

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
社长助理：秦强
编辑部主任：张琳玲
编辑：周墨 官慧琪 吴彩云
美术编辑：王敏
运营：李瑞鹏
外联：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 4 月 25 日
邮发代号：64-72
定价：15 元

版权声明：

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

科技博览

- 001 钢-UHPC 组合梁负弯矩区受弯性能研究
..... 钟锰军 黄程亮 左海平 赖世锦
- 004 基于 WOA-BiLSTM 模型的电力负荷预测
..... 蓝俊欢 宋倩
- 007 直流电机的启动控制问题与对策探析
..... 李文洁 韩良辉 张凤 王锴怡
- 010 DMA 分区计量在管网漏损控制中的应用
..... 顾勇
- 013 5G 技术在地铁无线专网中的应用探讨
..... 陈文景

智能科技

- 016 洗煤厂自动化配煤技术的运用分析
..... 张世伟
- 019 测绘新技术在测绘工程中的应用分析
..... 荣继涛
- 022 城市轨道交通自动化节能控制系统研究
..... 朱哲晟
- 025 石油企业数字化转型中的网络安全保障措施研究
..... 黄锴恒
- 028 数字音频技术在广播电视工程中的应用优势与发展
..... 靳玲
- 031 计算机技术在机械设计制造及其自动化中的实践探析
..... 祝贵萍 余凯敏

工业技术

- 034 灌浆法在公路桥梁隧道施工中的应用分析
..... 文玉兰
- 037 水利市政工程建设中的软土地基施工技术
..... 朱玉磊 田道任 张明松
- 040 高速铁路双块式无砟轨道工程施工技术探析
..... 康建民
- 043 现浇箱梁施工技术在公路桥梁施工中的应用
..... 阳雄彪

目录 Contents

- 046 公路隧道开挖中的岩石崩塌预测与防治技术..... 罗先富
049 建筑工程中混凝土与钢结构工程施工技术分析..... 马 鹏
052 混凝土浇筑施工技术在建筑工程施工中的应用分析..... 胡 斌

科创产业

- 055 BIM 技术在建筑工程造价管理中的应用分析..... 王 宁
058 远程用电检查技术在电力营销中的运用研究..... 张 帅
061 基于网络技术应用背景下的广播电视工程研究..... 解玉凯
064 水利工程管理单位安全生产标准化达标创建实践探讨..... 钱结水
067 数字资源安全风险评估体系构建及实证分析——以新乡市为例..... 亢大千 朱子川
070 基于产品语义学和结构方程模型的智能音箱概念设计研究..... 赵俊博 谭睿光

管理科学

- 073 市政给排水施工技术管理研究..... 张 玉
076 建筑工程技术及施工现场管理探析..... 闫生力
079 基于数字技术的堤防管理与维护措施研究..... 何 焱
082 水库工程维护管理的风险及应对措施探讨..... 刘 宇
085 市政工程给排水管道施工质量控制策略探析..... 蔡巧云
088 建筑项目工程施工技术与现场施工作业管理探究..... 黄显红

科教文化

- 091 煤矿架空乘人装置安全检测..... 于 冰
094 药品中抗生素含量检测方法研究..... 欧阳蕾
097 高效液相色谱法在药品检验中的应用..... 李健婷
100 船舶驾驶技术管理及船员素质培养策略..... 张继平
103 调度员倒闸操作中存在的危险点及预控技术研究..... 白钰蓉
106 基于 ISO9000 的中职制冷专业人才培养保障机制研究..... 庞 健

科学论坛

- 109 输电线路防治鸟害的对策研究..... 吴永锐 孙翔栋
112 洗煤厂电气控制自动化技术研究..... 睢金晓
115 市政给排水施工技术管理优化研究..... 陈查群
118 热辐射红外测温仪测温影响因素分析..... 安 壮 张 凤
121 铅丝笼挡土墙在山地防灾减灾中的应用..... 任冠州
124 市政工程施工中地下管线的保护问题探讨..... 李树嘉

钢-UHPC 组合梁负弯矩区受弯性能研究

钟锰军¹, 黄程亮¹, 左海平², 赖世锦²

(1. 柳州工学院土木建筑工程学院, 广西 柳州 545616;

2. 柳州铁道职业技术学院建筑技术学院, 广西 柳州 545616)

摘要 文章基于钢-UHPC 组合梁的有限元分析, 研究了钢-UHPC 组合梁负弯矩区的受力性能, 并分析不同桥面板配筋率和钢梁强度等主要因素对钢-UHPC 组合梁负弯矩区受力性能的影响。结果表明, 有限元分析所得荷载-跨中挠度曲线和破坏形态与试验结果吻合良好; 钢梁强度对组合梁承载能力的影响较大, 桥面板配筋率对组合梁承载能力次之。

关键词 钢-UHPC 组合梁; 负弯矩区; 有限元分析; 力学性能

基金项目: 广西高校中青年骨干教师科研基础能力提升项目“FRP 增强 ECC 桥面连接板优化设计及力学性能研究”(2022KY1400)、“基于 BIM 的铁路桥梁结构健康状态评估及信息管理研究”(2022KY1405); 柳州铁道职业技术学院校级科研课题“CFRP 加固地铁车站中柱抗震性能和工程应用设计研究”(2022-KJB19)。

中图分类号: U443

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0001-03

钢-混组合梁因其能充分发挥混凝土抗压性能以及钢材抗拉强度高、塑性好的优点, 在桥梁工程中得到了广泛的应用^[1]。然而传统的钢-混组合梁的负弯矩区混凝土易开裂等缺陷一直困扰该结构的设计与应用。针对此问题, 有学者通过在负弯矩区施加预应力筋等方法来改善混凝土的抗裂性能和提高组合梁的刚度, 但同时也容易导致钢梁发生屈曲等问题^[2]。

因此, 学者们开始寻找新型材料来替代普通的混凝土。超高性能混凝土(Ultra High Performance Concrete, UHPC)由于其内部钢纤维的桥联作用, 能够有效抑制裂缝的发展^[3], 具有更高的抗拉强度和韧性, 能从材料属性解决负弯矩区混凝土易开裂的问题, 在桥梁工程领域越来越受到青睐。学者们对正交异性钢桥面与 UHPC 组合桥面结构、PK 截面与 UHPC 的结合、钢-UHPC 轻型组合梁等方向进行研究, 结果表明, UHPC 替代普通混凝土可以很好地控制负弯矩区的开裂^[4]。目前的研究中对于钢-UHPC 组合梁的负弯矩区的受力情况及参数分析涉及较少, 有必要进一步研究。基于此, 本研究基于有限元模拟方法, 探究了钢-UHPC 组合梁负弯矩区在 UHPC 材料、配筋率和型钢强度等因素下的影响。

1 试验概况

1.1 试件设计

本文对 Bo Xu 等^[5]开展的钢-UHPC 组合梁(工况 UHPC-2)试件进行有限元分析。试件设计相关信息如图 1 所示^[6]。钢梁采用工字钢, 翼缘宽度为 125mm, 厚度为

9mm; 腹板高度为 107mm, 厚度为 6.5mm, 在支撑和荷载加载处设置 8mm 厚的加劲肋。钢梁长度为 2000mm, 计算跨度为 1800mm。栓钉的直径和高度分别为 16mm 和 70mm, 间距为 100mm, 分两列布置。UHPC 桥面板的截面尺寸为 300×90mm, 长度为 1900mm。UHPC 桥面板纵向钢筋由 4 根直径为 8mm 的 HRB400 级钢筋制成, 箍筋采用直径为 8mm 的 HRB400 级钢筋, 间距为 100mm。加载图如图 2 所示^[7]。

1.2 材料性能

试验测得 UHPC 立方体抗压强度为 123MPa, HRB400 级钢筋的材料力学性能参数如表 1 所示^[8]。

2 有限元模型的建立

本文采用 ABAQUS 有限元软件建立了钢-UHPC 组合梁的有限元模型, 模型如图 3 所示。采用 T3D2 单元对钢筋进行建模, 采用八节点线性六面体实体单元对桥面板、钢梁和栓钉进行建模。所有钢筋及栓钉嵌入在 UHPC 桥面板内, 抗剪栓钉采用“TIE”命令与钢梁进行绑定。模型中钢梁和 UHPC 桥面板采用 20mm 网格, 栓钉采用 5mm 网格。

参考以下 UHPC 拉伸^[9]及压缩本构方程^[10], 分别如公式(1)和公式(2), 本文采用 CDP(塑性损伤)模型来模拟钢-UHPC 组合梁的力学行为。

$$(\varepsilon) = \begin{cases} f_{ct} & \varepsilon, 0 < \varepsilon \leq \varepsilon_{ca} \\ \varepsilon_{ca} & \varepsilon > \varepsilon_{ca} \\ f_{ct}, \varepsilon_a & < \varepsilon < \varepsilon_{cp} \end{cases} \quad (1)$$

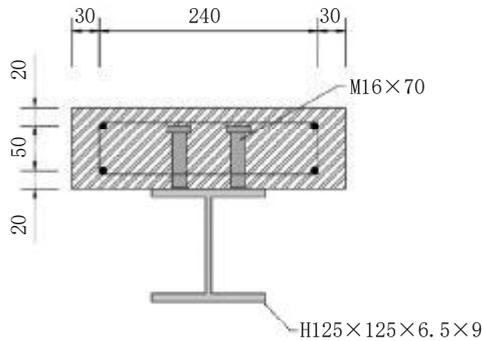


图1 试件横剖面 (单位: mm)

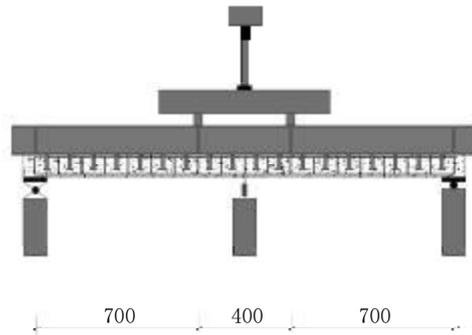


图2 试件加载图 (单位: mm)

表1 材料力学参数

材料类型	f_u /MPa	f_y /MPa	弹性模量 /GPa
HRB400 级钢筋	573	427.7-	208
工字钢	393	290	208

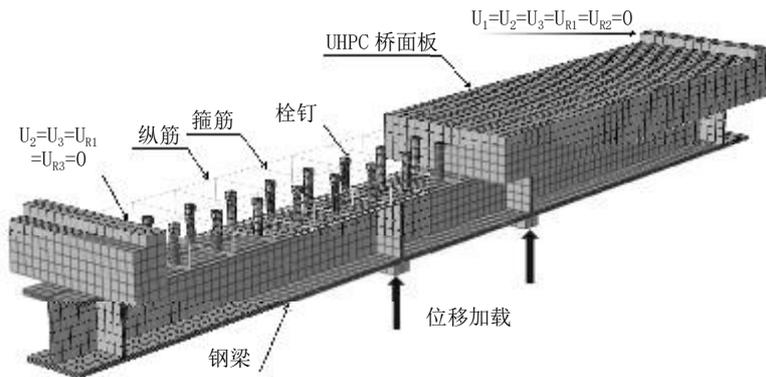


图3 有限元模型

$$\sigma_c = \begin{cases} f_c \frac{n\xi - \xi^2}{1 + (n-2)\xi}, \varepsilon \leq \varepsilon_0 \\ f_c \frac{\xi}{2(\xi-1)^2 + \xi}, \varepsilon_0 < \varepsilon \end{cases} \quad (2)$$

采用理想弹塑性的本构模拟 HRB400 级钢筋及工字钢梁的力学行为。

3 有限元模型验证

通过有限元分析,提取钢-UHPC 组合梁的荷载-跨中挠度曲线,并与试验进行对比,如图4所示。分析图4可发现,有限元模拟的组合梁刚度略大于试验结果;有限元模拟屈服荷载值为 159kN,试验屈服荷载值为 149kN,有限元模拟结果略高于试验值,这可能是由于在进行有限元分析时未考虑钢筋和混凝土之间的粘结滑移,但总体上模拟的荷载-位移曲线仍然与实验结果是相吻合的,验证了本文所建立的有限元模型可以较好地分析钢-UHPC 组合梁负弯矩区受力性能。

4 钢-UHPC 组合梁负弯矩区力学性能影响因素分析

本文基于有限元分析来研究不同桥面板纵向钢筋配筋率以及工字钢梁强度等主要因素对钢-UHPC 组合梁负弯矩区力学性能的影响。

4.1 桥面板纵向钢筋配筋率

通过有限元分析了配筋率,分别为 0.74%、1.24%、1.74%、2.24% 条件下钢-UHPC 组合梁负弯矩区弯曲性能,其荷载-跨中挠度曲线如图5所示。由图5可得,组合梁的承载能力随着配筋率的增大而增大,配筋率从 0.74% 提高到 1.24% 时,增幅比较明显,之后随着配筋率的增大承载能力的增幅减小。因此,建议在工程设计中满足配筋率要求即可。

4.2 工字钢梁强度

以文献^[11]的试验组合梁为基准,只改变钢梁的强度,分别取 250MPa、290MPa、330MPa 和 370MPa 的钢梁

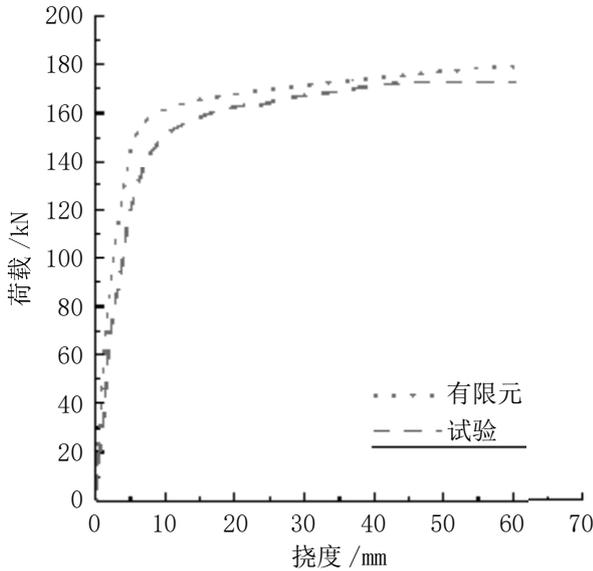


图 4 有限元分析与试验荷载挠度曲线对比

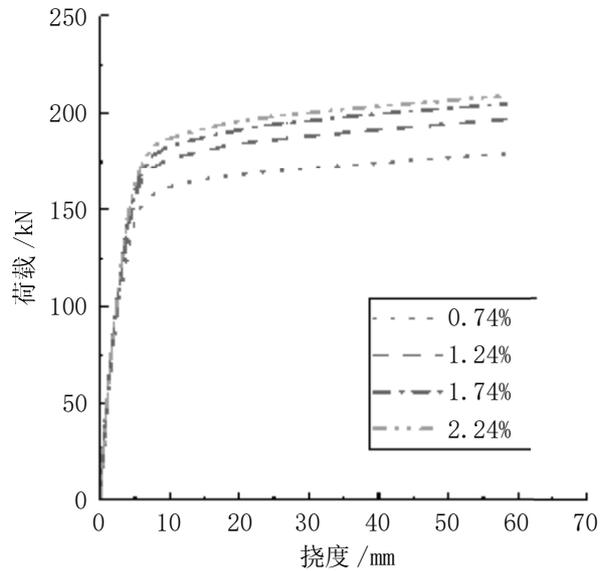


图 5 配筋率影响下的荷载 - 挠度曲线

强度来研究该组合梁负弯矩区力学性能。通过有限元分析其荷载 - 跨中挠度曲线如图 6 所示。由图 6 可知, 钢-UHPC 组合梁负弯矩区的承载力随着钢梁的承载能力增大而增大, 可见钢梁强度对组合梁的弯曲性能影响较大。

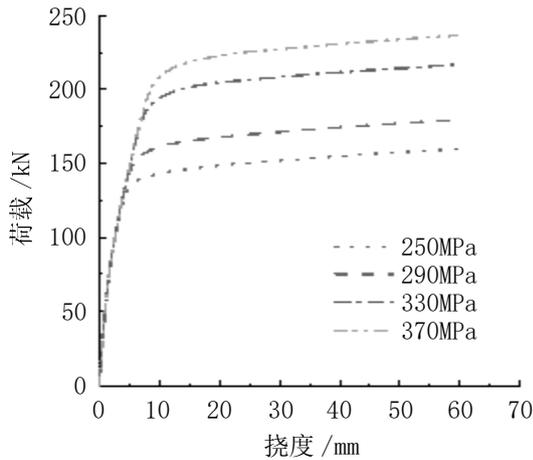


图 6 工钢梁强度影响下的荷载 - 挠度曲线

5 结论

本文通过有限元模拟分析了钢-UHPC 组合梁负弯矩区的受力性能, 同时分析了不同 HHPG 强度、配筋率及钢梁强度等因素对组合梁受力性能的影响, 得到以下结论:

1. 通过有限元模拟的荷载 - 挠度曲线及破坏形态与试验结果基本吻合。
2. 组合梁的承载能力随着配筋率的增大而增大,

但配筋率增大到一定程度后组合梁的承载能力提高不明显。

3. 随着钢梁强度的增大, 钢-UHPC 组合梁负弯矩区的承载力提升较为明显。

参考文献:

- [1] 陈阳, 宁建, 任重等. 装配式钢 - 薄层 UHPC 组合梁大直径群钉连接件抗剪性能数值分析 [J/OL]. 工业建筑: 1-18[2023-12-27].
- [2] 莫时旭, 柴龙杰, 郑艳, 等. 负弯矩作用下部分充填式窄幅钢箱-UHPC 组合梁刚度分析 [J/OL]. 河南理工大学学报 (自然科学版):1-18[2023-12-27].
- [3] 胡翱翔, 梁兴文, 于婧等. 超高性能混凝土轴心受拉力学性能试验研究 [J]. 湖南大学学报 (自然科学版), 2018,45(09):30-37.
- [4] 陈宝春, 黄福云, 薛俊青, 等. 无伸缩缝桥梁研究综述 [J]. 交通运输工程学报, 2022,22(05):1-40.
- [5] Xu B, Liu Y, Zhu W. Comparative study on flexural behavior of steel-UHPC composite beams and steel-ordinary concrete composite beams in the negative moment zone[J]. Structures. Elsevier,2023(57):105288.
- [6] 同 [5].
- [7] 同 [5].
- [8] 同 [5].
- [9] 张哲. 钢-配筋 UHPC 组合桥面结构弯曲受拉性能研究 [D]. 长沙: 湖南大学, 2016.
- [10] 杨剑, 方志. 超高性能混凝土单轴受压应力 - 应变关系研究 [J]. 混凝土, 2008(07):11-15.
- [11] 同 [5].

基于 WOA-BiLSTM 模型的电力负荷预测

蓝俊欢¹, 宋倩^{2*}

(1. 广西电网有限责任公司河池供电局, 广西 河池 546300;

2. 河池学院大数据与计算机学院, 广西 河池 546300)

摘要 本文针对传统负荷预测方法难以满足新型电力系统背景下负荷模式的问题, 提出了基于 WOA 算法优化 BiLSTM 的短期电力负荷预测方法。BiLSTM 可利用前后向的神经网络结构, 加强电力负荷数据的记忆能力, 提高预测精度。WOA 算法可凭借气泡网捕食方法, 协助 BiLSTM 训练时找到最优网络参数。将 WOA-BiLSTM 模型应用于某地区的电力负荷预测, 结果表明, 相较于 BP、LSTM、BiLSTM, 所提方法预测精度和收敛速度是最好的, 能为新型电力系统的规划、运行、控制及调度提供可靠依据。

关键词 电力负荷预测; WOA 算法; BiLSTM

基金项目: 2022 年广西高校中青年教师科研基础能力提升项目 (2022KY0606)、2023 年河池学院校级科研平台 (2023XJPT011)。

中图分类号: TM74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0004-03

电力负荷预测是电力系统供需形势分析的根本, 高效且精准预测电力负荷既有助于电力能源的合理分配, 又能实时监控电力供需平衡, 从而保障电力系统安全稳定运行^[1]。短期电力负荷预测是电力负荷预测的重要组成部分, 它是对未来某一时间段内各个时刻的用电负荷值的预测^[2]。而今, 学者们对电力负荷预测做了大量研究, 又将 CNN 与 BiLSTM 组合构建了 CNN-BiLSTM 预测模型^[3]; BiLSTM 模型是对单向 LSTM 网络的扩展, 具备双向时序特征, 与 LSTM 和 CNN-LSTM 相比, CNN-BiLSTM 提升预测的精度更优^[4]。另外, 将 LSTM 与 XGBoost 模型组合进行预测, 预测精度均高于单一预测模型^[5]。鉴于 BiLSTM 的优势, 结合已有研究成果, 本文提出一种基于 WOA-BiLSTM 的电力负荷预测方法。首先, WOA 算法对 BiLSTM 模型进行优化, 找到最优网络参数。然后传参给 BiLSTM 模型进行预测。最后, 通过广西某地区的电力实测值进行实验, 检验所提方法的有效性。

1 预测模型的基本原理

1.1 BiLSTM 原理

BiLSTM 采用正向 LSTM 层和反向 LSTM 层相连接, 同时提取过去和未来的隐藏层信息来实现对当前时刻的预测, 从而提升模型的预测精度。电力负荷数据在单向 LSTM 网络中训练按从前往后进行, 训练方式对数据利用率低, 难以充分挖掘数据内在特征。而 BiLSTM

双向网络对过去和未来的隐藏层状态进行递归传播, 使信息提取更充分, 因而 BiLSTM 模型预测精度更精准。其网络结构如图 1 所示。

1.2 WOA 算法原理

WOA 是一种模拟座头鲸围捕猎物行为的群体智能优化算法^[6], 主要包含包围猎物、气泡网攻击和搜索猎物三大过程。

1. 包围猎物: 鲸鱼先确定目标猎物范围, 即局部最优的捕食方向, 设置好最优猎物位置进行包围, 位置更新如公式 (1)、(2):

$$X(t+1) = X^*(t) - A \cdot D_1 \quad (1)$$

$$D_1 = |C \cdot X(t) - X(t)| \quad (2)$$

式中, X 为鲸鱼位置向量; X^* 为当前最优猎物的位置向量; t 为当前迭代轮数; $A \cdot D_1$ 为鲸鱼到猎物的距离。其中, A 和 C 为系数向量, 作用是控制鲸鱼的移动方式, 可通过公式 (3) - (5) 计算得出。

$$A = 2ar - a \quad (3)$$

$$C = 2r \quad (4)$$

$$a = 2 - \frac{2t}{t_{\max}} \quad (5)$$

式中, a 为从 2 线性减少到 0 的收敛因子; r 为 [0, 1] 之间的随机数; t_{\max} 为当前迭代的最大值。

2. 起泡网攻击: 鲸鱼在攻击时有收缩包围机制和螺旋更新位置机制两种^[7]。本文假设两种机制各占 0.5

*本文通讯作者, E-mail: 1711563632@qq.com。

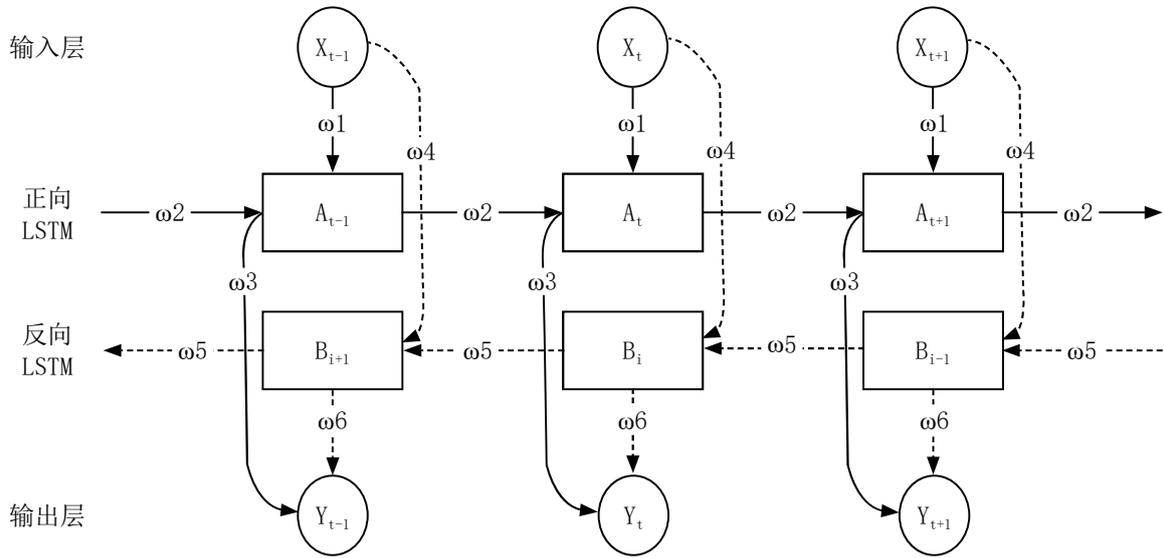


图 1 BiLSTM 网络结构图

的概率, 鲸鱼更新位置如公式 (6)、(7):

$$\text{当 } p < 0.5 \text{ 时, } X(t+1) = X^*(t) - A \cdot D_1 \quad (6)$$

当 \$p > 0.5\$ 时,

$$X(t+1) = X^*(t) + D_2 \cdot e^{bl} \cdot \cos 2\pi l \quad (7)$$

3. 搜索猎物: 当 \$|A| < 1\$ 时, 鲸鱼开始攻击包围猎物; 当 \$|A| > 1\$ 时, 鲸鱼随机探索新位置, 然后选择新的猎物, 随机寻优如公式 (8)、(9):

$$X(t+1) = X_{rd}(t) - A \cdot D_{rd} \quad (8)$$

$$D_{rd} = |C \cdot X_{rd}(t) - X(t)| \quad (9)$$

2 WOA-BiLSTM 组合预测模型

2.1 WOA 优化 BiLSTM 算法流程

首先, 对原始数据进行预处理, BiLSTM 模型读取数据集中的数据。其次, WOA 初始化种群参数, 设置鲸鱼总群位置上下界、种群数量和鲸鱼个体空间维度。然后传给 BiLSTM 模型, 输入训练集进行训练, 在测试集中预测, 得出真实值和预测值间的误差。最后, WOA 算法不断迭代, 参数继续传给 BiLSTM 模型进行再训练, 直到找到最优网络超参数和最优解传递给模型。算法流程如图 2 所示。

2.2 数据预处理及误差指标

2.2.1 数据归一化

本文选用广西某地区的实际电力 2014 年 1 月 1 日—2015 年 1 月 10 日共 1 年 10 天的负荷数据, 一天采集 96 个样本点, 时间间隔为 15min。采用最小—最大标准化将数据归一化到 \$[0, 1]\$, 计算如公式 (10) 所示。

$$y_i^* = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (10)$$

式中, \$X_i\$ 是第 \$i\$ 个时间点的负荷数据; \$y_i^*\$ 是 \$X_i\$ 归一化后的值; \$X_{\max}\$ 和 \$X_{\min}\$ 分别为实测数据中的最大值和最小值。当归一化后, 利用公式 (11) 对其进行反归一化。

$$x^* = y_i^* (x_{\max} - x_{\min}) + x_{\min} \quad (11)$$

式中, \$y_i^*\$ 为归一化的预测值; \$x^*\$ 为反归一化的预测值。

2.2.2 误差评价指标

本文采用 mape、rmse、mae 来评价预测模型的性能。mape、rmse 及 mae 的值越小, 代表负荷预测越准确, 指标计算如公式 (12) - (14) 所示。

$$mape = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y(t) - y^*(t)}{y(t)} \right| \quad (12)$$

$$rmse = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y(t) - y^*(t))^2} \quad (13)$$

$$mae = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y(t) - y^*(t)| \quad (14)$$

式中, \$y(t)\$ 为 \$t\$ 时刻真实负荷值; \$y^*(t)\$ 为 \$t\$ 时刻预测负荷值; \$n\$ 为负荷数据总数。

3 WOA-BiLSTM 模型预测结果分析

3.1 各个神经网络模型对比

将选取的数据分别输入 BP、LSTM、BiLSTM 模型中, 依次对 1 月 9 日和 1 月 10 日的负荷进行预测, BiLSTM 较 BP 在 mape、rmse、mae 降低了 0.6097%、30.64MW、0.2370%, 较 LSTM 在 mape、rmse、mae 也降低了 0.0267%、1.22MW、0.0098%, BiLSTM 模型较 BP、LSTM 模型有更好的预测性能。如表 1 所示。

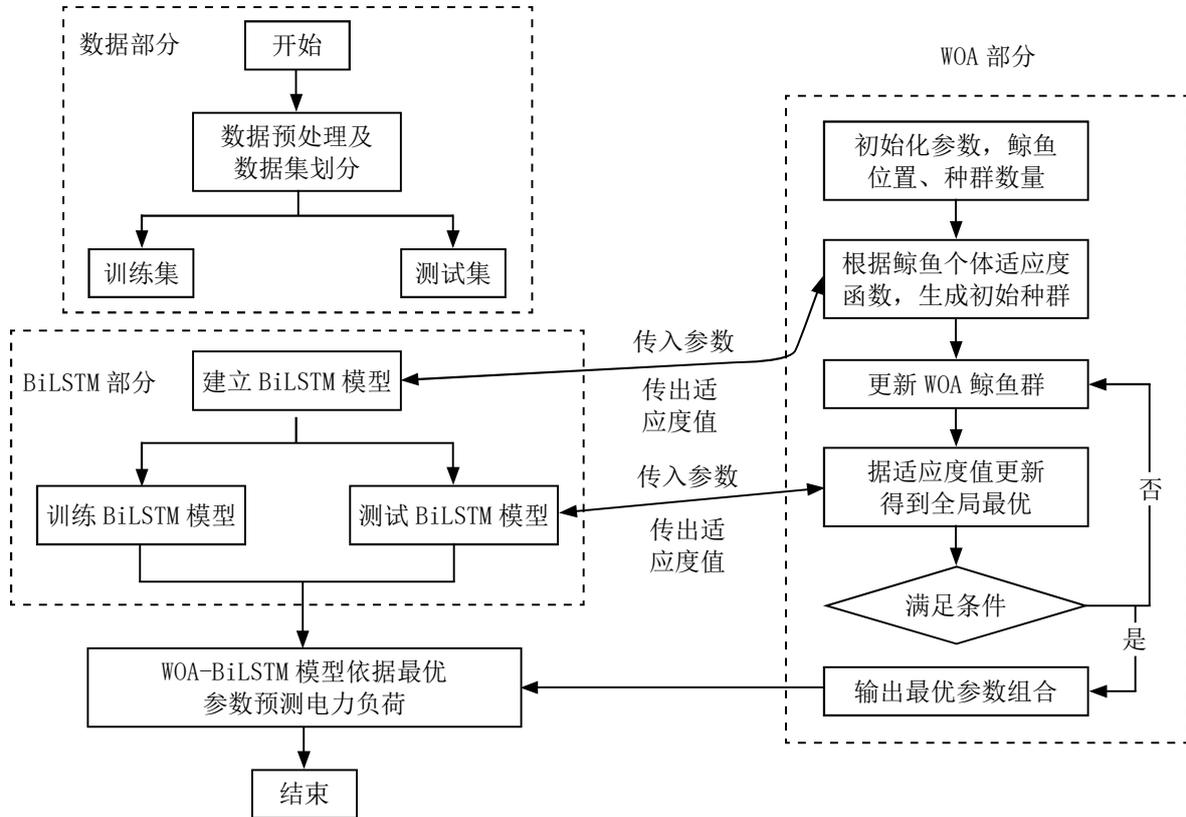


图2 WOA-BiLSTM 算法流程图

表1 各个神经网络模型的评价指标

模型	mape	rmse	mae
BP	0.8731	38.86	0.3032
LSTM	0.2901	9.44	0.0740
BiLSTM	0.2634	8.22	0.0642

3.2 WOA 优化 BiLSTM 前后对比

利用 WOA 对模型参数进行优化后, mape 降低了 0.0541%, rmse 减少了 30.9MW, 表明 WOA 算法能为 BiLSTM 寻到较优的参数, 模型预测效果更好。如表 2 所示。

表2 WOA 优化前后误差对比

模型	mape	rmse	mae
BiLSTM	0.2634	82.2	0.0642
WOA-BiLSTM	0.2093	51.3	0.0407

4 结论

本文构建 WOA-BiLSTM 的短期电力负荷预测模型, 其优势在于: 既考虑了温度、湿度、降雨量等多维因素对负荷预测的影响, 从而提升了待测日的预测精度,

又应用 WOA 算法优化 BiLSTM 模型找到一组网络超参数, 实现了超参数的优化选择, 使预测精度更优。

参考文献:

- [1] 李焱, 贾雅君, 李磊, 等. 基于随机森林算法的短期电力负荷预测[J]. 电力系统保护与控制, 2020, 48(21): 117-124.
- [2] KHURSHEED A, MUSAED A, KUMAIL J, et al. A pyramid-CNN based deep learning model for power load forecasting of similar-profile energy customers based on clustering[J]. IEEE Access, 2021(09): 14992-15003.
- [3] 朱凌建, 荀子涵, 王裕鑫, 等. 基于 CNN-BiLSTM 的短期电力负荷预测[J]. 电网技术, 2021, 45(11): 4532-4539.
- [4] WU K, WU J, FENG L, et al. An attention based CNN-LSTM-BiLSTM model for short-term electric load forecasting in integrated energy system[J]. International Transactions on Electrical Energy Systems, 2021, 31(01): e12637.
- [5] 陈振宇, 刘金波, 李晨, 等. 基于 LSTM 与 XGBoost 组合模型的超短期电力负荷预测[J]. 电网技术, 2020, 44(02): 614-620.
- [6] 刘英, 裴莉莉, 郝雪丽. 基于 WOA-BiLSTM 模型的空气质量指数预测[J]. 计算机系统应用, 2022, 31(10): 389-396.
- [7] 同 [6].

