

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：khsblzz@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 3 月 5 日

邮发代号：64-72

定价：15 元

## 版权声明：

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

## 科技博览

- 001 锻造加工过程自动化技术的应用  
..... 宋 雯
- 004 基于 LTE 系统的物联网架构设计策略  
..... 和 乾
- 007 永磁制动器制动力矩仿真优化设计  
..... 李文正 张稳桥 曾晓松 赵 飞
- 010 劲性混凝土结构清水混凝土的配比设计与施工技术  
..... 汤怀宇
- 013 西门子 PLC 在立式压滤机电气控制系统中的应用分析  
..... 任 彬 姚福江 刘彦伟 耿 欣 黄新建

## 智能科技

- 016 智能交通远程视频监控实时监控系统解析  
..... 张 豪
- 019 船舶模拟驾驶系统障碍物自动识别方法研究  
..... 严 科
- 022 遥感技术在自然资源管理与调查中的应用探讨  
..... 朱永亮 高 阳 李婷婷
- 025 无人机在高压输电线路智能巡检中的研究与应用  
..... 于子涵
- 028 煤炭综采自动化控制系统对煤矿安全生产的重要性探讨  
..... 布 和

## 工业技术

- 031 电力施工架空输电线路的施工探究  
..... 苏之烁
- 034 市政道路路基压实度的检测技术探析  
..... 郑丽丽
- 037 建筑工程建设的深基坑支护施工技术  
..... 刘 静 陶宏利
- 040 大体积混凝土裂缝控制及处理策略探讨  
..... 赵佰剑
- 043 道路工程中的水泥稳定碎石施工技术研究  
..... 吴艳萍
- 046 城市燃气工程施工中的难点及处理对策探讨  
..... 王 力

# 目录 *Contents*

## 生物科学

- 049 地下水水质污染成因及改善措施..... 廉雅菲  
052 林业资源保护和森林防火技术分析..... 田立荣  
055 公路工程临时用地复垦和生态恢复探究..... 王少松  
058 纳米技术在生物医学工程领域中的作用..... 姜建功  
061 关于农村供水工程中水资源保护问题及对策..... 亢跃成

## 科创产业

- 064 BIM 技术在建筑工程监理中的应用..... 谭耀富  
067 FRP 材料在土木工程中的运用分析..... 俞淙水  
070 直投模式片烟均质化加工研究进展..... 马敬升 王树键 王松海 王立强 王旭  
073 建筑工程造价的动态管理控制分析..... 罗元  
076 PLC 系统在溶解乙炔安全生产方面的应用..... 王贵强

## 管理科学

- 079 建筑项目现场意识管理分析运用..... 邓换忠  
082 水泥机械设备润滑管理问题研究..... 刘铸  
085 中型水库运行管理及调度的有效方法..... 朱春竞  
088 水利水电工程中水库加固的施工管理措施..... 孙春斌  
091 检验机构仪器设备计量信息的标准化管理..... 洪佩霞  
094 建设工程现场安全及质量管理的问题研究..... 孟伟新 李凯

## 科教文化

- 097 房屋建筑施工安全风险分级标准探究..... 刘奎  
100 某污水处理厂消毒系统技改工程设计..... 余舰波 皮家悦  
103 节能环保理念在房屋建筑设计中的应用..... 刘静文 刘永辉  
106 进站列车司机探查站台门状态可行性分析..... 陈红镭 陈益敏  
109 城市地下管廊施工综合风险评估与优化研究..... 徐宁 李虹杉 于海明 张新

## 科学论坛

- 112 燃气工程施工质量控制要点..... 白峰力  
115 装配式建筑施工优化措施及发展趋势..... 张钰卿  
118 水利工程河道治理常见问题及对策分析..... 张翡翠  
121 滨海核电厂冷却水取水鱼类影响分析研究..... 曹冉冉  
124 基于灰色马尔柯夫模型的工程招标代理机构数量预测研究..... 华玉雯

# 锻造加工过程自动化技术的应用

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** 为探讨锻造加工过程自动化技术的应用,本研究采用理论结合实践的方法,立足自动化技术的相关概述,分析了锻造加工中应用自动化技术的价值和应用要点,并提出提升锻造加工过程中的自动化技术的应用效果的措施。分析结果表明,锻造加工过程涉及的工序比较多,影响加工质量的因素比较多,任何一个细节把控不当都会影响加工工件的精度和使用效果。将自动化技术应用到锻造加工过程中,既能有效提升加工速度,又能避免人为出错,从而更好地保证锻造加工构件质量,值得大范围推广应用。

**关键词** 锻造加工; 自动化技术; PLC; 自动化生产线

**中图分类号**: TG31; TP29

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)03-0001-03

在我国科学技术飞速发展的大环境下,大量先进的技术和设备被广泛应用到锻造加工过程中,大大提升了锻造加工的速度和质量。将自动化技术应用到锻造加工过程中,可实现机械设备取代人工,并简化锻造加工过程,降低人工劳动强度,提升锻造的精度,降低原材料浪费,有助于提升生产效率和企业的经济效益。

基于此,开展锻造加工过程中自动化技术的应用分析就显得尤为必要。

## 1 自动化技术概述

自动化技术是一种融合了电子、信息、计算等新技术的综合技术,将自动化技术与机器制造技术结合起来,可以极大地提高机械加工的精确度,大大降低人力资源的消耗,为机械加工制造企业创造更好的利益。同时,由于自动控制和操作更加简便,也让公司的工作人员省去了很多的时间去学习,可以直接进入工作岗位(除了特殊职业)。如此一来,机器制造企业的人力资源就会大大地降低,由此可见,在自动化技术的推广和应用之后,会给机械加工企业带来很多的好处,可帮助机械制造企业提高市场占有率,提高产品的质量和产能,降低人工成本。

因此,对机械加工企业来说,对其进行深入的研究和运用是有益的。

## 2 锻造加工中应用自动化技术的价值

目前国内大部分的锻造加工企业所使用的设备都比较简单,加工环境也比较恶劣,只能依靠手工来完成,不仅难以提高生产效率,而且还无法保证产品的质量,工人们的劳动强度与精神压力都很大,很容易造成安

全事故。而且在锻造加工过程中 1200℃ 以上的温度很容易引起高温烫伤,而红热锻件所散发的热辐射会对人体造成伤害,加热炉在燃烧过程中产生的烟雾会造成高浓度的有害物质,在设备的制造过程中,噪声的分贝会很高,对操作者的听力和视觉神经造成伤害<sup>[1]</sup>。采用自动控制技术可有效解决这一问题,可以采用机器人或者自动化系统来替代手工操作,从而避免了许多安全问题,而且在自动化技术的运用下,可以加速材料的装料、卸料、调整零件,实现定时性、定量性、精确性操作,降低工人的劳动强度,提高现场作业的安全性,提高产品的质量,从这一点就可以看出,采用先进的自动化技术在锻造加工流程、加工环节,可改善生产现状,保证整体项目的发展水平。

## 3 锻造加工中应用自动化技术的要点

虽然将自动化技术应用到锻造加工过程中可大幅度提升加工效率、安全性、质量,但锻造加工过程比较复杂,工序比较多。电动化技术也由多种先进技术相结合,因此,在实际应用中需要结合锻造加工的特点以及自动化技术的原理,进行相互融合,相互渗透,才能发挥出自动化技术的优势,提升锻造加工质量和效率,具体的应用要点体现在以下几个方面:

第一,锻造加工生产线自动化技术包括集成控制系统、取件专机、浇筑专机、锻造机、旋转平台等。在实际的锻造加工生产中,需要多种技术和设备相互配合,才能完成一个锻件的生产。具体的应用过程为:在旋转平台上均匀布设多台锻造机,取件专机、浇筑专机、锻造机等设置在旋转平台相应的工位上。通过自动化集成系统设计好加工参数,并在旋转平台的带

动下,自动完成取件、冷却、浇筑、锻造、卸料等操作。在锻造加工全过程中,旋转平台每启动一次,锻造机就会推进一个工位。锻造机成功旋转一周后,就完成一个产品的锻造加工。

第二,设置锻造加工生产线的主要目的是实现自动化锻造加工,人工控制终端上下达操作指令后,启动机械设备来完成锻造加工全过程。因此,整个锻造加工过程可进行拆分,传统的锻造加工生产线需要在锻造机不动的情况下,在同一个工位上完成取件、冷却、浇筑、合模、锻造等操作<sup>[2]</sup>。融入自动化技术后,可将每个操作环节,分配给专职工位来完成,并利用计算机系统强大的数据采集、数据分析、数据处理功能,精确计算出每个锻造加工工位完成加工动作所需的时间,以实现整条锻造加工生产线的最优化配置。选择消耗时间最长的加工工位作为自动化锻造加工的主控工位,以此工位完成加工的时间为基准,确定整条生产线的节拍时间,此时间要略大于基准时间。然后再根据实际加工节拍时间和锻造构件冷却时间的倍数关系,确定冷却工位数量,使其和冷却工作数相加,就能计算出旋转平台的总工位数,也就是整条生产线可同时生产的锻造构件数量。以固定流水线的生产方式,完成锻造加工全过程。由于浇筑和取件工位的温度比较高,可用机械设备来代替人工。浇筑工位上若生产线节拍时间超过15s,可使用标准化的六轴机器人来代替人工。

第三,PLC集成控制系统是自动化技术在锻造加工中应用的关键,为满足锻造加工生产全过程的要求,该系统由曲线控制系统、冷却控制系统、浇筑控制系统、下芯控制系统、旋转平台控制系统、中央处理系统共同组成。PLC集成控制系统在锻造加工生产中具有很强的通用性,主要的电气元器件包括触摸屏、输入电抗器、驱动器、控制单元、编程控制器等<sup>[3]</sup>。在锻造加工生产全过程中,所有生产参数如:取件专机运行参数、浇注机运行参数、旋转平台运行参数的调用、增删、保存、修改、分析、使用都可以直接在触摸屏上完成,操作简单快捷。自动化技术融入了伺服电机和伺服控制系统,能够利用红外线光电感应器、选择编码器 etc 电气设备来辅助锻造加工生产。相比于传统锻造加工计数器、控制器,这些先进的高科技电气设备具有抗干扰能力强、精确度高、使用寿命长等优势,可恶劣的生产环境中持续稳定运行,以保证锻造加工的连续性、安全性。

## 4 提升锻造加工过程中的自动化技术的应用效果的措施

### 4.1 进一步完善自动化生产线

在采用先进的自动化技术的同时,锻压企业要重视生产线的改造与优化,以最大限度地利用自动化技术在生产线上的作用,以确保全流程、机器的自动化程度。例如,我们要积极学习国外先进的经验与成功经验,建设一条全自动化的热锻机和几条全自动化流水线,通过总线系统来进行整体的控制,并在此基础上搭建一个双层总线的电子控制框架。上层通过遥控装置和技术进行有效的控制,而下层则通过现场系统来实现。利用先进的自动化技术,把加热炉、冲压、整形修边床身、卸料输送设备等有机结合在一起。最后,在实际使用自动化生产线时,可预先设定半自动、全自动及手动控制等功能,以保证在任何情况下都能达到对锻压工艺的要求。同时,在自动化生产线体系建设中,要注重工艺模型的优化,积极地设计和建设落料机的自动进料和后勤支持体系、合理地采用自动喷油、冷却、多关节机械手、定期对模腔和锻件表面进行定期清扫,以去除氧化皮、杂质、改善表面品质,并根据生产技术规范 and 指标对尺寸精度进行严格的控制,从而使模具的使用寿命最大化,确保产品的性能。

### 4.2 采用先进的自动化控制系统

在自动控制体系中,软件方面要着重于PIC、MHI,并通过模块化的编程手段,设定主回路的程序结构,使其在各个循环中逐个地进行操作,从而构成一个良好的接口模块和程序功能模块。其中,接口模块能够按照生产周期的要求进行呼叫和处理,包括信号接口模块、除垢设备信号接口模块、控制冷却线路信号接口模块等。该软件的程序功能模块是一个特殊的部件,它可以自动地切换到触摸屏的视窗,并具备安全锁信号控制、锻造生产线循环控制、故障诊断报警、生产线组织管理等功能。同时,它也是自动化技术应用的一种软件。在应用PLC软件及编程时,要针对锻件的加工特性和生产需求进行合理的人机界面设计,其中包括机器人界面、参数设置界面、生产线状态监控界面、报警查询界面。

在实际应用中,该系统能对机器人及其他类型的机械装置进行严格的信号控制和自动化操作。多数设置界面能帮助锻制部对不同设备、不同操作的参数进行精确设置,特别是在高温下,机械手的爪子无法在较长的时间内抓住工件。在此条件下,通过参数设定

接口,可以对机械手的延迟和抓取工件的时间进行严格的控制,避免了制造过程中出现的问题<sup>[4]</sup>。状态监测接口能够动态、全面地监控机器人信号、机械设备信号、生产信号,并能及时地发现产品的质量和缺陷。有目标地处理和解决问题,确保系统能够安全、稳定地工作。该系统能为自动加工工艺的操作人员提供实时的设备故障和生产线问题的预警,为生产的自动化和加工提供了可靠的保证。另外,为了使自动化软件得到更好的设计与优化,应着重于机械加工程序的编写,并针对锻件的生产需求和自动化改造升级的特点,以高品质地编写 TP 和 PC 程序,并不断完善程序内容、制度和机制,以保持自动化技术的创新应用水平。例如,在计算机上编制程序时,要按照锻压工艺的要求,采用模拟软件对其进行编程、加工,以确保其具有特定的功能。该软件还能与 PC 软件进行交互,实现了软件的自动控制和软件的有效使用。

#### 4.3 应用先进的步进梁式自动送料机

随着技术的不断发展,当今的步进梁式自动送料机已发展到了数字控制的水平,采用伺服驱动代替了液压驱动和机械驱动。有些高速送料机还采用直线电机自卸驱动,无需传动链也可以良好的运行,这就大幅度简化了自动送料机的传动结构。步进梁式自动送料机应用在锻造加工生产中,最大的优势体现在两个方面:

第一,步进梁式自动送料机的工作原理简单、机械可靠性高、故障率低。尤其是现代伺服直线驱动给料机,采用了大功率的伺服电机,直接驱动滚珠丝杠来实现步进梁式自动送料机的直线运动。减少了繁琐的减速器和齿轮齿条机构,传动可靠,响应迅速,经久耐用。

第二,容易与压机的运动配合,便于调节。尤其是采用现代伺服驱动的步进式自动给料机,它采用了旋转编码和数控系统,使其与压力机的滑动完全同步,因而能对机械爪的移动进行精确的控制。

#### 4.4 进一步强化自动化改造力度

在运用锻造工艺自动化技术的同时,还应加强对现有装备的自动化技术的升级和改造,根据不同锻造加工设备的特性和状态进行相应的改进,以达到提高产品质量的生产要求。具体而言,可从以下几个方面同时入手:

第一,目前国内大部分的锻造加工生产企业的设备和设施都比较落后,采用现代化的总线自动控制技

术难以达到较好的改造和升级目标,因此,必须采用单机自动化技术,减少人员的劳动强度,控制生产成本,尽可能杜绝因为人工操作失误或是其他问题导致产品生产质量的缺陷。

第二,采用先进的自动化技术,保证工艺流程的稳定性和可靠性,加强生产系统的技术改造和升级,在采用自动化技术的同时,还可以对关键工序进行自动控制,比如:预锻关键工序,终锻关键工序,应当适当保留人工作业形式,以免在生产过程中因为设备故障引起停机现象。而模锻锤的关键工序可以全部采用自动化控制技术。

第三,在锻造加工生产过程中,自动化升级改造的重点放在了中小规模的热模锻生产和关键工序上,通过采用先进的步进梁机械手达到自动化升级、自动化操作的目的,而在大型模锻的过程中,可以将大量的机器人进行协同操作,从而达到自动化生产的目的。

第四,在提高产品制造自动化的过程中,要注重提高技术人员、维修人员、保养人员的专业素质的提升,培养素质的管理人员,保证自动化系统和技术的良好运用。

## 5 结语

综上所述,结合理论实践,分析了锻造加工过程自动化技术的应用,分析结果表明,锻造加工过程具有很强的复杂性和技术性,影响加工质量的因素比较多。将自动化技术应用到锻造加工过程中,可实现对锻造加工生产全过程的自动化控制。在具体应用中需要结合锻造加工生产的特点,选择合适的自动化技术,并从完善自动化生产线、引进先进的自动化控制系统、采用步进梁式自动送料机、强化自动化改造力度等方面同时入手,来提升自动化技术在锻造加工过程中的应用效果,提升锻造加工企业的市场竞争力,获得更大的经济效益。

## 参考文献:

- [1] 任朝晖,王云贺,李竺鸿,等.增材-微锻造加工工艺应力场数值模拟研究[J].东北大学学报(自然科学版),2022,43(06):881-887.
- [2] 钟良伟,张小东.基于多向锻造(MDF)技术成形超细晶钛合金相关研究[J].中国金属通报,2022(06):243-245.
- [3] [日]金井智则,中崎盛彦,高须一郎,等.减少工具钢自由锻造的中心缺陷[J].模具制造,2021,21(10):78-82.
- [4] 陈雪菊.发动机机械加工新技术及应用[J].内燃机与配件,2021(18):217-218.

# 基于 LTE 系统的物联网架构设计策略

和 乾

(铁人学院, 黑龙江 大庆 163000)

**摘要** 物联网技术的发展对国家经济的发展具有十分明显的促进作用,对构建智慧城市也具有很重要的意义,解决物联网网络的通信质量问题一直是人们关注的重点问题,利用LTE通信网络的优势,可以有效地解决这一问题。本文通过对LTE系统与物联网基本原理进行分析,探究了LTE系统与物联网的融合的架构,针对LTE系统的优势指出了LTE系统与物联网融合需要解决的主要问题,并提出了相应的策略。

**关键词** LTE; 物联网; 网络架构

中图分类号: TN915

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0004-03

随着现代信息时代的快速发展,物联网技术已经成为人们生活中的重要组成部分,在人们的工作、学习、生活中具有十分重要的作用,而且物联网技术也成为社会经济发展的重要组成部分,物联网技术的发展,需要将通信网络作为承载其基础网络,将移动终端与物联网终端的融合联系在一起,才能提高物联网数据的传输速度。<sup>[1]</sup>由于早期物联网应用在部署范围、应用领域等方面受到通信网络的限制,导致终端与终端之间、后台软件之间难以有效地协同工作,这就需要建立新型的无线物联网链接技术,实现无线网与物联网终端的融合,采用LTE无线通信网络可以将传感器网络、因特网、通信网(有线或无线)和云计算平台结合在一起,形成多元化、智能化的物联网控制环境,并将智能感知、识别与物质控制等技术融入通信网络中,大大提高了物联网数据处理效率。

## 1 物联网与 LTE 系统分析

### 1.1 物联网概述

物联网是由多个感知系统、智能传感网络体系构成,再辅以智能化的计算、信息处理与泛在互联技术作为信息共享的支撑网络,来实现通信信息的汇聚、协同整合、泛在聚合、交互共享等数据处理的过程,从而能够形成综合性的智慧通信网络。物联网的应用主要涉及智能电网、智能交通、电子政务技术、智能建筑控制、智能工业生产、智能农业与远程医疗等多个方面,物联网的工业价值远远大于与其连接的互联网的价值,其核心技术主要包括前端的透彻感知技术(处理物联网前端的数据)、中端的泛在接入技术(通信过程中产生的数据)和后端的数据智能处理、分析

技术(对数据进行聚合分析处理),在整个系统架构中主要分为智能感知层、泛在接入层和个性应用层,在不同的层级中采用不同的关键技术等,共同实现物联网数据的识别、采集、传输与智能化处理。<sup>[2-4]</sup>

感知层对物理层的数据进行采集、识别与处理,一般采用RFID、条形码、传感器等技术设备来获取物理层的数据,将其转换统一标准的数据编码进行传输。泛在接入层主要采用各种通信技术,如无线/有线接入技术、感知网络技术、2G/3G/4G/5G、无线WI-FI网络等,重点解决的是如何将感知设备接入核心网络层。感知层要实现对物体的信息进行智能化处理与传播,为了提高物联网数据应用的有效性,还需要对智能感知层的数据进行个性化的分析,在个性化应用层需要对这些数据进行分析处理,将云计算技术、数据挖掘技术、云存储技术、智能数据处理技术等作为物联网数据处理的核心关键技术。

### 1.2 LTE 技术

LTE(Long Term Evolution)技术结合当前的移动通信技术,LTE系统可以运行在其具备较强的适应性、实用性,具备网络高速通信的功能,提供了高速的数据网络下载能力。在物联网与LTE系统结合时,使得下行峰值速率为100Mb/s,而网络的下行速率能够达到50Mb/s,网络的频谱效率在下行链路能够达到5b/s/Hz,是HSDPA网络的3-4倍,上行链路为2.5b/s/Hz,是HSUPA的2-3倍。在LTE网络通信中,主要包括正交频分复用技术(OFDM)与多输入多输出(MIMO)两项十分关键的技术。

OFDM技术是物联网网络技术传输之一,其功能

是在给定的通信信道内生成多个正交子信道, 可以将高速通信的数据信号转换成并行、子波后, 进行信号调制后传输。<sup>[5]</sup>OFDM 技术采用的是频分复用技术, 主要差别在于不同的载波频谱可以相互交叠使用, 从而能获得较高的不同载波频率, 提高无线通信地方频谱利用效率。多输入多输出 (MIMO) 天线技术是无线通信的关键, 在多个天线之间建立通信通道, 在不增加网络通信带宽的基础上, 可以快速地改善物联网的通信质量, 或者提高网络通信的效率, MIMO 技术的实质是为物联网通信提供空间复用增益和空间分集增益, 增强网络通信的可靠性, 降低网络通信的误码率。

## 2 LTE 与物联网融合的策略分析

### 2.1 LTE 系统与物联网的融合架构分析

物联网技术与 LTE 系统的融合, 需要将 LTE 技术作为通信的技术, 利用物联网技术来识别与采集数据信息, 采用 LTE 技术进行数据传输, 结合物联网数据处理的要求。

整体通信网络架构主要分为 3 个部分, 物联网服务 / 应用中心、LTE 传输网络 (负责应用层与物联网设备的通信数据处理) 作为中间架构, 以及物联网设备网络 (功能是采集、识别数据)。<sup>[6]</sup>对象命名服务器 (ONS) 作为应用中心服务器, 主要包括服务器与中间件两个部分, 实现数据的存储、加工处理与分类, 由物联网服务器存储数据, 内部中间件功能是对各种数据处理, 它与互联网中的域名解析系统 (DNS) 的功能类似, 能快速地物联网设备的信息进行处理, 用于对相应的物联网服务器和应用服务器定位, 便于 LTE 系统进行数据的传输与处理, 同时也能够实现点对点的通信。物联网服务器是系统的关键, 实现不同用户之间的数据交换, 外界用户或应用主要是通过 LTE 系统通信, 从而服务器中读取相关的数据, 以获得各种物联网数据的应用, 内部中间件的功能是提供物联网服务器和 LTE 核心网络之间的接口, 主要保障物理层数据的收集、识别, 并保障网络通信的安全。

在该系统架构中, LTE 传输网络的功能是完成通信基础层的数据与控制信令传输, 它由 eNB 和移动管理实体 (MME) / 服务网关 (S-GW) 共同组成, 负责对物联网通信的数据处理。管理实体 MME 根据物联网通信的要求, 为物联网用户提供 UE 和 LTE 核心网络的信令交互, 快速地实现数据的交换, S-GW 的功能是对物理网设备的数据包、移动终端的数据处理, 以

达到优化物联网通信的目标。物联网网关功能是解决数据通信的转发问题, 它从所有传感器、识别设备等收集数据信息, 并结合外部用户的需求, 进行数据转发。外部用户与物联网的数据处理, 通过中间件实现数据的交换, 以获得物联网数据并通过网关控制物联网设备, 以精准的控制物联网通信中出现的问题。利用 LTE 通信网络将用户接入物联网中, 登录服务器, 查询相关设备的使用情况, 还能通过 LTE 网络控制物联网设备, 针对不同用户的需求, 提供不同的应用服务。

### 2.2 LTE 系统与物联网融合优化策略

#### 2.2.1 网络通信地址标识处理

LTE 网络通信技术与 IPV6 技术的相互融合, 大大提高了物联网通信的技术, 在 LTE 系统与物联网通信融合中, LTE 通过系统需要在数据标准建立、通信网络的设施构建、网络搭建、通信标准等方面, 需要综合对 IPV6 的市场进行综合性分析与全方位进行综合性考虑。妥善处理物联网通信地址标识处理, 便于用户能够快速地访问物理设备。由于 IPV4 通信网络, 只能给物联网设备提供 40 亿个物理地址, 在物联网规模扩大的情况下, 就会导致整个物联网地址受到限制, 而 IPV6 几乎不受 IP 地址的限制, 可以为所有物联网设备提供 IP 地址。因此, 在物联网系统可以借助 LTE 网络通信数据进行处理, 并实现对物理设备的检测, 并能支持 IPV6, 动态地为物联网的物理设备、终端等提供 IP 地址, 并结合物联网工作的要求, 为各项物理设备、终端设备提供所需的物理标识。<sup>[7]</sup>

#### 2.2.2 拥塞控制问题

在互联网中, 网络通信拥塞控制的问题一直是用户关注的问题, 物联网对各项业务的数据处理开展精细化服务质量, 结合物联网工作处理要求, 划分业内的数据共同标准, 对提高网络通知质量具有十分重要的作用。在物联网通信中也需要解决通信拥塞的问题, 将 LTE 通信技术应用到物联网中, 将 4G/5G 通信网络综合在一起, 采用通过下策略控制和计费 (PCC) 功能, 为物联网的运营商提供业务控制支持服务, 方便运营商部署 PPC 系统, 并利用 LTE 网络的 QCI (QoS Class Identifier) 通信质量控制功能, 为物联网通信网络提供服务质量控制, 保障物联网网络通信的安全、网络通信的稳定性、容错性等, 在提高物联网通信质量的同时, 还有利于对物联网的通信质量进行控制, 以有效地解决物联网通信中的拥塞问题。

### 2.2.3 满足物联网高带宽需求

LTE 通信系统为无线网的通信提供了足够的通信带宽与较强的数据传送效率,能满足物联网海量数据传输的要求,LTE 通信系统可以将峰值速率控制在下行速率在 100Mbps,上行速率控制在 145Mbps 的范畴内,大大地延伸了物联网的应用功能,为用户、运营服务商提供了足够的通信带宽。为了解决网络通信的要求,LTE 通信网络不仅要为物联网提供足够的带宽,还需降低物联网通信的成本。针对物联网通信的要求,LTE 通信系统还需具有如下的特征,才能满足物联网高带宽的要求。

1. 低时延。在物联网通信中,要求为用户提供低时延的服务,才能提高用户的体验效果,利用 LTE 通信系统,将通信的单向传输时延降低到 5ms 以下,大大提高了网络的通信效率,利用 LTE 通信系统的这一个特征,可以为物联网实时性传送物联网数据提供便利条件,通过网络还具有自动检测的功能,网络管理人员能及时发现网络远端通信故障,有利于系统管理人员对物联网系统进行控制与管理。

2. 每兆比特成本低。由于 LTE 通信网络的灵活性比较强,且 LTE 通信网络节点数量比较少,LTE 通信网络还能支持与 2G/3G/4G/5G 网络的共站址构建,降低物联网网络通信的成本。<sup>[8]</sup>除此之外,LTE 通信网络和 WCDMA 通信网络相比,频谱效率比较高,能够提供更好的通信频谱,这就给运营商节约了一定量的频谱资源,降低了通信成本。因此,相比于传统的通信网络,采用 LTE 网络通信系统的每兆比特成本大大降低,为物联网通信提供了基础通信系统,也扩大了物联网的应用范围。

3. 物联网通信的信号强度控制。物联网要求为用户提供高速率的通信服务,也需要为用户提供良好的信号强度,便于用户在服务的通信环境中,能够获得良好的物联网通信效果,此特性应用到多种海量数据的通信应用中,如车联网、智能电网的发展,都需要良好的通信信号强度控制,才能为用户提供良好的体验服务。

4. 核心网不主动释放连接。物联网在通信的过程中,需要长时间占用 IP 通信地址,LTE 通信系统核心网络不具备释放 IP 地址的功能,只要设备占用一个网址资源,如果没有特殊的条件,就不会主动释放,这一特征为物联网设备的永久入网通信提供了基础条件,

从而能有效解决物联网通信中的“信令风暴”现象,降低了网络通信的拥塞现象。<sup>[9]</sup>在 LTE 通信网络系统中,只有终端设备或 eNodeB 设备接入物联网的核心层,核心网才会释放与终端的连接,这就为物联网的通信提供了网络链接的基础,如果通信连接没有建立,网络通信的 IP 地址将不会发生改变,也提高了物联网通信的效率。<sup>[10]</sup>

### 3 结语

借助 LTE 核心的传输网络将物联网的信息快速传递给用户端,增强了用户对物联网的体验效果,对提升物联网的应用十分有益。物联网通信和人们的生活息息相关,特别是在智慧城市的建设中,对物联网技术提出了更高的要求,特别是在远程医疗、卫生环保、智能制造等应用领域,将 LTE 通信系统作为物联网通信的支持网络,可以为物联网通信提供更佳的通信网络服务,在解决网络通信质量、通信速率等方面具有十分重要的作用,也有利于降低网络通信的成本。

### 参考文献:

- [1] 何海珊. 移动通信技术在物联网中的应用探讨 [J]. 信息通信, 2017,05(173):225-226.
- [2] zorzi M, Gluhak A, Lange s, et al. From Today's Intranet of Things to A Future Internet of Things: A WireksS and Mobility related view [J]. IEEE Wireless ColTH nunications, 2010(17):44-51.
- [3] 张波. LTE 无线通信技术与物联网技术的结合与发展 [J]. 科技经济导刊, 2018,26(27):18-20.
- [4] 张雷. 试论 LTE 无线通信技术与物联网技术的结合与应用 [J]. 电脑知识与技术, 2019,15(13):70-71.
- [5] 马妍霞, 孙萌. 物联网技术和 LTE 无线通信技术的结合和发展 [J]. 信息记录材料, 2019,20(04):65-66.
- [6] 肖正杰. LTE-R 组呼业务无线承载方案研究 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2019(03):31-33.
- [7] 邢剑卿. 高铁场景下的 LTE 网络覆盖规划浅析 [J]. 广东通信技术, 2018(04):6-10.
- [8] 王鑫. 基于 LTE 系统在当今社会物联网架构的研究与分析 [J]. 信息通信, 2015(01):184.
- [9] 杨燕玲. 基于 TD-LTE 的物联网应用方案研究 [J]. 邮电设计技术, 2013(11):42-45.
- [10] 韩滢, 程刚, 裴斐. LTE 与物联网的融合现状和发展研究 [J]. 移动通信, 2012(19):34-37.



# 永磁制动器制动力矩仿真优化设计

李文正, 张稳桥, 曾晓松, 赵 飞

(贵州航天林泉电机有限公司, 贵州 贵阳 550000)

**摘 要** 本文以某款微型永磁失电制动器为基础, 对永磁制动器工作原理进行分析并通过 AnsysMaxwell 电磁仿真软件进行二维有限元仿真分析, 结合电流的磁效应原理, 通过控制器改变永磁制动器在制动时的电流方向, 结合仿真分析和实际试验可以证明当制动器定型后通过电流的增磁作用可以大大提高制动器制动力矩, 提高设备运行的可靠性。

**关键词** 制动器; 电流磁效应; Maxwell 仿真

中图分类号: TM27

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0007-03

制动器作为零位锁制设备, 利用弹力、磁力或电磁力等相互作用, 在锁制状态下通过相互作用面之间的摩擦力矩起到制动效果。目前应用比较广泛的主要有机械式制动器、电磁式制动器两大类, 而电磁制动器还可以按照锁制状态下受到的正压力的方式分为弹簧式电磁制动器、电涡流式电磁制动器以及永磁式电磁制动器等<sup>[1-2]</sup>。与机械式制动器相比, 电磁制动器具有结构紧凑、质量轻、控制方便等特点, 广泛应用于航空航天、重型工业、精密器械等领域<sup>[3]</sup>。

文章根据某型号微型制动器工作原理进行分析并进行仿真建模, 在此基础上结合电流的磁效应, 通过控制器改变电流方向, 对该制动器的制动性能进行优化分析, 提高制动器的可靠性。

## 1 永磁式制动器性能分析

### 1.1 制动器工作原理

永磁制动器由磁轭、线圈、端环、摩擦盘等组成, 磁轭、端环与摩擦盘共同组成制动器磁路结构。通过永磁体对导磁金属摩擦盘的吸附作用产生制动力矩。制动器工作原理分为制动原理及解锁原理两部分<sup>[4]</sup>。

1. 制动原理: 断电时制动器中只存在磁钢产生的磁场, 摩擦盘在磁钢的磁力作用下克服片式弹簧的弹力, 与端环接触, 接触端面产生正压力, 从而在接触面产生摩擦转矩, 锁住转轴, 实现锁制功能。

2. 解锁原理: 制动器通电时线圈中通过电流, 产生磁场, 线圈磁场与磁钢磁场在摩擦盘处耦合叠加, 当磁钢产生的磁场被线圈产生的磁场叠加抵消时, 摩擦盘受到的磁力减弱, 当磁力小于片式弹簧的弹力时, 摩擦盘沿轴线运动, 脱离磁轭、端环端面, 实现解锁。

### 1.2 制动力矩分析

根据制动器工作原理图可以看出, 当摩擦盘内外

半径分别为  $R_1$ 、 $R_2$  ( $R_1 > R_2$ ) 的两个圆环物体受到沿轴向的正压力  $F$ , 摩擦系数为  $\mu$  时, 锁制状态下两个接触面之间所受到的摩擦力矩如式 (1) 所示。

$$M_f = \int_{R_2}^{R_1} \frac{2\mu Fr^2}{(R_1^2 - R_2^2)} dr = \frac{2uF(R_1^3 - R_2^3)}{3(R_1^2 - R_2^2)} \quad (1)$$

摩擦盘在锁制状态下受到的正压力  $F$  如式 (2) 所示:

$$F = F_1 - F_2 \quad (2)$$

将式 (2) 带入式 (1) 中可以得到永磁式失电制动器在锁制状态下的制动力矩为:

$$M_f = \frac{2u(F_1 - kx)(R_1^3 - R_2^3)}{3(R_1^2 - R_2^2)} \quad (3)$$

根据式 (3) 可以看出, 当摩擦盘形状确定后制动力矩的大小跟永磁体的磁感应强度、和解锁状态下两配合面之间的间隙有关, 且磁感应强度越大、间隙越小, 制动器的制动力矩越大。解锁状态下, 弹簧片的弹力大于制动器的磁力, 静、动铁芯相互脱离, 制动器解锁, 电机等产品可以自由运转, 因此不进行制动力矩分析。

## 2 仿真实验

根据某型号微型永磁失电制动器为依据。对该制动器建立 Maxwell 仿真模型, 在制动状态下通过控制器通反向电流对静铁芯增磁, 增大锁制状态下的电磁力从而提高制动器的制动力矩, 对整个模型进行仿真实验<sup>[5]</sup>。

### 2.1 样品仿真实验

当进行制动状态仿真时, 摩擦盘在永磁体自身磁力的作用下与静铁芯贴合, 通过两者接触面的摩擦力矩阻碍动铁芯的旋转, 从而达到制动效果; 当进行解锁状态仿真时, 线圈通电在永磁体周围产生相反的磁场, 此时摩擦盘所受到的拉力大于静铁芯对其的磁力, 摩擦盘远离静铁芯, 制动器处于解锁状态。对两种状态进行二维仿真分析, 其仿真结果如图 1 所示。

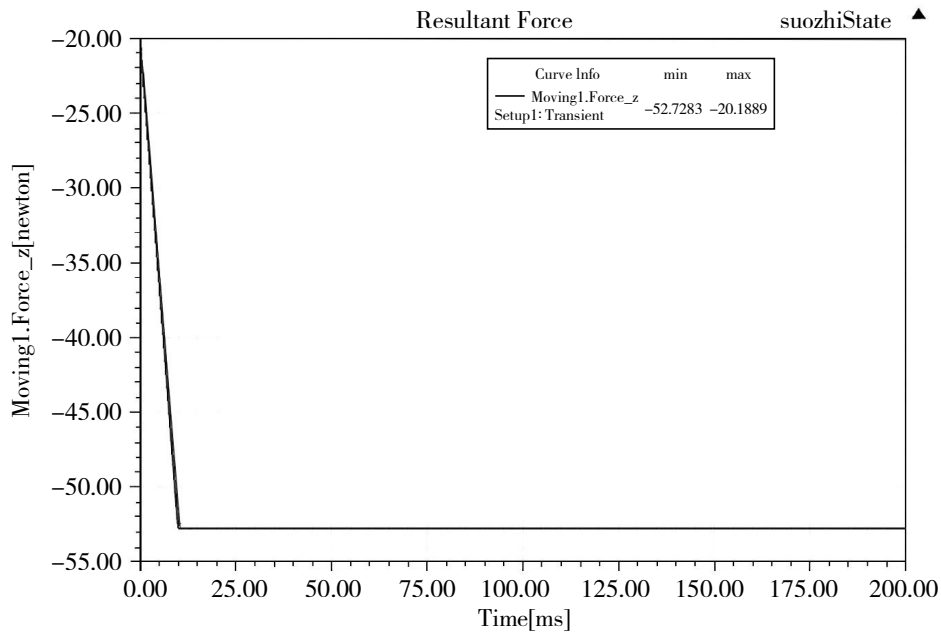


图1 初始制动器锁制部件运动曲线

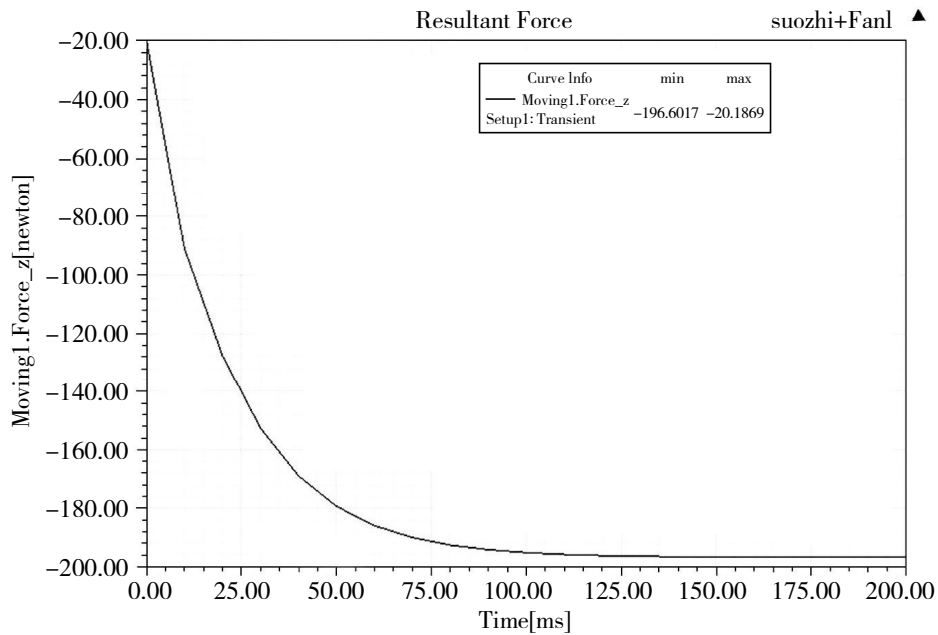


图2 完善后制动器锁制部件运动曲线

根据制动器运动部件的磁力曲线可以看出,制动器的仿真曲线符合制动器的工作原理。根据图1可知当制动器处于锁制状态开始进行解锁时,制动器开始进行通电,动摩擦盘并没有立即受到拉力的作用而产生位移,随着电流的增大,静铁芯受到电流的去磁作用,摩擦盘所受到的磁力逐渐降低,从80ms后运动部件所受到弹簧片拉力的作用下逐渐大于摩擦盘所受到的磁

力,运动部件逐渐远离静铁芯;随着时间的增加,摩擦盘逐渐远离静铁芯直到最大位移不再发生改变,此时制动器可以正常解锁。同理可以看出,当制动器处于解锁状态开始制动时,运动部件所受合力和位移逐渐变大,与制动器在进行解锁时曲线运动趋势恰好相反,此时制动器并没有通电,制动器依靠永磁体的磁力作用对实现动铁芯的锁制。通过对制动器仿真模型

表 1 试验数据统计分析

制动器型号	初始制动力矩	完善制动力矩	提高百分比 %
1	19.4	40.7	209
2	21.7	52.3	241
3	17.5	43.2	247
4	19.8	45.4	229
5	13.5	40.1	297
平均百分比	/	/	247

分析,并结合与以往学者<sup>[6-7]</sup>对制动器的仿真分析可以得出,对该型号失电制动器进行二维有限元仿真分析,其仿真结果符合建模需求。

### 2.2 样品仿真优化

制动器在使用时需要满足制动需求,对于已经成型的产品,在无法改变材料、结构的基础上,提高产品的可靠性,可以改变制动器的工作方式。针对制动器的工作原理,从原先的失电制动改为在控制器的作用下通反向电流增大永磁体的磁感应强度不仅可以给永磁体进行充磁,还可以进一步提高制动器的制动力矩,增大制动器工作时的可靠性。

为了验证该理论所能够提高的实际工作效果,对该型号制动器进行制动状态二维有限元电磁仿真分析,其制动器增磁状态下锁制的仿真结果如图 2 所示。

通过对图 2 中制动器锁制的仿真结果分析可以看出,在制动状态时通反向电流进行励磁,运动部件的位移和弹力曲线与原制动器锁制曲线基本一致,仿真曲线在经过 100ms 以后达到最大值 196.6N,相比没有通电增磁情况下制动器的最大磁力增加了约 3.7 倍,极大地增加了锁制状态下摩擦盘所受到的合力,由式(3)制动力矩数学模型可以得出,当其他变量不发生改变时,制动力矩与运动部件的合力成正比;整个模型锁制状态下所受到的制动力矩提高了约 370%,极大地提高了制动器工作时的制动范围和可靠性。

### 2.3 试验验证

为进一步验证仿真分析是否准确可靠,文章利用直流电源控制器、扭矩扳手等装置对该型号制动器进行试验验证。本文从一批产品中选取 5 台制动器分别对其进行制动力矩测试试验,每台制动器测顺逆两个方向,其试验数据如表 1 所示。

通过表 1 中试验数据的统计分析可以看出,制动器通电锁制相比原先失电锁制时制动力矩增幅 250% 左右,考虑到实际测量时在每台制动器的制动力矩不仅和磁力合力有关,还受到静、动铁芯磨合面、绕线电机、温度、测量等方面存在的影响和误差,相比二维有限

元电磁仿真时电磁合力提高 370%,实际测量增幅相比仿真数据偏小,结果数据合理,进一步验证制动器在制动时通过反向通电励磁不仅能够提高制动器的制动力矩,增加制动力矩的工作范围,还进一步提高了数据的可靠性。

### 3 结论

本文对永磁制动器的工作原理进行了分析,在建模仿真的基础上结合电流的磁效应对制动器的工作状态进行了优化,提出在制动器锁制状态时通过控制器进行反向充磁增大制动器的制动力矩,并通过仿真分析和试验验证可以得出该方法是合理有效的,不仅可以提高制动器的制动力矩增加产品的可靠性,还可以扩大现有产品的使用范围,增加产品使用效率,降低成本。

### 参考文献:

- [1] 胡小飞,王毅,朱炎,等.电磁制动器的发展现状及应用前景[J].微特电机,2019,47(04):71-75.
- [2] CHOI J-Y, SEOK MYEONG J. Analytical magnetic torque calculations and experimental testing of radial flux permanent magnet-type eddy current brakes[J]. Journal of Applied Physics, 2012(7pt3):07E712.1-07E712.3.
- [3] 汪达鹏,贾宇琪,周利华.航空永磁制动器关键技术研究[C]//2019年(第四届)中国航空科学技术大会论文集.中国辽宁沈阳:中国航空学会,2019.
- [4] 宋振民,苏伟,李雨,等.基于 ANSYS 的永磁失电制动器的设计技术[J].微特电机,2021,49(09):28-32.
- [5] YEVTUSHENKO A A, GRZES P. Mutual influence of the sliding velocity and temperature in frictional heating of the thermally nonlinear disc brake[J]. International Journal of Thermal Sciences, 2016(102):254-262.
- [6] 许宝玉,李孝坤,贾言言,等.一种新型电永磁制动器结构设计及有限元分析[J].河南科学,2017,35(05):712-716.
- [7] 苏文胜,王欣仁,百坚毅.制动电机动态制动力矩的试验研究[J].电机与控制应用,2016,43(09):74-78.

# 劲性混凝土结构清水混凝土的 配比设计与施工技术

汤怀宇

(北京市第三建筑工程有限公司, 北京 100000)

**摘要** 建筑产业蓬勃发展的当下, 绿色理念和低碳理念被引入建筑施工当中, 为了达到绿色低碳这一目标, 其中一个重要的途径就是对清水混凝土的运用, 但是清水混凝土在施工过程中会出现表面色差, 在一定程度上影响了整体施工效果。清水混凝土被广泛应用于各类工程项目施工中, 文章结合海南大学生物医学与健康研究中心科研大楼工程, 从劲性混凝土结构和清水混凝土入手, 概述了劲性混凝土结构清水混凝土特性, 论述了清水混凝土配合比设计方法和施工工艺, 提出了施工管理的具体措施, 以供相关人员参考。

**关键词** 清水混凝土; 劲性结构; 施工技术

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0010-03

## 1 劲性混凝土结构及清水混凝土概述

### 1.1 劲性混凝土结构

劲性混凝土结构是一种用钢筋混凝土缠绕于钢骨架外部的新型组合结构。根据具体结构形式的不同, 劲性混凝土可以分为H型、圆钢型和矩型3种类型, 而在这3种类型中, 使用最普遍的是H型劲性混凝土。由于钢筋被配置为劲性混凝土构造, 钢筋对高强混凝土有约束作用, 而高强混凝土又对钢筋有约束作用, 使得两者的优势得到了更充分的发挥, 并有效地克服了钢结构容易产生局部弯曲的弊病, 促使结构和构件延性提高。

### 1.2 清水混凝土

清水混凝土装饰效果较强烈, 所以又叫装饰混凝土。清水混凝土是一次性浇筑成型, 外装饰不需要, 饰面是直接利用它浇筑后自然表面。在混凝土材料中, 表达形式的最高级就是清水混凝土, 其所具备的美感是最本质的, 其他的现代建筑材料并无法模拟、效仿清水混凝土所具备的自然美。也正由于清水混凝土的这种独特性能, 使得清水混凝土被越来越多地运用到建筑施工当中<sup>[1]</sup>。

## 2 配比设计与施工技术分析

### 2.1 项目的重点, 难点

第一, 清水混凝土工程构造复杂, 其构件明缝、蝉缝、对拉螺栓孔眼及装饰图案的设计在造型、位置及大小上与主体结构连接困难, 难以满足观感要求的

作用; 第二, 样实体结构的外立面悬挑结构众多, 竖向构件、水平构件相互交叉叠置, 施工前的清水设计加深工作困难重重; 第三, 施工场地地理位置偏远, 用于施工的物资来源不足, 且因海洋性气候的影响, 局部异常天气和气候多发, 清水混凝土的施工操作困难, 受到气候和物资的影响比较严重; 第四, 清水混凝土模板的下料尺寸要精确、切口要平直、拼接后要确保紧密对接, 传统人工加工模板难以适应清水混凝土模板的加工要求; 第五, 清水混凝土项目主体结构钢筋排列比较密集, 饰面清水混凝土的对拉螺栓和钢筋有冲突的地方很多, 在施工时应该遵循钢筋躲避对拉螺栓的原则; 第六, 清水混凝土浇筑时的振捣环节, 相比常规混凝土的施工, 需要更多混凝土振捣环节, 振捣间距需不大于30cm, 振捣工一般没有质量意识, 给管理人员的现场管理带来很大困难; 第七, 由于该项目位于沿海, 周围环境中危害实体结构的氯离子和其他一些不利因素很多, 结构表面在环境侵蚀下很容易产生暴筋和起皮现象、开裂等现象, 对清水混凝土的耐久性有很高的要求; 第八, 现场职工缺乏清水混凝土的施工经验和对工序了解不深, 很容易在施工中出现纰漏, 严重影响工程质量。

### 2.2 配比设计

工程要求采用清水混凝土做框架结构, 其具有成型之后自然质感的外观, 无需刮腻子, 拆下模具后外部装饰效果呈现出混凝土本色。清水混凝土形成后, 有统一的色调、可视范围、色差不明显。明缝处需要

有流畅的线条、规整的位置、呈现规律、统一的深浅和色彩。焊缝水平方向上要保证“平”，竖直方向上要保证“直”，对称均匀，能整齐排列对拉螺栓孔眼<sup>[2]</sup>。

基于以上设计要求，该项目参考有关规范标准，完成了配比设计。混凝土制备过程中结构设计强度需要不低于 42.5 级，工作性质需要能满足坍落度在 150mm~160mm 之间，坍落度经 90min，损失应保持在 30mm 以内。同时混凝土试配符合色差要求，即色差、印痕和气泡在表面不明显，颜色基本一致，含气量也不大于 1。经过优化适配后，才可正式进行配比工作。

材料选用方面应格外注意原材的统一性，水泥、掺合料、骨料一定是同一个厂家，确保材料的各项参数基本保持稳定。本工程中清水部分，均涉及劲性结构，对混凝土的配比、和易性要求更高，骨料的粒径严格控制 10mm~30mm 之间，且粗骨料需要经过修型。

## 2.3 施工技术

### 2.3.1 模板加工

第一，根据模板深化图，利用数控机床对清水混凝土模板进行加工，准确开出螺栓孔洞；第二，在加工区摆放裁切后的模板，并指挥人员用铲刀对机床加工模板时形成的毛刺进行初步清理；第三，去毛刺之后用砂纸对模板边缘进行多次打磨，以达到表面光滑的效果，旨在最大限度地解决由于两模板之间拼缝太大而造成蝉缝失水现象；第四，将毛边磨平，用刷子除去板边木屑再涂刷封边剂。

在模板加工过程中，必须要保证模板的边缘不应有毛刺；用完的旧模板单元解体后用铲刀将模板边缘混凝土浆液清除；模板面有缺陷时用原子墨（一种特殊填充材料）进行填充处理；弧形模板单元刷涂封边剂之前，一定要按照不同的角度进行裁边处理，以确保弧形模板的拼缝、单元和单元间为面接触状态，以免拼缝出现失水现象；刷涂封边剂时，应沿板边两个方向刷涂，中间间隔 30min，不留死角<sup>[3]</sup>。

### 2.3.2 模板拼装

第一，将裁切后的模板按拼装顺序码放在模板加工台上，并将玻璃胶涂在模板一侧，采用步步紧的方式将相邻单元块穿过螺栓孔进行夹紧，从而实现拼缝处的紧密配合；多余玻璃胶用刮板刮干净，模板面上玻璃胶用抹布擦拭干净；第二，相邻模板拼接处之间采用小板条进行固定，拼缝的两侧与小板条之间采用自攻螺丝进行加固以达到增加模板单元拼缝处刚度效果；第三，在拼缝处闭合时，设置次龙骨，先设置两边，中间和上侧端头的龙骨，龙骨和模板之间通过角码和

自攻螺丝连接，角码的起步间距为 50mm，中间距离为 500mm；中间龙骨的中心间距不要超过 200mm，龙骨和模板一样用自攻螺丝和角码紧固；第四，全部次龙骨均采用垂直方向的通胀木方，木方的数量至少为 2 个；第五，最外的两条次龙骨上开有孔以适应吊装的需要。

在模板拼装过程中，必须要保证模板单元的平面错台不得大于 0.5mm；模板边缘的拼缝错台不得大于 0.5mm；模板之间的拼缝间隙大小不得大于 0.5mm；模板单元用前涂刷脱模剂；角码处须用自攻螺丝紧固，上、下侧次龙骨的角码间距应符合角码起步间距为 50mm、中间间距为 500mm 的要求，中间次龙骨每块模板拼缝的两侧均采用角码进行固定，角码与拼缝之间的间距不超过 50mm，避免模板单元吊装过程中导致模板松动和拼缝间距过大；弧形副龙骨加固时采用角码固定，角码数量不少于 4 个（各拼缝的次龙骨用角码紧固），安装角码时应注意，工人立于龙骨之上对角码进行加固，并按照由中间到两侧依次进行角码安装<sup>[4]</sup>。

### 2.3.3 模板安装

第一，拼装完成后的模板单元并运输至清水混凝土之间的规定地点，在直墙下半部用牛腿进行固定，从而确保蝉缝接茬的品质；第二，为了确保混凝土浇筑质量及严格控制蝉缝衔接，规定在新老混凝土相交处、水平向与竖向蝉缝衔接错位不得大于 0.5mm；第三，新旧混凝土结合处以下 5mm 处，用塑料布固定好，盖住旧混凝土的表面，用胶带封住塑料布的上口，以防成品混凝土被污染；第四，相邻的两个模板单元对准水平蝉缝时，采用铆钉进行固定，拼缝处刷玻璃胶和撵缝并用透明胶带进行封闭，用小板条进行固定和码钉进行紧固，十字拼缝上的板条用自攻螺丝紧固，并对相邻四块模板进行补强，两十字拼缝之间用 2 个自攻螺丝紧固小板条；第五，设置对拉螺栓。（1）最上面的螺栓孔用三接头加强，并留有高强螺栓螺母接口，其目的在于浇筑下次混凝土时用高强螺栓将水平蝉缝接缝支架固定住（牛腿）；（2）除了最上面的对拉螺栓以外，其他的螺栓孔均采用普通对拉螺栓套管支撑结构，模板内侧面安装止水堵头并中部加装规定长度的 PVC 管进行紧固，本实用新型具有限位效果，在体积大的地方可以内设镀锌钢管，增加支撑强度；第六，主龙骨的安装，一般采用双侧钢管，方钢管外侧加垫方形钢垫板，内侧支顶一块小木方（可采取对小木方打孔，木方套入螺杆内，此法尚未投入应用），外侧用双螺母紧固；第七，模板下口用砂浆封堵缝隙，以防下口因失水而导致墙体烂根现象的发生，在特殊情

况下能用木方封堵大的缝隙,同时做灌水试验,实验结束时可以在模板的底部开一个孔放水,除了第一层,模板的下端口采用横向焊缝接缝支架实现层间对接。

#### 2.3.4 模板加固

第一,设有螺栓孔的部位进行补强。用50\*70方钢主龙骨,直径为16T3的牙丝对拉螺栓,方铁垫和清水专用堵头以及PVC套管组件加固,将平直构件主龙骨置于水平位置上,间距按深化图的间距计算,弧形构件方钢垂直使用;第二,对无螺栓孔的部位进行加固处理,用方圆扣夹具补强。

#### 2.3.5 清水混凝土的养护

第一,带模养护72h,让混凝土增强强度和色泽一致;第二,清水混凝土的结构用雾状喷水保养,可通过喷雾器保养;第三,清水混凝土结构还可采用自动喷淋装置进行喷淋,即将自动喷淋头设置于距墙体上口的横向30cm的位置,各喷淋头之间的距离为50cm,连接喷淋供水管线并根据维护时间的需要由专人进行供水维护。

### 3 工程施工质量管理措施

#### 3.1 安全防护措施

(1)在基础混凝土的浇筑过程中采取各种安全防护措施;(2)混凝土输送泵的操作员应持证工作,振捣器须安装漏电保护装置,电源线路应定期检查,以防损坏,作业时戴绝缘手套、穿高筒式绝缘胶鞋;(3)混凝土泵启停泵送混凝土之前,操作人员应离出口软管有一定的安全间距,操作人员不允许滞留于出料口以下。出料软管不应埋入混凝土内部。

#### 3.2 钢筋工程的建设要点

(1)钢筋绑扎时,将扎丝扣压在墙体上,以防在扎丝顶模的后丝头上出现锈点;(2)垫块前面扎丝易贴模且需要丝头在垫块后面,降低扎丝触摸概率;(3)由于清水混凝土对拉螺栓较多,在钢筋绑扎的过程中,尽可能让开螺栓孔;(4)单面模板装设完毕,对拉螺栓穿孔过程中,因局部钢筋遮挡螺栓孔位会人为调节钢筋,有使得结构水平方向钢筋扎丝松脱,给钢筋贴模带来了潜在危险,因此当模板单面拉螺栓打孔时,应对钢筋质量进行复核;(5)若出现垫块丢失,导致钢筋贴模出现问题时,当不能再绑塑料垫块时,可将垫块塞水泥砂浆中替代;(6)传统塑料垫块存在强度不高,施工时容易脱落和错位等问题,而水泥垫块清水施工时存在诸多不便和效果差等问题。保护层垫块的摆放间距,墙体间距600\*600mm梅花排列,立柱间

距450\*450mm梅花排列;(7)清水混凝土中钢筋保护层的厚度大于普通混凝土,达到30mm,但保护层增加必然会加重混凝土的裂缝。为此,采取了加装 $\phi 8@200$ 抗裂钢筋的方法(纵横向均加)。

#### 3.3 模板工程的施工要点

(1)用完电动扳手以后,工人用手动扳手拧紧螺栓,等工人拧紧螺栓感觉符合要求时,人工又多拧动一半,从而达到最好的效果;(2)墙体下方2/3高度内对拉螺栓用钢垫片+双螺母固定,由于混凝土振捣时螺母有脱扣现象;(3)清水模板之间PVC顶管下料必须精确,长度必须符合设计要求,因结构几何尺寸必须依靠其控制;(4)冷缝处须贴塑料布以防污染清水混凝土墙成品。

#### 3.4 混凝土工程的建设要点

(1)查看混凝土坍落度;(2)浇筑点设置振捣棒以确保浇筑过程中混凝土已被初步振捣完成且骨料和浆液黏结饱满;(3)振捣过程中,振捣棒下部的棒间距离为300mm,采用分层振捣的方式,其厚度约为400mm,以确保相邻混凝土层之间的紧密结合,振捣棒的插入深度位于新老混凝土交界面以下100mm。为了保证精度,可以用夹子进行标记。

### 4 结语

以海南大学生物医学与健康研究中心科研大楼项目为背景项目,结合其特点、难点,开展劲性清水混凝土施工工艺的研究与实践。实践证明,清水混凝土施工中模板体系、模板安装和混凝土浇筑各道工序对后续施工步骤均有影响。所以,在建设过程中对每个困难进行合理优化至关重要。同时只有把各道工序按规定保质、保量地进行,才能够保证清水混凝土的顺利进行并取得理想的成果。

#### 参考文献:

- [1] 闫刚强.超高层建筑劲性混凝土结构质量监理[J].中国建筑装饰装修,2022(12):171-173.
- [2] 江莹,孙浩,唐铭.BIM在劲性混凝土工程施工中的应用[J].居舍,2020(29):19-20.
- [3] 陈颖.劲性清水混凝土施工技术[J].建筑施工,2020,42(08):1398-1400.
- [4] 陈颖.带牛腿的劲性清水混凝土施工技术[J].建筑施工,2020,42(05):776-779.

# 西门子 PLC 在立式压滤机电气控制系统中的应用分析

任 彬, 姚福江, 刘彦伟, 耿 欣, 黄新建

(山东能源装备集团鲁中装备制造有限公司, 山东 泰安 271000)

**摘 要** 对于立式压滤机而言, 需要充分保证电气控制系统的稳定运行, 西门子 PLC 具有十分重要的作用。本文具体分析了西门子 PLC 的实际应用, 介绍了立式压滤机原理, 探讨了西门子 PLC 的技术特性和工作原理, 并针对其具体应用进行阐述, 希望可以为相关研究人员提供参考和借鉴。

**关键词** 西门子 PLC; 压滤机; 电气控制系统

中图分类号: TP27

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0013-03

目前, 在立式压滤机设计过程中, 需要对可编程控制器加以引用, 也被称之为 PLC。在电气控制系统的实际运行过程中, 通过对西门子 PLC 加以应用, 可以为系统控制提供有力依据。在具体工作中存在许多功能指令, 所以不仅要确保其功能灵活, 而且问题相对较少, 可以有效落实维修保养工作, 并确保系统具有较强的抗干扰能力。对此, 技术人员应对电气控制系统中西门子 PLC 的应用展开分析, 采取有效的应用对策, 以此来全面提升西门子 PLC 应用水平, 进一步保证电气控制系统的安全稳定运行。

## 1 压滤机概述

压滤机设备可以有效实现固液分离, 可以有效实现间歇性操作, 不仅结构简单, 而且使用方便, 可以在化工、冶金、煤炭、轻工、食品以及制药等领域得到广泛应用, 而且对纺织、皮革、造纸、制药以及印染等城市生活污水处理、工业废水等领域十分适用, 可以有效分离固液两相。对于立式压滤机而言, 其主要在固体、液体分离工作中应用, 和其他分离设备相比, 在对立式压滤机进行使用后, 可以使含固率和固液分离效果得到提高。针对固液分离原理进行分析, 需要采用过滤介质有效辅助混合物的过滤处理, 将固体有效滞留在滤布上, 并在堆积后可以形成相应的过滤泥饼。对于滤液, 其可以在滤布中透过, 并获取纯液。在此过程中需要注意, 滤布选型对过滤效果具有直接影响。在实际使用立式压滤机时, 滤布可以有效发挥作用。现如今, 比较常用的滤布主要采用超高分丙纶加以纺织, 结合其材质可以具体划分为维纶、涤纶、锦纶等。现如今, 无论哪一行业都存在固液分离需求,

比较常见的便是锂电新能源企业物料处理工作, 伴随科学技术的持续优化, 智能化控制的压滤机也应用到更多行业当中。

### 1.1 立式压滤机工作原理及控制系统组成

对于立式压滤机而言, 其工作原理相对简单, 具体来说需要将混合物流过滤布, 并通过气压或水压、固液重力以及泵压力等作用, 使固体能够在滤布上停留, 并静压过滤过滤泥饼, 滤液则在过滤液中有效渗透, 以此来形成不含固体的纯液。结合压滤机的功能, 可以将系统组成部分具体划分为控制系统和执行系统。首先, 对于相关压力动作的执行系统, 其具体包括液压系统以及电气拖动系统, 用户应结合压力介质对相关工艺参数进行合理设置。其次, 控制系统可以对压力动作控制执行, 其核心为 PLC, 需要对具体的采样和保护等器件进行配置, 同时还包括相关的外围部件, 如编码器、接近开关、压力变送器等。通过压滤机进行压滤, 其具有较高的控制量, 具体包括执行机构的压力大小、动作方向和速度等。对于采样信号, 其涉及多个参量, 包括流速、压力以及温度。PLC 可以使硬件改动得到减少, 并提高压滤机控制效果, 充分发挥出 PLC 的优势。目前, 该类控制系统可以有效替代继电器的逻辑控制系统, 可以充分实现闭环控制, 使立式压滤机性能得到有效提高, 保证压滤机的工作可靠性, 使设备在现场的调试任务量得到减少。

### 1.2 立式压滤机关键技术控制要求

针对立式压滤机展开分析, 其常规工作模式具体包括两种类型, 分别为长程序控制和短程序控制。

首先, 当工作模式采用长程序控制方式时, 其具

体包括以下环节。第一,需要进行过滤处理,并合拢滤板,将物料悬浮液有效泵入。第二,需要有效实施隔膜挤压,确保油缸压力能够达到上限设定值,然后停止运行,使其能够有效挤压成滤饼。第三,需要对滤饼进行洗涤,并打开保压和滤液阀,在开启洗涤阀后,可以启动洗涤泵,对滤饼有效进行清水洗滤。第四,需要在二次隔膜进行挤压,并对滤饼重新挤压,关闭保压和排污阀,并打开解压阀,关闭回水阀,开启挤压泵。第五,应吹干滤饼,关闭保压阀、排污阀、母液阀、洗涤阀以及入料阀,然后将干燥阀和封包阀打开,使用高压风进行吹干,使滤饼上的少量水分被带走。第六,排出滤饼和洗涤滤布,需要打开板框,使滤饼由两侧落下,然后进行卸料,并对滤布进行洗涤。在完成卸料工序后,压滤机将停止运行,此时需要将手动阀关闭,并将总开关切断。

其次,对于短程序控制工作模式,其环节如下。第一,需要进行过滤处理,并合拢滤板,将过滤开启。第二,需要有效进行隔膜挤压,然后吹干滤饼。第三,排出滤饼和洗涤滤布。

## 2 西门子 PLC 的技术特性和工作原理

### 2.1 技术特性

结合我国市场发展情况进行分析,德国的西门子公司对可编程控制器进行了有效生产,即 PLC,具有良好的发展前景。目前,无论是印刷,还是化工和冶金等行业,对其均有着较高需求。西门子公司有着许多的 PLC 产品,尤其是西门子 S7 系列,其优势十分明显,不仅体积较小,速度较快,而且网络通信能力较强。与此同时,S7 系列 PLC 产品可以具体划分为微型、高性能要求以及小规模性能要求等。西门子企业在对 PLC 进行生产时,可以对现代化工艺技术以及大规模集成电路加以引用,对比传统电路要更加简便以及便捷,功能强大,性价比也相对较高,在实际设计和引用过程中可以使人员工作压力得到降低,使其能够更好地掌握和应用 PLC<sup>[1]</sup>。从本质角度分析,西门子企业生产的 PLC,可以使微电子、通信以及计算机等技术得到有效融合。PLC 具体包括两种状态,分别为运行和停止,前者可以对应用程序加以执行,后者则可以编制和修改程序。所以,在 PLC 持续循环过程中,需要做好通信和内部处理工作<sup>[2]</sup>。

### 2.2 工作原理

西门子 PLC 可以有效实现工厂的交直流传动控制、可编程控制器 PLC、过程检测仪表、低压电气标准产品,

并为客户提供全方位的技术服务,使产品销售量得到提升。针对西门子 PLC 的基本控制电路,其控制系统核心为接触器、继电器,需要对常规控制电器的动作执行要点进行掌握,对其执行特点加以控制,熟悉分析与设计继电器接触控制电路。继电器装置比较简单,可以利用磁场对开关有效进行控制。具体而言,继电器可以将另外一个电源开关进行关闭,使其有效隔离。对于 PLC 控制系统,其只对一个用户界面进行设置,并要采取安全和方便的方法,有效中断机器操作以及远程硬件访问<sup>[3]</sup>。

## 3 PLC 工作方式

### 3.1 扫描过程

对于 PLC 扫描过程,在扫描周期内,PLC 程序可以完成各种动作指令的控制,可以对内部指令进行判断,并利用外部接口加以通信,对外部信号充分采集,准确计算与判断,对动作执行程序加以运行。针对用户应用层当中的软件部分,动作指令主要为输入信号采样以及输出刷新,并要结合用户的运行程序,对机构控制指令加以执行。在工作周期当中,PLC 可以在相应周期内反复与持续执行上述动作。

### 3.2 输入信号采样阶段

通过实时采样外部信号,可以全面保证系统的安全稳定运行。在此过程中通过对传感器加以使用,可以有效转换电流、电压、压力以及温度等信号,使其能够转变成电信号,并向 PLC 的固定单元中进行传输。在此期间,PLC 可按照具体周期在映像区当中依次存入输入信号。在这一阶段完成之后,系统可以自动执行后续任务,并对周期数据进行采集,并在下一周期实现自动更新。

### 3.3 用户程序执行阶段

在实际应用 PLC 时,梯形图是比较常见的编程语言,其有着直观和简便等优势。相关用户想要使指令得到完成,通常应在梯形图当中,按照 PLC 的具体执行顺序有效分解各个动作。PLC 在对梯形图程序执行的过程中,需要按照由上到下和由左向右的顺序,有效运算梯形图当中的逻辑。除此之外,可以结合运算指令,对主控存储区的状态位有效刷新。

### 3.4 输出刷新阶段

在完成以上步骤后,PLC 可自动刷新输出映像寄存器。从其内部电路来看,主控芯片可以结合输入与输出口的实际状态,有效刷新内部输出储存的电路。与此同时,还可以通过输出电路对执行机构的相关动



作有效执行。在此过程中,如果用户对相关操作执行中断,则可以使 PLC 的中断质量得到触发,该指令的优先级对比其他运行指令相对较高,所以可以得到立即执行。

## 4 西门子 PLC 在压滤机电气控制系统中的应用

### 4.1 控制系统主电路

在实际划分压滤机电路时,需要从电机入手展开设计。一般来说,立式压滤机通常对 4 个电机进行安装,其中一个可以在压滤机当中的液压系统油泵进行应用,合拢松开控制滤板,一个则用来往复拉板滤板卸料,最后两个需要安装在挤压泵、进料泵之中。

### 4.2 PLC 外部接线设计

通过结合相关实践可以发现,中央处理器是 PLC 当中的一项核心器件,需要合理对其加以选择。所以,工作人员在实际应用西门子 PLC 的过程中,需要对 CPU 研究加大重视。例如,当传感器电源为 24V 时,其能够输出 600mA 电流,并根据相应计算进行分析。工作人员在具体设计时,应对输出电气触点容量加以保证,有效控制电压范围,其中直流电源需要维持在 5V~30V,交流电源同样需要维持在 5V~30V<sup>[4]</sup>。

### 4.3 PLC 的类型选择

现如今,在电气控制系统运行过程中,其功能要求不断提高,需要充分研究系统运行的经济成本、有效性以及效率。例如,在应用西门子 S7-1500 系列的 PLC 时,需要对主机加以应用,以此作为电气控制系统,采用 CPU1511 对整体系统加以控制。由于控制系统比较繁琐,而且其输入与输出端口相对较多。与此同时,该类 PLC 的拓展性较强,所以可以通过人机交互界面对相关操作加以完成,并使其工作效率得到提升。在此过程中需要注意,工作人员需要明确生产工作的具体要求,有针对性的改造系统,合理运用远传技术,向电脑有效传递压滤机工作状态数据,使操作人员可以明确压滤机的实际运行情况。除此之外,还可以在系统当中对机旁手动开关进行安装,使工作人员能够正确操作立式压滤机,包括压紧以及拉板等,除了可以使实践工作效率得到提升,还可以使现场人员安全得到有效保障。

### 4.4 PLC 调试

随着我国科学技术理念的创新,各企业对生产也有了更高要求,所以需要有效改造压滤机 PLC。在此背景下,工作人员应根据实际工作需求,对 PLC 有效进行调试。首先,需要压紧滤板。操作人员需要

按下滤板上的压紧按钮,并要对液压站的油泵电机接触器进行接通,不仅可以保证液压站电机的稳定运行,还可以对电磁阀动作加以控制和压紧。通过油缸压力,可以有效推动板前进。其次,当压滤机为保压状态之后,可以对进料启动按钮按下,有效保证进料泵的稳定运行,完成压滤机的进料过程。再次,需要松开滤板,运行液压站电机,将电磁阀动作松开,退回推进板。最后,需要完成卸料自动操作<sup>[5]</sup>。

### 4.5 注意事项

首先,当压滤机的自动拉板卸料过程遇到阻碍时,其与推进板未有效推到位有关,或者其设计位置与工作需求不符,因此无法为 PLC 提供信号,使拉板或者取板等工作开展受到阻碍。在对此问题进行解决时,需要按“滤板松开”,将推进板有效推到位,并接通松开限位开关,或者可以将接近开关的位置加以改变。其次,液压站的电动机保护存在错误动作,其与电动机的保护值过小有关,需要相关工作人员对实际工作情况进行充分了解,并科学合理地进行调节。再次,需要对滤布规格进行检查,判断其是否与工艺要求相符,检查其是否存在破损问题,确保平整的安装滤布,禁止有折叠现象。在使用新的滤布前,需要对其进行缩水处理。最后,在进行过滤操作时,应将进料阀缓慢打开,并在一定时间后再完全打开进料阀。

## 5 结语

综上所述,相关技术人员需要结合压滤机电气控制系统的运行情况,对西门子 PLC 的应用方案合理制定,明确具体的应用要点,从而有效保证立式压滤机电气控制系统的安全稳定运行。

## 参考文献:

- [1] 陈柏锋. 西门子 PLC 在压滤机电气控制系统改造的应用 [J]. 建材发展导向 (上), 2016, 14(05): 328-329.
- [2] 马巧红, 李茜, 王孟效, 等. PLC 在饮用水深度净化控制系统中的应用 [J]. 工程设计学报, 2017, 14(06): 486-489.
- [3] 孙根林. 西门子 PLC S7-1500 在工程车控制系统中应用 [J]. 电子制作, 2022, 30(10): 36-38.
- [4] 李洁. 西门子 PLC 在电气控制中的应用分析 [J]. 中国科技投资, 2020, 14(26): 153-154.
- [5] 安太玉. 西门子 PLC 在电气控制中的应用研究 [J]. 南方农机, 2020, 51(02): 170.

