

科海故事博览

KEHAI GUSHI BOLAN

(旬刊·1993 年创刊)

2024 年 8 月 第 22 期 (总第 575 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 8 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、印刷权和电子版（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 装配式钢结构登机桥安装技术研究
..... 王仪军
- 004 智能断路器在建筑电力系统中的应用
..... 肖扬名
- 007 自动化技术在机械设计制造中的有效应用探析
..... 苑明超, 隋天斌, 桑文波
- 010 辅助挖掘控制系统在液压挖掘机上的应用研究
..... 杨俊林
- 013 机械振动分析与故障诊断技术在风力发电机组中的应用
..... 张付庆, 徐爱辉

智能科技

- 016 数字化测绘技术在国土空间规划中的应用
..... 韩永俊, 张 燕
- 019 无人机倾斜摄影测量在古建筑测绘中的应用
..... 王 涛
- 022 智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用
..... 韩玉香
- 025 多元数据分析的 35 kV 开关柜故障诊断系统设计
..... 朱博阳
- 028 大数据背景下医院计算机网络信息系统的安全及对策研究
..... 阿拉腾桑

工业技术

- 031 房屋建筑工程施工中的节能施工技术
..... 徐春华
- 034 公路工程路基土石方施工及其质量控制
..... 吴 航
- 037 公路隧道施工技术及其质量控制措施的探究
..... 杨 威
- 040 岩土工程勘察与地基施工处理技术分析及其对策
..... 陆俊羽

目录Contents

- 043 建筑工程高模板支撑体系的施工技术要点及应用 赵庆忠
046 桥梁工程中碳纤维板预应力加固技术的应用分析 耿小奇

环境科学

- 049 化工企业废水处理技术应用探析 曹犁犁
052 石油化工设备腐蚀原因及防腐管理 卞超
055 生产建设项目水土流失防治技术分析 李喜云
058 矿山地质灾害风险评估与防控技术分析 王泽勇, 徐晨, 王晔
061 高光谱遥感技术在水环境监测中的应用 钟文起

科创产业

- 064 公路工程合同计量变更的管理措施 邓可维
067 建设工程项目造价影响因素及对策分析 王守菲
070 建设工程材料及设备在招投标中的造价控制 赵翠英
073 公路机械设备和物资材料的集约化管理措施探讨 杨萍
076 人工智能技术在电力物资采购计划管理系统中的应用 程友平

管理科学

- 079 BIM 技术在现场施工管理中的应用 杨清清
082 建筑工程现场安全文明施工管理研究 刘爱兰
085 工程监理在建筑工程施工中的作用分析 张晓涛
088 国际工程项目管理模式及其应用研究 晏研
091 石油化工电气设备运行管理问题及处理策略 王重庆
094 水利工程项目监督管理的实时数据分析及优化研究 宗展望

科教文化

- 097 立柱千斤顶结构设计优化与性能测试 马繁胜
100 基于 Spring Boot 的线上选课系统设计 陈建
103 小型水利工程规划设计中的生态水利设计思路 王路路
106 基于智慧水务视角下城镇排水管网的设计与实现 张微
109 专利查审中“最接近现有技术”选取的考量因素分析 苏文涛

科学论坛

- 112 民用建筑电气安装工程的竣工验收 杜小丽
115 输电线路常见故障分析与处理微探 吴小乐
118 港口航道工程施工重点环节的控制措施 朱聪
121 发射台 DX-200 发射机 A/D 转换板检修维护 张瑜
124 水利水电工程施工现场试验检测的相关问题分析 祝尧

装配式钢结构登机桥安装技术研究

王仪军

(深圳中集天达空港设备有限公司, 广东 深圳 518000)

摘要 本研究探讨装配式钢结构登机桥的设计原理、安装技术以及实践案例。首先, 对结构设计原则、材料选取和荷载分析进行了详细介绍, 强调了荷载分析与结构参数确定在设计过程中的关键作用。其次, 针对安装技术, 阐述了安装工艺流程、关键技术难点、安装设备及工具等方面的内容, 强调了质量控制和安全管理的重要性。最后, 通过典型案例分析, 展示了实际操作步骤、遇到的问题及解决方法, 旨在为相关领域的研究和实践提供有益的参考。

关键词 登机桥设计; 强度分析; 稳定性分析

中图分类号: TU74

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0001-03

随着航空业的发展和机场运营的不断完善, 装配式钢结构登机桥作为连接飞机与航站楼的重要设施, 在提高航班服务效率、保障乘客安全方面发挥着重要作用。然而, 装配式钢结构登机桥的设计与安装并非简单任务, 需要综合考虑结构设计原则、安装技术、安全管理等多个方面因素。因此, 深入研究其设计原理和安装技术, 对于提高装配质量、保障航空安全具有重要意义。本文系统分析装配式钢结构登机桥的设计原理与安装技术, 并通过实践案例分析, 旨在为相关领域的研究和实践提供指导和参考。

1 装配式钢结构登机桥设计原理

1.1 结构设计原则与要求

装配式钢结构登机桥的设计必须遵循一系列结构设计原则和要求, 以确保其安全、稳定和可靠。其中包括:

(1) 结构强度和稳定性: 登机桥的设计应确保在各种外部荷载作用下, 如风荷载、地震荷载等, 结构能够承受并保持稳定。(2) 可持续性: 设计应考虑材料的可再生性和循环利用性以及结构的维护保养便捷性, 以降低对环境的影响, 并延长结构的使用寿命。(3) 安全性和可靠性: 结构设计必须符合相关的安全标准和规范要求, 保证乘客和工作人员的安全, 并确保结构的可靠性和稳定性^[1]。

1.2 材料选取与特性分析

装配式钢结构登机桥常采用高强度钢材作为主要结构材料, 其具有优良的力学性能和耐候性, 适用于各种环境条件下的使用。具体而言, 常用的材料包括钢管、钢板和钢型材等, 其特性分析主要包括以下几个方面:

(1) 强度特性: 钢材的强度特性是其最重要的性能之一, 包括抗拉强度、屈服强度、抗压强度等, 这些参数直接影响结构的承载能力和稳定性。(2) 韧性特性: 韧性是钢材在受到外力作用下能够抵抗破坏的能力, 对结构的抗震性和抗冲击性具有重要意义。(3) 耐腐蚀性: 考虑到登机桥常处于潮湿和腐蚀环境中, 钢材的耐腐蚀性是必须考虑的重要因素, 需选择耐候性较好的钢材或采取防腐措施^[2]。

1.3 荷载分析与结构参数确定

表 1 荷载分析

荷载类型	设计值 (kN/m ²)	结构部位	荷载方向
自重荷载	188	整个结构	垂直向下
行人荷载	2.0	桥面、侧栏	垂直向下
风荷载	1.2	主梁、支撑横梁	水平和垂直向外
飞机荷载	10	主梁、支撑横梁	垂直向下

根据表 1 可知:

1. 自重荷载分析: (1) 梁的自重: 根据梁的几何形状和材料密度, 计算出每米长度的自重。梁的截面为 800×300 mm, 材料为钢, 密度为 7 850 kg/m³, 则每米长度的自重约 188 kg。(2) 桥面板的自重: 根据桥面板的尺寸和材料密度, 计算出每平方米的自重。桥面板尺寸为 3×2 m, 材料为混凝土, 密度为 2 400 kg/m³, 则每平方米的自重约 720 kg^[3]。(3) 其他结构部件的自重: 如支撑柱、连接件等, 根据其几何形状和材料密度进行计算。

2. 行人荷载分析: 根据设计标准或规范, 确定行人荷载的设计值。根据《建筑结构荷载规范》, 在登

机桥的设计情况下,每平方米的行人荷载设计值为 2.0 kN/m^2 。

3. 风荷载分析:根据机场所在地的风荷载标准和设计要求,确定风荷载的设计值。根据《风荷载规范》,某机场所在地的风压设计值为 1.2 kN/m^2 。

4. 飞机荷载分析:根据机场使用的飞机类型、飞机停靠位置等因素,确定飞机荷载的设计值。针对某型号客机停靠在登机桥上的情况,飞机荷载设计值为 10 kN/m^2 。

5. 结构参数确定:根据荷载分析结果和结构设计要求,确定登机桥的结构参数,包括梁的截面尺寸、支撑结构的布置方式、连接件的选择等。具体数值根据实际工程需求和设计标准进行确定。梁的截面尺寸可根据荷载大小和跨度长度来选择合适的截面尺寸;支撑结构的布置方式可根据结构稳定性和荷载分布情况来确定;连接件的选择需考虑其承载能力和耐久性等因素^[4]。

综上所述,荷载分析与结构参数确定是装配式钢结构登机桥设计过程中至关重要的环节,通过严谨的计算和分析,可以确保结构的安全性和稳定性。

2 装配式钢结构登机桥安装技术

2.1 安装工艺流程

装配式钢结构登机桥的安装工艺流程是一个复杂而精细的过程。在准备工作阶段,除了确认施工图纸和检查材料设备外,还需要对施工现场进行全面清理,确保安全措施得到充分落实,例如设置安全警示标志和划定施工区域。地基基础施工是整个安装过程的基础,需要精确测量和准确施工,以确保结构的稳固支撑。主体结构的安装是重中之重,需要按照设计要求和施工图纸进行组装和安装,特别是对于主要结构部件如梁、柱和桥面板的吊装和固定,必须严格执行操作规程,确保安装顺利进行。同时,辅助设施的安装也同样重要,这些设施包括通风系统、照明设备和安全栏杆等,它们的安装需要与主体结构安装协调配合,以确保登机桥的功能完善。在完成安装后,进行质量验收和系统调试是保证整个安装工艺流程顺利的关键步骤,只有确保结构的稳定性和功能正常运行,才能确保安装质量和施工安全达到预期标准^[5]。

2.2 安装设备及工具

装配式钢结构登机桥的安装通常需要使用吊装设备、焊接设备、螺栓拧紧工具等。具体包括:(1)起重机械:用于吊装和安装重型结构部件,如梁、柱等。(2)焊接设备:包括手持电弧焊机、气体保护焊机等,用

于结构部件的焊接连接。(3)螺栓拧紧工具:用于将结构部件固定在一起的螺栓拧紧工具,如扭矩扳手等。

(4)辅助工具:包括切割机、钢丝绳、测量工具等,用于辅助安装和调试工作。

2.3 安装过程中的关键技术难点

装配式钢结构登机桥的安装过程中涉及一些关键技术和难点。结构吊装是其中一个关键技术,要求吊装设备的稳定性和操作技术的熟练程度,这样才能确保结构部件在吊装过程中的安全性和正确的定位。焊接质量的控制也是至关重要的,因为焊接是装配式钢结构安装的关键环节,需要严格控制焊接质量,以确保焊缝的牢固性和密封性,从而保证整个结构的稳固性。结构对接也是一个挑战,因为不同结构部件的对接精度要求较高。这就需要进行精确的测量和调整,以确保结构的整体稳定性和准确性。安全管理是安装过程中的一项重要任务,需要严格执行安全措施,以防止意外事故的发生,确保施工人员的安全。通过有效地控制这些关键技术和难点,可以确保装配式钢结构登机桥的安装顺利进行,达到预期的效果。

2.4 安装质量控制与安全管理

为确保装配式钢结构登机桥的安装质量和施工安全,需要采取一系列严格的质量控制和安全管理措施。质量验收是至关重要的,需要在各个施工阶段对结构部件进行检查,包括尺寸、焊缝质量等,以确保它们符合设计要求。安全培训也是必不可少的,施工人员需要接受全面的安全培训,提高其安全意识和操作技能,并严格执行安全操作规程,以降低施工中发生意外的风险。安全监控是保障施工现场安全的重要手段,需要设立安全监控点和监控系统,对施工现场进行实时监控,及时发现和处理安全隐患。健全的现场管理制度也是确保安装质量和施工安全的关键,需要明确责任分工,建立完善的现场管理机制,以保证施工过程有序进行。通过以上安装技术和管理措施的有效实施,可以有效地保证装配式钢结构登机桥的安装质量和施工安全,确保项目顺利完成。

3 装配式钢结构登机桥安装技术实践与案例分析

3.1 安装过程中的实际操作步骤

1. 施工队伍到达现场后,他们会进行详细的现场勘测和准备工作,包括清理施工区域,确保工作环境干净整洁,并设置必要的安全警示标志,以提醒工作人员和周围人员注意安全。同时,备好所需的安装设备和工具,确保在安装过程中能够顺利进行。

2. 主体结构的安装成为焦点。根据设计图纸和安

装顺序,施工队伍开始进行主体结构的组装和安装。这包括梁、柱、桥面板等主要结构部件的吊装、对接和固定。在这个阶段,施工人员需要高度的专业技能和经验,以确保每个部件的安装位置准确无误,结构的稳固性和牢固性得到保障。

3. 辅助设施的安装。通风系统、照明设备、安全栏杆等辅助设施的安装通常与主体结构同时进行,以保证施工进度和整体功能的完善。这些设施的安装同样需要严格遵循设计要求和安全标准,确保其正常运行和符合使用要求。

4. 在整个安装过程中,安全监控和质量验收至关重要。工作人员需进行持续的安全监控,确保施工现场的安全措施得到有效执行,并对结构的安装质量和完整性进行检查和评估。只有通过严格的质量验收,才能确保安装工作符合规范要求,并达到预期的安全和质量标准。

5. 完成主体结构和辅助设施的安装后,要进行系统调试和竣工验收,包括对登机桥的各项功能进行测试和调试,确保其能够正常运行,并符合设计要求和客户需求。通过系统调试和竣工验收,可以保证整个安装过程的顺利完成,并确保登机桥的安全性和可靠性。

3.2 典型装配式钢结构登机桥安装案例介绍

1. 项目概况。某大型机场航站楼指廊区工程包含 24 个装配式钢结构登机桥,采用 Q355B 钢材。这些登机桥作为重要的航站楼区域组成部分,承担着航班旅客的出入通道功能。由于其结构设计采用了装配式钢结构,因此具备了快速、高效的安装特性,可以有效缩短施工周期,提高工程质量。

2. 施工环境。工程位于北一、北二指廊,涉及单层和双层结构,跨度范围从 25 m 到 38 m 不等。这个区域的地理条件相对宽敞,有利于施工吊装操作的进行。这样的施工环境有助于提高工人的作业效率,并为安全施工提供了相对有利的条件。

3. 施工流程。单层登机桥的安装流程包括以下步骤:首先是安装滑动支座,接着进行格构柱支撑的放置,完成单元吊装。然后进行两侧对称安装,并在单元之间安装连系梁。随后完成斜腹杆的安装,并进行分段操作。接下来是首层构件的安装,以及桁架单元间次构件的安装。然后对称安装登机桥端上层单元,并完成斜腹杆的嵌补及之间次构件的安装。完成二层分段单元的安装后,进行主结构的安装,并安装钢拉杆并完成张拉。这一系列流程保证了单层登机桥的顺利安装和稳固结构的形成。

4. 技术要点。采用平面卧拼装方式,使得在工厂

预先完成预拼装成为可能。这种方式不仅提高了施工效率,还能够保证预装配的精准度和质量。同时,利用履带吊进行吊装,这一精细的吊装流程确保了施工过程的安全可靠性,减少了意外风险。针对不同结构特点的登机桥,采用了不同的施工方法,充分考虑了结构的稳定性和安全性,从而保障了整个工程的顺利进行。

3.3 安装中遇到的问题及解决方法

在装配式钢结构登机桥的安装过程中,会遇到一系列的问题和挑战,包括但不限于:地基基础不均匀问题,它会影响到结构的稳定性和整体平衡。为了解决这一问题,施工团队需要进行地基加固,并对支撑位置进行调整,以确保整体结构的稳定和安全。结构对接精度不高问题,可能会影响到整体结构的稳定性和外观美观度。为了解决这个问题,施工团队需要进行精确测量和调整,并使用专业的对接工具确保结构部件的准确对接。此外,施工现场环境的限制也可能影响到施工进度和效率。为了应对这一挑战,施工团队需要合理安排施工流程,加强现场管理,并采取必要的安全措施,以确保施工的顺利进行和安全完成。通过施工团队的努力和专业技术,以上问题可以得到有效解决,保证装配式钢结构登机桥的安装质量和进度,为机场的服务水平和效率提供可靠支持。

4 结束语

本研究对装配式钢结构登机桥的设计原理和安装技术进行了深入探讨,并结合实践案例进行了详细分析。通过对结构设计原则、材料选取、荷载分析等方面的介绍,以及对安装工艺流程、关键技术难点、安全管理等方面的阐述,为相关领域的研究和实践提供了全面的参考资料。未来,随着航空业的不断发展和技术的不断进步,装配式钢结构登机桥的设计与安装将迎来更多挑战和机遇,我们期待着更多学者和工程师的深入研究和实践探索,为航空运输行业的可持续发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 张伟,吴国云,张满.登机桥靠接 B787 机型前门的结构设计改进[J].机电工程技术,2023,52(11):296-299.
- [2] 郭旭.大型机场航站楼指廊钢结构施工技术[J].科学技术创新,2023(07):107-110.
- [3] 黄森岩.浅谈桥载设备替代飞机 APU 在厦门机场中的应用[J].中国设备工程,2022(16):84-86.
- [4] 周敏,柯信瓯,许安琪,等.西部机场登机桥新型空调通风方式[J].暖通空调,2022,52(05):8-13,18.
- [5] 邱增.登机桥内部照明节能控制方法的研究[J].照明工程学报,2022,33(02):177-181.

智能断路器在建筑电力系统中的应用

肖扬名

(华电郑州机械设计研究院有限公司, 河南 郑州 450000)

摘要 本文探讨了智能断路器在建筑电力系统中所发挥的作用及其对节能的贡献。通过减少能源浪费、提高能源利用效率、降低运营成本和提高安全性等方面,智能断路器有助于实现建筑能源的智能化管理,促进节能减排。结合实例分析,具体说明了智能断路器的应用方案及其在建筑电力系统中的效果和效益,旨在为相关人员提供参考。

关键词 智能断路器; 建筑电力系统; 节能; 能源管理

中图分类号: TM56

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0004-03

1 研究背景

随着全球能源危机的加剧和人们对环境保护的重视,节能减排已经成为各行各业的重要任务。建筑行业作为全球能源消耗的重要领域之一,其能源消耗量占全球能源消耗总量的比例逐年上升。因此,建筑行业需要积极探索和应用新的节能技术,以降低能源消耗和减少对环境的影响。在建筑电力系统中,断路器是一种重要的设备,它可以在电路出现异常时及时切断电源,保护电路设备和人身安全。然而,传统的断路器存在着一些问题,如无法实时监测电力消耗、无法优化控制电气设备的运行状态等。因此,智能断路器逐渐受到人们的关注。智能断路器是一种先进的节能技术,它具有实时监测、优化控制、故障诊断等功能,可以有效地控制电力系统的通断,保障电力系统的安全运行。同时,智能断路器还可以提供实时的电力数据,帮助业主和管理者了解电力消耗的情况,及时发现和解决电力浪费的问题^[1]。此外,智能断路器还具有故障检测和预防性维护功能,可以及时发现电路中的问题,提前进行维修,避免电力故障和设备损坏带来的能源浪费。因此,研究建筑电力智能断路器对节能的贡献具有重要的现实意义。本文将探讨建筑电力智能断路器在建筑节能方面的应用及效果,分析其在电路保护、电力消耗监测、节能等方面的功能与优势,为建筑行业推广和应用该技术提供理论支持和实践参考。同时,本文还将介绍智能断路器的技术发展趋势和未來研究方向,以期对相关领域的研究提供参考。

2 智能断路器在建筑电力系统中发挥的作用

首先,智能断路器能够实时监测电路的电流、电压等参数,并在发生异常情况时迅速切断电源,从而保障用电安全。在工业生产过程中,电气设备的安全

运行至关重要。智能断路器能够实时监测电路的电流和电压,一旦发现电流超过设定的安全范围或者电压异常,智能断路器会立即切断电源,避免电气设备因过载或短路等问题而受损甚至引发火灾等事故。其次,智能断路器还具备远程监控和控制的功能,可以通过网络实时监测电气设备的运行状态,及时发现并解决潜在的问题,提高工业生产的安全性和效率。在商用领域,商业建筑物通常拥有大量的电气设备,如照明、空调、电梯等,对电力的需求较大。智能断路器能够根据电路的负荷情况进行智能调节,确保电力供应的稳定性和安全性。此外,智能断路器作为一种新型的电气保护设备,能够有效保障用电安全,在工业和商用等领域中发挥着重要的作用^[2]。智能断路器的主要功能包括用电线路监测预警功能、分时分区用电管控功能和配电线路断电预警功能。用电线路监测预警功能可以进行过载监测、异常监测、温度监测、漏电监测、电压检测等操作,一旦出现异常情况,智能断路器会进行预警或断电,从而减少火灾隐患。分时分区用电管控功能则是根据用电各回路用途和负荷,采取“多回路,小电流”的设计原则,对功率大的设备和回路独立设置,实现节能用电。而配电线路断电预警功能则是当线路异常时自动断电报警,从而减轻现场复核警情的压力。综上所述,智能断路器在建筑电力系统中发挥着重要的作用,不仅可以提高电力系统的安全性和稳定性,还可以降低不必要的电力消耗和延长电气设备的使用寿命。

3 智能断路器对节能的贡献

3.1 减少能源浪费

智能断路器在减少能源浪费方面发挥了重要的作用。它的过载保护和短路保护功能可以在电路出现异

常时及时切断电源,避免因设备过载或短路而引起的能源浪费。同时,智能断路器的实时监测和故障诊断功能也可以及时发现电路中的问题,如电线过热、电压异常等,并及时报警,提醒用户或管理人员进行处理。这种及时发现和解决问题的能力可以有效地减少设备的损坏和维修成本,进一步体现了智能断路器在节能方面的优势。除此之外,智能断路器还可以通过智能控制和优化算法实现电力的合理分配和利用。例如,它可以自动调整照明设备的亮度和颜色温度,或者根据实际需求自动控制空调等设备的运行状态,从而实现电力的高效利用和能源的节约。总之,智能断路器的多种功能和优势使其成为建筑节能领域中的重要设备之一。通过合理使用和管理,它可以有效减少能源的浪费,提高能源利用效率,为建筑行业的可持续发展做出贡献。

3.2 提高能源利用效率

首先,智能断路器可以通过智能算法对电气设备进行优化控制,以实现更高效的能源利用。例如,它可以自动调整照明设备的亮度和颜色温度,根据实际需求进行自动化的照明控制,有效降低不必要的电能消耗。其次,智能断路器可以通过智能算法分析各设备的用电需求和运行状态,实现电力的高效匹配。例如,在商用建筑中,不同区域和不同时间的用电需求是不同的,智能断路器可以根据实际需求自动调整各区域的电力供应,确保电力的高效利用。再次,智能断路器可以实时监测电路的电流、电压等参数,及时发现和解决电力消耗异常的情况,避免电力浪费^[3]。此外,智能电表和能源管理系统也可以提供实时的能源消耗数据,帮助用户和管理者更好地了解能源利用情况,及时调整和优化能源策略。同时,智能断路器、智能电表和能源管理系统等设备可以协同工作,形成一个完整的能源管理系统。这个系统可以根据各设备的用电需求和运行状态进行自动化的电力分配和调整,实现更高效的能源利用和管理。通过与智能电表、能源管理系统等设备的配合使用,智能断路器可以提高能源利用效率,实现更高效的电力管理和能源利用。这种高效利用不仅可以降低能源成本,还可以提高能源的可持续性和环境保护性。

3.3 降低运营成本

智能断路器的使用可以降低建筑的运营成本,这主要得益于它可以延长电气设备的使用寿命和帮助实现能源的精细化管理。这些功能不仅提高了能源的使

用效率,也降低了能源成本,为建筑的所有者和经营者带来了实际的利益。一方面,智能断路器具有过载保护和短路保护等功能,可以在电路出现异常时及时切断电源,避免因设备过载或短路而造成的损坏。这种保护可以大大延长电气设备的使用寿命,从而减少更换和维修的频率和成本。想象一下,如果一个昂贵的电气设备因为过载或短路而损坏,将会带来巨大的维修成本和设备购置成本。因此,智能断路器的保护功能可以帮助降低这些成本。另一方面,智能断路器可以与智能电表、能源管理系统等配合使用,通过实时监测和数据分析,帮助管理者更好地了解建筑电力系统的运行状态和能耗情况,可以让管理者更加精细地管理能源使用,比如在不需要照明或空调的时候关闭它们,或者根据实际需求调整它们的亮度或温度,可以大大降低能源的浪费,从而降低运营成本。

3.4 提高安全性

智能断路器的过载保护、短路保护和漏电保护等功能可以大大提高建筑的安全性。第一,过载保护。当电路中的电流超过设备的承载能力时,智能断路器会自动切断电源,以避免设备因过载而损坏或发生火灾等安全事故。这种保护功能可以防止因过载而引起的电气火灾,从而确保建筑的安全。第二,短路保护。当电路中出现短路时,智能断路器也可以及时切断电源,以避免设备因短路而损坏或引起火灾等安全事故。这种保护功能可以防止因短路而引起的电气火灾,进一步提高建筑的安全性^[4]。第三,漏电保护。当电路中出现漏电时,智能断路器会及时检测并切断电源,以避免设备因漏电而损坏或引起人员触电等安全事故。这种保护功能可以保护人员的安全,进一步提高建筑的安全性。第四,实时监测。实时监测可以让智能断路器实时监测电路中的电流、电压等参数,以及各电气设备的运行状态和能耗情况。这种监测可以及时发现电路中的异常情况,比如过载、短路、漏电等安全隐患,从而采取相应的保护措施,避免电气火灾等安全事故的发生。当电路中出现过载或短路时,智能断路器会立即切断电源,以避免设备损坏或引起火灾。这种快速响应和保护措施可以大大提高建筑的安全性,保护人员的安全和财产的安全。此外,实时监测还可以让智能断路器及时发现和解决潜在的安全隐患。比如,它可以监测电路中的温度、湿度等参数,及时发现和解决因环境因素引起的安全隐患。这种监测和解决可以大大降低电气火灾等安全事故的发生概率,进

一步提高建筑的安全性。实时监测还可以与智能报警系统等设备配合使用,实现更加快速和准确的安全报警和应急处理。当电路中出现异常情况时,智能断路器可以立即触发报警系统,提醒相关人员进行处理,从而避免安全事故的发生。这种配合使用可以进一步提高建筑的安全性,确保人员的安全和财产的安全^[5]。第五,数据分析可以让智能断路器收集电路中的电流、电压等参数,以及各电气设备的能耗数据,并通过智能算法进行分析和处理,可以提供关于建筑电力系统的运行状态、能耗情况以及安全隐患等方面的信息,帮助管理者更好地了解和掌握建筑的安全状况。通过数据分析,智能断路器可以及时发现电路中的异常情况,比如过载、短路、漏电等安全隐患,提醒管理者及时采取相应的措施,避免安全事故的发生。此外,数据分析还可以帮助管理者评估和优化建筑电力系统的运行效率,降低能源消耗和成本,提高能源利用效率。数据分析还可以为管理者提供关于建筑电力系统的历史数据和趋势分析,帮助他们预测未来的能源需求和安全风险。这些数据可以为建筑的设计、改造和升级提供参考,提高建筑的安全性和能源利用效率。

4 实例分析

4.1 案例背景

某商业建筑拥有大量的照明设备和空调设备,过去由于缺乏有效的能源管理措施,导致能源浪费严重,运营成本居高不下。为了解决这一问题,该建筑引入了智能断路器,并通过智能电表和能源管理系统实现了对电力系统的实时监测和数据分析。

4.2 解决方案

智能断路器的使用对该商业建筑的节能效果和效益产生了显著的影响。以下是解决方案的详细步骤:

1. 设备升级。该建筑对所有的照明设备和空调设备进行了升级,安装了智能断路器,实现了设备的智能化控制。

2. 实时监测。智能断路器通过智能电表和能源管理系统实现了对电路的实时监测,可以实时收集电流、电压等参数以及各电气设备的能耗数据。

3. 数据分析。通过对收集的数据进行分析,管理者可以及时发现电路中的异常情况,比如过载、短路、漏电等安全隐患,并采取相应的措施进行处理。

4. 优化控制。智能断路器可以根据实际需求自动调整照明设备和空调设备的运行状态,比如调整亮度、温度等参数,实现照明的自动化控制和空调的智能化调节。

5. 节能策略。管理者根据数据分析结果制定了节能策略,比如在不需要照明或空调的时候关闭它们,或者根据实际需求调整它们的亮度或温度。

4.3 效果和效益

通过引入智能断路器并实施以上解决方案,该商业建筑在节能方面取得了显著的效果和效益。通过实时监测和数据分析,管理者可以更加精细地管理能源使用,避免了能源的浪费,降低了能源成本;智能断路器的使用可以延长照明设备和空调设备的使用寿命,减少了更换和维修的频率和成本;智能断路器的过载保护、短路保护、漏电保护等功能可以避免电气火灾等安全事故的发生,提高了建筑的安全性。

5 结束语

智能断路器在建筑电力系统中发挥着重要的作用。它能够实现电路的实时监测和自动控制,提高电力系统的稳定性和安全性,同时为节能减排提供数据支持和参考。智能断路器对节能的贡献表现在多个方面。它可以减少能源浪费,提高能源利用效率,降低运营成本,并提高电路的安全性。这些贡献使得智能断路器成为建筑能源管理的理想工具。实例分析表明,智能断路器的应用能够带来显著的效益。通过实现电路的实时监测和自动控制,智能断路器可以减少不必要的能源消耗,提高能源利用效率,降低运营成本,并提高电路的安全性。这些效益对于实现建筑能源的智能化管理具有重要意义。综上所述,智能断路器在建筑电力系统中发挥着重要的作用,并对节能减排有着显著的贡献。随着技术的不断进步和应用需求的不断扩大,智能断路器将会得到更广泛的应用和推广。

参考文献:

- [1] 吴敏.一种应用于建筑电气节能的智能断路器:CN215955199U[P].2023-11-05.
- [2] 刘涛.电力系统断路器的故障分析[J].集成电路应用,2021,38(12):218-219.
- [3] 王凯.智能化断路器在电力系统中的应用[J].中国高新科技,2023(18):57-59.
- [4] 王佳鸿.新型智能化断路器在电力系统中的应用分析[J].光源与照明,2021(02):73-74.
- [5] 姚卫东,宋玉锋,中海群,等.一种断路器智能控制电路:CN114063538B[P].2021-12-16.

自动化技术在机械设计制造中的有效应用探析

苑明超, 隋天斌, 桑文波

(山东威海血液净化制品股份有限公司, 山东 威海 264200)

摘要 机械设计制造企业在生产运营中使用自动化技术, 能够有效提高整项设计工作的精确性, 实现精细化生产, 从而大大提升机械产品质量。目前, 自动化技术在机械设计制造中已经成为一种常态, 创新了传统机械设计制造, 保护了生产人员的生命财产安全, 提高了整体的生产效率。本文首先针对机械设计制造中的自动化技术在企业中的有效应用的作用进行分析, 其次阐述了机械设计制造中自动化技术的应用情况以及存在的问题, 最后针对问题提出有效解决对策, 以期对推动机械设计制造业快速发展有所助益。

关键词 机械设计制造; 自动化技术; 智能化; 计算机技术

中图分类号: TH16

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0007-03

近些年, 我国各行业、各领域快速发展, 促进国家高质量可持续发展, 机械设计制造发展前景可观。在此背景下, 对机械设计制造中自动化技术的有效应用具有重要意义, 通过充分发挥现代化先进技术, 能够有效提高机械设计制造行业整体的自动化技术水平与系统生产效率, 减少人力成本, 促进我国机械设计制造业持续发展。

1 机械设计制造中自动化技术有效应用的作用

1.1 降低生产成本

在传统的机械设计制造中, 生产经营工作主要由人工完成, 注重机械部分, 因此在进行零部件加工时会出现浪费原材料的问题, 这在无形中给机械设计制造行业增加了人工成本、原材料成本等机械制造成本, 导致企业生产经营效益低下。但在机械设计制造中有效应用自动化技术, 能够减少人工失误, 通过提高加工制造的精细化水平, 充分运用原材料, 减少加工制造过程中出现的废弃物, 避免原材料损失, 有效降低生产成本^[1]。

1.2 提高生产效率与质量

在机械设计制造中有效应用自动化技术, 可实现精细化制造, 有效提高机械产品生产智能化, 使得机械设计制造企业的市场竞争力显著提升, 提高机械产品生产效率与质量。其主要原因是机械设计制造过程中有配套的自动控制系统, 能够根据实际生产要求设计控制程序, 实现自动化生产, 减少了生产失误率, 确保精细加工生产工作正常高效开展。

1.3 提高机械设备使用效率

在机械设计制造中有效应用自动化技术, 可实现

对机械仪器设备的自动监管, 能够及时发现设备所出现的故障, 并在第一时间做出反馈, 继而采取有效的解决措施, 使得机械设备使用效率显著提升, 提高企业管理水平与生产效率, 而且能有效避免因人工操作对机械设备造成的损伤, 有效延长设备使用寿命, 减少机械设计制造造成。通过自动监管也能防范安全隐患, 在设备出现异常情况时及时发出警报。

2 机械设计制造中自动化技术的应用

2.1 虚拟化应用

在机械设计制造中把虚拟化技术与自动化技术充分融合, 能够建立虚拟环境, 实现仿真显示, 有效提高机械设计制造产品效果, 控制好因素与变量, 营造一个良好的机械设计制造环境与可视化平台。虚拟化技术在机械设计制造中的有效应用, 能够减少生产制造成本, 通过虚拟仿真环境, 及时发现设计制造过程中存在的问题, 并根据实际情况采取有效措施解决, 制定科学、合理、完善的机械产品设计制造方案, 实现高效率生产管理, 减少机械产品生产时间, 压缩生产支出成本, 形成资源优化配置, 减少不必要的资源浪费^[2]。而且, 部分机械设计制造企业在生产经营过程中会在车间安装传感装置, 实现对生产产品的实施监管, 并把监测结果同步发送智能控制平台, 能够详细记录机械产品生产数据, 提高机械产品合格率。在机械设计制造中的虚拟设计制造中, 专业人员设定不同参数, 并建立合理模型, 实现产品优化与改进。

2.2 智能化应用

在机械设计制造中, 智能化应用其实就是通过智能化技术, 让机械仪器设备会根据生产工艺自动运行,

不需要进行过多的人工干预,只需依据实际的生产情况和具体的生产要求进行生产程序的设定,就能提高机械设计制造整体的效率与可靠性,降低人工成本。在运用智能化技术的过程中,配套数据分析软件,对生产数据进行收集处理,确保系统满足智能、灵活以及使用多变的需求,能够为后续工作提供相应的数据参考。在此过程中,智能系统能够模拟人类思维学习,并通过自动化技术更好地解决复杂的机械设计制造问题,智能系统可以自动调整参数与运行策略,满足不同的机械产品设计制造需求^[3]。

2.3 集成化应用

在传统的机械设计制造中,需要将不同功能的模块进行分离设计与制造,这就影响了机械产品的生产效率和生产质量,阻碍了机械设计制造企业的发展。通过将电子技术、计算技术以及测控技术等进行集成,实现集成化设计制造,使不同功能模块实现高效集成运行,建立更加灵活实用的生产管理系统以及信息管理系统,有效提高机械产品生产效率与一体化程度。集成系统可以让设计人员更加充分地考虑不同部件之间的作用,有效解决潜在问题,将机械加工生产过程中诸多要素形成有机整体,对机械产品生产全过程进行信息化处理与自动化控制,提高信息准确性与完整性。自动化技术的应用也让企业实现设计制造信息无缝衔接,实现了信息共享与传递,确保工作人员在开展工作的过程中不会出现人工传输与信息丢失问题,有效激发工作效率,保证设计制造的优质优化。

2.4 数控系统应用

在机械设计制造中,数控系统的应用是让自动化技术、电子技术等充分结合,有效提高机械产品性能,有效提高机械加工效率,通过软硬件提高系统平稳性,降低运行噪声,并实现无级调速,使得机械设计制造操作更加人性化。

2.5 产品质量检测应用

在机械产品质量检测中应用自动化技术,能够确保机械产品符合相关规格和标准,有效提高机械产品质量检测效率与准确性,避免机械产品在生产过程中受到人为因素影响,导致产品一致性降低。自动化技术能够精准执行机械产品生产操作步骤,确保机械产品在生产过程中形状、大小等关键特性一致。自动化技术在产品质量检测中实现自动化系统与设计制造过程对接,有效降低人工干预实践与成本,充分发挥自动化技术的优势,对每一制造环节进行自动检测与数据记录,及时发现问题并纠正,避免制造出大量不合格产品,造成严重经济损失。

3 机械设计制造中自动化技术应用存在的问题

3.1 专业人才资源匮乏

由于我国机械自动化领域起步较晚,许多系统及相关理论尚未完善,与其他发达国家相比,自动化的发展仍然落后,我国机械自动化的规模、速度、涉及面以及覆盖率都低于一些发达国家。又因为人才资源是决定性因素,是促进我国机械自动化技术发展的重要基石,专业人才资源匮乏,机械自动化技术提升速度将显著降低。从实际情况来看,我国大多数机械设计制造企业在生产制造过程中存在专业人才资源匮乏的问题,我国现有专业人才资源参差不齐,整体水平低于国际平均水平,阻碍了机械设计制造企业发展,因此,需要加强专业人才培养。

3.2 技术成熟度不高

随着社会的不断发展,机械设计制造中的技术也在不断演变推进,传统低效率、低准确性的自动化技术被淘汰,新的技术以及解决方案却不断涌现,当机械设计制造企业专业技术人员跟不上时代发展的步伐,没有及时创新自身理念与方法时,就不能及时更新以及改进企业自动化系统,从而无法发挥自动化系统的优势,企业的市场竞争力也无法得到有效提升,在一定程度上限制了企业发展^[4]。因此,需要应用先进计算技术与环保理念。

3.3 投资成本高

从实际情况来看,机械设计制造企业想要充分发挥自动化技术,需要加大投资成本,其主要原因是自动化系统的引入与升级、设备的购买与更新、设备的操作使用培训等都需要巨大投资。当小企业想要在机械设计制造中应用自动化技术时,就在无形中增加了小企业的生产负担^[5]。因此,需要政府提供相应支持,确保小企业也能有效应用自动化技术。

3.4 市场需求变化快

由于社会发展的速度较快,市场需求的不断变化会对机械设计制造中的自动化系统配置以及生产计划造成不确定性,导致机械设计制造企业需要根据实际情况建立更加灵活的生产流程与供应链,才能满足市场变化需求,确保企业生产经营效益达到最大化^[6]。

4 机械设计制造中自动化技术的应用策略

4.1 加强专业人才培养

首先,企业应重视专业人才培养,根据实际机械设计制造情况对工作人员定期开展专业培训教育活动,确保工作人员积累丰富专业知识,完善自身知识体系,有效提高工作人员的专业技能水平。其次,要加大人

才引入力度,提高专业队伍整体综合水平,使得机械设计制造效率与质量显著提高。最后,企业与高校与职业培训机构建立紧密关系,实现理论教学与实践教学的融合,提高工作人员的综合能力。

4.2 应用先进计算机技术与环保理念

企业在机械产品设计制造中需应用先进计算机技术实现绘图,让计算技术与自动化技术充分结合,实时监督工作人员在技术应用中的实操情况,建立沟通交流平台,实现信息共享。目前,社会的飞速发展对环境造成一定污染,人们的理想理念不断增强,更加重视生产过程中的环保工作开展,在机械设计制造中应用先进环保理念,可降低机械产品生产过程中对环境造成的危害,促进企业长远发展^[7]。在此过程中,企业需充分发挥环保可再生资源以及环境友好型资源的作用,有效提升能源利用率。

4.3 加大产学研合作力度

企业可以加强与研究机构以及高校的合作,把最新研究成果以及专业知识充分应用于机械设计制造中,并不断优化自动化系统,提高系统运行效率。与此同时,企业还需要加大自主研发方面的资金投入,确保研发工作正常高效开展,自主研发需根据企业实际发展状况以及市场需求与定位不断创新^[8]。企业可以积极引进高素质优秀研发人员,购买先进基础设备,建立一个高水平的研发团队,有效提高企业研发水平以及市场竞争力,促进企业高质量、可持续发展。

4.4 提供政策支持

政府可以通过调研了解机械设计制造企业的发展情况以及自动化技术应用状况,在满足相关规章制度要求的基础上,通过一系列政策措施积极鼓励企业充分应用自动化技术与设备,并加强对生产过程中的监管与管理,与此同时,加大对机械设计制造行业的支撑力度,提供税收激励措施、贷款担保计划以及创新资金等政策,增强企业应用自动化技术的意识,有效降低企业投资成本。除此之外,政策还可以加强企业技术创新中心与孵化器建设,为其营造良好的生产发展环境,实现产品技术开发与创新^[9]。

5 机械自动化技术的发展趋势

(1) 机械自动化技术向全球化发展。目前,随着科学技术的不断进步,全球企业生产经营管理模式发生巨大变化,企业通过互联网发布产品信息,打破时间空间限制,开拓了国外市场,加强了国家之间的交流。全球贸易成为主题,促进了机械制造的全球化,企业只有不断创新管理理念与方法,才能留住专业人才,

才能在国际市场中提高市场竞争力。(2) 机械自动化技术向模块化发展。由于机械设计制造自动化产品的生产企业与种类较多,研发难度逐渐提升,企业需要结合一系列标准与要求研发新产品,并不断扩大生产规模,通过模块化可以促进机械设计制造自动化企业迅速发展^[10]。(3) 机械自动化技术向低成本自动化发展。自动化程度的提高能够提高经济发展水平,从复杂多变的社会环境来看,符合目前我国国情与发展的需要。这需要企业积极引进先进技术,提升我国机械自动化技术水平,并促进机械自动化技术向着网络化方向发展,显著改善我国企业经营与生产状况。

6 结束语

机械设计制造中自动化技术的有效应用能够降低生产成本、提高生产效率与质量、提高机械设备使用效率。机械设计制造中自动化技术的应用有虚拟化应用、智能化应用、集成化应用、数控系统应用、产品质量检测应用。自动化技术在应用过程中实现了机械产品精细化生产,提供了企业市场竞争力,取得了不错的成果。但机械设计制造中自动化技术的应用仍然存在专业人才资源匮乏、技术成熟度不高、投资成本高、市场需求变化快等问题,需要采取加强专业人才培养、应用先进计算机技术与环保理念、加大产学研合作力度、提供政策支持等策略,促进机械自动化技术向全球化、模块化发展。机械自动化技术应与时俱进,满足新时期持续发展需求。

参考文献:

- [1] 杨晓晖.新形势下自动化技术在机械设计制造中的应用[J].当代农机,2023(05):59-62.
- [2] 张琦朋.新时期背景下机械自动化技术在机械设计制造中的应用分析[J].机械管理开发,2022,37(10):289-290.
- [3] 孙雪,冯嵩,雷利,金增楠,等.自动化技术在机械设计制造中的应用[J].中国设备工程,2023(05):203-205.
- [4] 罗长威.自动化技术在机械设计制造中的应用及优化措施[J].造纸装备及材料,2023,52(10):67-69.
- [5] 房阁.自动化技术在机械设计制造中的应用[A].天津市电子工业协会2023年年会论文集[C].天津市电子工业协会,天津市电子工业协会,2023.
- [6] 同[5].
- [7] 景娟红,孙彦超.机械设计与制造中的自动化技术应用[J].集成电路应用,2023,40(04):168-169.
- [8] 杨晓晖.自动化技术在农业机械设计制造中的应用[J].农村实用技术,2023(08):105-106.
- [9] 同[8].
- [10] 申宾德,赵忠玉,徐宝,等.自动化技术在机械设计制造中的应用探讨[J].中国机械,2023(19):113-116.

辅助挖掘控制系统在液压挖掘机上的应用研究

杨俊林

(柳工常州机械有限公司, 江苏 常州 213000)

摘要 本文探讨了辅助挖掘控制系统在液压挖掘机上的应用。通过激光定位和 GNSS 技术的引入, 该系统显著提高了挖掘作业的精确性、效率和安全性。文章首先概述了辅助挖掘系统的发展现状, 然后详细阐述了液压挖掘机系统的组成、动力模式及液压泵与发动机的功率匹配; 其次, 定义了辅助挖掘控制技术, 对其进行了分类和功能介绍。针对液压控制系统的困难点, 本文也提出了相应的解决方案; 最后, 对辅助挖掘控制技术的未来发展进行了展望。

关键词 液压挖掘机; 辅助挖掘控制系统; 激光定位; GNSS

中图分类号: TH6; TP27

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0010-03

随着基础设施建设和房地产市场的不断发展, 液压挖掘机在各类工程项目中的应用越来越广泛。然而, 传统的液压挖掘机操作方式存在精度低、效率低和安全隐患等问题。为了解决这些问题, 辅助挖掘控制系统应运而生。

1 辅助挖掘系统发展现状

随着科技的不断进步, 辅助挖掘系统得到了迅速发展。该系统通过集成先进的传感器、控制器和执行器等设备, 实现了对液压挖掘机的精准控制。目前, 辅助挖掘系统已经广泛应用于各类工程项目中, 取得了显著的效果。如美国卡特彼勒公司的大型液压挖掘机, 该挖掘机装有辅助挖掘系统, 能够在挖掘过程中实时检测挖掘机姿态和位置^[1]。国内对于辅助挖掘系统的研究起步较晚, 但发展迅速。如郑州大学的 ZXZ-II 型液压挖掘机配备了激光辅助挖掘系统。该系统通过激光技术来确定挖掘机姿态, 利用电子罗盘实现精确定位。为了实现高精度定位, 该系统采用了三轴惯导、GPS 和电子罗盘相结合的技术, 可有效地提高定位精度。广州大学开发了一种基于激光定位和电子罗盘相结合的辅助挖掘系统, 该系统能够对挖掘机作业时的姿态进行实时测量和监控, 且可根据实际情况进行实时调整, 提高作业效率和安全性。

2 辅助挖掘控制技术的定义及分类

2.1 定义

辅助挖掘控制系统是通过精确的激光定位系统与全球导航卫星系统 (GNSS) 相结合, 为液压挖掘机提供了一种智能化的操作方式, 能够在挖掘作业过程中

实时地计算出挖掘机的位置、方位及挖掘深度, 确保每一个挖掘动作都精准无误。辅助挖掘控制系统的应用极大地提升了液压挖掘机的操作性能和生产效率, 使之能够在复杂多变的工程环境中发挥更大作用, 帮助工人以更少的劳动力完成更多的工作, 推动了工程建设行业向更加智能和自动化方向发展。

2.2 分类及功能介绍

激光定位系统的作用是将激光发射到待挖掘的位置进行三维坐标计算。激光定位系统的精度和稳定性直接影响了挖掘机挖掘作业的准确性, 而 GNSS 定位技术则是对激光定位结果进行修正, 与 GPS 进行数据融合。通过这种方式, 挖掘作业过程中的位置误差可在很大程度上被修正。

1. 定位控制系统。目前, 利用激光定位技术来实现挖掘机定位的方法有两种: 激光测距法和激光扫描定位法。

(1) 激光测距法是利用激光进行测量, 具有精度高、分辨率高和测量范围广等特点, 其应用于挖掘机上可有效提高挖掘作业的精确性。但激光测距法需要安装精密的激光传感器, 这会增加设备的制造成本。(2) 激光扫描定位法是利用机械扫描技术来测量挖掘机周围物体的位置, 该方法具有不受地形条件影响、成本低、安装简单等优点。但该方法会产生较大的扫描误差, 而且对激光传感器有一定的要求, 会影响定位精度。

2. 自动挖掘系统。自动挖掘系统是一种基于视觉的辅助挖掘技术, 主要包括激光定位系统、视觉跟踪系统、GNSS 定位系统和远程监控系统等。可利用激光定位系统测量挖掘动作中的地面, 通过视觉跟踪系统

识别周围环境,结合 GNSS 定位系统准确获取挖掘机的姿态数据,实现挖掘机的精确控制^[2]。

自动挖掘系统主要分为三种类型:第一种是基于激光技术的自动挖掘,通过在液压缸中安装激光发射器,发射激光束照射地面收集反射回来的激光信号,实现激光定位和测量;第二种是基于视觉跟踪技术的自动挖掘,通过安装在挖掘机上的视觉传感器获取前方环境信息向控制器发送信号;第三种是基于 GNSS 定位技术的自动挖掘,通过在挖掘机上安装 GNSS 接收机获取前后两个方向的位置信息。

其中,激光定位系统主要通过安装在挖掘机上安装激光传感器和光学成像设备来实现对环境信息的收集,将其发送到控制器中;视觉跟踪系统主要是通过安装在挖掘机上安装摄像头和图像传感器来实现对周围环境信息的收集;GNSS 定位技术主要是通过安装在挖掘机上安装 GPS 接收机来实现对当前位置信息的获取,实现远程控制和监测。

3. 安全监控系统。随着挖掘机技术的发展,为了提高挖掘作业的安全性,越来越多的研究人员开始尝试在挖掘作业过程中引入安全监控系统,其中最具有代表性的是 HPS 安全监控系统。HPS 安全监控系统可在挖掘过程中实时监测驾驶员的状态,当发生异常时可及时向驾驶员发出警告。

安全监控系统采用了嵌入式技术,可使驾驶员在无人监护下独立完成挖掘作业。此外,该系统还可对挖掘作业进行实时监测,将其与挖掘状态相结合,及时向驾驶员发出警告信息。同时,该系统还可提供准确的实时位置信息。

安全监控系统适用于任何挖掘作业,包括在恶劣环境中进行的作业。利用 HPS 安全监控系统,在没有人监护的情况下也能保证挖掘机正常工作。与其他挖掘机相比,HPS 安全监控系统具有较高的性价比,其运行成本和维护成本相对较低。

3 液压控制系统困难点及解决方案

在液压控制系统的设计和应用过程中存在一些困难点,如系统稳定性差、控制精度低、能耗高等问题。

3.1 优化系统设计和参数设置

1. 优化系统设计。首先,要根据工作压力和流量需求来选择具备足够输出能力的液压泵,同时兼顾泵的效率及可靠性及维护修理的便捷性。其次,要根据所需的力矩、速度和位移来精心挑选液压马达和液压缸,确保液压缸具有足够的推力和行程,而液压马达则能提供稳定的转速和扭矩。为了降低能量损失,会

设计一个紧凑且高效的液压系统布局,通过减少管道和接头的数量,以及尽量将液压泵、控制阀和执行元件靠近使用点布置来减少管道长度^[3]。在控制阀的选择上,要根据系统需求匹配适合的类型,确保其规格与液压泵和执行元件相匹配,实现精确控制。液压油方面,应选用高质量、具有良好润滑性、稳定性和耐腐蚀性的油品,定期检查和更换,保障系统稳定性。为了降低噪声和振动,在设计阶段就需考虑使用减震支架、软管等减震降噪措施,合理布置管道,减少弯曲和接头。最后,将采用先进的控制系统,如专家 PID 控制或 ADRC 自抗扰控制系统,实现液压系统的自动化控制,通过集成传感器和执行器来提高系统的稳定性和效率,实现全面的实时监测和反馈控制。

2. 参数设置。在液压系统的参数设置中,首先,要根据执行元件的额定压力和系统的工作压力范围来精确设置压力参数,利用压力表或传感器实时监测,根据实际情况进行调整。其次,依据执行元件的速度和位移需求来设定流量参数,通过灵活调节阀门的开度或泵的输出流量来精确控制系统的流量。同时,为了保持液压系统在适宜的工作温度范围内,要在系统中安装温度传感器实时监测油温,使用冷却系统或加热器进行温度调节。最后,在选择液压油时,需考虑其黏度和温度的关系,选用合适的液压油类型,在需要时添加黏度调节剂,满足不同工作条件下对液压油黏度的需求,确保液压元件的工作性能和寿命。

3.2 引入智能控制技术

智能控制技术的引入,有效提升了挖掘控制的自动化水平,通过激光定位技术和 GNSS 定位技术的运用,在挖掘机上引入了智能控制系统。该系统可自主检测出挖掘机在挖掘作业过程中的位置,根据检测结果对挖掘机进行及时调整。当挖掘作业完成之后,还可对挖掘作业中所发生的情况进行分析和记录,将数据传输至主控计算机中进行处理,为挖掘机的故障诊断提供参考依据。智能控制技术还可利用图像识别技术对挖掘作业现场进行监控。通过对挖掘机工作时图像采集、处理、分析等,工作人员能够及时掌握挖掘机的作业情况及挖掘现场发生的变化情况。同时,在发现异常情况时,工作人员还可及时对液压系统进行检修,避免挖掘事故的发生,通过对挖掘机挖掘作业的监控数据进行分析 and 处理,制定相应的维修方案,有效提升液压系统的运行效率及挖掘作业的安全性和精确性。

3.3 采用高效节能技术

在挖掘机的日常作业中,挖掘性能的发挥是关键。

为了在各种工况下都能达到最佳的作业效果,必须对挖掘发动机产生的能量进行精心管理和合理配置。通过优化发动机的设计,例如选用更高效的燃烧室、采用先进的燃油喷射技术,以及应用涡轮增压技术等方法,可以显著提高燃烧效率和功率。另外,改进液压系统也至关重要,使用变量泵和马达不仅能提升工作效率,还能降低能耗。同时,优化管路设计,引入电子控制系统,有助于避免不必要的能量浪费,并确保整个系统的高效运行。

为了适应不同的工作需求,挖掘机需要具备多工作模式和自动模式切换功能。这些功能有助于快速切换到合适的工作模式,以满足多样化的作业环境^[4]。精细化的操作技巧培训是必不可少的,它能够确保操作人员掌握正确的挖掘技巧和安全操作规范。结合定期进行的维护保养和加强操作培训,可以确保挖掘机在其最佳状态下持续运作,并由经验丰富、技能熟练的操作人员进行精准高效的挖掘作业。

4 辅助挖掘控制技术的发展展望

随着科技的不断进步和工程机械行业的快速发展,辅助挖掘控制技术将迎来更加广阔的发展前景。未来,该技术将朝着智能化、自动化和绿色化的方向发展。

4.1 智能化控制算法的研究与应用

传统的挖掘控制主要是通过调整挖掘机的挖掘动作来实现的。当前,智能化技术正在迅速发展,特别是在挖掘机领域,液压驱动技术已被广泛采用。智能控制算法的引入可在一定程度上提高液压挖掘机的挖掘效率。智能控制算法包括神经网络控制、模糊控制和遗传算法。其中,神经网络控制是一种基于数学模型的控制方法^[5]。采用神经网络对挖掘动作进行分析和处理,可有效地改善挖掘过程中的实时性能。模糊算法主要是利用模糊规则和模糊推理来完成对液压系统的控制,可在一定程度上弥补传统PID控制算法存在的不足,提高液压系统的稳定性和可靠性。遗传算法是一种基于生物进化和遗传的计算方法。采用遗传算法可有效地减少挖掘过程中的动作频率,提高挖掘作业效率,增强挖掘机系统的稳定性,有效地降低系统能源消耗,提高挖掘机工作效率。

4.2 多传感器信息融合技术的研究与应用

多传感器信息融合技术是通过多个传感器采集不同的信息,经过一系列的处理、分析后得出更准确的结论。例如,通过激光雷达对目标进行扫描,获得目标的形状、位置、速度等信息,将其反馈给驾驶员,使驾驶员对目标进行实时判断和控制。

多传感器信息融合技术能大大提高挖掘机的控制精度和安全性。激光雷达能高精度扫描目标区域,在挖掘机进行挖掘作业时可得高分辨率的数据;GNSS技术是目前最先进的定位技术之一,能提供三维坐标,有效提升了挖掘机对挖掘区域的定位精度;激光雷达和GNSS技术的结合也有效提高了挖掘机作业过程中的安全性。多传感器信息融合技术在辅助挖掘控制系统中具有广阔的应用前景。

4.3 绿色节能技术的研究与应用

辅助挖掘控制系统的节能效果不仅体现在挖掘作业中,还体现在日常工作中。通过对辅助挖掘控制系统进行改进,能够实现更加节能环保的挖掘作业。

现阶段,辅助挖掘控制系统在国内外的应用已经得到了广泛认可,得到了许多研究者的关注。其中,国外主要采用液压马达驱动,通过辅助控制系统使其处于工作状态,降低能耗。国内主要采用变量泵驱动,利用变量泵输出的流量直接驱动马达运转,降低了能耗。

目前,国内外已经有很多关于辅助挖掘控制系统节能效果的研究。为了进一步提高挖掘机作业效率和节能效果,应该将辅助挖掘控制系统与其他先进技术相结合,例如利用PLC实现远程遥控作业、利用实时定位系统提高挖掘机作业精度等。

5 结束语

本文深入研究了辅助挖掘控制系统在液压挖掘机上的应用。通过激光定位和GNSS技术的引入及智能化控制算法的应用等手段,该系统显著提高了挖掘作业的精确性、效率 and 安全性。未来随着科技的不断发展和创新应用的不断深入推广及国家政策对于绿色环保理念越来越重视,相信辅助挖掘控制技术将会得到更加广泛的应用并取得更好的发展成果。

参考文献:

- [1] 张佳楠. 挖掘机节能液压控制系统的应用研究[J]. 中国设备工程, 2023(24):126-128.
- [2] 井然, 马承钊, 曹竹. 挖掘机液压系统及破碎锤作业模式切换方法:CN201910432588.0[P]. 2024-05-02.
- [3] 卢炽华, 吴方博, 刘志恩, 等. 液压挖掘机驾驶舱窄带主动噪声控制研究[J]. 西安交通大学学报, 2022, 56(11):9.
- [4] 王彦森, 徐智颖, 李德康. 一种挖掘机辅助装置的控制方法:CN202010157995.8[P]. 2024-05-02.
- [5] 熊成成, 周德强, 邓干然, 等. 振动链式木薯收获机挖掘深度自动控制系统设计与测试[J]. 华中农业大学学报, 2022(02):41.

机械振动分析与故障诊断技术在风力发电机组中的应用

张付庆, 徐爱辉

(金能化学(青岛)有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要 本文探讨了机械振动分析与故障诊断技术在风力发电机组中的应用。首先, 介绍了风力发电的重要性和发展趋势以及机械振动对风力发电机组运行的影响, 从而强调了振动分析与故障诊断技术的必要性。其次, 阐述了风力发电机组机械振动的基础理论, 包括机械振动的基本概念、分类、产生原因以及对风力发电机组性能的影响。再次, 详细讨论了机械振动分析技术, 包括振动信号的采集与处理、数据分析方法以及振动特征的提取与识别。最后, 重点分析了故障诊断技术在风力发电机组中的应用, 包括常见故障类型及特征、故障诊断技术与方法、故障诊断系统的设计与实现, 并通过具体案例展示了故障诊断技术的应用效果。本文旨在为提高风力发电机组的运行稳定性和可靠性提供理论支持和技术指导。

关键词 风力发电机组; 机械振动; 振动分析; 故障诊断技术; 故障类型

中图分类号: TM61

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0013-03

风能作为可再生能源的重要组成部分, 在全球能源结构转型中扮演着关键角色。然而, 风力发电机组在运行过程中常受到机械振动的影响, 这不仅降低了发电效率, 还可能缩短设备寿命并引发故障。因此, 对风力发电机组的机械振动进行精确分析和有效诊断至关重要。

1 风力发电机组机械振动理论基础

1.1 机械振动的基本概念和分类

机械振动是指机械或结构在平衡位置附近的微小往复运动。任何物体只要具备惯性和弹力, 在受到外部激励作用时, 都会产生振动。机械振动可以分为多种类型, 从振动性质来看, 主要可以分为自由振动、受迫振动和共振等。其中, 自由振动是系统在没有外部激励的情况下, 由于初始扰动而产生的振动; 受迫振动则是系统在外界周期性激励作用下的振动^[1]; 当外部激励的频率与系统的固有频率相等或接近时, 系统会产生共振, 此时振动的幅度会显著增大。

1.2 风力发电机组机械振动的产生原因

风力发电机组在运行过程中, 机械振动的产生原因多种多样。首先, 由于风速的波动性和不稳定性, 风力发电机组的风叶在受到风力作用时会产生振动。其次, 风力发电机组的机械部件在长时间运行过程中, 由于磨损、疲劳或损坏等因素, 也会导致振动产生。此外, 风力发电机组的安装误差、地基稳定性等因素

也可能引发振动。具体来说, 风叶失衡是一个重要的振动产生原因。由于风叶在制造或安装过程中可能存在重量或结构上的缺陷, 导致风叶在旋转过程中产生不平衡力, 进而引发振动。另外, 风叶故障也是一个常见的振动产生原因。风叶在长时间运行中可能会出现疲劳或损坏, 这些故障会导致风叶在运行时产生异常振动。

1.3 振动对风力发电机组性能的影响

机械振动对风力发电机组的性能有着显著的影响。首先, 振动会降低风力发电机组的发电效率。当风力发电机组受到振动时, 其内部机械部件的运行状态会发生变化, 可能导致能量损失增加, 从而降低发电效率^[2]。其次, 振动还会对风力发电机组的设备寿命产生不良影响。长期的振动会导致机械部件的疲劳损伤, 加速设备的老化过程, 缩短设备的使用寿命。此外, 振动还可能引发设备故障, 甚至造成安全事故, 给风力发电系统的正常运行带来严重威胁。因此, 对风力发电机组的机械振动进行深入分析和有效诊断, 对于提高风力发电机组的运行稳定性和可靠性具有重要意义。

2 机械振动分析技术

2.1 振动信号采集与处理

在风力发电机组中, 机械振动信号采集是分析过程中关键的第一步。首先, 在风力发电机组的关键部件(如风轮叶片、齿轮箱、发电机等)上安装适合的

传感器, 这些传感器能够实时感应并记录机械部件的振动情况。这些传感器通常包括加速度传感器、位移传感器和速度传感器等, 它们能够将机械振动转化为电信号。采集到的原始振动信号往往包含噪声、干扰和冗余信息, 因此需要进行预处理以提高信号的质量。预处理过程可能包括信号放大、滤波和降噪等步骤。信号放大是为了增强信号幅度以便于后续处理; 滤波则是为了去除信号中的高频噪声和低频干扰; 降噪技术如小波变换、经验模态分解 (EMD) 等则能够进一步减少信号中的随机波动, 使振动信号更加清晰和纯净。

2.2 振动数据分析方法

振动数据分析是风力发电机组故障诊断中不可或缺的一环, 它是从振动信号中提取有用信息的关键步骤。在振动数据分析中, 有多种方法可供选择, 每种方法都有其特定的应用场景和优势。首先, 时域分析是一种直观且基础的分析方法, 它主要关注振动信号随时间的变化规律^[3]。通过观察信号的波形、峰值、周期等参数, 技术人员可以初步判断风力发电机组的振动状态和可能存在的问题。例如, 如果振动信号的波形出现异常波动, 或者信号的峰值超过了正常范围, 那么这可能意味着风力发电机组的某个部件出现了故障或磨损。其次, 频域分析是一种将振动信号从时间域转换到频率域的分析方法。在频域分析中, 技术人员可以通过计算信号的频谱、功率谱等参数, 获取振动信号的频率成分和分布信息。这些信息有助于识别振动的主要来源和类型, 例如不平衡、松动、共振等。频域分析中的傅里叶变换和快速傅里叶变换 (FFT) 是两种常用的分析工具, 它们能够将复杂的振动信号分解为一系列简单的正弦波, 从而便于分析和处理。最后, 时频分析是一种结合了时域分析和频域分析优势的分析方法。它能够在时间和频率两个维度上同时展现振动信号的变化特征, 这对于分析非平稳信号和复杂振动情况特别有效。时频分析中的短时傅里叶变换 (STFT)、小波变换和 Wigner-Ville 分布等方法都是常用的分析工具。通过这些方法, 技术人员可以更加深入地了解风力发电机组的振动特性, 从而更加准确地诊断故障并采取相应的维修措施。

2.3 振动特征提取与识别

在振动数据分析的基础上, 需要进一步提取振动信号中的关键特征参数。这些特征参数能够反映风力发电机组的振动状态和可能存在的故障类型。常用的特征参数包括峰值、均方根值、峭度、偏度等统计特

征, 以及频域特征如主频、带宽等。随着人工智能技术的发展, 基于机器学习、深度学习等算法的振动特征识别技术得到了广泛应用。这些算法能够自动学习振动信号中的特征模式, 并构建分类器对故障进行自动识别和分类^[4]。例如, 使用支持向量机 (SVM)、随机森林、神经网络等算法对振动特征进行训练和学习, 可以实现对风力发电机组故障的快速准确识别。在风力发电机组中, 通过应用机械振动分析技术, 可以实时监测机组的振动状态, 及时发现潜在的故障隐患, 并为故障的诊断和修复提供科学依据。这对于提高风力发电机组的运行稳定性、延长设备寿命、降低运维成本具有重要意义。

3 故障诊断技术在风力发电机组中的应用

3.1 常见故障类型及特征

风力发电机组在运行时会遇到多种故障, 这些故障与其复杂的结构和多变的工作环境密切相关。首先是叶片故障。叶片作为捕捉风能的主要部件, 长时间暴露于恶劣的自然环境中, 容易因沙尘、盐分等污染物的侵蚀使表面粗糙度增加。这不仅影响了风能的捕获效率, 还增加了风阻, 导致叶片在运行时产生异常振动。此外, 由于振动、疲劳或安装不当等原因, 叶片内部的螺栓、紧固件等可能会松动, 导致叶片结构的不稳定。更为严重的是, 在极端天气条件下, 如雷电、强风等, 叶片可能会受到严重的冲击而产生裂纹, 这不仅影响叶片的强度和稳定性, 还可能导致叶片断裂。其次是齿轮箱故障。齿轮箱是风力发电机组中的关键传动部件, 负责将主轴的低速旋转转换为发电机所需的高速旋转。然而, 齿轮箱中的齿轮和轴承在长期运行过程中可能会因摩擦和磨损而受损。齿轮磨损会导致齿间的间隙增大, 产生异常噪声和振动。而轴承损坏则会导致齿轮箱产生严重的振动和噪声, 影响机组的正常运行。最后是发电机故障。发电机作为风力发电机组的核心部件, 负责将机械能转换为电能。然而, 发电机的绕组可能会因绝缘老化、潮湿或机械损伤等原因而出现短路, 导致发电机产生异常振动和高温。此外, 绕组中的导线可能会因各种原因断裂或接触不良, 导致发电机无法正常发电。更为严重的是, 发电机的绝缘层可能会因老化、潮湿或过热而损坏, 失去其应有的绝缘效果, 导致绕组之间或绕组与地之间发生短路, 对发电机的性能和寿命造成严重影响。

3.2 故障诊断技术与方法

针对风力发电机组的常见故障类型, 如叶片故障、

齿轮箱故障和发电机故障等,我们可以采用多种故障诊断技术与方法来进行诊断和识别。首先,振动分析是一种常用的故障诊断技术。通过在风力发电机组的关键部位安装振动传感器,我们可以实时监测机组的振动状况。当机组内部某个部件出现异常时,它通常会产生特定频率和振幅的振动信号^[5]。这些振动信号可以被传感器捕捉并传输到分析系统中。通过分析这些振动信号,可以快速准确地定位到故障发生的具体部件,并据此采取相应的维修措施。其次,温度检测也是一种有效的故障诊断手段。风力发电机组的各个部件在运行过程中会产生一定的热量。当某个部件出现故障时,其温度往往会异常升高。通过在关键部位安装温度传感器,可以实时监测这些部件的温度变化。一旦发现异常温升,可以立即判断该部件可能存在故障,并采取相应的措施进行修复。此外,油液分析在风力发电机组的故障诊断中也发挥着重要作用。特别是对于齿轮箱等润滑系统来说,油液的质量直接关系到设备的正常运行。通过分析油液中的金属颗粒、水分、酸值等指标,可以判断设备的磨损状况和润滑状态。例如,油液中过多的金属颗粒可能意味着齿轮或轴承存在磨损;而油液中的水分和酸值过高则可能意味着润滑系统存在污染或腐蚀。这些分析结果可以帮助预测和识别潜在的故障,从而提前进行维修和更换。最后,随着人工智能技术的快速发展,智能诊断系统在风力发电机组的故障诊断中也得到了广泛应用。这些智能诊断系统基于机器学习、神经网络等先进技术,可以根据历史数据自动学习和识别故障特征。通过训练好的模型,智能诊断系统可以自动对风力发电机组的运行状态进行监测和诊断,并给出相应的维修建议。

3.3 故障诊断系统的设计与实现

设计一个有效的风力发电机组故障诊断系统,关键在于确保系统各组成部分的协同工作以准确识别和诊断潜在故障。系统整体架构通常包括数据采集层、数据处理层、故障诊断层和用户界面层。数据采集层通过传感器和测量设备实时收集风力发电机组的运行数据,如振动信号、温度和油液参数,这些数据是后续分析的基础。数据处理层负责数据的预处理和特征提取。首先,通过数据清洗和标准化确保数据的准确性和可靠性。随后,采用适当的算法如傅里叶变换和小波变换从振动信号中提取关键特征,或使用统计方法和机器学习算法分析温度数据的变化趋势。故障诊断层利用算法和模型进行故障识别和诊断。根据故障类型和特征,选择基于规则、统计或机器学习等方法。

通过比较实时数据与正常模式或历史数据,系统能够判断异常并确定故障类型和位置。此外,先进的机器学习算法如神经网络和支持向量机可用于复杂故障模式的学习与识别。用户界面层以直观易懂的方式展示诊断结果,包括故障类型、位置和严重程度等信息,并提供维修建议。界面设计应简洁明了,支持数据查询和报表生成等交互功能。算法选择对系统性能至关重要。对于振动信号,采用傅里叶变换和小波变换提取特征;对于温度数据,采用阈值判断和趋势预测算法。在选择算法时,需综合考虑准确性、效率和实时性。数据库设计是系统不可或缺的部分,用于存储运行数据、故障记录和维修信息。设计时要考虑数据的可扩展性、安全性和易用性,确保数据的安全存储和方便查询。最后,系统集成与测试是确保系统稳定性和准确性的关键。集成各模块并确保其协同工作,通过模拟故障情况测试系统性能,并不断优化参数和算法以提高诊断能力。

4 结束语

风力发电机组在运行过程中常受到机械振动的影响,这可能导致性能下降甚至设备故障。因此,采用机械振动分析与故障诊断技术对于确保风力发电机组的稳定运行至关重要。通过振动信号的采集、处理和分析,可以精确识别风力发电机组中的潜在故障,并为维修和保养提供科学依据。同时,先进的故障诊断系统能够实现故障的准确诊断和快速响应,从而提高风力发电机组的运行效率和可靠性。这些技术的应用不仅有助于提升风力发电的可持续性,也为可再生能源的发展提供了强有力的技术支持。

参考文献:

- [1] 隋臣伟,李元香.基于振动分析的风力发电机故障诊断方法[J].智能城市应用,2020,03(02):54-55.
- [2] 张润雨,王明昊,尹冰冰.振动分析法在风力发电机组监测与故障诊断中的应用[J].河北农机,2021(09):74-75.
- [3] 蓝瑛,吴治坚.风力发电机组状态监测和故障诊断技术的应用研究[J].应用能源技术,2023(11):38-42.
- [4] 梁萌.振动分析在风电机组机械设备故障诊断中的思考[J].电子乐园,2023(01):160-162.
- [5] 刘福才,王向东.风电机械设备故障诊断中振动分析的应用探究[J].太阳能学报,2023,44(07):552.

