

科海故事博览

Broad Review of Scientific Stories

2023/02 (下) 总第 523 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
社长、总编：万江心
编辑部主任：张琳玲
编辑：周墨 官慧琪 赵天
美术编辑：王敏
运营：秦强 易宏伟
外联：吴彩云 张娅玲

编辑出版：《科海故事博览》编辑部
地址：云南省昆明市坤盛路 66 号
邮编：650100
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 1007-0745
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：2023 年 2 月 25 日
邮发代号：64-72
定价：15 元

版权声明：

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

目录 Contents

科技博览

- 001 集成电路制造工艺的质量管理研究
..... 王云辉
- 004 承压水水位预测模型的建立及其应用检验
..... 赵肖芒 王 瑶 段柏山
- 008 基于无人机倾斜摄像的配电线路树障检测方法
..... 黄绪勇 林中爱 唐 标 缪 蕊 滕启韬
- 011 畸形波在有限水深中的演化和时频能量研究
..... 罗春莲
- 014 复杂动态环境下船舶操纵系统避障自适应控制方法研究
..... 严 科

智能科技

- 017 高低压预装式变电站智能化技术
..... 黄汝星
- 020 遥感技术在水文地质勘察中的应用
..... 高 阳 李婷婷 朱永亮
- 023 移动应用自动化兼容性测试方法研究
..... 敬宗儒
- 026 智能建造技术在工程造价管理中的应用研究
..... 梁春鲜
- 029 智能控制技术在石油化工仪表自动化中的应用
..... 王 冬

工业技术

- 032 金矿排水自动化技术的应用
..... 李天杰 闫山群
- 035 锻造余热热处理技术应用探讨
..... 宋 雯
- 038 煤矿在用钢丝绳的检验和维护
..... 和 声 李 杨 宋聪惠
- 041 建筑工程施工中的外墙保温技术
..... 宋奎海 李 云

目录 *Contents*

- 044 公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术.....朱 哲
047 大采高采煤工作面大比例调采机尾施工方法.....布 和
050 建筑暖通设备设计安装中隔振与防噪技术的应用.....张亚平

科创产业

- 053 人工智能产业集聚的城市要素分析.....陈 隽
056 元宇宙对企业数字化管理的影响.....李冠华
059 企业信息化建设与企业管理创新思考分析.....江水玲
062 论新形势下推进建筑工程管理信息化的重要性.....韩永妮
065 基于西门子 S7-300 系统的大包装控制系统升级改造.....朱 冰
068 退役动力电池逆向供应链多主体利益博弈模型构建.....吴 凡 柯思佳 朱亭华 张文熙

管理科学

- 072 建筑工程管理及施工质量控制.....李婷婷
075 市政道路路基施工质量管理措施.....丁 帅
078 公路施工质量管理优化策略.....宋 龙
081 公路隧道施工质量管理的重点分析.....李 凯 孟伟新
084 房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理.....刘 奎
087 建筑工程现场施工监理质量控制标准化策略分析.....高玉格
090 高速公路机电工程施工管理中风险识别方法的运用探析.....岳 葵

科教文化

- 093 危化企业电气安全评价方法研究.....叶 洋
096 商用车底盘轻量化设计方案研究.....陈向靡
100 某拟增加荷载人行天桥承载能力验算实例分析.....谭 科
103 民航空中交通管制差错成因与风险管理探析.....赵国庆
106 虚拟仿真技术在护理专业学生职业暴露与防护培训中的应用.....刘 颖

科学论坛

- 109 预制装配式建筑施工技术探究.....欧阳冲
112 建材质量检测技术与质量控制.....葛光华
115 装配式建筑施工技术及质量控制研究.....武祥东 于永锋 罗 婷
118 水文地质工程中地质环境的影响研究.....黄骏文 董赵伟
121 防雷关键技术自动气象站系统中的运用探讨.....李振山
124 水利水电工程施工中的边坡开挖及防护技术研究.....李 茵

集成电路制造工艺的质量管理研究

王云辉

(中国电子科技集团公司第二十四研究所, 重庆 400060)

摘要 我国集成电路产业经过十多年发展, 已形成较为完善的产业链, 包括芯片设计、芯片制造、封装测试、原材料生产、设备生产等方面, 但是与西方发达国家相比, 我国集成电路产业层级仍然处于末端, 其中集成电路制造工艺与质量管理水平是重要的因素。本文以集成电路制造工艺的质量管理为研究重点, 全面介绍集成电路制造工艺与质量管理理论, 分析集成电路制造工艺技术, 并提出集成电路制造工艺的质量管理策略, 为我国集成电路产业健康发展提供可供参考的建议。

关键词 集成电路; 制造工艺; 质量管理

中图分类号: TN4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0001-03

1 集成电路制造工艺与质量管理概述

1.1 集成电路制造工艺的概述

集成电路(Integrated Circuit, IC)制造工艺是指将电子器件(晶体管、电容、电阻等)和电路元件(电感、滤波器等)按照设计图样制造、组装和封装成一个集成电路芯片的过程。集成电路制造工艺是现代电子技术的基础, 是电子信息产业的关键技术之一^[1]。

集成电路制造工艺主要包括晶体管制造工艺、半导体工艺、封装工艺和测试工艺四个部分。其中, 晶体管制造工艺是制造集成电路的基础工艺, 主要包括晶体管的生长、掺杂、光刻、蚀刻、沉积、扩散、离子注入等工艺过程。半导体工艺是指在晶体管的基础上, 通过蚀刻、沉积、刻蚀等工艺加工形成电路元件和电路层的过程。封装工艺是将制造好的芯片封装在塑料或陶瓷封装体中, 以保护芯片、提高可靠性和便于使用。测试工艺是对制造好的芯片进行测试, 保证其满足设计要求和质量要求^[2]。

在集成电路制造工艺中, 制造工艺的精度和稳定性非常重要, 其制程容差常常只有几纳米, 而且制程工艺具有高度的复杂性和重复性。因此, 制造工艺需要高质量的设备、原材料和严格的操作规范。同时, 集成电路制造工艺需要经过多道工序, 因此需要完善的流程控制和质量管理体系, 以确保制造出的芯片具有高度的一致性和可靠性^[3]。

当前, 集成电路制造工艺在不断地发展和创新。随着工艺制程的微缩化和集成度的不断提高, 集成电路的功耗、速度、成本等方面也得到了显著的改善。同时, 集成电路制造工艺还在不断探索新的技术和材料, 如新型半导体材料、三维堆叠技术、纳米光学等,

以推动集成电路技术的不断发展和进步。

1.2 质量管理的定义和方法

质量管理是指在生产、服务等过程中, 通过系统化的方法和手段, 以满足客户需求为导向, 不断提高产品和服务的质量水平, 降低成本, 提高效率, 以达到提高市场竞争力的目的。在质量管理中, 定语和方法是非常重要的两个方面。

质量管理的定语是指将质量管理中的关键要素进行明确、具体化的过程。常见的质量管理定语包括“客户需求导向”“全员参与”“过程管理”“数据分析”“持续改进”等。其中, “客户需求导向”是质量管理的核心, 通过对客户需求的理解和满足, 可以提高客户满意度, 从而提高产品和服务的质量水平。“全员参与”是指企业中每个员工都应该对质量管理负有责任和义务, 形成全员参与的质量管理体系。“过程管理”是指从全过程的角度, 对质量进行控制和管理。“数据分析”是通过采集和分析数据, 识别问题和改进机会, 以提高生产过程的稳定性和质量水平。“持续改进”是指质量管理应该是一个不断改进的过程, 持续提高产品和服务的质量水平^[4]。

质量管理的方法是指在质量管理过程中应用的方法和工具。常见的质量管理方法包括“PDCA 循环”“六西格玛”“质量功能部署”“统计过程控制”等。其中, “PDCA 循环”是质量管理的基本方法, 它包括计划、执行、检查和改进四个环节, 通过不断地循环反馈, 实现质量的不断改进。“六西格玛”是一种以数据和事实为基础的质量管理方法, 通过对过程的测量、分析、改进和控制, 以达到产品和服务质量的提高。“质量功能部署”是一种通过将客户需求转化为产品

和服务的具体特性,并将其传递到生产过程中去的质量管理方法。“统计过程控制”是一种通过采集和分析生产过程中的数据,实现对生产过程的控制和改进,从而提高生产过程的稳定性和质量水平^[5]。

1.3 集成电路制造工艺和质量管理的关系

集成电路制造工艺和质量管理的存在着密切的关系。在集成电路制造过程中,质量管理是确保产品质量的重要手段。

集成电路制造过程中存在大量的工艺流程,每一个环节都会影响到最终产品的质量。因此,在每个工艺流程中都需要质量管理的支持,以确保产品的质量能够满足客户的需求。例如,在晶圆制备过程中,质量管理可以通过监控晶圆的表面平整度、表面缺陷、厚度等指标,以确保晶圆的质量满足要求。在晶圆上的电路制造过程中,质量管理可以通过采用良好的布局设计、设备检测和产品测试等方法,确保每个电路元件的制造质量,从而确保整个电路的质量。

质量管理对集成电路制造过程中出现的问题进行监测和控制,以确保产品的质量。通过采用SPC(统计过程控制)等方法,实时监测生产过程中的各项指标,如电路制造中的线宽、线距、氧化层厚度、掩模对准精度等,以确保生产过程中各项参数均处于控制范围内,从而确保最终产品的稳定性和一致性。

质量管理还可以通过不断优化生产流程和改进生产方法,以提高产品的质量水平。例如,在晶圆制备过程中,采用新型的晶圆切割机,可以提高晶圆的表面平整度和表面质量,从而提高最终产品的质量。在电路制造过程中,通过改进设备的参数设置和优化加工工艺,可以提高电路元件的加工精度和一致性,从而提高产品的可靠性和性能。

质量管理是集成电路制造过程中不可或缺的环节,它可以确保产品的质量,提高产品的可靠性和性能,减少生产成本,提高生产效率,从而增强企业的市场竞争力。在集成电路制造过程中,质量管理需要根据生产过程中的实际情况,采用不同的方法和手段,以确保产品的质量和生产过程的稳定性。

2 集成电路制造工艺技术

2.1 微细加工技术

集成电路微细加工技术是指在微米级别上对晶圆进行加工处理,制造出尺寸更小、性能更强的芯片,是当今半导体技术领域的热门研究方向。其发展趋势是制造更小、功耗更低、速度更快、更具可靠性的芯片。

微细加工技术的主要方法包括:

光刻技术:光刻技术是制造微细芯片必不可少的

工艺之一,它通过利用光的干涉、衍射和吸收等原理,将光刻胶上的图案转移到晶圆表面,制造出微细结构。

离子注入技术:离子注入技术是一种将离子注入晶体材料中,控制材料中的杂质浓度和电学性能的方法。它可以在材料表面或者深层区域制造出有序的电子元器件。

氧化技术:氧化技术是通过在晶圆表面形成一层氧化层,实现对材料的控制,常用于制作MOSFET(金属氧化物半导体场效应晶体管)。

退火技术:退火技术是一种在高温下将晶圆加热处理,以改变材料的结构和性能的方法,常用于提高材料的电学性能和稳定性。

2.2 电路互连技术

集成电路互连技术是将晶圆上不同区域的电路元件连接起来,以形成完整的电路系统的技术。电路互连技术可以直接影响集成电路的性能、功耗和可靠性。其发展趋势是实现更高速率、更低功耗、更高密度的电路互联。

电路互连技术的主要方法包括:

金属互连技术:金属互连技术是将金属线路通过氧化物层连接到晶圆上的电路元件,实现电路互联的方法。常用的金属互连材料包括铜、铝等。

三维堆叠技术:三维堆叠技术是将多个晶圆进行垂直堆叠,形成三维结构的技术。它可以将更多的电路元件和互联线路集成在同一芯片中,提高电路密度和性能。

集成光通信技术:集成光通信技术是一种通过利用光信号进行数据传输的技术,它可以提高数据传输速率和减少功耗,同时可以实现更高密度的电路互联。

2.3 蚀刻技术

集成电路制造是一种高度精密的技术,其中蚀刻技术是制造过程中不可或缺的一部分。蚀刻技术指的是将涂有光刻胶的硅片放入蚀刻液中,将未被覆盖的部分蚀刻掉的过程。这种技术可以在硅片上制造出微小的电路元件,使其可以执行各种功能。蚀刻技术是集成电路制造过程中的一个关键步骤,可以帮助创造出复杂的电路。这个过程的第一步是将硅片涂上一层光刻胶,这种胶可以防止化学反应对硅片的不必要部分产生影响。然后,使用一台光刻机将电路图案投射到光刻胶上,产生一个反向的图案,这个过程称为光刻。接下来,硅片被浸泡在蚀刻液中,蚀刻液可以腐蚀掉未被光刻胶保护的硅片表面,这样在一定的时间内,蚀刻液会将硅片上的材料逐渐蚀刻掉,直到电路图案被完全形成。在这个过程中需要控制蚀刻液的浓度和

温度,以确保它们能够产生正确的蚀刻速度和深度。蚀刻技术有许多不同的类型,包括湿法蚀刻和干法蚀刻。湿法蚀刻是最常用的蚀刻技术,它使用化学溶液来蚀刻掉硅片上的材料。这种技术具有较高的选择性和控制性,可以实现非常高的精度。干法蚀刻则使用等离子体将硅片表面的材料去除,这种方法通常用于制造深的凹槽或小孔等复杂结构。

3 集成电路制造工艺的质量管理策略

集成电路制造工艺是一项复杂的生产过程,需要对每个环节进行严格的管理和监控,以确保产品的质量。因此,在集成电路制造过程中,质量管理策略至关重要。质量管理策略是指通过制定一系列的管理措施,来保证产品的质量满足客户的需求,同时提高生产效率和降低成本。本文将介绍集成电路制造工艺的三个主要质量管理策略。

3.1 过程控制

过程控制是指通过监测和控制生产过程中的各项参数,以确保产品的质量满足客户要求。集成电路制造工艺过程控制可以分为两个方面:第一,对于集成电路生产过程中的各项参数,通过数据采集和分析,实时监控各项参数的变化情况,从而确保各项参数处于控制范围内,避免过程变异,提高生产效率和降低成本。第二,对于出现问题的生产过程,通过采用控制图、散点图等方法,找出问题的原因,加以解决,避免出现同样的问题。

过程控制的具体方法有:SPC(统计过程控制),SPC是通过收集和分析数据,监控过程变异的统计方法。它可以帮助生产工人在集成电路制造生产过程中实时发现和纠正问题;FMEA(故障模式及影响分析),FMEA是一种对产品或过程进行风险评估的方法。它可以帮助生产过程中的工作人员在发现问题时迅速处理,降低生产成本;6 σ (六西格玛),6 σ 是一种用于测量过程变异的统计方法,它可以通过减少过程变异,提高产品质量,并最终提高生产效率和降低成本。

3.2 持续改进

持续改进是指通过不断地改进生产过程和产品设计,提高产品质量和生产效率,并降低成本。持续改进的具体方法有:设计实验,在集成电路产品设计阶段,通过设计实验,确定最佳的工艺流程和参数设置,以提高产品的质量;优化工艺,通过对集成电路制造生产过程的不断观察和分析,找出影响产品质量的主要因素,并进行改进,以提高生产效率和降低成本;周期性审核,定期进行内部审核和外部审核,通过发现问题和优化流程来持续改进生产过程。

持续改进可以通过PDCA(计划、执行、检查和行动)模型来实现:

计划阶段:确定集成电路制造工艺改进的目标和计划。

执行阶段:实施集成电路制造工艺持续改善计划并对其进行监控和数据收集。

检查阶段:对集成电路数据进行分析 and 评估,以确定改进的效果。

行动阶段:根据数据分析的结果,采取相应的行动,改进集成电路制造工艺。

3.3 质量保证

质量保证是指通过一系列的措施,确保产品的质量符合标准和客户的要求。质量保证的具体方法有:过程审核,通过对集成电路制造生产过程的审核,确保所有操作符合标准要求;产品检验,对集成电路产品进行检验,确保产品符合标准要求;培训,对员工进行必要的技能培训,确保员工熟悉集成电路制造工艺流程和要求,保证生产质量;供应商管理,确保供应商提供的材料和零部件符合标准要求。质量保证的主要目标是确保产品的质量符合客户的要求,达到零缺陷的标准。质量保证可以通过ISO 9001等质量管理体系来实现,这是一种基于客户满意度和不断改进的质量管理体系。

4 结语

集成电路制造工艺的质量管理策略包括过程控制、持续改进和质量保证。通过采用这些策略,可以确保产品的质量满足客户的要求,确保产品的质量和生产过程的稳定性,并提高生产效率和降低成本,不断提升我国集成电路制造工艺水平。

参考文献:

- [1] 宋秦中,陈伟元.沪苏集成电路产业创新合作的路径分析[J].中国集成电路,2023,32(Z1):36-40.
- [2] 谢元禄,张坤,霍长兴,等.用于3D打印喷头的温控集成电路架构与设计[J].太赫兹科学与电子信息学报,2023,21(01):119-124.
- [3] 刘丹.集成电路设计中的EDA仿真技术应用[J].信息技术与信息化,2023(01):139-141,145.
- [4] 傅启国,曹坤,李腾,等.江苏集成电路产业发展现状及高质量发展策略研究[J].科技和产业,2023,23(01):52-57.
- [5] 李文辉,冼楚盈.集成电路技术创新能力的时序演变与区域分布[J].广东水利电力职业技术学院学报,2023,21(01):84-88.

承压水水位预测模型的建立及其应用检验

赵肖芒¹, 王瑶², 段柏山³

1. 湖南中核勘探公司, 湖南长沙 410000;
2. 江西省大气污染成因与控制重点实验室, 江西南昌 330013;
2. 东华理工大学地球科学学院, 江西南昌 330013;
3. 新疆中核天山铀业有限公司, 新疆伊宁 835000)

摘要 本文基于灰色系统理论建立了承压水水位埋深预测模型, 实现地浸采铀过程中抽注平衡的目的。文章利用 GM(1,1) 的白化模型计算了预测承压水水位埋深的具体修正参数来进行水位预测; 对比预测结果与实测数据发现两者数值相似且具有一致变化趋势, 说明模型修正准确。同时本文通过检验对该模型进行评价, 其预测精度高达 99.678%, 说明该模型建立成功且有着实际应用意义。本文所建立的 GM(1,1) 模型可适用于具有灰色特征的承压水水位埋深等原始数据序列的模拟控制和预测分析, 并提供地浸采铀行为对地下水动力场的影响和改变的预测依据。

关键词 灰色理论; GM(1,1)模型; 水位埋深; 预测

中图分类号: TD1

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0004-04

地浸采铀是利用人工钻孔将溶浸剂注入含矿含水层后, 将含铀的浸出液通过抽液钻孔抽出地表进行加工处理的方法^[1]。溶浸范围的圈定是抽注作业前的关键问题, 决定着铀矿是否浸出完全及整个采区地下水流状态, 而含矿含水层内的承压水水位埋深作为主要参考依据, 其数据的系统规范一直是行业难题。因此, 本文利用灰色系统理论, 建立了一个预测模型, 以期能够解决该难题。

灰色系统理论是对“部分”已知信息进行分析研究, 包括对客观事物的量化、建模、预测、决策、控制等; 从而进一步排除干扰噪声, 提取有价值信息, 对运行规律进行准确描述和精准控制^[2]。这一理论能够将离散数据转换成信息完全、时间连续的动态模型, 目前已形成以灰色模型 GM (Grey model) 为核心的模型体系, 以灰色关联空间为基础的分析体系, 以灰色过程为基础和以生成空间为内涵的方法体系^[3-4]。根据数据处理方法的不同, 主要分为预测模型 GM(h,1)、状态分析模型 GM(1,n) 和静态分析模型 GM(0,n), 不同模型有着不同的适用范围。其中 GM(1,1) 模型作为一阶单变量模型, 可通过对象自身的时间序列进行预测, 适用于小样本的规律序列^[5], 是最为活跃的模型之一, 已被广泛应用于地下水位预测^[6]、地裂差异沉降量、未来水质预测等各个领域, 并成功解决了大量实际问题。

本文中承压水位埋深是各种影响因子综合作用的结果, 符合灰因白果定律, 故地下水水位埋深预测属于灰色系统理论研究范畴, 可通过建立地下承压水灰色系统模型来更加科学地预测地下水埋深。运用伊犁某采区 SK26-1 观测井 2016 年 4 月 -2017 年 3 月的实测承压水位的原始埋深数据作为原始序列生成的原始数据模型, 通过白化后的 GM(1,1) 模型来求解地下水的埋深, 从而能够准确预判整个采区地下水动力场的变化情况, 及时更改抽注流量, 从而达到控制溶浸范围, 保持抽注平衡的目的, 并为地浸采铀矿山中的地下水埋深预测提供新的解决思路。

1 灰色模型概述

灰色系统理论是我国华中科技大学邓聚龙教授于 19 世纪 80 年代初创立并发展的理论, 它把一般信息论、控制论和系统论的方法和观点延伸至社会、经济、生态等系统, 与数学方法结合起来发展出一套解决灰色系统理论方法。灰色理论系统认为, 一个系统如果受到多重外界环境及复杂内部因素影响 (灰因) 则属于不确定系统的发展演化; 对于不确定系统的趋势预测, 无法建立明确因变量和自变量的函数模型。但在诸多因素的共同作用下, 待预测结果仍然是明确的 (白果), 即, 待预测结果是该系统复杂内因外因共同作用下的最终表现形式, 体现着所有影响因素在该系统内的发

展演变趋势。20 多年来, GM 模型已被广泛应用于社会各领域, 该模型利用“生成”法将不确定因素处理转化为存在一定规律性的新数列, 做到亮化信息从而快速建模; 再通过对建立模型的逆生成, 得到原始数据的分析模型。作为 GM 模型的基础和核心, GM(1,N) 表示 1 阶的、N 个变量的微分方程型模型, 而 GM(1,1), 表示 1 阶, 1 个变量的微分方程模型。

2 GM(1, 1) 模型

2.1 GM(1, 1) 模型的定义型

根据灰色系统理论, 对于原始序列 $x_0(k)=[x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)]$, 灰色 GM(1,1) 模型的定义型为:

$$x_0(k) + a z_1(k) = b \quad (1)$$

灰微分方程建立过程可表示为:

$$\frac{x_0(k)}{\rightarrow} AGO \rightarrow x_1(k) \rightarrow MEAN \rightarrow z_1(k) \rightarrow GM(1,1)$$

其中, $x_1(k)$ 是原始序列 $x_0(k)$ 的一次累加 (AGO) 即 $x_1(k) = \sum_{m=1}^k x_0(m)$, 表明模型以生成数 x_1 为基础; $z_1(k)$ 的序列称为白化背景序列, 即:

$$z_1(k) = \frac{1}{2} x_1(k) + \frac{1}{2} x_1(k-1) \quad (2)$$

2.2 GM(1, 1) 的白化模型

灰色模型 GM(1,1) 的白化模型为:

$$\frac{dx_1}{dt} + ax_1 = b \quad (3)$$

式中: a 为发展系数, 其大小和符号反映了原始序列 $x_0(k)$ 和其 AGO (累加) 生成序列 $x_1(k)$ 过程中的发展态势; b 为灰作用量, 它是从背景值挖掘出来的数据, 反映了数据变化的关系, 不是可以直接观测的, 其确切内涵是灰的, 是内涵外延化的具体体现, 需要通过上述微分方程 (公式) 计算得到。

对于原始序列 $x_0(k)=[x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)]$ 及其 AGO (累加) 序列 $x_1(k)=[x_1(1), x_1(2), \dots, x_1(n)]$, GM(1,1) 白化模型的响应式分别为:

$$\hat{x}_1(k+1) = \left[x_0(1) - \frac{b}{a} \right] e^{-ak} + \frac{b}{a} \quad (4)$$

$$\hat{x}_0(k+1) = x_1(k+1) - x_1(k) \quad (5)$$

其中, $\hat{x}_0(k+1)$ 为灰色动态 1 阶模型 GM(1,1) 预测序列。

2.3 GM(1, 1) 模型的参数识别

令 $k=2, 3, \dots, n$ 分别代入 GM(1,1) 模型的定义型 $x_0(k) + az_1(k) = b$ 中, 可以得到如下方程组:

$$x_0(2) + az_1(2) = b \quad (6)$$

$$x_0(3) + az_1(3) = b \quad (7)$$

⋮

$$x_0(n) + az_1(n) = b \quad (8)$$

上面的方程组可变换成如下矩阵方程:

$$\begin{bmatrix} x_0(2) \\ x_0(3) \\ \vdots \\ x_0(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -z_1(2) & 1 \\ -z_1(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z_1(n) & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \quad (9)$$

令:

$$B = \begin{bmatrix} -z_1(2) & 1 \\ -z_1(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z_1(n) & 1 \end{bmatrix} \quad y_N = \begin{bmatrix} x_0(2) \\ x_0(3) \\ \vdots \\ x_0(n) \end{bmatrix} \quad (10)$$

根据最小二乘法, 得到矩阵算式为:

$$\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T y_N \quad (11)$$

令:

$$C = \sum_{k=2}^n z_1(k), \quad D = \sum_{k=2}^n x_0(k),$$

$$E = \sum_{k=2}^n z_1(k) x_0(k), \quad F = \sum_{k=2}^n [z_1(k)]^2$$

则可得下列矩阵方程:

$$\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{CD-(n-1)E}{(n-1)F-C^2} \\ \frac{DF-CE}{(n-1)F-C^2} \end{bmatrix} \quad (12)$$

由矩阵方程可知:

$$a = \frac{CD-(n-1)E}{(n-1)F-C^2}, \quad b = \frac{DF-CE}{(n-1)F-C^2} \quad (13)$$

根据以上公式可以对 $x_0(k)$ 进行推测, 然后再进行残差检验和后验差检验, 以获得已建立模型的预测精度及等级。

3 GM(1, 1) 模型应用

下面以某矿床水文调查区水文观测孔 (SK26-1) 水位埋深数据为实例进行具体分析, 用来判定模型是否适用, 并对预测结果 (模拟值) 进行精度检验。

3.1 建立原始数列

以 SK26-1 水文观测孔实测承压水水位埋深数据 (表 1) 作为原始序列, 则 $x_0=[x_0(k), x_0(k), \dots, x_0(k)](k=1, 2, 3, \dots, 12) = (173.77, 171.95, 170.45, 169.60, 169.80, 170.30,$

表1 SK26-1 水文观测孔实测承压水水位埋深数据

年份 月份	2016年										2017年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
水位埋深观测值 /m	173.77	171.95	170.45	169.60	169.80	170.30	172.50	172.84	163.43	164.63	167.64	168.73	

表2 水文观测孔 (SK26-1) 承压水 GM(1,1) 模型参数计算表

年份 月份	2016年										2017年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
$x_0(k)$	173.77	171.95	170.45	169.6	169.8	170.3	172.5	172.84	163.43	164.63	167.64	168.73	
$\hat{x}_1(k+1)$	173.77	345.58	516.92	687.78	858.17	1028.1	1197.5	1366.5	1535	1703.1	1870.7	2037.8	
$\hat{x}_0(k+1)$	173.77	172.09	170.68	169.92	170.21	170.81	173.1	173.54	164.2	165.47	168.58	169.77	
$e_0(k)$	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003	-0.003	-0.004	-0.005	-0.005	-0.006	-0.006	
$\hat{x}_0(k+1)-x_0(k)$	0.00	0.14	0.23	0.32	0.41	0.51	0.60	0.70	0.77	0.84	0.94	1.04	
$e_0(\text{avg})(\%)$							0.322						
$P_0(\%)$							99.678						

172.50, 172.84, 163.43, 164.63, 167.64, 168.73)。

3.2 原始数列的级比检验

灰色建模有严格的条件,在原始序列给出后,必须进行级比和级比界区判断,只有原始序列的级比在级比可容区和级比界区内,对原始序列进行GM(1,1)建模才是可行的。原始序列的级比计算公式为:

$$\sigma_1(k) = \frac{x_0(k-1)}{x_0(k)} (k=2,3,\dots,12) \quad (14)$$

其计算结果为:

$$\sigma_1(k) = \frac{x_0(k-1)}{x_0(k)} = (1.0106, 1.0088, 1.0050, 0.9988,$$

0.9971, 0.9872, 0.9980, 1.0576, 0.9927, 0.9821, 0.9936), (k=2, 3, ..., 12)。上述结果表明,级比 $\sigma_1(k)$ 均在可容区(e^{-2}, e^2)=(0.1353, 7.3891)范围内。说明原始序列的数据是平滑的,能够作为参考数据进行灰预测。

3.3 灰生成

3.3.1 AGO (累加) 生成

为降低原始数据的不稳定性(波动性),加强其规律性,对原始序列作一次累加,生成(AGO)后得到序列函数:

$$x_1(k) = [x_1(1), x_1(2), \dots, x_1(n)] \quad (15)$$

其中:

$$x_1(k) = \sum_{m=1}^k x_0(m) (k=1,2,\dots,12) = (173.77, 343.90, 511.35, 678.40, 849.00, 1021.80, 1207.50, 1382.72, 1470.90, 1646.32, 1844.03, 2024.70)。$$

3.3.2 MEAN (均值) 生成

根据灰色理论 $z_1(k)$ 的计算公式,可以计算出其MEAN(均值)。经过计算可以得MEAN(均值) $=z_1(k)=(258.83, 427.63, 594.88, 763.70, 935.40, 1114.65, 1295.11, 1426.81, 1558.60, 1745.16, 1934.36)。$

3.4 模型参数 a 和 b 的计算

根据中间参数(C、D、E、F)、发展系数a及灰作用量b的计算公式,结合Matlab科学计算软件分别计算出C、D、E、F、a、b。计算过程及结果如下:

$$C = X_0(1) - \frac{b}{a} = 12055.13 \quad (16)$$

$$D = \sum_{k=2}^n x_0(k) = 1861.87 \quad (17)$$

$$E = \sum_{k=2}^n z_1(k) x_0(k) = 2032099.41 \quad (18)$$

$$F = \sum_{k=2}^n [z_1(k)]^2 = 16234092.07 \quad (19)$$

3.5 建立 GM(1, 1) 模型和响应式

由原始序列 (表 1) 可知: $x_0(1)=173.77$, 则:

$$x_0(1) - \frac{b}{a} = -62111.52593 \quad (20)$$

$$\frac{b}{a} = 62285.29593 \quad (21)$$

由此可以得到 GM(1,1) 模型的定义型和白化响应式:

$$x_0(k) + 0.00277 z_1(k) = 172.29221 \quad (22)$$

$$\hat{x}_1(k+1) = -62111.52593 e^{-0.00277k} + 62285.29593 \quad (23)$$

由于 $\hat{x}_0(k+1) = x_1(k+1) - x_1(k)$, 根据 GM(1,1) 模型的定义型和白化响应式可以计算出 $\hat{x}_0(k+1)$ 和 $\hat{x}_1(k+1)$, 计算结果见表 2, 地下水实测值所示, 拟合度达 99.678%。

3.6 结果检验

3.6.1 残差检验

相对残差为:

$$e_0(k) = \frac{x_0(k) - \hat{x}_0(k)}{x_0(k)} \times 100\% \subseteq (-0.006, 0) \quad (24)$$

平均残差为:

$$e_0(avg) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n |e_0(k)| = 0.322\% \quad (25)$$

精度为:

$$P_0 = [100 - e_0(avg)]\% = 99.678\% \quad (26)$$

系统模型的平均残差只有 0.322%, 对比预测值与实测值, 发现两者十分接近 (最大误差为 1.04m, 最小误差为 0.14m); 可明显看出, 预测值曲线在实测值曲线附近有小幅波动, 两条曲线光滑且拟合良好, 该模型预测精度高达 99.678%, 拟合度及可信度较高。

3.6.2 后验差检验

原始数据均值为:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_0(k) = 169.64 \quad (27)$$

残差均值为:

$$\bar{e} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N e_0(k) = -0.02683 \quad (28)$$

原始数据方差为:

$$S_1^2 = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N |x_0(k) - \bar{x}|^2 = 9.1969 \quad (29)$$

残差数据方差为:

$$S_2^2 = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N |e_0(k) - \bar{e}|^2 = 0.000501 \quad (30)$$

后验差比值为:

$$C = \frac{S_2}{S_1} = 0.0000545 \quad (31)$$

小误差概率为:

$$P = \left\{ |e_0(k) - \bar{e}| \leq 0.6745 S_1 \right\} \quad (32)$$

当 $S_1=3.0326$ 时, $0.6745 S_1=2.0455$, 计算可得 $|e_0(k) - \bar{e}| = (0.0260, 0.0255, 0.0249, 0.0244, 0.0239, 0.0233, 0.0228, 0.0221, 0.0217, 0.0212, 0.0206)$ 均小于 2.0455, 误差概率 $P = \left\{ |e_0(k) - \bar{e}| \leq 0.6745 S_1 \right\} = 1 > 0.95$, $C = 0.0000545 < 0.35$, 对比灰色动态模型精度等级参照表的精度 (99.678% > 95.000%) 等级较高, 属于 I 级。

4 结论

为准确预测伊犁某地浸采铀矿区承压水水位埋深, 控制溶浸范围, 达到抽注平衡, 本文应用了灰色系统理论的数学原理及 GM(1,1) 模型建立原始数列, 利用灰生成降低数据波动性, 预测结果与实测数据近似且有一致的变化趋势。

与此同时, 通过“残差检验法”和“后验差检验法”检验 GM(1,1) 模型的预测精度。检验结果表明, GM(1,1) 模型对于实验样本预测精度高达 99.678%, 属于 I 级灰色动态模型预测精度, 适用于具有灰色特征的砂岩型铀矿床承压水埋深等原始序列的模拟控制和预测分析, 可以为地浸采铀矿山实际生产中含矿含水层的承压水位进行准确预测。

参考文献:

- [1] 常云霞. 地浸采铀井场溶浸范围的地下水水动力学控制模拟研究 [D]. 衡阳: 南华大学, 2020.
- [2] 同 [1].
- [3] 邓聚龙. 灰色系统基本方法 [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 1987.
- [4] 刘思峰. 灰色系统理论及其应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [5] 郭杨. 基于 GM(1,1) 模型的河流水质主要指标预测研究 [J]. 农业与技术, 2022, 42(19): 116-120.
- [6] 刘洪, 孙国曦, 曹瑞祥. GM(1,1) 模型预测地下水位时间序列应用研究 [J]. 地质学刊, 2009, 33(01): 51-54.

基于无人机倾斜摄像的配电线路树障检测方法

黄绪勇, 林中爱, 唐 标, 缪 蕊, 滕启韬

(云南电网有限责任公司电力科学研究院, 云南 昆明 650012)

摘 要 在对配电线路树障进行检测时, 由于线路与树木之间的位置关系较为复杂, 导致树障距离的检测存在较大误差, 针对此, 本研究提出基于无人机倾斜摄像的配电线路树障检测方法。将无人机作为线路环境图像采集装置, 将线路作为核心点, 分别采用俯拍和仰拍的方式进行摄像, 考虑到无人机与线路之间的距离无法以统一的标准执行, 因此以无人机与线路之间的距离为基础, 设置了适应性的俯拍和仰拍角度, 以此实现对线路环境图像的完整采集。对于配电线路树障检测, 结合采集到的图像信息, 利用仰拍图像计算树木与线路之间的水平距离、垂直距离和净空距离, 利用俯拍图像对计算结果进行校正。在测试结果中, 设计检测方法对于树木与线路之间的水平距离的检测结果误差不超过 0.07m, 垂直距离的检测结果误差不超过 0.02m, 净空距离的检测结果误差不超过 0.06m。
关键词 无人机倾斜摄像; 配电线路; 树障检测; 线路环境图像; 水平距离

中图分类号: TM7

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0008-03

面对着对电力资源需求不断提高的发展背景, 以电力资源运输为目标的输电线路建设开始受到了越来越多的关注^[1]。在具体的运行过程中, 除了由于线路自身老化问题带来的配电质量下降外, 外部因素的影响也是导致配电效果难以得到理想状态, 或出现异常的主要原因之一^[2]。其中, 由于输电线路周围树木导致的配电异常问题也是较为常见的一种类型。可能存在布设配电线路的阶段周围树木并未对线路造成影响, 但是由于后期的不合理栽种或原有树木的发展, 导致其对应的生长范围覆盖了线路所在空间^[3]。针对该问题, 开展有效的检测工作是十分必要的。其中, 文献 4 将机载激光点云技术应用到输电线路树障的检测研究中, 设计方法具有较高的检测效率, 在一定程度上实现了对输电线路树障检测需求的有效适应, 但是该方法的检测结果误差相对偏高。文献 5 将卫星遥感影像技术应用到输电线路树障的检测研究中, 实现了对线树距离的准确测量, 并能够对存在的树障隐患作出有效预警, 但是该方法在检测阶段的计算量相对较大, 导致对应的时间开销也相对较长, 对于覆盖面积广、配送距离长的线路而言, 其在应用方面存在一定的局限性。^[4-5]

在上述基础上, 本文提出基于无人机倾斜摄像的配电线路树障检测方法研究, 并通过对比测试的方式分析验证了设计检测方法的实际应用效果。借助本文的设计与研究, 希望能够为配电线路树障检测工作的

开展提供有价值的帮助, 同时也最大限度地降低由于树障带来的配电安全问题。

1 配电线路树障检测方法设计

1.1 基于无人机的线路环境图像采集

要实现配电线路树障的准确检测, 有效获取线路环境图像信息是极为重要的环节之一^[6]。由于线路和树木位置关系不唯一, 采用单一角度采集线路环境图像时, 可能会导致信息采集结果不完整, 或部分信息由于采集装置的视觉差出现异常^[7]。针对该问题, 本文利用无人机对线路环境图像信息进行采集时, 充分考虑了摄影角度对于最终图像信息质量的影响^[8], 结合实际情况, 对摄像角度进行适应性调整, 倾斜的方式获取线路环境图像。

本文在利用无人机采集线路环境图像信息的过程中, 以线路作为核心点, 分别采用俯拍和仰拍的方式进行摄影。需要注意的是, 具体的俯拍和仰拍角度主要取决于无人机与线路之间的距离。当树木分支的发散程度较高时, 无人机难以近距离采集线路环境图像, 此时需要适当加大俯拍和仰拍角度; 当树木分支的发散程度较低时, 无人机能够近距离采集线路环境图像, 此时可以适当减小俯拍和仰拍角度。针对该问题, 本文为无人机设置了具体的采集控制标准, 如表 1 所示。

从表 1 中可以看出, 在利用无人机从不同位置采

★基金项目: 云南电网有限责任公司电力科学研究院项目“云南电科院输电线路激光扫描数据分析与维护”, 项目编号: 2021-048。

表 1 无人机摄像角度设置标准

无人机与线路距离 /m	摄影角度	
	俯角 /°	仰角 /°
<1.0	20-25	20-25
1.0-1.5	25-30	25-30
1.5-2.0	30-35	30-35
2.0-2.5	35-40	35-40
2.5-3.0	40-45	40-45
>3.0	50	50

集线路环境图像信息时,本文设置对应的仰拍角度和俯拍角度是一致的。这样做的目的是降低后续对图像分析计算的难度,可以利用统一的参数实现对图像中具体数据信息的准确提取。

按照这样的方式,实现对待检测线路周围环境图像信息的完整获取,为后续的树障参数分析提供可靠基础。

1.2 配电线路树障检测

结合上述的线路环境图像采集结果,对于配电线路树障的检测主要是通过对图像进行进一步分析得到的。首先,本文假设在仰拍下图像中,显示树木与线路之间的直线距离为 l_y ,那么以此为基础,计算得到树木与线路之间的关系为:

$$\begin{cases} d_s = l_y \cos \alpha \\ d_c = l_y \sin \alpha \\ d_q = \sqrt{d_s^2 + d_c^2} \end{cases} \quad (1)$$

其中, d_s 表示树木与线路之间的水平距离, d_c 表示树木与线路之间的垂直距离, d_q 表示树木与线路之间的净空距离, α 表示摄影仰角。为了避免由于树叶遮挡等问题导致的检测结果异常,再按照同样的方式,对俯拍图像中蕴含的数据信息进行计算。通过比较不同图像资料中对应的树木与线路之间关系,对具体的树障结果进行校正。在具体的校正过程中,当不同拍摄角度下,反映出的树木与线路之间距离差异小于计算结果整体的 3.0% 时,则认为此时的计算结果准确,造成误差的原因为不可控因素;当树木与线路之间距离差异大于计算结果整体的 3.0% 时,则认为此时的计算结果需要进行校正。本文以仰角图像和俯角图像的对位信息为基础,调整距离参数为一致状态,此时再重复上述的计算与对比校准分析,直至达到要求。

通过这样的方式,实现对配电线路树障的准确检

测。但是需要注意的是,由于在图像采集过程中需要以线路的具体位置作为无人机摄像角度的控制基准,因此,当树木完全覆盖配电线路时,无人机是难以实现对目标图像有效采集的。针对这一情况,则默认此时的树木与线路之间的距离为非安全距离,需要直接采取对应的管控措施。

2 测试与分析

2.1 测试环境

在测试阶段,本文以实际的配电线路环境为基础开展对比测试,其中,对照组采用的检测方法分别为文献 4 提出的以机载激光点云技术为基础的配电线路树障检测方法,文献 5 提出的以卫星遥感影像技术为基础的配电线路树障检测方法。测试线路对应的总长度为 1126.30m,塔杆间距最大值为 200.0m,最小值为 120.0m。在测试环境范围内,存在某部分区域树木生长范围与线路所在空间范围重叠的情况,将该部分作为具体的测试位置。

在具体的检测过程中,本文从安全管理和隐患防治的角度出发,开展树障检测工作。对于实际树障信息的核实,本文根据三种方法的检测结果,采用人工测量的方式作出判定。检测方法输出的结果与人工实际测量结果之间的偏差越小,表明对应方法的可靠性越高,越具有实际应用价值。

2.2 测试结果与分析

在上述基础上,在测试阶段分别采用三种方法对 3 种不同类型的树障情况进行检测,并统计了对于树障水平距离、垂直距离以及净空距离的检测结果。具体不同方法对于线路树障的检测结果如表 2 所示。

结合表 1 所示的测试结果可以看出,在三种方法的测试结果中,对于不同类型树障的检测结果与实际值之间均存在一定的偏差。在文献 4 方法的测试结果中,对于线路与树之间水平距离的检测结果偏差较大,最

表2 不同方法检测结果统计表 /m

树障位置		测试点 1	测试点 2	测试点 3
水平距离	实际结果	0.42	0.56	1.08
	文献 4 检测结果	0.75	0.77	1.17
	文献 5 检测结果	0.61	0.79	1.19
	本文检测结果	0.47	0.61	1.01
垂直距离	实际结果	0.69	0.72	0.46
	文献 4 检测结果	0.62	0.64	0.51
	文献 5 检测结果	0.77	0.79	0.72
	本文检测结果	0.71	0.71	0.47
净空距离	实际结果	0.63	0.92	1.43
	文献 4 检测结果	0.79	1.17	1.72
	文献 5 检测结果	0.82	1.06	1.65
	本文检测结果	0.64	0.91	1.49

大误差达到了 0.33m (测试点 1), 对于线路与树之间垂直距离的检测结果显示偏差相对较小, 最大值仅为 0.08m (测试点 2), 对于线路与树之间净空距离的检测结果显示误差在 0.16m~0.29m 之间。在文献 5 方法的测试结果中, 对于线路与树之间水平距离、垂直距离以及净空距离的检测结果显示偏差并未出现较为明显的波动, 基本稳定在 0.2m~0.3m 之间, 虽然不存在大幅偏差, 但是整体准确性存在进一步提升的空间。在本文设计方法的测试结果中, 对于线路与树之间水平距离、垂直距离以及净空距离的检测结果显示偏差不仅表现出了较高的稳定性, 具体的误差水平也始终处于较低的状态, 最大值仅为 0.07m (测试点 3 的水平距离参数), 最小值仅为 0.01m (测试点 1 的净空距离参数、测试点 2 的垂直距离参数和净空距离参数以及测试点 3 的垂直距离参数)。综合上述测试结果可以得出结论, 本文设计的基于无人机倾斜摄像的配电线路树障检测方法可以在不同线路和树木位置关系下, 实现对树障隐患的准确检测, 具有良好的实际应用价值。

3 结语

为了最大限度保障配电线路运行的稳定性, 对线路周围环境中的安全隐患因素做出准确分析是十分必要的。

本文以配电线路树障为研究目标, 设计了一种基于无人机倾斜摄像的配电线路树障检测方法, 结合树障的存在特点, 通过调整无人机的摄像角度, 实现对线路与树木之间位置关系图像的准确获取, 并通过图

像进行进一步分析, 实现对树障的准确检测。通过本文的设计, 以期对配电线路的安全稳定运行提供帮助。

参考文献:

- [1] 林琼, 鲍新雪, 李彤, 等. 基于机载 LiDAR 的架空输电线路通道速生植被提取 [J]. 电工技术, 2022(15):135-137.
- [2] 吴亮, 许国伟, 范晟, 等. 基于无人机多光谱测绘的输电线路树障通道修缮工程面积计算方法 [J]. 电子测试, 2022,36(13): 61-63.
- [3] 吴争荣, 樊灵孟, 吴新桥, 等. 基于机载激光点云的输电线路树障隐患快速检测方法 [J]. 应用激光, 2022,42(03): 128-134.
- [4] 徐真, 者梅林, 孙斌. 基于三维成像激光雷达技术的输电线路树障预测模型 [J]. 电子设计工程, 2021,29(22): 55-58,63.
- [5] 刘兰兰, 李勃铖, 毛盾, 等. 基于卫星遥感影像的线树距离测量与树障预警技术 [J]. 南方电网技术, 2021,15(08): 130-138.
- [6] 成广生, 罗培焱, 刘志武, 等. 基于多光谱和 LiDAR 数据融合技术的树种分布识别及树障分级预警系统研究 [J]. 东北电力技术, 2021,42(03):29-32.
- [7] 吴锦秋, 刘汉君, 杨家开, 等. 可见光影像与激光雷达点云融合技术在配网树障巡检中的应用 [J]. 湖南电力, 2020,40(06): 45-48,52.
- [8] 陈隽, 黄伟进, 丁武. 基于点云数据的输电线路保护区范围内安全隐患检测分析方法的研究 [J]. 电工技术, 2020(04):119-120.

畸形波在有限水深中的演化和时频能量研究

罗春莲

(厦门海洋职业技术学院航海学院, 福建 厦门 361012)

摘要 本文基于 NLS 方程, 研究呼吸子解畸形波在有限水深中的演化规律和时频能量特征。研究表明: 在有限水深下, 畸形波生成时, 波高瞬间增大; 畸形波消失时, 波高瞬间减小, 生成和消失具有快速性; 时频能量谱显示畸形波生成时, 能量集中程度随波高的增大而增大, 畸形波消失时, 能量集中程度随波高的减小而减小, 但波浪能量始终集中在固定频率处。

关键词 畸形波; NLS 方程; 呼吸子解; 时频能量

中图分类号: P73

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0011-03

畸形波是一种具有大波高、能量高度集中的波浪^[1]。发生时将严重破坏海洋结构物, 严重威胁着人们的生命安全。科学家们开始致力于对畸形波的研究, 并取得了丰硕的成果。Mori 等人^[2]基于 YURA 港的波浪数据, 分析得到畸形波波高与有义波高的最大比值约为 2.6; Sand 等人^[3]基于北海的波浪数据, 分析得到畸形波波高与有效波高的最大比值约为 2.9。

现阶段有关有限水深和深水畸形波的规律研究多从 B-F 不稳定性出发。Whitham^[4]基于 B-F 不稳定性推导了守恒型方程, Chu 等人^[5]修正了 Whitham 方程。Osborne 等人^[6]基于三阶非线性薛定谔方程研究畸形波, 结果表明畸形波是以 B-F 不稳定性模式存在的。张运秋^[7]改用 4 阶 NLS 方程, 并基于伪谱法, 对畸形波进行数值模拟, 模拟了更大波陡的畸形波。

上述研究表明, 三阶非线性薛定谔方程可较好地描述畸形波的演化过程。为更简便地对非线性方程进行研究, 避免使用理论方法研究非线性方程的困难性^[8]。本文主要通过数值求解 NLS 方程, 探讨了畸形波生成前后的演化过程, 揭示了畸形波的演化规律及频率规律。

1 NLS 方程

作为本文研究的理论背景, 对三阶非线性薛定谔方程的推导作阐述^[9]。

连续性条件:

$$\nabla^2 \phi = 0 \quad -h(x, y) \leq z \leq \eta(x, y, t) \quad (1)$$

动力学边界条件:

$$-\frac{p_a}{\rho} = g\eta + \frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{1}{2} |\nabla \phi|^2 \quad z = \eta(x, y, t) \quad (2)$$

运动学边界条件:

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial \phi}{\partial x} \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{\partial \phi}{\partial y} \frac{\partial \eta}{\partial y} = \frac{\partial \phi}{\partial z} \quad z = \eta(x, y, t) \quad (3)$$

水底边界条件:

$$\frac{\partial \phi}{\partial z} = -\frac{\partial \phi}{\partial x} \frac{\partial h}{\partial x} - \frac{\partial \phi}{\partial y} \frac{\partial h}{\partial y} \quad z = -h(x, y) \quad (4)$$

式中, $\nabla = \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z} \right)$, ϕ 为速度势, h 为水深, x 、

y 、 z 为波浪传播的方向, t 为时间, η 为水面高, g 为 9.8, $u = \nabla \phi$ 。当压力 p_a 为定值时, 式 (2)、(3) 可以统一为 (5):

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} + g \frac{\partial \phi}{\partial z} + \frac{\partial u^2}{\partial t} + \frac{1}{2} u \cdot \nabla (u^2) = 0 \quad z = \eta \quad (5)$$

有限水深条件, 式 (4) 转化为以下形式:

$$\frac{\partial \phi}{\partial z} = 0 \quad z = -h \quad (6)$$

方程 (4) 和 (5) 依据泰勒级数展开, 展开到三阶。

$$-g\eta = \left[\frac{\partial \phi}{\partial t} \right]_0 + \eta \left[\frac{\partial^2 \phi}{\partial t \partial z} \right]_0 + \frac{1}{2} [u^2]_0 + \frac{\eta^2}{2} \left[\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} \right) \right]_0 + \eta \left[\frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{u^2}{2} \right) \right]_0 + \dots \quad (7)$$

$$0 = \left[\frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} + g \frac{\partial \phi}{\partial z} \right]_0 + \eta \left[\frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} + g \frac{\partial \phi}{\partial z} \right) \right]_0 + \left[\frac{\partial}{\partial t} u^2 \right]_0 + \dots$$

$$\frac{\eta^2}{2} \left[\frac{\partial}{\partial z^2} \left(\frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} + g \frac{\partial \phi}{\partial z} \right) \right]_0 + \eta \left[\frac{\partial^2}{\partial z \partial t} u^2 \right]_0 + [u \cdot \nabla u^2]_0 + \dots \quad (8)$$

引入尺度变量:

$$\begin{cases} x, x_1 = \varepsilon x, x_2 = \varepsilon^2 x \dots \\ y, y_1 = \varepsilon y, y_2 = \varepsilon^2 y \dots \\ t, t_1 = \varepsilon t, t_2 = \varepsilon^2 t \dots \end{cases} \quad (9)$$

★基金项目: 2020 年福建省教育厅中青年教师教育科研项目科技类 (项目编号: JAT201163)。

ϕ 和 η 以 ε 的展开为:

$$\begin{cases} f = \sum_{n=1} \varepsilon f_n, \eta = \sum_{n=1} \varepsilon \eta_n \\ f_n = f_n(x, x_1, x_2, x_3, \dots; y, y_1, y_2, y_3, \dots; t, t_1, t_2, t_3, \dots) \\ \eta_n = \eta_n(x, x_1, x_2, x_3, \dots; y, y_1, y_2, y_3, \dots; t, t_1, t_2, t_3, \dots) \end{cases} \quad (10)$$

多尺度展开如下:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \rightarrow \frac{\partial}{\partial x} + \varepsilon \frac{\partial}{\partial x_1} + \varepsilon^2 \frac{\partial}{\partial x_2} \dots \\ \frac{\partial}{\partial y} \rightarrow \frac{\partial}{\partial y} + \varepsilon \frac{\partial}{\partial y_1} + \varepsilon^2 \frac{\partial}{\partial y_2} \dots \\ \frac{\partial}{\partial t} \rightarrow \frac{\partial}{\partial t} + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t_1} + \varepsilon^2 \frac{\partial}{\partial t_2} \dots \\ \frac{\partial}{\partial z} \rightarrow \frac{\partial}{\partial z} \end{cases} \quad (11)$$

将式(9)、(10)和(11)代入式(1)、(2)、(3)和(4)中, 推导得式(12)和(13)。

$$\left(\frac{\partial}{\partial t_1} + C_g \frac{\partial}{\partial x_1} \right) A + i\varepsilon \left[\begin{aligned} & -\frac{1}{2} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial k^2} \right) \frac{\partial^2 A}{\partial x_1^2} - \frac{C_g}{2k} \frac{\partial^2 A}{\partial y_1^2} \\ & + \frac{wk^2 (\cosh 4kh + 8 - 2 \tanh^2 kh)}{16 \sinh^4 kh} |A|^2 A \\ & - \left(\frac{k^2}{2w \cosh^2 kh} \frac{\partial f_{10}}{\partial t_1} - k \frac{\partial f_{10}}{\partial x_1} \right) A \end{aligned} \right] = 0 \quad (12)$$

$$\frac{\partial^2 f_{10}}{\partial t_1^2} - gh \left(\frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2}{\partial y_1^2} \right) f_{10} = \frac{w^3 \cosh^2 kh}{2k \sinh^2 kh} \frac{\partial |A|^2}{\partial x_1} - \frac{w^2}{4 \sinh^2 kh} \frac{\partial |A|^2}{\partial t_1} \quad (13)$$

其中, $|A|$ 为复波包, φ_{10} 为平均流势。

当 $\partial/\partial y_1=0$ 时, 可得如下三阶非线性薛定谔方程(NLSE):

$$-i \frac{\partial A}{\partial \tau} + \alpha \frac{\partial^2 A}{\partial \zeta^2} + \beta |A|^2 A = 0 \quad (14)$$

$$\alpha = -\frac{1}{2} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial k^2} \right) = \frac{C_g^2}{2w} - \frac{wkh \cosh^2 kh}{k^2 \sinh 2kh} + \frac{kh \sinh kh}{k \cosh kh} C_g \quad (15)$$

$$\beta = \frac{wk^2 (\cosh^4 kh + 8 - 2 \tanh^2 kh)}{16 \sinh^4 kh} + \frac{w}{2 \sinh^2 2kh} \frac{(2w \cosh^2 kh + k C_g)^2}{gh - C_g^2} \quad (16)$$

其中, $\zeta = x_1 - C_g t_1$, $\tau = \varepsilon t_1$, $C_g = \frac{\omega}{2k} \left(1 + \frac{2kh}{\text{sh} 2kh} \right)$ 。

本文采用伪谱方法求解 NLS 方程, 其中, 伪谱法隐含了周期为 2π 的空域, 周期性条件如下:

$$A(0, x) = A(2\pi, x) \quad (17)$$

$A(t, x)$ 的傅里叶变换及逆变换 ($0 < t < 2\pi$) 如下所示:

$$\hat{A}(k) = \int_{-\infty}^{\infty} A(x) e^{-ikx} dx \quad (18)$$

$$A(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \hat{A}(k) e^{ikx} dk \quad (19)$$

记 $\hat{A}(k) = F[A(x)]$ 和 $A(x) = F^{-1}[\hat{A}(k)]$, 对于 $F[A(x)]$, 可得:

$$F[A'(x)] = \int_{-\infty}^{\infty} A'(x) e^{-ikx} dx = A(x) e^{-ikx} \Big|_{-\infty}^{\infty} - \int_{-\infty}^{\infty} A(x) (-ik) e^{-ikx} dx \quad (20)$$

$$A(x) (-ik) e^{-ikx} dx$$

当 $|x| \rightarrow \infty$ 时, $u(x) \rightarrow 0$, 则:

$$F[A'(x)] = ik \int_{-\infty}^{\infty} A(x) e^{-ikx} dx = ik F[A(x)] \quad (21)$$

类似地, 可以得到:

$$F[A^{(n)}(x)] = (ik)^n F[A(x)] \quad (22)$$

对 NLS 方程做傅里叶变换, 则方程中的线性项 $\alpha \frac{\partial^2 A}{\partial x^2}$ 变为 $-\frac{ik^2}{\alpha} \hat{A}$, 并利用 $A = F^{-1}[\hat{A}]$ 、 $\partial^n A / \partial x^n = F^{-1}[(ik)^n \hat{A}]$ 代换非线性项中的 A 、 $\partial^n A / \partial x^n$, 可得 $\hat{A}(k, t)$ 的微分方程:

$$\frac{\partial \hat{A}}{\partial t} = -\frac{ik^2}{\alpha} \hat{A} + i\beta F \left[F^{-1}(\hat{A})^2 F^{-1}(\hat{A}) \right] \quad (23)$$

然后将 \hat{A} 和 k 离散化, 简化为离散化的常微分方程组, 用时间步进法计算, 初始条件为 $\hat{A}(k, t_0) = F[A(k, t_0)]$, 接着做傅里叶逆变换 $A(x, t) = F^{-1}[\hat{A}(k, t)]$, 实现方程的求解。

2 呼吸子解畸形波演化的数值模拟

基于呼吸子解畸形波^[10](式24), 对 NLSE 数值求解, 研究畸形波在有限水深的演化过程。

$$A = A_0 e^{-i\beta A_0^2 t_d} \left[\frac{4\alpha (1 - 2i\beta A_0^2 t_d)}{\left(\alpha + \alpha (2\beta A_0^2 t_d)^2 + 2\beta A_0^2 \xi^2 \right)} - 1 \right] \quad (24)$$

其中, t_d 表示无因次时间。

依据有限水深的定义: $0.05 < \frac{h}{\lambda} = \frac{kh}{2\pi} < 0.5$, 取 $k=1$ 、 $h=2.5$, 求得 α 和 β , 分别为 0.5965 和 0.926, 分别取初始波幅为 0.1 和 0.3 的两个算例(算例 1 和算例 2)进行研究, 模拟结果见图 1。

图 1 给出了 2 种算例下畸形波复波包绝对值在不

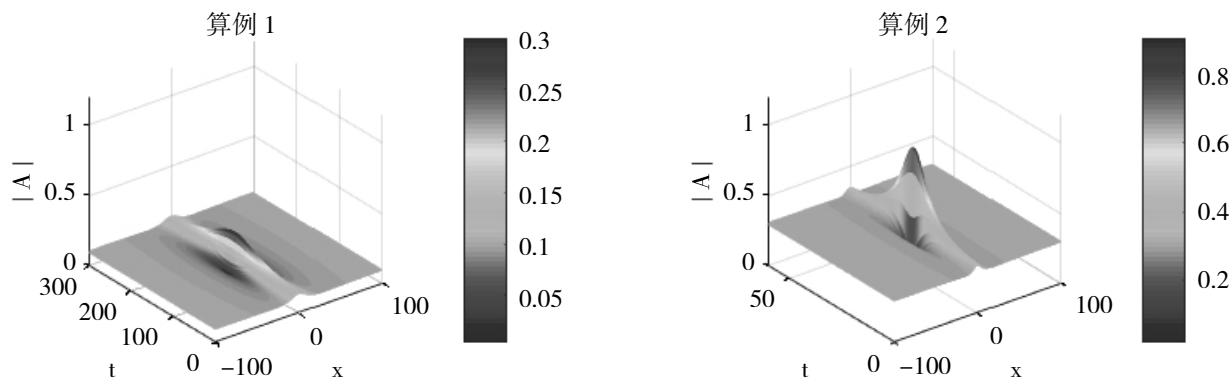


图 1 畸形波的复波包绝对值

同时刻的演化过程。研究表明：在有限水深下，畸形波生成时，波高瞬间增大；畸形波消失时，波高瞬间减小，生成和消失具有快速性；算例 1 中，初始波幅为 0.1 时，最大波幅约为 0.3，算例 2 中，初始波幅为 0.3 时，最大波高约为 0.9，2 个算例皆表面畸形波生成时刻，最大波幅约为平均波幅的 3 倍，这也与其他学者研究的相对应。

3 畸形波的时频能量研究

基于上述 2 种算例的数值模拟，结合小波变化，进一步研究畸形波从生成到消失过程中，开始位置 ($x_1=-100$)，聚焦位置 ($x_2=0$)，消散位置 ($x_3=100$) 的能量和频率变化。

算例 1 与算例 2 的能量特征分析表明：畸形波生成前 ($x_1=-100$)，能量较小，畸形波生成处 ($x_2=0$)，能量增大，畸形波消失处 ($x_3=100$)，能量减小；算例 2 的初始波幅是算例 1 的 3 倍，而算例 2 谱峰度最大值是算例 1 的 7 倍，这表明初始波幅越大，畸形波生成时的能量越大。

同时，算例 1 与算例 2 的时频特征分析表明：畸形波生成前 ($x_1=-100$)、畸形波生成处 ($x_2=0$) 和畸形波消失处 ($x_3=100$)，波浪能量始终集中在 $f=0.5\text{Hz}$ 处，频率无变化。

4 结语

1. 本文基于伪谱法，通过傅里叶变换和逆变换，将非线性 NLS 方程简化为离散化的常微分方程组，实现方程的求解，并进一步研究呼吸子解畸形波在有限水深中的演化规律和时频能量特征。

2. 研究表明：在有限水深下，畸形波生成时，波高瞬间增大；畸形波消失时，波高瞬间减小，生成和消失具有快速性；畸形波生成时刻，最大波幅约为平

均波幅的 3 倍，时频能量谱显示能量集中程度随波高的增大而增大，畸形波消失时，能量集中程度随波高的减小而减小，但波浪能量始终集中在 $f=0.5\text{Hz}$ 处，频率无变化。

参考文献：

- [1] 张井喜. 畸形波作用下新型浮式风机砰击压力预报方法研究 [D]. 镇江: 江苏科技大学, 2022.
- [2] Mori N, Yasuda T, Nakayama S. Statistical properties of freak waves observed in the sea of Japan [C]. Proc. of the 10th International Offshore and Polar Engineering Conference, Seattle, USA, 2000.
- [3] Sand S E, Ottesen N E, Klinton P, et al. Water wave kinematics [M]. Molde, Norway, Kluwer, 1990.
- [4] Whitham G B. Non-linear dispersion of water waves [J]. Journal of Fluid Mechanics, 2006, 27(02): 399-412.
- [5] Chu V H, Mei C C. The nonlinear evolution of Stokes waves in deep water [J]. Journal of Fluid Mechanics, 1971, 47(04): 337-352.
- [6] Osborne A R, Onorato M, Serio M. The nonlinear dynamics of rogue waves and holes in deep water gravity wave trains [J]. Physics Letter A, 2000, 275(05-06): 386-393.
- [7] 张运秋. 深水畸形波的数值模拟研究 [D]. 大连: 大连理工大学, 2008.
- [8] Benny D J, Roskes G J. Wave instability [J]. Studies Appl. Math, 1969(48): 377-385.
- [9] 刘应中, 等编. 摄动理论在船舶流体力学中的应用 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 1991.
- [10] Peregrine D H. Water Waves, Nonlinear Schrödinger Equations and Their Solutions [J]. The ANZIAM Journal, 1983, 25(01): 16-43.

复杂动态环境下船舶操纵系统 避障自适应控制方法研究

严科

(中国海警局直属第四局, 海南 文昌 571339)

摘要 人工智能技术和数字通信技术的发展和进步直接推动了船舶无人自动驾驶系统的形成, 其智能化水平在各类高新技术的帮助下不断提高。本文分别从内河弯道水域、路径规划、全驱动、无人船舶等角度阐述复杂动态环境下船舶操纵系统避障自适应控制方法, 并重点阐述仿人智能安全驾驶系统、导航强化学习控制系统、航行经验规则避障系统的应用实现过程, 旨在为船舶操纵系统避障自适应控制人员提供参考。

关键词 内河弯道水域; 路径规划; 仿人智能; 人工势场; 航行经验规则

中图分类号: U675

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0014-03

复杂动态环境下船舶操纵系统避障自适应控制方法不够成熟完善, 有些任务或环境条件不适合有人船工作, 而智能化无人船舶操纵系统智能化水平不足, 有待研发人员进一步进行开发。2014年谷歌公司开始研发汽车无人驾驶项目, 后来无人机驾驶、无人船驾驶等项目也相继诞生, 人工智能技术、自动控制技术、信息融合技术为复杂动态环境下船舶操纵系统避障自适应控制方法提供了新的思路。

1 内河弯道水域船舶操纵系统避障自适应控制方法

1.1 内河弯道水域船舶操纵系统避障影响因素

内河弯道水域船舶操纵系统避障影响因素主要包括内河桥区安全水域、内河船桥安全距离、船位限制、航向限制、航道边界的限制。进入桥孔前、桥孔入口处、船舶整体通过桥孔后船舶操纵系统避障不当都会出现碰撞事故。

1.2 内河弯道水域船舶操纵系统避障算法

首先, 需要根据桥墩墩型计算系数、桥墩墩型、桥墩计算宽度、紊流区域宽度、桥墩墩型得到船桥安全距离。

其次, 根据船舶参数、桥墩参数、是否通过桥区水域、最大偏移量、风流压差角、转向、桥梁的垂直距离是否小于桥区安全水域、是否通过桥孔、是否满足约束条件、是否满足航道边界约束、转舵方向得到最佳内河桥区水域船舶操纵过程, 避免碰撞事故发生。模型约束条件主要包括转向角的限制、航道边界的限制、相邻转向点之间的距离限制^[1]。

1.3 差分进化算法下船舶操纵系统避障自适应控制方法

差分进化算法下可以先根据种群规模、基因长度、虚拟航标点集合、随机生成转舵角度、转舵角度、虚拟航标点生成基因、个体适应度生成初始种群, 并将生成的个体添加到初始种群, 然后可以根据种群规模、基因长度、最优个体的情况初始化种群, 最后即可根据该算法进行变异操作、交叉操作、选择操作, 以此来判断当前种群的最优个体以及当前算法是否满足停止条件。差分进化算法能够根据内河弯道水域的基本情况和船舶转向点的转向角度、航行时间, 验证内河弯道水域船舶操纵路径是否正确, 根据转向点坐标、转舵时间、转舵角度即可保障船舶在内河弯道水域顺利通过。

1.4 内河弯道水域船舶操纵系统功能需求

内河弯道水域船舶操纵系统必须满足系统登录、训练数据的存储与解析、船舶运动状态模拟、内河桥区水域船舶操纵仿真、内河弯道水域船舶操纵仿真、Web 端后台管理系统等功能。内河弯道水域船舶操纵系统功能可以分为 Web 端后台管理系统、Windows 端仿真训练平台两部分, Web 端后台管理系统可以分成系统管理、参数管理、训练数据管理三部分, Windows 端仿真训练平台可以分成船舶运动状态模拟、内河桥区水域船舶操纵模拟、内河弯道水域船舶操纵模拟三部分。其中系统管理包括人员管理、角色权限管理等功能; 参数管理包括船舶参数管理、航道参数管理等功能; 训练数据管理包括航道环境参数管理、船舶驾驶员训练数据管理等功能。船舶运动状态模拟包括船

船运动状态模拟、船舶运动参数调整、船舶旋回试验验证等功能;内河桥区水域船舶操纵模拟包括桥区安全水域计算、船桥安全距离计算、桥区水域船舶操纵模型建立、桥区水域船位约束条件计算等功能;内河弯道水域船舶操纵模拟包括弯道水域虚拟航标点设置、弯道水域约束条件计算、弯道水域船舶操纵模型建立、差分进化算法、解析转向点集合等功能。

1.5 内河弯道水域船舶操纵系统工作流程

船舶操纵人员登录系统后可以选择训练模式、训练船舶、训练环境和场景。若训练场景为桥区水域,则设置船舶运动初始状态、计算桥区安全水域和船桥安全距离、计算桥区水域约束条件、桥区水域船舶操纵模型建模、内河船舶运动模型模拟运动,根据是否满足约束条件决定是否进行船舶转舵,根据是否通过桥区水域决定是否结束训练模式,最终将操作数据存入数据库。设置船舶运动初始状态后也可以直接计算虚拟航标点、计算约束条件、内河弯道水域船舶操纵模型建模、差分进化算法求解、解码算法解码,这样可以得到返回转向角度和转向时机,最好根据内河船舶运动模型模拟运动判断是否到达目标点,并决定是否退出训练模式^[2]。

2 路径规划船舶操纵系统避障自适应控制方法

2.1 船舶操纵性影响因素

船舶操纵性主要受船舶参考安全距离、地理环境等因素影响,其中船舶参考安全距离需要根据船舶领域的边界、航程、航向线夹角、航速、航行时间计算,这样才能根据船舶转向所用时间、船舶转向所用航程、航速等参数得到静态路径规划中的船舶参考安全距离。地理环境不同则选取的转向舵角、船舶速度也存在一定差异,具体需要根据海图信息进行调整。

2.2 栅格法算法路径规划

栅格法算法路径规划按照方位将其分为东南、东北、西南、西北、东、西、南、北八个方位,根据编号规则确定障碍物位置,并且根据工作环境边界判断船舶能否通过障碍物。栅格法算法可以将整个区域划分为 $m \times n$ 的网格,网格划分越细致,则障碍物位置和边界区域确定越精准^[3]。

2.3 改进栅格法算法路径规划

改进栅格法算法路径规划将传统栅格法算法和人工势场法相结合,充分发挥了人工势场法需要的信息量少、易于实现、表达式简单、数学分析简单、计算复杂度低的优点,同时根据船舶参考安全距离对障碍物影响大小进行确定,最终即可规划最佳避障路径,与传统栅格法算法相比避障操作的复发性大大降低,

有效避免了船舶避障操纵过多的劣势。人工势场法的原理是赋予障碍物引力和斥力,根据船舶与障碍物之间的距离自动判断调整引力和斥力大小,并且根据引力和斥力大小调整船舶操纵系统,使其利用斥力场和引力场自动对障碍物做出规避。船舶操纵性难度较大,船舶排水量越大则操纵难度越高,因为排水量与船舶惯性直接相关,惯性越大则船舶操纵的时滞性越强,实际操纵过程中若操纵转向过大或路径过长均会增加操纵风险,操纵转向越小、路径越短则规避障碍物越简单。因此,改进栅格法算法路径规划的核心是在保持船舶稳定的情况下,尽量以低频率操舵和小转向角完成障碍物规避,传统的 8 方向栅格可以向 16 方向栅格发展。

2.4 路径规划船舶操纵系统避障自适应控制实现

一是船舶操纵人员应该基于电子海图栅格化处理,通过栅格法算法规划全局路径,筛选出辅助子目标点。二是以子目标点进行引导,通过改进势场栅格法进行路径规划,判断子目标点是否为障碍物,若存在障碍物则确定下一个子目标点,并以子目标点进行引导再次对改进势场栅格法进行路径规划。三是选择无障碍物的子目标点,船舶到达子目标点后确定是否为航行终点。若未到达航行终点,则继续以子目标点进行引导,通过改进势场栅格法进行路径规划,直到船舶通过一个又一个子目标点到达航行终点。

3 全驱动船舶操纵系统避障自适应控制方法

3.1 全驱动船舶操纵的影响因素

全驱动船舶操纵主要受旋回性、改向及抑制性、初始旋回性、停船性等因素影响。其中旋回性受进矩、旋回初径等因素影响;改向及抑制性受第一超越角、第二超越角等因素影响;初始旋回性受船首向第一次改变因素影响;停船性受航迹进矩、纵向进矩等因素影响。若再将船舶行进过程中的风浪因素考虑其中,则还需要分析船舶前进速度、船舶重心相对于当前位置的航向角、船舶横移速度、船舶旋回性指数等因素的影响^[4]。

3.2 全驱动船舶操纵系统的避障目标

船舶航行位置和方向误差受风、浪、流的影响,海上船舶的惯性矩阵和阻尼矩阵对航行方向的误差较小,而且可以根据海上船舶的重量和排水量计算其非线性阻尼系数的影响,该因素的影响也可以忽略不计。实际全驱动船舶操纵系统的避障目标应该考虑的因素是船舶惯性系数、阻尼系数、推进系数、转角力矩参数量等因素,因此需要根据以上因素确定全驱动船舶

操纵系统的避障目标,即确定船舶航行速度、航行方向、前进速度、角速度。

4 无人船舶操纵系统避障自适应控制方法

4.1 仿人智能安全驾驶系统

仿人智能安全驾驶系统在规划航线时必须了解海图信息、气象信息等资料,电子海图数据格式分为矢量格式和栅格方式,矢量格式的电子海图可以采用加密方法减少其存储占用,这样在使用过程中直接调用海图信息即可减少海图失真问题出现,目前最常用的电子海图加密方法为S-63、S-57标准。S-57电子海图物标的标识属性主要包括特征物标、空间物标两种情况,其中特征物标主要包括元物标、制图物标、地理物标、集合物标;而空间物标主要包括矢量、光栅、矩阵,矢量包括结点坐标、边坐标、面,结点坐标通过孤立结点、链接结点分别与面和边坐标相互连接。无人船舶仿人智能安全驾驶系统避障自适应控制方法主要采用最佳优先搜索算法、深度优先搜索算法进行路径规划,在栅格化的海图中能够通过人工智能技术规划出规避陆地、礁石、浅水区等障碍物的最佳航线。传统算法下的仿人智能安全驾驶系统航线存在航线转向点过多、偏航安全距离大等缺点,可以通过引入自动偏航报警系统在航线超出特殊区域边界的情况下进行报警提醒。

目前可以采用船舶自动识别系统利用雷达对障碍物进行探测和定位,但是雷达的缺点是容易受到环境的影响,若外界环境因素比较复杂则容易出现假回波信号让船舶操纵系统误以为存在障碍物。因此,实际航行中可以对雷达和仿人智能安全驾驶系统进行融合,通过时空统一、航机关联的方法将各自的卡尔曼滤波信息融合到一起,以提高航机数据信息的准确性。仿人智能安全驾驶系统主要由电源、内存、工控机、主板、传感器接口、存储硬盘等硬件设施组成,其主要功能主要分为全局航线自动生成模块、信息融合模块、自主避障算法模块。仿人智能安全驾驶系统操纵人员通过电子海图栅格化、全局航线规划即可确定航线转向点、局部目标点、动态感知外部环境信息,最终根据仿人智能安全驾驶系统自主避障算法模块做出自主避障操作,并判断局部目标点是否为终点,直到船舶达到目的地。

4.2 导航强化学习控制系统

导航强化学习控制系统主要依托神经网络算法对无人船舶的航向进行控制,迹偏差主要影响因素为船舶与航线段之间的垂直距离差、航线段的航线角、船舶的漂角。该系统主要利用航向控制器进行航海计算、构建期望航向、强化学习、计算风浪流干扰,进而避

免船舶操纵受到惯性、时滞性的影响。导航强化学习控制系统主要包括船舶运动模型、航海计算工具箱、自动控制器、仿真系统主框架,其中仿真系统主框架功能包括电子功能、航线设计功能、设置功能、显示功能、记录和回放功能、方位距标圈工具、控制模块接口、系统界面等^[5]。

4.3 航行经验规则避碰系统

航行经验规则避碰系统需要在航线区域检测到静态障碍物、与其他船舶航线重叠时、避让距离过短时存在碰撞风险,实际避让中应该采取最小夹角经验操纵原则,在计算目标航路点舷角后向夹角方向转向,若预估航向调整后仍然保持安全则可以在最小夹角下进行经验避让,若预估航向调整后不安全则应该保持原有航向不改变。航行经验规则避碰系统可以根据深度竞争学习算法对船舶操纵动作对环境的影响进行判断,通过航行经验判断预估船舶操纵动作是否安全,该算法学习时间越久则航行经验越丰富,最终对避碰操纵行为的判断越准确。航行经验规则避碰系统主要可以得出直接驶向目标、避让危险、避让驶向目标三种操纵动作,深度竞争学习算法可以根据计算得到最优避让路径,其中海图栅格化越精准则精度越高,实际避碰中对遇局面、追越局面、交叉会遇局面比较常见,该算法应该主要对以上三种局面进行深度学习,增加航行经验。

5 结论

综上所述,复杂动态环境下船舶操纵系统避障自适应控制方法主要利用各类算法对内河弯道水域、海域航行过程中的障碍物避让操纵动作和路线进行规划,确保船舶与静态障碍物、其他船舶不会发生相撞事故,人工智能技术、通信信息计算与船舶操纵系统结合得越紧密,则该系统的安全性、有效性越高。

参考文献:

- [1] 张叶,任鸿翔,王德龙.基于KNN算法的船舶操纵智能评估系统[J].上海海事大学学报,2021,42(04):33-38.
- [2] 肖金峰.复杂动态环境下船舶操纵系统避障自适应控制方法[J].舰船科学技术,2021,43(20):52-54.
- [3] 林福泉.固定吊舱式混合对转桨推进系统对船舶操纵性能的影响分析[J].船海工程,2021,50(04):72-76.
- [4] 桂永胜,王五桂,文聪,等.粒子系统理论在船舶操纵模拟器视景仿真中的应用[J].船电技术,2020,40(S1):28-32.
- [5] 肖金峰.航行安全技术下全驱动船舶操纵系统防撞控制方法[J].舰船科学技术,2020,42(10):34-36.