# 智能交通远程视频实时监控系統解析

张 豪

(安徽百誠慧通科技股份有限公司, 安徽 合肥 230031)

**摘 要** 交通量的不断增加,使得交通管理压力也呈现出明显增加的趋势。在此环境中需要做好智能交通设置与落实,需要根据远程视频实时监控具体要求,完成相应监控系统设置,结合智能交通监控系统优势,做好实时监控的设计,以便实现理想化远程交通管理模式。文章将通过介绍智能交通监控系统基本情况,对智能交通远程视频实时监控系統展开深度探讨,旨在对建设高水平视频实时监控系統,提升智能交通应用水平有所裨益。

**关键词** 远程视频实时监控系統;智能交通监控系统;高清智能卡口系統;电子警察系統;智能交通

中图分类号:TN948.6

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2023)03-0016-03

由于现代交通流量相对较大,单纯依靠人工手段很难实现对过往车辆的有效管理,保证道路交通畅通性,实现对违法违规行为的及时处理,所以各种智能化手段开始在交通管理中得到应用,智能交通远程视频实时监控系統就是其中的一种。系統会利用各种先进技术,实现对过往车辆的精准识别与监控,会为各种执法活动开展提供依据,保证交通管理工作开展质量,对于现代交通管理而言,有着积极作用与影响,值得展开深层次探讨。

## 1 智能交通监控系统

### 1.1 系統基本情况

智能交通监控系统主要负责图片监控以及车辆查询等各项操作,能够通过对车辆信息进行实时监控的方式,按照图片中的时间以及抓拍地点等各项内容,结合车速、车道以及红灯时间等各项信息,为相关管理工作开展提供判断依据<sup>[1]</sup>。通过对道路交通情况进行实时监控,提供车辆号牌识别以及车辆时速检测等各项功能,能够为违法变道以及闯红灯等违法行为管理提供支持。系統按照功能主要分为高清智能卡口系統以及高清电子警察系統两部分内容。执法人员可以利用系統功能,完成对道路车流量以及通过车辆的各项检测和分析,可以实现智能化执法模式。

### 1.2 高清电子警察系統

闯红灯是较为常见的违法行为,也是智能监控系统需要管控的关键要素,电子警察系統能够在无人值守路口以及单行线等位置进行检测,通过科技手段对违法行为进行控制和治理,可以在有效减轻管理人员执法负担的同时,保证各项违法行为能够得到严肃处理,

提高驾驶人的警觉,确保类似违法行为发生数量能够得到有效控制。电子警察系統包括中心管理系统以及网络传输系統几部分内容,采用视频检测处理手段,对视频流图像中运动物体进行识别,可以根据车辆运动轨迹,确定车辆是否存在违法行为<sup>[2]</sup>。运用LED冷光作为夜间补光,能够有效降低灯光对于人眼刺激,保证来往车辆,人员行驶安全,且能够保证系統的拍摄清晰度,保证不会因为环境干扰而造成拍摄不清晰的问题。

电子警察系統应用功能主要体现在以下几个方面:

#### 1.2.1 视频检测车辆功能

系統会通过进行视频检测的方式,利用高清摄像机以及其他先进设备,对来往车辆运动轨迹进行跟踪,确定车辆具体行驶方向,对其是否存在越线或者压线等问题进行记录,能够对车辆压车道分隔线情况进行分析,并不需要进行线圈埋设处理,整体监测较为智能,会通过移动物体跟踪,完成车轮廓以及车牌等各项内容的检测,会在系統没有找到车牌时显示识别结果为未检测,方便后续执法人员对违规车辆进行追查,能够依据车牌反光原理,保证视频检测准确度,确保检测不会受到大型车辆或行人等各项因素干扰。

#### 1.2.2 闯红灯抓拍功能

一台高清摄像机可以完成对三个车道的实时监控,不仅拍摄图片质量能够达到国家标准要求,同时可以在红灯信号状态下对通过的所有车辆进行行驶轨迹跟踪,会通过运动轨迹的分析,确定车辆是否存在闯红灯违法行为。如果发现车辆存在违法状况,会将抓拍到的车辆违法信息进行保存,并及时上传到有关平台。一般会選擇三张高清图片进行保留,而第一张图片能

能够对机动车车头未过停止线以及车身颜色等各项信息进行反馈,第二张图片能够对车身已过停止线和红灯信号等各项信息进行记录,第三张图片能够对同意机动车越过相邻方向道路中心延长线和车身颜色等进行记录,能够通过三张图片对车辆闯红灯的过程进行全面记录,保证处罚行为能够真正做到有据可依,也方便向相关人员解释其违法行为,避免其出现拒不承认的情况。

#### 1.2.3 违反停止标线和禁令等各项违法行为抓拍功能

系统会根据视频拍摄内容,对车辆是否存在逆向行驶以及车辆的运行轨迹等各项情况进行分析,判断其是否存在违反禁止线以及跨线等各项违法行为,会对禁止左转或右转路口出现违法行为的车辆进行抓拍,并对逆向行驶等各项违法行为进行记录,通过系统抓拍三张违法图片的方式上传到管理中心,方便执法人员对相关车辆进行处罚。

#### 1.2.4 卡口功能

系统具备对车尾进行卡口处理的功能,会在信号灯处于黄灯或者绿灯状态时对道路行驶车辆进行检测和抓拍跟踪,会通过对车辆时间以及类型等各项信息的识别,确定车辆行驶是否存在逆行或者违法等各项行为,明确记录停止线前是红灯还是绿灯的状态,帮助执法人员掌握入口方向以及路口名称等各项信息。

#### 1.2.5 车牌识别功能

系统能够按照预先设置的功能,对各种汽车车牌号进行自动识别,可以保证白天车辆车牌号识别率超过 95%,在夜间的车牌号识别率也能够超过 90%,可以对道路通行车辆车牌进行识别,掌握车辆的具体信息。

#### 1.2.6 车辆颜色以及车型识别

在进行车辆管理过程中以及车辆追踪过程中,车辆车型以及颜色的识别也显得极为重要。电子警察系统能够采用视频检测和车牌颜色识别相结合的方式,自动对车辆的车牌底色以及车辆类型进行区分。会通过识别到的车牌颜色的运用,对车辆类型做出判断,例如蓝色车牌多以小型车辆为主,黄色车牌多以大型车辆为主等。如果车辆类型无法依据车牌颜色进行识别,会运用图像分析技术对车辆类型识别进行辅助识别,确保能够按照图像拍摄内容完成对车辆的精准识别,方便后续进行管理和查看。

### 1.3 高清智能卡口系统

卡口检测管理系统是平安城市系统的重要组成部分,通过在主要出入口以及交通要道等设置智能卡口

系统的方式,对来往车辆进行监控和记录,做好违法行为监测,能够通过和路面监控进行有效配合的方式,对车辆通行情况以及外形等各项情况进行实时采集。系统主要包括卡口车辆记录子系统、网络通讯子系统以及中心管理子系统三部分内容,其中车辆卡口记录子系统属于车辆智能监控核心内容,包括车辆检测单元以及网络传输单元等几部分。会在车辆通过道路卡口时对其进行抓拍,获得车辆图像,自动完成车辆车牌字符和相关内容的识别,并将车辆行驶方向以及车牌号等数据传输到通讯子系统之中,以便上传到中心管理平台进行管理<sup>[3]</sup>。

系统会通过视频检测或者线圈检测手段的应用,完成对车辆各项信息的获取,车辆捕获率已经超过 99%,可以抓拍到遮挡号牌车辆以及无车牌车辆,并且不受框线和雨雪等因素干扰,能够保证公安执法可靠性。可以对通过所有车辆进行测速,保存超速车辆的具体信息,及时上传中心,方便执法人员对超速车辆进行处理<sup>[4]</sup>。通过对高清工业摄像机的应用,完成对车辆的抓拍,确保即便是夜晚,也能够保证图像清晰度,并且能够运用图像识别算法,实现对车辆的车牌识别,方便执法人员进行管理。

虽然智能监控系统具有诸多优势,但仍然存在实时监控能力相对有限的情况,在此状态下,为确保智能交通能够得到更好的发展,技术人员加大了对远程视频实时监控系统的研究和开发力度,期望能够通过对智能监控系统的不断改进和升级,提高监控系统的应用能力以及监控精准度,以便为智能交通的高质量落实奠定坚实基础,确保智能交通管控优势和价值能够得到充分性发挥<sup>[5]</sup>。

## 2 智能交通远程视频实时监控系统

该系统是以智能交通监控系统为基础发展得到的,通过对先进技术的应用,完成人和车之间的有效结合,展开大范围、全方位的交通信息管理。此种系统具有诸多优势,能够采用帧差处理方法以及背景减法等处理模式,完成多目标区域的像素获取,能够达到切实提高智能交通系统运行水平的目标。

### 2.1 按照视频图像进行车流量和车速检测

#### 2.1.1 狭缝技术

该项技术能够对车流量以及车速进行检测,会按照检测线视频图像内容,根据时间顺序,对相关内容进行排列,可以保证该检测线动态狭缝图活动效果<sup>[6]</sup>。能够通过对动态狭缝图的应用,实现对相关车辆信息

的提取,完成对车辆检测线颜色的检测。

### 2.1.2 选取彩色图像阈值

动态狭缝图属于二维图形模式,通过对其中一维特征的提取,完成相应判断操作。根据不同时刻动态投影图的具体情况,按照不同分量的具体变化,对视频检测线中目标信号分量进行研究,并将研究结果和背景信号进行对比<sup>[7]</sup>。如果变化范围超过分量差阈值,需要根据检测线中像素点数目对应视频检测线装的不同点展开对比分析。

### 2.1.3 车速检测与车流量实现

在进行车流量检测时,当车辆经过主检测线之后,系统会自动对车辆进行识别,确定车流量具体情况。在此过程中会通过检测线组的设定,在没有对数量以及位置进行明确限制的基础上,保证系统灵活性以及通用性能够达到理想状态<sup>[8]</sup>。同时,会通过进行车速检测的方式,运用主检测线以及辅助检测线对车速进行检测,通过视频文件帧记录的方法,在车辆碰触主检测线之后,再次进行文件帧记录,方便后续进行查阅和分析。

## 2.2 按照视频图像进行车辆检测与识别

在利用视频图像进行车辆检测和识别过程中,会按照运动物体结构以及形状特点,通过对车辆类型进行全面扫描和区别的方法,对其模型进行有效分类<sup>[9]</sup>。会在车辆通道上方进行摄像机的架设,并通过对车辆和镜头以及各项数据变化距离的收集和分析,按照模型类型进行识别,完成车辆类型特征的提取和判定。会按照SVM理论分类器,对系统车型类型进行有效区分,以便保证识别准确性。

### 2.3 车牌字符提取、识别和定位

通过对彩色摄像机的应用,对车辆进行拍摄,获得彩色图像,并运用处理手段将彩色图像转化为灰度图。通过对灰度图像的对比分析和运算,按照水平边缘检测模板,采用梯度运算手段进行计算,避免相关背景对计算结果产生不良干扰,利用阈值完成对灰度图的处理,获得二值化图像内容。在确定车牌位置之后,对车牌区域进行分割,运用像素点统计方法对其进行识别和研究。完成之后,展开分割拍照字符处理<sup>[10]</sup>。在进行字符分割过程中,会对车辆牌号进行投影量的分析,采用垂直投影分析手段获得点阵图投影内容。在完成字符分割之后,对汉字以及字母等图像进行消除处理,采用归一化处理手段,保证因拍摄问题所造成的字符变化状况能够得到妥善处理。确保字符模式识别能力

能够得到全面提升,能够清楚地完成字符识别。

BP神经网络字符识别技术是较为常见且较为有效的网络识别手段,在预处理以及特征提取等方面有着突出表现。会运用BP神经网络元算法进行训练样本集以及测试样本集的处理。和SVM处理技术相比,BP识别算法需要使用训练时间相对较多,遇到训练不收敛的情况仍然存在。SVM识别消耗时间虽然较长,但整体识别率相对较高,更加建议使用此种识别处理技术进行处理。

## 3 结语

因为系统的整体应用时间相对较短,所以在具体进行系统应用时还存在一定的使用问题,需要做好图像采集分析和研究,从提升输入图像质量角度入手,对系统应用情况进行全面分析和调整。保证系统分辨率以及动态范围能够得到不断提升,能够使用非可视成像辅助工具更好地完成远程监控,进而为智能交通的高水平开展提供有力支持,保证城市交通发展的质量,实现理想化城市交通运行模式,将智能交通优势和价值充分发挥出来。

## 参考文献:

- [1] 李轶杰.目标检测算法在智能交通监控中的应用研究[J].中国信息化,2022(06):67-69.
- [2] 胡觉鹤.公路智能交通监控系统的发展现状与对策[J].运输经理世界,2022(15):74-76.
- [3] 金沙沙,龙伟,胡灵犀,等.多目标检测与跟踪算法在智能交通监控系统中的研究进展[J/OL].控制与决策,2023-03-03:1-13.
- [4] 李飞.智能交通控制与监控系统研究与实现.成都:成都信息工程大学,2021-05-08.
- [5] 叶思.基于监控视频的交通事故智能识别系统[D].广州:华南理工大学,2021.
- [6] 康建全.城市轨道交通综合监控系统智能发展研究[J].智能城市,2021,07(06):115-116.
- [7] 冯丽沙.智能交通专业车辆监控实训系统开发[J].运输经理世界,2021(03):62-63.
- [8] 柳晓娜.智能交通监控镜头眩光模拟研究[J].智能物联技术,2020,03(05):44-49.
- [9] 狄荣.智能交通远程视频实时监控系统的[J].信息记录材料,2020,21(07):143-144.
- [10] 刘晓舒.无线智能交通监控系统设计分析[J].信息记录材料,2020,21(04):190-191.

# 船舶模拟驾驶系统障碍物自动识别方法研究

严 科

(中国海警局直属第四局, 海南 文昌 571339)

**摘 要** 目的: 分析系统障碍物智能识别方法, 基于未知环境达到避障需要。方法: 电子导航雷达单元通过传感器收集点云数据; 根据所获取的激光点云数据, 采取聚类法聚类, 获取障碍物特征向量。将其当作支持向量机输入, 通过对粒子群算法的使用来明确最佳核参数, 使用设计其支持向量机, 输出识别结果。结果: 实验结果显示, 系统使用这一方法可智能识别驾驶时的障碍物, 符合安全航行需要。

**关键词** 船舶驾驶; 自动识别; 模拟驾驶

中图分类号: TP27

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0019-03

模拟驾驶系统需具备一定的识别与避障功能, 有效识别驾驶期间的障碍物, 对提高航行安全有着关键意义。现如今基于船舶模拟航行期间的障碍物识别, 很多学者都开展了研究。一些学者基于船舶领域模型, 对其障碍物开展识别, 防止在航行期间, 因为障碍物导致碰撞。针对障碍物识别, 一些学者引入了动态分阶势场法, 达到船舶智能避碰。上述方式虽然能够识别障碍物, 但是没有加以分析船舶航行期间, 驾驶控制给避障带来的影响, 有着一定的局限性。基于障碍物识别, 对于以上方式的不足, 分析障碍物自动识别。基于系统模拟特点, 引入优化的支持向量机达到智能识别。基于验证方式能够智能识别驾驶期间的障碍物, 具备较好的运用性, 为自动航行与明确航行策略提供理论支持。

## 1 船舶简介

对于船舶来讲, 其是不同类型船只的总称, 其是可以航行或停于水域开展运输的工具, 根据不一样的应用需要, 存在不一样的技术功效以及装备等。船舶属于一种常常在水中运行的工具, 就民用船而言, 通常被叫作船, 对于军用船, 通常被叫作舰, 规模较小的船叫作艇或者舟, 它的总称是舰船<sup>[1]</sup>。内容一般涉及支撑与排水结构等, 配备有推进系统。从外型来看, 通常属于流线性包络, 材料伴随科技发展持续更新, 早期是一些自然材料, 比如木以及竹, 现如今, 大部分为钢材、亚克力等。

## 2 支持向量机 (SVM)

其简称是 SVM, 诞生于 1995 年, 对于高维模式识别等有着显著的优势, 且可以推广于机器学习问题。

能够研究信息, 辨别模式, 用来分类以及回归研究。对于支持向量机 (SVM), 本文主要从动机、支持原因、支持向量以及相关技术支持等进行分析, 希望能为相关人员提供借鉴。(1) 简介。对于支持向量机方法来讲, 它是基于 VC 维理论, 结合样本信息复杂性与学习能力, 寻求最优折中, 获取最佳的推广能力。(2) 动机。对于分类过程, 往往希望属于机器学习过程, 对于数据点, 希望可以借助超平面分开, 这就是线性分类器, 大部分分类器均满足此要求。不过还希望寻求分类最好的平面, 若可以获取最宽间隔超平面, 则此分类器便属于相应规模最大的分类器。(3) 支持原因。把向量投射至空间内, 打造最宽间隔超平面, 在其左右两侧配备 2 个超平面。打造方向合理的分隔超平面, 让距离达到最远。其假设是, 间距越大, 误差越小。(4) 支持向量概述。通常指训练样本点, 机器本质上属于一个算法, 往往将一些算法当作机器。SVM 和神经网络相似, 均属于学习型机制, 不同点在于所采取的数学方式以及优化技术。(5) 相关技术支持。SVM 属于一种分类技术, 是重要的模式识别方法, 常常推广于模式识别方面。在当时, 因研究不是很完善, 对于识别问题的处理常常趋于保守, 数学方面相对艰涩, 研究未获得高度重视。直至 20 世纪 90 年代, SLT 的实现与研究碰到一些困难, 例如极小点问题, 促使支持向量机迅速完善, 在识别问题处理上呈现出独特的优势, 且可以运用于机器学习问题<sup>[2]</sup>。基于此, 其得以快速发展, 如今在很多领域均获得了实践, 比如文本识别。SVM 的一大亮点为给出对偶理论, 其核心在于核函数。空间向量集一般不易划分, 处理方式为映射至高维空间。不过此方法的运用会促使计算更加复杂, 而通过

核函数能够有效处理此问题。换句话说来讲,唯有选择合理的核函数,才能够获取分类函数。在支持向量机理论中,选择不一样的核函数将造成不一样的算法。明确核函数后,因为数据存在误差,鉴于推广问题,所以选择了2个参变量进行校正,也就是松弛与惩罚系数,基于明确核函数,通过比较实验取定系数,这一项研究便差不多完成了,适合有关学科运用,存在较强的推广性。误差是绝对的,各学科、各专业的要求也有所不同。

### 3 粒子群优化算法(PSO)

其简称是 PSO,属于一项非常重要的进化技术,其同退火算法类似,基于迭代获得最佳解,也借助适应度来进行度量,相比之下,PSO更简单,基于追随最优值,寻求全局最优。此算法凭借显著的优势而被高度重视,比如精度高,其属于一种并行算法。PSO属于一项进化技术,诞生于1995年,源自分析鸟群捕食行为。PSO起初被飞鸟活动启发,由此借助群体构建的模型。PSO基于观察活动行为,通过个体对信息共享,基于问题求解空间,让群体移动形成演化过程,由此得到最佳解。相比于遗传算法,PSO不具备其用的交叉与变异,PSO易于实现,不用调整较多参数。现如今,已经大力推广于函数优化、遗传算法等方面。对于粒子群优化算法(PSO),本文主要从和遗传算法的比较、主要参数与经验设置等方面进行探讨,以供参考。(1)简介。PSO模拟捕食行为,优化问题的解,也就是“粒子”。全部粒子均存在适应值,还存在一个速率决定运动方向以及距离。PSO初始化是随机解,之后基于迭代寻求最优解,基于跟踪极值来完成更新,最优解也就是个体极值,另一个就是全局极值。(2)比较。PSO不具备遗传操作,结合速度来进行搜索,粒子存在一个关键的特点,即记忆。同遗传算法进行比较,PSO数据共享体系有所差异。对于遗传算法,共享数据,种群朝着最优区域运动。基于PSO,属于单向数据流动。相比之下,一般情况下,粒子较快收敛于最佳解。(3)主要参数与经验设置。一是采用实数编码。用不着二进制编码求解,粒子能够直接进行编码,寻优环节属于迭代过程,对于终止条件,通常也就是满足最小错误要求。在PSO中,对于粒子数,通常取20至40,针对很多的问题,十个粒子已能够获得较佳结果,然而针对较难问题,可取100或者200。对于粒子长度,这与优化问题相关,即为问题解的长度。对于最高速度,与最大运动距离有关,一般视为

粒子范围宽度。对于终止条件,也就是达到最小错误要求。对于全局与局部PSO,包含两种优化算法,对于全局优化算法,其速度较快,可能陷入局部最佳,对于局部优化算法,其收敛较慢,但不易陷入局部最佳<sup>[3]</sup>。具体实践过程中,可通过前者找出大致结果,再通过后者开展搜索。二是惯性权重。在最大速度很小时,利用趋近于1的惯性权重;在最大速度较小时,建议取用权重0.8;若不存在最大速度信息,也可以使用0.8当作权重;在这一参数非常小时,注重体现局部搜索性能;在这一参数非常大时,注重体现全局搜索性能。

### 4 船舶模拟驾驶系统障碍物自动识别方法

1. 系统结构概述。系统设置了多个单元,比如电子海图模拟,收集模拟驾驶期间的环境数据。控制中心通过传感器来收集环境信息,对障碍物特征向量进行提取。把所获得的障碍物特征当作优化支持向量机输入,由其智能识别障碍物。系统结合识别结果,当作模拟驾驶决策,对航行方向进行控制。系统布置了两个投影仪,展现模拟驾驶状态。通过PLC控制芯片收集开关量,对驾驶状态进行管控。借助变频器转动舵轮,对航行方向进行控制。

2. 利用聚类法完成对特征向量的获取。通过传感器收集环境信息,基于所统计的点云数据对特征向量进行提取。通过对聚类法的使用来对障碍物特征进行提取。针对相邻点距离,设计阈值,向特征向量实行提取。对于待进行聚类的数据,以 $D=(r_i, \delta_i)$ 来表示,其中 $r_i$ 代表点云数据位置, $\delta_i$ 代表角度值。针对点云数据和相邻点,可通过相关公式来对二者的距离值进行计算。用 $d$ 来表示距离阈值,在结果大于阈值时,代表数据 $i$ 是断点,把数据分成各类别。以 $C=[c_1 \dots c_m]$  T来代表特征集,基于聚类把数据分成 $m$ 个类别。在结束聚类之后,获得障碍物特征,用 $c_i$ 来表示。在船舶模拟驾驶期间,使用障碍物长短以及数量等来当作其特征。基于对聚类法的使用来对特征向量进行提取,对聚类结果进行综合,建立特征向量表达式。

3. 基于系统模拟特性,通过优化的支持向量机达到障碍物自动识别。针对障碍物自动识别,通过对支持向量机的使用,将其当作分类器,选择特征向量(用 $c$ 来表示)、识别结果(用 $y$ 来表示)来当作训练样本。对于样本参数,用 $\{(c_i, y_i) | i \in Y\}$ 来表示,对于识别结果集,用 $Y=(y_1, y_2, y_3)$ 来表示,其中 $y_1$ 代表未知障碍物, $y_2$ 代表航标, $y_3$ 代表其它船舶。向量机基于特征空间,采集能够把提取的特征向量,分为各类超平

面。通过  $K(x_i * x_j)$  来代表核函数<sup>[4]</sup>。基于径向基核函数, 将其看成识别的核函数。通过向量机进行自动识别时, 明确核参数非常关键, 引入粒子群算法, 来对最佳核参数进行明确。从全局最优化算法来看, 该算法是不可或缺的。对核参数进行设置, 将其当作算法的粒子。借助优化算法, 改进运用于系统, 以下是分类器流程: 第一, 对算法参数进行初始化。第二, 结合预测和实际结果, 对适应度值进行计量。第三, 对运动速率与位置进行更新。第四, 在完成更新之后, 针对不同粒子, 对它们的适应度值进行计量。第五, 比较最优位置和速率, 当前最佳位置与速率, 在优于全局最佳位置与速率时, 针对当前最佳位置与速率, 将二者设成全局最佳速率与位置。第六, 在符合适应度值时, 将核参数进行输出。第七, 通过支持向量机, 对识别结果进行输出。

### 5 模拟驾驶系统自动识别方法的实践运用

针对船舶模拟驾驶, 选择某一海域当作模拟对象。基于障碍物自动识别, 设置研究海域是  $1*1$  千米。系统通过对传感器的使用, 来对障碍物信息进行收集, 为识别夯实数据基础。对于系统所使用的传感器, 其角度范围最高是  $180^\circ$ , 扫描频率达到 40 赫兹, 二极管波长达到  $1.02*10^3$  纳米。在系统运行时, 能获取显示界面。就模拟驾驶系统而言, 其能够模拟驾驶过程, 达到三维动态模拟。借助该系统对航行状态进行模拟时, 基于界面显示结果, 对驾驶状况进行控制。系统具备全景展示功效, 能够有效观察航行的附近环境情况<sup>[5]</sup>。系统具备较好的真实性, 能够在模拟训练中进行使用。基于模拟区域, 设五个静态障碍物。通过本文提出的方法, 来对障碍物进行识别, 根据识别结果, 对驾驶路径进行规划。系统使用本文提出的方法, 当作自动识别方法, 能够准确识别障碍物。针对所设的五个障碍物, 本文提出的方法都能够有效识别。在系统运行时, 把识别结果当作驾驶路径规划的根据, 达到模拟驾驶期间的避障。基于系统模拟区域, 设计动态障碍物, 设其以每秒 6 米的速度运动。对识别结果进行统计, 当处于动态运行状态时, 本文所提出的方法也能够有效识别, 能够适应海洋环境变化, 达到智能识别。把识别结果当作避障决策的核心根据, 有效规避障碍物, 顺利到达目标点。

归纳本文方法在系统运行期间自动识别的结果, 以下是详细的统计结果: 对于障碍物 1, 识别结果是未知障碍物, 其方向是东北方向, 障碍物角度是  $35^\circ$ ,

同船舶之间的距离是 152 米; 对于障碍物 2, 识别结果是其他船舶, 障碍物方向处于北面, 障碍物角度是  $28^\circ$ , 同船舶之间的距离是 352 米; 对于障碍物 3, 识别结果是航标, 障碍物方向是西北方向, 障碍物角度是  $43^\circ$ , 同船舶之间的距离是 285 米; 对于障碍物 4, 识别结果是未知障碍物, 障碍物方向是东南方向, 障碍物角度是  $46^\circ$ , 同船舶之间的距离是 341 米; 对于障碍物 5, 识别结果是航标, 障碍物方向是东北方向, 障碍物角度是  $52^\circ$ , 同船舶之间的距离是 254 米; 对于障碍物 6, 识别结果是航标, 障碍物方向是西北方向, 障碍物角度是  $46^\circ$ , 同船舶之间的距离是 568 米; 对于障碍物 7, 识别结果是其他船舶, 障碍物方向是西南方向, 障碍物角度是  $48^\circ$ , 同船舶之间的距离是 345 米; 对于障碍物 8, 识别结果是未知障碍物, 障碍物方向是西北方向, 障碍物角度是  $56^\circ$ , 同船舶之间的距离是 285 米。对实验结果进行分析, 使用本文提出的方法能够准确识别障碍物类型。基于障碍物方向、角度及其和船舶之间的距离, 有效识别障碍物, 明确障碍物实际位置。在进行模拟驾驶时, 结合识别结果, 成功规避障碍物, 符合安全航行需要。

### 6 结论

基于系统对识别精度要求苛刻的特征, 分析自动识别方法, 把这一方式运用于系统具体实践中。基于验证, 这一方法能够有效识别障碍物, 针对动态和静态障碍物, 此方法都能够精准识别, 因此, 可以通过有效运用此方法来优化船舶驾驶工作水平, 保证船舶的稳定运行。

### 参考文献:

- [1] 严荣慧, 谢海成, 花敏恒, 等. 基于运动与表象特征的广域船舶目标识别方法 [J]. 中国舰船研究, 2022(01): 227-234.
- [2] 杨琪森, 王慎执, 桑金楠. 复杂开放水域下智能船舶路径规划与避障方法 [J]. 计算机集成制造系统, 2022(07):2030-2040.
- [3] 曹慧, 艾迪. 无人船舶避碰障碍物智能自动识别方法 [J]. 舰船科学技术, 2021(16):28-30.
- [4] 邓斌, 穆晓芳, 元慧. 基于聚类分析算法的船舶障碍物自动识别系统 [J]. 舰船科学技术, 2021(10):19-21.
- [5] 陈立家, 卢学, 李世刚. 基于实际交通流的航海模拟器智能目标船系统 [J]. 大连海事大学学报, 2020(04):8-16.

# 遥感技术在自然资源管理与调查中的应用探讨

朱永亮, 高 阳, 李婷婷

(商丘工学院, 河南 商丘 476000)

**摘 要** 利用遥感技术对自然资源的调查和监测具有良好的适应性, 其不仅可以对自然资源的调查和监测过程进行优化, 还可以为自然资源的调查和监测提供科学的依据。基于此, 本文首先分析遥感技术在自然资源调查监测中的优越性, 其次探究遥感技术在自然资源管理与调查中的应用, 以期能够为提升管理与调查的精准性提供参考。

**关键词** 遥感技术; 自然资源管理; 自然资源调查

中图分类号: TP7

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0022-03

遥感技术作为一种新的技术, 其主要是通过利用传感器来对目标进行探测。在对自然资源 and 环境的调查中, 遥感技术的应用越来越多, 且日益成熟。基于此, 本文首先对遥感技术在自然资源管理与调查工作中的作用进行分析和探究, 然后再总结如何利用遥感技术来实现自然资源管理与调查工作中的优化, 以期可以为相关研究者提供参考<sup>[1]</sup>。

## 1 遥感技术概述

遥感技术是一种通过传感器和现代光学和电子学的探测手段, 通过对远距离目标物的电磁特征进行分析, 揭示其特征、性质和变化的技术类型。在遥感领域, 主要是利用飞行器、手持设备等主、被动式传感设备对目标物的电磁信息进行采集和利用, 而后再开展相应的决策和分析<sup>[2]</sup>。遥感技术是一种对地观测的综合技术, 其整体的探测范围相对较广, 数据采集速度快, 数据采集量大, 采集数据的整体性和动态特性也相对良好, 由此利用遥感技术对自然资源进行周期性、重复性的短期观测和监控, 并与人工现场相配合, 将能够达到有效节约人力、物力成本的目的, 同时切实提升调查数据的精准性。

## 2 遥感技术在自然资源管理与调查中的应用优势

### 2.1 能够获取海量调查数据

当前, 我国的自然资源管理工作不断深化和发展, 特别是在开展大规模地质灾害调查以及土地资源管理工作中, 通常会采用多种手段, 来获取各类数据信息。这些数据信息的获取, 能够为自然资源管理工作提供

重要决策依据。当前, 遥感技术应用于自然资源管理中是一项比较成熟的技术, 能够有效提高资源数据调查的精度和质量水平。遥感技术在自然资源管理与调查中应用优势主要体现在以下几个方面: 第一, 遥感技术能够为资源调查提供准确、及时的信息; 第二, 调查提供丰富的影像图片; 第三, 遥感技术可以对海量数据进行有效分类整理; 第四, 遥感技术能够对自然资源变化情况进行动态监测和实时更新<sup>[3]</sup>。

### 2.2 获取的数据信息更加全面和准确

由于地理位置、地形条件等因素的影响, 我国的自然资源分布十分不均衡, 这也是制约我国自然资源可持续发展的主要因素。而遥感技术在自然资源管理中应用, 能够获取真实准确的地理信息。以森林资源为例, 如果森林资源调查不够全面和准确, 那么将会影响到森林资源的合理利用与保护。遥感技术作为一种新型调查方法, 能够真实地反映出当地自然资源情况, 能够全面了解当地自然环境情况<sup>[4]</sup>。

### 2.3 能够对数据进行快速分析和处理

遥感技术作为一种新型的科学技术, 具有高度智能化和自动化的特点, 能够对采集的数据进行快速处理。具体表现为以下几个方面: 首先, 在收集和整理数据过程中, 可将收集到的信息通过计算机处理转化为数字信息或图形图像。其次, 利用地理信息系统中相关软件的功能可以对采集回来的数据进行有效分析和识别。最后, 通过遥感影像进行提取时, 不仅可以提高工作效率, 还可以有效提高图像分辨率。同时, 在提取信息时还可以借助计算机软件对海量数据进行分类整理和处理, 提高工作效率<sup>[5]</sup>。



### 3 遥感技术在自然资源管理中的应用

#### 3.1 土地动态监测应用

在自然资源管理过程中,需要将土地资源的利用状况进行有效监控。而对于监测区域而言,遥感技术的应用范围广、效率高、数据精度高,能够对自然资源的动态变化情况进行有效监控。在自然资源管理中,遥感技术主要应用于土地动态监测,通过遥感技术能够及时发现土地变化情况和违法用地情况。

现阶段自然资源管理已经进入现代化建设阶段,自然资源也逐渐成为一种重要战略资源。为了进一步促进自然资源经济发展,需要加强对土地资源的开发与利用情况进行有效监管。尤其在人口规模快速扩大的背景下,为了更好地对自然资源开发情况进行监测,越来越多的城市逐渐引入了遥感监测技术。在使用高精度参数的时候,卫星数据、人机交互翻译等方法对自然资源的调查与统计分析已出现。为了更好地防止耕地资源、土地资源出现违法占用的情况,采用遥感技术也可以有效、准确地掌握自然资源的利用状况,从而提高耕地保护效果。除此之外,还可以利用遥感技术,有效地解决资源的控制问题,提高资源的利用率,使相关部门对自然资源的利用状况有一个准确的认识,进而使得国土资源管理部门能够从源头上开展优化管理工作。

#### 3.2 土地总体规划应用

在自然资源管理与利用的过程中,应当充分保证土地利用规划具备合理性和科学性。由于土地利用存在多种形式和内容,相关土地利用规划的实施也会出现差异性。对此,应将遥感技术应用到有关土地利用规划中,能够有效保证土地利用规划的合理性和科学性,并保证最终所形成体系的合理性与科学性。在进行有关土地总体规划过程中,应充分利用遥感技术的相关功能和作用,有效解决有关空间数据采集难题,从而确保相关资源信息数据的真实有效性和完整性。同时为了保证遥感技术具备全面性和准确性,应加强对相关影像数据的质量检测工作,通过遥感技术及时发现可能存在问题的影像数据信息,并积极组织开展质量检测工作,由此使得土地总体规划编定数据更具有精确性,进而使得后续的自然资源管理工作能够得到必要的数据支撑。

#### 3.3 灾害监测防治应用

将差分 GPS 技术应用到自然灾害的预防和监控中,同时基于卫星传输技术构建一套完整的遥感技术体系,

由此使其能够更好地实现对各种地质灾害的综合监控,包括滑坡、泥石流、火山、冰川等。除此之外,在水库的监控中,也可以采用遥感技术对大坝的形变风险进行分析,以便在暴雨和大雪到来之前,提前做好应对洪水的预案。除此之外,还可以运用遥感技术对台风气象进行预报,全面地把握气象资料。在实际运用中,可以运用 MIS、GIS、DME 等技术建立一套新型的天气预报系统,由此使其能够更好地对洪涝灾害进行实时、高效、科学的监测,进而更加迅速预警相关的自然灾害现象。

#### 3.4 国土执法监察应用

自然资源部门在开展执法监察工作过程中,通常会借助遥感技术,可以让工作人员更加准确地掌握自然资源相关情况数据。而以自然资源管理部门现有数据为基础,可以确定自然资源的数量、质量和分布等情况,进而让其能够满足社会发展需求。通过对现有相关数据进行分析可知,通过遥感技术的应用,可以实现耕地保护与监督管理工作的开展。而在对土地面积和分布进行监测过程中,会出现一些违规违法现象,例如一些地区存在乱占耕地情况、乱采滥挖等不良现象。针对这种现象,一般利用遥感技术进行监测可以快速发现违法违规行。同时,也能使自然资源执法部门迅速掌握当地的资源状况,而后再根据目前地区的社会 and 经济发展状况,制订科学的都市发展制度,以此使其能够在耕地保护的同时,也能更好地推进城市化进程,最终达到有效提高国民整体实力的最终目的。

### 4 遥感技术在自然资源调查中的应用

#### 4.1 森林资源遥感技术调查

由于林地是一种长期的可再生能源,与以往的定点、随机取样相比,遥感技术可以实现大范围的动态跟踪,采集到所需要的数据,技术人员根据采集到的影像资料,参照实地取样,通过建立的研究模式,可以迅速获得被监视地区的森林资源信息。每各种树木都具有独特的生命特征,在遥感技术中其整体的辐射强度会发生变化。期间将可以应用可见光传感器为相关土地种类及其植被覆盖类型等展开图像信息的搜集与记录工作,并根据相应的数学模式对植物进行准确的分类。而在对森林资源进行动态调查和监控的过程中,应着重选取选择 LANDSAT 和 SPOT 两种类型的数据资源。

目前,我国林业资源遥感技术的研究工作主要有以下几个方面:一是卫星数据校正操作流程;二是季

节性图像信息复合作业流程；三是图像数据分层分区作业流程；四是资源信息提取流程；五是标准化制图技术。随着 SAR 技术的迅速发展，将能够极大地拓展卫星的使用范围。同时也可以利用各种不同的频率极化的微波散射数据信息对不同种类的生物信息进行识别。

#### 4.2 土地资源遥感技术调查

通过遥感技术，可以监测耕地、草地、林地等资源，也可以对不同类型的土地进行分类，比如建筑、河流、湖泊、水库、沙地、裸地等，并根据实地考察，进行专题图件的绘制。将各类数据信息内容与 SPOT 高解析度资料进行综合处理，将能够得到更清晰度的专题资料。除此之外，通过对不同时期和不同时间条件下的数据和图像信息进行比较和分析，也将能够构造个性化的综合图像数据资源，以此使其能够全面反映土地的变化。同时，其还可以对各种土地资源的退化进行监测，主要包括沙漠化、盐渍化、水土流失等自然灾害。

具体来讲，通过遥感技术，可以获得的信息主要包括地表状况、植被覆盖状况以及植被覆盖率等。遥感技术能够获得土壤类型以及分布情况信息数据。而在对土地资源监测中，往往还需要对土壤的盐碱化状态进行监测。土地盐渍化问题主要是指土壤的含盐量超出实际环境的情况下所出现的土地盐渍化问题，主要表现为土壤盐分过高，且土壤含盐量大于正常值 3 倍以上情况下所形成的被侵蚀现象，这会严重破坏土壤层的结构体系，造成土地出现破碎问题。利用遥感技术可以对该地区的植被覆盖状况进行分析，并对其颜色、形态、文理、符号的可视化等方面进行评价。

#### 4.3 水资源遥感技术调查

对水资源的调查与分析，通常会利用遥感技术进行，这样可以快速完成对水资源信息分析活动的开展。在此之中，遥感技术主要包括多光谱和全色遥感两种类型。基于这一基础特征，可以实现对水体相关信息的有效获取。另外，通过应用不同波段的多光谱遥感影像等资料，可以让水循环过程中的关键特征信息更加显著与真实。这些相关资料的获取为后续水资源监测工作与水资源利用等提供了可靠依据与参考基础。应用利用遥感技术，结合水体运行的基本特性，将能够对水资源的空间深度进行准确的分析，并能够对其进行详细的测量，而后再为构建完善的数学模型提供计算依据，以期能够更好地为提升水资源的安全管理

水平提供科学依据。

#### 4.4 矿产开发调查应用

在矿产资源调查领域中，遥感技术应用主要是通过高光谱、红外与激光等多种类型技术进行获取数据信息，而后通过对数据信息进行分析，最终得到矿产资源分布图、开采强度图与矿床信息等，进而为其合理开发提供理论依据。在矿产资源调查领域中，通常会地质构造类型、矿产分布、开发强度等进行分析。而遥感技术在这一过程中可以获取矿产勘查区域地形地貌与土地利用等情况数据。以土地利用调查为例，其主要是通过遥感技术来获取矿产资源情况。在使用遥感技术进行矿产资源勘察时，通常会利用高光谱、红外、激光等多种类型卫星数据作为勘查手段，并结合已有的地质资料来分析地质构造特征等。

### 5 结语

随着经济社会的不断发展，自然资源的开发利用已经成为社会发展中不可缺少的一部分。因此，在对自然资源的开发利用过程中，如何更好地利用技术手段来开展工作，对实现资源优化配置具有重要意义。其中运用遥感技术来对资源进行管理与监测是一种较为常见的方式。特别是在自然资源开发和利用方面，遥感技术可以很好地满足当前人们的需求。基于此，本文主要分析遥感技术的特点，然后对遥感技术在自然资源管理与调查中的应用进行分析，以期能够更好地凸显遥感技术的应用优势。

#### 参考文献：

- [1] 唐静秋. 浅析遥感信息技术在自然资源监测监管中的应用 [J]. 测绘与空间地理信息, 2022, 45(10): 38-40.
- [2] 谢优平, 肖祥红. 基于遥感技术的自然资源执法监察工作问题探析 [J]. 地理空间信息, 2021, 19(09): 41-43, 49, 157.
- [3] 王久懿, 王泓沅, 战勇. 无人机低空遥感技术在自然资源监测管理中的应用 [J]. 信息与电脑(理论版), 2021, 33(12): 7-9.
- [4] 黄露, 王爱华, 陈君, 等. 国产卫星遥感技术在自然资源调查监测中的应用 [J]. 地理空间信息, 2020, 18(05): 73-75.
- [5] 叶远智, 张朝忙, 邓轶, 等. 我国自然资源、自然资源资产监测发展现状及问题分析 [J]. 测绘通报, 2019(10): 23-29.

# 无人机在高压输配电线路智能巡检中的应用研究

于子涵

(山东黄金电力有限公司, 山东 莱州 261441)

**摘要** 随着无人机在高压输配电线路巡检的逐步推广应用, 探索无人机智能电力线路巡检的应用将成为日后电力线路巡检的主要方式, 利用固定式无人机自动机场对无人机下发自动巡检任务, 通过无人机多功能云台相机对巡检杆塔、导线进行拍照, 实现高质量、高频次的自主巡检, 利用无人机智能巡检系统实现对巡检任务的创建、下发、执行、巡检成果展示和巡检报告生成, 通过 GIS 平台展示电力线路三维巡检通道, 实现电力线路巡检、通道树障和交跨、电力巡检隐患的可视化管理。

**关键词** 无人机; 自主巡检; 电力线路巡检; 管控平台; GIS

中图分类号: TP242

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0025-03

## 1 电力线路巡检现状

输配电线路是电力系统的重要组成部分, 更是电力传输的重要载体, 承担安全稳定输送电能的重要任务, 对电网供电安全性、可靠性至关重要。做好电力线路的巡检和维护, 让电力线路处于良好状态成为电力线路巡检工作的重中之重。

随着电网的电力线路规模越来越大, 要对输配电线路开展定期巡视检查和特殊巡检, 随时掌握输配电网络的运行状态、线路周围环境、线路是否存在安全隐患, 对于电力线路巡检的要求也越来越高。电力线路巡检通常采用两种巡检方式。一种是人工巡检模式。通过手持望远镜和红外热成像仪等巡检设备对输配电线路进行巡检。该巡检方式劳动强度大、工作条件艰苦、巡检效率低, 在遇到电网紧急故障和异常气候时, 线路人员由于不具备有利的交通优势, 严重影响线路巡检质量和效果。随着线路运维工作量不断提升, 人工巡检模式已不能适应智能电网的建设和运维需求。另一种是以人工巡检为主人为操控无人机巡检为辅的巡检模式。这种巡检方式严重依赖无人机飞手人员数量、操作技能以及对巡检线路的熟悉程度, 无人机在电力线路巡检质量有了大幅度提升, 但是巡检效率整体不高。<sup>[1-2]</sup>

## 2 方案设计

无人机在线路智能巡检中的应用主要针对两种巡检方式的缺点和不足的基础上进行探索和研究, 采用无人机智能巡检的方式开启新的电力输配电线路

巡检模式, 摆脱人的因素制约, 通过智能巡检方式完成电力输配电线路巡检工作<sup>[3]</sup>。

无人机在高压输配电线路智能巡检中的应用设计主要通过无人机智能巡检系统控制无人机自主、智能巡检电力线路, 该设计方案将主要其大致分成五个组成部分, 分别是无人机自动机场、无人机、无人机智能巡检系统、航线规划和 GIS 线路三维展示<sup>[4]</sup>。建立一个无人机智能巡检系统, 所有对无人机机场、无人机的操控指令都通过管控平台下达。通过无人机智能巡检系统首先完成电力巡检线路航线规划、航线导入, 自主控制无人机机场和无人机远程设定作业任务并下发巡检任务, 无人机通过起飞、巡检、降落、回收、充电、数据上传等实现无人机在线路中智能巡检的工作任务, 实现电力线路巡检现场的杆塔和线路走廊照片取证、现场监控及隐患排查等工作, 对电力巡检全过程进行展示, 并自动生成巡检报告, 通过 GIS 线路三维展示电力线路三维巡检通道, 实现电力线路巡检、通道树障和交跨、电力巡检隐患的可视化管理。

无人机在线路智能巡检中的应用开启了第三种电力巡检方式——无人机自主电力巡检, 可实现黄金电网内无人机线路巡检的自动化、智能化。无人机根据无人机智能巡检系统下发的巡检指令按照规划航线并携带多功能云台相机完成本次航线内的杆塔基础、接地装置、杆塔本体及输电线路、绝缘子、金具及导地线附件及其他设施、通道环境等巡检任务, 并在每个规划定点位置拍摄可见光照片和红外照片, 实时回传无人机智能巡检系统, 线路巡检人员可通过无

人机智能巡检系统查看实时数据并对机场进行集中监控和控制。通过无人机智能巡检系统对电力线路巡检进行隐患分析,形成线路巡检报告。

### 3 关键技术

#### 3.1 无人机自动机场

要想无人机自主巡检,它需要一个承载无人机的设备。无人机自动机场是实现无人机无人值守化作业的智能巡检系统的重要组成部分,对无人机存储、自主化飞行、电能补充等功能模块增加异常处理与自恢复逻辑,实现现场无人机智能、自动巡检工作。

无人机自动机场采用固定式机场,为无人机提供存储空间。执行作业任务前,固定机场打开舱门,并升起甲板,等待释放无人机,无人机完成作业任务后精准降落至固定机场甲板上,固定机场会自主回收完成作业任务的无人机。在接收到无人机智能巡检系统指令后接受作业任务,自动打开机场舱门,放飞无人机,无人机按照巡检任务执行电力线路巡检工作,任务执行完毕后自动落回机场,同时自动机场根据无人机带电情况为无人机自动充电,充电完成后继续开展电力巡检作业。

电力线路巡检作业受天气情况影响较大,无人机机场配置一体化气象站,自动识别飞机飞行条件,具备飞行条件后按照规划航线执行巡检作业任务。为实现无人机机场与无人机相互配合,自动机场具备无人机自动机场自动打开舱门,释放无人机,无人机完成作业任务后精准降落至固定机场甲板上,机场自主回收完成作业任务的无人机,在无人机机场配备快速充电模块,无人机归位即刻充电。为了满足户外作业,机场内配置空调系统,可实现在 $-35^{\circ}\text{C}$ 至 $50^{\circ}\text{C}$ 无人机巡检户外作业,同时配置防雷系统、内置备用电源,支持断电5小时云端在线,保障无人机安全返航。

#### 3.2 无人机

无人机作为无人机智能巡检技术方案关键组成部分,设计中主要采用四旋翼飞机,可以实现四轴飞行器的一次放飞、回收充电,便于常年使用,不执行巡检任务时就保存在无人机自动机场内。

无人机挂载重量过重,影响无人机飞行时间和飞行效率,基于这一点,为减轻无人机负载重量,将无人机挂载内置在无人机上,成为无人机的一部分,同时为了便于飞行一次获取更多的信息,内置挂载采用多传感器混合云台相机,将激光测距仪、广角相机、变焦相机和热成像相机这四个相机功能混合在一起,在飞机飞行时可测量输电线路走廊线路对地距离,

广角和变焦相机可以捕捉识别电杆、铁塔上的导线、金具、电缆等线路巡检细节,无需人为手动调整,为电力线路巡检节省时间<sup>[5]</sup>。同时,电力线路中某一金具过热这一类电力隐患无法通过相机获知,红外相机可以对这类故障迅速辨识,并将超温故障的照片传回无人机智能巡检系统,提前发现电力线路隐患,保障电力线路的传送电能的可靠性。

无人机在巡检电力线路过程中,为保障无人机不发生撞线等意外事故的发生,无人机配置RTK定位<sup>[6]</sup>。RTK定位技术主要采用的差分技术达到厘米级的定位结果,无人机采用网络RTK精准定位。为了加强电力无人机安全,在机身配置六项双目视觉及近红外传感器,自动设置避障距离。无人机配备高清图像视频和红外图像展示功能,可在20m之外通过10倍光学变焦进行电力巡检,实现一键全景、线路红外图像展示和红外热温度分析功能。

四旋翼无人机的巡航时间大概在40分钟,电池作为四旋翼无人机的主要动力来源,无人机在升空和降落也需要电能<sup>[7]</sup>,除了在无人机固定机场内给无人机充电以外,可以设计一个临时给无人机充电和停泊系统。如果能在电力线路巡检路线中对巡检的线路和无人机电量进行大数据分析,在线路周边建立几个无人机小型充电和停泊系统。电力线路架设通常在偏远地区,取电通常不会便捷<sup>[8]</sup>。通过利用电力线路自身的电压是最好的一种取电方式,利用线路电降将其降至无人机相适应的电压,用于无人机小型充电和停泊系统供电。该系统的利用无人机停泊后与系统接触面进行充电,待充满电后无人机进行断点续飞,大大提高无人机的巡检效率,减少无人机返回机场充电来回时间,减少无人机断点续飞而飞行的距离。

#### 3.3 无人机智能巡检系统

无人机智能巡检系统是无人自动机场、无人机的管控中心。将确定好的规划航线导入无人机智能巡检系统,通过管控平台下发巡检任务,固定机场获取任务信息后启动无人机自动进行电力线路巡检作业,整个过程无需人员参与,实现电力线路巡检的无人化、自动化和智能化,可以实现无人机定点电力线路巡检任务,同时也可在室内集中操控所有机场并监控现场实时状态<sup>[9]</sup>。

无人机智能巡检系统支持对多个机场、多台无人机(项目涉及的所有无人机)的操控和管理,可对多个覆盖区域的无人值守实现立体巡检。完成无人机自主巡检的所有操作,同时要识别无人机航线规划,支持规划航线导入无人机机场和无人机。无人机智能巡

检系统进行私有化部署,采用专用网络,通过光缆和 4G 网两种方式与无人机自动机场进行通信。无人机智能巡检系统具备创建任务、下发创建任务、状态监控、巡检数据查看、航线规划、自主巡检、数据回传、报告生成等功能。

### 3.4 航线规划

航线规划主要包括激光点云采集、激光点云数据计算和处理、航线生成和航线核校等。

激光点云采集主要通过无人机挂载激光雷达,对所巡检的电力线路走廊上方飞行,完成输电线路本体及周边廊道的高精度三维激光点云数据。生成点云数据达到厘米级,每平方米采点密度 100 个以上,连续性好,不存在缺失,保证其杆塔结构、导线、绝缘子及关键连接部位清晰、可辨识。

将所有线路采集的激光点云数据利用软件进行点云解算和赋色,获得高精度三维线路走廊地形地貌、线路设施设备,以及走廊地物包括电塔、塔杆、挂线点位置、电线弧垂、树木、建筑物等的精确三维空间信息和三维模型,为航线规划和 WEB GIS 三维线路展示提供三维基础数据,完成激光点云数据计算和处理。

将解算的激光点云数据导入无人机智能巡检系统生成初步航线规划,精准识别塔型和巡检点,设置航线的安全距离、拍照距离、拍照时的悬停时间、云台调整悬停时间、目标点的拍照张数、塔体的航迹点位置、拍照点的机头角度、云台角度、目标点的拍照张数及拍照距离等参数,手动对线路参数进行调整,生成高精度、飞行路径最优的精细化巡检航线。

航线规划开发需对每条线路进行定制开发,确定每条线路的巡检路线和巡检点,满足电力线路巡检要求,包括精准化巡检和线路通道巡检。航线规划要完成采集杆塔本体及输电线路整体状况,包括杆塔倾斜情况、横担歪斜情况、杆塔异物情况,绝缘子金具运行情况、导线接续管等部件是否有异常等。

### 3.5 GIS 线路三维展示

GIS 技术就是地理信息系统,将电网内电力线路的地理信息与地图信息进行整合,为无人机智能巡检提供地理坐标,便于巡检线路航线规划,同时将巡检结果与地理信息相融合,在地理信息系统 GIS 中将巡检线路以三维形式进行展示,构建以高精度地形和影像、激光点云数据为基础的三维数字化电力线路通道,以三维视角实现对电力线路巡检、通道树障、交跨和隐患的可视化管理,通过与原有二维 WebGIS 融合,实现电网资源的二三维一体化管理。

除了三维数据展示外,还与无人机智能巡检系统

实现数据交互,在三维电力巡检界面加入设备树管理,可实现对线路设备按电压等级、线路名称、杆塔名称树状结构进行罗列,双击杆塔名称可以在三维场景中定位,点击三维场景中杆塔名称可以显示设备台账、杆塔名称,同时具备图层管理、书签管理功能。无人机在巡检任务完成后,选择一条已执行的任务航线,可以在三维场景中显示此次无人机巡检的历史轨迹,在每个任务点旁边显示对应的巡检照片。同时能缺陷照片空间定位在具体线路的杆塔上。

## 4 预期效果分析

无人机在高压输配电线路智能巡检中的研究与应用是对第三种电力巡检方式——无人机自主电力巡检的探析,提高了电网输电、配电线路巡视质量和运维智能水平。解放劳动力,无需人工巡视,实现线路巡检无人化管理,实现了机械化减人、智能化减人、信息化减人,减少线路巡线工人,减少人工运维成本,同时能第一时间发现线路隐患和故障,避免因故障发生的设备烧毁、供电中断的发生,提高公司整体电网安全可靠。随着十四五期间大量线路的新建和投运,无人机智能巡检线路技术将为电网安全可靠运行提供优质、高效的巡检服务。

## 5 结语

无人机在线路智能巡检中的研究与应用项目已在电网内开始建设,预计在未来黄金电网的输配电线路电力巡检中的应用将会越来越多、越来越广,在该应用过程中要加强五个组成部分的相互衔接、相互配合,使得电力线路巡检在巡检质量、巡检效率和巡检成果展示上面得到更大幅度的提高。

## 参考文献:

- [1] 袁毅,何旭.基于无人机视觉的电力巡检线路安全距离自动诊断方法[J].制造业自动化,2022(10):192-195.
- [2] 刘军.输电线路无人机远程自主巡检技术分析[J].光源与照明,2022(08):156-158.
- [3] 同[2].
- [4] 蒋磊.基于 GPS/GIS 技术的电力线路巡检管理系统的研究[J].科技资讯,2015(27):11-13.
- [5] 同[4].
- [6] 徐通,尹为松,范海波,等.无人机输电线路巡检自主导航方案设计[J].电子测试,2022(08):156-158.
- [7] 王秋临,李方舟.基于四轴飞行器的高压电力线路巡检系统设计[J].工业控制计算机,2017(01):41-43.
- [8] 同[7].
- [9] 崔丽娜.智能巡检管理系统在电力线路巡检中的应用探究[J].数字技术与应用,2016(08):100,102.

# 煤炭综采自动化控制系统对煤矿安全生产的重要性探讨

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** 随着近代工业的发展, 所需要的煤炭数量越来越多、质量要求越来越高, 这在很大程度上推动了煤炭开采行业的全面发展, 采用传统的开采技术和管理模式已经远远不能满足当前的实际需求。为了进一步提高煤炭开采效率和过程安全, 进一步优化开采工艺, 通过运用现代化控制技术, 可以有效实现对开采的全过程动态监测, 更好地结合开采过程中存在的问题, 提出有针对性的解决方案。因此, 在未来的发展过程中, 要进一步深度应用自动化控制系统, 从而为煤炭行业的高质量发展打下坚实的基础。基于此, 本文对煤炭综采自动化控制系统对煤矿安全生产的重要性进行研究, 以供同行从业者参考。

**关键词** 煤炭综采自动化控制系统; 煤矿安全生产; 信息交互; 输送控制技术

**中图分类号**: TD82; TP27

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)03-0028-03

随着科学技术的发展, 全社会工业生产的自动化水平都得到了快速提高, 这对减少人为因素的干扰提供了基本保障。煤矿的综采作业面自动化控制系统极大地提高了企业的生产效率和智能化水平, 保证了企业的开采建设, 为现代化转型提供了可靠保障。但是各种机械设备、机电设备和监控体系需要更多有技术素养的人来操作, 即需要有专业技能的人来适配企业生产。由于相邻设备间的连锁作用较差, 无法有效发挥综采作业面的远程控制管理, 只有将自动化操控系统的作用发挥到极致, 才能解决资源浪费问题和安全生产问题, 在大幅度降低井下伤亡率的同时, 提高煤矿的生产效率, 实现降低劳动强度、节约生产成本的目的。

## 1 相关概述

### 1.1 煤矿综采工作简述

煤炭综采是指在开展煤炭开采作业时, 采用现代化机械设备开展各项工作, 这是随着现代机械化技术的发展以及智能化控制系统应用而兴起的一种施工生产方式, 相较于传统人工开展井下作业来说, 不仅能够大大提高施工效率, 还能进一步确保工程开展的安全性。传统煤炭开采对人工的依赖程度较高, 如果在工作过程中出现操作失误, 不仅会严重影响工程的顺利进行, 同时也会威胁到工作人员的生命安全, 但是随着现代化智能控制系统应用, 不仅实现了对施工作业全

过程的动态监测, 同时也使施工效率大大提高, 安全性更有保障, 正是由于煤矿综采工作的现代化发展, 对推动煤炭行业的可持续发展, 保障工作人员的生命安全发挥了巨大的作用<sup>[1]</sup>。

### 1.2 煤炭综采自动化控制系统基本情况

煤炭综采自动化控制系统主要是依赖现代化控制系统的应用, 通过安装传感器对生产环境以及机械设备的运行状况数据实时收集, 上传计算机控制中心对数据进行综合分析, 从而发出相应的指令, 控制各种机械设备的运转状况, 这种控制系统在应用过程中具有高效、便捷、准确的特点, 尤其是随着现代化自动控制技术的不断发展, 数据收集、处理的效率越来越高, 准确度也明显增加。井下开采作业所面临的施工环境较为复杂, 不仅容易受到地势、水利、可燃气体等自然环境因素影响, 同时在很大程度上与工作人员的操作技能和工艺流程有很大的关系, 利用自动化控制系统, 可以有效促进工作人员、机械设备之间的协调合作, 通过构建统一的信息化交流平台, 可以有效提高信息传输效率, 从而促进各施工环节的有效连接, 尤其面对复杂的施工环境更能体现其明显优势, 进一步保障工作人员的生命安全, 提高煤炭开采效率。

### 1.3 煤矿综采工作面自动化技术的应用优势

#### 1.3.1 提高煤矿开采的机械化和自动化水平

传统的煤炭开采作业对人工的依赖程度较高, 大

部分工作需要人工完成,一方面会给企业带来较高的生产成本;另一方面,由于工作人员自身的操作技能参差不齐,也会对施工作业带来很大的安全隐患,不利于推动煤炭开采行业的高质量发展。但是随着煤炭开采的机械化和自动化水平不断提高,逐步减少了对人工的依赖性,机械式、重复式、危险系数高的工作由机械设备开展,这样能够大大减少工作人员的数量,为企业节省更多的生产成本,使企业有足够的资金用于购置机械设备和软件技术。同时机械设备的应用,使开采作业操作准确性更强、安全度更高,可以有效提高施工效率,保证开采作业的安全、顺利进行,尤其是计算机控制中心的应用,实现了对施工作业全过程的动态监测,能够有效发现施工作业中存在的各种异常现象,对存在安全隐患的施工环节进行及时处理,这在很大程度上推动了煤炭综采工作的高质量发展<sup>[2]</sup>。

### 1.3.2 提高煤矿开采效率

现代化工业的发展,对煤炭的需求量急剧上升,为了更好地满足现代化社会发展需求,不仅要提升煤炭开采数量,同时还要增加煤炭开采的质量。采用人工开采的生产模式,不仅在很大程度上会受到管理模式、工作人员自身技能的限制,同时,工作人员在开展作业时也面临着复杂的生态环境,会严重影响到工作人员的身体健康和生命安全。当前现代化自动控制机系统和机械技术的应用,大部分作业的开展由机械替代,这不仅减少了工作人员的数量,大力压缩了企业的生产成本,同时也能够显著提高施工效率,保障施工作业安全进行。除此之外,机械设备的应用受外界环境影响因素较小,可以长时间不间断地开展,这是人工作业所无法达到的,显著提高了煤炭开采效率。

## 2 综采工作面的自动化采煤现状分析

### 2.1 信息交互不通畅

煤炭综采工作面的自动化技术应用,在实施过程中,需要进行大量的数据收集和传输,这对网络信号的要求较高。但是从当前综采工作面的发展现状来看,各种数据的收集、传输是以以太网为基础所建立的通讯方式,这种通讯技术在应用过程中很容易受到外界信号的干扰,信息传输的稳定性差、效率低,在实际应用过程中会造成数据延迟的问题,严重时还会影响数据传输的准确性,这将会为决策的制定带来不利的影 响,尤其是在信息收集环节和实时监控环节,外界环境复杂多变,一旦出现数据延迟,将会对整个工作顺利进行和安全性带来很大的影响。

### 2.2 输送控制技术不完善

现代化控制技术和机械设备的应用虽然能够大大提高工作效率,实现对开采过程实时监控,但是在开展实际应用时,还没有形成系统完善的管理机制,从而导致各项管理工作的开展缺乏科学依据,尤其是煤炭资源的运输效率低,这在很大程度上影响开采作业的高效进行,之所以会出现这种现象,是由于缺乏对整个生产环节的统一化管理,因此导致对煤矿运量分析不够准确,无法开展准确有效的运输工作。因此,在未来的发展过程中,要进一步加强煤炭开采、运输的统一管理,建立畅通的信息传输通道,提高数据传输效率,从而确保煤炭的输送效率,保证施工安全<sup>[3]</sup>。

## 3 煤炭综采自动化控制系统对煤矿安全生产的重要性措施

### 3.1 加强计划管理,快速提供备件

煤炭开采行业对我国现代化经济发展和工业发展有着不可估量的作用,只有进一步提高煤炭开采效率和质量,才能更好地为我国现代化发展奠定良好的基础。由于煤炭开采所面临的环境更加复杂,对机械设备的各项参数设计有了更高的要求,因此要不断通过机械设备的更新升级,以更好地满足实际生产需求。从当前的煤炭综采工作发展现状来看,前期购置机械设备,对整个生产施工环节有着重要的影响,这需要在机械设备的选择购置上,结合企业自身的实力和工程项目的实际需求,选择合适的机械设备投入使用,如果机械设备的选择不当,无法满足工程项目的实际需求,不仅会对企业带来较大的经济损失,也会影响工程项目的顺利进行。同时,机械设备在使用过程中由于长期处于高负荷运转状态,必然会带来机械磨损和设备故障,因此,很有必要建立统一完善的机械设备维护保养机制。通过定期对易损易坏的零部件进行及时维护保养,可以有效增强机械设备的运转效率,延长使用寿命。对于有条件的企业来说,除了内部加强维护保养外,应该进一步加强与机械设备制造厂商之间的密切合作,通过建立完善的售后服务渠道,可以更好地保证机械设备的正常运转。由于机械设备对生产施工过程影响巨大,如果机械设备出现故障问题,一方面影响生产效率,增加企业生产成本,同时更会影响到工作人员的生命安全。在机械设备管理过程中,必须要加强机械设备的计划管理。我国的地势条件复杂,不同区域的自然环境有着显著差异,这对机械设备自身的功能也是一个巨大的挑战,所以说在当前复

杂的发展背景下,很有必要不断更新机械设备,运用先进的施工技术,确保生产施工环节的安全,这不仅推动企业高质量发展的有效途径,同时也是煤炭企业发展的必然趋势。

### 3.2 购置优势品牌设备

随着煤炭开采企业数量不断增加,企业所面临的竞争压力日益增大。为了更好地在激烈市场竞争中生存发展,企业要进一步压缩生产成本、提高产能,在各种影响因素中,机械设备的运行状况直接影响着煤炭生产效率,因此,企业在选择机械设备投入生产应用时,要对市场上不同品牌的这些设备进行综合比较,从而选择符合自身需求的设备投入使用,同时还要充分考虑机械设备的品牌优势。在考虑机械设备时,不仅要考虑机械设备的价格、性能,同时还要考虑到机械设备的技术支持、后期维护等各种因素。只有综合考虑机械设备的品牌优势,进一步加强与设备生产厂商的密切合作,才能有效保证各种机械设备在生命周期中正常稳定地运行,从而提高生产效率,降低生产成本,为企业带来更大的竞争优势<sup>[4]</sup>。

### 3.3 开采现场视频监控

开采施工现场具有一定的复杂性和危险性,需要根据外界环境不断调整施工策略和工艺,因此,必须要加强对施工现场的动态监测。当前采用现代化信息处理技术,通过安装传感器和视频监控,可以使管理人员能够实时掌握施工现场动态,从而对整个施工流程进行全面把控,尤其是井下作业所面临的各种危险因素较多,必须要加强对机械设备运行状态的管控。与此同时,还要做好各种信息的归档整理,从而为更好地完善技术支持提供准确的数据依据,由于当地机械化生产、自动化控制技术在运营过程中还有很大的不足,要不断总结经验教训,改善工艺流程,加强技术应用,通过优化各种参数设计,进一步提高煤炭开采施工作业的安全性。

### 3.4 优化生产效率

现代化社会发展对煤炭的需求量急剧上升,这迫切需求进一步提高生产效率。传统的人工开采效率低、风险性高,严重制约着煤炭行业的快速发展,智能化技术和自动化控制技术的应用,通过引入机械设备的使用,不仅在很大程度上减少企业的生产成本,同时也使生产效率得到提高,这样能够为企业带来更多的经济效益,使企业扩大生产规模,提高生产效率,从而使企业的发展步入良性循环,尤其是自动化控制系

统应用,能够实现对生产过程的动态监测,更好地解决生产过程中存在的安全问题,从而促进煤炭行业的全面发展<sup>[5]</sup>。

## 4 综采工作面智能化开采技术发展展望

当前的制机械制造技术和智能化信息技术发展迅速,这为实现煤炭综采工作面的智能升级奠定了良好的技术支持,尤其是随着5G技术的发展,对各项技术的发展应用创造了更多无限可能,尤其是对设备要求精度高、信息传输量大等复杂的信息设备来说,更能体现技术优势。同时,智能化技术应用,能够实时监测施工环境,根据历史数据预测未来的变化趋势,从而为管理者开展各项管理工作提供更加稳定可靠的数据支持,做好各种应急预案,能够将不良因素所带来的危害降到最低。从目前的发展趋势来看,全面自动化+人工辅助的生产方式是未来煤炭行业发展的必然趋势,需要企业进一步加强技术创新和设备升级,更好地推动煤炭行业的全面发展<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

煤矿企业应用煤炭综采自动化控制系统之后,其生产的安全性将得到明显提高,且生产效率也将有所提高,加之投入的成本降低,为煤矿企业提高了经济效益。为此,煤矿企业应明确煤炭综采自动化控制系统的内涵及其对煤矿安全生产所产生的影响,将该系统合理应用在煤矿企业生产中<sup>[7]</sup>。

## 参考文献:

- [1] 梁亚坤.浅谈煤炭综采自动化控制系统对煤矿安全生产的作用[J].河南建材,2020(05):144.
- [2] 李博.煤矿综采工作面自动化技术研究[J].石化技术,2020,27(01):314,323.
- [3] 刘媛媛.煤矿作业环境异动分析与安全评价系统[D].西安:西安科技大学,2019.
- [4] 徐楠.大采高综采成套设备自动化系统的研究[D].阜新:辽宁工程技术大学,2018.
- [5] 张琦.煤炭综采自动化控制系统对煤矿安全生产的作用[J].山东工业技术,2018(10):92.
- [6] 王梦龙.煤炭综采自动化控制系统对煤矿安全生产的作用[J].科技创新导报,2018,14(02):1,3.
- [7] 王浩.煤矿综掘和综采工作面自动化技术发展展望[J].技术与市场,2018,23(06):261.