数字化测绘技术在国土空间规划中的应用

韩永俊, 张 燕

(杭州今奥信息科技股份有限公司济南分公司, 山东 济南 250000)

摘 要 本文阐述了数字化测绘技术在国土空间规划中的核心地位与作用。随着国土空间规划体系的建立, 传统测绘技术的局限性日益凸显, 数字化测绘凭借其自动化、高精度、灵活性、信息量大和方便共享的特性, 成为提升国土空间规划合理科学性、规范性与效率的关键。文章首先介绍了数字化测绘的内涵与技术范畴, 随后探讨了其在国土空间规划中的应用。通过分析具体案例, 论证了技术在实践中的成效与挑战, 并提出相应的对策。最后, 本文总结了数字化测绘对国土空间规划的重要贡献, 旨在为构建智慧、可持续的城市环境提供理论与实践参考。

关键词 数字化测绘; 国土空间规划; 智慧城市

中图分类号: P21; TU98

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0016-03

1 研究背景与意义

随着全球化与信息化的不断深入, 建立国土空间规划体系并监督实施, 传统测绘手段已难以满足国土空间规划与管理的精细化需求。通过数字化测绘, 可以实现对城市空间的全方位、立体化的认识, 并对城市发展进行可视化和模拟, 提高国土空间规划的科学性和精准性。在此背景下, 数字化测绘技术的兴起, 不仅标志着测绘领域的一场技术革命, 更开启了国土空间规划科学化、高效化的新篇章。本研究立足于这一时代背景, 旨在揭示数字化测绘如何通过精准的数据获取与处理能力, 促进国土空间规划决策的智能化与精准化^[1-2], 从而有效应对城市发展的诸多挑战, 如国土利用、资源合理配置、生态环境保护等, 具有重要的理论价值与实践指导意义。

2 数字化测绘技术概述

数字化测绘技术作为信息技术与测绘科学深度融合的产物, 是一系列利用现代传感器技术、卫星定位系统、遥感技术、地理信息系统以及大数据分析等先进技术, 对地理空间信息进行快速、准确、全面采集、处理、存储、管理和展示的方法体系。相较于传统测绘, 数字化测绘以其自动化程度高、信息量大、更新速度快、应用范围广等特点, 极大地提升了测绘作业的效率与精度。具体而言, 它包括但不限于全球定位系统 (GPS) 实现的精确定位、遥感技术 (RS) 进行的大面积快速监测、地理信息系统 (GIS) 提供的空间数据管理与分析平台, 以及三维激光扫描技术在复杂环境下的精细建模能力。这些技术的综合运用使得数字化测绘技术更加多用途化、高效率化、高精度化, 为国土空间规

划提供了前所未有的空间信息支撑, 使得国土空间规划编制、审批、实施和监督能够更加科学、更加高效、更可持续。

3 数字化测绘技术基础

3.1 数字化测绘技术的定义与分类

3.1.1 定义与特点

数字化测绘技术是一种将现代测绘技术与计算机技术、信息技术、网络技术相结合的新型测绘技术。数字化测绘技术的原理主要包括数据采集、数据处理和数据可视化三个方面。数字化测绘技术的显著特点是高度自动化、高精度、实时性强和信息容量大。它能够通过电子化手段捕获地理信息, 实现对地形地貌、地物属性的精准表达^[3], 且易于更新与共享。该技术以数字化方式记录、存储和处理空间数据, 使数据的可视化、分析及应用变得灵活多样。

3.1.2 主要技术分类

数字化测绘技术按功能和应用领域可大致分为: 基础地理信息获取技术、空间数据处理技术以及空间信息应用服务技术。其中, 基础地理信息获取技术涉及 GPS 定位、遥感影像获取等; 空间数据处理技术则涵盖了数据编辑、建模、分析等多个环节; 应用服务技术则侧重于 GIS 平台开发与应用、空间信息服务系统的构建等。

3.2 关键技术及设备介绍

3.2.1 GPS 定位技术

全球定位系统 (GPS) 利用地球轨道上的卫星网络, 为地面用户提供高精度的三维坐标信息, 是现代测绘中不可或缺的位置确定技术。GPS 系统具有以下主要特

点：高精度、全天候、高效率、多功能、操作简便、应用广泛等，为数字化测绘技术在国土空间规划建设中的应用提供基础保障服务。其在国土空间规划中的应用，可实现地块边界精确划分、基础设施定位与监测等，极大地提高了规划的准确性与效率。

3.2.2 遥感（RS）技术

遥感技术通过非接触的方式，收集并记录地表及近地表的各种电磁波信息，转换成图像或其他形式的数字，为国土空间规划提供宏观视角的地理信息。遥感技术通常是使用绿光、红光和红外光三种光谱波段进行探测。绿光段一般用来探测地下水、岩石和土壤的特性；红光段探测植物生长、变化及水污染等；红外段探测土地、矿产及资源。它能快速监测城市扩张、土地利用变化、环境质量状况等，是评估城市生态环境和制定发展规划的重要依据^[4]。

3.2.3 地理信息系统（GIS）

地理信息系统作为一种综合处理、分析与展示空间信息的平台，集成了数据库管理、空间分析、图件绘制等多种功能，能够实现对地理空间数据的多角度和多尺度的分析和展示。GIS 强大的空间分析功能和可视化表达能力，可以实现对城市空间布局、交通网络构建、公共服务设施分布、公用设施布点等的科学规划与优化，以及对城市发展影响的模拟预测，为国土空间规划管理提供理性决策的工具，辅助国土空间规划科学决策。

3.3 数据采集与处理流程

数字化测绘的数据采集与处理流程通常包括数据采集、数据清理和预处理、数据编辑与建库、数据分析与应用这几个阶段。首先，根据项目需求采用 GPS、遥感、激光扫描等技术进行数据采集；其次，对原始数据进行去噪、纠偏、格式转换等预处理操作；再次，数据编辑阶段，将预处理后的数据整合至 GIS 平台，创建数字地形模型、制作专题图等；最后，基于处理后的数据进行空间分析、模型构建，将数据结果进行可视化和呈现，为国土空间规划提供决策支持，实现数据的有效管理和应用。

4 数字化测绘在国土空间规划中的作用

4.1 精确测量与地形图绘制

数字化测绘技术的一个很显著的优点是测图精度高，在城市地形的精确描绘中发挥了决定性作用，使其精度有了质的改变。通过先进的技术手段，如激光雷达扫描和高分辨率遥感影像，实现了地表特征的毫米级精度测量。这一精细程度使得精细化地形分析成

为可能，无论是起伏的山峦还是蜿蜒的河流，都被精准刻画，为国土空间规划提供了直观的地理基底。另外，数字高程模型（DEM）的构建，以三维立体的形式再现了地形地貌，为洪水模拟、视线分析及城市排水系统设计等复杂决策提供了强有力的支持，使国土空间规划者得以在虚拟环境中预演各种自然与人为因素的交互影响，确保规划方案的科学性和可行性。

4.2 辅助国土空间规划决策

在国土空间规划的宏观决策层面，数字化测绘技术同样扮演着关键角色。土地利用规划通过集成 GIS 技术，能够综合考虑地形、环境、交通等因素，为城市用地分配提供最优解，既保证了经济发展的空间需求，又兼顾了生态平衡与社会公平^[5]。数字化测绘技术可以为国土空间规划师提供详细的地理信息数据，准确把握城市的地貌、河流走向、土壤类型等基本条件，为城市设计和空间布局提供参考。建筑容积率计算通过精确测量与数据分析，助力管理者合理设定建筑物的高度与密度，确保城市空间的高效利用而不失和谐美观。此外，公共服务设施布局优化得益于测绘数据的详尽分析，能够精准定位公共服务设施的需求热点，优化学校、医院等公共服务设施及公园、广场等绿地与开敞空间的分布，提升居民生活品质，彰显了人文关怀与智慧城市的理念。

5 数字化测绘在国土空间规划中的应用案例

5.1 案例一：山东省烟台市某城市国土空间规划“一张图”实施监督信息系统项目

5.1.1 项目背景

为贯彻中央精神，全面开展国土空间规划工作，依托国土空间基础信息平台，某市全面开展国土空间规划“一张图”建设工作，旨在强化自然资源监管与决策，建立统一、全面、准确的自然资源数据底板，形成“用数据审查、用数据监管、用数据决策”的国土空间管控新机制；提升自然资源服务能力，建立高效、智能、便捷的一体化“互联网+政务服务”应用机制，全面推进自然资源信息化。

5.1.2 建设过程

在构筑这一宏伟蓝图的过程中，首先以自然资源调查监测数据为基础，采用国家统一的测绘基准和测绘系统，整合规划编制所需的空间关联现状数据和信息，形成坐标一致、边界吻合、上下贯通的一张底图。其次结合该市国土空间规划编制，同步完成该市国土空间基础信息平台建设，实现主体功能区战略和各类空间管控要素精准落地。最后基于国土空间基础信息

平台,建设该市国土空间规划“一张图”实施监督信息系统,推进政府部门之间的数据共享以及政府与社会之间的信息交互,支撑国土空间规划编制、审批、修改和实施监督全周期管理,为逐步打造可感知、能学习、善治理和自适应的智慧规划提供重要基础。

5.1.3 成果应用

本项目国土空间规划“一张图”监督信息系统是数字化测绘的基本应用,此系统的建成,为该市国土空间规划在分析评价、成果审查与管理、规划实施监督、指标模型管理等方面提供了强大支撑。

5.2 案例二:某智慧城市项目

5.2.1 项目概况

该项目旨在将该市打造为集高效、绿色、宜居于一体的现代化智慧城市典范。通过整合物联网、城市信息模型(CIM)、城市时空大数据(聚合基础时空数据、公共专题数据、物联网实时感知数据、互联网在线抓取数据)与人工智能技术,结合高精度的数字化测绘成果,城市管理者意在实现城市管理和服务的智能化升级。

5.2.2 数字化测绘技术的应用

数字化测绘在此项目中扮演了基础而关键的角色。首先,利用无人机航拍与卫星遥感技术,构建了厘米级精度的城市三维模型,为国土空间规划提供了直观、准确的可视化平台。其次,GIS系统集成大量测绘数据,通过空间分析,有效指导了智能交通系统的布局、公共安全监控点的设置以及环保监测网络的优化。此外,地下管线探测与建模技术的应用,解决了城市“看不见”的问题,为避免施工冲突与提升应急响应能力奠定了坚实的基础。

5.2.3 实施效果与经验总结

项目实施后,城市运行效率显著提高,市民生活便利性大幅提升,同时减少了资源浪费,提升了环境质量。经验总结显示,数字化测绘不仅是技术上的革新,更是城市管理理念的飞跃,强调了跨部门数据共享与协同作业的重要性。

6 挑战与对策

6.1 技术挑战

随着测绘数据量的指数级增长,如何高效管理和提取分析这些海量数据,是另一重大挑战。大数据的存储、检索、分析与可视化,要求更为强大的计算能力和智能化的数据管理体系。如何高效实现数据优化,对海量数据进行统一、高效地管理,提升数据处理效能,以支撑实时分析与快速响应,是数字化测绘领域面临

的关键技术课题。

6.2 法规完善与标准化

针对法律与政策挑战,应加速完善相关法律法规,明确数据采集、使用、存储、共享的标准与界限,加强网络和信息安全防护,建立健全数据安全管理制度。推动国际标准化进程,形成统一的数据交换与处理标准,促进信息资源的开放共享,同时增强国际合作,共同应对全球性的数据治理难题。

7 结论

7.1 研究成果总结

本研究通过深入探讨数字化测绘技术的最新进展及其在国土空间规划中的应用,揭示了技术革新对于提升数据精度、强化大数据处理能力以及保障数据安全与隐私保护的关键作用。研究强调了技术创新与法规建设的并重,指出两者是推动测绘技术服务于国土空间规划不可或缺的双轮驱动。通过对当前挑战的详尽分析与应对策略的提出,本研究不仅勾勒出了一幅技术与政策相互协同的发展蓝图,而且为解决实际操作层面的问题提供了理论与实践的双重指导。

7.2 对国土空间规划实践的意义

数字化测绘技术的深入应用,对于国土空间规划实践而言,具有深远的战略意义。数字化测绘技术为国土空间规划提供了高精度、高效率的数据支持,为城市建设提供了科学依据和决策参考。它不仅极大地提高了规划决策的科学性与精确性,使得城市空间布局、资源配置、环境保护、实施评估更加合理高效,还促进了规划过程的透明化与公众参与,增强了社会对规划方案的认同感和满意度。此外,通过强化数据安全性与隐私保护措施,保障了公民的基本权利,为构建和谐、安全的城市环境奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1] 毛会锋. 工程测量中的数字化测绘技术应用路径探究[J]. 工程建设与设计,2024(05):168-170.
- [2] 罗娟. 浅析数字化测绘技术在工程测量中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版),2024(02):54.
- [3] 陈军,文连华,闫利,等. 智能化测绘的混合计算范式与方法研究[J]. 测绘学报,2024,45(03):463-469.
- [4] 鲍文福. 矿山测绘中数字化测量信息技术的应用探讨[J]. 新疆有色金属,2024(04):26-28.
- [5] 王莫. 现代测绘技术在古建筑采样数字化项目中的应用[J]. 文物保护与考古科学,2024(04):30-33.

无人机倾斜摄影测量在古建筑测绘中的应用

王 涛

(河南省平顶山市水利勘测设计院, 河南 平顶山 467000)

摘 要 本文探讨了无人机倾斜摄影测量在古建筑测绘中的应用。首先分析了该技术的潜力和优势, 为古建筑测绘提供了一种高效、准确的手段; 其次详细介绍了无人机倾斜摄影测量的基本原理、无人机平台、倾斜摄影相机系统、摄影测量数据处理流程以及关键技术, 如传感器标定与校准、多视角影像匹配与融合、三维建模与纹理映射以及精度评估与优化; 再次指出了古建筑测绘面临的挑战与需求, 包括古建筑复杂结构的测绘难题和保护需求; 最后提出了无人机倾斜摄影测量在古建筑测绘中的应用策略, 包括飞行规划与数据采集、影像数据处理、三维建模与纹理映射等关键步骤。本文旨在通过无人机倾斜摄影测量技术, 为古建筑测绘提供一套科学、高效、准确的解决方案。

关键词 无人机倾斜摄影测量; 古建筑测绘; 三维建模; 纹理映射; 精度评估

中图分类号: P23

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0019-03

随着科技的飞速发展, 无人机倾斜摄影测量技术以其高效、准确、非接触的特点, 在多个领域展现出巨大的应用潜力。特别是在古建筑测绘领域, 由于古建筑往往具有复杂的结构和丰富的历史信息, 传统的测绘方法往往难以满足高精度、高效率的需求。

1 无人机倾斜摄影测量在古建筑测绘中的潜力和优势

无人机倾斜摄影测量在古建筑测绘中展现出了显著的潜力和优势。该技术通过搭载多个相机, 以不同角度和位置获取古建筑的高清影像数据, 实现了对古建筑全方位的覆盖和详细信息的捕捉。这种全面性和高精度性为古建筑测绘提供了准确可靠的数据支持, 使得测绘结果更加精确^[1]。在灵活性方面, 无人机可以根据测绘任务的需求和环境条件进行灵活的飞行规划和数据采集。无论古建筑位于山区、城市还是其他复杂环境, 无人机都能轻松应对, 确保测绘工作的顺利进行。此外, 无人机倾斜摄影测量技术还具备高效性, 能够迅速完成数据采集和处理, 大大缩短了测绘周期, 提高了工作效率。安全性是无人机倾斜摄影测量技术的另一大优势。许多古建筑位于险峻或环境恶劣的地区, 传统测绘方法往往存在较大的安全隐患。而无人机倾斜摄影测量技术通过远程操控无人机进行数据采集, 避免了人员进入危险区域, 有效保障了测绘人员的安全。此外, 无人机倾斜摄影测量技术还能生成丰富的地理信息产品。通过影像处理和三维建模等技术手段, 可以生成数字正射影像、数字高程模型、数字

表面模型等丰富的地理信息产品。这些产品不仅为古建筑的保护、修复和规划提供了有力支持, 还帮助决策者更好地了解古建筑的形态、结构和环境特征。

2 无人机倾斜摄影测量技术概述

无人机倾斜摄影测量技术作为测绘遥感领域的新星, 借助在飞行平台上装载的多个传感器(尤其是五镜头相机), 能够同时从垂直和多个倾斜角度捕捉地面物体的详细影像数据。这种技术能够获取地面物体更为完整和准确的信息, 为各种测绘应用提供高精度、高效率的解决方案。

在无人机倾斜摄影测量过程中, 无人机通过低空飞行, 不仅能够从垂直角度捕捉影像, 还能同时从四个精心设定的倾斜方向获取高清、立体的影像数据。这些影像数据不仅包含了地物的外观信息, 还包含了高度、位置等属性信息。配合控制点或影像 POS 信息, 影像上的每个点都可以获得三维坐标, 从而实现对任意点线面的精确测量。

无人机倾斜摄影测量技术的主要优势在于其高效率、低成本、数据精确和操作灵活等特点。通过自动化的数据采集和处理流程, 可以快速生成三维地理信息模型, 为城市规划、地形测绘、资源环境监测等领域提供准确的数据支持。同时, 该技术还具有侧面信息可用的优点, 能够获取到传统测绘方法难以获取的地物侧面信息, 为测绘工作提供更加全面的数据支持。

在具体应用中, 无人机倾斜摄影测量技术广泛应用于地形地貌测绘、城市三维建模、土地利用规划、

林业资源管理、遗址保护和文物保护等领域^[2]。例如，在城市规划中，无人机倾斜摄影测量技术可以为城市规划提供高精度的三维模型，帮助决策者更好地了解城市的地形地貌、建筑分布和交通状况等信息，也极大地增强了城市规划所需数据的科学性和准确性^[3]。在古建筑测绘中，该技术可以快速准确地获取古建筑的三维模型，为古建筑的保护和修复提供有力支持。

总之，无人机倾斜摄影测量技术是一种具有广阔应用前景的测绘遥感技术，它将为各种测绘应用提供更加高效、准确和灵活的解决方案。

3 古建筑测绘的挑战与需求

古建筑测绘在现实中遇到了一系列挑战与需求，这些挑战和需求源于古建筑的特殊性质和历史价值。首先，古建筑的复杂结构和不规则形状给测绘工作带来了显著难度，尤其是在处理建筑的细节和微小元素时，需要更高水平的技术和更加细致的努力。此外，由于古建筑材料经过长时间的自然侵蚀和老化，其表面可能产生损坏和磨损，这进一步增加了测绘的复杂性。

在安全性方面，古建筑往往承载着重要的历史和文化价值，因此实地测绘过程中需要特别小心，以避免对古建筑造成任何损害。然而，由于古建筑的结构状况可能不明，实地测绘工作也伴随着一定的安全风险。

从需求的角度来看，古建筑测绘首先需要高精度的测绘数据，以准确反映古建筑的结构、尺寸和形态^[4]。这要求采用先进的测绘技术和设备，如无人机倾斜摄影测量技术，以获取全面、准确的三维影像数据。同时，古建筑测绘还需要实现对古建筑全方位的覆盖，包括建筑的外观、内部结构以及细部装饰等，以全面记录古建筑的历史和文化信息。

此外，古建筑测绘还需要对大量的影像数据进行高效处理和分析，以生成准确的三维模型和图纸。这要求采用高效的数据处理软件和技术，以实现对数据的快速处理和分析。最后，古建筑测绘还需要确保测绘过程的安全性，避免对古建筑造成损害，这需要采用安全的测绘方法和设备，并严格遵守相关的安全规定。

4 无人机倾斜摄影测量在古建筑测绘中的应用策略

4.1 飞行规划与数据采集

在无人机倾斜摄影测量应用于古建筑测绘的过程中，飞行规划与数据采集扮演着举足轻重的角色。首先，进行古建筑勘察是飞行规划的首要步骤。这包括了对古建筑地理位置、周围环境、建筑布局、高度及结构特点的深入了解。通过现场勘查或参考现有的地理信息数据，可以为后续的飞行规划提供精确的数据支持。

接下来，根据勘察结果，制定飞行计划。这涉及确定无人机的飞行高度、规划飞行路线、选择拍摄角度以及安排拍摄时间。飞行高度的选择需综合考虑无人机性能、古建筑高度及拍摄需求；飞行路线应确保覆盖古建筑的各个部分，以获取全面准确的数据；拍摄角度的选择应基于古建筑的结构特点和纹理细节，以捕捉丰富的信息；拍摄时间应避开人流高峰和恶劣天气，以保证拍摄质量和安全性。在数据采集阶段，无人机搭载的多镜头相机发挥着关键作用。通过多镜头相机，可以从垂直和倾斜等多个角度对古建筑进行拍摄，获取全面且丰富的影像数据。这种拍摄方式能够捕捉到古建筑的多个侧面和细节，为后续的三维建模和纹理映射提供基础数据。在获取高清影像数据时，需要确保影像数据具有足够的分辨率和清晰度，以便进行后续处理和分析。同时，要保持影像数据的稳定性和一致性，避免出现模糊、抖动或失真等问题。此外，在数据采集过程中，无人机的稳定性和安全性至关重要。无人机应具备良好的飞行性能和抗风能力，以确保在复杂环境下能够稳定飞行。同时，必须严格遵守相关的飞行规定和安全操作规程，以避免对古建筑造成损害或引发安全事故。综上所述，飞行规划与数据采集是无人机倾斜摄影测量在古建筑测绘中的核心环节。通过精确的勘察和规划，以及高效的数据采集手段，可以为古建筑测绘提供全面、准确的数据支持，为古建筑的保护和传承提供有力帮助。

4.2 影像数据处理

在无人机倾斜摄影测量的影像数据处理中，整个流程细致而严谨，每一步都至关重要，直接关系到最终生成的全景影像和三维模型的质量。首先，影像预处理是整个流程的开端，也是提升影像质量的关键步骤。在这个阶段，会运用各种图像处理技术来消除影像中的噪声，如椒盐噪声和高斯噪声，这些噪声会干扰对影像内容的解读。通过滤波等去噪技术，能够提高影像的清晰度和辨识度，为后续的分析 and 处理打下坚实基础。除了去噪，对比度增强也是预处理阶段的重要一环。通过调整影像的对比度，可以使影像中的明暗细节更加突出，便于后续的特征提取和三维建模。对比度增强技术能够改善影像的视觉效果，提高信息的可获取性。接下来，针对相机镜头可能产生的畸变，还需要进行畸变校正。畸变校正能够消除由于镜头畸变导致的影像变形，确保影像的几何准确性。通过精确的校正算法，能够还原影像的真实形状，为后续的三维建模提供准确的数据基础。完成预处理后，影像匹配成为关键步骤。影像匹配是通过比对和分析不同

影像之间的相似区域,确定它们之间的相对位置关系。这一过程需要依靠先进的特征提取和匹配算法,以确保匹配的准确性和可靠性^[5]。通过精确的影像匹配,能够确定不同影像之间的位置偏移和旋转角度,为后续的影像拼接提供可靠的数据支持。影像拼接是将多张影像拼接成一张完整、准确的全景影像的过程。在这一阶段,算法会仔细处理影像之间的过渡部分,确保拼接后的影像在几何精度和色彩一致性上都能达到要求。通过先进的拼接算法和图像处理技术,如图像融合、色彩平衡等,能够消除拼接过程中可能出现的色差、错位等问题,使多张影像无缝拼接成一张全景影像。最后,基于全景影像,可以利用三维重建技术构建古建筑的三维模型。通过提取影像中的特征点、线、面等关键信息,并结合古建筑的结构特点和纹理细节,能够构建出古建筑的三维结构。在建模过程中应用精细的纹理映射和光照渲染技术,使模型在视觉上更加真实和生动。这些技术能够还原古建筑的原貌,为古建筑的保护和研究提供有力的支持。整个影像数据处理流程严格遵循科学的方法和标准,从预处理到影像匹配、从影像拼接到三维重建,每一步都确保最终的全景影像和三维模型具有高度的准确性和真实性。这一流程为古建筑的保护和研究提供了有力的技术支持和数据基础。

4.3 三维建模与纹理映射

在无人机倾斜摄影测量的影像数据处理中,三维建模与纹理映射是构建古建筑三维模型的核心步骤。首先,三维建模是通过无人机捕获的多角度、高清晰度照片,利用专业软件将二维图像转化为三维立体模型的过程。这一步骤的关键在于确保模型的准确性和精细度,以完整地还原古建筑的真实形态和细节。接下来是纹理映射,它涉及将古建筑的高清纹理信息准确地映射到三维模型表面,以增强模型的真实感和生动性。在纹理映射过程中,需要特别关注纹理的清晰度和贴图效果,确保纹理能够平滑、自然地覆盖在模型表面,避免拉伸、扭曲或模糊等问题。为实现高质量的纹理映射,需要使用专业的纹理映射软件和技术,对纹理进行必要的预处理,如调整大小、裁剪、修复等,以确保其适应模型的结构和细节。完成三维建模和纹理映射后,可以对模型进行后期处理,如添加光影效果以增强立体感,或调整材质属性来改变外观和质感。这些处理可以使模型更加逼真,更好地模拟古建筑的真实效果。在古建筑保护修复、规划设计和虚拟现实等领域,这些三维模型具有广泛的应用价值。它们可

以用于虚拟修复和预览修复效果,为制定科学、合理的修复方案提供支持;在规划设计中,它们可以用于空间布局和景观设计;在虚拟现实领域,它们可以创建沉浸式的虚拟环境,让用户身临其境地体验古建筑的文化魅力。总之,三维建模与纹理映射是无人机倾斜摄影测量中不可或缺的技术手段,它们通过精确建模和高质量纹理映射,为古建筑的三维模型构建提供了有力支持,为古建筑的保护和传承做出了重要贡献。

5 结论

在古建筑测绘领域,无人机倾斜摄影测量技术展现出了卓越的优势和巨大的应用潜力。该技术通过高效、准确、非接触的方式,成功克服了古建筑测绘中的复杂结构和信息获取难题,为古建筑的保护、修复和研究提供了强有力的支持。在技术原理方面,无人机倾斜摄影测量结合了无人机平台、倾斜摄影相机系统以及先进的摄影测量数据处理流程,实现了从多角度获取古建筑高清影像,并通过多视角影像匹配与融合、三维建模与纹理映射等关键技术,构建了古建筑的三维模型,并保留了丰富的纹理信息。面对古建筑测绘中的挑战和需求,无人机倾斜摄影测量技术为古建筑测绘领域提供了高效实用的解决方案。通过精心的飞行规划与数据采集,确保了数据的全面性和准确性;通过先进的影像数据处理和三维建模技术,实现了对古建筑复杂结构的精确测绘和三维可视化表达。综上所述,无人机倾斜摄影测量技术在古建筑测绘领域的应用前景广阔。随着技术的不断发展和完善,该技术将在古建筑保护、修复和传承中发挥更加重要的作用,无人机倾斜摄影测量技术为古建筑文化的传承与发展注入了新的活力,进一步推动了其保护与发展。

参考文献:

- [1] 孟凡超,周洪超.无人机倾斜摄影测量在古建筑测绘保护中的应用[J].智能城市,2022,08(09):22-24.
- [2] 崔诏,莫玉兵,杨枫.无人机倾斜摄影测量技术在古建筑保护中的应用[J].测绘与空间地理信息,2023,46(S01):292-294.
- [3] 晋少飞,黎应康.无人机倾斜摄影技术在古建筑文物保护中的应用与分析:以绥阳杜家堰坎古庭院为例[J].测绘与勘探,2023,05(01):95-98.
- [4] 梁龙华.无人机倾斜摄影测量在房产测绘中的应用[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(03):36-39.
- [5] 潘攀.无人机倾斜摄影测量在地形图测绘中的应用[J].地矿测绘,2023,06(04):75-77.

智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用

韩玉香

(单县卫生和计划生育局, 山东 菏泽 274300)

摘要 在我国经济建设中, 电子信息工程自动化设计是非常重要的组成部分, 将智能技术应用其中, 一方面可以保证电子技术与信息技术应用时性能更加稳定, 另一方面信息自动化处理的水平也会越来越高, 这也在很大程度上推动了经济持续性增长。本文在对电子信息工程自动化设计中智能技术应用优势进行详细分析以后, 从生产线操作、设计流程、故障诊断、生产与检索、集成化五个层面分析了如何将智能技术更好地应用于电子信息工程自动化设计中, 明确要点, 梳理优点, 强调重点, 进而深入探讨了电子信息工程自动化设计中智能技术的应用, 指出其在智能电子设备、信号处理与图像识别、智能物联网、电子工程设计与优化、安全与隐私保护方面有着较好的前景。

关键词 智能技术; 电子信息工程自动化设计; 智能电子设备; 智能物联网; 技术尖端化

中图分类号: TP3

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0022-03

智能技术是当今社会倍受人们关注的新兴技术手段, 其在各行各业应用的优势也得到了越来越多人的认可。智能技术以计算机为载体, 在模拟的基础之上实现了人类智能的拓展, 在智能计算机强大计算功能下, 采用计算的方式准确获取大量数据信息, 不仅操作简单, 而且计算速度较快, 准确率非常高, 能够完成一些复杂且重复的工作^[1]。将其应用于电子信息工程自动化设计中, 不仅满足了精准性、便利性要求, 而且有利于电子信息工程整体控制水平的提升。基于此, 本文通过对电子信息工程自动化设计中智能技术的灵活运用进行详细分析, 明确要点, 旨在促进电子信息工程自动化设计逐渐向着信息化、智能化发展。

1 智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用优势

1.1 有利于提高上下游产业兼容性

电子信息工程涉及的领域较广, 触及的产业较多, 可以说发挥着非常重要的衔接作用。如果其设计环节兼容性较差, 必然也会影响到上下游产业, 导致链条断裂等一系列问题发生。如果将智能技术应用其中, 便能够有效缓解此问题, 借助智能化计算功能, 在能提高上下游产业兼容性的基础之上, 保证数据信息快速采集与分析, 获取准确的数据结果, 进一步提高自动化设计水平。除此之外, 智能技术在保证数据信息及时获取、快速传播的同时, 推进了方案的不断完善, 新技术推广速度越来越快, 普及率越来越高, 数据库

也会越来越完善, 为后续研发新技术提供了保障。所以电子信息工程自动化设计环节有效应用智能技术, 实现了上下游产业兼容目标, 同时也加快了电子信息工程自动化设计创新性步伐。

1.2 有利于简化过程、降低成本

电子信息工程自动化设计环节涉及的内容较多, 复杂且需要耗费较长的时间, 再加之受诸多不确定性因素影响, 加大了开发与设计的难度, 审核便成为重点, 若采用数字仿真技术在详细计算的基础之上, 加以修改与优化, 需要投入较多的资金与时间^[2]。而智能技术的应用便可以解决此问题, 由要源出现快速找到故障, 无需花费太多的时间, 也无需投入大量资金, 通过智力优势的发挥, 简化了流程, 一方面设计效率及质量更高, 另一方面及时找出设计环节影响因素及难以发现的问题, 全面优化, 不会出现重复修改问题, 使生产成本大幅度降低。

1.3 有利于集成控制与协同运行

电子信息工程中自动化设计是重点, 要想达到自动化设计目标, 需要应用的技术手段是非常多的, 如果仅仅依赖于某一项技术, 那么很难达到预期效果。智能技术犹如人的大脑, 多种多样的功能集合在一起, 借助提前设定好的方法与程序, 不同类型技术手段有效结合, 在相互协调与配合中共同完成同一项工作, 实现了优势互补, 将多种技术优点充分发挥出来, 形成一个系统化、集成化的运行模式, 提高了电子信息工程自动化设计水平及效率。

2 智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用要点

2.1 生产线操作

传感设备以及物联网技术手段应用于生产环节,实时监测每一个环节运行状态,例如设备是否正常运行、原材料是否合理运用、工人操作是否合规等^[3]。传感设备主要负责大量数据的实时收集、整理、分析,并及时输送至智能系统,以示意图的形式展示整个生产线的情况。以以上数据为依据,智能系统自动做出决策,对生产参数合理调整,使生产过程更加优化。应用智能化技术时体现在智能操作环节,将智能技术与控制系统有效连接,有效协调以及管理不同类型复杂流程的操作。比如借助智能技术中机器学习算法对历史数据进行详细分析,进而准确查出设备故障,及时做好相应的防范措施,最大限度降低生产过程中机器停机时间。而且机器人与自动化设备配合能够完成一些复杂且重复的工作,提高生产效率的同时,降低工人劳动压力。总而言之,生产线操作过程应用智能技术中的实时监测以及智能决策功能,可使得生产效率更高,每一个环节有效衔接,生产方案的制定也更加科学合理。

2.2 产品设计流程优化

电子信息工程产品设计是非常重要的环节,只有不断创新才能更好地满足市场需求。智能技术的应用为产品创新设计提供了准确的算法,系统可以快速且精准地分析大量数据,对设计方案合理调整,在不断优化中实现创新。例如在设计某个电子产品的过程中,在智能算法的支持下,企业可以通过计算准确获取市场发展趋势、用户需求、竞品特征等关键数据,设计人员根据这些数据制定合理的设计方案,为产品设计提供了更多创新思路。VR 技术应用于产品设计中,设计人员可以在虚拟环境下感受产品的优劣势,针对不足及时调整,比如新款智能手机设计环节,设计人员在 VR 虚拟环境中构建三维模型,直观展示手机外形、操作界面等一些关键部位,及时发现问题并进行优化。智能软件可快速收集到用户喜好以及历史数据,设计人员可根据这些数据设计出个性化的产品,保证了设计决策的切实可行。比如一些刚刚研发出来的电子产品用户界面设计环节,在通过软件对用户操作数据进行分析的基础之上,设计人员可设计出与用户需求相符的界面,体现人性化服务。通过智能技术给予设计环节相应的辅助,有利于设计效率的提高,缩短了设计时间,节省了成本,系统会自主学习各种数据信息,给予设计人员一些设计灵感,保证了设计的产品与市

场需求更相符,简化了设计流程,创新了产品,提高了市场核心竞争力。

2.3 故障诊断

电子信息工程自动化设计环节,传感器与设备及系统有效融合,传感器收集到故障数据以后传输至信号调理设备中,在经过处理以后数据采集卡会将故障数据快速通过接线及端子传至监测诊断软件中,对设备运行进行实时监测,如果发现异常,智能算法会准确识别问题,快速完成故障的诊断,保证了故障诊断的及时性、有效性,大幅度降低了由于停机维修带来的经济损失,同时也确保了设备始终处于正常运行状态下^[4]。具体的诊断过程见图 1 所示。

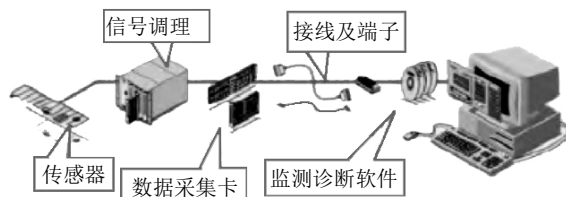


图 1 故障诊断方法基本框架

比如制造电子设备时,智能监测系统的有效嵌入能够随时随地找出电子元器件故障具体位置,保证了产品质量,促进了制造效率提升。智能技术在故障实时诊断方面具备了较为突出的优势,可借助历史数据的学习,准确预测出设备运行中可能存在的多种故障,以防范为前提,及时维护,使系统运行更加稳定、更加高效。

2.4 辅助生产及检索服务

辅助生产以及检索服务是电子信息工程自动化设计中智能技术应用较为显著的优势。生产环节,机器人和工人密切配合,一起完成高难度、危险性、精密度要求高且复杂的工作。机器人有着强大的功能性,将多种传感技术融合在一起,用于生产中可以促进生产效率的提高,也使得一些生产线操作更加灵活。检索服务主要以智能算法为依据,将重要的信息以最快的速度收集、分析,优化了工作流程。比如电子元器件生产环节,很多仓储设备都采用了智能系统,借助物联网动态监督、调度库存,物料管理科学合理且高效。在机器学习算法的支持下,系统会快速构建供应链管理模型,实时查看供需数据,合理采购物料,避免了库存占用大量资金等问题的发生。无论是给予生产方面的辅助,还是强大的检索功能,均在很大程度上促进了生产系统智能化水平的提升。

2.5 集成化控制

电子信息工程自动化设计包含了诸多环节,要想确保达到较高的运行水平,就要保证每一个环节有效

衔接。智能技术中物联网的应用便可以满足此要求,将不同类型设备、系统串联在一起,多样化数据及信息实现了高效共享。在智能化控制系统中,传感器、执行器、控制器是非常重要的设备,相互连接构建成一个集成化的控制模式,无论是管理还是监控均能够在此系统中实现高效操作。通过集成化控制,生产系统效能越来越高,各个环节协调工作,有效配合,自动化水平也越来越高。比如电子制造厂智能控制系统的搭建,不仅可以对设备运行情况、生产进度、质量指标进行实时监测,而且具备了强大的即时性反馈以及自动化优化功能,协同性更强,效率更高,系统应用灵活可控。

3 智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用前景

3.1 智能电子设备

智能技术虽然在电子行业得到了广泛应用,并且优势也较为突出,但是时代在发展,社会前进的步伐也越来越快,电子信息工程自动化设计要求也越来越多元化、多样化,为了更好地满足这些需求,要不断研发适合应用于电子产品设计环节的智能电子设备,例如智能穿戴设备,客户通过穿戴设备便能够从视觉、听觉、触觉等多个视角下感受产品的价值,获取直观的体验,为电子产品设计进一步优化提供针对性的建议,为电子信息行业个性化服务提供更多的可能性。

3.2 信号处理与图像识别

电子信息工程涉及领域较广,涉及的产品也是多样化的,信号处理以及图像的准确识别应该作为未来发展的重点。在深度学习以及神经网络等一些先进技术手段不断成熟的基础上,智能技术能够更加精准地对不同类型信号以及图像进行深层次的分析,进而做到自动化的归类、准确检测目标、识别图像等。比如电子信息工程中无人驾驶设备的设计,可以在智能技术应用情况下对交通信号、行人快速识别,以达到智能化驾驶的目的。

3.3 智能物联网

物联网是当前智能技术中比较新颖且先进的技术之一,其以互联网为依据,采用有效连接以及高效管理的方式将不同具有感知能力的物体融合在一起,互融互通性能更强^[5]。电子信息工程自动化设计领域,智能技术与物联网的有效结合,使得自动化功能更加强大,推进了电子信息行业智能物联网发展模式的形成。智能传感器与人工智能算法的结合,为物联网的应用提供了更多的机遇,特别是在智能家居、智慧城市、智能工厂等多个领域将被大范围应用。比如智能物联

网应用于家庭生活一些电子产品及设备中,通过自动化的控制模式,使得人们的生活更加方便快捷且舒适。

3.4 技术尖端化

当今社会人工智能技术越来越成熟,在电子信息工程领域的应用范围越来越广。同时伴随的是社会以及企业对技术手段应用要求的不断提高,这也在很大程度上推进了智能技术的尖端化发展。比如跨界分析及推理技术、混合增强智能新理念、知识服务技术等,这都是人工智能应用中具有广阔前景的研究方向,为技术尖端化发展奠定了良好的基础。未来,智能技术在提高电子信息工程生产力的基础之上,技术含量以及知识含量也会越来越高。

3.5 安全与隐私保护

在电子信息工程自动化设计领域,智能技术的应用会产生大量数据信息,有些机密数据关系着企业以及国家的发展,所以保证关键数据的安全性是未来需要考虑的重点内容。特别是最近几年,数据泄漏及非法利用的事件频繁发生,对电子信息工程领域造成了较大的影响。针对此情况,攻克数据安全问题,保护数据隐私是未来智能技术应用中必须要关注的重点。可将学习以及模型识别等技术手段进一步优化,密切监测以及分析网络流量,第一时间发现及阻断潜在网络攻击与入侵行为,确保电子信息工程自动化设计中智能技术应用的环境更加安全、更有保障。

4 结束语

在电子信息工程自动化设计环节,在智能技术的支持下能逐渐实现高质量发展,将其应用于生产线、产品设计、故障诊断等诸多层面,不仅可以保证设备运行的稳定性,而且有利于生产效率的提高。但是随着电子信息工程领域的快速发展,对于智能技术的要求也在不断提高,这就需要进一步探索更多新技术、新方法,将多种技术手段融合在一起,发挥各自的优势,推进电子信息工程智能化发展。

参考文献:

- [1] 王裕国.智能技术在电子信息工程的运用探析[J].中国新通信,2023,25(13):77-79.
- [2] 刘晓静.电子信息工程中自动化技术的发展与应用研究[J].中国新通信,2023,25(11):46-48.
- [3] 丑晨.电子信息自动化设计中智能技术的应用探索[J].信息与电脑(理论版),2023,35(08):15-17.
- [4] 曹成.智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用[J].集成电路应用,2023,40(02):333-335.
- [5] 吴瑞.智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用[J].数字技术与应用,2022,40(01):93-95.

多元数据分析的 35 kV 开关柜故障诊断系统设计

朱博阳

(伊犁新天煤化工有限责任公司, 新疆 伊宁 835000)

摘要 35 kV 开关柜是电力系统的重要组成部分, 在运行中存在各种故障问题, 给系统安全稳定运行带来挑战。本文针对 35 kV 开关柜的故障诊断问题展开深入研究, 通过多元数据分析的方法, 设计了一套高效的故障诊断系统。通过故障诊断的模拟实验和系统应用案例分析, 验证了系统的有效性和准确性。本文旨在为提高电力系统的安全性和稳定性提供参考。

关键词 35 kV 开关柜; 故障诊断系统; 多元数据分析; 模拟实验; 系统应用案例

中图分类号 TM56

文献标志码 A

文章编号 2097-3365(2024)08-0025-03

随着电力行业的飞速发展, 电网规模和电压等级不断提升, 电力系统中 35 kV 开关柜的应用也日益广泛。然而, 由于长时间运行和外部环境变化等因素, 开关柜的故障频发, 可能导致电力系统的不稳定和安全隐患。传统的故障诊断技术通常依赖于经验法则和定性分析, 在面对多样化的故障类型和复杂的运行环境时, 往往难以满足准确性和实时性的要求。为了应对这一挑战, 利用多元数据分析方法对开关柜进行故障诊断成为一种重要的研究方向, 有望显著提升故障识别的准确率和及时性。多元数据分析在 35 kV 开关柜故障诊断中的应用主要通过提取开关柜各个部件的运行数据, 对其特征进行深度挖掘和分析, 从而识别出潜在的异常状态。

1 35 kV 开关柜结构及常见故障分析

1.1 35 kV 开关柜的结构及主要组件

35 kV 开关柜是电力系统中的重要设备之一, 其结构复杂, 由多个关键组件组成。主要包括高压室、断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器、控制装置等。高压室作为容纳高压元件的密闭空间, 承载着电气设备的核心功能。断路器和隔离开关则负责控制和分配电能的流动, 起到保护和隔离电路的作用。而电流互感器和电压互感器则用于监测电流和电压的变化, 为后续故障诊断提供必要的数据支持。控制装置则负责对开关柜的运行状态进行监测和控制, 保证其安全可靠地运行^[1]。

1.2 常见的故障类型和原因分析

35 kV 开关柜在长期运行过程中, 可能会出现多种不同类型的故障, 这些故障严重影响着电力系统的稳

定运行。常见的故障类型包括接触不良、绝缘击穿、机械故障、热失控等。接触不良通常是由于接触件表面氧化、松动或损坏引起的, 导致电气连接不良, 进而影响设备的正常工作。热失控可能是由于设备过载、环境温度过高或通风不良引起的, 可能导致设备过热、烧毁甚至引发火灾。因此, 针对不同类型的故障, 需要采取相应的预防和处理措施, 以确保 35 kV 开关柜的安全稳定运行^[2]。

1.3 多元数据分析在开关柜故障诊断中的重要性

在电力系统中, 35 kV 开关柜的稳定运行对于保障整个电网的安全性和可靠性至关重要。然而, 由于开关柜在日常运行中面临着复杂多变的故障情况, 传统的单一数据分析方法往往显得力不从心, 难以准确捕捉故障的本质和原因。此时, 多元数据分析技术的引入成为解决这一难题的关键^[3]。

多元数据分析技术具有强大的数据处理和分析能力, 它能够综合考虑开关柜运行中的多种数据类型, 如电气参数、温度、湿度、振动等。通过建立科学的数据模型和先进的算法, 该技术能够深入挖掘数据之间的内在联系和规律, 实现对开关柜故障的精准诊断和快速定位。

2 基于多元数据分析的故障诊断系统设计

2.1 数据采集与传感器布置

在设计基于多元数据分析的故障诊断系统时, 首先需要建立一个完善的数据采集系统, 并合理布置传感器以获取开关柜运行时的多种数据信息。数据采集系统应包括传感器、数据采集装置和数据存储设备等

组成部分。传感器的选择应考虑到监测参数的多样性和精确度要求,例如电流传感器、电压传感器、温度传感器等。传感器的布置位置应覆盖开关柜的关键部位,以确保获取到全面准确的运行数据。数据采集装置负责实时采集传感器所获取的数据,并将其传输至数据存储设备进行存储和管理,为后续的故障诊断提供必要的技术支持^[4]。

2.2 故障模式识别与分类算法

在多元数据分析的基础上,通过应用合适的故障模式识别和分类算法,实现对开关柜运行数据的有效分析和处理。常用的算法包括但不限于支持向量机(SVM)、人工神经网络(ANN)、决策树(Decision Tree)等。这些算法可以通过学习历史数据中的特征模式,识别出不同类型的故障,并将其进行有效分类。通过建立高效准确的模式识别和分类模型,可以实现对开关柜运行状态的实时监测和故障预警,为后续的故障诊断提供重要参考。

从图1可以看出,ANN算法的准确率最高,达到了0.90,其次是SVM算法,准确率为0.85,而决策树算法的准确率为0.80。这种差异可能源于各算法在处理数据方面的不同特点和适用性。ANN算法能够模拟人脑的学习和识别过程,在处理复杂、非线性数据时表现优异。ANN具有良好的泛化能力,能够准确地识别出故障模式,并进行有效分类,因此在准确率上相对较高。SVM算法支持向量机算法通过构建超平面对数据进行分类,其在处理高维数据和非线性数据时表现出色。但在某些情况下,数据分布的复杂性可能会影响其分类性能,导致准确率略低于ANN算法。

2.3 故障诊断模型的构建与训练

基于数据采集和故障模式识别的结果,需要进一

步构建和训练故障诊断模型,实现对开关柜各种故障的精准诊断和定位。故障诊断模型的构建包括特征提取、模型选择和参数优化等过程。通过对历史数据的分析,提取出与故障相关的有效特征,并结合合适的模型进行建模和训练。在模型训练过程中,需要充分考虑模型的泛化能力和稳定性,确保其在实际应用中能够达到预期的诊断效果。最终,构建出的故障诊断模型将成为基于多元数据分析的故障诊断系统的核心组成部分,为电力系统的安全稳定运行提供可靠保障。

3 故障诊断系统的应用与测试

3.1 实验平台的构建

在进行35 kV开关柜故障诊断系统的应用与测试之前,构建一个高度仿真的实验平台是首要任务,以确保能够模拟真实的电力系统运行环境。该实验平台的构建涵盖硬件和软件两大核心组成部分:

在硬件方面,首要任务是搭建一个35 kV开关柜的实验样机。这个样机需要配备各种精密的传感器和数据采集设备,以确保能够实时、准确地捕捉并记录开关柜在运行过程中的各项关键数据。同时,为了更贴近真实的运行场景,还需要搭建相应的控制系统,以模拟开关柜在电力系统中的各种工作状态和操作过程。

在软件方面,开发一套专门的数据处理和分析软件。这套软件不仅要能够高效地处理实验过程中产生的大量数据,还需要具备强大的数据分析能力,以便能够从中挖掘出有价值的信息。此外,故障诊断算法的实现代码也是软件部分的重要组成部分。

3.2 故障诊断系统的实际应用:以接触不良为例

在实验平台成功搭建之后,可以进行故障诊断系统的实际应用研究。通过精心设计的模拟实验,模拟了多种不同类型的故障情景,并收集了相应的实验数

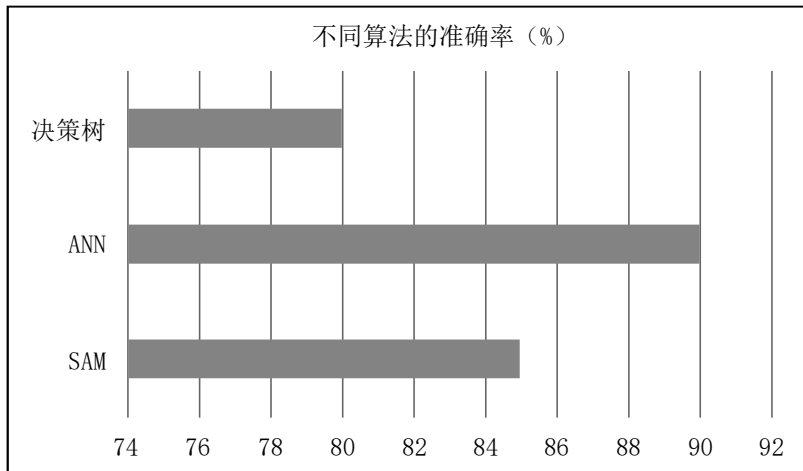


图1 三种算法的准确率

据。随后,利用已构建的故障诊断系统对这些数据进行了深入的分析和诊断。

在接触不良故障方面,模拟接触件因氧化或松动等原因导致的接触不良故障。在此过程中,收集了相关的电流、电压数据,并通过故障诊断系统进行了精确的诊断和定位,从而找出了故障发生的原因和具体位置。

(见图 2)

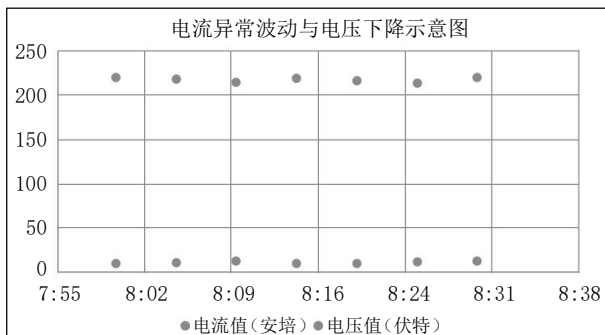


图 2 电流异常波动与电压下降示意图

从图 2 中观察到电流异常波动和电压下降等现象,这些都是接触不良故障的典型特征。电流值在 8:10 和 8:25 之间出现了较大的波动,从 12.8 安培下降到 9.9 安培,然后又上升到 12.5 安培。这种波动表明电流在某些时段内出现了异常变化,可能是由于接触不良导致的电路连接不稳定而引起的。电压值在 8:05 和 8:25 之间出现了下降,从 218 伏特下降到 214 伏特。这种突然的电压下降可能是由于接触不良导致的电路电阻增加,导致电压下降。综合以上分析,电流的异常波动和电压的突然下降表明在 8:10 和 8:25 之间存在接触不良故障。系统对接触不良故障的诊断结果与实际情况高度一致,能够准确判断故障的原因和具体位置,为后续的维修和保养提供了可靠的参考依据。

3.3 系统性能与诊断效果评估

对故障诊断系统的性能和诊断效果进行评估。评估内容包括系统的准确率、灵敏度、特异度等性能指标,以及系统对不同类型故障的诊断效果。评估结果将直接影响到系统的实际应用效果和可靠性,为系统的进一步优化和改进提供重要参考。

4 故障诊断系统的改进与优化

4.1 诊断算法的优化策略

为进一步提升故障诊断系统的性能和准确率,可以采取以下诊断算法的优化策略:

一是特征工程优化,通过优化特征提取过程,选择更加具有代表性和区分度的特征参数,以提高算法对故障模式的识别能力。二是算法参数调优:对于各种算法,通过调整参数来优化模型的性能。例如,针

对 SVM 算法可以调整核函数的选择和参数的设置,以获得更好的分类效果。三是利用集成学习方法,如随机森林或梯度提升树等,将多个基础分类器进行组合,以获得更高的分类准确率和泛化能力。

4.2 系统硬件的升级与集成化

为了提高故障诊断系统的实时性和稳定性,可以考虑进行系统硬件的升级与集成化:一是采用更先进的传感器技术,提高数据采集的精度和频率,从而获取更为准确和全面的开关柜运行数据。二是集成数据采集设备和传感器,简化系统硬件结构,降低系统成本,并提高系统的稳定性和可靠性。三是进行实时监测与远程控制,通过引入实时监测和远程控制技术,实现对开关柜运行状态的实时监测和远程控制,及时发现故障并进行处理,提高系统的响应速度和处理效率。

4.3 在不同应用场景中的拓展与应用

为了拓展故障诊断系统的应用范围和适用性,可以在不同应用场景中进行拓展与应用:一是将故障诊断系统应用于不同行业的电力系统中,如工业生产、城市供电等领域,满足不同行业对于电力系统安全稳定运行的需求^[5]。二是结合人工智能和物联网技术,将故障诊断系统应用于智能化电力系统中,实现对设备状态的智能监测和预测,提高系统的自主性和智能化水平。三是利用大数据分析技术,对历史数据进行深入挖掘和分析,发现潜在的故障模式和规律,为系统的优化和改进提供科学依据。

5 结束语

本文通过对开关柜结构、常见故障类型及多元数据分析在故障诊断中的重要性进行论述,深入剖析了故障诊断系统设计的必要性和关键要素。通过合适的故障模式识别和分类算法,系统能够有效地分析开关柜运行数据,实现故障的快速识别和定位,为后续的维修和保养提供了重要参考。

参考文献:

- [1] 苑忠帅.基于多元数据驱动的水泥回转窑故障诊断[D].青岛:青岛科技大学,2023.
- [2] 黄保鑫.基于多元数据分析的低压开关柜故障诊断与预警[D].北京:华北电力大学(北京),2023.
- [3] 梁晓晖.煤矿 35kV 开关柜常见故障及预控措施分析[J].矿业装备,2023(08):161-163.
- [4] 高志飞,李秀旗.一起 35kV 开关柜异响的故障诊断与分析[J].江西电力,2022,46(08):45-47.
- [5] 祝龙,邹琦.35kV 开关柜放电故障分析及处理[J].中国井矿盐,2022,53(01):39,46.

大数据背景下医院计算机网络信息系统的安全及对策研究

阿拉腾桑

(鄂托克旗人民医院, 内蒙古 鄂尔多斯 016100)

摘要 在大数据不断发展的背景下, 互联网技术已经深入各行各业当中, 而在医疗行业, 大数据同时也产生了非常大的影响, 在这样的条件下就必须不断地加强医院的计算机网络信息系统的整体安全研究, 做好安全方面的把控, 解决目前存在的安全隐患问题, 只有这样才能够更好地保护医院的医疗信息。因此, 本文针对在大数据不断发展的条件下医院的整体计算机网络信息系统的安全性以及其相关对策进行有效的探讨, 希望能够为更好地推动医院计算机网络体系的建设提供借鉴。

关键词 大数据; 医院; 计算机网络信息系统; 安全管理

中图分类号: TP393.08

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0028-03

在大数据不断发展的背景下, 以互联网作为依托的各种现代化新兴技术已经开始逐渐地使用在各个行业当中, 为传统的行业注入了新的发展动力, 但是同时也展现出了一些新的问题。所以, 为了能够保障医院整个医疗网络信息体系的安全性以及完整性, 针对大数据时代的医院计算机网络信息系统的具体情况进行研究是非常具有现实意义的。

1 大数据以及医院计算机网络信息系统实践应用的相关概念

1.1 大数据的基本概念

大数据指的就是那些利用传统的信息软件没有办法进行全方位的获取或者是无法展开全方位分析的数据信息, 一般这种信息的总集合称之为大数据, 和传统的信息集合进行比较, 可以发现大数据本身拥有着更强的拓展性, 而且其内涵也会更加的丰富, 所以也必须具备更大的适用范围。目前, 我们正处在一个科技不断发展的时代条件下, 大数据也紧跟着整体的时代发展的步伐展现出了非常强的生命力, 因此大数据未来也必然会在各个领域当中得到广泛的应用。

1.2 医院计算机网络信息系统的实践应用

目前随着各种辅助技术的不断优化以及完善, 计算机网络信息系统也已经融入了医院的各个科室包括各个部门当中, 患者在进行就医的时候只需要办理一张属于个人的就诊卡之后, 无论是进行门诊还是拿药以及检查, 只要携带就诊卡即可, 患者的个人信息早

就已经被网络信息系统进行准确的读取, 无论是患者的病症还是病程, 包括就诊的医生的治疗建议都可以被及时地记录, 让患者能够在信息时代条件下获得最优质的诊疗服务。现在大多数医院已经通过微信公众号或微信小程序建立了在线服务平台, 患者只要带上手机就可以凭电子就诊卡办理各种手续。而且还为患者提供线上挂号、缴费、查询报告等各种服务, 为患者提供了很大的便利。

国家医保信息平台统一签发的医保电子凭证, 是参保人员的医保身份识别电子介质, 具有安全可靠、认证唯一等重要特点。参保人可通过电子凭证享受各类在线医疗保障服务, 包括医保业务办理、医保账户查询、医保就诊和购药支付等。现如今, 很多医院的在线服务平台也有了用电子医保卡在线支付功能, 参保人员不仅在医院服务窗口用电子医保卡办理挂号、缴费等业务, 在线服务平台上也同样可以办理这些业务。

电子医保卡、电子就诊卡等基于互联网大数据的信息服务平台为患者提供了很多便利, 只要带上手机就可以线上办理很多业务, 从而节省了患者为挂号、缴费、领取报告等排队等候时间。同时对医院信息系统的网络安全提出了更高的要求。

2 医院开展网络信息安全管理的重要性

2.1 医院的计算机网络信息安全能够更好地保障患者的权益

医院在展开日常工作时和其他方面的工作之间会有着明显的差异性, 有时甚至会直接影响患者的生命

安全,最终致使出现难以挽回的损失,目前医院在不断发展的过程当中已经对整体的信息化建设越来越重视,而且信息化管理所展现出来的作用也更加明显,在医院运营的过程当中,基本上每一项工作的展开都无法脱离计算机网络,所以一旦整个网络系统受到了影响的话,那么所造成的后果会非常的严重,甚至会导致患者的医疗信息的全面性、完整性受到很大的破坏,严重时甚至可能会导致出现直接丢失医疗信息现象,最终导致严重的医疗事故^[1]。

2.2 计算机网络是医院各项工作能够实施的必要条件

医院中的计算机网络信息系统在进行运转的过程当中,一般主要的功能结构为两个方面:一是完成对于信息的传递;二是针对所获取的信息进行相应的处理。一方面,网络的信息传递功能的主要目的是为了能够更好地对各项资源进行共享,使医院的不同的科室、医院和其他医院之间的沟通更加顺利,同时也能够有效地为各个部分的医疗信息的传递提供相应的便利。另一方面则是针对相应信息进行有效的处理的功能,主要适合使用在医院当中对于各个部分的医疗数据进行搜集、存储,例如利用计算机网络能够针对一些罕见的疑难杂症数据信息进行清晰的存储,如果医生在未来诊断时遇到同样的病症,就可以随时地对各种数据资料进行调取,并且将计算机当中所制定出来的参考资料以及诊断方法进行相应的整合,能够更好地缩短对患者进行诊疗的时间,提升整体诊疗的效率。

除此之外,信息处理还包含针对各项医疗数据的采集,例如在利用专业的医疗设备对患者进行检查的时候,可以把这些数据存储到相应的文件里面,然后再通过计算机针对这些重要的数据进行进一步的处理和分析,这样能够为后续的诊断提供非常重要的数据支撑。与此同时,计算机网络系统的另一个重要功能就是能够做到远程会诊,让医生和医院、患者之间的联系更加的紧密,这样能够充分地针对医院当中的各项资源进行最大化利用,这对于提升医院的工作效率、提升整体的医疗水平来说都有着非常大的作用。

3 医院计算机网络信息系统存在的主要安全问题

3.1 医疗信息泄露问题

医院每天都要处理非常多的业务,因此会产生很多的医疗信息,这些信息都会汇集到整个网络信息系

统当中,首先因为医院当中本身就包含着非常多的科室,因此汇总起来的医疗信息的类型非常的复杂。与此同时,由于很多医护人员针对网络信息安全方面的关注度并不是特别高,尤其是某些医院甚至没有在互联网配置非常好的技术设备,也没有配备更加具有高素质的安全技术人员,所以出现失误操作的现象还是比较多的。其次,也有可能有一些外部或者是内部医护人员受到金钱名利的诱惑,窃取医院计算机系统当中的一些机密信息^[2]。

3.2 网络病毒所产生的破坏

在信息化不断发展的背景下,整体的信息传播的速度非常快,带给人们便利的同时,也推动了各种网络病毒的传播。网络病毒本身具有不同的类型,而且每一种类型的病毒都会给整个计算机信息系统造成非常严重的影响,例如当某种病毒入侵医院内部的计算机系统之后,就会对于整个网络组件造成非常大的破坏,严重时可能会致使整个计算机系统直接崩溃,无法正常地运转,甚至有些病毒是可以直接对医院系统内部的信息进行复制的,同时还会将这些信息泄露出去,这对于患者的个人隐私来说会造成非常大的影响。

3.3 人为攻击

根据目前的情况来看,在医院进行经营以及运转的过程当中,计算机网络系统所需要面对的问题除了互联网当中的各种病毒以外还包含人为因素致使的人为攻击,某些人会直接向医院的整个计算机系统传输一些没有任何用处的资源,而这些资源的存在必然会侵占网络信息资源,在这种情况下,医院的计算机信息系统是没有办法正常地发挥出自身的功能的。不仅如此,可能还会存在一些竞争对手恶意攻击整个医院的信息系统的情况。

除此之外,还有一部分黑客为了能够展现自己的水平,会选择针对医院的网络体系进行攻击,这样的行为明显威胁到了整个医院的计算机系统信息安全。以浙江省某医院为例,该医院在 2020 年时整体的院内网信息设备的感染病毒次数超过了 1 500 次,整个系统被攻击的次数甚至超过了 18 万次,从年初呈现着线性增长,到 9 月份时达到了峰值,针对整个设备进行综合性的深入探究之后,可以发现 51.5% 的隐患是在病区,而 45.8% 的概率则是存在于医技部门,剩余的 2.7% 是存在于行政后勤管理部门。通过针对医院的电脑进行综合性的分析以及维修之后可以发现,系统在被攻击之后出现了蓝屏和运行卡慢的现象,这种情况的出

现直接影响了整体的工作效率。

4 大数据时代加强医院计算机网络信息系统安全的有关措施

现阶段,医院的计算机网络信息系统在应用的过程中主要存在容易泄露医疗信息以及各种网络病毒产生的破坏,包括人为攻击等一系列的网络安全问题,为了能够有效地解决这些问题,医院必须建立一个更加完善的管理机制,同时也需要引入一些比较现代化和科学化的设备,防止各种网络病毒的入侵,通过这一系列的方法就能够更好地强化整个网络信息系统的安全性^[3]。

4.1 建立更加完善的管理机制

医院在针对内部的计算机信息系统进行管理的过程当中,整体的管理层必须充分地考察该系统在进行运转过程当中的实际效果,同时也需要分析整个信息系统在进行运转时的具体状态,包括整个系统能够为医院带来的具体好处。

医院的主要功能是为所有的患者进行诊疗,这是一个非常重要的场所,所以医院在展开各项业务的时候,主要的目标应该是为患者提供多样化的医疗服务,这就要求医院必须配备更加稳定的系统才能够和每天患者的大量需求进行匹配,医院和其他的一些服务机构之间还是有着明显区别的,因为在任何时间段医院当中都会有非常多的患者,而患者在接受治疗的过程当中会产生各种各样的个人信息,这些所有的治疗信息都必然会统一汇集到医院的信息系统里面。为了能够更好地加强针对这些信息的科学化管理,医院就必须建立一个更加趋向于现代化的管理机制,明确好每一个环节的负责人,确保所有的负责人都能够承担起自身的责任以及义务^[4]。

4.2 购置更换更加先进的设备

医院在选择信息系统的各种配套设备时,必须要关注设备本身是否具有合理性和科学性,因为如果设备本身存在问题,必然会给使用方造成非常大的影响,甚至还会导致最终的医院管理工作展开的效果无法达到相应的要求。而医院的工作人员也需要确保所选择使用的设备能够跟整体的工作展开之间是相适应的,以免在设备使用的过程当中存在问题,在对设备进行选择之前,有关工作人员必须要依据医院在进行经营过程当中的具体情况制定出更加科学的规划方案,这样才能够确保所选择的所有设备都是完全适合医院的,使整体的设备变得更加的具有合理性。

4.3 防止网络病毒的入侵

网络病毒的入侵不但会导致医院的信息系统的运转受到非常大的影响,还会威胁到医院当中各种信息的安全性,所以医院必须要利用更加强有力的措施防止各项病毒的入侵。首先,需要派遣专业的工作人员定期地参与关于网络信息安全的培训,使这些工作人员能够对网络病毒有充分的认知,例如网络病毒的种类、入侵的主要渠道和相关特征等,这样就能够让工作人员在使用网络系统的时候第一时间识别出病毒,在对软件进行安装的时候也能够养成针对软件来源进行仔细核对的相关习惯,同时在利用外部设备对信息进行转移的时候,也需要注重每一个操作环节的规范性。其次,必须针对已经攻击过内部信息系统的病毒进行综合性的分析,记录好相应的数据,采取更加有效的现代化手段,从根本上来杜绝隐患^[5]。例如浙江省某医院就根据自身信息系统的安全问题选择使用PDCA循环法来对病毒进行综合性的分析以及调查。在利用该方法进行相应分析的时候设置了病毒感染原因分析鱼骨图,最终发现医技科室是整个内网信息设备出现病毒最多的部门,所以必须将主要的工作目标定于该部门,采取更加具有针对性的手段聚焦病毒感染问题,对出现的病毒进行综合性的分析,就能够更好地防止病毒的再次入侵。

综上所述,在大数据背景下,医院的计算机网络信息系统的整体安全保障是医院在发展过程当中必须重视的一项工作,在明确大数据的相关理念的前提条件下针对目前的信息系统安全存在的主要问题进行分析,并且提出一定的优化措施,能够让整个网络系统在运转过程当中更加的安全,为医院的未来发展保驾护航。

参考文献:

- [1] 冯倪. 计算机信息管理系统的安全性探讨[J]. 软件, 2021,42(03):117-119,123.
- [2] 程广宇. 大数据时代医院计算机网络信息系统的安全分析[J]. 信息与电脑(理论版),2019(05):209-210.
- [3] 陈柯. 医院计算机网络信息系统面临的安全问题及防范对策[J]. 信息记录材料,2021,22(07):47-48.
- [4] 杨凯. 大数据时代医院计算机网络信息系统的安全试析[J]. 科学与信息化,2021(03):120.
- [5] 方万庚. 中小医院计算机网络信息系统建设探讨与建议[J]. 网络安全技术与应用,2021(03):110-112.