直流电机的启动控制问题与对策探析

李文洁, 韩良辉, 张 凤, 王锴怡

(大连科技学院, 辽宁 大连 116019)

摘 要 直流电机具有结构简单、调速范围广、起动力矩大、转速稳定等优点, 适用于起动大负载的场合。在直流电机启动控制中, 电流冲击是一个突出的问题。当电机从静止状态开始转动时, 由于机械惯性和负载的存在, 电机启动时所需的电流会突然增大。这种电流冲击不仅会导致电机及其驱动器的温升过高, 还容易引起电网电压波动, 甚至损坏驱动器和其他电气设备。起动转矩波动也会影响电机的性能和工作效率。起动转矩波动会使电机产生振动、噪声和能耗增加等问题, 降低电机的工作效率和使用寿命。因此, 本文将针对直流电机的启动控制问题提出相应的对策建议, 旨在为相关人员提供参考。

关键词 直流电机; 启动控制; 电流浪涌

基金项目: 2024 年大学生创新创业训练项目: 基于自动控制直流电机的制作与研究 (项目编号: 141)。

中图分类号: TM33

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0007-03

异步电动机由于其结构简单、运行可靠、成本低廉、便于维护等特点正在逐步取代直流电动机, 但是由于我国的大功率低转动惯量异步电机的制造还不是成熟, 因直流电机具有响应快速、较大的起动转矩、从零转速至额定转速具备可提供额定转矩的性能, 故在轧钢生产中的大功率低转动惯量的飞剪电机基本还是由直流电机所占有的^[1]。

1 直流电机的启动控制的意义

一方面, 通过控制驱动器的参数调整和改进控制策略, 可以有效地减小电流冲击和起动转矩波动。例如, 采用软启动技术可以通过控制电压的升降速率来减小电流冲击, 从而提高电机启动的平稳性和可靠性。通过优化驱动器的调速控制算法和控制参数, 可以减小起动转矩波动, 提高电机的转矩输出和速度稳定性。

另一方面, 通过使用先进的控制器和传感器, 可以实现电机启动过程的精确控制和监测。例如, 采用闭环控制技术可以实时调整驱动器的输出电压和电流, 从而实现快速而稳定的启动过程。同时, 结合功率电子器件和传感器的应用, 可以实时检测电机的电流、转速和转矩等参数, 从而及时调整控制策略和防止过载和故障。直流电机的启动控制问题对于电机性能和效率具有重要影响。通过优化控制策略和改进驱动器的设计, 可以有效地改善直流电机的启动过程, 提高电机的使用效果和能源利用率。

2 无刷直流电机的发展概述

无刷直流电机作为有刷直流电机的卓越继承者, 它能够有效地承袭有刷直流电机的一些优点。例如,

无刷直流电机的电池运行相对更为稳定、便捷, 与此同时, 有刷直流电机往往存在转子转动惯量过大等一系列相关不足之处。而对于无刷直流电机而言, 可以通过降低电磁电阻以及改变线圈的绕制方式来减少对转子的约束, 以实现减小转子转动惯量的目标。在有刷直流电机中, 由于其转矩与通过的电流成正比, 而电磁线圈的缠绕比例较小, 因此导致有刷直流电机中通过的电流较小, 进而使得转子的转矩较小。通常情况下, 转子的转矩越大, 电机的效率越高。有刷直流电机中, 电流较小, 导致利用率低, 是最明显的缺陷。而无刷电机通过对结构进行改动, 改变了磁铁材料, 将其转变为电流, 这样就减少了磁铁的损耗, 进一步延长了无刷直流电机的使用寿命。这是一项重大的突破^[2]。

3 发电厂直流电机的启动原理

通过对直流发电机的研究与分析, 可以得出直流发电机在启动时需满足以下两点要求: 首先, 必须具备足够的转矩以确保正常启动; 其次, 在启动过程中所使用的电流须处于安全范围内。在直流电机的启动瞬间, 可能产生极高的启动电流, 从而对电机造成损坏。根据相关研究, 发现在这种情况下, 启动电流会超过额定电流的数十倍, 这种情况会导致设备严重损坏, 使得直流电动机无法实现启动。如果电动机启动时电流过大, 就会给电动机带来巨大的力冲击, 从而造成损坏。因此, 在直流电动机启动过程中, 必须严格控制电流大小, 以避免损坏。一种常见的方法是在电机内部使用变阻器来串联, 以实现电流的合理控制, 从而确保电动机正常运行。

4 直流电机启动方式

4.1 直接启动

直接启动是一种常见的直流电机启动方式,简单来说就是将电源直接接通到电机上,使其运行起来。这种方式的优点是操作简单,成本低,适用于一些简单的启动控制场景。由于直接接通电源的方式可以使电机瞬间启动,对于启动时间要求不高的情况,可以选择直接启动方式。

与此同时,直接启动方式也存在一些缺点。电机在启动瞬间会产生较大的启动电流,会对供电系统造成较大的冲击负荷,可能导致系统电压变动甚至发生短暂断电,给电网稳定性带来风险。直接启动方式对电机机械和电气部分都会带来较大的冲击。电机在直接启动时,由于缺乏启动过程的软化控制,容易产生较大的启动惯性力,对电机内部的电气元件以及整个机械结构都会产生过大的压力^[3]。

针对直接启动方式的缺点,可以采取一些对策来减小其对系统的影响。首先,可以在电源供电系统中加装一定的启动电容和电感来平稳控制启动电流的大小,减少对电网的冲击;其次,可以采用电气软启动装置来实现对直流电机启动过程的软化控制,使得电机的启动过程更加平稳,减少对电机内部电气元件和机械结构的冲击。

对于启动时间要求较高的场景,还可以考虑采用其他启动方式,如星角启动、电阻启动或者是变频启动等。这些启动方式可以根据实际需求来选择,以满足启动时间和电网稳定性的要求。直接启动是一种简单、成本低的直流电机启动方式,但在实际应用中需要注意其对电网和电机的冲击,采取相应的对策来降低其对系统的影响。

4.2 间接启动

间接启动是直流电机启动的一种方式,通过降低或变化电机绕组的电压、电流等因素来实现电机的启动。间接启动方式常见的有降压启动、降流启动、自励启动和电阻启动等。降压启动是一种最简单的间接启动方式,通过减小直流电机绕组的电压来实现启动。具体方法是利用降压器或变压器来将输入电压降低到较低的级别。降压启动的优点是电机启动时的电流较小,对电网的影响较小,适用于启动大功率电机。然而,降压启动也存在缺点,即启动时电机转矩较小,启动时间较长,不适用于对启动时间要求较高的场合^[4]。

降流启动则是通过减小直流电机的绕组电流来实

现启动。一种常见的降流启动方式是利用电阻来降低电流。在启动过程中,通过逐步减小电阻的阻值,使得电机的电流逐步增大,达到启动要求。降流启动的优点是启动时间较短,电机转矩较大,适用于对启动时间要求较高的场合。但是,降流启动会导致较大的额外损耗和能量浪费,因为在启动过程中需要通过电阻来限制电流。

5 启动过程中的电流浪涌问题

5.1 电流浪涌的原因分析

在直流电机启动过程中,常常会发生电流浪涌现象。电流浪涌指的是电机启动瞬间电流迅速上升并达到峰值的现象。造成电流浪涌的原因主要有以下两个方面:首先是直流电机的自感性质。直流电机的旋转部分包括转子和励磁线圈,而励磁线圈是由铜线绕制而成的,会产生一定的自感。当电机启动时,电流突然通过转子和励磁线圈,由于自感的存在,电流上升速度会变得很快,从而导致电流浪涌。尤其是当电机的额定功率较大时,电流浪涌现象会更加明显;其次是电机电源端电压的突变。在电机启动过程中,电源端的电压由零逐渐上升到额定电压,这个过程中会存在电压突变的情况。当电压突然上升时,电流也会相应地迅速增加,从而产生电流浪涌。特别是在一些老旧的电源系统中,电源变压器的输出电压波动较大,更容易引起电流浪涌问题^[5]。

5.2 电流浪涌的影响

1. 直流电机启动过程中的电流浪涌问题是一个需要关注和解决的关键问题。电流浪涌是指在电机启动瞬间,由于电机内部的电感和电容的反应,造成电流突然增大的现象。这种电流突变可能会对电机设备造成损坏风险,同时也对电网的稳定性和正常运行造成干扰。

2. 电流浪涌对直流电机设备本身的损坏风险是一个主要的关注点。电流突增可能会导致电机线圈过载、烧毁甚至损坏绕组,严重影响电机的正常运行。电流浪涌还会导致电机轴承过载,进一步降低电机的寿命,并增加设备故障风险。因此,在直流电机的启动控制中,合理控制电流浪涌的大小,对于保护电机设备的安全运行至关重要。

3. 电流浪涌还可能对电网的运行造成干扰。电流突增会引起电网的电压波动,进而对其他设备和用户造成影响。特别是在大规模直流电机集中启动的情况下,电压波动会更加显著。这不仅会造成电力系统的

不稳定,还可能导致其他设备的故障甚至引发系统级故障。因此,合理控制电流浪涌的大小,对于保持电网的稳定运行至关重要。

为了解决直流电机启动控制中的电流浪涌问题,可以采取以下对策。首先,使用启动电阻和变压器等装置来减小启动过程中的电流突变。这些装置可以通过调节电流和电压的大小,平稳地将电机带动起来,减少对设备和电网的影响;其次,可以采用软启动控制器,通过逐渐增加电机的电流和转矩来启动电机,从而减小电流突变的风险;最后,合理设置电机的额定功率和电流,以及使用合适的电源和电线,也可以降低电流浪涌的大小。

6 直流电机启动控制的对策

6.1 调整电机的启动频率

调整电机的启动频率是一种常见的方式。根据电机的负载情况和启动需求,可以适当调整电机的启动频率,从而减少电流浪涌的发生。一般来说,较低的启动频率可以减小电流瞬变的幅度,降低电流浪涌现象。但是需要注意的是,启动频率过低可能会影响电机的启动速度和响应能力,因此需要合理地选择启动频率。

6.2 调整电机的启动电压

调整启动频率外,调整电机的启动电压也是一种有效的策略。通过控制电机启动时的电压大小,可以对电流浪涌现象进行一定程度的抑制。一般来说,降低启动电压可以减少电流瞬变的幅度,从而降低电流浪涌的发生。但是同样需要注意的是,过低的启动电压可能会影响电机的启动性能和负载能力,因此需要根据实际情况进行调整。使用软启动器也是降低电流浪涌现象的常用方法之一。软启动器是一种能够缓慢提供电压和电流给电机的设备,通过逐渐增加电压和电流的方式来实现电机的启动。相比传统的直接启动方式,软启动器能够有效地降低电流瞬变的幅度,减少电流浪涌的发生。软启动器还具有对电机的保护功能,可以延长电机的使用寿命。

6.3 调速驱动机械

对于直流电机而言,调速是其基本特征之一,并且是一种常见操作。当需要达到较高调速精度时,开环调速和闭环调速是常用的两种方法。不论是直流电机、交流异步直流电机还是无刷直流电机都可以应用这两种方法。直流电机是使用范围最广的电机之一,常被应用于传统工业制造领域。而交流电机则更加灵

活地适用于各个领域。由于直流电机与交流电机都能满足调速要求,所以它们受到了广泛的关注和应用。交流电机具备优异的调速变频功能,能有效适应工业生产中的各种电流变化。这一特性使其成为适应时刻变化电流的理想工具,并进一步实现电能节约和损耗减少的目标。此外,无刷直流电机也是另一个需要考虑的问题。无刷直流电机作为一种卓越的继承,具备了小巧、便携和大功率等显著优点,这些优势使得无刷直流电机被广泛应用。随着科技的进步,无刷直流电机逐渐取代了传统的变频调节技术,成为主流变频的主要选择。

6.4 项目创新性

采用无线传感器实现变电站直流电源遥测,拓宽了变电站电源监测的方法;直流电源检测使用非接触取电技术和可插拔技术,提高了检测技术的灵活性和实用性,并增强了系统取电的可靠性,减少了设备成本;改进的直流电源检测手段,缩小了检测装置的体积,方便现场安装;主站与子站之间采用网络通信,无线基站与传感器之间采用 2.4G 自组网方式改变了网络通信模式,降低了人工成本,实现了两项远程遥控功能,完成了直流电源远程测量的任务;遥测终端实时采集数据,并通过串口传输到系统服务器,使变电站的直流系统维护人员能够即时掌握运行数据,从而大大减少了系统直流电源设备故障的发生。

7 总结

本文对直流电机启动控制问题进行了全面而系统的研究。通过对直流电机启动过程中的电流浪涌问题的深入研究,本文提出了一系列控制策略和对策,以期降低电流浪涌的大小,保护电机设备的安全运行、维护电网的稳定性和正常运行提供借鉴。

参考文献:

- [1] 魏新玲.高扬程电力提灌工程中电机自动化控制与保护对策[J].现代工业经济和信息化,2022(10):327-328.
- [2] 李志春.工业电气自动化控制中变频调速技术[J].电子技术与软件工程,2021(04):101-102.
- [3] 王然.变频调速技术在工业电气自动化控制中的应用[J].河南科技,2021(02):73-75.
- [4] 蒋玮,苏晓云,何晋伟,等.交直流配电网中柔性软开关接入的规划-运行协同优化方法[J].电力系统自动化,2023(10):1-16.
- [5] 邢峰.发电厂中的暖通空调系统控制技术分析[J].集成电路应用,2022(11):78-79.

DMA 分区计量在管网漏损控制中的应用

顾 勇

(上海浦东成立雅自来水有限公司, 上海 200120)

摘要 本文通过对 DMA 技术的概述和原理进行详细阐述, 首先介绍了其在供水系统中的超前观念和实时监测机制; 其次分析了 DMA 分区计量在管网漏损控制中的应用优势; 最后提出了在应用 DMA 分区计量技术时的应用策略。得出结论: DMA 分区计量技术能够实现对供水系统漏损的精准监测和及时定位, 提高了漏损检测的效率。因此, DMA 分区计量技术在管网漏损控制中的应用为城市供水系统注入了新的活力, 为其可持续发展提供了有力支持。

关键词 DMA; 分区计量; 管网漏损

中图分类号: TU990.3

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0010-03

管网漏水问题是城市供水系统问题中的一大难题, 不但浪费了宝贵的水资源, 也给供水公司带来了沉重的经济压力^[1]。然而, 想要解决这个问题并非一朝一夕, 需要完善供水公司和城市管理部门的相关政策, 提高维修技术和漏水监控系统的精准度, 使管网漏水问题得到有效的管控和解决。

1 DMA 技术概述

1.1 DMA 的定义

DMA 作为一种超前观念的供水系统运维手段, 又称分区计量技术, 其发展精神在于特定地将整个供水网切割成各个独立的单位, 并在每个单位内置入专用流量计设备, 主要由实时对各单元的水消耗状况进行监控, 从而在管网运营中提供数据参考^[2]。DMA 技术与传统的整体计量方式截然不同, 它将管网剖分为众多的小范围, 凭借精确的监视和数据剖析, 使得水务部门可以更敏捷地应对管网运转中的挑战。当下, DMA 技术在每个分区安装独有的流量计, 借此达成对用水情况的差异化监视, 水务部门能以更为准确的手法了解每个区域的水消耗需求, 并据此专门策划管网管理计划。

1.2 DMA 技术原理

在全盘供水管网中, DMA 通过在各个独立单元装配流量计, 完成各区域用水信息的实时掌握, 不仅能够精确地测算出水流量, 还能记录详细的用水频率和用水总量等数据信息, 便于相关人员整理研读, 使得水务部门得以清楚地了解每个单元的用水特性^[3]。DMA 技术的应用并非只是简单地在管道上配置流量计, 而是利用先进的数据集成和处理技术, 将分布式的数据信息打成一个整体, 为水务部门提供更为全面、直观

的情报。在具体实施应用中, DMA 技术不仅可以监测供水系统的全面运行情况, 还可以区别每条水管段的流动状态, 使得泄漏检测和问题定位等任务更加迅速和精确, 有效地推进了供水系统的持续运作。

2 DMA 分区计量在管网漏损控制中的应用优势

2.1 提高管网漏损检测效率

传统的全网检测手段受到许多局限, 无法精准、及时地发现漏点, 其排查和维修过程需要大量的人力和时间。然而, DMA 技术通过将供水系统划分为多个独立的区域, 每个区域内装置流量计进行实时监测, 便能迅速捕捉到异常的计量数据, 能够精确定位漏损地点, 以便于维修^[4]。在 DMA 分区计量技术下, 每个区域都配有独立的流量监测设备, 若某一区域的水量计量数据与正常值出现差异, 系统将立即发出警报, 通知水务人员进行检修, 能够更精准地确定漏洞出现的具体位置, 使得排错和维修更加高效。此外, DMA 技术还提供了大量的数据支撑, 对各个区域的用水量、水压等数据进行比对和分析, 水务人员可以更深入地了解漏损的程度和范围, 优先处理严重漏损地区, 提高检测及修复效率。经过长期的数据积累和分析, 水务管理人员还可发现漏损的发生趋势和规律, 以形成更科学的漏损管控策略。

2.2 降低管网漏损风险

DMA 分区计量技术通过实时监测每个分区供应水量和压力的变化, 能提前发现可能出现的漏损问题, 并采取相应措施进行修复, 防止小问题演变为大问题^[5]。在 DMA 技术的管辖下, 能够即时报告每个区域的用水量, 一旦发现某一区域的用水量异常偏高, 系统将自

动发出警报, 管理人员可以进行更进一步的检查和维修, 避免了持续的漏洞存在, 控制了漏损带来的损失。另外, 根据各个区域的实时情况, DMA 分区计量技术还能形成适用的管漏控制方案, 进一步降低漏损的风险, 管理者能够提前知晓哪个区域漏损风险较高, 对于这种区域, 可以进行重点监测和及时维护, 提高了供水系统的总体运转效率。总的来看, DMA 技术通过实时监控和分区管理有效发现和解决了水管网络漏损问题, 从而降低了漏损风险, 并提供了数据支持和分析, 有助于优化漏损管理策略。因此, 采用 DMA 技术后, 供水管理部门可以更好地控制和减少水管网络漏损, 提高供水系统的可靠性和运行效率。

2.3 优化管网运行管理

DMA 划区计量技术能够为相关部门提供精确的数据支持, 使得水管网络的运行管理得以高效优化, 基于对分区的供水量、压力以及其他参数的细致观察, 能够及时发现和解决管网运行中的潜在问题。借助 DMA 划区计量技术对水管网络的精细管理, 能够保证每个划分的区域得以实时监测供水情况, 避免供水过度或者供水不足的情况出现。同样, 所需要的每个区域的压力范围监测也能够实时调整管网运行的状态, 保证供水的压力保持在稳定的范围之内。DMA 划区计量技术对高峰用水期间的数据分析, 能够快速确定每个区域的供水需求、运行特点, 使相关人员能合理调配管网资源, 优化供水方案, 明显提高了管网的运行效率及稳定性。简言之, DMA 划区计量技术为管网的运行管理提供了更为精确的数据支持, 并且能很快找到并解决潜在问题, 为管网的调度和优化提供了可靠的依据。

2.4 节约水资源和能源消耗

DMA 划区计量技术在节约水资源和降低能源消耗方面具有显著效果, DMA 划区计量技术使传统管网中的水资源和能源损耗问题得到根本改变。一方面, 合理划分区域并实行精细化管理, 相关部门可以更精准地掌握每个区域的供水需求, 从而避免出现供水过剩和不平衡的情况; 另一方面, DMA 划区计量技术对本区供水压力的精确监测和根据监测数据进行的适时调整, 避免了传统管网中常出现供水压力过大或过小的现象, 确保供水压力稳定在合适的范围内, 降低能源的过度消耗。然而, 在应用 DMA 划区计量技术的时候, 相关部门还需要保证计量设备的准确性和可靠性, 只有这样, 数据才能达到可信赖的标准。并且还要建立全面的数据收集和分析系统实时监控水源分析数据变化,

从中找到问题并及时解决。总之, DMA 划区计量技术在优化水管网络管理以及节约水资源和能源消耗方面, 通过精确测量和分析, 为相关部门提供了有力的数据支持, 帮助相关部门深入了解管网的具体运行状况。

3 DMA 分区计量在管网漏损控制中的应用策略

3.1 科学划定 DMA 分区范围

相关部门应科学地规划 DMA (区域管理区) 的划定范围, 精细的 DMA 分区规划能够使每个区域有其独特的用水性质, 从而使漏损检测和定位变得简洁明了, 当相关部门考虑规划分区时, 首先要考虑的是诸如山脉、河流、湖泊等区域的地理条件, 按照自然地理限制来规划 DMA 的界线, 使其在保证水流的稳定性的同时, 也能确保 DMA 分区的独立性; 其次, 住宅区、工业区、商业区等不同的用水特征, 需要相关部门将具有相近的用水性质的区域划分为同样的 DMA, 便于更好地监测和定位漏损点; 最后, 水流在管网中有其固定的流动方向, 通常从供水源向用户方向流动, 相关部门需要考虑这种流动趋势, 以及管线的分水岭位置, 帮助相关部门准确地监测和定位漏损点。因此, 在制定 DMA 分区的规划时, 相关部门需要综合考虑地理位置、用水特征和流动方向等因素, 确保每一个 DMA 分区都有其独立的用水特性, 提高管网漏损管理的效率。

3.2 精准选择流量计位置

相关部门在选定流量计的位置时, 需要充分地考虑到管道的特性对关键地点的准确监测, 提高漏损检测的效果。首先, 相关部门应该在进水口设立流量计, 进水口是整个管网系统的开始, 监测这个地方的流量能够为整个 DMA 提供全方位的用水情况, 能让相关部门及时发现整个 DMA 的异常情况, 为查找漏损点提供有力的证据; 其次, 关键分支通常是水流分流的地点, 这里的水流变化会比较显著, 所以在这个地方设立流量计能够让相关部门监测到不同分支的用水情况, 让相关部门更好地细化 DMA 的监测范围, 提高漏损检测的精确度。另外, 相关部门还应在用水频繁的地区设立流量计, 实时监测这个区域的用水情况, 及时发现问题并进行处理; 最后, 相关部门还需要考虑在管网的末端或者用户附近设立流量计来了解这些地方的用水状况, 尽早发现存在的问题, 并确定漏损点的确切位置。

3.3 建立漏损监测与预警机制

为了更有效地管理供水系统中的泄漏问题, 同时

尽可能降低泄漏对系统功能的负面影响,修建一个能监测泄漏并作出早期预警的机制将预警阈值设定得尽可能合情合理,当任何DMA区域出现流量异常时,都能及时发出警告,便于相关部门尽早发现泄漏,并迅速采取修复行动。为了让漏水监控及预警机制更加有效运行,还要构建一个可靠的流量监测系统实时监测每个DMA区域供水的流量,将数据传至中央数据库进行处理及分析,以确保供水流量数据的稳定性。在数据处理和分析环节,相关部门还要采取最先进的数据科学技术及算法,对获取的流量数据进行实时分析及比对,获取异常的供水流量的情况,一旦检测到异常情况,预警机制将立刻启动,发出警告以通知相关人员。基于充分掌握供水系统特性和历史数据的理解,设定预警阈值应综合考虑实际情况进行调校,过高或者过低的预警阈值都可能导致误报或者漏报的情况,因此,相关部门需要反复测试和优化,最后找到合适的预警阈值设定,负责供水系统管理的人员可以及时获取有关漏水情况的信息,从而可以迅速采取行动。警报一旦启动,相关人员可以立即前往发生异常的区域进行调查,及时修复漏水,有效减少供水系统的泄流量,保障供水系统的正常运行。

3.4 整合智能算法优化管网管理

为了使DMA区域计量的应用效果更上一层楼,还需要结合DMA数据和智能算法,实现对供水系统的智能管理,更好地控制漏水情况。在水管网络管理中,大量历史数据的处理和挖掘使智能算法能识别特定的漏水模式,例如,在一定时间段或特定天气状况下漏水发生率的增加,为预测未来可能的漏水点提供了有力的证据。同时,实时监测供水系统运行状态和流量数据使智能算法能实时判断水管网络中是否存在漏水风险,并预测漏水可能的位置,使得供水系统管理人员可以及时采取措施,例如修复管道或调整供水压力,减少漏水的发生和影响。另外,智能算法可以通过优化供水系统的运行策略来减少漏水,例如,根据实时需求和流量情况,智能算法能调整供水压力和流量分配,使漏水可能性减至最低,并且能根据水管网络的特性和运行状态,自动计算出最优的供水策略,并实时调整系统参数,达到更有效地管理供水和控制漏水。

此外,智能算法可与其他技术和系统进行整合,实现全方位的水管网络管理,例如,与地理信息系统(GIS)整合,识别出水管网络中容易发生漏水的区域,并优先进行修复和加固。

3.5 持续改进和培训

在DMA分区计量的应用策略方面,需要相关部门对管网漏损控制的开展持续改革和不断优化,并且定期关注DMA分区计量的表现,根据这些评估结果对DMA区域界限的反复设定,流量计位置的调整优化以及泄漏监察预警机制进行适当的调整,同时,相关部门要注重相关员工能力的提升,提高其对于DMA区域划分工作的了解程度,并指导他们如何更有效地对置于区域内的设备进行操作,基于此,部门应该提供如DMA分区计量的基本原理和操作方法、流量计的正确安装与及时的维护、漏损的侦测和位址的探寻等相应的课程来帮助工作人员掌握技术,并且强化他们对智能算法应用和管理的理解,从而更好地应对管网漏损控制所带来的挑战。

此外,随着技术的发展和经验的积累,相关部门要及时更新预警阈值、优化数据处理和分析算法、改进实时监测系统,从而不断改进漏损监测与预警机制,提高其灵敏度和准确性,便于相关工作人员更快速、更精准地发现和响应漏损事件。只有不断地完善和提升,才能更好地应对管网漏损控制的挑战,实现供水系统的长期稳定和可持续发展。

4 结语

DMA区域测量方法在处理水管网络泄漏问题方面,不仅在一定程度上处理了传统水管网络管理存在的问题,而且为供水系统向可持续发展注入了新的活力。相信随着研究和探索的不断深入,DMA技术将在将来逐渐转变为供水系统的核心力量,创造出更加高效、智能和可持续的供水系统。

参考文献:

- [1] 胡凯,刘凯伦,吴国平.DMA分区技术在供水管网漏损率控制中的应用[J].云南水力发电,2020,36(08):266-268.
- [2] 刘恩华,魏晓婷.供水管网分区计量管理在漏损控制中的应用[J].科技风,2020(11):230.
- [3] 张韶文.供水管网分区计量管理在漏损控制中的应用[J].居舍,2019(21):188.
- [4] 王娟华.DMA技术在管网漏损控制中的应用[J].上海轻工业,2023(03):155-157.
- [5] 陆智勇,刘志刚.供水管网分区计量管理在漏损控制中的应用[J].城镇供水,2018(05):29-34.

