

主管：云南省科学技术协会
主办：云南奥秘画报社有限公司
编辑委员会：(按姓氏笔画为序)
马成勋 卢 骏 刘 杨 陈贵楚
陈 洋 李 鹏 杨 璐 张 乐
莫德姣 夏文龙 韩梦泽 蔡 鹏
社长、总编：万江心
编辑部主任：张琳玲
编辑：周 罍 官慧琪 赵 天
美术编辑：王 敏
运营：秦 强 李瑞鹏
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：650228
编辑部电话：0871-64113353 64102865
电子邮箱：khgsblzz@163.com
网址：http://www.khbl.net

国际标准连续出版物号：ISSN 2097-3365
国内统一连续出版物号：CN 53-1103/N
广告经营许可证：5300004000063
运营总代理：云南华泽文化传播有限公司
印刷单位：昆明滇印彩印有限责任公司
出版日期：2024 年 1 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 PSA 程控截止阀阀体设计研究
..... 钟建辉
- 004 一种云端智能点滴辅助装置开发
..... 樊明哲 许湘扬
- 007 公路水毁三维激光应急调查与建模
..... 马李斌 凌茜如 李文博 谢佳妮 白雪
- 010 钙钛矿太阳能电池中的光电转换效率提升策略
..... 文家伟
- 013 iLOCK 型计算机联锁设备维护和故障处理探究
..... 张 欣

智能科技

- 016 机械生产自动化与工业机器人的应用
..... 季 超
- 019 基于 AI 视角技术的电力设备检测方法
..... 侯仁鹏 杨 艳
- 022 工业电气自动化及其在工作中的实践分析
..... 王先瑞 刘敦国 董 兰
- 025 新型电力系统的新能源挑战和数字化技术分析
..... 邱 凌
- 028 无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用探讨
..... 吴姝君

工业技术

- 031 托换技术在挡墙基底整治中的应用
..... 李华超
- 034 测绘新技术在测绘工程中的应用分析
..... 邢文斌
- 037 预防性公路养护技术在公路施工中的应用
..... 范瑞娟 穆景红
- 040 防水防渗施工技术在建筑工程中的应用探讨
..... 石雪勇
- 043 施工导流和围堰技术在水利水电施工中的应用探究
..... 张亚伟
- 046 框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的运用探讨
..... 韩蕴文

目录 *Contents*

环境科学

- 049 河道整治中的水污染治理方法探究..... 边帅铭
052 氯碱化工生产中能源效率提升的研究..... 陶海珠
055 基于 Python 的气象探空图绘制方法与实现..... 陶 鑫 牛永红
058 节能技术在建筑工程施工中的运用分析构建..... 魏保安
061 基于双光谱显微成像技术的赤潮藻类分类识别..... 毕晓琳 蒋靖雯 张芷悠

科创产业

- 064 基于工业工程的企业生产流程优化研究..... 颜飞扬
067 BIM 技术在高速公路隧道机电工程中的应用..... 谭静霓 曾丽娟
070 机电一体化技术在机械工程中的应用及发展趋势..... 郝中波
073 新时代下水利工程施工建设的绿色发展与技术应用..... 许从喜 赵 慧 林 洋
076 基于绿链建设的电力闲废物资差异化处置策略研究..... 时 娟 胡 波 孙道盛 沈继芳 高莲君

管理科学

- 079 ArcGIS 技术在土地利用管理中的应用..... 张仕美
082 高速公路施工安全风险管控与隐患排查措施..... 左文博 荆 柯
085 市政道路工程深基坑施工工艺及质量安全控制..... 丁领岭
088 消防监督工作过程中执行消防技术规范问题探析..... 殷 涛
091 新时期支撑高质量科技创新的科技管理发展路径与对策研究..... 辛 肖

科教文化

- 094 中外 ChatGPT 的知识产权争议研究..... 文昌盛 刘瑞冬 李伯超 陈宜真 孙瑞琪
097 绿色建筑设计中电气节能技术的应用..... 高春亮 张巧珍 曾 敏
100 色彩语言在计算机平面设计中的应用研究..... 王 雪
103 可持续发展理念下绿色建筑电气节能优化设计..... 周寿杰 廖树强 黄明芬
106 绿色施工理念在市政工程施工中的运用分析..... 李星会
109 基于问卷调查的大学生绿色消费行为影响因素研究..... 王紫雪 林 琬 陈鹏鑫

科学论坛

- 112 加热炉自动装钢故障的研究与处理..... 刘艳辉
115 中波广播发射台电磁干扰和优化工程研究..... 王欣荣
118 钢结构工程施工中的新技术与新方法研究..... 韦 桃
121 零距离双基坑“一墙三用”支护施工技术研究..... 余尔科
124 市政给排水施工中长距离顶管施工技术的研究与应用..... 李相伯

PSA 程控截止阀阀体设计研究

钟建辉

(西南化工研究设计院有限公司双流分公司, 四川 成都 610000)

摘要 PSA 变压吸附装置在各行业得到广泛应用, 其装置对配套设备的质量及可靠性要求越来越高。程控截止阀即是其中的重要组件, 阀门在装置中起着流体介质控制、压力转变等重要作用, 直接影响最终产品的质量及成本。阀体作为程控截止阀最重要的部件之一, 又直接影响着阀门顺利运行, 因此阀体部件重要性不言而喻。本文以 WCB 材质的程控 PSA 截止阀阀体为例, 从理论计算和三维软件结构设计、铸造工艺、加工工艺、阀体生产成本等方面进行深入研究, 以期对提升 PSA 装置中程控截止阀阀体的质量水平有所裨益。

关键词 PSA 截止阀; 阀体; 阀体结构设计; 阀体设计计算

中图分类号: TH13

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0001-03

1 PSA 程控截止阀概述

PSA (Pressure Swing Adsorption 简称 PSA) 技术简介: 变压吸附是一种新型气体吸附分离技术, 始创于 20 世纪 60 年代初, 并于 20 世纪 70 年代实现工业化生产。20 世纪 80 年代, PSA 技术得到迅速的发展, 与传统的深冷空分装置相比, PSA 具有启动时间短、开停车方便、能耗较小、运行成本低、自动化程度高、维护简单、占地面积小、土建费用低、应用范围广等特点。20 世纪 90 年代以来, 变压吸附技术逐渐被国内广泛应用, 为相关产业链带来了巨大的效益。PSA 程控截止阀是一种用于控制工业管道中的流量、压力和流体温度等参数的自控阀门, 主要应用于化学工业、制药工业、石油化工等领域。其作用是通过自控装置对阀门的控制从而实现对介质的流量、压力、温度进行自动调节和控制, 实现 PSA 既定的工艺目的。一般而言, PSA 装置设备的结构主要由压力容器、吸附床、各种进出口阀门、压缩机、冷却器、加热器、控制系统等组成。其中对流体进行温度、压力、流量调节的重要组件就是各类程控阀门, 故程控阀门是 PSA 装置中的最关键的控部件之一, 程控阀的质量好坏对整个 PSA 装置有着至关重要的影响。为了提升程控阀门整体质量, 必须了解 PSA 程控截止阀的主要特点: (1) 密封性能好, 能达到零泄漏标准; (2) 执行动作快、寿命长, 质量稳定性高; (3) 适合用于易燃、易爆、有毒、重粉尘等的恶劣工作环境; (4) 具备双向耐压性和抗高速气流冲刷性能; (5) 易实现调节功能和阀位状态显示, 现场指示及运转等功能。

程控阀阀体是程控阀的最核心的零部件, 其制造工艺包含了铸造、焊接、机加工、热处理、表面处理

等复杂特殊的生产过程, 相对程控截止阀的其他零部件, 其设计计算内容多、加工工艺复杂、难度较大。程控截止阀“腰鼓型”阀体参见图 1。

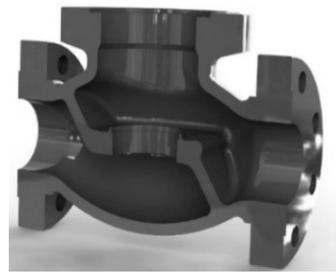


图 1 程控截止阀阀体结构

2 PSA 截止阀 WCB 材质阀体结构设计计算

2.1 阀体材质的选择

阀体的材料选用原则有四个方面: 第一, 强度、刚性、可靠性、安全性; 第二, 耐腐蚀性, 须保证适应多种流体介质和环境特性的应用场景; 第三, 宽泛的温度适应性。材料的耐温性不好, 会导致密封失效或因热膨胀和收缩而导致泄露, 严重影响使用安全、产品质量以及装置的稳定运行; 第四, 材料的可焊接性能, 阀体密封座一般是需要堆焊的, 且部分锻造阀体在装配时需要进行焊接法兰, 因焊接是特种作业过程, 其作业难度较大, 质量稳定性相较于其他加工更差, 因此材料的焊接性能越好, 其整体质量可靠性越高。在实际应用中, 常用的阀体材料有铸铁、铸钢、不锈钢、钛合金等。为了兼顾经济性、使用可靠性和环境适应性, 一般选择铸钢、不锈钢, 如 WCB、304、321 等牌号的钢材。当然, 设计阀体时也应该考虑顾客条件和第三方条件, 综合决定设计阀体的选材, 本文就选择以 WCB 为例^[1]。

2.2 阀体外形的选择

根据目前PSA阀门常用的国标GB/T 12235-2007《石油、石化及相关工业用钢制截止阀和升降式止回阀》中截止阀图中阀体的典型结构都为腰鼓形。“∞”胖形截止阀阀体已经很少见,若无特殊要求,新设计截止阀可使用腰鼓形阀体。采用腰鼓型阀体较可以使得阀体外形的的设计更加适合铸造工艺的流道设计,以达到最优铸造质量,减少阀体铸造缺陷,本文就选择以腰鼓型阀体为例。

2.3 阀体连接方式和结构长度的选择

一般来讲,阀体的连接方式有:法兰连接、焊接端连接、外螺纹连接、内螺纹连接等。根据本公司生产的PSA装置特点,本文选择法兰连接的方式,结构长度按照GB/T12221-2005《法兰连接截止阀、节流阀及止回阀结构长度》进行选择。

2.4 阀体流通能力简述

PSA阀门流通能力是阀门的重要指标之一,因为流通能力对PSA装置的产出及采购成本影响较大,故设计阀体时应着重考虑阀体中介质的流道设计,以保证最大的流通能力,才能尽可能保证整套PSA装置的采购支出和最终产品的产能的增加。

3 PSA截止阀阀体设计计算(以CL300 12"为例)

3.1 设计工艺环境参数的选择

本文按照如下工艺参数对阀门进行设计,着重强调阀体的结构设计,设计参考工艺参数如下。工艺介质CO₂等无腐蚀性气体;操作温度:-20℃~100℃;环境温度-20℃~40℃;操作压力:5MPa;最大压差:3MPa,选择阀门本体CL300 12",正反向可开启压差分别是0和0.5MPa;正反向可密封压差分别是0和3MPa,阀体法兰标准HG/T 20615-2009RF。阀门本体材质:WCB。

3.2 阀体壁厚的设计和计算

本文采用WCB材质的铸钢阀体,根据GB26640-2011《阀门壳体最小壁厚要求规范》,查询可知最小参考壁厚为20.6mm,设计初选21mm。阀体壁厚计算参照《实用阀门设计手册》^[2],具体如下:(1)计算压力 P_n :5MPa;(2)公称直径设计给定 D_n :300mm;(3)腐蚀余量C设计给定4mm;(4)计算厚度 $t_B = p \cdot D_n / \{2.3 \cdot (\sigma_t) - p\} + C = 20.5\text{mm}$;(5)许用拉应 (σ_t) 查WCB材料《实用阀门设计手册》^[3]即得92MPa;(6)实际厚度 t_B 设计初选21mm;(7)最小厚度 t_B 查询GB26640-2011,取得20.6mm。

3.3 阀体密封面的设计计算

本文采用WCB材质的铸钢阀体,阀体本体为铸钢,阀座密封面是在本体WCB材质面上堆焊507MoNb与阀芯

为PEEK平面接触式密封,根据《实用阀门设计手册》^[4]对阀体阀座进行校核,具体如下:(1)密封面内径、密封面宽度 D_{MN} 、 b_M 设计给定值305mm、2.5mm;(2)密封面上必须比压 q_{MF} 查《实用阀门设计手册》^[5]可得8MPa;(3)计算压力 p 设计给定值0.5MPa;(4)密封面上总作用力 $F_{MZ} = F_{MF} + F_{MJ} = 56424\text{N}$;(5)密封面处介质作用力 $F_{MJ} = [\pi \cdot (D_{MN} + b_M)^2 \cdot p] / 4 = 37113\text{N}$;(6)密封面上密封比压 $F_{MF} = \pi \cdot (D_{MN} + b_M) \cdot b_M \cdot q_{MF} = 19311\text{N}$;(7)密封面上密封比压 $q = F_{MZ} / [\pi \cdot (D_{MN} + b_M) \cdot b_M] = 23.4\text{MPa}$;(8)密封面许用比压 (q) 查《实用阀门设计手册》^[6]为50MPa;经上计算: $q_{MF} \leq q \leq (q)$ 为合格,故设计的密封副符合要求。

对于阀门整体设计而言,本文省略其他相关计算过程。

3.4 中法兰强度的设计计算

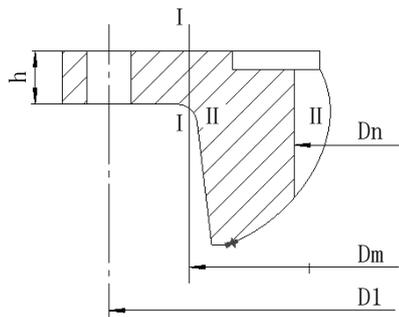


图2 中法兰处设计计算示意图

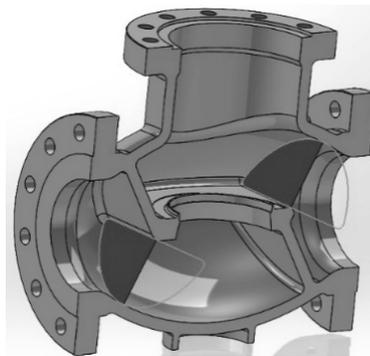


图3 腰鼓型阀体最小流通面积示意图

确定了螺栓的载荷后,便可以根据《实用阀门设计手册》^[7]对阀体中法兰强度进行计算和校核。虽然法兰连接结构简单,但至今还没有统一的计算方法,许多国家都有各自的计算标准或者法规。我国GB/T17186.1-2015《管法兰连接计算方法 第1部分:基本强度和刚度的计算方法》规定了用于管道上使用的Class系列管法兰,推荐采用符合GB/T9124.2、GB/T13402、GB/T17241、GB/T15530规定的Class系列管法兰;但仅限于各标准内的尺寸及压力~温度额定值。设计的阀门阀体中法

兰符合以上标准中的各项条件时,一般不需要计算。但不符合其规定条件的,应根据设计实际情况进行强度和刚度的校核,本阀门阀体的中法兰的设计不符合上述标准情况,需要进行计算校核,本文中涉及的中法兰为铸造一体式,为整体钢法兰的应力计算和校核,计算图示如图 2,具体如下:(1)常温时比值系数 $n=F_L/(\sigma_w)=622.1\text{mm}^2$;(2)计算载荷 $F=F_L=379502\text{N}$;(3)螺栓计算载荷 F_L 通过双头螺柱强度计算得出的值 379502N ;(4)许用弯曲应力查《实用阀门设计手册》^[8] 得 $\sigma_w=610\text{MPa}$;(5) I-I 断面弯曲应力 $\sigma_{wI}=F_L/W_I=99\text{MPa}$;(6)力臂 $l_1=(D_1-D_m)/2=29.5\text{mm}$;(7)螺栓孔中心圆直径 $D_1=194\text{mm}$ 设计给定;(8)中法兰根径 $D_{II}=135\text{mm}$ 设计给定;(9)断面系数 $W_I=\pi * D_m h^2/6=113040\text{mm}^3$;(10)中法兰强度 $h=40\text{mm}$ 设计给定;(11) II-II 断面弯曲应力 $\sigma_{wII}=0.4 * F * l_2/W_{II}=541.8\text{MPa}$;(12)力臂 $l_2=l_1+(D_m-D_n)/4=35.75\text{mm}$;(13)公称直径设计给定 $D_n=110\text{mm}$;(14)断面系数 $W_{II}=\pi * (D_m+D_n) * ((D_m-D_n)/2)^2/12=10016.9\text{mm}^3$ 。

通过上述计算,可以得到 $\sigma_{wI} < (\sigma_w)$ 且 $\sigma_{wII} < (\sigma_w)$,设计所初选的尺寸符合中法兰尺寸要求。通过中法兰计算后,加之选用的中法兰垫片和中法兰螺栓尺寸,可选择中法兰外圆的最小尺寸,且符合设计计算要求。对于阀门整体设计而言还需要依据《实用阀门设计手册》^[9] 对阀盖进行强度计算,本文将省略该步骤。

4 阀体结构设计的方法

依据设计计算结果中的参数,结合相关资料参数,使用 3D 设计软件进行 PSA 阀体的图样绘制和分析,优化阀体结构。如图 1 所示,按照 GB/T12224-2015《钢制阀门壁厚及连接尺寸》、HG20592-20635《钢制管法兰、垫片、紧固件》^[10]《实用阀门设计手册》^[11]《铸造工艺学》^[12]等标准中的数据,结合上述计算结果选择适宜的壁厚、两端法兰内外径、中法兰内外径、三个法兰的止口、中法兰高度、中法兰厚度等尺寸。按照不同铸造受委方的工艺要求,结合砂模铸造的特点,选择阀体的“端法兰”,“中法兰”上下模拔模角度为 $1^\circ \sim 7^\circ$,可满足铸造工艺要求,且能保证产品的经济型采购要求。为保证铸造工艺可执行,在设计阀体时,应保证阀体壁厚的尺寸及其公差一致性,和非壁连接的倒角尺寸 $\geq 10\text{mm}$,以免因设计缺陷造成阀体壁厚尺寸及与壁厚衔接处的各个阀体部位过渡不顺畅,导致阀体铸造时的液态金属在不同的厚度处流动性不足和热积累现象,造成阀体铸造缺陷(如浇不足、夹渣、气孔等)。由于阀体计价以重量计算,在铸造工艺允许范围内最大限度地减少拔模角度,可最大限度地减轻阀体铸造重量,控制铸造阀体的铸造成本。之后我们可以利用三维软件 SolidWorks 进行图形绘制,充分

利用信息化软件的优势,在软件配置图纸属性、尺寸属性、快速链接进行系列化设计,优化提升设计效率。

阀体的最小流通面积的确定。从图 3 阀体结构上可以看出,影响该类型结构阀体流通能力的地方有两个,分别是阀体的进出口端中间阀座隔板与上下壁之间的两个位置,我们如何确定哪个面对应的流通面积最小呢?要搞清楚这个问题,我们必须知道设计阀体时中间阀座隔板倒角的半径尺寸和阀体上下腔体壁厚的半径尺寸。从圆的特性可知,链接两圆的圆心延长至壁厚处的距离是最短的,故其与阀体壁厚面所形成的封闭面的面积是最小的,进而得到阀体的两端口最小流通面积。

按《阀门设计手册》^[13]中关于阀体流通面积的要求,理论上讲流通面积越大、阻流面积越小则流通能力越强。但受制于阀体切断流体的结构原理不同,实际情况一般是达不到 100% 的流通能力的。通过物理流通能力试验,一般设计在 $80\% \sim 95\% D_n$ (“ D_n ”为公称直径)即可满足阀体流通能力设计需要。本文中的阀体最小流通面积为公称通径的 90%,完全能满足该通径阀门的流体流通要求。继而设计完成阀体。

5 结语

依从 PSA 装置的运行环境,结合相关标准、资料及经验数据引用、确定各类设计参数,再通过 3D 设计软件可快速且直观地设计、优化阀体结构,是解决实际问题的一种有效的途径和手段,对制定 PSA 阀门阀体相关设计流程的优化和设计效率的提升都有积极的意义。

参考文献:

- [1] 张清双,尹玉杰.阀门手册:选型[M].北京:化学工业出版社,2013.
- [2] 陆培文.实用阀门设计手册[M].北京:机械工业出版社,2012.
- [3] 同[2].
- [4] 同[2].
- [5] 同[2].
- [6] 同[2].
- [7] 同[2].
- [8] 同[2].
- [9] 同[2].
- [10] 全国化工设备设计技术中心站.钢制管法兰、垫片、紧固件[M].北京:人民出版社,2009.
- [11] 同[2].
- [12] 董选普,李继强.铸造工艺学[M].北京:化学工业出版社,2009.
- [13] 杨源泉.阀门设计手册[M].北京:机械工业出版社,1995.

一种云端智能点滴辅助装置开发

樊明哲, 许湘扬

(泸州职业技术学院, 四川 泸州 646000)

摘要 本文研究一种基于云终端的新型智能点滴辅助装置,其应用物联网工程技术、人工大数据智能分析技术,可实现输液流程智能化,为患者和医护人员提供极大的便利条件。该装置实现了手机APP服务端控制、内外电源供电一体化的集成设计。系统集成化程度高,数据测试准确、产品运行稳定可靠、网络连接灵活、预警报警功能完善;可实现药液测速及控速、点滴系统数据可视化、医患位置定位、远程通讯、断电保护,云端控制等功能;可实现降低医护工作量、输液过程远程可监控、患者位置灵活可变等目的。它是医疗器械的智能化改革,输液方式的产业革命。

关键词 流速控制; 红外线收发; 在线监测

基金项目: 本文系智能控制与电子器件应用技术泸州市重点实验室开放基金项目资助(项目编号: ZK202202)的部分研发成果。

中图分类号: TH77

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0004-03

静脉输液是目前我国医疗救治中普遍采用的一种方式,医院中85%的护士需将其75%的工作时间用于静脉输液工作,高强度的工作使护士无法全程护理到每位输液患者。患者在输液过程中,可能会因不当的输液速度产生不良反应。若护士没有在第一时间发现,则可能会造成医疗事故;输液完毕时,若护士未能及时为患者更换药瓶或拔针,将引发空气进入血管导致空气栓塞或者凝血堵针等情况,轻者延误治疗,重则危及患者生命。面对我国如此大的输液需求,开发静脉输液的智能控制面临着新的挑战。据调查,我国输液报警监控装置方面已有相关仪器,但功能也仅限于输液完成后的报警,其信息传输模式也大多采用有线方式。这种有线的方式在产品应用过程受限较多,实施难度大,且产品价格也较高。具备智能控制终端的输液装置也仅是在一些大型医院才有配备,很多中小型医院因种种原因并未普及。结合输液过程中医患反馈的问题,输液装置无定位功能,患者位置无对应的实时监控功能,这是当前市场的空缺。因此,开发一款便捷操作、成本低廉、实时可控、功能完善的输液辅助装置,对提升医疗救治的安全可靠意义重大。

1 系统架构设计

基于云终端的新型智能静脉输液辅助装置集智能加压、药液流速监测及控制、监测数据可视化、远程通讯、断电保护、云端控制、监测预警、医患位置定位监测、装置便捷可移动、病患健康监测于一体。一

种密闭的可擦拭的无菌输液接头——可来福无针密闭输液接头的使用,可降低医疗器械的废弃成本和回收废弃医疗器械的感染风险。

该装置应用物联网工程技术、人工智能大数据分析技术,系统集成化程度高,数据测试准确、产品运行稳定可靠、网络连接灵活、预警报警功能完善,将输液流程智能化,为患者和医护人员提供极大的便利。减少医护人员反复查看输液状态的困扰、减轻了患者输液过程中的不适感,防止无人看护或者疏忽时出现危险,在医院使用时减少了医护人员和病人的接触频率,可有效地防止交互感染。基于云终端的新型智能静脉输液辅助装置可以在医疗机构使用,结合智能输液模式和健康监测系统的功能,对患者输液进程及各项指标进行监测和反馈,这将对病患健康管理监护的一次改革,是产品人工智能化、信息化、自动化、人性化的一种体现,最终实现传统监护方式的一次创新和技术革命。装置系统结构如图1所示。

2 输液过程监测数据实时传输的解决方案

2.1 药液流速监测并控制

药液流速监测和控制采用限幅滤波法(又称程序判断滤波法)来监测和控制液滴流速,实现对流速的精准控制与监测。流速数据通过电脑PC端和手机APP端进行监测和控制,限制最大流速和最小流速,防止出现误操作,同时在流速过快或过慢时提供报警功能,降低了偶然因素引发的脉冲干扰,保证输液安全。同

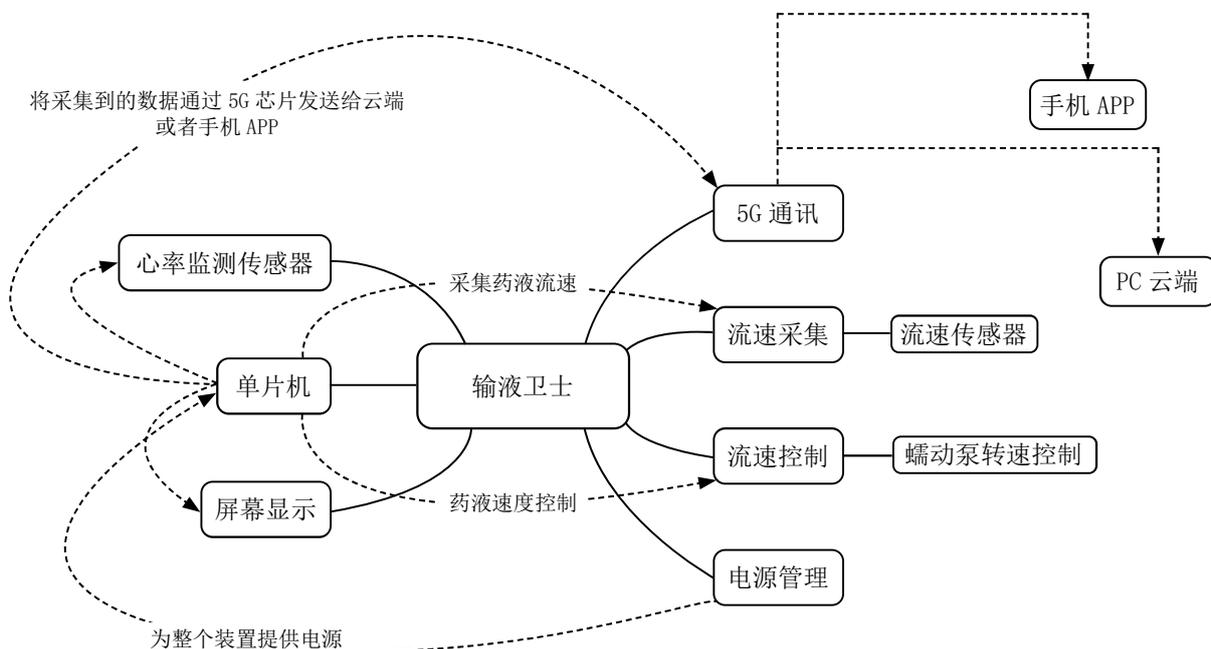


图 1 系统结构图

时采用蠕动泵机加压方式，进行无接触智能加压，对输液压力进行保护值设定，防止了压力过大导致患者生命危险的风险。使用过程中可以根据输液强度引发的波动状况自动调整药业加压的力量和时间，给患者创造安全平稳的输液过程^[1]。

2.2 输液过程数据实时监测并传输

云终端通信技术解决输液过程监测数据实时传输的问题。云终端数据通信方面，采用成熟的 5G 通讯技术，利用一款体积小巧、功能丰富的无线通讯模块 WH-LTE-7S4 V2 实施通信控制，此模块适用于不同电信运营商的 5G 网络制式。工艺设计使用双排针封装，易插拔，随时可根据电路结构集成于自己的系统中。该系统模块具备完善的报警督察功能，信号覆盖面广，功能设置简单易操作，双向数据传输透明，具备自定义注册包、心跳包，2 路 Socket 连接，具备 HTTP，UDC 通信协议，传输速率高，延时低，同时具备后续智能开发端口，为今后的产品升级提供了保障^[2]。

2.3 病患生命体征实时监测

智能输液装置内根据需求设计了急救监控信号的采集与匹配模块，可实现对生命全周期的实时检测，如血压血糖的监测、心率变化的监测、呼吸状态、氧饱和度的多少等，全程监控病人的生命体征。医护人员可根据装置显示的生命体征数据对病人给药情况进行控制，即使在病患众多、医护人员缺乏的情况下也

能有效控制救护现场的情况^[3]。特别是自动加压装置微型氧缸可以借助非接触式流量传感器药液量进行监测，根据现场情况随时调节用量，并将药量数据反馈给电脑后台，保障了病人的安全。

3 输液过程状态及测试数据可视的解决方案

3.1 开发云终端控制界面

WiFi 模块硬件设施，接入之后 PC 端开启有人云软件，打开监控大屏或设备列表，在这个界面可以云端控制总开关，泵机开关。医生护士不仅可在电脑端和手机端实时监控点滴运行状态，在治疗过程中医患双方可以进行在线位置定位。根据医生和护士的分工，给予不同的权限设置，还可以给每个账户分配不同数量的输液设备^[4]。电脑端可以接收所有设备报警信息，并能与相对应的终端设备进行通讯。

3.2 开发病人和家属手机端

病人及家属可以查看自己使用的终端设备运行状况，治疗过程数据可视化，遇到紧急情况可以一键报警，并能与医生护士进行实时沟通。当药液流速、血压、心率等异常时，通过精确程序算法，使信息传输实时、稳定，自动报警求救。部分程序设计如下：

// 心电图可以监测心脏兴奋、传播及恢复过程的客观指标。

```
void blood_ReadECC()
{
```

```

        blood_send_order(ReadECC);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte( '\r' );
        blood_send_byte( '\n' );
        delay_ms(2000);
    }

// 读工作状态
void blood_ReadJobStatus()
{
    blood_send_order(ReadJobStatus);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte( '\r' );
    blood_send_byte( '\n' );
    delay_ms(1000);
}

// 读 PPG, 光电容积脉搏波信号
void blood_Read_Ppg()
{
    blood_send_order(Read_Ppg);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte( '\r' );
    blood_send_byte( '\n' );
    delay_ms(1000);
}

// 读 8 位 ECG 信号跟结果
void blood_Read_ECG_Last()
{
    blood_send_order(Read_ECG_Last);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte( '\r' );
        blood_send_byte( '\n' );
        delay_ms(1000);
    }
}

```

4 结论

新型智能点滴辅助系统的开发实现了传统的输液高度改进,用压力来实现吊在肩部或背包的输液方式,大大地提高了本产品的独立性,使病人可以自由活动,还能做手里的工作,达到可靠的输液智能化^[5]。应用物联网工程技术、人工智能技术,系统集成度高,性能稳定,可根据现场环境组网,同时预备预警报警功能,产品性能更优越,报警器声音提示——声光结合提前预警,自动调速,加湿器需插电不方便——使用内部电池和有线电源两种方式,智能输液盒综合前两项优势,使产品拥有更加准确的数字显示,精准控制。护理人员可根据病区内患者的输液状态信息有效进行任务安排,提高工作效率的同时也让病人的安全得到了保障。

系统采用智能无接触加压、声光结合提前预警、生命体征监测、输液速度控制、远程监控、手机 APP 服务端控制、内外电源供电为一体化的集成设计,具有可移动性、安全可靠、高效快捷等特点,从而达到降低医护工作量,避免静脉输液事故的发生。同时该装置的云服务平台可收集整理各类数据,包括症状体征、治疗方案、愈后情况等,利用云终端平台进行大数据分析,为实现智能化家庭医生提供充足有效的数据基础,最终实现家庭医生人工智能化,真正做到医疗器械的一次智能化革命。

参考文献:

- [1] 黄熙.一种智能输液系统的设计与研制[J].医疗装备,2020,33(19):16-17.
- [2] 常黎明,廖传云,许政坛,等.智能静脉用药调配系统洁净度验证[J].中国药业,2022(10):27-34.
- [3] 王淑颖.数字时代下信息交互界面设计的视觉语言探究[D].沈阳:鲁迅美术学院,2021.
- [4] 孟迪.基于老年人的智能家居产品设计研究[J].黑龙江科学,2022,13(02):132-145.
- [5] 张文平.大数据背景下的物联网智能家居研究[J].电子元件与信息技术,2022,06(01):89-92.

公路水毁三维激光应急调查与建模

马李斌, 凌茜如, 李文博, 谢佳妮, 白雪

(长安大学, 陕西 西安 710021)

摘要 山区道路水毁冲失发生后, 由于公路断道, 抢险救灾的车辆、设备无法第一时间进入灾区, 往往使得人员伤亡、经济损失不断扩大。应用三维激光扫描技术, 可以实时、快速、精准、高效、简单地形成路基水毁的三维模型, 同时可以根据需要搭配多种套件, 包括背包套件、车载套件、无人机套件、采用快速拆卸式设计, 使工作应用方式无缝切换。经过数字化设计将快速预制模块结构运至灾害现场, 从而对水毁路基进行快速修复。对于灾情来说, 每一秒都是与时间赛跑的黄金时间, 必须在 24 小时内快速抢通水毁路段, 使救援快速通过。因此, 此项目的研究目的是开展快速修复, 以缩短交通恢复的时间, 使人员伤亡和经济损失降到最低程度。

关键词 公路水毁; 三维激光; 应急调查; 建模

基金项目: 长安大学 2023 年国家级大学生创新创业训练计划项目资助“公路水毁三维激光应急调查与建模”(S202310710131)。

中图分类号: TN24

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0007-03

1 研究背景

近些年, 我国公路建设取得了显著成就, 但仍存在很多问题需要解决。鉴于我国的地域广袤, 地质环境复杂多变, 暴雨和洪水对公路建设造成了严重的破坏, 其中最为突出的就是路基水毁。由于暴雨、洪水等对路基的冲刷侵蚀, 极有可能造成路基水毁, 从而中断交通, 危及行车安全, 造成巨大损失。本文主要针对此现象, 研究快速抢通水毁路基, 通过三维激光扫描技术, 快速形成三维水毁形态图, 根据数字化模块设计, 应用快通预制模块对水毁路基进行修复。从而达到快速抢通水毁路基的目的。^[1]自 2010 年起, 由于公共道路破坏所带来的巨额财政损失已突破百亿元, 而且这些破坏的维护和恢复所需的金额也已超出了 10 亿元。为了解决这一问题, 对于山区道路的破坏和维护有着非常重大的实际意义。近年来, 在山区公路水毁防疫减灾领域, 全球各地的专家们都取得了丰硕的科技贡献。唐红梅和陈远川就西南地区的区域水灾情况展开了系统的调查和分区; Falcone Rra 则着重探讨了沿河公路水毁致灾机理, 并且还开展了区域性公路水毁风险的系统评估。近年来, 随着公路路基水毁灾害的持续加剧, 相关的研究和探索取得了长足的进步, 从而解决了传统的支撑结构, 例如丁坝、挡土墙等, 还有更加先进的应急处置措施, 都取得了显著的成效^[2]。李小明和陈洪凯为解决公路路基水毁冲失带来的安全隐患, 提供了一套紧急锚拉框架, 以及一系列针对山

区公路路段的应急处置措施, 以有效地防止公路路基受损, 保障公众安全^[3]。Chinchiolo J 等为了解决道路边坡的紧急情况, 提供了一套全新的解决方案, 并采用先进的技术。由于气候变化的加剧, 许多地区的山区公路面临着严峻的挑战。尽管已有许多高新技术可以帮助这些地区恢复交通, 但目前的应急修理科技仍然无法完全解决这些问题^[4]。因此, 我们必须寻找更有效的解决办法来确保这些地区的平安和通畅。伴随技术发展, 三维激光扫描科技也取得了长足的改善^[5]。GoSLAM 移动测量控制系统利用即时位置与建图信息技术, 无需 GPS 或其他 GNSS 定位, 可以实现室内、户外和其他复杂环境的位置和三维建图。GoSLAM 的产品以其出色的功率和灵活的操作方式著称, 它搭载了一个可以调整的旋转式激光测头, 可以提供 120m 的射程, 并且可以在短时间内收集 32 万点数据, 而且它还可以实现 360 度 * 285 度的极佳视野, 其中的点精度更是达到了 1cm。采用 RTD 数字结算方法, SLAM 解算能够迅速响应, 不再需要耗费大量的精力来完成扫描操作^[6]。

此外, 华测导航监测集成事业部充分利用在地质灾害监测方面的技术积累, 建立了一套科学完善的地质灾害监测预警平台, 实现了地质灾害防治管理的科学化、信息化、标准化和可视化。华测导航旗下的 AA10 航测系统是华测导航自主研发的新一代智能航测解决方案, 它以“高性能、轻量化、智能化”为设计理念, 可广泛应用于地形测绘、工程勘测、矿山测量等领域,

而且 CoPre 和 CoProcess 两个数据处理软件能够提供及时的预测和分析, 用户还能够随意访问点云数据, 并且拥有各种不同的查看和操控功能, 从而满足用户对于高效率的要求。

2 三维激光扫描仪工作原理

激光扫描控制系统具有强大的功能, 可以快速、准确地测量物体的位置。它包含了激光测距、扫描操作、仪器操纵、校准以及 CCD 技能。这篇文章所用的三维激光扫描仪可以准确地测量出物体的精度。该仪器的激光源会在物体的表面产生一个激光脉冲, 然后这个脉动会在物体的接收端产生一个信号, 最终可以测出物体和扫描仪之间的距离 S 。通过采用高性能的时钟控制编码器, 我们可以实现对每条激光脉冲的垂直、水平、水平、水平、倾斜三维位置的实时监测, 进而获取三维坐标 (采用扫描仪里面的坐标系统, 如图 1), 并利用方程进行运算^[7]。

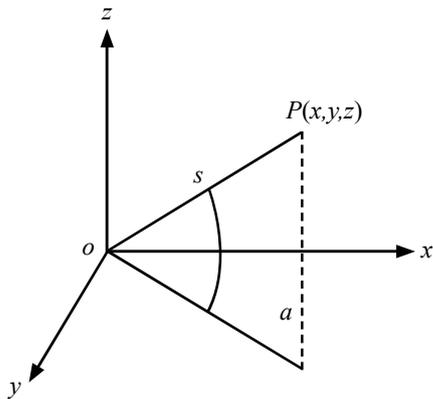


图 1 扫描仪内部坐标系

图 1 显示了三个不同的轴, 其中 X 轴沿着横向坐标系延伸, Y 轴沿着纵向扫描线延伸, 而 Z 轴则与横向扫描面完全平行。

$$\begin{cases} X = S \cos \theta \cos \alpha \\ Y = S \cos \theta \sin \alpha \\ Z = S \sin \theta \end{cases}$$

X、Y、Z 代表着三维空间坐标, 它们是用来衡量 P 位置的, 而 S 则是用来衡量扫描器到该位置的参数的。此外, α 、 θ 则是用来衡量每一条激光脉冲的垂直或水平方位的视觉参数^[8]。

3 技术难点以及重点

相较于传统应对水毁灾害的填补方法, 本项目创新性地使用了三维激光扫描技术构建三维水毁形态, 力求在短时间内能够建立一个精准的水毁体数字模块。与以往从单一方向获取单位数据的方法不同的是,

我们借助无人机采取了水毁体上下协调获取一体化三维数据, 既可以精确计算出塌陷的体积, 又能获得周边路面的体积。为了确保水毁路段的安全, 我们将在其周围建立监测点, 并利用先进的定位技术, 实时收集地表位移数据, 以便及时采取有效措施。在此基础上, 本项目难点以及重点体现在以下几个方面^[9]。

第一, 如何利用三维激光扫描技术扫描出来的点云数据形成完整地形? 地形是复杂的, 且水毁灾害存在不确定性, 无法完全确定灾害形态是否会变化, 利用三维激光扫描技术扫描出来的部分数据能否准确反映水毁后公路的稳定形态是一大问题^[10]。

第二, 扫描角度。如果扫描角度不正确会很难形成对后期修复有效的图形, 例如单纯用固定仪器扫描只能形成一个角度的数据成像, 不能全面形成被毁坏的地形。

第三, 如何透过水和松散堆积物形成准确地形图? 液体的掩盖和松散堆积物的滑落会影响三维激光扫描的地形结果, 如何进行最终地形矫正也是一个问题。

4 实施方案

4.1 公路水毁外业数据采集

在开展公路水毁测试前, 应当全面评估该测试区的环境条件, 精准安排扫描仪与标靶的位置。为了更好地反映出实际情况, 应当精心挑选合适的测点, 并且在采集的过程中, 应当注意避免重复采集, 从而节省大量的原始信息。此外, 在采集过程中, 也应当对该测试区的地貌、特征等进行拍摄, 以便后期的数据分析与地形图制作。在进行一次全面的检查之后, 我们需要确定有多少个目标需要检查。通过精确的扫描, 我们可以从控制标靶区域中挑选出一些点, 并为它们设置独特的标识, 最终, 我们可以确定这些点的中心位置。

4.2 点云数据配准

地面三维激光扫描仪一次扫描只能取得测区局部的资料, 想要取得测区完整的三维资料, 通常必须从各个的地方经过几次扫描, 每一次扫描取得的资料都处在以当前测站为原点定义的某个局部坐标系中。为此, 必须在扫描范围中配置若干监控标靶, 才能允许同一的扫描点云图有 3 个或更多的同名监控标靶, 利用同名监控标靶将扫描点云资料整合到同一个坐标系下, 这个步骤被称为点云资料的配准。配准的基本方式有两种: 比较方法, 该方法以某一扫描站的坐标系为基础, 其余各站的坐标系统都转移到该站的坐标系下, 比较方法扫描时只要求在各个站中间共用 3 个

上述同名标靶才能达到坐标统一,它不要求计算标靶的绝对值坐标,其重新统一后的坐标是在某一扫描站坐标系统下的坐标,但一旦持续传输的站数较多,则极易形成较大的传递误差确定方法,这是一类将扫描仪和常规测定紧密结合的方法,其每站的标靶坐标是采用全站仪或任何仪器设备精确测量,直观地得出标靶的绝对值坐标(如工程坐标系中的坐标)。配准时,各测站都垂直切换到一致的绝对坐标系中。这个方法不出现多站坐标系变换的传输错误,其总体精确度一致。在地形测绘中,绝对坐标系和相对坐标系通常是常用的方法。但是,如果要更精确地进行测量,可以考虑将它们结合起来。在较小的范围内,应该使用相对坐标系,然后再将它们统一到绝对坐标系中^[11]。

4.3 地物的提取与绘制

通过使用点云技术,我们能够从已经精确匹配的点云信息中自动获得各种物体特征点,例如建筑物的边缘点和电线杆上的点。此外,我们还能使用三维激光扫描技术,例如 Leica 公司推荐的 Cyclone 软件,从点云信息中自动获得物体特征点,然后将其转换为文字形态存储。使用特定格式的文档,如 /PointNumber、Feature Code、EN、H0,就能够轻松地将地物绘制在大型数字测量仪器(如 CASS)上。

4.4 地貌数据获取

三维激光扫描技术可用来获取全局的空间信息,其中涵盖了地表的各种特征。然而,由于地物和树种的存在,使得自动绘制等高线变得困难。为解决这一问题,目前尚未开发出一种可以进行自动清理的系统,来去除不符合地貌特征的点云数据。使用华测导航旗下的 CoPre 和 CoProcess,我们可以有效地去除不符合实际情况的点云数据。

4.5 等高线生成

通常情况下,在进行地面三维激光扫描时,我们需要使用更加精确的方法,因此,在这种情况下,我们需要使用更加稀疏的点,以便更好地捕捉和处理周围的环境。为了更好地描述景观,我们通常会对去掉不必要的影响的点云数据采取更严格的分类处理。这样,我们就能够更准确地描述景观,并且能够更快速地在 大比例尺的数字测量软件上创建出准确的等高线。

4.6 自动生成等高线

通过地形图编辑,可以将地物图像转换为平面、梯度、波浪状的复杂图像,而在这个过程中,如果去掉一些重要的信息,可能会导致原有的平面出现凹凸、变化、不平整的情况,这时候就必须根据实际情况,

通过人工干预来调整。通过添加高程标志,构建出完美的轮廓,并对其进行精心装点,以达到完美的效果。

5 结语

本文阐述了公路水毁的灾害,在此基础上利用三维激光进行建模,主要阐述了三维建模的基本原理以及在此基础上建立的步骤和方法,并且在此过程中给出了建模的步骤和方法,本项目最大的特色在于能够及时、有效地获取三维数据,建立起一个数字模块,甚至构建起一部分区域的数字地形,在灾害初期就能知道后续救灾过程中所需要的各类材料用量,为之后的救灾提供精准的数据支撑。

参考文献:

- [1] 高跃伟. 三维激光扫描技术在深基坑监测中的应用研究 [J]. 测绘与勘探, 2020, 02(02): 2-3.
- [2] 郭祥, 徐德义, 姚凌青, 等. 基于三维激光扫描技术的地层建模与可视化 [C]// 国际数学地球科学协会中国国家委员会, 中国地质学会数学地质和地学信息专业委员会, 中国地质调查局, 国家自然科学基金委员会, 国际数学地球科学协会, 中国地质大学地质过程与矿产资源国家重点实验室, 中国地质大学资源学院, 加拿大约克大学地球空间科学与工程系, 中国地质大学经济管理学院, 2009.
- [3] 钟若飞, 宫辉力, 赵文吉, 等. 车载三维激光移动建模与测量系统研制的进展 [C]// 中国地理学会 (The Geographical Society of China). 北京: 首都师范大学, 2009.
- [4] 林国庆. 基于地面三维激光扫描仪的危岩体建模研究 [J]. 现代测绘, 2016, 39(02): 12-14, 17.
- [5] 王灿辉, 肖坤洪, 陈鑫, 等. 基于地面激光点云的三维实景树木模型重建 [J]. 测绘, 2023, 46(03): 119-124.
- [6] 汪金花, 张亚静, 李玉萍. 三维 GIS 井下应急演练与救援机理的建模与研究 [J]. 矿业安全与环保, 2012, 39(05): 43-45.
- [7] 罗广强, 雷阳, 于正兴, 等. 复杂形态井巷工程三维激光扫描与 MIDAS-FLAC~(3D) 耦合建模稳定性分析研究 [J]. 中国安全生产科学技术, 2016, 12(11): 31-35.
- [8] 米元桃, 罗箱陇, 丁钊, 等. 基于三维激光扫描和无人机航空摄影的水电站高边坡建模技术研究——以叶巴滩水电站为例 [J]. 四川水利, 2023, 44(04): 22-28.
- [9] 曾如铁. 三维激光扫描的点云数据处理与建模研究 [D]. 重庆: 重庆交通大学, 2019.
- [10] 叶子玉. 基于三维激光扫描技术的变电站精细建模技术研究与应用 [J]. 农村电气化, 2023(02): 35-39.
- [11] 张昕, 康光清, 冯洋, 等. 基于倾斜摄影与地面激光扫描技术的三维实景建模 [J]. 测绘与空间地理信息, 2021, 44(S1): 287-290.

钙钛矿太阳能电池中的光电转换效率提升策略

文家伟

(福建江夏学院, 福建 福州 350108)

摘要 本文综述了钙钛矿太阳能电池中提升光电转换效率的多种策略。首先介绍了材料优化策略, 包括钙钛矿材料的组成调整、晶格匹配电子传输层的应用、钙钛矿与晶硅叠层太阳能电池的发展, 以及埋底界面的缺陷和可视化表征。其次阐述了器件结构优化方法, 如多结太阳能电池的开发和透明电极的应用。最后讨论了工艺和制造技术的进步, 特别是低温工艺的开发和大面积涂层技术。希望这些研究能为提高钙钛矿太阳能电池的光电转换效率提供全面的视角参考。

关键词 钙钛矿太阳能电池; 光电转换效率; 材料优化; 器件结构优化

中图分类号: TM91

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0010-03

随着全球能源需求的增长和环境保护的挑战, 高效的太阳能电池成为研究的热点。钙钛矿太阳能电池由于其出色的光电转换效率和低成本制造潜力, 成为最有前途的太阳能电池技术之一。本文聚焦于钙钛矿太阳能电池中提升光电转换效率的策略, 探讨了从材料优化到器件结构调整, 再到制造工艺的创新。

1 材料优化策略

1.1 钙钛矿材料的组成调整

1. 全无机非铅卤化物钙钛矿的发展: 全无机非铅卤化物钙钛矿在结构调变方面取得了显著进步。例如, 研究人员发现 Cs₃Bi₂Br₉ 这类无机卤化物钙钛矿半导体中, BiBr₆ 八面体结构的畸变导致激发电子-空穴对的强局域化, 从而产生高激子结合能, 阻碍了光生电荷的分离与传输。通过向其结构中引入银 (Ag) 原子替代部分铋 (Bi) 原子, 形成的双钙钛矿 Cs₂AgBiBr₆ 显著改善了这一问题, 提高了载流子迁移率和有效寿命, 从而增强了光生电荷的分离与传输性质^[1]。

2. 晶格匹配电子传输层的应用: 晶格匹配电子传输层的开发同样对提高钙钛矿材料的光电转换效率至关重要。例如, 北京大学物理学院的赵清课题组开发了一种全新的晶格匹配电子传输层, 这种高导电、高透明的氧化物钙钛矿层与上层的吸光卤化物钙钛矿具有很高的晶格匹配度。这种匹配度提供了更有序的起始结晶, 有效解决了由于起始无序结晶带来的应力、缺陷、孔洞等问题, 显著提升了埋底界面的结晶性和稳定性。

3. 钙钛矿与晶硅叠层太阳能电池的发展: 钙钛矿与晶硅叠层太阳能电池也是提高效率的一个方向。这种叠

层太阳能电池的光电转换效率已从最初的 13.7% 提升至 33.9%。钙钛矿顶电池、中间复合层以及晶硅底电池的优化设计对于进一步提升叠层器件效率至关重要。目前, 这种叠层太阳能电池通常采用透明导电金属氧化物薄膜 (如 ITO) 作为中间复合层, 但在制备过程中存在挑战, 如溅射损伤等问题, 因此开发高效的中间复合层对提升叠层太阳能电池的效率非常重要。

1.2 界面工程

1. 埋底界面的缺陷和可视化表征: 在钙钛矿太阳能电池中, 埋底界面的高缺陷和可视化表征困难是影响其效率的重要因素。张金宝教授课题组在这方面取得了重要进展, 他们设计合成了多功能原位交联聚合物型空穴传输材料。这种材料通过优化界面微观结构, 改善了钙钛矿结晶动力学, 从而提高了界面载流子收集效率和界面稳定性。

2. 吩恶嗪基小分子的应用: 针对传统空穴传输材料的缺点, 如界面润湿性差、分子有序性低、能级不匹配等, 张金宝教授团队开发了一种吩恶嗪基小分子。这种材料通过原位热交联反应, 实现了一步制备高效稳定的空穴传输层。该材料具有高能量有序性、高导电性以及匹配的能级分布, 使得钙钛矿太阳能电池器件展现出高达 23.9% 的转换效率, 为高效稳定的空穴传输材料的开发提供了新思路。

3. “分子桥”策略的应用: 为进一步优化钙钛矿太阳能电池的埋底界面, 张金宝教授课题组提出了一种“分子桥”策略。通过在氧化锡电子传输层中引入多功能添加剂 2-羟乙基三甲基氯化铵, 有效调控了钙钛矿结晶动力学, 并减少了掩埋界面的结构缺陷。该

策略通过抑制纳米氧化锡团聚、提高氧化锡薄膜的透光率和导电性、改善氧化锡薄膜的润湿性,从而降低了界面非辐射复合损失,减小了开路电压损失,并将器件的光电转换效率提高到 23.07%。

1.3 钙钛矿层的厚度和形貌控制

1. 钙钛矿薄膜的厚度:钙钛矿电池的核心层,即钙钛矿层薄膜,可以通过干法、湿法等方式制备。在大面积制备时,薄膜的均匀度和致密度会影响电池的效率。具体来说,钙钛矿电池的大面积应用时的效率衰减是一个挑战。例如,在扩大电池面积后,转换效率往往会降低。因此,钙钛矿电池在大面积应用时,保持薄膜的均匀度和致密度是提高其效率的关键。

2. 钙钛矿薄膜的形貌:钙钛矿薄膜的形貌对太阳能电池器件的效率有显著影响。例如,在使用反溶剂辅助的一步法制备钙钛矿薄膜时,薄膜的中间相形貌受到钙钛矿前驱体组分、反溶剂与溶剂的相互作用以及反溶剂的性质等因素的影响。这些因素进一步影响了退火后钙钛矿晶体薄膜的形貌,从而影响太阳能电池器件的效率。在实验中,异丙醇处理的 MA0.6FA0.4PbI3 钙钛矿薄膜展现出了最佳的结晶形貌,导致了该太阳能电池器件展现出最高的光电转换效率。

2 器件结构优化

2.1 多结构太阳电池

1. 钙钛矿/硅叠层太阳电池:钙钛矿/硅叠层太阳电池是一种双结叠层太阳电池,由两个具有不同带隙吸收体的电池组成,通过差异化吸收更宽范围波长的太阳光,降低光子热化损失。近年来,这种电池的效率已经从 13.7% 提升到 29.1%,显示出打破单结太阳电池 Shockley-Queisser 极限效率的巨大优势。由于叠层电池器件的制作工艺复杂,光学损失对转换效率的影响很大,因此光学模拟在高效电池的开发中扮演着重要角色。钙钛矿/硅异质结叠层太阳电池的转换效率极限最高可达 40%,具备很大的提升空间^[2-3]。

2. 钙钛矿/CIGS 全薄膜叠层太阳电池:CIGS 材料的禁带宽度可调,非常适合用于叠层结构的底电池,而钙钛矿薄膜电池因其制备简单、成本低、带隙可调等优点,非常适合用于叠层电池的顶电池。澳大利亚国立大学光伏中心发表的研究成果,展现了将这两种材料叠加在一起构建的高效率钙钛矿/CIGS 全薄膜叠层电池结构。在此研究中,钙钛矿顶电池的性能通过电荷传输层修饰、界面调控、钙钛矿层材料的组分调节等方式进行优化,实现了高达 23.9% 的光电转换效率。

这一效率相比于于单个的 CIGS 电池的世界纪录效率有了显著提升,突破了钙钛矿叠层电池效率同时高于两个单电池的历史记录^[4]。

2.2 透明电极的应用

TCO 是一种在可见光光谱范围内(380nm 到 780nm)具有高透过率和低电阻率的薄膜材料。TCO 薄膜的主要材料包括 CdO、In₂O₃、SnO₂ 和 ZnO 等氧化物及其复合多元化合物半导体材料。这些材料的特性使得 TCO 非常适合用于太阳能电池的透明电极。在所有 TCO 材料中,氧化铟锡(ITO)是最常用的一种,因为它具有高达 90% 的可见光透射率和较低的电阻率(10^{-4} 到 $10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$),并且具有良好的耐磨性和化学稳定性。因此,ITO 在太阳能电池的透明电极中占据了重要的位置。TCO 薄膜的性能主要取决于其制备工艺。为了获得具有良好导电性、高透射率和平整表面形貌的 ITO 薄膜,需要选择合适的沉积手段和优化工艺参数。常见的镀膜方式包括电子束蒸发和磁控溅射。这些方法可以有效地控制薄膜的厚度和均匀性,进而影响太阳能电池的性能。

在太阳能电池中,TCO 薄膜的应用旨在提高电池的光透过率和电荷收集效率。例如,硅异质结(SHJ)太阳能电池技术中,透明导电氧化物的使用是其关键差异点之一。这些电池的转换效率高达 24% 以上,而 TCO 的使用给电池性能和成本带来了挑战和机遇。对于这类电池,TCO 不仅需要具有低光吸收特性,还要求与硅层和金属网格有较低的接触电阻。掺铝氧化锌(AZO)等替代材料正在被开发,以解决铟基 TCO 的稀缺性和成本问题。

2.3 器件封装技术

一种有效的封装方法是通过在 FTO(氟化锡氧化物)基底的背面引入具有生物模拟纹理的紫外线吸收层,并在金电极上加入由还原氧化石墨烯(rGO)和商业可用的 Norland 光学粘合剂(NOA)组成的热抽取复合层。这种封装方法的特点在于,UV 吸收层不仅有效地阻断紫外光,而且通过其微纳层次的层级结构增加了可见光的透射率,从而在不牺牲由于切断入射 UV 光造成的光电流的情况下,增强了器件的稳定性。金电极上的 rGO 和 NOA 复合层提供了优越的保护,这归功于环氧树脂的疏水性和氧气或水分扩散路径的复杂性增加。同时,rGO 的优异热导性有助于通过封装层有效地散热。这种封装技术使得钙钛矿太阳电池在长期运行期间,即使经过连续两个月的严酷老化测试,也能稳定地保持其性能。

3 工艺和制造技术

3.1 低温工艺的开发

目前最先进的钙钛矿太阳能电池通常采用高温(约500℃)加工的TiO₂作为电子传输层(ETL),这与在塑料上的单片串联或柔性太阳能电池不兼容。因此开发允许低温加工的平面结构尤为重要。钙钛矿太阳能电池在平面配置中经常遇到电流密度-电压(J-V)曲线的滞后现象,这通常导致设备性能被高估。

为了解决这些挑战,研究人员开发了一种低温(≤50℃)加工的半透明平面钙钛矿太阳能电池。通过一种混合热蒸发-旋涂技术,可以在常规设备配置中引入PCBM,促进高质量吸收体的生长,从而消除滞后现象。研究人员使用高迁移率的氢氧化物作为透明后电极,通过室温射频磁控溅射法实现,这使得半透明装置具有14.2%的稳态效率,以及在近红外区域平均72%的透光率。当作为双面太阳能电池运行时,这种设备显示出显著的功率增强效果,并且与低带隙的铜铟镓硒化合物(CIGS)底电池结合,进一步展示了四端串联配置下20.5%的效率^[5-6]。

在该低温工艺中,使用了热蒸发-旋涂方法沉积钙钛矿吸收体。通过室温射频磁控溅射法在荧光掺杂的氧化锡(FTO)表面沉积约100nm厚的紧凑ZnO层,然后旋涂约50nm厚的PCBM。这种室温处理的ETL对于低成本、轻质和柔性塑料基板非常有吸引力,并且与单片串联制造兼容。在这个过程中,首先通过热蒸发方法在大面积上沉积均匀且紧凑的PbI₂层。然后通过旋涂在异丙醇溶液中添加CH₃NH₃I,随后在热板上以50℃进行2小时的热退火处理。在钙钛矿上旋涂约200nm厚的Spiro-OMeTAD。最后通过蒸发60nm厚的Au来完成不透明参考太阳能电池。对于半透明太阳能电池,使用热蒸发的MoO₃和室温射频磁控溅射的In₂O₃:H作为后电极。因此不透明和半透明设备制造过程中的最高加工温度不超过50℃。

3.2 大面积涂层技术

在钙钛矿太阳能电池的大规模生产领域,为了将钙钛矿太阳能电池引入工业世界并在光伏模块尺度上保持性能,已经开发了各种大面积制造和加工技术。打印和涂层技术,例如刀涂法、槽涂法、喷雾涂法、丝网印刷、喷墨打印和凹版印刷等被用作旋涂的替代方法正在为技术的有效扩展而被开发。这些技术还支持在柔性基板上制造太阳能模块,这对于许多应用和卷对卷生产非常有益。

其中一个代表性的简单且廉价的大面积加工技术

是刀涂法。例如,可以使用刀涂法在导电基板上沉积碘化铅前体,作为钙钛矿的顺序沉积的第一步。刀涂法的应用器设有简单的设置系统,包括一个微米螺旋螺丝,通过旋转可以调整刀片与基板表面的高度。刀涂法允许采用不同策略来控制层厚度和形态,并且实施成本非常低廉。钙钛矿晶体的尺寸受到基板温度和沉积时间的影响,因此必须控制溶剂蒸发速率以获得高质量的最终层。例如,Mallajosyula等人报道了在大面积基板上通过一步刀涂法沉积钙钛矿层。钙钛矿形成了大型岛屿,其尺寸由溶液体积(PbI₂+MACl在二甲基甲酰胺(DMF)中的混合溶液,摩尔比1:1)和基板温度决定。大型钙钛矿岛屿导致了太阳能器件中无滞后行为,以及7.32%的光电转换效率(有效面积1cm²)。

4 结语

综合本文的分析可以看到,钙钛矿太阳能电池在光电转换效率方面的显著进步得益于对材料、器件结构以及制造工艺的深入优化和创新。这些研究成就不仅推动了钙钛矿太阳能电池技术的商业化步伐,也为可持续能源技术的未来发展提供了重要的科学和工程见解。这些进步对环境保护和能源可持续性具有深远影响,有助于减少对化石燃料的依赖,降低温室气体排放,从而为应对全球气候变化贡献力量。随着进一步的技术突破和成本降低,钙钛矿太阳能电池有望在全球能源结构转型和绿色发展中发挥关键作用。我们期待这一激动人心的技术领域继续发展,为人类社会带来更多的清洁能源解决方案。

参考文献:

- [1] Ming Shi, Guanna Li, Wenming Tian, et al. Understanding the Effect of Crystalline Structural Transformation for Lead-Free Inorganic Halide Perovskites[J]. Adv. Mater., 2020,32(31):2002137.
- [2] Dearomative Cascade Photocatalysis: Divergent Synthesis through Catalyst Selective Energy Transfer[J]. Am. Chem. Soc., 2018(140):8624.
- [3] 王其, 延玲玲, 陈兵兵, 等. 钙钛矿/硅异质结叠层太阳能电池: 光学模拟的研究进展[J]. 物理学报, 2021,70(05):13.
- [4] 谭海仁, 林仁兴, 王玉瑞, 等. 全钙钛矿叠层太阳能电池的研究进展[J]. 自然, 2022.
- [5] 陶加华, 褚君浩. 铜铟镓硒薄膜太阳能电池研究进展和挑战[J]. 红外与毫米波学报, 2022,41(02):395.
- [6] 丁苏莹, 吴子华, 谢华清, 等. 铜铟镓硒太阳能电池性能提升方法[J]. 材料导报, 2021,35(S02):1-7.

iLOCK 型计算机联锁设备维护和故障处理探究

张欣

(柳州铁道职业技术学院, 广西 柳州 545616)

摘要 计算机联锁系统作为城市轨道交通信号系统的重要组成部分, 凭借其安全性高、稳定性强、维护方便等优势被广泛应用。它反映的是信号机、道岔和进路之间相互制约的关系, 直接影响整个信号系统的安全和线路行车效率。本文以 iLOCK 型计算机联锁为对象, 对联锁设备组成结构、工作原理、日常维护内容和故障处理方法进行分析, 探究计算机联锁设备运行中出现的相关问题, 以为现场维护人员提供参考。

关键词 计算机联锁; 故障处理; 电源系统; 道岔; 表示灯

基金项目: 2022 年柳州铁道职业技术学院校级立项项目 - 计算机联锁上位机实训系统研究; 项目编号: 2022-KJC09。

中图分类号: TP3

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0013-03

联锁设备是能够实现信号机、道岔和进路之间相互制约关系的设备, 同时它也是 CBTC 基于通信的列车控制系统的轨旁设备, 满足故障 - 安全原则^[1]。多家公司致力于计算机联锁系统的研发, 有些联锁系统普遍应用于铁路, 有些则较多应用于城市轨道交通, 如卡斯柯信号有限公司的 iLOCK 型、泰雷兹、交控科技股份有限公司的 TIFLOCK-200 型、北京交大微联科技有限公司的 EI32-JD 型、中国铁道科学研究院的 TYJL-III 型等。其中 iLOCK 型联锁系统在城市轨道交通中应用较为普遍, 该系统是卡斯柯信号有限公司自主研发的新一代高性能、可扩展、易维护的智能安全型计算机联锁系统, 在满足“2 取 2”安全结构的基础上, 增加一些功能, 如独立的“故障 - 安全”校验 CPU、采用 NISAL 专利技术。

1 iLOCK 计算机联锁系统组成

计算机联锁是以计算机技术为核心, 采用多种技术实现车站联锁要求的实时控制系统, 如通信技术、可靠性与容错技术以及“故障 - 安全”技术。联锁系统反映的是信号机、道岔和进路之间相互制约关系, 直接影响整个信号系统的安全和线路行车效率^[2-3]。iLOCK 联锁系统由 6 个子系统所组成, 有电源子系统 (PWR) 诊断维护子系统 (SDM)、人机界面子系统 (MMI)、联锁处理子系统 (IPS)、值班员台子系统 (GPC)、冗余网络子系统 (RNET)。

其中, IPS 是整个 iLOCK 系统的核心, 主要完成联锁的逻辑运算, 数据的接收、校验、发送等功能。IPS 由一个或多个机柜组成二乘二取二系统, 对于双系结

构而言, 无论 A 系和 B 系是否同时启动, 两系开机并通过安全校验后即能很快自动同步。两系共享采集数据、并行输出, 当其中一系某一路采集或输出发生错误时, 而另一系正常时不会影响系统的运行。对于单系结构, 则实行双通道采集、双断稳态输出, 只有在双通道各项“2 取 2”严格条件都满足以后, 才使输出真正有效, 其中, “2 取 2”严格条件包括运算结果一致、双通道总线控制结果一致、双通道输出电路完好等^[4]。

MMI 由站场图窗口、操作输入窗口、信息提示窗口组成, 可以复示现场信号设备状态、发送控制命令、并给出信息提示。SDM 与微机监测站机构成微机监测与诊断维护子系统, 主要功能是对联锁系统实现一键直达的“电子向导式”诊断维护支持。RNET 采用基于高速交换机的冗余网络结构, 进一步加强网络系统的可靠性。PWR 采用双 UPS 热备的冗余供电方式。

2 计算机联锁设备的维护

SDM 作为 iLOCK 计算机联锁子系统, 主要通过系统维护台软件来实现维护诊断措施。该系统维护台软件可通过对系统维护台软件提供的监测信息、报警信息、指示内容对系统进行维护, 是维修人员最主要的维护手段。

iLOCK 联锁机的日常维护分为日巡视、月巡视、季度维护、年维护。其中日维护主要查看系统维护台网络连接状态; 查看系统维护台记录信息, 确认是否存在故障信息; 检查手动切换手柄位置是否放在中间位置; 每天检查系统的工作状态 (联锁机上各指示灯是否正常), 询问车务操作是否正常。月巡视主要针对

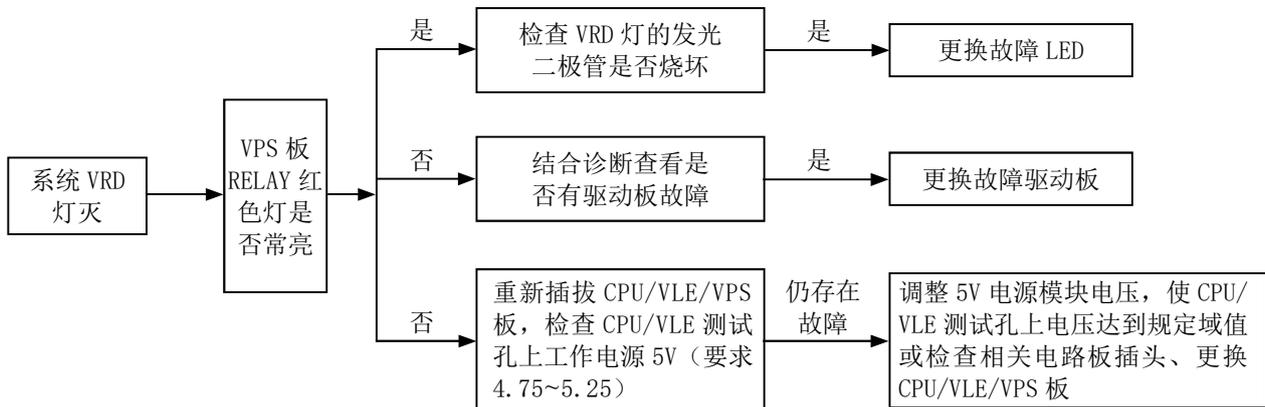


图1 联锁机“VRD灯”灭故障处理方法

各电源模块、采集及驱动电电压、防雷箱处电源电压进行测试, 确保其在正常范围内, 同时在天窗时间进行联锁倒机测试。季度维护主要是针对计算机配电柜及计算机电源插头进行全面检查、联锁机柜进行除尘清扫、对UPS进行充放电。年维护主要有系统开、关机试验、对地线测试、对备件进行上架试验。

3 计算机联锁设备的故障处理

3.1 计算机联锁设备故障处理流程

故障处理, 通常先查看控制台获取故障信息、确定故障性质、确定故障发生范围, 上报相关部门及对故障进行处理。通过反复办理、试验, 缩小故障范围, 确定具体的故障位置, 结合室外设备复查、确定故障点并进行修复, 如果短时间内无法修复故障, 要采取应急措施, 并汇报相关部门^[5]。

3.2 电源系统故障处理

电源系统常见故障现象包括外部电网断电、联锁机柜断电、工控机、显示器断电。对于外部电网断电, 通常检查电源防雷箱接线是否良好、联锁机柜空开状态是否处于闭合。对于联锁机柜, 通常检查联锁配电箱到联锁机线路的电源空气开关状态是正常闭合还是断开, 如果是设备故障导致开关断开, 应先关闭故障设备, 然后更换故障设备后再开启空气开关。对于工控机、显示器, 检查对应空气开关状态, 如果是设备故障导致开关断开, 应先关闭设备, 在更换故障设备后再开启配电箱空开。

3.3 道岔故障处理

道岔常见故障有挤岔报警, 道岔输出后没有驱动, 输出后继电器能够动作或没有动作、输出板出错。其中, 道岔输出后没有驱动可以尝试切换联锁机, 看道岔能

够驱动; 输出后继电器没有动作, 可以先观察驱动码位灯是否亮起, 接着按接口电路检查KZ、KF电源环线是否正常, 电压是否在规定范围内, 驱动板输出码位电压是否在规定范围内。

3.4 联锁机表示灯故障处理

表示灯故障可以分为联锁机灯闪亮、“VRD灯”“同步工作”表示灯灭等。其中, 对于联机灯闪亮, 可以检查联锁机、HMI的通信线接触、网卡是否正常, 复位VLE(CPU/PD1)板, 如故障仍在, 则更换该板子; 对于“同步工作”表示灯灭通过SDM查确有同步报警按照采集不一致方式进行处理; 如采集一致, 但有同步报警, 可通过SDM进行参数追踪, 以便查具体原因; 对于联锁机的“VRD灯”灭, 故障处理方法如图1所示。

3.5 SDM诊断故障处理

SDM诊断故障包括SDM输出端口未驱动\输出端口未驱动-正、负电混电、输出板出错、A/B机标志采集不到、通信出错等。其中, 对输出端口没有驱动可以采取先关闭联锁机, 拔出该输出板, 更换新的输出板, 然后联锁机开机, 系统同步后办理操作试验, 确认问题是否依然存在。若更换板子后仍有问题, 则需要检查96芯插头上相应电源或相应码位的针脚是否有问题, 或者在驱动该码位时测量继电器线圈两端的电压是否满足要求。

3.6 采集及驱动类故障处理

采集及驱动类问题有在HMI上显示道岔断表示、灯丝断丝、轨道电路红光带或其它报警信息等问题、在MMI上发现有信号开不了、道岔操不动等问题、系统采集板码位问题、系统驱动板码位问题等。对于采集及驱动类故障处理, 通常采用如图2、图3所示方法进行判断和处理。

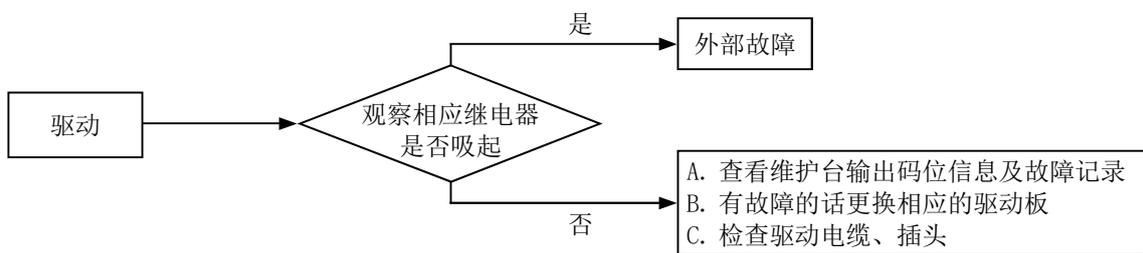


图 2 驱动故障处理方法

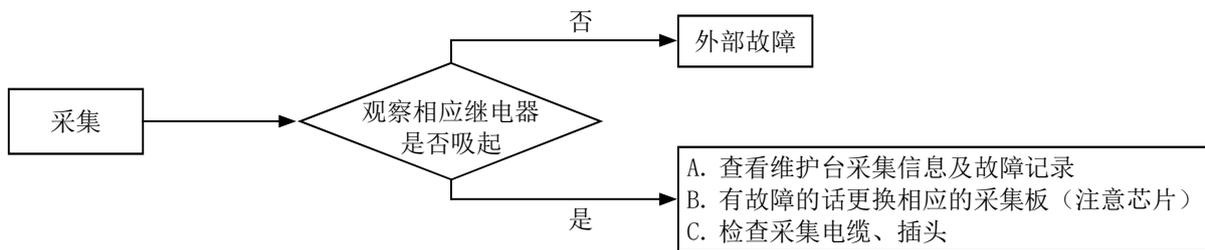


图 3 采集故障处理方法

4 故障分析案例

4.1 案例一：某站上行站台某计轴区段无法正常占用

故障现象：某地铁某站多趟列车驶入该站上行站台 G14F 区段无红光带显示。

故障分析：故障发生时列车占用 G14F，另一区段输出板的 KZ 电源通过阻容盒铜绿混电至 G14F 的轨道继电器 GJ，使得本区段 GJ 无法落下，从而使得联锁系统接收到错误信息，做出错误判断。

故障方法：值班人员接到故障信息后前往对应站控制室了解故障现象，随后进入信号设备房进行故障数据调阅，查看 MSS 回放及 SDM 记录数据，确认故障事实，缩小故障范围，组织对应人员开始抢修。经过判断、多次试测、确定，最终认定故障点为该计轴区段阻容盒 1、2 接点存在铜绿，导致另一个区段输出板输出的 KZ 电源混电至 G14F 的轨道继电器 GJ，使 G14F 的轨道继电器无法落下。

4.2 案例二：某站屏蔽门故障

故障现象：某地铁某站上行整侧屏蔽门无法联动打开，操作 PSL 盘也无法打开，造成该站上行站台列车紧制。

故障分析：屏蔽门 KMJ 开门命令已正常输出，信号正线联锁设备正常。经与车站确认为屏蔽门人员维护屏蔽门所致。

故障方法：正线值班人员、ATS 值班人员接到处理命令前往该站进行处理，首先经调阅 SDM 回放及微机监测数据发现，列车进站停稳时，开门命令已经发出

且已采集到通过 KMJ 输出的电压，查看继电器及回路各接线端子接线紧固无异常，观察后续几趟列车均正常开关门，微机监测对屏蔽门接口的电压采集均正常。经查看回放发现，相应车到达某站上行站台，屏蔽门延迟 156 秒未打开，2 分钟后车站操作互锁解除发车。

5 结语

在城市轨道交通计算机联锁设备的实际应用过程中，现场情况复杂多样，真正掌握不同类型计算机联锁的结构、工作原理、日常维护内容和故障处理流程，加强标准化操作流程和故障处理能力，为计算机联锁维护工作提供更好的保证是每个城轨信号工的职责所在。本文通过对 ILCOK 型计算机联锁系统组成结构、工作原理、故障查找处理办法进行分析，探究计算机联锁设备运行中出现的相关问题，为提高计算机联锁维护提供一定的基础，为现场维护人员提供参考。

参考文献：

- [1] 国家铁路局. 铁路车站计算机联锁技术条件 :TB/T 3027-2015[S]. 北京:中国铁道出版社,2015.
- [2] 罗鹏. 铁路信号计算机联锁设备维护及故障处理方式研究 [J]. 科技创新与应用,2019(14):117-119.
- [3] 刘湘国,刘姝蕾. 铁路信号计算机联锁设备维护与管理 [J]. 现代制造技术与装备,2020(02):161-162.
- [4] 徐曼,季志均. iLOCK 型计算机联锁系统的自动化测试设计 [J]. 电子世界,2021(08):200-201.
- [5] 王玉森,王坤宇. 关于一起计算机联锁车站电码化故障分析 [J]. 哈尔滨铁道科技,2022(04):23-25.