房屋建筑工程施工中的节能施工技术

徐春华

(聊城市茌平区菜屯镇便民服务中心, 山东 聊城 252116)

摘要 节能施工技术在房屋建筑工程中的应用越来越普遍, 在施工过程中引入先进的节能技术, 可以有效提高能源利用效率, 降低资源消耗, 减少污染, 提高建筑的舒适度和环境兼容性。本文分析了房屋建筑工程中节能施工技术的应用, 旨在对支持建筑业有效实施节能环保建筑、提高建筑业可持续发展水平有所裨益。

关键词 房屋建筑工程; 节能施工技术; 可持续发展

中图分类号: TU74

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0031-03

在我国社会经济快速发展的过程中, 以环境保护为基础组织各种生产生活活动具有重要的现实意义, 因此, 社会生产生活的各个方面都应积极朝着绿色环保的方向发展。控制和改善房屋建筑工程施工中的环境保护有助于人与自然的和谐共处, 也有助于工程行业的长远发展, 加强研究和有效实施节能施工技术具有重要的现实意义。

1 房屋建筑工程施工影响因素

1.1 环境因素

在最初阶段, 建筑施工项目主要在室外进行, 对天气条件的依赖性较大, 大风大雨天不能施工, 特别是冬季气温低, 增加了出现质量安全问题的可能性。房建规划与土地资源之间的供需缺口越来越大, 很多房建项目的建设条件较差, 例如, 软基整体结构复杂, 容易出现不均匀降解, 导致荷载不均匀、结构裂缝等问题, 降低了结构的整体性能。虽然房屋建筑工程在灵活解决典型问题方面积累了丰富的经验, 但许多采用节能施工技术的项目往往由于缺乏研究而面临问题, 包括在不改进的情况下无法保持基础设施的正常运行, 从而影响结构的安全性和稳定性, 造成安全隐患^[1]。

1.2 技术因素

房屋建筑工程是一项系统性很强、长期性很强、涉及面很广的工程, 每一种关系都是紧密相连的, 一种关系出现问题往往会影响到所有的施工活动, 不能按期完工, 造成工期延误和其他损失。在实际施工中, 所有施工人员都要对自己的行为负责, 一切都要以设计方案、标准化操作和专业化施工为基础。在建筑行业, 有很大一部分农民工有一定的工作经验, 但缺乏系统的技术培训, 导致在技术操作上存在缺陷, 由于人为失误, 质量风险往往长期存在。另外, 房屋建

筑工程的施工主要依靠图纸, 如果图纸不准确, 参数不准确, 就会影响正式施工, 达不到预期的施工效果。

1.3 管理因素

设计管理是提高房屋建筑工程整体性能的重要因素之一。房屋建筑工程需要大量的施工管理, 而这正是技术熟练、经验丰富的工人的职责所在, 因此, 有必要提前研究施工图纸和计划, 掌握全面的技术知识, 然后系统、灵活地管理所有流程。事实上, 由于房屋建筑工程的专业部门较多, 因此需要各个管理人员相互配合, 有效沟通, 实时记录施工进度, 只有这样, 才能更加灵活地应对突发情况。随着建筑施工技术和材料的不断更新, 管理制度也必须做出相应的调整, 如果不能及时完善和调整管理制度, 各种管理措施就可能无法满足房屋建筑工程施工技术的要求^[2]。

2 房屋建筑工程中应用节能施工技术时容易出现的问题

2.1 节能措施的推广应用过程繁杂

在房屋建筑工程中, 节能施工面临着许多困难, 如工艺复杂多变、工作量大等, 这些都成为节能技术发展的障碍, 因此, 有必要加强节能施工技术在房屋建筑工程领域的应用研究。我国目前的节能施工技术规范相对较少, 一些企业为了节约成本, 提高利润率, 盲目实施建筑节能, 阻碍了节能施工技术的全面实施。节能施工技术的推广和实施是一个复杂的过程, 因此必须提高生产厂家的技术水平, 做好现场管理, 制定相应的节能措施。此外, 项目单位需要按照科学的管理模式完善施工流程, 组织协调相关部门的工作, 提高节能效果。

2.2 节能技术规模小, 技术水平低

当前我国房屋建筑节能施工技术还不够完善, 大

多数建筑节能领域的研究人员仍然缺乏经验。建筑节能施工技术的实施还有待提高,落后的建筑观念阻碍了建筑节能技术的发展。

2.3 缺乏扎实的节能、环保机制

如今,由于人们对环境保护的日益重视,建筑节能技术也得到了优化和发展。尽管国家起到了主导作用,但在实际开发过程中,由于缺乏相应的监督、监管和惩罚机制,导致房屋建筑工程施工中能源和环境理念的落实都不明确。一些公司只注重经济利益,对建筑项目中的环保问题漠不关心,导致相关法规在使用节能环保技术方面相对被动。由于缺乏相应的监管机制和刑事机制,即使建筑企业在经营过程中违反了能源、环保、环境等方面的规定,也无法得到彻查,严重阻碍了节能施工技术在房屋建筑工程中的使用和推广^[3]。

3 如何优化节能施工技术在房屋建筑中的应用

3.1 房屋建筑中墙体节能环保技术的应用

墙体是建筑工程的重要组成部分,起着基础性的作用,直接影响着建筑的整体质量。在建筑墙体中使用节能施工技术,不仅可以提高建筑的能效,还能保证建筑的整体效果。在墙体施工中应用节能施工技术时,应注意墙体的厚度,不仅能满足工程的实际要求,还能起到保温隔热的作用,同时墙体还应具有一定的重量和稳定性。与以往的建筑相比,墙体一般采用砖块砌筑,保温效果较差,但质量较大,不能满足当前建筑的需求。如今,空心砖被广泛应用于住宅建筑的墙体施工,这种砖具有强度高、结构轻、保温隔热、隔音效果好等特点,节能环保的整体效果较大。此外,空心砖的使用还能有效减轻建筑物的整体重量,这也更有利于提高建筑物的整体密度和稳定性。

在建筑施工中,使用空心砖还需要对管道、管线等进行合理规划活动。在建筑工程中,对建筑物墙体裂缝进行处理,可以提高建筑物墙体的稳定性,防止坍塌事故的发生。如今,在对建筑墙体进行施工时,还必须确保保温层的设计符合技术要求,根据实际的施工条件和技术要求,合理配置覆盖墙体保温层的材料比例,严格按照保温层施工的相关规定和技术要求进行施工。一般来说,使用膨胀螺栓可以更好地加固墙体,提高承重墙的质量。此外,在对墙体进行施工时,建筑工人必须不断改进墙体的防潮性能,在施工过程中使用防潮层,它可以减少空气与墙体的接触时间,进一步提高建筑墙体结构的防潮性能,防止水与墙体接触,通过提高建筑的保温效果,可以提高建筑墙体的质量^[4]。

3.2 房屋建筑中屋面节能环保技术的应用

在建筑工程中,最依赖外部因素的是屋顶结构,尤其是在冬季条件下,雨雪天气不仅会增加屋顶的承重能力,还会增加屋顶结构受到物理损坏的可能性。如果身处夏季环境,屋顶也会因阳光直射而受损,因此,必须做好建筑的隔热保温工作,减少屋顶的热量,减少室内的热量损失,减少空调等电器的使用频率,从而达到节能的目的。因此,在屋面施工时,我们必须严格遵守屋面保温隔热技术规程,做好防水措施,最大限度地降低外界风雨对屋面结构的影响,保证建筑物的供暖和制冷,提高建筑物的舒适度。

由于保温材料种类繁多,在选择建筑材料时应根据实际建筑情况和需求进行选择,例如,板式结构的屋顶可以选择珍珠岩、陶粒等隔热材料,同时,提高屋面的保温效果,降低屋面的隔热效果,屋顶上还可以覆盖相对适宜的植被,这样不仅可以增加屋顶的隔热性能和含水量,还可以降低内部温度。它还可以用来净化空气和美化环境,在温暖的条件下,屋顶植被的应用可以使室内温度降低1.5℃左右,在寒冷的冬季也可以提高室内温度,一般可以使整体温度提高1.0℃。

3.3 房屋建筑中门窗节能环保技术的应用

节能环保已成为当今建筑行业的重要理念,节能环保门窗技术在建筑领域的广泛应用,为人们提供了一个健康绿色的环境。特别是在使用节能环保门窗技术时,要充分了解影响空间环境的因素,根据实际建筑环境设计门窗,确保门窗施工标准合理。在设计阶段,应充分考虑建筑物的总体朝向:例如,如果建筑物的窗户朝东,窗户与墙壁的比例应达到30%;如果窗户朝南或朝西,应确保窗户的比例为35%;如果窗户朝北,则最多不超过20%。因此,窗墙的建设对室温有着重要的影响,为室内提供采光,要科学合理地进行设计,使室温与人们的生活相符合。其次,可以在建筑结构中设置温度衰减区,有效防止冷空气向外渗透,也可以防止室内温度的流失,实现最大程度的保温和隔热,同时,这也有利于墙体降温,提供内部温度,归根结底,明智地选择门窗是关键。影响门窗使用的因素有性能、质量和传热等,因此,要根据设计要求选择门窗材料,例如,钢门窗和铝合金门窗等材料的传热系数较高;木门窗的传热系数相对较低,只要合理选择,就能充分发挥门窗的功能。如今,单框塑钢门和双层玻璃窗已广泛应用于各个领域,这些门窗不仅能隔热,还能最大限度地利用太阳能,保持所需的室温。此外,在门窗施工中,还应注意门窗和墙体的填充技术,通

常采用塑料橡胶密封条、柔性密封条等多重密封条来提高门窗和墙体的密封性,降低门窗漏风的风险。

3.4 基于室内居住环境的绿色节能施工技术

在房屋建筑工程施工时,必须考虑室内环境,以创造良好的室内环境,满足业主舒适居住的要求。在此期间,可以利用建筑节能技术来改善室内环境质量,满足业主的各种需求,例如:

1. 可以安装恒温系统。在深入了解砖块结构特性的基础上,根据相关尺寸安装毛细管网,并结合气候条件制定有效的控制措施。在寒冷的季节,引入一定量的热水,会影响温度的升高;在温暖的季节,引入冷水,达到降温的效果。同时,要深入了解热辐射原理,创造符合家居需求的环境,减少空调机组的使用,达到良好的节能效果。

2. 建立完整的新风换气系统,保证室内空气质量。使用完整的新风换气系统,具有能耗低、湿度控制效果好、运行效率高等优点,可以实现 60% 以上的热回收,降低空调能耗。安装地下新风系统可以有效解决我国二氧化碳含量高的问题,进一步改善地下空气质量^[5]。

4 绿色节能施工技术在房屋建筑工程中的应用措施

4.1 增强施工人员对绿色节能施工技术的应用

尽管人们在积极引进环保节能的建筑技术,但很多开发商在房屋项目中仍然采用传统的施工方法,造成了巨大的资源损失和严重的环境污染。因此,为了拓宽节能施工技术在房屋建筑工程中的应用范围,规划部门应该对开发商进行专门的培训,使其了解节能施工技术的理念和应用方法,从而科学合理地应用相关技术,保证工程的最终效果。

4.2 制定科学的节能管理方案

除了要提高建筑的节能效果,还要重视节能管理。根据施工现场的实际情况,不断优化管理方法,提高管理效率。在建筑节能方面,应根据具体的环境和气候条件,优化建筑能源管理方案,设计节能降耗方案,重视线性建筑形式和环境设计与工程。在夏季,应注意阳光和季风的影响,保证建筑物的通风;同时要注意窗户的保温、合理位置和大小,保证房间的通风和保温效果。建筑外部应与建筑内部相联系,从而对实际建筑面积进行相应调整,实现节能目标。室内设计应最大限度地利用可再生能源,以减少空调系统的过度使用,自动调节室内温度,避免建筑物过度耗能。

4.3 提高施工标准

要解决环保标准和节能建筑不完善的问题,可以采取以下策略:

1. 加大法律法规和规范性文件的制定工作。为了建立一个稳定的环保建筑技术标准,有必要从头到尾就产业链达成一致,相关部门应加大立法力度,制定更加严格的法规、原则和条例,形成完善的节能施工技术标准体系。

2. 提高标准。以高质量的管理理念促进住宅项目中环保节能技术的标准化。建立节能施工技术标准数据库和技术标准平台,对环保过程进行监督和核查,不断提高技术标准的标准化水平和质量。

3. 推动行业标准和参考建筑的制定。在制定过程中,不断支持行业标准和参考建筑的制定,最终制定出一套适合我国现有情况的绿色建筑标准,积极打造绿色建筑典范。

4. 加大对科技的资金支持。由于目前国内建筑绿色节能技术标准还不完善,因此必须加大研发力度,提高技术研发能力。总之,可以通过加强法律、法规和规章的制定,提高标准化水平,在建筑领域推广标准和基准,加大科技支持力度,逐步提高绿色建筑技术标准,支持绿色建筑的发展。

5 结束语

节能施工技术的应用是房屋建筑工程发展必不可少的技术手段,也是我国可持续发展战略的推动力。在房屋建筑过程中,应加大节能环保技术的开发和应用力度,确保建筑达到一定的质量和美观要求,实施技术升级和工艺改进,支持建筑行业的长远发展。目前,节能施工技术在房屋建筑工程中的应用还存在一些不足和需要改进的问题。技术人员应加强对技术问题的理解和分析,明确技术应用类型,合理开发和使用建筑节能环保技术,提高绿色建筑的使用效率,应用可持续发展理念,提高我国建筑业的竞争力。

参考文献:

- [1] 和玉东.房屋建筑工程施工中的节能施工技术分析[J].建筑·建材·装饰,2023(16):106-108.
- [2] 刘大印.房屋建筑工程施工中的节能施工技术[J].工程建设与设计,2024(07):227-229.
- [3] 彭震,赵昆.房屋建筑工程施工中的节能施工技术分析[J].建筑·建材·装饰,2022(11):89-91.
- [4] 林丽星.房屋建筑工程施工中的节能施工技术[J].江西建材,2019(04):138,140.
- [5] 代晓雄.房屋建筑工程施工中的节能施工技术[J].建筑·建材·装饰,2023(21):73-75.

公路工程路基土石方施工及其质量控制

吴 航

(四川路航建设工程有限公司, 四川 成都 610000)

摘 要 本文通过分析实际案例,探讨了公路工程路基土石方施工中常见的问题与解决方案。案例分析显示,土质差异、施工工艺问题、自然环境因素和管理不到位等因素对施工质量产生影响。经验教训包括加强土质认识、施工人员培训和管理、应对自然环境变化、强化现场管理等。这些教训对提高施工质量和效率具有指导意义,有助于降低工程风险。未来公路工程施工应注重技术创新和环境友好,以实现智能化、高效化和可持续发展。

关键词 公路工程; 路基土石方施工; 密度控制; 含水率控制; 动态压实

中图分类号: U416

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0034-03

公路工程作为基础设施建设的重要组成部分,在现代社会中扮演着不可替代的角色。随着城市化进程的加快和交通需求的不断增长,公路工程的规模和重要性也逐渐凸显出来^[1]。作为连接城乡、促进经济发展的纽带,公路系统的稳定性和可靠性对于保障人民群众的生活质量和促进经济社会发展具有重要意义。在公路工程建设中,路基土石方施工是一个至关重要的环节。路基土石方施工的质量直接影响着公路工程的使用寿命和安全性能。

1 路基土石方施工工艺

1.1 路基土石方施工的步骤和流程

路基土石方施工的步骤通常包括勘察设计、土石方开挖、填方回填和路基整平等环节^[2]。勘察设计阶段需要根据工程要求和地形地貌进行详细勘察和设计,确定施工方案和工艺流程。接下来是土石方开挖阶段,根据设计要求进行土石方开挖,清理工地,准备施工材料。然后是填方回填阶段,将开挖的土石方进行回填,根据设计要求进行分层填筑。最后是路基整平阶段,对填方后的路基进行整平和加固,确保路基稳定性和平整度。

1.2 不同施工工艺的优缺点

在路基土石方施工中,常见的工艺包括机械开挖和人工开挖、常规填方和动态压实填方等。

机械开挖工艺具有施工速度快、效率高的优点,但对设备和人力需求较高,且在复杂地形地貌下施工难度较大。而人工开挖工艺虽然施工速度较慢,但适用性广,适合于特殊地段的施工。常规填方工艺简单易行,但对土石方的压实和稳定性要求较高;动态压实填方工艺填方效果好,但设备投入和施工成本较高^[3]。因此,在选择施工工艺时需要综合考虑工程要求、地

形地貌和施工条件等因素。

1.3 施工中需要注意的关键环节

在路基土石方施工中,关键环节包括施工前的准备工作、施工过程中的监测和调整,以及施工后的验收和保养。在施工前,需要进行详细的勘察设计和施工方案制定,充分准备施工材料和设备。在施工过程中需要进行施工质量的监测和控制,及时调整施工工艺和参数,确保施工质量和进度。施工后需要进行验收,检查施工质量是否符合设计要求,并进行保养和维护,延长工程的使用寿命。

2 路基土石方质量控制方法

2.1 常见的质量控制方法和技术

1. 密度控制: 通过密度控制可以确保土石方填筑后的密实度和稳定性。常用的密度控制方法包括静压压实和动态压实两种。静压压实通过机械设备对土石方进行压实,适用于填筑较小区域和较薄层次的土石方。动态压实则是利用振动压路机等设备对土石方进行压实,适用于填筑大面积和较厚层次的土石方,其优点是施工速度快、效果好。

2. 含水率控制: 土石方的含水率对其密实度和稳定性有重要影响。通过控制土石方的含水率,可以保证填筑后的土石方达到设计要求的密实度。常用的含水率控制方法包括调整填方材料的水分含量、喷水降温 and 干燥处理等。合理控制含水率可以有效提高土石方的稳定性和承载能力。

3. 动态压实: 动态压实是指利用振动压路机等设备对土石方进行振动压实,以提高其密实度和承载能力。动态压实技术适用于填筑大面积和较厚层次的土石方,其优点是施工速度快、效果好、能够有效控制土石方的密实度。

4. 质量检测技术：质量检测技术包括现场密度测试、含水率测试、动力板压实测试等。通过对土石方的质量进行实时监测和检测，可以及时发现问题并采取措施，确保施工质量达到设计要求。

2.2 如何在施工过程中实施有效的质量控制措施

在施工前，要对相关的施工规范和标准进行详细的了解和研究，并严格执行，确保施工过程符合规范要求。

在施工过程中，要加强对土石方的密度、含水率等质量指标的监测和检测，及时发现问题并采取措施。

根据实际情况和监测数据，合理调整施工工艺和参数，确保土石方填筑质量达到设计要求。

加强对施工人员的管理和培训，提高其对质量控制的重视和认识，确保施工过程中各项控制措施的有效实施。

3 路基土石方施工中的常见问题及解决方案

3.1 施工过程中可能遇到的常见问题

在实际施工中，土壤的质地和性质可能存在较大差异，导致填筑后的土石方密实度不均匀^[4]。这种不均匀性可能来自地质条件的差异，例如土壤含水量不一致、土质结构不均匀等因素，进而影响了整体路基的稳定性和承载能力。

如果施工过程中工艺选择不当或操作不规范，可能导致土石方填筑效果不理想，密实度不达标，甚至出现开裂、沉陷等问题，影响工程的使用寿命和安全性能。

自然环境因素如降雨、地质条件等可能对施工过程产生不利影响。例如，降雨可能导致施工现场积水，影响施工进度和质量；地质条件不稳定可能导致土石方填筑后出现沉陷或滑坡等问题。

施工人员操作不当、管理不到位等人为因素可能引发施工质量问题 and 安全隐患。

3.2 提出解决这些问题的方法和策略

3.2.1 土质不均匀的问题解决方案

在填筑前，可以进行土壤调查和分析，了解不同区域的土壤性质。针对土质不均匀的情况，可以采取混合不同类型的土壤或添加改良材料的方式来调整土壤的质地。

在实际施工中，可以采用分层填筑的方法来减少土石方密实度不均匀的问题。通过逐层填筑和压实，可以确保每一层的密实度达到设计要求。在分层填筑过程中，需要根据实际情况和工程要求，合理控制每层的填筑厚度和压实力度，保证每一层土石方的密实度和稳定性。

特别是在填筑厚度较大的情况下，需要采取适当的压实措施来确保土石方的密实度和稳定性。可以使用振动压路机等机械设备进行加强压实，通过振动和压实作用，提高土石方的密实度和承载能力^[5]。在施工过程中，需要注意控制振动压路机的速度和频率，以及对不同类型土壤的压实参数进行调整，确保压实效果达到预期要求。

3.2.2 施工工艺不当的问题解决方案

建立完善的培训计划，包括理论知识和实际操作培训内容，针对不同岗位定期进行培训后的考核和评估，对施工人员的知识水平和操作技能进行全面评估，发现问题及时进行补充培训和指导。

针对施工工艺中存在的问题和难点，开展技术方案研究，提出针对性的改进措施和优化方案。

考虑更新和改进施工设备，选择符合工程要求和施工环境的先进设备，提高施工效率和质量。鼓励施工团队进行施工方法的创新和改进，积极借鉴其他行业的先进经验，不断提升施工工艺水平。

3.2.3 自然环境因素影响的问题解决方案

根据工程地质条件和设计要求，综合考虑排水要求，确定合适的排水系统布置方案。对施工区域内的坡度、地势高低等因素进行充分分析，确定合理的排水方向和路径。选择适合工程需要的排水设施，如排水沟、排水管道等，保证排水系统的通畅性和排水效率。对于较大的排水量和水流量区域，可以采用加强型排水设施，如排水井、泵站等，确保排水顺畅。施工过程中要定期清理排水设施，确保排水通畅，防止因排水设施堵塞导致的积水和水患问题。同时进行排水设施的维护保养工作，确保设施的正常运行。

自然环境因素的不可预测性使得在施工过程中必须做好应对措施，及时应对突发情况，保障施工的顺利进行。在施工前制定完善的应急预案，明确各类自然灾害和突发事件的应对措施和责任分工，包括对降雨、泥石流、地质灾害等不同情况的处理方案，以及应急救援措施等。保障施工现场配备应急救援设备和人员，包括应急通信设备、应急车辆、救援队伍等，确保在发生突发情况时能够迅速响应和处置。

自然环境因素对施工安全的影响不容忽视，因此必须加强施工安全措施，保障施工人员和设备的安全。严格执行施工安全规范和操作规程，加强对施工人员的安全培训和教育，提高他们的安全意识和防范能力。在施工现场设置明显的安全警示标识，配备必要的安全防护设施如护栏、安全帽、安全绳等，确保施工现场安全。定期进行施工现场的安全检查和评估，发现问题及时整改，确保施工过程中安全问题的及时解决。

3.2.4 人为因素的问题解决方案

施工人员需要接受全面的安全培训,包括工地安全规定、安全操作流程、应急处置措施等内容。

针对不同岗位的施工人员进行质量控制和质量培训,包括施工工艺要求、质量检验标准、质量问题的解决方法等。

对施工人员进行操作规程的培训和考核,确保他们能够熟练掌握设备操作技能和施工流程。

4 技术创新与发展趋势

4.1 当前公路工程路基土石方施工的技术创新

技术创新在当前公路工程路基土石方施工中发挥着重要作用。随着科技的不断进步,施工设备和工艺不断更新换代,为公路工程施工提供了更多高效、精确的解决方案。例如,引入智能化施工设备和系统,如智能振动压路机、自动化控制系统等,可以提高施工效率、质量和安全性;利用先进的材料和改良技术,如高性能稳定剂、土工合成材料等,可以改善土石方的稳定性和承载能力。技术创新不仅推动着公路工程施工的现代化和智能化发展,也为未来公路建设提供了更多可能性和方向。

4.2 未来发展的趋势和可能的方向

未来,公路工程路基土石方施工的发展趋势将更加注重环境友好、智能化和可持续发展。一方面,随着环境保护意识的提升,将加大对环境友好型施工技术的研发和应用,如低碳施工技术、绿色材料的应用等,以减少对自然资源的消耗和环境的影响。另一方面,智能化和数字化技术的应用将进一步深化,如人工智能辅助施工、大数据分析优化施工方案等,提升施工效率和精度,实现智能化管理和监控。

5 案例分析与实证研究

5.1 某实际案例中的路基土石方施工情况

在某公路工程项目中,进行了路基土石方施工。该项目位于山区,地形复杂,土质多变,施工面临较大挑战。施工过程中出现了以下情况:

1. 土质差异:由于地形复杂,土质差异较大,导致填筑后的土石方密实度不均匀,部分区域出现了松散现象,影响了工程的稳定性。

2. 施工工艺问题:在施工中,部分施工人员操作不规范,未严格按照施工规范和操作流程进行,导致填筑效果不理想,影响了工程的质量。

3. 自然环境影响:受季节性降雨影响较大,降雨期间施工受到一定程度的延误,同时雨水对填筑后的土石方密实度产生一定影响。

4. 管理不到位:施工现场管理不够严格,对施工人员的培训和监督不到位,影响了施工质量和进度。

5.2 案例中的经验教训和启示

在施工前对地形和土质进行充分勘察和分析,制定针对性的施工方案,采取合适的调整土壤质地、分层填筑等措施,保证填筑后土石方的密实度和稳定性。

加强对施工人员的安全、质量等方面的培训,提高其对施工工艺和操作规程的认识和遵守意识。同时加强施工现场的管理和监督,建立健全的施工管理体系,确保施工过程中各项工作按规定进行,减少人为因素对施工质量的影响。

针对季节性降雨等自然环境因素,制定相应的应对措施和预案,加强排水设计,做好防雨措施,确保施工进度和质量不受影响。

建立健全的现场管理机制,加强对施工现场的监督和检查,及时发现问题并采取纠正措施,保障工程质量和进度。

6 结束语

在公路工程建设中,路基土石方施工是一个关键的环节,直接影响着工程的稳定性和使用寿命。通过对实际案例的分析和经验教训的总结,我们深刻认识到了土质差异、施工工艺、自然环境和管理等因素对路基土石方施工的重要影响。未来,我们应加强对土质的认识和分析,优化施工工艺,强化施工人员培训和管理,做好应对自然环境因素的准备,提高现场管理水平,以确保公路工程施工质量和进度的稳定。同时,我们也要不断借鉴和吸取经验,积极探索新的技术和方法,推动公路工程施工向着智能化、环保化和可持续发展的方向发展,为社会和人民群众提供更加安全、高效的道路交通服务。

参考文献:

- [1] 毛琛.市政道路工程路基土方工程施工技术要点及质量控制措施[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(03):50-53.
- [2] 郭德镪.公路工程路基土石方填筑施工与质量控制分析[J].西部交通科技,2022(03):50-54.
- [3] 张宾.公路工程路基土石方施工技术分析[J].运输经理世界,2022(14):59-61.
- [4] 何元霄.公路工程路基土石方施工技术分析[J].现代工程科技,2023,02(15):22-24.
- [5] 柴承均.公路工程高填方路基施工技术要点及质量控制[J].工程机械与维修,2023(03):173-175.

公路隧道施工技术及质量控制措施的探究

杨 威

(四川路航建设工程有限公司, 四川 成都 610000)

摘 要 隧道是公路交通基础设施中不可或缺的重要组成部分,它极大地提高了道路通行的效率和安全性。然而,隧道施工过程中存在着许多技术难题和风险,因此施工技术和质量控制显得尤为关键。隧道施工面临的挑战包括地下水位控制、岩层稳定性、地下压力等方面的问题。只有准确把握施工技术,遵循科学的施工方法和步骤,才能保证隧道工程的稳定和安全。本文将针对公路隧道施工技术及质量控制措施展开分析,以供相关人员参考。

关键词 公路隧道施工技术;爆破技术;洞身开挖技术;二次衬砌施工技术;混凝土喷射技术

中图分类号:U45

文献标志码:A

文章编号:2097-3365(2024)08-0037-03

公路隧道施工技术和质量控制的重要性不容忽视。隧道施工技术的正确应用对于保证隧道工程的安全与稳定至关重要。隧道施工面临的挑战包括地下水位控制、岩层稳定性、地下压力等方面的问题。只有引入先进的工程技术,加强质量控制和监督,充分发挥科技创新的作用,才能保证隧道工程的施工质量和安全性,为社会经济发展做出积极贡献。同时,工程部门和相关方面应建立健全管理体制和标准,加强技术培训和人员素质提升,推动公路隧道施工技术的不断提高和创新。

1 公路隧道施工的常见技术

1.1 爆破技术的应用

在公路隧道施工中,爆破技术被广泛应用,它是一种高效、快速的施工方法,极大地提高了施工效率。首先,爆破技术可以大幅提高施工效率。相比传统的爆破技术,现代的控制爆破技术计划更加精确,爆破迅速,能够一次性移除大量的岩石和土壤,从而减少了人工开凿的时间。在隧道施工过程中,通过控制爆破技术,可以有效地降低施工成本,缩短工期,提高施工效率。其次,爆破技术能够应对各种地质条件。在隧道施工过程中,地质条件复杂多变,例如岩层硬度不均匀、含水量较高等。这些地质条件对传统的施工方法提出了很大的挑战。但是,爆破技术能够根据实际地质情况灵活调整爆破参数,使得施工过程更加顺利。此外,利用爆破技术还可以改善地质条件,提高隧道稳定性。最后,爆破技术在公路隧道施工中有着严格的安全要求。在施工过程中,必须遵循相关的安全标准和规范,确保施工人员和周围环境的安全。施工前要进行详细的工程勘察和分析,了解施工区域

的地质状况和周边环境情况,制定安全合理的爆破方案。施工期间要严格执行预定的爆破计划,确保施工现场的安全和稳定。还要采取适当的安全措施,如设立安全警戒区,保证周边居民和交通的安全。

1.2 洞身开挖技术的应用

公路隧道的建设对于现代交通运输具有重要意义。洞身开挖作为整个施工过程中的关键环节,其技术应用对于隧道施工的顺利进行具有至关重要的影响。首先,在公路隧道施工中,洞身开挖技术的应用是确保隧道结构安全稳定的基础。洞身开挖的主要目的是为了创造出隧道所需的通道空间,因此必须掌握准确的开挖方法和技术。常用的开挖方法包括传统爆破法、机械开挖法和盾构法等。传统爆破法是一种较为常见的开挖方式,通过爆破来剥离岩石,但由于爆破会产生较大的振动和冲击力,容易引发岩体变形和塌方等安全隐患^[1]。机械开挖法则通过使用挖掘机和钻机等设备进行开挖,效率较高,但需要对地质条件进行充分的分析和评估,以确保开挖的安全性和稳定性。而盾构法则使用专门的盾构机进行开挖,减少了地质灾害的风险,但需要考虑地下水位和地质环境等因素,确保施工过程的稳定性。其次,洞身开挖技术的应用还可以提高施工效率。在隧道施工中,开挖工作是一个繁琐且耗时的过程,如何在保证质量的前提下尽快完成开挖任务是每个施工人员的关注焦点。通过合理的洞身开挖技术,可以减少施工时间,提高工作效率。例如在盾构法中,可以通过优化刀盘设计和控制推进速度等方式,提高开挖效率。在机械开挖法中,可以采用平级开挖方式,分阶段进行开挖,减少对岩石的变形和破坏,提高施工速度^[2]。最后,洞身开挖技术的应用还可以降低施工成本。隧道建设是一个资金密

集型的工程，如何在确保质量的同时尽量降低成本是每个项目人员的追求。通过科学的洞身开挖技术应用，可以减少施工过程中的浪费和损耗，提高资源利用率，降低人力和物资成本。

1.3 二次衬砌施工技术的应用

公路隧道作为交通运输的重要组成部分，其中的二次衬砌施工技术是在隧道建设中起着至关重要的作用。二次衬砌施工技术是指在隧道初次衬砌完成后，对初次衬砌进行加固和修补的工作。这一技术的应用对于确保隧道的安全性、可持续性以及使用寿命具有重要意义。首先，二次衬砌施工技术能够提高隧道结构的稳定性。隧道经过初次衬砌后，由于地下环境的复杂性以及施工过程中的一些因素，初次衬砌存在着一定的不足和缺陷。二次衬砌施工技术能够针对初次衬砌中的薄弱点进行修补加固，提高隧道的整体结构稳定性，从而更好地抵御外界的不利因素。其次，二次衬砌施工技术能够增加隧道的耐久性。隧道在使用过程中，受到的挤压、震动、温度变化等外部力量作用很大，这些因素可能导致初次衬砌的损坏和破坏。通过二次衬砌施工技术，可以对这些已经破损的部分进行修复和重新衬砌，从而延长隧道的使用寿命，并减少因为结构问题而频繁维修的次数和成本。再次，二次衬砌施工技术能够提高隧道的安全性。隧道作为交通运输的通道，安全性对于车辆和人员的出行至关重要^[3]。隧道初次衬砌的不完整和不稳定，可能引发结构失稳和坍塌等严重安全事故。通过二次衬砌施工技术，可以修复和补强初次衬砌中的问题区域，提高隧道的整体安全性能，保障隧道运营期间的安全。最后，二次衬砌施工技术的应用还有助于提高施工效率。二次衬砌施工技术是在隧道初次衬砌完成后进行的，因此无需拆除和重建整个初次衬砌，减少了施工时间和投入。同时，由于二次衬砌施工技术的精细程度提高，施工过程中对于材料和设备的要求也变得更加精准，可大大提升施工效率，缩短工期。

1.4 混凝土喷射技术的应用

公路隧道施工是一项复杂而关键的工程，而混凝土喷射技术的应用在其中起到了重要的作用。混凝土喷射技术是一种将混凝土以高压喷射的方式施工的方法。在公路隧道施工中，混凝土喷射技术主要用于衬砌工程中，即隧道内壁的混凝土覆盖层的施工。这一层不仅可以起到加固隧道结构的作用，还能保护隧道免受水渗透等外部环境的影响。首先，混凝土喷射技术能够提高施工速度。相比传统的混凝土浇筑，喷射

技术能够实现更迅速的施工。通过高压喷射，混凝土能够快速且均匀地覆盖在隧道内壁上，大大缩短了施工周期，提高了施工效率。其次，混凝土喷射技术能够提高施工质量。由于高压喷射能够将混凝土均匀地喷射到隧道内壁上，可以有效减少空隙和蜂窝现象的出现，提高衬砌工程的密实度和均匀度。这样可以保证隧道内壁的坚固性和稳定性，提高整体施工质量。此外，混凝土喷射技术还能够解决隧道施工中的一些特殊问题。

2 公路隧道质量控制措施

2.1 根据等级差异选用合理围岩施工方法

隧道是人们在山脉、河流等自然地理条件不利的地方开凿而成的通道。而隧道的建设和运营安全离不开公路隧道围岩的状况。围岩状况的良好与否直接影响着隧道的安全性和可靠性。公路隧道常见的围岩类型有岩石、土质和泥岩等，其质量和特性各不相同。针对不同的围岩类型，需要选择合理的施工方法，以减少围岩可能带来的风险。例如在刀片地质灾害处理上，可以用爆破技术对岩石进行处理，避免地质灾害的发生，保证隧道的稳定性。在地下连续墙施工中，可以采用钻孔和爆破等技术，加固土质围岩，提高其承载能力。另外，在支护结构布置上，可以根据围岩的特性，选用合适的支护结构，如锚杆支护、钢筋混凝土衬砌等，以保证隧道的长期安全运行。

2.2 提升爆破施工质量

公路隧道在施工过程中通常需要进行爆破作业，用以开采和形成隧道洞体。为了提高爆破施工的质量，需采取一系列措施。例如，精确进行岩石的定向爆破，减少冲击波对围岩的损伤；严格控制爆破振动和爆破声级，防止对周边环境和建筑物产生不良影响；合理选择爆破药剂，确保爆破作业的安全性和效果^[4]。

2.3 提升隧道挖掘施工质量

隧道挖掘施工是隧道建设的核心环节，其质量直接影响隧道的稳定性和安全性。为提高隧道挖掘施工质量，应注意以下方面：严格控制隧道断面的准确度和尺寸偏差；加强挖掘机械设备的维护和保养，确保其正常运行；严格控制挖掘的进度和速度，避免对围岩和地下水系统的破坏；合理安排排水和通风系统，减少施工对周边环境的影响。

2.4 提升防水施工质量

隧道防水是保障隧道结构和交通运行安全的重要措施。为提高防水施工质量，应注重以下方面：选择

合适的防水材料和施工方法,根据隧道的特点和环境条件进行合理选择;加强施工过程的监控和质量检查,确保施工质量符合要求;严格进行防水层的无损检测和验收,避免漏水问题的出现;加强防水施工队伍的培训和技术水平,提高防水工程的施工水平。

3 隧道施工信息化管理

3.1 信息技术在隧道施工中的应用

信息技术在隧道施工中的应用是多方面的,它极大地提高了隧道施工的安全性、效率和管理水平。以下是信息技术在隧道施工中的关键应用:(1)智慧隧道信息系统:利用 BIM(建筑信息模型)和 GIS(地理信息系统)技术,研发智慧隧道信息系统,实现施工数据的收集、管理和分析。(2)施工数据的精细化管理:收集的施工数据按照管理需求进行分类处理,并采用不同的可视化方式呈现,从而实现隧道施工的精细化管理。(3)结构监测与安全预警:使用微位移和光纤监测设备自动获取隧道结构的监测数据,如周边位移、应变等,通过这些数据可以得到隧道的变形、变形速率和趋势以及结构内力。建立多重安全预警机制,如红色、橙色、黄色、蓝色四级预警,对应不同的预警处理流程。(4)隧道动态 BIM 模型:结合正向设计数据、施工数据和监测数据,搭建多源数据融合的隧道动态 BIM 模型,为设计施工协同优化提供基础。

(5)信息化施工管理:隧道施工管理中应用信息化技术,如无线通信技术、定位技术、地质超前预报技术等,以提高沟通效率、定位精度和预报准确性^[5]。

3.2 施工过程中的实时监控与数据管理

在隧道施工过程中,实时监控与数据管理是确保工程安全、质量和进度的关键环节。以下是实时监控与数据管理的几个重要方面:(1)实时监测技术:利用先进的传感器技术,对隧道施工中的各种物理量进行实时监测,包括但不限于围岩位移、应力应变、支护结构的受力状态等。(2)数据采集系统:通过自动化的数据采集系统,可以实时收集施工现场的各种数据,包括施工进度、材料使用情况、设备运行状态等。(3)信息管理系统:采用 BIM(建筑信息模型)和 GIS(地理信息系统)等信息技术,建立集中的信息管理平台,实现数据的集成管理和分析处理。这些系统能够处理和分析大量的监测数据,为施工决策提供科学依据。

3.3 信息化手段对质量控制的促进作用

信息化手段在隧道施工质量控制中发挥着越来越重要的作用,主要体现在以下几个方面:(1)精细化管理:通过基于 BIM+GIS 技术的智慧隧道信息系统,

可以实时收集和处理施工数据,如开挖进度、支护进度、材料消耗等,实现隧道施工的精细化管理。(2)监测与预警:利用微位移和光纤监测设备自动获取隧道结构的监测数据,包括隧道周边位移、初支应变及二衬应变等,通过数据分析实现隧道累计变形、变形速率、变形趋势及结构内力的实时监控,并建立多重安全预警机制,避免施工风险。(3)设计施工协同优化:结合正向设计的结构化设计数据、施工数据和自动监测设备收集的监测数据,搭建多源数据融合的隧道动态 BIM 模型,为隧道设计施工协同优化提供基础。

(4)数字化智能建造:探索基于数据驱动技术的数字化设计、数字化交付系统构建,以及“设计—施工”一体化管控应用,实现更精准的施工管理和安全控制。

(5)数据驱动的设计:隧道数字化设计成果以数据及信息模型为主,实现隧道设计、分析和评估的全过程数字化表达。(6)监管和执法:信息化手段加强了对隧道工程参建单位质保体系、管理薄弱环节的督查和实体质量抽查,加大政府监督执法力度。

4 结束语

公路隧道质量的控制需要采取一系列的措施。在选用合理围岩施工方法、提升爆破施工质量、提升隧道挖掘施工质量和提升防水施工质量等方面采取有效措施,可以提高公路隧道的质量和安全性。合理选择围岩施工方法能够保障隧道围岩的稳定性和承载能力,降低围岩灾害风险。提升爆破施工的质量能够减少围岩损伤和环境影响,确保施工安全和效果。隧道挖掘施工质量的提升可以保证隧道断面的准确度和尺寸偏差控制,提高隧道的稳定性和安全性。而防水施工质量的提升能够有效防止隧道漏水问题,确保隧道结构和交通运行的安全。

参考文献:

- [1] 刘全胜,李大庆,刘海锋.公路隧道建设中的喷射混凝土支护施工工艺[J].四川建材,2023,49(09):131-133.
- [2] 叶道华.高速公路隧道工程中的超前支护施工技术[J].科学技术创新,2023(21):169-172.
- [3] 石福纯.公路隧道施工中管棚自进式钻孔安装技术应用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(24):157-159.
- [4] 梁小威.小净距公路隧道工程施工技术探讨[J].四川水泥,2023(08):189-191.
- [5] 范生.高速公路隧道施工技术与管理控制研究[J].城市建筑,2019,16(15):168-169.

岩土工程勘察与地基施工处理技术分析及对策

陆俊羽

(广西有色勘察设计院, 广西 南宁 530031)

摘要 我国建筑工程的规模逐渐扩大,项目数量也逐年增长,与此同时,工程施工技术工艺水平也在不断提升。地基作为建筑工程整体结构的基础部分,地基施工质量与工程结构稳定性有着紧密的关系,想要保障建筑工程的整体质量,就必须重视地基施工质量。为了使地基施工质量达到预期要求,就需要在施工现场开展岩土工程勘察工作,对施工区域的地质条件进行全面了解,明确地基施工区域的土质情况,选用合适的施工处理技术,改善地基土质,提高其承载力,以期为促进后续工程结构施工提供有效参考。

关键词 岩土工程勘察;地基施工;强夯法;换填垫层法;砂石桩法

中图分类号: TU4

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0040-03

岩土工程勘察是建筑工程施工准备工作的重要环节,在落实这一工作时,需要建筑企业安排专业的技术人员,针对工程施工场地的地质条件进行现场勘察,以此获取更加全面、准确的数据信息,通过对这些数据信息的分析,明确建筑工程施工中可能会遇到的问题,尤其是地基施工问题,若是处理不当,不仅会影响到地基施工质量,也会危害到整个建筑工程结构的稳定性。如果通过岩土工程勘察,发现地基施工区域存在不良土质,则需要结合实际,选用合适的处理技术手段,改善地基不良土质,强化地基结构的稳固性及承载力,使其能够满足建筑工程结构的建设需求。

1 岩土工程勘察环节

在建筑工程施工前期的准备工作中,岩土工程勘察占据着重要位置。在具体的勘察工作中,相关人员要对工程建设的整个区域的地质环境进行全方位、细致化的勘测与分析,选用合适的勘察技术以及设备,掌握施工区域地质环境的具体情况,通过对获取的勘察数据信息的分析,明确工程施工中可能存在的影响因素,这也便于有效处理工程基础施工问题。就实际来看,岩土工程勘察主要涉及以下几个环节。

1.1 土壤颗粒比重试验

这是一项以获取土壤颗粒多项数据指标为目的的试验,同时也是岩土工程勘察工作中的重要环节。在开展该试验时,需要对干土质量进行科学测定,并且要将比重瓶、水与干土在质量方面的数据信息放在一起进行对比分析,以此对土壤颗粒比重数据予以准确计算,根据这些数据明确土壤颗粒、水、空气之间的体积比,并将该数据作为计算孔隙比、饱和度的具体参数,以便后续更好地选择基础施工技术工艺。若想

保障数据计算的精准性,就应该安排专业技术人员,使其能够规范操作试验,尽可能地避免对试验数据信息产生不良影响^[1]。

1.2 工程地质试验

该试验的主要内容是对工程施工现场的地质条件进行科学分析。开展综合性的勘测定位活动,有助于技术人员更好地把控地质勘察结果,保障勘测数据信息的精准度,这也能够为工程地基施工选择更加合适的处理技术,更便于对地基施工处理技术进行科学调整及创新。现如今,科技水平的提升,也使得工程地质试验模式得到优化,其中GPS测绘技术在岩土工程勘察中得到了充分的应用,测绘技术与勘察工作的有机结合,降低了勘察数据的误差。

1.3 岩土工程勘察与取样

在开展这一工作时,需要先对施工区域的岩土地质条件进行勘察了解,然后选择具有代表性的区域,采用合适的方法取样,通过对样品的检测,从而获取到勘察区域的岩土地质数据信息。勘察取样工作模式主要分为钻探、井探、物探这三种类型。其中比较常用的就是钻探模式,在该模式中,通常会应用钻井法或者是冲击钻法开展钻探、取芯工作。与钻探相比较而言,井探更适合被应用在勘探深度比较浅的位置,不过,成本较高。物探主要是利用先进的仪器设备,对施工区域进行勘察取样,其技术难度相对比较大,造价成本更高^[2]。

1.4 岩土工程评价环节

在岩土工程试验过程中,相关工作人员应该尽量获取到相应的岩土工程参数,结合具体的数据信息对岩土工程进行有效评价,分析施工区域的地质、土体

条件,并对指定施工区域的地层结构稳定程度、承载能力进行科学测算,为后续工程基础施工提供参考依据。

2 岩土工程勘察要点分析

2.1 岩土工程试验要点

在开展试验工作时,需要对建筑工程的实际建设要求及目标予以了解,在具体的施工区域进行全方位勘察,同时也要选择更加合适的勘测技术、勘测设备,以便获取更加准确的数据信息。

2.2 应用测量技术落实工程布置

就实际来看,岩土工程勘察工作效果与受测点的分布有着直接的关系,所以,若想保证勘察质量,就需要应用空间测量技术,这一技术操作简单高效,且能够获得准确的数据信息,对不同类型的岩土结构能够予以精准分析、判定,也能够为工程建设提供可靠的参考依据^[3]。

2.3 做好岩土工程审查工作

相关单位需要对岩土工程勘察的客观性予以高度重视,并且要选择合适的评估方法,借此减少工程成本。在开展审查工作时,应该使其与工程基础设计工作保持一致,基于具体的岩土工程勘察结果,推进工程基础施工方案的完善进程。

3 常见的不良地基类型分析

3.1 软土地基

我国地域广阔,不同地区之间在地质条件方面有着较大的差异性。就实际情况来看,软土地基在建筑工程施工区域比较常见,且普遍存在于南方地区。软土地基有着比较高的含水量,而且内部存在非常多的孔隙,其压缩性比较高,在外力的影响下,很容易出现形变现象,若不加以处理,那么在施工中就会有较高概率产生不均匀沉降问题,从而影响到整个建筑工程结构。

3.2 膨胀土

该类土质的主要成分是蒙脱石,具有非常强的吸水能力,在吸水过程中,这一类型的土质体积会不断膨胀,在失水时,体积也会大幅度的减小,从而使其物理结构出现较大的变化。通常情况下,膨胀土都处在缺水的状态之中,且具有比较高的塑性,承载能力比较强,不过,一旦膨胀土吸水,其整体结构就会变形,进而对原本的工程结构产生较大的破坏,致使原本建设完成的地基结构出现干缩裂缝情况^[4]。

3.3 湿陷性黄土

这种类型的土质会对建筑工程产生一定的危害性,在遇水之后湿陷性黄土会出现不均匀的沉降现象,致

使建筑出现大面积的开裂、下陷等问题,这样则会引发次生建筑危害,而黄土地基的湿陷性则会变得更加严重,从而造成恶性循环。

4 建筑工程地基施工处理技术的应用分析

4.1 强夯法的应用

通过岩土工程勘察工作获取的相关数据信息,能够为工程地基施工提供参考依据,以便选择合适的地基处理技术,实现对地基土层结构的有效优化,使得地基结构更加稳定,其承载力也能够达到相应的要求。在面对不良地基土质时,施工单位会应用强夯法,对地基土质进行处理。在具体的应用中,应用相应的机械设备,设定合适的高度,使得重锤能够从特定的高度落下,借此对地基土层进行夯击,通过这一技术能够加快地基土层的固结速度,同时也能够增强地基承载力。该技术适合应用于素填土、杂填土、湿陷性黄土等多种不良土质的处理。若是地基土质是高饱和度的黏性土、粉土,就需要选择使用夯坑碎石、块石等粗颗粒的材料对地基进行回填,在应用这种强夯置换施工处理技术时,还需要开展科学的现场试验,以此对该技术的适应性进行检验。另外,在对工程地基进行加固施工时,若是地基附近存在的设备、建筑物,有着明确杜绝振动的相关要求,就不能应用强夯法,如果不得不使用强夯技术对地基进行施工处理,就需要将隔振、防振工作落实到位^[5]。

4.2 换填垫层法的应用

如果建筑基础的持力层比较软弱,就无法承载建筑的上层结构重量,并且会导致整个建筑结构稳定性不足,这就需要采用合适的技术手段对其进行科学处理。在针对软弱地基进行施工处理时,可以选用换填垫层方式,借此改善地基软弱土层,使其承载力能够达到相应的要求。在具体的换填垫层施工中,相关施工人员需要先将地基软弱土层全部挖除,并选用强度较大的灰土、砂石等材料,对挖空区域进行有效回填,并且要基于设计密实度的标准要求,对回填区域进行分层压实,以此形成新的地基持力层。这种处理技术比较适合应用在浅层地基的处理作业中,一般情况下,地基处理深度都处在 2 到 3 米之间。在施工处理中利用砂垫层替换地基中的饱和软土,不仅能够提高地基本身的承载力,还能够减少地基沉降量,有助于防范地基冻胀问题。

4.3 砂石桩法的应用

在使用砂石桩法对地基进行处理时,需要采用冲击荷载或者是振动的手段,直接将桩管挤入地基层之中,立足于软弱地基成孔的基础上,准备充足的碎

石材料,从自桩管投料口投进桩管之中,紧接着就对其进行一边击实一边将桩管上拔的操作,这样就能够构建出密实度较高的碎石桩,使其能够与周边的土地形成一个整体,共同组成复合地基。就实际来看,该桩基施工技术比较合适应用于存在粉土、砂土、杂填土等不良土质的地基施工处理中。砂桩、碎石桩都属于散体材料桩,所以其加固机理具有较高的相似度。不过,不同加固土质之间存在一定的差异性,也使得加固机理产生区别,若是对存在填土、黏性土的地基进行加固,加固机理则具备置换作用,也有一定的挤密功能;若是对存在碎石土、粉土、砂土的地基进行加固,加固机理具有挤密与置换的功能作用。面对湿陷性黄土地基时,需要将其湿陷性予以消除,针对可液化砂土就要将其液化性予以消除,在这些施工作业中都能够用到砂石桩^[6]。

4.4 振冲法的应用

振冲法也被称之为振动水冲法,在具体的应用中,就是采用加水振动的方式,对砂土地基进行处理,使其密实度得到提升。振冲置换碎石桩则是基于这一技术产生的,并且更适合应用于黏性土层。有效应用振冲法,能够改善地基中的不良土质,提高地基整体质量。

4.5 水泥土搅拌法的应用

针对饱和软黏土地基进行加固时,一般都会使用水泥土搅拌技术。该技术将水泥用作固化剂,在具体应用中,会将水泥融入地基软土层这种,并使用搅拌设备对水泥与软土进行充分搅拌,促使二者之间发生固化反应,促使软土快速硬结,从而形成具有较高强度、水稳性、整体性的地基结构。若是采用湿法加固地基结构,则需要将深度控制在20米以内,若是采用干法对地基土层结构进行加固,就要保证实际加固深度处在15厘米以内。

4.6 高压喷射注浆法的应用

在软弱地基处理中,若是使用高压喷射注浆法,就要利用钻机对地基进行钻孔,并将带喷嘴的注浆管插入土层之中,通过高压装置把浆液转变成成为高压射流,要保证其压力最小为20 MPa,使得浆液能够从喷嘴中喷出,这样则能够对土体造成冲击性的破坏。在这一过程中,浆液会地基结构内部冒出,其中还夹杂着一些细小的土料,在喷射流的重力、离心力、冲击力等多种力的作用影响下,促使浆液与其他土粒进行充分混合。在浆液完全凝固之后,就与桩间土形成一个整体,并且构成复合地基,地基承载力也会随之上升,地基变形概率大大降低。

4.7 预压法的应用

该处理技术也被称为预压加固法。在具体的应用中,就是在软弱地基上放置足量的重物,借此对其进行加压,促使软弱地基土层在这一过程中逐渐排出其中的水分,使得土壤结构变得更加固结密实,从而实现对地基的有效加固。在完成预压施工处理作业之后,就可以将重物撤走,然后对地基进行开挖施工,这样就能够避免建筑沉陷,同时也能够强化地基结构本身的承载能力,使其能够承重建筑上层结构,并能够确保建筑结构的稳定性。在对软弱地基进行预压时,若想获得良好的效果,就需要确保重物荷载不得超出地基承载力,并且要大于建筑物的荷载量。

4.8 石灰桩法的应用

在地基施工处理中应用石灰桩法时,施工人员可以采用人工方式或者机械设备进行成孔作业,然后将生石灰材料灌入孔内,并根据科学的配比,同时将掺合料、外加剂适量灌入孔内,紧接着就要进行夯实或者振密,以此形成相应的石灰桩,进而改善地基不良土层结构。

5 结束语

岩土工程勘察与地基施工之间有着较为紧密的联系,开展有效的岩土工程勘察工作,能够对工程施工区域的地质、地形、水文等环境条件予以了解,经过数据信息分析,对地基施工中存在的问题予以明确,进而结合工程建设要求、地基施工要求等,设计出科学合理的地基施工方案,同时也可以引进合适的技术手段,以此保障地基施工质量,这对整个建筑工程的有效建设能够起到保障作用。

参考文献:

- [1] 杜正权. 岩土工程勘察与地基施工处理技术要点分析[J]. 城市建设理论研究(电子版),2022(23):115-117.
- [2] 戴巍. 特殊地质条件下岩土工程勘察与地基施工处理技术研究[J]. 价值工程,2023,42(10):72-74.
- [3] 杨秀程. 关于岩土工程勘察与地基施工处理技术分析[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(03):230-231.
- [4] 方雷明. 关于岩土工程勘察与地基施工处理技术的分析[J]. 科学与财富,2020(18):15.
- [5] 王学伟. 探究地基处理和岩土工程勘察过程中常见问题及对策[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021(02):203,205.
- [6] 葛坤明. 岩土工程勘察与地基施工处理技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(07):161-164.

建筑工程高模板支撑体系的施工技术要点及应用

赵庆忠

(兰州开泰建设监理咨询有限公司, 甘肃 兰州 730000)

摘要 本文总结了高模板支撑体系施工的关键技术要点及其应用。首先介绍了支撑结构布置与设置、模板安装与调整、钢筋绑扎与混凝土浇筑、监测与质量控制等施工技术要点。其次探讨了高层建筑、大跨度结构和特殊结构等不同场景下的施工应用, 包括支撑体系设计与选型、垂直运输与材料供应、混凝土浇筑与养护、结构预应力计算与设置、变形监测等内容。本文的研究旨在为高模板支撑体系的施工提供有益的技术参考。

关键词 建筑工程; 高模板支撑体系; 支撑结构布置; 模板安装; 钢筋绑扎

中图分类号: TU74

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0043-03

在当今的建筑工程中, 高模板支撑体系已经成为一种常见的施工技术。这种技术主要是为了解决高层建筑施工中的安全问题和效率问题。然而, 由于高模板支撑体系的设计和施工涉及许多复杂的因素, 如地质条件、建筑结构、施工环境等, 因此, 其安全性和稳定性一直是工程技术人员关注的焦点。随着科技的发展和社会的进步, 人们对建筑质量和施工效率的要求也越来越高, 这就需要不断研究和改进高模板支撑体系的施工技术, 以满足现代建筑工程的需求。

1 建筑工程高模板支撑体系的施工技术要点

1.1 支撑结构布置与设置

在建筑工程中, 高模板支撑体系的设计需考虑到负载能力、支撑间距和连续性。支撑系统要采用具有足够的强度和柔性的材料来承受重大的荷载, 例如钢管或铝合金材料。支撑间距的设定应基于计算模板面积与预期荷载的比例, 一般情况下, 标准支撑间距为 2.5 m 至 3 m, 以保证足够的承载力和稳定性。支撑结构的布置需要按照结构工程师的设计图进行, 确保每一部分都符合技术规范。在布置过程中, 重要的是确保支撑系统在水平和垂直方向上的对齐, 有必要使用精确的测量工具如激光水平仪进行校正。此外, 为防止在施工过程中出现不均匀沉降, 支撑底部应使用调整垫板或底座来分散压力, 采用钢制或硬塑料材料, 具有高承载能力和良好的耐磨性^[1]。在高模板支撑体系中, 施工队伍必须定期检查所有支撑点的稳固性, 并对受力情况进行监测。使用应力传感器和倾斜仪等现代测量技术, 可以实时监控支撑结构的状态, 确保其在整个施工过程中的安全性。

1.2 模板安装与调整

在安装模板之前, 必须对所有模板组件进行严格的检查, 确保无裂缝、变形或损坏。模板的材质多为钢或铝, 既可以提供足够的强度, 还能保证施工期间的重复使用。模板安装首先需要在地面上进行组装, 预装配确保了模板各部件之间的精准对接。装配完成后, 通过起重机械将模板提升到指定位置。在模板的定位过程中, 使用精密的定位设备如电子水平仪和全站仪, 保证模板的水平和垂直精度。模板安装的误差应控制在 ± 5 mm 之内, 以满足结构设计的精度要求。模板安装后, 需要对其进行细致的调整, 确保模板间的缝隙均匀, 且不超过设计规范中的最大允许值 (通常控制在 2 mm)。在调整过程中, 施工人员需使用楔形垫片和调节螺栓进行微调, 精确控制模板的位置。在混凝土浇筑前, 还需对模板进行加固, 以抵抗混凝土的压力和振动。加固措施包括在模板后方设置支撑架和横梁, 这些结构能够分散混凝土浇筑时产生的力, 保证模板系统的稳定性。

1.3 钢筋绑扎与混凝土浇筑

钢筋绑扎是确保建筑结构力学性能的关键步骤。施工标准要求钢筋应按照设计图纸准确放置, 钢筋的直径和间距必须满足结构设计要求。一般情况下, 主要承重结构会使用直径为 12 mm 至 25 mm 的钢筋, 且根据受力需求, 梁与柱的钢筋间距可能在 100 mm 至 200 mm 之间。钢筋网的绑扎采用专用钢筋绑扎机或手动绑扎, 确保接头牢固, 绑扎点间的距离保持在 300 mm 以内, 以保证结构的均匀性和稳定性。钢筋笼组装完成后, 需要进行全面检查, 确保没有错位或松动现象。

在检查过程中,应特别注意钢筋笼与模板之间的距离,这一距离必须保持在设计规定的范围内,通常不小于25 mm,以防止混凝土浇筑时钢筋外露^[2]。

混凝土浇筑是形成结构整体性的关键过程。浇筑前需确认模板、支撑体系以及钢筋笼的稳定性和位置准确性。混凝土的配比应根据工程要求进行调整,以满足抗压强度和耐久性的需求。在高模板支撑体系中,使用的混凝土通常为C30以上标号,具有较高的流动性,以便能够充填复杂的模板空间和钢筋网。混凝土浇筑过程中,应采用连续浇筑的方式,避免产生冷缝。浇筑速度和方法应根据结构的复杂程度和气候条件调整,以保证混凝土的均匀性和密实性。使用振动棒对混凝土进行振捣,确保混凝土充分填充模板并排出气泡,振捣时的间距约为每隔500 mm一次,振捣深度应覆盖整个浇筑层厚度。混凝土浇筑完成后,需要及时养护,以保证混凝土达到设计的强度和耐久性。养护方法包括覆盖湿麻袋、塑料薄膜或使用喷雾养生剂,以保持混凝土表面的湿度,防止过早干燥导致裂缝。养护期通常不少于28天,期间需定期检查混凝土的硬化状况和表面质量。

1.4 监测与质量控制

对于高模板支撑体系,实施细致的监测策略和严格的质量控制措施尤为重要,包括从模板的安装到混凝土的养护全过程的监督。监测策略主要包括实时监测和周期性检查两大部分。实时监测通常利用传感器技术,如应变计和倾斜传感器,这些设备安装在关键的支撑点和模板结构上。应变计用于测量结构在施工负载下的应力变化,而倾斜传感器监测结构的位移和倾斜情况,以预警可能的结构移动或失稳。例如,安装在模板支撑系统中的倾斜传感器能够检测到0.01度的倾斜变化,这种精度足以在问题初期阶段进行警告和介入。周期性检查涉及对模板和支撑体系的物理检查,确保所有连接件、锚固螺栓和支撑杆没有松动或损伤。这些检查通常每周进行一次,由专业的质量控制团队执行,他们将使用标准检测工具如扭力扳手和紫外线检测灯来识别结构表面和连接点的隐蔽缺陷^[3]。

质量控制方面,要严格遵循建筑行业的标准和规范是基本要求。所有施工材料,包括钢筋、混凝土和模板材料,都必须经过入场检验,确保其符合国家或国际标准,如ISO标准或ASTM标准。混凝土的质量控制尤为关键,必须对其强度和均匀性进行测试。混凝土样本将在特定时间间隔(如每浇筑50 m³一次)取样,并在标准固化条件下进行抗压强度测试,测试结果应满足或超过设计要求的标准。其次,工程项目还应建

立全面的质量管理系统,包括记录所有监测数据和检查结果的详细日志。这些记录有助于项目团队跟踪施工过程中的质量变化,并且对后期的维护和检修工作提供了重要的历史数据。

2 高模板支撑体系施工技术的具体应用

2.1 高层建筑模板支撑体系施工

2.1.1 支撑体系设计与选型

在高层建筑施工中,考虑到建筑所需承受的高负载,支撑体系常选用高强度钢材或铝合金的支撑体系。在设计高模板支撑体系时,必须进行细致的计算,以评估模板的弯曲、剪切力和整体稳定性,确保支撑结构在施工期间的安全性和可靠性。其次,支撑系统的选择还需要考虑其可调节性和模块化的特点,以适应不同高度和设计需求。可调节高度的模板支撑系统允许在各个施工阶段根据需要调整高度,进一步提高施工的灵活性和效率。另外,设计时还需确保支撑结构的连通性,通过加强横向和纵向的连接件,提升整个支撑体系的结构完整性,有效预防在高层施工过程中的摇摆或倾斜现象,保障施工安全。

2.1.2 垂直运输与材料供应

在高层建筑施工中,垂直运输系统的效率直接影响到施工进度和成本。为此,工程项目通常会设置专门的物料提升机和施工电梯,以确保支撑体系的构件和其他建筑材料能够及时且安全地传输到需要的楼层。在具体操作中,会使用到大容量的施工电梯,这些电梯能够载重数吨,一次性搭载大量的支撑杆件和模板材料,极大提升了材料供应的效率。为进一步优化物料的供应链,在多数高层建筑项目中,施工队伍还会采用预组装的方法。在地面上预先组装好部分支撑结构或模板单元,然后整体提升到指定楼层,既缩短了装配时间,又大幅减少了高空作业的风险^[4]。同时,为确保供应的连续性和减少等待时间,项目管理团队会利用先进的物流管理系统进行材料调度,通过实时跟踪每批材料的使用情况和存储位置,调整物料供应的优先级和频率。

2.1.3 混凝土浇筑与养护

在混凝土浇筑具体操作中,首先需确保模板和支撑体系的稳固性,然后才能进行混凝土浇筑。在一次浇筑中,可能需要数百立方米的混凝土,使用泵车通过管道将混凝土直接输送到浇筑点。为保证混凝土的质量和均匀性,现场工程师需严格控制混凝土的配比和浇筑速度,确保混凝土在模板内均匀分布,没有气泡或未混合区域。由于不同部位的环境条件可能有所不同,养护措施需要特别注意。通常情况下,会使用

湿润的麻袋或塑料膜覆盖新浇筑的混凝土,保持其湿润,防止过快失水导致的收缩裂纹。在特别热或干燥的环境下,可能还需要采用水雾系统进行定时喷雾,以维持混凝土表面的适宜湿度。随着科技的发展,一些高端项目也开始使用电子传感器监测混凝土的硬化过程,通过实时数据分析来优化养护时间和方法,确保每个部分的混凝土都能达到最佳的硬化效果。

2.2 大跨度结构模板支撑体系施工

2.2.1 结构预应力的计算与设置

预应力技术用于增强跨度较大的结构部分,使其能承受更大的荷载而不产生不可接受的变形。计算预应力时,首先需确定结构在使用期间将承受的最大荷载,包括静荷载和动荷载。接着,使用专业的结构工程软件进行模拟,以确定所需的预应力大小和施加的位置。预应力的施加通过张拉高强度钢筋或钢索来实现。在具体操作中,钢筋或钢索先在模板支撑体系内预置,然后通过液压设备进行张拉,达到设计的预应力值。张拉过程中,监测设备会实时记录钢筋或钢索的张力,确保每一点的预应力都严格按照设计要求施加。完成张拉后,预应力会通过锚固系统固定,以维持长期的稳定性^[5]。

2.2.2 支撑体系的增强与加固

支撑体系的加固包括在关键承载点增加支撑密度、使用更高强度的材料以及引入辅助支撑结构。加固工作的目的是提高整个支撑系统的刚度和承载能力,避免在施工过程中发生塌陷或过度变形。在增强措施中,常见的做法是在横向和纵向增加连接杆或横梁,这些横梁和连接杆作为次级支撑,分散主支撑所承受的荷载,增强整体的稳定性。对于某些特别高风险的区域,可能会采用双层或多层支撑结构,以确保安全余度。

2.2.3 施工过程中的变形监测

变形监测涉及使用各种传感器,如倾斜传感器、位移传感器和应变计,安装在支撑体系的关键位置上。监测数据需要连续收集,并通过专门的软件进行分析,以便及时发现任何超出预定范围的变化。一旦检测到异常变形,施工团队必须迅速采取措施,可能包括调整支撑体系、停止施工或重新评估设计方案。

2.3 特殊结构模板支撑体系施工

2.3.1 异形结构模板的定制与安装

异形结构模板的定制根据结构的非标准和复杂形状精确制造。在定制过程中,首先进行的是结构设计的细节分析,利用三维建模软件精确地描绘出所需模板的形状和尺寸。这种高精度的设计允许模板生产商使用先进的 CNC 切割技术来制造模板,确保每个曲线

和角度都符合设计规范。安装异形结构模板时,需要特制的连接件和支撑系统来适应其独特的几何形状。安装团队会使用激光测量工具来确保模板的精确定位,每个模板部件都必须严格按照设计图进行装配。同时,考虑到异形结构的复杂性,模板安装过程中常设有多个检查和调整阶段,以确保所有部分都能完美对接,无任何缝隙或误差。最终,特殊固定技术如液压或机械锚固被用于固定模板,确保在混凝土浇筑过程中模板能承受巨大压力而不发生变形。

2.3.2 预应力混凝土结构的支撑与施工

预应力施加前的支撑系统设计采用包含多点调节功能的模块化支撑框架,该框架可以在施加预应力后进行微调,以适应混凝土的微量变形和保持结构的完整性。施工中使用的是特制的高强度钢材支撑,其设计承载力达到 5 000 kN/m²,能够有效承受施加预应力过程中产生的巨大拉力。在预应力施加过程中,精确控制预应力值是通过最新的数字化张拉技术实现的,该技术能够实时监控和调整张力,确保每个锚点施加的预应力均匀且精确。例如,工程团队设置了每隔 10 m 的监控点,通过传感器实时监测预应力的施加情况,并通过中央控制系统调整,确保整个结构的均匀受力和长期稳定性。

3 结束语

高模板支撑体系在现代建筑施工中发挥着举足轻重的作用。通过精心设计和严格施工,可以确保结构安全、提高工程质量和效率。本文的施工技术要点和应用分析旨在为工程实践提供有价值的参考,助力建筑工程实现更高水准的建设目标。未来,随着新技术的不断涌现,高模板支撑体系的施工技术也将不断创新和发展,以适应更加复杂多变的建筑需求。

参考文献:

- [1] 刘俊雄,张新南.建筑工程高模板支撑体系的施工技术要点及应用实践[J].陶瓷,2024(04):195-197.
- [2] 曾向新.高大模板支撑体系的施工技术及安全控制探究[J].中国住宅设施,2023(12):172-174.
- [3] 池文强.高空悬空混凝土结构模板支撑体系施工技术研究[J].江西建材,2024(02):192-194.
- [4] 杨亚.浅析钢背楞模板支撑体系施工技术的应用[J].四川水泥,2024(03):107-109.
- [5] 陈奕航.现浇楼板模板支撑体系扣件式满堂脚手架施工技术的应用及效果[J].四川水泥,2024(04):165-167,170.

桥梁工程中碳纤维板预应力加固技术的应用分析

耿小奇

(四川三江交通建设工程有限公司, 四川 宜宾 644000)

摘要 桥梁工程中碳纤维板预应力加固技术的应用日益受到人们的重视, 尤其是在面对日益增长的交通荷载和老化桥梁结构时。本文针对具体桥梁工程, 详细介绍了碳纤维板预应力加固技术的实施过程和关键技术要点。该技术通过在T型梁两侧粘贴预应力碳纤维板, 显著提升了桥梁的承载能力和抗弯性能。在施工过程中, 精确的测量定位、严格的基面处理、规范的锚栓植入和张拉作业是确保加固效果的关键。此外, 通过采用光纤光栅传感装置进行应力监测, 有效评估了预应力施加效果和加固效果。该技术的成功应用不仅延长了桥梁的使用寿命, 也为桥梁加固技术的创新发展提供了有力支撑。

关键词 桥梁工程; 碳纤维板; 预应力加固技术

中图分类号: U445

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0046-03

随着交通事业的飞速发展, 桥梁承载压力日益增大, 传统的加固方法已难以满足需求。碳纤维板预应力加固技术以其高强度、轻质化、耐腐蚀等优点, 为桥梁工程提供了全新的解决方案。该技术通过对碳纤维板施加预应力, 有效提升了桥梁结构的承载能力和使用性能, 显著延长了桥梁的使用寿命。因此, 对碳纤维板预应力加固技术在桥梁工程中的应用进行深入分析, 具有重要的理论价值和实践意义, 有助于推动桥梁加固技术的创新发展。

1 工程概况

某特定的桥梁建设, 总长度为700米, 宽度定为30米, 构筑为两侧行车的桥梁, 依据双程六车道的规划。该桥梁的上部构造由预制的预应力混凝土梁组成, 这些梁通过装配式方法安装, 而桥面则采用现场浇筑的混凝土。车行道宽度设定为 2×11 米, 两侧的人行道宽度各为 2×2 米。桥梁的底部结构则由打桩构成的柱式桥墩和U形桥台组成, 使用橡胶垫作为桥梁的支座。由于该桥梁已经历了较长时间, 长期承受交通荷载, 导致结构出现了诸多问题, 包括腹板的裂纹、支座的失效、桥墩钢筋的暴露以及桥面的损伤等。为解决上述问题并提升桥梁的性能, 本项目决定采用预应力碳纤维板材进行结构加固。

2 预应力碳纤维板加固技术的应用

2.1 桥梁加固方案

根据现场对桥梁承载能力的检测报告, 对于T型梁的加固, 采取的是在梁体两侧分别粘贴预应力碳纤维

板的策略。此项措施的目的是提升T型梁的承载能力, 并增强其抵抗弯曲的能力。在梁体的每一侧, 都会粘贴碳纤维板, 这些板的左右两端与梁端的距离保持为2米, 每块板的宽度为12厘米, 厚度为0.3厘米。在两侧的梁体上同时进行预应力的施加, 这一过程采用分阶段张拉的方法进行。当所有的梁体上的碳纤维板都完成了张拉工序后, 使用结构胶水对板与梁体之间的空隙进行充分填充, 最终使用紧固带将板材牢牢固定在位^[1]。

2.2 施工技术要点

2.2.1 测量定位

利用先进的测量设备, 全站仪或激光扫描仪, 对桥梁的原始结构进行全面的测绘, 确保后续的碳纤维板布局 and 安装位置准确无误。在测量过程中, 会特别关注桥梁的裂缝、变形和损伤区域。测量团队记录下每个需要加固的区域的具体位置、尺寸和受力状况, 以便在设计阶段精确计算出碳纤维板的最佳布局方案。接下来, 根据测量数据, 设计团队会制定详细的加固图纸, 图纸上会明确标注每一块碳纤维板的位置以及与之对应的预应力值。在施工前, 工程团队还会对桥梁表面进行复测, 以验证测量数据的准确性, 并对照图纸进行最终的定位。

2.2.2 底座割槽

在进行底座割槽时, 首先需要根据锚具底座的尺寸和设计要求, 准确放样出槽口的位置。如锚具底座固定端的宽度为10厘米, 张拉端的宽度为15厘米, 那么割槽的宽度应略大于这两个尺寸, 便于锚具底座

的安装和调整。割槽的深度通常与锚具底座的高度相匹配,假设锚具底座高度为 5 厘米,割槽深度应设计为 5.5 厘米,以便留出足够的空间进行锚固和密封。施工人员使用电锤或其他适当的工具,沿着放样区域进行凿平处理,确保割槽的深度与设计相符。在凿平过程中,需要控制力度和角度,避免对梁体结构造成损伤^[2]。同时采取措施减少施工过程中的粉尘和噪声,以保护施工人员的健康和周围环境。割槽完成后,对槽内进行彻底清理,确保无碎石和灰尘残留。

2.2.3 钻设锚栓孔

在进行锚栓孔的钻设之前,首先要通过钢筋探测器确定梁体内部钢筋的确切位置,其目的是在钻孔过程中避免与钢筋发生冲突,确保钻孔的顺利进行和梁体结构的完整性。一旦钢筋位置被确定,就可以根据锚具的孔位布局,在模板上预先钻出相应的孔洞。随后,使用记号笔在梁体表面上精确地标记出每个锚栓孔的位置。接下来,采用冲击钻进行锚栓孔的钻设。根据设计要求,孔径被规定为 16 毫米,而孔深根据梁体的厚度和锚栓的需求来确定,如果梁体厚度为 60 厘米,锚栓孔的深度可能设定为 50 厘米,以确保足够的锚固长度。在钻孔过程中,务必保证钻孔的垂直度,使用垂直导向工具或激光水平仪来辅助完成。如果在使用冲击钻进行钻孔时不慎触碰到梁体内部的结构钢筋或预应力钢绞线,应立即停止作业,并根据实际情况对孔位进行适当的水平调整。这种灵活性是必要的,以确保钻孔作业的安全性和结构的完整性。最后,为确保锚栓的牢固锚固,钻孔的表面粗糙度也需要达到特定的要求,选择合适的冲击钻头和钻孔参数来实现,以增加锚栓与孔壁之间的摩擦力,从而提高锚固效果。

2.2.4 清除孔内残渣

完成锚栓孔的钻设后,彻底清理孔内的残渣和粉尘成为接下来的重点任务。这一过程是为化学锚栓的植入创造一个干净、无杂质的环境,从而保证锚栓与孔壁之间的良好黏结。清理工作开始前,应先利用高压空气吹扫钻孔,将孔内的松散碎石和大部分粉尘清除干净。这一步骤需要使用专业的吹扫设备,如高压空气压缩机,其压力通常设置在 0.4 至 0.6 兆帕之间,足以将孔内的残渣彻底清除。吹扫过程中,应从孔的底部向上方向进行,确保所有残渣都被带出孔外。吹扫完成后,为了进一步清洁孔内,可以使用浓度不低于 75% 的医用酒精对孔壁进行清洗。酒精不仅能够有效去除残留的粉尘,还能够杀灭可能存在的微生物,减少对黏结效果的影响。使用注射器或喷雾设备,将酒精均匀喷洒在孔内,确保孔壁的每一处都得到彻底

清洗^[3]。酒精清洗后,需等待一段时间让酒精自然挥发。在酒精完全挥发、孔内完全干燥之前,不宜进行锚栓的植入。干燥的时间取决于孔的深度、环境温度和湿度等因素,一般要等待约 15 至 30 分钟。在此期间,要密切观察孔内情况,确保无水分残留。若因施工进度或其他特殊原因,化学锚栓不能立即植入,必须采取措施临时封闭孔洞。可以通过插入适当的塞子或使用其他遮盖物来实现,以防止灰尘、水分和其他杂物进入孔内,从而确保锚栓植入时的质量不受影响。

2.2.5 基面处理

在粘贴碳纤维板之前,必须对梁体的待粘贴部位进行细致的打磨处理。通常使用电动打磨机进行,是为了去除混凝土表面的浮浆、松动物和老化层,以露出新的混凝土基面。打磨时采用圆周运动的方式,确保基面的均匀处理。根据混凝土的实际情况,打磨的深度需要控制在 0.5 至 1 毫米之间,以确保足够的黏结面积。打磨完成后,使用压缩空气设备,如气动吹扫枪,将打磨后的混凝土基面彻底吹洗干净。压缩空气的压力应控制在 0.6 至 0.8 兆帕之间,以确保清洁效果。对于混凝土基面存在的裂缝、孔洞和其他缺陷,需要采用专门的修补胶进行修复。修补胶的选择基于其与混凝土和碳纤维板的兼容性,以及其自身的黏结强度和耐久性。修补胶的厚度应根据缺陷的深度来确定,一般略高于基面,以确保表面的平整度。在修补胶固化后,还需要使用聚合物砂浆进行进一步的修复和找平,以确保碳纤维板粘贴的稳定性和均匀性^[4]。聚合物砂浆的配比应根据生产厂家的推荐和工程的具体要求来确定。一般而言,水泥与砂的比例可能为 1:2 至 1:3,聚合物乳液的添加量约为水泥重量的 10% 至 20%。在涂抹聚合物砂浆时,要使用适当的工具,如抹刀或刮刀,确保砂浆的均匀分布和适当的厚度。

2.2.6 植入锚栓

植入锚栓的准备工作首先是对钻孔进行彻底清洁。清洁方法是使用浓度不低于 95% 的酒精对孔洞进行擦洗,以去除孔内的粉尘和杂质。擦洗完成后,需等待一段时间,让酒精完全挥发,确保孔内干燥无水。接下来,取出化学药管,小心地将其放置于孔洞中。化学药管的规格应与孔径相匹配,以确保锚栓能够顺利插入。在插入锚栓时,应顺时针或逆时针方向均匀旋转锚栓,直至锚栓达到设计深度。锚栓的插入深度通常为其长度的 1.5 至 2 倍,以确保足够的锚固力。在锚栓插入过程中,必须使用垂直检测工具确保锚栓的垂直度。根据现行的施工规范,锚栓的垂直允许偏差不得超过 1% 的锚栓长度或 5 毫米,取较大值。锚栓植

入后,需要等待化学药剂固化。固化时间取决于化学锚栓的类型和生产厂家的推荐,一般为24至48小时之间。在化学药剂固化期间,避免任何可能扰动锚栓的操作,如碰撞或敲击,以免造成锚栓移位或黏结效果降低。完成固化后,锚栓便与孔壁形成了牢固的化学黏结,为碳纤维板的安装和预应力的施加提供了坚实的基础。

2.2.7 安装锚具底座及碳纤维板

在桥梁加固工程中,安装锚具底座和碳纤维板是一个细致的操作过程。首先,施工人员在混凝土槽口底面涂抹1至3毫米厚的聚合物砂浆或修补胶,使用批刀确保材料分布均匀,以实现底面的平整。接着,按照规定扭矩拧紧螺母,确保锚具底座稳固,并检查其水平度与垂直度。然后对碳纤维板涂抹区域用95%以上浓度酒精清洁,均匀涂布3.0毫米厚的结构胶,使用刮刀去除气泡。最后,将碳纤维板精确安装到底座上,并拧紧螺母,完成安装。

2.2.8 张拉

在张拉前,碳纤维板需进行预紧,以消除板材的松弛状态,并进行全面的受力检查,确保受力均匀。若发现受力不均,要立即采取措施进行调整,如微调锚具的位置或重新平衡张拉力。张拉作业在T梁两侧的碳纤维板同时进行,以保证对称性和平衡。根据结构设计和计算,确定张拉控制力,比如张拉控制力设定为192千牛(kN),施工人员应使用专用的张拉设备,按照此控制力进行张拉。在整个过程中,应避免超拉或张拉不足,确保张拉质量达到标准^[5]。

2.2.9 压紧与防护

张拉完成后,施工团队需清理碳纤维板边缘挤出的结构胶,以保持施工区域的整洁。随后,安装压紧条以确保碳纤维板与锚具底座之间的紧密接触。压紧条的材质和规格应符合设计要求,以确保其能够有效地传递预应力。在单片T梁的碳纤维板施工完成后,应及时拆除张拉工具,并彻底清洁施工现场。使用环氧砂浆对固定端和张拉端的锚具部位进行封锚,以提供额外的防护。环氧砂浆的配比应根据生产厂家的推荐进行调整,通常水泥与环氧树脂的比例为1:1,砂的添加量约为环氧树脂重量的2至3倍。涂抹环氧砂浆时,应确保覆盖整个锚具区域,并保持一定的厚度,一般控制在5至10毫米之间。

2.3 技术控制措施

在配制黏结胶时,遵循产品供应商提供的精确比例和制备要求至关重要。使用低速搅拌器进行搅拌,确保胶体均匀无气泡,并且无灰尘等杂质。这对于确

保黏结效果和碳纤维板与结构之间的牢固连接起着基础性作用。在进行预应力张拉时,对液压千斤顶的量程进行严格控制,确保其能力至少为张拉控制力的1.5倍。这样可以保证张拉力的施加既稳定又均匀,避免因速度不均造成的质量问题。此外,施工现场的安全防护措施也不容忽视,特别是在张拉作业期间,应确保没有人员站在张拉端前方,以防止意外发生。

2.4 应力监测

本项目采用光纤光栅传感装置进行应力监测,这种装置因其体积小、精度高、抗电磁干扰能力强而在桥梁工程中得到广泛应用。通过该装置对碳纤维板的张拉过程进行全面跟踪,获取的数据对于评估预应力施加效果和加固效果具有重要参考价值。在加固施工中,选择在桥梁左幅的三片T梁上的碳纤维板进行监测。在张拉前,将传感装置粘贴在板面的跨中附近位置,这样可以对张拉过程进行准确监测。监测工作分为两个阶段进行:第一次在施工过程中,主要分析预应力张拉时的损失值;第二次监测在第一次监测后90天进行,目的是检测应力松弛损失情况。通过测试得知,应力松弛损失控制在1.42%至1.98%之间。为了确保碳纤维板的应力水平,通常会采用超张拉10%的方法,以补偿可能的应力损失。

3 结束语

本文通过深入研究其加固方案和施工技术要点,全面展现了该技术在实际工程中的应用优势。在施工过程中,通过精确测量定位、严格基面处理、规范锚栓植入等步骤,确保了加固效果的可靠性。同时结合应力监测等手段,确保了加固质量的稳定性与持久性。随着技术的不断进步和完善,相信未来该技术将在桥梁加固领域发挥更加重要的作用,为交通事业的持续发展提供有力支撑。

参考文献:

- [1] 杜含辰. 预应力碳纤维板在梁桥加固工程中的应用研究[J]. 工程建设, 2023, 55(08): 74-78.
- [2] 麻文进. 预应力碳纤维板加固技术在桥梁养护工程中的应用研究[J]. 交通世界, 2022(Z2): 53-54.
- [3] 晏勇. 预应力碳纤维板加固预应力空心板梁桥施工技术[J]. 交通科技与管理, 2024, 05(03): 93-96.
- [4] 惠亚龙. 公路预制箱梁体外预应力碳纤维板加固技术的应用研究[J]. 工程技术研究, 2023, 08(15): 31-33.
- [5] 许宏伟, 武启帆, 刘永前, 等. 预应力碳纤维板加固重载铁路T梁的效果研究[J]. 铁道标准设计, 2023, 67(11): 84-91.