5G 技术在地铁无线专网中的应用探讨

陈文景

(南宁轨道交通运营有限公司, 广西 南宁 530000)

摘要 地铁作为公共交通运输行业的重要工具, 能够充分满足人们对交通方面的实际需求, 为人们的安全出行提供便利。随着科学技术逐步发展成熟, 地铁企业为了与时俱进, 将 5G 技术运用在地铁无线专网中, 使地铁系统运行更加高效、稳定。基于此, 本文对 5G 技术进行阐述, 侧重对 5G 技术在地铁无线专网中的应用进行深入探讨与分析, 希望能给同行人士提供理论依据。

关键词 5G 技术; 地铁无线专网; 场站; 隧道

中图分类号: U285

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0013-03

现代化城市建设离不开交通运输行业的支持, 地铁作为公共交通运输的关键工具之一, 凭借自身高效、安全稳定等特点, 在行业中占据有利地位。经过中国城市轨道交通部门的数据调研发现, 截至 2023 年底, 我国已经有 59 个城市开通城市轨道交通, 运营线路总计 11232.65 公里, 其中地铁运营线路占据 70% 左右, 所以地铁逐渐成为多个发达城市重点公共交通工具, 吸引更多人群乘坐。总的来说, 作为承担地铁调度和控制运行通道的核心, 地铁无线专用系统在其中占据主导地位, 目的是保障地铁运行安全稳定, 为广大群众提供优质的地铁服务。

1 5G 技术的特点

和 4G 技术相比, 5G 技术是在其基础上不断创新与升级, 实现高速运行, 保障传输质量稳定^[1]。具体来说, 5G 技术具有高效、安全、传输效率快等优势, 使网络速度不断呈现出上升趋势, 给乘客带来丰富体验, 长期如此便会对其产生强烈依赖。针对 VR 和超高清业务处理时, 网络在 5G 技术的全面支持下, 不再受到空间和时间的固定要素限制, 而是在业务处理中发挥作用, 日益提高运行效率, 在短时间内完成传输任务。综上所述, 5G 技术的特点是以高效、效率高为主。根据技术人员的检测可以了解到, 5G 基站峰值的设置要求不能低于 50Gb/s, 而这个速度是 5G 网络系统运行的最佳峰值速度, 并不是所有用户都能体验得到的^[2]。随着技术逐步成熟, 在互联网背景下, 越来越多的新技术在此环境下有了很大进展, 而这一速度的支撑同样也会为其创造诸多发展空间, 随后能够有效体现出泛在网特点。在业务持续扩大与发展中, 网络业务涉及范

畴也在逐步扩大, 产生许多新业务, 同样在相关行业中实现广泛应用。因此, 只有在大环境下发展, 才能向各大行业提供丰富业务, 还有可能在复杂环境下实现有效运用。简单来说, 泛在网包含两层含义, 分别为广泛覆盖和纵深覆盖。广泛覆盖即指在社会各个层面以及区域实现全方位覆盖, 如果覆盖区域具备 5G 技术的支持, 则应立即组织技术人员在指定范围内大力安装智能传感器, 同时也要认真做好环境和空气质量检测, 真正在应用中彰显其价值, 突出重要性。纵深覆盖即指在生活中尽管已经具备网络部署条件, 但仍然需要在磁能基础上加以拓展延伸, 尽可能挖掘深层优质的覆盖区域, 潜移默化地扩大覆盖规模, 使整体网络系统覆盖稳定性有所保障。现如今, 4G 技术已经得到了全面普及与推广, 而 5G 技术的涌入, 让以往网络质量以及使用效果急剧下滑。反之, 一些区域的网络质量不佳则会有所好转。从特殊角度来看, 泛在网比高速度显得重要许多, 只是在少数地区实现了针对性覆盖, 促进网络效率逐步提升, 但这一行为并非能够为广大群众或全国地区提供优质的 5G 服务, 在体验方面依旧存在相应影响。泛在网是 5G 体验的基本保障。深入来讲, 具体是指低功耗特点, 5G 技术的应用需要强大的物联网支持, 这便要对功耗提出极高的要求, 尤其是在通信系统中容易消耗很多成本和资源, 所以, 从实际角度来看, 这一举措很难吸引广大群众对物联网产品的过多关注, 还需在接受方面继续加大努力^[3]。总的来说, 在 5G 技术中, 低功耗本身是一种特点。除了涉及以上特点之外, 低时延同样是 5G 技术中的一个独特核心点。5G 的代表性应用场景是在无人驾驶、工业自动化中能够稳定连接, 尤其是在人们相互沟通的

过程中, 140 毫秒时延容易让人接受。虽然如此, 如果这个时延在无人驾驶、工业自动化中的应用不能达到使用要求, 甚至还会造成极大影响。所以, 5G 的时延最低必须控制在 1 毫秒, 还有可能出现最低毫秒差值, 这样才能真正满足无人驾驶、工业自动化的应用条件, 对其广泛应用做出进一步努力。

2 现行地铁无线专网概述

无线专网也被称为无线专用网络, 在地铁中实现广泛应用。从深层次角度来看, 其主要分为三个发展阶段: 第一, 20 世纪末期初步研发模拟语音通信系统; 第二, 2000 年前后时期的数字集群通信; 第三, 2012 年首次在地铁无线专网中有了初次应用, 这一技术代表为长期演进技术, 也被叫作 4G。

2.1 无线专网业务

无线专网即指通过移动终端和车-地之间的通信业务, 这种业务涵盖专用调度无线通信系统、基于通信之间的列车控制系统、车载视频监控系统和乘客信息管理系统等。

1. 专用调度无线通信系统。这一系统的应用是为了给广大地铁运营人员提供专用的通信资源, 比如多样化语音和数据等。

2. 车载视频监控系统。这一系统主要是将驾驶室、车厢等核心区域所呈现出的实时场景画面传输到地面控制中心以及地铁公安部门, 确保列车行驶稳定, 实时了解具体的运行情况。

3. 乘客信息管理系统。这一系统即通过多媒体搭建一体化运营平台, 其中涉及咨询发布、播控和管理等功能, 为乘客提供优质的多媒体功能, 实时了解多种信息, 或者是在突发情况下立即提供紧急营救功能, 在短时间内疏散群体, 保障乘客和人员的生命财产安全^[4]。

2.2 无线专网业务遇到的挑战

现如今, 由于地铁无线专网传输效率受到很大限制, 主要集中在以下几个频段:

1. 800MHz。这种主要通过专用调度附加无线通信系统, 但因条件限制明显, 无法借助大宽度实时传输列车运行中所产生的重要数据。

2. 1.8GHz。这一频段只能采用 80MHz 的专用宽带。比如以某城市的地铁 5 号线为例, 在某一年间开展针对性综合承载测试中, 尽管根据最佳 A 网 +B 网综合承载所提供的方案, 但也只能达到目前现有各种系统以及少量车载视频监控系统的业务传输要求, 在其他方面始终存在不足。

3 5G 技术在地铁无线专网中的应用

3.1 在场站中的应用

5G 技术与 4G 技术相比, 在毫米波频段中的应用会存在些许不足, 容易促使在同步发射功率范围下产生大幅度下滑现象, 而其应用优势是在原有基础上不断提高, 拥有极高的传输速度和频率, 并且具备微型天线。不仅如此, 其中包含 MassiveMIMO 在不同类型 5G 技术的应用, 以至于单点接入设备数量实现直线上升。总的来说, 5G 技术一般在车站、枢纽站、车辆段等方面发挥很大作用, 特别是针对封闭空间来说有着绝对应用优势。在此基础上, 可以为车站智能化等全新应用场地部署智能化物联网接入点, 方便相关部门实时了解列车行驶速度和稳定性, 对其提供真实的数据支持。

3.2 5G 信息通信规范

运营商根据 MaaP 网元将 5G 消息能力向企业侧提供开放性服务, 不断地给他们在原有发展基础上增加业务开通码、消息收发等新型服务功能。企业侧通过人工智能沟通机器人直接进入 MaaP。5G 消息中心为 MaaP 提供新型服务功能, 其中以接入和消息能力为主, 在终端内实现左右滑动观看^[5]。其中每张卡片包含多元化消息元素: (1) 统一资源定位符; 多媒体诸多素材, 如卡片、音频、视频等, 经常在消息中心以 URL 形式呈现。(2) 名称: 卡片主体、文本等。(3) 描述: 卡片内容、文本。

3.3 创新赋能

和以前的地铁工程对比发现, 这次地铁工程的覆盖方式、安装技术、割接流程和相关辅助手段等有了全新赋能, 主要是在以往基础上不断创新优化实现。覆盖方式: 2 号线使用 3.5G8T8R+ 两面四端口隧道贴壁天线, 其中配置两个 4T4R 逻辑小区, 并且在此基础上不断进行单频网络运行, 保证 4T4R 覆盖效果达到预期。部署方式具有成本不高、安装效率比较快等优势, 这种覆盖方式与传统技术相比比较占据优势, 其在日常运用过程中能够展现出简化施工流程、解决方案问题、难度不高等特点, 及时节省许多设备、施工等方面的成本支出, 缩短施工期限。此外, 这种覆盖方式在隧道内部应用时, 有利于内部 5G 网络质量高效, 完全符合覆盖要求。

3.4 在隧道内实现信号覆盖

当地铁工程正式投入使用时, 无线信号一般在隧道内部采用敷设漏缆的方式最大化保证信号实现全面

覆盖, 比如在隧道内每隔 800m~1000m 布设一台高智能射频拉远单元定期发射射频信号。如果 5G 技术运用高频信号遇到障碍物时, 地面表层会通过镜面地面发射信号, 这一操作与光信号在光纤中传播方式比较相似; 当射频信号频率比较高时, 则会在同一轴线线缆导体之间利用全反射的方式实现高效传播, 因此行业人员将其称为“波导效应”。波导效应有助于非波导方向所产生的信号强度在短时间内迅速减弱, 所以 5G 高频信号无法利用漏缆的方式确保隧道内部的所有信号实现全面覆盖, 反而是利用定向天线的方式在其内部实现全面覆盖。值得注意的是, 我国当前在地铁工程中使用 5.8GHz 频率时, 一般在隧道内每隔 400m~500m 布置基站, 一旦 5G 技术使用高频信号, 必然会对基站间距产生影响, 不断缩短它们之间的间距。

3.5 提高移动宽带, 增加视频业务

5G 时代的来临使网络运行速度日益加快, 这也是 4G 网络无法比较的, 现如今, 我国用户的平均体验网络速率已经高达 1Gbps, 完全符合超高清视频传输要求, 大幅度提高传输效率。目前来看, 5G 技术的应用不断拓展大宽带的网络服务业务, 比如增加移动服务功能, 在城轨超高清视频等方面实现高效运用。所以, 5G 的广泛运用不单单能够推进城轨车辆视频业务有了更大规模的改革, 还能在原有业务基础上增添新的多功能业务, 比如超高清视频的增加, 可有效满足更多用户对视频浏览的需求。由于其本身传输存储空间巨大, 而 5G 技术的出现有助于促进高清视频在城轨视频业务方面的新突破, 从而迎来全新的发展机遇。

3.6 无线技术的应用

通常情况下, 城轨专用无线网络是为了保证车地之间的各种信息数据传输业务能够实现高平稳运行, 由于这些技术形式复杂多样, 比较常见的有 TETRA、WLAN、LTE-M、E-UTRA 等技术, 这些技术始终处于共同运行的状态。但从实际角度来说, 虽然他们各自有着很大优势, 其中也会存在些许不足, 比如单独组网容易受到很大限制, 不能很好地满足城轨综合承载需求, 所以一般在使用这些技术时, 为了发挥最大化应用优势, 经常将它们采用多网组合应用, 有利于城轨运行更加安全可靠, 防止故障发生。由此得知, 5G 技术在地铁无线专网中的应用, 不仅能够有效满足城市轨道交通业务硬性需求, 还能突出高效稳定性与可靠性, 因此, 5G 技术的出现不可估量, 包揽大量的城市轨道交通业务, 进一步拓展服务范围, 真正满足用户个性化需求。

3.7 机房与办公区域的覆盖功能

地铁现场中的机房以及办公区域本质上包含车站管理房、设备机房以及商业区等多样化类型。具体来说, 在机房和办公区域所涉及的所有业务中, 大多数密度比较低, 特别是与普通房间相比, 认为这一观点存在本质性错误, 如果稍有不注意, 很难发现内部隐藏不足。当正式开展工作时, 一般选择运用无源分布方案, 但在具体进行时则会更换为全新的无源分布系统, 或者是当前所使用的系统需要进一步升级改造, 对其不断加强, 使原本不支持 3.5GHz 频段的无源设备实现了定期更换, 促使 5G 信号源与无源分布系统呈现出一体化运行模式, 而这种方案的制定与推进无需花费许多成本即可完成工作。另一种方案是让机房与办公区以及站台站厅部分方案有效融合, 结合现场的真实条件以及结构特点使办公区域成为地铁场景的站台站厅延伸部分, 需按照数字化分布系统方案执行, 通过这种模式的大力实施, 突出其价值与优势。

综上所述, 5G 技术已经成为新时代科研技术的产物代表, 在地铁无线专网中发挥着重要作用。为了让 5G 技术更加适应多个特殊环境, 还需对其加以升级优化, 争取在最短时间内扩大应用规模, 为地铁企业创造最大化效益。在具体应用过程中, 应组织技术人员全方位观察地铁工程的特点, 考虑实际的建设需求, 通过完善的工程措施推进 5G 技术在地铁内部建立动态宽带, 使地铁通信系统运行更加流畅、高效, 不断提高数据传输效率, 强化地铁运行水平。由于地铁通信系统是由多个子系统组成, 在业务划分中必须注重针对性, 根据不同频道传播频率和传播形式选择相应的无线专网类型, 这样才能保证传输过程中数据完整真实, 进而提高其利用率。

参考文献:

- [1] 孙佩. 基于 5G 通信技术的地铁多网络融合技术研究 [J]. 电子设计工程, 2022, 30(15): 152-155, 160.
- [2] 杨琪, 冯敬然, 周敏, 等. 城市轨道交通 5G 公网融合组网方案研究 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2022, 19(07): 63-69.
- [3] 陶潇然, 陶孟华. 5G 技术在地铁无线专网中的应用探讨 [J]. 现代城市轨道交通, 2021(12): 91-95.
- [4] 丁元锋, 吴卉, 李高科. 5G NR 地铁专网综合承载方案探讨 [J]. 铁路计算机应用, 2021, 30(05): 26-31.
- [5] 熊楨. 广州地铁采用 TD-LTE 构建无线专网探讨 [J]. 铁道通信信号, 2015, 51(12): 94-96, 99.

洗煤厂自动化配煤技术的运用分析

张世伟

(冀中能源峰峰集团有限公司邯郸洗选厂, 河北 邯郸 056000)

摘要 在自动化配煤技术的支持下, 洗煤厂改变了以往以人工为主的配煤方式, 解决和改善了配煤过程中煤质波动较大、变化频繁的问题, 进一步优化了配煤系统设备运行的效果, 提高了洗煤厂配煤的自动化水平。基于此, 本文首先对洗煤厂自动化配煤系统的架构以及实现的功能进行了分析, 然后对洗煤厂自动化配煤技术的应用进行了探究, 希望为相关工作者提供有益参考。

关键词 洗煤厂; 自动化配煤技术; 光缆敷设; 功能实现

中图分类号: TD67

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0016-03

当前社会经济不断发展, 人们对于煤炭资源的需求越来越大。但是煤炭资源在生产利用过程中存在着污染严重、利用率低的问题。配煤作为洗煤厂的重要生产工艺之一, 直接影响着煤炭的利用率。传统的人工洗煤方式不仅效率低、精度低, 而且需要投入大量的人力。为此, 优化改造现有的配煤系统, 提升配煤系统的自动化水平, 对于洗煤厂综合效益的提升有着非常重要的现实意义。

1 洗煤厂自动化配煤系统的架构

1.1 洗煤厂自动化配煤系统的整体架构

洗煤厂自动化配煤系统主要包含以下设备: (1) 上位机设备。它设置在集控室中, 主要任务是显示和处理传感器所采集的信息。(2) 交换机和传感器设备。它们放置在皮带驱动附件上, 主要任务是采集相关的数据信息。当前洗煤厂自动化配煤系统主要分为以下三个层次: (1) 应用层。它的功能主要有两个: 一是显示相关的数据信息; 二是切换相关的画面。应用层设置在集控室中, 它主要包括以下四个部分: 一是工控机部分; 二是显示屏部分; 三是录像机部分; 四是视频综合平台部分。(2) 传输层。它的功能是传输相关的数据信息。各配电室中都布置有传输层, 主要由三个部分组成: 一是光线分线盒部分; 二是数据传感器部分; 三是光电交换机部分。(3) 基础层。它的主要功能是对相关的视频信息进行准确采集, 并实现对振动温度的准确检测。主要由两部分组成: 一是光线摄像机部分; 二是一体化温度振动采集器部分。通常在以下四个部位对基础层进行设置: 减速器部位、皮带驱动滚筒部位、皮带机头部位、皮带机尾部位。通常人们也将基础层称为设备层。因为洗煤厂自动化配

煤系统中并没有涉及数量过多的设备, 其设备参数信息可以通过人机交互界面完整地展示出来。工作人员可以通过人机交互界面获得所有设备的信息, 以免在操作过程中频繁切换页面导致部分信息出现遗漏的情况^[1]。同时还可以建立不同的画面显示历史信息、开展报警记录, 工作人员可以在人机交互界面进行翻页浏览。同时还可以在系统中通过大容量硬盘的设置, 将五年以上的历史记录信息以及相关的报警信息有效存储, 为后续洗煤厂自动化配煤技术的应用提供参考。

1.2 洗煤厂自动化配煤系统的光缆敷设

(1) 洗煤厂自动化配煤系统的主干网络是由二十四芯光缆组建而成, 主要分配设置在以下四个部位: 一是点配电室部位; 二是总配电室部位; 三是集控室部位; 四是筛分配电室部位。(2) 同时还设置有厂内装车站。其中十六芯光纤跳线盒和二十四芯光纤跳线盒放置在厂内装车站中, 主要连接到以下几个部位: 一是采集仪设备; 二是摄像头设备; 三是主干光缆; 四是集控室的光电交换机; 五是筛分配电式的光电交换机。(3) 一般数据信息的自动化传输通过以下三种形式实现: 一是网络扩展的形式; 二是数据分流的形式; 三是接口转换的形式。

1.3 洗煤厂自动化配煤系统的控制系统

洗煤厂自动化配煤系统通信功能的实现主要依靠的是上位机。而上位机在运行的过程中主要是以以太网和光纤为载体, 借助 PLC 系统实现相关信息的有效传输。PLC 站主要设置在两个部位: 一是点配电室部位; 二是总配电室部位。PLC 将相关的数字量采集之后会向上位机进行传输, 上位机会根据信息做出决策, 驱动皮带和给煤机做出相应的起停信号, 并以当前的配煤

量为依据对是否起停进行确定。系统在运行过程中采集到的数据主要有变频器数据和灰分仪数据以及电液推杆部位数据。采集的信号主要有皮带秤信号和变频器信号。一般变频器和电液推杆部位会在给煤信号参数的驱动下对配煤量进行自动调整。首先,系统会根据配煤种的灰分以及目标灰分值对自动配煤系统中的皮带灰分仪数据信息进行自动反馈。其次,上位机会通过对数据的分析将相关的决策信息进行下发,实现电液推杆开度的调整以及变频器频率的调整。最后,对灰分值进行自动调整。确保调整之后,实际生成的灰分量能够更好地满足用户的标准,与理论灰分值更加接近。

1.4 洗煤厂自动化配煤系统运行的流程

根据具体的灰度可以将煤仓划分为以下三种:一是灰度为 18% 的低灰筛末煤;二是灰度为 28% 的筛末煤;三是灰度为 11% 的洗末煤,给煤机设置在煤仓的下方主要向皮带传输煤,不同的煤仓配备的给煤机所采用的控制措施也有所不同,一般洗末仓配置的给煤机在运行的过程中可以实现变频控制。而高灰仓配备的给煤机和低灰仓配备的给煤机在运行过程中主要借助电液推杆进行有效控制。洗末煤给煤机运行频率的调节可以根据皮带上灰分仪获取的灰分值来实现,这样可以为稳定配煤提供保障。同时电液推杆开度的调节和控制可以根据灰分仪获取的厚度值来实现,确保精准给煤。当原煤重量信号传输到皮带上时,灰分仪会通过检测对跌落煤量厚度的检测,对原煤的整体质量进行准确判定。并在 PLC 系统的支持下将判定的相关质量信息向显示界面进行实时传输,方便工作人员通过显示界面对原煤量数值信息进行直观性的了解,全面准确地对比和分析设定的阈值与实时参考值,根据对比分析的结果将正反馈信息和负反馈信息有效传输,进而有效控制给煤机的电液推杆开度以及给煤机的运行速度。

2 洗煤厂自动化配煤系统实现的功能

2.1 洗煤厂自动化配煤系统智能控制功能的实现

在洗煤厂自动化配煤系统运行的过程中,工作人员只需要对上位机进行灵活操作就可以有效操控整个系统。工作人员可以在上位机人机交互界面上自行输入相关的基础信息数据,比如各类煤的配比量数据,或者配煤总量数据,不需要工作人员对其进行深入设置就可以实现对给煤机操控方法的自动计算,同时也可以对数据信息输入的合理性以及自动化操作的可能性进行准确判定^[2]。如果工作人员在配煤机上设置的

数据不符合给煤范围,或者设置的数据与实际情况不相符,系统会通过人机交互界面将相关的错误信息提示给工作人员,并根据给煤范围提出合理的建议,方便工作人员对信息数据进行自行调整。如果工作人员输入的数值符合给煤范围,满足自动化配煤的标准,自动化配煤系统就不会出现错误提示,而会进行自动闭锁操作开展起车运行。

2.2 洗煤厂自动化配煤系统警报功能的实现

洗煤厂自动化配煤系统在运行过程中也会受到相关因素的影响出现一些错误信息。如果系统在运行过程中出现的是软件错误,系统可以自行修复,并且会将相关的维修信息和错误信息自动记录在错误日志中。如果系统在运行过程中出现的是硬件故障,那么系统无法对其进行自行修复。此时,报警系统会自动启动,将相关的信息以警报的形式提醒工作人员,方便工作人员进行及时维修。当前为了实现对自动化配煤系统运行情况的有效监控,在系统中设置了很多点位进行监控,在监控中一旦发现问题,系统会采取措施对其进行自动修复,如果自动修复不成功,系统会以警报的形式提醒工作人员。同时,自动化配煤系统在运行的过程中还可以对自身出现的故障等级进行自行判定,不同等级的故障对应的警报形式也有所不同。如果故障等级比较低,一般系统会通过黄光的形式发出警报,同时在警报发出过程中还有轻微的警报声,此时可以在系统配煤精度保持的基础上让系统继续运行。如果故障等级比较高,一般系统会通过红光的形式发出警报,而且警报声音比较大,此时自动化配煤系统也会终止运行。此外,自动化配煤系统在运行的过程中可以自动记录相关的故障信息,并且在人机交互界面上进行直观性的展示。

2.3 洗煤厂自动化配煤系统维修状态控制功能的实现

洗煤厂自动化配煤系统中涉及相关设备上都有手动启停按钮。如果自动化配煤系统设备在运行过程中发生了故障,系统会发出警报信息并向上位机人机交互界面进行传输,同时人机交互界面会将相关的系统框架图展示出来,自动标红故障机的具体部位。工作人员可以根据实际情况直接点击对话框中的取消选项和维修选项。如果工作人员点击的是维修选项,此时自动化配煤系统会将维修状态自动开启,同时设备的闭锁功能也会失去。当然工作人员可以在了解实际情况的基础上结合现场的具体工况对设备上设置的人工启停按钮进行操作。

3 洗煤厂自动化配煤技术的应用

3.1 洗煤厂自动化配煤中 CSS 粗煤泥分选机自动化技术的应用

CSS 粗煤泥分选机在洗煤厂自动化配煤系统中的应用可以分解 3 毫米以内的颗粒物, 将一个颗粒物分解成两个颗粒之后会在上升水流的作用和压力的作用下让分解后的颗粒物集中在 CSS 粗煤泥分选机的最底部。在 CSS 粗煤泥分选机的推动下, 自动化配煤系统中的材料在分层的过程中一部分材料会逐渐聚集到 CSS 粗煤泥分选机的底部, 而 CSS 粗煤泥分选机的上端会聚集有大量低密度的材料和细微颗粒的材料。随着系统中材料的陆续输入, 收集槽中会逐渐汇集低密度的材料, 而高密度的材料会逐渐向排料口进行移动, 最终在 PID 控制器的作用下顺利向外排出^[3]。在此过程中, 为了实现对密度的实时检测, 需要在流层中浸入密度传感器, 当其检测到材料的密度值到达设定值时, 系统在运行过程中相关设备会向工作人员发出警告, 并执行接下来的任务, 通过排出物料降低密度, 当密度到达一定的范围之后系统就会自动关闭排料的开关。而 PID 控制器的作用就是打开开关, 确保物料在运行和分选过程中维持稳定的密度。当前大部分选煤厂在运行过程中采用的分选装置都是国外的 CSS 粗煤泥分选机, 它改善了以往螺旋分选机在运行过程中的不足, 进一步提高了分选的自动化水平。

3.2 洗煤厂自动化配煤中装车和采样自动化技术的应用

当前自动控制技术在洗煤厂生产装车环节的应用不仅可以节约装车时间, 而且还可以提高装车的准确度以及装车的效率。采用的自动装车系统不仅可以实现装车的自动化, 而且还可以实现卸载的自动化, 同时还可以实时检测装车产品的灰分, 确保装车产品的灰分满足相关的标准以及生产要求, 有助于提升洗煤厂的生产效益。除了在生产装车环节采用自动化技术以外, 在洗煤厂的采样化验环节也可以加强对自动化技术的应用。因为采样化验环节具有一定的复杂性, 为了提高工作效率以及准确性, 洗煤厂在采样和化验过程中也会采用自动化技术, 比如工作人员可以借助先进的水分检测仪和灰分检测仪实现对产品的自动化检测和机械化检测。当然, 在洗煤厂配煤自动控制系统应用的过程中, 为了降低安全事故发生的概率, 还需要加强生产的监督管理力度, 比如可以通过视频监控的设置实现对生产全过程的实时监测, 这样不仅可以节省一定的人力成本, 而且还可以节省生产成本, 同时工作人员可以利用监视器实时了解生产情况, 进而开展统一化的管理与监督工作, 促进各环节生产工作规范化有效落实。

3.3 洗煤厂自动化配煤中给煤系统自动化技术的应用

自动控制系统在洗煤厂生产给煤环节中的科学合理应用, 不仅可以节省一定的劳动力投入, 而且进一步优化了给煤量的准确性。当前在自动给煤系统的支持下, 洗煤厂不仅可以实时监测配煤过程的给煤量, 而且还可以实时监控物料的运行状态, 不仅保证洗煤厂生产工艺满足相关的要求和标准, 而且也能为下游设备良好稳定安全运行提供了保障, 对洗煤厂整个生产系统的良好稳定高质量安全运行起到了积极的推动作用^[4]。洗煤厂的给煤系统主要由以下几个部分组成: (1) 控制中心。主要由 PLC 负责。(2) 计算机。主要由上位机负责。(3) 反馈系统。主要由皮带秤负责。(4) 调节机构。主要由变频器负责。(5) 执行机构。主要由给煤机负责。(6) 实时监控机构。主要由摄像机负责。此系统在运行的过程中要想实现自动调节需要对 PID 算法进行科学合理的应用。作为反馈系统的皮带秤在运行过程中会对给煤的小时量进行实时反馈, 如果小时量大于给定值或者小于给定值时, 自动给煤系统会对给煤机的转速进行自动调节以实现给料量的有效控制^[5]。整个自动化给煤系统在运行的过程中采用的是面向对象和面向过程相结合的编程方法, 整个过程实行了闭环控制。同时在可视化界面的加持下, 进一步提高了洗煤厂给煤系统的智能化水平、自动化水平和可视化水平。

综上所述, 当前洗煤厂配煤系统的自动化发展和应用, 实现了对整个配煤过程的自动化控制, 进一步提升了洗煤厂配煤的效率和质量。不过目前配煤自动化系统在运行过程中还存在着诸多不足和问题, 需要洗煤厂根据实际情况加强对配煤系统的自动化改造力度, 不断优化自动控制系统, 进一步提升配煤自动化生产的管理质量, 增加洗煤厂的经济效益。

参考文献:

- [1] 王伯君. 给料机煤流量控制方法在华亭赤城煤矿的应用[J]. 煤炭科技, 2023, 44(02): 64-69.
- [2] 邢书琴. PLC 自动控制技术在焦化厂煤系统中的应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版) 工程技术, 2023(11): 24-26.
- [3] 梁喜平. 机电一体化技术在配煤生产中的应用[J]. 石油石化物资采购, 2023(21): 168-170.
- [4] 姚士茂. 基于煤研信号特征的自动化放煤技术研究[J]. 江西煤炭科技, 2023(04): 13-15, 19.
- [5] 凌丽伟. 自动化配煤技术在陈四楼选煤厂的应用[J]. 中州煤炭, 2011(05): 79-80, 82.