高低压预装式变电站智能化技术

黄汝星

(水发驰翔电气(山东)有限公司, 山东 成武 274200)

摘要 高低压预装式变电站的电压等级从低压的 220V 到高压的 35kV, 在我国常用作环网型配电装置, 这种变电站需要的人力资源稀少, 是一种成本较低的优良配电网基础设施。随着我国城市化建设的不断深化, 人们对于电能的需求逐渐提升, 传统的高低压预装式变电站已无法满足当下供电质量的高要求, 智能化渐渐成为高低压预装式变电站发展的新方向, 本研究通过分析高低压预装式变电站智能化原理, 分别从硬件和软件两个方面进行了高低压预装式变电站智能化设计, 以期为促进智能化高低压预装式变电站的开发与应用提供参考。

关键词 高低压变电站; 预装式变电站; 智能化技术

中图分类号: TM63

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0017-03

随着我国配电网建设的不断深化, 高低压预装式变电站作为一种优良基础设施, 被广泛应用于各个地区。但随着用电总量的不断提升, 以站前操作进行高低压预装式变电站的检测、读表等任务的传统变电站监测控制模式已经难以满足人们对供电质量的要求, 现代电力系统的运行与管理都要求高低压预装式变电站进行智能化优化建设。而实现高低压预装式变电站的智能化, 不仅需要在硬件上进行优化, 对于软件的改良也必不可少。因此, 为加快我国配电网智能化速度, 应确保配电网对高低压预装式变电站的远程控制, 实现高低压预装式变电站的智能化可靠安全运行。^[1]

1 高低压预装式变电站智能化原理

本文研究的对象为欧式高低压预装式变电站, 即组合式变电站, 这种变电站将高压与低压变电装置和变压器分别设置在 3 个独立的隔室中, 在实际应用时以电缆作为连接进行电能的传递。为了确保高低压预装式变电站在运行时的状态能够被实时监控, 笔者在进行高低压预装式变电站智能化建设时, 首先主要应用了 STM32 内核单片机对内部进行 AD 采样, 同时应用部 AD 进行信号采集, 并配有巴特沃斯硬件滤波电路和 FIR 软件滤波算法, 实现高低压预装式变电站的信息采集高精度, 保证电压、电流、功率与电能数据信息的可靠性。其次, 通过应用在高低压预装式变电站的 3 线上通用铂热电阻 (PT100) 避免了电阻带来的不良影响, 降低了温度检测数据中出现误差的可能性, 同时也保护高低压预装式变电站的变压器在温度增加时不会出现损伤。再次, 通过在高低压预装式变电站中接入温湿度模块, 实时检测高低压预装式变电站的

温湿度变化, 同时以开入量、开出量电路确保高低压预装式变电站在发生严重故障时能够自动发出警报并进行跳闸, 提升高低压预装式变电站的智能化水平, 保障其运行的安全性。最后, 通过应用以太网进行通信, 将高低压预装式变电站的数据信息传递至远程监控终端, 实现高低压预装式变电站的远程控制与操作。^[2]

2 高低压预装式变电站智能化硬件设计

笔者对高低压预装式变电站进行智能化硬件设计整体设计架构采用了 S3C2440A+STM32F407ZGT6 结构, 其主要 CPU 为 ARM 芯片 (S3C2440A), 使用 IEC61850 协议, 以面向对象技术完成数据建模工作, 实现了高低压预装式变电站的数据封装。从 CPU 同样主要采用 ARM 芯片 (STM32F407ZGT6), 通过发挥该芯片对数据信息的高效率处理和在外设资源上的丰富两种优势, 完成高低压预装式变电站的数据处理工作, 并将处理结果实时传递至智能化系统的主要 CPU。通过智能化硬件设计, 能够实现高低压预装式变电站的在线检测, 进而增强高低压预装式变电站运行的安全性。^[3]

2.1 高低压预装式变电站的电力参数测量电路

高低压预装式变电站的智能化建设的首要项目就是优化对电压、电流、功率、频率等电力参数的测量手段。为了确保最终测量数据的精准度, 本文采用了两种不同的电压互感器 (DL-PT202D、DL-PT202D) 将高低压预装式变电站的电压、电流变化转换为精准的信号, 从根本上保证数据信号是具有可参考性的。

在此之后, 本文针对在处理收集到的数据信号时, 采用了 2 个二阶有源低通滤波器构成的四阶巴特沃斯低通滤波器, 这种设备主要由低通滤波电路和同比例放大

电路构成。通过分析信号截止频率及增益等,可以得出: $Q1=1/(3-AVF1)=1/(3-1.152)=0.541<0.707$, $Q2=1/(3-AVF2)=1/(3-2.235)=1.31>0.707$ 。

因此,在信号处理时,在第一级的幅频响应曲线时未出现明显的峰值,而在第二级时出现峰值,总体来看,幅频响应曲线的平坦部分变大,过度部分变小,可以看出滤波器的性能被增强。

除此之外,由于在高低压预装式变电站中,运行时启动开关和运行时出现的雷击浪涌等现象都会引发高低压预装式变电站连接的电网出现电压上的不稳定或电流频率变化,这些变化会对高低压预装式变电站数据的检测造成影响。因此本文针对这一问题开展了抗干扰措施。首先,在高低压预装式变电站中添加了独立的EMC电源,以此确保设施整体供电的稳定。其次,通过将高低压预装式变电站中的电源和光耦独立放置,实现变电站中电源和信号的分离。再次,在高低压预装式变电站的设施程序中设置各个管控模块的标志位,以此更加全面地判断模块标志位的信息,避免干扰信号的影响。最后,本文在高低压预装式变电站中设置定时器,通过判断在预设时间内是否多次接收到了异常信号,进而判断是否存在干扰信号。

2.2 高低压预装式变电站的温度测量电路

由于在高低压预装式变电站的智能建设需要对温度进行实时测量,以保证设备的安全运行,同时高低压预装式变电站还需要对信号同时进行测量,因此在设计高低压预装式变电站的硬件时,首先,本文采用了铂热电阻(PT100)来进行温度测定。以稳压管维持电路的电压稳定,铂热电阻为渠道将由温度影响产生的电阻信息变为电压信号,之后通过放大电路进入模拟数字转换器中,完成温度变化的测量。其次,本文采用了放大器来完成信号的远程传输。在大多数情况下,电压信号在传输中极易受到外部噪声的影响,同时传输线中的电阻也会导致电压降低,则电压并不是一种理想的传输信号。与电压对比,电流信号更加稳定,不易受外界影响,因此本文在低压预装式变电站中加入一个零欧姆的电阻,通过该电阻,测量温度的电阻测量电路系统能够转化为电流信号测量电路系统。^[4]

3 高低压预装式变电站智能化软件设计

3.1 软件设计流程

高低压预装式变电站的主要CPU在读取了ICD能力描述文件后,向CPU发送收集数据的命令,并通

过外设接口接收。在接收到命令后,会立即对命令进行解析,之后对命令类型进行相应的判断。若命令为参数设置类,则从CPU会对温湿度、电压电流互感器、定时器等设备进行与命令相符的设置;若命令为开出量输出类,则从CPU会向继电器发出指令,进行开出量的调控。为了确保开出量控制的精准无误,需要对开出量进行再次检测,若出现问题,则需要进行重合闸的启动,同时高低压预装式变电站向远程控制终端发出警报,若未出现问题,则直接等待下一次命令即可。

在智能化建设中,高低压预装式变电站的检测数据发送的方式主要包括两种,分别为实时发送和定时发送。就实时发送而言,高低压预装式变电站中的定时器会实时检测开关量的情况,当发生变化时,立即将信息和记录发送至主CPU。而就定时发送而言,高低压预装式变电站中各个检测设备测量出的电力参数、温湿度和报警、跳闸等信息都会定时发送至CPU,以此确保在高低压预装式变电站发生问题时能及时提醒相关人员进行整修。在所有信息集中在主CPU后,主CPU会对所有数据信息进行封装,并发送至远程控制终端。^[5]

3.2 FIR滤波器设计

在本文设计的高低压预装式变电站智能化建设中,FIR滤波器主要依托于循环缓冲区展开工作,这种方式不仅能够使得设备整体消耗的变量存储空间变小,还能够减少数据量过大时导致的设备数据存储空间溢出的情况发生,同时可以减少数据位置的移动频率。

FIR滤波器工作的具体过程如下所示:高低压预装式变电站的循环缓冲区对样本数据进行保存,其中指针制定最新样本。在后续高低压预装式变电站的运行中,每取以此数据,指针到的循环加一次,完成一次数据的运算与卷积。若后期高低压预装式变电站中输入了新的样本数据,则指针同步更新,指向新的样本数据,再次完成数据的运算与卷积。如此往复,直至所有检测获得的样本数据均输入循环缓冲区中。

为了确保FIR滤波器的工作效果,其过程如下:首先,在初始输入信号的基础上添加高斯白噪声,测量获得其最终传输的信号。其次,通过FIR滤波器将高斯白噪声滤除,得到滤除后的信号。整理两次获得的信号形成频谱分析图,分析可以发现,在使用FIR滤波器后,获得信号的幅值会出现减弱,但依然可以提取获得初始输入信号,即可以实现滤波效果。

3.3 数据处理

为了确保高低压预装式变电站智能化检测数据的稳定性与准确性,本文在设置加入 FIR 滤波器后,加入了数据处理环节。首先,通过将检测数据进行均值处理,减缓检测数据整体的波动情况,提升测量数据的稳定性。其次,由于高低压预装式变电站的智能化硬件中包含部分非线性器件,这些器件会带来谐波,对数据造成影响。因此,本文通过使用 FFT 快速傅立叶变换提取器筛选出谐波成分,使得在高低压预装式变电站收集的检测数据数量较少的情况下,也能够通过叠加谐波成分提升数据结果的精准性。^[6]

3.4 IEC61850 建模

随着我国电网建设的智能化发展不断普及,数量繁多的自动化配电远程控制终端不断涌现。由于这些终端的生产厂家不同,同时终端对应的配电设施、使用环境等也不同,使得这些终端在信息接口、通信方式和协议等方面都存在差异,进而使得不同配电设备间难以进行互通操作。为了改善这一情况,本文在设计高低压预装式变电站智能化建设时,使用了变电站的国际标准通讯协议 IEC61850,以此抽象高低压预装式变电站的远程控制终端,同时以面向对象技术进行信息建模,使得最终获得的信息在模型上统一,信息的通信方式也相同,实现不同配电设备间的互通操作。

3.4.1 功能分析

本文设计的高低压预装式变电站智能建设,主要通过先进的传感器技术进行数据采集,借助高效的微处理器技术完成数据处理,同时在各种通信技术的配合下控制开关量输出,实现自动控制,以保证整个高低压预装式变电站的安全和稳定。其主要功能为:(1)遥测主要用于对整个高低压预装式变电站高压室、低压室的电压、电流、频率、有功功率、无功功率、功率因数、有功电能、无功电能、温度、湿度的测量以及对变压器室变压器的温度测量。(2)遥信主要用于获取高低压预装式变电站的所有开入量信号,包括断路器和负荷开关的位置信号、低压侧开关储能信号、油变压力释放阀信号、瓦斯信号、门柜信号。(3)遥控主要用以接收监控主机命令并控制开出量信号输出,包括断路器和负荷开关、报警、跳闸、排风、加热等开出量输出。^[7]

3.4.2 信息建模

根据上述功能分析,可以将高低压预装式变电站

智能远程控制终端划分成 2 个逻辑设备,其中逻辑设备 LD-MEAS 主要用于实现测量功能,包括公共逻辑节点 LLN0、物理装置逻辑节点 LPHD 和测量 MMXU、负荷开关 XSWI、断路器 XCBR、电压互感器 TVTR、电流互感器 TCTR、通用过程 I/O 等功能逻辑节点;而逻辑设备 LD-CTRL 主要实现控制功能,同样包括 LLN0 和 LPHD2 个共有的基本逻辑节点,以及开关控制器 CSWI、通用过程 I/O、断路器 XCBR、负荷开关 XSWI 等功能节点。^[8-10]

4 结语

随着我国配电网建设的高速发展,供配电要求向着节约化、节能化、安全化、智能化的方向不断发展,高低压预装式变电站的智能化建设能够有效满足这些要求,值得在我国电网建设中广泛应用。因此,研究高低压预装式变电站的智能化设计有着重要的意义。放眼未来,智能化改造后的高低压预装式变电站将在我国各大城市的各个领域中得到应用,不断推进我国电网运行系统发展到下一个阶段。

参考文献:

- [1] 陈振生. 高低压预装式变电站智能化技术 [J]. 江苏电器, 2007(05):31-38.
- [2] 姜贝贝, 江冰. 预装式变电站智能监测与健康评估系统设计 [J]. 微处理机, 2017,38(04):77-81.
- [3] 喻金. 电动汽车智能小型化双层预装式变电站设计 [J]. 农村电气化, 2020(09):48-50,58.
- [4] 聂建春, 席向东, 张振, 等. 预装式变电站在内蒙古地区的应用分析 [J]. 电力勘测设计, 2019(10): 32-37.
- [5] 陈玉国, 张继兰. 预装式变电站智能监控系统的设计 [J]. 电气技术与经济, 2019(05):3-5.
- [6] 陈华山, 刘宪成. 预装式变电站主设备智能化监测终端设计与实现 [J]. 电子制作, 2017(15):36-37,40.
- [7] 侯进, 王鹏展, 石玉龙, 等. 变电站智能辅助巡检系统设计与实现 [J]. 电脑编程技巧与维护, 2022(12): 113-115,126.
- [8] 刘琪, 陈洪伟. 智能变电站故障检修系统运维技术分析 [J]. 光源与照明, 2022(12):142-144.
- [9] 陈浩敏. 基于物联网的智能变电站关键技术研究 [J]. 科技通报, 2022,38(11):53-57.
- [10] 李学武, 顾全, 刘洋, 等. 智能变电站“一键顺控”操作流程自动核实方法 [J]. 自动化技术与应用, 2022,41(11): 167-170.

遥感技术在水文地质勘察中的应用

高阳, 李婷婷, 朱永亮

(商丘工学院, 河南 商丘 476000)

摘要 遥感技术主要是通过电磁波的原理处理和收集远距离的目标所辐射和反射的电磁波信息的方式而兴起的综合性探测技术, 由于其具有良好的应用优势以及良好的识别功能, 已经被广泛应用于农业、海洋、地质、水文、军事等领域, 进而使得地面上的景物以及地形能够形成直观的图像, 进而为后续的决策作业提供依据。本文主要对遥感技术的基本特点进行分析, 而后探究其在水文地质勘察中的具体应用。

关键词 遥感技术; 水文地质; 勘察

中图分类号: TP7; P641

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0020-03

遥感技术主要是通过探测远距离的目标所辐射和反射的电磁波信息来获取目标物体的位置和大小等相关信息, 进而在进行水文地质勘察作业时能够对探测目标的情况进行了解, 并为后续工作提供相应的信息^[1]。随着科学技术不断发展, 遥感技术也被广泛应用于农业、海洋领域、地质、水文、军事等领域。水文地质勘察作为水文地质工作中的重要组成部分, 其主要是通过通过对水文地质勘察数据进行收集和整理, 并利用遥感探测技术来分析勘察数据, 进而为以后的水文地质工作提供依据。

1 遥感技术概述

遥感技术从实际上就是通过远距离的探测、感知事物本质的一种技术, 其主要是通过通过对电磁波的产生以及传播的过程当中所涉及的一些物理知识进行研究和了解, 并将这些物理知识与遥感技术相结合, 从而使其能够形成一种具有独特作用的遥感技术^[2]。通过不同波段电磁辐射产生的反射和辐射, 将地球表面上各种物体所发出的电磁波谱进行分类和统计, 进而在一定程度上将地表覆盖物反射和辐射电磁波, 并对这些目标信息进行分析处理, 从而为后续相关工作提供必要依据。

2 遥感技术在水文地质勘探中的应用方法

2.1 热红外监测法

热红外监测法是通过测量地面温度得到热红外遥感图像, 进而判断有无地下水的一种技术方法。热红外传感器能够对太阳辐射进行直接探测, 从而得到地面温度曲线。地表温度通常会反映出大气中的水分含量和热量状况, 因此通过观测地表温度曲线就可以获

取大气中水汽和热量状况^[3]。而由于大气中存在大量的非电离辐射和自由电子, 因此地表温度曲线还能够反映出地物本身的辐射能量, 因此利用此方法可以获得很好的地下水勘察结果。利用热红外监测法对地下水进行勘察时, 通常需要利用两个传感器: 一个是热红外传感器, 另一个是大气压力传感器。在布置热红外传感器时, 要注意安装位置的合理性和安放的数量, 在测量数据之后还要能够快速判断数据是否准确^[4]。大气压力传感器则可以将其放置在井孔的上方, 以方便进行监测工作。利用热红外监测法主要可以获取地表温度曲线、地表温度分布图以及土壤表面温度分布图, 由此使得水文勘察的效果能够得到优化提升。

2.2 遥感模型法

遥感模型法是将遥感、数学和模型相融合, 而后再对地下水进行分析的方法。具体方法为先对遥感数据进行提取, 然后通过数学模型进行计算, 进而对地下水资源进行评价。遥感技术可以从三个方面着手: 第一, 通过将数据信息提取出来。第二, 通过对模型的构建和分析, 实现水文地质的相关数据信息。第三, 通过将模型融合在一起形成综合的预测结果, 并且可以根据遥感波长以及测绘数据绘制完整的信息表格。遥感技术是一种新型的数据信息采集技术, 在水文地质勘察中应用可以大大提高工作效率^[5]。

2.3 环境遥感信息分析法

环境遥感信息分析法主要是通过分析图像中的植被信息和周围环境信息, 来确定是否有地下水。具体来说, 就是根据图像上植被的分布情况判断是否有水源。在确定没有水源后, 还需要从卫星图像中排除植被密集区域, 对没有水的区域进行进一步探测。该方

法主要是对水体、湖泊、沼泽等具有一定参考价值的区域进行遥感监测,进而推测出有无地下水。在应用中,还需要注意一些问题,如图像是否稳定,图像上的植被面积是否足够大等。在实际应用中,这些问题都会影响遥感效果的准确性。此外,当植被与地形的分布情况发生变化时,会导致图像失去其原有特性,不能很好地反映出地形变化的状况;如果地表植被分布较多,或者是地形起伏较大时,还需要对该区域进行补充监测。这就要求在实际应用中注意以下几点:首先,不要为了采集地表植被覆盖而破坏已有的土壤结构;其次,要注意环境信息的采集和分析工作。当周围环境条件发生变化时,要及时对采集工作进行调整;最后,还要考虑遥感仪器的使用效率如何。

3 遥感技术在水文地质勘察中的实际应用

3.1 监测降水量

遥感技术的主要作用就是获取和分析降水信息,其具体方法有多种,但是总体而言主要有以下两种:一是利用光学图像数据进行降水量的监测,二是通过雷达等其他技术方法对其进行监测。遥感技术对地下水地质勘察工作具有重要作用。首先,通过对遥感数据进行分析可以了解降水的具体情况。例如,利用光学图像数据和雷达图像数据监测降水量具有明显的优势,可以更好地了解降水量的空间分布情况。遥感技术监测降水量具有高效率、高精度等特点,其对于野外水文地质勘察工作而言具有重要作用。其次,雷达能够有效监测空气中降水粒子对电磁波产生的影响,由此实现对降水量的有效监测,而当降水粒子密集时,雷达监测往往难以发挥精准检测的效果,由此需要将卫星与雷达同时结合起来进行监测。

3.2 监测地表和土壤水分

监测地表和土壤水分是遥感技术在水文地质勘察中的重要应用,这一技术的应用能让人们对水文地质勘察工作产生更加直观的认知。遥感技术能够直观有效地监测地表的复杂特征,精准地获得地表发射率、地面温度等数据内容,由此使得地表和土壤水分监测的效果能够得以充分凸显。除此之外,将遥感技术应用于监测地表和土壤水分也能对优化提高土地利用率和覆盖率发挥重要作用,进而为后续的水文地质规划提供良好的基础保障^[6]。

3.3 监测蒸发量

水文地质勘察过程中,可以通过遥感技术监测到水文地质体的蒸发量。遥感技术能够监测到的地表蒸

发作用,主要是通过气象观测获取有关的数据来完成。例如,可以对气象观测所得的数据进行分析,从而计算出所需要的蒸发量,再对其进行整理、计算等。然后将结果呈现出来,这也是水文地质勘察过程中所要实现的主要目标之一。遥感技术在监测蒸发量上是“行家”,其中涵盖了众多的监测方法,由此使得卫星收集数据的方式更加多样化,这也将为有效监测水文的蒸发量提供良好的技术保障。

3.4 监测径流量

在进行水文地质勘察时,利用遥感技术监测径流量是比较常见,也是比较实用的。这主要是因为通过遥感技术测量径流量与水文模型模拟径流量有所不同,前者主要是在特定区域内开展观测、收集数据等工作,后者主要是通过数学模型进行计算。随着遥感技术的发展,将其融入监测径流量的过程中将能够更加的便捷和全面,进而使得径流量监测的数据精准性能够得到充分优化和提升。

4 遥感技术在水文地质勘察中的具体应用要点

4.1 数据的获取和选择

信息获取方面主要有数据的获取和数据处理两个方面。对于数据的获取主要是从遥感影像资料中提取有关水文地质的信息,对其进行分析、分类并提取相关图像的内容和信息。这一过程中,主要需要从两个方面来考虑:一是如何获得相应的影像资料;二是如何将图像信息提取出来,以满足研究需要。

通常情况下采用人工遥感方式,根据不同时期和不同区域对于同一数据的需求进行处理,这种方法能够更加高效地满足实际需求。首先是人工遥感在数据采集中所占比重较大,所需要花费时间也就比较多。在数据获取中需要注意两个问题:一是如何将获得的图像资料进行处理;二是如何对资料处理进行分类和识别。

由于地理位置、气候情况、地貌特征等因素对数据采集造成了较大影响,因此需要结合实际条件对资料做出相应处理。针对不同地区需要选取不同类型的遥感影像,比如:在华北地区选择 TM 系列进行影像获取,因为这一系列影像波段分布较为集中,并且在一定程度上能够反映出地下地质情况;在西北地区可选择 TM(5)4/7 系列来进行获取;对于南方地区应采用 TM(8)6/7 系列来提供图像支持。

4.2 遥感信息技术的数据处理

对于遥感信息技术来说,获取到的数据往往具有

多角度和多种光谱信息,对于如何利用这些多角度和多光谱来分析出水文地质勘察数据就是一个值得研究并且需要解决的问题。

从遥感成像中得到图像所呈现出来的一系列物理性质和信息内容而言,在成像过程中会受到大气折射以及其他因素的影响。在这种情况下,为了更好地获取目标区域环境参数、地貌参数、地下水文参数以及植被覆盖等信息内容,尽可能地获取能满足地质勘探的相关资料,并确保地质资料详细全面,需要针对原始图像进行处理。原始图像采集所采用的方式是直接用相机对地面进行拍摄获得图像数据信息,而这种方法在一定程度上会对成像设备造成磨损。因此必须要根据图像采集时间和区域来确定其分辨率或者拍摄角度等。当传感器到达目标区域后,要对其进行拍摄并且获得相关图像信息内容。这一过程也就是从接收到信号到成像过程所经历的一系列处理过程:首先是信号识别处理,通过信号识别目标影像中所包含的各种相关物理信息和各种属性。比如光谱信息等;其次就是数据处理,在这个阶段需要针对原始图像信息进行处理并对其进行分类识别;最后便是对采集回来的数据进行传输和记录等步骤工作实现成像。

由于在实际获取过程中存在一些随机误差存在于原始图像里,为了能够更好地对图像所获取到的信息做出相应判断以及分析,辐射校正和几何校正工作以及反求辐射误差工作也是处理遥感影像数据所必不可少的重要环节。

4.3 地貌信息的解读

在遥感技术中,地貌信息的解读也是利用遥感技术的一个重要部分。在地质勘察中,地貌信息对水的影响非常大,因此要及时、准确地对地表数据进行处理与分析。遥感技术在水文地质勘察中的应用主要是提取地表植被覆盖和水资源分布情况以及地貌信息进行分析,因此在提取数据时要选择适当的方法,地貌信息采集的时候,需要考虑到采集方法的适用性和可靠性,但有些水文资料是隐藏于地表以下的,比如地表上可能存在着大量的植被或其他附着物。由于地形对地表植被覆盖存在较大的影响,所以在遥感图像采集过程中要将地形进行分类处理与统计,并进行分析与处理,提高数据的精度质量。

一般情况下都是以数字高程模型作为主要数据采集手段和数据处理手段。数字地形模型是由遥感技术与地质测量技术共同构建而成的一种数字模型。由于地理环境具有特殊性,因此在测绘时必须要根据特殊

的地理条件和测绘任务要求进行合理、准确地选择测绘基准系统与数据采集系统。数字高程模型一般是根据大地测量基础建立的,其具有一定数量和精度,但是其本身并不能准确地反映地表实际地貌分布情况。因此,为了使数字高程模型更好地完成水文地质勘察任务,一般都要进行相应测量工作来获取真实地形信息。

目前,大多数地区对地形数据和地貌信息采用不同方法和模式对其进行提取与应用:首先是通过遥感影像数据进行提取分析,再将不同地区遥感影像中地貌信息提取出来并记录在相应区域内;其次是基于现有的地貌数据对遥感影像进行分类处理工作。在遥感图像处理之前首先要将地表图像进行截取以及波段处理工作。截取地表图像时根据不同目的可以分为两种做法:一是将整个图片按比例尺比例分割成小片;二是直接将小片分割成若干区域然后提取区域内影像信息。

5 结语

总而言之,遥感技术在水文地质勘察当中主要是通过对各种数据信息进行收集整理,然后将其以一定格式存储在计算机当中从而形成相关数据库。随着信息社会不断发展和进步,遥感技术也在不断发展中逐渐形成一种新型的综合技术,其能够基于不同物体的波长对地下断层以及裂缝等地形地势进行判断,同时还能够精准识别地下的古河或者干河,由此将能够使得地质勘探的信息数据得到有效收集和应用,进而为研究地下区域水的储量、水质情况以及地下河流水的变化规律提供良好的技术保障。

参考文献:

- [1] 李金燕,孙艾林.卫星遥感技术在矿区水文地质勘察中的应用研究[J].世界有色金属,2020(13):127-128.
- [2] 曹小宇,何凤.浅谈矿区水文地质勘察中遥感技术的应用[J].世界有色金属,2020(01):129-130.
- [3] 刘桂卫,李国和,陈则连,等.多源遥感技术在艰险山区铁路地质勘察中应用[J].铁道工程学报,2019,36(08):4-8.
- [4] 姜光辉,郭芳,汤庆佳,等.人工示踪技术在岩溶地区水文地质勘察中的应用[J].南京大学学报(自然科学),2016,52(03):503-511.
- [5] 刘桂卫,王在岭,张戎坚,等.遥感技术在蒙华铁路地质勘察中的应用研究[J].铁道工程学报,2015,32(02):27-32.
- [6] 兰辉伟.遥感技术在矿区水文地质勘察中的应用浅谈[J].黑龙江冶金,2020,40(04):116,118.

移动应用自动化兼容性测试方法研究

敬宗儒

(德勤勤跃数字科技(上海)有限公司, 上海 200120)

摘要 移动互联网时代的到来, 涌现出各种移动应用软件, 这些软件的出现为广大移动用户的工作、学习和生活提供了极大的便利, 这对应用的质量提出较高的标准, 通过强大的测试手段才能开发出符合广大用户需求的移动应用。因为资源因素的限制, 加之移动应用环境较为复杂, 导致移动应用自动化测试工作困难重重, 具体表现在兼容性不足、不易维护测试数据、难以及时发现错误等。通常而言, 整个软件开发项目中约有 40% 以上的工作任务都是进行测试, 进一步提高软件测试效率, 加快应用软件开发, 成为相关公司需要深入探讨的问题。测试移动应用软件时, 充分借住自动化测试方法能够有效缩短开发周期。本文主要对移动应用自动化兼容性测试方法展开了阐述, 并讨论两种主流的移动 APP 的自动化测试技术, 旨在为相关技术人员提供借鉴。

关键词 移动应用; 软件开发; 自动化测试

中图分类号: TP29

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0023-03

随着移动互联网的高速发展, 人们对于移动应用软件的需求呈现爆发式增长。近几年来, 我国的移动应用软件开发能力大大提高, 层出不穷的各类移动应用软件在各行业领域都得到了广泛的应用。移动应用软件市场的成熟在创造机遇的同时也对应用软件质量以及用户使用体验提出了更高的要求。面对应用软件同质化严重问题, 市场亟须通过提升应用及服务质量来形成差异化竞争, 提高生存能力。根据相关数据显示, 2015 年, 我国的移动应用软件的市场规模突破了 200 亿美元; 2017 年, 移动应用下载量达到了 1600 亿次。依据移动应用市场报告统计与预测数据显示, 2021 年, 全球移动应用市场规模达到 7893.29 亿元(人民币)。在 2021-2027 预测期间内, 预计全球移动应用市场将以 8.63% 的复合年增长率增长, 并预测至 2027 年全球移动应用市场总规模将会达到 12970.5 亿元。开发移动应用所面临主要问题是开发成本、开发周期及工作量, 利用自动化测试技术可以大大缩短移动应用软件开发周期, 加快版本的更新速度。本文将从手机应用测试的类型、兼容性测试面临的挑战以及两种自动化测试方法三方面展开阐述。

1 手机应用测试的类型

手机应用软件测试大致包括以下几类测试: 功能测试; 兼容性测试; 交叉事件测试, PUSH 推送测试; 稳定性测试; 性能测试等, 下面将列举几种进行说明。

1. 应用软件功能测试, 即对移动应用的各项功能

进行全面测试, 以确定其能否通过验证。软件功能测试应当依据开发设计文档, 并结合产品需求来开展相关工作。例如: 测试微博发布功能, 应当考虑是否添加话题、图片、文字长度等; 发布操作的用户体验是否达到预期要求, 图片选择等操作是否合理等; 另外, 发布微博必须与服务器发生交互, 所以网络因素也是要考虑的。

2. 移动应用软件的兼容性, 即为系统内部发生改变、不同的环境下是否可以正常运行。例如: 安卓应用程序的兼容性能细分为两个部分, 一个是向前兼容, 另一个是向后兼容^[1]。若出现兼容性问题, 会引起运行异常、功能失效、程序崩溃或卡顿等, 导致程序无法正常的运行。所以, 移动应用软件测试需要考虑手机分辨率、系统版本和手机型号等因素, 另外还要考虑到不同网络制式、手机硬件(手机按钮及耳机蓝牙设备)和手机软件(定位、地图 APP 等)的兼容性。

3. APP 稳定性测试。因为 APP 是在手机操作系统中安装使用, 为确保软件可以稳定地、无差错地运行, 必须要开展稳定性测试, 这里一般都会用到 Monkey 软件, 该软件是在命令的基础上运行, 利用这项工具进行长时间的运行 APP, 以此来检测 APP 会不会出现假死(ANR)或者崩溃的问题。此外, 还需进行弱网测试, 也就是在运行软件在网络不佳的情况下, 通过这种方式验证软件是否发出异常信号、闪退等, 通常会模拟各种弱网环境开展测试工作, 目前模拟弱网环境所用到的工具主要有 fiddler、charles 等。

2 目前移动应用兼容性测试面临的挑战

在移动 APP 的各项测试中,兼容性测试尤其重要。兼容性测试,即不同应用程序、硬件产品、操作系统、网络环境中,测试移动应用程序的运行情况。开展兼容性测试的目的是为确保开发出的应用软件能够正常的运行,同时确保其安装和卸载的顺利。兼容性测试主要分为两大方面:硬件和软件。简单来说,在硬件方面,主要测试应用软件与目标硬件之间的兼容性;软件方面,主要测试应用软件与主流操作版本之间的兼容性。硬件平台是软件运行的基础,无论是计算机还是嵌入式产品,都需要硬件平台支持。但即使是同一类硬件(如显卡),也有不同的生产厂商,因此在软件设计的时候必须考虑如何兼容不同生产厂商的产品。软件兼容是指待发布软件与常用软件在同一环境下使用时,相互之间的影响。计算机中常用的软件有下载类软件、即时通信类软件、压缩解压类软件、文档编辑类软件、位图图像处理类软件、矢量图图像制作类软件、动画制作类软件、杀毒类软件、光盘刻录类软件、系统镜像类软件、多媒体播放软件等其他类软件。在移动应用程序的安装与卸载测试完成之后,软件将开始测试其各个运行环节,运用 UI 适配方式对应用界面与初始设计的一致性展开测试。利用图像与文字识别技术,将预估条件提前设置,可以获得精准的测试结果,由此能够更加精细地、准确地定位和分析存在的问题。

不同型号、不同品牌的平板电脑、智能手机,其无论是驱动程序,还是硬件及操作系统均存在一定的区别,为此一些移动应用可能在某一品牌或某一型号智能手机上能够正常运行,但无法在另一品牌或型号的设备上运行^[2]。所以,为保障移动应用能够稳定地运行,则需要全面测试移动应用在各个移动设备上的兼容性。现阶段,我国市场的智能手机超过 1.3 万种,因为测试时间、测试成本等诸多因素的制约,无法测试全部的移动设备。所以,目前移动应用兼容性测试需要面对的难题和挑战就是如何兼顾测试成本、测试周期的同时,确保测试的质量和测试的全面性。

现阶段,移动应用兼容性所面临的难题如下所述:

1. 操作系统碎片化严重。终端设备、系统版本的更新与升级,加之各自的差异化,导致碎片化的问题尤为突出,难以确保移动应用的兼容性,开发者在开发应用程序过程中很难发现一些潜在的兼容性问题,这就导致问题识别、确定和修复面临着诸多困难。

2. 手工测试具有一定的局限性。开发移动应用过

程中,需要在不同的设备上测试开发出的程序,整个过程需要耗费大量的时间和人力成本,且极易出现疏漏。当移动应用程序正式投入应用,若出现问题开发者要及时地进行修复,这也为开发者的工作带来了较大挑战。

3. 第三方库的应用存在诸多不确定性。一般情况下,需要通过第三方库来实现移动应用的经济价值,例如广告、GooglePaly 服务等。但是,第三方库与这些应用程序的功能演化往往是不同步的,为此第三方库在升级新版本时,就需要测试这些应用功能的兼容性,以确保软件的各项功能可以正常使用。大量应用第三方库,导致应用程序发生兼容性的问题尤为常见^[3]。一旦出现兼容性的问题,会导致程序运行异常,甚至会出现系统崩溃的情况。上述的这些问题在实践中较为常见。为提高用户体验,确保移动应用功能的正常运行,必须要解决移动应用兼容性问题;采取传统的测试方法,需要耗费大量的人力和时间成本,而采用基于云端的自动化测试方法将会大大提高测试效率,降低测试成本。

3 传统的和基于云端的兼容性测试方法

3.1 传统兼容性测试方法

传统兼容性测试手段,即为测试人员会初步确定测试的范围,主要依据用户的特征进行定向选择,首先会采购一些主流型号的手机,然后搭建测试的环境,采取人工的方式进行测试,兼容性测试包括两个维度,一个是系统版本,另一个是移动设备;若需要对市面上的主流硬件设备和系统进行兼容性测试,就需要购买大量的硬件,若需要全面测试这两个维度,就需要耗费大量的人力、物力和财力,因此都是在部分主流设备上进行全面测试,对其主要功能的用例做到全面覆盖,主要功能用例测试则会扩大测试的范围,并对各个功能点的兼容性测试结果进行手动记录,这里可以看出人的主观因素对测试的结果会产生较大的影响,其缘由是人的主观意识对测试结果的影响较大,未采取专业化的方式展现最终结果,那么必定会影响到开发人员对程序的修改和调整。

3.2 基于云端的自动化兼容性测试方法

传统兼容性测试方法,通常会用到一些工具,且需要耗费一定的时间。该测试手段对设备的类型要求较高,需要详细的记录各个维度的日志,截取保存对应图像,因此测试的工作量较大,采用基于云端的自动化兼容测试方法,可以有效避免人工开展大量的重

复性劳动, 有效提高测试的效率和准确性, 控制整个开发的成本, 缩短开发周期。基于云端的自动化兼容测试系统主要由构建层、管理层、资源池层与物理资源层四个层级所组成。第一层级属于应用服务层, 面向服务的对象为用户, 在 Web 平台上可以直接访问底层资源, 其主要起到封装底层架构与资源的作用, 为此资源分配以及功能实现等问题无需用户考虑。第二层是管理层, 其主要用于管理资源、任务、用户和安全; 其可以保障任务的顺利运行、资源配置的合理、权限及环境稳定等。第三层能够实现抽象与管理整个平台的物理资源, 整个物理资源均封装在资源池内, 资源类型主要包括存储、计算和设备资源。第四层为物理资源层, 如存储器、物理主机、模拟器和终端设备, 属于云端自动化兼容测试的实体层。

因为基于云端的兼容性测试平台可以提供大量的真机与终端模拟器, 所以用户采取远程调用的手段, 在调交测试项目、测试脚本的过程中用到浏览器, 测试云就可以汇总和统计全部的资源, 并获得完整的兼容调度, 将测试任务分配至运动, 最终获得执行结果的报告。

4 国内移动应用自动化测试的主要供应商

目前, 我国常用的云测试平台主要有: Testin 云测、testbird、百度 MTC 等, 具体如下所述:

Testin 共计部署的安卓和苹果系统终端分别达到了六百部和八十部, 软件开发人员将设计的应用提交给平台, 并确定测试的机型和网络, 那么就能完成自动化测试, 整个过程不需要人工操作, 包含错误、报警等各种测试的日志和标准测试报告会自动形成, 其内容涵盖了中央处理器、启动时间、截图、内存及日志等。目前, Testin 主要支持的系统: Robotium、JUnit、Athrun 以及 Testin SDK, 不单单支持安卓系统, 还支持苹果系统的自动化测试框架的只有 Testin SDK。

TestBird 可以应用在目前大部分的安卓设备、全系列所有型号的 ios 终端设备上, 且可以在 Web 应用、H5、Hybird 混合上运行, 能够统计、对比和分析数据, 还能够自动形成包含错误、报警等各种测试日志及标准测试报告, 为此在错误定位方面可以给开发人员带来极大的便利。

百度移动云测试中心 (MTC) 部署了 30 部苹果系统终端, 以及 300 余部安卓系统终端, 但是其对自身除外的测试脚本不予支持, 这就导致百度移动云测试中心 (MTC) 的应用范围具有一定的局限性。

腾讯优测 (Utest) 仅能用于测试安卓终端设备的兼容性, 且基本满足市面上绝大多数安卓设备的兼容性测试需求, 在 H5 混合应用、游戏及应用领域得到了广泛应用, 利用远程链接测试设备就可以开展兼容性测试, 然而其不支持测试。

阿里 MQC 共计部署的安卓和苹果系统终端分别达到了一百多部 and 十部, 支持脚本测试, 但不支持人工测试, 主要在阿里自主操作系统 YunOS 中开展测试。于支持 Robotium 和增强后的 APPium, 即为自动化测试框架, 后者支持安卓和苹果设备^[4]。

5 结语

随着移动应用市场的快速发展, 应用程序开发日益增多, 其兼容性问题也会变得更加突出, 有效解决兼容性问题, 能够确保开发移动应用的顺利运行, 避免影响到用户体验, 其中使用合适的兼容性测试软件, 可以提高员工的工作效率, 给到客户更有竞争力的产品优势及体验感, 同时也能通过更有效的操作减少运营成本。本文主要深入探讨了兼容性测试的各项问题, 同时对我国现有的自动化兼容性测试平台进行了逐一介绍, 并指出各种的优劣势。随着移动设备的种类日益增多, 碎片化问题会变得越来越严重, 为了满足日渐增长的移动应用测试的需求, 开展移动应用的兼容性测试工作迫在眉睫, 且具有挑战性的任务。在不久的将来, 自动化测试技术不断发展, 相关的测试手段更加的成熟, 自动化测试可以运用到各种移动应用程序的测试场景中, 并且测试的成本会大大降低, 测试精准度也会变得越来越高。笔者坚信随着技术的不断发展, 移动应用兼容性测试技术可以为移动应用市场的健康发展保驾护航。

参考文献:

- [1] 中国信息通信研究院. 2017 年国内手机市场运行情况及发展趋势分析 [R]. 中国信息通信研究院, 2018.
- [2] 温素剑. 零成本实现 Android/iOS 自动化测试——基于 APPium 和 Test Perfect [M]. 北京: 电子工业出版社, 2016.
- [3] 邱鹏, 陈吉, 潘晓明. 移动 APP 测试实践——顶级互联网企业软件测试和质量提升最佳实践 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [4] 何伟. 面向移动应用兼容性测试的移动设备组合推荐系统的设计与实现 [D]. 南京: 东南大学, 2020.

智能建造技术在工程造价管理中的应用研究

梁春鲜

(广西金算子建设工程咨询有限公司, 广西 南宁 530000)

摘要 随着智能建筑的不断发展, 人工智能、BIM、大数据等技术也越来越多地被运用到了项目成本控制的各个方面, 从而使成本管理向着信息化、智能化的方向发展。本文主要对智能建造技术进行概述, 并对BIM技术和人工智能在工程造价管理中的应用进行总结, 对智能建筑的关键技术进行深入的研究, 以为相关人员提供参考。

关键词 智能建造技术; 造价管理; BIM; 人工智能

中图分类号: TU723

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0026-03

建筑业是国民经济的支柱产业, 对国民经济和社会的发展起着举足轻重的作用。但目前, 我国建筑行业还处于零散、粗放的状态, 管理安全、资源浪费等问题严重^[1]。随着国家在基建方面的大力投资, 工程项目的规模越来越大, 功能越来越复杂, 造型和建造技术也越来越多样化, 使得工程项目的管理越来越困难。成本管理是工程项目管理的重要组成部分, 它的合理确定与有效控制是保证工程项目顺利进行的重要一环。

1 智能建造技术概述

尽管我国的项目成本管理观念和模式在不断发展, 但是项目成本管理的质量和效益依然受到了很大的挑战。比如, 项目成本管理各个阶段缺乏有机的衔接, 决策阶段依靠经验决策, 设计阶段重业绩而轻成本, 招投标阶段缺乏科学的评标办法, 施工过程中的变化很难控制。而新一代的信息技术, 如“三化”(数字化、网络化、智能化)等信息技术, 为我国工程造价管理提供了新的机遇^[2]。比如, 利用BIM模型来构建工程各个环节之间的动态联系, 利用神经网络对前期决策进行辅助决策, 利用BIM技术进行协同设计, 从而达到成本与设计的均衡, 运用大数据技术对历史项目数据进行分析, 提供招投标建议, 将费用、进度等信息整合到BIM中, 以降低施工过程中的变动^[3]。因此, 运用智能化施工关键技术, 从各个角度提高工程成本管理的质量与效益, 是今后我国建设项目成本管理的必然趋势。

2 BIM技术在工程造价管理中的应用

2.1 BIM全过程造价管理

BIM是一个整合工程中各类资料的技术, 它将会在一定程度上改善工程资料的存储模式, 同时也能迅

速地进行资讯的整理和分享。以更有效的方式储存、处理、共享信息, 为决策、设计、招投标提供依据, 从施工到竣工全流程的成本控制为项目成本的控制提供了新的思路 and 新的途径。例如, 在决策过程中, 通过BIM与工程评估指数的关联, 实现了智能化的决策, 设计过程中, 采用BIM技术实施多专业协同设计、方案优化、管线综合碰撞等, 通过对工程项目进行的工程量核算, 可以有效地降低工程的设计更改、重复劳动, 取得明显的经济效果, 招标时引入BIM模式, 降低招标中的设计资讯损失, 在工程建设中, 运用BIM技术对整个工程项目进行全面的的管理, 实现人、材、机、资金等方面的资源统筹, 在完工和结算的过程中, 充分运用BIM技术完成阶段的信息, 可以有效地改善工程完工后的结账工作^[4]。并整合完成的项目资料, 构建一个企业的内部资料库, 为今后同类的工程建设工作提供了有效的参考资料。BIM技术在工程项目建设中的运用, 在某种意义上提高了工程项目建设的全流程, 但是在目前的情况下还存在着一些缺陷。决策、招投标、施工、竣工等各方面的研究尚处于理论层面, 并未形成显著的实用意义, 在实用方面, 其应用范围也仅限于协作、冲突检测等一般的功能, BIM技术还没有真正地开发出来。

2.2 BIM4D/5D 造价管理

为了更好地发挥BIM技术的应用价值, 扩大BIM技术的应用领域, 在此基础上, 将进度、成本等数据整合起来, 形成了BIM4D、BIM5D等多个领域。利用BIM4D对工程进行了仿真和跟踪, 提高了工程的进度管理水平, 实现了工程造价的精益化管理^[5]。但是BIM4D仅包含了一个项目的进度信息, 其成本管理的价值还不能充分体现, 而BIM5D集成了项目的进度、费用信息,

使得成本管理更加有效。因此,在 BIM5D 集成成本与进度信息的基础上,对工程造价进行了预测、动态的控制与流程化,从而使工程造价管理的质量与效率得到明显的提升,建立了一个能对比较项目进行更高效的财务分析体系,本文提出了一种新的寿命周期费用核算方法,以提高工程周期费用的计算效率和质量。在高维 BIM4D/5D 模型中,由于使用 BIM4D/5D 模型所耗费的时间和费用较高,因此,在使用 BIM4D/5D 技术时,必须考虑到其边际收益。

2.3 BIM 与其他技术集成造价管理

在对 BIM 在成本管理中的运用进行探讨的同时,也有一些研究试图将其他理念、技术、管理和交易方式与 BIM 技术相结合,使 BIM 成本管理的效益最大化。例如,将 BIM 与 IPD 集成的产品开发模型 (IPD) 相结合,对 BIM 的应用环境进行优化,从而提高成本管理的效率,为成本控制提供了良好的条件,通过 BIM 技术和数理分析相结合,从 BIM 模型中抽取必要的数,并将其与数学模型相结合,构建出一个工程成本估算模型,结合 BIM 技术和数据库技术,实现了工程量的自动抽取和成本匹配,利用 BIM 技术和云计算技术,可以在一定程度上解决信息孤岛问题,在此基础上,结合 BIM 技术和大数据技术,建立了以信息为基础的项目成本管理模式。“BIM+”技术的应用与尝试,使 BIM 技术的应用前景得到了很大的提高,同时也为 BIM 技术在建筑业的推广提供了新的可能性。

3 人工智能技术在工程造价管理中的应用

3.1 知识表示与推理

在知识表示和推理技术中,知识图谱技术可以直观地表达当前某一领域的研究领域、前言、趋势以及整个知识系统的结构,经常被用来研究当前的研究状况和规律。作为知识表达和推理的一个重要环节,专家系统和案例推理是运用现有知识的一个重要手段。以贝叶斯网络为基础,构建了成本指数预测专家系统。在此基础上,采用案例推理技术构建的项目成本估算模型,可以更全面地综合考虑各方面的影响,从而实现更好的预测。知识表示与推理的技术可以很好地将现有的知识表达出来,并将其应用于实际工作中,但在此基础上,数据的采集、预处理过程十分复杂,并且要充分考虑到数据的质量和处理方式对结果的影响。

3.2 自然语言处理

自然语言处理技术是人工智能研究的一个重要研究方向,它可以把大量的非结构文件转换成结构化

的信息,使相关人员能够更好地获取、分析和利用信息。利用 Trefor P. Williams 等将文本和数据类型的数进行了融合,利用不同的分类方法,构建了一个基于文本的分类模型,从而对工程项目的费用进行了预测。Temitope A. KANBI 等采用自然语言处理技术,将建筑工程中的设计资料抽取出来,以提高工程造价的精确度,并以木构工程实例进行了验证。索赔是工程建设中经常遇到的问题,也是工程造价管理的一个重要环节。Jia Niu 通过对建筑工程合同领域的本体进行了初步的研究,建立了一种基于规则的自然语言处理算法,实现对建筑工程索赔事件的影响。自然语言处理技术可以有效地提高文件信息的处理速度和效率,但现有的研究缺乏专门的建筑专业词汇,同时,由于建筑信息的复杂性、语言的地域性等因素,使得该方法的应用不够广泛。

3.3 机器学习与神经网络

作为人工智能的核心,机器学习是实现计算机智能的基础。构建多个成本预测模型,采用群微粒启发式方法,对各个预测模型进行加权优化,以达到对电网项目成本的准确预测。利用神经网络进行深度学习,可以从电力工程中抽取有用的特征,并对电力工程的成本进行估计,从而大大提高了成本估计的准确率和速度,神经网络是一种具有自适应、自组织、自学习等优点的机器学习算法,可以模拟出更好的非线性预测模型。在此基础上,利用 BP (逆向传递) 神经网络结构对成本进行了预测,并用大量的试验资料对其进行了检验,但未考虑到各层次间的权值及门限的优化。将遗传算法 (GA) 引入 BP 神经网络的预测模型中,对 BP 神经网络各个层次的权值和阈值进行了优化,从而有效地克服了 BP 神经网络陷入局部最优的缺点。不管是以神经网络为基础的,还是以其他机器学习方法为基础的,其本质就是“数”与“数”的关系,即“输入”“输出”,而影响“成本”的因素则多为“语言”。通常的处理方式是将文字型资料转换成数字格式,再输入,例如地基的类型,将桩基设定为 1,筏基设定为 2,等等。但在这样的情况下,信息会不会丢失,会不会影响到预测的准确性就不得而知了。因此,在运用人工智能技术进行成本预测时,如何正确地进行数据的处理是必须重点考虑的问题。

3.4 大数据技术在工程造价管理中的研究

IDC (Internet Data Center) 把大数据作为一种新的体系结构和技术,以更有效的方式从高频率、大容量、

结构和种类的资料中获得更多的价值。大数据的“4V”特性是：大容量、快速、高附加值。大数据对数据的利用与分析提出了新的问题与机会，它的处理过程大致分为三个步骤：数据抽取与集成、数据分析与数据解读。在全过程中包含了云计算，MapReduce，分布式文件系统，主要技术包括分布式并行数据库、开源Hadoop平台、大数据可视化等。

3.4.1 数据抽取与集成阶段

在数据提取和整合方面，把数据收集作为工程造价数据库的首要工作，是对成本数据进行分析的依据。在采用大数据技术进行数据收集时，必须遵循国家、行业的统一规范，对数据的提取、整合是一项十分复杂、难度较大的工作，需要政府、相关部门、各参与方的共同努力。在国家一级，作为成本信息的最大持有者和发行者，我们应该对成本数据进行挖掘，并对其进行适时的分类，从而对工程造价的管理起到一定的指导作用。而项目各方则可以集中精力于BIM数据的标准化、可互换性，在大数据的思想指导下，以模型为载体，以BIM模型为中介，进行信息的存储和抽取，为满足工程实际需要，完成了BIM模型的信息传输与采集。王艺蕾通过对BIM模型数据的收集与处理，建立了项目信息管理、BIM5D、协同管理等功能、信息系统，包括成本数据的汇总等。然而，我国至今尚无统一的成本资料规范，而成本资料的搜集常常牵涉各方的利益和商业秘密，因而很难搜集到真实的工程造价资料，并取得资料的品质。

3.4.2 数据分析阶段

在数据分析的过程中，数据挖掘与存储是一个亟待解决的问题。在MapReduce平台上，提出了一种K-means方法，用于分析和处理项目成本数据，建立了项目成本数据挖掘的基本过程和框架，为项目成本数据挖掘提供了参考。陈远等对数据的存储方法进行了深入的探讨，利用大数据技术对BIM模型进行结构和非结构数据的管理，以Hbase数据库为基础，构建了Hbase数据库的Hadoop大数据平台。云计算是大数据分析和应用的基础平台，它的应用主要包括IaaS（基础设施即服务）、SaaS（平台即服务）、基于互联互通的软件应用平台、PaaS（platformaservice），以及先进的网络开发技术。利用多种技术方法对大量的数据进行处理和分析，建立了数据统计计算模型，对工程成本进行了预测，数据分析阶段，尽管在挖掘、存储和应用等方面进行了大量的研究，但都是以点对点的方式进行的，并没有形成一个完整的体系。

3.4.3 数据解释阶段

数据的最终解读是对大数据的分析成果进行阐释和显示，因此要找到合适的方法，构建合适的平台系统，将分析的结果传送到用户，从而使大数据的价值得以实现。在解释方式上，可视化技术是一种最有效的解释方式，它可以使造价信息管理者了解数据的整体过程，了解其结果，这样才能更好地指导生产和使用。以知识图谱为基础，对国内工程造价的发展趋势进行了可视化分析，在建设工程造价信息系统的基础上，基于大数据技术，对工程造价数据的特征进行了分析，并提出了建设工程造价信息数据库、信息共享平台、信息服务系统的构想和框架。本文的研究虽未对工程造价管理的具体建设提出具体的解决办法，但对今后建设工程造价管理系统具有参考价值。

4 结语

智能化建造技术的运用，使成本管理中的信息共享和使用方式发生了某种变化，提高了成本管理的效率和质量。本文通过对BIM、人工智能、大数据等多方面的技术进行了系统总结。通过对基于智能建筑技术的项目成本管理的研究，目前已有一定的成果，但总体上仍有不足。一方面，要拓展研究的领域，加深研究的深度，从多个视角整合各种技术，积极推进理论的应用。同时，传统的成本管理观念和方法也必须进行创新，使其在关键技术得到充分的运用和发展。所以，对智能建筑的关键技术进行深入的研究，促进其在实践中的应用，在观念和方法上都要主动地采用新的技术，从而提升我国的工程成本管理水平。

参考文献：

- [1] 丁烈云. 智能建造推动建筑产业变革 [N]. 中国建设报, 2019-06-07.
- [2] 刘占省, 孙啸涛, 史国梁. 智能建造在土木工程中的应用综述 [J]. 建造技术, 2021, 50(13): 40-53.
- [3] 杨静, 李大鹏, 岳清瑞, 等. 建筑与基础设施全生命周期智能化地研究现状及关键科学问题 [J]. 中国科学基金, 2021(04): 620-626.
- [4] 包慧敏, 孙剑. 基于CiteSpace的大数据技术在工程管理领域研究综述 [J]. 土木工程与管理学报, 2020(04): 131-137.
- [5] 王煜, 邓晖, 李晓瑶, 等. 自然语言处理技术在建筑工程中的应用研究综述 [J]. 图学学报, 2020(04): 501-511.

智能控制技术在石油化工仪表自动化中的应用

王冬

(中海沥青股份有限公司, 山东 滨州 256600)

摘要 石油化工生产过程中伴有高温、高压的工况, 而且原料和产品属于危化品, 易燃易爆, 对于仪表安全性和可靠性的要求极高。随着石油化工行业升级转型和智能化工厂技术的应用, 使用高精度、多功能、宽测量和具有完善的自诊断功能的智能仪表代替传统仪表是必然选择。智能仪表应用 PLC、DCS、SCADA 等技术不仅能够实时传送参数, 而且还能实现智能化控制和管理, 提高能源利用效率, 有利于推动石油化工行业的自动化、信息化、智能化。

关键词 智能控制技术; 石油化工; 仪表; 自动化

中图分类号: TE9

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0029-03

从 1870 年德国黑马公司首套 SIS 系统投产以来, 石油化工生产控制系统始终处于不断发展之中^[1]。当前, 我国石油化工行业基本实现了自动化生产, 90% 以上的企业引入过程控制系统, PID 等先进控制方案大量应用在石油化工装置中。石油化工行业在实际生产中条件较为复杂, 高温、低温和高压工况多, 原料与工程设计难以和实际工程相符。为实现优化技术的最优解, 传统电磁继电器已逐渐被安全性更高、测量更精确、操作更智能的新技术所取代。智能仪表不仅精度更高, 功能多样化, 具有自我诊断和监控功能, 能够与控制系统通信, 而且操作维护更加方便, 智能化程度更高, 与 PLC 等技术相结合。智能控制技术的应用让仪表功能大大延伸, 从传统记录、诊断和监测功能扩张到生产管理、经营管理和系统运行, 实现全过程智能化管理, 推动石油化工行业数字化升级转型。

1 智能控制技术在石油化工仪表自动化应用中的价值

1.1 有利于实现数据化管理

基于大数据的智能控制技术具有动态性、多率性、层次性特点, 大量应用数据解析和数据处理等技术让工业数据成为仪表控制的核心。将 DCS、PLC、SIS、GDS 等系统数据上传, 形成系统的智能工厂大数据, 实现数据、服务和管理标准化, 通过数据归集、共享和管理, 以制定特定环境下的问题解决方案, 实现辅助决策、优化执行等功能^[2]。并且应用在线优化控制、

传感器技术、设备故障诊断、自动化检测技术、在线生产调度、自动化控制技术应用, 使仪表工作范围延伸, 在石化生产全部环节中实现数据化管理。

1.2 有利于建立协同化设计架构

对石化项目研究结果显示, 设计问题引发的质量问题占比超过 80%, 成本增加超过 10%。石油化工项目内容综合而复杂, 贯穿于设计、生产、管理、服务全过程, 具有高度组织性和技术复杂性。因此, 需要可操作、可量化和高度智能化的仪表进行控制, 实现设计标准化和规范化。SIS 系统设计技术、安全仪表技术、FGS 布点技术、无线技术、SIL 评估技术的应用, 对设计工作有深入影响, 有利于实现内部设计连续化、数字化, 其设计以智能仪表平台为核心, 实现对控制系统、数据管理平台和智能三维设计平台的优化设计^[3]。

1.3 有利于实现智能化管理

通过智能阀门、变送器、新仪表、新技术和智能工厂信息系统的应用, 实现智能工厂的数据化管理, 打造安全环保、精准智能的平台。以自感知、自决策、自执行、自适应的智能化管理, 融合石油化工工艺、自控、电信等专业技术, 采用先进软件系统和硬件设备, 打造多学科和多专业继承的应用平台。通过 PLC 等可编程技术的应用, 对生产设备和仪表实现智能控制, 大大地提高计算精度, 实现对数据的采集和高效应用, 为石化生产提供依据。智能仪表也能够实现对故障的自动诊断和精准定位, 无需长时间检修即可以对故障

进行快速诊断,大大地提升生产效率^[4]。

2 当前智能控制技术在石化仪表自动化应用中存在的问题

2.1 智能化水平有待提高

石油化工生产智能化水平仍需要进一步提高,传统工业继电器搭建的系统不方便检修和维护,而且智能化程度不高,依赖线路排查,一旦产生故障很难进行处理。仪表仍然独立于控制和操作系统,没有上升到综合智能化控制的高度,与控制系统的联系不够紧密。无论是目前的温度仪表、压力仪表、液位仪表等测量仪表,还是计量级流量仪表及分析仪表等先进设备,其智能化程度都难以满足实际工程需求^[5]。由于自动控制系统需要精确的数学模型,但石化生产中很多状况都是非线性问题,无法精准建模,难以适应复杂多变的环境,其稳定性也相对较差。神经网络控制技术的发展虽然适用于多变量系统,但是系统的设计还不够完善,比如钻井套管腐蚀评价和材料筛选等方面控制还不够完善。由于传感器检测水平有限,导致仪表精度较差。由于智能控制一般是采用专家离线制定算法来实现,而规则又不完善,导致感知水平较低。在知识如何表达方面,目前研究水平也相对较低。机器学习能力主要依靠数据库,其方法较为单一,自适应能力较差。在控制系统方面,控制能力也有待提升,控制手段还不够完善。

2.2 仪表应用效果较差

尽管石油化工仪表在理论、技术和工程实践中都取得飞速发展,但是在具体应用中存在评估不够科学、设计不够合理、系统性能差、结构存在设计缺陷等问题。比如 SIS 系统应用效果仍有提升空间,FGS 工程技术在火气系统如何评估缺乏规范,火气探头布置不合理,设备维护管理不完善等。在具体应用中,还存在以下问题:安装方案的科学性不足,导压管存在滴漏现象,仪表位置等与周围管道存在冲突,仪表测量不准,储罐和相关设备分散,阀门控制不稳,电缆盒达到装载上限,设备噪声大,仪表机柜间 I/O 点影响统一操作。随着监测数据增多,传统有线监测方式检修维护不方便、对空间需求较大,以及改建工程费用较高等问题也凸显出来^[6]。无线方案的节能设计较差、能耗偏高等问题也较为突出,而且受到的干扰较大。由于自动化程度没有达到作业需求,也就造成操作复杂和“用户体验”不佳,以及设计不满足用户需求等问题。总体来说,常规的压力仪表误差较大,测试精度较低,

比如温度仪表主要依靠热敏电阻活传热介质进行测量,受到介质影响较大。

2.3 系统控制能力较弱

操作系统存在漏洞,容易受到攻击,通信协议存在隐患,尤其是国产软件自主研发能力较弱,自主知识产权水平仍然需要提升。目前大多石油化工操作系统以 Windows 系统为主,与控制系统兼容性差,系统稳定性差,往往不能满足实际工作需要。各类组态监控软件主要是依靠系统的自带服务,如果系统因为崩溃、不稳定或外在攻击导致服务损坏,监控软件就面临失效风险^[7]。目前在石油化工通信中,以 TCP/IP 应用较为广泛,作为开放式协议,与外界隔离性较差,扩大了木马和病毒扩散的风险,依赖杀毒软件库不断更新的方式已难以适应现代石油化工产业发展,不利于建立终端安全防御体系,比如一旦燃油输送管线找到网络攻击,就要被迫停运,从而严重影响生产安全。

3 智能控制技术在石油化工仪表自动化中的应用路径

3.1 应用智能化工厂技术

计算机、大数据、网络技术、无线通信技术的应用使石化仪表自动化技术实现重大突破,从传统控制逐渐向智能化控制转型,建立起以全面控制为目标的综合控制系统。智能系统可根据约束条件来获得次优解。为提升智能化控制水平,需要不断地对算法和规则进行优化。比如,可采用分级递阶智能控制方案,分别通过组织级、协调级、执行级进行决策,满足复杂系统中多级自寻优控制的要求;也可采用模糊系统控制方法,以适应非线性环境下难以建立数学模型,使用方便、程序短、速度快、可靠性高等要求;还可以采用专家系统控制,融合工程控制论和专家的知识与经验,与 PID 控制器等应用结合起来,制定较为简单的控制规则,实现故障检测、诊断和处理^[8]。这样就能够保证石化仪表系统的可靠性、连续性、稳定性、实时性、灵活性及抗干扰性。针对石化生产的非线性特征,可应用神经网络模型,充分利用仿生学原理,模仿人的感知、学习、判断、记忆、决策功能,这样更能发挥容错能力和数据处理能力,对于多变量系统的适应性更强。实际工作中,可利用 C 语言进行编程,面向对象编制规则,实现智能控制的目的,但在实际工作中对于专家意见仍需要大量采纳。加强自控设计,不断提升石油化工的智能化和自动化生产水平,同时要对老旧工厂进行智能化改造,逐步实现工厂数字化的转型。

3.2 提升仪表的可靠性

要加强硬件配置, 压力仪表方面, 在高黏度原油压力测试中可采用带标准信号的隔膜式仪表, 将精度控制在 1.5 之内, 也可使用法兰片式压力传动装置或者数字压力调节器进行精准测量。温度仪表方面, 要尽可能扩大温度测量范围, 仪表测量范围应该在 -80°C ~ 1000°C 以上, 同时确保其与受检介质的接触。液位控制仪表方面, 应设计人机界面, 全面显示工作状态, 提升操作便捷度。人机界面可以结合分散式控制系统对产品进行分离, 显示遥控仪表, 对于异常情况, 及时报警。要不断使用新材料和新技术, 提升产品的耐环境能力, 在内部安装防毒害单元, 提高其耐高压、耐高温、耐低温、抗腐蚀性等^[9]。不断推动机械设备的小型化、无线化、多功能化, 尽量使用本质安全仪表、红外线气体分析仪、多功能仪表、氧化锆分析仪、光通讯仪表、在线分析仪、无线仪表、在线 PH 计、多项流量测量仪表、节能和储能仪表、非接触式仪表等。仪表应该能够实现自动监测, 具有强大的数据处理功能, 有取样能力和操控能力, 能够根据生产条件进行调整。使用先进的软件工具, 通过优化接口管理, 实现仪表信息的线上化、数字化, 应用在线模拟及仿真等技术提升其决策能力, 更好地预测和识别风险。充分利用数字化虚拟工厂进行设计, 降低工作强度, 提升模拟准确性。

3.3 提升控制系统的能力

应用总线控制系统 (FCS), 通过一条总线连接多台仪表, 同时具有计算、控制等功能, 既节能电缆又简化程序。通过 FCS 系统还可以对石化设备进行智能控制和管理, 并且对整个自动化系统进行全面监控, 将设备状态、诊断、量程校核等数据传送给控制系统, 对智能仪表进行管理和协调。使用监控技术, 将风险防患于未然, 让监测数据更为精确, 让操作人员更加全面地了解操作数据。这需要构建完整的监测体系, 监测石化生产全过程, 确保生产过程能够有序进行。同时要引入自动化修复技术, 自动化仪表发现问题之后, 可以自动进行修复。使用 PID 技术进行控制, 对仪表进行精确控制, 检测数据中存在的问题, 通过比例控制可以实现自由调节, 降低错误概率, 减少系统波动。控制系统可采用有线和无线通信结合的方式, 减少维护和巡检工作, 实现全面设备管理^[10]。

3.4 加强数字化人才培养

培养高端技术人才和复合型人才, 尤其是要培养数字化转型岗位上的专业人才, 提升岗位专业性。在

新技术应用中要有相应的指导文件和人员培训, 逐渐形成标准化技术方法, 克服技术薄弱的环节, 让技术人员能够及时应用新技术, 比如, 仪表槽板和设备的安装条件、三维模型技术的应用、新技术和新软件的应用等。技术人员还应该了解模型审查工作, 岗位工作如何统筹, 更为重要的是转变工作理念, 建立智能化和数字化管理意识。在生产中, 也可使用机器人逐渐代替人力进行石油化工生产和系统监测, 降低人力成本, 逐步实现仪表应用标准化, 这样也能够弥补技术人员专业素质差距所带来的测量精确问题。在提升人员专业技能的同时要建立备件台账, 明确物料消耗清单, 加强投运前管理, 强化维护和检查工作。同时, 更要注重培养三维模型设计人才, 通过三维模型设计实现可视化管理, 确保信息更加准确, 避免技术交接环节的问题。

4 结语

在石化仪表自动化应用中, 要不断应用新理论、新知识与新技术, 结合控制理论、系统论和信息论, 做好监测、管理和控制工作, 推动石油化工生产制造环节的智能化和数字转型。

参考文献:

- [1] 谢腾腾, 闵祥红, 李德刚, 等. 自控专业智能工厂设计技术初探 [J]. 仪器仪表用户, 2020, 27(07): 35-97-98.
- [2] 李世江. 企业管理的数字化表达 [J]. 企业管理, 2020(09): 40-41.
- [3] 柴修通. 自动化控制技术在石油化工仪表中的运用 [J]. 化工设计通讯, 2022, 48(07): 4-6, 24.
- [4] 玉龙, 陈博. 石化企业自动化仪表中安全仪表系统的分析与研究 [J]. 石化技术, 2022, 29(04): 16-17.
- [5] 杨存三. 在线分析仪在石化生产中的应用研究 [J]. 山东化工, 2022, 51(08): 159-160.
- [6] 李国运, 赵文军, 王少华. 在役石化罐区仪表安全设计诊断 [J]. 仪器仪表用户, 2022, 29(08): 29-32.
- [7] 曹纪中, 熊智华. 石化企业仪表调校记录管理系统的设计与实现 [J]. 化工自动化及仪表, 2022, 49(02): 227-231.
- [8] 陈旭. 石油化工企业自动化仪表控制技术探讨 [J]. 中国设备工程, 2021(09): 91-92.
- [9] 冯子恒, 何明梁, 郑德林, 等. 石油化工企业仪表自动化设备的故障预防与维护措施 [J]. 石化技术, 2020, 27(04): 51-52.
- [10] 曹菊花. 浅析油田仪表自动化中的仪表选择 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(12): 32-34.