机械生产自动化与工业机器人的应用

季超

(山东方大工程有限责任公司, 山东 淄博 255100)

摘要 在现代制造业中, 机械生产自动化和工业机器人已成为提高效率、降低成本和提高产品质量的关键因素。本文探讨了一系列关键技术和改进措施, 包括工艺优化、数据驱动的决策支持、人机协作和网络安全与数据隐私保护。这些技术的应用能够实现更高效的生产、更智能的决策、更安全的工作环境和更可靠的数据管理。随着技术的不断演进, 机械生产自动化和工业机器人将继续为制造业带来创新和竞争力, 以应对不断变化的市场需求。

关键词 机械生产自动化; 工业机器人; 生产效率; 生产成本

中图分类号: TP242

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0016-03

1 机械生产自动化的相关概述

机械生产自动化是一种综合利用计算机、机器、传感器和控制系统等现代技术的制造方法, 以实现生产过程的高度自动化和智能化。在机械生产自动化中, 物理过程、生产设备和生产流程的操作和监控主要依赖于自动化系统, 而不是人工干预。这意味着自动化系统能够自主执行各种任务, 如零件加工、装配、检测、包装等, 以提高生产效率、质量和灵活性。

2 工业机器人的发展与类型

2.1 工业机器人的定义

工业机器人是一种专门设计和构建用于自动化生产过程的机器装置, 通常用于执行重复性和精密性的任务。它们具备多轴运动能力和程序控制系统, 以完成各种工业应用, 如装配、焊接、涂装、材料搬运等。工业机器人通常被设计成具备灵活性, 可以通过重新编程或更换末端执行器来适应不同的生产任务, 从而在制造过程中提供高效性和多功能性。它们被广泛应用于制造业, 以提高生产效率、降低成本和提高产品质量^[1]。

2.2 工业机器人的发展历程

工业机器人的发展历程可以追溯到20世纪中叶, 最早的机器人用于汽车制造领域。随着计算机技术和传感器技术的发展, 工业机器人在功能和性能方面取得了显著进展。在过去的几十年里, 它们经历了从单一任务执行到多任务执行的演变, 也出现了更多的机器人类型, 如SCARA、Delta、协作机器人等。工业机器人的发展历程反映了技术的快速进步和不断演进, 以满足不断增长的市场需求。

2.3 工业机器人与传统自动化设备的对比

工业机器人与传统自动化设备相比, 具有更高的

灵活性和多功能性。传统自动化设备通常是设计为特定任务而设计, 难以重新配置, 而工业机器人可以通过重新编程来执行不同的任务, 因此更具适应性。此外, 工业机器人还具备更高的精度和复杂性, 可以执行更多种类的任务, 从而为制造业带来更多的机会, 尤其是在高度定制的生产环境中。虽然工业机器人在某些情况下需要更多的投资和维护, 但它们通常在长期内实现了更高的回报率。传统自动化设备通常更适用于大批量生产, 而工业机器人更适用于灵活的、小批量生产和高变动性的制造环境。这使工业机器人成为现代制造业的关键组成部分, 为企业提供了竞争优势^[2]。

3 机械生产自动化的优势与挑战

3.1 优势

3.1.1 生产效率提升

机械生产自动化的一项显著优势是它能够大幅提升生产效率。自动化系统能够以连续、高速和精确的方式执行任务, 无需休息或停机, 从而有效减少了生产过程中的闲置时间。此外, 机械生产自动化还可以实现并行处理, 同时进行多个任务, 进一步缩短了生产周期。这对于需要大批量生产的行业, 如汽车制造和电子制造, 具有巨大的潜在好处。通过减少生产时间, 企业可以更快地将产品推向市场, 满足客户需求, 提高市场竞争力^[3]。

3.1.2 质量控制

自动化系统可以以极高的精度执行任务, 减少了由于人为误差而引起的质量问题。此外, 它们能够实时监测和记录生产过程中的数据, 使生产过程更加透明和可追溯。这有助于检测和纠正潜在的问题, 减少次品率, 并确保产品符合质量标准。高质量的产品不

仅可以提高客户满意度,还有助于降低售后维修成本和减少召回事件,从而保护企业声誉。

3.1.3 生产成本降低

机械生产自动化还可以显著降低生产成本。尽管在投资自动化系统的初期可能需要较高的资本支出,但随着时间的推移,它们通常能够实现可观的成本节省。自动化设备的运营成本相对较低,因为它们不需要薪水、休息时间或福利待遇。此外,自动化系统能够更有效地利用原材料和资源,减少浪费和能源消耗。这些成本节省可以在长期内对企业的盈利能力产生积极影响,同时提高了竞争力,使企业更有可能在市场上持续取得成功。

3.2 挑战

3.2.1 投资成本

机械生产自动化的引入和实施通常伴随着高昂的投资成本。购买和部署自动化设备、计算机系统、传感器和控制系统都需要大量的资本支出。此外,企业可能需要进行工厂设施改建,以适应新的自动化生产线。这对于小型和中型企业来说可能是一项巨大的财务负担,限制了它们投身自动化领域的的能力。投资成本的高昂性质可能需要较长的回报周期,这可能会对企业的财务流动性和长期规划构成挑战^[4]。

3.2.2 技术集成

自动化系统通常包括各种硬件和软件组件,它们需要有效地协同工作,以实现预期的结果。技术集成可能涉及编程、通信协议、数据交换和互操作性等方面的复杂问题。如果没有正确的集成,可能会导致系统故障、生产中断和生产线下线,从而对企业造成严重损害。因此,确保各个组件之间的协调和协作是自动化实施的一个关键挑战。

3.2.3 人力资源管理

引入机械生产自动化可能对企业的人力资源管理构成挑战。一方面,自动化可能导致一些传统生产岗位的减少,从而引发员工不安和失业问题。另一方面,企业需要拥有技能丰富的工程师和技术人员来维护、修复和改进自动化设备。这也需要培训和吸引高素质的工作人员,以满足自动化系统的需求。同时,确保员工与自动化系统和机器人协作工作的顺畅性也需要重视,以充分发挥自动化的潜力。

4 工业机器人的关键技术

4.1 传感技术

传感技术在工业机器人中扮演着至关重要的角色。传感器用于获取周围环境的信息,以帮助机器人感知

和理解其工作环境。这些传感器可以包括视觉传感器、力传感器、触觉传感器和位置传感器等。例如,视觉传感器能够帮助机器人识别物体的位置、形状和颜色,以便进行精确的抓取和定位。力传感器可以检测机器人与物体之间的力,使机器人能够执行复杂的任务,如装配和磨削。传感技术的进步不仅提高了机器人的感知能力,还扩展了它们的应用范围,包括在协作机器人和自主移动机器人中的应用^[5]。

4.2 控制系统

控制系统是工业机器人的大脑,负责协调和监控机器人的动作。这些系统通常由计算机控制器组成,用于执行预先编程的任务和运动规划。控制系统还包括实时反馈回路,以确保机器人在执行任务时能够适应变化的环境条件。现代控制系统通常使用开放式控制系统,使其更易于集成和升级。同时,这些系统还具备数据收集和分析功能,以帮助优化生产过程和维护机器人的性能。

4.3 编程与路径规划

机器人的编程和路径规划是确保它们能够按照预期方式执行任务的关键技术。编程涉及定义机器人的运动、操作和任务,通常使用特定编程语言或编程环境来实现。路径规划则是确定机器人在工作空间中的运动路径,以避免障碍物、最大程度地减少运动时间和确保安全。现代机器人通常具有更直观的编程界面,如图形编程或仿真环境,以使非专业人员能够更轻松创建和修改任务。这些技术使机器人更易于配置和部署,从而提高了其灵活性和可操作性。

4.4 末端执行器

末端执行器是机器人的“手”,用于实际执行任务。它们根据不同的应用需求而变化,包括夹爪、吸盘、激光焊枪、切割工具和传感器。末端执行器的设计和选择取决于任务的性质,例如,夹爪适用于抓取和装配任务,而激光焊枪适用于精密焊接操作。末端执行器的性能直接影响机器人的任务执行能力,因此选择合适的执行器对于确保任务的准确性和效率至关重要。

4.5 机器视觉技术

机器视觉技术使机器人能够像人一样“看”和理解其环境。这种技术包括摄像头、图像处理软件和模式识别算法,用于捕捉和分析视觉信息。机器视觉技术可以帮助机器人执行各种任务,如识别和分类物体、测量尺寸、检测缺陷以及导航复杂环境。它也在协作机器人中起到关键作用,以实现与人类的安全互动。

5 机械生产自动化与工业机器人的应用

5.1 工艺优化和自适应控制

工艺优化和自适应控制的主要目标是通过不断优化生产流程,提高生产效率和质量,以应对不断变化的市场需求和复杂的制造环境。这一改进措施侧重于结合实时数据和智能算法,以使自动化系统更加灵活和自适应,能够自主地应对不确定性和变化。

例如,工厂可以采用自适应控制系统,能够监测生产过程中的各种参数,如温度、湿度、压力等。当这些参数发生变化时,自适应控制系统可以自动调整操作参数,以确保产品质量和生产效率保持在最佳状态。例如,在金属加工中,如果材料硬度或切削条件发生变化,自适应控制系统可以即时调整切削速度和刀具的进给速度,以确保加工零件的精度和表面质量。另外,工业机器人可以使用机器学习算法来改进其路径规划,以避免障碍物、减少运动时间,并减少能耗。这种自适应路径规划可以在实时监测环境中自动调整机器人的轨迹,以适应生产线上的变化和难以预测的情况,从而提高生产效率。

5.2 数据驱动的决策支持系统

数据驱动的决策支持系统依赖大量的数据采集、分析和机器学习技术,以帮助企业做出更明智的决策,提高生产效率、质量和可持续性。例如,一家汽车制造公司可以利用数据驱动的决策支持系统来优化供应链管理。系统可以实时监测零部件的供应、库存水平和生产进度,并通过分析大数据来预测潜在的问题,如供应短缺或生产延误。这使企业能够采取及时的措施,如调整生产计划或寻找备用供应商,以避免生产中断。另外,数据驱动的决策支持系统可以收集和分析来自生产线的大量传感器数据,以实时监测产品质量。如果发现产品不合格的趋势,系统可以触发报警并自动停机,从而减少次品率。此外,系统还可以分析产品质量数据,以识别潜在的生产问题,帮助工程师改进制造过程。

5.3 人机协作和协作机器人应用

人机协作和协作机器人的应用着重于将机器人与人类工作者共同投入同一工作空间中,以实现更紧密的合作,提高生产效率,并充分发挥各自的优势。协作机器人通常具备感知能力,能够识别和适应人类工作者的存在,从而更加安全地协同工作。

例如,在汽车制造中,协作机器人可以与人类工作者一起执行复杂的组装任务。机器人可以处理重型

零件的举起和定位,而人类工作者可以执行需要高度灵活性和判断力的任务,如安装电线束或检查装配品质。这种协作不仅提高了生产效率,还提高了工作人员的工作条件和安全性。另外,在仓储和物流领域的应用中,协作机器人可以与仓库工人协同工作,帮助搬运和分类货物。机器人可以自主导航,执行物料搬运任务,并将货物精确地送到指定的位置,减轻了工人的体力负担,并提高了物流效率,特别是在快速变化的电子商务环境中。

5.4 网络安全和数据隐私保护

随着自动化系统的联网和数据交换日益普遍,保护生产过程的安全性和数据的隐私性成为至关重要的任务。工业环境中的网络安全威胁可能导致生产线的中断、数据泄漏和潜在的物理风险。例如,在智能制造中,生产设备和机器人通常与企业内部网络或云服务相连。这为恶意入侵者提供了潜在的入侵渠道,他们可能试图干扰生产过程、窃取敏感数据或破坏机器人操作。因此,采用网络防火墙、加密通信和访问控制等安全措施是至关重要的,以确保网络的安全性和机器人系统的可信性。

6 结论

本文在机械生产自动化与工业机器人应用的改进措施方面强调了工艺优化、数据驱动决策、人机协作和网络安全与数据隐私保护的关键性。这些措施在提高生产效率、质量和安全性方面具有重要意义。通过工艺的自适应性、数据驱动决策支持、机器人与人类的协同工作以及安全数据管理,制造业能够实现更灵活、高效和可持续的生产。未来,随着技术的不断发展,这些改进措施将继续推动自动化和机器人技术的进步,为制造业带来更多机会和优势。

参考文献:

- [1] 柳贺,蒋立军,陈青.工业机器人高速运动定位振动抑制方法研究与应用[J].中国新技术新产品,2022(22):20-23.
- [2] 纪成美.机电一体化技术在工业机器人中的应用探究[J].产品可靠性报告,2022(11):67-68.
- [3] 李其祥,董青.农业机械推广及农业生产自动化、智能化探讨[J].农业开发与装备,2022(07):27-28.
- [4] 周栋华.机械加工工艺中的自动化控制技术研究[J].冶金管理,2021(21):8-9.
- [5] 曹东.自动化机械技术的发展趋势探讨[J].数字通信世界,2021(10):127-128.

基于 AI 视角技术的电力设备检测方法

侯仁鹏, 杨 艳

(山东广域科技有限责任公司, 山东 东营 257000)

摘 要 电力设备的安全性和可靠性至关重要。为此, 本文以人工智能为视角, 旨在通过智能算法对电力设备进行全面监测, 及时发现潜在问题, 提高设备运行效率。采用深度学习和图像识别技术, 验证了该方法在检测电力设备异常和损坏方面的有效性。研究表明, 基于 AI 视角技术的电力设备检测方法能够准确、快速地识别设备问题, 为电力系统的可靠运行提供了重要支持, 同时也为提升电力系统安全性和可维护性提供了新的思路和解决途径。

关键词 AI 视角技术; 电力设备; 检测方法

中图分类号: TM76

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0019-03

在当前科技迅速演进的大背景下, 电力设备的安全性和可靠性成为电力系统运行的核心。传统的检测方法在应对设备复杂性和多样性方面逐渐显现出局限^[1]。因此, 引入 AI 视角技术成为提升检测效率和准确性的必然选择。本研究对基于 AI 视角技术的电力设备检测方法展开研究, 以实现了对设备状态的全方位监测, 及时发现潜在故障并提高设备运行效率。通过采用深度学习和图像识别技术, 从而验证该方法在电力设备异常和损坏检测方面的显著成果。该研究不仅在实践中取得了令人满意的检测效果, 更为电力系统的安全性和可维护性提供了全新的技术路径。AI 视角技术的引入不仅意味着对电力设备检测的革新, 也为未来电力系统的智能化和可持续发展奠定了基础。

1 AI 视角技术相关概述

1.1 AI 视角技术的定义

AI 视角技术, 即人工智能视角技术, 是一种基于人工智能算法和视觉信息处理的创新技术^[2]。其是通过模拟人类视觉系统, 运用深度学习、图像识别等先进方法, 对大量视觉数据进行智能分析和理解的方法。该技术旨在使机器能够以类似于人类的方式感知、理解和处理图像信息。AI 视角技术不仅局限于静态图像分析, 还包括对动态场景的实时感知和识别。通过不断优化模型, AI 视角技术能够适应各种复杂环境, 为多领域提供了新的解决方案。

1.2 AI 视角技术的特征

AI 视角技术以其自适应性、高效性和实时性等特征, 为电力设备检测等领域带来了前所未有的技术优势。首先, 其强大的自动学习能力使之能够从大规模数据中提取复杂的特征和模式, 进而不断优化算法性

能。其次, AI 视角技术在处理多样化数据时表现出良好的泛化能力, 能够适应不同环境和场景, 实现对各种电力设备的智能检测。此外, 它具备高度的实时性, 能够在瞬息万变的情境中做出快速而准确的判断, 为电力设备的实时监测提供了有力支持。

2 AI 视角技术在电力设备检测方法中的优势

2.1 能够提供高效的实时监测与诊断

AI 视角技术在电力设备检测中能够提供高效的实时监测与诊断。通过采用深度学习和图像识别技术, 该技术能够即时分析大量的视觉数据, 实现对电力设备状态的实时监测。其自适应性和快速学习能力使其能够迅速适应各种环境和场景, 并在瞬息万变的情境中做出即时准确的诊断。这种高效实时性的监测不仅有助于迅速发现设备异常, 减少潜在故障风险, 还提高了整个电力系统的响应速度, 最大程度地保障了设备的安全性和可靠性。

2.2 自动化的异常识别与预测能力

通过深度学习算法, 该技术能够自动学习电力设备的正常运行模式, 并在数据中探测潜在的异常模式, 实现对设备异常的自动识别。AI 视角技术能够基于历史数据和趋势进行预测, 提前发现可能导致设备故障的迹象, 从而实现对未来潜在问题的预警。这种自动化的异常识别与预测能力大大减轻了人工监测的负担, 提高了检测的准确性和效率。通过及时识别和预测设备异常, 电力系统可以采取相应的措施, 最大程度地减少停机时间, 提高系统的稳定性和可用性, 为电力设备的安全运行提供了可靠的技术支持。

2.3 具有持续学习与优化的能力

通过采用深度学习算法, 该技术能够不断积累新

的数据,从中学习设备运行的变化和演化。这种持续学习的机制使得AI视角技术能够适应电力系统日益变化的工作环境和设备状态,保持对各种复杂情况的敏感性。更为重要的是,该技术能够实时优化模型,根据新的数据不断改进自身的分析和识别能力。这种自我优化的特性使得AI视角技术在长期运行中逐渐提升其性能和效率,确保其始终保持在最佳状态。

3 基于AI视角技术的电力设备检测方法

3.1 图像识别与分析

图像识别与分析方法为电力系统提供了一种高效、准确并且具有适应性的监测手段,为设备的安全运行和及时维护提供了强有力的支持。该方法充分发挥了深度学习和视觉信息处理的优势,通过智能算法对电力设备的图像进行高效识别和分析^[3]。系统采集了大量电力设备的图像数据,涵盖正常运行和潜在故障状态。这些数据被用于训练深度学习模型,使其能够学习电力设备不同状态下的特征和模式。在实际运行中,该方法通过实时监测电力设备的图像流,对设备状态进行即时分析。智能算法能够快速而准确地识别图像中的关键特征,如异常热点、设备损坏等。通过深入分析图像数据,系统能够实时判断设备是否处于正常运行状态,同时检测可能存在的异常情况。这种图像识别与分析监测方法不仅具备高度的准确性,还能够实现对设备状态的全面监控。基于AI视角技术的图像识别与分析方法具有较强的适应性。系统可以自动适应不同类型和型号的电力设备,从而实现对电力系统的广泛适用。

3.2 声音信号处理与故障诊断

声音信号处理与故障诊断方法为电力系统提供了一种全面、实时且适应性强的监测手段,为设备的故障诊断和预防性维护提供了有力的技术支持。该方法充分利用人工智能在声音处理领域的优越性能,通过智能算法对电力设备产生的声音信号进行深入分析和识别^[4]。在实际运行中,该方法通过实时监测电力设备产生的声音信号,进行智能分析。通过深度学习算法,系统能够识别声音中的特定模式和频率,判断设备是否存在异常。例如,异常声音、震动频率的变化等都可能是潜在故障的迹象。通过声音信号处理与故障诊断,系统能够实现对设备健康状态的实时监测和及时诊断。声音信号处理与故障诊断不仅能够覆盖电力设备运行的多个方面,还可以在故障发生之初即时作出响应。系统能够辨别微小的声音变化,从而提前发现潜在问题,最大程度地减少停机时间。同时,该方法

也展现了高度的适应性,能够适用于各种类型和规模的电力设备。

3.3 红外热像技术应用

通过智能分析和学习,红外热像技术不仅可以提高检测的准确性,还能实现对电力设备状态的全方位监控和预测,为电力系统的安全稳定运行提供了有力的支持。红外热像技术通过测量目标物体发出的红外辐射,将其转化为热图,从而实现了对电力设备状况的实时监测^[5]。AI视角的引导使得红外热像技术能够更智能地识别潜在问题。通过深度学习算法,系统能够分析大量的热图数据,识别异常热点,并与先前的经验知识相结合,快速准确地判定电力设备是否存在异常情况。这种结合为检测方法的可靠性和准确性提供了重要支持。同时,基于AI视角的红外热像技术应用还实现了设备状态的实时监控和预测维护。通过对历史数据的学习,AI系统能够预测电力设备未来的运行状况,并提前发现潜在故障迹象,从而采取及时的维修和保养措施,降低了设备故障风险,提高了电力系统的可靠性和稳定性。

3.4 振动数据分析与设备健康监测

振动数据分析与设备健康监测检测方法为电力设备的健康管理提供了新的思路和工具。通过智能分析振动数据,系统不仅能够准确判断设备是否存在问题,还实现了对设备健康状态的实时监控,为电力系统的安全运行提供了有力的支持。振动数据分析在AI引导下变得更加智能化。通过深度学习算法,系统能够识别并分析振动数据中的模式和异常,从而准确判断电力设备是否存在潜在问题。这种智能化的分析大大提高了对设备运行状态的敏感性和准确性,有助于提前发现设备的运行异常。另外,系统通过对历史振动数据的学习,建立了设备的健康模型,能够及时检测到振动数据中的变化趋势,并对设备健康状态进行实时评估。这种实时监控使得维护人员能够在设备出现问题之前采取预防性的维护措施,提高了设备的可靠性和稳定性。

4 AI视角技术在电力设备检测中面临的挑战及未来趋势

4.1 AI视角技术在电力设备检测中面临的挑战

4.1.1 数据质量与多样性

数据作为AI模型的训练基础,其质量和多样性会直接影响模型的性能和泛化能力。而目前在电力设备检测中,获取高质量、多样性的数据面临着多方面的困难。

第一, 数据质量的不稳定性可能导致模型的不准确性。电力设备运行环境的复杂性使得数据受到多种因素的干扰, 例如环境噪声、设备老化等, 这些因素均会造成数据的失真和不稳定性。模型在处理低质量数据时容易出现误判和错误的预测, 从而降低检测系统的可靠性。第二, 电力设备的工作环境涉及多种条件和工况, 包括不同类型的设备、不同工作负载下的振动数据等。如果训练数据不够多样化, 模型就难以充分理解并适应各种实际情况, 导致在新场景下的性能下降。第三, 不稳定的数据质量还会导致数据集的偏差, 从而限制模型对多样性的理解。反之, 缺乏多样性的数据可能无法覆盖真实工作环境的全部情况, 进一步加剧了数据质量的问题。

4.1.2 算法解释性与可信度

在 AI 视角技术在电力设备检测中的应用中, 算法解释性与可信度成为一个严峻的挑战。第一, 随着深度学习等复杂算法的广泛应用, 模型内部的决策过程变得难以解释和理解。电力设备维护人员可能面临难以解释模型判断的情况, 因而降低了对模型决策的信任度, 使得检测结果的可解释性受到影响。第二, 在电力设备运行的关键环境中, 模型的预测结果必须具有高度的可信度, 但一些复杂的 AI 模型可能产生不易解释的预测, 尤其是在处理未知情况时的可信度难以准确评估。这种不确定性可能导致维护人员对模型的实际可靠性产生疑虑, 进而影响了模型在电力设备检测中的实际应用。

4.2 AI 视角技术在电力设备检测中面临的未来趋势

4.2.1 融合多模态信息

未来 AI 视角技术在电力设备检测中的发展趋势之一是融合多模态信息。这一趋势不仅将提供更全面、准确的设备状态监测, 还能够弥补单一信息源的不足, 提高模型的鲁棒性, 推动电力设备检测技术迈向更为智能和全面的发展方向。

首先, 随着技术的不断进步, 电力设备的监测需求变得更为复杂, 不仅包括振动和红外热像等传统数据, 还需要综合考虑声音、图像、电流等多种模态的信息。通过融合这些多模态信息, 可以提供更全面、准确的电力设备状态识别和评估。其次, 融合多模态信息可以弥补单一信息源的不足。不同的传感器提供了各自独特的视角, 例如红外热像可用于温度变化的监测, 而振动传感器则对设备运行状态的振动情况有更高灵敏度。通过将这些信息融合, 可以在更广泛的条件下获取更全局、深入的设备信息, 从而提高检测

的准确性和全面性。此外, 融合多模态信息还能够增强模型的鲁棒性。在电力设备运行中, 可能存在由于某一模态信息不稳定或受干扰而导致的误判情况。通过融合多模态信息, 模型可以更好地适应不同环境下的变化, 提高了检测系统对异常情况的鲁棒性, 使其更具可靠性。

4.2.2 增强学习与自适应优化

另一个趋势为增强学习与自适应优化引入模型设计和优化的全过程。这将为系统在复杂和动态的电力设备环境中更加灵活、智能地应对各种挑战提供有力支持, 推动电力设备检测技术朝着更为智能、自适应的方向不断发展。

首先, 随着电力设备运行环境的复杂性增加, 传统的监督学习模型可能难以应对多变且不断演化的情况。通过引入增强学习, 模型能够通过与环境交互不断优化策略, 适应不同的工作条件和设备状态, 提高对复杂场景的适应性和智能化水平。其次, 自适应优化技术将成为未来发展的关键因素。电力设备的性能和状态随时间变化, 因此, 模型需要能够自动调整参数和适应新的工作情境。自适应优化算法可以使模型在运行时动态调整, 保持高效的检测性能。

5 结语

综上所述, 基于 AI 视角技术的电力设备检测方法展现了令人瞩目的前景。未来趋势指向融合多模态信息和采用增强学习与自适应优化, 为系统提供更全面、智能的应对能力。这不仅提高了检测的准确性和鲁棒性, 也将推动电力设备检测技术进入更为智能、自适应的时代。在电力设备领域, AI 视角技术的应用不仅仅是技术的进步, 更是为电力系统的安全、稳定运行提供了重要的支持, 具有深远的意义。

参考文献:

- [1] 李杨, 董元龙, 林明晖, 等. 基于 AI 视觉技术的电力设备检测方法 [J]. 微型电脑应用, 2023, 39(09): 90-93.
- [2] 李岩, 李丹, 李建, 等. 基于机器视觉的电力设备监测系统的研究 [J]. 中小企业管理与科技 (中旬刊), 2021(11): 194-196.
- [3] 许臻, 吴王强, 罗雪红, 等. 基于机器视觉应用的电力设备识别技术研究 [J]. 电子制作, 2022, 30(02): 23-25.
- [4] 徐卓. 计算机视觉技术及其在电力系统自动化中的应用 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2023, 35(02): 35-37.
- [5] 杨莹, 张向聪, 王磊, 等. 人工智能计算机视觉技术在电力系统中的应用 [J]. 电力设备管理, 2021(09): 216-217.

工业电气自动化及其在工作中的实践分析

王先瑞¹, 刘敦国², 董 兰³

(1. 中国重汽集团设计研究院有限公司, 山东 济南 250100;

2. 山东泓源电力工程有限公司, 山东 济南 250100;

3. 山东省粮油工程设计院有限公司, 山东 济南 250100)

摘要 科学技术的发展推动了电气信息技术的发展, 当前在工业生产过程中已广泛应用电气自动化技术。虽然我国电气自动化发展时间相对较短, 但是保持着高速的发展速度, 进一步提高了我国工业生产效率, 为社会经济建设奠定坚实的基础。本文主要对工业电气自动化机器在工作中的实践进行分析, 以期能够为促进实际工作的开展提供参考, 从而推动工业电气自动化发展。

关键词 工业电气自动化; 工业生产工作; 电力系统; 化工行业; 净化空调系统

中图分类号: TM76

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0022-03

电气自动化技术非常复杂, 涉及各方面技术。我国不断提高工业发展的信息化水平, 也带动了电气自动化技术进一步发展, 很多企业为了适应社会发展需求, 不断提高自身现代化发展速度, 更加高效地完成生产任务, 并且开始加大力度利用电气自动化技术。为了充分发挥出该项技术的作用, 企业需要结合市场经济发展需求进一步完善企业管控体系, 因此提高企业的市场竞争力, 实现可持续发展目标。

1 工业电气自动化概述

1.1 工业电气自动化的概念

我国工业电气自动化发展时间相对短暂, 其技术基础为控制理论和电子网理论, 在工业生产过程中主要是应用电子技术和计算机技术。当前在各个领域中广泛应用电气自动化技术, 有利于降低整体生产投资, 而且可以高效地完成生产任务, 同时优化整个工业环境^[1]。当前这个时代注重科技和信息化, 工业生产需要结合时代发展需求推广应用电气自动化技术, 进一步发展社会经济。

1.2 工业电气自动化发展历程

在20世纪50年代开始, 社会生产过程中不断涌现出电机和电力产品, 也推动了自动化技术发展。通过自动化控制继电器等设备之后, 有利于技术人员更加灵活地操控设备, 因此创新力电气自动化发展。

在20世纪60年代开始提出了现代控制理论, 这一理论也推动了电气自动化技术发展。而在应用该项技术的同时, 计算机技术发挥了不可替代的作用, 当前在各个行业也开始推广应用计算机技术, 通过综合

应用计算机技术和自动控制技术, 可以优化管控实际生产过程。

发展到20世纪70年代, 通信技术和电子技术不断发展, 也进一步发展了电气自动化系统, 进一步推广了现代控制理论, 解决了很多问题, 也同时推动了新型自动化理论技术发展, 例如先后产生了大型系统控制理论和智能控制理论, 为电气自动化稳定发展和运营奠定基础。

在20世纪80年代开始显著提高了电气自动化发展水平, 并且该技术开始在高新技术产业中推广应用。在发展电气自动化技术的同时, 也因此提高了制造技术发展水平。

1.3 工业电气自动化特点

在工业生产过程中, 工业电气自动化装置的工作不频繁, 通常是在控制中心中应用。通过这种方式, 避免普通技术人员频繁接触核心设备, 降低了错误的发生, 从而增强了整个系统的稳定和可靠。另外, 还需要满足高级别的安全要求, 并配置完整的防护设备来发挥保护作用。尤其要指出, 不能在同一空间中配置超过两台电气设备, 否则容易相互影响, 也不利于工作人员及时排除错误, 通过独立配置, 有利于提高相关操作的有序性, 避免出现混淆问题^[2]。

1.4 工业电气自动化的重要性

通过几次技术变革, 推动了工业和社会的共同发展, 而工业电气自动化更是推动了社会发展。在信息社会中, 为了全面高效地使用信息, 首先要构建与之相关联的信息模型。而工业用电的自动化对此有很好的理解, 运用各种新技术和新工具, 提高对信息的使

用效能,反之,实施工业电力自动化也是凸显信息化时代特点的重要手段,要明白,信息和产业是紧密相连的。从当前的情况来看,工业的机械化已经成功地完成了,在今后发展过程中需要加大力度发展工业电气自动化,顺利实现工业发展,为国家实现可持续发展目标奠定基础。

1.5 工业电气自动化发展的影响因素

1.5.1 信息技术对电气自动化的影响

信息技术指的是人类开发和使用信息的过程中使用的技术,信息技术主要包括计算技术技术和通讯技术两方面。科学技术发展带动了信息数的发展,也因此创新了电气自动化方式,并且不断提高技术水平。在电气工程中,通过应用各种通信技术,也突出了电气自动化发展中信息技术的影响。

1.5.2 物理科学对电气自动化的影响

电气自动化技术和物理科学具有紧密的联系,通过利用物理科学,可以提高该技术发展水平。例如,三极管识别紧密联系了人类意识和设备操作,固体电子学的发展水平也因此得以提高,进一步联系了物理科学和电气自动化^[3]。在今后的发展过程中,需要进一步紧密联系电气自动化和物理科学,在其它系统中进一步拓展应用。

2 工业电气自动化发展中存在的问题

2.1 电气自动化应用水平低

当前很多企业员工因为不够了解有关电气自动化技术的知识,因此无法熟练利用各种设备,也无法在实践工作中充分利用有关自动化的知识理论。这也体现出,企业对于工作人员的电气自动化技术知识缺乏足够的需求,导致企业内部人员对自动化技术知识的了解程度也不平衡,企业没有组织针对性的培训工作。

2.2 电气自动化设备落后

一些企业的经济发展水平较低,发展规模也比较小,他们想要减少购买费用,就必须购买价格低廉、性能较低的自动化设备,硬件设施都比较差,最终无法推广电气自动化技术,并且在工作中难免会发生各种问题,企业整体工作效率因此受到影响,企业员工完成工作的难度也会因此增加,最终会降低企业经营效益^[4]。

2.3 企业相关管控不合理

一些企业不够重视电气自动化技术的安全管理工作,一些黑客利用这一弊端,盗取企业重要的信息,发生这种情况,将会降低企业的市场竞争力,最终可能会面临破产。

3 工业电气自动化系统的结构

3.1 生产装置

系统生产装置主要包括机器人和控制器以及自动化设备店等,其中最常用的设备为机器人,主要负责采集相关信息编制程序。在实际生产过程中通过循环动作重复性的加工,对比人力生产模式,外界各种因素很难干扰机器人工作,因此在危险的场合适合应用这一系统,保障工作人员的安全性^[5]。通过连接人和 PLC 以及计算机,将程序指令输入之后,机器人可以快速识别指令,随后执行针对性的工作动作,在整体生产过程中无需安排工作人员,有利于顺利完成工作任务。

3.2 控制装置

控制装置在整个系统中发挥着重要的作用,在实际过程中通过 PLC 控制,促使其它识别执行具体的工作指令。PLC 在正常的工作状态中,首先需要采集相关数据,主要是通过 PLC 扫描,因此读取输入系统的数据信息,然后在映像区中存储数据。其次在口令执行阶段,PLC 可以扫描梯形图,系统可以运算发数据库中的各种数据,在这一阶段不会影响到映像区中的数据,但是会改变输出端的数据,下方梯形图处理结果将会收到上方程序执行结果。最后进行终端输出,系统可以刷新存储的数据。然后利用传输电路对相应的外设进行驱动,因此完成整体工作任务。

3.3 反馈装置

反馈装置中主要是利用传感器和视觉系统以及条形码等,在实际工作中主要是利用传感器进行检测,通过加工处理被测量的信息,并且可以转变为电信号,方便系统自动化识别,最后输出这些信息。在传感器中利用热敏元件和光敏元件等,可以发挥出感知作用。利用反馈装置的视觉感应系统可以对产品质量进行检测,可以重复性地检测各种产品^[6]。应用这一系统可以保障检测就够的精准性。通过条形码可以详细记录产品的各种信息,方便终端用户及时了解产品。

4 工业电气自动化系统的具体应用

4.1 在电力系统中的应用

因为 PLC 的数据运算和存储能力比较强,而电网运行阶段会产生较多的数据,应用 PLC 可以精准性地预算和处理各种数据,并且应用系统存储器执行各种工作指令,再通过输入或者输出数据控制整体电力网络。在电力系统中应用 PLC 可以弥补传统工作模式的弊端,例如传统控制系统中接线比较复杂,不利于进行控制,而且会产生较高的能耗。电力行业控制系统的核心为继电器,但是这一设备的成本较高,同时缺

乏可靠性和抗干扰性,因此不利于实施自动化控制。通过利用PLC,有利于节省资金投入,避免浪费系统资源,保障整体企业的收益。利用PLC取代继电器,主要包括以下优势:(1)PLC主要是利用操作终端传输工作指令,然后可以独立性地控制不同的模块,因此显著提高了工作效率。(2)连接电厂分线路恶化终端总线,因此可以全面监督和控制各种生产工作,减少投入人力资源。(3)在管控阶段,应用PLC可以减少人力控制的影响,例如通过PLC互换数字量和模拟量,可以精准地控制温度和流量以及湿度等数据。

因为电力系统的运行环境非常复杂,而且天气因素很容易引发系统短路等故障,需要维修人员耗费较多的时间和精力逐一排查故障隐患,而且还无法保障排查效果。投入运用工业电气自动化系统,可以对整个系统进行实时监测,有利于及时发现故障,随后发出预警信息,提醒维修人员及时响应,快速排除故障问题,保障系统运行的安全性。

4.2 在化工行业中的应用

化工行业生产环境非常复杂,例如生产环境具有高温、多尘等特征,如果在生产过程中泄露某些化学试剂或者原料,将会引发爆炸和燃烧等风险,严重损坏电气设备。不断发展电气自动化技术之后,也推动了化工行业向自动、智能等方向发展,有利于保障电气化设备运行的安全性和稳定性。例如,通过应用现场总线技术,有利于紧密联系工作现场和电气设备,例如现场总线可以连接控制仪表和底层仪器,因此开展现场通信联络,远程监控和管理工作现场的仪器设备。此外,现场总线技术还具有可操作性和开放性等特点,有利于高效完成化工生产任务,同时可以优化整体生产环境,保障化工企业的综合效益。

4.2.1 基于现场总线的控制系统结构

在化工生产现场中,现场总线技术发挥着重要的作用,应用该项技术的过程中需要综合利用不同的仪表和PLC以及集散控制系统等,可以保障控制工作的智能化。现场总线自控系统比较简单,有利于顺利落实接线程序,例如只需要利用一组传送线即可连接监控端和职能端,互通两个功能端之后,就可以有效控制各类电气设备。利用现场级节点可以开展计算和传感以及操作执行等工作,并且还可以发挥出自动预警和问题分析等功能。

4.2.2 基于现场总线的仪表结构

在对各种数据进行处理和人工智能模拟以及自动控制过程中,仪表结构功能发挥着不可替代的作用,通过利用高级控制算法远程监测和控制生产信息,有

利于降低电器设备故障发生率。

4.2.3 控制器局域网总线驱动电路设计

控制器局域网主要包括总线驱动器和总线协议控制器,其中单片机和上位机中设置了串口电路,方便设计人员设计通信程序。主要是利用CSM-100集成串口和CAN总线双向转换模块转换通信信号,而且可以实现透明转换和透明袋标识转换,有利于节省化工生产能耗,节省化工企业资金投入。

通过应用现场总线技术,有利于节省设备安装之前的调试成本,这是因为现场接线比较简单。对比分散控制方式,可以降低现场硬件设施的投入成本,减少利用工电缆和槽盒等使用量,因此节省了投资。此外,应用现场总线技术,工作人员可以动态化掌握化工生产信息,如果某个设备发生故障,工作人员可以及时排除故障,进一步提高整体生产效率。

4.3 在净化空调系统中的应用

空调系统在实际运行过程中,在一些工序中将会产生有害物质,如果不断积累将会威胁到人们的健康。尤其是某些生产车间严格要求空气洁净度,因此需要落实空调空气净化工作。通过应用工业电气自动化系统,有利于提高空调系统空气净化水平,首先是完善了净化系统,不仅可以发挥送出风和控缝的作用,而且可以发挥出杀菌作用,净化处理空气之后再向洁净室中输送,有利于正常开展各种生产工作。

5 结语

当前我国已经开始推广应用工业电气自动化技术,显著提高了工业生产效率和产值。因此,相关技术人员需要加大力度研究工业电气自动化技术,积极学习和借鉴国外先进的技术经验,进一步提高工业生产的智能化和自动化,为社会经济建设发展奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1] 罗曼.数字技术在工业电气自动化系统中的应用[J].电子技术,2023,52(09):330-331.
- [2] 单莹.工业电气自动化控制中变频调速技术的应用探究[J].科技风,2023(25):1-3.
- [3] 郭宁,刘青.电子技术在工业电气自动化中的应用研究[J].石子科技,2023(04):22-24.
- [4] 吴克呈.PLC在工业电气自动化控制中的应用探究[J].数字技术与应用,2023,41(07):104-106.
- [5] 张玉,乔征瑞.数字技术在工业电气自动化中的应用与创新[J].有色金属设计,2023,50(02):91-94.
- [6] 郑荣,焦言兵,马红岩,等.数字技术在工业电气自动化中的应用与创新[J].信息与电脑(理论版),2023,35(11):20-22.

新型电力系统的新能源挑战和数字化技术分析

邱 凌

(四川能投发展股份有限公司, 四川 成都 611130)

摘要 新时期, 以新能源领域发展为契机, 打造新型电力系统能够满足电网数字化建设需求, 有利于提高电力系统服务能力, 降低对传统能源的依赖, 既能够降低能源消耗, 又有助于推动电力行业实现降本增效。本文对新型电力系统的新能源挑战展开了研究, 从国际形势挑战、国内政策形势、能源供应挑战等几个方面进行分析, 发现目前新型电力系统建设中还存在诸多不足, 仍需做好电网转型信息的梳理, 明确新型电力系统建设方向, 夯实新型电网基础, 促进对新一代技术的应用, 为实现双碳目标贡献绵薄之力。

关键词 新能源; 新型电力系统; 数字化

中图分类号: TM72

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0025-03

电力系统“双高”“双峰”特征凸显, 基于碳达峰和碳中和目标下, 构建新型电力系统已经成为确保能源电力安全的基本前提, 是打造清洁低碳、安全高效的现代能源体系, 推动能源革命的重要战略举措。2021 年, 国务院针对电力行业的数字化转型给出了具体的方向, 应积极借助数字化技术, 结合当前新能源开发现状, 制定数字化转型方向, 应进一步明确新能源在新型电力系统建设中的重要定位, 保证供电服务质量的同时, 降低对传统能源的依赖, 以有效缓解当前能源紧缺问题, 推动国家经济高质量发展。

1 新型电力系统的新能源挑战

1.1 国际形势挑战

近年来, 全球能源产业链遭受严重冲击, 世界能源格局大动荡, 基于数字化技术, 围绕新能源开发的新型电力系统建设成为新时期电力企业应重点关注的内容, 新型电力系统建设愈发迫切。2022 年 2 月以来国际能源形势变化如表 1。在此背景下, 我国必须要坚决维护自身优势地位, 推动全球能源体系去政治化, 推动新能源行业与电力不断贯通融合。

1.2 国内政策形势

2021 年 12 月, 中央经济工作会议提出“深入推动能源革命, 加快建设能源强国”; 2022 年, 党的二十大提出“深入推进能源革命”“加快规划建设新型能源体系”; 2023 年全国两会再次明确“加快建设新型能源体系”。随着国内经济向高质量发展阶段迈进, 未来以新型电力系统构建为主的新能源领域数字化转型在推进能源体系建设上重要性将进一步凸显, 我国

能源革命也将迈向新的征程。

1.3 能源供应挑战

从能源供应视角分析, 当前新型电力系统构建过程中存在的挑战主要有三个方面, 分别为消纳挑战、机制挑战和安全挑战。随着传统能源紧张, 开发难度逐渐增加, 经济发展对环境保护提出的新要求, 国家对新能源在新型电力系统建设中的应用愈发重视, 经过长时间的实践经验总结, 风能与光能将成为新增电源的主体, 并逐渐在能源结构中占主导地位, 结合当前新能源在电力领域的发展形势, 预计到 2030 年中国以风能、光能为主的新能源装机占比将超过 40%, 发电量占比超过 22%; 预计到 2060 年, 以风能、光能为主的新能源装机将达到 70%, 发电量占比超过 58%, 电力供给将朝着实现零碳化迈进^[1]。

1.3.1 消纳挑战

从风能、光能发电原理来看, 存在季节性偏差, 在少风、光照不足的情况下, 难以保证供电持续性, 会严重影响区域用电体验感。在春冬两季, 风电发电比较稳定, 基本能够保证供电稳定, 在夏秋两季, 光电发电比较稳定, 基本能够保证供电稳定。

从新能源日内功率波动来看, 风电发电基础设施有待升级, 系统常规电源调节能力不足, 因此在风电资源充盈的时期难以做好能源储备, 在风电资源供给不足时期, 难以实现高质量的持续供电。根据陕西省新能源发电的季节性偏差, 利用小时数低对新能源日内功率波动情况进行研究, 预估 2060 年全国范围内新能源日最大功率波动将超过 16 亿 kW, 与火力发电、水能发电与核电等常规电源总装机容量将进一步拉开差

表1 2022年2月以来国际能源形势变化

序号	具体事件	具体影响
1	纽约 WTI 原油期货长期处于 100 美元 / 桶以上。	国际能源价格大幅上涨
2	欧盟约 50% 的天然气供应受到威胁。	各国能源安全受到威胁
3	1. “石油美元”向货币多元化加速，德国、奥地利、印度等国开始以卢布结算天然气贸易。 2. 中国与沙特的石油贸易已有使用人民币结算。	能源结算体系发生变化
4	德国、英国、日本遭遇能源“卡脖子”，加快推进调整能源政策，提出重点发展核能、风能、太阳能、氢能。	能源体系转型进程加快
5	1. 欧洲央行预计欧元区 2022 年 GDP 增速下降 0.5%。 2. 国际货币基金组织预计全球 143 个经济体 2022 年 GDP 增速将明显下降。	全球经济复苏放缓

距，如果仅依靠常规电源调节，无法保证新能源在新型电力系统供给的均衡性，会进一步加剧新能源与电网，储能与电网，传统电源和电网的三重矛盾^[2]。

1.3.2 机制挑战

电力系统是我国能源消耗中占比最多的系统，目前以新能源为主体的电力系统转型还处于初级阶段，电力体制改革过程中面临着诸多问题。一是以风电和光电为主的新能源发电系统建设进程不断加快，但是由于增量配网与供电领域对“三不得一禁止”的规定理解差异，导致新设备的使用价值未能充分发挥出来，源网荷储建设项目实施步伐缓慢。二是电网的投资合理性不能保证，以能源为主体的新型电力系统正在全国范围内以试点形势全面推进，在电改背景下，作为电价重要组成部分的输配电价并没有进行相应调整，实际投资与实际用电需求存在一定差距，大量无效低效投资，导致电网建设成本增加。

1.3.3 安全挑战

目前，在国家新型电力系统建设中，风电与光电转化效果较好，但是随着风电、光电装机规模增大，电网的安全可控便成为一个重要问题。风电与光电有季节性特征，因此难以保证供电持续性与稳定性。新型电力系统以新能源为中心，必须加强电网基础设施建设，保证新能源供给有效性。不过从当前新能源电网整体供电情况来看，一旦受到客观因素干扰，整个系统调节能力低下，可调用的储能相对有限，而且并网还出现过暂态过电压问题，很大程度上会出现电压波动与闪变造成电能供给中断，或是因故障问题形成孤岛现象，影响电网运行安全。根据能源革命对新型电力系统同建设的要求，应利用好新一代数字化技术，统筹源网荷储资源，做好电力系统的建设，保证能源电力安全。

2 以新能源为主体的新型电力系统构建中数字技术的应用

2.1 明确新型电力系统转型方向，梳理转型思路

以新能源为主体的新型电力系统构建期间，将新能源作为主要支持，广泛利用数字化技术，构建全新的电网体系，以“资源+电网+负荷+电量存储”联合体系为目标，围绕“低碳、环保、安全、智能”等主题全面升级智能电网平台功能。其中能源网架结构借助“源网荷储”联合平台的协调能力，能够通过多种连接方式实现自主并网，有效互动，有利于推动电力平台更新，保持电力的稳定供给，显著增强了新型电网对新能源的调动能力。基于当前新型电力系统建设的整体节奏，应做好各种有用数据的整合，从而明确新能源电力系统数字化转型方向，为进一步打造高质量的电力供应平台奠定良好的基础^[3]。

2.2 夯实新型电网基础，加快推动新型电网建设

基于人工智能、区块链及物联网等技术，进行深层数据挖掘，确定新型电力系统的业务与需求主要集中在三个方面：第一，数据决策需求。新型电力平台具备能源互补、负荷调节和智慧管理等功能，比如，在风电、光电供给不足的情况下，常规电力供给系统能够及时补足电力系统供给，保证供电稳定性。第二，多限定条件的需求。新型电力系统连接的分布式电源，实现了电力系统的高度自动化，在提高电网运行效率的同时，也使得电网管理难度进一步加大，必须采取多种约束方法才能做好电网管理。第三，电力规划的创新需求改变了电力平台的架构、体系以及供电流程，这意味着能源分配更加合理，能够实现能源的高效调度和利用，而且电力系统的储能配置方式也实现了更新^[4]。

从新型电力系统功能出发夯实电网基础设施建设,提高数字电网承载能力,进一步提升对新能源的利用,实现电力资源的稳定供给,具体从以下三个方面展开。

首先,提高新能源发电的可预测性。新能源电力系统的发电出力非常不稳定,如果能够精确预测出发电区天气状况,那么可以更好地掌握短期时间维度内储能情况,判断是否需要常规能源供电补充。目前,以新能源为主体的新型电力系统发电预测整体水平还有很大的进步空间,还需进一步发展,提高预测精确性,做好电力调度准备,从而减少临时停电造成的不便和损失。

其次,提高新能源发电稳定性。一方面要注重物联网、区块链技术的应用,强化电网数字基础设施建设,另一方面需要依赖分布式可再生能源、综合能源,进一步降低电力行业对传统能源领域的依赖。

最后,增强发电的可调可控性,一方面需要对传统的火电机组进行深入调整和改造,进一步提升其调度能力,扩大电网调度范围,及时对新能源电网加以补充,从而增强整个能源系统的稳定性。另一方面,采用更先进的能源管理技术,使电力生产和分配实现更高效的协同作用,减少供电网供电波动性,保证电网安全运行。

2.3 提高新一代技术的应用,挖掘电网资源价值

自双碳目标提出后,新型电力系统的建设,以新能源的转型为关键抓手,依托数字化技术,统筹“源网荷储”等资源,全面提升区域电力资源调度能力,保证供电稳定性,降低供电成本的同时达到节能环保的目标。基于新型电力系统建设标准,从电源侧、电网侧、负荷侧、储能侧等几个角度展开分析:(1)电源侧。确定当前可再生能源已经成为未来电网建设中供电量主体,仅保留部分化石能源发电作为应急备用;(2)电网侧。交直流混联大电网、柔直电网、主动配网、微电网等多种形态电网并存;(3)负荷侧。与建筑、工业、交通等部门深度融合,建成清洁智慧的未来能源互联网。

依托数字化转型时代,在以新能源为主体的新型电力系统建设中应提高新一代技术的应用。

首先,新能源电力系统应通过低功耗、芯片化、智能化微型传感器实现电力装备的全景信息感知以及设备健康状态评价与预测,通过数字赋能,实现供给侧的综合管理,继续以风电、光伏为代表,推动新能源技术快速发展,以及直流输电技术成熟与普及,进一步提升电力系统电子化程度。一方面,统一整合“网”

的要素,转型为电力供需平衡跨区互济、备用共享的平台枢纽,另一方面,面向新能源大规模并网,推动电力与建筑、工业、交通等终端部门深度融合,建成清洁智慧的未来能源互联网。

其次,建立广域、分布式的电网全景信息实时采集的传感网络,助力新型电力系统实现调度运行,通过数字化技术与人工智能技术的融合,实现海量分布式负荷的柔性互联与协同管理,助力虚拟电厂建设,释放需求侧响应潜力。充分利用数字化技术的优势,构建储能应用新业态,既要提升整个电网运行的经济性,又要赋能电力系统达到高感知与智慧高效调控,助力电力行业低碳环保高质量发展。

最后,以云计算、人工智能、物联网、区块链等新一代技术为核心驱动力,挖掘电网资源价值,满足电力安全稳定供应、绿色消费、经济高效的综合性目标,在电源侧,通过全景数据采集与分析,实现随机电源的可观、可测、可控能力;在用户侧,引导用户深度互动,了解当下用电需求变化;在储能侧,提升储能系统安全性与经济性,赋能构建储能新模式与新业态,进一步优化调整能源结构,实现新一代电网建设效益最大化^[5]。

3 结论

总而言之,以新能源为主体的新型电力系统的建设任务已经非常迫切,在世界范围内能源价格持续波动的背景下,必须要加快推进新能源政策调整,提升新型电力系统数字化建设水平,这是减少传统能源消耗,保证电网高效运行,降低电力供应成本的必要举措,也是实现碳达峰和碳中和宏伟目标的必要措施,为我国加快规划建设新型能源体系奠定了良好基础,为我国社会经济向着高质量发展阶段迈进提供了有效助力。

参考文献:

- [1] 吴安平. 新型电力系统高质量发展需要解决的关键问题[J]. 风能, 2023(06):8-12.
- [2] 张传远, 赵久勇, 王光磊, 等. 新型电力系统的新能源挑战和数字化技术研究[J]. 科技与创新, 2023(10):7-10, 16.
- [3] 潘挺. 数字化技术在以新能源为主体的新型电力系统中的运用[J]. 电子元器件与信息技术, 2022, 06(11):10-13, 21.
- [4] 苏文婧, 杨家全, 张旭东, 等. 以新能源为主体的新型电力系统建设面临的问题[J]. 云南电力技术, 2022, 50(01):24-28.
- [5] 王永科. 新能源电力系统优化控制方法及关键技术探究[J]. 中国设备工程, 2021(06):125-126.

无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用探讨

吴姝君

(包头市测绘地理信息研究院, 内蒙古 包头 014030)

摘要 在测绘项目施工过程中, 地形测绘尤为重要, 大部分工作过程中, 工作人员均需借助无人机航拍技术, 以获得更加准确、更加全面的信息。相对于其它技术而言, 无人机测绘具有更突出的优点, 不仅可以整体提高数据的精度, 而且具有很强的实用性。与传统的测量方法比较, 本方法耗时较少, 能为测绘工作的进行提供精确的资料。鉴于此, 本文拟以无人机航拍为切入点, 对其应用于地形图制图中的有关问题进行深入研究, 以期为促进我国测绘事业的稳健、全面发展提供借鉴。

关键词 无人机航空摄影; 测量技术; 地形图测绘

中图分类号: TP242; P21

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0028-03

我国城镇基础设施的不断完善, 对当地经济的发展起到了很大的推动作用。而在社会建构的过程中, 对土地资源的保护就显得尤为重要。因此, 在新的社会发展格局下, 更要强化对土地资源的有效利用, 从而保证我国经济社会的稳定发展。采用无人机航拍测量技术, 既可提高测绘精度, 又可有效减轻测绘工作量, 节省人力资源。可以说, 在地形图制图学中, 强化无人机航拍技术的运用, 不但可以提高城市的现代化建设水平, 而且可以整体带动整个城市的发展。

1 无人机航空摄影测量技术原理及特点

“随着现代社会科技水平的不断提高, 无人机航拍技术的发展使得传统的航拍技术得到了极大的改善。”^[1] 在该技术的运用过程中, 通过将航拍设备安装到无人机上, 可以对地面进行连续拍摄, 而专业的操作员则可以通过对地面控制点的测绘来完成对地面的测绘。

1.1 无人机航空摄影测量的原理

在无人机航拍测量工作中, 测量技术的工作原理为: 在进行测量之前, 根据不同的具体情况, 确定最优的飞行路径, 确定起始点和落点, 然后对无人机进行分配。根据每一项任务的具体内容, 尽可能地简化路线, 保证无人机的使用成本最低, 同时还能将需要的视频和数据采集下来。在对这一次的工作任务有了一个大概的认识和探讨之后, 就可以挑选出一种适合自己的无人机, 然后按照需要的摄像机数量和结构来挑选一种适合自己的平台, 然后按照无人机的实际情况, 来挑选适合自己的摄像机。将合适的摄像机安装在无人机上, 并选择一条最简单、最合适的路径, 既

能降低成本, 又能将无人机在飞行中造成的伤害降到最低。

1.2 无人机航空摄影测量技术的特点

“无人机最大的优点就是方便, 体积小, 便于携带, 有专门的驾驶员驾驶, 可以迅速抵达目的地”^[2]。正常情况下, 无人机的工作并不会受到天气的影响, 但如果遇到极端恶劣的天气, 他们就得另外找个合适的日子了。而且它对着陆地点的要求也不高, 不像普通的飞机那样, 需要一条长长的跑道才能起飞。起降很方便, 一般都是在人迹罕至的公路、草地、空地上, 用降落伞或者遥控滑翔就能完成。“无人机航拍测量是一种利用高精度数字相机和摄像机协同工作来高效获取空间信息的方法, 具有高效率、高速度、高灵活性、灵活性强的优点, 可以实现对视频图像的实时、精确采集, 对人力、物力等资源的需求非常小”^[3]。它具有很广的应用范围, 能够到达人类无法到达的任何地点, 能够高效地采集到无人之境或者是一些难度较大的地区的高清晰度的航拍图像。因为无人机的体积很小, 而且很灵活, 所以和传统的摄影测量技术相比, 它不需要人工控制, 只要在起飞之前, 事先设定好一条航线, 就可以保证飞机的平稳飞行, 同时还可以将所拍到的一切信息都传输到平台上, 整个过程都是保密的, 而且不会因为意外而影响到数据的收集。

2 无人机航空摄影测量技术的优势

无人机航拍技术以其独特的技术特点, 在地形测绘中运用, 可以保证测绘成果的质量, 为测绘人员提供更为准确的地形资料。无人机以其灵活、便捷的特性,

可在天空中任意移动, 可从多个方位、多角度获取地貌影像, 可有效克服复杂地貌对测绘作业造成的干扰, 同时搭载于无人机上的其它高科技手段也可保证采集的影像质量。在此基础上, 对无人机航拍测量的优势进行了分析。

2.1 操作简单快捷

无人机航拍测量技术以计算机系统为主, 在测量之前, 只要将控制命令输入无人机中, 无人机就可以根据测量指示执行任务, 该方式简便、快速, 可以在很短的时间内完成大范围的测绘。该方法相对于常规测量方式而言, 不需要耗费太多的人力物力, 也不需要事先在特定地点设置测量设备, 只需将无人机发射到测量点, 就可以实现对目标的实时采集。一名工人就可以操纵多架无人机, 一人一天就可以完成许多人一星期的测量工作。无人机摄影测量技术因为操作简便, 在测绘产业中得到了广泛的应用, 伴随着相关技术的发展与创新, 它的应用领域也在逐步扩展, 在今后它将会是业界的一项重要应用。

2.2 作业成本较低

传统的地形测绘方式, 其费用投入较高, 尤其是人力、时间等方面。传统的测绘方式是先在测区布设测量设备, 再进行协同作业, 受地形条件的制约, 其成果的准确性不高, 因此, 如果要获得更快的施工进度, 就必须耗费大量的人力物力。无人机航拍测量是一种有效的手段, 由于其工作地点多在天空, 因此对其测量的因素很少, 尽管恶劣天气会对其飞行造成一定的影响, 但仍可选取有利的气象条件。在测量过程中, 无人飞行器能够迅速地调整观测方位, 对同一地区进行多组影像采集, 并对采集到的影像进行分析, 从而确定地貌特征。通常一个工作人员可以操纵多个或数十个无人机来完成拍摄, 这样既节约了人力, 又保证了拍摄的效率。

2.3 拍摄精度较高

经过一段时间的发展, 无人机航拍测量已经比较成熟, 利用无人机航拍测量可以得到更高的测量精度。同时, 该系统还采用了各种先进的摄影、定位技术, 使得该方法得到的数据误差很小。对现代测绘产业来说, 测绘精度是衡量其竞争力的一个重要指标, 高精度的测绘成果代表着测绘单位的技术水平, 因此, 无人机航拍技术在测绘企业中得到了广泛应用。另外, 无人飞行器探测受地形干扰少, 特别是受地形遮挡的影响, 在空中进行探测可以得到广阔的视角, 大大提高了测绘效率, 缩短了测绘工作的周期。“随着测绘

技术的进步, 无人机航拍的精度也会越来越快, 这将给测绘业带来一次技术上的变革”^[4]。

3 地形图测绘期间无人机航空摄影测量技术的应用研究

3.1 无人机像控点布设

无人机航拍的精度常常受航拍点布设方式的影响, 因此, 在实际应用过程中, 必须加强对航拍点的合理布设。在进行无人机航摄时, 要遵循如下几个原则: 一是要把像点布置在地面上容易辨认的地方, 例如十字路口交叉、斑马线等。但有些路标并没有被用来安放, 例如, 没有固定标记物或者没有检测价值的标记物。二是对影像控点的设置, 应尽量设置在高差不大的地方, 不宜在坡度有较大变化的地方设置。三是在选择像控点时, 应尽量避开周边信号的干扰, 尤其要避开高压输电线路, 以减少对后续工作的不利影响。

3.2 加强对空中三角测量技术的应用

在正式开展测绘工作之前, 工作人员还需要对具体的测绘需求进行分析, 在完成了目标地区的信息收集之后, 还需要对空间环境和测量环境进行全方位的调查。同时, 专家还应根据测绘需求, 建立一套合理的无人飞行器的飞行航路, 使空三工作得以顺利进行。在运用空三技术时, 科技人员也要强化空中加密技术的运用, 按照测量需求, 对空地位置进行加密, 提高相机的特异性, 在测量过程中, 若遇到一些特别的地形, 也要精确地控制高程差, 避免影响后续工作的质量和效果。另外, 在平台的定位上, 还需要进行空三加密, 在适当运用三角网的同时, 要对其边界进行合理的规划。由于没有专门的摄像机设备来支持, 所以在技术操作过程中, 技术人员也要根据实际情况来进行操作, 为了防止在数据测量过程中产生错误, 还需要强化专业处理软件的应用, 提高测量工作的准确性。

3.3 加强对联测像片控制点的关注

无人机航测技术用于地形图的制图, 需要借助联测影像控制点, 即在完成了对摄影测量控制点的加密之后, 根据所获得的地理信息来进行测绘。从一定意义上来说, 影像的精度会被影像控制点所影响, 因此, 在具体的制图工作中, 工作人员也必须严格地根据实际情况来确定像片控制点的位置。在这段时间里, 工作人员必须把控制点的误差保持在一个合理的范围之内, 从而减少其它在使用过程中发生的问题。在技术作业中, 在精确控制基准线的同时, 还要结合测绘比例尺特征, 对基准控制点进行预测分析, 根据全国基本控制点的不同需求, 进行 GPS 技术的应用与数据测

量,从而实现水平与竖向交会处的基线控制。然而,这种方法更适用于平坦的土地,并且在使用GPS技术进行像片控制点的时候,工作人员必须对设备进行有效的检测,以减少工作人员的工作量。

3.4 加强对数字线划图技术的应用

在运用数字线绘图技术的过程中,工作人员也要借助全数码摄影测量工作站的协助,进行绘图分析,并借助软件技术来实现测量结果的格式调整。为了确保测绘工作的高效进行,工作人员应在工作过程中严格遵循数据模型,对工作方向进行调整,尤其要关注的是,数据结果可能会受人为干扰,因此,在工作和技术操作过程中,要尽量提高影像数据的精度,防止人为造成的不利影响。换句话说,只有充分利用测绘工作者的专业能力,在保证数据精度的前提下,不断完善已有工作中存在的问题,为测绘工作提供更精确、更完备的信息数据支撑。

3.5 DOM 工艺技术的应用

所谓DOM技术,是指对照片或数据信息进行二次加工,在实时的测量数据获取过程中,可以对偏差数据进行校正管理,并根据系统的操作要求,对数据信息进行马赛克处理,从而提高图像信息的总体清晰度和准确性。在测绘工作的实施与运行过程中,为了充分利用DOM的技术优势,无人机还需要对影像信息和数据进行及时的整理研究,以保证在测绘过程中获得更多、更高价值的信息数据。

3.6 误差纠正技术

在地形图制图中,不可避免地会产生一些误差,而用有关的方法来修正这些误差是十分重要的。在自动采集数据的过程中,相机镜头内的光会发生折射、反射,从而产生一些误差。在资料处理方面,可以利用射线在传输时的路径改变特征来处理资料,以达到校正资料的目标。错误修正技术是通过建立一种数学模型,把公共数据错误纳入模型中,并针对这些错误特征选取相应的处理方式,保证了错误的准确性。除此之外,它还配备有一套校正误差的功能,比如当无人机飞行到某一高度时,由于大气中有水分,会使光线发生折射、散射、反射等现象,当系统收到这些光线信息后,可以依据这些光线的变化特征来修正数据,以保证测量数据的准确性。

4 无人机航空摄影测量技术发展展望

无人机航拍技术比较成熟,但随着科技的发展,会有更多的新技术被运用到无人机上。随着无人值守航测工作的智能化水平不断提高,由计算机实现对无

人机的自动操控,一名技术员可操控成百上千台无人机完成测绘任务,大幅减少企业在地面测绘方面的投资。在今后的发展中,无人机航测技术将向更高的智能化、更高的精度方向发展,为我国的测绘业提供更好的服务。

4.1 智能程度更高

“让无人飞行器具有人类智能是业界研究者们长期致力的目标,因为它可以更快、更精确地完成各种任务”^[5]。从智能发展的角度来看,计算机算法的升级是至关重要的,尤其是对测量流程处理的算法,无人机系统不仅要按照测量流程来进行测量,还要在发生突发状况时,对其进行自动调整,从而提高测量工作的质量。高智商让它能适应更复杂的工作环境,而地形测绘则可以由它来完成。另外,无人机还可以在不需要测量人员的情况下,自行选取最优的测量高度、角度来确定当前的区域。

4.2 测量精度更高

测量精度是一个至关重要的问题,在许多行业中,提高测量精度可以节约大量的资金。在地形测绘中,提高测量精度有利于人们对地形的认识,其提高主要体现在:地形区域与边界区域的数据误差减小,以及地形所处的空间坐标更为精确。同时,无人机还可以在高空执行任务,由于拍照精度的提高,其优点是可以获取更多的视角和更全面的地形信息,而如果要获取更准确的地理信息,则可以将拍摄的高度调低。

5 结语

总之,在地形图测图工作中,有效运用无人机技术,不但可以提高地形图的精度,而且可以极大地减轻工作人员的工作量,提高地形图的制图实效性。因此,在未来的工作中,有关部门更应该加大对无人机航拍技术的研究与探讨,在提高测绘工作品质与水平的大环境下,促进我国测绘业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 李阿娜. 无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用探讨[J]. 西部探矿工程, 2023, 35(05): 121-123.
- [2] 陈震洋. 无人机航空摄影测量在地形测绘中的应用研究[J]. 建材发展导向, 2023, 21(20): 17-20.
- [3] 康凯. 无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(07): 113-115.
- [4] 周韵芝. 探析无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用[J]. 西部资源, 2022(06): 117-119.
- [5] 刘潇逊. 无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的实践分析[J]. 冶金管理, 2022(09): 121-123.