测绘新技术在测绘工程中的应用分析

荣继涛

(济南章丘房屋测绘中心有限公司, 山东 济南 250200)

摘要 测绘新技术在测绘工程中的应用一直备受关注。本文通过分析测绘新技术的应用,旨在探讨其在测绘工程中的影响和潜在益处。研究表明,先进的遥感技术、卫星导航系统和地理信息系统等新技术已经在测绘工程中取得了显著的进展,提高了测绘数据的准确性和效率。这些新技术为土地规划、资源管理、城市发展等领域提供了更多的数据支持,促进了工程项目的可持续发展。本文强调了新技术的应用对于测绘工程领域的重要性,并呼吁进一步研究和推广这些技术,以实现更广泛的社会和经济效益。

关键词 测绘新技术; 遥感技术; 卫星导航系统; 地理信息系统

中图分类号: P21

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0019-03

新一代测绘技术的涌现,如遥感技术、卫星导航系统和地理信息系统,正在以前所未有的速度和精度改变着我们对地球的认知和测绘的方式。这些测绘新技术不仅令人振奋,更是引发了广泛的兴趣和探索。测绘工程作为地理信息科学的关键组成部分,不仅在土地规划、城市建设、资源管理等方面发挥着至关重要的作用,而且对于应对自然灾害、环境保护、国土安全等方面也具有重大影响。深入研究和分析测绘新技术在测绘工程中的应用已经成为当今科学研究和工程实践的热点话题。

1 测绘新技术的崭露头角

测绘工程领域近年来迎来了一场测绘新技术的革命,这些技术正崭露头角并在行业中发挥着越来越重要的作用。这一趋势是由于科技的飞速发展和不断涌现的新工具和方法,使得测绘领域的专业人员能够更加准确、高效地获取和分析地理信息数据。

遥感技术是测绘新技术中的一项关键创新。通过卫星、飞机或其他传感器,遥感技术可以实时获取地球表面的高分辨率图像。这些图像不仅能提供详细的地理信息,还可以用于监测自然灾害、城市规划和土地利用管理^[1]。遥感技术的崭露头角使测绘工程领域的数据采集更加迅速和准确。全球卫星导航系统(GNSS)也在测绘工程中发挥了关键作用。GNSS系统,如美国的GPS和俄罗斯的GLONASS,能够提供高精度的定位信息。这对于土地测量、导航和地理信息系统的应用至关重要。测绘工程师可以利用GNSS技术实时测量和监测地球上的点位,为工程项目提供准确的地理参考数据。

地理信息系统(GIS)也是测绘新技术中的一个重要组成部分。GIS将地理信息数据与空间分析工具结合起来,使用户能够有效地存储、管理和分析地理数据。这在城市规划、资源管理和环境保护等领域有着广泛的应用。GIS技术的崭露头角为测绘工程提供了更多的工具来理解和解决复杂的地理问题。另一个新兴领域是激光扫描技术,也被称为激光雷达(LiDAR)。激光扫描技术使用激光脉冲来测量地面和地物的高度和形状。这种技术在地形建模、森林管理和城市规划中具有广泛的应用。激光扫描技术的发展使测绘工程师能够更快地获取大范围地理数据,为工程项目提供了更多的信息。

无人机技术也正在测绘工程领域崭露头角。无人机可以携带各种传感器,用于空中测绘和数据采集。它们在土地测量、建筑监测和灾害评估中具有潜在应用。无人机的灵活性和成本效益使其成为测绘工程领域的一个创新工具。测绘新技术正崭露头角,并在测绘工程领域产生深远的影响。遥感技术、全球卫星导航系统、地理信息系统、激光扫描技术和无人机技术等新兴技术正在改变测绘工程的方式和能力。这些技术的快速发展为工程项目提供了更多的数据和工具,使测绘工程变得更加准确、高效和有前景。测绘工程领域将继续受益于这些新技术的不断创新和应用。

2 新技术对测绘数据准确性的提升

新技术的引入已经在测绘工程中带来了革命性的提升,尤其在测绘数据的准确性方面。这个领域的新技术不仅提高了数据的质量,还改善了数据采集、处

理和分析的效率,使得测绘工程在各种应用中更为可靠和精确。

遥感技术是提升测绘数据准确性的关键因素之一。通过遥感卫星、飞行器或其他传感器,可以获取高分辨率的地球表面图像和数据^[2]。这些数据不仅提供了详细的地理信息,还具备多光谱和高光谱能力,允许测绘工程师进行多层次、多维度的地图绘制和分析。这使得土地利用、资源管理、环境监测等应用中的数据准确性大幅提高,为决策制定者提供了更准确的信息。全球卫星导航系统(GNSS)对测绘数据准确性的提升也起到了关键作用。GNSS系统如GPS、GLONASS等能够提供高精度的位置和时间信息,使得测绘工程师能够在地球表面快速定位和测量地点,从而实现了高精度的地理数据采集。这对于土地测量、地形建模和导航应用具有重要意义,确保了数据的可靠性。另一个重要的因素是地理信息系统(GIS),它将地理数据与分析工具相结合,用于管理、存储和分析地理信息。GIS的使用不仅使数据可视化更容易,还提供了强大的数据整合和分析能力。测绘工程师可以利用GIS来整合各种数据源,进行数据叠加和分析,从而提高数据准确性和可用性。这在城市规划、资源管理和环境监测等领域有广泛的应用。

激光扫描技术,也被称为激光雷达(LiDAR),对测绘数据的准确性提升起到了关键作用。LiDAR技术通过发送激光脉冲并测量其返回时间,可以高精度地测量地表和地物的高度和形状^[3]。这种技术在地形建模、森林管理和城市规划中广泛应用,提供了精确的地理数据,为工程项目的规划和设计提供了重要信息。无人机技术的兴起也有助于提高测绘数据的准确性。无人机配备各种传感器和相机,能够进行高分辨率的地表图像采集和数据收集。这种技术对于土地测量、建筑监测和自然资源管理等任务具有广泛应用。

新技术在测绘工程中对数据准确性的提升发挥了重要作用。遥感技术、GNSS、GIS、激光扫描技术和无人机技术等新兴技术为测绘工程师提供了更精确、高效和可靠的数据来源,使他们能够更好地满足不同应用领域的需求。随着这些技术的不断发展和创新,测绘工程领域的的数据准确性将继续提高,为社会和经济的可持续发展提供更多支持。

3 效率提升与应用领域拓展

新技术的引入已经在测绘工程中带来了显著的效率提升,同时也拓展了应用领域,使得测绘工程在更

多领域中发挥着重要作用。这一趋势不仅加速了数据采集和处理的速度,还增加了测绘数据的多功能性,满足了不同应用需求。

新技术的应用显著提高了测绘工程的效率。以遥感技术为例,卫星遥感和无人机遥感能够快速、大范围地获取地理数据。传感器和图像处理算法的不断改进使得数据采集和处理变得更加高效^[4]。这意味着在较短的时间内可以获得更多的信息,加快了工程项目的进度。在土地规划、城市建设和自然资源管理等领域,高效的数据采集和处理对于项目的成功执行至关重要。新技术的应用拓展了测绘工程的应用领域。遥感技术、卫星导航系统和地理信息系统的结合使得测绘工程可以应用于更广泛的领域,如环境保护、灾害管理和军事用途。例如,在环境领域,遥感技术可以用于监测森林覆盖变化、水质污染和土地退化。在灾害管理方面,这些技术可以帮助预测自然灾害的发生,并提供应急响应支持。在军事领域,卫星导航系统和GIS可以用于地理情报和战场决策支持。这些新应用领域为测绘工程师提供了更多的机会,同时也为社会和国家的可持续发展提供了有力的支持。

新技术的应用还促进了跨学科合作和创新。测绘工程师与地理信息科学、计算机科学、环境科学等领域的专业人员紧密合作,共同开发新的数据分析工具和模型。这种跨学科合作加速了技术和方法的创新,为测绘工程师提供了更多的工具来解决复杂的地理问题。例如,在GIS领域,地理空间数据分析和空间建模技术的不断发展使得更多的应用成为可能,如城市规划、交通管理和环境评估。

新技术的应用显著提高了测绘工程的效率,同时也拓展了应用领域。高效的数据采集和处理加速了项目的进展,而新的应用领域为测绘工程师提供了更多的机会。跨学科合作和创新也推动了测绘工程领域的不断发展和进步,为社会和经济的可持续发展做出更大的贡献。

4 可持续发展与社会经济效益

新技术的应用不仅提高了测绘工程的效率和数据准确性,还为可持续发展和社会经济效益带来了显著影响。在可持续发展方面,新技术的采用有助于更好地管理资源、保护环境和提高社会福祉。同时,这些技术也为社会经济提供了多方面的利益,包括创造就业机会、提高生产力和促进经济增长。

新技术在可持续发展方面发挥了关键作用。通过

遥感技术和 GIS, 可以更好地监测自然资源的使用和变化。这有助于实施可持续的土地管理, 减少土地侵蚀、森林砍伐和土地过度开发等问题。新技术还用于环境监测, 帮助识别和应对空气污染、水质污染和气候变化等问题。这有助于保护生态系统和维护生态平衡, 从而促进可持续发展^[5]。新技术的应用有助于提高社会经济效益, 创造就业机会, 尤其是在地理信息科学、遥感技术和数据分析领域。这些行业的不断扩张为人才提供了更多的职业选择, 并促进了经济多样化。新技术提高了生产力和效率, 在土地规划和建设领域, 使用 GIS 和遥感技术可以更快速地完成项目, 减少资源浪费和成本。在农业领域, 精准农业技术的应用可以提高农作物产量, 促进农村经济的增长。新技术还促进了数字经济的发展, 加速了数据驱动型产业的壮大, 为经济增长注入了新动力。

新技术的应用为城市规划和交通管理等领域带来了社会经济效益。通过智能交通系统和实时数据分析, 城市能够更好地管理交通流量, 减少交通堵塞和减排, 提高居民生活质量。在城市规划方面, GIS 和遥感技术可以帮助规划者更好地理解城市的发展趋势, 优化土地利用, 提供更好的城市基础设施。这些措施不仅提高了城市的可持续性, 还增加了城市的竞争力, 吸引了更多的投资和商业机会。新技术的应用在可持续发展和社会经济效益方面发挥了关键作用。它们有助于更好地管理资源、保护环境、提高生产力和促进经济增长。新技术的采用不仅对个体工程项目有益, 还为社会和国家的可持续发展提供了坚实的支持。继续投资和推动新技术的研究和应用对于实现可持续的未来和促进社会经济的繁荣至关重要。

5 未来趋势与结论

随着科技不断发展, 测绘工程领域将继续迎来许多令人期待的趋势和变革。这些趋势将进一步推动测绘新技术的应用, 为可持续发展和社会经济效益提供更多机会和挑战。

一个重要的趋势是新技术的不断创新。测绘工程领域的新技术将不断涌现和发展, 以满足不断增长的需求。例如, 地球观测卫星、高分辨率传感器和超级计算能力的不断提高将为数据采集和分析提供更多的资源。人工智能、机器学习和大数据分析等领域的发展将进一步改善数据处理和解释的能力, 提高数据的可用性和可靠性。新技术将更广泛地应用于城市规划和管理。随着全球城市化进程的不断加速, 城市规划

和管理将面临更多挑战, 如交通拥堵、资源短缺和环境污染。新技术, 包括智能城市解决方案、交通管理系统和环境监测技术, 将为城市规划师和政府提供更多工具, 以更好地解决这些问题。城市将变得更智能、更可持续发展, 从而为人们提供更好的生活质量。

另一个重要的趋势是全球合作和数据共享的增加。测绘工程领域需要大量的地理数据, 这些数据不仅可以在国内使用, 还可以在国际范围内共享和交换。全球合作将促进数据的共享和互操作性, 使测绘工程师能够更好地应对跨国项目和全球挑战。全球合作还将促进技术和最佳实践的传播, 推动测绘工程领域的全球标准化和发展。可持续发展将继续成为测绘工程的核心目标。新技术的应用将有助于更好地管理自然资源、保护环境和提高社会福祉。测绘工程领域将继续努力推动可持续发展的实现, 通过更好地了解地球表面的变化和趋势, 为决策制定者提供支持, 推动社会经济的可持续增长。

未来的测绘工程将面临许多令人兴奋的机遇和挑战。通过不断创新、更广泛的应用、全球合作和可持续发展的目标, 测绘工程领域将继续为社会和经济的可持续发展做出重要贡献。这一领域将继续发展, 以应对日益复杂的地理信息需求, 推动科技进步, 为未来创造更美好的世界。

综上所述, 新技术的应用不仅提高了测绘数据的准确性和效率, 还为可持续发展和社会经济效益带来了重要机会。随着技术的不断创新和全球合作的增加, 测绘工程将继续在推动可持续发展和解决复杂地理问题方面发挥关键作用。这一领域的发展将为社会和经济的可持续增长提供有力的支持。

参考文献:

- [1] 郭丽华. 测绘新技术在国土测绘工程中的实践研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(27):157-159.
- [2] 谭正文. 测绘新技术在测绘工程中应用的常见问题探究与讨论[J]. 世界有色金属, 2023(11):130-132.
- [3] 郭瑞, 王为. 探讨测绘新技术在地质测绘工程中的运用[J]. 世界有色金属, 2023(19):223-225.
- [4] 柴莹莹. 浅析测绘新技术在地质工程测量中的应用[J]. 中国金属通报, 2022(03):84-86.
- [5] 刘岩, 张康宇, 姜旭梅. 测绘新技术在房地产测绘中的应用探析[J]. 冶金管理, 2021(19):133-134.

城市轨道交通自动化节能控制系统研究

朱哲晟

(杭州地铁运营有限公司, 浙江 杭州 310000)

摘要 城市轨道交通作为城市公共交通的关键组成部分,也在社会经济与科技快速发展带动下不断拓展着发展规模和运营密度。但需要注意的是,以往使用的轨道交通系统不仅需要消耗较大的能源,运行效率也不理想,还会给周围环境带来污染。所以,不论是出于节省能源,还是减少或避免环境污染的角度来讲,都不能忽视城市轨道交通自动化节能控制系统的应用研究。

关键词 城市轨道交通; 自动化节能控制系统; 供电系统; 模拟仿真; 实验验证

中图分类号: U12

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0022-03

在城市化发展进程不断加快的背景下,各地也在增加投入,希望可以更进一步地提升城市轨道交通建设水平。但不可忽视的是,城市轨道交通在实际建设中还面临着能源危机越来越紧张的情况,为了可持续发展的实现,如何节约能源消耗也逐渐成为各行业关注、探究的焦点。因此,为了实现对能源的高效利用,减少成本和污染,应不断提升各类节能措施与技术的应用水平。

1 相关技术优化策略

1.1 优化列车动力传输效率

通过结合实际需求来对列车动力传输系统做出合理改进,能够更好地实现对现有资源的充分利用。比如,可对先进电动机、变频调速技术应用做出进一步优化,在减少能量损耗的同时,引用智能控制算法来优化动力传输。在轨道交通系统中还可适当地引入氢燃料电池等一些新能源技术,以此来尽量减少对传统能源的依赖性。在之后的研究中,列车动力传输效率的优化是不可忽视的一个重要方向。除了以新颖、先进电动机、变频调速技术的合理使用来达到控制能量空耗的目的之外,也可通过智能能量管理系统的合理应用来做到对列车动力传输效率的进一步优化,以列车能源消耗、传输效率的实时检测来结合不同时期的具体需求做出合理调整,促进能源利用率的显著提升。这一系统在具体实施中,能够在动态控制列车车速、线路条件等因素的基础上,保证列车不论是在怎样的运行状态下都可以更适合的方式来进行能量的传输。借助更先进的自适应控制算法,可围绕列车现阶段的运行状态、环境参数来做出相应的动态调整,进而使得动力传输效率可以一直处于比较理想的状态。在这些算法的支

持下,电机的功率、传输效率就可结合列车加速度、制动力等诸多参数来做到实时调整。对于轨道交通系统来讲,转向架主要发挥的作用是为列车提供支撑,以及进行动力传输的作用。能量回收系统引入之后,制动中产生的诸多能量就可以合理转化成电能,然后有效地储存起来,为后续使用提供支撑,不仅能够避免能源浪费,供电系统也不需要承担太大的负担。除了电动机技术之外,还可借助新能源技术来对列车动力传输效率做出合理改善^[1]。比如:可以动力输出持续稳定的清洁能源来合理地替代传统的能源,尽量减少污染物的排放。还有就是轨道交通网络布局、设计的完善,以往的行程太长、乘客换乘等诸多情况也可得到有效避免,还可促进列车动力传输效率的显著提升。若能够实现对车站位置、列车运行速度的科学规划,尽量减少空载等情况的出现,能源消耗也会大幅度减少。在上述措施的有力支持下,城市轨道交通的列车动力传输效率会有很显著的提升,在科学充分利用能源资源的基础上,减少对传统能源的依赖,为城市轨道交通系统的健康、可持续发展带来更大的推动作用。

1.2 加强轨道交通信号控制

智能信号控制算法、实时数据分析等技术手段的科学应用,不仅能够为轨道交通运营能效的大幅度提升带来支撑,也可展现出更好的安全性、舒适性,后续的可可持续发展在实现中也可获得理想条件。信号控制系统的进一步完善,能够使得列车在行驶中的加速、制动次数得到合理控制,由此来达到减少能源消耗的目的。在智能信号控制算法、实时数据分析的支持下,不论是列车运行速度的预测还是调整都可获得有利参考,在减少能源浪费的同时,整体的运行效率也会更

加理想。对于智能信号控制算法来讲,一般都是围绕列车目前的位置、速度,还有前进方向可能存在障碍物等各类数据来做出计算、调整,这样在对信号灯的变化、绿灯时间的控制上便可以获得更优的方式,达到减少能耗的效果。除此之外,借助这些算法能够做到和车辆控制系统的集成,之后再协同控制列车与信号系统,做到对复杂运行环境,以及变化较多路况的有效适应,也只有这样整体的安全性、可靠性才可得到保证。数据的实时分析,可以更好地监控、预测列车运行状态,在列车速度、阻力等因素的考虑下,能够制定出更理想的信号控制策略^[2]。比如,在高峰期调用缓慢运行策略,能够平滑列车运行,尽可能减少加速、急刹车等现象的产生,达到减少能源消耗的目的。另外,也可联系实际,对列车运行进路、线路布局、调度计划做出不断完善,以此来确保轨道交通服务能效可以得到进一步提升。比如,在列车动力分配、车辆故障监控等技术手段的支持下,列车能够在更安全且高效的基础上做到对动力的均衡分配输出,这样传输能效也会大幅度提升。还有就是列车调度的科学性若能够得到保障,空载、低载情况的产生也会更少,可尽量避免能源浪费。

1.3 完善车辆空气动力学

对于这一层面,在实际研究中,可借助更先进的流体力学模拟方式以及轨道通风洞试验等诸多手段来进一步完善列车外形、空气动力学配置。通过针对高速行驶的空气流动做好数值的准确模拟,实验数据验证可以将更适合的外形设计、流线型布置找出来,在此基础上,列车、空气之间的摩擦阻力、压力阻力也会大幅度降低。对列车车体外形做出不断完善也是尽量减少空气阻力的有效方式。在具体研究中,可通过精心设计列车车头、车身、车位等部位来确保空气可更流畅的绕过列车,减少湍流、阻力的出现。比如,车头方面的设计,可引用流线型外形,对前方投影面积做出合理控制的同时,有效增加空气导流装置,这样气流分离、压力阻力也会减少。除此之外,列车侧面、底部的完善也是重点,可尽量避免侧风、地面气流给列车运行带来的影响。在空气动力学这一方面的完善还涉及列车细节上的设计,如,对空气进入车厢的开口数量、尺寸做出合理调整,对车体接缝气动性能做出恰当调整。若可以更好地完成这些细节设计的优化,除了能够避免车厢中空气侵入之外,气动噪声、阻力也会因此显著降低,列车运行效率的提升程度也会更大^[3]。更好地完善车辆空气动力学,除了有助于列车

高速行驶中空气阻力的大幅度降低,能源消耗也会更少,这不论是对整体能源利用率,还是运行速度与效果的提升上,还是环境负荷的减轻上都具有重要意义。

1.4 智能化能源管理

为了更好地管理和优化轨道交通系统的能源消耗,我们可以采取以下措施。首先,建立一个综合能源管理平台,该平台能够实时监测和分析轨道交通系统的能耗数据。通过收集和分析这些数据,我们可以全面了解系统的能源使用情况,及时发现和解决能源浪费的问题。同时,这些数据还可以为节能措施的制定提供科学依据,帮助我们制定更加合理和有效的节能方案。其次,引入智能照明系统,根据车站内的客流量和光照强度等因素,自动调节照明设备的亮度和开关时间。通过智能化的控制,不仅可以降低照明能耗,还能营造出更加舒适的乘车环境。同时,智能照明系统还可以提高车站内的照明质量,为乘客提供更加清晰和明亮的视野,提高他们的出行体验。最后,采用智能化的空调控制系统,根据车站内外温度和客流量等因素,自动调节空调设备的运行模式和温度设定。通过智能化的控制,不仅可以实现能源的高效利用,还能提高乘客的舒适度。同时,智能化的空调控制系统还可以及时应对突发事件和极端天气情况,确保乘客的安全和舒适。通过实施智能化能源管理措施,我们可以实现更加高效、节能的运行。这不仅能够降低运营成本,还有助于减少对环境的负面影响,为城市的可持续发展做出积极贡献。

2 自动化节能控制系统设计

在进行城市轨道交通自动化节能控制系统设计中,要想取得理想效果,还应实现对列车运行、设备管理,还有能量回收等各方面实际情况的综合考虑。在先进算法、策略的有力支持下,能够更好地优化列车运行。且在能量回收技术的支持下,能源浪费现象也可尽量避免。通过构建更完善、可行性更高的设备状态检测、维护管理系统,能够促进设备利用率、维修效率的显著提升。在科学应用这些措施的支撑下,城市轨道交通的能源消耗能够大幅度降低,同时运行效率的提升将带来更优质的服务。一方面,对于列车的运行,可借助更先进的列车调度算法、智能运行控制策略来对列车的运行速度、间隔做出合理调整。列车调度算法越精确,列车到达目的地的时间也会更短,可尽量减少行车间隔,这样整体上的运输效率也会更加理想。而对于智能运行控制策略来讲,可从列车的具体载客

情况、运行状态入手,做出更智能的调控,能量的利用情况也可达到最优,以此来尽量避免不必要的能源消耗。另一方面,能量回收也是节能控制系统中的关键组成。借助能量回收这一技术,可以及时地向供电系统回馈列车制动中剩下的能量,避免能源浪费。若可将制动能合理地转化成电能,然后再有效储存,那么在列车启动、加速等环节就可实现再次利用,能源消耗也可因此降低。比如,在动态制动阻力器、电容器等装置的支持下,可向供电系统或者是其他的列车及时的回馈制动能,更高效地利用能量^[4-5]。此外,在节能控制系统控制中,设备管理也是要充分考虑的重点内容。通过对设备状态检测、维修管理系统的进一步优化,设备的利用率、维修效率也得到显著提升。在实现对设备运行状态、性能参数的实时监测后,设备存在的故障、异常情况也可被及时发现,以便于制定出与之相适应的维修措施,以免因为故障的产生而影响运营,或是出现能源浪费的情况。此外,若设备维护计划、管理策略更加科学合理,设备的使用寿命也可得到合理延长,设备的更换频率大幅度降低,能源、物质消耗情况也会得到显著改善。

3 模拟仿真和实验验证

为了对城市轨道交通自动化节能控制系统的有效性做出验证,可开展模拟仿真和实验验证。轨道交通网络模型建立之后,可结合相关数据来合理调整相应参数,针对系统开展不同场景下的仿真测试。经过这一模拟仿真与实验验证可以明确运行负荷、客流不同的情况下,自动化节能控制系统的能源消耗、环境污染也可得到显著改善。在模拟仿真中,可借助计算机技术、相关软件来构建出更完善适合的城市轨道交通网络模型,然后再结合具体数据完成模型参数的设置。通过对高峰期、平峰期,以及突发事件等不同场景下的运行情况的模拟,对自动化节能控制系统的性能表现做出合理评估。一方面,可在仿真模型中合理地引用不同的列车调度算法、智能运行控制策略。之后,基于对列车运行速度、停站时间等一系列参数变化的模拟来对列车运行调控效果做出合理评估。基于此,可以明确的是,在自动化节能控制系统的科学指导下,列车间的间隔能够大幅度减少,还可不断优化运行速度、停站时间,这样不论是运输效率、能源利用率都得到显著提升。另一方面,通过对能量回收技术在系统中应用情况的模拟,可围绕列车制动、能量回馈这一过程的模拟来做到对能量回收装置效果的有效评估。

在此过程中,借助能量回收装置,制动能可被合理转化成电能,然后有效储存起来,为其他列车、供电系统使用提供支持。在此背景下,能源消耗情况能够得到有效控制,整体的能源利用率也会显著提升。除此之外,还可对设备管理开展模拟仿真。以设备状态检测、维修管理系统实际运行情况的模拟来对系统在检测设备故障以及处理方面的能力做出评估。可明确的是,在系统监测下,相关部门及其工作人员可及时、准确地发现设备存在的故障或是异常情况,以便于制定出针对性、可行性较高的维修措施,可达到有效控制能源浪费等目的。为了对自动化节能控制系统有效性做出合理验证,也可开展相应的实验。通过基于实际轨道交通线路来开展试验实现对相关数据信息、仿真结果的收集、对比,对系统在不同运行中的实际表现做出有效评估。实验结果不仅能够对仿真模型的准确性做出合理验证,也是对自动化智能控制系统在实际情况下展现出的节能效果的一种证明。

4 结语

新时期,若能够实现对城市轨道交通自动化节能控制系统的科学应用,不仅能够实现对能源消耗的合理控制,促进整体运行效率的显著提升,也可尽量减少环境污染的产生。在之后的建设与发展中,若可以从实际情况入手,采取有效措施与方法手段来对不同环节与不同方面做出不断优化,推动轨道交通系统的智能化、可持续发展,在提升城市轨道交通发展水平的基础上,也可为城市交通方面的低碳化发展带来更大支持。

参考文献:

- [1] 钱远治.车辆工程领域混合动力技术探析[J].汽车测试报告,2023(14):145-147.
- [2] 刘春霞,姚成勇,李泽军.PLC技术在城市轨道交通自动化控制系统中的应用[J].中国高新科技,2023(07):109-110,117.
- [3] 王洪战.城市轨道交通工程CPⅢ控制网自动化测量系统设计与开发[J].测绘与空间地理信息,2018,41(09):213-215.
- [4] 谷江河,沈喜锋.城市轨道交通信号控制系统软件安全完整性自动化测试方法探讨[J].城市轨道交通研究,2016,19(S1):42-45.
- [5] 周丹.轨道交通车站能耗采集及节能控制系统设计[J].电子世界,2015(13):82-83.