金矿排水自动化技术的应用

李天杰, 闫山群

(招远市姜家窑金矿有限公司, 山东 招远 265400)

摘要 金矿地下开采作业具有极强复杂性与危险性, 抽排水体系与自动化技术的有效结合可以有效增强作业安全, 也有利于成本节约, 提升对矿山资源的利用率, 并保障了矿产开采作业的安全性, 是新时期矿业安全生产的重要保障手段。本文将从多角度入手, 对自动化技术在矿山排水体系中的应用策略进行深入分析, 以为业界提供有效的技术借鉴。

关键词 金矿排水系统; 自动化技术; 报警; 故障; 触摸屏

中图分类号: TD85

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0032-03

地下矿山作业涵盖开采与生产等多个环节, 作业过程相当复杂。相关管理人员一定要重视开采等作业安全性的提升, 实现安全生产。因此, 排水系统的建设是最为主要的。为能够在地下矿山开采的过程中实时地监测矿井内排水系统情况, 矿山企业及相关管理人员必须带着前瞻性思维, 结合时代发展需要与行业竞争局势, 将自动化技术合理运用于地下矿山排水系统, 有效提高矿山施工的安全性。地下矿山自动排水装置需要相关技术人员结合矿上井下作业实际需要, 对原有设备进行针对性改造, 融入自动化技术, 确保在无人值守时让该装置可以自动运行, 同时也可以完成自我诊断工作的系统。在排水自动化技术融入前提下, 对设备设施各阶段运行状态及各环节运行具体情况进行有效控制, 通过自动检测方式保证所使用的设备与设施状态良好, 实现能源节约、降低劳动强度、减少劳动人员, 合理降低整体成本。^[1]

基于以上原因实现地下矿井排水自动化控制和地面远程监控:

一是可依据水仓水位起停水泵, 大大降低生产成本, 实现水泵整体利用率全面提升。

二是减少整体投入, 只需少量看护人员, 减少事故发生, 确保维护质量全面提高, 同时调整维保团队结构, 有利于传统维保模式优化, 通过主动检修方式保证设备在良好状态下长时期安全运行。

三是有利于工作环境进一步保证各生产环节的安全性, 从而提高劳动生产率。

四是因事故而导致的停机时间有效减少, 设备使用寿命得以延长, 运用有效手段实现水泵电机等主要设备的保护, 增强整体排水能力。

五是通过调整开停时间, 有效地削峰填谷, 成功避开电力负荷高峰期, 节约电费开支。

1 控制方式

排水自动化建设可以实现集中方式的实时检测, 达到减人提效的目标。与此同时, 监控矿井排水系统各工序节点实际情况, 结合监控具体需要灵活优化监控模式, 完成高质量与高效的数据传输工作, 完整存储各种历史数据。在地下矿山排水自动控制系统的建设中, 借助工业以太网环网, 秉承着就近原则将自动控制系统与地下矿井工作网有效结合, 借助调度集成平台完成地下水泵房中水泵各时间段运行情况实时监测, 同时可实现远程控制操作。排水自动化系统在实用的前提下, 工作安全可靠, 还要充分考虑技术的先进性, 排水自动化系统的硬件设计要充分考虑到将来扩充的需要, 系统的网络接口要配置完善, 控制器的选用要留有足够的余量, 为将来集成其他矿区泵房子系统或接入矿井信息化系统预留足够接口。

多台水泵放置一台矿用可编程控制柜, 用于完成模拟量采集; 保证准确采集电机运行状态、闸阀关到位等开关量; 做好球阀开与关的操作, 根据实际情况考虑是否开启闸阀开关或电机等相关控制设备。及时将泵房中的所有数据安全上传, 保证传输至上位机, 完成数据的临时存储、数据交换、及采集。在远程工作模式应用前提下, 上位机会发出开与关的相关指令, 保证准确下达至需要执行指令的控制箱, 实现水泵的自动开启, 同时根据停止指令完成相应操作。在此模式下, 水泵整体使用率得到极大程度提升, 每台水泵启动得到合理与及时调度。

在运行过程中产生的各种数据会通过 PLC 输入模块, 再依托相应传感器实现信号采集与输送。PLC 获得相应数据, 结合数据完成水仓水位检测工作, 根据水位变化实际情况完成变化信号转换与有效处理。检

测排水管路流、量正压、差压等、控制水泵运行、停止。水泵流量的测量,在水泵吸水管路选用超声波或电磁流量计,将超声波液位传感器等精密仪器设置于水仓位置,完成水仓液位变化情况的检测。可以在地面调度监控中心设置上位机,将现场设备故障状态、传感器信号、运行状态等传输到上位机,并且并入矿井信息化系统。组态软件的合理使用可以完成地面画面组态的成功显示,不仅可以显示出单个水泵具体运行相关画面,还可以展示出整个泵房实际运行情况。

水泵启停自动化控制分为:集中自动、集中手动(远程手动)两种控制方式。集中自动是指水泵启停由 PLC 控制系统根据水仓液位和峰谷平时间和涌水量自动完成加减泵,无需人为干预控制,只有在系统发生故障或报警时,需操作人员确认故障原因,待查明原因消除故障后,按触摸屏或上位机“故障复位”按钮,便可再次投入该泵至自动启停轮换列队。集中手动是指水泵启停流程由 PLC 控制系统自动完成,但是启停指令需由操作员通过触摸屏或上位机监控的控制面板“一键启动 X# 泵”“一键停止 X# 泵”操作按钮发出。集中自动和集中手动操作均需远程方式下完成,即控制箱各转换开关置于“集中”位置^[2]。

2 控制条件

系统根据峰谷平时间和水位进行水泵运行、停止控制。系统在自动运行情况下,对水仓水位峰期、平期和谷期进行控制,对水仓进行水位控制。根据水位情况控制泵启停,如果水仓水位超过设定值 x 米(可修改),系统将启动一台泵(主泵)。当水位下降到设定值 x 米后,停止工作主泵。集中自动控制方式时如达不到启泵条件,但调度要求供水,可按上位机“集中手动/自动”切换按钮,系统运行模式切换至“集中手动”后,按“一键启动按钮”可启动水泵。低水位保护:无论集中自动/手动控制方式,均受到最低水位保护,当水仓水位低于设定值 x 米(可修改),低水位保护装置就立即停止水泵,当水仓水位高于设定值 x 米时复位。目前每台水泵都可以根据启停时间单独设置。

3 工作安全

当启动每台水泵时,在真空罐灌水到启泵水位后,报警器鸣响 10 秒后启动。由于自动化系统根据水位变化自动启、停水泵,工作具有不确定性,当对水泵进行维修、保养、清洁时,应将该泵对应的“集中/就地”开关置于停止位(中位),工作结束后复位。

4 启停泵流程

1. 自动启动流程:系统发出启泵信号后,首先打开真空罐排气阀,然后启动罐补水电动阀给真空罐灌

水,当水位到达设定值 x 米(设定值 x)以上时系统打开泵体排气阀。在真空罐液位高于设定值 x 米(设定值 x)时,延时“xx”秒关闭补水电动阀,然后“xx”S 关闭真空罐排气阀,补水电动阀关到位后,排气电动阀关到位后,报警器鸣响 10 秒后启动主电机,当压力达到设定值 x 以上时,延时 1 秒打开该泵出口电动阀,电动阀开到位后,该泵启动过程完成。

2. 水泵停止流程:系统发出停泵信号后,系统关闭主阀门。主阀门关闭后,停止水泵电机。

3. 经常观测水泵具体运行状态,及时判断问题类型,采用针对性措施将问题快速解决:电流不得超过额定值 $\pm 5\%$,观察流量、真空和压力指示的变化情况,对水仓水位实际变化情况做到严格检测,了解模拟量具体情况,判断电机运行是否正常,观察水泵是否存在潜在运行问题,检查进出水管路、泵体和闸门等关键位置有无不同程度漏水现象。

若水泵运用过程中出现以下情况,必须马上停泵:

(1) 水泵或电机运行状态有异状;(2) 水泵不能正常上水;(3) 泵体出现较为严重的漏水问题;(4) 电机或电气设备突然冒火或突然冒烟。

4. 水泵“检修”工作的开展,首先要停泵,工作人员应明确操作顺序:保证电动闸阀同时关闭,避免在开通位置停机;在阀门已完成关闭后,停止电动机运转;任何运行状态下的水泵一旦突发故障,必须采取紧急停泵。此时,水泵工要马上按下“急停”按钮,切不可慌乱。在故障排除之后,需要找到“故障复位”按钮并按下,系统将开始恢复正常。^[3]

5 报警和故障

系统的运行报警和运行故障,停机故障,电流高故障:当水泵电机运行电流大于设定故障值超过 20 秒时,报警器鸣响,报此故障。检查水泵内是否有异物,电流高堵转。电流低故障:当水泵电机运行在阀门全开到位电流小于设定故障值超 5 秒时,报警器鸣响,报此故障。检查水泵前后轴盘根是否漏气严重。检查水泵控制箱与水泵启动柜连接线是否正常。水泵急停:由人工操作触摸屏急停按钮。流量低故障:水泵电机运行后,水泵进口流量小于设定值且超过 120 秒。泵出口压力低故障:水泵电机运行,主阀门打开到位,泵出口压力小于设定值且超过 10 秒。阀门开,关到位信号错误:电动闸阀未工作或开阀(关阀)时间内阀门没有打开或关闭。水泵启动柜未切换故障:系统给出启动信号后,水泵启动柜没有启动切换。检查水泵启动柜切换回路。子站通讯故障:控制箱子站 PLC 与主站 PLC 通讯错误。检查网络网线连接是否有问题。泵未运行故障:水泵控制柜给出启动指令后,水泵启

动柜未反馈运行信号。补水失败时间超时：真空罐8分钟内未达到设定压差，检查压差表是否有问题。出口电动阀门过载故障：控制箱出口电动阀热继电器动作。泵启动压力低故障：水泵启动过程中未达到设定开阀值。对于出现运行报警时，水泵不停机。当水泵停止工作后，应对该泵进行检修，并复位报警，如未做相应处理，该水泵不能再次启动。当出现故障，水泵按照正常停泵程序停车。故障或者报警后应查明原因方可再次启动该泵，启泵前也应复位该泵故障。在启动过程中，对阀门开到位和关到位信号、真空罐水位及真空度、出口压力、高压控制柜等进行检测，对出现的不影响运行的问题进行报警，严重故障发生时，做终止启动过程处理。如在启动过程中，480秒内真空罐液位达不到正常值进行报警；发出电机启动命令后，20秒内没有运行信号反馈进行报警；水泵启动后，泵出口压力小于设定值 x 进行报警；发出开阀门命令后，阀门未有到位信号反馈，且流量小于正常流量设定值进行报警，以上报警出现后，将终止该泵的启动过程中。对启动过程中发生的其他问题进行报警处理，提示检修^[4]。

6 触摸屏操作

主控柜触摸屏权限：用户名：xxx；密码：xxx。操作完成后，触摸主菜单中的“注销”按钮注销登录。

7 上位机操作

为保证自动化控制系统的运行安全，对触摸屏操作实行了分级管理，只有具有了相对应的权限才能进行操作。触摸主菜单上的登录按钮可以调出系统登录画面。一级权限——用户名：xxx，密码：xxx。用户权限——用户名：xxx，密码：xxx。操作完成后，触摸主菜单中的“注销”按钮注销登录。

8 排水自动化控制系统触摸屏

8.1 工作画面

触摸屏上电正常后在工作画面上显示了水房设备的工作状态和检测点的数据。并在屏幕上方的飞字上显示系统的报警信息。触摸“集中自动/手动”按钮可实现“集中自动”和“集中手动”的切换，集中自动方式为本地自动控制，集中手动控制为上位机或触摸屏一键启停控制，触摸“故障复位”按钮可对系统的故障进行复位。

8.2 设定画面

参数设定画面，触摸主菜单上的“控制参数”按钮可以调出该画面。PLC内部时间校正，PLC当前时间显示的是PLC当前的内部时间，如和标准时间有差

异，可在下面输入正确的时间数值，触摸“确认修改”按钮写入PLC。峰谷平的设定，峰段有三个时间段设定、平段有三个时间段设定，对不需要设定的时间段的起点和终点进行清零处理，则该段时间不起作用。

8.3 泵参数的设定

触摸页面上数据显示窗口可对泵的报警限值和故障限值进行设定，正常当水泵运行时，不能修改限值设定。水仓谷期停泵水位设定是指的泵的低位保护，如果水仓淤泥较多，可通过改变该值进行调整。触摸“水仓液位计选择”可以调出水仓液位计选择窗口，缓冲水仓液位通过两只液位计进行测定，当两只液位计所测液位差值超过正常范围，系统将报警，通过对液位计进行标定，和实际符合的液位计可通过此处进行选择。记录水泵运行时间，当更换新泵或其他原因可以通过触“水泵运行时间复位”按钮可以调出复位窗口，分别把各泵的运行时间清0，点击“累计流量清零”可以清除水泵的累计流量^[5]。

9 历史报警

历史报警画面，触摸主菜单上的画面中的“历史报警”按钮可以调出该画面。在该画面上可以显示报警信息实时报警为系统当前存在的报警，如果报警自动复位后，则会自动转到历史记录显示。

10 结语

现代科学技术的飞速发展推动了自动化控制技术的应用，实现行业生产力全面提升。矿山企业应积极运用自动化技术，特别是金矿开采应借助自动排水技术将矿山排水系统所具有的安全性全面提升，为各环节施工安全带来有力保障。因此，金矿开采企业应合理与科学地运用自动排水控制技术，实现安全与高效生产。

参考文献：

- [1] 慕守宝, 邵京明, 高飞翔, 等. 岩金矿山选矿厂自动化控制技术的应用——以白云金矿为例 [J]. 黄金, 2014, 35(05):45-50.
- [2] 谢德权. 机械自动化在金矿机械制造中的应用 [J]. 时代农机, 2019, 46(07):48-49.
- [3] 刘延鹏. 浅析金矿选矿厂自动化系统的设计与应用 [J]. 中国金属通报, 2017(04):52,53.
- [4] 万兴, 陈婷婷, 袁森. 金矿开采中电气自动化控制系统的优化设计 [J]. 世界有色金属, 2016(17):75-76.
- [5] 郑宁摘. 高峰金矿自动化控制系统改造 [J]. 中国有色冶金, 2015, 44(05):1-3.

锻造余热热处理技术应用探讨

宋 雯

(中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司, 辽宁 沈阳 110043)

摘 要 为探讨锻造余热热处理技术应用, 本文采用理论结合实践的方法, 立足锻造余热处理的必要性, 分析了常用的锻造余热热处理技术, 并提出相应的应用要点。分析结果表明, 在锻造加工生产中会释放出大量余热, 若能够对余热进行利用, 可有效节约锻造能耗, 降低生产成本, 而且对保护环境也有重要意义。余热淬火、余热退火、余热等温正火是常见的锻造余热热处理技术, 每种余热热处理技术都有其的应用范围和特点, 在实际应用中需要结合锻造余热的特点, 选择合适的热处理技术才能提升锻造余热利用率。

关键词 锻造余热; 热处理; 淬火; 退火; 等温正火

中图分类号: TG156

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0035-03

锻造行业是能耗大户, 合理的热处理技术可避免锻造余热浪费, 此外, 锻造构件通过热处理后还能提升产品质量, 改善性能, 延长使用寿命, 是最直接、最有效的锻造节能方式。但热处理自身能耗比较高, 锻造构件降低到室温后再进行加热处理, 会造成大量余热浪费, 而且会对周围的环境造成影响。只有将锻造工艺和热处理结合到一起, 锻造构件成形后, 及时利用锻造余热进行处理, 可省去再加热环节, 既能提升锻造构件的性能, 还能避免锻造余热浪费, 一举多得。

1 锻造余热处理的必要性

锻造加工中需要消耗大量能源, 而锻件的热处理占据了整个锻件生产能耗的 30%~35%, 国内每吨锻件的综合能耗为 1.2t~1.5t 标煤, 每吨模锻件的能耗为 0.8t~1.2t 标煤。和国外工业发达国家相比, 仍有很大的差距, 例如工业发达国家的综合能耗为 0.7t~0.8t 标煤, 尤其是日本每吨锻件的综合能耗只有 0.515t 标煤。锻件消耗占锻件总成本的 8%~12%。锻造余热热处理既可以减少锻件的成本, 也可以增加企业的经济效益, 而能源问题同样关系到一个国家的可持续发展。就目前我国热处理工艺而言, 能耗非常高, 具有很大的节能潜力, 但也有一定数量的三废排放, 对环境造成了严重的污染。因此, 对锻造余热热处理技术的分析研究, 既有助于节约能源, 降低生产成本, 也有利于保护生态环境, 值得高度重视。

2 常用的锻造余热热处理技术

常用的锻造余热热处理技术有三种, 包括余热淬火、余热退火、余热等温正火, 每种锻造余热热处理

技术都有其独特的特点, 具体如下。

2.1 余热淬火

余热淬火热处理技术是当锻件成形之后, 若温度和高于 Ar_3 , 淬入合适的淬火介质中, 可获得马氏体。锻造加工的构件利用锻造余热进行淬火, 既能获得良好的机械性能, 也可以节约能源, 缩短锻造构件的生产周期, 节约生产成本。锻件经过锻造余热淬火并高温回火后, 其强度要明显提升, 塑性和韧性要略低于普通调质。若回火的温度高于普通调质回火温度 $40^{\circ}C \sim 80^{\circ}C$, 其塑性和韧性会得到明显改善, 可很好地改善锻造材料的切削加工性能。比如: 某锻造生产企业以生产微型车曲轴锻件为主, 锻件材料为 40CrH, 热处理技术的要求为: 锻件经过调质处理后, 金相组织要介于 1~4 级之间, 硬度要介于 241HBW~285HBW 之间。常规调质工艺为当锻件加工完成, 冷却都室温后, 再加热到 $850^{\circ}C$, 保温一段时间, 淬入浓度为 10% 的 PAG 淬火剂中进行淬火, 淬火完成后进行回火, 整个调质过程在连续式调质线上完成。

锻造余热淬火工艺为当锻件加工成形后, 直接淬入淬火油中进行淬火, 淬火完成后锻件在连续式回火炉中集中进行回火。此种淬火工艺省去了锻件冷却到室温, 又加热的环节, 而且淬火好的各项性能也不低于常规淬火, 而且可以节约淬火加热用电至少 $259kWh/t$, 简化了淬火工艺, 也缩短了锻件生产加工周期。

2.2 余热退火

锻件的余热退火是在锻件成型后, 温度在 Ar_3 以上 (对于亚共析钢) 的情况下, 进入退火炉中控制冷

却,以获得正火的组织。由于锻造加热温度高,因此,该工艺处理后的锻件晶粒变得粗糙,通常被用来进行预热处理,而不适合需要高晶粒度的锻件。经处理后的组织为珠光体+铁素体的均衡结构,经热处理后的粗晶粒没有组织遗传,可以再细化^[1]。比如:某锻件材料,热处理要求为退火,要求退火热处理后,其硬度在163HBW~269HBW之间,最终的热处理工艺为调质热处理,退火的主要作用是降低锻件的硬度,方便后期加工,并获得较为均匀的金相组织,为调质处理做准备。

锻造余热退火是将锻件放入保温箱内,保温一段时间,然后再将其取出,可以获得不含贝氏体和其他不规则组织的珠光体+铁素体组织。而且组织中没有严重的魏氏组织,其硬度接近于正火,不会影响到锻件后期的粗加工。

结果表明,由于各零件的变形程度差异,造成了大尺寸的晶粒粗大,而采用余热退火工艺的锻件比正火工艺的晶粒度要大。另外,通过锻造余热退火处理后能够获得珠光体+铁素体的均匀结构,不存在遗传性,经过调质处理后,可以对其进行再加工^[2]。经过精整和调质处理,其切削性能、调质处理后的金相和力学性能均与使用前处理时基本一致,正常使用后没有任何不良反应。锻件锻造余热退火工艺可完全利用锻造余热,不需要再对锻件进行二次加热,可以节省大量的电力,缩短热处理炉的运行时间,降低人力成本和设备维护成本。

2.3 余热等温正火

锻件的余热等温正火是指在锻件成型后,在温度大于Ar₃(亚共析钢)的情况下迅速冷却,然后在一定的时间内进行保温,然后再将其空冷到室温。锻件成型后的温度在900℃~1000℃之间,急冷速率在30℃~42℃/分钟,等温温度在550℃~680℃之间。急冷是此项技术中的重要环节,它可以通过调整冷却风量、风速、风温和风向来实现冷却后的温度均匀。等温温度取决于材质和所需的硬度,通常选择在珠光体过渡曲线的鼻端,以缩短等温保温时间。锻造余热等温正火主要应用于碳化的齿轮钢,如SCM420H, SCM822H, SAE8620H, 20CrMnTiH等。

比如:某轿车变速箱齿轮锻件,采用了20MnCr5JV和27MnCr5JV材料,要求锻件锻造完成后进行等温正火处理,以得到铁素体+珠光体,不能存在粒状的贝

氏体。并且晶粒度需要在6~9级之间。在实际生产中为降低能耗,节约成本,满足锻件加工要求,利用部分锻造余热对其进行等温正火处理。在锻件成型后,经输送带送入加热炉中,在此期间,将锻件的温度降到550℃~600℃,再用加热炉将其加热到900℃~920℃,保温后再送入速冷室进行快速冷却。在快速冷却后,锻件的温度在600℃以下,在580℃~600℃的等温条件下,等温1小时,再进行空冷。经此处理后,铸件的金相组织为铁素体+珠光体,不存在颗粒状贝氏体^[3]。具有合适的硬度和较好的切削性能,经热处理后的齿轮变形达到了技术指标。与传统等温正火比较,局部锻造后的余热等温正火可以节省大量的高温加热工序,节约电力150kWh/t。

3 锻造余热热处理技术应用时需要注意的问题

3.1 锻造余热淬火处理需要注意的问题

加热、保温、冷却、回火是锻造余热淬火热处理技术应用需要高度重视的问题,任何一个细节把控不当,都会影响锻件淬火的质量。锻件在加热过程中,如果温度不一致,则锻造余热淬火处理后的产品硬度会出现很大的变化,从而导致产品的品质不稳定。在普通的室内炉中,若放置了大量叶片加热,会出现这样的情况。为解决这一问题,可采转底电阻加热炉,确保了每一片的加热温度和保温时间都是相同的,因此,在经过锻造余热淬火后,每个叶片的性能都是稳定的、一致的。

冷却:形变热处理能改善锻造构件的淬火性能。原来用水淬油冷的材料,可直接用油淬,比如45*和40Cr的曲轴连杆。以前用油淬火的材料可进行空淬。比如1Cr13、2Cr13,经过高温淬火后,可以在空中淬火,但在冷却之前,必须要达到淬火的条件。若堆叠在一起,则各层叶片的冷却状况也不尽相同,如位于中央的一层,会由于退火而导致碳化物沉淀,导致晶粒变大、强度降低、冲击韧性降低,故应注意确保冷却的要求和条件符合锻造余热淬火工艺的标准及规范。

回火温度:回火温度由锻件的使用要求和技术条件来确定,精锻压气机片多为1Cr13或者是2Cr13材质,需要在调质条件下进行,因此,进行锻造余热淬火之后,应立即进行高温回火。回火温度略高于常规调质处理,有利于提高力学性能和切削性能。通常情况回火温度要低于455℃或者是高于540℃^[4]。若在

550℃~600℃之间的温度下回火,会析出大量弥散度比较高的碳化物,导致锻造构件的抗腐蚀性能下降,冲击性能也有所下降。只有在 600℃以上的回火温度才能很容易地实现合金元素的扩散,提升锻造构件的抗腐蚀性能。

3.2 锻造余热退火处理需要注意的问题

当锻造构件形成之后,可采用合适的冷却速度,将锻件温度降低到合适的温度,放置到保温箱中进行退化处理,以取代正火工序。比如:某锻造构件的材料为 40CrH,原工艺为在冷却到室温的锻件重新加热到 860℃进行正火处理,锻造余热退火是锻造后锻件直接放入保温箱中,持续保温一段时间后再取出。锻造构件要求在正火热处理后在大头轴径位置检查布氏硬度。为验证锻造余热退火后构件不同部位的硬度,需要对构件的大头轴径、小头轴径、连杆轴径等部位都进行布氏硬度检测。通过改变锻件进入保温箱的温度和保温时间,可选择热校正处理后,直径放置到保温箱中进行保温。此种退火处理方法在保温箱中会停留较长时间,金相组织中也没有明显的魏氏组织,这是因为锻件装箱过程中会出现降温现象,导致锻件在高温状态下停留的时间比较短,一般情况下,锻件装入保温箱中后其温度就已经降低到 700℃以下。锻件不同位置退火热处理后,其变形量也不相同,锻件截面厚度不同,在冷却时冷却速度也不相同,会导致不同截面的晶粒粗细出现较大差异。截面大的部位晶粒比较粗。采用锻造余热退火处理后锻件晶粒度要比常规正火处理的晶粒大,有利于后期切削和精加工处理。此外,通过锻造余热退后处理后的锻件能够得到珠光体+铁素体的平衡组织,可满足多种条件下使用的要求。

3.3 锻造余热等温正火处理需要注意的问题

在进行锻造余热等温正火处理过程中需要注意的问题主要有以下几个方面:

3.3.1 锻件的温度控制

锻件成型后,其温度应高于 A_{r3} (亚共析钢),锻件的温度在锻压后达到稳定状态时,可直接进行快速冷却;锻件在锻件温度波动大或横断面变化大的情况下,应在急冷之前将各部件的温度保持一致,以免出现急冷后的锻件或不同断面的温度有很大的差异,从而出现贝氏体和马氏体等异常组织。

3.3.2 冷却速度的控制

在急冷工艺中,需要对锻件进行迅速的冷却,而

在冷却后,相同的锻件和同批的锻件的温度是均匀的(或类似的)。同时,必须控制快速冷却的速率,快速冷却会使锻件内部出现魏氏结构。急冷的温度一般为 30℃~42℃/分钟。

3.3.3 快速冷却后的温度控制

在快速冷却后,应确保锻件的温度处于珠光体过渡区域,而不能低于贝氏体的起始温度,否则会产生贝氏体。如果快速冷却后的温度升高,则会使先析铁素的体积增加,而组织转化后的晶粒之间的间隔较大,从而降低了工件的硬度。锻件的急冷后温度通常控制在 80℃~100℃之间。

3.3.4 选择合适的等温温度

等温温度对等温正火后的锻件的硬度有很大的影响,等温温度越高,其硬度越低,等温越低,其硬度越大。等温温度通常是高于锻件材料 B_s 温度 50℃~80℃,具体的温度要通过试验来决定。

4 结语

综上所述,本文结合理论实践探讨了锻造余热热处理技术的应用,结果表明,锻造余热热处理技术的应用对节约锻造能耗,降低生产成本等具有重要意义。余热淬火、余热退火、余热等温正火是常见的锻造余热热处理技术,每种热处理技术都有其独特的特点和应用范围,在实际应用中,需要结合锻件的特点和使用要求,选择合适的锻造余热热处理技术,并加强对注意事项的把控,才能获得高质量、高性能的锻件。

参考文献:

- [1] 尤永龙,贾刚,尤传斌.F51 双相不锈钢锻造及热处理问题探究[J].金属加工(热加工),2022(12):74-77.
- [2] 钟立伟,冯朝辉,高文理,等.多轴锻造与 T852 热处理对 Al-Cu-Li 合金组织及力学性能的影响[J].金属热处理,2022,47(09):79-86.
- [3] 谢志勇,朱娟芬,李鑫,等.挖掘机斗齿用 40Cr 钢的半锻造余热淬火工艺研究[J].矿冶工程,2022,42(02):125-127,131.
- [4] 李娜,白政民,葛新峰.锻造及热处理对 4Cr5MoSiV1 模具钢组织与性能的影响[J].热加工工艺,2022,51(15):87-89.

煤矿在用钢丝绳的检验和维护

和声, 李杨, 宋聪惠

(河南省煤科院检测技术有限公司, 河南 郑州 450000)

摘要 煤炭是工业时代中最重要的能源, 为稳定经济发展, 各国都将开采煤炭列为国家重要规划, 是由于煤炭一般位于地下深层、山体中, 在开采过程中需要开发商在前期做好开采工具的质检工作, 并且在开采过程中维护好开采工具的质量、及时更换, 保障采矿工人在煤炭开采过程中的安全。而矿用钢丝绳在整个采矿工作中起到了重要的作用, 是煤炭行业使用的重点钢材, 在挖掘矿井、开垦山体、挖掘山体、引导矿井位置和煤炭连续输送等场合起到了关键作用, 开发商需要做好煤矿在用钢绳的检验, 确定钢绳的质量符合煤矿开采过程的要求, 并且在工作中做好钢绳的维护和检修, 保障整个采矿工程的稳定和安全。

关键词 煤矿开采; 矿用钢绳; 钢绳质量; 钢绳维护

中图分类号: TD4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0038-03

现代生活中最重要的资源就是煤炭, 自从工业革命开展以来, 世界上各个国家都在挖掘煤炭资源。虽然最近几年, 为了环境保护, 做好可持续发展, 各国都在开发新能源, 但是在未来很长一段时间内, 煤炭仍然是工业生产中的主要能源, 保证了煤炭资源的供应, 就是稳定了社会的发展, 而为了充分开采煤炭资源, 则需要保证各个开采工具的稳定和安全^[1]。在众多的煤炭开采工具中, 矿用钢绳是最为重要的, 其具有冲击韧性、防腐蚀性、稳定性、便于携带等特点, 使其在挖掘矿井、开垦山体、挖掘山体、引导矿井位置和煤炭连续输送等场合起到了关键作用, 需要做好矿用的维护和检验。目前矿用钢绳的损坏原因多为断裂和磨损, 而造成损坏的原因多种多样, 在前期保存和中期使用时, 都会有对钢绳造成损坏的因素, 需要开发商在多环节里做好钢绳的检验和维修。

1 分析钢绳损坏的原因

1.1 钢绳断裂

在采矿过程中钢绳会出现各种问题, 主要分为两大类, 最危险的就是钢绳断裂, 容易造成仪器掉落, 造成严重的事故, 而导致钢绳断裂的原因有以下几种。

1.1.1 冲击力过大

矿用钢绳会参与到煤矿开采的各个环节中, 如挖掘矿井、开垦山体、挖掘山体、引导矿井等, 在工程操作中, 由于矿洞的体积较大、煤炭的重量大, 在工作中钢绳所受的压力较大, 如果出现冲击力过大的情况很容易造成断裂, 例如矿车突然加速、绳轴滑轨又停止, 短时间内钢绳受到了过大的冲击, 而且无法承受压力, 造成突然断裂。

1.1.2 绳体生锈

目前世界上的矿用钢丝绳技术还达不到彻底地防止生锈, 钢丝绳在工作中长期暴露在空气中, 尤其是对于矿洞来说, 要长期处于地下潮湿环境中, 甚至有的矿洞中含有水源, 非常容易对钢绳造成腐蚀, 导致钢绳生锈, 而且如果绳体生锈的部位在较为隐秘的部位, 加上工作人员没有及时发现、处理, 容易导致钢绳被腐蚀得愈发严重, 最后断裂。

1.1.3 钢绳质量下降

在煤矿开采工作中, 钢绳一直参与在其中, 而如果长期使用没有更换, 钢绳的质量会有所下降, 使用过程中造成断裂; 另外还容易出现打滑, 导致钢绳受到过大的冲击力, 造成绳体断裂。

1.2 钢绳磨损

另一种钢绳损坏的原因就是绳体出现磨损, 并且渐渐地出现开丝、裂痕, 最终造成绳体断裂, 或是影响开采工具的使用。

1.2.1 使用方法不当

采矿工人在进行采矿作业时, 要严格按照钢绳的使用要求, 小心进行操作, 防止钢绳的绳体出现扭曲、变形和弯折等情况, 例如工作人员在缠绕钢绳、取出绳轮中钢绳时, 要动作缓慢, 并且整理好绳体的结构, 理顺每一条线, 防止出现绳体出现变形, 影响后期工作的进程, 并且减少绳体损伤, 增加使用寿命, 减少不必要的浪费。

1.2.2 钢绳超载

在日常的采矿作业中, 很多工人为了多挖煤, 提高产量, 并且减少钢绳升降次数, 会将每框煤的重量

放到最大,再从矿井中拉出,但是这样容易造成钢绳的超载,磨损钢绳的绳体,导致钢丝绳中的芯捻距离受到强大的压力,造成整个绳体变形,使钢丝绳原本的捻距产生变化。在制造矿用钢丝绳时,每个绳体可以承受的最大静拉力是经过了反复的测试,达到了极为准确的数字,在日常的采矿作业中,必须严守标准,不能超过钢丝绳的最大承受力,否则就会造成钢丝绳磨损。

1.2.3 钢绳使用频繁

钢丝绳在采矿作业中有着非常重要的作用,可以说几乎时时刻刻都要使用到,而当钢丝绳使用得过于频繁,绳轮、中心轴会产生磨损,对绳体造成破坏,而且在使用过程中,外部环境会持续对绳体造成破坏,导致钢绳磨损,如果不及及时更换,很容易导致意外事故的发生。

2 严格钢绳的检验工作

2.1 遵守矿用要求,选择适合的钢丝绳

煤炭开采在我国是非常重要的一项工作,为了保证煤炭资源可以顺利开采,我国在矿洞工具选用上有着严格的要求,根据每个矿洞结构的不同,选择合适的钢丝绳。例如在煤炭开采工作中,矿井一般分为直井和斜井两种,直井通道较为平直,中间的障碍物少,对钢丝绳的破坏速度较慢,一般会选用细丝作为矿用钢丝绳,足够承担起整个煤炭开采工作。而斜井在目前的矿井开采中占比较大,在地面的井口较为聚集,不需要铺设过多地面集油管道,简化整个井场的设置,方便矿井的集中管理;并且可以深入水底、避开建筑物、山体、树林等障碍物,将井场设置在其边缘部,减少开采难度,可以说是非常多的好处。而由于斜井的倾斜度大,甚至整个井体管道呈现弯曲的状态,在开采过程中对钢丝绳的影响较大,容易磨损绳体,因此在斜井的开采工作中,一般会用粗丝,保证开采过程的安全^[2]。

2.2 严格按照钢丝绳的生产标准验收

我国的煤矿工作中,所使用的钢丝绳是多种多样的,用途也各不相同,主要用于立井提升、高炉卷扬、露天斜坡卷扬、大型浇铸吊车,也可用于冲击载荷、提升和牵引等设备。而每种钢绳的设计、制造标准也是有区别的,管理人员在验收钢丝绳时,需要严守验收标准,以保证煤矿开采工作的安全,下面以重要用途钢丝绳为例来说明^[3]。

1. 钢丝绳的第一特性是具有较高的抗拉强度,指的是钢丝绳在被拉断时的拉力值大小,是小于工程中所需要使用的钢丝绳最大可承受度的。尤其是对于用于运人和运输货物的钢绳来说,其强度更需要得到保

障,以防在工作过程中出现意外断裂,在选用钢丝绳时需要对其进行严格的强度测试。

2. 确保钢丝绳的耐疲劳性达到标准,往往同一直径和结构的钢丝绳,钢丝比较多的绳比钢丝少的绳具有更好的耐疲劳性能,除此之外,通过适当热处理的钢丝具有比原来更好的性能,在检验时需要通过外观对比、设计方法来判断钢丝绳的耐疲劳性是否达到矿用标准^[4]。

3. 选用耐磨性较强的钢丝绳,以保证采矿工程的安全与稳定。钢丝绳在使用中与槽轮和卷筒发生滑动和滚动摩擦,钢丝绳内部在弯曲和扭曲时不同层产生速度上的不一致,从而形成钢丝绳内部的摩擦。钢丝绳的耐磨性主要取决于钢丝绳的结构设计和工艺。同一直径和结构的钢丝绳,钢丝比较粗的绳比钢丝细的绳具有更好的耐磨性能。

4. 冲击是造成钢丝绳损坏的最大因素,对钢丝绳的横截面或者是钢丝绳绳体都具有非常大的影响。抗冲击性能就是表示钢丝绳或股或钢丝对外部作用的抵抗能力。当钢丝绳由于冲击而变形后,钢丝绳内部的钢丝将难以正常移动、滑动,从而导致钢丝绳整体性能下降。一般来讲,钢芯钢丝绳比纤维芯钢丝绳有更好的抗冲击性能。交互捻钢丝绳比同向捻冲击性能好,多层股钢丝绳由于存在层,能有效地抵抗冲击,具有良好的抗冲击性能。

5. 检验钢丝绳的稳定性。稳定性通常是指钢丝绳的使用和工作性能,这并不是一个固定的概念,例如,预变形的钢丝绳比不预变形的钢丝绳稳定,经过矫直回火的钢丝更加稳定。

2.3 了解钢丝绳的使用要求

煤矿开采工作在我国是一项长期进行的工作,从新中国成立后,为了发展经济,进行工业生产,为社会提供所需要的能源,每年有上百个矿场在进行着开采作业。而随着如今钢丝绳技术的提高,再加上前后几十年的开采工作经验,和国外团队的技术交流,以及对于过去发生的事故经验进行总结,逐渐形成了较为完整的钢丝绳使用要求,严格按照规范使用钢丝绳,可以提高钢丝绳的使用质量,延长钢丝绳的寿命,保障煤炭开采工作的稳定与安全。矿用钢丝绳在使用时主要有以下几种要求。

2.3.1 使用和保管矿用钢丝绳的注意事项

钢丝绳并不是生产出来后就投入使用的,当新的钢丝绳被生产出来后,需要先对其进行质量检测,合格后才入库保管,并且要保存好原始资料,以防交接时出现问题。在验收钢丝绳时,需要注意钢丝绳是否有检验合格证书;是否有出厂日期和生产日期以

及工号;是否有产品说明书和产品保修卡;钢丝绳是不是要求的规格型号;钢丝绳表面是否有明显缺陷;钢丝绳长度是否在要求的误差范围之内;钢丝绳运输过程中是否出现损伤;钢丝绳是否润滑良好等^[5]。

2.3.2 矿用钢丝绳的安装注意事项

安装时钢丝绳与卷筒要匹配,卷筒表面不得有明显的缺陷。第一层时钢丝绳要贴合紧密,在其他层时要保证钢丝绳有一定的张力。安装时要注意滑轮的表面状况,一个表面存在问题的滑轮将降低钢丝绳的使用寿命,同时要注意滑轮与钢丝绳捻向的适应性,防止加重绳的磨损。一般滚筒上缠绕的钢丝绳层数都为两层,如果需要缠绕2层或2层以上钢丝绳时,则需要按照相关规定高度进行缠绕,并且在滚筒上铺设带绳槽的衬垫。当缠绕结束后,需要将钢丝绳固定住,必须使用专业的装置按照所规定的长度和角度进行固定,稳定住滚筒处绳体的安装,以防止钢丝绳脱落、松动而造成的事故。在安装完成之后,对于一般、经常性的操作可以用用户自己决定是否验收,对新使用设备和钢丝绳品种规格改变的情况,用户必须对安装结果进行验收,对钢丝绳进行空载运行,其次是增加载荷运行,最后才是满载运行。

2.3.3 熟悉钢丝绳的使用要求

钢丝绳的使用是一个长期的工作,在日常的运行过程中,需要小心使用,避免突然的冲击和承载,保持操作平稳;定期补油,防止钢丝绳工作在无油状态;定期检查钢丝绳的使用情况,对发现问题的钢丝绳根据其状况进行相应的处理;定期检查钢丝绳相关设备和设施的使用情况,对有可能影响到钢丝绳使用寿命的设施和设备进行更换,或采取相应的措施将这种损害降到最低。

3 做好钢绳的维护和回收

3.1 提高工人的安全意识,钢丝绳的使用注意事项

在工人进行下井作业前,开发商必须为工人提供系统的专业培训,提高工人的安全意识,让工人掌握钢丝绳的使用注意事项。例如,在安装钢丝绳时必须掌握正确的重卷、分轮、放绳方法,上绳时必须缓慢而且小心,卷绳时保证第一层钢丝绳贴合紧密,尤其是针对光面钢丝绳等。钢丝绳在使用时是需要非常小心的,一步出问题,都有可能影响整个工具的运行稳定。

3.2 做好定期检查,及时更换

矿用钢丝绳在开采工作中的用处广泛,需要工作人员定期进行检查,及时发现钢丝绳出现的问题,并将已经不能使用的钢丝绳进行更换,确保开采工具

的安全。在钢丝绳投入使用后,每天至少要进行一次检查,通过观察外观的方法观察钢丝绳是否出现疲劳断丝、塑性磨损、锈蚀疲劳、绳芯突出等问题,对已经出现损坏和断丝的绳体要暂停使用详细检查,并且及时处理并进行记录。在检查工作中,管理人员需要确保使用中的钢丝绳始终在滑轮槽中运动,并保持运动方向与滑轮槽切线方向一致;检查钢丝绳应着重观察断丝、磨损、扭结、锈蚀等情况;注意检查钢丝绳在卷筒中的安全限位器是否有效,卷筒上的钢丝绳压板是否压紧;对滑轮的检查重点在槽底磨损量是否超标和铸铁滑轮是否存在裂纹等。

3.3 保证意外后及时更换破损钢绳

在煤矿开采工作中,或多或少会发生一些意外情况,而当事故中对钢丝绳的损伤达到一定程度后,无论是否到达使用期限,必须立刻对其进行更换,以防止造成意外事故的发生。例如钢丝绳在工作过程中很容易受到外力冲击,而当钢丝绳所受到的冲击力较大时,无论工作人员在干什么,必须立刻停下手头的工作对钢丝绳进行检查,如果发现钢丝绳的绳体产生严重扭曲或变形,或者是出现断丝、绳芯突起、直径减小量超过规定的安全数值时,则必须将出现损伤的地方修理,或者是更换钢丝绳。

4 结语

煤炭作为现代生产活动中最为重要的资源,在未来很长一段时间内,还会在人类的生活、工业生产中起着关键作用,这就要求各国保证好煤炭的开采量,才能维持好整个社会的运行。随着技术的增加,整个煤炭开采工作中可以使用的工具也越来越多,而钢丝绳在其中的应用广泛,为了提高采矿工作的安全性,做好矿用钢丝绳的质检和维护就是有效的方法,管理人员需要对在用的钢丝绳及时进行检查,发现钢丝绳出现问题时要及时更换,才能保证开采工具的稳定运行,保障矿工的人身安全。

参考文献:

- [1] 石江波. 煤矿机械设备的使用、维护和管理[J]. 煤炭技术, 2011(07):280-281.
- [2] 钱鸣高, 许家林, 缪协兴. 煤矿绿色开采技术[J]. 中国矿业大学学报, 2003(04):343-347.
- [3] 周邦全. 煤矿安全监测监控系统的发展历史和趋势[J]. 矿业安全与环保, 2007(B06):76-77,113.
- [4] 王世文, 冯继玲, 贾喜荣. 钢丝绳模型比较研究[J]. 力学与实践, 2000(05):8-13.
- [5] 马立爽, 常海英, 秦燕. 浅谈矿用钢丝绳寿命的影响因素及钢丝绳选绳计算[J]. 煤矿安全, 2006(12):54-56.

建筑工程施工中的外墙保温技术

宋奎海, 李 云

(誉光工程咨询有限公司, 山东 青岛 266041)

摘 要 在社会经济发展的推动下, 我国的城市化进程不断推进, 也推动着建筑行业迈进了崭新的发展阶段。各种建筑工程技术的应用和发展, 不仅进一步提升了建筑工程施工的质量, 同时也给人们带来了更加良好的使用体验。现阶段, 在建筑工程施工中, 外墙保温技术的应用越来越受到重视, 而在实际应用当中也仍然存在一定的问题, 会对于技术的应用效果造成一定程度的影响。基于此, 本文对建筑工程施工中的外墙保温技术进行了探析, 并且通过对于现有问题的分析, 总结了外墙保温技术的质量控制策略。

关键词 建筑工程施工; 外墙保温技术; 材料选择; 施工环境

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0041-03

随着建筑工程行业越来越重视节能技术的应用, 外墙保温技术的应用范围也在不断拓展。作为建筑工程中非常重要的保温技术手段, 外墙保温技术能够为建筑工程的性能和质量提供充分的保障, 进而更好地满足人们对生活品质的要求, 实现了节能环保的目标, 对于推动建筑行业的可持续发展也具有积极的意义。

1 建筑工程施工中的外墙保温技术

1.1 无机保温砂浆施工技术

在建筑工程施工中应用外墙保温技术时, 无机保温砂浆是一种应用较为广泛的材料, 这种材料具有良好的保温性能, 能够发挥出良好的保温效果, 提升外墙保温技术应用的整体效果^[1]。结合无机保温砂浆的特点来看, 其本身质地较轻, 在外墙保温技术中应用, 不仅能够有效优化整体的保温效果, 同时还能够提升外墙的施工质量。在实际施工的过程中, 为了减少对周边环境的影响, 需要及时清理粉尘和杂质, 对于保障施工效果具有非常重要的意义。同时, 结合实际的施工需求, 对无机保温砂浆与水泥进行合理的配比, 能够进一步强化该材料的使用价值。

1.2 外墙外保温技术

建筑工程的外墙包括内侧和外侧两个部分, 外墙外保温技术指的就是在外墙外侧采取保温技术。这一技术的应用除了能够很好地起到外墙保温的效果, 同时由于是在外墙外部采取技术手段, 因此也能够起到一定程度的外墙保护作用。因此, 在建筑工程施工中, 外墙外保温技术的应用前景非常广泛。在实际应用中, 外墙外保温技术除了要注意做好保温板之间的粘贴,

同时还应当做好后续处理, 如果墙体存在裂痕, 需要及时进行处理。外墙外保温技术在建筑工程的保温中具有非常显著的优势, 主要可以从以下几个方面体现: 一是具有良好的保温效果。通过在墙体外部采取保温措施, 能够很好地解决由于温差和热传导带来的问题, 材料质地轻且保温效果良好。二是能够改善室内的环境。通过在外墙外部采取保温措施, 能够更好地保护墙体, 也能够有效减少建筑内部出现的渗漏问题。三是适用范围比较大。外墙外保温技术适用于各种环境的建筑工程, 不仅能够起到保温的效果, 在空调建筑中也有一定的优势。四是能够保护墙体。由于是在墙体外部进行保温, 因此能够很好地避免由于外部因素引发的墙体损坏, 也减少了由于温差变化导致的结构裂缝。

1.3 外墙结构细部处理技术

对于建筑工程而言, 外墙结构由于直接与外界接触, 因此很容易受到各种因素的影响而出现裂缝, 这也是影响建筑工程质量的重要原因。尤其是在建筑长期使用的过程当中, 裂缝对于建筑工程的整体质量产生极大的影响^[2]。因此, 为了避免这一问题的出现, 在进行外墙保温施工的过程中, 就要应用外墙结构细部处理技术, 强化对外墙细节部分的处理, 尤其是要对于可能引发裂缝的因素进行深入的分析, 采取有效的方式应对外墙可能会出现的裂缝问题。同时, 在建筑工程当中应用外墙保温技术时, 还需要强化对于保温层的处理, 避免应力变形导致保温层受到影响, 降低建筑工程的整体质量。因此, 在建筑工程外墙保温技术的应用当中, 做好细节处理非常重要, 要将其落

实到每一个工作环节中。

1.4 外墙内外混合保温技术

在建筑工程外墙保温施工中,虽然外墙外保温技术的应用具有显著的优势,但是在实际施工中,为了确保起到良好的保温效果,一般会采用外墙内外混合保温技术,从而强化整体的保温效果。在应用这一技术时需要注意,要将外墙内外保温技术合理地整合在一起,与建筑工程的实际情况以及施工的整体规划相结合,合理地选择外墙内外保温技术手段。在进行实际施工的过程中,要对外墙内外保温技术进行充分的比对,尤其是要与建筑工程施工的实际情况结合起来,充分整合两者的优势,做好外墙保温技术的应用,提升保温效果。针对较为寒冷的地区,由于室外环境会对室内的温度产生较大的影响,因此要从全面的角度出发考虑外墙保温技术的应用,除了要考虑环境因素对保温效果造成的影响,也要控制变形、裂缝等问题,选择合适的外墙保温技术,制定切实可行的施工方案,优化建筑工程的保温效果。

2 外墙保温技术应用中存在的问题

2.1 材料选择不恰当

材料对于外墙保温技术的应用效果会有着直接的影响,在实际进行建筑工程施工的过程中,由于材料选择不恰当,导致外墙保温技术的应用很难取得应有的效果。一方面,相关工作人员在选择外墙保温材料时,没有充分考虑到建筑工程所在地区的实际情况可能会对外墙保温技术应用产生的影响,同时也没有考虑到建筑工程自身保温的实际需求,就会导致外墙保温材料的选择不够恰当,难以起到应有的保温效果。另一方面,随着建筑工程行业的发展,尤其是外墙保温技术的应用在建筑工程行业越来越受到重视,市场上出现了各种各样的保温材料,但是质量参差不齐,相关工作人员在进行外墙保温材料的选择时也很容易受到影响,部分工作人员可能为了节约成本而选择价格比较低廉的材料,但是材料的质量很难得到保证,保温效果非常有限,在建筑工程投入使用后也可能会出现多种问题,难以保证建筑工程的整体质量。

2.2 质量管理不到位

在建筑工程外墙保温技术的应用当中,做好质量管理也是非常必要的手段。外墙保温施工技术涉及的环节众多,施工操作也比较复杂,因此,在施工的任何一个环节出现问题,都有可能对于最终的保温效果造成影响,这也就要求在外墙施工技术的过程

中,管理人员要将质量管理工作落实到位,抓好每一个环节的细节管理,从而在整体上保障建筑工程的质量,确保保温效果。但是结合实际情况来看,现阶段建筑工程施工当中,由于质量管理措施的不到位,已经对外墙保温效果产生了极大的影响^[3]。其中较为常见的质量问题在于保温层的厚度达不到要求,很难发挥出应有的保温效果。同时,由于质量管理不到位,也很容易导致外墙在后续的使用过程中出现开裂或者形变,对建筑工程的整体质量造成一定程度的影响。

2.3 施工环境的影响

对于建筑工程而言,在实际施工的过程中,由于施工周期比较长,再加上露天施工容易受到各种因素的影响,因此外界环境对建筑工程施工的影响是巨大的,外墙保温技术的应用也是一样。在应用外墙保温技术时,除了保温材料的应用,还可能会涉及一些涂料的使用,而且不管是何种类型的涂料,都需要保证一定的温度条件才能够成膜,如果在进行施工的过程中,温度过高或者过低,都会导致涂料无法顺利干燥成膜,进而影响到外墙保温的效果。这也就意味着在施工的过程中,施工人员要结合温度条件做好温度控制,确保涂料可以顺利成膜,达到良好的保温技术应用效果,但是结合现阶段建筑工程施工的实际情况来看,很多施工人员并不重视这一点,这就导致了在外墙保温技术应用的过程中,施工环境的影响被放大,涂料难以发挥出应有的作用,严重地制约了外墙保温技术应用的实际效果。

3 外墙保温技术应用质量控制策略

3.1 做好材料质量管控

在建筑工程施工中应用外墙保温技术时,材料的选择至关重要,不仅会直接影响到外墙保温技术的应用效果,同时也会在一定程度上影响到建筑工程的整体质量。从这一角度而言,如果选择的材料质量不符合要求,或者材料与建筑工程的实际情况不相符,那么即使后续的工作做得再好,各个细节部分落实得再到位,建筑工程施工中外墙保温技术的应用效果也必然会受到极大的影响。因此,相关工作人员在应用外墙保温技术时一定要重视材料的选择,只有结合建筑工程施工的具体要求和施工现场的实际情况,针对性地选择合适的保温材料,并且严格按照施工的要求和标准进行操作,才能够保证各个施工工序顺利有序地进行,并且为最终施工质量奠定较好的基础^[4]。另外,在选择外墙保温材料时,施工特点也是需要重点考虑

的要素,在实际进行选择时,工作人员要对可能会产生影响的要素进行综合性的考虑,并且以此为基础,选择最为适宜的材料,这样才能够切实提升外墙保温技术的应用效果。为此,工作人员首先要做到正确选择材料,也就是要结合施工现场的实际情况和外墙保温技术的实际应用要求选择合适的材料,保证材料选择充分考虑到各项影响要素,在实际应用中取得良好的效果。其次,工作人员要注意做好材料质量的把控,在材料采购环节,要充分进行市场考察,了解不同材料的优缺点,选择质量优质且信誉良好的厂家进行购买。

3.2 强化基层处理工作

在建筑工程施工当中,为了保证外墙保温技术的实际应用效果,在进行保温材料的铺设之前,工作人员首先要确定建筑工程基层墙体的情况,尤其是要明确基地的附着力是怎样的。如果在工作人员进行检测的过程中,发现选择的保温材料很难附着在基层墙体上,或者能够附着,但是附着效果不好,粘结层存在剥离或者损坏的问题,就说明这一类的保温材料在当前的基层墙体中并不适用,需要工作人员结合具体的基层墙体情况以及外墙保温技术的应用要求对材料进行重新选择或者调整。由此可以看出,外墙保温材料的选择并不是一件简单的事情,想要保证保温材料的合理选择,确保其与实际的施工要求相符,在进行材料的选择之前就需要全面了解基层墙体的情况,同时,还需要对基层墙体进行适当的处理,从而为后续施工的顺利推进提供支持。在进行基层处理工作时,要做好细节部分的把控工作,落实施工准备,首先要清除在墙体上残留的杂质,包括混凝土残渣、多余的材料等。其次,还要封堵墙体上存在的孔洞,保证整个基地墙面的平整度,这样才能够保障保温材料更好地附着。除了要去除墙体上的杂质,如果墙体表面有起砂或者粉化等问题,也会影响到保温材料的附着效果,因此要及时进行清理,可以结合实际情况,选择钢丝刷、铲刀等进行清除,并且用清水冲洗干净,等待表面干燥后再进行涂料的涂刷。另外,基层墙面进行清洁后,应当尽快进行保温施工,以免再次受到污染。

3.3 落实施工质量控制

建筑工程的施工质量直接关系到建筑工程的使用寿命,也关系着建筑工程整体的安全系数,因此,在应用外墙保温技术的过程中,应当关注到施工质量控制方面的问题,并且通过合理的手段把控施工质量,保证外墙保温技术的应用效果。从外墙保温系统在建

筑工程当中实际发挥出的作用来看,施工质量控制中除了需要考虑到重力的问题,还需要考虑到荷载的问题,确保外墙保温系统能够抵消或者减轻这些影响,从而保证外墙保温系统的稳定性,避免在实际应用中出现损坏。首先,在施工之前,施工单位需要做好技术交底工作,确保每一个施工人员都能够准确把握外墙施工技术应用流程、质量要求等,在施工的过程中,能够严格按照标准和规范操作,这样不仅能够保证施工过程的顺利进行,还能够为施工质量把控奠定良好的基础。其次,在进行外墙保温施工时,应当尽量避免极端天气,并且采取合理的温度控制措施,保证温度能够满足外墙保温技术的应用要求。对施工的流程和步骤进行严格的把控,强化巡查工作,确保每一道施工工序的质量管理落到实处。最后,要落实细节部分的处理,由于外墙保温技术在实际应用中具有复杂性的特点,并且在施工中任何一个环节出现问题,都有可能影响到最终的保温效果,因此,在应用外墙保温技术时,工作人员更应当落实对细节部分的把控,保证每一个细节的质量,以此来确保建筑工程的整体质量。

总而言之,在建筑工程施工中应用外墙施工技术时,需要综合考虑各方面的影响要素,尤其是施工环境的影响不能忽视。相关工作人员需要严格遵照行业标准 and 施工规范,将各个环节的工作流程落实到位,切实保障外墙保温技术的应用效果。同时,为了保证外墙保温技术的应用质量,除了要保证合理选择材料,做好材料质量把控,还应当做好基层处理工作,落实施工质量控制,从而在保证保温效果的同时,为保障施工质量奠定良好的基础。

参考文献:

- [1] 裴俊华,马云龙,刘维珩,等.寒冷地区农宅外墙外保温复合墙体节能分析[J].山西建筑,2023,49(02):25-28.
- [2] 张鑫.墙体保温工程中绿色建筑材料的应用[J].陶瓷,2022,44(12):153-155.
- [3] 马龙,刘薇.复合聚氨酯外墙外保温系统施工技术[J].建筑技术开发,2022,49(23):62-66.
- [4] 魏周森,袁满,王英杰.保温材料在建筑工程中的应用及质量控制措施[J].产品可靠性报告,2022,155(12):72-73.

公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术

朱 哲

(山东省单县湖西路桥建筑有限公司, 山东 单县 274300)

摘 要 城市化建设进程在加快, 城市基础设施在不断地建设与完善, 公路作为城市经济发展的基础设施之一, 在社会经济发展中起到了重要的促进作用。随着城市汽车保有量的增多, 公路面临的压力在不断地增多, 对公路工程施工质量提出了更高层次的要求。公路工程施工中, 路面施工作为重要的内容, 其施工质量直接关系到公路工程的整体建设质量。基于此, 文章分析了沥青混凝土路面施工技术以及路面施工存在的问题, 并提出相应的解决方案。

关键词 公路工程; 沥青混凝土路面; 施工技术

中图分类号: U415

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0044-03

随着公路工程修建数量及规模的扩大, 使得我国公路基础设施得到完善, 为经济发展创造了良好条件。其中, 公路工程修建的质量直接关系到公路工程的使用状态, 所以对于公路修建的质量有着很高的要求。在公路工程项目建设方面, 路面施工作为关键一环, 其使用效果直接反映出公路建设的整体质量。现阶段, 沥青混凝土路面是公路施工常用的路面, 此种路面有着承载力、稳定性、平整性高的优势, 对于改善公路工程施工使用状态非常重要。

1 沥青混凝土路面优势特征

1.1 承载力高, 抗疲劳性强

公路路面的使用要求较高, 需要具备较高的强度, 方可满足行车的实际需求。同时, 公路路面需要具备高承载力, 方可满足交通量增长对承载力的需求。路面在设计的时候, 都会考虑到通行量增加对行车荷载的需求, 避免路面出现疲劳性损坏。沥青混凝土路面有着良好的抗疲劳性, 可以有效解决这一缺陷。

1.2 平整度高, 抗滑性能好

在公路使用中, 路面是对路面服务功能进行衡量的重要指标之一, 路面平整度关系到车辆通行的舒适性和安全性。而路面的抗滑性能, 则是处于安全层面的考虑, 对路面的使用性能进行评价。沥青混凝土路面拥有较高的路面平整度与良好的抗滑性能, 能够为车辆通行的安全性提供保障。

1.3 稳定性高, 抗裂性能强

沥青混合料属于一种流变性的施工材料, 其性能会随着外部环境的变化而发生相应的变化。当外部的

环境处于低温状态时, 沥青混凝土则容易出现裂缝的情况; 当外部的环境处于高温状态的时候, 沥青混凝土路面则比较容易在行车车辙的作用下出现变形的情况。但是, 沥青混凝土路面施工技术应用中, 会经过碾压处理, 其就会具备抵抗车辆反复压缩变形以及侧向流动的能力, 同时也具备可以抵抗低温的抗裂性能, 满足公路路面稳定性、抗裂性方面的需求^[1]。

2 沥青混凝土路面施工技术要点

2.1 混合料的拌和

在沥青混合料拌和期间存在诸多影响因素, 如机械设备、拌和时间、拌和温度、沥青用量等, 均会对沥青混凝土路面的稳定性、平整度带来一定的影响。所以, 在具体操作时, 有必要控制好沥青混合料拌制工艺水平。首先, 沥青混合料的拌和必须是在沥青拌和厂中以机械设备完成拌制的。通常情况下, 沥青混凝土拌和工艺中, 一般有两种设备操作方式, 一是间歇式拌和机, 二是连续式拌和机。但是, 连续式拌和机存在不适用的情况, 即原材料需多处供料、质量不稳等情况。其次, 沥青混合料拌和温度的控制上, 需要控制在出厂温度, 一般情况下石油沥青 120℃~165℃、煤沥青 80℃~120℃。这主要是因为沥青混合料的温度如果太高, 沥青与集料之间的粘结性会遭到破坏, 稳定性会降低。最后, 沥青混合料拌和时间也需要控制得当, 经过试验后确定配制时间。其中, 间歇式拌和机每一锅拌和的最佳时间为 30s~50s, 连续式拌和的最佳时间以上料速度及拌和温度进行相应的调节^[2]。

2.2 混合料的运输

沥青混合料拌和完毕后, 则需要运输到施工现场。

通常情况下,会采用吨位偏大的自卸汽车运输。运输的时候,需要提前对车厢进行刷油处理,避免车厢在沥青混合料黏结性作用下出现黏结的现象,降低卸料的难度。在装料的时候,需要采取分批装料的方式。装料完毕后,则需要在运料车上采取保温措施,避免沥青混合料的温度散失,同时还需要在运输期间,对沥青混合料的温度进行严格的监控,沥青混合料运输到施工现场之后,需要对其温度进行检验,对于不符合温度要求的不使用,以此来避免影响沥青混凝土路面的性能。另外,沥青混合料的运输速度、运输量也会影响混合料的质量,对于运输工作的开展,则需要考虑到公路工程的摊铺作业速度,还需要考虑到混合料拌和能力,确保摊铺作业处于持续的状态下施工。同时,在卸料的时候有必要控制运料车和摊铺机的间距,避免出现碰撞现象引起的摊铺不均匀,保持沥青混凝土路面的平整度。

2.3 摊铺施工工艺

沥青混凝土路面施工方面,摊铺施工是其中关键一环,需要按照规定操作,有序摊铺。首先,沥青混凝土路面摊铺作业环节,需要提前做好相应的准备工作,先将基层的杂物进行有效的清理,并检测基层路面的强度、厚度、密实度,查看基层路面是否存在坑槽、松散的现象。如果在检查的时候发现出现上述情况,那么需要及时地进行修整,为沥青混合料的摊铺提供良好的基础。其次,在透层沥青的铺筑方面,当前为了更好地确保铺筑的效果,需要将沥青层面与基层进行科学有效的粘结,使得铺筑质量满足工程要求。因此,对于面层沥青的铺筑,需要在施工前 4h~8h 对基层表面铺筑透层沥青,对于铺筑量的控制,需要控制在 $1.2\text{kg}/\text{m}^2$ 。再次,在摊铺作业期间,沥青混合料需要放置到摊铺机的料斗之中,随后使得其置于摊铺器上面,当摊铺机缓缓向前移动的时候,便可以实现对一定范围内的路面进行摊铺作业,同时进行相应的振捣与整平处理。最后,摊铺作业期间,需要控制中层、下层的厚度,对于这一目标的实现,可以借助钢丝绳高层对其进行控制使得目的得以实现。其中,摊铺作业期间,上层厚度的控制需要采取有效的方法,如高等雪橇摊铺厚度,以此来实现对上层厚度进行科学的控制。另外,摊铺沥青混凝土的时候,摊铺层的平整度控制非常关键,尤其是公路工程对于路面横坡方面要求比较高。所以,这就需要在多层沥青摊铺作业期间,上层与下层之间需要使得接缝错开处理^[3]。

2.4 碾压施工工艺

目前,在公路工程建设方面,对于路面修建的要求很严格,需要路面具备密实度、平整度,为了达到这一效果,就需要采取碾压的方式对路面进行碾压处理。而对于沥青路面的碾压上,需要在适当的温度下进行碾压处理。碾压施工涉及三个方面,即初压、复压、终压。首先,初压阶段。针对沥青路面初次碾压作业的实施,选用的是驱动型压路机,减少混合料重量,缓缓向前推移。在碾压推移期间,需要对碾压的温度进行相应的控制,一般情况下需要控制在 $125^\circ\text{C} \sim 145^\circ\text{C}$ 。若是碾压作业时的温度偏低,那么需要对其进行加温处理,再继续碾压推移。针对路面边缘的碾压处理,控制碾压速度十分的有必要,为了避免车轮与沥青混凝土出现黏结的现象,还需要在碾压轮上进行浇水处理。如果在实际碾压作业操作的时候,当路面出现了特别明显的横向裂纹,那么必须查清楚诱发原因,针对实际情况采取有效的处理措施。其次,复压阶段。在沥青混凝土路面铺筑中,为了进一步增加路面的压实度和稳定性,需要进行反复的碾压,使得路面密实度符合相应标准。在初次碾压结束后,需要对其重复碾压。一般情况下,复压阶段的温度需要控制在 $120^\circ\text{C} \sim 130^\circ\text{C}$ 。经过初次碾压后,沥青路面已经具备了一定的密实度,通过再次碾压则可以使得路面的承载力得以提升,所以可以适当地提升碾压的速度。依据公路工程试压结果显示,对于重复碾压的次数可以控制在 5 次或者 5 次以上,方可满足公路工程对沥青混凝土路面稳定性的要求。最后,终压阶段。对路面进行终压处理,需要将之前的碾压痕迹以及缺陷进行处理,使得沥青路面保持理想的密实度与平整度。一般情况下,复压作业期间也需要控制好温度,保持在 90°C 以上,控制碾压次数在 2 次以上。碾压操作的时候,方向需要保持纵向进行,避免因为方向改变使得混合料出现推移的现象^[4]。

3 公路工程中沥青混凝土路面施工质量控制措施

3.1 完善工程管理制度

公路工程的修建属于交通基础设施的完善,为的是经济发展,保持施工质量则是满足公路使用需求的基本保障。对于沥青混凝土路面施工质量的控制,如果想从根本上实现这一目标,那么首先要做的就是对公路工程的管理制度进行完善,以完备的管理制度对施工进行科学有效的管理。一是要对施工人员、施工

设备进行精细化管理,避免人员旷工、偷工减料等情况的发生。因为现阶段公路工程的承包队存在人员复杂的情况,合理管控人员有利于规范施工操作,确保施工质量。二是要对施工设备进行精细化管理,这主要是因为公路工程修建耗时间比较长,通常会将施工设备留置在施工现场,这就要做好施工设备的安全管理,避免人为破坏现象,确保公路建设顺利进行。

3.2 控制原材料的质量

针对公路工程的修建,对于沥青混凝土路面施工技术的运用,若想控制沥青混凝土路面的修建质量,那么就要强化对原材料质量的管控。因为公路沥青混凝土路面施工涉及的内容多、专业多,混凝土和沥青是沥青混凝土路面施工的主要原材料,其质量高低必然会对路面修建的质量带来消极的影响。所以,各级部门及人员都需要将原材料质量控制重视起来,做好相应的质量把关。在采购环节,精心挑选优质的沥青材料,使得沥青混凝土路面施工质量得以保障。同时,作为原材料的采购人员,必须考虑到工程项目的实际修建需求,考虑公路所处的气候特点,选择合适的沥青,确保符合公路修建的需求。

另外,对于其他材料的质量也需要进行相应的控制,如外加剂、砂石等辅助性材料,由于这些辅助性材料的质量,也会对沥青混凝土路面的施工质量产生一定的影响,所以必须控制好其质量。此外,在沥青混凝土拌和中,需要由专业人员搅拌,保持搅拌速度的均匀性,避免灰尘落入其中。

3.3 创新相关施工技术

随着公路通行量的增加,对于沥青混凝土路面施工的要求不断提升,既需要确保路面各项使用功能满足需求,还需要把控好路面施工的质量与安全性,并确保公路施工的绿化水平。为了更好地满足这些新要求,当前有必要对沥青混凝土路面施工技术进行创新,推行新工艺和新技术,提升沥青混凝土路面的资源利用率,实现绿色施工。比如,在沥青混凝土路面施工的时候,选用钢渣沥青混凝土施工技术,以钢渣代替路面工程之中的骨料,从而提升路面工程的施工效益,降低施工成本,同时还可以解决钢渣堆放引发的环境污染问题,达到生态保护的效果,亦可以使资源利用率得以提升,达到节能减排的效果。

3.4 强化路面质量检测

路面质量检测主要是对沥青混凝土路面的各项性能指标进行全面的分析。在具体操作上,质量检测人

员需要采取相应的方法开展工作,钻芯取样则是一种传统方法,目的是对沥青混凝土路面压实度进行检测和判断。同时,对路面质量的检测上,采用密度比方法,也可以实现对沥青混合料的压实情况进行检测与判断,研究其是否符合施工标准要求。但是,钻芯取样这种质量检测方式的应用存在一定的弊端,其会破坏路面结构,这就需要更新检测技术和方法。目前,常会选用核子密度仪对路面进行密度检测,此种方式不仅可以实现对沥青混凝土路面的有效检测,还可以降低对路面结构的破坏和影响,从而实现对沥青混凝土路面施工质量进行有效的控制。另外,对于路面性能的检测上,主要涉及平整度实验,以直尺对其进行判断,但是容易受到外界影响,难以确保检测效果。这就需要运用到连续式平整仪,使得沥青混凝土路面平整检测结果得以精确化^[5]。

4 结语

总而言之,针对公路工程项目的建设,路面施工属于重要一环,沥青路面的应用更是一个系统性的工程,对于操作人员的工艺水平有着很高的要求,所以当前有必要研究沥青混凝土路面施工技术的应用,并对整个建设过程进行全程控制,以此来使得沥青路面的施工质量得以提升,满足现阶段经济发展对公路性能的使用需求。因此,公路建设方面,需要重视沥青混凝土路面施工技术的应用,从设备维护检查、材料质量控制、混合料配比等进行控制,严格按照公路建设要求,严格按照操作工艺开展摊铺和碾压作业,从而使得沥青混凝土路面的施工质量得以保障,符合公路工程各项使用功能要求,推动交通事业的发展。

参考文献:

- [1] 石文涛,贾俊文,刘仕豪.公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术[J].建筑技术开发,2022,49(24):33-35.
- [2] 韩亚雄.公路工程中沥青混凝土路面施工技术应用及研究[J].工程建设与设计,2022(11):194-196.
- [3] 叶飞.沥青混凝土路面施工技术在公路工程中的运用研究[J].中国设备工程,2022(06):236-238.
- [4] 黄云富.公路工程施工中的沥青混凝土路面施工技术分析[J].黑龙江交通科技,2021,44(12):221-222.
- [5] 刘宏.沥青混凝土施工技术在公路工程路面施工中的应用[J].黑龙江交通科技,2021,44(11):18-19.