化工企业废水处理技术应用探析

曹犁犁

(江苏戴梦特化工科技股份有限公司, 江苏 淮安 223100)

摘要 工业的发展使得化工企业的废水处理已成为环境工程领域的一个重要议题, 废水处理技术的运用, 不仅直接影响到化工企业的环保形象, 更关系到整个生态系统的健康与安全。随着科技的不断进步, 废水处理技术也在日益发展, 从传统的物理、化学处理方法, 到现代的生物处理技术, 每一次技术的革新都在推动着环境工程的发展。特别是针对化工企业废水的特点, 相关人员需要更加精准、高效的处理技术来应对。基于此, 本文将详细阐述环境工程化工企业废水处理技术的应用策略, 以期能够为相关从业人员提供有效的参考。

关键词 环境工程; 化工企业; 废水处理; 物理处理技术; 化学处理技术

中图分类号: X78

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0049-03

我国工业化快速推进, 化工企业的废水处理问题愈发引人关注。环境工程领域的废水处理技术不仅关乎企业的可持续发展, 更是对生态环境的一份责任。在众多的环境工程技术中, 废水处理技术是保护水资源、防止水污染的重要手段。特别是在化工企业, 其所产生的废水通常都是含多种有毒成分的, 如果不进行适当的处置就将其排出, 将对生态环境造成难以估量的损害。因此, 对废水治理工艺在环保工程中的运用进行深度讨论, 不仅是为了提高企业的环保标准, 更是为了维护我们共同的地球家园。相关人员应通过科学合理运用废水处理技术, 有效降低污水带来的环境污染, 促进环保事业的可持续发展。

1 废水特性及处理难点分析

1.1 化工废水的特性与分类

化工废水的特性主要体现在以下几个方面: (1) 成分复杂性: 在工业生产过程中, 经常会产生大量的有机污染物和无机污染物, 包括醇类、酮类、酸类、碱类、重金属离子等。这些物质的种类繁多, 有些甚至是剧毒物质, 对人体和环境造成极大的危害。(2) 浓度高且波动大: 在化工生产过程中, 由于原料、工艺和产品的不同, 废水中污染物的浓度也会有很大的变化。这种浓度的不稳定性给废水处理带来了很大的挑战。

(3) 毒性强: 许多化工废水中的有机物和重金属都具有很强的毒性, 对水生生物和人类健康构成严重威胁。

(4) 色度高: 化工废水中常含有各种染料和颜料, 使得废水呈现出不同的颜色, 这不仅影响了废水的观感, 也给处理带来了一定的难度。(5) pH 值不稳定: 化工废水的 pH 值可能因生产工艺的不同而波动很大, 有的呈强酸性, 有的呈强碱性。根据废水的来源和性质,

化工废水大致可以分为以下几类: 有机废水、无机废水、含油废水、重金属废水等^[1]。

1.2 化工废水处理面临的主要难点

化工废水处理的难点主要体现在以下几个方面:

(1) 处理技术的选择: 由于化工废水成分的复杂性, 单一的处理技术往往难以满足处理要求。因此, 相关人员必须基于特定的废水组成和特性, 选择合适的技术组合, 以达到最佳的处理效果。这就需要相关人员对废水进行详细的化验和分析, 增加了处理的难度和成本。(2) 处理效果的稳定性: 由于化工废水浓度和成分的波动, 处理效果的稳定性成为一个重要的难点。在某些情况下, 即使采用了先进的处理技术, 也可能因为废水性质的突变而导致处理效果不佳。(3) 有毒有害物质的去除: 化工废水中的有毒有害物质往往难以被常规处理技术有效去除。这些物质可能对微生物有毒害作用, 从而影响生物处理技术的效果。因此, 需要开发更高效、更具针对性的技术来去除这些有毒有害物质。(4) 处理成本的控制: 化工废水处理通常需要投入大量的资金和设备, 而且处理过程中产生的污泥等废弃物也需要进一步处理。如何在确保治理效果的同时又能对治理费用进行有效的管理, 是化工废水处理面临的另一个重要难点。(5) 环保条例的制约: 由于人们对环保的认识不断增强, 各国对化工废水排放标准也在不断提高。这要求化工企业在废水处理上投入更多的精力和资源, 以满足日益严格的环保要求。

2 环境工程化工企业废水处理技术分析

2.1 物理处理技术

物理处理技术以沉淀法、过滤法和吸附法为主, 这些方法通过物理作用将废水中的悬浮物、杂质等去

除,实现对水体的净化。其中,沉淀法利用重力作用使悬浮物沉降;过滤法通过介质阻挡作用去除悬浮物;吸附法利用吸附剂的吸附性能去除废水中的有害物质。该技术操作简便,费用较低,但其对污染物的去除能力也存在一定的局限性,废水中溶解性有机污染物及重金属离子的处理难度较大^[2]。

2.2 化学处理技术

化学处理技术涵盖了氧化、还原、中和等多种方法,这些技术都是通过化学反应来改变废水中的有害物质,让其转变成无害或低毒的物质。具体来说,氧化法通过使用强氧化剂,能够将有机物氧化成二氧化碳和水;还原法则可以把高价重金属离子降低为低价态,从而减弱其毒性;而中和法则用于调整废水的酸碱度,确保其符合排放标准。尽管化学处理技术效果显著,但成本相对较高,并且存在引发二次污染的风险。

2.3 生物处理技术

生物处理技术是通过利用微生物的代谢功能,去除废水中的有机物和有害物质。常见的生物处理方法有活性污泥法、生物膜法以及厌氧消化法等。这些方法不仅成本低廉,而且不会产生二次污染,且能够适应废水水质和水量的波动。然而,生物处理技术的处理效果受温度、pH值、溶解氧等环境因素的影响较大,需要严格控制操作条件。

3 环境工程化工企业废水处理技术的应用策略

3.1 分类调控与初步净化

化工废水因其来源和成分的复杂性,首先需要进行分类调控和初步净化,这一过程主要包括物理预处理和化学预处理两个环节。物理预处理是废水处理的第一步,包括固液分离与调节水质,其主要目的是去除废水中的悬浮固体、油脂和其他不溶性物质,同时调节水质,为后续处理创造条件。固液分离一般通过格栅、沉砂池、沉淀池等设备实现,格栅用于拦截大颗粒固体和纤维状杂物,防止其进入后续处理系统造成堵塞;沉砂池通过重力沉降原理去除废水中的砂粒和其他较重颗粒;沉淀池则通过减缓水流速度,使悬浮固体有足够的时间沉降到池底。水质调节主要包括均质和均量两个方面。均质是通过混合不同时间、不同来源的废水,使水质相对稳定,便于后续处理。均量则是通过调节废水的流量,确保处理系统能够稳定运行。化学预处理包括调节pH值与去除重金属,主要针对废水中难以通过物理方法去除的污染物,如重金属离子、部分溶解性有机物等。化工废水的pH值可能

因生产工艺的不同而波动很大,这对后续的生物处理或深度处理都会产生影响。因此,需要通过投加酸碱物质来调节废水的pH值,使其达到生物处理或化学处理的最佳条件。重金属是化工废水中的常见污染物,对人体和环境都有极大危害。化学预处理阶段通常通过投加化学药剂(如硫化物、氢氧化物等)使重金属离子形成不溶性沉淀,然后通过沉降或过滤将其从废水中去除^[3]。

3.2 高效降解与生态循环

经过初步净化的废水需要进一步处理,以去除溶解性有机物和其他难以降解的污染物,这一阶段主要依赖生物处理技术,包含好氧和厌氧两种处理方法。好氧生物处理指的是在有氧环境下利用好氧微生物来分解有机物的一种技术。其优化应用主要体现在以下几个方面:(1)选择适宜的微生物种群:针对化工废水的特性,选择和培育能够适应高浓度有机物和有毒物质的微生物种群,提高生物处理的效率和稳定性。(2)改进反应器结构:通过改进反应器的结构,如增加内部填料、优化曝气装置等,增强氧气的利用效率,同时提升微生物与污染物之间的接触效率。(3)智能控制系统:引入智能控制系统,实时监测并调整反应器内的溶解氧、pH值、温度等关键参数,确保生物处理过程处于最佳状态。厌氧生物处理是在无氧或氧气稀薄的环境中,利用厌氧微生物分解有机物的一种技术。其创新实践主要体现在以下几个方面:(1)新型厌氧反应器的开发:诸如上流式厌氧污泥床(UASB)反应器、厌氧折流板反应器(ABR)等设备,这些新型反应器具有更高的有机物去除效率和更好的污泥截留能力。(2)与其他技术的联合应用:如厌氧—好氧联合处理工艺(A/O工艺),通过厌氧和好氧两个阶段的联合作用,更高效地清除废水里的有机物以及氮、磷这类营养物质。(3)资源回收与利用:沼气作为一种可再生能源,是在厌氧生物处理过程中产生的,可以通过收集和利用沼气来实现能源回收和减排目标,实现废水的高效处理和资源化利用,实现化工企业的可持续发展与环保目标^[4]。

3.3 膜技术与高级氧化法

3.3.1 膜分离技术在废水处理中的应用

膜分离技术是利用特定孔径的膜材料,通过压力差、浓度差或电位差等驱动力,分离、净化或提纯混合物的技术。在废水处理中,膜分离技术以其高效、节能、环保等优点,得到了广泛应用。(1)超滤与微滤:这两种技术主要用于去除废水中的悬浮固体、细

菌、病毒等大颗粒物质。超滤膜的孔径通常在 1 ~ 100 纳米之间,能够有效截留大部分悬浮物和胶体;而微滤膜的孔径则稍大,主要用于预处理,去除较大的颗粒物。(2) 反渗透与纳滤:反渗透技术通过高压作用,允许水分子通过半渗透膜,同时截留溶质,从而达到净化水的目的。纳滤则介于超滤和反渗透之间,能够去除分子量在 200 ~ 1000 道尔顿之间的物质,对水中有机污染物及重金属离子的处理效果较好。(3) 膜生物反应器(MBR):这是一种将生物法和膜分离法有机地结合起来的污水处理新工艺,MBR 利用微生物降解废水中的有机物,同时通过膜分离技术将微生物和已处理的清水分离,从而实现了高效、稳定的废水处理效果。膜分离技术的应用不仅能提高废水处理的效率和质量,而且由于其无需投加化学药剂,因此减少了二次污染的风险。然而,膜污染和膜寿命等问题仍是目前需要关注和改进的重点^[5]。

3.3.2 高级氧化法去除难降解有机物

高级氧化法(Advanced Oxidation Processes, AOPs)是指通过产生具有强氧化能力的羟基自由基($\cdot\text{OH}$),无选择性地氧化废水中的有机污染物,特别适用于处理难降解有机物和有毒有害物质。(1) 臭氧氧化法:臭氧是一种强氧化剂,能够直接或通过产生 $\cdot\text{OH}$ 来氧化有机物。臭氧氧化法适用于处理含有难降解有机物和有毒物质的废水,如染料废水、农药废水等。(2) 芬顿氧化法:通过在废水中加入亚铁盐和过氧化氢,产生 $\cdot\text{OH}$ 来氧化有机物。芬顿氧化法对于处理含有苯环、杂环等难降解有机物的废水具有显著效果。(3) 光催化氧化法:利用光催化剂(如二氧化钛)在光照条件下产生 $\cdot\text{OH}$ 来氧化有机物。光催化氧化反应条件温和,无二次污染,但光催化剂的回收和再利用仍是技术难题。高级氧化法在处理难降解有机物和有毒有害物质方面具有显著优势,但也需要关注其运行成本、能耗以及可能产生的副产物等问题。

3.4 废水回用与资源化

3.4.1 废水回用的可行性与技术方案

废水回用是将经过处理的废水再次利用于生产或生活用水的过程,不仅能节约水资源,同时,也可以降低排污带来的环境冲击。废水回用的可行性主要取决于废水的水质、水量以及回用水的水质要求。(1) 工业用水回用:经过深度处理的废水可以作为工业冷却水、锅炉补水等使用,减少对新鲜水资源的需求。(2) 农业灌溉用水回用:某些经过处理的废水适用于农业灌溉,但需注意水质中重金属和盐分的含量,以避免

对土壤和农作物造成不良影响。(3) 城市景观和冲厕用水回用:处理后的废水也可用于城市景观用水和冲厕用水,进一步节约新鲜水资源。

3.4.2 废水中有价值物质的回收与利用

废水中往往含有一些有价值的物质,如重金属、盐类、有机物等。通过适当的处理技术,这些物质可以被回收并利用,实现资源的循环利用。(1) 重金属回收:通过化学沉淀、离子交换、膜分离等技术,可以从废水中回收重金属,如铜、镍、锌等,用于再生金属或制备其他产品。(2) 有机物回收:一些废水中包含的有机物质具有一定的经济效益,如染料、油脂等。通过萃取、蒸馏、结晶等技术,可以将这些有机物从废水中提取出来,作为原料或辅助材料使用。(3) 盐类回收:对于高盐废水,可以通过蒸发结晶等技术回收盐类,如氯化钠、硫酸钠等,用于工业生产或作为融雪剂等使用。废水回用与资源化利用不仅有助于节约水资源和保护环境,还能为企业带来经济效益。然而,在实际应用中,需要综合考虑技术可行性、经济成本以及环境影响等因素,制定合理的废水回用与资源化利用方案。

4 结束语

化工废水处理是环境工程中的关键环节,涉及物理、化学预处理,生物降解、膜分离、高级氧化等多重技术。该工艺可对污水进行高效处理,改善水质。废水回用与资源化能够进一步节约水资源,实现资源的循环利用。技术的选择和组合需要相关人员根据废水特性而定,以追求最佳处理效果。随着科技进步,化工废水处理技术正朝着更高效、更环保的方向发展,相关人员要积极学习、应用先进技术,为实现我国化学工业的“绿色化”发展打下扎实的理论和技术基础,为实现环保和可持续发展做出自己的努力。

参考文献:

- [1] 滢滢,苏洋舟,程晓英,等.化工废水双膜法处理过程中的反渗透膜污染机制研究[J/OL]. 工业水处理,1-11 [2024-04-17].
- [2] 陈文林,于洋,周林成.化工废水处理与科技创新[J]. 当代化工研究,2024(03):92-94.
- [3] 刘丽君,张欢.环境工程化工企业废水处理技术分析[J]. 山西化工,2023,43(12):221-222,225.
- [4] 李丰欣.环境工程化工企业废水处理技术研究[J]. 化工管理,2021(27):34-35.
- [5] 邵喜庆.浅谈超滤膜技术在环境工程水处理中的应用[J]. 中国高新技术企业,2017(05):122-123.

石油化工设备腐蚀原因及防腐管理

卞 超

(山东京博中聚新材料有限公司, 山东 滨州 256500)

摘 要 石油化工企业要重点关注生产设备受到腐蚀的情况, 如果生产设备受到腐蚀, 会严重影响到设备的物理性能, 导致设备整体的使用时间严重缩短, 甚至因为腐蚀的影响导致设备经常发生故障, 不能够正常工作, 严重的还会引发安全事故。因此, 为了能够推动石油化工行业实现良好发展, 本文指出要对现有的设备加强防腐工作, 积极采取更为有效、科学的防腐措施, 提升设备的良好性能, 使设备能够使用更长时间, 减少企业的资金投入, 推动石油化工行业实现良好发展。

关键词 石油化工设备; 设备腐蚀; 防腐管理

中图分类号: TE98

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0052-03

由于石化生产作业中存在着较为复杂的化学反应, 且应用的酸碱盐等腐蚀性物质较多, 因此石油化工设备腐蚀现象无法从根本上予以解决, 仅可通过防腐管理措施加以解决, 显然, 这对腐蚀因素识别与设备防腐管理方面提出了相对更高的要求。而在以往的工作中, 其通常基于人工经验方法解决, 在有效性方面存在诸多不足^[1]。为突破当前仍存在的技术局限, 则需要整合化工技术和信息技术等多项要素, 对石油化工设备的腐蚀原因进行全面分析, 并做好针对性的防腐管理工作。

1 石油化工设备腐蚀预防的必要性

在石油化工生产过程中, 石油化工设备扮演着至关重要的角色。但是, 在运行过程中这些设备经常面临着腐蚀的威胁。如果不及时采取有效的防腐措施, 不仅会影响使用寿命, 还会对整个石油化工生产过程的安全性和稳定性产生负面影响。石油化工设备一旦受到腐蚀, 不仅会导致设备本体受损, 无法维持正常运行状态, 还会降低设备的美观性。同时, 整个设备的刚度与强度都会大幅降低, 大大增加设备运行故障的概率。因此, 做好石油化工设备的防腐工作十分必要。首先, 防腐工作可以有效延长设备的使用寿命, 减少设备的更换频率, 并从整体上降低石油化工的生产成本。其次, 防腐工作可以通过设备结构与运行性能的优化, 减少各类生产事故的发生, 为石油化工生产的安全进行提供保证。再次, 设备腐蚀问题的存在会导致设备提前报废, 造成相关资源的浪费。而做好石油化工设备的防腐工作, 可以有效延长设备的使用寿命, 实现资源的节约。最后, 做好石油化工设备的防腐工作还可以提升设备的运行性能, 减少设备的维修次数,

进而提高石油化工的生产效率。

2 石油化工设备出现腐蚀的原因

2.1 设备本身的原因

生产工作对于设备的使用寿命有着较大的影响。石油化工企业的设备多数长时间要在高温高压的环境下进行工作, 因为石油化工企业生产工作的需求, 设备需要在这种条件下才能够进行生产, 同时石油化工企业所购买的设备多数是金属材质, 金属材质相比于其他类型的材质, 如果受到外界的腐蚀, 情况更为严重。虽然目前石油化工企业也关注对于现有的生产设备进行防腐处理, 但是仍然会不可避免地发生设备遭受腐蚀的状况, 例如, 目前在石油化工企业中经常出现的化学腐蚀——金属高温氧化和脱碳就是长时间在高温环境下所造成的气体腐蚀。此外, 一些设备本身的材料质量不达标, 也是引发设备遭受腐蚀的因素之一。一些制造与生产石油化工设备的企业所购买的原材料不符合标准, 部分企业为了能够提升利润, 购买一些材料质量较差、价格低的材料进行生产, 使用这种材料进行生产后所制作出的设备成品, 当投入使用后容易受到各方面因素的腐蚀。由此可以看出, 由于化工设备自身存在各种问题导致遭受腐蚀的情况比较常见, 所以目前石油化工企业应当针对石油化工设备进行防腐措施的工作开展是目前防腐工作的重点^[2]。

2.2 化学性质差异

在石油炼制过程中, 酸性环境是导致设备腐蚀的重要原因之一。石油中的含硫、含氮和含氧等化合物, 在加工过程中会产生酸性物质, 如硫酸、硝酸等。这些酸性物质与设备金属表面相互作用, 形成酸性腐蚀

环境,加速金属的腐蚀速率。例如,硫酸可以与金属表面的氧化物形成硫酸盐,降低金属表面的保护层,使金属暴露在更容易腐蚀的环境中。此外,酸性环境还可能引发应力腐蚀裂纹,由于酸性环境下金属的应力敏感性增加,使得金属在受力情况下更容易出现裂纹。与此同时,硫化物的存在也是石油炼制设备腐蚀的重要原因之一。石油中含有各种硫化物,如硫化氢。在高温高压环境下,硫化氢容易与金属表面形成硫化物,使得金属表面形成硫化物膜,而这种膜具有较低的保护性能,使金属容易受到腐蚀。此外,硫化物还可以导致应力腐蚀裂纹的形成,因为硫化物膜容易产生裂纹并在应力作用下扩展,从而加速金属的腐蚀破坏。除此之外,氧化性物质也在石油炼制设备腐蚀中扮演着关键角色。在高温环境下,氧化性物质如氧气和水蒸气容易与金属发生氧化反应,形成氧化层,从而降低金属的耐腐蚀性能。氧化层的存在使金属表面失去原有的抗腐蚀保护,加速金属的腐蚀速率。尤其是在高温高压下,氧化性物质的腐蚀作用更加显著,使设备金属面临更严峻的腐蚀挑战。

2.3 工作人员操作不当

要想设备正常使用,就需要工作人员在旁边操作,所以工作人员对于设备的运行有着重要的作用。如果现场负责操作的技术人员在进行操作的过程中存在失误行为,就会使得设备遭受腐蚀,例如,由于设备操作人员对于设备的操作规范不够了解,在进行设备操作时,不按照工作流程进行严格的操作,导致设备出现超负荷情况,或者因为操作失误存在故障,出现安全事故,严重的会影响缩短设备的使用寿命。

2.4 材料因素

材料的腐蚀抗性,是决定其在特定工作环境中是否会受到腐蚀侵害的关键因素之一,不同的材料对不同的介质表现出不同的抗腐蚀能力,例如,不锈钢在一定条件下具有良好的抗腐蚀性能,能够有效抵御氧化性介质的腐蚀;而钛合金在强酸、强碱等腐蚀性介质中表现出优越的耐腐蚀性能,所以在选择材料时,必须充分考虑所使用介质的性质,以及材料在该介质中的抗腐蚀性能。以 316 不锈钢材料为例,在强酸性介质中 316 不锈钢会受到腐蚀,硫酸和盐酸等酸性溶液对 316 不锈钢产生腐蚀作用,主要是因为酸性条件下,铬和镍元素无法有效地形成保护性的氧化膜,从而导致腐蚀加剧;在碱性介质中,如氢氧化钠或氨水,316 不锈钢表现出较好的耐蚀性,碱性条件有助于形成氧化膜,并减缓腐蚀速度,但是高浓度的碱性介质仍会对 316 不锈钢产生一定程度的腐蚀;氯化物是

316 不锈钢最大的威胁之一,在氯化物存在的情况下,316 不锈钢容易发生腐蚀,尤其是在高温和高浓度氯化物的环境下,氯化物破坏了氧化膜,导致不锈钢表面敏感性腐蚀。316 不锈钢在不同介质中的腐蚀行为是多个因素的综合结果,温度、浓度、流速和压力等因素会影响介质中的化学反应速度和腐蚀程度,所以在实际应用中,需要仔细考虑影响因素,以选择合适的材料和采取适当的腐蚀控制措施,以延长石油化工设备的使用寿命。

3 石油化工设备防腐管理工作措施

3.1 加强设备防腐结构设计

设备作为石油化工设备防腐工作的重要基础,其的结构设计是非常重要的,只有对结构设计的方案进行全面的优化与更新,才能够真正提升设备防腐蚀的工作效果。所以,在进行结构设计工作时要选择考虑引进更为科学先进的技术内容,对设备的工作性能进行保障,对此,企业方面要考虑设备在运行环节中所应用设计的是否可行以及所需投入的资金金额等。因此,设备在进行包装运输以及生产环节也要求企业方面考虑设备的腐蚀状况,选择合适的设备材料。目前设备材料分为两类,一种是金属,一种是非金属,碳钢是目前在石油化工设备中经常使用的金属材料之一,但是由于碳钢自身不具备较强的防腐性能,因此需要工作人员对碳钢设备的表面涂抹相关的保护层。另外,石油化工企业在遵循设备目前的工作运行要求状况下,可以使用合金材料,例如合金钢、玻璃钢等,这些材料有着良好的性能,能够有效加强设备的防腐效果^[3]。

3.2 采用防腐蚀材料

为了加强石油炼制设备腐蚀的防护,我们可以选择适当的合金材料。不同的合金材料具有不同的耐腐蚀性能,例如,具有高耐蚀性的不锈钢、镍基合金等能够在恶劣的腐蚀环境下保持较好的性能。这些合金材料中添加了耐蚀性元素,如铬、镍、钼等,可以有效地提高材料的抗腐蚀性能,减缓金属表面的腐蚀速率。选择合适的合金材料不仅可以提高设备的耐久性,还可以降低维护和更换成本。与此同时,我们可以使用涂层技术。涂层可以在金属表面形成一层保护膜,隔绝金属与腐蚀性介质的直接接触,从而延缓腐蚀的发生。例如,防腐蚀涂层如环氧涂层、聚合物涂层等可以在金属表面形成一层坚固的保护层,阻隔腐蚀性物质的渗透。另外,金属钝化技术也可以通过在金属表面形成致密的氧化膜来提高耐腐蚀性能。涂层技术在不改变原材料性质的同时,有效地提高了设备的抗腐蚀性能,是防护措施中的重要一环。除此之外,我

们还可以采用复合材料。复合材料由两种或更多种不同材料组成,具有综合性能优势。例如,玻璃钢复合材料在石油工业中得到广泛应用,因其优异的耐腐蚀性能和机械性能。这些复合材料能够在腐蚀性环境中保持较好的性能,同时具有较低的维护成本。复合材料的应用不仅可以提高设备的抗腐蚀性能,还可以减轻设备的重量,降低能耗。

3.3 提高人员素质水平

在石油化工设备的运行阶段,腐蚀问题是一个常见的安全隐患。这种问题不仅会影响设备的工作效率,还可能引发安全事故,给人们的生命财产带来严重的损失。为了确保设备的安全运行,必须加强工作人员的防腐意识,对其进行专项培训。培训内容主要包括设备防腐处理的知识和技术手段。在防腐处理方面,需要掌握石油化工设备的材料成分和腐蚀机理,了解不同材料的防腐性能和适用范围,以及防腐涂料、防腐涂层等防腐技术的应用。在实际工作中,工作人员需要按照规范步骤开展工作,做好对设备的监督巡视。监督巡视是设备安全运行的基础保障,可以帮助工作人员及时发现设备的问题,快速采取措施进行处理,避免安全事故的发生。通过专项培训,工作人员可以提高设备防腐意识,掌握相关技术知识,提高工作效率,减少安全事故的发生。同时,也可以为设备的长期稳定运行提供有力的保障,保障生产效率和安全性^[4]。

3.4 做好日常的维护,延长使用寿命

做好日常维护是延缓腐蚀、延长压力使用寿命需要做好以下几个方面的工作:(1)在压力容器的选择中,要充分结合化工生产的实际需求,确保压力容器质量合格。在使用前期就做好防腐蚀相关工作,比如加入缓蚀剂,优化焊接质量,进行电化学防护或者加防腐衬里等。(2)在使用压力容器的过程中,应严格按照标准和规范进行操作,还应当做好容器情况的检查,定期进行检测,及时发现容器使用过程中出现的腐蚀情况,并进行尽早处理,保证生产过程的顺利和安全。(3)化工生产人员需要对设备的情况进行整体分析,明确腐蚀的影响因素,采取针对性的解决措施,减少容器的腐蚀问题,以延长使用寿命。

3.5 适当使用缓蚀剂,减缓腐蚀速度

为了减少石油化工设备的腐蚀,应用缓蚀剂是一种非常有效的手段。金属材料在受到外界或者内部环境因素影响的情况下容易发生腐蚀,而缓蚀剂的工作原理是能够干扰这种反应,从而延缓腐蚀的速度。同时,针对物理腐蚀,可以采用成膜的方式来控制,比如氧化膜中含有一定的氧化剂,当与金属发生作用时,

会在金属表面形成一层膜,起到保护的效果,进而达到控制腐蚀的目的。吸附膜则是能够吸附金属表面上具有腐蚀性的介质,使得金属表面的化学性质发生改变。沉淀膜能够覆盖在金属的表面,阻碍金属表面与其他介质发生化学反应,也能够起到控制腐蚀的效果,在实际应用中可以结合实际需求进行选择^[5]。

3.6 应用先进的防腐新工艺

当前对于管道的防腐工作中可以应用较为科学先进的工艺,例如管道内补口机器人就是目前工作开展中效果较为良好的工艺,相比于人工内补口作业优势比较明显。管道内补口机器人进行作业属于机械定参数施工,因为具有较高的可靠性,只要工作人员在开展工作之前将作业的参数进行调整,然后运行机械,当机械正常运行的状况下,就能够很好地完成施工作业。另外,管道内补口机器人还有以下优势,由于管道内部开展防腐作业是在受限空间内进行作业,过去因为没有这项工艺,需要人工进入管道内部开展补口作业,有着较高的危险系数,为考虑施工安全,这项工作措施应杜绝使用^[6]。使用内补口机器人,能够更好地保护现场工作人员的人身安全,还能够顺利地完管道的防腐工作。

4 结束语

化工设备出现腐蚀不仅会对企业的生产工作造成影响,还会影响到设备的质量以及工作效率,增加企业的投入成本,并且还会威胁到周边工作人员的人身安全。因此,企业应提高责任意识,采取高效科学的防护措施,针对问题进行分析,并提出有效的解决方案,提高防腐工作的科学性,保障产品的整体质量,从而推动石油化工企业实现良好发展。

参考文献:

- [1] 张龙圣. 石油化工设备防腐能力提升的有效路径[J]. 化学工程与装备, 2020(04):189-190.
- [2] 于迪. 石油化工设备防腐的有效措施[J]. 清洗世界, 2022,38(12):60-62.
- [3] 李召东, 司纳. 对石油化工设备在湿硫化氢环境中的腐蚀与防护探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022,42(20):135-137.
- [4] 赵宇. 石油化工设备常见的腐蚀原因及防腐措施[J]. 全面腐蚀控制, 2022,36(05):84-85.
- [5] 王军华. 石油化工设备腐蚀常见原因及防腐能力提升策略研究[J]. 石化技术, 2022,29(01):95-96.
- [6] 柏庆辉. 石油化工行业中设备防腐施工管理策略研究[J]. 全面腐蚀控制, 2020,34(12):55-56,118.

生产建设项目水土流失防治技术分析

李喜云

(陕西黄河生态工程有限公司, 陕西 西安 710018)

摘要 为全面降低人为水土流失问题给自然生态环境带来的负面影响, 生产建设项目施工及运行阶段要全面推进水土流失防治和水土保持。受生产建设项目施工等因素影响, 地基或边坡开挖填筑、弃土废渣等均会对周边土地造成扰动或占压, 也会破坏原有地表植被, 在降水、风力、人为因素等共同影响下可能会加重水土流失问题, 进而造成更程度的水土资源破坏和生态环境恶化。基于此, 本文结合生产建设项目水土流失防治技术进行分析, 从我国当前水土流失防治现状入手, 分析生产建设项目水土流失及防治问题, 优化提出水土流失防治技术手段, 以期为我国各地水土流失防治提供参考。

关键词 生产建设项目; 水土流失; 防治技术

中图分类号: S157

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0055-03

我国各地区城镇化水平显著提升, 随之而来的是城市发展建设和工业化发展进程, 例如房屋建筑工程、水利及农业设施建设、公路及铁路工程等, 多种生产建设活动施工频率越发频繁, 与之相对应的人为性水土流失问题不断凸显。当前我国水行政主管部门越发重视水土流失防治, 并针对生产建设项目水土流失问题提出专项监管举措, 如应用水土保持遥感监管方式进行全国国土范围全覆盖等。对此, 文章对生产建设项目水土流失防治技术进行分析, 旨在有利于助力我国水土保持监管举措与水土流失防治措施落实。

1 我国当前水土流失防治现状

据《中国水土保持公报(2023年)》数据显示, 2023年我国水土流失总面积为 262.76 万平方公里, 水力侵蚀面积为 107.14 万平方公里, 风力侵蚀面积为 155.62 万平方公里。与 2022 年相比, 水土流失面积减少 2.58 万平方公里, 减少幅度为 0.94%, 全国水土保持率已经达到 72.56%, 2023 年全国审批生产建设项目水土保持方案 9.60 万个, 其中涉及水土流失防治责任范围 3.98 万平方公里。2019 年以来, 我国全面推进水土保持遥感监管, 以实现国土范围全覆盖, 通过卫星遥感监察与地方现场核查, 积极推进生产建设项目水土流失防治监管, 共查处超出防治责任范围、未批先弃等违法违规项目 1.33 万个。

除此之外, 各地区水行政主管部门积极开展现场检查, 与卫星遥感并搭配“互联网+”监管模式, 对 14.95 万个生产建设项目进行水土保持监督管理与检

查, 下达专项整改意见。由以上数据不难发现, 我国正处于经济社会稳定发展阶段, 各类生产建设项目不仅关乎各地区发展, 更与我国民生建设息息相关, 对生产建设项目进行水土流失监管与防治, 能够及时针对受生产建设项目影响的水土资源破坏、生态环境恶化等问题进行专项预防和治理, 例如在项目施工运行中积极采取表土防护、边坡防护、防风固沙, 并配合临时防护手段与植物防治措施, 全力推进人为水土流失防治技术的高效落实^[1]。

2 生产建设项目水土流失问题分析

2.1 工程建设水土流失问题

生产建设项目施工建设进程中会对周边土壤环境造成扰动影响, 如该项目位于河道、沟道等周边地区, 整体扰动更大, 与此同时很多工程项目需要进行地基土石方开挖与回填, 甚至一些道路工程项目均需要大规模开展路基开挖与填筑, 施工过程中对原有水土环境扰动强度影响较大。例如生产建设项目土方挖填所产生的土石方, 设置弃土或弃渣场后如出现管理不到位问题会进一步加重弃渣场水力侵蚀、重力侵蚀和混合性侵蚀、风力侵蚀等。不同类型生产建设项目弃渣排弃方式各不一致, 例如管线施工、道路交通项目等, 弃土一般为暂时性弃土, 大多堆积于高阶地或平原地区, 城市垃圾废土、矿业废土等一般呈现锥形堆积状态, 也有些工程应用新生台地型或洼地叠加型排弃方式, 受不同地区地形条件限制和影响所产生的岩土侵蚀各不一致, 同样增加了水土流失风险问题^[2]。

2.2 临时占地水土流失问题

很多生产建设项目在施工进程会涉及临时占地区域,如取土场、弃渣场、施工营地材料堆放场地、临时道路等,在该项目永久占地基础上增加临时占地生态环境风险和水土流失风险。例如,取土开挖不规范,取土坡面较陡较高,后期恢复植被困难;弃渣场随意堆弃或者不能严格按照设计要求进行分级碾压、布设必要的排水设施,施工结束后不能及时完善必要的水土保持工程和植物措施,在挖填结合面层松散区域极易造成水土流失,甚至发生水土流失事故;施工营地为保障工程效率和施工人员日常活动、工程通畅会进行区域硬化,但是施工完成后并未及时去除场地垃圾,破除硬化层,极其影响后续该区域绿化种植和复耕,有些材料堆放场地并未严格做好拦挡和临时防护,排水及导流设施规划不合理,项目周边地表径流和雨水下渗受到严重影响,在一定程度上增加水土流失风险;生产建设项目涉及临时道路,需要在施工完成后尽量恢复,如无法进行直接恢复也可以将其作为农业生产道路进行运用,但是此类道路等级相对较低,一般未专项进行水土流失保护和路面铺设,极易发生水土流失问题。

2.3 绿化防护水土流失问题

有些生产建设项目在施工完成后并未全面优化排水与保护措施,虽然很多工程周边存在原有水路,但会受到工程建设影响而出现水路堵塞问题,导致地表径流无法有序排放。与此同时,生产建设项目绿化率以及植被覆盖度成为直接影响水土流失的重要元素之一,工程施工时需要做好边坡防护并有序开展水土流失防治措施,例如在边坡防护过程中,通过移栽植物形式落实植物边坡防护,通过植物覆盖提升地表土壤的湿润水平,缓解雨水冲刷问题。但有些生产建设项目绿地以及边坡坡脚位置并未完善专项防护措施,导致降雨时节地表土壤被冲刷至绿地和路面,既影响景观效果,也会增加水土流失隐患^[3]。

3 生产建设项目水土流失防治技术

3.1 专项分解项目水土流失重点

不同类型生产建设项目在水土流失防治方面各具差异,需要进行专项防治,结合项目施工建设以及未来运行过程中可能产生的水土流失问题进行分析,一般情况下可以划分为风力侵蚀、水力侵蚀、重力侵蚀、冻融侵蚀及混合侵蚀等多种类型,在西北黄土高原区主要以水力和风力侵蚀为主,从而进一步分解可能产

生水土流失的主要建设环节,如场地平整、土石方开挖、边坡防护、道路修建、土石渣堆放等,针对不同问题进行因材施教。水土保持工程是建设项目主体工程的一部分,必须与主体工程“同时设计”“同时施工”“同时投产使用”。在现有生产建设项目施工建设中,对不同区间实施分区化水土保持,例如某些区域涉及土石方开挖、基坑开挖以及土方回填、碾压等,则该区域容易造成水土流失的施工环节为土方与基坑开挖,周边坡面和临时堆土可能造成水土流失,对此可进一步分析水土流失危害及成因特点,如受地形影响、降水影响、风力及土壤因素影响等,有针对性地制定水土流失防治手段和水土保持方法。对很多弃土(渣)场水土流失问题进行治理时,须专项设置拦渣墙、拦挡坝,控制弃渣堆置位置、碾压度和堆置坡度,避免弃渣或弃土随意流失,同时进行防洪排导,对降水和地表来水等进行有效规避,设置明渠、暗管、涵洞等,避免降水等给弃渣、弃土造成汇流冲刷^[4]。

3.2 边坡防护技术

针对生产建设项目土石方开挖以及由此产生的边坡问题进行防护,有利于降低水土流失影响。在常规类型边坡防护中可分别应用混凝土边坡防护技术、蜂巢网格防护技术和植物防护技术等。相比之下,对于较低坡面植物类边坡防护应用最为广泛。植物类边坡防护需要应用植物根系进行表土固结和植物覆盖,进而缓解地表径流对表土的冲刷,例如可以应用生态植被护坡技术等,此类技术需要应用植物草种、肥料等,将其定植于无纺布或其他可降解材料中,应用滚压、针刺等定位工艺进行边坡防护,该技术适用于土质边坡与之相似的生态植被带防护技术。生态植物袋防护将草种或其他植物种子与木浆纸附着于纤维编织袋内侧,实施边坡防护与绿化。蜂巢网格边坡防护技术综合应用混凝土蜂巢工程以及植草边坡防护技术,在框架内进行植草,有利于分散坡面雨水径流,降低坡面冲刷水平,且应用成本相对较低,适用于土石方填方边坡防护中^[5]。

高陡边坡防护技术与常规类型边坡相比,高陡边坡高度与坡度更大,发生水土流失的概率更高,防护难度更大,对此可应用垂直绿化技术、混凝土灌浆护坡技术和挖沟植草护坡技术等,不断强化高陡边坡防护效果。垂直绿化技术即在传统类型绿化技术的基础上进行优化延伸,选择攀缘类植物进行岩体或挡墙垂直生态恢复。钢筋混凝土填植植被护坡技术,需要提前浇筑钢筋混凝土框架或应用预制混凝土板形成边坡

防护体系,随后需植树种草,进而满足高等边坡防护需求。挖沟植草防护技术需要应用人工开挖或机械设备挖沟形式,回填客土,做好植草。绿化生态灌浆技术适用于周边地表孔隙率大、缺少植物覆盖的防护区域提前调配生态浆液进行局部灌浆,为植物生长提供更加充足的肥力及土壤条件,该结构防护效果更强。

3.3 截排水技术

生产建设项目截排水技术有利于快速去除地表径流水,降低水土流失风险,截排水施工需要与生产建设项目正常施工同步开展,做好工程设计,也可设置临时截排水工程。例如针对临时用地水土流失问题进行截排水治理等,需始终坚持因地制宜原则,提前勘探项目所处地区地质条件和水源条件,尽量就地取材,确保截排水工程与生产建设项目相匹配。在截排水工程中可以挖设排水槽、排水沟渠、天沟等,也可以应用渡槽或倒虹工程,满足截排水需要,可根据原地形条件和土壤条件进行沟渠坡度设置,综合选择简易式、生态式等多种类型沟渠加固方法,例如在生态加固方式中可以在沟渠表面敷设植被草皮,进而达到工程植物措施相结合的综合防护效果。

3.4 渣土拦挡技术

大型高速公路、铁路等生产建设项目土石方量相对较大,弃土弃渣管理难度大,如不专项落实水土流失防治手段会产生新的流失隐患。渣土拦挡技术可以应用拦渣坝、挡土墙、挡渣堤或直接设置斜坡防护手段,根据不同生产建设项目土石方量体、等级和所处地区选取适合的施工防治方法。例如拦渣坝适用于体量大的弃土、石、渣及尾矿情况,拦渣坝所处位置应该尽量选择弃土、弃石、弃渣的下游位置,尽量口小肚大、地形平缓区域,有充足库容进行洪水渣石拦挡;拦渣坝基础尽量选择土质坚硬、地质稳定的区域,避免选择在地质孔隙相对较大、地下水活跃或存在断层破碎带的区域;拦渣坝两岸需避免出现泉眼等,避免影响排废下游防洪。在实际工程中可以根据拦渣规模和施工建设材料进行坝型选择,同时坚持安全性与成本优化性原则,例如可应用格栅坝、浆砌石坝、土石混合碾压坝、钢筋混凝土现浇等多种形式,完善拦渣坝防护措施。挡土墙适用于土石方量相对较小的生产建设项目中,挡土墙需直接在弃土、弃石、弃渣周围修建墙体,避免诸多堆置物出现其他问题,挡土墙同样需要提高墙身自重,做好墙体支撑防护,例如挡土墙超过 5 m,则需要做好专项支挡,如挡土墙高大于 10 m,

可应用扶壁式挡土墙进行施工。修建挡土墙后,需要设置引洪区、排水沟等,及时排出挡土墙内地表径流。

3.5 植物绿化与植被恢复技术

除了在边坡防护中应用绿被植物防护技术外,在整体生产建设项目施工完成后,需要做好植被恢复与绿化施工,生产建设项目活动区域尤其是废弃场地、弃渣场、弃土场等需要以人工手段恢复植物群落和生态群落,对此可结合生产建设项目所处地区原有气候条件和植被生长环境,分析该区域立地条件。施工完成后,生产建设项目所处区域对原有地表形态和地貌立地条件影响和扰动更大,直接影响植被恢复,因此需要针对植被恢复问题进行专项研究与分析,避免影响后续植被恢复进程。其次,在植物品种选择方面,要充分考虑生态环境适应性,以及植物自身的抗逆性和生长条件,避免所选择的植物品种与原有区域植物群落发生突出情况,尽量和谐统一,要在植物群落形态品种等方面保持相近或相似,尽量选择乡土植物或对本地气候土壤条件适应度相对较好的外来植物品种,进一步评估该植物品种的抗逆性,例如植物要有良好抗旱、耐贫瘠、耐高温能力,同时能够满足无人养护状态下的自我维持。

4 结束语

新时代,生态环境建设以及生物多样性成为城乡社会发展的热点问题,要着力保障生态水平,改善生态环境问题,针对既往生产建设项目所出现的水土流失问题进行专项防治,例如相对常见的水土流失问题有工程建设问题、临时占地问题及绿化防护水土流失问题等,可以根据生产经营的项目实际特点,优化设计水土流失防治手段,有效遏制水土流失现状,助力提升生产建设项目生态效益与社会效益。

参考文献:

- [1] 张永娥,张国军,刘艳萍,等.宁夏生产建设项目水土流失特征及其影响分级研究[J].中国水土保持,2024(02):65-68.
- [2] 贾瑞燕.北京市滨河森林公园建设项目水土流失特点及防治措施探讨[J].中国水土保持,2024(04):20-23.
- [3] 程复,时宇,罗志东,等.生产建设项目水土保持监管新技术运用思考[J].中国水土保持,2023(03):44-47.
- [4] 乔士强,孙家新,陈新军.生产建设项目临时占地水土流失防治措施[J].山东水利,2023(05):77-78.
- [5] 张陆军,苏翔,施明新,等.上海市生产建设项目水土流失防治研究[J].中国水利,2023(23):54-57.

矿山地质灾害风险评估与防控技术分析

王泽勇^{1, 2}, 徐晨^{1, 2}, 王晔^{2, 3}

- (1. 青岛市勘察测绘研究院, 山东 青岛 266032;
2. 青岛市智慧(绿色)岩土技术创新中心, 山东 青岛 266032;
3. 青岛海泊尔建设工程检测有限公司, 山东 青岛 266032)

摘要 矿山地质灾害的防控工作至关重要, 其中风险评估与防控技术是核心环节。通过风险评估, 可以全面了解潜在的灾害危险性, 为安全生产提供科学依据。而科学有效的防控技术则是预防和应对地质灾害的关键, 本文深入探讨了矿山地质灾害风险评估与防控技术的重要性和方法, 以及预警系统和工程技术的应用, 通过运用这些技术能够有效降低人员安全以及矿山生产受到地质影响的程度, 以期对矿山发展起到促进作用。

关键词 矿山地质灾害; 风险评估方法; 防控技术

中图分类号: TD7

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0058-03

在矿山地质灾害防治工作中, 风险评估与防控技术是至关重要的环节, 通过对矿山地质灾害的风险评估, 能够对矿山地质灾害可能发生的危险情况进行全面的了解, 由此能够对矿山安全性起到预警的作用^[1]。另外, 对于地质灾害应对以及预防的关键是科学有效的防控技术, 通过对矿山地质条件、地质构造及矿山工程设计的深入分析, 制定相应的防控方案和技术措施, 能够有效减少地质灾害对矿山生产和人员安全的影响, 保障矿山稳定、高效、可持续地运营^[2]。

本文将深入探讨矿山地质灾害风险评估与防控技术, 分析其在矿山安全生产中的重要性和作用, 通过矿山地质灾害风险的评估方法和防控技术, 为矿山管理者和工程技术人员提供参考和借鉴, 共同促进矿山安全生产水平的提升, 推动矿山可持续发展。

1 矿山地质灾害概述

矿山地质灾害是在利用、开采以及治理矿山中, 因为岩石体性质、地质构造、自然环境等因素相互作用而引发的不可预期的灾害事件, 这些灾害类型包括但不限于地质构造破坏、岩体坍塌、岩溶塌陷、地下水涌出、地表滑坡等, 地质灾害的发生往往伴随着人员伤亡和财产损失, 对矿山的生产安全、环境保护和资源利用构成严重威胁^[3]。

在矿山工程领域, 地质灾害风险评估具有重要意义, 通过对矿山地质灾害风险的评估, 可以全面了解各类地质灾害的潜在威胁和可能造成的损失, 这有助于矿山管理者和工程技术人员及时采取预防措施, 降

低地质灾害对矿山生产和人员安全的影响^[4]。

地质灾害风险评估有助于科学合理地确定矿山工程的设计方案和施工方案, 降低发生地质灾害的概率, 通过评估地质灾害的风险, 能够对矿山的开采范围进行合理的规划, 并选择适合的开采流程以及方法, 提高矿山工程的抗灾能力和安全性。地质灾害风险评估还可以为矿山安全管理提供科学依据, 为相关政府部门制定相关政策和标准提供技术支持^[5]。

总之, 矿山地质灾害风险评估是矿山安全生产的重要组成部分, 对减轻地质灾害的损失以及预防地质灾害有着非常大的意义, 通过对矿山地质灾害风险进行科学的评估, 可以有效保障矿山生产安全和人员健康, 推动矿山可持续发展。

2 矿山地质灾害风险评估方法

1. 矿山地质灾害风险评估的基本流程: 明确评估的目的和范围, 确定评估对象和重点, 明确评估的时间和空间范围, 此阶段还需要明确评估的指标体系和评估结果的应用方向。对矿山可能发生的地质灾害进行识别和分类, 包括地质构造破坏、岩体稳定性问题、地下水涌出、地表滑坡等, 根据不同类型地质灾害的特点, 制定相应的评估方法和技术手段^[6]。对影响地质灾害发生和发展的各种因素进行综合分析, 包括地质构造、岩体力学性质、地下水情况、人为活动等, 通过对风险因素的分析, 确定其对地质灾害风险的影响程度和相互关系。基于灾害源识别和风险因素分析的结果, 构建地质灾害风险评估模型, 该模型通常包

括灾害概率评估、灾害影响评估和风险等级划分等内容,通过对各项指标的量化分析,综合评估矿山地质灾害风险水平^[7]。收集矿山地质资料、监测数据和遥感影像等信息,建立地质灾害风险评估的数据库,并整理分析这些数据,以此对结果的可靠性以及准确性进行保证。根据评估结果,对矿山地质灾害风险进行定性和定量分析,确定不同区域和不同类型地质灾害的风险等级,根据评估结果,制定相应的防治措施和应对策略,指导矿山安全生产和管理。将评估结果整理成报告形式,对评估方法、数据来源、结果分析和应用建议进行详细说明,定期向相关部门和利益相关者发布评估报告,促进信息交流和经验分享,提升地质灾害风险评估的科学性和可操作性。

2. 矿山地质灾害评估定量方法:该定量方法是根据统计分析数据模型,通过对地质灾害相关数据的处理和分析,量化地表、地下和地质结构的各种因素,以此对地质灾害影响程度以及发生的概率进行确定,进而能够评估风险出现的水平。地质灾害发生概率模型通过概率理论以及统计学方法进行建立,分析环境因素、监测数据以及历史数据等,来对地质灾害发生的概率进行确定,由此来计算灾害发生的可能性以及发生的频率。根据数理统计法来统计分析地质灾害相关数据以及模型拟合,以此对灾害和各因素间的关系进行确定,统计模型的建立能够对地质灾害发生的范围以及概率进行预测。基于风险评价指标的权重分配和计算,综合考虑各种地质灾害因素的影响程度和重要性,对于矿山地质灾害整体风险水平,通过建立风险评估体系,并量化评估指标,以此进行计算。建立工程地质模型,包括地质结构、岩体稳定性、地下水分布等参数,通过计算分析以及数值模拟,来对地质灾害发生的程度以及概率进行评估,为矿山工程设计和施工提供科学依据。对于地质灾害以及矿山环境,通过遥感技术和地理信息系统来进行监测以及分析,通过遥感影像解译、地形数据提取等手段,定量评估地质灾害的发生概率和分布特征,为矿山安全管理提供空间信息支持。这些定量方法可以单独或结合使用,根据具体的矿山地质情况和评估目标、地质灾害风险选择适合的方法进行评估。通过应用定量评估方法,能够对地质灾害风险水平进行准确的评估,为矿山安全生产提供科学依据和技术支持。

3. 矿山地质灾害风险评估的定性方法:根据专家判断,主观评价地质灾害相关因素,确定地质灾害的

可能性和影响程度,进而评估地质灾害的风险水平。邀请具有丰富经验和专业知识的专家组成评估团队,通过专家讨论、会议研讨等形式,对矿山地质灾害风险进行定性评估,专家根据自身的经验和判断,对地质灾害可能性、影响程度以及风险等级进行综合评定。将地质灾害的各种因素按照层次结构进行分解和排序,确定各因素之间的相对重要性和影响程度,通过专家的定性评价和判断,确定各层次指标的权重,进而综合评估地质灾害的风险水平。将地质灾害相关因素的评价结果转化为模糊数值,利用模糊数学理论中的模糊综合运算,进行地质灾害风险的定性评估,通过专家对模糊集合的模糊度和隶属度进行判断,确定地质灾害的可能性和影响程度。运用 SWOT 分析方法,对矿山地质灾害的内部优势、劣势以及外部机遇和威胁进行定性评估,通过识别和分析矿山地质灾害的各种因素,确定其对矿山安全生产和资源利用的影响程度。借鉴已发生地质灾害的案例和经验,通过对比分析不同案例的地质灾害特征、成因和后果,对矿山地质灾害风险进行定性评估,通过案例比较,识别地质灾害的共性和特殊性,为矿山地质灾害防治提供参考和借鉴。这些定性方法可以结合使用,根据具体的矿山地质情况和评估目标,选择合适的方法进行地质灾害风险评估。通过定性评估方法的应用,可以在缺乏足够数据和量化指标的情况下,初步判断地质灾害的风险水平,为矿山安全生产提供初步参考和预警。

3 矿山地质灾害的防控技术

1. 矿山地质灾害防控的工程技术,运用地球物理、地球化学、遥感等现代地质勘查技术,对矿山区域的地质构造、岩性分布以及地下水情况进行分析调查。利用统计方法以及数学模型结合地质灾害特点来预测以及评估地质灾害发生的概率,以此提供地质灾害防范应对依据。通过地质工程勘察和岩体力学试验,分析岩体的稳定性和变形规律,识别岩体裂隙和节理等弱点。采用支护、爆破预裂、加固注浆等技术手段,对岩体进行加固和处理,提高岩体的抗裂抗滑性能,减少岩体坍塌和滑动的风险。利用抽水排水、井孔灌浆、地下水位监测等技术手段,对矿山区域的地下水进行控制和治理,有效控制地下水位的变化和涌水量的增加,降低地下水对岩体稳定性的影响,减少地下水涌出和地面塌陷等地质灾害的发生风险。对矿山区域的地表滑坡、塌陷等地质灾害进行治理和修复,采

用土地固结、坡面加固、植被恢复等技术手段,提高地表的稳定性和抗滑性能,减少地表塌陷和滑坡的发生概率。建立矿山地质灾害监测系统,采用地面监测、遥感监测、无人机巡检等技术手段,实时监测矿山地质灾害的变化。地质灾害的预警迹象通过预警系统及时发现,并采取相应的紧急方案进行应对,以此对矿山人员安全进行保障。

2. 矿山灾害防控预警系统,对监控摄像头、监测设备以及传感器进行布设,以此来对矿山地质环境的数据进行实时采集,监测地质灾害的预警信号。分析与处理采集的数据,通过数学模型来对地质灾害潜在的风险因素进行识别,并进行分析。根据预警分析结果以及监测数据来对地质灾害预警信息进行发布,启动应急预案,采取必要的防范措施和应急处置措施。建立信息共享平台和联动机制,加强与相关部门和社会公众的沟通和协作,提高地质灾害防控的整体效能。

3. 矿山地质灾害防控的政策措施,政府部门应制定并严格执行相关的矿山地质灾害防治法律法规,明确矿山企业的责任和义务,并对矿山灾害防控的行为进行规范。制定矿山灾害防控技术规范以及防治规划,详细规划以及制定矿山灾害的防治目标以及防治措施,顺利开展地质灾害防治工作。对于矿山企业的安全生产要进行加强管理与监督,建立完善的安全考核机制以及安全生产责任制度,对于矿山地质灾害防治的检查力度以及防治措施要加强。加强矿山地质灾害防治技术人才的培训和队伍建设,提高矿山从业人员的安全生产意识和技术水平,以此对矿山地质灾害防治的效果以及防治的能力进行加强。矿山的地质灾害防治创新技术的研发要加大力度去投入,对新方法、新材料以及新技术要加大推广力度,提高矿山地质灾害防治的科学性和效果。加强与矿山企业、专业机构、社会组织和公众的沟通和协作,形成政府、企业、社会共同参与的矿山地质灾害防治机制,及时处理矿山地质灾害相关的舆情和社会矛盾。

4 结论

矿山地质灾害的防治工作是矿山安全生产的重要组成部分,也是保障矿山可持续发展的关键环节,通过本文对矿山地质灾害风险评估与防控技术的深入探讨,不仅全面了解了地质灾害的潜在危险性和可能发生的程度,还认识到科学有效的防控技术对于预防和应对地质灾害的重要性。

地质灾害风险评估在矿山地质灾害防治中是非常重要的一个环节,通过科学合理的风险评估,能够对矿山施工方案进行确定,从而使得地质灾害发生的概率大幅度降低,提高矿山工程的抗灾能力和安全性。而风险评估的方法包括定性方法和定量方法,通过不同的评估手段,可以更准确地评估地质灾害的风险水平,为矿山安全生产提供科学依据和技术支持。

同时,在矿山地质灾害的防治工程中,各种技术手段的应用至关重要,从工程技术到预警系统再到政策措施,都是防治地质灾害的重要支撑。通过地质勘查技术、数学模型和监测设备等现代手段,可以对地质灾害进行预测、监测和控制,提高矿山地质灾害的防治水平。

此外,政府部门的政策支持和监管也是不可或缺的,只有形成政府、企业、社会共同参与的机制,才能有效应对矿山地质灾害的挑战。

综上所述,矿山地质灾害的防治工作需要多方合作、科学创新和持续努力。只有通过不懈的努力,才能保障矿山安全生产,实现矿山可持续发展的目标。希望本文能为矿山管理者和工程技术人员提供参考和借鉴,共同促进矿山安全生产水平的提升,推动矿山可持续发展。

参考文献:

- [1] 徐豪,罗跃.废弃矿山地质灾害治理工程应用于徐州市汉画像石馆文物保护[J].西部探矿工程,2024,36(02):34-36,40.
- [2] 刘振南,毛崇祯,和成忠,等.基于模糊综合评价法的富源县矿山开采地质环境影响评价[J].矿产勘查,2023,14(11):2220-2229.
- [3] 兰中孝,张才兵,廖德武,等.采煤沉陷区地质环境现状及生态环境修复措施探析:以安龙县普坪采煤沉陷区综合治理为例[J].地下水,2023,45(06):161-163,178.
- [4] 黄向东,常晓磊,王姝化,等.青磁窑煤矿矿山开采对地质环境和土地损毁的影响评估[J].能源与环保,2023,45(10):75-82.
- [5] 张西文,邱泽琼,周俊贤,等.贵州省册亨县丫他金矿矿山地质环境评价及防治建议[J].西部探矿工程,2023,35(09):159-161,165.
- [6] 杨敏,赵凯东,陈华清,等.秦岭地区某钼矿带地质环境问题现状及治理对策[J].中国钼业,2023,47(04):36-41.
- [7] 江波.合作市合冶公路沿线历史遗留矿山地质环境问题及生态修复治理[J].现代盐化工,2023,50(03):75-77.

高光谱遥感技术在水环境监测中的应用

钟文起

(广西玉翔检测技术有限公司, 广西 玉林 537000)

摘要 高光谱遥感技术在水环境监测中发挥着重要作用。环境监测部门及研究人员通过成像光谱仪获取的高光谱遥感数据, 可以实现对地球表面上水体的精确探测、感知与识别。高光谱遥感数据具有高光谱分辨率、波段多、图谱合一等特点, 能够捕捉地物间细微的光谱差异, 弥补了传统多光谱遥感的不足。本文首先介绍了水环境监测的重要性, 其次对高光谱遥感技术进行了概述, 最后重点探讨了高光谱遥感技术在水环境监测中的应用策略, 以供相关人员参考。

关键词 高光谱遥感技术; 水环境监测; 水华监测; 水灾害监测

中图分类号: X83; TP7

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0061-03

水环境监测是指借助生物技术、物理技术、化学技术等手段和相应设备, 对水资源指标进行监测, 并监测各种天然和人为因素对水资源环境的影响。相比于传统的多光谱遥感技术, 高光谱遥感数据具有更高的光谱分辨率和波段数量, 能够捕捉地物间细微的光谱差异, 为水环境监测提供了更丰富的信息。由此可见, 高光谱遥感技术对于保障水资源的质量、保护人们的身体健康、提高居民的生活品质具有重要意义。

1 水环境监测的重要性

水环境监测是综合监测地下水、地表水和降水等各种水资源的工作。环境监测部门通过综合运用生物技术、物理技术、化学技术等多种方法, 并借助先进的仪器设备, 对水环境中的各种关键指标进行综合评价, 实现了对流域内水环境的全面监测。水质监测资料的改变通常标志着水体环境受到一定程度的污染或扰动, 因此水环境监测至关重要。首先, 持续进行水质监控有助于保障水源水质, 减少水质污染对人类健康的威胁; 其次, 及时了解水质状况能够帮助有关部门迅速采取控制措施, 防止污染继续蔓延; 同时, 精确的水质监测数据也为水环境的保护与管理提供科学有效的决策依据。

2 高光谱遥感技术的概述和优势

2.1 高光谱遥感技术概述

2.1.1 高光谱遥感技术的成像原理

高光谱遥感技术的关键在于利用图像分光光度计进行光谱测量。采用成像光谱仪时, 技术人员可以获得目标在推扫方向上的二维空间像和一维光谱信息。

在这一过程中形成的三维数据立方体见图 1。为了有效检测、感知和识别地面目标, 相关研究者提出了一种基于多维物理和化学信息的新方法^[1]。高光谱遥感的最大特征是其高光谱分辨率和丰富的波段信息, 能够进行多波段融合。这一特点使得高光谱遥感可以更好地捕捉地物间的光谱差异, 有效弥补了由于光谱分辨率的限制而导致的信息缺失。然而, 高光谱遥感影像也面临着数据冗余、相邻波段间高关联、影像处理复杂等新问题。

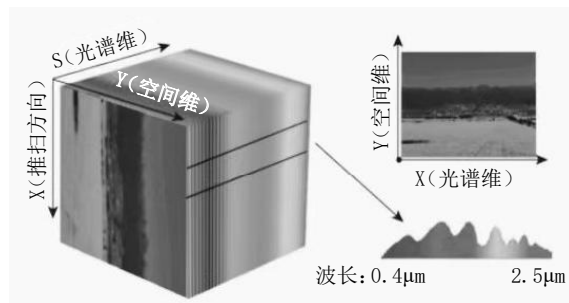


图 1 高光谱成像示意图

2.1.2 高光谱遥感重点技术分析

1. 高光谱数据降维技术。高光谱数据的降维包括两个主要方面。首先, 通过特征抽取技术, 将地物或地物的子空间转化为地物, 以实现降维的目标; 其次, 对光谱特征进行有选择地保留, 进行光谱特征的综合处理和增强, 以减少光谱维度, 从而实现对高维信息的高效表达与处理。研究人员以小波分析为基础, 对高光谱遥感影像进行特征提取。此外, 波段选择问题实质上是一类组合最优问题, 其核心是确定和评价目标函数。

2. 水体高光谱遥感精细识别技术。高光谱遥感以其窄而连续的光谱信息,为获取高精度的光谱数据奠定了基础。针对水体目标的复杂多变特征,研究人员利用高光谱遥感获取的丰富光谱信息,可有效解决水体目标的准确识别问题。在此基础上,充分挖掘地物的光谱、纹理等特征信息,还能提升地物分类的准确性与可信度。

2.1.3 高光谱遥感数据

目前,超光谱图像数据大致可以分为两类:具有图像信息和没有图像信息。某项研究对来自美国 AVIRIS、加拿大 CASI、芬兰 AISA、中国 PHI、OMIS 和 SEAWIFS 等多个来源的数据进行深入挖掘。除此之外,研究人员还重点研究了非成像光谱仪。无影像光谱仪是一种地基光谱测量仪器,它不直接采集图像,而是以非图像形式采集和存储数据,比如原位光谱仪和便携式高光谱光谱仪^[2]。另外,有研究团队将 GRE-1500 便携式高光谱光谱仪应用于太湖水质的监测中。

2.2 高光谱遥感技术在水环境监测中的应用优势

鉴于遥感技术具有高效、经济、广泛覆盖、信息丰富等优势,有关部门利用面向对象的高光谱数据处理方法,对水体图像的光谱、灰度等关键特征进行深入分析和提取。这种方法不仅能够精准提取水中各种组分的光谱特征,从而显著提高了反演的精度,而且还能够实现对藻类、海藻类和水生植物的高效识别。高光谱遥感技术在水环境监测中的应用优势具体如下:

1. 基于国产高分二号多光谱遥感数据,成功解决了水体与自然植被在色彩上的相似性带来的水体判读困难,显著降低了误判的可能性。

2. 采用归一化差别水体指标和密度分段技术,综合考虑各种污染等级水体的颜色、色度等特性,准确地揭示了水体的污染等级和分布范围。

3. 在国产 HJ-1A 高光谱遥感数据的基础上,深入分析矿区地表地物的光谱特性,并对其进行了降维和重建,以实现对低维遥感影像的有效表达。

4. 利用 HJ-1A 遥感图像,采用水体指数归一化差分析法,对矿区水体进行深入分析。实验结果表明,该方法在总体分类精度、绘制精度和用户识别精度等方面都取得了显著提高。基于极大似然分类的有监督分类算法,在整体分类准确率、用户识别准确率和 Kappa 系数等方面都取得了重要突破。

3 水环境监测中高光谱遥感技术的应用

目前,世界上许多水域都面临着严重的水环境问题,特别是部分内陆湖、水库等水域,藻华暴发、富

营养化频发。在这种情况下,利用大范围、实时监测水体状况的遥感技术,已经成为目前水体生态环境监测的重要手段。近年来,多个国际合作小组在国内典型内陆水域开展了一系列光谱观测实验,他们发现不同组分在光谱特性上具有明显的不同。但是,目前高光谱遥感技术在光谱分辨率方面还存在不足,所选取的波段很难准确地与“峰或谷”相对应,从而导致反演精度下降。高光谱遥感技术具有极高的光谱分辨率,可为研究水体组成提供更为丰富的信息。

3.1 水华监测

有关部门利用遥感手段,可以大范围、实时地观测藻华,从而更好地理解水体中藻类的时空分布及演化规律。这一手段为我国蓝藻水华的防治提供了有价值的支撑。尽管基于多波段遥感数据构建的植被指数阈值法可以在某种程度上将藻种和其他水体组分区别开来,但难以准确区分不同种藻种。

研究人员以蓝藻水华为研究对象,基于 630 nm、650 nm 等特有的光谱特性,结合光谱比、波峰波谷等参数,建立高分辨率遥感反演模型。然而,现有的遥感技术面临着光谱分辨率不足、光谱信息难以获取等问题,制约着反演精度与可靠性的提高^[3]。高光谱遥感因其高分辨率、高信息量的特点,可以获取更多的水体组分信息。研究人员选取与水体特征波段相近的光谱片段,建立相应的数学模型,从而达到高精度、高可靠性的蓝藻水华监测。他们前期通过高分辨率红外卫星 HypsIRI 在平托湖范围内开展了蓝藻暴发过程的监测,结果表明,该区域的水华呈现出显著的季节性波动。

在另一项研究中,研究人员利用卫星、航空和地基多源资料,综合评估了 HypsIRI 卫星对加利福尼亚近海大型海藻生物量和生理状况的监控能力。研究表明,HypsIRI 算法在精度上明显优于常规多波段遥感图像。近年来,随着科学技术的不断发展,国内的高光谱遥感技术也取得了迅速的进展。通过利用高分五号和欧比特卫星,研究人员在太湖、巢湖和洞庭湖等大型湖泊进行了高精度的水华生长和消退探测,并取得了较好的效果。然而,现有遥感技术在空间分辨率方面仍有待提高,很难满足对小型湖泊、水库等小型水体蓝藻水华监测的需求。此外,一些商业卫星遥感资料的可获取性较差,这也限制了人类对藻华的整体认识和有效应对。

3.2 藻类群落与水生植物的监测

蓝藻暴发是导致水华暴发的重要原因,因此对其

进行有效监测可以提高预测预警的准确性。然而,陆地水体具有丰富的组分和生物多样性,不同种类之间的光谱特征存在明显差异,这导致多光谱遥感能够利用的波段数目有限,难以准确识别水体中的各类要素。对此,研究人员充分发挥高光谱遥感在分辨率上的优势,实现对藻类、水草等水生生物的光谱提取。他们通过建立藻类、水草等的监测模型,对其进行实时、动态的监控,可以更好地把握水生态环境的变化。近几年来,随着无人飞行器的快速发展与普及,基于高光谱图像的无人飞行器成为水环境监测的主要手段。目前,国内知名企业如中科普光、航天宏图等也已将该方法用于水环境的实时监测。

此外,研究人员还通过精细的高光谱影像与实测的光谱数据进行比较,揭示了高光谱遥感在大范围尺度上的应用价值^[4]。他们利用无人机搭载的高光谱遥感技术,实现了对水体淹水植被的实时、多时间、高分辨率的高效监测,并成功实现了对水体中的藻类、水淹植被的精确、动态监测。在太湖监测区,综合运用高分辨率光谱(ASD)观测资料,对太湖水环境中浮游藻类及可溶性有机物(CDOM)的时空分布特征及变异特征进行系统研究。在前期研究的基础上,研究人员通过耦合内禀光学参数,采用了基于叶绿素荧光光谱和 CDOM 的遥感反演方法,提高遥感监测的准确性和时效性,以达到高精度、高分辨率的监测目标。同时还在持续关注蓝藻水华的基础上,将研究范围扩展到我国近海的其他典型藻种,通过对海藻的荧光、吸收、反射等光谱特性进行系统研究,揭示海藻光谱特性之间的内在联系和规律。

3.3 水华与水草的识别

由于水华和水草的光谱特征相似,因此,多波段遥感在识别这两者时会受到较大影响,导致分区精度出现较大误差。在实际监测中,藻细胞的准确识别是评价水环境质量的前提,直接影响后续分析结果的精度和可信度。鉴于此,高光谱遥感技术具备较强的识别能力,能够更好地反映水体中藻类、水生植物等的特征。研究人员在太湖研究区域,利用高分辨率光谱技术展开对蓝藻及不同类型藻种的精细高光谱遥感识别工作。采用光谱学方法,对典型水体中典型藻类和藻类的光谱特性进行精细表征。随后,再利用这些特性,将构建谱指数和鉴别矩阵,并对其进行严格的检验,以评估其识别效果。尽管现场实验能够提供更直接、更准确的藻类水华资料,但是其操作繁琐、工作量大、研究范围有限。

在太湖研究区内,研究人员主要以叶绿素 a 为特征参量,结合蓝藻蛋白组学技术,建立藻类的精确识别模型,同时结合多源高分辨率遥感资料,将构建太湖水华植被的时空分布格局,并对植被提取精度进行评估,为提高水华植被监测与管理水平提供科学依据。

3.4 高光谱遥感在水灾害监测方面的应用

洪涝灾害遥感的核心问题是及时准确地把握洪涝灾害发生的范围、深度和历时。近年来,高光谱遥感技术应用作为一个重要研究方向逐渐发展壮大。虽然该方法具有较低的光谱分辨率和不连续的特征,但在水淹埋区精细分析中具有广阔的应用前景。相较于多光谱、雷达等方法,高光谱遥感能够有效弥补现有方法的不足,进一步提升水淹区监测的精度^[5]。我国 EO-1 系列超高分辨率遥感技术的逐步推广,显著提升了我国应对洪涝等自然灾害的能力。例如,在我国辽东湾海域内,研究人员借助高光谱遥感影像,建立了适用于海洋环境的地表倾角计算方法,以期通过这些方法实现对洪水、海啸等灾害的快速准确提取与分类,从而为防灾减灾提供重要的理论与技术支持。

4 结束语

高光谱遥感技术以其独特的光谱分辨率和丰富的光谱信息,克服了传统多光谱遥感在水环境监测中的局限性,提高了监测的精度和效率,在水环境监测方面呈现出显著的应用优势。通过降维技术、精细识别技术以及与其他遥感数据的融合应用,高光谱遥感技术能够对水体的高光谱数据获取和分析,以实现水体污染、水华、藻类群落以及水草等目标的精准监测和识别,为水环境保护和治理提供了科学有效的数据支持。

参考文献:

- [1] 陈向进. 水环境监测中遥感技术的作用及应用策略探究[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 04(22): 27-29.
- [2] 张建国, 鲁佳, 蔡厚安, 等. 高光谱遥感技术在大冶地区水环境监测中的应用[J]. 矿产勘查, 2023, 14(03): 471-479.
- [3] 李志远. 水环境监测中遥感技术的作用及应用策略分析[J]. 清洗世界, 2023, 39(03): 155-157.
- [4] 刘富平. 高光谱遥感在铁矿区水环境监测中的应用研究[J]. 山西化工, 2022, 42(02): 340-341, 344.
- [5] 冯天时, 庞治国, 江威, 等. 高光谱遥感技术及其水利应用进展[J]. 地球信息科学学报, 2021, 23(09): 1646-1661.