石油企业数字化转型中的网络安全保障措施研究

黄锴恒

(中海油信息科技有限公司湛江分公司, 广东 湛江 524000)

摘要 数字化转型战略为石油企业发展带来了核心驱动力, 石油企业数字化转型可以实现业务流程优化, 提升业务组织能力。在此背景下, 石油企业应注意防治网络安全问题, 应对可能发生的各种威胁, 防止新型网络攻击手段侵害。现有的网络空间具有开放性特征, 网络安全威胁类型也极其复杂, 石油企业如何在数字化转型过程中建立安全保障措施成为重点问题, 这一问题也限制了石油企业的持续发展。为推进石油企业数字化转型, 探索网络安全隐患应对措施, 形成完善的保障体系。本文以实践发展为背景, 针对石油企业数字化转型中网络安全保障措施进行深入研究, 并提出相应的完善建议。

关键词 石油企业; 数字化转型; 网络安全保障

中图分类号: TP393.08

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0025-03

信息安全不仅关系到企业的安全, 也对国家的安全有间接的影响。石油企业的信息化建设是必然趋势。随着市场竞争逐渐加剧, 石油企业发展中出现了不可控因素, 作为国有经济不可缺少的重要内容, 石油企业需要全面拥抱数字技术, 在数字化转型发展中找到强大动力, 有效提升组织管理能力。石油企业数字化转型需要将云计算、大数据和人工智能等技术有机地融合, 以解决石油企业发展过程中面临的难题^[1]。与此同时, 将数字化转型工作与相关业务紧密相连, 避免安全风险的出现, 应对出现的新型挑战。简言之, 石油企业安在全生产部署与数字化转型工作中, 需要形成标准化网络安全保障规划, 解决智能技术应用遇到的问题, 为石油企业稳定发展提供保障。

1 石油企业数字化转型现状

在石油企业发展中, 面临着市场竞争与科研任务的双重压力。随着石油企业的稳定发展, 智能化转型得到了重视, 发展方向逐渐拓展至数字盆地、数字建井以及数字油田等领域。在具体业务部署过程中, 需要充分考虑现存信息安全风险。为构建多样化数字发展系统, 应对系统风险进行充分考虑。通过建设网络信息安全系统, 建立风险防控平台。从石油行业整体角度来看, 网络安全依然无法得到保障。在石油企业网络转型的初始阶段, 虽然部署了防火墙和防病毒系统, 也会针对数据问题进行检测。但随着黑客入侵手段更新、升级, 仅靠传统设备进行预防, 很难保证系

统不受入侵。不难看出, 石油企业数字化转型工作开展中, 网络安全保障应置于首位。随着石油企业发展规划同步更新, 全面落实同步使用原则, 形成安全保障策略, 保证系统处于稳定运行状态^[2]。

在物质经济持续发展的背景下, 石油行业经济高速增长, 逐渐成为国民经济的支柱产业。但是在数字化转型过程中, 依然遭遇诸多不确定因素, 很难达到预期的工作效果。石油行业需要关注 5G 技术、互联网技术、大数据技术以及云计算技术等, 对生产业务流程进行赋能, 提升市场核心竞争力以及业务表现。在网络安全风险防范方面, 需要立足于石油企业网络转型的难点, 实现精准化安全防护, 保证系统处于平衡状态, 发挥出基础保障策略的核心意义。总而言之, 为提升发展动力, 满足可持续发展要求, 石油企业依然需要寻找数字化转型的重点。

2 石油企业数字化转型中网络安全存在的问题

2.1 内网存在一定的安全风险

在石油公司的发展中, 不仅存在着网络边境的安全保护问题, 同样也存在内部网络监控系统不完善的问题, 直接导致内部网络的丢失、信息侵犯、间谍和黑客的出现。在信息化时代, 随着数字货币的出现, 大量犯罪分子企图利用互联网获利。为谋取更大利益, 犯罪分子以病毒为手段, 突破石油公司的网络安全屏障, 损害网络数据。对此, 石油公司只有建立健全的监控机制, 才能有效地遏制非法侵入。一般情况下,

石油企业受到的病毒入侵主要是恶意软件和U盘病毒，若是系统不慎感染病毒，且并未得到及时升级与更新，则无法解决病毒带来的隐患^[3]，甚至部分网络病毒会在系统中扩散，对服务器造成严重负面影响。实践调查可知，在现有的市场环境中，至少有23%的企业曾遭遇恶意软件威胁，导致这一问题出现的主要原因为软硬件漏洞以及员工失职等。

2.2 未有效管控运行维护机制

石油企业为了满足基本业务要求，往往会将发展重点放在业务系统方面。数字化转型的实施，使企业信息系统中网络设备数量剧增。对各个工作部门来讲，必须要了解不同信息系统的运行逻辑及操作方法，还要处理繁多的账号。一旦出现工作失误，则会造成无法挽回的损失。另外，石油企业还涉及职工离职以及岗位变更等情况，由于无法彻底删除、核销离职人员账号，导致账号多人共享的情况普遍存在。从实践角度来看，过多主体使用相同的账号，不仅容易产生安全事故，也容易出现主体核实难的问题。另外，一旦从业人员出现意外操作和违规操作等行为，如误删企业重要的财务数据、经营数据，则无法顺利找回数据，由此造成的经济损失很难挽回。事实上，在日常工作中，由于缺少完善的管控机制，在系统运维管理过程中耗费过多的时间，同时也无法解决黑客攻击带来的影响。

2.3 行业信息化标准体系滞后

在石油行业发展中，数字化转型时间相对较短，信息技术管理标准不健全。一方面，对于部分从业人员来讲，无法清楚认识系统管理的重要性，容易在信息化标准体系建设中造成不可挽回的损失。因此，行业信息化标准体系的建设，需要在系统实践运行中总结经验。另一方面，由于体系建设和云计算大数据融合深度不足、实践工作框架不清晰和适用范围狭窄等问题，导致石油企业信息技术迭代效率及工作标准无法满足需求，削弱了对信息系统的监督与管理能力，无法发挥出数字化转型的引领作用^[4]。

2.4 员工网络安全意识较薄弱

石油企业在数字化转型工作开展时，需要将信息技术应用于各个工作环节中，由于新技术、新手段更新速度较快，暴露了从业人员潜在的认知问题，如重建轻安全等观念，导致网络环境管理体系无法形成标准流程。

为实现安全管理目标，解决网络安全出现的隐患，需要制定全新的发展模式。但由于石油企业员工相对较多，从业人员安全意识参差不齐，部分员工由

于综合素质不足，导致安全管理体系不稳定，常出现数据缺失、系统被盗等问题。例如，使用不安全风险文件、弱口令以及将信息共享网盘等，此类现象均会造成无法挽回的损失。石油企业网络安全处理中，需要了解网络安全的等级，培养高素质网络安全管理人员，避免从业者综合素质不足的情况出现。

3 石油企业数字化转型中的网络安全保障措施

在实现石油工业向数字化过渡过程中，要重点解决的问题就是信息安全。信息网络是开放性结构，在综合运用多种高科技时，必须要针对石油企业的特定业务，对出现的安全问题进行及时处理，保证各项业务稳定开展。在网络空间中数据互相交织，为病毒传播提供了良好媒介，导致网络安全管理难度相对较高，对于石油企业来讲，需要在数字化转型中全面应用网络安全防护机制，具体的工作方案如下。

3.1 严密监测内部网络安全性

在石油企业数字化转型工作中，为了达到网络安全防护的理想目标，需要在网络出口部署安全防护设备，通过入侵检测等技术，将风险降到最低。无论采用任何防风险入侵系统，都需对系统进行定期升级，增加对各类型病毒的防范能力。

首先，在网络安全保障体系应用中，需要以系统正常运行为基础，合理部署应用防火墙，通过脚本检查和过滤等方式，对受到的攻击进行破坏。在外部链接检查工作中，需要配合完善的访问控制策略，对敏感信息和词汇进行过滤，保证网络系统持续运行。

其次，在服务器升级管理过程中，也需逐渐提升安全防护能力，预防外部网络风险的产生^[5]。在内部网络环境监控管理时，则需要逐渐加强监控力度，对于安全风险提前预防，达到各项业务开展的基本要求。

最后，在内部服务器管理过程中，需要了解数据实践交互状态，排查潜在的安全威胁，将系统检测技术的作用最大化。在解析网络安全隐患时，需要将恶意攻击置于首位，通过全方位部署，达到理想化预警功能。对石油企业来讲，在开展数字化转型工作时，为规避信息风险问题，需要及时更新检测系统，及时发现系统存在的漏洞，防御高级攻击手段。在提升网络安全监测能力的同时，安全防护能力也会随之提升。

3.2 建立健全完善的运维机制

在运维管理机制建设时，需要关注系统开发运营以及升级现状，及时指出各个工作阶段存在的问题，确定系统具体的覆盖目标，发挥安全管理制度的积极作用，达到稳定运维的理想目的。

第一,在建立健全安全管理制度时,需要通过运维操作和组织管理等方法,形成标准化机房管理体系。在明确各岗位的工作职责的基础上,解决设备管理常见的问题。

第二,提高运营管理系统的应急管理能力和全面检查新上线的服务系统,确保信息终端和服务系统没有问题。一方面,由员工定期展开安全检查,对所有软硬件系统进行统计,及时发现安全风险,将重点放在工作细节上。另一方面,在实践工作中需要对安全设备的日志进行全方位分析,增加数据分析量,达到排除安全隐患的目的,将所有隐患控制在萌芽期,实现网络安全管理的理想目标。运维管理需要遵循的标准如表 1 所示。

表 1 运维管理需要遵循的标准

序号	标准
1	《机房管理》
2	《设备管理》
3	《接入要求》
4	《日常安全管理要求》

3.3 更新行业信息化标准体系

石油企业发展需要提出了一种新的思路,即以政府为导向,以市场为导向,借助网络手段,构建起一条完整的、全产业链的服务链。我们将积极推动国有企业在关键信息基础设施领域率先应用国产密码技术,实现软硬件适配与替代。在信息化标准体系更新中,需要遵循网络安全法,明确信息化发展需要遵循的具体原则。

首先,建立等级保护制度,解决基础设施建设遇到的挑战。在实践工作开展时,信息化标准体系更新应与技术更新同步进行,通过备案和建设整改以及评测等方法,为设备保护提供数据支持,为系统全方位监控提供支持,优化现有的保护机制^[6]。

其次,在石油企业数字化转型过程中,管理人员需要承担安全主体责任,在安全防护系统建设过程中,以满足政策标准为标准,以政策为发展动力,快速完成顶层设计,推动各项业务持续进行。信息管理部门需要分类、分工,明确安全管理工作的核心,为网络安全环境建设提供保障。

3.4 增强员工的网络安全意识

创新是石油发展的核心竞争力,在企业数字化转型过程中,需要培养高素质人才,才能达到理想发展目标。

第一,网络空间安全管理,需灵活应对网络环境中各企业间的竞争,避免解决人才短缺等问题。加强石油企业网络环境安全管理,需要以企业实践为基础,解决人才培养薄弱的问题,需要构建专业人才团队,达到可持续发展的理想目标。在解决人才短缺问题时,需要通过聘请对口院校毕业生的方式,预防网络安全的出现^[7]。

第二,加快企业内部员工培训。企业需要对在职员工进行定期培训,在安全教育和技术指导中,为员工提供交流的机会,对不同类型的员工进行针对性培养,构建高素质人才团队,满足石油企业数字化转型的基本要求。随着石油企业数字化转型的不断深化,石油企业信息化建设已成为必然趋势。在进行数字化改造的过程中,必须要与石油公司的经营活动密切结合,才能有效地防范和应对新的挑战。

4 结论

网络安全是企业数字化转型的关键,石油企业在数字化转型工作开展中,需要具有高度敏锐度,结合行业的现状,落实网络监测体系和相关保障机制、建设高质量人才队伍,为网络安全提供保障。在网络安全标准化流程建设中,需要排查企业网络环境漏洞,关注数据的交互能力,助力石油企业稳定发展,发挥数字化转型战略对石油企业发展的推动作用。

参考文献:

- [1] 刘志鹏,赵毅.数字孪生技术在石油化工企业数字化转型中的应用研究[J].石油化工自动化,2022,58(05):1-6.
- [2] 杨倩.石油企业人力资源管理守正与创新[J].合作经济与科技,2022(18):93-95.
- [3] 闫昆,曹猛,鄢红亮.石油石化企业数字化转型背景下安防工作信息化智能化应用探索与实践[J].中国安全防范技术与应用,2022(Z1):62-68.
- [4] 曹光朋.“互联网+培训”模式下教育培训融合出版实践与认识:以石油石化行业教育培训融合出版为例[J].新闻研究导刊,2022,13(12):193-195.
- [5] 张弢,王雪松,王夏阳,等.石油企业科技管理数字化转型技术体系模型的构建[J].科技创新与应用,2022,12(18):9-14.
- [6] 邢悦.企业数字化转型中的组织变革和管理创新:以国际石油公司数字化实践为例[J].中国石油企业,2022(05):54-58,127.
- [7] 黄胜文,高增.石油销售企业数字化转型探索[J].北京石油管理干部学院学报,2022,29(02):72-76.

数字音频技术在广播电视工程中的应用优势与发展

靳玲

(济南市章丘区融媒体中心, 山东 济南 250200)

摘要 在广播电视工程中, 音频是不可或缺的重要组成部分。传统的模拟音频技术在音质和传输效率方面存在一定的局限性, 无法满足现代广播电视工程对音频质量和传输效率的要求。然而, 随着数字音频技术的出现, 广播电视工程迎来了全新的解决方案。传统的模拟音频技术使用连续的电信号来表示声音, 这种方式存在一些问题。首先, 模拟音频的音质受到传输线路和设备的限制, 容易受到噪声和失真的影响, 导致音质下降。其次, 模拟音频的传输效率较低, 需要占用较大的带宽。相比之下, 数字音频技术通过将声音转换为数字信号来表示, 克服了模拟音频技术的局限性。基于此, 本文将重点探讨数字音频技术在广播电视工程中的优势和应用发展, 以为促进广播电视工程的进一步发展提供借鉴。

关键词 数字音频技术; 广播电视工程; 压缩算法; 音频信号处理技术

中图分类号: TN93

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0028-03

数字音频技术在广播电视工程中具有许多优势和应用发展。首先, 数字音频技术能够提供高保真音质, 通过采样率和位深度的提升, 消除模拟音频信号的失真和噪声。其次, 数字音频技术可以实现多声道音效, 如立体声和环绕声, 提升观众的听觉体验。此外, 数字音频技术具有灵活的信号处理能力, 可以实现音频信号的混音、均衡、压缩等处理。在广播领域, 数字广播的推广和应用以及数字音频技术在广播节目制作中的应用已取得重要进展。在电视领域, 数字电视的发展和普及以及数字音频技术在电视节目制作中的应用也取得了显著成果。此外, 互联网电视和流媒体平台的兴起以及数字音频技术在新媒体平台中的应用也是新兴的应用领域。然而, 数字音频技术仍面临着压缩算法的优化、音频信号处理技术的创新以及人工智能与数字音频技术的结合等挑战。未来, 数字音频技术的发展趋势将包括提高音频压缩的效率和质量、实时音频处理的算法和硬件优化以及声音识别和语音合成的应用等方面。

1 广播电视工程中数字音频技术的优势

1.1 高保真音质

1. 数字音频技术的采样率和位深度: 数字音频技术的采样率和位深度是两个重要的参数。采样率指的是每秒钟对声音进行采样的次数, 常见的采样率有44.1kHz、48kHz等。较高的采样率意味着更多的采样点, 可以更准确地还原原始声音的波形, 从而提供更高质

量的音频。位深度表示每个采样点的精度, 常见的位深度有16位、24位等。较高的位深度可以捕捉更多细微的音频信息, 提供更丰富的动态范围和更精确的音频表现力^[1]。

2. 消除模拟音频信号的失真和噪声: 模拟音频信号在传输和处理过程中容易受到各种干扰和失真的影响, 例如电磁干扰、信号衰减等。数字音频技术可以将音频信号转换为数字数据进行传输和处理, 从而有效地消除模拟音频信号的失真和噪声。在数字音频传输过程中, 采用纠错码技术可以检测和纠正传输过程中产生的错误, 确保音频数据的准确性。此外, 数字信号处理算法可以对音频信号进行处理和修复, 例如降噪、去混响等, 从而提供更清晰和准确的音质。总之, 数字音频技术通过提高采样率和位深度, 以及采用纠错码和数字信号处理算法, 可以提供更真实、清晰和准确的音频体验, 消除模拟音频信号的失真和噪声。

1.2 多声道音效

1. 立体声和环绕声的实现: 立体声通过使用两个或多个扬声器将声音从不同的方向传递给听众, 以创造出音乐或声音的立体感。这种技术使得听众能够感受到音乐或声音来自于不同的方向, 增强了听觉体验的真实感。环绕声则通过使用多个扬声器将声音从各个方向传递给听众, 以创造出音乐或声音的环绕感。这种技术使得听众能够身临其境地感受到音乐或声音包围在自己周围, 增强了听觉体验的沉浸感。

2. 提升观众的听觉体验: 数字音频技术可以提供更高的音质和音频分辨率, 使观众能够更清晰地听到音乐或声音的细节。这意味着观众可以更好地感受到音乐中的每个音符和声音中的每个细微之处, 从而更加享受音乐的美妙。此外, 数字音频技术还可以提供更广泛的音频频率响应范围, 使观众能够听到更丰富的音乐或声音。这意味着观众可以感受到更多音乐中的低音和高音, 使音乐更加丰富多彩。通过数字音频技术, 观众可以获得更加逼真和令人满意的听觉体验。

1.3 灵活的信号处理

1. 可编程性和可调节性: 数字音频技术通过软件编程和调节, 可以实现对音频信号的处理更加灵活和精确。通过调节参数, 可以实现音频信号的音量控制, 即增大或减小音频信号的音量。同时, 还可以进行频率调整, 即改变音频信号中各频率成分的强度, 使得音频信号的音调发生变化。此外, 数字音频技术还可以进行相位调整, 即改变音频信号中各频率成分之间的相对时间关系, 从而改变音频信号的相位特性。

2. 实现音频信号的混音、均衡、压缩等处理: 数字音频技术可以实现多个音频信号的混音, 即将多个声音源合并成一个声音输出。通过调节混音参数, 可以控制每个声音源的音量和空间位置, 实现不同声音源之间的平衡和混合效果。同时, 数字音频技术还可以进行均衡处理, 即调整音频信号的频率响应, 使得不同频率的声音能够得到适当的增强或削弱, 从而改变音频信号的音色。此外, 数字音频技术还可以进行压缩处理, 即减小音频信号的动态范围, 使得音频信号的音量更加平稳, 避免出现过大的音量差异^[2]。

2 数字音频技术在广播电视工程中的应用发展

2.1 广播领域

1. 数字广播的推广和应用: 随着数字音频技术的不断发展, 数字广播在广播领域得到了广泛的推广和应用。数字广播通过数字信号传输, 能够提供更高质量的音频信号, 同时还能够实现多路信号的同时传输, 提高了广播的效率和灵活性。数字广播的推广主要体现在以下几个方面: (1) 数字广播技术的引入: 广播电台逐渐采用数字音频技术, 将传统的模拟信号转换为数字信号进行传输, 提高了音频的质量和稳定性。(2) 数字广播网络的建设: 建设数字广播网络, 实现广播信号的全面覆盖, 使广播节目能够在全国范围内进行传播。(3) 数字广播接收设备的普及: 推广数字广播接收设备, 使广播听众能够方便地接收数字广播信号, 享受高质量的音频体验。

2. 数字音频技术在广播节目制作中的应用: (1)

音频录制和编辑: 数字音频技术可以实现高质量的音频录制和编辑, 使广播节目的制作更加方便和高效。(2) 音频处理和效果增强: 数字音频技术可以对音频信号进行各种处理, 如均衡、混响、压缩等, 以及增加各种音效, 使广播节目的音质更加出色。(3) 多路信号的混音和分割: 数字音频技术可以实现多路音频信号的混音和分割, 使广播节目的制作更加灵活和多样化。

(4) 实时广播和远程广播: 数字音频技术可以实现实时广播和远程广播, 使广播节目能够及时传输和播放, 提高了广播的时效性和覆盖范围。总之, 数字音频技术在广播电视工程中的应用发展迅速, 不仅提高了广播节目的质量和效率, 还丰富了广播节目的形式和内容, 为广播电视行业的发展带来了新的机遇和挑战。

2.2 电视领域

1. 数字电视的发展和普及: (1) 提供更高的画质和音质: 数字电视采用数字信号传输, 相比于传统的模拟电视, 可以提供更高的画质和音质, 使观众能够享受更清晰、更逼真的视听效果。(2) 多频道和多媒体服务: 数字电视可以通过频分多路复用技术实现多频道传输, 观众可以同时收看多个频道的节目。此外, 数字电视还可以提供互动服务、点播服务等多媒体功能, 丰富了观众的电视观看体验。(3) 提供高清电视和超高清电视: 数字电视可以支持高清电视和超高清电视的传输和播放, 使观众能够享受更高清晰度的电视画面。(4) 支持地面、卫星和有线传输: 数字电视可以通过地面、卫星和有线等多种传输方式进行传输, 使观众能够在不同的地区 and 环境中收看电视节目^[3]。

2. 数字音频技术在电视节目制作中的应用: (1) 音频录制和编辑: 数字音频技术可以实现高质量的音频录制和编辑, 使音频效果更加清晰、逼真。制作人员可以通过数字音频工作站对音频进行剪辑、混音等处理, 提高音频的质量和效果。(2) 音频信号处理: 数字音频技术可以对音频信号进行各种处理, 如均衡、压缩、混响等, 使音频效果更加丰富、立体。制作人员可以根据需要对音频进行调整和优化, 提高观众的听觉体验。(3) 多声道音频制作: 数字音频技术可以支持多声道音频制作, 如立体声、环绕声等。制作人员可以通过多声道音频制作, 使观众能够获得更加真实、沉浸式的音频体验。(4) 音频同步和混合: 数字音频技术可以实现音频与视频的同步播放和混合, 使音频和视频之间的协调更加紧密。制作人员可以通过数字音频技术将音频与视频进行精确的同步, 提高节目的整体效果。总之, 数字音频技术在电视节目制作中的应用使得电视节目的音频效果更加出色, 提高了观众的视听体验。

2.3 新兴应用领域

1. 互联网电视和流媒体平台的兴起: 随着互联网的普及和带宽的提升, 互联网电视和流媒体平台逐渐兴起。数字音频技术在这些平台中的应用发展迅速。通过数字音频技术, 用户可以在互联网电视上观看高清视频, 并享受高质量的音频效果。同时, 流媒体平台也提供了丰富的音频内容, 用户可以随时随地收听音乐、广播节目等。数字音频技术的应用使得互联网电视和流媒体平台成为人们获取音频信息的重要渠道^[4]。

2. 数字音频技术在新媒体平台中的应用: 随着新媒体的兴起, 数字音频技术在新媒体平台中的应用也越来越广泛。新媒体平台如音频社交平台、音频直播平台等, 通过数字音频技术实现了用户之间的互动和实时传输。用户可以通过这些平台录制、上传和分享自己的音频内容, 与其他用户进行交流和互动。数字音频技术的应用使得新媒体平台成为人们表达和分享音频信息的重要工具。

3 广播电视工程中数字音频技术的挑战与发展趋势

3.1 压缩算法的优化

1. 提高音频压缩的效率和质量: 目前常用的音频压缩算法如MP3、AAC等已经相对成熟, 但仍存在一些问题, 如压缩率不高、压缩后的音质损失较大等。因此, 优化音频压缩算法成为数字音频技术发展的重要方向。通过改进算法, 提高压缩率的同时保证音质的损失最小化, 可以更好地满足广播电视工程中对音频传输和存储的需求。

2. 降低传输和存储成本: 随着广播电视工程中音频数据量的增加, 传输和存储成本也随之增加。因此, 降低传输和存储成本成为数字音频技术发展的另一个重要方向。通过优化压缩算法, 可以减小音频数据的体积, 从而降低传输和存储成本。此外, 还可以利用网络传输和云存储等新技术, 提高传输和存储的效率, 进一步降低成本。

3.2 音频信号处理技术的创新

1. 实时音频处理的算法和硬件优化: 实时音频处理包括音频采集、音频处理和音频输出等环节。为了提高实时音频处理的效率和质量, 需要不断创新算法和优化硬件设备。例如, 通过优化音频处理算法, 可以提高音频的清晰度和音质; 通过优化硬件设备, 可以提高音频处理的速度和稳定性。

2. 个性化音频体验的实现: 个性化音频体验包括音频效果的调节、音频内容的定制等。为了实现个性化音频体验, 需要创新音频信号处理技术。例如, 通

过智能算法和人工智能技术, 可以根据用户的喜好和需求, 自动调节音频效果; 通过音频内容的定制, 可以根据用户的需求, 提供个性化的音频服务^[5]。

3.3 人工智能与数字音频技术的结合

1. 声音识别和语音合成的应用: 声音识别可以将语音转化为文字, 为广播电视工程中的字幕生成、语音搜索等提供支持; 语音合成可以将文字转化为语音, 为广播电视工程中的语音播报、语音导航等提供支持。通过人工智能技术的应用, 可以提高声音识别和语音合成的准确性和自然度。

2. 智能音频处理和音乐创作的发展: 智能音频处理可以根据音频特征和用户需求, 自动调节音频效果, 提高音质和音效; 音乐创作可以通过人工智能技术生成音乐作品, 为广播电视工程中的音乐创作提供支持。通过人工智能技术的发展, 可以实现智能音频处理和音乐创作的自动化和个性化。

4 结语

数字音频技术在广播电视工程中具有诸多优势和广阔的应用前景。通过数字化处理, 音频信号的传输、存储和处理变得更加高效、稳定和精确。数字音频技术的发展不仅提升了音频质量, 还实现了多种音效效果, 为用户带来更加沉浸式的听觉体验。此外, 数字音频技术还能够实现音频信号的压缩和传输, 为广播电视行业节省了大量的带宽和存储空间。数字音频技术的应用领域也越来越广泛, 可以应用于广播电台、电视台、音频制作等多个环节。它不仅可以提升广播电视节目的音质, 还可以实现音频信号的实时传输和处理, 为广播电视行业带来更多的创新和发展机会。数字音频技术还可以与其他技术相结合, 进一步拓展其应用领域, 为广播电视工程带来更多的可能性。总之, 数字音频技术的优势和应用发展为广播电视工程带来了巨大的推动力, 为用户提供更加优质的音频体验, 同时也为广播电视行业的发展注入新的活力。

参考文献:

- [1] 李凡, 李颖. 广播电视工程中数字音频技术的优势与应用[J]. 中国传媒科技, 2022(08):152-154.
- [2] 赵青. 广播电视工程中数字音频技术的优势与应用[J]. 卫星电视与宽带多媒体, 2020(22):65-66.
- [3] 吴庆行. 广播电视工程中数字音频技术的优势与应用[J]. 卫星电视与宽带多媒体, 2022(02):13-14.
- [4] 唐亚明. 广播电视工程中数字音频技术的优势与应用[J]. 卫星电视与宽带多媒体, 2020(13):23-24.
- [5] 彭泽轩. 广播电视工程中数字音频技术的优势与应用[J]. 西部广播电视, 2021(03):209-211.

计算机技术在机械设计制造及其自动化中的实践探析

祝贵萍, 余凯敏

(四川智慧科技股份有限公司, 江西 鹰潭 335200)

摘要 计算机技术作为一种跨学科的综合技术, 其在机械设计制造及其自动化领域的应用日益广泛。目前, 我国机械设计制造行业正面临着转型升级的关键时期, 计算机技术的融入将为行业的创新发展注入新的活力。本文分析了计算机技术在机械设计制造及其自动化中的应用优势, 并探讨了计算机技术在机械设计制造及其自动化中的应用途径, 分析了计算机技术在机械设计制造领域的发展趋势, 以期为我国相关领域的发展提供借鉴和启示。

关键词 计算机技术; 机械设计制造; 自动化

中图分类号: TP3; TH16

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0031-03

计算机技术作为一种通用技术, 是现代工业生产中不可或缺的一部分。在机械设计制造及其自动化领域, 计算机技术的应用有助于提升计算精度, 还促进机械自动化技术的发展。然而, 在计算机技术在机械设计制造及其自动化中的应用过程中仍存在一定的问

1 计算机技术在机械设计制造及其自动化中的应用优势

1.1 提升生产效率与质量

设计师们可以利用计算机辅助设计软件, 在虚拟的三维空间中构建设计模型, 进行各种复杂的计算和模拟实验。这不仅提高了设计的效率, 而且大大减少了设计过程中的错误。同时, 计算机控制的制造设备可以精确控制每一个制造步骤, 确保产品的质量^[1]。此外, 通过引入自动化技术, 机械制造过程中的许多重复性、繁琐的任务都可以由机器自动完成, 不仅有助于提高生产效率, 还能降低成本。自动化还可以实现 24 小时不间断的生产, 生产效率得以大幅提升。

自动化和计算机技术的应用使得机械制造过程更加可控和可预测。每一个生产环节都可以被精确地监控和管理, 确保所有设备都能按照既定的流程进行生产。这不仅提高了生产效率, 而且减少了生产过程中的浪费和出错率。

1.2 提升计算精度

在现代社会, 计算机技术的应用已经渗透到各个行业, 包括机械制造领域。对于设计师来说, 利用计算机技术可以更全面地考虑市场发展、经济效益和产

品性能等因素, 从而对机械制造流程进行深入的分析 and 比较。借助计算机系统的参数设计, 构建相应的模型, 并以大数据技术和数据库技术为支撑进行建模。这种建模方式有效降低了计算误差和设计误差, 从而避免了因误差问题导致的成本增加。通过这种综合应用计算机技术的方式, 设计师可以获得更高的设计自由度和工作效率, 同时也保证了产品的质量和经济效益。设计师可以利用计算机技术进行更复杂的设计和模拟, 更好地满足市场需求和客户需求。

1.3 促进机械自动化技术的发展

计算机技术与自动化生产技术的深度融合, 正在推动机械自动化技术进入一个前所未有的高速发展阶段。在这个新的时代, 机械自动化不再仅仅是一个抽象的概念, 而是一个综合性的系统工程, 涵盖了从设计、制造到维护的全过程。具体而言, 机械自动化就是通过信息技术, 优化和提升机械自动化系统的整体性能和效率。这不仅仅是在智能计算机终端上的应用, 更是对机械零件精度、性能的全面提升。无论是微小的传动部件, 还是大型的结构件, 都需要通过精密的设计和制造工艺, 来确保其性能和稳定性。通过这样的方式可以实现生产流程的优化, 有助于提高企业的经济效益, 也有助于推动整个行业的技术进步和发展^[2]。

2 计算机技术在机械设计制造及其自动化中的应用途径

2.1 辅助作用

计算机技术的飞速发展, 已经深深渗透到我们生活的各个角落, 其中, 在机械设计制造领域, 计算机

技术的应用更是带来了革命性的变革。在这个数字化的时代,计算机软件已经成为设计师手中的有力工具。三维设计软件(Unigraphics NX, UG)和二维设计软件(AutoCAD, CAD)等专业软件的广泛应用,使得设计师们能够轻松地实现复杂的机械设计。无论是精密的齿轮设计,还是复杂的机械结构模拟,这些软件都能帮助设计师们快速、准确地完成设计任务。此外,计算机技术的引入,极大地丰富了机械设计制造的手段和方法。通过对产品设计流程的预演,计算机技术可以帮助设计师们发现并规避设计中的缺陷,优化产品的设计结构,从而提高产品的设计质量和效率。同时,计算机技术还能降低生产风险,因为通过计算机技术对设计进行模拟和验证,可以在产品投入生产前就对其进行全面的测试和评估,确保了产品质量与性能达标,满足了预期的准则与标准。

2.2 3D 技术

计算机技术与3D技术的深度融合为机械设计制造及其自动化开辟了全新的可能,带来了前所未有的发展机遇。3D技术使得信息的呈现方式从平面走向立体,使得设计、生产到销售的全过程实现了一体化。这种一体化的设计,不仅极大地提高了工作效率,还使得产品的每一个细节都能得到精确的呈现。无论是产品的设计还是生产,都可以通过3D技术进行模拟和验证。还可以利用3D技术分析产品,及时发现其中存在的潜在问题,从而在产品出厂之前就进行修正,确保产品的完美呈现,保证了产品的设计、生产、制造的规范性,从而提高了产品的实用性。传统的实物验证方式被计算机3D技术所取代,通过连接计算机图形数据实现数字化的制造,形成一个更加科学、高效的生产体系。这种生产体系有助于降低生产成本,为企业带来了更大的竞争优势。