托换技术在挡墙基底整治中的应用

李华超

(中铁十一局集团第三工程有限公司, 湖北 襄阳 441000)

摘要 工程完工后表现出挡墙基础承载力不足、挡墙发生下沉现象; 低渗透性的土层、黏性土等不适用渗透注浆; 工程量小、周围环境等因素不适宜挤密、CFG 等托换; 基底混凝土托换方法不对既有工程造成破坏, 不对邻近结构造成影响。本文主要介绍挡墙基底混凝土托换的施工方法及技术优势, 旨在为相关人员提供借鉴。

关键词 挡墙基底; 托换技术; 托换开挖; 混凝土浇筑; 竖井土方回填

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0031-03

1 托换技术简介

托换技术, 就是通过加固或增设构件等措施改变原结构传力途径或增强原结构承载力的改造加固技术。托换包括临时托换和永久托换。对既有建(构)筑物基础进行加固或重新设置基础所采取的托换技术措施称为基础托换^[1]。

按照施工方法, 地基基础加固分为: 桩类加固、注浆加固、扩大基础加固^[2]。地基基础托换, 当建筑物基础承载力不足时, 可采用扩大截面法托换^[3]。

地基结构的承载力不符合设计要求或地基面积不足, 采取增加基坑底部面积方式来有效减少基坑内部的附加应力, 从而有效降低地基沉降概率^[4]。具体方法是采用混凝土加大基础底面积法^[5], 可沿基础单向双向加宽、竖向加深, 来满足基底的承载能力。在一部分被托换后才可开始另一部分的托换工作, 托换范围由小到大, 逐步扩大。

2 挡墙背景介绍

某高架桥匝道设计与主桥并列布置, 桥头路堤段设计为挡土墙路基, 匝道与路基间距 2.5m。设计挡墙结构形式为重力式混凝土挡墙, 挡墙长度 5m、高度 6m、基底宽度 2.6m、埋深 1.95m。基底土质为粉土层, 粉土层地基承载力特征值为 160kPa, 挡土墙地基设计承载力 250kPa, 设计挡墙基底换填砂砾石厚度 100cm。竣工通车后挡墙结构发生沉降, 造成挡墙与护栏间开裂, 护栏底座悬空, 最大悬空量 50mm。需要采取有效整治措施阻止挡墙继续位移, 对挡墙及防撞护栏进行修复。

针对挡墙出现的下沉现象, 检测单位对此挡墙结构进行检测后发现挡墙基底实际换填厚度为 60cm, 小于设计厚度 100cm。因为基底承载力不足原因造成挡墙

下沉, 挡墙与防撞护栏之间开裂。整治施工原则, 在不影响既有道路运营的前提下进行挡墙整治施工。整治施工方案采用托换技术对挡墙基底换填结构进行混凝土托换加强处理。现将托换施工方法做如下介绍。

3 施工流程

挡墙基底托换施工包含数据采集、技术设计、施工过程在内的施工流程为: ①资料调查→②托换设计→③施工设计→④竖井开挖→⑤托换块开挖→⑥混凝土浇筑→⑦竖井回填→⑧重复④~⑦→⑨施工结束。

4 施工准备

4.1 资料调查

资料调查由检测、设计、施工人员共同对挡墙的原设计资料、现场地质、现场环境、施工情况进行调查。

设计资料调查: 包括挡墙设计尺寸、埋深、地基土质、换填厚度、地基承载力情况等。

现场调查: 包括埋深、地基土构成、现场土现状、受力情况、下沉及水平位移情况、地下水、地基土换填情况、周围环境等。

4.2 托换设计

根据现场地基承载力、挡墙资料、原设计资料, 经设计单位设计计算出满足挡墙稳定所需要的托换面积及深度。设计计算根据《建筑地基处理技术规范》

中 $\sigma_h = k \left(\frac{b \times \sigma}{b + 2h_s \tan \theta} + \gamma h + \gamma_s h_s \right) \leq [\sigma]$ 要求^[6], 结合原换

填层面积、厚度、材料类型、托换换填宽度、托换混凝土条基受力特点, 拟合计算最佳托换面积及深度。经计算得出此挡墙基底需要托换数据为: 托换总长度 (B_T) 2.5m、宽度 (L) 3.6m、挡墙基底深入宽度 (L_1) 2m、托换深度 (H) 1.2m。

4.3 施工设计

依据挡墙基底需要托换长度、挡墙长度、竖井内作业操作性、安全性,确定竖井开挖分段数、分段长度,确定最佳单个托换块长度及间距、竖井与托换块位置关系。

根据挡墙埋深、挡墙几何尺寸、挡墙自重力等计算挡墙抗压稳定性;根据现场填土高度、侧向面积、填土类型、行车荷载、现场填土实际稳定性状态,计算墙背填土侧向土压力大小;根据现场挡墙埋深、地面原土类型、密实度、含水量,回填土密实度计算地面土抗侧推力能力。

依据以上数据计算确定在竖井开挖施工中,挡墙不会产生倾斜、位移条件下,纵向允许一次性开挖托换块长度 $B_{T1}=B_{T2}=B_{T3}=B_{T4}=B_{T5}=50\text{cm}$ 、托换块间距 $B_{J1}=B_{J2}=B_{J3}=B_{J4}=50\text{cm}$,竖井逐次开挖宽度 $b_1=b_2=150\text{cm}$ 、 $b_3=75\text{cm}$ 。(如图1所示)

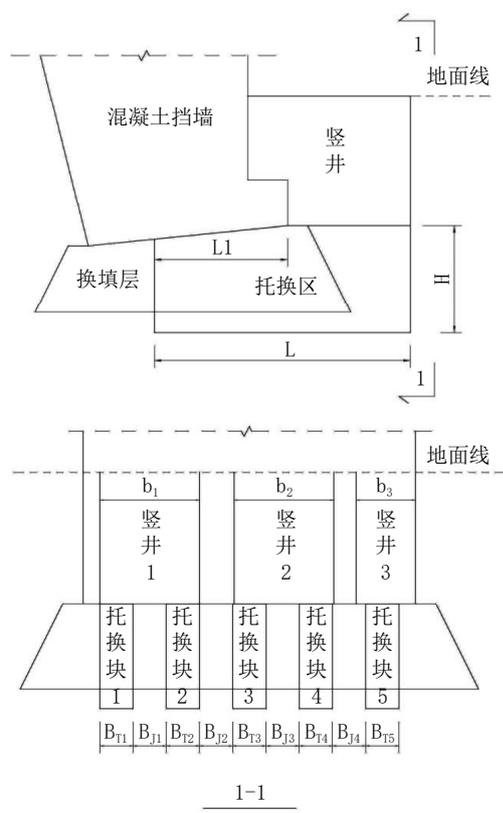


图1 竖井及托换块位置图

5 托换施工

5.1 施工顺序

参照图1标注竖井、托换块的位置及尺寸,采用竖井分段开挖、回填,托换块逐个托换的原则进行施工。

5.2 竖井及托换块放线

在既有挡墙面采用记号笔标记。根据图1,先放样托换块位置,再放样竖井位置。

1. 托换块位置放样:根据施工设计托换块开挖长度 B_{T1-5} 及托换块间距 B_{J1-4} 尺寸,在挡墙上尺量标记托换块位置。挡墙两端预留长度一致。

2. 竖井位置放样:根据施工设计竖井开挖宽度 b_1 、 b_2 、 b_3 ,在挡墙上尺量划分竖井逐次的开挖位置,并做好标记。竖井逐次开挖位置划分应根据设计托换块位置、间隔及竖井逐次开挖所能覆盖施工的托换块确定。

5.3 竖井土方开挖及支护

竖井开挖竖向投影面积较小,土方量不大,可采用人工垂直开挖方式施工。开挖施工时应注意天气情况,避开雨天施工。

根据施工顺序,竖井开挖位置分段作业。竖井一次开挖深度根据土层的稳定情况、支护类型确定,开挖与支护交替进行。因开挖面积小,可在无水条件下采取全断面分层下挖法。分层开挖深度根据土层稳定性确定,一般为 $50\text{cm}\sim 100\text{cm}$ 。

正常托换施工2天完成一个竖井及竖井下托换块B的施工,施工时间短,竖井临时支护可采用简易支护方法,即:胶合板+木板背楞+木水平支撑杆。胶合板、背楞、支撑杆件采用铁钉固定,在相邻水平支撑间应加斜杆形成三角形稳定结构,避免水平支撑滑动。

5.4 托换开挖

托换开挖是指基底托换块 B_T 部分开挖。当一个竖井下开挖多个托换块时,各托换块应逐个开挖浇筑混凝土,在一个托换块浇筑混凝土出凝后方可对下一个托换块开挖施工。

托换块土方采用人工开挖方式施工。单个托换块开挖保持由外向内、由上到下的梯形状开挖顺序。开挖面顶部到挡墙底部混凝土面,底部到设计深度H,宽度到设计宽度L。挡墙底部混凝土面土质清理基本干净,坑底清理平整及松散土层,侧面保持垂直平整。开挖过程中尽量不扰动非开挖土体,保持原土的整体性。

因各托换块开挖与混凝土浇筑连续作业,托换开挖深度H不大,较短时间内不会发生开挖面坍塌现象。所以开挖面保持原土状态,不需要做护壁处理,同时也有利于混凝土与既有土体的充分填充密实。

5.5 混凝土浇筑

托换块混凝土采用C20素混凝土即可满足基底托换块承重、剪切受力需求。选择流动性好的配比,有

利于完全填充托换块开挖后的空间。混凝土拌制根据施工场地及区域情况选择厂拌或自拌均可, 主要以方便施工为原则。

混凝土浇筑应采用串筒传送到托换块坑槽, 串筒下端到托换块坑槽高度不大于 30cm, 使混凝土准确灌注到坑槽内, 防止冲刷破坏坑槽。

混凝土浇筑应完全充填整个坑槽, 避免出现混凝土空洞现象发生。混凝土应分层浇筑振捣, 每层浇筑厚度控制在 50cm 左右, 浇筑高度到挡墙基础底面。托换块深入挡墙基底 2m, 可采用铁锹或推耙把混凝土送入托换块底部位置。当混凝土浇筑到挡墙底部时应设置排气管排气, 浇筑结束时由内向外边捣固边抽出排气管, 防止出现混凝土空洞及挡墙与托换块间脱空。

5.6 竖井土方回填

在托换块混凝土出凝后即可首层土方回填覆盖 50cm, 注意不能做土方夯实操作, 避免破坏新浇筑混凝土结构。在混凝土浇筑 24 小时后施工竖井回填土方, 土方回填分层厚度不大于 30cm, 并做必要的夯实处理。使夯填后的土方具有一定的密实稳定性和支撑力, 有利于相邻竖井开挖后井壁稳定性及对既有挡墙横向支撑力, 防止挡墙横向支撑力不足后滑移和倾斜状况发生。土方回填过程中竖井壁支护结构应随分层回填高度逐渐由下向上分段拆除。

6 控制要点

1. 调查数据要全面、准确, 重点在现场挡墙尺寸、土质、埋深、换填情况、位移情况、地基承载力, 为托换设计及施工设计提供可靠数据依据。

2. 托换设计计算出的托换面积及深度, 在部分基底换填层托换后确实能够满足既有挡墙沉降稳定条件。

3. 施工设计能够满足竖井施工过程中邻近建筑物安全及挡墙不发生倾覆及水平位置现象。

4. 施工过程应连续进行, 避免出现土方开挖后长时间暴露。竖井壁支护刚度满足土压力及活动荷载条件, 特别是相邻道路重车通行作用力条件。在相邻道路重车通行上, 应采取必要的安全防护措施, 降低重车通行冲击及震动力。

5. 托换块混凝土填充应完全、密实, 不应出现托换块与挡墙底部脱空、空洞现象。

7 使用优势

7.1 实用性

因工程量小、周围环境限制不适宜挤密、CFG 等托换工艺。适用于低渗透性的粉土、黏性土等不适用渗透注浆工艺的地质结构。

7.2 安全性

挡墙基底托换方法是对既有挡墙的稳定性的有效加固控制方法, 不需要对既有挡墙进行重建和改造, 根据托换面积大小可以分段实施, 避免大开挖后的既有结构、支挡结构、邻近结构稳定性变化。

7.3 简易性

施工工艺简单, 施工质量容易控制, 混凝土结构强度超出挡墙基底支撑受力及挡墙基底稳定性需求。设计内业计算满足需求即可, 不需要其它工艺施工过程及成果的质量检测工作。

7.4 影响性

一般挡墙结构都邻近既有交通道路或建筑物, 采用人工竖井方式施工需要的施工场地面积小, 满足 2~3 人施工即可。施工过程中不需要对邻近道路进行封闭, 不对既有及邻近建筑产生变化, 小规模、短工期施工不宜造成不良的社会舆论。

7.5 施工经济性

工程量小、工艺简单、人工操作、只需较少的人工及工机具, 不需要使用专业的施工设备和复杂的工艺功法, 不需要高质量标准, 工艺过程容易控制, 可以节省大量施工费用。

8 结语

在工程设计、建设过程中难免出现这样那样的问题, 造成工程完工后表现出各种工程质量缺陷。针对完工运营后的工程质量缺陷问题需要进行必要的整治, 以保证工程使用安全性。同时考虑运营中整治施工的安全性、方便性、影响性及成本, 这就推动了工程加固整治施工技术有针对性地发展。在地基承载力不足造成挡墙下沉的情况下, 可以采用地基托换技术进行加固, 实现有效、安全、方便、小影响、小成本目标。

参考文献:

- [1] 《建(构)筑物托换技术规程》CECS 295:2011[S]. 北京:中国计划出版社,2011.
- [2] 《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123-2012[S]. 2012.
- [3] 同 [1].
- [4] 冯哲. 工业厂房地基基础施工技术和加固施工技术[J]. 大众标准化, 2023(16):30-32.
- [5] 陆海军. 基于加层不改变基础的挖潜设计研究[J]. 建筑技术, 2023, 54(03):319-322.
- [6] 中华人民共和国住房和城乡建设部.《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012[S].2012.

测绘新技术在测绘工程中的应用分析

邢文斌

(济南章丘房屋测绘中心有限公司, 山东 济南 250200)

摘要 测绘工程是地理信息领域的重要组成部分, 广泛应用于土地管理、城市规划、环境保护等方面。随着科学技术的不断发展和进步, 新的测绘技术逐渐应用于测绘工程中, 为其带来了更高的精度、效率和成本效益。本文将重点分析测绘新技术在测绘工程中的应用, 并探讨优化其应用的相关措施。

关键词 测绘新技术; 测绘工程; 遥感技术; GPS技术; GIS技术

中图分类号: TB22

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0034-03

科技不断进步和发展, 测绘工程中新的测绘技术不断涌现, 为测绘工作带来了许多新的机遇和挑战。测绘新技术的应用能够提高测绘工程的效率和准确性, 改善工程质量。因此, 研究测绘新技术在测绘工程中的应用具有重要的意义。

1 测绘新技术概述

测绘新技术是指在测绘领域中应用的最新的科技成果和方法。随着科技的快速发展, 测绘新技术不断涌现, 包括遥感技术、GPS技术、GIS技术等^[1]。这些新技术通过高精度的测量和数据处理, 可以提供更准确、更全面的测绘数据。

2 测绘工程特点

测绘工程作为一项高精度、大数据量、环境复杂的工程, 具有以下特点:

1. 精度要求高: 测绘工程的核心任务是获取准确的地理空间数据, 这些数据将直接应用于各种领域, 如土地管理、城市规划、交通建设等。因此, 测绘工程对数据的精度要求非常高, 甚至需要达到亚毫米级别。

2. 数据量大: 测绘工程涉及的测量数据通常具有大量的信息, 包括空间坐标、地形地貌、地物属性等。这些数据需要进行采集、处理和存储, 因此需要处理大量的数据, 对数据存储和传输能力提出了较高的要求。

3. 工作环境复杂: 测绘工程常常需要在复杂的自然环境中进行, 如山区、海岸线、沙漠等。这些地形地貌的不规则性和复杂性给测绘工作带来了许多挑战, 如难以进入、不可见性等。同时, 天气条件也会对测绘工作造成影响, 如恶劣的天气可能导致测量误差增大。

4. 学科交叉性强: 测绘工程是一门综合性的学科, 涉及地理信息、地球物理学、电子技术、计算机科学

等多个学科。因此, 在测绘工程中, 需要掌握不同学科的知识和技能, 进行跨学科的合作和协调^[2]。

3 测绘工程中应用的测绘新技术

3.1 遥感技术

遥感技术是一种通过卫星、无人机或其他遥感平台获取地球表面图像和数据的技术。它可以提供高分辨率的地物图像, 为工程测绘提供详细的地物信息。

1. 遥感技术可以获取大范围区域的图像和数据。通过卫星或无人机等遥感平台, 可以覆盖广阔的地理区域, 获取大范围的图像和数据。这使得测绘人员可以快速获取目标区域的地物信息, 减少了测绘的时间和人力成本。

2. 遥感技术可以提供高分辨率的图像。卫星和无人机的高分辨率摄像机可以捕捉到地面上细小的地物细节, 如建筑物、道路、植被等。这些高分辨率的图像可以用于制作精确的地图, 提高工程测绘的准确性。

3. 遥感技术还可以获取多种类型的数据, 如红外图像、高程数据、热红外图像等。这些数据可以提供额外的信息, 用于分析地表特征、土地利用、植被状况等。这些数据对于工程测绘的准确性和可靠性具有重要意义。

4. 遥感技术可以将获取的图像和数据与地理信息系统(GIS)相结合。通过将遥感数据与地理信息进行整合和分析, 可以生成准确的地图和测绘结果。这使得测绘人员可以更好地理解和分析地理空间数据, 提高工程测绘的效率和精确度。

3.2 GPS技术

GPS技术是一种利用卫星导航系统进行位置定位的先进技术。它通过接收来自卫星的信号, 计算出接收

器所在的精确位置,并提供高精度的位置信息^[3]。在测绘工程中, GPS 技术的应用十分广泛。

1. GPS 技术可以提供高精度的位置信息,可以达到几米甚至更高的精度。这使得测绘人员可以准确获取测量点的坐标、高程和距离等参数,提高测绘工程的准确性和可靠性。

2. GPS 技术具有全球覆盖的特点,无论是在陆地、海洋还是空中,都可以实现定位功能。这使得测绘人员可以在任何地方进行测量工作,无需受到地理位置的限制。

3. GPS 技术可以实现实时导航功能。通过将 GPS 接收器与电子地图等设备结合使用,测绘人员可以实时获取自己的位置,并根据需要进行导航,准确找到目标地点,大大提高了工程测绘的效率和精确度。除了位置定位和导航功能, GPS 技术还可以用于测量速度、方向和加速度等参数。这使得 GPS 在测绘工程中具有更广泛的应用,满足不同类型的测量需求。

4. GPS 获取的位置信息可以通过专业的软件进行分析和处理,生成测绘结果和报告。通过 GPS 技术,测绘人员可以更快速、准确地完成测量任务,并生成符合标准和要求的测绘数据。

3.3 GIS 技术

地理信息系统 (GIS) 技术是一种将地理信息与数据库相结合的技术^[4]。在测绘工程中, GIS 技术可以实现对测绘数据的集成、分析和可视化,提供更全面、更有用的信息,为工程决策提供支持。

1. GIS 技术可以集成多种类型的地理数据。测绘工程中涉及的地理数据往往包括地形地貌、地物分布、土地利用等各种信息。通过 GIS 技术,可以将这些数据整合到一个统一的数据库中,方便测绘人员进行数据的管理和查询。

2. GIS 技术可以进行空间分析。通过 GIS 工具,可以对地理数据进行各种分析,如缓冲区分析、叠加分析、路径分析等。这些分析可以帮助测绘人员更好地理解地理空间的关系,为工程决策提供支持。

3. GIS 技术还可以进行地理可视化。通过将地理数据与地图相结合,可以使用各种图形、符号和颜色来表示地理现象和关系。这种可视化的方式可以帮助测绘人员更直观地理解地理现象,从而更好地进行工程决策。

4. GIS 技术可以提供空间数据的共享和交流。通过网络和云计算技术,可以将地理数据和地图共享给多个用户,实现多人协同工作。这样可以提高工程测绘

的效率和准确性,同时也方便了不同部门和机构之间的合作。

4 优化测绘新技术在测绘工程中应用的措施

4.1 加强人才培养

加强人才培养是提升测绘行业发展的重要举措。为了培养具备测绘新技术应用能力的专业人才,可以从以下几个方面着手:

1. 优化教育体系:建立完善的测绘教育体系,包括培养新技术应用能力的专业课程设置、实践教学环节的加强等。同时,与行业企业建立合作关系,开展实习、实训等实践活动,使学生能够更好地理解和运用新技术。

2. 提供多样化的培训机会:为在职人员提供多样化的培训机会,包括举办培训班、开展短期培训项目、组织技术交流会等。通过培训,提高他们对新技术的理解和运用能力,使其能够适应行业发展的需求。

3. 加强科研与实践结合:鼓励学生和专业人员参与科研项目和实践工作,通过实际操作和实践经验,提升他们对新技术的理解和应用能力。同时,加强与科研机构和合作,推动科研成果的转化和应用。

4. 激励创新意识和能力:通过设立奖学金、科研项目资助等方式,激励学生和专业人员的创新意识和能力。鼓励他们积极参与创新项目,提出新的技术和解决方案,推动测绘行业的发展。

5. 建立行业标准和认证体系:建立测绘行业的标准和认证体系,对专业人员的技能进行评估和认证。通过认证,提高专业技术人员的技术水平和竞争力,推动人才培养工作的质量和效果。

总之,加强人才培养是提升测绘行业发展的重要举措。通过上述措施,可以培养具备测绘新技术应用能力的专业人才,提高他们对新技术的理解和运用能力。

4.2 完善技术标准和规范

完善技术标准和规范是保障测绘新技术正确应用和数据准确性的重要措施。以下是可以采取的具体措施:

1. 制定行业标准:制定测绘新技术的应用标准,包括数据采集、处理、分析等方面的标准。标准应该明确技术的操作方法、数据处理流程、数据质量要求等,确保技术应用的一致性和可靠性。

2. 完善技术规范:制定和完善测绘新技术的操作规范,详细描述技术的操作步骤、仪器设备的使用方法、数据处理方法等。规范应该简明清晰,便于操作人员按照规范进行工作,避免操作错误和数据误差。

3. 推广标准和规范: 通过培训、宣传等方式, 向从业人员普及测绘新技术的标准和规范, 提高他们对标准和规范的认识和理解。同时, 鼓励从业人员按照标准和规范进行工作, 形成行业共识。

4. 监督和检查: 建立监督和检查机制, 对技术应用进行监督和检查, 确保技术应用符合标准和规范要求。通过定期抽查、示范工程的评估等方式, 对技术应用进行评估和监测, 发现问题及时纠正。

5. 鼓励技术创新: 鼓励技术创新, 推动标准和规范的更新和完善。及时跟踪行业技术发展的新趋势和新需求, 制定相应的标准和规范, 以适应技术的变化和发展。

通过制定和完善测绘新技术的应用标准和规范, 可以确保技术的正确应用和数据的准确性。同时, 推广标准和规范、监督和检查、鼓励技术创新等措施, 可以保障标准和规范的有效实施和持续改进^[5]。

4.3 推动技术创新与研发

推动技术创新与研发是提升测绘工程技术水平的重要举措。以下是可以采取的具体措施:

1. 加大研发投入: 增加对测绘新技术的研发投入, 为技术创新提供必要的资源支持。通过设立专项资金、合作研究等方式, 提高研发投入的规模和效益。

2. 建立研发机构: 建立专门的研发机构, 集中人力、物力和财力资源, 开展测绘新技术的研发工作。研发机构应具备合适的实验室设备和技术团队, 能够有效地进行技术创新和试验验证。

3. 加强合作与交流: 加强与高校、科研院所、企业等相关机构的合作与交流, 共享研发资源和经验。可以建立联合研究团队、开展合作项目等形式, 促进技术创新和成果转化。

4. 鼓励人才培养: 加大对测绘技术研发人才的培养力度, 提高人才的创新能力和专业水平。可以通过设立奖学金、开展培训项目等方式, 吸引和培养更多的研发人员。

5. 推广应用成果: 将研发的新技术成果推广应用到实际工程中, 验证其实用性和效益。可以选择一些典型工程项目进行试点应用, 收集反馈意见, 不断优化和改进技术。

通过加大研发投入、建立研发机构、加强合作与交流、鼓励人才培养和推广应用成果等措施, 可以推动测绘新技术的创新和研发工作, 提升新技术在测绘工程中的应用水平。同时, 还可以促进行业的技术进步和发展, 提高测绘工程的质量和效率。

4.4 加强数据管理与共享

为了加强数据管理与共享, 可以采取以下措施:

1. 数据采集: 建立完善的数据采集机制, 利用新技术如遥感、激光雷达等进行高效准确的数据采集。确保数据的准确性和完整性, 为后续的数据处理和分析提供可靠的基础。

2. 数据整合: 将不同来源、不同格式的数据进行整合, 建立统一的数据标准和数据模型。通过数据整合, 可以提高数据的一致性和可比性, 减少数据冗余和重复采集, 优化数据管理效率。

3. 数据质量控制: 建立数据质量控制机制, 对采集到的数据进行质量评估和验证。通过数据质量控制, 可以及时发现和纠正数据错误和异常, 保证数据的准确性和可靠性。

4. 数据共享平台: 建立数据共享平台, 为不同的测绘工程项目和相关部门提供数据共享的平台和机制。通过数据共享, 可以避免数据孤岛和重复采集, 提高数据的利用效率和价值。

5. 数据安全保护: 加强对数据的安全保护措施, 确保数据的机密性和完整性。采取合适的加密和权限控制措施, 防止数据泄露和滥用。

通过加强数据管理与共享, 可以提高数据的质量和可用性, 为测绘新技术在测绘工程中的应用提供可靠的数据支持, 进一步提升工程效率和质量。同时, 数据共享也有助于促进行业内的合作和创新, 推动整个测绘行业的发展。

5 结论

综上所述, 测绘新技术在测绘工程中具有广泛的应用前景。通过合理利用和优化测绘新技术, 可以提高测绘工程的效率和准确性, 改善工程质量。因此, 加强对测绘新技术的研究和应用, 将对测绘工程的发展起到积极的推动作用。

参考文献:

- [1] 刘露露. 测绘新技术在测绘工程测量中的运用研究[J]. 科学与信息化, 2023(11):67-69.
- [2] 尹军军. 论地质测绘工程中测绘新技术的运用[J]. 大众标准化, 2023(16):156-158.
- [3] 邓先睿. 测绘新技术及设备在工程测绘中的应用[J]. 中国设备工程, 2023(05):228-230.
- [4] 李生辉. 测绘新技术在建筑工程测量中的应用[J]. 砖瓦世界, 2023(03):19-21.
- [5] 毛川, 侯威震, 陈小歌. 测绘新技术在露天开采金属矿山测量中的应用[J]. 世界有色金属, 2023(12):20-22.

预防性公路养护技术在公路施工中的应用

范瑞娟¹, 穆景红²

(1. 新郑市公路工程处, 河南 郑州 451100;

2. 新郑市新通公路养护工程有限责任公司, 河南 郑州 451100)

摘要 公路在现代交通系统中起着重要的作用, 但长期以来, 其受到各种因素的影响, 公路的损坏和劣化问题普遍存在。传统的公路养护方法主要集中在道路损坏后的维修和修复, 效果有限且成本较高。近些年, 国内外持续引入薄层罩面、雾封层、同步碎石封层、微表处罩面等技术进行公路预防性养护, 本文以公路项目为切入点, 进行预防性养护技术的比选与实际应用效果分析, 致力于为公路养护施工管理提供借鉴。

关键词 预防性公路养护技术; 公路施工; 红外辐射加热技术; 还原剂密封技术; 复合封层施工技术

中图分类号: U418

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0037-03

为延长公路使用寿命、提高公路安全性和可靠性, 预防性公路养护技术逐渐得到广泛关注和应用。预防性公路养护技术是针对公路损坏的根本原因, 通过提前预防和修复道路上的问题, 有效减少道路损坏、延缓道路老化进程的一种先进方法。它不仅可以降低养护成本, 提高道路服务水平, 还可以减少交通事故发生, 保障交通运输的安全和顺畅。本文探讨预防性公路养护技术在公路施工中的应用, 希望可以为相关工作人员提供参考。

1 公路施工技术特征

我国主要采用半刚性路面结构对公路进行施工, 在后续使用过程中存在大量重型车辆, 甚至存在严重超载现象, 对路基路面造成各种各样的破坏。为延长公路使用寿命, 可以采取全面预防性养护措施, 从而改善公路路面性能。预防性养护是在病害发生或扩大之前对公路路面进行养护施工, 防止路面进一步破损, 延长路面的使用寿命。沥青公路路面预防性养护是在路面具有固定结构的要求下, 为了增加使用寿命, 改善交通行驶条件, 减少路面破损面积而进行的施工^[1]。从长远来看, 采用预防性养护措施可以降低维护成本, 延缓道路老化, 在原有不良路面的基础上达到降低病害、改善交通的目的。

2 预防性公路养护技术在公路施工中的应用

2.1 红外辐射加热技术

红外辐射加热技术是通过红外线辐射来修补受损的沥青路面, 避免公路出现明显的裂缝、变形。这种

工艺的主要优势能够广泛应用在公路预防养护工作中, 具有较高的生产率和节约施工材料的特性^[2]。同时, 还不会产生额外的废旧料, 环保性能突出。然而, 该技术在加热过程中, 由于上下段加热的均匀性不协调, 可能造成沥青路面出现氧化、烧焦等问题, 在应用的过程中, 要根据实际情况来进行选择。首先, 如果外部自然气温在 15℃~20℃, 采用红外线辐射加热装置对出现细微裂痕、凹面的路面加热 1min~2min。用温度计测试, 当沥青路面的气温达到 110℃时, 立即使用小型压路机碾压、整平。等待冷却后喷洒适量的沥青, 进行二次碾压, 能够有效改变沥青路面的整体性能。其次, 如果沥青路面表面出现小坑槽、水滴点的话, 首先要将杂质、水分清理干净, 然后再利用燃气红外辐射进行加热, 在路面达到 150℃时, 加入新的沥青混合料, 压路机铺平后再碾压, 即可恢复路面的光滑和平整。

2.2 还原剂密封技术

在沥青路面裂缝修复中, 接缝灌浆是最常用的修复方式, 其修复效率较高。在实际应用中, 需要使用高黏度、高黏弹性的填充剂对路面裂缝进行密封填充。为了获得更好的修复效果, 需根据实际情况, 选用合适的填充剂与填充方法。例如, 对于细小的路面裂缝, 可以不进行接缝灌浆, 而是采用红外线加热沥青的方式进行修补; 对于较大的路面裂缝, 则需要向其中注入密封剂或高温沥青, 实现对裂缝的修复^[3]。根据公路的实际运行状态进行预防性养护, 可以有效减少公路运行管理中人力、物力的投入, 也可以避免病害问

题扩大,影响公路的正常运行。

2.3 复合封层施工技术

1. 铺设玻纤土工格栅待完成路面裂缝封堵后,选用锚固法在路基表面铺设玻璃纤维土工格栅。预先利用铁皮将玻璃纤维土工格栅固定在表面洒布黏层沥青的路基表面,其中,在黏层油表面按每 1000m^2 预先洒布 $3\text{m}^3\sim 5\text{m}^3$ 石屑,采用锤击法将钉子钉入下层结构;将土工格栅沿垂直方向拉紧,以 2.5m 的间隔进行分段固定,保持格栅的挺直状态;采用胶轮压路机进行土工格栅表面的碾压处理,沿纵、横两个方向将格栅分别搭接约 20mm 、 15mm 宽度;待完成玻纤土工格栅铺设后,落实成品养护工作,避免格栅受损^[4]。

2. 碎石同步封层施工在SBS改性沥青同步碎石封层施工环节,将预热后的碎石与 0.5% 沥青混合完成预拌,利用轮式装载机将拌制好的碎石料装载至同步碎石封层车的骨料斗内,待高温沥青运输车辆进场后完成质检,确保SBS改性沥青温度不低于 165°C ,并将混合料同步碎石封层车的储罐内完成装载。在混合料喷洒环节,选用同步碎石封层车以 2.5km/h 的速度同步喷洒沥青与碎石,将热沥青洒布量控制在约 $1.5\text{kg}/\text{m}^2$,且碎石覆盖率达到 70% 以上,确保混合料中无石子重叠、沥青露出等问题。待完成混合集料洒布后,实时测量SBS改性沥青温度,待温度下降 $65^\circ\text{C}\sim 80^\circ\text{C}$ 时,选用 16t 轮胎式压路机以 2km/h 速度进行均匀、慢速碾压作业,将单次碾压前后轮机重叠部分宽度控制在约 30cm ,并遵循由低到高的顺序进行过渡部位碾压,重复碾压 $2\sim 4$ 次,保证路面压实度达标。在碎石同步封层施工结束后,需安排专人进行路面施工质量验收,保证满足工程设计要求,并且在路面冷却至 50°C 以下前禁止通车,做好封闭交通管理^[5]。

2.4 进行养护效果评估与调整

第一步,选择适合的评估方法,根据指标进行养护效果的评估。第二步,根据确定的评估指标和方法,开展养护效果的实际评估工作,收集必要的数据和信息,以了解养护工作的效果和成效。第三步,对评估得到的数据和信息进行分析,进行养护效果的定量或定性评估,分析养护工作在各个指标上的表现和改善情况。第四步,将养护效果与之前的数据和标准进行比较和对比,评估改善和提升的程度。根据比较结果,判断养护工作是否达到预期的效果。第五步,根据评估结果,对不达标的养护工作进行调整和改进。针对出现的问题,采取相应的修复和改进措施,提高养护

工作的效果和效率。第六步,在养护效果评估和调整的基础上,总结经验并进行分享。将成功的经验和做法推广应用,提升整体养护工作的质量和水平^[6]。

2.5 铣刨

1. 对公路路面的凸起部分采取拉线的横向铣刨技术,从而使沥青的摊铺厚度符合施工要求;在具体薄层罩面施工过程中,为了确定公路罩面部分的起止点,施工技术人员可以按照 1% 的陡斜度开展 25m 的纵向坡度调整施工。

2. 技术人员在轮胎痕辙处理中,要按照厚度小于 2.5m 的要求进行铣刨。

3. 清理。对于台阶、坑槽等较为隐蔽和需要铣刨的施工部位,雇用专业清洁人员用钢丝刷开展清理工作。利用清扫车清扫原有路面,并用风力灭火器反复吹扫。如在路面发现有沥青堆积的“油饼”,要及时派施工人员进行清理,同时用风力灭火器吹扫。

2.6 薄层罩面技术

在公路沥青表面预防性养护技术应用过程中,薄层罩面也是比较常见的预防性措施。薄层罩面技术是在旧公路沥青表面覆盖一层 $\leq 2.5\text{cm}$ 的高温沥青混合料。这种技术能有效阻止沥青混合料的持续劣化,提高沥青的平整度,赋予公路表面更好的抗滑性和张力,并起到增强沥青混合料强度的效果。但相较于其他技术而言,这种方法的成本更高^[7]。因此,在一些级别较高的公路以及损坏较轻的沥青路面矫正养护工作中,才会用到薄层罩面技术。首先,利用沥青罩面车喷射改性乳化沥青,再与高温沥青混合料进行摊铺。然后,用压路机碾压,将破损的道路表面重新修整好。根据计算,一般普通的公路在使用薄层罩面技术进行预防性养护后,使用寿命可延长到 $8\sim 10$ 年。

2.7 同步碎石密封技术

在沥青路面预防性养护中,同步碎石密封施工技术对操作要求较高,需要在施工过程中同时进行碎石、沥青等材料的摊铺,在这个过程中需要将沥青加热至 160°C ,确保沥青能够顺利喷洒^[8]。在实际施工中,必须保证碎石均匀分布,在车流压力与黏合剂的配合下,使路面恢复平整性。碎石渗透至路面裂缝中后,能够形成磨耗层,可有效延长路面的使用年限。以乳化沥青作为黏合剂,可以有效提升碎石与路面之间的黏结度,以便其更好地渗透到路面裂缝中。

2.8 路面性能检测

完成路面复合封层施工后,参考现行相关技术

规范进行路面结构性能测试,选取渗水性能、抗滑性能两项指标进行分析。在本次施工路段共设有 8 个测点。观察试验结果可知,采用路面复合封层施工技术后,各测点处路段的路面渗水系数均为 0,说明路面渗水性能得到大幅提升;观察抗滑性能测试结果可以发现,施工后路面的抗滑指标平均达到 65~70,平均抗滑值 > 60,符合抗滑性能设计要求。在此基础上,为检验精表处施工对于路用性能的影响,采用钻芯取样方法进行抽样测试,测得路面结构的渗透深度控制在 7.8mm~9.5mm,原沥青路面的延度、针入度、软化点、弹性恢复等指标均得到大幅提升,有效达成路用性能优化目标。在经济效益评价上,该项目中选用的复合封层施工方案属于薄层罩面技术,将其与预防性养护中的超薄磨耗层施工方案进行比较分析,两种养护工艺在修复路面裂缝、改善路面渗水性能等方面均具有良好的应用价值。然而超薄磨耗层的结构厚度平均在 3cm 以内,使用寿命不超过 4 年,且费用支出约为 60 元/m²;复合封层施工方法整合应用多种路面结构层施工技术,使得路面层厚度明显增大,有效延缓车辙、裂缝等路面病害的发生速度,且施工成型效果好、效率高,费用约为 40 元/m²,满足后期公路改造与加宽、加铺施工要求,具有更高的经济价值^[9]。

2.9 摊铺沥青混合料

1. 对沥青混合料摊铺时,要提前 30min 以上对熨平板进行高温预热。在摊铺时,熨平板的选择要与捣实装置的振动频次和振荡幅度相适合。通常情况下,路面的压路机施工要运用高频次、低振幅的方法,桥面的压路机施工则采用低频次、低振幅的方法。

2. 施工技术人员在具体摊铺过程中,要按照 4~6 m/min 的速度进行,以均匀、缓慢且无间断的状态进行摊铺,保证摊铺机摊铺出平整的路面。

3. 摊铺机械摊铺后,一般情况下无须人工干预,但是,如果有离析、鼓泡等意外情况,需要人为进行找平,并根据实际情况,在专业技术人员的指导下,更换沥青混合料或者对摊铺机进行调整,从而改善摊铺的施工效果。在摊铺机摊铺的沥青混合料未压实前,严禁任何人进入踩踏。

4. 在铺设沥青前,要将摊铺机调至最佳状态,调整过程中尤其要注意螺旋布料器两端的料位器,将料门开度、链板送料器的速度与螺旋布料器的转速调整一致,同时将螺旋布料器里面的混合料加到螺旋布料器的 2/3 处,降低在施工过程中产生离析的概率^[10]。

5. 在沥青铺设过程中,要严格按照试验好的最佳摊铺厚度进行摊铺,并随时做好检测。开始铺设沥青前,要将熨平板提前预热至规定温度,熨平板拼接时一定要严密无缝隙,从而防止出现沥青铺面被拉出痕迹。

6. 在对轮胎车辙进行补平铺设沥青时,要指派具体人员负责对摊铺机进行补料,摊铺料的厚度按照 2.5cm 的厚度进行施工,沥青混合料摊铺至少要超出画线处 1.2cm。

3 结语

公路是现代交通系统中的重要组成部分,承载着大量的交通流量和运输需求。然而,随着时间的推移和交通负荷的增加,公路面临着不断损坏和老化的问题,给交通安全和行车舒适度造成了不利影响。传统的公路维护主要是在损坏发生后进行修复,存在成本高、效果差和周期短等问题。因此,研究预防性公路养护技术是提高公路养护效率和延长公路使用寿命的关键。本文针对预防性公路养护技术在公路施工中的应用展开研究,希望可以为相关人员提供科学、经济、可行的道路养护方法。

参考文献:

- [1] 韩震. 预防性公路养护技术在现代公路养护中的应用分析[J]. 运输经理世界, 2023(03):122-124.
- [2] 李元林. 预防性公路养护技术在现代公路养护中的应用分析[J]. 运输经理世界, 2023(01):125-127.
- [3] 三华福. 现代公路养护中预防性公路养护技术的应用[J]. 运输经理世界, 2022(13):121-123.
- [4] 刘小群. 预防性公路养护技术在公路工程中的应用探讨[J]. 工程建设与设计, 2022(12):85-87.
- [5] 马福华. 现代公路养护中预防性公路养护技术的应用[J]. 运输经理世界, 2021(33):143-145.
- [6] 张鸿儒. 公路施工中预防性公路养护技术的应用分析[J]. 大科技, 2018(35):186.
- [7] 赵玉峰. 橡胶沥青在公路施工中的技术分析[J]. 商品与质量, 2019(26):286.
- [8] 戴贤斌, 陈达康. 预防性公路养护技术在现代高速公路养护中的应用分析[J]. 科技风, 2020(24):102.
- [9] 刘小群. 预防性公路养护技术在公路工程中的应用探讨[J]. 工程建设与设计, 2022(12):85-87.
- [10] 冯利. 公路施工中预防性公路养护技术的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(05):146-148.

防水防渗施工技术在建筑工程中的应用探讨

石雪勇

(山东高速建筑设计有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 防水防渗施工技术在建筑工程中的应用是为了确保建筑结构的长期稳定和使用安全, 这一领域已经成为建筑工程中不可或缺的重要环节。随着建筑工程规模的不断扩大和建筑材料的多样化, 防水防渗施工技术的研究和应用变得更加迫切。基于此, 本文通过分析防水防渗施工技术, 探究其在建筑工程中的应用路径, 以期能够为促进防水防渗施工技术在建筑工程中充分发挥作用提供借鉴。

关键词 防水防渗; 建筑工程; 屋面; 外墙; 厨卫

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0040-03

建筑工程中的防水防渗施工技术是保证建筑结构和耐久性的重要手段。随着建筑设计的复杂化和功能需求的增加, 对于防水防渗施工技术的要求也越来越高。有效的防水防渗施工技术可以避免水分渗透和积聚, 防止建筑结构受到湿度、水腐蚀等因素的损害, 延长建筑的使用寿命。

1 防水防渗施工技术概述

防水防渗施工技术是指在建筑工程中采用各种材料、方法和措施, 以阻止水分的渗透和积聚, 确保建筑结构具备良好的防水性能和抗渗能力的工程技术。其目的是保护建筑结构免受水分侵害, 防止水分对建筑材料和构件的腐蚀、损坏和衰减, 从而延长建筑的使用寿命。

防水防渗施工技术涉及多个方面, 包括设计、材料选择、施工方法和质量监控等。在设计阶段, 需要综合考虑建筑的功能要求、环境条件和使用年限, 合理确定防水防渗措施的类型和布置方式。材料选择是关键一步, 应选用具有良好的防水性能、耐久性和适应性的防水材料, 如高分子聚合物、沥青、水泥基材料等。施工方法包括防水层的铺设、接缝处理、管道穿越处理等, 要确保施工过程中的严密性和质量可控性。质量监控则是通过检测、测试和评估等手段, 对施工质量进行监督和控制。通过科学合理地应用防水防渗施工技术, 可以有效地保护建筑结构免受水分侵害, 提高建筑的使用寿命和安全性^[1]。

2 建筑防水中存在的问题

2.1 设计人员认识不足

建筑防水工程中, 设计人员的认知和态度对于整个工程的防水效果至关重要。然而, 在实际工作中, 一些设计人员对于防水工程的重要性认识不足, 缺乏

对防水工程的专业知识和技能的学习和研究, 这就导致了他们在设计中往往忽视了防水工程的设计细节, 甚至有些设计人员认为防水工程是施工方的事情, 与自己无关, 这种不负责任的态度对于建筑防水工程的质量是极大的隐患。

2.2 防水设计不切合工程实际

在建筑防水工程中, 防水设计必须符合工程实际, 否则即使使用了再好的防水材料和施工技术, 也难以达到理想的防水效果。然而, 在实际工作中, 一些设计人员往往只注重理论设计, 忽视了工程实际的需求和特点, 这就导致了他们在设计中往往会出现一些不符合实际的问题, 如防水层厚度不足、防水材料选择不当等, 这些问题都会对建筑防水工程的质量产生严重影响^[2]。

2.3 防水材料存在质量问题

建筑防水工程中, 防水材料的质量对于整个工程的防水效果至关重要。然而, 在实际工作中, 一些施工单位为了追求利润最大化, 往往会选择一些价格低廉、质量较差的防水材料, 这些材料在使用过程中往往会出现老化、龟裂等问题, 导致建筑物的防水效果不佳。此外, 一些施工单位为了节约成本, 还会选择一些不符合规范的防水材料, 这些材料的质量无法得到保证, 也会对建筑防水工程的质量产生严重影响。

3 防水防渗施工技术优点

3.1 减少质量问题

通过科学合理地选择防水材料、精确设计防水层的类型和厚度, 并严格控制施工过程中的细节操作, 可以降低防水层出现破损、渗漏等问题的概率。防水防渗施工技术的优良应用能够保证建筑结构的完整性和耐久性, 减少维修和重建的成本, 提高工程质量的稳定性和可靠性^[3]。

3.2 增加建筑物使用寿命

有效的防水防渗层能够阻止水分渗透和积聚,从根本上减少水分对建筑材料和构件的侵蚀和损坏。它可以有效防止墙体、地板、屋顶等部位受到湿度、水腐蚀和渗漏所引起的裂缝、变形和腐败。因此,通过应用科学的防水防渗施工技术,可以延长建筑物的使用寿命,提高其持久性和价值。

3.3 保证建筑内部安全

水分的渗透和积聚可能导致墙体、地板、屋顶等结构部位的损坏和腐烂,进而引发漏电、火灾等安全隐患。通过采取有效的防水防渗措施,可以阻止水分侵入建筑内部,减少安全风险的发生。防水防渗施工技术的应用能够保护建筑内部设备、电器和装修材料不受水分影响,确保住户和使用者的人身安全。

3.4 提高建筑物舒适性

有效的防水层可以阻止湿气和水分的渗透,避免空气中的潮湿感和霉菌滋生,提供一个干燥、清洁和健康的室内环境。此外,防水层还可以减少建筑物内部温度的损失,提高保温性能和节能效果,为居住者创造一个更加舒适和宜居的生活空间。

4 防水防渗施工技术在建筑工程中的应用路径

4.1 屋面防水防渗施工技术

1. 设置合型变形缝。由于屋面施工受到气候温度条件的显著影响,特别是在夏季的温差较大,易形成裂纹,因此在施工过程中,必须考虑设置合理的变形缝以适应温差变化。

2. 对施工缝进行防水处理。在施工过程中,由于构造层次的差异,会产生一些接缝部位,这些部位在后期极易发生渗漏,因此是防水防渗工程施工的重点关注区域。在施工过程中,应确保混凝土振捣密实,以确保材料具备优异的防水效果。对于施工缝,应采取至少两道以上的防水措施,并在施工部位采用中埋止水带的防水措施,底部则需进行额外的防水处理。

3. 合理设置屋面天沟、檐沟的坡度。屋面的天沟、檐沟出现渗水的概率较大,主要原因是收口处坡度太小。因此,在屋面施工过程中,应合理设置天沟、檐沟的坡度,确保坡度大于 2%,收口处应使用密封材料进行嵌填,并增设防水层附加层。

4. 进行屋面穿管适水处理。将屋面卷材铺放到垂直的墙面之上做好卷材防水,其泛水的高度需要设置在 250mm 以上。屋面与垂直女儿墙的接缝处位置需要用砂浆进行抹平处理将其做成圆弧形状,并刷上胶粘剂以实现密封。与此同时,需要做好泛水上口的卷材固定工作,要在垂直的墙面上挖掘出长凹槽,将卷材

收头压入其中并用防水压条压紧处理,外部抹上下旁承水泥砂浆作保护。垂直墙面、高低屋面墙、挑檐等部位都应进行防水处理。这样可以避免雨水冲刷对其他部位的防水层造成损害^[4]。

5. 在施工完成后,应进行质量检查以确认屋面施工质量是否达到标准。确保屋面防水防渗施工验收合格是至关重要的环节,它可以保障建筑物的正常使用并防止水渗漏的发生。

4.2 外墙防水防渗施工技术

1. 材料控制。选择质量可靠的外墙防水材料是防止渗漏的关键。常用的防水材料包括防水卷材和防水涂料等。在使用前,应对材料进行严格的检验,确保其性能符合设计要求。同时,应注意材料的储存和使用,避免其受到破损或污染。

2. 基层处理。外墙基层应平整、干净,无浮灰、油渍和其他杂质。对于基层的裂缝、孔洞等问题,应进行修补和找平。具体来说,可以采用水泥砂浆或防水砂浆进行修补,并确保修补后的基层表面平整、光滑。

3. 防水层施工。在外墙防水层施工时,应按照设计要求进行涂刷或粘贴,确保涂刷均匀、完整,不出现漏刷或厚度不均的情况。同时,应注意保护防水层,避免其受到破损或污染。在涂刷防水涂料时,应控制涂料的厚度和涂刷次数,确保防水层的完整性和耐久性。

4. 细部处理。在施工时,应注意处理好外墙与门窗、空调等部位的接口处,避免出现渗漏。例如,在门窗安装后,应在其与外墙之间的缝隙中填充防水砂浆或密封材料。同时,对于外墙上的预留洞口、穿墙管等部位,也应进行特殊的防水处理,以防止水的渗透。

5. 质量检测与验收。在防水层施工完成后,应进行质量检测和验收。可以采用闭水试验等方法检测防水层的防水效果。在试验时,应将外墙表面完全浸湿,观察其是否出现渗漏现象。如果发现渗漏问题,应及时进行处理,直至达到设计要求的防水效果。同时,在工程验收时,还应提供相关的检测报告和技术资料等,以确保外墙防水防渗施工技术的质量符合要求。

4.3 厨卫防水防渗施工技术

1. 基层处理。在厨卫防水防渗施工前,必须对基层进行严格的处理。首先,地面和墙面应保持平整、干净,无浮灰、油渍和其他杂质。任何裂缝、孔洞等问题都应进行修补和找平。例如,对于较小的裂缝,可以使用水泥砂浆进行修补;对于较大的裂缝,可能需要使用结构胶或其它专门的修补材料进行修补。此外,墙面和地面的交接处也应进行圆弧角处理,以避免应力集中。

2. 防水材料的选用和施工。厨卫防水材料应选用

质量可靠的防水涂料或卷材,并按照设计要求进行施工。在施工前,应对材料进行严格的检验,确保其性能符合设计要求。例如,防水涂料的耐水性、耐候性、耐腐蚀性等指标应符合相关规范;防水卷材的拉伸强度、延伸率、耐高温性能等指标也应符合要求。在施工过程中,应控制涂刷厚度和次数,确保防水层的完整性和耐久性。同时,应注意保护防水层,避免其受到破损或污染。

3. 重点部位的加强处理。在厨卫中,一些重点部位如下水道口、地漏等容易出现渗漏。因此,在这些部位应加强处理。例如,在下水道口处涂抹防水涂料或使用防水卷材进行包裹;在地漏处增加防水泛边,以防止水分渗透。此外,在烟道、卫生间淋浴间等部位也应采取相应的加强措施,以防止水分渗透。

4. 闭水试验。在防水层施工完成后,应进行闭水试验以检验防水层的防水效果。在试验时,应将厨卫地面和墙面完全浸湿,观察其是否出现渗漏现象。一般要求试验期间水面不应低于5cm的高度,并保持至少24小时以上。如果发现渗漏问题,应及时进行处理,直至达到设计要求的防水效果。同时,在工程验收时还应提供相关的检测报告和技术资料等证明材料,以确保厨卫防水防渗施工技术的质量符合要求。根据数据统计,闭水试验的通过率通常能够达到90%以上,这表明施工完成的厨卫在防水方面具有良好的保障。然而,仍需注意一些常见的渗漏问题,例如地漏处的水分倒流以及墙面涂料的鼓包等现象。这些问题的解决往往需要更加细致的施工和维护措施。

4.4 地下室防水防渗施工技术

地下室区域出现渗水、漏水现象的主要原因是墙体连接部位的施工质量问题。具体表现为混凝土裂缝以及未及时对墙体孔洞进行密封和补修。这些问题的产生可能是由于施工过程中操作不当、材料质量不符合要求或设计不合理等原因所致。

再者,地下墙体的施工材料与实际不符,例如采用了低质量的防水材料或施工工艺不规范,一旦地下室的荷载量超出预期,就会增加发生渗漏问题的可能性。因此,在处理地下室防水防渗问题时,应基于地下室的结构特点,从细节入手,对墙体连接部位进行精心施工,实现墙体与墙体之间的紧密衔接,以最大限度地减少结构缝隙和孔洞的问题。

为了确保地下室防水防渗工程的施工质量,在地下室隐蔽防水工作结束后需要对其进行验收处理。通过质量验收可以发现并纠正施工中可能存在的缺陷和隐患,以减少渗透问题出现,再者,选择优质防水材料也非常重要,需要注重其耐久性,并运用先进的设备以及技术提供效率。同时,还需要控制关键部位的

防水层厚度,以实现最佳的防水效果。在整个过程中需要严格按照要求来施工,并加强对关键部位的监督和检查,确保防水层的厚度符合规范要求。

4.5 门窗防水渗透施工技术

在建筑门窗安装阶段,门窗与窗口、门洞之间的误差或缝隙过大可能会在未来的使用中引发多种问题。这些缝隙或误差可能导致建筑暴露在外部冷空气、风霜和雨雪的侵袭中,从而引发渗漏问题。为了降低这种风险,施工人员需要在施工前进行详细的规划和准备,制定一套相对完整的施工流程,明确每道工序的施工要求和操作规范。在制定施工流程时,需要考虑门窗的安装精度。为了确保门窗能够准确地安装在预定位置,并与墙体之间形成良好的密封,需要采用先进的测量和安装技术。此外,还要对门窗和墙体之间的缝隙进行严格的控制,确保缝隙不超过3cm。

为了实现这一目标,可以使用填充材料对所有缝隙进行填充。这些填充材料可以有效地减小缝隙,并提高门窗的密封效果。在填充过程中,需要遵循相应的施工规范和操作要求,确保填充材料能够正确地应用在缝隙中。此外,为了防范渗水漏水情况的发生,需要对门窗的密封效果进行测试。这种测试可以确保门窗在安装后能够有效地抵抗外部环境的侵蚀,并保持内部的干燥和舒适。如果发现门窗的密封效果不佳,需要及时采取措施进行修复或调整,以避免潜在的渗漏问题^[5]。

5 结语

防水防渗施工技术在建筑工程中的应用具有重要意义。通过合理的防水防渗设计和科学的施工技术,可以有效地提高建筑工程的防水防渗性能,保证建筑物的正常使用和延长使用寿命。同时,对于建筑企业来说,通过应用防水防渗施工技术,可以提高工程质量,减少维修和翻修的费用,提高企业的经济效益和社会效益。因此,在未来的建筑工程中,应更加重视防水防渗施工技术的应用和研究,推动建筑工程行业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 李昌峰. 建筑工程施工中的防水防渗施工技术的应用分析[J]. 居舍, 2020(15):50.
- [2] 刘洋. 建筑工程施工中防水防渗施工技术的应用分析[J]. 住宅与房地产, 2020(15):181.
- [3] 李娟. 建筑工程项目中防水防渗设计和施工技术的应用探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020(15):77.
- [4] 张羽, 张俊华. 在建筑施工中的防水防渗技术及应用的相关探讨[J]. 建材与装饰, 2019(14):42-43.
- [5] 朱孝玲. 建筑施工中防水防渗施工技术的应用分析[J]. 商品与质量, 2020(19):227.

施工导流和围堰技术在水利水电施工中的应用探究

张亚伟

(安徽天润建筑工程集团有限公司, 安徽 亳州 236700)

摘要 在水利水电施工活动中, 施工导流和围堰技术属于基础和重要的施工手段。本文针对常用施工导流和围堰技术的应用要点进行分析, 包括分段式导流技术、土石围堰技术、草土围堰技术等, 讨论了做好基础准备工作、提高测量放线精准度、梳理技术应用工序、加强现场施工管理、组建可靠施工队伍等注意事项, 其目的在于积累技术应用经验, 加快水利水电工程的施工进度。

关键词 导流技术; 围堰技术; 施工质量; 水利水电工程

中图分类号: TV5

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0043-03

从目前的发展情况来看, 水利水电工程建设规模在不断扩大。为保证水利水电工程施工活动的有序进行, 需要在前期做好导流与围堰施工, 以营造可靠的工程作业环境。通过整理常用导流和围堰技术应用要点, 结合现场实际情况做好技术选择和应用, 不仅可以缩减水利水电工程施工工期, 而且可以提高该工程作业质量, 延长工程项目的使用寿命。

1 施工导流和围堰技术的应用要点

1.1 导流技术

1.1.1 分段式

该导流技术的应用原理在于, 将整个水利水电工程细分为若干段进行导流施工, 以降低河流对工程施工带来的影响。在分段式导流技术的应用中, 具体作业工序如下: (1) 基于信息技术获取的基础资料, 包括水域流速、水域宽度、水流深度等, 根据获取到的信息将水利水电工程导流段细分为若干部分。(2) 利用 BIM 技术对于各导流段施工难度进行评估, 以此来拟定相匹配的围堰施工方法, 并且根据相关要求依次梳理导流段施工工序, 明确各环节质量控制要点、施工内容等, 做好施工前的技术交底工作, 以保证施工活动推进过程的有序性。(3) 做好辅助设施施工, 在整个导流施工活动中, 需要考虑不同阶段水域的水体流速, 并以此为基础调整施工进度、河床施工宽度等, 以此来保证导流施工活动的有序性。

1.1.2 全段式

该导流技术的施工原理在于, 将整个水利水电工

程作为施工整体进行作业, 多选择枯水期进行作业, 在河床深度较浅区域地流通性较强。在全段式导流技术的应用中, 具体作业工序如下: (1) 对于基础资料进行系统化梳理, 包括水体流速、宽度、深度等, 根据获取到的信息来确定水利水电工程导流段施工部分。(2) 在整个施工过程中需充分利用河道围堰, 作用是可以将河道进行完全截断, 而河道中的水流也会直接疏导到溢洪道与构筑物当中。通常情况下, 会将多条河道细分为明渠、导流洞和导流涵洞。(3) 在整个施工活动中, 也需要基于平台蓄水面积覆盖区域的深度情况进行拦截, 以此来优化导流施工方案内容, 利于水利水电工程的有序进行。

1.2 围堰技术

1.2.1 土石围堰技术

该施工技术在应用中的施工原理在于, 将土石材料作为主要施工材料, 在恰当位置布置围堰结构, 从而起到良好的围护效果。在具体实践中需注意以下内容: (1) 做好土石材料的选择工作, 基于河道基础情况、河道流速等情况, 做好土石材料的选择工作。一般情况下, 需选择棱角较为分明、尺寸较大的土石材料, 以此来提高土石间咬合的稳定性。(2) 按要求对土石材料进行堆放, 正式施工前, 需要先将河道底部淤泥清理干净, 找平基础层之后开始根据施工图纸堆放土石材料, 下一层土石材料需要和上一层土石材料保持错缝堆砌的状态, 在枯水期进行土石堆砌时, 也会使用抗冲刷、耐腐蚀施工材料填充到土石缝隙当中,

以此来保证整个土石围堰结构的抗渗性,避免土石围堰出现渗漏问题。此类施工技术在应用中主要适用于河道水深不超过2.0m,而且水流速度相对较慢的河道作业,具有施工成本较低、围堰抗渗性较强等优势。

1.2.2 草土围堰技术

该施工技术在应用中的施工原理在于,将草和土作为主要施工材料,通过层层隔叠作业的方式来布置围堰结构,从而起到良好的围堰作业效果。需注意以下几点:(1)做好草和土材料的科学化选择,参考获取到的河道基础情况、河道流速等资料,做好草和土材料的选择工作。一般情况下,需选择黏性较高的土方,与根系发达的草木作为主要施工材料,以此来保证整个草土围堰施工质量。(2)按层层隔叠要求对草和土材料进行作业,正式施工前,也需要先将河道底部淤泥清理干净,完成基础层找平后再进行草与土材料施工,通过所搭建草土结构的下沉作用,能够在恰当位置建立相应的拦截结构。并且在整个围堰施工活动中,需要做好相应的抗渗和防水处理,以此来提高整个草木围堰结构的稳固性和抗渗性。此类施工技术在应用中主要适用于河道水深不超过3.5m,而且水流速度相对缓慢的河道作业,具有施工成本较低、施工效率高、围堰抗渗性较强等优势。需要注意的是,在施工过程中,需要利用机械来辅助施工,以此来提高整个围堰结构的稳定性。

1.2.3 钢板桩围堰技术

该施工技术在应用中的施工原理在于,将钢板桩作为围堰施工材料,基于施工图纸有序排列钢板桩结构,从而在河道处形成稳定的围堰结构,提高整个围堰结构的抗渗性。在技术具体应用中,也需注意以下几点:(1)做好钢板桩参数设置,基于前期获取的水文数据、地质数据、河道数据等,来确定钢板桩直径、深度等参数,并且对于钢板桩材料性能进行分析,待其满足要求后就进入下一作业工序。(2)将钢板桩下沉到河道下,钢板桩需要高出水面0.4m到0.5m,等其下沉到河道底部时,会利用水泵将其中积水清理干净,随后在空间内展开相应施工。(3)等待区域内所有施工活动均结束后,会利用吊车将钢板桩转移到下一区域,直到该区域所有水利水电工程施工活动结束。钢板桩施工技术在应用中具有施工强度较大、可在坚硬土层中施工、能够在深水中施工等优势,但是在卵石较多的河道底部较难进行施工。

1.2.4 木笼围堰技术

该施工技术的施工原理在于,将木笼和石头作为

围堰主要施工材料,根据施工图纸中的相关内容,对木笼结构进行安放,使其可以在河道底部形成较为稳定的围堰结构,保证所施工围堰结构的稳固性。从实践情况来看,需注意以下内容:(1)做好木笼参数的科学化设置,基于前期获取的各项资料,来综合分析木笼参数。对于拟定的设计方案,也会利用BIM技术来整合相关资料,并对设计方案可行性进行论证,待满足要求后进入下一环节^[1]。(2)木笼内会堆砌较多碎石,保证结构严密性后,将木笼结构直接下沉到河道当中,木笼结构的顶部也需要高出水面一定距离,并且需要做好河道底部加固工作,同时也需要做好细节处理,保证各环节施工质量的科学性。木笼施工技术在应用中具有施工效果明显、防护作用良好、抗冲击能力较高等优势,一般会应用在河道流速相对较大,并且较难进行打桩的河道水利水电工程项目中。

1.2.5 混凝土围堰技术

除上述提到的围堰技术外,在水利水电工程施工期间也会使用到混凝土围堰技术,该技术是以混凝土作为施工原材料的作业手段。该技术在具体实践中的施工要点如下:(1)做好区域基础作业资料的整理工作,包括区域水文资料、气候资料、水流流速、河底淤泥厚度等,基于得到的相关资料,来确定所用混凝土材料性能参数,保证所选材料性质的合理性。(2)在陆地上完成混凝土构件制作后,利用吊车将混凝土块依次叠加到河道底部。并且在施工前也需要做好河底淤泥的清理工作,在形成稳定基础层之后,开始进行混凝土下沉作业,从而形成稳定的混凝土围堰结构,以此来提高混凝土围堰结构的抗渗性。混凝土围堰技术在施工中具有结构稳固性强、耐久性高等优势,而且该技术在应用中可以保证围堰之间的连续性和抗渗性,利于后续施工活动的有序进行^[2]。

2 施工导流和围堰技术应用时的注意事项

2.1 做好基础准备工作

做好基础准备工作,可以为施工导流和围堰施工活动的进行提供可靠依据,以提高施工导流与围堰施工质量。需注意以下几点:(1)在施工活动开始前,需要委派专业人员对现场基础情况进行勘察,以此来提高相关人员对于现场作业环境的了解程度,并且需要和设计人员间做好信息沟通,以此来计算出项目建设的安全系数,并提高设计方案的科学性,降低施工错误问题发生概率,减少企业的施工成本^[3]。(2)施工单位在日常工作中,需要做好各部门关系的协调管

理, 不断提高部门间的合作程度, 从而保证工程建设活动的有序进行。同时在施工中也需加强部门间信息沟通, 营造良好的工程作业环境, 保证工程项目施工质量。(3) 考虑到水利水电工程项目所处环境复杂程度较高, 并且存在一定的安全施工风险。因此, 在施工活动开始前, 需要做好安全知识、操作技术等培训, 帮助其树立良好的施工意识, 工作中能够遵循施工规范有序开展相关活动, 以提高水利水电工程施工质量。

2.2 提高测量放线精准度

提高测量放线精准度, 能够提高设计方案科学性与可行性, 便于施工导流与围堰活动的进行。在具体应用中需注意以下内容: (1) 在测量放线活动开始前, 相关人员需要做好施工方案的细致化分析, 了解施工活动的具体要求, 明确施工导流和围堰施工中各环节的施工参数, 并且以此为基础来科学划分施工区域, 从而为后续作业活动的进行奠定良好基础, 以提高施工导流与围堰施工水平^[4]。(2) 在测量放线活动中, 需要基于相应规范明确测量放线过程, 基于测量放线起点有序完成其他作业点放线作业, 过程中也需要做好放样精度的控制工作, 确保各环节放样数据的可靠性, 为施工方案优化提供可靠依据。

2.3 梳理技术应用工序

梳理技术应用工序, 可以保证施工技术应用效果, 保证施工导流与围堰施工质量。从实践情况来看, 需注意以下内容: (1) 做好施工技术选择工作, 利用信息技术提供的便利条件, 对于各类施工技术的适用环境、使用过程、质量要求等内容进行梳理, 并以此建立施工技术选择体系, 在体系中会明确相关内容。施工人员可基于前期获取资料, 来科学筛选施工技术, 保证所选施工导流和围堰技术的适用性^[5]。(2) 梳理施工技术应用工序, 并以此来拟定施工技术管理计划, 在施工活动正式开始前也会进行技术交底, 帮助施工人员明确施工技术应用过程中需注意的内容。并且技术人员也会参与到施工活动中, 及时纠正施工技术应用阶段存在的问题, 以保证施工技术的应用效果。

2.4 加强现场施工管理

加强现场施工管理, 能够减少现场施工问题, 营造安全的工程作业环境。在具体应用中需注意以下几点: (1) 做好现场施工管理计划的拟定, 利用信息技术对现场基础情况进行整理, 包括现场常见安全风险问题、现场质量管理要点等, 根据资料分析结果, 拟

定可靠的施工现场管理计划, 细化计划中的相关内容, 提高所拟定计划的指导性。(2) 在施工现场管理计划的落实期间, 也需要做好各类反馈数据的整理工作, 利用大数据技术来整理这些资料, 从中挖掘出价值信息, 作为施工现场管理计划优化时的重要参考, 以保证施工导流与围堰作业活动的有序进行。

2.5 组建可靠施工队伍

除上述提到的相关内容外, 在施工导流及围堰技术应用阶段, 需要做好可靠施工队伍的组建工作。从实践情况来看, 需要在前期组建人员能力考核体系, 在体系中设置学习能力、操作能力、技术能力等指标, 量化计算这些指标权重, 根据综合分析结果来筛选合格成员组建施工队伍, 保证初始状态下施工队伍能力的可靠性^[6]。在施工队伍日常工作中, 也需要做好相应的培训工作, 培训课程需涉及安全教育、质量教育、技术学习等, 以此来保证施工队伍工作水平的稳定性。除此之外, 水利水电工程施工期间, 也需要推行责任管理制度, 以此来提高现场施工人员工作目的性和重视度, 减少人为操作失误带来的质量问题。

3 结语

综上所述, 在水利水电工程施工期间, 施工导流及围堰技术属于重要的施工手段, 其施工质量也直接影响施工环境的安全性。通过整理施工导流及围堰技术应用阶段需注意的内容, 对于提高技术施工质量, 加快工程作业进度有着积极意义。

参考文献:

- [1] 刘涛. 探究施工导流及围堰技术在水利水电工程施工中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(10):140-142.
- [2] 吕存龙. 施工导流和围堰技术在水利水电施工中的运用[J]. 居业, 2022(11):28-30.
- [3] 赵鉴. 关于施工导流和围堰技术在水利水电施工中的应用初探[J]. 工程与建设, 2022, 36(01):124-125.
- [4] 吴玲. 水利水电施工中施工导流和围堰技术[J]. 云南水力发电, 2021, 37(12):214-217.
- [5] 王景礼. 探究施工导流及围堰技术在水利水电工程施工中的应用[J]. 珠江水运, 2021(11):79-80.
- [6] 肖思滔. 关于水利水电施工中施工导流和围堰技术研究[J]. 珠江水运, 2021(11):191-192.