# 电力施工架空输电线路的施工探究

苏之烁

(中铁二十五局集团第四工程有限公司, 广西 柳州 545007)

**摘要** 现阶段, 为保障电力架空输电线路工程项目安全稳定建设, 必须加强对电力架空输电线路工程项目的管理, 严格控制电力架空输电线路工程质量, 从而提高电力工程建设项目的经济效益。现以湘桂铁路扩能改造电力迁改工程为例, 面对复杂的拆迁施工环境, 为确保工程项目的施工质量, 严格执行“质量第一”原则和预防原则。本文对电力架空输电线路的施工建设问题进行简要探论, 以期为相关人员提供借鉴。

**关键词** 电力施工; 架空输电线路; 材料运输; 基础工程施工; 柱角钢

中图分类号: TM72

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0031-03

## 1 架空输电线路特点分析

### 1.1 可靠性要求高

通常情况下, 架空输电线路在实际运行的过程中, 对可靠性的要求极高, 主要原因是架空输电线路需要输送的电力能源容量很大, 在电网电源点方面与负荷中心方面具有一定的重要作用, 架空输电线路经过路径较为复杂, 如果发生风险隐患问题或是安全事故, 不仅会造成严重的交通影响或是人员的伤亡, 引发严重的经济损失, 还会对供电安全性造成严重危害, 因此架空输电线路在整体供电系统运行期间具有可靠性要求高的特点<sup>[1]</sup>。

### 1.2 参数复杂性强

架空输电线路在实际运行过程中, 各种参数变化多样, 线路的结构参数也非常复杂, 由于架空输电线路杆塔的绝缘子串长度较高, 绝缘子数量较多, 杆塔较高, 造成杆塔的总吨位较大, 一旦发生倒塌事故, 将会发生严重的经济损失, 因此线路结构参数十分复杂, 所有对各类零部件的要求极高。其次, 架空输电线路运行期间有规定的额定电压, 周围带电体的电场强度大, 加上沿线地理环境不同, 可能会穿越峡谷高山、河流、跨越铁路和公路等, 造成整体线路的参数较为复杂, 因此需要进行科学合理的施工和设计, 确保符合标准规范要求的施工质量和设计质量。

## 2 电力施工架空输电线路的施工控制原则

架空输电线路工程项目特别是电力迁改工程项目施工现场点多面广, 针对不同地段及项目特征施工的过程中, 施工单位需要遵循不同的施工要点和基本原则并结合本单位的技术水平, 确保能够提升工程项目

的施工质量和水平, 预防发生结构施工的问题或者不足。

### 2.1 质量原则

在架空输电线路施工管理过程中, 始终把工程建设安全放在首位, 必须贯彻“质量第一”的原则, 依靠健全的质量管理机制、质量管理办法、质量管理措施, 把工程质量的要求落实到每一个施工环节中, 严格把控质量关, 注重每个施工细节中的质量问题。由于架空输电线路施工环境复杂多变, 沿线参建单位较多, 协调工作繁琐, 需要多个部门共同配合才能完成项目建设, 因此在架空输电线路施工建设中, 在现有制度下, 统筹兼顾, 协调多个部门共同发力, 明确各个参建单位职责, 联合业主及当地政府部门共同商讨出严谨、周密、科学合理的施工方案, 确保工程项目稳定建设<sup>[2]</sup>。各部门要履行各自的职责, 确保各项施工内容的稳步落实, 明确各自的职责, 确保架空输电线路工程建设有序推进。

### 2.2 预防原则

在架空输电线路工程项目建设过程中, 为保证架空输电线路工程项目的施工质量, 必须将预防原则渗透到各个施工环节。做好架空输电线路施工质量预防管理。消除处于萌芽状态的潜在施工安全和质量问题, 避免事故发生, 从而才能保证工程质量, 在项目施工过程中施工企业必须制定完善的质量安全预防管控制度, 全员落实质量安全问题预防责任制, 并按要求严格执行。施工企业在施工生产过程中必须制定完善的质量安全培训考核制度, 重视安全质量问题, 防患于未然, 确保参建队伍生命财产安全, 保障工程建设质量。

### 3 架空输电线路工程施工要点

架空输电线路工程施工的过程中,要遵循基本的施工要点原则,确保能够提升整体施工水平,有效预防出现工程施工质量问题或是其他问题,加强对建设工程的管理,提升工程项目建设的整体效果,促进工程效益水平的提高。施工要点如下。

#### 3.1 材料运输要点

架空输电线路中不同材料的运输有着不同的要求,实际施工期间,应按照各类材料的特点和实际情况,遵循具体的运输要点原则,一方面,器材运输期间可采用车辆直接运输到材料站仓库并做好分类保管,保证材料的干净整洁,并设专人保管;另一方面,现场仓库各类材料使用货车或是板车等运输,严格进行运输过程的控制,以免不合理运输导致器材或是其他设备受到损坏。

#### 3.2 基础工程施工要点

整体基础工程施工的过程中应严格进行电杆基础和铁塔基础的施工处理,一方面,在电杆基础施工的过程中,由于基础结构会承载钢筋混凝土电杆的垂直、水平与事故荷载,为预防出现下陷的问题或是倾倒问题,应保证基础结构的荷载和承载力符合标准规范;另一方面,铁塔基础施工期间,可采用混凝土基础与铁塔脚固定,通过螺栓将铁塔脚连接。为了确保所有基础工程的良好施工,施工前期阶段需要在现场进行基坑的人力、机械或是爆破性开挖处理,设置泥水坑,边开挖边排水,如果基础结构存在软弱土,就要采用强夯的措施或者换填的措施等方法处理,经过处理达到合格标准才能进行下道工序,严格按照工程项目的工艺特点和设计要求等进行钢筋混凝土杆塔基础的施工<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 柱角钢的安装

柱角钢安装施工期间应做好找平处理工作,对底板区域的钢筋进行绑扎处理,安装侧模板之后,根据设计要求吊装角钢,采用测量设备找平校对,调整零部件高度和角度符合标准之后进行固定,对主要的钢筋绑扎之后安装钢模板,调整角钢顶端的对角线尺寸,反复校验,检测合格之后在模板上方固定角钢。

#### 3.4 杆塔的施工

根据架空输电线路杆塔受力特点,分为直线型和耐张型杆塔两种。在杆塔施工中要结合现场地形特点和实际跨越情况,按设计要求选择杆塔,在建设过程中制定完善的施工方案,遵循科学合理的施工准则。首先,由于杆塔施工期间结构的选型对电力输送质量

的稳定性和整体系统后期的维护工作会产生直接影响,因此,应遵循因地制宜的杆塔选型基本要点和原则,确保科学合理地杆塔型号和类型的选择,例如:平原地区、山地地区、跨越铁路、公路等线路受限的地区可以选择铁塔杆塔,将跨越档距控制在合理范围内,科学进行杆塔运输、组立和施工。其次,杆塔施工期间,施工单位依照工程项目结构特点及区域条件情况,制定科学可行的施工方案,例如:按照当地区域的情况,在现场建设杆塔的吊点绳类型、总牵引类型、抱杆类型和制动绳类型、临时拉线类型的系统,吊装位置确定,在现场区域进行场地的布置规划等,进行杆塔施工时当杆塔距离地面0.5m的位置开展冲压试验活动,检查结构的牢固性是否符合标准,之后将杆塔根部设置在底盘凹槽内,确保吊起期间五个点位处于相同重心线,抱杆处理之后电杆和地面夹角为70°的情况下对根部位置进行校准,夹角为80°的情况下停止牵引,对杆塔进行调整处理之后回填土,安装拉线以后将所有工具拆除,施工现场余料的清理<sup>[4]</sup>。最后,杆塔施工的过程中,施工部门和技术部门应全面分析不同杆塔结构的特点和施工现场的实际情况,采用内悬挂式带摇臂抱杆分解组塔或内悬挂式抱杆分解组塔的施工技术措施等,提高杆塔建设工程质量和建设水平。

#### 3.5 输电线路的架设

针对既有输电线路的迁改工程,新设杆塔组立完毕后,办理完停电手续后进行架线施工,ABC三根导线固定在收线夹上,分别设置三根临时拉线,收紧拉线让收线夹受力,这时拆除原有耐张线夹,在合适位置将导线剪断固定到新设杆塔上,将导线收紧使临时拉线上的线夹不再受力,将收线夹及临时拉线拆除,导线改接新旧杆塔完毕。如改接线路两端的电杆均为直线杆,则需分别在两根跟直线杆上各设置临时拉线,拉线都收紧的情况下才能将导线剪断,再进行导线的改接;改接紧线顺序是先紧中间导线,后紧边相导线,收紧导线时注意观察弧垂,弧垂与原有线路弧垂保持一致。输电线路架线施工过程中应做好前期的线路弛度检测和记录工作,导地线的放线连接处理要按照工程设计规范和标准进行,各类附件的安装和紧线工作要进行,架线前要做好各项准备工作。正式架线施工期间,按施工区域实际情况,选择采用张力展放或线路拖地展放其中一种方法施工。张力展放施工主要是利用机械设备,把导线收紧并保持一定张力状态有效避开障碍物干扰一种施工方法,而拖地展线施工则是不对线盘制动处理,将导线拖地行走,无需依赖于

相关的机械设备,但是此类方式很容易出现导线磨损的问题,整体施工速度比较慢效率偏低,成本费用支出较高。因此,针对湘桂铁路扩能改造电力迁改工程为例,面对复杂的拆迁施工环境及多处跨越既有运营铁路情况下,综合多方面考虑及施工成本控制原则采用线路张力展放的施工方法较为经济,并能保证整体线路展放施工的效率和质量。本项目施工地形较为平坦机械设备容易到达,因此主要采用张力放线施工方法。其优点如下:

1. 张力放线的优点是施工作业机械化程度高、施工质量稳定、放线速度快、工作效率高,导线处于架空状态,减少导线与周围物体摩擦,能够很好地保护导线;特别适用于较大跨越的高山峡谷、河流、泥沼、公路、铁路、经济作物区、河网地带等复杂环境,具有良好的施工优势及经济效益。

2. 张力放线施工质量高,机械化施工,施工流程简单,主要包含导引绳的展放、牵引绳的展放、导线的展放和锚线四个环节。

(1) 导引绳的展放,在整个放线区段内用人力或借助无人机等沿线路方向进行导引绳展放,使导引绳落入横担顶部,用人工将导引绳放入展放向放线滑车内,完成导引绳展放后,让导引绳保持一定张力并在导引绳两端做临时锚固,导引绳必须避开障碍物保持 5m 以上对地距离。

(2) 牵引绳的展放,用小张力机上的牵引绳连接已展放好的导引绳一端,小牵引机连接导引绳的另一端,启动小张力机和小牵引机,用导引绳牵引牵引绳,当小牵引机全部收回导引绳后,牵引绳将原来在小牵引机滑轮上的导引绳代替,在牵引绳两端做临时锚固,使牵引绳保持一定的对地距离避开障碍物影响。

(3) 导线的展放,牵引绳的一端通过旋转连接器、走板、网套与导线相连接,牵引绳另一端与牵引机相连,将导线在张力轮上进行盘圈,施工时先启动张力机,然后启动牵引机,根据设计参数对放线张力和牵引张力进行调整,使各子导线张力受力符合设定施工技术参数要求,牵引机旋转把牵引绳全部收回完成后,各子导线完成本区段放通,导线放通后在导线两端做好临锚并设置警示标志,张力放线施工完成。施工过程中所有的牵张设备都要连接接地线,预防触电伤害。

3. 张力放线适用不同类型杆塔的施工,具体施工要求如下:

(1) 直线转角杆塔或是直线杆塔,施工时可以在悬式绝缘子串下方的碗头挂板上直接挂放线滑车,并

用销子将滑车出口封死防止放线滑车脱落。

(2) 耐张杆塔,可用钢丝绳套在杆塔横担上吊放滑车,钢丝绳套长度以放线过程中杆塔横担不碰撞到滑车为宜。

(3) 放线滑车与绝缘子串的连接一定要稳固可靠,防止施工作业时因震动造成放线滑车掉落。

(4) 对高度比较大的跨越杆塔,采用专用的双轮滑车或是挂设双滑车的方法调整导线角度,避免因架空导线下垂角过大造成劈股损伤导线。

(5) 放线滑车挂好后,选择合适的引绳在放线滑车滑轮槽内穿设引绳备用,方便后期施工引过导线或导引钢绳,常规施工中引绳直径一般选择 10mm 的迪尼玛绳为宜<sup>[5]</sup>。

牵引绳的规格选择:

牵引绳的综合破断力  $Q_p$  要求,验算公式如下:

$$Q_p \geq 3mT_p/5$$

及

$$Q_p \geq KF_{小牵}$$

式中:  $m$ ——同时牵放子导线的根数;  $T_p$ ——被牵放导线的保证计算拉断力, kN;  $K$ ——安全系数,取 3.0。

根据现场施工具体情况结合工程设计的技术要求,经验算后选择符合要求的牵引绳,按牵引绳最大破断力必须大于或等于  $KF$  小牵的原则进行核算。

#### 4 结语

总而言之,电力工程建设为我国经济发展提供了有力的保障,但由于工程整体规模大、施工环境复杂多变,建设周期长,且输电线路数量类型较多,要切实做好施工建设工作,结合具体电力工程项目特征,严格把控架空输电线路施工各个环节的工程质量,促进架空输电线路工程建设项目健康稳定的发展。在电网产权单位及相关铁路部门共同配合下,确保工程项目顺利完成。

#### 参考文献:

- [1] 张博. 送电线路架设过程中张力放线的施工工艺分析 [J]. 电子世界, 2017(15):102.
- [2] 桂绍平. 架空输电线路施工的放线施工技术要点分析 [J]. 电子测试, 2017(19):118-121.
- [3] 宋海宁. 送电线路架设过程中张力放线的施工工艺研究 [J]. 科技视界, 2015(11):237-238.
- [4] 王进良. 电力施工架空输电线路的施工质量控制 [J]. 科技风, 2020(33):193-194.
- [5] 杨泰朋. 高压架空输电线路施工管理的要点 [J]. 工程建设与设计, 2019(06):60-61.

# 市政道路路基压实度的检测技术探析

郑丽丽

(杭州方平建设工程检测有限公司, 浙江 杭州 310000)

**摘要** 路基工程是市政道路工程质量安全的关键,也是影响城市道路交通的稳定性和效率的基础。因此,在市政道路施工过程中,加强对路基压实度的检测技术探究便十分重要。在实施压实度检测时,应优先应用挖坑灌砂法、核子密湿度仪。在市政建设进程中,道路建设是至关重要的一个部分。土石混填路基是市政道路路基的常用形式,对压实度具有较高要求。只有选择快速而可靠的检测技术,才可以确保土石混填路基施工质量与效率。但是,当前市政道路路基压实度检测时仍然沿用灌砂法,其对路基完整性造成了较大的破坏。基于此,本文就市政道路路基压实度的检测技术展开探讨,旨在对提高市政道路工程质量有所裨益。

**关键词** 市政道路;路基;压实度检测

中图分类号:U416

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2023)03-0034-03

路基是道路结构重要的组成部分,为保证市政道路路基强度及稳定性,必须加强路基压实处理和控制在,并通过压实度指标衡量路基压实质量。常用的压实度检测方法包括挖坑灌砂法、环刀法、核子密度仪等。灌砂法适用于细粒土、砂类土、砾类土压实度检测以及其他多种换填材料的路基压实度检测,其操作简便,测量结果准确,影响检测精度的因素较多,若疏于控制,将增大测量结果误差。<sup>[1]</sup>

## 1 市政道路工程施工特点

(1)协调性。市政道路工程施工过程中涉及的环节较多,且与其他工程项目的交叉作业较多,尤其需要进一步协调各相关工程施工,协调施工各环节的交叉作业情况,以保证工程施工顺利。比如说,市政道路工程施工会对某些地下网线、管道造成影响,对附近居民的生活也会造成一定影响,协调工作不仅要协调其与管线工程的交叉作业内容,还要协调好与附近居民之间的关系,一方面是将施工作业影响降到最低,一方面是赢得附近居民的谅解,这种情况下,使得市政道路工程施工显现出较强的协调性。(2)施工复杂。随着城市建设步伐加快,市政工程项目逐一开展,给道路施工造成一定的压力,伴随着体现出施工的某些特点,如施工复杂性特点。城市建设对路面及地下空间的利用率不断提升,地面各种道路施工以及地下管道工程施工等,使得施工工艺应用复杂,涉及较多的交叉作业,以至于对施工工艺提出更高要求,不仅要满足本工程施工需求,更要兼顾其他工程施工工艺的应用,以更好建设城市交通环境以及便利条件。由此,

便使得市政道路施工工艺应用变得复杂,需要进一步加强施工安全保障,确保施工顺利。<sup>[2]</sup>

## 2 市政道路路基压实度的检测技术

### 2.1 落锤频谱式快速检测技术

落锤频谱式快速检测技术是借助落锤冲击土体促使土体产生反弹力,进而经传感器测量土体含水量推测相应位置道路路基压实度的一种方法。落锤频谱式快速检测技术具有仪器设备体积小、操作便利、不破坏路基完整性的优良特点,但对重锤下落垂直度具有较高要求。

### 2.2 瞬态瑞雷波检测技术

瞬态瑞雷波法是一种面波检测方法,主要利用分层介质内瑞雷面波频散特性、传播速度与介质密度相关性,求解道路路基激发的瞬态瑞雷波频散曲线,根据不同频率瑞雷波对应的波长推导不同深度范围内路基密度,进而求解路基土压实度。这一方法具有可操作性强、仪器设备轻便、对路基表面无损害、检测速度快、成果显示直观的优良特点。但是,在仪器使用前需要根据路基填料级别进行多次标定,对操作人员技术水平具有较高要求,且现有仪器精度较小,推广难度较大。

### 2.3 灌砂法检测技术

灌砂法适用于现场测试基层或底基层、砂石路面及路基结构的压实度,但不适用于填石路堤等有大空洞或大空隙的结构,其本质是通过标准砂灌入试洞内,经过换算测量出试洞的容积(即用标准砂来转换试洞

中的试样),根据试样的含水率测算试样的实际压实度。基本操作方式为:采用颗粒直径为 0.25mm~0.5mm 或者 0.3mm~0.6mm 的均匀砂,砂砾需要保证干燥与清洁,从一定的高度将砂砾自由落体到试洞里面,经过标准砂质量与密度的换算从而测量出试洞的容积,然后将试样在规定温度下进行烘干直至质量保持不变,测定其含水率和质量干密度,计算其与试样最大干密度之间的比值,最终得到现场试样的压实度,验证施工过程中现场碾压情况是否符合设计要求。<sup>[3]</sup>

## 2.4 环刀检测技术

环刀检测技术是一种传统的检测技术,一般选择高为 5cm、体积为 200cm<sup>3</sup> 的环刀,直接将环刀压入路基或用取土器落锤打入路基,进而将环刀及土样挖出称量样品质量,并测定样品含水量。这一方法对道路路基完整性具有较大破坏,且对环刀规格、测点选择具有较高要求,仅适用于不含砾石、碎石的纯细粒土路基湿密度测定。

## 3 路基压实度检测要点

### 3.1 灌砂筒的选用

根据《道路路基路面现场测试规程》(JTG3450-2019)标准规定,在检测前,应根据填料粒径及测试层厚度选择不同尺寸的灌砂筒 1。目前,施工现场每层的压实厚度基本为 20cm 左右,而相应的试坑厚度也基本是 20cm 左右,根据不同粒径的土质来选用灌砂筒。在测定细粒土的密度时,可以采用直径 100mm 的小型灌砂筒。若最大粒径超过 15mm 时,则灌砂筒和现场试洞的直径应为 150mm~200mm,灌砂筒的直径宜大于最大粒径的 3 倍。但是随着压实机械压实功能的增大,有时压实厚度不免会超过 20cm,这时就得选用 Φ200 的灌砂筒,方能检测出该压实层的压实程度。

### 3.2 施工压实度的确定

施工开始前,必须通过击实试验确定集料的最大干密度最佳含水率。按照《道路工程质量检验评定标准》(JTGF80/1-2017)的规定,应通过重型击实试验通过击实试验得出最大干密度来换算出路基压实度,进行路基压实度检测。当前我国道路路基压实度的最大密度检测普遍采用重型击实试验和轻型击实试验两种方法。这两种方法在击实功方面存在一定差异,重型击实试验单位击实功约为轻型击实试验的 5 倍左右。故对于同样的土质而言,采用重型击实试验得到的最大干密度值将比轻型击实试验高 6%~12%,得出的压实度值偏保守。

### 3.3 现场检测选点的影响

灌砂法适用的范围是最大粒径不得超过 60mm,测定密度层的厚度为 150mm~200mm,如果检测人员取样的部位不合理,则会影响试验结果,所以在进行现场检测的时候,如何选择检测点非常重要,在选择检测点的时候,要对检测区域进行合理划分,检测频率应满足规范要求,检测点要在划分区域随机选取,保证所采集的试验数据具有代表性,能够体现该段试验区域的整体施工质量。<sup>[4]</sup>

### 3.4 基板设置和灌砂

检测过程中,因部分测点表面平整度达不到要求,必须使用基板,以避免待检测区域地表不平整而影响测量结果精度。每次检测工作完成后,必须检查灌砂筒地板以及基板与地面之间是否有漏砂,如果有,必须及时清理并称量,在计算量砂密度及重量时将该部分质量扣除。设置好基板后开始灌砂,对于回收利用的量砂必须洗净、过筛、烘干。在测量过程中如果需要换砂,则应重新进行量砂密度标定,以保证试验值的准确。灌砂过程中如果出现边缘处标准砂停止流动的情况,则应暂停灌砂;注意防止量砂从中心向边缘扩散。

### 3.5 量砂松方密度标定

《道路土工试验规程》(JTG3430-2020)明确规定,必须将灌砂筒内量砂高度与筒顶之间的距离控制在 15mm 左右,因为量砂高度会影响灌砂筒中量砂压实度及其下落速度,进而影响检测结果。一般情况下,量砂密度与灌砂筒中砂面高度会成比例变动,砂面高度每降低 5cm,量砂密度将减小 1% 左右。为保证试验结果的准确,应加强砂面高度控制,确保每次试验时砂面高度一致。此外,还应将灌砂筒内量砂质量误差控制在 1g 以内。应用灌砂法检测路面压实度前,必须加强量砂质量检查和控制,必须对量砂进行烘干、筛分处理,并将粒径为 0.3mm~0.6mm 的量砂取出备用。每更换一批次量砂,均需对其进行松方密度标定和质量检验,并确保砂量充足。<sup>[5]</sup>

## 4 现场检测及注意事项

### 4.1 检测点数量

应用灌砂法检测路基压实度时,检测点设置是否得当直接影响检测过程操作的便易性及检测结果的准确性。该道路每个车道内应设置路基试坑并编号;还应在原检测基坑附近另外选取两点进行复检,若复检结果合格,则以复检结果为准,若复检结果不合格,

则应再次检测,直至得出准确的检测结果。施工单位完成每层压实施工后,应先按照试验规程进行全频率自检,每1000m<sup>2</sup>范围内至少检验2点,对于施工质量要求较高的区域应增加测点。应用灌砂法检测压实度时,耗时约为15min/点,该道路路基检测宽度为30m,每天检测长度和面积分别为500m和1500m<sup>2</sup>,待检测点数为30点,耗时7.5h。为节省检测时间,施工单位自检和现场监理抽检应同时进行。

#### 4.2 注重施工路段含水量检查

含水量的高低对整个建设工程的质量有着直接影响,因此在实际的建设压实中,需要相关的工作人员对施工路段的含水量进行分析检查,保障其含水量处于科学范围内。如在压实过程中若是发现土质的含水量不足2%时,应当对施工区域进行水分的合理增加,如利用洒水车或者旋耕机进行处理,或者还可以在施工前一天对土方表面进行处理,保障土质中含水量的合理性。当然,在检查过程中若是出现含水量超标等现象,在实际的处理中应当对相应的土层进行分摊晾晒,将其中的水分蒸发,保障其含水量的合理性。

#### 4.3 检测操作反思

市政道路路基压实度本质上是筑路材料压实后干密度、室内测量标准最大干密度之比,在实际测试中,影响压实度结果的因素较多。为确保压实度结果准确性,在静力贯入检测技术应用时,检测技术人员应借助市政道路路基施工现场装料设备,将10t及以上重量的水装填到多功能洒水车内,确保多功能洒水车底部行走空间一定。经牵引车牵引多功能洒水车到路基压实度检测点,并进行位置调整,确保加载油泵机底座投影中心与压实度检测点重合。启动液压泵供应能源,启动控制箱上的控制按钮伸出收放油泵机活塞。在调整收放油泵机活塞处于张开状态,促使加载油泵机处于竖直位置时停止收放油泵机,经计算机上软件发送测控命令,同时启动应变式拉压力传感器、导杆与应变式位移传感器、动态应变仪。而平头圆底探头则缓慢匀速接触路基表面,应变式位移传感器接触路基表面。在软件参数控制下,加载油泵机伸出速度、最大加载位移、最大加载力一定,最大加载力达到时平头圆底探头刚好进入路基。此时,自动终止加载操作并回收油泵及活塞。在回收油泵机活塞后,启动控制箱上控制按钮,回收收放油泵机活塞,将加载油泵机恢复至水平状态,在计算机上自动传输加载力与位移关系,并自动计算压实度检测结果。完成作业后,关闭油泵机与发电机,清孔多功能洒水车负载,并将其拖

放到原位置。进入道路路基压实度检测现场后,根据市政路基填料粒径范围选择适宜尺寸的平头圆底探头,一般在市政道路路基填料粒径范围较大时,需要选择较大尺寸的平式圆底探头。

#### 4.4 道路路基压实质量的控制策略

制定健全完善的路基施工质量管理制度,明确质量控制目标和管理人员职责,让他们按要求开展路基施工,加强每个施工环节的质量管理。建立并落实质量控制责任制,明确路基施工人员职责,有效开展路基质量管理活动,最终实现路基质量管理制度化与规范化,促进工程建设取得更好效果。在道路工程施工中,应将合理、有效的路基路面压实施工技术落到实处,为整体道路路面路基强度提供保障,进而延长道路的使用寿命。实施道路工程学的路基和铺路的紧密性检查可以有效保证紧固质量。在此基础上,相关建设者必须把道路和铺装的小型检查作为主要工作。为了确保道路工程学的路基和铺装的小型检查没有问题,施工人员应该在实际检查工序中普及配电检查方法。具体体现在:自行检验工作应紧跟碾压工作的步伐,同时填写质量检测报告单也应是相关工作人员的分内职责。<sup>[6]</sup>

#### 5 结语

路基的压实度是评价路基工程质量好坏的重要指标之一,只有严格把控路基压实度,保证路基的稳定性,才能延长道路的使用年限。实践证明,运用灌砂法检测路基压实度,能有效地反映道路路基的压实情况,因其影响因素诸多,所以作为检测人员,必须严格遵循灌砂试验方法的每个过程,提高试验准确定度,确保测出来的数值能真实反映施工现场实际情况。

#### 参考文献:

- [1] 许渊,朱亮.灌砂法现场测试土密度和压实度置换材料的选择[J].天津建设科技,2020,30(02):60-61.
- [2] 吕晓曼.市政道路路基压实度的检测方法与控制要点分析[J].建材与装饰,2022,13(27):270-271.
- [3] 李俊.市政道路路基压实度的检测方法与控制要点初探[J].低碳世界,2021,08(07):334-335.
- [4] 刘昌智.黄土路基压实度灌砂法检测工效提升途径探索[J].道路交通科技,2022,15(06):197-199.
- [5] 董一平.探究市政道路工程路基路面压实技术的控制要点[J].智能城市,2020,05(18):160-161.
- [6] 鲍明.市政道路工程中路基路面压实技术研究[J].智能城市,2021,05(11):101-102.

# 建筑工程建设的深基坑支护施工技术

刘 静, 陶宏利

(商丘工学院, 河南 商丘 476000)

**摘 要** 随着经济的不断发展, 越来越多的人向城市中汇聚, 给城市带来一定的居住和办公压力, 为了满足城市发展的需要, 现在的城市建筑变得越发高大和复杂, 这也为建设工程的施工带来了更大的困难。对于高层和大型建筑物的建设施工来说, 第一步就是要做好基坑施工, 基坑施工的目的方面是为了做好房屋的基础结构, 确保房屋的抗震性能和安全性满足设计要求; 另一方面就是通过增加地下面积, 为建筑物的进行和使用提供更多的停车场、仓库或其他的空间, 满足建筑工程的功能性。深基坑施工本身就有一定的复杂性特点, 本文主要针对建筑工程建设深基坑施工的支护技术进行简单的探讨, 并提出相应的措施。

**关键词** 建设工程; 深基坑; 支护技术

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0037-03

深基坑工程的施工一直是建设工程施工过程中较为复杂的一项工作之一, 因为里面需要涉及的内容比较多, 比如在从基坑开挖之前就要针对基坑所要开挖的类型、深度、需要用到的机械设备、施工安排进行全方位的设计和规划, 而且当基坑超过 5 米时还需要有专业人员对施工方案的可行性进行论证, 对于施工过程中可能出现的一些意外情况提前做好应对措施, 所挖出来的土方还要提前选择好运送的场地, 保证深基坑的支护安全<sup>[1]</sup>。一旦发生塌方轻则会影响到整个基坑工程的进度和成本控制, 重则很可能会威胁到下方工作人员的生命安全。随着多年的发展, 目前在深基坑施工中已经形成一套完整的支护体系来满足深基坑之后的需要。

## 1 深基坑支护施工技术的概念和特点

对于一个建设工程来说, 保障地下结构的施工质量是非常有必要的, 而这也是建设工程进行建设的一项基础工作。为了保障地基施工能够有效地开展, 在基坑开挖环节要通过适当的支护技术和支护方法保证地基结构的稳定性和强度, 避免在后续施工中使基坑出现变形或倒塌的问题。深基坑支护方法由于具有一定的独立性特点, 每一个工程的支护方案都不同, 往往是需要结合建筑的规模来确定的, 还要结合在施工过程中所遇到的具体情况进行适当的调整来满足具体的施工需要。比如深基坑生活中最大的特点有复杂性、地域性、综合性、独立性等多种因素<sup>[2]</sup>。一个深基坑工程的支护方案在设计的时候, 还要基于一套完整的地质勘探材料和本地区的土壤压力计算之后, 在分析本

地方的环境气候特征前提之下才做出宏观上的计划, 并做好对相关影响因素的分析。尽可能地做好大方位上的控制效果, 我国土地资源非常丰富, 每个地方的土壤也是不同的, 因此在设计施工方案的时候, 一定要确保勘探资料的准确性和可代表性<sup>[3]</sup>。

## 2 建设工程深基坑支护施工特征

### 2.1 复杂性特征

复杂性指的是在施工过程中所面临的情况较为复杂, 因为现阶段高层建筑越来越多, 基坑开挖的深度也越来越深, 虽然可以有效地提高地下空间的利用率, 但在施工之前所获得的地质勘探资料仍是有限的, 而高层建筑土地整体结构的承载性能也比较高。而且现阶段有一些大型建筑物是在原本的居民区基础上进行改造的, 周边也属于典型的人口密集区, 在施工过程中必然会对周边的居民造成一定的影响, 施工过程中也会受制于交通、管线、建筑物等多方面的限制, 因此必须全方位做好施工设计和安排, 按照相应的规范标准和落实对于基坑的支护, 保证基坑周边建筑物的安全, 以免发生坍塌事故<sup>[4]</sup>。

### 2.2 地域性特征

我国的土地非常辽阔, 不同地区在地质水文条件上相差也比较大。即便是在同一个城市中不同地块之间, 可能在土质和岩石受力特点上可能存在着不同, 而深基坑支护是需要深入地下一定地方的, 在选择支护形式的时候, 需要结合本地区的土质特征进行确定, 再根据本建设工程的具体情况以及施工面等因素制定不同的施工方案, 尽可能地减少对周边地表建筑物以

及地下管线的影响。根据实际情况,在有限的作业面内展开有效的支护系统,比如目前城市施工中常用到的支护系统有放坡挖土、土钉墙、连续墙、地下桩等多种形式<sup>[5]</sup>。

### 2.3 综合性特征

深基坑施工中支护结构虽然非常的重要,但大多是属于临时结构,在地下工程施工完成之后也就会拆除了。其主要目的是保障施工过程中基坑不会发生坍塌,由于基坑施工时间长、作业面比较大,而且在施工期间各种机械设备还会有着较大的震动,施工期间还需要不断地进行地下降水确保水位,位于操作面以下50厘米以上,这些因素都可能会导致基坑边上的稳定结构发生一定的位移和变化。因此,在落实基坑支护的时候,首先要针对基坑的相关情况进行了解并做好对周边环境的调查,比如周边管线和建筑物的具体情况以及历年来的地下水文条件,并以此为基础做好地下岩土层的各项力学结构计算,根据基坑具体的需要设置相应的支护环节,确保基坑支护的可靠性和有效性<sup>[6]</sup>。

### 2.4 风险性

在深基坑施工具有一定的复杂性,为了保障支护体系的可靠性和安全性,方案设计的时候需要考虑到风险因素比较多,除了一些常规的岩土稳定性因素,还要充分考虑到地下水位的变化对整个土壤结构承载性的影响<sup>[7]</sup>。比如降水过快可能会导致土壤结构出现沉降,使周边的建筑物在作用力之下发生倾斜等问题,因此基坑支护不仅要做好支护工作,还要做好对周边的监测工作,以免出现任何的危险情况。相关的技术人员和管理人员也要不断地提高自身的职业水平,当发生突发情况时,能够及时地处理,弱化损失的进一步扩大。

## 3 建设工程深基坑常用的支护技术

### 3.1 钢板桩支护体系

钢板桩是深基坑支护中最常用的支护技术,该技术的原理非常的简单,可以通俗地理解为借助于一个板将外部的基坑周边给固定住,防止基坑侧边出现垮塌的情况,通常来说钢板上在施工中要使用高质量的热扎型钢,确保钢板桩的稳定性和强度符合需求,而且当基坑内部出现一定的作用力时,能够抵挡住进基坑缘不发生进一步的形变。相关技术人员应当对钢板桩周边的不稳定因素进行进一步的分析,以确保掌握钢板桩整体的受力状态和支撑形式,避免出现基坑边缘塌落或变形的情况,保证钢板桩整体的挡土性。但

对于土壤整体结构稳定性差,深度较大的深基坑,钢板桩的支护效果并不是很乐观。

### 3.2 深层水泥搅拌桩支护体系

深层水泥搅拌桩指的是通过高压旋切喷浆等技术,将水泥等胶凝材料对深基坑的支护结构进行处理,通过深层水泥搅拌桩可以使深基坑周边的整体结构更加稳定,提高基坑周围自身的稳定性,从而达到预定的支护效果。该方法虽然应用的相对广泛,但并不是所有的基坑都适合该方法。而且该方法对于水泥浆以及施工工艺的标准化要求比较高,有些区域还要结合具体的情况在水泥浆中增加一些其他的添加剂,保证水泥搅拌桩的效果。但同样也并不是所有的区域和土质类型都适合该方法,比如说有一些瘠土本身就难以钻孔,也难以在里面进行深层搅拌,该方法起到的作用很有限。

通常来说,在深基坑支护工程中需要结合具体的情况选择合适的水泥,目前在深基坑施工中最常用到的就是硅酸盐水泥,为了保证深层水泥搅拌桩的使用效果,应注重各种添加料和水泥本身使用的合理性,同时保证整个基坑周边结构的稳定性。尤其是一些深基坑的处理中,通过水泥搅拌桩获得的效果更为理想,基本上不会出现变形和崩塌的风险,相对于其他的一些支护技术,挡水和挡土的作用都比较优越。深层水泥搅拌桩技术也是目前很多深基坑支护体系中最常用的支护类型之一。

### 3.3 土钉墙支护技术

土钉墙支护体系也是深基坑施工中最常用到的一种支护技术之一,该支护方法相对简单,道理通俗易懂,对于放坡的角度要求也不是很高,整体成本比较低,施工效率也比较快,因此应用的也相对普及。在深基坑的基坑壁上通过附加上土钉墙的固定体系,可以有效地提高墙体整体的稳定性,达到挡水和挡土的目的。其作用原理就是通过一个个土钉,将整个基坑边连接成为一个整体。避免出现区域的坠落或坍塌而导致的基坑壁出现进一步的损坏。为了保证土钉墙的质量,在土钉墙施工中应做好相关技术的把关工作,避免出现质量隐患。对于土钉墙结构施工来说一定要做好排水措施,并确保整体的排水效果能满足土钉墙固定化的需求,避免因土壤中含水量过高而又无法排出影响到整个土钉墙结构的支护效果。

### 3.4 深基坑护坡桩的支护体系

护坡桩也是深基坑支护体系中应用较普及的形式之一,该施工方案的优点就是支护效果比较好,同时



成本比较大,操作相对复杂,需要按照一定的流程进行落实。在成桩过程中若操作不当,还可能会引发基坑边缘的坍塌等问题,针对支护桩往往是结合深基坑的具体情况选择对应的成桩方式。最常用的是钻孔灌注桩,因为通过钻孔的方式可以尽可能地减少对土地结构的扰动性,使土地结构的整体性更强,避免出现坍塌,但护坡桩在施工中对于成桩的材料要求比较严格。为了避免出现质量隐患,护坡桩所使用的材料和钢筋笼要结合具体的情况进行设计,同时针对所有的风险区域落实对应的防护措施,保证深基坑整体结构的稳定。

### 3.5 锚杆护壁结构

锚杆护壁结构的本质原理就是提高整个基坑壁的整体性。通常情况下会应用在一些施工难度较高且相对深大的基坑项目中。在使用锚杆护壁方法的时候首先要提前做好相应的材料,落实该项工艺的重点就是保证锚杆、水泥浆的质量,并严格按照相应的规范方法落实施工流程,避免出现任何的质量缺陷。在使用锚杆钻进的时候需要严格按照设计文件控制好钻孔的位置,将锚杆固定到预期的位置,避免出现较大的偏差。如果在钻进锚杆的过程中出现严重的障碍物,不要盲目地使用暴力钻进,应该及时报给技术人员落实应对措施,盲目钻进可能会使已经稳定的结构再次出现松动,同时需要重点关注锚杆整体的固定效果。目前来说某个锚杆护壁被广泛运用到各种深基坑的项目中,在适当增加预应力后获得了更稳定的效果。

## 4 保障建设工程深基坑支护质量的措施研究

### 4.1 保障勘察材料的准确性、全面性

对于深基坑支护的体系设计来说,需要根据勘察资料来对整个岩土层结构的稳定性进行分析,并以此为根据落实相应的支护体系,来保证整个基坑结构的稳定性,因此勘察的准确性会直接影响到支护方案的设计合理性。尤其对于一些高层或大型建筑设计的时候,更要考虑到其内在的一些地质隐患,比如是否存在溶洞、滑坡等,同时还要根据建设工程的建设特点设计相应的岩土勘察方案,保证勘察资料的全面性和详细度满足支护方案设计的需要,同时还要遵循经济性的原则,避免过度的勘察工程导致成本的增加。因此,在获取勘探资料时,需要严格按照规范标准对地质勘探的资料进行分析,生成相应的材料,由设计人员进行对比,分析不同的支护方案可能起到的支护效果与不同方案的经济性,最终选择最适用和可行的方法。

### 4.2 加大对基坑的变形监测

在基坑施工过程中,为了避免基坑发生较大的位移产生危险或出现其他的意外情况。在这个过程中必须加大对基坑的变形监测工作,将各项变形和危险因素都控制在标准的范围之内,需要严格按照相应的方案在不同的基坑边上设置基坑并行监测点,并将基坑监测点周围远离各种车辆或堆土,避免外部因素对基坑监测点造成的影响。若基坑监测点的位移速率或位移量达到警戒线之后,要及时地停止施工并告知专业的人员落实对于基坑的加固工作,避免基坑出现坍塌。除了基坑变形之外还要加大对于地下水的监测力度,尤其是在城市中施工时,倘若地下水下降过快的话,会对周围的管线及建筑结构的稳定性产生不利的影 响,因此,在降水过程中需要做好对于水深度的实施监测,并分析是否会对周边造成突出的影响,并落实相应的应对措施,确保整个集成开挖过程中的安全。通常来说,为了保证监测的准确性和避免误差,需要至少使用两台仪器,并有两名测量人员进行监测。

## 5 结语

综上所述,建筑工程深基坑支护工程技术是非常复杂的,在实际的施工过程中也容易受到外界多因素的影响,因此,技术人员应该充分掌握深基坑支护施工技术的要点,完善施工技术管理方案,提高施工设计方案的质量,从施工实际出发,采取合理的措施进行施工作业,提高施工管理的水平,保证施工的质量。

### 参考文献:

- [1] 孙泽晖.关于土建工程中的深基坑支护施工研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(09):13-16.
- [2] 刘俊锋.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术研究[J].砖瓦世界,2019(16):42.
- [3] 么刘艳.土建工程中的深基坑支护施工研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(04):172-174.
- [4] 位祥.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理研究[J].新商务周刊,2022,41(04):140-142.
- [5] 张良杰.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理研究[J].数码设计(上),2022(08):132-134.
- [6] 刘文鑫.建筑工程深基坑支护施工技术探讨[J].房地产世界,2022(04):137-139.
- [7] 马军平.深基坑支护施工技术在土建施工中的应用的探究[J].门窗,2014(07):185.

# 大体积混凝土裂缝控制及处理策略探讨

赵佰剑

(广西盛东混凝土有限公司, 广西 南宁 530000)

**摘要** 大体积混凝土是指承受荷载的体积较大、可直接浇筑于地面以下的结构。大体积混凝土施工通常采用大体积混凝土施工技术对混凝土质量进行有效控制。然而, 在施工中常会出现一些裂缝, 导致出现各种问题。由于在浇筑过程中容易使内部产生温差, 导致混凝土开裂, 因此需要从裂缝形成的原因着手分析, 提出控制大体积混凝土裂缝的方法和措施, 以减少裂缝发生概率、提高大体积混凝土结构整体质量、延长其使用寿命。

**关键词** 大体积混凝土; 裂缝控制; 混凝土养护; 抗裂性能

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0040-03

在大体积混凝土施工过程中经常会出现一些裂缝, 这些裂缝大多发生于混凝土浇筑后的初期。通常, 当温度和湿度发生变化时, 由于结构约束, 这些裂缝将会变得更深。为了防止出现大体积混凝土裂缝, 应该采取合理的技术措施和管理措施进行控制。通常情况下, 为了有效解决大体积混凝土裂缝问题, 应从以下几方面着手:

首先是通过合理规划设计施工方案, 控制混凝土配合比。

其次是在浇筑后及时采取相应的养护措施来对混凝土进行养护。

最后是通过优化设计结构、加强对原材料的管理和施工技术的改进等措施来控制大体积混凝土施工过程中的裂缝问题。

只有这样才能保证大体积混凝土结构不会出现裂缝问题, 进而保证其正常使用。

## 1 减少混凝土温度裂缝的方法

### 1.1 做好混凝土养护

混凝土在浇筑过程中, 混凝土与水泥水化反应会产生大量热量, 使温度升高, 超过混凝土的允许极限温度, 从而导致混凝土出现裂缝。因此需要加强对大体积混凝土的养护工作, 提高其质量。

1. 对于已浇筑的大体积混凝土表面应采取保湿措施。在不影响结构整体性、施工安全以及不降低构件抗拉强度的前提下, 可以采用湿麻袋、草包、泡沫塑料、塑料布等覆盖表面, 并适当洒水保持湿润。当采取覆盖养护时, 应采用防水材料覆盖。若条件允许, 可在大体积混凝土表面设置塑料薄膜等保护层。为防止水分蒸发, 在大体积混凝土表面形成自然冷缩裂缝,

还可以通过对混凝土表面进行预冷、降低浇筑温度等措施<sup>[1]</sup>。

2. 当采用覆盖养护时, 应采用覆盖保湿养护时间不少于14天, 或者对大体积混凝土表面进行喷水保湿养护。为保证大体积混凝土表面水分的充足补给, 可在大体积混凝土浇筑后立即浇筑一层厚约5厘米的洒水养护膜。

3. 在大体积混凝土浇筑后, 为保证其表面温度均匀, 应采用保温材料对混凝土表面进行覆盖, 且在浇筑完后应及时对其表面进行洒水保湿, 以保证大体积混凝土表面具有足够的水分以达到养护效果。

### 1.2 尽量减少或避免在结构上设置约束区

约束区指的是在浇筑时, 混凝土内出现的温度应力超出混凝土极限抗拉强度, 导致混凝土在结构上开裂。因此, 需要对约束区进行合理设置, 尽量减少或避免在结构上设置约束区。此外, 为防止产生过大的温度应力, 应对混凝土内外温差进行严格控制。实践中可以采用降低浇筑温度、降低水化热温升、调整浇筑方法来实现这一目标。同时, 还应控制混凝土的入模温度, 以避免过大的温差应力产生。浇筑温度的高低是决定裂缝产生的主要因素之一<sup>[2]</sup>。一般情况下, 水泥在水化过程中会产生热量, 对混凝土内外温度进行升高。但若混凝土养护条件良好, 内部热量不能及时散发、外部热量无法及时散出, 会使混凝土内外温差过大而导致裂缝。

此外, 为避免由于混凝土水化热引起的温度应力产生, 还需控制水泥用量和水灰比。根据实际情况对水泥浆进行稀释和调整, 降低水化热温升。还应注意控制混凝土浇筑后的最高温度变化, 即混凝土浇筑后

至构件降温完成阶段,一般不宜超过 28℃。在此期间,如表面出现不规则裂缝或者表面有不均匀沉陷则应予以补强处理。

具体操作过程中要根据实际情况对技术人员进行合理调配以及布置相关人员到相应岗位上;对混凝土入模温度进行严格控制;及时清除多余水泥浆等,并确保其保持湿润状态;注意水泥用量对水化热和温差的影响。在施工中,为避免产生裂缝,应尽量降低水化热温升,并在混凝土中设置冷却水管以降低内部温升。同时,可采用相应技术措施降低混凝土内外温差、防止温度裂缝的产生。例如可以通过掺加粉煤灰等方式来降低水化热温升;将大体积混凝土分割成小体积混凝土进行浇筑;使用冷却水管和自然降温等方式来降低混凝土内外温差<sup>[3]</sup>。

另外,在施工中还应注意及时养护。首先,将大体积混凝土施工后的表面浮浆清理干净;其次,将养护用水直接通入冷却水管中,然后再把冷水喷洒到已经完成养护的构件上;最后对混凝土构件进行适当养护,使其保持一定湿润状态。

### 1.3 改善大体积混凝土的抗裂性能

混凝土的抗裂性能可以通过对混凝土抗拉强度、弹性模量等力学性能进行分析来实现。当混凝土的抗拉强度和弹性模量较低时,会出现较大的结构应力,出现裂缝;当混凝土的抗拉强度和弹性模量较高时,则可以减少裂缝的产生。通过改善水泥的凝结时间、控制混凝土的入模温度、掺加合适的外加剂等方式,可以提高混凝土抗拉强度、降低其弹性模量,从而实现提高混凝土抗裂性能之目的。在选择混凝土中的外加剂时,必须选择和水泥有较好的相容性、缓凝性,能够改善混凝土的性能,降低其温度裂缝出现概率。因此,在选择外加剂时,必须结合具体工程实际情况而定。例如:当采用硅酸盐水泥作为原材料配制混凝土时,需要掺加适当掺合料和减水剂;当采用矿渣水泥作为原材料配制混凝土时,可掺加适量的粉煤灰、硅粉、磨细矿渣等掺合料;在混凝土中掺加适量缓凝剂或减水剂,能够有效降低其内部温度变化幅度、延缓其内部温度上升速度、降低混凝土温度应力、减少由于混凝土自身性质变化所导致的裂缝产生。当外加剂或掺合料选择适宜后,还能减少水泥用量<sup>[4]</sup>。

此外,在大体积混凝土结构设计中应注意大体积混凝土施工过程中水泥用量和水灰比之间存在着一定关系。因此在设计时要确保材料用量满足规范要求,从而减少开裂概率。

除此之外,还要注意控制混凝土入模温度、浇筑温度,避免混凝土因内外温差过大而产生裂缝。大体积混凝土施工过程中,要控制好浇筑温度、尽量选择低水灰比、使用优质原材料以及加强施工管理等方法,从而有效减少大体积混凝土施工中裂缝的产生。

另外,在大体积混凝土施工过程中还应注意对水泥用量的控制,应确保其满足规范要求;同时还需要关注气温变化情况,及时采取有效措施调整结构所处环境温度、采取必要的保温措施;避免结构处于夏季高温下浇筑,而冬季又十分寒冷时,应采取相应保温措施进行养护;注意严格控制原材料质量、避免发生各类质量问题。

### 1.4 提高大体积混凝土的质量,防止裂缝的出现

在大体积混凝土中,所用的水泥具有较多的水化热,会使得内部温度出现较大的上升。为了控制混凝土的温度,可以将混凝土分成小块,把两块连在一起,通过设置混凝土板来降低内部温度。在施工的时候,要进行分层浇筑,可以在浇筑前,在混凝土中加入一些水来降低混凝土的温度。为了提高混凝土的抗裂性能,可以通过掺加粉煤灰和矿渣粉等方式来减少混凝土的水化热。要注意不能只采用单一的方法来降低水化热,否则会影响到施工质量,另外还可以采用掺入纤维材料、掺加外加剂等方法来提高大体积混凝土的抗裂性能。通过掺加纤维材料,可以提高混凝土与钢筋、模板之间的握裹力;掺加外加剂等方法,能够抑制水泥水化热反应发生。需要注意的是,在使用外加剂时,不能使用那些有腐蚀性作用和挥发性作用的外加剂<sup>[5]</sup>。

为了让混凝土中的水泥和水能够充分地相互融合,可以将一些混合料用水化热高的水泥和低水化热低的水泥相互掺配。例如,可以把粉煤灰掺入普通的水灰比中去,使其用量保持在 6% 左右就可以了。因为粉煤灰在内部具有较大的消散热能量作用以及较好的吸湿性和保水性,这样能够让混凝土内部温度降低。当然还需要采用其他方法来减少混凝土中水化热,例如采用低水化热水泥和外加剂等方法。

### 1.5 提高混凝土品质,延长其使用寿命

一是掺用高效减水剂可以降低水泥用量,提高混凝土的密实性和抗渗性,减小工程的总应力,增加混凝土的抗拉强度。

二是掺加粉煤灰,可降低混凝土的水化热,减小温度应力,从而降低了大体积混凝土的温升。

三是掺加矿渣粉或硅粉可提高混凝土的强度、抗

渗性和耐久性能。

四是掺加粉煤灰、硅粉及矿渣粉等多种矿物掺合料时,可以降低水泥用量10%左右。但矿物掺合料对水泥石质量有一定影响,尤其是对早期强度有一定影响。因此使用掺合料时应根据施工条件和环境选用相应质量标准的掺合料进行试验选择。

五是掺加一定比例的纤维可以起到部分补偿收缩作用。虽然纤维混凝土的抗裂能力比普通混凝土高,但在长期经受外界荷载作用时,其抗裂性能与普通混凝土差别不大。因此在大体积混凝土施工中应考虑纤维的掺入比例,以保证结构的耐久性,满足使用要求。

## 2 工作中的注意事项

1. 根据施工需要,选用合适的原材料,严格控制混凝土各成分的配合比,配制出性能良好的混凝土。

首先,严格控制水泥用量,选用低水化热的水泥,并掺加高效减水剂和缓凝剂。

其次,选择级配良好的骨料,严格控制骨料粒径。

最后,根据浇筑条件,选用适宜的浇筑方式及混凝土的浇筑方法和施工工艺。

2. 混凝土浇筑后,在表面覆盖塑料薄膜及麻袋片等保温材料。

首先,要精心安排施工,尽量缩短混凝土的间歇时间,降低混凝土内部与表面的温差。

其次,合理安排施工作业,以降低结构物各部位受力不均而产生应力集中。

最后,加强对混凝土结构表面的养护,以减少由于水分蒸发而产生的温度应力<sup>[6]</sup>。

3. 施工中应注意经常浇水养护,同时,还应注意对混凝土表面进行二次抹压以减少温度裂缝。由于混凝土浇筑后的28d内,表面处于较高温度,而内部仍处于较低的温度。因此,在混凝土浇筑后要经常注意对混凝土的表面进行浇水养护,以提高混凝土的抗裂能力。

## 3 安全措施

1. 大体积混凝土施工必须在管理人员的指挥下进行,并设立专职安全员负责安全工作,参加施工的人员必须有一定的资质和操作经验,遵守各项安全技术操作规程,应严格执行施工现场消防安全管理制度,做好防火、防中毒事故的各项准备工作;同时要定期进行的安全检查和维护保养工作,及时发现并排除各类事故隐患;要制定针对重大危险源所采取的应急措施<sup>[7]</sup>。

2. 现场安装时应根据现场情况进行技术交底,并

督促做好施工前准备工作及对脚手架、临时设施、安全网的搭设。脚手架搭设时,在距地面2m高处必须设置临边防护栏杆;安全网搭设时,必须进行全面的检查,并将已搭好的脚手架拆掉,确保不留死角;对临时用电线路进行全面检查,确保供电安全可靠,严禁超负荷用电。

3. 施工作业前应制定具体的施工方案并报监理审批后方可进行,同时加强安全教育与技术交底。要针对施工中的实际情况,加强安全管理,认真做好安全措施和各项组织措施。严格执行操作规程和检查制度,落实安全责任制;进行结构强度及抗裂计算,确定抗裂安全系数;制定防坠落、坍塌等措施;对施工过程中所使用的机具设备、防护用品及用电设施进行全面检查。

4. 加强机械设备使用管理,严格遵守操作规程、检查制度和交接班制度及设备管理规定。

5. 在大体积混凝土施工中应配备一定数量的安全防护用品和应急救援器材。

## 4 结语

大体积混凝土施工过程中,混凝土温度控制是一个重要环节。从目前的大体积混凝土施工情况来看,存在着很大的裂缝现象。因此需要从设计、原材料及浇筑过程等方面进行分析,对影响裂缝产生的因素进行分析。并根据相关措施及对策,减少由于温差大而引起裂缝的可能性,防止因为混凝土施工后期收缩而导致裂缝出现。通过采取这些措施,对大体积混凝土在施工过程中产生的裂缝进行有效控制,提高大体积混凝土施工质量与建筑整体稳定性。

## 参考文献:

- [1] 殷攀. 大体积混凝土裂缝成因与预防控制措施应用研究——以华阳街道28街坊J1-3地块项目为例[J]. 建筑与装饰,2022(07):147-151,155.
- [2] 薛凯. 大体积混凝土裂缝控制与处理分析[J]. 建筑与装饰,2022(12):136-138.
- [3] 温小辉. 浅议大体积砼施工裂缝控制对策研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(07):136-139.
- [4] 杜煌文,胡帅,林若冰,等. 一种高效控制大体积混凝土裂缝的系统及其控制方法:CN114370052A[P].2022.
- [5] 刘拼,张登科,徐智丹,等. 大体积混凝土侧墙裂缝控制技术应用研究[J]. 新型建筑材料,2022(05):49.
- [6] 刘拼,徐智丹,张登科,等. 大体积混凝土板式结构裂缝控制应用技术研究[J]. 新型建筑材料,2022(09):49.
- [7] 孙玉武. 浅谈民用建筑大体积混凝土裂缝控制[J]. 住宅产业,2022(05):34-36.

# 道路工程中的水泥稳定碎石施工技术研究

吴艳萍

(广西路建工程集团有限公司, 广西 南宁 530000)

**摘要** 在道路工程建设中, 水泥稳定碎石施工技术的使用, 能够有效地提高道路的强度, 同时还可以提升公路的整体质量。为了保证道路的稳固性, 就必须采用大量的施工措施, 而水泥稳定碎石的施工技术则是其中的一个重要环节, 为确保道路工程的施工质量, 必须对其进行有效合理的控制。在实际的施工过程中根据现场的具体情况选择合适的水泥稳定碎石, 进行合理的使用才能保证路面的强度, 避免出现裂缝等问题。

**关键词** 道路工程; 水泥稳定碎石; 施工技术

中图分类号: U415

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0043-03

对于混凝土的原材料来说, 因为其特殊性质, 其抗压能力较差, 这也使得其抗拉性能变差, 从而导致了裂缝的出现。此外, 在水泥稳定基层的施工中, 如果施工人员不注意, 或者是没有按照相关的规范来操作, 那么很有可能会使这些问题产生, 进而影响到整个工程的进度。

## 1 水泥稳定碎石施工工艺及特性分析

### 1.1 水泥稳定碎石的组成

水泥稳定碎石的组成材料主要有: 粗集料、细集料和外加剂。在实际的施工中, 要根据具体的施工情况进行选择, 一般的水泥稳定碎石的组成是胶结料、水稳碎石和粗骨料。在对其混合搅拌时, 需要将拌好的细集料用石灰砂等粉煤灰等粉状物质加以捣实, 然后再加入适量的水, 以此来提高其密实度, 保证其具有一定的强度, 这样就可以有效地防止水分的蒸发, 从而达到增强水泥稳定碎石的目的。同时, 为了确保水泥的质量, 必须严格地控制原材料的含泥量, 如果含泥过多, 就会导致拌制的混凝土的流动性变差, 最终影响到路面的平整度<sup>[1]</sup>。

### 1.2 水泥稳定碎石施工设备

在道路施工中, 水泥稳定碎石施工设备的使用是非常重要的, 它能够有效地提升水泥稳定碎石的施工质量。首先, 要对其进行合理的配置, 保证其具有较高的强度, 并对其表面的平整度要达到相关的要求, 确保路面的整洁度符合标准。其次, 要对碾压的速度和时间都有一定的控制, 在整个的碾压过程中, 必须按照顺序依次来完成, 并且需要注意的是, 不能出现间断性的碾压, 否则会影响到道路的整体性能。最后, 对于一些特殊的施工设备, 比如说振动器、液压系统等,

也是必不可少的, 这些设备的作用就是为了提高混凝土的抗裂性, 从而更好地促进水泥的稳定碎石的施工。此外, 在实际的应用当中, 还要严格地根据设计的规定来执行, 这样才可以保障水泥稳定碎石的效果。除此之外, 还应该加大对现场的监管力度, 如果发现不合格的现象, 就应当及时地停止作业, 并采取相应的措施, 进一步地推动公路的发展<sup>[2]</sup>。

### 1.3 水泥稳定碎石的性能

水泥稳定碎石的性能主要是由其强度和自身的密度决定的。在施工中, 要根据现场的实际情况来对水泥稳定碎石的施工技术进行选择, 确保施工的质量。在使用水泥稳定碎石的过程中, 要严格地控制好混凝土的级配, 同时还要对其表面的平整度、抗压的能力以及抗冻的性能等方面的内容加以注意。如果出现了路面的不平整, 就会影响到道路的整体稳定性, 因此, 一定要做好路基的碾压工作, 保证碾压的均匀性。另外, 对于混合料的用量也需要有所把握, 因为混合料的用量直接关系到公路的建设成本, 所以, 相关的技术人员必须加强对混合材料的重视, 并制定出科学的用量, 以此来提高道路的综合效益。此外, 施工人员还可以通过合理的调整, 使其达到最佳的配合比, 以降低后期的维护费用。施工管理人员还应该加大对原材料的检查力度, 避免一些不合格的原材料进入道路的基层当中, 从而为后续的施工创造有利的条件<sup>[3]</sup>。

## 2 道路工程中的水泥稳定碎石施工技术

### 2.1 水泥稳定碎石简介

水泥稳定碎石作为一种新型的路面结构形式, 在实际的施工中, 需要根据其强度、层间空隙率等参数进行确定, 并且在施工的过程中, 要严格控制好温

度以及水化热等的影响,以保证其具有良好的使用性能。水泥稳定碎石的主要原材料是粗集料,粗集料的粒径大小、级配等级及级配组合都会对水泥稳定碎石的拌和质量产生一定的作用<sup>[4]</sup>。同时,由于水泥稳定碎石的颗粒组成比较复杂,所以,在对施工材料的选择时,也应该考虑到粒径小的原料,这样才能够使水泥的拌合性有效提高。此外,还应对水泥的稳定性加以重视,因为如果出现了不均匀的泌水情况,就会导致道路的不平整度增加,进而引发安全隐患。因此,必须采取有效措施来降低不平衡的泌水量,从而确保道路的行车的安全性。另外,对于道路的混凝土来说,若采用的是石灰石,则可以改善路基的抗压能力,减少裂缝的发生。

## 2.2 水泥稳定碎石施工工艺的建立

水泥稳定碎石施工的过程中,其水泥稳定碎石的施工工艺是其重要的一个环节,应选择相应的工艺实施。首先,要对整个工程的整体方案以及相关材料的质量严格把关;其次,在对水泥稳定碎石的强度和级配的性能等方面也要有一定的要求,保证其能够满足工程的需求;最后,在对混凝土的配合比和水稳定性等的检验上也是必不可少的,因此,必须按照有关的规定,制定出合理的措施,确保水泥的稳定程度。此外,还需要注意的是,对于混合料的拌制,不能使用单一的拌合料,而应该采用不同的级配,比如,将粗集料与细集料混拌在一起,可以提高混合的均匀性,同时还能有效地防止水化热<sup>[5]</sup>。

## 2.3 工程实例

(1) 水泥稳定碎石混合料拌和系统。在水泥稳定碎石拌和过程中,需要使用粉喷机进行喷浆机喷浆,在粉喷射的同时,还需对其配比方案进行优化,以确保水泥稳定碎石的质量。(2) 混凝土运输车的选择与设置。为了保证道路施工的安全性,必须要选用具有较好的抗震性的车辆,并且要对其行驶的速度以及行驶的距离都做详细的记录,以此来确定道路路面的宽度。与此同时,相关的技术人员还应该根据实际情况对道路的具体位置的高度合理地布置,并结合现场的环境条件科学地计算出最佳的行车路线。除此之外,施工人员还可以通过将路况图的形式来准确地了解路幅,从而避免出现因地形起伏而导致的路基沉降的问题。此外,施工地面的平整度也是非常重要的,如果不能达到设计标准,就有可能会影响到后续的碾压工

作,所以,施工地面的平整度也是整个工程建设重点。

## 3 水泥稳定碎石施工技术的应用

水泥稳定碎石施工技术在实际应用过程中,需要对其进行有效的分析,并对其施工工艺以及材料性能等方面的要求加以把握,只有这样才能确保道路工程的质量。在具体的施工中,可以从以下几个角度入手:

(1) 对于水泥稳定碎石的配制,相关的施工人员必须严格地按照设计的配合比,并根据现场的环境情况,合理地选择水泥的用量,从而保证混凝土的强度达到规定的标准<sup>[6]</sup>。(2) 在对路面基层的压实度等技术的控制上也要充分地考虑到,如果压实的效果不好,则会导致裂缝的产生,进而影响到整个道路的使用寿命。因此,施工作业人员一定要重视这一问题,并且不断提高自身的素质,加大碾压的力度,同时也不能忽视碾压的方式,避免出现表面的凹陷现象。(3) 为了更好地保障公路的结构安全,就应该采用科学的方法来确定最佳的碾压速度,并通过试验来检验,最终的结果才是最符合预期的。

### 3.1 水泥稳定碎石简介

水泥稳定碎石的主要作用是填充基层的空隙,提高了其密实性,同时也增强了其强度,对交通安全的影响极大。由于水泥稳定碎石的施工工艺,使得路面的平整度和耐久性得到了显著的提升。在实际的应用过程中,为了保证道路的质量,必须严格控制好水泥稳定碎石的施工技术,以确保其具有良好的使用效果。在道路工程的施工中,采用的水泥稳定碎石的原材料,一般为粗集料,并且需要进行掺加粉煤灰等的外加剂。在对道路的结构的设计时,一定要选择合适的掺量,以保障路基的稳定性。此外,还应该注意的是,对于一些不均匀沉降的地段,要采取相应的措施,防止出现裂缝问题。通过合理的调整配合比的方法,使混合料的粘结力得到有效的改善,进而使公路的抗裂性能能够有所增加。综上所述,只有将各种因素综合起来考虑,才可实现好的材料的配置,才能让混凝土的整体性、稳固性和耐久性得到明显的进步<sup>[7]</sup>。

### 3.2 水泥稳定碎石施工方案

在道路施工中,水泥稳定碎石的施工技术是非常重要的,其质量直接影响着整个道路的使用寿命。因此,在对水泥稳定碎石进行施工时,需要严格控制其施工的每一个环节,保证其的施工效果。首先,要对水泥稳定碎石的级配、混凝土的强度以及抗压能力都要有

一定的标准,同时还要根据实际情况选择合适的搅拌方法,确保混合料的拌和物充分的泌流均匀,这样才能使路面的密实度得到有效的提升,提高了整体的性能。其次,在对原材料的配比方面,也不能盲目地追求高性能,而是应该结合当地的气候条件,比如温度、湿度等综合考虑,确定最佳的配合比,从而达到预期的目的。最后,对于水泥稳定碎石的碾压,必须按照相关的规定要求,碾压的速度、时间、次数等都要符合要求,并且还应对碾压好的路段进行保养,如果出现了雨雪天气,就要停止作业,避免因为长时间的雨水冲刷而导致的公路的损坏。

#### 4 水泥稳定碎石施工工艺的效果检验

##### 4.1 水泥稳定碎石的施工质量检测

水泥稳定碎石的施工质量直接决定了其是否能够满足实际的使用需求。在对水泥稳定碎石进行检测时,需要对现场的环境以及施工材料的物理性能等因素展开全面的检查,并根据检验结果制定相应的施工方案。在检测水泥稳定碎石的强度时,首先要确保水泥的配比,其次要保证水泥的级配均匀,最后还应该通过试验来确定其配合比。此外,还可以利用试压的方法来测试路面的压实度,并将数据输入到计算软件中,这样就能得到准确的理论数值。重视对试块的硬度、抗压能力等方面的测定,以防止试块出现粘结现象,从而影响到混凝土的施工质量。同时,也不能忽视对于混合料的拌和过程的控制。如果拌和时间过长,会导致集料的粘聚性降低,进而使其无法与集料的胶凝物质产生足够的黏聚力,最终造成了公路的不稳定性<sup>[8]</sup>。

##### 4.2 水泥稳定碎石施工工艺对比试验

在水泥稳定碎石施工中,其施工工艺是关键的一环,它直接影响着整个工程的质量,所以,要想提高混凝土强度,就要对其进行合理的配置,并且,在此基础上,还需要对水泥稳定碎石的施工技术加以应用,这样才能保证路面的平整度和耐久性。(1)粗料的制备。在水泥稳定碎石的生产中,要先将粗料的表面凿毛,然后再使用机械设备来完成,因为粉煤灰的粒径较大,粉煤灰的颗粒比较均匀,就可以使粉煤灰的粒径相对较小,从而使混合的黏性大,而且,其粘结力也比较大,不会出现大的裂缝,抗压性能也比普通的刚性材料好,因此,粗料的制备方法一定要选用细集料。(2)拌制温度的控制。为了确保拌合物的密度,一般采用水化热的方式来让骨间空隙减少,进而降低骨的密实度,

以此来有效地防止收缩。

##### 4.3 水泥稳定碎石施工工艺结果

水泥稳定碎石施工技术在道路工程中的应用,其主要是由于水泥与碎石的粘结性比较强,因此,在进行施工的时候,一定要根据水泥和碎石的粘结性强弱的特点来制定出合理的施工方案,并且,相关的施工人员必须严格地按照设计方案来执行,这样才能保证整个施工的质量。首先,需要把控好原材料的配比,一般情况下,砂石的含量在 0.5% 左右,而粉煤灰的含量则为 15% 到 25% 之间,其次,对碾压的时间也有非常高的要求,如果碾压的时间过长,就会导致混凝土出现裂缝,所以,为了避免这种现象的发生,就要控制好碾压的速度,而且还应该将每一次的碾压得次数都做相应的增加,只有如此,才能够有效地提高路面的抗裂能力。

#### 5 结语

本文对当前我国的道路施工中的水泥稳定碎石施工技术进行了相关的研究,并结合实际的工程案例,对其施工的技术特点以及适用范围做出了一定的分析,提出了一些切实可行的措施。在水泥稳定碎石的施工过程中,必须严格地按照有关的规定要求来执行,保证每一个环节的质量,从而有效地保障整个工程的顺利完成。

#### 参考文献:

- [1] 胡海东. 道路工程建设中的多孔玄武岩水泥稳定碎石基层施工技术 [J]. 交通世界, 2022(32):53-55.
- [2] 王文文. 水泥稳定碎石基层施工技术在道路工程中的应用 [J]. 运输经理世界, 2022(21):28-30.
- [3] 张杰. 水泥稳定碎石基层施工技术在道路工程施工中的应用 [J]. 工程技术研究, 2022,07(12):54-56.
- [4] 杜志鹏. 水泥稳定碎石基层施工技术在道路工程中的应用 [J]. 交通世界, 2021(35):30-31.
- [5] 王红伟, 张红日, 蓝天助. 钢渣对水泥稳定碎石混合料路用性能的影响 [J]. 西部交通科技, 2021(08):10-13.
- [6] 苏瑜. 道路工程施工中水泥稳定碎石基层施工技术的应用 [J]. 企业科技与发展, 2021(07):107-109.
- [7] 郎国栋. 水泥稳定碎石基层技术在市政道路工程中的应用 [J]. 城市住宅, 2021,28(05):245-246.
- [8] 游剑峰. 水泥稳定碎石基层开裂成因与处治方法探析——以漳州市某市政道路工程为例 [J]. 江西建材, 2021(04):154-155.