大采高采煤工作面大比例调采机尾施工方法

布 和

(鄂尔多斯市盛鑫煤业有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017000)

摘 要 随着社会的发展, 煤炭企业引入了自动化综采工作面, 它能够在进行工作时将各个部件进行统一管理、有序工作。一般情况下, 煤炭企业工作人员是将综采工作面采煤装置看成一个大的整体, 这个整体可以有序地对其他的设备进行联控, 并且对各个设备进行统一的管理, 以此来实现煤矿开采工作的智能化。基于此, 本文对大采高采煤工作面大比例调采机尾施工方法进行研究, 以供相关人员参考。

关键词 大采高采煤工作面; 大比例调采机尾; 调斜工艺

中图分类号: TD82

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0047-03

随着网络时代的进步, 煤炭企业在各项施工当中都融入了更加先进的网络技术, 智能化技术与传统的装备技术相比较, 可以说是一个很成功的转型, 因为在实际煤炭开采工作过程当中, 作业环境受空气、环境等因素的影响, 对生产操作人员身体健康造成伤害, 智能技术的应用, 减少了人员投入, 提高了开采效率。总体来说, 煤炭企业应该加大对智能化技术的投入, 为煤炭开采行业奠定一个良好的基础。

1 大采高综采采煤工艺技术要点

一般来说, 我们在采用大采高综采技术时, 通常有以下几点: (1) 割煤矿时要注意的几点。大采高综采时, 一般有不同的割煤方式。进刀时, 我们都是用末端来回割三角煤, 然后抬起后滚筒, 尽量减少前滚筒。最后, 我们沿着刮板输送机的相反方向从一侧割煤。在切割过程中, 我们要在尾部安装三个支架, 每次切割后改变采煤机的方向, 将两个滚筒颠倒过来。切割完成后, 再进行捆绑采煤机的工作。(2) 装煤过程中的注意事项。在截割过程中, 要尽量利用三角煤组的滚筒叶片和刮板输送机将采煤机割下的煤收集起来, 及时装入刮板输送机。(3) 煤矿运输过程中应注意的要点。在运输过程中, 由于我们运输的产量和批次不同, 一般我们使用柔性刮板输送机, 常用的有转载机、带式输送机、转载阀等。(4) 移动架的技术要点。一般采用支架掩护式液压支架。割完煤后, 我们一般用支架或顶板进行维护, 在拉帮过程中也用支架来维持支架的移动。

2 智能化工作面系统线路布置

(1) 数据集成系统。在工作面安装两个以太网开关(一个是机头, 一个是机尾), 采集摄像系统的信号。它们可以通过光纤串联。简单来说, 就是用光纤从控

制中心连接到刮板输送机的尾部。一般来说, 光纤安装在单轨吊车上, 电缆槽安装在平顶上。(2) 摄像系统。就是安装一个无线接收站, 安装在刮板输送机尾部的电缆槽里, 整台输送机将配备六个发射基站来接收无线信号, 馈线连接发射站, 进料器由 PVC 塑料套管制成, 刮板输送机尾部的无线接收系统主要连接到刮板输送机尾部的以太网交换机。(3) 华宁控制系统。我们把江华宁的控制系统安装在工作面从机头到机尾的输送机上, 并与一部 KCK101-1(Y) 组合扩音电话连接, 使用单轨吊车^[1]。

3 大采高综采工作面设备配置

在工作过程中, 我们将根据煤炭的具体分布情况和实际地理因素, 有条不紊地进行调配。在实际生产过程中, 我们对设备的配置要求非常高, 设备的运输能力必须满足我们的生产需要, 在一定程度上可以提高矿井采煤的效率和数量。为了使配置工作更加科学合理, 我们采用了以下方法: (1) 破碎机和装载机为 PELM980/2000 破碎机, 电机功率为 160kW, 减速器为 JS250 减速器和 SZZ-764/200(中型双链) 装载机。(2) 乳化液泵, 一般选用 BRW400/31.5 乳化液泵, 配一个 3000L 乳化液箱, 一箱内安排两台泵。在工作过程中, 我们使用的所有设备的额定压力都是比较高的, 其流量性能也是比较稳定的。为了有更好的性能, 我们将安装电子卸载阀和手动卸载阀, 可以在一定程度上提高设备的移动速度, 从而更好地开展采煤工作。(3) 刮板输送机。通常, 我们选择 SGZ-764/800(中型双链) 刮板输送机。这种刮板输送机具有链条强度高、使用寿命长、灵活性好的优点。(4) 液压支架, 配备 ZY4600-15/33 双柱掩护式液压支架, 支架范围 1.5m~3.3m, 活柱提升量 250mm~800mm, 支架中心实际间距 1.5m 左右, 支架工作阻力约为 4600kN, 泵

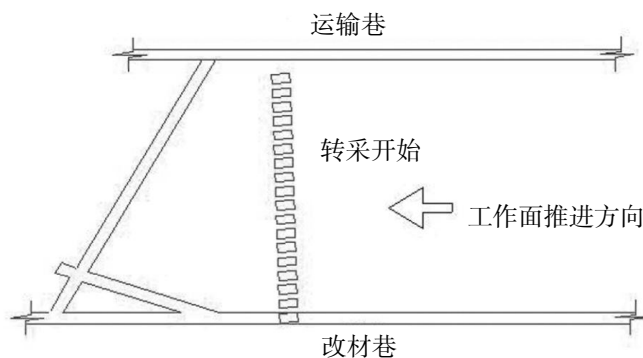


图 1

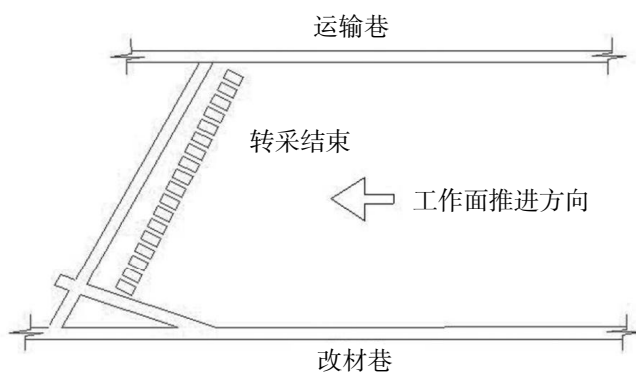


图 2

站提供的压力应控制在 30MPa 左右。(5) 剪切机。选用 MGTY300/700-WD 双滚筒电牵引采煤机, 采高 2.0m~4.4m, 电机功率 $2 \times 300\text{kW}$, 截深 600mm, 牵引速度 $0 \sim 7.7 \sim 12.5\text{m/min}$, 滚筒直径 1.6m, 优点是可以远程控制, 一定程度上节省了人力投入, 功率比较大, 也为采煤提供了很大的保障。(6) 移动式变压器。通常情况下, 我们配备三台 KBSG-500 移动变压器、一台 KBSG-315 移动变压器和两台 KBSGZY-1000 移动变压器。变压器具有非常稳定的工作和运行模式, 使用寿命长, 还可以在开采过程中提供电力^[2]。

4 机尾转采方法 (如图 1、2)

(1) 刚开始第一刀是从机头切割到机尾部分, 在这个过程中, 机头的拉线固定点是不动的, 机尾直线固定点会超出 0.8m。移架方向是从机尾向机头方向, 并且从机头向机尾方向进行推溜。(2) 从第二刀开始一直到第九刀, 每次切割之后都使得机头直线固定点保持不动, 机尾直线固定点超出 0.8m, 移架方向是从机尾向机头方向, 同样推溜方向是机头到机尾, 切割第十刀时, 机头和机尾的拉线固定点都会超出 0.8m, 移架方向是从机尾向机头方向, 之后进行推溜工作, 当整个工作面完成调采循环之后, 我们会循环进行。在实际的工作当中都是采用 ZY13000-30-65D 型掩护式

液压支架重量, 较以往支架大, 因为煤壁表面是不平整的, 支架在推移时, 产生的效率也比较低, 会导致机头支架的方向不正, 支架调整起来比较困难。为了应对这种方式, 我们研发了外置千斤顶, 手动进行调架。比如说在巷道龙门架上安设一巷道支架的推拉千斤顶, 推移的位置为 1.65m, 之后在他的另一端采用 26*92 圆环链条与待调向支架的架脚连在一起, 最后进行方向调节。一般在离机头 20m 使用, 整体来说效果还是十分明显的, 为大比例调采成功提供强有力的保障。

5 安全技术方案

(1) 在施工之前, 相关单位要安排专业的人员对现场的实际情况以及安全情况进行全面的检查, 要保证工作人员的生命安全, 如果发现问题一定要及时处理, 处理完毕之后才可以进行相关的施工作业。(2) 在施工的过程当中, 工作面运输巷比较高, 材料巷相对来说比较低, 当支架缩进面之后, 使得工作面的端尾排头架距离正项超过一定距离时, 我们会在走向使用钢梁或者是 1m 一字梁进行维护, 确保整个支架的稳定性。(3) 使用单体支柱进行调整时, 必须要确保单体液压支柱就是立在实体之上的, 并且要采用供液。在进行调价工作时, 工作人员切记不可靠近, 而且要保持一定范围。(4) 在工作的过程中, 我们要对尾端

的支架方向及时进行调整,确保支架的方向与面内支架方向是一个方向,除此之外,我们还会根据巷道的方向与转载机的搭接及时穿过转载机,确保方向一致,防止出现其他问题影响施工。如果出现穿、窜搭板时,必须逐架进行,并且要注意来进行穿板工作时,特别要注意,一定要按照施工的工序进行工作。(5)工作面到撤面的高度与宽度一定要符合标准,这样才可以更加顺利地开展后期工作,在进行设备维护时更要按照标准进行,无关人员不能入内。在实际的工作当中需要动液压支架时,要安排专业的技术人员进行操作,确保安全才可以进行施工^[3]。

6 调斜工艺中存在的问题及措施

在日常的施工当中,工作面刮板输送机的机头和机尾是存在一定差距的。特别是在倾斜的煤层上输送机刮板本身就存在着下滑力 $G \cdot \sin \alpha$,一般在施工的过程当中下滑力和刮板输送机与底板间的摩擦力 f 是一样的。工作当中,当支架推移刮板输送机时,输送机的载煤量会增大,下滑力也会变大,就会导致失衡,导致刮板输送机向下滑动。如果持续下滑就会造成非常严重的后果。一般在施工当中我们会利用伪斜调整的方式控制刮板输送机下滑,也就是控制刮板输送机的机尾超前机头一定的距离。在这个过程当中,支架的推拉杆也是倾斜的,所以说在动输送机时,推拉杆刮板输送机的力 f 可以分解为煤壁方向的力 F_y 与机头方向的力 F_x ,就可以在在一定程度上平衡下滑力,也就可以维持之前的平衡。如果说倾斜的角度过大,那么就会导致支架的推力在机头的方向的分力变大也会导致机头偏移。所以说在实际的施工过程当中,我们必须要对其进行合理的控制,并且在制定方案的同时也要对刮板输送机的下滑问题进行研究。综上所述,在解决输送机下滑时,我们通常是使用甩刀、反推刮板输送机进行调整,调整推刮板输送机时间的间隔问题,而且还可以同步推刮板运输机的时间间隔等方式进行调整。调整结束之后还要进行小组讨论,确保我们的方案在实际工作时不会影响施工。除此之外,我们还应该制定一些应对措施,防止在施工的过程当中出现各种问题,从而影响施工^[4]。

7 生产组织情况

生产组织特别要注意以下几个方面:(1)人员的配置问题:一般来说,一个综采队主要是安排管理人员、生产工作人员、主要包括巡检工、监控人员、护工人员等,一般是由 10 人组成的队伍。在使用智能化综采技术之后,就在一定程度上减少了生产工作人员的配备。(2)新岗位的职责变化。随着智能化发展,新增了三个岗位,主要是工作面巡检工、监控员和超

前支护工。第一,工作面巡检工主要是负责巡检工作,也就是设备运行的过程当中所使用的所有设备由控制中心的控制员进行远程操作,简单来说,只需要两个巡检工就可以完成基本的工作,一个人主要是负责巡检液压支架,一个人负责巡检采煤机。并且还要及时对开采过程设备的运行情况进行监督,在监督的过程当中发现紧急问题,必须要紧急关机,安排相应的人员进行检查,保证安全之后再继续进行工作。第二,监控人员由两人就可以完成,主要是负责远程操作采煤机的操作台以及液压支架操作台。采煤机监控员主要是对综采设备的启停、远程人工干预采煤机进行远程控制,负责液压支架的监控员主要是对液压支架进行远程控制,并且还要进行工作过程中的补架工作。第三,超前支架工,一般我们是在进风巷以及回风巷安排工作人员,一人负责在超前支架移动的过程当中,调整支架的位置情况,一名工作人员负责对现场的工作人员进行指挥和监控,并且还要负责其他工作人员的安全问题,除此之外两名工作人员还需要负责物料回收工作^[5]。

8 结语

本文根据某矿井下现场实际生产和地质条件提出大采高工作面智能化开采技术方案。通过对大采高工作面在智能化开采实施过程中面临的工作面煤壁片帮、顶板破碎智能化控制难度大、煤层底板松软导致移架困难、装备协同作业能力差等技术难题进行分析研究,制定了针对性的解决方案,形成了一套适合于大采高综采工作面智能化开采的生产工艺和方式,实现了工作面生产过程中以智能化集中控制为主、人工干预为辅的生产作业模式。某矿工作面自采用智能化开采模式生产以来,各设备运行稳定,工作面实现了安全高效生产,为今后大采高智能化工作面开采技术在矿井开采中的推广应用提供了依据和经验。

参考文献:

- [1] 韩汶江,李桂锋,王晓波.大采高采煤工作面大比例调采机尾施工方法[J].科技风,2019(11):116.
- [2] 朱涛涛,胡强.大倾角综采工作面实心旋转调采工艺研究[J].山东煤炭科技,2019(01):25-26,30.
- [3] 潘兆伟.综采工作面调采工艺实践[J].山东煤炭科技,2018(07):6-7.
- [4] 王士奎.复杂条件下综放工作面调采技术研究与实践[J].山东工业技术,2018(07):232-233.
- [5] 郑路平.对接调采技术在综采工作面推进过程中的应用[J].中国煤炭工业,2018(11):64-65.

建筑暖通设备设计安装中 隔振与防噪技术的应用

张亚平

(济南鸿卓房地产开发有限公司, 山东 济南 250100)

摘要 暖通设备是建筑非常重要的一部分,其直接关系到建筑室内的质量,通过合理的设计和安装暖通设备,能够很好地改善建筑环境,提高建筑施工效率,但是在暖通设备运行中出现严重噪声,则会造成非常不好的负面影响。所以,暖通设备设计安装中隔振与防噪技术的应用是非常重要的。本文介绍了暖通设备噪声来源和噪声危害,明确建筑暖通设备设计安装中应用隔振与防噪技术需要遵循合理性、节能性、经济性等原则,提出了隔振与防噪技术的应用策略,旨在为暖通设备的设计安装提供借鉴。

关键词 建筑暖通设备;设计安装;隔振;防噪技术

中图分类号: TU83

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0050-03

暖通设备的运行过程中会出现不同程度的振动和噪声,由于大部分设备安装在室内,产生的振动和噪声会影响人们的正常生活,当噪声分贝超出正常范围后有可能会损伤人们的听觉系统,并且长时间受到噪声影响,会严重影响人们的身体机能,进而出现一系列的不良反应。并且暖通设备经常出现振动会使得设备的工作效率和使用期限大大降低,进而引发设备故障,威胁人们的生命安全。所以,在建筑暖通设备设计安装中通过有效的措施控制振动、消除噪声是非常有必要的,能够有效延长暖通设备的使用期限,保证设备的正常运行,提高设备工作效率,还能够为人们提供舒适的生活环境,保护人们的身体健康^[1]。

1 暖通设备噪声来源及噪声危害

1.1 暖通设备噪声来源

建筑暖通设备的噪声主要来源于机械设备振动、管道输送中的噪声、室内吊顶层的设备振动等方面,首先是机械设备振动,当建筑暖通设备在实际运行过程中受到机房设备运行故障、设备安装不平稳、减振处理设计安装不合理等因素的影响造成机械设备出现严重的振动,进而产生非常大的噪声。在暖通系统中经常出现制冷机组、冷却塔、水泵、大风量通风机等机械设备振动,机械设备的零部件受到加工精度或摩擦的作用在实际运行中由于惯性力的影响,会产生偏心不平衡的现象,造成零部件出现振动,并带动周围零部件一起产生振动,使得机械设备整体振动性比较

大,进而通过建筑构件和设备以弹性波的方式传递到房间中,造成空气振动出现比较大的噪声。同时,还会引起通风管道和建筑物相连接的位置、设备的底座等出现不同程度的振动,进而影响暖通设备运行的稳定性和安全性。其次是管道输送中的噪声,管道系统在暖通空调系统中属于非常重要的一部分,当管道系统在实际运行时,风管的主要作用是输送气体,若是风管风速没有合理控制、管件连接方式和管道路由方式存在不合理则会导致一些位置上产生噪声,且噪声大小存在一定差异,进而影响着居民的日常生活。最后是室内吊顶层的设备振动,通常情况下在建筑吊顶层中会安装暖通设备的风机和风机盘管,当设备自身出现振动后,会和连接管道产生共振问题,并直接将振动传递到房间中,形成噪声^[2]。

1.2 暖通设备噪声危害

暖通设备产生的声音在0-40dB范围时,不会对人们的日常生活造成影响,是最佳的安静状态,符合基础的生活需求。而当声音在40-70dB范围时,则会影响人们的工作、睡眠;当声音在70-90dB范围时,则会影响人们正常谈话,刺激人们的神经系统,造成人们的睡眠质量和工作效率降低;当声音在90-115dB范围时,则会造成人们出现听力损伤的问题;当声音在115dB以上范围时,则会造成人们出现严重的耳痛、心脑血管疾病、神经紊乱等问题。所以,在建筑暖通设备设计安装中应该注重控制噪声,降低噪声对人们的

危害,为人们提供舒适、安静的环境。

2 建筑暖通设备隔振与防噪技术应用原则

2.1 合理性的应用原则

在建筑暖通设备设计与安装的隔振与防噪技术的应用应该遵循合理性原则,在设计设备过程中会包含冷凝器、压缩风机、通风管等很多组成构件,在选择设备基础构件时应该客观评估和分析构件的合理性,选择最佳的零构件,提高设备的稳定性和安全性。另外,利用 BIM 技术对隔振防噪设计进行三维建模,便于更加直观地了解整个建筑项目的各项参数,及时发现其中存在的问题,并提高暖通设备布局工作效率,同时使得方案拟定更加合理,确保方案内容的可实施性,为后期的施工奠定良好的基础^[3]。

2.2 节能性的应用原则

在建筑暖通设备设计与安装的隔振与防噪技术的应用应该遵循节能性原则,在设备设计方面,随着时代的不断发展,在施工中融入绿色理念,在建筑中暖通设备是耗能非常大的结构,是应用节能原则的最佳方面,在设计设备和防噪设施过程中不仅要充分考量其质量性能、安全性能、耐久性能,还应该充分考虑其节能性。在设计布局方面,从整体布局的视角客观考虑隔振防噪的设计,使得隔振防噪不仅达到建筑各区域的实际需求,如通风需求、降温需求、供暖需求等,并且要减少管道拐角数量和路径,降低隔振防噪构件的应用数量,加强暖通系统的节能性。

2.3 经济性的应用原则

在建筑暖通设备设计与安装的隔振与防噪技术的应用应该遵循经济性原则,在设计过程中不仅要充分对设备基础的性能,还应该综合考虑设备经济性,在众多暖通设备当中选择性价比高、质量好的设备,减少设备的经济资金投入,节省设备成本。在进行设备隔振防噪过程中会利用多种类型的施工技术,一种施工技术能够详细划分成多个方面的施工方式,所以在施工中应该合理选择施工技术,综合考虑施工技术的经济性、质量性、适应性,降低技术上的资金支出。

3 建筑暖通设备设计安装中隔振与防噪技术的应用措施

3.1 合理选择暖通设备的型号

在暖通设备设计安装中应该提前根据收集和整理相关的资料合理选择设备型号,且设备具有非常好的噪声控制和工作效率,通过大数据技术构建噪声指标

体系,以量化的方法明确各项评估指标配比,进而对设备噪声等级的选择进行合理控制。全面掌握设备的各项数据,比如:调节阀、送回管风速等,在选择设备型号时应该注重送回风系统的阻力大小,其大小对于设备外机余力的选择有着直接关系。选择通风机时应该先确保风机能够安全可靠的运行,进而再优先选取直接传动的风机。选择调节阀时应该尽量选取阻力比较小的,在达到设备实际需求的基础上可以合理减少调节阀的数量,避免加大系统阻力,进而出现噪声。如果不能选取直接传动的风机,可以通过三角带传动方式的风机,合理设计风机压头,动态控制设备的运行功率,有效降低系统的分风量噪声。在安装暖通设备前应该先调试设备,检测噪声等级,使得噪声等级在合理范围之内,并合理分配控制设备的风量,合理设计和控制风管系统的水力平衡,降低平衡阀的数量,构建合理的管道系统,降低通风设备的运行功率。在设计安装时应该充分考虑没有经过消声处置的高噪声风管穿过噪声要求低的房间或经过消声处置的风管穿过高噪声的房间,进而造成房间噪声不符合标准,当风管必须穿过房间时应该对风管进行隔声处理,避免房间噪声过大。另外,暖通设备尽可能选取变频设备,使得系统基于非满负荷运行下降低噪声源的噪声等级,并在选择风机型号时要注重风机进出口位置,避开接管急转弯的设计形式,避免由于接管方式不合理造成风管内产生局部空气涡流,进而加大噪声^[4]。

3.2 做好暖通设备的隔振防噪处理

在暖通设备运行中,基础设施和管道也可以传播噪声,为了达到隔振防噪的效果,应该充分发挥隔振装置和消声装置的作用。首先,利用隔振装置。在建筑暖通设备运行中各零部件都会产生不同程度的振动,比如:风机、冷水机组、水泵等,当出现振动后会随着设备基础传递到各个角落,并以弹性波的形式传递到房间内,进而产生振动噪声。所以,在设备基础上利用隔振装置控制振动噪声,如:橡胶隔振垫、弹簧减震器、专用隔振基础等,都可以很好地起到隔振效果降低振动噪声。另外,还需要将设备和管道之间的刚性连接方式进行改善,可以利用金属软连接或橡胶软连接的方式,借助软连接的隔振效果使得设备振动不会传递到管道中。在安装风管和水管过程中也应该进行隔振处理,如:管道四周垫玻璃棉,使得振动被合理控制在机房范围内,确保不会传递到声环境要求比较高的区域,为居民提供良好的生活环境。其次,

利用消声装置。在安装暖通设备时应该根据不同的安装设备和安装位置合理地选择不同的消声装置,如:消声器、消音静压箱、消声弯头等,便于暖通设备在运行中能够更好地对管道气流的流动速度进行控制,防止气流在流动中产生噪声。利用高性能的消声器可以将气流产生的噪声控制在20-40dB。同时,还应该根据噪声源的类型设置针对性的消声装置,在设计消声器时应该综合考量声环境要求控制的最低噪声级别和要求、气流造成的噪声源等级,防止消声器数量过多造成风管阻力增加,进而使得暖通设备系统功能受到影响。在设备运行中应该将主管气流速度合理控制在8-10m/s,将支管风速合理控制在4-6m/s,根据不同的噪声源特性合理匹配相应的消音器,并在实际运行中加强分析和评估噪声源,确保消声器的安装位置合理,进而有效提高消声器的使用效果。

3.3 做好管道的隔振处理

在设计安装管道中,管道零部件会产生不同程度的振动造成噪声,进而需要进行针对性的隔振处理,可以将减震器安装在绕行接管位置和管道支撑位置,当管道出现振动后减震器才会起到隔振作用,不同于设备基础上的隔振处理,需要在确保管道功能的基础上达到隔振效果,合理控制临近房间的噪声。合理设计和选取管道材料,在合理位置上利用软管可以避免不良振动的传递,阻断机械能量的传递,达到结构位移补偿的效果,确保管道系统运行的稳定性和安全性,降低管道振动造成的不良影响,并在安装管道隔振元件时应该确保横向和纵向位置都能够实现振动控制。

3.4 合理选择设备机房的位置

设备机房的位置对噪声控制水平有着非常关键的作用,在设备安装之前应该对现场进行全面考察,使得机房远离民用建筑,机房安装地尽可能地选择对噪声要求比较低的地方,如:地下室、天台,有效降低噪声带来的影响,所以,暖通设备机房的位置选择是非常重要的,合理的位置能够有效减少空调机房噪声。在选定设备机房位置后需要对机房内壁进行消声处理,使得暖通设备的设计安装方案更加科学合理,满足建筑需求。并且在暖通设备的安装中应该和相关工作人员进行良好的沟通和交流,便于全面了解设计人员的思路和布局,掌握设计内容,使得空调设备的安装和室内装修保持一致性。同时,需要加强检查建筑物和设备结构的稳定性,确保暖通设备安装在建筑物结构中刚度非常强的位置上,提高设备的稳定性,使得设

备在实际运行中的振动噪声不会影响周围环境^[5]。

3.5 做好设备机房的隔音处理

在暖通设备机房使用吸音材料,能够有效控制噪声,起到隔音效果。吸音材料的材质是多孔材料,能够有效吸附机房内的声波,使得隔音材料和孔隙中的空气产生振动,并受到孔隙和空气之间阻力的影响,将部分声音转变为热能,进而达到吸音效果。在设计安装过程中应该全面了解环境噪声波动情况,合理选择聚酯纤维、石膏板、珍珠岩吸音板等隔音材料,并且需要对冷水机组产生的不合理噪声进行隔音处理,可以选用的吸音材料有棉毡、超细玻璃等,加强机房的隔音效果,达到降低噪声的使用需求。另外,对于机房围护结构也需要加强隔音处理,机房墙体具有很好的隔音效果,而机房门的隔音相对来说是比较弱的,当门缝比较大时机房门的隔音效果降低。所以,在设计机房墙体结构时应该考虑机房门的隔音效果,可以采用内夹吸音材料的复合门,并通过挤压式密封技术是做好门缝的密封工作,强化整体结构的密封性,针对机房门还可以利用双层门的设计,在机房门内侧粘贴吸音材料控制噪声,提高机房的隔音效果。

综上所述,在建筑暖通设备设计安装中应用隔振与降噪技术应该合理选择暖通设备的型号,做好暖通设备的隔振降噪处理,做好管道的隔振处理,合理选择设备机房的位置,做好设备机房的隔音处理,有效控制振动和噪声,使得暖通设备的隔振和降噪效果达到最佳,进而提高设备的运行质量,为人们提供更加舒适、安静的环境。

参考文献:

- [1] 孙小梅. 建筑暖通设备设计安装中隔振与降噪技术的应用[J]. 中国设备工程, 2022(16):196-198.
- [2] 喻赛强. 建筑暖通设备设计安装中隔振与降噪技术的应用[J]. 工程技术研究, 2021,06(22):125-126.
- [3] 詹小松. 建筑暖通设备安装中的隔振与降噪技术[J]. 工程技术研究, 2021,06(13):84-85.
- [4] 陈亮. 高层建筑暖通设计中存在的问题及改进措施[J]. 建筑技术开发, 2021,48(11):143-144.
- [5] 资昊. 暖通设备安装的隔振与降噪技术分析[J]. 建材与装饰, 2019(17):206-207.

人工智能产业集聚的城市要素分析

陈 隽

(上海社会科学院信息研究所, 上海 200235)

摘 要 本文分析了算法、算力、算据、算境要素吸引人工智能企业在城市聚集的作用。通过定量实证研究证明,虽然算法、算力对人工智能企业存在吸引作用,但这种作用主要存在于具有顶级算法、算力要素的城市。算据、算境要素对人工智能企业的吸引作用普遍存在。在人工智能产业初创阶段,人工智能企业聚集在北京、上海等少数具有顶级要素算法、算力要素的城市。根据实证结果提出拥有顶级算法、算力要素的城市正在形成人工智能产业发展高地的趋势。缺少顶级算法、算力要素的城市发展人工智能产业,需要聚焦算境、算据供给,以本地化扩张为契机发展人工智能产业。

关键词 人工智能; 产业集聚; 城市要素

中图分类号: F29

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0053-03

1 人工智能产业发展的要素

人工智能技术是未来发展的战略性技术。人工智能产业将是引领国民经济的主导产业之一。很多城市都把人工智能产业作为城市产业未来发展的重点,为吸引人工智能企业创业、投资制定扶持政策。

人工智能的三大支柱是算法、算力、算据,也是人工智能产业发展的重要因素。算法是人工智能机器学习的技术。算法要素的供给主要依赖于人才的质量,尤其是高级人才的质量。城市计算机相关的专业、专家、高校毕业生水平体现了算法要素的供给水平。算力是对数据处理能力,主要依赖于硬件设施和基础软件的能力,尤其是能够适应大数据时代计算的通信计算硬件。算据是深度学习所需的数据,深度学习的数据量越大,人工智能的模型计算就更准确。算据要素与人工智能的具体应用需求环境相关。另外,人工智能发展还需要算境。算境指的是人工智能应用的场景,并且能够产生人工智能模型需要的数据。人工智能具体应用的生存依赖于具体的算境,算境与城市、产业的发达程度相关联,产业门类齐全、城市管理更精细的城市能够产生更丰富的算境。

从产业发展角度,算力、算法和算据是人工智能企业或产业发展的供给侧要素。算境则是对人工智能企业或产业发展的需求环境,是人工智能的需求侧,算据产生于具体的算境。人工智能的发展,技术的推广应用需要供给侧和需求侧的共同促进。从供给侧来看,算法需要顶尖的科学家、研究人员。算力需要技术投入,投资计算设备和相应的网络等设备。算据作

为资源,既可以来自外部,也可以企业自己生产。外部数据资源来自其它企业,政府或其它公共部门。企业自己生产的算据既可以是生产经营中生产的数据,也可以是专门组织投入通过网络、传感器、感应器等收集的数据。对于城市而言,具备更好的要素条件,对于人工智能企业将更加具有吸引力。

2 城市要素集聚作用的实证分析

计算机专业的专家数量、高校的计算机发展程度、高科技研究能力不仅能够代表城市的算法、算力要素水平,也体现人工智能的城市专业外部性。地区生产总值、人均生产总值(人均GDP)越高的城市,城市产业越具多样性,人民生活需求越多样,城市管理水平也需要更高效,因而城市的应用场景也更加丰富。应用场景既是人工智能数据获取,智能训练的环境,也是人工智能技术应用的供给对象。对于城市而言,城市的规模越大,经济发展水平越高,应用场景一般也更加丰富。地区生产总值、人均生产总值(人均GDP)代表了城市的算据、算据要素的水平。

以北京、天津、沈阳、大连、长春、哈尔滨、上海、南京、杭州、宁波、合肥、福州、厦门、南昌、济南、青岛、郑州、武汉、长沙、广州、深圳、海口、重庆、成都、贵阳、昆明、西安、兰州、西宁等 29 个省级城市、副省级城市和直辖市 2020 年数据为样本,以城市的高校计算机专业发展程度、高科技研究能力、城市地区生产总值(GDP)等作为算法、算力、算据、算境等要素指标,建立模型估计各要素对城市人工智能企业城市区位选择的影响。建立模型估计各要素对城市人工

表 1

	OLS	QRE (0.8)	QRE (0.7)	QRE (0.6)
常数	-1660812 (***)	-63757	-139938	-233369
计算机专业 A 类高校数量	1388655 (***)	2419918 (***)	2295289 (***)	162776
地区生产总值	138.3 (***)	25.3	28.8	33.2
R ²	0.699	0.491	0.257	0.066
调整 R ²	0.676	0.452	0.199	0.005

(注: (***) 表示 1% 显著, (**) 表示 5% 显著, (*) 表示 10% 显著, 以下也是如此表示。)

表 2

	OLS	QRE (0.8)	QRE (0.7)	QRE (0.6)
常数	-80.2 (***)	-10.3	-21.6	-30.5
计算机专业 A 类高校数量	49.5 (***)	87.7 (***)	87.3 (***)	13.7
地区生产总值	0.0094 (***)	0.0045	0.0049	0.0053
R ²	0.738	0.565	0.417	0.241
调整 R ²	0.717	0.531	0.372	0.183

智能企业城市区位选择的影响。

以各城市人工智能产业风险融资作为应变量, 以各城市计算机专类 A 类高校数量以及各城市地区生产总值 (GDP) 为自变量, 分别估计最小二乘模型和分位点回归模型。

最小二乘模型的结果显示计算机专业 A 类高校数量、城市的地区生产总值对人工智能产业投资都具有显著的正影响。分位点回归的结果显示, 在 80%、70% 的分位点, 计算机专业 A 类高校数量对于人工智能产业投资具有显著的正影响。从 60% 分位点开始, 计算机专业 A 类高校数量对于人工智能产业投资没有显著的影响。地区生产总值的分位点回归都不显著, 而最小二乘模型是显著的。这说明虽然城市的算法、算力和算境都对人工智能产业投资的区位选择具有吸引力, 但对于人工智能投资最多的城市, 是那些算法和算力要素能够起到更大作用的城市。选择具有顶级算法和算力要素的城市, 人工智能企业更容易获得融资。

以各城市人工智能产业创业企业数量为应变量, 以各城市计算机专类 A 类高校数量以及各城市地区生产总值 (GDP) 为自变量, 分别做最小二乘估计模型和分位点回归模型。

最小二乘估计模型的结果显示计算机专业 A 类高校数量、城市的地区生产总值对人工智能产业企业数量都具有显著的正影响。分位点回归模型的结果显示, 在 80%、70% 的分位点, 计算机专业 A 类高校数量对

于人工智能产业投资具有显著的正影响。从 60% 分位点开始, 计算机专业 A 类高校数量对于人工智能产业投资没有显著的影响。地区生产总值的分位点回归都不显著, 而最小二乘估计是显著的。这说明具备顶级算法、算力要素的城市, 人工智能企业创办的数量更多。这样的城市对人工智能企业更加具有吸引力。

3 城市要素对人工智能企业的集聚作用

实证模型的结果显示, 算法、算力、算据等要素市场对于企业具有区位选择的吸引力。算境作为人工智能产品服务的市场, 对企业也具有选择的吸引力。目前人工智能产业处于初创阶段、成长阶段, 企业的区位选择以临近要素市场和产品服务市场为主。

城市的高校计算机水平、人工智能专家、国家科学技术研究机构等不仅能够代表城市算力、算法等人工智能技术、产业发展所需要的要素供给水平, 而且对人工智能企业和行业能够产生外部经济性。当外部经济性产生时, 就会出现城市化经济^[1]。人工智能的初创企业、小微企业即使地理上的集中对其产业而言并没有什么成本上的优势, 但其区位选择在某个城市区域仍然是对其有利的, 这些企业能够获得城市化经济带来的收益。

算法、算力等要素对于企业的吸引力, 以分位点回归模型的实证研究结果来看, 目前只有这些要素集中度非常高的城市, 例如, 北京、上海等城市, 才能集聚人工智能企业创业融资。全国顶级高校、研究所、

相关专家学者高度集中的城市更加有利于人工智能企业集聚。

与人工智能企业区位选择相联系的有两种外部性。一种是生产率的外部性,人工智能企业选择匹配其要素的城市,其人工智能技术、产品或服务能够提高城市的产业生产率^[2]。另一种外部性是源于空间竞争以及劳动者和企业之间异质性的外部性^[3]。人工智能产业处于初创阶段,已有企业的竞争可以忽略不计。第二种外部性暂时还未起作用。人工智能产业与互联网产业或其它信息产业具有相似性,由算法、算据及其技术形成的技术壁垒,人工智能企业具有局部的垄断性质。在其细分行业内只有少数甚至独家企业,生产率外部性起到决定性作用。因此,城市的要素匹配将成为人工智能企业区位选择的决定因素。

人工智能企业的要素投入是相似的,能够形成劳动力、超级计算等要素市场。因此人工智能企业在同一城市集聚导致单位成本降低,产生人工智能产业的定域化经济。由于人工智能企业的集聚,企业的经营成本、信息获取成本以及劳动力、生产资料、投资的匹配成本降低,人工智能新公司创立的成本也降低。人工智能企业形成城市区域的聚集,促进城市人工智能产业的发展,与城市形成经济的正反馈,将首先集聚在少数城市,这些城市将形成人工智能产业发展的高地^[4]。

实证结果显示,城市生产总值、人均 GDP 对人工智能企业数和融资都有显著的正影响。这说明城市的经济规模 and 经济发展程度,能够吸引人工智能企业向城市集聚。城市的经济规模越大,经济越发达,居民的需求也越大,城市的市场也越大,场景越丰富,其人工智能应用的算境就越丰富,能够吸引各类人工智能企业进入城市。市场接近效应,也就是本地市场效应发挥作用^[5]。人工智能企业在选择区位时偏好市场规模较大的城市,实现规模经济的同时,接近大市场能节省销售、经营等环节的成本。市场接近效应必然产生吸引人工智能企业向市场规模较大城市集中的集聚力,企业数量越多也意味着从业人员越多。

人工智能产业处于产业的初创阶段,人工智能企业以创业企业为主,城市的人工智能要素对于人工智能企业的区位选择非常重要。实证研究的结果显示,拥有顶级的专家、科研、人才资源的城市不仅能够供给算法、算据、算力、算境等人工智能企业的要素,而且产生的外部性将有效降低人工智能企业的技术、人力、经营等方面的成本。因此,在人工智能产业初创阶段,这样的城市对于人工智能企业具有更大的吸

引力,人工智能企业向这些城市聚集。企业的集聚形成产业集聚,必然伴随着产业发展。人工智能产业在这些城市发展到一定阶段,产业转移和产业渗透将与其他城市的产业发展提供新的机遇,产业的的城市之间的阶梯式发展将逐渐形成。

4 城市人工智能产业政策的建议

目前有很多城市提出了扶持人工智能产业的政策。对于初创阶段的人工智能企业,城市的产业政策如果不能弥补要素的缺陷,那么城市对人工智能初创企业吸引力仍然有限。当人工智能产业发展到成长阶段、成熟阶段时,生活成本效应和市场拥挤效应将起到更大作用。当人工智能企业空间分布的集中会使彼此争夺消费者的市场竞争趋于激烈时,尽管企业的产品服务之间具有差异化,但由于企业会考虑竞争程度,而倾向于竞争者更少的城市集中。算据、算境要素将成为人工智能企业区位选择的重要因素。

人工智能不仅是重要的产业,而且是城市管理、更新的技术手段。城市发展人工智能产业可以有多种方式。在人工智能产业的初创阶段,只有少数具有顶级算法、算力要素的城市能够吸引人工智能企业,形成城市经济、生产效率、劳动效率正向联动的聚集经济。多数城市的人工智能产业发展机会在于人工智能产业的成长阶段和成熟阶段。在成长阶段、成熟阶段,算境、算据等具有本地化特征的要素对吸引人工智能企业更加重要。缺少算法、算力要素城市吸引人工智能企业对城市的本地化扩张将是大多数城市未来人工智能产业发展的重要方式。各城市需要根据其禀赋条件,在人工智能产业发展的适当阶段,制定针对性的产业发展政策以发展其城市的人工智能产业。

参考文献:

- [1] Chatterji A, Glaeser E, Kerr W. Clusters of Entrepreneurship and Innovation[J]. Innovation Policy and the Economy, 2014, 14(01): 129-166.
- [2] Behrens K, Duranton G, Robert-Nicoud F, et al. Productive Cities: Sorting, Selection, and Agglomeration[J]. Journal of Political Economy, 2014, 122(03): 507-553.
- [3] Mariotti S, Piscitello L, Elia S. Spatial agglomeration of multinational enterprises: the role of information externalities and knowledge spillovers[J]. 2010, 10(04): 519-538.
- [4] 刘斌, 潘彤. 人工智能对制造业价值链分工的影响效应研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2020, 37(10): 21.
- [5] 李旭辉, 彭勃, 程刚, 等. 长江经济带人工智能产业发展趋势演进及空间非均衡特征研究[J]. 情报杂志, 2020, 39(05): 13.

元宇宙对企业数字化管理的影响

李冠华

(咪咕视讯科技有限公司, 上海 201206)

摘要 元宇宙目前已成为科技领域非常热门的话题, 它将以创新并且不可预测的颠覆性潜力, 突破可见的物理区域限制, 改变日常生活、工作的沟通与运作方式, 对整个社会产生重大影响。随着元宇宙技术的不断完善和发展, 人们活动空间将变化为物理空间和元宇宙虚拟空间两部分, 而企业的生产经营、运营决策等行为, 也必须要进一步进行数字化调整, 在人力资源管理、运营模式、数字资产管理等几个方面, 同步融合到元宇宙空间中, 改变企业数字化管理方式, 提升运作效率。

关键词 元宇宙; 数字化管理; 数字资产

中图分类号: F272

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0056-03

元宇宙 (Metaverse) 最早出现在发表于 1992 年的科幻小说《雪崩》中, 在 2021 年, 美国脸书公司创始人马克·扎克伯格宣布公司业务将全面向元宇宙转型, 将公司名称改成了 Meta。此后, 围绕元宇宙就迎来了井喷式的讨论和关注, 国内外互联网企业如微软、谷歌、百度、腾讯等争先布局, 把元宇宙看做通往未来的新赛道。

元宇宙是 VR/AR 技术、数字孪生、IOT、云计算、人工智能等技术驱动的结果, 也是万物互融的智慧生活不断演进的结果。它也像智能手机带来的移动互联网影响一样, 给我们的生活、工作等带来翻天覆地的变化, 社会形态和运作模式将会产生新的规则, 商业经济形态将会更加多样化, 精神文化方面也会在元宇宙世界中找到新的情感共鸣, 整个现实世界将会有颠覆性的改变。本文将结合元宇宙技术的特点、发展情况、应用领域等, 从人力资源、企业运营、数字资产管理等角度, 探讨未来将深处元宇宙中的企业在内部数字化管理、经营决策和数字化转型等方面受到的影响。

1 元宇宙发展现状

1.1 元宇宙的概念

关于元宇宙的定义并不统一, 维基百科中将元宇宙描述为一种通过虚拟增强的物理现实, 基于未来互联网并具有链接感知和共享特征的虚拟空间。不管定义如何, 元宇宙都需要通过更加先进、便捷的科技手段和设备, 形成与现实世界平行存在、相互连通的虚拟时空集合, 而最为关键的是, 这个虚拟时空里每个人并不是孤立存在的, 而是与多个人联系在一起的。

元宇宙不仅将彻底改变数字世界的基础设施层, 而且还将彻底改变物理世界工作和生活方式^[1]。

1.2 元宇宙的特点

元宇宙将 AR/VR、IOT、区块链、大数据和云计算

等技术将融合在一起, 并相互交互形成的超越感官的感知世界, 是能够真实地感觉到一种沉浸式的空间, 它打开了一个未来数字化协作的大门, 所有的人都能在这个沉浸式的空间中生活、工作。所以, 其核心特点是给用户提供沉浸式的、让用户深度参与其中的交互体验。

元宇宙的实现过程是对现实世界的不断进行虚拟化、数字化的过程, 因此在内容生产、用户体验、商业环境以及实体世界内容等方面进行大量改造。元宇宙具有可信的资产价值、独立统一的身份认证、虚拟世界对现实物理世界中一切生产生活方式的复刻等要点。元宇宙能够对企业现实的商业环境、办公环境等进行完美的数字化还原, 并且在元宇宙构建的可信环境下, 企业通过独一无二的身份开展商业活动和企业

1.3 元宇宙的发展

元宇宙的发展需要四大技术支撑, 包括 Blockchain (区块链)、Game (游戏化)、Network (网络和算力)、Display (虚拟化) 等, 统称为 BAND。其中, Blockchain 技术提供了去中心化的支付结算和身份认证, 保障了自由和公平, 是资产价值认证的基础; Game 技术使元宇宙的呈现效果更佳富有趣味性和吸引力; Network 提供了底层基础的信息传输和计算能力, 提供大数据技术支持等; Display 通过 VR/AR、体感、全息影像等技术手段, 则将现实世界和元宇宙虚拟世界完美的融合一起。一些更广泛的技术如人工智能、全息影像、脑机交互、物联网等, 都为元宇宙的发展奠定了坚实的基础。

元宇宙是虚拟世界和现实物理世界无缝融合的连接器, 使这两个世界产生更多的交融和互动。元宇宙同样能够形成一种具有持续、开放、自治和沉浸感的高度发达的虚拟经济形状, 改变消费者体验和各行业

的商业模式,符合经济社会的发展趋势。因此,随着几个关键技术如信息传输和计算能力、VR/AR 设备、区块链、人工智能、数字货币等的升级,元宇宙将以万物交互、虚实融合的方式^[2],深刻改变现有企业的组织与运作模式,对数字化管理带来一定的影响。

1.4 元宇宙应用领域

从理论上来说,能够实现线上化服务的行业都可以进入元宇宙中,因此,元宇宙将会赋能现实世界中的各行各业,从各方面影响我们的工作和生活。

作为全球最大的社交网络公司,Meta 正在从居家、社交、工作、健身、游戏和教育等多个领域,拓展元宇宙应用场景。微软公司则主要从数字化办公作为元宇宙创新发展战略,以期能在办公互动、加强企业内部运作等方面,实现元宇宙技术的落地。综合目前国内外相关企业发布的元宇宙创新方面的信息,汇总得出元宇宙的大致应用场景,包括游戏、消费(教育、智慧健康)、行业应用(如智慧制造、智慧文旅)、社会治理(如数字政府、智慧环保)等。

元宇宙也将以前所未有的方式加速推进和更改企业数字化的进程,将企业物理空间中的生产经营活动扩展到元宇宙虚拟世界,通过元宇宙化创新发展带来商业模式的变化,拓宽新市场和新领域,推动价值链和产业链的不断升级,而企业的现实世界同样也需要元宇宙的融合来进一步激发发展潜力,释放新的活力。

2 企业数字化管理的变革

随着元宇宙相关技术和应用的不断研发升级,企业的数字化进程也会有突飞猛进的改变,结合办公领域各产业链软硬件产品的迭代升级,从而推动将企业物理空间中的生产经营活动扩展到元宇宙虚拟世界中,反向也会要求企业的管理能力不断变革、优化,以使企业运营能够高效协作,提高竞争优势。

2.1 人力资源管理支撑

数字虚拟人是具有数字化外形的虚拟人物,在外观、行为甚至思想方面与人相似,是用户在数字世界中虚拟身份的载体,而虚拟身份曾被 Roblox 视为是元宇宙的八个关键特征之一。虚拟人和虚拟身份的建立,将现实世界与元宇宙虚拟世界的身份界限逐渐弱化,为企业的办公带来全新的体验。

企业为每个员工设置一个虚拟身份,员工以虚实切换的方式,不受物理条件的限制地进行办公。在现实世界中,因残障、退休、年龄、性别偏见等因素无法应对的工作,只要具备相应的工作能力要求,都能在虚拟世界中以虚拟身份开展,实现劳动力供给全球化,使企业可以吸纳不同的人才为企业工作。人力资源的招聘,可通过虚拟场景来进行笔试、面试、线上

参观办公环境等,提高人员招聘效率。

2.2 虚拟运营空间

后疫情时代,人们逐步体会到了居家办公带来的优势,然而只能通过聊天工具、视频会议、协同办公软件等工作模式,影响了工作效率,需要一种更灵活高效、更加智能的技术方式,既能满足不同部门、岗位性质、不同个性员工的工作方式,又能提供全真的、沉浸式的远程办公体验。

元宇宙不会受到现实世界的物理环境约束,对于办公增加了临场感和沉浸感。企业通过虚拟现实技术,结合企业文化和特色,将物理办公区虚拟化出更独具风格的数字化办公区,在数字办公区内按需建立会议室、切换办公区装饰、设立活动区域等,支持多人的实时交流、互动。在不同地理位置的员工,也能突破时空限制,减少出差和现场会议的次数,在数字办公区中高效开展跨时空的项目交流、现场管理等,同时也降低企业出差成本。企业除去必须要到现场工作的人员之外,其余人员都迁移至元宇宙中办公,极大地降低公司的运营成本、场地成本,使办公更加生活化。

Meta 在 2021 年 8 月推出了 VR 联合办公应用 Horizon Workrooms,它支持成员不受物理空间限制、以虚拟形象参加 VR 会议,并尽可能逼真地模拟了各种物理环境特性,让虚拟的远程会议更接近真实的现场会议,特别适合远程协同、线上虚拟会议等应用场景,Meta 内部已经在使用 Horizon Workrooms 作为内部会议的首选工具。韩国 Zigbang 公司推出了一款虚拟办公室产品 Soma World,它有 30 层高的办公大楼,可容纳多人的会议中心等,并形象地配置了和现实世界相仿的办公设施,支持全球各地员工登陆,与同事进行虚拟办公,或在共享休息区进行分享交流,甚至在虚拟园区中漫步。相信在未来会有更多的应用解决元宇宙下协作办公问题。

2.3 在线运营模式

元宇宙突破企业运营的时空限制。企业全球范围内的客户,均能通过虚拟人自带的翻译能力,在虚拟世界中随时、无缝地沟通交流。客户通过企业的身份授权后,能够无障碍地进入企业元宇宙空间中,在线沟通业务,签订电子合同,达成业务合作。甚至,客户能够远程参与到元宇宙车间的生产全过程,全流程实时监控,发现问题并及时解决。

在元宇宙中举办虚拟推广活动,也逐步被各大企业作为品牌推广的方式之一。企业通过 3D 建模、VR/AR 等技术,结合数字代言人、数字化内容展示、线上互动社交等方式,创建虚拟展厅和发布会舞台,突破场地位置、空间大小、时间差异、人员数量等的限制,为全球参与者营造一个沉浸式的、身临其境的线上品

牌推广活动。因此,对于企业的品牌推广而言,通过元宇宙虚拟活动,将企业数字化能力平台接入虚拟数字世界,打通数字化展示和交互能力,为企业提供聚合的数字化品牌营销渠道。

2.4 沉浸式数字化培训

企业内部沉浸式学习和培训将是元宇宙的重要应用发展领域。企业改变原有只能依靠现场教学、培训手册、视频学习等培训方式,通过虚拟化建立企业自有的数字化大学,打造一个沉浸式的学习空间,让大家以更积极的方式共同参与企业内部学习,使整个学习体验变得更加生动、印象深刻。

企业通过打造虚拟工厂,员工在虚拟生产环境进行模拟操作等体验式训练,以避免直接操作实际机器带来操作失误等风险。使用虚拟生产环境模拟出事故环境、紧急情况等特定条件下的操作场景,让员工在零风险、零成本的前提下更快速、有效地掌握应对复杂的、存在风险场景的能力。

和普通的内部培训相比,元宇宙虚拟培训能够增加各种虚拟化、游戏化的培训场景,使培训过程更有趣、容易接受,让学员之间突破时空限制,有更多的方式进行互动分享。

2.5 企业数字资产管理

企业数字资产是指企业当前拥有的、以数字化形式存在的、能够可供出售或处于生产过程中的非货币性资产。NFT(Non-Fungible Token),即非同质化代币,是具有区块链管理所有权的独特数字物品,它最大的特点是不可替代性。在元宇宙世界中,NFT作为规模最大的数字资产的价值载体,使得数字资产可以在元宇宙虚拟世界中流通^[3],增强了在元宇宙中建立经济交易体系的可行性。

在区块链构建的去中心化的数字资产交易平台,用户能够针对数字货币类资产进行交易、兑换,企业可以进行数字货币投资,发行自主品牌的数字资产,创造、发布新的数字应用等,帮助企业产生新的价值。在不久的将来,企业所拥有的虚拟办公场所、品牌价值、PGC和UGC内容、企业管理运营经验等都能重组为数据资产^[4],成为可交易资产进行变现,从而推动企业数字资产的加速发展。

2.6 推动企业数字化转型

元宇宙是互联网发展和数字经济发展的必然产物,元宇宙相关技术的发展,也会对企业数字化转型过程产生积极影响。

首先,元宇宙打造的沉浸式的虚拟世界,将办公、旅游、教育等业务场景完美地复制出来,使用户通过VR等设备,就可以购买或体验到相应的产品和服务,并在虚拟世界中完整交易、实现数字资产价值,是在

现有商业模式基础上的创新,会推动企业在如何创新企业品牌、打造现场企业社区上加大投入力度。

其次,虚拟世界能够提供24小时服务,通过虚拟解说、虚拟客服等,不间断地为不同地方的用户提供服务,完成咨询、指引、解答等服务,提高企业的服务质量,促使企业提升AI技术水平,促进服务应用场景数字化、多元化。

最后,企业内部的数字化资料、培训材料、企业运营经验、智能化管理能力等,通过元宇宙相关技术进一步规整、抽象,加强企业数字资产的互动能力,加强知识共享和沉浸感,优化企业在元宇宙中的数字化管理流程。

在数字化转型过程中,元宇宙也存在一些风险和不利因素。例如,企业失业人数的增加,对元宇宙平台的过度依赖,以及在虚拟世界中转移和保护企业数据的潜在成本^[5]。

3 结语

从现阶段元宇宙的技术建设和普及情况来看,其在打造技术能力的基础上,还需要不断地演进,在赋能企业的高质量管理方面还有一段路要走,尽管如此,我们从一些元宇宙概念产品和应用的发展中依然能够窥见,元宇宙世界中社会、经济运作模式的潜在变革。

在这个发展过程中,不管对于技术研发人员,还是企业的管理人员,元宇宙都是一个全新的企业范式,还有许多领域需进一步分析和探索,但是它未来将以虚拟世界和现实世界相融合的方式,来改变现有企业数字化管理的组织与运作的影响,也将为社会经济带来全新的发展空间。

参考文献:

- [1] Matthew Ball.The Metaverse:What It Is,Where to Find it, and Who Will Build It[DB/OL].[2021-12-09].<https://www.matthewball.vc/all/themetaverse>.
- [2] 吴江,曹喆,陈佩,等.元宇宙视域下的用户信息行为:框架与展望[J].信息资源管理学报,2022,12(01):4-20.
- [3] 梅夏英,曹建峰.从信息互联到价值互联:元宇宙中知识经济的模式变革与治理重构[J].图书与情报,2021,06(01):69-74.
- [4] 向安玲,高爽,彭影彤,等.知识重组与场景再构:面向数字资源管理的元宇宙[J].图书情报知识,2022,39(01):30-38.
- [5] 赵建良.元宇宙时代,企业数字化转型新机遇[DB/OL].[2022-04-15].<https://side.cuhk.edu.cn/article/258>.

企业信息化建设与企业管理创新思考分析

江水玲

(深圳市计量质量检测研究院, 广东 深圳 518000)

摘要 企业管理的信息化转型对于促进企业的管理综合效益优化能够产生显著作用, 同时推动了企业管理的技术方法改进, 意味着企业管理与企业的信息化建设实践之间具有内在联系。在当前的信息化发展方向与市场环境变化中, 企业管理的具体创新要点呈现多元化的复杂发展趋势。企业为了能够顺利适应信息化建设的转型挑战, 关键的完善路径就是推动企业管理的传统模式创新。因此, 本文探讨了企业管理与企业信息化建设的关联性, 为合理完善现有的企业管理模式提出建议。

关键词 企业信息化建设; 企业管理; 创新要点

中图分类号: F272

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0059-03

企业深入推进信息化建设的总体实施思路应当落实在改进企业的管理组织体系, 通过合理优化现有的企业组织机构来促进企业组织弹性的增强。近些年来, 企业信息化的创新管理技术方案已经普遍获得了企业人员重视, 企业管理的深入推行开展应当建立在信息化平台的支撑基础上。由此能够得知, 企业管理中的信息化技术实施方案具有实现企业良好管理成效的重要作用, 因此信息化的企业管理转型推动措施必须得到企业人员的重视。

1 企业信息化概述

1.1 企业信息化的概念

企业信息化的本质就是信息技术的管理方法融入企业管理的开展过程, 从而保障企业人员能够运用更加快捷与有效的技术手段来整合企业信息, 确保企业在加工信息、采集信息资源、保存信息以及制定决策方案的各个环节中达到更好的管理效率目标^[1]。由此可见, 企业信息化的转型创新举措不能缺少基础设施的必要支撑, 同时还必须依靠企业现有的优秀技术人才。信息化的企业管理转型实现思路体现为综合性, 管理人员应当侧重于信息化的企业优秀人才培养, 确保企业人员按照规范化的实施思路来完成企业各项业务。

1.2 企业信息化的意义

信息化建设对于现阶段的企业创新发展具有不可忽视的实践作用, 信息化的企业管理支撑技术手段能够增进企业不同岗位的业务流程衔接, 对于企业人员的采集信息、存储信息、分析信息等环节进行了必要的简化。由于信息化的企业管理实践模式转变, 因此在客观上就会有力支撑企业深入开展智能化的管理举

措。从总体角度来讲, 企业深入推进信息化的管理实践方案具有集约利用企业资源、促进管理效率优化提高、增进企业人员的沟通交流、提升企业整体竞争实力等显著意义。信息化的管理实施方案能够防止企业人员的信息处理过程存在误差, 同时企业信息数据的资源得到更大程度上的共享。

1.3 企业管理创新的含义

企业管理工作涉及较为繁琐的管理实施流程, 企业管理的具体涉及领域也是较为复杂的。从当前现状来看, 企业管理创新的总体实施目标就是要保障企业现有的资源得到最优化的科学配置利用, 同时还要体现在培养企业信息化的优秀技术人才。企业管理创新的重要推动因素就是健全管理规范, 通过实施规范化的企业管理内控方法来支撑企业的管理模式改进^[2]。企业管理创新的基本着眼点应当包含企业财务内控、企业员工管理、企业营销管理、企业物流管理以及采购管理等领域。管理人员应当运用规范化的实施思路来创新企业管理, 进而有助于企业在行业竞争中的创新活力得到激发。节约企业的管理实施成本, 通过节约更多的企业管理成本来促进企业的竞争地位提高。

2 企业信息化建设的重要性

信息化建设意味着企业现有的各个层面管理工作得到必要的改进, 通过融入信息化的企业管理技术手段, 应当能够体现出更加良好的管理综合效益。企业信息化建设具有节约利用企业资源的重要性, 对于简化业务流程也能起到非常重要的推动作用。企业人员在采集信息与处理信息的全过程中, 信息化与数字化的企业技术手段将会保证企业人员实现更好的工作效

率目标,有效防止企业人员在整合处理信息的环节中发生人为失误。由此可见,信息化的企业管理建设措施应当融入企业创新管理的整个实施过程,旨在培养企业优秀的业务实践人才,集约利用企业的管理资源^[3]。

3 企业信息化建设与企业管理的联系

信息化建设与企业管理之间具有密不可分的内在联系,根源主要在于企业开展各个层面的管理措施都必须依靠于企业的创新技术手段。企业一旦缺少了管理信息化的资源作为保障,就会导致企业管理的技术实施效益无法得到最大化的实现。企业管理的机构组织设计方案应当实现信息化的转变,从而保障了企业现有的组织机构设计能够达到更加合理科学的程度。通过分析可知,企业管理的深入实施过程应当依靠于企业的信息化建设作为支撑。并且,企业管理模式的优化完善有助于企业吸引到更多的信息化人才,反过来也推进了企业信息化的建设水平获得明显提高。

4 企业信息化建设与企业管理创新现状

4.1 组织弹性不足

企业组织弹性如果没有达到基本的实践要求,那么缺少弹性以及灵活性的企业组织体系就会对于企业深入开展信息化的管理工作增加障碍。现阶段的企业组织机构设计模式未能全面适应企业参与激烈竞争的内在需求,因此对于实时变化的行业竞争现状很难予以准确的把握,忽视了消费者的需求变化^[4]。管理人员对于企业的组织机构没有实现必要的完善更新,导致企业内部的各个部门机构人员缺少密切的信息互动交流。存在僵化缺陷的企业管理组织就会不利于灵活应对目前的行业发展挑战,客观上增加了现有的资源消耗,不利于企业人员实现紧密的互动。

4.2 认知性不足

企业人员针对信息化的企业建设管理各项措施缺少客观的认识,导致企业人员无法形成有序的职能衔接机制。例如在企业开展财务管理的具体实践中,企业人员针对财务管理的技术实施方案如果没有给予必要的完善那么企业人员就会无法应对大规模的业务数据。财务管理在企业范围内的推行需要建立在企业规范制度的保障之上,企业现有的财务管理规范保障制度存在薄弱的力度缺陷。管理人员没有运用多元化的实践思维方式来应对财务管理与信息化的结合,停留在企业财务管理的原有模式。企业财务管理中的规范制度存在弊端,财务人员与会计人员存在随意性的管理实施缺陷。企业财务管理的技术实现思路没有适应

企业的创新发展需求,导致财务管理与企业会计业务呈现脱节。管理人员针对信息化的企业建设过程缺少必要投入,因此表现为企业实践资源的匮乏弊端。

4.3 投入少

企业信息化的建设目标如果要得以完整的实现,那么需要建立在企业投入充足资源的保障前提下。但是现阶段的企业资源投入存在薄弱的支撑力度,忽视了企业开展信息化管理各个环节的物质资源保障。为了促进企业达到更好的经济效益利润,管理人员通常都会致力于节约企业的经费资源。然而实际上,缺少必要物质投入的企业管理机制就会阻碍企业引进信息化的全新技术手段。企业对于人工智能、大数据与物联网的信息技术方法未能给予必要采用,导致企业存在低下的信息处理效率。

4.4 流程和方式不全面

企业实现管理信息化的具体流程存在缺陷,没有实现整合利用企业现有资源的良好效果。在此种情况下,企业技术人员之间没有实现全方位的信息交流,缺少共享企业信息资源的保障机制支撑^[5]。管理人员针对企业的技术人员没有给予必要的人才激励手段,无法达到提升人才积极性以及吸引更多信息化人才的目标。企业现有的管理实践流程亟待实现全方位的优化转型,旨在保障企业现阶段的管理目标宗旨得以完整实现,同时也节约了企业宝贵的信息化管理资源。企业岗位责任的分配设计方案不够科学,没有实现激发人才创新活力的目的,企业人员普遍存在推诿责任的情形。

5 企业信息化建设与企业管理创新路径

5.1 强化组织灵活性

企业现有的组织机构需要得到规范化的设计安排,从而保障了企业内部的各个职能机构人员形成最大化的合力。企业组织机构的规划设计方案应当能够融入贯穿在企业开展内控管理的实践过程,进而有力支撑了企业现有的组织机构设计方案调整。企业各个岗位的技术人员之间需要形成良性的沟通机制,增进企业人员之间的信息化交流。企业组织管理的实现方案应当达到完善的程度,对于企业实施内控管理中的潜在风险给予必要识别。企业对于信息化管理内控的良好实施成效如果要得以最大限度的发挥,那么关键在于企业管理实施全过程中的规范制度作为支撑。管理人员针对企业内控管理的规范制度亟待实现必要整改,侧重培养企业人员的信息化素质。

5.2 改变管理形式

企业管理人员必须要切实转变自身的管理思维方式,通过改进管理实施形式的举措来推动管理智能化的模式创新。改变现有的企业管理形式,应当集中体现为企业财务管理的实践方案创新^[6]。具体而言,企业管理人员应当能够全面采用信息化的动态化管理措施,严格监督财务管理的开展全过程。企业财务管理的实施过程主要表现在实时性的财务报表制作,企业会计人员应当正确操作利用企业信息化的管理系统。对于实时性的财务资产数据动态变化应当给予密切的跟踪,防止企业存在会计资产的严重损失后果。企业管理形式的合理改进应当集中体现在扁平化的企业组织设计模式,确保各个管理岗位的企业人员都能实现密切的相互沟通,有效协调与解决企业内部存在的人员矛盾。

5.3 落实信息化

信息化的企业管理机制应当体现在多个不同层面,关键体现在信息化的企业财务管理、企业营销管理、人力资源管理等。企业信息化的建设实践要点就是推动企业的财务智能化管理,运用信息化的财务管理方法来应对企业现有的管理挑战。具体在财务管理中,企业会计人员以及财务管理的决策人员需要形成更加紧密的信息互动,保证了实时性的会计报表数据能够得以传递。财务决策人员对于潜在的财务管理风险必须要进行准确判断,运用科学预测与风险防范的技术实施思路来支撑企业财务管理的综合效益提升。企业财务管理的工作要点具有综合性,财务管理的规范制度体系应当在企业范围内获得更加深入的推行,促进了财务管理与企业智能化手段的融合。例如,企业会计报表的数据信息应当能够具备稳定性、全面性与可靠性,保障了企业的会计业务人员具备信息化的数据采集以及数据分析能力。

5.4 加大投入和创新能力

管理人员针对信息化的企业管理机制建设亟待投入更多的企业物质资源,通过制定详细以及完善的企业预算规划来保障企业资源能够得以有效的投入。在此前提下,全面加大当前时期的企业资源投入应当侧重于企业技术研发,旨在培养具备良好信息化业务素养的企业优秀人才。人才激励的管理实施方案应当融入贯穿在信息化的企业管理过程,确保优秀的企业人才能够体会到激励机制的良好效应。

5.5 注重人才培养

从企业参与行业竞争的实践角度来讲,企业目前

需要关注于信息化的技术人才培养。培养信息化的企业管理实践人才具有显著的实践意义,企业管理人员目前应当促进实现智能化的业务流程转变。现阶段企业智能化的企业管理实施方案正在得到不断的更新,企业人员为了能够全面适应当前阶段的内部管理转型,企业人员就要尝试积极探索智能化的业务模式与方法。企业员工对于企业定期开展的信息化业务培训需要做到积极进行参与,促进企业人员的综合业务素养得到明显提高。

5.6 建设新机制

建设全新的企业管理机制就是要融合信息化的企业技术手段,那么管理人员对于静态的管理实施思维应当给予切实的调整。目前全新的企业管理机制需要包含多个层面的企业财务管理、人力资源管理、企业营销管理等要点,信息化的企业管理机制必须要具备综合性的实践特征。管理人员针对企业的管理实施方案需要给予因地制宜的调整,紧密结合当前阶段的市场竞争变化状况。

6 结语

经过分析可见,企业信息化建设在根本上保障了企业管理的优良实施效益,对于企业现阶段的管理实施成本进行了科学合理的分配利用。在目前的情况下,企业信息化的建设实践工作具有综合性的明显特征。企业如果要致力于现有的管理体系机制创新,那么必须关注于培养信息化的企业人才队伍。同时,管理人员针对企业当前阶段的技术创新研发资源应当给予持续的投入,确保提供企业开展信息化建设的物质资源支撑以及设备系统支撑。

参考文献:

- [1] 丁明洋. 企业信息化建设过程中的多系统整合研究[J]. 财经界, 2022(33):51-53.
- [2] 张广芸, 张祎. 人工智能背景下制造型企业信息化建设的策略研究[J]. 中国管理信息化, 2022, 25(22):101-103.
- [3] 罗少甫, 苏苑芃. 计算机应用技术对企业信息化建设的影响探析[J]. 数字技术与应用, 2022, 40(09):63-65.
- [4] 李秋艳. 基于“互联网+”背景下企业信息化建设的探讨[J]. 现代商业, 2022(24):157-159.
- [5] 陈晓阳. 企业信息化建设与企业管理创新策略分析[J]. 老字号品牌营销, 2021(06):126-128.
- [6] 刘新颖. 大数据时代企业信息化建设与企业管理创新[J]. 中国新通信, 2020, 22(04):141.