公路工程合同计量变更的管理措施

邓可维

(广西路建工程集团有限公司, 广西 南宁 530001)

摘 要 合同计量变更管理不仅涉及工程量的增减、单价的调整等经济元素, 还关系到工程进度、质量控制以及合同双方的责任划分等复杂问题。公路工程合同计量变更阶段, 采用科学的管理方式能够确保变更的合理性和合法性, 避免不必要的纠纷和损失。同时, 通过优化变更管理流程, 可以提高工作效率, 降低管理成本, 为公路工程的顺利推进提供有力保障。基于此, 本文结合公路项目实例, 深入分析公路工程合同计量变更管理方法, 以期相关人员提供借鉴。

关键词 公路工程; 合同计量; 变更管理

中图分类号: U415

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0064-03

随着我国公路事业建设发展速度加快, 建设水平日益提升, 工程投资额度、建设规模不断扩大。公路项目建设施工的环节工程变更发生率较高, 如果没有采取合理变更处理措施, 会导致后续施工作业无法顺利进行, 对工程项目的建设和运行效果提升带来不利影响。因此, 在公路项目施工管理过程中需加强合同计量变更管理措施的使用, 提高变更管理水平, 保护企业的经济效益。

1 公路工程工程量清单复核

1.1 工程量复核依据

承包方按照招标中发布的施工图纸, 对各部分工程量进行仔细核算, 并且从技术、规范方面进行计量支付的各项数据确定, 使得计量的精准性达到要求。在工程量计算完成之后要进行工程量数据复核, 查看其和工程项目是否达到一致性设计、是否存在缺陷或者遗漏等。如果存在上述问题, 需及时进行设计变更, 禁止使用清单复核的方式取代工程变更措施。

1.2 工程量复核内容

工程量清单复核的环节包含内容较多, 主要为如下几点: 按照设计方案的图纸进行各细节部分的工程量仔细计算, 并且核对汇总数据是否存在偏差; 核对施工图数量与招标工程量清单, 统计是否存在技术错误; 工程量清单统计环节根据技术、规范计量以及支付的内容进行支付数据计算^[1]。

2 项目概况

某公路 A 标段长度 20 km, 根据《公路项目计量与支付办法》的相关标准, 要求承包方在工程量计量的

阶段应准确进行计量支付以及审查工作。该项目工程计量的环节除基坑开挖等不属于合同范围内的工程量之外, 其他工程量则按照工程净值进行计算确认。计量环节确定计量单位是保证准确计量的关键, 比如土石方以立方米计量、钢材以千克计量、混凝土以立方米计量。业主、监理等单位进行计量表数据全面审查, 如果存在错误、遗漏等情况要及时修正。

3 公路工程计量支付管理

本项目工程计量的环节, 业主、监理、建设、承包等多方共同参与, 明确计量标准要求, 确定计量支付流程, 按照图 1 进行。

3.1 建立计量支付台账

该项目计量作业顺利完成, 防止出现超计、重计、漏计等现象。在计量的环节, 施工单位编制施工计量台账、变更台账等, 确保清单计量工作有序进行, 各项数据精准度符合要求。

3.2 中期计量管理

公路工程项目计量的环节, 中期计量工作尤为关键。该环节主要内容为中期费用审核以及计量支付等方面的工作, 承包方按照合同要求开展施工后, 经过一定工程量施工, 由业主按照实际完工量以及合同价扣除保证金、预付款等进行项目支付。中期计量支付非常重要, 其支付的金额在整个项目中占比较大, 所以中期支付是整个项目计量支付的核心。中期计量支付执行设计图纸以及施工说明, 并且有完整的施工量计量和统计数据, 并落实相关法律法规文件, 使得中期计量工作有序完成^[2]。

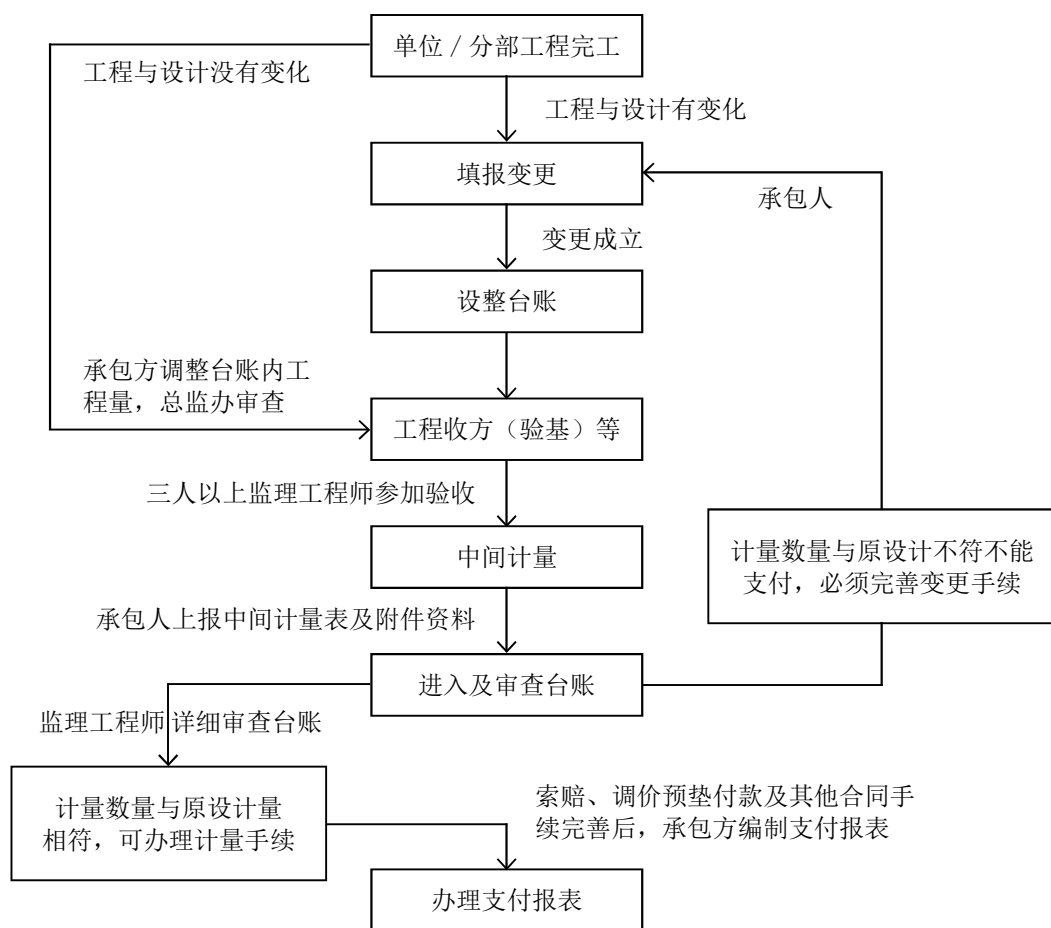


图 1 公路 A 标段计量支付办理流程

3.3 预付款的支付

工程项目开始前通常业主单位给承包方支付一定的动员（开工）预付款，该款项以无息贷款的方式支付。按照目前国际案例，在公路工程项目施工环节动员（开工）预付款在合同总价中，占比为 0% ~ 20%。

3.4 保证金的扣留与支付

保证金扣留的环节，通常业主在按期支付工程结算款项时，根据规定比例要求扣留，分批次完成保证金扣留，直到最终达到投标文件中约定的金额为止。公路工程项目按照约定的缺陷责任期管理，当责任期终止之后，监理单位需要确保在 15 天时间内给承包方签发保证金支付文件，并且按照要求及时将保证金退还给承包单位。

3.5 最终支付证书

公路项目最终结算的阶段，监理工程师给承包单位签发最终支付证书，使得业主和承包方完成最终结算。通常来说，在缺陷责任书签发后的 28 天内，承包

单位根据监理工程师批准的文件提交最终结账单。监理工程师收到结账单和清账书后，于 14 天内签发最后支付证书，并且交付给业主审批。审批通过之后直接发送给承包方，并按照规定要求进行支付。

4 公路工程变更管理

公路工程项目施工环节内容比较多，建设周期较长，且施工的阶段存在较多工程变更项目。本项目投资总额超过亿元，最后批复的设计变更资金为 5 400 万元。由于项目存在价格调整的情况，由多方共同确认，最终设定变更审资金 7 000 万元。该项目施工环节工程变更比较及时，各项变更工作按照要求进行，并形成完善的变更记录，避免出现严重的项目亏损现象^[3]。

4.1 工程计量变更审核方法的确定

按照目前施工来说，在进行合同变更管理的环节，工程计量变更具备较高强制性。以工程变更令作为依据，工程量变更符合各方利益的需求。按照目前我国《合同法》的相关内容要求，在工程变更的阶段，应由业主、

承包方商议进行,严格按照相关法律法规条款进行,并充分保护双方的根本利益,签订变更协议作为基础。但是 FIDIC 条款中的规定却有很大的不同,只要是存在变更可能的事实,监理工程师都要提出,由业主批准,承包商即可执行。在进行工程变更的环节,需按照监理工程师发出的变更令进行。当前公路项目所执行的 FIDIC 条款和我国法律体系存在一定的差异,所以要从实际情况出发,确定法律适用范围,并且形成完善的变更审核体系,保护工程各方利益,也确保工程项目顺利实施。

4.2 工程变更单价、数量的审核

针对投标工程量清单内没有相同或类似的变更单价,应按照承包方投标报价水平的原则进行新单价的确定。该环节中承包方需提交单价分析表,列出作价方法、人工、材料、机械单价和费率等,并且使用套用预算定额进行单价变更^[4]。

4.3 变更台账的建立与更新

针对公路项目出现的变更计量,其属于合同外计量的方式,所以从公路施工单位的角度进行分析,除了应建设公路计量支付合同台账之外,还必须建设公路计量变更台账。工程项目建设的阶段有多方面的因素影响导致其变更的出现,所以计量变更台账应根据实际情况实时更新,确保工程量在合理范围内,且按照要求进行计量支付,保障工程项目施工单位的合法权益。台账管理的阶段,工程量应经过审批且下发变更令后再执行。为确保管理工作有序进行,应记录好各项数据信息,同时要标注编号、日期等相关信息,为后续的工作提供支持,避免存在推诿、扯皮等情况。与此同时,根据工程项目变更的实际情况,随时根据变更状态进行工程计量变更台账的更新,使其符合当前工程项目变更的具体要求,保护施工单位的合法权益^[5]。

4.4 合理进行合同计量变更的监督

在合同计量方面,合作双方需要考虑计量带来的负面影响,同时还要具备良好的监督机制使用能力,这样才能逐渐降低合同计量变更管理中出现风险的概率。从现实的角度来讲,在合同计量管理过程中,计量变更管理属于非常重要的部分,同时也需要得到业主和施工方面的重视,在变更发生的情况下,业主需要和施工部门之间做好变更批复工作,确保计量工作顺利进行,逐渐提升变更监督的专业性和科学性。实际开展工程施工时,会出现多种对变更管理造成影响

的因素,在这种情况下就需要使用有效的监督机制进行制约,确保变更工程量可以得到及时支付以及计量。最后,对于项目建设进行全面的预算审核,对施工情况进行审计,提升变更批复速度,对批复过程中遇到的问题需要及时上报,制定出解决问题的方案,这样才能消除合同计量变更管理中存在的风险因素。

4.5 对合同范围进行合理把控,保障合同计量变更更具有合理性

在公路施工过程中需要签订不同种类合同,合同中包含的工程范围和工程量相对较为基础,所以需要保障合同范围的合理性以及有效性。公路项目具有施工环境复杂和线路长等特点,所以施工方案和局部设计经常出现变更情况,在这种情况下需要对比合同范围,积极和工程师之间进行沟通和交流,才能编制合理的项目单价,同时也能为项目的稳定进行提供良好的环境。相关工作人员需要对变更情况进行计量和记录,准备好需要的所有资料,对关键性因素进行全方位考虑,核对好施工条款、施工质量以及工期长短等,对变更出现的原因也要进行合理分析,对计量数据进行对比,确定工程是增加还是减少。

5 结束语

公路项目建设规模比较大,项目施工的环节工程变更无法从根本上避免,所以加强工程变更计量工作是保护施工单位合法权益的重要举措。目前在工程合同计量变更的环节,需落实各项管理措施,明确各方利益,履行合同约定,使工程计量变更管理工作有序进行。计量工作人员要对工程合同计量变更有所了解,掌握各项计量资料,并且具有较强的责任心,有序落实各项工程计量变更工作。

参考文献:

- [1] 徐梅.公路工程合同计量变更的管理措施研究[J].运输经理世界,2023(32):46-48.
- [2] 陈建.探析公路工程合同计量变更的管理措施[J].低碳世界,2022,12(12):187-189.
- [3] 刘斌.高速公路合同计量变更管理措施探讨[J].黑龙江交通科技,2021,44(05):161-162.
- [4] 王达远.公路工程合同计量变更的管理策略[J].交通世界,2019(25):140-141.
- [5] 杨忠伟.计量支付在高速公路工程合同管理中的应用[J].交通世界,2021(34):157-158.

建设工程项目造价影响因素及对策分析

王守菲

(阜新市清河门区城乡建设服务中心, 辽宁 阜新 123000)

摘要 建设工程项目的造价管理是确保项目经济效益的关键。项目造价受多种因素影响, 主要包括材料、劳动力、设备成本、管理费用、市场和经济条件、技术进步以及项目管理效率等。基于此, 本文探讨了有效的成本控制策略, 如精细化成本预算、优化成本控制流程、强化供应链管理、提升项目管理团队的能力, 以及利用现代信息技术来增强项目管理。此外, 本文还分析了市场分析的重要性和风险管理策略, 包括建立风险基金和多元化投资策略, 以应对市场不确定性和项目风险。本文旨在通过全面分析影响因素及对策, 为建设工程项目的造价控制提供系统的指导和建议。

关键词 建设工程项目; 造价影响因素; 直接成本因素; 间接成本因素; 成本控制

中图分类号: TU723

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0067-03

在建设工程项目管理中, 造价控制是一个复杂而关键的环节, 直接关系到项目的经济效益和成功实施。项目造价的稳定与否不仅影响投资回报, 也影响到企业的市场竞争力和财务稳定性。因此, 全面理解并有效应对影响造价的各种因素, 是实现项目管理目标的基础。在市场经济快速发展的今天, 技术创新和经济波动使得项目造价管理面临新的挑战 and 机遇。

1 建设工程项目造价的重要性

建设工程项目造价在整个项目管理中占据核心地位, 直接影响项目的经济效益与投资回报率。造价控制不仅关系到项目是否能在预算内完成, 也关系到投资决策的科学性和工程质量的保障。从宏观角度看, 合理的造价管理有助于优化资源配置, 降低无效和过度投资, 促进建筑行业和相关产业的健康发展。在微观层面, 通过精细化的成本控制, 可以有效避免资金浪费, 提升资金使用效率, 从而提高项目的市场竞争力。此外, 严格的造价控制与预算管理是应对市场波动和经济不确定性的重要策略, 可以减轻财务风险, 保障投资者和建设方的利益不受损害^[1]。

2 建设工程项目造价的影响因素

2.1 直接成本因素

建设工程项目的直接成本因素主要包括材料成本、劳动力成本以及设备使用与租赁费用。材料成本是影响工程造价的重要因素, 由原材料价格波动、采购策略及物流成本决定。在全球供应链影响下, 材料价格的不稳定性可导致项目预算的大幅波动。劳动力成本

则受到劳动力供需关系、技能水平及劳动法规的影响。特别是在劳动力紧缺或者特殊技能要求高的情况下, 劳动力成本上升显著, 直接推高了整体项目成本。此外, 设备使用与租赁费用也是直接成本的关键部分, 尤其在大型建设工程中, 先进设备的引入对于提高施工效率至关重要, 但相应的租赁和维护成本也相对较高。

2.2 间接成本因素

建设工程项目的间接成本因素涵盖管理费用、安全生产费用及质量保证费用, 这些费用虽不直接涉及施工操作, 但对项目总造价有着不可忽视的影响。管理费用主要包括项目管理团队的薪酬、办公设施及支持服务的成本, 这部分费用随项目规模和复杂性增加而上升。安全生产费用涉及现场安全措施的实施、安全设备的采购和维护以及安全培训的开展, 尤其在规章要求严格的地区, 这一成本占比更是不容忽视。质量保证费用则包括质量控制系统的运行费用、第三方质量检测费用及因质量问题引发的返工修复费用。这些间接成本直接关联到项目的运行效率和最终交付的质量标准, 对于维护项目声誉和避免长期维修成本具有重要作用。

2.3 市场与经济环境

市场与经济环境是影响建设工程项目造价的关键外部因素, 涵盖经济政策、市场供需关系及融资成本等多个维度。经济政策变动, 如税率调整、财政补贴政策或者投资控制政策, 能够显著影响项目成本结构及投资回报期。市场供需关系则决定了材料、劳动力及设备的价格和可用性。例如, 在建筑材料或专业技

能劳动力供不应求的情况下，造价因市场竞争而上涨。同时，融资成本也是一个重要考量因素，直接受到宏观经济状况、货币政策以及金融市场波动的影响。在利率上升的环境中，融资成本增加，从而会提高项目的总成本和经济压力^[2]。

2.4 技术因素

技术因素在建设工程项目造价中扮演着决定性角色，包括施工技术的选择、工程设计的创新性及信息化建设水平。先进的施工技术可以提高工程效率，缩短工期，但需要更高的初期投入，从而影响整体项目造价。例如，使用预制构件的施工技术虽然能够显著减少现场作业时间和降低劳动力需求，但其材料和运输成本较传统方法更高。同时，工程设计的创新性也会影响材料选择和施工方法，创新设计往往需要特殊材料或定制解决方案，这些都可能增加造价。此外，项目的信息化水平，如采用建筑信息模型（BIM）技术，虽然能提升设计精度和施工协同，减少返工和材料浪费，但初期的软件和培训投资较大。

3 建设工程项目造价影响因素的对策与建议

3.1 成本控制策略

3.1.1 精细化成本预算

精细化成本预算是建设工程项目成本控制策略中的核心环节，它要求在项目规划初期便进行详尽的成本分析和预算编制。此策略包括对所有成本元素的全面评估，从直接成本如材料、劳动力和设备费用，到间接成本如管理费和质量保证费用，每一项开支都需详细估算并列入预算。精细化成本预算的实施依赖于对项目需求的准确解读和市场条件的深入了解，以确保预算的合理性和实用性。此外，该策略还包括对潜在风险的预测和预留应急预算，以应对未来可能出现的价格波动或施工中的意外情况。有效的精细化成本预算不仅能提高资金使用效率，还能增强项目对市场变动的适应能力，减少因预算不足导致的项目延期或质量折扣的风险。

3.1.2 成本控制流程优化

成本控制流程优化是提升建设工程项目经济效益的关键手段，其核心在于通过系统化方法对所有成本相关活动进行细致管理。这一策略包括建立和实施一套全面的成本监控体系，从项目初期的预算制定到后期的成本审核，每个阶段都需进行严格的成本控制。优化流程通常涉及引入高效的成本管理工具和技术，如实施电子成本管理系统，这样可以实时跟踪成本数据，及时调整预算偏差，减少人为错误和信息滞后的

风险。此外，流程优化还需要定期进行成本审计和评审会议，确保每项支出的合理性和效率，通过持续的过程审查和反馈机制来发现潜在的成本节约点。在施工阶段，优化也包括对供应链管理的改进，确保材料采购和物流调度的最优化，避免资源浪费和时间延误。

3.1.3 材料成本和供应链管理

材料成本和供应链管理是控制建设工程项目造价的关键领域，其战略意义在于通过精确的物料计划和高效的供应链协调来最小化成本。有效管理材料成本首先需要对所有使用材料进行严格的质量和成本分析，以选择性价比最高的选项。此外，通过采用批量采购和长期合作协议，可以实现成本的大规模节约。供应链管理则关注于优化物流和存储流程，确保材料按需供应，避免过度库存和资金占用，同时减少因材料延误导致的工程暂停风险。此外，实施先进的供应链技术，如集成的资源规划系统（ERP）或供应链管理软件（SCM），可以提高供应链透明度，增强决策支持，确保材料供应与项目需求之间的精确匹配。同时，建立健全的供应商评估和选择机制也是关键，这不仅涉及价格和质量，还包括供应商的交付能力和历史表现^[3]。

3.2 提升管理效率和技术创新

3.2.1 强化项目管理团队能力

强化项目管理团队的能力是提升建设工程项目管理效率和实现技术创新的关键策略。这一过程包括增强团队的专业技能、改善沟通机制和促进跨部门合作。首先，通过定期的专业培训和技能提升课程，可以确保项目团队掌握最新的行业知识和管理技巧，从而提高决策的科学性和项目执行的效率。其次，实施有效的沟通策略，确保信息在项目管理团队内部及时准确地流通，可以极大地减少误解和冲突，加速问题的解决速度。此外，促进跨部门协作不仅增强了项目团队内部的资源整合能力，还能有效利用不同部门的专长和视角，促进创新解决方案的产生。强化团队能力还涉及领导力的培养，包括决策能力、风险评估和危机管理，这些都是确保项目顺利进行的关键因素。

3.2.2 引入现代信息技术

引入现代信息技术是优化建设工程项目管理和提升整体效率的重要手段。通过集成先进的信息技术，如建筑信息模型（BIM）、项目管理软件（PMS）及物联网（IoT）技术，项目管理可以实现更高级别的自动化和数据驱动决策。例如，BIM技术支持三维可视化，可以在设计阶段预见潜在问题，减少设计错误率高达60%，同时通过优化施工计划降低成本约10%。项目管

理软件则能够实时跟踪进度和资源消耗,确保项目按计划进行,统计显示使用 PMS 可以提升项目完成率达到 76%,显著高于未使用这些工具的项目。物联网技术的应用,如传感器和远程监控系统,可实时监控施工现场的安全和材料使用情况,减少物资浪费和事故发生的风险。此外,人工智能和机器学习的引入可以进一步分析历史数据和预测未来趋势,优化资源配置和成本管理。这些技术不仅能提升项目管理的精准性和响应速度,也能增强团队的协作能力和灵活性,为建设工程项目带来前所未有的管理优势和成本效益^[4]。

3.3 市场调研与风险预防

3.3.1 定期进行市场分析和预测

定期进行市场分析和预测是管理建设工程项目风险的关键措施,它允许项目团队把握市场动态,提前应对可能的经济 and 材料供应变化。市场分析包括对建材价格趋势、劳动力市场变动、政策法规更新以及经济总体状况的综合评估。例如,全球钢铁价格的波动在过去五年中影响了多个国家的建设成本,年均波动率达到了 15% 以上。通过这种分析,项目管理团队可以在预算编制时更加精确地预测成本,调整采购策略,避免在价格高峰期批量购入。此外,定期的市场预测还涉及对技术进步的跟踪,如新的建筑技术和材料会降低施工成本或提高施工速度。利用先进的数据分析工具和经济模型,项目团队可以对未来的市场条件做出科学的预测,并据此制定灵活的应对策略。例如,通过实施动态预算调整机制,可在项目执行期间根据实际市场情况进行成本控制。

3.3.2 设立风险基金和应对机制

设立风险基金和应对机制是确保建设工程项目在面临不可预见风险时能够维持运营和财务稳定的重要策略。风险基金,通常被设为项目预算的一定比例(如 5% 至 10%),旨在为突发事件提供即时的财务支持,从而避免项目进度受到重大影响。例如,对于大型建设项目,风险基金可以用于应对因自然灾害、供应链中断或重大技术故障引起的额外开销。此基金的管理需要严格的财务控制和透明度,确保资金的合理使用并及时补充。同时,应对机制的建立涉及详尽的风险评估和分类,其中每类风险都配备相应的预防和应对措施。这些措施包括但不限于合同风险条款的设置、保险覆盖的优化以及应急响应计划的制定。实施这些策略时,利用风险管理软件进行实时监控和分析至关重要,可以帮助项目团队识别潜在风险点,进行早期干预,减少潜在损失。通过这样的系统性风险管理,项目不仅

能够对抗突发事件的负面影响,还能在保持项目连续性和预算控制方面展现高效的适应性和韧性。

3.3.3 多元化投资和市场开拓策略

多元化投资和市场开拓策略是建设工程项目在竞争激烈的市场环境中寻求持续成长和风险分散的有效方法。通过投资不同地区和不同类型的建设项目,企业可以减少对单一市场或经济条件的依赖,从而降低经济波动对项目造价和回报的影响。例如,据统计,涉足住宅、商业和基础设施建设的企业,其收入波动性通常比专注单一市场的企业低 30% 左右。此外,探索新兴市场和技术领域也是扩展业务范围的关键。在新兴市场,初期建设需求强烈,为企业提供了高增长潜力的机会;而技术如绿色建筑和智能建筑的引入,不仅能开拓新客户群,也能提高项目的市场竞争力。为有效实施这一策略,企业需进行详尽的市场研究和风险评估,确保投资决策的数据支持和战略合理性。同时,建立强大的本地合作网络和加强品牌影响力是成功进入新市场的关键。通过这种多元化策略,企业不仅能稳固现有市场份额,还能通过多角度布局抵御经济不确定性,确保长期可持续发展^[5]。

4 结束语

在建设工程项目中,造价受多种因素影响,包括直接与间接成本、市场与经济环境、技术进步以及项目管理效率等。针对这些因素,有效的对策包括精细化成本预算、优化成本控制流程、强化供应链管理、提升项目管理团队能力和引入现代信息技术。此外,定期的市场分析和风险预防策略,如设立风险基金和实施多元化投资策略,也对稳定项目造价和增强市场竞争力至关重要。通过这些综合措施,不仅可以有效控制和预测建设项目的成本,还能提升项目的整体管理水平和质量保证,确保项目在预定预算内顺利完成。

参考文献:

- [1] 余锦. 建设项目多阶段造价管理:以政府和社会资本合作模式下的公路工程项目为例[J]. 建筑与预算,2023(12):31-33.
- [2] 郭俊红. 建设工程项目造价影响因素及对策分析[J]. 中国公路,2023(23):118-120.
- [3] 林志霞. 工程项目建设全过程造价咨询管理研究[J]. 房地产世界,2023(21):106-108.
- [4] 唐俊燕. 建设单位对工程项目造价全过程控制和管理[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(16):32-34.
- [5] 刘利孙. 建设工程项目全过程工程造价管控要点[J]. 建筑与预算,2023(03):13-15.

建设工程材料及设备在招投标中的造价控制

赵翠英

(晋城市巨能电网工程有限公司, 山西 晋城 048000)

摘 要 材料与设备是建设工程中最为重要的基础资源,是保障工程质量以及整体经济效益的关键所在。但是,针对目前建筑工程材料及设备的实际情况展开深度分析发现,材料及设备的造价控制工作仍然存有一定的问题,影响整体工程造价效果。为此,本文围绕建设工程材料及设备在招投标中的造价控制展开分析,以期为实现建设工程材料及设备造价的有效控制提供借鉴。

关键词 建设工程; 材料设备; 招投标; 造价控制

中图分类号: TU723

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0070-03

建设工程材料与设备在招投标阶段的造价控制是工程项目管理中的一项重要基础组成。在造价的过程中所需要支出的费用成本相对较多,需要管理人员基于科学的发展思维正确分析材料及设备价格,在了解目前建设工程材料及设备价格中存在问题的基础上,运用有效措施实现造价的有效控制,以此来保证建设工程能够获取最大化的经济效益,实现建设工程的稳定发展。

1 建设工程材料及设备在招投标中控制造价的必要性

1.1 材料及设备对工程造价的影响极大

近些年,随着我国经济的迅猛发展,使得建设工程规模越来越大,工程管理作为其核心工作内容,可以在一定程度上保证建设工程的规范化发展,其中建设工程材料及设备在工程管理当中有着极为重要的作用,是工程管理的一项重要工作环节。由于建设工程所需的材料与设备相对较多,导致建设工程在材料和设备方面所需要支出的成本费用也相对较高,其占整体费用的 60% 左右,能够从根本上影响工程的整体经济效益。所以,需要对工程造价展开科学合理分析,以此来避免工程产生经济风险。材料设备的价格与材料设备费用之间存在着直接关系,是影响工程造价的核心因素,通过以建设工程材料及设备为核心展开造价控制工作,以准确的建设工程材料及设备价格来保障工程造价的准确性,以此来降低建设工程风险,保障建设工程整体经济效益。

1.2 材料及设备价格构成相对较为灵活

材料及设备价格构成相对较为灵活,会导致建设

工程材料及设备价格多变,容易对工程造价造成影响,导致工程造价失真,进而对工程造价控制工作带来不利影响。材料设备价格不仅包含材料设备本体的费用,还受运输距离、施工时间、地域、现场二次搬运等多种因素的影响。例如施工企业常用的商品混凝土,不同施工时间、施工部位会采取不同的措施,在冬季施工会加入防冻剂,有些施工部位因设计原因会加入抗渗剂。虽仍是采用同一种材料,但不同的施工时间其造价也有所差异。另外,还有一些大型设备,现场就位时需借助大型机械吊装,如施工环节安排不合理,会出现多次搬运、重复就位等现象,同样的设备因企业管理水平不同产生不同的造价,等等问题,都对材料设备招投标提出了更高的要求。对于一些使用量大,受地域影响较大的材料要慎重选择供应商,既要满足项目进度,满足关键施工节点,又要科学控制成本,减少不必要的材料设备附加费用。通过有效的措施,合理地控制材料设备造价。由此可见,建设工程材料及设备在招投标中控制造价的必要性。

2 建设工程材料及设备价格中存在的问题

2.1 信息管理未普及

信息管理未普及是目前建设工程材料及设备价格中所存在的主要管理问题之一,通常情况下,造价工程控制当中需要涉及众多的施工材料和施工设备,导致实际控制工作中存有较大难度。而且其难度不仅体现在施工材料和施工设备的数量上,更体现在施工材料和设备的多样化设备型号、规格以及不断变化的材料设备价格当中。如果管理人员无法掌握材料和设备的准确信息,不能精准地对建设工程材料和设备进行

造价, 就会对工程造价控制工作产生不利影响。目前, 在造价控制过程中, 仍然采取以人力资源为主的造价控制模式, 受人为主观因素影响, 导致在造价的过程中存有较大的造价质量问题, 造成工程造价准确性较低。再加上数量众多、型号多样的施工材料和施工设备, 导致工程造价工作内容相对较为繁琐、细碎, 进一步加剧了造价人员存在造价错误的可能。信息管理的普及与应用能够借助先进的技术手段取代传统工作模式, 降低工程造价工作压力, 保障工程造价准确性的同时使造价人员能够借助先进技术手段及时掌握建设工程材料及设备的价格信息, 以准确数据保障工程造价工作的准确性^[1]。

2.2 价格不易控制

价格不易控制也是目前建设工程材料及设备价格中所存在的主要问题, 其中主要体现在建设工程新材料和新设备中, 新型建设工程材料和设备的质量更优, 功能性更强, 在目前建设工程当中的应用范围也更加广泛, 在提高我国建设工程水平的同时, 也对建设工程材料及设备在招投标中的造价控制工作带来了更大的难度, 难以对新材料及设备的价格加以有效控制。相对来说, 新型的建设工程材料及设备的材质与生产工序都在原有的基础上产生了一定变化, 在提高材料及设备的综合性质的同时, 也导致新型材料及设备与传统的同类产品价格之间拉开较大差异, 导致造价人员无法精准掌握新型材料和设备的价格, 致使建设工程材料及设备造价难以控制。

2.3 虚报价格

虚报价格是目前建设工程材料及设备在招投标中所存在的主要造价问题, 导致难以从根本上掌握建设工程材料及设备的真正价格。一方面, 施工企业为提高投标中标率, 在投标过程中受项目最高限价的控制, 会应用不平衡报价法, 调整材料设备的报价, 造成某些材料、设备价格失真。另一方面, 有些材料设备需与原材料设备匹配, 形成单一来源采购模式, 没有其他供应商可参与竞争, 供应商难免会虚报价格, 以提高报价获取更高的利益。另外, 对于一些技术难度大、标准要求高的设备, 需要供应商提供专业的技术指导服务, 对供应商依赖程度大, 供应商也会将其服务费用提高, 折算进材料设备费用中, 造成材料设备价格虚高。虚报价格既有市场客观因素影响, 又有人为操作现象。一旦围绕虚假的价格信息展开工程造价工作, 就会造成整体的工程造价失真, 影响工程造价质量。

2.4 使用劣质材料

使用劣质材料是当前建设行业当中屡禁不止的一种恶劣现象, 不仅能够从根本上决定建设工程质量, 更会影响建设工程安全性与稳定性, 导致建设工程容易产生安全风险, 影响建筑行业的稳定发展。追究其原因在于劣质材料的成本相对较低, 能够为其获取更大的经济利益, 导致部分建设工程铤而走险, 将必要的优质材料用一般的材料替换掉, 并且在结款时仍然按照优质的材料价格来结算, 以此来获取不正当利润。针对这一问题, 需要从多种角度对其进行充分思考, 以科学有效的制约措施规避市场中部分建设工程使用劣质材料谎报优质材料及设备价格的这一问题, 通过营造良好的建设工程价格及设备市场环境来促进建设工程的稳定发展。

3 建设工程材料及设备在招投标中的造价控制策略

3.1 加强信息化管理和计算机应用

在信息化时代的发展背景下, 随着人们信息化素养的逐渐提高, 信息技术在我国各项领域中实现广泛运用, 并成为我国当前社会发展下的主要趋势。通过加强信息技术和计算机在建设工程材料及设备在招投标造价控制管理中的应用, 有助于进一步提高造价控制质量, 改善传统招投标过程当中以人工为主的材料和设备价格、规格、性能等相关信息的查询与市场调研, 能够替代传统人工大部分重复性工作的同时提高造价控制效率, 并在减少信息误差的基础上实现精准控制工程造价。同时, 也能利用信息技术和计算机时效性较强的特点实现实时跟踪, 并捕捉建设工程材料及设备的价格变化, 以此来保障工程造价的真实性和准确性。

首先, 需要利用信息技术和计算机围绕建设工程材料及设备建立完善的信息数据库, 利用信息技术捕捉并收集整理建设工程材料和设备的价格、规格、性能等相关信息, 基于数据库的构建来实现信息资源共享。

其次, 利用计算机功能对所获取的建设工程材料及设备信息进行分析处理, 以准确判断并计算材料和设备的价格走势为依据, 使建设工程能够在招投标的过程中进一步保障材料及设备价格的准确性^[2]。同时, 还可以利用计算机功能模拟并分析不同材料和设备组合对工程造价的影响, 制定合理的采购计划, 保障建设工程能够从中获取最大化的经济效益。因此, 建设工程需要重视信息技术和计算机在招投标过程中

的有效应用,通过实现建设工程材料及设备造价的信息化控制来推动建设工程造价控制工作的信息化发展。

3.2 组建专业造价控制人才队伍

组建专业的造价控制人才队伍,是实现建设工程材料及设备在招投标过程中对价格有效控制的关键所在,因此需要以专业人才队伍组建为重点,结合当前时代发展趋势,保证人才具有较强专业素养的同时具备良好的业务能力,能够熟练掌握建设工程的设计、施工、管理等各项施工环节,从各个环节当中对建设工程材料及设备整改全过程化的造价控制。

首先,需要从原有的基础上提高人才引进门槛,保障人才具有专业能力,能够熟练掌握各种先进的管理设备,灵活操控各项管理平台,并做到掌握当前时代发展趋势,了解市场行情,掌握材料和设备的价格动态,能够对建设工程的各个阶段进行全过程、全方面、全方位的造价评估和控制。

其次,在人才队伍基础上对人才展开定期的培训与考核,而考核内容则围绕当前社会发展下新的造价控制技术、市场动态、政策法规等方面为主,以综合专业能力为辅,如团队协作能力、沟通努力等,基于绩效考核来激励人才不断提升自身业务能力,使其能够以高水平的控制来展开招投标中建设工程材料及设备造价^[3]。

3.3 合理选择招标文件和合同约定方式

合理选择招标文件和合同约定方式,是实现建设工程材料及设备造价控制的有效方法,通常情况下其主要约定方式为材料价格不完全调整、按时调整与限制调整三种。

第一,材料价格不完全调整是指在施工期间,建设工程材料及设备不因市场价格影响而进行调整,一切按照预先招投标报价时定下的价格来严格执行,一旦遇到风险则以承包商为主要负责人进行承担风险。

第二,材料价格按时调整是指在施工期间建设工程材料及设备价格会随着市场价格的实时变动而做出灵活调整,虽然从表现来看,该方法符合实际要求,但本质的价格风险则是由承包商转为业主来进行承担,与我国目前工程量清单计价思想相悖。

第三,材料价格限制调整是指当建设工程材料及设备价格存在变动时则对超出的部分来进行调整,其中超出的部分就是调整的限制区域,超出材料的报价由承包商来进行承担而超过限制因素则由业主来进行

承担。该方法是目前招标文件和合同约定的主要方式,不仅风险承担相对较为公平,更能很好地满足我国市场优胜劣汰的发展原则,通过竞争来接揽项目^[4]。

3.4 多方询价提供准确数据参考依据

通过多方进行询价是保障材料及设备价格准确的重要基础,需要结合当前时代发展趋势,围绕电话问询、网络问询、实地问询以及向其他单位问询等询价方法来获取准确的价格数据参考依据。其中,电话问询的优势在于能够有效节省时间,且询价过程相对较为简单、快捷、具备较低的询价成本,但缺点在于结果不够精准,缺乏参考依据。而网络询价是当前社会发展下的一种新型询价方法,以网络技术为核心借助信息网站来进行询价,其具体操作流程与电话询价大致相似,其优势在于能够将已知信息通过打印的方式来保存信息时间能够成为有效依据,但缺点在于网站门槛较低,导致咨询质量参差不齐难以保障信息的真实性^[5]。实地询价与向其他单位询价的方式大致相同,通过面对面选择比较熟悉的单位来进行询价,其优势在于信息相对较为全面准确,但缺点在于信息依据不够充分。

4 结束语

建设工程材料及设备的造价控制在招投标当中有着极为重要的意义,是提高工程效益的关键所在,需要对建设工程材料及设备的造价控制予以高度重视。通过以建设工程材料及设备为核心,围绕建设工程材料及设备在招投标中的造价控制策略展开充分分析,在了解目前建设工程材料及设备价格中问题的基础上提出有效的控制措施,以最大限度保证价格的真实性和可靠性来保障工程造价控制工作的准确性,使其能够基于较高的经济效益实现建筑工程的稳定发展。

参考文献:

- [1] 李睿.设备材料采购与工程造价控制探究[J].中国物流与采购,2021(15):41.
- [2] 武原卫.建设工程材料及设备在招投标中的造价控制[J].商讯,2020(23):181-182.
- [3] 曹钱丽.建设工程招投标中的造价控制分析[J].工程技术,2021(09):183-185.
- [4] 顾正柳.建设工程招投标中工程造价的实际应用[J].江苏建材,2022(04):106-108.
- [5] 师强.建设工程招投标中工程造价的实践应用[J].散装水泥,2022(01):62-64.

公路机械设备和物资材料的集约化管理措施探讨

杨 萍

(四川公路桥梁建设集团有限公司公路三分公司, 四川 成都 610000)

摘 要 本文探讨了集约化管理在公路工程中的重要性及其影响与效益。首先介绍了集约化管理的概念和特点, 指出其在优化资源利用、提高效率、降低成本等方面的作用; 其次从机械设备和物资材料两个方面分别提出了集约化管理措施, 包括设备更新优化、定期维护保养、信息化管理系统建设、共享与租赁模式推广、材料采购库存管理优化、物资运输仓储效率提升、物资信息化管理系统应用以及循环利用与资源共享机制建立; 最后阐述了集约化管理对公路工程的影响与效益, 包括成本降低与效率提高、资源利用率优化、环境保护与可持续发展等方面的积极作用。本文旨在为相关人员提供有益的参考。

关键词 公路工程; 集约化管理; 机械设备; 物资材料

中图分类号: U415

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0073-03

在当今快速发展的社会经济背景下, 公路交通作为基础设施的重要组成部分, 承担着货物运输、人员流动等重要功能。公路工程建设与维护离不开各类机械设备和物资材料的支持, 其高效管理对于保障交通畅通、提升经济发展质量至关重要。然而, 长期以来, 我国公路机械设备和物资材料管理存在着诸多问题, 如资源浪费、管理混乱、效率低下等, 这不仅增加了工程成本, 也影响了公路工程的质量和可持续发展。因此, 深入研究公路机械设备和物资材料的集约化管理措施, 具有重要的理论和实践意义。

1 集约化管理概述

1.1 集约化管理概念解析

集约化管理是一种有效的管理模式, 旨在通过优化资源配置、提高生产效率、降低成本、减少浪费, 实现企业或组织的可持续发展。在公路工程领域, 集约化管理是指通过科学的管理手段和技术手段, 充分利用各类机械设备和物资材料, 在保障工程质量和安全的前提下, 最大限度地降低资源消耗、提高资源利用效率, 实现公路工程建设和维护的高效、节能、环保、可持续发展^[1]。

集约化管理的核心理念包括资源整合、流程优化、信息化、创新发展等。通过对资源的整合利用, 可以实现资源的最优配置和互补利用; 通过对工程流程的优化设计和管理, 可以提高施工效率和质量; 通过信息化手段, 可以实现对工程全过程的实时监控和管理,

从而提高管理的精准性和决策的科学性; 通过不断创新发展, 可以推动工程管理模式和技术手段的更新换代, 促进工程建设的可持续发展。

1.2 集约化管理在公路工程中的重要性

在公路工程建设和维护过程中, 机械设备和物资材料是至关重要的资源要素, 其管理水平直接影响着工程建设的质量、效率和成本。因此, 加强对公路机械设备和物资材料的集约化管理具有以下重要性: (1) 提高资源利用效率: 通过集约化管理, 可以优化机械设备和物资材料的配置和利用, 实现资源的最大化利用, 降低资源浪费。(2) 降低成本: 集约化管理可以有效控制机械设备和物资材料的采购、运输、使用和维护成本, 从而降低工程建设的总体成本^[2]。(3) 提高施工效率: 合理配置和管理机械设备和物资材料, 可以提高施工作业效率和质量, 缩短工程建设周期, 提升工程竞争力。(4) 保障工程质量与安全: 通过集约化管理, 可以确保机械设备和物资材料的质量和安全性, 减少因资源管理不当而导致的工程质量问题和安全事故发生。(5) 促进可持续发展: 集约化管理有助于降低资源消耗和环境污染, 推动公路工程建设朝着绿色、智能、可持续的方向发展, 符合现代社会的可持续发展理念。

1.3 国内外集约化管理现状分析

在国内, 随着交通基础设施建设的不断加强, 公路工程的集约化管理也取得了一定的进展。一方面, 各级政府和相关部门加大了对公路工程建设的投入和

管理力度，推动了工程管理模式的不断创新和改善；另一方面，各地也积极引进先进的管理理念和技术手段，加强对机械设备和物资材料的信息化管理和智能化应用，提高了管理水平和效率。在国际上，发达国家在公路工程管理方面积累了丰富的经验和成果。例如，美国、欧洲等国家建立了健全的公路管理体系和技术标准，实现了机械设备和物资材料的统一采购、统一配送和统一管理，有效提高了公路工程的管理效率和质量水平。

2 公路机械设备的集约化管理措施

2.1 设备更新与优化配置

随着科技的进步和工程建设的需求变化，公路机械设备的更新换代是集约化管理的重要环节。首先，应定期评估现有设备的技术状况和性能指标，及时淘汰老化和效率低下的设备，并结合工程需求和技术趋势，更新引进性能更优、能耗更低、智能化程度更高的新型机械设备。其次，对于已有设备，应根据工程施工需求，进行合理配置和优化布局，避免设备重复购置和使用率低下的情况发生，提高设备的整体利用效率。优化配置还需要考虑设备的灵活性和多功能性，例如采用多功能型机械设备，能够适应不同工程需求，减少设备种类和数量，提高资源利用效率。同时，还可以探索设备共享机制，不同工程单位之间可以共享设备资源，减少闲置设备，实现资源共享、成本共担，提高整体效益。

2.2 设备定期维护与保养

机械设备的正常运转需要定期维护和保养，以确保设备的安全性、稳定性和可靠性。集约化管理要求建立健全的设备维护保养制度，制定维护计划和周期，按照规定周期对设备进行检查、维修和保养。这包括定期更换易损件、清洗设备表面、润滑设备零部件、检查设备运转状态等操作，以延长设备的使用寿命，降低维修成本，提高设备的可靠性和稳定性。还可以采用预防性维护的方式，根据设备运行情况和维护历史数据，提前发现和处理设备故障隐患，避免故障对工程施工进度造成影响。同时，建立设备使用台账和维护记录，实现对设备使用情况的全程监控和管理，为设备维护提供数据支持，优化维护方案，提高管理效率。

2.3 设备信息化管理系统建设

信息化是实现集约化管理的重要手段之一。建立健全的设备信息化管理系统，可以实现对设备的全面监控、远程管理和数据分析，为管理决策提供科学依据。信息化管理系统应包括设备档案管理、设备运行监控、

设备维护保养、设备故障诊断等功能模块，实现对设备全生命周期的管理。在设备档案管理方面，可以建立设备台账和档案库，记录设备的基本信息、购置日期、使用状况等数据，实现对设备信息的全面管理和动态更新。在设备运行监控方面，可以通过传感器和监测设备，实时监测设备的运行状态和工作参数，及时发现异常情况，预防故障发生^[3]。

2.4 设备共享与租赁模式推广

设备共享与租赁模式是集约化管理的重要方式之一，可以实现设备资源的共享共用，降低设备采购和维护成本，提高设备的利用率。一方面，可以建立设备共享平台或合作机制，不同工程单位之间可以共享设备资源，根据实际需要共同组织设备使用和管理，实现设备的灵活配置和高效利用。另一方面，可以引入设备租赁服务，将设备所有权与使用权分离，根据工程需求和项目周期，灵活选择租赁设备，降低设备投资风险，减少闲置成本。设备共享与租赁模式需要建立合理的管理机制和服务体系，包括设备共享协议、租赁合同、设备使用规范等，明确各方责任和权利，规范设备使用行为，保障设备资源的合理分配和高效利用。同时，还需要建立设备监管机制和服务支持体系，对共享设备和租赁设备进行监控和维护，确保设备安全运行和服务质量。

3 公路物资材料的集约化管理措施

3.1 材料采购与库存管理优化

材料采购与库存管理是公路物资材料管理的重要环节。通过集约化管理，可以优化采购计划，根据工程需求和供应市场情况，合理安排材料采购时间和数量，避免材料采购过程中的浪费和滞销现象。同时，建立健全的供应商管理机制，选择具有稳定供货能力和良好信誉的供应商，确保材料的质量和供货及时性。在库存管理方面，可以借助现代化的库存管理技术和方法，实现对库存的动态监控和精细管理。通过建立自动化库存管理系统，实现对库存数量、品种和存放位置的实时监控，根据实际需求和库存变动情况，调整库存策略和优化存储结构，降低库存成本，提高库存周转率，确保库存的合理利用和安全管理^[4]。

3.2 物资运输与仓储效率提升

物资运输与仓储效率直接影响着工程建设的进度和成本。为了提升效率，可以采取一系列措施，如优化运输路线和运输方式，减少运输距离和运输成本；引入现代化的物流管理技术和设备，提高物资运输的自动化程度和装卸效率；建立合理的仓储布局 and 仓储

管理体系,提高仓储设施的利用率和货物周转效率。此外,还可以加强与运输公司和仓储服务商的合作,建立长期稳定的合作关系,共同制定物资运输和仓储方案,确保物资运输和仓储过程的高效顺畅。

3.3 物资信息化管理系统应用

物资信息化管理系统是实现物资集约化管理的重要工具。通过建立信息化平台,可以实现对物资的全面监控、远程管理和数据分析,为管理决策提供科学依据。物资信息化管理系统应包括物资档案管理、供应链管理、库存管理、运输管理等功能模块,实现对物资全生命周期的管理和控制。在物资档案管理方面,可以建立物资台账和档案库,记录物资的基本信息、采购记录、库存情况等数据,实现对物资信息的全面管理和动态更新。在供应链管理方面,可以通过信息化系统实现对供应商的评估和选择、采购订单的管理和跟踪、供应链的协同和优化等功能,确保物资供应的及时性和稳定性。在库存管理和运输管理方面,可以实现对库存数量、位置和运输路线的实时监控和调度,优化物资运输和仓储过程,提高管理效率和服务水平。

3.4 循环利用与资源共享机制建立

循环利用与资源共享是实现物资集约化管理的重要手段之一。通过建立循环利用机制,可以实现对废弃物资的回收和再利用,减少资源浪费,降低环境污染。同时,可以建立资源共享机制,将闲置物资和设备资源进行共享共用,提高资源利用效率,降低管理成本。在循环利用方面,可以采取一系列措施,如建立废旧物资回收站点和处理中心,将废旧物资进行分类、清洗、加工,实现资源的再生利用;推广循环经济理念,引导公路建设单位和施工企业采用环保型和可再生材料,减少对自然资源的消耗,降低对环境的影响。在资源共享方面,可以建立共享平台或合作机制,实现对设备和物资资源的共享共用,根据实际需求和项目周期,合理配置和利用资源,降低管理和运营成本,提高资源利用效率。

4 集约化管理对公路工程的影响与效益

4.1 成本降低与效率提高

集约化管理在成本降低与效率提高方面发挥了重要作用。首先,通过优化资源配置、降低浪费、提高资源利用效率,可以有效降低公路工程建设和维护的成本。例如,合理配置机械设备和物资材料,减少资源浪费;采用先进的信息化管理系统,提高管理效率和决策精度;建立循环利用和资源共享机制,降低资源采购和管理成本。其次,通过提高施工效率和工程

质量,缩短工程建设周期,可以降低工程建设的总体成本,提高投资效益。

4.2 资源利用率优化

集约化管理对资源利用率的优化具有重要意义。在公路工程建设和维护过程中,机械设备和物资材料是重要的资源要素,其合理利用直接影响着工程的进度和质量。通过集约化管理,可以优化资源配置和管理,实现资源的最优利用。例如,合理配置机械设备和物资材料,提高资源利用效率;建立信息化管理系统,实现对资源的动态监控和精细管理;推广资源共享和循环利用机制,实现资源的再生利用和共享共用。通过这些措施,可以有效提高资源利用率,降低资源消耗,实现资源的可持续利用和管理。

4.3 环境保护与可持续发展

集约化管理对环境保护和可持续发展具有积极的促进作用。在公路工程建设和维护过程中,往往伴随着大量的资源消耗和环境污染,如能源消耗、废弃物排放等。通过集约化管理,可以有效降低资源消耗和环境污染,实现工程建设的绿色化和可持续发展^[5]。

5 结束语

本文深入探讨了集约化管理对公路工程的重要性及其影响与效益。集约化管理不仅是提高工程建设和维护效率的关键,更是实现可持续发展目标的重要路径。通过优化资源配置、提高管理效率、降低成本、保护环境等一系列措施,可以实现公路工程建设和维护的经济效益、社会效益和环境效益的统一。然而,要实现集约化管理的目标,需要政府、企业和社会各界共同努力,加强政策支持、技术创新和合作交流,推动集约化管理理念在公路工程领域的深入应用。相信在不久的将来,集约化管理将成为公路工程建设和维护的主流模式,为推动公路交通事业的发展、促进经济社会的繁荣发挥更大作用。

参考文献:

- [1] 张瑞国.集约化在公路机械设备和物资材料管理中的应用[J].设备管理与维修,2022(06):7-8.
- [2] 谢雪.公路机械设备和物资材料的集约化管理方案[J].黑龙江交通科技,2021,44(12):206-207.
- [3] 覃俊.浅谈公路机械设备和物资材料的集约化管理[J].企业科技与发展,2021(01):74-75,78.
- [4] 刘伟.探讨公路机械设备和物资材料的集约化管理[J].黑龙江交通科技,2020,43(02):177-178.
- [5] 李勇.公路机械设备和物资材料的集约化管理探讨[J].西部交通科技,2018(09):188-192.

人工智能技术在电力物资采购计划管理系统中的应用

程友平

(福建省亿力信息技术有限公司, 福建 厦门 350001)

摘要 人工智能技术的应用与发展,为传统行业带来了前所未有的变革。电力物资采购计划管理系统具有高效、准确、智能的特点,对于保障电力供应、优化资源配置、降低运营成本具有重要意义。本文探讨了人工智能技术在电力物资采购计划管理系统中的具体应用,以期为促进电力行业的物资采购计划管理系统的优化和未来发展提供有益的参考。

关键词 电力物资采购计划管理系统; 人工智能技术; 需求预测; 数字化转型

中图分类号: F426; TP18

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0076-03

电力物资采购计划管理涉及多个环节,如需求预测、供应商选择、价格谈判、库存管理等。传统的采购管理方式往往依赖于人工经验和判断,不仅效率低下,而且容易出错。而人工智能技术的应用,可以通过大数据分析、机器学习、自然语言处理等手段,实现对采购过程的智能化管理,提高采购效率和准确性。本研究旨在为电力物资采购领域的相关从业人员和决策者提供对人工智能应用的深入理解,指出其潜在的改变和优势,并对可能面临的挑战进行分析与思考。

1 人工智能技术的应用对电力物资采购的影响

1.1 提高电力物资采购效率

人工智能技术的应用可以极大地提高电力物资采购的效率。通过数据分析和机器学习算法,人工智能可以对历史采购数据进行深入挖掘,预测未来需求趋势,从而实现智能化的需求预测。这使得采购部门可以更准确地制定采购计划,避免库存积压或供应不足情况的发生。另外,人工智能可以实现智能化的供应商选择,根据历史交易数据、供应商信用等因素进行自动筛选和评估,从而提高选择合作供应商的准确性和效率^[1]。此外,人工智能还可以帮助优化交易流程,实现自动化交易、合同管理和库存管理,大大简化采购流程,提高采购的执行效率。

1.2 降低电力物资采购成本

人工智能技术的应用对电力物资采购成本的降低起到重要作用。通过人工智能的需求预测和供应链优化,企业可以精准地预测未来的需求趋势,从而避免因缺货或者过量采购而导致的额外成本。这种预测准确性不仅有助于合理规划采购计划,还可以降低库存

成本,提高资金利用率。此外,人工智能技术还可以实现成本监控和风险管理,有效地降低企业在采购过程中遇到的经营风险,进一步降低采购成本。通过实时监控成本情况和风险指标,企业可以快速响应问题,并及时调整采购策略,避免损失扩大。

1.3 减少电力物资采购错误率

在电力物资采购领域,人工智能技术的应用可以显著减少错误率,提高采购流程的准确性和效率。在传统的采购过程中,由于依赖于人为操作,常常存在大量的人为因素和繁琐的手工操作,容易导致错误的发生。而引入人工智能技术可以有效减少这些错误。人工智能通过自动化处理和智能化决策减少了人为干预的机会,降低了人为错误的发生概率。例如,在需求预测和订单生成过程中,人工智能系统能够根据大数据分析和算法自动完成,减少了人为干预可能导致的错误^[2]。同时,人工智能在数据处理和信息管理方面也可以提高数据的准确性和可靠性,减少数据处理过程中可能出现的错误。

2 电力物资采购计划管理系统面临的挑战

2.1 需求预测的不确定性与复杂性

电力物资采购计划的首要任务是准确预测未来的电力物资需求。然而,电力需求受到众多因素的影响,如季节变化、经济发展、政策调整等,这些因素使得需求预测变得极为复杂和不确定。传统的预测方法往往基于历史数据和经验判断,难以准确反映未来市场的变化^[3]。此外,新兴技术的不断涌现和电力市场的持续创新也给需求预测带来了新的挑战。例如,可再生能源的快速发展使得电力供应结构日趋多元化,电

力物资采购计划需要更加灵活地应对各种可能的变化。

2.2 供应商管理的复杂性与风险性

电力物资采购涉及众多供应商, 供应商的选择和管理对于确保采购质量、降低成本、保障供应安全具有重要意义。然而, 供应商管理面临着诸多复杂性和风险性。一方面, 供应商的市场环境日趋复杂, 价格波动、质量参差不齐、服务水平不一等问题普遍存在。这就要求电力物资采购计划管理系统具备较高的供应商评估能力, 以筛选出优质的供应商。另一方面, 供应商之间的合作关系也具有一定的风险性, 如供应中断、合同违约等问题可能给电力企业的运营带来严重影响。

2.3 信息化建设的滞后性与局限性

电力物资采购计划管理系统的信息化建设水平对于提升管理效率和准确性至关重要。然而, 当前许多电力企业在这一领域仍面临诸多挑战, 信息化建设的滞后性和局限性尤为突出。在采购计划管理过程中, 信息的及时传递和数据的准确一致是确保决策有效性的关键。然而, 由于信息系统的不完善, 信息传递往往出现延迟或失真, 数据不一致的问题也时有发生, 这无疑给采购计划的制定和执行带来了极大的困扰^[4]。此外, 随着大数据、云计算等新兴技术的快速发展, 传统的信息系统已经难以满足电力物资采购计划管理的需求。由于部分电力企业对新兴技术的认识不足或投入不足, 导致信息化建设的步伐滞后, 无法充分利用这些先进技术提升采购计划管理的水平。

3 人工智能技术在电力物资采购计划管理系统中的具体应用

3.1 需求预测与供应链优化

在电力物资采购计划管理系统中, 人工智能技术的应用为需求预测与供应链优化提供了强大支持。通过利用历史数据、市场趋势和其他相关因素, 人工智能可以实现对未来电力物资需求的精准预测。深度学习、机器学习等技术的运用, 使系统能够构建高效的预测模型, 准确预测未来某一段时间内各类物资的需求量。这种预测模型为企业提供了有力的规划依据, 避免了因缺货或过量采购而导致的成本浪费^[5]。更进一步, 人工智能系统结合供应链信息, 能够优化整个供应链的运作, 确保电力物资的及时供应, 从而提高采购效率。系统可以基于需求预测结果, 优化库存管理, 减少库存积压和资金占用; 同时, 通过人工智能技术实现供应链的动态调整, 根据实时情况灵活安排物资采购和配送计划, 以适应市场需求的变化。这种智能化的供应链优化措施, 不仅提升了企业采购运营的效率, 还有效降低了物资采购成本, 提高了企业的竞争力。

3.2 供应商选择与评估

在采购计划管理系统中, 人工智能技术的应用为企业的供应商选择与评估提供了全新的智能化解决方案。借助大数据分析和算法, 系统能够智能地评估供应商的价格、质量、交货准时率等多维度指标, 为企业提供全面且客观的供应商评估结果。基于这些评估数据, 系统可以为企业提供供应商排名和推荐, 帮助企业快速选择到适合自身需求的最优供应商。通过人工智能技术的智能选择过程, 企业能够节省大量时间和人力成本, 同时确保所选择的供应商能够兼顾成本和质量, 并较好地满足企业的供应需求。此外, 系统还可以利用历史数据和实时信息, 持续跟踪和评估供应商绩效, 及时调整并优化供应商选择策略, 从而不断提升采购效率和质量。

3.3 成本监控与风险管理

人工智能技术在成本监控与风险管理方面发挥着重要作用。通过实时监控市场价格的变动、供应商的变更以及订单执行情况等信息, 系统能够快速识别潜在的成本异常和风险。举例来说, 如果某种物资的价格突然上涨, 系统会自动发出警报, 并提示采购人员及时调整采购策略。这种自动化的警示机制可以帮助企业迅速应对市场波动, 降低成本风险。另外, 人工智能技术还能够根据历史数据和预测模型进行成本风险的预测和评估。通过分析过往的采购记录、市场趋势以及供应链的稳定性等因素, 系统可以预测未来可能出现的成本波动和风险事件。这使得企业能够提前采取相应的措施, 避免成本过高或供应中断等问题的发生, 保障采购活动的顺利进行^[6]。此外, 人工智能技术还可以优化供应链管理, 通过智能算法和大数据分析, 实现供需匹配的精准化。系统可以根据需求预测和库存情况, 自动调整采购计划和库存策略, 以最大程度地降低成本并确保供应链的高效运转。通过自动化的采购流程和智能化的风险管理, 企业能够更加灵活地应对市场变化, 提高采购效率和竞争力。

3.4 自动化处理与审核

人工智能技术在电力物资采购流程中的自动化处理和智能化审核方面发挥着重要作用。通过智能算法和自动化系统, 企业可以实现采购订单的快速生成、交易审核和发货跟踪等环节的自动化处理, 极大地减少了人为操作所带来的错误和延迟。例如, 在采购订单生成阶段, 系统可以根据预设的规则和参数, 自动匹配供应商、计算价格并生成订单, 大大节省了人力资源和时间成本^[7]。而在交易审核环节, 系统可以通过智能算法对采购订单进行实时监测和分析, 自动识

别潜在的风险和异常情况，并触发相应的审核流程。这种智能化的审核机制不仅提高了审核的效率和准确性，还有效地防范了潜在的风险和损失。此外，人工智能技术还可以实现对采购过程的实时监控和反馈。通过数据采集和分析，系统可以及时发现采购过程中的问题和瓶颈，并自动调整采购策略和流程，以保障采购活动的顺利进行。例如，系统可以监测订单执行情况，及时发现供应延迟或交付异常等问题，并自动通知相关人员进行处理^[8]。这种实时监控和反馈机制可以帮助企业及时调整采购计划，避免因供应链问题而造成的生产中断或成本增加。

4 人工智能技术在电力物资采购计划管理系统中的发展

4.1 提升电力物资采购的智能化水平

随着人工智能技术的不断发展，电力物资采购的智能化水平将得到显著提升。传统的电力物资采购往往依赖于人工的经验和判断，这种方式不仅效率低下，而且容易出错。通过大数据分析和机器学习技术，人工智能可以深入挖掘历史采购数据，自动预测未来的采购需求。这种预测不再是基于有限的经验和直觉，而是基于大量的数据分析和模型训练，因此更加准确和科学。这不仅可以降低采购计划的误差率，还可以提前规划，确保电力物资的及时供应。此外，人工智能还可以对供应商进行智能评估。通过对供应商的历史交易数据、产品质量、交货期等方面的综合分析，人工智能可以筛选出信誉良好、质量可靠的供应商，为采购人员提供更加可靠的采购选择，不仅可以降低采购风险，还可以提高采购质量，确保电力物资的稳定供应。

4.2 推动电力物资采购的数字化转型

在信息化时代，数字化转型已经成为各行各业的发展趋势。对于电力物资采购计划管理系统而言，数字化转型不仅可以提高工作效率，还可以优化资源配置，降低运营成本。人工智能可以帮助电力企业构建完善的数字化采购平台。这个平台可以实现采购流程的线上化和自动化，使得采购人员可以通过网络进行订单的下发、合同的签订、货物的跟踪等操作，大大减少了纸质文件的使用和人工干预，提高了采购流程的透明度和可追溯性^[9]。此外，数字化转型还可以提高电力物资采购的协同性。在数字化平台上，不同部门和不同企业之间可以实现信息的共享和协同工作。例如，采购部门可以与财务部门共享采购订单和支付信息，与销售部门共享库存和销售数据等。这种协同工作不仅可以提高工作效率，还可以避免信息孤岛和重复劳动。

4.3 促进电力物资采购的协同化和智能化决策

随着电力市场的不断发展和竞争的加剧，电力物资采购计划管理系统的协同化和智能化决策已成为行业发展的重要趋势。人工智能可以构建智能协同平台，实现采购部门与其他部门之间的信息共享和协同工作。通过该平台，各部门可以实时共享采购需求、库存情况、供应商信息等数据，确保信息的准确性和一致性。同时，平台还可以提供实时沟通和协作工具，促进部门间的沟通和合作，打破信息壁垒，提高整体工作效率^[10]。此外，人工智能可以为采购决策提供智能化支持。传统的采购决策往往依赖于人工经验和判断，而人工智能可以通过数据分析和模型预测，为采购人员提供更加科学和准确的决策依据。例如，人工智能可以根据历史采购数据和市场需求预测，自动计算并推荐最佳的采购量和采购时间，以降低库存成本和缺货风险。

5 结束语

本文深入探讨了人工智能技术在电力物资采购计划管理系统中的应用，旨在通过智能化手段提升采购效率、降低成本并确保供应链的稳定性。人工智能技术能够有效预测物资需求，优化库存管理，并通过自动化决策减少人为错误。总结而言，人工智能技术的引入为电力物资采购计划管理带来了革命性的变化，其积极贡献不仅限于提高效率 and 降低成本，更在于推动了整个电力供应链管理的智能化转型，为相关领域的技术创新和管理优化提供了技术支持。

参考文献：

- [1] 程栋. 区块链技术在电力物资采购中的应用研究[J]. 价值工程, 2023, 42(29): 153-155.
- [2] 吴越人, 喻琤. 基于人工智能技术优化物资计划审查合规性[J]. 信息化建设, 2022(05): 62-63.
- [3] 王莹玉. 电力物资智慧管理模式研究[D]. 北京: 华北电力大学(北京), 2021.
- [4] 宋泽雅. 电力物资数字化管理模式研究[D]. 北京: 华北电力大学(北京), 2020.
- [5] 詹超, 李祖健, 郑建宁, 等. 构建信息化智能物资管理采购体系的关键技术分析[J]. 粘接, 2019, 40(09): 143-147.
- [6] 张富杰. 浅析电力物资管理的过程优化[J]. 中国高新技术企业, 2016(05): 182-183.
- [7] 同[6].
- [8] 刘爽. 当前提高电力物资生产计划与控制有效措施分析[J]. 黑龙江科技信息, 2014(25): 279.
- [9] 同[8].
- [10] 梁华. 供电系统智能仓储管理系统的探究[J]. 贵州电力技术, 2014, 17(04): 50-52.