# 城市燃气工程施工中的难点及处理对策探讨

王力

(长春燃气股份有限公司, 吉林 长春 130000)

**摘要** 随着城市居民生活质量的提升和清洁能源的推广与应用, 对燃气的需求占比加大, 随之带来了一系列的燃气工程施工项目, 施工分布点广泛, 且存在一定风险, 因此对管理有一定难度。只有建立高安全性和高质量且有保证的燃气工程, 才能够提升居民日常生活的便利性与安全性。因此需要燃气工作人员对每个施工环节都要做到信息采集, 分析汇总。以施工中的困难为切入点, 不断解决问题, 优化施工方案, 以提升燃气工程施工质量及运营管理安全。本文从分析城市燃气施工中的难点出发, 旨在探讨出施工难点的具体处理对策。

**关键词** 城市燃气; 燃气管道网络; 沟槽挖掘; 管道防腐

中图分类号: TU996

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0046-03

城市燃气工程作为加快城市建设的重要基础设施, 在近些年加速了发展态势, 这会带来一系列的安全事故, 给人们的生活造成安全隐患。因此, 城市燃气工程的施工管理成为人们日益关注的问题。在实际生活当中, 相关难点包括专业人员的施工水平以及生产安全意识和后续的施工质量管理等, 只有把各种影响因素都考虑全面, 不断根据实际情况优化施工方案, 才能够保证城市燃气施工达到提质增速的目的。

## 1 城市燃气工程施工中的难点

### 1.1 燃气管道网络设计

影响燃气工程整体建设进度的重要原因之一就是燃气管道网络建设的不合理设计, 这是由于在铺设期间, 相关施工人员没有完成既定标准和设计计划, 缺少了相关规章制度的严格把控以及与设计人员的交流和沟通。一旦燃气管道网络的设计没有按照规定的设计标准进行施工, 会对后续的使用者造成重大的安全隐患, 严重威胁使用者的生命财产安全, 产生不可估量的严重事故, 并且还会对燃气施工公司造成恶劣的影响, 阻碍社会经济发展和燃气普及率。在燃气施工过程中, 燃气管道网络的建设很容易受到自然环境的干扰, 例如温度、湿度都会对施工的进度产生直接影响, 这种情况下就需要技术人员观察和提升自身意识, 确保自身的操作能够让管道网络的铺设符合科学稳定的设计原则, 方便后续在燃气管道网络投入使用后提升传输燃气的稳定性和安全性。有关部门要加强管理意识, 在燃气管道网络的设计中及时察觉不合理因素, 防止由于技术操作导致的工程质量问题<sup>[1]</sup>。

此外, 相较于集中干线的建设压力, 城市燃气工程的管道网络建设时在材料和管道直径方面都有着较

低的要求, 这会让施工在方便的前提下减少施工难度。虽然施工朝着简化的方向发展, 但施工的规划设计仍然存在较大的问题, 例如相关行业标准是否遵循管道安全, 是否在设计保障之内, 管道网络铺设是否合理, 能否做到后续的经济效益, 都是施工需要进一步考察和验证的。除了受到施工环境和人员操作技能的专业程度的影响, 由于城市燃气工程的管道网络设计与其他市政项目的管道网络形成交叉联系, 因此在相关部门的沟通方面也存在一定的局限性, 很容易导致城市燃气在建设过程中与设计人员的现场勘查产生冲突, 致使设计不能满足当地实际施工情况, 产生管道网络冲突和矛盾。所以说在按照设计图纸进行燃气工程施工时, 如果遇到其他市政活动产生冲突, 就会给燃气施工带来更大的麻烦, 影响施工整体进度。

### 1.2 环境和工程内容复杂, 影响施工进度, 施工用电难点

燃气工程在施工过程中会受到当地实际情况和天气因素的影响, 加上燃气施工一般在露天的状况下进行作业, 这更会进一步扩大影响因素, 一旦天气出现恶劣或极端情况, 非常不利于后续的施工以及管道铺设, 严重的会导致燃气工程产生停工现象。虽然有关人员会加强辅助措施的保证, 但是也难以确定每一位施工技术人员都能够考虑各类安全问题, 工程的稳定性和安全性迟迟得不到具体保障。一般来说, 在施工过程中, 若是天气突然降雨, 就要停止电焊等施工作业, 以避免燃气工程由于前期的灌水问题导致后续坍塌, 产生安全隐患。其次, 若是出现大风、雷电等天气, 要以施工人员的人身安全为第一要素, 降低人员安全风险及时停工, 避免强制施工导致的人员伤亡事



件。在城市燃气施工过程当中,需要对城市的地下资源进行根据建设要求的重新界定,保障对现有资源充分利用的同时,将建设中需要现代化的设备进行统一化管理,促进城市建设良性发展的同时,还要对老城区进行燃气管道施工改进,在与其他管道产生交界时,要及时查看燃气管道的老化现象,确保新旧管道能够共同投入使用,发挥其作用和价值。在新城区的燃气施工过程中,以施工质量为前提,提升合理布局能力和资源空间利用效率,确保管道建设能够满足城市发展的整体布局,保证管道建设的科学性与合理性,降低燃气工程施工难度。

另一方面,施工用电也是一大难点,在施工过程中,一般会选择远离人群和建筑项目的空地进行施工,且会参与临时用电的管理模式,这样的管理模式会让电源在接入时产生重大的安全隐患,且电压负荷难以行人为控制,极易产生周围爆炸,并且在施工建设过程中,易燃易爆物质存在于施工现场的各个部分,一旦发生爆炸事故,会导致大量的人员伤亡,带来不可估量的经济损失。城市燃气工程项目在施工过程中要专门安排用电管理人员定期对临时用电进行监督和检查,控制电压负荷在安全范围内,提升风险规避能力。在工程施工过程中,一般会为了方便施工人员建设临时工棚,这些工棚的用电安全,没有专业的人员进行安全知识培训,并且在工期内会存在大量的用电安全隐患,会出现随地丢烟头等不良用电现象,进一步对施工人员的人身生命财产安全造成恶劣影响,难以确保施工人员在工棚内休息时不会产生触电现象和爆炸后果<sup>[2]</sup>。

### 1.3 沟槽挖掘和管道防腐施工难点

在沟槽挖掘过程中,施工方会由于成本和计算失误导致沟槽深度不一、回填土不符合标准,这在降低沟槽基础密度的同时,也会对工程质量的稳定性造成隐患,在回填压实过程中,燃气管道会出现弯曲,变形等一系列质量问题,并且会产生漏气现象,导致燃气管道的弯曲和折断,影响后期管道网络的正常运行。有些地下水位较高,在施工中处理不当会导致排水管道敷衍铺设,产生管道底部悬空和土壤密度低等情况,也会让管道产生弯曲和变形。燃气管道的网络铺设通常采用地下掩埋式施工建设,这样的施工对后期的防腐工作要得到格外重视,在施工过程中,防腐措施做得不到位,会导致防腐层缺口,对后续的补口和补伤方面处理粗糙,成为管道投入运营中损伤薄弱的环节,无法满足燃气管道防腐的相关要求和规范。若是在恶劣的外界环境中受到管道腐蚀产生一系列质量问题会对防腐工作和后续的施工人员进行加大技术要求,增加经

济成本,严重影响后期的维修和管理,也容易出现连接不当导致的长度不够的情况,补偿面积也不能够满足整体施工要求标准,黏结材料的选择敷衍了事,极易造成管道使用过程中的二次损伤,从而加剧管道的损伤程度对后续的补偿处理达不到预期效果,加大补救处理难度的同时,成为不可忽视的安全隐患。

## 2 城市燃气工程施工中难点的处理对策

### 2.1 完善管理制度建设,加强管道设计勘察与沟通

一方面,针对城市燃气工程施工管理存在的难点,要整体进行管理体制改革与创新,发展新型管理体制,提升现代技术管理水平,创新科技改革,完善施工设备建设,提高管理人员专业素养,确保施工管理能够获得科学有效的进展。相关管理设施和人员要积极应对各种困难,合理安排施工队的个人施工任务,做好设计图纸的沟通和交流,严格监督。专项施工人员的工作任务完成情况,加强季度考核,以实际奖励提升人员投入意识和信心。为了能够实现城市燃气工程质量的提高,要加强专业人才培养,提升人才引进制度,加强管理,安排在施工产品以及质量的保证前提下,提高整体项目的合理安排与施工价值体现,增强施工现场的传统管理机制优势,发挥现代科学技术手段,为管道的网络设计提供现代化支持和技术保障,通过实践创新,不断运用先进的机械设备进行燃气施工,根据实际情况和操作管理水平提升人员专业培养和工程质量,在质量的保证上完成具体作业情况,并进行后续的统一监管和修复<sup>[3]</sup>。

另一方面,由于城市燃气工程与其他市政项目的管道设计容易出现交叉与混合冲突情况,因此要针对燃气工程设计的复杂性,把管道设计与工作人员进行集中安排。设计人员要提升对现场的合理考察,根据实际情况设计燃气管道网络路线安排,在设计的时候要考虑到自然环境与天然气管道的个性特点,降低易燃易爆属性,也要远离电线以及大功率的电缆连接处,进一步提升安全性,减少类似火灾情况的发生。设计人员也可以进行实地考察,防止信息遗漏,把采集到的数据综合分析,提出优化设计方案,从涉及项目的有关政府部门获取准确信息,在市政工程设计方面提升政府领导能力,以更加经济合理地设计方案,提高与自然环境因素融合的程度。出现管道网络设计冲突时,要与相关部门统一进行协商处理,提高设计效率的同时避免后期工作出现一系列复杂问题,增加不必要的损失,也能够提升前期工作准备程度,让城市燃气工程在施工过程中能够顺利高效地进行,完成最终

设计目标,达到预期的燃气理想运输效果。

## 2.2 重视用电管理和施工材料整理工作

为了能够确保施工人员在整个工程建设中加强安全意识,提升安全工作效率,就要对用电进行高效管理制定健全的规章制度,加强燃气工程中基础设备和相关建设材料的管理工作,全面控制施工过程中由于用电引发的安全隐患。在搭建临时工棚时,要避开高压线及排水渠,用可燃性程度低的材料进行工棚搭建,并且要在工棚建设期间确认工棚能够达到防火用电的要求,提升专业人员管理能力,在工棚内配备多个灭火器,并对其用电信息设备进行定时检查。专业管理人员也要制定良好的监测和值班责任制,对工棚内的用户用电以及物料存放和管道设备进行检查,发现防火漏电和材料遗失问题上报到管理部门,及时解决安全隐患<sup>[4]</sup>。还要突出用电能使用的暂时性和地区变化多样性,选用用电安全性高的电源接入设备,防止施工现场出现停电现象,提高燃气工程用电安全性以及稳定性,充分考虑现场施工中可能用到临时用电特种,及时采取有效手段减少临时用电所带来的相关隐患。

另外,在施工材料的管理方面,要增强材料整理工作的人力投入。保证施工材料能够及时使用,及时管理,确保优质材料提升燃气工程施工建设质量。在管道铺设方面,直接接触燃气的输送管道和燃气阀门以及压力调节设备要确保优质和高效使用,整理出特定的区域待定。材料在进入施工现场时,有关部门要严格按照规章制度对材料的设备以及安全性进行检查,交到施工单位后,要及时对材料提供报告单,并进行再次验收,确认合格后进入使用。让材料在符合质量的前提下能够延长保存期限和使用年限,对闲置时长过长的材料进行抽样检查,检验合格后再投入使用,对于检验不合格的材料及时进行报废处理,加入水压测试,确认管道能够投入后期建设使用。

## 2.3 严格控制管道沟槽挖掘质量,加大防腐工作投入力度

一方面,在燃气管道工程进行沟槽挖掘时,要提前做好施工现场的地质环境检测和环境勘察,做好信息资源的收集和集中分析,合理选择适当的施工技术,对沟槽的开挖进行严格的数据控制,能够确保信息都能够满足规范作业要求,方便后续的管道铺设和集中使用<sup>[5]</sup>。在环境温度低于介质时,要提供坡度设置,确保在输送湿燃气时能够根据凝水缸的距离提高温度保证,若是干燃气在输送时则不需要坡度。此外,对于沟槽开挖作业时要加强整体质量监督和安全管理措施,确保沟槽的开挖能够符合实际质量标准,降低返工率的同时增强标准检测。在高度和深度方面都加大人员

投入,确保管道沟底部做到平整直顺且坡度方向一致,满足相关规范与设计的要求。为后期的燃气管道运行 and 管道通气提供质量保证,提高沟槽回填的图纸检查,确保土壤密度能够符合标准,防止出现管道空区和悬空状态,土壤中也要避免插入石块和尖锐物质,进一步减少对管道的磨损,避免对管道腐蚀层造成严重损坏,从开挖与回填的质量方面都能够得到切实监控。

另一方面,还需要加大防腐工作的投入,燃气管道的防腐工作的质量直接决定了管道的整体质量效果和服务年限<sup>[6]</sup>。防腐质量的好坏决定了管道网络铺设运行的安全性,对于城市来说,作为燃气使用的集中区域,更应该确保燃气工程质量的安全性,在进行防腐处理时,要选择科学合理的防腐材料,对防腐层的伤口和缺失部位进行重点修复和喷砂除锈处理,确保管道表面能够满足设计检查效果,提高防腐性能,也可以用火焰加热器对防腐层进行预热处理。在按照要求进行后续施工,确保在缺口补察方面能够满足工程质量的安全性。

## 3 总结

城市燃气工程作为城市基础设施建设的重点工程,需要加强前期管理和后期修复能力,综合考虑外界影响因素和环境腐蚀程度,对燃气管道的使用进行长时间的监控和风险评估,正确处理引发各种安全隐患的事故,在提高后期运行效果的同时,在施工管理过程中也要结合施工实际与设计图纸相匹配,增强人员交流能力,提高自身精力投入,进行难点细致分析,确保燃气工程顺利实施,有效解决燃气工程施工中的复杂性和施工操作难等问题,增强整个工程质量的安全性,进而提升人们的生活质量。

## 参考文献:

- [1] 宗成才.城市燃气管网抗震韧性定量评估与提升[D].哈尔滨:中国地震局工程力学研究所,2021.
- [2] 黄涛涛.城市燃气工程施工中的难点及处理对策研究[J].中国建筑金属结构,2021(05):120-121.
- [3] 马云飞.城市燃气工程施工中的难点及处理对策[J].科技创新导报,2020,17(04):69-70.
- [4] 张小良,梁梵洁,许素睿.城市燃气事故不安全行为风险评估[J].中国安全科学学报,2022,32(12):125-132.
- [5] 姚冰鑫.城市燃气系统外部风险评估研究[D].北京:北京石油化工学院,2022.
- [6] 杨悦.Y市城市燃气类安全生产事故防治能力提升研究[D].西安:西北大学,2022.

# 地下水水质污染成因及改善措施

廉雅菲

(深圳市深汕特别合作区住房和城乡建设和水务局水务管理中心, 广东 深圳 518000)

**摘要** 地下水是部分地区供水水源的重要组成部分, 随着城市规模的不断扩大以及人口剧增, 造成污水排放量逐年增加, 加之污水处理能力不足及非正规垃圾填埋场等一些污染, 很多地区地下水污染严重, 并进一步威胁到饮用水水源地的安全。地下水虽然属于可再生资源, 但同时地下水的存在和运动条件就决定地下水的更新和自净速度非常缓慢, 如果被污染, 水质在短期内难以恢复, 因此需积极采取“预防为主, 防治结合”的方针, 以避免污染或控制污染程度, 从而降低地下水污染风险, 使污染趋势得到遏制, 进一步保障地下水安全。

**关键词** 地下水; 面源污染; 点源污染

中图分类号: X52

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0049-03

## 1 地下水污染的现状与危害

### 1.1 地下水污染的现状

根据《中国环境状况公报》, 2020 年自然资源部门 10171 个地下水水质监测点中, I-III 类水质监测点占 13.6%, IV 类占 68.8%, V 类占 17.6%。2021 年监测的 1900 个国家地下水环境质量考核点位中, I-IV 类水质占 79.4%, V 类占 20.6%, 主要超标指标为硫酸盐、氯化物和钠。与 2020 年相比, 2021 年 I-III 类水质监测点占比下降了 3%, V 类水质监测点占比提高了 3%。地下水水质恶化导致相对紧缺的地下水资源形势更加严峻, 伴随着城市化与工业化进一步加快, 部分地区地下水污染状况日益严重, 对人们的生命健康以及生产生活产生了巨大威胁。

### 1.2 地下水污染的原因

地下水污染主要有面源污染和点源污染两个方面。面源污染主要包括农耕区施用化肥农药、畜禽养殖等, 点源污染主要包括工业污染、生活污染等。

#### 1.2.1 面源污染对地下水的影响

##### 1. 农耕区化肥、农药面源污染。

(1) 过量施用化肥对地下水的污染。研究资料表明, 普通农作物只能吸收氮肥的 40%, 农耕区过量施用氮肥, 化肥会经由灌溉或降水渗入含水层, 造成地下水中硝酸盐含量严重超标。硝酸盐污染可以导致高铁血红蛋白症、婴儿畸形及癌症等疾病。

磷肥和氮肥使用过量, 还容易使土壤发生板结, 通气性和透水性变差, 导致地表水和地下水富营养化。

(2) 过量施用农药会对地下水造成严重污染。农

耕区为防虫增产, 种类繁多的农药在现代化农耕中广泛应用, 且过量使用会给地下水造成污染, 对人类生存环境造成威胁。

过量施用化肥及农药, 会随降水和灌溉水渗入土壤中, 然后迁移到潜水层中, 污染地下水。

2. 畜禽养殖面源污染。畜禽养殖对地下水的污染主要来自污水及粪便。畜禽养殖中污水、粪便排量很大, 污水和粪便均含有细菌、病毒及多种有机物, 未经处理直接排入或渗入地下水, 会造成地下水污染及富营养化。

#### 1.2.2 点源污染源对地下水的影响

1. 工业污染。工业生产会产生大量污水, 若未经处理, 或处理不合格后违法排放, 会造成地下水严重污染。例如造纸厂的污水排放量大, 约占所有污水排放量的 10%<sup>[1]</sup>, 造纸厂污水含有甲醇、醋酸及纤维等很多种有毒有害物质, 若人体长时间接触此受污染的水体, 就会导致机体患病。

在工业生产过程中, 亦产生大量生产废气及废渣, 工业生产废气混合雨水降落地面, 即形成酸雨, 酸雨通过地表、河流等途径层层渗透, 最终进入地下水。

部分企业工业固体废物含有多种重金属及有机物、化学药剂等, 堆存的固体废物在降雨或大风天气下, 会通过渗漏或扬尘污染水体, 影响地下水水质。

2. 生活污染。人类活动所产生的生活污水, 均含有洗涤剂、病毒及汞等多种污染物, 若未进入污水处理厂的生活污水随意排放, 或城镇污水排放量激增, 但处理能力相对不足, 甚至出现市政管网渗漏, 污水都会通过河道或其他径流渗入地下水, 造成地下水污染。

随着城市化加快,各种生活垃圾数量、种类激增,塑料、金属、产品包装、废旧电池、废弃电子产品等,在垃圾分类不完全情况下,80%的生活垃圾仍是以填埋这种方式进行处理,垃圾填埋场的垃圾、渗滤液等在各种微生物作用下极易形成硝酸盐氮及细菌等,在雨水的作用下部分污染物会对径流或经过突然渗透至地下水,造成地下水的污染。

## 2 地下水污染治理措施

### 2.1 面源污染治理措施

#### 2.1.1 农业污染治理措施

农业污染治理措施可以从有效控制化肥使用、有效控制农药使用、保证农田灌溉水质、对农民进行科学培训四个方面进行农业面源整治。

1. 有效控制化肥使用。从四个方面对化肥的使用进行防治:一是减少使用量,通过合理施肥等途径提高作物对化肥的利用率,从而使作物对化肥的使用趋向于合理;二是要优化,科学优化施肥结构,推动氮、磷、钾和微量元素等成分更加合理,从而有效提升化肥的作用效率<sup>[2]</sup>;三是提质,通过科技创新,资金投入等方式提高化肥的科技含量和使用效果。为确保上述目标的实现,采取宣传、推广、协助等措施,促使农民科学、合理施用化肥,用最小的投入获得最大的产出。

(1) 鼓励、引导农民施用有机肥、生物肥,并高效利用农村农业秸秆等废弃物及畜禽粪便,实行秸秆还田技术,改善土壤环境,提升土壤质量,增加土壤的肥力。

(2) 向农民科普化肥施用技术规范,引导广大农民科学施肥,尽可能减少化肥使用量,减少不当施用化肥产生的污染,从而实现化肥提质增效,切实增加农产品产量<sup>[3]</sup>。

(3) 实行科学种植,普及推广测土配方施肥技术。抓好“测土、配方、配肥、供应、施肥指导”这五个中心环节。可按照农业部印发的《测土配方施肥技术规范(2011年修订版)》和《测土配方施肥技术规程(NY/T 2911-2016)》进行测土配方施肥。

2. 有效控制农药使用。通过宣传引导等手段,积极鼓励农户进一步减少农药使用量,减少农药对地下水的污染。

3. 控制灌溉水质。严禁使用不符合《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2005)标准的灌溉水进行灌溉,减少污染物在土壤中的累积,避免地下水污染。

4. 对农民进行科学培训。对农民进行科学培训是关键。充分利用农业技术中心等机构,组织专业人士

向农民科普农业知识,改变化肥路径依赖,提高化肥施用效果,减少过量施用化肥对环境的污染<sup>[4]</sup>,可从以下几方面开展工作:

(1) 加强农民关于农药、化肥等农业知识培训,逐步提高农民的环保意识。

(2) 对农民合理施肥知识和科学用药常识的培训,改变农户对化肥的路径依赖,破除“庄稼一枝花,全靠肥当家”“施肥愈多,产量愈高”“肥大水勤,不用问人”的传统施肥观念。

(3) 真正树立为农民服务的思想,对农资经营户、肥料经销商进行培训,提高技术服务能力,同时真正根据当地实际,研定科学的化肥、农药施用方案,并把可行的施肥用药方案印成册子,采取深入各村发放宣传单、建议卡等形式,逐村组织农民进行培训,落实到每一家农户,增强农民对测土配方施肥的意识,使广大农民逐步掌握合理施肥用量、施肥时期和施肥方法,从而增加农民收入、促进农业发展。

#### 2.1.2 畜禽养殖治理措施

1. 养殖场规范化整治。对于违规建设的养殖场要依法予以关闭拆除。在动员部署阶段,要召集养殖户召开养殖场拆除动员大会,多途径、多渠道宣传有关环保、地下水、养殖业的法律法规,做好国家政策的宣传解读和群众的思想工作。关闭拆除阶段,主动关停阶段,在规定时间内主动完成关闭拆除的养殖户,酌情给予一定奖励;若愿意继续从事养殖业的养殖户,政府要积极协调支持,相关部门要在用地审批、环评评估、养殖技术指导等方面搞好服务;强制关停阶段,在规定时间内未完成关闭拆除的养殖户,由政府牵头组织依法强制关闭拆除。检查验收阶段,组织相关人员对依法拆除的养殖场逐一进行检查验收,出具验收报告;抽派专人进行经常性巡回检查,实行常态监管,严防“死灰复燃”。

2. 水产养殖废水处理。水产养殖场需要建设养殖废水处理设施,处理后的废水应达到《淡水池塘养殖水排放要求》(SC/T 9101-2007)中的二级标准,建议可采取处理工艺:物理过滤→生物处理→化学除磷→杀菌消毒→排放<sup>[5]</sup>。

(1) 物理过滤选用弧形筛去除养殖废水中的悬浮物、粪便和残饵等固体废弃物。

(2) 生物处理采用A-A-O工艺去除养殖废水中的有机物、以及脱氮除磷。

(3) 深度处理采用化学除磷进一步去除污水的磷。

(4) 利用紫外线杀菌消毒去除养殖废水中的病原菌。

(5) 出水水质达到标准要求后, 再进行排放。

## 2.2 点源污染治理措施

### 2.2.1 工业污染治理措施

1. 工业废水治理措施。在源头控制方面, 鼓励工业企业实施全过程清洁生产, 根据具体生产工艺, 提出包括工艺、处理设备、运营管道、污水储存等各个环节生产废物循环利用具体方案, 防止各个环节废水污染物常出现的跑、冒、滴、漏, 真正降低污染物泄露环境风险, 从源头减少污染物的排放量。在分区防治方面, 根据项目的生产设备、管线、污染物贮存、运输装置等布局, 依据可能出现渗入地下水的有毒有害原料、中间产物、产品等及各污染物的特性、产生量及排放量, 精确划分防治区, 针对不同防治区提出不同的处理方案, 并完善防渗设施检漏系统。在地下水污染监控方面, 建设单位要建立地下水监控体系, 以便及时发现污染问题, 并进行相应处理。同时政府要加强监管, 发现违法排污行为, 要加大惩处力度。

2. 固体废物治理措施。对工业固体废物堆场进行环境风险评估, 根据评估结果制定处置方案并组织实施, 主要包括以下工作<sup>[6]</sup>:

(1) 采集固体废物堆场样品, 开展污染物详细检测, 明确该处固体废物堆场的污染特征。

(2) 基于污染物检测结果, 进行环境风险评估, 定量估算其对地下水和人体健康是否存在环境风险, 明确环境风险水平和程度, 根据评估结果制定科学合理的处置方案并组织实施。

(3) 如根据环境风险评估结果暂时不需对其进行处置, 后期应对该处固体废物堆场定期开展环境监测和评估, 确保其对地下水环境不会造成污染危害, 必要时采取相应的措施对其进行妥善处置。

### 2.2.2 生活污染治理措施

1. 污水处理厂整治。加强生活污水处理设施建设, 根据当地实际采用污染治理与资源利用充分结合、工程举措与生态举措充分结合、集中治理与分散治理有机结合的处理模式、工艺, 同时要加强节约用水和尾水回用, 切实实现生活污水的完全收集、完全处理。在进行污水管网规划时要突出重点、因地制宜, 所选择的污水治理方式与技术要经济实用、维护简便, 确保设施建成后可持续运行, 做到有步骤、有计划开展生活污水治理工作。加强现有污水处理厂的提标扩容, 使其满足日益增长的污水处理需求, 并加强对污水处理厂的运营监管, 确保生活污水达标排放<sup>[7]</sup>。

2. 生活垃圾填埋场整治。开展垃圾填埋场环境风险评估, 确定其对地下水的影响与防治措施。环境风险评估包括收集垃圾填埋场设计与历史运行资料, 监测周边地下水水质变化, 分析评估生活垃圾填埋场的建设及运营对地下水环境所产生的影响, 提出相应治理措施<sup>[8]</sup>。

### 2.3 管理措施

加强日常巡查, 加大重点区域地下水排查范围。严格项目审批, 杜绝源头污染, 在新建项目审批中, 严格执行《水污染防治法》《环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》的有关规定, 对符合条件的建设项目从严要求。提高监管能力, 驻地政府及相关部门定期对重点区域地下水进行巡查, 及时发现水污染事件。对生活污染处理处置设施进行规范化建设, 防止生活污染。加强面源治理, 减少农村污染。加强地下水监测与评价工作, 实施地下水监测网建设工程, 构建地下水污染评价体系。加强工程治理, 保护地下水, 对重点地下水水源, 完善防护设施。加强水资源保护和节水宣传教育, 提高人民对地下水的保护意识, 多方面促进资源的节约利用。制定地下水突发风险应急预案, 加强日常监管, 并定期进行应急演练。加强应急处理, 积极开展关于地下水突发污染事件的应急演练, 切实提高应急处置速度和能力, 最大程度上预防和降低地下水污染事件损害, 真正保障民众的生命健康和生产生活, 全方位维护社会稳定。

### 参考文献:

- [1] 王昊. 我国地下水污染成因及防治措施研究 [J]. 资源节约与环保, 2013(05):56.
- [2] 范冬根, 李作善, 袁子鸿, 等. 影响耕地质量障碍性因素及综合治理措施 [J]. 农业科技通讯, 2017(12):230-231.
- [3] 赵桂廷, 赵倩, 杨欣. 我国水污染概况及解决措施 [J]. 现代农业科技, 2011(12):273,279.
- [4] 薛强, 梁冰, 刘晓丽, 等. 辽宁省阜新地区地下水水质特征及污染防治措施 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2003,14(03):91-95.
- [5] 赖小欣. 地下水污染防治在我国地下水污染控制与治理中的措施 [J]. 西部资源, 2018(02):87-88.
- [6] 王大祥, 张文龙, 赵青峰, 等. 地下水环境保护及其污染防治措施研究 [J]. 河南科技, 2021,40(07):135-137.
- [7] 张耀. 地下水污染物的传播方式与治理方法 [D]. 西安: 长安大学, 2009.
- [8] 同 [3].

# 林业资源保护和森林防火技术分析

田立荣

(内蒙古大兴安岭林业学校, 内蒙古 呼伦贝尔 022150)

**摘要** 林业对于社会发展具有重要意义, 而且林业资源在环保以及维持地球环境和生态平衡方面也有着一定的重要性。对林业资源实施保护, 森林防火技术的有效应用十分关键。当下, 国家也增强了对森林防火的关注度, 森林防火等方面的科学技术也在原有的基础上进一步完善。文章重点阐述当下林业资源保护工作存在的问题, 并讨论了森林防火科学技术实施要点, 以期能为进一步推动我国森林资源管理的科学发展提供借鉴。

**关键词** 林业资源; 森林防火; 防火技术; 防火措施

**中图分类号:** S762

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-0745(2023)03-0052-03

林业资源环境保护以及在森林防火管理等方面所出现的严重问题是森林火灾事故的主要原因之一。世界气候变暖以及天然火灾的不断出现, 需要我国林业主管部门加强林业资源环境保护和森林防火管理和监督。

## 1 林业资源保护与森林防火管理的意义

### 1.1 促进社会可持续发展

经济社会在持续快速发展前进的整个过程当中, 各界对于森林资源利用的要求也呈现出了迅猛态势。由于森林资源的利用对区域经济健康发展具有极其重要的影响, 政府相关部门须采取具体措施加大对森林资源利用的保障力度, 为森林资源利用的可持续性供给全面保障。

### 1.2 是控制森林损失的基础方案

人为因素和自然环境影响都是造成森林火灾事故的重要原因, 为此, 林业部门在开展森林消防管理期间, 要正确采取科学的管理方式和措施, 同时加大对林地资源的保护力度, 把森林火灾事故所带来的伤害降至最低化, 提升生态环境保护作业的品质和效果, 从而保障山林中的林木健康茁壮地成长。通过科学有效的森林消防技术进行推广与应用, 进一步缩小山林火灾事故比例, 极大地提高了林地资源保障能力, 为国家林地自然资源的合理化利用奠定了坚实的基础。<sup>[1]</sup>

### 1.3 是改善生态环境的重要途径

尽管目前中国的森林覆盖率已超过了60%, 但受农业人口基数较大及中国总土地国土面积在全球土地国土面积中占有率相对较低, 中国林业主管部门在积极发展森林资源同时, 依然面临着日益严重的污染问题。对此, 有关部门应采用科学的管理模式, 并全面掌握林业资源在防风固沙、空气净化、环境维护、水

源维护等领域的真实价值, 进一步加强森林资源环境保护与林地消防管理工作力量, 以更快地提升国家的森林的覆盖范围, 进而根据当地的实际气候和环境, 有效降低沙漠化土地的面积, 与此同时, 增强防风固沙成效, 帮助我国建设节能环保的社会环境。

## 2 当前林业资源保护存在的问题

林业蓬勃发展既为人类提供了树木, 同时也为维持地球自然环境的稳定发挥着重要作用。发展林业和保护森林是国家的战略方针。就我国森林保护而言, 存在一些不足之处, 为此, 有关部门需要切实关注。在林业发展期间, 合理的采伐措施有利于促进林业资源的可持续性, 但由于部分中小企业目光短浅, 致使森林资源的逐步萎缩。我国林业资源流转进程中, 无法高效实施均衡发展, 部分规范和管理体系无法获得有效的体现和执行, 从而导致资源无法获得有效保障。林业资源管理期间, 虚假信息及违法问题较为突出, 对于此类问题应尽快予以调查和处理, 并针对实际问题完善保护方案, 进一步细化森林防火技术的实际运用。<sup>[2]</sup>

## 3 森林防火技术的实施要点

### 3.1 做好森林防火宣传工作

林木失火防治管理工作是我国林业资源保护工作的关键所在, 更是需要持续开展的重点管理工作。林木火灾在预防期间, 首先要唤起人民对于森林防火科学技术的关注, 如此, 才可以进一步帮助各环节实现高效管理。借助有效的宣传, 进一步增强人民的防火意识和技术, 并以自身作为切入点, 时时保持警惕, 防止在山林地区发生明火, 与此同时, 加强林木火灾预防工作, 进一步确保林业资源得以持续发展。当前国家高度重视原始森林的消防工作, 并制定了很多的

标准,可是不少民众却并未认识到原始森林消防的重要性,也缺乏维护保护森林资源的意识,很容易造成原始森林火灾事件。对此,政府应加大对原始森林消防的宣教管理工作。其次,林业部门在实施林地防火宣传教育流程中,要合理利用电视、网络等媒介向人民宣传森林资源环境保护政策、法律法规以及防火技术,使广大人民群众重新认识到资源和生态环境之间存在的密切联系,进步增强广大人民群众的保护意识和认知水平,有效地保障了国家林地消防管理政策的全面贯彻。随后,借助新兴网络平台,开展全民林业宣传教育工作,林业部门在实施森林资源保护和管理期间,要充分利用微博、微信公号、抖音等新兴的舆论渠道,定时地向人民大众发布公益科普信息,并选取不同的内容和题材,以提高人们的森林防火意识,从而增强对森林资源保护管理工作的实效性。另外,有效结合特定节点及纪念日进行森林资源的宣传教育活动,通过与各高校、街道社区、企业等进行有效合作与活动,将本辖区内的森林消防工作全面落实。同时,要加大机制建立和政策落实力度,了解森林防火的重要意义,促进民众自觉抵制各类容易造成火灾事故的活动,积极地维护森林资源,从而推动森林消防的有效实施。

### 3.2 加强文化宣传工作,推动文明祭扫活动

春节、清明节、中元节时期的火灾风险大多来自人为纵火,因此春节、清明节、中元节之前最需要做的工作便是要结合春节等林木消防推广年纪念活动,借助声势浩大的林木消防宣传模式,利用播音、有线电视、互联网、短信推广、指示牌、印制播报单(画),或张贴宣扬标识等方法,大范围地实施山林防火宣传,并借助开展文明纪念活动,以形成浓郁的山林消防气氛。同时引导广大农村人民群众移风易俗、文明祭扫,鼓励市民采取鲜花、视频等低碳绿色的途径去进行祭扫活动,合理改变丧事陋俗,有效降低山林火灾的发生率。<sup>[3]</sup>

### 3.3 正确使用阻隔技术

在森林资源保护项目中,阻隔技术对于森林防火工作而言,其属于基础技术类型,此项技术能有效控制森林火势,进而达到森林防火的效果,并进一步控制和缩小火灾所带来的生命财产安全。就阻隔方法而言,一般为火烧,其实践效果较为突出,但实际操作技术要求较为复杂,需要了解风速、相对湿度、可燃物的含水率等,要严格遵照工艺流程进行,这也面临着水土流失的风险。另外,也可以通过生土阻挡方法,

设置 2m 以下的生土带对火势加以阻挡,使火势的规模进一步减少。

### 3.4 完善森林防火责任体系

森林大火一旦发生便会快速蔓延并且扩展,导致森林资源出现大规模的损毁,严重危害了自然环境和社会安全。对此,应加强森林防火工作制度体系的建立,并要求参加森林火灾预防工作的全体职工都要意识到自身任务的重要性,并要认真、详细地做好森林防火预案,以保证森林防火工作的稳步深入。同时,建立专门的森林消防组织,确定森林消防组织的权限和职能,如果在自己的管理范围内出现山林火灾事故,就需要在组织内进行问责和追责工作,实现森林消防顺利开展。其次,建立健全的消防部门森林火灾事故责任体系,最大化地缩小火灾事故引发的经济消耗。森林火灾事故处置结束后,森林资源管理机关应适时进行对有关工作人员的追责检查,对在森林资源管理活动中发生的违法披露并造成巨大损失的人员实施一定的惩戒;对在火灾发生和防止火势扩大及扑救火灾事故活动中成绩明显的企业或人员,应给予表彰和肯定,这样充分调动起公司员工的积极作用和主动,有效提高公司员工的使命感,为当前森林事业的蓬勃发展提供了良好的基础。最后,责任人需在森林火灾事故发生后,及时向上级相关单位反映火灾事故发生的具体情形,与此同时,细化森林火灾事故发生的真实原因、火灾抢救方案的制订等,就森林火灾事故预防处理期间存在的问题,要严肃处理直接责任者及单位,这样利于形成良好的森林资源环境保护和森林火灾事故防范氛围,降低出现森林火灾事故的风险。透过森林消防队员的培训和学习,并将“预防为主、整体规划”作为基础的消防方案,根据本地林产资源的实际状况进行科学的森林消防操作,把火灾的危害范围降至最低,切实提高森林消防作业的效果和服务质量。<sup>[4]</sup>

### 3.5 建立城市防火通讯体系网络系统

在现代科技发展背景下,森林消防技术也在不断革新与完善,与新型的通讯技术相结合。在森林火灾预防前和发生后,通讯科技都起到十分关键的作用。在森林大火防控中,通讯技术的合理运用可以对森林大火易发区域实施有效的把控,极大地避免了明火侵入森林。在火灾事故发生时,运用通讯技术可快速与外部沟通联络,便于及时进行火灾事故救援指挥。森林管理机关在实施森林消防任务中,可在森林内设置完整的视频监测系统,高效运用物联网技术的优势,及时监测森林实际现象,形成技防和人员安全交叉结

合的森林火灾安全预警系统,并排除森林的开发进程中可能出现的火灾安全隐患,提升森林资源使用的整体效果。另外,还应加强遥感无人机科技在森林防火管理工作中的应用能力,这样有效缓解消防人员的上班强度和工作压力,并为地方森林主管部门进行森林资源保护和管理等各项工作提出科技支持。利用通信技术可对森林防火相关的各类信息实行监控,并通过科学技术手段,进而制订科学合理的措施规划以及火灾预警管理机制,将火灾事故隐患进行有效管控。<sup>[5]</sup>

### 3.6 建设森林灭火站

在森林火灾预防中,由于目前森林消防站的种类较少,施工效率还不能达到有关规定,所以无法保障森林资源的健康可持续性开发利用。林产的环境保护事业中,林权环境保护可以带动森林经营的开发,但有关单位在实施项目的过程中受到多方面的干扰,很难做到森林资源与林权的平衡开发。尽管制定了相关的措施和规定,但在具体进行项目的过程中没有切实有效地进行,没有取得理想效益。为此,要加强建立森林灭火站,引入完善的设施和人员,有效建立相关的管理制度。

### 3.7 健全防火线、防火沟设计

就中国森林防火系统而言,灭火路径通常设计在林区留出的带状空隙中。在中国的森林防火中,通常设立林地灭火线、边界灭火线、通道灭火线等,正常的灭火线长度一般设置为30m~50m之间。一旦发生火灾,可以合理使用消防线,给予火势一定的阻隔管理,从而阻止火势的进一步蔓延,其对林业资源保护有着较为重要的影响。在林业资源保护以及城市森林防火设施工程中,可根据具体的情况设计带状耐火沟,或采用人力翻耕的方法促使土壤完全裸露在外。耐火沟长度设置范围为1m~2m,最大深度在泥炭层以下0.3m~0.5m。

### 3.8 严格源头管控,切实消除火灾隐患

要协调平衡,并抓好疫情防控工作的同时,需要进一步加强对山林消防宣传工作的指导和监管力度,坚决把管住他人火源当作首要任务,继续履行火源监管职责,强化对外出火源监管,做好出产、建筑施工和祭奠等用火管理,尤其要重视农村等重要地区、关键点位置,要加快问题调查整改的力度,尽可能地将风险隐患控制在发芽阶段。各乡镇、行政村的护林员都要确保到岗在位,增加对关键区域的巡视管护力量,严防山林大火的发生。做到关口先设,靠前驻守,把消防力量、防火设施布置在关键区域、火灾高发区域,

事先接到火警后迅速发动、快速到场、迅速处理。对此,一旦出现重大森林火灾,就要遵照国家统一引导、分类指导、属地监管的方针,强调生命安全第一位,科学高效地组织扑救,切实防范因小火而酿成大灾,切实防止出现重大扑救工作人员的伤亡事故。民警、森林公安在接收报案后,需保证第一时间出警,将扑火工作与查办火案同步进行,力求查清每一个火情火灾原因,从快、从重处理,严惩凶手,以产生震慑效果。根据已发生问题得不到检查不放过,重大死亡责任事故者问题得不到解决不放过,整改措施不落实不放过,对公众利益得不到合理帮助不放过等“四不放过”的方式,对政府职责不履行、监督责任不落实等严重失职、渎职问题,坚决追究政府相关机构及其工作人员的责任。

## 4 结语

做好森林防火是地方发展建设的需要,也是中国森林资源保护的首要任务。在林业资源保护工作实施期间,森林防火除了要从技术层面进行有效的控制外,还必须做好系统层面的合理构建,健全监管流程。同时,地方的林业工作者也需要充分认识到森林防火工作是一项任重道远的工作,就需要在加强森林消防常识宣传教育,增强人民群众对森林消防安全保护意识的基础上,着力搞好森林防火工作,把森林消防任务直接落实到各个层级的有关作业人员身上,并在具体作业计划当中明确所有人员的具体责任,把工作责任落实到人,从而最大限度地保护好森林资源,有效防止由于失火所带来的损失,从根本上促进森林资源保护事业的可持续性发展。

## 参考文献:

- [1] 王开银. 林业资源保护和森林防火技术分析 [J]. 农业科技与信息, 2022(09):70-72.
- [2] 包玉芳. 林业资源保护和森林防火技术探讨 [J]. 新农村, 2022(04):21.
- [3] 张荣静. 林业资源保护和森林防火管理研究 [J]. 农村百事通, 2022(05):187-189.
- [4] 张海信. 浅谈林业资源保护和森林防火 [J]. 广东蚕业, 2021,55(08):101-102.
- [5] 赵军禄. 林业资源保护和森林防火管理解决对策 [J]. 智慧农业导刊, 2022,02(05):39-41.



# 公路工程临时用地复垦和生态恢复探究

王少松

(河南联成水保科技有限公司, 河南 郑州 450003)

**摘要** 在公路工程的施工过程中, 或多或少会对周围的环境和生态造成一定程度的损害, 且这一过程往往是不可逆的, 也是无法避免的。如何在公路工程施工过程中将对周围环境的影响降到最低成为新时期公路施工亟待解决的问题。本文以公路工程临时用地复垦和生态恢复为基本研究对象, 从理论和实践两个层面对这一工作展开探讨, 以期对我国公路工程临时用地的复垦和生态恢复提供合理建议。

**关键词** 公路工程; 临时用地; 土地复垦; 生态恢复

**中图分类号:** U418

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-0745(2023)03-0055-03

公路工程的大规模施工对土地耕地破坏较为严重, 据不完全统计, 因各种工程施工造成的土地破坏面积约占全国耕地总面积的 10% 以上, 在这其中因公路临时工程造成破坏的土地面积也占到了很大一部分<sup>[1]</sup>。中央和各级政府也出台了相关文件来加大对土地的复垦力度, 我国公路临时用地复垦逐渐提上日程。但由于我国公路工程临时用地复垦措施和配套政策性文件, 缺乏成熟的经验和系统化的方案, 所以导致一些地方在这方面工作做的还不尽完善, 缺乏技术经验借鉴使得复垦工作不能完全达到预期效果。

## 1 临时土地复垦概述

### 1.1 公路建设工程产生的环境效益

由于公路工程的施工会对周围环境造成非常大的影响, 对周围环境的生态功能造成破坏, 公路工程施工需要按照周围环境来决定, 比如说, 无论在公路主体工程施工还是临时工程施工时, 都会对周围的土壤结构、地形地貌以及局部气候都造成影响。因此, 在公路工程施工时, 就需要对这些周围的生态环境进行保护, 保障公路工程施工效益的同时, 也一定要确保周围生态环境效益。

### 1.2 土地复垦的概念和复垦用途的确定原则

土地复垦主要指在公路工程施工过程中, 由于对周围土地挖笋和压榨等原因造成土地生态的破坏, 对这种破坏进行修复, 使土地资源能够恢复到原有生态功能以及恢复到原有可供利用的状态。土地复垦对于我国来说是环境保护的主要内容, 而且也属于我国国土综合整治的利用范畴。随着我国经济社会的不断进步, 人们生活水平的不断提高以及经济的快速发展,

更加确定了土地复垦的目标, 使公路施工企业能够引起足够的重视, 能够恢复由于公路工程临时施工造成的生态环境破坏<sup>[2]</sup>。进行土地复垦, 要根据我国的国情明确土地复垦之后的用途, 使土地的利用能够符合国家和地方的规划和发展, 实现土地资源的可持续利用, 而且要因地制宜对其进行合理规划, 并且使其能够发挥自身应有的生态效益, 从而实现更高的经济效益。防止因为土地破坏造成水土流失和土地沙漠化。

### 1.3 公路临时工程用地土地复垦的特殊性及复垦潜力分析

对于公路建设来说, 公路临时工程属于大型的但是又临时的工程。无论是对土地进行永久的占用, 还是工程对土地的临时占用, 都会使对公路建设沿线土地原有的性质和生态功能受到一定的影响和破坏。经过调查分析, 可以了解到, 在整个公路工程进行建设时, 临时用地所占的面积比永久用地所占的面积要稍微多一些。在整个公路建设过程中, 临时用地大多是建设取土场、材料厂以及施工营地等, 这些建设在施工完成之后就毫无用处。

所以, 在公路建设过程中, 应当根据不同地方的地理条件和地质情况进行分析, 了解每个地方土地复垦所具备的复垦潜力, 防止因为公路施工造成大量土地资源的浪费。

## 2 公路工程临时用地生态恢复策略概述

### 2.1 召开临时用地管理会议

在公路工程施工过程中, 要提前对临时用地进行规划, 与各个部门和当地土地资源的复垦整理中心组织会议商讨, 对临时用地的监管问题进行讨论, 主要

对临时用地的用地审批以及土地复垦方案的审查进行讨论和分析,并且建立复垦资金共管制度,确保工程施工完成后,临时用地的复垦工作得到有效落实,确保公路工程临时用地的复垦和生态恢复妥善完成。

## 2.2 工程临时用地复垦情况的呈报工作

在公路工程施工建设前期,就要对复垦问题进行商讨,并且在公路建设施工完成之后,及时对临时用地开展复垦和生态恢复工作。并且,有关建设部门和相关单位一定要加强对临时用地的复垦情况的监督和管理,并且定时做好呈报工作,这样才能从临时用地复垦工作中找到其中存在的问题,及时进行改善,确保临时用地复垦工作顺利进行,以及保证公路工程临时用地的生态恢复质量<sup>[3]</sup>。而且公路工程施工企业和政府相关部门需要严格按照临时土地复垦条例开展土地复垦工作,如果发现问题,一定要及时商讨和解决,确保公路工程临时用地复垦工作和生态恢复工作的有序进行。

## 2.3 复垦遗留问题的处理

在进行公路施工之前,一定要对复垦工作做出说明。而且我国自然资源部,针对公路工程临时用地复垦工作相关文件,在施工前就在用地审查报告中明确指出,要求所有的公路工程建设单位都能够按照国家的相关规定开展土地复垦工作,要求建设单位做好督促和责任落实工作。

因此,在整个公路工程临时用地复垦工作中,需要充分结合各个建设单位申报的情况,并且在此基础上,对各个建筑单位的临时用地复垦处理工作进行全面的复查,并且及时和建设单位的负责人进行沟通,使其能够了解,并且按照我国的相关规定履行土地复垦的义务,在规定的时间内开展公路工程临时用地的复垦工作和生态恢复工作。如果有单位承担了临时用地的复垦工作,但是迟迟没有做好,对其新项目的用地情况不予审查通过。

## 2.4 强化对临时用地审批和复垦的全过程监管

为了保证公路工程施工后临时用地的土地复垦和生态恢复质量,需要对我国国土资源的遥感监测“一张图”进行完善,并且综合监管平台也要加大监管力度,进而更好地确保土地复垦和生态恢复的质量。除此之外,还要构建土地联合执法协作机制,对各个公路建设企业进行监督管理,使其能够严格按照国家的相关制度标准来进行临时土地复垦工作。如果发现在土地复垦过程中有违法违规的行为,一定要进行严格

的处理,加大对土地复垦工作的监管力度,确保土地复垦的质量和生态恢复的效果。而且在土地复垦过程中,应当针对不同类型的临时用地采取不同的土地复垦方案,这也就要求公路工程施工企业在施工前,一定要做好调查工作,在施工过程中,尽量避免对农田、生态红线以及自然保护区的占用,根据施工当地的土地资源状况进行土地复垦方案的编制。如果在公路工程临时施工过程中,需要对当地的土地资源进行挖筑和占压等,导致土地受到破坏,一定要提前对破坏的位置和面积以及程度进行预测,提前明确土地复垦的技术路线和土地复垦方法,制定出有针对性、符合现实状况的复垦方案。争取做到公路工程临时用地,对当地土地资源占用多少,就要在工程建设完成之后恢复多少。并且在进行土地复垦方案制定中,增加对耕地质量的等级评定报告,确保在复垦之后的耕地质量能够恢复到和原来相同的水平。同时在省级建立备案管理制度,在市或县自然资源管理部门建立公路工程临时用地土地复垦项目的台账,对于土地临时用地批准和临时用地复垦工作的验收,都要进行备案,这样方便政府及时了解和掌握临时用地情况。而且需要政府部门和企业部门进行联合,履行公路工程临时用地土地复垦义务,制定科学合理的土地复垦方案,公路工程施工企业也要缴纳相应的土地复垦费用,严格按照当地政府文件的要求合理使用土地。

## 3 工程技术方法措施

### 3.1 表土剥离和临时防护措施

公路工程施工时,施工前一定要对施工所涉及的土地资源进行清理,做好表层熟土剥离工作,确保其中没有树根和杂草根系,在清理工作完成之后,再进行主体工程的施工。表土剥离速度,需要根据每个地方土地资源的状况进行控制,确定土地剥离的范围。比如,对于一些耕地来说,土质比较好,可以将剥离土质控制在0.5米左右。在进行剥离工作时,对于完成剥离的土地要集中堆放,很多企业还会在土地的表面覆盖草籽,防止水土流失。废渣场则需要对之前的土地类型进行调查,在进行复垦工作时要针对不同的土地类型采用不同的复垦措施。因为对于公路工程临时用地来说,作为废渣厂的临时用地和其他功能的临时用地的情况有些许差别,因为废渣厂的土地往往是最贫瘠的,但是这种情况可以撒草籽和种植灌溉木,通过这种林业生产的方式来进行土地复垦工作<sup>[4]</sup>。在公路工程完成施工后,要将施工前剥离的表层熟土填回到

临时用地的复垦区内,只有这样,才能提高临时用地的生态环境承受力,减少对生态环境造成的破坏和影响。

### 3.2 排灌系统

通过对很多企业的公路工程施工现场调查后,能够发现很多农田都是采用长藤结瓜式的灌溉系统进行农田农作物水资源的供给,需要对当地的灌溉系统进行改善,因为长藤节瓜式的灌溉系统难以满足农田复垦的实际需求。在农田复垦过程中,需要对农渠和支渠的位置合理设置,并且可以将其与废渣厂的截和排水沟系统有效衔接,使弃渣厂土地复垦区的排水和灌溉能够得到保证,而且还可以对公路工程临时用地的生态环境进行改善和维系,提高公路工程临时用地的复垦质量。

### 3.3 生态农业恢复

为了促进公路工程临时用地的生态农业恢复,就需要充分结合生态学和生态经济学,利用土地复垦技术和生态技术对公路工程临时用地所造成的土地资源破坏进行联合整治,确保土地能够得到合理开垦,将该区域的生态环境进行恢复的同时,促进当地的农业发展,提高其经济效益。生态农业恢复开垦在一定程度上能够提高土地的利用率,而且也可以使土地的生产力得到提升。在此基础上,推动当地的农业发展。在生态农业恢复过程中,采取科学合理的植被工艺,提高当地植物的生长能力,能够进一步优化当地生态环境。比如说在进行公路工程临时用地土地复垦时,可以通过种植豆科牧草培养土壤肥沃,使土地不再贫瘠,能够满足一般农作物的微量元素需求。对于一些需要进行林业复垦的土地来说,可以直接进行绿化种植,也可以先进行豆科牧草的种植,再进行林木的种植。而且因为每个植物对生活环境所需要的条件不同,所以在土地复垦过程中,一定要做好植被物种的选择,而且也可以采取多种植物品种混种的方式来达到土地复垦的目的。在土地复垦时,也要根据植物的习性和当地土地的具体情况来确定植被的密度。

### 3.4 环境优化措施

在进行土壤剥离时,一定要对剥离的土壤做好保护,防止其水土流失。公路工程建设时,所损害的土地资源和植被通过水土保持措施也能够达到治理和恢复的效果,这样对之后的土地复垦工作也具有非常重要的意义。

对于公路工程项目来说,对该项目所涉及的生态

资源进行优化,可以使自然环境和社会资源协调,发挥公路工程的绿化和美化职能<sup>[5]</sup>。而且在整个公路工程施工过程中,还需要实现整个区域的可持续发展。

### 3.5 土地复垦的生态补偿措施

对于公路工程临时施工所占用的土地复垦和生态补偿措施,以经济措施和社会措施结合为基础,并提供技术指导、资金保障,确保土地复垦和生态恢复的质量,只有这样才能确保临时施工工程的土地复垦工作能够按照计划顺利进行。而且经济补偿和技术补偿能够在一定程度上支撑土地复垦的顺利进行,为当地生态环境的恢复提供基础的保障,为当地区域环境的可持续性发展创造良好的条件。

## 4 结语

本着“宜农则农、宜牧则牧、宜林则林”的原则,我们通过对公路工程临时用地复垦设计和相关生态效应进行研究,并且结合我国公路工程施工建设案例进行分析,对于不同地区的情况来采取不同技术复垦措施,使其能够满足土地复垦的需求,能够对当地区域的生态环境起到一定的保护作用,促进其可持续发展。为了有效解决我国公路工程的临时用地问题,需要政府部门和企业之间通力合作,加强对公路工程临时用地土地复垦工作的重视,因地制宜地选择符合当地土地复垦的合理方案,恢复其生态平衡,使土地能够发挥出最大的效益,推动当地农业的可持续发展。这对恢复和改善我国公路工程临时用地的生态环境具有重要的现实意义,也为我国公路工程临时用地的复垦和生态恢复提供了技术方案和经验,加快了绿色公路交通建设。

### 参考文献:

- [1] 李宇健.高速公路临时用地复垦适宜性评价研究[D].合肥:安徽农业大学,2017.
- [2] 陈刘忠.安徽省新建高速公路临时用地复垦模式与技术研究[D].合肥:安徽农业大学,2015.
- [3] 余玲娟.公路工程临时用地复垦和生态恢复研究[J].智能城市,2020,06(13):130-131.
- [4] 孙永君.公路工程临时用地复垦和生态恢复研究[J].中国房地产业,2021(29):170-171.
- [5] 尹胜哲.公路临时用地复垦和生态恢复研究[J].区域治理,2020(12):163.

# 纳米技术在生物医学工程领域中的作用

姜建功

(伊犁师范大学电子与工程学院, 新疆 伊宁 835000)

**摘要** 近年来, 纳米技术得到了快速的发展, 其具有内容广泛、形式多样、性能特殊等显著优势, 因此纳米技术为生物材料、生物医学工程机械以及康复工程等诸多方面提供坚实而强有力的物质基础与技术保障。在生物医学工程方面, 先进的纳米技术被广泛用于药物输送、生物传感、组织工程等各个领域, 为生物医学工程领域做出了巨大的贡献。在此基础上, 本文通过对纳米技术基本情况、纳米技术优势的分析, 进一步探究了纳米技术在生物医学工程领域的可行性, 并对其实际应用情况进行了概述。

**关键词** 纳米技术; 生物医学工程; 药物输送; 生物传感; 组织工程

**中图分类号**: R318; TB383

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)03-0058-03

纳米技术是一种在纳米尺度下控制和操纵物质的技术, 它已经被广泛应用于各种领域, 包括生物医学工程领域。纳米技术的应用可以帮助人们更好地理解和治疗疾病, 同时提高生物医学工程的应用效率和效果。生物医学工程作为将现代生命科学、医学、工程学相互结合的综合性学科, 其涵盖了各个领域, 因此纳米技术在生物医学工程领域被广泛应用, 越来越多的从业人员和专家学者认识到了纳米技术在生物医学工程领域的优势, 不断对纳米技术在生物医学工程中的应用方式进行研究。

## 1 纳米技术基本情况概述

纳米技术是一种研究结构尺寸在1纳米至100纳米范围内材料的性质的应用技术, 最终实现以原子或分子来构造具有特定功能的产品。纳米技术是一门交叉性较强的学科, 包括纳米物理学、纳米化学、纳米材料学、纳米生物学等, 这些学科彼此独立, 但是也相互渗透。在生物医学工程领域, 纳米生物学和纳米药学的应用最广泛, 例如: 在云母表面用纳米微粒度的胶体金固定DNA的粒子、在二氧化硅表面的叉指形电极做生物分子间互作用的试验、磷脂和脂肪酸双层平面生物膜、DNA的精细结构等。由此可见, 生物医学工程领域应用纳米技术, 既能够更好地帮助人们了解和治疗疾病, 同时也能有效提升生物医学的治疗效果和预后效果, 为了进一步促进纳米技术在生物医学工程领域的作用, 有必要对其应用情况进行分析。

## 2 纳米技术在生物医学工程领域的应用优势

由于纳米技术能够实现构造具有特定功能的产品, 因此其在实际应用过程中展现出了巨大的优势。

### 2.1 纳米技术能够有效实现精准治疗

传统的药物治疗方式和输送系统存在许多的缺点, 一方面药物很难实现精准治疗, 这导致药物需要一定的时间才能产生药效, 并且也会在一定程度上降低药物的效果, 患者的病痛难以在第一时间得到缓解; 另一方面也会对患者的非病变区域产生一定的影响, 甚至对药物的代谢以及患者的生理情况产生影响。而应用纳米技术可以制造出精度高、具有特异性的药物载体, 将药物精确地输送到需要治疗的位置, 既能够减少药物对其他组织的损伤, 也能在一定程度上提升药物效果。纳米技术可以通过纳米粒子、纳米管、纳米针等制备精度高的药物载体, 使药物可以针对特定病变区域进行精确的输送, 减少药物对其他组织的损伤, 同时提高药物的疗效<sup>[1]</sup>。

### 2.2 纳米技术能够有效提高诊断效率

目前, 生物医学在诊断方面的工作效率和准确度并不能完全达到预期的, 这主要是因为诊断工具、诊断方式等都不能满足实际需要, 限制了生物医学的实际工作效果。通过应用纳米技术制造出具备较高灵敏度的诊断工具, 例如纳米传感器和纳米探针等, 其可以检测出病理标志物的微量水平, 从而可以在早期发现疾病, 对治疗具有极大的意义<sup>[2]</sup>。

### 2.3 纳米技术能够有效改善材料性能

生物医学工程使用的材料需要具备许多特殊的性能, 如生物相容性、耐腐蚀性、可降解性等。而传统的材料或多或少都会存在一定的不足之处, 可以通过纳米技术对材料进行纳米处理, 改善材料的性能, 增强材料的生物相容性、降低材料的毒性和副作用、提

高材料的可降解性,从而提高材料的应用价值和效率。

#### 2.4 纳米技术能够提升组织的再生能力

在生物医学工程领域,人体组织再生能力对于治疗效果有着直接的影响,纳米技术能够显著提升这个能力,可以通过纳米技术制造纳米材料来促进组织再生。纳米材料可以被用作生物医学工程的人工支架材料,通过纳米处理技术将其表面进行处理,可以增强细胞的黏附能力和增殖能力,促进组织再生。此外,纳米材料还可以通过对细胞的控制来控制细胞的增殖、分化和迁移,从而促进组织再生<sup>[3]</sup>。

由此可见,纳米技术在生物医学工程领域的优势体现在各个方面,其显著提升了生物医学工作的工作效率和工作水平,同时也促进了生物医学工程整体的发展,使其能够更好地满足现实的需要。

### 3 纳米技术在生物医学工程领域的具体应用方式

生物医学工程在我国现代社会发展中的作用是巨大的,而要想推动我国生物医学工程的发展,必须要认识到纳米技术的优越性,善于利用纳米技术来推进生物医学工程相关研究的开展。目前,纳米技术在生物医学工程领域的具体应用情况如下。

#### 3.1 纳米粒子药物输送

纳米粒子是一种纳米级别的药物输送系统。通过纳米粒子的制备,可以将药物准确地输送到需要治疗的位置。纳米粒子的制备方法有很多种,如聚合物纳米粒子、脂质纳米粒子、金属纳米粒子等。在生物医学工程领域,纳米粒子药物输送系统已经被广泛应用,可以用于治疗肿瘤、心血管疾病、神经系统疾病等。

与传统的药物输送方式相比,纳米粒子药物输送的优点有很多:

第一,米粒子可以保护药物,防止药物在体内过早分解或被代谢,从而提高药物的生物利用度,减少药物剂量,降低药物毒性和副作用。

第二,纳米粒子可以稳定药物,防止药物在体内受到破坏和降解,从而增加药物的稳定性,延长药物的作用时间。

第三,许多药物在水中溶解度较低,纳米粒子可以增加药物的溶解度,从而增加药物的生物利用度。

第四,纳米粒子可以通过调整其大小、形状、表面性质等参数来实现针对性输送,从而提高药物在病变组织中的浓度,减少药物对正常组织的伤害。

第五,纳米粒子可以通过被病变组织吞噬或者通

过增加血管通透性而集聚在病变组织中,从而增加药物在病变组织中的浓度,提高治疗效果<sup>[4]</sup>。

总的来说,纳米粒子药物输送系统具有药物生物利用度高、稳定性好、溶解度高、针对性强、治疗效果好等优点,是一种非常有前景的药物输送系统。

#### 3.2 生物传感

生物传感是指利用生物学的原理和方法进行检测、诊断和治疗的一种技术。纳米传感器是一种新型的生物传感器,可以检测出病理标志物的微量水平,从而实现疾病的早期诊断和治疗。纳米传感器可以通过改变其表面化学性质或物理性质来实现对生物分子的特异性识别,通过检测生物分子的特异性和定量分析,从而正确判断疾病情况<sup>[5]</sup>。此外,纳米传感器还可以用于监测药物的代谢和分布情况,从而对药物的疗效进行评估。

生物传感的优点在于:首先,生物传感器具有较高的灵敏度,能够有效利用自身的高度特异性的生物识别元素与靶分子进行特异性结合,从而使传感器对目标分子具有高度灵敏性和特异性;其次,生物传感器具有可逆性和再生性,生物传感器对于某些生物识别元素具有可逆性和再生性。这意味着在分子结合发生后,识别元素可以被再次释放,这使得传感器可以被重复使用,从而节约成本;再次,生物传感器具备高度选择性,生物传感器可以依据生物分子间的相互作用,仅仅对特定的目标分子产生反应。这样可以避免传统传感器因为杂质而产生误报;从次生物传感器能够实现多参数检测,生物传感器可以根据其原理,实现对多种目标物质的检测,可以将多个生物识别元素组合在一起,实现多参数检测;最后,生物传感器能够用于检测生物体内环境,例如检测生物体内的离子、代谢物、荷尔蒙、微生物等,有助于了解疾病的发展、研究新药物的作用机理等<sup>[6]</sup>。

#### 3.3 组织工程

组织工程是指利用生物学、材料学和工程学等学科的原理和方法,制造替代性组织或器官的一种技术。纳米技术在组织工程中的应用主要是制备纳米材料支架,它可以提供细胞黏附、增殖和分化所需的物理和化学环境,促进组织再生。此外,纳米支架还可以通过调节其物理和化学性质来控制细胞的增殖、分化和迁移,从而实现对组织的精细控制<sup>[7]</sup>。

纳米技术基础上的组织工程有着十分显著的优势,其主要体现在以下六个方面:

第一,组织工程可以利用生物材料和干细胞等技术,修复受损组织。这种技术可以在一定程度上减轻传统手术带来的创伤,恢复受损组织的功能。

第二,在组织工程技术中,使用患者自身的细胞或干细胞进行治疗,从而避免了传统手术中的组织排斥反应的发生。

第三,组织工程可以构建与患者自身组织相似的组织结构,从而提高了手术的成功率。

第四,组织工程可以在受损组织中加入生物活性物质,如细胞因子和生长因子等,从而促进组织的再生和修复。

第五,组织工程可以根据患者的特殊需要和生理状态,个性化定制治疗方案,提高治疗效果。

第六,随着组织工程技术的不断进步,可以通过人工构建组织和器官来满足供不应求的情况<sup>[8]</sup>。

### 3.4 诊断

纳米技术在诊断领域的应用主要是制备纳米探针。纳米探针是一种用于检测生物分子的微型传感器,可以通过改变颜色、发光或磁性等特性来检测生物分子的存在。利用纳米探针可以实现对疾病早期的检测和诊断,并且纳米探针还可以用于药物研发和药物代谢的监测<sup>[9]</sup>。

相比较于传统的诊断技术,纳米诊断技术通过对纳米材料和生物分子进行结合,实现疾病的快速、准确的诊断,其优点具体体现在以下几点:

第一,纳米材料具有大比表面积和尺寸效应等优势,能够提高诊断的灵敏度。

第二,纳米材料可以通过调整其表面的化学结构和生物分子的结合方式,实现对目标生物分子的高特异性识别和检测,从而避免了传统诊断技术中的假阳性和假阴性的情况。

第三,纳米诊断技术可以在短时间内快速、准确地检测出患者血液、尿液或唾液中的生物标志物,从而实现快速、高效的诊断。

第四,纳米诊断技术通常采用非侵入性的检测方法,如口腔、尿液、血液等生物标本的检测,避免了传统手段对患者的伤害和不适。

第五,纳米诊断技术可以根据患者的个性化需要和生理状态,选择不同的纳米材料和生物分子,从而实现个性化的医疗诊断。

第六,纳米诊断技术可以实现对患者的生理指标的远程监测,从而及时发现病情变化和处理需要。

总而言之,纳米诊断技术的高灵敏度、高特异性、快速和高效、非侵入性、个性化医疗以及可以远程监测等优点,将会成为未来医学诊断的主要手段之一<sup>[10]</sup>。

综上所述,纳米技术在生物医学工程领域的应用范围和应用效果都十分可观,显著提升了生物医学的工作水平,促进了生物医学工程整体的发展。可以预见的是,生物医学工程领域对纳米技术的研究力度和应用范围将会越来越高,实现生物医学工程领域的长久稳定发展。

## 4 总结

纳米技术是一种快速发展的技术,在生物医学工程领域中具有广泛的应用前景。通过纳米技术可以制备具有特殊性能的纳米材料,实现对生物分子和组织的精细控制,提高生物医学工程的应用效率和安全性。在生物医学工程领域,纳米技术的主要应用包括药物输送、生物传感、组织工程和诊断等方面。纳米技术的应用使得生物医学工程具有了更广泛的应用前景,可以为人类健康事业做出更大的贡献。

## 参考文献:

- [1] 蒋佩莹. 浅谈生物医学工程领域中的智能硬件 [J]. 科学与信息化, 2020(02):139,144.
- [2] 杨文艳, 李博欣, 孙洪范. 生物医学工程领域的研究与发展 [J]. 天津科技, 2007,34(03):29-30.
- [3] 范振英, 王向华, 李宸, 等. “健康医学工程”在生物医学工程领域的研究进展 [J]. 国际生物医学工程杂志, 2020,43(02):135-138.
- [4] 胡兆峰. 纳米技术在生物医学工程领域中的作用 [J]. 中国宽带, 2021(03):78.
- [5] 彭坤. 聚乙二醇衍生物水凝胶为载体的力生长因子E 肽仿生骨基质材料性能 [J]. 中国组织工程研究, 2023,27(12):1811-1816.
- [6] 吴雪莲, 杨建, 屈阳, 等. 形状记忆聚合物智能材料在生物医学领域的应用 [J]. 材料导报, 2021,35(z2):492-500.
- [7] 赵元弟, 刘波, 李永强, 等. 基于纳米光学探针的生物医学传感检测技术 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2021.
- [8] 莫迪. 生物医学工程发展现状与未来发展趋势探析 [J]. 科学与财富, 2021(03):294.
- [9] 郭丽, 江畅, 汤丽华, 等. 大数据背景下生物医学信息学的教学思考 [J]. 新教育时代电子杂志(教师版), 2020(34):145,149.
- [10] 朱文仙, 袁明, 唐华东. 聚乙烯胺及其衍生物在生物医学工程中的应用进展 [J]. 中国生物医学工程学报, 2019,38(04):490-497.

# 关于农村供水工程中水资源保护问题及对策

亢跃成

(贵州省黔西南州晴隆县水务局, 贵州 晴隆 561400)

**摘要** 随着我国经济和社会不断发展水平的不断提升, 民生问题逐渐得到了解决, 尤其是农村供水工程的建设成功, 使得农村居民的日常用水得到了满足。尽管如此, 经济发展水平的逐渐提升, 促使大部分化工企业选择在乡镇地区进行建设, 长此以往, 导致农村供水工程被各种工业废水所污染, 这给当地居民的用水安全性带来了较大的威胁。基于此, 本文将主要论述当前农村地区供水工程实际应用过程中水资源方面存在的问题及其解决对策。

**关键词** 农村供水工程; 水资源保护; 点源污染; 非点源污染

中图分类号: S27

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0061-03

我们国家在社会经济发展方面取得的成就和进步是有目共睹的, 但随之也出现了水资源短缺等问题, 但这也使得各地政府部门都越来越重视做好水资源的保护工作, 同时各个领域也在探索着如何有效解决水资源的保护方法, 其中农业农田方面也较为重视水资源方面的问题。现阶段, 在进行农村供水工程的建设工作过程中, 大部分农村地区在水资源保护工作方面还存在着一些不足之处, 甚至会导致农业农田和农村居民的日常用水无法得到保障。

## 1 农村供水工程中水资源保护工作存在的问题

### 1.1 供水工程监管制度不够完善

要想使我国农村居民的日常用水需求和安全性得到保证, 就需要做好供水工程。监管部门应用对农村水源的监管和控制工作要有着较高的重视程度, 充分应用多种具有科学合理性的方法来有效分配农村水资源。同时还应当将供水工程的建设覆盖规模进行扩大, 在整个过程中需要保证供应的水源是具有一定安全性的。但是, 在农村地区进行供水工程的施工建设过程中, 常常会受到不完善的监管制度的负面影响, 导致农村居民的供水安全要求无法得到满足。

关于供水工程监管制度不完善的问题, 主要体现在两个方面。第一方面, 在开展农村供水工程的施工建设过程中, 应当做好监管工作, 不然会比较容易致使水资源受到污染。第二方面, 水环境保护监测制度的规范性较低, 再加上各个部门之间的交流沟通不够及时, 导致同一个水域被多次监测, 长时间发展下去, 不仅会造成资金和人力方面的浪费, 而且还会影响到最终监测结果的真实性和准确性。

### 1.2 当前农村水资源保护模式不够规范化

在正式应用农村供水工程的过程中, 应当将水资源保护意识进行充分的落实。但是目前来看大部分农村地区还没有真正意识到保护水资源的重要价值, 以此最终水资源的保护效果也差强人意, 这主要是因为供水工程在实际运行和建设的过程中, 应用到的农村水资源保护模式不够规范化, 有关监管部门的监管力度还比较低, 就致使水资源的浪费问题周而复始。为了保证农业生产和农村居民日常水资源得到保障, 就应当将关注点放在供水工程的设计工作当中。但是在我国部分农村地区中, 供水工程这一项目的实际可操作性是比较低的, 这主要是因为设计工作人员在进行勘察工作过程中没有真正深入农村当中, 由此就导致完工的供水工程不能够满足农村居民在日常生活当中的基本用水需求, 甚至也导致农田灌溉水源的分配存在问题, 长期发展下去, 会影响到供水工程的社会效益和经济效益<sup>[1]</sup>。

### 1.3 资金和设备方面的保障水平不足

在进行农村供水工程的施工建设过程中, 大多数农村地区的资金方面是比较匮乏的, 由此就决定了该地区的供水工程规模较小, 同时也无法应用到各种先进的设备, 以上因素会导致供水工程的供水量无法保证农村居民的日常用水需求得到保障。由此来说, 有关部门应当结合农村地区的实际状况加大资金、政策等方面的支持力度, 从而可以保证农村供水工程的建设工作顺利完成。

### 1.4 水资源的利用率低且项目管理不到位

在开展保护生态环境和应用水资源的过程中, 要

帮助农村居民逐渐意识到污染水资源带来的严重后果,有关部门还应当结合农村地区的实际状况,制定出一系列具有科学合理性的项目管理标准。一旦项目存在缺失的问题,或者项目无法顺利进行,都需要及时采取各种方法。站在发展的角度来说,应当对农村地区的实际用水需求进行分析,同时充分结合已有的工作经验和标准,将其中存在的问题进行调整,同时还应当对重要的绩效情况进行分析,发现水资源项目当中的不足之处。在进行勘测工作过程中,还应当了解该农村地区的生态环境和水资源的保护状况,以此来详细分析正在筹划的供水工程。

### 1.5 点源污染、非点源污染较为严重

随着我国城市化规模的不断扩大,使得农村土地的面积逐渐减少。而且城市对于土地的使用压力是比较大的,部分企业为了解决高昂的土地租金,就会选择将工厂搬至农村地区。但一些工厂会将工业废水完全排放到附近的水源当中,这是会导致水资源被严重污染。

除了部门选址在农村地区的工厂会造成水资源污染之外,农村居民在使用各种农药、化肥的过程中,也会忽略掉处理这一重要步骤,直接将农药、化肥排放到附近的水域当中,这也是造成水资源污染的重要原因之一。同时,畜牧业中部分水产养殖也会将废水排放到水域当中。再加上,农村近年来逐渐兴起了旅游业,在发展旅游业的过程中,会有大量的污水产生,而且会将这部分污水全部排放到附近的水域当中,由此同样会给农村水资源带来较为严重的污染,最为关键的是,严重影响了农村居民的饮用水安全。

### 1.6 农村居民对于水资源的保护意识淡薄

一般来说,农村居民整体的文化水平和意识形态是比较低的,如果有关部门的水资源保护宣传力度较弱,就会导致农村居民不能正确意识到保护水资源的重要价值。以此就无法在日常用水过程中管理自身的行为,长此以往,水资源的污染问题将会逐渐加重。

## 2 农村供水工程中水资源保护问题的解决对策

### 2.1 提升农村居民的水资源保护意识

在我国大部分农村地区中,政府方面比较重视做好农村水资源的保护工作,通常情况下,会选择电视、互联网以及传单等多种形式来宣传保护水资源的重要意义。当农村居民接收到政府所宣传的内容时,会受到潜移默化的影响。由此以来,农村居民会在日常生活和进行农活的过程中逐渐形成保护水资源的意识,长期发展下去,会有效改善农村周边水域的质量。除

此之外,在一些必要情况下,政府方面要派相关工作人员到农村,逐步带领农村居民学习如何更好地开展水资源保护工作,同时还可以帮助农村居民形成积极的用水节水习惯,降低水资源被污染的概率。

### 2.2 重视做好水污染的管控工作

一般来说,在农村地区,工业污染所带来的水源污染问题是较为严重的。政府方面应当及时安置专业人员到现场进行排查工作,尤其是要注重检查农村地区各个水域的质量问题<sup>[2]</sup>。不管是哪个地区,一旦出现了重大水资源污染问题,或者是非法排放污水等问题,都要做到及时上报,重视做好水污染方面的管理和控制工作,与此同时,还应当正确分析水源中是否存在问题。在对污染源进行环境管理工作的过程中,应当做到及时有效,同时还应当按照相关要求将污染源进行净化,由此污染源所带来的负面影响将会得到缓解,如果在某种具体情况下,还应当做好水质净化。

在对农村地区中工厂进行管理的过程中,政府方面要积极引入各种积极先进的污水处理设备,使得污水处理的质量得到提升。同时,还应当劝阻或者采用强制措施去规定工厂的污水排放问题,这主要是可以将污水的净化效果进行提升。除此之外,在农村地区,还可以建立无害化的污水处理设备和污水回收利用装备,由此可以将农村地区水资源的损失进行降低。

### 2.3 保证饮用水安全项目可以实现长期效益

我们国家各个地区的农村地区在饮用水安全项目建设方面存在着一定的差异性,不一样的区域经济发展水平是不一样的,但依然会对饮用水安全水平的提升造成影响。想要提升我们国家各个地区的农村饮用水安全工程的建设施工水平,就要始终坚持因地制宜这一重要原则,保证该项目可以取得长期效益。在正式进行该工程的施工建设工作之前,负责承包工作的人员应当率先了解工程开展过程中的具体状况,并且要及时采取各种具有针对性的措施,最大程度地提升该工程的安全性。在进行饮用水工程的施工建设工作中,要做好安全保障工作,而且还应当重点关注资金、技术和设备建设等方面的准备工作。

具体而言,不但要以地貌特征为基础,而且还需要结合当地水资源的实际分布状况,选用最为合适的供水方法,由此可以将饮用水项目的经济效益进行提升,以及可以减少设备方面的使用成本。能够有效保证农村地区饮用水安全问题,也是较为关键的,应当积极采取各种科学方法提供重要的支撑,由此能够很



好地避免出现水资源被污染的情况。除此之外,应当重视做好施工管理工作,逐步进行项目监理工作。政府部门应当邀请农村居民参与到该管理工作当中,使得农村居民的责任感得到提升。

#### 2.4 逐步开展创新发展工作

我国水资源存在着稀缺的问题。为了逐步实现可持续发展目标,就需要保证水资源的配置工作是科学有效的,抓住农业经济的发展重要节点,合理充分地发挥水资源的重要作用。基于此,在农村地区进行供水工程的施工建设工作过程中,能够将水资源的利用率进行提升,同时还需要以科学有效的管理制度作为依据,使得供水工程的施工建设过程中社会效益和经济效益可以趋于平衡,主要是要保证供水工程的实际经济效益可以满足开发管理单位的正常运转需求,以及保证社会效益方面得到充分发挥,从而可以在农村地区更加顺利地开展防汛抗旱工作,促进农村地区经济发展水平得到提升<sup>[3]</sup>。

当前正处于新农村建设的社会大背景下,关于水力工程管理工作的开展,应当始终按照具体管理制度,保证相关管理工作具有一定的有效性。想要保证供水工程的责任管理工作顺利开展,就应当将供水工程健康运行状况作为基础,由此供水工程的价值会得到充分的利用。

#### 2.5 充分应用国家管理与保护制度的各种方法

要积极营造节约用水的社会氛围,提升人们自身的安全用水、节约用水的意识,尽可能正确引导人们放弃错误的用水习惯。同时在农村地区,还应当适当限制对井水和泉水的利用,要积极鼓励民众使用更加干净卫生的自来水。除此之外,要提升该项目的供水量和运行速度,加大有关法律条例的宣传力度,使得农村居民可以积极参与到供水工程的管理和控制工作当中。除此之外,还可以通过建立全社会共同遵守的水资源管理和保护机制,积极探索和制定各种有效的管理制度。

#### 2.6 调整污水处理方法

在解决农村地区的污水处理问题的过程中,应当率先了解该农村地区实际的环境问题,并以此为基础,制定出一系列具有可行性的策略。简言之,就是要始终坚持因地制宜这一重要原则,不管是否在同一地区当中,都是需要结合不同农村地区的不同条件<sup>[4]</sup>。有关部门在制定管理模式的过程中,应当将该农村地区的具体环境条件充分融合其中,例如在制定污水处理方法的过程中,需要以当地的环境条件和商业模式等

内容为基础。污水处理厂要依据农村经济发展的实际水平和关于污水的排放问题,保证最终的污水处理目标是准确的。

### 3 水资源可持续利用的战略

想要实现水资源的可持续利用,就应当始终坚持科学性和可持续性这两个重要原则,通过做好调控工作,促使水资源可持续利用得以实现<sup>[5]</sup>。当水资源实现了可持续利用的情况下,就应当做好农村地区中关于工业、农业等污染源的治理工作,尽可能避免出现农村水域被污染的情况,同时还应当积极应用各种先进的技术设施和管理方法,加大对水资源的管理力度,并且要结合农村地区的实际状况来制定出具有针对性的管理制度,促使水资源可以实现可持续利用的这一重要目标。在开展供水工程的过程中,还应当对相关项目管理工作进行精细化的研究和分析,保证可以正确地利用水资源,以及调整农村供水系统的具体建设流程。还有一点就是要完善各个供水设备的建设工作,促使水资源管理核算体系可以逐步实现。

### 4 结论

总而言之,当前我们国家农村地区大多数居民的生活水平和生活质量都得到了提升,但是关于水资源方面仍存在着问题,尤其是污染和浪费问题较为严重。所以,国家有关部门应当重点关注农村地区供水工程的施工建设工作以及整个过程中的水资源保护工作,加强农村供水工程的施工建设工作,并且要做好水域的监管保护工作。因此,本文主要探讨和分析了当前我国农村供水工程施工建设过程中水资源方面存在的问题,以及相关问题的主要解决对策。

#### 参考文献:

- [1] 白占峰. 加强和改进农村供水工程管理的建议 [J]. 新农业, 2022(18):77-78.
- [2] 郭晓梅. 农村供水水质安全保障研究 [J]. 中国水利, 2022(03):21-23.
- [3] 卢善力. 农村供水工程中水资源保护问题和策略 [J]. 南方农业, 2021,15(30):221-222.
- [4] 段亚强. 农村供水工程中水资源保护问题和策略研究 [J]. 农业科技与信息, 2021(06):109-110,115.
- [5] 王学勇. 天水市农村饮用水源现状及保护对策研究 [J]. 甘肃水利水电技术, 2020,56(02):15-17.