框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的运用探讨

韩蕴文

(壹方建筑设计事务所(济南)有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 在现代建筑工程中, 结构设计和施工技术的创新对于提高建筑物的安全性、可靠性和效率至关重要。框架剪力墙结构作为一种结构设计的独特形式, 已经在高层建筑、办公楼和住宅等多个领域得到广泛应用。其独特的抗震性能和结构刚度使得框架剪力墙成为抵御地震和风力荷载的理想选择。因此, 本文将探讨框架剪力墙结构在建筑工程中的实际应用, 旨在为相关人员提供参考。

关键词 框架剪力墙; 建筑工程; 脚手架施工; 钢筋施工; 模板施工

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0046-03

框架剪力墙结构是一种在建筑项目中常见的结构形式, 具有显著的优势和应用价值。它在有效应对不断增长的楼层高度、改善建筑抗震性、受力和刚度表现等方面发挥着重要作用。随着城市化进程和人口增长, 建筑楼层的需求不断提高。框架剪力墙结构能够通过合理的布置和设计, 有效地支撑并分担楼层所带来的垂直荷载, 使得建筑可以更加轻松地适应高楼层的要求。

1 框架剪力墙施工特征

框架剪力墙的施工涉及多个技术要点, 其中包括结构设计、混凝土浇筑、墙体连接等方面。在结构设计上, 需要根据建筑的高度、用途和地理条件等因素, 合理设计框架剪力墙的位置、尺寸和布局。精确的设计是确保施工质量的前提。在混凝土浇筑阶段, 需要注意混凝土的配比和浇筑工艺。框架剪力墙通常要求混凝土的强度和耐久性较高, 以满足其在地震和风荷载下的承载能力要求^[1]。同时, 采用适当的浇筑工艺, 确保混凝土在浇筑过程中均匀分布, 减少可能出现的裂缝和空洞。在墙体连接方面, 框架剪力墙的连接节点设计至关重要。合理的墙体连接可以有效地传递水平荷载, 提高整体结构的稳定性。连接件的选用和安装需要符合相关标准和规范, 确保其具备足够的抗震性能。框架剪力墙的施工涉及多种材料, 包括混凝土、钢筋、连接件等。在材料选择上, 需要充分考虑其抗震性能、耐久性和可持续性。混凝土应选择强度高、抗压性能好的材料, 以满足墙体的承载要求。钢筋的选用需要符合相关标准, 确保连接件的强度和韧性。

同时, 要注重环保和可持续性, 选择符合绿色建筑标准的材料, 降低对环境的影响。

2 框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的运用

2.1 施工准备阶段

在开始平面设计之前, 必须对工程进行全面的前期调研和规划。了解场地环境、土壤条件、气候特点等因素, 同时明确业主的需求和预算限制, 以便在设计中综合考虑各种因素。此外, 与相关专业团队密切合作, 包括结构工程师、机电工程师等, 确保设计的可行性和协调性。考虑到几何体数量较多且立面造型各异, 图纸设计是一个至关重要的环节。首先, 需要制定详细的设计方案, 明确每个构件的形状、尺寸和位置。在设计过程中, 要根据结构和功能的需要进行调整, 确保每个构件都符合实际需求。同时, 要使用专业的设计软件, 以提高效率和准确性^[2]。由于不同构件在立面造型上存在差异, 其截面尺寸也会有所不同。在设计过程中, 需要精确计算每个构件的截面尺寸, 确保其能够承受相应的荷载和压力。这需要结构工程师和设计师密切协作, 进行合理的构件优化和尺寸调整。

2.2 脚手架施工

脚手架是建筑工程中不可或缺的施工辅助设备, 其搭设过程至关重要。在选择了双立杆双排粉刷架体的架体结构后, 我们需要严格按照规定的施工流程进行操作, 以确保搭建的脚手架具有稳定性和安全性。首先, 施工过程的第一步是进行混凝土基础的施工。

混凝土基础的质量直接影响整个脚手架的稳固性。在进行混凝土浇筑前,需要对施工现场进行仔细的勘察,确保地基坚实平整。然后,根据设计要求进行混凝土的浇筑和固化,以确保脚手架的基础坚固可靠。完成混凝土基础后,接下来是立杆、斜杆等杆体的搭建流程。在进行杆体搭建时,要确保选择合适的材料,并按照设计要求精确安装。立杆的设置要均匀,斜杆的角度要符合标准,以保证整个架体的稳定性。在搭建过程中,必须遵循安全操作规程,采取有效的防护措施,确保施工人员的安全。在完成杆体搭建后,进行固定工作是至关重要的一步。对各种立杆进行牢固的固定,使用螺栓等连接件将脚手架各部分紧密固定,以提高整体的稳定性^[3]。在固定过程中,必须进行水平线测量,确保脚手架各部分水平,防止因不稳定而引发安全事故。剪刀撑、挡脚杆等设备的搭建是脚手架搭建的关键环节之一。这些设备的合理设置能够增加整个脚手架的承载能力和稳定性。在搭建这些设备时,需要按照设计要求进行精确安装,确保其位置正确,起到有效的支撑和固定作用。同时,为了保证脚手架的质量,必须进行必要的质量验收。质量验收是对脚手架搭建的全过程进行全面的检查和评估,包括脚手架的设计、材料的选择、搭建的过程、使用的安全等方面。通过这个过程,可以确保脚手架的每一个环节都符合相关的标准和规范,达到使用要求。例如,脚手架的稳定性、承载力、防腐性等都是影响其安全性的重要因素。只有通过了严格的质量验收,才能确保这些因素都达到规定的标准,从而保证工人在脚手架上的工作安全。质量验收还可以及时发现并纠正脚手架的问题。如果在使用过程中发现脚手架存在问题,如结构不稳定、材料不合格等,应立即停止使用,并进行必要的调整和修正。只有这样,才能确保整个脚手架的安全可靠。

2.3 钢筋施工

柱筋施工流程是建筑结构中不可或缺的一环。在这一阶段,需要对柱子的结构要求进行详细的规划和执行。这包括确定柱子的尺寸、混凝土配比等关键因素。在柱筋布置中,要严格按照设计图纸的要求进行,确保柱子的承载能力和稳定性。完成柱筋流程后,箍筋的确定是保障柱子强度和稳定性的重要步骤。箍筋的设置要符合设计要求,确保在地震或其他外力作用下,柱子能够保持相对的稳定。在确定箍筋的过程中,要考虑混凝土的强度、柱子的高度和受力情况等因素,以确保箍筋的布置是科学合理的。同时,为了增加结构的韧性和抗震能力,可以采用水平梯格筋进

行钢筋控制工作。水平梯格筋是一种有效的加强措施,可以将结构各部分紧密连接,防止出现位移情况。这需要在设计阶段就充分考虑结构的受力情况,并在施工中精确布置水平梯格筋,以提高整个结构的稳定性。在进行圆柱箍筋施工流程时,实体放样工作至关重要。通过实体放样,可以精确确定箍筋的位置和长度,确保其紧密贴合圆柱的表面,提高箍筋的承载能力。同时,可以通过加工模具来辅助定性,保证箍筋的形状和尺寸符合设计要求^[4]。这种精细化的施工方法可以提高施工的精度和效果,确保箍筋的质量和可靠性。

2.4 模板施工

在进行模板施工时,良好的模板选型工作是确保施工质量和安全的重要步骤。同时,对梁和结构墙的控制工作也是保障整体结构稳定性的关键环节。不同的结构要求不同的模板设计,因此,在进行模板施工前,必须根据设计要求和结构类型选择合适的模板。模板的选用应考虑到结构的承载能力、施工工艺、模板拆卸的方便性等因素,确保所选模板符合相关的模板标准,以保证施工的稳定性和安全性。在进行梁和结构墙的控制工作时,需要根据设计图纸的要求制作相应的模板。梁和结构墙是建筑结构的重要承载部分,其模板设计必须符合相关的建筑标准和规范。在模板制作过程中,要注重梁的形状和尺寸的准确性,确保结构墙的平整度和垂直度符合设计要求,以保证混凝土浇筑后的结构稳定性。完成混凝土浇筑后,进行模板拆除时需要注意一些关键步骤,以防止混凝土出现裂缝。在拆模之前,要延长中下方一定距离,等待混凝土充分硬化和固化。这样可以避免在拆模的过程中对混凝土结构施加过大的力量,防止因过早拆模而导致裂缝的产生。模板支撑的安全性计算工作是确保施工过程中支撑系统的稳定性和可靠性的关键步骤。在进行模板支撑时,需要对各种材料进行必要的测量,获取支撑系统的参数,然后进行力学分析和计算,以确保支撑系统能够承受各种力的作用,保证支撑的安全性。支撑系统的设计必须符合相关的建筑规范和标准,以确保整个施工过程中的安全性和稳定性。

2.5 混凝土施工

保证科学合理的混凝土配比是优化原材料质量的首要任务。混凝土的性能直接受混凝土配比的影响。通过科学的计算和实验,确定适当的水灰比、骨料、胶凝材料等比例,以确保混凝土的强度、耐久性和抗渗性等性能符合设计要求。合理的配比是保证混凝土质量的基础。在施工管理中,要对原材料进行严格的

检验和把关。对于水泥、骨料、胶凝材料等,要确保其符合相关标准和规范,防止因原材料质量不良而影响混凝土的整体性能。采用泵送技术是一种高效、安全的混凝土浇筑方式^[5]。通过泵送技术,可以将混凝土迅速、均匀地输送到施工现场,提高施工效率。在板梁的浇筑过程中,采用斜面分层浇筑的方法可以更好地控制混凝土的流动,确保板梁的整体性能。对于墙柱部分,采用整体分层法开闸浇筑,能够有效避免浇筑接缝的存在,提高结构的整体稳定性。在浇筑过程中,对混凝土的厚度进行严格的控制是确保结构稳定性的关键。合理的混凝土厚度设计不仅关系到结构的承载能力,还影响整体外观和美观度。通过控制浇筑的厚度,可以确保混凝土的均匀性和密实性,提高结构的耐久性和安全性。

混凝土浇筑完成后,对混凝土进行适当的养护工作是确保其强度和耐久性的重要步骤。养护工作旨在保持混凝土的适当湿度、控制温度,促进混凝土的充分固化和强度发展。在混凝土表面覆盖塑料布是一种有效的养护方式。覆盖塑料布可以有效减缓混凝土水分的蒸发速率,帮助保持混凝土的湿度。这对于混凝土的强度和耐久性的发展至关重要。在覆盖塑料布时,要确保混凝土表面平整,以防止水分在表面聚集,形成坑洼影响养护效果。对混凝土结构垂直部分表面覆盖麻袋是一种常见的养护方法^[6]。麻袋具有一定的透气性,可以使混凝土表面湿润,有利于充分固化。覆盖麻袋的同时,可以再用塑料布包裹麻袋,以进一步减缓水分蒸发速率。这种覆盖方式不仅可以控制混凝土的湿度,还有助于遮挡阳光直射,减轻表面温度波动。通过浇水可以保持混凝土表面的湿润状态,防止水分过快蒸发。浇水的频率和量应根据气候条件和混凝土的具体情况而定,避免过量浇水,以免影响混凝土的强度发展。在施工完成之后的12小时内,特别要保持养护的连续性,这段时间内是混凝土的初期养护阶段,充分湿润对混凝土的强度发展至关重要。经过24小时后,可以逐步松动梁侧支架的模板,但要确保在松动模板后继续保持适当的养护,以确保混凝土在后续的时间内继续获得充分的强度和耐久性^[7]。

2.6 转换层施工

在开展转换层施工流程时,混凝土浇筑工作是一个关键步骤,其质量直接影响到转换层的强度和稳定性。在进行混凝土浇筑时,需要特别注意钢筋密度、浇筑方法以及剪力墙的作用,以确保转换层的质量和性能。在转换层的结构设计中,合理的钢筋布置对于

提升混凝土的强度和韧性至关重要。通过科学合理的设计,保证钢筋在混凝土中的密度和分布,可以有效提升转换层的整体承载能力和抗震性能。在施工中,要确保钢筋的正确铺设,避免出现空鼓、断筋等问题,以保证混凝土的均匀性和整体性能。连续浇筑有助于减少浇筑接缝,防止裂缝的发生,提高混凝土结构的一体性。特别是在转换层这样承受较大荷载的结构中,连续浇筑能够有效避免由于浇筑接缝引起的弱点,确保结构的整体性能。剪力墙在转换层的结构中起到重要的作用。剪力墙通常具备较强的抗剪承载能力,能够有效提升混凝土所具备的载荷能力。在转换层的设计中,要充分考虑剪力墙的布置和作用,确保其合理的位置和数量,以达到增强结构稳定性的效果。剪力墙既可以提高结构的整体抗震性能,又能有效降低结构的变形,是转换层结构设计中的一项重要考虑因素。

3 结语

框架剪力墙结构作为一种在建筑工程中不断演进的结构形式,展现了其在提高抗震性、优化施工效率和提高整体性能方面的巨大潜力。本文通过深入研究框架剪力墙的设计和施工技术,以及实际应用案例的分析,呼吁工程师和设计者在未来的建筑项目中更广泛地采用这一结构形式。框架剪力墙的运用不仅将进一步推动建筑工程的可持续发展,同时也为构建更为安全、高效和创新的建筑物提供了有力支持。在未来,我们期待着框架剪力墙结构在建筑领域中的更广泛应用,为建设更加可靠和稳定的城市空间贡献更多力量。

参考文献:

- [1] 张建林. 浅谈框架剪力墙结构施工技术在建筑工程中的应用[J]. 四川水泥, 2023(10):185-187.
- [2] 张粟. 建筑工程中框架-剪力墙结构施工研究[J]. 房地产世界, 2023(19):130-132.
- [3] 马青云. 框架剪力墙建筑结构受力分析及施工要点[J]. 石材, 2023(10):121-123.
- [4] 杨雪娟. 建筑工程中框架-剪力墙结构施工研究[J]. 房地产世界, 2023(17):112-114.
- [5] 蓝炜铭. 房屋建筑框架剪力墙结构主体工程施工技术探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(24):118-120.
- [6] 王素霞, 刘素娟. 建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术的应用[J]. 陶瓷, 2023(08):148-150.
- [7] 张超. 框架剪力墙结构建筑施工技术的应用分析[J]. 居业, 2023(06):34-36.

河道整治中的水污染治理方法探究

边帅铭

(甘肃省嘉峪关市生态环境局, 甘肃 嘉峪关 735100)

摘要 我国城市化进程不断加快, 河道水污染问题日益突出, 对环境产生了严重的影响。因此, 河道整治中的水污染治理方法成为当前研究的热点之一。水污染治理方法主要有传统和新兴两类治理方法。传统的方法包括物理处理、化学处理和生物处理等, 它们在一定程度上能够减轻水污染的程度, 但存在实施成本高、操作难度大等问题。在新兴的治理方法中, 环境友好型治理方法备受关注, 具有高效、节能和环保等优点, 但也存在技术难点, 受环境因素影响较大。本文将对河道整治中的水污染治理方法进行探究, 以期能为实际工程实施提供理论参考。

关键词 河道整治; 水污染; 治理方法

中图分类号: X52

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0049-03

1 传统的水污染治理方法

1.1 生物治理方法

1.1.1 植物修复

植物修复是利用植物的代谢活动来净化水体, 达到减少或去除污染物的目的。某些植物如箭竹、节节菜等具有较强的富集污染物能力^[1]。它们在生长过程中通过根系吸收水中的污染物质, 将其积累到植物体内, 减少污染物在水体中的浓度。有些植物具有产生物质或分泌物质的能力, 这些物质对水中的有机污染物具有降解作用。例如, 某些藻类植物可以通过释放酶类物质分解水中的有机污染物。通过建立植物滞留区, 将水流经过植被区域, 有效地吸收、降解污染物^[2]。植物根系起到拦截污染物的作用, 减少了污染物进入水体的机会。适当种植植被可以减少土壤侵蚀, 防止土壤中的污染物流入水体。植物修复方法可适用于处理不同类型的水体污染, 如农业、工业排水等^[3]。这种方法具有生态友好、成本较低、维护简单等优点, 因此在水污染治理中得到了广泛应用。

1.1.2 鱼类和贝类治理

传统的水污染治理方法中, 利用鱼类和贝类进行生物治理也是一种常见的方法。鱼类和贝类对于水体中的污染物具有一定的降解能力, 因此可以利用它们的作用来净化水体。鱼类在水中活动时, 可以通过摄食等方式吸收水中的污染物。某些鱼类如鲤鱼、鳊鱼等对水中的藻类有一定的食欲, 可以帮助控制富营养化水体中的藻类数量^[4]。贝类在滤食过程中能够将水中的悬浮物吸附到体表或通过鳃呼吸、分泌物质将其降解。例如, 淡水蚌和河蚬等贝类常被用于处理污水中的有机污染物。它们的滤食作用可以有效降低水体

中的悬浮物的浓度。利用鱼类和贝类进行生物治理的方法也有一些局限性。例如, 水体中的污染物种类多样, 某些污染物对鱼类和贝类有毒性或累积性, 可能对它们造成伤害。此外, 鱼类和贝类的繁殖也受到环境因素的影响, 需要考虑适宜的水质条件^[5]。因此, 在利用鱼类和贝类进行水污染治理时, 需要综合考虑污染物种类和浓度、鱼类和贝类的适宜生活环境以及经济与生态效益的平衡。

1.2 物理治理方法

1.2.1 河道清淤

河道清淤主要是通过人工或机械的方式将淤积物清理出来, 恢复河道的正常水深。清淤可以使用挖掘、吸泥等方式, 将河道底部的淤泥清除, 使河道重新恢复到设计水深。清淤可以增加河道的水体容量, 提高水流通畅性, 减少水体滞留, 降低水流阻力; 清淤可以减少淤积物中的富营养物质, 降低水体富营养化程度, 改善水质环境; 清淤过程中可能会对河道的生态环境产生一定的影响, 例如破坏鱼类和底栖生物的栖息地; 河道清淤只是暂时性的治理措施, 淤积物可能会再次堆积, 需要定期进行清淤维护。因此, 在进行河道清淤时, 需要综合考虑经济和生态环境的因素, 确保治理效果持久, 并采取合适的河道治理措施来达到长期的水污染治理目标。

1.2.2 河道截污

河道截污是指在河道中设置截污设施, 将污染物拦截下来, 防止其进入水体, 从而改善水体的水质。河道截污的好处包括: 截污设施能够有效地拦截水体中的污染物, 提高水质的纯净度; 截污可以减少污染物对水生生态系统的影响, 保护水生动植物的生存环

境^[6]。然而,河道截污也存在一些挑战:河道截污需要投入一定的经费,包括设施建设、设备采购和维护等;截污设施需要定期维护,否则会影响其截污效果;河道截污是一种相对短期的治理方法,其效果可能受到污染源的影响。因此,在进行河道截污时,需要科学规划,结合实际情况选择合适的截污设施,并与其他水污染治理手段相结合,实现水体的综合治理目标。

1.3 化学治理方法

1.3.1 高级氧化技术

高级氧化技术是一种利用氧化剂对水中有机污染物进行氧化降解的方法。高级氧化技术常用的氧化剂包括氢氧化物(如氢氧化钠或氢氧化钙)、臭氧等。这些氧化剂在一定条件下(如适当的温度、pH值和反应时间等)与有机污染物发生氧化反应,将其分解为无害的物质,从而降低水中的污染物浓度。然而,高级氧化技术也有一些挑战:高级氧化技术对于设备和氧化剂的需求比较大,使得实施成本较高;高级氧化技术的反应条件需要精确控制,否则可能会产生副产物,甚至对环境造成其他负面影响;不同的有机污染物对氧化剂的反应性不同,因此选择合适的氧化剂对于处理特定污染物至关重要。综上所述,高级氧化技术作为一种传统的水污染治理方法,能够有效降解水中的有机污染物,但在实施之前需要综合考虑其经济性、适用性和环境影响等因素。

1.3.2 吸附材料处理

吸附是一种物质分离的过程,通过吸附材料与污染物之间的化学或物理作用,将污染物分离。常见的吸附材料包括活性炭、纳米材料、天然吸附剂等。它们可以通过物理吸附(如表面吸附、孔隙吸附等)或化学吸附(如化学反应、离子交换等)与污染物发生作用,从而将其从水体中吸附下来。然而,吸附材料治理方法也存在一些挑战:目前吸附材料对于某些复杂性污染物的选择性有限,无法完全去除所有种类的污染物;吸附材料在吸附一定量的污染物后达到饱和状态,需要进行再生或更换,再生过程较为复杂;吸附材料吸附污染物后会形成含有高浓度污染物的废弃物,需要进行妥善处理。因此,在进行化学治理方法处理水污染时,需要根据污染物的特性选择合适的吸附材料,并结合实际情况进行综合治理。

2 新兴的水污染治理技术

2.1 植物修复技术

2.1.1 植物吸收污染物

新兴的水污染治理技术之一是植物修复技术,利用植物的生理特性来修复水体中的污染物。这种技术

利用植物的吸收、积累、代谢和转化能力,将水中的污染物吸收到植物体内,从而实现水体的净化。植物修复技术属于生态修复方法,具有环境友好性,不会产生二次污染。相较于传统治理方法,植物修复技术常常具有更低的运营成本。植物修复技术可以应用于不同类型的水体污染治理,如河流、湖泊、湿地等。然而,植物修复技术也存在一些挑战:不同的植物对不同的污染物具有不同的吸附能力,因此需要根据具体的污染物选择适合的植物;植物修复技术需要一定时间来实现污染物的吸收,植物的生长周期可能较长,需要耐心等待;植物修复技术在实施过程中需要合理的管理,对人力的要求较高。

因此,在应用植物修复技术进行水污染治理时,需要根据污染物的特性合理选择植物种类,并结合其他治理手段进行综合治理。

2.1.2 植物耐受性改良

植物耐受性改良涉及对植物的遗传改良和基因工程技术的应用。通过选育或遗传改良,可以培育出对污染物具有较高耐受性的植物品种。基因工程技术可以通过转入特定基因或调控植物内部代谢途径等手段,增强植物对污染物的耐受性。植物耐受性改良在水污染治理中具有广阔的应用前景。然而,需要注意的是,在使用这些技术时需要考虑植物的成本、适应性、可行性以及潜在的环境风险。因此,对于不同的污染物,需要综合考虑各种技术的优缺点,并寻找最优的解决方案。

2.2 人工湿地技术

2.2.1 建设和设计原则

人工湿地技术是一种利用湿地植物和微生物的生态功能来处理 and 净化水体中的污染物的技术。人工湿地技术需要根据不同的水质特点和污染物的类型,选择适合的湿地类型,如湿地流动式人工湿地、湿地静止式人工湿地等。同时,还需要考虑湿地的规模和可持续性。湿地的结构设计应考虑植物群落的配置和排列,以及水流分布和流动速度等因素。合理的湿地结构可以提供足够的接触面积和水流路径,增加污染物的降解和植物吸收效果。此外,应合理选择适应性强的湿地植物,植物的选择应考虑其对污染物的吸附、降解和稳定性能。同时,植物的生长速率和生态特征也需要考虑,以保证湿地系统的稳定性。湿地的水体流量和水质参数如pH值、温度等需要进行合理控制。适当控制水体流量可以提高污染物在湿地中的停留时间,增加湿地的净化效果。人工湿地需要定期进行维护和管理,包括植物修剪、积淀物清理和水质监测等。

定期检查和维护可以确保湿地系统的正常运行,并及时发现和解决问题。人工湿地技术可以作为单独的水污染治理手段,也可以与其他治理技术如化学氧化、生物降解等结合应用,以达到更好的治理效果。

2.2.2 污染物去除机理

在人工湿地中,湿地植物的根系可以吸附水中的悬浮物、重金属和有机物等污染物,并通过根系的通透性,将吸附的污染物转移到植物体内。湿地底质中存在丰富的微生物,这些微生物可以分解有机物,将其转化为无害的物质,如二氧化碳和水。微生物还可以将氨氮转化为无害的亚硝酸盐和硝酸盐。湿地环境中的水分和微生物的代谢作用可以促使溶解污染物的降解和转化。湿地底质可以沉淀悬浮物和颗粒状污染物,同时湿地植物的根系和湿地植被层可以过滤水中的颗粒污染物。人工湿地技术模仿了自然湿地的功能,具有低维护和低能耗的特点,对环境的干扰较小。人工湿地技术适应性强,可以适用于各种水体类型和污染物种类。人工湿地的污染物去除效果较为持久,可以长期维持水体的净化效果。

2.3 微生物治理技术

2.3.1 微生物降解污染物

微生物治理技术是一种利用微生物来降解和转化水体中的有机污染物的方法。通过引入适宜的微生物群落,利用其代谢活动,加速污染物的分解、降解和转化,从而达到水污染治理的目的。生物滤池是一种通过悬浮生物膜或固定化生物膜中的微生物来降解污染物的技术。水流经过生物滤池时,微生物在生物滤料上附着并生长,可以降低有机物、氨氮、氮、磷等污染物的浓度。通过在受污染的水体中添加适宜的微生物,使其降解和转化污染物。例如,通过添加硫还原菌来降解并还原污染物中的硫酸盐、亚硝酸盐和亚氯酸盐等。通过使用特定的菌类和微生物群落对污泥、有机废弃物等进行降解,将其转化为有机质较低和肥料成分较高的产品。这种方法可以降低有机物的浓度,并生成对环境较友好的有机肥料。某些微生物可以利用其吸附性能,通过吸附污染物的方式将其从水体中去除。例如,某些藻类和细菌可以吸附重金属离子和有机物。微生物治理技术是一种环境友好的方法,通过维护和促进自然界已存在的微生物群落来降低有机污染物的浓度。微生物治理技术通常成本较低,尤其是对于大规模的污染治理工程来说,经济效益较高。

2.3.2 微生物修复河道生态系统

在河道生态系统中,微生物治理技术可以通过以

下方式修复和保护生态系统:通过向河道中投放具有特定功能的微生物菌剂,如生物菌剂和生态菌剂,可以提高水体中的微生物数量和活性,加速污染物的降解。部分污染物对微生物具有毒性,可以通过改良微生物菌株,培养出能够耐受特定毒性物质的菌株,加强对有毒污染物的降解能力。通过构建人工湿地、沉淀池等生态工程措施,提供适宜的生境条件,促进有益微生物的生长和生物降解过程。通过合理管理河道生态系统中的营养物质输入,控制水体中的富营养化现象,减少有机物和重金属的输入,降低污染水体对生态系统的压力。利用微生物在河道表面形成生物膜,通过附着式微生物的活性,提高污染物降解效率。相比于传统的物理方法和化学方法,微生物治理技术成本较低,可以节省治理费用。微生物治理技术无污染物二次排放,不会对环境造成二次污染。

3 结语

河道整治中的水污染治理方法是一个复杂而又重要的议题。不同的水污染治理方法适用于不同的水体环境和污染物类型。根据水体的特点和污染物的组成,选择合适的治理方法非常重要。通过不断的研究和创新,我们可以在保护水资源和生态环境的同时,促进社会经济的可持续发展。综合考虑传统水污染治理方法和新兴治理技术的优势和局限性,选择适合具体河道整治的水污染治理方法具有重要意义。未来的研究应该加强对新技术的研发,完善河道整治中的水污染治理管理措施,提高治理效果,以促进河道水环境的改善。

参考文献:

- [1] 邹瑜.四川省宜宾市宋公河河道治理的案例研究[D].成都:电子科技大学,2022.
- [2] 杨继洲.基于SWAT模型的京津冀流域水环境污染防治方法研究[D].长春:吉林大学,2022.
- [3] 何桂霞.水环境治理PPP项目社会资本方风险评价研究[D].郑州:华北水利水电大学,2022.
- [4] 陈更.畜禽养殖及加工富集流域水污染分析及治理技术研究[D].辽宁:大连理工大学,2022.
- [5] 刘琳.环渤海河流卤代阻燃剂的入海通量及其在典型河口的环境行为研究[D].北京:中国科学院大学,2022.
- [6] 孙博伦.基于水动力-水质模型的双峰寺水库水污染治理技术研究[D].邯郸:河北工程大学,2022.

氯碱化工生产中能源效率提升的研究

陶海珠

(青海盐湖海纳化工有限公司, 青海 西宁 810000)

摘要 氯碱化工产业一直是全球化学工业中的重要部分, 然而, 随着能源成本不断增加, 环境可持续性受到越来越多人关注, 提高其生产过程的能源效率成为当务之急。本研究聚焦于氯碱化工生产领域, 旨在探索各种策略来提高能源效率, 减少碳排放, 并实现可持续发展, 同时为氯碱化工行业提供有效的解决方案, 以适应不断变化的能源和环境挑战, 为未来的发展铺平道路。

关键词 氯碱化工生产; 能源效率; 节能环保; 碳排放

中图分类号: TQ114

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0052-03

氯碱化工生产作为化工产业的关键部分, 在现代社会中扮演着不可或缺的角色。然而, 随着全球绿色发展进程的加速和人们对环境可持续性的更高关注, 这一产业面临着巨大的挑战。氯碱化工生产通常伴随着高能耗、环境污染和资源浪费等问题, 这不仅对企业竞争力产生负面影响, 还对我们的生活环境和未来的可持续性构成威胁。本研究致力于探讨如何提高氯碱化工生产的能源效率, 以提高能源效率, 实现可持续发展。

1 氯碱化工生产中能源效率提升的必要性

1.1 持续增长的能源需求

在当今世界, 能源是社会和经济持续增长的不可或缺推动力量, 而氯碱化工生产作为化工领域的支柱产业, 扮演着关键的角色。然而, 我们也必须正视一个现实: 全球能源资源并非无限, 而氯碱化工生产却常常以高能耗为代价, 这使得提高氯碱化工生产的能源效率变得至关重要。

伴随着工业化的快速推进, 能源需求持续增长。在这种情况下, 提高氯碱化工生产的能源效率不仅仅是经济竞争力的问题, 也是一项迫切的环境和资源管理问题^[1]。降低生产中的能源浪费和环境污染, 不仅有助于减轻对有限化石燃料资源的依赖, 还有助于实现碳达峰。

1.2 节能环保的国际趋势

在当今的国际舞台上, 节能环保已经成为一项全球性的趋势和重要议题, 这一趋势是应对气候变化、减少环境污染、保护自然资源以及实现可持续发展的紧迫需求的体现, 在这一全球背景下, 氯碱化工生产中提高能源效率的必要性显而易见。

国际社会对于能源效率的重视已经促使许多国家采取了一系列政策和法规, 旨在鼓励工业部门采用更环保、高效的生产方法, 这些政策包括限制碳排放、提高能源效率标准以及支持可再生能源的发展。氯碱化工生产行业不得不适应这一国际趋势, 以满足更为严格的环保标准和能源效率要求。

2 当前的能源效率挑战

2.1 传统氯碱化工生产的能源消耗

氯碱化工生产依赖于电解过程, 其中需要大量电能, 同时还伴随着高温、高压操作, 这导致了显著的能源消耗。因此, 传统氯碱化工生产面临着一系列能源效率挑战。

首先, 电解过程的高耗能特性导致氯碱化工企业需要大量的电力供应。这对电力系统提出了挑战, 尤其是在一些地区电力供应不稳定或电价高昂的情况下。而且, 高耗能过程也意味着更多的碳排放, 增加了环境负担, 不符合现代社会对碳减排的要求。

其次, 传统氯碱化工生产中, 许多潜在的能源浪费被忽视。余热未充分利用, 能源管理不善, 以及老化的设备和技术都是导致能源浪费的因素, 不仅增加了生产成本, 还浪费了宝贵的资源。

最后, 氯碱化工企业通常对能源效率改进的重要性缺乏足够的认识, 或者在实施改进方案方面缺乏足够的动力, 需要更多的教育、培训以及政策支持, 以鼓励企业采取更可持续的生产方式。

2.2 碳排放与环境问题

碳排放是主要的能源效率挑战之一, 因为大部分能源产业仍然依赖化石燃料, 导致大量二氧化碳等温室气体的排放。这对全球气候变化产生了负面影响,

引发了更频繁和严重的极端天气事件、海平面上升以及生态系统的破坏。

同时, 能源效率挑战也与环境问题密切相关。高能耗生产过程导致了资源浪费, 同时还伴随着大量废弃物和污染物的排放, 对水体、土壤和空气质量造成负面影响。这不仅威胁人类健康, 还危害了生态平衡, 减少了生物多样性。

解决能源效率挑战意味着降低碳排放, 减轻气候变化带来的压力, 同时减少环境负担, 实现可持续发展。这需要采取一系列措施, 包括使用清洁能源和提高生产过程的能源效率、促进可再生能源的使用、改善能源基础设施, 以及加强能源管理和监测。这不仅有助于保护环境和减少碳足迹, 还有助于为未来世代创造更健康、可持续的生活环境。

3 提高氯碱化工生产能源效率的策略

3.1 优化生产流程

3.1.1 电解槽技术改进

电解槽是氯碱化工生产中最能耗的环节之一, 因此通过技术升级和改进, 可以显著降低能源消耗。

一项关键的电解槽技术改进策略是采用先进的电极材料。传统的电解槽通常使用氯化汞或氯化铅等材料作为电极, 然而, 这些材料不仅昂贵, 而且在使用过程中产生有害物质。通过研发和采用新型电极材料, 如氧化铁、氧化铟锡等, 可以显著提高电解效率, 减少电能的需求。这不仅有助于降低生产成本, 还降低了环境风险, 实现更为环保的生产。

另一项重要的技术改进是采用膜法电解技术。相对于传统的氯碱电解法, 膜法电解技术通过使用离子交换膜将阳离子和阴离子分开, 从而减少了混合盐溶液中的混合度。这一技术的优势在于降低了电解电压和电流密度, 从而减少了电能的需求。此外, 膜法电解技术还能减少氢气和氯气的混合, 降低了爆炸风险, 提高了生产过程的安全性。

技术改进还包括通过监测和调整电解过程的操作条件, 来实现更高的生产效率和能源利用效率。通过优化温度、电流密度、盐浓度等参数, 可以降低能源浪费, 减少电解过程中的意外损失^[2]。

3.1.2 配料和混合工艺优化

首先, 引入新工艺和设备可以帮助简化和加速生产流程, 从而降低能源消耗。例如, 采用戈尔膜多盐水进行过滤是一种高效的工艺, 可以替代传统的过滤方法, 减少能源需求和废液处理成本。同时, 膜法脱硝可以用于有效去除氮氧化物, 而不需要氯化钡等有害物质, 降低了环境风险和处理成本。这些新工艺和

设备的引入不仅提高了生产效率, 还降低了能源和环境成本。

此外, 缩短和简化工艺流程也有助于提高能源效率。减少步骤和操作, 可以降低能源消耗和生产时间, 提高整体生产效率。同时, 减少小料的加入, 如化学试剂和添加剂, 可以降低废物生成和能源需求, 实现更为清洁的生产过程。

3.2 技术升级

3.2.1 膜法电解技术

传统的氯碱电解法通常依赖于离子交换膜以分离阳离子和阴离子, 从而实现氯化钠的电解, 但这一方法仍然伴随着能源浪费和生产成本较高的问题。膜法电解技术则采用了更为高效的方法, 它通过使用离子选择透过的膜, 将阳离子和阴离子分开, 降低了电解电压和电流密度, 从而降低了电能的需求。膜法电解技术的优势之一在于它可以减少电解电压, 提高电流效率, 从而减少电能消耗, 这有助于降低电解过程中的电阻损耗, 提高了电能的利用效率^[3]。

另一个优点是, 膜法电解技术可以减少氯气的生成, 这有助于降低环境负担。氯气是一种有害气体, 对环境和人体健康造成危害。通过减少氯气的生成, 膜法电解技术有助于减少有害排放, 提高生产过程的环保性。

最重要的是, 膜法电解技术还能减少废液的生成, 从而降低废液处理的成本。这有助于提高生产过程的资源利用效率, 降低废弃物处理的环境影响, 从而实现更可持续的生产。

3.2.2 高效余热利用

在传统的生产过程中, 大量的热能通常以废热的形式排放到环境中, 这不仅导致能源的浪费, 还增加了环境负担。通过采用先进的余热利用技术, 可以将废热有效地回收和再利用, 以降低生产过程中的能源消耗和成本。

高效余热利用的关键是将废热捕获并转化为有用的能源。这可以通过采用热交换器、换热设备和蓄热系统来实现。废热可以用于加热水或蒸汽, 供应生产过程中需要的热能, 从而减少了对外部能源的依赖, 不仅有助于降低生产成本, 还有助于减少碳排放和环境负担。

另一个重要的优势是高效余热利用可以提高生产过程的能源利用效率。通过回收废热, 不仅减少了能源的浪费, 还提高了生产效率。这意味着更少的原材料和电力需要用于相同的生产量, 从而降低了资源成本。此外, 由于废热回收减少了生产过程中的能源浪费,

还有助于降低环境负担,使氯碱化工生产更加环保。

高效余热利用还有助于提高生产过程的可持续性。通过最大程度地减少废热的浪费,企业不仅可以降低运营成本,还可以减少对有限能源资源的依赖,减轻对环境的负面影响。这对于氯碱化工行业实现可持续发展至关重要,也与国际环境法规和标准的合规性密切相关。

3.3 清洁能源的应用

3.3.1 太阳能和风能的利用

提高氯碱化工生产的能源效率的策略之一是积极采用可再生能源,尤其是太阳能和风能的应用,不仅有助于减少环境影响,还有助于减少能源成本,提高生产效率。

太阳能可以用于供电和加热过程中。在氯碱化工生产中,太阳能光伏系统可以安装在生产设施的屋顶上,将阳光转化为电能,供应生产中的电力需求。同时,太阳能热能系统可以用于加热水,为生产过程提供所需的热能。例如,太阳能加热系统可以用于预热盐溶液,减少电解过程中的能源需求,不仅减少了碳排放,还降低了电力和燃料成本,提高了生产效率。

3.3.2 生物质能源的应用

生物质能源是指来自生物质材料,如木材、农作物废弃物和城市固体废物等的能源,它们可以在生产过程中替代传统的化石燃料,减少污染的同时利用其剩余价值。

例如,利用木质废弃物和植物纤维作为生物质能源,用于替代天然气或煤炭等传统能源,以供应生产过程中的热能需求。生物质锅炉和生物质发电装置可以将这些生物质原料转化为热能或电能,为生产提供清洁的能源来源。这不仅有助于减少能源成本,还有助于减少温室气体排放,实现更环保的生产。

3.4 能源管理系统

3.4.1 能源监测与控制

能源监测与控制可以有效地监测、记录和优化能源使用,从而帮助企业更有效地管理能源成本和减少浪费^[4]。

例如,使用智能传感器和监测设备来实时监测生产设施的能源消耗,可以追踪电力、天然气、水和蒸汽等能源的使用情况,并将数据汇总到一个集中的控制系统中。通过分析实时数据,生产工程师和经理可以识别潜在的能源浪费,以及采取措施来减少不必要的能源消耗。例如,如果能源监测系统检测到设备在非生产时间段仍然运行,操作员可以及时采取措施关

闭这些设备,从而降低能源消耗。

能源监测与控制还可以帮助企业实施智能能源管理策略。例如,基于实时监测数据,自动化控制系统可以调整设备的运行模式,以最大程度地减少能源浪费,可以包括调整温度、湿度、压力和流量等参数,以确保生产过程在最佳条件下运行,同时降低了能源消耗,这种自动化控制可以在不影响生产质量的前提下降低成本。

3.4.2 节能技术培训与员工参与

通过为员工提供节能技术培训,他们可以更好地理解生产过程中的能源消耗和浪费点。培训可以涵盖各种主题,包括设备操作的最佳实践、能源效率改进的机会、设备维护和监测技术等。员工将学会如何识别和减少能源浪费,以及如何在日常工作中采用节能实践。

员工的积极参与也是提高能源效率的关键因素。他们可以提供宝贵的洞察力,帮助识别潜在的能源浪费和改进机会。鼓励员工主动提出建议,并积极参与能源管理计划的执行,将有助于建立一个团队意识,使所有员工都参与到节能和能源效率改进的进程中。通过结合节能技术培训与员工参与,氯碱化工企业可以建立一个积极的节能文化,从而降低能源成本,提高生产效率,减少环境负担^[5]。

4 结论

在氯碱化工生产中,提高能源效率是关键的,旨在降低生产成本、减少环境影响和提高竞争力。通过技术升级,如膜法电解技术和高效余热利用,以及可再生能源的应用,如太阳能和生物质能源,以及引入能源管理系统,包括能源监测与控制 and 节能技术培训,可以实现显著的改进。这些策略不仅有助于氯碱化工企业降低能源消耗和减少碳排放,还提高了生产的可持续性,为未来的发展打下了坚实的基础。

参考文献:

- [1] 贺利飞,郝齐凤,折建梅.提升化工工艺节能降耗的途径探析[J].山西化工,2023,43(07):175-177.
- [2] 常刚,张新芝,朱文凯.氯碱工业生产过程安全管理[J].氯碱工业,2022,58(02):37-41.
- [3] 王志刚.氯碱化工生产效率控制措施探讨[J].石化技术,2021,28(04):22-23.
- [4] 曹建丽.加强氯碱化工生产安全管理的有效措施[J].化工管理,2022(35):77-79.
- [5] 钟震宇.氯碱化工生产中控制阀的选用策略[J].化工设计通讯,2021,47(09):149-150.

基于 Python 的气象探空图绘制方法与实现

陶 鑫, 牛永红

(内蒙古自治区气象数据中心, 内蒙古 呼和浩特 010010)

摘 要 气象探空图是一种常用的辅助天气图, 可以分析气象站上空大气稳定度状况或计算表征大气温、湿特性的各种物理量, 在预报强对流天气中发挥着重要的作用。文章基于国家气象信息中心研制的全球大气实况分析气温、风场和比湿网格产品, 利用 Python 语言及 Meteva、Metpy 等工具包, 将网格产品经过插值处理, 生成任意位置附近上空各种气象要素的垂直方向各层次的气象要素数据, 实现气象探空图的绘制, 生成的产品可以在天气分析和预报中开展应用。

关键词 气象探空图; 网格产品; Meteva; Metpy

中图分类号: TP317.4

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0055-03

气象探空图 (又称 T-logP 图) 是我国气象台站普遍使用的一种热力学图解, 它能反映出测站上空的气压、气温、湿度等气象要素的垂直分布状况, 并用来判定层结稳定度, 分析云层, 确定对流层顶的位置, 以及求算各种温、湿特征量等^[1]。

近年来, Python 凭借其简洁性、可读性、丰富的库和框架等多个因素的综合作用日益壮大, 在气象行业的应用涵盖了数据处理和分析、气象图像处理以及气象数据可视化等多个方面, 这些应用帮助气象学家更好地理解 and 预测天气状况, 提高天气预报的准确性和效率^[2]。

气象探空图绘制主要思路是: 基于 Python 语言, 利用 Meteva 类库的基础函数层读取全球大气实况, 分析产品的气温、风场和比湿变量, 然后根据经纬度信息, 将网格数据站点化, 提取该位置垂直方向上的风速风向、比湿和气温等数据, 通过计算获取气压、露点温度和相对湿度; 利用 Metpy 类库的 SkewT 将温度、湿度和风速的垂直分布以及大气稳定度等信息整合绘制到一张图上, 用于天气分析和预报以及大气科学的研究。

1 关键技术

1.1 Meteva 类库

Meteva 是由国家气象中心预报技术研发室精心研发的全流程检验程序库, 它涵盖了基础函数层、检验算法层、检验产品层和透视分析层四个核心组成部分, 每个部分都包含了丰富的功能和工具^[3]。文中主要应用了 Meteva 基础函数层处理气象数据的函数和工具, 实现了对数据的读取、插值、统计分析等预处理工作。

1.2 Metpy 类库

MetPy 是一个强大的 Python 包, 专门为气象学家和气象研究人员设计, 使他们在处理气象数据、进行气象要素计算以及可视化等方面的工作更加便捷高效。在可视化方面, MetPy 提供的 SkewT 绘图模块是一个非常强大的工具, 可以轻松地创建各种探空 T-logP 图; 在数据处理方面, MetPy 提供了许多气象要素的算法函数, 如露点温度、相对湿度等。这大大减轻了程序开发难度, 气象学家可以更专注于研究和分析气象数据。

1.3 气象探空图组成

气象探空 T-logP 图是一种用于表示大气状态和气象要素的图形。其横坐标为气温, 纵坐标为气压, 通过等温线和等压线、干绝热线、湿绝热线和等饱和比湿线等曲线来表示不同条件下的大气状态。

在 T-logP 图中, 横坐标表示气温, 从左到右表示温度的升高。纵坐标表示气压, 从下到上表示气压的升高。等温线是平行于横坐标的曲线, 表示在不同气压下的大气温度。等压线是平行于纵坐标的曲线, 表示在不同温度下的大气气压。干绝热线是垂直于横坐标的直线, 表示在大气干燥条件下, 温度随高度变化的情况。湿绝热线也是垂直于横坐标的直线, 表示在大气湿润条件下, 温度随高度变化的情况。等饱和比湿线是倾斜的曲线, 表示在不同温度和气压下的大气湿度。

除了以上曲线, T-logP 图还包括层结曲线 (温度层结和湿度层结)、状态曲线、风羽图及大气可降水量、总指数、K 指数等各项指标数据。这些数据提供了关于

大气状态和气象要素的丰富信息,有助于气象学家和大气科学家进行天气预报、气候分析和环境监测等工作。

2 实现方法

气象探空图的绘制主要包括以下三个步骤:数据预处理、气象要素计算以及探空图绘制。以下将对这三个步骤进行详细的实现方法说明。

2.1 数据预处理

数据预处理是绘制气象探空图的第一步,其目的是对原始数据进行清洗、整理和格式转换,以便后续的计算和绘图^[4]。文中选用的气象数据产品为全球大气实况分析产品,包括气温、U风、V风和比湿四个变量,产品格式为GIRB2,网格分辨率10公里,垂直方向是1hPa~100hPa共47层的标准等压面。

首先使用Meteva基础函数层的read_griddata_from_grib方法读取了全球大气实况分析产品的网格数据,然后指定插值位置的经纬度,并使用interp_gs_nearest方法对格点数据进行插值,得到该位置的要素数据。接下来,根据垂直方向的压力层信息,提取所需的等压面数据,并对每一层进行相应的处理,主要代码如下所示:

```
grib_data=meb.read_griddata_from_grib(file_gh, level_type='isobaricInhPa', value_name=value_name)
data=meb.interp_gs_nearest(grib_data, station)
data=data.sort_values(by=['id','level'], ascending=False) # 按照列排序
meb.set_stadata_names(data, [ele_name])
gh.reset_index(drop=True, inplace=True)
```

2.2 气象要素计算

气象要素计算是在预处理后的数据基础上进行的,它涉及一系列的气象要素计算和分析,如露点温度、风速、风向及相对湿度等。

首先,读取上一节经过预处理的气温、U风、V风和比湿数据。其次,利用metpy库的函数计算绘图所需要的露点温度、风速、风向及相对湿度。最后,将各个要素按照经度、纬度、资料时间、气压层从大到小的顺序拼接为二维表格数据,为探空图的绘制提供数据支撑,主要代码如下所示:

```
deg=180.0/np.pi
rad=np.pi/180.0
widr=180.0+np.arctan2(uv['u'], uv['v'])*deg
```

```
wspd=np.sqrt(uv['u']*uv['u']+uv['v']*uv['v'])
p=result2['level'].values*units.hPa # 单位: hPa
T=result2['temperature'].values*units.degC # 单位: °C
sh=result2['sh'].values*units.dimensionless
dewpoint=metpy.calc.dewpoint_from_specific_humidity(p, T, sh)
relative_humidity=mpcalc.relative_humidity_from_specific_humidity(p, T, sh)
```

2.3 探空图绘制

探空图绘制是气象分析中的一个重要步骤,其目的是将气象数据通过图形的方式进行可视化,以便更好地理解大气状况。在进行探空图绘制之前,通常需要进行数据预处理和气象要素计算,以便获取所需的指标和参数。

在探空图绘制过程中,指标计算是非常重要的一部分。这些指标包括cape(对流有效位能)、cin(对流抑制)、si(对称不稳定)、k指数、总指数以及大气可降水量等。这些指标的计算可以帮助我们更好地了解大气的稳定度、对流活动以及天气系统的发展等,主要代码如下所示:

```
cape, cin=metpy.calc.cape_cin(p, T, Td, parcel_prof, which_lfc='bottom', which_el='top')
si=metpy.calc.showalter_index(p, T, Td).m
k_index=metpy.calc.k_index(p, T, Td).m
tt=metpy.calc.total_totals_index(p, T, Td).m
pw=metpy.calc.precipitable_water(p, Td).m # 大气可降水量
t850=metpy.calc.vertical_totals(p, T).m
```

除了指标计算外,探空图绘制还包括图形的绘制。文中选用Python的Matplotlib和MetPy图形库实现绘制^[5]。在探空图绘制过程中,除了基本的图形绘制外,还添加了更多的元素和标注,例如网格、图例、标注、等值线等,以便更好地表示数据和指标的含义。此外,还对图形格式进行调整和优化,从而提高了图形的可视化和易读性,主要代码如下所示:

```
fig=plt.figure(figsize=(9,9))
skew=SkewT(fig, rotation=35)
skew.plot(p, T, 'r', linewidth=2)
skew.plot(p, Td, 'g', linewidth=2)
skew.plot_barbs(p, u, v, xloc=1, linewidth=0.8,
```

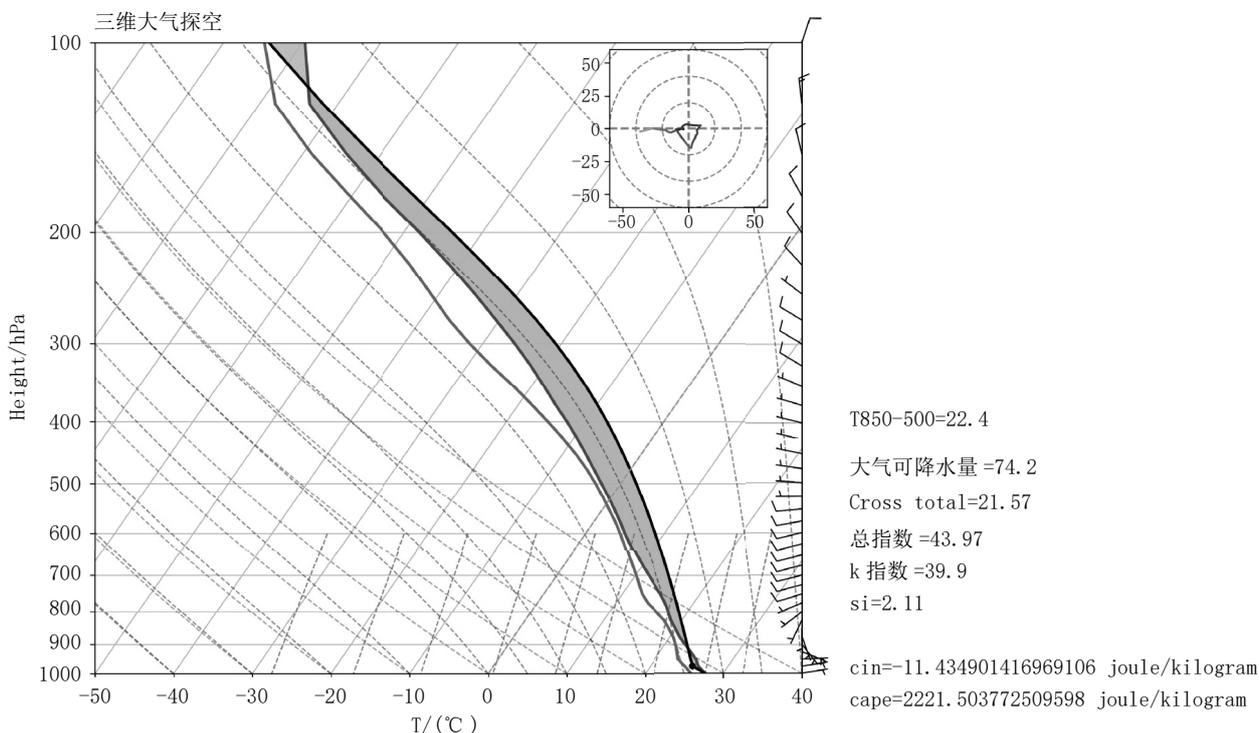


图 1 三维大气探空图

length=6)

```
skew. ax. set_ylim(1000,100)
skew. ax. set_xlim(-50,40)
skew. ax. set_ylabel('Height/hPa',fontsize=15)
skew. ax. set_xlabel('T/(°C)',fontsize=15)
```

3 实现效果

三维大气探空图展示了大气状态随高度变化的丰富信息。其中，干绝热线（红色虚线）代表未饱和空气在绝热升降运动中的状态变化，湿绝热线（蓝色虚线）则代表饱和空气在绝热升降运动中的状态变化，等饱和比湿线（绿色虚线）是饱和空气比湿的等值线；此外，温压曲线（红色实线）揭示了环境大气的温度特征，露压曲线（绿色实线）则揭示了环境大气的湿度特征，状态曲线（黑色实线）表示气块在绝热上升过程中温度随高度而变化的曲线；最后图的右侧展示了不同高度的风羽，风羽是表示风向和风速的符号，通过观察风羽，我们可以了解大气的流动情况和风速随高度的变化。

4 结语

气象探空 T-logP 图是一种利用气象学方法制作的综合性图形，通过多种曲线的组合和指标数据的展示，

提供了关于大气状态和气象要素的全面信息，可用于稳定性分析、强对流天气预报、云层识别、逆温层判断以及冬季降水类型判别等方面。通过对温度、湿度和 wind 等参数的计算和分析，可以帮助气象学家更好地理解 and 预测大气中的复杂现象，对于天气预报、气候分析和环境监测等领域具有重要意义。

参考文献:

- [1] 周毓荃, 欧建军. 利用探空数据分析云垂直结构的方法及其应用研究 [J]. 气象, 2010(11):50-58.
- [2] 王伟, 等. Python 气象数据处理与绘图基础 [M]. 北京: 科学出版社, 2021.
- [3] 何佳, 惠建忠, 袁亚男, 等. 基于 MetEva 的气象服务产品检验流程设计与实现 [J]. 气象研究与应用, 2022(02): 127-132.
- [4] 梁绵, 张煦庭, 刘嘉慧敏, 等. 基于 Meteva 的 2020 年陕西汛期暴雨过程检验评估 [J]. 陕西气象, 2022(01):1-8.
- [5] 王添男, 李新庆, 王艳萍, 等. 基于 Python 的气象数据可视化方法应用研究 [J]. 信息技术与信息化, 2023(07): 32-35.

节能技术在建筑工程施工中的运用分析构建

魏保安

(郓城县环境卫生服务中心, 山东 菏泽 274700)

摘要 随着全球对可持续发展的不断追求, 建筑工程领域也在寻求更环保、节能的解决方案。本文深入探讨了节能技术在建筑工程施工中的运用, 包括材料选用、施工工艺、智能系统等方面的创新。通过详细分析与案例研究, 旨在为建筑工程实践提供可行的节能策略, 从而促使建筑行业向更可持续的方向迈进。

关键词 节能技术; 建筑工程施工; 高效隔热材料; 环保建材; 智能系统

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0058-03

建筑工程作为社会发展的重要组成部分, 不仅为人们提供了居住和工作的空间, 同时也在能源消耗、环境污染等方面产生了巨大的影响。为了实现建筑工程的可持续发展, 节能技术成为当今建筑领域迫切需要解决的问题之一。

1 节能技术在建筑材料选用中的创新

1.1 高效隔热材料的应用

传统的保温材料由于其导热系数较高、保温效果有限的缺陷, 逐渐被高效隔热材料所取代。这些新型材料不仅在隔热性能上有了显著的提升, 还具备了其他优越的特性, 推动了建筑工程领域朝着更加绿色、环保、可持续的方向发展。(1) 提高保温性能。高效隔热材料的引入主要目的之一是提高建筑的保温性能。聚苯板、岩棉等高效隔热材料具有较低的导热系数, 能够有效减缓热量在建筑结构中的传导速度, 降低室内与室外之间的热量交换, 从而实现更为高效的保温效果。这对于提高建筑在冷季的保温性能, 降低采暖成本, 提升整体能效至关重要。(2) 减少能耗。高效隔热材料在建筑中的广泛应用能够显著降低能耗。通过阻碍热量的流失, 建筑在冷季保持温暖, 减少了取暖能源的使用; 在炎热的夏季, 高效隔热材料则有助于阻挡外界高温对建筑的侵入, 减轻了空调设备的负担, 降低了制冷成本。这种降低对能源的依赖不仅有利于环境保护, 也能减轻个体和社会的经济负担^[1]。(3) 绿色环保。许多高效隔热材料具备绿色环保的特性。相较于传统材料中可能含有的有害物质, 这些新型材料通常采用可回收、可再生的原材料制成, 且在使用过程中产生的废弃物较少。这有助于降低建筑行业对有限资源的依赖, 减少对环境的负面影响, 符合可持续发展的理念。(4) 提高室内舒适度。高效隔热材料

的应用不仅有助于维持室内温度稳定, 还能提高室内舒适度。建筑结构对外界气温的敏感性降低, 室内温暖而舒适, 居住者能够更好地享受居住环境, 提高生活质量。(5) 延长建筑寿命。高效隔热材料的引入能够有效减缓建筑结构的老化速度。传统保温材料在长时间的使用过程中可能因为受潮、老化等问题导致保温性能下降, 而高效隔热材料通常具备较好的耐久性, 有助于延长建筑的使用寿命。(6) 符合绿色建筑标准。随着对环保要求的提高, 许多国家纷纷制定了绿色建筑标准。高效隔热材料的应用使得建筑更容易符合这些标准, 取得相关认证, 为建筑业的可持续发展打下基础。

1.2 环保建材的推广

环保建材的推广减少了对自然资源的过度开采, 采用可回收材料, 如再生金属、再生木材等, 有助于降低对原始资源的需求。这不仅有利于维护生态平衡, 还有助于建筑行业更好地适应资源有限的挑战。许多传统建筑材料在生产、使用、废弃的过程中可能产生大量污染物, 对环境造成负面影响。环保建材通常更注重生产过程的环境友好性, 减少了有害物质的排放, 有助于改善周围环境质量。环保建材的设计追求更好的绝缘性能、更高的耐久性, 以及更低的能源消耗。这些特性有助于提高建筑的整体能效, 降低能源使用, 减轻环境对能源的需求。环保建材的推广促使了建筑材料领域的技术创新, 不断涌现的新型建筑材料, 如生物质材料、可降解材料等, 不仅为建筑提供了更多选择, 也推动了整个行业向更加可持续的方向发展。采用环保建材有助于建筑达到绿色建筑认证标准, 这些认证通常要求建筑材料符合一系列环保和可持续发展的标准, 包括使用环保建材、降低能耗、合理利用

水资源等。环保建材通常更安全,不含有害物质,有助于提升室内空气质量。这对于居住者的健康和舒适至关重要,也符合人们对于室内环境品质的不断提升的期望。环保建材的应用不仅要关注建筑本身,还要注重与周围环境的协调^[2]。例如,采用透水铺装、绿色屋顶等建材,有助于创造更为绿色的生态环境,改善城市生态系统。环保建材的广泛应用是企业履行社会责任、实现可持续发展的一种表现,这符合当代社会对企业的要求,也在长远内带动了整个建筑行业朝着更加可持续的方向迈进。

2 施工工艺中的节能技术创新

2.1 先进的建筑施工设备

传统的混凝土搅拌站在生产过程中通常存在能源浪费的问题。而高效能源利用的混凝土搅拌站采用先进的能源回收技术,通过对废热的回收和再利用,降低了能源消耗。同时,精密的混凝土配比系统和自动化控制系统能够确保混凝土的生产更加精准,减少废品率,提高资源利用率。传统的建筑物料搬运通常依赖于人工,效率低且能源浪费较多。引入智能化的建筑物料搬运机器人改变了这一状况。这些机器人可以通过先进的感知和导航技术,自主完成建筑材料的搬运任务。相比传统方式,它们不仅更加高效,还能够通过智能路径规划和避障技术,减少不必要的能源浪费。在建筑施工中,引入节能建筑自动化系统是实现能源节约的关键一环。这类系统涵盖了建筑照明、空调、供暖等方面,通过智能化控制和调度,根据实际需要进行精准的能源分配。例如,在无人施工区域自动降低照明强度、调整空调温度,从而减少不必要的电能消耗。智能工地监测系统通过传感器网络实时监测施工现场的能源使用情况、设备运行状态等信息。通过数据分析和智能算法,可以实现对施工过程中的能源浪费进行及时监控和调整。这有助于优化施工计划,提高能源利用效率,减轻对环境的影响。建筑工地常用的起重设备,如塔吊、施工升降机等,采用先进的节能技术。这包括高效的电机、智能化控制系统等,以降低能源消耗^[3]。同时,一些起重设备还利用再生能源,如风力或太阳能,为自身能源需求提供可再生资源。

2.2 节能施工工法的应用

在建筑施工中,冷热源搭配利用是一项旨在合理配置能源的先进工法。通过充分利用建筑施工过程中产生的废热,比如混凝土浇筑过程中的余热,将其回

收并用于供暖、热水等方面。同时,采用节能设备,如高效热泵系统,将低温热能升级为高温热能,实现能源的再生利用。这不仅减少了对传统能源的依赖,还提高了能源利用效率。太阳能发电是一项清洁而可再生的能源利用方式,对建筑工程的能源需求进行了革命性的改变。在施工过程中,可以在建筑结构上集成太阳能光伏板,将太阳能转化为电能,用于建筑内部的照明、电力设备等。这不仅可以减轻对传统电力的依赖,还降低了建筑的碳足迹,符合低碳环保的发展理念。施工现场的照明系统在夜间施工或阴天等条件下是不可或缺的。采用节能照明系统,如LED照明、自动感应照明等,可以降低能源消耗。LED照明具有高效、寿命长、亮度可调的特点,相比传统照明方式更为节能。同时,自动感应照明能够根据施工现场的人员活动情况智能调整照明亮度,避免能源的不必要浪费。通过建立智能建筑管理系统,对施工现场的能源使用进行全面监控和调控。该系统通过传感器网络实时采集施工现场的能源消耗数据,通过智能算法进行分析和优化。施工管理人员可以通过系统监控建筑的用电、用水、用气等情况,精准掌握能源消耗状况,及时调整施工计划,最大程度地提高能源利用效率。在施工中采用高效隔热材料是一种有效的能源节约手段。这些材料通常具有低导热系数和高隔热性能,能够有效隔离建筑内外的温差,减少冷暖气流失。采用这些材料不仅提高了建筑的保温性能,还减轻了空调和供暖系统的负担,降低了施工过程中的能源消耗。

3 智能系统在建筑工程中的应用

3.1 智能照明系统

智能照明系统是一种基于先进传感器和智能控制技术的照明解决方案,广泛应用于建筑领域,旨在提高能源利用效率和用户体验。在建筑施工中,智能照明系统的运用对节能效果和施工过程中的灯具管理都具有显著的优势。首先,智能照明系统能够根据自然光照强度智能调整照明亮度。通过感应周围环境的光照情况,系统可以自动调整照明设备的亮度,以满足建筑内部的实际需求。在白天,当自然光较充足时,系统会降低照明设备的亮度,减少能源消耗。而在夜晚或光线不足的环境下,系统会自动增加照明亮度,确保室内照明质量。其次,智能照明系统通过感应人员活动情况实现智能控制。在施工现场,人员的活动往往是不规律的,有时某个区域可能长时间无人。传统的照明系统难以应对这种情况,容易造成能源浪费。

而智能照明系统配备了人体红外感应器等传感器,能够实时感知人员的存在并调整照明状态。当检测到有人进入区域时,系统自动开启照明设备,反之则关闭,实现精准的节能控制^[4]。此外,智能照明系统还支持远程监控和管理。通过网络连接,施工管理人员可以远程监测建筑内各个区域的照明状态,并进行集中控制。这使得在施工现场可以更加灵活地对照明设备进行管理,及时响应变化的需求,提高能源利用效率。在建筑施工中,智能照明系统的运用不仅提高了能源的利用效率,降低了能源消耗,还提升了施工现场的灯具管理水平。这种智能化的照明系统成为实现绿色、智能施工的一项重要技术手段,为建筑行业的可持续发展贡献了重要的力量。

3.2 智能温控系统

智能温控系统作为一种先进的建筑节能技术,在建筑施工中的运用发挥了关键作用。这一系统依赖于先进的感应技术,通过实时监测建筑内外的温度、湿度等参数,智能地调节暖通空调系统,实现对室内环境的精确控制,从而达到节能降耗的目的。首先,智能温控系统通过感知室内外环境参数,实现对建筑内部温度的智能调节。系统配备了温度传感器、湿度传感器等设备,能够实时监测室内外温度的变化。根据监测到的数据,系统可以自动调整暖通空调系统的工作状态,保持室内温度在舒适范围内。在施工过程中,这一功能对于建筑内部工人的工作效率和舒适度都有积极的影响。其次,智能温控系统支持定制化的温度调度计划。在施工现场,由于建筑结构和施工进度不同,各个区域的温度需求也存在差异。智能温控系统可以根据实际情况进行温度调度,将更多的能源集中用于需要加热或降温的区域,实现差异化的温度管理,提高能源利用效率^[5]。此外,智能温控系统通过与其他建筑系统的联动,实现更全面的节能效果。系统可以与照明、通风等系统进行协同工作,根据不同时间段和建筑活动情况,优化能源利用方案。例如,在无人活动的区域降低温度或关闭暖通空调,避免不必要的能源浪费。这种系统的联动性使得整个建筑施工过程中的能源管理更加智能、高效。

4 案例分析与经验总结

某商业综合体在设计和施工中充分运用了节能技术,包括智能照明系统、高效隔热材料、智能温控系统等。智能照明系统通过感应设备实现光照自动调节,根据商场内的人流情况和自然光照度实现灯光的智能控制。高效隔热材料应用在墙体和屋顶结构,有效减

少了冷暖气流失,提高了商场的能效。智能温控系统根据商场内部不同区域的使用需求,智能调整空调系统的运行状态,实现了室内环境的差异化管理。

经验总结:(1)系统集成优势:通过系统集成不同的节能技术,商业综合体实现了全方位的能源管理。系统集成使得各个技术能够协同工作,提高了整体的能效。(2)定制化设计:考虑到商场内部的不同功能区域,定制化设计温控计划是成功的关键。通过灵活的调度,商场实现了节能与舒适的平衡。(3)数据监测与优化:智能系统通过数据监测建筑内外的环境参数,实时优化能源利用计划,这一过程需要不断调整,以适应建筑使用的动态变化。

5 未来展望

未来建筑工程可通过引入新材料,如可再生材料、碳纤维复合材料等,改善建筑材料的性能,提高建筑的整体节能水平。随着人工智能、大数据等技术的不断成熟,建筑工程施工将更加智能化。智能化施工将有助于实现更加精准、高效的施工过程,减少资源浪费。绿色建筑标准将在未来得到更广泛的应用,各国对于建筑能效的法规要求逐渐提高,建筑工程必须符合更严格的环保和能源标准。在节能技术的发展过程中,全球范围内的合作和知识共享将变得更加重要。各国建筑工程领域应加强合作,分享成功经验,共同推动建筑工程的可持续发展。

6 结语

综上所述,通过在建筑工程施工中应用节能技术,不仅可以提高建筑的能源利用效率,减轻对环境的影响,同时还能在经济上降低一定的成本。随着技术的不断创新和社会对可持续发展的日益关注,建筑工程领域将在节能技术的引领下迎来更为绿色、智能的未来。

参考文献:

- [1] 钟汝其.绿色节能技术在建筑工程施工中的运用分析[J].低碳世界,2023,13(05):118-120.
- [2] 徐培培.关于绿色节能技术在建筑工程施工中的运用分析[J].居舍,2022(08):78-80.
- [3] 王岱卉.新型绿色节能技术在建筑工程施工中的应用分析[J].住宅与房地产,2020(36):173,175.
- [4] 赵彬.节能环保技术在建筑工程施工中的应用分析[J].工程技术研究,2020,05(04):32-34.
- [5] 同[2].

基于双光谱显微成像技术的赤潮藻类分类识别

毕晓琳, 蒋靖雯, 张芷悠

(广东东软学院, 广东 佛山 528225)

摘要 本研究使用自主搭建的双光谱(吸收光谱与荧光光谱)显微成像系统,对三种赤潮藻类进行鉴别。本实验采用水体中常见的三种赤潮藻样本,分别是中肋骨条藻、赤潮异弯藻和球形棕囊藻。利用该双光谱显微成像系统能够同时获得三种藻类的吸收光谱和荧光光谱信息,并基于藻类吸收光谱和双光谱信息建立 Fisher 算法分类器,结果表明,吸收光谱分类器判别准确率为 98%,双光谱分类器具有更高的判别准确率且准确率达到 99%。充分发挥成像技术和无损检测的优势,结合藻的形貌信息,采用联通区域标记算法来矫正藻类边缘错判的像素点,得以直观地观察藻类的种类差别、数量、分布等信息,旨在为藻类鉴别和持续性观察提供实验思路,为赤潮藻类防治的针对性用药提供理论参考。

关键词 藻类检测; 双光谱检测; Fisher 分类算法

中图分类号: TH741; Q949

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0061-03

1 前言

随着社会经济和工业生产的发展,水体中排入了大量的氮、磷等,由此导致了水体的富营养化,产生赤潮问题。研究鉴别各类赤潮藻类,实施针对性用药,是赤潮监测与防治的关键。

目前,国内外对于藻类的鉴别和检测的方法有许多种,但多是采用化学检测方法,该类化学检测方法在藻类鉴别中有较高的准确率,但是实验过程会损坏样品,不能进行重复实验连续观察,且不能在混合状态下鉴别出单种藻类。

高光谱成像技术具有快速、无损、高效、准确预测等特点,近年来,在很多领域得到广泛应用。例如,血液细胞的识别^[1]、马铃薯营养成分检测^[2]、癌细胞鉴别^[3]、花粉鉴别^[4]等。因为具有能够同时获得样品的形貌信息和光谱信息的特性,高光谱成像技术成为生物检测领域的重要手段之一,在藻类鉴别领域也有实践,例如赤潮藻的图像自动识别^[5],现有的高光谱成像技术在藻类的应用中,仅依靠藻类的吸收光谱信息来进行种类鉴别,部分藻类体内的色素种类与含量十分相近,仅用吸收光谱难以准确鉴别,考虑到藻类体内富含一些荧光物质,本研究提出同时获取吸收光谱和荧光光谱的双光谱技术实现藻类的鉴别的方法。通过自主搭建的双光谱显微系统同时获取中肋骨条藻、赤潮异弯藻、球形棕囊藻的荧光光谱和吸收光谱进行鉴别,并且充分发挥成像技术的可视化优势,进行后

续的二值化、滤波等图像处理,得以直观地观察到混合样本中各种藻类的分布与数量等信息。

2 实验部分

2.1 样本

试验所采用的赤潮异弯藻、中肋骨条藻和球形棕囊藻以及配套的培养液采集于上海光语生物科技有限公司。实验培养条件为 25 摄氏度,光照 3500lux,光照 12 小时。

2.2 吸收光谱与荧光光谱数据采集

2.2.1 双光谱显微成像系统

自主设计搭建的双光谱显微成像系统如图 1 所示,该系统可同时获取样品的吸收光谱与荧光光谱,系统主要包括 40 倍无限远校正显微物镜、管透镜、液晶可调谐滤波器(LCTF, CRI 公司, ValISPEC VIS)和 16 位灰度 CMOS 传感器(CMOS, HAMAMATSU Inc., ORCA-Flash4.0 LTC11440-42U),另外,系统中设置了一个宽光带卤钨灯作为发射光源和一个组装 361nm 窄带滤波片的氙灯作为荧光激发光分别用于吸收光谱和荧光光谱获取。此外,系统设置一个截止波长为 425nm 的二向分色镜(Tralass Inc., DMLP425R)来分离激发光和信号光。相对应的软件系统包含一个控制程序和一个数据处理程序,该控制程序用于协调 CMOS 与 LCTF,实现波长扫描。数据处理程序用于分析处理光谱数据以及建模判别。

2.2.2 吸收光谱与荧光光谱获取

将藻类样本置于高光谱显微成像系统移动平台上,

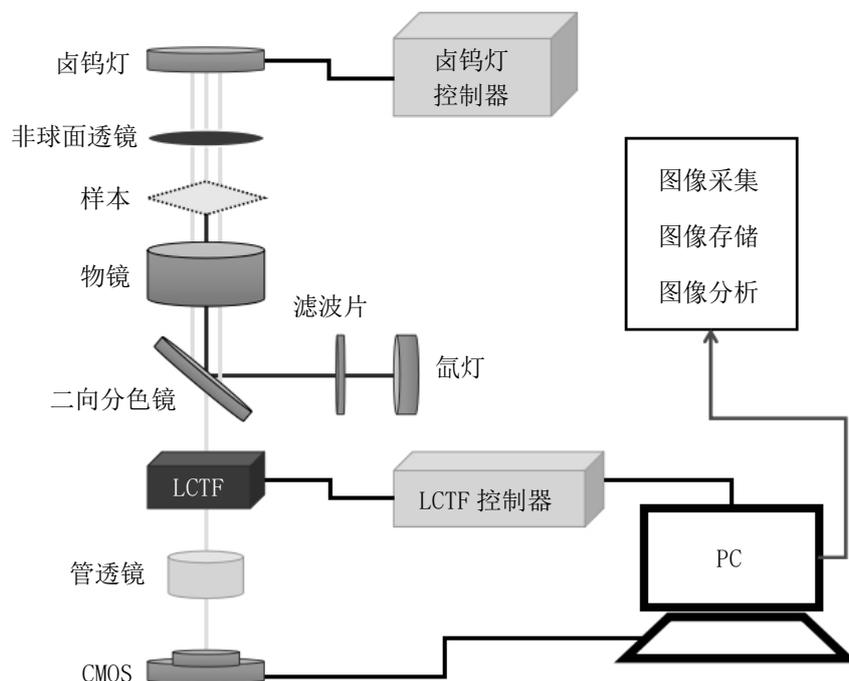


图1 双光谱显微成像系统结构图

宽带发射光穿过样品时，一部分光将被样品吸收，剩余部分出射光将携带样品的吸收光谱信息被CMOS探测。吸收率定义为以下方程，由此得到吸收率信息。

$$A_{\lambda} = 1 - \frac{I(\lambda)_{Sample}}{I(\lambda)_{Background}}$$

$A(\lambda)$ 代表 λ 波长下的吸收率。由于像素灰度值与光强度成正比， $I(\lambda)_{sample}$ 和 $I(\lambda)_{background}$ 分别代表样本像素点和背景像素点在 λ 波长下的灰度值。

作为短波长的辐射，组装 361nm 窄带滤波片的氙灯光源很容易能够激发藻类的荧光。荧光依次通过二向色反射镜和 LCTF 被 CMOS 探测到，从而得到藻类的荧光光谱。为了消除激发光强度的影响，荧光强度在处理前先进行如下归一化处理：

$$I_n(\lambda) = 1 - \frac{I(\lambda)}{I_{\lambda-max}}$$

$I_n(\lambda)$ 代表 λ 波长下像素点的归一化强度， $I(\lambda)$ 代表在 λ 波长下的像素点的灰度值。 $I_{\lambda-max}$ 表示该像素点在波长范围为 460nm 至 660nm 内的灰度值最大值。

在该实验中，以 2nm 为步进波长获取了 460nm 至 660nm 光谱范围三种藻类的吸收光谱与荧光光谱图像。由于赤潮异弯藻和球形棕囊藻没有荧光或荧光极弱，对应的归一化荧光强度曲线信噪比极低，没有特定的

波峰波谷。

3 结果与分析

3.1 基于吸收谱建立 Fisher 分类模型

该实验中，训练集为 900 个单种藻类的吸收光谱数据（每种 300 个），用于训练 Fisher 分类模型^[6]，测试集为 300 个单种藻类的吸收光谱数据（每种 100 个）用于测试模型的准确率，判别准确率的定义如下式：

$$A_c = \frac{N_{Right}}{N_{Total}}$$

A_c 代表模型的判别准确率， N_{Right} 代表正确分类的样本个数， N_{Total} 代表试测样集样本总数。

此外，使用判别灵敏度（SEN）和特异性（SPEC）评估模型的分类性能。

Fisher 分类模型的检验结果如表 1，吸收光谱模型的判别准确率为 98%。结果表明，三种微藻的 SPEC 和 SEN 均达到 95% 以上，证明使用该分类模型鉴别这三种藻类是可行的。

根据观察，中肋骨条藻有荧光，而赤潮异弯藻和球形棕囊藻没有观察到荧光，因此结合中肋骨条藻的荧光光谱和上文提及的吸收光谱作为判别依据，重新训练 Fisher 分类模型进行判别，判别结果如表 2，实验结果表明，结合荧光光谱信息，可以保证中肋骨条

表 1 基于吸收谱的 Fisher 分类模型的判别结果

实际	中肋骨条藻	赤潮异弯藻	球形棕囊藻	SEN (%)
中肋骨条藻	98	1	0	98.9%
赤潮异弯藻	0	96	0	100%
球形棕囊藻	2	3	100	95.23%
SPEC (%)	98%	96%	100%	

表 2 基于双光谱的 Fisher 分类模型的判别结果

实际	中肋骨条藻	赤潮异弯藻	球形棕囊藻	SEN (%)
中肋骨条藻	100	0	0	100%
赤潮异弯藻	0	97	0	100%
球形棕囊藻	0	3	100	97%
SPEC (%)	100%	97%	100%	

藻百分百的判别准确率, 三种藻类判别准确率为 99%。

3.2 混合样品的判别以及可视化处理

基于藻类的双光谱数据建立具有较高灵敏度和特异性的模型后, 采用该模型对三种藻类混合的样本进行鉴别, 并将结果可视化处理, 处理流程如下: 首先将混合藻类图像进行二值化处理, 由于吸收光谱图片的光场与视场不统一, 单阈值的二值化图片结果往往不理想, 会损失许多藻类像素点。为了提高图片的信噪比, 采用分割多阈值的方法, 混合样品光谱图片的大小为 256*256 像素, 图片将被均匀分割成 1024 个 8*8 像素的方形区域, 在方形区域内取自适应阈值。为了提升混合样本图像质量, 去除噪点, 采用低通滤波器对二值化后的图进行滤波。

滤波处理完成后, 获取图片中所有藻类的像素点的位置信息、荧光光谱和吸收光谱信息, 使用基于双光谱的 fisher 分类模型进行鉴别, 根据分类结果用不同的灰度值标识像素点, 将不同灰度值的像素点转换成对应的伪彩图。由于藻类的大小接近衍射极限, 藻类边缘会容易出现错判的像素点, 对此应用联通区域标记算法^[7]结合藻类的形态信息去校正这些错判的像素点, 应用联通区域标记算法后, 被错判藻类像素点得到校正, 优化了判别结果, 经过一系列的图像处理方法, 可以直观地观察到三种藻类的分布以及数量。

4 结论

本实验基于高光谱显微成像技术对中肋骨条藻, 赤潮异弯藻和球形棕囊藻三种藻类样本进行判别分析, 通过吸收光谱和荧光光谱的双光谱技术提高判别准确

率。基于 Fisher 分类算法建立模型, 结合双光谱信息, 实验结果表明, 仅使用吸收光谱进行建模判别, 判别准确率仅为 98%, 结合荧光光谱信息能够提高判别准确率。通过一系列的图像处理方法, 能够将判别结果可视化处理, 直观观察不同种类藻类的数量与分布, 在今后研究中将考虑改变不同环境因素如 pH、温度等, 研究环境条件的改变对混合藻类的生存竞争影响, 为赤潮藻类防治针对性用药提供理论参考。

参考文献:

- [1] 贾高杰. 基于显微高光谱成像的血液细胞识别研究与应用 [D]. 上海: 华东师范大学, 2016.
- [2] 宋娟, 吴晨. 基于高光谱成像技术的马铃薯多种营养成分同时检测 [J]. 河南工业大学学报 (自然科学版), 2016, 37(01):60-66,77.
- [3] Zhu S, Su K, Liu Y, et al. Identification of cancerous gastric cells based on common features extracted from hyperspectral microscopic images [J]. Biomedical Optics Express, 2015, 06(04):1135-1145.
- [4] SU, KANG, ZHU, SIQI, WEI, LIN, et al. Classification of bee pollen grains using hyperspectral microscopy imaging and Fisher linear classifier [J]. Optical Engineering, 2016, 55(05): 53102.
- [5] 汪振兴, 余焱, 姜建国. 赤潮藻类图像自动识别的研究 [J]. 海洋环境科学, 2007, 26(01):42-44.
- [6] 曹玲玲, 潘建寿. 基于 Fisher 判别分析的贝叶斯分类器 [J]. 计算机工程, 2011, 37(10):162-164.
- [7] 高红波, 王卫星. 一种二值图像连通区域标记的新算法 [J]. 计算机应用, 2007, 27(11):2776-2777, 2785.