BIM 技术在现场施工管理中的应用

杨清清

(山东省交通工程监理咨询有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 建筑信息模型(BIM)技术作为工程施工领域中现代化管理的一种高效策略,不断推进建设行业向前发展。本研究的核心在于通过科学的施工现场管理提升管控成效,探讨 BIM 技术在工程项目施工组织、安全监管、质量控制以及进度管理等方面的应用,并通过对官方数据进行解析,审视 BIM 技术在现场施工管理领域的应用状况。结合实际工程案例,详细调查了 BIM 的操作程序和施工工艺,并据此验证这一技术在施工现场管理中运用得当时,能够有效提升施工效率、确保工程安全与推动施工作业井然有序的显著优势。

关键词 BIM 技术; 现场施工; 组织管理; 质量管理

中图分类号: TU71

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0079-03

建筑信息模型(Building Information Modeling, 简称 BIM)技术因其在工程现场组织与日常施工管理中的可视化监控功能而备受推崇,该技术的应用不仅显著节省了施工成本,提升了建设质量,保障了施工安全,而且还实现了对工作动态的实时监管,从而推动了现场施工管理水平的全面提高。

1 BIM 技术概述

BIM 技术作为信息时代建筑工程管理的重要工具,其在建筑全生命周期中的应用价值已被广泛认可。该技术汇聚了建筑工程所涉及的各类信息资源,通过数字化信息模型,实现对建筑项目从设计、施工、管理到运维各个阶段的全面监控与协调。建筑项目的复杂性需要各参与主体之间的协同工作及高效信息交互,BIM 技术通过虚拟建造环境,为建筑项目的多学科团队提供了协作平台。

在此平台上,各个专业领域的专家能够基于统一的信息模型,共同开展建筑设计、结构分析、设施管理等工作,并通过模型的动态更新,实现对建筑工程造价、施工进度、材料供应等关键信息的实时监控与决策支持^[1]。

BIM 技术不仅重构了建筑信息的组织和流通方式,更通过模拟分析和冲突检测提升了建筑规划与执行的效率。通过引入此技术,项目管理者能够在施工前期进行仿真分析,预见潜在的设计与施工问题,及时进行调整优化,避免了在实际施工过程中的返工与成本上升。且随着 BIM 技术与大数据、云计算、物联网等新兴技术的融合,其在风险评估、能源管理、可持续发展等领域的应用也展现出越发明显的潜能。

2 BIM 技术管理优势分析

2.1 可视化

在传统的建筑项目管理过程中,形式主要基于纸质图纸,设计师与工程师需通过二维平面图进行信息传递和交流,不仅消耗大量的时间和精力,而且极易因解读误差而导致施工中的质量问题。随着 BIM 技术的广泛应用,工程设计与管理的模式发生了革命性的变化。BIM 技术实现了工程设计的三维可视化。三维模型直观展现了建筑物的形态和结构,使得项目参与者能够在没有任何物理图纸的情况下,清晰地理解设计意图,并对建筑物进行全面的检查和评估。这种视觉直观性大大减少了解释和说明的需求,使得不同专业背景的工程师都能够迅速地领会设计内容,从而在施工前期阶段便发现潜在的设计与施工问题,有效避免了因图纸理解误差导致的返工和修补,进而对施工成本形成了有效的管控。

BIM 软件所提供的数据管理大大提升了项目管理的效率。通过实时更新建筑信息模型,保持设计数据的连续性和一致性,确保了信息流在多个工程团队中的无缝交接^[2]。这一点特别关键,因为它能够确保项目的每个参与者都基于最新且准确的信息做出决策。由此,可以避免由于信息滞后或误差而导致的成本溢出和工期延误。BIM 技术的应用还促进了多学科协同。建筑项目涉及众多领域的专业人员,如结构工程、机电工程、施工管理等,BIM 技术可以作为这些不同学科之间沟通的桥梁,实现信息的实时共享与协作。这不仅提升了工程设计的准确性,也促进了施工阶段的工艺流程优化,实现了项目整体效率和质量的持续提升。

2.2 协同性

在当代建设项目中，BIM技术凭借其协同性质，正变得日益重要。该技术的主要作用在于实现各参与主体间的高效连接与信息共享。建设项目本质上是一个跨学科、跨领域的复杂系统，其不仅包括多种建筑结构和构件，还涉及诸如机电、给排水、通风、供电等众多专业。BIM技术以三维可视化模型为基础，强化了设计阶段的准确表达与实时交流，支撑了元素间的精准构建。它通过集成和模拟现实施工环境中可能出现的各种情形，允许利害关系人即时识别与解决冲突和问题，从而降低了重工和返修的风险，以此增加了施工阶段安全性和项目整体的品质保证。

在协同工作方面，BIM技术主要依赖其多维数据库和模型共享功能，促进设计师、承包商、业主以及监理等各利益相关者在项目构建周期内各阶段的有效沟通。基于BIM的协同性，可以在虚拟环境中稽查项目的实施过程，减少因理解偏差而引发的施工差错。施工碰撞监管，即利用BIM进行碰撞检测，以防患于未然的策略。它将潜在的施工冲突以可视化的方式事前揭示，确保各专业分工的协调和项目蓝图的细致执行。借助专业化的模拟及分析工具，能大幅提升对工程中复杂管线布局和设备安装的精确度，以及对施工期间可能出现的问题进行前瞻性预判。BIM技术还提供了一种对建设项目全生命周期的持续管理机制，确保了信息的持续更新和优化决策，特别是对施工阶段的管理具有显著优势。通过持续跟进及时反馈，构建出一个相互支撑、高度融合的工作环境，显著提高了资源利用率和项目的经济性。

2.3 模拟性

BIM技术以其全面的信息集成能力和模拟实际建造环境的能力，已成为现代工程管理的重要方法论。该技术不仅提供了实物模拟的三维建筑模型，而且能够通过现场操作的模拟，呈现出施工中的各种可能性和潜在挑战。在设计阶段，BIM技术能以三维模型反映未来建筑的方方面面，比如使用光影分析模拟各类天气状况下的施工效率和物流状况。基于此，工程管理者能准确预见并评估不同环境因素对工程进度的潜在影响，优化施工策略，确保资源高效分配。BIM技术也可模拟紧急情境下的疏散流程，通过计算疏散路径的有效性，优化建筑内部布局^[3]。能效模拟功能能够评估建筑物的能源消耗，为实现绿色建造和节能减排提供科学依据。运用BIM技术可以使前期设计和后期施工能够无缝对接，通过模拟来检验设计方案的实施性，弥补了传统二维设计所无法揭示的细节缺陷，为决策者提供了一个直观的决策支持工具。

3 BIM技术在施工现场管理中的现实运用

3.1 对施工的深化设计

BIM技术在施工设计阶段，在提升设计精准度和优化施工方案的层面上，功不可没。通过该技术创建的三维模型详尽展示了建筑物的物理和功能特性，使得各专业工程师能够在虚拟构建的环境中实施各项分析，比如结构受力分析、能效模拟等，确保设计方案的合理性和可行性。这种全方位的预演，降低了因设计欠缺而导致的返工风险，进而提高了施工效率。施工现场管理得益于BIM技术的应用，得以进步。借助BIM平台，项目管理人员能够实时监控施工进度和料件供应情况，确保施工过程不偏离预定计划。BIM技术能够模拟施工过程中可能出现的问题，并在实体施工之前制定应对策略，从而在减少意外中断和资源浪费的同时确保施工质量。

BIM技术有力地支持了施工现场的安全管理。通过生成安全风险评估模型，项目团队能够预见风险并在实际施工前采取预防措施，为施工人员创造更安全的作业环境。BIM技术在促进施工现场管理的环境友好性方面有积极贡献。利用BIM技术进行资源优化配置和废材利用分析，有助于生态环境保护，实现绿色施工。

3.2 施工组织管理

施工组织管理的核心在于精细化分工以及有效协调，确保施工进度与设计图纸的严格对应。BIM技术的引入，正是解决两者之间可能出现错位的关键。例如，借助BIM软件，施工前期可进行各专业工程的模拟集成，这种“虚拟建设”的进行，使得潜在的设计与施工冲突得以预先识别，并及时处理，从而避免了实际施工中的返工与资源浪费。在施工过程管理中，BIM技术的应用也表现得游刃有余。施工信息模型能够实时更新，为现场管理者提供了一个实时的、动态的施工进程映射。这种动态性不仅体现在工程进度的实时反映，还体现在材料采购、人员调配、成本控制等各个方面，这些都是通过BIM模型的高度可视化实现的^[4]。因此，管理者得以依据最新的模型数据制定决策，确保项目各环节协同高效运行。从施工质量监控的视角出发，BIM技术提供了一套精确且可操作的检测与分析工具。通过与现场检测数据的对比，BIM模型可用于识别施工质量的偏差，工程质量问题一经发现，会立即反馈至相关的施工团队，驱动快速准确的纠错行为。

3.3 施工质量管理

BIM技术在质量管理方面的应用取得了显著成效。通过BIM模型中各类构件与系统的准确数字表征，工程师能预测并避免潜在的冲突与错误，进而缓解工程变更、避免返工损失，确保施工过程的高效与规范进行。

以三维可视化模拟为例,它能够带来空间关系与施工顺序的直观展现,施工现场管理人员借助这一工具,可以对比现场实际情况与 BIM 模型规划,实现施工过程的精确性控制与实时优化。在材料管理方面,BIM 技术的运用促进了资源的最优配置。传统施工中材料管理往往依赖人为经验,而 BIM 技术提供的数字化管理方式可以预先模拟材料用量,避免浪费,并基于项目进展实时调整材料采购与分配,从而节省成本,提升工程整体经济效益。

在质量监控方面,BIM 技术的应用逐步替代了传统的人工检查方法。通过引入各类传感器与 BIM 技术的集成,可以实现结构的实时监测,即时获取建筑物质量状况数据。在施工过程中的质量检验与记录可以整合至 BIM 系统中,形成全过程的质量管理文档,便于后续的质量审查与追踪。BIM 技术在推动人员间沟通与协作方面的重要作用。施工质量管理为跨学科、多专业的集成过程,涉及广泛的专业知识与技能。BIM 模型作为信息的共享平台,使得设计师、工程师、施工队伍和项目管理者等多方可以即时获取更新的信息,协作解决质量控制中的问题,提高决策的协同性。针对 BIM 技术在施工质量管理中的运用,也需关注其实施面临的挑战。如信息技术基础设施的投入、专业人才的培养与配合、数据安全与隐私保护等方面,均需投入持续的关注与资源,以确保科技创新与施工实践的有机融合。

3.4 施工进度管理

BIM 技术使得项目管理人员能在前期通过模型模拟施工过程,预见不同阶段所需资源与时间,为施工计划的合理性和可行性提供分析基础。施工物资、设备的供给与布局,人员的调配,各环节流程的优化,均可以在虚拟环境中得到详尽规划。BIM 技术在施工过程中的应用进一步确保了施工进度与计划的一致性。通过实时更新信息模型,变更管理得以迅速响应,项目进度随时得到监控和调整。施工现场条件变动、设计更迭或工序交接点的风险,均可整合至模型中,做出即时且合理的调整决策。

风险管理是利用 BIM 技术优化施工进度的关键一环。通过分析构建的模型,可以透视潜在的冲突与矛盾点(如物料堆积、施工交叉、安全隐患),并事先排除,以避免实际工程中的进度延误^[5]。BIM 技术为项目参与各方提供了一致的信息平台,信息共享与沟通更为高效。各专业人员基于同一模型进行交流,节约了传统沟通方式中的时间与资源,降低了误解与重工的可能性,从而实现了施工的流程性与准确性。

3.5 安全管理

BIM 技术的关键特性在于其三维可视化能力,该技术能够虚拟仿真建筑实体及其施工过程,进而为施工人员在模拟环境中的施工策划和优化提供了有力工具。这一过程确保了所拟施工方案的安全性和实操性。通过模拟施工过程,预期中可能出现的安全风险得以提前识别与分析,可由此采纳必要的预防措施,以消弭潜在危害。BIM 技术同时汇集了各类信息管理功能,它可以集成施工现场诸如劳动力配置、材料储存、机械运作空间等多方面的数据。这些数据经过深度分析后,为管理者提供动态的安全评估依据,从而调整施工方案,减少操作上的冲突,并避免资源分配不当可能招致的安全风险。BIM 技术助力安全管理的另一亮点是其对安全规范的内嵌与自动化检查功能。即通过 BIM 技术将相关安全规范编码,施工过程中的设计调整可以立即得到规范审查,及时发现并纠正违反安全规定的做法,确保施工活动的合规性。

BIM 技术也为建筑工人提供了培训新途径。通过模拟施工场景,工人可以在没有物理风险的情况下进行操作练习,增强对复杂施工环境的应对能力,从而在实际施工中有效避免因操作不熟悉导致的安全问题。然而,需指出的是,BIM 技术在安全管理的实际运用中也面临着诸如技术水准不均、投入成本高昂和专业人才匮乏等挑战,这便需要相关行业和教育机构的共同努力,加大在培训、研究和政策制定等方面的支持力度,促使 BIM 技术在施工现场安全管理中得到更加广泛而深入的应用。

4 结束语

建筑企业运用 BIM 技术可以显著优化工程现场施工管理,增进预应力钢结构施工品质,有效降低工程成本,进而提升企业经济收益。鉴于此,建筑企业应深化 BIM 技术研究,积极将其融入建筑工程施工管理,以促进国内建筑产业朝智能化、信息化方向迈进。

参考文献:

- [1] 李建兵,丘先德,祁迪,等.BIM 技术在土建现场施工管理工作中的应用[J].中国住宅设施,2022(09):157-159.
- [2] 林文宇.现场施工管理中 BIM 技术的应用[J].建设信息化,2022(15):60-61.
- [3] 石海宾.BIM 技术在现场施工管理中的应用[J].四川建材,2022,48(05):208-209,231.
- [4] 单建国.刍议 BIM 技术在建筑工程现场施工管理中的应用[J].居舍,2022(11):123-125.
- [5] 刘加福.BIM 技术在土建现场施工管理工作中的应用[J].散装水泥,2021(06):58-60.

建筑工程现场安全文明施工管理研究

刘爱兰

(天水市秦州区发展投融资事务服务中心, 甘肃 天水 741000)

摘要 随着社会经济的快速发展, 大众对建筑的要求也随之提高, 不仅看重建筑的功能性, 更加注重建筑的美观性、环保性。因此, 在施工过程中, 必须创造一个良好的施工环境, 以确保施工的有序进行, 保障工程质量。本文认为可以从增强施工人员安全意识、落实建筑相关材料管理、严格安全文明作业监督等方面入手, 来推进建筑工程现场安全文明施工管理进程。

关键词 建筑工程; 安全文明施工管理; 安全防范意识

中图分类号: TU714

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0082-03

在建筑工程中, 由于项目资金巨大, 投入较多, 施工企业希望快速完成以回笼资金, 那在安全施工方面就常被忽视, 这直接影响了建设的质量和周边环境的安全。因此, 施工企业必须依照安全规范强化隐患治理, 确保企业收益与社区生活的和谐相处。这不仅企业自身的责任, 也是对社会和公众负责的表现。

1 安全文明施工管理的内涵

1.1 保障工程项目质量

安全文明施工管理能够有效提高工程质量, 减少施工过程中的事故发生。通过实施严格的安全规范和标准, 可以确保所有施工活动都在可控的安全条件下进行, 从而避免因安全事故导致的人员伤亡和财产损失。例如, 施工人员在进入工地时, 必须戴好安全帽, 以防头部受到意外撞击或坠落物的伤害。高空作业时, 及时系牢安全带能够防止工人因失足而跌落, 减轻或避免因高处坠落造成的伤害。此外, 电工作业也是施工现场中的一项高风险工作^[1]。为了确保电工安全, 施工单位必须执行严格的电工安全规范。落实安全措施, 不仅能保障施工人员的安全, 还能有效避免可能因安全疏忽造成的重大财产损失, 确保施工项目的顺利进行和高质量完成。

1.2 提高企业自身形象

一个重视安全文明的企业, 通过其对施工安全的关注和实际行动, 就可以有效地保护员工的生命安全和身体健康, 减少职业伤害和事故的发生。这种对员工安全的关怀能增强员工的工作满意度和企业的内部凝聚力, 也会被员工家庭及社会公众所看重。安全的工作环境使员工感到自己受到重视和尊重, 进而提高工作效率和企业认同感。同时, 具有良好安全记录和

社会责任感的企业, 其正面形象的积累也会为其在商业活动中带来实质性的好处。在招投标过程中, 企业的安全文明施工管理能力也是评估的重要标准之一。企业的良好声誉可以增加其在竞争中的优势, 使其更容易赢得项目合同, 特别是在那些高度重视企业责任和质量建设的客户中。这种优势有利于新项目的获取, 还可以从现有的项目合作中赢得更多的推荐机会。

1.3 保护工程生态环境

在过去的建筑施工管理中, 对废水的处理常缺乏有效的监管和技术支持。废水中含有大量的建筑和装修材料残留, 诸如水泥、油漆等物质, 若未经处理就直接排入市政排水系统, 或渗入土壤中, 会破坏建筑周围的土壤结构, 影响地下水的质。另外, 施工项目中由于施工设备的运转和施工操作不当等引起的杂声会引起噪声污染。尤其是在夜间施工时, 严重扰乱居民的休息。若转向现代文明安全的管理模式, 那么将有助于实行低碳、绿色施工的目标, 维护城市工程环境的整洁与安全。

2 建筑工程施工安全文明管理中存在的问题

2.1 缺少充分的安全防范意识

建筑工程一般是综合性的项目, 尽管管理部门重视安全问题, 但是实际施工现场的人员主要是第三方人员, 在专业能力和安全意识方面仍存在不足。一些一线工人在工作中较为关注如何尽快完成任务, 而忽视了施工过程中的安全操作规范。在高空作业时, 工人们有时会为了图省事不系安全带或安全绳, 这种行为极易导致高空坠落事故的发生。再者, 在使用大型机械设备时, 工人们会出现未经专业培训, 就直接上手操作的现象, 违反了操作规程, 容易出现操作失误,

造成严重的安全事故。同时,一些项目为了节省成本,在安全设施和防护用品上偷工减料,有些地方缺少必要的防护栏杆,甚至缺乏基本的安全标识和警示牌。这些都增加了工人受伤的风险。此外,工人的安全教育培训也远远不够^[2]。虽然承包公司可能会安排一些安全培训课程,但一般只是流于形式,简单说些注意事项。很多工人缺乏基本的急救知识和自救能力,在突发事件中无法有效应对和处理。因此,建筑企业应加强全面的安全教育培训,确保工程质量与人员安全,从而避免严重的安全隐患。

2.2 安全监督管理不够

为了应对建筑施工中的安全管理不足和过度追求经济效益问题,必须加强管理机构的市场监管作用。在当前阶段,部分管理机构缺乏足够的监督力度和实地检查频率。他们过于依赖于文件资料审核,忽略了对施工现场的实地巡查和监督,导致了诸多安全隐患未能及时发现和解决。在人员监管上,个人的素质和专业水平参差不齐。一些监管人员缺乏相关领域的专业知识和技能,无法准确判断施工现场存在的安全风险,也不能提供有效的指导和建议。同时,一些管理机构存在监管漏洞和不作为的现象^[3]。他们受到利益的影响或行政管理上的惰性,对施工现场的监管不上心,安全问题也得不到有效解决。因此,监管机构需强化现场监管力度,提升监管水平,确保建筑行业秩序良好,施工安全得到有效保障。

2.3 安全制度落实不扎实

近年来,虽然对建筑工程安全性的重视逐渐增加,但某些项目施工过程中安全管控措施未得到有效执行,具体管理制度形同虚设。就管理层而言,项目管理人员对安全生产机制的理解不够深入,未能将安全责任具体化到各个岗位。在施工现场,有些工人并不清楚自己的安全责任范围,导致对安全操作规程的遵守程度参差不齐,安全管理制度无法得到有效贯彻执行。在安全管理制度方面,还存在着些许制度设计不合理或者执行缺失的问题。有些项目只是形式上有安全管理制度,但在实际操作中还是听之任之,执行和监督力度不足,难以有效预防施工事故的发生。

3 建筑工程安全文明施工管理策略

3.1 增强施工人员安全意识

在建筑工程施工过程中,安全文明施工是至关重要的一环,它不仅涉及大量的物资和人员,还需要高效的工序之间和部门之间的衔接。为了确保每个工作环节都能顺利进行,不仅需要严格的管理制度和规范

操作,还需要提升人员的思想意识,从多个方面做出努力^[4]。

第一,开展安全文明施工培训。施工人员在正式参与施工之前,必须接受系统的安全文明施工相关培训,让他们能充分理解并实践安全规范。培训内容应主要包括场地器材设备的规范教育。教导工人如何安全地存放工具和材料,确保它们不会造成障碍或安全隐患。借助模拟场景和实际操作演示,让工人可以直观地学习到如何组织和管理施工现场,减少因杂乱无章造成的事故风险。培训还应包括工程垃圾的分类处理。正确的垃圾分类有助于环境保护,是文明施工的重要组成部分。工人应学习如何区分不同类型的废弃物,对混凝土碎片、金属、塑料等垃圾的处理方法有一定了解。

第二,制定落实安全文明施工相关的管理制度。安全管理制度要含有施工安全操作规程、紧急应对预案、健康和安全的对策。制度需要针对具体的施工环境和可能遇到的风险进行量身定制,确保覆盖所有可能的安全风险点。制度落实时,应结合定期的安全培训和持续的监督检查。培训要覆盖所有施工人员,确保他们理解和掌握所有安全规程和应急措施。同时,现场安全团队应进行定期巡视,监控安全措施的执行情况,并对违反安全规定的行为进行及时纠正。为了确保制度的有效执行,还应该建立一套完善的激励和惩罚机制。对于遵守安全规程的团队或个人,给予奖励;对于违反规定的行为,则应施以相应的处罚。同时,在制度的实效性上,可以定期收集工地安全数据、事故报告以及员工的反馈,来不断优化安全政策,及时调整不适应的管理措施。

3.2 落实建筑相关材料管理

为加强对材料的管理,企业或组织应当制定一套具体而详细的材料管理制度,明确采购规程,确保所购买的材料符合质量标准和成本预算,优化材料入库、存储和出库流程,减少损耗和浪费,确保材料的有效利用和安全存放。

第一,材料采购验收制度。工作人员应编制一个全面的材料使用计划,计划中涉及材料的规格、名称、数量以及特殊要求等。如果某材料需要在特定条件下才能安全存储,这些信息就应明确标注在计划中。对于需要特殊处理或具有安全须知的材料,应提供详细的操作指南和标识,确保现场工作人员的安全。工作人员应及时向上级汇报材料使用计划,以便进行审批和调整。在这一过程中,必须确保计划的准确性和实用性,避免施工过程中出现延误或浪费。同时,工作

人员应与供应商进行密切沟通,让材料的供应能够满足施工现场的实际需求。而在接收材料时,工作人员要仔细核对材料规格、品名、数量和型号。任何发现的问题或不符项都应立即报告,并与供应商或相关部门进行核实和纠正,防止施工中使用错误或不合格材料。

第二,现场管理制度。在建筑工程项目中,不同性质的材料需放置在专门设计的材料库房内,以避免由于环境因素导致的材料质量问题。对于水泥、木材等敏感材料,要做好恒温防潮工作。库房内的环境需定期检测,确保条件符合材料存储的基本要求。存放时,可以基于材料的物理和化学性质,分门别类地存放。易燃材料和防火材料应分开存放,酸性和碱性物质也应分别存放以防止中和反应发生。同时,即使是同种材料,不同的规格和型号也应区分明确,避免使用时出现混淆。有条件的,可以建立一个动态的材料管理系统。借助电子化管理系统,实时追踪材料的存取和库存状态,使材料供应与施工需求及时匹配^[5]。

第三,发放管理制度。发放材料时,应遵循先进先出的原则,优先使用库存中最早入库的物品,确保存储的材料保持新鲜和符合使用标准,同时避免过期材料造成的浪费。而在施工人员领取材料前,应该填写领料单。领料单上记录了领取材料的种类、规格、数量及用途,保证领料过程的透明性和可追踪性。在物品用量较大或价格较贵的情况下,材料的发放可以根据实际使用情况分批进行。对于易破损的物品,发放时应先进行验收。先检查物品的完整性,最后再由领用和发放的双方验收签字。

3.3 严格安全文明作业监督

严格安全文明作业监督,是要求相关管理部门对施工活动进行系统性、全面性的严格监督检查,让施工过程中的每一环节都符合安全生产和文明施工的相关规定。

第一,全过程监督。在监督工作中,首要任务是明确施工细则是否得到严格落实。施工细则中要涵盖所有与安全文明施工相关的标准和规定,对现场的物资堆放、安全标志的摆放、噪声和粉尘控制、人员的防护装备等各个方面都给予具体要求。每一个细则再明确的落实一个责任人,并监督确保其严格执行。监督工作可以采取分片区和分阶段的方式进行检查。分片区检查针对不同施工区域的具体情况,使每个区域都符合施工标准;分阶段检查则是根据施工进度的不同阶段,针对性地检查不同项目的落实情况。例如,在地基施工阶段,重点关注土方和基坑的安全;在钢结构施工阶段,检查高空作业的安全防护等。当发现

未能达到安全标准的情况时,应立即组织相关人员进行核查,及时解决问题,再挖掘问题的根本原因,并处罚相关责任人员。这不仅能对责任人员形成警示,同时也能对其他人员起到一定的教育和震慑作用,促使他们在今后的工作中更加重视安全文明施工。

第二,充分发挥信息技术优势。可以建立一个全面的信息管理系统,将所有与工程相关的数据集中到一个平台上进行实时监控和管理。数据主要有施工进度、材料使用、安全检查记录、事故报告等。之后,可以利用数据分析技术,对收集到的数据进行详细的分析和对比。借助大数据,分析识别出高风险区域和高风险操作,从而提前采取预防措施,减少事故发生的概率。同时,还可以对比不同时间段的数据变化,让监督人员及时发现并纠正偏离安全文明施工标准的行为。

第三,明确人员具体责任。施工企业及分包单位之间应签订安全文明施工目标责任书。责任书中明确具体的安全生产指标和各方的责任分配,确保每个环节的安全责任人可以追溯,从项目负责人到普通施工人员,每一层级都承担相应的安全责任。在明确了人员责任之后,就需要重视人员的考核工作。考核工作要定期进行,既要评估个人的安全操作表现,也要评估其对安全文明施工规程的遵守情况。

4 结束语

在建筑工程安全文明施工管理中,需要注重增强施工人员的安全意识,借助全面的安全培训和严格的管理制度,让工程安全地进行。同时,加强相关的材料管理,优化存储和发放流程,保障材料使用的安全性和效率;还要明确人员的具体责任,让每个施工环节都符合安全文明施工的标准。

参考文献:

- [1] 孙贵柱. 医院建筑工程安全文明施工管理:以山东大学齐鲁医院(青岛)二期项目为例[J]. 城市建设理论研究(电子版),2024(02):26-28.
- [2] 李东亮. 建筑施工现场的安全生产与文明施工管理[J]. 大众标准化,2024(01):81-83.
- [3] 吕旭华. 绿色建筑工程施工现场文明施工管理创新探究[J]. 居业,2023(12):143-145.
- [4] 朱烈桥. 学校建筑工程安全文明施工管理问题及措施应用探讨[J]. 产品可靠性报告,2023(10):158-160.
- [5] 康长青. 房建工程施工现场安全生产文明施工管理现状及对策[J]. 城市建设理论研究(电子版),2022(32):76-78.

工程监理在建筑工程施工中的作用分析

张晓涛

(唐山港兴工程管理有限公司, 河北 唐山 063611)

摘要 工程监理在建筑工程施工中发挥着至关重要的作用,是保障建筑工程顺利进行和高质量完成的关键环节。本文围绕工程监理在建筑工程施工中的作用展开研究,通过分析工程监理内涵和内容,探讨了工程监理在建筑工程施工中发挥调解建设单位与施工承建单位之间的关系、确保工程建设规范性和合法性、有效保证建筑工程建设质量及经济效益的重要作用,并提出了建筑工程监理需遵循的基本原则,以期提升工程监理水平提供有益参考。

关键词 建筑工程; 工程监理; 监理内容; 监理措施; 监理记录

中图分类号: TU71

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0085-03

工程监理是工程施工的重要组成部分,通过开展该项工作可以加强对工程施工技术以及资金使用情况的监管。建筑工程必须采取科学合理的工程监理措施,以确保工程建设质量,保证工程社会效益和经济效益。然而,在实际工程实践中,有些建筑单位对其作用的认识依然不够全面和深刻,本研究希望通过系统研究工程监理在建筑工程项目中的具体作用,能够帮助建筑单位更准确地把握工程监理作用机制,并为进一步提升工程监理效果提供指导。

1 工程监理内涵

工程监理是一项由具备相应资质的工程监理企业负责的专业化服务,通过接受建设单位委托开展工程监理工作。在实际监理过程中,该企业代表的是建设单位,会对承建单位的建设行为进行监管。监理单位提供的建设监理服务不仅具有高度的专业性,还有有偿技术服务的形式体现^[1]。在国际上,这种服务通常被归类为工程咨询服务。建筑工程监理的开展必须基于建设单位的明确委托,而且必须签订书面委托监理合同,在其中明确规定监理内容、范围,详细确定监理权利、义务和责任。监理企业的主要任务是对工程进行质量、进度和造价进行控制,以确保施工单位的施工质量能够达到合同要求,施工进度和资金使用能够达到建设单位要求。

2 工程监理内容

在建筑工程项目中,监理企业扮演着至关重要的角色,其监理内容涵盖了多个方面,以下是监理企业的主要职责:第一,质量控制是监理工作的核心之一。监理企业会对施工过程中的质量进行严格的监督管理,确保施工单位严格遵循设计图纸、施工规范和技术标

准进行施工^[2]。这包括对所使用的材料和设备进行严格的质量检查,以及对施工过程中的关键质量控制点进行细致的检查和验收,以确保工程质量符合相关标准和规定。第二,进度控制也是监理工作的重要一环。监理企业需要密切关注施工单位是否按照合同约定的工期进行施工,并对工程进度进行定期的检查和评估。一旦发生进度延误,监理企业会迅速分析原因,并与施工单位共同制定有效的对策,以确保工程能够按时完成。第三,投资控制也是监理工作的重要组成部分。监理企业需要监督建设工程的投资使用情况,确保投资的使用合理、合法,避免投资浪费和损失。通过对施工单位的资金使用情况进行监督,监理企业能够及时发现潜在的问题,并采取相应的措施,以确保工程投资效益的最大化。第四,合同管理是监理工作中不可或缺的一部分。监理企业需要负责管理建设工程的合同,确保合同各方都能够按照合同约定履行自己的义务。在合同执行过程中,监理企业会积极协调处理合同变更、索赔等事项,以维护合同各方的合法权益。第五,安全管理是监理工作的重中之重。监理企业需要监督施工单位严格遵守安全生产规定,确保各项安全防范措施得到有效落实。同时,监理企业还会对施工现场进行定期的安全检查,及时发现和消除安全隐患,防止事故的发生。此外,监理企业还需要对工程项目的关键部位、关键环节和技术复杂工程加强检查,监督施工单位对各类土木和混凝土试件按规定进行检查和抽查,以及监督施工单位认真处理施工中发生的一般质量事故,并认真做好监理记录。对于大、重大质量事故以及其他紧急情况,监理企业需要及时报告建设单位。总的来说,建筑工程监理的内容涵盖了工程项目的各个方面,旨在确保工程建设的顺利进行,

保障工程质量、安全、进度和投资效益的实现。

3 工程监理在建筑工程施工中的作用

在建筑工程施工中,工程监理的作用涵盖了调节建设单位和施工承建单位之间的关系、确保工程建设规范性和合法性,保证施工顺利进行、有效减少建筑工程潜藏的质量隐患,保证施工质量以及有效控制建筑工程整体投资,保证工程经济效益等多个方面,而且这四项作用之间存在密切联系,它们相互作用和促进,共同构成了工程监理在建筑工程施工中不可或缺的作用。

3.1 调解建设单位和施工承建单位之间的关系

在进行建筑项目施工时,建设单位和施工承建单位难免会出现矛盾,对于工程监理而言,需要尽量调节双方之间的矛盾,让两者可以良好合作,从而获得更好的合作效率和效果,这也是工程监理基本职责之一。在合同执行与监督方面,工程监理负责确保施工承建单位严格按照与建设单位签订的合同进行施工,当合同双方出现理解差异或争议时,工程监理凭借其对合同条款和工程实际情况的深入理解,为双方提供中立、专业的建议,促进双方达成共识。而且沟通与协调也是工程监理的一项重要职责。作为独立的第三方,工程监理在建设单位和施工承建单位之间建立了有效的沟通渠道,当双方在某些问题上存在分歧时,工程监理能够组织会议、协商讨论,促使双方进行充分的沟通,寻求双方都能接受的解决方案^[3]。另外,当建设单位和施工承建单位之间出现无法协商解决的争议时,工程监理还可以作为独立的第三方进行公正裁决和调解。通过深入了解争议双方的观点和诉求,工程监理可以提出合理的解决方案,帮助双方化解矛盾,确保工程的顺利进行。总之,工程监理通过对建设单位和施工承建单位之间的关系进行调节,可以有效促进双方之间的合作与共赢,确保工程的顺利完成。

3.2 确保工程建设规范性和合法性,保证施工顺利进行

工程监理不仅能确保施工过程的规范性,还能保障工程的合法性,这是工程监理的重要职责。对于工程监理而言,他们在施工过程中应全程监督,以确保施工单位严格遵循设计图纸、施工合同及相关技术标准,而且他们需定期巡查施工现场,确保施工活动符合各项规范要求。在质量控制方面,工程监理应严格把关建筑材料、构配件及设备质量,确保其符合设计要求和国家标准。同时,他们需特别关注关键工序和隐蔽工程,确保施工质量符合规范。在进度管理方面,

工程监理监督施工单位按照合同约定的时间节点推进工程,积极协调解决施工中的各种问题,确保工程顺利进行。此外,他们还密切关注施工现场的安全状况,要求施工单位严格落实安全生产责任制,定期检查安全隐患,并提出整改意见,确保施工安全。另外,工程监理在合同管理上也需严格把关,审查施工合同内容,确保其符合国家法律法规和政策要求,而且他们还需监督合同履行情况,确保施工单位按照合同约定进行施工。在法规遵守方面,工程监理需要求施工单位严格遵守国家法律法规和政策要求,确保工程建设的合法性。他们应时刻关注政策变化,及时传达相关法规要求给施工单位,并监督其执行情况^[4]。在环保要求上,工程监理特别关注工程建设过程中的环保措施,要求施工单位遵守环保法规,减少对环境的影响。他们监督施工单位落实环保措施,确保工程建设符合环保要求。此外,工程监理还需对施工单位资质进行审核,确保其具备从事相关工程施工的资质和能力,避免不具备相应资质的施工单位参与工程建设,保障工程建设的合法性,并确保施工质量。

3.3 有效减少建筑工程潜藏的质量隐患,保证施工质量

在建筑工程施工的庞杂流程中,潜在的质量隐患如同隐匿的暗流,难以被轻易察觉,但这些隐患却会对工程安全性、稳固性和持久性构成严重威胁。为了保障建筑工程质量,规避潜在风险,工程监理需充分发挥减少建筑工程潜藏质量隐患的作用,这是其核心任务之一。工程监理在建筑工程中扮演着至关重要的角色,其职责远超过简单工程进度监督,他们会利用深厚的专业知识和丰富的实践经验,对工程质量进行全面把控。他们具备敏锐的洞察力,能够及时发现工程中可能存在的质量问题,并提出相应的改进措施,确保工程能够顺利进行。在设计阶段,工程监理会对设计方案进行细致入微的审查,从结构安全性、材料选择的合理性以及施工工艺的可行性等多个维度出发,确保设计方案的科学性和合理性。通过严格的审查,他们能够最大限度地避免设计缺陷带来的质量隐患,为工程的后续施工奠定坚实的基础。进入施工阶段后,工程监理的作用会变得更加凸显,他们会対施工现场进行严格监管,确保施工过程中的每一个环节都符合相关规范和设计要求。一旦发现质量问题,他们会迅速要求施工单位进行整改,并持续跟踪整改情况,直至问题得到彻底解决。此外,工程监理还会对施工材料、设备等进行严格检查,确保它们的质量符合相关标准,

从而避免因材料或设备问题导致的质量隐患。在工程即将完工的验收阶段,工程监理同样会发挥关键作用。他们会对工程的各项指标进行细致的检查和测试,确保工程质量符合相关标准和要求。只有通过他们的严格验收,工程才能够被认定为合格并交付使用。工程监理的严格把关,为建筑工程的质量安全提供了有力保障。

3.4 有效控制建筑工程整体投资,保证工程经济效益

工程监理除了对质量的严格把控外,对整体投资的有效控制同样至关重要,这也是工程监理重要目标之一。在这一方面,工程监理的作用不容忽视,他们不仅要关注工程质量,还要通过专业的知识和实践经验,对建筑工程的整体投资进行精细化的管理和控制。工程监理具备对工程项目整体投资进行全方位审视的能力,通过精细化的预算和成本分析,可以确保每一笔支出都符合项目需求,都具备合理的经济效益。在项目启动初期,工程监理会与建设单位深入沟通,明确投资目标和预算范围,为后续的投资控制奠定坚实的基础。在施工过程中,他们会密切关注工程进度与投资的匹配情况,根据施工进度和实际情况及时调整投资计划,确保资金使用的合理性和高效性。对于超出预算或不必要的支出,工程监理会及时提出警示,并与施工单位共同商讨解决方案,避免资金浪费和损失。此外,工程监理还会对施工过程中变更和索赔进行严格控制。他们会对变更和索赔原因、范围和影响进行深入分析,确保变更和索赔的合理性,并依据合同和相关法规进行处理,这不仅能够维护建设单位的合法权益,还能够有效控制投资成本,避免不必要的经济损失。在工程结算阶段,工程监理同样发挥着重要的作用。他们会对施工单位提交的结算资料进行审核和核实,确保结算金额的真实性和准确性,对于存在争议或疑问的结算项目,他们会进行深入调查和分析,并与建设单位和施工单位进行沟通和协商,确保结算工作的顺利进行。

4 工程监理需遵循的基本原则

对于工程监理而言,其是保障建筑工程质量的重要环节,也是建筑工程流程的重要组成,但其也需要遵循一些基本原则,这样才能使其发挥出应有的效用。下面就简单介绍一下工程监理需遵循的基本原则。

4.1 全面性原则

在开展工程监理工作时,相关人员必须充分考虑该项工作可能会给工程施工带来的整体性影响,还要

注重建筑工程各环节和各个工程细节,无论是整体流程,还是各个工序,都需认真对待,而且需结合工程设计制定相应的工程监理计划,同时还需将相关规范标准纳入其中^[5]。

4.2 合理性原则

现代建筑工程很容易受到各种外界因素的干扰,想要确保工程质量,从工程监理角度来说,就需认真对待每道工序,保证它们的合理性。监理企业在开展实际监理时,不仅要考虑建筑工程的实际特点,还需结合施工规模和施工现场环境,以此为基础考察承建单位的管理水平,分析其技术实力,判断其是否可以达到实际建筑要求。

4.3 弹性原则

在实施工程监理时,无论是总承包合同,还是监理合同都是保障工程监理工作稳定的根基,因此,对于工程监理工作来说,必须重视合同,根据其制定工作计划。而且相关人员在制定合同时,必须先确定具体目标。一般情况下,在确定工程监理计划时,相关人员不仅会考虑实际工程要求,还会结合工程项目目标、施工现场情况等,然而,因为实际施工时很容易受到外界因素干扰,所以工程监理计划和具体执行还需进行弹性调整。

5 结束语

在建筑工程施工过程中,工程监理在其中占据重要地位,是建设施工的重要组成,而且该项工作发挥着重要作用,不仅可以确保工程建设规范性和合法性、调节建设单位和施工承建单位之间的关系,还能有效减少建筑工程潜藏的质量隐患以及有效控制建筑工程整体投资,但在具体开展过程中还需遵循全面性、合理性和弹性原则,这样才能确保建筑工程质量,才能获得更加理想的社会效益和经济收益。

参考文献:

- [1] 王斌.工程监理在建筑工程施工中的作用及质量控制[J].江苏建材,2024(02):156-157.
- [2] 黄小妹.工程监理在建筑工程施工中的作用[J].居业,2023(11):144-146.
- [3] 刘丕现.工程监理在建筑工程施工中的作用及质量控制探究[J].居业,2023(11):198-200.
- [4] 罗曼.建筑工程施工中工程监理的作用及其质量管理策略[J].建材发展导向,2023,21(04):157-159.
- [5] 林江华.工程监理在建筑工程施工中的作用及质量控制初探[J].房地产世界,2022(23):110-112.

国际工程项目管理模式及其应用研究

晏 研

(中石化石油工程建设有限公司, 北京 100020)

摘 要 随着国际建筑市场的竞争愈演愈烈,我国在改革开放深入及加入世界贸易组织后,市场结构经历了显著变化,这对项目管理提出了愈加严苛的挑战。本文将介绍国际项目管理的相关概念与模式,分析项目参与者在实施过程中的角色与功能,同时阐释国外项目管理中的先进理念和模式,并探讨各类项目管理模式的优缺点。结合我国的国情及项目管理实践,提出符合中国建筑企业发展需求的新型项目管理模式。考虑到国际工程项目往往周期较长、规模庞大及施工难度较高,且对施工技术的要求也相对严格,因此在项目设计阶段常常面临诸多干扰因素,这些因素对项目管理产生深远影响,本文将对国际工程模型及其应用进行详尽分析,旨在为相关人员提供参考。

关键词 国际工程; 项目管理; DBB 模式; DB 模式; BOT 模型

中图分类号: TU712

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0088-03

近些年,随着全球主要国家的崛起及其经济迅速发展,建设项目的投资数量和金额都显著增加,国际经济合作持续深化,国际项目管理模式逐步渗透我国。然而,我国在项目管理实践及产业化研究方面起步较晚,建筑行业的整体技术水平相较于世界发达国家滞后约 10 至 30 年。在中国工程项目管理面临快速转型升级之际,应结合国际先进管理理论与经验,积极探索和调整不符合现代管理理念和方法的做法。

1 国际工程项目管理模式简介

当前,建筑行业的项目管理模式正经历深刻的变革与快速的发展,国际上涌现出多种新型项目管理模式。引入国际先进的项目管理理念将对中国建筑行业产生重要影响,因此亟需对国际项目管理模式进行深入研究。为了迅速且有效地融入国际市场,成功实施项目管理显得尤为重要,因此,我们必须深入理解并应用国际项目管理模式^[1-2]。

1.1 国际项目的特点

国际项目的特点在于其在多元化的国际环境中开展,包括国际建设项目、项目咨询、资金筹措、设计、采购、检查、施工方案制定、研究以及项目投入管理等方面。参与这些国际项目的相关人员来自不同国家,彼此之间的合作遵循科学标准以及国际生产与贸易规范。作为跨国及全球性质的工程,这些项目体现了全球经济合作的活力,展现出各异的控制模式。

1.2 国际项目的趋势与发展

项目管理的起源可以追溯到 20 世纪 50 年代。20 世纪 60 年代,CPM 和 PERT 等评估方法被应用于“阿波

罗”计划的管理之中。从那时起,项目管理经历了显著的进步,并诞生了诸多创新的项目管理模式。目前,项目管理模式主要可以分为三类:一是业主自发模式;二是承包商负责模式;三是业主专聘承包商模式。这三种管理方法各具特点,业主应根据具体项目需求进行选择^[3]。

2 国际工程管理模式类型

2.1 DBB 模式

该模式在国际工程领域被广泛应用,通常作为一种经典的项目管理框架,因而被称为传统管理模型。其主要特点是将项目外包给其他施工单位,以提高工程效率并确保施工阶段的稳定性。DBB 模式作为一种历史悠久且普遍适用的全球项目管理方式,参与项目施工的所有人员对此种传统管理体系相当熟悉,因此合同管理变得相对简单,合同关系需要得到规范化,业主负责签署施工合同。在施工过程中,业主的施工要求易于理解,实施过程也相对明晰。此类招标通常以最低报价为基础。虽然较长的施工周期能够确保设计质量,但同时也导致了建设时间较长和建设成本较高的情况。

2.2 DB 模式

相较于 DBB 模式,DB 模式在突破性方面具有更大的优势,能够有效降低项目成本和施工时间。此外,设计与施工之间的高效沟通能够减少建筑变更,进而降低业主的投诉率。与传统的 DBP 模式相比,该模式允许业主在质量和设计方面进行灵活增补,从而可能导致施工成本的上升。在设计阶段,确保质量尤为关键,

项目的整体质量往往取决于项目计划。因此,业主在施工阶段应加强对项目的监管,以确保工程顺利推进。然而,当前国际工程管理中建筑领域的主导地位,使得施工与生产过程得到更多关注,而对原设计科学基础的重视不足,这也成为项目实施中索赔的重要原因之一^[4]。

2.3 BOT 模型

该模式是在 20 世纪 80 年代引入的,用于支持私人融资基础设施项目的管理。该模式的核心在于政府会将基础设施市场向私人企业开放,使项目公司能够承担财务及组织责任。在项目运营完成后,项目公司有责任偿还贷款,并在合同期满后将设施无偿转交给政府。BOT 模式的一个显著优势是,它不会直接增加东道国的债务,从而有效缓解了基础设施资金短缺的问题。然而,该模式的一个缺陷在于项目发起人需要动用大量资金,并且通常需要经历资格审查和复杂的招标流程。

2.4 EPC 模式

这一模式将设计、采购、施工及相关费用整合为一个整体项目,由单一企业负责规划与开发,以实现全面管理。EPC 管理模式相对简单,通过在业主与承包商之间建立信任和控制机制,清晰界定合同的总价值,从而增强企业实力。该模式明确了各参与者的责任与权益,有助于保障项目成功实施,且项目周期安全性高,有利于实现预期目标。然而,EPC 模式也存在不足,尤其对总承包商在规划、采购、施工及管理上提出较高的质量要求。尽管国内企业在专业分工上有所表现,但整体水平仍需提升,且经验较为匮乏,综合管理能力要求较高。此外,业主在施工期间难以直接进行验收与监管,如需调整建筑计划,可能面临不确定的财务损失及相关风险,这增加了承租方的风险。由此,总承包商必须对整个项目负责,并承担重大风险^[5]。

2.5 PPP 模式

PPP 模式即公私合营模式,是指私人企业与公共部门之间的合作,通常涉及非营利和营利性项目的伙伴关系。在这一模式的实施中,需要从公共和私营公司中挑选出具备专业能力的参与者。私营企业通过政府招标获得运营权,通常以特许经营方式进行,项目周期一般为 20 至 30 年。尽管在国际上已较为成熟,但在我国,这一模式仍在不断发展中。近年来,越来越多的业主倾向于寻求专业项目管理服务,以减轻自身负担,尤其是在全球竞争愈发激烈的背景下,企业必须尊重不同国家的偏好,深入理解项目国的政治、经济、文化及风俗,同时全面掌握与贷款、融资及信用保险相关的财务信息,并加强与国家及国际金融和保险机构的沟通与合作。

3 国际工程项目管理方法分析

3.1 前期策划

通过对项目的前期策划、管理及整体概念进行详细分析,专业项目经理、专家、管理者以及其他相关方通力合作,以确保项目经理和各子项目在质量、时效、安全性和成本方面的协调。因此,项目规划在合适的招标流程和施工启动之前完成,是项目整体管理的重要基石。目前的项目规划已经明确了项目的基线、发展思路和目标,其余工作将围绕这一基线进行展开。该基线聚焦于具体方面的工作,明确目标,并制定有针对性且有效的措施,包括项目基线规划、设备的标准采购及人员安排等。

3.2 准备工作

在国外项目中,提前的筹备工作至关重要。工作的时长与准备的充分程度呈正相关,筹备工作越充分,项目的顺利进行越有保障。来自中国及其他邻国的集装箱运输时间较长,特别是在物资和资源匮乏的地区,交货周期往往受到影响。实际上,某些材料的短缺可能会对施工进度造成显著影响。为此,我们需要认真考虑整体项目规划,提前准备关键材料和设备,并确保它们能够按时送达现场,从而为项目的顺利推进奠定良好的基础。在项目启动后,项目经理的主要职责之一就是在每个阶段跟踪和分发所需材料,确保设备投入使用,并合理分配剩余资源以保障实施过程的顺利进行。

3.3 业主与监理之间应妥善处理各自的关系

鉴于合作主体包括监理、承包商及业主,各方须适时表达自身观点,对不合理的要求作出回应,同时展示专业技术并维护自身利益。在项目实施过程中,有必要建立详细的书面记录。如遇到任何事件或异常情况,业主应及时以书面形式告知可能对费用及工期造成影响的情况,并且在未来的费用及工期调整中,需确保以书面方式进行正式记录。

3.4 重视生活生产安全

安全是项目实施中的关键议题,项目方可以通过聘请专业安全人员及进行日常监测来强化生产安全管理。如果不加强对生命安全的检查,可能会引发各类问题。在动乱或恶劣环境下,事故发生的案例屡见不鲜。因此,为了对项目成员及其家属负责,改善日常安全管理显得尤为重要,以确保所有项目参与者能够安全回家^[6]。

3.5 管理本地工人

在海外项目中,常常面临贫困问题和有限的就业机会,导致当地劳动成本远低于国内水平。此外,本

地劳工更具适应性。因此,企业需致力于建立良好的声誉与形象,确保项目目标与当地管理团队一致,充分利用本地劳动力。有效管理本地工人不仅能使他们快速掌握技术、独立工作,也能提升整体劳动力,推动项目成功。然而,若管理不当,可能引发罢工或抗议等冲突。因此,聘请经验丰富的管理人员与稳定可信的当地行政员工至关重要。

3.6 团队管理

与国内管理模式不同,国内员工通常由独立的专业个体或团队组成,工作性质多为劳动密集型,且富有活力。为了合理控制人工成本,企业无法采用多种类员工的模式。在团队协作中,常常只能反复处理某些类型的任务,因此,在大规模实施前,必须对这些任务进行深入检查和分析。此外,很多人抱有“赚点钱后回国”的心态,这虽展现出积极性,但也显得不够负责任。为此,需要有效控制项目的人工成本,积极动员,以增强管理层和技术人员的责任感。需明确个人工作的价值,并依据技术含量等因素,遵循高效率与高价值原则,以应对个人业绩变化^[7]。

4 国际项目管理模式应用管理措施

4.1 突出项目管理的整合性

在项目管理过程中,涉及的领域包括范围、时间、成本、质量、人力资源、沟通、风险以及采购管理等多个方面。在不同知识领域的考虑中,理解各领域之间的相互关系与局限性显得尤为重要。项目管理的整个过程应视为一个集成化的管理流程,成功的项目实施依赖于有效管理利益相关者的期望,以及满足项目的各项要求。该过程涵盖了项目的启动、规划、指导与控制、监测、变更实施及项目或阶段的收尾。有效的项目管理在于整合并协调各个领域,以确保最终项目目标的实现。

4.2 重视风险管理

在国际项目管理中,风险管理是一个重要的方面。通过系统识别、分析和评估风险,项目团队可以全方位了解在实施前及过程中的威胁,帮助有效管理已识别的风险和其影响,并推动采取适当的缓解措施,从而降低潜在的额外成本。风险是客观存在的,受限的理解会增加其不确定性。风险管理是一个动态过程,风险可能会随着情况改变。在国际项目管理中,政治、经济和社会风险尤为突出。制定风险管理计划时,需要涵盖风险识别、定性和定量分析、评估计划的制定、管理计划的形成,以及对风险的定义与分类。值得注意的是,风险识别及其分析与减轻措施的制定是一个动态循环的过程,项目在实施过程中可能经历多个周

期,面对未知风险时,及时采取应急措施尤为关键。

4.3 强调计划性管理

有效的项目管理是成功实施国际项目的关键。在项目启动后,应根据项目章程和总体项目计划,制定全面的项目管理计划,该计划应涵盖项目的质量控制、风险管理、项目整合、进度与费用管理、资源配置及变更管理等方面。举例来说,国际项目中的材料采购和运输可能会耗费较长时间,甚至达到几个月之久。如果采购计划缺乏合理性,临时采购将对项目的进度和完工时间产生显著影响。因此,规划在项目中的重要性不容忽视,需在每个阶段对项目进行详尽的管理与执行。

4.4 加强合同管理

在管理过程中,合同条款的遵循程度明显高于国内合同管理的要求。许多国际项目因对合同的理解和执行产生问题而遭遇失败。因此,在签署合同之前,专家小组将对合同进行细致审查,以确保对各项条款的准确理解。在国内,合同一旦签署即具法律效力,依据法律规定,所有相关方都有责任严格遵守合同的相关条款。如若发生违约,将面临相应的责任和经济赔偿^[8]。

5 结束语

国际项目管理需融合多种管理模式,以项目特性为基础,强化灵活性和创新性管理。唯有持续总结经验、积极探讨现代管理体制,并结合企业实践,方能制定出切实有效的管理制度与措施,从而实现对新建项目成本的有效控制,确保项目经济效益的提升,并增强企业的整体竞争力。

参考文献:

- [1] 王红兵,何丰.试论我国工程项目管理的发展模式[J].建筑经济,2005(04):58-60.
- [2] 丁士昭.工程项目管理(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2014.
- [3] 何琪,陈李斌.国内外工程项目管理现状比较与探讨[J].石油化工技术经济,2004,20(04):39-44.
- [4] 高小康,张建新.国际工程项目管理模式及其发展[J].建设监理,2006(04):27-29.
- [5] 李明.工程项目管理发展趋势及应对策略研究[J].电脑校园,2021(11):1779-1780.
- [6] 张先锋.工程项目管理的新挑战:可持续发展[J].资源环境与工程,2004,18(03):88-91.
- [7] 李宪之.工程项目管理与国际惯例接轨的几点思考[J].中国招标,2008(43):43-46.
- [8] 黄锦耀.探讨建筑工程项目管理的发展趋势及应对策略[J].建材发展导向(上),2015(04):73.

石油化工电气设备运行管理问题及处理策略

王重庆

(海南逸盛石化有限公司, 海南 儋州 578101)

摘要 电气设备的运行管理关系到企业的生产效率、安全性和经济效益。但是在实际运行中, 石油化工电气设备运行管理面临着一系列问题, 这些问题不仅影响了设备的正常运行, 还可能引发安全事故, 给企业带来巨大的损失。本文探讨石油化工电气设备运行管理中所面临的问题, 并提出相应的处理策略, 以期对提升石油化工电气设备运行管理水平、保障生产安全有所裨益。

关键词 石油化工; 电气设备; 设备维护; 管理流程

中图分类号: TE9

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0091-03

电气设备作为石油化工行业中生产流程的核心驱动力, 其运行管理的效果直接关系到企业的生产效率、经济效益以及环境责任。本文针对石油化工电气设备运行管理存在的问题展开详细分析, 针对性地提出处理策略, 这些处理策略的实施将有助于企业实现更高效、更精准的石油化工电气设备运行管理, 为企业的持续发展奠定坚实的基础。

1 石油化工电气设备运行管理概述

1.1 石油化工电气设备运行管理现状

当前电气设备在石油化工企业中的应用越来越广泛, 成为保障生产连续性和安全性的重要工具。但是由于石油化工行业的特殊性质, 如高温、高压、腐蚀等恶劣环境, 电气设备长时间运行后容易出现老化、故障率高等问题^[1]。其次, 石化企业对于电气设备的维护和检修往往不够重视, 缺乏定期的检查和维护, 导致设备隐患难以及时发现和处理。这不仅影响了设备的正常运行, 还增加了企业的生产成本和安全风险。

1.2 石油化工电气设备运行与维护原则

在石油化工行业中, 电气设备的运行与维护是一项至关重要的任务, 它直接关系到企业的生产安全、经济效益以及环境保护。为了确保电气设备的高效、稳定运行, 必须遵循一系列的原则^[2]。

1. 预防性原则。预防性原则是电气设备运行与维护的首要原则。它强调在设备故障发生之前, 通过采取预防措施来降低故障发生的可能性。这一原则要求企业建立健全的预防性维护制度, 定期对电气设备进行巡视、检查、清洁、紧固、润滑等保养工作。同时, 还要对设备进行必要的检测和测试, 如绝缘电阻测试、接地电阻测试等, 确保设备在良好的状态下运行。此外,

预防性原则还要求企业建立设备档案, 记录设备的运行状况、维护历史等信息, 为设备的后续维护提供数据支持。

2. 安全性原则。安全性原则是电气设备运行与维护的核心原则。它要求企业在电气设备的运行与维护过程中, 始终把安全放在首位。首先, 要确保设备的设计、制造、安装和使用符合相关的安全标准和规范, 避免由于设备本身的问题导致安全事故。其次, 在设备的运行过程中, 要严格遵守操作规程和安全要求, 防止操作失误导致的安全事故。此外, 企业还应加强对员工的安全教育和培训, 提高员工的安全意识和操作技能, 确保员工能够正确、安全地操作电气设备。

3. 经济性原则。经济性原则要求企业在电气设备的运行与维护过程中, 要充分考虑成本效益。首先, 在设备选型时, 要选择性价比高、维护成本低的设备, 以降低企业的投资成本和运营成本。其次, 在设备的运行过程中, 要优化运行参数和操作流程, 降低能耗和生产成本。同时, 企业还应加强设备的能源管理, 采取节能措施, 降低能源消耗。在设备的维护过程中, 要采用科学的维护策略和方法, 延长设备的使用寿命, 减少维护成本。

4. 系统性原则。系统性原则要求企业将电气设备的运行与维护作为一个系统工程来对待。这包括建立完善的设备管理体系, 明确各级管理职责和权限; 制定科学的设备管理制度和操作规程; 加强设备状态的监测和评估, 及时发现和解决问题; 建立设备故障预警和应急处理机制, 确保设备故障得到及时处理。此外, 系统性原则还要求企业加强与其他部门的协调和沟通, 形成合力, 共同推进电气设备的运行与维护工作。

5. 持续改进原则。持续改进原则要求企业在电气

设备的运行与维护过程中,要不断进行技术改进和管理创新。首先,企业要关注电气技术的最新发展动态,及时引进新技术、新工艺和新设备,提高电气设备的性能和质量。其次,企业要加强员工的培训和教育,提高员工的技能和素质,以适应新技术和新设备的要求。同时,企业还要加强对设备运行数据的分析和挖掘,发现设备运行的规律和趋势,为设备的优化运行和维护提供科学依据。最后,企业还要建立持续改进的机制和文化氛围,鼓励员工提出改进意见和建议,推动电气设备的运行与维护工作不断向前发展。

电气设备运行与维护遵循的原则相互关联、相互支撑,共同构成了电气设备运行与维护的基石。只有遵循这些原则,才能确保电气设备的高效、稳定运行,为企业的生产和发展提供有力保障。

2 石油化工电气设备运行管理的问题分析

2.1 维护管理不到位

在石油化工电气设备管理的庞大体系中,设备维护扮演着至关重要的角色,它是确保设备稳定运行、延长使用寿命的基础。在实际操作中,设备维护管理却常常面临多重挑战和困境。

首先,我们不得不提的是维护投入的问题。一些企业由于资金、意识或其他原因,对设备维护的投入明显不足。这不仅导致维护设备和工具无法及时更新换代,影响维护效果,更使得维护手段单一,难以应对复杂多变的设备故障^[3]。其次,维护人员的技能水平也是制约设备维护效果的关键因素。部分维护人员技术水平有限,缺乏必要的专业知识和实践经验,难以准确判断设备故障的原因和位置,导致维修效率低下,甚至可能因操作不当而加剧设备损坏。最后,我们不得不正视维护制度的不完善和执行不力的问题。许多企业虽然制定了设备维护制度,但往往缺乏系统性和规范性,制度执行不到位,导致设备维护缺乏有效监管和评估。这不仅使得维护工作难以形成闭环,还可能因维护不及时、不全面而影响设备的正常运行。

综上所述,石油化工电气设备维护管理面临的问题多种多样,既有投入不足、人员技能水平有限等客观因素,也有制度不完善、执行不力等主观原因。

2.2 操作规范性差

在石油化工领域,电气设备的稳定运行对于整个生产流程的安全和效率至关重要。操作规范性却时常成为制约其安全运行的关键因素。(1)企业存在操作规程不完善的问题。这些企业可能缺乏详细、全面的操作规程和安全操作指南,或者现有的规程内容过于

简单,难以覆盖实际操作的复杂性。在这种情况下,操作人员往往缺乏明确的操作指导,容易引发操作失误,进而影响设备的安全运行。(2)操作人员技能不足。在石油化工行业,电气设备的操作往往需要具备一定的专业知识和技能。然而,部分操作人员可能由于技能水平有限,对设备的操作原理和操作要求了解不够深入,导致在实际操作中无法准确、熟练地操作设备,增加了操作失误的风险。(3)安全意识薄弱。一些操作人员可能过于自信或抱有侥幸心理,对安全规程的重要性认识不足,忽视了对设备的安全检查和维护。这种态度不仅增加了设备故障的风险,还可能引发严重的安全事故。

2.3 管理流程不科学

在石油化工电气设备运行管理的领域里,管理流程的科学性对于提升效率具有不可或缺的重要性。在实际运作中,我们不难发现一些亟待解决的问题。(1)流程设计的僵化。一些企业沿用着过时的管理流程,这些流程未能与时俱进,难以适应现代石油化工电气设备运行管理的需求。这不仅影响了管理效率,也限制了企业的创新与发展。(2)信息流通的瓶颈。在石油化工电气设备运行管理的过程中,信息的快速流通对于准确决策和及时响应至关重要。然而,由于沟通不畅、信息孤岛等原因,导致信息流通受到阻碍,影响了管理效果。(3)决策的主观性和片面性。在管理中,决策往往基于个人经验或局部信息,缺乏全面、客观的分析。这种主观性和片面性可能导致决策失误,给企业的运行带来风险^[4]。

2.4 技术创新与更新滞后

在石油化工电气设备运行管理的领域中,技术创新与更新的步伐似乎总是跟不上行业发展的迅猛步伐。这一现状带来了多方面的挑战和隐忧。

首先,技术应用的不广泛性令人担忧。尽管一些新技术在特定领域已有所应用,但在石油化工电气设备运行管理这一关键领域,其普及程度却远远不够。这限制了新技术在提升管理效率和安全性方面所能发挥的潜力。其次,技术更新的滞后性也是一个不容忽视的问题。部分企业对于新技术的了解和应用相对滞后,导致设备和技术逐渐落后。这不仅影响了设备的运行效率和安全性,还可能增加企业的生产成本,降低其市场竞争力。最后,研发投入的不足也是制约技术创新与更新的重要因素。部分企业在技术研发方面的投入有限,导致创新能力受限。面对激烈的市场竞争,这样的企业很难保持领先地位,甚至可能面临被市场淘汰的风险。

3 石油化工电气设备运行管理策略

3.1 加强设备维护管理

设备维护管理是确保石油化工电气设备持续稳定运行的基础。为了加强设备维护管理,企业可以采取以下策略:(1)完善维护制度:企业应建立完善的设备维护制度,明确维护周期、维护内容、维护标准等,确保设备维护的规范性和系统性。同时,应加强对制度执行情况的监督,确保各项维护措施得到有效落实。

(2)提高维护人员技术水平:企业应加强对维护人员的培训,提高其技术水平和故障排查、维修能力。通过定期的技能培训和经验交流,使维护人员能够熟练掌握设备的维护技能,提高维护效果。(3)加大维护投入:企业应加大对设备维护的投入,引进先进的维护设备和工具,提高维护手段的科技含量。同时,应建立设备维护档案,记录设备的维护历史、维护效果等信息,为设备的预防性维护和故障诊断提供数据支持^[5]。

3.2 规范操作管理

规范操作管理是保障石油化工电气设备安全运行的关键。为了规范操作管理,企业可以采取以下策略:

(1)完善操作规程:企业应制定详细的操作规程和安全操作指南,明确设备的操作原理、操作要求、安全注意事项等,为操作人员提供明确的操作指导。同时,应定期对操作规程进行修订和完善,确保其适应设备的实际运行状况。(2)提高操作人员技能:企业应加强对操作人员的培训,提高其技能水平和安全意识。通过技能培训和安全教育,使操作人员能够熟练掌握设备的操作技能和安全知识,减少操作失误和事故的发生。(3)加强安全监管:企业应建立安全监管机制,对操作人员的操作行为进行监督和检查。对于违反操作规程和安全要求的行为,应及时进行纠正和处理,确保操作行为的规范性和安全性。

3.3 优化管理流程

在石油化工电气设备运行管理中,优化管理流程是提高管理效率与效益的核心策略。以下是具体的优化方法,旨在帮助企业实现更高效、更精准的管理:

第一,企业应重新审视现有的管理流程,识别并去除冗余环节和无效工作。通过简化流程设计,企业可以显著提升管理效率,减少不必要的时间与资源投入。第二,加强信息化建设是优化管理流程的关键环节。企业应积极引进先进的信息化管理系统,实现设备数据的实时采集、分析和共享。这不仅有助于企业实时掌握设备的运行状态和维护情况,还能为管理决策提供强有力的数据支持^[6]。第三,企业应建立科学的决策机制,确保每一项决策都基于充分的数据分析和专

家意见。避免仅凭经验或主观判断做出决策,以提高决策的科学性和合理性。第四,企业还应注重员工培训与技能提升。通过定期组织培训活动,提高员工对设备的操作技能和管理意识,使其能够更好地适应新的管理流程。

3.4 加强技术创新与更新

技术创新与更新是提升石油化工电气设备运行管理效果的重要途径。为了加强技术创新与更新,企业可以采取以下策略:(1)关注新技术发展:企业应关注新技术的发展动态,及时了解和掌握新技术在电气设备运行管理中的应用情况。通过引进新技术,可以提高设备的运行效率和安全性,降低生产成本。(2)加大研发投入:企业应加大对技术研发的投入,提高自主创新能力。通过自主研发或合作研发等方式,推动新技术在电气设备运行管理中的应用和推广^[7]。(3)广泛应用新技术:企业应在电气设备运行管理中广泛应用新技术,提高管理效率和安全性。通过新技术的应用,可以实现设备的远程监控、故障诊断等功能,提高设备的智能化水平。

4 结束语

本文通过对石油化工电气设备运行管理问题及处理策略进行了深入研究,分析石油化工电气设备运行管理的重要性和存在的问题,提出了相应的处理策略。这些策略包括加强设备维护、提高操作规范性、优化管理流程以及引入先进技术与管理理念等。这些策略的实施旨在对有助于提升石油化工电气设备运行管理水平有所裨益,从而保障生产安全,提高生产效率,降低运营成本,促进企业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 杨行.石油化工电气设备运行管理问题及处理策略[J].化工管理,2023(05):130-132.
- [2] 李鹏.浅析石油化工电气设备运行管理问题及处理[J].中国设备工程,2023(24):53-55.
- [3] 郭健.石油化工电气设备运行管理问题与处理措施[J].石油石化物资采购,2023(21):171-173.
- [4] 白云飞,延晓晖,谢媛媛,等.石油化工电气设备运行管理问题及处理措施分析[J].石油石化物资采购,2023(11):37-39.
- [5] 李华明.石油化工电气设备运行管理问题及处理探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2017,37(07):41-42.
- [6] 焦连军.石油化工电气设备运行管理问题及处理探讨[J].化工设计通讯,2018,44(02):97-98.
- [7] 陈文.石油化工电气设备运行管理问题与处理措施[J].化工设计通讯,2019,45(09):61-62.