# BIM技术在建筑工程监理中的应用

谭耀富

(广西大通建设监理咨询管理有限公司, 广西 南宁 530000)

**摘要** BIM技术在建筑工程监理工作中的应用实践有着非常重要的意义,因此需要在相关环节的工作之中推进各环节细节工作的创新改革,进而找准BIM技术的切入点。有关环节的改革实践需要工作人员找准BIM技术应用实践的切入点,进而找准各项工作的改革方向。文中参照实际工作经验针对各环节细节工作的创新改革进行了讨论分析,希望能够对营造出全新的建筑工程监理格局有所助益。

**关键词** BIM技术; 建筑工程监理; 传统监理

中图分类号: TU71

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0064-03

BIM技术是一项重要的技术研究,其具有可视化、一体化以及协调性等优势作用,将其应用到工程监理过程中,既能够及时发现建筑工程施工环节中存在的问题和漏洞,实现工程的精细化管理,又有利于提高项目工程的实际监理水平,为各工程环节的顺利推进奠定良好的基础。从某种意义上讲,BIM技术的研究与应用对于推动我国建筑行业的整体发展起到了支撑作用。

## 1 BIM技术的概念

BIM又被叫做建筑信息模型,起源于美国建筑科学研究院的一项研究报告,该报告中强调建筑行业是资源浪费较为严重的行业,需要借助相关的管理技术和生产流程及时解决这一问题,由此衍生出了BIM技术。<sup>[1]</sup>美国斯坦福大学曾针对全球范围内应用BIM技术的企业进行了调查研究,结果发现应用BIM技术的企业其实际工作效率要远高于没有采用BIM技术的企业,且有效减少了因设计变更带来的额外工作量,既能提高实际施工效率,又能降低工程施工耗费的经济成本。<sup>[2]</sup>当前,BIM技术已广泛应用到建筑行业的各个施工环节当中,既能配合工人完成各施工环节的协同作业,又能够为工程开展提供必要的参考数据,确保项目进展各项决策内容的有效落实。

## 2 BIM技术在国内外研究中的应用现状

目前,美国、欧洲、日本等国家的建筑行业中已广泛应用到BIM技术,且取得了良好的发展成果,其中与美国BIM技术发展最为成熟。为了充分发挥BIM技术的优越性,使其更好地赋能于建筑行业的稳步发

展,2003年美国建立了“国家3D-4D-BIM计划”,且在全球范围内选择实际项目作为工程试点,对BIM技术进行深入研究。<sup>[3]</sup>2006年,美国确定了BIM技术的相关标准,并逐步建立了BIM技术国家标准体系。据相关数据显示,目前美国已经有超过50%的建筑工程项目在施工过程中应用到了BIM技术。

近年来,BIM技术在我国也取得了亮眼的发展成果。2007年,中国勘察设计会举办了全国范围内设计行业交流论坛,BIM技术也是首次在全国性论坛上被提出讨论。之后,国内也曾多次组织与BIM技术相关的研讨交流会,对其在国内的应用实践以及优化提升等相关问题进行了探讨,同时对其在国内建筑行业中的应用实践进行了交流分享。<sup>[4]</sup>以实际工程项目为例,像国内被大家熟知的水立方、上海世博文化中心都应用到了BIM技术,对于提升我国建筑行业的发展水平,加快BIM技术的应用实践发挥着重要作用。但美中不足的是上述项目仅在设计环节和施工阶段应用到了BIM技术,并未贯穿工程始末。再加上,我国缺少BIM在建筑行业使用标准的明确界定,导致其在推广使用过程中存在局限性。

## 3 BIM技术和传统监理的区别

和传统监理模式不同,BIM技术是以三维数字为基础,且能够拓展为4D、5D等多维状态,实现对建筑工程项目信息的可视化。受制于技术水平的影响,传统监理模式的工作局限性越发明显。

一方面,传统监理模式的工作方式较为单一,大都采用巡逻的方式进行检查,致使工程项目在实际推

进、过程监督、质量把控等工作环节中存在局限性,难以及时发现施工环节中存在的问题。<sup>[5]</sup>

另一方面,传统监理模式的信息水平较低。传统监理工作大都采用手工录入、人工传递的方式,加上建筑单位各部门间缺少沟通交流,导致很多信息难以及时处理,无法实现数据资源的实时共享,进而影响到管理决策的有效性。

而 BIM 则在传统监理的基础上实现了功能的优化升级,具有诸多优越性。

第一,可视化。在建筑工程项目中应用 BIM 技术能够实现对设计、施工等多个环节的实时管控,提高沟通效率,便于为决策提供可靠依据。

第二,快捷化。BIM 技术的有效应用便于及时发现工程中存在的问题,避免了因工作疏漏而造成的工程返工和成本浪费现象。

第三,信息完善化。BIM 建筑模型中涉及了建筑项目中所有的数据信息,且能够做到信息共享,便于技术人员随时进行查阅,最大限度地降低了因信息传递不及时而造成的工作失误。

## 4 BIM 技术在建筑监理工作中的实际应用

### 4.1 在编制监理文件中的应用

可以尝试按照不同时间、不同级别来开展监理文件的编制实践,进而细化监理大纲、监理规划、监理工作实施细则等文件,以确保各个环节的监理工作都能够处于有法可依、有章可循的状态。着手进行监理文件的编制工作时,既需要考虑建筑工程项目的特点,又需要兼顾 BIM 技术的操作性、实时性以及协同性等特点,并且需要做好针对重点施工环节的监管实践。应当将工作重点放在模型以及平台建设之上,进而以完善管理系统为前提,根据监理工作的实际需求做好管理权限的划分工作,真正发挥出 BIM 技术的优势。<sup>[6]</sup>基于上述内容,还需要积极推进管理组织架构的创新改革,进而在分解细化工作目标的基础之上以合理配置工作人员、理清工作义务为前提,配合对应的管理工作机制为建筑工程监理精细化改革打好基础。

### 4.2 在进度控制中的应用

建筑工程施工很容易受到内外环境的影响,进而影响到正常的施工进度,甚至会出现工程延误等不良情况。为了规避上述问题的发生,在实际施工过程中,工程监理人员要及时通过有效途径,对照施工计划了解工程的整体施工进度,并详细了解影响工程施工进

度的根本原因,制定相应举措来加以解决和完善。技术人员可充分发挥 BIM 技术的优越性,针对施工计划和实际进度分别建立 3D 模型,并将具体的施工节点明确标注在模型之中,通过两个模型间的对比差异,直观立体地了解实际进度和施工计划之间的差异性,进而灵活的调整施工节奏,确保工程保质保量地完成。依托 BIM 技术改进建筑监理工作的进度控制实践时,需要注意遵循精细化的管理原则,以确保能够实时监控施工进度,并且在关键时间节点内把控好各个环节的细节问题。<sup>[7]</sup>要注意针对施工偏差的原因做好整合分析,并且将后续处置管控的责任落实到部门或个人,真正实现对于施工进度的全方位管控。

### 4.3 在质量控制中的应用

在建筑工程质量管理过程中应用 BIM 技术,能够通过数字建模的方式模拟施工流程和相关的信息。实际应用过程中,技术人员可以对建筑项目的建设流程提前进行预演,集中展示施工工艺、施工进度以及材料周转情况,进而及时发现施工过程中潜存的质量风险问题,并针对重点部位或重点环节做好质量把控。以天津滨海新区文化中心项目为例,地面采用的是特大跨度的连体结构,主体部位为钢框架-支撑结构,采用中心支撑和局部偏心支撑的方式,且连梁两侧采用的框架结构,单榀桁架的实际重量高达 400 吨,若采用高空散拼的方式,不仅需要耗费大量资金配置支撑结构,而且会影响到地下室结构的正常施工。该工程借助于 BIM 技术的优势作用,采用了液压整体提升吊装的方式,依据结构模型进行了科学分解,有效控制钢结构的加工精度。<sup>[8]</sup>之后再利用 BIM 模型模拟实验工程拼装方案和吊装方案,总结实际安装工作中存在的问题,并预先设置了重点环节和监督部位,便于技术人员优化调整拼装吊装方案,既提高了工程施工效率,缩短了实际的施工周期,还最大限度地确保了工程的施工质量。

### 4.4 在工程投资管理中的应用

建筑施工中,会因为变更索赔、价格波动以及政策变化等方面的因素出现多次计价的情况,进而会增加工程计价以及投资管理工作的复杂性。基于上述现状,可以利用 BIM 技术在数据计算分析方面的优势完成好这一环节的工作,进而以准确的数据分析结论为参考推动人工、机械设备以及施工原材料的合理调配,最终提升设计、采购以及整体施工阶段的投资管理效

果。基于建筑工程监理的角度分析,工程投资管理同样是必须要重点关注的一部分工作,其重点在于工程施工阶段的工程量确认之上。具体可以通过BIM模型的物理信息识别功能准确、快速地分析出各个构件的工程量,进而明确各道工序以及各个施工节点内的工程量信息。由此着手,便能够得到工程投资信息报表,并且以此为参考完成各个环节的投资管理实践、提升有关资金的利用效率。基于上述内容,还可以利用BIM技术实现对于工程预算成本、目标成本以及实际成本数值的动态监控,进而在对比投资偏差的基础之上分析并且解决好其中存在的问题。BIM技术在建筑工程监理环节的应用实践已经成为建筑工程监理工作全新的发展趋势,但在这一环节的改革实践之中,还需要遵循精细化管理的工作思路,进而逐步理清各个环节的数据信息。全新的工作形势之下,工程剂量与计价已经呈现出了数字化的发展态势,但具体涉及的细节工作仍旧需要通过人工辅助的方式完成。基于上述现状,需要利用BIM技术所对应的成本管理系统来完成有关数据的统计核算工作,进而避免人为因素对有关环节的数据核算造成的干扰。由此着手,还能够在原有基础上简化结算流程,并且减少由于工程变更以及索赔所产生的矛盾纠纷事件,保障工程施工建设的有序推进。

#### 4.5 在工程安全管理中的应用

建筑工程施工历来都是高危行业,虽说过去也在积极推进有关环节的安全管理实践,但由于整体施工环境相对复杂,因此并没有取得理想的管理效果。在此基础上,由于施工中涉及的很多问题需要各单位、各工序工作人员的协同配合,所以便在无形之中增加了安全管理工作的难度。在BIM技术的辅助之下,可以将特定工程项目的安全控制信息输入安全管理信息库,进而通过BIM技术建模的方式针对各个环节的细节问题以及风险隐患进行动态把控。由此便能够针对相关环节的风险隐患进行动态监管把控,并且降低有关问题的负面影响。其实质是根据施工中实际反馈上来的信息资讯将其带入动态模型,然后通过分析模拟推演的方式针对具体涉及的细节问题、风险隐患进行动态把控。在BIM技术的辅助之下,能够实现对于各环节风险因素的提前预判,之后的管理方能够预先制定对应的管控措施,以降低相关问题的负面影响,进而保障工程的有序推进。

#### 4.6 在工程信息管理中的应用

虽说信息管理处于建筑施工中相对基础的位置,但无论是工程监理还是工程项目的常规开发运营管理,都需要在保证信息对称的基础之上推进各环节细节工作的落地实施。基于上述现状,其实可以尝试建立以BIM技术为主导的信息管理系统,让其负责各环节信息资讯的沟通传输,进而为各环节细节工作的落地实施提供强有力的参考。在BIM技术的辅助之下,各职能部门以及各岗位上的工作人员都需要将有关环节的文件资料更新工作落实到位,并且需要处理好具体涉及的问题。这之后,工程施工中涉及的沟通成本能够实现进一步降低,并且运营管理效率也能够实现进一步的提升。

### 5 总结

新形势下,需要注意推进BIM技术在建筑工程监理中的应用实践,进而逐步推进各环节细节工作的改革创新,最终营造出全新的管理格局。相关环节的改革实践之中,要注意根据实际工作需求制定切实可行的工作方案。前文中笔者参照实际工作经验针对这方面的问题进行了讨论分析,并且针对BIM技术在建筑工程监理中的应用实践提出了具体的工作策略,希望能够推进各环节细节工作的落地实施。

#### 参考文献:

- [1] 薛传中. 基于BIM技术的建设工程监理精细化管理研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(06):108-110.
- [2] 张爱权. 基于BIM技术的工程监理关键业务研究[J]. 甘肃科技, 2020,36(24):41-43,116.
- [3] 李红晓. 探讨BIM技术在建设工程监理工作中的应用[J]. 中国新通信, 2020,22(14):167.
- [4] 唐育树. 浅析BIM在工程监理工作中的应用[J]. 绿色环保建材, 2019(08):224.
- [5] 马祖会. 工程监理企业BIM技术应用研究[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2019(08):174-175.
- [6] 苏京丽. 工程监理企业BIM技术应用研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(16):145.
- [7] 陶卫海. 工程监理投资控制中BIM技术应用分析[J]. 工程建设与设计, 2018(01):201-202,205.
- [8] 梁凯. 加强建筑工程监理企业BIM技术标准化应用研究[J]. 中国标准化, 2017(20):29-31.

# FRP 材料在土木工程中的运用分析

俞淙水

(重庆外语外事学院, 重庆 401120)

**摘要** 土木工程在当前社会经济持续高速发展的背景下得到较大创新进步, 为更好地提升土木工程建设质量, 应注重运用新型材料, 改善传统材料存在的不足。其中 FRP 材料是一种应用较为广泛的新型建材, 通过在土木工程中的科学合理运用, 能够显著提升工程建设效率和质量, 进而保障土木工程建设水平大幅提高。鉴于此, 本文对 FRP 材料的概念及特点进行综述, 分析其在土木工程中的应用优势, 并提出具体运用要点, 旨在为相关工程实践提供指导和借鉴。

**关键词** FRP 材料; 土木工程; 可设计性; 抗疲劳性; 抗震性能

**中图分类号**: TU5

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)03-0067-03

FRP 材料是一种具有代表性的新型建材, 在多种建设项目中拥有较高的应用价值和广阔的发展前景。FRP 材料在实际应用中相比于传统材料能够发挥强度高、刚性大、抗腐蚀性强、密度低等特性, 在土木工程行业中可作为优质新型材料, 促使工程整体建筑质量提高。

因此, 相关施工人员应当充分把握对 FRP 材料的合理运用, 保证工程建设实效增强。

## 1 FRP 材料概述

### 1.1 FRP 材料概念

FRP 材料是指纤维增强复合材料, 其主要是由两种或两种以上不同物质, 通过科学合理的材料设计方法或人工合成方式等, 使其形成具备优越性能的多相固体材料。通常情况下, 将结构用复合材料的基本组成成分分为基体材料、增强材料。将高强度的玻璃纤维以及树脂基体进行有效复合, 促使其具备相对良好的功能性和结构性的新型复合材料, 即 FRP 材料<sup>[1]</sup>。其起初被应用在军事武器装备方面, 随后在时代不断发展过程中, 逐渐在多个领域得到应用, 目前在土木工程行业内, 对 FRP 材料的运用备受关注。

### 1.2 FRP 材料特点

FRP 材料具有较为明显的特点, 强度高且比模量大、可设计性好、抗腐蚀性与耐久性能良好、热膨胀系数优越。基于这些特点促使 FRP 材料在现代土木工程结构中得到较好的运用效果, 能够满足未来大跨度、轻质、高强度、重载等土木工程结构发展需求。因此 FRP 材料在土木工程中能够有效地替代部分或者补充传统建材, 提高建设效率。

## 2 FRP 材料在土木工程中的运用优势

在现代土木工程中, FRP 材料投入使用后, 能够发挥诸多优势, 其具体如下。

1. 可设计性。将 FRP 材料作为土木工程结构材料, 能够发挥基体材料与增强材料的组合优势, 在应用过程中既可保留原组分材料的部分特点, 还能够形成新的材料特性, 符合结构设计要求, 发挥单一材料满足土木工程结构性能的优势。

2. 比强度及比刚度大。结合当前普遍应用的 FRP 材料, 如碳纤维及环氧材料等, 其实际比强度相比于铝材可高出近 6 倍、相比于钢材高出 5 倍, 比刚度则能够达到铝材 4 倍以上, 因此在土木工程中使用 FRP 材料, 有利于缩短建设周期, 降低施工复杂性。

3. 抗疲劳性强。对于金属材料来说, 其疲劳强度一般在拉伸强度的 45%。而 FRP 材料在土木工程中的运用, 疲劳强度可达到自身拉伸强度的 75%, 可有效抵抗疲劳效应。

4. 抗化学反应以及腐蚀能力强。在土木工程中如运用传统的钢筋建材, 为保障良好的施工效果, 必须要做好耐腐蚀处理, 特别是在潮湿环境下, 钢筋材料很容易与湿度较大的空气相接触, 进而出现腐蚀问题, 难以发挥其功能。而 FRP 材料大多是采用电绝缘材料制成, 施工后的构件往往具备较好的耐酸、耐碱、耐盐侵蚀等性能, 保障土木工程结构安全、稳定<sup>[2]</sup>。

5. 优越的抗震性能。FRP 材料自身具有较高的自振频率, 与传统建材相比较, 在土木工程结构中通常不会发生共振问题, 有助于避免或减少出现土木工程结构快速脆断的现象。同时 FRP 材料存在大量界面, 能够表现出很强的振动阻尼性, 如果激起振动, 能够

在较短的时间内使其衰减,保证结构整体稳定性。

6. 过载安全。由于FRP材料内含有大量独立的纤维,当出现过载时,仅会出现少量的纤维断裂,将所承受的载荷快速分配到尚未被破坏的纤维中,能够避免土木工程构件发生瞬间丧失承载力的情况,有效规避结构构件断裂问题。

7. 具有较好的美学观赏性。FRP材料组分中的材料纤维大多具有较好的柔软特性,并且树脂材料可进行流动,所以在实际工程中运用FRP材料时,能够解决传统建材形状受限的问题,并且可根据工程用途和特点,任意进行着色,促使结构型式与材料美学之间达成和谐统一的关系。

8. 具备智能化优势。FRP材料在土木工程中的运用,可发挥智能纤维材料优势,促使工程结构呈现智能化特征。比如利用热电控制技术制作梁构件,其能够像人体肌肉纤维一般,呈现多种形状和张力的变化,有利于根据建筑物受到的震动情况,合理改变梁固有的刚性和振动频率,有利于减小振幅,保证框架结构使用寿命尽可能延长,同时还能够起到隔绝噪声的作用<sup>[3]</sup>。

### 3 FRP材料在土木工程中的具体运用

#### 3.1 应用加固FRP材料

综合考虑FRP材料是由纤维材料混合而成,在强度方面具有相对较大的优势,因此在土木工程加固施工中可得到良好运用,有利于提升工程结构的整体质量和安全性。目前结合土木工程建设实际,FRP材料主要运用在混凝土材料、钢架结构以及土石结构中,比如在制备混凝土材料时,使用FRP材料能够达到较好的脚骨效果,通过FRP材料缠绕有利于提升混凝土的稳定性,促使承载力进一步提升。同时也可将该新型材料运用到梁、板等位置,有助于提升混凝土结构的抗弯曲能力,进而避免受到外力作用而导致裂缝问题。除此之外,由于FRP材料具有较强的抗腐蚀性,在钢筋工程中能够有效保护工程构件,促使其抗腐蚀能力得到进一步增强,有助于防范后期出现质量问题或成本增加等。在具体的土木工程加固施工中,对FRP材料的运用要点主要有以下几个方面。

首先,应用在梁体加固层面。针对梁体的加固主要是借助环氧树脂材料,在待加固的梁外部粘贴钢板,能够有效增加梁自身的弯曲强度,并且该项施工操作较为简便<sup>[4]</sup>。

其次,应用在柱体加固方面。FRP材料在土木工程结构表面能够发挥其缠绕性能,以此对柱体结构产生封闭式的包裹覆盖作用,有利于形成有效的保护层,进而实现加固效果。在具体施工过程中,如果柱体形

状为非常规的圆柱体形状,则要求施工人员先对柱体表面开展相应的处理工作。

再次,应用在混凝土板加固方面。利用FRP材料对混凝土板实施补强加固作业时,必须保障FRP材料的应用策略与梁的方法相一致。同时要将FRP材料有效粘贴或者嵌入混凝土板体结构的受拉位置,有利于起到良好的保护作用,防范混凝土板出现损坏以及破裂等情况。

最后,应用在节点加固层面。在土木工程施工过程中,对于节点实施加固是至关重要的,其作为结构中不同构建的连接部位,必须保障其具有较好的安全性,以此提高土木工程的整体使用性能和安全性。通过应用FRP材料则能够促使节点部位的延展性得到提升,保障其承载力极限值可显著提高,充分确保土木工程的安全性和稳定性进一步增强。

#### 3.2 应用FRP筋

根据FRP材料的特性,其具有高强轻质、工艺简单、耐腐蚀性强、电磁绝缘性良好等特性,因此制备FRP筋可作为一种新型材料,充分发挥其性能优势,提升土木工程的质量。比如在当前阶段的土木工程中,对于FRP筋的运用主要体现在混凝土结构、盾构技术以及边坡加固等方面,相比于普通钢筋材料,FRP筋能够表现出更为优越的功能性,可作为钢筋或者钢索的替代材料。在具体应用环节,其要点如下。

1. 盾构技术中应用FRP筋。在地铁车站等土木工程中,FRP筋的应用能够发挥耐久性好、易切割、强度高优势,即利用FRP筋取代普通钢筋,有利于形成钢筋混凝土维护结构,有助于满足结构施工要求,确保盾构机能够顺利推进施工作业。同时运用FRP筋可有效减少盾构机钻进过程中,维护结构对盾构机刀片所产生的损伤,有助于大幅节省成本,并可缩短施工周期。

2. 边坡加固中应用FRP筋。有FRP材料具备相对较强的耐久性和耐腐蚀性,在土木工程中运用FRP筋,能够有效替代钢筋实现边坡加固。以某路段工程为例,道路右侧上方的边坡高度约在30m左右,其坡度较为陡峭,经过勘察,该区域地层岩性为泥质粉砂岩,具有强度低、易风化等特点。为充分保障施工安全,在加固施工过程中采用多层FRP筋锚杆,有效促使边坡的稳定性大幅提高,保证土木工程的质量。

3. 混凝土结构中应用FRP筋。对于FRP筋在土木工程混凝土结构中的运用,通常适用于特定的条件,一般情况下,在冻融地区、高盐碱地区对FRP筋有较好的应用效果,其能够比较显著地避免出现腐蚀问题,

防范对土木工程结构产生严重损害,有助于在工程后期减少维护成本,保证结构使用期限得到延长,确保混凝土结构施工质量稳定。

### 3.3 应用 FRP 材料组合结构

在现代土木工程实践中对于 FRP 材料的运用,越来越注重组合结构形式,以此进一步提升材料性能,有效融合不同组合类型的特点,充分实现优势互补,进而构建全新的结构体系。在具体工程项目中,对于 FRP 材料组合结构的应用要点如下。

1.FRP 管混凝土。通过利用填充的方式制备符合土木工程建设要求的结构组件,有助于提升对混凝土起到较好的约束性,保障施工效率和质量得到提高。在施工作业环节,对 FRP 管混凝土的运用,则是在相应的管中填充混凝土,进而提升结构的负载能力和稳定性,有效降低自身重量,使其具有较强的耐用性。目前阶段在土木工程中,对于 FRP 管混凝土的应用范围较为广泛,在未来发展前景广阔。

2.FRP 钢管混凝土组合构件。其是指在整体的土木工程结构中,合理安装空心钢管,然后再进行混凝土填充作业,能够充分对钢筋材料起到较好的保护效果。同时也能够对混凝土产生一定的约束作用,切实提升土木工程结构的抗变形能力、承载力,进一步保证工程施工质量符合建设要求。

3.FRP 混凝土组合梁。在实际土木工程中,可借助混凝土施加压力,有利于实现结构组合的目的,能够充分展现 FRP 材料的应用优势。因此在土木工程的永久性模板中合理运用 FRP 组合梁,能够在很大程度上满足工程后期的施工质量要求。

4.CFEP 铝合金组合构件。在土木工程中可运用新型的铝合金组合构件,即将 FRP 材料设置在构件的外表面,可有效提升构件的耐腐蚀性,进而解决 FRP 材料现存的脆性较大等问题,并能够提升土木工程结构构件的耐腐蚀性,保证各个构件能够有效连接。

5.FRP 木组合构件。为有效满足现代土木工程施工要求,可将 FRP 材料与木材进行有机结合,能够促使工程结构转变受力特点,并增强木制材料的抗火能力。在具体实践中应用 FRP 木组合构件,还能够比较显著的提升结构的力学性能,有效对负载压力进行缓解,促使整体工程成本支出有效降低。

### 4 FRP 材料在土木工程中的发展展望

近年来,FRP 在土木工程中的应用研究已经成为土木工程领域的热门学科,并对相关技术研发以及推广重视程度日益提升。特别是在当前社会经济逐渐趋

向高质量的背景下,对土木工程质量有更高的要求,由此对 FRP 材料的应用实践也将越来越普遍,在未来市场中具有广阔的发展潜力和空间。基于此,在未来发展阶段,土木工程将持续加大对 FRP 等新型材料的运用力度,将其作为传统建材的重要补充。同时,由于我国是现阶段国际上土木工程行业 FRP 用量最大的国家,因此还需结合具体的土木工程建设情况,深入研究和开发更多的新型 FRP 复合材料,进而满足现代土木工程技术要求,积极拓展现代复合材料应用市场。综合国内建设行业对 FRP 材料的理解,主要集中在对既有结构的加固和简单的应用层面,所以在未来一段时间内,针对 FRP 材料的研究,将注重对低成本 FRP 钢筋材料的研发和批量生产,充分发挥 FRP 材料的耐久性、抗震性、火容性等优势,切实提高土木工程的社会效益和经济效益。另外,随着我国重大基础设施建设以及各行业建筑物建设活动频繁开展,对结构安全性和使用寿命的需求逐渐增加,相关材料科学及工程技术人员等,应当在未来注重对 FRP 材料的研发和改进,以此形成发展势头强劲、市场容量巨大的新兴产业,促进土木工程材料创新发展。

### 5 结语

综上所述,随着现阶段土木工程行业的高速发展,大量先进技术与材料得到良好应用,进一步提升工程建设质量。FRP 材料是一种具有高防腐、高强度、轻质的新型建材,在土木工程中合理应用可发挥诸多优势,保证工程建设水平和效率大幅提高,并能够确保施工过程的安全性,减少成本投入。因此,在具体工程实践中,相关人员应当充分把握对 FRP 材料的应用要点,及时注重采用 FRP 材料对工程进行加固,有效运用 FRP 筋对盾构施工、边坡加固以及混凝土结构优化施工提供良好的支持,同时通过 FRP 材料组合结构强化工程整体安全性和稳定性,切实推动土木工程可持续发展。

### 参考文献:

- [1] 闫清峰,张纪刚.纤维增强复合材料在土木工程中的应用与发展[J].科学技术与工程,2021,21(36):15314-15322.
- [2] 王建兴.绿色建筑材料在土木工程中的应用[J].工程技术研究,2021,06(18):139-140.
- [3] 王腾.复合材料在土木工程中的发展与应用[J].造纸装备及材料,2021,50(06):145-146.
- [4] 吴元成.复合材料在土木工程中的发展与应用[J].智能城市,2020,06(02):159-160.

# 直投模式片烟均质化加工研究进展

马敬升<sup>1</sup>, 王树键<sup>2</sup>, 王松海<sup>1</sup>, 王立强<sup>1</sup>, 王旭<sup>2</sup>

(1. 山东烟叶复烤有限公司潍坊复烤厂, 山东 潍坊 261051;

2. 山东中烟工业有限责任公司, 山东 济南 250014)

**摘要** 打叶复烤作为卷烟制丝的前端环节, 成品片烟的均质化水平对卷烟产品的质量稳定性起到至关重要的作用。本文探讨了片烟均质化加工的常用衡量指标(化学成分、水分、非烟物质控制、叶片结构)和直投模式片烟均质化加工措施(工商交接环节、仓储环节、挑选环节、打叶生产环节), 并首次提出“烟叶全过程均质化加工控制模式”, 以期对片烟均质化加工研究与实践提供参考。

**关键词** 片烟; 打叶复烤; 均质化; 直投模式; 全过程

**中图分类号**: TS4

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)03-0070-03

打叶复烤作为卷烟制丝的前端环节, 成品片烟的均质化水平对卷烟产品的质量稳定性起到至关重要的作用, 而卷烟产品的质量稳定性是稳定消费群体、提高品牌销量的重要因素, 因此, 开展均质化加工工艺技术研究意义重大。中国烟草总公司在2015年下文《关于推进打叶复烤企业均质化生产加工的意见》, 要求烟草系统全面推行均质化生产加工。

随着打叶复烤生产环节均质化加工生产的推行, 均质化加工工艺研究也取得巨大进展。目前均质化加工主要分为高架库配比、平库配比、直投三种模式。国内先进复烤企业多通过技术改造建成高架库, 较先进企业多采用平库配比模式, 两种模式在投料环节对原料进行混配, 实现来料均匀, 极大地提高了烟叶均质化水平。不具备自动化高架库和在线近红外检测能力的复烤企业多采用铺叶台直投配比模式, 该方式较为简单, 均质化控制精准度较差。同时以上模式在打叶生产环节进行均质化加工控制的较多<sup>[1]</sup>, 从原烟工商交接、仓储、挑选、打叶生产等全过程开展研究较少。为此, 本文从片烟均质化加工的常用衡量指标、直投模式片烟均质化加工措施两个方面进行研究探讨, 以期对片烟均质化加工研究与实践提供参考。

## 1 片烟均质化加工的常用衡量指标

### 1.1 化学成分

烟叶的化学成分是烟叶化学性质的基础、烟叶质量的一个方面, 同时也是决定烟叶评吸质量的最主要因素, 但烟草中化学物质种类繁多, 目前已被鉴定的有2549种, 且其中很多化学成分在含量测定方面需要

消耗大量时间和精力, 因而在生产上很难全面掌握烟叶的所有化学成分信息<sup>[2]</sup>。生产过程中复烤企业常测的化学成分有烟碱、钾、氯、总糖、总氮、还原糖等。2015年发布《关于推进打叶复烤企业均质化生产加工的意见》, 将烟碱变异系数(CV值)作为复烤均质化加工的考核衡量指标, 烟碱作为衡量打叶复烤加工均质化水平的指标, 逐渐在烟草系统得到了广泛的应用。现行烟碱变异系数优秀指标为 $\leq 3.5\%$ 。随着对产品质量要求的不断提高, 2022年发布《中国烟叶公司关于推进2022烤季烟叶均质化复烤加工的通知》, 将糖碱比变异系数( $\leq 5.0\%$ )列入均质化的控制目标。

### 1.2 水分

成品片烟水分是烟叶打叶复烤加工的一项重要加工指标, 水分过大, 片烟长时间存放容易产生霉变损坏, 严重影响片烟质量; 水分过小则增加了运输、使用过程中的造碎, 且减缓了烟叶发酵醇化的速度。考虑到片烟安全储存和自然醇化的需求, 卷烟工艺规范中规定打叶复烤后的片烟水分范围为10.5%~13.0%, 并且要求均衡一致<sup>[3]</sup>。现行国家局推行的水分变异系数优秀指标为 $\leq 2.0\%$ 。

### 1.3 非烟物质控制

片烟中常见非烟物质有塑料纤维、羽毛、杂草、麻丝、虫茧等, 其在燃烧过程中易产生的刺激性对卷烟质量影响较大, 且其中一部分非烟物质如羽毛、塑料等产生的气体危害人体健康, 并且可能存在的金属、石块等杂物还会损害生产设备, 严重危害了烟叶质量和安全生产。因此, 烟草行业对非烟物质有着极其严



格的要求,卷烟工艺规范要求片烟中杂物一类含量为 0,二、三类含量为  $<0.00665\%$ <sup>[4]</sup>。2022 年发布《中国烟叶公司关于推进 2022 烤季烟叶均质化复烤加工的通知》,要求每个加工模块每 10 箱一类杂物检出数量(三层六面法)  $\leq 8$  个,总杂物数量  $\leq 43$  个。

#### 1.4 叶片结构

成品片烟叶片结构是指打叶复烤后在片烟成品中不同规格叶片的分布情况,主要包括大片率、中片率、大中片率、小片率、梗中含叶率、叶中含梗率等几个指标。因为叶片结构指标较多并且彼此相关性明显,有人<sup>[5-6]</sup>应用灰色关联聚类分析的方法,确定中片率、小片率和叶含梗率为核心指标。目前,随着时代的发展,技术的不断进步,提升中片率、控制碎片率、降低大片率成为烟草工商双方共同追求的目标。同时叶片结构的稳定性对卷烟质量影响较大,2022 年发布《中国烟叶公司关于推进 2022 烤季烟叶均质化复烤加工的通知》,要求叶片结构变异系数  $\leq 10\%$ 。

### 2 直投模式片烟均质化加工措施

均质化加工贯穿工商交接、仓储、挑选、打叶生产等全过程,每一步都影响到片烟均质化水平,且与质量指标、经济指标存在一定相关性。

#### 2.1 工商交接环节

烟叶收购从源头上决定了工商交接烟叶的质量。因此管控前移,才能更好地保障烟叶质量。烟叶等级受混部位和混低次影响明显,尤其是中部高等级烟叶混部问题突出,低等级烟叶混低次现象明显。全国烟叶在工商交接环节等级合格率为 44.9%~71.5%,合格率的大幅波动会明显影响烟叶外观质量和化学成分<sup>[7]</sup>。原烟批次划分要分产地、品种,兼顾等级质量,控制单批次原烟质量极差 5% 以内,保障原烟批内质量的一致性。交接过程中同时对杂物、霉烂烟、水分情况详细记录,以备后期挑选和复烤加工。同时,同一产地烟叶受品种、生态环境、烘烤水平、烟站收购水平的影响会导致外观质量相近的同一等级烟叶,化学成分存在一定的差异。因此,提高工商交接等级纯度和质量,再结合化学成分划分原烟批次,从源头提高批次内原料质量的均匀性,是提高片烟均质化水平的首要措施。

#### 2.2 仓储环节

当前,部分复烤企业仓储能力缺口依然较大,给烟叶收储、加工排产、模块组配带来较大困难。仓储管理不规范,容易导致投料错误,造成质量事故。原

烟仓储,对烟叶水分起到一定的平衡作用,另外在仓储过程中容易发生霉变、虫情等情况,这严重影响烟叶质量,对烟叶化学成分、非烟物质数量产生较大影响。同时复烤企业要逐年配足配齐框栏、帆布等配套设施,实现选后烟叶的标准化存储和清洁化包装,这能很好地保证选后烟叶质量。

#### 2.3 挑选环节

提升选叶保障能力,重点增加选叶场地空间,面积紧张的复烤企业要加快拓展选叶车间,确保选叶进度和加工进度协调匹配。有条件的企业可根据需要加装在线近红外化学分析仪,实现选后烟叶烟碱成分的实时检测;无条件企业可取样进行离线近红外检测。同时由于外观特征相似的烟叶,其化学成分存在差异,因此,结合原烟烟碱值,高低搭配进料,利于选后烟叶化学成分均匀稳定。挑选过程中要严格控制烟叶杂物,加强对麻绳、麻线的剔除;专人负责处理霉烂烟叶,坚决杜绝霉烂烟叶进入原料。现在工业企业提倡大配方大工艺理念,可能会出现同一打叶批次投料批次过多,后期批次要合并现状,可以采用同一挑选方式同一产地多个批次合并挑选的做法,从挑选环节提高了几个批次的均质化水平。研究表明<sup>[8]</sup>,烟叶挑选可显著提高烟叶的等级合格率,杂物含量则明显降低,化学成分更稳定协调。烟叶挑选工序对烟碱均匀性影响很大,原烟挑选后,烟碱变异系数下降度平均值 35.7%,选后烟再进行混配,烟碱变异系数平均下降 48.86%<sup>[9]</sup>。

#### 2.4 打叶生产环节

采取直投模式的复烤企业,设备相对落后,可能存在投料方式单一、备料空间不够、储叶柜容量不足、除杂装置配置不完善、叶片结构优化乏力、近红外设备数量不够、信息化手段缺乏等一系列设备配置问题。需要针对装备短板,实施必要的设备局部改造。

用烟碱数据指导投料规则和物料组织是实现均质化加工的有效办法,是现阶段均质化加工的基础形式。运用批次管理方法对打叶复烤生产过程进行管控。综合空间、原料和储柜容量等因素,做好投料批次的划分,做好尾料处理,将投料批次作为均质化加工质量管控的基本单元,通过控制投料批间的质量稳定性实现加工模块的稳定性。抓住生产关键环节,提升均质化水平。一是严控投料精度。针对铺叶台直投特点,首先保证备货时烟叶等级、垛位、数量、比例准确性。其次,铺叶台直投严格执行“横进纵出”“单入并出”的原烟出库方式,重点监控各台位同步性和各台位原料准

确性,做到定期清批。二是规范使用打前预混柜和打后混配柜。保证每一投料单元的烟叶进入同一预混柜,打后同一单元的片烟进入同一混配柜,不同单元烟叶在投料比例和重量上保持一致。铺叶台投料是打叶复烤加工的第一步,是均质化加工的首要环节<sup>[10]</sup>。研究<sup>[11]</sup>表明,直投模式下利用垛位烟碱值进行高低搭配投料,可以有效地提升均质化加工水平。肖明礼等<sup>[12]</sup>结合铺叶台与储柜,进行优化设计,可提高均质化水平;杨波等<sup>[13]</sup>认为打前柜和烤前柜的使用,可有效提高片烟烟碱均匀性、水分均匀性、叶片结构均匀性。

在打叶复烤加工过程中,依靠人工挑选和设备除杂进行非烟物质剔除。人工除杂易受到操作工责任心、熟练程度、体力、精力等主观因素的影响,杂物剔除效果有较大波动。设备除杂中应用较多的是风选除杂、光电除杂、滚筒筛砂、金属剔除等装置,他们均能对某类杂物起到较好的剔除效果。马亚等<sup>[14]</sup>设计了一种垂直风送异物剔除系统,试验表明,该系统对重质杂物的剔除率大于96%,对轻质杂物的剔除率大于85%。何玉丹等<sup>[15]</sup>设计了一种纤维丝状杂物剔除设备,对麻丝等杂物的剔除率在55%以上。

打叶段是实现叶片结构均质化的关键环节,打叶流量、打刀、框栏形状、尺寸、打辊转速、各级风分效率布置等均影响最终结果。皇甫东有等人<sup>[16]</sup>研究表明,一润、二润温度和水分均显著影响碎片率、叶中含梗率,一润温度和水分还会显著影响大中片率,且一润对片烟结构的影响大于二润。杨洋等人发现一润、二润“润透率”和中片率有正相关关系;打叶风分工段工作强度与中片率有正相关关系,与大片率、碎片率、碎末率存在负相关关系。

以适中水分为核心值合理设定烤机水分控制范围,成品水分既不走下限,也不走上限,降低成品返箱率。李琳琴<sup>[17]</sup>通过试验发现,决定烤后烟叶水分的主要因素是烤机回潮段出口水分和干燥段出口水分。潘武宁等人<sup>[18]</sup>研究表明,烟叶“烤透率”对烤后烟叶的水分均匀性有较大的影响。在一定条件下,提高复烤工序烤透率,对提高回潮后烟叶水分的均匀性有积极影响。

### 3 结语

以往的片烟均质化加工控制往往只关注于投料配比环节及后续打叶生产各工段的控制措施,本文首次提出“烟叶全过程均质化加工控制模式”,从工商交接、仓储、挑选、打叶生产4大环节进行分析,但分析不够全面,不够系统。均质化不是一成不变的,是动态

发展的,它是一个不断向纵深拓展,不断向多维质量延伸的过程,这就要求我们要不断学习实践,以推动均质化加工一步一步迈上新台阶。

### 参考文献:

- [1] 王发勇,张春磊,喻绍新,等.全程实现打叶复烤均质化加工的研究进展[J].安徽农业科学,2018,46(12):11-13,16.
- [2] 杨洋,杨雨波,许洪庆,等.烤烟打叶复烤加工对成品片烟结构的影响[J].中国农学通报,2018,34(33):48-55.
- [3] 杨家琪,何晓健,潘志玲,等.打叶复烤均质化加工核心指标控制的研究进展[J].农产品加工,2022,06(544):88-91,100.
- [4] 国家烟草专卖局.卷烟工艺规范[M].北京:中国轻工业出版社,2016:49.
- [5] 毛福利,何结望,许自成,等.片烟结构稳定性评价[J].江西农业学报,2010,22(11):65-67.
- [6] 何结望,李琳,吴风光,等.打叶复烤片烟质量均匀性评价方法的构建和实践[J].江西农业学报,2012,24(08):43-46,53.
- [7] 同[2].
- [8] 冀浩,杨欣,扈强,等.二次分选对湖南烤烟可用性的影响[J].天津农业科学,2020,26(02):34-36.
- [9] 陈明,高云发,刘雅琴,等.烟叶挑选和选后混配工序对烟碱均匀性的贡献度研究[J].科技创新导报,2020(02):110-114.
- [10] 吴有祥,胡世龙,欧明毅,等.烟叶模块烟碱变异系数与几个因子的相关性分析[J].安徽农业科学,2017,45(09):96-97.
- [11] 可文庚,喻绍新,李一辉,等.基于堆垛原烟化学成分均质化配方打叶投料管理研究[J].轻工科技,2019,35(07):76-79.
- [12] 肖明礼,陈越立,尹智华,等.烟叶配方打叶均匀性的研究[J].现代食品科技,2011,27(06):684-686.
- [13] 杨波,汪季涛,王绍林,等.铺叶台混配模式下配方柜使用对成品片烟均匀性的影响[J].安徽农业科学,2018,46(22):169-172.
- [14] 马亚,杨白凡,杭建军.垂直风送片烟多光谱异物剔除系统的设计[J].烟草科技,2015,48(06):76-81.
- [15] 何玉丹,秦文平,杨小雨,等.打叶复烤纤维丝状杂物剔除装置的研究[J].轻工科技,2019,35(10):43-44.
- [16] 皇甫东有,刘丁伟,王建明.两次润叶水分、温度控制对打叶质量的影响[J].郑州轻工业学院学报(自然科学版),2011,26(02):28-31.
- [17] 李琳琴.影响复烤烟叶烤后含水率的因素探讨[D].长沙:湖南农业大学硕士学位论文,2013.
- [18] 潘武宁,黄聪光,徐茂华,等.打叶复烤“烤透率”研究[J].安徽农业科学,2008,36(26):11391-11393.

# 建筑工程造价的动态管理控制分析

罗元

(广西汇业工程造价咨询有限公司, 广西 贺州 542800)

**摘要** 工程造价是项目决策、筹资的依据,也是调节产业结构的必要手段。科学的工程造价管理能有效管控项目成本,保障经济效益,然而,工程造价管理受施工材料、人为、政策、材料等多种因素影响。因此,必须遵循管理原则,明确造价需求,采取适合的方法,强化动态管理。基于此,本文对建筑工程造价的动态管理控制进行分析。首先对建筑工程造价需求进行分析;其次对建筑工程造价的动态管理控制应遵循的原则进行阐述;最后对建筑工程造价的动态管理控制优化措施进行详细研究,以为造价管理相关工作人员提供帮助。

**关键词** 建筑工程造价;动态管理控制;全要素管理;全方位管理;全周期管理

中图分类号: TU723

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0073-03

在建筑工程中,造价管理是重要内容,不仅影响到建筑企业的发展,还影响建筑工程的经济效益。建筑企业应实现动态化的造价管控,保障造价管理质量。现阶段,我国建筑工程造价动态管理已成为施工管理、设计等各个环节的指向标。造价管控人员可实施全周期、全要素、全方位管理,以确保造价动态管控质量,保障建筑项目的质量和施工安全,从而提高经济效益。同时也推动建筑企业的持续性发展。

## 1 建筑工程造价需求分析

建筑工程囊括施工、竣工、筹建全过程,各项指标可反映出工程成本。以工程内容中蕴含的建造规律为基础,对建筑工程的成本进行预测,可有效控制投资金额。可利用 BIM 技术分析建筑工程的造价指标、成本预算,并对以上内容进行动态评估。造价指标可细分为材料及工时消耗量、工程量指标、单价指标。

在成本预算上,可使用信息技术将建筑工程造价管理中产生的数据信息进行整理与归纳,并应用统一的方法处理,该方法为成本预算工作提供保障。将各项数据信息划分成多个模块可得出精准度更高的造价数据,实现高效的动态管理,也保障造价结果的准确性<sup>[1]</sup>。

## 2 建筑工程造价的动态管理控制的原则

### 2.1 全要素管理

建筑工程造价的动态管理需遵循全要素管理原则。动态管理控制包含建筑工程的各个资源、各项要素的管理,实现全面、整体的动态管理。也就是说,可同时展开造价动态管理、施工安全管理、施工质量管理。

通常情况下,造价管理控制的负责人更倾向于管

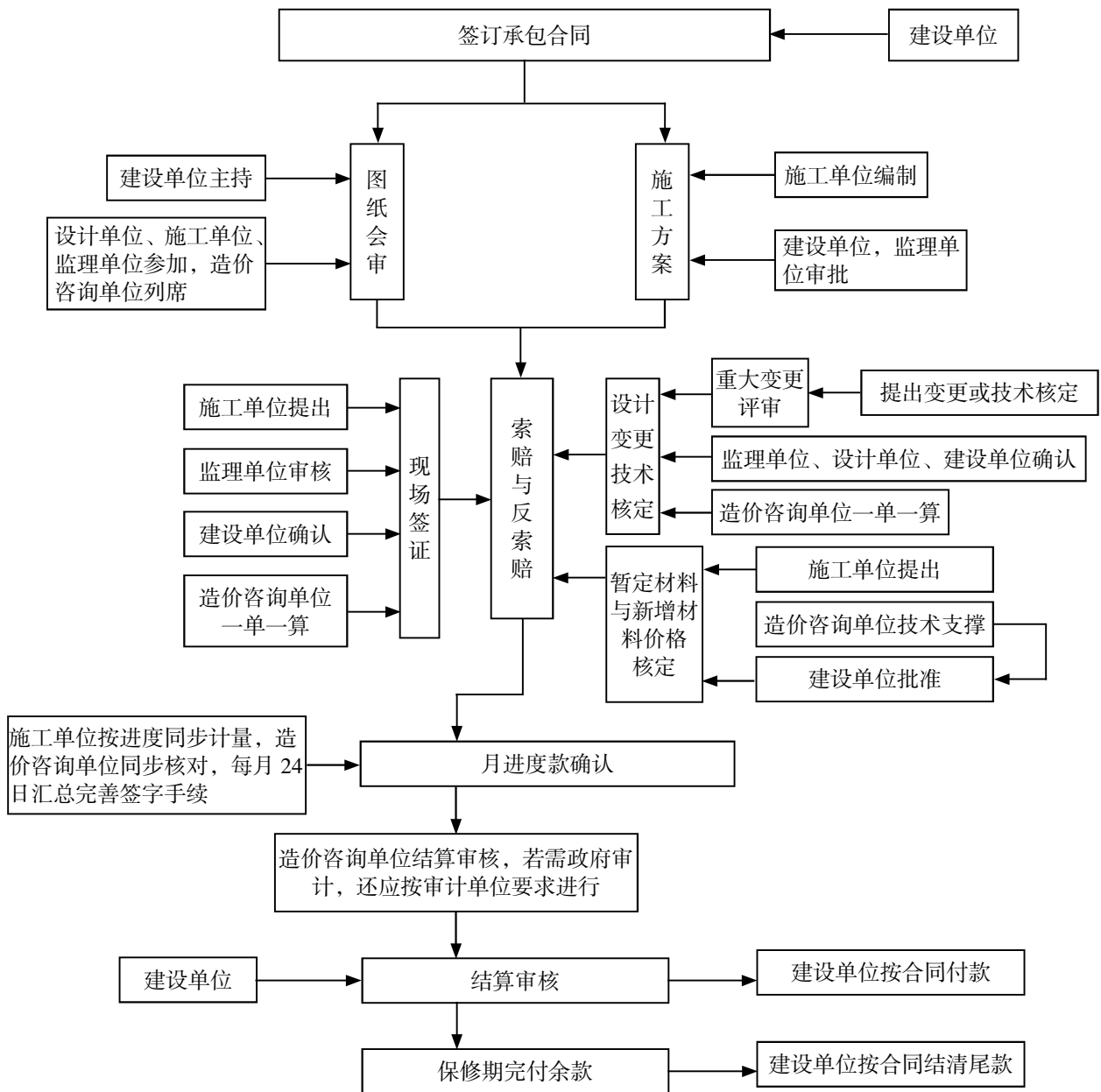
理造价,对施工安全和施工质量关注度不高,致使造价动态管理受施工质量和安全因素影响,难以保障造价动态管理的成效。比如,建筑工程中,管控人员忽略施工阶段的管理,一旦发生安全事故或受客观因素影响导致工期延长,相应的人工、材料成本均会随之提升,造价动态管理控制的工作质量下降。因此,必须遵循全要素管理原则,着眼于建筑工程每个环节、要素和资源,全面展开造价动态化管理<sup>[2]</sup>。

### 2.2 全方位管理

造价的动态管理需遵循全方位管理原则,也就是说,动态管理应从各个方面展开,保证管理的整体性、先进性。技术的发展推动社会发展,在建筑领域,技术也发挥着重要作用。造价动态管理方面,信息技术和计算机推动管理方式向多样化发展,成本控制向多元化发展。应用不同的管理方法,所得到的管理成效有所不同。作为造价动态管理的负责人应着眼于造价动态管理全局,采用针对性的方式、方法,进行科学化管控<sup>[3]</sup>。

### 2.3 全周期管理

除遵循全要素管理、全方位管理原则外,还需遵循全周期管理原则,造价动态管控相关工作人员应确保有效管控各个阶段的造价,如设计阶段、竣工结算阶段、施工全过程等,确保造价管理贯穿于建筑工程全过程,避免或减少任何一个阶段发生变化对造价管理产生影响,致使造价管理的准确性和科学性降低,管控人员需始终遵循全周期管理原则,实时开展动态化管理,保障从勘察到竣工结算阶段的造价管理科学、有效,保障施工单位的收益。



### 3 建筑工程造价的动态管理控制优化措施

#### 3.1 重视投标阶段造价控制管理

在建筑工程造价管理与控制中，投标阶段是重要阶段。施工单位应重视投标阶段造价管理与控制，适当加大管控力度，提高投标阶段造价管控的可持续性。第一，施工单位需对市场进行调查，根据实际情况编制工程量清单，确保报价精准。第二，施工单位应全面管理与控制投标环节，确保造价管控的有效性、规范性、准确性。第三，施工单位应组织会议对图纸进

行审核，明确最终投标价格，在投标文件中，工作人员应明确标注投标的价格，避免总投资额超出范围。第四，施工单位应评估投标价格是否合理，并分析影响投标价格的因素、本次投标的可行性。同时消除影响施工的因素，确保造价在可控范围内<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 强化施工阶段造价进度控制管理

施工阶段是不可忽视的重要阶段，工作人员可采取压缩时间的方法，也可采取平行作业的方法。

第一，可控制施工流程。工作人员可根据相关法

律法规,采取科学的控制流程,合理安排建筑项目工程施工各项工作。控制流程图如图 1 所述。第二,重视材料审核、设计变更、现场收方管理。第三,在月进度款申报和审核方面,应规范款项使用相关工作。需要注意的是,在进度款支付节点,施工企业必须根据确定的内容、范围将月进度报送给监理公司,监理公司应确认月进度,随后,造价咨询单位、施工企业应符合工程量,并将进度报送给建设单位,并完成签字。总之,多项措施均会增加成本,施工进度控制方面因考虑资金利用率,使用费用矩阵调整工作内容,规范施工阶段造价进度<sup>[5]</sup>。

### 3.3 做好设计阶段的造价管理与控制

造价管理与控制是对建筑项目全过程的管控,而设计阶段的造价管理与控制是投资控制的关键。因此,必须重视设计阶段造价控制。设计阶段,管理人员应就成本展开针对性的研究工作,加大控制力度,实现有效管理和控制。动态化的造价控制与管理有利于实现控制工作的主动性,还有利于有效控制成本,确保成本在预期范围内<sup>[6]</sup>。

设计阶段,工作人员可使用限额设计。限额设计是按照造价、投资的限额展开满足设计要求的设计。应用限额设计,将上一阶段审定的投资金额、工程量按各专业、各单位工程、分部工程的顺序进行分解。在建筑工程造价控制中,限额设计是较为普遍的控制方法。限额设计属于事前控制,具有主动性,可有效控制成本,杜绝“三超”问题。投资阶段,建筑单位需基于限额设计理念,根据合理性原则,全面落实投资估算、工程量计算等多项工作,确保限额设计的准确性、科学性。设计初期,工作人员对已获得的投资进行计算,并对多个方案进行对比分析,确定最终的设计概算。设计时,工作人员需将图纸设计作为造价动态管理和控制的重点,用限额概算评估图纸,杜绝出现超出预算的现象。

### 3.4 加强竣工结算阶段的造价管理与控制

大多数情况下,管理者重视施工、投标、决策结算的造价控制与管理,对于竣工结算阶段的重视度不足。施工单位应认识到竣工结算造价控制的重要性,合理制定管控方案,实现有效的造价管理与控制,确保竣工阶段造价管控不受其他因素影响产生成本增加等问题。此外,竣工结算阶段,施工企业应清点所剩材料、设备,如发现未使用的全新的材料,可将其退回。如无法退回,施工单位应对剩余材料进行评估,

将可再次利用的材料进行记录、储存,供其他工程或项目使用。

### 3.5 做好人员队伍管理

施工单位拥有专业能力强、职业素养高的优秀人才队伍能提高造价的动态化管理的质量,保障控制效果。施工单位可根据人才队伍的水平展开相应的培训,强化思想意识,提高专业能力,学习先进的动态化管理与控制方式、方法,全面提高造价动态管控的水平。施工单位还可组建交流会,工作人员积极交流工作经验、学习先进方法,逐步提高个人能力。除此之外,施工单位还可针对造价动态管理与控制设置对应管理岗位,该岗位对工程造价负责。管理岗位可动态化监管施工、招标、竣工结算、采购等各个环节的工作,实现实时监控、有利控制。

## 4 结论

综上所述,建筑工程造价控制与管理能控制成本与进度,有效解决建筑项目遇到的实际问题,保障企业的经济效益,助推企业长远发展。施工单位应积极开展动态的造价控制与管理,从而实现全方位、全周期的造价管理与控制。无论是招标阶段、设计阶段,还是施工阶段、竣工阶段,施工单位都应全面展开造价动态控制与管理,确保工程顺利完工,保障实际使用金额在投资范围内。此外,施工单位应展开对应培训,提高工作人员管理、控制的能力,也可设立专门的管理岗位用于对施工、竣工等阶段的监管,保障实现造价管控的预期目标。

### 参考文献:

- [1] 宋涛. 建筑工程造价的动态管理与成本优化控制探索 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版) 经济管理, 2022(05):4-5.
- [2] 梁贵霞. 建筑工程造价的动态管理与成本优化控制研讨 [J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2022(03):3-4.
- [3] 盛溧. 浅析建筑工程造价的动态管理与成本优化控制 [J]. 中文科技期刊数据库(文摘版) 工程技术, 2022(06):3-4.
- [4] 杨星. 新形势下建筑工程造价的动态管理与控制的分析 [J]. 四川建材, 2022(05):48-49.
- [5] 周婷婷. 房屋建筑工程造价动态管理及其控制分析 [J]. 四川建材, 2021(13):64-66.
- [6] 乔蕊琳. 建筑工程造价动态管理及有效控制措施分析 [J]. 门窗, 2021(22):104-105.

# PLC系统在溶解乙炔安全生产方面的应用

王贵强

(宜宾市华焰乙炔化工有限责任公司, 四川 高县 645152)

**摘要** 随着经济社会的发展,企业安全生产越来越受到广泛的重视,随之而来的是一些安全系统被引入各领域,其中PLC系统应用在溶解乙炔安全生产方面。本文选取特定企业引入PLC系统改进方案,对PLC系统的一些关键控制内容和技术进行了详细的分析,对其优点以及问题进行了分析,并对其提出了优化改进措施,以期对我国PLC系统在企业安全生产应用方面提供有益的借鉴。

**关键词** 安全生产; PLC系统; 乙炔

中图分类号: TP27

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0076-03

## 1 研究的目的和意义

PLC系统在企业安全生产方面有特别重要的作用,PLC在乙炔溶解乙炔生产过程中的应用,解决了乙炔气充装时存在的安全隐患,编程控制会自动检测生产过程中乙炔气的压力、温度、液位,当达到设定的温度、压力液位超限,系统会自动报警并停机,使溶解乙炔气瓶充装的安全性大大提高。PLC系统是溶解乙炔企业对生产过监测数据、报警设定值、系统联锁状态、系统报警状态进行监控的主要手段<sup>[1]</sup>,对确保溶解乙炔安全生产意义重大。

## 2 公司PLC系统现状分析

宜宾市华焰乙炔化工有限责任公司现有乙炔压缩机控制系统一套,乙炔压缩机进、出口管道压力变送器对2台乙炔压缩机进、出口管道压力进行集中指示、报警以及联锁控制。

乙炔压缩机PLC控制系统控制器选用了LE5109(非冗余设置)或同功能控制器,其余卡件的配置考虑了扩展的需要,因此AI、AO、DI、DO信号类型都需要考虑一定的余量<sup>[2]</sup>。上述系统仅仅对溶解乙炔装置的核心设备Z-0.67/25型溶解乙炔气体压缩机的进、出压力进行了联锁控制,其他参数未进行控制;溶解乙炔的其他装置未进行控制。

## 3 宜宾市华焰乙炔化工有限责任公司PLC系统改进方案设想

经对相关安全法律法规和标准以及《四川省溶解乙炔生产企业安全控制实施指南》进行研究,并组织安全管理人员和生产技术骨干反复讨论,宜宾市华焰乙炔化工有限责任公司提出了PLC系统改进方案设想,

将溶解乙炔生产过程中信息所产生的信号远传传输至配电室的机柜间,在控制室设置上位机进行信号集中监视与报警显示,记录并产生故障报警生成报表及打印等功能。具体方案如下。

### 3.1 乙炔气柜高位和低位联锁控制

将乙炔气柜高位和低位限位开关报警信号同步引入新控制系统进行显示记录。

#### 3.1.1 乙炔气柜高位、低位检测

1. 乙炔气柜高位限位开关检测报警(ZSH-101)。
2. 乙炔气柜低位限位开关检测报警(ZSL-101)。

#### 3.1.2 联锁逻辑关系

具体如表1所示。

### 3.2 乙炔发生器温度检测联锁控制

#### 3.2.1 乙炔发生器内部水的温度远传检测

乙炔发生器C201A内部水温检测(WT113A),报警信号检测(XA-C201A)以及联锁超过温度开启补水阀控制(XZ-C201A)。

#### 3.2.2 联锁逻辑关系

具体如表2所示。

### 3.3 乙炔压缩机温度检测联锁控制

#### 3.3.1 乙炔压缩机出口排气温度远传检测

1. 乙炔压缩机C101A出口排气温度检测(WT114A),报警信号检测(WA-C201A)以及联锁超过40℃联锁停机控制(WZ-C101A1)。

2. 乙炔压缩机C101B出口排气温度检测(WT114B),报警信号检测(WA-C201B)以及联锁超过40℃联锁停机控制(WZ-C101B1)。

#### 3.3.2 乙炔压缩机冷却水温度高报警

1. 乙炔压缩机C101A冷却水温度检测(WT115A),

表 1

序号	连锁条件	连锁动作
1	(1) 乙炔气柜高度超过设定极限高度 (18m <sup>3</sup> 处): 系统警报灯亮起, 警报响起。 (2) 气柜高度低于低位 (6m <sup>3</sup> 处): 气柜连锁触发低位报警装置, 现场低位警报灯闪烁并声光报警, 系统连锁停止压缩机, 系统报警继续输出。	左边 (2) 连锁条件满足时 连锁动作: 停乙炔压缩机 C101A 和 C101B。

表 2

序号	连锁条件	连锁动作
1	乙炔发生器内部的水温超过设定极限值 80℃: 系统警报灯亮起, 警报响起。	左边连锁条件满足时连锁动作: 自动开启 补水阀 C201A。

表 3

序号	连锁条件	连锁动作
1	(1) 乙炔压缩机冷却水温度超过 90℃: 系统警报灯亮起, 警报响起。 (2) 乙炔压缩机输出乙炔气温度高于 40℃: 系统警报灯亮起, 警报响起。	左边任一连锁条件满足时 连锁动作: 停乙炔压缩机 C101A。
2	(1) 乙炔压缩机冷却水温度超过 90℃: 系统警报灯亮起, 警报响起。 (2) 乙炔压缩机输出乙炔气温度高于 40℃: 系统警报灯亮起, 警报响起。	左边任一连锁条件满足时 连锁动作: 停乙炔压缩机 C101B。

报警信号检测 (WA-C201A2) 以及连锁超过 90℃ 连锁停机控制 (WZ-C101A2)。

2. 乙炔压缩机 C101B 冷却水温度检测 (WT116A), 报警信号检测 (WA-C201B2) 以及连锁超过 90℃ 连锁停机控制 (WZ-C101B2)。

### 3.3.3 连锁逻辑关系

具体如表 3 所示。

### 3.4 高压干燥器出口压力检测连锁控制

1. 通过压力远传检测: (1) 高压干燥器 G101A 出口管道压力检测 (PT114A); (2) 高压干燥器 G101B 出口管道压力检测 (PT114B)。

2. 压缩机控制及状态检测: (1) 高压干燥器 G101A 状态信号检测 (PL-C101A)、报警信号检测 (PA-C102A) 以及连锁停机控制 (PZ-C101A); (2) 高压干燥器 G102B 状态信号检测 (XL-C101B)、报警信号检测 (PA-C102B) 以及连锁停机控制 (PZ-C101B)。

### 3.5 仪表造型

新做除乙炔气柜高位和低位连锁控制外的连锁 PLC 系统机柜, 以便将所有连锁控制远传至中控室进行监控<sup>[3]</sup>。

现场仪表选用智能电子式, 压力变送器采用 4~20mADC 标准信号, 计量单位采用公制单位 KPa、MPa、℃ 等。

现场安装的电子仪表根据爆炸区域的等级划分, 选

用具有防爆合格证的产品, 防爆等级不低于 d II CT4 级。

### 3.6 仪表供电

PLC 系统机柜的供电采用不间断电源系统 UPS, 现场仪表的 24VDC 供电由 PLC 系统提供。输入 UPS 电源容量为 2.0KVA, 输入 220VAC 输出 220VAC, 后备时间能够满足用电设备满负荷运行不小于 30 分钟。

### 3.7 接地要求

PLC 系统机柜应可靠接地, 整个系统的参考接地仅以接地网一点为基准, 各系统、盘、机柜的接地就分别接地汇流排、保护接地汇流排上; 保护接地应接在保护接地汇流排上。在分别从工作接地汇流排、保护接地汇流排直接引出接地线 (VV1 × 25mm<sup>2</sup>) 连接到接地总干线上<sup>[4]</sup>。

接地网络可利用旧, 系统地接和保护地接入已有接地网即可。

## 4 宜宾市华焰乙炔化工有限责任公司 PLC 系统改进方案的优势分析

### 4.1 提高了溶解乙炔生产装置及储存设施自动化控制系统的水平

原来只有两台核心设备 Z-0.67/25 型溶解乙炔气体压缩机的进、出压力进行了连锁控制, 安全系数低, 改进后将其他参数都进行了控制; 溶解乙炔的其他装置也进行了控制, 形成溶解生产过程参数的全控制,

提高了溶解生产的本质安全水平。

#### 4.2 降低现场人员巡回检查的工作量

PLC系统改进后,最大程度地实现了溶解乙炔在生产过程的自动水平,实现了生产参数的全过程监测,以前要求工作人员每班每小时或每半小时巡回检查一次的频率可以降低<sup>[5]</sup>。对生产过程的情况,通过中控室人员进行严密监测,以防参数超过设定值。

#### 4.3 降低对纸质记录文档的依赖,节省文控管理的成本

PLC系统改进后,实现了信号集中监视、系统功能组态、自动化逻辑控制、数据报警、控制参数的在线修改和设置,自动记录并实现产生故障报警生成报表及打印等功能,减少对纸质记录文档的依赖,节省文控管理的成本。

#### 4.4 为公司的安全管理决策提供了高效的信息支撑

PLC系统改进后,公司安全管理人员只要登录LPC系统,就能随时对溶解乙炔生产装置的运行信息进行查阅,信息发生变化时可及时交流,调整生产的进度安排,信息协作更加方便快捷。

### 5 推行PLC系统改进方案中主要存在的问题及应对措施

#### 5.1 对现有装置进行PLC系统改造,存在一定的安全风险

在PLC系统改造过程中,必然会在装置现场进行动火、高处作业等特殊作业,而溶解乙炔装置中必然存在乙炔,乙炔属于易燃易爆的危险化学品,在改造过程中肯定存在一定的安全风险。

在PLC系统改造过程中,必须加强对装置的置换管理,严格执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB30871-2022)的安全管理规定,并开展相应的应急救援演练,确保改造过程中的安全<sup>[6]</sup>。

#### 5.2 PLC系统改造的资源投入不足

由于是老企业进行PLC系统改造升级,企业管理层对PLC系统改造升级的必要性和重要性缺乏深刻的认识,对PLC系统改造的技术缺乏了解,在操作实践、管理理念上无法跟上信息化的要求;加上近年来企业生产经营情况受市场大环境的影响,效益下滑,给PLC系统改造升级的资金投入造成了一定的困难。

企业加大对相关硬件及人力资源的投入力度,采取分步实施,总体推进的方法,陆续开展PLC系统改

造升级,让企业管理层逐渐认识到PLC系统改造升级的必要性和重要性,进一步了解PLC系统的作用;同时减少对改造资金及人力资源的压力。

### 6 结语

溶解乙炔生产装置及储存设施必须装备自动化控制系统,以实现生产过程的自动连续如实记录相关参数,以便公司管理层和安全管理人员进行安全生产的决策,进行PLC系统改造是必要的也是必须的。企业要认清当前安全管理所存在的问题,不断创新安全管理理念,充分利用计算机技术,推进和完善安全生产管理方式。

如PLC系统改造成功运用,不仅规范和完善了作业进入作业现场巡查的安全风险,而且实现了溶解乙炔生产过程的动态观察,为“早发现安全风险隐患、早解决安全风险隐患”提供了基础保障,同时大大提高了工作效率,降低了溶解乙炔生产过程的安全风险。

由于信息数字化的不断发展,在PLC系统改造成功使用中不断改进和完善,使PLC系统在实际安全、生产过程中更加方便、快捷地提高安全生产的数据,将使公司的安全管理更加规范,也为其他同类提供了较好的参照模板。

在以后的安全工作中,宜宾市华焰乙炔化工有限责任公司将根据PLC系统的运用情况,逐渐推进PLC系统在公司工业气体车间的运用,使安全生产管理向信息化、自动化迈进。

### 参考文献:

- [1] 许雄轩,曾杰,方亮庭.PLC在压缩机自控系统中的应用[J].机电信息,2010(30):174-175.
- [2] 于萍.电气控制与PLC应用技术的分析研究[J].黑龙江科技信息,2016(04):56.
- [3] 张续林,陈志龙.电气控制与PLC应用技术分析[J].设备管理与维修,2017(09):133-135.
- [4] 匡志平.电气控制与PLC应用技术的分析研究[J].山东工业技术,2016(10):196-197.
- [5] 何长亮.可编程控制器在电气自动化控制中的应用技术分析[J].南方农机,2018,49(01):105,111.
- [6] 叶新禄.PLC在电气自动控制中的应用与关键技术分析[J].数字技术与应用,2019,37(01):16,18.