2.3 仿真技术

计算机是现代工业设计中不可或缺的工具,它拥有强大的能力,可以创建逼真的三维数字模型,将产品的特性和细节充分展现出来。这些数字模型不仅可以帮助人们更好地了解产品,还可以让设计师对产品的设计进行反复的修改和优化,从而确保产品最终能够满足规范要求。在机械产品设计过程中,借助计算机仿真技术可以将现实世界的技术与虚拟世界的技术相融合,进行仿真实验,为设计活动提供强有力的数据支持。三维数字建模是计算机仿真技术的重要应用之一,通过三维数字建模直观地展示产品的外观和内部

结构,让设计师、工程师和客户都能够更好地理解产品的特性和功能。此外,三维数字建模还为优化产品设计提供了可能。设计师可以通过不断修改和优化数字模型,来寻找最优的设计方案,从而提高产品的性能和质量^[3]。

2.4 大数据技术

大数据技术的工作原理是利用电子计算机等先进技术实现对大量电子数据的搜集、组织和处理。工业设备运行过程中产生的大量数据会被集中到一个特定的系统中,这些数据不仅可以客观地展示机器的生产状态,还能帮助技术人员及时发现和预防可能出现的常见故障。企业可以利用大数据技术,深入分析生产流水线各阶段的数据信息,全面掌握生产情况。例如,通过分析生产线上的产品质量数据实时了解产品的质量状况,及时发现并解决潜在的质量问题。同时,通过对历史生产数据的挖掘和分析找出影响生产效率的关键因素,能够大幅优化生产。除了对生产数据的分析外,还可以将大数据技术运用在产品研发和市场营销上。在产品研发方面,企业可以利用大数据技术对用户需求、市场趋势等信息进行深度挖掘,促进新品的设计与研发;在市场营销方面,企业可以通过分析销售数据、客户反馈等信息,精准把握市场动态和客户偏好,从而制定更加有效的营销策略。

2.5 可视技术

计算机可视技术在机械设计领域的应用,主要体现在将复杂的抽象信息通过技术手段转化为易于理解的数据形式。这种方式使得设计师能够更加直观地分析和计算,从而更好地掌握机械设计的具体要求。通过对设计过程中的各种表现和反馈进行实时监控,设计师可以及时调整和优化产品性能,以确保最终产品具备更高的市场竞争力。这种技术手段提高了设计效率,也使得产品能够更好地满足市场需求。具体来说,可视化技术的优势体现在以下几点:通过可视化技术,计算机技术和自动化设计制造流程得以无缝融合,为整个设计和制造过程提供有力支持。这项技术能够对机械加工工人进行有效监控,确保他们的技术和操作符合具体标准。借助可视化技术,设计人员和技术人员可以对整个设计流程有一个清晰的认识,进而分析其中的缺点和不足,对设计流程进行优化和改进,从而提升效率,推动自动化的发展。同时,可视化技术也有助于提高机械产品的可靠性和精确性,最大限度地减少各种误差和问题带来的损失^[4]。

3 计算机技术在机械设计制造领域的发展趋势

3.1 微型化

从机械设计制造及其自动化的发展趋势来看,未来将会持续向微型化方向迈进。这个过程主要体现在以下几个方面:

首先,随着科技的不断进步,机械设计制造及其自动化产品正朝着体积更小巧、更轻便的方向发展,这是因为人类对于空间的需求和利用效率都在不断提高。

其次,为了实现更高效的能源利用,未来的机械设计制造及其自动化系统将更加注重降低能源消耗,通过优化设计和使用新型材料等方式,使其能够在保证功能性的同时,达到节能环保的效果。

最后,随着社会的快速发展,人们对于设备的响应速度和精度要求也越来越高,因此,未来的机械设计制造及其自动化系统必须具备更高的运动性能,以便更好地适应市场需求。这种微型化的发展趋势不仅仅局限于机械设计制造及其自动化领域,它还将广泛影响到其他领域,例如,在医疗领域,微型化的机械设计制造及其自动化产品可以被用于制作各种精细的医疗器械,帮助医生进行更为精确和细致的手术操作,提高治疗效果。

3.2 智能化

在未来的社会进步中,智能化已经成为不可逆转的趋势。无论是生活还是工作,都能看到智能化带来的便利和高效。同样,为了提升机械制造的信息化程度,机械设计朝着智能化趋势不断发展。为了实现这一目标可以通过利用计算机信息技术,来模拟人工智能的力量。随着科技的发展,计算机的处理能力可以模拟出越来越真实的人工智能效果。通过计算机设计出更加复杂、精密的机械结构,同时也可以通过计算机模拟进行各种可能性的测试,以优化设计方案。为了达到这个目的,需要构建一套相对完整、规范且全面的计算机应用体系,包括计算机硬件的选择、软件的开发和应用等方面。同时,也需要进一步加强在先进设备应用方面的力度。随着科技的发展,先进设备的应用已经成为智能化发展的重要组成部分。通过先进设备实现更高精度的生产、更高效的生产流程以及更智能的生产管理。

3.3 经济化

在过去,机械产品的设计和制造是一项复杂而耗时的任务,受到研发时间、设计成本、生产效率和人

力成本等因素的制约,导致机械产品的总成本居高不下,进而使产品上市后价格昂贵,对企业的市场竞争力构成了严重的负面影响。随着计算机技术的飞速发展,计算机技术和软件工具在设计阶段发挥了重要作用,借助这些工具进行图纸绘制与参数的快速检测,不仅大大减少了人工工作量和相关的人力成本,还能确保技术人员在产品设计环节中投入更多精力,从而缩短了设计和研发的周期。在生产和制造阶段,计算机技术以及人工智能技术也发挥了巨大的作用。借助这些技术改进数控机床的控制系统,进一步降低了生产成本。此外,通过计算机技术实现生产过程的自动化和智能化,减少对人力的依赖,从而进一步控制成本^[5]。

3.4 开放性

计算机技术与互联网技术的表现形式越来越多样化,推动了行业的开放性发展。特别是在机械设计制造领域,仅仅应用计算机技术已经不能满足需求,企业需要更加积极地学习和应用其他先进技术,如人工智能、大数据等,以提升仿真质量和效率。通过不断地提升产品的制造质量,企业可以更好地满足市场需求,增强自身竞争力。

总而言之,计算机技术在机械设计制造及其自动化领域的实践探析具有重要意义。通过分析现有问题和提出有效对策,有助于我国机械设计制造及其自动化计算机技术的健康发展。在未来,随着计算机技术的不断进步,我国机械行业将迈向更高水平的智能化、高效化、绿色化发展。

参考文献:

- [1] 孟杨霞,史磊.计算机技术在机械设计制造及其自动化中的实践探究[J].中国科技纵横,2023(19):40-42.
- [2] 杨俊,钱志强,杨轩皓,等.计算机技术在机械设计制造及其自动化中的应用[J].无线互联科技,2022,19(07):101-102.
- [3] 张宇.计算机技术在机械设计制造及其自动化中的应用[J].信息记录材料,2021,22(04):183-184.
- [4] 张晶晶.计算机技术在机械设计制造及其自动化中的应用[J].造纸装备及材料,2020,49(03):30.
- [5] 石洪强,李博宇,高刚毅.计算机技术在机械设计制造及其自动化中的应用[J].内燃机与配件,2020(02):246-247.

灌浆法在公路桥梁隧道施工中的应用分析

文玉兰

(四川省交通建设集团有限责任公司, 四川 成都 610000)

摘要 我国基础设施建设飞速发展,我国交通基础设施建设也在不断提升,尤其是公路桥梁隧道施工方面,其施工质量直接影响整个交通运输系统的安全性和稳定性。而在公路桥梁隧道施工过程中,采用灌浆法能够有效提高施工效率和质量。基于此,本文针对灌浆法在公路桥梁隧道施工中应用的要点进行分析,以期对灌浆法在公路桥梁隧道施工中的具体应用提供有益参考。

关键词 公路桥梁隧道施工; 填充灌浆法; 渗透灌浆法; 压密灌浆法

中图分类号: U45

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0034-03

为了确保公路桥梁隧道施工质量符合国家和社会的发展需求,必须严格控制施工每一个环节。灌浆法作为我国公路桥梁隧道施工中的一种常用技术手段,在公路桥梁隧道施工过程中发挥着非常重要的作用,但是在具体使用灌浆法进行施工时,必须对灌浆法有一个明确的认识,充分了解其在公路桥梁隧道施工中发挥的作用,结合工程需求合理选择相应技术,让施工符合工程需求,提高工程质量。

1 灌浆法概述

1.1 灌浆法的概念

灌浆法是在原有地基中注入浆液,使原有地基的强度和稳定性增加,提高地基的承载能力。注浆法的主要目的是将具有一定化学粘结力的浆液注入地基中,使之与原有地基充分结合,以提高地基的承载能力。当注入浆液与原有地基结合后,浆液便与原有地基内的土颗粒发生物理化学反应,形成新的化合物,新的化合物和原有地基紧密结合起来,形成新的整体。在这个过程中,浆液中含有水、水泥和一些化学成分。通过一系列反应可以获得一些新的物质,在一定条件下,这些物质与原有地基结合成为整体,这就是灌浆法。灌浆法加固处理的对象主要是松软土、砂土、砂砾土层等,这类地层一般孔隙率较大,渗透性较好,灌入浆液后,浆液能充填和渗透土体中的空隙、裂隙或孔隙,提高土体强度和稳定性,同时浆液还能在土体中形成稳定的凝胶体,增加土体强度,浆液也能使土体中充填部分结晶水,这些都会改变土体的结构特征和性质。由于浆液具有良好的流动性、可塑性和固结性等特点,故能起到填充空隙、减少孔隙面积、改善土体内部结构等作用。灌浆法适用于各类工程地基加固,但也有一定的局限性。比如对渗透性较大的地层一般不能采

用,浆液在渗透到一定深度后就会凝固,这时再注入浆液就会对原来的地基造成破坏。所以,在实际施工中要根据具体情况进行分析和选择合适的处理方法,保证地基加固处理达到预期效果^[1]。

1.2 灌浆法加固原理

灌浆法加固地基的原理是把具有一定化学粘结力的浆液,通过压力注入地基,浆液在土体中凝固后,形成具有一定强度和稳定性的固结体,从而达到加固地基的目的。该技术主要通过浆液的渗透和挤密作用,对土体进行挤压和渗透作用,使土体颗粒间紧密接触,浆液凝固后形成一个固结体。固结体一般都是由块石或混凝土等材料组成,浆液在固结硬化后形成一个整体结构,具有很高的抗压强度和抗变形能力。

1.3 灌浆法发展历程

灌浆法在我国已有近百年历史,最早起源于1883年,英国人马修·汉克斯在美国波士顿建立了一家石膏板工厂,采用机器压入石膏浆液的方法对地基进行灌浆加固,是世界上最早采用机器压入石膏浆料的工程。1904年德国人格罗姆茨在法国巴黎建立了世界上第一个水泥灌浆工厂。1913年德国人赫尔曼发明了第一台水泥灌浆机,并应用于公路工程的加固中,其操作简单、效果良好,得到了广泛推广和应用。1934年德国人雷伊·马泽尔发明了单动式注浆机,该设备由水泥、水和空气组成,并以石膏板为壳体,其主要工作原理是用高压喷射的方法在石膏板上形成一个高压充填式的孔穴,使浆液均匀地充填于孔穴内,形成一种整体连续的凝固体,该设备被广泛应用于公路、铁路等工程建设中。在20世纪50年代初,我国开始使用灌浆机械和人工灌浆法。20世纪60年代末70年代初,我国开始研制、生产适用于公路和桥梁等工程的灌浆

机械。此后,随着我国公路建设事业的发展,灌浆法在公路、铁路等工程建设中得到了广泛应用。公路工程中所使用的灌浆法主要有以下几种:一是压浆法,即将水泥、水玻璃及其他浆液在压力下注入岩石裂隙内,使浆液与岩石裂隙产生化学反应而充填和压密。这种方法主要用于处理砂砾石层中的软弱岩层;二是灌浆法。即在软弱岩层中钻孔或用钻孔设备灌注水泥、水玻璃等浆液或水泥砂浆等,将浆液通过喷嘴喷射到岩石裂隙内,形成一种高压浆液充填空隙、裂隙或薄弱部位而起到加固作用。高压喷射灌浆法的优点是投资少,设备简单,操作方便,对岩石裂隙结构的破坏小,能形成密实、连续的浆液流动体,具有一定的防渗性能,所形成的浆液也能满足加固工程所需要的强度、耐久性等要求。

1.4 灌浆法在公路桥梁隧道施工中的重要性

在公路桥梁隧道施工中,随着近年来公路桥梁隧道工程的建设不断发展,在实际建设中也逐步出现了很多问题,如混凝土浇筑质量较差、钢筋锈蚀严重等,这些问题严重影响了公路桥梁隧道的使用寿命。为了提高公路桥梁隧道工程的建设质量,保证其正常使用,就需要对这些问题进行处理。通常情况下,解决这类问题的方法主要有两种:一是加强对公路桥梁隧道工程的监督管理;二是对公路桥梁隧道工程进行加固。但在实际施工中,由于公路桥梁隧道工程所处的环境较为复杂,要想通过加强监督管理的方法来解决这类问题比较困难,而通过对地基进行加固则能够有效解决这类问题^[2]。

2 各类灌浆法在公路桥梁隧道施工中的具体应用

2.1 填充灌浆法

填充灌浆法是一种应用最为广泛的灌浆法,这种方法主要是将灌浆材料注入公路桥梁隧道工程结构内部,从而可以有效加固工程结构。在具体使用时会将其分为二次填充法和一次填充法两种方式。在第一次使用填充灌浆法时,主要是将材料注入结构内部,可以有效地提高工程强度,避免工程结构出现裂缝、变形等现象,从而为工程长期稳定运行提供良好的保障。二次填充法也是将材料注入结构内部,一般情况下会根据施工要求将其分为钻孔灌浆法和压力灌浆法两种方式,其中钻孔灌浆法是指将材料灌注到钻孔内,再进行灌浆处理,可以提高工程质量和强度。在具体施工时可以利用灌浆材料进行灌浆处理,同时还可以根据施工要求对浆液进行配制,在完成这些工作后,再使用高压水对钻孔内的浆液进行冲洗和清理。在施工

过程中通常情况下,会将第一次填充灌浆法和二次填充灌浆法结合起来使用。

2.2 渗透灌浆法

渗透灌浆法主要是利用浆液在缝隙中的渗透,从而进行填充和加固,这种方法是一种较为常见的施工技术,该技术通过对岩石缝隙中进行注浆,能够使施工质量得到有效提高。同时该方法还可以对地基进行加固,提高地基的稳定性,进而为我国工程施工质量提供重要的保障。但是在具体使用时,必须要严格控制好渗透灌浆法使用的材料以及配比,对渗透灌浆法进行合理控制,避免由于材料配比不合理而影响工程质量。在实际使用时,为了能够保证施工质量达到一定要求,必须要通过对混凝土裂缝中进行处理,一般都会采用高压灌注方式,使混凝土裂缝中的浆液充分填充到裂缝之中,提高混凝土裂缝中浆液和混凝土之间的结合力,使裂缝中浆液和混凝土之间形成一个整体^[3]。

2.3 压密灌浆法

压密灌浆法也是我国公路桥梁隧道施工中一种常用的技术手段,这种技术手段主要是通过采用一定的设备和工具,将浆液在公路桥梁隧道中进行一定的压力,从而形成一个相对封闭的空间,保证浆液可以顺利地流入混凝土内部,并形成一个完整的密实体,使整个公路桥梁隧道施工过程中具有一个良好的密实度。通过对压密灌浆法进行分析和研究可以发现,在公路桥梁隧道施工过程中使用压密灌浆法,可以避免施工过程中出现裂缝问题,这种技术手段主要是通过对公路桥梁隧道周围土壤进行一定的挤压,从而形成一个封闭空间,可以有效防止混凝土在施工过程中出现裂缝问题。但是,如果在公路桥梁隧道施工过程中使用压密灌浆法进行施工时,必须对其进行严格控制,只有这样才能确保公路桥梁隧道施工过程中不会出现裂缝问题。使用压密灌浆法进行施工时,要对浆液的选择进行严格控制,一定要按照一定顺序来进行浆液的灌入工作,可以采用高压灌注的方式对浆液进行灌注,在灌浆完成后还要使用一定技术手段对浆液进行一定程度上的压密,提高公路桥梁隧道施工质量。

2.4 电动化学灌浆法

在利用灌浆法进行公路桥梁隧道施工时,必须对灌浆法有一个全面的了解,同时还需要对灌浆法在公路桥梁隧道施工中所发挥的作用有一个全面的了解,这样才可以使灌浆法在公路桥梁隧道施工中发挥出更好的作用,使公路桥梁隧道施工质量得到一定的保障。电动化学灌浆法所具有的特点是可以利用外部电源进行供电,利用化学浆液进行灌浆。在对电动化学灌浆

法进行使用时,主要是将浆液注入地基中去,可以使地基内部变得更加紧密和结实,在地基内形成一层隔膜。在使用时需要将灌浆管深入地基内,使灌浆管在插入地层后能够发挥出更好的作用^[4]。

3 灌浆法在公路桥梁隧道施工中的应用的要点

3.1 灌浆施工前的准备工作

施工前准备工作主要是为了保证公路桥梁隧道施工质量。首先,工作人员需要对工程进行充分了解,明确施工所涉及的各方面内容,从而保证施工顺利进行。同时,在施工前,还需要充分了解相关的技术标准和规范,根据这些标准和规范制定相应的施工方案,从而保证公路桥梁隧道工程项目能够顺利完成。还要对施工材料进行合理选择。材料作为工程的灵魂,其重要性不言而喻,而该类工程材料主要包括水泥、钢筋等材料,因此在材料选择时要根据工程项目需要的材料选择合适的水泥和钢筋,提高公路桥梁隧道施工质量和效率。其次,还要制定完善的质量控制方案。施工企业需要根据工程实际需求对方案进行合理设置,并且还需要明确人员的责任以及义务,让每一位施工人员都能够了解相应的施工内容。在后续施工过程中严格按照质量控制方案开展作业,提高工程质量,确保施工水平。最后,施工单位要做好施工人员安全保障工作,加强对现场管理人员和作业人员的安全教育,对施工现场环境、施工设备和材料进行保护。

3.2 灌浆法操作流程

首先,在现场放样工作时需要遵循一定的原则和顺序,从隧道两侧的拱墙开始向上铺设,依次完成整个隧道结构的铺设工作。并且在施工过程中需要按照一定的顺序来进行钻孔,注意钻孔的深度不能超过隧道深度的2/3。而在钻孔工作时要严格按照设计要求和相关规范来进行操作,在完成钻孔工作之后要对隧道内的积水和杂物进行清理工作,如果存在堵塞现象要及时进行疏通。其次,在施工过程中要对所使用的水泥浆液和水灰比等相关参数进行合理控制,保证其能够满足施工需求。施工单位可以在灌注混凝土之前对混凝土标号和配合比进行全面检查,将模板拆除,清理多余的杂物^[5]。

3.3 灌浆管道的安装

在施工过程中灌浆管道的安装是一个非常重要的环节,在灌浆管道安装过程中要遵循一定的原则。首先,为了保证灌浆管道的安装质量,在施工之前要全面检查灌浆管道是否存在渗漏情况、灌浆管和接头是否存在锈蚀情况、接头是否出现破损情况。其次,在施工过程中,需要将所有的灌浆管和接头连接完毕之后才

能够开始灌浆工作,可以先将灌浆管的一端插入灌注孔当中,再将另外一端插入灌浆孔当中。在此过程中,需要根据不同的工作环境选择不同的灌注方式,进而保证灌浆管在灌注完成之后能够正常拔出。然后,为了保证灌浆工作顺利开展,在施工时要提前对现场的环境进行全面检查和分析,避免出现漏浆问题。施工单位需要严格按照相关标准和要求开展作业,进而提高整个工程的质量和效率。最后,在实际施工过程中,为了确保公路桥梁隧道工程能够正常进行,需要对灌浆管道的安装工作予以重视。通常情况下都会使用到水泥砂浆作为灌浆管的填充材料,因此必须对水泥砂浆的使用范围予以控制,保证水泥砂浆的强度达到要求,确保水泥砂浆的和易性符合要求,让其具有良好的流动性。

3.4 部分特殊情况的处理

灌浆孔漏水现象作为特殊情况,需要采取相应措施进行处理,如漏水严重需要采用引排的方法进行处理,先对漏水点进行观察,采取相应措施对漏水位置进行封堵,再通过引排的方法将漏水位置引到其他地方。如果在灌浆过程中出现漏浆问题,需要采取相应的措施进行处理,同样要先对漏浆位置进行观察。如果漏浆部位出现在注浆孔孔口,则需要采取相应措施将漏浆点引到其他地方,可以扩大注浆孔,扩大之后采取引排的方法进行处理,恢复正常后对中断的灌浆孔进行检查,如果没有异常情况出现则可以继续进行灌浆施工。

4 结语

灌浆法作为新型的施工技术,在公路桥梁隧道施工中具有极为重要的作用,能够在一定程度上提高工程性能,让其工程的稳定性及安全性能得到有效保证。但是由于该技术在具体施工过程中会很容易受到诸多因素影响,因此施工单位需要做好分析,根据公路桥梁隧道工程的实际情况,合理选择相应技术,提高该技术的应用价值与效能,让公路桥梁隧道工程符合大众需求,促进我国社会经济的稳定和谐发展。

参考文献:

- [1] 魏瑶瑶,程鹏,王亚风.灌浆法在公路桥梁隧道工程施工中的应用分析[J].运输经理世界,2023(18):75-77.
- [2] 王善民,赵小强.灌浆法在公路桥梁隧道施工中的应用[J].运输经理世界,2022(14):131-133.
- [3] 闵丽坤.灌浆法在公路桥梁隧道工程施工中的应用[J].建筑技术开发,2022,49(02):112-114.
- [4] 代家壮,连佳盛.灌浆法在公路桥梁隧道施工中的运用[J].建筑与预算,2021(11):110-112.
- [5] 何利平.公路桥梁隧道施工中灌浆法的应用探析[J].居业,2021(07):54-55,60.

水利市政工程建设中的软土地基施工技术

朱玉磊, 田道任, 张明松

(济南市市政工程建设集团有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 我国经济快速发展, 水利市政工程建设取得了良好的发展成果, 水利工程施工中的软土地基处理也获得了较大的技术进步, 然而, 软土作为具有低强度、高压缩性和高含水量特点的地质类型, 受环境、天气等各方面因素的影响, 其地基处理情况也有所不同, 施工难度较大, 这就需要采取科学的地基处理技术, 才能切实保障水利市政工程的地基质量。基于此, 本文通过对软土地基及其特点进行概述, 并针对水利市政工程建设中的软土地基施工技术展开论述, 以期为相关人员提供参考。

关键词 水利市政工程; 软土地基施工技术; 表层排水法; 真空预压法; 排水固结法

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0037-03

我国社会经济的快速发展, 带动了城市化发展进程的不断加快, 人们生活水平的提高, 促使人们对于物质生活和精神需求方面也提出了更高要求, 这就为市政工程项目建设带来了新的挑战。其中, 软土地基作为市政工程施工中的重要组成部分, 受软土本身特殊地质的影响, 软土地基施工处理工作也成为市政工程施工中的难点和重点, 对于水利市政工程建设的质量也具有重要的影响作用。为此, 为进一步切实保障水利市政工程的有序开展, 就需要提高对于软土地基施工技术应用的高度重视程度, 意识到软土地基施工技术对于水利市政工程建设优化的重要性, 才能更好地提高水利市政工程施工地基基础的稳定性, 保障市政工程的安全。

1 软土地基概述及其特点分析

1.1 软土地基

软土, 顾名思义, 主要是指湖沼、滨海、谷地以及河滩沉积等天然含水量、压缩性高、孔隙比大、抗剪强度低的土质较软的细粒土, 具有固结系数小、固结时间长、土层层状分布复杂、各层之间物理力学性质相差较大等特点, 对于地基构造往往负面影响较大, 且受软土地基本身特殊地质影响, 软土地基在处理中需要关注加固和固结处理, 一旦处理不当, 则极易引发水利市政工程出现承载力不足、沉降量过大、不均匀沉降等问题, 进而导致工程轻则出现断裂、管线渗漏, 重则出现沟槽基坑边坡失稳, 致使工程停工等不良影响, 为此, 如何更好地将软土地基施工技术应用在水利市政工程建设中已成为当前工程建设中的重中之重^[1]。

1.2 软土地基的特点

1.2.1 压缩性

软土地基的压缩性是指在承受负荷时, 软土体积缩小的能力。由于软土一般孔隙比会大于 1, 具有容重小但含水量却大的特点, 同时, 软土中含有大量的可燃气体、微生物以及腐殖质, 进而致使其压缩性较高, 稳定性较差^[2]。另外, 一般在相同环境下, 软土的塑限值越大, 相应的压缩性也会越大。这意味着在实际工程中, 需要对软土的塑限值进行精确测量, 以预测其压缩性能。

1.2.2 触变性

软土作为一种絮凝状的结构性沉积物, 一般情况下, 原状土在没有受到破坏环境时具有一定的结构强度, 但在受到外力影响扰动下, 则会破坏结构强度, 在强度降低或是稀释条件下则会产生变形情况, 进而极易引发软土地基出现侧向滑动、地面两侧挤出等不良现象, 这就为水利市政工程带来了较大的安全隐患, 而这一性质也被称为触变性, 常见的软土地具有触变性特征, 包含杂填土、淤泥质土、冲填土等, 这是水利市政工程中的一大安全隐患。

1.2.3 流变性

流变性主要是指在一定荷载作用持续影响下, 伴随着时间的延长, 软土也会随之而变化的过程。这一特性主要发生在边坡、码头、堤岸等场所, 为此, 就需要借助剪切实验, 在现场做原位实验, 来计算抗剪强度值, 以此来增加软土地基的安全系数。

1.2.4 不均匀性

在软土中, 由于许多软土层中夹杂了粉细砂透镜

体等硬质物质,促使在软土层平面以及垂直方向中会呈现出明显的差异性,进而容易导致工程建设地基的不均匀沉降,出现路面裂缝或是凹陷等问题,进而影响到工程建设的有序进行^[3]。

2 水利市政工程建设中软土地基施工技术

2.1 表层排水法

表层排水法作为一种地基加固措施,主要是针对软土地基含水量高这一特点,用于排出软土地基中多余水分的常用举措。该方式首先是需要结合水利工程施工地形情况,尽可能借助地形优势来设置沟槽,进而实现自然排水。同时,还应综合考虑沟槽布置对周边环境的影响,关注沉降引起的坡度变化,避免挖掘周边的地表水侵入填土^[4];其次,还应合理安排沟槽之间的间隔,结合工程建设情况,尽可能在填土之前利用透水性较好的砂砾回填形成盲沟,增强其排水能力,从而促使填充土壤的时候,能够引导软土中的水沿着对应沟渠排出施工现场,减少软土地基中的含水量,提高水利市政工程地基的密实性和稳定性。但要注意,填充材料的粒径要适中,过大的粒径可能导致排水不畅,过小的粒径又会增加工程量;最后,需要注意的是,在应用表层排水法过程中,还应关注其方法存在的局限性,表层排水法一般在含水量较大的软土地基中应用效果较好,这就需要在软土地基施工前,相关施工人员应提前深入施工现场对当地土壤进行取样,开展实验和分析,来判断和确认土层中的含水量情况,从而有效提高软土地基施工技术应用科学性。

2.2 真空预压法

在水利市政工程施工中,地基中存在的均匀沉降常常会对工程造成较大的破坏性,如:土层中携带不均匀的块状物、填土中掺杂着草渣和树根等,这些物质的存在极易影响地基土质结构和颗粒的紧密程度,进而会引发块状物出现沉淀、沉积等问题,最终危及水利市政工程的整体施工建设。而就当前许多水利市政工程施工情况来看,一些施工单位忽视了土质厚度、土质分层以及填土等方面的管理要素,这就容易为水利市政工程埋下地基下沉的安全隐患,为此,为进一步提高对于水利市政工程软土地基的管理水平,就需要合理应用软土地基施工技术。

其中,真空预压法作为有效预防和治理软土地基沉降、提高地基固结水平的方法,主要是通过将一定厚度的砂垫层铺设在施工中的表层范围内,借助砂垫层具有的巩固软土地基表层功效,以土地穿插的方式,

设置排水板,组成竖向排水通道,之后再铺设一层密封性良好的塑料薄膜,以此来降低软土地基中的孔隙水压力,切实强化地基中的有效应力,进而实现加快地基固结的作用。真空预压施工应按排水系统施工(水平排水层(砂垫层)、垂直排水层(塑料排水板或砂井)、抽真空系统施工(真空泵、真空管路)、密封系统施工(密封膜、密封沟)、抽气步骤进行。需要注意的是,所铺设的塑料薄膜,应注重其密闭状态,应将空气和水进行抽出形成真空状态,并以大气压力为依托形成预压荷载,这样才能最大限度地发挥出塑料薄膜的固结密闭作用^[5]。在设置砂垫层时,应结合水利市政工程的情况,合理规划其铺设厚度,一般需要大于0.5mm,并可以采用推土机或是自卸汽车等重型机械进行均匀力度的推土,以此才能更好地提高软土地基的加固水平。

2.3 排水固结法

含水量大是软土地基的特点之一,在水对软土层的影响下,不仅极易影响水利市政工程的施工建设,还容易破坏软土地基的稳定性,而为了改善水对软土地基的影响,就需要将排水固结法应用在水利市政工程中,以此来减低土层中的含水量。该方法主要是需要依据工程现场软土地基的地质情况,在基础部分采用设置塑料式排水导向板和采砂井,在减少软土地基含有水分的同时,对地基进行预压,以此来组成排泄水通路,将软土地基中的内部积水向外排出。而通过采砂井的设置,则能有效降低上部压力的负荷,依托于排水导向板,来实现快速排水,进而逐步固结软土地基,提高地基的稳定性。在正式进行排水固结法施工前,需要进行排水试验,以测试排水系统的性能和有效性。排水试验可以通过抽取地下水来判断排水设施的排水能力。根据试验结果,可以进行相应的调整和优化。在排水试验合格后,就可以开始正式进行排水固结法施工。