基于工业工程的企业生产流程优化研究

颜飞扬

(南昌航空大学, 江西 南昌 330063)

摘要 本研究旨在探讨基于工业工程原理的企业生产流程优化方法。通过详细的现有流程分析,明确了问题和瓶颈。设定了明确的优化目标,包括提高生产效率、降低成本和改进产品质量。通过流程重新设计、技术和自动化引入以及实施模拟与模型策略,以解决这些问题。实施和监测阶段确保了优化方案的有效性,同时不断改进以满足市场需求。企业可以期待获得显著的效益,包括提高竞争力和持续增长的利润。

关键词 工业工程; 生产流程优化; 效率提升; 成本降低

中图分类号: F426

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0064-03

在当今竞争激烈的市场环境中,企业生产流程的优化变得至关重要。工业工程作为一门综合性学科,提供了一系列有力的工具和方法,可以帮助企业实现这一目标。本研究将聚焦于工业工程原理,通过分析现有流程、设定优化目标、重新设计流程、引入技术和自动化,以及实施模拟、监测和持续改进策略,为企业提供指导,以实现更高水平的绩效和提升市场竞争力。

1 工业工程企业生产现有流程分析

工业工程企业生产现有流程分析是优化生产流程的第一步,要求对企业的生产过程进行深入的调查和详细的描述。这个过程是关键的,只有当明确了现有流程的情况,才能有效地识别问题、改进机会和优化方案。

下面将详细说明工业工程企业生产现有流程分析的重要性和步骤。定义和描述当前生产流程至关重要。这包括确定所有的生产步骤、工作站、设备和人员涉及的任务。详细的描述可以帮助了解流程的各个方面,包括物料流动、信息传递和工作流程。使用流程图和价值流映射工具来可视化流程。流程图将流程可视化图表,清晰地展示了各个步骤之间的关系和流动。而价值流映射则更侧重于识别价值流和非价值流的区别,帮助找到哪些步骤是浪费的。这两种工具一起使用有助于更好地了解生产流程。问题的识别与分析是分析的关键部分。在这一步,要识别现有流程中的问题和挑战。问题包括生产效率低下、库存积压、质量问题或物料浪费。通过准确定义问题,可以为后续的优化工作提供清晰的方向^[1]。

2 工业工程企业生产流程优化设计

2.1 设定优化目标

生产流程优化的第一步是明确定义优化目标。这些目标应当与企业的战略目标和市场竞争力相一致。优化目标之一是提高生产效率,确保生产更多产品在同样的时间内,或在相同的资源投入下,提高产量。这可以通过减少非生产性的等待时间、降低设备故障率、减少生产停机时间等途径实现。降低生产成本是企业生产流程优化的另一个重要目标。这包括降低人工成本、减少能源消耗、最佳化原材料利用以及优化供应链管理。成本降低可以提高企业的竞争力并增加盈利。产品质量是客户满意度的关键因素。通过生产流程优化,可以减少产品缺陷和变异性,从而提高产品质量。这有助于降低售后维修成本,并增加客户忠诚度。缩短产品交付周期对客户非常重要。通过减少生产流程中的瓶颈和延误,可以提高交付速度,满足客户的需求,增加市场份额。在不断变化的市场环境中,企业需要具备生产灵活性,以快速调整生产以满足新的需求。优化设计可以包括生产线的灵活性,以适应不同的产品和批次需求^[2]。

2.2 流程重新设计和改进

基于分析结果,重新设计生产流程是至关重要的。改进的目标是减少浪费,提高效率。重新安排生产顺序,以最大化设备和劳动力的利用率。优化工作站布局,以减少物料和信息流的浪费。减少不必要的运输,如内部运输或供应链运输。

简化操作,通过标准化工序和减少不必要的环节,减少错误和提高效率。技术和自动化在现代工业工程

中起着至关重要的作用。新技术和自动化系统,如自动化生产线、工业机器人、传感器技术和生产管理系统,可以加速生产过程、提高精确度,减少人工工作和降低风险。然而,引入这些技术需要精心规划和适当的实施,以确保与流程整合良好。保证生产流程按照最佳实践和标准化程序进行,以减少变异性并提高产品质量。标准操作程序的制定和执行可以确保每个步骤都按照计划进行,从而减少错误和提高一致性。实施有效的流程控制是确保每个步骤都按计划进行的关键。这包括实时监测关键性能指标,及时调整流程以满足目标,并进行质量控制以确保产品符合规定标准。

2.3 技术和自动化的引入

技术和自动化的引入对于生产流程的优化至关重要,可以提高效率、降低成本、减少错误,以及提高产品质量。工业机器人可以执行重复性任务,如装配、焊接和包装,以减少人工操作,提高生产效率,并减少生产中的人为错误。自动化生产线可以有效地协调多个工作站,自动传送物料,完成复杂的生产任务。这有助于减少等待时间和提高生产速度。传感器可以实时监测生产过程中的各种参数,如温度、湿度、压力和振动。这有助于迅速识别问题,以便采取纠正措施,确保生产流程的稳定性和一致性。使用数据分析工具,如大数据分析和实时监控系统,可以实时监测生产流程中的关键性能指标,使企业能够快速识别问题和趋势,以及采取纠正措施。供应链管理系统可以更好地跟踪原材料和零部件的供应情况,确保了生产流程所需的物料及时到位,减少了生产中的停工和库存积压,有助于确保生产流程的连续性和高效性。引入先进的质量控制技术,如光学检测系统和自动质量检测设备,可以提高产品质量^[3]。

3 工业工程企业生产流程优化策略

3.1 模拟与模型

模拟与模型在工业工程企业生产流程优化中扮演着关键的角色,为制定有效的策略和决策提供了重要的依据。通过离散事件模拟,可以精确模拟生产线上的各种事件和操作,有助于识别瓶颈、短板和资源利用率低下的地方。在模拟中,可以调整参数以评估不同排程、资源配置和操作策略的影响,用于分析生产过程中的连续变化,如温度、流量和化学反应。这种模拟可用于优化控制策略,以确保生产过程稳定且高效。对物流和供应链进行模拟,以找出最佳的物流路径、仓储策略和订单处理方式。线性规划用于解决

资源分配和排程问题,以最大化产量或利润,或者最小化成本。排程模型用于确定最佳的任务排列,以减少等待时间和提高生产效率。负荷平衡模型可平衡工作站的工作负荷,以避免过载或低效的情况。

通过使用这些工具,企业可以预测生产流程的性能,并评估不同策略对生产流程的影响。这种分析可用于确定哪种优化方案可能最有前景,也有助于预测潜在问题。模型和模拟结果的分析可以揭示各种关键性能指标,如产能、周期时间、资源利用率等,以便更好地了解流程的强项和薄弱点。基于模拟和模型的结果,企业可以制定优化决策,确定最佳的生产流程配置,包括排程、资源分配、库存策略等。通过数据驱动的决策,企业能够降低决策的风险,减少试错成本,提高生产流程的效率。

3.2 实施与监测

在实施任何优化方案之前,必须进行详细的规划,包括确保有足够的资源,包括人力、资金和技术,以支持变更。同时,需要建立明确的时间表和目标,确保实施过程有序进行。生产流程的优化通常涉及多个部门和团队,协调和有效的团队合作至关重要。各部门之间的信息共享和协同努力有助于确保实施的顺利进行,大规模的变更可能引起混乱和不确定性。因此,通常建议采用逐步实施的方法,逐渐引入变更,以减少风险。这可以包括先在一个部分或工厂进行试点实施,然后再扩大规模。确保员工接受培训,以适应新的操作程序、技术或流程。此外,提高员工对变更的意识,帮助员工理解变更的重要性,以增强合作意愿。

实施新方案后,必须建立监测系统来跟踪和记录关键性能指标,如生产效率、质量、成本和交付时间,可以通过数据收集、传感器和监控系统来实现,监测过程应具备快速识别和解决问题的能力。如果发现问题,必须迅速采取纠正措施,以防止问题扩大并影响生产流程的稳定性。这需要一个紧密的反馈机制和快速响应团队。监测不仅是问题解决的手段,还有助于发现进一步的改进机会。通过不断评估数据,企业可以识别潜在的优化方案,以进一步提高生产流程的效率和质量。定期进行性能评估,以确保优化方案实现了预期的目标,还可以确定是否需要进一步的调整或改进^[4]。

3.3 成果与效益

通过优化生产流程,企业可以显著提高生产效率,包括减少不必要的停机时间、优化排程和资源配置,

以及提高生产线的运行速度。高效的生产流程可以生产更多产品,降低生产成本。优化流程通常伴随着成本的降低。减少人力成本、能源消耗和废料产生是成本降低的关键因素。通过更有效地利用资源,企业可以降低运营和生产成本,从而提高利润。优化流程有助于减少产品缺陷和变异性,从而提高产品质量。高质量的产品可以减少售后维修成本,并提高客户满意度和忠诚度,客户更愿意购买质量可靠的产品。

通过优化生产流程,企业可以更快地满足客户需求,缩短产品交付周期,有助于提高客户满意度,满足市场需求,增加市场份额。通过提高效率、降低成本、提高产品质量和快速交付,企业可以增强竞争力。优化的生产流程使企业更有竞争力,更有能力在市场上脱颖而出。优化有助于更好地利用资源,包括人力、设备和原材料。资源的最大化有助于降低浪费,提高资源利用率,减少对环境的不良影响。通过降低资源消耗、废料产生和能源使用,优化生产流程有助于企业实现更可持续的经营,这符合社会责任和可持续发展的要求,对企业形象有积极影响。

3.4 持续改进

持续改进是工业工程和企业生产流程优化的关键概念,涉及不断寻求提高效率、降低成本、提高质量和适应市场变化的过程。这一理念不仅帮助企业更具竞争力,还有助于满足客户需求和提供更好的产品和服务。为了实现持续改进,企业需要建立一个系统化的监测和评估机制,这意味着需要定期收集和分析有关生产流程的数据。这些数据包括生产速度、质量指标、资源利用率等。通过对这些数据的分析,企业可以识别潜在的问题和改进机会。例如,如果某个生产步骤的效率较低,通过数据分析,企业可以找到问题的根本原因,并采取措施加以改进。企业可以定义关键的绩效指标,如生产成本、产品质量、交货时间等,然后定期跟踪这些指标。企业需要紧跟技术的发展,以确保其生产流程始终采用最先进的工具和方法。同时,市场需求也可能随时间而变化,因此企业需要灵活地调整其生产流程,以满足新的市场要求。这要求企业具备敏捷性和适应性,以便迅速作出反应。知识管理是另一个关键因素,确保有关流程和技术的知识得以保存和传承。企业应建立知识库,将有关生产流程的信息记录下来,以便员工可以随时访问。这有助于新员工快速学习和了解流程,同时也能确保有关改进和最佳实践的知识在企业内部传播。

3.5 技术和市场环境的适应

工业工程企业生产流程优化策略中,技术和市场环境的适应至关重要。随着科技的不断进步和市场需求的变化,企业必须灵活应对,以保持竞争力和持续增长。企业应密切关注相关领域的最新技术趋势,包括自动化、人工智能、大数据分析等领域的发展。了解这些趋势有助于企业及时采用新技术,以提高生产效率和产品质量。企业应投资于研发和创新,以保持竞争力,包括开发新产品、改进现有产品和流程,以满足不断变化的市场需求。建立强大的供应链管理系统,以确保原材料和零部件的及时供应。供应链的延迟可能会对生产流程产生负面影响,因此企业应积极管理供应链风险。与市场保持密切联系是关键。通过定期进行市场调查和收集客户反馈,企业可以更好地了解市场趋势和客户需求。这些信息可用于调整产品和服务,以满足客户的期望。企业应建立风险管理计划,以应对技术和市场环境的变化所带来的潜在风险,包括财务风险、市场风险和供应链风险的管理^[5]。

4 结语

本文深入研究了基于工业工程的企业生产流程优化,明确了现有流程分析、流程优化设计和一系列关键策略,这些策略在提高效率、降低成本、改进产品质量以及适应市场环境的变化中扮演重要角色。这一研究旨在帮助企业更好地理解 and 应对不断变化的生产环境,以实现可持续增长和竞争优势。工作从分析现有流程开始,以深入了解流程的运行方式并确定其中的问题点。另外,还进行了生产流程的优化设计,包括设定明确的目标、重新设计流程并引入新技术和自动化。这有助于确保流程更高效、更灵活,以满足市场需求的快速变化。

参考文献:

- [1] 张学龙. 基于工序分析方法的企业生产流程优化研究[J]. 工业工程与管理, 2012, 17(01): 40-45.
- [2] 关毅. 基于工序分析方法的企业生产流程优化研究[J]. 科学中国人, 2016(4x): 163.
- [3] 刘亮, 张原. 基于精益生产的H企业工位流程优化研究[J]. 现代商贸工业, 2021, 42(14): 167-168.
- [4] 任一啸, 沈琦, 张嘉伟. 工业工程在生产流程优化中的应用探讨[J]. 工程技术研究, 2019, 04(16): 237-238.
- [5] 刘婉亭, 黄锐平, 钟亮珠, 等. 多品种混合流水线平衡设计与优化研究[J]. 大众科技, 2017, 19(04): 112-114.

BIM 技术在高速公路隧道机电工程中的应用

谭静霓, 曾丽娟*

(广西经贸职业技术学院, 广西 南宁 530021)

摘要 隧道在改善公路技术状态、缩短运行距离、提高运输能力、减少事故等方面起到重要作用。但由于交通拥堵、设备设施老化、道路地下管线交叉等难题, 导致道路与基础设施设施维护存在操作空间狭窄、施工困难、施工现场周边行人和车辆有安全隐患问题。本文以广西崇左某高速公路隧道机电工程为例, 研究了 BIM 在其设计施工、深化设计、技术交底、材料管理、成本管理、运营维护等方面的应用, 提出隧道机电工程设计施工的新思路, 意在提高机电工程设计施工的准确性和精细度, 减少返工, 降低工程成本, 提高工程质量。

关键词 BIM; 高速公路; 隧道机电工程; 成本材料管理; 设备运营维护

基金项目: 本文来自于广西经贸职业技术学院校级中青年教师科研基础能力提升项目, 项目名称“BIM 技术在高速公路隧道机电工程中的应用”, 项目编号: JMKY202103。

中图分类号: U45

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0067-03

自“交通强国”战略实施以来, 我国高速公路建设得到飞速发展, 截至 2022 年底, 中国高速公路总里程已达 17.73 万公里, 居世界第一。根据《广西高速公路网规划(2019-2035)》为有效支持广西经济社会发展, 全区高速公路将建成“1 环 12 横 13 纵 25 联”的布局建设, 至 2030 年全区高速公路总规模 15200 公里, 高速公路网密度将达 6.4 公里/百平方公里。截至 2022 年 12 月 29 日, 全区高速公路里程突破 8000 公里, 全区 111 个县(区)全部通达高速公路。而广西地貌多山地、丘陵, 隧道对公路建设至关重要。本文以广西崇左某高速隧道机电工程为例, 研究 BIM 技术在其设计、施工、运维中的应用。

1 项目概况

广西崇左某高速对接“一带一路”倡议及融入中南半岛的新通道, 是生态优美、景观绮丽的风景线, 是连接西南与东盟最便捷的通道, 全长 146 公里。主线为双向四车道, 共有 40 余座隧道, 包含监控系统、通风消防系统、照明系统、供配电系统等机电工程项目。其中, 监控系统又包含中央控制系统、交通监控系统、闭路电视系统、紧急电话系统、有限广播系统、火灾报警系统、环境监测系统等子系统。由于隧道施工环境复杂, 而其机电系统为多系统、多专业相融合, 各系统、各施工单位的施工人员流动性大, 且信息沟通不及时、不顺畅, 多专业同时施工易导致施工技术

交底质量低、施工作业不规范, 项目的整体施工质量隐患多、项目工程后期维护难度高等问题频发, 影响机电系统运行稳定性, 增加维护维修成本^[1]。

与传统的隧道机电工程施工及管理辦法相比, BIM 能有效解决机电管线综合、设计图与施工现场不一致等机电工程难题, 创造智能化的隧道施工管理环境, 提高质量、经济、社会效益。

2 BIM 在项目中的应用

目前隧道的设计施工基本上仍采用二维的 CAD 图纸, 由于每个专业设计精度不同, 各种管线错、漏、碰、缺在所难免, 现场施工人员需要做大量的协调和变更工作, 不仅影响工程进度, 而且施工场地混乱给管理增加难度。BIM 技术是在工程项目设计、施工、管理、运维等全过程采用三维实时动态模型对项目进行全周期全方位的管理。它具有可视化、模拟、仿真等技术, 能在工程项目中起到预测和控制的作用, 采用 BIM 工程建模不仅能有效解决传统机电工程安装中工程美观度不足、管线碰撞、预留空洞位置偏移、预制件误差或漏项等常见问题, 更能及时发现施工管理中可能出现的问题, 以便尽早沟通、控制, 避免返工、整改而影响工程施工进度。

1. 本项目模型需创建隧道机电设备族库, 族库包括隧道所需中央控制系统、交通监控系统、闭路电视系统、紧急电话系统、有限广播系统、火灾报警系统、

*本文通讯作者, E-mail: 120926151@qq.com。

环境监测系统、通风消防系统、照明系统、供配电系统等各专业的各种设备。其次,根据规范及初步设计文件,精确定位隧道及设备机房等体量中所有机电设备的空间位置,让机电设备、桥架、管线与隧道结构模型相结合,检查设备与隧道结构之间是否存在冲突,根据反馈信息调整设备、管线的模型,优化设备族库^[2]。

2. 技术人员必须深入了解机电系统的实际情况,梳理每条管道的分布及走向,随后按照“小管让大管,有压管让无压管,无坡度让有坡度,风管为主,桥架次之,水管为辅”的原则布置管线,并尽量避免管线交叉,优化管线净高,初步形成隧道机电工程模型。随后进行碰撞检查、空间净高分析、模型优化、管线综合排布等操作使得模型更合理化。其中,空间净高分析主要完成以下两点:(1)分析项目现场空间能否满足施工要求,管线走向是否合理,是否存在明显的误差以便及时调整;(2)分析净高是否满足设计、施工需要,哪个节点的支架可以综合排布,哪个节点的需要上下分别排布,明确可以预制的支架和管件。

3. 不同专业可以通过BIM模型观察到管线之间的空间距离,也能看到施工完成后的效果图,从而确定管线的规格、分布、走向,再次进行优化设计,以达到最合理、最完善的效果。

2.1 隧道机电工程深化设计

设备机房由于设备众多、管线密集,不可避免地会出现管道与设备、管道与管道、管道与建筑结构之间的碰撞,还会有因临时变更而导致的布局不合理、项目竣工图纸与实际不符等,通过BIM建立的三维立体化模型不仅能确定设备外形尺寸、设备基础、管线的摆放、支架的位置、预留孔洞的位置等具体参数,还能精确设计阀门、管件、仪表及预制加工配件的长、宽、深等具体参数。此外,还可以对支架进行整体综合设计,避免各专业杂乱无章的支架安装,不仅节约钢材,节约成本,也节约空间,提升净高。按照BIM设计的模型来施工不仅能有效避免各部件的误差、错漏,使设计更加精确,减少返工,也能减少现场打磨、修理设备安装配件的时间,加速设备安装,并使设备机房布局更合理、简洁、美观^[3]。

机房深化设计是BIM机电应用的核心内容,在优化过程中需各专业协调沟通,其建模步骤如下:(1)各专业各系统叠加,找出碰撞点;(2)调整及优化管线及设备、阀门等位置,消除碰撞;(3)检查管线布置是否符合规范,是否合理、美观。优化管线可以遵

循合理、便于操作、便于维修的原则来确定设备、阀门的位置及朝向。管线布局应横平竖直,尽量贴近墙和梁以取得更大的净高。深化设计完成后应现场确认并预制配件以节约工期;(4)在优化模型的基础上,导出各系统、各专业预留孔洞的施工图,用以指导现场建筑结构洞口的位置,精确预留预埋,避免后期开凿,为机电工程施工提供便利,也使机房更加合理、美观^[4]。

2.2 可视化技术交底

利用BIM的三维模型漫游功能或虚拟动画功能为项目全过程的现场安装作业提供可视化、立体化的现场技术交底,也可以分阶段、分步骤地进行交底,可以让施工人员身临其境般地感受复杂点的管线排布,对复杂部位的施工技术、施工工艺与工序了如指掌,也可以提前了解施工过程所需的施工机械设备、材料、施工重难点、注意事项等,极大地减轻了项目对一线施工队伍技术交底的难度^[5]。此外,管理人员还可以通过BIM管理平台实时掌握项目的工程进度及施工动态,以便各专业及时沟通调整。

第一,BIM的可视化技术交底可以通过计算机动态显示整个项目的施工、运营环节,并进行模拟施工,比如:根据施工进度及施工方案合理布置不同专业的进场时间,库房、材料区、加工区的物资摆放,避免二次搬运造成的物料损失。第二,还可以根据优化的BIM模型在主体结构中标注预留空洞的具体参数,如孔洞直径、标高等。第三,在模拟施工过程中还有一项重要工作,即确定施工过程是否准确、安全,施工方案是否存在安全隐患。如果有施工不利因素则应优化调整施工方案与技术,以达到最优施工方案。第四,利用BIM三维模型的可视化技术交底和模拟施工还可以根据施工工序列出各施工步骤的重点、难点,以制定相应的安全管理措施,保证工程项目安全进行。例如,利用BIM模型:(1)制定隧道的大型机械设备消防管道连接及其支架预制的施工方案及安全管理方案;(2)制定通风系统射流风机安装及其支架预制的施工方案及安全管理方案;(3)消防与通风等大型系统共同进场安装的工作面、材料堆放布置方案等。第五,BIM还能对某些特殊情况进行模拟操作,比如:高速公路隧道发生火灾后消防联动报警系统如何工作?消防报警联动系统、隧道风机、车道指示灯、视频监控联动系统、未进洞车辆预警等系统的启动模式及工作状态是否符合以人为本的原则,逃生路线及逃生方案是否合理等问题都可以通过模拟操作获得更好的体验感。

可视化的技术交底加强了项目全生命周期各专业、各系统之间的沟通理解,及时发现问题,解决问题,有效降低人为理解偏差造成的返工,预测了项目施工、运行、维护过程中可能出现的问题,并加以调整控制,提高项目建设施工管理水平与质量。

2.3 工程量统计及材料精细化管理

机电安装专业多、系统多,呈现多元化特征。各系统的配件、耗材不胜枚举,传统的通过人工测量以计算工程量的统计方法不可避免地会出现偏差。引用 BIM 技术,对隧道及其内部设备分布情况进行 3D 建模后,可同步设计各类管线、预制加工配件及手孔位置并生成各专业准确的工程量及各种附属工程的明细表,如:各类通风管道及管件的规格型号,各种光、电缆线的规格型号、电缆桥架、配件、消防管道的附件及管道防腐、刷油等,避免人工现场测量的错漏,还能根据工程进度生成材料统计表,从而制定科学的机械、材料采购方案,以提升施工进度,为现场材料使用提供更精细化的管理,进一步降低材料损耗。BIM 生成的各专业工程量明细表不但减少了现场管理人员的工程量计算还能实现动态控制跟踪,使他们对工程变更及施工成本增减更敏感,更能有效把控成本,及时评估、监控项目。

2.4 施工成本管理

BIM 技术在成本管理中依然能发挥非常重要的作用。首先,在设计阶段,选用性价比高,施工安全、进度、质量关系协调的设计方案能减少项目资金投入,降低工程成本。在施工模拟过程中将项目所需人员、材料、机械等数据输入系统,完成施工进度、装配、材料跟踪等操作,从而获取最优的成本控制方案。如果施工过程中出现工程变更,可以在 BIM 管理平台调整通过调整施工工序参数等措施保证其他相关工作顺利变更,防止因变更出现返工,增加施工成本。其次,不再使用传统的出入库登记形式的材料管理方法,在施工过程中管理人员将每天消耗的施工材料输入 BIM 模型中,与实际成本进行比较分析,可以直观地看到工程实际成本与预算之间的差距,随时掌握材料的使用情况,从而动态控制成本。如若出现施工变更,可以通过 BIM 修改相关工序的参数,以确保其他后续工序的参数同步调整,防止出现返工而增加施工成本^[6]。

2.5 机电设备运维管理

隧道机电工程各子系统设备的安全运行关系到整条高速公路的安全通行,在引入 BIM 技术前,这些设

备的运行与维护都要靠高速公路工作人员人工完成,定时巡查并记录,按周期对设备进行维护维修,工作复杂且繁重。引入 BIM 技术后可以在 BIM 系统上获取设备运行的相关数据并进行统计分析,将其按运行状态分区管理,重点设备重点区域进行重点检测。为了提高高速公路机电设备运维管理的效率和准确性,可以利用 BIM 模型构建一个由运维系统。

该系统由三部分组成:一是由传感器、I/O 模块(输入输出模块)、控制器、执行器等组成的前端数据采集部分。它通过传感器采集现场数据,如温度、湿度、流量等传输给控制器,控制器收集、整理、分析这些数据,并将其逻辑运算的结果发送给执行器以执行管理层传来的命令;二是网络通信部分,它承担现场设备层与管理层之间的数据传输;三是管理层,由交换机、服务器、工作站等设备组成,负责监控及分析、存储设备的运行状态,并可以控制及调整现场设备的工作,及时发现问题并提醒相关工作人员进行维护维修,保证高速公路隧道机电工程的设备安全高效运行^[7]。

3 结语

本文引入 BIM 技术优化高速公路隧道机电工程的设计方案,提升技术交底效率,对施工项目的材料、设备及成本进行精细化管理,并利用物联网与 BIM 技术提升高速公路机电设备运营维护效力,不断探索 BIM 技术在施工进度、成本、施工动态管理及设备设施运行维护方面的应用,为提升高速公路隧道机电工程效能提供较大帮助。

参考文献:

- [1] 苟春林.高速公路隧道工程中的机电系统施工技术[J].甘肃科技纵横,2017(10):53-54.
- [2] 廖峻,丁浩,夏诗画.BIM 技术在金门特长隧道中的应用研究[J].公路,2020(04):373-376.
- [3] 吴鑫,于琪,李发,等.BIM 技术在机电施工管理过程中的应用[J].数字化与信息化,2021(03):84-85.
- [4] 代端明,孔祥刚,庞毅玲.BIM 技术在大型建筑机电安装中的应用研究[J].广西城镇建设,2021(03):46-50.
- [5] 唐震霖.BIM 技术在机电安装施工中的应用[J].工程技术研究,2021(06):68-69.
- [6] 余智飞.基于 BIM 技术的机电安装工程精细化管理分析[J].住宅与房地产,2021(09):159-160.
- [7] 刘博.BIM 技术在高速公路机电工程项目管理中的应用探究[J].科技咨询,2022(13):73-75.

机电一体化技术在机械工程中的应用及发展趋势

郝中波

(昆明冶金高等专科学校, 云南 昆明 650033)

摘要 机电一体化技术的出现和发展解决了机械工程领域中的传统问题, 使得制造工艺更加高效、精确和可靠。机电一体化技术是指将机械、电子、计算机等技术有机结合, 形成自动化控制系统以实现机械和电气功能的联合控制的一种集成技术。本文将从机电一体化技术在机械工程中的应用以及未来的发展趋势两个方面进行探讨, 以为同行业人员提供参考。

关键词 机电一体化技术; 机械工程; 改造机床; 运输机械; 监控系统

中图分类号: TH-39

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0070-03

机电一体化技术是指将机械、电气和控制工程相结合, 通过集成化设计和智能化控制, 实现机械系统的高效运行和自动化生产。随着科学技术的不断进步和产业需求的不断增长, 机电一体化技术在机械工程领域得到了广泛的应用和快速的发展, 值得深入探讨与分析。

1 机电一体化技术的基本含义及其特征

机电一体化技术是指将机械、电子、计算机等技术有机结合而形成的复合技术, 主要用于实现机械和电气功能的联合控制。与传统的机械技术相比, 机电一体化技术具有更高的智能化、自动化和集成化。它是一种高度综合的技术, 可以用于现代制造业、交通运输、医疗卫生、环保节能等领域, 引领着世界新科技革命和产业变革。机电一体化技术涉及机械、电子、计算机等多个学科的知识, 需要各学科之间的交叉融合。因此, 机电一体化技术具有多学科交叉融合的特点, 需要不同领域的专家协同合作。

机电一体化技术的实现需要依靠计算机控制系统, 实现了机器设备的自动化控制, 大大提高了工作效率和工作精度, 机电一体化技术也可以实现工艺的自动化, 进一步提高了生产效率。机电一体化技术能够通过传感器、控制器等智能化装置对机器设备进行监测和控制, 实现智能化的生产和管理, 智能化也使机器设备具有了更强的适应性, 能够更快地响应环境变化和生需求。机电一体化技术的应用涵盖面广, 它可以应用于不同领域的机器设备和生产系统。因此, 机电一体化技术具有共性化的特点, 使得它的研究、开发和应用更具有广泛性和普适性。

2 机电一体化技术在机械工程中的应用

2.1 改造机床

机床作为制造业中的重要设备, 通过引入机电一体化技术, 可以提升其性能、精度和效率, 实现智能化的生产过程。传统机床通常需要人工操作, 而引入机电一体化技术后, 可以通过安装各种传感器和执行器实现机床的自动化控制。例如, 可以通过安装位置传感器和伺服电机实现自动刀具换位, 提高生产效率和准确性, 机电一体化技术还可以应用于自动送料和自动夹紧等功能, 进一步提升机床的自动化程度。传统机床的运动控制通常依赖于传统的伺服系统, 而机电一体化技术则采用了更先进的控制算法和驱动器。通过使用高性能的伺服电机和先进的运动控制器, 可以实现更高精度、更稳定的运动控制, 机电一体化技术还可通过数据采集和处理, 实现对机床运行状态的监测和调整, 提高机床的稳定性和可靠性。机电一体化技术还可以应用于机床的智能诊断和维护, 实现对机床运行状态的实时监测和分析。通过对采集到的数据进行处理和诊断, 可以及时发现机床故障和异常, 并通过远程监控和智能维护系统进行预警和维修, 提高机床的可用性和维护效率。

2.2 运输机械

在运输机械的设计中, 机电一体化技术可以使机械结构更加紧凑、轻盈, 从而提高运输效率和经济效益。例如, 一些大型物流企业的货车、拖拉机和叉车等, 都采用了机电一体化技术, 使车身结构更加稳固, 行驶更加平稳, 从而实现了更高的运输效率。在运输

机械的制造过程中,机电一体化技术可以提高生产效率和制造质量。通过使用智能化设备和自动化生产线,可以将制造周期缩短并提高生产效率,机电一体化技术还可以实现机械系统的智能化控制,从而提高制造质量和机械的可靠性。在运输机械的维护和保养中,机电一体化技术可以实现对机械的远程监控和诊断,从而提高维护效率和降低维护成本。例如,在大型清洁机和挖掘机等机械的维护过程中,机电一体化技术可以实时监测机械的运行状态,并通过数据分析和诊断,及时发现和排除故障。

2.3 监控系统

机电一体化技术在监控系统中的应用可以通过安装各种传感器来实现对机械设备的参数监测。比如,温度传感器可以用于监测设备的工作温度,压力传感器可以监测液压或气动系统的工作压力,而位移传感器可以用于监测零部件的运动状态,这些传感器通过将实时采集的数据传输给智能处理器,实现对机械设备工作状态的实时监测和分析。机电一体化技术还可以应用于监控系统的远程监控功能,通过互联网和传感器网络技术,监控系统可以实现对机械设备的远程监控和控制。无论身处何地,用户都可以通过网络平台实时查看设备运行状态、参数变化以及报警信息,甚至进行远程控制和调整,从而实现对设备的远程智能化管理。机电一体化技术还可以应用于监控系统的智能诊断和预警功能,通过对实时采集的数据进行处理和分析,智能处理器可以实现对设备运行状态的智能诊断,及时发现设备的异常情况和潜在故障,并通过预警系统向相关人员发送预警信息。这有助于减少设备故障对生产造成的影响,提高生产效率和设备可靠性。监控系统通过对实时采集的大量数据进行存储和分析,可以实现对设备运行状态的历史记录和趋势分析,为设备的维护和优化提供数据支持,通过数据分析技术,还可以挖掘出设备运行中的潜在问题和优化空间,为设备的智能化管理和优化提供决策支持^[1]。

3 机电一体化技术在机械工程领域中的应用趋势

3.1 朝着微型化方向发展

微型化是机电一体化技术未来发展的趋势,微型化是指将机电一体化系统与微小化技术相结合,将机械设备的体积和重量尽可能地缩小,从而实现更高的生产效率和经济效益。例如,将机械装置、传动机构和控制器等微型化,可以大大减少机械设备的体积和重量,提高机械设备的灵活性和可移动性,从而提高设备的生产效率和工作效率。智能化是机电一体化技

术的另一个发展趋势,随着人工智能和机器学习技术的不断发展,机电一体化系统的智能化水平将会得到进一步提高。通过将传感器技术和智能控制技术相结合,可以实现机械系统的智能监控、故障诊断和快速修复,从而提高机械设备的生产效率和可靠性。绿色化也是机电一体化技术未来发展的一个趋势。随着环保意识的提高和环境问题的日益严重,机电一体化系统需要朝着更加绿色环保的方向发展。例如,采用可再生能源和节能技术,减少机械设备的能耗和污染排放,从而实现机械设备的可持续发展和环境保护。

3.2 朝着高效化方向发展

机电一体化技术在机械工程领域中的应用趋势之一是自动化生产,通过将传感器与执行器相结合,实现对机械设备的自动化控制和操作,可以大幅度提高生产线的效率和稳定性。例如,自动化生产线可以实现设备的自动开启、关闭、调节和故障排除等功能,减少了人力介入的时间和成本,提高了生产效率和品质。机电一体化技术可以实现机械设备的智能化管理,通过采集和分析设备的运行数据,利用智能算法进行预测和优化,可以实现对设备的智能维护和管理。例如,通过监测设备的工作状态和参数变化,智能系统可以准确判断设备的健康状况,并及时发出维护提示,以避免设备故障和停机造成的损失。

机电一体化技术在机械工程领域中的应用趋势还包括虚拟仿真和数字化设计,通过将机械设备的物理模型转化为数字模型,并结合仿真软件进行虚拟仿真和优化设计,可以大幅度缩短产品开发周期和降低开发成本。例如,通过虚拟仿真技术,可以在产品设计阶段就对设备的运行性能进行评估和优化,减少了试错成本和时间。机电一体化技术在机械工程领域中的应用趋势还包括柔性制造和定制化生产,随着市场需求的多样化和个性化,传统的批量生产模式已经难以满足市场的需求。机电一体化技术可以实现设备的柔性调整和快速转换,使得生产线能够灵活应对不同产品的制造需求,机电一体化技术还可以实现对产品的定制化生产,根据客户的需求实现个性化的生产和加工^[2]。

3.3 朝着高性能化方向发展

高性能化是机电一体化技术未来发展的一个重要趋势,随着机械工程的发展,对机械设备的性能要求越来越高。机电一体化技术可以通过优化机械结构、提高控制系统的精度和响应速度,以及加强传感器和执行部件的性能,来提高机械设备的性能。例如,通过引入先进的材料和制造工艺,可以提高机械设备的强度、刚度和耐用性;通过采用高精度的传感器和精

密的控制系统,可以提高机械设备的定位精度和运动速度。在工业生产和物流运输等应用场景中,机械设备的可靠性对于保障其正常运行和提高效率至关重要。机电一体化技术可以通过优化机械结构、提高传感器的灵敏度和控制系统的稳定性,来提高机械设备的可靠性。另外,还可以通过引入故障诊断和容错设计,提高机械设备的故障检测和自动修复能力。随着人工智能和物联网技术的不断发展,机电一体化系统的智能化水平将会得到进一步提高。通过集成智能控制算法和大数据分析,可以实现机械设备的远程监控和自动化控制。例如,通过自学习和自适应的控制算法,机械设备可以根据实际运行状况进行智能优化,提高生产效率和能源利用率^[3]。

3.4 朝着智能化的方向发展

随着科技的飞速发展和人工智能的兴起,智能化已成为各行业发展的重要方向,机械工程领域也不例外。机电一体化技术可以实现设备的智能化控制,通过将传感器、执行器、计算机和通信设备等集成到机械设备中,实现设备的实时监测和自动化控制。例如,在工业生产中,通过机电一体化技术实现设备的智能调度和自动化操作,可以提高生产效率和产品质量,减少人为操作的错误和不稳定因素,推动智能制造的发展。机电一体化技术可以实现设备的远程监控和管理,通过网络连接和云计算技术,可以实现对设备的远程监测、故障诊断和维护管理。无论是生产线上的机械设备还是分布各地的工程机械,都可以通过机电一体化技术实现对其状态和运行情况的实时监控,及时发现和解决问题,提高设备的可靠性和稳定性,实现智能化的运维管理^[4]。

此外,机电一体化技术还可以实现设备的自适应和自学习能力。通过机器学习和人工智能算法,机械设备可以根据环境和任务的变化进行自适应调整和优化。例如,在自动化生产中,机电一体化技术可以实现对生产过程的智能监控和调节,根据产品要求和机器状态进行自动优化和调整,实现生产线的智能化控制和灵活生产。机电一体化技术还可以实现设备之间的协同工作和信息共享,通过设备之间的联网和通信,可以实现数据的共享和交互,促进设备之间的协同工作和优化配合。例如,在智能交通系统中,通过机电一体化技术实现车辆、道路和信号设备之间的信息交互和协调,可以提高交通流量的效率和安全性,减少拥堵和事故的发生。

3.5 朝着绿色化的方向发展

在能源利用方面,机电一体化技术可以实现对能

源的高效利用和节约,通过结合先进的控制算法和节能技术,机械设备可以实现更精确的能源管理和控制,减少能源的浪费和损耗。例如,在工业生产中,通过机电一体化技术实现设备的智能化调度和能源优化配置,可以有效降低能源消耗,实现绿色生产。机电一体化技术在材料利用方面也能推动绿色化发展,通过数字化设计和虚拟仿真技术,可以对产品的结构和材料进行优化,实现轻量化设计和材料的有效利用,减少了资源的浪费和环境的负担,机电一体化技术还可以实现废料回收和再利用,减少了对自然资源的依赖,促进了循环经济的发展。

此外,机电一体化技术还能推动机械设备的环保性能提升。通过智能监测和控制系统,可以实现对设备排放的实时监测和调节,保证设备运行时的环保指标符合相关标准和要求。例如,通过机电一体化技术实现对工业设备的智能化排放控制,可以有效减少对大气、水体和土壤的污染,推动工业生产向着更清洁、更环保的方向发展。机电一体化技术还可以推动机械工程领域的绿色制造和绿色供应链发展。通过智能化的生产调度和柔性制造技术,可以实现对生产过程的精细化管理和优化,降低了对环境的影响。同时,机电一体化技术还可以实现对供应链的可追溯性和可持续性管理,推动企业向着更绿色、更可持续的发展方向迈进^[5]。

4 结语

机械工程领域的发展离不开机电一体化技术的不断更新和完善,这项技术深刻地改变了人们的生活方式,对各个领域产生了巨大的影响。因此,只有通过不断的创新和完善,才能提升该技术的整体应用水平和效率,为我国机械工程领域的健康可持续发展奠定良好的基础。

参考文献:

- [1] 肖耀宇. 浅析机电一体化技术在机械工程中的应用与发展趋势[J]. 中国设备工程, 2023(16):212-214.
- [2] 孟凡旭, 李海涛, 李小雷. 机电一体化技术在机械工程中的应用与发展趋势[J]. 现代工业经济和信息化, 2022,12(12): 92-93.
- [3] 孙树峰. 机电一体化技术在机械工程上的应用及其趋势展望[J]. 中国金属通报, 2022(04):108-110.
- [4] 巴翠. 浅析机电一体化技术在机械工程中的应用与发展趋势[J]. 中国设备工程, 2022(03):181-182.
- [5] 王建国. 机电一体化技术的应用及发展趋势[J]. 电子技术与软件工程, 2021(07):219-220.

新时代水利工程施工建设的 绿色发展与技术应用

许从喜¹, 赵慧¹, 林洋²

(1. 淮安市清江浦区杨庙电力排涝站, 江苏 淮安 223001;
2. 淮安市清江浦区顺河洞灌区管理所, 江苏 淮安 223001)

摘要 本文探讨了绿色发展理念在水利工程施工中的重要意义, 并提出了绿色发展的基本原则与指导方针。在技术应用方面, 本文重点介绍了节能减排技术和清洁生产技术在水利工程中的应用。同时, 本文还分析了绿色发展面临的挑战, 并提出了相应的应对策略。通过这些研究和分析, 旨在为构建可持续发展的水利工程施工模式提供参考, 以促进水利工程施工的可持续发展。

关键词 新时代; 水利工程; 绿色发展; 技术应用; 可持续性

中图分类号: TV5

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0073-03

水利工程施工是国民经济发展中至关重要的环节之一, 而随着社会进步和人们环保意识的增强, 绿色发展理念在水利工程施工中的应用愈发受到关注。本文将从绿色发展的角度出发, 探讨水利工程施工建设在新时代下的绿色转型和技术应用。

1 绿色发展理念在水利工程施工建设中的重要意义

1.1 绿色发展理念的内涵和特点

绿色发展理念是指在经济社会发展过程中, 强调环境保护和可持续发展的发展模式。它强调发展与环境的协调, 通过最大限度地减少对自然资源的消耗和环境的污染, 实现经济、社会和环境的协同发展^[1]。绿色发展具有以下几个特点: 首先, 绿色发展注重生态环境的保护和恢复。它强调建设生态文明, 保护生态系统的完整性和稳定性, 追求人与自然和谐共生。其次, 绿色发展注重资源的节约和循环利用。通过科学管理和有效利用资源, 减少资源的消耗和浪费, 实现资源的可持续利用。再次, 绿色发展注重创新和技术进步。它鼓励科学技术的创新, 推动绿色技术的研发和应用, 提高资源利用效率和环境保护能力。最后, 绿色发展注重人与环境的和谐发展。它强调人的主体地位, 倡导绿色生活方式, 培养生态意识和环保意识, 促进人与环境的和谐共生。

1.2 绿色发展在水利工程施工中的价值和作用

绿色发展在水利工程施工中具有重要的价值和作

用。首先, 绿色发展可以有效降低施工对环境的影响。通过采用清洁生产技术和节能减排技术, 减少水土流失、空气和水体污染等不良影响, 保护生态环境和生物多样性。其次, 绿色发展可以提高施工工程的效益。绿色技术和创新管理方法可以提高工程质量和安全性, 降低施工成本和资源消耗, 提高工程的经济效益和社会效益。再次, 绿色发展可以推动水利工程产业结构的升级。通过发展绿色建材、新能源等绿色产业, 促进水利工程产业结构的优化和升级, 推动经济的可持续发展。最后, 绿色发展可以提高水利工程企业的竞争力。绿色发展是全球发展的趋势, 符合国内外市场的需求, 有利于提升企业在竞争中的地位和竞争力, 拓展市场空间。

2 绿色发展的基本原则及应遵循的指导方针

2.1 节约资源、保护环境的基本原则

在水利工程施工建设中, 节约资源的基本原则要求合理规划和使用水、土地、能源等资源。例如, 在水利工程设计中要考虑水资源的可持续利用, 避免水资源浪费; 在土地利用方面要合理规划, 最大限度地减少土地占用。此外, 通过采用先进的节能技术和设备, 减少能源消耗, 降低对化石能源的依赖, 促进可再生能源的开发利用。保护环境的基本原则要求遵循环境保护法律法规, 加强环境监测和管理。水利工程施工中要进行环境影响评价, 并制定相应的环境管理措施。例如, 在施工过程中要采取防护措施, 防止土壤侵蚀和水土流失, 防治水体污染等。同时, 要合理处理施

工废弃物和废水，减少对环境的负面影响。

2.2 坚持科学规划、先进技术的指导方针

绿色发展的指导方针是坚持科学规划和采用先进技术。科学规划是指在水利工程建设前要进行综合评估和规划设计，充分考虑生态环境和可持续发展的要求。通过科学规划，可以避免不合理的工程布局和资源浪费，保证工程的可持续发展。采用先进技术是实现绿色发展的重要手段。水利工程施工中要选择符合环保要求的先进技术和设备，以提高工程的效益和减少对环境的影响。例如，可以采用无污染材料和清洁生产技

2.3 强化环境监管、加强法律法规的支持

绿色发展需要强化环境监管和加强法律法规的支持。环境监管是指通过监测、评估和管理等手段，保障施工过程中的环境安全和生态平衡。政府部门应加强对水利工程施工的监管，确保施工单位落实环保措施和标准，及时处理环境问题，以防止和处理环境污染事件。此外，加强法律法规的支持也是重要的。政府应出台相关的环保法律法规，明确绿色发展的要求和标准。同时，要加强对违法行为的打击和处罚，形成严厉的法律制度和执法体系，推动绿色发展的落地和实施。

3 绿色发展在水利工程施工中的技术应用

3.1 节能减排技术在水利工程中的应用

3.1.1 高效节能设备的引入与使用

高效节能设备的引入和使用是水利工程实现节能减排的重要举措。在水利工程中，通过引入和使用高效节能设备，可以有效提高能源利用效率，减少能源消耗，从而降低温室气体的排放。例如，在抽水灌溉工程中，采用高效水泵和节能控制系统是一种常见的节能减排技术。高效水泵采用先进的涡轮设计和节流装置，能够提高抽水效率，减少能源消耗。节能控制系统可以根据实际需求自动调整水泵的启停和供水量，在不影响灌溉效果的前提下实现节能减排。再如，在水力发电工程中，采用高效水轮机和发电设备也是一种常见的节能减排技术。高效水轮机采用先进的叶轮设计和水力传动技术，能够将水流能最大限度地转化为机械能，提高发电效率。同时，采用先进的发电设备，如高效发电机和变压器，能够减少能源浪费，提高发电系统的整体效率。

3.1.2 能源回收和再利用技术的应用

在水利工程的施工过程中，能源浪费和能源排放

是一个常见的问题。为了减少能源消耗和环境污染，可以采用一些能源回收和再利用技术来提高能源利用效率，并减少对传统能源的依赖。一种常见的能源回收和再利用技术是利用水流的动能。在水利工程施工中，水流的流动带有一定的动能，可以通过引导水流经过特殊装置，将其动能转化为电能，这种技术称为水力发电。在水利工程建设中，可以利用水库、河流、水坝等水源进行水力发电，实现能源的回收和再利用。此外，污水处理工程也是能源回收和再利用技术的重要应用领域之一。在污水处理过程中，会产生大量的有机废物，其中蕴含着可再生的能源。通过生物气化和沼气制备等技术，可以将这些有机废物转化为可再生能源。生物气化是将有机废物在高温和低氧条件下分解为沼气的过程。沼气发电则是将沼气燃烧产生的热能，通过发电机将其转化为电能^[3]。这种技术不仅能够减少污水处理过程中的有机物排放，还能够将有机废物转化为可再生能源，实现能源的回收和再利用。

3.2 清洁生产技术在水利工程施工中的应用

3.2.1 低碳材料的选择和使用

在水利工程施工中，选择和使用低碳材料是实现清洁生产的一项重要举措。低碳材料的选择和使用旨在减少温室气体排放，降低能源消耗，并最大限度地减少对环境的负面影响。一种常见的低碳材料应用是采用低碳钢材代替传统的碳钢材料。传统的碳钢制品在其生产过程中会产生大量的二氧化碳排放。而采用低碳钢材料，可以通过改变炼铁工艺、改进炼钢技术等手段，减少对能源的依赖，降低二氧化碳排放。另一种应用低碳材料的方式是在混凝土结构中使用高性能混凝土。传统的混凝土结构使用的水泥较多，而水泥的生产过程能源消耗大，且会产生大量的二氧化碳排放。通过采用高性能混凝土，可以减少水泥的使用量，从而降低能源消耗和二氧化碳排放。高性能混凝土具有强度高、耐久性好等特点，可以替代传统混凝土在水利工程施工中的应用。

3.2.2 污染治理和废弃物处理技术的应用

在水利工程的施工过程中，会产生大量的污染物和废弃物，如建筑废弃物、工业废水、固体废弃物等。这些废弃物如果不进行有效的处理和治理，将对周围的环境和生态系统造成严重的污染和破坏。为了解决这些问题，需要采用适当的污染治理和废弃物处理技术。其中，污水处理是水利工程施工中最常见的污染治理技术之一。传统的污水处理方法包括物理处理、化学处理和生物处理等，但随着科学技术的发展，越

来越多的先进技术被应用于污水处理中。例如,生物膜法是一种利用微生物在固定化膜上附着生长的方式进行污染物降解的方法,具有处理效率高、处理效果稳定等优点。膜分离技术则通过使用微孔或纳米孔大小的膜来将溶质和溶剂分离开,可以高效地去除污染物^[4]。

4 绿色发展对水利工程施工建设的挑战与应对策略

4.1 绿色标准与规范的建立与推广

绿色发展要求水利工程施工建设符合环境保护、资源节约和可持续发展的要求,但在实际施工中缺乏明确的、可供执行的绿色标准与规范,这在一定程度上阻碍了水利工程建设施工的绿色发展。

针对这一挑战,应制定明确的绿色标准与规范。首先,绿色标准与规范应该包括对材料选择的要求。在水利工程施工中,使用环境友好的材料是实现绿色发展的基础。例如,在混凝土制作中,可以采用掺合料替代部分水泥,以减少对自然资源的消耗;在钢结构中,可以优先选择再生钢材,以降低对原材料的需求。其次,绿色标准与规范还应涉及施工过程中的环境保护要求。施工过程中可能会产生大量的废水、废气和固体废弃物,如果不加以妥善处理,会对环境造成污染和破坏。因此,在施工过程中需要严格按照绿色标准与规范进行废水处理、废气治理和废弃物处理,以确保施工过程的环境友好性^[5]。最后,在建立和推广绿色标准与规范时,需要制定相应的评价指标和检测方法,以确保标准和规范的执行效果。

4.2 科研与创新的支持

绿色发展要求水利工程在设计、施工和运营过程中采用先进的技术和方法,以最大程度地减少对环境的影响。

针对上述要求,需要加强科研与创新的支持,以推动绿色技术的开发和应用。首先,加大对绿色化技术的研究投入是推动绿色发展的基础。通过对水利工程施工中的关键环节和关键问题进行深入研究,开发出符合绿色发展要求的新技术和新方法,可以有效减少对环境的影响,提高资源利用效率。其次,为了提高科研的创新能力和绿色应用的实用性,可以加强学术交流与合作。通过组织学术研讨会、专题报告等形式,促进学者、专家和从业人员之间的交流与合作,加强绿色技术的共享和转化。最后,在创新支持方面,可以通过政策支持和奖励机制,鼓励企业和机构进行绿色技术的创新。例如,可以通过设立专项资金,来

支持绿色技术的研发与应用;建立奖励制度,对在绿色技术创新中做出重要贡献的个人或团队进行表彰和激励。

4.3 人才培养与技能提升

绿色发展对水利工程从业人员的素质和技能提出了更高的要求,需要培养一支具有绿色意识和技能的专业队伍。

在人才培养方面,可以加强相关专业的教育和培训。学校可以增设相关绿色课程和实践环节,例如绿色工程设计、绿色施工管理、环境影响评价等课程。这些课程可以帮助学生了解绿色发展的理念、原则和方法,并培养他们的绿色意识和思维方式。在技能提升方面,可以通过行业协会和组织设立相关的职业资格认证制度。这样可以对从业人员进行绿色技能评价和认证,确保其具备符合绿色发展要求的技能和知识。职业资格认证可以分为不同级别和专业领域,包括绿色工程师、绿色施工管理师、环境影响评价专家等。这些认证可以通过考试和实践经验进行评估,有效提升从业人员的绿色技能水平。

5 结语

综上所述,绿色发展与技术应用对于推动水利工程施工向可持续性发展方向转变具有重要意义。然而,必须认识到当前水利施工建设的绿色发展面临着一系列挑战,如规范建设、科研创新和人才培养等。为了实现水利工程施工的可持续发展,我们必须加强标准与规范的建立与推广,积极支持科研与创新,同时注重人才培养和技能提升,以推动水利工程施工向绿色发展方向迈进。

参考文献:

- [1] 解玲. 浅谈如何在水利施工中推广绿色施工技术[J]. 地下水, 2023, 45(05): 320-321.
- [2] 贵雪燕, 董晓莉. 节能环保技术在水利工程建设中的应用分析[J]. 低碳世界, 2021, 11(10): 56-57.
- [3] 何祖朋, 芦琴. 绿色施工技术在水利工程中的应用及路径探析——以西部某在建工程为例[J]. 四川水泥, 2021(09): 115-116.
- [4] 闫寿松. 水利工程绿色施工技术研究[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(17): 136-137.
- [5] 谢丽丽. 浅析绿色施工技术在水利施工中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2019, 47(02): 155-157.

基于绿链建设的电力闲废物资 差异化处置策略研究

时娟, 胡波, 孙道盛, 沈继芳, 高莲君

(国网甘肃省电力公司, 甘肃 兰州 730000)

摘要 我国电网企业建设投资力度不断加大, 对闲废物资处置人员的专业水平要求也越来越高, 各地电网企业以降本增效为目标, 积极开展了闲废物资高效处置探索实践。本文基于绿色数智现代供应链建设, 提出“五化三精两特殊”的闲废物资差异化处置方法, 助力闲置物资高效盘活、废旧物资高效竞价、特殊物资安全环保处置, 旨在为提高闲废物资处置能力及经济效益提供参考。

关键词 绿链; 闲废物资; 差异化处置

中图分类号: F425

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0076-03

电网企业闲废物资种类复杂, 且价值差别较大, 对于闲置物资, 缺乏高效的盘活手段, 且盘活效率较低; 对于废旧物资, 采取的主要措施是粗暴地将废旧物资统一打包进行集中竞价处置, 存在物资价值埋没的现象, 对危废物资等有特殊要求的物资处置不当会带来一定的环保风险, 因此需要对闲废物资进行分类别细化分析, 并制定针对性处置策略^[1]。本文聚焦废旧、闲置物资差异化处置, 探索闲废物资处置优化方法, 通过差异化处置策略提高闲废物资精细化处置水平, 降低生产成本, 挖掘潜在效益。

1 闲废物资处置现状

1.1 闲置物资处置存在问题分析

一是管理体系不够完善。由于当前尚未完成信息化管控系统全面覆盖, 所以部分仓库仍是采用手工台账的管理方式, 在闲置物资的高效管控及调配利用方面仍有提升的空间。二是闲置物资处置效率不高。甘肃省地域狭长广阔, 物资调拨距离较远, 各级专业仓长期存储备品备件物资, 存在利库消纳较慢、物资盘活效率低等问题。三是闲置物资处置方式单一。在管理闲置物资处置的实际过程中, 处置渠道与手段限制问题比较突出, 一方面, 由于闲置物资的种类较多, 涉及面广, 是典型的非标资产, 自身缺乏高效的处置渠道, 最终导致处置效率低下; 另一方面, 由于大量闲置物资无法充分对接社会资本, 形成市场化交易, 闲置处理方式仅局限于内部消化。

1.2 废旧物资处置存在问题分析

废旧物资处置包括处置计划提报、物资鉴定、审

批移交、网上竞价、回收处置等多个环节, 设计项目部、财务部、物资部、营销部等多个部门, 处置流程长, 涉及部门多, 且在处置过程中存在管理意识弱、信息化基础薄弱等问题, 一旦某个环节滞后, 就会使废旧物资处置效率降低, 处置周期长、时效低, 使得废旧物资长时间占用仓储资源。

1.2.1 报废物资技术鉴定、足额移交不及时

在报废物资拆除回收的实际工作中, 往往由于监工人员不能第一时间到达现场等原因影响物资的正常回收, 部分报废物资在回收过程中存放不合理, 随意积压堆放, 造成物资丢失, 导致物资回收数量与拆除数量不一致, 未做到足额移交。

1.2.2 竞拍过程未实现价值最大化, 处置价值浪费

废旧物资在竞价过程中体系不够完善, 竞拍各环节未实现处置效益最大化。物资标包分类时, 部分物资整体进行打包, 造成含有贵金属的物资价值埋没; 在设定标包底价时, 估值不合理造成不必要的资源浪费, 未真正实现废旧物资价格的最大化^[2]。一是废旧物资处置具备批量化特点。由于电力企业主要以利润、效率、服务为核心, 在企业内实行“安全生产一票否决制”, 使得废旧物资处于“攒够一批、集中处理”状态, 需以不定期清仓利库专项行动推动, 形成“大杂烩”打包拍卖现象。二是废旧物资处置溢价率影响不清。溢价率受物资评估价值精准度、物资拍卖方式方法、废旧物资市场价格、回收商技术工艺及区域(运输)等多重复杂因素影响, 难以精准确定要素“定向提升”。

1.2.3 危废物资处置潜在环保风险大

随着电网设备更新换代步伐不断加快, 随之产生

的废变压器油和废铅酸蓄电池的数量也逐渐增加,其中废铅酸蓄电池中含有铅、锰、镉等重金属,而废变压器油属于有毒、易燃的危险物资,未按要求处置会严重危害人体健康和生态环境安全。由于废变压器油和废铅酸蓄电池在安全贮存、运输、处置回收等过程中要求较严格,而且废变压器油和废铅酸蓄电池在实际工作中产生布局较为分散,存在较大环保、安全风险,使得电网企业在如何环保、经济处置此类危废物资方面面临着各种难题^[3]。

综上所述,电力物资种类复杂,存在回收路径复杂、回收处置成本较高、回收利用率低等问题,在闲废物资处置工作方面,普遍存在处置方式单一、物资回收不及时、处置时间长等问题^[4],对于危废品处置,制度完善速度较慢,对危废品处置的各环节把控不严格,制度要求存在更新不及时的现象,因此,需要对闲废物资处置进一步精细化管理,健全处置方法,提升处置效益。

2 闲废物资差异化处置策略

2.1 “五化”助力闲置物资常盘常活

2.1.1 构建“一本账”信息,加强闲置物资全量化管理

加强闲置物资 ERP 系统登记入账管理,及时核对库存信息,确保账卡物一致。对于库存可再利用的物资,由专业管理部门负责其修复及日常维护保养工作,确保物资随时可以调配使用。经专业技术人员检测后确认为不可再利用的物资,及时办理报废手续。强化全量物资分类化、库龄化管理,依托 ESC 动态监控各类物资库(仓)龄时长,精准掌握闲置物资状态,提升实物动态精准管理水平。同时,坚持“库为主、仓为辅、库仓协同”原则,实施物资库储备水平管理(种类+数量)及专业仓“一仓一策”定额管理,源头减少闲置物资形成。

2.1.2 完善前端管控机制,促进闲置物资智慧化利库

坚持“先利仓、再利库、后采购”的原则,建立平衡利仓利库“事前预控、事中管控、事后倒查”机制,强化专业内部协同,优化系统管控手段,升级平衡利库场景强控功能,建立物资需求与利库资源池线上映射匹配规则,实现计划采购前后端业务流程与利库资源池匹配线上强关联,推进计划阶段源头消纳闲置实物。

2.1.3 发挥盘活交易专区作用,推动闲置物资高效化消纳

利用中心库资源池平台,实现闲置数据在线共享,

精准高效调配,优化利库规则流程,逐步建立内部市场模式,高效支撑低效、无效闲置资产跨省盘活利用,提升实物资源在更大范围配置能力。优化供应链运营中心实物资源管理模块,加强采购计划申报、仓储管理专业前后端协同,促进项目管理部、物资部等多部门联动,采用“以大代小”的方式优先选用超储物资和寄存物资,推进闲置物资消纳。

2.1.4 健全盘活利用指标体系,促进闲置物资常态化盘活

优化闲置物资盘活利用指标管理规则,动态开展平衡利仓利库成效评价,将库存物资盘活利用及库仓实物金额压降成效纳入各单位同业对标指标体系,完善跨省盘活交易激励措施,促进闲置物资“三效”管理再提升。建立完善盘活利库常态化治理机制。基于 ESC 平台开发利库信息统计分析功能,开展月度利库分析、季度成效通报,利库过程可视化、成效数据化。编制常态化实物资源盘点、鉴定、消纳、处置工作方案,开展物资盘点及时率、平衡利库次数等指标的监控预警,推动实物资源“常盘常活”。

2.1.5 挖掘外部需求,探索闲置物资多元化利用

基于电力行业工作规范及内网环境等实际情况,快速、有效的闲置盘活还需借助外网系统才能实现。通过整合供需方、检测中心、物资管理部门、第三方等多方需求,利用成熟外网平台开发对外租赁或出售专区,为实物物资的外部利用提供信息化支撑平台。内部调拨结合外部租赁,不仅能够通过灵活多样的处理方式,助力闲置物资快速盘活,还能够及时了解物资当前的市场行情,充分发挥产品价值。

2.2 “三精”助力废旧物资高效处置

2.2.1 坚持“精准计划”,加强物资管理

加强报废物资足量拆除入库管理,严格督导公司各项目主管部门(单位)和施工单位进一步提高风险防控意识,发挥主体作用,严格工程结余物资规范管理。及时开展结余物资、报废物资技术鉴定、交接及审批工作。对待入库的报废物资进行核对检查,按照物资交接单核查物资名称、数量、规格等,确保报废物资信息准确,把好报废物资入库第一关,不断夯实工程结余物资及废旧物资管理。

2.2.2 坚持“精细处置”,促进高效竞价

1. 科学拆解,废旧物资精细化处置。当前,电网企业在废旧物资处置中未全面推广拆解回收,大部分物资都是由处置单位提报处置计划后整体进行处置,实际上,废旧物资拆解后再进行竞价回收可实现零部件的重复利用,也可以将报废物资拆解为各种价值较

高的原材料并进行分类处置,提高处置价值。例如配变、电表等报废物资,若进行拆解处置,既可以防止“坏”物资回流电网,又可以提升其处置价值,而将废旧隔离开关进行拆解后,其中的触指可以作为备用零件回收利用。还有些物资拆解后零部件的处置价值高于整体处置的价格,如配电变压器中的线圈、矽钢片,拆解处置既能让废旧物资处置价值最大化,又实现了经济效益最大化。

2. 废旧物资智能分包,投“商”所好提溢价。通过分析回收商地域、本身特点及其对处置物资的偏好,优化分包策略^[5],可采取两种打包策略:一是按物资类型进行打包,一般来说,回收商更偏爱变压器、电缆和金属材料等处置和利用价值较高的物资,因此打包售卖时需要按照回收商的喜好和处置的实际情况,将回收商偏好的物资集中打包,促使回收商充分竞价,提高物资拍卖溢价率;二是按物资地域分布打包,标包的集中度涉及运输车辆数量、距离和人工费用,按地域分布打包可有效减少处置成本,吸引周边回收商积极竞价,从而提升物资处置效益。

3. 精准估值定底价,充分竞价提溢价。废旧物资的鉴定和评估工作需由专业的评估机构完成。采用集中竞价处置的方式处置废旧物资时,合理设置标包底价是有效减少拍卖流标风险,同时防止回收商围标串标行为的首要保证,底价偏高时,存在标包流标、回收商竞价不充分等风险,底价偏低时,存在物资处置价值浪费、资产流失的风险。构建废旧物资处置评估价格机制,一方面要科学评估废旧物资价值,另一方面要掌握废旧物资回收市场价,了解行情变化,分析趋势,确保废旧物资价格评估有理有据。

2.2.3 坚持“精益管理”,促进挖潜增效

强化创新理念,促进报废物资“变废为宝”。立足实际情况,加强精益管理,注重挖潜增效,在废旧物资回收中,仔细盘点、认真整理,做好可回收利用物资的日常保养,提升废旧物资利用率。通过废旧物资分门别类,将可继续使用的陈旧物资或老旧设备中的金属材料进行再利用,充分运用废旧物资的“剩余价值”。将线路改造工程中拆除等产生的仍可利用的物资,如螺丝、线夹、横担等,通过翻新处理后仍可回收再利用,提高废旧物资回收效能,让废旧物资在生产建设中继续“发光发热”。

2.3 “两特殊”确保处置安全环保

2.3.1 规范危废物资处置,确保环保绿色

对于废变压器油、废铅酸蓄电池的处置,要加强

产生、运输等环节的监督管理,严格按照环保部门相关要求处置,在此前提下,与具备相关资质的企业通过平台竞价或框架协议等方式回收处置。此外,要研究废变压器油回收处理和循环再利用方式,编制废变压器油循环再利用实施方案,通过对废变压器油的回收、过滤、检测等实现废变压器油的循环再利用。探索铅蓄电池、变压器油等危废物原厂商回收模式,充分利用生产企业销售网络,打通回收通路。

2.3.2 严控涉密载体处置,确保安全可控

涉密载体的处置应由保密工作归口管理部门或机要管理归口部门负责监督指导,明确管理要求并督促执行,各相关部门负责有关涉密载体的具体销毁处理工作,销毁应按照保密管理要求,统一移交销毁。如后勤工作部负责废弃企业秘密纸质载体的销毁处理工作,互联网部负责废弃企业秘密磁介质、光介质及半导体介质的销毁处理工作。各部门应定期收集涉密载体,安排专门地点存放,并指定专人负责本部门涉密载体销毁工作,建立销毁工作台账,确保涉密载体安全可控。

3 结论与展望

本文提出闲废物资“五化三精两特殊”差异化处置策略方案,提升闲废物资精细化处置水平,确保闲废物资处置工作做细做实,促进库存积压物资盘活消纳,提升废旧物资处置价值,增强危废物资和涉密载体处置力度,助力闲废物资处置工作再上新台阶,为企业发展提质增效。

未来,闲废物资处置将进一步实现闲废物资精细化、规范化、绿色化管理,完善闲废物资闭环管控机制,持续盘活存量资源,实现闲废物资的高效管理,助力打造绿色供应链,更好地服务“双碳”目标。

参考文献:

- [1] 家庚,章光东,魏俊奎,等.电网公司废旧物资分类及处置策略研究[J].物流技术,2016,35(02):161-167.
- [2] 魏俊奎,陈家庚,章光东,等.国家电网废旧物资网上竞价交易优化[J].物流技术,2016,35(06):156-162.
- [3] 焦剑,潘日高,葛小霞,等.电网企业废矿物油、废铅酸蓄电池处置回收模式研究[J].产业观察,2020(03):213-214.
- [4] 宋培龙.对电力企业废旧物资高质量管理的分析[J].江西电力职业技术学院学报,2022,35(05):10-14.
- [5] 张玉鑫,李俊颖,吴毅清,等.智慧供应链背景下废旧物资管理业务的提升研究[J].中国商论,2022(02):120-122,163.