# 建筑项目现场意识管理分析运用

邓换忠

(平凉市城乡建设投资集团有限公司, 甘肃 平凉 744000)

**摘要** 在时代飞速发展的影响下, 建筑项目现场意识的管理越来越受到人们的重视。本文认为, 建筑项目现场施工存在的问题有三点: 第一, 建筑项目现场安全管理意识薄弱; 第二, 建筑项目施工现场缺乏完善的管理机制; 第三, 建筑项目施工现场负责人的忧患意识不足。因此, 本文认为, 加强建筑项目现场意识管理的措施有六点, 分别是: 培养现场工作人员的安全意识; 培养现场工作人员的施工意识; 培养现场工作人员的进度意识; 培养现场工作人员的质量意识; 培养现场工作人员的环境协调意识; 培养现场工作人员的成本意识。这样做的意义有以下三点: 一是保障施工现场工作人员的身心健康; 二是为建筑项目顺利进行保驾护航; 三是有利于建筑项目现场工作有序开展。

**关键词** 建筑项目; 施工现场; 安全管理意识

**中图分类号**: TU712

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)03-0079-03

## 1 建筑项目现场施工存在的问题

### 1.1 建筑项目现场安全管理意识薄弱

现在的经济飞速发展, 许多建筑项目都是尽可能地缩短工期来达到节约成本的目的, 这也就导致了现在很多施工现场的事故不断发生。这些现象背后的原因就是建筑项目现场安全管理意识的薄弱。很多在项目现场工作的人并没有将项目安全放在心上, 他们认为只要完成了项目就行, 对自身的安全并不在意。例如建筑施工现场, 很多施工人员都是农民工, 他们没有足够的知识, 但是有较重的生活压力, 两者相加, 就会让这些工人不顾自身安危去做一些危险的事情, 以至于酿成严重的后果。在施工现场, 也没有人对这些工人进行安全意识方面的提醒, 只管施工进度是否到位。有时候还会为了赶施工进度让工人过度工作, 使工人疲劳工作, 这样就很容易让工人在工作的时候注意力不集中, 导致一些事故的发生。这也就表明了建筑项目现场安全管理意识的薄弱, 值得引起人们的重视<sup>[1]</sup>。

### 1.2 建筑项目现场施工缺乏完善的管理机制

很多建筑项目都是临时组建起来的, 整个项目的负责人也是在随时流动的。很多公司或单位都将建筑项目的相关岗位留给新人, 以做锻炼, 但是这也造成了很多问题, 首当其冲的就是建筑项目现场施工缺乏完善的管理机制。一般来说, 一个建筑项目的负责组建以后, 就会形成一个临时的办公团队, 由这个办公团队来临时起草一套管理机制, 但是这样的管理机

制并不能很好地契合每一个项目, 这就导致该建筑项目在运行的时候会出现很多问题, 更甚者还会出现很多矛盾, 以至于阻碍该建筑项目的推进。当一个建筑项目结束后, 开始另一个建筑项目时, 这时的领导班子可能已经换了一批, 从前的管理机制也就不复存在了, 取而代之的是新的管理机制。建筑项目得不到同一的管理, 那么一样的问题就会以不同形式反复出现, 这会让建筑项目的施工现场非常的混乱, 不利于该建筑项目的顺利推进。

### 1.3 建筑项目施工现场负责人忧患意识不足

前文提到, 建筑项目的领导班子很有可能是临时组建的, 那么每一届的领导班子所注意的焦点都是不一样的, 一部分负责人只重视建筑项目的推进速度, 并没有重视施工现场的安全问题, 也没有重视该建筑项目的质量是否过关, 对下属所呈递的文件和问题也没有引起重视, 导致最后该建筑项目出现大的问题, 这从侧面反映了建筑项目施工现场负责人忧患意识不足的现状。建筑项目施工现场负责人是一线负责人, 每一个工人的安全、项目的质量等问题都应该受到负责人的关注, 负责人的责任最重, 在每一天的工作中, 负责人应该具有充足的忧患意识, 要想别人所未想, 未雨绸缪, 最大限度地保证该建筑项目安全、顺利地推进。从全国大大小小的建筑项目来看, 很多负责人的忧患意识是不够的, 他们不能够做到快人一步地去预防一些问题的发生, 甚至在问题或事故发生后也不能很好地处理<sup>[2]</sup>。

## 2 加强建筑项目现场意识管理的措施

### 2.1 培养现场工作人员的安全意识

很多建筑项目的负责人和工作人员的安全意识较为薄弱,相关领导团体应该培养现场工作人员的安全意识,毕竟安全才是所有工作的保障。相关领导团体可以定期组织工作人员观看建筑项目施工现场的安全宣传片,让所有工作人员在看后说一说自己的想法,使工作人员从内心意识到建筑项目施工现场的保证安全的重要性。除此之外,相关领导团体在招聘的时候就要和工作人员讲清楚相关的安全事宜,让前来应聘的求职者知道该建筑项目是非常注重工作人员安全意识培养的,这样在招聘过程中也可以给求职者留下一个好的印象,在后续的工作中,效率也会得到大大的提升。在招聘之后,相关领导团体还要邀请专业工作人员来为其他工作人员讲解工作中需要注意的事情,这就涉及专业领域,需要相关领导团体对讲解者的专业素养进行严格把控,这关系到其他工作人员对该建筑项目的安全认知,非常重要<sup>[3]</sup>。

### 2.2 培养现场工作人员的施工意识

建筑项目开展起来之后,所展示出来的形式就是进行施工,从该建筑项目的领导团体到该建筑项目普通的工作人员,都应该有较强的施工意识,这是一个建筑项目是否能够顺利推进的根本因素。在施工现场,项目相关负责人应该坚持以人为本的理念,来带领整个建筑项目的工作人员。在建筑项目上工作,每天的事务繁杂,并且还很受天气影响,还有来自该建筑项目本身的压力,大家不仅要经受身体的辛苦,还要抗住精神上的压力,这时候建筑项目相关负责人的做事方式就很重要。建筑项目的相关负责人应该随时关注各个部门的状态,对懒散的部门进行及时的提醒,对过于紧张的部门进行合理的安抚,让整个建筑项目的各个部门张弛有度,一心一意地为该建筑项目服务,始终记得自己的最终任务是保证该建筑项目顺利结束。

### 2.3 培养现场工作人员的进度意识

建筑项目现场工作人员的进度意识要从负责人和工作人员两个层面来说。从负责人来说,前文提到,许多建筑项目的负责人都是为“锻炼新人”提供的,大部分负责人的心思都不在该建筑项目上,而是在想该如何调入其他部门,所以对于建筑项目进度的安排有所忽视。大部分负责人只是根据时间进行简单的安排,并没有考虑其他的因素。真正的安排是负责人综合所有因素进行因地制宜地进度安排,这样的安排张弛有度,更能够助力该建筑项目的顺利推进。从工作

人员的角度来说,许多工作人员只是机械地跟随着领导的安排,并没有将整个建筑项目拉通进行考量,一遇到问题就只有上报上级部门,等着上级部分下发通知一种解决方法,不关心该建筑项目的进度到底怎样安排的,这对建筑项目的顺利推进也是不利的。工作人员应该利用自己一线工作人员的身份,认真观察自己工作岗位上所发生的事情,并做好总结,形成自己的解决方法,再去和负责人进行讨论,和负责人一切共同保证建筑项目的进度推进<sup>[4]</sup>。

### 2.4 培养现场工作人员的质量意识

建筑项目的质量可以从负责人和工作人员的质量意识中看出来。负责人会控制建筑项目的用料问题,选取原料的时候,负责人除了考虑经济因素以外,还要考虑原料的产地、质地是否符合现在的建筑项目等,而不是只考虑经济因素。负责人应该在鱼龙混杂的原料市场货比三家,找到性价比最高的一款原料,再进行引进。建筑项目施工现场的压力较大,许多工作人员在这样高压的环境下会产生“摆烂”的想法,这也是无可厚非的,但是负责人要拿出更合理的待遇和及时的培训来让工作人员对施工现场的质量引起重视。不论负责人的规划制定得再好,最终落实下去的是工作人员,所以工作人员对施工现场工作的态度至关重要。工作人员要明白自己身上所承担的责任,建筑上的每一块砖都是关键的,工作人员要保证每一块砖都发挥出它应有的价值。

### 2.5 培养现场工作人员的环境协调意识

我国进行的建筑项目众多,建筑项目越多,代表着绿地越少,要想长久发展,还是要保护环境,与自然和谐共生。“绿水青山才是金山银山”,施工团队要重视环境的作用。在施工过程中,施工团队要尽量选择对环境友好的原料进行施工,以减少对大自然的损害。与此同时,施工所产生的垃圾、废料也要进行妥善处置,不能让这些不利于环境治理的东西“流落在外”,影响到当地的环境卫生。建筑团队要意识到该建筑项目所带来的负面影响,并且提前进行规划,该采用什么办法才能将损失减少。除此之外,建筑团队还要考虑到噪声的问题,避免夜间施工。建筑团队可以和附近居民和各个单位进行协商,商量出一个合适的时间段进行施工,将噪声、震动等影响降到最低。

### 2.6 培养现场工作人员的成本意识

许多工作人员在建筑项目施工现场工作的时候,只是跟着当天的工作计划走,对于工作时所用的材料成本多少其实并没有进行估计。这对于建筑项目来说

是非常不利的,也非常的浪费原料。这时建筑项目的负责人应该对工作人员进行成本意识的培养。让工作人员知道每一份原料都是要节约的,这不仅对建筑项目节约开支来说是一件非常重要的事情,而且还可以很大程度上保护环境。负责人在进行建筑项目现场巡视的时候,遇到浪费原料的工作人员应该予以警示,并且应该不定期地开展一些员工培训来培养现场工作人员的成本意识。与此同时,负责人在进行招聘的时候,应该做好合理的人员规划。许多负责人在进行招聘的时候,并没有思考很多,导致一个人其实可以做完的事情具有多个人在岗,这就造成了人力成本的浪费,也加大了建筑项目的开支。

### 3 加强建筑项目现场意识管理的意义

#### 3.1 保障施工现场工作人员的身心健康

建筑项目的施工现场工作一般来说都是单调的。这对现场工作人员的身心健康来说是非常不利的。不论是谁每天做着单调、重复的工作都是会心生厌烦的,但是又因为生存的压力而不得不去做这个工作。这时负责人就应该关注每一位工作人员的身心健康。负责人可以定期地举办一些项目团建,让工作人员从繁杂、忙碌的工作中暂时解脱出来进行放松,团建的项目可以去一些按摩馆或者是发泄场所,让工作人员心理的压力得到释放,这对于建筑项目的顺利推进来说也是非常有利的。负责人还可以给每一位工作人员都安排体检,来保证工作人员的身体健康,身体健康才是所有工作的基础。只有工作人员身体和心理都非常的舒适,才可以全身心地投入项目工作。负责人在安排体检项目团建之后,会让工作人员感受到该项目带来的温暖。大家在这个临时组建的大家庭中,可以感受到人与人之间的温度,对施工现场的工作人员身心健康来说是非常有利的。

#### 3.2 为建筑项目顺利进行保驾护航

建筑项目的时间长短不一,有的可能持续两三年,也有的建筑项目可能几个月就结束了。为了保证项目顺利进行,负责人应该对工作人员进行各方面意识的培养,只有工作人员在专业素质和心理素质都达标的情况下,才能够保证工作的顺利开展,从而促进建筑项目的顺利推进。一个素质过硬的工作队伍才是建筑项目顺利进行的基础,所以项目负责人在对工作人员进行培训的时候,应该不断地强调这一点,让工作人员从内心感知到各种认识的重要性,而不仅仅是机械地完成某项工作即可,这对建筑项目进行来说是至关重要的。如果一个建筑项目的完成仅仅是工作人员机

械地完成某项任务,那么该建筑项目的完成度也是值得考量的。工作人员各方面的意识,就像是画家手里的画笔,只有有思想的画家,才能画出直击灵魂的艺术,所以,建筑项目现场工作人员的各种意识也是该建筑项目顺利推进的基础<sup>[5]</sup>。

#### 3.3 有利于建筑项目现场工作有序开展

俗话说得好:“一支没有纪律的队伍是打不了胜仗的。”建筑项目施工现场的工作人员就是一支队伍,如果这支队伍有了各种各样的意识,就是一支有纪律的队伍。如果现场工作人员没有各种各样的意识,那么这支队伍很有可能就无法支撑整个建筑项目的顺利推进。一支素质过硬的队伍是支撑建筑项目现场工作有序开展的重要基石,所以负责人对施工现场工作人员的管理和培训是至关重要的。负责人应该清楚地知道每一个工作人员的意识是怎样的?是否有能力胜任他现在的岗位?如果没有能力就应该及时进行培训或者是更换,因为只有这样才能保证建筑项目现场工作是有序开展的。如果负责人在发布某一项任务之后,工作人员没有相应的意识,就不能够承接住这样的任务,就会使工作变得一团糟,不利于建筑项目的顺利推进。所以,对建筑项目施工现场工作人员各种意识的培养,有利于建筑项目现场工作的有序开展。

### 4 结语

总之,建筑项目现场意识管理不是一朝一夕可以完成的,还需要大家在理论的支撑下,实践的基础上多多探索。

### 参考文献:

- [1] 张峰华,蔡春辉,徐扬,等.临时集中隔离点给排水设计要点及现场问题解决对策——以既有厂房建筑改造项目为例[J].给水排水,2022,58(11):81-86.
- [2] 王东,刘红梅,孙洪浩,等.额外奖励机制下建设项目建筑固废现场分类与管理三方演化博弈研究[J].项目管理技术,2022,20(06):34-41.
- [3] 水学智.建筑与科技共舞 走进智慧建造工地现场——中建壹品·阅江府项目[J].中华建设,2022(01):92-93.
- [4] 杜国栋.建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施分析[J].现代营销(经营版),2021(09):82-83.
- [5] 林佳豪,李辉,张国良,等.建筑工程项目管理中施工现场管理存在的问题及对策[J].住宅与房地产,2021(18):169-170.

# 水泥机械设备润滑管理问题研究

刘 铸

(中材建设有限公司, 北京 100176)

**摘 要** 在当前的市场环境中, 水泥机械设备的润滑问题是非常严峻的, 并影响了企业的生产效率, 需要针对目前的润滑管理进行改进, 提高润滑管理工作的质量, 从而促进企业的发展。本文通过对水泥机械设备的研究, 分析现有的润滑管理存在的问题, 并提出了相应的解决措施, 以期为相关人员提供参考。

**关键词** 水泥; 机械设备; 润滑管理

中图分类号: TU6

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0082-03

当前, 我国各种机械设备的市场需求量越来越大, 而在这些机械设备中, 润滑油是其中非常重要的一项。在工业生产中, 由于机床的工作环境比较恶劣, 所以需要润滑油来保证机器的正常运行, 因此, 对于机床的润滑就显得尤为关键。目前, 国内的许多大型的企业都开始使用液压系统来对工件进行润滑, 但是, 因为很多中小型企业规模较小, 资金实力有限, 没有足够的力量去开发出自己的液压系统, 导致其在应用上存在着一定的局限性, 使得其成本增加。通过分析国内外的研究现状, 了解到了当前的研究背景以及意义, 并且针对水泥机械的特点, 提出了一种新型的水泥机械的润滑方式, 并根据该方法设计了一套符合该公司的润滑方案, 希望能够为相关的中小企业的润滑提供帮助。

## 1 水泥机械设备润滑管理理论

### 1.1 水泥机械设备润滑管理基本思想

在我国的经济发展中, 企业的生产经营活动是离不开对润滑的管理, 而润滑工作的质量直接影响着整个生产线的运行效率。因此, 在实际的操作过程中, 必须要重视对润滑的管理, 这样才能提高整体的效益。首先, 要加强对员工的培训, 使其掌握正确的使用方法, 并能够根据具体的情况进行适当的调整。其次, 要建立完善的奖惩制度, 使其具有一定的威慑力, 让工作人员的行为有章可循, 从而促进润滑管理工作的顺利开展。最后, 还要注重对相关技术人员的培养, 让其了解到润滑对于机器的重要性, 进而更好地做好维护保养的工作。此外, 还需要注意的一点就是, 在日常的维修中, 如果发现问题, 应该及时地纠正, 避免出现不必要的损失。应严格按照规定的程序来执行, 以保证设备的正常运转。同时, 也可以通过制定相应

的奖惩机制, 激励管理人员的积极性, 为设备的安全提供保障<sup>[1]</sup>。

### 1.2 水泥机械设备润滑体系

在对润滑系统进行设计时, 需要对其具体的工作环境和条件等因素都做充分的考虑, 并根据实际情况来制定相应的维护方案。在对润滑体系的结构和运行方式的选择上, 要结合企业的发展状况, 并综合考虑到润滑剂的种类、使用量以及价格等方面, 从而确定出适合的润滑剂类型。对于润滑的方法, 可以采用以下几种: (1) 直接接触式, 即将油液与空气隔开, 使其与外界的气体发生摩擦, 进而达到降低磨损的目的。这种方法的优点是能够有效地提高生产的效率, 但是也存在一定的缺点, 比如说会产生较大的噪声, 而且容易出现安全隐患。(2) 间接接触式, 即将油液与空气隔离开, 使其与外部的液体形成了良好的接触, 这样就能减少由于机械设备内部的污染而引起的事故。但该技术的适用范围比较小, 不推荐用此技术。

### 1.3 水泥机械设备润滑管理模型

在进行润滑管理工作时, 需要对其工作的实际情况以及具体的要求等因素充分地考虑, 并结合企业的生产特点, 制定出合理的润滑管理方案。在设计的过程中, 要根据不同的工况来选择相应的润滑方式, 并且要保证其具有良好的稳定性, 同时还应该对整个系统的运行状态都能够有效地掌握, 这样才可以确保润滑的效果。对于水泥机械设备来说, 由于其本身的特殊性, 所以在进行润滑管理的时候, 必须严格地按照相关的规定来执行, 并通过科学的计算来确定出合适的方法, 然后再将这些数据与标准值相比较, 从而得出结论, 进而为以后的维修提供一定的参考依据<sup>[2]</sup>。另外, 还应当建立起一套完善的维护体系, 以保障设备

的正常运转,使之能更好地发挥作用。

## 2 水泥机械设备润滑管理现状

目前,我国的润滑工作主要是通过机械设备进行的,但是由于机械设备的种类较多,并且其生产的工艺也较为复杂,因此,在实际的操作过程中,往往会出现润滑管理工作不到位的情况,导致润滑效果不佳,影响企业的经济效益。针对这一现象,必须采取相应的措施来改善当前的状况。首先,要加强对相关人员的培训,提高其专业技能和素质,使其能够更好地完成对机械设备的维护和保养,确保润滑系统的正常运行。其次,需要建立起一套完善的管理体系,并严格按照标准要求来开展日常的维修与养护,保证机器的安全运转。最后,还可以根据具体的需求,选择合适的润滑方式,并结合不同的场合,制定出合理的方案,以达到最佳的润滑状态。在对水泥机械设备的管理方面,有很多的问题,其中最为突出的就是:对于一些小的机械设备来说,没有专门的管理人员,所以,这些小的机械设备,就会存在一定的隐患,进而造成严重的后果。

### 2.1 水泥机械设备润滑管理的生产工艺

在生产过程中,要根据实际的情况制定出相应的生产工艺,这样可以提高生产效率,降低成本。(1)对润滑剂的使用进行严格的控制,保证其质量,防止出现泄漏的现象。(2)对润滑剂的配比要合理,不能盲目选择,造成浪费。(3)在操作的时候,一定要按照标准的流程,避免人为因素的影响,减少不必要的损失。(4)对于润滑油的运输,应该注意安全,因为如果发现泄露的可能性较大,会导致油液的污染,所以必须做好防护措施,以免发生事故。同时,还应设置专门的人员负责,确保不会产生任何的问题。(5)定期地检查和维修,以预防意外的危险。由于设备的特殊性,其工作环境的温度、湿度都会对设备的性能和寿命有很大的影响,因此,需要及时地更换。此外,还应加强维护,以保障机器的正常运行。另外,还要注重保养,以防机械的损坏<sup>[3]</sup>。

### 2.2 水泥机械设备润滑管理需求

在进行润滑管理工作时,要对润滑工作的要求和目的等方面有一定的了解,并根据实际情况制定出相应的管理制度,这样才能使其更好地发挥作用。(1)在对润滑的管理中,要保证润滑的质量,并确保其能够有效运行,同时也需要注意维护保养的效果。(2)对于润滑的种类和数量,应严格地按照国家规定的标

准来执行,并且还需考虑到企业的生产成本,这就要求管理人员必须具备专业的知识,只有如此,才可以使其顺利地开展工作。(3)在对设备的使用过程中,应做好定期的检查,以防止出现故障,从而影响到正常的运转。另外,还应该加强工作人员的安全意识,避免发生意外事故<sup>[4]</sup>。重视员工的培训,提高他们的综合素质,以便于及时地发现问题,解决问题。(4)为了促进设备的良好发展,还应当建立起完善的奖惩机制,以此来激励工作人员的积极性,进而提升整个行业的整体水平。

### 2.3 水泥机械设备润滑管理环境

在进行润滑管理时,要根据不同的工作环境来选择合适的润滑环境,这样可以保证润滑的效果,同时也能够提高生产效率。在对水泥机械设备的润滑管理工作中,要注意以下几点:(1)对于温度较高的情况,一定要及时地更换油管,避免因为高温而导致的损坏。(2)如果是在低温的条件下,就需要使用一些比较低的油,但是,要是长时间地处于高温的状态,就会对设备的性能造成影响,所以,必须采取有效的措施来降低其损害的程度。(3)在对水泥机械的润滑过程中,为了防止出现灰尘污染,就要采用防尘的方法,比如说,通过涂抹防尘膜的方式,来减少灰尘的进入,从而达到清洁的目的。另外,还应该将粉状的颗粒物清除掉,以确保其不会被二次扬起<sup>[5]</sup>。

## 3 改善水泥机械设备润滑管理的措施

在实际工作中,由于各种因素的影响,导致润滑油的性能和质量下降,甚至出现了一些严重的问题,这将直接损害到企业的经济效益。因此,必须严格控制 and 监督润滑油的使用,确保其正常运行。在生产过程中,为了保证产品的合格率,需要定期检查润滑剂的状态,并进行及时的处理。同时,要注意维护保养,以避免因操作不当而造成的损失。<sup>[6]</sup>

### 3.1 加强水泥机械设备的润滑管理

在对机械设备进行润滑管理的过程中,要根据实际情况制定相应的措施,并严格按照相关的规定要求来执行,这样才可以有效地保证润滑管理工作的顺利开展。在具体的操作中,要注意以下几点:第一,在开展机械设备的润滑工作的时候,一定要做好充分的准备,并将其放置到安全的位置,避免出现漏油的现象,影响企业的经济效益。第二,对于一些比较重要的机械设备,必须确保其具有良好的润滑效果,并且需要定期地检查维修,如果发现存在的问题,应该及时地

处理,以免发生不必要事故<sup>[7]</sup>。第三,为了提高生产的效率,还应当注重对润滑的保养,使之能够更好地发挥出应有的作用。同时,还应加强对润滑的管理,使之能满足不同的使用条件,从而实现节能的目的。

### 3.2 建立完善的激励机制

企业要想提高员工的工作积极性,就必须建立完善的激励机制。首先,要对员工进行培训,让其了解到在实际的生产过程中,如何更好地完成任务,怎样去控制成本,在哪些地方可以达到预期的效果,这样才能使其发挥作用。其次,对考核结果进行分析,制定出一套完整的奖励制度,并将其落实到具体的人员身上,使其能够真正地为公司的发展做出贡献。最后,还要加强对绩效的管理,让每一位工作人员都能感受到自己的价值,从而激发出每一个人的潜能,充分发挥个人的能力,为企业的进步而努力。同时,也应该加大宣传力度,让人们知道,只有每个人的付出才是有意义的,所以,不仅仅是为了做一件事,而是希望其成果能得到大家的认可,并通过这种方式来增加职工的责任感,这也是一种激励的手段<sup>[8]</sup>。

### 3.3 完善水泥机械设备润滑管理方案

在进行润滑管理时,要根据实际的情况来制定出合理的润滑方案,并且要保证其工作的效率和效果,这样才能使企业的生产效益得到提升。(1)在润滑的过程中,需要注意的有两个方面,第一个是对设备的温度和压力的控制,第二个就是对设备的维护与保养。

(2)在对设备的检查中,主要是针对润滑油的质量、油面的清洁度以及润滑剂的使用时间等。如果发现了问题,就要及时地采取措施,避免出现不必要的损失。

(3)对于一些特殊的地方,比如说高温、低温等,应该做好相应的防护,防止这些现象的发生。另外,还要加强对工作人员的培训,让其能够更好地掌握相关的知识,从而提高员工的专业技能。同时,还可以通过定期的考核来检验出技术人员的技术水平,并以此为基础不断地完善自己的技术,以达到降低成本的目的。

### 3.4 加强水泥机械设备润滑管理的风险控制

在进行润滑管理时,需要对其风险控制措施加以完善,具体可以从以下几方面入手:(1)加强对润滑油的管理。在润滑油的管理工作中,要根据实际情况,制定出相应的管理方案,并严格执行,保证其能够有效地运行。同时,要注意做好日常的维护工作,及时地发现隐患,避免出现不必要的损失。(2)定期检查润滑油的质量。对于一些使用时间长、性能不稳定的

设备,应立即停止供货,以免影响生产效率。另外,还应该加强对润滑剂的检测,确保其具有良好的流动性,防止因供货不足而导致的安全事故。(3)提高工作人员的素质。相关人员必须具备专业的知识,并且有责任心,这样才能更好地完成任务。此外,还应建立起奖惩机制,鼓励员工积极地参与到企业的建设当中,为自己的职业发展创造一个好的环境。只有将这些因素都重视起来,才会使整个润滑系统更加地高效,从而促进经济的快速增长。

## 4 结语

在进行润滑管理工作的过程中,需要对其重要性和作用有一个明确的认识,这样才能够更好地保证工作的顺利开展。在实际的操作中,应该从以下几个方面入手,来确保润滑的效果。第一,要加强对于润滑材料的选择,因为不同的润滑剂有不同的性能,所以在选用的时候,必须要根据企业的具体情况,来选取合适的润滑剂,并且还要注意到,如果使用的的时间过长,就会造成很多的浪费,比如说,会导致一些不必要的损耗,还会影响到生产的效率。第二,为了避免出现上述的现象,就要做好相关的记录,并将其作为基础,同时,还可以建立相应的档案,以便日后查找。第三,还应重视对设备的维护,这就要求管理人员提高综合素质,具备良好的专业素养,及时发现问题、解决问题,提高设备的运行质量。

## 参考文献:

- [1] 齐文军. 探讨水泥机械设备的润滑管理问题 [J]. 四川水泥, 2021(06):9-10.
- [2] 甘锦冰, 陆齐天. 加强水泥机械润滑管理提高设备的运转率 [J]. 时代农机, 2018,45(08):199.
- [3] 娄亮. 浅析水泥机械设备的润滑管理问题 [J]. 四川水泥, 2017(03):3.
- [4] 魏广, 姜雪. 润滑管理视角的水泥机械设备维护 [J]. 河南建材, 2015(01):149-150.
- [5] 郝春岩. 水泥机械设备润滑维护管理及其重要性 [J]. 黑龙江科技信息, 2014(34):140.
- [6] 陈华. 加强水泥机械润滑管理提高设备的运转率 [J]. 中国建材科技, 2014(S2):22.
- [7] 农锐宇. 水泥机械设备润滑维护管理及其重要性 [J]. 山东工业技术, 2014(11):117-118.
- [8] 郜祥, 王焱, 等. 水泥生产企业机械设备的润滑 [J]. 技术与市场, 2012,19(01):51-52.

# 中型水库运行管理及调度的有效方法

朱春竞

(桂平市罗贤水库工程管理所, 广西 桂平 537202)

**摘要** 水库具有蓄洪、泄洪、保障农田灌溉等多个方面的重要作用, 是我国基础设施建设过程中的关键组成部分。为了能够充分发挥水库的最大价值, 必须要采用科学合理的运行管理和调度的方法。基于此, 本文以中型水库运行管理及调度作为研究的出发点, 分析水库运行管理及调度的重要性, 提出中型水库运行管理及调度的有效方法, 以期为相关人员提供有益参考。

**关键词** 中型水库; 运行管理; 调度方法

**中图分类号**: TV697

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)03-0085-03

在新时期发展的背景下, 水利工程建设事业蓬勃发展, 我国中型水库数量不断增加, 对于促进地区经济发展、维护生态稳定等多个方面有重要的保障作用。对水库进行科学合理的管理和调度, 有利于促进当地的经济。但是分析现实情况来看, 在当前中型水库运行管理及调度的过程中, 仍然存在一些问题需要得到解决。

## 1 中型水库运行管理及调度的重要意义

我国水库数量众多, 水库可以根据水库的容量分为大型、中型和小型水库, 对于解决水资源不均问题起到了非常重要的帮助作用。尤其是在近几年, 我国中型水库的数量正在不断地增加, 有利于积极优化水资源的配置, 对缓解水资源的紧张情况发挥出了关键的作用。众所周知, 我国年降水量分布不均, 丰水期和枯水期十分明显。在丰水期流入水库的径流相对较多, 但在枯水期时常会出现水库水位下降, 无法满足需求的情况。所以为了能够发挥出中型水库的最大价值, 必须要科学合理地做好管理与调度工作活动, 保证能够真正地发挥出水库应有的价值。

### 1.1 有利于科学调洪

水库运行管理和调度工作活动能够实现科学调洪。众所周知, 我国大多数地区水资源在时间分布方面不够均匀, 在夏季属于雨季, 而在冬季时常会出现缺水的情况。再加上受到多方面因素的影响, 降雨年分布也会存在较大的差异, 这就使得水库在整个管理的过程中, 可能在某一年之内洪水量较大, 但也有可能出现某一年之内有缺水的情况, 所以必须要及时地做好运行管理和调度工作活动, 根据因地制宜的原则来落实各方面的管理, 以此来实现科学合理的调峰。这样

一来, 对于保护水库周围的生态环境、人民群众的安全、农田林地等多个方面都具有关键的意义<sup>[1]</sup>。

### 1.2 有利于保障安全和效益

在中型水库开展管理的过程中, 通过科学合理的方法实现管理与调度, 能够精准地计算出水库的流速, 尤其是在洪水高峰期, 提前泄洪, 有利于错开高峰期, 积极获取水库的调度主动权。这样一来, 有利于充分地维护安全, 创造良好的效益<sup>[2]</sup>。

### 1.3 有利于充分发挥水库价值

在中型水库实现管理与调度的过程中, 采用科学的方法与先进的技术手段, 实现管理与调度工作活动, 能够充分发挥出水库的重要功能, 比如养殖、发电、灌溉等, 以此来保证最大的价值。

## 2 中型水库运行管理方法

在中型水库运行管理的过程中, 需要结合水库建设的实际情况, 采用科学合理的方法进行管理, 保证能够发挥出中型水库的最大价值, 造福于广大人民群众。

### 2.1 积极完善水库运行管理制度

为了能够充分地发挥出水库应有的价值, 在管理与实践的过程中, 一定要建立健全管理制度, 通过制度作为基础和保障, 保证水库调度管理工作人员明确自身的工作职责, 明确在工作中哪些可为哪些不可为, 以此来推动水库运行的科学化和规范化。在以往管理与实践的过程中, 经常会出现职能不明确、出现责任相互推诿的情况。所以, 在今后为了彻底解决制度不完善问题, 应当根据水库运行管理的实际情况, 按照实事求是的原则, 落实制度管理, 明确责任主体, 避免出现主体不清的问题, 影响水库的运行效果<sup>[3]</sup>。

其次, 必须要建立完善的制度, 结合水库运营管

理过程中的日常活动,建立健全制度,保证能够让相应的制度来指导工作活动的开展,保证水库运行管理活动有据可依。各级水行政部门,可以及时进行摸底和统计,根据水库的规模以及综合效益来实现合理的分类。结合水库工程建设,保证水库运行活动能够朝着专业化的方向发展,充分发挥出水库的效益。

## 2.2 落实水库运行安全管理

安全管理是水库运行管理过程中的关键内容,尤其是对于中型水库来说,一旦管理不善,很有可能会出现严重的负面影响,造成严重损失。尤其是建立时间较长的水库,若更新改造不够及时,可能会出现损坏,影响水库运行的安全性和稳定性。所以一定要严格落实安全管理制度,积极落实安全管理责任,能够逐级签订安全责任书,对于水库运行管理者来说,要本着认真负责的态度,在自身工作岗位上发挥出最大的价值。严格按照以人为本的理念,根据水库安全管理的重点展开落实,及时排查水库运行管理过程中可能会存在的危险点,针对安全隐患来制定解决计划,保证实现水库安全管理常态化发展。另外,应当定期对水库做好除险加固工作活动,采用新型技术和新型材料做好防渗处理,建立水库运行管理档案,方便工作人员能够随时地进行考察、对比和分析,为后期的安全管理活动提供依据。相应的管理者必须要严格做好水库的巡查工作活动,针对以往掌握的水库安全问题,建立台账,确定整改方案,从多个不同的方面严格落实安全管理<sup>[4]</sup>。

## 2.3 加强水库运行管理信息化建设

当前时代处于信息化飞速发展的时代,为了能够提升中型水库运行管理的有效性,应当紧跟时代发展的步伐,引入现代化信息技术,推动水库运行管理的信息化建设活动。比如,在中型水库运行管理的过程中,需要构建水库资料管理,由于水库的水位处于变化的状态,为了能够及时地获取水库的运行情况、水质信息等多个方面的内容,提升水库防洪防汛决策的有效性,可以在内部构建信息化管理系统。利用大数据、物联网、GPS等多种不同的方式,搜集水库工程视频文件基本的资料,实现信息化的管理。将各项信息录入水库信息库中后,可以随时实现调取,如需修改相关内容时,可以对系统中的数据进行修改,不断优化水库管理。可对不同工作岗位的人员设置开放权限,方便资料的查找以及修改方面的工作活动,结合信息技术及时更新水库周围地形图以及各方面的发展与变化情况,保证在水库出现险情之后能够在第一时间内进行抢修<sup>[5]</sup>。

## 2.4 强化水库运行管理人员培训

水库运行管理工作人员的综合素质将会直接影响到整体的管理效果,保证做好运行管理工作活动,充分地发挥出水库工程的最大价值。因此,为了能够提升水库运行管理的整体效率,除了要做好制度管理方面的建设之外,还应当全面提升人员的综合素质,严格做好培训工作活动。首先,应当开展全方位的人员培训工作活动,结合在水库运行管理过程中的常见问题,安全教育等多个方面的内容,制定培训活动。可采用集中培训、远程教育、讲座等多种不同的方式,保证水库运行管理工作人员能够积极地学习先进的运行管理方法和技术,提升人员整体综合素质。其次,要严格做好思想方面的工作活动,对于水库管理工作人员来说,应当做好队伍建设调整作风,在以往工作实践的过程中,部分工作人员积极性相对较低,时常出现不作为的情况,所以必须要做好思想方面的管理,保证每一位工作人员都能够用端正的工作态度来落实水库运行管理,认识到自身工作的重要性,全面落实管理责任,以此来强化管理的效果<sup>[6]</sup>。

## 2.5 加大资金投入与保障

水库运行管理工作活动的开展离不开充足的资金作为保障和基础,在当前水库运行管理中,时常会存在资金不到位的问题。因此,必须要加大资金的投入与保障,能够采用各种不同的方式,拓宽水库运行管理资金的来源。首先,要利用财政拨款作为水库运行管理基础的保障,在合理合法的渠道下,鼓励社会资金投入运行管理。可结合水库运行管理制度,实施水库经营权与产权分立,通过各种不同的途径,积极地吸纳社会资本,有针对性地解决资金不足的问题,以此来强化水库运行管理工作活动,保证水库能够充分地发挥最大价值<sup>[7]</sup>。

## 3 中型水库调度方法分析

为了能够保证中型水库的运行安全,充分地发挥出水库调节的重要作用,必须要不断创新水库调度的方法,结合中型水库建设的具体情况,从多个不同的方面展开实施。

### 3.1 确定关键水位

在整个水库调度工作活动开展的过程中,需要调节年来水不均匀的问题,同时,还要及时做好蓄丰补枯工作,水位的调节对于水库调度来说具有关键的意义。如果在汛期来临之前,水位中蓄水过高,会出现汛期大量弃水的情况。在汛期来临之前,水位较低,可以减少弃水,但是若汛期来水较少,通常会影响到



正常的水位。所以科学合理的调度非常的关键,一定要对水位进行合理的控制,明确关键的水位之后,开展各项调节工作活动,保证能够充分地发挥出调度工作活动的有效性。

### 3.2 明确水库调度计划

在整个水库调度管理的过程中,由于调度工作难度相对较大,各项调度决策以及完成的质量对于水库的作用来说会有直接性的影响。所以,必须要严格地制定水库调度方案和计划,保证各项工作活动能够稳步有序地开展。首先,要根据以往收集到的各项数据信息和资料,及时地进行分析判断,加强与其他调度工作人员的沟通和交流。根据气象部门提供的天气预报来实时地进行调整,尤其是在夏季属于洪水高发期,所以广大调度工作人员必须要提高警惕,密切监测洪水的变化情况,根据实际情况,有针对性地对调度计划进行调整。最后,要不断地进行总结,在调度计划实施之后,由工作人员结合工作经验以及工作活动开展的实际情况及及时分析存在的问题,以此来制定下一次的调度预案<sup>[8]</sup>。

### 3.3 做好调度设施和技术的更新

不同地区经济发展速度存在一定的差异,有关于水库建设方面也有不同的调度机制和调度的方法。但是从总体上来看,都必须要结合地区发展的实际情况来科学、合理地进行确定。为了能够提升调度的有效性,应该从设施和技术方面来展开全面的分析。例如,有关于设施方面的更新工作,水库在整个调度的过程中,为了能够发挥出最好的管理水平,必须要建立健全各项基础的设施作为重要的基础,不断更新配套的设备,尤其是安全维护检查以及多方面的内容。再加上我国水库的分布范围非常广泛、数量很多,所以不同地区要根据地区的经济发展特点以及多方面的内容,综合性地进行设施方面的更新。可以巧妙利用设施方面的关键优势,提升调度工作活动的有效性,同时也可以为调度的质量做好保障。其次,有关于技术方面的应用问题,水库调度管理工作活动的开展,需要结合以往的工作经验,同时也应当积极地引进一系列先进的技术作为重要的基础和保障。尤其是在当前的背景下,尽可能地将调度管理工作活动实现联网的机制,在同一地区内统一引进新型的技术系统,让整个调度工作在信息化的支持下变得更加科学可靠。

### 3.4 积极优化调度方法

水库调度采用的方法将会直接影响到整体的调度质量,所以必须要结合水库建设发展的具体情况,科

学合理地选择调度方法,对调度方法实现优化。

首先,采用防洪调度的方式。众所周知,很多地区在修建水库的过程中,主要的目的就是为调节水资源、防洪蓄水等。所以,在调度的过程中,应当积极地采用防洪调度的方式。这种方式属于一种基础的方法,水库调度管理工作人员可以结合中型水库的总体承受能力,在汛期来临之前,合理地应用各类防洪措施,以此来拦蓄洪水,避免水库周围的居民受到影响。另外,在整个过程中,需要配套防洪设施,保证洪水能够有序地流入水库,以此来提升蓄水的效果。需要注意的是,在调度的过程中要注意生态环境的保护。

其次,采用兴利调度的方式,水库兴利调度主要是以经济效益作为关键的目标,更加关注的是经济效益方面的内容,保证实现效益的最大化。在整个调度的过程中,一定要根据具体的实际情况,结合当前水库所发挥的主要功能和价值来综合性地进行考虑,这样一来才能够提升调度的有效性,科学合理地利用水资源,发挥最大价值。

总而言之,在新时期背景下,中型水库对于促进经济发展、维护生态环境来说具有非常关键的意义,必须要严格落实水库运行管理与调度活动,保证能够充分发挥水库的价值。在具体实践的过程中,应当按照因地制宜的原则,根据不同地区水库建设的具体情况,采用科学合理的运行调度方法,保证能够严格落实各方面的管理与实践,积极推动水库运营健康发展。

### 参考文献:

- [1] 李吉昌. 水库运行管理及调度常见问题探析 [J]. 新农业, 2022(15):79.
- [2] 刘力玮. 水库运行管理及调度的有效方法探究 [J]. 农业科技与信息, 2022(13):96-98.
- [3] 邵冬梅, 刘彬侠, 赵欣. 基于 Citespace 的水库运行管理研究知识图谱分析 [J]. 陕西水利, 2022(05):1-4,8.
- [4] 王创业. 水库运行管理及调度的方法分析 [J]. 长江技术经济, 2022,06(S1):116-118.
- [5] 杜海波. 水库运行管理及调度的有效方法分析 [J]. 农村实用技术, 2021(05):148-149,151.
- [6] 杨元虎. 试论水库运行管理及调度的有效方法 [J]. 科技风, 2019(13):176.
- [7] 何文华. 浅析水库运行管理及调度的有效方法 [J]. 农家参谋, 2018(17):297.
- [8] 余运淑. 中型水库运行管理中常见问题及应对措施 [J]. 四川水泥, 2018(06):188.

# 水利水电工程中水库加固的施工管理措施

孙春斌

(兴安县水利局, 广西 桂林 541399)

**摘要** 随着基础设施的建设力度加大,我国水利水电工程项目数量不断增加,为保障工程质量,必须要全面做好施工技术分析。基于此,本文以水利水电工程施工技术为研究的出发点,分析水利水电工程施工特点、制约水利水电工程施工技术的因素、现代化水利水电工程施工技术、水利水电工程施工技术策略,落实各项管理活动,以期全面提升水利水电工程建设质量提供参考。

**关键词** 水利水电工程; 水库加固; 施工管理

中图分类号: TV62

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0088-03

在当前新时期发展的背景下,我国在各行各业中的发展速度不断加快,水利水电工程建设属于利国利民的重要工程,必须要全面强化施工技术管理活动,推动建设活动顺利实施。

## 1 水利水电工程特点分析

对比一般施工活动来说,水利水电施工特殊性较强、技术要求更高,以下对水利水电工程施工特点进行分析。

### 1.1 风险因素较多

水利水电工程施工活动规模较大,涉及多道程序和内容,一旦任何环节出现问题后,将会严重影响水利水电工程施工的质量。另外,在水利水电工程施工建设过程中,周期较长、规模较大,施工中可能会出现一系列风险因素,严重影响施工活动的顺利开展,有时甚至会引发较为严重的安全事故。风险因素控制是水利水电工程管理过程中的关键内容之一,严格落实风险因素的管理与控制,能够有效地规避各类风险,同时还可以全面保证施工的质量<sup>[1]</sup>。

### 1.2 与自然环境联系密切

水利水电工程建设活动需要结合自然环境展开实施,尤其是对于部分落差较大、地形崎岖的山区来说,对于水利水电工程建设有关键的意义。但是在整个施工建设的过程中,可能会造成生态环境的破坏情况,具有一定的负面影响。比如在施工过程中产生的各类废弃物,如果未做好合理的保存,可能会引发当地的生态环境的破坏,严重时各类垃圾废料会随着河流流入下流,破坏水质、堵塞河道。另外,水利水电工程施工建设需要对原有的生态环境进行改变,可能会出现植被破坏等问题,若未科学、合理地进行处理,会

引发动植物生存难题,严重者带来生态破坏,使得生态环境失去原有平衡<sup>[2]</sup>。

### 1.3 施工环境复杂

对比普通的土木工程建设活动来说,水利水电工程建设环境更为复杂,通常建设在地势崎岖复杂的山区河流区域内,为整个施工建设活动带来了很高的难度。由于在山区里实施各类工程建设活动,可能会引发地质灾害,再加上受到极端天气环境的影响,比如暴雨引发洪水,或泥石流、山体滑坡等自然灾害,将会为整个水利水电工程建设带来严重的安全隐患。所以,对于工程施工单位来说,应当结合水利水电工程施工的特点,高度重视有关于施工环境管控方面的内容,合理地做好防控,保证工程施工稳步进行<sup>[3]</sup>。

### 1.4 质量要求严格

水利水电工程建设事关经济发展与人民群众的生活,同时又承担着环境保护的关键作用,属于利国利民的工程建设活动。所以,必须要全面地保证水利水电工程的施工质量,严格做好一系列施工管理控制工作,保证能够结合工程建设的具体实际内容,采取各类管控措施,发挥水利水电工程的社会功能、经济功能和自然功能,为实现可持续发展奠定基础。

## 2 影响水利水电工程施工技术的因素

水利水电工程施工活动的实施过程中,各类技术的应用与机械因素、人为因素、环境因素息息相关。

### 2.1 机械因素

在水利水电工程项目建设活动的过程中,要想科学合理地落实各项施工技术,必须要做好机械设备方面的保障。项目施工的进展、质量以及施工进度等多个方面会受到机械设施的影响,因此,在选取各类机

械设备过程中,必须要考虑机械设备使用的经济性和合适性,结合技术的应用条件,科学、合理地进行设备选择,做好后期的维修与管理,保证机械设备能够充分地推动各项施工技术展开落实<sup>[4]</sup>。

## 2.2 人为因素

水利水电施工技术的实施与工作人员的综合素质息息相关,必须要全面提升操作人员和管理人员的整体素质与水平,保证水利水电工程建设质量。工作人员综合素质较低,各类先进的水利水电工程施工技术无法得到合理的应用,会影响到整体工程建设的质量。因此,必须要对一线操作工人做好全面的培训工作,保证相关工作人员既具备良好的专业技能水平,同时又具备良好的职业素养,降低人为因素对于技术的不良影响<sup>[5]</sup>。

## 2.3 环境因素

环境因素是影响水利水电工程施工技术的重要因素,水利水电工程施工建设的过程中,施工条件相对复杂,需要完善各项工作任务。比如施工勘察、确定施工环境等内容,需要结合水利水电工程项目的整体情况,科学合理地优化方案设计,以此保证各项技术能够得到合理应用。

## 3 水利水电工程施工新兴技术分析

随着信息化时代的飞速发展,水利水电工程施工的过程中,各类新兴技术得到了广泛的应用,以下进行分析。

### 3.1 CAD 辅助设计技术

CAD 属于现代工程建设活动中的关键辅助技术,在水利水电施工建设的过程中,结合 CAD 技术能够帮助设计工作人员制作出更加精密的数字模型,有利于解决在传统设计工作中的技术难题,对保证工程设计工作的质量和效率来说有关键的意义,能够全面提升施工水平与质量<sup>[6]</sup>。

### 3.2 GPS 的定位技术

利用 GPS 技术,可以准确地掌握施工场地的深度,并对其进行预加载。在运用预应力锚杆技术时,要充分考虑不同类型的坝型,在保证其安全的前提下,必须根据水利设施的规范等进行合理的选取。在预应力锚索工程中,由于受不同的锚杆数等因素的制约,需要根据工程体系来决定不同的锚索数目。水利水电工程规模较大,并且施工技术十分复杂,对各部分的细节问题格外关注,结合 GPS 定位技术,有利于辅助水利工程建设顺利实施。对比传统的定位技术或者是方法来看,通过采用 GPS 技术操作相对简单,有利于充

分地体现出定位高精度的特点。既能提升工作质量,又可以有针对性地降低施工人员的作业量,对提升水利水电工程建设水平有重要意义。

### 3.3 GIS 技术

GIS 技术又被称为地理信息系统,在整个工程建设活动中发挥着关键的作用,尤其是随着信息技术的快速发展,GIS 技术与数据库技术有针对性的融合,能够结合地理空间测量数据进行存储,生成三维模型,有利于对水利水电工程做好全面的预测。利用 GIS 技术进行三维动态模拟可以为建设项目的建设提供精确的数据依据,从而促进建设项目的建设和管理。采用 GIS 技术进行建筑的三维动力学模拟,主要是获取建筑体系的具体资料,在水利水电建设条件艰苦的情况下,在 GIS 技术动态模型下,采用大坝渗流技术来改善大坝的稳定性,通过帷幕注浆技术,促进大坝的稳定性和抗渗性。在进行劈裂注浆时,可以通过 GIS 技术,对坝体的布局进行全面的分析,并严格控制过程中的所有数据,提高建设质量。

### 3.4 BIM 技术

BIM 技术在当前工程建设中应用十分广泛,尤其是对于水利水电工程施工管理活动来说,结合 BIM 技术有利于通过创建 BIM 模型,提前对各类施工活动科学合理地开展预测,关注重点项目各个环节的具体技术应用情况、施工管理情况,利用信息化的方式完全进行展现。其次,通过 BIM 技术还可以准确识别施工过程中的安全隐患,结合 BIM 数据库,对各类安全管理活动相关的数据进行模拟,及时了解工程隐患,制定科学合理的工程隐患防范策略。可以应用于施工安全检查、施工安全评估以及数字化建设等多个方面的内容,对推动水利水电工程建设活动来说有较好的作用<sup>[7]</sup>。

## 4 水利水电工程施工技术应用保障策略

由于水利水电工程施工技术的应用受到多方面因素的影响,所以为保证水利水电工程施工质量,加大技术应用的力度,必须要对各个影响因素做好全面分析,并结合具体的影响因素,提出有针对性的应对策略,保证工程建设活动顺利实施。

### 4.1 加大技术管理力度,完善技术管理体系

在水利水电工程施工技术应用的过程中,必须要结合水利水电工程项目的具体特点,做好相关信息的收集工作,召开技术研讨活动与会议。针对施工技术问题制定方案,保证各项施工技术能够得到科学合理的应用。积极完善技术管理体系,建设单位属于工程技术应用保证工程质量的责任人,因此必须要对水利

水电工程项目的各项管理制度做好明确的保障,加大制度建设环节,发挥出制度约束与管理的作用,保证在完整制度的带领下严格落实各项技术活动。根据工程项目的具体特点确定施工工艺,根据地质情况、技术影响因素保证施工方案的可行性。既能保证水利工程质量,又可以保证施工企业与各方主体的综合性利益,全面发挥出水利水电工程的重要价值。

#### 4.2 落实人员培训,提升人员综合素质

在整个水利水电施工技术应用的过程中,人员因素属于影响施工技术使用的关键因素,所以,为保证工程建设的顺利实施,需要严格做好人员培训工作活动,加大培训的力度,全面提升施工人员与管理干部的综合素养。首先,对于施工管理工作人员来说,需要明确各类技术的应用、注意事项等问题,落实培训工作,保证从思想层面让每一位管理人员都能够认识到水利水电工程技术的影响因素、具体的应用方法以及如何展开管理。在实践层面,要积极培养现代化管理能力,保证能够满足在现代化背景下水利水电工程施工管理的各项要求,配合上级领导严格展开监督,确保每一项技术都能够得到良好的应用。其次,要加大对于施工人员的培训工作活动,针对水利水电工程建设中有关于施工技术的应用,施工人员属于直接的应用人员,所以必须要保证每一位施工人员都要了解新兴技术,如何展开应用、应用的注意事项,施工之前提前做好技术交底,综合性地做好技术应用活动。

#### 4.3 落实安全管理,保证施工安全

由于水利水电工程建设面临相对复杂的地理环境,再加上施工技术复杂,所以时常会出现各类意外事故,一旦发生安全隐患,会影响到水利水电工程建设活动的顺利实施,会造成严重的负面影响。因此,必须要严格落实安全管理工作活动,保证施工过程中的安全性。在具体管理的过程中,应用现代化的技术,例如BIM技术,提前对施工区域内的各类危险信息和因素进行有效的识别,做好后续的危险排除,根据BIM技术,精准实现安全区域划分,将容易出现安全事故的环节提前做好预判,保证管理人员和施工人员能够提前了解,全面降低危险发生的概率。通过BIM技术,可以对水利水电管理活动中的各类环节输入相应的数据,提前进行模拟,开展可视化数据分析与总结,全面了解工程建设的隐患,及时落实各类预防,为施工技术的管理以及工程质量的保证奠定坚实的基础。

#### 4.4 创新管理理念,落实各项管理

在水利水电工程管理活动开展的过程中,为全面保证工程质量,必须要有先进的管理理念作为依托,

严格落实各项管理活动,结合影响水利水电工程施工的各个因素,统筹地进行分析。因此,在具体管理的过程中,应当根据项目建设的实际情况,科学合理地展开一系列筹划与准备工作。新的水利水电工程项目建设之前,要结合以往的施工管理经验、施工技术应用经验与国外优秀水利施工方案等多个方面进行总结,为新项目的实施奠定坚实的基础,做好完整的准备。其次,要保证实现人员的管理,加强各部门之间的配合与交流,要注重物质和精神方面的奖励,保证及时消除各类负面因素,营造良好、健全的施工管理环境。落实设备管理,属于水利水电工程施工中的关键,由于在以往设备管理的过程中时常出现维修管护不及时、设备在应用时无法发挥作用的问题,所以必须要全面落实设备管理,积极创新管理的理念,打造一流优质的水利工程建设队伍。

### 5 结语

总而言之,水利水电工程建设活动数量不断增加,必须要全面保证工程建设质量,为后期的应用奠定坚实的基础。优秀的水电项目工程建设需要完善的技术支持,但是由于受到水电工程建设特殊性的影响,施工技术的应用受到一系列因素阻碍,无法充分地发挥出应有的作用。在今后,应当结合各类影响因素全面开展管理,加大技术管理力度,积极完善技术管理体系、落实人员培训活动,全面提升工作人员的综合素质、严格加大安全管理活动,保证施工过程中的安全、积极创新管理理念,落实各项管理。从多个不同方面展开实施,推动水利水电工程建设稳定发展。

### 参考文献:

- [1] 姚贤. 水利工程中的河道生态护坡施工技术研究[J]. 工程建设与设计, 2022(21):95-97.
- [2] 屈建刚. 影响水利水电工程施工技术的因素及应对策略[J]. 四川建材, 2022,48(09):97-98.
- [3] 张虹龙, 赵辛浩. 水利水电工程施工技术和管理措施[J]. 长江技术经济, 2022,06(S1):95-97.
- [4] 张琳琳. BIM技术在水利水电工程施工安全管理中的实践应用研究[J]. 工程建设与设计, 2022(03):229-231, 237.
- [5] 尹惠军. 关于水利水电工程施工技术探析[J]. 居舍, 2021(30):93-94.
- [6] 潘翔. 提升水利水电工程施工技术管理水平的策略[J]. 人民黄河, 2020,42(S2):272,275.
- [7] 王保刚, 段建广, 王国征. 浅析影响水利工程施工质量的主要因素与控制措施[J]. 建材发展导向, 2020,18(12):90-91.

# 检验机构仪器设备计量信息的标准化管理

洪佩霞

(广东省汕头市质量技术监督标准与编码所, 广东 汕头 515031)

**摘要** 为提高检验检测机构仪器设计量管理的科学化、规范化、制度化水平, 以最大程度满足资质认定的相关要求, 通过分析仪器设备档案标准化的必要性和可行性, 本文提出从归档范围、管理、利用与服务、维护与改进、保管与处置等方面开展标准化。得出检验检测机构标准化开展仪器设备及软件的各项记录, 能做到“有法可依”, 减少不符合发生的频次, 为结果和数据的准确性提供最有力的技术支撑。

**关键词** 检验机构; 仪器设备; 计量; 标准化

**中图分类号**: TH71

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)03-0091-03

新时期背景下, 科学技术发展日新月异, 促进多样化仪器设备的发展<sup>[1]</sup>。仪器设备计量信息管理是支持仪器设备正常运行的重要技术基础, 其管理水平直接影响着检验检测数据准确性, 进而影响检验检测机构的经济效益和社会声誉。充分发挥仪器设备档案依据、凭证作用, 既可以为管理层决策提供科学依据, 避免造成损失或浪费; 又可以为仪器设备的正常使用、维修和保养提供科学有效的技术支持, 延长使用寿命; 还可以提高仪器设备利用效率, 降低管理成本。各种各样的检验设备的计量检定周期也不尽相同, 所以在管理员管理检测仪器中难度增大, 按照以前传统的管理模式已经不适合检测行业发展的步伐, 改变现行的管理方法, 实行标准化和信息化的管理, 可以有效克服以上问题, 为检验机构动态管理仪器设备计量信息奠定基础。

## 1 检验检测机构仪器设备计量信息人工管理存在的弊端

传统对检验检测设备人工管理模式比较适用于设备少, 设备简单的情况, 但现在检验检测机构设备多, 复杂多样性, 传统的管理模式弊端比较多, 主要存在以下几个方面的问题。

### 1.1 管理流程复杂, 计量信息更新不及时

传统仪器设备计量信息管理工作具有流程烦琐、工作量大等特点, 包括申报、审批、实施计量检测等多个环节, 需由检验机构、管理部门、检验科室共同协作完成相关工作。在传统人工管理过程中, 需工作人员严格按照相关规范完成、申报、登记等工作, 制定仪器设备使用计划、计量年度计划等, 保证仪器设

备在有效期内做好计量管理工作, 将计量结果准确登记<sup>[2]</sup>。

### 1.2 仪器设备种类繁多, 计量管理信息难以保全

检验检测机构开展的安全检验项目中涉及化妆品、食品、药品、保健品等多种类型仪器设备, 因为设备比较多样, 计量信息管理工作难度加大。为了方便管理, 一般检验机构会对化妆品、食品、药品、保健品等不同专业进行划分, 分成各个检验室, 但负责仪器设备计量信息管理的人员是质保室人员, 对仪器并不熟悉, 对管理人员的综合素质要求太高, 如果不进行仪器设备计量信息化管理, 会造成管理混乱, 信息遗漏。无法保证检测结果准确性, 无法提供技术支持。

### 1.3 仪器设备计量周期各不相同, 不能同时查阅到期情况

检验机构检验仪器设备品种繁多, 不同设备计量周期都不一致。例如压力表的检定周期为半年, 离子色谱和电感耦合等离子体质谱仪校准周期为 2 年, 而原子吸收的校准周期为 1 年, 还有一些仪器设备需结合日常使用实际情况来确定检定周期。在传统管理模式中, 要查询仪器设备是否到期难度比较大, 这样难以掌握设备到期情况, 增加了管理工作风险隐患<sup>[3]</sup>。

## 2 检验机构计量信息标准化管理原则分析

科学技术发展迅猛, 检验检测机构也随着时代不断进步, 与时代衔接, 在各个管理环节中信息化管理可以提高工作效率和质量。特别是仪器设备的管理, 必须要采用计量信息化管理, 才不会出现传统管理中出现的问题, 主要有以下四个原则:

1. 以《检测和校准实验室能力的通用要求》《实验室资质认定评审准则》作为依据, 以此推动管理工作的开展。

2. 仪器设备的申报、审批中, 大大提高质量和效率。

3. 重视仪器设备计量检定校准结果的数据, 并对检定和校准这些数据进行分析、比较。

4. 在仪器设备的计量信息化管理中, 必须要内容准确, 流程要简便直接, 保持检验室和质保室直接对话, 避免繁琐的流程, 复杂的审批便于管理员操作。

检验检测机构仪器设备计量信息标准化管理的内容和流程, 可分为以下四个方面:

一是仪器设备计量信息计划申报。

二是仪器设备计量信息的应急申报。

三是仪器设备计量信息登记。

四是仪器设备计量结果确认。

仪器设备计量信息计划申报, 仪器设备计量认证流程中, 计量计划申报材料主要内容作为主要依据和重点考察内容。确定申报内容及申报流程, 一般申报流程为检验室向管理部门提交申请, 管理部门对检验室申报材料进行审查, 完成后交由技术负责人再次审批, 技术负责人审批后由对审批内容进行备案。计划申报主要有以下几个方面的内容:

一是仪器设备一般登记信息, 即设备名称、设备编号、规格型号、保管人、出厂编号和所属检验室等方面。

二是仪器设备登记计量信息, 即检定或校准时间、检定或校准周期、检定机构、检定结论、计量确认书等方面。保证计划设备全面、准确、详实<sup>[4]</sup>, 在申报过程中, 要保证申报信息完整和准确, 避免出现错误, 为检验机构仪器设备计量信息化管理工作奠定良好的基础。

仪器设备计量信息的应急申报, 检验室如果需要购进新设备, 它会由检验室填写申请报告, 报告由检验室主任签名, 然后由质保室主任确认, 质保室主任签名后送到单位的技术负责人审批, 最后由单位领导应急申报审批。如果设备是停用后重新启用, 可由检验室提出申请, 交由质保室主任确认, 由技术负责人审批即可, 这样体现应急的特性。

仪器设备计量信息登记, 如果设备仪器已经到了检验周期, 质保室会根据设备计量登记的信息提示检验室, 然后由质保室向计量检测机构提出计量检定请求, 确认检定时间后, 通知检验室检验时间以及配合

的事项。检验机构对设备进行计量检定或校准后, 检定机构会根据检验情况出具证书, 包括检定证书和校准证书。质保室对检定证书进行扫描, 交由检验室确认, 设备性能是否符合要求, 仪器操作人员对证书上的数据进行确认合格后, 交由质保室进行信息登记, 登记的信息需齐全。

仪器设备计量结果确认, 质保室对仪器设备计量信息进行登记, 并上传检定或校准证书, 检验室通过信息化手段可以查到检验结果。检验室工作人员接到管理员下发的信息后, 根据检定或校准证书上的数据与仪器的要求进行比对, 看仪器设备能否达到实验要求进行确认, 并填写打印确认表。若仪器设备根据检定或校准结果达不到检验标准的要求, 不符合标准对仪器的要求, 检验室会对仪器设备暂时停用, 并报告给质保室, 质保室会根据情况贴停用标识, 并启动维修程序。维修申请由检验室提出, 交由质保室向仪器供应商提出维修申请。

### 3 仪器设备计量信息标准化管理需要注意的事项

进行计量信息化管理的目的是提高管理中的质量和效率, 在管理的过程中, 必须简化管理程序, 计量信息化标准化管理不但便于查询, 也让各个环节简便, 检验室跟质保室衔接更快, 检测机构现在的检测仪器品类很多, 也各不相同, 特别是检验周期, 在利用信息化手段管理计量信息时, 需尽量保留仪器设备已计量的信息<sup>[5]</sup>, 检验室和质保室可以随时查询设备的信息, 同时它是动态的, 仪器设备必须在计量有效期内使用, 所以在质保室管理中, 需要在电脑中设置提示。如果检验设备到了检验周期, 可以有预知作用, 一般设置50天预示到检定周期的提示。检验检测机构仪器设备计量信息化管理是随着时代的发展而顺应时代的要求, 随着仪器设备不断开发, 需要对硬件设施进行定期维护、软件进行定期更新, 要与仪器设备的发展同步, 并针对出现的问题采取措施。充分发挥检验室与质保室联系的优势, 不断改进, 不断进步, 为检验机构检测数据准确性提供保证。

### 4 仪器设备档案的标准化化管理

总体要求部分中, 检验检测机构应提出其在仪器设备档案管理方面统领性要求, 如应设置专业部门、有专人负责仪器设备档案工作; 负责仪器设备档案工作的人员应经过档案管理法律法规、专业知识技能方

面的培训;应提出归档时纸质规格要求等内容。

#### 4.1 归档范围

根据不同的性质,可以将仪器设备档案的归档范围为综合管理类档案、仪器设备技术类档案和其他技术类档案等。

综合管理类档案是检验检测机构统筹管理本机构内的全部或部分仪器设备时生成的需要收集、整理、归档的技术类材料,如仪器设备台账(必须含有设备管理唯一性编号)、检定/校准方案、维护保养计划、期间核查计划等。

仪器设备技术类档案是仪器设备在购置/租赁、验收/调试、运行/使用、维护保养/维修、报废等阶段生成的需要收集、整理、归档的技术类材料。购置阶段的技术类档案应包括购置申请书、技术论证材料、仪器设备购置批准书、仪器设备购置合同、仪器设备到货通知书、仪器设备的提货单、进口仪器设备的报关单、发票单据及运单等相关资料等。租赁阶段的技术类档案应包括租赁仪器设备技术论证材料、租赁合同等。验收/调试阶段的技术类档案应包括装箱单、质量检验证书或合格证、使用操作说明书、保修单、检验检测设备的相关结构原理图及线路图、维修保养信息资料、安装调试记录、准确度/量程/精密度及稳定性等技术性能方面的试验记录等。运行/使用阶段的技术类档案应包括运行/使用记录、运行环境监控记录、操作规程或作业指导书、检定/校准证书、检定/校准结果确认记录、修正因子使用记录、期间检查记录等。维护保养/维修阶段的技术类档案应包括维护保养规程或作业指导书、维护保养计划/记录、维修记录、搬迁/移动记录、搬迁/移动验证记录、流转交接单等。报废阶段的技术类档案应包括报废申请书、鉴定书、审批资料、报废转交单等。

其他设备技术类档案是指有证标准物质、参考物质、试剂、消耗品等从购置到消耗全生命周期生成的需要收集、整理、归档的技术类材料。包括采购计划、开箱验收和技术验收记录、领用/归还记录、使用记录、核查记录、有证标准物质证书、期间核查方案/计划/记录等。

#### 4.2 归档方式

根据仪器设备的生命周期特点,其档案应该动态收集。档案管理人员应主动收集综合管理类和其他技术类档案,仪器设备使用人员应及时将动态生成的仪器设备技术类档案移交给档案管理人员。综合管理类

和其他设备技术类档案可以采取集中管理、分类整理并归档、专柜保管的方式管理。技术类档案可以按照一机一档的原则进行整理并归档。应依据档案材料形成的时间、材料内容的主次关系进行排列,做到目录清楚、分类准确、编排有序。同类型的多个小型仪器设备如压力表、钢卷尺、温度计等,可以按类别分别归档在一个档案盒内,进行统一集中管理。完成报废后的仪器设备,其技术档案应专柜保管。

#### 4.3 维护与改进

由于一方面仪器设备动态使用过程中会生成新的档案素材,例如每年新生成的计量证书、维修维护记录等;另一方面管理要求发生变化也会生成新的材料,如资质认定管理政策发生改变。所以检验检测机构应及时补充或更新仪器设备档案,以保证仪器设备技术档案的全面性、完整性、及时性。

通过制定仪器设备档案相关标准,检验检测机构仪器设备档案管理不仅可以做到“有法可依”,减少管理环节中人为因素管理的不规范性,还可以减少不符合的发生频次,提升检验检测机构的管理水平,为检验检测数据的准确性提供最可靠的技术支持,从而更大程度上满足资质认定的要求。

## 5 结语

总之,检验检测设备计量管理向信息化和规范化管理的方向不会改变,这样既保证了量值传递的准确性,又提高了管理水平,还提高了效率,为检验机构检测数据的准确性提供保证。

## 参考文献:

- [1] 王冠杰,田利,季士委,等.食品药品检验机构仪器设备计量信息的标准化管理[J].化学分析计量,2014,23(05):108-110.
- [2] 李镇涛.食品药品检验机构仪器设备管理工作中存在的问题及对策[J].中国科技纵横,2018(19):235-236.
- [3] 王建宇,田利,邹健.食品药品检验机构有效开展仪器设备管理工作的探讨[J].中国医药科学,2015,05(20):198-200.
- [4] 许立君,马晓彬,马鹏飞.基层食品药品检验机构大型仪器设备管理关键环节控制的探讨[J].中国卫生产业,2017,14(23):181-182.
- [5] 王姝,孙媛媛,范宏远,等.浅谈市级食品药品检验机构仪器设备管理体会[J].医药前沿,2013(15):366-367.

