

科海故事博览

KEHAI GUSHI BOLAN

(旬刊·1993年创刊)

2024年6月第16期(总第569期)

主管：云南省科学技术协会

主办：云南奥秘画报社有限公司

编辑委员会：(按姓氏笔画为序)

马成勋 卢骏 刘杨 李鹏

杨璐 张乐 陈贵楚 陈洋

莫德姣 夏文龙 韩梦泽 蔡鹏

社长、总编：万江心

社长助理：秦强

编辑部主任：张琳玲

编辑：周翌 官慧琪 吴彩云

美术编辑：王敏

运营：李瑞鹏

外联：张娅玲

出版：云南奥秘画报社有限公司

地址：云南省昆明市护国路26号

邮编：650021

编辑部电话：0871-64113353 64102865

电子邮箱：khgsblzz@163.com

网址：http://www.khbl.net

国际标准连续出版物号：ISSN 2097-3365

国内统一连续出版物号：CN 53-1103/N

广告经营许可证：5300004000063

运营总代理：云南华泽文化传播有限公司

印刷单位：昆明滇印彩印有限责任公司

出版日期：2024年6月5日

邮发代号：64-72

定价：15元

版权声明：

稿件凡经本刊采用，如作者无版权特殊声明，即视作该文署名作者同意将该文章著作权中的汇编权、印刷版和电子版(包括光盘版和网络版等)的复制权、发行权、翻译权、信息网络传播权的专有使用权授予《科海故事博览》编辑部，同时授权《科海故事博览》编辑部独家代理许可第三方使用上述权利。未经本刊许可，任何单位或个人不得再授权他人以任何形式汇编、转载、出版该文章的任何部分。

目录 Contents

科技博览

- 001 建筑垃圾挤淤法地基处理技术研究
..... 刘征宇, 李凯
- 004 制冷空调用换热器的高效传热技术研究
..... 原成成, 贾立伟
- 007 基于单帧红外场景的非均匀性校正算法研究
..... 黄晨玲
- 010 电石炉电极入炉深度与电气参数的相关性研究
..... 康文斌
- 013 基于嵌入式技术的智能便携式车衣系统的研究
..... 全刘辉

智能科技

- 016 建筑智能化系统的楼宇智控施工技术分析
..... 伍伟
- 019 数据加密技术在计算机网络安全中的应用
..... 高勇
- 022 GIS支持下岩土工程勘察设计一体化探析
..... 曾维军
- 025 BIM技术在钢结构装配式建筑施工现场的运用
..... 吴雷
- 028 继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用探析
..... 刘正茂, 刘俊

工业技术

- 031 轨道工程建设施工的风险识别与分析
..... 张洪禄, 孙炜
- 034 基于海绵城市理念的建筑工程技术探析
..... 孙明强
- 037 土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术
..... 张兴华, 赵林
- 040 房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术探讨
..... 聂秋荣
- 043 水利工程中引水隧洞的施工关键技术探讨
..... 姜海瑞, 刘明海
- 046 交通道路桥梁工程常见病害与施工处理技术
..... 刁德兴, 李瑞

目录 *Contents*

环境科学

- 049 BDO 生产过程中废水处理技术研究 马元刚
052 城市水环境及排水设施现状的思考 李 炎
055 水环境中微塑料光催化降解的研究进展 李 想
058 关于企业环境保护管理创新实践的思考 姬中卫
061 太行山北端某重点采矿用地复垦区土壤质量评价 乔晓克, 王淑娥, 郎珊珊, 张玉涛, 李龙飞

科创产业

- 064 城市清洁能源充电桩使用创新分析 张渊博, 李昱婧
067 BIM 技术在工程造价管理中的应用探索 安菲菲
070 制药企业暖通空调系统的能源优化研究 马占华
073 双碳目标下制冷空调行业技术发展的思考 庄晓杰, 李晓夏
076 基于新型配电网的营配融合型供电所建设分析 董 健

管理科学

- 079 机械动力设备检修管理策略分析 兰 勇
082 交通工程施工管理及控制策略研究 崔晓芳
085 交通工程施工技术要点和管理措施探讨 杨 帆
088 市政工程建设管理存在的问题及解决措施 孙 桐, 郝长才
091 BIM 技术在建筑工程施工现场管理中的应用 苏金尧

科教文化

- 094 新时代高校图书馆数字化转型路径思考 陈 浩
097 高层建筑暖通设计中的常见问题及对策研讨 韦海明
100 关于 BIM 技术在建筑给排水设计中的应用分析 程 萌
103 建筑消防给水系统设计的关键技术及创新应用 张 晗
106 电网企业加强人才队伍建设及提升员工素质的路径探究 洪 成

科学论坛

- 109 危岩体稳定性评估研究 张卷生, 孙 玄
112 成品油检测的实验方法与技术应用 李 琪
115 城中村雨污分流改造技术要点分析 王成安, 周伟龙, 迟建秋, 倪守增
118 供热管网泄漏检测与预防技术研究 申 鹏
121 城市生活垃圾焚烧发电设备安装要点分析 谷 爽
124 市政工程供水管道改造项目质量检测技术要点研究 张恒亮, 林德江

建筑垃圾挤淤法地基处理技术研究

刘征宇, 李 凯

(商丘工学院, 河南 商丘 476000)

摘 要 本研究从建筑垃圾对环境的影响出发, 对挤淤法地基处理技术进行了深入研究。通过概述挤淤法地基处理技术的基本原理和应用情况, 结合建筑垃圾挤淤法地基处理技术的研究现状, 探讨了该技术在处理建筑垃圾中的应用前景和存在的问题。研究表明, 挤淤法地基处理技术能够有效处理建筑垃圾, 提高土壤的承载力和稳定性, 对环境具有积极的影响。本研究旨在为促进建筑垃圾处理和土地资源的可持续利用提供有益的参考。

关键词 建筑垃圾; 地基处理; 挤淤法地基处理技术

基金项目: 商丘工学院 2022 年校级科研项目 (2022KYXM04)。

中图分类号: TU47

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0001-03

建筑垃圾定义为在建筑施工、拆除和改建等各个阶段产生的废弃物, 这些废弃物主要由混凝土、砖块、木料、金属、玻璃和塑料等多种材料组成^[1]。由于城市建设和建筑维护等多种因素导致了建筑垃圾的大量生成, 它们对环境形成了巨大的负面影响。建筑产生的垃圾处理不当会给土壤和地下水造成污染, 并导致环境安全和资源的浪费, 这已经成为环境保护的重大挑战。

1 建筑垃圾对环境的影响

1.1 建筑垃圾的组成与来源

建筑垃圾的组成多种多样, 主要包括混凝土、砖瓦、石材、土壤、木材、金属、玻璃、塑料、纤维材料等。这些材料大部分具有较高的含水量和有机物含量, 存在较大的环境污染问题。建筑垃圾的来源主要包括房屋拆除、市政基础设施建设、道路和桥梁施工等, 这些活动产生的建筑垃圾在数量和种类上都具有一定的复杂性和多样性^[2]。

1.2 建筑垃圾对土壤和地下水的污染

建筑垃圾对土壤和地下水造成的污染是其最主要的环境负面影响之一。建筑垃圾内部含有可能对土壤和地下水造成严重污染的有机物、重金属及其他有毒成分, 这些元素通过渗滤和渗漏等各种方式, 会污染土壤和地下水^[3]。一旦土壤遭到污染, 其土壤肥力及透水能力会受到破坏, 有可能引发土壤酸化等一系列问题。地下水的污染将会直接对人类的饮用水和生态系统产生影响, 这对环境保护和人类健康产生了极大的威胁。

1.3 建筑垃圾处理的现状与难点

现有的建设垃圾处理面临各种困境与挑战。首先,

建筑废弃物处理设备资金投入大、建设周期长, 而且运行时的经济成本高; 其次, 由于建筑垃圾的处理方法尚不成熟, 提高处理效能和确保其质量技术难度大; 再次, 建筑废弃物的再次使用效率不高, 其循环再利用机制尚未健全完善。此外, 在建筑垃圾的处理流程中, 环境受到的二次污染及安全风险也不容忽视, 应当得到足够的关注并寻找解决方法^[4]。

2 挤淤法地基处理技术概述

2.1 挤淤法地基处理原理

挤淤法地基处理是一种将处理后的建筑废弃物挤压到地基中的方法, 旨在增强土壤的承载力和稳定性。该方法借助于建筑垃圾的填充以及固化效果来优化土壤的力学属性, 从而实现地基稳定性的强化^[5]。地基处理中的挤淤法原则涵盖了以下几个重要方面: (1) 挤压作用: 通过机械设备对建筑垃圾进行挤压, 使其在土壤中形成均匀的填充体, 增加土壤的密实度和稠度, 从而提高土壤的承载力和抗变形能力。(2) 固化作用: 建筑垃圾中的水泥、砂浆等固化材料能够在与土壤接触后发挥固化作用, 形成坚固的复合材料, 提高土壤的整体强度和稳定性。(3) 填充效应: 建筑垃圾的填充作用能够填平土壤中的空隙和缝隙, 减小土壤的孔隙率, 提高土壤的密实度和抗渗性能^[6]。挤淤法地基处理技术利用压缩、固化和填充机制来优化土壤的物理和机械特性, 以达到稳定和加固地基的目的。

2.2 挤淤法地基处理的工艺流程

挤淤法地基处理技术的工艺流程主要包括建筑垃圾处理、地基处理和施工验收等步骤。具体工艺流程如下: (1) 建筑垃圾处理: 首先对建筑垃圾进行收集、

分类和处理,将其经过破碎、筛分等工艺处理成符合要求的填料^[7]。(2)地基处理:将处理后的建筑垃圾填料按照设计要求和施工工艺进行挤压和混合,形成地基处理层。此过程中需注意挤压的均匀性和混合的充分性,确保地基处理效果。(3)施工验收:完成地基处理后,进行验收,包括地基处理层的密实度、平整度和强度等指标的检测,以确保地基处理质量符合规范要求。挤淤法地基处理的工艺流程严谨而系统,需要对建筑垃圾的处理和地基处理过程进行严格控制和监督,以确保地基处理效果和质量。

2.3 挤淤法地基处理的应用范围

挤淤法地基处理技术在工程实践中具有广泛的应用范围,主要包括但不限于以下几个方面:(1)城市建设:在城市建设中,建筑垃圾产生量大,挤淤法地基处理技术能够有效利用建筑垃圾资源,提高土壤的承载力,为城市基础设施建设提供技术支持。(2)道路与桥梁工程:在道路与桥梁工程中,挤淤法地基处理技术能够改善路基土的承载性能,提高路面的稳定性和耐久性。挤淤法地基处理技术在城市建设、环境修复、道路桥梁等领域具有广泛的应用前景和市场需求。

3 建筑垃圾挤淤法地基处理技术应用研究

3.1 建筑垃圾挤淤法地基处理工程应用案例分析

挤淤法地基处理技术是一种利用建筑垃圾进行地基处理的有效方法。在实际工程中,该技术已经得到了广泛的应用,并取得了显著的效果。以下将通过具体的工程案例分析,探讨建筑垃圾挤淤法地基处理技术在工程应用中的效果和优势。

1. 案例一:某大型土地开发项目。在某大型土地开发项目中,由于大量的建筑垃圾需要处理,工程团队采用了挤淤法地基处理技术。通过对建筑垃圾进行挤压和淤填处理,成功提高了地基土的承载力和稳定性。在施工过程中,该技术不仅有效处理了建筑垃圾,还减少了对新鲜土石的开采,起到了资源节约的作用。最终,该项目顺利完成了土地开发,为城市的建设提供了稳固而可靠的基础。

2. 案例二:某高速公路路基处理工程。在某高速公路路基处理工程中,建筑垃圾的处理成为了一项重要的工作。通过采用挤淤法地基处理技术,工程团队成功地将大量建筑垃圾进行了有效处理和利用。在路基处理过程中,该技术有效提高了路基土的稳定性和抗压能力,为高速公路的安全运行提供了可靠的基础支撑。同时,该技术也减少了对新鲜土石的需求,降

低了工程成本,体现了环保和资源节约的理念。

通过以上工程案例可见,建筑垃圾挤淤法地基处理技术在实际工程中取得了显著的效果。它不仅有效处理了大量的建筑垃圾,还提高了土地的承载能力和稳定性,为工程施工提供了可靠的土地基础。同时,该技术还体现了对资源的节约利用和环境保护的重要意义,具有广阔的应用前景。

3.2 建筑垃圾挤淤法地基处理技术对环境的影响

建筑垃圾挤淤法地基处理技术作为一种土地资源可持续利用的方法,其对环境的影响备受关注。在实际应用中,该技术在处理建筑垃圾的同时,也对周围环境产生了一定的影响,其中包括土壤、水体和生态环境等方面。

1. 对土壤的影响。挤淤法地基处理技术对土壤的影响主要表现在两个方面:一是通过建筑垃圾的挤压和淤填,提高了土壤的密实度和稳定性;二是在处理建筑垃圾的过程中,也可能对土壤的化学成分产生一定的影响。然而,在科学合理的施工管理下,这种影响是可以控制和调节的,从而最大限度减少对土壤的负面影响。

2. 对水体的影响。建筑垃圾挤淤法地基处理技术在处理过程中,可能会产生一定的渗滤液体。这些液体中可能含有建筑垃圾中的化学成分和重金属物质,会对周围水体产生一定的影响。因此,在工程实施中,需要采取有效的措施,加强对渗滤液体的收集处理和排放,以保护周围水体的环境质量。

3. 对生态环境的影响。建筑垃圾挤淤法地基处理技术在处理过程中,对周围的生态环境也可能产生一定的影响。例如,在施工过程中可能对植被和野生动物的生存空间产生一定的影响。因此,在工程实施中,需要充分考虑生态环境保护的因素,采取相应的保护措施,最大限度减少对生态环境的影响,实现可持续发展的目标。

4 挤淤法地基处理技术研究现状和趋势

4.1 国内外挤淤法地基处理技术研究概况

在国内外建筑垃圾处理领域,挤淤法地基处理技术一直备受关注。国内外学者对挤淤法地基处理技术进行了大量研究,旨在寻求处理建筑垃圾的有效途径,同时改善土壤的力学性质和环境影响。在国外,美国、德国、日本等国家在挤淤法地基处理技术的研究上取得了丰硕成果。美国学者对挤淤法地基处理技术进行了深入研究,提出了一系列理论模型和实验方法,为

该技术的应用提供了理论基础。德国学者在挤淤法地基处理技术方面积极探索并总结了工程经验。日本学者对挤淤法地基处理技术进行了实验研究,探讨了该技术在不同地质条件下的适用性,为其在实际工程中的应用提供了参考依据。国内学者也对挤淤法地基处理技术进行了深入研究,提出了许多创新性观点和实用性方法。针对国内建筑垃圾处理的实际需求,国内学者在挤淤法地基处理技术方面进行了大量实验研究和工程应用,取得了一系列创新成果。他们从不同的角度出发,探讨了挤淤法地基处理技术在不同地质环境下的适用性和优化方案,为该技术的推广应用提供了理论和实践支持。国内外学者对挤淤法地基处理技术进行了广泛而深入的研究,为该技术的应用提供了坚实的理论基础和丰富的实践经验。

4.2 挤淤法地基处理的工程实例分析

挤淤法地基处理技术在工程实践中得到了广泛应用,具有显著的经济效益和环境效益。下面通过几个典型的工程实例,对该技术的应用情况进行具体分析。

1. 案例一:某大学新校区地基处理工程。某高校的新校区地基工程采用了挤淤法地基处理技术,这种方法通过对建筑废弃物的挤压和硬化过程,成功地增强了土壤的稳定性和支撑能力。该科技手段在降低建筑物产生的废弃物对环境的不良影响方面表现出色,它为新建的校区建设奠定了坚实的地基基础,同时也获得了明显的经济和环保价值。

2. 案例二:某高速公路路基改造工程。某高速公路路基改造工程采用了挤淤法地基处理技术,将建筑垃圾与土壤混合挤压,形成了坚实的地基层,提高了路基的承载能力和稳定性。该技术在路基改造中取得了良好的效果,为旧路基的升级改造提供了可行的技术方案。

3. 案例三:某城市新区填海工程。某城市新区填海工程采用了挤淤法地基处理技术,将大量建筑垃圾与填海土进行混合挤压,形成了稳固的填海地基。该技术有效解决了填海工程中土壤承载力不足的问题,为城市新区的填海开发提供了可靠的技术支持。

通过以上工程实例分析可以看出,挤淤法地基处理技术在不同工程领域的应用效果显著,为建筑垃圾处理和土地资源的可持续利用提供了重要支撑。在未来发展中,该技术仍有巨大的潜力和发展空间。

4.3 挤淤法地基处理技术的发展趋势

挤淤法地基处理技术在未来的发展中将呈现出以下几个趋势:

1. 技术工艺的改进。在未来,挤淤法地基处理技

术的工艺升级将持续进行,这包括了挤压设备的升级、固化剂的改进以及施工方法的精细化等关键环节。通过技术流程的优化,可以提高施工效率,提升处理效果,从而降低生产成本,进一步促进该技术在建筑废料处理上的有效应用。

2. 环保理念的深度融合。挤淤法地基处理技术将更加深入地融合环保理念,注重建筑垃圾资源化利用和减量化处理。同时,加强对处理过程中环境影响的监测和评估,确保技术应用过程中的环境友好性。

3. 多领域的拓展应用。挤淤法地基处理技术将拓展到更多的领域,包括城市基础设施建设、环境治理工程、园林绿化等方面。通过不断拓展应用领域,实现技术的多元化发展和资源的综合利用。

挤淤法地基处理技术在未来将继续完善、优化、创新、发展,为建筑垃圾处理和土地资源的可持续利用提供更加可行的技术方案和更大的发展空间。

5 结束语

本研究从建筑垃圾对环境的影响出发,对挤淤法地基处理技术进行了深入研究。首先介绍了挤淤法地基处理技术的基本原理和工程应用情况,然后结合建筑垃圾挤淤法地基处理技术的研究现状,研究了该技术在处理建筑垃圾中的应用前景和存在的问题。该研究表明,挤淤法地基处理技术能够有效处理建筑垃圾,提高土壤的承载力和稳定性,对环境具有积极的影响。因此,本研究具有重要的理论和实际意义,为建筑垃圾处理提供了有益的参考。

参考文献:

- [1] 沈春雷,宋功业.建筑垃圾挤淤河塘回填施工[J].建筑,2018(10):72-73.
- [2] 鞠兴华,杨晓华.建筑垃圾挤密桩处理湿陷性黄土地基沉降特性研究[J].公路,2018,63(05):46-51.
- [3] 鞠兴华,杨晓华.建筑垃圾挤密桩处理的湿陷性黄土地基的沉降特性[J].筑路机械与施工机械化,2018,35(05):146-150.
- [4] 杨建平,张喜民,李小豹.建筑垃圾材料在公路工程特殊地基处理中的应用研究[J].筑路机械与施工机械化,2016,33(10):95-98.
- [5] 刘志义.津港高速公路垃圾填埋段路基修筑技术研究[D].西安:长安大学,2012.
- [6] 倪建平.新型桩:建筑垃圾挤密桩的引进与开发[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2010(05):114.
- [7] 乔锋.试论用换填建筑垃圾处理软土路基技术[J].中国科技财富,2009(08):60.

制冷空调用换热器的高效传热技术研究

原成成, 贾立伟

(冰轮环境技术股份有限公司, 山东 烟台 264000)

摘要 本文首先介绍了制冷空调用的常见换热器类型, 包括固定板式、涡轮式、螺旋式和冷凝器, 探讨了提高传热效率的方法和技术, 包括换热器材料的选择、流体动力学优化设计、换热器表面处理技术和改进流体流动方式等。通过理论分析, 改进换热器设计和流体流动方式可以显著提高传热效率, 降低能耗, 提升舒适度。本研究旨在为制冷空调系统的设计和 optimization 提供有益的参考。

关键词 制冷空调; 换热器; 传热效率

中图分类号: TM925.1

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0004-03

近些年, 随着气候变化和人们生活水平的提高, 制冷空调在各类场所的应用越来越广泛。而制冷空调系统中的换热器是实现热交换的核心部件。因此, 提高换热器传热效率对于节能降耗和提升舒适度至关重要。本研究将结合目前市场上常见的制冷空调用换热器类型, 探讨如何提高其传热效率的方法和技术。

1 制冷空调用换热器类型

1.1 固定板式换热器

固定板式换热器是制冷空调系统中常见的一种换热器类型。它由一系列平行排列的金属板组成, 板与板之间形成了一系列的通道, 用于流体的传热和换热。固定板式换热器具有较高的换热效率。由于固定板式换热器的结构特点, 流体在通道中呈现多次分流与汇流的状态, 这使得流体能够与金属板充分接触, 从而实现更高效的热量传递。固定板式换热器的板间距可以根据需要进行调整, 进一步提高传热效率。相比于其他换热器类型, 固定板式换热器的紧凑结构使得它在占用空间方面更具优势^[1]。这对于制冷空调系统来说尤为重要, 因为空间通常是有限的。它可以适应不同的工况条件和介质类型, 并且在运行过程中稳定性较高。这使得固定板式换热器在制冷空调系统中能够提供稳定的换热性能, 并且不容易受到外界因素的影响(见图1)。然而, 固定板式换热器也存在一些挑战和改进的空间。例如, 由于板与板之间的间隙有限, 容易造成积灰和堵塞问题, 影响传热效果。此外, 固定板式换热器的清洗和维护相对复杂, 需要定期进行检查和清理。

1.2 涡轮式换热器

涡轮式换热器是制冷空调系统中的另一种常见的

换热器类型。它利用涡轮旋转产生的动能和惯性力使流体发生旋转, 从而达到传热的目的。由于其特殊的设计结构, 流体在旋转过程中不断与涡轮表面接触, 从而实现更充分的传热。

另外, 涡轮式换热器还可以在不同介质之间进行传热, 具有广泛的适用范围。其次, 涡轮式换热器占用空间较小, 结构紧凑。相比于其他换热器类型, 涡轮式换热器的体积和重量都较小, 可以在空间有限的情况下使用。它不需要移动部件和机械连接, 运行时噪声和振动较小。同时, 涡轮式换热器的结构简单, 不容易出现故障, 具有较高的可靠性和长寿命^[2]。然而, 涡轮式换热器也存在一些挑战和改进的空间。例如, 在高速旋转过程中容易受到离心力和摩擦力的影响, 需要选择合适的材料和润滑方式来确保其正常运行。

此外, 涡轮式换热器的传热效率还有待进一步提高, 需要通过优化设计和流体动力学分析来实现。

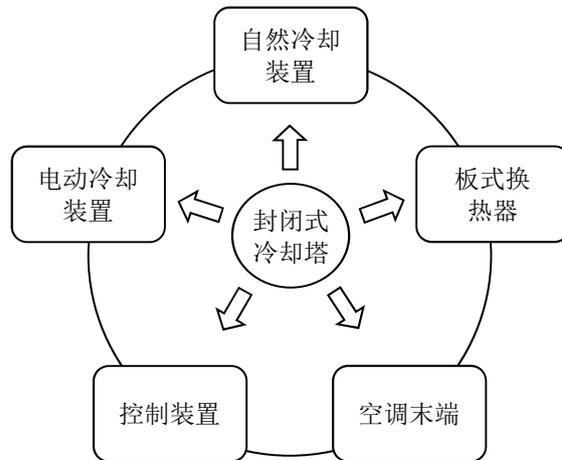


图1 空调冷却装置分类

1.3 螺旋式换热器

螺旋式换热器是制冷空调系统中另一种常见的换热器类型。它采用螺旋形状的设计,通过流体在内外两侧螺旋通道中的旋转流动,实现传热和换热的过程。由于其特殊的螺旋通道结构,流体在螺旋式换热器中可以进行多次的回旋和交叉流动,从而实现更充分的传热。这种流动方式不仅可以提高传热效率,还能够减小壳管间温度差,降低传热介质的压降。其次,螺旋式换热器占用空间相对较小。相比于传统的壳管式换热器,螺旋式换热器的体积和重量更小,因此在空间受限的条件下更加适用。螺旋式换热器具有较好的适应性和灵活性。它可以适用于不同工况和介质之间的换热,具有良好的适应性。螺旋式换热器还可以实现多种流体之间的换热,具有较高的灵活性。然而,螺旋式换热器也存在优化改进的空间。例如,由于螺旋通道的结构特点,螺旋式换热器在清洗和维护方面相对复杂。清洗时需要注意排除其中的污垢和积聚物,以保证其正常运行和传热效果。

1.4 冷凝器

冷凝器是制冷空调系统中的一个重要组件,用于将制冷剂从气态转变为液态。它通常位于制冷循环的高压侧,接收高温高压的制冷剂气体,通过传热的过程使其冷却并凝结成液体。在冷凝器内部,制冷剂气体与冷凝器的管壁接触,通过传热的方式将热量传递给外部介质或环境。这样,制冷剂的温度会逐渐下降,直到达到饱和温度并凝结成液体。通过冷凝过程,制冷剂的热量被有效地排出,从而实现制冷系统的工作^[3]。其次,冷凝器具有结构简单、稳定可靠的特点。一般来说,冷凝器采用管道和散热片等组件构成,在结构上比较简单。这种简单的结构使其具有较高的稳定性和可靠性,能够长时间稳定地工作。冷凝器内部的热传递面积相对较大,通过增加散热片或采用其他增强换热的方式,可以进一步提高传热效率。这样可以有效地提高冷凝器的性能,实现更高效的制冷循环。然而,冷凝器也存在一些应用弊病。例如,在高温环境下,冷凝器的散热效果可能会受到影响,导致制冷剂冷凝不完全或无法达到设计要求。此外,冷凝器在工作过程中也容易受到灰尘、污垢等外界因素的影响,需要定期清洗和维护以保持其性能稳定。

2 提高换热器传热效率的方法和技术

2.1 换热器材料的选择

在换热器的设计和制造过程中,正确选择合适的换热器材料对于提高传热效率至关重要。不锈钢具有

优良的耐腐蚀性、耐高温性和机械强度,是一种常用的换热器材料。其中,316L 不锈钢是一种低碳含量的不锈钢,具有较好的耐腐蚀性和耐高温性能,广泛应用于化工、食品、医药等行业的换热设备中。不锈钢材料还可以通过表面处理进一步提高其耐腐蚀性能,例如电镀、喷涂等。铜是一种导热性能极佳的金属材料,具有良好的热导率和热传递性能。因此,在一些对传热效率要求较高的应用中,如空调、冷却系统等,常使用铜制换热器。

此外,铜材料也具有较好的耐腐蚀性,能够适应一些腐蚀性介质的工作环境。铝是一种轻量化的金属材料,具有良好的导热性能和良好的耐腐蚀性。相比于铜,铝材料更轻便,可以减小设备的重量和成本。因此,在汽车、航空航天等领域常使用铝制换热器。钛合金具有优异的耐腐蚀性和耐高温性,广泛应用于化工、海洋和航空航天等领域。由于其较高的成本,钛合金通常应用于对腐蚀性要求极高的介质中,如酸碱介质等。纳米材料是近年来发展起来的一种新型材料,具有特殊的物理和化学性质^[4]。通过添加纳米材料,可以改善换热器的传热性能。例如,将纳米颗粒添加到流体中,可以增加流体的热导率,提高传热效率。

2.2 流体动力学优化设计

流体动力学优化设计是一种以流体动力学理论为基础,结合计算机模拟和优化方法进行的热交换器设计方法。其主要目的是通过优化流体的运动状态和热传递特性,提高传热效率和设备性能。在流体动力学优化设计中,需要对流体的流动特性进行深入分析和研究。其中,流体的速度、压力、密度和温度等参数都会对传热效果产生影响。因此,在设计过程中需要结合数学模型和计算机模拟,对流体动力学特性进行精确计算和分析。针对不同的热交换器类型和工作条件,流体动力学优化设计可以采用多种方法进行优化。

1. 通过调整流道的形状和尺寸,改善流体的流动状态和热传递特性。例如,在壳管式热交换器中,将流道设计成弯曲形状或扩散缩流形状,可以增加流体的流速和热传递面积,从而提高传热效率。

2. 在流道壁面上添加一定的纹理结构,可以增加流体的湍流程度,从而提高传热效率。例如,将流道壁面设计成螺旋状或网格状结构,可以增加流体的湍流程度,提高传热效率。

3. 通过调整进出口流体的流量分布,改善流体的流动状态和热传递特性。例如,在板式换热器中,通过合理调整进出口的流体流量分布,可以使流体在板

间均匀分布,从而提高传热效率。

4. 改善换热器的结构和排布方式,提高热传递面积和流体流动状态,从而提高传热效率。例如,在多级壳管式热交换器中,采用串联或并联排列方式,可以增加热传递面积和流体的流动速度,提高传热效率。

2.3 换热器表面处理技术

换热器表面处理技术是指通过对换热器表面进行特殊的处理或涂层,以改善其传热性能、抗腐蚀性能和防污性能的一系列方法。在换热器的运行过程中,表面处理技术可以有效地提高其热传递效率,并延长其使用寿命。金属表面处理是指对换热器金属表面进行特殊处理,以增强其抗腐蚀性能和热传导性能。例如,常用的金属表面处理方法包括电镀、搪瓷和镀锌等。通过这些处理方法,可以在金属表面形成一层保护层,提高其耐腐蚀性和热传导性。表面涂层技术是将特殊的涂层材料涂覆在换热器表面,形成一层保护层,以改善其传热性能和抗腐蚀性能。常见的表面涂层技术包括陶瓷涂层、金属涂层和聚合物涂层等^[5]。这些涂层材料具有良好的耐磨性、耐腐蚀性和导热性,可以有效地提高换热器的传热效率。微纳米结构技术是指在换热器表面形成微米级或纳米级的结构,以增加其表面积和改善流体的流动状态。例如,通过纳米材料的溶胶凝胶法制备纳米结构涂层,可以增加表面积,提高传热效率。此外,利用微纳米结构技术还可以改变表面的润湿性,减少污垢和水垢的附着,提高防污性能。超声波清洗技术是一种通过超声波的作用,将液体中的微小气泡振动并破裂,产生冲击波,以达到清洗表面的效果。在换热器的使用过程中,会出现污垢和水垢的附着,影响传热效果。通过超声波清洗技术,可以有效地清除表面的污垢和水垢,恢复换热器的传热性能。

2.4 改进流体流动方式

改进流体流动方式是一种在换热器中优化流体流动的方法,旨在提高传热效率和降低流体阻力。通过改变流体流动的方式,可以改善流体在换热器内部的传热和传质性能,从而实现更高效的换热过程。在传统的换热器中,流体一般以直线流动的方式通过管道或板片间隙,这种流动方式称为层流。然而,在某些情况下,层流的流动方式并不能有效地利用换热器的表面积和改善传热效果。因此,改进流体流动方式成为提高换热器性能的重要途径之一。一种常见的改进流体流动方式是引入湍流,也称为混合流动。湍流是

指流体在管道或板片间隙中出现无规则、复杂的涡流运动。相比于层流,湍流具有更大的涡流强度和更高的流体混合程度,能够提供更好的传热效果。实现湍流流动的方法有多种。常见的方法是通过增加流体的流速来促使层流向湍流转变。当流速超过临界值时,流体会发生剧烈的涡流运动,形成湍流流动。此外,还可以通过改变管道或板片的几何形状来引入湍流,例如在管道内部安装螺旋翅片或增加流道的弯曲程度等。引入湍流流动可以有效地增加换热器的传热系数,提高传热效率。湍流流动的主要优势在于扩大了流体与换热表面的接触面积,加快了热量的传递速度。另外,湍流流动还能够将流体中的温度和浓度分布均匀化,提高传质效果。

3 结束语

文章介绍了制冷空调用的常见换热器类型及提高传热效率的方法和技术。固定板式、涡轮式、螺旋式和冷凝器是常见的换热器类型,它们在空间利用、适应性和稳定性等方面各有优势和挑战。针对提高传热效率的方法和技术包括换热器材料选择、流体动力学优化设计、换热器表面处理技术和改进流体流动方式等。这些方法和技术能够有效提高传热效率,降低能耗。通过理论分析,本研究为制冷空调系统提升传热效率提供了可行的方案和思路,为制冷空调系统的设计和优化提供了有益参考。

参考文献:

- [1] 丁国良. 制冷空调用换热器的高效传热技术[J]. 制冷与空调, 2023, 23(04): 57-66.
- [2] 袁荣胜, 晏刚. 冰箱换热器技术发展现状[J]. 家电科技, 2021(02): 45-50.
- [3] 马国远, 高磊, 刘帅领, 等. 制冷空调用换热器研究进展[J]. 制冷与空调, 2023, 23(04): 88-100.
- [4] 刘金平. 制冷空调用换热器、风机与水泵、阀件的技术研究及应用进展[C]// 中国制冷学会. “2022年双碳背景下中国制冷技术研究及应用进展论坛”会议论文集, 2023.
- [5] 张海涛. 制冷与空调用套管换热器强化换热研究[J]. 价值工程, 2022, 41(29): 65-67.

基于单帧红外场景的非均匀性校正算法研究

黄晨玲

(上海济物光电技术有限公司, 上海 201815)

摘要 本研究针对红外图像存在的非均匀性噪声, 研究中值直方图均衡化校正原理及其在工程应用中的优势。根据研究结果可知: 高斯权重参数的选取对校正结果具有重要的影响, 针对所用红外图像, 结合校正后图像效果和评价指标(粗糙度和图像非均匀性), 应选取高斯权重参数为 0.25, 校正后图像粗糙度降为 0.003(原图为 0.013), 图像非均匀性降为 0.516%(原图为 2.469%), 同时图像细节和清晰度较原图均有了很大程度的改善。

关键词 红外图像; 中值直方图均衡化; 非均匀性校正

中图分类号: TP3

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0007-03

近些年, 红外成像技术不断进步, 红外成像系统已经被众多领域广泛使用, 伴随着各行各业与日俱增的发展需求, 人们对红外图像的质量要求也越来越高。现阶段红外成像系统大都采用焦平面阵列探测器来采集图像。在理想状态下, 探测器对均匀辐射源成像时所有像元输出理应一致, 但现阶段受技术水平等因素制约, 导致获取的红外图像存在非均匀性条纹噪声, 这些噪声的存在严重影响了图像的质量, 对后续处理形成阻碍。因此, 解决红外焦平面成像系统输出图像的非均匀性条纹噪声已经成为一项重要任务。

1 研究背景

在工程项目中, 一般用两种方法进行图像处理: 一种是加强硬件质量来提高图像质量, 如研究新材料和新工艺等; 另一种是对原始图像进行处理。前者可从根源上解决问题, 但是其存在研究时间长、投入资金高等缺点; 后者相比而言, 资金花费较低且不影响现阶段工程进度。因此, 对红外图像的非均匀性校正成为研究主流。

针对红外图像的非均匀性校正算法大致分为两类, 一类是基于定标^[1-2]的红外图像非均匀性校正, 其原理是利用均匀稳定的辐射源获取各像元的偏差信息, 从而得到非均匀性校正参数。但受探测器自身变化和环境影响, 需要不定期的更换校正系数, 并且随着遥感图像大幅宽、高动态范围等需求的提高, 使得存储在硬件系统中的参数也日益增多。另外一类是基于场景的算法, 这类算法是利用获取的场景图像信息进行校正, 相较于基于定标的方法, 场景类算法克服了探测器状态变化等问题, 且具有无需周期性更新参数等优点, 已成为当前主流研究, 这类算法主要包括基于统计的校正方法、基于帧间匹配的算法以及基

于神经网络的校正算法^[3]。本文从工程应用的角度出发, 研究利用中值直方图均衡化算法对红外图像非均匀性条纹噪声进行处理, 此算法不需要连续多帧运动的红外图像, 且具有操作简单, 耗时短、资源占用率低等优点。

2 基于中值直方图均衡化的校正算法

中值直方图均衡化起初是一种用来校正不同相机间增益差的算法, 以便比较两个相机间的图像^[4]。

非均匀性噪声在红外图像主要表现为竖状条纹噪声, 在理想状态下, 获取的红外图像, 其相邻列信息具有一定的近似性, 累计直方图也应趋于一致, 而不近似的部分就是需要校正的非均匀性噪声, 因此可以将此算法应用到校正红外图像相邻列响应差异中, 以达到校正竖状条纹噪声的目的^[5]。对红外图像的非均匀性校正其实是对图形中每一像元进行均衡化处理, 根据上述原理, 算法具体步骤如下:

第一步: 对于大小为 $M \times N$ 的红外图像 I , M 为图像行数, N 为图像列数, $I(i, j)$ 表示图像中行列的灰度值, $I(i, j) \in \{0, 1, \dots, L\}$, 图像 I 每列累积直方图为 H_j :

$$H_j(P) = \frac{1}{M} \sum_{r=0}^P \sum_{i=1}^M 1_{I(i,j)=r} \quad (1)$$

其中 P 依次取值为 $0, 1, \dots, L$, $H_j \in [0, 1]$ 。

第二步: 计算每列图像局部中值累积直方图:

$$\tilde{H}_j = \sum_{k \in (-n, \dots, n)} g(k) H_{k+1} \quad (2)$$

$$\tilde{H}_j^{-1}: [0, 1] \rightarrow \{0, 1, \dots, L\}$$

$$g(k) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{k^2}{2\sigma^2}}$$

其中: $g(k)$ 为标准差为 σ 的高斯权重参数, 窗口

大小为 $2n$, $n = \text{floor}(4\sigma)$ 。

高斯权重参数的选取一般利用手动法, 可以从一个较小的参数开始尝试, 然后参数值逐渐增大, 通过对比校正后图像视觉效果最终选取合适的高斯参数, 对同一探测器而言, 高斯权重参数仅需确定一次。

第三步: 根据第二步中局部中值累积直方图对每列数据进行处理, 灰度值 $O(i, j)$ 表示每一像元输出值。

$$O(i, j) = \tilde{H}_j^{-1}(H_j(I(i, j))) \quad (3)$$

可以看出, 中值直方图均衡化是对图像的每一列灰度值单独进行统计, 基于相邻列灰度累计直方图近似性, 利用高斯函数拟合出新的灰度累计直方图, 再对红外图像的每列数据进行映射变换, 从而达到减弱非均匀性条纹噪声的目的。

3 校正结果分析

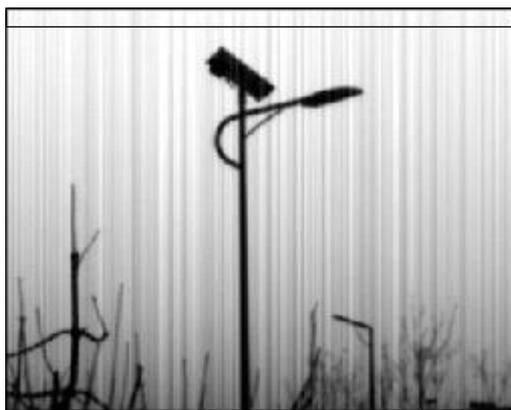
3.1 校正结果

本文所用的红外图像, 大小为 640×512 , 量化等级为 16bit。利用中值滤波算法进行盲元修复处理, 由

于收集包含真实非均匀性噪声的红外图像难度较高, 所以根据红外焦平面阵列工作原理, 对图像添加非均匀性噪声, 处理之后图像如图 1 (a) 所示 (以下简称原始图像), 原始图像存在明显的竖状非均匀性条纹噪声, 严重干扰了视觉效果, 图像整体偏暗, 对比度不明显, 部分细节淹没于噪声中, 无法准确进行判别。

根据章节 2 中原理对原始图像进行处理, 此算法中高斯权重参数是一个重要的输入, 为研究此参数对校正结果的影响以及选取合适的高斯权重参数, 本文依次输入高斯权重参数: 0.25 (1/4)、0.5 (2/4)、0.75 (3/4)、1 (4/4) 和 1.25 (5/4), 对于缺少相邻列数据的图像左右两侧可通过复制边缘列数据来进行填补, 高斯权重参数为 0.25 时, 校正图像如图 1 (b) 所示, 竖状非均匀性条纹噪声有所改善, 图像的细节更加清晰, 从局部放大图 1 (c)、图 1 (d) 来看, 对比度明显增强。

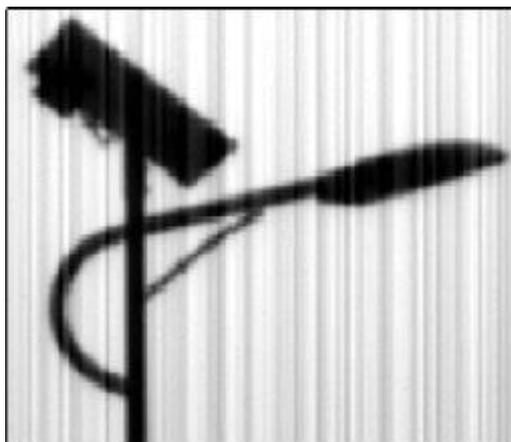
对于选取不同高斯权重参数对校正结果影响的研究具体见下一节。



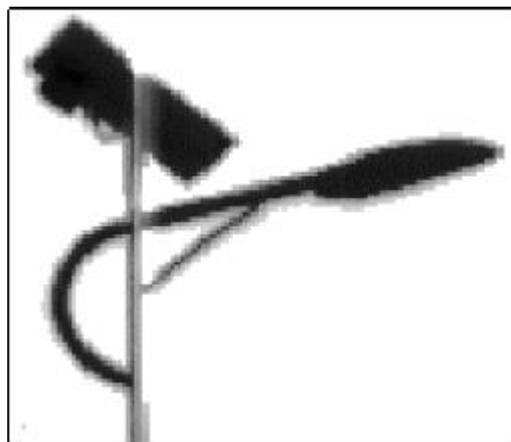
(a) 原始图像



(b) 均衡化后 ($\sigma=0.25$)



(c) 原始图像局部放大图



(d) 均衡化后 ($\sigma=0.25$) 局部放大图

图 1 处理前后图像对比图

3.2 结果分析

对于中值直方图均衡化算法的校正效果，本文将图像粗糙度和图像非均匀性作为评价指标来对校正结果进行衡量。

图像粗糙度 (Roughness) 是对图像性能的定量测量^[6]，利用该指标可以有效度量红外图像的平滑程度。中值直方图均衡化主要是对图像相邻列进行平滑处理，从而消除竖状非均匀性噪声，因此本文仅对图像水平方向粗糙度进行统计，公式 (4) 所示：

$$\rho(f) = \frac{\|h_1 * f\|_1}{\|f\|_1} \quad (4)$$

式中 ρ 为粗糙度， $h_1=[1, -1]$ 为水平模板， $\|f\|_1$ 为单帧红外图像 f 的 L_1 范数，(L_1 范数是单帧红外图像像素值总和)。上述公式中分子衡量水平方向上像素粗糙度，分母标准化能保持图像粗糙度在缩放前后保持一致^[7]。粗糙度值越小，表明图像列间差异越小，包含的非均匀性噪声越少。

非均匀性评价公式为相机有效像元响应率的均方根偏差与平均响应率的百分比，其数据源一般为使用均匀辐射源所获取的红外图像，用来评价探测器的非均匀性，如公式 (5) 所示：

$$UR = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{1}{M \times N} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N [R(i, j) - \bar{R}]^2} * 100\% \quad (5)$$

因此上述公式并不能直接用于场景丰富的外场图像，对于本文图像，选取图像上半部分目视较为均匀的景象来进行评价 (如图 1 (a) 中黑框部分所示)。

表 1 为校正前后图像粗糙度和非均匀性统计表，可以看出，原始图像的粗糙度为 0.013，对于中值直方图均衡化后的图像，当高斯权重参数为 0.25 时，粗糙度为 0.003，小于原始图像粗糙度；而随着高斯权重参数的增大，粗糙度也随之变大，当高斯权重参数大于 0.5 时，校正后图像的粗糙度大于原始图像的粗糙度，说明此时中值直方图均衡化对红外图像非均匀性校正效果开始起负面影响；原始图像的非均匀性为 2.469%，当高斯权重参数为 0.25 时，校正效果最好，非均匀性为 0.516%，随着高斯权重参数增大，校正后图像非均匀性也随之变大。由此可以看出，利用中值直方图均衡化算法对红外图像进行非均匀性校正时，选择合适的高斯权重参数对校正后图像效果起着至关重要的作用。对于本文所用红外图像，结合图像粗糙度和图像非均匀性这两个评价指标，高斯权重参数为 0.25 时，校正效果最好。

表 1 校正前后图像粗糙度和非均匀性统计表

原图	粗糙度	非均匀性 %
	0.013	2.469
	高斯权重参数 窗口尺寸	粗糙度 非均匀性 %
	0.25 1	0.003 0.516
中值直方图均衡化	0.5 2	0.015 1.185
	0.75 3	0.029 2.272
	1 4	0.036 2.768
	1.25 5	0.042 3.295

4 结论

本文根据章节 2 中阐述的原理对单帧红外图像进行非均匀性校正，从视觉图像和评价指标 (图像粗糙度和图像非均匀性) 两个方面进行比对，结果表明中值直方图均衡化对非均匀性条纹噪声有一定的改善作用。同时研究高斯权重参数的选取对图像校正结果的影响，对于本文所用红外图像，当高斯权重参数为 0.25 时，目视校正效果最好，此时图像粗糙度为 0.003 (原始图像为 0.013)，图像非均匀性为 0.516% (原始图像为 2.469%)，但随着高斯权重参数变大，算法对非均匀性条纹噪声的改善效果也逐渐降低。中值直方图均衡化后图像与原始图像对比，校正后图像明显具有对比度加强、细节清晰等优点，但同时出现局部过度增强现象。今后的研究为在此算法的基础上，对图像局部过度增强的情况进行优化。

参考文献：

- [1] 黄宇,张宝辉,吴杰,等.自适应多点定标非均匀性校正算法[J].红外技术,2020,42(07):637-643.
- [2] 张涛.CMOS非均匀性校正方法研究[D].成都:电子科技大学,2021.
- [3] 王士伟.航天CMOS相机非均匀性校正技术研究[D].长春:中国科学院长春光学精密机械与物理研究所,2021.
- [4] 王坤.基于FPGA的红外图像采集与处理系统[D].成都:电子科技大学,2021.
- [5] 同[4].
- [6] 王查力.红外传感器建模及非均匀性校正技术研究[D].成都:电子科技大学,2022.
- [7] 王杰.基于辐射通量的红外图像非均匀性校正方法研究[D].北京:中国兵器科学研究院硕士学位论文,2021.

电石炉电极入炉深度与电气参数的相关性研究

康文斌

(中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司, 宁夏 银川 751400)

摘要 在电石生产过程中, 电能通过碳素电极传输至炉料内, 电极插入炉料的深度决定了电石炉内热量和电能的分布情况, 同时影响炉内各料层的分布状态。理想的入炉深度能使电石炉生产时具有较高的电效率和热效率, 而电极入炉深度不合理不仅会使电石炉电气参数发生改变、生产效率降低, 还会导致电石炉炉盖设备出现超温失效、烧损等异常现象。本文以 81 000 kV·A 大型密闭电石炉实际生产运行过程工艺参数为依据, 分析电石炉电极入炉深度对电气参数的影响, 推算理想的电石炉电极入炉深度, 提出控制电极入炉深度的方法, 以期为提高电石炉生产效率提供借鉴。

关键词 电石炉; 入炉深度; 电效率; 热效率

中图分类号: TM924

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0010-03

1 电石炉电极入炉深度与电气参数概述

1.1 电极入炉深度

电石炉是生产电石的主要设备, 它通过碳素电极导电产生的电弧发出的高热使炉料融化而生成电石。电极入炉深度指电极与炉内料面结合处到电极端头的有效长度, 而电极与炉料料面的接合面处常因炉料粒度、料管长度、料面硬壳等因素发生变化, 因此, 电石炉通常以电极端头到电石炉炉底的距离作为电极入炉深度的衡量依据, 电极入炉深度、炉膛深度和电极端头到炉底的距离之间的关系如公式(1)所示。

电极入炉深度(h) = 炉膛深度 - 电极端头到炉底的距离 (1)

电极入炉深度直接决定电石炉热量的分布, 影响电石炉的主要电气参数的变化。根据炉内热量的分布情况, 电石炉内的料层反应程度不同, 炉料受高温电弧作用, 会形成反应程度不同的料层, 并在电石炉底部形成液态的反应熔池, 炉料反应层自上而下是: 预热层、相互扩散层、反应层和熔融层, 在远离电极的熔池内壁形成硬壳带, 反应料层的最底部为积渣层^[1]。电石炉内料层的分布与电极入炉深度密切相关。随着电极端头位置的升降, 各个料层的温区随着发生变动, 单一料层的位置也随之上下移动或消失。

电石炉持续运行过程中, 无法准确测量电极长度, 根据电石冶炼要求, 81 000 kV·A 电石炉电极长度最低要求大于 1.65 m (约等于电极直径), 满负荷或超负荷状态下 (负荷大于或等于 46.5 MW), 电极端头距离熔炉底部约 1.1 m, 即电极入炉深度达到 2.65 m, 按

照电极把持器位置的最低调节范围为 50 mm 计算, 其入炉深度范围为 1.65 ~ 2.65 m。

要实现电石炉的稳定运行, 三个电极端头到炉底需要保持近似相同的距离, 在理想状态下, 该距离等于直径的 60% ~ 70%, 而电极的位置与所设置的电流(电阻)以及反应熔池特性有关, 熔池的导电性能从上到下不断增强。

1.2 电石炉电气参数

电石炉中的电能通过插入炉料中的电极引入, 而生成电石的理论温度约为 1 918 °C, 电能由流过导体的电荷组成, 在电极末端产生电弧热, 其热量与电极电流成正比, 热量的分布影响电石炉的其他电气参数。电石炉的主要电气参数包括: 电极电流(I_1)、电极电压(U_1)、熔池电阻(R)、功率(P)和功率因数($\cos \phi$)。

电极电流(I_1): 电石炉的电流主要包括变压器侧的一次电流和电极侧的二次电流, 本文主要讨论电极侧的二次电流, 即电极电流, 该电流为变压器短网到电极端头的电流, 包含电抗和电流损失等。

电极电压(U_1): 本文主要指电极端头到炉底中心点的电压。

熔池电阻(R): 电石炉熔池内的星形电流负载区电阻和角形电流负载区炉料的电阻的等效并联电阻。

功率(P): 电能通过炉料电阻传送, 电石炉消耗的电能成为功率。

功率因数($\cos \phi$): 炉内转变为热能的电能为有功功率, 功率因数为有功功率的余弦值, 炉内无需转变为热能的电能为无功功率。

2 电石炉入炉深度与电气参数的关系

电石炉生产过程中两个需要控制的对象为反应物料和热量，当反应物料条件一定时，主要通过炉内电气参数进行生产操作，操作变量包括电极长度、电气参数、出炉时间等。

要实现反应过程的热量平衡必须对电石炉的电气参数进行监控，电石炉的电极长度变化后，意味着电极端头在炉内移动，熔池及各料层的温度分别发生改变，电石炉的功率因数、电阻、电流、电压随之变化。反之，电极的入炉深度的变化也受到电石炉的电阻、电流、熔池特性的制约。电石炉可以通过电流、电压、电阻、有功功率等参数进行控制，最常见的为电流控制方式，电极电流的变化与电极入炉深度密切相关，其他的电气参数随电流调整而发生变化。

2.1 入炉深度与电极电流

电石炉运行通过调节电极入炉进行控制，以确保炉内的电气平衡，这种平衡通过二次电流和电极电压调整进行维持，三相电极上的电压均相同且电极在混合物中的熔池深度相同时，电石炉将保持电气平衡。电石炉入炉深度改变后，电极端头和电极侧面通过的电流电荷分布比例也发生变化。在电极入炉深度较浅（电极与炉料接触侧表面积较小）的条件下，电流电荷基本在电极端部，随着入炉深度的增加，电极侧表面的电流电荷占比逐渐增加，端头的电流占比相应减少。

以 81 000 kV.A 电石炉单相电极为研究对象，当电石炉负荷达到设计额定负荷 46.5 MW 时，电极电流会随着入炉深度增加呈现先增后降的变化趋势，主要原因是通过电极端的电流占总电流大小的比值随着电极插入深度的增大而减小，说明电流的分布与插入熔池的电极面积成比例关系。当电极插入很浅时，通过电极端的电流与总电流大小逐渐接近。

根据相关模型研究^[2]，电流是从被埋入导电介质的电极圆柱体端面和侧面全方位地流出；等位面在电极端下部是与电极呈垂直且相互平行的分布，在地面周边向上完全，离开外侧电极走向炉壁，在两电极之间垂直向上。由电极侧表面流出的电流为 I 侧，电极端头流出的电流为 I 端，H 为电石炉料面总高度，随着电极插入深度 h 的增加，h/H 的减少，通过电极侧表面的电流不断增大，h/H ≈ 0.25 时，I 侧增加到占总电流大小的 75%，

某 81 000 kVA 电石炉电极电流的改变后，其电气参数变化见表 1。

从表 1 中可以得出，据公式（1）在其他两项效率因数不变的情况下，额定电极电流为 133.6 KA，电流改变后，电石炉有功功率的变化如公式（2）所示：

$$\mu = K_1 * (I_{实} - |I_{实} - I_{额}|) / I_{额} \quad (2)$$

其中：μ 为总效率；K₁ 为权重系数，通常取平均值 0.15；I_实 为实际电流；I_额 为额定电流；

将表 1 中数据代入公式（2）可得 μ_降 = 0.0067，W_{有功降} = 0.3132 MW，从计算结果可知，电极电流的偏离使额定负荷 46.5 MW 降低到 46.155 MW。

因此，随着电极入炉深度的增加或减少，电极电流大小存在明显的变化，这种变化会影响有功功率。当电极电流过大，且炉内电阻低时，表明电极插入过深，而电极插入过深，电极电感增加，功率因数降低，进而在功率 S 不变的条件下，入炉有功功率 P 降低，进而使电石产量降低。当电极电流过小，且炉内电阻高时，表明电极插入深度不足，电极缩短，电感减少，功率因数升高，在电压 U₂ 不改变时电流减小，入炉有功功率降低，电石炉产量降低，电极电流小炉池内温度低，质量降低。

2.2 入炉深度与电极电压

电石炉两相电极之间、电极与炉壁、电极与炉底之间的电压在决定炉膛内部的电流分布，对电极位置和炉膛内部的功率分布影响很大。电石炉的三相电极上的相间电压通常相同，并随变压球接头位置和一次电压的变化而变化，相对熔池电压为实际电极电压，用以表示电石炉的稳定性，该电压主要受电石炉炉料的阻力或结壳的影响。在稳定的条件下，三相电极电压也相同^[3]。

电石炉的一次电压同二次电压、电极电压成正比例关系，一次电压的波动直接影响一次电压和二次电压的变化，电石炉外线电压的变化对电石炉电压和有功功率有直接影响，一次电压、二次电压和电极电压间的关系可以用公式（3）描述。

$$\mu = K_1 * (U_N - |U_2 - U_N|) \div U_N \quad (3)$$

以 81 000 kVA 电石炉为例，有功功率 46.5 MW 为满负荷，额定电压 328.6 V，对地电压 200 V，其中变压器本身的一次电压为 115 kV。从公式（2）中可以得出，合理的电极电压 U₂ 可以提高设备效率。一次电压在

表 1 81 000 kV.A 电石炉电极电流

档位	负荷 (MW)	一次额定电流 (KA)	一次实际电流 (A)	二次额定电流 (KA)	二次实际电流 (KA)
29	45.6	231.4	418	133.6	139.6

110 kV 时,电石炉达到满负荷 46.5 MW,电极电压为 296 V,低于变压器额定值约 32 V。在其他两项效率因数不变的情况下,则 $\mu_{\text{降}}=0.0322$, $W_{\text{有功降}}=1.499$ MW。

从计算结果得知:电石炉变压器一次电压降低后,导致电极电压降低,在其他条件未发生变化时,电石炉额定负荷 46.5 MW 降低 1.499 MW,实际额定负荷约为 45.0 MW。

根据欧姆定律,在输入功率一定的情况下,电极电压的大小与炉内电阻成反比,电极入炉深度变化后,电极电压随之波动。据统计,电极入炉深度与炉料高度之比由 0.2 增加到 0.8 时,离电极周边 2 mm 处的相对电压降由 31.8% 降低到 17.2%,电极截面上的功率密度最大区域同步下移,以上情况说明电极入炉长度由浅向深过程中,电极电压下降,达到理想位置后,电压逐步上升。

2.3 入炉深度与电石炉生产效率

电石炉主要生产参数以总效率体现,包括热效率和电效率,其中热效率主要与入炉深度和电极总长度的比值有关,电石炉的电效率与电极电压、电极电流相关,通过功率因数表现,其中电极电流的变化与电极入炉深度密切相关。因此,电石炉电极入炉深度决定着电石炉的生产效率。

电石炉内物料反应所需总热能主要是由输入电炉的有功功率转化而来,电石炉的生产能力可以用变压器的视在功率与功率因子,电效率及热效率的乘积来表示,它反映了电石炉的实际生产能力。

在电石炉运行稳定的基础上,热效率和电效率之和就是电石炉的效率。电效率与电石炉电极电压和电极电流的偏差相关,在实际应用中,当电石炉额定功率、短网规格型号确定以后,变压器感抗是一个确定的数值,对电石炉电效率变化影响较小。

对于热效率而言,随着电极入炉深度增加,炉气的部分热量用于预热反应炉料层,料层吸收热量增加,炉气温度降低,热效率升高。另外,同样的电极长度,电极裸露长度越短,周围炉料受到热辐射越少,电极无功功率越低^[4],反之亦然。

电极控制合理的电极插入深度不足,小于电极直径时,炉料电阻减小,电极间横向电流大,使电极不能深入,炉料层厚度小,烟气温度高,热损失大,热效率低,电耗高,入炉深度接近电极直径时,电石炉总效率提高。

降低生产过程中的热损失可以提高热效率,其中主要是运行操作损失热能,炉面热损失是操作损失热

中的主要部分,炉面温度越高,热损失越大,炉面温度越低,热损失就越小^[5]。因此,提高电石炉的电效率和热效率是控制好电石炉的入炉深度。

3 结论

合理的电极插入深度对电石炉的电流、电极电压、功率等参数有着重要的影响,电石炉入炉深度逐渐增加后,电极电流升高,炉内压力增大。因此,降低电极电流和增加炉料透气性可使电石炉电极的入料深度增加,进而使电石炉电气参数达到理想值。

1. 实现大型密闭电石炉稳定运行,使电石炉的三相电极入炉深度保持近似相同,即使三个电极头与熔炉底部保持近乎相同的距离达到电极直径的 60%~70%,即 1~1.15 m。根据欧姆定律 $I=U/R$,增大炉料电阻可降低电极电流。另外,减少炉内过剩的导电物料和改善炉料透气性,为减小炉料导电性,增加电极插入深度创造条件。

2. 电极端头处于较高的位置,电石炉拥有较高的功率系数,但电极位置过高,使用过高的功率系数进行操作或负荷增加过快都将造成炉料中的碳化物热量不足,进而导致出炉困难。若功率系数过低,电极至熔炉的熔透将过大,从而导致电石过热,易造成分解、喷发及结皮形成。因此,在电石炉长期关闭后提高负荷时,必须保证电极入炉深度与功率系数相匹配。

3. 电石炉电阻、电流、炉内温度等参数随着出炉操作的变化而波动,入炉深度随之波动,可利用炉内条件的变化逐步增加或降低入炉深度,尤其是在电极长度偏短时,可以通过增加出炉时间和出炉量来下插电极。如果电极位置持续偏高,无论熔池高低,表明电极过长;如果电极位置持续偏低,无论熔池高低,表明电极过短。

参考文献:

- [1] 熊谟远.电石生产加工与产品开发利用及污染防治整改[M].北京:化学工业出版社,2005.
- [2] 杨树明,石富,李峰,等.矿热炉设计与应用[M].北京:冶金工业出版社,2014.
- [3] 徐永斌.密闭式电石炉冶炼工艺机理分析[J].盐业与化工,2016,45(10):30-33.
- [4] 王增军.密闭式电石炉冶炼工艺机理分析与运行探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(15):153-154.
- [5] 沈昆,赵山,罗磊,等.电石炉能耗优化控制策略研究[J].中国工程科学,2020(07):59-60.

基于嵌入式技术的智能便携式车衣系统的研究

全刘辉

(桂林信息科技学院, 广西 桂林 541004)

摘要 随着家用汽车的普及, 车主们越来越关注如何有效保护爱车免受各种人为和自然因素的损坏。面对高额的保养费用, 许多车主开始寻找经济实惠且实用的保护方案, 而车衣因其良好的防护效果成为车主们的首选。然而, 传统车衣由于体积庞大、操作不便等问题, 让车主们在使用过程中倍感困扰。市场上现有的车衣产品存在操作复杂、内部设置繁琐或成本过高等诸多弊端, 难以满足广大车主的实际需求。为了解决这些问题, 本项目推出了一款新型便携式车衣系统, 该系统在传统车衣的基础上进行了全面优化和升级, 实现了车衣一键式自动收放的近远程操作。这一独特设计不仅极大地减轻了车主们罩车衣的劳动量, 还为他们带来了前所未有的便捷体验。此外, 这款新型车衣系统还巧妙地融合了应急灯和报警灯的功能, 使其更具实用性和便捷性。

关键词 便携式车衣; 近远程操作; 自动收放

基金项目 广西高校中青年教师科研基础能力提升项目: 基于嵌入式技术的智能便携式车衣系统的研究(2021KY1651)。

中图分类号: TP18

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0013-03

1 国内外车衣研发现状

目前国内外市场上的汽车防光防雨车衣主要分为手动、半自动和全自动三种类型。然而, 这些车衣在使用和收纳过程中都存在一些问题和不便。手动车衣是最常见的类型, 它是与汽车分开的单独部件, 使用时需要从车中取出, 并通过磁铁、吸盘、挂钩等外部装置将车衣覆盖在车体表面上^[1]。在回收时, 车主需要将车衣折叠好才能将其放回车内。这种取出和收回的操作相对麻烦, 而且可能会对车身造成一些摩擦损伤, 因此使用的人并不多。为了解决手动车衣的折叠问题, 一些企业和个人开始研发半自动车衣, 半自动车衣主要有两种方式: 一种是手动打开车衣, 但可以自动收回; 另一种是自动打开的车衣, 它在展开时能够自动进行, 但在收回时却需要人工的配合才能完成^[2]。近年来, 网络上出现了全自动车衣, 这种车衣可以实现自动打开和收回的功能。然而, 全自动车衣的价格昂贵, 且质量不能保证, 这使得许多车主对其望而却步。

总的来说, 虽然市场上存在多种类型的汽车防光防雨车衣, 但由于使用、收纳过程中的不便以及价格、质量等问题, 使得这些车衣的普及率并不高。

2 智能便携式车衣系统总体设计方案

2.1 系统方案

智能便携式车衣系统设计精巧, 既可轻松置于后备箱, 又因其外壳具备防水防晒特性, 而能长期稳固

安装在汽车行李架上, 便于随时远程控制收放。使用时, 只需简单将装置放置于车顶, 并通过车衣吸附装置进行固定。用户可通过遥控按键或手机 APP 向系统发送各项指令, 所有操作均可在液晶屏上清晰显示, 实现直观便捷的操作体验^[3]。系统的核心在于单片机主控制器, 它精准驱动步进电机, 控制车衣的顺畅收放; 而车衣展开后, 微型气泵驱动模块迅速对气囊充气, 确保车辆被自动紧密包裹。同时, 用户可通过液晶屏或手机远程实时掌握室外温湿度、光照强度等关键参数信息。一旦这些参数超过预设阈值, 如极端高温、暴雨或冰冻天气, 系统会立即向用户发送报警信息, 提示用户远程开启车衣以保护车辆。主控芯片借助先进的微控制技术, 实现了与芯片、传感器、系统软件、显示设备、存储设备以及周边设备的无缝互通, 满足了信息传递与处理的高效需求^[4]。通过不断优化算法和实际测试, 系统的准确性、可靠性和效率得以持续提升, 为用户提供更加出色的使用体验。

2.2 系统模块框图

系统模块框图如图 1 所示, 其中, 环境监测模块是系统感知外界环境的关键, 通过温湿度模块、雨滴采集模块和光照度采集模块, 能够实时、准确地监测当前环境状态。当监测到温湿度或光照强度超过预设的安全阈值, 或者检测到降雨时, 环境监测模块会立即向主控制器发送相应的信号。主控制器在接收到环境监测模块的信号后, 会根据预设的逻辑规则做出快

速判断,并通过无线通信模块发送远程控制指令。无线通信模块是系统与外部设备(如智能手机或专用遥控器)进行信息交换的桥梁,它确保了控制指令能够准确、及时地传输到电机控制模块。

电机控制模块接收指令后,即刻驱动电机执行车衣的自动开启或收回动作。这种远程控制方式不仅提高了操作的便捷性,也能够在车主无法直接接触车辆的情况下(如远程遥控或在恶劣天气下),确保车辆得到及时有效的保护。

此外,显示模块负责向用户提供直观的界面和反馈信息,包括当前的环境状态、车衣的工作状态等,帮助车主更好地了解和掌控整个系统。

2.3 系统工作流程

用户通过移动端应用发送包含车衣开启、关闭等操作的指令,随后手机通过无线通信模块将命令传送至主控单元。此无线通信模块采用了稳定可靠的通信协议和技术,从而确保了数据传输的稳定性和可靠性,避免出现延迟或数据丢失的问题。

主控单元在接收到来自移动端应用的指令后,会立即进行高效解析。随后根据指令内容,精准地控制电机执行相应的正转或反转操作。电机的正反转是车衣收放的核心环节,主控单元通过精确调控电机的转动方向和速度,保证车衣能够平稳、流畅地展开或收起。

此外,手机客户端、无线通信模块和主控单元之间的通信是双向的,它们不仅能够发送指令和数据,还能够接收来自其他部分的反馈信息和实时数据。这种双向通信机制极大地增强了系统的实时性和互动性,使用户可以随时掌握车衣的工作状态及车辆周围的环境状况。

本系统通过移动端、无线通信模块和主控单元的

紧密协作,实现了对车衣的远程操控和实时监控。用户只需简单操作手机,即可轻松管理车衣的收放,为车辆提供全面、高效的保护。同时,系统的双向通信机制保证了信息的实时传输和反馈,进一步提升了用户的使用体验和系统的智能化水平。

3 智能便携式车衣系统硬件部分

3.1 车衣收放装置

车衣收放装置主要包括一个装有车衣的装置盒以及设于盒内的车衣本身。动力部分由中央电机和四个副电机共同提供,它们通过带动滚轮进行传动,进而使车衣导向带进行运动,实现车衣的自动收放。内部控制电路由单片机主导,对电机进行精确的限速控制;在发生故障时,该电路能自动减小电机转速直至完全停止,确保系统安全。操作方面,总开关负责控制电机的启动和停止,而两个副开关则用来控制电机的正反转,即车衣的展开和收起。当装置完全打开、车衣展开后,可在车衣的对应位置放置吸附装置,以确保车衣稳固地固定在车辆上。

使用时,只需将车衣收放装置放置在车顶上中央位置,装置底部的真空吸盘会自动吸附于车辆表面。接着打开电源及对应的控制开关,通过内部控制系统,车衣便会自动展开。大约60秒后,即车衣完全展开后,将吸附装置放置在车辆的对应位置,即可完成车衣的固定。同样地,当需要收起车衣时,先移除吸附装置,然后使用控制开关操作电机反转即可实现车衣的自动收起。大约60秒后,车衣完全收起,此时便可以轻松地收起整个装置^[5]。

3.2 车衣转轴传动部分

中心轴作为整个装置的核心部件,连接着装置盒

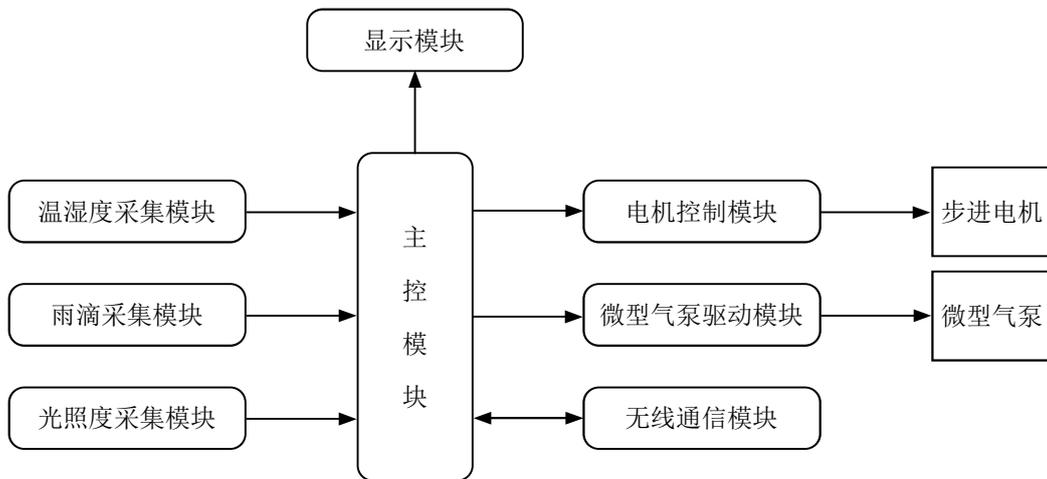


图1 系统模块框图

的盒盖与盒底,确保整个结构的稳固性。当中心轴旋转时,它会带动四根固定在导向条固定块上的车衣导向带进行有序的运动。这些导向带与车衣整体紧密相连,因此它们的运动能够顺畅地带动车衣整体的收放,实现车衣的快速展开与收起。

在装置的动力来源方面,底部的大扭矩电机发挥着关键作用。它通过一套精确的大小齿轮传动系统,将动力高效地传递到中心轴上,从而驱动整个车衣收放机构的运行。这种设计不仅保证了动力的充足,还实现了动力的平稳传输,确保车衣在收放过程中的稳定性。

此外,导向条的设计也是整个装置的重要组成部分。它的一端以垂直方向固定于导向条固定块上,这种固定方式确保了导向条在带动车衣运动时的稳定性。同时,大齿轮和导向条固定块均牢固地固定在中心转轴上,这进一步增强了整个装置的结构强度和稳定性^[6]。

3.3 车衣吸附装置

车衣吸附装置采用了橡胶磁条和真空吸盘技术,使其能够紧密贴合各种车型的表面,为车辆提供全面而有效的保护。这一独特设计不仅确保了车衣与车身的完美贴合,还极大地增强了车衣的稳固性,即使在高速行驶或强风天气下也能保持其原位不动。此外,该装置的窄宽设计减小了风阻,有助于提高车辆的行驶稳定性。同时,这种紧凑的设计还有效地降低了制造成本,使更多车主能够享受到高品质的车衣保护服务。为了满足不同车主的个性化需求,这款车衣吸附装置还采用了可调节的设计。装置的长度可以根据车身的长度进行自由调整,而吸盘的数量和位置也可以根据需要进行灵活配置。这种可定制化的设计确保了每一位车主都能找到最适合自己车型的车衣解决方案^[7]。

考虑到车主在使用和存储的便利性,该车衣吸附装置还特别采用了可分段折叠的设计。这种设计使得装置在不需要使用时可以轻松地折叠起来,便于收纳在车内或后备箱中,不仅节省了空间,还方便了车主的随时取用。

3.4 荧光美化

车衣装置外壳采用醒目荧光材料制成。当光线条件欠佳或夜幕降临,此材料可自动发光,为车主带来显著的便利。无论是在停车场还是昏暗的街道,车主均能轻松识别并找到自己的车辆,省却了不必要的搜寻困扰。

此外,收起装置时,荧光材料同样发挥着关键作用。鉴于装置可能位于车辆的隐蔽部位,车主在黑暗中难

以准确辨识装置及开关的位置。然而,借助荧光材料的指引,车主可迅速定位装置,从而顺利完成收起操作。值得一提的是,装置盒上的荧光图案支持个性化定制。车主可根据个人喜好选择图案、颜色或文字,使装置更加符合审美风格^[8]。

4 结论

本项目研究的基于嵌入式技术的智能便携式车衣系统,旨在为车辆提供全面且高效的保护。该系统深度融合嵌入式技术与无线通信技术,实现了对车辆的无缝防护,显著降低了人为破坏和自然环境因素(如紫外线、酸雨、沙尘等)对车辆造成的潜在损害风险。

系统装置注重成本控制 and 实用性。通过精细化的部件设计、数智化的系统控制以及高效的生产工艺,成功降低了装置的制造成本,同时确保了其性能的稳定与可靠。此外,经过优化用户操作界面和流程,使车主仅需通过简单的操作,即可完成车衣的自动展开与回收,彻底告别了繁琐的手工操作。

该智能便携式车衣系统体积小、便于携带,无论是日常通勤还是长途旅行,都能为车主提供随时随地的车辆保护。在当前社会追求高效率、低成本的市场环境下,本装置无疑满足了广大车主的实际需求,因此具有巨大的市场潜力和商业价值。

参考文献:

- [1] 吕艳蕊,贺刚,邓达强.一种自动车罩控制装置的设计[J].汽车电器,2022(11):63-66.
- [2] 方鑫琦,吴一鸣,叶文杰,等.基于光伏供电的霜雪天气下车载式车衣的设计[J].内燃机与配件,2022(04):233-235.
- [3] 段宗和,施旸,何静杰,等.衣你所行:太阳能多功能智能充电车衣[J].电子制作,2021(16):30-32.
- [4] 王钰,史道玲.基于单片机的全自动防晒、防雨车衣[J].电子测试,2021(02):25-26.
- [5] 张苳月,张莉珍,豆燕平,等.未来共享车衣的发展[J].湖北农机化,2020(02):176.
- [6] 车如强,徐一心,魏永峭.基于太阳能的汽车车衣结构与电路设计[J].机械设计与研究,2020,36(02):204-207,215.
- [7] 张桂昌,芦嘉磊,王驹骐,等.浅析全自动车衣设计[J].中国设备工程,2024(04):115-117.
- [8] 方鑫琦,吴一鸣,叶文杰,等.基于光伏供电的霜雪天气下车载式车衣的设计[J].内燃机与配件,2022(04):233-235.