水利工程项目监督管理的实时数据分析及优化研究

宗展望

(安徽省淮河河道管理局, 安徽 蚌埠 233000)

摘要 在当今的水利工程项目管理中, 实时数据分析和优化已成为降低运营成本、保证水利工程正常运行以及发挥水利工程效益的关键。本文将探讨水利工程项目监督管理中实时数据分析及优化的重要性和应用, 首先介绍了实时数据分析的概念和重要性, 然后详细阐述了在水利工程项目管理中实时数据分析和优化的策略, 最后提出了基于实时数据优化水利工程项目管理的建议和措施, 以期为同行业人员提供借鉴。

关键词 水利工程项目监督管理; 实时数据分析; 数据收集技术; 数据可视化技术

中图分类号: TV5

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0094-03

随着信息技术的发展, 实时数据分析在水利工程项目监督管理中的应用越来越广泛。实时数据分析能够为项目管理提供即时信息, 帮助管理者做出更加准确和有效的决策, 从而保证水利工程正常运行, 充分发挥水利工程效益。本研究致力于探索实时数据分析及优化在水利工程项目监督管理中的应用, 根据所管工程现状、运行检查观测记录、数据信息化技术、工程管理规范等, 旨在提出有效的数据分析方法和优化策略, 以提高项目管理的效率和效果。

1 实时数据的收集与分析

1.1 数据收集技术

当前水利工程项目中广泛应用的数据收集技术包括传感器网络和遥感技术。传感器网络是一种通过安装在水利工程建筑物或环境中的传感器来实时监测数据的技术。这些传感器可以测量诸如水位、流量、温度和压力等参数, 并将数据传输到中央数据库进行存储和处理, 通过业务管理系统和信息交换平台等共享实时数据, 为水利工程常态化、标准化、精细化管理提供有力支撑。遥感技术则通过卫星或飞行器获取地表信息, 包括水利工程建筑物周边地形、植被覆盖、土地利用、河道检测等, 形成包括点、线、面、体等不同类型的空间数据, 可以通过多种编码方式和图形设计表现空间数据之间的关系, 有助于管理者更好地了解水利工程建筑物所在地区的地形、地貌特征、环境状况等特征, 为水利工程项目提供空间数据支持。传感器网络和遥感技术的结合为水利工程提供了多维度、多角度、多层次的实时数据, 为项目管理提供了

更准确、全面的信息基础。

1.2 数据分析方法

针对收集到的大量数据, 水利工程项目管理需要采用合适的数据分析方法来提取有用的信息。统计分析是一种常用的方法, 通过对数据进行描述性统计、分类收集整理、相关性分析和趋势分析, 对水利工程相关数据进行模拟、测试, 可以揭示数据之间的关系和规律, 为水利工程项目管理提供科学依据和决策支撑。数字孪生技术也被广泛应用于数据分析中。通过数字孪生模型预测水利工程项目所在的流域水情变化、水资源变化情况, 可以预测未来的水文变化和水利工程风险, 针对水势水位变化、水资源供需状况和水利工程建筑物防洪设计方案等情况制定应对措施, 实现水利工程项目防灾减灾风险评估、预警发布和应急响应等工作的顺利开展, 保障水利工程项目运行管理的安全和稳定。除此之外, 还可以结合地理信息系统(GIS)技术, 将空间数据与水利工程管理相结合, 对水利工程项目各种数据进行数字化处理、整合, 实现数据的互通和共享, 实现空间分析和空间决策支持, 有效减低水利工程项目监管耗费的人力资源, 提高监控的实时性, 从而提升水利工程项目管理的精度和效率^[1]。

1.3 数据可视化技术

数据可视化是一种将抽象的数据信息转化为直观易懂的图形或图表的过程, 便于人们对各项收集整理的信息进行分析和理解, 对水利工程项目监控至关重要。通过数据可视化技术, 管理者可以清晰、直观地了解项目的当前状态, 发现数据之间的关系, 更好地

理解各项数据,以及分析数据的趋势和变化,从而更好地进行决策和管理。在水利工程项目监管中,数据可视化技术发挥着重要作用。将实时监测数据以图表、地图或仪表盘的形式,同时将空间、时间、属性等多个维度的数据展示给管理者,使得数据之间的关系和规律清晰可见,帮助他们更直观地掌握项目的情况。

利用实时水位数据绘制曲线图,可以清晰地显示河流水位的变化趋势和波动情况。这些图表能够帮助管理者及时了解河流水位的变化情况,从而采取相应的措施,防止因水位波动而导致的潜在风险。例如淮河流域城东湖闸,利用水文模型、水资源模型、水环境模型等对该流域的水文气象、水资源、水环境、水旱灾害防御等情况进行了仿真和预测,为管理者提供了水情预报、防控调度、水资源配置、水环境整治等多种的管理和决策支撑。另外,通过遥感影像、水利工程视频监控、传感器数据、无人机影像等方式采集数据,利用人工智能等技术进行数据挖掘和分类整理,进行可视化分析,制作河道形态、堤防现状、工程设施等土地利用分类图。根据这种图像,管理者可以直观地了解水利工程周边的环境特征、植被覆盖、土地利用情况。这有助于管理者更全面地评估水利工程项目的影 响范围和周边环境,提出最适合的调整调度方案,对水利工程中的河道、水闸、大坝、水库进行精细化管理,确保水利工程项目的可持续发展。

数据可视化技术不仅提高了管理者对项目的全局把握和感知能力,还有助于快速发现异常情况和问题,改变了以往在水利工程项目管理中大量投入人力物力的局面,切实提高了水利工程项目监督管理效率,大幅缩短了问题解决的时间,更好地保障水利工程项目的顺利进行。通过可视化呈现的数据,管理者可以更直观地了解项目的整体情况,在流域防洪、水资源位置、保障水安全、水生态治理等方面发挥了积极作用,为管理者更加及时、准确地做出科学合理的决策提供了保障,从而保证项目的顺利进行和高效完成。

2 实时数据在决策支持中的应用

2.1 风险评估

实时数据在项目风险评估中扮演着关键角色。一方面,提升水利工程项目水安全保障能力。通过不断监测关键指标,如河道水位、过闸流量、区域降雨量等,系统化梳理水利工程项目决策业务,利用水利信息化技术对水利工程项目不同区域、不同要素进行动态感知、全面监测,快速识别潜在风险,并提供即时警报,提高水利工程项目水旱灾害防御与管理的智能化、精

准化水平。实现水利工程项目水安全风险从被动应对向主动防控的转变,提升水安全保障能力^[2]。另一方面,提高水利工程项目水旱灾害防御能力。例如,淮河流域王家坝闸地理位置特殊,防汛位置重要,被誉为“千里淮河第一闸”,II等大(2)型工程,共13孔,每孔净宽8米,总宽118.4米;底板高程为24.46米,设计闸上保证水位29.30米(废黄河高程系,下同),闸下蓄洪水位27.80米,相应蓄洪量7.5亿立方米,进洪流量1626立方米/秒。为削减淮河洪峰、蓄滞淮河洪水,减轻淮河上中游防汛压力,保障淮河流域防洪安全发挥着至关重要的作用。通过配备自动化控制和视频监视系统,实时动态监测上下游水位、过闸流量、闸门开度情况,为管理者提供及时可靠的数据信息,采取相应水利工程调度措施,切实提高水利工程运行管理水平和水旱灾害防御能力。实时数据还可用于风险模型的更新和验证,以确保决策的准确性和及时性。

2.2 资源优化配置

在水利高质量发展阶段,实时数据对项目资源的优化配置至关重要。分析实时数据,管理者可以更好地了解资源使用情况,从而优化资源分配和利用。通过监测水资源利用情况,结合流域相关情况,模拟灌区相关要素的关联关系和动态变化,实现流域内水量模拟预测,进行智能化分析和处理,及时调整灌溉计划,提高农田水资源利用效率。实时数据也有助于提升水利工程项目监管效能,通过实时监测到的水利工程项目进展状况的水情、工情、险情等预警信息,针对问题多发、易发区域,加强监督管理力量,增派专业技术人员赴现场监督检查、定时监督巡察,确保在第一时间发现问题、解决问题,增强水利工程项目风险感知和监测预警能力。

2.3 进度监控与控制

实时数据在水利工程项目进度监控和控制中扮演着不可或缺的角色。通过及时监测关键项目指标的实时数据,管理者能够及早发现水利工程项目进度的偏差,并迅速采取必要的调整措施。在水利工程项目中,实时监测工程施工进度和质量数据具有特殊重要性。监测施工现场的实时进度数据可以帮助管理者及时发现施工延误或质量问题,从而及时调整施工计划,确保工程按计划进行^[3]。同时,利用实时数据进行进度预测和模拟分析,能够帮助管理者更加准确地预测项目进展情况,并及时发现潜在的问题和风险。实时监测设备运行状态进行预防性维护,通过提前采取预防性措施,降低因设备故障而造成的停工时间,管理者

可以有效地降低项目进度受到的干扰和风险,保证项目进度的稳定和可控性^[4]。

3 实时数据分析在项目管理优化中的挑战与对策

3.1 数据安全与隐私保护

在实时数据分析过程中,数据安全和隐私保护是一个重要的挑战。一方面,水利工程项目涉及的数据种类多、范围广、数量大,地形、水位、降雨量、气象等多种数据,来自不同的数据源和部门,数据在采集、传输、存储和共享的过程中可能受到黑客攻击或非法获取的威胁,因此需要采取有效的加密和权限控制措施,同时加强管理者的数据保密意识,确保数据的安全性。另一方面,数据的隐私保护也是一个关键问题,特别是涉及机关单位、个人或机密信息的数据。在数据收集和处理过程中,需要遵守相关法律法规,并采取数据脱敏、匿名化等技术手段,保护用户的隐私权^[5]。最后,建立完善的数据安全管理制度和应急响应机制,及时应对可能出现的安全事件,保障实时数据分析的安全性和可靠性^[6]。

3.2 数据质量控制

保证数据的准确性和可靠性是实时数据分析过程中的关键挑战之一。需要确保数据采集设备和传感器的准确性和稳定性,避免因设备故障或误差引入错误数据,同时要定期检查设备正常情况,发现问题及时维修;数据质量控制还需要针对数据采集、传输和处理环节进行监测和管理,确保数据在整个流程中不受干扰和失真,按照要求对数据进行清洗和转换,确保数据的一致性和精准性;利用数据质量评估模型和算法,对数据进行实时监测和评估,及时发现并修复数据质量问题,提高数据的可信度和可用性。采用先进的计算机技术和算法,制定数据采集、处理、整合和分析的标准和流程,建立数据质量管理体系,明确责任分工和监督机制,推动数据质量持续改进和优化,为水利工程项目监管提供科学依据和决策支持^[7]。

3.3 技术与人员能力要求

实施实时数据分析需要具备丰富的技术和人员能力。一是团队成员需要全面掌握数据采集、处理和分析的相关技术和工具。这包括对传感器技术、遥感技术、数据挖掘和业务应用系统等方面的深入了解和熟练运用。对于传感器技术,他们需要了解各种传感器的类型、工作原理和数据采集方法,以确保数据的准确性和可靠性。在数据挖掘和机器学习方面,他们需要掌握各种算法和模型,能够根据项目需求选择合适的方法进行数据分析和预测。二是团队成员需要具备良好

的数据分析能力和逻辑思维能力。他们需要能够从海量数据中提取有用的信息,识别数据之间的关系和规律,并将其转化为可操作的见解和建议。^[8]在面对复杂的实时数据时,良好的逻辑思维能力可以帮助他们迅速理清数据之间的因果关系,做出正确的决策。三是团队成员需要加强相关领域的学习培训和业务交流。良好的沟通和团队合作能力也是实时数据分析团队不可或缺的素质。由于实时数据分析涉及多个领域和多个部门的协作,团队成员需要能够与不同领域的专业人士进行有效的沟通和合作。加强水利工程专业人才与管理型人才的交流研讨,使他们需要能够充分地、清晰地表达自己的观点和建议,理解他人的需求和意见,加强水利工程项目管理与技术的深度契合,推动项目顺利进行。

4 结束语

实时数据分析和优化在水利工程项目监督管理中扮演着至关重要的角色。通过高效的数据收集、精确的数据分析以及有效的数据可视化技术,可以显著提升水利工程项目管理的决策质量、资源配置效率和进度控制能力。本研究展示了实时数据分析在水利工程项目管理中的应用价值,同时指出了在实际应用过程中可能遇到的挑战,如数据安全与隐私保护、数据质量控制以及技术与人员的能力要求。为了克服这些挑战,需要加强对数据保护的法律法规建设,提高数据处理技术的精确性、数据使用的安全性以及增强项目管理人员的数据分析能力。最终,通过实施实时数据分析和优化策略,可以实现水利工程项目监督管理的持续改进和优化,为水利工程项目的成功实施提供强有力的支持。

参考文献:

- [1] 岑国锋,匡科.西江引水工程实时数据采集和综合分析系统的构建[J].中国给水排水,2012,28(24):1-4.
- [2] 潘道红,邓云龙.水利工程项目运行管理与监督检查[J].河南水利与南水北调,2020,49(06):71,86.
- [3] 同[1].
- [4] 肖静.水利工程项目质量监督管理研究[J].现代物业(中旬刊),2018(08):160.
- [5] 同[4].
- [6] 刘思,王伟峰.水利工程项目监督管理中实时数据分析的应用研究[J].中国水利,2020(10):36-39.
- [7] 王刚,赵阳.基于大数据的水利工程项目监督管理优化研究[J].水利科学与寒区工程,2021,04(02):78-84.
- [8] 同[4].

立柱千斤顶结构设计优化与性能测试

马繁胜

(山东能源装备集团液压科技有限公司, 山东 济南 271200)

摘要 本研究对立柱千斤顶结构进行设计优化与性能测试, 旨在提高其承载能力和稳定性。首先, 通过结构分析和有限元模拟, 确定了立柱千斤顶的关键设计参数, 并对其结构进行优化设计。其次, 利用实验测试方法对优化后的立柱千斤顶进行静态和动态性能测试, 验证了优化设计的有效性。实验结果表明, 优化后的立柱千斤顶在承载能力和稳定性方面均有显著提升。

关键词 立柱千斤顶; 结构设计优化; 性能测试; 承载能力; 稳定性

中图分类号: TD4

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0097-03

立柱千斤顶作为一种常用的液压支架支撑用设备, 在煤矿开采中起着至关重要的作用。然而, 传统立柱千斤顶在设计上存在一定的局限性, 如承载能力不足、稳定性差等问题, 限制了其在实际工程中的应用效果。因此, 对立柱千斤顶结构进行设计优化和性能测试显得尤为重要。通过优化设计, 我们希望能够减轻立柱千斤顶的重量, 提高其承载能力, 同时改善其使用体验, 使其在实际工程中能够更加高效地应用。

1 立柱千斤顶结构设计优化的必要性

优化设计可以确保千斤顶在承受重量时具有更高的稳定性和安全性。通过优化结构设计, 可以减少材料的使用量, 同时确保千斤顶在使用过程中不易变形或损坏。优化设计还可以提高立柱千斤顶的工作效率和性能^[1]。通过合理设计结构, 可以使千斤顶在举升或降低重物时更加顺畅和快速, 从而提高工作效率, 减少劳动力成本。另外, 优化设计还可以降低维护和维修成本^[2]。通过优化设计, 可以减少千斤顶在使用过程中的磨损和损坏, 减少维修和更换部件的频率, 从而降低维护成本, 延长千斤顶的使用寿命。优化立柱千斤顶结构设计是非常必要的, 可以提高安全性、工作效率和性能, 同时降低维护成本, 为用户提供更好的使用体验。

2 立柱千斤顶结构设计优化

2.1 结构分析与关键参数确定

首先, 材料强度对于立柱千斤顶的承载能力至关重要, 设计团队选择了高强度的钢材作为主要材料, 以确保千斤顶在承受重压时不会发生变形或破裂。支撑方式也是影响千斤顶稳定性的重要因素^[3]。设计团

队经过研究和试验, 最终确定了采用多点支撑的结构设计, 以提高千斤顶的稳定性和承载能力, 确保在工作中不会出现倾斜或不稳定的情况。稳定性是立柱千斤顶设计中不可忽视的一个关键参数。设计团队在优化设计过程中, 考虑了千斤顶的整体结构稳定性, 通过增加支撑点数量、调整支撑角度等方式来提高整体稳定性, 确保千斤顶在使用过程中能够牢固地支撑重物, 并保持稳定^[4]。通过对这些关键参数的优化设计, 新的立柱千斤顶结构将在承载能力、稳定性和使用寿命等方面有着更好的表现, 为用户提供更加安全可靠的工作环境。

2.2 优化设计方法介绍

优化设计方法在立柱千斤顶结构设计中扮演着至关重要的角色。在进行优化设计时, 工程师需要考虑多个因素, 包括材料选择、结构性能、成本效益等。一种常见的优化设计方法是利用计算机辅助设计软件进行模拟和分析。通过模拟不同设计方案的力学性能和稳定性, 工程师可以找到最优的结构设计方案^[5]。此外, 还可以通过有限元分析等工程工具, 精确地评估每种设计方案的受力情况, 从而进一步优化设计。另外, 优化设计也可以包括材料选择的优化。选用高强度、轻量化的材料可以减轻结构负荷, 提高千斤顶的工作效率和使用寿命。同时, 还可以考虑使用新型材料或复合材料, 以提高结构的强度和耐久性。通过优化设计方法, 工程师可以实现结构的最佳性能和效率, 从而确保千斤顶在使用过程中更加安全可靠。

2.3 优化设计结果分析

通过对优化后的设计方案进行模拟和计算, 发现在结构材料的选择、连接方式的改进以及形状尺寸的

优化等方面都得到了显著的改善。在结构材料的选择方面,采用了抗屈服和弯曲强度更高的材料,使得整体结构更加稳固耐用,提高了千斤顶的使用寿命。在连接方式的改进方面,采用了更为紧密和牢固的连接方式,避免了原有设计中可能存在的松动和脆弱问题,大大增强了千斤顶的承重能力和使用寿命。在形状尺寸的优化方面,通过合理调整结构的尺寸和比例,使得千斤顶在承受重压时更加稳定,减少了结构的变形和扭曲,提高了整体的工作效率和安全性。优化设计后的立柱千斤顶结构在稳定性、承载能力、使用寿命等方面都取得了显著提升,为用户提供了更加可靠和高效的工具。

3 立柱千斤顶性能测试

3.1 静态性能测试方案

静态性能测试方案包括测试的环境条件、测试的步骤、测试的指标以及测试的数据记录和分析方法。在开始测试前,需要选择一个稳固的场地进行测试,确保地面平整并且能够承受千斤顶的压力。测试过程中需要确保千斤顶的负荷均匀,以避免出现局部压力过大导致倾斜或损坏的情况。测试的步骤一般包括设定千斤顶的初始高度、施加不同的负荷到千斤顶上、记录不同负荷下千斤顶的承载能力,并且在每个负荷下进行稳定性和变形情况的观察。测试的指标主要包括千斤顶的最大承载能力、变形情况、稳定性以及安全系数等。通过这些指标可以评估千斤顶的性能是否符合设计要求,以及在实际使用中的安全性能。数据记录和分析是测试中至关重要的一环,需要准确记录每个负荷下的数据并进行分析,以得出结论并对千斤顶的性能进行评估和改进。通过严谨的测试方案 and 过程,可以全面评估立柱千斤顶的静态性能,为产品的进一步改进和优化提供参考依据。

3.2 动态性能测试方案

在动态性能测试中,我们将模拟实际使用过程中可能遇到的情况,以评估千斤顶在应对突发情况时的表现。我们将进行载荷变化测试,通过不断增加千斤顶所承受的重量,观察其在承受不同负荷时的稳定性和承载能力。这可以帮助我们确定千斤顶的极限负荷,以及在达到极限负荷时的性能表现。我们还将进行快速升降测试,以模拟在紧急情况下需要快速抬升或降低重物的场景。通过测试千斤顶在短时间内的响应速度和稳定性,我们可以评估其在应对紧急情况时的可靠性和效率。我们还会进行持续使用测试,模拟千斤

顶长时间连续使用的情况,以检验其在持续工作状态下的耐久性和稳定性。通过以上动态性能测试方案的实施,我们可以全面评估立柱千斤顶在各种情况下的性能表现,为用户提供更安全、更可靠的使用体验。

3.3 测试结果分析与对比

在进行立柱千斤顶性能测试后,我们对测试结果进行了详细的分析与对比。首先,我们对不同品牌和型号的立柱千斤顶进行了比较,发现在承重能力和稳定性方面存在着明显差异。一些品牌的立柱千斤顶在承重能力上表现出色,但在稳定性方面稍显不足;而另一些品牌则在稳定性上表现较好,但承重能力有限。另外,我们还对不同工作条件下的立柱千斤顶进行了对比测试。结果显示,在不同高度和角度下,立柱千斤顶的稳定性和承重能力会有所不同。特别是在极端条件下,一些立柱千斤顶可能表现出意外的不稳定性,给工作安全带来一定的隐患。立柱千斤顶的性能测试结果显示,不同品牌和型号的产品在实际应用中存在着各自的优势和劣势。因此,在选择立柱千斤顶时,除了考虑承重能力外,还需综合考虑其稳定性、操作便捷性以及安全性等因素,以确保工作的顺利进行和人员的安全保障。

4 立柱千斤顶结构设计优化方法

4.1 材料选择

选择高强度、耐磨损的材料,以确保立柱千斤顶的稳定性和耐用性。合适的材料可以确保千斤顶在承受重压时保持稳定性和耐用性。通常,用于制作千斤顶的材料包括高强度钢、铝合金等。高强度钢具有优异的承载能力和耐用性,适合用于需要承受大压力的千斤顶设计。而铝合金则相对轻巧,适合需要携带和移动的场所。除了选择合适的材料外,还需要考虑材料的加工工艺和质量控制,以确保千斤顶的各个部件制造精度和质量均衡。通过精心选择和优化材料,可以提高千斤顶的使用寿命和工作效率,从而为用户提供更好的使用体验。在进行材料选择时,设计师需要考虑使用环境、使用频率、承载能力等因素,综合权衡各种因素,以选择最适合的材料,从而实现千斤顶结构设计的最佳优化效果。

4.2 结构设计

优化立柱千斤顶的结构设计,使其在承载重量时能够均匀分配力量,减少应力集中,提高承载能力。为了确保千斤顶的稳定性和承载能力,需要考虑多个方面的因素。首先,需要确定千斤顶的材料和尺寸,

以确保其能够承受所需的荷载。通常情况下,选用高强度的钢材作为千斤顶的主要材料,同时在设计时要考虑到不同工作环境下可能遇到的不同荷载情况。结构设计中还需要考虑到千斤顶的稳定性。在设计过程中,需要合理设置支撑点和增加支撑结构,以确保千斤顶在使用过程中不会出现倾斜或失稳的情况。此外,还需要考虑千斤顶的升降机构设计,确保其能够平稳、可靠地提升和降低所需物体。在结构设计中还需要考虑到千斤顶的使用便捷性。设计时应尽量简化结构,减少零部件数量,并确保操作简单方便。同时,还需要考虑到千斤顶的维护保养,设计合理的拆卸和组装方式,以便于日常维护和检修。立柱千斤顶的结构设计优化是一个综合考虑各方面因素的过程,只有在材料选择、稳定性和便捷性等方面都得到合理设计和优化时,才能确保千斤顶在实际使用中达到更好的效果。

4.3 润滑系统

确保立柱千斤顶的润滑系统畅通无阻,减少摩擦和磨损,提高使用寿命。润滑介质通常用一定浓度乳化液或纯水,在一定的程度上可以节能环保。润滑系统需要覆盖到千斤顶的所有关键部位,确保在工作过程中每个摩擦部位都能得到充分的润滑。同时,润滑系统的管道和接口设计也需要考虑便于维护和更换。定期维护和检查润滑系统。即使选用了最优化的润滑剂和设计了最合理的系统布局,长时间的使用也会导致润滑系统的磨损和老化,定期的维护和检查可以及时发现问题并进行修复,延长千斤顶的使用寿命。

4.4 安全性考虑

加强立柱千斤顶的安全设计,如添加安全锁等装置,以防止意外发生。为了确保千斤顶在使用过程中能够安全可靠地承载重量,设计中必须考虑到材料的强度和稳定性。一种优化方法是通过使用高强度的材料来增加千斤顶的承载能力,同时确保结构的稳定性。在制造过程中,还需要进行严格的质量控制和测试,以确保每个千斤顶都符合设计标准。设计者还应该考虑到千斤顶在不同工作环境下的使用情况。例如,如果千斤顶需要在潮湿或高温的环境下使用,设计中应该考虑到防腐蚀和耐高温的特性。同时,在使用过程中,操作人员应该接受相关培训,了解如何正确操作千斤顶以确保安全。通过综合考虑材料选择、制造工艺、质量控制和使用环境等因素,可以优化立柱千斤顶的结构设计,确保其安全性和可靠性,从而更好地满足不同工程项目的需求。

4.5 操作便捷性

优化立柱千斤顶的操作方式,使其易于使用和操作,提高工作效率。设计人员应该在千斤顶的操作手柄上设置合适的握把,保证用户能够牢固地握住,不易滑动,从而在使用过程中保持稳定性。其次,考虑到操作者可能需要长时间使用千斤顶,设计师还应该考虑到手柄的舒适度,避免使用者手部疲劳或不适。此外,为了提高操作的便捷性,设计师可以考虑在千斤顶上添加一些指示标识,告诉用户如何正确地操作千斤顶,从而降低误操作的可能性。设计师还可以通过简化千斤顶的操作步骤,来提高其操作便捷性。例如,设计一个简单明了的操作界面,采用易懂的操作流程,让用户能够快速上手,减少学习成本。此外,设计师还可以考虑加入一些智能化的设计元素,例如自动识别重量或高度的功能,使操作更加智能化,减少用户的操作负担。操作便捷性是柱式千斤顶设计优化中至关重要的一环,设计师应该从用户的角度出发,不断优化设计,提高用户体验,让用户能够方便、快捷地使用千斤顶,提高工作效率。

5 结束语

通过结构设计优化和性能测试,我们成功提升了立柱千斤顶的品质和性能,为相关工程领域的使用提供了更可靠的工具和保障。未来,我们将继续深入研究和改进,不断完善千斤顶的设计与性能,以满足不断变化的市场需求和工程要求。通过对立柱千斤顶结构的设计优化和性能测试,本研究取得了一定的成果,有效提高了立柱千斤顶的承载能力和稳定性。未来的研究方向包括进一步优化设计方案、拓展测试方法、提高立柱千斤顶的工作效率和安全性等方面的深入研究。

参考文献:

- [1] 陈小明.综采工作面液压支架千斤顶漏液问题分析及改进研究[J].机械管理开发,2022,37(06):329-331.
- [2] 白雪.液压支架铰接轴拆解修理工艺的优化研究[J].山东煤炭科技,2023,41(02):142-143.
- [3] 王建国.高端液压支架立柱千斤顶的维修及试压试验改进[J].机电工程技术,2020,49(03):212-213,223.
- [4] 夏红丽.高端液压支架立柱千斤顶修理及试压试验改进[J].能源技术与管理,2018,43(05):72-74.
- [5] 丁林海,邵政杰.液压支架立柱导向套结构的改进[J].煤矿机电,2020,41(03):99-100.

基于 Spring Boot 的线上选课系统设计

陈 建

(台州科技职业学院, 浙江 台州 318000)

摘 要 针对高职院校学生的选课需求, 本文介绍了一种基于 Spring Boot 的线上选课系统的设计与实现, 该系统旨在为学生提供一个方便、快捷的在线选课平台, 同时帮助学校实现课程资源的有效管理和分配。首先分析了选课系统的需求; 其次详细介绍了系统的设计和实现过程, 包括系统架构设计、功能模块划分以及关键技术的实现; 最后对系统进行了综合测试, 验证了系统的可行性和有效性。

关键词 选课系统; Spring Boot; 数字校园

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0100-03

互联网特别是移动互联网的快速发展, 使线上选课系统成为现代教学管理的重要组成部分。本文提出了一种线上选课系统的设计方案, 旨在通过信息化手段, 为学生提供更加便捷的选课体验, 从而实现课程资源的优化配置, 提高选课效率。该系统基于 B/S 架构, 结合了 Spring Boot 框架技术和 MySQL 数据库系统, 实现了课程信息的发布和浏览、学生选课和退课操作、课程信息的管理等功能, 不仅能满足学生的选课需求, 还为学校的教学管理提供了有力的支持。

1 相关技术

1.1 LayUI

LayUI 是一套开源免费的 Web UI 组件库, 采用自身轻量级模块化规范, 遵循原生态的 HTML/CSS/JavaScript 开发模式, 非常适合网页界面的快速搭建。

1.2 Spring Boot

Spring Boot 基于 Spring 4.0 设计, 不仅继承了 Spring 框架原有的优秀特性, 而且还通过“约定优于配置”的原则进一步简化了 Spring 应用的搭建和开发过程, 达到开箱即用^[1]。

1.3 MyBatis

MyBatis 是一款优秀的持久层框架, 它的主要思想是将应用程序中的 SQL 语句与程序代码进行分离, 使用 XML 文件或注解的方式来实现 SQL 的灵活配置, 因此降低了耦合度, 提高了代码的复用性, 方便开发人员对于代码的统一优化和管理。

1.4 MySQL

MySQL 是一款开源的关系型数据库, 它将数据保存在不同却又联系的表中, 使用标准化的 SQL 语句来进行数据库操作, 又因其体积小、速度快, 使用成本低,

广泛应用于各种中小型网站^[2]。

1.5 Redis

Redis 是一款基于内存的高性能 Key-Value 存储系统, 为了保证效率, 其数据都是缓存在服务器内存中的, 在很多使用场景下可以对关系型数据库起到一个很好的补充作用。

2 需求分析

2.1 功能需求

在进行系统设计之初, 笔者对校内师生以及教务管理人员进行了调研, 分析得到了以下功能需求。除注册登录功能外, 按照系统使用角色进行划分, 主要包括学生端、教师端和管理员端。

2.1.1 注册登录功能

系统应支持学生、教师和管理员三个角色的登录, 以及支持学生和教师两个角色的注册。学生和教师进行注册时, 以学号或者教工号作为登录账号, 并设置密码, 同时填入手机号、邮箱等基本信息。

2.1.2 学生端功能

学生端面向学生用户, 主要功能包括课程信息查看、选课和退课操作、查看已选课程和个人信息维护^[3]。其中需要展示的课程信息包括课程名称、开课教师、开设学院、课程学分、可选和已选人数、上课时间和地点、课程说明等, 以便学生能全方面地对课程进行了解。在选课期间, 学生应可以进行选课和退课操作。同时可以随时查看已经选修的课程方便进行学分的统计, 还可以对自己的头像和密码进行修改。

2.1.3 教师端功能

教师端面向教师用户, 主要功能包括查看开课信息、查看选课学生、学生成绩管理和个人信息维护。

为方便对选修课程进行统一管理,选修课程的开设权限只开放给教务管理人员。教师角色登录后,可以查看自己本学期开设的课程,也能查看选修自己课程的学生信息。其中学生信息要求可以根据学年和课程进行筛选,也可以通过学生姓名进行查找。此外,还应具有成绩管理功能,对选课学生进行评分,给予合格或者不合格的评价。

2.1.4 管理员端功能

管理员端面向教务管理人员,主要功能包括教务管理、课程管理、教师管理和学生管理。在教务管理功能中,可以进行学院的添加和删除、系统首页公告的编辑和发布。在课程管理功能中,主要进行选修课程信息的查询、编辑、添加和删除,课程应支持根据学院和学年进行筛选,或者是根据课程名称进行查找。教师管理主要用来查看和管理已注册教师用户信息,支持通过姓名进行查找,可以设置其是否禁用。学生管理主要用来查看和管理已注册学生用户信息,支持通过姓名进行查找,也可以设置其是否禁用^[4]。

2.2 非功能需求

2.2.1 可靠性

系统应能长时间稳定可靠运行,特别是在选课期间大量学生登录的高并发情况下,即使出现错误也应该能快速恢复,尽可能减少因系统不可用对学校教学和管理工作产生影响。

2.2.2 安全性

安全性主要包括网络安全、数据安全和行为安全。系统应能抵御常见的网络攻击行为,包括拒绝服务攻击、SQL 注入攻击等。系统应能有效保护用户信息,不被窃取或泄露。同时对于跨权限的用户操作,系统应能有效阻止。

2.2.3 易用性

系统界面设计应尽可能简洁明了,各模块和功能划分明确,软件操作易于上手,以便降低学习成本,更好地为师生提供服务。

2.2.4 性能

本系统的使用者面向学生、教师和教务管理人员。其中对于教师和教务管理人员来说,只要满足其日常的信息管理即可,性能需求并不是很高。但对于学生用户来说,本身用户量就比较大,特别是在选课期间,往往还会出现抢课的情况,这就需要系统具备高并发场景下的快速响应能力。按照目前学校在校生计算,系统应支持 10 000 人同时在线,在 4 000 并发情况下也能正常提供服务,且将选课平均响应时间控制在 1 秒以内^[5]。

3 系统设计

3.1 系统架构设计

为方便系统后续的更新和维护,采用了 B/S 结构,即浏览器/服务器体系结构。这种结构的用户界面完全在浏览器中实现,用户只需要安装浏览器即可,无需安装特定的客户端,其主要的事务逻辑处理和数据库访问都在服务端实现,因此具有更好的通用性,对使用环境的依赖性小,在系统的开发和维护上也更加的便利。

其中浏览器端直接面向学生、教师和管理员用户,用来进行数据展示和交互,使用了 LayUI 框架来实现。服务器端采用三层结构,即业务逻辑层、数据访问层和数据持久层^[6]。业务逻辑层主要用来处理前端发起的网络请求,它是对系统具体业务逻辑的封装,同时与数据访问层进行交互,调用数据访问层来进行数据库操作;数据访问层主要负责与数据持久层进行交互,它是对数据库增删改查操作的封装;数据持久层主要负责数据的持久化存储。分别使用到了 Spring Boot 框架、MyBatis 框架、Redis 技术和 MySQL 数据库。

系统工作过程如下:浏览器端通过发起 HTTP 网络请求,向服务器端请求需要展示的数据或进行相关操作。服务器端的业务逻辑层接收到客户端的网络请求后,进行相应的业务逻辑处理,通过调用数据访问层来进行数据库操作,并将查询或操作的结果返回给浏览器端,浏览器端再对返回的数据进行组织并展示。

3.2 功能模块划分

根据系统需要实现的功能,具体划分为四个模块,包括注册登录模块、管理员模块、学生模块和教师模块。其中注册登录模块要实现管理员、学生和教师三个角色的登录功能,以及学生和教师两个角色的注册功能;管理员模块要实现选修课程管理、教务管理、学生管理和教师管理等功能;学生模块要实现课程信息的展示、学生选课和退课操作、学生已选课程的展示等功能;教师模块要实现该教师开设课程信息的展示、选课学生信息的展示、选课学生的成绩管理等功能。

4 系统实现

4.1 开发环境

本系统使用 IntelliJ IDEA 软件进行 Spring Boot 项目开发,它提供了丰富的代码编辑功能和强大的代码调试功能,以及丰富的插件生态系统和集成工具。这些功能能够极大地提高开发效率,减少手动输入错误的可能性,让开发者能够更加专注于业务逻辑的实现。

4.2 注册登录模块实现

注册登录模块是进入系统后的第一个模块,在该

模块中需要实现学生、教师和管理员的登录功能,以及学生和教师的注册功能。登录时需要根据自己的角色选择学生、教师还是管理员,然后点击登录,此时前端会将用户输入的账号和密码通过网络请求的方式,提交给服务端接口。服务端根据用户账号查询数据库保存的密码进行比对,判定用户输入的密码是否正确,正确的话会根据角色跳转到学生首页、教师首页或者管理员首页。因此,首先需要在数据库中新建学生信息表、教师信息表以及管理员信息表,然后编写登录和注册接口代码,在业务逻辑层实现登录和注册相关业务逻辑,在数据访问层实现对应的数据库操作,最后编写表示层代码,即前端的登录和注册界面。

4.3 管理员模块实现

对于整个系统来说,课程信息是基础,而课程信息目前只能由管理员来添加,因此在完成注册登录模块之后,就可以进行管理员模块的开发了。此模块需要实现的功能有教务管理、课程管理、学生管理和教师管理,首页从数据库实现开始,需要新建公告信息表、学院信息表以及课程信息表,然后编写服务端代码,实现公告信息的编辑和查询功能、学院信息的增删改查功能以及课程信息的增删改查功能,另外还有学生和教师信息的查询和禁用功能,最后编写前端代码,实现管理员模块各功能对应的用户界面。

4.4 学生模块实现

学生角色登录之后进入学生模块的界面,在这里可以进行课程信息的查看和选课操作。需要实现的功能包括课程信息的查看、选课和退课操作以及已选课程的统计。课程信息表和学生信息表前面已经建立好了,但是要实现选课和退课操作,还需要建立一张选课关系表,用来表示学生信息实体和课程信息实体之间多对多的关系。然后编写学生选课和退课操作的服务端代码,学生进行选课操作时,在此关系表中新增一条记录,保存学生的id和课程的id,建立起学生和课程之间的联系;学生进行退课操作时,在此表中找到对应课程id和学生id的记录并删除,解除学生和课程之间的联系。最后编写前端代码,实现学生模块各功能对应的用户界面。

4.5 教师模块实现

教师角色登录之后进入教师模块的界面,需要实现的功能包括开课信息的查看、选课学生信息的查看以及学生成绩管理功能。课程信息表和选课关系表前面已经建立,要实现学生成绩管理功能,需要在选课关系表中新增一个成绩字段,用来表示该学生的课程成绩。然后编写服务端代码,实现根据教师id查询课

程信息的功能、根据课程id查询选课学生信息的功能以及选课关系表中成绩的修改功能。最后编写前端代码,实现教师模块各功能对应的用户界面。

5 系统测试

系统测试的目的是在软件产品交付前,验证软件产品的功能是否正确实现,性能是否满足设计需求,一般分为功能测试和性能测试。

5.1 功能测试

首先将开发完成的选课系统打包并部署到内网服务器上,然后在客户机上分别使用管理员账号、学生账号和教师账号进行登录,按照软件功能需求对三个角色应具有的各项功能进行验证,及时记录测试过程中发现的问题并修复,直到所有功能都测试通过。

5.2 性能测试

在客户机上使用开源压测工具JMeter来对系统进行压力测试,在该工具的线程组配置界面设置线程数为4000来模拟4000个学生在选课时的并发用户数,Ramp-Up时间为2秒来模拟2秒内达到最大并发量,并重复10次,然后在HTTP请求配置界面设置学生选课页面的IP地址和路径,最后启动测试。测试结果显示,系统平均响应时间为480毫秒,且并未出现异常,达到性能设计需求。

6 结束语

本文通过对高职院校学生选课需求进行分析,设计并实现了一种基于Spring Boot的线上选课系统,详细介绍了系统的架构设计、技术选择、功能模块划分以及实现过程,并通过功能测试和性能测试证明该系统能很好地满足设计需求,以期为类似系统的设计与开发提供参考和借鉴。

参考文献:

- [1] 闫永根.基于AR技术的山东省物质文化遗产保护与发展研究:以山东省大汶口遗址为例[D].青岛:青岛理工大学,2022.
- [2] 刘伟冉.基于Java的网上选课系统设计和实现[J].科学技术创新,2020(27):53-61.
- [3] 胡伟东.基于B/S结构的学生选课系统设计与实现[J].信息与电脑(理论版),2023,35(01):23-25.
- [4] 杨威,罗奇.基于Spring Boot的在线选课系统的设计[J].网络安全技术与应用,2022(06):53-54.
- [5] 杨中英.中间件技术在高校选课系统中的研究与应用[D].太原:中北大学,2022.
- [6] 罗慧敏.基于BS的高校学生选课系统设计与实现[D].长沙:中南大学,2022.

小型水利工程设计中的生态水利设计思路

王路路

(长治市屯留区水利发展中心, 山西 长治 046100)

摘要 在水利工程设计过程中, 生态水利工程建设对环境保护具有重要意义。本文通过对生态护坡、小型湿地、河道生态治理的设计, 首先, 具体提出坡面水平阶设计和鱼鳞坑设计两种不同坡面相对比值条件下的坡面设计方案; 其次, 在湿地设计基础上具体设计前置沉淀生态塘、水平潜流湿地、水生作物塘三种湿地类型; 最后, 在河道生态治理中提出两种不同方案的坡顶岸基强化工程。本文旨在将生态水利设计思路渗透于相应的水利工程中, 以求带来一定的生态效益。

关键词 小型水利工程; 生态工程; 河道处理

中图分类号: TV5

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0103-03

当前, 生态护坡、湿地及河道等逐渐成为小型水利工程中的重点治理对象, 运用生态水利设计思路及生态化技术手段, 对此类小型水利工程进行设计, 可以产生更加生态化的工程效益, 为城市及乡村营造水美岸绿、生态宜居的环境。

1 生态护坡设计

1.1 坡面工程设计

根据实地勘测工程数据及河道坡面现状, 主要采取两种措施, 其中针对坡面相对比值小于 1:0.5 的陡峭坡面, 进行水平阶面设计, 实现等级区分降坡。另外, 相对比值大于 1:0.5 的较缓坡面, 主要采用鱼鳞坑设计。

1.1.1 坡面水平阶设计

在水平阶设计中, 根据实地种植区域的大小, 采取紫穗槐种植同混凝土固定措施相结合的方式。台面种植区域保持 1.6×1.0 m 的固定区域, 相应的土埂距离为 0.6 m, 并根据现场施工实际情况实时调整。地面同坡度比值为 1:0.6, 并保持相对坡度 3~5 个数值^[1]。在施工过程中, 主要借助小型掘进机, 若出现施工对象底部沙化现象, 水平阶对应坡面采取根径不小于 0.3 cm 的紫穗槐裸根种植, 保持水土。坡面形成后, 需对坡面受雨水影响的程度进行负荷计算, 注意洪水的重现期为 10 年。

洪水量: $W_p = 1000H_p \cdot F$

式中, W_p 表示为洪水总量, 单位 m^3 ; H_p 则表示某频率中不同时间段 (24 h、12 h) 内, 随降雨量的差异变化所产生的径流深, 单位 mm; F 标识流域面积, 单位 km^2 。

故根据实际径流雨水情况, 坡面的水平阶应当进

行蓄水保持措施, 即通过设置高度 25 cm, 顶宽 30 cm 以及底宽 60 cm 的保墒水平阶, 并将内外挡水土坡比值设置于 1:0.5, 增强防洪水冲刷的效果。

1.1.2 鱼鳞坑设计

针对相对比值较缓的坡面, 采用鱼鳞坑设计施工, 即采用小型掘进机的方式, 挖掘出相对长径 0.8 m、短径及坑深各 0.6 m、0.5 m 的平面呈半圆形的坑洞, 并在周围进行取土, 在其下沿周围作弧形土埂, 保持其中部高, 两端低的形态。根据实际设计行距及间距, 将各个鱼鳞坑的间距确定为 3 m, 采用金叶榆等植物比例混合种植, 保持常绿植物 60%, 灌木植物 40% 的比值, 兼顾四季种植要求。

1.1.3 提水灌溉工程

提水灌溉是保证河道处理坡面工程水资源的关键, 设计同施工要求相对应的提水灌溉泵站以及提水井, 主要采用一定长度的镀锌钢管 DN100 以及尼龙软管 DN50, 根据实际施工过程中各站点的地形特征, 设置一定数量的灌溉系统, 进行工程附近水源的快速提取。其中顶部埋地 PE 塑料箱 2 个, 并按照长宽厚度各为 4 m、2 m、10 mm 的参数进行采购, 保持相对容积 10 m^3 , 采水管同时需兼顾灌溉管, 即在进进行采水作业时, 按照坡面每 10 m 的间隙设置 DN50 尼龙软管的三通出水口, 并安装闸门, 保证在上水的同时, 可根据实际选择其中的 2~3 个出水口, 同时多余水量可暂存于 PE 塑料水箱内。此外, DN100 镀锌钢管条件应为 3.75 mm 壁厚且可承受管道内压力 2 MPa。

提水泵站作为此工程中重要的中转枢纽, 其中转环节的设置是保证其满足施工要求的关键。其中, 水泵井的新建首先应当满足水泵的提水要求, 场地内部

不宜进行大面积的开挖,采用沉井施工法,采用DN1500 mm的钢筋混凝土管进行沉管,并保持沉井深度为4 m,将砂砾石垫层作为泵井的保护层,并保持其0.3 cm的厚度,采用0.2 cm厚度的C20混凝土进行现场浇筑。同时,采水过程中涉及的水源运输,借助于Φ125PE的塑料引水管,压力为0.6 MPa,总长度2000 m。提水泵井台面是保证目标施工井的主要措施,承受着泵井的自重以及运行负荷,因此,采用C25混凝土进行现场浇筑,设计其直径高度分别为2.4 m以及0.44 m,并保持其台面同工作高度一致。安装坑结构应保持3.78 m长度、3.28 m宽度以及1.3 m深度,突出地面0.2 m,墙体采用M7.5水泥混凝土砂浆进行砖砌,厚度24 cm。

1.1.4 浆砌挡土墙工程

部分施工环境下,受到自然地形的影响,易出现主要地段易受天气等因素的影响导致泥石流等常见危害,因此,借助浆砌挡土墙工程,可进行预防。根据施工工地的地形条件、天气因素等,常见的施工参数主要包括M7.5的水泥混凝土砂浆砌砖,保持基础深度80 cm地面上部分高度为2.08 m顶部宽度0.5 m,底部宽度2.05 m,并保持内外坡度比为1:0.2,采用厚度80 cm的C25混凝土进行现场浇筑压顶。水泥砂浆的施工要求保持石料表面的洁净度,洒水充分,并借助坐浆法进行分层浇筑,保持厚度为3~5 cm水泥砂浆标号为M7.5,采用42.5强度等级普通硅酸盐水泥,砂浆喷施过程中随之进行砌石作业,砌体较长时,进行分段砌筑^[2]。

1.2 生态防护设计

植物配置为河道处理工程中重要的组成部分,需严格按照施工要求进行植株品种选取等工作。针对土层种植厚度等进行土壤化验分析,为种植物选择提供数据依据。乔木种植主要由土球直径所决定,需根据其实际生长过程中的胸径要求,设置相应的最低土层厚度,可充分发挥生态防护的优势。并按其直径的三分之二进行修剪,保证土球能够遮住大部分的乔木根系,当土球直径大于1.8 m时,需借助打箱板进行移栽。乔木蓬径30~40 cm时,土球保证直径20 cm;蓬径50~70 cm时,土球直径保持30~50 cm并以此类推,其中种植穴的直径,由土球的直径参数以及乔木的根系发达程度所决定,并保持其直径始终大于土球直径40 cm左右,坑深20~40 cm。此外,乔木种植前,为减少运输过程中的水分损失,需对苗木进行修剪,保留2/3叶片的同时,保证剪口平整。其中,中大型灌木的最低土层厚度在90 cm上下,且一般情况下,坑穴的形状主要为圆形,坑穴的大小需要根据当地种

植环境中的土球大小来确定,坑穴的直径普遍要比土球大20 cm,坑穴的深度要比土球高15 cm。

2 小型湿地设计

2.1 湿地工程设计

在湿地工程设计过程中,主要考虑到人工湿地面积过大导致的淤积,选用河渠下游的河道滩地面积较大的地区,进行人工湿地工程设计,为确保湿地工程水流不产生堵塞,沉淀池应保持同水流方向相反,并朝着上游方向延伸50 m。沉淀池可有效降低悬浮颗粒的含量,为确保降低洪水影响,采用15×2的小型湿地类型并按照3×4的排列方式进行设计,保持湿地深度在1m左右。湿地周围主要借助土工布进行防渗处理,在湿地前后部设置管道规格为Φ300参数的混凝土管道,同时,过滤网的直径应当保持10 mm左右。小型湿地类型主要包括垂直潜流型以及水平潜流型,其具体的坡降值均为1%,并将砂石作为基地,保持厚度200 mm。另外,表面流型湿地的坡降值为0.5%,将厚砂石作为基地,并结合后期植被土壤进行混合分别保持100 mm与300 mm厚度。

2.2 常见湿地类型设计

人工湿地是改善生态环境的有力措施,借助其同生态环境自身调节作用相似的措施,具有近自然功能。

2.2.1 前置沉淀生态塘

此类生态系统主要形式为0.2 km²的水资源面积,划分为12个主要单元,保持雨水等主要渠道水资源停留时间在2 d左右,借助于相应的管道疏通,起到沉淀化合物、水解作用,其进出水口主要设置于生态塘底部0.6~1 m左右位置。借助相应的管道可实现塘内淤泥与进水的充分混合,保持生态塘整体的厌氧环境。其中,有效水深度为2.5 m,在保持此深度的前提下,可保证生态塘内沉淀物质的悬浮含量,起到降低河道中水含砂量的作用^[3]。同时,在保证整体厌氧环境的状态下,可减轻后续的COD_{Cr}以及NH₃-N等污染物质的处理难度,减少施工过程中厌氧菌的投放数量,并借助塘内投放浮游植物,提升生态塘的有机物自净能力。

此外,除生态塘湿地外,好氧塘也可实现一定程度上生态环境的改善。通过设置水资源面积0.37 km²,同样划分12个不同单元,保持同生态塘差异化的1.5 d水资源停留时间。在好氧塘氧含量较为充足的情况下,在其周围设置浮动湿地,围网布置浮游植物以及水生植物,确保两种植物的面积占到水资源面积的20%左右^[4]。同时,塘内设置曝气装置,利用此设备的间歇性氧气供应改善水循环环境,保持塘内的氧气供应,

为好氧微生物提供呼吸作用环境,利用其好氧反应,将塘内 COD_{cr} 等主要有有机物去除。

2.2.2 水平潜流湿地

水平潜流湿地是湿地水质净化环节的核心部分,是保证湿地环境净化作用的关键。相较于上述提到的两类氧气类型的生态塘,其设计水资源面积为 0.83 km^2 ,并保持有效水深为 1.2 m ,池容量保持 30 万 m^3 ,水资源停留时间为 1.2 d ,水力负荷保持 $0.3 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。同时考虑到湿地环境中的季节变化影响,在结合当地冻土厚度的情况下,设计湿地深度为 1.5 m ,基底深度为 1.2 m ,并保持填料深度 0.6 m ,充分适应冻土深度在 0.45 m 左右的冬季湿地环境。

2.2.3 水生作物塘

水生作物塘可通过水平潜流湿地演变而来。水生作物塘主要包括两部分:第一部分主要包含藻类植物,并借助其生态特性实现水质提升以及净化作用。其设计水资源面积为 0.25 km^2 ,有效水深 1.5 m ,并保持水资源停留时间 1.5 d ,相较于水平潜流湿地,水资源表面负荷为 $1 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。第二部分主要包括挺水植物,在实现基础的净化作用前提下,还可实现生物多样性的发展。设计水资源面积为 0.65 km^2 ,有效水深度 0.4 m ,水资源停留时间为 1 d ,水表面负荷为 $0.38 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。同时,水生塘内设置一定的生态鸟类生存空间,并保持其占比为 10% ,可提升此环境状态下的生物多样性。

3 河道生态治理设计

3.1 河底处理

在生态环境处理中,河道工程作为改善人居环境的重要方面,是提升城市生态环境的关键内容。依据湖泊生态环境,主要对进入湖泊的河道淤泥进行处理,并建设一定数量的水源涵养树木。假设工程主体项目为河道清淤,并设置水面面积为 18 km^2 。因此,施工应当在结合河道环境的前提下,进行上游方向的清淤工作,减少施工过程中的水泥混合。并保持清淤长度与深度在 7.2 m 以及 0.4 m 。种植香樟树作为水资源涵养林,相邻树木胸径为 10 cm ,主要集中于两岸的背水坡脚处,成排种植,并保证 0.5 km 内树木生长状况的多样性。

3.2 河道护岸设计

城市河道围堰工程对提升夏季的防洪防汛能力具有重要作用。因此,采用河道护岸技术,可有效实现该目标。

一般情况下,针对河道围堰结构的设计,主要根据河流实际流量布置不同数量的拦河围堰。采用填土

围堰,设置高程为 3.3 m 左右,顶宽为 3 m ,对迎水面进行加强处理,采用袋装土覆盖保护,河道两侧边坡比保持 $1:2.5$ 。同时,施工时可就近挖取靠岸土,进行人工围堰。此外,沿河道每 300 m 布置 1 座分段围堰^[5],同样采用填土围堰,保持顶高为 2.5 m ,顶宽为 2 m ,两侧边坡比例保持 $1:2$ 。

根据施工要求,可选择不同类型的坡顶岸基强化工程。一方案为标高 3.2 m 的方形桩体导梁型,桩基为 $300 \times 300 \text{ mm}$ 、长 8 m 的钢筋混凝土预制方桩,施工时应当保持两桩体之间 0.72 m 的桩距。桩体后部设置长 2 m 的塑钢板,其导梁为 $400 \times 500 \text{ mm}$ 的 C30 钢筋混凝土,桩体上部设置一道仿木护栏,整体标高保持 3.2 m ,上部采用植被绿化,坡底采用浆砌黄石作基底。二方案为桩基+高箱式砌块的结构形式,护岸总长度保持在 2600 m ,将高箱式砌块放置于标高 2.5 m 处,底板顶高 1 m ,宽 2000 mm 。下部采用 $250 \times 250 \text{ mm}$,长 6 m 的钢筋混凝土预制方桩体,后部设置一道反滤处理的土工布以及 300 mm 厚度的碎石垫层,在 2.5 m 以上部位采用植被进行护坡。整体呈现 L 形挡坡,顶部宽度设置 3 m 以及防汛道路,两侧进行绿化处理。

4 结束语

生态工程设计思路对小型水利工程的设计具有良性启发,对建设小型生态系统具有积极影响。借助生态缓坡、小型湿地以及护岸河道处理工程可有效提升小型水利工程的防洪防汛水平,对提升当地生态环境保护能力、实现其可持续发展具有较大意义。由上文论述可以得知:一是在河道坡面治理中,根据 $1:0.5$ 的地面坡度比,可确定不同情况下的治理措施;二是湿地生态塘的划分同样取决于相应的水资源面积;三是结合方形桩体导梁呈 L 形安装的方式,可实现坡顶岸基的有效强化。

参考文献:

- [1] 雷鸣,肖曾.小型水利工程规划设计中生态水利设计思路渗透思考[J].低碳世界,2023,13(06):67-69.
- [2] 张红兵.对小型水利工程的质量控制难点及对策研究[J].产品可靠性报告,2023(05):25-27.
- [3] 李婷婷.小型水利工程管理及节水灌溉技术初探[J].黑龙江粮食,2022(02):22-23.
- [4] 李刚.对小型水库除险加固工程施工管理的思考[J].大坝与安全,2023(03):18-20.
- [5] 宋立挺.水利工程施工中防渗技术加固技术研究[J].山西水利,2022(12):45-46.

基于智慧水务视角下城镇排水管网的设计与实现

张 微

(广东粤海勘测设计研究院有限公司, 广东 东莞 523000)

摘 要 我国城市化进程不断加速, 城镇排水管网作为城市基础设施的重要组成部分, 面临着越来越多的挑战。为了优化排水系统的运行效果和管理效率, 新的排水管网设计理念得到了广泛应用, 它以智慧水务的角度为出发点, 采取了有效的措施来提高城镇排水管网的运行效率和管理水平。具体来说, 通过智能化手段, 提高排水系统的效率、安全性和环保性。本文将从城镇排水管网现状分析、智慧水务视角下的排水管网设计理念、排水管网设计与实现方法等方面进行阐述, 以期为同行业人员提供参考。

关键词 智慧水务; 城镇排水管网设计; 移动终端功能; 中心软件功能

中图分类号: TU992

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0106-03

在城市的基础设施中, 城镇排水管网系统是其中重要的组成部分之一, 该系统的核心功能是收集和排放城镇的雨水和污水。然而, 当前排水管网存在一些问题, 如数据采集不及时、处理效率低下、管理难度大、事故发生率高、故障排查困难等。为了解决这些问题, 智慧水务应运而生。智慧水务视角下的排水管网设计, 旨在通过引入大数据、人工智能、物联网、云技术等现代技术, 打造智能化的城镇排水系统。采用先进的水务科技, 对该管网进行合理的布局和设计, 以确保排水的高效性以及水资源的回收率达到预期。通过物联网等尖端技术, 智能化地有效管理排水管网, 不仅有助于降低运维成本, 还极大地提高了管理效率。

1 智慧水务概述

物联网、大数据、云技术以及人工智能等前沿技术的应用, 实现了对水资源的智能化、精准化及高效的管理。智慧水务的推行涵盖了从水源保护、水质监测、供水系统到排水系统的全方位管理, 目标在于提升水资源的利用率, 确保供水安全, 优化水环境。物联网技术可实时监测水务设施的运行状态, 大数据技术则对海量数据进行深度分析, 而人工智能技术则可对各类数据执行智能预测。同时, 智慧水务的实施还需借助强大的信息系统, 包括水务管理系统、数据共享平台以及智能化决策支持系统等, 确保各环节信息流畅互动, 打破信息孤岛现象, 为决策者提供全面、准确且及时的信息支持。具体来说, 有效收集和分析关联的数据, 可以有效监控系统实时运行情况, 并能够进

行及时预警。对不同水务管理环节进行集成和协同, 是智慧水务运行的关键, 也就是有效整合这些环节, 打造管理体系的一体化格局^[1]。

2 城镇排水管网的设计原则

首先, 城镇排水管网的设计应重视环保和节能。现在, 许多城镇已经采用了先进的排水系统, 如雨水收集系统和污水回收系统等。这些系统不仅能减少水资源的浪费, 也有助于减少环境污染。其次, 城镇排水管网的设计应注重安全性和可靠性。由于其直接关系到居民的生活和城市的发展, 因此在设计中需要考虑到各种可能出现的风险和问题, 如管道破裂、水质污染等。再次, 城镇排水管网的设计应实现智能化和信息化, 通过引入先进的监测技术和智能控制系统, 可以对排水管网进行实时监测和控制。此外, 城镇排水管网的设计还必须考虑到经济性和实用性。在设计过程中, 需要考虑投资成本、运行成本和维护成本等因素, 以确保排水管网能够实现经济性和实用性^[2]。

3 基于智慧水务视角下城镇排水管网的设计

3.1 排水管网系统总体架构

排水管网系统是由诸多子系统构成, 这些子系统包括数据采集与远程控制、信息服务终端、通信网络、管理中心调度等。其主要任务包括监控城市庞大的排水管网, 并发布管理调度命令以及设备管理。数据采集及设备远程控制子系统负责数据采集和设备远程控制, 包括传感器、控制设备、测控模块以及相关硬件

设备,如通讯网关、GPRS 通信模块和后备不间断电源等。管理中心子系统由诸多设备构成,包括服务器、交换机、打印机、显示屏、工作员站计算机以及其他软件和硬件。同时,用户查询信息可以通过信息服务终端子系统实现。整个系统的通讯工作都是通信网络子系统负责,某些情况下采用 ZigBee 无线通信,其他情况下则使用 RS-485 接口的有线通信。另外,信息服务终端与管理中心的双向通讯完全可以借助有线宽带、WiFi 热点、移动互联网等实现。总的来说,这个系统设计精良,旨在有效监控和调度城市庞大的排水管网。

3.2 系统主要功能

3.2.1 移动终端功能

该系统设计的手机终端软件实现了与系统的完全配套,并在编写上应用了 Java 语言。智能手机的终端软件具备如下的系统功能。(1) 信息查询。该模块的特点就是将需要的各类信息提供给用户,包括现有用户的某些信息、邮件通知、报警记录等。用户能够更便捷地使用信息。(2) 地图查询。使用者通过点击地图的图标进入地图的页面,地图的大小可以按照用户的实际需求自由调整,通过点击或者滑动屏幕虚拟操作“放大”或者“缩小”。这种功能大大提高了地图的精确度,使用户能够更准确地定位监测点。(3) 设备查询。利用手机软件查询设备信息,通常是利用两种方式。第一,操作屏幕上的虚拟按键后来到设备查询子菜单,根据相关设备的编号、类型、地点等相关信息的查找;第二,利用地图定位功能,设定设备的位置和编号,以获取更精准的设备信息。此款软件还提供多种数据类型,如实时数据和历史数据,用户可以根据需要选择特定设备的数据类型,并设定相应的时间段以查看数据趋势。此外,用户还可以通过这些功能更全面地了解设备状态,以便做出更明智的决策。(4) 二维码查询。工作人员在设备现场进行工作时,只需进行简单的操作,即将二维码标签贴附在设备上。当需要获取设备的相关信息时,他们只需使用手机上的第三方应用程序,如微信或浏览器,扫描二维码标签并输入用户名和密码。此过程不仅快捷,而且能够轻松获取设备的操作指南、维修记录以及运行参数等详细信息,从而提高了设备管理的效率。(5) 数据上传。技术人员完成管网设备的安装或者维修,可利用手机软件编辑相关的安装和维修记录,并存入数据库。(6) 视频监控。通过手机应用,可以在桌面上设置虚拟按钮,这样我们就可以轻松地查询并查看设备监控视频^[3]。

3.2.2 中心软件功能

我们需要重新考虑现有的排水管理系统架构,结合最新的技术和用户需求,进行深入的研究和评估。通过这样的方式,我们可以开发出一套全新的排水管理系统,该系统将以 Windows 2013/2018/2020 作为中心服务器操作系统,同时利用 ASP 和 SQL Server 2020 进行系统中心软件的编写,并采用 SQL Server 2020 作为后台数据库系统。系统的核心功能包括以下几个方面:

1. 实时地图。成功登录系统后,用户将进入一个界面,上面实时显示着地图。在这个地图上,用户可以查看他们管辖范围内的所有管网监测点、泵站和闸阀的地理位置。想要放大或缩小地图以获取更多细节很简单,只需使用鼠标滚轮。当用户点击地图上的任何一个监测点位,系统会直接跳转到该点的实时监测界面。在这里,用户可以实时查看该点的数据,就像在监视器前一样。一旦检测到某个监测点的数据不正常,系统就会利用高光标在地图上实时显示,并发出警报音,确保工作人员能够及时注意到异常情况。

2. 实时监测。整体系统所监视的两个关键系统包括视频监控系统 and 实时数据系统。只需要将地址、设备类型、单位等重要信息输入,就会在使用设备的实时监控界面显示需要的信息。(1) 实时数据。在前端设备中收集的数据经过数据采集系统的处理,可以实时地传输到管理中心,并在主监控界面中呈现。与此同时,这些数据也被保存在数据库中,供将来分析和使用。而数据采集系统的工作方式有两种:主动和被动。首先,系统会根据预设的周期性任务,被动地收集并上传数据。这种方式无需人工干预,能够自动完成数据采集和传输。另外,如果工作人员想实时了解现场设备的运行情况,完全可以通过特定软件的操作,挖掘数据同时向管理中心主机输送现有的数据。(2) 视频监控。在设备现场,摄像机可以提供有线和无线两种通讯方式,摄像机可以根据环境的实际需求灵活应对。如果摄像机获取现场视频后,会向调度中心传输这些视频,并在实时监控界面上清晰显示出来。这样一来,调度中心就可以实时了解现场的情形。调度中心可远程操控摄像机进行 360 度无死角旋转,实现更全面的监控需求。

3. 调度控制。(1) 实时控制。管理者在调度中心,完全可以通过监控视频或者实时数据,有效地远程监控现场设备,进行组合管理。也就是说,每一条指令都需要两名以上的管理人员确认,然后开始执行。

该管理模式应用在关键节点的设备控制环节中,有利于保证操作的准确性并避免权力过度集中的情况出现。

(2) 定时控制。针对现场设备的开启和关闭时间的设定,管理人员要通过相关软件进行操作。(3) 情景控制。使用中心软件,能够将特定设备进行情景式管理,例如雨量计。在雨天,设备会自动启动工作状态,而当无雨时,设备则进入休眠或待机模式。此外,系统为用户提供了多种情景模式选择,极大地简化了管理人员的操作流程。(4) 条件控制。现场设备开启或者关闭的条件,完全可以借助中心软件来设定,例如,如果闸前水位超越了规定的警戒线,闸门就会自动开启。

4. 数据分析。(1) 要想获取某一设备的性能数据,可以借助单位、设备类型、地点等关键词去获取。那么可能更需要提供更全面、直观的数据查询方式,以帮助管理人员更好地了解设备状态,提供有效的数据管理分析工具。(2) 根据当前的理解,利用设备的运行数据曲线可以观察并了解同一设备的性能,包括其不同时间、不同地点的表现,以便更好地进行设备维护和管理。(3) 选择合适设备类型、单位和时间段等条件,以此进行历史监测数据的获取。而一旦这些条件得到满足,管理人员便能轻松地获取到这些数据,同时,查询结果还提供了报表导出和打印功能。(4) 利用数据统计模块,查询和统计各个设备的历史高峰和低峰的相关数据,并以表格的模式展示出来。

5. 信息服务。(1) 一旦子系统上出现突破安全范围的数值或者异常数据,就会自动开启报警装置,系统调度管理人员会马上收到报警信息,实时报警的功能得以实现。(2) 本系统借助云计算和大数据技术进行内涝预警模型的构建,通过该模型可以结合历史数据和气象资料监测管网流量、雨量、水位等数据,及时准确地发布内涝预警信息。(3) 系统管理员通过系统事务通知模块编辑数据信息,并发布给特定人员^[4]。

4 基于智慧水务视角下城镇排水管网的应用实现

本研究设定下水井的直径为 DN200,而排水干管的直径则为 DN60,支管的直径则为 DN40。此外,还需考虑管网的平均坡度为 0.003。考虑到模型的运行效率,还需要配备一些必要的设备,包括循环水泵、测控模块、阀门、超声波液位计、网络摄像机、流量传感器,还有 GPRS 通信模块和无线通信网关两套相关设备。

在实验室的实验过程中,水箱中的水完全借助循环水泵进行抽取,管网的雨水口可以接纳专门撒口水的水,以此进行降雨过程中功能的模拟。为了精准控

制各个雨水井的进水量,本系统设置能够调节水量的控制阀门。这一步骤的目的在于实现水的有效利用,从而节约水资源。为了实现这一目标,设计了能够测控现场的模块,可以自动化地采集上传数据。这意味着我们设定了每 1 分钟一次的采集时间间隔,能实时监控实验过程。在其余的时间里,可以通过操作中心软件来执行数据采集,能够随时获取实验数据,以便进一步分析。为了确保水流可以实时、准确地反映现场情况,选择的监测点可以是最先溢流的下水井,通过调节水泵的出水流量。这一策略有助于更好地了解现场情况,并据此作出相应的调整。超声波液位计和流量传感器会发射信号,现场测控模块将这些信号采集后,再通过 ZigBee 网络向无线通信网关传送,这一过程确保了数据的准确传输。最后,通过 GPRS 技术,这些数据可以迅速地传输到中心站点,通过中国移动、电信、联通三大运营商的 3G/4G 网络或 WiFi 热点,手机终端得以实现无线通信,对服务器的访问更方便,从而获取相关信息^[5]。

5 结束语

智慧水务视角下的城镇排水管网设计与实现是一种有效的管理方式,可以提高排水管网的管理效率和服务质量。通过智能化传感器和控制系统,可以实现实时监测和调整排水管网的状态,减少人工干预,提高管理效率;通过实时监测和预警,可以及时发现和处理故障,减少维修成本;因此,智慧水务视角下的城镇排水管网设计与实现是一种值得推广和应用的管理方式。未来,我们可以进一步研究如何将人工智能技术应用于排水管网的故障诊断和预测中,提高排水管网的运行效率和安全性。

参考文献:

- [1] 简德武,章林伟,张辛平,等.《城镇智慧水务技术指南》解读[J].中国给水排水,2024,40(02):15-17.
- [2] 孙展,邢文雅.污水处理厂智慧管控平台的设计要点概述[J].智能建筑与智慧城市,2024(01):154-156.
- [3] 徐娇.智慧水务信息化系统应用与分析研究[J].信息与电脑(理论版),2023,35(22):142-144.
- [4] 王坚.排水管网水位监测 SCADA 信息系统[J].城市道桥与防洪,2014(04):238-241.
- [5] 赵宝康,傅源,喻一萍,等.镇江市给排水数字化信息管理系统设计[J].中国给水排水,2012,28(12):66-70.

专利审查中“最接近现有技术” 选取的考量因素分析

苏文涛

(国家知识产权局专利局专利审查协作北京中心, 北京 100160)

摘要 在专利审查过程中, 创造性法条是运用频率较高、审查难度较大的一个法条。创造性审查通常采用“三步法”, 选定最接近的现有技术是创造性审查的第一个步骤, 也是非常重要的步骤, 最终影响创造性结论。本文基于案例“一种大高宽比微纳结构转印的方法”, 对“最接近现有技术”选取时需要考虑的技术领域、技术特征以及技术问题等因素进行详细分析, 旨在为专利相关环节提供启发性的思路和经验。

关键词 专利审查; 最接近现有技术; 墨水转印; 技术领域; 技术特征

中图分类号: G306

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0109-03

1 研究背景

选定最接近的现有技术是创造性审查的第一个步骤, 也是非常关键重要的步骤。选定最接近的现有技术时要考虑的因素诸多, 例如其所应用的具体领域, 应用的场景, 所采用的具体的方法, 步骤和手段以及所涉及的技术特征, 其所能够克服的技术困难和障碍, 以及他所能带来的更好的技术效果。而在这诸多因素当中, 哪个因素应该着重考虑以及各个因素应该如何综合考量, 是颇具难度的。选定最接近的现有技术所要遵循的基本原则是, 其所应用的具体领域和场景是相同的, 其所面临的技术困难、克服的技术障碍是相同或者是相似的, 其所采用的方法步骤和手段大部分是相同或者是相似的^[1], 此外, 还要考虑其所要面临的技术困难和克服的技术障碍相关联的内容^[2]。选定最近现有技术的另一种思路是选择用途相近, 并在结构和功能上做最小的修改就能够得到要求保护的发明^[3]。在此过程中, 需要考量技术领域的相同或相近、技术特征的多寡、技术问题的关联性等因素, 在实际运用过程中, 容易忽视具体的应用领域和场景, 忽视技术领域对于技术方案整体上带来的影响, 对技术特征之间的关联性考虑不足, 对比技术特征时割裂了整体技术方案, 从而影响了最接近现有技术的准确确定。下文以案例为基础探讨相关因素对于最接近现有技术选取的影响, 为专利相关环节提供启发性的思路和经验。

2 案例介绍

技术方案 一种大高宽比微结构转印的方法, 包括:
步骤 1: 制备母模具, 母模具带有凸起微纳结构, 将

液体状态的 PDMS 均匀覆盖于母模具上, 固化后将 PDMS 形成有与母模具凸起结构相对应的凹槽结构, 即得到用于工作的模具; 步骤 2: 将具有流动性的液体状态的金属材料在电润湿的条件下充满上述具有凹槽结构的模具中, 经过固化步骤得到填充有导电浆料的模板; 步骤 3: 将一层 UV 固化材料涂覆到目标衬底上形成; 步骤 4: 贴合填充有导电浆料的模板与 UV 固化材料层, 在填充有导电浆料的模板中固化的导电浆料被转印到目标衬底上, 通过烧结即得到大高宽比微结构。说明书中记载该案属于微纳米制造技术领域, 具体涉及墨水转印技术, 墨水转印具有成本较低、工艺过程中环境要求低以及效率较高等优势, 更适合于对良率要求高的微纳米器件的批量化生产, 但是对于大高宽比微结构器件转印成功率低, 难以实现转印。为了弥补上述缺陷, 本案提出一种制造微纳米结构的方法, 利用 UV 胶辅助, 实现大高宽比微纳米结构的高效率低成本制造。

3 现有技术

现有技术为一篇论文, 分为多个章节, 其中第二章介绍了现有技术中针对微米、纳米尺寸的电路结构的制造方法, 第三章介绍了通过转印的方式形成两层胶结构即聚氨酯丙烯酸酯胶/聚甲基丙烯酸甲酯胶以用于加工制造微米、纳米尺寸的电路的方法。

第二章主要相关内容: 墨水转印技术从总体上说是将液体状材料充满模板的凹凸槽内, 凹凸槽的尺寸为微米、纳米尺度, 液体状材料固化后通过黏附的方式到达目标物上的技术。其中由于液体状材料是否填

充满微米、纳米尺度的结构表面,以及与模板之间的黏附功的大小与液体状材料与目标物之间的黏附功的大小相比决定了转印的成功率。液体状材料的性质需要适应转印技术的需要,现有技术中研发了Ag、Cu等金属形成的液态状材料,并且已经大范围地使用。具有流动性的液态状材料在充满微米、纳米尺度的凹凸槽结构过程中,会产生润湿作用,充满过程完成后会产生超过需要的材料,可以通过刮刀的方式刮除掉,之后,贴合具有液体状金属材料的微米、纳米尺寸结构的模板和目标物,将液体状材料通过相关方式进行固化,固化后将模板和目标物分离开,目标物上就可以得到微米、纳米结构例如电路的图形。在模板的加工制造过程中,可以对凹凸槽的深度进行调节,从而决定了微米、纳米尺寸的结构图形的厚度的差异,也就是说,上述转印技术可以形成不同厚度的电路图形,能够满足实际电子元器件的各种实际需求。

第三章主要实验内容步骤:(1)利用光刻技术和离子束刻蚀技术制得具有微纳米结构阵列的石英模板。

(2)在具有微纳米结构阵列的石英模板上倒入由PDMS为基础所形成的混合后的溶液,通过静置、加热的方式将上述结构固化从而形成模板,然后将上述模板从石英模板上揭下,从而获得PDMS模板。(3)制作具有微米、纳米尺寸的双层光刻胶结构:一是将PMMA胶均匀旋涂在基片上。二是PUA墨水转印:在PDMS模板的微米、纳米结构阵列的凹凸槽结构中填满PUA胶,将上述结构贴在已经固化完成的基片上,采用紫外线光对上述结构进行固化,PUA胶会与PMMA胶黏附为一体,将PDMS模板与基片分离就可以得到双层光刻胶结构。

(4)反应离子刻蚀机将双层胶结构的底层PMMA进行刻蚀,由于PUA胶不会被刻蚀掉,就会在PUA胶处形成有内切结构。(5)将基片放到真空溅射镀膜机中,镀具有良好导电性的金属。(6)上述步骤完成后,通过去胶过程将双层胶完全去掉从而就会得到微纳米点阵结构。

4 案例分析

关于上述第二章、第三章公开的内容哪个更适合作为最接近的现有技术,本文有以下观点:

从技术领域出发,第二章公开的内容属于微纳米制造技术领域,具体涉及墨水转印技术;第三章公开的内容同样属于微纳米制造技术领域,具体也涉及墨水转印技术,因此第二章和第三章的技术领域与本发明均相同。而从公开的技术特征多少角度考虑,第二章的内容公开了步骤2,将液态材料在润湿的条件下填充到PDMS工作模具的凹槽中,经过固化步骤得到填充

有浆料的模板;以及步骤4,将填充导电浆料的模板中固化的导电浆料转印到目标衬底上。第三章的内容公开了步骤1,制备母模具,母模具带有凸起微纳米结构,将液体状态的PDMS均匀覆盖于母模具上,固化后将PDMS形成有与母模具凸起结构相对应的凹槽结构,即得到用于工作的模具;步骤2:在润湿条件下向PDMS工作模具的凹槽填充液态材料、固化,制成填充浆料的模板;步骤4:在填充有浆料的模板中固化的浆料被转印到目标衬底上。通过上述对比,显然第三章公开的技术特征相较于第二章公开的技术特征较多,因此第三章更适合作为本案的改进基础,即作为“最接近的现有技术”。对于上述观点,本文认为:

首先,在确定最接近现有技术时,对于技术领域的考虑,应当站位所属领域技术人员的角度来确定,既不能太下位以至于成为发明创造本身,也不能太上位以至于涵盖许多与本案无关的技术,技术领域应当所属领域技术人员结合技术方案说涉及的技术手段所确定的一个比较恰当的领域,可以体现申请人所做出的贡献。具体到本案,对于本领域技术人员来说,微纳米加工制造涵盖的技术包括光刻技术(利用不同性质的光刻胶作为掩膜,依据不同形状的模板制成微米、纳米尺寸的图形)、微纳米转印技术(通过界面之间黏附功的不同将模板上的材料黏附到目标衬底上),而微纳米转印技术又可以分为正/负性转印技术以及墨水转印技术等不同种类,根据上述不同的技术分支特点,本案的细分定位领域应为墨水转印领域,但由于上述技术中均涉及如何形成微纳米图形的构造,因此其采用的技术手段是可以相互借鉴的,因此本案相近技术领域包括光刻技术领域以及正性转印、正/负性转印技术领域。因此第二章的内容涉及的领域为墨水转印领域,属于与本申请相同的技术领域,而第三章的实验内容整体上涉及的领域为光刻领域,其中步骤1—3涉及墨水转印技术,第三章的领域应为与本申请相近的技术领域,即根据指南中对于“最接近的现有技术”选取时考虑因素中的技术领域的角度来讲,上述观点目前并无不妥之处。

其次,对于技术特征的考量,由于现有技术的技术方案是由多个技术特征有机组成,且多个技术特征之间紧密联系,共同作用,那么对现有技术中技术特征的理解,应基于其技术方案的整体环境,而不能脱离该技术方案而对技术方案中的某一技术特征进行单独考虑。具体到本案,第三章中公开的方法作为一个整体,其总体目标是通过真空溅射镀膜的方式实现电路的制作,电路的制作过程中依赖于内切结构的完整

性,而内切结构是通过氧气等方式对光刻胶进行刻蚀时所形成的,其中现有技术中存在利用两层光刻胶来增强刻蚀的效果,其中一层胶能够被刻蚀,而另一层胶不能被刻蚀,通过两层光刻胶不同的刻蚀性质增强了内切结构的完整性,而在两层光刻胶的形成方式中,第一层胶即 PMMA 涂覆在目标基底上,第二层胶即 PUA 则通过墨水转印技术的方式,因此在考量第三章公开的内容时,不应当只考虑除步骤 1—3,还应当总体上考量步骤 1—3 之外还包括步骤 4—6,其中步骤 1—3 通过墨水转印技术转印的 PUA 与基底上的 PMMA 均为光刻胶,PUA 的目的是为了步骤 4 中利用反应离子刻蚀机对 PMMA 胶进行刻蚀时形成完整的内切结构,以便在步骤 5 真空溅射镀膜形成良好的金属膜结构,利用金属膜来形成导电结构。即步骤 1—3 与后续步骤 4—6 是相关联的,因此不能简单地将步骤 1—3 作为第三章公开的技术方案,步骤 4—6 应当同样作为公开的技术特征,将第三章公开的技术方案与本案相比较,省略步骤 4—6 同样应当作为区别技术特征,也就是说目前的技术特征对比无法确定第二章的内容和第三章内容公开的技术更多,简单地认为第三章所公开的技术特征更多的结论并不恰当。此外,由于 PUA 的上述功能和作用,其与本案中的导电浆料的功能和作用并不相同,本领域技术人员显然无法显而易见地将 PUA 替换为导电浆料。因此,从技术方案的整体性来考虑技术特征,第三章的内容并不适合作为最接近现有技术。

最后,从技术问题的关联性来考虑,由于申请人/发明人的技术和认知水平或者要求保护的技术方案存在概括失当的情况,因此应当以本领域技术人员的技术和认知水平来确定出发明要解决的技术问题,这个技术问题可能会不同于申请人/发明人在相关申请文件中记载的技术问题,对于现有技术来说同样应当从整体上进行考量,现有技术中应该与发明要解决的技术问题之间有着一定的联系,例如可能是已经记载了并且解决了或者虽然没有解决但是想要解决的问题,也可能是虽然没有记载但是从现有技术的技术方案出发能够发现的问题^[4]。同时,对比欧专局的相关做法,其在判例法中指出:现有技术是否与发明创造技术方案具有同样的目标或者同样的主题,并且与发明目标关联最密切的技术特征是否公开的最多,这样的现有技术文件适合作为“最接近现有技术”。在此基础上技术领域相同或者接近,具有相同的目标或者技术问题是否一样或者比较接近是需要进一步考虑的因素^[5]。可见,相同或相似的“技术问题”属于确定最接近现有技术时所应优先考虑的因素,与《专利审查指南》

(2023)中关于优先考虑与发明要解决的技术问题相关联的要求有着相同的考虑,两者的目的是为了使得在“最接近现有技术”的选择过程中更加符合发明的整体思路,从而最终做出客观、准确、有说服力的结论。具体到本案:本案的技术问题是大高宽比微结构难以转印,即转印的对象为大高宽比微结构,并且本案中,大高宽比微结构具体是由导电浆料所形成,通过大高宽比结构来形成电路结构。第三章公开的内容,由于转印的对象为 PUA,其转印的目的和作用是为了步骤 4 中利用反应离子刻蚀机对 PMMA 胶进行刻蚀时形成完整的内切结构,与导电浆料功能和作用并不相同,客观上 PUA 微结构不面临形成大高宽比结构的需求,并且进一步地,从第三章的附图也可以看出,PUA 在 PDMS 模板中填充时并不需要填满,也不会面临在 PDMS 填充后由于黏附力所产生的大高宽比微结构难以转印的技术问题。而由第二章公开的内容可知,其转印的对象为导电浆料,由导电浆料来形成微纳米尺寸的电路器件,并且提及通过在模板制备工艺中调节相关的工艺参数就可以简单地改变微结构模板沟槽的深度,制备不同厚度的微结构图形,以满足许多微纳米尺寸器件对透射率和电导率的要求,即面临形成大高宽比微结构的技术问题,本领域技术人员也能够意识到大高宽比微结构难以转印的技术问题。综上,第二章的内容符合《专利审查指南》(2023)优先考虑与发明创造需要解决的技术问题相契合,更加适合作为最接近现有技术。

通过上述案例可以发现,在实际运用过程中,需要重视技术领域对于技术方案整体上带来的影响,避免割裂技术特征之间的联系,并注重现有技术是否与专利关注的技术问题相关联,进行全方位综合考虑,从而得出客观准确的结论。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家知识产权局.专利审查指南 2010[M].北京:知识产权出版社,2010.
- [2] 中华人民共和国国家知识产权局.专利审查指南 2023[M].北京:知识产权出版社,2023.
- [3] 申江涛,刘焯焯,蔡超杰.创造性审查中最接近现有技术的选择[J].中国科技信息,2023(04):24-26.
- [4] 国家知识产权局专利复审委员会.以案说法:专利复审、无效典型案例指引[M].北京:知识产权出版社,2018.
- [5] 温萌.从最佳起点考量最接近现有技术的选取[J].河南科技,2022,41(22):139-142.