如:雪城铁路作为西雅图市海岸线交通的重要基础设施项目工程,由于在海岸线附近,再加之其天气、地形等因素影响,施工现场涉及了较多软土,该项目则通过排水固结法,结合当地施工情况,借助固结柱在土壤体内打孔注入硬化剂控制软土沉降,以及利用井孔隔板墙作为埋地隔离屏障,避免硬化剂和泥浆进入土壤下部水位等措施,来降低软土地基的含水量,提高软土地基的基础抗压能力^[6]。

2.4 强夯加固法

在市政工程建设中,强夯加固法作为一种较为直接有效的处理方法,其原理是借助压力的作用,将原

本含水量高、孔隙比大的软土逐渐变得紧固和密实,在改变土壤结构排序的同时对土地实现平整功效,具体操作则主要是借助一定重量的外物,如:重锤,通过将重锤提升到一定高度,再往下释放,来不断对软土层进行震动和挤压,从而既能改善软土地基存在的不平整问题,又能起到加固、夯实地基的作用,进而在降低工程建设不均匀沉降量的同时大大提高工程施工建设效率。由于该方式技术含量低、适用范围广、成本支出也较低,促使该方式使用频率也较高,并常用于一些进度紧张、施工面积大的软土地基施工建设中。需要注意的是,该方法也具有其局限性,强夯处理法一般不建议在深层、表面淤泥厚的软土层中应用,因为软土层的深层淤泥会对土层起到阻隔降压作用,而重锤的作用效果往往在软土层密度较大的上层部位,在淤泥的阻隔降压影响下,则容易导致重锤的重压作用难以深入土层的下层部位,进而引发上下层部位出现失稳的情况,这不仅无法起到预想的加固效果,还容易反作用于工程结构的建设施工,甚至会诱发水利市政工程出现安全、质量等问题。

如:西沙河水库位于昌吉回族自治州呼图壁县城北 65 公里,是一座拦河式平原中型水库,其土质性质呈现出湿陷性黄土,为进一步增加坝基土的密实度,削弱黄土湿陷性对西沙河水库的影响,施工人员借助强夯加固法,结合西沙河水库的实际施工情况,选定一夯一平法,科学设置夯击次数,并采用 w-1001 型履带式起重机,圆柱形夯锤,借助自动脱钩装置来帮助夯锤脱离吊钩进行自由下落,进而对湿陷性黄土坝基进行加固,提高坝基土层的密实度和强度,以此来提高西沙河水库的安全性能^[7]。

2.5 加强技术管理

水利市政工程作为我国市政工程建设中的重点和难点,关乎着国民生活的安全和稳定,为了尽可能减少软土地基对水利市政工程施工的影响,提高水利市政工程的施工水平,就需要加强对水利市政工程建设中软土地基施工技术的管理和管控。首先,在开展软土地基施工前,应做好准备工作。技术施工人员应深入施工现场,做好现场的调研工作,并以地质勘探报告为基础,依据软土地基的类型和施工现场的岩土结构、地质情况等来选用适宜的施工技术,以此提高软土地基施工技术应用的合理性;其次,由于施工技术类型的不同,所涉及的施工环节、施工材料、施工设备等也均有所不同,这就需结合施工方案,差异化完善施工材料和设备的准备工作,既要切实保障施

工技术能应用到适配的施工材料和设备,也应避免出现施工材料、设备浪费和闲置等情况,从而为软土地基施工技术的应用提供良好的环境基础;最后,信息化时代下,为提高水利市政工程中软土地基施工技术的应用水平,还应充分借助信息技术,加强信息技术和网络媒体之间的融合发展,可以借助信息技术和计算机技术,来开展施工地质勘探工作,提高勘探的准确性,还可以利用信息技术对软土地基施工技术的应用进行全过程的管理和监督,详细记录技术应用范围、时间、频率等,以此进一步提高水利市政工程的整体管理水平,促进软土地基施工技术应用的长效发展^[8]。

3 结语

水利市政工程作为我国市政工程中的重要建设内容,关乎着社会经济的健康发展和人们的幸福生活。而其中,地基处理作为水利工程中的关键环节,也是保障整个水利工程施工的基础环节,但在地基处理过程中,软土地基问题常常出现在沿海地带,而沿海地带往往又是经济较为发达地区,相关的基础设施建设工程启动量也较多,一旦软土地基处理不当,便极易引发水利市政工程结构发生变形、断裂等问题,进而造成严重的经济损失,为此,必须要针对性地采取相关措施,结合水利市政工程施工建设的实际情况,将软土地基施工技术科学有效地应用在水利市政工程建设中,通过表层排水法、真空预压法、排水固结法等处理方式,削弱软土地基对水利市政工程建设的影响,提高水利市政工程的建设水平。

参考文献:

- [1] 李占峰,王江峰.水利市政工程建设中的软土地基施工技术[J].四川建材,2023,49(11):74-75,78.
- [2] 施宜武.市政工程施工建设中软土地基施工技术的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(15):122-124.
- [3] 霍雪咪.市政工程施工建设中软土地基施工技术的应用[J].四川建材,2022,48(01):79-80.
- [4] 王涛.市政工程施工建设中软土地基施工技术的应用[J].工程技术研究,2021,06(09):59-60.
- [5] 冯海亮,戴伯英,李建文,等.城市市政水利工程中地下管道用水智能化建设研究[J].水利规划与设计,2021(02):63-65,84.
- [6] 孙坤灵.市政道路排水工程污水管顶管施工技术分析[J].工程技术研究,2021,06(01):92-93.
- [7] 胡靖华.市政工程施工建设中软土地基施工技术的应用[J].居舍,2020(36):22-23.
- [8] 陶松.市政工程施工建设中软土地基施工技术的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2020(11):45.

高速铁路双块式无砟轨道工程施工技术探析

康建民

(中铁十二局集团第四工程有限公司, 陕西 西安 710000)

摘要 在城际运输需求不断增长的视域下, 高速铁路系统作为一项高效、安全、环保的交通工具, 逐渐成为各国发展的重点和研究的热点。在高速铁路系统中, 轨道工程作为其基础设施的核心组成部分, 对系统的性能、安全性以及可持续性发挥着重要作用。基于此, 本文将深入研究高速铁路轨道工程中一项新兴且备受关注的技术——双块式无砟轨道工程, 该工程模式通过引入创新的设计理念和先进的施工技术, 可以提高轨道的稳定性、承载能力和使用寿命。

关键词 高速铁路; 双块式无砟轨道; 工程施工

中图分类号: U238

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0040-03

双块式无砟轨道作为现代高速铁路建设的一项创新技术, 指的是在路基或桥梁上铺设的无碎石轨道结构, 这种轨道由两块预制混凝土轨道板组成, 其间通过弹性材料连接, 以提高稳定性和减震效果。相比传统的碎石轨道, 双块式无砟轨道在维护成本、噪声控制、耐久性 & 环境适应性方面均表现出色, 尤其适用于城市轨道交通和高速铁路。然而, 其施工复杂性较高, 需要精确控制各项工艺参数以确保整体质量。因此, 掌握这一轨道系统的施工要点及质量控制措施, 对确保工程质量和铁路安全运行具有至关重要的意义^[1]。

1 高速铁路双块式无砟轨道工程施工要点

1.1 路基支承层施工

高速铁路双块式无砟轨道工程施工的关键之一在于路基支承层的精心施工。此层不仅是铁路基础的骨架, 更是确保轨道系统稳固与列车安全行驶的基石。路基支承层的施工质量, 是铁路长效运营的决定性因素, 涉及整个轨道结构的稳定性和安全性。在施工中, 对路基支承层的压实度和平整度要求严苛。为此, 施工单位必须严格控制压实机械的作业参数, 确保支撑层的每一寸都达到预定的压实标准, 比如压实系数不应小于 0.98, 平整度误差不超过 10mm/3m。在材料的选用上, 需特别注重其质量与性能。支承层材料必须具有优越的压缩强度和持久的稳定性, 以承载长期的高速列车运行压力。使用的砂石料应符合 GB/T 14685-2011《建筑用砂石》标准。路基支承层的排水设计亦需考虑周全, 以确保及时有效的排水, 防止积水对结构的侵蚀。对施工过程中的监控与质量检验同样不可忽视。通过运用高程测量、钻芯取样等方法, 对支承

层的各项指标如厚度、抗压强度进行检测, 确保质量符合设计要求。通过钻芯取样, 确保支承层 28 天单个芯样抗压强度不小于 6MPa, 28 天单组芯样抗压强度不小于 8MPa。同时定期对使用材料进行抽样检测, 确保其质量符合国家标准。在施工过程中及时纠正偏差, 是保障工程质量的关键环节。

1.2 桥梁段混凝土底座施工

桥梁段混凝土底座的施工是桥梁建设中一环扣一环的重要组成部分, 其准确性直接影响着整个桥梁的稳固性和使用寿命。在施工的各个环节中, 精确的测量放线成为保证施工质量的首要步骤。具体来说, 施工人员需要依据至少三对 CP III 控制点来定位并放样出底座的四个角点及限位凹槽的四个角点。这一步骤中, 使用红油漆和记号笔对标记点进行明确标识, 并利用水准仪来测量标高, 为后期支立模板的准确安装提供了重要依据。此外, 使用钢卷尺对尺寸进行复核, 确保其符合设计要求, 显示了精细化管理在现代桥梁建设中的重要性。

接下来, 技术人员根据现场放出的底座控制点弹出底座模板边线和凹槽的平面位置。在这一过程中, 施工人员需要特别注意轨道中心线与线路中心线在缓和曲线及圆曲线地段的偏移量, 确保凹槽中心线相对线路中心线向曲线外侧的偏移量 e 符合设计要求。值得一提的是, 限位凹槽与底座顶面的垂直关系, 对保证整个桥梁结构的稳定性和使用安全具有不可忽视的作用。在质量标准及验收方面, 工序的严格性和细粒度体现在每一个细节。现场技术员需对每块底座板进行全面的检查复核, 包括外形尺寸、凹槽位置、底座

板两端的横向模板位置以及纵横向钢筋位置标识线等。这一过程中,需自检合格后方可向监理工程师报请现场验收。这种层层把关的验收机制确保了施工质量的可靠性,同时也保障了桥梁安全的长效性^[2]。

1.3 道床板施工

道床板施工的首要步骤是确保轨枕的正确存放与运输。现场所需的轨枕由专门的预制场所提供,并在运输至施工现场前,需经过项目部的严格组织和安排。在运输过程中,每车轨枕的装载量、堆放方式及防护措施都需符合严格的技术标准,以保证轨枕在运输过程中的完整性和安全性。到达现场后,轨枕的卸载同样需细致小心的操作,以避免磕碰损坏,确保轨枕的完好无损。道床板底层钢筋的绑扎工作充满技术挑战。钢筋的加工需精准按照设计图纸进行,以确保每根钢筋的尺寸和形状符合要求。加工完成后的钢筋需安全运输至施工现场,并按规格、型号分类妥善存放。绑扎工作开始前,技术人员需在隔离层土工布上准确弹出纵横向钢筋位置和限位凹槽钢筋位置。绑扎过程中,先绑扎限位凹槽钢筋,再摆放纵向钢筋,最后绑扎横向钢筋。每一步骤都需确保钢筋位置的准确性和稳定性^[3]。

在绑扎过程中,限位凹槽四角及中部需摆放混凝土垫块,以确保保护层厚度的均匀性。随后,根据土工布上的墨线精准安装限位凹槽的环氧涂层钢筋。底层钢筋的摆放和绑扎需精确遵循隔离层土工布上的墨线,以确保纵横向钢筋的正确位置。纵横向钢筋交叉点的绑扎需使用特定型号的绝缘卡,并要求绑扎紧固,保证钢筋网的整体稳定性。最后,混凝土保护层垫块

的安装也需精确进行,确保每平方米的垫块数量符合要求,进一步保证整个道床板的稳定性和耐久性。整个道床板施工过程中,从轨枕的运输存放到钢筋的加工、摆放和绑扎,如图 1 所示,每一个步骤都蕴含着丰富的技术细节。这些技术细节的严格把控,不仅确保了施工过程的顺利进行,也保障了整个轨道系统的稳定性和安全性。

2 高速铁路双块式无砟轨道工程施工质量控制措施

2.1 施工前的质量控制

在高速铁路双块式无砟轨道工程施工中,施工前的质量控制是确保工程顺利进行的关键。这一阶段的质量控制主要包括材料选择、施工方案审查和施工人员培训三个方面。对材料的严格筛选和检验,保证了施工所用材料的合格率和性能稳定性;施工方案的详细审查则确保了工程设计的可行性和安全性;而对施工人员的专业培训,提升了施工团队的整体素质和施工效率。在材料选择方面,需对混凝土、钢材、预制构件等关键材料进行全面的质量检测。混凝土的抗压强度需达到设计标准,一般不低于 C40 级;钢材的抗拉强度和延展性要符合国家标准,以确保其在承受长期重载的情况下不发生断裂或变形。对预制构件,需进行相应的检测,如尺寸精度和形状稳定性检测,确保其安装后的精准对接。还应对材料的供应商进行严格筛选,选择信誉良好、质量可靠的供应商,以保证材料的稳定供应和质量可靠性。



图 1 无砟轨道钢筋绑扎作业

在施工方案审查方面,需对施工图纸和施工方法进行细致的审查和优化。施工图纸的审查不仅包括对设计的准确性和合理性的检查,还包括对图纸中可能存在的错误或遗漏的纠正。施工方法的审查则需要综合考虑工程的实际情况,如地质条件、气候特点和施工环境,选择最合适的施工技术和方法。

此外,还需合理安排施工进度,确保工程的高效进行。在施工人员培训方面,应对施工团队进行专业技能和安全知识的培训,包括对施工技术的培训,如混凝土浇筑、预制构件安装等,以及对安全操作规程的培训,确保施工人员在施工过程中的安全。在此过程中,还应应对施工人员进行质量意识的培养,使施工人员充分认识到质量控制的重要性,增强其在施工过程中的质量责任感^[4]。

2.2 施工过程中的质量控制

在高速铁路双块式无砟轨道工程施工过程中,质量控制的重要性不言而喻,它如同细致的工匠之手,确保每一环节的精准与可靠。施工过程中的质量控制涵盖了从材料筛选到施工技术的各个方面,确保了整个工程的质量符合甚至超越预期标准。对材料的选择,尤需慎之又慎,确保所用材料均达到国家标准,且适合特定的工程需求。例如,混凝土的抗压强度、钢材的抗拉强度需经过严格检验,以符合工程对材料性能的高标准要求。对材料的存储和运输也需精心管理,避免因环境变化或不当操作导致材料性能降低。

施工技术的精准执行是质量控制的另一关键环节。在施工过程中,每一步骤都需严格遵循施工规范和设计要求,确保施工精度和工艺水平。例如,在混凝土浇筑过程中,除了严格控制混凝土的配比,还需确保浇筑速度和振捣均匀性,以防止混凝土层产生空洞或裂缝。在预制构件的安装过程中,精确的定位和固定至关重要,误差需严格控制在允许的范围内,以确保整体结构的稳固和准确。施工过程中还需注意环境因素的影响,如温度、湿度等,及时调整施工方案,以适应各种复杂环境^[5]。

质量检测和问题纠正机制是保障施工质量的又一重要层面。在整个施工过程中,定期的质量检测不可或缺,它确保了施工过程中各项指标的准确性和工程的整体质量。通过使用先进的检测设备和技術,如对混凝土强度的无损检测、对钢材的拉伸测试等,实时监控工程质量。一旦发现问题,需立即采取有效措施进行纠正,确保问题在萌芽状态即被解决,避免对工程整体质量造成影响。

2.3 施工完成后的质量控制

施工完成后的质量控制,作为高速铁路双块式无砟轨道工程的收官阶段,其重要性不亚于施工过程。这一阶段的质量控制主要聚焦于工程的整体检验、缺陷修正和后续维护计划的制定。完成施工的轨道工程需经过一系列的综合检验,以确保所有施工环节均达到设计标准和安全要求。综合检验不仅包括对工程结构的稳定性和安全性的检测,还涵盖了对电气系统、信号系统等附属设施的功能性测试。还应应对轨道工程的美观度和环境适应性进行评估,确保工程的整体质量。

在缺陷修正方面,对于综合检验中发现的任何问题,都需及时准确地进行修正,包括对结构性缺陷的修复,对功能性缺失的补充,以及对美观性问题的改进。例如,若检测发现混凝土强度不达标,需立即采取加固措施;若发现接地系统存在故障,需及时进行调试和修复。这些细致的修正工作,不仅确保了工程的安全性和功能性,还提升了工程的整体质量和使用寿命。施工完成后的质量控制还包括后续维护计划的制定。为确保轨道工程长期保持良好状态,需制定详尽的维护和检修计划。这个计划应涵盖定期的结构检查、功能测试和必要的维修工作,以预防和解决可能出现的问题。例如,定期对轨道板进行检查,以便及时发现裂缝或松动。

3 结语

高速铁路双块式无砟轨道工程的施工是一个涉及精密技术与综合管理的复杂过程。从施工前的细致准备到施工过程中的严格质量控制,再到施工后的全面检验和维护,每一环节都至关重要。确保每个步骤都符合高标准,不仅是对工程质量的追求,也是对安全与效率的双重保障。通过这些严谨的措施,高速铁路双块式无砟轨道工程将在为旅客提供安全、舒适的旅行体验的同时,展现现代铁路建设的卓越成就。

参考文献:

- [1] 刘强.CRTS I型双块式无砟轨道板施工关键技术[J].施工技术(中英文),2023(06):69-73.
- [2] 魏东堂.双块式无砟轨道施工质量控制要点[J].铁路技术创新,2022(05):109-113.
- [3] 李云正.CRTS I型双块式无砟轨道施工技术探索[J].工程技术研究,2021(19):44-45.
- [4] 侯建.某现高铁双块式无砟轨道施工质量控制研究[D].西安:西安理工大学,2021.
- [5] 帅一丁.CRTS-I型双块式无砟轨道施工关键问题研究[D].成都:西南交通大学,2018.

现浇箱梁施工技术在公路桥梁施工中的应用

阳雄彪

(中铁十二局集团城市发展建设有限公司, 江苏 苏州 215000)

摘要 在公路桥梁建设领域, 现浇箱梁施工技术因其简便、经济、性能优越和适应性强等特点而备受青睐。然而, 在实际应用中, 工程师和施工人员常常面临精确施工、材料控制和工艺管理等方面的挑战, 可能导致施工质量不达标。本文针对这些问题提出了一系列策略, 包括精确施工设计与模板制作、严格把控材料与设备质量以及规范施工操作流程与工艺。通过这些策略的实施, 可以实现公路桥梁施工质量的提高, 确保箱梁的性能符合设计要求, 以期能为推动公路交通基础设施的可持续发展提供借鉴, 从而提高桥梁的安全性和经济性, 为社会交通运输提供更可靠的支持。

关键词 现浇箱梁施工技术; 公路桥梁; 精确施工设计; 材料质量控制; 工艺管理

中图分类号: U445

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0043-03

在现代社会中, 交通运输需求呈不断增长的趋势, 这对桥梁工程的建设提出了更高的要求。桥梁作为交通基础设施的重要组成部分, 不仅承载着人们出行的便利, 还关系到国家经济和社会发展的全局。因此, 在保证质量和安全的前提下, 提高桥梁工程的施工效率和降低成本成为当务之急。在这一背景下, 现浇箱梁施工技术应运而生, 成为公路桥梁建设中的一项重要创新。这种技术以其施工简便、性能优越和整体性强等显著特点, 为桥梁工程提供了全新的施工方案。相对于传统的施工方法, 现浇箱梁施工技术能够更高效地完成桥梁建设, 有效缓解了传统施工方法所面临的瓶颈问题。

1 现浇箱梁施工技术的特点

1.1 施工简便且经济性好

现浇箱梁施工技术虽然涉及多个施工步骤, 但相比传统方法, 它的流程更为简化。传统的桥梁施工通常需要多次浇筑和构建, 涉及多个分散的工序, 而现浇箱梁则采用一次性整体浇筑的方式, 大大减少了施工工序的数量, 从而降低了施工难度。这一简化的流程使得施工更加高效, 能够快速完成桥梁的建设, 有助于缩短工程周期, 减少了工程拖延可能带来的额外成本。现浇箱梁施工所需的材料相对容易获得, 并且采购成本较低。通常, 桥梁施工需要大量的混凝土、钢筋等材料, 而这些材料在市场上普遍可获得且价格相对稳定。同时, 由于施工工序减少, 所需的人力和机械设备也较少, 从而减少了施工成本, 这使得现浇箱梁技术在确保施工质量的前提下, 能够更好地控制

预算, 为公路桥梁建设提供了更经济的解决方案。现浇箱梁施工技术的经济性还体现在其对土地利用的高效性。由于采用连续梁结构, 箱梁可以直接支撑在墩柱上, 不需要墩顶盖梁, 从而减小了桥梁的占地面积。这种特点使得现浇箱梁在城市密集区域或地理条件复杂的地方应用广泛, 节省了宝贵的土地资源。

1.2 性能优越且适应性强

现浇箱梁采用跨连续结构, 即一次性整体浇筑。这种结构形式增强了桥梁的受力性能和刚度, 使其更具抗震和承载能力。与传统的桥梁结构相比, 现浇箱梁能够更好地分担荷载, 减少了应力集中现象, 从而提高了桥梁的安全性和稳定性。这种性能优越使得现浇箱梁成为处理高荷载和长跨度要求的理想选择。现浇箱梁的设计具有灵活性和适应性, 适用于各种地形和环境条件。由于其占地面积相对较小, 而且不需要墩顶盖梁, 因此可以轻松适应狭窄的施工场地和复杂的地理情况。这一特点使得现浇箱梁成为城市密集区域或河流、山地等地形复杂区域桥梁建设的首选。而且, 现浇箱梁施工不受季节变化的限制, 能够在各种气候条件下进行, 进一步增加了其适应性。现浇箱梁的下部结构相对轻盈, 减少了对桥墩的荷载要求, 这使得桥梁的基础工程更加简化, 节省了施工成本和时间。这也为在特殊地理条件下的桥梁建设提供了更多的可能性。

1.3 整体性强且耐久性好

由于整体浇筑的方式, 箱梁各部分之间连接紧密, 没有明显的接缝和裂缝, 降低了材料疲劳和损坏的风

险,使得箱梁具有更高的抗震和承载能力。这一特点尤其重要,因为桥梁工程往往需要承受重大的荷载和恶劣的气候条件,如大风、高温、寒冷和潮湿等。现浇箱梁的整体性能能够有效应对这些挑战,保证了桥梁的长期稳定运行。现浇箱梁具备出色的耐久性,它能够长期承受车辆的荷载、自然环境的侵蚀以及时间的考验,保持其性能和使用寿命。这意味着桥梁能够在多年甚至几十年的时间里保持安全和可靠的状态,不需要频繁的维护和修复,减少了维护成本和交通中断的风险。这对于公路桥梁的可持续性发展至关重要,尤其是在交通密集地区和远离城市的偏远地区。现浇箱梁的耐久性还有助于减少对自然资源的消耗。由于其长期使用寿命,减少了桥梁的更替频率,从而减少了对原材料的需求,有助于环保和可持续发展^[1]。

2 现浇箱梁施工技术的应用要点

2.1 精确施工设计与模板制作

精确施工设计与模板制作作为后续施工工作提供了坚实的基础,确保了桥梁的质量和安全性。精细而谨慎的设计和模板制作过程对于公路桥梁建设的成功至关重要,有助于提高施工效率和降低工程风险。在桥梁工程开始之前,工程师必须对工程所在地的地质、地形、水文等条件进行全面勘察。这些信息的准确获取有助于确定桥梁设计方案的合理性和可行性。例如,地质勘察可以揭示地下岩层、土壤特性和地下水位等信息,为基础设计提供重要数据。水文勘察则有助于了解河流、湖泊或沟渠的水流情况,从而指导桥梁的设计和水流管理。根据桥梁的跨度、荷载要求和设计标准,工程师需要精确计算箱梁的截面尺寸、钢筋配筋等参数。这些参数的准确计算确保了箱梁能够承受设计荷载,保证了桥梁的结构稳定性和安全性。误差可能会导致施工中的问题和额外的修复工作,增加了成本和工程延误的风险。模板制作是精确施工设计的延伸。模板是用来支撑混凝土浇筑的框架,它必须具备精确的尺寸和坚固的结构,以确保浇筑出的箱梁符合设计要求。模板的制作需要高度的工艺精湛和质量控制。任何尺寸偏差或制作不当都可能影响最终的箱梁质量,因此模板制作必须严格按照设计要求进行,包括模板的尺寸、支撑结构、材料质量等方面。

2.2 严格把控材料与设备质量

严格把控材料与设备质量能够有效保障施工的顺利进行和桥梁的质量可靠性。这一方面涉及材料的选择和质量监控,另一方面关乎施工设备的性能和稳定

性。在桥梁施工中,水泥、砂石、钢筋等原材料的质量直接影响到桥梁的结构强度和耐久性。因此,采购高质量的原材料至关重要。工程团队需要与可靠的供应商合作,确保原材料的来源可追溯,符合国家和行业标准。进行严格的质量检验是确保原材料质量的重要环节。对原材料进行实验室测试,确保其符合工程要求,以避免后续施工中出现质量问题。在现浇箱梁施工中,混凝土搅拌机、输送泵等设备起着关键作用。选择性能稳定且适应工程要求的设备至关重要。这需要工程团队对市场上的设备进行充分研究和评估,选择适合的设备品牌和型号。并且,定期维护和保养设备也是确保设备正常运转的重要措施。定期的检查、保养和维修可以延长设备的使用寿命,减少施工过程中的故障和停工时间,提高施工效率。在施工现场,工程管理团队需要对进场的材料和设备进行严格把关。防止不合格的材料和设备进入施工过程,避免可能带来的问题和风险^[2]。

2.3 规范施工操作流程与工艺

规范施工操作流程与工艺涉及计划、组织、培训和监督等多个方面,需要工程管理团队的精细组织和协调。只有通过严格的施工管理,才能确保施工的质量和安全性,实现桥梁工程的顺利完成。这一过程也为工程管理提供了宝贵的经验,为今后的施工工作提供了参考和借鉴。制定详细的施工方案和操作流程是非常必要的,需要工程管理团队与施工人员密切合作,制定包括工程计划、施工步骤、质量控制标准、安全措施等方面的详细方案。施工方案应考虑到地理条件、气候、工程要求等多方面因素,以确保施工的可行性和可控性。操作流程要明确各道工序的顺序和要求,确保每个环节都按照规范进行。技术交底和培训是确保施工人员熟练掌握技术和操作方法的关键。施工团队需要对施工人员进行技术交底,详细介绍施工方案和操作流程,强调关键点和质量控制要求。培训也是不可或缺的,尤其是对于新进人员或需要掌握新技术的人员。培训包括理论知识和实际操作,确保施工人员具备必要的技能和知识。管理团队需要严格执行施工方案,确保各道工序符合要求。监督工作包括现场巡查、质量抽检和记录,以及对施工人员的绩效评估。

3 现浇箱梁施工技术的应用路径

3.1 施工前的准备与布置

施工前的准备与布置这一阶段包括多个关键步骤,涉及现场准备、支架和模板的搭设,以及施工设施的

调试等方面。在施工开始之前,需要对施工现场进行彻底的清理,清除任何障碍物、垃圾和杂草等。清理工作不仅有助于施工的顺利进行,还有助于确保施工现场的安全性。需要确保施工现场的平整性,尤其是在施工箱梁的支撑区域,以确保支架和模板的稳定性。支架系统是用来支撑箱梁模板和混凝土浇筑的重要结构。支架的稳定性和安全性直接影响到施工的质量和安^[3]。因此,支架的搭设需要精确的计划和施工,确保支架的结构牢固,能够承受混凝土的重量和施工过程中的荷载。模板支撑系统也需要精心设计和制作。模板是用来固定混凝土浇筑的框架,它必须具备精确的尺寸和结构,以确保浇筑出的箱梁符合设计要求。模板的支撑系统需要与支架系统协同工作,确保整个结构的稳定性和安全性。施工设施的布置和调试也是不可或缺的环节,包括施工用水、用电等设施的布置,以及设施的调试工作。用水和用电是施工过程中必不可少的资源,它们需要在施工现场得到充分准备和供应。设施的调试工作包括设备的检查和测试,以确保设备正常运行,并能够满足施工的需要。

3.2 施工过程中的控制与管理

施工过程中的控制与管理涉及混凝土浇筑、钢筋连接、安全管理和环境保护等多个方面,需要严格的管理和监督。混凝土是桥梁结构的主要构造材料,其均匀性和密实性直接影响到桥梁的强度和耐久性。因此,在混凝土浇筑过程中,需要确保混凝土的配合比例准确,搅拌均匀,浇筑均匀,并采取适当的振捣措施以排除气泡和保证混凝土的密实性。浇筑温度、湿度等参数也需要监控,以防止混凝土裂缝和变形等问题的发生。钢筋是桥梁结构的骨架,其连接质量直接关系到桥梁的受力性能。在施工过程中,需要确保钢筋的规格、数量和位置符合设计要求。绑扎和焊接工作需要按照相关标准和规范进行,确保连接牢固,不易产生裂缝和松动。施工现场的安全管理和环境保护也是不可忽视的方面。安全是施工的首要任务,必须严格执行相关安全规定和措施,确保施工人员的安全,包括安全设备的使用、作业规范和应急预案的制定等。施工过程中的环境保护也需要得到充分重视。施工现场需要采取措施来防止污染土壤和水源,减少噪声和粉尘的排放,保护周边环境的安全和健康^[4]。

3.3 施工后的养护与检测

施工后的养护与检测包括混凝土的养护、箱梁的外观质量和尺寸的检测,以及对施工过程中问题和隐

患的总结和分析。混凝土的养护是确保其正常硬化和强度发展的关键环节。在施工后,混凝土需要保持一定的湿度和温度,以确保其充分反应和硬化。养护工作包括保湿、覆盖、喷水等措施,以防止混凝土表面龟裂和强度下降。养护的时间和方法需要根据混凝土的配合比、气温和湿度等因素进行合理的规划和执行。对箱梁的外观质量、尺寸偏差等进行检测和评估是确保施工质量的关键环节。外观质量的检测包括检查表面是否平整、是否有裂缝、是否有麻面等问题。尺寸偏差的检测包括测量箱梁的长度、宽度、高度等尺寸参数,以确保其符合设计要求和^{使用标准}。检测结果需要与相关标准进行比对,以确保箱梁的质量和尺寸符合要求。对施工过程中的质量问题和安全隐患进行总结和分析是施工经验的积累和施工质量提升的关键。工程管理团队需要对施工过程中出现的问题和隐患进行详细的记录和分析,找出问题的原因和解决方案,提出改进措施和建议,为后续施工提供经验和借鉴,这有助于不断提高施工质量和安全性,减少施工风险^[5]。

4 结语

现浇箱梁施工技术的应用为公路桥梁建设带来了革命性的改变。其简便、经济、性能优越和适应性强等特点,为解决传统施工方法所面临的挑战提供了可行的解决方案。通过精确施工设计、材料质量控制、工艺管理等策略的落实,我们可以更好地应用这一技术,提高桥梁工程的质量和安全性。未来,现浇箱梁施工技术有望在公路桥梁建设领域继续发挥重要作用。随着科技的不断进步,我们可以期待更先进的施工方法和更高效的工程管理,从而进一步提高施工效率,降低成本,减少对环境的影响。我们也需要注重培养更多熟练的技术工人和工程师,以确保技术的顺利应用和发展。

参考文献:

- [1] 徐征. 现浇箱梁模板技术在桥梁施工中的应用分析[J]. 运输经理世界, 2023(29):127-129.
- [2] 张学军. 现浇箱梁施工技术在公路桥梁施工中的应用[J]. 交通世界, 2023(27):121-123.
- [3] 田虎彪. 现浇箱梁施工技术在桥梁施工中的应用研究[J]. 工程技术研究, 2023,08(14):64-66.
- [4] 谢可望. 现浇箱梁施工技术在公路桥梁工程中的应用[J]. 运输经理世界, 2023(09):87-89.
- [5] 李钦月. 现浇箱梁技术在公路桥梁施工中的应用[J]. 交通世界, 2020(30):51-52.