建筑智能化系统的楼宇智控施工技术分析

伍伟

(四川信息职业技术学院, 四川 广元 628000)

摘要 建筑智能化系统的楼宇智控施工技术应用是建筑行业不可或缺的重要技术发展方向之一, 尤其是随着全球能源紧缺和环境保护意识的增强, 建筑节能减排已成为全球建筑行业的重要发展方向。建筑智能化系统能够通过智能控制和监测, 实现建筑内部设备的有效管理和优化运行, 从而提升建筑能效, 减少能源消耗, 降低二氧化碳排放, 为可持续发展贡献力量。基于此, 本文在介绍建筑智能化的楼宇智控系统的基础上, 充分论述了建筑智能化的楼宇智控系统的用途和功能, 并深入分析了建筑智能化系统的楼宇智控施工技术, 以期为促进建筑智能化系统的应用提供参考。

关键词 建筑智能化系统; 楼宇智控施工技术; 控制室施工; 线缆施工; 现场设备施工

中图分类号: TP27

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0016-03

建筑智能化系统可以实现对建筑环境的智能控制, 包括室内温度、湿度、光照等, 为用户提供更舒适的居住和工作环境, 这不仅提升了生活质量, 也提高了用户的工作效率和健康水平。而楼宇智控系统可以实时监测建筑内部设备的运行状态, 及时发现故障并进行预警和处理, 保障建筑内部设备的安全运行, 智能化系统还能够实现远程监控和管理, 方便业主和建筑管理方实时了解建筑的运行状态, 提高了建筑管理的效率和水平。

1 建筑智能化的楼宇智控系统概述

建筑智能化的楼宇智控是利用先进的信息技术和自动控制技术, 对建筑物内部的灯光、空调、安防、通信等设施进行集成管理和智能化控制的系统, 这种系统通常由传感器、执行器、控制器、通信网络和人机交互界面等组成, 能够实时监测和控制建筑物内部的各种设备和设施, 以提高建筑物运行效率、节能减排、提升舒适度和安全性^[1]。在一个建筑智能化的系统中, 各种设备和设施都可以实现互联互通, 通过预设的策略和算法来实现智能化的控制和管理, 例如通过温度传感器和湿度传感器实时监测环境信息, 智能控制系统可以根据设定的温度和湿度范围, 自动调节空调和通风设备的工作状态, 实现更加舒适和节能的室内环境^[2]。

此外, 建筑智能化的楼宇智控系统还可以与安防设备相结合, 实现对建筑物内部和外部的监控和安全防范, 比如通过视频监控摄像头、门禁系统和报警器等设备, 智能化系统可以实时监测建筑物周边的安全状况, 一旦发生异常情况就能及时报警并采取相应的措施。

2 建筑智能化的楼宇智控系统的用途

2.1 智能化运行的中心系统

在建筑智能化系统中, 中心系统是整个系统的核心管理部分, 负责监控和控制建筑内部各种设备和设施。通过集成多种传感器技术和信息处理算法, 中心系统能够实时获取建筑内部的数据信息, 并根据预设的智能控制策略来调节设备的运行状态, 以满足建筑管理者和用户的需求。中心系统的智能控制使得建筑内部设备能够协调运行, 实现节能、舒适、安全等目标, 提高建筑的整体性能和效率。在智能化运行方面, 中心系统可以根据人员的实际需求和环境的变化, 智能调整建筑内部的设备运行模式。例如, 当建筑内部温度过高时, 中心系统可以自动启动空调系统降低温度; 当光线条件不足时, 中心系统可以调节照明设备的亮度。通过智能化的运行, 建筑的能源利用率得以提高, 用户的舒适度也得到了改善, 体现了智能化技术在建筑管理中的重要作用。

2.2 实现优化管理的核心系统

楼宇智控系统还承担着优化管理的任务, 通过对建筑设备数据的收集、分析和处理, 楼宇智控系统可以实现对建筑设备的优化管理, 从而提高设备的使用效率和降低管理成本。通过预测性维护和智能控制, 可以及时监测设备运行状态, 提前发现潜在问题并采取相应措施, 避免设备故障引发的损失和影响^[3]。优化管理也包括对建筑整体性能的提升, 楼宇智控系统可以收集各种建筑设备的数据, 进行综合分析和评估, 为建筑管理者提供决策支持和优化建议, 通过数据分

析和智能算法，系统可以制定最佳的设备运行策略和能源利用计划，以实现建筑设备的协同工作和最佳性能。

2.3 体现科学技术的成熟应用

楼宇智控系统是科学技术在建筑智能化领域的成熟应用之一，它集成了先进的传感技术、数据处理算法和智能控制策略，实现了建筑设备的自动化、智能化管理。通过中心系统的运行，建筑管理者可以实现远程监控、智能控制和数据分析，以提高建筑的管理水平和运行效率。各项先进技术的应用使得楼宇智控系统成为建筑智能化系统的智慧大脑，能够通过数据驱动和智能化决策，实现建筑内部设备的智能协调、优化管理和节能减排。楼宇智控系统体现了科技在建筑行业的广泛应用和不断创新，为建筑设备管理带来了更高效、便捷和智能的解决方案。

3 建筑智能化的楼宇智控系统的功能

智能建筑自动化系统在建筑领域的功能不仅仅局限于简单的控制和监测，其在现代建筑和施工项目中的重要性和多功能性还可以得到更加充分的展现。（1）设备操作参数的精确控制：智能建筑自动化系统的关键特点之一是能够精确控制建筑内各种设备的操作参数。通过设置预定义的参数并利用传感器实时数据，这些系统可以自动调整暖通空调系统、照明系统等设备的设置，以保持最佳运行状态和实现能源效率^[4]。例如，根据室内外温度数据，系统可以调节暖通空调系统的运行以确保舒适度，同时最小化能源消耗。（2）所有设备的集中控制和管理：智能建筑自动化系统提供了对所有建筑设备的集中控制和管理。这种集中的方法允许不同系统（如门禁、安防、消防系统）之间的无缝集成和通信。通过从单一界面监控和管理所有设备，建筑管理者可以确保高效的运行，并及时应对紧急情况或设备故障。（3）能源分配的优化：高效的能源分配是智能建筑自动化系统的关键特点。这些系统可以分析建筑中的电力、水资源等使用模式，并优化它们的分配，以减少浪费并提高效率。通过智能算法，系统可以调整照明、暖通空调和电器等设备的运行方式，以在高峰时段和空闲时段减少能源消耗，从而带来显著的经济效益和环境效益。（4）对户外环境变化的自适应响应：智能建筑自动化系统通过考虑户外温度、阳光强度、天气等因素，可以调整建筑系统的运行，以最大化舒适度和能源效率。例如，系统可以根据太阳光照强度调整百叶窗或遮阳布，以调节室内温度并减轻暖通空调系统的负荷，提高用户舒适度同时节约能源。（5）数据收集、分析和预防性维护：智能建筑

自动化系统在设备数据的收集、分析和预防性维护方面表现突出。通过持续监测设备性能并收集运行数据，系统可以及早识别潜在问题和趋势，实现预防性维护并最大程度减少停机时间。通过数据分析和机器学习算法系统能够预测设备故障、优化维护计划，并改善建筑系统的整体可靠性和延长建筑使用寿命。

4 建筑智能化系统的楼宇智控施工技术

4.1 控制室施工

4.1.1 控制室设备安装

在进行控制室设备安装时不仅需要关注设备本身的安装方法，还需要考虑安装位置的选择、设备之间的连接方式以及整体的布局设计。首先，确定设备安装位置，在选择安装位置时需要考虑设备功能需求、操作人员的便捷性和控制室的整体布局。通常情况下，控制室设备会安装在控制室的中央位置，便于操作人员监控和操作。其次，支架的承重能力和稳定性直接影响着设备的安全性和运行效果。要确保支架安装牢固，能够承受设备的重量和运行震动，避免设备安装过程中发生松动或倾斜。

再次，实际的设备安装中，要注意连接设备的电源线、数据线和控制线，确保连接正确、牢固可靠。同时，安装主控系统设备和监控设备时，要注意布线的合理性和整洁性，避免电缆交叉、纠缠等情况影响系统的运行效果。最后，在完成设备的安装后，进行设备联调和功能测试是必不可少的。通过对设备进行联调测试，可以验证设备的连接是否正确、功能是否正常，确保设备可以协调工作、无故障运行，以此才能保证整个控制室设备安装工作的顺利进行和系统运行的稳定性。

4.1.2 控制器安装

控制器是建筑智能化系统中负责协调各种设备的运行、控制系统的逻辑和实现智能化功能。在进行控制器安装时，需要先确定合适的安装位置，要对照设计方案根据控制器的功能和需求，选择合适的安装位置，通常情况下控制器会安装在控制柜中，需要考虑控制柜的尺寸、通风散热和维护的便利性。安装控制器时需要注意选择合适的支架和安装方式。支架的安装稳固性和承载能力会影响到控制器的安全性和稳定性。控制器的安装方式应根据实际情况选择，常见的有壁挂安装、座地安装等^[5]。

然后需要根据接线图连接控制器的电源线、信号线和数据线。连接的质量直接关系到设备运行的正常与否，应注意仔细核对接线是否正确，以避免接线错

误导致的设备故障等问题。在控制器设备安装完成后,需要对控制器进行电气调试、联调测试,验证控制器的正常工作和与其他设备的通信是否畅通,只有在确认控制器工作正常后,整个控制器安装工作才能算是完成。

4.2 线缆施工

4.2.1 施工准备工作

在进行建筑智能化系统的楼宇智控施工中,线缆的施工准备工作至关重要,这对于后续施工的顺利进行以及系统性能的稳定性具有保障作用,具体施工准备工作主要包括以下内容:(1)制定合理的施工方案:在施工前,需要根据系统设计要求 and 现场实际情况制定合理的线缆布线方案,确定线缆的走向、连接方式以及管槽的布置等细节。这样可以确保施工过程有条不紊,避免后期出现布线错误或故障。(2)准备相关工具和材料:在施工准备阶段,需要准备所需的工具和材料,如线缆、线槽、连接器、钳子、螺丝刀等,确保施工过程中有足够的资源支持。(3)确保施工现场安全:在开始施工之前,要对施工现场进行安全检查,确保施工区域无障碍、通风良好,同时采取必要的安全措施,如佩戴防护装备、设置警示标志等,以降低施工风险。

4.2.2 管槽线安装

管槽线的安装需要严格按照设计要求进行,避免出现布线混乱或连接错误的情况,需要完全根据施工方案和设计要求,在建筑内部进行管道布线,确定线缆的走向和位置。根据管道布线的位置,安装适合的管槽,将线缆固定在管槽内,保护线缆不受外部的损坏和影响,然后将线缆通过连接器连接起来,确保电气信号的传输畅通和稳定,避免出现断路或短路等情况。完成管槽线安装后,对线缆进行整理和布局,保持线缆的整洁有序,方便后续的维护和管理^[6]。

4.3 现场设备施工

4.3.1 执行器布置与安装

在建筑智能化系统中,执行器是控制设备进行电动阀门、电动窗帘等动作的关键组件,执行器的布置与安装对系统的稳定运行和效果起着重要作用。首先,执行器的布置应考虑到其与控制设备的连接方式和控制信号的传输距离。需保证执行器与控制设备之间的连接线路短路,减少信号传输延迟和干扰,提高系统的响应速度和稳定性。其次,执行器的安装应注意固定稳固,并保持与其他设备之间的空气流通,避免过热影响设备寿命。在安装过程中,需要根据执行器的

不同类型和规格选择合适的安装方式,如壁挂安装、吊装安装等。最后,执行器的布置与安装需要严格按照相关标准和规范进行,确保安全可靠。在施工过程中,应由具有专业资质的施工人员进行操作,并定期进行设备检查和维护,确保执行器的正常运行和使用寿命。

4.3.2 系统接地

在建筑智能化系统中良好的系统接地可以有效防止雷击、漏电等问题,保护设备和人员的安全。首先,系统接地应遵循建筑电气设计规范和相关标准,确保接地电阻符合规定要求,接地系统应具有足够的导电性能,确保接地系统与大地之间的接触良好,减小接地电阻,减少漏电和接地问题的发生。其次,系统接地应与系统中的各个设备连接良好,确保接地的连续性和稳定性。在施工中,需严格按照设计要求进行接地材料的选择和施工,避免接地线路断裂或接触不良导致的问题。最后,系统接地应进行定期检测和维护,保证系统接地的有效性和稳定性,对于地质较差或雷电频繁的地区,应加强对系统接地的监测和管理,及时发现和处理接地问题,确保系统运行的安全可靠。

5 结束语

建筑智能化系统的应用对于提升建筑能效、改善居住和工作环境、提高建筑安全性和管理效率,以及促进建筑行业技术创新和发展都具有重要意义,在实际施工中建筑智能化系统的应用也面临一些挑战,例如技术标准不统一、设备兼容性、成本较高等问题。因此,建筑智能化系统的应用需要建筑行业以及相关企业加大对技术研发和创新的投入,推动传统建筑行业向智能化、数字化发展,促进建筑行业技术水平的提升和行业的转型升级。

参考文献:

- [1] 谷少刚,陈贤波,孙海洋,等.智能建筑智能化系统楼宇自控施工技术探究[J].智能建筑与智慧城市,2021(09):138-139.
- [2] 范克州.智能建筑智能化系统施工存在的问题及改进措施[J].住宅与房地产,2021(19):151-152.
- [3] 童建.楼宇自控系统的设备维护策略研究[J].工程技术研究,2022,07(20):86-88.
- [4] 田亚龙.智能建筑智能化系统楼宇自控技术探究[J].新疆有色金属,2022,45(04):83-84.
- [5] 郑业景.楼宇自控系统在现代智能建筑中的应用[J].新型工业化,2021,11(11):224-225,230.
- [6] 蔡柳萍,谌颖,钟健,等.智能楼宇控制平台的研究与分析[J].信息记录材料,2021,22(09):216-218.

数据加密技术在计算机网络安全中的应用

高 勇

(滨州市滨城区政务服务中心, 山东 滨州 256600)

摘 要 数据加密技术作为确保信息安全的有效手段, 在保护数据传输、防止非法访问、维护隐私安全等方面发挥着关键作用。从局域网数据保护到电子商务平台的安全交易, 再到网络数据库的信息安全以及计算机软件的应用保护, 数据加密技术都展示出不可替代的价值。本文通过对关键领域中加密技术应用的探讨, 揭示了加密技术在维护计算机网络安全中的多面性和复杂性, 旨在全面分析数据加密技术在计算机网络安全中的应用, 强调在构建安全网络环境中的重要性。

关键词 数据加密; 数据库; 网络安全

中图分类号: TP393.09

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0019-03

随着网络技术的不断进步和数字化信息量的爆炸式增长, 网络安全问题变得越来越复杂, 对个人隐私和企业信息构成前所未有的威胁。在此背景下, 数据加密技术应运而生, 成为保护信息不被非法获取和滥用的重要防线, 它通过将数据转换成只有授权用户才能解读的格式, 有效地保障了信息的机密性、完整性和可用性。随着加密技术的不断发展和应用, 数据加密技术在网络安全领域的重要性日益凸显, 成为维护数字世界安全的基石。

1 数据加密技术在计算机网络安全中的应用价值

数据加密技术作为保障计算机网络安全的重要手段, 通过对传输和存储的数据进行加密处理, 有效防止了数据在传输过程中的窃听、篡改和非授权访问, 确保数据的机密性、完整性和可用性。在现代网络通信环境下, 面对日益复杂的网络攻击手段, 数据加密技术显得尤为重要, 它不仅应用于保护个人隐私和商业秘密, 还在维护国家安全、促进电子商务等方面发挥着不可或缺的作用。加密技术通过密钥的使用, 使得只有授权用户才能访问和解读加密数据, 从而在多方面提升了网络安全防护的深度和广度^[1]。

2 数据加密技术在计算机网络安全中的应用类别

2.1 节点加密

数据加密技术在计算机网络安全中的应用价值不容小觑, 通过将数据转换为不易被未授权用户解读的格式, 从而确保信息在存储和传输过程中的机密性、完整性与可用性。在当今数字化时代, 网络攻击和数据泄露事件频发, 数据加密技术成为了保护个人隐私、

商业机密和国家安全的工具, 能有效防止恶意攻击者窃取敏感信息, 即使数据被非法访问, 加密手段也能确保数据内容不被理解。此外, 加密技术在验证信息来源和接收者身份方面也发挥着重要作用, 通过加密算法和密钥管理, 可以确认数据交换双方的真实性, 避免信息被篡改。这种技术不仅应用于保护数据传输的安全, 还广泛应用于用户身份验证、数字签名及安全支付等多个领域, 是实现网络安全策略的基石。

2.2 链路加密

链路加密作为数据加密技术在计算机网络安全中的一个关键应用类别, 针对网络中两个节点间传输的数据进行加密, 确保数据在传输过程中的安全性, 这种加密方式在数据从源点发送到终点的整个传输链路上实施加密操作, 包括所有经过的中介设备, 如路由器和交换机。链路加密的优势在于它为数据传输链路的每一部分提供了安全保护, 有效阻断了中间人攻击等安全威胁, 保障数据在传输过程中不被截取和篡改。此外, 链路加密支持多种加密标准和协议, 如 SSL/TLS 和 IPsec 等, 使其能够在不同的网络环境下提供灵活、可靠的加密解决方案。通过在物理层或网络层实施加密, 链路加密强化了数据传输的安全性, 但同时也要要求网络的每个节点都必须具备解密的能力, 以保证数据的正确接收和处理。尽管链路加密会增加网络传输的复杂性和开销, 但仍然是保护网络数据传输不受威胁、维护网络通信安全不可或缺的技术手段, 特别适用于对数据安全有极高要求的军事、金融等关键领域^[2]。

2.3 密钥加密

密钥加密亦称为密钥管理加密, 是确保数据加密

技术有效性的核心环节，主要涉及生成、存储、分发、使用、更换及销毁密钥的一系列过程。在计算机网络安全领域，密钥加密技术的应用至关重要，它通过使用密钥（一串用于加密和解密数据的信息）来实现数据的加密和解密过程，分为对称密钥加密和非对称密钥加密两大类。对称密钥加密使用相同的密钥进行加密和解密，其优点是加解密速度快，适合大量数据的处理；非对称密钥加密则使用一对密钥，即公钥和私钥，公钥用于加密数据，私钥用于解密，这种方式虽然相对较慢，但能有效解决密钥分发问题，提高安全性。密钥加密技术的有效管理是网络安全的关键，包括密钥的生成必须具有高度随机性，以防止被预测；密钥的存储和传输必须安全，防止泄露；密钥的周期性更换和及时作废，以减少被破解的风险。

2.4 端到端加密

端到端加密技术是数据保护领域的一项关键进展，它确保数据从发送方到接收方的整个传输过程中保持加密状态，仅在通信的两端进行加密和解密操作。这意味着即便数据在传输过程中经过多个中继点，如服务器或路由器，这些中间节点也无法读取数据的实际内容。端到端加密的实施能显著提升数据隐私和安全性，使其成为保护通信内容免受未经授权访问的有效手段。在实际应用中，这种加密方法广泛应用于即时通信、电子邮件服务和在线交易等领域，有效防止了数据被第三方窃听或篡改的风险。端到端加密通过使用公钥和私钥的配对机制，确保只有正确的接收方能够解密和访问发送的信息。公钥用于加密数据，而私钥用于解密，私钥始终保持在用户设备上，不被外界知晓，从而增强了通信的安全性。

2.5 数字签名认证

数字签名认证技术是确保电子文档真实性和完整性的关键机制，它通过利用非对称加密算法，为电子数据的发送和接收提供一种安全验证方法。在数字签名的过程中，发送方使用自己的私钥对数据或文档的散列值进行加密，生成数字签名，然后将这个签名连同原始数据一起发送给接收方。接收方收到数据后，使用发送方的公钥对数字签名进行解密，提取出散列值，并将其与接收数据重新计算的散列值进行对比。如果两个散列值相匹配，就证明数据在传输过程中未被篡改，确保了数据的完整性和发送方的身份真实性。这种技术的应用极大地增强了电子交易的安全性，使得数字签名在法律上具有与手写签名和印章相同的效力。数字签名认证不仅适用于电子邮件、电子合同和

在线交易，还广泛应用于软件分发、文档验证和身份认证等多个领域，成为现代电子商务和电子政务中不可或缺的安全保障^[3]。

3 数据加密技术在计算机网络安全中的应用分析

3.1 局域网中的应用

在局域网（LAN）的环境中，数据加密技术的应用是确保网络通信安全和数据保护的关键措施。局域网通常用于企业、学校或政府机构，承载着大量敏感信息的交换和处理。由于局域网的物理范围相对有限，攻击者会寻找机会通过网络接入点或内部设备进行数据拦截和窃取。因此，采用有效的数据加密措施能够降低这类安全威胁的风险。局域网中数据加密的应用通常包括对文件服务器上存储的数据进行加密，以及对数据传输过程进行加密。文件加密不仅能防止未经授权访问的用户查看敏感内容，还能在数据被窃取的情况下保证其内容的机密性。此外，为保护数据在局域网内传输的安全，采用传输层安全协议（TLS）或安全套接字层（SSL）等加密协议对数据包进行加密，确保数据在传输过程中的安全性和完整性。

此外，局域网中的加密技术还包括对无线网络的保护。随着无线技术的普及，无线局域网（WLAN）成为企业和机构中重要的网络组成部分，但同时也会增加数据泄露的风险。为此，采用WPA2或WPA3等加密标准来保护无线网络，防止未经授权访问和数据窃取，是保障无线局域网安全的重要手段。在无线网络中，端到端加密技术的应用也十分重要，它确保了从用户设备到网络访问点之间的数据传输过程被有效加密，防止数据在传输途中被截获和篡改。通过这些加密措施的综合应用，局域网中的数据安全能得到有效的保障，为网络用户提供一个安全的数据交换和通信环境，能确保信息技术资源的安全使用和管理。

3.2 电子商务中的应用

在电子商务领域，数据加密技术的应用至关重要，不仅能保护消费者的个人信息和支付数据的安全，还能维护商家的商业秘密和网络交易的完整性。电子商务的特点是所有交易活动（从浏览商品、选择到支付和交付）均通过互联网完成，会增加数据被截取、窃听或篡改的风险。因此，采用强大的加密措施，如SSL/TLS协议，可以为网站和用户之间的数据传输提供一道加密的保护层。这种加密协议不仅加密数据，还能验证交易双方的身份，防止中间人攻击。此外，对敏感信息如信用卡号、密码等采用端到端加密，确保

只有授权的接收方才能解密和访问这些信息，这对于维护消费者信任和保护财务信息至关重要。电子商务平台还常常结合数字签名技术，确保交易的完整性和非否认性，这意味着一旦完成交易，参与方不能否认其参与行为，从而提供法律上的保障。

随着电子商务的迅猛发展，对数据加密技术的需求也日益增加。为应对不断演变的网络安全威胁，电子商务平台需要持续更新和升级其加密技术和安全策略。例如，引入动态加密算法、双因素认证和生物识别技术等，进一步增强用户账户和交易过程的安全性。同时，为应对量子计算的潜在威胁，一些前沿的电子商务企业已开始探索量子加密技术的应用。此外，电子商务平台通过建立严格的数据保护政策和遵守国际加密标准，如 PCI DSS（支付卡行业数据安全标准），不仅能提升平台的安全性，还能增强消费者对电子商务交易的信心^[4]。

3.3 网络数据库中的应用

在网络数据库中，数据加密技术发挥着至关重要的作用，旨在保护存储在数据库中的敏感信息免受未经授权的访问和篡改。随着企业和机构越来越依赖于数据库来存储重要信息，比如个人身份数据、财务记录和商业秘密，数据加密成为确保这些信息安全的基石。数据库加密可以在多个层面上实施，包括对数据本身进行加密、对数据库连接进行加密，以及加密存储在数据库中的备份文件。数据加密不仅限于静态数据保护，还扩展到动态数据的查询和交互过程中，确保数据在传输过程中的安全。加密算法和密钥管理策略的选择对于保障数据库加密的效力至关重要，高级加密标准（AES）和透明数据加密（TDE）等技术常被用于实现这一目标，能提供强大的安全保障，同时减少对数据库性能的影响。

随着网络数据库面临的安全威胁日益复杂多变，如 SQL 注入和跨站脚本攻击（XSS），采取动态和静态数据加密相结合的策略变得尤为重要。动态数据加密确保用户在访问数据库时，传输的数据经过加密处理，而静态数据加密则关注于数据在休息状态下的保护。此外，实施细粒度的访问控制和加密密钥的安全管理，如密钥轮换和密钥访问权限控制，也是保障网络数据库安全的关键措施。

3.4 计算机软件中的应用

在计算机软件领域，数据加密技术的应用极为广泛，不仅保护软件内部数据的安全，还确保软件与外部系统交互时的数据保密性和完整性。软件开发者采

用多种加密方法来防护敏感信息，比如用户数据、配置信息和通信协议。这些加密措施确保即使在软件受到破解尝试或恶意软件的侵袭时，敏感数据也能得到有效保护。加密技术在软件设计中的应用涉及多个层面，包括数据存储加密、传输加密以及执行代码加密。数据存储加密关注于保护存储在本地或云端的数据不被未经授权访问，而传输加密则确保数据在客户端与服务器之间的交换过程中不被截获或篡改。

随着网络安全威胁的不断演变，软件中的数据加密技术也在不断进步，采用更先进的算法和策略来应对新型攻击。例如，利用对称加密算法和非对称加密算法的结合，既可以保证加密过程的高效性，又能确保数据交换的安全性。同时，软件开发者还积极采用如区块链技术等新兴技术提供额外的数据安全层。这些技术通过分布式账本和加密验证，为用户数据提供一种去中心化且不可篡改的保护方式。此外，面对复杂多变的安全环境，软件企业更是将安全设计作为产品开发的核心，通过持续的安全测试和漏洞修补，确保加密技术能够有效应对当前和未来的安全威胁^[5]。

4 结束语

数据加密技术在维护计算机网络安全方面发挥着不可或缺的作用，随着网络技术的迅速发展和网络安全威胁的日益增加，数据加密已成为保护信息传输、存储安全的关键技术。通过为数据提供强大的保密性和完整性保护，能确保个人隐私、商业机密和国家安全的防护。从局域网到电子商务，从网络数据库到计算机软件，数据加密技术的应用展现出其多样性和灵活性。在这个信息爆炸的时代，深入理解并正确应用数据加密技术，是构建安全可靠网络环境、推动社会信息化健康发展的重要保障。

参考文献:

- [1] 李欣,王悦.数据加密技术在计算机安全中的应用策略探究[J].电脑知识与技术,2017(23):26-27,36.
- [2] 李东琦.网络传输中关键大数据加密存储系统设计[J].现代电子技术,2019(16):79-82.
- [3] 胡国正.计算机网络信息安全中数据加密技术分析[J].中国新通信,2020,22(15):46.
- [4] 欧卫红,杨永琴.计算机网络安全中数据加密技术的应用[J].科技创新与应用,2021,11(35):106-109,113.
- [5] 金超.计算机网络信息安全威胁及数据加密技术分析[J].网络安全技术与应用,2021(10):31-32.

GIS支持下岩土工程勘察设计一体化探析

曾维军

(广西华蓝岩土工程有限公司, 广西南宁 530000)

摘要 在岩土工程实践中, 勘察设计属于前期重要的工作节点, 涉及许多数据资料, 工作量大且极具复杂性。GIS(地理信息系统)具有信息空间的数据管理专业系统, 集中存储、显示操作各项地理参考数据信息方面的系统功能, 可应用于资源及财产管理、科学调查、绘图、路线规划及发展规划等工作中, 尤其适用于岩土工程实践勘察及其设计工作, 为这两方面工作实现一体化、高效化的开展提供助力。鉴于此, 本文主要探讨GIS助力于岩土工程实现勘察设计方面工作的一体化, 旨在为业内相关人士提供参考。

关键词 勘察设计; 岩土工程; GIS; 一体化

中图分类号: P642

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0022-03

我国各地区现存岩土类型存在差异性及多样性的特点, 尤其是受复杂地质环境所影响, 致使岩土工程总体勘察实施难度大, 所以, 对勘察技术先进性方面有着高要求。GIS(地理信息系统)能够促使岩土工程实现勘察设计方面工作一体化的系统建构, 促使勘察设计实现高效对接, 获取更具精准性及价值导向性的勘察数据, 对后期设计建设各项工作可提供重要的数据资料参考。因而, 对GIS技术助力于岩土工程实现勘察设计方面工作的一体化开展综合分析, 具有积极的现实意义和价值。

1 GIS及其支持作用下岩土工程实现勘察及设计方面一体化的重要意义

GIS支持作用之下, 对促使岩土工程实现勘察及设计方面一体化具体优势作用和重要意义如下:

首先, 可获取更多数据, 促使勘察价值得到提升。岩土工程实践勘察所获取数据, 都有着明显参考意义或价值。若不能够实现对该部分数据的正确整合与利用, 对后期设计而言会产生错误导向性影响。借由GIS能够实现勘察及设计方面一体化的系统建构。岩土工程相关勘察工作, 在GIS支持之下, 可对数据实施全面分析, 并与设计工作实现有效对接, 勘察数据则更具实用性的价值。

其次, 数据处理更具高效性, 可对设计工作起到重要指导作用。岩土工程实践中涉及许多类型的勘察信息, 且信息量大、极具复杂性。应用实践中, 传统形式勘察系统不具较好全面性, 遗漏数据或未予以合理处理等问题普遍存在。借助GIS技术优势, 在开展

地理信息相关处理工作时更具高效性, 以数据及图形多种形式, 将岩土地质的真实情况精准全面地反映出来, 再对所有数据实施高效汇总, 将信息系统完善化的数据库建构起来, 可为后期各项设计工作提供强大的数据支持, 防止受参数不全方面因素影响而致使设计方案产生欠缺合理性等问题^[1]。

最后, 操作界面可视化, 促使数据分析更具便捷性。GIS与人机交互性操作界面有较好适配度, 能够将地理信息资料数据直观精准且可视化地呈现出来, 且呈现形式可以是表格、图形等多种形式, 可对地理信息资料数据进行直观分析。设计方案所潜在缺陷或不足都可被及时发现, 第一时间给予优化改进。

2 建设方案及其应用方式

2.1 建设方案

GIS支持之下所建构岩土工程总体勘察及其设计方面一体化的系统当中, 其所集合内容极具丰富性, 融合数字高程建模、遥感装置正射影像等信息测绘先进技术, 处于协同运行状态之下, 促使网络数据全面共享平台得以形成, 勘察数据可以达到更高的共享水平, 数据信息以往传输阻碍得以消除, 如下是对建设方案的具体阐述。

2.1.1 积极落实全面协调相关工作

针对岩土工程项目勘察设计领域积极推进一体化的建设实践中, 应该统筹协调好勘察与设计方面, 将勘察与设计这两部分现存脱轨问题解决, 而这一过程中就需由GIS起到重要的支持作用, 促进岩土工程项目勘察设计能够全面协调开展。岩土工程项目勘察设

计当前实际工作中, 勘察技术员往往对部分抽象化勘察资料, 未能将研究数值、所有变量关系等细致描述出来, 不利于岩土工程总体设计效果的提升^[2]。故, 岩土工程项目勘察实施过程, 负责勘察工作的技术员要运用 GIS 数据库强大的存储及其管理功能, 对岩土工程各项勘察数据结果予以实时处理, 设计者结合 GIS 系统全面掌握勘察资料, 推进设计工作的全面实施, 有效解决了因工作性质及其专业方面差异所致冲突问题。设计者在落实具体工作时候, 通过 GIS 数据分析、图像叠加及综合评价各项功能, 实现对勘察资料更为透彻全面性地分析, 促使岩土工程总体设计方案可以充分满足科学合理性的要求。

2.1.2 积极推进数字化的高效建设

岩土工程实现勘察设计方面工作的一体化建设进程中, 数字化方面支持必不可少, 由岩土工程项目勘察方面实现数字化为基础, 积极整合相关分散元素, 让整个系统更具数字化的功能作用, 整体性及协调性都得到提升。岩土工程项目勘察实现数字化, 需要整合并利用许多先进技术, 如实现 CAD 技术改进或优化, 数据采集及资料处理均更具数字化, 将岩土工程项目勘察设计整个体系完善, 以信息文档、地质信息数据库、勘测信息、数据采集等管理系统为基础, 促使岩土工程项目勘察设计总体达到数字化的高效建设目的^[3]。针对数字化整个系统而言, 负责采集并且整合海量数据质量, 需要融合 GIS、Auto CAD、Word、地质建模、地质学及其统计学、数据库、图形学等较多技术及其内容, 基于勘察设计形成严密性的一个系统工程, 各部分紧密联系, 与传统独立性学科较为不同, 岩土工程项目勘察设计一体化系统中, 各学科互相渗透及交流充分, 可便捷性实施数据集成及其整合, 对岩土工程总体勘察设计实现一体化而言可奠定重要基础。那么, 为确保数字化的高效建设更好地开展下去, 就需要将现阶段所存在各种问题逐一解决掉, 如岩土工程项目勘察的信息数据库具体设计、场地地层范围数字化具体实现、场地物性各项指标实现数字化、场地方域范围实现数字化等, GIS 系统可在这一过程发挥作用, 将其数据采集及处理分析、空间查询各项优势都发挥出来。GIS 和勘察作业数字化的系统融合之后, 便能够精准分析更多勘察数据, 积极应对复杂多变性各项因素所致影响问题。GIS 能够建构可视化水平较高的操作平台, 对岩土工程项目勘察总体实现数字化可起到辅助作用, 若想确保系统内部物性指标能够同时实现,

则就需确保理论联系实际, 如距离、地质统计等各方面理论, 该部分理论联系着工程场地距离、剪切波速、力学性质各项指标等, 针对性完成计算分析。经由岩土工程总体地质建模, 可以详细描述出地质属性、工程虚拟剖面、参数数据总体结构设计等, 可依靠着岩土工程项目勘察数字化系统, 促使实现场地地层范围的数字化。

2.1.3 实现资源交互

岩土工程总体勘察与设计实施过程之中, 资源交互十分重要, 若无法达到资源交互的效果, 则各项工作都会受限。为确保达到这一效果, 促使岩土工程项目勘察设计可以实现一体化, 可通过 GIS 推进资源交互的实现。GIS 技术支持下, 勘察设计各项资料信息都可达到实时共享的效果。网络数据资料传输及其处理各项功能, 则可实时高效地对岩土工程所有勘察结果实施数据化地高效处理, 在网络辅助下, 设计者可以实时传输及获取相关勘察资料, 总体的工作效率得到大幅度的提升, 实现资源交互效果^[4]。针对勘察与设计工作而言, 网络属于重要载体, 以 GIS 为辅助支持, 资源交互更具有效性、高效性, 这对一体化的建设发展起到良好推进作用。

2.2 应用方式

2.2.1 合理设计具体的实施方案

岩土工程实现勘察设计方面工作的一体化进程中, 重视 GIS 的强化应用比较重要。针对方案设计上则应当从如下几点着手进行:

其一, 勘察资料要实现数字化。设计者在从事岩土工程实践设计中, 勘察数据不具使用便捷性及实用性情况较为突出, 因勘察数据通常是实行定性描述, 较少有定量描述。设计者在提取使用及解析该部分数据时, 成本耗费较大。GIS 自带数据存储及其管理功能比较强大, 对勘察数据可实施数字化及数据库化地高效处理, 以空间叠加、综合分析及其评估各项功能为重要辅助, 则勘察数据可以达到自动完成分析及其评估处理的目的, 设计者在数据使用时候则更具便捷性。

其二, 注重 Web GIS 的充分运用。岩土工程实现勘察及设计方面一体化进程中, 要获取区域化的支持, 着重考虑当前网络背景下 GIS 已经深入应用至岩土工程众多勘察项目之中, 应用范围广, 通过 GIS 可以共享海量地理信息, 为高效设计及施工奠定基础。借由 Web GIS 系统服务器, 促使岩土工程的勘察与设计单位达到资源交互目的, 仅需借由网络便可高效完成数据

资料的实时传输,共享更多真实数据,对岩土工程实现勘察设计二者整合实践有利。

2.2.2 提供更多支持力量

为确保GIS对于岩土工程总体勘察与设计实现一体化持续起着关键性的支持作用,则就应当获取到强大的支持力量。

1. 针对政策支持方面。借由GIS从事岩土工程各项勘察工作,其所带来积极影响往往比较深远。然则,实践工作中,此项技术可能会威胁到国家总体地理安全,而为实现对岩土工程总体勘察与设计的高效整合,则应用GIS之前就务必要获取当地政府更多政策方面的支持,以此来优化各部门总体的分工协作,积极协调所有部门,在政策支持之下,确保探索关于当前岩土工程总体勘察与设计实现一体化进程中所产生问题,都可以被及时发现,并且得到有效处理,积累更多的实践经验。

2. 针对数据交互方面。网络信息技术持续进步发展的今天,数据网络交互技术持续更新迭代,以网络链路共享及其连线,促使用户相互间实时完成数据传输,只要关注勘察与设计单位相互间网络链接,处于相同系统内部设定不同专业及其工作等,借由网络共享,促使各自线路实现融合应用,岩土工程总体勘察与设计可以获取到更多数据支持。同时,针对复杂性的各类岩土工程而言,不同工程有着各自的特点,针对性完成数据库系统的建构,则能够为解决现存各种问题提供重要的依据,能够高效采集整理更多所需数据资料。所建构的数据库,在完成存储设计之后,可用到存储位置及其空间数据方面,为后期各项工作提供参考,同步强化了数据资料的传输及集成交换,数据利用率得到提升。

3. 针对接口处理方面。通过GIS促使岩土工程总体勘察与设计实现一体化的应用,CAD软件的作用也是不容忽视的,尤其要关注其所催生出来节点接口方面的问题。岩土工程总体设计实践中对数据方面需求,不能够和CAD相关调查软件进行连接,数据协调完成之后无法达到数字化的对接目的,设计者很难及时获取所需数据,所以,应当将界面问题有效解决,将数据实时传送给所需的设计者们,还可高效处理数据传输与其查询等问题,达到高效作业的目的^[5]。借由客户端及用户端方面问题的处理,勘察及设计工作实现有效衔接,数据更具实用性的同时,设计工作更具高效性、科学合理性,还可节约更多人力成本。

2.3 具体的应用步骤

1. 对岩土工程各项勘察数据予以汇总,直接导入至系统之中,待完成处理之后,地理信息相应数据源就会生成。所涵盖内容以地形地貌、地下水位等各方面资料为主。

2. 地质参数完整资料生成,直接把数据资料整体存储至所建构的数据库之中,使用者能够按需实时调用。

3. 对比分析各项的地质参数,以文字、图形及数据多种形式,实现勘察结构多元化、高效性地输出。

4. 参考所获取的勘察结果,组织展开相关的设计工作,形成与岩土地质当前条件相匹配的整体设计方案,为后期项目施工建设提供参考。

3 结束语

运用GIS将岩土工程总体勘察与设计方面一体化的系统建构起来,可获取更多数据,促使勘察价值得到提升,还可确保数据处理更具高效性,为设计工作起到重要指导作用。促使整个操作界面更具可视化,让数据分析更具便捷性。那么,只有明确建设方案,积极落实全面协调及数字化的高效建设工作,实现资源交互,并且,合理设计具体的实施方案,获取政府政策、数据交互、接口处理等各方面支持,明确及把握好具体的应用步骤,才可使得GIS作用充分发挥出来,使得岩土工程总体勘察与设计方面一体化的系统高效运行、应用至实际工作中,为岩土工程达到更高效的勘察设计及其建设效率提供技术支撑。

参考文献:

- [1] 甘珂.GIS技术在岩土工程勘察中的运用实践探究[J].世界有色金属,2021,46(22):229-230.
- [2] 尹明军.GIS技术在岩土工程勘察中的发展与应用实践[J].中国建筑金属结构,2021(05):86-87.
- [3] 高林.GIS技术在岩土工程勘察设计一体化中的探究[J].华东科技(综合),2020(12):1.
- [4] 尚绍茜.基于GIS的矿山岩土工程勘察信息管理系统设计[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(01):228-230.
- [5] 郭丽丽.基于GIS的岩土工程勘察信息系统设计与实现[J].中国金属通报,2020(15):297-298.

BIM 技术在钢结构装配式建筑施工现场的运用

吴 雷

(山东方大工程有限责任公司, 山东 淄博 255000)

摘 要 随着建筑行业的快速发展和建造技术的进步, BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术逐渐成为推动建筑行业数字化转型的关键力量。本文探讨了 BIM 技术在钢结构装配式建筑施工过程中的应用, 通过运用 BIM 技术有效提高施工效率和质量, 加强各方沟通协作, 提升项目整体价值。

关键词 BIM 技术; 钢结构; 装配式建筑; 建筑信息模型

中图分类号: TU767

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0025-03

近年来, 装配式建筑作为绿色环保、高效率的新型建筑模式受到高度重视。钢结构装配式建筑具有构建周期短、施工质量可控等优势, 是装配式建筑的重要类型。建筑信息模型 (BIM) 技术作为集成管理工具, 可有效支撑钢结构装配式建筑施工全过程, 促进施工现场精细化管理。国家在《“十四五”建筑业发展规划》中提出, 要“推广建筑信息模型 (BIM) 和大数据等新技术在工程建设中的应用”, 这为推广 BIM 技术应用提供了政策支持。

1 BIM 技术在钢结构装配式建筑施工前的应用

1.1 提供设计优化与冲突检测

在钢结构装配式建筑施工前, BIM 技术可为设计优化与冲突检测提供重要支持。BIM 模型能帮助设计师实现精准的三维设计可视化, 全面展现整个建筑物的几何信息和各构件之间的空间关系。与传统的二维设计相比, 三维可视化设计不仅直观形象, 更能有效发现潜在的设计冲突和缺陷。例如, 通过 BIM 模型, 设计师可以清晰地观察到某些构件之间会发生相互碰撞、重叠或者预留的安装空间不足等问题^[1]。这些问题如果没有在设计阶段就发现并加以解决, 将在后续施工中导致严重的返工、进度延误, 造成重大经济损失。BIM 技术同时可对设计方案进行全方位的性能模拟分析, 不仅包括结构强度、承重能力, 还包括抗震性能、能源消耗、舒适度等多个方面。通过仿真计算和数据分析, 设计师能够全面评估设计方案的合理性, 优化方案中存在的缺陷和不足, 最终确保设计方案的可靠性和可行性。例如, 在抗震性能分析中, BIM 模型可以模拟不同强度的地震对建筑结构的影响, 帮助设计师选择合适的抗震等级和结构布局, 从而最大限度降低地震风险。

1.2 确保预制构件的精确制造

在钢结构装配式建筑中, 预制构件的质量对整个工程的施工效率和质量至关重要。利用 BIM 技术可以确保预制构件制造的高精度和高效率。

首先, BIM 模型包含了所有预制构件的全部信息, 如构件的尺寸、形状、位置、连接方式等, 这些信息都是经过精确计算和优化而来的, 为预制构件的生产提供了准确可靠的数据支持。预制构件厂家只需要按照 BIM 模型中的数据进行加工制造, 就可以确保构件的精准度, 避免出现尺寸偏差、形状错误等质量问题。

其次, BIM 技术可以为每个预制构件分配独一无二的编码, 并将编码信息关联到 BIM 模型中。在模型中, 每个构件都可以被精确定位和识别。利用这一信息, 预制构件在生产后就可以直接对应到模型中的某个编码, 方便后期在施工现场快速准确地识别出每个构件的安装位置, 既减少了工人识别错误的风险, 也提高了施工的效率。

最后, 借助 BIM 模型, 预制构件厂家可以提前对构件生产进行模拟和优化, 优化生产工艺流程, 减少浪费, 提高效率。同时, 模型中的构件信息还可以直接输出给智能化生产设备, 实现自动化加工, 进一步提升了生产效率。

2 BIM 技术在钢结构装配式建筑施工现场的具体应用

2.1 施工进度管理与控制

施工进度管理与控制是建筑工程项目管理的重中之重, 直接关系到工程项目的顺利实施和最终成本控制。在传统的施工进度管理模式下, 由于信息流转不畅、沟通协调困难等原因, 常常出现进度延误、资源浪费

等问题,给工程项目带来巨大的经济损失和时间浪费。而BIM技术的应用,为解决这一难题带来了全新契机。通过BIM技术,可以实时监控施工进度,将实际施工进度与计划进度进行对比分析,BIM模型可以清晰地展示各个施工阶段的完成情况,帮助项目经理及时发现进度偏差,并采取相应措施进行调整。

同时,BIM技术还可以提供施工进度的可视化展示,方便相关人员全面了解施工进度情况,保证信息透明、高效协同,从而极大地提高了施工进度管理与控制的效率和精准度,减少了因进度偏差带来的各种不利影响,为确保工程项目如期高质量完工奠定了坚实的基础^[2]。

2.2 施工质量控制与检查

施工质量是建筑工程项目成败的关键所在,事关建筑物的安全性、使用寿命和使用舒适度。在传统的施工质量管理模式下,由于信息采集手段单一、质量检查形式化等弊端,常常存在质量隐患被忽视、质量责任难以追究的问题,给工程项目的施工质量带来了极大的隐患和风险。而BIM技术的应用,为解决这一难题注入了新的活力。BIM技术可以辅助施工质量控制,通过对比BIM模型与实际施工情况,可以及时发现施工质量问题,如构件安装偏差、焊接质量不达标等,从而让质量问题充分暴露,为及时整改创造了有利条件。同时,BIM技术还可以提供质量追溯功能,记录施工过程中的质量检查信息,为质量管理和责任追究提供依据,从而增强了施工质量控制与检查的严密性、精准性和可追溯性,有力地保障了建筑工程项目的整体施工质量,为确保建筑物的安全性和使用寿命奠定了坚实的质量基础。

2.3 施工现场资源管理

施工现场资源管理是保证建筑工程项目顺利实施的基础性工作,关系到工程项目的进度控制、成本控制和质量控制。在传统的施工资源管理模式下,由于信息不对称、沟通协调不畅等原因,常常出现资源供给不足或过剩、资源浪费严重等问题,给工程项目造成了严重的经济损失。而BIM技术的应用,为解决这一难题带来了全新机遇。BIM技术可以对施工现场的各类资源进行有效管理,包括材料、设备、人力等,通过BIM模型,可以精确计算各项资源的需求量和使用情况,实现资源的合理调配和优化利用,从而最大限度地减少了资源浪费,提高了资源利用效率^[3]。同时,BIM模型还可以直观展示资源的实时状态和分布情况,

为资源调度和协同作业提供依据,确保工程项目的各个环节有序高效运转。

3 BIM技术在钢结构装配式建筑施工后的应用

3.1 工程竣工交付与资料归档

在钢结构装配式建筑施工完成后,BIM模型可以作为工程竣工交付的重要依据,发挥关键作用。传统的竣工验收往往依赖于设计图纸、施工日志等分散的文件资料,难以全面直观地反映整个工程的实际完成情况。而BIM模型则可以清晰无误地展示完工后的建筑物,包括每个构件的精确位置、连接方式、安装质量等细节信息。业主、监理等相关方可以通过BIM模型,对照设计要求,全面审查工程是否按期按质完工。在竣工验收阶段,BIM模型可以作为工程质量评估的直观依据,帮助相关方快速发现并纠正施工中的任何偏差或缺陷。如某些构件安装位置偏移、连接方式不规范等,都可以在BIM模型中一览无余。相比传统方式,利用BIM模型进行验收质量把控显著提高了效率,减少了人为疏漏,从而确保了工程交付的质量。除了竣工验收,BIM模型还可以作为工程全部资料的组成部分被永久归档保存。未来如需查阅工程信息,相关人员无需翻阅成堆的纸质文件资料,只需打开BIM模型即可获取所需的全部信息,大大提高了工作效率^[4]。

3.2 运维管理与维修保养

在钢结构装配式建筑的运维阶段,BIM技术的应用价值同样不容忽视。

首先,BIM模型中包含了建筑物的全部结构信息、设备布置等重要数据,为运维管理工作提供了详实的数据支持。运维人员可以借助BIM模型快速了解建筑的结构布局、设备位置、管线走向等关键信息,有利于制定科学的运维管理方案,确保建筑物的正常运转。

其次,在日常维修保养工作中,BIM技术可以发挥重要辅助作用。例如,当建筑物某处出现渗漏、开裂等问题时,维修人员可以借助BIM模型快速定位故障点所在位置及其周边环境,了解该区域的结构构件、管线分布等情况,从而有针对性地分析故障原因,制定最佳的维修方案。相比传统的二维图纸,BIM三维模型展示信息更加直观全面,提高了维修效率。

此外,BIM模型还可以为设备维修保养提供支持。模型中包含了各类设备的规格参数、运行状态等数据,一旦设备出现故障,维修人员可以根据模型中的信息快速查找设备故障点并制定解决方案,避免因盲目拆装而导致不必要的损失。同时,模型中还记录了设备

运行的全过程数据,为分析故障原因提供了宝贵的历史数据支持。

4 BIM 技术在钢结构装配式建筑施工现场的效益

4.1 提高施工效率与质量

在传统的建筑施工模式下,由于缺乏高效的信息集成和协同工作机制,常常出现施工方案不合理、进度管控滞后、质量把控薄弱等诸多问题,严重制约了施工效率和质量的提升。而 BIM 技术的应用,为解决这一难题带来了全新契机。通过 BIM 技术,可以优化施工方案,提前模拟和分析施工过程,找出最佳的施工路线和作业程序,从根本上避免了施工方案的盲目性和随意性,确保了施工方案的科学性和合理性。同时, BIM 技术还可以精确控制施工进度,实时监控施工进度情况,及时发现并处理进度偏差,确保了工期管控的精准性和高效性。在质量控制方面, BIM 技术可以有效避免施工错误和返工现象,通过对比实际施工状态和 BIM 模型,可以及时发现质量问题并予以整改,从源头上杜绝了质量缺陷,为工程质量的全面控制奠定了坚实基础。 BIM 技术为提高施工效率和质量提供了系统化、智能化的全新解决方案,通过优化施工方案、精准管控进度、严把质量关口,最大限度地发挥了人力物力,确保了工程项目高效、优质、按期完工,从而大幅提升了施工企业的综合竞争力。

4.2 强化沟通与协作

沟通协作一直是制约建筑工程项目顺利实施的重要因素。在传统的工作模式下,由于参与方众多、信息流转低效、岗位分工不明确等原因,常常出现信息不畅、工作衔接不顺的情况,加剧了各方之间的隔阂和矛盾,严重阻碍了项目的高效推进。 BIM 技术为各参与方提供了一个共享的信息平台,实现了设计、施工、运维等各阶段的信息互通,确保了信息流转的高效和透明,从根本上消除了信息孤岛。同时, BIM 模型清晰展示了各方的工作范围和职责分工,明确了各自的工作界面,为各方的协同作业创造了有利条件。 BIM 技术还为各方搭建了虚拟协作平台,可以直接在 BIM 模型上进行方案讨论和优化,极大增强了协作的便利性和高效性。 BIM 技术为建筑工程项目的沟通协作注入了新的活力,通过信息共享、界面明晰、虚拟协同等机制,从根本上解决了传统模式下的沟通障碍,促进了各参与方的无缝对接,彻底颠覆了工作模式,有力地保障了工程项目高质高效地顺利实施^[5]。

4.3 提升项目整体价值

建筑工程项目的整体价值是衡量项目成败的最终标准,它不仅包括了项目的经济效益,更包括了社会效益和环境效益。而在传统的工作模式下,由于各种局限性,项目的整体价值往往得不到充分体现,不仅效益有限,而且也制约了行业的可持续发展。 BIM 技术的应用为提升项目整体价值带来了全新动力。 BIM 技术的应用有助于优化设计方案,提高施工质量、降低施工成本,从而直接提升了项目的经济效益和市场竞争能力。 BIM 技术可以为工程项目的运营维护提供强有力的支撑,确保了建筑物的使用性能和使用寿命,体现了项目的社会价值。 BIM 技术有利于推动建筑行业的绿色可持续发展,通过优化资源利用、减少浪费排放等举措,充分体现了项目的环境价值。 BIM 技术为提升建筑工程项目的整体价值注入了新的活力,通过经济、社会、环境多维度的综合拓展,不但给项目带来了直接的经济回报,更体现了项目对行业和社会的积极影响,有力地推动了建筑行业的可持续高质量发展,为我国社会经济的高质量发展贡献了重要力量。

5 结束语

BIM 技术在钢结构装配式建筑施工中的应用显著提高了施工效率和质量,优化了各参与方的协同作业模式,推动了建筑行业信息化、智能化转型。同时, BIM 技术还为建筑全生命周期管理夯实了数据基础,有助于实现可持续发展目标。未来,随着相关政策法规的不断完善和技术的持续进步, BIM 技术必将在钢结构装配式建筑等领域得到更加广泛的应用和发展。建筑业应紧跟时代步伐,积极拥抱 BIM 等新兴技术,助力行业高质量发展。

参考文献:

- [1] 王子佳. 装配式钢结构建造技术在实验室建筑中的应用 [J]. 施工技术(中英文),2023,52(22):72-76.
- [2] 蒋玉燕. 数字化设计与制造技术在装配式结构工程中的应用 [J]. 居舍,2023(32):58-61.
- [3] 郑芝营. BIM 技术在装配式钢结构中的应用 [J]. 中国住宅设施,2023(10):172-174.
- [4] 马江龙. BIM 技术在钢结构装配式建筑施工现场的运用 [J]. 江苏建材,2023(05):110-112.
- [5] 王伟汉. 装配式钢结构建筑施工中 BIM 技术应用分析 [J]. 散装水泥,2023(04):147-149.

继电器在电气工程及其自动化 低压电器中的应用探析

刘正茂, 刘俊

(湖南邵虹特种玻璃股份有限公司, 湖南邵阳 422000)

摘要 继电器在电气工程中发挥着不可或缺的作用, 尤其在低压电器系统的设计与实施方面, 继电器的应用使系统操作的可靠性、安全性以及自动化水平得以显著提升。继电器作为控制电流的关键电子组件, 能够在电路中实现精确的控制和保护功能, 从而避免系统过载、短路和其他潜在的危险。继电器的灵活性和多功能性使其成为推动自动化技术创新和进步的重要力量。本文探讨了继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用以及如何优化电气系统的性能和效率, 展现了继电器在促进现代电气工程发展中的核心作用和广泛价值, 旨在为相关人员提供有益参考。

关键词 继电器; 电气工程; 低压电器; 自动化技术; 系统可靠性

中图分类号: TM58

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0028-03

继电器在电气工程领域中的应用尤为广泛, 作为一种至关重要的电控制器件, 它在自动化低压电器系统的设计和运行中扮演着核心角色。继电器不仅能有效控制电路的开合, 实现负载的安全与稳定操作, 而且在提高系统自动化水平、优化电气性能及增强系统安全性方面发挥着不可替代的作用。本文旨在探讨继电器的功能及其在电气工程和自动化技术中的应用, 从而揭示其对于推动现代电气工程技术发展的重要作用。

1 继电器的基本功能与类型

1.1 功能概述

继电器作为电气控制领域的基石, 其在电路设计和自动化技术实施中的角色不可或缺, 这种设备通过对特定输入变量(例如, 电流或电压)的变化做出响应, 进而控制电路的连接或断开, 实现了从简单的开关操作到复杂的调节和信号转换等多种控制功能。这不仅满足了自动化系统对于精准控制的高要求, 而且其在保护功能方面的作用同样关键。继电器能够在检测到电路的异常状态, 如过载、短路或是电压波动时立即介入, 迅速切断电路或是将其转换到安全状态, 极大地降低了因故障而导致的电气设备损坏和安全风险。继电器在确保电气系统安全、提高系统可靠性以及推进自动化控制技术的应用中, 扮演着核心和基础的作用, 是现代电气工程不可或缺的一部分。通过提供这一系列功能, 继电器显著提升了电气系统的性能和效率, 同时也为系统设计师和工程师提供了实现更为复杂、高效且安全的电气控制方案的可能。

1.2 类型划分

继电器根据其工作原理和结构特点可以划分为多种类型, 主要包括电磁继电器和固态继电器两大类, 它们各自在不同的电气工程领域中有着广泛的应用。

电磁继电器是最常见的一种类型, 其工作原理基于电磁感应, 当继电器线圈通电时, 产生的磁场吸引臂架闭合接点, 从而完成电路的连接或断开。这种继电器的特点是反应速度快、控制简单、成本相对较低, 因此被广泛应用于需要频繁切换的场合。电磁继电器适用于各种保护和控制电路, 特别是在工业自动化、家用电器和电力系统中具有重要作用, 固态继电器(SSR), 与电磁继电器不同, 它使用半导体器件(如晶体管)来实现电路的无触点切换^[1]。

2 继电器在自动化低压电器中的应用

2.1 在控制系统中的应用

在自动化控制系统中, 继电器的作用不可小觑, 尤其是在对电动机、照明设备以及其他多种负载进行精准控制的场景下, 继电器能够根据控制系统的指令, 快速响应并实现电路的精确开合, 从而对负载进行有效的控制。例如在一个自动化生产线上, 继电器可以控制电动机的启动与停止, 调节生产设备的运行速度, 或是根据环境光线自动调整照明设备的亮度, 这种精准控制不仅优化了设备的运行效率, 还有效提高了系统的自动化水平和生产的灵活性。继电器在实现复杂控制逻辑方面也显得尤为重要, 通过将多个继电器组

合使用，可以构建出复杂的控制逻辑，以满足特定的控制需求。例如在温控系统中，继电器可用于实现温度的自动调节，当检测到环境温度超出设定范围时，继电器即刻响应，激活冷却或加热设备，直至环境温度恢复到设定值，这种应用不仅提升了环境舒适度，还实现了能源的高效利用。

2.2 在保护系统中的应用

继电器在低压电器保护系统中的应用同样关键，它通过持续监测电路状态，如电流、电压等关键参数以便在检测到过载、短路或其他异常状况时，迅速响应并采取措施，如断开电路或切换至备用线路，从而保护电气设备和系统免受损害。这一点在电力系统、家庭电路以及工业设备中尤为重要，因为这些系统常常面临着过载和短路的风险，继电器的及时响应能够有效避免严重的设备损坏和潜在的安全事故。除了传统的过载和短路保护外，继电器还可以实现更为复杂的保护功能，例如在一个复杂的电力分配系统中，继电器可以用于实现差动保护、距离保护等高级保护策略，以提高系统的可靠性和稳定性^[2]。

2.3 在监控与通信系统中的应用

继电器在自动化低压电器的监控与通信系统中扮演着至关重要的角色，它们不仅能实现基本的控制和保护功能，还能通过集成的通信能力，实现系统间的信息交流和协调操作，在现代的工业自动化环境中继电器常配备网络功能，使其能够连接到工业以太网或现场总线系统，这种连接使得继电器可以远程监控和控制，同时收集和传输关键操作数据到中央控制系统，为运维提供决策支持。

例如在智能电网中，继电器能够对各种电力设备的状态进行实时监测，并通过通信网络发送状态信息或接收控制指令，这使得电网运营商能够远程调度资源，响应电网负荷变化，优化能源分配，继电器的通信功能还支持故障诊断和系统维护工作，能够实时反馈故障数据和运行异常，加快故障定位和修复过程。

在智能建筑中继电器的应用也十分广泛，它们通过与楼宇自动化系统的集成，可以控制照明、空调、安全和其他楼宇管理系统，通过网络化的继电器这些系统能够实现更高效的能源管理和环境监控，如根据室内外环境变化自动调节设备运行，实现节能和提升居住或工作舒适度。

3 继电器在提高系统可靠性中的作用

3.1 故障隔离

继电器在电气系统中担任的故障隔离功能对于维护系统的稳定运行和防止潜在危害扩散至关重要，当

电气系统的某个部分出现故障，如过载、短路或其他异常状态时，继电器能够迅速检测到这些异常状况并立即作出反应，主动切断故障电路。这一快速反应不仅有效避免了故障进一步扩散至系统的其他部件，减少了系统整体的损伤，还显著提高了电气设备和操作人员的安全保护水平。在众多的实际应用场景中，继电器的故障隔离功能展现了其不可替代的价值，以大型工业制造环境为例，继电器的应用确保了生产过程中的高效与安全，一旦检测到生产设备如电机等关键部件发生故障，继电器能够即刻断开电源，有效阻止了因过电流引起的火灾风险或进一步的设备损害。故障隔离还极大地便利了故障诊断和快速修复，维护人员可以通过继电器提供的故障指示，迅速锁定问题所在，缩短系统停机时间，加快恢复生产。

3.2 运行状态监控

除了故障隔离功能外，继电器还在系统运行状态监控方面发挥着重要作用，通过继电器可以实现对电气系统运行参数的实时监控，如电流、电压、温度等，确保这些参数处于安全和稳定的运行范围内。一旦监测到任何参数超出预设的正常范围，继电器会立即采取相应的控制措施，如调整、警报或切断电源，从而保障系统的稳定运行和设备的安全。运行状态监控对于预防故障的发生具有重要意义。在电力系统中，继电器能够监测电网的负载变化，及时调节电力分配，避免过载运行；在智能楼宇中，继电器通过监控环境参数（如温度、湿度等），自动调节空调、加湿器等设备的工作状态，确保室内环境的舒适与能效。这种基于继电器的运行状态监控不仅提升了系统的自适应能力和可靠性，也为维护工作提供了便利，有助于实现更加经济、高效的运营管理。通过故障隔离和运行状态监控，继电器在电气系统中的作用不容小觑，不仅提高了系统的安全性和可靠性，还为系统的稳定运行提供了强有力的保障。这些功能的实现，体现了继电器在提升电气系统性能方面的重要价值，是现代电气工程不可或缺的一部分^[3]。

4 继电器与自动化技术的融合

4.1 智能控制的实现

随着智能控制技术的快速发展，继电器与这些先进技术的结合，为低压电器系统带来了前所未有的智能化水平，通过集成传感器、微处理器等智能设备，继电器现在能够执行更加复杂和智能化的控制策略。这种智能化不仅体现在能够自动响应环境变化和用户需求，还包括能够预测故障、自我诊断以及远程控制 and 监控。例如在智能家居系统中，与智能控制技术结

合的继电器可以根据居住者的习惯和环境条件（如温度、光照等）自动调节照明、空调和其他家用电器的运行状态，实现能效优化和居住舒适度的提升。在工业自动化领域，智能化的继电器系统能够实时监控生产线的运行状态，自动调整生产参数或在检测到异常时立即采取措施，大幅提高生产效率和产品质量。这种智能控制的实现，不仅使得低压电器系统更加智能和自动化，也使系统能够更好地适应复杂多变的操作环境和用户需求，从而在提高效率和功能性的同时，还能保障系统的安全可靠性。

4.2 系统集成性的增强

继电器的应用在促进电气系统各组件之间的高效集成方面发挥了重要作用。在现代电气工程中，系统往往包含众多不同的电气设备和控制单元，如何实现这些组件的高效协同和整合，是提升系统整体性能的关键。继电器作为一种基本的控制元件，通过其灵活的配置和控制能力，能够有效地连接和协调各种电气组件，使之形成一个统一高效的系统。在复杂的自动化系统中，继电器能够实现各种信号的汇集和分发，如传感器信号的汇总、执行机构的控制信号分发等，这不仅简化了系统架构，也提高了系统响应速度和可靠性。继电器还支持与其他智能控制器件如PLC（可编程逻辑控制器）的集成，进一步增强了系统的控制能力和灵活性。通过继电器与自动化技术的融合，不仅实现了智能控制，还增强了系统的集成性和整体性能。这种融合使得继电器不再是简单的开关控制元件，而是成为智能化电气系统中不可或缺的一部分，为实现更高级的自动化控制和系统优化提供了强大的支持^[4]。

5 面临的挑战与未来趋势

5.1 技术创新的需求

随着电气工程技术的持续进步和自动化、数字化水平的不断提高，继电器作为系统中的关键组件，面临着不断创新以适应更高系统要求的挑战。现代电气系统对继电器的性能提出了更高的标准，包括更快的响应时间、更高的可靠性、更广泛的工作温度范围以及更强的抗干扰能力。随着能效和环境保护意识的增强，低能耗、低碳排放也成了继电器技术创新的重要方向。为满足这些挑战，继电器的设计和制造需要采用先进的材料、新型的控制算法以及更精密的加工技术。例如固态继电器（SSR）的发展就是对传统电磁继电器的一种重要补充，利用半导体开关技术实现无触点控制，不仅响应速度更快而且耐用性更高、功耗更低，集成电路（IC）技术的应用也为继电器的微型化和智

能化提供了技术基础，使其能更好地满足现代电气系统的复杂需求。

5.2 未来发展趋势

展望未来，继电器技术的发展趋势将是更加智能化、微型化以及与新兴技术如物联网（IoT）、大数据、人工智能（AI）等的紧密结合。智能化不仅意味着继电器能够实现更复杂的控制逻辑和自我诊断功能，还意味着它们能够通过网络与其他设备进行通信，实现远程监控和控制，甚至在大数据分析和人工智能算法的支持下，进行自我优化和故障预测。微型化的发展趋势则是基于对设备小型化、集成化需求的响应。随着纳米技术和微电子技术的进步，未来的继电器将更加微小、轻便而且功能更为强大，这将极大拓展其在可穿戴设备、便携式电子产品以及微型化智能系统中的应用前景。与新兴技术的结合，特别是物联网技术，将使继电器成为智能家居、智慧城市、工业4.0等领域中不可或缺的一部分。通过将继电器与传感器、通信模块等集成在一起，可以构建出能够感知环境变化、做出智能决策并执行相应动作的复杂系统，这将为电气工程及自动化领域带来全新的发展机遇^[5]。

6 结束语

继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用具有不可替代的作用，通过不断的技术创新与应用实践，继电器将继续在提高系统可靠性、促进自动化技术发展等方面发挥重要作用。期待继电器技术与电气工程领域的深度融合，共同推进电气自动化技术向高水平发展。

参考文献：

- [1] 王军. 电气工程及其自动化在低压电器中继电器的应用[C]// 廊坊市应用经济学会. 对接京津: 新的时代基础教育论文集. 山西省忻州市污水处理厂, 2022.
- [2] 王军. 电气工程及其自动化在低压电器中继电器的应用[C]// 中国国际科技促进会国际院士联合体工作委员会. 教育教学国际学术论坛论文集(八). 山西省忻州市污水处理厂, 2022.
- [3] 郑卫红. 继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用[J]. 机电元件, 2022, 42(04): 36-38.
- [4] 朱敏忠. 继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用[J]. 电子元器件与信息技术, 2022, 06(07): 27-30.
- [5] 朱柏刚. 电气工程及其自动化在低压电器中继电器的应用[J]. 数字技术与应用, 2022, 40(05): 127-129.