民用建筑电气安装工程的竣工验收

杜小丽

(广西聚源供电设计有限责任公司, 广西 南宁 530025)

摘要 竣工验收是建筑电气工程的最后一环,能够保障电气工程整体质量,为建筑行业的后续发展提供支持。因此,建设、施工单位和质量监督部门、消防部门必须要提高对于建筑电气安装工程竣工验收的重视程度,确保各项工作都能够被落到实处。本文介绍了民用建筑电气安装工程竣工验收,分析了验收过程中的常见不足,并制定适宜措施进行优化,希望能够为后续工作的顺利开展提供参考,从而满足建筑电气工程竣工验收需要。

关键词 民用建筑; 电气安装工程; 竣工验收

中图分类号: TU85

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0112-03

竣工验收是在结束施工后针对所有工程项目开展的内容全面的验收工作。因此,相关人员必须要提高对于竣工验收的重视程度,并有针对性地开展各项工作,确保项目工程能够在符合设计标准的基础上提高施工规范程度,为建筑电气安装工程的顺利开展提供支持。

1 建筑电气安装工程特征

建筑电气工程属于用电工程,作用和特征和其他用电工程的差距较大。从功能的角度来进行分析,建筑电气工程设计、施工需要确保人们对于建筑物的功能可以得到满足,并且工程整体质量和人们的生命、财产安全联系较为紧密。再加上在施工过程中,和土建工程、装修施工的关系密切,随着建筑结构以及规模的差异,建筑电气工程需要运用的器材、工艺、质量标准等也有所不同,在装修中的重要性越发突出。从电压的角度来进行分析,需要满足对于不同电压的需求。因此,要运用多种不同设备、器材,并且施工安装治理涉及的单位众多,很难协调管控。质量验收必须要和土建工程、装修工程同步开展,这与其他电气工程验收也存在较大差距^[1]。

2 建筑电气工程安装过程中存在的问题

新时期,建筑电气工程安装已经取得了一些成绩,但是由于诸多因素的影响仍有不足,导致建筑电气工程安装效果和预期仍然存在较大差距,难以展现出建筑电气工程最大化作用。为了改善这一情况,需要相关人员大力探究,明确建筑电气工程安装过程中存在的问题。

2.1 工作人员的操作不规范

在电气安装施工过程中施工人员的专业素养能够

在一定程度上决定电气安装工程施工质量。除此之外,虽然部分建筑企业是具备相关资质可以进行电气安装的,但是由于电气安装人员的专业素养存在一定差异,无法熟练应用各项技术,导致电气设备安装过程中问题频发。并且,如果施工人员对于电气设备安装规范程度缺乏了解,对于相关工作重视程度较低,很可能会出现较多违法违规操作,导致电气安装工程质量不符合要求^[2]。部分建筑企业很可能会为了增加自身经济收益,而聘请一些整体实力较低的人员,出现偷工减料的行为,导致电气安装工程施工整体质量不符合要求,无法在规定时间内结束施工,长此以往,将会引发严重安装问题,带给建筑企业严重经济亏损,不利于满足建筑企业后续发展需要。

2.2 未将质量监理落到实处

未将质量监理落到实处,是当前电气安装工程施工管理过程中相对普遍的问题。如果监理单位并未严格遵循相关标准开展各项监督管控,所用工程管理架构不科学,就会导致电气安装工程质量不符合要求,管理过程中问题频发。比如说,建筑企业未在第一时间对电缆铺设、防雷接地情况进行检查,电线管理深度不符合要求,导致电气安装工程过程中安装问题频发,质量和预期存在较大差距。

2.3 材料性能和设备质量不符合要求

材料的功能和设备质量会对电气安装工程产生直观影响,想要保证电气安装工程的正常运转,确保建筑工程处在安全状态下,建筑企业需要挑选具有较高性价比、质量符合要求的材料和设备进行应用。但是,从现实情况分析发现,部分建筑企业为了将成本控制

善的材料和设备,虽然这一操作并不会对施工过程的安全程度产生影响,但是会在建筑应用过程中缩短建筑物的生命周期^[3]。此外,部分企业在开展工作时对于行业标准和相关规范缺乏关注,并未根据相关要求定期或者是不定期地对设备进行调试、养护,在设备和材料存储过程中问题频发,导致材料功能出现明显变动、设备无法稳定运转,电气安装施工困难重重。

2.4 所用的防雷和接地设备存在问题

科学合理地运用防雷接地装置是提高建筑工程电气系统安全程度、确保其稳定运转的关键措施。但是,在现实施工环节,因为工程监理人员并不关注防雷接地系统管理工作,很难发挥监督管理工作的最大化作用,导致防雷接地装置的安装和应用并不科学,合理性得不到保障,从某种角度来说,阻碍了电气安装工程施工的高效开展,导致工程整体质量和预期存在较大差距。

3 民用建筑电气安装工程竣工验收抽检

民用建筑电气安装工程竣工验收抽检方法:第一,要对电气设备、电缆、继电保护系统的调整试验结果进行分析,判断检验记录是否符合要求。第二,要对空载试运行和负荷试运行结果进行分析。第三,要对漏电保护装置过程中出现的数据进行分析,并应用仪表开展抽检。第四,要在负荷试运行电流过大的情况下,对红外线遥测温度仪进行应用,并查阅相关记录。第五,要对螺栓紧固程度进行分析,并开展试验。第六,要对水平尺进行应用,分析水平度。第七,要做好外观质量检查。第八,需要对工程设计图纸和变更文件进行检查,确保设备型号、规格、接线符合相关标准^[4]。

4 电气安装工程验收过程中存在的问题

新时期,电气安装工程验收已经取得了一些成绩,但是仍有不足,导致电气安装工程验收效果和预期存在较大差距,需要相关人员进一步探究,确保电气安装工程验收工作可以有序推进,为建筑行业电气安装工程的长远发展提供支持。因此,相关人员必须要提高对于电气安装工程的重视程度,明确电气安装工程验收过程中存在的问题。

4.1 变配电系统

第一,变配电室现实施工标高和设计不一致。一般情况下,变配电室需要在建筑一层或者是地下层开展。如果变配电室设计被应用到地下层,则需要避免将其放置在最底层的情况。一旦变配电室处在最下层,

就需要运用适宜的措施进行防水工作。比如说,可以抬高变配电室的地面,防止地面水的入侵。建筑电气工程在开展验收时,很可能出现随意调整变配电室的位置,导致现实标准和设计存在明显差异,导致变配电室仅能够在低洼部位,很可能出现积水严重的情况,导致供电安全性得不到保障。因此,在开展变配电室验收时,必须要将变配电室的位置作为验收重点,确保变配电室可以符合设计标准。第二,变配电室门窗和设计不一致。在开展建筑电气竣工验收时,很可能产生排气扇被安装到地下室变配电室墙面中的情况。这和当前所制定的建筑电气工程设计标准设计存在一定差异。如果高压配电室具有二级耐火能力,就需要将钢丝网或者是夹丝玻璃应用到采光窗外,防止雨水、小动物进入其中。因此,在开展建筑电气验收工作时,必须要分析变配电室墙上是否存在排气扇。第三,变配电室内配电箱分段能力无法适应设计需要。建筑电气设计人员在挑选断路器型号时,必须要考虑到建筑电气工程现实需要,有针对性地挑选产品性能。但是,在结束建筑电气工程招标以后,大部分工程招标仅将电流值参数是否符合设计作为重点,而忽视对于断路器的分断。只有借助设计人员所设计的断路器开展工作,才能够使其在现实应用过程中发挥最大化的作用,并在第一时间切断短路电流,防止爆炸或者是断路器接头熔接等问题的产生。因此,在开展建筑工程验收工作时,必须要提高对于变配电室内的断路器分断能力的重视程度^[5]。

4.2 防雷接地系统

第一,防雷系统。一般情况下,建筑电气的防雷设计是遵循第二、第三类防雷建筑物标准开展的。在尚未对建筑电气工程开展验收时,会发现消防水管、屋面金属栏杆并未和屋面避雷带相关联。此外,不同设备的金属设施、金属广告牌等也并未和避雷带进行联系。在开展防雷系统设计工作时,仅将某一处和避雷带相关联是很难满足相关要求的,在设计过程中需要提高对于多点连接的重视程度。因此,在开展电气工程验收时,必须要认识到防雷系统检验的重要性,如果避雷接闪器是借助屋面金属栏开展的,则需要和屋面避雷装置相联系,确保其可以适应建筑电气设计需要。第二,接地系统。从当前情况分析发现,金属电缆桥架、金属线槽、母线槽及其支架并未严格遵循相关标准开展接地施工。在工程项目中,施工团队一般会在桥架间运用 4 平方毫米截面开展跨地接线,而

遗漏了设计标准。并且,在开展工程项目时可以发现,如果矿物绝缘电缆外皮作为接地线,绝缘电缆很难和PE端子相关联。虽然存在部分联系,也仅是对于某一电缆进行连接,无法加强全部电缆的联系。

5 提高电气安装工程质量监理水平的措施

5.1 将准备阶段的监理工作落到实处

第一,要从细节出发分析施工图纸。想要确保施工流程可以符合要求,就要严格遵循施工图纸进行施工。监理人员需在获取施工图纸后加大力度分析施工图纸的内容,明确材料的类型、规格、参数等。监理工程师要将其作为前提,有针对性地进行监理,确保电气安装工程质量监管可以发挥应有的作用。需要注意的是,这一环节必须增强监理工程师电气设计知识储备,并对施工人员的操作进行规范,尽可能地避免设计变更。第二,要进行设计交底和图纸会审。设计交底和图纸会审是电气安装工程在准备阶段必须要重视的环节。监理工程师要借助以上操作对于设计人员的设计观念形成充分认识,系统了解到设计图纸中包含的内容,并制定切实可行的施工方案,明确施工重点。除此之外,施工人员要听取各方的看法和观点,积极配合,有针对性地优化设计过程中存在的问题。在开展设计交底和图纸会审时,监理人员还需要按照要求进行记录,确保信息是精准、可靠的,为各部门相关工作的开展提供参考。第三,要制定明确的监理细则,并对施工方案进行审核。在开展电气安装工程质量监理时,各部门要提高对于监理细则的重视程度,并保证编写质量,确保监理人员对所开展的各项工作具有相关依据。因此,建筑企业需要构建整体实力较强的监理团队,并根据相关标准,考虑到项目现状和最终施工规划,制定切实可行的电气安装工程监理细则。在这个过程中,建筑企业还需要明确监理人员需要承担的责任和义务,确保监理工作能够有序推进。除此之外,建筑企业还需要大力探究,确保施工方案编制质量符合要求,提高施工方案的科学性、合理性。

5.2 做好施工阶段的监理工作

监理人员在开展工作时,要将材料和设备验收工作落到实处。只有监理人员具有丰富经验,才能够在采购工作中确保材料的质量,并将成本控制在一定范围内。在这一阶段,还需要分析会对于工程质量和安全产生影响的材料,比如阻燃型PVC(聚氯乙烯)管、电线、电缆等,并遵循相关标准进行复检。在结束检

测以后,这些材料才可以被继续应用。除此之外,监理工程师还需要和有关人员配合共同进行材料和设备进场验收,并根据相关要求记载,确保电气安装工程质量能够符合要求^[6]。

5.3 做好竣工阶段监理工作

第一,要对报审资料进行审查。这需要监理人员监督施工单位在第一时间搜集、获取、优化施工过程中出现的技术文件和检验报告等,并将其告知给监理单位。在这个过程中,监理人员还需要大力分析审查施工资料,确保施工资料包含较为全面的内容,并且可以适应工程现实需要。监理人员要确保审查可以高效、优质开展,从而防止竣工资料较为片面或者是审核需要花费时间较久,导致竣工验收无法按时完成的情况。第二,要对于验收抽检工作予以充分关注。在开展验收工作时,具有全面功能,并且健全可靠的电气系统可以为建筑工程其他系统调试、验收提供充足能源作为支持,因此,电气安装工程是否具有多种不同功能、质量是否符合要求是建筑工程进行竣工验收的重点。

6 结束语

随着我国社会经济水平的提升和发展,民用建筑工程数量增加,规模不断扩大。建筑电气属于建筑工程的关键构成,不仅会对建筑工程质量产生直接影响,还与建筑使用者的生命和财产安全密切相关。因此,相关人员必须要将建筑电气工程设计、施工相关工作落到实处,同时做好建筑电气工程验收工作,这是确保建筑电气工程质量的关键依据。

参考文献:

- [1] 李娟. 建筑电气安装工程的成本管理和成本控制探讨[J]. 房地产世界, 2021(22):65-67.
- [2] 林俊城. 建筑电气安装工程施工质量通病与防治对策[J]. 四川水泥, 2021(11):55-56.
- [3] 许武杰. 建筑电气安装工程防雷接地的施工技术探讨[J]. 四川水泥, 2021(09):95-96.
- [4] 游坤彬. 建筑电气安装工程施工方法及技术措施分析[J]. 江西建材, 2021(05):98-99.
- [5] 杨明晃. 浅谈绿色施工理念下建筑电气安装工程管理要点[J]. 中国设备工程, 2021(08):184-185.
- [6] 李海梅. 节能理念下建筑电气安装工程管理的有效措施[J]. 住宅与房地产, 2021(12):232-234.

输配电线路常见故障分析与处理微探

吴小乐

(国网冀北电力有限公司张家口供电公司桥东区供电中心, 河北 张家口 075000)

摘要 电力作为一种基础性能源, 在国民经济和日常生活中扮演着重要角色。由此, 输配电系统的健康运行成为保障电力可靠供应的核心。然而, 随着电力负荷的增长和环境因素的影响, 输配电线路不可避免地存在各种潜在的故障, 理解这些故障类型和成因对于制定有效的检测与处理策略极为关键。近年来, 我国用电负荷增加, 输电线路增多, 给电力输电线路的维护工作带来了很大压力, 因此, 电力企业必须做好电力输电线路的维护及故障排查工作。本文针对现有电力输电线路的运行及故障排除中存在的问题进行分析, 找到电力输电线路运行维护及故障排查工作中的薄弱环节, 提出富有针对性的意见和建议, 旨在为保障电力输电线路的正常运行提供借鉴。

关键词 输配电线路; 常见故障; 传统检测方法; 现代传感技术; 数据分析

中图分类号: TM72

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0115-03

随着电力系统的不断扩展和复杂化, 输配电线路故障的种类也越发多样化, 普遍包括过电压与短路故障、接地与绝缘失效以及机械性故障。这些故障的出现严重威胁着供电安全与稳定。相应地, 故障检测技术从传统方法发展到现代传感技术的广泛应用, 再演变为结合数据分析与故障预测的智能化手段。面对故障处理, 紧急修复措施是弥补短期影响的直接方法, 而长期维护与改进涉及基础设施投资和技术革新。未来发展趋向智能化、自动化与可持续, 并聚焦于具备前瞻性、适应性强的新型电网构建。

1 输配电线路故障类型

1.1 过电压与短路故障

在输配电网络的运作中, 过电压来源多样, 包括自然因素如雷击导致的瞬态过电压, 设备操作如断路器切换引发的操作过电压, 乃至系统本身的谐波污染所诱发的稳态过电压。其后果严重, 能够造成设备的早期退化, 甚至导致绝缘材料的瞬间击穿, 电网安全性因而处于威胁之下。与之相对的短路故障, 则由导体间的意外接触或导体与地之间的非计划连接所引起, 表现为电流在故障点的急剧增长。短路故障的危害重大, 可致使部分电路过载, 引发热效应和电磁效应, 从而对电器元件和材料产生损坏, 降低系统可靠性。

1.2 接地与绝缘失效

接地故障在输配电系统工程实践中显现为当前流向大地的一种无序现象, 流于土壤的电流不再受控, 对电力系统的正常运行构成潜在风险。绝缘失效同样对电力网络的安全稳定运行不利, 它由多种因素引致,

如材料老化、环境劣化、机械应力及电化学腐蚀等。系统性分析揭示, 不当的接地设计或施工不足导致的接地故障, 可能会为系统带来诸如电压稳定性下降、保护装置误动作以及通信干扰等问题, 特别是在高压传输线路上, 其影响更显著^[1]。绝缘失效的问题则涵盖了物理损伤、电热应力、电场集中等方面, 皆有可能造成绝缘性降低, 最终导致绝缘击穿。另外, 绝缘材料的性质随时间变化而衰减, 长期投入运行的输配电线路面临的风险与日俱增。

1.3 机械性故障

机械性故障在输配电线路中常以外观上的损害与结构性变形呈现, 其背后隐藏着各种材料疲劳与外力影响的复杂互动。造成机械性故障的原因众多。自然环境的恶劣条件如冰雪覆盖、大风及地震等, 经过长时间的作用, 能够削弱结构材料, 导致设备功能退化。另外, 人为操作不当, 装卸过程中的误操作, 甚至施工时期设计标准的忽略, 均有可能成为机械损伤的诱因。机械性故障会不断影响输配电系统的稳定性与可靠性。结构失效直接威胁到线路的连续供电能力, 严重时会造成停电事故, 对社会经济活动产生剧烈影响。

2 输配电线路故障检测技术

2.1 传统检测方法

输配电线路的故障检测技术, 尤其是传统手段, 以其直观性和实用性历经岁月考验。例行巡视作为传统的检测手段之一, 通过观察和记录来手工识别线路以及附属设备的异常, 这种方式对于人员经验依赖度极高, 不可避免地存在主观判断的差异。另外, 电力

线路参数测量技术则力求通过电气特性来获知线路的运行状况,如通过测量阻抗、电流等参数来判断线路是否存在异常。参数测量常用于揭示电线的老化程度,判断绝缘是否受到湿气、污染等因素的影响。管内检测,将检测设备直接放置于导管中,通过声音、温度等感应方式来监测线路的物理状态,它们随着技术的发展而日趋精细化^[2]。此外,定期维护亦构成了传统检测方法的重要组成。通过定期更换易损配件,清洗绝缘体,确保设备在较好的工作状态下运行,从而避免潜在的机械性和电气性故障。红外热成像技术则通过检测设备发热情况来判断是否存在过载或接触不良等问题,这种非接触式的检测方式增强了作业的安全性,并能够发现一些肉眼无法察觉的缺陷。

2.2 现代传感技术的应用

在输配电线路故障检测的领域内,现代传感技术借助微电子学、光纤技术以及无线通信的飞速发展,传感器不再局限于简单的测量工具,而是成为一套综合性极高的检测系统。另外,分布式光纤传感技术利用光纤作为传感媒介,可以实现沿线路的温度、振动等信息的连续分布式监测。通过对反射光信号的实时评析,异常点的定位成为可能,甚至能够在失效发生前预测潜在风险。除此之外,无线传感网(WSN)技术通过在输配电网络的关键节点部署多个传感器节点,这些节点可以搭建起一个覆盖广泛、自组织的监测网。它们既可独立采集数据,也可相互协作,实时向控制中心传递信息。雷达技术在导线空间位置的检测方面也显示出了其优越性,它可以轻松捕获导线的微小振动、位置偏移等,从而提供精确的线路状态信息。此外,被动式无线射频标签,俗称RFID技术,在设备识别与状态追踪上同样有着广泛应用。将RFID标签贴在输配电设备上,就可以实现有效的资产管理和状态监测,为维护工作带来极大便利。再者,温度传感器的进步亦助力确保输配电系统的安全运行。例如,热敏电阻和热电偶能更迅速、更准确地感知设备的温升,为过载保护提供了更可靠的基础。

2.3 数据分析与故障预测

在输配电线路故障的预测与分析中,利用大数据技术可以实现对历史和实时数据的整合处理,其中既包括来自感应器的监测数据,也涉及天气信息、设备历史记录等。在经过数据清洗与转化后,这些数据成为故障预测模型的基石。机器学习算法则是这一数据分析过程中的核心动力,通过构建预测模型,例如随机森林、支持向量机或神经网络,这些算法可以学习

历史故障数据中的模式,并据此预测未来可能发生的故障。在故障预测的实践中,时间序列分析尤为关键,能够捕捉到周期性的耗损动态与突发事件。另外,深度学习在处理海量复杂数据时表现出了卓越的能力。其领先的特征提取和模式识别能力,使得即使在数据噪声较大或者特征间关联复杂的情况下仍能实现高精度的故障预判。在这一过程中,数据可视化技术提供了直观的分析平台,使得维护人员能够迅速识别潜在的故障区域及其发展趋势。同时,数据分析的结果支撑了故障管理决策制作,提高了决策的效率与可靠性。

3 输配电线路故障处理与预防策略

3.1 紧急修复措施

当输配电线路发生故障时,需采取紧急修复措施,以确保电力系统的稳定运行和供电安全。对于处理这类突发事件,需要掌握一系列紧凑而科学的修复步骤。其中,启动紧急修复程序的第一步是迅速对发生故障的线路部分进行定位。此时,线路自动化监控系统显示其价值。当故障发生,迅速定位发现故障点,对于缩短停电时间和降低经济损失至关重要^[3]。接下来,为了防止意外电击或进一步损坏,必须立即切断故障线路的电源。这一措施保障了维修作业人员的安全,并且避免了故障蔓延。在安全措施到位后,专业维护团队会被派遣至现场。维修工作开始之前,必须对故障点及其周边环境做细致的检测与评估。此过程可能涉及使用红外热像仪、超声波探测器等高科技仪器,以便诊断具体故障原因,例如导线断裂、绝缘子损坏或其他机械失败。

故障原因明确后,需要采取针对性的紧急修复措施。例如,倘若是因为导线断裂,就需要紧急补接或更换断线;若是绝缘子损坏,则要尽快更换新的绝缘子。对于更为复杂的情况,如变压器故障或大面积覆冰导致的断线,需要特殊修复策略,如配置紧急备用设备或实施除冰作业。在紧急修复完成之后,为确保线路能够平稳地重新投入运营,维护团队需要对修复的部分进行再次检查和测试。只有在确认无任何隐患后,才能恢复供电。即便在紧急修复完成,并且电力供应已恢复到正常水平,也不能止步不前。对于每一次发生的故障,都应该进行详尽的事后分析,这有助于寻找潜在缺陷,制定改善计划并强化未来的预防措施。而通过故障树分析(FTA)或者根本原因分析(RCA),可以深度洞悉故障成因及其影响因素,为制订长期及可持续的预防策略提供科学依据,避免了同类型故障的再次发生,不仅提高了电网的安全可靠性,还能显

著减少维修开销,优化资源配置。

3.2 长期维护与改进

输配电线路的健康状态直接关乎区域甚至国家电网的稳定运行和能源安全。面对线路运行中不可避免的老化、环境侵蚀以及潜在技术缺陷等问题,长期维护与改进尤为重要。在长远视角下,线路维护不仅需考虑瞬时故障修复,更应关注持续性能提升与风险预防。资产管理系统成为此过程中不可或缺的工具,通过高精度监控装置和综合性数据平台,对输配电线路的运行状态进行实时跟踪与评估,确保了故障预兆的及时捕捉和故障模式的深入解析,为维护策略提供了科学依据^[4]。另外,追求线路结构优化与材料升级也是长效维护的重要一环。以耐腐蚀、高强度的新型合金代替传统金属材料,应用自愈合技术提升绝缘体自我修复能力,这些创新措施显著提高了线路的抗环境侵害能力,延长了设备的正常寿命。

此外,还需应对自然灾害等极端事件的破坏,借鉴国际先进经验,建立健全灾害预警机制和应急响应体系,结合地理信息系统(GIS)进行动态环境监测,这些举措有助于提高电网适应极端环境的能力,确保关键时刻电网的韧性与响应速度。另外,通过技术的不断创新,维护策略的深化也得到推进。智能监测、大数据分析、机器学习的结合拓展了电网运维的新视野。神经网络等人工智能算法在故障检测与维护决策中优化了资源配置,实现了维护工作的精准化和效率化。

3.3 未来趋势与发展

随着科技的迅猛进步,输配电领域正迎来剧烈变革,这些改变不仅带来了新挑战,也预示着处理故障的新策略。与此同时,可持续发展成为全球关注的焦点,对输配电系统而言,相关职能部门正在迅速适应这一转变,确保最新的科技成果能够被妥善利用,以实现更高效、更智能的电网运营。且未来电网的一个重要趋势是智能化。智能电网利用先进的通信和自动化技术实现电力流和信息流的双向交互,提高能源管理的智能化水平。在此框架下,配电线路会搭载更多传感器和监测设备,实现连续的状态监测。通过实时收集的数据,利用大数据分析技术可以更迅速地识别潜在的故障风险,从而对瓶颈或风险点实施精准维护,减少故障发生^[5]。

此外,预测性维护技术是未来发展的核心路径之一。利用人工智能和机器学习算法对历史运行数据和实时监测数据进行分析,系统能够自动学习并预测故障发生的时间和地点,从而在故障产生前进行干预。

这种方法的采用将显著提高维护工作的效率和有效性。与此同时,分布式能源资源(DERs)的集成是影响未来电网发展的关键因素。随着可再生能源的不断融入,如太阳能和风能,输配电系统将需要更加灵活和适应性,以应对因可再生能源输出的波动性和不确定性带来的挑战。微网和能源存储技术的融合将使得电网更加韧性,提高对突发事件的应对能力。为了实现这些高级功能,电网基础设施的升级显得尤为重要。对老化设施的翻新和新技术的引入,比如高温超导输电技术和容量更大的输电线路,以及更高效的变压器和开关设备,将使得电网既能够满足当前的需求,又能够向未来过渡。

4 结束语

在输配电领域,勇于创新,不断引入先进技术及方法,对于提升整个电网的可靠性和安全性具有深远意义。本文针对输配电线路常见故障进行了分类分析,并详述现代化检测技术和数据分析的应用优势。面对突发的电网故障,采取快速有效的紧急修复措施是解决问题的第一步,同时,长期维护策略及基于科技进步的电网改进同样不容忽视。在实际工作中,输电线路常常会受到外界因素的影响而发生故障,例如恶劣天气、人为破坏等,都可能损坏输电线路,进而影响电力系统的正常运行,还会造成不必要的经济损失,甚至引发重大安全事故,对人们的生命安全造成严重的威胁。因此,加强对电力输电线路的运行维护,及时排除故障,不仅是维护电力系统正常运行的必要措施,同时对电力行业的稳定发展具有极为重要的意义。未来,智能化、自动化和可持续化将成为电网发展的主题,迎合这些趋势,对传统电网系统进行及时升级将确保输配电线路能够有效应对未来的挑战,实现更加安全、效率更高和环境友好的电力供应。

参考文献:

- [1] 安永俊.输配电线路常见故障分析与处理[J].光源与照明,2023(12):144-146.
- [2] 应素长.配电线路常见故障及处理[J].通信电源技术,2019,36(12):278,280.
- [3] 罗龙.输配电线路常见故障及处理方案研究[J].机电信息,2019(32):22-23.
- [4] 韩冬.配电线路常见故障及处理方法分析[J].科学技术创新,2019(28):164-165.
- [5] 同[1].

港口航道工程施工重点环节的控制措施

朱 聪

(四川三江交通建设工程有限公司, 四川 宜宾 644000)

摘 要 航运是我国运输系统中的重要组成部分, 港口之于航运, 相对于车站和陆运, 机场和空运之间的关系, 为了应对港口航道施工过程中的难点, 如施工拆改任务量大、施工单位多协调困难等, 本文从测量工作和港口航道施工前中后期入手, 提出了相应的执行和管理控制措施, 以期为确保港口航道工程的顺利进行提供参考, 从而保障港口航道交通的顺利运营。

关键词 港口航道工程; 测量工作; 土方挖泥施工; 临时排水施工; 桩基建造施工

中图分类号: U655

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0118-03

港口航道工程是连接内陆与海洋的重要通道, 对于国家的经济发展具有重要意义。然而, 港口航道工程施工过程中存在诸多重点环节和难点, 需要采取有效的控制措施来保证工程的顺利进行。本文将对港口航道工程施工的重点环节进行探讨, 分析存在的难点, 并提出相应的控制措施。

1 港口航道工程施工重点环节概述

航道工程在航运建设中占据重要地位。为确保施工的顺利进行和有效性, 关键在于保障规划质量, 避免管道泄漏对工程效果产生负面影响。

在低洼地区, 需优化环境与设施的组合, 使之协调共生。在地质沉积环境下, 围堰的稳定性对通行安全至关重要。在施工过程中, 根据实际情况调整相关参数, 尤其在边坡分层开挖阶段, 需定期进行检测^[1]。主通道的稳定性和安全性需得到保障, 采取相应的防护措施, 如合理选择围堰出口位置, 以确保水下通道的畅通无阻。值得注意的是, 不同通道底部宽度和沉积速率可能因季节环境而存在差异, 因此需根据挖掘环境采取相应措施^[2]。在工程建设过程中, 需获得企业与相关部门的同意, 水管连接需保持灵活性, 施工人员需按照计划进行施工。科学合理地决定挖掘深度可以提高疏浚能力, 同时需考虑环境影响, 设计合理的淤泥堆积地, 如排水系统等。在面对生态环境影响时, 需及时调整施工位置。此外, 疏浚工程船的施工效率至关重要, 遇到问题时, 应及时与监理进行讨论, 以确保实施方案的准确性。

总之, 在港口航道疏浚工程中, 各环节的施工质量和安全性都需要得到充分保障, 从而实现工程目标。

2 港口航道工程施工重点环节要点

2.1 测量工作

测量工作是港口航道工程施工的起点, 其准确性直接影响到后续施工的质量。因此, 在进行测量时, 必须采用高精度的测量仪器, 由经验丰富的测量人员进行操作, 并对所得数据进行分析, 以确保施工过程符合预设的标准与要求^[3]。同时, 还需要进行多次复测, 护岸线的准确度、水准点以及闭合度均需控制在允许误差范围内。例如, 在某港口航道工程中, 测量团队采用了先进的全站仪进行精确测量, 并对关键数据点进行了三次以上的复测, 从而确保了施工设计的精度。

2.2 施工前期

施工前期的工作主要涉及施工区域的勘察、材料采购、施工队伍的组织等。在勘察阶段, 需要对施工区域的地质、水文等条件进行全面了解, 以评估施工难度和风险。在材料采购方面, 需要确保材料的质量符合标准, 并且数量充足, 以满足施工需要。同时, 还需要对施工队伍进行全面的培训和技术交底, 确保施工人员了解施工要求和操作规范。

2.3 施工中期

施工中期是港口航道工程建设的核心阶段^[4]。在这一阶段, 需要严格按照施工图纸和规范进行施工, 确保每一个施工环节的质量都符合要求。同时, 还需要加强施工现场的安全管理, 确保施工人员的人身安全。

2.4 施工后期

施工后期的工作主要包括工程的验收、质量检测以及后续的维护保养等。这一阶段的工作对于确保工程的长期稳定运行至关重要。在验收过程中, 需要对

工程的各项指标进行全面检测,确保工程符合设计要求和质量标准。同时,还需要建立完善的维护保养制度,定期对工程进行检查和维修,以延长工程的使用寿命。

3 港口航道工程施工重点环节难点

3.1 施工拆改任务量较大

在港口航道工程施工中,涉及大量的旧设施拆除和新设施建设。这些拆改任务不仅工作量大,而且技术难度高^[5]。例如,在某港口改造工程中,施工区域与居民区紧密相邻,因此需要各部门协同制定工作方案,并与周边居民沟通以降低噪声影响。同时,应密切关注施工区域动态,确保各项施工活动稳步推进。此外,拆除产生的废弃物处理和环保问题也是一大难点。

3.2 施工单位多,协调困难

港口航道工程通常涉及多个施工单位和工种,如护岸、挖土、疏浚、土建施工、设备安装、电气施工等。这些单位之间的协调工作具有交织性,须进行施工协调。在施工管理、工程质量、项目安全、进度控制等方面,需全面采取管控措施^[6]。前期工作包括临时码头、便道开设等,施工单位需编制搬迁方案,并采取多道施工同步进行的方式,交叉推进施工活动,妥善分配工期。

3.3 施工流程较多较繁琐

港口航道工程施工涉及多个环节和流程,相关流程不仅数量多,而且相互关联紧密,任何一个环节的失误都可能影响到整个工程的质量和安全性。例如,在某航道疏浚工程中,由于施工流程繁琐,包括测量放样、挖泥、运泥、抛泥等多个步骤,且每个步骤都需要严格控制质量和时间。一旦某个环节出现问题,就可能导致整个工程的延误和质量问题。所以,施工单位可以采取流水作业或穿插施工模式,指派专职人员负责管理,制定详实的施工方案,涵盖季度、月度及单日等多层面的施工规划,并根据拆改需求、实际施工状况等条件实施动态调整。此外,还需展示设备及人员在现场的施工作业状况。

3.4 施工过程控制节点多

在港口航道工程施工中存在大量的控制节点,如关键工序的完成时间、材料设备的到场时间等。这些控制节点的准确把握对于保证施工进度和质量至关重要^[7]。例如:在挖泥施工过程中,应合理划分土方施工区域,实施同步施工策略,控制交叉施工规模,有序调度挖掘机、卡车等各类施工设备,并采取全天候持续化管理模式,全面监控土方运输过程,有效减轻道路运输压力,确保施工质量。同时,强调了落实安

全生产理念的重要性。

4 港口航道工程施工重点环节控制措施

4.1 土方挖泥施工

土方挖泥是港口航道工程的基础性工作,其施工质量直接关系到后续工程的稳定性和安全性。在进行土方挖掘时,应首先根据设计图纸和勘察数据确定开挖的范围和深度,并对施工区域内的各类杂物进行清理。在挖掘过程中,要严格控制挖掘的精度,避免超挖或欠挖。同时,为确保挖掘过程中的安全,应实时监测土体的稳定性,并采取必要的支护措施。例如,在某港口工程中,施工区域内地下水位较高,需实施降水、排水等处理措施。采用分层横挖技术,首先实施北岸土方施工,随后针对南岸挡墙结构进行多次挖土作业。挡墙施工完毕后,进行回填、防汛等施工活动,以确保结构稳定性。当挡墙航道回填高度达到 2 m、回填宽度达到 5 m 时,展开疏浚施工。

4.2 临时排水施工

在港口航道工程施工过程中,排水工作至关重要。临时排水设施的建设应充分考虑施工现场的地形、气候和水文条件。排水沟、集水井和排水管网的设置要合理,以确保施工现场的积水能够及时排出,防止因积水而影响施工进度和质量。例如,在港口工程中,针对黏土区域,采用纵向明沟排水法和轻型井点排水法进行基坑开挖。纵向明沟排水法有助于防止泥浆导致管道堵塞,而轻型井点排水法要求合理设定井点位置。

4.3 桩基建造施工

桩基是港口航道工程中重要的基础结构,其施工质量直接关系到整个工程的稳定性和安全性。在桩基建造过程中,应确保制作、沉桩、桩内铆钉及混凝土施工等环节严格按照设计图纸和施工规范进行施工。桩位的放样要准确,桩身的垂直度和平整度要符合要求。同时,为确保桩基的承载力,应对桩身进行质量检测,包括桩身的完整性、强度和承载力等。在某码头工程中,其桩基在检验后需满足设计规范。沉桩过程中,采用动态 PDA 测控方式以确保载重量的精确性,并加强对承载力的调控。

4.4 上部结构施工

上部结构是港口航道工程的主体部分,其施工质量直接影响到工程的使用功能和安全性。在上部结构施工过程中,应严格控制钢筋的加工和绑扎质量,确保钢筋的间距、位置和保护层厚度符合要求。模板的设计要牢固、平整,确保浇筑后的混凝土结构尺寸准

确、表面平整。在某港口工程中,项目采用了梁板结构,并运用现浇钢筋格桩工艺,总共有40节,其中包括轨道、水平梁和竖向梁各1节。面板部分选用叠合板,并在其上部添加了PFA、硅粉等物质,混凝土等级为C45,防护层厚度设定为75 mm。施工过程中均采用现浇技术,所有与混凝土相交的部位均设置了排风纱布。项目采用整体吊装方式,以钢管桩牛腿作为底模支撑组成部分。竖向梁连接处采用木枋、胶合板拼接的方式。对于直径不超过25 mm的钢筋,采用搭接连接方式处理。每次使用的混凝土量约为800至850 m³,主要通过搅拌船进行材料运输,单次浇筑耗时约10小时。

4.5 护岸围堰施工

护岸围堰是保护港口航道工程免受水流冲刷和侵蚀的关键环节。涵盖了护岸前期筹备、材料施工、文明施工、二次开挖、二次浇筑以及回填碾压等环节。护岸前期筹备工作包括疏浚积水、清理杂物等;材料施工涉及一次土方工程、桩基施工等;文明施工则关注施工噪声和振动等方面的控制;二次开挖与回填碾压环节则是在挡墙浇筑完成后实施。这些控制措施旨在确保施工品质。

4.6 砼的浇筑施工

砼(即混凝土)的浇筑是港口航道工程施工中的重要环节。在浇筑过程中,需选用优质无结块的混凝土,并对信誉优良、品质卓越的生产厂家进行核查。在施工材料检验中,采用抽样检验方法对施工物料进行质量检测。大体积混凝土浇筑工程要求具备丰富的专业素养和施工经验,并采用分缝分量的浇筑方式,完工后需进行养护措施。

4.7 墙体砌筑施工

在混凝土浇筑完毕后,展开墙体砌筑作业墙体的垂直度、平整度和灰缝的饱满度都应符合要求。根据《港口工程地下连续墙结构与施工规程》和项目要求制定混凝土强度标准,当达标后,方可展开后续施工。并清理基槽遗留的残渣并排除积水,选用坚石与次坚石作为砌筑材料。在施工过程中采用错缝砌筑方法,同时对墙体水平度进行检测,以防止砌块产生振动。

4.8 裂缝控制施工

在港口航道项目中,裂缝问题的产生主要源于人为因素。为确保结构的安全性和耐久性,有必要强化对人为因素的防控,合理制定设计配比方案,加大养护力度,设置温度伸缩缝,并选用质量可靠的原材料。此外,还需加强材料的甄选与抽检工作,确保各项材料质量达标。

4.9 疏浚处置施工

传统的疏浚物处理通常采用倾倒海洋的方式,但这种做法对环境造成了严重的影响。施工过程中悬浮泥沙的浓度增加可能会引起水质恶化,底栖生物数量减少,以及渔业资源的破坏。例如,在某地一个30万吨级的港口航道支航道工程中,疏浚物的倾倒造成了大约1亿元的渔业资源损失。为了减少这种影响,建议对疏浚物进行资源化利用,比如用于吹填造地。这种方法不仅能够降低成本,避免因开山取土而对陆地生态系统造成破坏,还能减轻对海洋环境的生态损害。

4.10 航道拓宽施工

航道拓宽工程的核心目标是通过工程手段有效拓宽航道,确保船舶与货物的畅通无阻,并同时清除周边的建筑物等障碍。在航道拓宽施工过程中,应充分考虑原有航道的地形、水文和地质条件。拓宽的范围和深度应根据设计图纸和勘察数据进行确定。确保在竣工后,航道将能按照设计标准正常运行。同时,在施工过程中,还需实施分时分航管理措施,以保障现有航道的正常运行。

5 结束语

本文通过对港口航道工程施工重点环节的探讨和分析,发现了施工过程中存在着诸多难点,需要采取有效且具体的控制措施来解决。这些控制措施包括土方挖泥施工、临时排水施工、桩基建造施工等,对于保证工程的顺利进行具有重要意义。在未来的港口航道工程施工中,有关方面应该更加注重这些重点环节的控制,以提高工程的质量和效率。

参考文献:

- [1] 张捷.港口航道工程施工重点环节控制措施分析[J].工程技术研究,2021,06(11):183-184.
- [2] 唐光文.港口航道工程大体积混凝土裂缝的施工控制技术[J].珠江水运,2020(08):87-88.
- [3] 张健.基于港口航道工程施工重点环节的控制解析[J].人民交通,2020(07):68-68,70.
- [4] 谢见开.港口航道工程施工重点环节控制措施研究[J].珠江水运,2024(06):126-128.
- [5] 王厚晓.港口航道与海岸工程建设项目的成本优化与节约措施研究[J].珠江水运,2024(02):101-103.
- [6] 吕耀斌.港口航道的疏浚工程施工技术应用研究[J].珠江水运,2023(24):61-63.
- [7] 毛成永.港口航道疏浚工程施工及其质量管理对策分析[J].中国航务周刊,2023(10):53-55.

发射台 DX-200 发射机 A/D 转换板检修维护

张 瑜

(河南广播电视台 104 台, 河南 郑州 450000)

摘 要 数字化调幅发射机是一种运用数字化进行调幅广播的全新中波发射机, 传统的模拟调制通过 DAM 技术, 转变为数字调制, 具有其整机效率高、音质优、可靠性高、运行费用低等突出优点。A/D 转换板是 DAM 发射机进行数字化调幅的重要组成部分之一, 射频封锁故障通常伴随 A/D 转换板转换出错故障出现, 造成发射机无法正常工作。本文对 DX200 发射机在运行中常见的 A/D 转换板在使用过程中出现的转换出错故障进行分析, 并介绍了如何进行故障判断和故障处理, 以期为相关人员提供参考。

关键词 DX-200; A/D 转换出错; 故障处理; 检修维护

中图分类号: TN93

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0121-03

1 研究背景

中波广播作为曾经的主流媒体广播方式, 有着辉煌的历史^[1], 但是在我国多种媒体高速发展的今天显得有些落寞。作为最大的省级中波台站, 我们至今仅开展着原有的中波广播覆盖任务。中波广播作为宣传阵地的一分子将长期存在, 但是在全国开展扎实推进媒体深度融合的大背景下^[2], 如何适应新时代发展是中波广播电台目前的首要任务。作为技术人员, 更要在实际工作中熟悉设备图纸和检修维护。我台目前使用的是两台哈里斯的 200 kW 的 DAM 发射机。数字化调幅发射机是一种运用数字化进行调幅广播的全新中波发射机。传统的模拟调制通过 DAM 技术, 实现了转变为数字调制, 具有其整机效率高、音质优、可靠性高、运行费用低等突出优点。A/D 转换板在 DAM 发射机中扮演着关键角色, 负责将模拟信号转换为数字信号以进行调幅处理^[3]。如果该板出现转换错误, 通常会导致射频封锁, 影响发射机的正常运行。为了确保安全有效地进行广播, 必须迅速识别并解决 A/D 转换板的故障。本文深入探讨了 A/D 转换板在转换过程中可能遇到的故障问题, 并提供了故障诊断和解决的方法。通过这些分析和介绍, 旨在可以帮助维护人员更有效地处理 A/D 转换板的故障, 确保发射机能够顺利地完广播任务。

2 音频信号的 A/D 转换

模数转换器板 (A/D 转换板) 的主要功能是将来自模拟输入板的 (音频 + 直流) 信号转换为数字形式^[4]。经过这一转换, 数字音频信号将被送入调制编码器, 该编码器负责确定在特定时刻需要激活的射频放大器的数量。A/D 转换器板上集成了多种电路, 包括执行转

换任务的电路、处理转换过程中可能出现的故障的逻辑电路, 以及防止数据丢失的数据锁定电路。此外, 板上的一些特定电路还负责生成同步信号, 这些信号用于同步功放单元的其他部分的操作, 以及重建音频信号, 以供系统进一步处理和使用。

2.1 射频通路

首先来自驱动编码器板上的 A/D 取样脉冲信号接入一个缓冲放大器的输入端。功放单元载波频率的一半设定为该缓冲放大器的输出频率, 同时将 A/D 取样脉冲信号送入载波检波器、A/D 可编程阵列逻辑电路 (PAL), 并为下一步处理做好准备。在没有检测到射频信号的情况下, 载波检波器会发送一个故障指示信号接入 A/D PAL。这样的设计确保了系统能够及时发现并响应可能影响正常运行的问题。

2.2 (音频 + 直流) 通路

来自模拟输入板的 (音频 + 直流) 信号在送至 A/D 转换器之前, 需要经过一个缓冲放大器的稳定处理和放大。该信号的取样频率由功放单元的工作频率确定, 取样时间为 2 毫秒, 并由一个高速的 A/D 转换器转换为一个 12 位的数字音频信号。此外, (音频 + 直流) 信号也会被引导至另一个缓冲放大器, 其输出信号被称为 A/D 输入。这个信号随后被送入用于测试和监控的控制电表电路中。

2.3 A/D 转换器

A/D PAL、A/D 转换器这两个组件是配合工作的。瞬时 (音频 + 直流) 信号来源于缓冲器, 它在接收到来自 A/D PAL 发出的 “编码开始” 指令后, 会被转换成一个 12 位的数字字节。A/D 转换器完成模数转换后,

向 A/D PAL 发出一个“数据就位”信号，表明转换已经完成。此时，A/D 转换器的 B1 至 B12 输出端出现转换后的 12 位数字信号。

A/D 转换器的模拟输入信号，即（音频 + 直流）信号，源自模拟输入板，并通过 J4-3 和 J4-5 端点输入。该信号中的直流分量是关键因素，它决定了需要激活的大台阶射频放大器的数量，进而影响功放单元在未经调制时的输出功率（例如，在 200 kW 的输出功率下，通常会有 102 个大台阶射频放大器被激活）。尽管板子输入端的模拟信号电平较高，但经过一个增益小于 1 的反相器处理后，信号电平依然适宜 A/D 转换器的要求。在反相器 U1 的输入端（通过 R5 的 2 脚），一个微小的“大台阶同步”信号与输入信号叠加。当一个新的大台阶射频放大器被激活，这个微小的同步信号会使 A/D 转换器的输入电平略微升高，确保 A/D 转换器不会退回到前一个大台阶。相反，当一个大台阶射频放大器被关闭，一个负向的大台阶同步信号会导致 A/D 转换器的输出电平下降，足以防止 A/D 转换器退回到上一个大台阶。

功放单元配备了一款高速 12 位模数转换器，其设计用于处理 0 至 +5 V 范围内的模拟输入电压。在这个转换器中，0 伏特的模拟输入被转换成数字输出代码“0000 0000 0000”，而 +5 V 的模拟输入则对应数字输出代码“1111 1111 1111”。该 A/D 转换器具备两个输入端，其中 22 脚用于接收模拟信号，而 18 脚则用于接收逻辑电平的开始转换脉冲。当这个开始转换脉冲触发时，它将启动 TTL 逻辑电平的转换过程。

在 TP2 端点，编码开始脉冲在保持高电平状态 840 纳秒后，会回落至低电平。而在 TP3 端点，数据就绪脉冲在大多数时间里保持高电平状态，但在编码开始信号触发 528 纳秒后，会短暂地变为低电平。这个数据就绪脉冲在低电平状态会持续大约 140 纳秒。在 TP13 端点，负载输出信号通常维持在低电平，然而在编码开始信号出现后大约 624 纳秒，负载输出会变为高电平并保持这个状态 140 纳秒。12 条 TTL 电平输出线分布在 U3 芯片的脚 1 至 8 和脚 37 至 40 上。其中，脚 37 代表最低的二进制位，而脚 8 代表最高的二进制位。脚 9 则是数据就绪的 TTL 逻辑输出端。

2.4 锁存器和缓冲器

经过 A/D PAL 处理的 12 位数字信号，会在 A/D PAL 发出的“负载输出”信号的控制下，被传送至一个栓锁器中。该栓锁器的作用是在每次数据转换完成后，将数据存储起来，并一直保持这个状态直到下一次转

换开始。随后，这 12 条数据线路会被送入一个缓冲器，并分配到各个调制编码器上，以供它们使用这些数据进行后续的处理和调制工作。

数据锁存器的作用是在 A/D 转换器准备进行下一次采样期间，临时保存已经数字化的音频数据。一旦新的采样完成，来自时间滤波器 PAL 的负载输出信号就会提供一个时钟信号给数据锁存器，以便锁存新的数字音频数据。在这一过程中，U6 负责存储数据的最高 6 位，而 U7 则负责存储最低的 6 位。数据锁存器的第 1 脚接收一个逻辑低电平信号，用于清除锁存器中的数据，使得所有输出端输出低电平。只要清除脉冲输入保持低电平，输出端就会维持低电压状态，不论数据输入或时钟信号的状态如何。通常情况下，清除脉冲输入端保持高电平，仅在转换时间出现故障时，该电平才会变为低电平。数据锁存器接收的时钟信号是负载输出脉冲，该脉冲的上升沿触发时钟输入，导致锁存器的输出锁定为那一刻的状态。在接收到下一个时钟信号或清除脉冲输入变为低电平之前，锁存器的输出将保持不变，从而稳定地保存数据。

缓冲器的作用是提供数据输出，以便为调幅编码器板供电，并将其输出连接到板上的各个输入端口。U8 和 U9 这两个十六位缓冲器各自由 8 个独立的部分组成。当缓冲器接收到高电平信号时，它会在其输出端同样输出高电平；相应地，当输入端接收到低电平信号（逻辑 0）时，输出端也会输出低电平。

2.5 A/D PAL

A/D PAL 负责接收来自除法器的 A/D 取样信号，并向 A/D 转换器发送“编码开始”信号以启动转换过程。一旦 A/D 转换器完成了模拟信号到数字信号的转换，它会向 A/D PAL 返回一个“数据就绪”信号。同时，A/D PAL 输出一个“输出”信号，该信号触发 12 位数字字节的传输至栓锁器。此外，A/D PAL 发出的“数据读取脉冲”信号在经过一个反相器处理后，被送至各个调制编码器，以确保当前的 12 位数字字节被正确栓锁。A/D PAL 还负责监控整个转换过程的时间顺序，如果检测到载波丢失或电源故障，它将发出相应的封锁信号或转换错误信号，并可能停止发送“编码开始”信号，以确保系统的正常运行和安全。

2.6 A/D (D/A) 转换器的输出

数字信号的全 12 位字节被送入一个 D/A 转换器中，该转换器负责将数字信号还原为模拟信号。经过一个滤波器处理以恢复信号质量后，输出的模拟信号即为原始的（音频 + 直流）信号。这个恢复的模拟信号经

过缓冲处理,随后被发送至控制电压表上的标记为 A/D 输出的位置,该位置主要用于故障诊断和维修。另一个 D/A 转换器则接收数字信号的高 6 位(B1-B6),并将其转换为脉冲信号。这些脉冲信号,也称为大台阶同步脉冲,经过缓冲后被发送回模拟输入板,用于激活抖动振荡器。

2.7 电源

该电路板上接收的电源输入包括+18VDC、-18VDC、-12VDC 和 +7.5VDC,这些输入电源经过稳压处理后,分别输出为 +15VDC、-15VDC、+5VDC 和 -5VDC。同时,板上设有一个电源故障检测电路,负责监控这些电源的状态,并能够在检测到电源问题时,向 A/D PAL 和控制器发出电源故障指示信号。

3 A/D 转换板转换出错故障

3.1 转换错误逻辑信号

当时间滤波器 PAL 检测到 A/D 转换器上的一个错误信号时,它会生成一个数据清除逻辑信号。这个信

号触发调制编码器板上的栓锁器 U6 和 U7,清除它们内部存储的所有数字数据。同时,该错误信号还会生成一个“转换错误”的逻辑输入信号,该信号会在数据读取脉冲的作用下被传送至控制器。此外,负载输出信号可以通过测试点 TP13 进行监测,并且这个信号也被送至栓锁器 U6 和 U7 的时钟输出端,以便于对这些组件的时钟信号进行同步和控制。

3.2 故障示例

故障现象:检修过程中发现 DS11 亮红灯,DS5、DS25 同时亮红灯,发射机此时无法满功率工作。

检修步骤:如图 1 所示,是检修流程图。

当 DS11 发生故障时,通常会导致 A/D 转换板上的 DS5 指示灯点亮。然而,如果 DS5 指示灯没有亮起,这可能意味着指示灯的显示功能出现了问题。在这种情况下,应该根据流程图检查 A/D 转换板上的其他部分线路,以确定并解决问题。此故障现象伴随 DS5、DS25 这两个灯亮,那么依照以下步骤处理:

1. 测量 A/D 转换板上的 TP4、TP13、TP3 各个测试

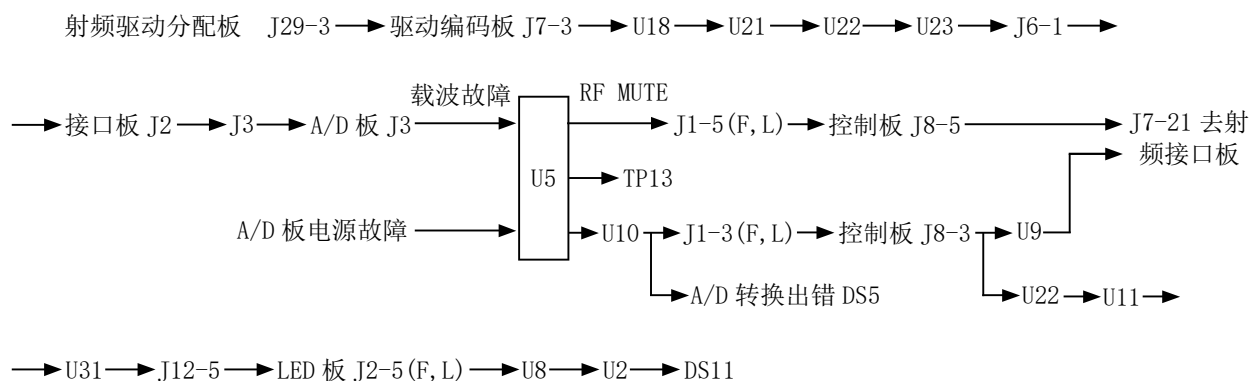


图 1 检修流程图

点的电压是否正常,结果发现 TP4 的电压值不正常,低于 5V,怀疑没有时钟脉冲。

2. 在这块板上 R12 上检查来自驱动器的那些脉冲。发现是 R12 处有脉冲 Q1 后就没有了,怀疑 Q1 坏了,更换 Q1 后 TP4 电压值正常。开机后,DS11 不再亮红灯,故障排除。

4 结束语

在实际工作中维护问题越来越受到重视,多种因素都会导致 A/D 转换器转换出错,本文只是讨论其中常见的一种。所以只有通过不断学习和实践总结,对整个电路图了如指掌,才可能在故障发生时迅速排除故障^[5]。

参考文献:

- [1] 王林.中波发射台发展建设构想[J].传媒论坛,2021(06):157-158.
- [2] 韦铮.融媒体时代下传统广播媒体的转型策略[J].卫星电视与宽带多媒体,2024(04):123-125.
- [3] 高东升,王赫.DM-10 全固态中波广播发射机模数转换板的原理分析与故障处理[J].数字传媒研究,2021,38(08):61-64.
- [4] 陈安国.AM103 S- II 型中波发射机 A/D 转换电路原理剖析[J].无线互联科技,2023(04):33-36.
- [5] 张永强.中波广播发射机稳定工作影响因素与解决对策分析[J].广播电视技术,2023(11):91-94.

水利水电工程施工现场试验检测的相关问题分析

祝 尧

(四川路航建设工程试验检测有限公司, 四川 乐山 614000)

摘 要 水利水电工程对于支持我国农业生产、开发水力资源以及推动社会进步具有极其重要的作用。为了提高此类项目的建设效率, 必须合理地对涉及的建筑材料和产品进行试验检测。基于此, 本文首先阐述了水利水电工程施工现场试验检测的作用及内容, 并分析现场试验检测相关问题, 从而提出重视相关人员培训、建立完善的试验检测管理制度、材料试验检验、完善相关设备配置、保证充足的资金投入、合理人员配置等相应解决措施, 以期为提高水利水电工程施工现场试验检测效果及工程质量提供借鉴。

关键词 水利水电工程; 施工现场; 试验检测

中图分类号: TV5

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0124-03

目前, 我国正在提高对水利相关工程的要求, 并逐步实施水利水电工程相关的各种基础设施工程。其目标是确保这些新项目能够长期以一致、可靠和健康的方式有效地为公众提供服务。因此, 在政府制定的基本指导方针下, 项目建设的各个方面都在逐步加强遵守和管理。目前看来, 大部分相关建筑公司主要依赖现场检测作为开发过程中质量控制的主要手段。对重要材料如水泥、钢筋、砾石、混凝土等进行全面而可信赖的测试, 旨在积极预防建筑过程中出现安全或质量问题。

1 水利水电工程施工现场试验检测的作用

1.1 有助于保障施工及运行的安全

为了提高施工单位和人员对水利水电工程的重要性认识, 全面进行试验检测在施工过程中显得非常关键。现场试验检测主要集中于评估施工过程的基本方面, 以确保所有相关产品都经历了全面的测试和检验, 并且特别强调混凝土施工期间可靠的质量控制措施。这些努力旨在满足水利水电工程开发各个阶段所需具备的特定质量标准。通过采用专业可信赖的测试和检验方法, 可以确保项目成功完成, 并同时保证施工期间安全、高效、优质及耐久性, 并延长其运行寿命。

1.2 有助于保障建筑工程质量

根据以上分析, 可以得出结论, 在水利水电工程的建设和实施过程中, 对各种原材料和中间产品进行取样测试具有至关重要的意义, 确保样品能够具有代表性也是非常重要的。接下来, 将通过比较从这些多样化的原材料中获得的参数结果与相关规格要求之间

的差异, 作为确定水利水电工程结构基本质量的一种方法。这个过程可以有效地保障施工安全, 并在项目完成后为社会和城市发展提供重大支持。因此, 严格执行测试和检验规程能够显著提升项目施工质量以及结构安全性能。

2 水利水电工程施工现场试验检测的内容

2.1 地基岩土试验检测

地基岩土试验检测在水利水电工程施工现场试验检测中具有重要作用。检查人员的职责是确定项目基础的质量状况, 因此使用符合规格要求的检测设备来确保成功取样非常重要。同时, 在取样过程中保持样本数量和分布的一致性也是极为关键的。为了获得最佳结果, 建议在同一区域进行取样操作, 并将小组数量控制在3—5个左右。

按照以往的采样经验, 过度采样可能会增加试验检测的负担, 并对最终测试结果的准确性产生影响。为了确保获得准确合理的测试结果, 建议测试人员应该熟悉不同地点雨季和旱季所具有的气候特征, 因为这些特征可能导致土壤结构和地基条件出现明显差异。一般而言, 在旱季进行地质测试活动时, 土壤密度通常比在雨季进行的测试要松散。因此, 在整个测试和检验过程中考虑到季节性和采样地点等因素是非常重要的且必需的。

2.2 施工现场原材料试验检测

2.2.1 混凝土原料试验检测

根据以往在试验检测方面的经验, 混凝土是水利

水电施工现场中一种至关重要且备受关注的材料。混凝土主要由胶凝材料、粒状集料、水和外加剂构成，并按照特定比例进行混合，形成紧密的模具。在试验检测过程中，应特别注意对水泥材料以及粗细集料等重要方面的质量进行核查。

以水泥材料为例，它是水利水电工程施工现场的主要原材料之一。因此，检测人员进行检验和测试时需要关注水泥的多个方面，包括耐久性、凝固时间、一致性等可量化和科学评估因素。同时还需对其细度进行评估，识别并检查三氧化硫含量等物质。这些都是影响混凝土浇筑效果的重要因素。根据数据分析的结果，对于评估当前水泥质量是否符合施工要求具有至关重要的意义。一旦确认水泥质量没问题，就可以安全地将其运输到施工现场，并确保执行相关存储程序。需要强调的是，在将水泥送入工厂时，检验人员必须严格遵守质量检验标准，以合理确定其强度等级和类型。通常情况下，中热硅酸盐水泥和低热硅酸盐水泥在质量、规格和强度等级方面存在差异。为了保证测试过程的高品质，建议检验人员在特定测试和分析时考虑每种原材料的结构特性和性能^[1]。

在对粗细骨料进行试验检测时，首要要考虑的是各个部分之间的变化情况。根据以往经验，可以将这些材料划分为两大类：粗骨料与细骨料。在进行检验时，必须严格遵守与检验和测试标准相关的规范程序。当对细骨料进行检测时，应特别关注颗粒组成、含水量和密度等方面。相反地，在对粗骨料进行测试时，则需专注于评估其外观，并确定泥土含量、含水量和密度等指标。

2.2.2 钢筋材料试验检测

通常情况下，水利水电工程中的边坡防护施工会涉及多种不同类型的建筑材料，例如混凝土和钢筋等。这样做是为了有效地提高边坡防护项目的耐久性和强度。在试验检测钢筋材料时，建议检查人员要留意各个型号和质量要求之间的差异。应首先考虑对钢筋的柔韧性和深度性能进行评估。此外，还可以使用先进仪器来对钢筋规格进行质量检查。与测试其他材料质量不同，钢筋测试需要进行全面检查，这可能会导致时间消耗较长。

2.3 防渗质量试验检测

对于评估防渗质量而言，现场检验人员必须严格遵守相关测试技术规范中的规定，有助于高效识别水利水电工程中防渗墙的情况。

根据以往的测试经验，需要特别注意防渗墙混凝土所使用原材料的质量，并确保对硬化混凝土进行严

格控制^[2]。具体来说，在检查和评估防渗墙混凝土原材料成分及设计相关问题时，检验人员必须按照适用标准执行。例如，对于水泥、砂、碎石集料和添加剂的质量检测和分析具有极其重要的意义。

此外，检查人员应首先关注新鲜和硬化混凝土的关键特性，如均匀性、凝结时间、硬化速率以及防水能力。检查人员需要全面评估墙体的完整性和连续性。在实际操作中，施工活动可能会涉及受控挖掘来暴露不透水墙体，并采用非破坏性测试方法（如超声波）进行精确的质量评估。

3 水利水电工程施工现场试验检测的相关问题

3.1 对检测部门未予以重视

对于水利水电工程而言，试验检测在保证质量方面具有重要作用，因为项目的复杂性且环节众多，在每个阶段遇到的问题都可能对项目质量产生重大影响。然而，相关政府部门目前未能充分认识到试验检测机构的重要作用。因此，往往忽视机构提出的建议和要求，并未及时发现现有测试工作中存在的问题。由此给测试人员带来了巨大困难，并且整个系统因为程序上的障碍而受到阻碍，甚至低估了实验室人员所承担责任，为降低成本忽视现场情况并持续减少实验室工作人员的数量，同时缺乏对实验检查项目性质和要求的充分了解，这给单位的长期发展带来了阻碍。

3.2 设备落后以致检测结果准确性存在误差

为了确保水利水电工程的测试结果准确性，必须配备合理的设备和机械。设备的性能对于测试检查的有效性具有重要影响。然而，在进行水利水电基础设施项目实验检查时，由于使用过时的检测仪器和复杂操作方法，目前存在一些困难。因此，由于测试结果不精确，导致实验检查结论可靠性受损，进而影响实验检查结果质量。

3.3 检测管理制度不健全

制度是正常运营的基础和前提。一个良好构建的制度为员工提供了明确的任务框架，有效地分配了责任，并提高了整体效能。然而，在这个行业中，许多试验检测公司缺乏一套全面的指导原则和规章制度，导致员工经常处于角色不明确、职责模糊的状态，对每个职位的具体要求也不够清晰。这不仅阻碍了业务表现，还使得测试人员在工作量大却效果不明显之间徘徊。此外，一些公司因为政策和程序存在问题而屡次出现困扰，逐渐削弱了员工对工作的积极性和热情^[3]。因此，这些因素造成公司内部凝聚力不足，并阻碍其整体发展。

3.4 试验检测管理体系不完善

在水利水电工程建设过程中,问题的出现会对整个项目的质量产生重要影响。在材料采购阶段,选择相关材料以确保施工质量的高标准是至关重要的,需要根据最终测试结果进行决策。然而,许多检测和检验单位缺乏规范化的管理程序,导致各方面检测无法有效整合,此外,未充分实施管理措施降低了测试结果真实性和可应用性。

3.5 材料试验检验问题

水利水电工程通常需要进行大规模的建筑活动,并且需要使用大量材料。因此,这些项目必须经过广泛的测试程序,并可能耗费较长时间。对原材料进行全面测试和检查非常重要,因为它们对最终产品质量具有关键影响。然而,在实际测试过程中,各种因素可能会影响样本代表性或导致不完整的取样方法,从而导致最终测试结果与产品规格不一致。因此,在不同管理应用中结合适当技术工具和程序指南以提高材料测试整体准确性至关重要。

4 保障水利水电工程施工现场试验检测质量的措施

4.1 重视相关人员培训,贯彻岗证制度

水利水电工程的进展在很大程度上依赖于工程建设、监理和施工单位三大主体。因此,相关技术人员必须具备相应资格证书。应该高度重视人员培训,提升期操作技能,并注重道德教育。所有测试工作都必须遵守公正客观原则,如果需要现场见证,就需要监理团队积极参与其中。这包括在每个阶段全面参与采样、储存和一般检查,并对这些工作承担责任。在进行此类检查之前,必须充分核实参与者的资质,以确保项目运营各个阶段都能保持准确性^[4]。另外,施工监理机构应主动履行其监督职责,并提供有效指导。

4.2 建立完善的试验检测管理制度

管理人员的首要任务是确保每个单位内的工作能够顺利执行,特别是在试验检测项目中。为了促进项目的成功实施和提高整体成果质量,建立有效的管理制度至关重要。这包括明确工作职责、管理设备和试剂、处理数据以及采取保密措施等多个方面。

4.3 材料试验检验

由于水利水电工程所涉及的施工活动广泛,因此使用的建筑材料种类繁多且数量庞大。为了确保材料检验的准确性,需要谨慎选择要检验样品的参数,并确保其具有代表性。在进行水利水电建设实施过程之前,通常需要对相关物质进行全面试验检验。根据这些试验结果,可以选择适当的材料,比如改良剂、骨

料(如河砂、山石)、增强剂、均匀混合后的胶凝材料、硬化后的胶凝材料、钢筋构件、防渗材料以及其他辅助用品。

4.4 完善相关设备配置

为了增加试验结果的精确度,需采用符合试验设计要求的测量工具。同时,在操作这些工具时,应严格按照相应使用手册进行操作,以尽可能提升测试数据的科学可信度。

4.5 保证充足的资金投入

为了确保水利水电工程项目的顺利推进,必须根据项目性质和具体工程条件进行周密策划。因此,在施工过程中应遵守相关国家法规,以合理分配人员和设备投资。这种方法通过科学手段来确保资金有效利用,并通过降低前期投入强度来最小化初始建设成本。在项目实施之前过多地注入初期资金可能导致后期资金不足,从而造成项目延迟甚至无法完成^[5]。同时,某些项目的投资不足可能会危及水资源保护和水电基础设施建设,给未来的项目带来重大安全风险。

5 结束语

水利水电工程项目的质量和安全主要取决于施工现场全面试验检测的有效执行,这一关键措施是确保水利水电工程施工质量的基本前提。为了确保建设项目的顺利进行,施工现场的试验检测人员必须严格履行职责,应认真遵守施工现场检验和检查的技术规范要求,确保能够全面识别问题并采取适当的解决措施。在此期间,如有任何测试标准未达到要求,检验人员需及时向相关管理人员反馈情况。这将有助于及时调整材料或施工过程,以防止对后续施工质量产生不良影响。另外,建议检验人员在积极运用新技术、概念和方法论于实际应用中,能够显著提高水利水电工程施工现场的试验检测效果。

参考文献:

- [1] 李盛,黄维,苏春雨,等.水利工程现场原材料试验检测分析[J].商品与质量,2020(37):170.
- [2] 蔡明星.水利工程现场原材料试验检测分析[J].百科论坛电子杂志,2020(14):1593.
- [3] 董树林.水利水电工程施工现场试验检测的相关问题[J].建筑工程技术与设计,2021(16):1743.
- [4] 樊远领.水利水电工程施工现场试验检测的相关问题探究[J].世界家苑,2022(07):156-158.
- [5] 石波.水利水电工程施工现场试验检测的相关问题探究[J].中国航班,2022(28):134-137.