ArcGIS 技术在土地利用管理中的应用

张仕美

(山东省临沂市河东区自然资源局, 山东 临沂 276000)

摘要 ArcGIS 是一个全面而精准的计算、转换数据的平台, 它可以自动将收集在计算机数据库中的数据和显示相关数据的图形整合在一起, 将各方面数据之间的关系更直观地展现在人们面前, 是一款高新型的处理信息的技术。将它运用到对土地的管理中, 可以将规划地段的地理位置和一些相关信息结合在一起, 并且准确而真实地将用户所需要的信息展现出来。其高超的分析能力和表达能力, 可以帮助用户做出更为客观的辅助决策。因此, 本文介绍了 Arcgis 技术在土地利用管理中的运用, 以期为同行业人员提供参考。

关键词 ArcGIS 技术; 土地利用管理; 土地产权关系; 土地资源利用

中图分类号: TP311; TU98

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0079-03

我国地域辽阔, 地形西高东低, 各地区对土地的利用受到地形限制, 所以土地利用普遍偏低。为了从宏观方面更好地实施对土地的配置和利用, 各级政府对土地整改计划进行编制, 并运用到实际执行当中。结合当下土地的供给情况, 规划管理具体宗地的用途。通过一系列的整改措施, 在基层土地规划的基础上, 深度开发土地资源, 让现有的土地得到更高的利用价值。土地整改计划不仅提高了土地的利用率, 还有利于改善当地环境, 让土地达到永续利用的状态, 从而促进国民经济可持续发展目标的实现^[1]。

1 ArcGIS 基本概述

1.1 ArcGIS 介绍

ArcGIS 是一款由 ArcMap、ArcCatalog、Arc-Globe、ArcToolbox 以及 ArcScene 五个模块构成的专业地理信息系统软件, 旨在为从事地理信息编辑、使用和管理的专业人员提供高效便捷的服务。ArcGIS 提供了强大而实用的地理空间信息展示、分析处理和综合应用功能, 能够实现数据采集、空间数据处理、图形输出等一系列操作。当前, ArcGIS 软件经过数十载的改进与完善, 已经演变成一个架构完备的地理信息平台, 具有易于学习、方便扩展和部署灵活等优势。

1.2 ArcGIS 五大模块简述

(1) ArcMap: 在 ArcGIS 的五大模块中, ArcMap 模块是一款集空间数据编辑、绘制、显示、计算、统计和地图查询等多种功能于一身的应用程序, 在 ArcGIS 软件中扮演着主要角色, 是 ArcGIS 的地图编辑器。该系统集成了地图制图、地图编辑、地图分析等一系列基于地图的高级功能, 为用户提供了全方位的地图服务。

(2) ArcCatalog: ArcCatalog (弧形目录) 是地理数

据资源管理器, 该系统以数据为中心, 用于定位、检索、组织和管理空间数据。用户可以使用 ArcCatalog 进行 GIS 数据库的组织、管理和创建, 实现元数据的定义与应用, 极大地简化了数据组织、管理和维护等方面的工作, 可实现空间信息数据的高效利用。(3) Arc-Globe: ArcGlobe 是一种适用于大尺度地理范围的三维处理工具, 可用于展示全省、全市、全县或全乡甚至全世界的林业数据, 其将所有地理信息数据投射至球体表面, 使场景呈现更贴近于真实世界的形态, 为林业调查工作提供了更可靠的可视化和分析方法, 可用于处理表面数据。在 Arc Globe 中, 用户可以从多个方面对表面数据进行浏览和查询, 进而确定哪些对象可见。用户使用多种格式的地理数据, 比如叠加栅格数据和矢量数据, 可制作出逼真的透视图。因 ArcGlobe 适用于大规模、广泛的场景展示, 特别是海量数据的栅格数据展示, 成为许多大范围项目的理想选择, 在林业、交通、空间规划、土地利用等多个领域都具有显著的优势^[2]。(4) ArcToolbox: ArcGIS 中的地理处理工具集成, 被称为 ArcToolbox, 是空间分析工具, 其由工具箱、工具集和工具三个部分构成。由于 ArcGIS 系统包含的空间处理工具繁多, 这些空间处理工具大部分集中在 ArcToolbox 这样一个工具集中, 用户可以在 ArcToolbox 中轻松找到所需工具, 熟练掌握 ArcToolbox 的应用, 有助于用户更加高效地处理数据。(5) ArcScene: ArcScene 是一种适用于小尺度地理范围的三维处理工具, 可用于呈现特定小区或某个公园的林业数据, 为林业设计工作提供了精细化的数据表现方式。该模块将全部地理信息数据投射到当前场景所定义的空间参考中, 场景呈现主要为平面投影形式, 适应于精细描绘小范围场景的特征。

2 ArcGIS 应用于土地利用管理的意义

2.1 对土地管理相关信息进行更加准确合理的分析

通过使用 ArcGIS 技术, 可以实现对地表的实况监测及实地考察, 将其应用于土地资源的管理中, 可以提升土地信息的精确度和有效性。相较于传统的资讯处理方法, ArcGIS 能提供更深入的信息搜索和公正评估, 并可结合实际的地形状况, 使得土地资源管理机构能更好地了解其所管辖区域内的土地状态。

2.2 提高土地产出率和利用率

运用 ArcGIS 技术来处理土地使用管理的任务, 可以根据实际情况了解并制定合理的用地计划, 进而提升土地使用的效益。然而, 一些地区或单位可能并不具备专业的土地使用知识, 导致他们随意占用或者浪费土地资源。但当 ArcGIS 被用于土地管理时, 它能实时监控土地的使用与规划状况, 确保有效的监管。

2.3 使自然环境与经济发展形成良性循环

长久以来, 我国的自然资源及经济增长之间的关系一直呈现出较大的紧张性和对立性。而 ArcGIS 技术的引入则成功结合了地理科学的空间数据和电脑科技, 并通过构建体系、运作流程和模式研究, 生成了诸如资源分配、生态环境建设、地区发展计划、管理策略、灾害预防和环保措施等相关信息的产物。这是一种基于电脑软件和硬件的支持下的用于执行地理空间数据的输入、储存、操作、审查、处理和整合分析的技术框架。各国已经开始采用数字化地籍数据库来实施合理化的土地使用管理方式, 以期遏制过度开发的现象, 进而促成自然的生态平衡与经济发展和谐共存^[3]。

2.4 促进我国经济的健康发展

随着我国经济飞速增长, 各政府部门急需获取更精确且全方位的地域用地情况等数据资料。所以, 当前对 ArcGIS 的使用旨在构建一套合理的土地资源分配系统, 以支持土地开垦、改建、经营及征税活动的基础数据与理论支撑。通过建设土地管理信息系统, 它能在土地管理的各个环节起到更大的影响。而 ArcGIS 为我们深入理解土地特性如何影响社会经济发展提供了极佳的机会。要有效实施土地管理, 数字化信息的生成至关重要, 然而仅仅依靠这些信息是不够的, 从过去的实践来看, 法律法规、政策制定、财政支出等问题才是核心所在。唯有解决所有内生的问题, 才有可能获得显著的效果。

3 我国土地利用管理现状

3.1 土地产权关系较为模糊

根据我国法律, 全国范围内的土地属于国有资产, 但实际上, 部分地区的行政部门对该区域内土地具有

实质性的管理权力, 这使得土地的管理与产权有时会产生产生脱节的情况, 从而影响了土地的长远发展及最大化其价值的可能性。

3.2 土地利用管理过程中信息出现偏差

由于国家在监管地方政府土地利用管理的成本较高, 因此无法全面掌握其动态。在此背景下, 地方政府可能存在无视规划而随意调整的行为, 以建设形象项目或政治业绩为目标, 同时伴随的是土地产权与使用的分割, 这会导致滥用土地并导致资源的不必要消耗及低效运用, 从而威胁到我国的土地资源持续发展的前景。

3.3 土地资源利用过程中存在不合理现象

我国一直致力于实施一项关键策略——即制定并贯彻其长久以来的国土使用计划 (Land Use Planning), 该政策旨在有效地控制和平衡各地区的经济发展状况及用地需求, 同时为我国的整体进步产生深远的影响。然而在我国长年累月的土地管理工作中仍有诸多无法克服的问题出现: 部分地区的地方行政部门未能完全遵照国家的指导方针行事; 而农民们也常常无视官方的规定去处理他们的农田问题等行为都可能造成不当的使用或过度的开采现象发生, 这不仅会使有限的土地被浪费, 而且也不符合全国健康发展的需要。

3.4 我国土地利用管理制度需要进一步健全

在我国国市场的成长历程里, 政府的主要职责在于监督和管控, 而不是作为市场经济的一部分积极参与其中。由于政府无法拥有直接的管理土地权利, 只能行使监管职能, 这可能导致土地资源的不必要消耗。这种情况下, 我国在土地使用管理的制度安排上存在的问题影响到了其土地的高效运用^[4]。

4 Arcgis 技术在土地整理项目管理中的运用

4.1 Arcgis 技术在土地整理项目管理中的地籍管理应用

土地整理项目中的地籍管理工作, 需要对土地所属权的第一次登记、多次变更登记进行记录, 而土地整理过程面临的一项重要并且困难的工作, 就是对土地所属权变更的统计。而地籍管理系统不仅汇总了整理区内土地的所属权、生产能力, 土地的利用率、等级、地表覆盖程度和居民住所的空间分布情况, 还具有更高端的自行查询、漫游、分析和统计等功能, 并能够实现 ArcSDE、ArcIMS、Server 三种服务端查看。利用其高端的空间分析功能, 可以有效检查采集的基础数据, 保证土地整改计划的顺利开展。

4.2 Arcgis 技术在决策土地复垦中的应用

规划区内的土地是否适宜复垦, 需要通过对采集

的一系列数据进行研究和评定,最终确定土地的复垦方向和复垦模式。客观而有效的分析方法是 GIS 最为突出的空间分析功能之一,也是决定土地复垦的一个重要辅助手段。它可以将计算机生成的数值和图形进行有机结合,就是将规划区域土地的空间信息和属性信息连结,让计算机代替人工来完成复杂的计算过程,从而大大提高土地整改的工作效率。利用 ArcGIS 空间分析模块 (SpatialAnalyst),对土地复垦的方向进行评价,以图形分析图为单元,将初始数据变更为栅格,经过独特的空间分析技术再将栅格中的数据计算出来,进而完成土地复垦的重大决策。

(1) 根据现有的土地状态,制定出土地复垦后应达到的标准。(2) 确定土地复垦方向的主导因素。影响土地复垦方向的因素有:整改区内土壤的状态、现阶段经济水平下土地的利用方向和当地的地形地貌特征。土地复垦还需要将各方面因素的变异情况考虑进去,并找出能够决定本区域土地生产力的因素^[5]。(3) 选取一部分土地作为研究对象。以在规划地段采集的各区域土地的数据为基础,制作出单元对比图。对图中每一块土地的属性进行逐一评定,最终确定每一块土地,更适应的复垦方向和种植等级。(4) 选取合适、有效的评价方法。(5) 统计最终数据,决定规划区域内土地的复垦方向。

5 ARCGIS 在土地利用变更中的应用

5.1 通过技术完成复杂的数据分析

土地利用变更是一项复杂而漫长的工作,过程中会耗费大量的人力物力。利用 ARCGIS 技术来完成这项工作,可以免去难度很高的空间分析过程,不仅让土地利用变更在更短的时间内完成,也让土地变更的方向更为客观准确。

5.2 土地利用现状变更调查技术问题

(1) 外业调绘和精度检验。由于土地整改工作者在很多情况下都无法明确地区分地类(比如菜地和旱地不容易区分),这时候就需要专门研究土地的人员进行补充性的调绘。外业调绘利用 GPS (RTK) 和全站仪相结合,对规划区内,土地上生存的物种和土地的种类进行实际考察,将考察结果与利用 ARCGIS 影像自动生成的数据进行对比,从而找出利用影像,获得数据中存在的误差。(2) 变化图斑、地物的判读。通过对比收集到的一系列图片,需要对来自不同时间的拍摄照片进行适当的调整,接着使用光谱特性差异化方法来做出判断。当两个地块的数据获取日期间隔较大时,由于光谱特性的差异化分析可能受到现实中土地使用的变动影响,因此可能会产生较大的误差。(3) 变化图斑界、地物的提取。独有的多光谱影像技术可

以对土地的利用情况进行分类。通过统计学的方法分析波谱曲线,并将这些曲线中相似的象元归为一类,而后期要进行的动态检测中也需要用到这些曲线。为了更好地区分不同地段的物地监测结果,需要用到不同的波段进行色彩合成。采集不清楚的影像也需要做出标记,以免增加外业调绘的工作难度。

5.3 内业数据处理

工作人员将外业调查得到的数据转入之后,地籍信息系统可以根据获得的数据规划界限范围,并及时变更数据库中的数据。而且 ArcGIS 技术会对土地利用信息的点、线、面三方面的图斑进行存储,所以在变更信息的时候,这三个方面的数据需要同时更新。土地利用现状数据库会预留与 VCT 的接口。在将外业工作人员采集到的变更信息导入数据库之前,应当先将这些数据通过 SKTool 转换工具转换成 VCT 格式。然后再利用地籍信息系统中附带的转换工具,将外业 VCT 数据导入土地利用现状的数据库当中。在转换数据时还需要注意,VCT 文件的路径以及投影带的相关信息都需要重新设置。完成这些操作之后,ARCGIS 技术的图层层设计信息会在土地利用现状数据库自动生成相关图层。

6 结语

随着我国对土地管理工作的逐步重视,土地利用现状图会进一步普及使用。实践表明,ArcGIS 作为一种高端的数据统计技术,能够将电子表格和数据库中的数据有机结合起来,并通过图形清晰而直观地展现在人们面前,让人们更容易发现各数据之间的内在关联。ArcGIS 技术还可以对基础数据进行空间可视化分析,在参考对象与现有业务之间搭建桥梁,做出更为客观、准确的决策。

参考文献:

- [1] 李广会,王凯,盛莉,等. ArcGIS 在通州区平原生态林经营管理中的应用分析 [J]. 安徽农业科学, 2023, 51(02): 131-134.
- [2] 党迎春,邓京虎,王伟. 信息化测绘技术在国土空间规划中的应用探究 [J]. 华北自然资源, 2021(06): 90-91, 94.
- [3] 王艳玲. 信息化测绘技术在土地和房产测量中的应用研究 [J]. 科技风, 2021(18): 103-104.
- [4] 丰子淇,孙静. 大连市大众健身公共空间的供给分布与需求分析——基于 ArcGIS 的二维空间分析模块的城市研究 [J]. 文体用品与科技, 2023(03): 37-39.
- [5] 庞添,宋会访,彭玉玲,等. 基于 ArcGIS 的枝江市城乡建设用地适宜性评价及其发展趋势预测 [J]. 武汉大学学报, 2020, 42(01): 85-90.

高速公路施工安全风险管控与隐患排查措施

左文博, 荆柯

(淄博钦恒公路工程有限公司, 山东 淄博 255000)

摘要 在交通基础设施建设中, 高速公路施工安全问题日益凸显。施工现场环境、施工人员因素以及施工设备与材料因素都直接影响着施工安全。因此, 对施工安全风险进行全面分析和评估, 并提出相应的管控和隐患排查措施具有重要意义。本文旨在通过系统性的研究, 为高速公路施工安全管理提供理论支持和实践参考, 减少施工安全事故的发生, 保障施工人员的生命财产安全, 确保施工工作的顺利进行。

关键词 高速公路; 施工安全; 风险管控; 隐患排查

中图分类号: U415

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0082-03

随着交通基础设施建设的蓬勃发展, 高速公路施工安全问题备受关注。施工现场环境、施工人员因素以及施工设备与材料因素对施工安全具有重要影响。因此, 深入分析和评估施工中存在的安全风险, 并提出相应的管控和隐患排查措施显得至关重要。本文旨在全面研究高速公路施工安全管理, 为相关领域提供理论支持指导, 以确保施工工作的顺利进行, 最大限度地减少安全事故的发生, 保障施工人员的生命财产安全。

1 施工安全风险分析

1.1 施工现场环境因素

施工现场环境因素对高速公路施工安全具有重要影响。在施工过程中, 气候条件、地质地形和交通状况都是需要考虑和应对的关键因素。首先, 气候条件对施工安全有着直接的影响。恶劣的天气如暴雨、台风和大雪等会增加施工现场的风险。例如, 暴雨可能导致道路湿滑, 增加车辆失控和人员滑倒的风险^[1]。为了应对这一问题, 施工管理人员应提前关注天气预报, 并制定相应的应对措施, 如增加防滑设备、加强交通管制等, 以确保施工安全。其次, 地质地形对施工安全也有挑战。不同地区的地质条件各异, 如山区、河谷和盆地等, 可能存在土壤松软、岩石崩塌等问题。这些地质特征增加了施工过程中土方开挖、爆破和边坡处理的难度, 同时也增加了施工人员和设备的安全风险。因此, 在施工前应进行详细的地质勘察和评估, 选择适当的施工方法, 并采取相应的防护措施, 如加固边坡、设置支撑结构等, 以确保施工安全。最后, 交通状况是另一个需要考虑的重要因素。在高速公路施工过程中, 临近道路的交通状况对施工人员和车辆的安全产生直接影响。频繁的车流和高速行驶的车辆

可能导致交通事故的风险增加。为了降低风险, 施工管理人员应制定合理的交通管理方案, 包括设置临时交通标志、限速措施和路段封闭等, 以确保施工区域的交通安全。

1.2 施工人员因素及其安全意识

施工人员是高速公路施工过程中最重要的一环, 他们的素质和安全意识直接关系到施工的质量和安全性。因此, 对施工人员的培训、管理和安全意识的提升至关重要。首先, 施工人员的素质和技能对施工安全具有决定性影响。不同岗位的施工人员需要具备相应的专业知识和技能, 以保证施工工作的高效进行。例如, 挖掘机操作员需要熟练掌握挖掘机的操作技巧和安全操作规范, 电焊工需要熟悉焊接工艺和防火安全等。同时, 施工人员还需要具备团队合作精神和沟通能力, 以确保施工过程中的协调与配合。因此, 在招聘和培训施工人员时, 施工单位应注重各个岗位的专业能力和素质要求, 提升整体施工团队的素质水平。其次, 施工人员的安全意识对施工安全起着至关重要的作用。施工现场存在各种潜在的安全风险, 如高处坠落、机械伤害、电击等。只有当施工人员具备良好的安全意识, 才能在施工过程中主动预防和避免事故的发生。为了提升施工人员的安全意识, 施工单位应定期组织安全培训和教育活动, 向施工人员传授安全知识和技能, 提高他们对安全隐患的识别和应对能力。此外, 施工单位还应建立健全的安全管理制度, 明确责任分工和安全操作规范, 激励施工人员积极参与安全管理, 形成全员安全意识。

1.3 施工设备与材料因素

施工设备和材料是高速公路施工过程中不可或缺的因素, 它们的质量和使用情况直接关系到施工质量

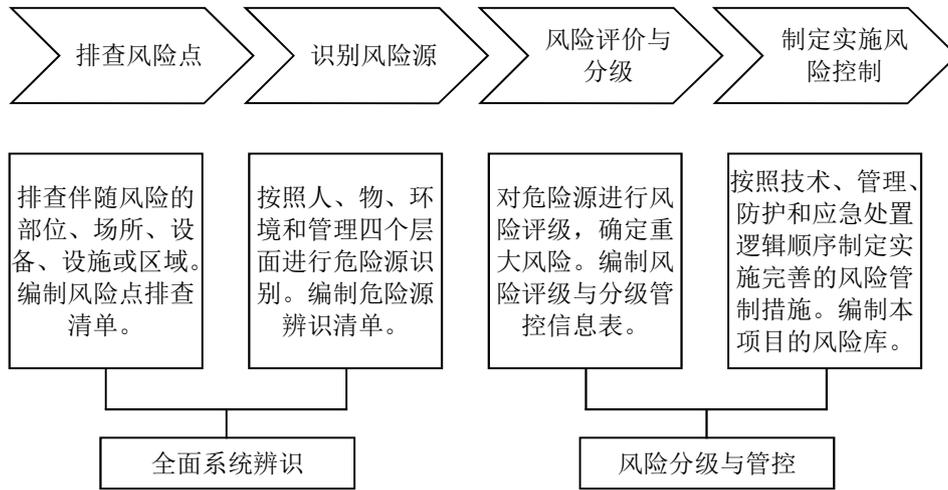


图 1 风险分级管控的过程

和安全。因此,对施工设备和材料的选用、管理和维护非常重要。首先,施工设备的选择应根据项目特点和工作要求进行合理搭配。不同的施工任务需要不同的设备和工具来完成,例如,需要使用挖掘机、推土机等大型机械来进行土方开挖,需要使用压路机、摊铺机等设备来进行路面建设。在选择设备时,必须考虑设备的性能、操作便捷性、可靠性和安全性等方面的问题,同时还要充分考虑施工现场的实际条件和限制,确保设备的使用效率和安全性。其次,施工材料的选择应基于工程设计和质量要求等因素。高速公路工程涉及的材料种类繁多,如混凝土、砂石、钢筋等,每种材料的质量和和使用要求都不尽相同。在选择材料时,必须根据工程设计和质量要求进行严格的把关,避免使用质量不符合要求的产品,同时还要注意材料的储存和保管,确保其质量不受影响^[2]。

2 施工安全风险评估和管控措施

2.1 风险评估方法的选择

2.1.1 定性评估方法的应用

在高速公路施工安全评价中,定性评估方法是一种常用的方法。它通过对施工现场的实际情况进行观察和分析,根据专业人员的经验和判断,对施工安全进行主观评价和分级。定性评估方法具有简单易行、适用范围广、成本低等优点,因此在高速公路施工安全评价中得到了广泛应用。首先,定性评估方法可以对施工现场的安全状况进行快速评估。由于定性评估方法不需要特别的仪器设备和测试手段,只需要凭借专业人员的经验和判断,就可以对施工现场的安全状况进行初步的评估,这样可以快速地了解施工现场的安全情况,并及时采取措施加以改进。其次,定性评

估方法可以对施工安全风险进行初步识别和分级。在施工现场,存在着各种潜在的安全风险,如高处坠落、机械伤害、电击等。通过定性评估方法,可以对这些安全风险进行初步的识别和分级,指导施工单位采取相应的安全措施和管理措施,降低事故发生的风险。

2.1.2 定量评估方法的适用性

在高速公路施工安全评价中,定量评估方法也是一种重要的方法。相对于定性评估方法,定量评估方法使用的是量化的指标和标准,更加客观和科学,可以提供更精确的施工安全评估结果。首先,定量评估方法可以提供更为精确的数据支持。在定量评估中,专业人员会根据相关标准和指标,对施工现场的各项安全内容进行测量和采集^[3]。通过数据的分析和处理,可以得到更为客观和准确的安全评估结果,避免了主观因素的干扰,提高了数据的可信度。其次,定量评估方法可以帮助施工单位进行安全管理和控制。在定量评估中,专业人员会针对施工现场的具体情况,提出相应的改进措施和建议。这些措施和建议可以帮助施工单位识别和控制安全风险,推动安全管理和控制工作的不断完善和提高。

2.2 风险管控策略的制定

2.2.1 预防措施的落实

在高速公路施工安全评价中,预防措施的落实是确保施工现场安全的重要环节。预防措施的有效落实可以大大降低安全风险,保障工人和施工人员的生命财产安全。下面,我们将从以下几个方面展开扩展预防措施的落实。首先,预防措施的落实需要合理规划和制定。在施工前期,施工单位应该进行全面的安全规划和制定相应的安全管理制度。这些规划和制度应

该考虑到施工现场的具体情况和特点,包括地质条件、交通流量、施工设备等因素,并根据相关法律法规和标准进行合理的制定。只有规划和制定得当,才能为后续的预防措施的实施提供有力支持。其次,预防措施的落实需要加强培训和教育。施工单位应该对施工人员进行安全培训和教育,使其具备必要的安全意识和技能。培训内容包括施工现场的安全知识、安全操作规程、应急处理等方面。通过培训和教育,可以提高施工人员对安全风险的认识和预防的能力,增强他们的自我保护意识。

2.2.2 应急响应措施的准备

在高速公路施工安全评价中,应急响应措施的准备是确保在突发事件或事故发生时能够及时有效地做出反应和处理的重要环节。以下是应急响应措施的准备方面的具体内容:首先,建立应急预案。施工单位应根据高速公路施工的特点和潜在风险,制定相应的应急预案。应急预案应包括应急组织架构、应急流程、应急资源储备、应急通信和信息发布等内容,以确保在紧急情况下能够迅速、有序地进行应急响应。其次,明确责任分工。应急预案中应明确各级责任人员的职责和权限,并确保他们具备相应的应急管理知识和技能。责任人员应熟悉应急预案内容,能够迅速判断和决策,并组织实施应急措施。

3 隐患排查与整改措施

3.1 隐患排查方法的选择

在高速公路施工安全评价中,隐患排查是确保施工现场安全的关键步骤之一。选择合适的隐患排查方法可以有效地发现和识别潜在的安全隐患,为后续的整改和预防工作提供有力支持。扩展隐患排查方法的选择从以下几个方面展开:首先,根据施工现场的特点和实际情况选择合适的隐患排查方法。不同的施工环境和工程类型可能存在不同的安全隐患,因此需要根据具体情况选择相应的排查方法。例如,在土石方工程中,可以采用地质勘探和测试等技术手段来排查地基稳定性、土壤承载力等方面的隐患;在道路施工中,可以通过现场巡查和检测设备等方式来排查交通安全隐患^[4]。其次,考虑不同排查方法的优缺点和适用范围。不同的排查方法各有特点,有些方法可能更加适合于发现某些类型的隐患。例如,使用无人机进行航拍可以快速获取大范围的施工现场图像,有助于发现区域性的问题;而使用红外热像仪可以检测电气设备或线路的温度异常,帮助排查电气安全隐患。因此,需要综合考虑各种方法的优点和适用范围,选择合适的方法进行排查。

3.2 隐患整改措施的执行

隐患整改是在发现安全隐患后采取的一项重要措施,旨在消除或减轻潜在的危险和风险,保障施工现场的安全。在进行隐患整改时,执行措施的有效性和及时性非常关键。首先,隐患整改应确立责任人和时间节点。在发现安全隐患后,需要明确相关责任人,他们负责整改工作的具体实施和监督。责任人可以是项目经理、施工队长等相关管理人员,他们应具备一定的专业知识和责任心。同时,为了确保整改工作的及时性,还需要设定合理的时间节点,明确整改任务的截止时间。责任人应严格按照时间节点推进整改工作,确保整改工作的及时完成。其次,隐患整改应制定详细的整改方案。整改方案应针对具体的隐患问题进行制定,明确整改目标、措施和要求^[5]。整改方案应包括以下内容:隐患的具体描述和级别评定、整改的具体措施和方法、整改责任人和时间节点、整改后的验收标准等。整改方案的制定应充分考虑实际情况,确保整改措施的科学性和可行性。

4 结论

本文系统地探讨了高速公路施工中存在的安全风险以及相应的管控和隐患排查措施。首先,通过对施工现场环境、施工人员因素和施工设备与材料因素的分析,深刻剖析了各方面对施工安全的直接影响。其次,针对施工安全风险评估和管控措施的制定,提出了定性评估和定量评估方法的应用,并强调了预防措施的落实和应急响应措施的准备。最后,针对隐患排查与整改措施,提出了选择隐患排查方法和执行整改措施的关键步骤。本文旨在为高速公路施工安全管理提供理论支持,减少安全事故的发生,保障施工人员的生命财产安全,确保施工工作的顺利进行。

参考文献:

- [1] 刘夕飞,司锋超.高速公路现场施工安全管理现状与对策分析[J].大众标准化,2023(15):94-96.
- [2] 陶卫星.高速公路施工安全事故预防原理及对策[J].交通科技与管理,2023,04(14):171-173.
- [3] 唐志钢.高速公路施工安全风险管控与隐患排查治理的探索[J].科技与创新,2019(23):136-137.
- [4] 赵富尧.高速公路标准化施工安全管控措施探讨[J].中国标准化,2023(12):162-164.
- [5] 杨荣.高速公路施工安全风险管控与隐患排查措施[J].工程技术研究,2020,05(08):173-174.

市政道路工程深基坑施工工艺及质量安全控制

丁领岭

(上海城建养护管理有限公司, 上海 200000)

摘要 当前道路工程建设规模不断扩大, 施工期间面临的地质环境更为复杂, 具体实施过程中需要加强深基坑施工全过程管控力度, 完善深基坑流程, 制定出切实可行的深基坑施工质量管控措施。基于此, 本文将分析市政道路工程深基坑施工特征, 介绍深基坑施工技术种类, 制定深基坑施工质量安全控制对策, 以供相关人员参考。

关键词 市政道路; 深基坑; 质量安全控制

中图分类号: U415

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0085-03

1 市政道路深基坑工程特征

1.1 施工环境复杂

现阶段城市发展进程不断加快, 市政道路物密集, 地上与地下管线种类繁多, 交错复杂, 施工条件限制更多, 对市政道路深基坑施工工作提出了更高要求。深基坑工程在不同地质条件下的差异性不同, 需要结合实际情况优化基坑施工方案。

1.2 施工风险较多

深基坑施工规模大, 施工环节涉及的流程复杂。土体开挖后会长期暴露在外环境下, 导致基坑稳定性下降^[1]。深基坑工程存在的事故隐患多, 从开挖到地面以下多数为隐蔽工程, 地下管线错综复杂, 在挖掘过程中极易产生破坏。开挖支护后来自四周的土压力和水压力都会对基坑支护结构产生影响, 从而导致支护结构出现变形情况, 最终酿成严重的人员及经济损失。

1.3 深基坑支护方式多样

现阶段市政道路施工技术日渐完善, 在深基坑施工环节也应用到了更多新材料与新设施。常见的市政道路深基坑支护结构主要包括钻孔灌注桩、高压旋喷桩、SMW 工法桩、钢板桩和深层搅拌桩等, 不同结构的应用性能存在一定差异, 应当在施工前进行方案比选。

2 市政道路深基坑施工前准备工作

2.1 施工现场勘察

在市政道路工程设计工作开展之前, 需要对现场水文、地质与地下管线情况进行详细勘察, 然后根据勘察报告结合现场地貌, 选择合适的基坑开挖和支护结构。

2.2 结构设计

深基坑是市政道路工程中必要的结构体, 要求结

构稳定性强、抗变形能力显著。深基坑结构的极限承载能力就是基坑在破坏、倾倒以及滑动等作用下的失稳情况, 要求深基坑在设计环节的极限承载力应当具备较高安全系数, 避免深基坑施工对周边建筑安全性造成不利影响。针对深基坑设计理论, 还应当明确结构的变形力, 将深基坑变形值控制在合理范围之内。

严格审核施工图纸, 明确施工现场标高数据以及结构位置, 对施工图纸进行不断优化, 派遣专业人员研究场地管线。综合分析勘察报告内容, 在审批通过后, 才可进入正式施工环节。

2.3 合理分配施工职责

在市政道路深基坑施工过程中, 施工人员专业水平也是项目管理的重要内容, 需要明确施工期间的责任、技术及安全管理规范, 通过协调各成员工作关系, 确保施工期间的各项职责及任务能够更好地落实。深化施工检测机制, 保障深基坑施工工作高质高效开展。

3 市政道路深基坑支护施工技术

3.1 钻孔灌注桩支护技术

应用在市政道路工程钻孔灌注桩施工期间的测量设备均需要经过检测单位鉴定以及认证, 合格后方可使用。在施工前应结合建设单位提供的控制网展开同等级复测, 认真做好施工测量环节的检查及复测。

钢护筒埋设后应使用 GPS 测量技术对钢护筒进行平面测量, 钢护筒的项口处均匀测量三点, 利用三点共圆原理计算出钢护筒中心位置, 与设计桩位坐标比较, 确定桩位平面偏差。

设置钻桩平台时应当首先确定桩位点, 铺设枕木、钻架平台以及钻架。钻架到位后设置平面位置, 做好垂直度的定位检测, 再复测桩位点, 将检测数据记录在案。

护筒埋设前需要根据控制点精准测量出桩位, 在

钻孔周边设定四个定位桩矫正桩位^[2]。将定位桩埋设在钻孔中心位置,使护筒中心与钻孔中心相互重合。定位桩应当使用8~12厘米的钢筋打入土内并加以保护。

在埋设钢护筒过程中,应当使用挖填方式,配合使用人工挖孔手段,在预定装备掘进到指定深度后才可以埋设护筒。护筒的埋设深度应当结合桩位的水文地质情况确定。

循环泥浆在泥浆池中还需要对泥浆的指标进行检测,泥浆应每隔三个小时检测一次,主要检测泥浆池回流泥浆指标。结合泥浆检测情况以及钻孔情况,可以适当加入羧甲基纤维素或者膨脹剂。

清孔工作应当在钻孔完毕后实施,配合使用清孔手段,将钻进设备提升至距离孔底适当距离处空转,使泥浆能够实现正常循环,去除密度较大的泥浆与钻渣,确保泥浆指标与设计要 求相符。在泥浆灌注环节应当着重检查沉淀层的厚度值,在泥浆检验不合格的情况下还需要及时更换泥浆,依照施工需求优化泥浆配比方案。

钢筋笼制作环节还需要结合钻孔灌注桩的施工特征,分段制作钢架结构,在钢筋笼安装过程中还需要着重考虑到吊装条件,尽量减少分段的段数。在钢筋笼安装过程中,需要依照设计要 求在每一处指定位置焊接定位钢筋,安装保护层时也需满足设计要 求。

钻孔灌注桩施工前需要做好混凝土配合比设计工作,混凝土运输到现场后,需要在首盘浇筑后实施桩基连续灌注,浇筑前还需要做好浇筑准备工作并编制应急预案。混凝土浇筑至桩顶标高应当进行严格检测,切实保障桩身强度。

3.2 高压旋喷桩

高压旋喷桩主要是利用高压旋转喷嘴设施,将水泥浆液喷入土层中,与土体结构充分混合,在基础结构处生成连续搭接的水泥加固体。相较于其他深基坑支护结构而言,高压旋喷桩施工期间的占地面积较小、噪声低。

高压旋喷桩适用于淤泥、淤泥质土、软塑与可塑性粘土、粉土等复杂土体处理环节。在地基中存在较多大粒径块石、坚硬黏性土、有机质土的情况下,应当根据现场试验结果确定适用性及技术参数。

高压旋喷注浆材料主要为水泥、水等,在必要情况下还是要加入少量的外加剂。高压喷射注浆水泥品种与水泥标号应该结合施工环境及工程需求确定,通常为硬度等级是42.5级的普通硅酸盐水泥。水泥应当符合质量标准,运输到施工现场后缩短存放时间,不得使用过期或受潮结块的水泥。

高压悬喷桩施工前应当整平场地,清理地面及地

下可移动障碍,避免出现施工机械设备失稳情况。设置施工临时设施、临时房屋及材料库,配备废水、废浆处理与回收系统。

高压旋喷注浆需要首先分排孔进行,每排孔应分工序施工。在单孔喷射不会影响邻孔的情况下,可依次进行施工。钻机的主钻杆需要对准孔位,用水平尺测量机体水平值、立轴垂直度,将钻机垫平牢固。

喷射注浆需要采用自下而上的连续顺序,喷头可分为单嘴、双嘴、多嘴形式。在注浆管下到设计深度,喷嘴达到设计标高后才可以喷射注浆。喷浆环节如果出现压力异常变化等情况,需要查明原因并进行立即处理。

3.3 SMW 工法桩

为避免市政公路工程施工期间出现边坡松散、溜塌、溜坡等问题,还可以使用SMW工法桩。SMW工法桩需使用多轴型钻掘搅拌机,对现场进行钻掘,利用钻头处喷出的水泥强化剂与地基土进行反复搅拌,然后将H型钢工字钢板插入没有凝固的水泥土中,作为应力补强材料,形成具有一定强度、刚度、连续完整的地下墙体。

SMW工法桩需首先开挖导沟,放置导轨,设置施工标识。正式施工时开展钻掘与重复搅拌,然后在没有充分凝结的水泥材料中插入并固定应力补强钢板。

相较于其他深基坑支护方式而言,SMW工法桩不会影响到周边土体,避免基坑开挖产生临近地面沉降、房屋倾斜、道路裂损以及地下设施位移等情况。SMW工法桩的施工工期较短,施工期间的废土外运量比其他工法更少。

3.4 钢板桩支护技术

钢板桩结构需要将型钢、锁口与、钳口相互连接,构成桩板结构体系。在深基坑施工环节的U型基坑、Z型基坑主要使用直腹板形钢板桩,具有施工便捷、阻隔效果良好,但由于钢板装的质地较为柔软、容易出现变形问题,需要结合钢板桩的优缺点及施工现场实际情况进行充分考量。

3.5 深层搅拌桩支护技术

深层搅拌桩可以增强市政道路结构的稳定性,通过使用水泥等固化剂材料进行综合搅拌处理,在材料经过物理、化学反应后可以与基础土壤固结在一起,使基础结构的稳定性更加良好。

3.6 降排水系统施工技术

基坑开挖工作开展前需要根据地质勘查结果采取措施控制地下水位,增强基坑整体的水平抗力,避免基坑结构出现变形问题,保障基坑结构的稳定性能,

控制基坑底部隆起情况。基坑降水环节还需要增加渗井,检查邻近建筑工程与地下管线,做好灌水处理工作。

深基坑开挖工作实施环节,在开挖面低于地下水位的条件下,地下含水层被切断,地下水会不断渗入坑中,这就要及时进行基坑内积水明排,基坑排水期间的工具主要包括电动水泵、机动水泵、真空及虹吸泵等。在选择水泵种类的情况下,水泵的排水量需要为提供流量的 1.5~2 倍。基坑、沟槽开挖时的地下水位下降方式较多,常见方式为开设明沟、设置集水井。

4 市政道路工程深基坑施工质量安全控制对策

4.1 做好施工现场监测工作

对深基坑水平位移监测。在基坑开挖工作中,周边构筑物会出现水平位移情况,要在深基坑的坡顶以及灌注桩的灌梁上部设置水平位移观测点^[3]。测点需要布置在测顶或者支桩顶,基坑周围中部、阳角处还需要设置监控点,监测点的间距应当控制在 20 米范围内。在坡顶垂直位移监测时,应当设置三个以上的监测点。

深基坑坡顶的沉降值也是重要监测项目,能够直观反映出外围结构的土体变形情况。在布置测点过程中,需要在坡顶水平位置设置监测点,对高程测点的裂缝进行监测。

基坑周边还需要选择具有代表性的裂缝布置监测点,如果在基础结构存在裂缝或者裂缝变化有加深趋势的情况下,需要适当增加监测点数量。每一条裂缝需要设置两组监测点,在裂缝最宽度以及裂缝末端还需要进行巡视检查。

在深基坑结构施工过程中,结构成型质量主要体现在灌梁处裂缝结构、止水帷幕开裂与渗漏、沉降与滑移情况等方面。在深基坑施工过程中,基坑分层开挖期间的高程值以及开挖长度需要与设计相符,避免出现超挖或者欠挖等问题,确保施工现场的地表水以及地下水能够顺利排放。在设置监测点过程中,需要观察基准点、测点处的现场情况,有无影响观测点的障碍物。

4.2 建立健全质量安全监管体系

建立起完善的深基坑施工质量管理体系,落实市政道路工程深基坑质量安全管理职责,为市政道路工程建设质量及安全提供规范支持。明确深基坑质量安全监管法律执行依据,落实市政道路深基坑施工质量安全责任单位及责任人管理制度,将深基坑工程质量安全监管职责落实到具体单位及具体责任人,实施质量问题追查制度,提升市政道路工程深基坑质量管理水平^[4]。

转变传统市政道路建设深基坑质量安全监管方式。要落实深基坑监管与技术监管原则,转变原有质量安全监管模式。依照建设项目管理权限以及管理原则,细分深基坑质量安全监管责任体系。

4.3 加大质量安全信息管控力度

结合市政道路工程深基坑建设特征发现,施工风险因素较多,施工期间的流程较为复杂,为实现质量安全管理目标,需要探索高质高效的深基坑管理方式。结合现阶段存在于深基坑施工质量管理中的问题,搭建信息化管理系统,加强各单位管控力度,建设综合支撑平台、大数据中心以及业务管理系统,实现市政道路工程深基坑建设全过程的全面管理,增强市政道路深基坑建设质量管理水平^[5]。

4.4 实施标准化深基坑施工技术管理机制

市政道路施工技术规范及技术标准是保障工程质量的重要因素,在深基坑技术标准及规范建立后,管理部门需要组织施工人员教育培训工作,确保施工人员能够掌握标准,做好施工期间的监督管理,保障工程顺利开展。

深基坑技术方案汇集了所有有价值的技术资料,通过归档与整理,可以为管理人员及质量监管工作提供必要的信息资料支持。施工技术档案也是深基坑竣工验收时为验收工作准备的技术方案,内容包括施工全过程。

5 总结

总而言之,现阶段我国经济发展速度不断加快,市政道路工程建设规模日渐扩大,在基坑施工过程中也需要使用多种手段相结合的方式。由于基坑结构环境较为复杂,在制定基坑技术手段过程中还需要做好地质勘察工作,分析工程所在区域地质条件特征,切实优化深基坑施工技术手段。

参考文献:

- [1] 龚永洪. 市政道路工程深基坑施工工艺及质量安全控制[J]. 门窗, 2019(22):193-194.
- [2] 杨进. 市政道路工程深基坑施工工艺及质量安全控制对策[J]. 现代物业(中旬刊), 2018(11):182.
- [3] 江力. 浅析市政工程深基坑施工工艺及质量安全控制[J]. 农业科技与信息, 2017(19):31-32.
- [4] 雷磊, 杜仲洋. 市政道路工程深基坑施工工艺及质量安全控制[J]. 居舍, 2018(24):83,112.
- [5] 游海山. 解析市政道路深基坑施工工艺及质量安全控制[J]. 建材与装饰, 2016(15):256-257.

消防监督工作过程中执行 消防技术规范问题探析

殷 涛

(上海市浦东新区消防救援支队世博大队, 上海 201206)

摘要 火灾事故的发生对人们的生命安全造成了巨大威胁,也成为经济损失的主要诱因之一。本文将以我国消防监督工作为基础,对执行消防技术规范的意义进行深入探讨,对消防技术规范执行过程中的条款问题、落后性问题以及专业水平问题进行深入分析,并提出针对性的解决策略,希望能够为促进消防监督工作的高效开展提供参考。

关键词 消防监督; 消防技术规范; 执行问题

中图分类号: TU998

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0088-03

在消防监督工作开展的过程中,消防技术规范有着重要的作用。如果企事业单位能在日常生产过程中对消防技术规范进行科学、完整的执行,就可以对火灾事故起到一定的预防作用。随着科学技术的进步和发展,越来越多的新型材料在生产加工过程中予以应用,执行消防技术规范的过程中也暴露了很多问题,使得消防技术规范这一问题再次受到人们的重点关注。

1 在消防监督工作过程中执行消防技术规范的意义

无论是考取注册消防工程师,还是在日常生产、生活过程中开展消防工作,都需要学习消防技术规范。消防技术规范是指导消防工作的主要内容,也是我国消防标准体系的重要组成部分。在对我国现行的消防标准体系进行分析的过程中可以发现,我国消防标准体系由基础标准、方法标准、产品标准、管理标准以及工程建设标准等类别的消防国家标准和行业标准共同组成。这里所说的基础标准是指,在一定范围内,作为其他标准的基础并且普遍使用的准则,例如我国的《消防词汇》《消防应急救援通则》都属于基础标准的一种。这些准则在制定的过程中,是对消防行业的共性因素进行统一规定的重要依据,在其他标准制定的过程中也要以这些准则为基础。

方法标准主要是将不同的方法作为对象制定标准的一种方式。例如,在我国消防技术规范内《细水雾灭火系统技术规范》《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》以及《自动喷水灭火系统设计规范》这些设计规范都是对特定的方法进行要求的重要内容^[1]。

产品标准是指,以特定产品为基础,为保证产品的实际使用需求而制定的标准。例如《人民防空工程设计防火规范》以及《氢气站设计规范》等都属于产品标准。管理标准是指,在消防技术规范内,为了建立统一的科学管理方法和管理技术所制定的标准。例如《人员密集场所消防安全管理》以及《小型火力发电厂设计规范》等都是管理标准的重要内容。

2 消防技术规范执行过程中存在的问题

2.1 规范、条款不一致

在消防技术规范执行过程中,普遍存在规范、条款不一致的问题,这对于消防技术规范的落实造成了严重的影响。例如,在我国消防技术规范内《建筑消防设计规范》与《火灾自动报警系统设计规范》就存在一定程度上的冲突,二者对于火灾自然报警对象有着很大的区别,这也直接导致消防工作人员在执行这些规范的过程中存在巨大困难。例如《火灾自动报警系统设计规范》中要求,广播电视楼必须设置火灾自动报警装置,但是,在《建筑消防设计规范》内却没有相关内容要求。这也就意味着,在进行广播电视大楼规划建设的过程中存在自动报警装置安装顾虑。如果不安装,会违反《火灾自动报警系统设计规范》,如果安装,在《建筑消防设计规范》中却没有明确要求。

2.2 消防技术规范存在落后性

我国的消防技术规范在制定的过程中,是由主编部门提出申请报告,然后进行研究并制定修订计划建议报告,然后向国务院的行政主管部门提出建议报告,经过国务院建设行政主管部门审批之后,才可

以下发任务计划,最后主编部门才可以对消防技术规范进行修订。由于消防技术规范整个修订流程较长,导致了修订周期较长的问题产生。从消防技术规范初稿编制到最终的出版发行,至少要有三年以上的周期,这也导致了我国的消防技术规范存在一定程度上的落后性,无法对当前的消防技术需求进行实时的规范和管理。例如,我国的《建筑设计防火规范》中要求,面积超过 9000 平方米的百货商场、展览大厅需要设置自动喷水灭火设备^[2]。但是,随着经济发展速度的不断加快,越来越多的商超施工建设,而且,这些商超的面积相对较大,尤其是超市,人流量更大。一旦发生火灾,其危险程度远远超出了百货商场以及展览大厅。但是,由于在《建筑设计防火规范》中并没有对这些特定的场所进行详细说明,这也使得商场、超市等大型场所一旦发生火灾,将无法及时有效地开展救援工作。届时,不仅会给企业造成巨大的经济损失,也会给场所内的人员造成巨大威胁。

2.3 专业水平不足

在我国消防监督工作开展的过程中,消防技术规范是监督工作得以开展的重要基础条件。但是,我国消防技术规范却普遍存在专业人才缺乏的问题。之所以造成专业人才缺乏,主要有两方面的原因,一方面是由于我国对于消防技术规范的投入不足,导致在整个体系之内无法建立高效的运营管理机制,甚至无法开展绩效考核机制。

在消防监督工作实际开展过程中,消防技术规范的执行程度直接关系到消防监督质量。硬件设施匹配度不足是降低消防监督能力的主要因素之一。例如,消防供水系统管网问题、室内消防栓数量不足、喷淋系统不符合标准以及火灾标识不明确等,都是硬件设施匹配度不足的最主要表现形式。

首先,消防供水系统管网在强度测试过程中违反技术标准,会对系统安全造成一定的影响。其次,在消防供水系统管网正式安装之前,需要工作人员对管道进行系统性检查,确保管道中不存在异物及腐蚀性问题。如果工作人员意识不足或工作态度不严谨也容易造成消防供水系统官网问题。消火栓压力不合格、安装不标准、消防水带和接口连接随意,都容易影响最终救援效果。再次,喷系统问题主要集中在管道以及安装两方面。管道材料、直径等不符合技术标准,未使用热浸镀锌钢管或管道厚度不均匀,都会影响最终喷淋灭火效果。最后,建筑物为保证积极疏散效果,

需要设置明确逃生方向以及火灾报警系统的标识。若这类标识不明确或不健全,一旦发生火灾,就会对最终疏散效果并对火灾救援效果产生负面影响。

3 提高消防监督能力的策略

3.1 健全消防技术法律法规

在我国消防监督工作开展的过程中,消防技术规范是最为主要的工具之一。但是,我国现有的很多技术规范存在冲突,甚至存在不一致的问题。在这样的背景下,想要提高消防监督能力,就一定要建立健全的消防技术法律法规,并且形成一套行之有效的消防技术规范体系。工作人员要对现行的消防技术规范内容进行详细的分析,并且对其中存在冲突的内容进行修订,也要结合我国消防监督工作的实际情况,对不合理的内容以及落后性的内容进行修改。对于消防技术规范中一些随意性较强,而且标准浮动过大的内容,也要重新进行修订。如果在制定消防技术规范的过程中需要引进国外的先进工作经验,不能直接照搬照抄,要以我国消防工作实际情况为出发点,与我国消防监督工作相互融合,制定符合我国国情的消防技术规范内容。

3.2 加大消防技术规范投入

在我国消防技术规范工作开展的过程中,消防技术规范不仅仅是指导消防监督工作的重要内容,也是对我国消防能力进行衡量的重要标准。保证消防安全是保证人民群众生命财产安全的重要前提条件。所以,想要保证社会稳定,就一定要加大对消防技术规范工作的投入。在消防技术规范工作开展的过程中,需要有专业的技术型人才以及工作经验丰富的工作人员加入,在理论与技术充分融合的基础之上,才能建立健全的消防技术规范体系,这也是提高消防监督效率的重要条件。在这一过程中,需要加大对消防技术规范的人力投入、物力投入以及财力投入。在进行消防技术规范工作的过程中,要引进专业的技术型人才。通过管理体系专项扶持基金等方式,为消防技术规范工作的顺利开展奠定坚实的基础。例如,在我国上海就成立了上海火焰蓝消防救援公益基金会,在资助消防救援队伍优抚慰问工作,救济因消防救援见义勇为而牺牲、伤残的市民群众,支持消防救援公益事业等方面做出了卓越贡献。在这一基础之上,也可以对推荐性消防技术规范进行创新,如果这些推荐性的消防技术规范被企事业单位所应用,也可以通过专利保护的方式,实现经济价值的增长。近年来,随着我国科研

能力的不断提高,在消防技术和火灾基础科学的研究过程中也需要加大投入。例如,上海荣势环保科技有限公司所研发的新型气凝胶系列防火隔热材料,作为一种新型的防火隔热材料,具有降低碳排放、实现双碳目标的重要战略意义。这样,就可以有效提高建筑的防护能力,这也是保证建筑使用安全的重要方法。

3.3 建立高效联动机制

在消防监督工作开展的过程中,执行消防技术规范不仅仅是保证企事业单位消防安全的重要措施,也是保证社会稳定的重要基础条件。所以,想要提高消防监督能力,就要建立高效的联动机制。在开展消防监督工作的过程中,不仅公安部消防局要对这项内容进行重点关注,省消防局、市消防局以及区县消防大队和消防中队,甚至是街道以及企事业单位的主管部门,也要对消防监督工作进行有效联动,可以针对消防技术规范的执行情况,建立一个立体、全方位的监督体系;不仅可以在企事业单位内进行消防技术规范执行情况的自查,也可以建立兄弟之单位之间的互查,主管部门也可以以定期或不定期的方式进行抽查,这都是提高消防监督能力的重要策略。例如,在上海水上消防监督工作开展的过程中,可以由上海市消防局联合各职能部门,通过实地勘察、会议等形式,对需要解决的船舶消防监督问题进行深入探讨,在探讨之后,要制定统一的会议纪要,并且下发到各职能部门。在一些港口地区,经常会涉及设施新建、装修等等工作内容,在对这些工作内容进行开展的过程中,水上消防机构可以与金山区消防机构、规划局等进行有效联动,快速解决企业经营发展过程中遇到的实际困难,以此来不断提高消防安全能力^[3]。

3.4 引进国际先进的消防技术

在我国消防监督工作开展的过程中,由于缺少先进的消防技术,直接导致了我国消防技术规范落实到位的问题,这也是导致我国消防监督工作难以高效开展的重要原因之一。针对这个问题,要积极引进国际先进的消防技术,促进消防技术信息交流,这对于我国消防技术规范的制定也有着积极的促进作用。以当前形势来看,我国在消防工作方面经验相对较少,尤其是在消防技术规范编制过程中存在一定程度上的滞后性,甚至已经对我国消防监督工作产生了影响。在这样的背景下,要引进国际先进的消防技术,也可以通过沟通、交流、演习等方式加强国际合作,以此来不断提高我国消防安全技术水平。例如,在编制消

防技术规范的过程中,可以由相关工作人员到国外特定消防机构以及学校进行消防理念以及先进消防技术的学习^[4]。但是,这些技术以及理念学习结束之后,需要与我国实际消防情况结合,要引进新型的研究成果,并且以此为基础,不断提高我国消防技术水平,为我国消防监督能力的提高提供重要支持。

3.5 严格规范消防施工

为了进一步提高公共区域消防安全水平,施工人员在实际施工过程中,需要根据建筑物内部结构进行系统性调整,使喷水灭火装置以及相应消防设备的实现方式更为简洁高效。《建筑设计防火规范》中明确要求,不同建筑物的楼层之间,需要按照既定标准设置疏散楼梯数量。如果施工单位单方面减少疏散楼梯数量,会对灭火救援工作造成负面影响,甚至产生踩踏事故。因此,在建筑施工过程中,施工人员需要以国家法律法规为硬性原则,结合施工中的楼层高度以及施工规模进行相应调整。若建筑整体高度超过30米,施工单位必须设置消防电梯^[5]。只有这样,才能在保证居民正常生活的前提下,进一步维护消防安全。

4 结论

总之,在消防监督工作开展的过程中,通过执行消防技术规范,可以有效提高消防监督工作能力,这是保障消防安全的重要策略。但是,在消防技术规范实际执行过程中,却普遍存在条款不一致、硬件设施匹配度不足、条款内容落后以及专业水平不足等问题。想要快速提高我国消防监督能力,就要在法律法规、资金投入、联动机制消防施工以及先进消防技术引进等方面进行深入探讨,并且结合实际情况予以应用。

参考文献:

- [1] 刘永亮.探究消防监督工作中执行消防技术规范的问题[J].科技资讯,2022,20(18):142-145.
- [2] 陈永利.消防监督的重要性及实施步骤[J].百科知识,2022(24):48-49.
- [3] 徐珊.消防监督检查稳定性的系统动力学仿真分析[J].中国人民警察大学学报,2022,38(08):28-32.
- [4] 陈榕辉.现代建筑的防火监督与消防设施配置探究[J].中华建设,2023(11):51-52.
- [5] 朱小杨.物联网技术在化工企业智能消防监控系统中的应用[J].化工管理,2023(28):117-120.

新时期支撑高质量科技创新的科技管理发展路径与对策研究

辛 肖

(建设综合勘察研究设计院有限公司, 北京 100007)

摘要 科技管理在科技创新体系中扮演着重要角色, 其直接影响着创新投入和绩效产出, 关乎国家创新驱动发展战略的实施。然而, 目前我国科技管理整体水平滞后于科技发展, 科学的管理理念、知识体系和信息化手段都还比较滞后。这一现状需要引起人们的重视, 从而积极探索提升科技管理整体水平的路径与对策。当前, 科技管理的重心主要在于科研项目组织的前端和后端, 对于科研实施组织、科技资源配置、科技评估机制、科技支撑等方面的关注不足, 这导致许多科研项目存在着资源浪费、研究方向不明确、成果不能转化等问题。因此, 科技管理需要更加注重科技资源的整合和配置, 以及科技评估机制的建立和完善, 从而提高科技创新的效率和成果的质量。

关键词 科技创新; 科技管理; 社会创新文化; 数据可信

中图分类号: G311

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0091-03

新时代, 大数据凭借其独特的优势已经在诸多领域中得到广泛应用, 促使人们的生活与生产向着信息化和智能化方向发展。在大数据视域下, 国家大数据战略对科技创新服务的广度和深度均提出了更高要求, 传统粗放式、经验式的平台建设难以满足创新主体对科技服务的需求。因此, 科技创新平台如何实现与大数据技术的同频共振, 如何通过对大数据技术的深化应用建设科技创新平台具有十分重要的意义。

1 科技创新是深化供给侧结构性改革的重要支撑

粗放型发展模式已经不可持续, 我们需要转向创新驱动型发展, 以技术创新支撑引领供给侧结构性改革是最有效的新路径。技术创新要从生产端入手, 促进生产力的提高, 促进新技术、新产业、新业态的蓬勃发展, 这将有助于优化经济结构, 提高供应体系的质量, 实现质量、效率和动力的转变。技术创新要发挥“补短板、挖掘潜力、提升优势”的作用, 推动产业链重构和价值链升级, 推动经济高质量发展, 这意味着我们需要从根本上改变发展方式, 通过技术创新优化和升级产业和经济结构, 以实现经济高质量发展的目标。总之, 我们必须认识到, 技术创新是实现经济高质量发展的关键因素之一。只有通过技术创新, 才能实现从粗放型发展向创新型发展的转变, 促进经济结构优化和产业升级, 实现经济高质量发展的目标^[1]。

2 科技管理创新的重要意义

创新在科技管理工作中占据着非常重要的地位。对整个科研院所而言, 管理科学的“中枢神经”地位不可动摇。从管理学的角度来看, 管理思维会影响管理方式, 思维方式会影响行为方式。因此, 实现创新性科技管理, 就要有创新性思维, 这种思维对科研院所的科技管理极其重要。

创新的意识、敏捷的思维都是优秀科技管理工作必须具备的能力。科技管理人员应该能够在不违背科学发展规律的前提下大胆地进行科技创新, 努力去探索建设具有发展前景的学科, 从而进一步促进相关科技成果的转化。科研院所的科技人员要想有所突破, 也需要科技管理方面的创新, 从而能够获得更多的成长机会, 才能促进整个科研院所的进步和发展。

随着科技的发展和进步, 科研院所的科技管理工作将会直接影响到本单位的科技发展情况。另外, 学科建设的加强、学术实力的增强也需要科技管理工作的创新, 这就需要科研院所结合时代背景, 提出更加科学有效的管理方法^[2]。

3 提升科研机构管理能力的路径与对策

3.1 构建科技管理的知识体系

构建科技管理的知识体系具有积极意义, 这对于提高科技管理水平、推动科技创新和促进经济发展都具有重要意义。具体来说, 宏观科技管理的知识体系

包括科技发展趋势、规律认识和把握、科技政策和制度掌握、宣传和落实、科研机构管理制度体系建立和流程优化等。这些方面的知识对于科技管理者来说都是必不可少的,只有了解这些知识,才能更好地指导科技创新和管理。除了宏观科技管理,科技计划管理的知识体系也是非常重要的,这方面的知识包括科技计划的谋划、立项部署、过程管理、质量控制、绩效评估和风险管理等。科技计划是科技管理的核心,只有将科技计划管理好了,才能更好地推动科技创新和经济发展。此外,管理人员能力指标体系也是非常重要的,这方面的知识包括科学素养、专业背景、政策理论水平、基本方法和信息化手段掌握、战略研究、团队合作、沟通协调、应急处理和危机公关能力等。这些能力对于管理人员来说都是必备的,只有具备了这些能力,才能更好地推动科技创新和管理。最后,学术评估、人才评价和人员绩效考核的知识体系也是非常重要的,这方面的知识应建立以创新价值、能力、贡献为导向的评估、评价体系,避免频繁对科研人员评估引导他们开展急功近利和短平快的研究,鼓励科研人员产出真正有重大价值的成果。只有这样,才能更好地推动科技创新和管理。

3.2 从“线性管理”向“创新治理”转变

传统的科技管理模式在与经济和产业活动的对接方面存在着一定的局限性,未能有效地推动科技进步对产业发展的促进。为了更好地应对现代社会的发展需求,需要采取创新治理来覆盖整个创新链,强调各创新要素的参与、互动、协同。创新治理与传统科技管理的区别在于弱化了行政管理的作用,更加侧重组织、协同、服务和支撑。这种治理模式打破了科技创新的“篱笆墙”,连通了创新的“孤岛”,形成了全链条一体化的创新格局。这种全链条一体化的创新格局有助于推动科技创新的全链条贯通,真正实现创新驱动发展战略。创新治理的实施可以带来多方面的益处。首先,它可以促进科技创新的应用与推广,推动科技成果转化成为实际生产力。其次,创新治理有助于加强科技与产业的对接,推动产业升级和转型。此外,创新治理还可以促进科技资源的共享与协同创新,提高科技创新的效率和成果^[3]。

3.3 谋划有组织的科学研究

有组织的科研对于国家意志的体现、满足国家重大需求以及开展重大关键技术攻关具有重要作用。因此,推动开展有组织的科研是科研单位和管理人员主动担当作为、提升管理效能的重要举措。在实践中,

应有机结合当前主要的几类科研组织方式:需求牵引的“自由探索制”、任务清晰的“揭榜挂帅制”、倡导竞争的“赛马制”、定向委托的“点将配兵”模式。这些组织方式各有优势,可以根据具体情况选择合适的组织方式来开展科研工作。其中,“自由探索制”是指科研人员在自由探索的基础上,根据国家需求进行研究,具有灵活性和多样性的特点。“揭榜挂帅制”则是指通过公开任务,让各个科研团队进行竞争,以便选出最优秀的团队来完成任务。“赛马制”则是通过设置竞争机制,激发科研人员的积极性和创造力,进而实现科研成果的快速产出。“点将配兵”模式是指委托专家根据需求选择具有相关技能和经验的科研人员来开展研究。尽管每种组织方式都有其独特的优势,但是在实际应用中,需要结合具体的情况进行选择。例如,在开展基础研究时,“自由探索制”比较适用,因为基础研究需要探索未知领域,并不能确定研究方向。而在解决具体问题时,“揭榜挂帅制”则更为适用,因为需要明确任务目标和技术路线。

3.4 推进科技管理的数字化转型

随着大数据和智能化技术的不断发展,科技管理数字化转型已经成为一种趋势。这些技术为数字化转型提供了重要的技术支撑,使得管理的数字化在宏观、中观、微观层面都发挥了重要作用。数字化转型可以驱动管理理念、组织架构、业务流程等深层次变革。通过数字化转型,企业可以更好地适应市场需求和变化,提升自身的竞争力。数字化转型还可以为企业创新提供更好的支持,促进创新要素的发掘和应用。数字化转型不仅对企业具有重要意义,对于政府来说也十分重要。数字化转型可以为政府提供决策依据和调控手段,提高资源配置效率和服务水平。同时,数字化转型还可以建立以科研为中心的运行模式,促进科技创新和发展。数字化流动是数字化转型的一个重要方面。数字化流动可以打通数据孤岛,促进开放共享,实现数据资源的最大化利用。数字化流动还可以提高数据的价值,促进数据的创新应用^[4]。

3.5 提高管理人员的专业化水平

管理人员的专业化发展是现代科技管理中的一个重要方面。随着科技的进步和社会的发展,科技管理的要求越来越高,需要管理人员具备更高的学历水平和专业知识。为此,管理人员整体学历水平和专业知识需要得到提升,受过良好的科研训练,具有较高的科学素养。高学历、专业过硬的人员相继充实到科技管理队伍,提供必要的人才队伍保障。这些人员可以

为科技管理提供更加专业的指导和支持,同时也可以为科技创新提供更加优秀的人才储备。社会各界应重视管理人员的发展。管理人员是实现科技创新和发展的重要力量,他们的专业化发展对于科技创新和发展具有重要意义。因此,社会各界应该更加重视管理人员的发展,为他们提供更好的学习和发展机会。

3.6 推动社会创新文化重塑

与简单的物质刺激相比,个人和社会都应该更加注重激发科研人员追求创新的热情,激发他们丰富的精神能量。即用伦理道德约束人的行为,用创新和价值丰富人的精神需求。只有这样,社会才能继续进步。

一是营造有利于激发创新活力的社会文化环境。强调创新发展,强调实事求是、不欺骗的科学精神和态度,提高公众的科学素养,努力营造开放包容、鼓励创新、容忍失败的创新文化环境。建立一种鼓励冒险、容忍风险和管理风险的健全研究管理方法。鼓励在组织、管理和人事政策方面采取主动,在研究团队内部建立竞争和协作机制,形成自我完善的研究文化氛围。推动政府树立正确的政绩观,消除创新企业认定数量与部门考核、职称晋升、岗位聘任、人才评价等评价的挂钩,突出创新质量和业绩等指标,推动实体优惠政策向行为普惠政策转变,为企业创造公平竞争的发展环境,让有创新意图和创新行为的企业在平等条件下公平竞争。

其次,加强对社会诚信体系的管理。强化廉洁导向和制度约束,加大惩戒措施,推动形成“我要廉洁”的社会文化。一方面,推动建立综合性社会信用,特别是科研信用评价与应用体系。完善科研诚信信用记录和评价体系,健全科研诚信与职称评审、岗位招聘、立项、项目评审、院士评选、人才评价等联动机制,完善行政处罚与社会监督相结合的多元协同治理机制。探索建立科研不端事件信息公开制度,加快处罚结果共享,开展联合惩戒,促进相关处理结果交流互认。建立“伪创新”黑名单制度,严惩欺诈行为,设计实施“伪创新”联合惩戒机制和政策措施。

3.7 保证数据可信,避免主权争议

科技创新平台建设过程涉及科技管理大数据、科研项目大数据、文献资源大数据、互联网媒体大数据等,在实际建设过程中想要依靠一个机构独立做好数据整合工作难度极大,必须采取多方协同合作的方式。其一,加强与数据主权单位的协同合作;其二,加强与数据加工部门的协同合作,在保证数据真实性的基础上进行更为精准的大数据分析。在避免数据主权争

议方面,首先,应从技术层面入手,不断升级科技创新大数据管理系统,多预留与其他系统的接口,便于后续实现数据共享。其次,要主动承接科技创新平台的事务性工作,强化各类科技管理、专利服务等业务的后台网络支持,保证获取到的数据切实可用。再次,应加强与国内知名数据商的合作,避免科技创新平台建设过程中涉及的文献类资源出现知识产权的争议问题。最后,科技创新平台建设应采用适当的行政手段,制定数据交汇政策,从而确保数据的更新频次符合建设需求^[5]。

3.8 科技管理人员要树立起“以人为本”的服务理念

科学发展观的核心是“以人为本”,人才是科技活动中最关键的因素。每一个创造出的成果都是人类智慧的结晶。科研院所的管理工作必须始终坚持“以人为本”的原则,把人置于管理的核心,把人作为第一要素来考虑,促使每个人的智慧和创造力都能够有一个尽可能大的伸展空间。

科研院所要想发展,必须与时俱进,还要加大人才投入,创建专项奖励机制,对有重大贡献的人才给予奖励,调动工作人员的主观积极性,使其在工作中发挥有效作用。想要吸引人才并留住人才,科研院所应出台相应的优惠政策,如提供住房、高薪资等,以吸引高层次人才来科研院所工作,发挥人才作用,进而更好地促进科技成果的转化。

4 结论

总之,科技管理是推动科技创新的重要支撑,其发展水平直接关系到国家创新驱动发展战略的实施和国家的发展前景。我们应该积极探索提升科技管理整体水平的路径与对策,建立与当前科技发展相适应的高质量科技管理体系,从而推动我国科技创新的发展。

参考文献:

- [1] 方振邦,刘琪.美国高校行政人员绩效管理:标准、程序与结果应用[J].国家教育行政学院学报,2021(06):89-95.
- [2] 潘教峰,鲁晓,王光辉.科学研究模式变迁:有组织的基础研究[J].中国科学院院刊,2021,36(12):1395-1403.
- [3] 于施洋,王建冬,郭鑫.数字中国:重塑新时代全球竞争力[M].北京:社会科学文献出版社,2021.
- [4] 杨晶,韩军徽,李哲.促进科研管理数字化转型的对策[J].科技导报,2021,39(21):80-86.
- [5] 沈时.企业对科技成果转化专项的管理对策探究[J].商讯,2021(19):99-102.

中外 ChatGPT 的知识产权争议研究

文昌盛, 刘瑞冬, 李伯超, 陈宜真, 孙瑞琪

(北方工业大学, 北京 100144)

摘要 我国日益重视知识产权的保护以适应时代发展需求, 并颁布了《著作权法》等一系列法律法规对创作主体、著作本身及其权利使用等方面做出了明确的法律规定。世界各国也对著作权的认定与使用等方面做出了明确的法律规定。国外知识产权保护的发展同样走过了一段相当长的历史发展时期, 其法律条文规定相对完善。以 ChatGPT 为代表的人工智能软件的产生, 给人类生产生活提供了便利。而在将其用于创作领域的时候, 则会不可避免地引起一系列知识产权归属问题。本文将对比中外的法律规定与司法实践, 试着对 AI 技术在应用于创作领域时所引发的一系列知识产权问题进行讨论与研究。

关键词 知识产权; 著作权; ChatGPT

中图分类号: TP18; D923.4

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0094-03

1 前言

ChatGPT 是以强人工智能作为技术支持的一种生成型人工智能, 它能够通过深度学习技术来学习与理解人类的语言, 并根据其在各大数据库上获取到的原始数据执行用户提出的语言任务, 这样的任务包括但不限于对原数据进行解构并学习其内在逻辑, 并根据其中的内容进行模仿来创作类似的行为。人类只需要对其下达有限的甚至不需要对其下达任何命令, ChatGPT 就能自行执行被认为需要人类思想逻辑的任务^[1]。

如今, 越来越多的用户开始选择 ChatGPT 方便快捷地完成各种任务, AI 绘图, AI 写作……一时间 AI 创作的所谓“作品”充斥于各大平台之上。在极大地丰富了创作生态的同时, 也为人类带来了新的问题与考验。首先, AI 通过模仿人类思维逻辑创作的所谓作品, 能否将其称之为作品? 如果承认其为作品, 又应当如何认定其作者^[2]?