轨道交通建设施工的风险识别与分析

张洪禄¹, 孙 炜²

(1. 济南轨道交通集团有限公司, 山东 济南 250000;
2. 中铁济南工程建设监理有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 针对城市轨道交通工程建设施工的风险管理和参建单位行为风险进行了全面的分析和讨论。文章首先概述了轨道交通工程的特点, 包括工程复杂性、部门协作多样性、高风险性以及施工环境的多变性, 详细列举了建设和施工过程中可能遇到的风险点, 包括施工准备、机械使用、水电供应、施工作业、工程验收和后期运营等阶段。为了控制这些风险, 文中提出了加强风险识别和评估、完善参建单位行为规范、强化施工安全管理、优化施工工艺和设备、加强水电管理和施工环境监督以及加强工程验收和后期运营管理等措施。文章旨在可以为提高轨道交通工程的建设质量和安全性提供借鉴, 促进交通运输业的健康可持续发展。

关键词 轨道交通建设施工; 风险识别; 建设单位风险; 施工单位风险; 监理单位风险

中图分类号: U12

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0031-03

城市化推动下, 轨道交通作为高效交通方式发展迅速, 中国城市轨道交通项目数量持续增长, 对城市建设和发展以及交通运输业可持续发展具有重要影响。然而, 轨道交通工程建设面临工程复杂、部门协作多样、高风险和施工环境多变等风险挑战。因此, 识别、评估和控制风险, 规范参建单位行为, 是确保工程质量和安全的关键。

1 城市轨道交通工程建设施工特征

第一, 城市轨道交通系统是一个多学科交叉的复杂工程体系, 它包含了线路、车辆、轨道、车站、结构工程以及信号等多个子系统, 要使这些子系统协同工作, 确保工程顺利进行, 必须进行精细的专业协调。第二, 在城市轨道交通建设过程中, 需要多个政府机构的协同合作, 如交通管理局、公安机关和消防部门等, 同时也需要燃气、通信和排水等公共事业的参与, 显示出轨道交通工程在部门协作和职责分配上的复杂性。第三, 轨道交通施工的风险较大, 这些工程通常投资巨大、建设周期长, 并且伴随着显著的风险。安全性是核心问题, 施工过程中的每个环节都需严格控制, 成立专门的安全团队, 对每个施工步骤进行风险评估, 以预防和消除安全隐患。此外, 随着科技进步, 新材料和新工艺不断涌现, 并在轨道交通建设中得到应用。在此背景下, 创新是关键, 但必须对新材料和新工艺进行严格筛选, 在充分理解的基础上谨慎进行技术创新, 避免因盲目追求新技术而带来安全隐患。企业需要不断提升技术人员的专业技能和综合素质,

培养一支技术熟练、安全意识强、综合素质高的专业团队。第四, 轨道交通工程往往涉及大量的地下和露天作业。例如, 地铁站的建设几乎全部在地下深处进行, 地下作业既复杂又具有挑战性, 需要大量的人力和物力资源, 同时还要利用先进技术手段来完成。同时, 露天作业也面临诸多挑战, 更容易受到外部环境的影响, 如高架桥的建设, 一方面, 它与地下作业一样, 具有高度的复杂性, 需要特殊的施工技术和专业技能; 另一方面, 其建设进度容易受到恶劣自然条件的制约。在自然环境恶劣的情况下, 必须将安全放在首位, 确保施工人员的安全、建筑设施的质量和安全, 避免造成不良后果^[1]。所以, 轨道交通工程具有施工作业风险高、专业学科多、边界划分繁杂, 主要结合城市建设发展进行风险识别尤为重要。建设单位立足于多方面做好项目风险控制, 制定可行性方案有着重要作用。

2 城市轨道交通工程参建单位行为风险识别

2.1 建设单位风险识别

建设单位风险行为包含: 招标手续是否齐全、施工方案审核进度、项目有无发包行为、制定监督与安全管理制度是否完善、设计文件是否通过了部门审核、项目验收和档案管理是否规范执行。

2.2 施工单位风险识别

施工人员资质是否符合工程要求, 特殊岗位要求持证上岗、合同执行状况、施工许可证明是否完整、施工组织设计有无隐患问题、有无转包或分包行为、材料质量监督状态、隐蔽环节记录与监管。

2.3 监理单位风险识别

监理人员有无相关资质证书、监理工程师是否深入现场参与监督管理、项目核心环节是否有监理人员旁站、巡查、施工材料是否根据标准规程严格检查、有无转让监理工作行为、是否符合法律制度和相关技术标准、承包合同等。

2.4 勘察设计单位风险识别

单位资质能否胜任该工程建设工作、有无分包、转让违法行为、标准规程执行状态、设计成果文件质量效果、与施工单位交接工作开展状况等。

3 城市轨道交通工程建设施工的风险识别

随着我国城市化进程的加快，城市轨道交通项目的数量正在逐渐增加。在此类项目的整个施工过程中，确定施工活动中的风险问题，找到在项目施工之前存在的风险点，并确定施工过程。为了找到验收和使用过程中的风险点，我们将全面研究这些风险问题，并进行科学合理的识别。只有这样，我们才能提高轨道交通工程项目的整体施工质量和实际效率，并为人们提供良好的出行保障。它对促进我国交通运输业的健康可持续发展具有非常重要的作用。

3.1 工程准备过程风险识别

施工前准备工作包括：土地占用、拆迁、管线状态、交通规划、临时用水用电等。该环节存在的风险集中于：管线迁移许可、建筑结构类型识别、拆除方案、高空作业保护、电源燃气检查风险、管线施工的沟槽安全保护、燃气管线切割保护、交通道路安全保护、临时水电所需容量、管位设计与安全保护等。

3.2 机械风险

轨道交通工程使用的机械设备类型较多，如：起重机、搅拌机、挖掘设备等，要求在施工前对其进行安全性分析，确保处于最佳状态下才能应用到施工中。机械设备风险主要集中于运输风险，特别是大型机械设备，如：起重设备力矩限位、起重量限位要求、盾构机吊装等。建设单位做好细节风险评估从而确保施工的顺利进行，做到安全施工。

3.3 水电风险类型

水电风险对工程及工作人员影响较大，稍有疏忽就会增加施工风险。水电风险集中于：电源安全性、漏电保护开关、用电操作、设备接地施工，要求加大各环节风险控制，保证施工安全也是保护人员生命财产安全。

3.4 施工时风险类型

在施工阶段，对风险的管控是至关重要的，这一

点往往被认为比施工前的准备工作更为关键。施工现场充满了各种潜在的安全隐患，如交织的电线、庞大的机械设备等，如果这些隐患得不到及时的识别和处理，可能会引发严重的安全事故。因此，施工人员需要不断地对施工环境进行监测，以便及时发现并解决潜在的安全问题。首先，需要加强对水电设施的安全管理，尤其是电气安全方面。确保所有电源、接地装置和漏电保护器等设备都是安全可靠的，这些设备的安全性能应定期进行检查，以预防电气事故的发生，并为施工人员提供一个安全的工作环境。其次，施工机械的安全检查也不容忽视^[2]。在施工过程中，应定期对大型机械设备，如塔吊和起重机等，进行安全检查，以防止因维修不及时而造成的安全隐患。同时，还需要制定和遵守严格的机械操作规程，不定时地对施工现场的机械使用情况进行检查，并对违反规程的操作进行严肃处理。最后，施工环境的管理也需要得到强化。保护施工现场周围的建筑物、高架结构和其他公共设施至关重要，这有助于降低施工过程中的风险。因此，相关施工人员应当加强对施工现场周边环境的监督，确保施工的顺利进行，同时减少对周围环境和公众生活的影响。

3.5 工程验收风险与其他风险

轨道交通工程施工结束并不代表风险因素消失，在工程验收环节也存在风险性，如：工程交付应用前的产品保护、手续检查、工程交接、产权移交等风险识别。只有当各风险点识别结束后，项目才可以正常运营。其他风险主要指的是一定条件下方案风险与施工进度风险，施工难度、设计方案与工期的特殊综合风险。

4 风险防控措施

4.1 加强风险识别和评估

为确保城市轨道交通工程建设施工的顺利进行，提高工程质量和安全性，本文提出了一套完善的风险识别和评估体系。首先，通过市场调研、历史数据分析、专家咨询等多种方式，收集与轨道交通工程相关的风险信息。其次，对这些信息进行深入分析，识别项目施工中的潜在风险点，包括技术风险、安全风险、进度风险、质量风险、成本风险等。然后，将这些分析结果整理成数据库，以便后续的风险评估和应对措施制定。在风险评估方面，本文采用了多种科学方法。其中包括风险矩阵法，通过风险的可能性和影响程度，使用风险矩阵对风险进行量化分析，确定风险等级。还有定量分析法，运用统计学、概率论等方法，对风

险进行定量分析,评估风险对项目的影响程度。此外,还采用了蒙特卡洛模拟法,通过模拟无数次可能的情况,计算风险的概率分布,评估风险对项目的影响。针对识别出的风险,本文制定了相应的风险应对措施。风险规避措施包括调整施工方案、避免使用高风险技术等,以避免风险的发生^[3]。风险减轻措施则通过采取安全措施、改进施工工艺等手段,降低风险的影响程度。风险转移措施则通过购买保险、签订合同等方式,将风险转移。对于无法规避、减轻或转移的风险,制定相应的风险应对计划,降低风险对项目的影响。

4.2 完善参建单位行为规范

为确保城市轨道交通工程建设的质量和安全,必须实施严格的管理和监督措施。这包括对建设单位、施工单位和监理单位进行严格的资质审核,确保它们具备必要的资金实力、技术能力和项目管理经验,以及特定的施工和安全资质。同时,建立由政府部门和第三方评估机构参与的监管机制,通过定期巡查和客观评估,确保工程按质按安全标准进行。此外,通过合同明确参建单位的职责,并通过对待参建单位及其员工进行风险管理、质量控制、安全施工和法律法规的培训,提升他们的专业水平和风险意识,从而规范行为,确保合规性和社会责任的履行。

4.3 强化施工安全管理

为确保城市轨道交通工程施工现场的安全,应设立专门的安全管理部门,负责监督和管理工作,确保施工现场的安全秩序。该部门将制定严格的安全规章制度,确保施工人员遵守安全操作规程,如佩戴安全帽、使用合格的安全设施等。同时,加强施工现场的安全巡查,及时发现并消除安全隐患,如施工现场的违章操作、不安全因素等。

4.4 优化施工工艺和设备

为确保城市轨道交通工程施工的效率和质量,引进先进的施工技术和设备至关重要。这包括使用自动化施工设备、智能监控系统等,以提高施工效率和质量。同时,定期对施工设备进行维护和检查,确保设备处于良好状态,避免因设备故障导致安全事故的发生^[4]。此外,针对不同施工环节,选择合适的施工工艺和设备,可以有效降低施工风险,提高施工质量。

4.5 加强水电管理和施工环境监督

为确保城市轨道交通工程施工的顺利进行和周边环境的安全,必须采取科学合理措施。首先,要确保施工过程中的水电供应安全,避免因水电问题导致施工中断。这包括定期检查水电线路,确保供应稳定,

以及备用应急措施的准备。其次,加强对施工现场环境的监督,防止施工活动对周边环境造成不良影响。这涉及控制噪声、扬尘污染等措施,以减少对周边居民和交通的影响。最后,定期对施工环境进行评估,及时调整施工方案,降低环境风险。

4.6 加强工程验收和后期运营管理

为确保城市轨道交通工程的长期稳定运营和持续安全,必须实施一系列全面的工程管理和后期运营措施。首先,建立严格的工程验收制度,确保所有项目在完工后达到设计要求和质量标准。这一制度可以通过组织专家进行验收评审,以验证工程的质量和性能^[5]。其次,在工程交付前,加强对工程产品的保护措施,防止在交接过程中出现设施损坏或其他损害,确保项目能够顺利投入运营。最后,建立健全的后期运营管理体系,对轨道交通设施进行定期的检查和维护,以保障运营的安全和效率。

5 结束语

城市轨道交通工程建设施工的风险管理和参建单位行为风险控制是一项系统工程,需要多学科、多部门和多环节的协同合作。通过加强风险识别和评估、完善参建单位行为规范、强化施工安全管理、优化施工工艺和设备、加强水电管理和施工环境监督以及加强工程验收和后期运营管理等措施的实施,可以有效降低施工风险,提高工程质量和安全性。这不仅有助于保障施工人员的人身安全,减少工程损失,也为乘客提供了安全、舒适、便捷的出行条件。因此,只有通过全面的风险管理和参建单位行为规范,才能确保城市轨道交通工程的长期稳定运营,为城市的可持续发展做出积极贡献。

参考文献:

- [1] 杨洲,杜云鹏,司阳,等.城市轨道交通工程建设施工的风险识别及防控措施[J].住宅与房地产,2019(18):253-254.
- [2] 顾炜.城市轨道交通工程建设施工的风险识别[J].科技风,2018(34):108.
- [3] 刘翔.城市轨道交通工程建设施工的风险识别[J].科技风,2019(23):253.
- [4] 吴雯.城市轨道交通工程建设施工的风险识别浅析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(04):157-160.
- [5] 李冰.城市轨道交通工程建设施工的风险识别与防范[J].建筑·建材·装饰,2021(02):104-105.

基于海绵城市理念的建筑工程技术探析

孙明强

(山东东方钢结构工程有限公司, 山东 青州 262500)

摘要 针对城市内涝问题, 国家提出了海绵城市理念, 以此来缓解因内涝问题引发的热岛现象。本文将研究视角放在海绵城市理念下, 重点针对建筑工程技术进行了分析, 首先阐述了在海绵城市理念下的建筑工程技术要求; 其次从雨水收集及处理两个层面分析了目前常用的建筑工程技术; 最后以案例的形式深入探讨了基于海绵城市理念的建筑工程技术应用具体情况, 旨在对进一步强化技术的应用对于城市发展的重要性有所裨益。

关键词 海绵城市理念; 建筑工程技术; 雨水收集技术; 雨水处理技术

中图分类号: TU74

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0034-03

面对经济发展进程中严重的环境污染问题, 国家采取了一系列的措施, 其中海绵城市理念便是非常重要的举措, 其重点在于缓解城市内涝问题, 保证城市经济与环境的协调发展^[1]。在海绵城市理念下, 建筑工程中水资源的合理收集利用成为关键。为此, 本文将研究的重点放在了建筑工程技术的阐述与分析, 在明确了技术要求的基础之上, 详细分析了雨水收集、处理技术, 并通过案例来进一步强调技术应用的要点, 旨在为海绵城市的建设, 建筑工程技术的应用提供可以借鉴的思路与方法。

1 基于海绵城市理念的建筑工程技术要求

1.1 渗水系统建设

城市现代化发展速度越来越快, 绿化面积也在不断扩大, 在绿化方面的要求逐渐提高, 主要就是为了确保城市内部水资源得到较好的利用, 提高绿化率, 达到增强雨水吸收力的目的。基于海绵城市理念的建筑工程技术必然需要优化城市渗水系统, 这一点体现的是低碳环保性特点。增加绿化面积有着更为突出的优势, 一方面可以为构建花园城市提供更好的空间, 另一方面打造了水循环体系, 以此为依据形成良好的渗水系统, 使城市中的水资源充分利用起来。

1.2 蓄水系统建设

海绵城市理念强调的是最大限度保护好原生地貌, 改善水环境的同时, 充分利用水资源优势增强城市蓄水功能, 即使在缺水的情况下依然可以为居民提供充足的水资源^[2]。而在雨水较多的季节, 则能够快速将雨水合理排放, 降低了因城市内部雨水排放不及时导致的洪涝灾害发生概率, 与此同时雨水被快速收集起来, 存放于水循环系统中, 以备缺水时使用。

1.3 过滤系统建设

基于海绵城市理念的建筑工程技术应用中必须要合理利用雨水资源, 在雨水处理过程中过滤与净化是非常重要的环节, 除了扩大绿化面积来实现对雨水的有效过滤与净化目的以外, 还可以在建筑工程施工环节安装初期弃流装置、截污挂篮装置、过滤装置、生物处理装置和消毒装置等, 能够有效过滤雨水中的杂质, 确保水质清洁, 以利于后续处理和应用。

2 基于海绵城市理念的常用建筑工程技术

2.1 雨水收集技术

2.1.1 虹吸式雨水收集系统

此系统采用的是屋面排水方式, 通过雨水斗和排出管间产生的位差, 以此为动力, 系统中大量负压产生以后, 便可以达到收集雨水的目的, 根据伯努利方程计算水力, 具体公式如下:

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = C$$

公式中的不同的字母代表的是不同的指标, 具体见表1所示。

表1 伯努利方程中各字母代表的指标

指标名称	代表的类型
p	流体中某点的压强
v	流体在该点的流速
ρ	流体密度
g	重力加速度
h	该点所在高度
C	常量

雨水刚刚到来时，屋面并没有太多的雨水囤积，所以此时无需开启排水系统，但是随着雨量不断增加，屋面积水越来越严重，并且超出了雨水斗空气挡板，这时候就要将防漩涡雨水斗快速开启，严控雨水斗中雨水流量，或者对流态进行调整，以此达到漩涡减少的目的，大幅度降低雨水流入系统以后空气量增加，导致排水管道雨水超出规定高度。充分利用了建筑中屋面高度和雨水二者相结合的优点，如果雨水不断向雨水悬吊管内流入的时候，此时随着较大的水量，这些雨水会沿立管流动，进而出现强大的虹吸力。

2.1.2 无动力式雨水收集系统

此系统运行时依靠的是屋面雨水自身重力，雨水会流经雨水斗，进而由屋面排至地面，整个过程并无其他辅助工具给予动力。如果屋面雨水流经雨水斗以后进入了排水系统内，在地球磁场作用下经过水断面进而发生了收缩，形成了一个漩涡，水流与空气快速进入雨水排放系统内^[3]。整个系统在雨水收集时主要经过以下步骤，依次是雨水的粗分、初雨抛弃，在线过滤、雨水收集、存储，最后是分质供水。

2.1.3 渗透式雨水收集

该技术在收集雨水时主要借助的是一些渗水性性能较好的集料，当雨水流经多个孔洞透水性路面表面的时候会直接渗透至集料层，慢慢渗透到周边土壤以及地下集水池内。目前常见的集料指的是一些混合材料中具备填充功能的粒料。通常情况下，集料层宽度要超出路面，在雨水流经路面的时候会快速渗透，无形之中减缓了地面径流速度，特别是落到土壤中，由于土壤内含大量微生物，这些微生物不仅可将一部分雨水截留，而且通过强有力的吸附及降解作用，达到了良好的处理效果，改变了雨水的水质。雨水渗透的方式与技术是多种多样的，例如绿地、天然河沟。除

此之外，还有人工渗透设施等等，而且不同的渗透形式有着不同的优点及缺点，具体见表 2 所示。

2.2 雨水处理技术

2.2.1 综合处理技术

由于屋面、道路以及市政雨水水质存在较大的差异性，所以采用的处理技术也不尽相同，全面考虑三者要求，采用综合处理技术，实用性会更强一些^[4]。所以在海绵城市理念下，建筑工程施工环节，可以设计道路、屋面雨水在最初处理时可以由弃流管完成过滤操作，在此基础上排放至市政管网检查井，如果是市政雨水便可以直排至检查井内，再由排水管网一起净化，最后排入污水处理厂。流入蓄水池的道路、屋面雨水，会经过多种方法的处理，进而用于生活日常所需。

2.2.2 深度处理技术

随着城市化发展进程越来越快，对于雨水处理的要求也会越来越高，采用深度处理技术，可以达到较高的利用价值。此技术指的是在常规处理的基础之上，再次进行吸附、膜分离等工艺进行更深层次的处理，进而获取优质的水源。如雨水深度处理技术流程：雨水→旋流过滤器→蓄水池→膜技术系统→紫外线消毒→冲厕。当建筑工程中对于雨水回收水质要求非常高时可采用此技术，不仅可以收获较好的处理效果，而且雨水水质大幅度提高，这也在很大程度上缓解了由于雨水简单回用带来的卫生问题。

3 基于海绵城市理念的建筑工程技术应用案例

3.1 工程概述

此次研究选取的案例项目属于高层住宅，占地总面积 15355 m²，单体建筑 6 栋，其中 4 栋住宅楼，2 栋物业楼以及公共活动区域，整个建筑物容积是 45759 m³，容积率高达 3.20。

表 2 各渗透形式优缺点

渗透形式	优点	缺点
渗透井	渗透管多且分散，也可作为雨水检查井，施工以及安装环节方便快捷	不具备较好净化力，需预处理
渗透管	无需占据较大的面积，可与雨水管系结合使用，有调蓄能力	堵塞后难清理，不能利用表层土壤的净化功能，对预处理要求高
渗透沟	施工过程简单，成本低，可利用表层土壤净化功能	极易受到地理条件影响
渗透池	渗透性及储水、调节、净化功能强，在水质、预处理方面要求相对较低	占地面积大，管理不当时水质恶化会滋生蚊虫，干燥缺水区域蒸发损失大
透水地面	净化力强，预处理要求低，城区拥有大量地面	渗透力受土质影响大，需要较大透水面积
绿地渗透	透水性好、节能性强、截留污染物及净化作用突出	受土壤性质限制，雨水杂物会对绿地质量及渗透性带来影响

3.2 综合措施

本案例工程建设过程中基于海绵城市理念，在区域地表径流源头管理中加大力度，最大限度降低影响力。案例工程使用的是透水性能较好的材料进行的铺装，屋顶做的是绿色环保型，并且设计了雨水花园与植草沟，目的就是为了达到良好的净化功能。在此案例工程中，无论是楼顶，还是路面均采用的是透水性能较好的材料，并且还在室外建设了雨水花园以及植草沟。

3.3 运行情况

案例工程主要运用海绵设计设施将雨水收集至雨水花园中。如果雨水量较大，超出了标准，海绵设计设施中雨水溢出，也就是说雨水花园内的径流外溢时，雨水顺着透水性较好的路面流入绿化区域。

3.4 施工要点

管道安装人员在地坪表面向下挖出大于0.5 m的沟槽，确保槽底无杂物且平整，若作业地层的土质较为松软，就要在夯实以后再进行挖掘，待开挖成型的基础之上，质检人员检验达标以后开始进行管道敷设，需要注意的是底部应该铺设沙土层，并且保证为10 mm厚，然后进行接管操作，监理人员对冲洗试压检查，验收合格方可覆盖沙土层，保证厚度在100 mm左右，接下来是回填施工，回填的时候要严格按照标准进行夯实，管道口位置要用胶纸进行密封。在选择雨水管道管材的时候以双壁波纹管为主，其材质为热塑性树脂，橡胶圈接口位置采用的是承插的方法。管道与检查井连接的时候要根据要求操作，而管道间的连接则采用柔性方法。

3.5 控制要点

案例项目采用多种方法设计了雨污分流系统，生活污水、废水、雨水、冷凝水有着单独的排放系统，通过雨水回收再利用确保了水资源的高效利用。溢流管和地下室强排水系统相联，同时小区内各个景观、绿植形成了一个功能性较强的小型海绵体系。案例工程建筑屋面雨水及空调冷凝水均流入排水沟PVC管中，植草沟、绿化带成为储存水资源的天然设施，对于热岛效应的缓解非常有利。

4 基于海绵城市理念的建筑工程技术发展趋势

4.1 可持续发展

海绵城市理念的提出是可持续发展中的重要举措，其强调的也是绿色环保^[5]。特别是当前在城市发展中，人们的环保意识越来越强，建筑工程施工环节，技术

的应用也应该重视节能降耗，提高资源利用率。而绿色建筑材料以及技术手段，例如：节能建筑设计、可再生材料的运用、低碳以及零排放建筑设计与施工方法将成为建筑工程技术未来主要发展趋势。

4.2 数字化和智能化

城市环境除了要适合人们居住，满足最基本的生存需求以外，还应该在数字化以及智能化快速发展时代，体现建筑工程技术的创新性，推进智能建筑、智能能源等新技术的应用。例如BIM（建筑信息模型）技术的广泛应用，一方面可以促进设计及施工效率的提升，另一方面避免了不必要的资源浪费，在雨水收集、处理技术应用环节，采用数字化手段，能够智能化监控各个环节，实现节能管理的基础之上，建筑功能性会更强，水资源处理系统会更加优化。

4.3 新材料与结构创新

绿色建筑是当前海绵城市理念下建筑行业关注的重点话题，而绿色建材也将成为海绵城市建筑工程技术应用中不可或缺的一部分，特别是在现代技术的支持下，新材料涌现，例如高性能混凝土、纳米材料、可降解材料等等，不仅能够将建筑物强度、耐久性提高，而且环境适应性较强。

5 结束语

当前，为了更好地促进经济发展和环境保护之间实现协调发展目标，国家在提倡资源节约型和环境友好型社会建设的同时，努力寻找经济与环境和谐共进的新方法。特别是在城市快速发展中基于海绵城市理念，将建筑工程技术与环境保护有效结合，积极采用合适的雨水收集、处理技术，重视海绵城市建设过程中的细节，有效保证国家可持续发展战略方针的有效落实以及深入执行。

参考文献：

- [1] 满建辉,尚菲菲.基于海绵城市理念的建筑工程技术研究[J].电脑爱好者(普及版),2023(10):64-66.
- [2] 岳波.关于海绵城市建筑工程技术应用探讨[J].门窗,2023(05):52-54.
- [3] 刘坤宇.海绵城市建筑工程技术应用研究[J].建筑工程技术与设计,2021(11):159.
- [4] 卢俊廷.海绵城市建筑工程技术应用[J].建筑工程技术与设计,2021(32):351-352.
- [5] 樊龙海.基于海绵城市理念的建筑工程技术研究[J].同行,2021(14):147-148.

土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术

张兴华, 赵 林

(中国核工业华兴建设有限公司, 江苏 南京 210019)

摘要 为了让水利工程的施工质量和效果更加理想, 相关人员需要更深刻地认知土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术。对该项技术进行全面的优化和创新, 有助于提升水利工程的施工效率, 保障其施工稳定性。通过分析该项技术的具体内涵, 以及该项技术使用的重要价值, 能够制定出更具有可行性的策略, 完善土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术的使用效果, 让水利工程项目建设获得长足的发展。

关键词 土石坝; 混凝土; 心墙施工

中图分类号: TU755

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0037-03

使用碾压式的沥青混凝土心墙施工方式进行相应的施工建设, 需深入了解可能影响最终施工效果的各项关键性因素。外部气候的变化和温度的变化, 很容易对施工品质产生较大的影响, 因此在极寒地区, 一些常规的施工设备是无法正常发挥作用的, 通用施工方法也很难获得良好的施工效果。只有使用土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术, 才能在既定工期内完成水利工程项目建设, 让相应的建设质量和安全性均达到标准。但就目前而言, 许多施工团队对土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术优化方面的工作并未引起重视, 因此, 有关这部分内容的研究是能够产生实际意义和价值的^[1]。

1 土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术内涵分析

土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术在水利工程建设中运用较为广泛。大部分水利工程项目建设过程中所使用的技术, 都需要有较强的防渗性能和极强的稳定性, 如果使用土石坝的碾压方法完成有关施工任务, 那么土石坝内部就能够形成高稳定性, 优防水性能的心墙^[2]。在该项技术使用的过程中, 在土石坝内部完成沥青混凝土层料覆盖方面的工作, 保障施工性能达到理想状态。这样一来, 心墙就能够阻挡水体的渗透, 其抗渗能力会获得大幅度的提升。

但需要注意的是, 该项施工技术的使用需要经历较为复杂的流程。首先, 技术人员需要在心墙区域进行必要的基础处理工作, 确保其稳固性和平整度。其次, 技术人员需要对沥青混凝土材料调配工作引起重视, 根据实际情况适当添加一系列原始材料。最后, 工作人员需要及时将调配好的涂料层覆盖在心墙位置上, 并使用碾压机完成后续的密实处理工作, 这能够使得

料层的均匀性和致密性均达到更理想的效果^[3]。在相应施工流程相继完成后, 技术人员需要及时对施工质量进行检查, 确保其各项参数是否能够达到既定标准。只有遵循相应的使用流程完成各项操作, 才能够让该项施工技术的使用达到既定效果和目标。

2 土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术使用优势

2.1 能够让心墙性能得到提升

在具体的水利工程项目建设过程中, 心墙的耐久性和稳定性是否能达到标准, 会直接影响到最终的施工效果和质量。在使用碾压机对混凝土沥青料层进行处理的过程中, 料层的抗剪强度会获得大幅度的提升, 抗压能力也会得到全面地完善。大部分料层在碾压机工作后, 与心墙结合的适配程度就会得到提升, 这能在一定程度上改进心墙原有的承载能力, 让其有效抵御地基土的压力, 降低水压给其带来的负面影响^[4]。

除此之外, 相比较其他料层使用所能够产生的效果而言, 沥青混凝土料的耐久性和抗老化程度要明显更高一些。即便外部气候发生了极大的变化, 沥青混凝土料本身所具备的化学性质也不容易发生改变, 且该类料层在使用过程中, 还不易遭受外部自然环境的侵蚀。因此使用该项施工技术, 也能从侧面提升心墙的使用寿命, 降低其出现老化损毁问题的概率。由于有些水利工程一旦投入使用, 就很难进行后期的维护和修缮, 因此该项技术的运用能够有效解决这一系列问题, 让工程建设的可持续性得到更进一步的凸显。

2.2 能够让土石坝防渗能力得到完善

该项技术在使用过程中, 能够呈现出极强的防渗性能, 这是其他类型施工技术所不具备的。心墙在施工完成后, 会成为土石坝内部的隔水墙, 产生极为可

观的防渗效果。在传统的心墙构建过程中,工作人员大多会使用混凝土或灌浆墙,但以这种方式所构建出的心墙,防渗效果并不理想,且所需施工建设的时间过长,需耗费极高的成本。如果使用沥青混凝土进行必要的心墙施工,那么在操作碾压机完成碾压工序后,沥青混凝土料将会均匀地包裹在心墙区域,并直接与土坡地基结合起来,这能够在心墙外部形成坚硬的屏障,让沥青混凝土材料本身的防水性能得到更进一步的凸显^[5]。由于心墙内部的密封效果良好,因此可以有效阻挡水分的渗透。

在具体的碾压过程中,料层原本存在的孔隙将逐步被消除,这能够让料层的密实性更上一层楼,这也是提升心墙防渗能力的重要方式之一。故而该项技术的使用能够进一步减轻项目投入使用后的渗漏风险,让坝体的安全性得到进一步的保障。如果坝体本身的地质条件较差,那么该项技术在使用过程中还会逐步形成可靠的防渗链,使得地质条件极差的坝体,也获得绝佳的防渗性能。因此从这个角度来看,该项技术的使用是具有明显优势的,施工团队需要对此引起重视。

2.3 该项技术的适用范围较广

相比较普通水利工程施工技术来说,土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工在适用程度上具有明显的优势。无论是大型水库坝还是小型堤坝,均可使用该类方式完成施工建设。需注意的是,该项施工技术的使用是没有地质条件限制的,不论是岩土坝还是软土坝,都可使用该项技术进行操作。碾压式施工方法的运用,也能在一定程度上减少人力资源成本,让施工效率获得更全面地提升。与普通施工技术进行应用对比,不难发现该项技术的使用,还存在节约工期方面的优势。因此即便在临时性加固工程建设中,也具有极高的使用优先级。因此,从这个方面来看,该项施工技术是具有较为广泛的适用范围的,这也是该类技术使用的重要优势之一。

3 土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术使用优化策略

3.1 合理完善沥青混合料运输方面的工作

沥青混合料的运输质量是否能达到既定标准,会直接影响到后续的一系列施工建设。基于此,施工人员需要使用专业的沥青混合料保温自卸车来完成后续的运输工作,在这一阶段中要运用到竖向运输装置,实际上是带有水平保温材料等以及被改装后的沥青混合料水平装置的装载机。在沥青混合料运输工作开始之前,任何需要接触到该类材料的机具和施工器具,

都需要涂上防黏性材料,否则器具和施工机械设备都很容易对沥青混合料产生实质性的损害。有些器具一旦接触了沥青混合料,甚至还会让沥青混合料发生不良的化学反应。但具体而言,涂料的多少是由实际情况来进行控制的。如果想要将沥青混合材料运输到地面设备上,那么需要抓紧时间及时完成清理工作。

值得引起关注的是,沥青混合材料运输是需要控制温度的,因此工作人员应当尽可能选择较高保温性能的装置来完成后续的运输工作。如果能够使得沥青混合料在运输途中遭受的温度伤害维系在设定范围内,那么沥青混合料的使用质量就会得到更进一步的提升。因此在具体的运输过程中需要尽可能完善运输装置性能并优化道路设计,否则沥青混合料很容易出现向外渗漏的问题。与此同时,技术人员还需要尽可能控制物料罐的大小容量,确保运输沥青混合料车辆的各项参数符合沥青混合料搅拌铺摊的各类技术水平。

3.2 完善模板架设和拆卸的工作效果

在进行建筑施工之前,需要及时完成沥青水泥混合料模板的摊铺工作。因此,技术人员需要对碳布机内部自带的不锈钢模板进行调整,争取让其自带的模板宽度适应于建筑施工的要求。在沥青水泥混合材料使用过程中,技术人员需要严格保证不锈钢膜的使用能够在中心保护墙构建方面发挥作用。只有如此,施工中心保护墙的切断面和有效性才能得到保障。在主体钢结构施工过程中,技术人员需要及时完成焊接搭建工作,并以极为严谨的拼接态度来控制相应的尺寸,使得主体钢筋结构变得更加牢固,更方便安装移动。在完成干膜设计定位工作之后,技术人员需要合理控制预制心墙和定位后中心线间的偏差距离。在沥青钢模回填工作开始之前,技术人员还需要对此进行必要的碾压和预拌。

3.3 保障沥青混凝土的铺筑质量

在具体的沥青混凝土浇筑过程中,工作人员应当尽可能避免同一时间进行不同材料的向上浇筑,否则压实材料的质量无法得到进一步的保障。在具体的浇筑过程中,过渡强基层以及心墙包括其他的坝壳建筑材料其基准的标准厚度高差都应当保持在80 cm以内。沥青混凝土墙的空心墙和中央,都需要使用一次水平摊铺方式来进行分层,不同结构的分层厚度也应当控制在20~30 cm左右。在具体的摊铺生产阶段,技术人员需要及时对不同类型的摊铺机械件进行必要的矫正和检测,一旦发现其出现了质量问题,需要及时地进行修缮和更换。

如果技术人员选择使用人工方式进行,那么在具体摊铺操作开始之前,需要对沥青混凝土基层中心墙和整体结构进行更全面的分析和设计优化,在摊铺施工时,需要确保相关技术参数贴合目标规范,否则最终的施工效果会大打折扣。如果想要进行混凝土板和沥青板的摊铺,就需要使用专门的自动摊铺机系统,相应的摊铺速度应当控制在每分钟 1 m 到每分钟 3 m 左右。

3.4 保障过渡层的铺筑质量

在使用过渡层材料时,可使用摊铺机自行完成摊铺面板宽度和基层厚度的调节工作。如果材料的某些部分不能使用摊铺机来进行处理,那么技术人员就需要手动进行补铺工作,当然,技术人员也可使用机器驱动方式来进行补铺,这也是能够让补铺效果和质量达到既定标准的。需注意的是,在具体的摊铺工序推进阶段,工作人员需要使用防雨布,对新墙外墙进行必要的遮挡,但遮挡高度和范围不能超出两侧电子模板 30 cm。与此同时,心墙两侧过渡基层也需要进行压实,工作人员需要在这一过程中进行必要的分层铺填,否则矩形钢模很容易横向移动。在矩形钢模 15 ~ 20 cm 的接缝处需要添加使用过度的碾压材料。相应过渡材料的具体设计和施工也要按照既定规范来完成,

3.5 进行必要的层面和接缝处理

在沥青混凝土心墙构建的过程中,心墙和中央体两侧横向内部很容易出现连接裂缝,为了解决这一问题,需要科学调整横向接缝部分的斜坡坡度,并尽可能错开横向缝和纵向缝的位置。技术人员还需要进行接缝涂层浇筑法的运用,通过使用高压人工骨料,来完成对沥青涂层表面颗粒的剔除工作。具体而言,技术人员可先使用专用汽油或高压蒸馏机,在沥青混凝土涂层表面以及坡土表面进行必要的碾压板油和涂层回填,与此同时,工作人员还需要使用高压电机,在纵向和横向的接缝中完成碾压工作,这能够让沥青混凝土涂层混合料的密度得到提升。

在后续的摊铺施工工作开始之前,技术人员需要及时处理好结合处墙面的灰尘和颗粒。如果地面存在较为严重的空气污染,那么技术人员就应当选择喷雾压缩空气来清除粉尘。在使用高温设备对混凝土进行加热操作时,还需要控制好具体的加工发热量,这是让混凝土基层和混凝土沥青层过度老化问题得到有效控制的最重要方式之一。需要注意的是,在返修回填的操作中,技术人员需要使用吹风冲洗钻孔,并及时擦拭钻孔中的基层积水,否则最终的施工效果会大打折扣。

3.6 对施工人员进行必要的培训

土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工,是有一定技术准入门槛和操作要求的。因此,对参与该项施工的技术人员进行培训是具有重要意义和价值的。为了让该项技术的使用能够达到理想效果,施工团队需要在基层技术人员进入工作岗位之前,给予必要的培训指导,这是提升技术人员综合素质和专业技能水平的重要方式。在具体的培训教学过程中,技术人员不仅需要更进一步掌握沥青混凝土材料的配比要求和注意事项,还需要学习碾压机的操作方法。与此同时,技术人员还需要掌握施工过程中质量控制的各项要点,这是提升该项技术使用成效的最重要培训手段。在培训教学完成之后,有关施工人员对该项技术使用的各项工序和流程会有更深入地了解,这能够提升施工人员进入到相应工作岗位后的施工效果和质量。

当然,除了施工前的技术培训之外,在该项技术的使用过程中,施工团队还应当配备专业的技术指导人员,这是让施工建设工序顺利推进的重要前提。指导人员可对施工建设过程中出现的各类难题进行指导,降低该项技术使用过程中出现突发性事故的概率。技术指导人员还可根据现场施工的具体情况,协助基层技术人员调整原有施工方案,争取让该项技术的使用更贴合工程现场的实际情况。

4 结束语

在水利工程施工建设过程中,进行土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术的使用是很有必要的,该项技术的合理化运用,不仅能提升水利工程施工建设的效率和质量,还能够让水利工程施工建设的稳定性、安全性得到更进一步的保障。

参考文献:

- [1] 姜国新,易蓉.浅谈碾压式沥青混凝土心墙土石坝施工质量检测[J].四川水利,2023,44(06):141-143.
- [2] 蒲欣.碾压式沥青混凝土心墙施工工艺分析[J].甘肃科技纵横,2022,51(02):46-48.
- [3] 林运东,刘勇.高寒地区土石坝沥青混凝土心墙防渗技术及应用推广[A].水库大坝和水电建设与运行管理新进展[C].中国大坝工程学会,2022.
- [4] 陈朋朋,梅华,李志华,等.沥青混凝土心墙连续多层碾压施工与质量控制[J].科学技术与工程,2023,23(33):14342-14348.
- [5] 姜永康.土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工技术[J].云南水力发电,2022,38(11):192-198.

房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术探讨

聂秋荣

(东营市垦利惠能热电有限公司, 山东 东营 257500)

摘要 在混凝土浇筑环节, 施工人员需将混凝土和集料混合后注入模具进行塑化, 从而提高混凝土强度及耐用性。但在建筑工程混凝土施工实践中容易出现收缩和裂缝等施工质量通病, 为确保工程整体施工质量, 应做好施工准备工作, 严格管控混凝土浇筑和养护过程。本文从混凝土的形成及具体的浇筑工艺类别入手, 围绕房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术进行分析, 深入探讨并总结经验, 分析房屋建筑混凝土浇筑技术的具体应用, 并提出针对性的优化及提升方法, 以期为保障房屋工程的整体质量及使用的安全性提供借鉴。

关键词 房屋建筑工程; 混凝土浇筑技术; 分层分段浇筑技术; 混凝土搅拌

中图分类号: TU755

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0040-03

建筑工程从业者的质量安全意识并没有很好地紧跟住城市发展的步伐, 许多建筑施工层面的问题有必要引起从业者足够的重视, 其中就包括混凝土浇筑施工技术。混凝土浇筑施工技术作为房屋建筑工程施工质量和安全的重要环节之一, 做好房屋建筑混凝土浇筑施工技术的研究和管理工作, 是促进建筑行业在全新的时代节奏下, 进一步稳固发展的重要基础和前提^[1]。

1 房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术概述

1.1 基本内涵

混凝土浇筑本身是指在建筑建设期间的固定位置进行浇筑, 然后混合混凝土的应用。混凝土往往是由水和水泥以及砂石等原料在特殊添加剂的作用下, 共同组成的建筑材料, 由于在建筑建设期间混凝土的安全性和稳定性相对较强, 并且混凝土搅拌操作便捷性较高, 因此在房屋建筑施工期间, 混凝土得到了比较广泛的应用。随着社会的发展和建筑行业持续进步, 混凝土的应用频率和使用范围逐渐增加扩大, 因此在房屋建筑建设期间, 各项工作对于混凝土浇筑提出的要求愈发严格。为了有效保障房屋建筑整体质量, 从混凝土浇筑施工技术的应用角度出发进行问题挖掘, 并结合建筑建设标准要求对混凝土浇筑提出规范, 能够有效提高建筑施工质量和混凝土浇筑实践效率, 进而为房屋建筑建设发展助力。

1.2 实践价值

从当前的建筑工程发展阶段进行分析不难发现, 混凝土浇筑施工技术在施工过程中发挥着不容忽视的重要作用。在建筑业快速发展的行业背景下, 针对建筑质量提出的各项要求越来越高, 建筑施工工作的具

体化程度逐渐提升。为了有效促进房屋建筑升级, 须对混凝土浇筑施工技术进行深入研究, 以提高技术应用效率。与此同时, 高效应用混凝土浇筑技术有助于巩固建筑工程基础条件, 可以从源头保障建筑物质量, 使项目施工期间各项工作的完整性和技术操作标准性得到充分保障, 进而有效推动房屋建筑工程实现升级与发展, 甚至能够从宏观角度推动建筑行业整体进步^[2]。

2 混凝土浇筑技术特点

混凝土浇筑方法主要包括分层分段、全面分层和斜面分层3种。分层分段浇筑施工是先在基层进行浇筑, 然后开始第一层浇筑, 依次进行浇筑至最后一层, 在第一层混凝土凝结前完成所有浇筑施工; 全面分层浇筑施工是在完成第一层混凝土作业后, 再开始第二层混凝土的浇筑, 确保持续浇筑。全面分层施工要求建筑结构平面尺寸精准, 在此基础上开展混凝土浇筑, 当建筑工程施工明确要求分两段进行浇筑时则采用全面分层施工; 斜面分层浇筑施工通常应用在建筑工程斜面坡度 $< 30^\circ$, 且结构厚度相对偏大时。混凝土浇筑技术具有施工材料用量大、施工环境复杂、浇筑技术要求高以及容易发生裂缝等特点。因此, 要加强施工材料质量管控措施, 需要严格控制施工材料质量, 确定合理的混凝土材料配比。由于建筑工程施工工序复杂和混凝土浇筑技术的特殊性, 在混凝土浇筑技术应用实践中, 为提高工程整体结构稳定性和预防混凝土裂缝, 通常采用连续浇筑混凝土的方式进行施工。混凝土表面系数较小, 水化热比较集中, 造成混凝土内部温度较高, 在混凝土内外温差 $> 25^\circ$ 时, 其内部结构会收缩造成体积变形、产生裂缝, 影响工程施工

质量和建筑结构安全。为尽量减少混凝土裂缝,可结合建筑工程实际施工要求,选择适量的减水剂、膨胀剂等外加剂加入混凝土原材料中,并规范管理浇筑过程,做好养护工作。

3 房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术分析

3.1 施工前的准备

采用混凝土浇筑技术,进行施工操作,必须在施工之前做好相应的准备工作:(1)材料准备。从目前的建筑施工实践来看,所用的混凝土主要是商品混凝土。在原材料准备阶段,重点检查商品混凝土的质量。质量技术部负责混凝土生产配合比的签发,并对商品混凝土的生产进行全过程的质量监管,确保所采用材料的质量达到管理要求。当商品混凝土进入施工现场后,必须根据质量检验标准,对其进行坍落度及其他有关指标的检验,以确保其符合施工工艺的要求。(2)技术准备。采用分层浇筑的方法,可以起到很好的效果。一层混凝土浇筑完毕后,在桩基施工之前进行二层混凝土浇筑。每一层的混凝土都要按顺序进行浇筑,以保证施工的效率 and 混凝土的强度。在进行混凝土浇筑作业之前,要组织施工人员进行技术交底,这样可以让浇筑作业人员对其中的技术要点有一个全面的了解,并对整个浇筑过程的质量进行控制。

3.2 分层分段浇筑技术

为了有效提高分层分段浇筑技术的应用效果,施工人员应该注意合理进行技术操作步骤规划,在基础应用过程中,首先应该对分层分段交出技术的具体适用条件加以理解,尽可能选取混凝土施工量相对较少,且浇筑结构薄度和长度以及面积偏大的工程应用技术手段。在分层分段浇筑技术应用期间,相关人员首先应该注意在第一段的末端进行最先浇筑处理。在混凝土实现初凝变化的基础上,推进第二次浇筑作业落地。总体而言,分层分段浇筑技术在高层建筑当中的适用程度相对较低,所以,在技术应用过程中,操作人员应该注意结合实际的建筑建设需求和建筑技术应用筛选和规划建设,有效避免建筑物建设期间混凝土用量过高,进而提升混凝土结构质量^[3]。

3.3 混凝土振捣关键点

在浇筑之后需要立即进行振捣,从而提高混凝土浇筑质量。首先,需要利用合适的振捣设备进行振捣并科学选择振捣方法。例如,可以利用垂直振捣的方式优化振捣效果,增强混凝土的密实性与平整性。其次,需要对振捣过程进行严格控制。例如,若应用斜向振

捣方式就需要使混凝土结构的截面与振捣棒保持 45° 的夹角,并增强振捣作业的全面性与均匀性,避免出现漏振等问题。此外,应根据模板位置与钢筋位置调整振捣设备的距离,避免距离过远。

3.4 混凝土搅拌

建筑工程中采用混凝土浇筑施工工艺,搅拌是一个重要的环节。要确保该技术在实际运用中的效果,就必须对原料混合这一环节进行严格的控制。在此基础上,进行了严格的控制,可以确保混凝土的强度。在具体实施中,要严格按照规范进行配合比设计,确保混凝土施工质量。由于对配合比的掌控效果的好坏,会对混凝土的强度和性能产生直接的影响,从而决定了混凝土结构的稳定性,所以,加强对配合比的掌控,具有十分重要的意义。夏季施工时,应根据现场提供的坍落度,并考虑到商品混凝土的运送时间,将坍落度增加 10~20 mm。在运输的时候,采用了“向前旋转”的方式,这样就可以避免混凝土的离析。一般而言,搅拌器的旋转速度一般在 4~10 转/min 之间。

3.5 混凝土养护

在混凝土养护环节,施工人员需要做好保湿和保温两方面工作,避免温度应力过大而产生温度裂缝。风大干燥时,施工人员应及时地为混凝土盖上棉毡并进行洒水养生。值得一提的是,对施工关键和薄弱部位,施工人员需采取特别养护措施。以电梯井口浇筑混凝土为例,施工人员应于浇筑当天在坑内注入深度约为 300 mm 的水,使井口降温凝固,第二天用彩条布将坑口封闭;遇到强降雨天气时,再加盖彩条布进行防雨,确保混凝土能迅速降温;筏板侧面每隔一段距离要设置竖向凹槽,防水施工前以高标膨胀水泥砂浆填充凹槽,筏板基础南、北两侧可以设置特别抗滑移层。

4 房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术应用措施

4.1 混凝土施工组织措施

为了保证混凝土浇筑施工的质量,可以成立一个以项目副经理为主的混凝土浇筑施工管理组。编制施工组织设计是混凝土施工过程中的一项重要工作。在施工前,需要制定详细的施工组织设计,以保证施工过程的顺利进行。首先,需要编制施工方案。施工方案是施工过程中的总体规划,包括施工方法、工序安排、施工工艺等。通过编制施工方案,可以明确施工的具体步骤和要求,确保施工按照规定的流程进行。其次,需要制定施工工艺流程。施工工艺流程是指混凝土施工的具体操作步骤和方法。根据工程的具体情况和要

求,制定合理的施工工艺流程,包括混凝土的搅拌、浇筑、养护等各个环节的操作要求和注意事项。另外,还需要组织施工人员。根据施工计划和工艺要求,合理组织施工人员的工作。这包括确定施工队伍的人员配备和数量,进行分工和协作安排,确保施工过程中的人员配备和技术水平。同时,要确保施工材料供应。及时采购和供应施工所需的混凝土原材料,包括水泥、骨料、砂浆等。确保施工过程中材料的质量和供应的及时性,以保证施工的顺利进行。质量控制是混凝土施工过程中的关键环节。建立严格的混凝土施工质量控制体系,包括施工过程中的检查、试验和质量记录等。通过质量控制,确保混凝土浇筑施工的质量达标。施工进度监控是保证工程按时完成的重要手段^[4]。定期跟踪和监控施工进度,及时发现和解决施工过程中的问题,确保施工按时完成。最后,需要按照相关标准和规范进行施工质量的验收,确保施工质量符合要求,工程可以投入使用。

4.2 混凝土输送质量控制措施

首先,采用混凝土输送泵可以实现远距离和高楼层的混凝土输送。传统的混凝土运输方式通常采用人工搬运或机械吊装,受限于距离和高度的限制。而采用混凝土输送泵可以将混凝土输送到远距离和高楼层,提高施工的效率 and 速度。其次,分段、分块、分层的浇筑方式可以有效控制混凝土的流动性和初凝时间。混凝土在施工过程中存在流动性,如果一次性浇筑过大的面积,容易导致混凝土流失、坍塌和质量不稳定等问题。通过分段、分块、分层的浇筑方式,可以控制混凝土的流动性,确保混凝土的均匀浇筑和充实,提高混凝土的密实度和质量。

4.3 合理控制混凝土材料收缩

为有效控制混凝土收缩,首先要挑选合适的浇筑材料,并进行合理配置。采取连续级配法选取粗骨材料可以减少水灰比,从而降低混凝土收缩的趋势。此外,还可以根据需要添加适量的掺和材料,如矿渣粉和粉煤灰。这些掺和材料不仅可以提升混凝土的强度和耐久性,还可以减少混凝土的收缩。挑选凝结时间较长、水化热较低的水泥材料有助于减小混凝土收缩问题的出现概率。在混凝土浇筑过程中,做好分层浇筑是控制混凝土收缩的重要措施之一。通过不同的分层方式,可以逐层连续性浇筑,保证混凝土结构表面尺寸不超过最大允许误差。这样可以使每层混凝土在凝结前与后的收缩变形相互补偿,减少整体结构的收缩变形。为了有效控制混凝土材料收缩,还可以从底层进行浇

筑,可以有效减少不同浇筑层之间的分离和应力集中,降低混凝土结构的收缩程度^[5]。

4.4 妥善落实操作工艺

为了有效改善房屋建筑工程建设期间的混凝土浇筑施工技术应用效果,工作人员应该对操作工艺的实际执行程序进行妥善处理,确保混凝土材料运输储存及制作等工作流程顺利推进。具体来看,工作人员首先应该做好事前准备作业,在正式开展浇筑施工之前进行模板清理和杂物去除,在保障施工缝基本条件符合相关规范要求的前提下,开展清理及喷水等各项操作。在混凝土运输和放送期间,工作人员应该注意提高运输周转效率,促进混凝土泵送过程中的设备设施运转优化。在混凝土浇筑与振捣施工期间,工作人员则应该将混凝土浇筑施工方法投入使用,在高效利用合适的捣合设备等机械设施的前提条件下,推进混凝土浇筑操作工艺质量提升。

5 结束语

推进房屋建筑工程建设优化需要对混凝土浇筑施工技术的实际应用进行深度分析,提高相关技术工作的实践有效性,以及为房屋建筑质量提升提供有利条件。从业人员在工作中需要注意全面深入了解混凝土浇筑工作的具体含义和实际应用意义。在此条件下,应该基于各类混凝土浇筑施工技术进行实践操作及注意事项分析,并根据当前的房屋建筑工程建设现状,探究行之有效的技术应用优化措施。工作人员在应用技术手段时,应该通过完善操作工艺、明确具体浇筑任务、提高拆模养护落实力度等方式保障混凝土浇筑施工技术的应用效果,进而真正发挥先进技术的作用,为房屋建筑工程的建设发展增光添彩。

参考文献:

- [1] 徐海燕.房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术探讨[J].砖瓦,2023(04):160-162.
- [2] 罗仲列.高层建筑房屋大面积混凝土浇筑施工技术[J].中国建筑金属结构,2022(12):37-39.
- [3] 罗燕飞,刘亮飞,彭成璧,等.混凝土浇筑施工技术在房屋建筑工程中的应用[J].中国建筑装饰装修,2022(17):113-115.
- [4] 张常清.建筑工程混凝土浇筑技术在建筑工程中的运用[J].中国建筑金属结构,2022(04):34-35.
- [5] 孙雪芳.分析房屋建筑混凝土施工技术[J].居业,2021(09):68-69.

水利工程中引水隧洞的施工关键技术探讨

姜海瑞, 刘明海

(平度市水利水产局, 山东 青岛 266700)

摘要 在水利工程建设中, 引水隧洞作为关键的组成部分, 其施工质量的控制直接关系到整个工程的安全性和稳定性。为了确保引水隧洞的施工质量, 必须采取一系列有效的质量控制措施。本文首先分析水利工程引水隧洞的施工特点, 然后分析具体的施工关键技术, 通过科学有效地应用隧道锚杆和混凝土喷射、衬砌等相关技术, 能顺利地完水利程中引水隧洞施工, 为相关研究人员提供参考。

关键词 水利工程; 引水隧洞; 开凿技术; 排水系统施工技术; 隧道锚杆施工技术

中图分类号: TV67

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0043-03

随着水利工程的快速发展, 引水隧洞作为其中的重要组成部分, 其施工关键技术的研究与应用日益受到关注。引水隧洞的施工涉及隧洞设计、开挖技术、支护措施等多个方面, 是一个复杂且综合性的工程。特别是在复杂地质条件下, 如何确保隧洞施工的稳定性、安全性和经济性, 成为当前水利工程建设领域亟待解决的关键问题。

1 水利工程中引水隧洞施工特点

1.1 施工环境复杂

引水隧洞的施工往往涉及复杂的地下环境, 包括各种岩石层、断层、节理、溶洞等地质构造。这就要求施工人员必须充分了解和掌握地质情况, 采取相应的技术措施来应对可能出现的地质问题。

1.2 施工难度大

由于引水隧洞需要在山体内部进行挖掘, 施工空间有限, 作业条件恶劣, 给施工带来很大的难度。此外, 隧洞挖掘过程中还需要考虑排水、通风、照明等一系列问题, 这些都给施工增加了难度^[1]。

1.3 施工周期长

引水隧洞的施工通常是一个长期的过程, 需要分阶段进行。从初步勘探、设计、施工到最后的竣工验收, 都需要花费大量的时间和精力。特别是在遇到地质条件复杂、技术难度大的情况下, 施工周期可能会进一步延长。

1.4 质量控制严格

引水隧洞作为水利工程的重要组成部分, 其施工质量直接关系到整个工程的安全和稳定运行。因此, 在施工过程中必须严格控制质量, 确保每一道工序都

符合规范要求。同时, 还需要建立完善的质量检测体系, 对施工过程中的关键部位和关键环节进行实时监测和检查, 以确保施工质量。

2 水利工程中引水隧洞的施工技术

2.1 开凿技术

开凿技术是引水隧洞施工中的核心技术, 其目的是在山体内部按照设计要求挖掘出所需的空間, 形成隧洞的主体结构。开凿技术的实施, 在施工前, 必须对隧洞穿过的山体进行详细的地质勘察, 了解岩石类型、地质构造、断层、节理等地质情况。基于地质勘察结果, 进行爆破设计, 确定爆破孔的深度、角度、装药量等参数, 以确保爆破效果满足施工要求^[2]。按照爆破设计, 使用钻孔机在岩壁上钻孔, 然后将炸药装入孔中, 按照预定的时间进行引爆。爆破过程中, 必须确保人员安全撤离, 并采取必要的减震、降噪措施, 以减少对周边环境的影响。爆破后, 要及时清理隧洞内的渣石, 保持隧洞畅通。同时, 要加强通风, 确保隧洞内空气流通, 减少粉尘和有害气体的积聚。

2.2 排水系统施工技术

在水利工程中, 引水隧洞经常面临地下水的威胁。如果排水系统处理不当, 可能导致隧洞内部积水, 甚至引发塌方等安全事故。在施工前, 应根据地质勘察结果和隧洞的具体情况, 设计出合理的排水系统。排水系统一般包括排水沟、排水管、集水井等部分, 要确保这些部分能够有效地将隧洞内的水排出。在隧洞开挖过程中, 要按照设计要求同步施工排水沟和排水管。排水沟一般设在隧洞底部, 用于收集隧洞内的积水; 排水管则用于将水从排水沟中引出隧洞^[3]。在施工过程中, 要确保排水沟和排水管的坡度、坡向符合设计

要求, 以免出现积水或倒灌现象。集水井是排水系统的重要组成部分, 用于收集从排水管引出的水。集水井的施工要确保其深度、直径符合设计要求, 同时要确保井壁的支护和防渗工作, 防止井壁塌方或渗水。根据隧洞内的水量和水位变化, 选择合适的抽水设备进行排水。抽水设备的安装要确保其稳定运行, 并能满足隧洞排水的要求。同时, 要做好抽水设备的维护和保养工作, 确保其长期稳定运行。在隧洞开挖和支护过程中, 应采取必要的防水措施, 如设置防水帷幕、注浆加固等, 以减少隧洞周边的渗水。在衬砌施工过程中, 也应选择防水性能好的材料, 以提高隧洞的防水能力。

2.3 隧道锚杆施工技术

隧道锚杆施工技术是引水隧洞施工中的重要环节, 主要用于增强隧洞围岩的稳定性, 防止围岩塌落和变形^[4]。锚杆是一种将岩石或土壤与支护结构紧密相连的受力构件, 通过锚杆的拉力作用, 可以将隧洞周围的岩石或土壤固定在一起, 形成一个整体, 从而增强隧洞的承载能力。在进行隧道锚杆施工前, 首先需要对隧洞周围的岩石进行详细的地质勘察, 了解岩石的性质、结构、节理、断层等情况。根据地质勘察结果, 确定锚杆的类型、长度、直径、间距等参数, 并进行锚杆的设计计算, 确保锚杆的承载能力和稳定性满足要求。在施工过程中, 首先要进行钻孔作业, 按照设计要求在岩石中钻出锚杆孔。钻孔时要确保孔径、孔深、孔斜等参数符合设计要求, 同时要注意保护孔壁的完整性, 防止孔壁坍塌。钻孔完成后, 要进行清孔作业, 清除孔内的岩屑、泥浆等杂物, 确保孔内清洁。接下来是锚杆的安装和注浆作业。锚杆的安装要保证锚杆与孔壁紧密贴合, 注浆作业则要确保注浆材料充实锚杆与孔壁之间的空隙, 使锚杆与围岩形成紧密的整体。注浆材料的选择要根据岩石的性质和注浆工艺的要求来确定, 常用的注浆材料有水泥浆、水泥砂浆等。在锚杆安装和注浆完成后, 要进行锚杆的张拉试验, 检测锚杆的承载能力和稳定性。张拉试验要符合相关的技术规范 and 标准要求, 确保锚杆的性能达到设计要求。

2.4 混凝土喷射施工技术

混凝土喷射施工技术具有施工速度快、施工成本低、适应性强等优点, 因此在引水隧洞施工中得到了广泛应用^[5]。在进行混凝土喷射施工前, 首先要对隧洞内的岩石或土壤进行清理和整平, 确保喷射面平整、清洁, 没有松动的岩石和杂物。同时, 要根据设计要求准备好喷射混凝土的材料和设备, 包括水泥、骨料、

添加剂、喷射机等。在施工过程中, 要控制好喷射混凝土的配合比和喷射压力, 确保混凝土能够均匀地喷射到喷射面上, 形成良好的混凝土层。在喷射过程中, 要注意控制喷射速度和喷射厚度, 防止混凝土流淌和坍塌。同时, 要加强混凝土的养护工作, 确保混凝土能够充分硬化和强度发展。在混凝土喷射完成后, 要进行质量检查和验收工作。质量检查主要包括喷射混凝土的强度、密实性、平整度等方面, 要确保混凝土的质量符合设计要求。验收工作则要对喷射混凝土的外观、尺寸等进行检查, 确保喷射混凝土的质量达到标准要求。

2.5 预防和处理塌方技术

预防塌方的关键在于对隧洞周边地质环境的深入了解和科学评估, 在施工前, 需要对隧洞沿线进行详细的地质勘探, 包括岩石的强度、稳定性、节理发育情况等^[6]。基于地质勘探结果, 制定针对性的施工方案, 如合理布置开挖断面、选择适当的开挖方法等。此外, 施工过程中还需加强监控和预警。通过安装位移、应力等监测设备, 实时监测隧洞周边的变形情况, 一旦发现异常, 立即采取应急措施, 如加强支护、调整开挖进度等。

尽管预防措施做得再好, 但在实际施工中仍有可能遇到塌方情况。一旦发生塌方, 必须迅速、有效地进行处理。首先, 要迅速清除塌方体, 恢复隧洞的施工空间。在清除过程中, 要注意保护施工人员的人身安全, 避免二次塌方的发生。在塌方处理过程中, 要加强隧洞周边的支护结构, 防止塌方范围进一步扩大。支护结构的选择应根据实际地质情况而定, 可以是钢支撑、木支撑或喷射混凝土等。对于塌方体周围的岩石, 可以采用注浆加固的方法, 提高其强度和稳定性。注浆材料应根据岩石性质选择, 常见的注浆材料有水泥浆、水泥砂浆等。

2.6 衬砌技术

衬砌材料的选择应根据隧洞的使用要求、地质条件、环境因素等进行综合考虑, 常见的衬砌材料有混凝土、钢筋混凝土、砖石等^[7]。其中, 混凝土因其良好的耐久性和适应性, 在引水隧洞衬砌中得到了广泛应用。衬砌施工前, 需根据设计要求制作模板。模板的制作要求精确、牢固, 确保衬砌的尺寸和形状满足设计要求。模板安装时要确保其位置准确、牢固稳定, 防止混凝土浇筑过程中发生位移。在浇筑过程中, 要控制好混凝土的配合比、浇筑速度和浇筑质量, 确保混凝土能够充分填满模板, 形成密实的衬砌结构。浇

筑完成后,要及时进行养护工作,确保混凝土能够充分硬化和强度发展。在混凝土达到一定的强度后,可以进行拆模工作。拆模时要小心操作,避免对衬砌造成损伤。拆模后,要对衬砌的外观、尺寸、平整度等进行检查,确保其满足设计要求。对于不符合要求的部位,要及时进行修复和处理。由于引水隧洞长期处于水下环境,因此防水处理是衬砌施工中的重要环节。在衬砌施工过程中,要采取有效的防水措施,如设置防水层、涂抹防水涂料等,确保隧洞在使用过程中不发生渗漏问题。

2.7 回填注浆操作技术

回填材料的选择直接关系到注浆的效果,一般来说,回填材料应具备良好的流动性、稳定性和凝结性。常用的回填材料包括水泥浆、水泥砂浆、化学浆液等。在选择回填材料时,需要综合考虑隧洞的地质条件、地下水情况、施工环境等因素,确保所选材料能够满足工程要求。注浆管应沿着隧洞的轮廓线或裂缝走向进行埋设,确保注浆管能够覆盖到所有需要注浆的区域^[8]。注浆管的埋设深度、间距和固定方式都需要根据工程实际情况进行确定,以确保注浆效果。在注浆过程中,需要严格控制注浆压力、注浆速度和注浆量等参数,确保注浆材料能够均匀、密实地填充到空洞和裂缝中。同时,注浆过程中需要注意观察注浆效果,及时调整注浆参数,确保注浆质量。

3 水利工程中引水隧洞的施工关键技术质量控制措施

3.1 加强技术监督与检查

在施工过程中,必须建立健全的技术监督体系,对各项施工参数和施工过程进行实时监测和记录。这包括对隧洞开挖尺寸、喷射混凝土厚度、灌浆效果等进行定期检查和评估。同时,施工过程中还应对所使用的原材料、半成品和设备进行质量检验,确保其符合相关标准和设计要求。此外,加强技术监督与检查还包括对施工现场的安全管理进行监控。必须确保施工现场的安全设施完善,施工人员遵守安全操作规程,防止因违规操作而引发的安全事故^[9]。同时,对于施工过程中出现的质量问题,应及时进行整改和处理,确保施工质量和进度。

3.2 加强人员培训

在施工过程中,施工人员的技能水平和质量意识直接关系到施工质量的好坏。因此,必须加强对施工人员的培训和教育,提高他们的技术水平和质量意识。针对引水隧洞施工的特点和难点,培训内容应包括施

工技术、质量控制标准、安全操作规程等方面。通过培训,使施工人员能够熟练掌握施工技术和质量控制方法,提高施工质量和效率^[10]。同时,还应建立健全的考核制度,对施工人员的培训成果进行检验和评估,确保培训效果。在人员培训过程中,还应注重培养施工人员的责任心和团队精神。让他们明白自己的工作对于整个工程的重要性,以及团队合作对于提高施工质量和效率的关键作用。通过加强人员培训,不仅可以提高施工质量和效率,还可以降低施工过程中的安全风险,为水利工程的顺利进行提供有力保障。

4 结束语

经过对水利工程中引水隧洞施工关键技术的深入探讨,我们可以清晰地认识到,这些技术不仅关乎隧洞施工的质量与效率,更直接关系到整个水利工程的成败。在复杂多变的地质环境和日益严格的工程要求下,引水隧洞的施工技术需要不断创新和完善。未来,随着科技的不断进步和工程实践的不断积累,相信引水隧洞施工技术将会更加成熟、高效,为水利工程建设提供更为坚实的技术支撑。

参考文献:

- [1] 刘敬. 水利工程中引水隧洞的施工技术[J]. 水上安全, 2023(10):178-180.
- [2] 韦利军, 孙伟芳. 水利工程中引水隧洞的施工技术及质量保证[C]// 中国智慧城市经济专家委员会. 2023年智慧城市建设论坛深圳分论坛论文集. 黄河建工集团有限公司, 2023.
- [3] 黄耀坤. 水利工程中引水隧洞的施工技术浅析[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(03):49-51, 89.
- [4] 杨周. 水利工程中引水隧洞的施工技术及质量保证[J]. 居业, 2022(08):56-58.
- [5] 高月. 水利工程中的引水隧洞施工技术研究: 以太子河干流某水库工程为例[J]. 地下水, 2021, 43(06):316-318.
- [6] 罗立铁. 水利工程中引水隧洞的施工技术及质量保证[J]. 清洗世界, 2020, 36(08):90-91.
- [7] 朱凤艳. 水利工程中引水隧洞施工技术与质量控制[J]. 居业, 2019(11):127, 129.
- [8] 王玉琦. 水利工程中引水隧洞的施工技术与质量控制分析[J]. 城市建筑, 2019, 16(29):147-148.
- [9] 张磊. 水利工程中引水隧洞施工技术与质量控制措施[J]. 农业科技与信息, 2019(15):119-120.
- [10] 侯晓斌. 水利工程中引水隧洞施工技术与质量控制措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(15):186.

交通道路桥梁工程常见病害与施工处理技术

刁德兴, 李 瑞

(南阳市公路事业发展中心, 河南 南阳 473000)

摘要 交通道路桥梁工程作为城市基础设施的重要组成部分, 承载着巨大的交通压力。然而, 在长期的使用和自然环境的侵蚀下, 桥梁往往会出现各种病害, 影响其安全性和使用寿命。因此, 对于桥梁工程常见病害的认识以及相应的施工处理技术显得尤为重要。基于此, 本文将深入探讨交通道路桥梁工程常见病害及其施工处理技术, 通过对这些问题的深入分析, 旨在为相关工程提供科学合理的解决方案, 以确保城市交通桥梁的安全、稳定和可持续运行。

关键词 交通道路桥梁工程; 表面裂缝; 混凝土表面鼓包; 钢筋锈蚀; 桥墩沉降

中图分类号: U445

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0046-03

交通道路桥梁工程的设计过程是一个复杂而系统的工程, 需要综合考虑交通流量、结构荷载、地质条件等多个因素, 以确保其结构稳固、耐久性强。然而, 由于长期使用、自然因素以及设计和施工等方面的因素, 使得桥梁面临着各种常见的病害问题, 这些问题不仅直接影响着桥梁的安全性和稳定性, 同时也威胁着行车和行人的生命安全。为了确保道路和桥梁的安全和可靠性, 工程师们需要及时识别这些病害, 并采取合适的施工处理技术进行修复和加固。通过科学规划、精密设计和高效施工, 交通道路桥梁工程将不断推动城市交通系统的升级与完善, 为人们创造更加便捷、安全的出行环境。

1 交通道路桥梁工程常见病害

1.1 表面裂缝

表面裂缝是指桥梁表面出现的细小裂缝, 这些裂缝可能是纵向的、横向的或网状的。这种病害常常是桥梁老化的表现, 其出现给桥梁结构的稳定性和安全性带来威胁。而表面裂缝的形成与多种因素有关。其中, 受气候变化的影响, 温度和湿度的周期性变化会引起材料的膨胀和收缩, 而湿度的变化也会对桥梁结构造成一定的影响, 导致裂缝的生成和扩展。并且长期使用和自然环境的影响会导致桥梁材料的老化和劣化, 特别是对混凝土结构来说, 这种老化劣化会加速表面裂缝的出现。材料的老化使得桥梁失去了原有的韧性和强度, 容易发生开裂现象。而交通荷载造成的频繁

压力作用会使得桥梁结构承受了巨大的应力, 从而导致了裂缝的产生和扩展。桥梁设计中若未考虑到材料性能、环境因素和荷载变化, 或者缺乏适当的维护和修复措施, 也会导致表面裂缝的产生和扩展^[1]。

1.2 混凝土表面鼓包

混凝土表面鼓包是指桥梁混凝土表层发生凸起, 形成一个或多个小鼓包。它不仅影响了结构的美观性, 还可能对桥梁的耐久性和安全性造成一定的威胁。在混凝土硬化的初期, 水泥浆体会发生变化, 可能由于挥发性物质的散失或化学反应而引起水泥凝胶体积的变化。这种变化可能导致混凝土表面产生内部应力, 从而引起鼓包。其次, 配合比的选择对混凝土的性能有重要影响。过于富水或水灰比过高可能导致混凝土的流动性增加, 从而影响混凝土的均匀性, 产生鼓包。混凝土搅拌不均匀、振捣不到位、浇筑过程中的振动时间不足等都可能影响混凝土的密实性, 从而导致表面鼓包。此外, 气温、湿度等气候条件也会对混凝土的养护和硬化过程产生影响。过快或过慢的干燥速度可能导致混凝土表面鼓包, 因为过快的干燥会引起表面收缩, 而过慢的干燥则可能导致内部水分无法正常排出。

1.3 钢筋锈蚀

钢筋锈蚀通常是由于桥梁结构中的水分和氧气引起的。由于桥梁通常处于潮湿的环境中, 如沿海地区或河流附近。这样的环境中空气中的湿度高, 有利于

水分渗透到混凝土中, 接触钢筋, 促使锈蚀的发生。而氯离子是导致钢筋锈蚀的主要元凶之一。它可以通过大气降水、海水、融雪剂等途径进入混凝土结构中, 形成氯化物, 从而促进钢筋的锈蚀过程。其次, 当混凝土中存在过多的二氧化碳, 会导致碳化作用。这种作用降低了混凝土的碱性, 使得钢筋失去了保护层, 更容易受到外界因素的伤害, 引发锈蚀。若桥梁设计时未考虑到防腐保护的措施, 如防水层、抗渗层等, 就容易导致钢筋长时间处于潮湿、腐蚀的环境中, 增加了锈蚀的风险。如果混凝土浇筑和养护不当, 可能导致混凝土质量不均匀, 存在孔隙或裂缝, 使得水分和有害物质更容易渗透到混凝土中, 达到钢筋的表面。

1.4 桥墩沉降

桥墩沉降是指桥梁支座或桥墩整体下沉, 导致桥梁高程发生变化。地质条件是桥梁设计和施工中必须考虑的重要因素。如果桥墩建立在不稳定的土层或岩层上, 可能会因地质运动、岩溶或土壤侵蚀等自然因素导致桥墩沉降。如果桥梁建立在水文条件变化频繁的地区, 如河岸、河口或洪水易发地区, 水文因素可能导致地基松动、土壤侵蚀, 进而引发桥墩的沉降。此外, 桥墩的稳定性直接受到地基的支撑。如果地基不均匀、松软或地基承载能力不足, 就会导致桥墩沉降。地基可能由于不均匀沉降、土壤的压缩或土壤液化等原因而失去支撑能力。另外, 桥梁承受车辆和行人的荷载, 长期、频繁的荷载作用可能会导致桥墩的沉降。特别是在超载、频繁交通负荷或大型车辆经常通过的情况下, 桥墩可能承受过多压力而发生沉降。

1.5 桥面铺装损坏

桥梁是承受车辆荷载的结构, 频繁的车辆通行可能导致桥面铺装的损坏, 包括路面表面的龟裂、坑洼和沥青层的脱落等问题。超载、大型车辆或者频繁的交通负荷都可能加剧桥面的磨损和疲劳, 尤其是在桥梁的关键部位。如果桥面铺装的设计不符合实际交通条件和使用要求, 可能会导致局部应力过大或者荷载分布不均匀, 加速铺装的磨损和损坏。此外, 使用质量差的铺装材料或者不符合规范的施工工艺可能导致桥面铺装的损坏。不合格的材料容易受到外部环境的侵蚀, 失去原有的强度和抗磨性能。并且, 不定期的维护和检修是保持桥面铺装完好的关键。缺乏维护可能导致小问题逐渐演变为严重的损坏, 从而影响桥梁的使用寿命^[2]。

2 交通道路桥梁工程常见施工处理技术

2.1 裂缝处理

有效处理裂缝不仅是确保结构安全的关键, 还直接关系到工程的使用寿命。对于宽度较小的裂缝, 可以采用填缝剂填充, 如聚合物改性沥青或聚合物混凝土。宽度较大的裂缝可能需要采用补丁修补或甚至更换损坏的部分。其中, 表面封闭是一种常见的裂缝处理方法, 通过在混凝土表面涂覆封闭材料, 如聚合物修补材料或聚合物改性沥青, 来填充和封闭裂缝。这种方法能够有效防止水分渗透, 减缓裂缝扩展, 提高混凝土的耐久性。其次, 裂缝注浆是一种通过高压注浆机将浆料注入裂缝中, 使其充实并提高结构的整体性能的方法。注浆材料通常包括水泥浆、膨胀性浆料等。这种技术不仅能够修复裂缝, 还可以加固混凝土结构, 提高其抗震性能。此外, 合理的温度和湿度控制也是防止裂缝的重要手段。在施工阶段, 可以采用预浇实体、覆盖湿布等方式, 控制混凝土的初凝温度, 减少裂缝的发生。此外, 在使用阶段, 保持适当的温湿度有助于减缓混凝土的老化和裂缝的扩展。在工程设计、施工和维护过程中, 结合多种技术手段, 全面考虑各种因素, 是确保桥梁和道路结构长期安全稳定的关键。通过不断的技术创新和经验总结, 我们能够更好地应对裂缝问题, 提高工程的质量和可靠性。

2.2 混凝土表面损坏处理

随着时间的推移和外界环境的影响, 交通道路桥梁工程中混凝土表面的损坏是不可避免的问题。这些损坏可能包括龟裂、起砂、腐蚀等, 对结构的耐久性和安全性带来潜在威胁。而龟裂是混凝土表面常见的损坏形式, 可通过表面修补剂进行修复。修补剂通常是一种高强度、耐久性强的材料, 如聚合物修补材料或环氧树脂。在修复过程中, 首先清理龟裂表面, 然后涂覆修补剂, 形成一层坚固的保护层, 防止裂缝的进一步扩展。而混凝土表面的起砂问题通常与水分渗透有关。为了防止水分侵入混凝土内部, 可以施工防水涂层。防水涂层可以采用聚合物改性沥青、聚氨酯等材料, 形成一层紧密附着在混凝土表面的保护膜, 提高混凝土的防水性能, 防止表面砂浆的剥落。其次, 桥梁和道路在使用过程中可能受到化学物质的腐蚀, 如盐分、酸雨等。腐蚀修复技术可以采用特殊的防腐涂层, 如耐酸碱涂料, 形成一层保护层, 抵御化学腐蚀的侵害。此外, 对受腐蚀的混凝土进行局部修补也

是一种有效手段,使用碱性修复材料填充损坏部位,提高结构的整体耐久性。在表面损坏比较严重的情况下,采用高压水切割技术可以迅速而精确地清理受损部位。随后,可以使用耐久性强的修复材料填充清理后的区域,如高性能混凝土修补材料。这种方法适用于较大面积的损坏,能够迅速修复结构并提高整体的美观性。对于混凝土表面的轻微损坏,如表面磨损、褪色等问题,可以采用磨光和再涂装的方法进行修复。通过磨光去除表面的老化层,然后重新涂装耐候性强的涂料,既能修复损坏,又能提升结构的外观和耐久性^[3]。

2.3 桥面防水处理

桥面防水不仅可以有效防止水分渗透引起的混凝土结构损伤,还能减轻桥梁结构的荷载,提高抗风化能力。然而桥梁上常出现防水层老化、开裂、渗水等问题,导致混凝土结构受损,甚至影响钢筋锈蚀。针对老化的防水层,需要清理表面杂物,修复破损部分,然后重新施加新的防水层或涂层。通常采用以下几种方式:(1)沥青混凝土铺装。通过在桥梁桥面铺设沥青混凝土,形成均匀且致密的表层,阻止水分渗透到混凝土结构内部。沥青混凝土具有良好的耐水性和抗渗透性,可以在一定程度上防止雨水和化学物质对桥梁的侵蚀。(2)聚氨酯防水涂料能够形成坚固的保护层,具有出色的耐水性和抗渗透性,适用于各种桥梁结构,且施工方便,不仅能够防水,还有助于防止桥梁表面的龟裂和腐蚀,是一种灵活且高效的桥面防水处理方式。(3)橡胶沥青防水卷材由橡胶和改性沥青组成,具有出色的抗水性和抗老化能力。在桥梁施工中,可以将橡胶沥青卷材铺设在桥面上,形成一层均匀的防水层,有效隔离雨水和外部环境对桥梁结构的侵蚀。

(4)喷涂混凝土密封剂。混凝土密封剂是一种透明的防水处理方法,适用于各种混凝土表面,包括桥梁桥面。喷涂混凝土密封剂能够渗透到混凝土毛孔中,形成防水层,防止水分渗透。这种方法不仅可以保护混凝土结构,还能够提高表面的耐磨性和抗污染性。除了以上具体的桥面防水处理技术外,定期的维护和检查也是确保桥梁防水效果的重要手段。定期检查桥梁表面防水层的完整性和性能,及时修复和更新防水层,可以有效延长桥梁的使用寿命并减少维修成本^[4]。

2.4 地基沉降和变形处理

地基加固的重要手段之一是岩石灌浆。这项技术利用高压注浆设备将特定材料(如水泥浆、树脂浆)

注入地层中,填充空隙和裂缝,增加地基的承载能力。这有助于稳定土壤,减少沉降并防止进一步的地基变形。对于松软或不稳定的地基,采用桩基础是一种常见的改良方法。通过钻孔或振动方式将桩(如钢筋混凝土桩、搅拌桩等)打入地下,增加承载能力和稳定性。这种方法适用于各种地质条件,可以有效减少地基沉降和变形。在处理地基沉降时,可以将土工布铺设在土层上,以增强土壤的抗拉强度和稳定性,减缓沉降的发生。另外,安装地基监测系统是预防和应对地基沉降的重要手段。通过使用测量仪器(如倾斜仪、位移传感器等),可以实时监测地基变形情况,并及时采取措施。这有助于提前发现地基问题,防止其对工程造成更大影响。在工程设计和施工过程中,采取合适的预防措施对地基沉降和变形也具有重要意义。合理的基础设计、控制施工荷载、选择合适的材料等可以减少地基沉降和变形的风险^[5]。

3 结束语

桥梁工程的病害是多方面因素综合作用的结果。在处理交通道路和桥梁工程中的病害时,需要综合考虑材料、结构、环境等因素,采取适当的修复和加固措施。定期检查和维护是确保交通工程安全可靠运行的关键步骤,而及时的施工处理技术将有助于维护和延长道路和桥梁的使用寿命,提升交通安全性和效率。通过定期检测、科学施工、有效维修等手段,可以确保这些基础设施的安全、可靠运行,为城市交通的顺畅提供坚实的支持。同时,科技的不断进步也为更先进、更耐久的建筑材料和施工技术的应用提供了可能,为交通工程的可持续发展提供更多可能性。

参考文献:

- [1] 薛森,宋光强.道路桥梁工程施工中的常见病害与处理技术分析[J].智能建筑与工程机械,2023,05(05):28-30.
- [2] 杨抗军.探析道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术[J].现代科技:现代物业下旬刊,2020(10):1.
- [3] 郑鑫泽.交通道路桥梁工程常见病害与施工处理技术的分析[J].安防科技,2021(03):29.
- [4] 周廷玺.道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术思考[J].交通科技与管理,2021(16):1-2.
- [5] 李飞.道路桥梁工程的常见病害分析与施工处理技术探讨[J].建筑工程技术与设计,2017(27):998.