论新形势下推进建筑工程管理信息化的重要性

韩永妮

(广西新衡通工建咨询服务有限公司, 广西 贵港 537100)

摘要 建筑工程管理涉及内容较为复杂繁多, 使得传统的人工管理模式往往很难做到面面俱到。而随着信息技术的快速发展, 建筑工程管理开始与诸多现代化技术手段进行有机结合, 实现了管理能力的持续增强。文章对建筑工程管理信息化做了简要介绍, 并基于此针对新形势下推进建筑工程管理信息化的重要性及策略展开了深入探讨, 旨在为进一步提高建筑工程信息化管理成效提供参考, 从而助推建筑工程管理不断向好发展。

关键词 新形势; 长远发展; 建筑工程; 管理活动; 信息化

中图分类号: TU71

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0062-03

各类信息技术的有效运用为建筑工程管理水平的提高增添了强劲推动力, 借助这些信息技术不但可以实现对施工现场各类材料、人员以及机械还有作业安全性的实时监控, 还能够实现各专业、各参建单位之间各类数据信息的实时传递和共享, 这些都可以进一步精简管理流程, 提高管理效率和质量。因此, 有必要对新形势下进一步推进建筑工程管理信息化发展的重要性及策略展开深入研究, 从而确保建筑工程管理信息化能够充分发挥应有价值和作用。

1 建筑工程管理信息化

对于建筑工程管理信息化而言, 其主要指的是在一个工程项目的施工建设管理活动中, 对各方主体还有工程的各个阶段以及环节等合理地广泛运用一系列信息技术、深度开发信息资源, 从而推动工程管理工作效率以及质量不断提高的一个过程。因为现代化网络信息技术发展速度相对较快, 再加上建筑工程的复杂性正在不断变强, 所以建筑工程管理信息化的内涵将会逐渐变得越发丰富。由于信息技术的使用有效精简了工程管理流程, 加快了信息共享传播速度, 所以工程管理效率以及质量也较以往有了大幅度提高, 这对提升工程建设质量有着至关重要的意义。也正是因此, 目前建筑工程管理信息化得到了整个行业的高度关注, 各有关企业也均在积极探索深入推进建筑工程信息化的路径和办法^[1]。

2 新形势下推进建筑工程管理信息化的重要性分析

2.1 能够提高工程管理效率

对于传统工程管理模式来讲, 其对现代化网络信息技术的运用并不是十分广泛, 所以大多数管理工作

主要依靠人工的方式来开展, 而由于人为主观因素的影响和制约, 往往在实际开展工程管理工作时, 各项工程数据信息的收集、整理、存储以及分析等工作存在时效性不高的问题, 这会对工程管理工作的及时性以及有效性产生不利影响。而新形势下通过持续推进工程管理信息化建设工作, 可以促使更多的现代化网络信息技术手段与工程管理进行有机结合, 比如物联网技术、大数据技术、无人机摄像系统、数据库技术以及云计算技术等, 这些技术手段可以进一步提高各类工程信息的收集、整理以及分析运用效率, 有效减轻管理人员的工作压力和负担, 大大减少一系列机械性以及重复性工作内容, 从而使得建筑工程管理效率能够得到不断提高^[2]。

2.2 能够增强风险管控能力

随着建筑行业的不断发展, 现代建筑工程项目涉及的建设内容开始越发繁多, 用到的各类技术工艺也开始变得更加复杂, 在这种背景下, 工程建设过程中可能遇到的风险问题也会越来越多, 而这些风险问题一旦容易出现给相关企业的经济效益、稳定发展以及相关工作人员的生命安全等产生严重威胁。所以风险管控属于建筑工程管理的一个重点内容。通过持续推进建筑工程管理工作的信息化发展, 相关企业可借助各类先进技术手段实现各类风险的有效预测和分析, 从而有助于增强企业自身的风险管控能力。比如: 可利用财务管理信息系统平台, 及时有效地管控工程资金的实际使用情况, 开展预算与实际支出比对应, 有助于更好地防控资金风险; 借助 BIM 技术开展施工模拟, 可提前预测质量安全隐患, 从而增强了对质量安全风险的管控能力等。

2.3 能够实现全过程精细化管理

建筑工程管理不但涉及内容多、范围广,同时其涉及的部门也相对较多,所以利用传统管理方式方法,很难有效地对每一个阶段、每一个环节以及每一个细节做出监管,容易出现监管漏洞,从而留下一定的隐患。而通过持续推进建筑工程管理信息化,则能够利用信息技术对各个阶段、环节以及细节等做出有效监管,有助于大幅度提高建筑工程管理成效^[3]。

例如:可借助传感器技术对各类机械设备的实际运行情况做出监管;可借助材料信息管理系统对各类施工原材料的出入库情况、库存情况等做出实时查询和管控;借助无人机摄像系统可以实时动态监管整个工程施工建设现场的施工情况以及安全情况;借助环境检测仪器设备,能够实时管控作业现场的扬尘污染以及噪声污染问题等。

可以说目前信息技术完全可以融入建筑工程管理的各个阶段以及环节当中,并且能够对一系列细节做出全面监管,可实现建筑工程的全过程精细化管理,这对于推动建筑工程顺利高效完成施工建设有着极为重要的价值和意义。

3 新形势下推进建筑工程管理信息化的策略研究

3.1 增强信息化管理意识

新形势下想要持续推进建筑工程管理工作的信息化发展,应注重进一步增强相关人员的信息化管理意识,唯有如此方可确保各类信息技术手段能够在建筑工程管理工作中得到有效运用,从而实现工程管理信息化的快速发展^[4]。具体做法如下:

1. 作为建筑企业的相关领导人员,应率先形成较为良好的信息化管理意识,要主动地通过学习相关理论知识来帮助自身充分认识到建筑工程管理实现信息化发展的重要价值和意义,然后基于此落实好建筑工程管理信息化发展的顶层设计工作,比如:结合现阶段企业工程管理工作实际情况加大信息化建设投入力度、成立建筑工程管理信息化建设研究小组、健全建筑工程管理信息化发展的相关制度等,从而为工程管理信息化的进一步发展奠定坚实的基础。

2. 在建筑企业相关领导人员提高工程管理信息化意识之后,可利用组织召开工程管理信息化建设会议、粘贴横幅或借助各类社交平台推送有关信息等形式,来做好内部有关工程管理信息化的广宣工作,以此帮助相关管理人员、施工人员以及其他工作人员充分认

识到工程管理信息化的价值和作用,形成良好的工程管理信息化意识,从而能够在自身的工作当中积极主动地落实信息化管理或者是配合信息化管理,保证信息化管理能够确切落实到位,并且能够主动为工程管理信息化的进一步发展献计献策,以此推动建筑工程管理信息化不断向好发展。

3.2 加大资金投入力度

新形势下,建筑工程管理信息化的深入推进涉及的内容相对较多,包括软硬件更新换代、各类先进技术手段的引入以及信息化人才引入和培养等,这些都需要资金的支持。所以为顺利推进建筑工程管理工作的信息化建设,相关建筑企业应注重加大资金投入力度,要切实结合自身实际情况以及建筑工程管理信息化发展需求等,合理地编制投资计划,以此确保工程管理信息化发展的推进工作能够顺利高效地开展下去,从而不断提高工程管理信息化水平^[5]。

3.3 构建高质量信息化管理队伍

新形势下,建筑工程管理工作的信息化发展离不开优质信息化管理人才的推动,所以相关建筑企业还应该注重打造一个高质量的信息化管理队伍。具体做法如下:

1. 建筑企业可尝试着与本地区当中的相关院校进行合作,利用校企合作模式来有效地为自身工程管理的信息化发展引入高素质人才或者是储备具备良好信息素养的优质人才,这样能够更好、更快地组建出一支具备较高信息技术操作能力以及信息素养的优质信息化管理团队,从而使得工程管理信息化得以深入发展。

2. 建筑企业可对现有的管理人员薪酬待遇体系做出改良,然后提高工程管理人员的选用门槛,再面向社会招聘熟悉并且能够熟练运用各类信息技术、有良好职业道德以及丰富管理经验的优质管理人才,以此打造高素质、高水平的信息化管理团队,促进工程管理信息化的进一步发展。

3. 单独成立一个培训教育部门,用来专门负责对现有管理人才开展与信息化管理方面有关的长效性培训教育活动。作为培训教育部门,应不定期地对现有管理人才开展调研工作,以此了解这些管理人员对各类信息技术的了解情况以及运用情况,深入挖掘其存在的各类问题以及不足,然后具有针对性地编制相关培训教育工作计划,然后组织开展培训教育活动,从而推动现有管理人才的信息化素质以及信息化管理能力不断增强,最终达到持续推进工程管理信息化的目标。

4. 除定期开展内部培训教育工作之外,企业还可以邀请一些行业专家等来到公司对管理人员开展信息化管理相关知识的讲解工作;也可以与其他建筑企业进行合作,互派管理人员进行学习,以此丰富培训教育形式,提高培训教育成效,从而确保工程管理人员的信息化管理能力可以不断增强^[6]。

3.4 做好管理信息化系统平台的建设工作

新形势下,为了加快工程管理信息化建设的脚步,进一步提高建筑工程管理工作成效,作为建筑企业应注重打造一个完善的管理信息化系统平台。对此建议有条件的建筑企业可尝试着与一些资质较好的软件工作加强合作,切实根据自身建筑工程管理工作实际情况来开发研制一个功能齐全的优质管理信息化系统平台。对于该系统平台来讲,要保证能够有效覆盖建筑工程涉及的各个部门以及各个环节,以此实现各类建筑工程数据信息的互联互通,确保各项业务可以通过这一个平台系统顺利实施,比如该系统应能够开展财务管理、各类物资管理、各类工程资料管理以及合同管理还有预算管理,并且可以对各类数据信息开展高效收集、整理、存储以及处理工作,从而进一步提高工程管理工作效率和质量。

对于一些规模较小或者是实力较弱的企业,应该对现阶段行业内建筑工程管理工作中比较常用的软件系统加以引用,以此打造信息化管理平台,实现各类数据信息的互联互通。但需要注意的是,企业应对各部门的计算机等设备做出有效更新,以此确保引用的各类软件系统能够在各个部门当中得到有效登录运用,同时各部门的软件系统之间还要能够进行高效连接和兼容,以免由于版本不对或者是衔接不畅等引发数据信息无法传递、丢失或者是格式不对等问题,从而影响信息的共享和传递效率。

3.5 加大对各类技术手段的运用力度

新形势下,推进建筑工程管理信息化的一个最佳途径便是大胆地对各类技术手段进行运用,也就是说建筑企业以及相关管理人员要敢于将各类信息技术和设备等运用于建筑工程管理当中去,通过不断地尝试和摸索,持续总结问题,持续对其改进优化,最终达到长效性推进工程管理信息化的目的。目前来看,在建筑工程管理工作中,能够有效运用现代化网络信息技术以及相关设备的环节非常多^[7]。

例如:在质量管理中,建筑企业可加大对 BIM 等技术的运用力度,通过此类技术具备的模型建设功能、

可视化功能以及模拟功能等,来开展碰撞检查、质量隐患预判以及技术工艺检验等,有助于提高质量管理工作成效。

再如在安全管理中,可加大对监控系统、传感器技术以及无人机摄像系统的运用力度。对于监控系统来讲,可以帮助管理人员实现远程对现场作业情况的有效监控,便于管理人员及时发现问题;对于传感器技术来讲,其可以用于各类机械设备的安全管理中,可帮助管理人员实时监控各类机具的实际运行状态,从而及时发现故障信息,避免引发安全事故;对于无人机摄像系统来讲,则能够灵活动态以及实时地帮助管理人员查看工程现场的安全状况,比如对于一些高空作业,管理人员无法及时进行检查,可借助无人机摄像系统有效查看一些危险区域是否设置了相应防护栏、高空作业人员是否按照规定和要求佩戴好了各类防护装备、高空作业区域是否存在容易坠落的相关工具和杂物等等,可大大提高安全管理工作水平。

综上所述,新形势下持续推进建筑工程管理工作的信息化建设,对提高工程管理成效、促进相关企业甚至整个行业实现稳定健康发展等均有着极为重要的价值和意义。为此,文章针对推进建筑工程管理信息化的重要性以及相关策略展开了深入探究,从而确保建筑工程管理活动的信息化建设能够持续高效地开展下去,进而更好地为有关企业提供更为优质的服务和更为强劲的发展动力。

参考文献:

- [1] 王西安. 新形势下推进建筑工程管理信息化的重要性探究 [J]. 建材与装饰, 2022, 18(22): 78-80.
- [2] 徐朝阳. 建筑工程管理信息化策略探讨 [J]. 工程学研究与应用, 2022, 03(15): 58-60.
- [3] 张鹏程. 探讨促进建筑工程管理信息化的对策及建议 [J]. 建材发展导向(上), 2022, 20(04): 148-150.
- [4] 刘东. 新形势下如何推进建筑工程管理信息化的研究 [J]. 建材与装饰, 2021, 17(34): 87-88.
- [5] 李文龙, 张宝银. 新形势下推进建筑工程管理信息化的价值研究 [J]. 价值工程, 2021, 40(22): 126-128.
- [6] 杨春. 建筑工程管理信息化中的实现策略 [J]. 数码设计(上), 2021, 10(01): 150.
- [7] 李希杰. 建筑工程管理信息化建设研究 [J]. 城市建筑, 2021, 18(21): 187-189.

基于西门子 S7-300 系统的大包装控制系统升级改造

朱 冰

(中国石化扬子石油化工有限公司, 江苏 南京 210048)

摘 要 某厂 PTA 大包装承担 PTA 最终产品出库的重要任务, 原 PLC 系统采用的是西门子 S7-300 系列控制系统, 自 2007 年投用以来, 因 CPU 使用年限过长, 系统稳定性逐渐变差, 发生故障将无替代备件, 在用的操作站老化严重, 控制系统故障率高, 无法保证包装生产线的长周期稳定运行, 进而影响主装置的连续生产。本文基于西门子 S7-300 系统, 从 PLC 控制系统软、硬件上进行攻关, 进行升级改造, 根据工艺实际操作流程, 自编优化程序, 通过现场测试, 修改完善程序逻辑; 保证装车过程简便易操作, 现场程控阀动作可靠, 缩短备料时间, 提高了每天单台包装机的包装车次, 极大地提高了装车效率, 能够及时完成每天的包装量, 具有较好的经济效益和社会效益。

关键词 PTA 大包装; S7-300 系统; 控制系统

中图分类号: TP27

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0065-03

1 工艺流程简介

包装工区主要是散料装车(简称 PTA 大包装), 大包装是 60 万吨/年 PTA 生产线的配套工程, 有 2 条大包装线。目前大包装承担了 PTA 装置部分产品的存储和发货任务。PTA 大包装散料装车线主要设备为: 4 台称重罐、4 台称重罐布袋除尘器、4 台风机、2 只流化气缓冲罐及 1 套称重控制系统^[1]。

某厂 PTA 大包装承担 PTA 最终产品出库的重要任务, 通过槽车将 PTA 产品投放市场, 原有 6 条生产装车线, 现通过 2 次小包装改造, 还保留 4 条装车线。大部分 PTA 产品是通过大包装形式流向市场, 每天的生产任务较紧, 处于高负荷包装状态。

2 PLC 原有控制系统现状

某厂大包装 PLC 投用于 2007 年 9 月, 是 SIEMENS 公司的 S7-300 系统, 大包装装车生产由 PLC 系统控制, PLC 系统由上位机及下位机控制(S7-300)两部分组成, 其中上位机安装监控组态软件 IFix 3.5 用于现场过程数据的采集及监控^[2], 同时可以作为人机接口, 将有关的操作参数通过驱动程序传至控制器中, 从而改变控制器中程序的运行状态, 实现对现场设备的控制^[3]。

PLC 控制系统主要用于 PTA 粉料的装车控制及操作等, 系统硬件版本 6ES7315-1AG10-0AB0, 操作软件为 STEP7-V5.4; 在用的 PLC 系统 CPU 已经停产, 若发生故障将无替代备件, 备件采购是主要矛盾; 在用的操作站老化严重, 故障率高, 且一旦出现故障必然导致大包装装车停止, 无其他应对措施; 操作软件

版本太低, 现有的电脑无法支持。

大包装装车采用自动程序操作, 自动操作是通过仪表 PLC 系统实现的, 自 2007 年 PLC 系统投用以来, 因使用时间过长, 系统长周期稳定运行已不能保证, 存在一定的故障率和不完善之处, 需进行优化和升级改造。原槽车装车程序复杂, 关联开关阀太多, 且程序未开放, 一旦出现故障, 排查时间较长, 给生产运营带来不利的影响。

3 PLC 系统升级方案

通过统计 2021 年 1 月至 12 月期间大包装 PLC 控制系统程序控制故障情况, 系统 I/O 动作、PLC 控制系统上位机和下位机故障是装车生产过程中的主要故障, 但因 I/O 动作频次过高, 出现一定数量的 I/O 故障是不可避免的, 自装置开车以来一直存在, 且随时间延长, PLC 控制系统上位机和下位机故障逐渐凸显。

通过梳理原装车程序, 自主攻关并对 PLC 程序并整体优化, 依据工艺实际操作流程, 自编优化程序, 通过现场测试修改完善^[4]。完成包装装车程序及操作要求, 核实原程序与操作上的新要求 and 不同点, 梳理 PLC 系统设备、输入/输出点表及名称, 编制清单及位置表、最新的输入输出点表单, 完成系统组态、回路测试、线下调试程序的等工作。

西门子控制系统的 CPU 由 6ES7315-2AH14-0AB0 升级替代现有的 6ES7315-1AG10-0AB0; 下位组态软件由 STEP7-V5.2 升级成为 STEP7-V5.4; 上位组态软件由 WINCC-6.2 升级成 WINCC-7.0, 同时更新操作站

主机和显示屏,安装操作系统软件,安装操作站 PLC 运用软件和流程图操作运用软件,绘制流程图,将更新系统内数据上传至操作站。

操作站由 DELL OPTIPLEX 780 升级 DELL T5820,该操作站同时兼容 WIN 10 操作软件和 WINGC 组态软件,另外配置 1 台备用操作站以防止主操作站故障时能及时替代使用,满足工厂的生产所需。将操作站操作系统升级至 WIN 10,升级应用软件,以满足工艺提升操作监控的需要,保障生产长周期、安稳运行,提高包装效率。

采用系统程序编译器上传现有系统中的包装程序,对程序进行解读,注释每条指令,并与工艺车间核实,最终做好更新方案,编制新程序,硬件更换完毕后下装到 PLC 系统中运用,同时做好程序备份。

3.1 控制系统配置

本次升级采用西门子 S7-300 型 PLC,系统涉及信号类型有数字量输入(DI)、数字量输出(DO)、模拟量输入(AI)3种,CPU采用主流 6ES7315-2AH14-0AB0,该 CPU 可处理中大容量规模程序,对二进制和浮点数运算具有较高的处理能力^[5]。本次升级仅升级 CPU,系统卡件等暂未升级,系统配置见表 1。

表 1 系统配置情况

装置 / 系统名称	PTA 大包装 /S7-300
操作站型号	DELL
控制站 CPU 型号	6ES7315-2AH14-0AB0
通讯卡型号	6GK7343-1EX21-0XE0
接口模块型号	6ES7 153-1AA03-0XB0
AI(4-20mA)卡型号	6ES7331-7KF02-0AB0
DI 卡 1 型号	6ES7321-7TH00-0AB0
DI 卡 2 型号	6ES7321-1BH02-0AA0
DO 卡型号	6ES7322-1BH01-0AA0
供电模块型号	6EPI 336-3BA00 DC24V/20A
继电器型号	IDEC 24VDC
安全栅 1 型号	KFD2-STC4-EX1
安全栅供电方式	外供电

3.2 程序解读

根据现场实际情况,与工艺确认后,删除 1JF1601C/2JF1601A 两台停用设备的相关程序。

根据现场实际操作流程,编写程序说明。通过现有的工艺流程图和维护经验,将涉及仪表逐点分类并按影响装置生产的重要程度进行定级。

采用系统程序编译器上传现有系统中的包装程序,对程序进行解读,注释每条指令,并与工艺车间核实。与工艺确认并优化包装及实际操作程序,最终离线做

好更新方案,编制好新程序,硬件更换完毕后下装到 PLC 系统中运用,同时做好程序备份。在新操作站上对新包装程序进行模拟测试和优化,确保程序与工艺实操一致。一/二线 4 个料仓在用的装车程序一致,只是位号的不同,因此,下文以 1JF-1601A(1 线 A 仓装车程序)为例,进行程序编辑解读。

3.2.1 备料程序

在确认称重罐显示数值及阀 5、阀 6 都关闭的情况下,在现场按动“备料开始”按钮,此时阀 4 打开,阀 4 的返回信号使阀 1、阀 3、备料灯打开,此时开始备料。当称重罐显示值到达目标值时,现场按动“备料停止”,阀 1 首先关闭,阀 1 的返回信号使阀 3、阀 4、备料灯关闭,同时备料停灯打开,阀 2,阀 8,阀 9 在打开后延时 15 秒关闭。备料结束。

3.2.2 下料程序

备料结束后,在阀 1、阀 5 都关闭的情况下,按动现场“下料开始”按钮,根据称重罐显示数值进行装车,第一次下料则标记为第一次下料,第一次下料结束,按“下料停止”,现场移动槽车,对其第二个下料口,再次按动现场“备料开始”“备料停止”“下料开始”按钮,开始第二次下料,结束后,按动“下料停止”按钮来关闭阀 5、阀 10,之后关闭阀 6、阀 7。装车过程中下料均会打开阀 6,阀 6 的返回信号使阀 5、阀 7、阀 10、下料灯打开,此时开始下料(与资料不同主要原因是称重罐显示不准,无法及时判断称重数值,只能通过现场摸索值进行装车判断)。

3.2.3 装车程序

岗位人员需要将料头下料嘴对准槽车第一装料口后,进行装车作业,料仓内的 PTA 粉料在重力和流化气的作用下进入称重罐,再由重力和流化气的作用下物料由称重罐进入槽车,期间会有两次备料及下料,分别装入同一槽车的不同装料口,装车结束后,程序复位,上述各阀、风机关闭,下料嘴提升。

3.2.4 现场操作盘功能

现场操作功能盘有四个按钮和一个称重显示盘以及一个紧急切断按钮,四个按钮分别是:备料、备料停止、下料、下料停止。流程是先按备料按钮将料仓物料向称重罐进行备料,备料达到目标值后按停止按钮,料仓向称重罐备料结束,再按下料按钮,称重罐向槽车进行下料,称重显示数值为 0 时,按下料停止,结束称重罐向槽车下料。

3.3 下位程序组态

程序结构:主程序 OB1 包含以下程序:FC1(1 线 A 仓装车程序)、FC2(1 线 B 仓装车程序)、FC3(1 线 C 仓装车程序)、FC4(2 线 A 仓装车程序)、FC5(2

线 B 仓装车程序)、FC6(2 线 C 仓装车程序)、FC7(数据处理程序)、OB35(循环中断程序,未使用)、OB100(启动中断程序,初始化)、SFB4(延时接通程序,未使用)。4 个仓的装车程序一致,只是位号的不同。

3.4 上位画面组态

操作站由 DELL OPTIPLEX 780 升级 DELL T5820,该操作站同时兼容 WIN10 操作软件和 WINCC 组态软件,上位组态软件由 WINCC-6.2 升级成 WINCC-7.0,同时更新操作站主机和显示屏,原有操作站 XP 系统升级成 Win7 系统,安装操作系统软件,安装操作站 PLC 运用软件和流程图操作运用软件,绘制流程图,将更新系统内数据上传至操作站。

在新操作站上对新包装程序进行模拟测试和优化,确保程序与工艺实操一致。

本控制系统有手动及自动两种操作方式,下面分别对 2 种操作进行说明。

1. 自动模式。首先选择控制方式,在控制画面中点击“允许运行”及“自动”按钮,在称重罐不大于 20T 及阀 5、阀 6 均关闭的情况下,在现场按动“备料开始”按钮,此时阀 4 打开,阀 4 的返回信号使阀 1、阀 3、备料灯打开,此时开始备料。当称重罐大于 20T,阀 1 首先关闭,阀 1 的返回信号使阀 3、阀 4、备料灯关闭,同时备料停灯打开,阀 2,阀 8,阀 9 在打开后延时 15 秒关闭(称重罐除尘器阀(阀 2)在现有的延时基础上增加 15 秒时间,降低备料过程中流化气在称重罐的聚集量)。备料结束。

备料结束后,在阀 1、阀 5 都关闭的情况下(恢复大包装料仓下料阀(阀 1)与装车下料阀(阀 5)存在互锁动作,不允许单个阀门连续二次以上动作,避免造成料仓直通槽车罐体),按动现场“下料开始”按钮,如果称重罐此时没有小于 13T 信号,则标记为第一次下料,如果称重罐有小于 13T 信号,则标记为第二次下料。两次下料均会打开阀 6,阀 6 的返回信号使阀 5、阀 7、下料灯打开,此时开始下料。第一次下料过程中出现小于 13T 的信号,则首先关闭阀 5,之后关闭阀 6、阀 7。第一次下料结束,移动槽车,接口对齐后,再次按动现场“下料开始”按钮,开始第二次下料,结束后,需要按动“下料停止”按钮来关闭阀 5,之后关闭阀 6、阀 7。

2. 手动模式。首先选择控制方式,在控制画面中点击“允许运行”及“手动”按钮,在称重罐不大于 20T 及阀 5、阀 6 都关闭的情况下,在现场按动“备料开始”按钮,此时阀 4 打开,阀 4 的返回信号使阀 1、阀 3、备料灯打开,此时开始备料。操作人员在现场发现称重罐大于 20T,按动“备料停止”按钮,阀 1 首

先关闭,阀 1 的返回信号使阀 3、阀 4、备料灯关闭,同时备料停灯打开,阀 2,阀 8,阀 9 在打开后延时 15 秒关闭(称重罐除尘器阀(阀 2)在现有的延时基础上增加 15 秒时间,降低备料过程中流化气在称重罐的聚集量)。备料结束。

备料结束后,在阀 1、阀 5 都关闭的情况下(恢复大包装料仓下料阀(阀 1)与装车下料阀(阀 5)存在互锁动作,不允许单个阀门连续二次以上动作,避免造成料仓直通槽车罐体),按动现场“下料开始”按钮,会打开阀 6,阀 6 的返回信号使阀 5、阀 7、下料灯打开,此时开始下料。操作人员在现场发现已经下料 13T,按动“下料停止”按钮,则首先关闭阀 5,之后关闭阀 6、阀 7。第一次下料结束,移动槽车,接口对齐后,再次按动现场“下料开始”按钮,开始第二次下料,结束后,需要按动“下料停止”按钮来关闭阀 5,之后关闭阀 6、阀 7。

4 结论

通过本次 PLC 系统升级改造,系统恢复了其应有的监控和组态功能。系统升级成 SIEMENS 公司的 6ES 7315-2AH14-0AB0;操作站升级 DELL T5820 操作站,兼容 WIN10 操作软件,同时兼容 WINCC 组态软件。从 PLC 控制系统软硬件上进行攻关,减少或消除控制系统上位机和下位机故障,使系统性能和稳定性大大提高。

对 PLC 程序并整体优化,依据工艺实际操作流程,破解加密程序,自编优化程序,通过现场测试修改完善。保证装车过程简便易操作,又能避免跑冒料的现象,既保证了 PLC 系统改造的质量及安全又保证了大包装这一重要生产环节的长周期稳定运行,降低了 PLC 系统发生故障的频率,提高了产品的生产效率及装置的经济效益。

参考文献:

- [1] 冶存良,刘喆喆.S7-300+PLC 在锅炉烟气脱硫系统中的应用[J].冶金自动化,2013(S1):734-737.
- [2] 王刚.基于 S7-300 物料分拣控制系统设计及仿真[J].现代科学仪器,2016,12(06):82-84.
- [3] 张帆,贾泽峰,徐飞飞.一种基于西门子 S7-300PLC 的耐温光纤生产设备系统设计[J].中国设备工程,2020(24):83-84.
- [4] 张孝军.西门子 S7-300 在闸门控制系统中的应用[J].电视技术,2019,43(18):70-73.
- [5] 刘子君.西门子 s7-300 在工业控制系统中的应用[J].科技风,2013(12):98.

退役动力电池逆向供应链 多主体利益博弈模型构建

吴凡, 柯思佳, 朱亭华, 张文熙

(南京审计大学, 江苏 南京 211815)

摘要 随着国家绿色发展理念的号召, 新能源汽车呈现爆发式增长, 退役动力电池回收问题也日益成为社会焦点。但我国动力电池回收行业存在正规渠道不通畅、经济效益差、政策标准不完善等问题。本文构建了一个由政府、回收处理商和消费者三方构成的博弈演化模型, 分别探讨多主体采取不同回收态度下的收益, 通过对比分析找到最佳策略, 促进三方更好地协同运作。研究表明, 只有当政府、回收处理商和消费者三方都对退役动力电池回收持有积极态度, 才能构建出一个良性的退役动力电池逆向回收供应链。

关键词 退役动力电池; 逆向供应链; 多主体利益博弈

中图分类号: F713.2

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0068-04

1 研究背景

大力发展新能源汽车是国家实现“碳达峰”“碳中和”目标和贯彻绿色发展理念的重要国策, 也是我国在汽车行业实现弯道超车, 从汽车制造大国到汽车制造强国的重大机遇。传统的内燃机正逐步给新能源汽车让步, 新能源汽车逐渐走入我们消费者的生活。新能源汽车市场的壮大以及第一轮动力电池回收高峰的来临带来了大量的废旧新能源电池^[1]。这些退役电池中有大量如锰、镍等对环境有害的重金属, 如果不及进行处理将造成严重的环境污染。并且, 退役的动力电池并不意味着毫无价值, 退役动力电池中含有一些贵金属, 如果能够正确通过梯次利用的方式回收会带来巨大的经济价值^[2]。所以, 如何高效、环保地回收这些电池是一个我们目前必须解决的问题。随着退役动力电池回收产业的不断扩张, 尤其是在未来三年内我国将迎来第一波新能源动力电池退役潮的背景下, 我们如何快速搭建一个适应我国新能源动力电池回收业的市场体系显得尤为重要^[3]。现如今的新能源退役动力电池回收市场尚在发展、探索时期, 很多方面都还不成熟, 从政府、回收处理商再到回收需求者之间都存在着一些信息差或者误解, 致使废旧动力电池的回收效率低下, 造成了极大的资源浪费。多主体之间权责不明、回收渠道不畅、监督机制不完善等问题, 致

使三方对于退役动力电池回收产业的信心下降, 从而消极应对^[4]。综上所述, 本项目的研究重点主要放置在通过构建多主体利益博弈论模型, 对新能源退役动力电池回收逆向供应链多主体的博弈分析和协同策略进行研究, 找到最优的协作方式。

以多主体协同构建退役动力电池逆向供应链为切入点, 设置政府、回收处理商和消费者三方逆向供应链主体, 构建多主体的协同行为演化路径, 进一步丰富了逆向供应链多主体协同行为演化理论, 促进三方更加协调的发展^[5]。本文设置了三方主体在不同情况下的博弈与协同演化的可能结果, 从中找寻最适合我国目前新能源退役动力电池回收市场的多主体合作协同体系, 为我国新能源退役动力电池回收市场提供最优的市场基本架构体系, 以求构建一个高效、互信、完整的新能源退役动力电池逆向供应市场, 从而进一步提高我国市场对新能源退役动力电池的回收效率、处理效率, 为我国退役动力电池回收市场的良好发展建言献策。

2 不同行为模式下参与主体的收益与成本因素

退役电池逆向供应链构建的参与主体主要包括政府、回收处理商和消费者, 这三者具有不同的目标和利益诉求, 如政府追求政绩, 产业是否能带动当地经济发展; 企业更关注品牌形象收益、经营生产收益,

★基金项目: 南京审计大学大学生创新创业项目计划资助 202211287035Z。

是否能带动规模扩张、产业升级;消费者注重自身获利。他们各司其职,既相互利用又相互成就,达到合作共赢。

政府的支持退役动力电池逆向供应链中所追求的是政治性收益,如政绩、形象、公信力等。构建完善的退役动力电池逆向供应链是保证新能源汽车市场活力的关键环节,因此需要政府充分发挥领路人和监督者的角色,需要承担规范市场体系的重任:基于现有市场基础制定详尽的回收处理的标准,完善的奖惩政策,规范从生产到回收整个流程的监督体系;调动回收处理商和消费者的回收积极性,推动新能源汽车市场蓬勃发展。政府需要发挥宏观调控的作用,对回收商之间的竞合模式进行调控,减少各个回收处理商间的恶性竞争和资源内耗;通过大范围、长时间的宣传策略树立消费者的环境保护意识,以期消费者能主动承担绿色生活的重任,将退役动力电池出售给具有正规回收资质的回收处理商,提高动力电池回收率,预期利润和社会福利,降低回收处理不当造成的环境污染。政府根据市场现状制定相当补贴的力度,降低回收处理商的财政赤字风险,增加消费者收益。

回收处理商在支持退役动力电池逆向供应链的推行中起到了技术提供的角色,在其中追求的主要是经济利益。回收处理商在逆向供应链的运转中扮演回收处理者的角色,运用自己所掌握的技术将退役动力电池中的有价金属进行回收再利用,既降低生产成本,又充分发挥产能,获得更多的经济收益。参与逆向供应链的回收处理商还能优先获得政府优惠政策支持,提高市场竞争力以及抗风险的能力。同时,回收处理商还可以借此提高自身的品牌形象,提升社会知名度,从而获得隐性收益,增加规模效益。但是,回收处理商积极参与退役动力电池逆向供应链回收需要先进行技术革新、更新设备、培训人员等前期工作,需要投入大量资金,有财政赤字风险。并且我国仍处于行业发展的初级阶段,构建完善的逆向供应链体系需要时间。在此期间,回收处理商需要承担风险,面对市场的乱象就只能通过提高回收价格的方式争夺市场,不利于企业发展。

消费者在构建退役动力电池逆向供应链中起到了提供退役电池的作用,他们希望通过售卖不再适用于车辆的退役动力电池来获取一定的经济收益。消费者一般只关注自己的切身利益,而不像政府与回收处理商一样,在谋取自身利益的同时还要兼顾其他参与者的利益。但如今缺乏完善的市场回收体系,导致消费

者不能如愿出售退役动力电池,对政府及相关企业产生不满情绪。我们更侧重于通过政府、回收处理商的积极作为来给予消费者引导,向具有正规回收资格证的企业出售退役动力电池,并着手整治非正规回收的小作坊。对消费者尽量给予适当补贴,在满足消费者收益期望的同时,也满足其对恰当处理废旧电池获得舒适的无污染的生活环境的诉求。

3 多主体利益博弈的基本假设

根据上文分析,假定本文研究利益主体主要为政府、回收处理商、消费者三方,并提出了相关假设:

1. 假定政府、回收处理商以及消费者都是遵循效益最大化的原则进行理智选择。但现实中这三者的策略选择是十分复杂的,他们的决策不仅仅取决于效益最大化原则,比如政府还要考虑经济效益,回收处理商会追求长期利益最大化,而消费者往往追求短期利益。

2. 假定层政府、回收处理商以及消费者之间信息完全公开,各个主体不仅能了解到自身的盈亏状况,还能及时、清晰地了解到供应链中其他主体的损益情况,不存在信息的滞后。但是在现实生活中,不存在信息完全透明公开的情况。各个主体之间的信息并不透明公开,且存在严重的信息不对称现象,逆向供应链中的政府作为领导者,对于信息的搜集和掌握能力居多,其次是回收处理商,最后才是消费者。本文为简化模型假设,只对信息完全公开的情况进行研究。

3. 假定在退役动力电池逆向供应链中政府、回收处理商以及消费者都只有积极参与和消极参与两种行为策略可供选择。

政府在多主体协同中的行为策略选择有:积极扶持和消极扶持。如果政府选择积极扶持策略,即在整条逆向供应链中,政府首先要出手规范整体市场环境,设置准入门槛;对相关基础设施投入建设,设置官方回收网点;其次,对回收处理商进行扶持和监督,并会颁布有关条例对满足要求的个体进行嘉奖激励,从而引导回收处理商合理回收废旧电池;最后,对于规范进行回收的消费者给予补贴。如果政府选择消极扶持策略,表示政府不会对退役动力电池逆向供应链的建设投入资源,不主动引导和监督回收处理商以及消费者的回收行为。

回收处理商在整个退役动力电池逆向供应链中的地位举足轻重,其行为策略选择包括:投入退役动力电池回收项目的技术革新和不投入技术革新。投入退役动力电池回收项目是指回收处理商在经过利益权衡

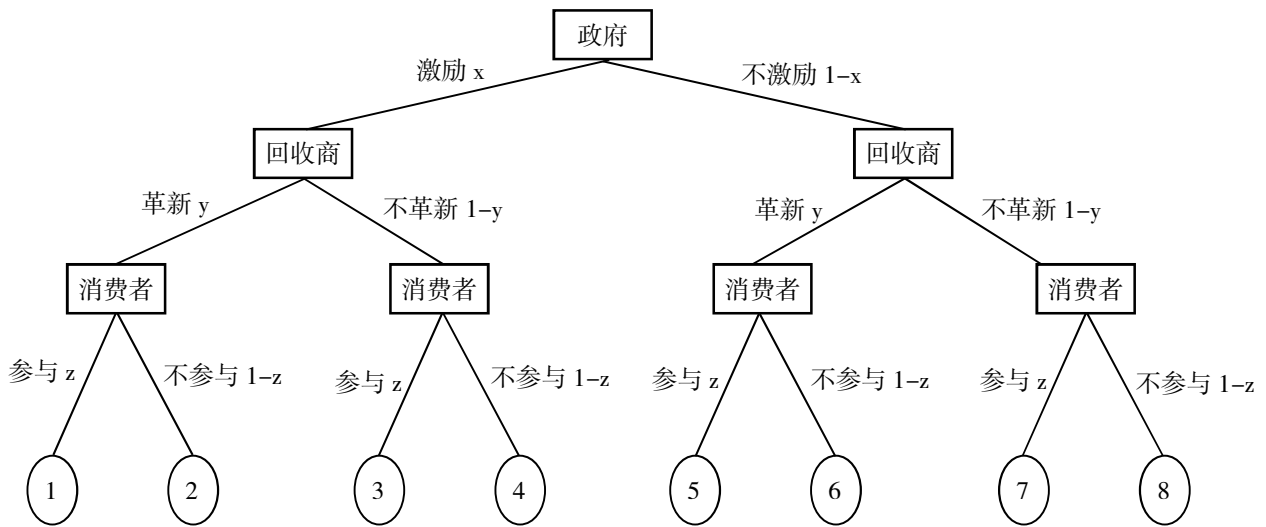


图1 三方行为博弈图

之后选择对退役动力电池回收项目进行投资经营，从而获取更高的利润。不投入退役动力电池回收项目是指回收处理商只进行正常的经营活动，如回收日常使用电池，不参与动力电池的回收与再制造。

消费者在多主体协同行为中的行为策略包括：积极供应和消极供应两种策略。积极供应是指消费者主动积极地将所拥有的废旧电池出售给回收处理商，获取相应的报酬，使得废旧电池通过正常渠道回收，有利于环境保护。消极供应是指消费者不将废旧电池出售给回收处理商，而是出售给一些黑作坊或者随意丢弃等选择，此举不仅不利于环境保护，也不能发挥废旧电池的最大经济效益。

4 多主体利益博弈模型的参数设置

4.1 参数变量设定

政府相关参数设定。根据政府在多主体协同中的行为策略选择有积极协同和消极协同两种情况，对政府进行相关参数设定。当政府采取积极协同策略时，会做好相应的扶持和引导监督工作，其投入的人力、物力、财力等记为额外投入成本 C_1 ，政府对于积极落实废旧电池回收项目的回收处理商给予奖励和优惠政策 E_1 ，比如税费减免、低息贷款、项目优先审批等。此外，正确回收退役动力电池能够带来一定的社会效益，且对于环境保护具有重大意义，因此回收处理商是否投入退役动力电池回收项目对于政府的政绩考核影响很大，这里把回收处理商回收退役动力电池所带来的经营总收益作为政府政绩考核的重要指标，并且设定政府在此项目中的政绩考核经济指标系数为

K 。而且当政府采取积极策略时，对于社会有着积极的引导作用，能够无形中提高其在社会大众的公信力和认可度，收益记为 I 。

回收处理商相关参数设定。其在整个退役动力电池逆向供应链中的行为策略选择包括投入退役动力电池回收项目和不投入退役动力电池回收项目。当其采取投入退役动力电池回收项目时进行回收技术革新时，需要投入的人力、物力、财力等资本记为 C_2 ，其在此项目中所获取的经济总收益为 S_1 。当回收处理商不投入退役动力电池回收项目时，所获得的经济总收益为 S_2 ($S_1 > S_2$)。如果消费者积极出售废旧动力电池，那就能够为回收处理商带来一定的额外收益以及品牌的形象收益等，记为 S_3 ，回收处理商为了吸引消费者出售废旧电池，会对出售废旧电池的消费者进行一定的物质奖励和附赠服务，例如赠送小礼品、上门回收等，记为 E_2 。

消费者相关参数设定。当消费者选择出售废旧电池给回收处理商时，投入极低，现忽略不计，且消费者出售电池所获收益为 S_4 。当消费者不将废旧电池出售给回收处理商时，将电池出售给黑作坊等不正规回收途径，所获效益为 S_5 。

4.2 决策变量决定

政府对回收处理商积极扶持的概率设为 x ，消极扶持的概率为 $1-x$ ；回收处理商选择投入退役动力电池回收项目的概率设为 y ，选择不投入退役动力电池回收项目的概率设为 $1-y$ ；消费者选择积极参与供应废旧电池的概率设为 z ，选择消极供应电池的概率为 $1-z$ ，且需满

足条件 ($0 < x, y, z < 1$)。以此构建政府、回收处理商、消费者三方行为策略博弈树图, 如图 1 所示。

5 退役动力电池多主体利益博弈模型构建

5.1 政府博弈策略分析

当政府采取积极扶持策略时的政府收益记为 U_x :

$$\begin{aligned} U_x &= yz(K(S_1+S_3)+I-C_1-E_1)+y(1-z)(KS_1+I-C_1- \\ & E_1)+z(1-y)(K(S_2+S_3)+I-C_1)+(1-y)(1-z)(KS_2+I-C_1) \\ & = y(KS_1-E_1-S_2)-zKS_2+KS_2+I-C_1 \end{aligned}$$

当政府采取消极扶持策略时的政府收益记为 U_{1-x} :

$$\begin{aligned} U_{1-x} &= yzK(S_1+S_3)+y(1-z)(KS_1+I-C_1-E_1)+z(1-y) \\ & (K(S_2+S_3)+I-C_1)+(1-y)(1-z)(KS_2+I-C_1) \\ & = yK(S_1-S_2)+zKS_2+KS_2 \end{aligned}$$

5.2 回收处理商博弈策略分析

当回收处理商选择投入退役动力电池回收项目时的收益记为 U_y :

$$\begin{aligned} U_y &= xz(S_1+S_3+E_1-E_2-C_2)+x(1-z)(S_1+E_1-C_2)+z(1-x) \\ & (S_1+S_3-E_2)+(1-x)(1-z)(S_1-C_2) \\ & = xE_1-xzC_2+z(S_3-E_2)+S_1+(z-1)C_2 \end{aligned}$$

当回收处理商选择不投入退役动力电池回收项目时的收益记为 U_{1-y} :

$$\begin{aligned} U_{1-y} &= xz(S_2+S_3)+x(1-z)S_2+z(1-x)(S_2+S_3)+(1-x)(1-z)S_2 \\ & = S_2+zS_3 \end{aligned}$$

5.3 消费者博弈策略分析

当消费者选择积极出售电池时的收益为 U_z :

$$U_z = S_4 + zE_2$$

当消费者选择消极出售电池时的收益为 U_{1-z} :

$$U_{1-z} = S_5$$

6 结论

退役动力电池逆向供应链由政府、回收处理商和消费者三个主体构成, 其中政府承担的是引导者和监督者的责任; 电池回收商承担回收处理废弃电池以及提供技术支持的责任; 消费者在引导带动下作为退役动力电池的提供来源之一。通过以上对于退役动力电池逆向供应链多主体利益博弈的分析, 依据不同合作模式下各个主体行为策略损益情况, 进行策略演化模拟可以得出最优的协同行为策略, 进而可以分别基于政府、回收处理商和消费者三个主体分析各个主体在协同中的行为策略特点, 并根据各主体的权责配置关系提出具有侧重点和针对性的协同行为策略调整建议。

研究发现, 各主体在合作参与中存在监督体系不完善、资源整合力度不够、缺乏有效信息沟通、权责

利益分配不明、合作参与度不高等问题。通过计算可以分析出政府监督以及回收处理商、消费者的积极参与是实现合作共赢的必要条件, 政府应该在监督和鼓励回收处理商和消费者积极参与回收, 以及解决双方利益冲突方面发挥主导作用。消费者虽然在三者中所占体量最少, 但是个体绿色观念的提高却能够有效推进回收处理商回收退役动力电池的进程, 增大正规回收商在回收市场所占的份额。所以为了实现退役动力电池逆向供应链的顺利实施, 我们还应继续坚持以政府为主体, 以市场为导向, 对整个过程进行协调引导和监督, 充分发挥电池回收龙头企业的带动作用, 以及树立消费者正确的回收观念。

本文虽然构建了政府、回收处理商和消费者多主体利益博弈模型, 探索了多主体协同策略, 但是本文还是存在着一些不足之处: 一是本文对于多主体之间的利益关系梳理的比较简单。随着退役动力电池逆向供应链的构建, 参与的利益主体增多, 各种利益关系相互交织连接, 因此影响各自行为策略的因素也会更加复杂多变。这些都需要在后续的研究中继续加以深化和完善, 需要更多地注重实际情况和真实数据的跟踪收集。二是只考虑了正规回收商在退役动力电池逆向供应链中发挥的作用, 退役动力电池逆向供应链系统是一个复杂的系统, 忽略了非正规回收商、零售商等主体在整个回收链中发挥的作用。下一步的研究方向将会着重于考虑退役动力电池逆向供应链中其他主体参与回收的演化博弈状况, 并对构建完善的市场体系提出建议。

参考文献:

- [1] 罗堰, 陈兰芳, 吴刚, 等. WEEE 拆解多主体利益协调模型及其动态演化研究 [J]. 软科学, 2021, 35(11): 138-144.
- [2] 马瑜. EPR 下政府 动力电池生产商 消费者三方演化博弈分析 [J]. 物流工程与管理, 2018, 40(02): 132-135.
- [3] Zhang Huiming, Zhu Kexin, Hang Zixuan, et al. Waste battery-to-reutilization decisions under government subsidies: An evolutionary game approach [J]. Energy, 2022 (259): 124835.
- [4] 邱泽国, 郑艺, 徐耀群. 新能源汽车动力电池闭环供应链回收补贴策略——基于演化博弈的分析 [J]. 商业研究, 2020(08): 28-36.
- [5] 张灿, 申升, 陈凡, 等. 我国退役动力电池回收系统构建的问题分析与对策研究 [J]. 能源与环保, 2022, 44(12): 147-152.

建筑工程管理及施工质量控制

李婷婷

(广西建工集团建筑工程总承包有限公司, 广西 南宁 537000)

摘要 建筑工程项目中进行施工管理是关键,影响施工效果和质量,该工作贯穿在每个环节,如果管理效率低、质量差,会造成工程质量不合格,所以必须提高施工管理水平。经过对建筑工程的实际情况调查分析,很多工程管理都有较为严重的问题,影响施工的顺利进行,工作效果比较差,阻碍项目投入使用。因此,建筑工程的从业者要充分地关注施工管理,总结出合理的施工管理方法,以提升施工质量水平,满足建筑工程的管理需要。基于此,本文从建筑工程管理及施工质量控制角度出发,提出加强施工管理和控制的措施,以期为促进施工效果的提升提供参考。

关键词 建筑工程管理;施工质量;管理制度

中图分类号: TU71

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0072-03

建筑工程具备施工周期长、资金投入多等特点,在建筑工程施工时需要加强工程管理与施工质量控制,以此提升工程项目建设效果。但是当前在项目开展阶段,由于受到诸多因素影响工程管理效果达不到计划要求。因此,对工程管理问题与施工质量问题进行深入分析,明确管理控制措施非常重要。

1 建筑工程管理及施工质量问题

1.1 建筑工程施工管理现状

1.1.1 没有加强安全管理

在建筑工程管理中,施工安全管理是核心工作,这是因为建筑工程的实施环节,本身就存在较高的风险,如果忽视安全方面的管理,会给企业的经营发展产生不利的影响,也会威胁到建筑领域的发展。但是当前很多建筑工程项目的实施中,安全管理有着较多的问题,管理人员并未落实现场监督管理工作,只关注施工速度而没有落实安全管理措施。安全管理包含的内容较多,尤其是人员方面的管理,而目前很多企业由于安全管理不当,施工人员进入现场没有佩戴相应的安全防护设施,容易导致伤人事故的发生,这种情况会对建筑工程产生极为严重的影响,尤其是大型安全事故的发生,会给工程的进度、质量造成影响。

1.1.2 管理制度不健全

在目前的建筑工程施工管理中,制度是约束人员管理工作的重要基础,而制度缺失的问题却比较严重,影响施工管理效果。只有建设完善的施工制度管理体系,秉承科学、严谨、高效的工作理念,才能及时发现施工管理存在的问题。但是目前建筑工程施工管理

制度存在较多的问题,难以提高施工管理的效果和质量,还存在很多的失误和问题,对工程建设单位以及施工单位的总体效果产生不利的影 响。如果不能及时更新、改进施工管理制度,现场管理将难以有效地进行,管理工作也不能发挥出应有的作用,对于今后的工程安全和质量造成负面影响^[1]。

1.1.3 技术管理存在问题

建筑工程的施工管理有着较高的难度,涉及的问题也比较多,包含大量的分项施工内容,比如基础结构、主体结构、装饰装修工程等,需要的施工技术类型较多,所以技术的集成和应用极为重要。施工技术关系到项目建设的总体水平和效果,且目前我国很多工程的技术管理都存在着较多的问题,施工效果产生较大的影响。再加上有些工程企业的技术创新不合格,传统技术依然应用比较明显,影响工程的施工效率和质量,也会导致费用也会升高,面临着巨大的竞争压力,对于建筑领域的发展和进步造成负面影响。

1.2 建筑工程施工质量问题分析

1.2.1 施工人员管理问题

施工人员是工程实施的核心,对于项目施工效果有着直接的影响,对于人员的技术、品德以及素质有着极高的要求,所以必须要提高施工人员的水平。但是目前我国的建筑工程项目的施工建设中也容易存在很多的安全隐患和问题,影响工程的施工质量。而且建筑工程施工中发生事故的原因中,人员的因素是最主要的,这就造成事故的发生率较高,无形当中升高了企业的成本,也使企业面临着较大的压力和影响。

1.2.2 施工材料质量问题

现场施工中,材料是工程的基础,如果工程的材料不合格,存在质量问题,就会给工程的质量产生很大的影响。现场施工管理中,管理人员对于施工材料的价格关注度较高,往往会选择使用价格非常低的施工材料,以实现经济效益的提升,但是这些材料的质量不合格,容易存在不标准的情况,如果这些材料投入工程中,会造成工程质量不合格,也会产生严重的污染和问题。

1.2.3 施工设备质量问题

建筑工程的施工项目的规模较大,需要的资金比较多,施工工序也比较复杂,所以在现场的施工中需要大量的施工设备,这些设备的工作状态对于工程施工效果存在直接的影响。因为机械设备的全面应用,可以节约人力资源,降低项目建设成本,促进工程效率的提升。但是在投入使用后,很多施工单位都没有准备高水平的操作人员,一些普通操作人员的专业技能水平比较差,工作效率也比较低,难以掌握设备的性能和质量,还容易存在操作不当的情况,极大地影响施工的进度和效果,无法在规定的工期内完成施工,影响工程的总体效果,所以要加强现场施工的管理,才能保证施工效果合格。

1.2.4 施工现场管理问题

如果在建筑工程的施工中质量管理不当,会给工程的质量和效果产生较大的负面影响。有些建筑工程项目的施工建设时,没有形成完善的监督管理体系,工作效率也不能有效地提升,特别是很多项目比较隐蔽。在我国的建筑工程的实施阶段,施工单位为了提高施工效益,存在违反操作规定的行为,或者过度重视经济效益而忽视长远的利益。还有些管理人员的专业素质和职业技能水平比较低,思想道德水平较差,没有加强自身的监督与管理,造成项目的总体施工效果比较差,影响施工质量和效果,甚至还会造成严重的安全事故,产生的危害和影响是很大的。

2 建筑工程管理及施工质量优化措施

2.1 提升建筑工程施工管理效果的建议

2.1.1 加强技术创新

建筑工程企业应该重视技术创新,要做好技术创新和管理,革新技术体系,及时淘汰落后的技术,通过现代化应用可以提升施工效果,提高施工的质量水平,也会给企业带来更高的经济效益。在工程项目的管理环节,管理人员是核心,这是提高整体管理水平

的关键,所以必须要提起足够的重视。从技术管理的效果出发,促进先进技术的应用和提高,才能更好地提升管理水平和效果,促进综合效益的提升。建筑工程企业的管理人员积极和其他单位的从业者保持沟通,重视交流,学习先进管理模式,创新工作效果和质量,才能满足目前的管理工作需要^[2]。此外,加强管理人员的教育和培训也是关键,并且引入先进的信息化技术,融入先进的信息化技术才能更好地提高施工效果,发挥出新时代技术发展的优势。与此同时,引入现代化管理理念,体现出信息技术的优势,比如引入 BIM 技术展开管理模式的创新,应对目前的管理工作需要,促进管理效果和水平的不断提升。

2.1.2 完善管理制度

建设完善的施工管理制度,为企业的生存与发展提供基础条件。管理制度必须达到完善性的要求,首先,项目管理人员要做出改进和调整,优化配置项目的资源,并且结合具体的工作需要配置符合要求的施工人员,才能符合工程的施工需要。在管理制度中明确人员的责任和义务,有相关的追责体系,约束人员的行为,如果存在任何的问题,及时确定责任人,进行必要的处罚,保护企业和人员的利益,并且激发出管理人员的斗志,促进工作效果和质量提升。

2.1.3 加强现场施工安全管理

安全管理是建筑工程施工管理的核心工作,关系到工程建设管理效果,企业要想实现稳定与健康的发展,就要以工程施工安全管理为前提条件开展。结合目前的施工安全管理标准和要求,对人员进行定期的培训和教育,并且进行人员的分组,组织不同培训和学习,提高人员的总体水平。安全管理制度要完善,对于安全管理一刻都不能松懈,企业的制度要逐步地改进和完善,加强管理效果和质量的提高,促进管理水平的提升,满足当前管理的需要,且要重视经验分享和应用。除此之外,还要重视现场操作的约束和管理,加强检测与控制,及时解决存在的问题。对于现场施工中存在的风险因素,管理人员要做出精准性识别,及时发现潜在的问题,提高管理水平,防止人员进入现场中发生危险性事故,降低危险发生率。加强安全性管理,降低风险的影响,确保建筑工程的安全性满足要求。

2.2 建筑工程质量管理对策分析

2.2.1 加强施工人员的教育培训

因为建筑工程的施工中,很多管理人员的专业水

平比较低,管理效果较差,规范化与标准化明显不足,所以要强制制度的改进和完善,重视人员教育培训,提高人员的总体水平和效果。管理者应具备较高的管理意识,提高自身的能力,掌握先进理念,促进工作效果的提升。与此同时,落实施工人员的技术培训和教育,在工作中不断学习先进技术,并发现自身问题、解决问题,促进工作效果和质量的提高。培训工作定期开展,制定完善的培训计划,明确培训的工作内容,以提高专业技能水平。还要落实设计方案和技术标准,每项工作都符合工作的要求,执行施工工序和要求。此外,在企业内部创设良好的工作氛围,重视企业文化的建设和提升,提高归属感与认同感,从经营发展的方面出发,切实提升人员素质^[3]。

2.2.2 严格控制施工材料质量

材料采购关系到施工的效果,所以要重视人员的选拔和管理,确保采购人员具备足够的专业技术,有较高的质量管控水平。施工建设单位应落实工程质量的监督与管理,保持足够的材料供应,落实材料的质量检查和监督工作,这是首要的工作,给企业提供高质量的施工材料资源。施工质量管理人员坚决落实自身的工作,从源头进行材料的质量控制,以符合工程的施工要求。在材料的采购环节,施工单位要落实质量管理各项措施,提高质量管理水平,选择高水平的工程材料。质量管理对现场的材料加强管理和控制,重视验收与管理,分析现场的影响因素,一旦查处任何的材料质量问题,禁止投入工程中使用,也不能存放在施工现场,以免发生误用的情况,保证工程的施工效果。

2.2.3 严格控制施工设备质量

在现场施工环节机械设备是关键,所以加强施工机械设备的管理尤为重要。机械设备的性能参数要符合工程的要求,不会对工程的效果产生影响。在工程开始实施前,应选择合适的设备型号,有质量检验的证书,各项性能都符合工程的要求。在施工应用前就要进行采收率的试验分析,各项参数符合工程要求,提高项目的施工水平。在现场施工中,选择合适的施工设备,在施工环节应该管理和控制,执行管理制度和标准。操作人员要加强设备的管理和控制,了解各项设备的性能和使用事项,以满足全面管理的需要。此外,配置高水平的施工设备管理人员,加强日常的维护和管理,每项工作都能有效地执行,提高工作的效果。对于设备暂停使用的情况,应做好设备的巡视

和检查,定期开启设备投入使用,确保设备达到正常使用的要求,不会给工程的施工效果带来任何的不利影响。与此同时,消除设备的故障问题,保证项目顺利建设施工^[4]。

2.2.4 做好施工现场质量检查

在施工开始前进行技术交底,包含施工技术标准、质量要求、设计方案、现场施工工序等。对于每个施工工序进行全面的检查,符合现场施工标准要求,不会给工程的效果带来任何的不便,禁止出现施工错误的情况,一旦存在要及时做出调整。在施工管理中,重视检查与管理措施的提高,明确施工流程,为项目的顺利开展提供基础。通常情况下,施工单位要做好准备工作,各项工作都执行施工工序和标准。对于现场的情况展开检查与管理,消除各种负面的因素,以提高施工的总体水平。落实施工程序监督检查工作,包含工程的程序和质量等,以达到工程的质量和规范的要求。对于存在的质量问题应及时采取返修和处理措施,验收合格后才能继续开展施工。对于存在不合理的情况要及时进行纠正,分析形成原因,并制定切实可行的预防和应对措施,避免在后续工作中产生相同的问题,促进施工总体水平的提高,满足现代化建设的需要^[5]。

3 结语

综上所述,建筑工程项目施工有着较高的复杂性,管理难度也比较大,所以必须要结合实际的需要展开管理和控制,规范化管理各项措施,优化施工工艺流程,提高施工管理水平。同时还要加强施工质量管理,消除各种质量与安全隐患,确保工程的总体水平合格,促进综合效益提升,带动建筑领域的发展。

参考文献:

- [1] 李颖. 建筑工程管理问题及解决方案分析[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(01): 68-69.
- [2] 王德华. 建筑工程管理中常见问题及对策的综合探讨[J]. 住宅与房地产, 2020(36): 124, 178.
- [3] 郑恩梅, 刘福林. 房屋建筑工程施工质量管理问题与对策[J]. 中国住宅设施, 2020(08): 78-79.
- [4] 陆佳佳, 陈晶晶. 建筑工程控制中存在的问题和解决措施探讨[J]. 四川水泥, 2020(08): 181, 183.
- [5] 孙超琼. 建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J]. 住宅与房地产, 2020(18): 137.

市政道路路基施工质量管理措施

丁 帅

(淮南市建发市政工程有限公司, 安徽 淮南 232000)

摘 要 市政道路工程属于城市中的基建项目, 其路基施工质量对城市建设工程而言作用重大。市政道路工程中的路基施工作为城市基础建设中的一个重要环节, 对于整个城市的发展状态也存在着重要影响。本文对市政道路工程中的路基施工质控管理展开研究, 阐述了路基施工环节的程序和具体内容, 并结合市政道路工程实例, 针对强化路基施工质控的关键措施提出了相关建议, 旨在对优化市政道路的路基质量有所裨益, 从而促进城市发展。

关键词 市政道路; 路基施工; 质量控制

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0075-03

随着我国市场经济的持续发展, 我们国家的城市化建设节奏也在逐步加快, 因此强化城市基建工程的建设, 改善民众的生活水平势在必行^[1]。为保障市政道路的平整性与稳定性, 让城市居民能够通畅、舒适地出行, 需要对路基的施工质量展开合理的管理控制。

1 路基施工的程序和内容

1.1 施工程序

在市政道路工程进入路基施工环节时, 其施工程序包括很多步骤, 在正式施工前, 需要做好相关的测量准备工作, 以确定市政道路施工的可行性。对于施工质量的管理控制, 重点在于测量放线之前的精确性准备, 整个测量期间, 一定要对图纸有深入细致的了解, 并反复将其与施工现场的实际状况展开对比、确认, 持续对施工期间所需的导线和中线展开多次测试, 并对测量的精确度实施有效控制, 以保证测试结果的精准度。

1.2 施工内容

城市道路建设中的路基施工, 其主要施工内容包括, 在基路床中, 展开土石方的填挖施工, 对道路沿线涵洞、挡土墙展开建设, 对路肩与边坡进行设置, 还包括对道路沿线的给排水管道做出合理设计, 并进行布置等^[2]。在整个路基施工期间, 基本上都需要在露天环境中展开作业, 故而施工过程中, 难免将会受到气候的影响, 譬如雨、雪、风、霜等, 路基施工基本离不开机械作业, 部分环节需要由人工操作方式辅助完成。在路基施工作业区域内, 会有不同专业人员同时展开施工。

2 市政道路路基施工质量管控措施

2.1 改善道路地表状况

改善道路地表状况有助于强化对市政道路工程中路基施工质量的管控力度。可以通过对路基基底实施强化处理, 确保基底足够平整, 通过加大道路的路基宽度, 改善道路路基的承载性能^[3]。改善道路地表状况的具体处理措施, 包括对路基原地面展开复测, 道路地面存在的杂物完全清除, 将空闲砌体全部拆除, 对不符合施工要求的土基展开填筑前碾压处理。

2.2 对路基填料实施严格质控

道路路基正常情况下都是直接暴露在露天环境中的, 需要持续经受各种恶劣气候环境的侵蚀, 还要长期遭受汽车的反复碾压。因此, 应尽可能优化路基填料的自身质量, 从而使市政道路工程中路基的实际使用期限能够有效延长, 增加路基的强度, 强化道路的承载性能。在选择路基填材的时候, 一定要考虑路基填料的所属类型与具体样式, 将路基沉降情况、填料来源、施工单位的技术水平、地质环境, 还有施工条件等相关因素全部纳入考虑, 并选择一种最为经济、最为合理、最为适用的填料^[4]。例如, 对于含有丰富砂砾的路基, 最好是选用渗水性相对较强的填料, 并应在填筑期间, 对现场路基的当前强度与稳定性展开测试, 以确保路基的安全性能满足施工要求, 选择以施工弃渣为填料, 既可节约建设成本, 又能达到环保效果。

2.3 强化对填筑压实施工的质控力度

填筑压实环节在路基施工中属于一项关键性施工, 其实际施工质量对整个市政道路工程的建设存在着巨大影响, 应针对施工的每一个具体步骤实施严格控制,

对每一个会对路基填筑压实效果产生影响的因素展开有效控制。如土方建设期间,按照《城市道路工程设计规范》的要求,在正式展开填筑压实施工前,一定要展开试铺,且试验路段长度至少要超过101m,并依据试铺结果确定最佳铺筑方案,包括松铺层的厚度和设备组合方式,以及压实遍数等多项技术参数。而实际展开压实施工前,应先将填料含水率测定出来,并将其控制在 $\pm 2\%$ 。

2.4 强化绿化带边缘防护力度

强化绿化带边缘防护力度,使道路工程的路基更具稳定性,以保证道路路基能够达到规范要求的施工质量标准。市政道路路基两侧的绿化带边缘部位容易发生凹陷现象,因此,在设计防护方案时,对防护材料应该从气候条件、来源、地质水文条件,还有生态环保等多方面加以考虑。现阶段,国内市政道路路基绿化带大多采取植物环保生态防护,这也是对路基绿化带边缘进行保护的一种最佳方式,该方法不仅成本费用低廉,同时还能对环境加以美化。在强化绿化带边缘防护力度时,最好选择在3月~5月施工,需要选根系发达可抗旱的植物,而且在种植初期,应该为幼苗设置保护层,使其免受风雨摧残。在绿化带边缘设置浆砌片石能起到对绿化带的防护效果,可以与植物环保生态防护结合使用,以改善边坡的稳定性。

3 工程实例

3.1 工程基本情况

某市政道路工程新建路段长8020m, I级道路,双向四车道。地势较低,项目初步计划按路基填筑方法展开处理,路面设计红线为30m,沿线路基设计平均高度为8m。从勘察报告来看,该路段地表分布以人工杂填土为主,埋深在2m~2.5m,承载压强极限为60kPa;杂填土下方是软土层厚6m~8m,稍湿,内部含85%粉细砂,其余15%则为中砂,承载压强极限为80kPa;再下面是15m~20m厚的中风化岩,也是实例工程的路基持力层。为了保证路基填筑施工质量,在将杂填土完全挖除后,还要对浅层软土通过混合石灰的方式加以处理,并直接以周围大量分布的软土用作路基填料,实例项目的路基填筑采取的是分层施工方法,压实设备用的是振动压路机。

3.2 压实试验

1. 设定3个试验段,对各试验段做不同的松铺厚度设定,因现场施工期间对松铺厚度的把控难度较大,该实例项目设定的三种松铺厚度是一个厚度范围,即300mm~400mm厚、400mm~500mm厚、500mm~600mm厚。

2. 运用振动压路机压实时,将各试验段中的每一

个工作区再划分为相互独立的两个部分,一个部分在强振模式下开展压实施工,另一个部分在弱振模式下开展压实施工,将碾压遍数控制为2、4、6、8,并测定具体压实度。

3. 以灌砂法对路基压实度展开测定时,其可测范围不大,正常情况下仅为15cm~20cm,为实现对路基填料压实度的全方位检测,需要针对多层铺筑填料做压实度测定,在分别对每层填料检测其压实度时,将层间隔设定为15cm,并对碾压方法不同时的压实效果进行对比。

4. 在对软土填筑材料分别采用强、弱振压模式施工期间,位于铺筑面表层下方10cm~15cm范围内的填土整体性均受到了较重的破坏,其压实度达不到施工要求。为此,在对每层土体展开分层压实度检测时,需要将位于表层下方10cm~15cm范围内的软土刨除,等到松铺下一层填土时,还要把之前刨除的软土材料再按原位置回填,并做碾压处理,然后还要对该位置回填软土的压实度再做一次检测,以确保其能达到施工压实度要求。

5. 压实设备用的是徐工集团制造的XS202J型振动压路机,其质量为25t,振动高频为35Hz、振动低频为25Hz,设备在高振幅状态下的激振为350,低振幅状态下的激振为240,碾压速度设定为4m/h~5m/h。

3.3 试验段数据分析

3.3.1 松铺500mm~600mm厚

依照重型电动室内击实试验,确定软土填料最大干密度值为 $1.67\text{g}/\text{cm}^3$,最佳含水率为16%。在松铺500mm~600mm厚的试验段上,压路机采用强振模式,按2、4、6、8遍碾压,测得的3层实测密度详见表1。

表1 强振条件下各压实遍数3层实测密度 g/cm^3

层厚	密度	2遍	4遍	6遍	8遍
15cm~30cm	湿密度	1.72	1.79	1.81	1.75
	干密度	1.67	1.72	1.75	1.71
30cm~45cm	湿密度	1.73	1.75	1.78	1.72
	干密度	1.69	1.72	1.73	1.68
45cm~60cm	湿密度	1.62	1.66	1.67	1.68
	干密度	1.60	1.61	1.62	1.63

将表1中干密度数据转换成压实度,所得结果详见表2。

表2 强振条件下各压实遍数3层压实度 %

层厚	2遍	4遍	6遍	8遍
15cm~30cm	93.9	97.3	98.8	96.2
30cm~45cm	94.5	96.1	97.2	94.4
45cm~60cm	89.4	90.5	91.2	91.1

在松铺 500mm~600mm 厚的试验段上,采用弱振模式,按 2、4、6、8 遍碾压,测得的 3 层实测密度详见表 3。

表 3 弱振条件下各压实遍数 3 层实测密度 g/cm³

层厚	密度	2 遍	4 遍	6 遍	8 遍
15cm~30cm	湿密度	1.73	1.75	1.78	1.75
	干密度	1.66	1.70	1.70	1.68
30cm~45cm	湿密度	1.73	1.75	1.76	1.72
	干密度	1.66	1.69	1.68	1.65
45cm~60cm	湿密度	1.65	1.64	1.65	1.66
	干密度	1.60	1.58	1.61	1.61

将表 3 中干密度数据转换成压实度,所得结果详见表 4。

表 4 弱振条件下各压实遍数 3 层压实度 %

层厚	2 遍	4 遍	6 遍	8 遍
15cm~30cm	93.4	95.5	95.6	93.8
30cm~45cm	93.2	94.5	94.5	92.8
45cm~60cm	90.1	89.4	89.8	89.9

由以上 4 表内容可知,在松铺 500mm~600mm 厚下开展碾压施工时,在强、弱振模式下,15cm~30cm 范围内填土压实度均较好,然而下层土体均达不到理想的压实效果,说明松铺太厚压力传到底部时不够用。故而,500mm~600mm 不适合用作实例项目的松铺厚度。

3.3.2 松铺 400mm~500mm 厚

在松铺 400mm~500mm 厚的试验段上,分别采用强、弱振模式,按 2、4、6、8 遍碾压后,测得的分层压实度实测数据详见表 5。

表 5 强、弱振条件下各压实遍数层间压实度 %

层厚	压实度	2 遍	4 遍	6 遍	8 遍
15cm~30cm 30cm~45cm	弱振压实	93.4	95.0	92.8	92.2
		96.2	97.2	95.6	93.4
15cm~30cm 30cm~45cm	强振压实	93.4	96.5	98.3	95.6
		96.0	97.5	95.7	93.5

从表 5 内容来看,松铺 400mm~500mm 厚试验段能实现良好的压实度效果。值得注意的是,在强振模式压实期间,30cm~45cm 填土在经过 4 遍碾压之后,压实遍数加大时压实度反而降低了,这是因为该位置经过初次强振就已变得密实起来,后期的二次强振反而会对其形成的结构带来严重破坏。推荐采用 400mm~500mm 松铺厚度。

3.3.3 松铺 300mm~400mm 厚

在松铺 400mm~500mm 厚的试验段上,分别采用强、弱振模式,按 2、4、6、8 遍碾压后,测得的分层压实度实测数据详见表 6。

表 6 强、弱振条件下各压实遍数层间压实度 %

层厚	压实度	2 遍	4 遍	6 遍	8 遍
15cm~30cm 30cm~45cm	弱振压实	92.8	93.8	93.3	91.6
		91.0	91.5	92.1	92.1
15cm~30cm 30cm~45cm	强振压实	96.1	93.9	93.9	92.2
		96.2	93.3	93.8	91.3

松铺 300mm~400mm 厚时,压实度出现了较大变化,其原因在于松铺层太薄,即便压实度达到了施工标准,也会因层间土体也免不了在剧烈变化中重新变得松散,且层间衔接面需要经多次碾压,这样的施工方式会使工作量加大,不具经济性。故而,不建议在真正松铺选择 300mm~400mm 厚。

3.4 施工效果

临近表层的填土压实度要比远离表层的更大一些,项目设定不同压实遍数、不同松铺厚度,分别展开强、弱振压实,对其各自压实效果展开分析。发现松铺 400mm~500mm 厚的压实效果最理想,各层间软土压实度全部都可以达到施工标准;不过要控制好碾压遍数,正常情况下以 3 遍为限,否则软土会变得疏松;强振模式的碾压效果明显比弱振要好,只是其对软土表层造成的破坏也更严重。

4 结语

本文针对市政道路工程中路基的施工质量管控措施展开研究,并结合工程实例分析了其路基施工质量管控的具体措施。结果表明,为了优化市政道路工程的路基施工质量,需要不断强化对路基施工质量管理控制措施的研究力度。

参考文献:

- [1] 孙秀玉. 浅谈市政道路工程路基施工技术的实际应用 [J]. 中国住宅设施, 2022(01):134-136.
- [2] 贾德文. 软基路段高填方路基施工技术及其质量控制措施 [J]. 工程技术研究, 2021,06(19):71-72.
- [3] 毕志刚, 翁斌, 蒋景顺, 等. 填土路基振动压实过程的数值模拟研究 [J]. 路基工程, 2022(02):162-167.
- [4] 谢草荣. 道路施工过程中的路基路面质量控制分析 [J]. 运输经理世界, 2021(04):32-33.