# 建设工程现场安全及质量管理的问题研究

孟伟新, 李 凯

(商丘工学院, 河南 商丘 476000)

**摘 要** 安全和质量是建设工程现场管理中两个重要的工作之一,也是建设工程项目“三控三管一协调”中的两个核心要素。随着时代的不断发展,建设工程结构开始变得越发大型化和复杂化,越来越多的施工工艺和施工技术也被应用到建设工程的建设行业。同样由于建设工程中很多施工工序本身又具有隐蔽性、大型性特点,因此一旦现场管理不到位很可能会留下现场的安全管理和质量管理的隐患,一旦发生安全及质量事故轻则影响到项目的有序进行,严重的甚至会导致项目留下终身的安全隐患。因此,做好建设工程项目现场的安全和质量管理工作是非常有必要的,本文主要针对建设工程现场安全管理中的相关问题进行探讨,并提出相应的策略。

**关键词** 建设工程;现场管理;安全管理;质量管理

中图分类号: TU714

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0094-03

## 1 建设工程项目安全及质量管理的意义

### 1.1 安全管理的意义

从项目管理的角度而言,安全管理是建设工程项目管理的的第一任务,建设工程生产安全是保证整个项目有效进行,保证人们的生命财产以及避免产生负面社会效应的一项根本性工作<sup>[1]</sup>。而建设工程建设过程中本身又需要涉及大量的动电、动火、临边、高空、机器设备使用等多种危险的作业类型,而员工落实安全防护措施不到位或工作中过于粗心大意都可能会出现安全事故,不利于建设行业的健康发展。

### 1.2 质量管理的意义

质量管理是建设工程现场项目管理的的核心任务,从建设工程项目质量控制的角度来说,如果质量控制不良轻则会导致建设工程本身留下瑕疵,影响到建筑工程的外观和轻微的功能性,或者是给居住者的使用体验造成一定的影响。严重情况下会影响到整个建筑物结构的安全,导致建筑物本身的安全性和抗震性的根本不符合设计要求<sup>[2]</sup>。为了避免产生负面影响,必须将建筑爆破重新建设,造成大量的社会资源的浪费。但随着建设行业的发展,现阶段的建筑物都具有大型性、复杂性的特点,一个建设过程短则需要几个月,多则需要几年的时间才能建设完成,在建设过程中有一些建设工程结构本身设计就比较复杂,一些新的施工工艺和施工方法给整体的质量工作带来了新的挑战。

正是因为建设工程本身具有复杂性的特征,在管理的时候紧抓某几道工序的质量是无法做好对全过程

的质量控制的,建设工程的质量又具有累积性的特征,也就是其中一道工序出现问题的话,无论后续多道工序的质量控制的有多么好都是白费的<sup>[3]</sup>。通常来说,一个建设工程的建设完成需要经过几十个劳务队伍的相互配合,历经十几道工序之后才能完成,每一道工序之间都有对应的特征,因此若想保障建设工程整体的质量,必须做好全体系下的质量控制工作,而施工现场又是保证质量的第一线,做好建设工程现场的质量和安全管理是非常有意义的。

## 2 影响建设工程现场和质量管理的因素分析

### 2.1 一线管理人员的水平欠缺

虽然我国的建设行业得到了快速发展,推动了我国经济的进步以及人民生活质量改善,而且有很多的高校也开设了土木工程相关的专业,培养了大量的综合性人才,但在施工现场管理中普遍存在的一个问题就是一线管理人员管理经验不足,也就是从事该行业的技术员,人才流失的情况比较严重。经过现场走访调查发现,在大部分的建设工程施工现场的一线管理人员中拥有5年以上一线管理经验的管理人员特别少,甚至有些管理人员都是从高校刚招聘的毕业生或实习生,一个一线管理人员的管理能力和管理经验会直接影响到质量和安全的管理效果,导致这一现象最直接的原因就是建设工程施工现场人才流失的问题比较严重<sup>[4]</sup>。

导致建设工程一线管理人员人才流失的原因比较简单,最主要的一点就是该行业与其他行业相比工作较为艰苦,节假日也不规律,工资待遇水平也并不是



很高,而且一线管理人员如果没有进行深层次学习很难得到升迁,再加上建筑行业的管理层基本上处于一种饱和的状态,很多人在入职一段时间之后感觉入职发展无望,到了后来需要成家的年龄,为了更好地照顾家庭,都可能会跳槽到其他行业。而建设工程现场管理中为了满足实际的管理需要,不得不重新招聘新的毕业生,从而进入了一个恶性循环。

## 2.2 生产作业人员安全意识和质量意识淡薄

在建设工程行业进行改制之后,虽然都是以劳务形式或直签班组的形式组织民工进入施工现场。并由第三方劳务公司或质监班组负责人做好对于生产作业人员的安全教育和质量管理工作。但实际上有些劳务公司的管理过于形式化,根本没有发挥实际的意义。

因为目前建设工程行业从事一线生产的人员大多是农村的农民工,有些人的岁数已经比较大,本身的文化水平也比较低,甚至有些人连自己的名字都不会写。虽然有时候建设工程现场也会张贴一些质量安全的纲要,但对于民工来说根本无法理解其中的含义,就算能看懂也不会太当成一回事。而且目前建设工程行业对于一线作业人员的计算酬劳的方式通常是按量计算,也就是在单位时间内做出的工作量越多,获得的报酬也就越高,这种体制下就会导致作业人员在生产过程中过度地追求质量,忽略了自身的安全和质量。基于管理学理论,进度、质量和安全之间是负相关,当过度追求进度和数量这一指标必然会导致安全和质量的弱化,在施工管理实践中因过度追求施工速度而导致安全事故或质量事故发生的案例数不胜数,有些甚至造成了严重的生命和财产损失。

## 2.3 安全技术交底不到位

按照规范,在项目作业人员正式进入施工现场之前,项目的技术管理员或直接负责相应班组的项目管理人员需要对劳务班组或劳务公司的负责人进行安全技术交底工作。交底的内容主要包含该作业在进行期间可能会存在的危险因素以及作业人员必须佩戴的安全防护措施、禁止从事的危险操作等,以及在施工过程中需要遵循的最低质量保证标准,最终的成品验收标准,确保所有的工序都符合规范化要求。在建设工程现场的质量和安全管理中,安全技术交底工作是一个非常必要的工作。但目前在很多建设过程中的现场质量安全技术交流中却存在着交底内容过于形式化,根本没有落实到位的问题。比如说项目技术管理人员只是将相应的安全技术文件交给劳务班组的管理人员,

没有对所有的作业人员进行技术交底,而劳务办的负责人也不重视该工作的落实,可能导致后期出现各种质量和安全隐患。

## 2.4 现场的监督力度不足

现场的监督和管理是保障质量和安全的一个重要措施,因为对于建设工程而言,有些工序是具有一定的隐蔽性特征的,如果只是靠后期外观的检验,很多质量问题是难以发现的,只有做好对程序化的验收或者对于现场质量的监督才可以尽可能地避免问题。尤其对于二次结构砌筑施工而言,现场监督力度不足而引发的问题是比较常见的。就比如以二次结构施工为例,在很多项目管理人员的印象中现阶段的二次结构施工并不会影响到整个结构的安全性,大部分的二次结构都是起到隔断、分割、围护的功能。因此对于二次结构的质量控制并不是很系统,倘若在构造柱施工的时候振捣不彻底,钢筋环出现了偏差、钢筋出现了扭曲等问题,在构造柱浇筑完成之后验收的时候根本发现不了。检测检查二次结构墙体砌筑的外观,并不能够系统地检查使用的砂浆是否符合要求、砂浆的强度是否符合标准、里面的拉结筋或锚固钢筋是否按照标准的要求配置,止水反坎在浇筑之前是否先进行湿润或铺上一层水泥浆,而这些仅靠后期的质量验收并不能够发现问题。

## 3 强化现场质量和安全管理的策略探讨

### 3.1 注重对一线管理人员职业技能的提升

从项目管理的角度而言,一线管理人员的管理水平和管理能力会直接影响到整个项目的管理效果。因此应注重对一线人员职业能力的提升,对于新招聘的实习生或毕业生在入职之前要做好系统化的入职培训工作,尽管这些高才生在高校学到了相应的管理理论,但现场管理经验不足。对现场的一些问题如果全部按照书本上的方法根本无法解决,有很多事情是书本上从来没有讲到的,为了保障一线管理工作的工作能力能满足实际的工作,因此需要进行必要的入职培训,可以聘请专业的机构进行培训,也可以由经验丰富的老技术员进行现场带领学习一段时间,确保其综合的管理能力能满足现场的管理需要。

其次是减少一线人员的人才流失,人才流失是导致现场一线管理人员综合水平不足的一个根本性因素。建设工程施工单位要正式地面对人才流失的问题,保障一线管理人员的相关经验和能力对优化建设工

程项目的“三管三控一协调”具有不可替代的作用。比如可以结合具体的情况适当地提高一线管理人员的工资待遇,根据项目的建设进度和需要落实必要的轮休制度,在节假日期间落实相应的工资补助。鼓励一线管理人员积极学习和参加相关的执业考试,对取得明显成绩的人员落实相应的物质奖励,设置合理的升迁渠道,让一线员工感觉未来的发展有希望、有奔头。项目部也要注重团建活动的设计,基于团建活动,提高大家对项目的认同感和归属感,加大员工和项目部之间的年薪,尽可能地减少人才的流失。

### 3.2 强化对于作业人员的安全教育工作

对于建设工程项目安全教育工作不能够仅仅落实在纸质层面,应该落实到实际的项目管理过程中。需要结合项目的管理需要全面落实对于作业人员的安全教育活动。所有的劳务作业人员在进入现场之前必须经受过系统化的安全教育培训,对于在施工过程中可能会出现危险因素以及常规的安全防护措施进行系统化的学习,在学习完之后还要通过多样化的考核方式确保学习符合要求之后方可进入施工现场,对不符合要求的作业人员要进行二次培训,若还不符合要求的话,是坚决不许进入施工现场的。对于特殊工种还要进行专门的安全生产教育培训,检查其资格证是否满足安全生产的要求,比如架子工、电焊工、起重设备、加工设备的操作人员等。除了必要的安全教育工作之外,还要做好现场的安全宣传,比如说在适当的位置挂一些安全生产的海报和条幅,在施工现场多挂一些警示标志,提高大家对于安全生产的重视力度。

### 3.3 落实系统化的质量交底

为了保障建设工程的施工质量,必须细化落实建设工程施工技术交底工作,技术人员除了与相应的劳务班组或劳务公司技术负责人进行书面上的技术交底资料对接之外,还应做好施工现场的技术交底工作,确保每一个一线作业人员对质量控制标准和相关的作业要求有全面的了解。比如项目部的技术负责人或项目一线管理人员可以走到施工现场的作业面上,直接进行施工标准的指导,确保所有的人都能够了解相应的规范标准。在大面积施工开始之前,可以先由一部分工人在技术管理人员的监督之下打造一个样板间,在样板间里要张贴扩印的施工技术要求以及一些细节部位的施工技术图示,后续所有进入施工现场的老板都在参观样板间之后,了解所有的施工明细之后方可展开施工。

### 3.4 全面落实建设工程现场的管理活动

项目一线管理人员要加大对于建设工程质量的现场控制力度,不要仅仅将质量控制寄托在技术交底和质量验收上面。项目管理人员要加大对于日常施工质量的监督巡查,管理人员要做到多到施工现场,少在办公室。在对于施工现场检查的时候,不要只是大概地看一眼,而是要到达具体的施工作业面上,观看劳务人员的施工标准和相关材料的控制是否符合要求,比如在钢筋绑扎的时候,检查所用的扎丝、楞达标准是否符合设计要求;钢筋的螺纹连接的螺丝长度及连接的紧固度是否符合设计要求;防水层施工的时候其加热面积和加热标准是否达标;防水面积的搭接方式是否正确;内部的防水加强层是否符合标准。对于一些关键的技术环节,不仅要进行现场的检查,还需要拍照留下图片或视频资料,一方面是为了健全建设工程的施工档案,另一方面也可以提高劳务人员对于施工质量控制重视力度。对于施工现场一些不符合标准的施工内容,可以先督促劳务人员进行整改,若屡不改正的话要对相应的劳务人员进行清场处理,避免影响到整体的施工质量。

## 4 结语

安全和质量管理是建设工程现场管理的一个核心任务,一旦出现了安全和质量上的事故必然会对建设工程项目本身造成不利的影响,不利于建设工程行业的健康发展,为了避免这种问题,要通过各种措施优化现场质量和安全管理的力度。因此,项目管理人员也要不断地总结经验和方法,保证项目安全、高品质地建设完成。

### 参考文献:

- [1] 陈小波. 影响建筑工程质量管理的因素及质量控制措施研究[J]. 住宅与房地产, 2017(12):149.
- [2] 吕立新, 葛宏翔, 台道松. 影响建筑工程质量管理的因素及质量控制措施研究[J]. 建筑知识, 2017(16):97-98.
- [3] 陈炜, 方源. 影响建筑工程施工监理质量的因素及控制措施[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(02):588.
- [4] 殷亚玲. 建筑工程质量的影响因素及其管理措施[J]. 建材与装饰, 2018(01):198-199.

# 房屋建筑施工安全风险分级标准探究

刘 奎

(普安县住房和城乡建设局, 贵州 普安 561500)

**摘要** 随着房建行业的发展速度不断加快, 建设规模持续增大, 施工单位在施工中开展落实安全管理工作尤为重视。为保证房屋建筑工程的安全施工, 依照施工安全风险分级标准进行管控, 减少工程安全事故的发生。基于此, 本文根据普夷堂四球古茶科技产业园建设项目的管理监督经验, 针对房屋建筑施工安全风险分级标准进行了研究, 以供相关人员参考。

**关键词** 房屋建筑; 施工安全; 风险等级; 分级标准

中图分类号: TU714

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0097-03

## 1 项目概况

普夷堂四球古茶科技产业园建设项目一期 1#、2#、3#、4# 楼项目, 建筑面积: 5388.47m<sup>2</sup>, 工程造价: 3572 万, 实际开竣工日期: 2021.12.03-2022.08.05, 该项目为茶叶加工的工业建筑, 建筑造型较为独特, 且南侧存在高边坡, 导致施工存在一定难度, 如高支模、机械吊装、高边坡等危大工程的出现, 加大了项目质量安全的监管难度。

## 2 施工安全风险的特征分析

1. 客观性: 建筑施工过程中的危险是客观存在的, 不会因个人的意志、意愿而发生变化, 采取适当的措施, 可以降低风险的发生概率, 但不能完全消除。

2. 普遍性: 施工风险是不断产生的, 每一个施工单位都要面临风险。

3. 不确定性: 在任何时候都有可能发生风险, 而且其所造成的后果无法精确地定量。

4. 可预测性: 在统计分析中, 许多风险都是有规律的, 也有一些是随机的, 所以, 可以利用概率学和统计学的方法建立一个数学模型, 计算出风险的发生率和可能造成的损失<sup>[1]</sup>。

## 3 建筑安全风险类型分析

### 3.1 高空坠落事故

在建设工程中, 高空作业是不可避免的, 而且往往需要很多的工人来操作, 这些工作需要协调, 设备的配备非常的不合理, 操作的不完善, 都是造成这种情况的主要原因。

### 3.2 建筑物坍塌事故

在建筑工程的施工中, 各种设备和建筑物都有坍塌的风险, 对施工人员的安全有很大的影响。

### 3.3 触电事故

在施工过程中, 由于场地条件相对简单, 在遇到暴雨、大雪等恶劣天气时, 往往会出现接地故障, 或者是操作失误, 由此导致了安全事故。另外, 施工人员没有按照有关规定进行作业, 也极易发生触电事故。比如在该建设项目中, 开关架未按“一机一闸一漏一箱”设置, 末级开关箱 PE 线未接出。

### 3.4 机械设备事故

在施工现场存在着大量的机械设备, 如挖掘机、塔吊等, 使用不当会造成人员伤亡、掩埋等安全事故。

### 3.5 危大工程

危大工程是指危险性较大的分部分项工程, 在房屋建筑施工过程中, 其容易致使工作人员群死群伤或者导致较大的经济损失。

## 4 安全风险等级分级原则

首先, 红色级别。该等级风险性很高, 在施工中, 如果不能对风险等级进行有效的控制, 很容易造成人员伤亡。其次, 橙色级别。该级别属于高度风险级别, 当风险级别为橙色时, 意味着有可能发生人员伤亡。再次, 黄色级别。该级别属于显著风险, 表示在进行建筑工程施工时有很大的安全隐患, 有出现人身伤亡的可能。最后, 蓝色级别。该等级是一般风险, 操作中有一定的危险因素, 只要对危险因素进行及时的控制, 就可以防止事故的发生<sup>[2]</sup>。

## 5 房屋建筑施工安全风险分级控制标准

### 5.1 模板及支撑体系

在进行模板施工和支撑系统施工时, 其施工高度应控制在 5m 以上; 施工宽度大于 10m; 在采用钢结构材料建造支撑系统时, 应清楚地确定应力集中的位置,

并将其设置在700kg或更高<sup>[3]</sup>。

### 5.2 起重吊装

吊装设备的选用、吊装方式的选取对施工的效率有较大的影响,应确保吊装设备的单件吊装质量大于10kN;要运用塔吊、施工升降机、龙门等设备来进行作业,在复杂的环境中,如在现有的建筑中,在高压线、管线等复杂的情况下,必须配备起重机<sup>[4]</sup>。

### 5.3 脚手架工程

采用脚手架架设高度大于或等于50m的钢管脚手架。

### 5.4 其他工程

对斜坡结构的外倾、软弱结构进行研究。

## 6 造成施工安全风险的原因

### 6.1 施工人员安全意识不够

在房屋建筑的施工中,由于建筑工程的特殊性,施工工人的安全意识不强,导致了施工中存在安全隐患。此外,存在着许多的危险作业,如高空、露天作业等,因此,在施工中若不注意安全管理,极易造成相应的安全隐患。如触电、中毒、高空坠落等,都会使施工人员的生命安全不能得到保障,同时也会使用大量的建筑材料,产生大量的建筑废料。如果不进行合理的规划,会造成交通堵塞,出现安全问题,造成施工人员不能及时疏散,造成严重的事故。

由于施工过程中,地面有高低不平的地方,所以在布置施工机械的时候,要根据地形来确定位置。如果随意地摆放,会造成工程机械因为不平整而发生倾倒或故障,从而影响到房屋的质量。而且,据调查,在危险地段,大部分的房屋建筑单位都没有做好相关的安全管理,比如在施工的时候,封闭的地方很有可能会出现安全问题。若不及时进行隔离,则会造成安全隐患的增加,从而对整个住宅的整体质量造成不利的影响。造成这种情况的原因是由于工人的安全意识不强,不但会影响工程的进度和质量,也会给建筑单位带来经济损失<sup>[5]</sup>。

### 6.2 相关安全教育工作不到位

当前大多数企业对施工单位的安全教育工作都是形式主义的,没有进行安全教育和培训,造成了很多员工的安全意识不强,而且大多文化水平较低,缺乏相关的专业知识,对工程的安全也缺乏足够的了解,如果遇到危险,其自身缺乏自我保护的能力,因此,在工程建设中很有可能会发生安全事故。

### 6.3 安全管理体系落实不全面

安全管理制度的不完善也是造成房屋建筑安全事故频发的重要原因,由于安全管理人员对自身的管理工作不够严谨,致使其制度执行不力,施工人员在施工工程时,缺乏相关的制度作参考,施工人员在施工

中比较随便,造成了安全隐患,此外,在工地上,管理人员发现了一些安全问题,却没有进行整改,造成了隐患的扩大,影响了整个房屋的质量,没有充分利用安全管理系统的制约功能。从调查结果看,目前国内大部分建筑公司对大型房屋的安全管理工作非常重视,但对小型房屋的安全管理工作却存在一定的疏忽,对整体安全管理制度的贯彻执行产生了很大的影响。

### 6.4 缺乏相应的防护措施

大部分建筑单位在实施项目时没有按照相关的规定设置相应的安全措施,尤其是在机械和安全方面,机械与安全是安全管理的重点。由于工程建设中机械设备众多,机械防护水平的高低直接关系到工程管理的效益。很多建筑公司在施工的时候,都会注重工程的进度和经济效益,而忽略了安全的保护,投资也很低,有的工地为了确保自己的经济利益,会偷工减料,导致材料的质量得不到保障,这无疑是在加大了施工现场安全管理工作难度,提高了发生安全隐患的概率,如吊车在施工中是最常用的,通常,建筑单位要按照相关的施工规范对吊车进行相应的保护,如钢索、缆绳等,以防止在使用吊车时发生从高空坠落等事故,造成安全隐患。此外,一些施工单位在施工现场未做好安全保护工作,未设置相应的安全标志,即使采取了安全措施,但其设置不规范,也存在着一定的安全隐患<sup>[6]</sup>。

## 7 施工安全风险管控方法

### 7.1 提高工作人员安全意识

对建筑废料和建筑材料进行合理的规划,建筑工地的重点部位,如进出口、楼梯等,要科学、合理地进行安全管理,设立安全警示标识。特别是高空作业的工人,在进行正式的操作之前,必须要有相应的安全设备,比如安全带,这样才能防止在施工中发生意外事故,造成人员伤亡,从而提高工地的安全管理工作质量和水平,对违反规范的工人要严肃地进行教育和惩罚,以提高工人的安全意识。

### 7.2 制定相应的考核制度

对房屋建筑企业而言,既要做到全面的安全管理,又要依据具体的情况,制定出相应的奖励与惩罚机制,以激励员工的安全管理意识,从而提升员工的安全管理能力。在施工期间,要严格按照安全管理考评制度,从源头上强化安全管理,以实现安全生产目标,对有突出业绩的人员,要及时进行表彰和奖励,并让其传授相关的经验,以榜样的力量来推动整体的安全工作。在日常工作中,若发现有安全隐患和安全管理问题,应立即进行整改,确保通过后才能进行下一步的施工,这样才能减少事故发生的概率,有利于安全管理工作的有序进行<sup>[7]</sup>。

### 7.3 加强施工现场安全检查工作

在房屋建设项目中,可以采用定期、逐期交叉的方法进行检测,尤其是在施工高峰期,施工单位可以针对不同的环境,设立高空吊装、防坍塌以及防爆炸等专项检查。此外,建筑工程施工中涉及机械设备和电气设备的使用,因此,相关部门要做好相关的检查,防止出现漏电、机械伤人的情况。在安全管理队伍建设方面,施工单位要做出正确的选择,挑选具备专业资格的人员进行现场记录、沟通,例如:高度的责任心、安全意识较强,由此提升整个安全管理队伍的综合素质,确保施工单位对现场的安全管理信息有及时的了解。

### 7.4 创新安全管理方式

随着时间的推移,住宅建筑的施工技术随之发生了变化,安全管理工作也随之发生了变化。企业要积极探索和研究新的经营方法,对新的技术、新的装备进行深入的研究,针对不同的特点,制定相应的管理对策,以全面提升我国住宅建筑的安全生产技术。同时,要根据施工的实际情况,加强对现有的施工技术的研究,全面推广科学先进的生产技术,提高安全生产技术的水平。

### 7.5 建设相配套的安全管理及教育制度

为了保证施工安全有序进行,以及在施工安全风险的控制上,必须加强施工工人的安全意识和技术水平。为了使工程建设单位能够自觉地树立安全施工观念,建设单位要根据实际情况,合理设置责任范围,制定健全的安全施工教育体系,并定期组织安全施工思想教育和技术培训,使广大职工能够在系统的约束下尽职尽责地完成自己的工作,严格按照安全生产的有关规定进行施工。在组织工程方案交底时,要明确地要求所有的参建人员必须参与,并认真地完成合同的签署和确认。施工期间,如有变更施工方案以及安全技术方法等,必须由施工单位批准、批复,由监理单位审查同意后,才能进行交底工作。对超过一个月或重复的工程,应进行再交底,并及时进行相关的安全管理措施的调整。此外,要编制危大工程专项施工方案及安全管理措施,针对危险性较大的分部分项工程单独编制相应的安全技术措施文件,以便及时对危大工程进行监督指导。

### 7.6 加大对非固定或露天机械设备的检查力度

在施工过程中,大多数的施工过程和位置都是有一定的流动性的,这就决定了机械必须要有流动性,就像混凝土振荡器、切割机之类的机器,在实际工作中经常会移动,而且工作量比较大,会对电力系统造成一定的影响。此外,在排水工程中频繁启动、停用等,都会对设备的性能、功能等产生不利的影 响。因此,对于固定或露天存放的机械,施工单位必须定期安排

专门的人员进行专项检查,以防止在隐蔽或移动的情况下出现的安全隐患<sup>[8]</sup>。

### 7.7 危险环境下要做到先检测后施工

由于基础设施的露天施工特点,施工活动与自然 环境有直接的联系,存在着诸多复杂、不确定因素,加之施工路线和工期相对较长,有可能引发各类风险因素。要加强对施工安全事故的预防和控制,在施工前 要严格执行危险检测,坚持先检测后施工的方针。尤其是对于新的项目,施工单位在开工之前,都要组织人员到场区进行水文、土质、气候等方面的调查,以保证施工作业不受环境因素的影响,同时也不会对工人的身体造成任何伤害。

### 7.8 建立健全建筑安全风险管理制度

要加强对房屋建设项目的安全风险控制,必须对其 进行有效的管理。根据我国现行的有关法律法规,对建设项 目进行严格的管理,保证监管工作落实到位。在建设项 目中,要加强对基本安全工作的监管,以保证其合理、可靠。在制订有关建设项目的安全风险管 理法规时,可以借鉴国外先进的经验和思想,保证有 关法规的全面、科学。必须明确建设项目的所有参与 方的职责和义务,保证工程的施工内容和安全,不能 在有安全风险的地方进行作业。

## 8 结语

房屋项目建设中的安全隐患较大,安全风险管理的 手段也不是单一的。在实际操作中,施工单位要根据 实际情况,从多种途径探索风险管理的特征、主要 环节等,及早采取相应的风险等级管理方法,为项目 的安全施工保驾护航。

## 参考文献:

- [1] 胡士一. 房建项目施工段安全风险的动态识别和实时预警研究 [J]. 中华建设, 2020(06):50-51.
- [2] 许金良. 大型房建施工技术及管理措施的研究 [J]. 智能城市, 2020,06(06):97-98.
- [3] 黄慧. 房屋工程施工安全风险管理与防范措施的分析 [J]. 现代物业(中旬刊), 2019(11):225.
- [4] 刘利东. 现阶段房建施工安全风险管理与防范措施的分析 [J]. 门窗, 2019(17):178.
- [5] 毕博. 房建施工管理中存在的风险及防控 [J]. 科技资讯, 2018,16(21):64-65.
- [6] 李劲. 房建工程施工技术与现场施工管理对策 [J]. 建材与装饰, 2018(09):149-150.
- [7] 刘珊珊. 房建工程施工管理与风险控制研究 [J]. 绿色环保建材, 2017(08):125.
- [8] 赵建文. 浅谈房屋建筑和市政基础设施施工安全风险分级标准 [J]. 建筑安全, 2017,32(03):17-18.

# 某污水处理厂消毒系统技改工程设计

余舰波, 皮家悦

(中国市政工程中南设计研究总院有限公司, 湖北 武汉 430010)

**摘要** 本工程对重庆市某设计规模为10万 $\text{m}^3/\text{d}$ 的污水处理厂消毒系统改造, 通过对成品次氯酸钠原液、现场制备次氯酸钠溶液以及二氧化氯复合法消毒三种方式进行综合比较, 确定将其原液氯消毒改造为成品次氯酸钠原液消毒, 以提升厂区生产安全性。分析了成品次氯酸钠原液消毒系统的主要单元及设计参数, 旨在为类似污水处理厂消毒方式改造提供参考和借鉴。

**关键词** 污水处理厂; 消毒改造; 次氯酸钠

中图分类号: X7

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0100-03

液氯是化工行业的主要化工产品, 具有生产成本低, 工艺技术成熟、杀菌效果稳定的优势, 在城市污水处理厂消毒中广泛应用。然而, 液氯具有强氧化性、强腐蚀性、高剧毒性。按照《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218—2018)相关规定, 液氯量超过临界容量5t则是重大风险源, 面临着储运困难、泄漏风险大等重大安全问题。随着城市化进程的加快, 寻求更加安全的消毒方式取代液氯消毒已成为一种趋势。本工程拟对重庆市某污水处理厂液氯消毒方式进行改造, 改造厂区生产运行环境。

## 1 项目背景

该污水处理厂建立于2010年, 现状处理规模为10万 $\text{m}^3/\text{d}$ , 采用格栅沉砂池-A2O生物池-V型滤池-接触消毒池常规处理工艺。目前厂区内采用液氯消毒, 实际生产运行加氯量为1.9~2.5 mg/L。由于液氯为重点监管的危化品, 在道路运输风险, 长节假日和重要活动时可能出现药剂断供。此外, 污水处理厂氯库建筑物距离东侧居民区直线距离较近, 存在泄露的安全风险, 亟须对厂区内消毒系统进行改造。

## 2 消毒方式选择

目前污水处理厂常用的消毒方式有二氧化氯消毒、次氯酸钠消毒、紫外线消毒、臭氧消毒等<sup>[1]</sup>。本工程对成品次氯酸钠原液、现场制备次氯酸钠, 以及二氧化氯消毒三种氯消毒方式进行比较分析来确定消毒系统改造工艺。

### 2.1 成品次氯酸钠原液消毒

次氯酸钠( $\text{NaClO}$ )溶液为浅黄色透明液体, 有类似氯气的刺激性气味, 是一种强氧化剂。 $\text{NaClO}$ 在水中水解可形成次氯酸( $\text{HClO}$ )和氢氧化钠, 其中 $\text{HClO}$

为消毒剂的有效成分。 $\text{HClO}$ 在水中会进一步离解生成新生态氧 $[\text{O}]$ , 能够使菌体和病毒的蛋白质变性, 从而杀死病原微生物。由于次氯酸分子很小, 可迅速扩散至细菌表面, 穿过细胞壁到达内部, 与病原体蛋白、核酸和酶等发生氧化反应起到消毒作用<sup>[2]</sup>。

成品次氯酸钠消毒采用在污水中直接投加10%~12%的成品次氯酸钠原液消毒。消毒系统主要包括药剂储存单元、投加单元、应急处理单元等。该工艺的改造方案可利用现状氯库作为次氯酸钠储存间, 现状投加间更换计量泵来实现。该方案改造简单、运行相对安全、消毒效果良好稳定。通常情况下, 当成品次氯酸钠溶液就近货源充足且保证率高时, 宜首选成品次氯酸钠溶液进行消毒。

### 2.2 现场制备次氯酸钠消毒

现场制备次氯酸钠溶液为利用次氯酸钠发生器, 通过电解氯化钠溶液, 在电解槽中发生一系列化学反应, 生成有效氯约0.8%的次氯酸钠溶液消毒。次氯酸钠消毒系统主要包括原料制备、原料进料、产品制备、产品储存、产品投加等多个单元<sup>[3]</sup>。该工艺的改造方案可利用现状氯库作为次氯酸钠现场制备间, 但次氯酸钠发生器所在建筑的屋顶不得有吊顶、梁顶无通气孔的下翻梁要求, 需对现状房间建筑及土建进行改造。该方案制备原料为食盐, 运行成本低, 但由于产生氢气, 设备运行具有一定的危险性, 且涉及土建改造, 改造时间较长。

### 2.3 二氧化氯复合法消毒

二氧化氯常温下为白色粉末, 具有很强的氧化作用。二氧化氯复合法消毒利用二氧化氯发生器, 通过氯酸钠与盐酸两种原料的复合反应生成二氧化氯进行

表 1 消毒方式比选

比较内容	成品次氯酸钠原液	电解食盐水现场制备次氯酸钠溶液	二氧化氯复合法
实施内容	储罐、加药泵、围堰、加药管路	现状土建改造,次氯酸钠制备系统、加药管路	防爆墙、二氧化氯发生器、中水回用泵、储罐、加药泵、围堰、加药管路
改造时间	改造时间最短	土建改造时间长、设备采购周期长	土建改造时间长
制备原料	成品液体	食盐	盐(硫)酸、(亚)氯酸钠
原料管控	10% 液体受监管	无	受监管
药剂安全	10% 次氯酸钠原液储存时间过长会降解	原料为食盐,运输存储安全,次氯酸钠溶液(0.6~0.8%)不易降解	浓盐酸腐蚀性强,为公安管控危险化学品,运输存储风险较大
设备安全	相对安全	产生氢气,设备运行有一定危险性	设备操作维护不当容易爆炸
消毒效果	好	好	好
工程费用	120 万元	2000 万元	210 万元
年运行成本	164 万元	230 万元	162 万元

消毒<sup>[4]</sup>。二氧化氯消毒系统一般包括原料调制供应、二氧化氯发生及投加的成套设备。

为避免制备二氧化氯的原料氯酸钠、和盐酸、氯气等接触发生爆炸,各原料库房与设备间均应互相隔开,互不连通,且均应可直接通向外部。根据现状消毒系统房间布置情况,可将原氯库作为盐酸储存间,漏氯吸收间作为氯酸钠储存间。该方案消毒效果较好,但其原料为浓盐酸及氯酸钠,其中浓盐酸为危险药品,运输储存风险大,氯酸钠为易爆物质,安全性差,需对原房间进行土建改造。

### 2.4 方案比较

对以上三种改造方案的实施内容、改造时间、工程费用、运行成本等方面综合比较,比较结果如表 1。

综上所述,成品次氯酸钠原液消毒工程投资最低,改造速度最快,运行管理简单,因此,本工程采用成品次氯酸钠原液消毒。

## 3 成品次氯酸钠原液消毒设计

### 3.1 储存单元

成品次氯酸钠原液储存需综合考虑运行水量、药剂特性以及气候条件等诸多因素。此外,10%次氯酸钠原液存在衰减情况,需结合运输条件及储存环境合理考虑储存周期及储存量。

本工程设计规模为 10 万吨/天,采用 10% 成品次氯酸钠原液消毒,设计投加量按最大 50mg/L (有效氯含量 5mg/L) 考虑。次氯酸钠储存量按照 7d 设计,考虑春节药剂运输困难、高峰时段污水量增大以及次氯

酸钠衰减等因素,考虑变化系数 1.5。则 10% 次氯酸钠原液最高日投加量为 7500kg/d,日用量约 7.5m<sup>3</sup>,7 天用量约 52.5m<sup>3</sup>,按 60m<sup>3</sup> 设计。

根据现状氯库情况,储存单元采用 PE 储液罐形式储存次氯酸钠原液,共配置 3 座有效容积为 20m<sup>3</sup> 的储液罐。

### 3.2 投加单元

投加单元主要包括加氯设备、投加管道及管件等。加氯设备除数字计量泵外,还包括配套相应的背压阀、安全阀、阻尼器、Y 型过滤器、压力表、自来水冲洗系统等附件。同时,需配备对应的自控系统以控制精准加氯。注料阀设置在投加管道末端,且距离液面有一定高度,以防止水汽进入加药管道,同时便于观察和检修。同时需在合理位置安装放空阀及冲洗阀,对储罐进行放空及防止管道结垢沉积堵塞。

投加量是投加单元的关键参数,根据污水厂预实验结果,确定投加量按有效氯 5mg/L 设计,能够可靠地达到出水要求。投加点考虑为两点投加,分别为接触消毒池前后投加,共设置 4 台数字计量泵,两用两备,泵参数为 Q=200L/h, H=4bar, P=0.75kW。根据原药剂投加间情况,将 4 台计量泵及其附件集成于一套撬装柜中,每两台泵间隔距离不小于 50cm,同时应保留设备检修空间。

### 3.3 应急单元

氯库内的储药罐长期存放大量药剂,应考虑极端情况下药剂渗漏的处置问题。

本工程在室内储药区域四周设置一圈排水沟,药

剂泄露后顺坡度汇集至排水沟内集水坑。同时,沿排水沟外四周砌有一定高度围堰,将渗漏的药液与外界隔开。

为避免废液泄露造成危害,另设置专门的事故池或事故罐收集泄露的废液。本工程专门设置一座 $20\text{m}^3$ 的废液回收罐,收集泄露的废液。废液通过室内排水沟汇集至集水坑,由耐腐蚀废液泵提升至废液回收罐内。此外,若药剂储存量不足时,可使用废液回收罐内药剂进行应急消毒处理。

### 3.4 通风设计

由于次氯酸钠溶液具有刺激性气味,存在次氯酸钠的房间内不可避免有挥发气体逸出,为改善室内环境空气质量,应在次氯酸钠储存间及投加间设置机械通风设施。目前,厂区现状氯库内有10台墙壁轴流风机,加氯间内有3台屋顶轴流风机,参数均为 $Q=2500\text{m}^3/\text{h}$ , $220\sim 280\text{Pa}$ ,对其进行通风核算,轴流风机通风量能对房间进行 $8\sim 12$ 次/h的换气,达到规范通风要求。

### 3.5 防腐设计

10%次氯酸钠溶液为碱性,此外次氯酸钠分解产生腐蚀性物质。根据次氯酸钠溶液特性,储存间及投加间内与次氯酸钠可能直接接触的墙面与地面均需设置防腐措施。

本工程在次氯酸钠储存间内排水沟及围堰内外均贴耐酸耐碱砖,同时排水沟盖板采用高分子耐腐蚀材料。

### 3.6 电气自控

电气自控需完成污水厂内整个加氯系统的全自动化运行。本次次氯酸钠采用原液投加,共设计四台计量泵(两用两备),两台卸料泵(一用一备),一台废液泵,用电负荷约 $7.0\text{kW}$ 。现状加药间配电系统满足本次改造用电负荷要求。新增次氯酸钠投加系统自带PLC控制系统,通过工业以太网接入污水厂现状自控系统,信号上传至中控室,与污水厂自控系统融合。此外,计量泵需实现就地控制和远程PLC控制。

## 4 运输及运行安全

### 4.1 药剂运输与贮存

为保证运输及运行安全,必须选用合规的次氯酸钠药剂,同时需根据《次氯酸钠溶液包装要求》GB19107-2003相关要求对药剂进行包装。此外,次氯酸钠应采用防腐的装运容器进行密闭运输,且不能与还原性物品混运。

次氯酸钠溶液性质与温度、浓度及pH值等因素相关。次氯酸钠水溶液在 $15\text{℃}$ 以下时性质相对稳定,而

在气温较高情况下则容易出现分解现象。浓度为10%次氯酸钠溶液时,可贮存 $5\text{d}\sim 7\text{d}$ ,而浓度为 $3\%\sim 5\%$ 的次氯酸钠溶液可储存 $10\text{d}\sim 15\text{d}$ 或更长时间,且具有更高的热稳定性。此外,次氯酸钠溶液在中性和强酸条件下性质都不稳定,而在碱性条件下则相对稳定。

根据药剂特性,次氯酸钠原液应存放在阴凉且通风的仓库,避免阳光照射,且远离火种、热源,库温不宜超过 $30\text{℃}$ ,并禁止与其他还原剂、酸类、易燃可燃物等可能发生危险反应的货物一起存放,宜采用避光、密封(留一出气口)、耐腐蚀的罐体存储。

### 4.2 安全设施设置

根据《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009)及化学品分类,次氯酸钠溶液可引起严重的皮肤灼伤和眼睛损伤,一次接触可能导致消化系统危害。考虑次氯酸钠的腐蚀性<sup>[5]</sup>,需对加氯间配备防护用品、消防器材、抢救设施和抢修工具箱。本工程根据厂区作业人数,同时考虑备用,设置过滤式防毒面具、正压式空气呼吸器、压缩空气充气泵、自来水紧急冲淋洗眼器、聚乙烯类材料防护套装、防爆强光手电筒及灭火器等以保证工作人员健康安全。

## 5 结语

1. 液氯消毒系统改造为成品次氯酸钠原液消毒等运输及运营更为安全的消毒工艺是消毒处理转变的趋势。

2. 本工程针对三种氯消毒方式的实施内容、工程费用、运行成本等进行综合比较分析,选用综合成本最低,改造速度最快的成品次氯酸钠原液消毒方式。

3. 本工程对成品次氯酸钠原液消毒系统储存、投加、应急单元设计进行了阐述,对类似污水处理厂消毒系统改造设计具有参考和借鉴意义。

## 参考文献:

- [1] GB 50014-2021, 室外排水设计标准[S]. 北京: 中国计划出版社, 2021.
- [2] 崔红军, 吴东升, 宋思怡, 等. 自来水厂采用次氯酸钠替代液氯消毒的可行性研究[J]. 中国给水排水, 2016, 32(19): 58-61.
- [3] 毕爱军. 水厂液氯消毒系统技改工程设计[J]. 给水排水, 2019, 45(10): 26-31.
- [4] 张自杰. 排水工程(第四版)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [5] 同[4].



# 节能环保理念在房屋建筑设计中的应用

刘静文, 刘永辉

(济南市人防建筑设计研究院有限责任公司, 山东 济南 250014)

**摘要** 在新的发展阶段, 我国实施了可持续发展战略, 更加注重建设资源节约型环境友好型社会, 保证人类生活质量。为全面贯彻可持续发展战略, 有必要将节能环保理念应用在房屋建筑设计中, 以提高资源利用效率, 减少建筑污染, 促进社会健康发展。本文主要分析了节能环保理念在房屋建筑设计中的应用价值, 探究了节能环保理念在房屋建筑设计中的应用原则, 提出了节能环保理念在房屋建筑设计中的应用要点, 旨在为促进建筑事业健康发展以及社会可持续发展提供参考。

**关键词** 房屋建筑设计; 节能环保理念; 一体化原则; 实用性原则; 环保性原则

中图分类号: TU2

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0103-03

伴随着社会经济的快速发展, 节能环保理念愈加深入人心。作为资源消耗量大, 存在建筑污染的建筑行业有必要将节能环保理念融入房屋建筑设计中, 促进人与自然健康和谐发展, 建设绿色社会。为提高节能环保理念在房屋建筑设计中的应用水平, 需要把握应用原则、应用要点, 便于为房屋建筑建设活动的高效推进奠定坚实基础。

## 1 节能环保理念在房屋建筑设计中的应用价值分析

在城市化进程加深的背景下, 我国加大了房屋建筑建设力度, 增加了房屋建筑工程数量, 从而满足人们的居住需求。但是随着房屋建筑数量的增加, 由此带来的环境污染问题愈发严重。如很多城市空气质量好的天数远远低于空气质量差的天数。与此同时, 在开展房屋建筑建设活动的过程中会消耗大量的建筑材料<sup>[1]</sup>。倘若缺乏加快房屋建筑升级与转型, 就容易制约社会可持续发展。基于此, 应当认识到传统房屋建筑工程存在的问题, 提升房屋建筑工程发展水平。

节能环保理念是一种以降低能耗, 保护环境为核心的理念。通过将节能环保理念应用在房屋建筑设计中, 就容易从源头减少建筑资源消耗, 切实保护人类赖以生存的家园, 提高社会绿色发展水平。当前, 人们对居住环境的要求逐渐提升。而把节能环保理念应用在房屋建筑设计中, 还容易满足人们对居住环境的要求, 确保人们的居住品质。正因如此, 更加需要积极将节能环保理念融入房屋建筑设计中, 完善房屋建筑设计体系, 便于科学指导房屋建筑活动, 实现节能环保目标。

## 2 节能环保理念在房屋建筑设计中的应用原则探究

### 2.1 一体化原则

在房屋建筑设计中应用节能环保理念时, 应当遵守一定的原则, 从而起到事半功倍的设计效果。其中, 就需要遵守一体化原则。究其原因, 在房屋建筑设计中应用节能环保理念时, 不是需要考虑某一种要素, 而且需要考虑各种要素, 如要考虑建筑内部因素以及外部因素, 同时还需要充分地协调建筑内外因素<sup>[2]</sup>。在这种情况下, 才可以更好地设计房屋建筑方案, 落实节能环保任务。

### 2.2 实用性原则

房屋建筑设计对象是人, 人对房屋建筑具实用性的需求。所以, 在房屋建筑设计中应用节能环保理念时, 需要考虑人们的实用性需求。为增强建筑的实用性, 满足人们需求, 设计人员就可以从下述方面, 把握实用性原则。一是选择高质量建筑材料, 保证建筑质量; 二是在选择建筑材料的过程中还需要控制成本, 便于降低人们的购买经济压力; 三是做好房屋建筑采光工作, 为人们创造良好的生活环境; 四是引进节能环保技术, 开展房屋建筑建设活动。

### 2.3 环保性原则

由于在传统房屋建筑施工的过程中缺乏做好污染预防以及管理工作, 容易产生水污染、土壤污染、大气污染, 这无疑会在一定的程度上影响社会健康发展。为避免出现这些问题, 保护自然环境, 有必要遵守环保性原则, 切实保护周围环境, 为人们创设良好的生存发展空间。

### 3 节能环保理念在房屋建筑设计中的应用

#### 3.1 争取使建筑向阳、避风建造

如果建筑物向阳、避风,就容易保证建筑物的保温性,节约能源。对于设计人员来讲,其需要争取使建筑向阳、避风建造。北方冬季气温明显比南方低,所以针对北方地区的建筑更加需要注重建筑朝向<sup>[3]</sup>。从建筑向阳的角度分析,设计人员需要根据建筑要求、建筑地点、人们对室内温度的需求等,明确建筑朝向,便于增强人们居住的舒适度。以北方地区为例,应当了解工程项目所在纬度、日照时间、太阳照射的方向、楼间距等,清楚北方居民居住需求,从而科学确定建筑朝向。一般而言,人们喜欢在阳面居住。因此,需要依据实际情况、需求,将建筑朝向阳面进行设计。从建筑避风的角度分析,倘若建筑物不能够避风,那么风就容易进入建筑内,降低室内温度。为确保室内温度舒适性,需要做好避风设计工作。在开展避风设计工作时,需要根据自己专业素养以及获得的数据信息资料,分析不同建筑部位的风压。然后,明确各类门窗洞口和通风口的位置,便于建筑物通风以及合理避风。

#### 3.2 屋顶节能环保设计

在房屋建筑设计中应用节能环保理念时,需要做好屋顶节能环保设计,便于降低能源消耗,提高环境质量。一方面,可以设计绿化式屋顶,降低屋顶辐射热,保证环境质量;另一方面,可以设计太阳能集热式屋顶,起到节能环保的效果。从节能的角度分析,太阳能集热式屋顶采用的是坡屋顶和平屋顶,朝南的一侧屋顶需要应用钢筋混凝土结构,上面铺设主动式太阳能集热器,从而吸收热量,而朝阳一侧屋顶的面积大于背阳一侧屋顶的面积,以此获得大量的热量。在这种情况下,就可以利用太阳能集热式屋顶,获取热能,便于增强房屋的保温性,满足人们对房屋热能的需求<sup>[4]</sup>。另外,太阳能集热式屋顶获得的热量还可被转化为电能,满足人们用电需求。从环保的角度分析,太阳能资源是一种清洁能源,有助于保护自然环境。由此可见,通过设计太阳能集热式屋顶,就容易落实环境保护任务,保证资源利用率,减少资源消耗,促进社会健康发展。

#### 3.3 外墙节能环保设计

为提高房屋建筑设计水平,保证建筑节能环保效果,还需要以外墙作为节能环保设计的切入点,优化节能环保理念在房屋建筑外墙设计。本次主要从以下方面研究了外墙节能环保设计要点。

1. 增加保温板与墙体贴合面积。居民对房屋建筑具有保温需求。为此,需要在建设外墙时增加保温板,

保证墙体的保温性,为居民提供适宜的居住环境。保温板的强度不大,如果缺乏采取合理的保温板防护措施,就容易对保温板造成破坏,从而影响外墙保温效果,因此,还需要做好保温板防护措施。其中,就需要增加保温板与墙体贴合面积,防止保温板被外部力量破坏。与此同时,需要采取无空腔结构体系,确保保温板与墙体两者的贴合性,科学保护保温板。

2. 科学选择施工材料。在加强外墙节能环保设计时,应当科学地选择施工材料。一是选择玻璃纤维网格布。通过将玻璃纤维网格布应用在外墙设计中,就容易起到增强保温层强度的效果。为充分发挥玻璃纤维网格布的作用,需要对其进行抗碱处理,避免玻璃纤维网格布受到碱性砂浆的影响,增强玻璃纤维网格布的实用性。二是选择保温材料。我国房屋建筑外墙常使用的保温材料包括水泥基发泡材料、岩棉板无机类材料、陶瓷保温板、膨胀聚苯板类有机材料、挤塑聚苯板类有机材料、复合保温类无机材料、聚氨酯发泡类有机材料。这些保温材料的优缺点如表1介绍。对于设计人员来讲,其可以根据实际需求,选择合适的保温材料。三是选择装饰材料<sup>[5]</sup>。房屋建筑外墙需要长时期地接触外界环境,所以其也容易受到外界环境的影响。为保护建筑外墙,落实节能环保工作,需要合理选择装饰材料。如可以选择防水性强、抗裂性强、耐候性强的装饰材料,从而对建筑外墙进行装饰,凸显建筑外墙的节能环保功能。

#### 3.4 门窗节能环保设计

门窗是房屋建筑节能环保设计的要点。设计人员需要以节能环保作为门窗设计理念。具体可以做好下述工作(表2):一是选择空中玻璃,做好窗户设计工作。空中玻璃的隔热性能、保温性能好有助于科学地调节室内温度,从而满足人们对室内温度的要求,降低资源消耗。二是导热系数高的断桥隔热型铝合金窗框保温、隔热、隔音等效果好。为此,可以将其制作窗户,便于起到节能环保的作用。三是夏季阳光强烈,容易增加室内温度,影响人们居住的舒适性。为保证居住舒适性,会通过开空调的方式,降低室内温度,但是这样会增加电能使用量,消耗大量的能源,不利于实施可持续发展战略。为解决该问题,可以采取遮阳措施。如可以在窗户的外侧设置百叶窗帘、自动卷帘等,便于遮挡阳光。与此同时,还可以在窗户的内侧安装窗帘,以便根据人们的需求遮挡阳光,强化遮光效果,合理控制室内温度。四是选择光敏窗户,提高对室内光照强度的调控水平。五是在门上使用隔热材料,并且挂上门帘,以此科学控制室内温度。

表 1 保温材料介绍

材料名称	特点
水泥基发泡材料	防火性能好、气闭性好、寿命长。
岩棉板无机类材料	防火阻燃性强, 不过吸湿性大, 不利于保温。
陶瓷保温板	防火性强、耐久。
膨胀聚苯板类有机材料	价格低、保温效果好, 但是材料的强度低, 容易受到破坏。
挤塑聚苯板类有机材料	耐潮湿、强度大、具有较好的保温效果, 然而材料价格高, 容易增加建设成本, 同时材料的强度也不高。
复合保温类无机材料	保证性能好、强度大, 耐潮湿强, 同时使用该材料也容易开展施工活动。
聚氨酯发泡类有机材料	保温效果好、具有防水的功能、强度大, 不过材料价格高, 容易增加建设费用。

表 2 门窗节能环保设计要点

	设计要点
门窗节能环保设计	使用空中玻璃。 采用导热系数高的断桥隔热型铝合金窗框。 在窗户的外侧设置百叶窗帘、自动卷帘等, 在窗户的内侧安装窗帘。 在门上使用隔热材料, 并挂上门帘。

### 3.5 优化建筑系统

在节能环保理念下, 需要科学优化房屋建筑系统。本次主要从以下方面探究了优化建筑系统要点。一是加强生态环境设计。当前, 居民对房屋建筑的生态建设提出了严格的要求。为给居民提供良好的居住环境, 提高居民生活水平, 需要加强生态环境设计。一方面, 需要在开展生态环境设计活动时了解建筑物所在的外部自然环境, 使建筑所在内部与外部自然环境相融合。另一方面, 需要科学地增加小区绿化面积, 拉近居民与大自然之间的距离。其中, 可以将绿化面积控制在整体面积的 40% 左右。二是提高油烟污染控制水平。在居民生活的过程中, 会在厨房做饭, 而在做饭的过程中会产生油烟。虽然每户居民所排放的油烟量并不大, 但是众多居民相加所排出的油烟量是非常大的。为降低油烟污染, 需要提前设计烟气排放系统, 科学处理油烟, 降低油烟对环境的破坏。三是控制噪声。若是在建筑工程建设的过程中产生大量的噪声, 无疑不利于周围居民正常休息, 同时还会影响人们的健康, 所以需要做好建筑施工噪声控制系统, 控制噪声量。除此之外, 需要做好建筑物本身的噪声控制工作, 为居民提供一个安静的休息环境。

### 3.6 加强废物循环利用

在房屋建筑工程建设的过程中, 容易产生一些废物。假如能够提高废物利用水平, 不仅可以保护环境, 而且可以降低能源消耗。基于此, 有必要采取可靠的措施, 加强废物循环利用。如针对建设过程中产生的建筑渣土、碎石块、混凝土块、沥青块、废塑料等垃圾, 可以做好建筑垃圾分类管理工作, 提高建筑垃圾利用

率。雨水属于自然废物, 在做好建筑垃圾分类管理以及利用工作的过程中, 还需要提高雨水利用率。其中, 可以在设计房屋建筑时构建雨水回收系统, 便于利用回收系统, 收集雨水、利用雨水。为增强雨水回收系统的性能, 需要注重构建雨水截污汇集分系统、初期雨水弃流分系统、雨水调蓄沉淀分系统、雨水净化处理分系统、雨水分配回用分系统, 从而科学使用雨水。

## 4 结语

综上所述, 在新形势下, 节能环保理念进入公众视野。同时, 人们也以自身的实际行为践行节能环保理念。随着节能环保理念融入社会生活中, 人们对房屋建筑的节能以及环保性提出了很多需求。在此背景下, 有必要做好房屋建筑节能环保设计, 便于指导房屋建筑活动, 激发建筑行业发展活力, 确保居民居住质量。

### 参考文献:

- [1] 魏建辉. 节能环保理念下的建筑项目创新管理策略[J]. 房地产世界, 2022(11):158-160.
- [2] 朱军, 陆伟东. 节能环保理念在房屋建筑设计中的应用[J]. 工程技术研究, 2022,07(03):201-202.
- [3] 云斌, 李静. 探析节能环保理念在建筑施工技术中的应用[J]. 皮革制作与环保科技, 2021,02(07):26-27.
- [4] 鞠学申, 于旭东. 节能环保理念在建筑装饰装修工程施工中的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2020(10):99.
- [5] 葛琳. 基于节能环保理念的绿色建筑设计——评《绿色建筑设计及运行关键技术》[J]. 混凝土与水泥制品, 2020(08):97.

# 进站列车司机探查站台门状态可行性分析

陈红镭, 陈益敏

(杭州地铁运营有限公司, 浙江 杭州 310000)

**摘要** 新建地铁以及旧线改造过程中, 从运营管理上进行完善, 杜绝安全事故发生, 确保乘客有一个安全舒适的乘车环境很重要。地铁站站台门龟裂时, 站台门会出现明显裂纹, 影响乘客乘车体验; 站台门爆裂时, 极易引发乘客恐慌或客伤, 引发舆情。为尽可能减小站台门损坏对运营的影响程度, 第一时间妥善处置损坏的站台门。基于此, 本文对进站司机探查站台门状态的可行性进行分析, 旨在为相关人员提供借鉴。

**关键词** 地铁站台门; 地铁运营; 列车进站; 地铁司机

中图分类号: U231

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0106-03

## 1 研究背景

常规情况下, 由于钢化玻璃应力层的存在, 一个部位受到冲击, 整块玻璃仅裂成小块, 不会直接爆裂, 即裂而不爆。排除站台温差、行驶震动、质量问题、外力撞击、设施老化等不可控情况, 仅列车行驶产生的风压会导致站台门龟裂/爆裂。<sup>[1]</sup>

列车进站时, 会产生隧道向站台的风压, 站台门可能会向站台爆裂/脱落。列车出站时, 会产生站台向隧道的风压, 站台门可能会向轨行区爆裂/脱落。站线内风压由列车进站、出站速度决定, 因此列车进站、出站速度是影响站台门损坏的重要因素。由于列车出站时, 司机无法观测站线内情况, 且ATO情况下无法把控列车出站速度, 出站时无法探查站台门损坏情况, 故本文仅讨论列车进站时探查站台门损坏情况的可行性。<sup>[2]</sup>

## 2 站台门状态探查分析

### 2.1 探查数据采样

以S1线、S2线为例, 其采用120米站台, 6节编组B车型, 限速80Km/h。将列车进站过程分为【阶段A】、【阶段B】、【阶段C】、【阶段D】、【阶段E】、【阶段F】等6个阶段, 分别对应进站0m~20m、20m~40m、40m~60m、60m~80m、80m~100m、100m~120m。

对S1线、S2线正线列车各阶段进站速度进行采样, 剔除无效数据后, 得到13组数据。对列车进站数据进行记录与分析, 如表1所示。

【阶段A】平均速度为45.75→42.05km/h, 不可探查站台门细节。

【阶段B】平均速度为42.05→37.71km/h, 不可探查站台门细节。

【阶段C】平均速度为37.71→32.60km/h, 不可探查站台门细节。

【阶段D】平均速度为32.60→26.87km/h, 不可探查站台门细节。

【阶段E】平均速度为26.87→19.20km/h, 不可探查站台门细节。

【阶段F】平均速度为19.20→0.00km/h, 可以探查站台门细节。

### 2.2 探查作业分析

【阶段A】至【阶段E】, 列车司机需瞭望站线内进路, 同时监控司机室内TOD屏速度变化, 注视点在视距内轨面与TOD屏推荐速度, 无法探查站台门细节。

【阶段F】, 司机需瞭望站线内进路, 同时准备对标停车, 注视点在视距内轨面与站台门, 可相对清晰地探查到站台门细节。

### 2.3 探查条件分析

查阅视频, 发现视频中列车进站时可较为清晰地探查到站台门状态, 但在实地采样时, 司机在【阶段A】至【阶段E】无法探查站台门细节, 仅可非常粗略地观测站台门轮廓(平均速度: 45.75→19.20km/h); 司机在阶段F可相对清晰地探查到站台门细节(平均速度: 19.20→0km/h)。对【阶段A】至【阶段E】无法清晰探查站台门的原因分析如下。

#### 2.3.1 辨识时间

辨识时间短。列车进站时, 由于初速度较高, 注视视线往快速前移, 站线内站台门等附属设施映像由于落在视网膜的时间较短, 在视网膜上的成像也是短暂且不稳定, 还来不及辨别物体就已经离开, 导致司

表 1

线路	车站	阶段 A (进站 0m~20m)		阶段 B (进站 20m~40m)		阶段 C (进站 40m~60m)		阶段 D (进站 60m~80m)		阶段 E (进站 80m~100m)		阶段 F (进站 100m~120m)	
		起点速度	末端速度	起点速度	末端速度	起点速度	末端速度	起点速度	末端速度	起点速度	末端速度	起点速度	末端速度
S1 线	A1 站	45.50	40.50		36.60		32.00		26.00		18.50		0.00
	A2 站	46.20	42.50		37.50		32.60		27.00		19.00		0.00
	A3 站	44.70	40.80		37.00		31.50		26.00		18.50		0.00
	A4 站	45.70	42.00		38.00		32.60		27.00		19.00		0.00
	A5 站	45.50	41.50		37.00		32.00		26.00		18.50		0.00
	A6 站	45.52	41.70		37.38		32.10		26.40		18.70		0.00
S2 线	B1 站	45.50	42.30		38.00		33.00		27.30		19.50		0.00
	B2 站	46.40	42.90		38.50		33.30		27.60		20.00		0.00
	B3 站	47.20	43.00		38.50		33.50		27.80		20.00		0.00
	B4 站	47.00	43.00		39.00		33.50		27.80		19.90		0.00
	B5 站	46.60	43.00		38.70		33.60		27.80		20.00		0.00
	B6 站	46.50	42.90		38.40		33.50		27.50		19.70		0.00
	B7 站	44.50	41.00		36.50		32.00		26.50		18.60		0.00
	B8 站	43.70	40.30		35.90		31.30		25.50		18.50		0.00
	B9 站	45.93	42.30		37.94		33.00		27.23		19.50		0.00
总平均速度		45.75	42.05		37.71		32.60		26.87		19.20		0.00

机不能及时地辨清这些物体的细节。

### 2.3.2 视野范围

视野范围窄。列车进站时，由于初速度较高，司机左右视野范围较窄，司机的视觉范围有限，对站台门细节的敏感度较低，无法完全观察到站台门的细节情况。司机视角增大，视力随即下降，同时视物的能力也逐渐减弱。<sup>[3]</sup>

### 2.3.3 辨识视区

辨识视区小。列车进站时，注视点为视距内轨面与 TOD 屏推荐速度，在注视点周围，司机的视力可以较容易地分辨出目标物，但若偏离注视点，司机的视力就会逐渐减弱，分辨出目标物的能力就会减弱。查阅研究资料可知，低速情况下，保持水平视野 14°、垂直视野 6° 以内，司机能够较好分辨清晰日标。<sup>[4]</sup>

### 2.3.4 辨识环境

辨识环境差。上文 2.3.1、2.3.2、2.3.3 所述的是司机在开阔地视野良好、光线充足的情况下所得的理论数据，非高架线路由于隧道环境封闭，光线较地面相对不足，司机在进站时的辨识能力较上文 2.3.1、2.3.2、2.3.3 所述情况下会进一步弱化。

## 2.4 本章小结

本章通过探查数据采样、探查作业分析、探查条件分析，发现较长的辨识时间、较广的视野范围、较大的辨识视区、较好的辨识环境是清晰探查站台门的重要条件。其中辨识环境较难改善，辨识时间、视野范围、辨识视区均与列车进站速度存在相关关系，故对列车进站控速进行分析。

表 2

阶段名称	位置	平均速度 (ATO)		作业项目	作业注视点	探查结果
		起点速度	末端速度			
阶段 A	进站 0m~20m	45.8	42	瞭望站线内进路 监控司机室内 TOD 屏速度变化	视距内轨面 TOD 屏速度码	不可探查
阶段 B	进站 20m~40m	42.0	37.7	瞭望站线内进路 监控司机室内 TOD 屏速度变化	视距内轨面 TOD 屏速度码	不可探查
阶段 C	进站 40m~60m	37.7	32.6	瞭望站线内进路 监控司机室内 TOD 屏速度变化	视距内轨面 TOD 屏速度码	不可探查
阶段 D	进站 60m~80m	32.6	26.9	瞭望站线内进路 监控司机室内 TOD 屏速度变化	视距内轨面 TOD 屏速度码	不可探查
阶段 E	进站 80m~100m	26.9	19.2	瞭望站线内进路 监控司机室内 TOD 屏速度变化	视距内轨面 TOD 屏速度码	不可探查
阶段 F	进站 100m~120m	19.2	0.00	瞭望站线内进路 对标停车	视距内轨面 站台门	可探查

### 3 列车进站控速分析

#### 3.1 设备条件

列车进站时, ATO 模式下, 司机人工控速会致使列车产生 EB; 非 ATO 模式下, 司机可通过控制主控手柄适当控制车速。

经实测, ATO 模式下, 部分线路进站 / 通过信号机 (道岔防护) 的过程中转换 ATP 模式极易产生 EB, 严重影响乘客乘车体验; 非 ATO 模式下, 司机无需转模式, 可通过控制主控手柄适当控制车速。

#### 3.2 先决条件

根据上文分析, 可知列车进站时, 在阶段 A 至阶段 E (平均速度: 45.75 → 19.20 km/h), 司机无法探查站台门状态, 即不具备司机人工控速的先决条件; 阶段 F (平均速度: 19.20 → 0km/h), 司机可较为清晰地探查站台门状态, 但起点速度已低于 25km/h, 无需进一步控速。

### 4 结论

列车进站时, 司机仅可探查列车停妥前约 20m 对应的站台门状态, 其余位置均无法探查细节; 司机在 ATO 模式下不具备人工控制进站速度设备条件与先决条件。后续可尝试在以下方面进行优化:

1. 适当控制进站速度。进一步明确屏蔽门龟裂 / 爆裂情况下的列车进站速度, ATO 情况下, 由行调适当控制列车进站速度; 非 ATO 情况下, 由司机控制列车进站速度。尽可能避免因列车进站速度太大导致隧道风压过高, 引发站台门龟裂 / 爆裂。

2. 加强进站进路瞭望。针对【阶段 A】至【阶段 E】无法探查站台门细节的客观情况, 优化司机对站台门的观察认识, 即明确司机在具备观测条件的情况下仔细确认站台门状态。考虑到司机进站时需应对的突发情况较多, 作业量已经饱和, 该条不建议作为硬性要求。

#### 参考文献:

- [1] 朱蓉. 基于驾驶员动视角特性的道路空间动态视距模型研究 [D]. 长沙: 长沙理工大学, 2014.
- [2] 何石坚. 基于驾驶人-车辆-道路-环境全因素的高速公路事故分析与预测方法 [D]. 广州: 华南理工大学, 2019.
- [3] 张嫣然. 不同色光交替呈现时长对颜色融合影响的实验研究 [D]. 南京: 南京师范大学, 2016.
- [4] 谭海鸥, 冯海全, 王志飞, 等. 高速列车过站对站台屏蔽门表面气压荷载的影响研究 [J]. 现代城市轨道交通, 2022(11):30-35.

# 城市地下管廊施工综合风险评估与优化研究

徐 宁, 李虹杉, 于海明, 张 新

(北京市自来水集团禹通市政工程有限公司, 北京 100000)

**摘 要** 城市化的过程中城市地下管廊施工带来的一些问题逐渐引起大家的关注。与传统的地下城市管廊施工相比, 当代的地下综合管廊施工存在着众多的施工危险。做好城市化地下管廊的施工安全评价工作, 通过对城市综合管廊安全风险的全面评价, 构建一个合理的地下管廊施工风险评价模型, 可以有效保证城市地下综合管廊整体施工质量, 从而降低城市地下综合管廊施工事故发生概率。

**关键词** 城市地下管廊; 施工风险; 评价指标; 城市化

**中图分类号**: TU990.3

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)03-0109-03

我国城市地下管廊施工各方面还处于一个开始阶段, 与一些发达国家城市化地下管廊施工各方面工作相比还存在着一些差距。我国传统的地下管道施工通常是一般的直接敷设于建筑的地下空间, 在管道维护者对于管道在运行、维修与改建过程中会存在同一路段重复进行道路的翻修, 导致一些资源与原材料会产生重复性浪费。在地下进行综合性管廊建设可以在内部容纳各种工程管道, 是一种地下空间的基础建设设施。地下管廊有效管理不但能够使得各类管线避免环境的各方面风吹雨打与烈日暴晒, 同时使得地下管线的利用率得到提高, 避免各类管线的重复性挖与填埋<sup>[1]</sup>。

与其他传统管线建设相比, 综合管廊在提高施工质量与保护环境方面相对于其他传统管道埋设工作具有明显优势。城市地下管廊施工周期长、管廊建设过程中会因为项目参与者众多、项目投资成本高以及项目当中的技术要求水平高等因素对安全产生一定的不良影响。当前管廊安全技术标准与管廊施工过程中防护措施的缺乏, 会使得项目在建造过程中容易出现一些安全事故。如何科学、合理地评价当前城市地下管廊施工安全, 如何有效进行安全施工, 如何有效减小施工过程中事故的发生概率, 是当前管廊施工项目首要解决的问题。

近些年来, 中国研究学者对城市地下管廊的施工安全方面进行的研究较少。2018 年, 金术鹏针对城市综合管廊施工方法与施工过程中运用的关键技术进行归纳与总结, 同时通过引用实际工程案例表明已构建的管廊模型具有一定的可靠性。2019 年, 刘桥喜利用数据集成与数据融合技术, 构建了一个城市地下综合管廊安全运营与智慧管控服务平台, 此项技术运用在

实际工程中, 同时取得了明显的示范作用<sup>[2]</sup>。2019 年, 赵玉茁针对地下城市管廊安全风险评价进行全面论述, 针对如何提升城市地下管廊的稳定性同时满足人们生产、生活各方面需求进行各方面论述。

## 1 城市地下管廊施工综合风险评估与评价相关理论

### 1.1 城市地下管廊施工概述

城市地下管廊可以容纳电力、通信、给排水、热力与燃气等几类综合市政管线, 能够使得这些管线在不用挖掘的状态下实现管线的入廊与维修。城市地下管廊具有综合性、长效性、运营可靠性、智慧性、环保性及抗震防灾性等各方面优点。综合管廊的建成一定程度上避免了管廊所在路段的重复开挖, 同时降低了重复开挖过程中产生的各方面经济成本, 增加了管路持久性。

### 1.2 安全事故致因理论

地下管廊安全事故的发生, 通常是因为一些必然因素与一些偶然产生的因素共同导致而发生。在日常工作中, 总结、归纳与查找一些工程项目中存在的各种危害因素与危害因素产生的危害程度, 使得管廊管理者与施工者通过有效改进措施从而减小事故发生的概率。

事故发生并非一种单纯因素造成。根据著名的事故连锁理论表明, 管廊周围的环境、管廊施工人员以及管廊事故造成的各种伤亡, 这三种因素是相互联系的。在城市地下管廊施工的过程中, 施工设备的老旧化、不稳定性、外部环境存在各种不安全性以及相关施工人员操作的不规范性, 这些因素共同造成安全事故的发生<sup>[3]</sup>。

表1 风险因素调查统计表

风险因素	百分比	引用次数	风险因素	百分比	引用次数
违章作业	54.1%	33	安全风险不重视	80.33%	49
操作不当、错误	96.72%	59	安全建立未贯彻落实	98.36%	60
违章指挥	47.54%	29	设备设施工具等缺陷	57.38%	35

### 1.3 施工安全风险评价理论基础

地下综合管廊工程风险管理的重点为地下管廊风险评价,地下管廊风险评价是识别工程风险与科学管理风险的关键,是一个工程分析决策的基本。综合管廊风险评价主要内容包括对工程风险进行分析、产生的危害进行分类以及应对措施。工程风险的评价主要步骤包括对风险进行分类、对风险进行辨别,通过各种理论数据对工程中工程数据进行分析评价,从而对管廊工程进行等级分类,根据等级分类进行相应的风险处置。

### 1.4 风险评价方法研究与确定

在工程项目风险评价过程中,不同的风险指标是不同的,因此在工程项目综合评价前,对工程中的每个风险指标赋予不同的权重值。工程项目的权重值越大,则表示在该种层次的风险中产生的影响越大。

当前对于工程项目权重确定主要有三种方法:一为以专家专业知识与实际工程经验为基础为工程项目进行权重分析;二为依靠于工程实际数据的客观赋权法,此种方法主要依托于工程实际数据,从而得到一些客观性较强的方法;三为定性定量分析主管组合赋权法,没有具体赋值的情况下,进行相关权重结果分析。

综合评价的主要意义是选择合适的评价模型,从而实现更多方法的归纳与总结,将其转变为综合反映对象的风险指标。风险评价可以实现工程项目的科学管理,实现地下管廊施工的目标最大化。

## 2 城市地下管廊施工关键影响因素分析及指标构建

### 2.1 城市地下管廊施工事故统计分析

相关数据分析表示,安全事故发生大多数是因为相关施工人员操作不规范,如安全管理制度不规范、管理组织混乱。同时由于施工环境的复杂更会使得综合管廊施工安全性变得降低。因此,在管廊施工之前以及施工过程中,在进行深基坑的开挖时,更应该注重地质以及地下水各种状况。

### 2.2 城市地下综合管廊施工关键因素分析

#### 2.2.1 人为因素

施工人员的不安全因素主要为人为损害与操作失误,两者都会对城市地下管廊的安全造成各种影响,从而造成安全事故的发生。但一个拥有较高专业操作技术的管廊施工人员,能够针对不同的施工工况采用不同的施工方法与技术,可减小安全事故的发生。因此需要施工人员具有良好的身体状况。管廊施工人员进行工程施工过程中,同样要做好个人防护,通过运用防护工具减少事故的发生<sup>[4]</sup>。

管廊施工过程中人为因素是造成事故发生的主要原因之一,同样也是事故发生的重要影响因素,相关项目参与者应当做好充分、及时以及严格的管理。

#### 2.2.2 物料设备因素

工程项目中物料设备的质量好坏以及准备是否充足都会影响工程进度与工程质量。合理选择机械设备决定着建设工程的安全性,地下管廊在施工过程中会受到施工空间高度与范围的约束,合理选择机械设备可以有效减少安全事故的发生。

#### 2.2.3 管理因素

事故发生从根本上来讲,一部分原因在于相关管理制度的不健全,管理的一些不恰当因素会造成相关施工人员处于不安全状态下的概率增加,最终可能造成一些安全事故的发生。当事故发生时,如果不能采取适当的应急机制,可能会造成进一步的人员伤害<sup>[5]</sup>。因此,人们在管廊施工之前应当做好完善的管理措施,进一步降低事故的发生。

### 2.3 城市地下综合管廊施工安全风险评价指标体系的建立

#### 2.3.1 城市地下综合管廊施工安全风险要素初步确定

通过案例资料分析方式对管廊施工过程中风险因素的类型及其相应数据进行分析,可以使得管廊安全施工风险因素的分析具有科学性及其合理性。表1中的数据主要来自工程管线施工安全风险、城市轨道交通项目施工安全风险等相关文献。



在建立施工安全风险评价指标体系之前,鉴于城市地下综合管廊建设中施工风险因素极多,或多或少会出现两指标之间信息相互影响的情况,给管廊工程施工安全评价工作带来难度,因此减弱安全风险因素之间的相关性很有必要,从而使得到的各风险因素方面的评价指标相互独立<sup>[6]</sup>。

### 2.3.2 基于 PCA 法的地下综合管廊施工安全风险评价指标分析

通过运用 PCA 对管廊风险进行降维处理,这样能使得风险指标具有一定的真实性和有效性。通过采用主成分分析法对城市地下综合管廊施工安全风险清单进行详细分析,从而降低项目施工安全各风险因素之间的相关性,得到相互独立的施工安全各风险因素,进而选这些风险因素作为城市地下综合管廊施工安全风险评价指标,基于此,构建城市地下综合管廊施工安全风险评价指标体系<sup>[7]</sup>。

## 3 城市地下综合管廊施工安全风险优化策略

### 3.1 确定施工安全风险类型

城市地下综合管廊可以分为机械伤害风险、触电伤害风险以及高空坠落风险几大种类。在一些相关管廊施工人员对于工程安全意识不正确,同时对地下综合管廊施工技术掌握不全面的情况下,会使得城市地下综合管廊的施工进度在一定程度上受到阻碍。

管廊施工管理技术人员应当在综合管廊施工风险确定的情况下,结合《风险管理风险评估技术》的有关措施,在综合评价的基础上,根据通常经验分析项目中可能产生的重大风险,结合施工过程中的各类问题,合理恰当地选择相应评价指标,进一步使得城市地下管廊施工工作的安全性得到提升<sup>[8]</sup>。

### 3.2 遵守施工安全风险评价原则

首先,可操作性原则。相关技术人员通过各类风险指标的详细记录,通过客观全面的分析,从而制定相应的解决控制策略。其次,合理性原则。若工程相关人员可以找到影响城市地下管廊的安全工作的因素,就可以在在一定程度上对工程质量进行管理控制<sup>[9]</sup>。最后,可信性原则。技术人员应当确保城市地下综合管廊的相关数据准确性,各类工程数据具有可靠性,提高工程数据的时效性。

### 3.3 构建完善的施工安全风险评价指标

管廊工程技术人员在进行综合管廊施工安全风险指标构建的过程中,应当对以下几个问题进行重点关注:

首先,应当实现对指标构建结果的预测,对预测

后的错误结果进行及时丢弃。其次,验证评价指标的可行性,实现对地下综合管廊施工安全风险因素的明确,同时根据之前的施工安全评价指标,实现对城市地下管廊施工安全的力度加强<sup>[10]</sup>。

当一个工程项目中城市地下综合管廊施工人员的整体施工技术较低时,就会造成施工安全风险的提升,因此,相关技术管理人员应当对施工安全评价指标进行合理架构,同时向施工人员提供完善的施工技术,进一步确保城市地下综合管廊平稳,实现城市地下综合管廊的运行稳定。

## 4 结论

本文以城市地下综合管廊项目为研究对象,通过对地下管廊相关研究的综述讨论与对研究意义的论述,能够使得相关工程技术人员对地下管廊安全施工的重要意义有深刻了解。同时通过对城市地下管廊施工综合风险评估进行相关影响因素分析,从而提出相关安全施工解决措施,能够在保证地下综合管廊施工安全风险评价稳定运行的基础之上,推动社会经济的稳定发展。

## 参考文献:

- [1] Sanat A. Talmaki, Suyang Dong, Vineet R. Kamat. Geospatial Databases and Augmented Reality Visualization for Improving Safety in Urban Excavation Operations[Z]. Construction Research Congress 2010, 2010.
- [2] Ebrahimnejad Sadoullah, Mousavi Seyed Meysam. Risk identification and assessment for build-operate-transfer project: A fuzzy multi attribute decision making model[J]. Expert Systems with Application, 2010, 37(01): 575-586.
- [3] Construction Research Congress 2010: Innovation for Reshaping Construction Practice[C]// Proceedings of the 2010 Construction Research Congress, 2010.
- [4] 谭春晓. 我国城市地下管线综合管廊建设前景展望[J]. 价值工程, 2015(09): 311-312.
- [5] 刘应明. 城市地下综合管廊工程规划与管理[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.
- [6] 吴华栋. 建设市政综合管廊中存在的主要问题及对策探究[J]. 价值工程, 2018, 37(36): 23-24.
- [7] 李宣, 李杨, 王玉娇, 等. 我国城市地下综合管廊建设现状分析及对策[J]. 区域与城市经济, 2019(27): 42-43.
- [8] 金术鹏, 姚蕊. 综合管廊工程在市政工程建设中的技术研究[J]. 地下工程, 2018(10): 1-3.
- [9] 刘桥喜, 熊伟, 孙光辉, 等. 面向多源数据集成的城市地下综合管廊安全运营与智慧管控研究[J]. 地理信息世界, 2019, 26(01): 38-40.
- [10] 赵玉茁, 卢卫军, 张兴民, 等. 城市地下综合管廊的施工安全风险评价[J]. 屋舍, 2019(02): 80.