BDO 生产过程中废水处理技术研究

马元刚

(中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司, 宁夏 银川 751400)

摘要 BDO 是在化工领域中应用的丁二醇二元醇有机化合物, 炔醛法 BDO 装置利用 Cu/Bi 和 Ni/Al 催化剂生产 BDO, 生产过程中的废水具有大量重金属离子和有机物, 严重威胁生态环境。所以, 有效处理 BDO 催化剂废水具有很大的环保意义。本文首先简单介绍了 BDO 催化剂废水的特点; 其次详细分析了 BDO 催化剂废水处理的问题, 并提出了切实可行的改造方法; 最后论证了 BOD 催化剂废水处理的效果, 旨在找到一种或多种综合性的废水处理方案, 为确保 BDO 生产的环境友好性和可持续性提供参考。

关键词 BDO 催化剂; 污水处理; 物理沉淀

中图分类号: X78

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0049-03

在人们生活水平不断提高的背景下, 也促进了现代工业的发展。但是, 生活污水、工业废水中的磷含量不断增高, 对周围水质造成了影响。所以, 对污水、废水的有效处理和排放研究是重点内容。化学法、净化法、吸附法等都能够除磷, 在除磷过程中使用药剂的不同量、搅拌时间等都会对废水处理效果造成影响。所以, 要对废水处理的机理进行明确, 从而优化废水处理技术^[1]。

1 BDO 催化剂废水的特点

BDO 炔化含醛废水中的重金属离子和有机物比较多, BDO 合成催化剂活化废水 pH 偏高, 带有大量偏铝酸钠和氢氧化铝, 严重影响环境生态, 主要特点包括:

1. 生物降解困难。BOD 废水中的有机物降解比较困难, 也提高了废水处理的难度。

2. 重金属离子含量比较高。因为 BOD 催化剂废水中的重金属离子量比较大, 包括 Cu、Fe 和 Ni 等, 严重影响了环境。

所以, 就要优化 BOD 催化剂废水的处理措施, 避免对环境造成危害^[2]。

2 BDO 催化剂废水的处理问题和改造

2.1 项目分析

某公司的 1,4 丁二醇项目污水处理工艺设计存在问题, 导致加氢催化剂活化废水与炔化废水混合, 废水中有大量的催化剂、甲醛和 B3D, 并且没有通过处理, 污水处理不满足标准。与实际现场结合, 利用有机混凝剂聚丙烯酰胺(PAM)对重金属催化剂处理。通过稀释的方式解决 B3D 问题, 将甲醛处理作为重点。原本

设计污水的质量和实际排放水质存在差别, 无法满足污水处理的需求。

BDO 活化废水的污染物主要包括 SS、pH 值偏高等, 项目中的系统进水水质通过化学工艺结合实际情况所提出。对生化污水处理系统接收能力充分考虑, 与国内其他废水处理项目实际运行情况结合, 对出水水质指标进行确定^[3]。

2.2 原本设计的问题

化工装置上游排污水的种类比较多, 污水处理不达标。原本设计的水质条件和实际不同, 导致生化污泥死亡, 影响了生化系统的运行。上游化工装置在同一个管线中混合了含醛废水和催化剂废水, 大量的排放污水, 通过水解酸化进水池和厌氧生化系统进行处理。因为厌氧水池设计问题, 反应填料层出现坍塌, 无法对污水开展厌氧生化处理, 导致水池中的污水漫出来。

设计的生化反应系统不合理, 压滤系统要同时运行物化处理和污泥压滤两个系统。污水在通过压滤之后进入好氧生化系统中, 系统运行存在问题, 限制了污水处理, 污水处理之后的色度、浊度都超标。

2.3 废水处理技术的优化

对原本构筑物对废水处理技术进行改造, 保持原本设计工艺对废水处置装置进行改造。充分考虑废水处理过程中的进水不稳定性, BDO 压力凉水会进入废水调节池中, 之后通过搅拌机进入隔油池中。CPU 出水在混凝槽中流入, 加药搅拌之后将悬浮物和浮油去除, 使出水水质能够满足进水需求。利用中间水池实现出水, 潜水搅拌机混合后能够在高效厌氧反应器中设置布水器, 通过厌氧和水解微生物的作用, 能够将废水

转变成为短链有机物,使废水可生化性提高。高效厌氧反应器的出水分别在监测水池和中间水池中,利用在线监测仪对水池进行监测,满足出水需求之后能够进入废水集中处理系统调节池中进行处理。如果不满足出水需求,那么就要利用废水调节池进行处理^[4]。

具体改造后的工艺流程如下述:

1. 设置好氧内回流管线,更换原本的碳钢材质管线为不锈钢,改造设备之后能够解决管线的腐蚀问题。另外,使用加药系统设备优化工艺,设置专用有机型生化絮凝剂,使好氧生化的停留时间能够延长,并且使系统的污泥浓度提高,从而提升微生物脱除率。

2. 分开设置真空冷凝液和重金属催化剂废水的管线,改造为一级氧化反应池,设置蒸汽加热管线实现预加热处理。通过 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 调节废水的pH值,之后利用 KMnO_4 氧化。结束反应之后进入氧化反应池中加入阳离子型聚丙烯酰胺和 FeSO_4 絮凝沉降,催化剂废水在氧化处理之后能够去除有害物质,包括重金属催化剂、甲醛等,满足进水需求。

3. 重金属催化剂在氧化反应池中沉降,利用底部排污阀将重金属催化剂去除,在原本除油溶气气浮系统中输入分离上清液,并且添加聚丙烯酰胺。在高浓度均质水池中投放分离之后的二次固液,然后开展生化处理。在污泥浓缩池中排放沉淀物,通过压滤机进行处理。

4. 因为原本的化工混合有机废水中是没有油类物质的,所以不需要对其除油。可以改造除油溶气气浮管线,使其能够对重金属催化剂废水进行处理。在高浓度均值水池中排放有机废水,这些废水都是无毒的,曝气均值混合之后处理^[5]。

5. 通过两套混凝槽实现CPI隔油装置的出水,混凝槽为二级设计。将混凝剂PAC添加在一级混凝槽中,乳化油破乳之后存在浮油,并且使悬浮物脱稳后构成固体颗粒;将絮凝剂PAM添加到二级混凝槽中,提高浮油的颗粒度,通过气浮机将絮体去除。使用环氧防腐和钢结构设计混凝槽,并且投放两台搅拌机。

6. 高效厌氧反应器。使用USAB的方式设计高效厌氧反应器,聚酯维纶类填料设置在池内,使转性和兼性的厌氧菌生物化学反应得到加强,从而降解有机物。设置四个反应器,通过钢筋混凝土设计。将插入式pH/温度计和超声波液位计设置到厌氧池中,在中控室中传输仪表信号。利用厌氧反应器能够产生沼气,利用压力变送器、引风管、烟囱、沼气引风机排放沼气。

7. 在中间水池中流入气浮机的产水,混合厌氧回流水之后在厌氧反应器中流入。将蒸汽加热装置设置

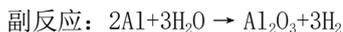
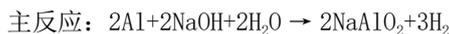
到中间水池中,能够加热混合废水,从而满足进水需求。设置中间水池,水力的停留时间设置四个小时,利用半地下式的钢筋混凝土结构进行设计。在水池中安装潜水搅拌机,避免出现沉淀的悬浮物,在中控室中传输相关信号。

8. 在混凝槽设置过程中,要求设置对应的气浮机,将大颗粒、细小的悬浮物或者浮油进行去除。利用混凝加药气浮分离,使水中的油类、悬浮物、胶体物质进行去除,对生化处理效果进行保证。气浮装置配套设备包括PAC加药系统、PAM全自动溶解配置装置、浮渣池、浮渣配方泵等,在污水集中池中输送浮渣,对废污进行统一处理^[6]。

3 BOD 催化剂废水的处理效果

3.1 样品来源和情况

由1,4-丁炔二醇(BYD)加氢反应生产1,4-丁二醇(BDO)过程中,需在雷尼镍催化剂(42%镍和58%铝组成的合金)作用下完成反应,而雷尼镍催化剂使用前需进行活化,活化过程主要使用0.5%~2.5%NaOH溶液对催化剂进行活化,去除催化剂中约25%的铝。活化原理为:



反应器催化剂活化大约需要8~10 h,活化完后,需洗涤4 h或pH值降至8及以下,在铝的去除率达到要求之后,用水洗除催化剂床层残留的碱液和反应生成的 NaAlO_2 ,产生含偏铝酸钠废水,共计排放约14 h,最大排放量 $170 \text{ m}^3/\text{h}$,单台反应器排放量约 $2\ 400 \text{ m}^3$,合计约 $5\ 000 \text{ m}^3$ 。

3.2 试验材料

在开展试验的过程中,主要材料包括天平、滤纸、量筒、硫酸亚铁、漏斗等;配置硫酸亚铁 1 mol/L 备用, 0.2 mol/L 的PAM、PAC溶液。

3.3 试验方法

选择500 ml的样本和烧杯,分别添加PAC、PAM、硫酸亚铁,通过玻璃棒搅拌,静止30分钟后过滤,并且烘干称重。

3.4 试验结果

3.4.1 实验数据

使用分析纯对甲醛废水进行模拟,因为高浓度甲醛催化剂的废水水样具有复杂的成本,所以要加热后分析,表1为数据结果。通过试验可以看出,主要是因为水样中的沉淀物提高了甲醛含量,降低了沉降速度。

表 1 数据结果

样品	药剂	反应条件	甲醛 /%
1 号	氢氧化钠	70 ~ 75 °C pH11-12	0.1
2 号	硫酸亚铁、 氢氧化钙	70 ~ 75 °C pH11-12	0.24
3 号	PAC、氢氧化钙	85 °C pH11-12	0.01
4 号	硫酸亚铁、 氢氧化钙	70 ~ 75 °C pH11-12	0.02
5 号	氢氧化钙	85 °C	0.06
6 号	氢氧化钙	85 °C	0.21

3.4.2 不同温度的影响

在不同温度下的甲醛反应不同,表 2 为影响结果。在相同反应时间时,温度越高,那么就能够彻底反应。在 70 ~ 75 °C 的时候,甲醛的脱除率为 98%。之后,随着温度的升高,絮凝剂对于甲醛并没有太大的影响。在分析误差的时候,可能是因为杂质会影响到测定甲醛的结果。为了避免杂质影响到测定甲醛过程,在结束反应后添加 PAM 絮凝剂和 PAC 聚合氯化铝,表示会干扰到甲醛的测定,PAM 絮凝剂并没有太大的影响^[7]。

表 2 影响结果

样品	药剂	反应条件	甲醛 /%
7 号	氢氧化钙	40 °C pH11-12	0.29
8 号	氢氧化钙	65 °C pH11-12	0.13
9 号	氢氧化钙	70 °C pH11-12	0.1
10 号	氢氧化钙	85 °C pH11-12	0.01

3.4.3 反应器控制温度的优化

BOD 属于放热反应,利用冷却循环流量控制反应器的温度,在此过程中对反应器的温度设置为 130 ~ 145 °C。针对装置的日常运行情况,假如 BOD 合成反应器的温度比较高,就会导致丁醇含量过高,降低了催化剂的应用周期。在 BDO 合成反应器催化剂活化之后,控制反应器的床层温度为 125 °C。在催化剂使用时间越来越长时,反应器的温度也会不断提高,从而促进反应效果,避免杂质太多,图 1 为优化前后甲醛含量对比。

3.4.4 降低甲醛含量

甲醛循环塔能够将甲醇、甲醛等杂质去除,提高产品的精度。不改变其他的工艺条件,使甲醛循环塔塔底的温度得到提高,使甲醛含量降低。如果只是将甲醛循环塔温度提高,使甲醛含量降低,这种方式会提高产品的能耗,还会浪费蒸汽。另外,导致浓度提高会对正常操作造成影响。那么,如何使甲醛进料降低是重点。

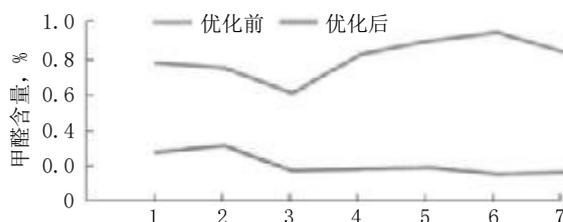


图 1 优化前后甲醛含量对比

利用反应器采出是通过过滤之后使其能够成为甲醛循环塔进料,在工作过程中的甲醛浓度不能够超过 12%,避免对催化剂的应用寿命造成影响。使反应器操作温度得到提高,能够使反应器中甲醛含量得到降低。在工艺包中,控制反应器温度为 80 ~ 90 °C。在优化前,系统温度为 89 ~ 90 °C,甲醛含量为 11%。为了使甲醛浓度降低,可以提高反应器温度为 92 °C,并不会增加副产物,也不会降低催化剂寿命,但是会降低甲醛含量^[8]。

4 结束语

在处理 BDO 催化剂废水的过程中,要求综合多种处理技术,为重要环保工作。虽然物理化学法具有良好处理效果,但是应用成本比较高,会导致出现二次污染。生物降解法环保,但是处理比较困难。所以,要综合多种方法,提高 BDO 催化剂废水处理效果。在实际应用过程中,要求能够根据具体情况对处理技术选择,并且充分二次利用处理之后的废水,保证生态环境的发展。

参考文献

- [1] 曾科,刘玉莎,林达,等. γ -FeOOH 催化臭氧微气泡联合 BAF 工艺深度处理造纸废水[J]. 净水技术,2023,42(02):117-124.
- [2] 林欣,李学艳,陈永泽. 负载型金属催化剂的制备技术及其在废水处理中的应用研究进展[J]. 合成树脂及塑料,2023,40(04):57-64.
- [3] 朱伟. 石油化工催化剂生产废水处理清洁生产技术研究[J]. 中国化工贸易,2020,12(26):107-108.
- [4] 李庆远,王超,许世佩,等. PBS 前体 1,4-丁二醇合成的反应工艺和催化剂研究进展[J]. 化工进展,2022,41(11):5771-5782.
- [5] 彭峥,吴佳朋,郭伟. 非均相臭氧催化剂处理偏二甲胍废水技术研究[J]. 化工设计通讯,2022,48(08):183-185.
- [6] 刘博扬. 石油化工催化剂生产废水处理清洁技术探讨[J]. 化纤与纺织技术,2021,50(07):33-34.
- [7] 贾琼. 基于稳定生产下甲醛催化剂使用寿命延长的应用研究[J]. 聚酯工业,2023,36(03):64-66.
- [8] 孙超. 炔醛法 BDO 生产工艺铜钼催化剂提质增效方案[J]. 聚酯工业,2022,35(05):57-59.

城市水环境及排水设施现状的思考

李炎

(亳州国祯污水处理有限公司, 安徽 亳州 236800)

摘要 我国经济的快速发展, 不断地推进了城镇化建设, 城市人口逐渐增多、地面硬化比例逐渐增大, 规划的排水设施无法适应当前城市的发展, 没有足够的能力进行污水处理, 雨污水管网错混接情况普遍, 导致城市水环境质量受到影响。鉴于此, 本文对如何提升城市水环境质量进行分析, 以期为决策者提供参考, 促进环境友好型城市建设发展。

关键词 城市水环境; 排水设施; 水资源短缺; 水体污染; 污水处理能力

中图分类号: TU991

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0052-03

党的二十大报告指出, 要不断地加强治理环境污染的力度, 在实际治污过程中务必要保证精准、科学, 打赢这场环境保卫战, 要科学地对水资源进行合理的规划, 这样才能够使水生态系统中的污染情况得到有效治理, 要进一步加强加强对江河湖库生态治理的力度, 将城市黑臭水体问题基本消除, 使环境设备建设水平得到进一步的提升, 这样就能够更好地改善人们居住环境。二十大报告直切问题, 提出明确要求, 而环境基础设施在城市水环境方面密切相关的就是排水设施, 下面将重点对排水设施的现状和提升进行分析及思考。

1 城市水环境现状分析

1.1 城市水环境总体状况

(1) 水资源分布与利用情况。城市水资源的分布受到地理、气候、地貌等多种因素的影响, 表现出显著的不均衡性^[1]。在我国, 南方地区水资源相对丰富, 而北方则相对匮乏, 这种分布不均给城市供水带来了巨大挑战。同时, 近些年城市化不断地加深, 人口的规模进一步地扩大, 用水需求也呈现出快速增长的趋势。然而, 由于水资源管理不当、利用效率不高等问题, 城市水资源供需矛盾日益突出。在利用方面, 尽管节水技术和措施得到了广泛推广和应用, 但总体上仍存在水资源浪费现象。农业灌溉、工业生产以及居民生活等领域的水资源利用效率有待进一步提高。此外, 城市雨水资源的收集和利用尚未得到充分重视, 通常情况雨水都直接排入城市中的下水道, 这就会使水资源没有得到有效的利用, 造成了一定程度的浪费。

(2) 水体污染状况及影响。随着工业化和城市化的快速发展, 城市水体污染问题日益严重。工业废水、生活、农业等相关污水直接排入河流、湖泊等环境中, 这样

会进一步加深水质的恶化进度, 造成生态系统出现严重的失衡情况^[2]。而且这些污染物当中含有大量对人体有害的重金属、有机物等物质, 对水生生物和人类健康构成严重威胁。水体污染不仅影响了城市居民的饮用水安全, 还破坏了城市生态环境, 降低了城市宜居性。同时, 水体污染还可能导致水资源的短缺和匮乏, 进一步加剧城市水资源供需矛盾。

1.2 城市水环境面临的问题

(1) 水资源短缺与用水压力。由于人口增长、经济发展等相关因素的影响, 城市水资源短缺问题日益凸显。一方面, 随着城市化进程的加速, 城市人口规模不断扩大, 用水需求持续增长; 另一方面, 气候在一定程度上改变了原本的降雨模式, 部分地区水资源减少, 加剧了水资源短缺的程度。在这种情况下, 城市用水压力不断增大。为满足用水需求, 一些城市不得不超采地下水或跨流域调水, 这不仅可能导致地下水位下降、地面沉降等生态环境问题, 还可能引发水权纠纷和社会矛盾。(2) 水体污染加剧及其成因分析。城市水体污染问题日益严重, 其成因主要包括以下几个方面: 一是工业废水排放不达标。一些企业为降低成本, 将未经处理的废水直接排入水体, 导致水质恶化; 二是生活污水处理设施不完善。一些城市当中没有对生活污水进行有效的处理, 处理能力不足, 无法有效处理生活污水; 三是农业面源污染严重。农药、化肥等农业投入品的大量使用, 导致农田径流中含有大量污染物, 进而污染水体; 四是城市雨污水收集系统不健全。一些城市当中的雨水和污水管道之间相互混合交错, 大量的污染物对雨水进行了破坏, 直接流入水体中。(3) 水环境生态破坏与修复难题。城市水环境的生态破坏主要表现为水生生物种群减少、缩小了生

物多样性等。这些问题的产生与城市发展过程中的不合理开发、过度利用以及污染治理不力等因素密切相关。然而,水环境生态修复却面临着诸多难题。一方面,修复工作需要投入大量的人力、物力和财力,成本高昂;另一方面,修复过程复杂且漫长,需要综合考虑水体污染程度、生态系统等因素。此外,修复工作还可能受到政策、技术和社会等多方面的制约,使得修复难度进一步加大。

2 城市水环境现状及排水设施存在的问题

我国水环境当中河流湖库是非常重要的组成部分,直接决定了人类社会的发展和环境。国务院于 2015 年 4 月正式颁布了防治水污染的计划,并提出了治理的目标,要求我国各个地区务必于 2030 年底将城市内存在的黑臭水体进行消除。

近年来,各地通过城市黑臭水体治理专项行动,已经使城市水环境现状得到了很大的改善,从臭气熏天的臭水沟,变成了现在水清岸绿的景观公园,可谓是取得了一定成绩。但是也面临着新的严峻挑战:许多已经治理好的水体存在反黑反臭趋势。所谓“污染在水里,源头在岸上”,我们要重视城市当中的排水设施。许多城市的排水设施大体存在以下几个问题:

2.1 污水处理能力不足

(1) 污水处理设施规模与需求不匹配。随着城市规模的不断扩大和人口的迅速增长,污水处理设施面临着日益严峻的挑战。目前,大部分城市处理污水的规模与需求之间存在较大的差距。一方面,部分老旧污水处理厂的处理能力有限,无法满足日益增长的污水处理需求;另一方面,新建污水处理厂的规划和建设往往滞后于城市扩张速度,导致部分地区污水处理能力严重不足。这种不匹配不仅影响了城市的正常运行,还可能导致污水直排、环境污染等问题的发生。

(2) 污水处理效率与技术水平不高。目前,部分城市的污水处理效率和技术水平仍有待提高。一些污水处理厂的处理工艺落后,处理效果不理想,难以达到国家排放标准。同时,部分污水处理厂的运行管理不规范,缺乏专业的技术人员和管理团队,导致处理效率低下,资源浪费严重。此外,个别地区没有较为先进的污水处理设备,难以应对复杂多变的污水成分和处理需求。

(3) 污水处理滞后。在城市建设与运行管理方面,也存在一些问题。首先,部分地区的污水处理进度缓慢,无法满足城市发展的需求。其次,一些污水处理厂的运行管理不规范,缺乏有效的监管和考核机制,导致设施运行不稳定、处理效果不佳。此外,一些地区的

污水处理设施缺乏必要的维护和保养,导致设施老化、损坏严重,影响了其正常运行和处理效果。

2.2 排水管网老旧病害、错混接问题凸显

(1) 排水管网老化现状及影响。排水管网是组成排水系统的重要部分,但许多城市的排水管网存在严重的老化问题。由于使用年限过长、材料老化、维护不足等原因,管网发生了一定的破损、渗漏等现象,严重影响了排水系统的正常运行。老化的排水管网不仅降低了排水效率,还可能导致污水泄漏、雨水倒灌等问题,加剧了城市内涝和环境污染的风险。(2) 错混接问题的成因与后果。错混接问题是城市排水管网中另一个突出问题。由于历史原因、规划不当或施工错误等因素,部分城市的排水管网存在雨水管与污水管错接、混接的现象。这不仅导致雨水直接流入了污水管道,进一步增加了处理污水的难度,还可能使污水进入雨水管道,直接排入水体,造成环境污染。该问题不仅对城市正常的排水系统造成了严重影响,还使治理城市水环境的难度得到进一步增加。(3) 排水管网改造与维护的难点与挑战。排水管网的改造与维护面临着诸多难点和挑战。首先,由于城市地下空间复杂,排水管网改造施工难度大、成本高。其次,部分老旧城区建筑密集、道路狭窄,给改造施工带来极大不便。此外,排水管网改造还需要考虑与周边环境的协调、减少对居民生活的影响等问题。在维护方面,由于排水管网分布广泛、数量庞大,维护人员难以全面覆盖所有管段,导致一些隐蔽的破损和堵塞问题难以被及时发现和处理。

2.3 排水设施多头管理

(1) 管理体制与机制不健全。城市排水设施的管理涉及多个部门和单位,但当前的管理体制与机制尚不健全。各部门之间没有将职责进行明确的划分,导致排水设施的管理存在盲区和重叠。同时,由于管理标准缺少,不同地区、不同部门之间的管理水平和效果存在较大差异。(2) 部门间协调与配合不足。在城市排水设施管理中,部门间的协调与配合至关重要。然而,由于各部门之间存在利益冲突、沟通不畅等问题,导致排水设施的管理和维护工作难以得到有效推进。例如,在建设城市道路时,排水设施的迁移和改造往往需要多个部门的配合,但由于缺乏有效的协调机制,往往导致工程进度受阻或出现重复建设的情况。

(3) 监管与执法力度有待加强。城市排水设施的监管与执法是保障其正常运行和维护的重要手段。然而,当前部分地区的监管与执法力度尚显不足。一方面,

监管部门的人员数量和专业能力有限,难以对所有的排水设施进行全面有效的监管;另一方面,执法力度不足也导致一些违法违规行得不到及时有效的处理。这些问题不仅影响了排水设施的正常运行,也使治理的难度进一步增加。

3 解决排水设施存在问题的措施建议

3.1 污水处理厂的建设和扩建适度超前

(1) 统筹规划污水处理设施布局。为有效解决城市污水处理能力不足的问题,首先需要从全局出发,对污水处理设施进行统筹规划。这包括根据城市发展规划、人口增长趋势、产业布局等因素,合理预测未来污水处理需求,并据此制定污水处理设施建设规划。同时,要注重区域间的协调与平衡,避免设施建设的重复与浪费。(2) 提高污水处理技术与装备水平。技术进步是提升污水处理能力的关键。应加大科研投入,推动污水处理技术的创新与应用^[3]。例如,采用生物膜反应、高级氧化等新型处理技术,使处理的效率得到进一步的提高,使能耗得到充分的降低,并且减少排放到水体的污染物。同时,引进先进的污水处理设备,提升设施的运行效率和稳定性。(3) 强化污水处理厂的运行管理与监管。加强污水处理厂的运行管理与监管是确保其正常运行的重要保障。应建立健全运行管理制度,规范设施的操作与维护流程。加强人员培训,提高运行管理队伍的专业素质。同时,强化监管力度,定期对设施运行情况进行检查与评估,确保处理效果达到国家标准。

3.2 增加投入、大力推进排水管网提质增效

(1) 加大排水管网改造与维护投入。针对排水管网老旧病害、错混接等问题,应加大改造与维护投入。通过政府投资、社会资本参与等方式,筹集资金用于排水管网的改造升级和日常维护。对老旧破损的管段进行更换或修复,对存在错混接问题的区域进行整改,确保排水管网的正常运行。(2) 推广新型管材与施工技术。为提高排水管网的质量和寿命,应推广使用新型管材和施工技术。例如,采用HDPE、球墨铸铁等耐腐蚀、耐磨损的新型管材,替代传统的铸铁管、钢筋混凝土管等^[4]。同时,引入预制装配式施工、非开挖修复等先进技术,提高施工效率和质量。(3) 建立排水管网长效管理机制。为确保排水管网的长期稳定运行,应建立长效管理机制。这包括定期巡查、检测、维护排水管网,及时发现和处理问题;建立信息化管理系统,实现排水管网数据的实时监测和动态分析;加强与社会各界的沟通与协作,共同维护排水管网的安全与畅通。

3.3 推行排水系统“厂站网一体化”运营模式

(1) 明确一体化运营模式的优势与意义。排水系统“厂站网一体化”运营模式能够实现污水处理、排水管网等各个环节的有机衔接和高效协同。通过一体化运营,可以优化资源配置、降低运营成本、提高处理效率,同时便于统一管理和监管,确保排水系统的安全稳定运行。(2) 构建一体化运营的管理体系与机制。为推行一体化运营模式,需要构建相应的管理体系与机制。这包括明确各部门的职责与分工,建立协调机制和信息共享平台;制定统一的管理标准和规范,确保各环节的有效衔接;加强人员培训和管理,提高一体化运营队伍的专业素质和执行能力。(3) 加强一体化运营的协调与监管。在推行一体化运营模式的过程中,需要加强协调与监管力度。通过建立联席会议、定期沟通等机制,加强各部门之间的沟通与协作;通过强化监督检查、考核评估等手段,确保一体化运营工作的有效推进和落地实施。同时,积极引入第三方机构进行科学的评估,并且要接受公众的监督,将此长效机制建立起来,提高排水系统运营的透明度和公信力^[5]。

4 总结

城市水环境质量的改善以及维持,需要一个健康的城市排水系统。而排水设施是城市运行的基础,直接决定了城市的环境质量。因此,对于城市排水设施的建设、维护及管理至关重要,这方面还需要我们继续作出努力,给城市居民营造一个水清岸绿的宜居环境。在未来的城市建设中,我们应继续加强对排水设施的关注和投入,不断完善设施建设和运营管理,推动城市排水设施向更加高效、环保、可持续发展的方向发展。只有这样,我们才能为城市居民创造一个更加宜居、美好的生活环境。

参考文献:

- [1] 贺震.城市水环境治理应树立“精装修思维”[J].中华环境,2021(10):16.
- [2] 赵祎雯.城市景观生态河道水污染防治效果评价方法研究[J].环境科学与管理,2023(02):184-189.
- [3] 李津青,冯子文,台航迪,等.城市社区水环境治理技术探析[J].能源与节能,2022(09):96-99.
- [4] 曹刚.关于城市黑臭水体水环境整治的管理讨论与研究[J].中国住宅设施,2022(04):115-117.
- [5] 袁园.城市黑臭水体治理与水质长效改善技术研究[J].皮革制作与环保科技,2021(24):109-111.

水环境中微塑料光催化降解的研究进展

李 想

(天津医科大学公共卫生学院, 天津 300070)

摘 要 水环境中微塑料的存在已成为全球环境问题的焦点之一, 水环境中微塑料污染有效处理方法的迫切需求日益增加, 对此问题, 光催化降解是一种有效的处理微塑料的方法。本文将阐述光催化降解的原理和作用机制, 总结不同催化剂在微塑料降解中的应用, 对目前研究中存在的主要挑战和亟待解决的问题进行分析, 并展望未来研究的发展方向, 以期水环境中微塑料光催化降解的研究提供参考。

关键词 水环境; 微塑料; 光催化降解; 催化剂

中图分类号: X172

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0055-03

2004 年, Richard 等人^[1]提出了微塑料这一发现, 其具体是指直径小于 5 毫米的塑料微粒, 微塑料体积小、比表面积大以及具有吸附能力强的特点致使它能够作为污染环境的一大载体, 与各类污染物聚集造成规模更大、毒性更强的环境污染。世界各地的多种环境介质中微塑料污染情况均引发越来越强烈关注, 如淡水、陆地土壤、和海水中。近年来, 水环境微塑料的存在成为全球环境问题的焦点之一。据估计, 到 2030 年时每年可能会有 5 300 万吨塑料垃圾进入水环境中^[2]。微塑料对生态环境造成了严重的影响, 也对人类健康产生了潜在的风险, 如何有效地处理水环境中的微塑料已然成为迫切的需求。对比各种以去除水中微塑料为目的的水处理工艺, 其中膜过滤分离、密度分离、离心分离等分离技术存在效率低、成本高等缺陷, 而酸碱预处理、芬顿试剂预处理及酶消化等处理方法去除率低且操作较复杂, 甚至有产生新污染的可能。对此问题, 光催化降解微塑料作为一种环境友好的处理方法备受研究者关注。光催化反应利用可见光激发催化剂, 能够将微塑料分子降解为较小的有机分子或无机物, 减少水环境的污染, 具有较低的操作成本, 被认为是一种有望实现水环境微塑料治理的方法。

1 微塑料在水环境中的存在及其影响

1.1 微塑料在水环境中的分布

微塑料广泛存在于全球范围内的水环境中。它们主要来源有两个方面: 一是由塑料制品在使用过程中产生的微塑料颗粒; 二是塑料废弃物的不当处理导致的塑料颗粒进入水体。在日常生活中, 塑料制品的使用已经成为不可避免的趋势, 如塑料袋、塑料瓶、塑料包装等。这些塑料制品在使用过程中, 由于摩擦、

光照、温度等因素的作用, 会逐渐分解成微小的塑料颗粒, 这些微塑料颗粒通过洗涤、冲刷等方式进入水体, 成为水环境中微塑料的重要来源。另外, 由于人们对塑料废弃物的处理不当, 大量的塑料垃圾被随意丢入水体, 而在水体中逐渐分解最终形成微塑料颗粒。海洋污染问题让微塑料污染首次进入研究者的视野, 微塑料遍布于全球海洋中, 甚至在北极和南极地区的偏远冰川中也可见。淡水中的微塑料污染形势同样不容乐观, 有研究人员对湖南省长沙市饮用水中微塑料的含量进行了检测^[3], 样品中平均每升含有 2753 个塑料颗粒, 微塑料已然跨过饮用水处理厂这一屏障直接侵入我们的生活。其中以人类生活用量较大的聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP)、聚苯乙烯 (PS) 等为主。可见, 解决微塑料污染问题不仅要研究末端控制, 源头控制也需关注, 应减少塑料垃圾的产生并推动替代塑料的发展, 以减少微塑料的释放。

1.2 微塑料对水环境的影响

由于微塑料颗粒的小尺寸和广泛分布, 它们能够进入水体中的各个层面, 为包括水环境的生态环境带来一系列连锁反应。微塑料因其较强的吸附能力, 能够与各种毒性物质、污染物和微生物形成复合污染物。如多氯联苯和二氯二苯三氯乙烷等疏水性污染物, 会以 10^6 的浓缩系数从海水中吸附到微塑料中, 它们存在致癌的危险, 甚至可以引发大脑发育缺陷。微生物和藻类也会吸附在表面上, 最终形成生物膜。已有研究在微塑料生物膜上发现了有害的鞭毛藻类^[4], 可见微塑料依然成为病原菌及抗生物抗性基因的温床。其次, 微塑料在水中会逐渐浸出其中所含添加剂, 对环境、生物甚至人类的生命健康造成巨大的危害。这些有害物质可以通过微塑料与水体中的生物发生反应, 进而

影响水中生物的呼吸、生长、繁殖和免疫等方面,导致生态效应的变化。

在水生动物的肝组织内也发现了微塑料的大量蓄积,而这些蓄积了微塑料的动物出现明显肝损伤甚至肝坏死的现象。微塑料不仅影响了水生动物,还可以吸附植物表面抑制光合作用^[5],导致植物出现叶片发黄、残叶现象,影响水生植物生长。在2018年,纽约州立大学弗雷多尼亚分校对259瓶来自8个国家的11种不同品牌的饮用水进行了微塑料含量的检测^[6],检测结果显示其中有高达93%的瓶装水内含有微塑料,饮用水中微塑料的发现快速引起研究者的广泛关注,微塑料已然对人类的生活带来了不容忽视的影响。

2 微塑料的光催化降解研究现状

光催化技术被广泛应用于水环境中微塑料的降解过程,围绕催化剂、污染物和光三者展开。当光催化材料吸收的光能大于带隙的光子时,受激发产生光生电子-空穴对,其中电子跃迁至导带上称为光生电子,光生空穴即为留在价带内的空穴,光生载流子间进行复合并释放能量,在迁移的过程中与表面含氧物质反应产生有强氧化性的活性自由基,进一步激发氧化还原反应导致聚合链断裂,最终将吸附在半导体表面的微塑料转化为 CO_2 和 H_2O ,从而实现有机物降解的高效能技术。通过合理设计催化剂和优化反应条件,就可以实现高效的微塑料降解过程。在光催化过程中,光催化材料是关键因素之一,不同催化剂对微塑料的降解效果存在差异。

2.1 二氧化钛(TiO_2)以及 TiO_2 基复合材料

TiO_2 是一种常见的光催化材料,具有良好的光催化性能。 TiO_2 的能带结构和光电化学性质使其能够吸收可见光和紫外光,从而产生电子-空穴对,并促进催化反应的进行。 TiO_2 因其低成本、低毒性和良好的稳定性,被广泛应用于水环境中微塑料的降解过程。Lee J M^[7]等研究人员将含有聚酰胺66(PA66)微纤维的去离子水暴露在254 nm短波紫外线中,加以100 mg TiO_2/L 对PA66微纤维的降解情况进行评估,发现PA66微纤维在48小时内质量损失达97%。尽管可以通过 TiO_2 达到较好的降解结果,但由于它较低的太阳能利用率以及光催化反应速率,常采用改性技术最大限度降低光催化剂的带隙,以提高催化剂的光吸收能力,包括元素参杂、金属参杂、非金属参杂、共参杂、表面贵金属改性、表面光敏化、半导体复合技术等。He J等研究者^[8]合成了过渡金属(Fe)硼化物/光催化剂复合材料(FeB/TiO_2),光催化实验结果显示PS微塑料的粒径降低了92.3%,说明复合材料有效地增强

了 TiO_2 的光吸收能力和载流子分离。

2.2 金属有机骨架材料

金属有机骨架材料是一类具有多孔结构的材料,通过将金属有机骨架上的金属位置转化为半导电纳米颗粒,来制造金属有机骨架材料转化的光催化剂,由于其高表面积、可再生、化学稳定性和多功能性,已成为一种很有前途的解决方案Qin等人^[9]以 FeAg-MOF 为前驱体,在光照射下于金属有机骨架材料结构内形成6 nm的 Ag_2O 颗粒,由此产生的 $\text{Ag}_2\text{O}/\text{Fe-MOF}$ 材料具有较宽的太阳能光收集范围和暴露的活性位点,使其成为将微塑料转化为有用化学物质的有效催化剂。此外,金属有机骨架材料的孔径和化学成分等特定性质可以定制,以提高其去除微塑料的效率。

2.3 钨酸盐

钨酸盐是一种新型的光催化材料,具有较高的光催化活性和稳定性。钨酸盐的能带结构使其能够吸收可见光并产生活性氧物种,从而实现微塑料的降解。Meng Sun等研究人员^[10]利用离子液体辅助沉淀法制备了一种新型高效的氧化钨/氧化碘化铋($\text{In}_2\text{O}_3/\text{BiOI}$)p-n结光催化剂,邻苯基苯酚在 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{BiOI}$ 上的光催化降解速率比在 BiOI 上的降解速率高5.67倍。

2.4 其他半导体材料

半导体材料在光催化降解微塑料中也具有重要作用。半导体材料的能带结构使其能够吸收可见光,并产生电子-空穴对,从而促进催化反应的进行。目前常见的半导体材料还有 ZnO 、 CdS 、 BiOBr 、 Ag_3PO_4 以及 $g\text{-C}_3\text{N}_4$ 等。Abdusalam Uheida等人^[11]利用玻璃纤维基板上的氧化锌纳米棒在可见光照射下,催化降解悬浮在水中的PP微塑料颗粒,照射两周后,颗粒体积平均减少了65%,光催化降解效果明显。

3 存在的问题及挑战

光催化降解微塑料是目前研究的热点之一,但在实践过程中还存在的问题和挑战。在光催化降解反应中,除催化剂本身结构与特点对降解过程的影响,光催化降解微塑料的反应条件优化也是一个挑战,包括pH值、温度、湿度、孔隙率等反应条件都会对光催化降解效率带来显著影响。如低湿度引起的样品脱水会减少羟基自由基的产生从而使反应停滞,而较低pH值环境会刺激 H^+ 离子结合到微塑料表面促进降解,增加孔隙率能够增加微塑料和催化剂之间的接触面积从而得到更高的降解效率。微塑料在水环境中的存在形式复杂,包括微粒、纤维等,不同尺寸、颜色以及成分的微塑料对光催化反应的降解效果可能存在差异。比如小尺寸和深色的微塑料由于分别具有较强的光吸收能

力而更容易被降解,薄膜状微塑料的降解效率更低,对于 PE、PP、PS 等不同种类的微塑料光催化降解机理的研究也还需要进一步深入。目前大多数研究还处于实验室规模,而实际应用需要考虑到经济性和可行性,需要将实验室研究结果转化为工业化生产的方案。

目前大多数研究还处于实验室规模,而实际应用需要考虑到经济性和可行性,需要将实验室研究结果转化为工业化生产的方案。因此,未来研究需要重点关注开发高效环保的光催化剂、深入理解光催化降解的反应机理、优化降解条件以及实现规模化应用,以推动微塑料光催化降解技术的发展和应用。

4 未来研究方向和展望

目前,开发高效且环保的光催化剂是微塑料光催化降解研究中的重要课题之一。光催化剂的性能直接关系到微塑料的降解效率和降解产物的环境安全性。常用的光催化剂具有良好的光催化活性和化学稳定性,但是目前这些光催化剂在可见光区域的光吸收能力较弱,且易于受到光照和水质条件的影响,导致降解效率不高。如半导体材料氧化亚铜理论上拥有较高的太阳能利用率,但在水体和光照的双重作用下,极易发生光生在流子的表面重组以及光腐蚀,严重影响其本身较好的催化活性。

除开发高效的光催化剂,系统理解光催化降解的反应机理也是未来研究的重要方向。在光催化降解微塑料过程中,光催化剂的存在是至关重要的。目前研究广泛采用的光催化剂主要包括半导体材料、纳米复合材料等。通过这些光催化剂的作用,光能得以吸收并转化为激发态电子,从而产生氧化还原反应。在这个过程中,激发态电子可以通过传递到微塑料表面,从而引发微塑料的结构破坏和降解。但光催化降解微塑料的效率还不够高,不足以满足现实需求,只有更全面地理解光催化降解微塑料的反应机理,才能进一步优化降解过程,提高降解效率,光催化反应的反应机理还需要更深入的研究。

5 结束语

尽管有许多研究已取得进展,但目前仍存在一些主要问题和挑战值得关注和深入研究。在未来的研究中,建议在以下几个方面进行深入探索。首先,可以进一步研究和开发高效且环保的光催化剂,以提高微塑料光催化降解的效率和稳定性。其次,需要加强对光催化降解的反应机理的研究,特别是在实际水环境中的条件下,加深对反应过程和产物形成机制的理解,为实际应用提高科学依据,解决工程技术问题使光催化降解微塑料技术实现工业化应用。最后,

需要进行更加系统和全面的风险评估研究,以评估光催化降解技术在实际应用中的可行性和可持续性。未来的研究应致力于逐步解决实际应用中所面临的挑战,探索更高效和可持续的光催化技术,以进一步推动微塑料污染问题的解决。

参考文献:

- [1] Thompson R C, Olsen Y, Mitchell R P, et al. Lost at Sea: Where Is All the Plastic? [J]. *Science*, 2004, 304(5672): 838.
- [2] Österlund H, Blecken G, Lange K, et al. Micro plastics in urban catchments: Review of sources, pathways, and entry into stormwater [J]. *Science of the Total Environment*, 2023, 858(Pt 1): 159781.
- [3] Shen M, Zeng Z, Wen X, et al. Presence of micro plastics in drinking water from freshwater sources: the investigation in Changsha, China [J]. *Environmental Science and Pollution Research International*, 2021, 28(31): 42313-42324.
- [4] Masó M, Pieres E G, Pagès F, et al. Drifting plastic debris as a potential vector for dispersing Harmful Algal Bloom (HAB) species [J]. *Scientia Marina*, 2003, 67(01): 107-111.
- [5] 陈广龙, 王文静, 王俊. 微塑料对陆生植物生长发育和根际环境影响研究进展 [J]. *生态与农村环境学报*, 2023, 39(05): 625-633.
- [6] Mary K, Mason S A, Wattenberg E V, et al. Anthropogenic contamination of tap water, beer, and sea salt [J]. *Plos One*, 2018, 13(4): e0194970.
- [7] Lee J M, Busquets R, Choi I C, et al. Photocatalytic degradation of polyamide 66; evaluating the feasibility of photocatalysis as a microfibre-targeting technology [J]. *Water*, 2020, 12(12): 3551.
- [8] He J, Han L, Ma W, et al. Efficient photo degradation of polystyrene micro plastics integrated with hydrogen evolution: Uncovering degradation pathways [J]. *iScience*, 2023, 26(06): 106833.
- [9] Qin J, Dou Y, Wu F, et al. In-situ formation of Ag₂O in metal-organic framework for light-driven upcycling of microplastics coupled with hydrogen production [J]. *Applied Catalysis B: Environmental*, 2022(319): 121940.
- [10] Sun M, Li F, Zhao F, et al. Ionic liquid-assisted fabrication of metal-organic framework-derived indium oxide/bismuth oxyiodide pn junction photocatalysts for robust photocatalysis against phenolic pollutants [J]. *Journal of Colloid and Interface Science*, 2021, 606(Pt2): 1261-1273.
- [11] UHEIDA A, MEJIA H G, M. ABDEL-REHIM M, et al. Visible light photocatalytic degradation of polypropylene microplastics in a continuous water flow system [J]. *J.Hazard. Mater*, 2021(406): 12429.

关于企业环境保护管理创新实践的思考

姬中卫

(涡阳县经开区生态环境保护工作站, 安徽 亳州 233600)

摘要 本文全面探讨了企业环境保护管理的现状、创新的理论基础、实践探索、面临的挑战及对策, 以及未来展望。当前, 企业在环境保护管理方面虽取得了一定的进步, 但仍面临诸多问题。创新成为推动企业环境保护管理提升的核心动力, 包括理念、制度、技术、文化等多个层面的创新。成功企业的案例揭示了创新实践的有效性。然而, 企业在创新过程中也面临内外部挑战, 需要政策支持、技术研发和资金保障等对策。展望未来, 环保管理创新将更加注重全生命周期控制、智能化发展及与业务的深度融合, 新技术如物联网、区块链等将发挥重要作用。期望企业能真正将环保融入核心价值观, 引领行业绿色发展, 共同应对全球环境问题。

关键词 企业环境保护管理; 创新实践; 环保管理制度; 环保文化建设; 可持续发展

中图分类号: X3

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0058-03

随着全球环境问题的日益凸显, 环境保护已经成为当今时代的重要议题。从气候变化到生物多样性丧失, 从资源枯竭到污染蔓延, 环境危机正以前所未有的速度和规模威胁着人类的生存和发展。在这样的背景下, 环境保护不仅是一项紧迫的全球任务, 更是每一个社会主体, 特别是企业, 必须积极承担的社会责任。

1 企业环境保护管理现状分析

1.1 当前企业环境保护管理的普遍模式

当前, 企业环境保护管理普遍采用的模式可以归纳为“合规管理”与“风险管理”两大类。合规管理主要指的是企业按照国家和地方政府的环保法规、政策、标准等要求, 进行环境保护的日常管理^[1]。这种模式下, 企业往往以满足法律法规的最低要求为目标, 注重环境影响的末端治理, 而忽视了全过程的环境控制。风险管理则是在合规管理的基础上, 进一步考虑企业运营过程中可能对环境造成的潜在影响, 并采取相应的措施进行预防和控制。然而, 由于风险管理的理念和实践相对较晚引入, 且需要较高的技术和管理水平, 目前并不是所有企业都能有效实施。

1.2 存在的问题和挑战

尽管企业在环境保护管理方面已经取得了一定的进展, 但仍存在诸多问题和挑战。首先, 环保法规的不完善和执行不力, 导致一些企业存在侥幸心理, 环保意识淡薄, 环保投入不足。其次, 环保技术的研发和应用相对滞后, 无法满足日益严格的环保要求。再次, 企业内部环保管理机构 and 人员的专业化水平有待提高,

环保管理往往被边缘化, 难以发挥应有的作用。最后, 企业环保管理面临着外部经济压力和市场挑战, 如何在保证经济效益的同时实现环境保护, 是摆在企业面前的一大难题。

1.3 案例分析: 具体企业的环保管理现状及困境

以某化工企业为例, 该企业虽然建立了相对完善的环保管理制度和体系, 但在实际执行过程中仍面临诸多困境。首先, 由于化工行业的特殊性, 其生产过程中产生的废水、废气、废渣等污染物处理难度较大, 环保投入成本较高。其次, 企业所在地的环保政策执行力度有所不足, 导致企业在环保方面的违法成本相对较低, 难以形成有效的约束和激励。最后, 企业内部环保管理人员的专业能力和话语权有限, 难以在决策层面发挥关键作用。这些因素共同导致了该企业在环保管理方面陷入了一定的困境。

2 企业环境保护管理创新的理论基础

2.1 可持续发展的理论框架

可持续发展理论为企业环境保护管理创新提供了重要的指导思想。该理论强调在满足当代需求的同时, 不损害后代满足自身需求的能力, 注重经济、社会和环境三大支柱的协调发展。在企业环保管理领域, 可持续发展要求企业摒弃传统的以牺牲环境为代价的发展模式, 转向资源节约、环境友好的可持续发展道路。这意味着企业需要在生产经营的全过程中考虑环境影响, 通过技术创新、管理创新等手段, 实现经济效益和环境效益的双赢。

2.2 环保管理创新的相关理论

环保管理创新涉及多个相关理论, 其中最具代表性的包括循环经济和绿色供应链等。循环经济理论强调资源的循环利用和废弃物的最小化, 通过构建“资源-产品-再生资源”的闭环流程, 实现资源的高效利用和环境的低负荷。绿色供应链理论则要求企业在供应链管理中考虑环境影响, 从原材料采购、生产加工、包装运输到废弃物回收等各个环节都力求减少对环境的负面影响。这些理论为企业环保管理创新提供了具体的实践路径和方法论支持。

2.3 创新理论在环保管理中的应用价值

创新理论在环保管理中的应用价值主要体现在以下几个方面:

首先, 创新是推动环保管理进步的核心动力, 通过技术创新、制度创新等手段, 可以突破传统环保管理的局限, 实现环保管理的跨越式发展; 其次, 创新有助于提高环保管理的效率和效果, 通过引入新技术、新方法等, 可以降低环保成本, 提高环保管理的精准度和有效性; 最后, 创新有助于构建企业环保管理的长效机制, 通过将创新理念融入企业文化和管理体系, 可以形成持续推动环保管理改进的内在机制。因此, 创新理论在环保管理中具有重要的应用价值。

3 企业环境保护管理创新实践探索

3.1 环保管理理念的创新

环保管理理念的创新是企业环保管理创新实践的核心。传统的环保管理理念往往将环境保护视为企业的负担和成本, 而创新后的环保管理理念则将环境保护视为企业的机遇和竞争力^[2]。这种创新体现在企业开始从战略高度认识和规划环保工作, 将环保纳入企业的核心价值观和长期发展战略中。同时, 企业也开始注重全过程的环保控制, 从产品设计、原料采购、生产工艺到废弃物处理等各个环节都力求减少对环境的影响。

3.2 环保管理制度和政策的创新

环保管理制度和政策的创新是企业环保管理创新实践的重要保障。企业开始建立和完善环保管理制度, 明确各级管理机构和人员的环保职责和权限, 形成科学、规范、高效的环保管理体系^[3]。同时, 企业也积极探索环保政策的创新, 如建立环保激励机制、推行环保绩效考核等, 以激发员工的环保积极性和创造力。这些创新举措有助于形成企业内部的环保约束和激励机制, 推动企业环保管理的持续改进。

3.3 环保技术手段的创新及应用

环保技术手段的创新及应用是企业环保管理创新实践的重要支撑。随着环保科技的不断发展, 越来越多的新技术、新工艺、新设备被应用于企业环保管理中。例如, 企业可以采用先进的清洁生产技术, 减少生产过程中的污染排放; 利用高效的环境监测设备, 实时监控污染物的排放情况; 采用资源化利用技术, 实现废弃物的减量化、无害化和资源化。这些创新技术手段的应用, 不仅可以提高企业的环保绩效, 还可以降低企业的环保成本, 增强企业的市场竞争力。

3.4 环保文化建设的创新举措

环保文化建设的创新举措是企业环保管理创新实践的重要组成部分。企业开始注重环保文化的培育和传承, 通过开展各种环保宣传教育活动、建立环保志愿者队伍、推行绿色办公等方式, 营造浓厚的环保氛围^[4]。同时, 企业也将环保理念融入企业文化建设中, 使其成为企业员工的共同价值观和行为准则。这些创新举措有助于提升员工的环保意识和环保素养, 推动企业环保管理的全员参与和持续改进。

3.5 案例分析: 成功企业的环保管理创新实践

以某知名汽车制造企业为例, 该企业通过环保管理创新实践取得了显著成效。首先, 在环保管理理念方面, 该企业将环保纳入企业的核心价值观和长期发展战略中, 注重全过程的环保控制。其次, 在环保管理制度和政策方面, 该企业建立了完善的环保管理体系和激励机制, 明确各级管理机构和人员的环保职责和权限。再次, 在环保技术手段方面, 该企业积极引进和应用先进的清洁生产技术和环境监测设备, 实现了生产过程的绿色化和污染排放的实时监控。最后, 在环保文化建设方面, 该企业注重环保文化的培育和传承, 通过开展各种环保宣传教育活动和建立环保志愿者队伍等方式, 营造了浓厚的环保氛围。这些创新实践不仅提升了企业的环保绩效和市场竞争力, 还为企业带来了良好的社会声誉和经济效益。

4 企业环境保护管理创新实践的挑战与对策

4.1 面临的内外部挑战分析

在企业环境保护管理创新实践中, 不可避免地会面临一系列内外部挑战。内部挑战主要来自企业内部管理体系的完善程度、员工环保意识的提升、技术创新能力的不足等方面。

例如, 企业在推行环保管理创新时可能遭遇传统管理模式的阻碍, 员工对环保理念的认同度不高, 以

及技术研发能力不足以支撑环保创新需求等问题。

外部挑战则主要来自政策法规的变化、市场竞争的压力、公众对环保的期望提高等方面。政策法规的变化可能导致企业面临更严格的环保要求，需要不断调整环保管理策略。市场竞争的压力可能使得企业在追求经济效益与环保之间难以平衡。同时，公众对环保的期望提高，要求企业承担更多的社会责任，这也给企业的环保管理创新带来了挑战。

4.2 应对策略和建议

为应对上述挑战，企业可以采取以下策略和建议：

1. 争取政策支持是关键。企业应密切关注政策法规的变化，及时调整环保管理策略，以符合政策法规的要求。同时，企业可以积极与政府沟通，争取政策支持和优惠，降低环保创新的成本。

2. 加强技术研发和投入。企业应加大对环保技术创新的投入，提升自主创新能力，开发符合环保要求的先进技术和产品^[5]。通过与科研机构、高校等合作，引进和消化吸收国内外先进的环保技术，提高企业的环保技术水平。

3. 强化资金保障也是必不可少的。企业可以通过多种渠道筹集资金，如政府补贴、绿色信贷、社会投资等，为环保管理创新提供资金保障。同时，企业应合理规划资金使用，确保环保创新项目的顺利实施。

4. 提升员工环保意识也是重要的一环。企业应加强环保宣传教育，提高员工的环保意识和技能水平。通过培训、讲座、实地考察等方式，增强员工对环保的认同感和责任感，形成全员参与环保的良好氛围。

5. 构建绿色供应链管理体系也是有效的策略之一。企业应将环保理念融入供应链管理中，从原材料采购、生产加工、包装运输到废弃物回收等各个环节都力求减少对环境的负面影响。通过与供应商、客户等合作伙伴共同构建绿色供应链，实现整个产业链的绿色发展。

5 企业环境保护管理创新的未来展望

5.1 环保管理创新的发展趋势

随着全球环境问题的日益严重和可持续发展理念的深入人心，企业环保管理创新将呈现出以下发展趋势：

首先，环保管理将更加注重全生命周期的环境影响控制，从产品设计、原料采购、生产工艺到废弃物处理等各个环节都将纳入环保管理的范畴。其次，环保管理将更加精细化和智能化，借助大数据、人工智能等先进技术，实现对环境影响的精准监测和智能控制。此外，环保管理还将更加注重与业务的融合，将

环保理念融入企业的战略规划、市场营销、供应链管理等各个环节，实现环保与业务的双赢。

5.2 新技术在环保管理中的应用前景

随着科技的不断发展，新技术在环保管理中的应用前景十分广阔。例如，物联网技术可以实现对环境污染的实时监控和预警；区块链技术可以确保环保数据的真实性和可追溯性，提高环保管理的透明度和公信力；虚拟现实技术可以模拟环境问题，帮助企业更好地预测和应对潜在的环境风险。这些新技术的应用将极大地提升企业环保管理的效率和效果，推动环保管理向更高水平发展。

5.3 对未来企业环保管理的期许

对于未来企业环保管理，我们期许企业能够将环保理念真正融入企业的核心价值观和长期发展战略中，将环保视为企业的核心竞争力之一。同时，我们期望企业能够积极探索和实践环保管理创新，不断推动环保管理理念和模式的创新，引领行业的绿色发展。此外，我们也期望企业能够积极承担社会责任，加强与政府、公众、非政府组织等利益相关方的沟通与合作，共同推动全球环境问题的解决，为实现可持续发展目标作出更大的贡献。

6 结束语

在全球环境保护的大背景下，企业的环保管理创新不仅是应对法规要求和市场竞争的必然选择，更是实现可持续发展和社会责任的重要途径。通过深入剖析现状、理论基础、实践探索及挑战对策，本文为企业提供了环保管理创新的全面视角和实用建议。展望未来，我们坚信，在新技术和创新理念的推动下，企业环保管理将迎来更加美好的明天。

参考文献：

- [1] 张兴林,袁曙.甘肃省工业企业环境保护“一考双评”工作的探索和实践[J].环境保护,2019(12):65-67.
- [2] 何玉强.浅析企业环境保护管理创新实践[J].决策探索(下),2019(02):60-61.
- [3] 周自胜.论新时期企业环境保护管理创新的思路及对策[J].化工管理,2018(24):41-42.
- [4] 王小洁.关于企业环境保护管理创新实践的思考[J].现代盐化工,2021(06):106-107.
- [5] 邓文伟.关于企业环境保护管理创新实践路径分析[J].皮革制作与环保科技,2022(18):161-163.

太行山北端某重点采矿用地复垦区土壤质量评价

乔晓克¹, 王淑娥², 郎珊珊¹, 张玉涛¹, 李龙飞¹

(1. 河北省地质调查院, 河北 石家庄 050200;

2. 重庆市源庆矿业开发有限责任公司, 重庆 404000)

摘要 为调查太行山北端某重点采矿用地复垦区土壤质量, 对复垦区的土壤进行了采样调查评价, 主要检测了土壤样品中镉等 8 项重金属的含量, 依据评价标准 (GB 15618-2018) 中的要求, 对研究区耕地土壤重金属 8 项进行环境质量评价。分析结果显示: 表层土壤中存在镉等五项重金属的超出筛选值情况, 并且镉元素超标情况最为严重。

关键词 采矿用地; 复垦区; 重金属; 土壤质量

中图分类号: X82

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0061-03

矿产资源蕴含巨大的经济利益, 为人类带来了巨大的财富, 但是开采资源带来收益的同时也污染了周边的土地, 随之而来的环境问题也越来越引起人们的关注。矿产资源开采过程中会产生废水、废气、废渣, “三废”通过地表径流和雨水淋滤等方式扩散到周边土壤, 进而造成重金属元素在周边土壤中富集, 导致周边农用地土壤受到重金属污染^[1], 人类食用受污染土壤种植的农产品后可能会对身体健康造成影响。因此, 采矿用地复垦区进行土壤质量评价就显得十分重要。

1 研究区概况

调查区位置在河北保定西北部涞源县境内, 东经 114.989927° - 115.015327°, 北纬 39.525177° - 39.545775°。以涞源县乌龙沟乡大庄村周边作为研究区进行研究, 包括两铅锌矿区 (冀豫铅锌矿、碧玺矿业铅锌矿) 的采矿用地复垦区及东、南方向半径约 1 km 大致呈扇形范围内的区域, 面积约 2.44 km²。气候为暖温带季风气候区。四季分明, 光照充足, 冬季十分寒冷并且空气干燥, 多西偏北风, 夏天气温高并且雨水多, 东偏南风较多, 春季干燥多风, 秋季凉爽少雨, 年平均气温 12.4 °C。地处太行山北段, 县内地形一般海拔标高 800 ~ 1 400 m, 平均海拔 1 000 m 左右。拒马河和唐河为涞源县境内主要河流, 均属于大清河水系。区内土地主要被用作耕地、林草地等。

2 样品采集和分析

2.1 样品的采集与处理

结合土地利用图斑与遥感影像资料进行差异化布点, 采样平均密度约为 25 点 / km², 在距尾砂堆较近的

区域进行较大密度布设, 在较远区域逐渐放稀, 根据耕地面积对点位密度做了适当调整, 大都布置在耕地, 在林地和草地适量布设, 共布设表层土壤样品点位 67 个。表层土壤样品采集地表 0 cm 至以下 20 cm 的介质, 采样时需要 1 个主点和 4 个子点, 在主点四周 15 ~ 20 m 处呈十字采集子样点, 采用“四分法”将样品混合均匀作为一个样品, 装入塑料自封袋, 并编号保存。挑拣出样品里面的砾石、草根以及动物和植物残留等, 磨碎过 20 目尼龙筛。

使用电感耦合等离子体质谱法检验测试表层土壤样品的镉元素含量, 采用离子选择电极法测试表层土壤样品的 pH 值, 采用原子荧光光谱法测试表层土壤样品的汞、砷、锑含量, 采用 X 射线荧光光谱法测试土壤样品的铅、锌、铜、镍、铬含量。

2.2 数据处理

利用 Excel2016 进行数据汇总整理和统计分析, 包括样本数 (N)、算术平均值 (X)、标准离差 (S)、变异系数 (CV)、中位数 (Xme)、最大值 (Xmax) 和最小值 (Xmin) 等。

3 结果与讨论

3.1 研究区土壤重金属含量及特征

测试结果显示, 调查区 pH 值范围在 5.68 ~ 8.48 之间, 平均值 7.88, 中位数 8.02, 标准偏差 0.52, 变异系数 0.07, 方差 0.27, 详见表 1。说明该地区酸碱度差异性较小^[2], 中位数与平均值较接近, 且大于 7.5, 说明该地区土壤偏碱性。八项元素检测值的极大值和极小差距比较大, 偏度和峰度相差也较大, 说明该地

表1 土壤重金属含量统计分析表

项目	镉	汞	砷	铅	铬	铜	锌	镍	pH
最小值	0.23	0.02	4.2	37.1	31.6	22.7	89.6	11.1	5.68
最大值	48	3.29	26	2725	78	3610	16092	34.3	8.48
平均值	3.32	0.15	9.9	338.96	56.86	142.38	812.69	25.32	7.88
中位数	1.36	0.06	9.61	158	57.2	56.9	307	25.6	8.02
标准偏差	6.84	0.4	3.12	508.79	7.53	438.92	2057.04	4.15	0.52
变异系数	2.06	2.67	0.32	1.50	0.13	3.08	2.53	0.16	0.07
方差	46.81	0.16	9.76	258871.38	56.72	192651.56	4231394.89	17.23	0.27
偏度	5.04	7.38	2.06	3.33	-0.58	7.71	6.57	-1.03	-2.23
峰度	29.2	57.71	9.75	11.69	2.16	61.52	47.74	2.33	6.75
筛选值	pH ≤ 5.5	0.3		70		50	200	60	/
	5.5 < pH ≤ 6.5	0.3		90		50	200	70	/
	6.5 < pH ≤ 7.5	0.3		120		100	250	100	/
	pH > 7.5	0.6		170		100	300	190	/
土壤背景值	0.135	0.017	10.2	23.7	62.1	20.95	65.9	28.35	/

区重金属分布不均匀，存在部分区域富集现象^[3]，可能与人为活动、地形、风向等有关。

3.2 重金属评价

依据(GB 15618-2018)标准中的要求，对研究区耕地土壤重金属8项进行环境质量评价。部分评价标准详见表2。

3.3 评价方法

3.3.1 单指标评价方法

依据规范(GB 15618-2018)中的筛选值 S_i 和管制值 G_i ，基于表层土壤重金属含量 C_i 对农用地土壤质量进行风险评价，并分为三类：

I类：当 $C_i \leq S_i$ 时，农用地土壤污染风险较低，可忽略不计，因此应将其划为优先保护类。II类：当 $S_i < C_i \leq G_i$ 时，农用地土壤可能存在污染风险，但

风险在可控范围内，因此应将其划为安全利用类。III类：当 $C_i > G_i$ 时，农用地土壤存在较高的污染风险，因此需要对其进行严格管控，应划为严格管控类。

3.3.2 多指标综合评价方法

土壤重金属综合评价指数为各单项指标的最高评价指数，从劣不从优^[4]。

3.4 评价结果

3.4.1 单指标评价

依照单指标评价方法对镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍八项重金属的含量值进行单指标风险评价，全区67个采样点位单指标评价结果详见表3。全区67个采样点位单指标评价结果由表3可知：砷、铬、镍三项重金属全为优先保护类；汞重金属的严格管控类点位占比为0%，其安全利用类占比为1.49%；铜和锌两项重

表2 风险管制值

单位：mg/kg

序号	污染物项目	土壤 pH 值			
		pH ≤ 5.5	5.5 < pH ≤ 6.5	6.5 < pH ≤ 7.5	pH > 7.5
1	镉	1.5	2.0	3.0	4.0
2	汞	2.0	2.5	4.0	6.0
3	砷	200	150	120	100
4	铅	400	500	700	1000
5	铬	800	850	1000	1300

金属安全利用类占比分别为 29.85%、53.73%；镉和铅均存在严格管控类、安全利用类和优先保护类点位，此两项重金属严格管控类占比依次为 22.39%、5.97%，安全利用类占比依次为 61.19%、41.79%，优先保护类占比依次为 16.42%、52.24%。结果显示，区内表层土壤不存在砷、铬、镍三项重金属的超标情况，镉、铅、锌、铜、汞五项重金属存在超标情况，其中镉和铅超标较为严重。

3.4.2 多指标综合评价

依据多指标综合评价方法进行多指标综合评价，其结果见表 4。

由表 4 可知，镉、汞、砷、铅、铬五项综合评价和镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍八项综合的优先保护类、安全利用类、严格管控类点位占比和分布相同，说明八项综合评价中镉、汞、砷、铅、铬五项指标起决定性作用。

表 3 表层土壤点位单指标评价结果统计表

指标	等级						总点位数 (个)
	优先保护类		安全利用类		严格管控类		
	点 (个)	占比 (%)	点 (个)	占比 (%)	点 (个)	占比 (%)	
镉	11	16.42	41	61.19	15	22.39	67
汞	66	98.51	1	1.49	0	0.00	67
砷	67	100.00	0	0.00	0	0.00	67
铅	35	52.24	28	41.79	4	5.97	67
铬	67	100.00	0	0.00	0	0.00	67
铜	47	70.15	20	29.85	/	/	67
锌	31	46.27	36	53.73	/	/	67
镍	67	100.00	0	0.00	/	/	67

表 4 表层土壤点位多指标综合评价结果统计表

指标	等级						总点位数 (个)
	优先保护类		安全利用类		严格管控类		
	点 (个)	占比 (%)	点 (个)	占比 (%)	点 (个)	占比 (%)	
五项综合	10	14.93	42	62.69	15	22.39	67
三项综合	31	46.27	36	53.73	/	/	67
八项综合	10	14.93	42	62.69	15	22.39	67

4 结论

通过对矿山复垦区农用地土壤进行调查研究，依据土壤污染风险管控标准评价法得出表层土壤中存在镉元素、汞元素、铅元素、铜元素和锌元素五项重金属的污染，且镉污染最为严重，说明矿产资源开采对周围农用地土壤造成了污染^[5]，污染元素的分布不均匀，空间差异性较大，造成这种现象的原因可能与地形、人类活动等有关。

潜力评价研究[J]. 中国资源综合利用, 2022, 40(07): 169-171.
 [2] 冯娟, 艾昊, 陈清敏, 等. 秦岭山区某金属矿区土壤重金属污染评价及迁移路径解析[J]. 岩矿测试, 2023, 42(06): 1189-1202.
 [3] 张德强, 王英男, 乔雯, 等. 赣南某矿区土壤重金属污染评价与研究[J]. 矿产综合利用, 2023(03): 181-191.
 [4] 赵恒谦, 常仁强, 金倩, 等. 河北西石门铁矿区土壤重金属污染空间分析及风险评价[J]. 岩矿测试, 2023, 42(02): 371-382.
 [5] 柳峰, 李龙飞, 刘雨博, 等. 河北省某铅锌矿区周边耕地土壤重金属污染评价及来源分析[J]. 干旱区资源与环境, 2023, 37(01): 136-142.