《中华人民共和国著作权法》第二条的规定也遵循了这一原则, 即“中国公民、法人或者非法人组织的作品, 不论是否发表, 依照本法享有著作权”。据此, 使用 AI 技术创作的内容可以享有著作权, 但并不归属于 AI 工具本身, 依然归属于创作者本人。至于版权归属于用户还是平台, 还应以独创性为标准。如果 ChatGPT 生成的内容符合“作品”要件标准, 系使用者自己的智力成果^[3], 则 ChatGPT 生成的作品的著作权应属于使用者。如果 ChatGPT 生成的内容完全依赖于平台技术, 则 ChatGPT 生成的作品的著作权应归属于平台。但其创作的作品仍需符合著作权法的规定。根据上述两项规定, ChatGPT 所生成内容能否构成作品,

创作主体是否能被称之为作者, 能否受著作权法保护, 还需要进行具体分析。下面本文将根据几个具体案例及具体规定来探讨这几个问题。

2 关于 ChatGPT 生成内容的知识产权归属问题的对策

2.1 中国关于 ChatGPT 生成内容的知识产权归属问题的案例

案件一: 2019年4月26日, 北京菲林律师事务所诉北京百度网讯科技有限公司著作权侵权纠纷一案。

此案件涉案 AI 为威科先行库, 法院认定为, “自然人创作完成仍应是著作权法上作品的必要条件。”法院认可了人工智能的独创能力, 但是从保护现有法律规范体系的角度, 否定了人工智能的法律主体地位, 即不能将其认定为作者, 无法受著作权保护。

案件二: 2020年3月16日, 深圳市腾讯计算机系统有限公司诉上海盈讯科技有限公司侵害著作权及不正当竞争纠纷案。

此案件涉案 AI 为腾讯的 Dreamwhiter 自动撰写软件, 法院认定为, “涉案文章是否构成文字作品的关键在于判断涉案文章的是否具有独创性。”在这一案件中, 法院认可了人工智能的作品地位和创作成果的独创性, 并给予了 AI 生成内容的著作权保护。这意味着, 在该案中法院认定的 AI 生成作品, 不是完全由人工智能创作出来的, 而仅仅是由人工智能辅助完成的人类智力活动成果。从这个意义上看, 有人工智能参与形成的产物当然是可以受到著作权法保护的。

案例简析: 从上述两起案例^[4]来看, 案例中的法

官在判断 AI 生成的内容是否构成作品时,都认为若要将 ChatGPT 生成的内容认定为著作权法上所称的“作品”,其必须由自然人创作。因此,在判断 ChatGPT 生成的内容是否构成作品时,很大程度上取决于其生成的内容是否具有独创性。

2.2 美国关于 ChatGPT 生成内容的知识产权归属问题的案例

案件一: CNN 和道琼斯的抗议。

2023 年 2 月, CNN 和道琼斯对 ChatGPT 提出抗议,声称 ChatGPT 的机器学习使用了一些新闻媒体的文章,构成了版权侵权。抗议书称,虽然 ChatGPT 从新闻媒体获得了训练数据,但 OpenAI 并没有从这些媒体获得适当的许可,这违反了新闻媒体的使用条款。截至同年 6 月,该案尚未升级为诉讼。但是,如果 OpenAI 与新闻媒体之间的许可谈判不成功,则可能引发诉讼。

案件二:《权力的游戏》作者及相关方提起诉讼,指控未经授权使用受版权保护的材料。

美国作家乔治·R·R·马丁、约翰·格里沙姆等人宣布,他们已对 ChatGPT 的研究提起诉讼,指控其未经授权使用了他们的版权材料。同时,他们声称创作者的利益应受到人工智能的保护。只要学习是基于互联网上的版权材料,就应该以某种方式补偿创作者。OpenAI 表示,它将与一些创作者进行磋商,以找到一个互惠互利的前进方向。

2.3 日本关于 ChatGPT 生成内容的知识产权归属问题的处理

目前日本尚未有影响力较大的有关 ChatGPT 知识产权争议的案例,但可结合日本的著作权法推测日本对于此问题的处理策略。依据如下:

与普通版权一样,判断人工智能生成的作品是否构成版权侵权的标准有:(1)“相似性”,即作品是否与现有作品的“创造性”表达相似(一般想法和流行表达不包括在内);(2)“依据性”,即作者是否在已得知现有作品的情况下在自己的作品中使用其内容。

在法庭上,如果满足以上两点,就可以认定为“版权侵权”。以下为 ChatGPT 生成的作品可能构成版权侵权的三种情况^[5]:

第一,将与现有版权作品极为相似的产品用于商业用途。出售 ChatGPT 生成的素材看似没有问题,但如果作品的构成要素与现有的受版权保护的素材非常相似,就可能构成侵权。判断构成要素的标准是人物、背景描述和专有名词、出现的时间以及顺序。

第二,使用 ChatGPT 处理或修改现有作品。如果使用 ChatGPT 对现有作品进行加工或修改,将其导入

ChatGPT,则更有可能侵犯版权。例如,如果学习并生成艺术家的照片或插画家发表的插图,其结果将非常具有相似性。但这并不立即构成侵犯版权,而必须满足上述相似性和依赖性的要求。另一方面,如果作品与具体作品并不十分相似,只是模仿插画家作品的风格,也不构成版权侵权,但这一点难以判断。未经授权在互联网上上传有可能会不合理地损害作者的利益,因此应仅限于个人使用。

第三,违反 ChatGPT 工具提供者的使用条款。在许多情况下,ChatGPT 生成的作品被判定为侵犯版权,首先是违反了 ChatGPT 的使用条款。许多服务禁止处理已有的版权作品、商标或第三方图片,或对商业使用设置限制。如果违反了使用条款,服务提供商和现有作品的作者都可能要承担损害赔偿责任。

3 ChatGPT 带来的知识产权问题及分析

通过对中、美、日三国关于人工智能生成作品的具体案例的分析可以看出,ChatGPT 的使用主要会带来以下两个问题:(1) ChatGPT 的生成物是否属于作品及其权利归属的问题;(2) ChatGPT 可能侵犯他人著作权的问题。本节将会对这两方面问题进行具体分析。

3.1 ChatGPT 的生成物是否属于作品及其权利归属

结合各国具体的法律规定,我们会发现无论是中国《著作权法》第三条中所写的“本法所称的作品,是指文学、艺术和科学领域内具有独创性并能以一定形式表现的智力成果。”还是日本《著作权法》第二条中的“作品,是指独创性地表现思想或者感情,属于文艺、学术、美术或者音乐范围者。”都认为若要将 ChatGPT 的生成物定义为文字作品,需要以下两点:一是是否要扩大作品作者的范围;二是需要具体探究 ChatGPT 的生成物是否具有独创性。

就第一点来说,腾讯诉盈讯案与菲林律所诉百度案正好能体现出目前我国对该问题的犹豫态度,即是否应当对民法主体的基本规范予以突破,认可文字作品可以由非自然人创作。广东省深圳市南山区人民法院在腾讯诉盈讯案中认可了这一点,并认可了由非自然人创作的文字作品其著作权可以由当事人进行意思自治;而北京互联网法院在菲林律所诉百度案中却对这一点持有否定态度,认为文字作品必须由自然人进行创作,故其也不涉及著作权归属问题,但北京互联网法院同时又认为其不能直接进入公有领域,需要保护软件开发者与使用者的利益,让该技术可以在社会上得以发展,发挥其价值。

第二点的关键在于难以在司法上准确判断 ChatGPT

的生成物的内容是否具有独创性。以上两个案件中,法官都对其独创性进行了肯定,但 ChatGPT 与以上自动生成文章的 AI 还是具有不同点。以上两个案件的程序均用于商业用途,且在使用过程中都存在对文章的事先预设、事后审查工作,故具有独创性。而 ChatGPT 不同,使用者可能仅仅只输入部分关键词,便形成了一份文章,这种情况下便很难认定其具有独创性。同时,也可能存在使用者通过不断地与 ChatGPT 进行互动,不断对生成物进行修改的情况。在这种情况下,ChatGPT 成为了使用者表达其思想的媒介,若不认可其独创性,反而无法保障使用者的权利。

同时,ChatGPT 的生成物若认定为作品,其权利归属也存在问题。具体来说,与该生成物有关的主体一共有研发并运营 ChatGPT 的公司、ChatGPT 该人工智能本身与使用者三类。由于研发并运营 ChatGPT 的公司并不直接接触该生成物,故不可能拥有其著作权;我国目前暂未明确规定 ChatGPT 该人工智能本身是否拥有著作权,况且著作权一种赋予人的权利,其权利只有民法主体享有才能产生意义;而使用者对 ChatGPT 的生成物影响不一,需要具体判断其是否具有著作权。

3.2 ChatGPT 可能侵犯他人的著作权

从著作权制度的基础规则来看,鉴于 ChatGPT 类产品生成内容的效率远高于人类,未来其或将逐渐成为全社会知识内容的生产主体,而著作权法仅对“源于自然人创作的内容”加以保护,由此其适用价值便受到挑战^[6]。ChatGPT 大量从互联网上收集信息并将其编入自己的数据库中,并通过程序进行修改提供给使用者,这便不可避免地侵犯了著作权人的财产权利与精神权利。若是直接将作品提供给公众,便可能存在侵犯复制权的情况。同时,就 ChatGPT 的本身的运作流程来看,与使用者的每一次互动都是基于其可使用数据库的内容,若是数据库本身内容存在问题,则很有可能对其互动质量产生影响。由于现如今该行业整体存在着技术发展不充分、法律不完备、权利义务不明晰等问题,很容易出现抓取信息可靠性不足的情况,导致使用者获得了一系列错误信息。同时其中也可能涉及侵犯作者署名权的问题。作者有权决定是否署名、署名方式、署名顺序、禁止未参与创作之人署名、禁止在并非自己作品上署名等权利,一旦 ChatGPT 提供给使用者了相关错误信息,将极大地不利于原作者的权利保障。

4 结论

4.1 ChatGPT 的版权归属及注意事项

ChatGPT 作品的版权属于使用 ChatGPT 创作的人。另外,在利用 ChatGPT 生成的作品时需要注意:

1. 确认材料版权的持有人。
2. 确保不会在不知情的情况下侵权。
3. 注意检查版权相关的条款。

4.2 意义及启示

通过对中美日三国之间对于 ChatGPT 知识产权争议的分析,要解决 ChatGPT 生成内容的知识产权归属问题,归根结底是要使 AI 生成创作产业的发展与原本的自然人创作行业之间形成一种平衡的状态,使普通的创作者著作权益在得到保护的同时,也能促进 AI 生成创作产业健康发展,同时反作用于自然人创作行业不断创新,使得双方相互促进,共同进步。

在我国人工智能的开发和应用的过程中,我国还发布了一系列对以 ChatGPT 为代表的人工智能的治理方案,除参考其他国家的法律法规外,还进一步完善了我国现行的法律法规和行业导则。如 2019 年 6 月,国家新一代人工智能治理专业委员会发布了《新一代人工智能治理原则——发展负责任的人工智能》,提出了基于人工智能治理框架和行动指南类的人工智能行业治理导则^[7]。《关于规范和加强人工智能司法应用的意见》中显示,我国将加快推进人工智能技术与审判执行、诉讼服务、司法管理和服社会治等工作的深度融合,促进审判体系和审判能力现代化,为全面建设社会主义现代化国家、全面推进中华民族伟大复兴提供有力的司法服务。

参考文献:

- [1] IBM. 什么是人工智能(AI)? [DB/OL].<https://www.ibm.com/cn-zh/topics/artificial-intelligence,2023-11-21>.
- [2] 张逸,朱佳蔚.ChatGPT 出品:谁是作者? [DB/OL].<https://www.kwm.com/cn/zh/insights/latest-thinking/who-is-the-authors-of-chatgpt-creations.html,2023-02-21>.
- [3] 杉森由政.ChatGPT 正在侵犯著作权吗? 包含官方立场的解释。[DB/OL].<https://fabeece.co.jp/column/dx/chatgpt-copyright/,2023-07-18>.
- [4] 史鑫鑫.生成式 AI: ChatGPT 爆火背后的知识产权问题探析[J].科技传播,2023,15(09):80-83.
- [5] 南陽輔.AI 产物中会产生著作权吗? 三个侵权案例及应对方案。[DB/OL].https://liaison-kikaku.co.jp/lab0/column/h10_10055/3026/,2023-10-17.
- [6] 司晓.ChatGPT 时代的著作权法走向何处[J].探索与争鸣,2023(05):79-86,178-179.
- [7] 王芳,朱文韵.ChatGPT 的风险分析及国际治理趋势[J].竞争情报,2023,19(03):40-42.

绿色建筑设计中电气节能技术的应用

高春亮¹, 张巧珍¹, 曾敏²

(1. 山东正瀚勘察设计院有限公司, 山东 济南 250000;

2. 青岛腾远设计事务所有限公司潍坊分公司, 山东 潍坊 261000)

摘要 绿色建筑设计中电气节能技术的应用是当代建筑设计领域的一项重要进展。本文综合分析电气节能设计的关键原则, 如合理的供配电系统设计、充分利用自然光和使用节能光源, 以及高效电气设备的选用和智能控制系统的整合。同时, 指出在实施过程中会遇到的挑战, 如建筑施工过程中的设计变更、内部设计考虑不周, 以及完善建筑电气节能体系和发展新技术的重要性。本文旨在为相关人员提供一个全面的视角, 以推动建筑行业向着更加环保和高效的未来发展。

关键词 绿色建筑设计; 电气节能技术; 供配电系统; 照明系统; 电气设备

中图分类号: TU2

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0097-03

随着全球对环境保护和可持续发展的日益关注, 绿色建筑设计作为实现这一目标的关键途径受到广泛重视。在这一背景下, 电气节能技术在绿色建筑设计中扮演着至关重要的角色。电气节能不仅关乎能源的高效利用, 也是提升建筑环境质量和降低运营成本的关键。因此, 探讨如何在绿色建筑中有效应用电气节能技术, 以及这些技术如何影响建筑的整体能效和可持续性, 成为一个重要课题。

1 绿色建筑中电气节能设计原则

1.1 与项目实际情况相结合

绿色建筑中的电气节能设计原则强调与项目实际情况的紧密结合, 确保设计的可行性与实际应用的有效性。首先, 设计应基于建筑的具体用途、地理位置、气候条件和用户需求, 从而制定出最合适的电气系统和节能措施。例如, 针对太阳能辐射丰富的区域, 可以考虑集成太阳能发电系统, 而在风能资源丰富的地区, 则可优先考虑风力发电设备。其次, 电气系统设计需要考虑能源效率最大化, 通过使用高效的照明设备、节能型电机和变频器, 减少能源浪费。此外, 智能控制系统的应用也是关键, 如自动调节照明和空调系统, 根据环境条件和占用情况动态调整能源使用, 从而实现更高的能效。

1.2 尽量减少能耗

在绿色建筑中, 尽量减少能耗是实现高效能源管理的核心原则。为此, 电气设计需采用多种策略和技术以降低能源消耗。首先, 高效率的照明系统, 如 LED 照明, 应被广泛使用, 它们不仅能降低电力消耗, 还

能延长使用寿命, 减少维护成本。其次, 建筑物的自然照明设计, 例如通过天窗和大窗户的设计, 可最大化日光的利用, 减少对人工照明的依赖。此外, 建筑自动化系统在减少能耗方面发挥着关键作用, 如智能温控系统可根据室内外温差自动调节, 避免不必要的能源浪费。在电机和电器设备方面, 选择高能效比的产品是减少能耗的有效途径。例如, 变频器在调节电机速度时可大幅减少电能消耗^[1]。

2 绿色建筑中电气节能设计应用解析

2.1 供配电系统的设计

2.1.1 供配电系统的合理分配

在绿色建筑中, 供配电系统的合理分配是确保电气节能和高效运行的关键。这一设计需考虑到电力资源的最优配置和高效利用。首先, 供电系统的设计应确保负载之间的均衡分配, 避免过载和能量浪费。这涉及精准计算建筑的电力需求, 并根据不同区域和时段的用电特点进行合理规划。例如, 办公区域与生活区域的用电需求差异明显, 应分别设计, 以提高能源利用效率。其次, 配电系统的设计要优化电缆布线和开关设备的配置, 减少传输损耗。采用高效的变压器和低阻抗的电缆能有效降低能量损失。此外, 引入智能配电技术, 如需求响应系统和峰谷电价应用, 可以进一步提高能源的使用效率。在此基础上, 融合可再生能源, 如太阳能发电系统, 可以为建筑提供清洁能源, 减少对传统电网的依赖。同时, 紧急备用电源系统的设计也不可忽视, 应保证在主电源故障时能够迅速切换, 确保建筑运行的连续性和安全性。

2.1.2 配电方案经济合理

在绿色建筑中,制定经济合理的配电方案是实现成本效益和高效能源管理的重要环节。这要求设计团队不仅要考虑电气系统的效能,同时也要关注其经济性。首先,配电方案需基于建筑的用途、规模和电力需求来制定,以确保资源的最优化配置。采用模块化和可扩展的设计能够在未来的使用中灵活调整,以适应不断变化的需求,从而减少未来改造的成本。其次,选择高效能且成本合理的电气设备至关重要,如高效变压器和低损耗电缆,这些在降低运行成本的同时也减少了维护费用。此外,通过智能电网和智能配电系统的应用,可以实现电力需求的动态管理和优化,减少能源浪费。同时,设计应考虑到长期的运行和维护成本,选择耐用且维护简便的设备和材料,以降低整体的生命周期成本。此外,配电方案还应充分利用政府的节能补贴政策,通过政策支持降低项目的财务负担。在进行配电方案的设计时,进行详尽的成本效益分析是必不可少的,以确保长期的经济效益^[2]。

2.1.3 输电导线设计方案科学

在绿色建筑中,输电导线的设计方案必须科学合理,以确保电能的高效传输和系统的可靠性。科学的导线设计方案首先要考虑导线的材质和截面大小。选择高导电性材料,如铜或铝,可以减少电阻,从而减少能量损失。同时,导线的截面大小需要根据电流的大小和传输距离来确定,以防止过热和能量损耗。其次,导线的布线路径也需合理规划。应尽量缩短传输距离,避免不必要的转弯和绕行,这不仅能降低传输损耗,也能减少布线成本。在复杂环境中,如高密度建筑区,使用地下电缆可以提高安全性和可靠性。此外,考虑到未来的可扩展性和维护性,设计应允许一定程度的灵活性和可访问性。例如,使用管道或槽道布线方便未来的升级和维护工作。在设计输电导线时,还应考虑环境因素,如温度、湿度和化学腐蚀,选择适合的绝缘材料和保护措施,以提高系统的耐久性和稳定性。

2.2 照明系统的设计

2.2.1 充分利用自然光

在绿色建筑中,照明系统设计的一个关键要素是充分利用自然光,以减少对人工照明的依赖和降低能源消耗。实现这一目标的第一步是通过精心设计的窗户和天窗来最大化自然光的引入,包括考虑窗户的大小、位置和方向,以及使用高透光率的玻璃材料。例如,南向或北向的窗户能提供均匀的自然光照明,而避免直射阳光造成的眩光和过热。接下来,建筑内

部的布局和设计应优化以反射和分散自然光,如使用浅色墙面和天花板,以及镜面或其他反光材料。此外,智能照明控制系统在这方面也发挥着重要作用,它可以根据室内外光线条件自动调整人工照明的亮度和开关状态,从而进一步提高能源效率。在某些情况下,还可以考虑使用光管或光纤系统,将自然光从建筑外部传输到内部较暗的区域。此外,建筑设计还应考虑到不同季节和一天中不同时间的光照变化,以确保全年都能有效利用自然光。

2.2.2 使用节能的光源

在绿色建筑的照明系统设计中,使用节能光源是关键措施之一,旨在降低能耗同时提供高效的照明。首要步骤是广泛采用LED灯具,因为它们相比传统的白炽灯和荧光灯,具有更高的能效和更长的使用寿命。LED灯具转换电能为光能的效率远高于传统灯具,这意味着相同的照明效果下消耗更少的电力。此外,这些灯具的发热量低,有助于降低空调系统的负荷,进一步节约能源。除LED灯具,节能灯泡如紧凑型荧光灯(CFL)也是一个好的选择,尽管它们的能效略低于LED,但仍优于传统照明设备。设计中还应考虑光源的色温和显色性,以确保室内光环境的舒适度和功能性。同时,配备光感传感器和定时器的智能照明系统能够根据环境光线条件和使用情况自动调节照明,减少无谓的能耗。这种系统不仅能提高能源效率,还能增强用户体验。最后,照明设计还应考虑维护和更换成本,选择易于维护和更换的灯具和配置,以降低长期的运营成本^[3]。

2.3 电气设备的设计

在绿色建筑中,电气设备的设计对于整体能效和可持续性至关重要。首先,选择高能效的电气设备是基本原则,包括采用高效的电机、变频器以及其他电气控制组件,这些设备能在最低的能耗下提供最大的输出效能。变频器在电气设备中尤为重要,因为它们能调整电机运行速度,从而减少不必要的能耗。此外,能效高的设备通常具有更长的使用寿命和更低的维护成本,这有助于降低整体的运营开支。同时,电气设备的设计还需考虑环境适应性,确保设备能在各种环境条件下稳定运行。例如,在高温或高湿环境中使用的设备,应具备良好的防护措施和散热系统。在此基础上,智能控制系统的集成也是电气设备设计中不可或缺的一部分。通过集成智能控制系统,如楼宇自动化系统(BAS),可以实现设备的实时监控和优化控制,进一步提高能源使用的效率。其次,电气设备设计的

另一个重点是确保系统的灵活性和可扩展性。这意味着在设计初期就考虑到未来可能的升级和改造,以适应技术进步或使用需求的变化。例如,电气配线和控制系统的設計应允许未来的扩展或重配置,而不需要进行大规模的重建工作。此外,电气设备的选择应兼顾经济性和性能,确保在满足能效要求的同时,也考虑到项目的成本效益。在此方面,进行全面的成本-效益分析是至关重要的,以确保长期的经济回报。此外,电气设备设计还应考虑到用户的便利性和安全性。例如,易于操作和维护的设计不仅能提升用户体验,也能降低运营风险。通过以上这些策略,电气设备的设计不仅能提高绿色建筑的能效,还能保证系统的可靠性和用户的舒适度,为实现建筑的可持续发展目标提供坚实的基础^[4]。

3 绿色建筑中电气节能设计的应用存在的问题及对策

3.1 建筑施工过程中的变更违背电气节能设计原则

在绿色建筑项目中,施工过程的变更有时会违背初期的电气节能设计原则,导致实际应用效果与预期目标有所偏差。这主要是因为施工过程中,为适应现场条件或成本考虑,原设计方案被修改或简化。例如,初期设计中计划使用的高效能电气设备和材料因成本或供应问题被替换为普通产品。此外,施工过程中的紧急变更会导致电气系统布局和配置不再符合最优的节能设计,如导线路径的改变会增加电能损耗。这些变更会影响建筑的整体能效,增加长期运营成本。

3.2 建筑内部的设计考虑不周

建筑内部的设计考虑不周通常表现为电气系统设计与建筑的实际使用功能和用户需求之间的脱节。例如,如果设计未能准确预测和满足不同区域的照明需求,会导致过度照明或光线不足,影响能效和使用舒适度。此外,忽视建筑内部环境的特性,如天然光线的利用和内部热流动,导致电气系统的运行效率不佳。

3.3 建立完善的建筑电气节能体系

建立完善的建筑电气节能体系对于实现绿色建筑的目标至关重要。这一体系应涵盖从设计、实施到运营的各个阶段,确保电气节能措施的有效性和持续性。关键在于整合节能设计理念与建筑的实际功能,确保电气系统的每个组成部分都符合能效标准。为此,需要进行全面的能源需求分析,优化电气系统的布局和配置。同时,引入高效的电气设备和智能控制系统,

以实现精准的能源管理和消耗监控。此外,完善的体系还需包含定期的能源审计和性能评估,以便及时发现并采取改进措施。强调用户教育和参与也是不可忽视的一环,通过提高用户对节能意识,促使他们参与到日常的能源节约行动中。

3.4 发展新技术,提高电气节能设计的效果

发展新技术对于提高电气节能设计的效果发挥着重要作用。随着技术的不断进步,新的电气设备和系统,如更高效的LED照明技术、智能传感器和控制系统,为提升能效提供更多可能性。例如,智能照明系统能根据实际使用情况自动调节亮度,减少不必要的能源消耗。同样,通过物联网(IoT)技术,可以实现设备的远程监控和控制,优化电气系统的运行效率。此外,可再生能源技术的融合,如太阳能和风能的集成,为建筑提供清洁的能源供应,降低对传统电力的依赖。未来,随着人工智能和大数据技术的发展,电气节能设计将能够实现更高级的数据分析和预测控制,为建筑能源管理提供更精确的决策支持^[5]。

4 结语

总而言之,绿色建筑设计中电气节能技术的应用是实现建筑可持续发展的关键。通过科学的设计原则,如合理利用自然光、使用节能光源和高效电气设备,以及智能控制系统的集成,可以显著提高能源使用的效率。在施工和运营过程中,持续遵循节能设计原则和不断完善电气节能体系对于维持和提升建筑的能效表现至关重要。同时,新技术的不断发展和应用为提高电气节能设计的效果提供广阔的空间。这些措施的综合应用不仅能降低能源消耗和运营成本,还能提升建筑的环境质量和用户体验,为构建绿色、高效、可持续的建筑环境做出重要贡献。

参考文献:

- [1] 李华,彭晓云,贾彦.楼宇建筑电气节能中光伏技术的应用与仿真[J].计算机仿真,2022,39(07):96-100.
- [2] 王俊.绿色建筑中节能环保施工技术应用[J].中国建筑金属结构,2023,22(01):148-150.
- [3] 袁观娜.低碳时代建筑电气节能技术的设计与应用[J].环境工程,2022,40(08):287.
- [4] 吕力玮.浅谈建筑电气设计中的节能技术措施[J].冶金与材料,2021,41(01):110-111.
- [5] 石世彪.建筑电气设计中的节能技术措施[J].科技创新与应用,2021(06):96-98.

色彩语言在计算机平面设计中的应用研究

王雪

(新疆供销技师学院(新疆供销学校), 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要 平面设计是一种重要的艺术表现形式,在时代不断进步的背景下逐渐呈现出全新的面貌,有效顺应新时代的发展趋势,对计算机的依赖越来越高。计算机平面设计是一种全新的项目,对设计专业性具有较高要求,需重点关注对色彩语言的规范应用,以保证所呈现的设计成果更符合当代人的审美需求,彰显独特的艺术魅力。现代平面设计师应当科学地把握平面设计领域色彩应用的规律,围绕视觉元素传递需要进行色彩应用创新。

关键词 计算机;平面设计;色彩语言;应用方式

中图分类号: TP317.4

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0100-03

在时代不断变化、快速发展的背景下,人们的审美方式发生了重要的转变,更追求色彩上的艺术体现。而设计专业也在互联网时代背景下逐渐呈现出全新的形态面貌,计算机平面设计成为重要表现形式,在全面普及和推广的过程中对色彩语言的运用提出了更高的要求。因此,把握好这两者之间的关系十分必要,精准定位色彩语言的功能,并将其规范应用到计算机平面设计当中,从而全面提升平面设计的艺术水平,也能够推进整个计算机平面设计专业实现更为长远的发展。

1 计算机平面设计中的色彩语言概述

色彩语言可以展示事物的差异,打破平面设计的形体局限,给受众带来独特的视觉享受。随着计算机技术的快速发展,计算机色彩描述和展示能力的不断提高,计算机平面设计中色彩语言成为一种创新性的设计语言。在运用色彩语言进行平面设计时要从作品整体出发,优化受众接受色彩和感知信息的方式,展示不同色彩的不同属性,让受众获得良好的欣赏体验,引发受众的情感共鸣,发挥计算机设计语言的独特实用价值。设计师可以将视频、图片和色彩语言相结合,运用计算机平面设计调整相关色彩,从而达到吸引公众视线,改进色彩语言表达方式的效果。

2 计算机平面设计色彩语言应用的问题

2.1 受众的情感代入乏力

计算机平面设计色彩语言的运用要为作品主题服务,满足受众的情感需要,激发受众的情感共鸣。但是,根据现阶段计算机平面设计色彩语言运用效果的分析,人们发现有的色彩语言应用效果并不理想,无法给受众留下较深刻的印象。虽然设计师注重色调的搭配,

但是在颜色的使用上还存在一定的缺陷,很多色彩无法在短时间内进行充分的区分,导致颜色使用时出现了错误,使得设计的整体效果下降。由于色彩使用的过深或过浅会给人一种过强的视觉冲击,所以在色彩的应用上还要重视情感与产品的契合,改善色彩应用的方式^[1]。

2.2 色彩应用方式不足

在计算机平面设计中有许多极具创新性的色彩使用方式,它需要设计师有平面设计的大局观念。但是,有些平面设计师未能把握好平面设计中颜色的亮度与局部的搭配,未能从整体上进行色彩的把控,无法巧妙地将各种颜色代表的思想内涵传递给受众。例如,有些平面设计在一个作品中大幅度地使用了一种颜色,很可能造成消费者的审美疲劳,降低了平面设计的信息传递能力和受众亲和力。在平面设计中,设计师应当针对实用需要尽可能地合理搭配色彩,科学控制色彩的亮度,针对不同类型的平面设计用途采用不同的配色理念,从而提高平面设计的整体效果。

2.3 色彩语言应用僵化

随着平面设计方式的不断创新,以及平面设计传播途径的多元化,计算机平面设计占据着主导地位,计算机平面设计越来越需要契合当代大众的个性化审美心理。一方面,计算机平面设计要考虑市场因素,强调把文字、符号和色彩等结合在一起,发挥多种设计元素的互动作用。计算机平面设计中的设计元素处在不断的更新换代当中,平面设计的语言更加广泛,内涵也较为丰富,色彩语言在应用中有着不可替代的位置。因此,设计师还要从平面设计的用途与需求出发,把握审美变化的基本规律,达到全面提高平面设计科

学性的效果。缺乏对受众情感需要的考量, 缺少对平面设计内涵的挖掘, 缺乏色彩语言应用方式的创新, 这样的设计将无法发挥色彩语言的实用价值, 难以满足受众的现实需求。

3 计算机平面设计中色彩语言的应用

3.1 用于平面广告设计

首先, 色彩语言应当有助于突出产品的核心功能, 发挥色彩对产品的描述解析需要。其次, 设计师应当根据产品的风格、特点和消费者需求进行色彩的搭配组合, 合理调试色彩的明暗度, 保证平面广告具体鲜明的辨识性, 能够将产品清晰地呈现在客户面前。最后, 设计师在色彩配置前还要进行必要的客户调查, 了解目标人群的特点, 具体的销售价格, 竞品广告的配色特点等, 并将此调查结果作为平面广告设计的重要依据, 从而使设计出来的色彩配置获得客户群体的广泛认可。在平面广告设计时还要对色彩语言进行合理变更, 重视色彩的优化改良与再创造, 从而适应商品进行个性化调整的需要, 配合做好相关宣传工作^[2]。

3.2 用于外包装的设计

随着市场范围的不断扩大, 商品销售情况不仅与商品的前期广告宣传有着紧密的联系, 还与商品的外包装有一定的关联性, 优质的外包装对于优化用户的商品体验, 培养客户的忠诚度有着重要的意义。合理的外包装设计可以给用户良好的直观体验, 甚至直接影响消费者的购买选择。为此, 设计师在外包装色彩设计时应当保持必要的创意性, 进一步把外包装材料质地与颜色协调起来设计。外包装设计应当强化自身的整体性, 保证外包装颜色组合的个性化, 强调通过独特的配色向消费者传递独特的价值理念。设计师可以借助计算机的创意展示优势进行色彩的变化, 力求做到结合产品本身特点, 在此基础上进一步优化。例如, 一些冰箱等制冷类产品的色彩搭配更重要的是考虑消费者对制冷能力的需求, 因此设计时通常考虑满足消费者对冷色的需求, 对冰箱的主色进行适当的暗化, 或者在主色基础上加入具有冷色调特点的配色, 优化冰箱类商品外包装设计。外包装设计还要有助于调动消费者的兴奋感, 力求激发消费者的好奇心, 例如, 对一些“自嗨锅”类产品设计时注重利用色彩分明的搭配吸引消费者注意力。

3.3 用于标志设计

计算机平面设计中的标志设计需要抓住代表物实质功能与核心特征, 强调颜色搭配的合理性与独特性。为此, 设计师应当与客户就标志的内涵、外观等进行

充分的研讨, 通过科学舒适的色彩搭配发挥标志的提醒、宣传等服务功能, 展示标志的鲜明特点。计算机对色彩的把握能力远高于手绘图纸, 因此可以更加灵活地配色, 还要结合产品的信息特点力求做到在最短时间内最快速地将信息传递给客户, 让消费者能够感受到来自商品的优越性。例如, 麦当劳的“金拱门”采用黄色与红色的搭配, 就是利用了亮色设计原理, 给消费者眼前一亮的视觉冲击, 保持了标志的醒目性、突出性, 有助于实现商品的收益目标。

3.4 用于简约化设计

色彩可以强化平面设计的整体效果, 在计算机平面设计中运用色彩时应当保持简约为主, 防止过于“花哨”的设计, 避免给予受众过于“杂乱”的体验。为此设计师应当在契合设计主题的基础上对主色调进行精准定位, 充分关注色彩的反差性, 适当采用对比色, 在色彩搭配时做到反复调整。一般可以选择一至两种颜色作为主色, 保证视觉体验的直观性。另外, 在设计时, 设计师还要理解受众对色彩的文化认知, 根据大众的色彩审视认同进行配色, 恰当选择红色、紫色等具有不同含义的色彩。尤其在大力倡导低碳、环保、绿色理念下, 无论是商品的外包装设计还是宣传海报的设计都应当具有简约化的特征, 避免华而不实的设计, 设计作品既减少材料的浪费, 又符合环保的基本理念, 还可以帮助消费者作出购买决定, 免去消费者陷入“眼花缭乱”的选择, 务求以良好的第一印象决定消费者的取舍。因此, 以“苹果”“华为”等手机品牌为代表的电子产品的配色多选择简单的灰色系。现代食品的包装设计多选择浅色调的单一配色, 然后采用多元化的文字、版式与色彩进行合理搭配。当代海报也多选择信息明确、一目了然的信息内容, 从而抓住受众的眼球, 满足受众信息需求^[3]。

4 计算机平面设计中色彩语言的赋能

4.1 突显色彩语言的情感特征

随着信息技术的快速发展, 计算机人工智能水平的不断提高, 计算机语言可以用于表达人类情感, 将思想有效地传递给人们。色彩语言的选择与运用要符合人的情感需要, 这就要求设计人员基于计算机对色彩进行合理搭配, 并且突显出色彩语言的情感特点。为此, 计算机平面设计的色彩语言搭配还要能够体现色彩的情感特征, 重视运用色彩的搭配组合营造不同的情感氛围, 体现不同的情感基调。例如, 红色可以代表热情、喜庆, 紫色通常可以带来一定的神秘感。计算机平面设计既要考虑作品的整体风格, 又要合理

进行色彩的选择与搭配,在保证色彩理性的同时,套用一些具有文化意义的色彩,进而扩大平面设计的情感内涵,强化色彩语言情感感染力和影响力,满足受众的情感需要。

4.2 增加平面设计的内涵表达

色彩是为平面设计的主题服务的,借助色彩可以展示平面设计的主题内涵。例如,五星红旗赋予红色以革命的内涵,展示了中华民族英勇抗争的伟大历史。而紫禁城的配色很少用紫色,却称其为“紫禁”,是因为紫色富有尊贵和庄重的内涵。一般来说,应用色彩要与平面设计的图形、文字搭配,在这种关系下注重通过色彩展示设计主题的具体内容。例如,在设计革命历史事件的海报等作品时可以借助红色作为底色,选择的图形和文字也要具有历史事迹特征,从而给人们带来强烈的视觉冲击,产生更好的表达效果。设计师在平面设计时还要借助色彩烘托作品的艺术价值与思想价值。

4.3 保证色彩语言应用的协调性

计算机平面设计中的色彩通常不是单一的,一般需要两种以上配色,为此,还要考虑色彩的协调性。例如,红色与绿色搭配较为鲜明,但是很容易让人产生突兀感,因此设计时要避免色彩冲突。在利用计算机进行平面设计时还要从作品的主题风格入手,合理搭配色彩,准确把握平面设计者的意图,避免最终的色彩设计与设计师要表达的理念不契合。例如,环保类型的作品应当以绿色为主,可以适当加入蓝色。一些商业化的设计还应当了解企业文化和系列商品的配色,保持色彩风格的一致性,从而满足品牌的受众需求。色彩搭配应当保证色相的统一性,一个作品应当由某一色相支配,对色相上的相邻色进行合理选择,也可以选择类似色、中差色、对比色等搭配方式^[4]。

4.4 突破色彩语言的传统限制

色彩的选择与应用还要突破固有理念的限制,重视基于新的设计理念和受众的需求进行色彩配置。当前,很多平面设计作品具有相似性,主要是因为设计理念的趋同性造成的。色彩的应用应当避免同质化,基于新的计算机设计理念与设计方式进行不断创新,以契合时代的思路,将一些不同寻常的色彩科学地运用到平面设计当中,实现多种色彩的巧妙组合,突破色彩设计本身的固化思路。采用多元化的设计理念,创新色彩表达方式,可以给受众带来别样的视觉冲击。总之,平面设计还要从市场趋势出发,重视提高色彩的情感表达力、内涵表现力和应用创新的协调力,避

免色彩应用的局限,实现由上到下和由外到内的创新,从而通过计算机设计提高平面设计发展的多种可能性。

4.5 增强色彩语言的实用性

色彩是平面设计的重要组成部分,计算机设计环境下的色彩语言不仅是平面设计的装饰元素,而且本身具有一定的实用性特征,可以进一步发挥色彩对平面设计作品的实用价值。例如,在平面设计中可以采用扩大或缩小的方式展示某种色块,进一步打造良好的平面设计视觉效果,从而发挥色彩的商品识别作用。还可以根据不同的色彩语言在计算机平面设计中表达独特的设计效果,从而有效提升消费者对产品的适应度。合理的色彩搭配还可以减轻受众的视觉疲劳,提高受众的心理舒适度,适当冲击受众的视神经,具体可以通过单色或彩色的选择吸引受众视觉注意力。设计师还可以把明度作为色彩搭配的依据,高明度的色彩可以带来明朗、华丽的设计效果,中间色彩可以营造典雅端庄的氛围,低明度的色彩可以达到庄重严肃的视觉效果等。新时代的平面设计师应当具有良好的色彩意识,注重将自己要表达的观点融入色彩运用当中,从而营造良好的作品形象,使平面设计获得较强的实用价值^[5]。

5 结语

信息化时代的平面设计力求给人们提供更多的信息,保持平面设计的个性化,保持平面设计作品足够的吸引力,从而获得更加广泛的关注度。计算机平面设计中还要注意发挥色彩语言的创意作用,科学把握计算机平面设计与色彩语言的内在联系,合理进行色彩搭配,科学选择色彩表达方式,从而让计算机平面设计作品获得新的生命力,满足受众个性化的需求,提高平面设计的整体质量。

参考文献:

- [1] 李绍锋.色彩语言在计算机平面设计中的应用探讨[J].科技风,2019(02):88.
- [2] 田俊蓉.计算机平面设计中色彩语言的应用研究[J].智库时代,2019(32):252-253.
- [3] 姚晓莉.计算机平面设计中色彩语言的应用[J].计算机产品与流通,2020(05):211.
- [4] 杨颖娇.浅谈技工教育中电子商务模式下的特产平面设计——以长白山特产为例[J].中国多媒体与网络教学学报(电子版),2019(32):132-133.
- [5] 田野.建设单位造价动态管理及有效控制措施分析[J].工程建设与设计,2023(11):261-263.

可持续发展理念下绿色建筑电气节能优化设计

周寿杰¹, 廖树强², 黄明芬³

(1. 中盛弘宇建设科技有限公司广西第一分公司, 广西 南宁 530000;

2. 华蓝设计(集团)有限公司, 广西 南宁 530000;

3. 南宁市勘测设计院集团有限公司, 广西 南宁 530000)

摘要 在可持续发展的时代, 绿色建筑成为建筑领域的引领者, 其电气系统的节能优化设计愈发成为不可忽视的关键, 这不仅是对能源有限性的回应, 更是对环境保护责任的践行。本文通过探讨绿色建筑电气系统的创新性设计, 结合先进技术与可持续理念实现电能的高效利用和环境的最小影响。电气节能优化设计不仅关乎建筑运行成本的降低, 更是对地球资源的珍视。

关键词 可持续发展理念; 绿色建筑; 电气节能设计

中图分类号: TU2

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0103-03

在当今社会, 可持续发展理念愈发成为全球关注的焦点, 而绿色建筑作为可持续性发展的关键领域之一, 其电气节能优化设计显得尤为重要。通过对新技术、创新方法以及可再生能源的整合运用, 将探讨如何最大程度地减少电能浪费、提高建筑能效, 从而在建设和使用阶段实现可持续发展目标。

1 绿色建筑在可持续性发展中的关键作用

随着人们对环境问题的日益关注, 建筑业逐渐转向更加环保和可持续的方向, 以满足当前和未来的需求。绿色建筑通过整合创新技术、设计理念和材料, 致力于最大程度地减少对环境的负担, 从而为社会、经济和环境带来全面的益处。

首先, 传统建筑常常存在能源浪费和高耗能的问题, 而绿色建筑通过采用先进的能源管理系统、智能照明和高效隔热材料等手段, 有效地减少了能源的使用, 这种优化设计不仅有助于节约资源, 减缓全球能源枯竭的趋势, 还显著减少了建筑运营阶段的能源成本, 为业主和社会创造了实际的经济效益^[1]。

其次, 建筑行业是全球温室气体排放的主要来源之一, 而绿色建筑的可持续设计通过最大程度地降低碳足迹, 减少环境污染, 从而对气候变化产生积极影响, 通过引入新型建筑材料、提高建筑密封性、增加绿化覆盖面等手段, 绿色建筑有效改善了城市空气质量, 为居住者提供更加清新、健康的生活环境。

最后, 绿色建筑在水资源管理和循环利用方面也展现了其独特价值, 水是生命之源, 而传统建筑在水资源利用上常常浪费严重, 绿色建筑通过采用雨水收集系统、低流量水龙头和高效的灌溉系统等技术, 最

大程度地减少了对淡水资源的依赖, 这种可持续水资源管理不仅有助于缓解水资源短缺问题, 还有助于降低水处理和分配的成本。

2 建筑电力节能设计的原则

2.1 智能系统集成

通过引入先进的自动化和智能控制系统, 建筑可以实现更精准、高效的电力使用, 智能照明系统、智能空调系统和智能电网技术等的应用能够根据实际需求动态调整电力供应, 从而避免不必要的能源浪费, 例如通过感应器和定时控制, 照明系统可以在无人时自动关闭, 节约大量电力资源。智能系统还能够实现建筑内部设备的协同工作, 使得电力使用更加智能和高效, 这种整体系统的集成有助于建筑在不同场景下实现最佳的电力调度, 提高整体能效。

2.2 高效照明设计

照明在建筑电力消耗中占有相当大的比例, 因此高效照明设计是电力节能的关键。采用 LED 照明、光感应控制和自然光利用等技术显著减少照明系统的电力需求, LED 照明具有高效、寿命长、可调光等特点, 相较于传统照明方式, 能够在不损失光照质量的前提下大幅度降低能源消耗。同时合理设计建筑的采光系统, 充分利用自然光, 可以在白天减少对人工照明的依赖, 通过采用智能控制可以根据建筑内部环境和外部光照情况自动调整照明亮度, 实现最佳的节能效果^[2]。

2.3 高效空调与供暖系统

通过采用高效的空调和供暖设备, 结合智能控制系统实现更精确的温度调节, 避免不必要的能源浪费,

定期的设备维护和清洁,能够确保系统运行的最佳效果,减少能源损耗。此外,建筑设计中的隔热和隔音措施也是关键因素,有效的隔热设计有助于在夏季减少冷却负荷,而合理的隔音设计可以降低对供暖的需求,通过综合考虑建筑外部结构、窗户设计和保温材料的选择可以最大限度地提高空调和供暖系统的能效。

2.4 可再生能源的整合应用

太阳能和风能等可再生能源技术的应用为建筑提供清洁、可再生的电力来源,太阳能光伏板的安装和风力发电机的利用不仅可以降低对传统电力的依赖,还有助于减少温室气体排放。在建筑电力节能设计中,合理布局和设计太阳能光伏系统以最大程度地捕获太阳能是一项重要的任务,同时考虑建筑周边的风力资源,合理安装风力发电装置可以进一步提高建筑电力的可持续性。

3 绿色建筑电气节能设计发展中存在的不足

3.1 技术创新和应用挑战

尽管绿色建筑电气节能设计中涌现了各种先进技术,如智能控制系统、可再生能源集成等,但在实际应用中仍然存在一些技术瓶颈,例如一些新兴的电气设备和智能系统在成本、稳定性和可靠性方面仍然面临挑战,限制了它们在大规模建筑中的广泛应用,此外,不同技术之间的集成和协同运作也需要更为成熟的解决方案以实现整体系统的高效运行。

3.2 经济方面的问题

尽管长期来看,绿色建筑能够带来运营成本的节约和可持续经济效益,但在建设阶段的初投资成本仍然是一个巨大的障碍,高效的电气系统、智能设备和可再生能源技术的引入往往需要更大的资金投入,对于一些开发商和业主来说,短期内的投资回报不够吸引人,缺乏全面的财政激励政策和长期的经济回报机制,使得一些潜在的绿色建筑项目难以实施^[3]。

3.3 在政策和标准方面的不足

尽管一些地区制定了相关的建筑节能标准,但在执行力度和广泛推广方面存在差距,缺乏全球性的统一标准导致不同国家、地区的绿色建筑电气设计水平存在较大差异,同时,一些国家和地区的政策法规对于绿色建筑的支持力度和激励政策亦有待进一步加强,从而促使建筑业更加积极地转向可持续和环保的方向。

4 绿色建筑电气技术分析

4.1 绿色照明技术

绿色照明技术的演变标志着照明领域的巨大变革,特别是LED技术的引入彻底改变了传统照明方式。与

传统灯具相比,LED灯具具有更高的能效和更长的寿命,同时灵活性更强,其低能耗和可调光性质不仅能够显著减少能源消耗,而且提供了更个性化的照明选择,为绿色建筑的室内环境注入了更多灵活性和创新性。更进一步,绿色照明技术注重对自然光的智能利用,通过感应器、定时器和智能调光设备,系统能够根据自然光的变化和室内需求实现照明亮度的智能调节,这种智能照明系统不仅减少了电力消耗,同时提升了室内环境的品质,为居住者创造了更加健康、舒适的生活空间。

4.2 太阳能技术

太阳能技术在绿色建筑中占据着核心地位,主要体现在光伏发电系统的应用。光伏发电系统通过太阳能光伏电池将太阳光直接转化为电能,为建筑提供了清洁、可再生的电力来源,这种分布式能源系统降低了对传统电网的依赖,减少了电力输送中的损耗,从而为绿色建筑实现能源自给自足提供了可行途径。太阳能光伏板的应用不仅局限于建筑的屋顶,还可融入建筑的外墙、窗户等元素,这种整合设计不仅提高了建筑外观的美观性,更为重要的是实现了对太阳能资源的最大化利用。

4.3 绿色建筑耗能监控技术

为了实现对建筑电气系统的更全面、精准的控制,绿色建筑耗能监控技术成为实现可持续发展目标的关键环节。该技术通过实时监测电力使用情况、分析能耗模式并通过智能控制系统进行调整以实现最佳的电力调度,这种精准的能源管理系统不仅有助于降低能源浪费,还能够减少建筑运营成本,为业主提供实际的经济效益。绿色建筑耗能监控技术不仅关注建筑运营阶段,更在设计 and 建设阶段提供数据支持,通过在建筑中部署智能电表和用电监测系统,管理员能够实时了解电力消耗情况,及时发现并解决潜在的能源浪费问题^[4]。

5 可持续性发展中绿色建筑设计的具体内容

5.1 供配电系统的节能设计

通过创新性的设计和应用先进技术,建筑可以在供配电系统中实现节能,减少能源浪费,从而为环保和可持续发展做出实质性的贡献。在可持续绿色建筑的框架下,智能供配电系统设计被认为是一项关键的节能策略,这一设计理念基于先进的智能化技术,使建筑能够更加智能地管理能源分配和使用,通过实时监测电力需求和消耗,系统可以智能地调整电力供应,确保在满足需求的同时最大程度地减少能源浪费,这

种智能供电系统的设计不仅提高了电力使用的效率,同时也降低了能源成本。另一方面,绿色建筑设计中采用高效的设备和技术以降低供电系统的整体能耗,引入高效的变压器、电缆和开关设备优化电力传输和分配过程并减少电力损耗,这种技术上的创新有助于提高供电系统的整体能效,从而减少能源浪费,符合绿色建筑可持续发展的核心原则。在供电系统的设计中还可以采用分布式能源系统,通过将太阳能光伏板等可再生能源技术集成到建筑中,部分或完全满足建筑的电力需求,这不仅减轻了对传统电力网的依赖,还为建筑提供了清洁的、可再生的电力来源。

5.2 照明设施的节能技术应用

在可持续性绿色建筑的设计中,采用高效的照明设施是关键节能手段之一,照明系统的设计中可以引入智能控制技术,通过运用自动化系统、传感器和智能调光设备,建筑可以根据不同时间段、不同环境条件以及实际使用需求来智能调整照明亮度,这不仅提高了照明系统的适应性,更为重要的是大幅度降低了电力的浪费,通过智能调控让建筑可以实现更为精细化的能源管理,确保在任何时刻都仅提供必要的照明水平。在绿色建筑照明设计中,采用自然光利用的策略也是一项关键措施,通过合理的建筑布局、窗户设计以及遮阳系统的运用最大限度地利用自然光,减少对人工照明的依赖,这一策略不仅减少了电力消耗,还为居住者提供了更为舒适的室内环境,符合绿色建筑追求健康、宜居的设计理念。在节能照明设计中,采用高效的照明控制系统是实现智能调光和调色的关键,通过引入先进的调光技术,根据不同场景和使用需求调整灯具的亮度,同时调色技术允许灯具在不同的色温下工作,模拟自然光的变化,提高室内舒适度。在绿色建筑的照明系统设计中采用照明能耗监测系统是一种科技手段,它能全面了解照明系统的性能和能耗情况,通过安装电力监测设备实时监测照明设备的运行状态、用电量以及能效表现,这样的数据收集和分析有助于识别潜在的能源浪费问题,为系统优化提供有力支持。通过及时调整设备运行参数,照明能耗监测系统有助于提高整体照明系统的能效,降低建筑的整体能源消耗^[5]。

5.3 中央空调节能技术

新一代高效能源消耗低的中央空调机组采用先进的压缩、传热技术以及能效更高的制冷剂,能够显著减少电力消耗,通过替代老旧的设备让绿色建筑不仅可以提高整体空调系统的效率,还能降低运营成本,

符合绿色建筑设计可持续性原则。同时,智能控制技术在中央空调系统中的应用也是一项关键策略,通过运用自动化系统、智能感应器和实时监测设备,建筑可以根据不同时间段、不同区域的实际需求动态调整温度和湿度,这样的智能控制系统不仅提高了中央空调系统的适应性,而且大幅度降低了电力的浪费,通过智能调控让建筑可以实现更为精细化的能源管理,确保在任何时刻都仅提供必要的制冷或制热水平。在中央空调系统设计中,引入新型的制冷供水系统也是一项创新的节能手段,采用地源热泵系统、冷冻水储能系统等高效的供水技术,能够更有效地降低系统运行时的能耗,通过提高制冷供水的效率可以在满足舒适度要求的前提下减少能源的浪费,为中央空调系统的节能目标提供有力的支持。在节能绿色建筑设计中,推广采用可再生能源驱动的中央空调系统也是一项积极的应用策略,通过整合太阳能、地热能等可再生能源,建筑可以减轻对传统电力网的依赖,实现部分或完全自给自足的制冷和制热需求,这不仅符合绿色建筑设计可持续性理念,还能大幅度减少温室气体的排放,为建筑行业迈向更为环保的未来做出贡献。

6 结语

综上所述,电气系统的高效运行不仅是为了建筑的经济效益,更是对地球资源的负责,随着科技的不断进步,在设计中融入的创新理念,必将引领建筑行业迈向更为环保、节能的未来。电气系统的优化不仅仅是一项技术任务,更是对环境和未来世代的责任担当。愿电气系统的优化设计成为对绿色建筑电气节能设计的更深刻的理解,期望这种理念能在更广泛的领域中得到应用,为可持续发展的目标贡献更大的力量。

参考文献:

- [1] 江松林. 建筑电气节能标准与政策的影响与实施情况分析[J]. 低碳世界, 2023, 13(09): 67-69.
- [2] 黄超. 可持续发展理念下绿色建筑电气节能优化设计[J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22(07): 31-33.
- [3] 金源源. 绿色建筑电气节能技术的研究与应用[J]. 中国设备工程, 2023(13): 206-208.
- [4] 李若冰, 王振华. 建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术探讨[J]. 电气技术与经济, 2020(Z1): 47-49.
- [5] 盛同平. 建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术探究[J]. 建材与装饰, 2019(03): 90-91.

绿色施工理念在市政工程施工中的运用分析

李星会

(泰安市城市管理综合服务中心, 山东 泰安 271000)

摘要 绿色施工是新时代建筑和市政工程的必然趋势,在此背景下,市政工程施工的绿色转型已经迫在眉睫。文章从多个维度探讨绿色施工理念在市政工程中的应用,涵盖了节能管理、材料利用、污染控制、法律体系完善、技术创新等关键领域。通过对这些方面的深入探讨,揭示了实施绿色施工的实际效益和长远价值。同时,本文还提出一系列针对当前挑战的应对策略和建议,旨在为市政工程领域的绿色转型提供有力的理论支持。

关键词 绿色施工理念; 市政工程施工; 生态环境; 大气污染; 节能管理

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0106-03

城市化进程的加速使人们对环境保护意识的逐渐觉醒,绿色施工理念已经从理论层面走向实践应用。市政工程作为城市建设的重要组成部分,其施工过程对环境的影响不可忽视。因此,如何在市政工程中融入绿色施工理念,确保施工活动与环境保护相得益彰,已经成为业界关注的焦点。探索并实践这一理念的运用不仅关乎技术与管理的创新,更涉及整个行业对可持续发展的深度认识与践行。

1 市政工程建设现状

1.1 市政工程对于生态环境的影响

市政工程在为城市发展和居民生活提供必要的设施与服务时,其建设过程也会带来一些生态和环境上的挑战。例如,为建设管道等设施所进行的开挖工作会导致植被和绿地的损毁,这不仅直接影响到植物的生长,同时也会对周边生态环境造成连锁反应,这样的破坏性活动,无疑对生态稳定性造成了威胁。再者,土壤作为一个复杂的生态系统,其结构和功能因为工程建设而遭受到破坏。例如,土壤表面由于工程施工而硬化,这将影响土壤的透水性和空气交换能力,进而影响到土壤微生物、植物生长和水文循环等。

1.2 市政工程造成的大气污染

市政工程施工过程中经常会使用大量的机械设备,这些设备在运转时会排放出废气。这种排放不仅会对大气造成污染,还会影响市民的日常生活和出行。随着机器的不断运转,废气排放会导致空气质量下降,这对居住在施工区域的居民尤为不利。而大气污染,尤其是颗粒物和有害气体的增加,不仅会对人类健康产生威胁,还会对环境和生态系统造成损害。例如,某些有害气体会导致酸雨的形成,从而影响到水体和

土壤的健康。长期的大气污染也会导致全球气候变化和温室效应的加剧。

1.3 市政工程对水漂的污染

市政工程施工过程中的施工用水会对水质造成污染。这种污染往往源于施工过程中产生的泥沙、废油和其他杂质。这些污染物质会随废水流入河流或渗透至地下,对水体的健康和居民的饮用水安全构成威胁。泥沙的流入会导致河流淤积,从而影响河流的生态系统和流通性。而废油和其他化学物质的进入会对水生生物和整个水生态环境产生毒害。这些污染物进入地下水后,还会影响到居民的饮用水源,从而对人体健康产生潜在的危害^[1]。

2 绿色施工理念在市政工程施工中的应用

2.1 市政工程的绿色施工管理

对于市政工程施工来说,绿色施工管理已经成为一个不可或缺的部分。这要求管理层对绿色施工持有明确和坚定的认知,确保这一理念能够从上到下贯穿整个施工团队。当管理层有了这样的认知,对于绿色施工的推进就能得到更为有力的保障。在绿色施工的操作层面,一个明确的组织结构和明确的负责人制度至关重要。这意味着绿色管理组织的项目负责人应作为施工团队的首席负责人,全权负责绿色施工的组织 and 执行。为此,需要指派专门的绿色施工管理人员和监督人员,确保施工的各个环节都符合绿色施工的要求。

进一步,规划阶段也应该给予绿色施工足够的重视。这意味着在施工规划中,应该明确列出绿色施工的相关条款和章节,确保施工团队在实施过程中能够严格按照规划进行,同时满足节能、节水、节材、节

地以及环境保护等多个方面的施工需求。当工程进入实施阶段,除了需要专人进行持续的监督管理外,也要注重施工的质量和效果。这不仅意味着要对施工过程中的每一步骤进行监控,还要在工程结束后,对整个施工过程进行评价和分析。这样的评价和分析能够帮助施工团队汲取经验,进一步完善工作方法,并为未来的工程提供更为实用的指导意见。

2.2 市政施工的节能管理

市政施工涉及众多的机械设备,这意味着能源的使用与消耗成为一个不可忽视的议题。为确保能源在施工中得到有效利用,首先需要确保能源管理不仅是一个理念,而是能够真正融入每个实施班组的操作之中。此外,建立一个专门的监督小组对现场的能源消耗进行持续的观察和管理也是关键。通过这种监督,不仅可以确保节能目标的达成,还可以确保施工过程中能源的合理、高效使用。管理层与操作层需要紧密合作,共同面对并解决施工现场的节能问题,确保在整个施工过程中,能源管理始终保持在一个前沿的位置。

有效的能源管理需要明确的措施和方法。为此,建立一个完善的施工设备管理体系显得尤为重要。这意味着对于所有设备的用电、用油等情况都要进行详细的统计和报告。保持一个完善的施工档案不仅有助于对能源消耗的追踪,还可以确保设备得到及时的维护和修理,从而避免因疏忽造成的能源浪费。设备的维护和保养也是节能的关键,一个得到妥善维护的机器不仅工作效率更高,其能源消耗也更为合理。另外,在选择设备时,考虑使用新型的节能和高效率设备是十分必要的。选择与负载相匹配的机械设备可以确保能源在施工过程中得到最大化的利用,从而实现真正的节能^[2]。

2.3 市政施工的节材管理

随着市政工程规模的不断增长,所需的施工材料需求也随之上升。为避免材料的浪费和不必要的成本支出,合理的材料预算和采购策略显得尤为关键。首先,施工单位需精准估算工程所需的各类材料,并基于这一估算制定详实的采购计划。而在选择材料时,应优先考虑那些环保、可回收和可再次利用的选项。这样的选择不仅响应了当前的环保理念,还有助于长期的资源循环利用。此外,分批采购的方式可以根据施工的实际进度来动态调整,这种策略既降低了施工的复杂性,又确保了材料的安全和完好。

在施工过程中,如何高效、节约地使用材料是另一个重要议题。这要求施工现场具备一个高效的材料管理系统,使得工程团队可以随时领用所需材料,并确保每一份材料都得到了合理的使用,无任何浪费。

每一次的材料使用都应该按时进行登记和记录,从而确保材料流动的透明性,并为后续的管理提供依据。当材料使用结束后,特别是那些可回收的部件和设备,应及时回收并妥善保管。这不仅保障了材料的再次利用,还有助于降低长期的材料成本,同时也体现了对环境和资源的尊重与珍惜。

2.4 市政施工的节水管理

在市政施工中,水资源的高效利用和节省已成为迫切的需求。考虑到水资源的宝贵性,引入雨水或中水再利用技术显得尤为关键。例如,施工现场的扬尘处理可以考虑使用经过适当处理的雨水或中水,这不仅能降低对新鲜水资源的需求,还能实现水资源的多次循环利用。此外,施工现场的其他需求,如清洗或混凝土制备等,也可以通过利用这些经过处理的水来满足。技术的进步使得这些方法在实际应用中更为简单和高效,对于推进绿色建筑和可持续施工具有重要意义。

对于施工现场而言,除技术的应用,培养和加强人员的节水意识也是节约水资源的关键。例如,在施工现场,可以设置节水设备,如流量限制器和感应式龙头,来减少不必要的水浪费。在涉及水的施工活动中,如混凝土拌和或建筑物的清洗,应制定和推广合理的节水操作程序,并对操作人员进行培训,确保操作人员能够遵循这些程序并形成节水习惯。为更有效地监控水的使用情况,可以设置定期抄表计量的程序,并根据实际的用水数据制定奖励或惩罚机制。

3 加强绿色施工理念在市政施工中运用的措施

3.1 加强绿色施工过程中的能源管理

在绿色施工的框架内,能源管理的核心在于最大程度地降低能源消耗并提高能源利用效率。这意味着,整个施工过程应致力于使用最少的能源达到最佳的施工效果。为实现这一目标,必须对施工中涉及的各个环节进行细致分析,识别能源浪费的关键点,并采取相应措施。这包括对施工方法的优化、对设备运行时间的精准调度或对材料的预处理,以确保在整个施工过程中最大限度地利用每一单位能源。

对于设备选择,采用功能齐全、能效高和耗能低的设备对于实现绿色施工的能源管理目标至关重要。施工管理人员需要对市场上可用的各种施工设备进行充分的研究和比较,确保所选择的设备不仅能满足施工需求,而且在其整个使用寿命内具有良好的能源效率。此外,设备的正确操作和维护也至关重要。只有当设备得到妥善的保养和管理时,其能源效率才能得到保障,从而确保在其使用过程中达到最佳的能源利用效果^[3]。

3.2 应对施工过程中的污染问题

施工过程往往伴随着各种污染问题,其中噪声污染是一个主要问题。选择低噪声的设备和机械是减少噪声产生的首要步骤。此外,对设备的使用时间和频率进行合理规划,例如避免在夜间或居民区密集时段施工,可以进一步降低噪声污染。同时,设置隔音屏障或使用其他减噪措施也可以有效降低施工噪声的影响。

水污染是另一个需要重点关注的问题。确保施工过程中的废水不直接排放,而是经过有效的处理和净化后再排放,是预防水污染的关键。此外,施工现场应采取措施,确保雨水不与污染物混合,从而避免污染附近的水资源。

施工现场的废弃物管理是环境保护的另一关键领域。所有的废弃物,无论是建筑垃圾还是其他类型的垃圾,都应当被妥善处理。定期清理、分类和回收是确保施工现场整洁并减少对环境的影响的有效手段。对于粉尘污染,使用湿法施工、布置遮挡物或定期洒水是减少粉尘扩散的有效方法。

4 绿色施工理念运用的建议

4.1 强化绿色施工意识的宣传

绿色施工近年来已成为建设行业的重要发展趋势。为更好地实现绿色施工目标,增强大众及行业内的认识和理解至关重要。借助于社会、法律等多种手段,进行绿色施工的宣传和推广可以有效地提高公众对其重要性的认识。当社会意识到绿色施工不仅有助于环境保护,而且可以带来长期的经济和社会效益时,对这一理念的接受度和支持度会进一步提高。

从业人员是绿色施工实践中的关键参与者。因此,对这些人员进行系统的宣传教育至关重要。只有当相关人员充分了解并认同绿色施工的价值和意义,相关人员在实际操作中才会自觉地采用环保、节能的施工方法。此外,加强监督人员的培训和激励,确保相关人员在监督过程中充分发挥其作用,可以进一步保证绿色施工理念在市政工程中的贯彻和实践^[4]。

4.2 健全完善的法律体系

一个健全的法律体系对于绿色施工的推广和实践至关重要。完备的法律法规不仅为绿色施工提供了明确的指导和标准,还确保所有参与者遵循统一的规定,从而提高施工效率和环境保护水平。通过明确的法律法规,各项目主体能够明确自己的权利和义务,确保在施工过程中采取的措施和手段都是在法律的框架内进行的。

为实现市政工程绿色施工的持续性和广泛应用,

需要构建一个制度化的体系。这一体系应包含专业的标准化流程、工具和评估方法,使绿色施工成为行业的默认选择。通过标准化的流程,各项目主体可以更为高效地进行施工,同时确保环境的持续保护。此外,一个健全的制度体系可以促进行业的不断进步,随着新技术和方法的应用,进一步提高市政工程的绿色施工水平。

4.3 进行绿色施工技术和管理的技术创新

在当前的建筑环境中,绿色施工技术的创新是不可或缺的。为了应对日益严峻的环境挑战,必须构建一个集研究、学习和生产于一体的应用体系。这样的体系可以确保新的、更环保的施工技术能够得到迅速的应用,同时淘汰那些已经过时或不再适用的技术和方法。只有通过持续的技术创新,才能确保施工方法始终处于行业前沿,满足现代城市和社区的绿色建设需求。

施工行业正面临着一个转型期,那就是向信息化和工业化的方向发展。通过采用现代技术和管理方法,可以大大提高施工效率,减少资源浪费,并提高工程的整体质量。例如,通过引入数字化的工具和软件,可以确保施工计划的精确性,减少错误和延误。同时,工业化的生产方法可以确保施工材料和设备的高效利用,从而加速绿色施工的整体发展速度^[5]。

5 结语

随着人们环境保护意识的加强和社会责任的日益增长,绿色施工理念在市政工程中的应用已成为不可忽视的关键。市政工程是城市发展的核心组成部分,其施工方式直接影响到周围环境和居民的生活质量。通过对绿色施工理念的深入分析和应用,认识到环保、资源高效利用与质量施工之间的紧密联系。当这种理念被广泛采纳和执行时,不仅可以为当代社会带来持久的利益,还可以为子孙后代铺设一个更加绿色、健康和可持续的生活环境。

参考文献:

- [1] 孙国荣.市政道路工程中的绿色施工环境保护应用[J].建筑技术开发,2021,48(10):155-156.
- [2] 李飞.绿色施工技术在道路桥梁施工中的运用探究[J].工程建设(重庆),2022,05(01):38-40.
- [3] 朱丹红.市政道路工程建设中的绿色施工环境保护措施[J].绿色环保建材,2021(01):19-20.
- [4] 陆立波,何勇.小议市政道路工程中的绿色施工环境保护应用方案[J].中华建设,2020(09):112-113.
- [5] 沙鸥.绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用探析[J].砖瓦世界,2021(08):236-237.

基于问卷调查的大学生绿色消费行为影响因素研究

王紫雪, 林 珑, 陈鹏鑫

(嘉兴学院商学院, 浙江 嘉兴 314000)

摘 要 绿色消费是实现可持续发展的重要手段,也是实现“双碳”目标的必然要求,本文通过发放问卷,在有效数据的基础上进行分析研究,得到的结果显示:政策规范、社会因素、个人因素等都影响着大学生的绿色消费行为。其中,社会因素是对绿色消费行为影响最大的因素。本文采取问卷调查了解大学生群体的绿色消费的现状,并通过交叉分析、因子分析得出基本结论,最后从政策、学校、企业和个人四个方面为引导大学生绿色消费提供针对性意见。

关键词 低碳;绿色消费;大学生

基金项目: 本文系 2023 年浙江省大学生科技创新活动计划(新苗人才计划)项目(项目编号:2023R417A001)的研究成果之一。

中图分类号:G645

文献标识码:A

文章编号:2097-3365(2024)01-0109-03

2020 年 9 月,我国提出了到 2030 年实现碳达峰、2060 年实现碳中和的节能减排战略目标。为实现“双碳”目标,我国必须走绿色低碳发展道路,这就要求我们要积极行动起来,以绿色消费驱动我国经济社会的绿色转型^[1]。作为未来消费的主力军,新时代大学生群体消费行为对于社会文化具有较大的影响和推动作用^[2]。

1 研究方案

为了解在“双碳”导向下大学生绿色消费行为的影响因素,通过问卷调查,采用交叉分析和因子分析来分析目前大学生绿色消费中存在的问题及影响大学生进行绿色消费的因素。因子分析中因子之间不相关,每个因子能反映变量之间的关系,有助于更客观地描述多个变量对样品的联系性影响^[3]。

2 问卷设计

问卷设计从调查对象的基本信息、绿色消费认知、绿色消费行为和绿色消费影响因素四个方面进行,并结合大学生消费特点设计了单项和多项选择题,其中部分采用了李克特 5 点量表的形式。

本研究通过将问卷以问卷星形式进行发放,还通过转发的形式对各地高校的同学进行调研。问卷共发放了 600 份,收到的有效问卷为 562 份,回收率为 93.7%。

本文利用 SPSS 软件对预处理后的数据进行检验,发现全部呈现显著性。其中政策规范、社会因素、个

人因素的 Cronbach's Alpha 系数值均超过 0.9,表示测量模型的内在一致性良好,说明问卷可进行调查。

3 数据分析

3.1 基本统计

问卷中首先是对学生基本信息的调查题目,被调查者中,男女比例为 276:266,较为平均。从学校类型看,普通高等院校最多;从专业分布看,分布较为广泛,其中理学类、工学类和管理类人数较多。由此表明,调查对象具有代表性。

问卷中还包括大学生绿色消费认知情况和完成情况的统计,经调查发现,大部分大学生对绿色消费是有一定程度的了解的,但是认识不够深刻;大学生选择“乘坐公共交通工具”“减少一次性产品使用频率”此种类型的绿色消费较多,选择“购买绿色产品”等较少。说明大学生了解绿色消费,存在绿色消费行为,但对绿色消费了解不全面、不深刻,尤其是对绿色产品有关的消费,反映出目前绿色产品的不足之处,绿色消费仍需宣传推进。

3.2 交叉分析

本文采用交叉分析的方法,分别对绿色消费的态度与其所处学校类别和绿色消费的概念认知情况与绿色消费的态度进行交叉分析。大学生对绿色消费的态度与学校类别二者没有显著差异,反映出绿色消费处

于发展的初级阶段, 各类高校在绿色消费方面的教育水平并未有明显差异。说明目前各高校应加强绿色消费教育投入力度; 认知情况与绿色消费态度的交叉反映出对绿色消费概念了解程度越高, 越认为绿色消费有必要, 反之, 持不支持态度。由此可见, 我们仍需宣普及绿色消费知识, 引导绿色消费。

3.3 影响大学生进行绿色消费的因素因子分析

本文对问卷调查采集到的政府政策要求、社会助力绿色消费等9个指标提取公因子, 运用SPSS软件, 进行探索性因子分析。

1. 因子提取。为了探究大学生进行绿色消费的倾向和各因素之间的潜在关系, 我们对9个指标进行因子分析, 提取出的公因子如表1所示。

表1 公因子

	初始	提取
政府政策要求	1.000	.974
激励约束政策鼓励	1.000	.975
社会宣传助力绿色消费	1.000	.976
绿色消费氛围浓厚	1.000	.975
环境问题日益严重	1.000	.974
认为绿色产品更健康安全	1.000	.976
环保节约的习惯	1.000	.975
个人有绿色消费理念	1.000	.974
切身感受了绿色消费益处	1.000	.975

由分析可知, 影响大学生绿色消费行为的因子可以概括成三点: 政策规范因子、社会因素因子、个人因素因子。

2. 影响因子效能分析。为了探究影响大学生进行绿色消费的因素, 我们对各因子进行了效果指数统计, 计算出了各因子的总体平均得分、总体权重, 权重越高赞同度越高, 如表2所示。

从表2可以看出, 这三个因子的赞同度普遍较高。其中社会因素因子的赞同度最高, 达到0.3427, 说明大学生是否进行绿色消费跟社会因素关联度最高, 政策规范因子其次, 赞同度为0.3306, 大学生是否进行绿色消费跟政府支持也具有较高的关联度。

3. 因子得分计算。为了探究影响大学生进行绿色消费的因素并对其进行分析和综合评价, 我们采用因

子回归法, 根据因子得分系数和原始指标的观测数据得到因子得分系数矩阵, 结果如表3所示。

设F1、F2和F3为提取的三个公共因子。F1(政策规范因子)中两个指标分别为X1、X2; F2(社会因素因子)中三个指标分别为X3、X4、X5; F3(个人因素因子)中四个指标分别为X6、X7、X8、X9。

根据该矩阵和指标观测值可以计算因子得分, 计算公式如下:

$$F1 = -0.148X1 + 0.275X2 + 0.448X3 + 0.059X4 + 0.475X5 - 0.304X6 - 0.139X7 + 0.340X8 + 0.170X9$$

$$F2 = -0.054X1 - 0.107X2 - 0.266X3 - 0.032X4 - 0.075X5 + 0.595X6 + 0.402X7 + 0.284X8 + 0.381X9$$

$$F3 = 0.682X1 + 0.173X2 + 0.156X3 + 0.386X4 - 0.083X5 + 0.096X6 + 0.192X7 - 0.343X8 - 0.247X9$$

将三个主因子的得分进行加权综合, 权重为各主因子的方差贡献率与三个主成分的累计贡献率的比值, 得到综合模型:

$$F = 0.326F1 + 0.358F2 + 0.361F3$$

F系数值越高则表示对大学生绿色消费行为的影响越大。

4. 因子分析。结合上述综合评价模型公式和成分矩阵表的数据可知, 所提取出的政策规范、社会因素、个人因素这三个主成分因子中, 政府规范、社会因素这两个角度的因素对大学生进行绿色消费影响较大, 尤其是社会因素中“社会宣传助力绿色消费”“绿色消费氛围浓厚”“环境问题日益严重”是影响大学生进行绿色消费的主要因素, 绝大多数受访者都表示政府有关方面的政策扶持力度有待提升。而个人因素对于大学生进行绿色消费的影响程度相对较小, 但仍产生重要作用, 尤其是“认为绿色产品更健康安全”“环保节约的习惯”指标是主要因素, 可以看出个人消费习惯理念以及绿色产品本身也会很大程度上影响大学生是否选择绿色消费。

4 基本结论和对策建议

本文基于已有文献和对大学生的消费行为进行研究分析, 得到以下主要结论: 政策规范、社会因素、个人因素等都影响着大学生的绿色消费行为, 其中, 社会因素影响最大。目前, 我国绿色消费仍处于初级阶段, 仍需加快加大宣传普及绿色消费的力度。对此, 本文提出以下建议:

1. 加强政策宣传, 鼓励绿色消费。绿色消费需要健全的法律法规, 正确积极地引导推动绿色消费。地方

表 2 影响因子效能分析表

	因子载荷	权重	均值	总体平均数	总体权重	命名
政府政策要求	0.498	0.2178	3.81	3.86	0.3306	政策规范
激励约束政策鼓励	0.497	0.1128	3.91			
社会宣传助力绿色消费	0.534	0.1105	3.93	3.95	0.3427	社会因素
绿色消费氛围浓厚	0.502	0.1602	3.98			
环境问题日益严重	0.568	0.0720	3.94			
认为绿色产品更健康安全	0.459	0.1120	3.86	3.88	0.3266	个人因素
环保节约的习惯	0.567	0.1436	3.87			
个人有绿色消费理念	0.552	0.0262	3.80			
切身感受了绿色消费益处	0.525	0.0448	3.97			

表 3 因子得分函数表

指标	成分		
	1	2	3
政策要求	-0.148	-0.054	0.682
激励约束政策鼓励	0.275	-0.107	0.173
社会宣传助力绿色消费	0.448	-0.266	0.156
绿色消费氛围浓厚	0.059	-0.032	0.386
环境问题日益严重	0.475	-0.075	-0.083
认为绿色产品更健康安全	-0.304	0.595	0.096
环保节约的习惯	-0.139	0.402	0.192
个人有绿色消费理念	0.340	0.284	-0.343
切身感受到绿色消费的好处	0.170	0.381	-0.247

政府应该充分发挥领导作用,充分发挥地方媒体在低碳方面认识推广、宣传和舆情监测方面的独特功能^[4]。

2. 开展绿色教育,营造绿色氛围。各高校应充分营造绿色消费氛围,开设相关讲座活动及相关公共课程,引导大学生树立正确的消费观,鼓励大学生健康消费。

3. 企业技术升级,提高产品水平。鼓励支持企业要加大绿色产品研发、设计和制造投入,增加绿色产品和服务有效供给^[5]。立足于绿色发展的企业理念,落实绿色发展的营销战略。

4. 践行绿色消费,促进低碳发展。大学生应积极学习绿色消费知识,提升绿色消费意识,自觉绿色消费。同时,应在生活中为宣传绿色知识做力所能及的努力,扩大绿色理念的传播范围,使绿色消费深入人心^[6]。

参考文献:

[1] 高文. 大学生绿色消费认知影响因素研究 [J]. 营销界, 2023(13):26-28.
 [2] 仰亮亮,程彩凤. 大学生低碳消费行为影响因素研究 [J]. 市场周刊, 2021,34(06):106-108.
 [3] 刘照德,詹秋泉,田国梁. 因子分析综合评价研究综述 [J]. 统计与决策, 2019,35(19):68-73.
 [4] 张家丹. 重视生态化思政教育 促进学校高质量发展 [J]. 成才之路, 2022(03):34-36.
 [5] 贺露影,王雪娇,苏政,等. “碳中和”背景下消费者绿色消费行为影响因素研究 [J]. 现代商业, 2023(20):15-18.
 [6] 余超男,杨金凤. 杭州大学生绿色消费行为的影响因素研究 [J]. 现代营销(下旬刊), 2019(11):148-149.