公路施工质量管理优化策略

宋 龙

(山东省单县湖西路桥建筑有限公司, 山东 单县 274300)

摘 要 在我国社会经济的不断发展建设过程中,公路工程得到迅速发展,从事公路工程施工建设的企业不断增加,市场竞争压力巨大。而在实际的公路施工建设过程中,大量的先进技术被广泛应用到施工作业中,并需要对施工质量进行有效的管理控制,从而提高公路工程的整体质量,推动我国公路交通事业的向前发展。但是,在目前我国公路施工质量管理工作中仍存在诸多问题亟待解决,管理人员需要对公路施工现场进行综合分析,利用现代化的管理手段和技术,提高施工质量管理能力,确保公路工程的施工质量符合相关要求,进而提升施工企业在市场中的竞争力,确保公路工程施工建设的稳定开展。

关键词 公路工程; 施工质量管理; 信息化管理

中图分类号: U415

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0078-03

1 公路施工质量管理的重要性

1.1 有助于提高经济效益

在公路工程的实际施工中,需要施工人员掌握多种施工技术,并不断提升施工水平,从而实现对公路工程施工质量的有效管理。管理人员在对其施工质量进行全面管理控制时,可以提高建成后的公路施工能力,同时也提高了公路交通的安全运输能力,有效减少了公路病害问题的出现。因此,在一定程度上降低了公路的保养频率,实现了对施工企业资金成本的有效控制,为企业带来了更多的经济效益。此外,对公路施工质量进行全面管理,可以确保整体施工建设按照原定计划进行科学施工,避免工期延误。同时,工作人员要对施工中存在的问题及时发现,并采用科学、合理的处理措施,降低公路施工中的安全隐患,以及施工问题对企业造成的影响。

1.2 有助于提高整体质量

公路施工质量管理需要管理人员对施工技术和施工质量都进行有效管理,这也是提高公路施工质量的重要手段。在公路施工质量管理工作中,要对施工各环节的质量进行有效控制,并确保各项施工技术得到有效落实,将施工技术的优势和价值进行充分发挥,严把质量关,从公路施工的各个角度出发,确保公路施工工作得到顺利开展和落实,降低施工安全事故的发生次数,提高公路施工建设的整体质量^[1]。

1.3 有助于延长使用年限

公路工程的施工建设主要是为了社会大众服务的,在其施工完成后需要长时间处于交通运输服务状态。

由于公路工程不仅会受到外部环境中的各种因素影响,还会受到多种交通工具的损害,这时公路将出现各种各样的病害问题。因此,公路工程的后期维护成本逐渐增加,不仅造成资金成本的加大,还影响着大众的正常出行。而利用科学的施工质量管理技术,可以提高公路施工的整体质量,大大降低病害问题的发生,提高公路对环境的抵御能力,也缓解了其受到交通工具的伤害,从而延长了公路工程的使用年限,将其价值充分发挥出来。

2 影响公路施工质量的因素分析

2.1 施工材料因素

在公路工程的施工建设中,施工材料的质量直接影响着公路的施工质量和水平。因此,施工人员必须加强对施工材料质量的重视,并将其放在首要位置上。施工企业要同施工材料的供应商保持良好联系,确保其使用的施工材料质量优、价格廉,同时符合国家的相关要求和标准。在施工材料入场时,施工人员还要对材料的质量进行严格把关,明确验收要求,确保入场的施工材料符合施工的具体要求。此外,施工人员还要针对施工材料的特殊性,采用合理的储存手段,避免入场后的施工材料由于储存不当发生质量下降问题。

2.2 施工人员因素

在公路的施工建设中,施工人员严重影响着施工作业的整体质量和水平。在公路施工的各个环节都需要施工人员进行施工作业,例如施工现场勘察、施工材料购买验收、混凝土施工、养护等工作。因此,加强对公路施工质量的管理,就需要确保施工人员在施

工开始前已经接受了专业施工知识与技术的培养,其专业能力和综合素养都得到提升。这时的施工人员逐渐朝着高质量、高素质、专业型、综合性的方向进行发展。一旦施工人员不具备这些技能和素养,将直接造成公路施工质量的不断下降。所以,施工人员素质也是影响公路施工质量的重要因素,应得到管理人员的关注和重视。

2.3 施工设备因素

公路施工对施工设备有着严格要求,因而施工设备的质量和性能影响着公路施工的整体效果。施工企业在实际的施工建设中,必须对公路工程项目有全面认识,明确其对施工设备的要求,并积极更新现有的机械设备,严格按照相关流程将施工设备顺利安排进场,同时利用科学手段对设备的性能进行检测。与此同时,施工企业还要给予施工设备足够的资金支持,注重对其的养护和维修,确保设备在实际施工作业中得到有效利用,发挥其价值和意义。

2.4 施工环境因素

由于公路工程的施工建设与其他工程项目的施工建设存在一定差异,其施工主要在室外,且环境较为恶劣的区域进行,这无疑加重了公路施工的难度,影响着公路施工的整体工期。所以,在公路施工建设前,工作人员要有效开展现场勘察工作,对施工现场的相关信息有全面了解,并分析其中存在的不良因素,利用科学的技术手段,对其进行有效处理,降低环境对施工质量的影响和干扰,确保施工建设的顺利开展^[2]。

3 公路施工质量管理工作中存在的问题

3.1 公路施工质量管理意识相对薄弱

在实际管理工作中,施工企业的领导并未对公路工程施工进行深入的分析与了解,导致对施工质量的管理目标存在模糊不清的情况。在对相关决策进行制定时,缺乏一定的科学性和合法性,没有对工程的考核目标、施工进度和资金投入等问题进行充分考虑。除此之外,在部分地区的项目招标工作存在一定问题,项目工程的清单计价和协议要求等都存在一定问题。虽然相关建设部门对其进行了相应规定,但是有些工作人员专业能力较差,导致这些规定并未落实到实际工作中,成为空谈。这些种种原因都导致相关人员缺乏对公路施工质量管理工作的重视,管理意识薄弱,无法保证公路工程的整体施工质量得到稳步提高。

3.2 公路施工质量管理体系存在问题

目前,公路施工质量管理工作中并未形成系统化的管理体系,分包转包问题严重,相关人员的工作职

能未得到明确,严重阻碍着公路施工质量管理工作的完善与落实。在经济利益的促使下,施工单位并没有将责任进行明确,导致在问题出现时,发生互相推托的情况,影响着施工质量管理工作的开展。同时,在公路施工的各环节上,并未建立完善的监督体系,施工人员施工不当,或遗漏施工程序都无法得到及时处理,进而造成公路施工质量的不断下降。

3.3 公路施工质量管理技术相对滞后

随着大众对道路的需求不断增加,公路工程的施工项目也逐渐增多,并将多样化的科学技术手段应用到其实际的施工建设中,因此,公路施工技术得到有效发展和提高^[3]。在实际施工建设中,不同的施工技术都有其特殊的相关要求和标准,同时各施工技术都要相互协调合作。随着我国道路工程的不断发展,施工技术也逐渐发生了更新变化,涉及的范围也越广泛。但是,由于公路工程相对特殊,加上工程项目对不同施工技术都有着不同的要求,这就导致许多矛盾不断涌现,加大了施工技术的有效应用。此外,现阶段我国公路施工所采用的技术还是主要以传统形式为主,参与施工建设的人员也以农民工为主,他们对现代化施工技术无法熟练使用,再者施工单位没有积极引进先进的施工设备,导致施工质量管理技术缺乏现代化,存在滞后性。

4 公路施工质量管理工作的优化路径

4.1 树立公路施工质量管理意识

在公路施工质量的实际管理工作中,整体的质量管理工作未得到有效落实,需要相关单位给予其更多的关注和重视。公路施工质量管理部门要从公路工程的施工实际出发,对相关的资料数据进行优化整合,并从多方面多角度出发,制定科学合适的管理方案。例如,对施工环境、施工质量等进行合理要求,确保施工质量管理方案与之相符。此外,在实际管理工作中,质量管理人员要充分了解施工现场的具体情况,并从实际情况出发,加强与各部门人员的有效交流。同时,要定期对相关人员进行质量管理培训,将公路施工质量管理工作的必要性向其进行灌输,从而使相关人员树立科学的管理意识,加强对公路施工质量的管理力度。

4.2 完善公路施工管理制度

为确保公路施工质量管理工作的顺利开展,管理人员需要依靠科学、完善的公路施工管理制度,确保质量管理方案具有较强的科学性和可行性,从而将公路施工质量管理工作进行有效落实。管理人员要加强对施工现场的全面了解,从而实现

案的优化调整^[4]。公路施工质量管理体系应包括对各施工环节质量的有效控制,并加强对各部门之间合作的规定,确保公路施工工作可以健康、有序进行。

4.3 加强公路施工人员管理

公路工程的施工建设会涉及多个施工工艺和环节,需要拥有不同专业能力的人员和相应的机械设备参与其中。在这种情况下,对公路施工质量管理工作的相关人员有了更高、更新的要求,管理人员不仅要具有较强的专业能力,同时还要具有一定的综合素养。所以,要注重对公路施工人员的有效管理,致力于打造一支专业性强、综合素质高的管理团队,确保对施工人员管理工作有效落实。

在实际管理工作中,要对施工人员进行有效培训,并将质量管理中对施工质量的相关要求融入其中,帮助施工人员不断地提升自身的专业能力,学习和汲取更新的施工技术和经验。为了进一步加强对施工人员的有效管理,提高培训的质量和水平,可以利用一些真实的施工案例作为培训的主要内容。施工质量管理人员要从公路项目的实际情况出发,对管理方法进行有效选择,有效调动施工人员的工作积极性和主动性。此外,管理人员还可以对评价考核制度进行优化管理,并将其与工作人员的薪资待遇进行联系,实现对人员的管理和监督。

4.4 积极建立信息化管理模式

在现代化公路工程的建设中,更快、更好地完成公路工程的施工质量,需要依靠新的施工质量管理模式,并实现管理模式的现代化发展。目前,信息化技术得到广泛应用,推动着各行各业的向前发展。这时,BIM技术被广泛应用到公路工程的施工质量管理中,并发挥着重要作用。

管理人员要建立科学的信息化管理模式,对公路工程的整体情况进行综合展示,加强施工企业对公路施工建设的整体了解和认识,这不仅提高了公路施工的整体质量,还完善了施工质量和效果。在施工质量管理工作中,将BIM技术进行有效结合,使其突破时间、空间的限制,使管理人员可以利用现代设备对公路工程的施工情况进行全面掌握。同时,利用BIM技术的运算能力,实现对公路工程结构功能的优化和创新,提高对施工资源的优化分配。

此外,利用BIM技术对公路施工质量进行优化管理,构建一套完善的施工质量管理体系,将施工各主体有效参与进行,实现信息资源的共享,降低施工风险,提高管理质量和水平。

4.5 提高设备管理和材料管理

在公路施工质量的管理工作中,提高对设备和材料的有效管理,也是整体管理工作中的重要内容。首先,公路施工质量管理工作中应对施工中的机械设备进行优化选择,确保应用的施工设备与施工材料与公路工程的实际情况相匹配。其次,管理人员还要加强施工设备的操作规范,对操作人员的技术行为进行严格把控和管理,进而提高施工设备的工作效率和能力。最后,管理人员要加强对施工设备的科学维修和养护,确保施工设备可以正常使用,并在公路工程的施工建设中发挥其应有的价值和意义^[5]。

在对施工材料进行有效管理时,首先要对施工材料的采购环节进行科学管理,明确采购人员的相应责任。采购人员要充分了解公路工程的要求,确保选择的施工材料与之相吻合,并积极与资质好、价格优的供应商建立良好的合作关系。其次,要加强对施工材料的质量管理,确保施工材料的质量与施工要求和标准相统一。再次,要对施工材料的入场进行有效管理,管理人员要对施工材料的整体品质进行严格检查,利用科学的抽样检查实现对材料的管理控制。最后,制定完善材料运输和管理制度,提高材料管理的规范性,对于不符合标准的材料,要立即退回,保证施工材料的整体质量。

总之,在对公路施工质量进行科学管理时,要明确质量是管理工作的重要内容。随着社会的不断发展,大众对公路工程的整体质量要求在不断提高,这就需要管理人员采用积极有效的管理手段,将现代化管理手段和技术应用到实际工作中。同时,管理人员要对施工质量进行严格控制,提高相关人员的专业能力和综合素质,从多方面入手,提高公路施工质量的管理水平,确保我国公路工程的健康发展。

参考文献:

- [1] 鲍迪骅. 探讨市政道路工程施工质量优化管理策略[J]. 建材与装饰, 2020(11):123-124.
- [2] 张海燕. 探讨市政道路工程施工质量优化管理策略[J]. 幸福生活指南, 2020(47):204.
- [3] 郑明波. 公路工程质量监督管理中存在的问题及优化措施[J]. 交通科技与管理, 2020(12):46-47.
- [4] 陈兵. 公路工程施工质量管理问题分析与对策论述[J]. 交通科技与管理, 2021(09):107-108.
- [5] 郇凌, 张师定. 公路交通基础设施之施工技术管理与发展方向研究[J]. 青岛理工大学学报, 2019(09):39-41.

公路隧道施工质量管理重点分析

李 凯, 孟伟新

(商丘工学院, 河南 商丘 476000)

摘 要 随着我国汽车行业的快速发展, 车辆在人们生活中的应用频率也越来越高, 由此社会各界对公路的质量要求也越来越高。而在公路建设中, 隧道工程是通过特殊环境的重要途径之一, 而隧道工程质量的好坏也将直接关系到整个公路的建设质量。因此, 本文将对目前我国公路隧道工程建设中存在的问题进行剖析, 并以此为切入点, 对如何强化公路隧道工程质量管理提出相应的优化建议, 以期为更好地提升公路隧道的质量管控效果提供参考。

关键词 公路隧道; 支护施工; 洞口施工; 衬砌施工

中图分类号: U45

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0081-03

随着我国经济的快速发展, 我国公路事业也得到了迅猛的发展。在此背景下, 隧道工程作为连接公路与外界联系的重要通道之一, 在公路中占有举足轻重的地位^[1]。在隧道工程建设过程中, 虽然施工单位和施工人员都有较强的责任心与质量意识, 但仍存在一定问题, 基于此, 本文将从隧道工程施工中几个关键问题入手进行分析。

1 公路隧道施工特点

1.1 隐蔽工程多

隐蔽工程是指隧道施工过程中需要对其进行隐蔽的部分, 一般是通过技术手段进行改造的^[2]。通常在隧道施工过程中需要对洞口进行支护, 对洞口周围环境造成一定影响, 使得施工单位和设计单位无法直观评估隧道安全性和稳定性^[3]。一般情况下, 为了更好地控制隧道安全, 工程人员会选择将洞口部分支护加固。

1.2 经常发生塌方事故

由于受到施工质量控制管理等多个方面影响, 隧道在开挖过程中很容易出现塌方事故。塌方是隧道施工中的常见安全隐患, 一旦出现, 将给整个施工建设带来较大损失, 塌方事故主要发生在开挖后, 同时一旦出现塌方情况, 如果没有及时发现并采取有效措施, 将非常容易导致人员伤亡。此外, 施工建设过程中存在很多不确定因素, 很容易导致事故发生。

1.3 施工环境恶劣

对施工环境而言, 主要包括自然环境、交通运输环境以及地质环境等。在实际工作中, 隧道工程施工会受到很多因素影响, 比如当地自然条件、当地交通运输能力以及地质条件等^[4]。具体来说, 公路隧道的施工受到许多自然因素影响, 比如地质结构不稳定因素、

地表植被较少、地下水丰富以及地形起伏较大等, 在这些不利因素影响下, 公路隧道施工的质量将难以得到有效确保。

2 隧道工程施工管理内容

2.1 隧道支护施工质量管理

2.1.1 支护结构

隧道支护结构施工质量管理的重点内容是: 首先, 设计人员应从实际出发, 结合不同地质条件的实际情况, 合理设计出一套符合现场施工要求的围岩级别和支护参数, 从而提高支护结构的整体稳定性; 其次, 根据具体施工方案与地质情况等内容制定严格的安全控制措施。比如在软弱围岩隧道工程领域当中, 可以采取开挖、注浆和喷锚联合支护技术^[5]。其中开挖过程中要注意围岩压力变化及围岩-支护结构之间作用关系的变化; 注浆过程中要做好监控量测工作; 喷锚作业过程要采取循环施工工艺, 确保喷射混凝土能够形成一个整体的连续体, 且其抗裂能力达到要求标准。

2.1.2 注浆加固

在公路隧道工程建设中, 注浆加固主要用于锚杆和喷射混凝土结构中。其注浆加固的方式主要有两种: 一是注浆法, 即通过在围岩表面喷射水泥混凝土, 达到锚杆和喷射混凝土结构的加固作用。二是灌浆法, 即通过对围岩进行灌注浆液的方式, 达到提高锚杆或者喷射混凝土结构强度的目的。在公路隧道工程施工中, 为了确保公路隧道施工安全和质量, 需要对围岩表面做好注浆处理, 防止围岩表面裂缝出现。此外, 还需要对隧道工程进行支护施工作业时的安全性进行检测, 发现不符合要求的支护方法或支护措施要及时进行更换。

2.1.3 锚杆

锚杆属于支护工程中的重要组成部分,对于隧道施工质量控制具有重要作用。在开展锚杆施工时,应按照设计要求进行锚杆孔布置,确保孔距与孔径符合要求。在实际锚固体制作过程中,一般需要选择直径较大的钢球进行制作。在制作钢球时,需要严格控制其硬度和重量,避免出现材料损坏问题。

2.2 洞口施工质量管理

施工作业中,洞口阶段十分重要。隧道洞口施工质量管理包括隧道洞口地质情况检查、隧道进出口仰坡检查以及隧道周边环境评价等工作。其中,洞口地质情况检查包含是否存在危岩、软岩及岩体裂隙,并做好监控量测。在隧道进出口仰坡检查时,应重点检查是否存在不稳定山体出现位移变化。如果有变化,应及时采取有效措施消除其影响。在隧道洞口边仰坡检查中,应重点检查是否存在危险边坡,并根据需要及时采取有效措施。另外,施工作业还涉及对沿线生态环境影响评价。为此,需要做好洞口施工作业前方案设计工作。对设计方案内容进行细化、优化,并做好相关准备和实施工作。在正式施工中应严格按照设计图纸要求进行施工,保证公路隧道工程建设符合相关标准及要求。

2.3 做好衬砌施工质量管理

在隧道衬砌施工中,首先,要根据隧道工程的设计图纸,将地质条件、施工方案等信息与隧道围岩情况、施工环境情况、监控量测设备和仪器信息等进行对比,确保施工方案满足设计要求。其次,要做好洞口支护工作,避免围岩位移、失稳,同时根据掌子面开挖断面情况进行合理安排。在衬砌施工中,还需要选择合理的爆破方式和支护材料,在确保围岩稳定性的前提下尽量降低围岩位移和失稳的风险。最后,控制好衬砌表面平整度以及标高等参数。为了保证结构稳定性需求和整体安全性能需要做好衬砌断面与拱顶的接缝处理工作,以确保结构满足设计要求。

3 公路隧道施工质量管理中存在的问题

3.1 前期准备工作不足

公路隧道施工的过程中,对于其施工质量的管理具有重要作用。而目前存在的问题是,施工人员对其前期准备工作不够重视,从而导致在实际过程中,对于施工条件、施工方案等问题不能够及时确定,从而为质量控制带来了极大的困难。另外,在实际过程中,由于其前期准备工作不到位、不完善以及质量管理水平不足,这也会导致公路隧道工程在实施后期无法顺

利完成。例如对地质的勘探以及计算工作存在严重不足等情况。其中主要是由于对岩石分布状况以及土质特性不能够准确掌握,从而导致设计图纸上存在一定的偏差。

对于公路隧道而言,其施工作业主要是在洞内和地下进行,施工条件非常苛刻,并且在许多作业期间,施工人员更多关心的是地面的施工,而忽略了对地下施工质量的有效控制,比如缺乏对岩石分布情况的关注,由此将直接增加后续公路隧道施工的难度。此外,很多施工人员仅注重于施工成果,而忽略对一些具体数据的收集管理和应用,这就使得设计图纸往往难以作为工程的参考。此外,由于工程材料的选用不合理,也会影响工程的前期准备工作,从而严重地影响工程的整体质量。

3.2 施工质量管理水平偏低

由于公路隧道施工期间需要面对的环境较为复杂,因此需要根据实际情况进行相关的技术处理。但是在公路隧道施工期间,相关人员往往会忽略对技术的处理,进而导致质量管理水平较低。目前我国多数在建公路隧道处于初期阶段,其存在管理人员素质偏低、施工设备和设施不够完善等问题。随着我国社会经济水平的不断提高,公路隧道施工人员的工作压力也随之加大,导致其需要具备较强的专业技能和责任心。但是由于当前施工质量管理水平不高以及从业时间较短等问题,导致其难以满足实际需求,从而在具体的操作过程中会出现安全事故以及质量缺陷,进而对整体的工程质量造成影响。

3.3 施工部分关键程序需要完善

在工程施工中,为了高质量、高标准地完成工程项目,就需要对于整个施工部分关键程序进行完善。而在这些关键程序中,最为重要的是对于各种机械设备的使用。而在我国当前的公路建设开展期间,为了实现高质量、高标准地完成公路隧道建设工作。相关工程项目人员就必须要对各种机械设备进行全面掌握。

公路隧道的施工,一般都是采用多种施工技术的结合。而这些技术中,又以爆破技术最为重要。其中包括各种类型的爆破工具,并且对于施工过程进行严密监测以及相应的检测等。另外,也要对隧道工程的质量进行检测,并且对隧道建设所产生的各种影响因素进行排查,从而实现高质量、高标准地完成公路隧道施工作业。

但由于我国的公路建设起步较晚,对某些关键技术的掌握还不够充分,这就造成了隧道整体施工技术上的严重不足,其中包括施工技术应用的滞后性、机

械设备缺乏先进性问题。

4 公路隧道施工质量管理重点策略

4.1 优化公路隧道施工前期管理工作

4.1.1 加强项目前期设计工作

首先,项目前期设计阶段,应做好工程地质勘察工作。在施工前,应开展施工前的准备工作,如项目前期设计的前期准备工作以及工程地质勘察方案等。对于一些有特殊地质情况的区域,要开展针对性的地质勘察和勘测工作,为后续的施工提供依据和基础条件。其次,在项目设计阶段,应明确好各项施工方案以及技术方案等。对于已完成可行性研究并且获得批复通过的工程项目,也要结合实际情况合理安排施工计划、组织施工准备工作、落实各项施工准备工作等。

4.1.2 做好施工前的各项准备工作

做好施工前的各项准备工作,包括以下几个方面:首先是选择隧道施工所需的机械设备,要明确施工中需要的机械设备,并在现场进行检测,确保设备能满足施工要求。其次是做好原材料与技术人员的准备工作。对于材料,应选择适合施工的原材料进行供应,避免出现浪费现象。同时,技术人员也应做好相关的培训工作,提高技术人员的综合素质。最后是做好现场的规划工作,确定现场规划范围,确定合理的施工顺序。

4.2 强化公路隧道施工现场管理

4.2.1 加强现场技术指导

施工现场是保证隧道工程建设质量的重要基础,施工现场的质量管理水平直接影响着施工进度,同时也影响着公路隧道后续工程的安全质量。因此,在整个施工过程中应该加强对施工项目技术方案以及技术管理措施的指导。为确保公路隧道建造工程项目中技术方案符合工程设计要求和相关规范标准,必须要加强对隧道围岩级别、地质条件、结构构造、水文地质条件、支护形式等方面的分析研究。同时为了保证公路隧道建造工程项目的安全性,必须要完善相关规范标准。在施工过程中也要做好技术指导和现场指导工作,为公路隧道建造建设项目提供更加科学有效的设计方案和技术保障。

4.2.2 加强对施工材料的管理

加强对施工材料的质量控制,主要体现在以下几个方面:首先,要保证材料的采购流程严格按照设计图纸进行。对原材料供应商提供的技术资料以及产品质量进行审核和评价,确保工程所需的材料能够满足工程的需要。其次,要对各种施工设备进行严格检查

和调试,确保设备正常运行。再次,确保隧道施工中用到的工具、材料等符合要求。最后,还要保证隧道施工中混凝土的标号和水灰比满足要求。

4.2.3 加强施工设备的维护与保养

隧道施工设备在隧道工程的施工中占有重要的地位,也是影响公路施工质量好坏的重要因素。要想提高工程质量,就必须保证隧道施工设备的正常运行。因此,公路隧道工程管理人员必须高度重视设备的维护与保养工作,定期检查养护维修设备,保证其能够发挥最大功效。要经常对维护与保养效果进行检查、测试,并根据实际情况制定相应的维修计划。除此之外,在确保公路隧道设备正常运行的同时还要加强对其保养工作开展情况的监督检查和考核,并对其维护与保养效果进行考核打分和通报处理。

4.3 完善施工部分关键程序

为了有效提升公路隧道施工的整体质量效果,施工人员必须按照程序规定来严格地完成每一个步骤,同时需要确保各个环节的工作符合规定。在施工阶段,应结合现场的实际情况,进行现场勘查工作。具体来说,需要在现场做好以下工作:(1)明确施工范围。对隧道工程进行实地勘测,确定隧道的设计位置及长度,并且对现场进行全面观察;(2)完善施工技术。如测量、地质勘探等;(3)原材料管理方面。如控制好原材料进场检验等;(4)施工方案和实施措施方面。如做好施工过程中的各项记录,合理地选择爆破方式、方案以及材料设备等。

总而言之,公路隧道工程是连接外界与内部的重要通道,对其质量控制要求较高。在公路隧道工程施工过程中,要注重细节、注重质量,确保其各项施工指标符合设计要求。此外,还应加强监督和管理。例如,定期进行隧道病害处理、开展安全培训、制定科学的施工计划等,以此更好地确保工程的建设质量效果,为促进交通事业可持续性发展提供良好保障。

参考文献:

- [1] 焦斌.公路隧道机电工程施工技术及质量管理要点探析[J].数字通信世界,2020(07):251-252.
- [2] 徐晶.公路隧道施工安全与质量管理措施[J].工程技术研究,2020,05(07):178-179.
- [3] 王文静.公路隧道现场施工与质量管理分析[J].四川建材,2019,45(08):191-192.
- [4] 余渊.高速公路隧道工程施工技术及质量管理研究[J].黑龙江交通科技,2017,40(08):180-181.
- [5] 杨海忠.浅谈公路隧道的施工质量管理 and 控制措施[J].中国水运(下半月),2015,15(06):144-146,210.

房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理

刘奎

(普安县住房和城乡建设局, 贵州 普安 561500)

摘要 建设工程质量不仅影响着人们的生命财产安全,同时还对社会的经济发展有着十分重要的作用。在进行房屋建筑和市政基础设施工程建设过程当中,管理人员必须要重视加大对质量监督管理的力度,才能够有效地提高建设的效率和建设的质量。这样不仅可以有效地推动建筑行业的发展,还能为后续的房屋建筑和市政基础设施的使用奠定良好的基础。本文针对房屋建筑和市政基础设施工程质量的监督管理进行了研究,并提出相应的措施,以期为同行从业者提供参考。

关键词 房屋建筑;市政基础设施工程;质量监督

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0084-03

在国家经济飞速发展、城镇化大力推进的大背景下,我国的房屋市政基础设施也得到了进一步的优化发展,提高了城市的建设效果。通过分析近几年我国的城市发展经验就能够发现,城市的规划和市政基础设施的建设效果对于城市的后续发展有着决定性的影响,所以必须要重视对其进行深入的研究,从而为我国城市的可持续发展提供更加完善的保障,为人们提供一个更加舒适的生活环境。

1 工程概况

项目名称为普夷堂四球古茶科技产业园,建设项目为一期1#、2#、3#、4#楼。项目地址位于贵州省黔西南州普安县东城区茶源街道,建筑面积5388.47m²,工程造价3572万。实际开工日期是2021.12.03,竣工日期是2022.08.05。

2 房屋市政基础设施建设施工的工程特点

2.1 基础性

在城市的建设过程当中,房屋市政基础设施是其重点的建设内容,同时也是基础内容,对于城市的发展有着较大的影响。通过进行房屋基础设施的建设,能够有效地提高城市的整体环境质量,还能够改善人们的日常生活环境。基础性是房屋市政基础设施建设施工的主要特点之一,要求工作人员必须合理地规划相关的房屋基础设施建设内容,保证建设效果和建设质量,才能够进一步推动城市的经济发展^[1]。

2.2 系统性

在对城市房屋市政基础设施进行构建时,需要充分挖掘各系统本身的作用与价值,并在此基础上对其未来的发展进行合理、科学的规划,还要全面考虑城

市能源的供给形式和输送渠道,并将各种资源配置科学,确保各种资源和设施都能满足未来城市发展的需要。

2.3 社会性

通过进行房屋市政基础设施建设,可以保证产生大量的社会效益,这也是其主要的社会性特点的表现。为保证房屋市政基础设施建设的社会效益,就必须掌握城市的发展动态,了解居民的生活需要,不断地优化建设方案,从而进一步推动社会的稳定发展。

3 房屋建筑与市政基础设施工程质量监督管理的基本内容

房屋建筑及市政基础设施工程涉及的内容十分广泛,同时也较为复杂,因此针对这一项目开展质量监督管理工作往往也比较复杂。要求相关的工作人员不仅要掌握丰富建筑工程领域的知识内容,还要格外重视项目的质量监管,确保能够实现工程的全过程监督管理,同时还要针对性地检测建筑物的主体施工和细节施工情况。在此期间需要明确的是,相关的监督管理人员进行房屋建筑与市政基础设施工程质量的抽查过程当中,应该以实际检查结果为基础,做出客观的质量评价,确保质量检查渗透到了工程施工中的每一个环节,切不可马虎^[2]。就质量监管工作而言,既要监督施工细节,又要评估施工中所用建筑材料质量,保证材料的质量符合施工建设要求。在完成项目的施工建设之后,还需要进行针对性的检查,如果存在不合格的问题,监督管理人员有权第一时间向参建各方下发整改通知书,并监督整改过程形成闭环资料,只有在符合质量标准时才能进行下一环节的施工建设,以防监管疏漏造成工程安全事故。

4 加强房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理的意义分析

4.1 有助于规范监管行为

负责房屋建筑、市政基础设施工程质量监督管理的部门以住房和城乡建设主管部门为主, 该部门为行使监督管理职责的主管部门, 在政府机构中占据着举足轻重的地位, 工作人员在开展工作时需要有效地发挥其行政管理职能。即负责房屋建筑、市政基础设施工程质量监督的市政府部门在执法监督、检查时, 如发现责任主体有不规范行为, 必须责令改正并依法给予必要惩罚。而且监督人员还必须对最深刻的监督内容以及监督程序有足够的认识, 在建筑工程施工监督中, 项目的每一个流程以及工作内容都应该仔细监督。与此同时, 还需要对其监督与管理行为进行规范, 并严格依照法律及行业相关规定进行监督与管理, 恪尽职守, 从而保证建筑项目的建设更加合理规范, 保证规范房屋建筑与市政基础设施工程的质量^[3]。

4.2 利于落实责任

在房屋建筑和市政基础设施工程完工时, 项目参建单位领导及其他阶段、工作内容领导均需对工程质量负责, 特别是负责质量监督与管理的人员, 在完工验收完毕之后, 都需要对验收记录进行签名, 涉及验收的各方面代表必须对验收与监督给予高度的重视, 保证验收的效果。对此, 我国建立的质量终身责任制就是一个很好的体现, 重视提高对项目的质量监督和管理水平, 不仅能够杜绝各类不合规的问题出现, 还能够使各项责任得到妥善的落实, 不断地提高建筑项目的施工质量和施工水平。

5 房屋建筑与市政基础设施工程中质量监督管理的常见问题

房屋建筑和市政工程建设过程中, 对于质量管理所形成影响的因素是比较多样化的。所以, 施工企业以及相关参建单位还应该对现有的管理情况进行精准地分析, 以此来积极地促进监督与管理工作的开展。当前工程建设过程中的质量监督存在如下几个方面的问题。

5.1 质量意识薄弱

良好的意识可以为后续的行动提供更加准确的指导, 在当前的房屋质量监督过程当中, 相关人员并没有树立完善的质量控制理念, 同时也没有掌握具体的建筑行业状况, 从而导致了当前的房屋建筑和市政基础设施工程施工得不到有效的监督。部分施工单位并不重视进行完善的质量监督管理工作, 管理

人员往往只是采用形式化的质量监督方式, 没有办法从根本上改变施工管理当中存在的问题。甚至部分管理人员在进行质量监督过程当中, 态度十分敷衍, 没有办法高效率、高质量地完成施工质量管理任务。这样不仅会影响到建筑项目的整体施工质量, 还会引发各类安全问题。这一问题直接导致当前房屋建筑和市政基础设施施工的施工水平得不到很好的提升, 也使我国建筑行业的发展受到了一定的影响^[4]。

5.2 缺乏健全的质量监督管理制度

在房屋建筑以及市政基础设施工程当中, 经常涉及很多施工方面的内容, 例如建筑材料、技术手段以及施工设备等, 施工全过程具有明显的复杂性。在建设期间, 如何高效地分配资源, 如何将先进管理设备运用到工程项目监督中去, 这些都是现阶段建设所注重的关键环节。若不能够有效地处理这类问题, 极有可能造成不同的施工隐患, 因此建设一个质量管理及监督系统对房屋建筑工程及基础设施建设来说就显得格外重要。但受多重因素影响, 目前的建筑工程在开展过程中并没有重视建立一套完善的质量监督管理制度, 导致质量监督人员的工作开展受到阻碍, 进而影响到工程的项目质量^[5]。

5.3 缺乏健全的项目建设流程管理体系

尽管近几年来我国的建筑行业得到了较为良好的发展, 但是在实际开展项目建设过程当中仍然存在很多的问题。比如在开展房屋建筑和市政基础设施建设之前, 承建单位并不重视对相关施工许可证的办理, 质量申报等相关的手续申报也不及时, 从而引发各类建设为题的发生。这一现状直接导致了当前的项目建设必须要有政府的质量监督部门提前介入处理, 以便通过质量服务这一方式来完成工程项目监督管理工作。此类项目在实践中往往会出现图纸设计方案不尽合理, 审核力度不够等问题, 许多施工企业职责划分不够清晰, 甚至尚未建立完善的工作制度, 由于项目工作管理所制定的管理内容并不详细, 所以当出现质量问题时, 各施工部门之间往往存在着责任相互推诿等现象, 极大地影响着项目工作顺利进行。

6 房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理措施

6.1 聘用优秀的管理人员

为了能更不断地提高企业自身的管理水平, 就必须重视吸纳各类专业的人才, 丰富企业的人才储备, 从而不断地推动企业的发展。在此过程当中, 企业需要重视对监督管理人才的招聘, 通过采用社会招聘的

方式将更高水平的人才充实到企业管理队伍当中,不仅能够提高企业的整体监督管理效果,还能够保证企业的项目建设水平。企业内部工作人员的监督能力对于企业的项目开展也有着十分重要的影响,所以必须要重视给予内部的工作人员更多的学习机会,丰富其知识储备,提高其专业水平和专业素养,保障项目建设的质量监督管理需求能够得到满足,这样才能够使建筑行业的可持续发展真正成为现实,才能够使房屋建筑和市政基础设施建设的监督管理水平不断提升^[6]。

6.2 建设健全质量监督管理体制

为了能够充分地发挥建筑工程质量监督管理的职能,我国的建筑行业就必须重视构建出一个更加健全的质量监督管理体制,才能够为后续的质量管理工作的顺利开展奠定一个良好的基础。同时为了保证质量管理工作的开展效率,还需要合理地配置质量监督管理人员的数量,让每一个质量监督管理工作人员明确自身的职责,保证质量监督管理工作的开展效率和质量。在完善质量控制与管理体系的同时恰当地开展各级监督与质量管理工作,规避各个环节存在的问题,确保建筑工程项目的总体施工质量。建筑工程质量综合监督管理措施对于完善建筑质量控制与管理体系同样有着十分重要的意义。

6.3 强化监督管理制度建设

企业必须要重视强化监督管理制度的建设。第一,未经检验合格的物料、半成品,一律不得投入使用;施工工艺不过关,绝不允许接着做。第二,要成立质量控制组织、持续改进质量控制体系、健全规章制度。并且认真按图施工,对必须变更的部位需出具设计变更通知书。科学地制定施工组织计划才能保证计划的合理性与可行性。推行施工技术公开、按规范施工、建立健全施工技术档案等。落实质量控制责任制和利用示范模型引导施工等。对建筑材料质量严格把关,并定期布置成果的中期检查和质量检查工作。落实质量否决权、对已经建成工程进行及时再考察、促进工程质量持续改进^[7]。

6.4 管理主体多元化

许多地区在房屋建筑和市政基础设施施工时存在着居民参与程度较低的现象,要想增强居民的参与程度,就必须要先让有关部门清楚地了解房屋建筑和市政基础设施公共服务的特征,在具体的实践中将基础设施管理效率的提升,把市场机制导入工程建设之中。另外,房屋建筑市政基础设施的建设最终目标是服务于人民群众,给居民营造一个舒适、高质量的居住条件,

以满足他们日常生活和工作的需要。对此,应把公民参与程度提升,并强化维护基础设施,使后期治理维护费用尽可能低。具体实践中要加大宣传教育力度,把以人为本的管理理念贯彻下去,以人民群众实际需要为工程建设提供导向与前提,同时加大出台有关政策力度,把公众参与尽可能地推向深入。政府部门可通过民意调查和决策听证等多种手段,给居民参与提供通道,从而为房屋建筑和市政基础设施建设科学性打下基础。管理部门也要加强与公众之间的交流,只有公众了解并支持有关政策才能够确保各项方针政策得到切实执行,才能够确保基础设施建设管理得到切实实施。另外,要发挥好公民的监管作用,加强对房屋建筑市政基础设施建设的重视程度,确保项目可以有效地满足公民的需要^[8]。

7 结语

相关质量监管制度在产业发展过程中得到了有效实施,但还需在未来工作开展期间明确房屋建设与市政基础设施施工质量监督工作重点内容,并根据时代发展不断提升工作内容,把住质量这一关,对公司、对老百姓、对社会发展都要负责。因此,质量监管人员应该正视目前工作中出现的问题与不足,根据行业发展的实际情况与公司对制度的要求进行有效纠正,从根源上不断提高建筑行业市场健康发展水平。

参考文献:

- [1] 刘涤尘.对房屋建筑与市政基础设施工程档案的几点思考[J].四川建材,2022,48(05):198-199.
- [2] 林雄,谢芳.关于房屋建筑与市政基础设施工程防雷及接地工程监管有关问题的探讨[J].工程质量,2021,39(S1):153-157.
- [3] 陈歆树.房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理措施[J].智能城市,2021,07(15):97-98.
- [4] 陈卫平.浅析房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理[J].门窗,2019(16):166.
- [5] 付立中.房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理存在问题与建议[J].中华建设,2019(04):42-43.
- [6] 古水均.论房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理[J].绿色环保建材,2019(03):190,192.
- [7] 孙晓庆.房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理分析[J].现代物业(中旬刊),2019(03):98.
- [8] 张明.房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理研究[J].中国标准化,2017(08):75.

建筑工程现场施工监理质量控制标准化策略分析

高玉格

(安徽科创工程项目管理有限公司, 安徽 合肥 230000)

摘要 工程质量是整个工程项目成败的关键决定因素,也是确保工程安全运行的重要前提,在建筑工程现场施工的过程中,施工质量监督工作能够确保不同的环节相互搭配,互相合作,有关工作者需要对施工的不同细节展开全面监督管理,使现场施工质量和安全性得到保障,换句话说,也只有做好现场的监理工作才能够确保工程施工质量合格。但是工程工期相对较大,周期跨度比较大,并且施工的过程细致且繁琐,监理人员有不同的素质和专业水平,这些因素属于不可控变量,经常会对监理工作的质量产生较大的影响。

关键词 建筑工程;施工监理;质量控制;标准化

中图分类号: TU71

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0087-03

施工监理工作是确保施工质量的关键环节,若要做好监理工作,有关监理工作者和监理单位必须要加强对施工现场全面的监督和严格的管控,只有这样才能全面确保工程质量达标。在我国城市化进程不断推进的背景下,建筑工程的规模不断扩大,数量也在不断增多,质量和安全问题受到广泛的关注和更多的重视,因此必须要加强对施工现场的监理工作,根据监理结果的实际情况反馈,制定标准化的监理策略,让现场监理的质量和水平都得到不断的提升,促进整个建筑行业的高速发展与健康运行。

1 建筑工程现场施工监理质量控制的意义

在我国建筑行业现场施工监理工作中进行质量标准化管控具有多方面的意义,具体而言可以体现为以下几个方面:第一个方面,质量标准化控制能够提高建筑产品的实际质量,也能为建筑安全性提供保障^[1]。在建筑实际施工现场中,监理单位和监理负责人通过一系列的监理活动可以确保施工现场的各项环节环环相扣,工作能够顺利展开,通过监理活动能够确保工程投入有所产出,也能够提高工程的质量和整体价值,因此为了全面提高建筑工程的质量和安全性,必须要加强对施工质量标准化监控策略的完善和优化;第二个方面,有利于良好的把握施工周期和施工进度。在施工过程中不同方面的因素变动都有可能影响到最后的施工进度和施工质量,为了确保施工时间符合预期的计划,不造成后续工期的延误,必须要展开标准化的相关管控,良好地分配监控任务,同时要加强对

施工进度方案的审核。除此之外,施工监理工作者和监理单位需要根据现场施工的实际情况确定进度方案,同时要合理地管理施工进度,做好方案的合理调整,确保施工工作能够在规定的时间之内如约展开;第三个方面,展开标准化的监理工作有利于对施工成本的节约,提高经济效益。监理负责人和监理单位在实际施工过程中可以最大化地利用施工原材料,做好材料和设备的分配,管理施工人员的施工态度和施工行为,做好相关标准的测量,全面提高施工效率,做好材料费和人工成本的节约,使建筑企业获得该有的收益。

2 建筑工程施工阶段监理质量的影响因素

2.1 监理资质因素

有很多建筑工程的监理单位都存在挂靠、转包等不同的问题,这就让很多资质不健全的监理机构在工程中扮演着监理角色,这样的情况会影响监理工作的开展质量和实际水平,因此需要加强对这一行业的监管力度和审查力度,最好是有一些有良好信誉和优越资质的单位承担此项职责,最大限度地提高建筑工程现场管控的监理质量。

2.2 组织结构的影响因素

有些监理机构和单位责任归属不明确,制度规范不完善,有关责任人并不了解自身岗位的职责,导致监理工作在实际运行的过程中职责不清,管理漏洞频发,施工监察措施不到位,存在诸多漏洞和乱象,影响监理工作职能和优势的发挥^[2]。为了解决这一问题,有关监理单位需要加强对组织结构的设计和不断优化,

全面提高建筑工程监理单位内部的管理科学性和结构合理性,让监理工作的效率得到全面提升。

2.3 人员素质的影响因素

有些监理工作者缺乏必要的专业知识,岗前培训也没有做好,这部分监理人员个人素质不高,业务水平也无法适应监理工作的实际要求,因此就具体表现为施工监理过程中的诸多乱象,有些工作人员为了满足个人的短期利益而接受非法受贿,在监理工作中故意放水,违反职业道德,不执行相关的法律法规和相关政策,损害到业主的利益^[3]。出现这一现象往往会对监理机构的整体社会信誉和社会形象造成毁灭性的打击,有关监理单位需要加强对相关人员的培训力度,并且加强对监理人员专业素质的指导和强化。

2.4 经济因素

经济因素也是影响监理工作开展的重要因素之一,监理工作的开展需要足够的经费支撑才能够正常运行,有些监理单位片面地为了节约开支,克扣监理经费,导致监理工作无法持续运行,从长期来看影响了施工阶段的施工有效性和安全性,甚至会对整体工程质量造成较大的负面影响。因此,在相关实践工作中,监理机构需要结合施工建筑工程的具体手段和具体要求,制定科学的监理计划和经费投入计划,让这项工作能够正常开展。

3 建筑工程现场施工监理质量控制现状

3.1 内部管理机制的不严谨

我国建筑工程监理工作起步的时间相对较晚,相对于西方发达国家而言,在考核和监督方面还有诸多不足之处和可改进的空间^[4]。制度建设的不完善主要体现在制度建设不严密等不同的方面,监理工作队伍素质不高,良莠不齐,有些监理工作者素质较为低下,无法适应工作要求,还有些监理工作者缺乏专业教育资历,个人工作经验和水平不过关,法律知识匮乏,如果出现了较为重大的事故或难度较大的情况都无法处理,这些方面的不足统称为制度方面的不足,会导致监理工作的政策无法被实际贯彻落实,引发了一系列的实际问题,比如安全隐患无法防御,工作进度和施工周期无法精准地把控。

3.2 施工主体之间关系周转不明确

建筑工程是一项庞大的工作体系,有诸多主体共同参与,在建筑工程施工现场的监理工作中,各个不同主体的关系不明确也是存在的主要问题,这主要指的是施工方、业主、监理方三者之间的关系。当前阶段,监理工作若要正常地开展,就必须理清这一团关系

才可以^[5]。首先监理方和施工方之间的关系不明确是要解决的重大问题,二者之间应当是监管和被监管的关系,监理方并不能作为单一的监督机构,而是要管理和监督相互统一,不能够凌驾在施工方之上,也不能够颐指气使地要求施工人员按照自己的想法去做事。作为监理单位需要明确自身角色和职责,只有在摆正角色和位置的前提之下才能够按法按规行事,严格地执行监理制度。如果在施工过程中存在安全死角或出现了问题,有关监理方需要拿出相关的证据指出问题的核心和关键点;其次要理清监理方和业主之间的关系,监理单位的委托方是业主,因此监理单位也需要对业主负责,因此需要和业主保持畅通的联系,需要把业主的要求和想法与施工方展开沟通,做好执行工作和贯彻工作。同时如果施工过程中发现存在问题或安全隐患也需要及时纠正,及时制止,并且及时向业主反馈工作过程与工作结果。除此之外,还要注意的是施工监理方内部之间关系的协调,施工监理方内部必须要相互配合,拧成一股绳,合成一股力,才能够团队协作,理清内部机构不同专业人员之间的分工,明确其责任,遇到问题才能够不相互踢皮球。以上这三种类型的关系都会实际影响到监理工作目标的实现和任务量的达成。

4 建筑工程现场施工监理质量控制标准化策略与建议

4.1 做好施工现场程序化管控

在建筑工程施工现场,监理单位和监理人员需要加强对行业政策和相关法律法规的研究,不断地加强个人专业知识的补充和学习,从而提高现场施工管理的整体水平。在施工正式开始之前,监理单位应组织施工人员和全体施工主体参加大会,通过大会的组织 and 发言让施工人员认识到施工质量和安全性的关键意义,从而为良好的质量打下基础。在具体施工操作期间,监理工作者需要和施工单位与业主保持畅通的沟通与联系,采用的施工方法和施工顺序都要做好技术交底,达成共识,防止施工单位会根据往期的经验和工作习惯来肆意开展活动,影响到工程的周期排布和施工进度。在施工期间,监理工作者在态度上一定要认真负责,同时要展开人性化的管理,不要让施工单位和监理工作者之间存在不必要的麻烦和冲突,这样才能确保施工过程的顺利开展。另外,提到控制程序化就不得不提到标准化管理。监理单位无论是从形式上还是从内容上,都必须要让所有的细节和流程变得更加的标准化,有据可循,确保施工管理和施工要求达到相互统

一,让每一个管理手段都有合法合理的依据作为支撑,通过对内部标准的不断完善,使监理规章制度得到进一步的规范。同时让监理内部的工作人员行为变得更加合规,做好定性评价和定量评价,二者相互结合,在人事管理制度上也要打造激励机制和内部淘汰机制,让监理工作者内心具有紧张感,激发出他们的敬业精神。在外部控制方面也要建立标准化的框架,对施工过程中的进度、质量和资金等三个要素进行管控,按照标准化的流程制定可操作的施工方案,确保施工周期能够顺利运行。除此之外,监理过程中一旦发现安全隐患和安全死角,必须要尽快向有关部门汇报,取得联络,企业需要及时了解监理过程中存在的问题,建立相应的应急对策加以解决。

4.2 做好施工准备阶段的质量控制

在施工准备阶段,监理工作需要发挥出自身的价值和作用,首先要做好图纸会审工作,在展开工程施工之前,总监理工程师需要组织相关的设计单位,和总承包施工方展开图纸会审,通过互相交流和互相沟通发现图纸设计过程中可能会存在的问题和错误,展开检查,向有关人员做好技术交底工作,使他们明确本次工程的相关情况和大致基础,如果图纸讨论确定没有问题,那么需要由总工程师和总设计师联合签字,签字之后设计师还需要把会审问题转变为最终的设计,最终需要知会设计单位、建设单位、施工单位和监理单位,所有主体都认同之后才可以进行下一个步骤,为接下来的监理工作打下基础,做好准备;其次要对施工单位传送的施工组织设计和施工方案展开审查和批复,除了上文提到的工程图纸之外,组织设计和施工方案也是需要保存的文档资料,在施工方案的编制过程中需要考虑到施工技术等多方面的因素,还要考虑到经济上是否满足相关要求,具有可执行性。施工单位在施工组织计划的编制过程中需要遵循科学、合理、可行性三大原则,编制施工组织设计和施工方案需要满足法律法规和国家行业标准及要求,最终的报送方案需要获得总监理工程师的审核,如果存在问题需要发出书面报告,打回重做,直到合格为止。同时需要对分包单位的资质进行分别审查。在施工之前,工程师需要对参与的各方主体和各方单位的资质能力以及产业指标展开审查考察内容,主要包括施工能力是否合格,本单位是否具有相关的技术标准,是否有实力来承接本次项目。此外,还要做好特种作业的上岗证检查,施工单位的整体信誉、经济实力和承包历史也要加强审阅,让各个细节都符合施工标准和要求。除此之外,有关工作者需要加强对进场材料和使用的

机械设备的检查施工,原材料是决定施工质量的大前提,如果施工质量不合格很难想象会做出好产品。工程所用的材料除了常用的建材之外还包括半成品以及成品,监理工作者需要在材料进场之前要求工厂出示合格证和本批次的出厂证明,做好现场的抽样检查和分批次检测,只有材料合格才允许进入现场,工程中采用的机械设备也要逐一检测,确保设备能够安全运行。

4.3 优化监理方法

首先要建设监理旁站,让监理工作者对重点工程展开全天跟班监督,这样的方式能够提高施工人员的工作集中度和专注力,也能够方便监理单位随时发现问题,处理小问题,记录大问题,如果发现建筑工程在桩基施工和土方回填等重大步骤出现问题 and 死角,则要立即停工,提出整改方案才可以继续进行;其次要抓住主要矛盾的主要方面,也就是加强对重点项目的监管可以根据不同项目的规模工期以及工作特点确定监理路线和轻重缓急。比如在第一道钢筋绑扎的时候监理工程师必须要亲临现场进行监督,对于零件项目也需要进行交接,检查工作机制,防止由于重大工程的质量问题造成整体项目的质量垮塌;除此之外还要做好巡查监督,通过建设巡查监督机制做好相应数据的测量工作,从而对工程质量展开判断。建筑工程施工现场涉及的数据量较为庞大,作为监理工作者需要做好等级划分,比如混凝土浇筑完毕之后是否存在裂缝和蜂窝,分别各多少,在记录之后需要展开研究,统计整改意见。

5 结语

综上所述,建筑工程现场施工监理质量控制需要建设标准化策略,提高监理的有效性。

参考文献:

- [1] 李景化. 建筑现场施工监理质量控制标准化策略研究 [J]. 建材发展导向, 2018, 16(20): 69-71.
- [2] 汪义锦. 建筑工程现场施工监理质量控制标准化分析 [J]. 江西建材, 2017(16): 275, 279.
- [3] 康义. 建筑工程现场施工监理质量控制标准化 [J]. 低碳世界, 2016(22): 198-199.
- [4] 于汇川. 建筑工程现场施工监理质量控制标准化探讨 [J]. 中华民居(下旬刊), 2014(07): 393.
- [5] 刘雪峰. 建设工程现场施工监理质量控制标准化研究 [D]. 郑州: 郑州大学, 2013.

高速公路机电工程施工管理中 风险识别方法的运用探析

岳葵

(北京云星宇交通科技股份有限公司, 北京 110006)

摘要 为提升高速公路机电工程施工管理质量, 使得机电工程安全、稳定地运行, 应在机电工程建设阶段加强施工管理中的风险控制, 合理应用风险识别技术, 完善施工管理方案。因此, 论文基于某高速公路机电工程项目, 详细分析了机电工程施工管理过程中的风险问题以及风险识别、控制的方法, 以期为预防机电工程中的施工质量、施工安全风险提供借鉴, 建设符合高速公路运行要求的机电工程。

关键词 高速公路; 机电工程; 施工管理; 风险识别

中图分类号: U415

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0090-03

机电工程是高速公路中的重要结构, 其施工管理工作相对复杂, 对人员、技术、管理模式都有着较高要求。并且相较于其他工程项目, 机电工程涉及电路设计、电力设施敷设, 施工管理中的风险控制难度较大。所以在高速公路机电工程施工中, 还应重视风险识别和防控工作, 保障机电工程施工安全。

1 项目概况

某高速公路项目, 路线全长 65.8km, 其中福州段 42.114km, 全线采用双向六车道高速公路标准建设, 设计速度 100km/h, 路基宽度 33.5m。全线设有 2 处互通立交, 包含梧桐服务区, 嵩口收费站, 隧道 11.5 座。路段内机电工程量包括监控系统、通信系统、收费系统。机电工程建设内容包括全线的监控系统、通信系统、收费系统工程等供货、安装、缺陷修复及保修, 通信系统的整体设计如图 1 所示。

2 高速公路机电工程施工管理特点

在上述高速公路项目中, 机电工程施工中危险源较多, 机电设施装卸、吊装、电气作业中的安全隐患较多, 使得施工管理难度较大。通过分析、辨别该高速公路项目机电施工风险可知, 该项目施工管理工作具有以下特征:

1. 机电工程施工管理内容复杂, 作业中涉及的专业知识较多, 对施工人员的综合素质有着极高的要求。
2. 机电工程施工管理周期长、管理难度大, 需要严格地制定施工管理方案, 加强风险识别, 并根据不同危险源分布情况, 提前制定预防、应急处理措施, 以此保障机电设备装设质量, 保障机电工程建设质量^[1]。

比如, 机电工程施工管理中包括各类电气设备、电力基础工具的组装, 施工过程中存在交叉作业、工艺交叉情况。同一施工对象可能需要融入不同组装工艺, 组装过程中的管理难度较大。

3. 机电设备组装、敷设时各类零部件的安装精度要求、零部件安装质量存在误差时, 机电设备、机电系统的整体功能会受损, 所以机电工程施工管理的侧重点需要集中在所有细微部件、零部件的组装质量上。

3 高速公路机电工程施工管理中风险识别方法的运用

3.1 风险识别

3.1.1 风险识别方法

根据上述高速公路机电工程建设内容可知, 施工管理中风险识别的具体方法是结合项目中监控系统、收费系统、通信系统的施工组织设计, 从各个方面入手进行风险识别, 确保施工管理工作全面落实。具体来说, 通过总结机电工程施工管理特点、高速公路机电工程施工要求, 可将施工管理中的风险划分为“人为风险”“安全风险”“质量风险”“技术风险”以及其他风险等内容。

其中技术风险可细分为机电系统调试风险、机电设备安装风险等。安全风险是针对机电施工全过程的风险识别, 人为风险则是以施工人员为核心, 对人为原因产生的风险进行辨别。质量风险是结合以往高速公路机电工程质量隐患、该项目中机电施工管理要求, 识别施工管理中的质量风险^[2]。其他风险是按照机电工程施工管理内容, 从多个方面识别建设周期中的风险

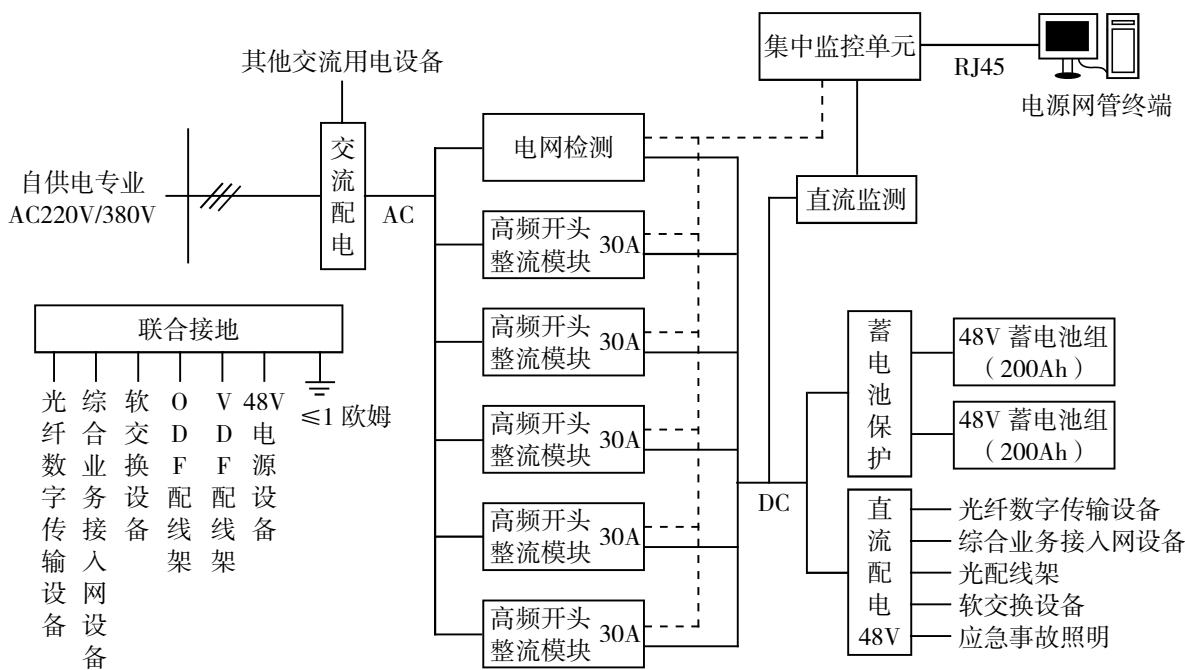


图 1 某高速公路机电工程通信系统设计图

问题，如制度风险、管理风险、环境风险等。

3.1.2 常见风险分析

通过识别高速公路机电工程中的风险可知，该类项目中的常见风险可总结为“人的风险”“物的风险”“安全风险”等三大类。

1. 人的风险。具体包括人为风险、制度风险、管理风险等。作业人员专业能力、职业素养、安全意识、质量意识是引起人为风险的主要因素。施工管理条例缺乏、管理制度落实不到位、制度不合理则会引起制度风险。管理模式落后、管理方法存在较大局限性、管理人员的管理能力有限是导致管理风险的主要原因。风险问题的产生会给机电工程施工管理产生不可忽视的影响^[3]。比如，人为风险会增加高速公路机电施工中的风险隐患，引起施工安全风险、质量风险，造成极大的损失。

2. 物的风险。包括技术风险、质量风险、环境风险等。以质量风险为例，基于机电工程施工质量标准、施工管理目标对机电工程建设中的风险进行识别。质量风险是施工管理的核心内容，机电设备组装不规范、机电系统调试操作不合理、机电施工参数存在误差等都属于质量风险。人为因素、管理因素、技术因素是导致质量风险的主要原因。

3. 安全风险。安全风险是针对高速公路机电工程危险源的识别。在上述高速公路机电项目中，施工管理人员可结合具体的施工内容，对该项目相关危险源

进行辨识，确保进入施工场地的人员安全。其中危险性较大的施工内容有占道施工、超过（含）3 米深基坑开挖、起重吊装作业、电气作业、高处作业、焊接作业、通电调试、瓦斯气体施工等。比如在电气作业中，常见的安全风险包括触电、火灾、爆炸、物体打击等。电气着火后不切断电源即用水灭火、仪表工具未进行定期检查校验、检修时设备或线路不做短路接地都会引起电气施工安全风险。

3.2 风险控制

风险识别的主要目的是在机电施工管理中，通过预防、控制各类风险，减少项目建设中的损失。因此，在通过风险识别掌握机电施工安全风险后，还应加强风险控制，重视施工管理中的风险管理，具体思路如下。

3.2.1 建立风险识别管理体系

高速公路机电工程施工管理中，风险识别属于基础性工作，可靠的风险识别方法、及时的风险管理是汇总机电施工风险数据的前提条件，对管理人员规避风险、预防风险意义重大。对此，相关人员应建立风险识别管理体系，从“回避风险”“转移风险”“风险预防”“风险控制”等方面加强施工管理中的风险管理。

1. 回避风险。回避风险是针对机电施工中较为突出、损失较大的风险问题，采用规避风险方法，从施工管理的各个方面减少风险隐患。比如，放弃特定施工作业，或是重新应用新工艺，优化施工作业设计，

以此降低施工管理难度,规避风险问题。

2. 转移风险。风险转移是在施工管理过程中,通过划分风险管理职责,将施工管理风险转移到其他参建主体上,从而分散、转移施工管理风险,增强风险抵抗能力。机电工程施工中,质量风险、财务风险控制中转移风险的优势更为明显^[4]。

3. 风险预防。施工管理人员可基于以往的机电施工经验、项目施工环境,提前识别施工管理中的风险问题,拟定风险处理、预防方案,降低风险发生的概率。

4. 风险控制。风险控制是管理机电施工风险的核心内容,相关人员可通过储备风险识别技术、风险处理技术,在高速公路机电工程施工管理中,总结管理经验,持续完善施工管理方案、风险预案,防范施工管理风险的同时,控制风险诱发因素,保障施工管理整体效果。

3.2.2 加强机电施工安全管理

高速机电工程建设中,安全控制是施工风险管理的重要内容。为减少施工管理中的安全风险,突出风险识别的价值,还应加强机电施工安全管理、健全安全风险控制体系。

1. 在机电施工项目中,针对施工作业中的风险问题,建立相对完整的管理机制。比如,安装机电设备时,应成立安全小组,并提前分析作业中的安全风险因素,对施工人员进行不定期的技术培训、安全教育,使其具有安全意识。随后通过模拟练习,让施工管理中的所有主体掌握安全风险应急处理方法,保障施工安全。

2. 完善机电施工安全管理制度,用制度督促相关人员在机电施工中做好安全检查工作,规范地进行机电设备安装、设备调试等工作。比如在上述高速公路机电项目中,针对施工安全的制度包括《施工现场防火制度》《机电工程施工安全管理制度》《机电施工安全责管理任制度》《机电设备安全管理制度》等^[5]。

3. 持续储备机电施工安全技术。高速公路机电施工管理中,不同机电设备组装、敷设、电路设计中的技术工艺存在差异,只有不断储备安全技术,明确机电施工中的安全管理标准,才能在风险识别的基础上控制机电施工安全风险。以机电工程施工中的漏电风险为例。高速公路机电工程施工环境相对较差,机电零部件、设备产生漏电问题时会导致施工安全损失增加,甚至会影响到其他设备运行的安全性。所以可基于现有的安全技术,安装两级漏电保护装置,将其布设在开关箱、配电箱上,预防漏电风险,维护施工安全。

3.2.3 创新施工风险管理手段

随着社会经济水平的提升,高速公路机电工程项

目中风险识别、风险控制技术不断更新,计算机、大数据、BIM、云计算等技术可融入机电施工管理中,创新施工风险管理手段,确保机电施工风险控制的整体效率。

比如基于BIM技术,机电工程施工中,施工管理人员可借助BIM技术的可视化、模拟化特点,控制机电施工中的风险问题。

1. BIM技术的可视化功能可以针对较为复杂的机电施工作业,将抽象的施工数据、文字转化为3D模型。立体呈现施工工序、机电设备安装效果,为施工人员提供技术指导。

2. 施工过程中,BIM技术可模拟机电施工的全过程,预先展示高速公路机电施工设计方案,筛选最优方案。比如在机电工程中的监控系统中,BIM技术可建立虚拟的监控系统模型,对比不同施工设计方案,选择最佳监控系统施工设计方案。同时能够使作业人员明确监控系统建设中各类机电设、电线电缆的布设位置和组装方法,减少因操作不当、施工设计不合理引起的质量风险。

4 结语

综上所述,风险识别方法的运用是加强高速公路机电工程施工管理的重要举措,可以通过科学、合理的风险管控体系,完善机电施工管理方案,将施工管理覆盖到高速公路机电系统建设的全过程,以维护高速公路系统运行的可靠性。对此,相关人员应结合高速公路机电工程施工管理需求、机电施工特点,梳理常见的风险隐患,总结风险诱因,准确识别施工风险,使其处于可控范围内,减少公路机电施工安全风险、质量隐患,促进我国交通事业的健康发展。

参考文献:

- [1] 刘一虎,宋喜文.高速公路机电工程施工方案研究[J].公路,2020,65(06):167-169.
- [2] 李鑫.BIM技术在高速公路机电工程项目管理中的应用[J].江西建材,2021(09):340-341.
- [3] 寇长春.高速公路机电工程施工技术及管理问题分析[J].新型工业化,2021,11(05):141-142,145.
- [4] 毛伟华.风险识别方法在高速公路机电工程施工管理中的运用研究[J].科技创新导报,2021,18(22):1-3.
- [5] 钟云海,吴晓波.高速公路机电工程质量风险及防范对策[J].公路交通科技(应用技术版),2020,16(10):400-402.