参考文献:

[1] 周文涛, 孔祥芸, 张鑫. 历史遗留废弃采矿用地复垦

城市清洁能源充电桩使用创新分析

张渊博, 李昱婧

(国网上海崇明供电公司, 上海 202150)

摘要 由于全球气候变暖, 社会群众对保护生态环境的关注度不断提高。但在城市化建设的进程中, 人们的汽车出行、工业生产都会对生态环境造成一定的破坏。而清洁能源充电桩能够有效地在坚持低碳、绿色、环保工作理念的基础上满足群众的用电需求。基于此, 本文主要分析城市清洁能源充电桩的应用优势, 并提出创新措施, 以期为促进城市清洁能源充电桩的转型和升级提供参考, 为政府节约资源成本, 减少对生态环境的破坏, 实现绿色环保的工作目标。

关键词 清洁能源; 充电桩; 创新方案

中图分类号: F407

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0064-03

随着我国环境污染问题进一步加剧, 传统的燃油汽车已经不能够满足社会发展的实际需求, 社会群众越来越关注电动汽车的出行方式, 采用了新型的绿色能源交通工具, 但电动能源汽车也需要清洁充电桩提供电能供给。因此, 本文主要提出城市清洁能源充电桩的创新方案, 为政府和企业降低后续的投入成本, 实现可持续发展的目标。

1 目前我国城市清洁能源充电桩使用现状分析

1.1 建设力度不足

随着我国新能源汽车、电动车发展规模的不断扩大, 在我国城市建设过程中对充电桩的需求不断扩大, 无法有效地满足社会群众对电力资源的需求。在城市化建设过程中, 充电桩建设力度明显不足。虽然各地积极出台电动车的普及措施, 并完善了充电桩基础设施建设, 但在清洁能源建设方面, 支持力度有待加强。各地虽然安装了充电桩, 但充电桩的数量、充电桩的间隔距离、充电桩的使用频率等仍然与实际需求存在差距。各地在建设充电桩时, 会受当地财政状况的影响, 导致充电桩设置数量存在不足, 无法完全实现清洁、环保的工作目标^[1]。

此外, 由于地方政府政策推动力度不足, 资金和人才投入力度较少, 也会导致充电设施标准并不健全。在使用充电桩时, 不同企业的电动汽车或电动车的充电方式并不一致, 需要配备不同的充电枪口。型号各不相同, 导致充电接口可共享性能较差, 部分社会群众无法使用充电桩, 严重地影响了社会群众的生活满意度。并且, 充电设施以及充电桩在产品性能检测、验收、建设、运营、维护等方面还缺乏统一完善的充

电桩检测标准, 不能够形成统一的管理标准, 在后续使用过程中也会存在一定的问题。

1.2 商业模式单一

目前, 我国许多地区积极在城市中安装充电桩, 满足社会群众对电力资源的需求, 供给电动汽车和电动车, 保障社会群众的正常出行。但目前充电中的经营主体过于单一, 盈利模式较为单一, 以收取电费、停车费为主要的经济来源, 市场覆盖面过于狭窄, 市场发展深度严重不足, 导致许多地区充电桩的投入较大, 而利润较为薄弱, 行业盈利能力较差, 造成后续入不敷出。因此, 需要积极转变充电桩的创新方式, 安装清洁能源充电桩, 拓宽多元化的商业模式, 并在充电桩周围创新金融服务、维修保养服务等综合性的基础设施服务模式, 从而切实地提高清洁能源充电桩的整体经济效益^[2]。

1.3 行业管理难度大

在充电桩建设后, 虽然能够满足社会群众的电能需求, 但也需要对充电桩进行运营和管理。但部分地区受资金、人为、社会等因素的影响, 行业管理存在问题, 管理标准不规范, 部分企业在充电桩建成完毕后, 并没有对充电桩进行维护, 导致部分充电桩已经损坏或者是超负荷运转, 在后续使用时就会出现严重的安全问题。其次, 部分地区公共充电桩安装的数量较少, 停车充电的费用较高, 甚至还会存在燃油汽车占位、充电设施破损的现象, 后续的日常运营和维护工作跟不上, 没有定期对充电桩进行检查, 导致充电桩充电速度较慢, 比例不均匀, 收费标准较高, 需要加强行业监管, 并对充电桩进行运营和维护^[3]。

2 城市清洁能源充电桩创新方案分析

2.1 太阳能充电桩工作原理

为进一步的实现绿色节能的工作目标,降低碳排放,保护生态环境,本文主要提出太阳能发电装置所形成的城市充电桩,将充电桩和太阳能板相结合,通过设置驱动电机和电动液压杆,配合光敏传感器,在城市间广泛分布利用光伏组件,及时在外界收集太阳能,并将太阳能进行储存,利用太阳能发电模式推动充电桩运转,为充电桩提供充足的能源支撑,提供电力资源,满足后续社会群众对电力资源的实际需求^[4]。其次,太阳能是充电桩能够通过滑板调节进行光伏板的翻转和平移,能够让光伏板随着太阳角度的变化而发生变化,自动调节自身角度,提高光伏板收集太阳能的效率,并及时地将太阳能进行储存,为充电桩进行能源补充,提高充电桩内部的电源储蓄量,从而更好地满足社会群众实际的创新需求。

2.2 太阳能充电桩主要创新点

本文中所提出的太阳能发电装置充电桩,能够有效地将太阳能转化为电能,能够通过使用高功率的光伏组件,及时收集太阳能,并建设太阳能光伏公共充电桩,节省了公共充电桩的占地面积。在城市化建设过程中,只需要安装太阳能充电桩光板,就可以自行保障充电桩的运行,能够通过光伏板收集太阳能,并提供源源不断的电力资源,提高了充电桩的运行效率,并充分地可再生资源进行利用,省去了大量繁琐的充电桩维护流程,进一步提高了充电桩的运行效率^[5]。其次,采用太阳能式充电桩也能够有效地实现绿色化、低碳化和便捷化,能够切实地实现充电桩的有序运行,即使在晚上,也可以自动地将白天所收集的太阳能,进行转化,满足社会群众的用电需求。同时,通过太阳能光伏板,也能够积极收集太阳能,吸收可再生能源,并减少二氧化碳排放,具有良好的节能效果,实现了绿色低碳的发展目标,实现了零污染和零排放。同时,在充电桩上安装光伏组件,也能够有效地提高充电桩的美观性,不仅能够方便电动汽车充电,还能够能够在阴雨天气或者暴晒天气,为路边行人遮阳避雨,能够通过光伏组件,迅速吸收太阳能,存储太阳能,进行能源转换,能够通过优化太阳能转换装置,为手机、应急充电设施、电动车等提供电源,为新能源汽车和电动车提供电源补充,方便社会群众出行,提高了社会群众的生活满意度。此外,本文所采用的设备采用了模块化设计的方式,能够在施工现场进行组装,运输成本较低,方便快捷。并且所采用的太阳能光伏

组件技术较为先进,在后续安装和使用过程中安全性能较高,能够保障充电中的可靠运行,积极地将太阳能转化为电能,提供稳定的电源补充,设备结构简单,工作原理清晰,降低了后续充电桩的投入成本,具有十分良好的市场应用前景。

3 有效创新城市清洁能源充电桩使用的措施分析

3.1 优化充电桩城市布局

为进一步发挥城市清洁能源充电桩的优势,满足电动汽车和电动车的用电需求,政府也要加强资金和人才的投入,和企业合作,优化充电桩的城市布局。要在城市化发展建设进程中,逐渐明确充电桩的具体安装位置,从整体入手,坚持以人为本的工作原则,实现城市均衡和城乡结合,在城市和乡村都要设置充电桩,满足电动汽车的出行需求。首先,政府要从顶层设计上进行规划引领,明确充电桩基础设施建设是一项系统并且长期的工程,要切实地从政府层面加强,充电桩基础设施的优化和设计,注重充电桩和公共基础服务设施的长远发展,满足后续电动车以及电动汽车的充电需求。其次,在确定充电桩选址时,也要考虑市区均衡原则,要在住宅小区、医院、学校等人流量较大的区域,安装多个充电桩,并明确充电桩的设置位置和设置间隔,并在充电桩周围用警醒的警示牌,提醒社会群众,让社会群众能够快速地找到充电桩的位置,提供电能资源。此外,在安装充电桩时也要采取城乡结合的措施,要切实地提高充电桩的普及率,在人流重点区域广泛铺设充电桩,满足社会群众的实际需求,充分的从整体出发,坚持以点带面的工作原则,从顶层设计入手,明确充电桩的具体安装位置,用城市带动乡村,实现城乡区域协同发展,更好的优化充电桩等基础设施的布局,实现可再生的发展目标,推动绿色能源的快速发展,普及新能源汽车和新能源电动车,进一步的实现绿色环保的工作目标。

3.2 建设智慧城市 APP

为进一步的满足社会群众的实际需求,提高社会群众的生活舒适度,各地区也可以结合城市发展步伐,建设智慧平台,加快智慧城市建设步伐,可以设置充电桩 APP 或充电桩小程序,让社会群众能够通过地理定位系统,明确周围充电桩的设置位置、设置类别以及目前的使用状态,并通过平台查找方式,找到与社会群众距离最近的充电桩,让社会群众能够及时地找到充电桩充电,保障新能源汽车的稳定运转。其次,通过设置 APP 或小程序,也能够实现线上和线下的有

机融合，能够在线上进行支付，也可以线下支付，让社会群众找充电桩、用充电桩、付费等一系列流程更加便捷化，实现了与交通，电力等资源信息的互通互传，体现了信息共享和数据融合的多种功能，为社会群众提供了更多的便利，能够充分地发挥科学技术的优势，让社会群众能够享受到更加多元化、更加立体化的服务，提高了社会群众的生活满意度，并且也能够通过线上查找方式，提高了充电桩的使用效率。此外，通过建设智慧平台APP，也能够让充电桩的管理部门，及时了解城市内部充电桩的具体设置位置，明确充电桩目前的使用状态，并了解充电桩相关参数的变化情况，如果出现问题也能够进行及时的优化，并根据平台显示信息，分析充电桩可能存在的故障问题，积极采取优化措施，更新充电桩内部劳损或损坏的零部件，降低后续的维护成本，保障充电桩能够始终处于稳定运行的工作状态下，满足社会群众的实际需求。

3.3 保护充电桩设施安全

在充电桩使用过程中，新能源汽车的大量普及，也会扩大充电桩的产业发展规模，但充电桩在使用过程中，其自身安全性也引起了社会群众的广泛关注。近几年，我国存在充电桩火灾等安全事故，影响了社会群众的生命安全，并且充电桩在使用过程中，也可能出现漏电现象，因此在充电桩使用和建设过程中，也要采取相应的安全保护措施，要建立公共基础设施，保障充电设施能够始终处于安全稳定的运行状态下。因此，在安装充电桩时，要对充电桩的性能进行检测，并积极开展运营维护工作，对充电桩进行年检、季度检测，并及时记录检测内容，健全地方的充电设施行业检查标准。政府部门也要积极加强资金投入，建立健全完善的充电桩设施检验制度，明确设施管理方法。在充电桩设施建设完成后，要积极地和电力部门等其他管理部门合作，对充电桩的安桩情况和运行状态，进行验收处理，充电桩验收合格后才能够投入后续使用。在充电桩运行过程中，也要加强运营管理，并定期开展安全检查，对充电桩可能存在的故障隐患进行排除，定期开展充电桩的安全隐患故障排查工作，建立充电桩管理账号，做到充电桩运营无安全隐患，保障充电桩能够持续使用，处于安全稳定的运行状态下。并且，新能源汽车在使用过程中也具有明确的安全保险条款，要求新能源汽车在使用公共充电桩时，避免出现自然损失。因此，为进一步提高新能源汽车的使用寿命，保护社会群众的生命安全，也应该在使用充电桩时，将自然损失纳入到保险故障范围，防止出

现突发的安全事故，增加了社会群众的经济负担。

3.4 加强宣传引导

政府部门要加强资金和人才的投入，积极的加大宣传力度，通过宣传与引导工作，让社会群众了解充电桩的重要性，明确清洁能源的重要意义，并通过举办国际竞赛、汽车赛事等相关活动，利用线上和线下相融合的媒体传播方式，通过广播、电视、自媒体等宣传平台，重点宣传新能源汽车充电桩，让社会群众都能够明确新能源汽车充电桩的优势。政府同时也要推出相应的利好政策，通过降低税收或减免税赋等多种措施，增进人民福祉，让社会群众都能够明确新能源汽车充电桩的优势，进一步的促进新能源充电桩的有效推广，降低充电桩的能源消耗，实现绿色环保的目标。其次，在充电桩设计过程中也要坚持快慢充结合的方式，要进一步的降低充电桩后续的安装和运行成本，降低充电桩在充电过程中出现安全隐患的概率。政府也要加大宣传引导，让充电桩的生产企业能够不断强化自身的个人责任意识。通过不断创新充电桩设计技术，优化充电桩的工作模式，并明确工作原理，采用专业化快充的方式，进一步的节约充电时间，增加充电频次，缩短充电桩的建设回收周期，进一步加快资金流转，让充电桩的生产企业能够实现盈利的最大化，满足社会群众对充电的实际需求，切实地为社会群众的安全出行保驾护航。

综上所述，我国目前正处于经济发展的关键时期，城市化建设进程不断加快，在城市化建设的过程中，通过安装新能源汽车充电桩，能够有效地满足社会群众对电力资源的需求，能够切实地提高社会群众的通行效率，并节省能源，降低能耗，减少燃油废弃物的排放，更好地坚持可持续发展的理念，保护生态环境，为我国后续的新能源发展以及城市规划布局提供了帮助。

参考文献:

- [1] 胡勇,郑桦,郑勇,等.新能源汽车充电桩支持政策与制度完善:基于产业发展现状的观察[J].湖北第二师范学院学报,2023,40(12):39-46.
- [2] 王韵涵.城市清洁能源充电桩创新方案探析[J].大陆桥视野,2023(10):122-123,126.
- [3] 王凌锋,黄张弛.新能源汽车充电桩发展现状及可行性改良分析[J].内燃机与配件,2023(17):121-123.
- [4] 陈峥.基于CPS的城市智慧能源系统体系架构研究[D].南京:东南大学,2020.
- [5] 周敬东.城市能源互联网的技术架构及在厦门市的实践探索[J].电力系统保护与控制,2019,47(12):165-176.

BIM 技术在工程造价管理中的应用探索

安菲菲

(山东衡泰工程咨询有限公司, 山东 济南 271100)

摘要 本文探讨了建筑信息模型 (BIM) 技术在工程项目管理中的多重应用, 重点关注了其在成本控制、工程进度管理、质量控制以及未来发展趋势等方面的作用。在成本控制方面, BIM 技术通过精确的成本估算和预测, 实现了成本控制的优化, 并通过案例分析展示了其在国内项目中的实际效果。在工程进度管理方面, BIM 技术的应用提升了项目进度的可视化和冲突检测能力, 有效缩短了工程周期, 提高了项目的执行效率。此外, BIM 技术还为工程质量管理提供了新的思路和方法, 通过设计阶段的质量控制、施工阶段的质量监控以及运营阶段的质量维护, 确保了工程项目的质量和安全。

关键词 BIM 技术; 工程造价管理; 成本控制; 工程进度管理

中图分类号: TU723

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0067-03

建筑信息模型 (BIM) 技术作为数字化时代的代表, 已经在工程项目管理领域展现出了巨大的潜力和价值。在面对日益复杂和多变的工程项目管理挑战时, BIM 技术以其全面的功能和多元化的应用, 为工程项目管理提供了全新的解决方案和发展机遇。本文旨在探讨 BIM 技术在工程造价管理中的应用探索, 重点关注其在成本控制、工程进度管理、质量控制以及未来发展趋势等方面的作用。通过详细介绍国内的案例实践和分析, 以及对未来发展趋势的展望, 旨在为工程项目管理者提供更深入的理解和启示, 从而更好地应对工程项目管理的挑战和机遇。

1 BIM 技术在成本控制中的应用

建筑信息模型 (BIM) 技术在成本控制方面的应用已经成为工程项目管理中的关键因素。通过 BIM 技术, 项目团队可以在工程项目的不同阶段有效地管理和控制成本, 从而最大程度地减少成本超支和变更, 提高项目的经济效益和可持续性。(1) 精确的成本估算和预测: BIM 模型可以提供丰富的几何和属性信息, 使得项目团队能够基于实际建模数据进行更为精确的成本估算和预测。通过 BIM 软件, 可以快速建立与设计相对应的成本模型, 结合历史数据和实时市场价格, 进行成本预测和分析。这种精确的成本估算有助于项目团队在项目初期就能够更准确地制定预算, 避免后期的成本风险。(2) 成本可视化和分析: BIM 模型不仅可以展示建筑的几何形态, 还能够包含与之相关的各种属性信息, 如材料、构件、工艺等。通过 BIM 软件的成本可视化功能, 项目团队可以直观地了解各个构

件和材料的成本分布情况, 进而针对成本高、影响大的部分进行优化和调整^[1]。同时, BIM 技术还能够进行成本敏感性分析, 帮助项目团队在不同方案和决策情况下预测成本变化, 从而制定更合理的成本控制策略。

(3) 实时成本管理和监控: BIM 模型是一个动态的数字化平台, 可以随时随地进行更新和修改。利用 BIM 软件, 项目团队可以实现实时成本管理和监控, 及时跟踪项目成本的变化和趋势。通过与项目进度和资源计划的集成, BIM 技术可以提供成本与进度的一体化管理, 及时发现成本偏差和风险, 采取相应的措施进行调整和控制。

案例分析: 国内 BIM 技术在成本控制中的应用实践: 以国内某大型建筑项目为例, 项目团队采用 BIM 技术进行成本控制管理。通过 BIM 模型的建立和维护, 项目团队实现了成本与设计的紧密关联, 及时发现了设计方案中的成本风险和问题, 并及时采取了相应的措施进行调整。经过实践验证, BIM 技术在该项目中取得了显著的成本控制效果, 使得项目成本控制精准度提高了, 成本超支率降低了。通过以上介绍可见, BIM 技术在成本控制中的应用不仅提高了成本管理的精确度和效率, 还为项目团队提供了更多的决策支持和风险控制手段。

2 提升效率: BIM 在工程进度管理中的作用

BIM 技术在工程进度管理中的作用是不可忽视的, 它通过数字化建模和信息共享, 极大地提升了项目管理的效率。(1) 数字化建模与进度规划: BIM 模型不仅包含建筑物的几何信息, 还包含了各种属性数据,

如材料、构件类型、施工工序等。利用BIM软件，项目团队可以根据这些数据制定详细的施工进度计划。通过将施工工序与模型元素关联，可以实现对每个施工活动的准确定位和时间安排，从而避免了进度规划中的冲突和不确定性。(2) 进度可视化与冲突检测：BIM模型可以将施工进度信息与建筑模型进行集成，实现进度的可视化展示。通过BIM软件，项目团队可以直观地了解工程项目的整体进度情况，及时发现进度偏差和风险。同时，利用BIM技术的冲突检测功能，可以在施工前发现设计与施工之间的冲突，避免了施工过程中的延误和额外成本。(3) 资源优化与协同工作：BIM技术能够实现不同专业之间的信息共享和协同工作，从而优化资源利用和提升工作效率^[2]。通过BIM模型，设计、施工和供应链各个环节的参与者可以实时更新和共享项目信息，实现工作任务的协调配合。这种资源优化和协同工作机制有助于提高工程项目的整体效率和质量。

案例分析：国内BIM技术在工程进度管理中的应用实践：以某国内大型建筑项目为例，项目团队采用BIM技术进行工程进度管理。通过BIM模型的建立和维护，项目团队实现了施工进度与设计的紧密关联，有效地避免了设计变更和施工冲突带来的进度延误。经过实践验证，BIM技术在该项目中取得了显著的工程进度管理效果，工程完成周期缩短了，工程进度控制精度提高了。为更直观地展示BIM技术在工程进度管理中的应用效果，表1列出了该案例中的工程进度变化情况。

表1 工程项目计划工期与实际工期对比

时间段	计划工期 (天)	实际工期 (天)
2022年1月1日—3月1日	60	55
2022年3月2日—4月26日	55	50
2022年4月27日—6月15日	50	45

通过以上介绍，可以看出BIM技术在工程进度管理中的作用是显著的，它不仅提高了施工进度准确性和可视化程度，还为项目团队提供了更多的决策支持和风险控制手段，从而提升了工程项目管理的整体效率和质量。

3 质量管理的新思路：基于BIM的工程质量控制方法

基于建筑信息模型(BIM)的工程质量控制方法为工程项目管理提供了全新的思路和解决方案。BIM技术不仅可以帮助项目团队在设计阶段发现潜在的质量问题，还能够在施工和运营阶段实现质量管理的全过程

监控和反馈。以下是对基于BIM的工程质量控制方法的详细介绍。(1) 设计阶段的质量控制：BIM模型能够提供高度精确的建筑信息，使得项目团队能够在设计阶段对建筑物的各个方面进行全面的模拟和分析。通过BIM软件，可以进行结构、材料、工艺等方面的质量检验，发现设计中存在的潜在问题，并及时采取措施进行优化和调整^[3]。例如，通过BIM软件进行结构模拟和分析，可以发现潜在的结构安全隐患，确保设计方案符合相关标准和规范要求。(2) 施工阶段的质量控制：BIM技术在施工阶段的质量控制中发挥着至关重要的作用。利用BIM模型，施工现场可以实时更新和反馈施工进度和质量信息，项目团队可以及时发现和解决施工过程中的质量问题。例如，通过BIM模型的碰撞检测功能，可以在施工前发现不同构件之间的冲突，避免了施工过程中的质量问题和安全隐患。(3) 运营阶段的质量管理：BIM模型不仅可以用于建造阶段的质量控制，还可以在建成后的运营阶段实现质量管理的持续监控和反馈。通过BIM模型，建筑物的运营团队可以对建筑设施进行全面的监测和维护，及时发现和解决设施运行中的质量问题。例如，通过BIM模型的能源分析功能，可以对建筑设施的能源消耗情况进行实时监测和分析，为能源节约和环保提供数据支持。

案例分析：国内BIM技术在工程质量管理中的应用实践：以某国内大型建筑项目为例，项目团队采用BIM技术进行工程质量管理。通过BIM模型的建立和维护，项目团队实现了设计、施工和运营全过程的质量管理，有效地提高了工程项目的整体质量水平。经过实践验证，BIM技术在该项目中取得了显著的质量控制效果，质量问题率降低了，项目质量得到了客户和相关方的一致认可。基于BIM的工程质量控制方法为工程项目管理提供了全新的思路和解决方案，不仅提高了质量管理的精确度和效率，还为项目团队提供了更多的决策支持和风险控制手段，从而确保了工程项目的质量和安全。

4 案例分析：国内BIM技术在工程造价管理中的应用实践

国内BIM技术在工程造价管理中的应用实践为工程项目管理带来了革命性的变革。通过BIM技术的应用，项目团队可以实现成本控制、效率提升和质量管理的全面优化，从而提高项目的经济效益和可持续性。以下是对国内BIM技术在工程造价管理中的应用实践的详细介绍：(1) 成本控制优化：BIM技术可以在工程项目的不同阶段实现成本控制的精细化管理。通过BIM模型，项目团队可以基于实际建模数据进行精确的

成本估算和预测,及时发现设计变更和施工问题带来的成本风险,并采取相应的措施进行调整和控制。例如,某国内大型工程项目采用 BIM 技术进行成本控制管理,成功降低了成本超支率。(2)效率提升与资源优化: BIM 技术可以实现不同专业间的信息共享和协同工作,从而优化资源利用和提升工作效率。通过 BIM 模型,设计、施工和供应链各个环节的参与者可以实时更新和共享项目信息,实现工作任务的协调配合^[4]。例如,某国内建筑项目采用 BIM 技术进行工程管理,成功缩短了工程周期。(3)质量管理的提升: BIM 技术可以实现质量管理的全过程监控和反馈。通过 BIM 模型,项目团队可以在设计、施工和运营阶段发现和解决质量问题,确保工程项目达到预期的质量标准。例如,某国内建筑项目采用 BIM 技术进行质量管理,成功降低了质量问题率。

案例分析:以某国内知名建筑工程项目为例,该项目采用 BIM 技术进行工程造价管理。通过 BIM 技术的应用,项目团队实现了成本控制、效率提升和质量管理的全面优化,取得了显著的成果。具体数据显示,该项目成本超支率降低了,工程周期缩短了,质量问题率降低了。通过以上案例分析可以看出,国内 BIM 技术在工程造价管理中的应用实践取得了显著的效果,为工程项目管理带来了全新的解决方案和发展机遇。随着 BIM 技术的不断发展和普及,相信其在工程造价管理中的作用将会越来越重要,为工程项目的可持续发展提供更为可靠的保障。

5 未来展望: BIM 技术在工程造价管理中的发展趋势

BIM 技术在工程造价管理中的发展趋势充满了前景与挑战,它将继续引领工程项目管理的数字化和智能化转型。(1)智能化成本管理:未来,随着人工智能(AI)和大数据技术的不断发展,BIM 技术将与这些技术结合,实现工程造价管理的智能化。通过利用 AI 算法对大量的工程数据进行分析和挖掘,可以实现更精准的成本预测和控制。例如, AI 可以通过分析历史数据和实时市场价格,提供更准确的成本估算,帮助项目团队在项目初期就能够制定合理的预算。(2)全生命周期成本管理:未来, BIM 技术将不仅局限于工程建设阶段,还将扩展到工程的全生命周期管理。通过 BIM 模型,可以实现从设计、施工到运营阶段的全面信息共享和协同工作,实现成本管理的全过程监控和反馈。例如, BIM 模型可以与建筑设施的运营管理系统集成,实现建成后的质量管理和维护,为工程项目的可持续发展提供更为全面的支持。(3)数字孪生技术的应用:未来,

数字孪生技术将成为 BIM 技术发展的重要方向之一。数字孪生技术通过将实际建筑与数字模型进行实时同步,实现对建筑物的动态监测和仿真分析,为工程造价管理提供更加准确和及时的数据支持^[5]。例如,数字孪生技术可以实现对建筑设施运行状态的实时监测,及时发现和解决设施运行中的问题,提高工程项目的运行效率和质量水平。(4)可视化成本管理工具的发展:未来,随着虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术的不断成熟, BIM 技术将开发出更加强大和直观的可视化成本管理工具。通过 VR 和 AR 技术,项目团队可以实时观察建筑模型和成本数据,进行沉浸式的体验和决策,从而提高工程造价管理的效率和准确性。例如,项目团队可以通过 AR 眼镜在施工现场实时查看施工进度和成本信息,及时发现和解决问题,提高工程项目的执行效率。BIM 技术在工程造价管理中的未来发展将呈现出智能化、全生命周期、数字孪生和可视化成本管理工具等多方面的发展趋势。随着技术的不断创新和应用,相信 BIM 技术将为工程项目管理带来更多的机遇和挑战,为工程项目的可持续发展提供更为全面和可靠的支持。

6 结束语

本文系统地探讨了建筑信息模型(BIM)技术在工程项目管理中的多重应用,着重强调了其在成本控制、工程进度管理、质量控制以及未来发展趋势等方面的重要性。通过对国内实际案例的分析和介绍,我们发现 BIM 技术不仅提高了工程项目管理的效率和精度,还为项目团队提供了更为全面和可靠的决策支持。未来,随着人工智能、大数据、虚拟现实等技术的不断发展, BIM 技术将进一步智能化、全生命周期化、数字化、孪生化,并拓展至更广泛的应用领域。这为工程项目管理者提供了更多的机遇和挑战,需要不断地学习和创新,以应对日益复杂和多变的工程项目管理环境,实现工程项目的可持续发展和成功实施。

参考文献:

- [1] 李杰.一种基于 BIM 技术的建筑工程造价管理用工作台 [P]. 山东省:CN220442190U,2024-02-06.
- [2] 李东海.一种基于 BIM 技术的工程造价管理系统及方法 [P]. 北京市:CN116090692B,2023-06-20.
- [3] 李东海.一种基于 BIM 技术的工程造价管理系统及方法 [P]. 北京市:CN116090692A,2023-05-09.
- [4] 李涛.一种基于 BIM 技术的建筑工程造价管理平台 [P]. 四川省:CN218044379U,2022-12-16.
- [5] 杜金娜,黄恺.一种基于 BIM 技术的工程造价管理系统及方法 [P]. 青海省:CN115115419A,2022-09-27.

制药企业暖通空调系统的能源优化研究

马占华

(拜耳医药保健有限公司, 北京 100100)

摘要 由于制药企业的工艺规范要求的特殊性, 暖通空调是实现工艺环境要求的基础性系统, 但暖通空调系统的耗能也一直是制药企业耗能系统中的大户, 从能源管理的角度来看, 如何在能源消耗和工艺环境需求中找到平衡, 一直是制药企业关注的核心, 而前期设计又在能源优化中起着至关重要的作用, 因此, 本文主要从设计的角度入手, 阐述能源优化的思路, 以期对相关人士提供借鉴。

关键词 制药企业; 暖通空调系统; 能源优化

中图分类号: TM925.1

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0070-03

随着国内外医药市场的扩大和竞争加剧, 中小型制药企业面临巨大市场压力。为保持竞争力, 制药企业需关注产品研发、质量控制等方面, 并高度重视能源管理工作。暖通空调在制药企业中应用广泛, 可调节室内温度、湿度, 但高能耗及低效率问题是急需解决的技术难题。科学的运维管理和定期检测也是能源优化设计的重要环节, 定期维护设备、修复漏水和泄露问题等, 以确保暖通空调系统的正常运行和高效能耗。通过研究制药企业暖通空调系统的能源优化设计可以有效降低能耗、提高能效, 为可持续发展和环境保护做出贡献。

1 在暖通和空调的设计过程中应遵循的节能设计准则

1.1 可节能原则

人类的生存离不开资源的支撑。但是, 当我们规划制药厂区的采暖与通风体系时, 不应只着眼于工艺的需求, 而是应该深入探讨如何有效利用能源。以往, 一些地方或企业在推动发展的同时, 却未注意到保护资源与能源的重要性, 结果是资源与能源的浪费, 以及生态环境的持续破坏, 都为我们的工作与生活品质构成了严重的风险与潜在的危险。因此设计时一定要本着能源优化的原则, 既能达到节能的目的, 也有助于维护生态环境。

1.2 可环保原则

环保原则的含义就是, 我们应该在工业的进步和成长中, 坚持对自然环境的维护。由于自然环境和我们的生活品质有紧密的联系, 所以我们在制定暖通空调系统方案的时候, 坚守环保的准则, 并且执行节约能源的设计思想。唯有如此, 我们才可以尽可能

减少给我们的生活环境带来的影响, 进一步推动空调行业与制药行业的持续增长。

1.3 可回收原则

在暖通空调系统的设计阶段, 我们必须以能源高效利用为主导, 并且始终秉承着国家的政策指导, 贯彻绿色思维, 遵循可再生能源的准则, 力求最大化地使用现存的能源, 以达成真正的节能目标。所以, 在设计空调系统时, 我们需要遵循可回收原则, 实现能源的分级使用, 避免浪费。

2 制药厂房暖通空调节能设计的要点分析

当我们对制药工业的供热和冷却设备进行节能改造的过程中, 我们必须解决一些棘手的挑战。首先, 化工厂的建筑通常比较复杂, 其内部工艺房间众多, 设备的精确性也相当高, 对环境的要求也相当严格。因此, 空调系统的能源消耗极为庞大, 实现节能优化并非易事。并且, 因为制药产品的独特属性, 制作流程中可能存在一定的有毒有害气体, 这些高浓度的污染物不只对个人的健康构成严重威胁, 还可能对设备的运作周期带来负面效应。因此下文对制药工业厂房的热力、通风和空气调节系统的关键节能设计进行剖析。

2.1 负荷计算

在暖通空调设计中, 负荷计算占据了重要的地位, 并且与设备的选择有着直接的联系。通常, 供热的能量消耗会随着室内温度的升降而改变, 特别是在冬季, 这种能量消耗的增长更为显著。所以, 在具体的供暖与制冷系统的构建阶段, 我们必须坚持节约能源的准则, 妥善控制与确定温度, 同时也应该对工厂的冷热负载做出准确的预测, 避免因为温度偏高或偏低造成的设备挑选失误, 从而导致资源与能量的损耗。由于

制药工业设施和民居以及公共设施的使用目的各异,各种类型的工业设施由于其生产过程的差异,它们的空调和采暖负荷也存在显著的差异。在工厂需要持续大规模的通风的情况下,新鲜空气的压力会相对较高。在工厂有持久的高温源的情况下,设备的冷却压力会相对增加。在工厂内部有大量员工的情况下,对于室内空气的新鲜度、温湿度和清洁度的需求都相当高。所以,我们需要充分理解各种工业厂房的独特性,并对其进行精确的负载测算,以便作为未来节能设计的参考。

2.2 冷热源选择

确立合理的冷热源是暖通空调设计的核心,并且这也直接影响到供暖和空调的性能。根据《公共建筑节能设计标准》的条款,我们有权选取可循环使用的废弃热能或者是工业剩余能量作为供暖的来源。在设计制药工业厂房的暖通空调时,厂房内的热源选择各不相同,因此需要根据实际情况来选择合适的热源。在工厂里,优先选择利用制造过程中的剩余能量,这些能量可以转化为蒸气或者热水。因此,我们能够把蒸气转化为热水来提供供暖。观察大多数制药工业公司的热能使用情况,我们可以发现,由于制药工厂的电费相对较贵,因此通常不建议使用电能作为直接的供暖手段。

2.3 空气幕设置

在我们的制药企业的运营期间,员工的日常活动相当多,所以公司的大门一直是敞开的。然而,由于大量的寒流进入,环境温度受到了显著的冲击。特别是在中国的西北及东北地区的制药公司,他们的寒流侵袭的程度相当高。为了优化这一状态,我们在进行制药工业公司的厂区规划时,采用了安装空气屏蔽幕的方式,从而降低由于大量的寒流进入而产生的热负荷。依照《工业建筑节能设计统一标准》的规定,无论是在寒冷还是炎热的环境中,都需要在其关键的进出口处安装热空气幕,这样可以减少冷空气的进入,防止热空气的外溢。在使用空气幕的流程里,我们不只是维护了工厂的恒温环境,同时也达成了节约能源、降低污染的目标,从而使得资源的使用效益达到极致。当工厂的面积不超过 300 平方米时,通常采用的是单向的送风方法。若工厂的面积范围在 300 ~ 1 800 平方米,采用从两边向中心的送风模式是比较理想的。若工厂的面积超过 1 800 平方米,通常采用从高到低的通风模式^[1]。

2.4 采暖通风空调方式选择

2.4.1 厂房通风

在选择制药工业设施的通风模式时,由于设施的

独特性,我们需根据具体环境,使用能够满足这种环境的通风模式。一般来说,只要工厂的制造过程保持一致,就能够采用同一种通风策略,同时在工厂内部规划出恰当的气流分布,避免因为不必要的通风量而造成资源的浪费。当工厂环境中对温度要求不是很严苛的条件下,我们可以设置自然通风设施,同时搭载无驱动的通风窗口或者通风帽的冷却和排气策略,如此一来,就能够降低通风设施的能量使用。若该工厂厂房面积较大,则可采取机械通风方式取代自然通风,以满足工厂通风的要求。此外,工厂的空气流动规划也需要考虑排放烟雾,清理灰尘的因素。此外,针对制药企业制造的有毒有害气体包括易燃易爆气体,我们必须在暖通空调的设计过程中,首先了解其生产阶段的废气水平及其生产量,接着依照这些数据,选择使用单一的排放策略还是全面的除尘和排风技术来实施通风系统。比如,在一个规模较大的工厂,其长度达 600 米,宽度达 100 米,仅依赖于外部窗户的自然通风是不能满足其空气流通的需求的,那么就可以添加排风设备,借助自然通风与机械通风的联动作用,来满足工厂的空气流通需求。

2.4.2 散热器的选择

当我们挑选散热器时,必须坚持三个基本准则,也就是经济效益、实际应用以及适应性。另外,我们还需要依照工厂的不同类型来挑选散热器,这主要涉及以下几个方面:当工厂的负荷水平较高,我们在挑选散热器的过程中,应优先考虑使用对流换热系数更大的散热器,比如采用钢制翅片管的散热器。假如散热器还无法满足室内供暖的需求,那么就应该考虑安装暖风机等辅助供暖设备。在选择散热器时,应优先考虑那些外观平滑、易于清洁的散热器,以防止大量的尘埃堆积对散热效果产生不良影响。在一些工业厂房中,由于室内环境长期潮湿,因此在设计散热器时,我们更加注重其防腐能力,并在实际设计中,大多数选择使用机制铸铁型散热器。在工厂内的一些办公区域,可以选择外观较为优美的散热器种类,例如钢制或者铜铝复合型。另外,对于西北地区的制药工业厂房,地面或者屋顶的辐射板供暖也是可行的^[2]。

2.5 全新风运行

在过渡季节,空调系统可以运行全新风模式,在春秋季节启动这种模式,通过引入室外清新的新风来降低室内温度和换气,这样可以显著减少空调系统的电力消耗。同时,空调系统成功地利用了室外的能源,真实地实施了节能设计的理念,对现有的资源和能源产生了一定的保护效果。然而,在全新风的环境下,

空调系统的风量会相对较大，因此，我们需要适度扩大空调系统的规模，以便能够满足两种不同的工况需求。

3 化工厂房暖通空调节能设计的注意要点

3.1 厂房设计

相对于一般的住宅，制药厂房的特征有着显著的不同。所以，在规划制药工厂的通风或空调系统时，需要把工厂的生产状态和节能设计思想融为一体，进行全面的评估和分析，并对其进行适当的调整和改善。此外，鉴于一些制药工厂的建筑规模庞大且构造繁琐，所以在设计过程中必须进行全方位和系统地研究，以确保部分设计在完成之后能够高效地融合。在制定工厂建设计划时，为了满足工厂对节能的要求，我们也可以将保温与维护的建设计划整合进来，这样做的目标是减少对冷热的需求，同时降低暖气和空调系统的运行费用。所以，在对制药工业厂房的暖通空调设计进行节能设计时，我们必须全面考虑到制药企业的具体情况，这样才能在满足制药工艺的建筑需求的同时，尽可能地实现资源和能源的最优利用。

3.2 管道布置

对于其他的工厂，由于受制于内部生产流程，制药工厂的管线更加繁琐，而且暖气、冷却系统的管线容易与内部生产流程的管线发生摩擦，所以需要工厂中的各种专门的管线和设备进行联合规划。因此，在设计这个工厂的暖通空调系统时，为了避免与其产生冲突，可以保持一定的距离与这类设备，以确保其布局的合理性和协调性。另外，当我们规划暖通空调系统的过程中，我们还必须关心如何维持其热量和冷量，这样才能保证设备的预期温度能够满足介质的基础温度。另外，在制药工业的厂房设计布局时，必须保证其运行的区域不会对其他相关设计产生干扰。

3.3 分级设计

在制定暖通空调的设计时，我们应该遵循节能的原则，并且在执行的时候，我们可以采用分级的设计。特别是针对那些厂房面积较大且楼层较高的制药生产厂房，我们可以根据厂房的高度来决定室内的温度分布。换句话说，基于冷暖空气的密集程度差异，我们可以通过这个机制，使得热空气向上移动，冷空气向下移动。这种方法被应用于构造建筑物时，它们的内部空间可以按照温度的差异被划分为高、中、低三个等级^[3]。在2米高的场所，大部分是职员的活动场所，被规划成空调区。在这个空调区的顶层，我们可以选择设置无需温度控制的功能部分，只需利用通风系统来消除热能，这样就能缩小空调区的占地面积，降低

空调冷却压力。在建造的阶段，合理选择通风方式是保障车间空气质量的重要保证，如自然通风、机械通风、混合通风等。根据实际情况选择合适的通风方式，可以实现良好的车间空气质量和舒适的车间环境^[4]。

3.4 车间特殊要求

除了对室内通风的基本需求，由于部分制药工业厂房的生产过程特殊性，其对室内暖通空调的需求也各不相同。因此，在设计空调系统时，我们需要对这类厂房给予更多的关注。例如，一些工厂在规划空调系统时，需要满足相当严格的防爆标准^[5]。然而，针对药物生产工厂，其暖通设计主要是根据GMP标准，对工作区域的温度、湿度和清洁程度实施精确管理。同样，制药工厂中的通风空调系统是工厂内主要的能源使用系统，优秀的通风空调设计有助于显著减少工厂内无效的能源使用。此外，在进行暖通空调节能设计过程中，也有一些问题需要我们关注：首先，制药厂房内的大量蒸汽热水管道会导致较高的热损耗，因此，这些管道应该实施保温和防止烫伤的措施。同时，工厂的供暖设备和空调设备需要随着室内温度和湿度的波动适时调整流量，以便达到供暖和空调设备的实时节能目标^[6]。

4 结束语

化工厂房因其独特的环境需求，对暖通空调系统的标准极高。若是空调系统的设计师在优化过程中疏忽，就有可能导致资源的过度消耗。所以，当设计师在改良阶段时，他们必须充分理解整个制造业的需求，最初是为了让空调系统充分发挥它的作用，接着再根据这一点来实施节能改良。当我们致力于节约能源的过程中，我们需要全面评估制药工业厂房的空调系统，并采取适当的策略来削减每一步的能源使用，以此来减轻空调系统的能源使用，并增强其节约能源的成效。

参考文献：

- [1] 孟学峰. 浅谈绿色建筑与暖通空调设计探索[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2012(30):1-5.
- [2] 马友才, 张银安, 刘华斌, 等. 新建铁路客运站房暖通空调设计综述[J]. 暖通空调, 2023,39(03):1-9.
- [3] 高鹏, 刘忠华. 严寒区暖通空调设计与运行存在的问题[J]. 低温建筑技术, 2023,36(06):36-38.
- [4] 董欢. 建筑暖通空调节能设计与暖通工程造价成本控制[J]. 中国新技术新产品, 2023(12):122-123.
- [5] 张科华, 刘洋, 李爽, 等. 暖通空调系统节能设计[J]. 住宅与房地产, 2023(05):48-49.
- [6] 杨丹. 建筑暖通空调设计问题及对策[J]. 黑龙江科技信息, 2023(13):172.

双碳目标下制冷空调行业技术发展的思考

庄晓杰, 李晓夏

(冰轮环境技术股份有限公司, 山东 烟台 264000)

摘要 双碳目标对环境保护和气候变化应对是极其重要的, 对制冷空调行业节能技术创新具有重要意义。本文从能效提升与制冷剂选择、智能控制与节能策略以及可再生能源的应用等方面进行分析。通过对这些关键领域的探讨, 旨在为制冷空调行业的可持续发展提供思路和建议。文章在理论分析的基础上, 提出了制冷空调技术发展的策略, 以期为推动制冷空调行业向更加环保和高效的方向迈进提供借鉴, 从而促进制冷空调行业的技术创新, 为实现双碳目标做出积极贡献。

关键词 双碳目标; 能效提升; 可再生能源; 制冷剂选择; 智能控制技术

中图分类号: TM925.1

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0073-03

制冷空调行业在实现双碳目标中扮演着至关重要的角色。制冷空调的能效提升和环境友好的制冷剂选择, 以及智能控制和节能策略的应用, 都是实现可持续发展的关键要素。中国政府高度重视制冷空调行业的技术创新, 并积极支持相关的政策和措施。本文旨在探讨双碳目标背景下制冷空调行业技术发展的思考, 为该行业的可持续发展提供有益的思路和建议。

1 能效提升与制冷剂选择

1.1 能效提升的意义

能效提升是制冷空调行业可持续发展的关键。随着能源资源的日益紧缺和环境污染的严重加剧, 提高能效已成为共识。对于制冷空调行业来说, 能效提升具有多重意义。首先, 能效提升可以显著减少能源消耗。传统的制冷空调设备通常能效较低, 导致大量能源被浪费。通过技术创新和优化设计, 提高制冷空调设备的能效可以大幅降低电力需求, 减少对化石燃料的依赖, 从而降低温室气体排放和环境负荷^[1]。能效提升也能够带来经济效益。对于消费者而言, 能效更高的制冷空调设备在使用过程中能够有效降低能源消耗, 从而减少能源开支。对于制冷空调企业来说, 推出能效更高的产品可以提升市场竞争力, 增加销售额和利润。还能够促进相关产业链的发展, 带动就业和经济增长。

1.2 制冷剂选择的重要性

制冷剂选择是制冷空调行业可持续发展的关键决策。传统的制冷剂, 如氟利昂等氢氟碳化物, 对臭氧层破坏和温室效应具有较大影响。因此, 选择环境友好的制冷剂至关重要。首先, 环境友好的制冷剂可以

有效减少对臭氧层的破坏。臭氧层的破坏会导致紫外线辐射增加, 对人类健康和生态系统造成严重影响。通过选择无臭氧层破坏潜力的制冷剂, 可以减少这种风险, 保护大气层的完整性。其次, 环境友好的制冷剂可以减少温室气体排放。温室气体是主要的气候变化原因之一, 对全球气候产生重大影响。选择低温室气体排放的制冷剂, 如氢氟烯烃 (HFC) 的替代品, 可以显著减少温室气体的释放, 有助于应对气候变化。

1.3 制冷剂替代方案的探索

为了解决传统制冷剂带来的环境问题, 人们积极探索制冷剂的替代方案。其中, 对于替代氟利昂的制冷剂的研发和应用具有重要意义。首先, 氨、丙烷等自然制冷剂被广泛研究和应用。这些制冷剂具有良好的环境友好性能, 不会对臭氧层和温室效应造成危害。同时, 它们也具备较高的能效, 有助于提升制冷空调设备的性能^[2]。其次, 新兴的制冷剂技术, 如 CO₂ 制冷技术, 也日益受到关注。CO₂ 具有零温室效应和无毒性的特点, 是一种环保的制冷剂选择。虽然 CO₂ 制冷技术在高温环境下的应用仍存在一定挑战, 但随着技术的不断进步, 其在制冷空调领域的应用前景广阔。

2 智能控制与节能策略

2.1 智能控制技术在制冷空调中的应用

智能控制技术在制冷空调领域中的应用日益广泛, 为用户提供更高效、便捷和舒适的制冷体验。智能温度控制是智能控制技术在制冷空调中的重要应用之一。传统的制冷空调往往只提供固定的温度设定, 无法根据用户的需求和环境变化进行自动调节。而智能温度控制可以通过温度传感器和智能算法, 实时监测室内

外温度、湿度和人体活动情况，自动调整制冷空调的运行模式和温度设定，以达到最佳的舒适效果和能源利用效率。例如，在用户离开房间时，智能控制系统可以自动降低制冷空调的功率或关闭制冷模式，避免能源的浪费。而当用户回到房间时，智能控制系统可以迅速恢复到适宜的温度，提供舒适的环境。人体感知技术也是智能控制技术在制冷空调中的重要应用之一。传统的制冷空调无法感知到用户的存在和需求，仅依靠固定的设定来运行^[3]。而现在，借助于人体感知技术，制冷空调可以通过红外传感器或摄像头等设备实时监测室内有无人员存在，并根据人体活动情况进行智能调节。例如，当监测到室内没有人员时，智能控制系统可以自动降低制冷空调的功率或关闭制冷模式，减少能源消耗。而当监测到有人员进入室内时，智能控制系统可以迅速恢复到适宜的温度，提供舒适的环境。远程控制是智能控制技术在制冷空调中的另一个重要应用。传统的制冷空调通常需要手动操作，用户需要亲自去开关或调节温度。而有了智能控制技术，用户可以通过智能手机、平板电脑或其他智能设备，远程控制制冷空调的工作状态。不论用户身处何地，只需打开相关的手机应用程序或使用远程控制功能，就能对制冷空调进行开关、温度调节等操作。这对于用户来说非常便捷，能够提供更加个性化和灵活的控

制体验。同时，远程控制还可以避免因忘记关闭制冷空调而造成的能源浪费，提高能源的利用效率。

2.2 智能控制与节能策略的协同作用

智能控制技术和节能策略在制冷空调领域中的协同作用，可以有效地提高能源利用效率和减少能源消耗。智能调度是智能控制技术和节能策略协同作用的重要组成部分。传统的制冷空调往往以固定的时间表和设定温度来运行，无法根据实际需求和能源供应情况进行灵活调度。而智能控制技术通过采集和分析大量的数据，结合节能策略的要求，可以实时调整制冷空调的运行模式和功率，以实现最佳的能源利用效率。例如，在电力供应紧张的高峰时段，智能控制系统可以根据负荷预测和节能策略，自动调节制冷空调的运行模式和功率，确保电力供应的稳定性和节约能源的目标^[4]。负荷预测也是智能控制与节能策略协同作用的重要环节。通过分析历史数据和实时监测，智能控制系统可以准确预测未来的负荷需求，并根据节能策略的要求，智能调整制冷空调的运行模式和功率。例如，在夏季高温天气中，通过精细的负荷预测和节能策略，智能控制系统可以预先调整制冷空调的运行模式和功率，以适应不同时间段的负荷需求变化，降低峰值需求，减少能源消耗（见图1）。

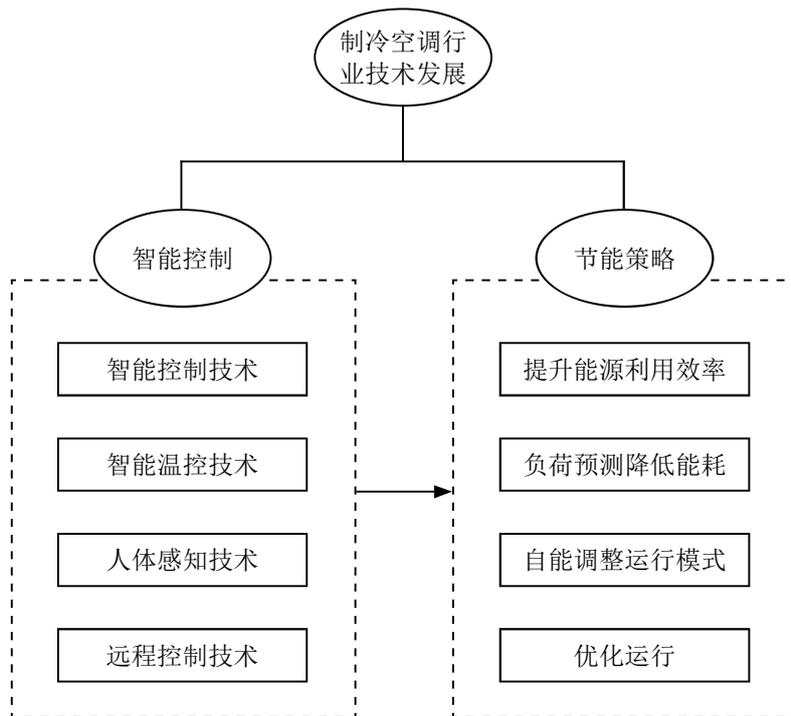


图1 制冷空调技术与节能策略

3 可再生能源的应用

3.1 可再生能源在制冷空调行业中的应用

随着能源危机和环境污染的日益严重,可再生能源在制冷空调行业中的应用越来越受到关注。可再生能源指的是来自自然界中不断产生的、可以进行循环利用的能源,包括太阳能、风能、水能、地热能等。在制冷空调行业中,可再生能源主要应用于制冷剂替代和能源供应两个方面。在制冷剂替代方面,可再生能源可以用于替代传统的制冷剂,以降低对环境的影响。目前,常用的制冷剂主要包括氟利昂等化学物质,它们在大气中的停留时间长、潜在的温室效应强,对臭氧层的破坏也与之相关。而可再生能源则可以通过太阳能驱动吸收式制冷机或利用海水深层冷藏等方式,实现对环境友好的制冷。例如,太阳能驱动的吸收式制冷机可以通过太阳能板或集热器吸收太阳能,并将其转化为冷却能量,实现制冷的目的。该技术具有环保、节能的特点,逐渐得到了广泛应用。在能源供应方面,可再生能源可以用于提供可持续、稳定的能源供应。

3.2 太阳能、地热能等可再生能源的利用方式

太阳能、地热能等可再生能源是目前应用最广泛的两种可再生能源之一。它们不仅可以为人们提供清洁、环保的能源,而且还具有不受地域限制、可持续利用等优点。在不同的领域中,太阳能和地热能可以采用不同的利用方式。太阳能可以通过太阳能光伏发电系统来转化为电能,供给家庭、企业等用电设备。太阳能光伏发电系统由太阳能电池板、逆变器、电池组等部分组成,可以将太阳能辐射直接转化为电能。该系统不仅无污染、无噪声,而且具有可再生性和长寿命等优点,逐渐得到了广泛的应用^[6]。

此外,太阳能还可以应用于太阳能热水器、太阳能空调等领域。地热能可以通过地源热泵系统来应用于供暖、制冷等领域。地源热泵系统是一种利用地下热能进行热交换的系统,可以将地下的稳定温度转化为室内的热量或冷量。该系统具有稳定、环保、节能等优点,在美国、欧洲等地广泛应用于住宅、办公楼、商业建筑等领域。

3.3 可再生能源与传统能源的结合策略

制冷空调行业是一个能源密集型行业,在全球温室气体排放中所占比重较大。因此,如何在制冷空调行业中实现可持续发展,成为当前的重要问题。可再生能源与传统能源的结合策略对于制冷空调行业的可持续发展具有重要意义。首先,在混合供电系统方面,

制冷空调行业可以通过将太阳能、风能等可再生能源与传统能源相结合来供应能源,以减少对传统能源的依赖。目前,太阳能空调、光热空调等可再生能源制冷技术已经得到了广泛的应用,但是由于其存在间歇性和不稳定性的特点,无法满足能源供应的需要。因此,可以采用混合供电系统,将可再生能源与传统能源进行补充,以保证能源供应的稳定性和可靠性。例如,可以将太阳能光伏板和燃气发电机相结合,将太阳能的电能储存在电池中,以供应制冷空调系统的能源需求。这种混合供电系统可以有效地减少对传统能源的依赖,同时降低制冷空调行业的碳排放量,实现可持续发展。其次,在储能技术方面,制冷空调行业可以采用储能技术来储存可再生能源产生的电能,以便在需要时进行释放和利用。目前,蓄冰空调是一种比较成熟的储能技术,它可以利用低价电时段将水冷却成冰,然后在高峰期释放,以满足制冷需求。

4 结论

在双碳目标的背景下,制冷空调行业的技术发展至关重要。通过提升能效与选择环保制冷剂、智能控制与节能策略的应用以及可再生能源的推广,制冷空调行业可以实现更加环保和高效的发展。其中,选择环保制冷剂和积极探索制冷剂替代方案有助于减少对大气层的影响;智能控制技术与节能策略的协同作用可以提高能源利用效率和减少能源消耗;同时,可再生能源的应用也为制冷空调行业提供了更稳定、环保的能源供应途径。这些举措将为制冷空调行业的可持续发展提供有益的思路和建议,为实现双碳目标做出积极贡献。

参考文献:

- [1] 张朝晖,刘璐璐,王若楠,等.“双碳”目标下制冷空调行业技术发展的思考[J].制冷与空调,2022,22(01):1-10.
- [2] 赵静.制冷空调节能技术的实践及发展的探究[J].农家参谋,2020(08):194.
- [3] 李晶晶,李凯,张欢,等.变频技术在制冷空调系统中的运用及节能分析[J].科技创新与应用,2021,11(35):86-89.
- [4] 王玉峰,孙治国,汪学军.溴化锂吸收式制冷空调在船舶上的节能应用[J].中国修船,2021,34(06):55-56.
- [5] 杨俊通.制冷空调的节能技术应用[J].电子技术,2021,50(10):216-217.

基于新型配电网的营配融合型供电所建设分析

董 健

(国网陕西省电力有限公司乾县供电分公司阳洪供电所, 陕西 咸阳 712000)

摘 要 电力系统是支撑社会发展的关键, 配电网作为供电所开展用户供电的核心, 必须顺应时代发展需求, 不断发展与优化。本文对新型配电网营配融合型未来供电所建设进行分析, 从不同维度对未来供电所建设提出看法, 希望本文的研究能够为关注新型配电网营配融合型未来供电所建设工作的人群提供参考。

关键词 配电网; 电力供应; 未来供电所

中图分类号: TM72

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0076-03

新型配电网营配融合型未来供电所是电力领域未来发展的必然趋势, 为了进一步满足用户群体对于供电的切实需求, 就必须主动加强新型配电网营配融合型未来供电所建设工作的推进。因此, 有必要对新型配电网营配融合型未来供电所建设工作进行分析, 以此来让未来供电稳定性与供电效率变得更好。

1 配电网营配融合分析

社会经济的发展为各行各业带来了更多发展机遇与选择空间, 城市在各行各业的高速发展过程中, 对于配电网的需求将会随之增加, 供电所为了满足市场供电需求, 就必须结合实际情况主动加强市场管理, 通过在未来发展中不断优化供电体系, 以此来让供电效果得到更多保障。从供电企业的整体发展角度进行分析, 很多供电企业为了能够从市场层面迎合配网、营销等业务的发展需求, 专门开发各类针对业务体系所开展的信息系统, 诸如营销业务系统、GIS 电网平台等都是供电企业为了迎合市场完善的业务系统。因为很多系统在实际应用中, 都会采用独立设计开发, 所以系统在运行阶段往往缺少数据交互能力以及系统接口, 很难满足营配调信息的使用需求。所以为了进一步提高业务能力, 供电企业就必须以供电所建设为基础, 主动加强新型配电网的营配信息融合, 以此来为供电所的业务活动开展提供更多技术支持^[1]。在此期间, 还可以打破传统营、配、调机制, 以业务一体化的形式开展各项工作, 以此来为供电所开展各项业务活动奠定基础。为了让新型配电网在营配融合下真正实现效果最大化, 还需要专门建立切实可行的保障机制, 并主动加强技术管理来实现对业务活动的优化。

通过主动加强对于用户设备以及低压台区的分析与管理, 还可以实现对线损情况的针对性管控, 进而让用电质量与配电效果变得更好。

2 新型配电网营配融合型未来供电所的建设规划目标

为了让新型配电网营配融合型未来供电所工程质量得到更多保障, 就应该将更多目光集中在建设目标上, 通过分析建设思路, 可以沿着建设规划目标实现对供电所业务链条的全方位优化, 进而让未来供电所在行业发展中真正得到更多人的认可。在未来供电所的建设过程中, 还可以主动加强数字化发展, 以数字化技术为基石, 主动串联各个环节的项目工程, 进而让未来供电所的运作效率得到进一步提高。

2.1 强化信息交互

为了让新型配电网营配融合型未来供电所的运行效果变得更好, 就应该结合实际需求主动明确未来供电所的建设规划目标, 以此来让各项工作的开展变得更加具有针对性。在供电所建设过程中, 需要主动开展数据信息的交互处理, 为了能够提升新型配电网营配融合效果, 必须主动加强数字化建设, 以数字化技术为核心来积极开展数据信息交互作业。在此期间, 还需要主动加强供电所内部相互之间的数据信息共享, 通过将动态数据、图像数据信息等全部加入共享系统中, 可以在供电所的经营发展期间有效避免信息孤岛问题, 进而让系统运营质量得到更多保障。

2.2 加强营配信息融合管理

在现阶段的电力系统中, 配电网是供电所开展各项业务活动的基石, 因此未来供电所必然要以新型配

电网为核心，主动加强营配信息融合管理，以此来为供电所的长期经营发展提供更多助力。就目前而言，配电网生产以及营销系统将会独立运行，各个系统在运行阶段还将会各自分别对系统数据信息进行维护管理，长此以往将会导致两个系统相互之间的数据信息产生差异性。因此需要结合实际情况来明确管理目标，以此来让营配信息融合效果得到更多保障。在供电所发展期间，需要将生产以及营销系统结合业务特征来开展针对性分析，通过对配电网数据开展切分管理，能够组建适用于配电网系统的低压配电模型^[2]。营销系统的管理核心在于用户群体，即加强用户管理能力，所以可以结合配电网情况与营销系统来找出用户信息的耦合点，通过对耦合点数据开展统一化编码管理，可以让配电网模型在实际应用中真正做到价值最大化。除此之外，为了能够实现互动化管理，还应该适当加强数据突破能力，并以 SOA 技术为基础，针对不同安全区数据开展耦合管理，这样便可以让平台运维能力与数据信息的管理能力发挥出更好的效果。

2.3 配电生产抢修平台

在完善新型配电网营配信息融合的过程中，需要结合实际需求来积极组建配电生产抢修指挥平台，这样便能够在面对异常情况时，从源头层面加强系统问题的处理效率与针对性，进而为每一位用户带来更加优质的供电服务。

与此同时，通过主动加强配电网资源的应用管理，还能够融入自动化调度系统的同时，从故障分析、抢修、危机预警等维度来辅助故障处理工作的开展。在极端情况下还可以通过统筹指挥的方式来主动加强对各类资源的调配管理，这样不仅能够强化供电所的供电稳定性，还能在面对问题时最大限度降低异常情况造成的负面影响。

3 新型配电网营配融合型未来供电所建设策略

为了让未来供电所在运营期间真正实现价值最大化，就必须结合实际情况主动明确发展方向，通过对新型配电网营配融合型未来供电所进行分析，可以在提高供电所运营质量的同时实现对工作成本的优化，进而让未来供电所真正实现长期发展，并得到更多认可。

3.1 打造扁平化未来供电所新架构

为了让新型配电网营配融合型未来供电所建设工作的开展变得更加顺利，就必须明确供电所的建设与发展方向，通过在供电所建设阶段主动完善扁平化新架构，这样不仅能够提高供电所运营期间的安全性与

稳定性，供电所运营质量同样将会得到质的飞跃。在未来供电所的发展过程中，需要以扁平化的发展模式打造服务调度中心，在完善未来供电所的运营体系时，还可以为针对用户群体在线上、线下提出的需求进行总结与归纳，以此来让服务管理工作的开展变得更加具有针对性。在此期间，应该主动打造供电所业务班，全面加强业务现场管理与质量控制，必要时还可以通过数字化系统来与服务调度中心进行沟通交流。未来供电所可以基于业务末端专门开展针对性管理，通过主动加强高、低压营配融合，能够在打破业务壁垒的过程中实现供电所运营时的提质增效。通过将高压班、低压班等多个团队融合为综合营配服务班，可以在未来供电所运营期间更加主动地开展各种营配业务活动。相较于传统架构而言，以扁平化发展为核心的体系架构往往更加适合如今的时代发展需求，只要能够让营配业务的开展变得更加简洁，就可以让未来供电所的长期发展变得更加顺利^[3]。

3.2 完善营配管理工作平台

为了实现新型配电网营配融合型未来供电所建设，就需要结合营配协同管理模式来重新梳理并整合平台发展需求。在此期间，可以将 GIS 系统作为开展一切工作的基石，主动打造具有营配一体化效果的网络数据平台，并结合配电网基础数据来针对供电所服务对象进行资料采集。为了能够提高数据融合能力，还可以针对配网、营销等环节开展系统综合管理并加强数据信息的深度融合。通过将数据源的准确性视为开展各项业务的核心点，可以在落实系统数据互通互享的情况下强化系统管理，进而在面对故障抢修、停电管理等业务时，能够将业务风险降至最低。在打造营配融合管理工作平台时，还应该加强营配调数据信息的深度融合与管理，并通过适当融入智能技术、大数据等新兴技术来进一步优化平台工作模式，以此来让线上管理平台的运行效果得到更多保障。为了增强未来供电所的整体竞争力，还可以重点加强数据信息的维护管理，并以营配调数据为基础来主动加强数据维护工作的推进。如果系统内发现大量重复、交叉数据信息，就需要借助存量数据治理的方式来主动降低数据关联性，通过对线路、负荷等一系列综合数据开展智能化分析，还可以综合判断供电需求，进而为电力管理工作的开展提供更多帮助。在智能化平台的支持下，还需要针对潜在故障问题进行分析，以此来降低由异常故障问题所带来的负面影响。

3.3 创建未来供电所新运营模式

未来供电所建设是支撑行业发展的关键，未来供电所需要打造以线上、线下双线并行的服务业务流程，这样便可以在数据互通管理中主动加强资源共享，进而满足不同类型用户的用电业务需求。在未来供电所的经营发展期间，需要以智能化技术为核心来促进业务模式转型，通过将未来供电所中的业务活动以数字化业务为基础融入线上业务平台中，可以自动实现配电网周期检测、线路负荷分析等工作。为了实现对外扩方案的预处理，还可以主动优化运维模式，利用更多科学技术来替代人工操作。例如在架空线路的运维检修环节，就可以主动开展无人机巡逻工作与带电作业无感消缺，而室内运维则能够借助智能化巡检机器人来实现的业务情况的分析。未来供电所建设将会成为新型配电网营配融合下的必然选择，只有结合时代发展需求来主动优化建设系统，才能让未来供电所运营发展真正进入正确的发展道路^[4]。除此之外，为了完善全新的运营模式，还可以借助数字化平台来进行辅助决策，通过对异常故障、电网分析、线损情况等因素进行综合辅助管理，可以让未来供电所的工作开展变得更加具有针对性，在未来供电所建设阶段还能够依托发展需求来实现精细化管理，从工作细节入手实现对各个工作环节的优化，进而让未来供电所运营工作的长期开展变得更加顺利。

3.4 组建高素质未来供电所职工团队

为了让未来供电所建设完成后发挥出应有的价值，就应该结合实际情况主动完善职工培养体系，以此来加强高素质职工团队的组建。为了让职工队伍培养效果变得更好，就应该将高低压营配融合复合型人才的培养视为核心目标，以此来为每一名职工提供培养方案。通过在人员培养期间适当加入“传帮带”培养模式，还可以在为员工组建成长平台的同时，真正让职工实现快速成才。必要情况下还需要结合未来供电所的发展情况，主动打造人才培养基地，并通过联合其他电力企业与校园等多方主体，共同加强对电力人才的培养与输送。在新兴技术不断完善过程中，还应该针对高素质青年骨干职工开展新技术培养，通过不断强化青年职工的个人能力，可以让未来供电所在正式投入使用后，得到一批具有高素质综合性技术人才。除此之外，为了让人才培养效果变得更好，还应该在高素质技术型人才培养的过程中，适当开展蓝领队伍培养，通过分析配电网营配业务的开展需求，以此来

分析各项工作的技能清单，有针对性地开展人才培养，这种人才培养方式能够在短时间内培养出具有指定技术能力的蓝领人才，避免因人才成长时间过长而影响到未来供电所的正常发展。在人才培养期间，需要在技能培养的同时开展安全技能培养，通过帮助工作人员开展针对性安全培养，可以让人才培养效果变得更好。

3.5 强化未来供电所服务能力

在未来供电所建设期间，为了让未来供电所在投入运营后发展的更加顺利，必须主动加强未来供电所的服务能力，借助数字化技术能够打造精准互动服务机制，通过主动开展针对性服务营销，可以深入挖掘不同类型用户群体的客户画像，以此来为客户提供具有定制化的用电服务。未来供电所还应该深入分析客户数据，通过为客户添加用户标签，能够从不同维度来开展差异化服务，结合用户数据还能分析用户潜在需求，并积极开展服务过程管理，了解客户在面对服务时的体验情况，避免因用户体验不佳而影响到各项业务的正常开展。除此之外，还可以在供电所服务结束后，积极开展客户回访，通过与客户进行积极互动，能够更好地了解用电服务的缺陷所在，进而让后续的用电服务开展变得更加顺利^[5]。

4 结论

新型配电网营配融合型未来供电所建设是电力行业未来发展的必然趋势，通过从多个维度对未来供电所的建设进行分析，可以在满足用户服务需求的同时为未来供电所提供更多发展思路。相信随着更多人意识到电力行业的未来发展趋势，新型配电网营配融合型未来供电所建设效果将会变得更好。

参考文献：

- [1] 李星举,张婧楠,王杰,等.基于云计算和新型电力系统的营配融合现场辅助云平台[J].东北电力技术,2023,44(02):6-10,19.
- [2] 周子旺,韩玮,童金聪.基于新型配电网营配融合型未来供电所建设的思考[J].农电管理,2023(02):38-40.
- [3] 谢邦鹏,陈东,秦玥,等.基于营配融合的电力智能移动作业服务技术研究[J].微型电脑应用,2022,38(07):63-66.
- [4] 王宏刚,刘识,马寒梅,等.基于末端数据融合的供电网风险预警模型研究[J].微型电脑应用,2022,38(06):90-93.
- [5] 王凌云.寻找化繁为简的秘诀:国网山东淄博张店供电中心建设营配融合班组小记[J].中国电业,2021(10):64-65.