加热炉自动装钢故障的研究与处理

刘艳辉

(唐钢一钢轧厂, 河北 唐山 063000)

摘要 本文针对加热炉自动装钢故障进行了深入的研究, 介绍了关于加热炉过程控制系统硬件网络连接, 同时对故障进行分析归类, 并提出相应的解决方案。通过对加热炉自动装钢进行失效处理, 成功解决了加热炉自动装钢系统的故障问题, 提高了生产效率和产品质量。因此, 希望本文的研究成果对于类似设备的故障处理具有参考作用。

关键词 加热炉; 自动装钢故障; 控制系统; 网络连接

中图分类号: TQ05

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0112-03

加热炉自动装钢系统在现代工业中具有重要地位, 然而, 在实际运行中常常会出现各种故障, 这些故障不仅影响生产效率, 也增加了企业的运营成本。因此, 重视对加热炉自动装钢故障的研究与处理十分重要。本文探讨加热炉自动装钢故障的研究与处理方法, 以期对相关领域提供有益的参考。

1 加热炉过程控制系统硬件网络连接

网络连接作为控制系统的基础设施, 对于加热炉的正常运行和生产流程的稳定性具有决定性的影响。加热炉过程控制系统主要由传感器、执行器、控制器和操作人员界面等组成。传感器用于监测炉内的各种参数, 如温度、压力等, 并将这些数据转化为电信号传输给控制器。执行器则接收来自控制器的指令, 控制炉内电机的动作, 如加热、冷却等。控制器处理传感器的信号, 并根据预设的程序控制执行器的动作, 从而实现加热炉的自动化操作。而操作人员界面则为操作人员提供了方便的人机交互功能, 如设定加热温度、启动和停止装钢等。在这个系统中, 硬件网络连接扮演着关键的角色。通过网络连接, 各个硬件组件能够相互连接和通信, 实现信息共享和协同工作^[1]。如果网络连接出现故障, 整个控制系统的运作就会受到影响, 可能会导致装钢过程出现问题。例如, 如果网络连接不稳定, 可能会导致数据传输延迟或丢失, 进而影响控制系统的实时性和准确性。

针对网络连接的故障, 可采取以下几个方面的措施进行处理: (1) 检查网络连接的物理层是否完好。这包括检查电缆是否断裂、接口是否松动等。(2) 检查网络配置是否正确。这包括检查 IP 地址、子网掩码等参数是否设置正确。(3) 确保网络设备(如交换机、

路由器等)工作正常。如果这些设备出现故障, 可能会影响网络连接的稳定性。(4) 对网络进行优化。这包括合理分配网络资源、优化网络结构等, 以提高网络的性能和稳定性。在必要的情况下, 可考虑引入备份网络连接, 以防止主网络连接出现问题时影响生产。通过这些措施的实施, 能够有效地解决加热炉过程控制系统硬件网络连接的问题, 提高加热炉自动装钢的效率和稳定性。

2 增加 PDA 实时监控系統

加热炉自动装钢控制系统没有 ibaPDA 实时监控的问题给故障分析带来了不小的困难。为了更好地就自动装钢失效的问题进行研究和处理, 我们采用了一些编程和设置, 让原有的加热炉系统的 PDA 硬件与 PLC 与 ibaAnalyzer 进行联动, 以增加针对辊道 PLC 的 ibaPDA 实时监控系統。(1) 利用网络程序中的 NetPro 连接 PLC 与 iba 服务器即可建立 iba 服务器与辊道 PLC 的以太网连接。(2) 为了让这个系統能够运作, 我们在辊道 PLC 程序中建立数据、功能块, 并新建立 1 个 FC401 功能块和 1 个 DB2001 数据块。

针对加热炉自动装钢故障的研究和处理, 我们可以进行 iba 服务器的设置, 以实现对该过程的监控。在 iba I/O 管理页面, 可以查看辊道 PLC 的 IP 地址以及数据流量。如果这些信息没有显示出来或者数据流量没有动静, 可以检查 PLC 程序, 直至问题得到解决。此外, 还可以增加辊道 PLC 项目, 并对开关和模拟量通道进行设置, 包括数据坐标、单位以及名称等信息, 从而实现对 PDA 的实时监控。

3 加热炉物料跟踪以及板坯温度计算

在加热炉自动装钢故障的研究与处理中, 通过有效的物料跟踪, 可确保生产过程中的质量和效率; 而

通过准确的板坯温度计算,能够为加热炉的优化控制提供依据。首先,加热炉物料跟踪是为了对炉内的板坯进行精准管理。在生产过程当中,每块板坯都需要经过一系列的工序,包括装炉、加热、出炉等。通过物料跟踪系统,可实时记录每块板坯的位置、状态等信息,以及实时监测板坯在加热过程中的温度变化,有助于操作人员随时了解每块板坯的状态,及时发现异常情况并采取相应措施,确保生产流程的顺畅。同时,在加热过程中,每块板坯的加热速度和最终温度都需要根据其材质、厚度等因素进行精准控制。通过实时监测板坯的温度变化,并将数据反馈给控制系统,能够实现对加热炉的优化控制。此外,通过对历史温度数据的分析,能够进一步优化加热工艺,提高生产效率和质量^[2]。

针对物料跟踪和板坯温度计算中的故障,可采取以下几项措施进行处理:(1)检查物料跟踪和温度测量设备的可靠性,包括对设备进行定期维护和校准,确保其正常运转。(2)加强对物料跟踪和温度数据的监控。通过设置合理的阈值和报警机制,及时发现异常情况并采取相应措施。(3)对加热炉的控制系统进行优化^[3]。结合物料跟踪和温度数据,能够实现对加热炉的精准控制,提高生产效率和产品质量。(4)定期对操作人员进行培训和考核,提高他们的技能水平和对异常情况的应对能力。

4 加热炉自动装钢的步骤和故障分析

4.1 加热炉自动装钢的步骤

加热炉自动装钢的步骤主要包括:(1)板坯准备:选择适合加热炉的板坯,检查其尺寸、形状和表面质量是否符合要求。对于不合格的板坯,需要进行修整或剔除。(2)装炉规划:根据加热炉的容量和生产计划,确定装炉的板坯数量和排列方式。(3)装炉操作:将板坯按照规划好的顺序和位置装入加热炉内。为了确保装炉的稳定性和安全性,需要使用专门的装炉设备,如装钢机或天车。(4)加热过程控制:根据预设的加热曲线,控制加热炉的加热温度和时间。在加热过程中,需要对温度进行实时监测和调整,以确保板坯的加热均匀和防止过热或欠热。(5)出炉操作:当板坯达到预设的出炉温度时,将其从加热炉中取出。出炉操作同样需要使用专门的设备,如出钢机。(6)冷却处理:冷却处理有多种方法,如水冷、风冷等。其中水冷是较为常用的一种方法,主要用于为炉膛隔墙水冷梁、装出炉料门水冷门框和装出料机等需要冷却的部件提

供冷却水,从而达到保护设备的目的。

4.2 加热炉自动装钢的故障分析

1. 装炉位置不正确与出炉温度不达标:由于板坯准备不当、装炉设备故障或定位传感器故障,容易出现装炉位置不正确的问题。对于这种情况,需要检查板坯的尺寸和形状是否符合要求,同时对装炉设备和传感器进行检查和维修。同时,由于加热炉的加热效果不佳、出炉设备故障或温度传感器故障,导致出炉温度不达标。针对这个问题,需要检查加热炉的加热元件和出炉设备是否正常工作,同时对温度传感器进行检查和校准。

2. 加热不足或过度与生产线协调问题:加热不足或过度可能是由于温度控制不当或加热时间不足导致的。为了解决这个问题,需要对加热炉的温度控制系统进行检查和调整,确保温度控制准确和加热时间足够。同时,在多道工序的生产线上,如果各工序之间的协调出现问题,也可能导致装钢故障。例如,如果出炉速度与轧制速度不匹配,可能会导致堆积或短缺现象。针对这类问题,需要加强各工序之间的沟通和协调,确保生产线的顺畅运行^[4]。

3. 冷却与设备维护不当与程序设计问题:首先,冷却不当可能是由于冷却设备故障或冷却参数设置不合理导致的。为了解决这个问题,需要对冷却设备的参数进行检查和调整,确保冷却效果达到生产要求。同时,设备的日常维护和保养对保持其正常运转至关重要。如果维护工作不到位,可能会导致设备故障或降低设备的性能。因此,需要制定合理的维护计划并严格执行,确保设备的正常运转和延长其使用寿命。

此外,如果控制程序的设计存在问题,可能会导致设备无法正常运转或出现误动作。因此,程序设计人员需要对程序进行反复测试和验证,确保其逻辑正确、运行稳定并具备良好的容错能力。同时,环境因素如温度、湿度、灰尘等也可能对设备的正常运行产生影响。例如,过高的温度可能导致设备过热、潮湿的环境可能导致设备锈蚀等。为减少环境因素的影响,需要采取相应的措施,如安装空调、定期清理设备等。

5 加热炉自动装钢失效处理

5.1 依据辊道速度进行钢坯头部跟踪

由于辊道速度通常与钢坯的运输速度相关联,因此,通过监测辊道速度的变化,能够实现对钢坯位置的精准跟踪^[5]。具体而言,主要包括以下几个步骤:

(1)测辊道速度:在生产线上,辊道速度通常是能够

被监测的。通过传感器或其他设备,可获取辊道速度的数据。(2)计算钢坯到达时间:根据辊道速度和已知的钢坯长度,可计算出钢坯到达特定位置的时间。

(3)确定跟踪点:在计算出钢坯到达特定位置的时间后,需要确定一个跟踪点,该跟踪点可以是炉门、装载位置等关键点。(4)触发跟踪:当钢坯到达跟踪点时,相应的跟踪设备会被触发,开始对钢坯头部进行跟踪。

(5)实时调整:由于辊道速度和钢坯长度等因素可能发生变化,因此需要实时调整跟踪参数,以确保跟踪的准确性。

5.2 重新规划装钢辊道跟踪布置

通过重新规划装钢辊道跟踪布置,能够在加热炉自动装钢失效时及时调整并优化运输和装载过程,提高生产效率和产品质量。主要有以下几个方面的内容:

(1)分析现有布局:首先需要对现有的辊道跟踪布置进行分析,找出可能存在的问题和瓶颈,其中包括对辊道长度、间距、转向角度等方面的评估。(2)确定优化目标:根据分析结果,确定优化目标,该目标可以是减少运输时间、提高装载精度、降低设备故障率等。

(3)设计新布局:根据优化目标,设计新的辊道跟踪布置方案。方案需要考虑各种因素,如辊道长度、间距、转向角度、运输速度等。(4)实施新布局:将新的辊道跟踪布置方案付诸实施,并对实施结果进行监测和评估。(5)调整和完善:根据实施结果,对新的布局进行调整和完善,以提高生产效率^[6]。

5.3 钢坯准确定位入炉

在加热炉的入口部分,采取多种方法来保证每个钢板都能准确无误地被放置到加热炉中。具体的措施包括:(1)利用激光对射检测钢板位置,从而保证步进梁受力平衡。(2)同步1#装钢机与2#的装钢机的行走速度,通过给定1#装钢机速度,并以1#装钢机速度反馈作为2#装钢机的速度设定,以确保钢板在入炉过程中不会出现倾斜。(3)钢板调正机制:装钢机每次执行装料操作前,首先进行一个调正过程,目的是保证钢板的位置准确无误。

5.4 合理设计辊道运行速度

辊道运行速度直接影响到钢坯的运输和装载效率,主要包括:(1)确定运输要求:根据生产计划和工艺要求,确定钢坯的运输要求,具体要求包括运输速度、运输距离、运输时间等。(2)选择合适类型的辊道:根据运输要求,选择合适类型的辊道。不同类型的辊道具有不同的速度范围和负载能力,需要根据实际需

求进行选择。(3)优化辊道速度:在选择合适的辊道类型后,需要优化辊道速度。通过调整辊道的速度设置,使其适应实际的生产需求,并确保运输过程的顺畅。(4)监测与调整:在实际运行过程中,需要对辊道速度进行实时监测和调整,可通过传感器和控制系统实现,以确保运输速度与生产要求保持一致。

5.5 简介程序的编写

程序编写是将自动化装钢失效处理过程转化为计算机可理解的形式,从而实现自动化控制和调整。可从以下几个方面入手:(1)确定控制逻辑:根据加热炉自动装钢失效处理的要求,确定相应的控制逻辑。这些逻辑包括钢坯的定位、装载、加热等过程。(2)编写程序代码:根据控制逻辑的要求,编写程序代码。这些代码一般采用我们常见的PLC编程语言,有图形化编程语言和文本化编程语言。比较通用常见的plc编程软件有西门子step7,欧姆龙CX-programmer,三菱GX-developer等,具体取决于控制系统的要求和维护人员的偏好。(3)调试与测试:在编写完程序代码后,需要进行调试和测试,包括模拟仿真测试和实际设备测试,以确保程序代码的正确性和可靠性。(4)优化与更新:根据实际生产情况和反馈信息,对程序代码进行优化和更新,有助于提高生产效率和产品质量。

6 结论

通过对加热炉自动装钢常见故障的研究与处理,能够有效地提高生产线的可靠性和稳定性。因此,在实际生产当中,应根据具体情况采取相应的处理方法和措施,以保证生产的顺利进行,不断提高产品生产的效率质量。

参考文献:

- [1] 刘畅.加热炉自动化控制系统的应用与技术分析[J].电子乐园,2023(01):121-123.
- [2] 刘清华,刘冰,欧金雄,等.加热炉智能化装钢和温控系统的研究与应用[J].南钢科技与管理,2022(02):13-16.
- [3] 景婧.步进式加热炉装钢动态定位系统[J].机械工程与自动化,2022(04):209-211.
- [4] 裴永红,卜刚,顾厚淳.轧钢加热炉智能烧钢技术的研究与应用[J].冶金动力,2022(04):68-71.
- [5] 尹浩彬.热轧卷板加热炉自动化系统研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(02):264,266.
- [6] 李小飞.连铸机械设备的常见故障与处理措施研究[J].冶金管理,2022(03):46-48.

中波广播发射台电磁干扰和优化工程研究

王欣荣

(内蒙古阿拉善盟广播电视传输发射中心台, 内蒙古 阿拉善盟 750306)

摘要 我国科学技术飞速发展, 大众对于广播电视的需求日益增加, 这就促进了广播电视事业的发展。为了更好地满足大众对广播电视的需求, 我国建设了大量的中波广播发射台, 这不仅为大众提供了更多的收听收看节目的途径, 也极大地提高了人民群众的生活水平。但是由于我国中波广播发射台在建设使用过程中存在着很多问题, 其中最为突出的就是电磁干扰问题。为了保证中波广播发射台能够正常、稳定地运行, 本文结合实际情况分析了中波广播发射台电磁干扰类型以及采取的有效措施, 旨在进一步提高中波广播发射台运行过程中电磁干扰问题解决水平, 为大众提供更多优质、丰富、安全的收听收看节目服务。

关键词 中波广播发射台; 电磁干扰; 共模干扰; 电源系统干扰

中图分类号: TN93

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0115-03

科学技术不断发展, 使得广播电台在全国的覆盖率越来越高, 很多人已经开始享受着广播带来的便利。在这样的情况下, 广播电台所发射出来的电波对人们日常生活的干扰越来越严重, 影响了人们的正常生活。随着广播电台发射技术的不断改进和发展, 我国广播电台所发射出来的电波对其他国家和地区造成了一定程度上的干扰, 给其造成了严重的经济损失。因此, 必须要重视对广播发射台所发射出来的电波所产生的电磁干扰进行研究和分析, 并提出有效措施加以解决。

1 中波广播发射台特征

首先, 覆盖范围广。中波广播发射台是一种无线广播发射系统, 其发射频率为 13KHz~33KHz, 中波广播发射台在传播过程中, 信号能够覆盖整个中国, 其信号覆盖面积比微波广得多。由于中波广播发射台的信号能够在全国范围内传播, 所以在我国境内很多地方都可以收听到中波广播发射台的信号, 可以说, 我国的许多城市都能够收听到中波广播发射台的信号。同时, 由于中波广播发射台所覆盖的区域较大, 所以在进行信号覆盖时, 要根据实际情况合理规划发射区域和频率, 使其能够有效覆盖全国^[1]。其次, 使用方便。中波广播发射台主要是采用天波传输的方式, 具有操作简单、传播范围广等优点。在中波广播发射台中, 只需要将天波发送端的信号传输到接收端, 并通过天线实现信号的发射即可, 其发射功率也非常大, 所以其传播范围广。再次, 安全稳定。中波广播发射台具有较强的稳定性, 可以确保信号传输质量, 提高发射台的工作效率。中波广播发射台的稳定性与发射

功率有着直接联系, 只有发射功率达到一定程度, 才能确保安全稳定的播出。中波广播发射台采用了全固态和半固态两种技术, 可以满足不同区域对中波广播的需求。中波广播发射台采用了双通道供电模式, 能够对系统进行实时监测, 并对发射机进行监控和管理。中波广播发射台的工作人员具有较强的专业知识和技能, 能够在第一时间对系统进行处理。在遇到问题时, 工作人员能够快速解决, 保证中波广播发射台运行的安全稳定。最后, 造价低廉。中波广播发射台所需的设备相对比较简单, 价格也相对低廉, 在实际应用中得到了广泛的应用。

2 中波广播发射台电磁干扰类型

2.1 被测信号干扰

在中波广播发射台运行的过程中, 发射台所使用的天线以及传输线等都会产生电磁干扰, 这就使得广播信号容易受到其他信号的干扰, 进而影响到中波广播发射台的正常运行。根据相关调查结果显示, 中波广播发射台受到的电磁干扰主要分为两种, 其中一种就是被测信号干扰, 这种干扰主要是由于发射台在运行过程中所产生的强电磁干扰所导致的。在实际工作过程中, 由于受到自然条件和人为因素的影响, 发射台所接收到的信号也会发生变化, 其中最为显著的就是射频信号, 并且其产生变化是非常大的。然而, 对于射频信号来说, 在发射台周围的环境因素主要包括温度、湿度、风速等, 这些因素都会对射频信号产生影响。但是由于受到天气等自然条件的影响较大, 在实际工作过程中很难对其进行准确测量。另外一种被

测信号干扰主要是由于电磁辐射所引起的^[2]。在实际工作过程中,发射台周围经常会存在一些大功率设备,而这些设备在运行过程中产生的辐射也会对射频信号产生影响。另外,一些设备如电力、通讯设备等在工作过程中也会产生一定程度上的电磁干扰。根据相关调查结果显示,在实际工作过程中能够造成射频信号变化的因素主要包括以下几个方面:首先是电磁辐射,由于受到发射台周围环境因素影响较大,在这种情况下就会使射频信号受到影响。其次是设备自身问题,例如在工作过程中,有一些大型电子元件长时间处于高电压环境下容易造成元器件击穿。最后是电磁感应影响。在实际工作过程中,由于一些因素,如设备自身问题或者周围环境等对射频信号产生影响,就会使射频信号产生变化。

2.2 程序干扰

中波广播发射台的设备大多为数字化设备,其在运行过程中会产生大量的信号,而这些信号大多是由计算机程序控制产生的,由于计算机程序本身具有一定的逻辑性,因此在运行过程中会受到各种因素的干扰。这些干扰主要分为两种:一种是来自计算机自身程序的干扰;另一种是来自计算机系统与外部设备之间的干扰。对于前者而言,主要是指在计算机运行过程中产生的对硬件设备产生影响的信号,对于后者而言,主要是指在计算机系统与外部设备之间产生的对软件系统产生影响的信号。这些干扰信号往往会造成信息数据丢失或数据错误等问题,对中波广播发射台工作人员进行正常操作和控制造成很大影响。针对上述问题,中波广播发射台应当制定一套完整、有效、科学的信号处理系统,确保发射机在运行过程中能够实时检测和处理各种信息,进而为发射机提供一个良好的工作环境。

2.3 线间耦合干扰

线间耦合干扰是指由于两个不同信号源之间的干扰,而导致信号受到了不同的干扰。其中最主要的就是由于两个不同频率的信号源之间存在着共模干扰,同时两个不同频率的信号源之间存在着差模干扰,并且两个不同频率的信号源之间存在着耦合关系。而如果中波广播发射台的信号源是三相电源,那么其中每一相都会存在一个公共地,当其中一个三相电源出现故障时,其所产生的电流会经过公共地域进行传输,从而使得其他相电流也产生相应的变化。如果两个不同频率的信号源之间存在着共模干扰,那么其共模电压就会产生变化,导致其他相电压产生变化,进而影响其他相和另一个频率的信号^[3]。线间耦合干扰可以

通过屏蔽线或者接地等措施进行消除。在实际工作中,可以利用屏蔽线来防止各个干扰源之间形成共模电压,从而降低耦合干扰。

2.4 地面干扰

中波广播发射台在建设过程中,为了保证信号传输质量,会在地面上铺设一些电力电缆,这些电力电缆是由各种不同的导体组成的,因为这些导体之间存在着一定的电位差,所以就会产生很强的感应电动势。在中波广播发射台周围,这种感应电动势的存在会对中波广播发射台的运行造成影响,这种干扰主要是由于中波广播发射台的地磁场产生的。因为地磁场会对地面上的导线、变压器等产生一定程度上的影响,进而会对中波广播发射台造成电磁干扰。

2.5 电源系统干扰

在中波广播发射台的运行过程中,最主要的干扰就是电源系统的干扰,通常情况下,电源系统会受到以下几种干扰:首先,电力线的电磁感应现象主要是指当电力线在通过不同的导体时,由于电流大小不同,导体之间就会产生感应电流,从而对其他电路产生影响。在中波广播发射台中,由于电力线的电磁感应现象会对发射天线造成一定程度上的干扰,如果发射台中的所有线路都是由同一个供电系统供电的话,那么就会导致所有线路之间相互产生感应电流,从而影响到发射台中发射天线的正常工作。其次,电源系统内阻抗不匹配:在中波广播发射台的运行过程中,由于受到不同种类电压或者电流频率范围内的电磁干扰作用,就会导致电源系统内部产生过大的阻抗,从而使电源系统内部电路之间发生耦合现象。如果电源系统内部存在过大的阻抗,那么就会导致中波广播发射台产生干扰信号。

3 电磁干扰优化措施

3.1 常态化电磁干扰

在中波广播发射台中,对常态化的电磁干扰进行防治的方法主要是针对高频电子设备和高频电缆来进行防治。首先,要将高频设备和高频电缆的电源接在一起,并采用隔离技术进行接地。其次,在安装和连接天线时,要采用良好的接地系统,使天线和地线能够良好地连接起来,从而防止高频设备和低频设备之间产生电磁干扰^[4]。最后,对中波广播发射台所使用的电子设备进行有效管理和控制,从而能够有效减少电子设备所产生的电磁干扰。除此之外,还需要重视对中波广播发射台中所有设备所使用的接地系统进行定期检查和维护工作。

3.2 共模干扰

共模干扰是中波广播发射台常见的电磁干扰,共模干扰对中波广播发射台的正常运行会产生极大的影响。由于共模干扰会影响发射设备正常工作,因此必须要采取一定的防治措施。首先,在中波广播发射机的天线附近设置一个滤波器,从而使天线辐射出来的电磁波中不含有共模干扰。这种方法不仅可以有效地减少共模干扰,还可以使接收机接收到的信号更加准确。其次,在中波广播发射台中,如果使用了其他类型的天线,需要将天线所接收到的信号进行隔离处理,不能够将其他类型的天线所产生的电磁波对中波广播发射机造成干扰。再次,在中波广播发射台中,为了避免共模干扰对发射设备造成影响,必须要采用屏蔽措施。这种方法不仅能够减少共模干扰,还能使发射设备免受共模干扰。同时在中波广播发射机的机箱内安装一个接地装置,将机箱与大地连接起来,使机箱内部形成一个闭合回路。这样能够有效地降低共模干扰对中波广播发射机所造成的影响。最后,在中波广播发射机的电源模块和其他部件之间安装一个隔离变压器,这样能够将电源模块和其他部件之间形成一个闭合回路,从而有效地降低共模干扰对中波广播发射机所造成的影响。

3.3 程序干扰和线间耦合干扰

程序干扰和线间耦合干扰是广播电台所发射出来的电波产生的电磁干扰,要想解决这一问题,就需要采用一定的防治方法,可以采取以下几种方法:第一,对于程序干扰而言,可以采用一些程序去代替相应的电路。例如,对于线性调制去代替高频调制的方法,对于调幅去代替线性调频的方法。第二,采用屏蔽措施来防止程序干扰。在实际工作中,可以采用一些屏蔽措施来防止程序干扰,例如,在天线周围设置一些铁丝网或者是金属板来屏蔽掉射频信号。第三,对于线间耦合而言,可以采用一些接地方法来防止线间耦合干扰。例如,可以在地线中设置一些金属屏蔽层或者是接地线来防止线间耦合干扰。例如,可以采用一些电子滤波器、数字滤波器和数字编码器等设备来实现对信号的过滤和隔离;也可以采用一些网络技术手段来实现对信号的隔离,在实际工作中,还应该做好天线、电源和天馈线等部分的抗干扰工作。

3.4 电源系统干扰

首先,加强对供电系统的防护。针对中波广播发射台而言,为了能够减少其对电源系统的干扰,需要加强对供电系统的防护,需要重视在供电系统中增加一些具有隔离作用的装置,这样能够有效地防止各种

强电干扰。这主要是由于在供电系统中增加隔离装置,可以有效地降低对电源系统的电磁干扰,防止强电干扰对供电系统的影响^[5]。其次,改进供电方式。对于广播发射台而言,为了能够减少对电源系统的干扰,可以采用集中供电的方式来减少电源系统对其造成的干扰。但是这种方法并不是十分理想,因为集中供电方式所带来的电源频率很高,因此会给供电系统造成很大程度上的干扰。在这种情况下可以采用分散供电方式,在配电变压器处采用一组变压器来实现供电,这样就可以减少对电源系统带来的干扰。同时,也可以设置屏蔽线。对于广播发射台而言,为了能够减少对电源系统所造成的干扰,需要设置一些屏蔽线来进行防治。要想设置屏蔽线,就必须保证屏蔽线与地线之间没有任何电磁信号传输,只有这样才能减少对电源系统带来的干扰。最后,改善接地方式。针对中波广播发射台而言,为了能够减少电源系统对其造成的干扰,需要改善接地方式,避免出现不合理接地情况。由于在进行接地时会给电源系统带来一定程度上的干扰。因此,在进行接地时应该严格按照国家相关规定进行操作。在进行接地时应当采取单独地线连接方式来进行接地,并且在接地线上最好是要设置一个隔离变压器。

4 结语

总而言之,中波广播发射台具有覆盖范围广、使用方便、安全稳定、造价低廉等特点,是我国重要的新闻广播系统。近年来,随着社会经济的快速发展和人民生活水平的提高,中波广播发射台也在不断发展。但是由于中波广播发射台的特殊性,在实际作业过程中会很容易出现电磁干扰的问题,工作人员需要对其引起重视,明确其问题产生的具体机制,制定相应的解决措施,进而优化信号发射质量,让电磁干扰的影响能够降到最低,为我国广播发射台稳定长远发展提供支撑。

参考文献:

- [1] 张文超.中波广播发射台自动化监控系统分析[J].数字通信世界,2023(05):90-92.
- [2] 次旺伦珠.中波广播发射台电磁干扰的防治方法探讨[J].数字通信世界,2022(06):73-75.
- [3] 边巴旺堆.中波广播发射台自动化监控系统的应用与维护[J].西部广播电视,2020,41(17):226-228.
- [4] 杨丛林.中波广播发射台的电磁干扰及其应对措施[J].数字通信世界,2020(04):99.
- [5] 石佳.中波广播发射台的电磁干扰及其处理策略分析[J].环球首映,2020(03):105.

钢结构工程施工中的新技术与新方法研究

韦桃

(十一冶建设集团有限责任公司, 广西柳州 545000)

摘要 本文对钢结构工程施工中的新技术与新方法进行了研究。首先,介绍了传统钢结构工程施工流程及方法,并分析了其存在的问题和局限性;其次,探讨了新技术与新方法在钢结构施工中的具体应用;再次,分析了新技术与新方法带来的优势与挑战,涉及提升施工效率与质量、节约资源与减少环境污染以及技术创新与人才培养等方面;最后,展望了钢结构工程施工中新技术与新方法的发展趋势和应用前景,并给出了进一步研究和实践的建议。通过本文的研究,旨在为钢结构工程施工提供新的技术与方法建议,提升钢结构施工的效率与质量。

关键词 钢结构工程施工; 新技术; 新方法; 数字化施工; 智能监测

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0118-03

钢结构工程在现代建筑中起到了至关重要的作用。然而,传统的钢结构工程施工技术与方法存在一些问题和局限性。随着科技的不断进步,新技术与新方法的应用为钢结构工程施工带来了许多革命性的变化。本文将对这些新技术与新方法展开讨论分析。

1 钢结构工程施工中的传统技术与方法

1.1 传统钢结构工程施工流程与方法

钢结构工程在传统的施工中通常遵循一定的流程和采用传统的技术与方法。首先,施工人员会进行设计图纸的审查和准备工作,确保施工过程中的安全性和可行性。然后,根据设计图纸确定的尺寸和要求,进行材料的选购和加工,包括钢材的切割、焊接、钻孔等。接下来,根据图纸要求,在现场搭建施工架子和支撑结构,并进行钢构件的预制加工。

1.2 传统技术与方法存在的问题与局限性

尽管传统的钢结构工程施工方法已经被广泛应用并取得了一定的成就,但仍存在一些问题和局限性,主要表现在:(1)劳动强度高:传统施工过程中依赖大量的人工操作,劳动强度大,工期长。这不仅增加了施工成本,还降低了施工效率。(2)安全风险大:传统施工方法涉及一些危险操作,如高空作业、重物起吊等,容易导致意外事故发生,因此需要加强安全管理和控制。(3)环境污染:传统施工方法中的焊接过程可能产生有害气体和噪声,对环境造成污染。此外,材料的加工和浪费也会对环境造成一定的影响。(4)材料浪费:传统施工方法需要大量的现场加工,导致材料浪费和加工成本的增加。(5)精确度和可重复性

不高:传统施工方法缺乏精确度和可重复性,难以满足精细化施工的要求。人工操作容易受到主观因素的影响,导致质量控制难度大,施工质量无法得到有效保障。

2 新技术与新方法的发展与应用

2.1 新技术与新方法的概念与特点

随着科学技术的不断发展和进步,许多新技术和新方法逐渐应用于钢结构工程施工中。这些新技术和新方法具有许多独特的特点:(1)高效性:新技术和新方法利用先进的计算机、模拟和仿真技术,可以在较短的时间内进行精确的设计和 analysis。同时,通过数字化施工和装配技术,可以提高施工效率和质量。(2)精确性:新技术和新方法采用先进的建模和仿真技术,可以对钢结构进行精确的设计、优化和分析。同时,数字化施工和装配技术能够实现高精度的构件加工和组装,提高了施工质量。(3)可重复性:新技术和新方法通过标准化和模块化的设计和施工,提高了钢结构的可重复性。通过提前制造和预制装配,可以减少现场加工,降低材料浪费,保证施工质量一致性。(4)环保性:新技术和新方法采用先进的材料和加工技术,减少了施工过程中的废弃物和污染物产生。同时,数字化施工和装配技术能够提高施工效率,减少能源消耗^[1]。

2.2 新技术与新方法在钢结构工程施工中的应用

1. 钢结构建模与设计优化技术:随着计算机技术的发展,钢结构建模和设计优化技术成为现代钢结构工程施工中不可或缺的一部分。其具体应用主要表现在:

首先,在钢结构建模方面,使用专业的建模软件可以将钢结构的各个构件在计算机中以三维模型的形式准确地表示出来。这种三维建模的方式不仅可以帮助设计人员更好地理解结构的形态和空间布置,还可以实现对结构的全过程模拟和分析。

其次,在设计优化方面,通过计算机仿真技术可以对钢结构的力学性能进行全面的分析和评估。利用有限元分析等方法,可以对结构进行静力、动力、热力等方面的计算和模拟,预测结构在不同荷载和工况下的响应情况。基于这些计算结果,设计人员可以进一步进行结构的优化设计,以提高结构的承载能力、减小变形和提高抗震性能。

2. 数字化施工与信息化管理技术:数字化施工和信息化管理技术是将先进的信息技术应用于钢结构工程施工中的重要手段,主要表现在:

首先,BIM技术的应用,将设计、施工和运维等各个环节的信息集成到了一个共享的模型中,使得各参与方可以实时进行协同设计、交流和决策。这使得设计和施工之间的信息传递更加迅速和准确,从而大大降低了施工过程中的冲突和错误。

其次,使用移动设备和物联网技术,可以实现施工现场的信息实时监控和管理。通过在施工现场安装传感器和监测设备,可以实时获取施工进度、质量检测、材料使用等信息,并将其上传至数字化平台进行分析和处理。同时,移动设备也使得现场工作人员可以随时随地查看和更新工程信息,以提高施工效率和质量^[2]。

3. 先进焊接技术:先进焊接技术在钢结构施工中发挥着关键作用。一种先进的焊接技术为自动焊接技术,该技术利用先进的焊接设备和机器人,可以实现对焊缝的自动化控制,提高施工效率和焊接质量。自动化焊接系统能够根据预先设定的焊接参数,精确地控制焊接电流、电压和速度,保证焊接接头的质量和一致性。此外,自动化焊接还能够减少焊接变形和热裂纹的产生,提高钢结构的整体稳定性和可靠性。另一种先进的焊接技术是激光焊接。激光焊接具有高能量密度、狭窄焊缝和快速焊接等特点,在钢结构施工中应用广泛。激光焊接可以实现对焊缝的精确控制和焊接速度的快速调节,从而提高焊接效率和质量。激光焊接还可以减少焊接变形和气孔的产生,提高焊接接头的强度和耐久性。

4. 钢结构预制与装配技术:钢结构的预制和装配技术是钢结构施工中的关键环节,它能够大幅度提高施工效率和质量,减少现场作业时间和人工成本。具

体来说,在钢结构的预制方面,先进的技术包括电脑数控加工、自动化生产线等。这些技术可以确保构件的精确尺寸和质量,提高制造效率和一致性。通过电脑数控加工,可以实现对构件的精确切割、折弯和钻孔等加工操作,确保构件之间的匹配和连接;自动化生产线可以实现构件的连续制造和集中管理,提高生产效率和控制质量。在钢结构的装配方面,先进的方法包括模块化装配和现场快速装配。模块化装配是将构件按照功能或空间分组,预先在工厂内进行组装,然后将整个模块运输到现场进行安装;现场快速装配则是利用机械设备和专业团队,在短时间内将构件准确、快速地组装起来。这些方法可以大大减少现场作业时间和风险,提高施工效率和安全性。

3 新技术与新方法带来的优势与挑战

3.1 提升施工效率与质量的优势

新技术与新方法的应用在钢结构工程施工中可以显著提升施工效率和质量,具体体现在以下几个方面:(1)通过采用数字化平台和建筑信息模型(BIM)等技术,可以实现施工过程的自动化和数字化管理。通过预先进行模拟和优化,可以减少施工现场的误差和改动,并且提前发现和解决问题,从而提高施工的效率和质量。(2)新技术和新方法提供了更加先进的钢结构预制和装配技术。在工厂中进行预制可以减少现场的作业时间和人工成本,同时由于在受控环境下进行制造,可以保证构件的质量和一致性。而现场装配则通过精确的构件定位和快速的装配方法,进一步提高了施工的效率和质量^[3]。(3)新技术和新方法在焊接和连接领域的应用也带来了明显的优势。例如激光焊接可以提高焊缝的质量和效率,而螺栓连接和铰接连接等新型连接技术可以提高结构的可靠性和安全性。这些技术的应用可以减少焊缝数量和施工时间,并且提高焊接质量和连接牢固性,从而提升了整体施工质量。

3.2 节约资源与减少环境污染的优势

新技术与新方法的应用在钢结构工程施工中还具有节约资源和减少环境污染的优势,主要表现在以下几个方面:(1)减少材料使用:通过新技术和新方法的应用,可以实现钢结构的优化设计和分析。通过优化设计可以减少材料使用量,从而节约了资源。同时,采用先进的焊接和连接技术也可以减少焊缝数量,降低材料浪费。(2)减少施工噪声和粉尘:采用工厂化制造和现场装配的方式可以减少施工现场的噪声和粉尘污染。在工厂中进行预制,可以减少现场作业时间

和设备噪声。同时,现场装配也减少了现场施工对于土方开挖、混凝土浇筑等活动的需求,减少了相关的粉尘产生。(3)降低能耗和碳排放:新技术和新方法的应用还可以降低钢结构工程的能耗和碳排放。例如,通过数字化施工和优化设计可以提高施工效率,从而减少了施工过程中的能源消耗。同时,采用工厂化制造和现场装配也减少了施工现场的能源消耗。

3.3 技术创新与人才培养的挑战

尽管新技术和新方法在钢结构工程施工中带来了众多优势,但其应用也面临着一些挑战。其中包括技术创新和人才培养的问题:(1)技术更新周期快:随着科技的不断发展,新技术和新方法层出不穷,更新换代的速度也越来越快。因此,施工企业需要不断跟进和学习最新的技术,以保持竞争力。(2)设备投资成本高:新技术和新方法的应用通常需要引入先进的设备和工具,这需要企业进行大量的投资。然而,一些中小型施工企业可能面临经济压力,无法承担高昂的设备投资成本。(3)人才培养需求:新技术和新方法的应用需要专业的技术人才来进行操作和管理。培养这样的人才需要时间和资源,而现有的人才供给无法满足市场的需求。因此,施工企业需要重视人才培养和引进,以提高技术水平和竞争力。

4 未来发展方向和趋势

4.1 钢结构工程施工中新技术与新方法的发展趋势

随着科技的不断进步,钢结构工程施工技术在未来将向着更为智能化、绿色化、自动化的趋势发展,具体分析如下:

1. 数字化和智能化:随着物联网、大数据、人工智能等技术的快速发展,钢结构工程施工也将越来越数字化和智能化。例如,通过传感器和监控系统实时监测施工过程和结构安全性,自动化机械设备的广泛应用,以及使用虚拟现实和增强现实技术进行可视化和仿真,从而提高施工效率和质量^[4]。

2. 绿色与可持续发展:环保和可持续发展已成为全球发展的重要课题。在钢结构工程施工中,新技术和新方法将更加注重资源节约、能源效率和环境友好。例如,使用可再生能源供电、降低碳排放、使用可回收材料等。

3. 自动化和机器人技术:自动化和机器人技术在钢结构工程施工中的应用将会增加。例如,自动化钢结构制造设备和机器人可以提高生产效率、降低人力

成本,并且能够进行高精度的加工和装配。

4.2 钢结构工程施工中新技术与新方法的应用前景

钢结构工程施工中的新技术和新方法有着广阔的应用前景,具体表现在:

1. 越来越多的大型和复杂结构工程将采用钢结构:随着城市化进程的推进和建筑需求的增加,越来越多的大型露天场馆、高层建筑、桥梁等工程将采用钢结构。新技术和新方法的应用将提供更高效、更具竞争力的解决方案^[5]。

2. 工厂化制造和现场装配将得到更广泛的应用:工厂化制造和现场装配的优势将被更多施工企业认可,并在实践中得到应用。同时,工厂化制造和现场装配也将被更多规模较小的项目和地方开发所采纳。

3. 数字化和智能化施工管理将成为常态:通过数字化和智能化的施工管理方法,可以实现施工流程的精确控制、供应链的优化、施工质量的提升等。这将成为未来钢结构工程施工中的常态。

5 结语

通过对钢结构工程施工中的新技术与新方法的研究,我们可以看到这些技术和方法对提升施工效率和质量、节约资源、减少环境污染以及推动技术创新和人才培养等方面具有重要意义。然而,我们也要认识到新技术与新方法带来的挑战,需要加强研究和实践,不断完善技术体系和培养优秀人才。展望未来,钢结构工程施工中的新技术与新方法有望得到广泛应用,并为建筑工程的可持续发展做出积极贡献。

参考文献:

- [1] 孟红霞,赵臣帅.浅析施工新技术在钢结构工程中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2015,05(33):137.
- [2] 简亚斌.装配式建筑工程钢结构施工技术和管理策略研究[J].建材发展导向,2023,21(12):151-153.
- [3] 雷娟,韩志超,杨国威,等.BIM技术在北京丰台站钢结构工程中的应用研究[J].土木工程信息技术,2022,14(03):116-119.
- [4] 边伟超.建筑钢结构焊接施工技术分析[J].中国建筑金属结构,2022(06):38-40.
- [5] 谭亚伟.钢结构建筑工程加固技术分析[J].江西建材,2022(08):280-281,284.

零距离双基坑“一墙三用” 支护施工技术研究

余尔科

(广州市恒盛建设集团有限公司, 广东 广州 510030)

摘要 为响应绿色环保低碳的理念, 本文主要介绍某公司负责施工的中山八路交通换乘枢纽综合开发改造工程(以下简称“本工程”), 与其他单位负责在建施工的 11 号线中山八路站共用地下连续墙, 某公司协同其他施工单位先进行地铁 11 号线中山八站基坑支护结构、土方开挖, 及 11 号线中山八站地下结构施工, 再进行本工程基坑支护结构和土方开挖, 最后施工工程地下结构, 共用的支护结构是本工程基坑的永久结构, 实现零距离双基坑“一墙三用”, 取得了显著的社会效益和经济效益。

关键词 零距离; 双基坑; “一墙三用”支护; 施工技术

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0121-03

1 前言

零距离双基坑“一墙三用”支护施工技术依托的中山八路交通换乘枢纽综合开发改造工程与在建 11 号线中山八路站(明挖部分)有共用地下连续墙, 共用的负三层地连墙不拆除, 共用的负一负二层地连墙在本工程施工时要拆除, 本工程结构均跨越至 11 号线中山八站的预留位置, 俗称“骑楼式”结构, 与 11 号线中山八站结构相连, 成为连通结构, 必须协调两方的业主、设计、监理和施工单位, 通过设计计算, 对两个项目互不影响永久结构和临时基坑安全, 工程施工时有多个难点。

1. “骑楼式”结构出现在地下一二层结构, 若“骑楼式”结构分开两部分施工, 先做工程范围内的地下一二层结构, 拆除共用地连墙, 再施工跨越地铁站的地下一二层结构, 采用这样的施工方法, 地下一二层结构需要预留钢筋接头, 会出现整个结构不连续, 形成施工冷缝, 如何施工才能形成稳定的结构, 确保地铁站的结构安全是交通换乘枢纽工程的施工难点。^[1]

2. 本工程的设计单位是华南理工大学建筑设计研究院有限公司, 11 号线中山八站是地铁设计院。某公司与 11 号线中山八地铁站施工单位协商后同步拆除本基坑的两道水平内支撑梁板结构, 且要等 11 号线主体结构封顶, 其内支撑拆除后, 基坑支护的第一道支撑才能拆除, 并且基坑支护的格构柱不能拆除。如何协调内支撑的拆除, 确保施工的顺利进行是本工程的施工难点。^[2]

3. 11 号线中山八站有明挖部分和暗挖部分, 本工程需先施工北侧暗挖隧道附近的工程桩、支护结构(N1-N13 槽段), 交予 11 号线地铁施工单位进行隧道暗挖施工, 再进行本工程该部分的土方开挖, 与 11 号线地铁施工单位如何进行合理的交叉作业是工程的施工难点。

4. 为保证本工程及在建的 11 号线车站工程顺利施工的同时, 还要保证既有五号线车站安全稳定, 保持正常运营, 要做到各项技术先进、安全可靠、经济合理也是本工程的施工难点。

2 工程概况

中山八路交通换乘枢纽综合开发项目施工总承包位于广州市中山八路 64 号公交总站内, 主体建筑地下 3 层, 地上 6 层, 负三层层高为 5.2m(负三层设六级人防), 负二层层高为 5.0m, 负一层层高为 5.2m, 屋面高度为 30m, 总建筑面积 67369m²(地上建筑面积 36311m², 地下建筑面积 31058m²)。考虑要保护正建的 11 号线地铁站及既有的在运行的地铁五号线及其车站等因素, 工程支护结构采用“地下连续墙+钢筋混凝土内支撑”体系。地下连续墙用作挡土、止水及结构承重, 地下连续墙结构既是支护结构又是地下室的侧壁, 即永久受力结构。地下连续墙外边线周长为 534m(其中 172m 与在建 11 号线地铁站共用地下连续墙), 基坑平面面积为 9480m²。

地下室连续墙厚:h=1000, 墙身混凝土强度等级 C35,

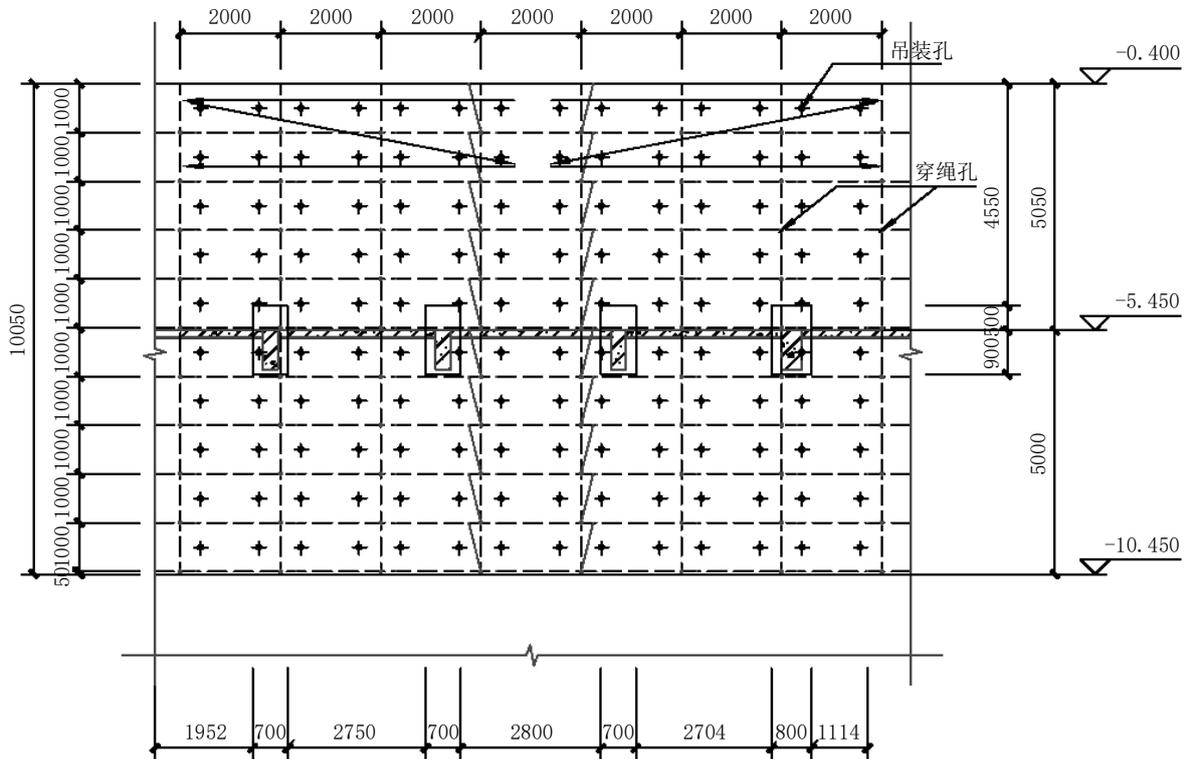


图1 地连墙静力切割工艺孔及分层分块示意图

抗渗等级为P8，地下室连续墙采用HRB400钢筋，纵向钢筋的接长采用焊接，与地下连续墙相连接的梁板及钢筋混凝土墙的钢筋采用化学植筋等强方式连接。

内衬墙：h=250，墙身混凝土强度C30，水平分布钢筋为HRB400级12@200（双层），竖向分布钢筋为HRB400级12@200（双层），拉结筋为 $\Phi 6@600 \times 600$ （双向）。

3 工艺原理

1. “一墙三用”的含义是：共用地连墙第一个作用是作为11号线中山八站的支护墙，第二个作用是作为本工程的支护墙，第三个作用是本工程负三层的永久结构墙（再加内衬墙）。

2. 工程的负一负二层结构均跨越至11号线中山八站主体结构，与其结构相连，俗称“骑楼式”结构，两者中间的共用地连墙要拆除，才能成为连通结构。首先在共用地连墙上静力切割开洞，穿负一层的梁钢筋和斜柱钢筋，使负一层梁板形成连续的水平支撑体系。待负一层楼板全部浇筑完成且强度达到100%后，拆第一道内支撑，共用地连墙在负一层以上为悬臂状态，因此顺理成章拆负一层共用地连墙，接下来是地下室顶板施工，待首层楼板全部浇筑完成且强度达到100%后，最后负二层共用地连墙拆除，实现“骑楼式”

结构一体化施工。^[3]

4 操作要点

4.1 零距离双基坑“一墙三用”施工技术

本工程地下室的西侧与地铁11号线中山八站的平面关系为密贴，其中N1-N36幅地连墙与在建11号线地铁中山八站为共用地下连续墙，二者存在172m的围护结构（地下连续墙）共用段。施工方法是先施工地铁11号线中山八站基坑支护结构、土方开挖及11号线中山八站地下结构施工^[4]，再施工本工程基坑支护结构和土方开挖，最后施工本工程地下结构，共用支护结构是本工程基坑的永久结构。“一墙三用”节约了工期和土地，节省了投资，绿色环保，经济效益和社会效益显著。

4.2 共用地连墙切割施工

4.2.1 共用地连墙切割施工方法

选用金刚石绳锯切割，该技术具有安全环保（震动和噪声小，无碎石、无灰尘、施工环境好）、作业效率高（保证施工进度）且拆除过程中相邻的基坑围护结构不受影响等优点。

拆除工程切割块体较大，对起重吊装设备及场地要求较高，采用10吨叉车转运、一台徐工XCA3000全

地面起重机 (300 吨) 配合拆除作业, 现场行车线路、吊车就位场地已进行硬化, 为 200 厚 C25 混凝土路面 (纵横铺设 B12@200mm), 吊车站位在 11 号线地铁的施工便道。

开孔施工及负二层共用连续墙拆除施工中, 使用叉车进行辅助搬运地下连续墙混凝土块件, 对负一、二层切块拆除区域 (叉车行进区域) 采取满堂红钢管的回撑措施 (立杆采用 A48 钢管, 纵横向间距 900mm, 步距 1500mm, 顶部步距 900mm)。

4.2.2 地连墙穿梁开孔尺寸及拆除顺序

地连墙开孔尺寸: 结构梁开凿洞口尺寸为高于梁面 500mm, 低于梁底面 100mm, 梁两侧各加宽 500mm; 结构柱开凿洞口尺寸为高于柱顶 1200mm, 柱底标高与负二层结构面一致, 柱两侧各加宽 500mm。^[6]

凿开洞口需满足结构梁、柱支模空间, 梁、柱开孔由下往上拆除, 拆除步骤如下: 1 混凝土块进行切割, 用叉车将 1 混凝土块拉出, 然后吊车吊运; 叉车拖至 2 混凝土块底部, 2 混凝土块进行切割, 切割完成后用叉车将 2 混凝土取出, 用吊车吊运; 同上述步骤直至将其梁、柱开孔位拆除完成。

4.2.3 负一层以上共用地下连续墙拆除施工

开孔分为吊装孔及穿绳孔, 吊装孔采用直径 100mm 水钻, 穿绳孔采用直径 50mm 水钻钻头进行开孔, 开孔过程中按照现场划线, 混凝土切块重量不超 11 吨 (超过 10 吨以上的切块不得使用叉车转运), 采用 300 吨吊车进行吊装。

共用地连墙分两部分拆除, 第一部分为共用地连墙上已开凿梁、柱洞口位置上部墙体; 第二部分为未在共用地连墙上开凿梁柱洞口的墙体。先拆除第一部分墙体, 后拆除第二部分墙体:

第一部分: 由上往下分层分块拆除, 每块混凝土块总量不超 11 吨, 吊绳孔及穿绳孔开洞后, 将钢丝绳穿过吊绳孔, 采用 300 吨吊车将混凝土吊住, 再进行混凝土切割; 拆除至原梁、柱孔顶时, 采用叉车辅助, 将叉车顶住最后一块混凝土块底部, 再进行切割混凝土块, 防止混凝土块倾斜。

第二部分: 分块拆除, 每块混凝土块尺寸为 5.07*0.9, 吊绳孔及穿绳孔开洞后, 将钢丝绳穿过吊绳孔, 采用 300 吨吊车将混凝土吊住, 再进行混凝土切割。

4.2.4 负二层至负一层之间的共用地下连续墙拆除施工

开孔分吊装孔及穿绳孔, 吊装孔采用直径 200mm 水钻钻头, 穿绳孔采用直径 50mm 水钻钻头, 开孔过程

按照现场划线进行, 混凝土切块重量不超 10 吨。采用叉车进行二次转运至地面进行吊装。拆除分为两步, 拆离开孔以下部位连续墙及拆除无开孔部位连续墙。

4.2.5 打凿共用地连墙后, 负一层穿板的补洞口做法

分两个步骤: 第一步, 负一层梁穿洞时, 板筋伸至墙边即可, 无须植入共用地连墙; 第二步, 打凿共用地连墙后, 负一层穿板的补洞口。

5 结论

本文通过零距离双基坑“一墙三用”支护施工技术的工程应用, 实现“骑楼式”结构一体化施工, 满足了设计强度要求, 解决了中山八路区域的停车难问题, 实施效果均达到工程要求, 得出以下结论:

1. 中山八路交通换乘枢纽着力打造集无缝衔接公共交通设施与便利型商业功能、区域文化意象、公共空间场所效应及生态节能技术于一体, 具有示范意义的低碳型综合交通换乘枢纽。

2. 实现零距离双基坑“一墙三用”: 共用地连墙第一个含义是作为 11 号线中山八站的支护墙, 第二个含义是作为本工程的支护墙, 第三个含义是本工程负三层的永久结构墙 (加内衬墙)。

3. 在共用地连墙开洞, 穿负一层的梁柱钢筋, 负一层梁板形成连续的水平支撑体系, 待负一层楼板全部浇筑完成且强度达到 100% 后, 拆第一道内支撑, 共用地连墙在负一层以上为悬臂挡土状态, 拆负一层共用地连墙, 接下来是地下室顶板施工, 待首层楼板全部浇筑完成且强度达到 100% 后, 最后负二层共用地连墙拆除, 实现“骑楼式”结构一体化施工。

参考文献:

- [1] 刘天柱. 深基坑支护结构设计及监测数据分析处理研究 [D]. 沈阳: 沈阳工业大学, 2021.
- [2] 孙天春, 白廷辉, 廖少明. 基于支撑轴力相干性的深基坑变形主动控制 [J]. 地下空间与工程学报, 2021, 17(02): 529-540.
- [3] 胡芝福, 徐淦开. 广州装配式建筑发展趋势与瓶颈问题研究 [J]. 广州建筑, 2018, 46(04): 36-41.
- [4] 毛长寿. 建筑工程施工中混凝土浇筑施工技术研究 [J]. 居舍, 2022(06): 31-33.
- [5] 武金, 姚志勇, 龚福根, 等. 工程建设中混凝土浇筑质量浅析 [J]. 江西建材, 2022(03): 51-52, 55.

市政给排水施工中长距离顶管施工技术的应用

李相伯

(华设设计集团股份有限公司, 江苏 南京 210014)

摘要 本文深入探讨了市政给排水施工中长距离顶管施工技术的关键要素。从制定完善的施工管理责任机制到提升施工人员的综合素质,再到精确控制注浆工艺,文中详细分析了各个环节对于提升施工效率和质量的重要性。通过对技术的讨论,揭示长距离顶管施工在现代市政工程中的应用优势和环境保护的重要性。本文旨在通过系统研究,为市政工程提供科学、高效的长距离顶管施工解决方案,同时推动施工技术的创新和发展,以适应日益复杂的城市给排水系统需求,确保工程项目能够在环境友好和经济可持续的前提下顺利实施和运营。

关键词 市政给排水施工;长距离顶管施工技术;顶管设计;水平螺旋钻进施工;注浆

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0124-03

我国城市化进程不断加快,市政给排水系统的建设和维护面临着新的挑战。长距离顶管施工技术因其非开挖的特点,在减少环境破坏和提升施工效率方面展现出显著优势。本文探讨这一技术在市政工程中的应用,重点分析施工管理、人员素质提升及工艺控制等关键环节,并提出相应的优化策略,以期为城市给排水系统的可持续发展提供有效建议。

1 市政给排水施工中的长距离顶管施工技术的应用优势

在传统市政给排水施工中,地面开挖是常见的管道敷设方法,这种方式往往伴随地层损害和地面变形等问题,并对现有地下管线造成破坏,影响施工效率和经济效益。长距离顶管施工技术的应用则标志着施工技术的进步。该技术避免大规模地层破坏和显著地形变化,虽然在施工过程中对人员土壤搬运的要求较高,增加作业成本,但由于其现代化施工设备和方法,特别适用于中长距离的管道铺设。

顶管技术以非开挖或少开挖的方式,成功解决传统敷设方法所导致的建筑物损害和交通堵塞等问题,尤其适合在人口密集、交通繁忙的城市中心区使用。这种方法不仅能够减少对环境的影响,降低建筑和交通干扰,还能创造更为洁净的施工环境,从而提高经济效益和社会效益。

此外,随着施工行业的快速发展,环境保护成为不容忽视的问题。长距离顶管施工技术通过有效控制施工现场的开挖区域,减少对周围环境的潜在威胁,展现该技术在现代市政工程中的绿色施工优势。这种

施工方法的推广使用,对于提升市政给排水工程的施工质量和效率,减少环境污染,促进可持续发展具有重要的意义^[1]。

2 市政给排水长距离顶管施工技术的应用要点

2.1 顶管设计要点分析

市政工程中顶管设计的准确性决定施工质量与效率,合适的材料选择是确保设计质量的基础。例如,钢筒工序推荐选用1.5mm厚的冷轧钢板,这种材料不仅能发挥其固有的结构价值,还能有效降低后期管道渗漏的风险。通过精确控制材料厚度,可以在确保管道稳定性的同时,减少材料成本,实现经济与质量的双重保障。此外,在设计钢筋骨架网时,合理的布局是增强管道整体稳定性和承受力的关键。钢筋网不仅能提供支撑,还能在地下复杂环境中为管道提供额外保护。合理的钢筋布局和密度是确保管道在承受地下压力、地震及其他外界影响时的安全性与耐久性的基础,对于维护管道长期的结构完整性和功能性极为重要。

在顶管设计中的另一个关键环节是混凝土浇筑的施工质量。混凝土的强度和密实度需满足设计规范,以提升管道的抗压和抗弯能力,并有效防止环境因素造成的腐蚀损害。在混凝土浇筑过程中,要求混凝土浇筑均匀、无空洞,并确保有足够的固化时间以达到最佳硬化效果。优化混凝土配比和浇筑技术,不仅能提高管体性能,还能确保顶管系统的稳定性和长效服务能力。精细的混凝土工艺是确保顶管施工成功的关键步骤,这不仅体现在管道本身的性能提升,也能在整个施工过程中减少维护和修复的需求,确保施工效

率和工程质量的双重提升。

2.2 非开挖顶管施工技术要点分析

在市政给排水工程中,非开挖顶管施工技术显著地减少了土地开挖工序,使工程对周边环境的影响最小化。在此技术中,施工人员通常采用灰浆喷射法进行施工,这一方法能够提供支撑并保持已开挖土层的稳定,同时减少土壤对管道的压力。控制工作沟的范围是确保施工精度的关键步骤。施工团队需要精确地遵循设计方案的细节,按照行业标准操作,准确定位工作沟的位置,并对其进行标记,以避免开挖位置与规划的顶管施工位置出现偏差。此外,施工过程中应确保现场操作的准确性与设计图纸上的工作沟面积完全一致,以此保障施工的精准性和高效性。

施工团队在实施非开挖顶管施工时,还需特别注意施工中的安全管理和质量控制。为确保施工顺利进行,施工现场的每一个环节都要严格遵守安全规范,使用的每种材料和设备都应符合安全标准。此外,施工质量的控制也同样重要。在非开挖技术中,对于灰浆的配比、喷射压力和固化时间等因素的精准控制对于保障管道安装的质量和后期使用的稳定性具有决定性影响。通过精细管理施工过程中的每个细节,可以有效地降低施工风险,确保长距离顶管施工的安全性和耐用性,进一步提升工程质量和施工效率^[2]。

2.3 长距离顶管施工技术要点

施工设备的性能直接影响着市政给排水长距离顶管施工的进度和质量。在项目开展前,必须对所有施工设备进行彻底的检查与维护,确保设备在施工过程中能够稳定运行,特别是对于顶管施工,设备的准确性和可靠性尤为关键。在进行导管设置时,必须根据地下水位和其他地质条件进行个性化配置,严格防止地下水侵入施工区域,保障施工质量和工程安全。对于钢管的接入,精确度是保障施工成功的重要因素。施工人员在安装钢管时,必须精确控制位置,确保安装误差最小化。只有确定钢管位置准确无误后,才能进行混凝土管的安装工作,这一过程对于确保管线的直线度和连接质量至关重要。

在实际的顶管操作开始之前,对施工现场进行全面清理是保障施工顺利进行的必要步骤。清洁的施工现场不仅为施工人员提供了良好的工作环境,减少了施工中的安全隐患,而且有助于提高施工效率。施工现场的清洁工作包括但不限于清除工作区域内的杂物、积水和影响施工设备正常运行的障碍物。此外,确保施工区域内的土壤和其他材料得到妥善处理也同样重要,这可以避免在施工过程中造成不必要的干扰。清

洁和整理的施工环境为后续施工活动奠定基础,同时也是确保施工质量和进度的基本要求。通过对施工前期准备工作的严格把控,可以有效保障长距离顶管施工的顺利完成。

2.4 水平螺旋钻进施工要点分析

水平螺旋钻进是一种先进的非开挖施工技术,它能使施工团队在不同直径的给排水管道施工中展现极高的适应性和精确性。施工人员需依据设计方案,将制作完成的钢管准确放置于预定位置。放置过程中,对钢管的位置进行一系列精细调整至关重要,以确保钢管被设置在最适合顶进的位置。确保钢管的正确位置是实现精准顶进的前提,这一步骤对于后续施工的顺利进行至关重要。只有在钢管位置调整到位后,才能开始顶进处理,这个过程需要施工团队高度关注每个细节,以保障施工质量。

随着水平螺旋钻进技术的广泛应用,其在减少地面干扰和加快施工进度方面的优势已得到明显体现。这项技术不仅能确保施工工作的平稳进行,而且在施工过程中对地面的影响能降至最低,这对于城市环境尤为重要。在施工中,技术人员需要综合考量土壤质量、地下水位和其他地质因素,以保证施工过程的安全和有效。此外,施工过程中对施工设备的选择和维护也需要严格把关,以确保设备可以在各种工况下稳定运行。通过这些综合措施,水平螺旋钻进技术不仅能提升施工效率,还能为市政工程提供一种更为环保和经济的施工方案。

2.5 长距离顶管施工通风系统设计要点

在市政给排水长距离顶管施工中,通风系统的设计是确保工作效率和安全的关键组成部分。由于该施工方法无需地面开挖,因此在封闭的管道环境中,保持空气流通尤为重要。施工单位需特别注意通风系统的配置,以适应管道内部的特定条件。通风系统的设计应确保空气在管道内能有效流动,以保持适宜的气候条件,从而保证施工人员的健康和安全。此外,施工人员需要使用专业的鼓风机等设备,不断调整以维持管道内空气质量,避免有害气体积聚。通过精心设计的通风系统,可以保持管道内空气的新鲜,有助于提升施工效率和施工质量。

另一方面,良好的通风系统还有助于维护施工单位的经济效益和社会声誉。通过有效排除管道内部的有害气体,通风系统确保施工人员在一个更安全的环境中工作,这不仅能保护施工人员的健康,也能减少因通风不良而导致的安全事故,从而避免可能的经济损失和对社会形象的负面影响。施工过程中,通风系

统的合理设计和操作要求施工团队具备专业知识和实际操作能力,以确保系统的有效运行和施工过程的顺利进行。通风系统在长距离顶管施工中发挥着至关重要的作用,不仅关乎施工效率和质量,更是施工安全的重要保障^[3]。

3 市政给排水长距离顶管施工技术的应用建议

3.1 制定完善的施工管理责任机制

在市政给排水施工项目中,施工单位常常重视程度而忽略现场管理的重要性,导致安全和质量隐患的出现,严重影响工程质量。因此,建立一个有效的沟通协调机制至关重要。施工前期,应明确项目负责人、施工团队以及管理层各自的职责。这包括促进政府、设计单位、施工队伍及监理机构之间的协作。这样的协调促使项目各方面能够密切合作,共同参与现场勘察,根据实地条件制定精确的设计方案和施工计划。

此外,规范化的监督管理机制对于提升施工质量和效率同样重要。应建立一个严格的奖惩制度,对施工中的优秀表现给予奖励,对违规操作进行惩罚。成立专门的施工管理小组,负责全面监督工程进度和质量,确保每一环节符合标准要求。同时,建立一个施工质量信息反馈系统,以便及时收集工作情况,监控现场动态,快速识别并解决问题。通过这些措施,施工单位可以更有效地控制施工进度,保证工程质量,从而确保施工的顺利进行^[4]。

3.2 提升施工人员的综合素质

在市政给排水长距离顶管施工领域,技术的先进性和施工人员的专业能力紧密相连。为克服施工人员专业知识不足的问题,施工单位需采取措施提升团队技能水平。定期组织专业技能培训,使得施工人员掌握顶管施工的相关知识和技术要点。通过有计划、有步骤的人才选拔和培养机制,可以为行业输送更多具备专业知识和实践经验的技术人员。此外,加大对顶管施工、管道推进等关键技术研究的投入,创建案例信息数据库,也是促进技术创新和提升施工质量的有效途径。

地区政府和相关部门也应当发挥作用,通过设立专项资金等措施,支持技术人员的培训和研究工作,强调其在行业内的重要性。同时,施工队负责人必须将安全生产的理念植入每位施工人员的心中,确保每名工人在接受完必要的安全生产和技能培训后才能上岗作业。这样的做法不仅能确保施工作业规范化,而且对于提升整体施工质量、确保工程进度和安全生产都有着不可估量的价值。通过这些措施,施工单位可以确保施工团队的专业素质得到实质性提升,进而提高施工项目的整体质量。

3.3 控制注浆的工艺

在市政给排水长距离顶管施工中,注浆工艺是确保施工质量的关键步骤。施工单位须确保施工团队严格遵循行业标准,专注于注浆处理的各个细节。施工人员需进行深入的现场调查,以便更准确地理解地质条件和施工环境,这有助于优化注浆方案的设计。注浆配比的准确性对于确保注浆质量至关重要,含水量的严格控制和配合比的精确计算,能够保证注浆材料的性能发挥到最佳。此外,在泥浆注入过程中,施工人员应致力于实现均匀性的操作效果,确保泥浆在土体中均匀分布,这对于减少质量隐患和提高注浆工艺的稳定性极为重要。

为提升长距离顶管施工技术中注浆工艺的应用效果,施工单位应持续完善施工流程 and 操作方法。注浆工艺不仅需要严格的执行标准,还需要不断的技术创新和优化。通过对现场数据的分析和注浆材料性能的研究,施工单位能够调整和改善注浆配比和注浆压力,以适应复杂多变的地下环境。注浆材料的选择和使用,应基于对工程质量要求的理解,以及对地质条件的透彻分析。注浆工艺的精细化管理,是保障施工安全、提高施工质量、减少后期维护工作量的基础,对长距离顶管施工的成功至关重要^[5]。

4 结语

市政给排水施工领域内,长距离顶管施工技术的研究与应用是推动工程进步的重要因素。通过不断优化施工方案、提升施工人员的专业素质、控制注浆工艺,施工单位能够有效提高施工质量和效率。此技术的成功实施不仅能减少对环境的影响,还能确保工程的经济与社会效益。随着技术的不断进步和创新,长距离顶管施工技术将继续在市政工程建设中扮演关键角色。

参考文献:

- [1] 梁诏斌,曹鑫,江闪闪.试析市政给排水施工中的中长距离顶管施工技术[J].工程设计与设计,2021(24):119-121.
- [2] 贾凯,武永新,徐振博.美兰机场排水工程的多孔小间距顶管施工关键技术[J].中国给水排水,2021,37(22):113-117.
- [3] 骆发江,刘强,黄松松,等.综合管廊下穿城市排水箱涵大截面双矩形顶管施工技术[J].施工技术(中英文),2021,50(22):48-52.
- [4] 孙明.市政给排水施工中的长距离顶管施工技术分析[J].科技与企业,2020(10):209.
- [5] 何俊.长距离顶管施工技术在市政给排水施工中的应用[J].工程技术研究,2020(05):113-114.