# 燃气工程施工质量控制要点

白峰力

(长春燃气股份有限公司, 吉林 长春 130000)

**摘要** 在国内各燃气工程实际施工的过程当中, 要想使得燃气工程的质量得到最大程度的保障, 就需要采取相应的措施, 文章充分结合施工现场的实际情况选择合理的施工工艺, 探讨如何对整个施工过程进行严格的管理控制, 有效确保任何一个工作步骤都符合相关要求, 希望能为相关人员提供参考。

**关键词** 燃气工程; 质量管理; 前期施工; 隐蔽施工; 质量验收

中图分类号: TU996

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0112-03

燃气工程对我国人民的日常生活来说有着非常重要的意义, 是一种非常重要的能量资源。在实际使用的过程当中包括天然气、人工燃气以及液化石油气等各种类型。随着当前中国经济的进一步发展, 燃气在日常生活当中起到的作用也越来越重要。只有在燃气工程正式施工的过程当中采取积极措施, 进一步加强其质量管理以及控制力度, 才能够使得燃气资源在实际使用的过程当中变得更加安全, 因此有必要对燃气工程在实际施工过程当中的质量控制要点进行全面的分析。

## 1 燃气工程中质量管理的必要性

当前整个燃气质量的提升, 会对整个管网是否能够正常工作以及寿命、整体的运转安全性有所影响, 因此, 在燃气的管理以及质量控制方面往往由是通过燃气公司来主要负责, 例如: 在工程图纸的施工方面, 以及对于相关建筑施工团队的选择, 包括在工程项目在最后过程之中的检验和应用等各个方面都需要通过燃气公司进行管理<sup>[1]</sup>。当下, 随着我国整个社会的发展以及变迁, 燃气行业为了能够更好地顺应现代化企业发展制度的需要, 需要不断地做好质量方面的管理, 从而可以更好地确保燃料应用整体的安全性以及运营方面的成本。

在城市燃气大量开发的今天, 各类燃气问题也时常见诸报端。总结发生的原因, 有的是因为水管系统老化, 有的是由于对重型汽车长期碾压导致水管系统损坏, 有的由于施工不善, 导致燃气管道系统出现渗漏, 带来财物与生命的损失, 大大增加了城市的不稳定因素, 为维护安全、稳定, 就要求进行燃气工程质量维护<sup>[2]</sup>。

## 2 当前在燃气工程施工中进行质量控制的特点

### 2.1 前期施工方案施工要求高

由于对燃气建设体系协调性需求比较高, 整个管路布局与地区燃气供输线路之间相互衔接, 既有管路

与新增管路相互之间的协同, 燃气管道与其他市政设施管路相互之间的协同等, 都应该在前期工程施工中兼顾到, 因此工程施工科学化需求也较高, 在建筑施工前就应该先依据燃气建设需求, 对施工计划加以整合分析才可以确保其在后期建筑施工中发挥作用, 为燃气建设的高效实施提供保障。燃气工程方案施工的整个过程中还应该与当时城市发展规划状况相匹配, 同时还需综合考虑的各种因素也较多, 因此施工需求也相当高<sup>[3]</sup>。

### 2.2 隐蔽施工质控需求高

由于当前相关的燃气工程施工过程之中还存在着较多较为隐蔽的施工方面的项目, 另外, 在整个现场施工管理等各个方面也有着较高的要求, 因此, 在现场往往会存在着各种干扰的因素, 与此同时, 因为场地整体的施工压力比较大, 施工周期长, 这种情况下, 也容易对城市交通、房屋和建筑能否进行正常使用等各个方面产生影响。

目前, 由于地下施工的项目作业繁重, 种类繁多, 对于专业技能要求也比较高, 为了能够充分地确保后期相关的燃气供应工作整体的安全性, 所以, 对于隐蔽施工质控方面的要求也比较高<sup>[4]</sup>。

### 2.3 燃气工程质量验收存在局限性

在实际燃气建设施工之后, 产品检验部门的质量检验工作主要是根据燃气工程的实际使用性能进行检验, 而产品质量的实际使用状况也就是燃气质量, 而随着燃气工程应用时期的延长, 质量也将出现下降的状况, 同时燃气施工中所用的材料和技术问题也将增加燃气供应过程中的产品质量问题, 这在实际检验工作中是难以预料的, 产品质检的局限性将提醒人们, 在燃气工程施工中需要针对各阶段实施品质控制, 并

加强隐蔽施工的品质管控工作,为燃气工程的长期平稳、安全可靠运转提供品质保证<sup>[5]</sup>。

### 3 关于燃气管道施工质量的主要问题

首先,影响燃气质量的各种因素主要包括选择、施工、施工资料、建筑机械、环境条件、施工人员的整体素质以及技术等,都会直接或间接地影响管道气体质量。而施工人员也普遍存在着质量意识淡薄的弊端,因此一些建筑施工企业为降低成本、获取最大效益,也会做出一些偷工减料和降低质量意识的行为。在我国,由于施工单位的经营意识和科技水平一般低下,没有有效的更新科技和方法,原有的施工理念和方法一直被沿用下来。另外,一些施工单位的施工环境也不好,施工现场的物品堆放无序,现场障碍过多,条件复杂,现场施工安排不当,这些因素都会直接影响燃气建设的安全性<sup>[6]</sup>。

目前由于燃气的工程整体的质量方面存在着比较大的波动性,而当前燃气工程在实施的过程中,往往会受到施工的条件以及整个环境等各个方面的影响,如果在这其中不论是任意一点出现了问题,都很容易导致相关的燃气工程项目整体的性质出现一定的变化。

在城市燃气管路的施工过程中,施工往往很容易忽略隐蔽施工,为燃气施工带来后患。燃气管道工程中,有相当一部分施工方式属于隐蔽式的,而对于隐蔽施工检验不及时将很容易造成工程质量的问题扩大化,是燃气管道施工中问题产生的主要原因。

## 4 燃气工程施工质量控制要点

### 4.1 施工阶段的质量控制

工程施工质量是工程质量的前提,一旦工程施工质量出现了问题,就会降低工程质量。就管网燃气工程项目而言,施工质量管理的基础是在符合施工要求的情况下,保证施工质量,应注意以下几点:

#### 4.1.1 增加对方案的审核,以进一步提高施工效率

认真完成对工地的测量,在工程施工前先对地下管道开展全方位勘查,并测量好满足工程施工条件的地形图。再依据施工现场情况和有关规定考察实际工地的情况,并根据实际位置图初定管线及其附属设备的情况。

#### 4.1.2 紧抓质量控制的关键

由于在燃气管线建设中,燃气的品质往往会受到管道施工方法的影响,因此对于确保燃气品质,应当严控管线沟槽施工的挖掘或者焊缝等新方法的应用,以确保在建筑施工时可以有相关的质量管理机构对其

实行管理和监察。而燃气工程在推广中对管道结构布置的质控需求也较高,在焊接施工中就应当做好质量检测确定工作,以确保焊接质量,从而大大降低了后期漏气情况的出现概率。

#### 4.1.3 安排好燃气工程施工后的调试与管理工作

在城市燃气工程建设施工中,由于项目较多、实施时间较长,而且包括多区段实施,所以往往在某个区段建成阶段后才能开始下个区段实施,在实际施工推进中就是对各建成区段实施水压测试,以确保城市燃气工程管线构造的整体性,而且可以避免后期泄漏情况的产生,由于在水压测试中如果采用水当作实测溶剂来说,会导致雨水处理困难大、冬季测试效果差等情况,所以在现场实际水压测试中就必须用加压空气当作实测溶剂,在水压测试中一旦发现出现故障,必须采取并尽快组织技术修理工作,以确保工程区内管线的结构完整,而且面对已结束区段也要做好垃圾处理,及时对施工中残余建筑材料加以清洗与利用,以确保城市燃气工程施工及建设区域的工作环境安全,在建筑施工全周期内做好已建成工程部位的养护与结构管理,以避免重大隐患的产生。另外,需要检查进场管材、管件的规格型号是否符合设计图纸的要求,包括质量说明书,管材、管件上的标识是否清晰,其所标注的生产标准是否和设计要求一致,然后再对管材、管件外观进行检查。

## 4.2 注重图纸会审及现场的技术交底

### 4.2.1 从严审查建筑施工企业的资格条件

相关部门要严格审查建筑施工企业是否具有管网及燃气建设项目的工程实施功能,并要全方位评估建筑施工企业的工程业务、人员素质、质量管理、技术设备以及行业声誉等,以便于为工程奠定坚实的技术和物质基础。

### 4.2.2 影响管线燃气质量的各种因素

第一,挑选工程技术整体的实践经验较为丰富以及具备较强的团队组织力量的技术人员,另外,作为合格的项目管理员,需要从各个方面进行考核,包括思维素质、业务能力以及体能等不同内容,从而能够进一步提高整个建筑施工团队之中全员自身的科技业务能力,并且能够严格遵守持证上岗的管理制度,严格地限制不具备专业技术资格的相关员工进现场进行作业。

第二,组建专业的建筑材料以及相关的机械设备等不同的质检工作组,在管线燃气工程建设过程中,对于管材和闸门等各种建筑施工机械设备建筑材料,

要保证从购进到投入使用过程中各个不同的操作环节都进行监督管理,需要着重做好机械设备建筑材料的检查和验收等工作。

第三,要不断地加大对实施方案的技术审查以及监督实施。

#### 4.3 燃气工程施工质量全面管理

##### 4.3.1 质量

质量管理最根本的就是确定质量对象,建立具体的质量验收规范,同时要求产品质量合格要求达到国家验收要求。

第一,严把建筑质量关。施工单位使用的建筑材料以及施工使用的建筑材料一定要符合规范要求,严格遵守质量检查和检验程序。

第二,严把施工的质量关。燃气项目的施工单位、工程监理公司、施工单位,都一定要严格按照法律规定和企业的有关要求跟踪、检验、控制施工和施工。特别重视对施工关键点的施工和检验,包括燃气管的连接材料、管道的灰腐质、埋地管线的基本施工要求等,对越关键的部位就越要注意,在必要时还必须旁站监控,以保证施工质量的安全。

第三,严把工程验收的质量关。项目的竣工与验收是反映项目施工效果,检验施工质量和施工能力,并确定工程是否投入使用的关键过程。竣工验收是国家工程建设的重要程序,根据国家法律法规明确规定,任何建设项目根据国家审批的工程施工文字图纸和施工协议中规定的项目施工实施完毕,并达到国家要求的竣工验收要求,就必须进行竣工验收,没有验收或验收结果不符合要求的项目,就不能交付工程使用。

##### 4.3.2 进度

建设项目工期的严格控制是影响建设项目效率和成本的因素之一,这三者间的联系是相互影响和互相制约的,在通常条件下,为了加快建设进度、压缩时间,就需要提高工程投入(成本),对建设速度的加速就很可能降低工期的效果,而对工艺要求的严格控制就极有可能降低工程进度。所以,企业制定项目进度方案在建设项目进行以前,应该预先制订一项重要和价值的科学目标方案,在编制项目进度方案中应该具有相当的预见性和前瞻性,全面分析质量管理、成本费用控制问题,并编制出项目进度方案。

##### 4.3.3 成本

在造价管理中,一般是指按照企业预算定额中标准规定的价格和收取费用准则核算的费用。而由于燃气工程建设有其本身的特点,所以通常在工程项目决

策时,随着其现实的工作量增大,工程项目决策也会高于工程项目计划。所以,燃气造价控制管理有效性具体措施一般是为了加大对建筑施工单位组织的工程质量管理,以防范工程质量弄虚作假现象的产生。增强对工程监理单位的服务意识,进行工程建设质量检查。进一步健全管道燃气施工单位的施工条件,严格规范施工操作。严把质量关,避免造价耗费。通过采取科学技术领先的、经济合理的方案,以实现压缩施工时间、改善工程质量、节约成本的目的。

##### 4.3.4 安全

安全是公司的命脉,也是公司持续经营的关键保证。燃气工程的产品质量和燃气设备的安全运行息息相关,如果质量出现问题,就会造成燃气泄漏、起火和爆炸事件,不但直接威胁着公司的运行和市民的燃气使用,还威胁市民的生命安全,要想保证燃气设备安全,就需要建立完善的安全管理制度,严格执行各种保护措施。保证国家安全工作资金投入足够,安全员要落实到位,做好国家安全技术培训教育。做好对重点人群、关键部件、关键设备的安全监管。

## 5 结语

综上所述,燃气工程建设施工中的质量是一个整体性过程,在整体建筑工程启动前,首先应该构建起一整套安全性制度,以保证质量,使整体建筑工程从规划到实施、再到验收都可以有条不紊地顺利推进。做好天然气工程的工程施工管理及质量控制工作,对保证公民的生命财产安全,推动国家经济建设发展具有重要的意义。

## 参考文献:

- [1] 曲莹,罗盈盈.城市燃气工程施工质量控制要点[J].汽车博览,2022(20):109-111.
- [2] 王诚.城市燃气工程施工质量控制要点[J].建筑工程技术与施工,2020(06):2253.
- [3] 李珂.城市燃气工程施工质量控制要点[J].建筑工程技术与施工,2020(21):2969.
- [4] 彭超庭.新形势下城市燃气工程施工质量控制要点探讨[J].建筑工程技术与施工,2021(19):1992.
- [5] 李晶.城市燃气工程施工质量控制要点分析[J].商品与质量,2021(30):280.
- [6] 徐玮鸿.新形势下城市燃气工程施工质量控制要点探讨[J].电脑爱好者(校园版),2020(24):255-256.

# 装配式建筑施工优化措施及发展趋势

张钰卿

(平凉市惠民房地产开发有限责任公司, 甘肃 平凉 744000)

**摘要** 建筑工程行业在我国综合发展中有着极为有效的功能性, 为了能够提升我国综合经济发展水平, 就应当做好针对性的管控工作, 确保能够在一定程度上实现建筑工程的综合发展。随着我国综合国力的提升, 新形势的建筑工程技术以及各种材料的出现让我国建筑工程行业得到了进一步的发展, 在许多优秀的工程行业中, 预制装配式技术都能够产生良好的效果, 而在建筑工程行业中装配式的模式也同样能够产生良好的效果, 提升建筑工程的施工综合水平与质量, 为我国建筑工程行业的发展创造良好的条件。

**关键词** 装配式建筑; 施工技术; 发展趋势

中图分类号: TU7

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0115-03

在我国新时代的发展中, 装配式建筑能够产生的良好效果是极为明显的, 其自身能够具备更加高效的功能性, 在长时间的应用下能够产生的功能性更是给人们的生活带来了良好的促进效果, 并且装配式建筑自身较为精致, 在各种层面上都能够给我国建筑行业的发展带来良好的促进效果, 为此就应当做好预制装配式建筑的建设工作, 同时对各种新时代技术进行综合的管控工作, 确保能够在建筑行业中实现综合的应用。然而就我国现阶段的建筑工程行业中依然还存在着许多的问题, 想要实现这一目标就应当做好建筑施工优化, 为行业发展构建良好趋势<sup>[1]</sup>。

## 1 国内法形势下装配式建筑技术的研究与应用现状

在现代化的环境下, 国内外的工程领域都逐渐提升了对装配式建筑的整体管控水平与应用效果, 在过去的很长一段时间中, 欧洲各国以及美国、日韩等具备着一定的工业化水平的国家都逐渐开展了针对建筑工程现代化模式的实验工作, 对于各种新时代的建筑工程技术的发展逐渐成为世界范围内各个国家所重视的工作之一, 尤其是对于预制装配式建筑工程技术的这一概念进行了一定程度的延伸, 力求能够给建筑工程行业的不断发展创造出更加良好的条件。在这一过程中就需要国家针对不同情况下可能出现的问题进行区别性的分析, 为相关概念下存在的问题进行解决, 尤其是在建筑工程的设计与建造施工技术中存在的问题需要得到人们的重视, 并且在一段时间的控制与实验下产生了一定的促进效果, 在各种现代化的优秀技术与材料的协助下, 装配式建筑的设计与建造工作都产生了良好的作用, 对不同类型的建筑建设工作中都

能够产生良好的促进效果, 预制装配式建筑的出现为不同情况下的建筑工程发展提供了更多的可能性。

从二十世纪五十到六十年代开始, 我国对于建筑工程行业的综合管控工作逐渐进入了正轨, 预制装配式混凝土建筑的建设与技术逐渐出现在了人们的视野中, 国家的重视让预制装配式混凝土建筑的施工技术得到了相应的发展, 并且在一定时间的发展下形成了相对完善的建筑工程体系, 为我国建筑行业的发展创造了更加良好的条件<sup>[2]</sup>。

到二十世纪八十年代, 在国际范围内预制装配式混凝土建筑逐渐进入了全盛时期, 给建筑工程行业的发展带来了良好的促进效果, 在大部分国家都出现了对预制装配式技术的应用, 并且产生了良好的效果, 预制装配式混凝土建筑整体的设计与制作安装流程成为其自身能够成为现代化优秀建筑模式的重要原因之一, 并且在现阶段的环境下已经产生了良好的生产模式, 然而由于我国在建筑工程领域中的发展时间相对较短, 在现阶段的设计与研究工作中尚且无法跟上时代的发展脚步, 无法完全满足社会需求, 这主要就是因为预制装配式建筑自身所需要的技术与发展环境较为有限, 其自身的物理性能与功能性等方面的问题很容易受到时代发展的影响, 而在二十世纪九十年代后, 全现浇混凝土建筑体系的出现让预制装配式混凝土建筑受到了打击。

## 2 预制装配式建筑在设计工作中的基本原则

### 2.1 对成本控制的效率相对更高

预制装配式混凝土技术自身能够对整个建筑工程的成本控制进行更具优势的管控, 成本对于建筑工程行业有着一定的影响, 在建筑工程中成本工作的落实

能够影响到自身的建设水平,若是能够实现建筑工程自身的综合成本控制,就能够实现对建筑工程的全面发展,在预制装配式建筑的预制工作中,通常需要秉持一定的成本概念,对于材料上的管控、人力资源方面的管控以及时间成本上的管控,在实际的施工工作中,若是在预制工作过程中出现了任何一方面的不足都会影响到预制装配式建筑的综合效益,虽然能够在一定程度上实现成本方面的缩减,但是实际上整体的经济效益也同样会受到不良的影响,对于材料方面的控制工作应当货比三家,材料自身的质量以及单价都会影响到建筑工程自身最终的成本消耗,在传统的建筑工程施工过程中很难做好精确的计算来对材料进行综合的控制,在常规的建筑工程中往往会选择购置超出实际需求的材料来保证建筑整体的建设工作,然而这就很容易会导致材料的浪费,出现材料成本无效付出,增加不必要的成本<sup>[3]</sup>。

### 2.2 对进度的安排工作相对较为完善

装配式建筑自身最大的优势在于可以提升工作效率,缩短现场施工的工期,让建筑工程的建设综合效率相对较高,预制装配式建筑在施工的过程中能够最大程度地缩短工期,节省工程时间,让建筑工程整体的时间成本得到缩减,在预制装配式建筑的预制工作过程中通常是直接发生在工厂内的,做好装配式建筑的预制项目能够让工厂制造与现场施工同步进行,提升施工综合效率,在我国现阶段的建筑工程施工过程中通常较少使用预制基础,因此在开展建筑工程施工过程中,同时在工程进行建筑工程结构构件与服务系统以及室内集成模块等程序,确保能够提升装配式建筑整体的建筑效果。

### 2.3 能够实现对质量的完全控制

预制装配式建筑的质量方面也有着一定的优势,在建筑工程的质量管控方面需要同时兼顾设计质量以及建设质量,确保能够全面提升建筑的综合质量,为人们提供更加坚固的防护。在开展工程质量控制工作的过程中通常需要重点提升建筑设计人员与使用人员的整体工作质量,为了能够最大程度地提升建筑预制工作的整体效率,就应当尽可能做好全面周全的考虑工作,遵循基本原则开展针对性的设置,确保能够在后续的工作中提升工程的整体质量。这些原则的应用应当结合现实条件进行分别的管控,最终目标是提升建筑工程自身的综合质量,只有结合相关需求与基本原则才能够维持建筑的标准化水平,给人们带来更加良好的协助。在这一问题上就需要设计人员做好建筑整体的设计工作,让建筑能够实现质量与外在条件的

双重优化,确保能够实现预制装配式建筑整体质量的提升。

## 3 预制装配式建筑存在的问题

### 3.1 装配式建筑自身的基础产业水平相对有限

装配式建筑自身的生产模式较为符合我国现阶段的工业化需求,为了能够满足这一方面的需求,就需要相关建筑工程行业在进行施工工作的过程中遵循相关的行业标准并且严格按照相关工程内流程开展施工工作,力求能够满足行业需求,按照统一规格进行部件的预制工作,确保能够给建筑工程行业带来良好的应用空间。虽然在预制工作的过程中大部分装配式建筑的生产厂家都能够做好基本的部件生产与制作工作,并且将实际需求作为参考继续针对性的制造,满足企业需求,然而在装配式建筑自身的应用层面上,由于自身对于生产环境以及施工要求有着一定的特殊性以及多元性,这就导致许多预制建筑工程中的部件难以完全满足行业自身的实际需求,导致在实际的应用中无法完全展现出自身的优秀效果,导致装配式建筑在后续的发展中受到一定的限制<sup>[4]</sup>。

### 3.2 装配式建筑自身的建造成本相对较高

装配式建筑自身相对较为便捷,能够降低实际施工工作的整体难度,提升工作效率,由于装配式建筑自身的施工工艺与传统的建筑施工模式存在着较大的区别性,除了最基本的原材料的消耗以外,还需要做好构件的综合预制以及后续的运输、安装等工作的成本消耗,这些消耗都比常规的传统施工工作更大,这些多出来的费用很容易导致建筑工程施工单位承受一定的压力,装配式建筑自身也很容易受到施工程度的影响,同时在施工后期通常需要进行额外的二次收费,这就会导致成本进一步增加,阻碍了装配式建筑的施工工程的优化与提升,然而随着我国建筑工程施工技术的不断革新,装配式建筑自身的工作效率不断提升,长期发展下整体趋势能够赶超传统建筑,实现建筑工程行业的新时代发展。

### 3.3 装配式建筑缺乏完善的技术体系

装配式建筑自身的工程想要得到完善的落实往往需要在完善的施工技术体系中才能够实现综合的发展,确保能够给建筑工程行业带来良好的促进效果,相较于传统装配式建筑行业的发展情况而言,装配式建筑的施工技术在工业化的时代想要获得良好的效益就需要充足的经验确保后续工作开展能够更好地提升工作整体质量,然而我国现阶段装配式建筑的应用经验相对较为缺乏,这就导致装配式建筑自身的技术体系没

有得到完善,在不同区域内进行装配式建筑建设工作的标准甚至存在一定的差异性,生产领域也存在一定的不统一问题,这就导致了装配式建筑自身的发展很难得到满足<sup>[5]</sup>。

#### 4 装配式建筑的施工技术

##### 4.1 预制构件的深化设计

在施工的前期阶段,施工人员应该保证整体式的楼板和预制楼板能够在水平的位置,而且距离保证在 10 毫米左右。在具体进行时,施工人员应该注意观察搭接的位置,如果一旦发现跟楼板之间出现漏浆的行为,应该积极采取针对性的措施,减少出现裂缝,保障楼板的质量。

在具体施工时,施工人员还应该时刻留意预支叠合板内线管预留设计。施工人员应该提前对工程进行分析,详细了解施工的具体情况,并在此基础上进行排布设计,注意分布的交叉问题,帮助施工的正常进行。在进行 PC 构件的设计工作时,员工应该仔细检查 PC 质量,一旦发现质量问题,应该立即进行上报并采取有效措施。另外,在对其运输的过程中,应该使用材料进行覆盖,防止出现破损问题。

##### 4.2 预制构件的运输和储藏

在运输过程中,如果没有采取有效的保护措施,很容易使材料出现碰撞摩擦,进而出现质量问题,不能进入施工现场,造成构件的浪费。通过研究发现,运输地点与施工现场较远,而且时间较长。因此,在运输前,有关人员应该对运输线路进行分析,选择一条路程短且稳定的道路。另外,还应该对运输的构件进行分析,了解材料运输的注意事项,防止运输中带来的伤害,帮助运输工作顺利进行,为装配式工程提供优质的构件。在装配式建筑工程中,应该注意使用堆放架,将 PC 剪力墙放置其中。在预制堆放架时,施工人员应该时刻注意其硬度,能够保障在实际工程中的使用。另外,还应该注意堆放架的承载能力,能够在施工中发挥巨大的效用。最后,有关人员应该注意防护工作,定期对预制构件进行检查,保障其质量。

##### 4.3 预制构件的吊装和定位

从现在装配式建筑施工来看,在进行预支构件的吊装工作时,很容易出现施工精度不高或者是在进行浇筑工作时,粘连部位不牢靠的问题,致使预制构件的吊装垂直度发生变化,影响工程的质量。所以,有关人员应该认真阅读施工规范,掌握其中的施工标准,并依据刺激进行施工,有效规范员工的行为。同时,应该注意吊装的垂直度在 1 毫米左右,保障施工的有

效进行。最后,施工人员应该注意吊装工作中的薄弱部位,这些部位很容易受到外界的影响,出现不同程度的损害,施工人员应该在发现损害后及时进行加固工作。不论是浇筑结构还是预制结构,大多使用螺栓来进行定位工作。在实际装配式建筑工程中,常常出现螺栓质量问题,或者是螺栓定位不牢固。针对这些现象,施工人员应该正确认识螺栓的使用方法和注意事项,能够很快地进行定位工作。在管理时,应该根据其特点进行管理,防止将其放在湿冷的环境下,防止出现生锈的问题。在使用中,应该选择与空洞的尺寸相同的螺栓,能够更加稳固地进行定位工作,有效保证工程的稳定性,提高工程的质量。

##### 4.4 对装配式建筑工程做好防水处理工作

装配式的建筑工程容易受到雨水的侵蚀。针对这个问题,施工人员应该重视建筑外界的压力问题,使用封闭式和开放式的接缝方法,防止出现缝隙,从而进行有效的防水工作。

#### 5 结语

综上所述,装配式建筑能够对我国综合经济水平发展起到良好的促进作用,就我国现阶段的经济水平而言,受到环境因素的影响,建筑工程的综合工业化水平依然处于较为落后的状态,虽然在一些行业中取得了一定的效益,但是整体的综合经济水平依然存在着许多的问题,为了能够改变这一现状,就应当做好综合性的管控,尤其是在建筑工程行业中尽可能地落实新时代的建筑工程技术,在装配式建筑的技术落实中提升我国整体的经济水平,构建完善的装配式建筑产业链,改善传统建筑工程中的问题,确保能够实现我国在现代化环境中的发展。

#### 参考文献:

- [1] 谭文娟. 装配式建筑预制构件施工技术的优化应用[J]. 四川水泥, 2023(01):108-110.
- [2] 崔伟, 陈光耀, 高伟. BIM 优化铝模与装配式建筑结合精细化施工技术[J]. 建筑机械化, 2022, 43(11):104-106.
- [3] 董武俊. 基于 BIM 技术的装配式建筑设计施工过程优化[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(10):99-101.
- [4] 任可彬. 高层装配式建筑支撑系统选型及优化施工技术研究[J]. 中国住宅设施, 2022(07):142-144.
- [5] 曹家玮, 李强, 陈兵, 等. 装配式建筑施工现场管理问题原因分析与优化措施研究[J]. 工程质量, 2022, 40(02): 24-27.

# 水利工程河道治理常见问题及对策分析

张翡翠

(河南大河水利工程有限公司, 河南 郑州 450000)

**摘要** 对于水利工程项目来说,在后续的施工中,河道治理是一个非常重要、非常复杂的工作。对河道进行治理,既可以增强河道的防洪能力,还能保障附近居民的生命安全。所以,治理河道是一件关系到人民生活的大事。但在实际治理过程中仍然有很多问题,对河道的生态环境造成了一定的破坏。所以,对河道治理的有关问题进行科学的研究,并对其进行最佳的处理十分必要。本文重点对水利工程河道治理中遇到的问题进行了剖析,并提出了相应的解决办法。

**关键词** 水利工程;河道治理;常见问题

**中图分类号**:TV8

**文献标识码**:A

**文章编号**:1007-0745(2023)03-0118-03

随着社会的不断发展,整个社会对河道和水资源越来越重视。因此,如何治理这一问题已成为一个十分严峻的课题。过去的水利工程为了适应人类发展的需要,同时又要考虑到其安全性,会经常使用坚硬的防渗结构材料,而对河道的生态恢复和环境保护却缺乏足够的重视,所以,河道的渠道问题成为河道治理与生态恢复的一个重大课题。现阶段,要确保河道的健康发展,必须进行河道的治理与生态恢复。<sup>[1]</sup>

## 1 水利工程河道治理的重要意义

目前,我国的水资源不平衡状况非常严重,因此,必须对水资源进行适当的配置。所以,我们国家的水利设施应根据国家的实际情况,进行合理的水资源调配和调整,实现水资源的均衡与可持续发展。但目前,我国的水利工程存在着大量的问题,这些问题主要表现在环境污染、水资源开发不充分等方面。江河的环境问题,既造成了水体的污染,又造成了大量的水资源流失,因此,要有目标地进行并加以落实。采取一套有效的控制手段,可以有效地控制河道的污染,减少河道的污染,减少水资源的消耗。

首先,对河道进行有效的管理,可以提高水资源的使用效率。要提高水资源的使用效益,首先要从源头入手,而河道的治理要把污水都集中起来,从而达到降低环境的目的。所以,要加强对河道的管理,才能更好地发挥水资源的作用。

其次,对河道进行整治,对提高流域的环境效益具有重要意义。河道可以调节环境,减少污染,在我国大部分的河道管理方式都是通过引进治污的动物来减少污染,并且增加了河道的抵抗力,增加了河道

的恢复能力,增加了河道的生态机能,增加了水源的使用,进而带动了整个城市的发展。

最后,通过河道治理还可以改善河道的调水能力<sup>[2]</sup>。在我国,水利建设对减少洪水灾害,保护人民生命安全和财产安全有着重要意义。因此,河道一旦遭到破坏,或是管理不善,就会极大地影响河道的生态。因此,在进行河道管理时,要考虑到不同地区的特殊情况和不同地区的水资源特点,采取针对性的措施,使河道得到科学、有效和完善的管

## 2 水利工程河道治理中的常见问题

### 2.1 河道污染严重

在河道的整治中,最普遍的问题就是河道的污染,因为人们的环保观念不高,在日常的工作中,他们会将污水、垃圾倾倒入河道中,有些公司会将废水、垃圾排放到河道中,这样的行为会对河道造成破坏,会让河道中的垃圾滋生出新的细菌,从而破坏河道的生态系统,从而对河道的水质造成极大的破坏。而且,人们每天喝的水所需水质要求较高,所以这些被污染的河道很难满足人们的日常饮水需求,会对人民的生活产生负面的影响。<sup>[3]</sup>

### 2.2 河道中植物数量偏低

水利工程建设中涉及的项目非常多,许多项目都是由不同的企业联合起来进行的。但有些企业在进行水利工程建设的时候,往往会选择廉价的植物来进行河道绿化,以节约资金,但这种植物的生长速度并不快,有些植物甚至无法过滤杂质,净化水质,从而破坏了河道的生态。有些植物长期无人打理,导致土壤大量干涸,导致河道流速下降,给周边地区的居民带来了



极大的威胁。<sup>[4]</sup>

### 2.3 防洪能力欠缺

在水利工程建设中,最主要的功能是防治洪水。但事实是,由于国内很多河道长期无人治理,所以河床下的淤积物很多,堵塞了河面,而且两岸的堤防设备也并不健全,如果遇到暴雨或是洪水,很可能发生洪水,严重的会给当地的运输和人民的日常生产造成严重的后果。而且,因为两岸的堤坝没有进行定期的养护,所以两岸的植物生长速度都很慢,土壤的侵蚀速度也会越来越快,这种情况下,河水中的淤泥很可能会堆积在河床上。此外,我国许多城镇由于工程建设中的不合理,将大量的生活垃圾、建筑废料堆放到河里,造成了河道的拓宽,从而造成了河道出现泄洪问题。

### 2.4 河道开发不合理

随着社会的发展,人口越来越多,导致了许多地方都是土地资源不足,一些地方在发展中,将重点集中在了河道附近,然后将河道周边的土地都给开发出来。这种做法在某种意义上可以扩大耕地,却会对河岸周边的生态环境产生损害,使河道和护岸的占用空间变小。尽管一些开发商在开发河道周边区域时,会出具大量的书面保证,但在实际工程中,由于工程人员技术水平不高,施工技术水平低,工程质量达不到原先的要求,导致工程后期的安全工作出现许多问题。另外,有些河道无人管理,当地人会在附近开垦土地,扩大耕地,这种做法很可能会影响到河道的生态系统,对水域造成严重的污染。

## 3 河道治理的原则

### 3.1 平原河道治理的基本原则

平原河段的治理,不仅要达到水系保护的要求,而且要确保其自然恢复能力。在治理时,应遵循正常泄洪、稳定岸坡、天然材料、经济成本、地表非均质性、内外渗透等原则,以确保河道水质得到最大程度的保护,同时满足人们的需求。这样不但可以使河道流速、流量、环境面貌和冲淤平衡降到最低程度,而且能最大程度地维护河道周边的动植物的自然生态环境。

### 3.2 山地河道治理的基本原则

山地河道治理要对全山区河道进行全面的调查,掌握其上下、整体的联系,并结合实际,进行综合治理。要坚持自然法则,使自然的作用得到最大程度的发挥。因此,在实际治理中,应注意保护水土资源的合理利用,并通过封山、退耕还林等方式来控制河道的泥沙。

同时,在河道治理期间,要在上游修建堤坝,堵住淤积,疏通下游,保证河道畅通。为了维护自然河道,必须严格遵守自然法则,在不改变其自然属性的前提下,保持其自然状态。<sup>[5]</sup>

### 3.3 远近结合原则

在对过去的河道治理经验进行总结的同时,也要对其中存在的问题进行深刻的思考,并一一加以解决,从而推动我国的生态可持续发展。在河川治理方面,要做好全面的规划,以完善流域的治理体系,从而达到整体的生态平衡。就整个生态系统而言,我们应当从整体上,从源头到距离,乃至每个进入其中的河道。也就是说,在恢复生态环境时,要注重河道的整体性,不能毁坏河道与湖泊的通道,要对中小型河道进行合理的开发。河道整治工程是一个长期的工作。要因地制宜、健全体制、落实到人,让整个生态系统“活起来”,系统应用高科技,明显改善了生态环境。

### 3.4 生态管理的基本原则

一次又一次的天灾,使人类对生态环境产生了警惕和重视,生态环保思想在人们心中逐渐根深蒂固。总之,要实现生态可持续发展是当务之急,既要提升人们的思想意识,又要对江河生态进行有效的治理,要对传统的治水方式进行改革,对自然造成的损害进行深刻的思考,并从其他方面吸取教训。对河道进行治理,不能对原有的生态环境造成损害,要尽可能地维持其原有的自然形态。如果有必要进行人工维修,则要视当地条件而定。

## 4 水利工程河道治理问题的解决对策

### 4.1 污染源处理及水质改善

要使河道生态系统得到恢复,必须采取改善河道水质的措施。在改善水质方面,必须严格执行有关规定,对生活、生产废水进行严格的控制,以保证河道的水质得到有效的改善。确定污染严重的河道污染源,采取相应的防治措施,清理河道泥沙,保持河面洁净,严格控制污染物排放,实施雨水、污水分流等措施,减少污染。还要对各河段进行实时监测,对废水的流速进行严格的控制,实行更高的排污标准,并加强河道的深度处理。例如,有毒的污染物很容易被排出并在河水中堆积,必须采取坚决的措施来阻止它们的流入。在治理时,要根据河道的自净能力,制订出污水的排泄方案,并将排污口的地点、排水量、排污量等列入。结合河道的具体条件,对其进行环境容量的合理利用,逐步提高河水的质量。

#### 4.2 提高河道两岸植物的栽植

由于全国各地气温差异较大,因此在进行整治时,各河道沿岸的企业都会在施工前与专业人士商议如何选择合适的植物,避免出现无法适应当地环境而导致植物大量死亡的情况。另外,要有健全的植物保护体系,并配备专业的植物栽培师,以便在植物发生问题时,对植物进行养护,提高植物的成活率。为避免管理者在工作中产生懈怠心态,不能有效地照顾植物,企业可以不定期派出主管部门实地考察,并将调查的情况向上级报告,从而提高对植物的养护水平。此外,在选择植物种类的选择上,应尽可能地选择具有多样性的绿化植物,在进行绿化的同时,还可以采取阶梯式的方式进行移植,以便当一种植物发生问题时,管理者可以有足够的时间来进行再培育。

#### 4.3 整修加固堤防,防止河水外溢

为了达到河道防洪要求,实现现代化的管理,要把河段的治理和河段的清理工作有机地结合起来。要在没有防洪工程的江段修建防洪堤,并清除防洪沟,以防止江水泛滥;填平裂缝,维护堤坝的完整;增设低层路面,加强软弱地段;在路堤的边坡上栽植植物,对堤坝进行加固;防潮堤与防潮堤的连接应牢固、可靠,两者必须紧密配合,以达到防潮的目的;结合交通、港口等相关部门的施工,对有条件的河堤进行加固。加强对堤防的养护和管理,建立堤防保护队伍,制订相关的管理制度,及时进行破坏、填沟、平整堤坝、栽植绿化、设立交通信号灯等。下雨后,禁止任何车辆进入堤顶,禁止大型车辆从堤顶上通行,以免对堤坝造成损害。

#### 4.4 严格按照操作过程进行施工

在实施工程时,要依据河道的地理情况,设计合理的工程程序,并在工程实施时,要严格遵循施工程序,避免因一个环节的问题,而导致工程的工期和工程的质量受到严重的损害。首先,有关单位在进行河道施工前,要对河道进行实地考察,并依据实测资料进行挖掘,在挖掘前要进行地表的排水和雨水处理。其次,在铺设排水管时,要先量一下河道的防御长度,按照测得的线进行开沟、验沟,并把有关的资料进行详细的录入,再按照资料下管,在下管的同时还要做好稳定管的工作,防止在连接的过程中发生管线的位移。在管子对接完成以后,要进行封闭试验,在封闭试验期间,要仔细地检测,一旦发现渗漏,就要仔细查找,以免以后施工中的施工质量问题。待到试验结束,再进行填筑,将管线彻底掩埋。在此要特别指出,在工

程建设期间,要安排有经验的工程技术人员到现场进行现场的实时监控和指挥,并及时向有经验的工人咨询,提高工程管理工作的水平。

#### 4.5 及时清理河道淤泥

由于河道在整治中常常发生泥沙堵塞,导致河水外溢,严重影响了当地的自然景观。但是,治理河道里的泥沙却是非常的麻烦,每一条河道的深度都不一样,随着泥沙的沉积,泥沙的浓度会越来越高,随着时间的推移,泥沙的堵塞就会越来越大。为了解决这种问题,可以在下水道上部的出口处设置水泵,用水泵将水位抽出,然后在下水道的起始处增加压力,让水流变得更强,让泥沙变得更加柔软,然后顺着下水道排出去。然而,在国内的水利建设中,这种排涝方式存在着一些困难,而且工作量很大,必须由多个部门协同配合才能进行。另外,有些河道当中还有一些软质的泥沙,所以可以通过真空预压来进行治理,这是由于这些泥沙质地柔软,具有很强的流动性,所以要在以后进行清洗,避免这些泥沙凝结。采用真空预压清洗方法,通过水流的力量,将泥沙中的微粒吹走,减少泥沙的密度,从而缓解泥沙堵塞的状况。此外,要强化对河道周边地区的管理,防止一些村民在河道周边种农作物,导致土壤疏松,从而加剧河道泥沙堵塞。对于这种情况,可以采取“退耕还田”“财政补助”等措施来降低居民在河道周边的种植面积。

### 5 结语

总之,河道治理要坚持遵循自然法、经济、社会发展的基本原则,坚持人与自然和谐相处的思想去解决河道问题,从而促进我国水利工程的可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 石萍.农村水利工程河道防洪现状及治理措施探究[J].农家参谋,2022(19):156-158.
- [2] 孙崎.桩板式挡墙在河道治理工程设计中的技术应用[J].水利科技与经济,2022,28(07):110-114.
- [3] 钟阳军.中小河道治理工程的展开分析——以于都县葛坳乡防洪工程为例[J].水利科学与寒区工程,2022,05(06):133-136.
- [4] 王中正,赵中华,赵红霞,等.灌河生态综合治理河道清淤疏浚工程设计[J].河南水利与南水北调,2022,51(05):4-5.
- [5] 李林波,何晓东,易绍林.云南省陆良县老盘江河道现状问题及综合治理措施研究[J].水资源开发与管理,2021(09):19-24.

# 滨海核电厂冷却水取水鱼类影响分析研究

曹冉冉

(中国核电工程有限公司, 北京 100840)

**摘要** 滨海核电厂冷却水取水堵塞事件频发, 海生物是影响核电取水安全的重要威胁, 其中具有游泳能力的鱼类是导致核电取水堵塞的较为重要的一类海生物。研究通过总结分析国内外核电取水鱼类影响事件, 分析易造成核电取水堵塞的鱼类的特征, 并给出我国典型核电厂取水周围海域鱼类资源调查情况, 基于以上研究结果, 提出有关核电取水鱼类防控措施的建议, 旨在对核电取水堵塞防治策略有所裨益。

**关键词** 核电厂; 冷却水; 取水安全; 鱼类影响

中图分类号: TQ08

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0121-03

2020 年, 我国提出“双碳目标”。在此背景下, 电力行业低碳化是实现碳中和的重要基础, 其中, 核电作为一种清洁且高效的能源, 是实现“双碳目标”的重要选择。

根据中国核能行业协会发布的统计报告<sup>[1]</sup>, 截至 2022 年 12 月 31 日, 我国在运的核电机组共 55 台, 2022 年核电累计发电量占全国总累计发电量的 4.98%, 比 2021 年上升了 2.52%, 可见, 核电在我国电力结构中的占比稳步增长。核电机组的安全性是核电发展的关键。

但是, 近年来, 我国滨海核电厂发生了多起冷却水取水堵塞事件, 导致了核电机组降功率运行, 甚至停机停堆。这不仅会威胁核电机组的安全性, 而且会影响核电机组的正常发电, 从而对电网产生冲击, 造成巨额经济损失, 因此, 核电厂冷却水取水堵塞事件引起了政府部门以及行业内外广泛关注。

在世界范围内, 各地区的核电站也时常发生取水堵塞事件。据世界核电运营者协会(WANO)统计, 2004 年到 2015 年间核电取水发生了一百多起堵塞事件, 其中有 58% 是由海洋生物导致的, 海洋生物成为影响核电安全稳定运行的主要威胁<sup>[2]</sup>。在引发取水堵塞的海生物中, 鱼类是较为常见的, 鱼类是海洋生物中非常重要的一类, 并且鱼类具有强游动能力, 在其生活史的不同阶段具有不同的特征。因此, 核电厂取水堵塞防控需要重点考虑鱼类带来的影响。

研究通过总结国内外核电厂冷却水取水过程中鱼类影响事件, 分析对核电取水影响较大的鱼类特征, 并总结了我国典型滨海核电厂周围海域的鱼类资源, 加以归纳分析核电取水需要防范的鱼类, 并给出了核电取水鱼类防控措施建议。

## 1 国内外核电厂鱼类影响分析

### 1.1 卷塞和卷载影响

鱼类作为一种游泳动物, 具有自主游动能力, 在核电冷却水取水过程中, 可能会受到卷塞和卷载影响<sup>[3]</sup>。对于体型较大的鱼类, 其进入核电冷却水取水口可能无法通过某些拦截设施, 若没有及时被移出滤网、格栅或其他取水拦截设备, 则会受到卷塞影响, 对于体型较小的鱼类, 其可能能够穿过拦截设施, 从而进入核电冷却水系统里, 即会受到卷载影响。卷塞和卷载效应不仅会影响核电取水安全, 也会造成鱼类的损失, 因此有必要对核电取水的鱼类影响事件分析和研究。

### 1.2 国外核电厂鱼类影响分析

国外核电机组开始运行时间较早, 因此对于核电取水堵塞事件关注与研究也比较早。美国电力研究院(EPRI)曾经对 77 个发电机组(包括核、化石和生物质电厂)进行关于取水问题的调研, 结果表明, 55% 的发电机组遇到过生物或杂物影响取水相关问题, 调研得到的影响取水的因素包括: 台风、冰、树叶、鱼类、大型藻/微型藻、树枝、水母、贝类、其他等。鱼类是影响取水系统安全的重要因素之一, 鱼类引发的关闭机组 2 次, 降功率运行多达 9 次, 这些事件最终导致系统可靠性和电厂经济性下降。

世界多个地区均发生过鱼类入侵取水系统的事件。在欧洲, 影响发电厂运行的取水堵塞事件涉及的鱼类包括鲱鱼目的鱼类, 例如黍鲱和大西洋鲱鱼, 主要是成群的幼鱼(体长 50mm~100mm); 还有尖嘴海龙, 其游泳能力较弱, 容易受到撞击, 在温暖的浅水季节性产卵期间, 偶尔会数量巨大而造成取水系统堵塞, 在某些案例中, 尖嘴海龙堵塞了冷凝器的管板。在美国, 大量鱼类涌入取水口通常与水温(热冲击或冷冲

击)或者水质(低溶解氧)剧变有关。环境剧变造成了周围鱼类种群死亡或发病,通常最易受到影响的是非常脆弱的鱼类(比如鲱和鳕等)。在中东和亚洲地区,也会发生与鱼类有关的堵塞事件(比如大群沙丁鱼)。

### 1.3 国内核电厂鱼类影响分析

研究统计了我国近15年以来核电冷却取水发生过的取水异常事件30余起,包括堵塞事件及潜在堵塞事件。通过分析可知,引起核电冷却取水异常事件的影响因素包括水母、大型藻/微藻、虾类、鱼类、台风、杂物/垃圾和泥沙<sup>[4]</sup>。鱼类是其中常见且重要的种类,大约占比13%。

代丽等人报道<sup>[5]</sup>,2016年某核电厂取水系统出现了大量康氏小公鱼,导致鼓型滤网堵塞,并引发循环水泵跳闸。2007年某核电厂由于小鱼小虾、浒苔等入侵,导致核电机组发生降功率事件。可见,鱼类对核电取水以及核电机组运行的影响已不容忽视。

通过梳理我国核电取水鱼类影响事件,我国核电曾发生过中国花鲈、康氏小公鱼、鲎鱼、小沙丁鱼和各类仔稚幼鱼等引起的冷却水取水堵塞或异常事件。归纳如下:位于渤海湾附近的H核电厂在进行泵房反冲洗作业时,打捞出大量的鲈鱼,说明鲈鱼通过卷载效应进入了核电取水系统;位于东海晴川湾附近的N核电厂2014年发生过体型较小的鱼虾进入取水系统事件,致使海水相关过滤器压差上涨、堵塞,现场通过持续打捞、提高过滤器冲洗频率、提高鼓型滤网运行速度等措施,将小鱼虾清理干净,取水系统才恢复正常运行状态;同年,该核电厂还发生过大量鲎鱼进入取水过滤系统,鲎鱼主要是堵塞在细格栅上,导致细格栅水位差开始持续缓慢上涨,在引发循环水泵停泵临界值前,电厂工作人员通过手动打捞,消除了水位差高的问题;2016年,N核电厂也发生过取水过滤系统的反冲洗水槽出现大量康氏小公鱼、海地瓜等异物,导致鼓型滤网堵塞,引发循环水泵跳闸。据报道<sup>[6]</sup>,小公鱼是小型、暖温性的中上层鱼类,个体不大,产量高,在我国东、南沿海近岸河口浅水区有一定数量的小公鱼,小公鱼属中以康氏小公鱼产量最大,各阶段小公鱼体长约8.5mm~50mm。

另外,通过调研国内其他核电厂的主要威胁物发现,位于南海东平湾附近的某核电厂主要威胁物包含小沙丁鱼,位于南海北部湾附近的某核电厂主要威胁物包含中华小公鱼。

综上所述,由于小型鱼类喜好集群以及小型鱼类体长较小,仔稚幼鱼游泳能力较弱,这些特征导致小公鱼、小沙丁鱼和各类仔稚幼鱼非常容易进入核电取水系统。

## 2 典型核电厂取水海域鱼类资源分析

研究收集了我国典型核电厂邻近海域鱼类群落资料,重点关注鱼类优势种和常见种以及鱼卵仔稚鱼的情况。

### 2.1 渤海辽东湾A核电厂

A核电厂位于渤海辽东湾附近,2021年4月到10月,该核电厂对附近海域的鱼类资源进行了调研,结果如下:

1. 鱼类优势种与常见种:2021年4月和5月,鱼类优势种共有1种,为焦氏舌鳎;2021年6月,鱼类优势种共有4种,分别为焦氏舌鳎、矛尾虾虎鱼、绯鲮和鲮;2021年7月,鱼类优势种共有1种,为焦氏舌鳎;2021年8月,鱼类优势种共有3种,分别为黄鲫、斑鲫和焦氏舌鳎;2021年9月,鱼类优势种共有2种,分别为焦氏舌鳎、矛尾虾虎鱼;鱼类常见种共有4种,分别为白姑鱼、斑尾刺虾虎鱼、小黄鱼、六丝钝尾虾虎鱼。2021年10月,鱼类优势种共有3种,分别为焦氏舌鳎、小黄鱼和白姑鱼;鱼类常见种共有3种,分别为六丝钝尾虾虎鱼、皮氏叫姑鱼、棘头梅童鱼。

2. 鱼卵仔稚鱼:渤海主要经济鱼类为鳀、黄鲫、梭鱼、小黄鱼、蓝点马鲛等。辽东湾是渤海重要产卵场之一。辽东湾产卵场主要产卵种类为鳀、短吻红舌鳎、叫姑鱼、斑鲈、蓝点马鲛、赤鼻棱鳀和花鲈等。

### 2.2 东海三门湾B核电厂

B核电厂位于东海三门湾海域附近,B核电厂于2015~2017年间对周围海域的鱼类资源进行了调研,主要结果如下:

1. 鱼类优势种与常见种:春季(2015年5月和2016年5月)渔获物中鱼类优势种为棘头梅童鱼、焦氏舌鳎、孔虾虎鱼、龙头鱼和六丝钝尾虾虎鱼;秋季(2015年9月和2016年9月)渔获物中鱼类优势种为龙头鱼、棘头梅童鱼、海鳗、皮氏叫姑鱼和六指多指马鲛;冬季(2016年1月和2017年1月)渔获物中鱼类优势种为凤鲚、棘头梅童鱼、孔虾虎鱼、拉氏狼牙虾虎鱼和鲮。

2. 鱼卵仔稚鱼:东海产卵场主要分布在禁渔线附近海域,重要产卵场包括长江口-舟山水域产卵场、鱼山-温台水域产卵场和闽中-闽南水域产卵场。B核电厂位于鱼山-温台水域产卵场邻近水域,鱼山-温台水域产卵场主要产卵种类为小沙丁鱼、黄姑鱼、舵鲈、侧带小公鱼、鲈、带鱼等。在B核电厂取水海域进行四季调查,鱼卵仔稚鱼的主要优势种为侧带小公鱼属 spp.、黄姑鱼、拉氏狼牙鰕虎、龙头鱼等。

### 2.3 东海东山湾C核电厂

C核电厂位于东海东山湾海域附近,在2012~2013

年, C 核电厂对周围海域进行了鱼类资源调研, 主要结果如下:

1. 鱼类优势种与常见种: 2012~2013 年春、夏、秋、冬季调查海域渔获物中, 春季优势种为带鱼、二长棘犁齿鲷、林氏团扇鲷、鹿斑鲷、中国团扇鲷; 夏季优势种为白姑鱼、短尾大眼鲷、黄斑篮子鱼、林氏团扇鲷、细纹鲷; 秋季优势种为林氏团扇鲷、六指马鲛、日本单鳍电鲷、条纹叫姑鱼、中国团扇鲷; 冬季优势种为林氏团扇鲷、日本单鳍电鲷、条尾燕魮、条纹叫姑鱼、中国团扇鲷。

2. 鱼卵仔稚鱼: 2012~2013 年春、夏、秋、冬季调查共鉴定出鱼卵 15 种, 仔稚鱼 8 种, 较为优势的鱼卵种类有鲷科、侧带小公鱼属、鲷科、鲷科和鲷科等, 仔稚鱼有斑鲷、侧带小公鱼属种类。春季出现较多鱼卵、仔稚鱼, 共采集到鱼卵 6 种, 仔稚鱼 3 种, 鱼卵以鲷科和鲷科种类为主, 仔鱼以斑鲷为主。夏季调查定性和定量样品共采集到 5 种鱼卵、5 种仔稚鱼, 定量样品中仅采集到 4 种鱼卵, 仔稚鱼仅在定性样品中出现。大潮时的优势种为鲷科 sp. 和侧带小公鱼属 sp., 小潮时优势种为鲷科 sp. 和鲷科 sp.。秋季和冬季两航次未采集到仔稚鱼, 分别采集到鱼卵 3 种和 1 种, 主要有鲷科种类等。

#### 2.4 南海北部湾 D 核电厂

D 核电厂位于东海东山湾海域附近, 该核电厂周围海域的鱼类资源调研结果如下:

1. 鱼类优势种与常见种: 春季渔获物中, 鱼类优势种有褐菖鲈、二长棘犁齿鲷、短吻鲷、花斑蛇鲷、六丝钝尾虾虎鱼; 夏季渔获物中, 鱼类优势种有二长棘犁齿鲷、斑鲷、真鲷、黄斑鲷、及达叶鲷; 秋季渔获物中, 鱼类优势种有细纹鲷、印度鲷、短吻鲷、二长棘犁齿鲷、弯棘鲷; 冬季渔获物中, 鱼类优势种主要有斑鲷 sp. (因个体太小, 分类特征不明显, 故只鉴定到属)、绯鲷、细蛇鲷、六丝钝尾虾虎鱼、康氏小公鱼。

2. 鱼卵仔稚鱼: 南海北部海域鱼类产卵场分布广泛, 但以近岸海域为主要产卵场所, 重要鱼类产卵场包括珠江口-大亚湾水域产卵场、粤西雷州半岛-海陵岛水域产卵场和北部湾近岸水域产卵场。D 核电厂位于北部湾近岸产卵场邻近水域。北部湾北部海域产卵场主要产卵种类有蓝圆鲷、二长棘鲷、金线鱼、绯鲤、白姑鱼、鲷类和鲷类等。

#### 2.5 小结

我国典型核电厂附近海域的鱼类以近岸性类型为, 大致可分为以下 3 种生态类型:

1. 近岸性类型: 中小型鱼类基本属于该类型, 种

类多, 分布广、数量大, 一年四季均有分布, 如石首鱼科棘头梅童鱼、鲷科的小公鱼、舌鲷类、虾虎鱼科、鲷、鲷、鲷等, 其特点是适应性和生命力强, 繁殖和生长快, 生命周期短, 资源易于恢复。此外, 鲷类也多分布于近岸。

2. 河口性类型: 既有大型鱼类, 也有中小型鱼虾类, 主要有鲷科的凤鲷、鲷科的中国花鲷、鲷科的鲷等, 其特点是分布广、生长快, 其中一些是增养殖的种类, 也是捕捞对象。

3. 洄游性类型: 包括底层性鱼类和中上层鱼类, 多数为经济种, 底层鱼类主要有: 石首鱼科的小黄鱼、大黄鱼、白姑鱼, 鲷科的二长棘犁齿鲷等; 中上层鱼类包括鲷科的鲷、赤鼻棱鲷, 鲷科的斑鲷, 鲷科的蓝点马鲛等。

### 3 结论与展望

基于对核电厂冷却水取水鱼类影响事件的分析总结, 以及对国内典型核电厂取水周围海域的鱼类资源调查分析。得出以下主要结论, 并结合核电取水海生物防治前沿技术给出适当的鱼类防控措施建议:

1. 核电厂应每年对取水口周围海域的鱼类进行了调查, 形成鱼类调查数据库, 识别重点防范鱼类, 并针对重点防范鱼类制定风险月历, 将对核电厂的取水安全防控措施产生重要的指导意义。

2. 核电厂取水设计方面可以针对重点鱼类的防范和保护进行鱼类回流通道或鱼类回流系统设计等。

3. 核电厂也可采用驱离技术进行核电取水鱼类防治, 针对重点防范鱼类, 开展电驱离技术、声驱离技术、光驱离技术、气泡幕技术等将鱼类驱赶至远离核电取水口位置。

### 参考文献:

- [1] 中国核能行业协会. 全国核电运行情况 (2022 年 1-12 月) [R/OL]. (2023-02-02)[2023-02-20]. <https://www.china-nea.cn/site/content/42324.html>.
- [2] 代丽, 杨嘉, 张荣勇, 等. 某核电厂周围海域游泳动物调查研究 [J]. 给水排水, 2022, 48(S1): 815-820, 825.
- [3] 魏新渝, 张琨, 熊小伟, 等. 电厂取水设施运行对水生生物影响与减缓措施 [J]. 水生态学杂志, 2017, 38(04): 1-10.
- [4] 陈坤, 许波涛, 孙世民. 滨海电厂取水自清洁拦污方案物模试验研究 [J]. 给水排水, 2019, 55(05): 86-89.
- [5] 同 [2].
- [6] 鲍静姣, 郭远明, 朱剑, 等. 尤炬炬. 浙南沿海地区康氏小公鱼仔鱼的鉴定研究 [J]. 现代农业科技, 2020(13): 204-206.

# 基于灰色马尔柯夫模型的工程招标代理机构数量预测研究

华玉雯

(山东建筑大学管理工程学院, 山东 济南 250101)

**摘要** 我国工程项目建设的规模在扩大, 受国家政策影响, 我国的工程招标代理机构企业单位也在不断地适应着变化。本文选取 2011 年到 2020 年共十年的工程招标代理机构数量作为研究对象, 建立灰色预测模型与灰色马尔柯夫预测模型, 挖掘数据中隐藏的规律与模式, 对 2021 年至 2023 年三年间的工程招标代理机构数量进行预测, 探索工程招标代理机构发展的方向和趋势, 并为其发展提出建议。

**关键词** 工程招标代理机构; 灰色马尔柯夫预测模型; 灰色预测模型

中图分类号: TU723

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0124-03

工程招标代理机构作为建设承包的主导, 在工程项目的招标投标中发挥了重要作用。工程招标代理机构在近十年的运行期间, 速度有减缓也有加快, 通过调查发现全国的工程招标代理机构受国家的政策影响较大。通过现有的数据, 对我国的工程招标代理机构的数量进行预测, 了解现阶段增长趋势, 可以有效地配置资源, 实现工程类项目招标投标的协调发展。

本文选取 2011 年到 2020 年共十年间的工程招标代理机构企业单位数量作为研究对象, 建立灰色预测模型与灰色马尔柯夫预测模型, 挖掘数据中隐藏的规律与模式, 对未来三年工程招标代理机构企业单位数量进行预测, 探索工程招标代理机构发展趋势, 为其提出建议。

## 1 预测模型介绍

### 1.1 灰色预测模型

灰色模型 (grey models) 指的是将数据量比较少的且不完全的数据信息, 利用这些数据构建预测模型, 对事物的长期发展规律做出较为模糊的预测<sup>[1-2]</sup>。灰色系统所构建的微分方程 GM(1,1) 模型运用到运筹学以及管理判断中, 形成了主要由信息分析处理、建立模型预测、管理决策判断为内容的灰色系统理论<sup>[3]</sup>。

### 1.2 灰色马尔柯夫预测模型

模型首先计算从灰色预测过程到灰色预测 GM(1,1) 的时间响应函数模型:

$$\hat{X}^{(0)}(k+1) = (1-e^a)[X^{(0)}(1) - \frac{u}{a}]e^{-ak}$$

$$\text{计算相对误差: } Q = \frac{X^{(0)}(k) - \hat{X}^{(0)}(k)}{X^{(0)}(k)} \times 100\%$$

根据计算出来的误差值, 划分此状态区间  $A_i = (A_{1i}, A_{2i}]$ , 其中  $A_{1i}$  和  $A_{2i}$  是此状态区间的下限和上限。

$$\text{计算状态转移矩阵: } P_k = \begin{bmatrix} P_{11k} & P_{12k} & \cdots & P_{1nk} \\ P_{21k} & P_{22k} & \cdots & P_{2nk} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{m1k} & P_{m2k} & \cdots & P_{mnk} \end{bmatrix}$$

然后修正灰色预测值, 选取概率最大的状态, 计算预测值:  $Y(k) = X^{(0)}(k) * [1 + 0.5 * (A_{1i} + A_{2i})]$ 。

## 2 灰色马尔柯夫预测模型的应用

### 2.1 数据来源

从国家统计局官网收集了 2011 年到 2020 年十年间的工程招标代理机构企业单位数, 数量分别为 5113、5522、5731、5950、6102、6495、6209、7717、8832、9106 个。

从数据可以看出, 从 2011 年到 2016 年的企业单位数量增长较为平稳, 在 2017 年减少两百余个机构后, 又开始恢复增长, 且在 2018 至 2020 年增长较快。通过查阅产业研究院的资料显示, 在 2017 年工程招标代理机构行业规模的下降, 主要是由于市场规范化的提升<sup>[4]</sup>, 导致其营业收入也同步减少。

### 2.2 建立灰色预测模型

利用原始数据构建灰色预测模型, 来预测 2021-2023 年企业单位数:

1. 原始数据序列为:

$$X^{(0)} = \{5113, 5522, 5731, 5950, 6102, 6495, 6209, 7717, 8832, 9106\}$$

表 1 数据状态预测

观测年份	初始状态	转移步数	状态			
			1	2	3	4
2017	E1	4	37/375	0	472/1125	542/1125
2018	E3	3	0	0	0	0
2019	E4	2	472/5625	0	7207/16875	8252/16875
2020	E4	1	271/3375	0	4126/10125	5186/10125
累计状态转移概率			0.262874074	0	1.25414321	1.48298272

表 2 灰色预测模型与灰色马尔柯夫预测模型误差对比

年份	实际值	灰色预测值	残差	相对误差绝对值 /%	灰色马尔柯夫预测值	残差	相对误差绝对值 /%
2011	5113	5113	0	0	5113	0	0
2012	5522	5095.28	426.71	7.72	5343.68	178.31	3.22
2013	5731	5462.27	268.86	4.68	5728.55	2.44	0.04
2014	5950	5854.76	95.23	1.60	5774.25	175.74	2.95
2015	6102	6276.29	-174.29	2.85	6189.99	-87.99	1.44
2016	6495	6727.59	-232.59	3.58	6635.08	-140.08	2.15
2017	6209	7210.76	-1001.76	16.13	6210.27	-1.27	0.02
2018	7717	7730.07	-13.07	0.16	7623.78	93.21	1.20
2019	8832	8286.21	545.78	6.17	8690.16	141.83	1.60
2020	9106	8881.32	224.67	2.46	9314.29	-208.29	2.28
预测相对误差平均值				4.54			1.49

然后进行一次累加得到:

$$X^{(1)} = \{5113, 10635, 16366, 22316, 28418, 34913, 41122, 48839, 57671, 66777\}$$

2. 计算数据阵 B、数据列 Y<sub>n</sub>, 得出:

$$\hat{\alpha} = \begin{pmatrix} a \\ u \end{pmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T Y(n) = \begin{bmatrix} -0.069455 \\ 4565.5258 \end{bmatrix}$$

3. 建立灰色 G(1,1) 预测模型, 得出计算结果, 并利用模型对 2021 年至 2023 年工程招标代理机构企业单位数进行预测, 并对预测结果进行取整, 2021 年预测结果为 9521 个, 2022 年预测结果为 10205 个, 2023 年预测结果为 10939 个。

### 2.3 利用马尔柯夫链修正灰色预测值

根据表中相对误差的大小, 可以将以上数据划分

为四个状态区间: E1 为 (-17, -10.75]、E2 为 (-10.75, -4.5]、E3 为 (-4.5, 1.75]、E4 为 (1.75, 8]。然后计算四步转移矩阵:

$$P^{(4)} = \begin{bmatrix} 37/375 & 0 & 472/1125 & 542/1125 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 472/5625 & 0 & 7207/16875 & 8252/16875 \\ 271/3375 & 0 & 4126/10125 & 5186/10125 \end{bmatrix}$$

利用转移概率矩阵计算 2021 年数据所处的状态。首先选择最近的四个期间, 分别计算状态值, 再对每一种状态下的概率求和, 状态最大值所对应的即为 2021 年数据所对应的状态<sup>[5]</sup>, 如表 1 所示。

可以看出 2021 年的状态为 E<sub>4</sub>, 预测值为: Y(2021)=9985.1488。

利用灰色马尔柯夫预测模型分别计算出 2021-2023

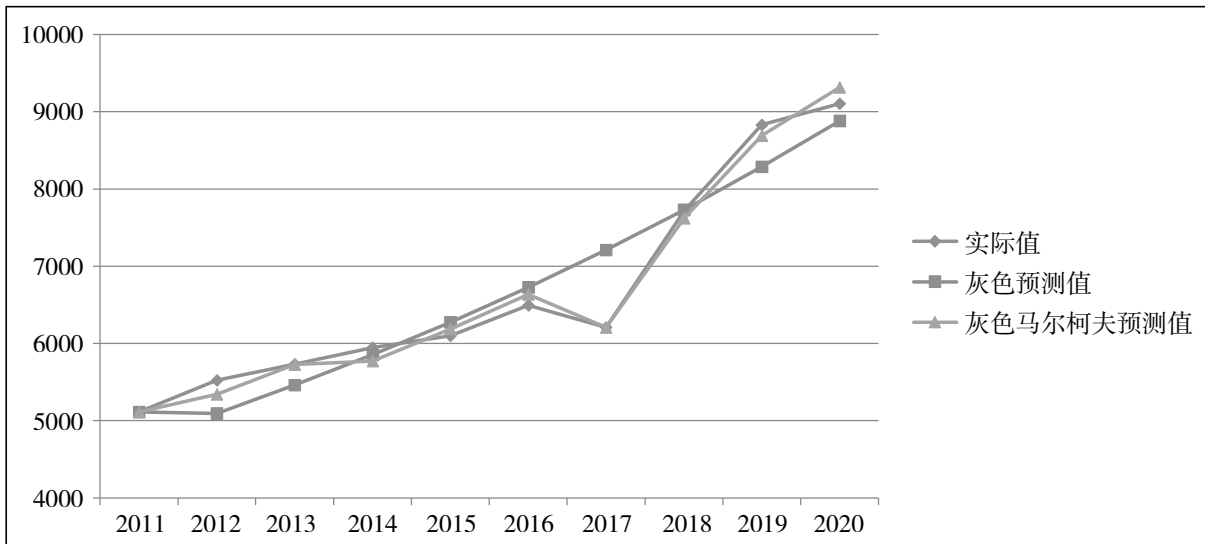


图1 灰色预测模型与灰色马尔柯夫预测模型预测结果对比

年工程招标代理机构企业单位数量，取整后的结果分别为9985个、10702个、11472个，可以通过此预测数据，粗略的估计出工程招标代理机构企业单位数的增长与变化情况，可以看出未来的工程招标代理机构企业单位数量增长较快、增幅较大。

#### 2.4 灰色预测值、灰色马尔柯夫预测值与实际值的相对误差比较

将灰色预测值、灰色马尔柯夫预测值与实际值的相对误差相比较，可以看出灰色马尔柯夫预测模型的相对误差的绝对值更小，因此其预测结果也更加精准。

将求得的预测值与实际值作出曲线图，可以看出三条曲线的走势，可以很清楚地看出灰色预测值只是给出了总体的趋势，而灰色马尔柯夫预测值与实际走势大致相同，更准确地反映了数值的波动情况，因此它的精确度更高。

#### 2.5 灰色马尔柯夫预测模型检验

计算并比较灰色预测模型与灰色马尔柯夫预测模型预测值的后验残差比值以及进行相对误差小概率检验，其中实际值的标准差  $S_1=1319.54538$ ，分别计算出灰色预测值、灰色马尔柯夫预测值与实际值的残差序列的标准差  $S_2=412.06397$  与  $S_3=126.44409$ 。

然后计算灰色预测模型的小概率误差为  $P_1=0.9$ ，后验残差比值为  $C_1=0.31228$ ；灰色马尔柯夫预测模型的小概率误差为  $P_2=1$ ，后验残差比值为  $C_2=0.09582$ 。分别比较两种预测模型的数值，可知灰色马尔柯夫预测模型的精度优于灰色预测模型的精度，因此其预测

的数据结果更加接近实际的情况。

### 3 结语

文章运用了灰色预测模型与灰色马尔柯夫预测模型，对工程招标代理机构企业单位数进行了预测，预测了2021-2023年工程招标代理机构企业单位数，在2023年工程招标代理机构企业单位数将达到11472个，看出工程招标代理机构企业单位在不断地扩大并快速增加。同时文中还对比了灰色预测模型与灰色马尔柯夫预测模型的精准度，相对于灰色预测模型来说，灰色马尔柯夫预测模型的精度更加高，预测数据可以为工程招标代理机构运营提供现实的参考。

通过工程招标代理机构企业单位数这一案例的预测研究来看，灰色马尔柯夫预测模型计算简单有效、可靠度较高，且有较高的现实应用价值，可以应用到其他学科领域的预测研究中去。

#### 参考文献：

- [1] 刁文君. 基于灰色模型的城市轨道交通客流预测研究 [D]. 天津: 天津大学, 2016.
- [2] 周姗姗. 高速公路软土路基沉降影响因素研究及灰色预测 [D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2007.
- [3] 胡伟. 论如何做好招标代理行业的风险应对与管控 [J]. 治淮, 2019(10):55-56.
- [4] 同 [3].
- [5] 王婷婷, 王紫晨. 基于灰色马尔科夫对龙洞堡机场旅客吞吐量预测 [J]. 交通科技与经济, 2017, 19(05):48-51.