机械动力设备检修管理策略分析

兰 勇

(四川华电木里河水电开发有限公司, 四川 凉山 615000)

摘 要 机械动力设备是企业生产过程中非常重要的设备类型, 而机械动力设备检修管理工作是否完善对机械动力设备的运转稳定性有一定的影响, 从目前分析发现, 在机械动力设备检修管理工作开展的过程中, 还有一些需要完善的地方。因此, 本文在探讨机械动力设备特点的基础上, 详细分析了机械动力设备检修的主要任务以及要求, 并且对存在的检修管理问题以及检修管理策略进行了深入探讨, 以为同行业人员提供参考。

关键词 机械动力设备; 动力设备; 检修管理

中图分类号: TH17

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0079-03

机械动力设备运行的过程中, 如果机械设备的动力不足, 就会导致设备运转出现异常, 或者是机械设备生产效率下降, 给企业的生产造成很大的影响, 进行机械动力设备检修管理工作能够避免设备本身以及外界因素造成的影响能大大提高机械动力设备的运转效率。所以深入探讨机械动力设备检修管理工作要点, 了解机械动力设备检修管理的目标以及任务, 对推进企业的生产有着重要帮助。

1 机械动力设备的特点

1.1 连续性

机械动力设备可以连续进行工作, 因为企业生产一般是不间断进行生产的, 停止生产会使企业造成严重的经济损失。

1.2 危险性

机械动力设备的危险系数较高, 为了确保安全, 机械动力设备具备较高的安全性。机械动力设备在运转的时间受到的外界因素影响比较大, 这就给维修工作产生了一定的影响, 维修人员一旦操作失误将会对维修人员带来很大的伤害, 为保证人员安全, 机械动力设备的安全系数都较高。同时相关人员因对机械动力设备的管理不完善或者维修不达标都将引发安全事故造成人员伤亡^[1]。

1.3 环境污染性

机械动力设备在进行生产制造过程中会产出一些污染物, 对环境造成污染, 比如产出废水、废气和噪声等, 不仅污染环境, 同时也将对生产作业人员的健康带来一定的伤害。因此, 为了减轻生产制造过程中的污染物, 相关部门颁布关于机械动力设备的一些法律法规, 并将其严格落实到各个生产企业当中, 切实做到保护环境的原则^[2]。

1.4 经济性

对于机械动力设备而言, 它不仅是作为企业的主要固定资产, 同时还与企业的生产有着一定的联系, 所以在机械动力设备检修管理工作的开展过程中, 要综合实际情况做好经济性分析, 让设备处于一个稳定状态。

2 机械动力设备检修内容分析

2.1 可靠性

机械动力设备检修工作开展的阶段中, 可靠性作为机械动力设备检修的主要内容是能够让设备处于正常运转的一种关键方法。每一个环节和步骤都要按照相关的规则制定进行操作, 在维修过程中在保证自身安全的前提下, 如此方能够让机械动力设备高效运转, 保证企业的生产正常进行^[3]。

2.2 连续稳定性

机械动力设备是可以进行连续进行生产的, 但在这一过程中需要能源为机械动力设备来支撑, 为机械动力设备提供源源不断的动力, 让机器设备能够正常运转, 避免停机事故, 给企业的生产造成影响。

2.3 质量安全性

只要保证机械动力设备和质量的安全性, 才能进一步确保安全生产工作的进行, 机械动力设备的安全不仅仅指的是设备安全, 同时也要关注操作人员的操作安全, 所以在机械动力设备稳定性安全控制的过程中, 要把机械动力设备的维修管理工作落实到地方。分局放在首要位置如此才能够推进各项生产活动的正常进行^[4]。

2.4 清洁性

机械动力设备在检修管理工作的开展过程中, 清洁性作为机械动力设备检修工作的主要内容, 因此要根据实际情况及时地做好机械动力设备润滑系统以及动力系统等方面的清洁, 避免系统出现故障问题引起的设备停转情况。

2.5 润滑性

在对机械动力设备的维修管理过程中,要定期进行动力设备加油或换油,确保机械动力设备在运转期间的一些零件之间可以畅通的进行摩擦,确保机械动力设备的油压在一定的标准之内,用油符合标准,对油枪、油杯做好清洁工作。

3 机械动力设备的检修管理问题

3.1 检修管理手段落后,管理理念不新

现如今的车间维修模式还是依照80年代的模式,采取定期维修和售后维修的原则。定期维修是间隔同样的时间进行的一种预防为主的检修方式,也可以称之为计划检修管理,但定期维修也存在着一些问题。

一是定期维修需要检验的地方范围较大,需要检修所有的机械动力设备,涉及的种类繁多,不同的设备需要不同的检修周期,但定期检修是将所有检修事项全部集中要一段时间进行,不仅检修工作的工程量大,各个检修设备也没有轻重缓急的计划进行处理,还不能及时发现全部问题,最终致使整个定期检修工作达到的效果不理想。部门检修设备只需要进行几个检修周期才需要进行检修,但在实际的定期检修过程中重复做了一些不必要的无用功^[5]。

二是定期维修的维修周期设置的不科学合理。不同类型和品牌的设备是有差别之处的,在相同的使用环境之下,设备之间还是有不同之处的,有的需要检修的周期较长,有的要检修的周期较短,定期维修仅仅只设置了一个周期去检修所有的设备,有的需要检修的设备没有及时进行检修,有的不需要进行检修的设备进行了检修,浪费了大量的人力物力,设备的整体检修质量也不合格^[6]。

事后维修是对发生故障或失效的机械动力设备进行一定的维修管理。但事后维修发生在设备无法正常使用之后,严重影响设备的使用,同时在设备运转期间带来了一定的安全隐患,为企业生产带来了一定的经济损失。机械动力设备并不是集中在一个部分,散布在整个线的各个部分,维修设备通常是较为大件的,不易进行携带,有时因一个需要更换配件的小故障,却需要更换总成,严重浪费维修成本。同时也会因为维修人员的个人行为,使得设备的故障没有进行彻底的处理解决,在后期需要进行二次维修,严重影响设备的正常工作^[7]。

3.2 成本意识不强,检修管理优化动力不足

目前我们对于成本的观念意识还不高,对检修管理提升的投入力度还不充足,这些缺点都体现在各项支出之中。检修库房存储的备用料库存也存在不科学合理之处,一些常用的备用料明显不充足,同时一些不常用的备用料反而多了起来。例如某企业成本控制管过程中,从材料系统库存的数据来看,材料库存高

达30.2万,动力车间的材料支出每年大约110万,从这些数据可以看出,我们在维修中的支出是较高的。致使这么高的维修支出,主要还是因为缺乏科学合理的检修材料采购计划,采购周期较长,采购流程较为复杂,需要先上报采购计划才能以及计划进行相应的购买,这种方式虽然相对科学,避免了一定的浪费,但设备的损害并不是完全可以预估的,很难更加预估情况进行备料。同时车间为了解决出现备料不足的问题,盲目进行购买,超量购买了一些材料和配件,还有就是购买了大量不常用的材料和配件,造成不必要的成本支出。同时单位也没有节约成本的管理措施,各单位依旧是原先的计划经济的思想,已计划设定检修成本。单位的人员还存在这一年的检修成本不高,下一年的检修预算成本可能有所降低的心理,从而造成了大量的浪费^[8]。

3.3 责任追究制度不全

车间设备的维护仅仅只是简单的保存一个维修单,维修单中没有详细指出设备的故障原因和相应的技术资料分析。设备出现故障之后,无法通过一份简单的维修单找出当时的维修负责人,对于一些时间较长或者情况较为复杂的设备维修,更加难以找出相对应的责任人,无法做到责任到人。同时检修部门没有制定相应的设备故障定制研究调查机制,在故障后,造成故障的原因不能追究到是检修人员的责任还是使用人员的责任。责任到人的制度仅仅只是通过大家一起进行商讨来进行,没有硬性的有关规定,仅仅依靠人员进行商讨,多数人都选择做好人,经常无法找出真正的责任人。

3.4 检修质量卡控不严

部分检修人员在开展检修工作的未能严格按照检修标准和检修工艺,对检修工作敷衍了事,这些违规操作,仅仅只是在外观和当时设备运转上看不出异常,但根本经受不起一段时间的使用,为安全生产带来巨大的安全隐患。检修人员在开展检修工作的过程中,使用人员经常会离开检修现场,没能做法对检修质量把控,主要还有因为没有相关的规定要求使用人员也要参与到设备质量考核中,设备使用人员对检修的质量不具备任何责任,因此设备使用人对检修质量的把控力度并不充足。

3.5 检修人员学习积极性不高,干活多凭经验

现如今一个车间仅仅只配备了一个内燃机钳工技师,技师的工资水平与普通检修人员的工资水平差不多,因此车间内的其他人员普遍都无意于考技师,车间内也没有绩效考核机制,干多干少都是差不多的收入,职工也不愿意干多得活拿一样的工资,这也就导致了检修人员的学习和工作积极性并不高,员工之间出现了较大的应付心理,一旦车间引进新的设备和技术很容易跟不上步伐。

3.6 责任追究制度需要更新

机械动力设备检修工作开展的过程中,很多企业

对于设备维修工作完成之后,仅仅保存了相关的资料,那么在这种情况下,机械动力设备检修的信息没有进行详细的记录,很难依据机械动力故障找出相对应的检修人员,做到责任到人。给整个机械动力设备检修的管理造成困难,在机械动力设备故障追究责任的时候,检修人员之间互相推卸责任,不利于检修人员之间内部的和谐。同时故障追究无法找出真正的责任人,无法约束检修人员在机械动力设备检修工作中的行为,规范检修人员的行为,为企业生产带来不必要的问题。

4 机械动力设备的检修管理思路

4.1 细化设备基础资料,建立设备分级管理模式

设备的基础资料进行细化处理,如设备的相关使用资料、运行使用资料、维修清单、定期检修清单等。依据设备的使用频率和安全性能划分设备等级,做到分类分级管理各类资料,使用频率高和安全系数较好的设备定为 I 类,这类设备主要有发动机、转动系统、制动系统等;II 类主要是非车载发动机、部分电器这些使用频率高、安全系数不高的设备;III 类则是使用不频繁和安全指数不高的设备。不同级别的设备采用不同的维修检修管理模式,修程也不是严格遵守设备的生产常见而定,要灵活变通安排设备的检修工作,解决检修成本^[9]。

4.2 合理运用利用网络技术

现代信息技术在检修管理中的应用也逐渐成熟,利用信息化技术减轻了台账的压力,以前的纸质台账拥有许多缺点,如不环保、不便于统计查看、不易保存等。在 2011 年车间就开始引用信息化技术建立机械动力设备管理系统,通过一步步完善系统,更加容易进行数据的分析和处理工作。之前没有意识到的一些问题或者忽视的问题,在今天都得到了妥善的处理。

4.3 利用检修管理系统的数据库推断

机械动力设备检修管理工作开展的过程中,根据实际情况,针对每一台机械设备需要完善一个独立的档案,档案要包含有检修工作,检验工作事故信息以及维修信息等多方面内容。对于每一项设备的大小配件以及材料运用都要做好详细的信息记录。将各类信息数据进行分类处理,梳理出数据之间的联系,做到事事详尽、条例分明,确保这些数据能够全面概况设备的信息,进行设备管理。根据获取到的各类故障信息和更换的配件,预估出所需存储的备用配件的型号和数量、减轻库存压力和解决库存成本以及统计的数据信息分析出设备需要保养和检修的规律,定期购买保养所需的材料和配件,科学合理地进行设备检修支出。

4.4 细化设备故障的定责标准

机械动力设备检修工作开展的过程中,对于不同种类的设备来说,在进行故障定责标准的过程中,相

应的标准也行所不同。I 类设备是最为严重的,II 类、III 类逐级下降,避免不同设备同级处理的情况。针对同一类别的设备做到细化故障责任标准,不同程度的故障给予不同的考核制度意见,做到人性化管理。同时设备故障责任并不仅仅只是维修人员一人的责任,设备使用人也具有连带责任,不仅要考核设备检修人员,同时也要考核设备使用人,责任到人做到有理有据,真正将责任制度落实下去。

4.5 合理调整机制,提高职工学习积极性

建立职工绩效考核机制,根据维修人员的具体情况以及工作难度,将针对性的工作绩效制定出来,拉开检修高技术人员和普通检修人员之间工资收入的差距。通过建立绩效考核机制调动检修人员的学习积极性,有助于提高检修人员的整体技术水平,在整个车间营造一种良好的工作氛围,在职工之间树立学习的观念,这样才能够全面把机械动力设备检修工作人员的整体水平提高,为后续工作的开展奠定基础。

4.6 制定完善的责任追究制度

机械动力设备检修管理工作开展的阶段,需要把完善的责任追究制度建设,并且落实到位,要让每一个人了解机械动力设备责任制度的作用以及目的。同时才能够在机械动力设备检修管理工作开展的阶段中了解相关的重点内容,推进各项工作的正常进行。

5 结束语

机械动力设备检修管理工作具有一定的复杂性,检修管理人员进行机械动力设备检修工作的过程中,需要根据实际情况完善检修设备管理制度,并且引进信息化检修管理方法。同时提高整体检修人员的技术水平,如此才能够为机械动力设备检修管理工作开展提供帮助。

参考文献:

- [1] 张均宝.机械设备安装与维护检修技巧[J].装备制造技术,2023(09):202-204.
- [2] 同[1].
- [3] 由燕龙.现代工程机械管理及维修保养[J].中国设备工程,2023(17):60-62.
- [4] 同[3].
- [5] 于跃东.矿山机械电气设备故障分析与检修[J].科技视界,2022(27):75-77.
- [6] 同[5].
- [7] 李强.化工设备的维护与检修研究[J].山西化工,2022,42(04):110-112.
- [8] 董鑫天.水电站机械常见故障检修技术[J].科技创新与应用,2022,12(07):149-151.
- [9] 同[8].

交通工程施工管理及控制策略研究

崔晓芳

(东营市城市规划设计有限公司, 山东 东营 257091)

摘要 交通工程的建设与发展对于现代社会的运转和经济发展至关重要, 然而, 随着城市化进程的加速和人口增长的压力, 交通基础设施建设所面临的挑战也日益突显。在这一背景下, 施工管理成为确保交通工程项目顺利进行和达到预期目标的关键环节。本文深入探讨交通工程施工管理及其控制策略, 旨在为提高工程建设的效率和质量提供借鉴, 从而推动交通基础设施建设的可持续发展。

关键词 交通工程; 施工管理; 人力资源管理; 技术与设备管理; 安全管理

中图分类号: U12

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0082-03

随着技术的不断发展和社会的进步, 施工管理领域也在不断演进。新技术的应用、新方法的探索以及管理理论的创新都为交通工程施工管理带来了新的机遇和挑战。因此, 对交通工程施工管理及其控制策略进行深入研究和探讨, 对于提高施工管理效率、优化资源配置、降低施工风险具有重要意义。

1 现有施工管理方法的局限性和不足

传统施工管理方法依赖于人工监督和手工记录, 容易出现信息不及时、不准确的问题。人工监督存在主观判断和疏漏的可能性, 导致施工过程中的信息获取不全面或不准确。手工记录容易出现数据遗漏、错误录入等问题, 影响施工管理的准确性和及时性^[1]。项目管理方法忽视了实际施工过程中的具体细节和现场变化, 导致计划与实际脱节。项目管理方法更注重整体计划和资源分配, 但容易忽略施工现场的具体情况和变化, 实际施工过程中出现的现场问题和变化未能得到及时的应对和调整, 导致计划与实际脱节, 影响施工效率和质量。建立和维护信息化施工管理系统需要大量的人力、物力和财力投入, 成本较高。对于小型项目或资源有限的施工团队来说, 建立和维护信息化施工管理系统可能难以负担, 不够实用。BIM技术在施工管理中的应用尚处于初级阶段, 行业标准和规范尚未形成, 缺乏统一的标准和流程。对BIM技术的掌握和应用需要相关人员具备一定的技术能力和培训, 而目前缺乏完善的培训体系和人才储备。

2 交通工程施工管理的关键要素

2.1 人力资源管理策略

人力资源管理策略在交通工程施工管理中至关重要, 其涵盖了招聘、培训、激励和绩效管理等方面,

旨在确保拥有足够合格的人员, 提高团队的凝聚力和执行力。

招聘是人力资源管理的起始步骤, 需要根据项目需求和岗位要求制定招聘计划, 吸引和选拔具备相关技能和经验的人才, 招聘过程中应注重人员的专业素质、沟通能力和团队合作精神。

培训是提升员工技能和知识的重要手段, 可以通过内部培训、外部培训和专业认证等方式, 不断提高员工的专业水平和综合能力, 以适应项目的需求和发展^[2]。

激励制度是激发员工工作积极性和创造力的重要保障, 可以通过薪酬福利、晋升机制、荣誉表彰等方式, 激发员工的工作热情和归属感, 提高团队的凝聚力和执行力。

绩效管理是对员工工作表现进行评价和反馈的重要手段, 通过设定明确的绩效目标和标准, 及时评估员工的工作表现, 并根据评价结果进行奖励或改进措施, 促进员工持续提高工作绩效。

2.2 技术与设备管理

技术与设备管理在交通工程施工管理中具有重要意义, 其目标是确保所需技术和设备的可靠性和适用性, 以提高施工效率和质量。

1. 不断跟踪和引入最新的施工技术和工艺, 包括建筑方法、施工工艺、材料应用等方面的创新, 对新技术进行评估和验证, 确保其适用于具体的项目需求, 并提供必要的培训和支持, 以便工作人员能够熟练掌握和应用新技术。

2. 确保施工所需的设备具备良好的可靠性和适用性, 定期进行设备检查和维护, 以确保设备的正常运行。根据项目的实际需求和施工计划, 合理安排和调配设备资源, 以确保施工过程中设备的充分利用和高效运转。

3. 运用先进的施工技术和工程方法,如现代化的机械化施工、自动化施工等,以提高施工效率和质量,选择适用于项目的高效施工设备如混凝土搅拌车、起重机械、挖掘机等,确保设备的稳定性和高效性。

4. 确保所采用的技术和设备符合相关的质量标准和规范,以保障施工质量,对施工过程中的技术和设备进行监督和检查,及时发现和纠正可能存在的问题,以确保施工质量达到预期水平。

通过技术与设备管理的有效实施,可以提高施工效率和质量,降低施工成本,从而确保交通工程项目的顺利进行和成功完成。

2.3 施工进度控制与监测

施工进度控制与监测在交通工程施工管理中起着至关重要的作用。

1. 确定项目的施工范围、工序和工期,制定详细的施工进度计划,根据项目的实际情况和要求,合理安排施工工序和里程碑节点,确保施工进度的可控性和可预见性。

2. 利用进度管理工具和技术,将施工任务和工序进行分解和排列,形成清晰的工程进度网络,借助计算机辅助设计和项目管理软件,对施工进度进行模拟和优化,提高进度计划的准确性和可靠性^[3]。

3. 对施工进度进行持续监测和跟踪,及时发现偏差和延误,采取有效措施进行调整和纠正,通过实时监控系统和现场巡查等方式,掌握施工进度的实时情况,确保项目按计划顺利进行。

4. 对施工进度进行全面的风险评估和分析,预测可能会出现延误和影响因素,制定应对措施和备选方案,加强与相关部门和承包商的沟通和协调,解决施工过程中的问题和障碍,确保项目的顺利进行和按时完成。

2.4 质量控制与管理

1. 建立符合标准和规范要求的质量管理体系,确保项目的施工质量达到预期标准,确定质量管理的责任和权限,明确各级管理人员和施工人员的质量管理职责,促进质量管理工作的有效开展。

2. 制定适用于项目的质量标准和规范,明确施工过程中各项工作的质量要求和验收标准,设计并实施适当的检验和测试程序,对施工过程中的关键节点和重要部位进行质量检验和测试,确保施工质量符合标准要求。

3. 加强对施工现场的监督和检查,确保施工过程中各项工作按照质量标准和规范要求进行,进行定期的现场检查 and 抽样检验,发现问题及时处理,确保施

工质量的持续改进和提升。

4. 加强对施工人员的质量培训,提高他们的质量意识和技术水平,确保他们能够按照质量标准和规范要求要求进行施工作业。

5. 提供必要的技术支持和咨询服务,解决施工过程中的技术问题和质量疑问,确保施工质量达到预期水平。

通过建立质量管理体系,明确质量标准和规范要求,加强监督和检查,提供质量培训和技术支持,可以确保交通工程施工质量符合预期标准,提高项目的可持续发展能力。

2.5 成本管理与预算控制

1. 通过对施工项目的各项费用进行细致的分析和评估,制定合理的施工预算,考虑项目的规模、复杂程度、施工周期等因素,确保预算的全面性和准确性,以支持项目的顺利进行。

2. 对施工过程中的各项费用进行精确核算和控制,包括人工成本、材料成本、设备租赁费用、运输费用等,建立完善的成本核算体系,及时记录和统计施工过程中的费用支出,确保成本数据的准确性和可靠性。通过预算控制和费用管理,及时发现和解决潜在的成本超支和资源浪费问题,采取有效的措施和管理手段,如优化资源配置、精简施工流程、提高资源利用率等,降低成本支出,确保施工过程的经济性和高效性^[4]。

3. 定期对预算计划进行监督和评估,及时发现和解决预算偏差和变化,确保预算计划的有效执行和控制。根据项目的实际情况和需求,灵活调整预算计划和成本控制方案,以应对不同情况和变化。通过有效的成本管理与预算控制,可以确保施工过程中的费用支出符合预期,并有效防止成本超支和资源浪费,从而提高项目的经济效益和可持续发展能力。

2.6 安全管理与风险控制

安全管理与风险控制 in 交通工程施工管理中是至关重要的,要制定符合国家法律法规和行业标准的安全生产管理制度和安全标准,明确施工现场安全管理的责任和义务。建立完善的安全生产管理体系,包括安全责任制、安全教育培训、事故报告处理等内容,确保施工现场安全管理的全面和系统性。加强对施工现场安全的日常监督和巡查,及时发现和处理安全隐患和问题,强化安全管理措施和防护措施,确保施工现场的安全生产环境,保障工人和公众的人身安全^[5]。对施工过程中存在的安全风险和事故隐患进行全面评估和分析,减少事故的发生和损失。确保施工现场安全生产环境的同时,重视对周边环境和公众安全的保护,加强与

相关部门和社区的沟通和协调,共同制定安全保障措施和应急预案,最大限度地减少施工对周边环境和公众安全的影响。建立和完善安全管理制度,加强对施工现场安全的监督和管理,防范施工事故和安全风险,可以保障工人和公众的安全,确保交通工程施工过程的顺利进行和安全完成。

3 施工管理与技术创新措施

3.1 信息技术在施工管理中的应用

信息技术在施工管理中的应用对提高效率和精度起着至关重要的作用。建立数字化的施工管理系统,将施工过程中的各项数据如进度、资源、成本进行集中管理和监控。通过系统实现施工进度的跟踪和调整,自动化资源的分配和调配,以及成本的实时监控和控制,提高施工管理的效率和灵活性。使用项目管理软件对施工项目进行计划、调度和控制,确保施工进度和质量符合要求,通过软件实现项目进度的可视化和监控,及时发现问题并采取相应措施,保障项目的顺利进行。

1. 应用BIM技术,将设计、施工和运营的各项信息整合到一个统一的数字模型中,实现施工过程的协同管理和优化,基于BIM模型进行施工进度的规划和管理,识别潜在的冲突和问题,提前解决,以减少施工风险和成本。

2. 利用物联网技术,将传感器和设备部署在施工现场,实现对施工过程中的各项数据的实时监测和收集,通过物联网技术,可以实现对施工设备、人员和材料的实时定位和追踪。

3. 利用云计算和大数据分析技术,对施工过程中产生的大量数据进行存储、处理和分析,挖掘数据背后的价值和规律,基于数据分析结果,为决策提供科学依据和预测性的建议,优化施工过程,提高管理效率和质量水平。

通过信息技术的应用,可以实现施工管理的智能化、数字化和精细化,提高施工管理的效率和精度,推动交通工程领域的发展和创新。

3.2 智能化设备与工具的使用

采用无人机技术进行航拍和巡视施工现场,实现对施工进度和安全情况的快速监测和评估,使用激光扫描仪进行三维扫描和建模,获取施工现场的精确数据,为施工规划和设计提供准确的依据。建立远程监控系统,通过视频监控和传感器监测等技术手段,实现对施工现场的实时监控和远程管理。配备智能安全帽内置传感器和通信设备,实现对施工人员的身体健康和

安全状态的监测和预警,使用智能手持设备如平板电脑和智能手机,实现施工任务的信息化管理和现场协同工作,提高施工人员的工作效率和沟通便捷性^[6]。通过采用智能化设备和工具,可以实现施工现场的智能化管理和监控,提高施工管理的效率和安全性。智能化技术的应用,不仅能够提升施工过程的质量和效率,还能够降低施工风险和安全事故的发生率,促进交通工程施工管理的创新和发展。

3.3 先进的施工方法和工艺

采用预制化建筑技术,将建筑构件在工厂内预先制作完成,然后运输至施工现场进行组装,这种方法能够减少施工现场的施工时间和人力成本,提高施工效率,同时还能够降低施工过程中的材料浪费和环境污染。采用模块化设计方法,将建筑或结构分解为多个模块,在工厂内进行制造,然后在现场进行组装,这种方法能够提高施工的精度和一致性,减少施工现场的施工时间和风险,同时还能够实现快速建造和灵活拆解。使用3D打印技术,将设计图纸直接转化为实体结构,实现对复杂形状和结构的快速制造,可以减少施工过程中的人力和材料成本,同时还能够实现个性化定制和精准制造,提高施工效率和质量。通过运用先进的施工方法和工艺,可以提高施工效率和质量,降低施工成本和风险,推动交通工程施工行业的创新和发展。

4 结论

交通工程施工管理及控制策略的研究对于提高施工管理水平、推动行业发展具有重要意义,未来,需要在理论研究和实践探索方面持续努力,不断提升管理水平和技术应用水平,以满足交通工程建设的需求,实现项目的可持续发展。

参考文献:

- [1] 贾标生.交通工程施工管理和质量控制工作探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(17):151-153.
- [2] 祝琳.交通工程施工管理及质量控制策略研究[J].运输经理世界,2023(09):60-62.
- [3] 张凯,姜辉.交通工程施工管理与质量控制方法的研究[J].居业,2023(01):179-181.
- [4] 李延波,杨乐.交通工程施工管理和质量控制研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022(31):19-21.
- [5] 潘圣元.交通工程管理中现场管理的应用分析[J].运输经理世界,2021(34):52-54.
- [6] 姜华.浅谈交通工程施工管理及质量控制策略[J].绿色环保建材,2019(06):142-143.

交通工程施工技术要点和管理措施探讨

杨帆^{1, 2}

(1. 甘肃建投交通建设有限公司, 甘肃 兰州 730000;

2. 华陇交通建设有限公司, 广东 深圳 518000)

摘要 本文针对交通工程施工技术要点展开分析, 包括工程开挖技术、支护施工技术、区间隧道施工技术、电气系统施工技术、给排水系统施工技术、通风系统施工技术等, 通过研究做好施工统筹工作、加强材料质量管理、做好施工安全管理、加强施工现场管理、做好设备管理工作、加强施工成本控制等措施, 其目的在于为加快交通工程施工进度提供借鉴, 从而提高交通工程施工质量。

关键词 交通工程施工技术; 工程开挖技术; 支护施工技术; 区间隧道施工技术; 电气系统施工技术

中图分类号: U12

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0085-03

交通工程作为衔接区域间物资交流的重要载体, 其通达度、承载力也将直接影响到地方经济发展速度。从实践情况来看, 交通工程包含公路工程、桥梁工程、隧道工程、铁路工程等内容, 整理交通工程施工期间的技术要点和管理措施, 不仅可以营造可靠的工程作业环境, 而且能够减少工程施工问题, 保证工程的作业效果。

1 交通工程施工技术要点

1.1 工程开挖技术

在工程开挖活动中, 基于工程项目特征, 经常使用到的施工技术包括明挖施工技术、浅埋暗挖施工技术、盾构施工技术。以常见的明挖施工技术为例, 该技术在具体施工中, 会沿着地表垂直向下进行深挖, 同时在整个开挖活动中, 也会在开挖通道的两侧提前建立起相应的支护结构, 从而避免整个开挖活动中出现的安全隐患。等待开挖活动结束后, 也需要采取配套支护技术来处理基坑周围, 利于后续施工活动的进行。部分交通工程也会采用分层开挖的方式进行作业, 例如, 在高速公路初期施工时, 需要开挖的深度较大, 为保证开挖通道稳固性, 需要将单次开挖深度控制 80 cm 以内, 并及时做好相应的支护处理, 提高整个结构的稳固性。

1.2 支护施工技术

部分交通工程所需开挖的基坑深度较大, 为了便于后续施工活动的进行, 需要在土方开挖活动结束后, 及时进行结构支护。目前经常使用到的支护施工技术包括地下连续墙、锚杆支护技术、土钉墙支护技术等,

以常用的锚杆施工技术为例, 在技术应用阶段需注意以下内容: (1) 基于设计方案中的相关内容, 对于锚杆孔具体位置与方向, 放样允许偏差不超过 100 mm, 验证其合理性后进入正式施工阶段^[1]。(2) 按要求进行钻孔, 钻孔直径应大于锚杆直径 20 ~ 25 mm, 完成钻孔施工后, 需要利用高压风或者高压水将锚杆孔清洗干净, 将其中的杂物清理干净。(3) 锚杆在使用前, 需要对其进行除锈、矫正等处理, 随后将锚杆推送到钻孔当中, 直到达到预设标高后, 向其中灌注相应强度的混凝土, 从而提高整个结构的稳固性。锚杆表面覆盖钢筋网, 通过喷射混凝土覆盖钢筋网, 锚杆需要和加强筋焊接在一起, 以组成稳定的支撑体系。

1.3 区间隧道施工技术

在交通工程的施工中, 隧道工程属于重要组成部分, 目前隧道工程的施工主要使用盾构机进行作业, 具体施工时应注意以下内容: (1) 注重信号接收过程的时效性, 保证盾构机工作状态的稳定性。在施工活动中, 还需要根据区间隧道施工环境, 对盾构机上的信号接收器进行改进和优化, 从而提高盾构机设备的信号接收能力, 保证信号接收和发出活动的高效进行。

(2) 交通工程的跨度相对较大, 途中会经过不同类型的地质结构, 为了保证区间隧道工程施工活动的有序进行, 也需要提前做好相应的地质勘察工作。

1.4 电气系统施工技术

在交通工程建设活动中, 电气系统施工建设是一个重要环节, 也是保证交通工程可以顺利运营的重要组成部分。应注意以下内容: (1) 按要求做好交通工程动力系统的安装调试工作, 做好照明系统安装和备

用供电系统安装调试工作,秉持相应的建设标准来开展相应的施工活动,从而提高所建立电气系统运行状态的安全性。(2)完成电气系统安装后,需要遵循相应规范做好电气设备、照明设备、通信系统等装置的检查工作,从而确保所建立电气系统运行过程的安全性。如果在施工活动中发现了相应的故障问题,也需要及时采取措施进行处理,以此来防止重复返工,同时也能够在整个运营活动中充分发挥交通工程的功能性特征,为居民的安全出行提供良好保障。

1.5 给排水系统施工技术

在交通工程建设活动中,需要做好给排水系统施工,以此来保证交通工程排水效率,避免积水问题。实践中应注意以下内容:(1)在对排水管道进行布置时,需要基于交通工程建设规模、结构框架来进行作业,尽量将给排水系统布置在道路两侧,便于系统检修活动的进行。(2)在给排水系统施工期间,需要准确区分生活用水和消防用水,要根据结构布置要求,科学选择消防栓安装路径,常见安装方法包括明装和半暗装两种路径。并且在整个交通工程的建设活动中,需要将室外消防栓布置在距离接合器20~45 m的位置。除此之外,在交通工程中也需布置污水和废水排水系统,以此来减少道路积水问题,营造良好的交通工程运营环境。

1.6 通风系统施工技术

在隧道工程的施工中,需要做好通风系统施工,从而营造良好的隧道运营环境。在具体施工活动中也需注意以下几点:(1)在风机安装活动中,需要做好消音器、电动机等设备安装过程的监督,并且根据隧道工程规模,明确新风机和排风机安装位置,控制好设备间的相对距离,以此来提高风机安装结果的合理性^[2]。(2)对于长度较大的隧道工程,为了保证其通风性能的最优化,在安装新风机和排风机的同时,也需要及时修建风亭来保证空气循环质量。由于隧道工程内部环境比较密闭,车辆行驶过程中排出的尾气很容易污染空气,因此需要在恰当位置建立风亭,在降低噪声的同时,营造良好的隧道通风环境。

2 交通工程施工管理措施

2.1 做好施工统筹工作

交通工程具有施工复杂度高、综合性强等特征,为保证施工活动的有序进行,各部门要与各类专业岗位保持良好的合作,确保施工任务顺利进行。在此基础上,做好施工活动的整体施工管理工作,合理调动

交通工程建设资源。在此过程中也需要科学规划工程作业要点,实现各部门与各类专业岗位施工资源的全面化管控,提高施工统筹管理结果的高效性。具体实践中应注意以下几点:(1)结合交通工程的相关指标,在施工活动开始前,需要安排项目负责人、设计师、工程监理细致化分析施工方案内容,并且根据现场的实际情况,对工程作业期间存在的安全风险进行科学化分析,据此来优化施工方案中的内容,拟定可靠的风险防范措施,从而提高各类施工技术的应用效果,减少技术风险带来的不确定影响。(2)依托信息技术、互联网技术来建立信息沟通平台,利用平台提供的便利条件,完成各类信息的沟通协作,以便统筹管理目标的顺利实现。

2.2 加强材料质量管理

交通工程施工期间会使用到大量施工材料,施工材料质量的合规性将直接影响到工程施工结果的稳定性与安全性。具体实践中需注意以下内容:(1)做好材料采购阶段的严格审核,结合交通工程各阶段所需施工材料种类、用量,拟定配套的施工材料采购计划,细化计划中的相关内容,从而在源头上提高交通工程施工质量。并且在材料选择中,也需要做好材料性价比、性能、质量等内容的对比分析,从而筛选出最合适的施工材料。(2)在施工材料进入现场前,需做好材料质量审核,待其质量满足要求后再将其运输到指定区域进行存储,存储区域应满足干燥、通风、阴凉等要求,避免材料变质问题带来的工程质量影响。(3)在施工材料应用期间,需要做好抽检工作,保证所使用施工材料质量的合规性。需要注意的是,对于长期未使用的施工材料,重新对其进行使用时,需要做好质量复核工作,等待复核质量满足要求后才可以进行使用。不满足要求的施工材料,要集中进行处理,做好材料补充工作,保证材料供给过程的充足性^[3]。

2.3 做好施工安全管理

交通工程施工期间,由于所处区域地质条件、自然条件等因素的不确定性,会面临较多的安全隐患,这就需要在施工技术应用期间做好安全管理工作,降低工程的安全风险。首先,做好技术应用阶段安全风险的评估工作,结合交通工程施工技术各阶段的工序流程、所处环境基本特征,对工程安全风险种类、影响程度、发生概率进行科学化评估,根据得到的优先级分析结果,拟定配套的风险防治措施,为后续活动的推进提供良好依据。其次,在施工活动推进期间,

需要做好相应的巡查工作,并且以此来做好现场的科学规划工作,据此来建立配套的安全责任管理制度,在制度当中明确各个部门在不同阶段需要执行的安全管理标准,以此来提高整个安全管理活动的严谨性。最后,依托搭建的安全管理体系,能够对区域施工技术、施工工艺和施工设备展开科学性防护,过程中也要明确各类施工技术的操作指标与相关应用规范,做好相应的技术管理工作,全面推动施工安全管理活动,降低安全风险的发生概率。在发现施工安全问题时,要及时启动应急管理机制,采取可靠措施降低问题负面影响,保护现场作业人员的生命财产安全。

2.4 加强施工现场管理

在进行交通工程施工时,由于工程跨度相对较大,因此也需要采取恰当措施来加强现场施工管理,确保各环节工作结果的合理性,提高施工技术的施工质量。具体实践中需注意以下内容:(1)做好技术应用阶段现场管理需求的综合化分析,基于施工技术工序流程、施工质量要求、施工安全要求等,来明确施工现场管理时需注意的内容,据此拟定可靠的施工现场管理计划,为后续活动的推进提供良好指导。(2)在施工现场作业期间,需结合现场实际情况,做好施工现场管理规划工作。同时,根据规划内容来拟定配套的管理制度,制度中要明确施工技术应用阶段需注意的内容,保证施工技术工序的顺利落实。(3)在施工现场的管理活动中,需做好现场巡视工作,对于发现的施工问题,要及时采取措施进行处理。尤其是交通工程中的隐蔽工程,需检验各工序作业质量,待其满足要求后才可以进入下一道工序,保证施工技术的应用效果^[4]。

2.5 做好设备管理工作

在交通工程施工设备的管理活动中,需注意以下几点:(1)做好施工设备采购和租赁工作,交通工程覆盖区域较大,一般会采用同时施工的方式进行作业,若是全部使用采购的设备,将增加施工成本和管理难度。因此,需做好施工设备采购和租赁比例的科学化控制,在保证施工设备供给充足性的基础上,保证所选施工设备性能的合理性。(2)在施工现场作业期间,需规划好施工设备的存放位置,基于设备工作半径,合理规划设备间相对位置,并且结合现场作业情况科学调度施工设备,降低设备闲置率,提高施工设备的利用率。(3)基于施工设备的基本特征,也需要拟定配套的维修与养护计划,在日常维修与养护计划中,

需要在施工设备完成使用后,将设备表面污渍清理干净,并做好设备指针归零、添加润滑剂等。同时也要定期对设备进行系统检查,及时更换破损、老化零部件,从而保证设备运行工况的稳定性,确保施工技术的应用效果。

2.6 加强施工成本控制

在交通工程施工技术应用期间,需做好施工成本控制工作,具体作业要点如下:(1)在工程施工前期,工程人员需基于项目图纸中的相关内容,对工程施工成本进行细致核算,并以此来完成初步成本的估算分析,细化估算中的相关内容,提高估算结果的科学性与合理性。(2)基于设计图纸的验算结果,对其他施工内容的成本进行科学规划和预算。在整个工程建设活动中,相关部门应基于图纸中的相关内容,做好工程预算内容的规划工作,随后利用总价承包的方式科学设计相应的投标计划。相关部门在验收设计图纸时,也需要均衡考量图纸设计内容的真实性与合理性,进而为预算计划的拟定提供可靠依据^[5]。

(3)在交通工程施工初期,施工单位需综合考虑市场价格变动带来的影响,以此来调整计划中的相关内容,最大程度管控交通工程的建设成本,提高相关企业可获取的经济利润空间,为企业创造良好的经济效益。

3 结束语

在交通工程建设期间,要确保施工工程的有序推进,提高交通工程的施工质量,实践中施工人员需做好施工技术要点的梳理工作,并且做好施工技术应用过程的持续跟踪与监督,保证施工技术的应用效果。同时,在施工技术应用期间也需做好施工成本、施工安全、施工质量等管理工作,以减少不确定因素影响,提高交通工程施工技术应用效果。

参考文献:

- [1] 刘坤,陈也.交通工程安全防护设施施工技术及管理措施研究[J].运输经理世界,2023(20):93-95.
- [2] 樊超.城市轨道交通工程施工技术要点和管理[J].城市建设理论研究(电子版),2023(18):178-180.
- [3] 单青红.城市轨道交通工程施工技术要点和管理[J].工程建设与设计,2023(11):255-257.
- [4] 张凤麟.交通工程安全设施的施工要点与管理措施研究[J].运输经理世界,2022(27):55-57.
- [5] 郝琦.交通工程安全设施的施工要点与管理措施研究[J].工程技术研究,2022,07(16):136-138.

市政工程建设管理存在的问题及解决措施

孙桐, 郝长才

(济南城建集团有限公司, 山东 济南 250031)

摘要 市政工程建设管理是城市发展中的一项关键任务, 它直接关系到城市基础设施的质量和效率。本文通过分析市政工程建设管理中存在的问题, 包括参建各方责任落实不足、质量安全管理制度不健全以及管理保障措施不充分等, 进一步探讨了针对这些问题的有效解决措施。这些措施包括明确参建各方的责任、完善质量安全管理体系、加强前期准备和建设资金保障、提高社会宣传引导以及实施建设后续的精细化管理等。本文旨在为提升市政工程建设管理的效率和质量提供参考。

关键词 市政工程建设管理; 项目成本; 质量安全管理制度

中图分类号: TU99

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0088-03

在快速城市化的今天, 市政工程建设管理成为衡量一个城市综合实力的重要指标。高质量的市政基础设施不仅能够提升城市居民的生活质量, 还能促进经济的持续健康发展。然而, 市政工程建设面临着众多挑战, 包括责任落实、质量安全以及后续管理等多个方面。面对这些挑战, 探索有效的管理措施, 确保工程项目能够高效、安全、经济地完成, 对于城市的可持续发展至关重要。

1 市政工程建设管理的必要性

1.1 确保工程质量与安全

市政工程建设管理在确保工程质量与安全方面扮演着关键角色, 因为它直接关系到公共安全和社会经济的持续发展。高质量的管理体系通过严格的标准和规范, 能确保施工过程中使用的材料、技术和工艺都达到或超过国家和行业的要求。此外, 良好的安全管理不仅能减少事故的发生, 降低人员伤亡和财产损失的风险, 还能有效避免因违规操作或技术失误导致的环境污染和资源浪费。通过实施综合的质量控制和风险评估机制, 如定期的安全教育培训、工地安全检查以及紧急事故响应计划, 市政工程建设管理能确保工程项目能够在高风险的建设环境中顺利进行。这种管理实践不仅能提升工程的整体质量和安全标准, 还为城市基础设施的可持续发展和居民生活质量的提升奠定坚实的基础。

1.2 控制项目成本, 避免资源浪费

市政工程建设管理在控制项目成本和避免资源浪费方面起着至关重要的作用, 通过精细化的预算编制

和成本控制策略, 确保项目资金的有效利用。成本管理不仅涉及初期的预算制定, 还包括整个项目周期内的成本监控和调整, 这要求项目管理者具备高度的专业知识和严格的成本控制能力。通过采用先进的成本管理工具和技术, 如生命周期成本分析(LCCA)和价值工程(VE), 管理者能够识别和削减非必要的开支, 同时优化项目设计, 实现成本效益最大化。此外, 实时的财务监控和审计机制能够及时发现成本超支的风险, 采取措施纠正偏差, 避免资金浪费。有效的成本控制策略还包括采购管理和供应链优化, 确保材料和服务的采购过程中实现成本效率和高性价比^[1]。

2 市政工程建设管理存在的问题

2.1 参建各方落实责任方面

市政工程建设管理在实践中遭遇的一大难题是参建各方未能有效落实其责任, 从建设单位到施工、监理乃至代建单位, 每个环节都存在责任落实不到位的问题。建设单位作为项目的发起方, 其首要责任包括确保项目的合法性、资金的充足和合理分配以及项目的整体规划和设计标准的制定。然而, 在许多情况下, 建设单位未能充分发挥其领导和指导作用, 导致项目规划与实际需求脱节, 资金使用缺乏透明度, 以及设计标准未能符合实际施工需要或最新的技术发展趋势。这不仅会影响项目的顺利推进, 还会导致最终的工程质量无法达到预期标准。

施工单位和监理单位在市政工程建设管理中同样面临着责任落实的问题。施工单位作为项目实施的主体, 需要确保施工过程的安全、质量以及进度, 但在

实际操作中,部分施工单位由于技术能力、管理水平或资金压力的限制,未能有效落实这一主体责任。这会导致施工安全事故的发生、工程质量问题的频出以及工程进度的延误。监理单位则负责对施工过程进行监督和管理,确保工程质量和进度符合合同要求。然而,监理单位在履行职责时,往往因为专业能力不足、经验欠缺或是与施工单位的利益冲突,未能较好地执行监理职责,使得其在工程管理中的作用大打折扣。代建单位作为连接建设单位与施工、监理单位的桥梁,理应在项目管理中发挥关键作用,但实际上往往因为角色定位不明确或管理职责不清,未能真正发挥出应有的管理效能。这一系列的责任落实不到位,共同构成市政工程建设管理面临的重大挑战^[2]。

2.2 质量安全管理制度的方面

在市政工程建设管理的质量安全管理制度方面,存在的问题主要集中在管理机构人员不足、现场安全管理落实不到位这两个关键领域。首先,管理机构人员不足问题体现在两个方面:一是人员的数量不足,导致无法覆盖项目管理的各个环节;二是人员的专业能力不足,即使人数足够也难以有效执行复杂多变的工程管理任务。这种人员配置上的双重短板,直接影响到管理的质量和效率,使得项目难以按照既定的质量和安全标准顺利推进。在安全管理方面,现场安全管理落实不到位表现为安全预警机制不健全、安全教育和培训不频繁、安全监督检查不常规,以及对违规操作的处罚不严格,这些因素会共同导致施工现场安全事故的频发,严重威胁到工作人员的生命安全和工程质量。

另外,建筑材料的质量问题和标准化管理不足也是市政工程建设管理中的突出问题。不合格的建筑材料不仅会直接降低工程的质量,还会引发安全事故,对人员安全和工程安全构成威胁。而标准化管理不足则体现在工程建设的各个阶段,从设计、采购、施工到验收,缺乏统一的标准和规范,导致工程质量良莠不齐,难以确保最终的建设成果达到预期的质量要求。这种缺乏标准化的管理模式,不仅会增加工程建设的风险,还会提高后期维护成本,影响工程的整体性能和使用寿命。因此,建筑材料的质量监控和工程建设的标准化管理成为影响市政工程建设质量和安全的关键因素。

2.3 管理保障措施方面

在市政工程建设管理的过程中,管理保障措施的不足会成为影响项目成功的关键因素之一。首先,前

期准备工作的管理不充分直接影响到整个项目的质量和进度。这种不充分体现在多个方面:项目规划和设计的初期,往往由于对项目实际需求评估不准确或是市场调研不足,导致项目设计方案与实际需求不匹配;环境影响评估和风险评估的忽视,使得项目在执行过程中面临着未预见的环境和安全风险;此外,前期准备中对项目实施团队的配置也常常忽视专业能力与经验的匹配,导致项目管理和执行的效率低下。这些前期准备不足的问题,为项目的后续实施埋下隐患,影响工程的整体质量和效益^[3]。

建设资金的落实问题也是管理保障措施中的一个重要问题。资金是推进市政工程建设的重要保障,但资金落实不到位,如资金筹集不足、资金分配不合理、资金使用缺乏监管,都会直接影响到项目的正常进展。此外,宣传引导工作的不到位,导致公众对项目的理解和支持不足,有时甚至会引发社会反对声音,影响项目的顺利实施。而在项目建设完成后,后续管理的不长效问题也日益凸显。缺乏有效的维护和管理机制,使得市政设施无法得到及时的维修和升级,长此以往,不仅会降低市政设施的使用效能,也会增加城市运营的成本。这些问题共同构成市政工程建设管理中管理保障措施方面的主要挑战,需要引起高度重视。

3 解决市政工程建设管理中问题的主要措施

3.1 落实参建各方质量责任

为有效解决市政工程建设管理中存在的问题,重要的一步是落实参建各方的质量责任。首先,确保建设单位充分认识到其在工程建设中的首要责任至关重要。建设单位应当负责整个项目的前期规划、设计审核、资金筹措与使用监管,确保工程设计符合国家和地方的相关标准,同时,建设单位还需对项目的质量、安全以及环境保护等方面负总责,通过建立健全的项目管理体系,确保项目能够顺利进行。此外,建设单位还应加强与政府相关部门的沟通,确保项目符合城市发展规划,促进社会资源的合理利用。

在监理单位和施工单位的质量责任方面,监理单位应提升其专业能力和业务水平,真正发挥出其在工程质量控制中的监督作用。监理单位需对施工过程中的每一环节进行严格监督,确保施工质量和安全,及时发现并督促施工单位进行整改,确保工程符合设计要求和规范标准。对于施工单位,压实其在工程建设中的主体责任是提高工程质量的关键。施工单位需严格执行工程建设标准,加强施工现场的质量和安全管理,确保使用合格的材料和正确的施工技术,通

过科学的管理方法和先进的技术手段,提高施工效率和工程质量。代建单位作为项目管理的专业机构,应发挥其在协调建设、监理、施工各方面的桥梁作用,通过有效的沟通和协调,确保项目管理的顺畅,提升项目管理的效能,促进工程顺利完成。

3.2 完善质量安全管理制度

为有效提升市政工程建设的质量与安全,必须对现有的质量安全管理制度进行全面的完善。首先,加强监管队伍的建设是基础工作。这意味着不仅要增加监管人员的数量,以覆盖更广泛的工程建设领域和环节,而且还需要通过专业培训和技能提升,增强监管人员的专业能力和业务水平。这样的队伍能够更有效地进行工程质量和安全的监督检查,及时发现问题并采取解决措施。此外,强化现场安全管理也是提升质量安全管理制度的一环。这包括建立健全的安全管理规章制度,加强对施工现场安全措施的监督检查,确保所有施工人员都能遵守安全操作规程,及时消除施工现场的安全隐患,减少事故发生风险^[4]。

在建筑材料的监管方面,强化监管力度是提高市政工程质量与安全的关键环节。首先,监管工作需从源头抓起,这意味着对建筑材料生产企业进行全面的审查和评估,确保其生产过程、材料质量及产品符合国家标准和行业要求。此外,加强对材料供应链的管理,通过引入第三方质量认证和跟踪系统,增加透明度和可追溯性,以此确保从生产到供应每一环节的材料质量得到保障。在施工现场,实施严格的质量控制措施,不仅涉及对进场材料的检验,还包括在施工过程中的质量监控,确保材料的正确使用和施工的质量达标。同时,推行样板引路制度,通过建立和推广高质量的工程建设样板,不仅可以为整个行业树立高质量建设的标杆,还能激励所有参建单位遵循更高的标准,实施高质量建设。这种制度不仅能促进技术和管理方法的创新,还有助于提升整个行业的质量意识和水平。

3.3 强化管理保障措施

为确保市政工程建设顺利进行和长期效益,强化管理保障措施是不可或缺的。首先,强化前期准备管理对于整个工程项目的成功至关重要。这包括确保项目的可行性研究、设计规划和预算编制等环节都经过详细审慎的处理。前期准备的充分与否直接关系到工程项目能否顺应社会需求、环境保护标准以及预期的质量和安全目标。因此,必须通过专业团队进行综合评估,对所有潜在的风险和挑战进行分析,并制定应对策略。此外,建设资金的保障同样是项目成功的

关键因素之一。确保资金的充足、合理分配及其有效监管,是避免项目延期或质量下降的基础。这需要建立一个透明、高效的资金管理系统,确保每一笔资金都能用于其指定的用途,同时对资金流动进行严格监控,防止资金滥用或挪用。

此外,强化社会宣传引导工作,能够有效提升公众对市政工程建设的支持和理解。通过多渠道、多形式的宣传,让公众了解工程项目的意义、进展和影响,可以减少误解和阻力,构建良好的社会氛围。在项目建设完成后,强化建设后续的精细化管理也是确保工程长期运行和维护的关键。这包括建立完善的维护管理体系,定期对市政设施进行检查和维修,确保其持续处于最佳状态。同时,通过引入智能化管理手段,比如物联网技术,可以实现对市政设施的实时监控和管理,提高效率,降低成本。通过这些措施的实施,不仅可以保证市政工程项目质量和安全,还能确保其长期的社会和经济效益,为城市的可持续发展做出贡献^[5]。

4 结束语

在市政工程建设管理中确实存在一系列挑战,包括责任落实不充分、质量安全管理不到位以及管理保障措施不足等问题。针对这些问题,通过落实参建各方的质量责任、完善质量安全管理以及强化管理保障措施等策略,可以有效地提升工程建设的不管理质量,保障工程安全和提高效率。这不仅需要政府部门、建设单位、施工企业和监理单位等多方面的共同努力,还需要借助现代科技手段,优化管理流程,提高透明度和公众参与度。通过这样的综合治理,可以为城市的可持续发展提供坚实的基础设施支持,最终实现经济、社会、环境的和谐发展。

参考文献:

- [1] 刘华军. 浅谈市政工程施工管理常见问题及解决措施[J]. 砖瓦, 2021(17):175-177.
- [2] 张旭阳. 关于加强市政工程施工管理的思考[J]. 现代物业, 2019(20):396-397.
- [3] 周文江. 关于市政工程施工管理中环保型施工措施的应用[J]. 城市建筑, 2020(28):201-203.
- [4] 曾涛. 市政工程建设管理存在的问题及对策研究[J]. 砖瓦, 2022(06):123-125.
- [5] 唐学云. 市政工程建设管理要点及管理体的完善对策探究[J]. 工程建设与设计, 2023(07):242-244.

BIM 技术在建筑工程施工现场管理中的应用

苏金尧

(广西建工集团控股有限公司, 广西 南宁 530000)

摘要 BIM 技术是现代建筑工程施工现场管理的重要工具。BIM 技术通过数字化手段, 将建筑工程的物理和功能特性进行信息化表达, 实现了工程项目在全生命周期内的信息共享和协同工作。本文将探讨 BIM 技术在建筑工程施工现场管理中的具体应用, 以及它如何帮助提高施工效率、降低成本、增强安全性和优化决策。本文首先简要介绍了 BIM 技术在建筑领域的作用, 随后详细探讨了其在建筑工程施工现场管理中的应用, 包括在设计规划阶段的应用、在工程信息管理中的应用、在施工进度管理中的应用等方面, 以期对相关研究人员提供借鉴。

关键词 BIM 技术; 建筑工程; 施工现场管理

中图分类号: TU71

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0091-03

在当今建筑行业中, 随着工程项目规模的不断扩大和复杂性的增加, 传统的建筑工程施工现场管理方法已难以满足现代工程的需求。BIM 技术的出现, 为建筑工程施工现场管理带来了革命性的变革。BIM 技术通过数字化手段, 将建筑工程的物理和功能特性进行信息化表达, 实现了工程项目在全生命周期内的信息共享和协同工作。本文将探讨 BIM 技术在建筑工程施工现场管理中的具体应用, 以及它如何帮助提高施工效率、降低成本、增强安全性和优化决策。

1 BIM 技术在建筑领域的作用

随着科技的飞速发展, 建筑行业也迎来了前所未有的变革。其中, 建筑信息模型 (BIM) 技术的出现, 无疑为这一传统行业注入了新的活力。BIM 技术以其独特的信息集成和可视化特性, 为建筑工程项目的实施提供了重要的信息支持, 极大地提升了项目的效率和质量。首先, BIM 技术通过数字化方式创建了一个三维的建筑模型, 这个模型包含了建筑项目所有的物理和功能特性信息。这种信息的集成性使得项目的各方参与者, 包括设计师、工程师、施工人员、供应商等, 都可以在同一个平台上进行信息的共享和交流。这极大地减少了信息传递过程中的误差和丢失, 提高了项目的协同效率。其次, BIM 技术的可视化特性使得项目的实施过程更加直观和清晰。通过三维模型, 项目团队可以在项目开始之前就对项目的整体布局、结构、设备等进行全面的预览和评估。这有助于提前发现和解决潜在的问题, 避免了施工过程中的设计变更和返工, 从而节省了时间和成本。此外, BIM 技术还可以进行碰撞检测和冲突分析。在传统的建筑项目中, 由于

各专业之间的信息沟通不畅, 往往会出现管道、电气线路、结构构件等之间的碰撞和冲突。这不仅会影响项目的进度, 还可能对项目的质量和安全造成威胁。而 BIM 技术可以在设计阶段就进行碰撞检测, 及时发现并解决这些问题, 从而避免了施工过程中的冲突和返工。最后, BIM 技术还可以进行 4D 和 5D 模拟。通过在三维模型中添加时间和成本信息, 项目团队可以进行项目的进度和成本模拟。这有助于项目团队更好地掌握项目的进度和成本情况, 及时发现和解决潜在的问题, 从而实现对项目的有效管理和控制。

2 BIM 技术在建筑工程施工现场管理中的应用

2.1 在设计规划阶段的应用

在设计规划阶段, BIM 技术的主要应用包括但不限于以下几个方面: 首先, BIM 技术可以实现设计信息的数字化和集成化。通过 BIM 模型, 设计师可以将建筑、结构、机电等各个专业的设计信息整合到一个统一的模型中, 使得各方参与者可以更加清晰、直观地理解设计意图, 减少信息沟通中的误解和冲突。这不仅可以提高设计效率, 也有助于提升设计质量。其次, BIM 技术可以进行设计优化和冲突检测。在设计阶段, 通过 BIM 模型的碰撞检测功能, 可以提前发现设计中可能存在的冲突和问题, 从而及时进行优化调整, 避免后期施工中出现大量的设计变更和返工, 节省成本, 提高效率。此外, BIM 技术还可以进行施工模拟和进度预测。通过 BIM 模型, 可以模拟施工过程中的各个环节, 预测施工进度, 从而帮助项目经理制定更加科学合理的施工计划。这不仅可以减少施工过程中的不确定性和风险, 也有助于提高施工效率, 保证工程质量。

2.2 在工程信息管理中的应用

2.2.1 施工前的信息整合与模拟

在施工前阶段,利用BIM技术可以建立包含建筑、结构、机电等各个专业信息的三维模型。通过这一模型,可以对施工方案进行模拟和优化,预测和解决潜在的问题,从而减少施工过程中的变更和返工。

2.2.2 施工过程中的进度监控与资源优化

在施工过程中,BIM技术可以实时更新模型,反映工程的实际进度。通过对比计划进度和实际进度,可以及时发现进度延误的原因,并采取相应措施进行调整。此外,BIM技术还可以对材料、设备、人员等资源进行优化配置,提高资源利用效率。

2.2.3 施工后的维护与管理

施工完成后,BIM模型可以作为建筑物的数字档案,为后续的维护和管理提供便利。通过模型中的信息,可以迅速定位设备位置、查询历史维修记录等,提高维护效率和质量。然而,尽管BIM技术在工程信息管理中有着诸多优势,但其在实际应用中面临着一些挑战和限制。例如,数据标准和信息共享机制的不完善、参与方之间的协作问题以及技术成本和实施难度等。因此,要充分发挥BIM技术在工程信息管理中的作用,还需要各方共同努力,推动相关技术和制度的不断完善。

2.3 在施工进度管理中的应用

科技的不断发展建筑工程领域也在逐步引入新的技术手段以提高施工效率和管理水平。其中,建筑信息模型(BIM)技术以其独特的优势,正逐渐成为施工现场管理的重要工具。特别是在施工进度管理中,BIM技术的应用已经显示出其强大的潜力和价值。首先,BIM技术为施工进度管理提供了更为精确和详细的数据支持。在传统的施工管理中,往往依赖于二维图纸和人工计算来进行进度安排。然而,这种方式往往存在误差,难以准确反映施工现场的实际情况。而BIM技术通过构建三维的建筑信息模型,能够详细记录每个施工阶段的信息,包括结构、材料、设备等,从而为施工进度管理提供了更为准确的数据基础。其次,BIM技术有助于实现施工进度的实时监控和预测。在BIM模型的基础上,运用相关软件对施工进度进行模拟和预测,及时发现潜在的问题和风险。同时,通过与实际施工进度的对比,可以实时监控施工进度的执行情况,及时调整和优化进度计划。这种实时监控和预测的能力,使得施工进度管理更加科学、高效。此外,BIM技术还有助于提高施工各方的协同效率。在传统的

施工管理中,各参与方往往难以实现有效的信息共享和沟通。而BIM技术作为一种共享的信息平台,能够将各方的信息整合在一起,实现信息的实时共享和更新。这不仅提高了各方之间的协同效率,还有助于减少因信息沟通不畅而导致的施工延误和纠纷。然而,尽管BIM技术在施工进度管理中具有诸多优势,但在实际应用中也面临着一些挑战和限制。例如,BIM技术的推广和应用需要投入大量的人力、物力和财力。同时,对于一些复杂的工程项目,BIM模型的建立和维护也需要具备专业的技能和经验。此外,BIM技术的应用还需要各方的配合和支持,包括设计、施工、监理等各方都需要对BIM技术有一定的了解和认识。

2.4 在施工现场成本管理中的应用

随着科技的进步和建筑工程的日益复杂化,传统的建筑工程管理方法已经无法满足现代建筑的需求。在这一背景下,建筑信息模型(BIM)技术的出现,为建筑工程施工现场管理带来了革命性的改变。特别是在施工现场成本管理方面,BIM技术的应用更是显示出其独特的优势。

在施工现场的成本管理方面,BIM技术可以实现以下几个方面的优化:

1. 精确的成本预算:通过BIM模型,对建筑工程的各个部分进行精确的成本预算。这不仅可以提高预算的准确性,还可以帮助我们及时发现可能存在的成本风险,从而提前进行预防和应对。

2. 有效的成本控制:在施工过程中,我们可以通过对比BIM模型和实际施工情况,及时发现成本偏差。这可以帮助我们及时调整施工计划,优化资源配置,从而有效控制施工成本^[1]。

3. 提高施工效率: BIM技术可以帮助我们实现建筑工程的信息化管理,从而提高施工效率,例如,可以通过BIM模型进行虚拟施工,提前发现可能存在的问题,避免在实际施工中出现返工等情况,从而节省成本。

4. 促进多方协同: BIM技术可以实现建筑工程信息的共享和协同。这不仅可以提高各方的沟通效率,还可以帮助相关人员及时发现和解决施工中的问题,从而避免因此产生的额外成本^[2]。

2.5 在施工现场安全管理中的应用

2.5.1 安全交底,排除隐患

随着科技的不断发展,建筑工程施工现场管理也在逐步升级。其中,BIM(建筑信息模型)技术的应用

为施工现场的安全管理带来了革命性的变革。特别是在安全交底和隐患排查方面, BIM 技术发挥着越来越重要的作用。在传统的建筑施工现场, 安全交底往往依赖于图纸和文字描述, 这种方式不仅效率低下, 而且容易出现沟通误解。而 BIM 技术的应用, 为安全交底提供了全新的解决方案。通过 BIM 模型, 施工人员可以直观地了解施工现场的每一个细节, 包括结构、设备、管线等, 这大大减少了因为理解错误而导致的安全事故。此外, BIM 技术还可以模拟施工过程, 预测潜在的安全风险。在施工前, 通过对模型的分析, 可以预先发现可能存在的安全隐患, 并在交底时重点强调, 从而确保施工过程中的安全。同时, 隐患排查是施工现场安全管理的重要环节。传统的隐患排查主要依赖于人工巡检, 不仅效率低下, 而且容易遗漏。而 BIM 技术的应用, 使得隐患排查变得更加高效和精准。通过 BIM 模型, 管理人员可以迅速定位到每一个施工区域和设备, 对其进行详细的检查。同时, BIM 模型还可以与实时监测数据相结合, 及时发现异常情况, 从而快速排除隐患。这种基于 BIM 技术的隐患排查方法, 大大提高了施工现场的安全性^[3]。

2.5.2 完善流程, 把控风险

BIM 技术通过构建三维数字化模型, 集成了项目全生命周期的信息数据, 为施工现场安全管理提供了有力支持。首先, BIM 技术可以提高施工现场的可视化程度, 帮助管理人员直观了解施工现场的实际情况, 及时发现潜在的安全隐患。其次, BIM 技术可以实现对施工过程的模拟和优化, 帮助制定更加科学合理的施工方案, 降低安全事故发生的概率。最后, BIM 技术可以实现信息数据的共享和协同, 提高各部门之间的沟通效率, 提升施工现场安全管理的整体水平。

1. 施工前准备阶段: 在项目启动初期, 利用 BIM 技术建立项目信息模型, 将施工图纸、设计规范、施工计划等信息整合到一个平台上。这样, 各方参与者可以更加便捷地获取所需信息, 减少信息传递过程中的失误和遗漏。同时, 通过 BIM 技术对施工现场进行模拟分析, 预测可能存在的安全隐患和风险点, 为制定针对性的安全管理措施提供依据^[4]。

2. 施工阶段: 在施工过程中, 利用 BIM 技术对施工现场进行实时监控, 确保施工按照既定的方案和计划进行。当发现实际施工与计划存在偏差时, 及时调整和优化, 避免安全事故的发生。此外, 通过 BIM 技术对施工进度进行跟踪和评估, 及时发现和解决施工过程中的问题, 确保项目能够按时完成。

3. 施工后评估阶段: 在项目完成后, 利用 BIM 技术对施工现场的安全管理效果进行评估和总结。分析施工过程中发生的安全事故和隐患点, 找出原因并提出改进措施。同时, 将项目经验和教训进行总结归纳, 为今后的项目提供参考和借鉴。

4. 风险识别: 通过 BIM 技术对施工现场进行三维建模和分析, 可以更加全面地识别潜在的安全风险点。例如, 可以识别出施工现场的高空作业区域、临时用电设施、脚手架等关键部位和薄弱环节, 为制定针对性的安全管理措施提供依据。

5. 风险评估: 利用 BIM 技术对识别出的安全风险进行评估和排序, 确定各风险点可能造成的后果和发生的概率。这样可以帮助管理人员更加清晰地了解施工现场的安全状况和风险分布情况, 为制定有效的安全管理措施提供依据。

6. 风险应对: 根据风险评估结果, 制定相应的风险管理计划和应对措施。例如, 对于高空作业区域可以采取设置安全网、安装警示标识等措施; 对于临时用电设施可以采取定期检查、加强维护等措施。通过 BIM 技术对施工过程进行实时监控和调整, 确保各项风险管理措施得到有效执行^[5]。

3 结束语

BIM 技术在建筑工程施工现场管理中的应用, 不仅提高了施工效率和质量, 还降低了成本和风险。通过 BIM 技术的支持, 施工现场管理更加精细化、智能化和高效化。未来, 随着 BIM 技术的不断发展和完善, 其在建筑工程施工现场管理中的应用将更加广泛和深入。我们有理由相信, BIM 技术将成为未来建筑工程施工现场管理的重要支撑和推动力。

参考文献:

- [1] 孙百正, 马壮壮. 高层建筑工程施工现场管理的常见问题及解决措施研究: 以某中心医院新区建设项目为例[J]. 房地产世界, 2023(23):88-90.
- [2] 李国华. BIM 建筑模型在建筑工程施工过程的实践分析[J]. 建材发展导向, 2023, 21(24):147-149.
- [3] 林启刚. 基于 BIM 技术的建筑工程施工工艺流程优化与管理研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(11):69-71.
- [4] 封锁, 程春红. 事故树分析法和 BIM 技术在建筑工程施工安全管理中的应用[J]. 房地产世界, 2023(20):117-119.
- [5] 赵文甫. 装配式建筑工程施工过程中 BIM 技术应用实践[J]. 房地产世界, 2023(20):138-141.