危化企业电气安全评价方法研究

叶 洋

(上海茸一检测技术有限公司, 上海 201600)

摘 要 危化企业在时代的发展下成为国民经济的重要组成部分, 为进一步提高生产效能, 电气设备被应用于化工生产的各个环节。但因危化企业中的物品、材料多具有易燃易爆特性, 所以对电气设备及其安全性提出了较高要求。基于此, 企业应当以实际情况为依据, 进行电气设备的安全评价工作, 从而最大程度地增强危化企业生产的安全性。由于当下的安全评价方法较多, 不同的方法会对电气安全管理效果产生不同影响, 所以本文就危化企业电气安全评价方法进行研究, 以期为提高电气安全评价方法的科学性、合理性提供参考, 从而为危化企业的安全生产打下坚实基础, 进而为危化企业的可持续发展提供保障。

关键词 危化企业; 电气安全; 评价方法; 电气设备

中图分类号: X93

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0093-03

为满足各行各业的需求, 提高国民经济, 各种电气设备被引入企业。危化企业与其他企业不同, 所接触的物质多为易燃物质、易爆物质, 一不留神就可能出现安全事故。因此, 如何进行科学合理的危化企业电气安全评价方法的选择成为相关工作人员需要深入探讨的课题。本文就电气安全评价方法进行深入分析, 旨在做好电气设备的安全评价, 做好电气安全控制, 降低危化企业发生安全事故的可能性, 从而为危化企业的可持续发展打下坚实基础。

1 危化企业电气安全评价方法的现状和选择

为满足电气安全评价的各种需求、标准, 多样化的电气安全评价方法应运而生, 其可在一定程度上增强电气设备的安全性, 为化工生产提供保障。就目前情况而言, 预先危险、故障类型及影响、事故树分析法皆可算作电气安全评价方法。相关工作人员最常用的方法为定性评价法, 如: 事故树分析^[1]。事故树分析欠缺数据统计库的支持, 且会在一定程度上受到顶上事件的约束, 所以在使用该方法进行评价时, 会出现评价内容不全面的问题。比如, 针对评价项目中的危险因素, 为对其进行有效评价, 使得系统发生事故的可能性得到了提升。在这种情况下, 评价结果会在电气安全评价的管理方面存在指导意义不高的问题。所以, 为了解决这一问题, 进一步提升电气安全评价报告的质量, 相关机构出具了一些具有专业意义的报告。

近年来, 相关工作人员将增加电气安全评价结果的科学性、合理性当做了根本目标。在此情况下, 一些全新的原理、概念被应用于电气安全评价中。由于模糊综合评价法引入电气安全评价工作中能够增强电

气安全评价的科学性、安全性, 且其与企业实际情况的契合性相对较高, 所以可以对电气设备中的各种事故、危险因素进行有效预测, 从而避免电气设备发生事故。同时, 在评价结果的依托下, 相关工作人员能够做出科学可行的决策, 并对相关事故、问题进行有效处理、全面应对, 从而在一定程度上提高企业综合效益。具体而言, 相关工作人员需将相关评价报告、材料利用起来, 做到危险因素的权衡后利用相关软件完成建模工作、分析工作, 对其安全性进行全方位的评估^[2]。但是, 在利用模糊综合评价方法时, 相关工作人员需考虑如下内容: 如何进行科学合理的评价因素体系的构建、如何进行评价因素权重的确定等。因此, 下文进行了进一步的研究及探索, 旨在为相关工作人员进行方法选择提供理论依据, 从而做好电气设备的安全评价, 做好电气安全控制, 降低危化企业发生安全事故的可能性, 为危化企业的可持续发展打下坚实基础。

2 危化企业电气安全评价要求

2.1 操作性

在进行电气安全评价体系的构建时, 相关工作人员需遵循可操作性原则, 以确保相关体系可为数据信息的搜集提供便利, 避免出现评价流程、过程繁琐复杂的现象, 确保评价计划得以落实, 且被企业安全部门接纳。

2.2 合理性

电气安全评价的根本目的是发现安全隐患、解决安全问题, 降低安全事故发生率。所以, 电气安全评价方法需对电气设备的具体状态、事物实质进行充分反映。而遵循合理性原则, 可确保获得的各种资料信

息具有真实性、合理性,并为评价结果发挥效用打下坚实基础。

2.3 综合性

危化企业电气安全评价应当以总体性为基础进行评价,因此,在进行安全评价影响因素的选择时,需确保其具有目的性、针对性。因此,需确保其具有综合性,从多个角度入手进行评价。

3 影响电气安全评价的因素

电气安全的特点为:抽象、广泛、综合性强,所以在进行电气安全评价时易受一些因素的影响:(1)电气设备固有安全性。若电气设备本身存在安全问题,那么在进行电气安全评价时,就需将设备自身安全问题放在重要位置。(2)电气环境。一般来讲,电气环境可分为两种,一为自然环境,二为非自然环境。自然环境具有不可控制的特点,而非自然环境可通过开展高效的管理工作进行改善。为确保电气安全评价的有效性,相关工作人员需对电气环境因素进行综合分析。

4 危化企业电气安全评价方法

危化企业与其他企业不同,所接触的物质多为易燃物质、易爆物质,很容易引起安全事故。所以,企业在进行电气安全评价方法的应用时可将四个方面当做入手点,下列就此进行详细阐述,旨在为相关工作人员带来启发,为电气安全评价方法的有效选择、灵活运用打下坚实基础,从而做好电气设备的安全评价,做好电气安全控制,降低危化企业发生安全事故的可能性^[3]。如此一来,便可提高电气安全评价方法的科学性、合理性,为危化企业的安全生产打下坚实基础,为危化企业的可持续发展提供保障。

4.1 建立科学完善的评价因素体系

电气安全系统为危化企业系统的重要组成部分,但与其他系统相比,该系统的复杂性相对较高。所以,为确保危化企业电气安全评价方法的应用效果与理想相符,相关工作人员就需结合实际情况进行科学完善的评价因素体系的建立。在进行评价因素体系的建立时,应当将全面科学、稳定可行当做根本原则,应当对电气安全状况可能造成影响的危险因素、有害因素进行全面的分析。在进行评价因素的确定时,应当确保其具备足够的信息量,从而做到客观、全面、真实地对电气安全运行情况进行反馈^[4]。同时,可将其中的主要因素、典型因素挑选出来,需从中排除一些偶发性因素,在尽可能减少因素之间的关联性的同时对相关数据、资料进行搜集、分析,做到相关因素的量化处理。

一般情况下,我们在进行危化企业的电气安全因

素评价时,应当考虑如下内容:首先,需要对固有安全性进行考虑,考虑内容具体为:绝缘、保护接地和等电位联接,防护性能,安全装置等。其次,需要对电气安全环境进行考虑,考虑内容具体为防雷电、防静电、防特殊环境、防电磁辐射等内容等。最后,需要做好电气安全管理工作,考虑内容有:规章制度是否合乎情理、电气安全检查怎么样、操作人员的综合素质如何等^[5]。同时,应当将企业实际情况考虑到,做到相关因素的有效选择、取舍,并结合实际情况进行相关层级综合评价模型的建立,相关表格的编制。

4.2 确定评价因素的权重

评价因素的权重确定能够对电气安全评价方法的应用造成直接影响,所以相关工作人员需将评价因素的权重的确定放置于至关重要的位置。目前,该方法呈多样化趋势,但不管所采用的方法是怎样的,相关工作人员在进行评价因素的权重的确定时,应当重视评价因素,明确评价目标、功能等,并对相关因素的重要程度进行确定。通常情况下,相关工作人员会按照经验、主观判断来决定,相较而言具有主观性较强的特点。这里建议在评价因素的权重的确定时,应当对事故发生率、事故发生的严重性进行有效评价、合理地划分等级。随后,需要将层次分析法充分利用起来,借助其将评价因素权重确定下来,从而为权重分配的合理性、赋值的合理性提供保障。相关工作人员应当对相关因素体系进行评价、对相关矩阵进行判断,从而做好顺序排列工作,做好检验工作。

4.3 确定隶属度矩阵

在进行电气安全评价时,模糊集合涉及较多复杂性内容,因此,相关工作人员应当在评价过程中将重点放置于电气设备特性、电气安全环境等方面。为确保评价工作的科学性、合理性,应当结合实际情况将与电气安全评价因素相符合的相关表格制定出来,直接应用于安全评价工作中。评价人员还需要充分考虑设备及系统的安全评价,通过对电气安全检查表进行合理使用,进行全方位的现场检查,并做好报告、材料的核查、确认工作,从而基于此了解检查表中涉及了哪些因素,结合实际情况综合性地给出安全数值^[6]。这样一来,就可以通过隶属频率统计法的有效利用确定因素隶属度、建立隶属因素,构建评价矩阵。

4.4 确定模糊综合评价结果

模糊综合评价简单来说就是将决策分析法、价值工程运用起来,以此做到电气系统的综合性评判。相关工作人员需对影响电气安全的因素、多个层次的模糊关系进行分析,然后选择最大隶属度原则为根本原则,从而借助其进行评价对象等级的确定。在模糊综

合评价过程中,首先应当重视起来的是综合判定底层评价因素,然后将底层评价结果当做依据,对更高层次的评价因素进行判定,从而获得总评价结果。但是在一些因素的影响下,该方式会出现一些失误,如评价总结果欠缺真实性,评价结果平均化。所以,相关工作人员需以实际情况为依据,通过安全等级模糊特征量的有效应用实现系统安全等级的确定。也就是说,这一方法的应用可以做到定量评价多因素体系,并在合理化处理问题之后将数量形式利用起来进行表达,从而避免出现因人为引起的错误判断,使评价结果更加全面客观。

具体而言,在进行模糊评价方法的前期利用时,相关工作人员应当主动将评价表利用起来,通过表格中的各种信息做到各因素的有效评分。通过该方式,我们通常可以对各个因素的情况进行了解。一般情况下,各因素可以分为四个层次,一为方案层,二为指标层,三为准则层,四为目标层^[7]。通常在进行计算时,相关工作人员所采用的方法为从下往上的计算方式。随后,相关工作人员可依据打分表中呈现的信息对因素、得分之间的情况进行了解,并完成模糊矩阵的建立工作。具体如下所示:

1. 模糊矩阵建立,如式(1):

$$B = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. 模糊向量建立,如式(2):

$$A = (a_1 \ a_2 \ \cdots \ a_n) \quad (2)$$

3. 定义模糊合成运算,如式(3)、(4):

$$C = A * B = (b_1 \ b_2 \ \cdots \ b_m) \quad (3)$$

$$b_j = (a_1^* \ a_{1j})^+ (a_2^* \ a_{2j})^+ \cdots (a_m^* \ a_{mj})^+ \quad (4)$$

其中, $j=(1,2,\dots,m)$ 。

算子 $M=(**+)$ 是一种运算符,在进行计算时采用加权平均型算法。具体而言:利用“.”替代“*”,利用“+”替代“*+”。如式(5)。

$$b_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} r_j = 1,2,\dots,m \quad (5)$$

电气系统评价存在很多影响因素、不确定因素,所以相关工作人员应当借助加权平均算法进行计算、评价。在这种情况下,既可做到相关因素信息的充分利用也可确保计算工作具有平衡性、综合性特点。因为该系统具有复杂度高的特点,所以,需要在计算的时候将其层次当做入手点^[8]。针对计算结果,应当结合实际情况、考虑危化企业电气安全问题进行相关标准的制定,以确保计算结果能够具有一个相对正确的、

科学的参考指标。一般来讲,人们所采用的模糊综合评价结果处理法便是这样一种方法。

5 结语

综上所述,危化企业在时代的发展下成为国民经济的重要组成部分,为进一步提高生产效果,电气设备被应用于化工生产的各个环节。危化企业与其他企业不同,所接触的物质多为易燃物质、易爆物质,因此,企业应当以实际情况为依据,进行电气设备的安全评估、评价工作,从而增强危化企业的生产的安全性。由于当下的安全评价方法较多,不同的方法会对电气安全管理效果造成不良影响,上述进行了深入研究,从建立科学完善的评价因素体系、确定评价因素的权重、确定隶属度矩阵、确定模糊综合评价结果四个方面入手进行了分析,旨在为相关工作人员带来启发,为电气安全评价方法的有效选择、灵活运用打下坚实基础,从而做好电气设备的安全评价,做好电气安全控制,降低危化企业发生安全事故的可能性。此外,在时代的发展下,电气安全评价方法会更加完善、先进,所以,相关工作人员需对其进行关注、应用,以提高电气安全评价方法的科学性、合理性,为危化企业的安全生产打下坚实基础,为危化企业的可持续发展提供保障。

参考文献:

[1] 沈建云. 危化企业电气安全评价方法及应用研究[J]. 石化技术, 2017, 24(06): 284-285.
 [2] 陈晓东, 孟祥飞, 孙金华, 等. 浅谈层次分析法在建筑物雷电风险评估中的应用[C]//“推进气象科技创新, 提高防灾减灾和应对气候变化能力”——江苏省气象学会第七届学术交流会论文集, 2011.
 [3] 刘福强, 耿立然. 工业企业电气安全评价方法及应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2016(09): 55.
 [4] 李小伟. 道化学火灾, 爆炸指数评价法在危化企业安全评价中的应用研究[D]. 天津: 天津理工大学, 2008.
 [5] 陈网根, 张永健, 赵洪志. 石油钻井HSE管理辅助决策技术探讨——系统安全评价及指标预测等技术在石油钻井HSE管理中的应用[C]// 中国国际石油天然气会议, 2000.
 [6] 刘晓静, 陈网根, 王婷, 等. 火炸药, 弹药企业重大危险源危险性分析评估方法(BZA-1法)的改进研究[C]// 全国爆炸与安全学术交流会. 中国兵工学会, 南京理工大学, 北京理工大学, 2004.
 [7] 周山. 基于神经网络的工业企业电气安全评价方法研究[J]. 建筑安全, 2021, 36(01): 60-62.
 [8] 魏培, 董国强, 张颖, 等. 基于集对分析法的化工企业电气安全评价研究[J]. 工程技术研究, 2017(05): 35-36.

商用卡车底盘轻量化设计方案研究

陈向靡

(东风柳州汽车有限公司, 广西 柳州 545000)

摘要 在节能环保理念下, 各个行业致力创新, 寻找科学的节能降耗方案。在汽车制造技术创新发展的背景下, 消费者对汽车的燃油经济性、动力性能、操控性能和制动安全性能等提出很高的要求。为满足车辆性能要求, 轻量化概念出现并与汽车设计与制造结合, 成为设计汽车与制造汽车的重要课题。本文从商用卡车底盘轻量化设计的角度出发, 提出优化底盘设计的方案, 旨在为商用卡车节能减排, 强化性能等提供借鉴。

关键词 商用卡车; 轻量化; 汽车设计

中图分类号: U463.1

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0096-04

我国的经济发展和建设离不开环境的支持, 良好的生态环境可实现“天更蓝, 水更清, 人民的生活更美好”的使命。节能环保理念在人们的生活和生产中形成深刻影响, 在商用卡车领域内, 轻量化的设计方案可助推节能环保任务实现, 实现车辆可操控性提高, 并表现出良好的节油性^[1]。汽车的总质量和发动机排量决定着车辆的耗油情况, 在控制商用卡车造价、性能和整车品质不变的前提下控制车身重量, 既可实现噪声降低, 又可实现输出功率提高, 还可使操作的可靠性和操作性强化, 保证车辆运行速度的同时, 减少油气消耗量。因为, 从车辆底盘结构出发思考降低车辆重量的方式以提高车辆环保能力, 是商用卡车设计与制造领域注重的课题。

1 商用卡车底盘结构与轻量化设计原则

1.1 商用卡车底盘结构

制动系统、转向系统、行驶系统和传动系统等组成商用卡车的底盘。在商用卡车中, 底盘具有总成的作用, 为车辆的各类部件、发动机安装、支撑提供支持, 也是整车造型形成的关键。车辆行驶时, 底盘能承受来自发动机产生的动力驱动车辆向前、向后行驶, 确保车辆按照驾驶员的意愿正常行驶。在构造商用卡车底盘时, 需要有传动轴、变速箱、发动机、车轮、后桥、前桥、悬架和车架等基本零部件^[2]。根据模块的差异情况, 其实现的功能有冷却、转向、电气、悬置、供油、排气和进气。

1.2 商用卡车底盘轻量化设计原则

轻量化设计商用卡车底盘, 应以性能稳定且提升作为前提, 优化调配各类总成零件, 达到底盘节能化设计标准, 促进车型谱得以持续改进。

尽可能地缩减专用零部件的使用量, 提高系列化、模块化、通用化部件的设计与使用率。

灵活应用新工艺、合理选择质量轻的材料、优化商用卡车底盘结构等, 实现底盘轻量化设计目标。

2 商用卡车底盘轻量化材质应用

2.1 铝合金材料应用

铝制材料的密度仅为钢制材料的三分之一, 其具有较轻的质量, 在商用卡车底盘轻量化设计与制作中拥有应用价值。铝制材料的优良吸能性、高强度、耐腐蚀性等优势, 也为其使用价值凸显提供支持, 因而变形铝合金和铸造铝合金在商用卡车设计与制造领域中的使用很普遍。在商用卡车制造方面, 厂商具备成熟的铝合金技术, 多在车轮、蒸发器、空调冷凝器、发动机散热器、车身面板、装饰件以及悬架系统零部件中使用^[3]。但是, 铝合金的高加工难度、难焊接、高成本等问题影响其大规模普及。商用卡车多使用铝合金完成变速箱壳体、铝合金油箱等构件制造。

低密度金属材质具备良好降重效果, 密度越低, 质量越轻, 效果越好。商用卡车有八成结构材料为铁系材料, 利用树脂和铝合金等密度小、重量轻的材料, 可大幅度降低卡车重量, 实现轻量化设计目标。铁系材料强度高, 这也是轻质量材料所不能比拟的, 想要维系商用卡车外形不变完成材料更换, 总体还是比较困难。

工况分析是利用静力实现, 静力分析方式如表1所示。

为确保商用卡车的刚性和强度, 在优化设计车辆外形时引入CAE技术, 精确测算材料抗疲劳度, 设计出符合需求的车辆外形。通过CAE计算分析, 得到的

表 1 静力分析方式

工况	方向	一桥	二桥
1	上下	Fy1=50000 N	Fy2=80000 N
2	左右	Fz1=20000 N	Fz2=32000 N
3	前后	Fx1=25000 N	Fx2=40000 N

表 2 CAE 计算分析板簧支架结果表

材料结构	材料材质	构件重量	性能指标				分析结果	
			硬度值	δ	RM	Rp0.2	最大应力	
原来的结构	QT450-10	21.94 kg	150-200 HB	11%	≥ 400 MPa	≥ 300 MPa	工况 1	132.49MPa
							工况 2	153.18MPa
							工况 3	105.34MPa
改进后的结构	ZGD650-830	12.18 kg	220-290 HB	12%	≥ 800 MPa	≥ 600 MPa	工况 1	319.18MPa
							工况 2	297.25MPa
							工况 3	107.92MPa

结果如表 2 所示。

从 CAE 计算分析板簧支架结果表的结果来看, 优化改进后, 铸件的安全性不会受到比较显著的影响。对相关数据展开 CAE 验证和分析得到, 虽然在三种工况之下, 原结构的应力比改进后的应力小, 但是其结构的强度与改进之后的结构强度相当, 两者的安全系数 (δ) 也基本相同。综合来看, 在使用铝合金材料优化改进构件以后, 其性能基本相同, 不会对车辆造成影响。

2.2 塑料材料的应用

塑料的组成是非金属为主的有机物, 兼具防震性、耐腐蚀性、成型性、小密度、隔热隔音、耐腐蚀等优势, 具有金属钢板不具有的触感和色泽。当前在商用卡车的内饰外饰部件上大量使用塑料材料, 比如扶手、各类护板、仪表板、座椅支架、车门防撞条、车门内板、车窗、侧位内衬板、顶棚等。在技术创新和设计理念更新的影响下, 塑料材料在功能件和结构件制作时也有所使用, 比如冷却系统、发电机及相关系统、供油系统等, 在车身覆盖件制作方向上, 塑料也有很高的利用价值^[4]。

在轻型商用卡车的功能部件内芯、油箱、制动气管、油管上, 已经广泛使用塑料材料, 出于性能和轻量化, 使用塑料材料可降低油耗量、减少碳排放, 满足商用卡车低质量需求。

2.3 高强度钢材应用

生产制造商用卡车中, 高强度钢作为一种轻量化

材料, 应用的时间比较早, 应用的效果比较显著。高强度钢多在生产前下摆臂的时候使用。在控制商用车重量的时候, 普遍采取冲压成型技术处理单片钢板, 同时使用 FB780 等高强度的材料, 既可以在厚度固定的前提下提高车辆部件硬度, 又可以再降低车辆的重量, 达到轻量化设计的目标^[5]。比如采用 750L 的车架纵梁材料替代传统的 590L, 厚度降低, 强度却不降低, 整体达到轻量化设计优化。

3 商用卡车底盘结构轻量化优化

3.1 桥壳厚度和支架结构优化

轻量化设计和制造商用卡车底盘期间, 最担心出现的问题是难以明确各类部件的使用寿命, 甚至由于材料性能的影响, 导致部分零部件或者结构没有达到车辆的报废年限就已经彻底丧失功能, 也有可能部分构件的使用寿命会得以延长^[6]。不合理的设计结构会导致上述问题发生, 很多商用卡车设计厂家为了盲目追求车辆运行的可靠性, 在设计的过程中将结构的厚度过多增加, 或者使结构承担过大的负荷, 由于结构的强度不足, 材料的性能不达标而出现疲劳损坏^[7]。各类问题的出现, 都是生产常见所不希望发生的, 也是商用卡车消费者不想见到的。

利用有限元模型构建桥壳并分析优化之前和优化之后的桥壳固有频率, 结果如图 1、表 4 所示。

桥壳的厚度值从开始的 11mm 削减到 8mm, 重量也总体减少了 62.13kg, 总量降低的比重为 72.39%, 而设备的性能却基本没有出现比较明显的变化。使用台

表3 塑料与其他类型材料的重量对比

进气管		
类别	塑料材料	橡胶材料
重量	0.95 kg	1.67 kg
燃油箱		
类别	塑料材料	铁质材料
重量	8.5 kg	14.68 kg

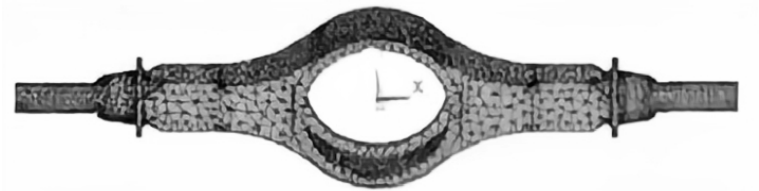


图1 桥壳有限元模型图

表4 桥壳厚度优化前后的6阶固有频率对比表

分组	一阶	二阶	三阶	四阶	五阶	六阶
优化前	191.17	384.89	485.85	544.98	614.95	974.11
优化后	183.89	268.55	465.48	531.89	603.23	961.21



优化之前

优化之后

图2

架试验的方式对桥壳做出检查，轻量化处理以后，构件的使用寿命不低于 3.83×10^9 次。这种处理办法在车架处理、桥壳处理、变速箱壳体处理等工作环节中使用。

将制作构件的材料重量进行削减，从原来的 2.69kg

削减到后来的 2.54kg。根据台架性能检验结果以及整车可靠性试验结果得知，支架优化之前和优化之后，性能没有表现出比较显著的变化，在支架类的零部件设计与制作中可使用这种方法。

表 5 部分底盘构件轻量化优化方案

零部件	构件轻量化优化方案
钢板弹簧总成	确保构件承载能力不变并优化结构,选择轻质材料,减少钢板弹簧片数量等降低底盘重量。例如在 6*4 商用车底盘上安装的弹簧片数,可将其进行优化,从 3/4 优化到 2/3,使用少片簧取代多片簧。如减少片数后,适当增加长度和采用变刚度结构,使更改前后的承载力不变;从而降低整体重量,并结合实际市场目前治标治超,在不超载的情况下进行优化。
前轴镂空	在保证性能不变的前提下使用镂空结构,优化剩余的材料,高效使用材料。
铸锻件结构	利用 CAE 实现拓扑优化,把各种零部件的结构尺寸做出调整,将多余的材料清除干净。
标准件	设计标准件的时候将螺栓自身的结构做出改变,从而可使得构件的重量最大限度地降低,优化多螺栓连接件结构。

通过上述两个案例可以发现,在商用车底盘结构优化之前和优化之后,在保证性能的前提下可大幅度降低重量,满足车辆轻量化设置的需求。将优化结构和优化支架两种方法在铁制零件上使用,更加容易取得理想的效果,甚至会降低生产制造成本,实现轻量化设计目标。

3.2 各类新工艺应用

在焊接商用车底盘结构构件的时候,可选择使用激光焊接技术、超声点焊的方式实现,使用铆焊接取代螺栓焊接,以热处理等新工艺加工处理强度不高的钢板,通过对焊接填充物的控制使得设备重量下降。在商用车各结构制造环节中,将橡胶悬架、空气悬架、少片簧等新技术应用其中,可使得车辆的重量大幅度减轻。利用功能集成技术可将零件质量和零件数量减少^[8]。

3.3 工艺降重

因为搭接焊接所产生的构件重量,可使用摩擦焊的方式降低,同时还可以表现出不需要焊接材料和安全环保的工艺优势。使用摩擦焊工艺可对商用车中的管梁部件、推力杆部件等做出处理。通过提升铸造工艺,降低各类零部件的使用数量,推行一体化桥壳,促使车辆结构强度强化,达到轻量化处理的目标。

商用车底盘轻量化设计的时候,需要涉及较多的零部件,尤其是随着节能减排理念的深度推进,关于尾气排放的优化升级也受到重视。在安装尾气处理装置时需要占用较大的空间,所以在有限的卡车底盘空间里为了更多的安装零部件,需优化集成整车的布置情况,尽可能地提高空间的利用效率。

3.4 轻量化设计管理控制

商用车轻量化设计虽然能够带来很多好处,但是在设计的时候,若盲目地追求轻量化,也会为车辆运行安全和各类性能实现造成影响,所以在轻量化设计商用车底盘的过程之中,必须要有严格的流程对

其展开管理和控制,建立轻量化流程管理办法,对各种轻量化部件进行台账数据化管理,对各阶段的轻量化进行统计分析,得出科学化与合理化等。凭借严谨的验证开发流程和多种类型的轻量化设计技术,确保设计完成的商用车底盘性能和产品配置更加科学化与合理化,促使轻量化设计趋向于完美状态,为社会和企业的发展创造更多的价值。

4 结语

在汽车领域当中,商用车的轻量化设计是生产单位不断追求和探索的方向,在节能环保理念的影响之下,科学研究人员应该更加积极主动地探求新的科技元素,在商用车轻量化设计当中,提高技术的应用效果,取得更高的收益。

参考文献:

- [1] 李英顺,孟享广,姚兆,等.基于轻量化图卷积的装甲车辆底盘发动机运行状态预测研究[J].车用发动机,2022(05):86-92.
- [2] 陈敬玉,胡志刚,辛庆锋,等.轻量化材料在底盘结构件设计中的应用研究[J].时代汽车,2022(18):124-126.
- [3] 曹文卫.新能源汽车轻量化底盘悬架系统智能制造技术[J].新能源科技,2022(07):24-27.
- [4] 兰少飞,杨碧琦,杨海欧,等.卫星轻量化发动机支架底盘激光增材制造技术研究[J].材料导报,2022,36(S2):430-433.
- [5] 万安科技拟在安徽投资汽车铝合金底盘轻量化项目[J].模具制造,2022,22(04):8.
- [6] 湖北航特铝合金汽车底盘轻量化二期项目开工[J].模具制造,2022,22(04):7-8.
- [7] 张元常.自走式幼苗移栽机关键部件研究[D].贵阳:贵州大学,2021.
- [8] 张广和,胡全达,江海斌.汽车底盘铝合金轻量化成型工艺的成型工艺研究[J].时代汽车,2021(21):129-130.

某拟增加荷载人行天桥承载能力验算实例分析

谭 科

(重庆市市政设计研究院有限公司, 重庆 400020)

摘 要 人行天桥在城市交通中扮演着非常重要的角色, 其结构的运营安全也不可轻视。本文针对一座拟在桥面两侧加装 LDE 电子显示屏的人行天桥, 对其上部结构进行荷载组合作用下的承载能力验算分析, 通过其结构强度、刚度及基频验算结果判断人行天桥是否满足规范要求, 同时针对验算结果提出针对性建议, 确保人行天桥的运营安全。

关键词 天桥; 承载能力; 验算; 结构强度; 刚度

中图分类号: U446

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0100-03

城市人行天桥的设计初衷只是为了分流城市交通, 满足行人过街需求, 近年来由于城市建设的不断发展, 城市人行天桥也被赋予更多诸如城市景观、信息平台等更多更丰富的社会功能。人行天桥通过将行人和车辆在空间上完全分离, 将地面道路让给机动车, 而行人通过天桥从上部跨越, 与机动车之间互不干扰。^[1]由于早期人行天桥设计时并未考虑丰富的社会功能, 因此对诸类拟增加荷载的人行天桥进行承载能力验算, 保证人行天桥安全稳定运营是非常有必要的。

1 工程概况

桥梁全长 52.6m, 净宽 4.0m, 桥梁总宽 5.0m, 横向布置为: 0.1m(栏杆)+4.0m(人行道)+0.1m(栏杆)+0.8m(装饰景观), 天桥栏杆采用玻璃不锈钢栏杆, 天桥、梯道底部及两侧均采用铝塑板外装饰。上部结构为两跨(28.57+20.7)m 连续钢箱梁结构形式, 梁高 1.0m, 箱梁除中横隔板、纵向加劲肋采用 Q235B 钢外, 其余均采用 Q345B 钢。天桥顺桥向在跨中设置 30cm 预拱, 坡度约 1%, 并以抛物线方式分配。梯道由钢箱梯道梁和钢筋混凝土梯踏步构成, 钢筋混凝土梯道净宽 2.6m。下部结构桥墩采用矩形渐变式钢筋混凝土桩式桥墩, 成花瓶形状, 桥墩桩基直径为 1.2m, 梯道墩桩基直径为 1.2m。设计抗震烈度为 7 度构造设防, 设计使用年限为 50 年, 桥面设计人群荷载为 3.5kN/m²。

桥梁立面布置图及跨中截面横断面图如图 1、图 2 所示。

2 拟增加荷载情况

本项目拟在人行天桥的两侧增加壁挂显示屏, 新增荷载主要由密封箱体、单元板、电源、钢结构及其他辅材组成, 显示屏尺寸为: 46.08m×0.96m, 其中密封箱体每平方米重 19kg, 单元板每平方米重 7.8kg, 电源每平方米重 1.8 kg, 钢结构每平方米重 40 kg, 其他

辅材每平方米重 0.5 kg, 各部分重量详细表如表 1。

壁挂屏面积: 46.08m×0.96m=44.24m²

主梁拟增加悬挂重量: 两侧拟增加悬挂重量均为 46.08m×0.96m×69.1kg/m²=3057kg, 主梁总拟增加悬挂重量为 2×3057kg=6114kg。

综上所述, 本次施工主梁单侧拟增加荷载值为 0.663 kN/m, 主梁总拟增加荷载值为 1.326kN/m。

3 验算过程

本桥为 2 跨连续钢箱梁, 桥跨布置为 28.57m+20.7m 连续钢箱梁桥, 桥梁上部结构采用了桥梁结构分析软件 Midas Civil2021 建立了桥梁的有限元模型, 上部结构构造及边界条件均根据竣工图结合施工图进行建模, 模型分析划分为 105 个节点、104 个单元, 其中 3#、61#、103# 节点为桥梁支承截面位置, 设置有限元模型的边界条件。桥梁有限元分析模型如图 3 所示。

荷载效应组合按照设计规范《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)^[2]第 4.1.5 节要求进行效应组合。本次桥梁结构检算分析荷载组合为: 1.2(自重+二期+增加线荷载)+1.4 人群荷载+0.75×1.4 温度荷载。

本次验算考虑了材料在荷载作用下处于小变形和线弹性阶段及各种荷载作用下复核线性叠加原理的假定。^[3]根据桥梁结构受力特点, 主要对该桥桥结构强度、刚度及基频进行验算分析。

3.1 内力计算

桥梁在设计荷载及拟增加荷载(1.326kN/m)共同作用下, 空间直线梁模型的内力计算结果为标准组合作用下主梁跨中最大弯矩为 3777.9kN·m, 墩顶最小为 -4327.8 kN·m; 主梁跨中最大剪力为 921.9kN, 最小为 -766.7 kN。

3.2 结构强度验算

在标准组合下, 空间直线梁模型的应力计算结果

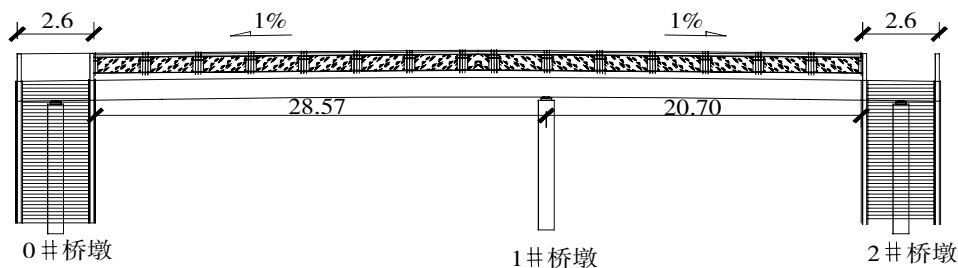


图 1 人行天桥立面布置图 (单位: m)

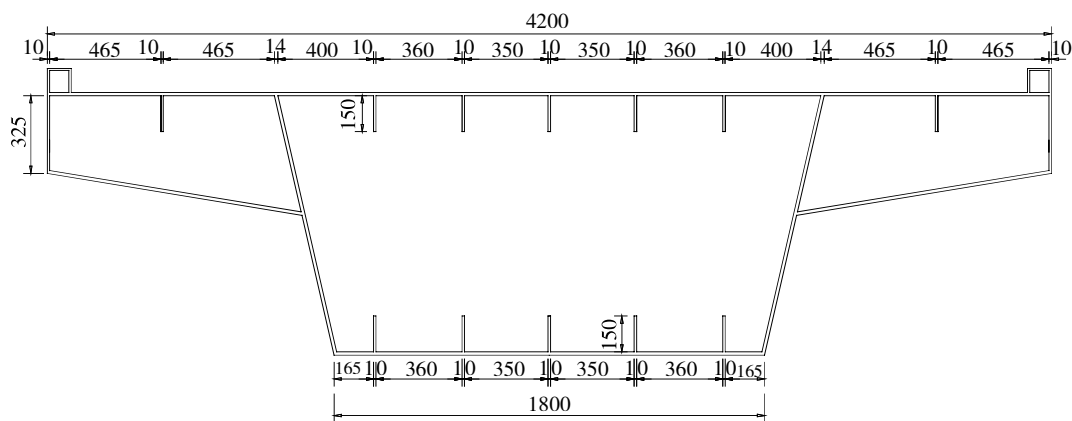


图 2 跨中截面横断面图 (单位: mm)

表 1 重量详细表

产品	kg/m ²
密封箱体	19
单元板	7.8
电源	1.8
钢结构	40
其它辅材	0.5
合计: 69.1kg/m ²	

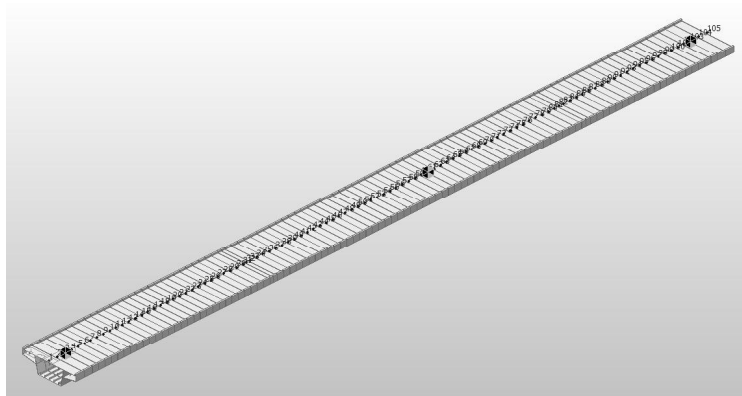


图 3 主梁有限元分析模型

表2 控制截面折算应力验算(单位: Mpa)

计算截面	ZD		KZ	
	压/拉应力	剪应力	压/拉应力	剪应力
最大应力值	-103.5/70.6	4.9	-61.6/90.4	1.13
折算应力	103.9		90.5	
容许应力	341		341	

为主梁跨中截面下缘最大拉应力为 90.4Mpa, 上缘最大压应力为 -61.6Mpa, 最大剪应力为 1.13 Mpa; 主梁支点截面上缘最大拉应力为 70.6Mpa, 下缘最大压应力为 -103.5Mpa, 最大剪应力为 4.9 Mpa。

截面换算应力计算:

根据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017)^[4] 钢梁的折算应力计算式为 $\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq 1.1[\sigma]$ 。

通过对该桥最大跨(28.57m)支点截面(ZD)以及跨中截面(KZ)截面折算应力进行验算, 验算结果汇总如表 2。

由以上计算可知, 桥梁在设计荷载及拟增加荷载(1.326kN/m)共同作用下最大跨(28.57m)截面最大压应力为 -103.5Mpa, 最大拉应力为 90.4Mpa, 截面最大剪应力为 4.9Mpa; 支点截面折算应力最大值为 103.9Mpa, 跨中截面折算应力最大值为 90.5Mpa。Q345b 钢的容许弯曲应力为 310Mpa, 容许剪应力为 180Mpa, 容许折算应力为 341Mpa, 故主梁强度满足规范要求。

3.3 结构刚度验算

桥梁在拟增加荷载(1.326kN/m)与人群荷载作用下, 主梁计算最大挠度为 19.23mm。

根据《城市人行天桥与人行地道技术规范》(CJJ 69-1995)^[5] 第 2.5.2 条“天桥上部结构, 由人群荷载计算产生的最大竖向挠度, 不应超过下列允许值: 梁板式主梁跨中为 L/600; 梁板式主梁悬臂端为 L₁/300; 桁架、拱为 L/800”。由此可知, 桥梁在拟增加荷载(1.326kN/m)与人群荷载作用下主梁计算最大挠度为 19.23mm, 小于规范容许挠度值 L/600=28570/600=47.62mm。

3.4 结构基频验算

桥梁在设计荷载及拟增加荷载(1.326kN/m)共同作用下, 上部结构计算基频为 3.576Hz, 满足《城市人行天桥与人行地道技术规范》(CJJ 69-1995)^[6] 第 2.5.2 条“为避免共振, 减少行人不安全感, 天桥上部结构竖向自振频率不应小于 3Hz”的要求。

4 验算结果

通过对该人行天桥主梁的计算得出如下结论: 该桥上部结构在设计荷载及拟增加荷载(1.326kN/m)共

同作用下, 桥梁结构强度、刚度及基频验算均满足规范要求。

5 结论与分析

1. 通过结构验算, 金开大道天来酒店人行天桥上部结构在设计荷载及拟增加荷载(1.326kN/m)共同作用下, 桥梁结构强度、刚度及基频验算均满足规范要求。

2. 安装吊车在吊挂显示屏过程中要避免撞击天桥, 做好桥梁防护工作。

3. 显示屏钢结构与天桥箱体焊接过程中要严格按照相关要求施工, 不能损坏梁体结构, 并保证显示屏焊接牢固。

4. 显示屏钢结构与天桥箱体焊接完成后, 对焊接部位做好防腐措施。

5. 养护单位应严格按照《城市桥梁养护技术标准》(CJJ 99-2017)要求, 加强桥梁日常管养。

6 结语

本文通过采用有限元分析软件对一个拟增加荷载的实际桥梁承载能力进行验算, 详细地叙述了钢结构人行天桥拟增加荷载后的验算步骤, 通过实际的验算评判桥梁验算是否满足规范要求, 同时也对验算结果进行了一定程度的分析并提出针对性建议。

参考文献:

- [1] 何龙. 城市人行天桥设计研究[J]. 交通世界, 2021(30): 70-71.
- [2] 交通运输部. 公路桥涵设计通用规范(JTG D60-2015)[S]. 2015.
- [3] 赵海艳. 基于 Ansys 有限元软件的钢箱梁人行天桥主梁结构安全验算实例分析[J]. 数字技术与应用, 2018(10): 61-62.
- [4] 住房和城乡建设部, 国家质量监督检验检疫总局. 钢结构设计标准(GB 50017-2017)[S]. 2017.
- [5] 建设部. 城市人行天桥与人行地道技术规范(CJJ 69-1995)[S]. 1996.
- [6] 同 [5].

民航空中交通管制差错 成因与风险管理探析

赵国庆

(民航局空管局运行管理中心, 北京 100000)

摘要 我国现代化民航已经进入快速发展的时期, 在此背景下, 为了使民航可以更加稳定地运行, 加强空中交通管制所发挥的价值较为突出, 不仅可以优化安全管理制度, 还有助于减少诸多因素对乘客所产生的影响。因此, 管理人员需要按照实际情况明确民航空中交通管制的核心重点, 贯彻落实科学化的工作原则, 健全与之对应的管理方案, 制定解决突发情况的方法, 以此来加快我国现代化民航的发展进程。

关键词 民航; 空中交通管制; 风险管理

中图分类号: V35

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0103-03

在民航中进行空中交通管制已经成为重要的管理内容, 但是由于其中所包含的环节较为复杂, 在实际管理时难免会受到诸多因素的影响而导致突发问题频发, 影响民航的正常运行, 所产生的后果较为突出。因此, 实际工作中管理人员需要结合以往工作经验认真地分析问题的发生原因, 再制定针对性较强的管理方案, 促进我国民航的健康和持续发展。

1 空中交通管制的目标

空中交通管制在促进民航发展中所发挥的价值较为突出, 在民航现代化发展进程中需要优化空中交通管制的目标, 制定科学而合理的管控方案, 在此过程中, 重点在于适当地提高空中交通安全系数, 以此来保证民航的正常运行。空中交通管控所涵盖内容较为复杂, 在实际管理的过程中需要按照实际情况总结丰富的工作经验, 划分为不同的管理目标, 将管理方案逐渐地落实, 并且还需要科学地评判管理指标和安全指标之间的协调度, 保证交通管控能够具备较强的针对性以及科学性, 及时地解决在民航运行时所产生的各项问题^[1]。在解决完其中的各项隐患之后需要做好信息的总结, 通过不断地反思以及研究构建成熟度较高的空中交通管制方案, 以此来为我国民航事业的发展提供重要的支持。

2 民航空中交通管控差错问题的发生原因

2.1 人为因素的影响

虽然在以往民航空中交通管控中制定了相关的管理策略, 但是从实际情况来看存在的问题较为多样, 因此相关工作人员需按照实际情况加强对问题发生特

点的深入性分析, 再制定科学的应对方案, 为交通管控工作的顺利实施提供重要的基础。人为因素在濒行空中交通管制中的组成部分, 很难解决, 其中包含了诸多的影响因素。

首先, 一部分从业人员在综合素质方面存在一定的不足, 空中交通管制所包含的内容较为复杂, 压力较大, 需要从业人员集中注意力来完善当前的管理方案, 并且整个工作周期较长, 情况瞬息万变, 管理人员需要具备较强的心理素质及抗压能力。尤其是在遇到紧急情况时, 要凭借较强的心理素质和专业水平选择针对性较强的应对方案, 科学而冷静地发出指令制度, 这样才可以保证民航运行的安全系数^[2]。但是在此过程中如果管理人员情绪非常的紧张, 太过疲劳, 由于注意的不集中, 很难快速发现在民航中的一些隐蔽的安全因素, 会对后续风险管理工作产生较为严重的影响。再加上专业素质的不足, 所制定的管理方案并不贴合于实际的情况, 难免会导致各种隐患频发, 无法满足民航空中交通管制的要求。

其次, 一部分工作人员在管理的过程中存在着经验和技能缺乏的问题, 从整体上看, 民航空中交通管制的特殊性较为突出, 需要管理人员在日常工作中不断地反思自身的整个工作过程, 并且把握主要的管理要点, 只有这样才能灵活地应对在管理时存在的各项问题, 使差错概率能够得以有效的降低。但是在实际工作中存在着有一部分管理人员经验能力欠缺的问题, 比如并不具备随机应变能力和组织协调能力等, 在进行绩效监控和情报交互方面显得尤为不足。一部分工作人员很难面面俱到, 或者是由于某些经验的不足导

致管控效果持续的下降,无法符合民航空中交通管制的要求。

最后,在民航空交通管制中,由于人为因素而产生差错,还与工作人员工作态度不端正有着密切的关系。在进行民航空交通管制时,从业人员要具备基础性的职业素养,树立良好的工作态度以及工作作风,严格按照相关制度来优化当前的管理方案,这样一来才可以将风险扼杀在摇篮之中,为风险管理工作提供重要的支持。但是从当前管控现状来看,一部分工作人员存在着工作态度不端正的问题,例如一管理人员并没有按照实际情况来优化当前的管理模式,操作不规范问题非常的突出,过于依靠自身的想法以及经验违背了相关的条例,同时地面和空中缺乏一定的交流,无法加快信息流通的速度,快速地在当前交通管理中存在的各项问题。另外,一部分工作人员并没有对自身工作岗位有较强的责任心,安全意识较为欠缺,很少在日常工作中按照实际需求学习先进的空中管控知识,在思想认知方面存在较为严重的不足。在现阶段由于人为因素而导致的民航空交通管制差错问题频繁发生,已经影响了我国民航事业的稳定发展。

2.2 管理因素

在民航空交通管制的过程中需要完善现有的管理方案,只有这样才可以约束好不同的工作行为,减少诸多因素对空中管理所产生的影响。但是从当前管理现状来看,管理因素的矛盾较为常见,无法为实际管理工作提供重要的支持。这主要是由于在管理制度建立的过程中,很难灵活地应对在实际管理时的突发情况。或者是一部分单位人员采取传统的管理模式,与实际出现相互违背的情况。在交通管理的过程中一旦出现突发情况,很难严格按照相关的规章制度提出科学的应对方案以及管理策略,无法为风险管理工作提供多元化的支持。另外,在管理的过程中也没有做好管理制度的及时更新,在日常排班和工作职能划分方面出现诸多不明确的问题,也没有严格地规定各个单位的交流标准,影响各项风险管理活动的顺利实施。

2.3 技术设备的因素

在民航空交通管制工作中,要配合着完善的设备和技术,为实际工作提供多样化的支持,使整体管理水平能够得到进一步的提高。但是从当前管理现状来看,基础设备的因素较为突出,无法为管理工作提供重要的支持,例如一部分设备在使用的过程中故障问题频发,无法为实际工作提供重要的支持。特别是在一些小城市中,监控设备和通信设备并没有得到有

效的维护,会由于地面人员工作引导的失误而增加安全风险的发生概率,并且在融入老旧设备时,在维修和保养方面需要花费较多的时间以及资金,频繁地进行维修以及保养,难免会影响设备的精准度。一旦在后续使用时产生较为严重的问题,会导致风险管控水平逐渐地下降,造成较为严重的损失。

2.4 自然因素

自然因素属于不可抗力,是民航在运用过程中常见的风险,比如在飞行过程中遇到恶劣的天气,会导致飞机零部件的失灵,不利于民航交通管制工作的顺利实施,稍有不慎会产生较为严重的差错。虽然自然环境对空中交通管制的影响无法完全的消除,但是可以通过先进的手段提前进行预防,降低在其中所产生的风险。

3 民航空交通管制风险管理的策略

3.1 提高工作人员的专业素质

在进行民航空交通管制风险管理的过程中,要按照实际情况搭建高素质工作团队,灵活地应对在其中所产生的问题,使交通管控能够具备较强的专业性,在此过程中要搭建高素质工作团队,一方面可以严格按照相关的要求及标准执行对应的管理职责;另一方面还有助于使风险管理具备较强的专业性,因此相关单位需要加强对这些问题的重视程度,减少诸多因素对风险管理所产生的影响。在现代化民航事业的发展过程中,对人才的要求逐渐地提高,再加上交通管制中所涵盖内容较为复杂,在此过程中相关单位需要按照实际情况加大对高素质人才的引进力度,要全方位地考核应聘人员的专业水平,还需要具备较强的责任心,严格按照交通管制的要求,约束好不同的工作行为,使风险管理能够朝着专业化的趋势而不断地发展^[3]。在完成人才招聘之后,需要在内部召开组织会议,交代有关交通管制的要求以及核心的重点,使各个人员能够明确自身的核心内容,更加严谨地完成交通管制的任务,减少差错问题的发生,提高整体的管理水平。

此外,在实际工作中还需要对原有员工进行科学的培训,要依据当前管理时的问题以及很有可能产生的矛盾,提高培训活动的针对性,并且融入一线案例,使培训内容能够变得更加丰富,增强说服力,全面地促进各个员工参与其中来学习先进的管理经验,以此来保证风险管理的水平。并且还需要开展多样化的风险模拟训练,制定切实可行的管理模式,密切各个部门之间的合作以及交流,全面地保证各个管理方案能够具备较强的可操作性,在潜移默化中也可以使工作

人员认识到自身和他人之间的差距,明确接下来的发展方向,逐步地推动管理活动的有序落实。在人员管理过程中还需要建立完善的考核机制以及评价机制,使工作人员能够更加灵活地应对在实际管理时存在的各项问题,并且具备较强的风险意识,逐步地更新自身的专业能力以及知识体系,为空中交通管控提供端的支持。对于表现优秀的工作人员要提出科学的奖惩措施,在内部形成良好的工作氛围,使风险管理能够具备较强的专业性。

3.2 健全管理方案

健全管理方案在促进民航空中交通管控中为重要的环节,有助于优化当前的风险管理模式,使各项管理活动能够具备较强的专业性。因此,在实际工作中,相关管理单位需要从原有管理时存在的问题入手,提出针对性较强的解决方案,以此来保证库中交通管制工作的顺利实施。

首先,在实际工作中需要加强对风险管理的重视程度,风险管理在民航空中交通管制中为重要组成部分,在此过程中需要对容易产生的风险因素进行全方位的分析,提前做好科学的预防方案和应对措施,并且在部门内部召开组织会议,认真地分析当前管理方案的可行性以及在实际实施中存在的问题,再补充其中的空白之处^[4]。坚持科学而全面的工作原则完善风险评估管理模式,以此来提高空中交通管制的水平。

其次,在后续工作中需要制定科学性较强的风险评估标准,认真地评判各种风险的发生程度,之后再制定完善的管理方案,以此来提高整体的管理水平。在民航空中交通管制中差错因素较多,如果能够进行风险的及时应对可以有效地减少风险的影响程度。因此在实际工作中,管理人员需要明确自身的工作职责,深入实际认真地调查差错问题的发生原因,并且将调查的数据总结为不同的类型,建立完整性较强的风险评估数据库,按照不同的等级设置风险预防方案,使各项工作能够得以有效地落实。值得注意的是,在调查各种风险数据时,要加快信息的共享速度,保证信息收集的全面性。在评估的过程中需要注重经验的总结,以保证民航正常运作为主要的基础,使评估方案具备较强灵活性以及实用性。在每次完成评估之后需要认真地分析当前评估方案的可行性,采取科学的优化措施,有效地解决在以往民航空中交通管制中存在的各项问题。

3.3 完善技术和设备

民航空中交通管制离不开技术和设备的有效支持,

但是由于在当前民航工程交通管控中存在设备和技术应用不完善的问题,因此在实际工作中需要相关工作人员按照实际情况完善其中的技术和设备管理模式,提高整体的管理水平,在技术方面可以融入现代化的智能技术来为风险管理提供重要的支持,将所整理的信息录入智能化平台中进行统一的分析。这样一来,在后续管理时如果遇到威胁因素,系统会快速发出信息的响应,方便工作人员深入现场,提出有效的应对策略,将风险发生概率降到最低,提高整体的管理水平^[5]。在技术融入的过程中需要进行科学的维护,应对其中的功能缺陷,与实际情况相互的吻合,保证整体的管理效果。

其次,在设备管理的过程中需要做好定期的维护,保证各个设备具备较强的稳定性,各个连接以及调试方法要非常的科学,与实际情况相互地协调。这样一来可以在后续管控中充分利用这些设备提高风险管理效率,突出现代化的管理思路,使空中交通管制满足预期的管理要求。除此之外,在设备管理的过程中,要进行预防性的维修,强化对设备运行状态的有效分析,快速地发现在其中所产生的故障,采取有效的应对策略,以此来为设备的稳定使用提供有效的支持,提升空中交通管制的水平。

4 结语

民航作为空中交通中的重要组成部分,要按照实际发展情况进行不断地更新以及完善,进一步地提高自身安全系数,降低风险问题的发生概率,提高民航事业的发展水平,因此在实际工作中相关单位要按照实际需求采取更新的空中交通管控措施,减少差错问题的发生,从根源处制定可行性较强的管理方案,有效地维护人民生命财产安全,促进民航事业的进步。

参考文献:

- [1] 贺安娜. 探究民航空中交通管制差错成因与风险管理[J]. 中国管理信息化, 2020(14):211-212.
- [2] 杨桓, 郭兴. 民航空中交通管制差错成因机理与风险管理研究[J]. 商情, 2020(28):162.
- [3] 魏刚. 民航空中交通管制差错成因机理与风险管理研究[J]. 写真地理, 2020(03):275.
- [4] 郑晨野. 民航空中交通管制差错成因及风险管理的思考[J]. 中国新通信, 2019(11):28.
- [5] 胡杰龙. 试谈民航空中交通管制差错成因及风险管控途径[J]. 科学与财富, 2020(29):374.

虚拟仿真技术在护理专业学生职业暴露与防护培训中的应用

刘颖

(苏州卫生职业技术学院护理学院, 江苏 苏州 215000)

摘要 目的: 探析虚拟仿真(VR)技术在护理专业学生职业暴露与防护培训中的应用效果。方法: 选择2022年3月本校即将实习的270名护理专业学生为研究对象, 采用奇偶分组法将其分为研究组和对照组, 各135名。所有护理专业学生均参与本校组织的职业暴露与防护专项培训, 对照组采用常规模式开展培训, 研究组在对照组基础上采用VR技术开展培训, 两组护理专业学生均培训2个月。对比两组护理专业学生综合能力评分及培训满意度评分指标。结果: 研究组护理专业学生综合能力评分与培训满意度评分高于对照组($P<0.05$)。结论: 运用VR技术开展培训可提升护理专业学生综合能力, 从而提升其培训满意度, 值得推广应用。

关键词 虚拟仿真技术; 护理专业学生; 职业暴露与防护; 综合能力; 培训满意度

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0106-03

职业暴露是指临床工作者在实施医疗活动中接触有毒或有害物质, 从而直接或间接对自身健康造成危害, 严重者甚至危及生命安全^[1]。据世界卫生组织报道显示^[2], 临床工作者感染血源性传播疾病风险为普通群体2.3~19.6倍, 严重影响临床工作者身心健康。职业暴露不仅增加医疗费用, 还会对感染者心理造成一定创伤, 因此, 强化职业暴露培训, 提升规范操作行为, 对降低职业暴露发生至关重要^[3]。虚拟仿真(virtual reality, VR)技术属于新型教学手段, 通过以计算机为核心的现代高科技手段, 能增强护理专业学生视觉、听觉及触觉真实感, 强化培训互动性及趣味性^[4]。但关于运用VR技术开展培训对护理专业学生职业暴露发生率、综合能力及培训满意度的影响调查较少, 故本课题重点分析运用VR技术开展培训对护理专业学生职业暴露发生率、综合能力及培训满意度的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2022年3月在本校即将实习的270名护理专业学生为研究对象, 采用奇偶分组法将其分为研究组

和对照组, 各135名。纳入规则: (1)全程参与培训; (2)自愿参与本研究; (3)护理专业学生均签署知情同意书。排除规则: (1)中途退出研究者; (2)入组后缺席培训次数 ≥ 3 次; (3)同时参与其他影响性研究者。两组护理专业学生个人资料比较无明显不同, 具有可比性($P>0.05$)。

1.2 方法

对照组采用常规模式开展培训, 具体措施: (1)培训前准备: 教师严格按照职业暴露与防护标准制作教学大纲, 以职业暴露与防护为核心, 分化出职业暴露危险因素分支, 并针对每个分支分化出若干子分支, 包含各项防护措施与注意事项等诸多理论知识; 同时, 教师需查阅文献并依据教学经验评估护理专业学生职业暴露危险因素, 针对性提出防护措施; (2)培训方式: 教师开展先理论后实际操作培训模式; 教师通过幻灯片演示或板书讲授等形式介绍职业暴露理论知识及各项操作防护注意事项, 理论知识介绍结束后由教师亲自示范操作技能, 包含发生职业暴露后局部处理措施、防护用品正确佩戴方式、消毒剂规范运用及医疗废物规范分类等; 同时, 教师需分析临床经典案例, 有助于提升护理专业学生职业暴露与防护相关知识认知程度。

★基金项目: 2021年11月9日, 江苏省高等教育学会, 江苏省高等教育教改研究立项课题-基于虚拟仿真技术强化的护理基本技术实验教学改革的研究(苏高教会(2021)42号)(编号: 2021JSJG480); 2020年9月14日, 江苏省教育厅, 省高校哲学社会科学研究一般课题-新型冠状病毒肺炎疫情下对高职护生在校期间标准预防和职业防护的培训研究(编号: 2020SJA1528)。

表 1 两组护理专业学生综合能力评分指标比较 [$\bar{x} \pm s$; 分]

时间段	组别	例数	沟通能力	操作能力	自主学习能力	发现与解决问题能力
培训前	研究组	135	13.64 ± 1.57	13.93 ± 1.49	13.95 ± 0.88	15.16 ± 1.08
	对照组	135	13.53 ± 1.61	14.01 ± 1.54	13.81 ± 0.92	15.27 ± 1.03
	<i>t</i>		0.568	0.434	1.278	0.856
	<i>P</i>		0.571	0.665	0.202	0.393
培训后	研究组	135	22.68 ± 1.08*	23.64 ± 1.21*	24.25 ± 0.72*	23.53 ± 1.45*
	对照组	135	18.34 ± 0.93*	17.92 ± 1.39*	19.09 ± 0.75*	19.42 ± 1.31*
	<i>t</i>		35.381	36.063	57.667	24.437
	<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

(注:与本组培训前相比, * $P < 0.05$ 。)

研究组在对照组基础上采用 VR 技术开展培训, 具体措施: (1) 设计调查问卷: 主要包含一般资料量表与职业暴露及防护认知程度调研量表, 其中一般资料量表包含年龄、性别、专业、学号及实习医院等级等 15 个条目; 职业暴露及防护认知程度调研量表包含护理职业暴露相关理论知识及操作流程等 67 个条目; (2) 培训前准备: 由本校网络中心工作人员协助将职业暴露与防护相关知识添加到教学平台云端课程数据库中, 该数据库运用 3Dmax 与 Unity 软件实施建模, 并实现三维交互虚拟场景, 教学内容较为丰富, 主要包含场地、用品、人物、时间、环境及语言等, 内设操作项目选取 (可选取教师讲解的全部操作内容)、操作演示 (可播放 3D 效果全景视频, 介绍操作流程)、操作练习 (护理专业学生可对 VR 操作对象实施护理管理, 系统能自动提示操作过程中错误流程) 及操作考核 (护理专业学生可从教师指定内容中选取考核场景, 考核过程中无语音提示, 操作结束后系统自动评分) 4 个功能模块; (3) 用品准备: 实际操作前, 教师需统一对护理专业学生设备操作实施培训, 详细讲解 VR 系统中头盔、手柄及位置追踪器等设备运用方式; (4) 观看操作演示: 护理专业学生应针对性从职业暴露与防护相关技能教学内容中选取情景与操作任务, 系统可自动弹出文字框指引护理专业学生完成后续操作步骤, 操作完成后系统可自动给予其积分或星标等相应虚拟奖励。

1.3 观察指标

对比两组护理专业学生职业暴露发生率、综合能力评分及培训满意度评分指标。

1. 对比两组护理专业学生职业暴露发生率指标, 包含化学性暴露、生物性暴露、社会心理暴露及物理性暴露。

2. 对比两组护理专业学生综合能力评分指标, 培训前后分别运用科室自拟综合能力评估量表评分, 该量表包含沟通能力、操作能力、自主学习能力及发现与解决问题能力 4 个维度, 各维度得分介于 0~25 分, 重测信度为 0.808, Cronbach' α 系数为 0.796, 得分高代表综合能力好。

3. 对比两组护理专业学生培训满意度评分指标, 运用科室自拟满意度评估量表评分, 该量表包含创新性、多样性、实用性及便捷性 4 个维度, 各维度得分介于 0~100 分, 重测信度为 0.826, Cronbach' α 系数为 0.803, 得分高代表满意度好。

1.4 统计学分析

运用 SPSS 25.0 统计软件实施统计学分析。正态分布计量资料运用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较运用 *t* 检验; 不同时间点综合能力评分与培训满意度评分比较采用重复测量的方差分析, 组间比较运用 LSD 检验; 计数资料运用 (%) 表示, 采用 χ^2 检验; $P < 0.05$ 代表差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组护理专业学生综合能力评分指标比较

培训前, 两组护理专业学生综合能力评分比较 ($P > 0.05$); 与培训前相比, 培训后两组护理专业学生综合能力评分均升高, 且研究组护理专业学生综合能力评分高于对照组 ($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 两组护理专业学生培训满意度评分指标比较

研究组护理专业学生培训满意度评分高于对照组 ($P < 0.05$)。见表 2。

表2 两组护理专业学生培训满意度评分指标比较 [$(\bar{x} \pm s)$; 分]

组别	例数	创新性	多样性	实用性	便捷性
研究组	135	95.79 ± 1.72	95.11 ± 2.29	97.23 ± 1.58	96.02 ± 1.03
对照组	135	87.23 ± 2.36	88.03 ± 2.21	87.07 ± 2.43	86.83 ± 2.82
<i>t</i>		34.058	25.848	40.727	35.566
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

随着VR技术迅速发展,不仅促进教学工具转变,同时还可提升教学质量,传统职业暴露与防护理论知识与实际操作培训中,通过板书讲解结合幻灯片演示,不仅局限授课时间与地点,同时还加大耗材经费,为有效解决上述问题,我校运用VR技术开展职业暴露与防护培训,可创建临床逼真情境,提升护理专业学生自行尝试解决问题能力,并能内化所学理论知识,从而极大程度上激发其学习主动性,进而降低职业暴露发生风险;此外,能弥补传统培训关于场地及师资等限制影响,为护理专业学生增强实际动手能力提供有利条件,尤其是在实际操作培训中,运用VR技术能科学优化教学过程,提升教学环境及水平。本研究显示,研究组护理专业学生运用VR技术开展培训后职业暴露发生率低于对照组($P<0.05$),提示针对护理专业学生运用VR技术开展培训,可明显降低其职业暴露发生风险。余利娜等^[5]研究显示:将柯氏评估模式培训体系运用到护理人员针刺伤防护培训中,可提升其针刺伤预防能力,从而降低临床针刺伤发生风险,与本次研究结果相似。

本研究显示,研究组护理专业学生运用VR技术开展培训后综合能力评分高于对照组($P<0.05$),提示针对护理专业学生运用VR技术开展培训,可明显提升其综合能力。谭慧等^[6]研究显示:BOPPPS结合VR技术有助于提升学生对新生儿窒息复苏模拟培训兴趣及自信心,并促使其更好地掌握相关理论知识及操作技能,与本次研究结果相似。分析原因为运用VR技术开展培训,通过语音与3D模式,更好地展示与讲解手卫生、职业暴露及医疗废物管理等典型案例,生动形象展示案例特点及全貌,针对后果较为严重的职业暴露案例,组织护理专业学生讨论,更好地加深其印象,有助于提升其相关知识与技能认知程度;此外,运用VR技术开展培训能有效改善传统培训教条与枯燥局限性,更好地调动护理专业学生学习主动性与积极性,从思想上改善其认知,持续激发其自主思维及学习内动力。

本研究显示,研究组护理专业学生运用VR技术开展培训后培训满意度评分高于对照组($P<0.05$),提示针对护理专业学生运用VR技术开展培训,可明显提升其培训满意度。刁正敏等^[7]研究显示:基于VR技术的静脉采血样本采集教学,能提升学生实际操作水平,并提升其对教学方法满意度,与本次研究结果相似。

综上所述,运用VR技术开展培训可显著降低护理专业学生职业暴露发生率,并提升其综合能力,从而提升其培训满意度,值得推广应用。但本次研究也存在一定局限性,研究对象来源较为单一,样本量较少,可能影响结果客观性,因此,后续仍需设计更为严谨及样本量充足的试验加以证实。

参考文献:

- [1] 汪峻葵,张淑华,杨超群,等.集束化干预对医务人员职业暴露防护认知和暴露发生率的影响[J].华西医学,2020,35(03):316-321.
- [2] 张绮萍,王霄腾,陆锦琪,等.某三甲综合医院医务人员血源性职业暴露监测分析及防护对策[J].中国消毒学杂志,2021,38(03):185-188.
- [3] 李小英,刘雄涛,古茹,等.格林模式健康教育在预防手术室血源性职业暴露中的应用[J].职业与健康,2020,36(18):2577-2581.
- [4] 杨敏,蒋立,殷海燕.虚拟仿真技术在基础护理学实训教学中应用效果的系统评价[J].中国医药导报,2021,18(25):67-71.
- [5] 余利娜,苏冬梅,林影影,等.柯氏评估模式在护士针刺伤防护培训中的应用[J].护理学杂志,2021,36(06):73-75.
- [6] 谭慧,胡黎园,李志华,等.BOPPPS结合虚拟仿真技术在新生儿窒息复苏模拟培训中的应用[J].中华医学教育杂志,2022,42(02):155-158.
- [7] 刁正敏,朱福英,齐家玮,等.虚拟仿真技术在静脉采血训练中的应用效果观察[J].护理学报,2021,28(23):17-19.

预制装配式建筑施工技术探究

欧阳冲

(广西方信建设工程有限公司, 广西 南宁 530000)

摘要 预制装配式技术作为现代工程技术, 由于其施工方式较为简单, 结构部件标准化程度高、尺寸精度高, 且现场湿作业数量少, 所以被大量地应用到工程现场施工中。通过合理应用预制装配式, 提高材料的利用率, 减少环境污染, 还能节约现场施工劳动力, 符合建筑工程现代化建设的标准。本文以预制装配式技术作为研究背景, 在探讨该技术应用优势的同时, 对预制装配式技术工艺的流程进行详细探讨, 分析表明预制装配式技术的有效应用可大大地提高工程项目的建设效率以及质量, 可以给建设工程项目开展提供更多的支持, 该技术值得推广使用。

关键词 建筑工程; 预制装配式技术; 生产加工; 运输进场; 现场吊运

中图分类号: TU767

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0109-03

随着我国建筑事业的不断发展, 越来越多的新型技术被应用到工程项目当中, 预制装配式技术作为一种便捷式施工技术, 能够改善传统技术的局限性, 对推动项目的开展有着积极作用。对预制装配式技术工艺要点进行分析, 明确技术流程可以推动项目的有序开展。因此, 在技术应用时要充分地利用预制装配式建筑施工技术, 发挥出先进技术的优势, 为推动经济与社会的发展产生积极作用。

1 预制装配式建筑应用优势

1.1 加强现场施工成本管控

加强预制装配式工程施工管理, 可以有效地实现成本管控, 但是因为现场施工的技术要求高、材料质量高、设备性能要求高, 所以项目建设总成本较高。经过对项目总投资的分析发现, 现代化的预制装配式施工已经完成工业化的转变, 将项目成本有效的控制, 实现了项目经济效益的提升。

1.2 建筑工期管理优势

对于预制装配式施工来说, 各个结构部件是在工业厂房内加工制造的, 所以可以达到标准化制造的要求, 提高工程材料的生产效率和标准化, 从而可以缩短施工时间, 将工期控制在合理区间内, 及时交付使用。比如在预制装配式施工中的反贴面墙体的施工进度管理, 在构件加工中只预留个别节点和洞口, 没有进行其他的装饰施工, 外墙施工的进度加快, 装饰时间得以提前, 项目施工的工期也会进一步地压缩和控制^[1]。

1.3 建筑文明施工优势

在预制装配式现场施工中, 因为各个部件都是采用预加工的方式, 现场湿作业的数量较少, 可以防止

垃圾堆放过多的情况, 且项目现场工作量少, 所以可以防止发生噪声污染的问题。经过对预制装配式施工外观质量分析发现, 结构部件的光洁度较高, 不需要进行抹灰处理, 可以防止发生现场粉尘的污染, 将污染控制在合理的范围内。为了加强开发成本的控制, 将人员的成本控制在合理的范围内, 使用现代化的预制装配式施工技术, 约束现场施工各个环节, 促进开发效率和质量的提高, 达到建设文明现场的效果^[2]。

2 预制装配式住宅建筑施工技术

2.1 建设完善的预制装配式工程体系

目前比较常见的多层住宅建筑体系是剪力墙的工程体系, 可以达到单体预制率、装配率的标准要求, 其主要的预制构件包含剪力墙、楼板、楼梯等部件。设计人员根据需要进行方案的设计, 出具整套施工图纸, 其中包含设计总说明、预埋件的形状以及埋设布置图、现场施工总平面图等。预制构件进行各项图纸的深化设计, 可以选择委托其他设计机构进行, 也可以由目前的研发设计人员进行设计。预制构件的图纸发放给混凝土厂, 经过深入的加工之后, 按照要求运输到施工现场, 落实现场的堆放管理, 再按照规定的顺序进行施工。装配式油塔的垂直起吊到工作面, 由专业人员开展现场的装配施工, 然后经过灌浆施工或者混凝土浇筑的湿连接作业, 从而形成整体结构, 达到工程设计方案的标准和要求^[3]。

2.2 生产加工与运输进场

预制装配式建筑工程项目, 剪力墙板是比较普遍应用的预制结构部件, 还有楼梯、叠合板等都是主要预制部件。在构件的预制环节, 要经过如下的工艺流程:

首先预制构件厂获得设计图纸之后,开展各个结构模板的研发和设计工作,形成符合施工需要的模具,并落实模具清理处理,在表面涂抹一层脱模剂。然后根据设计方案的尺寸进行控制,确保模具可以充分地利用。再进行钢筋材料的下料,并且绑扎到规定的部位上。在钢筋绑扎的环节,组织人员对于结构尺寸进行检查,确定符合设计方案的要求。最后需要应用合适标号的混凝土开展浇筑施工,然后是振捣、养护处理,结构的性能符合要求。在预制构件生产工作结束后,经过检查合格后运输到施工现场,在该环节使用专业车辆开展运输,做好现场摆放位置的合理规划设计,明确运输线路,加强车辆速度的控制,确保在构件的运输环节不会发生损坏、变形等问题,落实安全防护管理,以免发生构件碰撞损坏的问题。如果预制构件的结构尺寸比较大,运输时的碰撞问题发生率较高,这时容易形成结构部件的损坏,表面会出现严重的损伤,性能会降低,对于建筑结构的整体质量产生不利的影响,甚至还会诱发严重的安全事故。因此,建筑工程的管理人员必须深入分析这一问题,使用特制的钢架、木垫块、钢丝绳索等进行固定处理,使得预制构件之间还要保持足够的距离,避免发生挤压、碰撞等事故问题。运输开始前做出线路的合理规划设计,选择路况好的道路进行运输。同时还要分析运输时的自然环境和气象条件,尽量不要在阴雨天气开展运输,以免恶劣天气对于部件的质量造成不利影响。在材料运输到现场后,选择合适的存放场地,保持干燥度的要求,避免在使用前发生材料的变质、损坏等问题。预制构件运输到现场后进行全面的检查和验收,组织人员对外观、质量、尺寸、构件合格证进行检查,多个单位联合开展检查,构件的性能和质量合格。除此之外,还要检查预埋管线以及洞口尺寸,不会影响现场的正常施工^[4-5]。

2.3 现场吊运与堆放

对于预制装配式的建筑住宅项目来说,现场施工应用的设备数量较多,塔吊是核心设备,其进行建筑材料与设备的垂直运输,在规定部位进行安装。因此,塔吊的选型、现场设置都要满足要求,比如预制外墙单个构件重量在5-6吨左右,且构件运输到现场存放要占据较大的空间。所以现场施工方案编制时,就要考虑到各个方面的因素,选择合适的塔吊施工方案。在塔吊方案的选择中,还要对现场场地进行平面设计,合理做出线路的规划设计,大型构件的道路以及转弯半径有效控制,并且进行专用堆场的存放管理,避免后续存在交叉施工而导致的安全隐患问题。预制构件堆放要临近运输道路,采取水平放置的方式,一般需

要按照规格、种类、使用位置、吊装顺序进行存放,预埋件向上放置,为吊装作业提供基础。预制内外墙板应用专业的直立架存放管理;叠合板与预制楼梯使用多层码垛的方式,各层之间使用方木隔离,保持上下对齐。但是也要注意,在构件堆放环节,防止存在混合堆放的情况,以免出现错用、误用的情况。加强现场构件的巡视和检查,如果存在任何问题,及时采取措施处理,以免给工程的施工效果带来影响^[6]。

2.4 安装与连接

预制构件的安装以及连接要根据现场情况确定,不同位置使用的施工工艺方案和措施都有不同,但是主要是通过放线定位的方式控制,通过塔吊将其吊装到规定部位开展安装施工,经过拼接连接后形成整体,从而使得结构连接效果符合要求。

2.4.1 预制内外墙板

预制内外墙板在施工中,选择应用灌浆套筒连接的方式施工,具体工艺如下:第一,测量放样。严格按照设计方案对现场进行测量放样,使用墨线弹出投影线,以提高现场施工精度。第二,校正竖向钢筋。在本层墙板吊装工作开展前,要进行下层墙板的竖向钢筋校正处理,从而使得其垂直插入到结构。第三,预制墙板吊装。对现场的本层墙板开展塔吊桩作业,此时根据定位放线进行位置的调节,保证构件安装精度合格。当墙板吊装到高于规定部位上,一般是在楼面上部1m左右位置停止,然后进行构件的调节,遵循设计方案进行,通过缆风绳缓慢的下降到规定部位。在下降到下层楼板结构中,竖向钢筋周边要严格控制,防止发生损坏或者下降的情况。第四,斜向支撑的安装与构件垂直度调节。墙板安装到规定部位后,开始进行斜向支撑的安装施工,并且进行螺栓的拧紧连接,及时卸载吊钩,保持结构的垂直度,做出支撑结构的调节。第五,墙底拼缝封堵。现场施工后对墙底部位的水平缝封闭施工,从而可以构建完整的整体结构。第六,套筒灌浆施工。灌入的浆料根据施工配比方案进行控制,灌浆孔一次进行灌满处理,及时将流淌出来的浆料清理干净,进行压实抹平施工。但是也要注意,现场灌浆施工的饱满度严格控制,做好现场施工管控,落实饱满度的检测工作。

2.4.2 预制叠合板

预制叠合板安装工作结束后要在表面浇筑一层混凝土,进而可以组合形成整体的结构,具体工艺如下:第一,定位放线。结合现场设计方案进行测量放样,并且墨线弹出投影线进行现场施工控制。第二,安装支撑结构体系。叠合板吊装阶段底部支撑体系搭

设施工,一般选择应用满堂支撑架、可调节顶托以及木方,从而使得叠合板结构的部位施工标高合格,满足设计标准。第三,预制叠合板吊装。叠合板使用四个吊点吊升到作业面上部,应用缆风绳进行方向调节,以符合设计方案的要求。然后组织人员将构件转移到规定部位,再缓慢地下降到安装位置,一般在上部 3cm~6cm 的位置做出微调处理,板边线和控制线达到基本吻合的效果,叠合板外露钢筋要深入到梁体或者墙体中,从而使得标高达到要求。第四,机电线盒、管线安装以及钢筋绑扎。现场吊装工作结束后,叠合板上部的机电线盒安装应加强控制,符合设计方案的要求,然后是钢筋绑扎的施工。第五,浇筑混凝土。上述安装步骤结束后,开始进行混凝土的浇筑施工^[7]。

2.4.3 预制楼梯

预制楼梯施工工艺如下:第一,测量放线。按照设计方案进行现场测量放样,并使用墨线投影标记,指导后续的施工。第二,吊装预制楼梯。现场应用四个吊点吊升到规定安装位置,垂直向下进行安装施工,并且保证预制楼梯的 4 个预留洞口与预埋螺栓达到一致性的要求,防止发生螺栓触碰的情况,并且使用撬棍进行微调,标高、平整度以及位置都要符合工程要求才能卸除吊钩。第三,固定螺栓与灌浆。现场预埋件施工后,螺栓进行固定,再进行灌入施工,且要做好预制楼梯与现浇平台的灌浆施工,达到填平的效果。第四,现场成品保护。为了使得踏步面、阳角等结构不会发生损坏,要及时进行结构的保护,从而防止发生损坏等质量问题。第五,现场的预制楼梯安装施工后,及时进行现场的质量检查,确保各个结构部分都符合工程的要求。如果经过安装后发现位置存在不合理,应及时做出微调处理,以达到安装精度的要求。对于结构尺寸不合理的情况,差距较大的结构应及时退货处理,不能直接应用到工程中;尺寸相差不大的情况,可以选择现场制作模具、浇筑方式施工,补充形成整体结构,连接的性能和质量符合要求。除此之外,加强现场施工的供应和检查工作,对于预制楼梯进行全面质量管理,符合设计方案的标准要求。

3 装配式建筑质量管控

3.1 提升专业技能

装配式建筑施工有着很多的优势,其对于施工人员的要求非常高,这是因为各个组件在预制以及现场安装施工时,都必须达到完全契合的效果,并且人员掌握熟练技术,才能提高施工的质量水平。

因此,在装配式建筑的施工中,必须加强人员的

培训和教育,对于设计方案和施工技术有充分的了解,并且掌握施工的难点和问题,解决存在的问题,让装配式建筑施工可以顺利地完,促进工程施工质量和效益的提升。

3.2 完善建筑销售渠道,实现综合管理

有很多的工程企业的施工人员、管理人员对于预制装配式建筑有着一定的误解,没有认识到该工作和建筑销售存在关系,这是非常错误的认识。建筑销售与现场施工存在着紧密的联系,尤其是预制装配式建筑工程的施工。这是因为要想提高施工的总体水平,应做好销售的沟通工作,落实现场综合性管理措施,并且采取针对性的处理措施,规避项目施工风险,从而可以提高施工专业技术水平,为现场施工顺利地进行提供支持^[8]。

4 结语

综上所述,现代化工程领域的高速发展之下,我国的建筑工程技术水平日益提高,很多先进技术被全面投入工程中应用,大幅提升建筑工程施工技术水平,预制装配式施工技术就是其中之一。该技术的应用可以提高结构部件的精确性,现场施工作业量在不断地减少,现场施工的效率大幅提高,施工综合效益更好,且能降低污染,促进建筑领域高速发展,为实现现代社会的可持续发展做出贡献。

参考文献:

- [1] 周靓. 预制装配式建筑施工技术的研究与应用 [J]. 科学技术创新, 2019(34):131-132.
- [2] 熊颖潇. 预制装配式与现浇式建筑施工成本的研究 [J]. 工程技术研究, 2019,04(20):168-169.
- [3] 孙飞达, 唐国良, 李云飞. 预制装配式住宅建筑施工技术探析 [J]. 住宅与房地产, 2019(28):169.
- [4] 叶娟娟. 预制装配式建筑施工关键技术及质控研究 [J]. 门窗, 2019(13):107.
- [5] 龙凤. 装配式建筑结构体系和施工关键技术研究 [J]. 建材与装饰, 2019(16):23-24.
- [6] 陈菲菲. 预制装配式住宅设计及施工技术分析 [J]. 四川水泥, 2019(07):264.
- [7] 李军. 预制装配式混凝土结构构件施工技术探析 [J]. 住宅产业, 2019(Z1):28-30.
- [8] 吴江. 混凝土装配式住宅施工技术研究 [J]. 工程建设与设计, 2019(05):215-216,219.