新时代高校图书馆数字化转型路径思考

陈浩

(内蒙古民族大学图书馆(博物馆), 内蒙古 通辽 028000)

摘要 在数字化转型的浪潮下, 致力于引领高校图书馆走向全新的数字化时代, 需要我们对数字化转型有深入的理解, 还要求在此基础上总结和提炼出高校图书馆数字化转型的现状和趋势, 从而为图书馆的全面升级提供有力的支持。为此, 文章将从图书馆服务场景、资源、用户服务以及基础业务这几个关键领域出发, 深入剖析影响高校图书馆数字化转型的核心因素。通过这种方式, 期望能够提出一套切实可行的策略和路径, 以帮助高校图书馆在数字化转型的道路上取得实质性的进展。

关键词 高校图书馆; 数字化转型; 用户服务网络; 服务体验

中图分类号: G251

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0094-03

随着 AI 和大数据等尖端科技的日新月异, 数字技术正在以前所未有的速度引领着各行各业的深刻变革。这一变革性力量不仅为“数字中国”战略的实施提供了宝贵的机遇, 更逐渐成为各行业数字化转型的核心议题。在这样的时代背景下, 我国学者对高校图书馆的数字化转型进行了深入研究, 提出了一系列具有指导意义的发展定位和路径。本文在明确基础图书馆数字化转型的概念界定后, 将重点围绕高校图书馆数字化转型展开分析, 以期为高校图书馆的数字化转型提供有力的理论支撑和实践指导, 共同推进我国高等教育事业的数字化进程。

1 探索新时代下高校图书馆数字化转型的创新方向

1.1 构建全新的“数字化”图书馆服务体验

近年来, 一些高校图书馆利用数字化手段, 打造出了充满活力和创意的新型空间, 为师生们带来了前所未有的阅读体验和学习便利。以北京大学图书馆为例, 他们创新推出一款微信小程序, 以读者服务为核心, 用户只需通过微信扫描二维码, 即可轻松实现馆藏检索、无卡借阅、读书预约等系列便捷功能。这款小程序不仅让用户随时随地都能轻松获取图书馆资源, 也极大地提升了图书馆管理的效率和便捷性^[1]。同时, 如哈佛大学、布朗大学以及北师大等知名学府正积极投身于图书馆数字化转型的探索之中, 纷纷建立起数字学术中心、多媒体实验室和全新的学习空间, 旨在为师生们打造更为多元化、富有创新性的学习和研究环境。这些图书馆还巧妙地运用了虚拟现实技术, 创造出了虚拟图书馆和实时虚拟书架等前沿服务, 让用

户能够身临其境地感受图书馆的魅力, 为学生提供更为灵活和高效的学习方式。

1.2 打造“卓越”高校图书馆资源

面对图书出版量的不断增加, 高校图书馆正承受着日益严峻的经费和工作压力。为此, 高校图书馆正积极拥抱科技革新, 纷纷引入人工智能和大数据技术, 打造智能化采选系统。这一创新举措旨在为图书采访决策提供有力支持, 进而构建出“最优化”的图书馆资源体系。通过精准分析用户需求和市场动态, 智能采选系统将助力高校图书馆实现资源配置的高效与精准, 为师生提供更加丰富、优质的学术资源。同时, 学术交流正逐步迈向开放获取与资源深度挖掘的新时代, 高校图书馆亦应顺应这一潮流, 将开放获取及资源深度挖掘作为其核心资源建设策略, 如哈佛大学图书馆超过半数的创新实验室项目都致力于推动开放获取的理念, 同样 CASHL 借助其“特藏++”计划, 成功地将众多高校图书馆纳入其行列, 共同致力于揭示数字化特色资源并实践服务项目^[2]。

1.3 定制专属的阅读空间: “个性化”图书馆用户服务

高校图书馆通过个性化服务, 精准地为每位读者推荐所需资源, 充分体现了其卓越的专业素养和贴心的服务理念。以武汉大学图书馆为例, 该校创新推出了个性化推荐系统, 通过深度分析用户的使用习惯、兴趣领域以及地理位置等多元化因素, 为用户量身打造特殊的信息和空间服务体验。哈佛大学图书馆引领个性化体验革命, 提供定制化的空间选择服务, 用户

可根据个人喜好,自由选择色彩、光线、空间布局及声音环境,打造专属的合作与阅读天地^[3]。值得注意的是,高校图书馆的个性化服务不仅紧密围绕用户需求展开,更进一步地,它将根据各个学科的独特性,在专业课堂上融入信息素养培训的元素,以提供更为精准、定制化的服务,满足不同学科领域的需求。如 Lagardia 社区学院图书馆携手工程、计算机科学及数学等系教师,将 3D 打印技术引入课堂教学,经过验证,该图书馆的创新型服务展现出了非凡的成效^[4]。

1.4 打造“智能化”图书馆服务,实现基础业务自动化

高校图书馆正处于一场深刻的数字化革命之中,在这场变革中,智能设备的引入正在推动基础业务向全面智能化的方向迈进。如广东省立中山图书馆通过引入创新的图书采编智能作业系统,实现了图书馆运营流程的革命性变革^[5]。这一系统集成智能分类编目,精准验收加工,高效典藏分拣等核心环节,显著提高了图书馆的整体运营效率。借助该系统,图书馆成功实现了自动验书、精准分离、智能贴标、高效分拣与便捷搬运等关键步骤的自动化。尽管仍有少量环节需要人工干预,但整体而言,广东省立中山图书馆已经能够依赖先进的自动化系统,将作业流程转化为高效的“流水线化”模式;清华大学运用无人驾驶智能小车技术,成功克服了图书馆之间书籍运输的难题,实现高效、便捷的图书管理。

2 新时代高校图书馆数字化转型路径思考

2.1 聚焦服务体验,构建完善的用户服务网络

高校图书馆在数字化转型的过程中,逐渐展现出创新的服务理念。这种创新主要体现在服务模式的更新和服务内容的丰富上。具体而言,高校图书馆在服务创新方面的实践涉及数字素养教育、开放获取资源的推广、场景化服务设计以及知识服务的深度开发。实现创新有两种主要路径:一种是通过优化现有元素,另一种是通过颠覆性的变革。优化创新着眼于对现有系统、方法、产品和流程进行精细调整,以提升用户满意度和服务效率,进而降低运营成本。相反,突破式创新是高校图书馆实现长远成功的核心动力,它鼓励图书馆持续推出创新服务、产品和流程,并对现有服务进行改进,从而为用户打造前所未有的体验。要精准捕捉高校图书馆数字化转型的创新精髓,必须掌握服务创新的关键。这意味着深入洞察不同代际和群

体用户的特性,打造一支既富有创造力又具备敏锐洞察力的服务团队,通过采用充满活力和创新精神的运营策略,将有针对性地构建高效的用户服务网络,从而实现用户运营的最大化效能。

2.2 利用数据作为核心支撑,攻克复杂挑战

从商业领域的数据思维出发,将高校图书馆的数字化转型视为其利用数据驱动的创新路径,通过这一进程,图书馆不断适应和引领教育变革的潮流。因此,在推动高校图书馆进行数字化转型过程中,应从以下领域着手,通过深度分析运营数据,以充分挖掘数据应用的潜在价值,进而优化流程、提升效率,实现更广泛的应用效果。高校图书馆可以利用数据资源来强化人工智能系统的训练,如通过智能导览功能来提升服务质量和用户体验;运用大数据技术提供个性化定制服务,通过分析用户的阅读习惯和需求,图书馆能够为每位读者量身打造专属的推荐列表,从而提升服务的精准度和用户满意度;深刻认识到数据馆藏化和馆藏数据化对于图书馆转型的核心作用^[6]。为适应数字化时代的需求,积极推进期刊、图书等传统馆藏的数字化转换,将其构建成为丰富的文本大数据资源。这一举措不仅是图书馆数字化转型的核心环节,更是未来开展文本挖掘、数据分析等创新服务的坚实基础。如今,高校图书馆正在逐步摆脱过去依赖局部、片面和抽样数据的局面,转而积极拥抱全面的大数据运营模式。通过构建先进的大数据平台,遵循严格的数据标准,专注于深度挖掘和分析大规模实证数据,以揭示其巨大的潜在价值^[7]。

2.3 以用户为中心,提供定制化的服务体验

在当今社会经济的大背景下,客户至上的理念逐渐深入人心。高校图书馆作为知识的殿堂和学术的前沿阵地,其发展和建设也越来越注重用户的实际参与和体验。传统用户思维推动图书馆变革可能陷入自我中心误区,过于强调图书馆自身价值追求而忽视用户真实需求和潜在选择。这种方式导致图书馆内部业务设计和优化成为主要目标,而用户声音被淹没,缺乏对用户需求的深入理解,可能导致最终结果无法满足用户期望和需求^[8]。因此,高校图书馆在追求数字化转型的过程中,需摒弃过去依赖调研、访谈以及亲身体验现有产品与服务传统模式。取而代之,应专注于洞察用户的深层需求,以此作为制定用户参与策略的基石,从而更有效地推动图书馆的数字化进程。为

达成这一目标,必须借助数字技术使图书馆具备洞察用户需求、提供定制化服务的能力,如图书馆能够更深入地划分用户群体和使用场景,通过移动设备洞察用户在不同环境下的真实需求,实现精准的智能预测与服,并将设计并实施系列创新服务模型,专注于满足特定需求,旨在为用户提供定制化的服务体验。

2.4 以人才为本,激发馆员的创新潜能

前ALA主席洛伊达·加西亚·费博强调:“在全球范围内,数字化转型已成为迫切需求,其核心必须围绕人的需求展开。”当全球范围内掀起革命性创新的浪潮时,我们的行业领域也必须经历一次深刻的变革。这场变革不仅涉及对基础设施、人才和技术的全面更新,更在于激发人才内在潜能,培养独立思考与自信表达的能力,使他们成为推动企业升级和社会重塑的核心力量。期望通过精心设计的培训课程,助力图书馆员成长为具备战略眼光、精通业务流程和掌握先进技术的“三位一体”人才。面对图书馆数字化转型带来的岗位重构和人才需求转变,必须从两个核心领域出发,重新规划人力资源策略以应对挑战。一方面,在现代IT解决方案的推动下,图书馆的传统功能正在经历一场深刻的变革。自动全文知识库、认知搜索以及数据挖掘等先进技术的广泛应用,正逐步替代传统的检索与识别、传播与推广、搜集与加工、衡量与评定、维护与存档等五大核心职能。此次变革将解放一部分劳动力,使我们有对人力资源进行重新布局。另一方面,创新图书馆服务将引领新一轮的职业机遇,包括馆藏数据分析、用户体验设计以及数字人文领域的深入探索等。这些岗位不仅要求深厚的专业素养,更需要创新思维和独特技能,因此人才供应显得尤为紧缺。而为成功实现图书馆的数字化转型,必须深刻认识到组织结构调整和重塑的重要性,积极打造知识驱动的团队,以满足他们对于最新技术、技能和知识的不懈追求。

2.5 利用先进技术,打造生态友好型平台

为了实现数字化转型的宏伟愿景,高校图书馆必须积极投身信息化转型的浪潮中。然而,现有的信息化运维模式已无法适应图书馆数字化转型的步伐,无法提供数据赋能、IT赋能和AI赋能等方面的迫切需求,亟待改进和升级。因此,高校图书馆应打造多元化的应用生态系统,利用强大的APP软件来实现其各项功能需求。在打造生态化技术平台的过程中,高校必须

在以下四个关键领域深入挖掘技术支持的潜力。

在业务领域,图书馆可以构建应用市场,利用各种APPS来提供多样化的图书馆服务。

在技术领域,图书馆可以通过打造构建灵活多变、可持续发展的信息基础设施,精准地解决遗留的技术挑战和管理困境。

在数据领域,图书馆可以进行深入挖掘,积极地收集、整合并分享数据资源,打破不同业务和应用之间壁垒,实现数据的自由流动,提升图书馆的运营效率。

在计算机领域,高校图书馆正积极打造一体化的方法平台与行业知识图谱,以便即时挖掘并分析庞大的云端数据资源。通过持续提升云端计算实力,图书馆迅速构建出强大的业务洞察力,进而加速了数字化转型及创新发展的进程。

3 结束语

高校图书馆在面临转型挑战时,必须紧密结合自身特色,深入挖掘数字化转型的五大关键要素。这包括加强服务功能、数据驱动决策、以用户为中心、人才培养和技术探索。为了加速数字化进程,图书馆需要努力构建全面的用户服务网络,有效应对复杂问题,提供定制化服务,激发员工的创新潜能,并打造生态化的平台环境。此外,图书馆还需主动整合资源,推出创新产品,采纳前沿技术,培育新兴业态,从而为数字化转型提供坚实的后盾。

参考文献:

- [1] 赵彩芳.浅析数字化转型下高校图书馆服务的创新[J].赤峰学院学报(自然科学版),2023,39(12):28-32.
- [2] 王磊,张瑶.教育数字化背景下高校图书馆数字化转型研究[J].图书馆学刊,2023,45(11):77-82.
- [3] 侯丽莉.我国图书馆数字化转型的进展、困境与应对方略[J].办公室业务,2023(11):143-147.
- [4] 刘昕晖,盛卿.新时代高校图书馆信息数字化建设的优化路径探究[J].江苏科技信息,2022,39(36):43-46.
- [5] 张晓燕.新时代高校图书馆加强文化建设的价值意蕴和路径探索[J].科技风,2022(32):161-163.
- [6] 杨德伟.高校图书馆“双一流”建设的战略思考[J].科技资讯,2022,20(10):202-204.
- [7] 何秀全,欧阳剑,张鹏.新时期的高校图书馆数字化转型策略研究[J].图书馆杂志,2021,40(11):117-124.
- [8] 余小芹.互联网时代高校图书馆多元服务路径探究[J].出版广角,2019(08):59-61.

高层建筑暖通设计中的常见问题及对策研讨

韦海明

(广西北投华城地产置业有限公司, 广西 南宁 530000)

摘要 在当前经济持续发展的推动下,我国城市建设规模也在不断扩大,而建筑行业不仅迎来了巨大的发展契机,也遇到了全新的挑战。而针对高层建筑工程项目而言,其可以在保障室内空间水平的同时,也能够节省大量的土地资源,但是在暖通设计方面经常会遇到诸多问题,需要采取合理的设计手段,进而为民众带来舒适的居住环境条件。本文将基于高层建筑暖通设计中的常见问题,提出相应对策,以供相关人员参考。

关键词 高层建筑;暖通设计;通风系统设计;散热器选择;采暖管理安装

中图分类号: TU972

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0097-03

由于城市土地资源面临着较为窘迫的局面,为提升土地资源利用率,城市高层建筑正在逐步增多,相较于普通建筑来说,高层建筑的内部结构更为复杂,施工设计难度也较高。而暖通作为建筑开发与施工设计的必要环节,在高层建筑项目中同样是能耗最为严重的结构,需要采取合理的优化措施,遵循相关设计原则,以保障整体设计效果。

1 高层建筑暖通设计的基本概念

建筑暖通设计是指为了满足人们对热、湿、洁净和新鲜空气的需求,为建筑提供高效、节能、环保的室内环境所进行的一项技术设计,涉及采暖、供热、通风等多个方面,是建筑设计中非常重要的一环。而针对高层建筑工程来说,暖通设计难度相对较高,需要设计师基于高层建筑的采暖情况,在保障外部能源供应稳定的基础上,采取合理措施,尽可能避免室内温度的失衡。同时还需要对其空调系统进行完善,以此来实现热量转化,营造出舒适的室内环境条件。最后还需要考虑到建筑通风情况,预防二氧化碳气体的汇集,也需要避免出现内部环境过于潮湿的情况,因此需要对各个施工部分进行管控,对既有的设计方案进行改革,以保障高层建筑的稳定运行。

2 高层建筑暖通设计的相关原则

2.1 可靠性

在开展高层建筑暖通设计的过程中,设计师需要明确其具体使用要求,并对设计方案进行合理评估,对其中可能出现的问题进行全面预测,以落实可持续发展的相关要求。^[1]因此,设计师应当充分考虑设备故障、气候变化、建筑环境等多种因素,在保障暖通系统能够稳定可靠运行,满足用户使用需求的同时,

也需要考虑到设备备份、冗余设计等措施,从而有效应对暖通系统运行过程中可能出现的各方面意外情况。

2.2 经济性

高层建筑工程项目在施工建设的过程中,投资方的合法权益也是需要重点考虑的内容。而针对暖通设计来说,设计师需要考虑到系统的初投资、运行费用、维护费用等因素,确保设计方案在经济上是可行的。同时还需要根据用户的需求和预算,合理进行设备选型和配置,以达到最优的经济效果。此外,为了降低系统的能耗,落实节能环保的相关设计要求,还可以结合实际情况来采用节能技术措施,提高系统的能效比。

2.3 安全性

为保障高层建筑暖通设计效果,还需要考虑到暖通系统在运行过程中可能会出现的设备故障、管道破裂等各方面安全隐患,并采用针对性的解决措施,严格按照相关标准,确保系统的安全性能。同时还需要在设计中充分考虑防烟、排烟、防火等方面的要求,并设置相应的安全设施,以保障现场施工安全。此外,在设计过程中还应当尽可能进行简化,对其热量转化过程予以关注,确保高层建筑内部能够时刻维持恒温状态。

3 高层建筑暖通设计中的常见问题

3.1 通风系统设计问题

高层建筑与普通建筑项目存在明显的差异,其电气设备应用数量更多,并且高度较高,其地下室区域通常会储存大量的电气设备,这就为通风系统设计带来了一定的难度。针对垂直风管设计来说,其设计长度与直径大小是其重难点设计内容,预留出合理的安装施工空间,以保障通风系统的运行稳定。但是就实际情况来看,由于风井安装操作的空间较为有限,与

管道尺寸的差距较小,在施工过程中可能会出现管道摩擦的情况,进而对通风系统运行带来不利影响。此外,针对风井围护结构来说,通常需要进行风井围墙的设置,而这则会增加成本造价,也可能对施工工期造成影响。^[2]

3.2 散热器选择问题

散热器的选择对于高层建筑项目暖通系统设计而言具有直接影响,在应用散热器的情况下需要确保其匹配程度,落实相关设计标准。具体来说,针对高层建筑室内环境的湿度,如果其湿度较大,则可以采用铸铁散热器,而针对室内的厨房、卫生间等区域,则可以采用钢质散热器来有效避免腐蚀问题,同时也能够提升设计方案的美观程度。具体来说,高层建筑暖通设计需要结合实际情况来合理选择散热器。但是基于实际情况来看,部分设计师缺乏对散热器的了解,未能对其安装位置进行明确标注,导致散热器本身的使用性能受到了一定程度的影响。并且针对部分高层建筑来看,散热器一旦未能进行合理选择,在温度降低的情况下也可能导致散热器温度难以达到相关设计标准,进而造成设备冻裂的情况,对暖通设计的可行性带来不利影响。

3.3 采暖管理安装问题

采暖管道安装施工过程中应当严格遵循安全作业标准,对管道的坡度进行合理调整,以此来合理进行管道敷设施工。而对于部分施工单位来说,在其管道安装施工的过程中仍旧难以达到校正标准,安装误差较大,导致管道的正常运行受到一定程度的影响。此外,管道安装也应当满足坡度要求,以实现水体流速的有效控制,避免对散热器的影响,但是由于缺乏对管道的有效保护措施,造成管道的开裂问题,引发相应的损失。此外,由于高层建筑采暖管道安装的数量相对较多,需要明确其具体的安装位置,但是由于忽略了管道安装压力的考量,导致管道接口的稳定性相对较差,难以保障采暖系统的正常运行效果。^[3]

3.4 图纸设计问题

一般来说,高层建筑的暖通图纸设计需要保障其完整程度,明确冷热源参数、温度参数、冷热负荷参数等相关信息,进而为后续的采暖施工带来有效保障。而设计师在进行图纸设计的过程中还需要进行各方面资料的汇总,并对其施工实践问题进行分析,一旦其平面设计产生问题,很有可能会对其正常工程施工建设带来不利影响,造成一系列的施工安全隐患。具体来说主要可以从以下几个方面进行分析:

其一,采暖管道安装设计的问题,经常会出现管

道长度以及直径数据标注不清晰的问题,未能形成统一化的施工标准,可能会对其工程进度带来不利影响;其二,在设计过程中,如果未能对高层建筑内部结构进行全面了解,则可能会对建筑通风效果造成影响,进而影响热能转化的效率水平。

4 高层建筑暖通设计的改进对策

4.1 BIM技术的使用

在当前高层建筑工程数量不断增加的背景下,为了能够保障暖通设计效果,可以利用BIM技术手段来提升数据信息的处理效果,进而为相关设计工作带来便利。具体来说,BIM技术在暖通设计工作中的应用,可以通过虚拟三维建模,构建出完善的监管评估系统,通过三维模型来进行分析,及时发现设计方案中存在的漏洞问题,采取相应措施进行合理调整,以满足暖通设计的各方面要求。而在暖通设计的过程中,如果需要进行相应视图的整改,也可以利用BIM技术来明确暖通管道的安装路线,以避免管道安装误差过大。而针对管道安装交叉施工的情况,作为其施工设计的重难点,则可以利用BIM技术来进行检测,一旦设计方案与预测之间存在偏差,则可以对其进行评估,通过完整的施工剖面图来进行分析,并借助相应的基础软硬件措施,构建出产品模型数据库,进而保障设计图纸的有效性,为工程建设带来必要的支持。

4.2 高素质团队建设

针对高层建筑暖通施工项目,设计师与施工人员作为其中不可或缺的主体角色,可以说,设计师的能力水平对于暖通设计质量水平而言具有直接影响效果。在工程开展的前期准备阶段中,需要对参与项目的各方人员进行培训,可结合实际情况来聘请行业专家进行指导,以此来构建出高素质人才团队,为工程建设带来必要保障。而针对设计师而言,还应当安排相应的考核工作,保障其技术能力水平。同时还需要落实相关安全知识,在避免暖通设计问题的同时,能够尽可能完善暖通设计方面的相关要求,进而增加高层建筑的使用功能。

4.3 应用环保设计措施

在当前我国大力倡导节能环保理念的时代背景下,大部分的建筑施工单位也意识到了环保设计的重要意义,通过相应的设计措施来改善能源消耗的问题。而暖通系统作为高层建筑工程项目的关键组成部分,其能耗问题较为严重,为解决这一问题,在暖通设计的过程中则应当基于建筑结构特点,灵活采用设计措施,落实节能减排原则。一般来说,空调系统是高层建筑

暖通设计的重要环节,设计师应综合考虑环境因素、建筑功能和特殊需求等,以确保空调系统的功能并降低运行成本。同时还需要对材料、人力等各方面资源损耗情况进行严格管控,通过对现场施工资源的合理规划与统筹,实现合理的资源分配,明确各个施工流程,以确保暖通设计施工的有效衔接,保障整体施工效果。

4.4 暖通空调消音设计

在暖通空调设备运行的过程中,难免会出现问题,可能会出现噪声污染,对室内环境造成一定程度的影响。因此,在暖通空调设计的过程中,应当合理安装消音设备,其位置应当根据实际要求以及噪声级别来进行合理配置,在满足消音要求的基础上,尽可能避免设备摩擦问题,以保障暖通空调设计的相关要求。而针对机房消音处理而言,则可以适当增加消音材料的使用量,将消声器安装在风管区域之中,以此来实现对噪声的有效管控。并且,在高层建筑内部结构中,其空调机房与功能房的距离通常较近,因此需要对其予以重视,提升消音设计能力。此外,设计师可以优先选择双风机系统,因为这种系统能够缩小风机数量,降低单体设备产生的噪声。^[4]

5 高层建筑暖通设计发展的方向

建筑行业作为我国社会经济的重要支柱产业,由于城市建设拓展与土地资源之间的矛盾逐渐深化的背景下,高层建筑工程项目的建设规模也在不断提升。而对于暖通设计来说,也应当紧跟时代潮流,不断推进新型设计方式,积极进行工作经验的总结,以保障整体设计水平。具体来说,其发展方向主要可以从以下几个方向进行分析。

5.1 节能化

高层建筑暖通设计需要正确应用中央空调冷暖系统,以保障舒适的室内环境条件。而暖通系统设备的运行过程中,势必会造成能源消耗的问题,可能会出现高峰负荷转移的情况,因此应当对其电力消耗情况采取合理有效的控制措施。因此可以充分利用太阳能、地热能等可再生能源,通过合理设计以及相关设备,将以应用于暖通系统之中,以降低对传统能源的依赖程度。同时还可以适当选择节能型的暖通设备,并结合智能化设计手段,合理进行系统设计以及设备配置,采用高效的暖通空调系统,进而实现对施工环境的温度、湿度、空气质量的有效把控,并尽可能降低不必要的能源消耗。^[5]

5.2 智能化

智能化是当前我国社会各行各业的重要发展趋势,

对于高层建筑暖通设计而言也应当积极迎合这一趋势,在设计过程中积极使用智能化设计措施,具体来说主要可以从以下几个方面进行分析:

首先是智能控制,可以结合物联网技术,实现对暖通设备的远程控制和实时监测,提高设备的运行效率和稳定性,通过智能化控制手段来实现对暖通系统的精细化管理,进而在保障系统运行的同时,避免能源浪费的问题;其次,对于暖通设备的运行故障问题,也可以通过智能诊断方式,对其运行状态进行动态化监测与诊断,及时发现设备故障问题,并进行相应的预警,以提高设备的维护和管理效率;最后,还可以通过智能算法以及数据分析,对暖通系统的运行设计进行优化,基于室内环境情况以及使用需求来进行系统设备运行的动态调整,以提升系统运行效率水平。

5.3 创新性

高层建筑暖通设计流程需要保障其规范程度,保障设计可靠程度的同时,尽可能降低建筑产生的热负荷,全面落实暖通设计标准。设计师在制定设计方案的过程中,应当体现出环保特点,推动设计理念与设计方法的创新,将静态分析转变为动态分析模式,对设计过程中存在的问题进行全面预测,结合工程概况以及力学流体计算,以此来有效解决工程设计问题,保障整体设计效果。

6 结束语

暖通设计作为高层建筑工程项目的关键因素,为保障其设计效果,应当严格遵循相关设计标准,并采取针对性措施,对其常见的各方面问题进行有效整改,同时还应当培养高素质人才团队,对设计思路进行实时创新,明确其未来发展趋势,结合建筑空间的相关需求来进行暖通设计方案的实时优化,进而为建筑行业的持续发展奠定良好的基础。

参考文献:

- [1] 王跃达. 住宅小区中暖通空调的设计与应用:以超高层建筑为例[J]. 住宅产业,2023(11):80-83.
- [2] 覃虎,蒙蓉. 高层建筑暖通空调设计要点分析[J]. 中华建设,2023(04):79-81.
- [3] 徐艳. 超高层建筑暖通空调系统的设计原则探究[J]. 中国设备工程,2022(21):219-221.
- [4] 赵奕瑄,陶寒冰,任邦华,等. 高层建筑暖通空调系统设计探讨[J]. 科技资讯,2022,20(12):83-85.
- [5] 张亮亮. 高层建筑暖通设计中的常见问题及措施[J]. 大众标准化,2022(11):135-137.

关于 BIM 技术在建筑给排水设计中的应用分析

程 萌

(广东省建筑设计研究院有限公司, 广东 广州 510010)

摘 要 在科技发展过程中, 新的技术为建筑业的蓬勃发展铺设坚实的基石。然而, 在建筑给排水领域, 传统的设计理念已逐渐显露出其局限性, 无法完全契合现代建筑行业的迅猛步伐。此时, 迫切需要技术的革新与突破。BIM 技术的出现, 不仅弥补了传统设计方法的不足, 更以科学的态度和方法巧妙地应对排水管道设计中的诸多复杂问题。BIM 技术在建筑工程领域的应用不仅提高了施工效率, 在保证施工质量方面也发挥了不可替代的作用。它是现代科技与建筑艺术完美结合的产物, 也是推动建筑行业持续发展的重要引擎。

关键词 BIM 技术; 建筑给排水设计; 可视化设计; 协同设计; 参数化设计

中图分类号: TU991

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0100-03

我国经济蓬勃发展, 建筑业崛起, 而建筑工程的品质提升与现代科技的紧密相连则显得尤为突出。高新技术的不断涌现, 为建筑工程的质量之塔筑起了坚实的基石。在科技浪潮中, BIM 技术的身影遍布于建筑工程的每个角落, 为施工效率和质量的提升注入了强大的动力。在复杂多变的建筑工程中, BIM 技术精准地调度着每一个细节, 使得原本繁琐的给排水设计变得游刃有余。市政给排水工程的设计以三维的视角洞察空间结构的细微之处, 将排水管道设计得恰到好处。传统的设计方式在这里似乎显得力不从心, 而 BIM 技术却能轻松应对, 其背后是大量数据的支撑和精准计算的结果。为了确保项目的顺利推进, 必须深入了解其生命周期的每一个环节, 从而做出明智的决策。在这个过程中, BIM 技术再次发挥了重要作用, 它不仅可以提供丰富的数据支持, 还能实现信息的实时共享, 让不同岗位的施工人员能够紧密协作, 共同为市政给排水工程的高质量完成贡献力量。

1 BIM 技术的相关介绍

建筑信息模型, 简称 BIM 技术, 将建筑领域的无限可能一一呈现, 它不仅仅是一个技术, 更是一个理念, 一个将建筑工程的各个环节紧密相连的纽带。BIM 技术的核心在于, 通过对相关数据的深入挖掘和精心整理, 构建出一个三维动态的建筑模型, 使得能够在可视化的基础上, 预见未来, 规避风险, 优化流程。在建筑的给排水系统设计阶段, BIM 技术照亮前行的道

路, 它不仅能够提升设计质量, 更能有效地控制潜在的安全风险。当施工的大幕拉开, BIM 技术再次展现它的神奇力量, 通过模拟施工过程, 提供了宝贵的参考, 使得施工过程更加顺畅, 效率更高。BIM 技术的魅力远不止于此, 它能够将建筑的各个部门紧密协作, 形成一个高效运转的整体。无论是设计、施工还是管理, BIM 技术都能为我们提供强有力的支持, 打造出一个良好的集中管理环境。在建筑给排水工程中, 合理运用 BIM 技术, 它让建筑工程的每一个环节都充满活力, 每一个细节都得到充分的关注。因此, BIM 技术在建筑给排水工程中的应用, 无疑具有深远的意义。

如今, 建筑数字模型技术渗透到建筑工程建设的各个角落, 它是一种颠覆传统的工程数字设计新范式。在构建信息模型的过程中, 能够预见建筑施工的每一个细节以及竣工后的壮丽景象, 这正是建筑设计控制的得力助手。BIM 技术为建筑给排水设计提供了一个理想的平台, 营造了一个卓越的管理环境。在建筑给排水设计的过程中, BIM 技术的巧妙运用, 不仅极大地提升了建筑工程设计的品质, 还能有效地遏制工程设计中潜藏的安全风险。

2 BIM 技术的特点

部分前瞻性的部门已经制定了严格的设计准则, 确保设计人员在探索未知的领域时始终保持正确的方向, 这些准则不仅为设计师提供了行动的框架, 更是对设计质量的有力保障。BIM 技术不仅取代了传统的绘

图工具, 更在成果交付的内容、方法和流程上进行了全面的升级, 它并非完全摒弃传统设计方法, 而是在其基础上进行创新性的融合与优化。BIM 技术的核心在于信息的共享与交流。在设计过程中, 设计师及时地了解并总结给排水工程相关的信息, 将这些信息巧妙地融合到设计中。他们借助 CAD 软件这一强大的工具, 确保设计的质量达到极致。更为神奇的是, BIM 技术能够通过三维立体的图像直观地展现设计成果。在建筑给排水领域, 管道设计贯穿整个建筑体系。借助 BIM 技术建立的模型, 这些复杂的管道系统每一个细节都清晰可见, 任何问题都能及时发现并解决^[1]。

3 建筑给排水工程常见施工质量问题

在建筑给排水工程的施工领域, 时常面临一系列施工质量的挑战, 首先, 必须关注工程设计的质量。设计作为施工的灵魂, 理应全面而精确地揭示工程的内在肌理和外形态。然而, 在现实的施工过程中, 某些设计人员未能将设计理念与工程实际紧密相连, 导致设计成果与预期目标之间存在差距。其次, 工程施工材料的质量问题不容忽视, 优质的材料是工程施工的基石, 然而, 在采购环节, 有时未能严格把控材料质量, 导致材料存在不同程度的缺陷, 这些问题不仅直接影响工程质量, 还可能在无形中增加施工的难度和成本。最后, 必须正视施工过程中的质量问题, 施工人员是工程施工的核心力量, 他们的专业素养和工作态度直接决定了工程的最终品质。然而, 在现实中, 有时会遇到缺乏质量意识、缺乏现代化工作理念的施工人员, 他们在面对复杂的施工问题时, 往往无法给出有效的解决方案, 甚至有时会因违反施工程序和规定而埋下安全隐患。建筑给排水工程施工过程中的质量问题涉及多个层面, 需要从设计、材料采购到施工过程中的每个环节进行严格把关。只有这样, 才能确保每一个建筑给排水工程都能够以高质量、高效率的方式完成, 为人们创造更加美好的生活环境。

4 BIM 技术在建筑给排水设计中的应用

4.1 可视化设计

在建筑给排水设计的领域里, BIM 技术引领着设计师们在复杂的系统中找到和谐与秩序。传统的二维设计中每个建筑都拥有自己独立的排水系统, 彼此间难以相互呼应。一旦需要调整其中任一系统, 便需要重新编排整个排水系统。而 BIM 技术的应用, 设计师们可以在整体的系统中灵活地调整每一个元素, 实现即时而准确的修正。传统图纸的设计中, 剖面、立面及

平面的设计如同交织的线索, 稍有不慎便可能造成错综复杂的混乱, 然而, BIM 技术的应用为设计人员提供了清晰可见的可视化模型, 这不仅使设计成果更加直观易懂, 还显著提高了工作效率, 减少了资源的浪费。BIM 技术的应用在建筑给排水设计中不仅提升了设计的效率和准确性, 更赋予了建筑生命和灵魂^[2]。

随着建筑给排水管道工程的日新月异, 其错综复杂的特性愈发凸显, 形成了难以忽视的交叉现象。这不仅对建筑给排水管道设计的精确性构成了巨大挑战, 更容易引发诸多矛盾与纷争。然而, 在这纷繁复杂的背景下, BIM 技术以其强大的可视化能力照亮了前行的道路, 它能够精准满足各种建筑中给排水管道的布局需求, 将原本抽象的设计概念转化为直观的三维可视化模型, 让设计人员和建筑安装人员得以一睹整个工程。

4.2 协同设计

在建筑给排水设计领域, BIM 技术使协同设计得以实现, 从而弥补了传统方法的诸多不足, 借助 CAD 软件的强大支持, 精心绘制出每一张图纸, 将复杂的内容完美呈现, 确保建筑给排水设计工作的严谨与规范, 这对于解决结构荷载、电器用电负荷等难题具有不可估量的价值。在建筑给排水协同设计的领域中, BIM 技术为提升设计的质量与效率注入了新的活力。它能够洞察数据信息的深处, 系统地分析、总结, 确保专业数据的精准读取, 及时响应。BIM 技术能够合理地调整水泵的耗电量, 实现准确计算与实时更新, 为建筑给排水设计的专业化奠定坚实基础。BIM 技术的应用不仅显著提高了建筑给排水设计的效率, 还加强了部门之间的紧密联系^[3]。

4.3 在管线与材料表方面的应用

在构筑城市供水与排水系统时, 建筑信息模型(BIM)技术在系统预设的智慧运算模式下, 它巧妙地结合管道的实际状况, 确保建筑设计方案最大程度地满足城市供水与排水的需求。城市供水与排水系统的建设者们, 依靠 BIM 技术绘制的精准海图, 进行最终的管道设计工作。此技术帮助他们发现建筑设计方案中潜藏的缺陷, 预见施工过程中可能遇到的挑战, 对设计方案和数据进行深入分析与整理。

4.4 模拟给排水过程

在给水处理的过程中, 从水厂的源头到污水处理厂的归宿, 从清澈的供水到污浊的排放, 这一系列复杂而精细的过程, 每一个动作都需要精确到位。而在施工过程中, 管道的铺设则是那条连接各个环节的

线,它维系着整个工程的和谐与平衡。每一个细节,每一个步骤,都需要经过深思熟虑和精心规划。因为在实际施工的过程中,任何一个小小的失误,都可能对整个工程造成无法挽回的影响。因此,模拟给排水过程就显得尤为重要,它不仅是对实际施工的预演,更是对潜在问题的预警。通过模拟,可以预见施工中可能遇到的困难和挑战,从而提前做好准备,避免问题的发生,这种模拟不仅提高了施工的效率,还减少了不必要的资源浪费,让整个给水排水工程更加高效、环保^[4]。

4.5 参数化设计

为了更精准地助力设计师们完成工程的设计,BIM软件将数据库建模的神秘力量融入其中,让二维图纸与模型中的表格,以及三维图纸的精髓,最终以清晰的视觉形象呈现在眼前。在建筑给排水设计的过程中,若某个部分的建设环节发生了引人注目的工程量变化,只需轻轻地在材料表中的公差能量上做出微调,便能确保设计的和谐与完美。软件的参数不仅是模型和工作数据的代言人,更是BIM技术与计算机技术紧密结合的纽带,它们取代了传统CAD中的电子表格,为项目设计注入了活力与效率。这款软件的参数化设计,照亮了设计师们探索工程设计未知领域的道路^[5]。

4.6 重视空间和质量

在建筑给排水工程的空间与质量管理中,必须时刻铭记对给排水工程建筑设计的尊重与重视。然而,吊顶内部的空间却是如此有限而珍贵,不同专业的高度在此交汇,稍有不慎便可能引发施工过程中的碰撞与安全问题^[6]。因此,需要精心描绘出每一个细节,确保建筑给排水工程的顺利进行,稍有不慎便可能引发施工过程中的碰撞与安全问题,为化解这一难题,可以借助BIM技术的强大力量,巧妙地优化建筑内部的空间布局,减少碰撞带来的安全隐患,BIM技术的核心在于对室外冷管与室外热管的精细打磨与雕琢,它们需要得到特别关注。因此,必须及时实施防水措施,确保管道在各种环境下都能保持良好的保温性能。只有这样,才能确保建筑给排水工程的空间与质量管理达到最佳状态^[7]。

4.7 加强虚拟安装的实践应用

在建筑给排水工程的施工过程中,设计环节的重要性不言而喻。为了让施工过程更加和谐、符合规范,必须借助BIM技术,探索其潜在的价值,并熟练掌握其使用技巧。设计人员需不断积累经验,提升自己的

专业素养和操作技能。当给排水项目需要使用这一技术时,应结合所掌握的理论知识,将BIM技术巧妙地融入工程设计中。经过广泛的调查,发现BIM技术在给排水设计中已成为一种常态,特别是在虚拟安装方面表现得尤为突出。合理运用BIM技术,能及时发现并纠正其中的不足,确保给排水设计的严谨性和合理性,通过虚拟安装的应用,可以深入了解给排水设计的系统结构。

5 结束语

BIM技术是新时代信息技术的瑰宝,赋予了建筑给排水设计以全新的生命力与活力。在这个技术日新月异的时代,将BIM技术融入建筑给排水过程中,意味着各个专业设计信息的共享即将实现。随着科技的飞速发展,BIM技术在建筑给排水设计领域的潜力将被进一步挖掘,创造出更多令人瞩目的价值。为了紧跟时代的步伐,应当大力推广BIM技术的应用,提升建筑工程的品质,助力建设工程管理走向更高境界。在建筑给排水设计的每一个环节中,设计师运用BIM技术,不仅能够提升设计的质量,更能为建筑项目的其他单位工程设计提供有力的支持。随着我国建筑工程施工数量的稳步增长,工程中的给排水设计安全问题日益凸显。在这一背景下,BIM技术能够科学地解决这些棘手问题。通过BIM技术,可以在施工前对管道进行精确的模拟和碰撞检测,从而有效地减少施工过程中的碰撞问题,降低安全事故的发生率。

参考文献:

- [1] 周小庚,段祺.BIM技术在建筑节能设计中的实践应用[J].石材,2023(12):135-137.
- [2] 李哲.BIM技术在建筑给排水设计中的应用优势及实例解析[J].科学技术创新,2023(17):105-108.
- [3] 沈静文,金锦波.BIM技术在建筑给排水设计中的应用[J].建筑发展,2022,06(04):44-46.
- [4] 张墨.简析BIM技术在建筑给排水工程设计中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2023(07):124-126.
- [5] 李仲慧.BIM技术在建筑给排水设计与优化中的应用[J].住宅与房地产,2023(11):86-88.
- [6] 孙敏剑.BIM技术在建筑给排水设计中的应用[J].中国建筑金属结构,2023(03):142-144.
- [7] 祝立强.BIM技术在建筑给排水与暖通空调设计中的应用[J].科技创新与应用,2023,13(08):185-188.

建筑消防给水系统设计的关键技术及创新应用

张 晗

(天津大学建筑设计规划研究总院有限公司, 天津 300072)

摘 要 城市化进程的不断加快,使高层建筑与大型综合体日益增多,建筑消防给水系统设计的重要性愈发凸显。本文探讨建筑消防给水系统的特征、设计的关键技术,以及在设计过程中应注意的问题,并提出相应的优化措施,以期为助力建筑消防安全提供有效参考。

关键词 建筑消防给水系统;水源保障技术;水泵与管网设计技术;自动喷水灭火系统技术;消防排水技术

中图分类号: TU998

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0103-03

建筑行业的快速发展和城市化进程的加速,使建筑消防给水系统设计面临着越来越多的挑战和机遇。传统的消防给水系统设计方法在某些方面已经难以适应现代建筑的需求,因此,迫切需要探索新的关键技术并进行创新应用。这些关键技术包括智能化控制系统、高效灭火技术、可靠的水源保障等,它们的应用将有助于提高消防给水系统的灭火效率、可靠性和稳定性。

1 建筑消防给水系统的特征

建筑消防给水系统作为建筑消防安全的重要组成部分,具有以下几个显著特征:首先,系统需要具备高度的可靠性和稳定性,能够在火灾发生时迅速启动并持续供水;其次,系统应具有良好的灵活性和可扩展性,以适应不同规模和复杂度的建筑;最后,系统还需满足经济性和环保性要求,既要在成本控制内实现功能,又要减少对环境的负面影响。

2 建筑消防给水系统设计的关键技术

2.1 水源保障技术

稳定可靠的水源是建筑消防给水系统的根本保障。在设计过程中,必须充分考虑各种潜在水源,包括市政给水管网、专门的消防水池以及可用的天然水源。对于市政给水管网,需要评估其供水能力和稳定性,确保在紧急情况下能够提供足够的消防用水。消防水池的设计则需要考虑其容量、位置以及补水方式,以确保在市政供水中断时仍能满足灭火需求。对于天然水源的利用,需要评估其水量、水质和取水方式,确保其在紧急情况下能够作为有效的备用水源。此外,还需要通过合理的管网布局 and 连接方式,实现各种水源之间的有效切换和互补,以确保在任何情况下都能保证灭火用水的连续供应^[1]。

2.2 水泵与管网设计技术

水泵和管网是消防给水系统的核心组成部分。在设计过程中,需要根据建筑的具体情况和灭火需求,合理选择水泵的型号、数量和配置方式。这需要考虑建筑的高度、面积、火灾危险性以及灭火用水的水量和水压等因素。同时,管网的布局和管径选择也需要经过精心设计和计算,以确保水流顺畅、压力损失小,并能够满足最不利点的消防用水需求。此外,还需要考虑水泵和管网的维护和管理问题,确保其能够长期稳定运行,为建筑消防安全提供有力保障。

2.3 自动喷水灭火系统技术

自动喷水灭火系统是建筑消防给水系统中的重要组成部分,具有自动探测、报警和灭火的功能。在设计过程中,需要根据建筑的使用性质、火灾危险性以及灭火需求等因素,合理选择喷头类型、布置间距和喷水强度。同时,还需要考虑系统的联动控制和报警功能,以确保在火灾发生时能够迅速启动并有效控制火势。此外,自动喷水灭火系统的设计还需要考虑其与建筑其他消防系统的协调和配合,以实现整体最优的灭火效果^[2]。

2.4 消防排水技术

消防排水技术是确保建筑消防给水系统正常运行的重要环节。在灭火过程中,大量的水会被用来扑灭火源,而这些水如果不能及时排除,就会对建筑结构和设备造成损害。因此,在设计过程中,需要充分考虑排水设施的布局和容量,以确保在灭火过程中能够及时排除积水。同时,还需要考虑排水设施与给水设施的协调配合,以实现系统的整体优化。此外,对于高层建筑和大型综合体等复杂建筑,还需要考虑排水设施的分区和分段设置,以确保排水的顺畅和有效。

2.5 系统监控与智能化技术

随着科技的不断发展,消防给水系统的监控和智能化水平也在不断提高。通过引入先进的传感器、控制器和通信技术,可以实现对消防给水系统的实时监测和远程控制。这不仅可以提高系统的响应速度和运行效率,还可以减少人工干预和误操作的可能性。在设计过程中,需要充分考虑监控和智能化技术的应用需求和实施条件,合理选择相应的设备和系统。同时,还需要考虑监控和智能化技术与建筑其他消防系统的整合和协调问题,以实现整体最优的消防安全管理效果。

3 建筑消防给水系统设计中的注意问题

3.1 室内外消火栓设计的注意问题

室内外消火栓作为建筑消防给水系统的基础设施,其设计的合理性直接关系到火灾发生时的灭火效率。在设计时,必须严格遵循相关的消防规范和标准,确保消火栓的布置间距、保护半径以及水压等关键参数满足要求。消火栓的布置间距过大会导致灭火时无法及时取水,而间距过小则可能造成资源的浪费。保护半径的确定需要考虑建筑的结构布局和火灾可能蔓延的路径,以确保每个消火栓都能覆盖到其应有的保护区域。

此外,水压的设置也是一个关键问题,过低的水压无法提供足够的灭火力量,而过高的水压则可能对消火栓和管网造成损坏。因此,在设计时需要对这些因素进行综合考虑,确保消火栓系统能够在火灾发生时发挥出最大的效用^[3]。

3.2 自动化喷水灭火系统设计的注意问题

自动化喷水灭火系统在现代建筑中的应用越来越广泛,其设计质量直接关系到火灾发生时的灭火效果。在设计时,需要充分考虑建筑的实际情况和使用需求,合理选择喷头的类型、布置间距以及喷水强度。喷头的选型需要根据火灾的类型和可能发生的场景来确定,以确保喷头能够在火灾发生时及时启动并有效地控制火势。布置间距的确定需要考虑喷头的喷水范围和建筑的空间布局,以确保每个喷头都能覆盖到其应有的保护区域。喷水强度的设置则需要根据火灾的可能规模和蔓延速度来确定,以确保系统能够提供足够的灭火力量。

此外,还需要考虑系统的联动控制和报警功能,以确保在火灾发生时能够及时启动并通知相关人员。这些因素的考虑都需要基于深入的火灾风险分析和建筑特性研究,以确保自动化喷水灭火系统设计的合理性和有效性。

3.3 科学合理设置管道增压泵的问题

管道增压泵在建筑消防给水系统中的作用是提高供水能力,确保在火灾发生时能够提供稳定且足够的水量。然而,在设置管道增压泵时,需要考虑多个因素以确保其科学合理。首先,需要根据建筑的实际情况和水泵的性能曲线来选择合适的增压泵型号和数量。这涉及对建筑的高度、面积、用水需求以及供水管网的布局和管径等因素的综合评估。其次,需要确保增压泵在紧急情况下能够迅速启动并稳定运行。这要求在设计时考虑到电源保障、备用泵设置以及泵房的环境条件等因素。最后,还需要考虑增压泵与整个消防给水系统的协调配合问题,以确保在火灾发生时能够发挥出最大的供水能力。这些因素的考虑都需要基于深入的技术分析和实践经验,以确保管道增压泵设置的科学性和合理性^[4]。

3.4 科学合理设置消防排水有效性的问题

消防排水是建筑消防给水系统中不可忽视的一环,其设计的有效性直接关系到火灾发生时的排水能力和建筑的安全。在设计时,需要充分考虑建筑的排水能力和排水需求,合理布置排水管道和排水口。排水管道的布局需要考虑到建筑的结构特点和火灾可能发生的场景,以确保排水顺畅且不会对建筑造成二次损害。排水口的设置则需要考虑到积水的可能位置和排水量的大小,以确保能够及时有效地排除积水。同时,还需要考虑排水设施与给水设施的协调配合问题,以实现系统的整体优化和高效运行。这些因素的考虑都需要基于深入的建筑特性分析和实践经验,以确保消防排水设计的科学性和有效性。

3.5 消防水源选择的注意问题

消防水源是建筑消防给水系统的基石,其选择直接关系到火灾发生时的供水可靠性和灭火效率。在设计时,必须重视消防水源的选择,并考虑多种因素以确保其合理性。首先,消防水源的水量应充足,以满足灭火用水的需求。这需要对建筑的水源进行评估,包括市政供水管网、消防水池、天然水源等,确保在紧急情况下能够提供稳定且足够的水量。其次,水源的水质应符合灭火要求,避免使用含有腐蚀性物质或杂质的水源,以免对灭火设备和建筑结构造成损害。此外,还需要考虑消防水源的取水方式和取水设施的设置。取水方式应简单、快速、可靠,取水设施应便于操作和维护。最后,消防水源的保护也是不可忽视的问题。应采取有效措施防止水源受到污染和破坏,确保在火灾发生时能够正常取水。

4 建筑消防给水系统设计的优化措施

4.1 提高消防水池容水量的合理性

在建筑消防给水系统设计中,消防水池作为储备灭火用水的重要设施,其容水量的合理性至关重要。为确保消防水池既能满足火灾发生时的紧急用水需求,又能避免过度建设造成的资源浪费,设计者必须对水池的容水量进行精确计算。这一计算过程应综合考虑建筑的类型、规模、高度以及火灾危险性等因素,同时结合相关消防规范和标准的要求,确定最佳的水池容水量。此外,通过优化水池的形状、尺寸和布局等参数,不仅可以提高水池的空间利用率,还能在一定程度上降低建造成本。

4.2 提高室内消防栓设计的合理性

室内消防栓是建筑内部灭火的主要设备之一,其设计的合理性直接关系到火灾发生时的灭火效率。为提高室内消防栓的设计合理性,设计者应充分考虑建筑的结构特点和使用需求。具体而言,优化消火栓的布置位置是关键。消火栓应设置在易于取用且不影响人员疏散的位置,如走廊、楼梯间等显眼处。同时,消火栓的间距和保护半径也需要经过精心计算,以确保在火灾发生时能够覆盖到建筑内部的各个角落。此外,消火栓与给水管道的连接方式和密封性能也是设计中不可忽视的环节。采用可靠的连接方式和优质的密封材料,可以确保在紧急情况下消火栓能够迅速、稳定地提供灭火用水。通过这些优化措施,室内消防栓的设计将更加合理、实用,为建筑内部的消防安全提供坚实保障。

4.3 提高自动喷水灭火系统的设计质量

自动喷水灭火系统作为现代建筑消防给水系统的重要组成部分,其设计质量直接关系到火灾发生时的灭火效果和人员安全。为提升自动喷水灭火系统的设计质量,设计者可以引入先进的喷头技术。例如,采用响应速度快、喷水均匀的新型喷头,可以在火灾初期迅速启动并有效控制火势。同时,优化管网的布局 and 连接方式也是提高设计质量的关键。通过合理布置管网和选择适当的连接方式,可以确保水流顺畅、压力损失小,从而提高系统的灭火效率。此外,增强系统的联动控制和报警功能也是必不可少的措施。通过与其他消防系统实现联动控制,并在火灾发生时及时发出报警信号,可以确保人员及时疏散并启动相应的灭火措施^[5]。

4.4 优化给水压力的平衡性

在建筑消防给水系统设计中,给水压力的平衡性

是确保系统正常运行和灭火效果的关键因素之一。为实现给水压力的平衡分配和稳定供应,设计者需要合理设置水泵的扬程和流量。通过精确计算水泵的性能参数并结合建筑的实际情况进行选择,可以确保水泵在运行时能够提供稳定且足够的水压。同时,优化管网的管径和连接方式也是实现压力平衡的重要措施。通过合理选择管径并采用可靠的连接方式,可以减少水流阻力并降低压力损失,从而确保水流畅通无阻。此外,引入压力调节装置也是提高系统压力稳定性的有效手段。这些装置可以根据实际需求对水压进行自动调节和控制,从而确保系统在不同工况下都能保持稳定的供水压力。

4.5 强化消防给水系统的维护与管理

为确保建筑消防给水系统的长期稳定运行和紧急情况下的有效性,强化系统的维护与管理至关重要。应建立完善的维护管理制度,明确各项维护工作内容和周期,并配备专业的维护团队,定期对消防给水系统进行检查、保养和维修。重点关注水泵、阀门、管道等关键部件的工作状态,及时发现并处理潜在的安全隐患。同时,应定期对消防水池进行清洗和消毒,确保水质符合使用标准。此外,还需加强消防给水系统的演练和培训,提高相关人员的操作技能和应急处置能力。通过强化维护与管理,建筑消防给水系统将始终保持良好的战备状态,为建筑安全提供坚实保障。

5 结束语

建筑消防给水系统设计是一项复杂而重要的工作,需要综合考虑多种因素和技术要求。通过深入研究和不断创新,我们可以进一步完善设计理念和方法,提高系统的可靠性和灭火效果,为建筑消防安全提供有力保障。在未来的发展中,我们期待更多的技术创新和突破,以推动建筑消防给水系统设计水平的不断提升。

参考文献:

- [1] 吕晓红. 建筑工程给排水施工中消防水系统安装技术的应用[J]. 大众标准化,2023(16):138-140.
- [2] 李绍杰. 给排水管道工程的施工技术要点及其管理[J]. 江苏建材,2023(05):91-93.
- [3] 王胤. 建筑消防给排水设备安装中存在的问题及防治措施[J]. 中国设备工程,2024(04):243-245.
- [4] 孙少加. 高层建筑消防给排水设计探究[J]. 广东建材,2023,39(10):63-65.
- [5] 林国良. 试论建筑给水排水设计中节能减排设计[J]. 中华建设,2023(10):117-119.

电网企业加强人才队伍建设及提升员工素质的路径探究

洪成

(国网浙江省电力有限公司德清县供电公司, 浙江 湖州 313200)

摘要 在企业的发展过程中, 人才是重要的资源。在目前的电网企业人力资源管理阶段, 加强人才队伍建设和提升员工的综合素质尤为重要。然而, 在我国的电网企业中, 人才队伍的建设仍然存在着很多的不足和缺陷, 不仅阻碍了企业的发展, 也严重影响了社会的进步。基于此, 本文探讨了电网企业在人才培养方面所遇到的问题, 并为此提出了策略性的建议, 旨在为促进电网企业的发展提供借鉴。

关键词 电网企业; 人才队伍; 员工素质

中图分类号: F272.9

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0106-03

人才的问题直接关系到国家的未来、民族的命运以及整体的改革、发展和稳定情况。人才已经成为各个行业发展的共同需求, 加强人才队伍的建设, 是企业变得更强大、更优秀、更大的基础, 也是推进具有中国特色的社会主义事业, 实现社会主义各项建设目标的必要保障。鉴于目前国内外的复杂和紧迫局势, 为了确保我国的繁荣和经济的快速稳定增长, 必须给予电网人才培养足够的重视。

1 电网企业人才队伍建设现状和发展趋势

观察行业的成长轨迹, 能够明确地看到, 加强企业的人才培训, 并组建一个专业且知识丰富的团队, 对企业来说是极其关键的。建设人才队伍, 提高员工素质有助于电网企业在建设、人力资源管理、市场发展以及销售等多个方面实现明显的提升。但是, 必须面对一个事实, 那就是自从新中国成立以后, 很多国有企业因为其组织结构、管理体制和社会对人才的关注不足, 导致对人才培养的重视程度相对较低。自改革开放政策开始实行以来, 电网企业在人才培养方面不断吸取经验和方法, 特别是十八大以来, 进一步提高人才培养力度, 对于增强企业内部的创新意识和品牌建设起到了显著的推动作用。电网企业作为社会服务领域的一个组成部分, 在塑造品牌形象的过程中, 同样需要对其员工持有高度的服务意识, 并努力打造全方位的服务形象^[1]。与此同时, 必须清晰地意识到, 如果电网企业希望在售电市场中获得更大的竞争优势, 那么必须在提供高品质服务上获得上风。因此, 电网企业的核心竞争实际上是对人竞争, 只有建立综合素质全面发展的人才团队, 才能推动企业的可持续发展。

2 电网企业人才建设与员工素质提升当中的问题

2.1 人才断层明显

目前, 电网企业普遍存在人才断层问题, 主要集中在年龄分布和员工素质这两个关键领域。基于电网的具体情况, 注意到部分部门和业务机构, 特别是一线班组中的成员年龄普遍偏向年长。虽然这批员工拥有多年的职业经验和专业背景, 可以依赖这些经验来高效地处理问题, 但他们的工作理念较为陈旧; 主要存在的问题是知识结构的合理性和专业知识的过时老化, 由于对现代先进知识的较低接受度和个人能力的限制, 导致了专业素养和创新意识的明显缺失, 很难在短时间内吸收大量的先进知识, 也不能在日常的生产和经营活动中应用这些先进技术。另外, 电网企业正面临着高级和复合型人才短缺, 后备人才的不足, 以及人才断层的显著存在, 这些因素都限制了企业构建技术骨干队伍, 对企业人才队伍的整体建设和转型升级产生了负面影响。

2.2 人员配置不合理, 缺少人才培养规划

虽然目前大多数电网企业已经加大了对人才队伍建设和人才培养的重视, 但主要集中于岗位技能的培养, 没有给予员工全面素质提升足够的重视。在吸引人才的过程中, 投入了大量的资金和时间, 但没有建立一个完善的人才培训跟踪机制, 这导致了过分重视人才的使用而忽视了人才的培养的情况仍然存在。在电网企业的常规操作中, 所拟定的策略和工作方案主要聚焦于如何增强企业的生产效益, 但并未为企业的专业人才提供充分的资源援助。此外, 企业在招募新的人才之后, 往往发现岗位的匹配度并不尽如人意,

这使得人才的潜在能力和价值没有得到充分的体现,从而导致了企业人力资源的浪费,给电网企业带来了较大的负面影响^[2-3]。部分电网企业为了更加高效地控制运营成本,在人才培养和开发方面缺乏高层次和针对性的投入,这导致员工的综合素质没有得到全面的提升,因此很难妥善处理工作岗位的实际需求和内容。

2.3 薪酬激励机制不完善

对于电网企业而言,对人才的评价在很大程度上为其长远而稳定地成长提供了一种激励策略。电网企业在人才队伍建设上的具体情况,观察到在人才的年龄、素质构成等多个维度上都存在一些问题。有些企业依然过分强调员工的学历,而忽略了他们的实际工作能力,没有为那些能力出众但教育程度不高的员工提供充分的培训机会,这不仅限制了人才价值的最大化,还导致了电网企业资源的不必要浪费。另外,电网企业为了更有效地激发员工的工作热情和主动性,也会制定相应的薪资激励机制,然而,从我国电网企业目前的成长情况来看,在激励策略上仍有许多适配性问题有待解决。一方面,由于企业未能构建一个健全的绩效评估体系和奖惩制度,导致对员工的评价标准并不合适,这使得激发他们的工作激情变得困难。另一方面,由于企业员工之间的沟通存在不足,这使得员工的内部需求很难得到企业的真正满足。目前的激励策略并没有很强的针对性,也没有有效地激发员工的工作热情。

2.4 缺少人才保障机制

企业和人才是双向选择的关系,人才在选择职业时,既可以基于他们的个人需求和企业提供的薪资待遇,同时,企业也可以依据这些人才的实际技能和职位要求来选择最合适的人选。企业引进人才之后,应制定相应的管理规定和制度,以便更好地发掘和保留员工的潜在才能。然而,有些电网企业在人力资源的保障上还存在明显的短板,这使得员工对企业的归属感和认同感减弱,进而对他们的工作表现产生不利影响,可能会妨碍电网企业的稳定发展。

2.5 人才使用存在“长短腿”,科技创新成效不够突出

一是科技创新成果是相对较少的。从业人员过于关注安全生产领域,而对科技创新的重视和对人力资源的投入相对较少,这导致了人才配置出现了“长短腿”和“高低肩”的问题^[4]。在科技项目的规划到产出的全过程管理方面存在一定的不足,因此具有显著重要性的省部级或更高级别的科技进步奖的数量相对较少。现阶段,众多的专家工作室以及其他的创新团队的操

作管理机制尚未完全形成,对于科研创新的讨论和合作环境尚未达到一个高度活跃的状态。二是所选择的组合方式并不是特别紧密。关于如何构建专家实践锻炼平台以及如何分配项目目标的相关研究和实践都相对较少,这常常使得专家们没有能够充分发挥他们的潜在能力。三是对新技术的理解并不深入。由于未能充分发挥数字化技术在提高工作效率方面的潜力,未能有效解决工作负担过重和人力资源相对不足的矛盾。

3 电网企业加强人才队伍建设及提升员工素质的路径

3.1 优化人才队伍结构

电网企业有必要加大人才招募的力度,并对现有的团队结构进行大规模的调整和优化。通过对当前的人才配置进行优化,提高复合型人才在企业中的占比,从而增强企业的生产和运营效益,并为他们创造更多的全面发展的机会。针对电网企业所设立的某些特殊职位,在招聘流程中,有必要对当前的薪酬和福利体系进行适当的调整和优化,以强化福利制度,并积极吸引更优秀人才,从而提升整个团队的综合能力。为了构建企业内部的人才扶持机制,制定了“传帮带”和“定点帮扶”等工作流程,这类制度专门为资深的员工设定了领导新员工的角色,并周期性地为他们提供知识与技术的培训与支持。这一方法不仅为新老员工创造了一个互动和交流的场所,还有助于深化他们之间的相互理解,从而为企业创造一个和谐的工作氛围。除了上述内容,当企业制订人才队伍建设方案时,应确保其与企业的战略规划相一致,并根据企业的实际情况做出及时和有针对性的调整,从而最大化地保障企业人才队伍的整体素质。

3.2 制定骨干人才培养规划

为满足日常工作中的具体需求,制定目标明确的人才培养计划,为他们提供了周期性的培训与进修机会。同时,为了确保电网企业的员工能够接受高品质的专业培训和理论学习,达到预期培养效果,制定并执行了相应的培训管理政策,建立了一个有效的管理制度体系,并对员工进行了分类和分层管理,以使们能够得到更加合理和高效的应用。通过邀请地方院校以及电力行业的权威专家来进行教学,大大扩展了电网企业员工的知识范围。电网企业应积极地安排相关工作人员前往上级单位的有关部门进行进一步挂岗锻炼。电网企业不仅提供标准化的培训课程,还积极鼓励员工参与后续学历教育,以便获得更高等级学历和专业资格证书,并按政策兑现相应的奖励^[5]。其次,需要构建一个科学且完备的绩效评估体系,确保绩效

管理在全体员工中得到体现,并与实际的岗位工作紧密结合,以更好地满足现代电网企业的发展需求。为了持续提升电网企业员工的全面素质,有必要建立专业的人才培训和实训基地,特别是要加强骨干型技术人才的培养,并对这些专业人才的技术能力进行定期的培训和检查。

3.3 完善绩效考核薪酬机制改革

为了充分激发电网企业员工在工作中的积极性和主动性,必须给予电网企业绩效考核改革足够的关注和重视。把电力企业的转型发展看作是中心任务,建立一个科学、合理、规范的薪资结构,并坚持“能者上、平者让、劣者汰”的策略,从而充分发挥绩效考核的优势。应当重视将员工的个人价值与组织的目标相融合,并以实现员工个人价值为核心目标来进行评估和奖励。始终遵循公平、公正和透明的原则,高度重视绩效考核结果的公众信任度和分配的透明度;始终坚守一个核心理念,那就是工作岗位的职责履行与其绩效有着直接的联系,并基于此来决定薪酬的分配方式。基于员工的个人能力和素质的不同,进行了层次化的分类,并实施了差异化的评估方法。为了持续改进电网企业的薪酬体系,依据员工的职位差异,制定了特定的绩效评价准则,并把这些建议作为薪酬分配和人才招募的关键依据。采用这种评估人才的方法,能够不断地提高员工的薪资和福利待遇,从而建立一个稳定的电网企业的人才团队,这不仅真正地激发员工的工作激情,还能进一步挖掘人才团队的潜在能力。

3.4 建立健全人才保障制度

为了确保员工队伍的稳定性,需要从组织结构的角度出发,进一步完善人力资源的规划,并通过人员配置的优化来实现这一目标。鉴于电网企业在目前的改革发展阶段所遭遇的众多挑战,例如人才流失、外部企业带来的竞争、员工队伍素质的参差不齐以及提质创新的需求,本文认为有必要从多个角度加强企业在各业务领域的整体实力。为了满足电网企业在未来的长期发展中高素质人才的全面需求,有必要创造一个充分尊重知识型人才的积极环境,完善人才队伍的建设机制,实行人才品质的选拔流程,并构建一个科学合理的人才培养模式。建立以职位需求为核心,并以多个学科知识的交叉整合为显著特点的综合性人才培养方案。致力于整合省、市、县各级和系统内部的专业教育资源,并与地方学院合作创建长期培训模式,以共同促进人才的成长和进步。这样做不仅有助于人才培养基地的基础设施建设和提升,同时也为企业在培训和成长方面提供了稳固的基础支持。除此之

外,还对科技创新、蓝领技能和企业管理等多个领域的核心人才进行了集中培训,精心挑选了现场专业人才培养的专业目标群体,并采用了集中的理论教学、专家个别指导、现场实践和部门锻炼等多种重点教学和培养方法。

3.5 扎实开展创新工作室建设,推进数字化、智能化转型

一是构建和优化创新工作室的运营机制,以充分发挥各专业创新工作室在解决技术问题、加快成果转化和培养创新型人才等方面的示范和引导作用。这将有助于促进知识型、技能型、创新型职工队伍的建设,为广大职工在岗位上的创新和效益创造提供平台^[6]。二是落实电网企业数字化转型战略部署,进一步引入云计算、大数据和人工智能等尖端数字技术,以确保“源网荷储”各个环节的流畅运行,并在“发输变配用”的全过程中持续推动,创建充分融入“数智”特点的电力调度系统,旨在增强电力调度的数字化、智能化以及本质上的安全保障,从而全面提升工作效率和所有员工的生产效率。

4 结束语

电网企业必须注重人才的培养和建设,提升员工素质,吸引多技能的专业人才加入企业,合理地调整人才配置,确保人才团队的建设科学合理,最大限度地发挥人才的潜能,确保电网企业能够持续、高品质地发展。需要进一步强化员工的思想政治教育和培训,以确保电网企业能够健康且稳定地发展。除此之外,还需对基础制度进行进一步的建设和提升,充分发挥绩效考核制度的激励作用,以便为电网企业的持久发展提供必要的人力资源支持。

参考文献:

- [1] 李欣洁,侯若英,符国文,等. 国有电网企业人才队伍建设现状及对策研究[J]. 广西电力,2023(10):61-68.
- [2] 赵杰,马元培,王雅琳. 电网企业加强人才队伍建设及提升员工素质的路径[J]. 企业改革与管理,2023(15):103-104.
- [3] 何鹏飞. 基于产教融合的电网企业人才梯队建设[J]. 东方企业文化,2021(S1):66-67.
- [4] 高兵. 电网企业高素质技术技能人才队伍建设探索研究[J]. 农电管理,2021(07):35-36.
- [5] 汪华,王立欣,杨学鹏. 新时代电网企业干部队伍建设思考:评《人才队伍建设研究》[J]. 科技管理研究,2021,41(08):220.
- [6] 邝立新,朱劲松,陈虎,等. 电网企业智库人才队伍建设策略研究[J]. 经济师,2021(08):262-263.

危岩体稳定性评估研究

张巷生¹, 孙玄^{2, 3}

(1. 中交第二公路勘察设计研究院有限公司, 湖北 武汉 430050;

2. 湖北省地质局地球物理勘探大队, 湖北 武汉 430056;

3. 湖北省神龙地质工程勘察院有限公司, 湖北 武汉 430050)

摘要 本文首先介绍了危岩体稳定性评估的主要流程与方法。其次, 从危岩体的调查识别开始, 通过找到危岩的成因机制和影响因素, 采用定量和定性的研究手段来分析危岩的稳定性, 预测危岩体的未来发展趋势。最后, 对危岩体的危险性等级以及周边用地的适宜性进行全面评估, 以期对危岩体稳定性评估提供一个有效的方法和思路。

关键词 危岩体; 稳定性评估; 地质灾害

中图分类号: P642

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0109-03

在地质工程中, 评估危岩体稳定性是预防地质灾害的关键步骤, 危岩体因自然与人为因素易引发滑坡、崩塌等风险, 其失稳对财产、生态和安全构成重大威胁, 识别过程需详尽的地质勘查和技术检测, 考虑岩石特性、结构裂隙及环境影响, 通过数值模拟和物理模型实验量化稳定性, 预测在不同条件下的行为并计算风险范围, 根据评估结果, 制定监测预警系统和干预措施, 如安装实时监控设备以探测微动, 采取支护加固、排水改善等工程手段增强稳定, 融合先进技术与策略, 不仅精准评估危岩稳定性, 更有效指导安全保障和生态保护^[1], 且随着技术进步, 该领域的防治方案正不断精细化和完善化。

1 地质灾害危险性现状评估

地质灾害危险性现状评估是对建设场地及其周边自然条件下存在的地质灾害及其危险性做出评估, 实质上就是查清地质灾害类型及其分布、规模、形成机制、发展变化规律、危害对象、危害程度及其与工程建设的关系等。

各种灾害的形成机制与气象水文、地形地貌、区域性断裂破碎带、地下水 and 地表水的活动、岩土体疏松破碎情况、岩土体的工程地质特征等地质环境条件因素关系密切。

2 危岩体的调查与识别

2.1 危岩体的现场调查

不同的地质灾害体, 其形成原因和致灾因子会有不同, 危岩体作为一种山区常见的地质灾害, 可以分为: 节理型危岩体、层理型危岩、岩溶型危岩体、断

层型危岩体; 按照失稳以后的运动方式又可以划分为: 滑移型危岩体、落块型危岩体、塌方型危岩体、溃决型危岩体。在初步了解危岩体的类型后, 我们通过现场调查、地质勘查、遥感解译等手段, 确定危岩体所在位置地形、地貌, 查清危岩体的地层岩性, 规模大小以及节理裂隙发育情况, 具体评估时采用模糊评判方法进行界定, 根据调查得到的灾害发育程度和危害程度, 判定其危险性。

2.2 危岩体成因机制分析

2.2.1 地形地貌

形成危岩的主要条件是陡峭的斜坡地形, 这种高而陡的地形为临界岩体的变形和失稳提供了有利的空间。当岩体在临界方向上卸载时, 应力被释放, 随后斜坡内岩石应力的重置, 导致了沿临界方向的变形。随着时间的推移, 拉伸裂缝逐渐向深处延伸, 形成从上到下的岩体分布模式: 断裂(断裂岩块)一更多断裂(断裂岩块)一更完整(基岩)。随着风化、侵蚀和其它地质影响的加剧, 应力逐渐累积, 拉伸裂缝不断扩展, 最终贯穿整个裂缝表面。

2.2.2 溶蚀作用

溶蚀作用是岩体形成危岩带的主要因素之一, 含有可溶性岩石的石灰岩、石膏岩等, 长期的地下水作用下, 通过化学溶解和物理侵蚀, 导致构造裂隙逐渐扩张, 最终形成溶蚀卸荷裂隙。

2.2.3 地质构造

地质构造过程产生的作用力, 能够导致岩体形成多组裂隙, 即节理, 削弱了岩体的完整性。此外, 岩体内部发育的节理, 将岩体分割成大小不一、形状各

异的危岩块体，一旦这些结构面之间的组合关系不利于整体稳定，就极易引发崩塌事件。

2.3 危岩体灾害的诱发因素

影响危岩稳定性的因素主要有以下几个方面：

1. 人类活动：人类进行建筑工程时，开挖山体，破坏边坡原有的植被覆盖，植被在边坡危岩体的稳定性中起着重要作用，通过固定土壤，减少土壤侵蚀和水分渗透，防止边坡危岩体失稳，这些人类活动会改变危岩体的原始形态和稳定性，增加崩塌的风险。

2. 地震作用对危岩的稳定性具有双重不利影响：首先，地震造成强烈冲击和振动，加剧危岩体内部破裂，增加其碎裂程度，并触发崩塌现象；其次，地震释放的横向剪切力可导致原本存在的裂隙扩张，从而增加崩塌的风险。

3. 降雨与岩石崩塌事件的关联性尤为明显，通过日常经验总结为：“大雨常常触发大规模滑坡，小雨则较易引发局部塌方，而在无降水的情况下，此类灾害相对较少见。”体现在3个方面：（1）数据显示，超八成以上的崩塌案例集中发生在雨季阶段，而在干旱季节或无雨水环境下，此类灾害的发生概率显著降低。（2）连续降雨时长的增加以及暴雨强度的加剧，会直接导致崩塌和滚石事故的发生率上升。（3）不同于短暂而剧烈的强降雨事件，长时间连绵不断的阴雨天气实际上更易于催生大面积的崩塌状况。

2.4 危岩体灾害的发展趋势

危岩体的发展趋势受到多种因素的影响，一般分为以下几种类型：

1. 稳定型：危岩体的稳定性较高，崩塌可能性较低，威胁范围较小，致灾后果较轻，风险等级较低，且随着时间的推移，这些指标基本保持不变或有所改善，危岩体的发展趋势是稳定的。

2. 恶化型：危岩体的稳定性较低，崩塌可能性较高，威胁范围较大，致灾后果较重，风险等级较高，且随着时间的推移，这些指标呈现不断恶化的趋势，危岩体的发展趋势是恶化的。

3. 突变型：危岩体的稳定性、崩塌可能性、威胁范围、致灾后果和风险等级在一段时间内保持相对稳定，但在某些特定的时刻或条件下会发生突然的变化，导致危岩体的发展趋势发生突变。

4. 复杂型：危岩体的稳定性、崩塌可能性、威胁范围、致灾后果和风险等级随着时间和空间的变化而呈现复杂的波动，危岩体的发展趋势是复杂的。

3 危岩体的稳定性分析

3.1 危岩体现状稳定性调查分析

根据危岩体的稳定性，我们可以将其分为三种状态：不稳定、欠稳定和稳定。（1）弱发育：危岩体和崩塌处于稳定状态，周边同类崩塌分布，但尚未发生，多年来，裂面内没有掉块现象，崩塌上方也没有新的裂隙分布。（2）中等发育：危岩体及其潜在崩塌现象处于相对不稳定的状况，破裂面上出现石土流出或局部掉块的现象，在崩塌区域上方已能识别出新的细微裂隙痕迹。（3）强发育：危岩体和崩塌处于欠稳定到不稳定状态，崩塌体上方有多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾。近期内，裂隙内有碎石土流出或掉块。

3.2 危岩体坡现状稳定性影响因素分析

影响危岩稳定性的因素众多，结合现场的实际情况，一般可以归纳得到4大因素，分述如下^[2]：

1. 岩体结构：体现在结构面的发育程度、尺寸规模、连通状况、填充物充实度及其组成成分，以及结构面在危岩体中的空间展布状态等多个维度，对危岩体稳定性具有显著影响。

2. 降雨和库水位的变化主要影响表现为：由于降雨入渗到危岩体的后缘，产生孔隙水压力，在危岩体背后形成一个推力，使得底部裂缝进一步张开，裂缝深度进一步扩展，同时水的溶蚀会削弱岩石的参数；库水的周期性的变化，岩石交替干湿循环会使得岩石的抗剪能力削弱。

3. 人工开挖和施加荷载：岩体各部分不是均质的，在开挖过程中应力得到释放，岩石会发生变形，但是岩体是各向异性，会产生形变差，岩体内部就会出现应力集中，产生裂缝；同时施加荷载则对危岩体产生破坏，削弱其稳定性。

4. 卸荷裂隙：长期处于水平卸荷状态，从而改变了岩体的原有力学条件，导致岩体原生结构面发生表生改造作用，原生陡倾裂隙进一步扩大，形成了卸荷裂隙带。

3.3 危岩体稳定性定量分析

危岩体稳定性评判标准把危岩体的类型分为三类：滑移式危岩、倾倒式危岩、坠落式危岩^[3]，定量分析采用理论计算公式，从现场调查获取计算参数，对危岩体稳定性计算，进而判别其稳定性，其中仅列举倾倒式变形的计算。

危岩破坏由后缘岩体抗拉强度控制时，按下式计算

1. 危岩体重心在倾覆点之外时：

$$K = \frac{\frac{1}{2} f_{lk} \frac{H}{\sin \beta} \left[\frac{2H-h}{3 \sin \beta} + \frac{b}{\cos \theta} \cos(\beta-\theta) \right]}{W \cdot a + Q \cdot h_0 + V \left[\frac{H-h}{\sin \beta} + \frac{h_w}{3 \sin \beta} + \frac{b}{\cos \theta} \cos(\beta-\theta) \right]} \quad (1)$$

2. 危岩体重心在倾覆点之内时:

$$K = \frac{\frac{1}{2} f_{lk} \frac{H-h}{\sin \beta} \left[\frac{2H-h}{3 \sin \beta} + \frac{b}{\cos \theta} \cos(\beta-\theta) \right] + W \cdot a}{Q \cdot h_0 + V \left[\frac{H-h}{\sin \beta} + \frac{h_w}{3 \sin \beta} + \frac{b}{\cos \theta} \cos(\beta-\theta) \right]} \quad (2)$$

式中: h 为后缘裂隙深度 (m); h_w 为后缘裂隙充水高度 (m); H 为后缘裂隙上端到未贯通段下端的垂直距离 (m); a 为危岩体重心到倾覆点的水平距离 (m); b 为后缘裂隙未贯通段下端到倾覆点之间的水平距离 (m); h_0 为危岩体重心到倾覆点的垂直距离 (m); f_{lk} 为危岩体抗拉强度标准值 (kPa), 岩石较为破碎, 根据岩石抗拉强度标准值乘以 0.2 的折减系数确定; θ 为危岩体与基座接触面倾角 ($^\circ$), 外倾时取正值, 内倾时取负值; β 为后缘裂隙倾角 ($^\circ$); W 为危岩体自重 (kN/m³); V 为裂缝孔隙水压力 (kN/m³)。

3.4 危岩体稳定性定性分析

危岩体稳定性分析数值模拟是一种利用数学模型和计算机软件模拟危岩体的力学行为和失稳过程的方法, 可以定量评估危岩体的稳定性和崩塌风险。危岩体稳定性分析数值模拟的软件有很多种, 例如 Flac3D, 3DEC, Rockfall 等^[4], 它们各有特点和适用范围, 需要根据具体的工程地质条件和目的选择合适的软件。

4 地质灾害危险性综合分区评估

地质灾害危险性综合分区评估是一种重要的技术手段, 用于评价一个区域内地质灾害的潜在风险, 这种评估通常包括以下几个步骤:

1. 现状评估: 分析当前地质环境条件, 识别已存在的地质灾害及其特征。

2. 预测评估: 基于现有数据和可能的变化趋势, 预测未来地质灾害的发展和可能的新灾害点。

3. 危险性量化: 根据地质灾害的类型、规模、发生频率以及可能造成的损害程度, 确定各个灾害点的危险性等级。

4. 综合分区: 将评估区域根据危险性等级进行划分, 通常为大、中、小三个等级, 以指导防灾减灾措施的制定和资源的合理分配。

在实施综合分区评估时, 需要考虑地质环境条件

的差异, 以及不同地质灾害之间的相互影响, 评估结果可以帮助决策者和工程师更好地理解区域内的地质风险, 制定有效的防灾策略, 保障人民生命财产安全。

5 危岩体防治措施

危岩体的治理和防治是一项需要充分考虑多方面因素的工作, 它不仅涉及地质学、工程技术, 还需要关注生态保护, 下面是危岩体治理和防治措施^[5-6]:

(1) 削坡与加固: 对高陡边坡进行削坡, 以适宜坡度减小应力, 并通过锚杆和喷混凝土技术增强稳定性; (2) 排水与监测: 设计合理的排水系统控制水蚀, 建立监测网络以地质雷达等设备实时监控岩体动态;

(3) 分类施策: 依据危岩体稳定性分级, 优先处理高风险岩体, 采取结构加固和深层排水等措施; (4) 应急预警: 建立预警系统, 包括风险感知、信息传递和应急响应, 确保紧急情况下的快速疏散; (5) 生态保护: 在治理过程中注重生态保护, 评估工程影响, 采用生态友好技术进行植被恢复和土壤改良, 实现工程与环境和谐共生。

这些措施旨在综合考虑地质安全和生态平衡, 确保有效防治危岩体带来的风险。

6 结论

对危岩体进行评估时, 应综合考虑地质环境、工程特点及潜在地质灾害触发因素, 以区分不同地段的危险性级别。现场调查帮助明确危岩的规模、形态和岩性特征, 理解其变形机制和影响因素, 进而评估稳定性和潜在风险。最终, 依据评估结果提出场地划分建议和具体的地质灾害防治措施, 确保工程安全及降低人员和财产损失风险。

参考文献:

- [1] 赵岗, 刘丹, 蒋思维, 等. 大足石刻石篆山危岩体稳定性评价及加固方案 [J/OL]. 土木与环境工程学报 (中英文): 1-10 [2024-03-15].
- [2] 刘新荣, 王浩, 郭雪岩, 等. 考虑消落带岩体劣化影响的典型危岩岸坡稳定性研究 [J]. 岩土力学, 2024, 45(02): 563-576.
- [3] 任恩. 雷波县莫红集镇后山危岩的成因机制及稳定性分析 [J]. 四川地质学报, 2023, 43(04): 667-673.
- [4] 何宇航, 裴向军, 梁靖, 等. 基于 Rockfall 的危岩体危险范围预测及风险评价: 以九寨沟景区悬沟危岩体为例 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2020, 31(04): 24-33.
- [5] 崔志强. 自然边坡危岩体落石运动分析与风险评估 [D]. 绍兴: 绍兴文理学院, 2023.
- [6] 杨威. 危岩落石灾害危险性评价及防治决策方法研究 [D]. 重庆: 重庆交通大学, 2012.

成品油检测的实验方法与技术应用

李琪

(邢台市检验检测中心, 河北 邢台 054000)

摘要 本文主要探讨成品油检测的实验方法和技术应用, 包括样品采集、存储和处理, 以及检测实验方法的选择和实施。同时, 本文还分析了技术应用对于成品油检测的重要性, 并提出了未来发展的建议, 旨在为提升成品油质量和保障能源安全提供技术参考。

关键词 成品油检测; 实验方法; 样品采集; 样品存储; 样品处理

中图分类号: TE6

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0112-03

成品油是指经过加工、精制、脱硫、脱蜡等工艺处理后的石油产品, 广泛应用于交通运输、工业生产等领域。随着经济的发展和环保要求的提高, 成品油的质量检测和控制变得越来越重要。因此, 研究成品油检测的实验方法与技术应用对于提高成品油质量、保障能源安全具有重要意义。

1 成品油检测的重要性和现实意义

成品油检测可以评估油品的质量和安全性, 帮助企业 and 消费者做出更明智的购买决策。同时, 通过检测还可以发现和解决油品生产和使用中的问题, 提高油品的使用效率和经济性。成品油检测可以为消费者提供有关油品质量和安全性的独立、客观的信息, 帮助消费者做出更明智的购买决策。此外, 通过检测还可以打击假冒伪劣产品的生产和销售, 维护消费者的合法权益。

2 成品油样品采集、存储和处理

2.1 样品采集

成品油样品的采集是油品检测的重要环节之一, 需要严格遵循采样原则和方法, 保证采样的随机性、代表性和纯净度。同时, 要根据实际情况选择合适的采样方法和数量, 并对样品进行处理和保存, 确保样品的质量和可靠性^[1]。

1. 采样原则。在成品油的运输过程中, 应遵循“定时、定点、定量”的采样原则, 即在规定的时间内、地点和采用规定的方法进行采样。同时, 要保证采样的随机性和代表性, 避免受到外界因素的干扰。

2. 采样方法。根据油品的装卸方式和运输状态, 可以采用不同的采样方法。例如, 对于油罐车或油轮运输的成品油, 可以在装卸油品的过程中, 从输油管道或油舱中定时、定点、定量抽取样品; 对于加油站等零售网点销售的成品油, 可以从加油枪处采取快检样品用于快速检验。

3. 采样数量。根据油品的质量特性和检测要求, 确定采样的数量。一般来说, 对于大批量油品, 可以按照 GB/T 4756-2015《石油液体手工取样法》中的加油机(油枪)取样方式进行取样, 抽取至少 2L 的成品油样品, 平均分成 2 份, 分别作为检验样品和备用样品。

2.2 样品存储

成品油样品的存储是油品检测的重要环节之一, 需要选择合适的存储容器和环境, 保持样品的纯净度和稳定性。同时, 要采取相应的安全措施, 确保样品的安全性和可靠性。

成品油样品的存储容器应具有密封性、防渗漏、耐腐蚀等特性, 以避免样品受到外界因素的干扰和污染。常用的存储容器包括玻璃瓶、塑料桶、金属罐等。在选择存储容器时, 应根据样品的特性和检测要求进行选择。成品油样品的存储环境应保持干燥、阴凉、通风良好, 避免阳光直射和高温。同时, 要避免样品与有害气体或腐蚀性物质接触, 以保持样品的纯净度和稳定性。成品油样品的存储时间应尽可能短, 以避免样品变质或受到污染。一般来说, 根据油品的特性和检测要求, 应尽快将样品送到实验室进行检测。如果需要长期保存样品, 应采用适当的保存方法和技术, 保证样品的稳定性和可靠性。存储成品油样品时, 应对样品进行标识, 包括样品名称、采样日期、采样地点、采样人员等信息。这样可以方便后续的检测和管理, 避免出现混淆或错误^[2]。成品油样品具有一定的危险性, 因此要采取相应的安全措施, 防止样品泄漏或被盗。在存储成品油样品时, 应将样品存放在安全的地方, 并定期进行检查和维护, 确保样品的安全性和稳定性。

2.3 样品处理

成品油样品的处理需要采取适当的措施保证样品的质量和完整性。同时, 要根据实际情况选择合适的处理方法和设备, 并对处理过程进行监控和管理, 确

保样品处理结果的准确性和可靠性。

1. 样品转移。在将成品油样品从采集点转移到实验室或检测地点时, 应采取措施防止样品泄漏或受到污染。常用的转移方法包括使用适当的容器和填充物, 确保容器密封良好, 并避免剧烈震动或碰撞。

2. 样品过滤。在处理成品油样品时, 应先进行过滤, 去除其中的杂质和颗粒物。过滤方法应根据油品的特性和检测要求进行选择, 常用的过滤方法包括机械过滤和化学过滤。机械过滤主要是使用滤纸、滤网等工具将颗粒物和杂质过滤掉; 化学过滤则是使用化学试剂与杂质发生化学反应, 将其转化为可溶性物质, 再通过过滤器过滤掉。

3. 样品均化。成品油样品往往存在不均匀的情况, 这会影响到检测结果的准确性和可靠性。因此, 在处理样品时, 应进行均化处理, 使样品中的各部分均匀混合。常用的均化方法包括机械搅拌均化、高剪切混合器均化、外部搅拌器循环等。在均化过程中, 要注意保持样品的温度和避免出现沉淀。

4. 样品分解。对于某些需要检测油品中特定成分的样品, 需要进行分解处理。分解方法应根据油品的特性和检测要求进行选择, 常用的分解方法包括热解、化学分解等。在分解过程中, 要注意控制温度和时间, 避免对样品造成破坏或产生干扰物质^[3]。

3 成品油检测的实验方法

成品油检测的实验方法包括化学分析法、光谱分析法、色谱分析法、质谱分析法等。选择合适的实验方法要根据检测项目的具体要求而定。

3.1 化学分析法

成品油化学分析法是油品检测中常用的方法之一, 它通过化学反应对成品油中的成分进行分析和测定。酸碱滴定法是化学分析中常用的方法之一, 它通过滴定计量液体中的酸碱物质含量。在成品油检测中, 酸碱滴定法可用于测定酸性物质、碱性物质以及酸值、碱值等指标。该方法具有操作简便、快速、准确度高等优点。

1. 氧化还原滴定法。氧化还原滴定法是利用氧化还原反应计量液体中的氧化性物质和还原性物质的方法。在成品油检测中, 氧化还原滴定法可用于测定抗氧化剂、硫醇等成分的含量。该方法具有操作简便、快速、准确度高等优点。

2. 分光光度法。分光光度法是利用光的吸收原理, 对物质进行定量和定性分析的方法。在成品油检测中, 分光光度法可用于测定金属元素、有机化合物等成分的含量。该方法具有操作简便、快速、准确度高等优点。

3. 色谱法。色谱法是一种分离和分析复杂混合物的方法。在成品油检测中, 色谱法可用于分离和分析油品中的烃类化合物、苯系物、醇类化合物等成分。该方法具有分离效果好、分析速度快、灵敏度高等优点。

4. 质谱法。质谱法是一种通过测量分子或离子的质荷比来分析化合物的方法。在成品油检测中, 质谱法可用于确定油品中各种化合物的分子质量和结构, 以及进行定性分析。该方法具有灵敏度高、分辨率高、可提供化合物结构信息等优点。

3.2 光谱分析法

成品油的光谱分析法是一种基于光谱学的分析方法, 用于研究成品油的化学组成和结构。

1. 发射光谱分析。发射光谱分析是通过测量成品油在高温下激发所产生的光谱线来分析其化学组成和结构。根据不同元素的原子光谱特征, 可以确定成品油中各种元素的含量。

2. 原子吸收光谱分析。原子吸收光谱分析是通过测量成品油在高温下原子化所产生的原子蒸气对特定波长光的吸收来分析其化学组成和结构。根据不同元素的原子吸收特征, 可以确定成品油中各种元素的含量。

3. X 射线荧光光谱分析。X 射线荧光光谱分析是通过测量成品油在 X 射线照射下产生的荧光光谱来分析其化学组成和结构。根据不同元素的荧光特征, 可以确定成品油中各种元素的含量。

光谱分析法具有高灵敏度、高分辨率和高准确性等优点, 可以同时测定多种元素和化合物。但是, 光谱分析法需要使用昂贵的仪器设备, 且对样品的前处理和操作要求较高。因此, 在成品油检测中, 应根据实际情况选择合适的分析方法和仪器设备, 以确保检测结果的准确性和可靠性^[4]。

3.3 色谱分析法

成品油的色谱分析法是一种常用的物理或物理化学分离分析方法, 它通过色谱柱将油品中的不同成分进行分离, 并使用检测器进行检测和定量。

1. 气相色谱法 (Gas Chromatography, GC)。气相色谱法是一种常见的分析方法, 用于分离和定量测定油品中的各种成分, 如烃类化合物、酮、醇和酚等。该方法通过样品蒸发成气体, 然后在色谱柱中分离不同成分, 使用检测器进行检测和定量。

2. 液相色谱法 (Liquid Chromatography, LC)。液相色谱法也是一种常见的分析技术, 适用于分析极性化合物, 如脂肪酸、酚类物质和氨基酸等。在这种方法中, 样品溶解在流动相中, 然后通过色谱柱分离成分, 并使用检测器进行分析。

色谱分析法具有分离效果好、分析速度快、灵敏高等优点,可以用于成品油中各种成分的分离和分析。在实际应用中,应根据油品的特性和检测要求选择合适的方法和仪器设备,以确保检测结果的准确性和可靠性。同时,要注意控制实验条件和操作规范,避免对样品造成污染或破坏。

3.4 质谱分析法

成品油的质谱分析法是一种常用的化学分析方法,通过将成品油中的化合物电离并测量其质量,从而确定化合物的分子量和结构。

1. 气相色谱-质谱联用(Gas Chromatography-Mass Spectrometry, GC-MS)。气相色谱-质谱联用是一种常用的分析方法,将气相色谱的分离能力与质谱的鉴定能力相结合。在成品油检测中,GC-MS可用于分离和鉴定烃类化合物、有机酸、酯类等化合物的含量和结构。

2. 直接进样质谱(Direct Injection Mass Spectrometry, DIMS)。直接进样质谱是一种快速、简便的分析方法,可以直接对成品油样品进行电离和测量。在成品油检测中,DIMS可用于快速鉴定油品中的化合物种类和含量,特别适用于挥发性化合物的分析。

3. 裂解气相色谱-质谱联用(Pyrolysis Gas Chromatography-Mass Spectrometry, Py-GC-MS)。裂解气相色谱-质谱联用是一种结合了热裂解技术和气相色谱-质谱联用的分析方法。在成品油检测中,Py-GC-MS可用于分析高分子量化合物的结构和组成,如树脂、沥青等。

质谱分析法具有高灵敏度、高分辨率和高准确性等优点,可以用于鉴定成品油中各种化合物的分子量和结构。在实际应用中,应根据油品的特性和检测要求选择合适的方法和仪器设备,以确保检测结果的准确性和可靠性。同时,要注意控制实验条件和操作规范,避免对样品造成污染或破坏^[5]。

4 技术应用对于成品油检测的重要性

技术应用在成品油检测中具有至关重要的作用。随着科技的不断发展和进步,各种新型的检测技术和设备不断涌现,使得成品油的检测更加准确、快速和便捷。

首先,技术应用可以提高成品油检测的准确性和可靠性。例如,利用现代光谱分析技术、色谱分析技术、质谱分析技术等,可以实现对成品油中各种成分的精确分析,从而得到更加准确和可靠的检测结果。这些技术的使用可以减少人为因素对检测结果的影响,避免出现误判和漏检的情况。

其次,技术应用可以提高成品油检测的效率。传

统的检测方法需要大量的人工操作和繁琐的实验流程,而现代检测技术和设备可以实现自动化和智能化检测,大大缩短了检测时间和提高了检测效率。这不仅可以减少人力成本,还可以快速地为客户提供检测报告和服务。

再次,技术应用可以提高成品油检测的安全性。在成品油检测过程中,一些有害的化学物质和危险的实验操作可能会对操作人员的健康和安全造成威胁。而现代检测技术和设备可以减少对这些有害物质的接触和操作,降低事故发生的概率,提高检测过程的安全性。

最后,技术应用还可以为成品油的研发和生产提供有力的支持和保障。通过先进的检测技术和设备,可以实现对成品油中各种化学成分的精确定量分析,为研发人员提供更加详细和准确的数据支持。同时,这些技术还可以帮助生产人员实时监控生产过程和产品质量,及时发现和解决问题,保证生产的稳定性和质量的可靠性。

通过采用先进的检测技术和设备,可以提高成品油检测的准确性和可靠性、提高检测效率、提高安全性,并为研发和生产提供有力的支持和保障。因此,我们应该不断关注和学习新的技术进展,并将其应用到成品油的检测工作中,不断提高成品油的质量和安全性。

5 结论

本文主要探讨了成品油检测的实验方法与技术应用,包括样品采集、存储和处理,以及检测实验方法的选择和实施。同时,本文还分析了技术应用对于成品油检测的重要性,并提出了未来发展的建议。通过本文的研究和分析,我们可以更好地了解成品油检测的实验方法与技术应用的相关知识,为实际工作提供指导和参考。

参考文献:

- [1] 肖丽婧,陈树高,王素雷.成品油管道无损检测方法的分析[J].价值工程,2023(26):114-116.
- [2] 邓雪丽.测量误差与不确定度评定在成品油检测中的应用[J].石化技术,2020(08):163,199.
- [3] 王硕,段卫宇,纪博睿,等.影响成品油现场快速检测结果准确性的因素探讨[J].中国标准化,2023(01):203-207.
- [4] 刘智.石油成品油实验室能力验证评价方法的探讨[J].石油库与加油站,2023(02):23-26.
- [5] 马军霞.成品油检测实验室危害因素分析及安全管理对策思考[J].工程技术创新与发展,2023(05):131-133.

城中村雨污分流改造技术要点分析

王成安¹, 周伟龙¹, 迟建秋¹, 倪守增²

(1. 济南城建集团有限公司, 山东 济南 250031;
2. 山东汇友市政园林集团有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 城中村雨污分流改造是城市更新过程中的一项重要工程, 涉及排水系统的优化与环境质量的提升。通过对城中村现有排水系统的深入分析, 本文探讨了雨污分流改造的技术要点, 包括支干管改造、立管改造以及特殊区域的改造策略。在考虑城中村复杂的地形和社区结构的基础上, 提出了一系列因地制宜的改造方案。这些方案不仅考虑了技术的可行性, 还兼顾了社区居民的接受度和参与度。本文旨在为城中村雨污分流改造提供科学合理的技术参考, 从而促进城市可持续发展和居民生活质量的提升。

关键词 城中村; 雨污分流改造技术; 支干管改造; 立管改造; 特殊区域改造

中图分类号: X799

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0115-03

城中村作为城市中的一个特殊存在, 其基础设施尤其是排水系统面临着重大挑战。雨污分流改造作为提升城中村环境质量和居民生活水平的有效手段, 其技术要点和实施策略的探讨具有重要的实践意义。本文通过分析城中村雨污分流改造的技术要点, 旨在为该领域的研究和实践提供参考和指导。

1 城中村雨污水管网现状

1.1 窄巷施工难度大

城中村的雨污水管网现状受其长期缺乏规划和建设布局无序的历史背景严重制约, 特别是在私搭乱建现象普遍的背景下, 其内部巷道的狭窄成为一大挑战。这些区域中, 部分巷道宽度不足 1.5 m, 极端情况下甚至不足 1 m, 使得施工作业面严重受限。这种空间限制不仅会加大雨污水管道铺设的难度, 而且在技术和操作层面上提出更高的要求。在这样的环境中, 进行有效的施工作业不仅需要精细的规划和高度的技术专业性, 还要求采用创新的施工技术和工艺, 以应对空间狭窄带来的种种挑战。

1.2 存在经营性房屋

在城中村的狭窄巷道内, 加工作坊、小规模养殖场以及门面房的存在进一步复杂化了雨污水管网的现状。这些经营性房屋的排水系统, 通常未设立有效的预处理机制, 导致其产生的污水直接排放至共用的污水管道中。这种做法在管道内积累大量的油污和固体垃圾, 不仅会加剧管网的清洗与疏通难度, 同时也会严重影响排水管道的正常功能与排水能力。此外, 由于这些排水户的污水未经处理就直接进入公共管网,

还含有多种污染物, 这对于整个城中村的环境卫生和公共健康构成潜在威胁。这种情况下, 排水系统的维护成本显著增加, 而管道本身的排水效率却明显下降, 形成一个需要紧急解决的环境和技术难题^[1]。

1.3 低洼处城中村

在城市规划与建设的宏观布局中, 部分城中村的地理位置因外围市政道路的建设而处于相对低洼的位置, 这种地形上的劣势使得这些区域在极端暴雨天气下频繁遭受雨水倒灌的困扰。由于城中村的标高低于周边新建的市政道路, 雨水自然流向地势较低的区域, 导致积水现象严重, 尤其在雨季时期。这种雨水倒灌不仅对居民的生活造成极大不便, 如进入住宅、破坏财物等, 还对基础设施, 特别是雨污水管网系统的正常运行带来压力。由于管网设计未能充分预见到这种特殊地形带来的影响, 排水系统在设计和功能上存在不足, 难以有效应对极端天气条件下的排水需求。这一现象反映出, 在城市快速发展和扩张的过程中, 城中村作为城市布局中的一个特殊组成部分, 其排水系统面临的挑战和风险需要得到更多关注和解决方案, 以保障这些地区的居民生活安全 and 环境质量^[2]。

2 雨污分流改造技术要点

2.1 支干管改造

在城中村雨污分流改造项目中, 对支干管的改造是确保整体排水系统效能的关键一环。支干管的改造不仅需要考虑地形和建筑布局的限制, 还要充分评估现有管道的状况, 以制定出最合理的改造方案。支干管主要分布在地块内的主要通道上, 其改造工作依托

于对地块内部复杂环境的深入了解,确保雨污分流作业的有效进行。在进行支干管改造时,面对的首要挑战是如何在狭窄的空间条件下进行有效施工。

具体而言,支管建设的场地条件可分为三种主要情况,每种情况对应不同的改造策略。对于巷道宽度不足1 m的情况,由于作业空间极其有限,常规的管道工程建设方法难以实施。在这种情况下,改造工作主要集中于对现有的收集支管道(如沟渠)进行修缮和疏通,以提高其排水效率。对于宽度在1~1.5 m之间的巷道,虽然作业空间狭窄,但仍可通过精心设计实现一根新的浅埋污水管道的建设。此时,雨水的收集依赖于单向坡或双向坡微凹式巷道,利用巷道的自然坡度和建筑外立面雨水立管的设计,实现雨水的有效收集和汇流。

最后,对于宽度超过1.5 m的巷道,作业面充足,支持同时新建两根管道,既可以分别处理雨水和污水,又能保证两者有效分流,最终汇入主管网。这种分级改造策略体现了对城中村复杂环境的深入理解和技术创新的应用,旨在在有限的空间内最大化排水系统的改造效果。

2.2 立管改造

立管改造在城中村雨污分流改造项目中扮演着至关重要的角色,其目标在于实现屋面雨水与建筑外排生活污水的有效分离。

在传统的建筑排水系统中,立管往往同时承担收集屋面雨水和生活污水的功能,这种设计在雨污分流改造中显得不再适应。为提高排水效率,同时考虑到不中断住户正常的排水需求,改造的策略是优化立管的使用方式。具体而言,改造中首先评估原有立管的排水条件,对于那些仍具备良好排水功能的立管,将其保留作为专门的污水立管,而通过新建立管来收集屋面雨水^[3]。

在技术操作层面,改造过程首先涉及对原建筑外立面排水立管的调整。通过切断屋面收水口与原有管道的连接,以新建的管道来收集屋面雨水,进一步将其引导至地面的雨水收集井中。

此外,为确保改造后污水立管的排放通畅,原立管在切断屋面收水口后的顶部需要安装通气帽。这一步骤是至关重要的,不仅能防止排水系统的气味逆流,还能确保污水排放的顺畅。通过这种精细化的改造设计,不仅能提升整个城中村的排水效率,还为居民带来更为健康和安全的居住环境。这种立管的改造策略,充分考虑技术可行性与经济效益,体现出雨污分流改造中对细节的深入考量和对居民生活影响的最小化追求。

2.3 特殊区域改造

特殊区域的雨污分流改造面临着多样化的挑战,其中包括住户改造意愿的不一致性、建筑物的经营性质以及地理位置上的低洼问题。对于改造意愿不强烈的住户,尤其是那些带有庭院的家庭,传统的强制改造策略不仅效果不佳,还会引起居民的反感。在这种情况下,采用更为灵活和人性化的方法,如在庭院外部出户管进行截流,晴天时将污水引入污水收集系统,雨天则通过专设的截流装置收集雨水至雨水系统,既尊重了居民的意愿,又能实现雨污分流的目标。此外,对于实质上用作经营用房的建筑,其改造策略需要考虑到经营活动的特点和对环境的影响。针对经营性用房较多的区域,建立独立的管网,并在管网末端设置沉淀池和隔油池进行预处理,这不仅能够有效减轻对市政管网的污染负担,也符合环保和可持续发展的要求。

对于位于低洼区域的城中村,其雨污分流改造策略需要特别考虑地形带来的自然限制。在极端暴雨天气下,低洼地区容易发生水位上升,造成雨水倒灌的现象。为此,针对这些区域,采用合适的工程技术措施尤为重要。例如,污水的处理可以通过建设泵站来提升至市政管网,而对于雨水,若条件允许,优先考虑直接排放至附近河道,以减轻内涝风险。如果直排条件受限,同样可以利用泵站进行提升,确保雨水的快速排除。这些技术措施的选择和实施,不仅需要充分考虑地形和水文条件,还要结合城中村的实际情况和居民的具体需求,通过科学合理的设计和精细化的管理,达到既保护环境又服务居民的双重目标。

3 工程案例

3.1 工程概况

在一个覆盖面积达3.36万 m^2 的雨污分流改造项目中,该地块被划分为两个主要部分:西侧地块与东侧地块。西侧地块靠近河流,主要由散布的独立建筑组成,形成一种带状分布的格局。相比之下,东侧地块则是一个集中居住的区域,其中最低点的地势高程仅为3.4 m,显著低于周围市政道路的标高。该项目所处的外围道路,滨河路在现状下是一个雨污合流系统,但已计划在2022年进行雨污分流改造。地块北侧的南环一路已实施了雨污分流,成为连接东西的主要市政排水管道。在这样的背景下,地块内部原本的雨污合流状态亟须改造,以同步于市政道路改造的进程中,实施雨污分流改造,旨在提升整个区域的排水效率和环境质量。通过这种同步改造,不仅能够解决地势低洼地区的内涝问题,还能够优化整个地块的排水系统,

为居民提供一个更加安全和舒适的居住环境^[4]。

3.2 前期调研

在该项目的前期调研阶段，通过细致的地块管网情况摸排和调研，揭示了西侧地块与东侧地块在排水系统现状和改造需求上的显著差异。西侧地块的排水系统主要由直径为 DN200 和 DN300 的混凝土管组成，这些管道的现状整体较好，能够有效地将雨污水收集并通过滨河路的合流管道接驳点，经过截流设施，最终导入污水处理厂。此外，该区域没有出现内涝积水点，显示出现有排水系统的合理性和有效性。然而，住户改造意愿的问卷调查显示，尤其是部分别墅区的住户，他们对于改造项目进入私人庭院进行施工的接受度不高。与此同时，东侧的集中居住地块因地势较低，最低点比外部市政道路低约 1.5 m，成为一个典型的低洼区域，这增加了改造工作的复杂度和紧迫性。这次前期调研不仅为后续的改造工作提供了重要的基础信息，也揭示了居民意愿和地形条件对项目实施的重要影响，为采取相应的技术和管理措施提供了依据。

3.3 方案设计

在该项目的方案设计阶段，采取一系列创新和实用的策略，以确保雨污分流的高效执行。设计理念基于“应收尽收、应分尽分”的原则，对于局部条件受限的区域，采用了灵活的局部截流方式来应对。在西侧地块，考虑到内部主管的现状条件较好且未发生过内涝现象，方案中提出将原有管道改造为专用的雨水管道，并切断原管网中的污水来源。这一改造不仅能提高现有管网的利用效率，也能避免未来可能的污染风险。对于不同意进入庭院进行改造的住户，方案设计中考虑到了居民的需求和项目的实施可行性，采取在庭院外部设置截流井来进行雨污分流，既尊重了居民的私人空间，又确保了改造项目的顺利进行。

对于东侧地块，由于内部主管现状较差且地势低洼常发生内涝，方案设计采取更为综合的改造措施。在这一地块中，同时新建雨水和污水管道，并在系统末端设置泵站，以提升污水至市政管网，能有效地切断与市政管网的直接联系，防止倒灌现象的发生。此外，考虑到部分巷道宽度不足 1 m，对于支管布置造成极大的困难，方案中采用以修复和疏通现有管道为主的方法，通过截流技术将支管末端的流量引入主管，能确保即使在狭窄空间内也能有效地实现雨污分流。这些技术措施的应用，体现了在面对复杂城市环境和多样化居民需求时，项目方案设计的灵活性和创新性，旨在为城中村的可持续发展提供坚实的基础^[5]。

4 城中村雨污分流改造展望

城中村雨污分流改造项目不仅是提升基础民生条件的关键工程，也是关乎居住环境改善、内涝治理和水环境保护等多方面的重要举措。面对城中村复杂多变的实际情况和存在的实际困难，项目实施的成功在很大程度上依赖于前期的细致准备和深入的摸排工作。这要求项目团队不仅要全面了解和每个地块的具体情况，还需要摒弃一成不变的做法，敢于尝试因地制宜的新方法，以实际问题的解决为最终目标。在改造过程中，与当地居民的沟通和协作尤为重要，他们对于污水系统历史变迁的深刻理解和现场情况的指认，是确保项目顺利进行和达成雨污分流目标的宝贵资源。通过积极引导和获得居民的理解与支持，结合专业团队的技术创新和方案设计灵活性，城中村雨污分流改造能够有效地提升居住环境质量，同时为城市的可持续发展贡献力量。这种以人为本、因地制宜的改造策略，不仅体现出对居民生活质量的重视，也展现出城市管理者在面对复杂挑战时的智慧和决心。

5 结束语

城中村雨污分流改造项目不仅是提升基础设施的关键行动，也是改善居民生活质量、应对环境挑战的有效途径。要求项目团队深入了解各地块的具体情况，采取灵活多变的策略，确保技术方案的创新性和适应性。通过充分利用现场调研和居民意愿，以及采纳因地制宜的工程实践，城中村的雨污分流改造能够有效地解决内涝问题，提升水环境质量，进而为居民营造一个更加健康、安全的居住环境。这一过程不仅体现了技术和管理上的创新，也展示了对居民生活关切的深刻理解和尊重，为城市可持续发展提供了宝贵的经验和参考。

参考文献：

- [1] 罗显伟,赵锐,谢强生.城中村雨污分流改造关键技术研究[J].工程建设与设计,2021(02):61-62.
- [2] 李毓.广州市城中村雨污分流及供水管网改造[J].智能建筑与智慧城市,2019(09):103-106.
- [3] 何伟雄.城中村雨污分流改造工程的技术探讨[J].低碳世界,2018(05):17-18.
- [4] 刘丙生,邓亚宏,袁小兵,等.城市老旧区改造城中村雨污分流关键技术研究及运用[J].安装,2022(S1):145-146.
- [5] 张坚根.城中村雨污分流改造工程中要难点及关键技术[J].中国高新科技,2021(24):88-89.

供热管网泄漏检测与预防技术研究

申 鹏

(北京市热力集团有限责任公司输配分公司, 北京 100164)

摘要 为了保持城市区域供热网络的完整性和效率, 本研究利用无损检测、基于传感器的监测和预防策略进行泄漏检测和缓解。它采用声发射测试、热成像和探地雷达, 专注于早期泄漏检测和预防的最有效实践。结果表明, 将先进的检测技术与主动维护相结合, 可显著降低泄漏频率和影响。此外, 集成机器学习可提高泄漏定位和预测准确性。该研究强调整体方法的重要性, 并建议进一步投资这些综合技术, 以确保区域供热系统的长期可行性。

关键词 泄漏检测; 区域供热; 无损检测

中图分类号: TU995

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0118-03

区域供热网络的完整性和效率对于城市可持续性和能源管理至关重要。随着这些系统的复杂性和需求的增加, 复杂的泄漏检测和预防技术的出现提供了创新的灯塔。本文研究了最新的泄漏检测方法, 包括无损检测技术和基于传感器的监测系统, 以及它们与预防策略的集成, 以减轻泄漏事件。技术进步与实际应用之间的协同作用意味着向更具弹性和效率的城市供暖基础设施的变革性转变。

1 泄漏检测技术

1.1 无损检测技术

1. 声发射测试: 该技术利用了从管道内泄漏中逸出的流体或气体会产生明显噪声或振动的原理, 沿着管道战略性地放置的声学传感器可以捕获这些排放物, 然后对收集到的数据进行分析, 以确定泄漏的确切位置。声发射测试的有效性取决于周围的环境噪声水平和管道内流体的具体特性。例如, 在密集的城市环境中, 背景噪声会干扰检测能力, 需要先进的过滤和分析技术来准确识别与泄漏相关的排放^[1]。

2. 热成像: 利用热像仪, 该方法可检测管道上方表面的温度变化。泄漏流体的温度通常与周围土壤明显偏差, 这使得热成像成为泄漏检测的宝贵工具。捕获的热图像揭示了这些差异, 从而能够识别泄漏的位置。然而, 该方法的准确性取决于外部因素, 例如天气条件和管道埋设深度。先进的热成像技术与机器学习算法相结合, 通过补偿这些变量来提高检测精度。

3. 探地雷达: 探地雷达采用电磁辐射扫描地下并检测异常情况, 例如从管道中逸出的水或蒸汽, 表明存在潜在的泄漏。这种方法可以生成地下的详细图像, 从而实现精确的泄漏定位。然而, 探地雷达的有效性

可能会受到土壤成分和水分含量的限制, 衰减电磁信号。尽管存在这些局限性, 但探地雷达技术的持续进步, 包括更高频率的雷达和改进的数据处理算法, 已经显著提高了其在各种环境条件下的实用性。

1.2 基于传感器的监测系统

1. 压力和流量传感器: 这些传感器对于持续监测管道内的压力和流量至关重要。压力的意外下降或流速的突然变化可能预示着潜在的泄漏, 从而触发警报以进行进一步调查。这些传感器提供的实时数据能够迅速响应, 最大限度地减少潜在的损坏和能量损失。

2. 光纤温度传感器: 通过测量安装在加热管道附近或内部的光缆的温度变化, 这些传感器甚至可以高精度地检测微小的泄漏。光纤传感的分布式特性允许连续、远距离监测, 使其成为广泛的区域供热网络的宝贵工具。

3. 无线传感器网络: 无线传感器网络由多个无线通信传感器组成, 形成一个覆盖整个供暖系统的网络。这些网络监控各种参数, 包括温度、压力和流量, 确保全面覆盖并及时检测泄漏。无线传感器网络的多功能性和可扩展性使其特别适合大规模实施。

1.3 预防措施和未来方向

定期维护计划是预防策略的基础, 能够在潜在弱点升级为泄漏之前及早识别和解决它们。定期检查和维护活动可以识别磨损、腐蚀或损坏的区域, 以便及时维修或更换。这种积极主动的方法不仅可以防止泄漏, 还可以延长基础设施的使用寿命, 确保持续高效的运行。用于建设和维护区域供热管网的材料选择是防止泄漏的另一个关键因素。与标准材料相比, 耐腐蚀材料(例如预绝缘管道)具有出色的耐用性和使用

寿命。这些高质量的材料不易因环境因素、化学反应或物理应力而降解，从而降低了泄漏的发生率。投资此类材料虽然最初成本更高，但通过减少维护和维修的频率和严重程度，可以节省长期成本。

由数据分析和机器学习算法提供支持的预测性维护代表了预防策略的重大飞跃。通过持续监控系统参数和分析数据，预测性维护算法可以预测潜在故障或识别可能导致泄漏的情况。这样可以采取先发制人的措施，最大限度地减少停机时间并防止损坏。物联网设备的集成贯穿整个供热网络，有助于实时数据收集和监控，从而提高预测性维护工作的有效性。人工智能的进步进一步增强了泄漏检测和预防系统的能力。人工智能算法可以分析来自网络内各种来源的复杂数据集，识别人类操作员可能忽略的模式和异常情况，可以更准确、更及时地检测潜在的泄漏，从而迅速采取补救措施。AI 还可以通过调整压力和温度等参数来优化供热网络的运行，以最大限度地减少对系统的压力，从而进一步降低泄漏风险。

可见，虽然泄漏检测技术对于解决眼前的问题至关重要，但全面的泄漏预防方法（包括定期维护、使用耐用材料、预测性维护以及物联网和人工智能技术的战略应用）对于区域供热网络的长期可持续性和效率至关重要。这种整体策略不仅降低了泄漏风险，还提高了供暖基础设施的整体性能和可靠性，有助于提高城市能源系统的弹性和可持续性。

2 泄漏预防技术

2.1 定期检查和维修

1. 定期检查：定期检查对于及早发现可能导致泄漏的磨损、腐蚀或其他形式的损坏至关重要。这些检查必须是系统的，并定期进行，以有效监测供热管网内管道和其他组件的状况。通过及早发现恶化迹象，可以及时进行必要的维修或更换，从而降低泄漏发展为更严重问题的风险。

2. 预测性维护：随着高级数据分析和预测建模的出现，现在可以在潜在的系统故障发生之前预测它们。预测性维护利用历史和实时数据来分析趋势并预测未来的系统行为。这种方法可以及时进行干预，例如调整操作参数或先发制人地更换可能发生故障的组件。通过预测潜在问题并主动解决这些问题，预测性维护可以显著降低泄漏的发生率并延长供热管网的使用寿命。

3. 维修和更换计划：区域供热基础设施组件的生命周期管理对于保持系统完整性至关重要。定期维修和及时更换磨损或老化的部件对于防止泄漏和确保系统高效运行至关重要。根据国际区域能源协会统计，

执行良好的维修和更换策略可以将供热网络的运行寿命延长 15 至 20 年，从而显著降低泄漏和相关损失的发生率^[2]。

2.2 材料和施工质量控制

1. 优质材料：优质材料对环境因素（如温度波动、化学暴露和物理应力）具有出色的抵抗力，这些因素在区域供热系统中很常见。这些材料不易磨损、腐蚀和其他形式的降解，从而导致泄漏。通过投资优质管道、配件和绝缘材料，供热网络的完整性得到了显著改善。这不仅减少了泄漏的可能性，而且最大限度地减少了频繁维修和更换的需要，从而提高了系统的整体效率和成本效益。

2. 建筑质量保证：在施工阶段实施严格的质量控制措施对于确保供热网络按照最高标准建造至关重要。斯堪的纳维亚区域供热网络的一份报告表明，在采用增强的质量保证协议后，泄漏事件减少了 50%。这些协议包括对材料进行严格的测试、遵守最佳施工实践以及彻底的检查流程，以确保网络建设的各个方面都达到或超过行业标准^[3]。

3. 技术创新：机器人焊接和先进密封技术等创新技术的集成显著提高了网络内连接和接头的可靠性。这些技术提供了手动流程无法比拟的精度和一致性，大大增强了接头的完整性。研究表明，这种技术进步可以将接头完整性提高 90%，从而大大降低泄漏风险并延长基础设施的使用寿命。

2.3 运营管理优化

1. 系统压力管理：系统压力的适当管理是防止区域供热管网泄漏的基础。整个系统必须保持最佳压力水平，以最大限度地降低因压力过大而导致管道爆裂或泄漏的风险。这涉及对泵和阀门的仔细校准，以确保压力水平保持在安全范围内。此外，泄压阀和膨胀罐在适应压力波动方面起着关键作用，从而防止对基础设施的损坏。通过实施预测性维护策略和定期检查，运营商可以在潜在问题导致重大问题之前识别它们，从而延长网络的使用寿命。

2. 温度调节：有效的温度控制是防止泄漏的另一个重要方面。通过将温度保持在指定范围内，可以最大限度地减少管道和接头上的热应力，从而降低泄漏风险。这需要复杂的控制系统，能够根据实时需求和天气条件调整水的流量和温度。这种系统不仅可以防止泄漏，还可以优化能源使用，从而提高区域供热系统的整体效率。温度传感器和自动控制机制对于实现这些目标至关重要，可确保系统在各种条件下平稳运行。

3. 先进的监控系统：采用先进的监测技术代表了

在检测和预防区域供热网络泄漏方面的重大飞跃。这些系统利用传感器、数据分析和机器学习算法的组合来实时监控网络。它们可以检测可能表明泄漏的异常情况，例如压力或温度的意外下降、异常流速或不应该存在水分的地方。通过及早发现这些问题，可以及时进行维修，从而大大降低重大故障的风险。此外，先进的监控系统可以提供对网络性能的宝贵见解，突出需要改进的领域，并帮助运营商优化维护计划。

3 技术应用与展望

3.1 泄漏检测和预防技术在供热网络中的应用

1. 与智慧城市计划集成：将泄漏检测和预防技术整合到智慧城市规划的结构中是一种创新方法，可以促进城市基础设施和技术进步之间的无缝协同作用。通过利用物联网传感器、高级数据分析和人工智能，城市可以实时监控供热网络。这样可以立即识别异常或泄漏，迅速做出响应，从而最大限度地减少损害并防止潜在的供热中断。这种积极主动的方法不仅确保了供暖系统的持续效率，而且符合互联智能城市管理系统的智慧城市愿景^[4]。

2. 经济和环境效益：实施这些技术的经济和环境效益是巨大的。从经济上讲，及早发现和预防供热管网泄漏减少了大量维修和更换的需要，从而为公用事业和消费者节省了大量成本。此外，通过保持供暖系统的完整性，这些技术确保尽可能有效地利用能源，随着时间的推移降低运营成本。从环境角度来看，最大限度地减少泄漏可以降低能源消耗并减少温室气体排放。高效的供热网络意味着产生热量所需的燃料更少，从而保护自然资源并减轻对环境的影响。此外，防止土壤和水污染系统泄漏有助于保护城市生态系统。

3.2 研究、改进和未来方向

1. 传感器技术的进步：正在进行的研究重点是开发更灵敏、更耐用的传感器，能够在早期阶段检测泄漏。纳米技术和材料科学的创新正在为具有增强功能的传感器铺平道路，例如对压力或温度的微小变化的灵敏度提高，以及在恶劣环境条件下的更大弹性。这些进步将允许更早地发现泄漏，最大限度地减少损害并节省宝贵的资源。

2. 人工智能和机器学习算法：人工智能和机器学习算法在预测性维护和异常检测中的应用是一个快速发展的领域。通过分析大量数据，这些技术可以在潜在故障发生之前预测它们，一些模型的准确率超过90%。这种预测能力有助于预防泄漏和其他系统故障，确保区域供热网络的持续、高效运行。人工智能和机

器学习的未来发展有望进一步完善这些预测，为系统运行状况和先发制人的维护策略提供前所未有的见解^[5]。

3. 可持续材料和施工技术：对可持续材料和先进建筑技术的研究旨在减少区域供热网络对环境的影响，同时提高其耐用性和抗泄漏性。使用可回收和环保材料正变得越来越流行，这反映了城市基础设施项目可持续发展的更广泛趋势。施工技术的创新，如改进的保温方法和更高效的管道安装过程，也有助于提高区域供热系统的整体效率和可持续性。这些努力不仅有助于减少城市供暖解决方案对环境的影响，而且还通过降低维护和运营成本来提高其经济可行性。

将泄漏检测和预防技术集成到区域供热网络中是实现智能、可持续城市的关键一步。通过结合先进的传感器技术、人工智能和机器学习，以及可持续材料和建筑技术，这些网络可以实现更高的效率、可靠性和环保性能。随着这些领域的研究和开发的不断推进，城市供暖系统的未来看起来很有希望，有可能显著减少能源浪费，降低温室气体排放，并为城市人口提供可靠、可持续的供暖。

4 结束语

对区域供热网络泄漏检测和预防技术的探索，论证了实现可持续城市能源解决方案的方向。无损检测、基于传感器的监测、人工智能和物联网等先进技术的集成，以及对预防措施和可持续材料使用的重视，标志着在提高这些系统的可靠性、效率和环境足迹方面迈出了重要一步。这些领域的未来研究和开发对于完善这些技术和扩大其应用至关重要，最终有助于提高城市基础设施的弹性和可持续性。迈向更智能、更高效的区域供热网络的旅程强调了创新、协作和对城市能源管理可持续性承诺的重要性。

参考文献：

- [1] 刘莹. 供热管网故障评价与预警 [D]. 沈阳: 沈阳建筑大学, 2020.
- [2] 张继信, 邢雪, 高建村, 等. 城市供热管线泄漏风险分析及预防控制措施研究 [J]. 北京石油化工学院学报, 2018, 26(03):59-64.
- [3] 王雅明. 城市供热管线泄漏风险分析及预防控制措施研究 [J]. 工程技术研究, 2019, 04(14):245-246.
- [4] 刘臣. 基于机器学习的集中供热管网泄漏检测 [D]. 济南: 山东建筑大学, 2023.
- [5] 石磊. 供热管网泄漏故障诊断的思考 [C]// 中国电力企业管理创新实践 (2020年). 辽宁大唐国际沈抚热力有限责任公司, 2021.

城市生活垃圾焚烧发电设备安装要点分析

谷 爽

(山东省工业设备安装集团有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 城市生活垃圾对生态系统和环境造成了多方面的危害, 因此寻求有效的垃圾处理方法显得尤为重要。目前, 普遍采用的垃圾处理方法主要有填埋和焚烧。传统的垃圾堆填方法不仅占用稀有的土地资源, 而且在处理过程中未能达到环保和安全的要求, 这与我国致力于可持续发展的目标不一致。相比之下, 垃圾焚烧发电作为一种新兴的能源形式, 不仅能将部分垃圾转化为资源, 还有助于减少环境污染, 展现出极大的行业发展前景。

关键词 生活垃圾; 焚烧发电设备安装; 集中处理; 垃圾燃烧; 焚烧发电

中图分类号: TM61

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0121-03

我国社会经济持续发展, 城市固体废物的处理挑战日渐突出。作为一项高效率、低污染的城市垃圾处理技术, 焚烧发电技术已被广泛采用。但是, 由于焚烧发电设施的安装程序繁杂, 涵盖众多步骤, 为了保证安装的质量和设备的运作效率, 控制重要环节是极其关键的。严格把控垃圾焚烧发电设备安装质量, 对提升生活垃圾焚烧发电的整体效率和环保性能具有重要意义。

1 生活垃圾焚烧发电厂的建设优势

首先, 其处理过程具备较高的无害化水平。建设生活垃圾焚烧发电设施, 关键在于依托先进的垃圾燃烧技术和完善的设备系统, 该设施的核心宗旨是将生活垃圾燃烧释放的热量转化为动能, 进而将动能转换成电能, 采用这种方法不仅能够高效地将生活垃圾转化为无害物质, 而且在电能生产过程中显著减少了资源的消耗。在垃圾焚烧发电过程中, 废弃物被输送到焚烧炉中, 在炉内, 它们遭受 850 °C 以上的高温焚烧, 通过这种高温处理, 有机物质得到彻底分解, 同时, 它还能有效消灭垃圾内原有的有毒成分、细菌和病毒。焚烧后残留的炉渣属于无机物质, 而经过烟气净化工艺的烟气已符合排放要求, 达到了高规格的无害化处理, 从而大幅减少了对土壤、空气和水体的污染风险。此外, 焚烧处理在减少垃圾量方面成效显著。与常规的填埋方法相较, 通过焚烧工厂的处理, 垃圾的体积可以减少超过 95%, 实现超过 75% 的减量化。因此, 焚烧后产生的炉渣得以回收再利用, 实现了垃圾处理的总量大幅减少, 成效显著^[1]。

2 生活垃圾焚烧发电技术流程

2.1 集中处理

在垃圾发电厂, 生活垃圾首先接受细致的分类处理, 将不宜燃烧或含有毒害成分的物质分离出去之

后, 其他适宜燃烧且无害的垃圾则由专用的运输车辆运送至发电厂。抵达发电厂后, 垃圾须经过称重程序, 以验证其数量和品质。之后, 垃圾被转移到储存池内。在该池中, 配备的吊钩可用于垃圾的搬运和搅拌等作业, 确保焚烧炉内垃圾分布的均匀性, 以此提升燃烧的效率。此外, 吊钩还具备收集垃圾滤液的功能, 有助于减轻对环境的负面影响。

2.2 垃圾燃烧

垃圾燃烧是现代垃圾处理技术中的一种重要方式, 通过高温燃烧, 垃圾中的有机物质可以迅速分解, 转化为能量和灰烬。垃圾可以沿着一系列的装置进入燃烧炉中进行燃烧, 这些装置包括输送带、破碎机、筛选机等, 它们协同工作, 将垃圾送入燃烧炉。燃烧完成后, 炉渣会被排出, 这些炉渣经过处理后, 可以作为建筑材料使用。燃烧炉可以按燃烧方式分为机械炉、排焚烧炉和气化焚烧炉等。其中, 机械炉利用机械搅拌使垃圾燃烧, 排焚烧炉则是通过炉排推动垃圾进行燃烧, 气化焚烧炉则是将垃圾转化为气体后进行燃烧。

2.3 焚烧发电

垃圾焚烧炉是现代垃圾处理技术中的一种重要设备, 它通过高温燃烧的方式将垃圾中的有机物质迅速分解, 从而减少垃圾的体积和重量, 并转化为能量。在垃圾焚烧过程中, 产生的烟气中含有大量的有毒有害物质, 如果直接排放到环境中, 将对空气质量和人体健康造成严重威胁。因此, 垃圾焚烧炉通常配备有余热锅炉和发电机。余热锅炉是利用垃圾焚烧过程中产生的高温烟气来加热, 产生蒸汽的设备。这些蒸汽可以驱动发电机转动, 进而产生电能^[2]。

2.4 烟气处理

在垃圾焚烧过程中, 确实会产生含有各种污染物

的烟气,这些烟气中可能包含重金属、有机污染物、二噁英等有害物质,它们对人体健康和环境都有着潜在的严重威胁。因此,防止二次污染的发生是垃圾焚烧处理过程中必须严格控制的关键问题。为了减少烟气中的有害物质,垃圾焚烧厂通常会配备先进的烟气净化系统。这个系统可能包括多个步骤,如静电除尘器、布袋除尘器、湿式洗涤塔、活性炭吸附塔等,用来分别去除烟尘、酸性气体、重金属和有机污染物等。通过这些净化装置,可以有效地去除烟气中的大部分有害成分,确保排放的烟气符合国家和地方的环保标准。在烟气净化过程中,处理后的烟气通常会被排放到大气中,但它的污染物浓度已经大大降低,不会对环境和人体健康造成显著影响。

2.5 炉渣、飞灰的处理

燃烧后的炉渣和飞灰是垃圾焚烧过程中的两种重要副产品。炉渣是焚烧过程中垃圾有机物质分解后剩下的无机残渣,它通常包括石头、玻璃、金属等不可燃物质。这些炉渣经过加工处理,如破碎、筛分等,可以被用作建筑材料,如铺路石、砖块等,实现资源的循环利用。飞灰是烟气中较细小的颗粒物,它含有大量的重金属和有机污染物,具有较高的环境风险。因此,对飞灰进行处理是焚烧厂环保管理的重要环节。处理方法通常包括稳定化处理,即将飞灰与水泥、石灰等添加剂混合,形成固态物质,以减少有害物质的释放。处理后的飞灰可以安全地送进填埋场进行填埋,但在填埋前需要满足相应的环保要求,如包装、防漏等,以确保不会对土壤和地下水造成污染^[3]。

3 生活垃圾焚烧发电厂设备安装技术要点

3.1 焚烧炉和余热锅炉安装技术

众多城市近些年来纷纷建造生活垃圾焚烧发电站,这些站点在处置城市垃圾问题上表现出显著的效率。借助生活垃圾焚烧技术,废物被转化为可利用资源,从而推动电力生产,并显著减轻环境负担。利用焚烧工艺对垃圾进行高温分解,同时应用先进的机械炉排炉技术,对废弃物实施符合环保标准的减害化处理,在这一流程中,城市生活垃圾焚烧发电设施承担了维护生态平衡的重要职责。通过高温热解过程,垃圾被转化为炭化产物,并且该技术还能实现杀菌消毒的目的。在垃圾储存坑与废渣坑之间设置了焚烧装置和余热利用炉,使得在焚烧垃圾的同时能够有效处理剩余的废弃物。鉴于空间约束,需要在结构上进行精细的规划和安排。依据不同焚烧炉生产商,焚烧炉可分为悬挂型和固定型两类,机械炉排通常安置于下方

位置,其安装步骤主要遵循自下而上的施工顺序。在安装过程中,还需要同时安装输送系统及空气冷却壁。实际上,焚烧炉和余热炉的装配程序与火力发电站的安装流程存在诸多相似之处。在焚烧炉的搭建阶段,主体结构的组装主要依靠200 t及50 t的起重机完成,而25 t的起重机则提供辅助的吊运支持。必须为钢架的安装设置专门的吊装通道,以便水冷壁能够被逐段吊装进锅炉中。在受热面的安装完毕之后,需要搭建暂时的支架结构,而锅筒的放置则是通过顶板梁进行吊装,到达预定位置后,利用起重车辆一次性完成组装作业。炉排的装配应紧跟在钢架就位之后,且需根据实际情况进行精确调节。该流程突出安全生产和高标准安装的关键性,旨在提升施工的效率。为确保吊装作业的顺利进行,锅炉的搭建需要在宽敞的场地上进行^[4]。

3.2 汽机房设备安装技术

在所有发电设施中,汽机房的功能极其关键,它负责将能量的动态形式转换成电能。在垃圾焚烧电站的建设中,汽机房的设备布置流程与其他发电站的设备安装顺序大体一致。然而,相较于传统火力发电站,生活垃圾焚烧发电站的汽机系统并未包含再热过程。汽机房的主要设备安装包括了汽轮机、发电机和除氧器等核心部件。汽轮机与发电机的组装是至关重要的步骤,这一过程与传统火力发电站的安装程序有类似之处。

3.3 烟气净化设备安装技术

目前,我国在垃圾焚烧领域的发展仍处于起步阶段,尤其在垃圾焚烧发电的烟气净化技术方面,存在较大的差距。为了提升垃圾焚烧发电技术,需要持续进行技术研发和创新,推出新工艺和新方法。在垃圾焚烧转变为电能的过程中,净化烟气扮演着极其关键的角色,这不仅影响能源转换的效率,而且对维护生态环境同样具有重大意义。研究显示,综合运用干法和湿法两种方法能显著提升烟气净化的效果。为确保烟气净化系统能发挥预期作用,锅炉安装适当的烟气净化装置是极其重要的。在锅炉的烘炉和煮炉阶段,内部的构件可以暂不装配,仅需设置外壳。等到烟道系统建设完成之后,再分阶段逐步进行内部构件的安装。

3.4 电气及自动控制系统安装技术

在实施电气与自动化控制系统的装配时,涉及众多电气组件和电缆形成的众多系统,诸如供电、远程操控以及变压和分配电能的系统等。在安装作业开始之前,需要对所有的电气设备及其材料进行全面检查,

以保证它们能够正常运作并且处于良好的存储条件,同时还要实施必要的保护措施。对于易损的陶瓷部件,务必谨慎处理,以确保在储存、搬运和吊运过程中不发生损坏,并且要依据产品技术规范和应力关键点来执行安全的吊装作业。在互感器安装过程中,确保所有的接地端点都被适当地连接到地面,且在接地之前,二次绕组必须先进行短路操作。

4 安装质量控制要点

4.1 安装前质量控制

施工工具必须在使用前保持良好的工作状态,并已顺利完成年度检验,以确保其在有效时间段内使用。锅炉的材料和设备的质量证书应齐全无缺,且承压部件的颜色、材料、厚度、直径、焊接缝隙和接口均应符合规定的标准。对于不满足标准的材料和设备,需执行淘汰措施,并创建一个不合格项的跟踪记录,以保证所有问题得到妥善解决并实现完整的闭环管理。提前卸载的材料与设备应依照其特性及安装要求被妥善存放。针对环境敏感性设备,需采取防水、紫外线防护、防碰撞及防盗的一系列措施。必须对外露的管道入口和联箱端部进行严密的密封处理,以防止杂质的侵入,保护承压设备内部的清洁。在启动安装流程之前,必须组织安装队伍、锅炉制造商及监理单位一同对设计图纸进行细致的检查。施工实体应根据设计图样、施工计划以及质量管理体系,制定详尽的施工步骤和专门施工计划,并组织技术交流。

4.2 安装过程质量控制

明确建设、施工和监理部门的责任,对锅炉安装的全过程进行严格的审查和监管,保证安装活动符合设计规范和技术标准,以确保锅炉安装的质量。在处理锅炉基础时,要保持表面光滑;在稳定的组合支架上进行立柱及构架的装配,并对逐段安装的构架进行调整。在钢架基础进行第二次灌浆之前,要进行彻底的检查;在受热面组装前,进行通球试验,并实施预防措施,防止球体留在管道中。在验证联箱内部彻底清洁且无任何杂质后,实施封闭措施,并完成隐蔽工程的相关签证手续。对每个合金管件进行光谱分析以进行材料复核,并标注相应的材质。管路及其支架的布置应合理且简洁,确保有足够的膨胀空间和适当的输水倾斜度;阀门的设置位置应便于操作与保养,同时考虑介质的流动方向。管材的坡口应符合标准,内壁应平整且间隙一致;膨胀指示器的设置应恰当,安装应稳定且显示应精确。在锅炉架构调整到位并固定之后,进行汽包与联箱的吊装作业,在吊装和焊接过

程中,应实施防风防雨的防护措施。细致检验密封部件的焊接接缝,以保证无泄漏现象;确认逆止阀的安装方向是否满足介质的流动方向要求^[5]。

4.3 安装验收质量控制

注重对安装过程中的关键步骤以及独立项目的验收,对参与安装的单位施加质量责任,调动各单位的积极性,从而提高整个锅炉安装的质量。遵循安装程序的顺序,逐一对锅炉的各个关键环节进行验收,只有在验收合格的情况下,才能继续进行下一阶段的安装工作。在单项验收过程中,必须仔细审查部件的尺寸、焊接表面质量、射线检测成效以及材料光谱分析等关键指标,同时,进行管屏通球试验和集箱内窥镜检查,以确保集箱及其内部管道保持清洁,不含有任何遗留物质。实施三级审核制度来管控焊接质量,结合自我评估和专业技术评审,对焊接工作进行质量监控和等级评定。此外,进行焊接接头的无损检测、硬度测试和金相分析等验收步骤。

5 结束语

生活垃圾焚烧发电设备的安装作为推动我国环保事业的重要组成部分,不仅要求我们关注安装过程中的关键技术指标和操作规范,还要注重设备的性能优化和环保标准的符合。在实际操作中,应严格把控设备的组装质量,确保其安全可靠运行,同时,积极探索和采用创新的环保技术和材料,不断提升生活垃圾焚烧发电的整体效率和环保性能。此外,还要强化后续运营维护,通过定期检测与维护,保证设备长期稳定运行,降低故障率,延长使用寿命,从而为我国生活垃圾焚烧发电行业的健康发展和环境保护做出积极贡献。

参考文献:

- [1] 李勇. 简述生活垃圾焚烧发电设备安装的关键点[J]. 当代化工研究, 2019(03):13-14.
- [2] 王浩宇, 韩震, 邓强伟. 生活垃圾焚烧发电项目环境影响评价要点研究[J]. 科技风, 2020(24):116-117.
- [3] 龚佰勋. 大型现代化城市生活垃圾焚烧发电设备本土化的必要性分析与主项分析[J]. 环境工程, 2003(04):50-52.
- [4] 涂叔颖, 樊锐. 一种新型生活垃圾焚烧发电技术工艺[J]. 新型工业化, 2020,10(05):1-3.
- [5] 李伟. 探究垃圾焚烧发电工程现场项目管理实践[J]. 新型工业化, 2020,10(11):62-64.

市政工程供水管道改造项目 质量检测技术要点研究

张恒亮, 林德江

(广西建通工程质量检测有限公司, 广西 南宁 530000)

摘要 市政工程供水管道作为城市发展生产的重要基础性设施, 通过试验检测技术手段能够有效提高项目实施建设的质量。在项目实施建设阶段, 科学合理地采取试验检测技术手段是确保项目实施作业质量与安全生产的关键, 同时试验检测也为市政工程供水管道的持续稳定安全运营提供了重要基础。本文结合广西某县城市政工程供水管道改造项目质量检测的实践经验, 对现阶段市政工程供水管道改造项目质量检测技术要点进行分析研究, 以为相关人员提供参考。

关键词 市政工程; 供水管道; 质量检测

中图分类号: TU991

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0124-03

供水管道项目作为市政工程实施建设的重要组成部分, 要求我们对市政工程项目供水改造项目实施建设的质量要有深刻的认识, 要确保供水管道项目能够严格按照设计要求和技术标准规范的规定完成实施建设^[1]。基于此, 在市政工程供水管道项目实施建设过程中积极针对供水管道进行质量检测, 能够及时规避管道施工过程中存在的质量隐患, 避免项目实施生产过程中存在质量问题, 最终有利于提升市政工程供水管道项目施工生产建设效益, 最大程度上保障城市的供水稳定性和安全性。

1 市政工程供水管道改造项目质量检测实例分析

1.1 工程概况

广西某现场老城区供水管道改造项目分为: 镇隆镇段、迎宾大道段、乌江路段、江南大道段、新联路段、下渡东路段、西山路段、兴平路段、雅塘街段、龚州大道段、工业大道段、二环路段、城湖路段、城西路段、朝阳路段、城东路段, 共铺设球墨铸铁管约 28 959 m。项目主要设计内容包括: 道路工程、给排水工程。本项目作为改造工程, 还需要在实施过程中对路面进行恢复设计, 对人行道恢复铺装结构, 其中路面恢复设计主要技术要求见表 1, 人行道恢复铺装结构技术要求见表 2。

1.2 质量检测依据

本次对该项目开展路面技术状况质量检测主要依据: 《公路路基路面现场测试规程》《城镇道路工程施工与质量验收规范》《给水排水构筑物工程施工及

验收规范》《建筑地基检测技术规范》《城镇道路路面设计规范》以及本工程设计图纸和其他相关规范及资料^[2]。

表 1 路面恢复设计表

结构名称	行车道 (cm)
AC-13 细粒式改性沥青混凝土	4
AC-20 中粒式沥青混凝土	6
乳化改性沥青粘层	—
水泥混凝土板 ($f_{cm}=5.0$ MPa)	28
沥青封层	0.6
C20 素混凝土	30

表 2 人行道恢复铺装结构表

结构名称	人行道 (cm)
花岗岩人行道砖	3
1:3 水泥砂浆干拌	3
C20 素混凝土基层	15
级配碎石	15

1.3 主要投入仪器设备

结合项目的实际情况, 针对性投入以下主要设备及数量, 所投入的仪器设备均满足计量检定和使用要求, 具体检测设备及数量见表 3 所示。

表 3 检测设备及数量表

序号	设备 / 仪器名称	型号	单位	数量
1	轻型动力触探仪	10 kg	套	1
2	电子天平	TC10K	台	1
3	灌砂筒	Φ200	套	3
4	灌砂筒	直径 150 mm	台	2
5	钢直尺	500 mm	把	2
6	电子天平	FA2104N	台	1
7	电子天平	JEB1002	台	1
8	混凝土钻孔取芯机	HZ-20A 型	台	3

1.4 检测的主要内容及参数

结合项目的实际情况，依据相关的技术标准规范要求，对该项目常规质量检测的主要项目及参数进行汇总，检测内容或参数以满足设计图纸及项目验收为主，且不限于以上检测内容和参数。具体检测内容及参数见表 4。

2 市政工程供水管道改造项目质量检测存在的问题与技术要点

结合参与广西某现场老城区供水管道改造项目质量检测的实践，对现阶段市政工程供水管道改造项目质量检测存在的问题与技术要点做以下几方面的分析研究。

2.1 质量检测企业方面

市政工程供水管道改造项目施工质量检测企业首先自身要具备有持证上岗的专业试验检测技术人员、检测仪器设备和办公场地等环境条件，并且需要通过取得市政管道工程检测资质和计量认证，才能够实施开展管道检测方面的业务。但现阶段还存在着不少的

检测企业单凭自身单方面关系等渠道承接到供水管道改造施工质量检测业务，超资质和无资质承接市政管道工程项目质量检测是法律法规所明令禁止的行为。未满足管道检测资质的行为开展管道工程改造施工现场质量检测，是无法确保管道改造施工过程中的质量要求的，在高危险的施工生产作业过程中更是对质量检测企业的检测技术人员造成一定的伤害，与此同时也不利于市政管道工程质量检测市场的可持续高质量发展^[3]。市政工程供水管道改造项目施工过程中存在着不可预计的风险因素，试验检测企业一旦未能够足够重视质量检测工作的开展，往往容易造成自身陷入风险困境之中。另一方面就是质量检测企业对于人才培养的不够重视，导致企业自身试验检测专业技能人才的流动性较大，对开展质量检测活动产生被动的的影响。特别是通过盲目的控制企业质量检测生产作业成本，未能够有足够的资源和技术力量的投入，容易影响到质量检测的效率和数据的精确度，从而导致市政工程供水管道改造项目的施工生产建设进度效益。

面对新时期外部市场竞争挑战，需要积极研究探索可持续发展之路，重新审视历史遗留问题，并根据企业自身的实际情况做好动态化的调整解决方案，才能够有计划、有目标地扩大自身的发展规模，而不能放任式地踩在红线边缘。检测企业还要加强自身内部技术力量的培养，通过相关的福利待遇和发展前景留住检测技术人才，逐步地建立一支充满技术力量成熟的检测队伍。从中，检测企业能够结合企业的实际情况承接业务，与高等科研院校之间扩宽合作的广度和深度，不断深化拓展经营范围，将质量检测业务领域不断做强做广，持续推动市政工程管道质量检测行业的高质量发展。

表 4 检测主要项目及参数表

检测项目		检验批次	参考标准
项目	检测参数		
地基承载力	轻型触探	按每 20 延米抽检 1 点	《给水排水构筑物工程施工及验收规范》
路基、路床以下	压实度	压实系数每 1000 m ² 、每压实层抽检 3 点	
人行道	压实度	每 100 m，每压实层抽检 2 点	《城镇道路工程施工与质量验收规范》
沟槽回填	压实度	胸腔部分两井之间 6 个点、垫层及管顶以上 500 mm 两井之间 3 个点；管顶以上 500 mm 两井之间 3 个点	
厚度检测		每 1000 m ² 测 1 点	《公路路基路面现场测试规程》、《城镇道路工程施工与质量验收规范》

2.2 试验检测专业技术人员方面

试验检测专业技术人员是市政工程供水管道施工改造质量检测的重要参与者,其所具备的试验检测专业理论知识和试验检测实践操作技能对供水管道质量检测结果会产生重大的影响。但当前所从事市政工程供水管道施工改造质量检测的不少试验检测专业技术人员却未能够守住寂寞,试验检测技术人员不具备持续性的试验检测专业技术检测学习能力,又存在不愿甘于平凡,不积极主动去学习、去总结,并且在具体施工项目质量检测过程中还存在违背职业操守的行为。特别是市政工程供水管道改造工程项目在开挖施工过程中,与不少管网系统的交错混杂,实施试验检测的作业空间环境较为局限,导致不少试验检测专业技术人员存在着侥幸的心理,对整个试验检测作业活动做过场,未能够真正开展试验检测工作,这为项目实施建设质量留下了重大安全隐患^[4]。随着我国城镇化发展速度的加速,市政工程供水管道实施改造建设的项目数量和规模也在发生变化,这对于市政工程管道检测专业技术人员在数量和质量方面有着更多更严格的要求。但是现阶段不少市政工程供水管道施工改造项目中存在缺乏足够的专业性试验检测专业技术人才,缺乏持证上岗人员,这会严重地影响到供水管道检测施工改造的质量效率。

试验检测专业技术人员是市政工程供水管道实施改造施工质量检测的重要参与对象和主导者,必须要深刻认识到提高自身技能、职业素养和业务能力的重要性。要通过积极深入的学习管道工程质量检测的技术标准规范理论知识和相关实践操作的要领,特别是要实事求是坚守试验检测技术人员从业的准则和职业操守。站在社会主义现代化高质量高速度发展的新征程上,市政工程供水管道改造项目试验检测专业技术人员要提高自己的作风和姿态,在整个试验检测作业活动中更要遵纪守法,把握住试验检测的底线和原则,要严格按照现行有效的技术标准规范进行真实的检测,杜绝非正当社会经济等利益的输送。

2.3 试验检测仪器设备方面

在市政道路工程供水管道改造施工质量检测过程中,试验检测活动的开展需要采取试验检测仪器设备实施试验检测作业活动,仪器设备的性能对整个试验检测作业活动影响深远。但现阶段不少的质量检测企业对试验检测仪器设备方面缺乏足够的认识,特别是缺乏对现代化先进性试验检测仪器设备的了解,在试验检测生产作业过程中未能够重视仪器设备方面的投入,试验检测技术人员往往还是依靠传统的仪器设备开展供水

管道的质量检测。当前传统的供管道检测通常以目测法、反光镜等方式来了解管道内部水流情况,再结合机械射水和绞拉管道,去对管道运行情况做判定,在社会发展的新阶段,这类传统的试验检测方法不能较好地真实反映出供水管道施工建设的实际情况,所检测的结果也会对管道后续运营安全性和稳定性产生一定的影响^[5]。

随着我国科学技术水平的高速度发展,特别是在信息化方向所取得的突破,市政工程管道试验检测仪器设备也朝着现代化、信息化和精细化方向发展,不少高精尖仪器设备的投入使用更是极大地提高了市政工程管道项目质量检测的效益。特别是现代化、智能化、信息化管道检测技术和仪器设备在现阶段管道工程质量检测中推广应用效果显著,更需要质量检测企业积极加大对仪器设备的投入。我国当前现代化、智能化CCTV机器人是市政工程管道检测的重要辅助设备,能够通过传感器对管道内部情况进行数据采集。智能机器人的投入应用,能够有效解决供水管道施工改造中有限空间的检测环境,并且通过精确的定位和软件系统对数据的分析,能够有效地判断出管道缺陷等问题。智能化检测技术在市政工程排水管道中的应用日益广泛,现代化的检测技术设备是供水管道工程检测的重要发展方向。

3 结束语

现阶段供水管道检测技术标准规范较为完善,试验检测技术和仪器设备也较为先进,特别是现代化智能检测设备逐步应用到供水管道工程项目建设中,但在市政工程供水管道改造项目实际的检测工作中仍然存在着较多常见性的问题。市政工程供水管道项目实施作业环境处于有限作业空间中,需要试验检测技术人员正确客观地面对试验检测作业过程中的特殊性。本文认为质量检测企业和从事市政工程项目供水管道施工质量检测从业专业技术人员要提高自己的专业技能和职业素养,要能够确保质量检测数据及结果的真实性、及时性,进一步确保供水管道项目实施生产的质量效益。

参考文献:

- [1] 粟栋江,熊伟勋.市政路侧自来水管道路施工及质量检测要点分析[J].黑龙江科技信息,2021(21):123-124.
- [2] 荣立兴.探讨市政道路路侧给排水管道质量检测要点分析[J].房地产导刊,2021(09):103-104.
- [3] 侯伟.城市排水管道检测及非开挖修复技术的应用研究[J].建筑与装饰,2021(07):103-105.
- [4] 林峰.市政工程管道给排水施工质量控制要点研究[J].砖瓦世界,2021(03):222.
- [5] 赵致琛.市政供水管道及管线工程的施工质量控制[J].河南建材,2023(06):95-97.