建材质量检测技术与质量控制

葛光华

(盐城市知识产权保护中心, 江苏 盐城 224005)

摘要 在建筑工程中, 建材的质量关系到建筑物的安全以及后续的使用, 具有重要的作用, 同时, 建材也是土木工程中必须要用到的基础物资之一, 因此, 要重视建材的质量, 需要通过相应的检测技术对其进行检测。基于此, 本文主要分析了影响建材质量的因素以及对建材质量进行检测的技术, 并提出了相应的控制建材质量的具体措施。

关键词 建材质量; 检测技术; 取样; 加荷速度

中图分类号: TU712

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0112-03

从传统意义上来讲, 建筑材料可分为两大类, 分别是主体材料、装修材料。近年来, 我国质量检测技术得到了良好的发展, 同时, 也扩大了应用的范围, 而且, 建材质量检测系统也取得了一定的发展, 检测机构不再使用落后的手工检测技术, 因为手工检测技术, 不仅效率低, 而且精确度不高, 所以, 大部分检测机构开始使用现代化的检测技术, 对建材质量进行检测。通过技术手段, 建材质量检测机构的检测水平可以得到提升, 能够满足工程项目对建材质量的需求。

1 建筑材料的种类

目前, 我国建筑材料有以下几种: 首先, 是防水保温材料, 这类材料的材质是硬质聚氨酯, 属于高分子材料, 通过催化剂、抗老化剂的加入, 可以起到较好的防水作用。其次, 是粉煤灰、矿渣砖, 这些材料是钢铁企业生产过程中形成的, 将其应用到建筑行业的砖块生产中, 可以产生非常好的隔热性能, 实现了废料的二次利用。再次, 是加气混凝土砌块, 这类材料的抗震效果好, 空隙多, 可以起到防火的作用。还有一种材料是保温砂浆, 这种材料属于轻质材料, 具有良好的保温性能, 被用于外墙施工中。最后, 是高温隔热复合体材料, 这种材料被应用于建筑的墙体施工中, 具有节能的作用。^[1]

2 影响建筑材料质量的主要因素

2.1 材料本身的问题

在建筑工程的施工过程中, 由于各种因素的影响, 会产生一些裂缝, 这些都是因为建筑材料的质量存在一些问题, 为了对建筑的整体施工质量进行提升, 使建筑更加美观, 建筑使用者的生命财产安全有保障, 就必须对建材的质量进行控制, 防止或者减少裂缝的

出现, 严格地进行控制。^[2]

2.2 施工前未进行检测

在建筑工程施工之前, 需要检测建筑材料的质量, 但是, 从实际情况来看, 一些建筑企业未做好这一方面的工作, 未使用高质量的检测技术, 一些建材未进行检测就投入使用, 这会造成建筑质量存在问题。比如, 建筑材料检测不及时, 导致在建筑工程施工过程中使用了不合格的材料, 就会造成一些安全方面的隐患。

2.3 施工过程中未进行检测

在施工过程中, 未对钢筋焊接的质量进行检测就直接投入使用, 钢筋材料的力学性能无法得到有效的保障, 这会对工程的质量产生直接的影响。另外, 建材半成品中, 比如预制大梁等不经检测就直接使用, 也有可能造成安全方面的隐患。

3 建材质量检测技术的要点

3.1 施工前检测建材质量

目前, 我国工程项目中有多种建材种类, 而且同一种材料可能由不同的材料商提供, 质量水平不同, 因此, 要在施工前对建筑材料的质量进行检测, 以此保证建材的质量能够达到相关的规定要求。例如, 在工业、民用建筑中, 经常使用到的钢材是主要的建筑材料。主要从以下几个方面对钢材质量进行检测: 首先, 是检测钢材的硬度。具体的检测过程是, 在试件中加入一定大小的荷载, 到规定时间后, 再卸除荷载。对压痕球面的直径进行测量后, 使用公式对其硬度值进行计算。其次, 对钢材的抗拉强度、伸长率进行检测。拉伸性能的检验, 可以在常温下进行, 从而对其屈服点、抗拉强度等指标进行检测, 以此确定钢材的质量水平。最后, 是对钢材的冲击韧性进行检测。可以使用夏比

冲击来检验钢材的冲击韧性,具体过程为:在试样支座上放置一定形状、尺寸的试样,使之处于简支梁状态,然后通过高度摆锤产生的冲击力折断试样,对所做功进行测算,然后通过公式计算出钢材的冲击韧性。^[3]

3.2 科学合理地取样

在建筑工程中所需要的建筑材料种类多、数量庞大,要检验所有的材料有一定难度,因此,需要对这些材料进行抽样检查,对材料进行随机筛选,检测的结果能说明其材料质量、性能即可。要保证材料检测结果的准确率,需要对材料取样进行规范,进行科学的取样,以此保证检测结果的准确性。建材取样的过程中需要具有代表性、针对性。一般情况下,我们会在一批材料中采用随机的方式抽取样品,以此保证取样的代表性,其中,对于钢材的取样是从制定位置截取,材料不同,数量也有所不同。检测结果除了会受试样数量影响,还会受到取样部位、方法的影响,抽样数量过少,一旦取样方法存在偏差,会加大检测误差,严重的还会产生相反的检测结果。因此,我们除了要控制抽样的数量,还要使用科学的抽样方法。关键的一点是,在对建筑材料进行检测之前,就需要对其取样方式进行明确,明确取样方式,需要根据材料的类型,然后和具体的步骤相结合进行取样。在实际的检测过程中,可能会出现取样数量不足、方法不正确或者取样不具备代表性等问题,这就需要在取样过程严格按照相关的规定要求进行。^[4]

3.3 明确外界环境条件

在对建材质量进行检测的过程中会受到外界温度、湿度的影响。因此,在检测之前需要做好建筑材料的养护措施。在测试阶段,为了得到准确的检测结果,需要按相关规定对外界环境条件进行明确。从某种意义上讲,外界环境会影响到建筑材料的检测,所以,我们的检测中,温度、湿度都需要符合相关的规定要求。比如,对混凝土进行搅拌时,夏季适合使用深井冷水,水温要在 20℃ 以下。而且还应当做好水管、水箱的遮阳、隔热措施,还需要防止拌和用水的长期存放。大体积的混凝土施工过程中,如果环境温度较高,可以使用冰块进行降温。

3.4 控制加荷速度

在常温条件下对建材质量进行检测,如果加荷速度较快,会出现试件变形滞后的情况,此时检测出的强度值会比实际的材料强度高。例如,在对砂浆强度进行检测时,加荷速度越快,检测出的强度值就越高;加荷速度还会影响到水泥、混凝土、砖等试件抗折、

抗压性能的测试结果。所以,试验机的操作需要严格按照相关标准进行,加荷要保持连续、均匀,试件迅速变形时,需要停止对试验机油门的调整,以便对试件最大荷载值进行检测。

3.5 处理试验误差

在对建材质量进行检测时,试验方法需要严格遵循相关的标准规定,如果未严格按照标准执行,其试验结果可能会出现误差、错误。例如,不正确的试验方法、环境温度、湿度、人为因素都有可能导致试验结果出现误差。其中,人为因素造成的误差情况较多,比如,对钢筋拉伸度进行检测时,一些试验人员停机时间过早,未将钢筋拉至断裂,其操作不符合相关操作规范,会导致试验结果存在误差,这种误差就是人为造成的。不拉断钢筋,最终得到的伸长率会低于试件的实际伸长率,达不到相关的标准要求。因此,试验过程需要严格按照标准进行,降低误差的发生率。^[5]

3.6 处理试验数据

在检测过程中,同一组试件的试验结果有可能会存在较大的数据离散性。可以适当处理试验数据,以此对试验结果的准确性进行提高。例如,检测水泥胶砂的抗折性能时,应当将强度值大于平均值百分之十的试件从中剔除,只保留两个平均值,以此作为试验数据。另外,对于混凝土、砂浆等材料的抗压强度值的测算,需要一定的计算方法。比如,在水泥胶砂的三个强度值中,需要剔除平均值 ± 106 的数据,计算出剩余两个强度值的平均值,作为试验结果。如果其中两个强度值都超过了平均值,则剩余的强度值作为最终的试验结果,所得到的计算结果,尾数需要进行四舍五入。

4 控制建筑材料质量的措施

4.1 严把材料进场检验关

要控制建筑材料的质量,重点是要严把材料进场的检验关。首先,工程使用的建筑材料,无论是成品、半成品还是设备,都需要有合格证,其规格、型号均须符合相关的技术标准、要求。在建筑材料进场时,需要做好检查验收工作,第一时间要对入场材料的型号、规格等进行核对,检查材料的合格证书,比对材料的性能,检查合格后才允许进场。同时,还要对材料的生产日期、编号进行检查,检查其是否和证书相符,如果信息不符,需要与供货商联系,第一时间进行换货、调货或者退货,减少建设单位的损失。如果出现特殊情况或者超出质检员的职责范围,需要及时报告上级领导。

另外,建筑材料需要有生产许可证,经过安全认证,应当在选购之前就查验其许可证编号、认证标志的原件,防止供货商伪造这些原件,要分别核查不同型号、规格产品的证件,防止出现多个产品使用一份合格证书的情况。除此之外,相关的招标、投标资料、产品样品等需要由专人保管,甲方代表、监理工程师,需要根据这些资料核查验收产品的型号、规格等,对于达不到要求的材料不予接收。重要的设备、产品需要高度重视其质量,以及设备品种的加工,甲方需要在其生产过程中进行监督。建设单位的材料、合同部门需要及时报告整个的操作过程,及时上报,并为监理工程师传输所需资料,做好复印工作,材料到达现场后,需要及时通知监理工程师、材料部门接收建筑材料,防止因为把关不严导致材料质量存在问题。最后,加热管材的生产中,企业需要给建设单位提交以下资料:符合标准要求的检验报告,产品合格证,对于有特殊要求的管材,生产厂家还应当出具说明书。

4.2 强制性检测

为了建筑的结构安全有保障,保证建筑材料的合格率,提高建筑材料的质量,禁止将劣质材料应用到各项工程项目中,建筑企业需要根据相关的规范、设计要求展开对建筑材料的检测。值得注意的是,很多建筑材料都需要进行强制性检测,比如检测水泥的质量,半成品的质量。目前,常规的检测项目如下:主体结构砼标号、钢筋数量,竣工后房屋空气质量、混凝土试块、加气块两项性能等,这些都是强制性检测项目,必须按相关标准严格进行。

4.3 检测机构、施工现场要及时沟通

目前,建筑材料的质量检测、现场施工需要分开进行。其中,建筑材料的质量检测由检测机构负责,而且只对选取的样本进行检测。而施工现场中有大量的建筑材料,往往会出现检测结果、施工要求不符的情况,这造成了两者之间信息不对称的情况,不利于双方工作的顺利开展。因此,要提高建筑材料的质量,需要检测机构、施工现场之间及时地沟通,加强联系,充分利用检测结果,保证在现场施工过程中能够使用到合格的建筑材料。

4.4 提高材料质量检测技术

要对建筑材料质量检测技术进行提高,需要做到以下几点:首先,对管理意识进行更新,要建立专门的检测部门,如此,建筑材料的质量检测才有保障,有利于监督、管理企业的各个部门。如果工作人员未按相关标准检测建筑材料,需要对其进行处罚,而对

于技术水平高的人员,需要给予相应的奖励,从而提高工作人员工作的积极性、工作效率、质量。另外,工作人员的整体素质、技术水平需要提高,坚决杜绝投机取巧的工作作风,加强对工作人员的培训力度,定期考核期学习效果,考核合格才可以参与相关的工作。除此之外,还应当定期检测、更新相关的设备,提高其使用率,不能继续使用老化的设备,因为这会使建筑材料检测的准确率降低,影响到工程的施工。

4.5 对检测标准进行统一

对检测指标进行统一,如此,建筑材料的检验检测才会有章可循。比如,检查水泥的质量时,需要检测其强度、细度、安定性等,如果检测指标不规范,就会对材料的性能产生影响。所以,在实际工作中,需要对检测标准进行规范,加强管理、监督,从源头上控制检测的水平,严厉打击恶意修改检测结果的行为,如此,检测的结果、数据的可靠性才可以得到有效的保障。

5 结语

综上所述,建筑材料的质量会影响到建筑工程的施工质量,只有严把建筑材料的质量关,才可以保证建筑工程的施工质量。在选购建筑材料之前,需要对其生产许可证、认证标志的原件进行查验,还要检查其质量合格证书,另外,还应当通过检测技术检测建筑材料的产品性能,只有严格按相关规定对建筑材料的质量进行检测,才可以保证其质量。除此之外,建筑材料的质量检测、质量控制中有很多影响因素,因此,要提高建筑材料的检测技术,从多方面入手,控制建筑材料的质量,以此提高工程项目的施工水平。

参考文献:

- [1] 赵芸芳.建筑建材质量检测工作的必要性和关键点[J].居业,2022(01):123-125.
- [2] 王茂森.计算机技术在建材质量检测中的应用试析[J].信息与电脑(理论版),2021,33(15):26-28.
- [3] 李浩,李春艳.计算机技术在建材质量检测中的应用试析[J].中国建材,2021(06):137-139.
- [4] 郭纪泉.建材质量检测技术与质量控制的微探[J].绿色环保建材,2020(07):10-11.
- [5] 许立明.建筑材料的检测与试验应注意的几个环节研究[J].四川水泥,2020(06):8.

装配式建筑施工技术及质量控制研究

武祥东, 于永锋, 罗 婷

(商丘工学院, 河南 商丘 476000)

摘 要 随着我国经济的快速发展, 建设行业也进入了一个新的时代, 尤其是装配式建筑施工方式的出现打破了传统建设工程施工的局限性, 提高了施工效率, 使“速成建筑”成为现实。现阶段在建设行业中, 装配式建筑也确实发挥出了非常突出的优势, 不过装配式建筑在施工中还具有一定的复杂性特点, 容易留下各种质量问题。比如吊装的程序设计如果不合理的话, 可能会影响到施工进度和施工质量控制, 甚至留下严重的安全隐患。为了保证装配式建筑能够更好地发展, 必须做好全方位的质量控制工作。本文主要针对装配式建筑的施工技术和质量控制的相关内容探讨。

关键词 装配式建筑; 剪力墙结构; 预制叠合板; 预制构件; 窗体结构

中图分类号: TU767

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0115-03

随着社会经济的快速发展, 我国建设行业对于建设技术和建设水平的要求越来越高, 为了满足实用性和安全性的需要对于建设工程的施工质量要求也越来越严格^[1]。对于建筑物来说不仅要满足传统模式下的居住功能, 同时还要追求建筑的美观、智能化和实用化, 同样在建设过程中也要追求高效率、低污染, 避免对环境产生较大的破坏。追求绿色、经济可持续发展的模式下的创新, 而这也进一步推动了我国建设工程施工行业的发展^[2]。因此, 在我国建设行业发展中不断地有一些新的施工材料和施工工艺被提出来, 其中最突出的莫过于现阶段被逐渐普及化的装配式建筑。装配式建筑施工中各生产结构构件都是在企业中统一生产的, 因此质量控制体系更加完善, 同样也可以弥补传统施工中的一些不足之处, 进一步推动了建设行业的发展。

1 装配式建筑结构的施工技术

1.1 剪力墙结构的施工技术

剪力墙是装配式建筑结构体系中最主要的结构配件, 其承担着承重、抗剪, 提高建筑整体性的作用, 由于其受力结构相对综合性的特征, 因此对于其力学性能的要求比较严格, 同时为了保障剪力墙结构的连接稳定性, 生产过程中对剪力墙结构的各项尺寸参数控制也非常的严格。在后期施工期阶段也要保证施工的方案规范性和科学性, 若装配顺序出现问题, 也可能导致结构件的连接部位出现损坏, 无法完成有效的拼接和安装, 包括插筋和浇筑作业也要严格按照规范落实, 避免因工艺不良而留下质量隐患^[3]。

1.2 预制叠合板的安装技术

为了保证预制叠合板安装质量以及避免安装过程中出现碰伤, 在安装过程中要合理控制作业层与预制板之间的距离在 30 厘米以上。在正式安装之前需要事先模拟好吊装方案以及安装方向, 避免安装过程中出现偏差。在预制叠合板的储存之间也要做好保管工作, 避免因操作不当或外界因素使其出现损坏。在施工实践中有时候施工人员为了盲目地追求施工效率, 并没有严格按照规范操作, 导致预制后配件在安装过程中出现碰撞, 有些碰撞其实是对构配件整体的强度和内部结构特征造成一定损坏的, 只不过没有直接表现在外观上, 为了避免此类情况的发生, 应严格控制施工过程的规范性^[4]。

1.3 预制构件的吊装施工

预制构架在吊装之前要结合建设工程实际的建设需要和建设工程的结构特点设计好系统的吊装方案, 结合不同工作的受力特征选择合适的吊点。一般来说, 在预制构配件结构生产阶段, 都会根据其自身结构特点对于整个构配件的受力特征和安装特点进行分析, 并以此为基础设置构配件的吊点^[5]。在施工现场可以结合具体的施工需要, 选择单吊点或多吊点的方式进行吊装, 但无论具体哪种方式吊装, 其前提就是要保证整个吊装工作的安全性和牢固性, 同时要保证构建整体的平衡性, 避免因吊装点不合适出现滑落或导致构配件损坏等问题。

1.4 窗体结构的吊装技术

窗体结构构配件的吊装与其他的各配件吊装相比

并没有太大的区别性,最主要的是因为窗体构件中间是中空的,因此整体的抗剪能力和抗折能力比较差,在吊装的时候要避免对过配件造成太大的摆动并且安装的时候要提前将所有的安装工作准备好,合理地控制窗体的方向和摆放位置,避免出现错误即可^[6]。

2 装配式建筑结构的施工优势

2.1 有明显的工期优势

装配式建筑的特点就是所有的建筑构件都是提前在相应的预制厂里面生产好的,在施工现场的操作只是将所有的构配件按照特定的安装方案安装在一起,并进行钢筋连接和灌注工作,整个施工过程就像搭积木一样,可以省去很多步骤。传统模式下的建筑施工需要大量的混凝土浇筑作业,现场混凝土浇筑需要涉及钢筋、模板、浇筑、保养等多道工序,每一道流水节拍之间必然会消耗一定的时间,而且当混凝土未达到相应的强度之前还不可以进行下一层的操作,导致一定的工期延迟,但基于装配式施工技术可以完全不用顾虑这一点,加快现场的施工频率,从而实现工期的节约^[7]。

2.2 符合绿色环保发展的要求

装配式建筑的绿色环保特征体现在多个方面:

首先是材料的节约,因为所有的预制构配件都是在工厂内进行生产的,因此对于各种原材料的定量更加精确,减少了各种原材料的浪费。以现场的混凝土浇筑为例,每一次混凝土方量计算的时候都不可能那么正好,或多或少会产生一定的盈余,包括在钢筋工程和模板工程施工过程中必然会导致一定的原材料的消耗,实际的消耗超出理论的消耗。

其次是对施工过程实现了绿色节约,预制混凝土构配件在生产的过程中,混凝土并不需要长距离运输便可以将其浇筑在模板内,并将构配件放置在标准环境中进行养护,进一步地保障质量。而混凝土结构的现场施工需要混凝土生产出来之后先使用运输车辆将其输送到施工现场,之后才能基于设备进行泵送和胶浇筑。无论是混凝土的运输还是浇筑都可能会产生二次的能源消耗。而且在运输过程中运输、灌装上还会导致一定的原材料浪费。同样在施工现场还可能会产生直接的噪声污染和粉尘污染,装配式构配件在厂内施工,是独立于特定的环境之下的,基本上不会对外部产生直接的噪声污染,而且还可以有效地控制颗粒物的产生量,并且基于室内进行保养,整个生产过程中对污染的影响更小。

3 影响装配式建筑结构施工质量的因素

3.1 施工工艺因素影响

施工工艺因素主要是指施工方法、施工设备、施工辅助材料等因素所导致的装配式建筑结构施工质量问题。在工程现场常见的有出现漏浆和错台的问题,比如模板在拼装之前并没有对模板的规范规格以及连接部位的情况进行检查,没有仔细核对模板的各项数据就进行拼接,吊装的方案不合格,导致吊装出现松动或安装时因一些外部因素导致连接问题。比如装配式建筑在连接注浆的过程中,必须先将连接孔里面的杂物给清洗干净,然后将拌和好的灌浆料在规定的时间内使用完,而且在注浆的时候需要从下到上进行注浆,灌浆料从上部孔洞位置流出之后才达到标准,灌浆完成之后做好封堵和防尘工作,避免外界因素在灌浆料尚未凝固之间对构配件造成冲击和震动。

3.2 受人员和设备因素的影响

整个装配式建筑结构在施工期间离不开施工人员和各种的施工机械,因此操作人员的个人职业技能水平以及设备的状态都会对最终装配式建筑结构的施工质量造成影响,因此强化对于操作人员及相关设备的管理也是非常必要的。比如有些生产作业人员从来没有参与过构配件的施工,对于其施工标准和施工操作也不是很熟练,当构配件无法标准对接时,可能会通过暴力的方法进行强行对接,从而导致构配件的损坏。在连接钢筋和灌浆料的时候也没有按照规范操作,比如并不是从下到上灌浆,在灌浆操作完成之后并没有及时封堵。同样所用到的设备也会对构配件的质量造成影响,比如在构配件的运输和吊装中使用的设备精度比较差,在吊装过程中因吊装设备不稳定出现了刚性碰撞。

3.3 项目的质量管理因素

项目的管理方法和力度也会直接影响到构配件项目的整体施工质量的控制,比如项目部现场质量控制力度不足或施工技术交底工作落实不到位的话,可能导致在现场施工时施工队伍并没有严格按照规范标准执行作业。若没有专业的管理人员进行现场指导工作,而是完全由作业人员根据自身的现场经验安排过配件的吊装施工。一方面可能会导致现场施工效率过低,另一方面也可能留下较多的质量隐患,现场的质量管理又是保障建设工程整体施工质量的一个核心任务。对于装配式建筑结构来说现场的监督和指导更是显得尤为关键,因为装配式建筑本身都是属于快速化的施

工内容,任何一个过程上的细节问题都可能对整体的结构稳定性和安全性产生影响,为了避免出现这种问题,必须强化对于装配式施工现场的管理任务,保障项目管理的效果。

4 装配式混凝土结构的施工技术要点

4.1 确保构配件生产的质量以及标准化程度

装配式建筑整体都是由不同的构配件拼装组成的,因此为了保证建筑结构的稳定性以及施工现场的施工便捷性,应结合具体的建筑结构合理地划分构配件的分布特征。同时在生产流水线上要全面按照标准化进行构配件的生产,施工单位和建设单位在选择构配件厂家时,一定要去大企业进行定制,并加强对于构配件的各项尺寸参数、管线参数的交底工作。尺寸也要结合实际情况而定的,如果过大的话后期安装的难度比较大,如果过小的话会增加后期的安装量,同时质量也更难以控制,既要能够简化设计又要保证现场施工的便利性和减少现场吊装的工作量。

4.2 做好构配件的运输和现场存放工作

构配件在运送到现场之前应由专业的技术人员进入生产现场对构配件的各项参数进行检查,检查管线位置孔洞预留是否在规范范围之内。如果构配件尺寸偏大的话,会对构配件结构、质量造成影响,如果过小的话可能会导致拼接不严密,如果沟槽管线落实不到位的话,会增加后期水电工的作业难度。而且在墙体上直接开槽的话可能会导致构配件产生较严重的裂缝,甚至影响到整个结构的安全。在运送过程中应结合具体的构配件结构特征设计合理的运输方案,尽量避免出现刚性碰撞。运送到现场之后要选择合适的储存场地,避免因保存不当被外界的设备或其他的工具干扰出现碰撞等问题。

4.3 合理地规划施工流程

装配式建筑现场施工具有一定的搭积木特征,因此不同的施工安装方案所需要消耗的资源时间和成本也是不同的,因此一个合理可靠的施工顺序对保障施工进度和施工质量是非常有必要的,若安装顺序不当,轻则导致安装效率低下,严重的甚至会导致后期的构配件结构无法安装。甚至需要将已经安装完成的工程先拆除之后才可以继续安装,因此在购配线工程施工之前,需要先结合具体的情况设计好施工方案。传统模式下,其施工方案的设计与项目管理人员的经验存在直接关系,而基于科学技术的不断进步,可以借助于 BIM 技术对整个装配式建筑结构进行三维建模,通过三维模型分析不同吊装施工方案的效率和施工的合

理性。对比不同施工方案对费用和进度所产生的影响,选择最优的方案,同时保障整体的施工质量。

4.4 做好施工现场的质量控制工作

装配式建筑结构现场施工的工作量并不是很大,但也必须做好对每一个环节的质量控制以免留下质量隐患。在正式施工之前应做好充分的准备工作,要结合现场实际的施工需要,提前使用墨斗放线,弹出轴线、角柱位置线作为后期施工时各项边界和标准化参数的控制。在放线完成之后将基层进行处理,比如将其表面的杂物清理干净,尤其当表面存在着砂浆混凝土等附着物时需要将这些附着物清理干净之后使用灌浆封条将灌浆区域进行分仓。保障基层面上面干净,封条粘贴的时间与施工的时间间隔在 15 分钟之内。为了保证灌浆质量,封条和钢筋的距离要大于 40 毫米,墙体外侧也要使用封条封堵以免出现漏浆。在正式施工之前,相应的施工人员需要对构配件的尺寸和编号与图纸进行对应性检查,在吊装之前需要先进行试吊,试吊合格之后方可进行正式吊装。在构配件安装之前需要做好所有构配件的支撑工作,确保其在垂直度和水平度上符合要求。

5 结语

装配式混凝土结构相对于传统的混凝土施工模式确实有效地提高了施工效率,但同时也要注重对施工过程质量的控制,尤其是安装以及灌浆等操作步骤。对于大型或复杂结构构配件的安装,要合理地设计安装方案,以防因安装顺序不对导致后期安装工作无法进行。同时在生产过程中落实严格化、专业化、精细化的管理方式,确保装配式建筑的质量符合设计要求。

参考文献:

- [1] 靳光旭.装配式建筑施工技术及质量控制研究[J].建筑发展,2022,06(01):4-6.
- [2] 茅焯辉.装配式建筑施工技术及质量控制研究[J].现代物业:中旬刊,2022(14):175-177.
- [3] 朱国峰.装配式建筑施工技术与质量控制方法研究[J].科技创新与应用,2022,12(08):105-107.
- [4] 朱朋,刘茜,胡桥,等.装配式建筑施工技术及质量控制研究[J].城市建筑空间,2022,29(S01):364-365.
- [5] 田亮.装配式建筑施工技术及质量控制研究[J].居业,2022(07):40-41.
- [6] 李云锋.高层装配式建筑支撑系统选型及优化施工技术研究[J].广东土木与建筑,2021(10):100-102.
- [7] 吕皓.装配式混凝土建筑施工技术及质量控制研究[J].建材发展导向,2022,20(07):139-141.

水文地质工程中地质环境的影响研究

黄骏文, 董赵伟

(湖北省地质局水文地质工程地质大队, 湖北 荆州 434100)

摘要 伴随着我国现代勘察技术水平越来越高, 水文地质工程建设工作也开始被逐步展开。勘察人员可以根据这项工程来借助现代化勘察技术进一步掌握自然环境与地质环境, 以此来为环境开发与建设提供相应的资源。在进行水文地质勘察的时候, 自然环境会直接影响到最终的勘察效果, 所以在实际的环境勘探当中需要由工作人员先对环境因素做好确定, 并结合实际影响因素做好防护, 本文详细分析了地质环境对水文地质工程造成的影响, 并提出了相应的措施。

关键词 水文地质工程; 地质环境; 地下水位; 岩土工程; 勘探工作

中图分类号: P641

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0118-03

在进行大规模的工程建设活动之前, 工程相关工作人员需要提前针对工程实际状况做好勘探, 同时还需要通过勘探过程来获取基础的环境信息, 还要进一步完善工程建设方案, 所以在目前的大部分工程建设当中, 水文地质工程已经成为重要前提与基础, 为了充分缓解自然环境对后期工程建设造成的影响, 现代环境勘探技术水平正在不断提升, 这种基础性技术的应用范围也开始得到相应的拓展。这也就使得尽管当下的环境保护工作已经开始充分应用自然勘探技术, 实际地质环境还是会地地质勘察工作造成直接影响, 详见下文。

1 工程水文地质勘察的主要要求及评价内容

1.1 水文地质工程研究工作开展的必要性

在工程地质勘察中, 水文地质工作非常重要, 为了确保后期的施工, 必须进行水文地质勘查, 并结合工程的实际需要, 对水文地质情况进行科学的分析和准确的检验, 以达到最大限度地利用地下水资源。地下水是影响工程质量的关键因素, 因此, 水文地质勘查工作在我国的发展中具有十分重要的意义。水文地质工程在地质勘察中占有举足轻重的地位, 一方面方便了人们的获取和使用, 方便了人们的生活; 另一方面也给地质环境带来了很大的影响, 其中最主要的因素就是地下水, 这会直接影响到岩土工程的进展。

1.2 工程水文地质勘察要求

1.2.1 地质条件

在进行水文地质勘查时, 必须对水文地质状况进行全面的认识, 对所处地区的气象状况有较好的认识, 以便制订出对勘测工作有利的地质参数, 以保证勘测

成果的科学性和合理性, 使之更好地反映水文地质学的特点。在地质条件指数方面, 应根据地区的地形特点确定水文地质条件, 制订科学的地质指数, 以反映水文地质学特点。

1.2.2 地质环境

在进行水文地质勘查时, 必须对地质环境进行全面的认识, 对其所处的地质环境进行综合评价, 并根据水文地质环境进一步认识工程环境的特点, 掌握水文地质学结构, 对其进行深入的研究, 从而使水文地质学参数能够真实地反映地质环境。

1.2.3 地下水位

在进行水文地质勘查时, 应充分认识地下水, 并结合有关水文地质学的相关书籍, 从水位的变动趋势出发, 确定相应的地下水位指数。通过对地下水位指数的认识, 找出地下水与地下水的相互关系, 可以全面反映水文地质学的地质环境特点, 并对其进行科学的分析, 从而使其更加合理, 并对其进行科学的划分。

1.3 水文地质勘查的主要评价内容

1.3.1 水文地质学的主要评价内容

通过对水文地质学工作的勘察, 了解水文地质学环境特点, 结合工程水文地质学勘察的需要, 可以进一步提高勘测指标的准确性, 并将有关资料与资料相结合, 从而使水文地质学工作更加完善, 从而对整个水文地质学系统产生重大的影响。在进行水文地质学工程勘察时, 应先对其构造进行认识, 并对其影响因素进行分析, 从而得出其主要受地下水的影响。在进行水文地质学勘察时, 应事先了解地下水的基本状况, 对其构造进行全面的认识, 并制定相应的勘察设计方案, 使其与土体的差别减小到最小, 从而使勘察工作的质量得到最

大限度的保证。另外,在分析水文地质环境影响因素的基础上,对其进行分析,得出其对结构的影响最大。在水文地质勘测中,应适当调整勘测工作的内容,尽量减少对地质环境的影响,以保证水文地质工程的效果。

1.3.2 水理性质的主要评价内容

工作人员必须将水文地质勘察的内容与勘测的水文地质相结合,才能对地下水渗透能力进行检验。在施工现场,必须根据水文地质勘察数据,对地下水的性质进行预先的预报,通过岩土中的地下水,可以看出,地下水对水文地质工程的质量有很大的影响。通过精密的水文地质计算,可以得到岩石的渗透率。另外,在水文地质工作中,通过对地质环境的检测,可以发现目标的强度与水文地质工程的构造关系,并将其与土壤的渗透系数结合起来,可以得到其特性。

2 水文地质存在的问题

2.1 忽视水文地质环境

在进行水文地质工程施工时,最重要的工作就是进行地质勘察,但往往被有关单位所忽略,从而产生一系列的后果。地下水对建筑结构的影响很大,会对建筑物的稳定性产生很大的影响。在进行水文地质监测的时候,一般的工程人员都是根据地下水的资料来进行的,并不会直接使用探测到的资料,这是一个非常严重的错误,因为很多人都认为,这是一种非常错误的做法,因为一旦出现了问题,就会造成非常严重的后果,甚至会造成严重的安全事故。

2.2 地下水对于水文地质的危害

地下水在降雨的作用下会产生较大的水位变化,而地下则主要为岩石地层,因此,水位的变化直接关系到建筑物的稳定。地下水位对岩石的影响很大,水位高的话,下面的岩土就不牢固了,如果水位下降了,就要想办法解决,在对地下的地质环境进行分析的时候,要特别注意地下的水位,因为在自然环境中,地下水位也会发生变化,只是肉眼是看不到的,很难察觉到。在水文地质工作中,对地质环境的影响很大,必须对地下水的高度做出正确的判断,以减小误差所造成的影响,为地质工程的施工提供有益的分析。

2.3 地下水的腐蚀性对于水文工程的影响

地下水中的化学成分很高,腐蚀性很强,对地下的土壤和基础都会产生一定的腐蚀作用。如果一个建筑的地基被长期地浸泡在这种腐蚀性的水里,那就会对基础的稳定性产生很大的损害,而且随着时间的推移,这种腐蚀的水会随着时间的推移而增加,对建筑的破坏也会越来越大,这对我们的工程是不利的,所

以我们要加强对腐蚀水的研究,使用高科技的方法,才能保证工程的顺利进行。

3 地质环境带来的影响分析

研究水文地质环境对水文地质勘察的影响,必须对水文地质条件进行分析,并结合地质条件、地质环境、地下水等条件,归纳出水文地质调查的主要内容,并对其主要评价内容和主要评价内容进行全面的了解,对其所处的水文地质环境、水文地质工程施工等方面的信息进行详细的研究。通过现场调查,总结资料,加深对水层实际分布的认识,进而对水文地质工程的地质环境影响进行分析。在后期的水文地质工作中,要充分利用勘察数据,才能保证水文地质工作的顺利进行,同时也能保护地质环境,降低对环境的损害。在地面上,水压的变化也会对面建筑产生很大的影响,如果地下水水位上升,会引起土壤的生态环境发生变化,从而加剧土壤的盐碱度,给生态环境带来极大的损害^[1]。

3.1 岩土工程受到的影响

地下水水位的变化对工程施工有很大的影响。在工程建设过程中,地下水会对工程的稳定性和耐久性产生一定的影响。地下水位的变动与季节有关,夏季雨季时水位升高,冬天干旱时水位降低,而且地域差异也会对地下水产生一定的影响。除自然因素外,人为因素造成的水库水位变动比例较大,对岩土工程造成的危害更为突出。因此,在施工过程中,要对地下水位进行客观的分析,以降低其对施工的影响。

3.2 安全层面的影响

在开采能源的过程中,工人们要抽取大量的地下水,导致地下水位发生剧烈的变化,地表会发生剧烈的崩塌,地表也会出现巨大的裂缝,地下水的数量会下降,周围的水环境也会发生变化,导致岩土工程的施工和勘探工作都会受到影响。

3.3 基础勘探工作受到的影响

地质环境中的地下水作为一种组成因素,对勘探工作特别是地基的勘察工作产生了较大的影响。地下水径流量的变化会对地下岩石的形态产生一定的影响,从而产生不规则的膨胀,而地下水的变化会引起岩土环境的剧烈变化。由于受地下水的影响,许多建筑工地都会产生较大的裂缝,导致建筑物基础不够稳固。从土壤组成上来说,由于缺乏铁、铝等元素,导致土壤结构疏松,从而导致土壤承载力下降,地质工作者很难对土层中存在的问题进行全面的分析,从而影响工程质量和勘探成果^[2]。

4 水文地质工程中地质环境的应对策略

4.1 充分做好前期调研工作

在进行地质水文勘测前,必须做好前期调查,全面了解水文地质工程,并结合有关的调查报告,对其进行系统的总结,同时还要对其周边环境的影响进行分析,以保证前期调查工作的全面性,为后续的勘察工作提供便利。在勘测地质和水文工作中,为了保证地质和水文工程的顺利进行,必须先采取相应的预防措施。在编制前期调查工作方案时,要做好充分的准备,充分认识地质项目的施工情况,以保证施工的安全。工作人员可以通过搜集地质环境、水文等方面的信息,进一步完善前期调查工作,并对项目造价进行详尽的预算,减少了项目的资金投入,保证项目的正常进行^[3]。

4.2 做好工程外在监督及管理

在进行地质和水文勘探时,必须对有关部门进行严密的监测,并采取相应的措施。建立健全的监理制度,以保证工程施工的规范化、保证施工安全、加强监理,保证施工质量,加快施工进度。监督机制不健全,对水利地质工作的监管力度就会降低,会给水文地质环境带来很大的损害。为此,必须进一步完善监测制度,强化工程监理,以改善水利地质工程的施工质量,维护水文地质环境。同时,还需要合理配置项目经费,以保证水文地质项目的顺利实施,并能有效地改善水文地质项目的质量。

4.3 积极创新技术手段,实现生态环保建设

在进行地质水文勘探时,既要全面落实监测机制,又要在施工方法上进行改革,不断提高施工质量,减少对水文地质环境的影响,确保水文地质工程的安全。通过技术手段的创新,可以有效地保护水资源和环境,促进生态和环境的发展。通过对水文地质工程的持续重视,可以加速工程建设,降低对周边环境的损害。在勘察地质和水文工作中,经常使用建筑物底层优化技术,能有效地解决施工过程中遇到的问题,提高施工效率,促进环境保护^[4]。

4.4 强化勘测力度

在进行地下水文工程施工之前,应全面认识水文地质工作对工程地质的影响,做到防患于未然;同时,应加强对地下水特征、地下水位的测量和分析,包括地下含水层和隔水层的分布、厚度、相互关系、岩石的渗透性等。结合地质工程的实际情况和后期的工程质量,对水文地质勘察的全面、准确的资料进行了整理。在此基础上,对岩石的潜在危险进行了评估,以达到对岩石灾害的早期预报和防治,防止地下水对水工

程的建设造成不利的影

4.5 观测水理性质

水理性质也就是由岩土和地下水之间相互作用而形成的特征,借助岩土层的溶水、渗水与存水的特征显著展现出来,这类特征能够直接决定岩土层的个性化形态。在进行水文工程地质勘测的时候,可以在旱水期和丰水期分别监测,同时也可以结合实际状况来随时进行检测,并针对含水层和岩土层的数据差异进行详细分析和合理分类。

4.6 提升环保建设水平

水文地质项目在运行过程中需要严格的监管和规范,以增强其安全运行。目前,由于缺乏相关的法规和监管,没有形成一套较为完善的系统,导致了水文地质环境的恶化。因此,必须强化内部管理和外部监管,提高勘探者的安全意识和责任感,不断完善和创新水文地质勘察的评价体系,根据水文地质检测工作的实际需要提出切实可行的勘测报告,并对水文地质建设中可能存在的各种问题进行分析、规划、整理^[5]。

我国科学技术的进步促进了环境保护事业的快速发展。在水利水电施工中,要想获取科学的详细数据,必须要运用先进的施工技术,科学方便地施工,才能降低对地质环境的影响。目前,我国大部分的水利建设项目都是利用现代科技手段进行水利建设,以降低对地质环境的影响。例如地基的加固、地基的优化、水质的监测、过滤等,都有助于我国的承台环保工程的发展,降低地质环境的影响,促进我国的整体发展。

5 结语

综上所述,水文地质工作是我国工程建设的一个关键环节,它对施工质量的影响很大。通过对地质环境的分析,可以帮助我们更好地掌控自然环境,利用各种科学的方法,将地质环境的影响发挥到极致,从而促进水文地质工作的开展。

参考文献:

- [1] 谢建宝. 水文地质工程中地质环境的影响分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(20):193-195.
- [2] 魏斌. 水文地质工程中地质环境的影响探究[J]. 建材与装饰, 2020(22):241-242.
- [3] 徐子一, 付超, 邓永煌, 等. 水文地质工程中地质环境的影响[J]. 建筑工程技术与设计, 2019(32):3192.
- [4] 凯金卫. 浅议水文地质工程中地质环境的影响[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(21):3877.
- [5] 徐刚, 陈永东, 崔海栋, 等. 隧道工程施工的水文地质效应及其环境影响研究——以成兰铁路跃龙门隧道高川坡段为例[J]. 西部资源, 2022(02):52-56.

防雷关键技术自动气象站系统中的运用探讨

李振山

(乌兰浩特市气象局, 内蒙古 乌兰浩特 137400)

摘要 随着社会经济的快速发展, 气象观测工作的现代化水平不断增强, 自动气象站在各级气象部门得到了广泛普及, 为气象部门建立了良好的口碑, 使人民更加信赖。由于自动气象站中有室内和室外不同种类观测仪器设备, 再加上需要 24h 连续不间断运行, 不管是风吹雨打或电闪雷鸣均不能停歇, 再加上台站观测仪器的精密性特点突出, 对线路的输入稳定和周边建筑要求很高, 一旦观测仪器被雷电击中, 将会影响台站日常观测工作的顺利开展。基于此, 本文从自动气象站系统开始, 探讨了自动气象站雷击途径, 接着分析了防雷关键技术自动气象站系统中的具体应用, 最后给出了自动气象站系统防雷设施维护策略, 以期为最大限度地避免或者降低雷电对自动气象站的危害贡献绵薄之力, 从而确保台站观测工作持续稳定进行。

关键词 自动气象站; 雷电; 防雷关键技术

中图分类号: P41

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0121-03

由于经济的迅猛发展和社会的快速进步, 自然灾害预警在气象部门突发公共安全事件决策中发挥着十分重要的作用。作为气象部门的基础业务和日常工作生命线, 通过自动气象站可获取到高准确度的气象观测资料, 再加上业务成本低和观测时空密度大, 使得自动气象站在各级气象部门得到了广泛应用, 进一步增强了气象观测质量, 对灾害性天气预测的精确度水平也得到了大幅度增强。因为观测气象需要周边空旷, 且地势比较高, 因此气象站的仪器大部分都在室外, 发生雷雨等灾害天气容易遭受雷击影响, 有些仪器精密密度很高, 所以更易受损。如果防雷措施没有做好, 带来的后果就是财产损失, 延误预报工作, 如果雷电波借助于导线入侵到室内, 甚至会对室内人员构成人身安全的威胁。所以, 相关人员要全面掌握雷电影响的种类, 并做好自动气象站内各方面的防雷措施。

1 自动气象站系统组成及工作原理

对于自动气象站来说, 其系统都是由两部分构成, 分别是自动站数据采集器设备和数据接收处理中心。自动站数据采集设备包含了传感器、数据采集器、连接电缆、通讯及供电单元五部分。自动气象站在控制和采集器气象要素数据的过程中主要借助于微处理器。随着各个气象要素的变化, 对应不同种类的气象要素传感器输出的电量也会发生改变, 这种变化是因采集

器对气象要素进行采集, 之后开展线性化和定标处理, 确保工程量转换为对应的气象要素, 并对采集的气象要素数据开展质量控制; 仪器在进行初步处理流程之后就可以显示出最新的气象变化要素, 通过传输线传到计算机供人工收集。

2 自动气象站雷电入侵途径

2.1 直击雷

雷电直接击中建筑物或地面上的相关设备称之为直击雷。直击雷的破坏力巨大, 若是雷电击中自动气象站中的观测仪器设备, 短时间内将会有强大的电压产生, 同时会出现火花放电, 之后就会瞬间爆发很大的热能量, 产生爆炸或者是着火而毁坏自动气象站。

2.2 雷电波侵入

在出现雷雨天气时, 一旦导体遭到雷击, 此时会产生巨大的电压波和电流波, 且从雷击点不断传播到导体两端。因此, 尽快雷电没有直接击中自动气象站中的相关仪器设备, 若是与台站相连的导体, 如电源线和信号线被雷电击中, 雷电波会借助于耦合的方式传输到台站观测仪器设备上, 进而损坏仪器设备安全。^[1]

2.3 雷电电磁感应

在雷击放电中, 强力的电压和电流会产生普通物体无法承受的磁场, 导体感应到大电动势就是在电磁场中。一旦该导体同自动气象设备进行连接, 因电动

势强度较大,会借助于导体朝着观测仪器设备上进行传输,进而损坏自动站相关设备安全。

2.4 地电位反击

倘若自动气象站内铺设的防雷地下网路没有按照标准要求进行,且在接地电阻值过大时,很难保证雷电流在短时间内泄放进入大地。若是出现雷击,雷击周围会堆积有强大的电荷,电位发生波动的时候,很可能就会产生高压,从而损坏机器,进而造成设备受损,影响自动气象站正常运行。

3 自动气象站系统中的防雷关键技术

3.1 信号线路防雷

通常情况下,自动观测仪器设备在运行过程中主要选择了50Hz、220±22V交流电,且这种设备用电是从配电盘中连接专线进行供电,应避免同其他用电混合使用。为了确保自动气象站电源线安全,应将三级防雷保护工作做好,可在配电房进线总开关处安装浪涌保护器,且该浪涌保护器的型号是380V、通流量为60kA(8/20μs),将其作为第一级防护;在值班室总配电开关处布置同第一级防护型号相同的浪涌保护器,将其作为第二级感应雷电防护。对于从配电房引入到值班室内的电源线,需要选择金属管进行保护,还要沿着电缆沟将埋地敷设工作做好,配电房保护与金属管道首末两端需将接地屏蔽工作做好。在自动站UPS前端安装浪涌保护器,其型号是220V、通流量为20kA(8/20μs),将其作为第三级感应雷防护。

需要引起注意的是,从自动站UPS短输出的电路包含了两路,分别是给自动站供电设备供电、打印机或计算机供电。

另外,电源输出时也有两条线路,分别是室外风电传感器专用的交流电、室内继电器专用直流电,为了确保这些电源线路的安全,应将电源线的感应雷防护工作做好,还要关注风传感器电源线的金属管屏蔽工作,可沿着自动站电缆沟对金属管直接敷设,同时还要将金属管首尾两端的接地工作做好。^[2]

3.2 供电线路防雷关键技术

由于供电系统的线路较长,在雷雨天气出现时,遭受雷击或雷电电磁感应的概率较高,很容易引入雷电波,室内的人员和财产都面临着雷击风险。因此,台站工作人员应重视起雷电波防护工作。尤其是商业配电柜供电线路中的低压,若是V型负荷电缆不能准确埋入地下,可优先选择护套电缆,并沿着电缆沟把保护套套在管子上然后埋入地下就行,这个过程中也

要注意电缆的安装要在电线的连接处。另外,应将金属横担、电杆拉线和电涌保护器同接地装置进行有效连接。若是线缆直接选用架空方式连接,可将电涌保护器布设在商务楼配电柜内部,同商务楼的两根基极金属横杆需做好接地工作。若是低压线路是从配电盘引入观测点附近,可选择V型线缆或者是穿钢管引入后直接埋地。若是值班室同观测点之间有较远的距离,需在引入处直接安装缓动式浪涌保护器。与此同时,将浪涌保护器分别与钢管两端、电缆金属皮进行有效连接。若是低压线路同商业建筑观测场地的距离较远,且铂载电缆不能全部埋入地下,可选择护套电缆或将铂载电缆穿钢管或护套电缆引入。将接地装置分别与电缆金属外皮、浪涌保护器、拉线、电杆金属横担、钢管端头进行有效连接。

为了避免雷击不会侵害到供电线路,可以相应的改变一下接地方式,比如中性点非有效接地可以作为防雷系统的基础,这样的接地方式也能应对雷电,还可以避免就地故障,还能防止短路和跳闸等方面的问题出现。在面对二相或三相落雷时,该方法防雷的作用也较为明显。可选择对地闪络的一相作为避雷线使用,将雷击对线路和设备的危害降到最低,进一步增强分流及耦合作用,使得雷击出现的闪络相电压大幅度减少,确保线路的避雷和耐雷能力有效增强。

3.3 气象信号线防雷关键技术

实际上,自动气象站中的风向风速、降水量和湿度传感器等主要借助于各种信号传输线对气象要素变化信号进行采集,且这些信号传输线主要在室外专用信号机的信号1和信号2中进行组装,而在观测场则是L箱所在位置。风向、风速、湿度、风向等气象信号主要利用这两条专用线路进行连接和采集。对于集电极接口电路来说,其抗感应雷击功能较为强大,可防止因长信号电缆引发的雷击受损或电磁干扰。在遥测信号电缆入口处并不需要对信号浪涌保护器进行安装。但为了保证信号箱有良好的接地,需要保证观测场与信号箱的地网可以牢固连接。另外,对于信号1和信号2传输线来说,应选择金属槽进行屏蔽,金属槽型号主要是100mm×50mm,在敷设中应沿着自动电缆槽四周进行,电缆槽尺寸以500m×400mm规格为主。为了确保设备接地的可靠性水平,应将金属线槽的一端同观测场网进行有效连接,另一端则要同值班室入口处的工作场网进行连接。应保证两端接地的可靠性水平,在降低沿着遥测信号线入侵雷电波的同时,还可以控制电压幅度,使其始终位于集电极接口电路允许

范围内, 保证设备接地的可靠性和运行安全。另外, 为了规避雨水和老鼠的侵入, 可从风杆内部引入数据线到电缆沟, 确保气象信号线安全。^[3]

3.4 值班室防雷关键技术

对于值班室内的等电位连接铜排来说, 应选择科学方法进行布设。通常情况下, 应将距离地面的高度控制在 1.5m 左右, 选择一根引下线将其与铜排进行有效焊接, 而且在值班室地下的防雷地网同样有标准要求, 应妥善连接, 将电阻值控制在 3Ω 以内。另外, 对于值班室内的所有电源插座均要将接地工作做好, 设备内部有金属类材料的话可增加 6mm^2 的软铜芯线, 使其同汇流铜排进行有效连接。该部分的防雷需要独立施工, 值班室地下的防雷网路和外边的观测场要分开进行施工, 在同标准要求相符后, 需做好等电位连接工作, 且接地点数量至少有两处, 管道的两个端口与室内室外都进行可靠连接。

3.5 智能监管预警系统防雷关键技术

自动气象站内所安装的防雷措施主要是借助于浪涌保护器来监测遥信端口, 防雷系统会通过端口用自身的设定程序来采集信号, 如果正在采集信号的流程中出现了断开信号的状况, 智能监测预警系统会发出报警提示。空气开关检测也在智能监管预警系统中包含着, 可时监测空气开关闭合及断开状态, 若是出现雷电天气, 会智能地断开空气开关, 系统可第一时间发布报警提示, 技术人员就有了足够的时间来进行应对。雷击技术监测的主要组成部分有信号处理电路、电磁技术器、电流感应器件等, 而电流感应器件在浪涌保护器接地线的作用可以感应到电流信号, 之后通过限幅、整流、滤波等一系列环节后, 驱动电磁计数器对雷电次数进行记录, 若是受损, 系统会及时报警。

4 自动气象站系统防雷设施维护

实际上, 防雷设施建设完成后并不是置之不管, 随着使用时间的延长, 已经安装好的防雷设施会逐渐老化, 再加上人为破坏或动物撕咬, 会使防雷效果大打折扣, 很难确保观测仪器设备安全。因此, 做好防雷设施日常维护显得极其重要。

4.1 加强防雷设施日常巡视

在日常工作中, 需要技术人员定期巡视自动气象站防雷设施, 主要检查防雷设施外观是否有明显变化或破损, 一旦发现异常情况, 应第一时间邀请专业防雷人员进行检测, 并及时整改或更换已经损坏的防雷设施, 避免出现空档, 为气象探测设备保驾护航。

4.2 避免人为或动物损坏

对于台站内的工作人员来说, 要清楚防雷设施性能和安装位置, 全面掌握防雷设施功能和日常维护办法, 避免损坏防雷设施。若是兄弟单位部门进行参观, 要事先讲明相关纪律, 提前规划行走路线和注意事项。若是台站内有施工建设工作, 需标记好隐蔽位置的防雷设施, 并向施工人员详细说明, 防止因施工不当而损坏防雷设施。禁止宠物和野生动物进入台站内, 同时还要对老鼠虫蚁定期进行查收, 避免其咬坏防雷设施。

4.3 定期进行防雷检测

实际上, 自然老化、人为损坏或动物虫蚁均会对防雷效果产生影响, 一旦发现要及时整改, 若是防雷设施位置较为隐蔽和已经受损的防雷产品, 单纯通过工作人员的肉眼观察是很难发现的。因此, 每年需定期对台站防雷设施进行检测, 可邀请专业防雷检测机构选择专门设备检查防雷设施, 最好是在每年雷雨季节到来前检测, 若是发现防雷问题需及时整改, 始终确保防雷设施的合格性水平, 促进台站观测设备可以持续稳定运行。^[4]

5 结论

综上所述, 对防雷设施进行科学合理布设对于确保自动气象站持续运行极为重要, 为了将防雷设施的防雷作用充分发挥出来, 在台站建设之初就应根据防雷设计要求, 做好防雷和土建工程的同步施工、验收和投入使用。在台站建设完成后, 除了将观测仪器设备日常维护保养工作做好外, 还要加强防雷设施日常巡视, 定期做好防雷检测、避免人为和动物因素损坏防雷设施, 进一步增强台站防雷减灾能力, 为气象现代化工作的顺利开展保驾护航。

参考文献:

- [1] 王炜, 周良, 王辉, 等. 浅析防雷关键技术自动气象站系统中的应用 [J]. 新农村 (黑龙江), 2017(08):172.
- [2] 叶福深. 自动气象站系统防雷关键技术设计与实现要素探索 [J]. 区域治理, 2020(32):192.
- [3] 樊晓华. 自动气象站雷电防雷技术的探索——以江苏沛县地区自动气象站防雷设计为例 [J]. 科技创新导报, 2012(08):47-48.
- [4] 陈国强, 何龙敏, 赵亮巨. 防雷关键技术自动气象站系统中的应用 [J]. 科学与信息化, 2018(07):11,14.

水利水电工程施工中的边坡开挖及防护技术研究

李茵

(广西梧州市岑溪市归义镇农业农村中心, 广西 岑溪 543207)

摘要 随着我国社会经济的不断发展, 基础设施建设工作也在不断地进行, 水利水电工程关乎工业生产、农业生产以及各行各业, 也关系到人民群众的日常生活, 是一项重要的民生基础工程, 因此必须要确保其施工质量达标, 安全性合格。边坡开挖支护技术会直接影响到水利水电工程的整体质量, 是一项核心技术, 为了确保水利水电工程能够顺利展开, 必须要制定好边坡开挖支护施工技术的相关规范和要求, 做好行业规划, 考虑到实际情况和行业标准, 让边坡支护工作能够更加高效有序地展开。本文围绕着水利水电工程施工中的边坡开挖及防护技术展开论述, 希望能为有关工作者提供参考和建议。

关键词 水利水电工程; 边坡开挖; 防护技术

中图分类号: TV5

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0124-03

为了保障国家正常运转, 水电资源的供应是必不可少的基础资源, 也是国家不同领域基础建设的重要资本, 如果离开了水电资源, 人们将会无法生存, 国家工业、农业也将会无法持续正常工作, 因此必须要选择合适的方式, 提高水电能源的转化率和利用效率, 使我国的水电能源供给方式得到改革, 如何做到这一点是有关工作者需要持续思考的话题。然而水利水电施工环境较为复杂, 情况也较为特殊, 可以借助边坡开挖支护技术来提高工效, 让水利水电工程在实际运行的时候提升安全性和稳定性。

1 水利水电工程施工中的边坡开挖及防护

在我国社会不断发展的背景下, 为了进一步满足人民群众对生产生活的更高要求, 我国各个省市地区都着力于新建基础设施, 推行相关工作, 与此同时也对我国社会整体面貌的改善做出了努力。水利水电工程关乎国家正常的生产和生活, 属于重要的公益性基础工作, 因此对人民群众的生活质量和国家的未来发展前途具有广泛而深远的意义, 我国在全国各地省市地区分别开展了水利水电工程兴建, 水利水电工程属于大规模的建设项目, 为了全面提高工程建设的质量和标准, 必须要合理化地确保工程建设施工流程合格到位, 同时要让相关的手续标准化地运行。但不得不面对的一个现实是, 当前水利水电工程的运营复杂度越来越高, 难度也越来越大, 这就给常用的边坡开挖技术提出了更大的难题和挑战。为了进一步对水

利水电工程的建设质量展开优化, 让过程更加标准合理, 必须要结合以往的工程实践经验, 把边坡开挖技术和相关的施工核心要点渗透在施工的全流程之中, 加强对施工经验的总结和概括, 深入地分析边坡支护施工技术的运用方法。常用的边坡支护技术可以分为浅层支护施工技术和深层支护施工技术两种类型。

1.1 浅层支护施工技术

浅层支护施工技术相对于其他的施工技术而言针对的对象是钻孔作业, 它是一项专业施工技术, 为了能够达到事先预定好的浅层支护施工效果, 在具体的施工技术使用和运用过程之中需要让机械设备能够正常运转, 具有有效性^[1]。有关工作者可以结合目前的实际施工情况, 采用全液压钻机展开施工设备的作业, 满足相关的施工要求, 提高工作效率。有关工作者可以对相关工作规范和要求展开充分的了解和合理的分析与解读, 这样才能为后续的施工技术工程打下更加坚实的基础, 更好地完成注浆作业。

1.2 深层支护施工技术

从难度的层面上来说, 深层支护施工技术人员比浅层支护施工技术更难, 在实际展开水利水电工程施工的过程之中, 有关工作者需要加强对边坡情况的相关了解, 通过对相关情况的解读和技术规范的阅读选择合适的深层支护施工条件并做好合理的安排与规划, 让后续施工就业能够更好地推进和完成, 让深层支护更加坚固和安全, 同时具有稳定性^[2]。在开展水利水电

工程的相关建设中,如果要运用深层支护技术可以借助小型锚固钻机来开展,做好钻孔工作。此外还可以加强导向仪等相关精密设备的使用,对锚索钻孔倾斜度的达标情况进行检查,如果倾斜度不符合有关标准,需要对钻机展开微调,让工作符合相关的技术标准和要求。在灌浆作业的后续施工开展过程中需要加强对技术规范的结合与设计,做好灌注混凝土之后的锚索张拉施工工作,为了能让具体的施工步骤和过程达标,最好选择合适的技术设备作为支撑。

2 边坡开挖及防护技术的重要性

在我国经济快速发展的背景下,基础设施建设也取得了举世瞩目的成就,提高了人民群众的生活质量,水利水电建设工程非常关键且分布面积较为广阔,但是在推行相关工作的时候还存在一些问题会阻碍工作的质量提升和安全性的提高^[3]。比如存在不太规则的边坡结构问题,在展开边坡开挖时可能会松动,周边土壤产生变形现象,甚至有些地势会出现土壤滑塌等问题,如果不加以解决会增加工程难度,不利于工程质量和工程可靠性的提升,如果不处理不但会影响到工程的稳定性,还多多少少会埋下安全隐患,因此必须要处理好复杂边坡条件,这时边坡支护技术就显得非常重要。

具体而言,首先需要对现场的实际情况做好实际勘察和了解,选择合适的手段运用该项技术;其次要在施工过程中注重检查的过程,加强操作和控制,随时调整相关情况,对作业方案展开优化。经过以上的经历和过程,不但能够使水利水电项目的施工时间和施工周期被缩短,还能够对人工成本、物力成本进行控制,利用边坡开挖支护技术可以防止岩体脱落的情况和岩体崩塌的情况,提高工程的安全性,减少人员伤亡事故,同时也让工程获得该有的收益^[4]。可以把边坡支护技术理解为遇到特殊情况时通过挖掘等手段探索周边的边坡环境和建筑结构,利用有效材料展开边坡支护。但是在具体实施的过程中,有关工作者和技术人员还要认真查看边坡地质情况并做好勘测工作,这样才能够提高工程地基的有效性和稳定性。针对水利水电工程来说,要考察周边条件和自然环境是否满足边坡开挖支护的相关条件,结合具体的施工条件与环境选择合适的工种和技术,才能够有效提高施工质量。还要注意的,边坡支护施工的覆盖面积和范围通常比较大,会涉及农田、水利和道路交通等不同的问题,因此可以选择不同类型的边坡支护形态,包括锚索、人字骨架护坡,它的运用能够使边坡支护的安

全性不断提升,也会增强工程的稳定性,防止出现岩体垮塌和坍塌的现象。

3 水利水电工程施工中的边坡开挖及防护技术

3.1 锚杆技术

在水利水电相关工程中,锚杆技术也是常用的技术手段之一,它经常被用在边坡岩体的巩固工作中,这样做的目的是让后续注浆工作的效率更高,锚杆技术是当前水利水电工程施工环节最常使用的一项,边坡开挖支护技术的使用能够极大地提高工作效率,缩短工作周期,具有便捷性,同时不需要占据太大的施工场地和施工面积,提高了安全系数^[5]。施工人员可以通过手动施工的形式来让工作步骤完成,但是这项技术在使用过程中也依然会存在一些不足之处和劣势。比如它对原材料的使用有极高的要求,同时要求施工装备较为精细化,这就意味着工作人员需要最大化锚杆技术的相关作用,并选择合适的施工建材、施工设备以及施工原材料,展开精细化管控,才能发挥这项技术的最大化效用。在具体施工工作实践的过程中,工作人员需要具有足够的工作经验和良好的判断能力,对施工现场的各种类型岩体状况展开仔细分析,计算出施工地点的岩体走向和倾斜角,调整施工设备,让钻头 and 岩石之间的距离位置都合格,符合工程施工质量的相关要求。如果钻孔设备已经能够满足施工规定的相关深度,需要做好钻孔内部的杂物清除和清淤工作,防止堵塞管道。

3.2 安全辅助钢筋网技术

在水利水电工程中使用边坡开挖支护技术其主要目的是提高边坡的施工安全性和稳定性,同时要做好水利水电施工安全方面的相关防护和保障,因此安全辅助钢筋网技术也是常用的技术手段之一,它能够显著提高工程的安全性,可以利用钢筋网这一物理载体保护施工破损区域,展开有效防护^[6]。水利水电工程具有一定的特殊性,它的开挖面积较大,覆盖面积较广,施工范围较为宽阔,并且经常在岩体较为脆弱的地区展开开挖施工,因此滑坡和塌方的问题时有发生,如果出现这样的情况就可以安装辅助钢筋网设备来提高水利水电工程的安全防护性,做好安全建设。一般来说使用安全辅助钢筋网的规格需要参照参数要求进行,可以设置为 20×20 的钢筋网,但是如果勘测过程中发现建设区域出现大规模的破碎,需要在各项地质参数公布的前提之下选择合理数量和合理规模脚手架展开钢筋网的搭建和安装工作。绑扎钢筋网也需要大量的施工原材料和施工设备,同时运输车辆还需要

具有庞大的材料运输空间和足够的时间,若要全面维护施工场地安全性,需要让钢筋网绑扎的面积不断扩大,同时要确保钢筋网面能贴合破碎岩石的表面。

3.3 钻爆技术

钻爆技术主要是用在水利水电工程施工中岩石较为坚硬的部位。这是钻爆技术使用的基础条件,当前使用钻爆技术能够打造良好而稳定的施工环境,使边坡开挖支护工程变得更加科学,现在经常使用的钻爆技术可以把传统的钻爆理论和岩体力学相互结合并继承了其中的优秀部分,同时组合了喷射混凝土技术和锚杆技术,在三者共同应用的背景之下打造了全新的边坡开挖支护格局。一般来说,在水利水电工程的施工环节中,可以在隧道内部使用钻爆技术进行工作,钻爆技术能够充分发挥岩石自身的承重作用力,同时和锚杆相互结合,形成更加密切配合的支护框架和支护结构,这样才能为隧道工程提供更加安全和安稳的施工环境。这一技术的使用需要配合当地的施工区域、实际土质情况和地理条件加以参考。一般来说,如果边坡开挖的岩石层倾斜角较小,那么在开挖的时候需要维持较小的角度,使用钻爆技术可以评定岩石的具体级别并展开优中选优处理。

3.4 喷射混凝土支护技术

在展开混凝土喷射操作工作之前需要清理水利水电工程的全部杂物,通过全面检测是否存在裂缝现象,之后再使用高压冲毛机处理岩石表面,可以按照既定的要求对设计图纸展开操作。在混凝土分层喷射的时候可以优先清理混凝土的表面,并使用风水枪确定施工表面的状况,看看是否能够达到预期的施工要求。在使用混凝土喷射的过程中,可以使用规格一定的钢筋网,在施工部位设置节点根据具体的间距数值展开操作。之后可以人工连接坡面和钢筋网,遇到拐弯的地方则要拐弯,如果局部位置出现钢筋网连接问题可以采用重锤的形式展开击打,让岩石表面和钢筋网彻底固定在一起。在喷射混凝土的具体使用过程中一般来说分层施工法是较常采用的手段,在对施工岩体表面进行清洁之后可以选择型号对应的混凝土喷射机对人工操作展开配合,一般来说要遵循的原则是自上而下完成喷射操作。如果无法在一分钟之内全部使用完混凝土,那么剩余的混凝土则不能够再继续使用,要进行废弃物处理。此外,还要注意的,一次喷射的混凝土厚度需要能够覆盖住钢筋网,并且要保证成型,之后混凝土不会出现位移和裂缝等情况,如果需要多次喷射,那么需要间隔一小时之后再进行一次,并

且要利用高压风水枪清理表面杂物,在喷射完毕两小时之后需要进行最终的养护处理,一般来说可以使用喷水养护的形式,并且每一次养护时间需要间隔两周,在此期间还要防止养护工作遭到暴雨侵害。

3.5 做好相关技术交底

技术交底属于边坡开挖支护技术的前期准备工作,在水利水电工程进行边坡开挖之前所有参与到开发中的技术者和实际工作者都需要加强沟通和交流,并且做好技术交底。技术交底的内容和覆盖的面积应当包括阐明该工程的主要目标、使用技术、具体要求和施工标准,技术工作者需要就相关问题详细地对施工人员进行解释,使交接工作真正具有意义,防止对后期工作产生推进阻碍。施工者需要明确施工难度大小以及了解它们的技术要领,同时需要选择合适的施工机械型号,把握轻重缓急,同时施工的过程也要提高效率。施工人员、管理者和技术人员在三方交接的过程中需要加强和施工设计的相互结合,不要空停留在理论交接的阶段,要通过有效的技术交底推进后期工作顺利展开,更好地运行。同时施工过程中有可能会发生突发情况或安全死角,有关工作者需要制定好应急预案,并对有关情况展开预判,通过和谐的沟通才能够方便后续工程顺利推进,提高工程的稳定性。

4 结语

综上所述,在水利水电工程施工中使用边坡开挖和防护技术非常关键,有关工作者需要把握技术要领,充分发挥支护技术的优势。

参考文献:

- [1] 亚生江·阿布德热合曼. 探讨水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J]. 珠江水运, 2020(01):93-94.
- [2] 董凌伯. 水利水电工程施工中的边坡开挖及防护技术[J]. 居舍, 2019(28):47.
- [3] 邓胜权. 水利水电工程施工中的边坡开挖及防护技术[J]. 工程技术研究, 2019,04(12):96-97.
- [4] 刘星宇. 水利水电工程施工中边坡开挖及防护技术分析[J]. 建筑技术开发, 2019,46(12):134-135.
- [5] 张磊. 水利水电工程施工中的边坡开挖及防护技术[J]. 科技风, 2019(14):174.
- [6] 陈敬鑫. 水利水电工程施工中的边坡开挖及防护技术[J]. 珠江水运, 2019(03):88-89.