公路隧道开挖中的岩石崩塌预测与防治技术

罗先富

(中铁十七局集团第四工程有限公司, 重庆 401120)

摘要 随着隧道规模和复杂程度的不断增加, 公路隧道开挖中岩石崩塌问题逐渐凸显, 已经成为制约隧道建设和运营的主要问题。为此, 本文通过对岩石崩塌机理及预测方法进行深入剖析, 并为岩石崩塌治理提供了相关技术, 旨在为保障隧道工程可持续发展提供借鉴。通过借助数值模拟及测量技术将能够提高预测公路隧道进出口岩石崩塌发生的准确性, 同时采取防治措施以保证公路隧道开挖的质量稳定。

关键词 公路隧道; 岩石崩塌; 数值模拟

中图分类号: U45

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0046-03

在现代社会中, 基础设施建设在推动城市发展和经济增长方面起着决定的作用。公路隧道能够缩短道路长度, 便利国家交通。但是公路隧道进出口却容易遭遇岩石崩塌等风险, 岩石崩塌不仅对隧道工程的施工安全构成了威胁, 还对后期的运营和维护产生了直接的影响^[1]。因此, 本文将深入研究公路隧道开挖进洞过程中岩石崩塌的预测与防治技术, 以期对推动城市交通基础设施的持续完善有所裨益。

1 隧道岩石崩塌概述

1.1 岩石崩塌的定义

隧道岩石崩塌指地质环境下岩石体因受到诸多因素相互作用而丧失稳定性并出现由原位移动到倾覆或者坍塌等现象。在力学上, 岩石崩塌可理解为岩体内部所受外部力量大于自身抵抗能力, 它主要由引力, 附加荷载和地震力组成。岩石体受上述作用力可能有一个由微观裂缝延伸至宏观崩塌体积变化过程。在地质学上, 岩石崩塌也与地质结构, 岩性和断裂有密切关系。比如在有弱层或者节理存在的岩石上, 通常较易出现岩石崩塌。

1.2 岩石崩塌的分类

根据岩体运动特征, 岩石崩塌可以划分为滑动型、滚动型及落石型三种。滑动型崩塌以岩块沿滑动面横向滑动为特征, 滚动型崩塌以圆滚形式沿着山坡表面运动, 落石型崩塌以岩块沿山坡垂直方向由上至下自由落体运动为特征。岩石崩塌又可按其大小及影响范围分为小型局部崩塌及大型区域性崩塌。小型局部崩塌一般局限于某一岩体部位且影响范围比较小, 大型区域性崩塌可能会引发大面积地质灾害并给周围环境造成更为严重的威胁。综上所述, 我们需要通过对岩

石崩塌的类型进行识别, 从而对岩石崩塌复杂性有一个整体的认识, 对科学合理地制定岩石崩塌防治策略起到一定的辅助作用。

2 岩石崩塌机理与预测方法

2.1 岩石崩塌的物理和力学机理

隧道岩石崩塌为地下工程最主要之地质灾害, 通过对微观与宏观层面之岩石特性与行为之深入了解, 相信可以为综合、准确地建立隧道岩石崩塌预测模型及治理策略奠定基础, 又较好地确保了地下工程安全。

1. 物理机理: 从岩石崩塌微观层面上看, 岩石是由各向异性矿物颗粒构成的, 它们之间有微观物理连接。其中包括矿物颗粒间的吸附力、静摩擦力、表面张力和其他相互作用。这些相互作用力对岩石内微观结构稳定性和颗粒之间在外部力影响下的位移和变形有很大关系。岩石中存在着各种微观裂缝, 这些裂缝在岩石受外部力的影响时可能会产生扩展与变形, 导致隧道进出口出现岩石崩塌。

2. 力学机理: 当岩体承受外部荷载作用时, 初期一般呈现弹性变形。这时岩体颗粒间的相对位移和外界力呈线性关系, 同时岩体卸荷后可完全恢复原有形状。当外界荷载增加时, 岩体有可能会发生塑性变形, 即当应力达到某一阈值时就会产生不可逆转和连续的变形^[2]。对塑性变形进行分类有助于深入了解高应力环境下岩体行为, 主要表现为颗粒重排和裂缝开展。对于裂缝预示则标志着隧道进出口将出现岩石崩塌。

3. 断裂机理: 裂缝生成作为岩体破裂的起始阶段可以划分为各种不同的机理。张裂缝产生的原因可能是岩石内表面受外界张应力作用, 并进一步使裂缝扩大所致。剪切裂缝可由岩体剪切应力产生并以倾角状

展布。压裂缝则是应力过程中因侧向压力的作用产生的。裂缝扩展是隧道进出口岩体破裂过程中关键的一步,裂缝扩展模式决定岩体破坏形式,主要类别有裂缝张开、滑动、剪切和其他各种扩展方式。

2.2 岩石崩塌的数值模拟预测

数值模拟方法在隧道岩石崩塌研究中起着重要的作用,它通过数学模型对岩体的力学行为进行描述,提供了一种全面理解和预测岩石崩塌机理的有效手段。

1. 连续介质模型:弹性模型建立在连续介质模型之上,假设岩石受外部荷载作用后呈现可逆弹性变形。模型基于胡克定律,对岩石弹性模量和泊松比力学参数进行了描述,适合模拟岩石在小应变作用下弹性响应。弹塑性模型中引入塑性变形概念来考虑岩石承受大应变作用下发生不可逆塑性变形。引入屈服条件及流动规则后,模型可以较好地模拟高应力作用下岩石塑性行为,从而为岩石持续变形研究提供依据。该损伤模型同时考虑到岩石内部裂缝及破坏过程,并引入损伤参数来表征其破坏演化过程。此模型能较好地模拟岩体在应力作用下裂缝产生、扩展及相互作用过程,为岩石崩塌研究提供了一种关键手段。考虑隧道岩体开挖时受温度变化影响较大,温度效应模型通过引入温度场来研究岩石力学行为。综合考虑热应力与热传导的影响,以期连续介质模型能更加完整地模拟出不同温度下隧道进出口岩体力学响应。

2. 离散元模型:离散元模型颗粒间力学参数如弹性系数和黏性阻尼对仿真结果的精度和稳定性具有重要意义。归类并归纳出不同颗粒之间力学参数设置及其在模拟岩石崩塌时的作用是模型优化的一个重要环节。离散元模型可以有效地模拟隧道进出口岩石内部裂缝产生与扩展的过程。通过对不同裂缝的形成,扩展路径及相互交汇等裂缝扩展机制进行分类总结,将有助于认识离散元模型在岩石崩塌中的运用。离散元模型可以通过对颗粒运动及相互作用的模拟来恢复岩石微观结构,其中包括颗粒之间的接触以及裂缝的形成,通过分类总结离散元模型模拟岩石微观结构的结果,为揭示隧道进出口岩体破坏微观机理提供关键信息^[3]。

3. 混合方法:耦合连续介质模型和离散元模型是常用的混合方法之一。这种方法采用连续介质模型来描述岩石体系整体行为,而岩体内部微观结构及裂缝扩展则由离散元模型来捕捉。这种耦合既可以模拟岩石的整体变形与损伤,又可以对岩石内部的复杂微观行为进行深入的研究。混合方法也可由联合各种数值模型来完成。如把有限元模型和离散元模型相结合以发挥其优点。有限元模型适于分析隧道进出口岩体在

较大范围内的行为,离散元模型较适于揭示隧道进出口岩体内微观行为。将二者结合起来使用,研究人员能够对岩体力学响应有一个较为全面的认识。隧道岩石崩塌时,在考虑力学因素的同时,还要考虑许多物理场的耦合作用,例如温度场和水流场。该混合方法综合考虑了多个物理场之间的相互影响,从而增强了隧道进出口岩石模拟的真实性与可靠性。

2.3 监测和测量技术

在隧道岩石崩塌研究中,监测和测量技术的广泛应用为隧道岩石崩塌提供了全面、实时的数据支持,进而为工程实践中的风险评估和治理决策提供了有力依据^[4]。

1. 变形监测技术:全站仪作为高精度测量仪器,它通过确定仪器与物体之间的水平角,垂直角以及斜距来实现岩体中各点三维位移的监测。本技术适合远距离全局变形监测并提供准确位移数据。GPS(全球导航卫星系统)技术利用卫星定位系统进行隧道进出口岩体点位移监测,全球覆盖、实时性强,适合远程岩体位移监测,特别是野外环境下性能优异。激光测距仪是利用发射激光束和测量激光反射时间来达到监测岩体表面或者内部各点位移目的。它具有精度高、实时性强等特点,使得它成为一种高频监测小尺度岩体局部位移的行之有效的办法。应变计广泛地应用在公路隧道岩体表面或者孔洞内对岩体局部应变进行监测。通过应变计形变测量,可得到岩体不同方向应变信息并揭示内部受力状态。光纤传感器是根据光学原理在光纤内监测变化以感应岩体形变。它具有高灵敏度、抗干扰能力强等特点,适合公路隧道岩体微观结构及裂缝演化的高精度监测。

2. 裂缝监测技术:声发射监测技术是利用捕捉岩体内微小裂缝所发出的声波信号来达到实时监测裂缝的形成、扩展及活动性等目的。这种方法对隧道进出口岩石微观结构演变及裂缝行为的研究是高灵敏度的。光纤传感器是以光学原理为基础,利用监测光纤内变化来达到高精度裂缝监测目的。它具有非侵入性,对微小变形敏感等特点,因此它是监测公路隧道裂缝的理想手段。电测法引入电极来监测岩体内电阻或者电导率,从而推测裂缝演化过程中导电性变化情况。该方法能有效捕获公路隧道岩体裂缝导电性特征。电磁法测量电磁波在岩体中的传播来反映裂缝在电磁场中的作用,以达到监测裂缝变化规律的目的,它适合于导电性变化比较灵敏的岩体中裂缝的研究。

3. 成像监测技术:采用摄像设备架设于隧道内部或者岩体表面上,连续监测岩体表面变化。该方法能

够实时捕获岩体位移、开裂及裂缝演化情况,并对岩石崩塌初期征兆提供重要资料。对某一地区进行高分辨率定向摄像监测可以细致地记录隧道进出口裂缝形态,大小和裂缝网络复杂程度,这是深入认识裂缝演化机制的关键。利用激光扫描仪采集地面三维点云数据进行高精度岩体表面成像。该方法适合于岩体表面结构复杂、裂缝密集等条件,并为岩体变形提供了精确的形态资料。连续成像技术是在很短的时间区间内进行多次成像来记录岩体的细微变化。这一高频监测有利于捕捉裂缝瞬时活动性,并为岩体崩塌预报提供实时资料。设置于岩体内部和外部的监测网络通过若干相互连通的摄像设备构成了岩体多维度和多角度综合成像。该网络系统能够提供全方面监控,对隧道进出口复杂崩塌机理解析非常关键。

3 公路隧道岩石崩塌的防治技术

3.1 土体加固方法

随着公路隧道崩塌预防与治理技术的进步,施工处置措施已经成为预防与治理过程中至关重要的一环。就土体加固方法而言,其施工处置措施既包含技术方案又需充分考虑到环境、社会等各方面因素,才能保证整体防治效果达到最优^[5]。

1. 灌浆加固技术:灌浆加固技术是土体加固的一种有效手段,通过向土体中注入特定的浆液,改善土体的力学性质。这种技术的主要原理在于填充土体孔隙,提高土体的密实度和强度。常见的灌浆材料包括水泥浆、聚合物浆和膨润土浆等。此外,灌浆加固技术还能够修复土体裂缝,增加土体的抗渗性,从而有效地抵御隧道进出口可能面临的崩塌风险。

2. 地锚加固技术:地锚加固技术通过在土体深层植入锚杆与土体相连来提高隧道土体的抗拉能力。该技术主要应用在土体较为疏松且容易产生滑坡的公路隧道中,在土体拉力作用下,通过布置数量与深度合理的地锚能够有效地提升土体整体稳定性并避免公路隧道进出口结构出现损伤。

3. 格栅加固技术:土工格栅加筋技术是一种利用土工合成材料(Geogrid)对公路隧道土体进行加固处理的方法。通过将格栅嵌入土体中并与土体形成一体化结构,可有效提高隧道土体抗拉、抗剪强度。该技术特别适合土体较松软,承载能力弱的公路隧道下使用,是隧道进出口工程土体加固的可行选择。

3.2 地下支护结构设计

地下支护结构设计在岩石崩塌防治领域扮演着至关重要的角色,其合理设计不仅能够有效地提高隧道进

出口的施工安全性,还能够减缓岩石崩塌的发展趋势。

1. 结构类型的选择:合理的地下支护结构应根据地质条件、岩体特性和隧道工程的具体情况进行科学选取。例如,在隧道进出口易发生岩石崩塌的区域,采用刚性支护结构,如锚杆网结构,可以有效地提高地下岩体的整体稳定性,避免公路隧道进出口开挖的影响。而在相对稳定的岩体区域,采用柔性支护结构,如搪瓷管支护,有助于减轻岩体对结构的冲击,延缓结构疲劳破坏,避免隧道的岩石崩塌。

2. 材料性能要求:地下支护结构因所处环境复杂多变,所以设计需充分考虑材料性能的要求,多选用高强度、耐磨损、抗腐蚀的支护材料,以有效应对岩体的变化和外界环境的影响。同时,也应该结合材料的变形特性,设计支护结构的变形缓冲区,以吸收和分散岩体运动带来的冲击和应力集中,进一步保障隧道开挖过程中的结构稳定性。

3. 施工过程中的应对措施:隧道进出口施工过程中的应对措施也是地下支护结构设计中不可忽视的方面。在实际工程中,难免会遇到地质条件不明、岩体裂隙较大等情况,因此需要在设计中加入一定的应变控制机制,包括灵活的施工方案设计、即时的结构监测与反馈以及相应的紧急处理预案等,以确保支护结构在施工过程中能够适应复杂多变的地下岩石环境,避免隧道进出口的岩石崩塌,确保公路隧道的持续施工。

4 结语

对于隧道岩石崩塌的治理技术而言,本文通过引入连续介质模型,离散元模型和混合方法,为工程实践提供更准确的预测手段。此外,还借助土体加固法以及隧道支护法对公路隧道进行施工处置。未来,我们将会融合更多的前沿科技应用,例如人工智能和大数据分析,从而在公路岩石崩塌的预测和治理方面取得突破。

参考文献:

- [1] 王炎.基于ROCPRO3D的大华桥水库坝肩危岩体风险性评价[D].郑州:华北水利水电大学,2023.
- [2] 高峰,张一帆.高陡边坡落石防护引导防护系统的设计及应用[J].路基工程,2022(05):156-161.
- [3] 王彦章.高速公路高边坡变形监测与分析[J].山西交通科技,2022(01):43-45,49.
- [4] 李江,梁玺,吴银亮.某隧道出口堆积体边坡成因机理及综合治理方案研究[J].路基工程,2021(04):232-236.
- [5] 王屹.间歇冻结模式下隧道联络通道冻胀规律研究[D].徐州:中国矿业大学,2023.

建筑工程中混凝土与钢结构工程施工技术分析

马 鹏

(安徽同功建设有限公司, 安徽 淮北 235000)

摘 要 本文将基于实例分析法, 结合工程案例, 聚焦混凝土与钢结构施工难点, 如操作空间有限、工期紧张、工程量大等, 提出严抓混凝土、钢结构工程施工技术要点, 旨在通过优化混凝土工程中配比、浇筑、养护、裂缝防治、钢结构设计、节点构造与处理、钢梁和钢筋砼剪力墙连接、螺栓焊接等技术, 提高混凝土与钢结构工程的质量, 确保建筑工程承重能力显著提升。

关键词 建筑工程; 混凝土; 钢结构; 施工工艺

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0049-03

在建筑业飞速发展的背景下, 建设工程项目日益增多, 而钢结构与混凝土作为现代化建筑的核心组成部分, 其作业质量会对建筑工程安全造成直接影响。为避免混凝土及钢结构工程施工期间存在施工隐患, 导致建筑工程质量不达标, 对建筑工程中钢结构和混凝土工程施工技术要点加以分析尤为重要。

1 工程概况

某建筑工程是典型的高层住宅项目, 属于混凝土结构+钢结构混合构成项目, 总占地面积、建筑面积分别为 28022m²、45612m², 其中包括住宅楼、便民区、幼儿园、商服等基础配套设施, 属于集约化程度高的群体性建筑工程项目。本文重点研究项目一期工程, 包括 8 个裙楼高层住宅区、1 个幼儿园、1 个地下车库以及 2 个商业楼群。主体工程, 除地下车库外属框架结构外, 其余结构都属于剪力墙框架结构。

2 混凝土与钢结构施工特点及难点

本案例建设楼层, 且操作空间有限, 建筑物十分密集。狭小的作业场地空间, 会给施工作业顺利落实带来难题, 使得现场总调度局面时常处于不可控状态。

工程量大, 工期紧张。本案例总建筑面积较大, 一期工程总建筑面积为 123125.50m², 复杂的建筑结构以及广泛的施工作业面, 也使得现实工期十分紧张^[1]。

地下结构, 防水混凝土作业要求严格。为切实保障地下层面结构防水效果, 实现不间断连续浇筑且不下任何施工密度缝, 完善强度、耐久度以及刚度的设计布局很有必要。

3 混凝土结构施工工艺要点

混凝土作为建筑工程的基础施工材料, 在施工实践中其质量有着直接性影响, 基于本案例强度高、体

积大、作业条件复杂等特征, 本文将混凝土结构施工重点聚焦在混凝土搅拌、浇筑、养护及裂缝控制等细节工序上。

3.1 混凝土搅拌

为切实保障混凝土质量, 持续优化混凝土和易性, 混凝土搅拌期间要适当加入性能较优的减水剂, 严防因振捣操作不当而出现大范围蜂窝孔洞等质量通病问题^[2]。

3.2 混凝土浇筑技术

浇筑落实前, 要完善各项准备工作, 保障材料设备顺利达到施工标准。并积极展开试验, 定位出最适宜混凝土浇筑时间, 待时间制定完成后, 即可依据系统化作业落实标准, 要求所有浇筑措施都严格依据制定时间表执行。浇筑过程中, 为保障质量顺利达至理想状态, 还要严控泵送过程, 确保混凝土泵时刻处于平稳慢速运作状态。同时还要严格对混凝土泵车内停留时间加以布局, 以 25℃ 为判断依据, 高于 25℃, 要求混凝土需在泵内停留 25 分钟以内, 低于 25℃, 则要在泵内停留至少 30 分钟。分层浇筑也很有必要。在分层期间, 要着重考虑整体混凝土浇筑面积, 并以持续优化整体浇筑效能为前提, 自觉实现分层高度设计。本案例在统筹考虑浇筑需求后, 决定分层浇筑高度为 50m, 且高层浇筑与振捣工作同步开展, 确保初层振捣充实后即可实现后续的浇筑落实。

3.3 混凝土养护技术

为保障混凝土工程达到预期稳定度。在施工完毕之后, 还要自觉开展相应养护, 考虑到养护落实期间极易受客观环境因素影响, 使得养护效果远不达预期, 故而在养护技术落实期间需严格基于现场温度、湿度等实况进行养护方案制定, 以因地制宜的养护手段布

局,有效避免混凝土龟裂等不良质量问题的出现。本案例在统筹分析混凝土现实养护需求后,决定全范围使用蓄水养护等手段实现养护处置,严防混凝土水分过度流失。同时,为保障水资源最大化利用,还决定建立规格统一的多个养护蓄水池,并在内部设置升温系统,保障养护水时刻处于常温状态,严防因水温差过大而使得整体的养护效果远不达预期。最后,针对混凝土薄弱点位,采取带膜包裹养护措施,并适时选择优质保温材料,保障混凝土内外温差能够得到直观缩减^[3]。

在此需额外注意,为保证薄膜养护性能能够得到最大化发挥,还要及时对混凝土内外部温度进行控制,严防因温度应力的出现而使得裂缝等不良问题影响范围进一步扩大。

3.4 混凝土裂缝控制技术

裂缝作为混凝土工程出现频率最高的质量通病问题,与混凝土自身强度以及抗压力有着密切关联。一旦混凝土裂缝数量处于不可控的状态,极易为混凝土工程坍塌或断裂风险的出现埋下可能,严重的话,甚至会威胁作业现场施工人员的人身安全。基于施工全流程视角,致使裂缝出现的原因主要有四个方面,分别为材料质量不合规、施工过程不标准、现场管理不严苛、作业人员水平差。为此,想要切实降低混凝土裂缝发生频率,助推混凝土施工质量顺利达到理想状态,需自觉对裂缝生成原因制定针对性处理措施,并凭借材料质量严控、施工规范化实现、现场管理机制制定、施工人员技能培训落实,以保证混凝土工程技术水准能够持续提升。除了上述原因外,建筑物所属地区的客观地质环境以及自然条件也会为混凝土开裂问题的出现提供可行空间,使得混凝土裂缝愈发增大。为此,在具体实现裂缝控制期间,作业人员还要从混凝土均匀度以及稳定度等层面入手,采取切实有效的预防措施,优化混凝土结构稳定状态,从而最大限度地预防裂缝问题的发生。

4 钢结构施工工艺要点

4.1 抗侧力结构设计

建筑实体物极易受风荷载等客观因素的影响而出现程度不可控的水平方向位移问题,为此,在结构设计期间需优化对于抗侧力结构的设计部署,本案例为保证此次钢结构荷载设计拥有更优的适配度,在统筹考虑风、温度荷载等外界因素后,就决定预先在工程楼梯间及电梯间等细节墙体设计环节中实现抗侧力结

构设计,并实时对位移实况进行监察。若发现位移情况,依旧无法顺利达到可控范围之内,则应及时转变思路,将各单元卫生间或厨房间各不动产当作抗侧力结构,以保障设计稳定度目标得以实现^[4]。

4.2 节点构造与处理

本案例工程主要是以钢筋砼框架及剪力墙框架作为主体结构,结构构成要素较为复杂,为此,在实现钢结构施工期间,需严格依据操作标准化规范章程对节点实现优化处置,以本案例所实现的高强螺栓安装这一细节工序施工为例,为保障作业质量,避免关节变形、关节错位等状况的出现,施工人员预先对连接结构实现了调整及修正,随后还借助压实板对节点摩擦面进行压实处置,并要求在施工落实期间,时刻维持接触面的整洁度,以保障防滑系数能够顺利达到施工要求。最后,应积极实现节点构造控制,通过预埋钢板及螺栓柱角的连接,优化处置,为整体结构更为可靠提供技术支撑。

4.3 钢梁和钢筋砼剪力墙连接

为保障建筑质量达到预期,提升建筑工程安全性能,在对预埋钢板、剪力墙优化设计期间,要以钢筋砼剪力墙及钢梁的稳固连接为作业前提,及时将贯通性强的“I”型芯柱布设在细节拐角处以及剪力墙尾端部,并在各芯柱间水平连接方向内采用规格统一的钢桁架,进而保障节点工作实况都能顺利与设计图纸各项标准化与需求完全吻合。

4.4 螺栓装配

无论是纯钢结构还是钢筋砼结构,在实现结构施工期间,都要采用螺栓装配工艺实现组装固定,以持续强化钢结构安装可靠度,一方面,在螺栓预埋安装期间,要有统筹意识,预先对位置误差实现控制及审查,确保位置误差处于合理范围之内,再实现安装施工,严格避免因误差等客观因素的存在而使得钢结构施工质量远不达预期。另一方面,还要强化对钢结构吊装工艺控制的重视,待保障底座安装完毕之后,再实现吊装施工^[5]。

4.5 焊接技术

钢结构想要顺利实现连接,需借助焊接工艺实现,焊接质量会对钢结构质量造成决定性影响。焊接技术应用要点如下:第一,切实落实好作业,全范围清理保障焊接表层现实整洁度。第二,预先借助热烤枪这一器具,对钢结构实现预加热处置,确保其表层温度

能够满足标准化焊接需要。第三,要严控作业实现路径,严防焊接表层出现蜂窝孔隙等质量通病问题。第四,要有针对意识,一旦发现存在瑕疵,要立即反应,及时停止焊接,预先将瑕疵处置完毕之后再实现重焊,严防因作业操作不当而使得焊接变形状况愈发严重。第五,为保障焊接水准,还要提前实现试样总结,如图 1 所示,进而有效保证最终的焊接水准能够顺利达到预期理想目标。

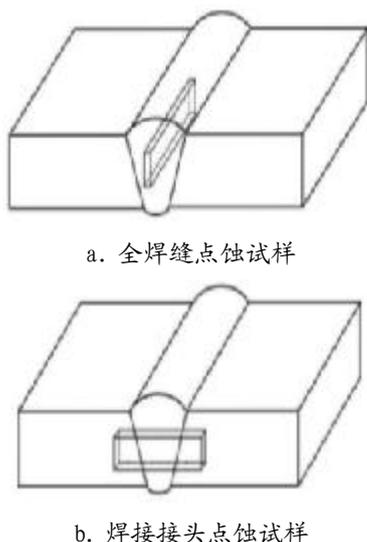


图 1 基于全焊缝点蚀、焊接接头点蚀的试样选取图

4.6 吊装

为强化螺栓安装稳固度,助力钢结构更为稳定,在螺栓安装完毕之后即可顺利实现吊装施工。吊装施工落实期间,要以优化提升钢结构牢固度为前提,对钢结构实况进行探查。若发现钢结构存在脱落问题,要立即反映,及时停止吊装,并积极调整,严防重大安全事故问题的发生。吊装期间还要保证吊装落实的稳定度,凭借速度把控措施,严格避免钢结构与其他实体物质出现碰撞,使得吊装状态人为不可控。最后,还需禁止无关人员进入吊装场地垂直下方,合理避免其他安全事故的发生。

5 混凝土与钢结构工程质量控制要点

5.1 技术交底

为确保建筑工程施工工艺质量效果顺利达到预期,在实际施工进行前,还要切实落实好技术交底工作,保障作业人员能够明确混凝土及钢结构施工重点,为后续更具针对性地安排各项施工工艺流程助力。具体实践期间,可充分利用 BIM 可视化技术,以更全面地

实现风险管控,更高效地落实设计管理,更合理地进行工期优化为前提,完善混凝土及钢结构施工现场在线监管格局,并实时将收集到的现场数据同步至管理平台之中,以保障技术设计以及监理人员能够在线掌握现实施工效果,为更迅速地发现施工环节问题奠定基础^[6]。

5.2 施工组织设计审查

混凝土以及钢结构施工组织设计的审查也十分关键。作为工程落实的引导性文件,必须保证施工组织设计拥有优质的科学性及其合理性。具体实践期间,相关人员要提高思想站位,对设计内容进行核查,并着重将关注重点放在质量优化体系、技术管理体系以及施工技术水准控制体系等方面,有效保障当设计存在不合理之处时,相关人员将会立即反映,及时整改。

5.3 工程主体质量控制

工程主体质量的优化对整体项目质量有着直接影响,以钢结构工程为例,在实现钢工程施工期间,需强化对梁柱安装这一主体工作的重视,预先对于地板下层垫铁平整度实现核查,并积极对螺栓牢固度进行检查,确保所有细节均达到施工标准之后再行施工,严防因作业前期部署不当而使得施工质量不佳。

6 结论

本文结合实例分析法,从技术要点严抓层面出发,对混凝土及钢结构工程施工技术要点展开探究,所提出的严抓混凝土工程中配比、浇筑、养护、裂缝防治;严抓钢结构工程中抗侧力结构设计、节点构造与处理、钢梁和钢筋砼剪力墙连接、螺栓焊接等技术要点,对全方位提升施工实践质量、提升建筑工程安全性方面具有现实意义。

参考文献:

- [1] 张航. 房屋建筑工程中的框架结构施工技术实践探析[J]. 科学技术创新, 2023(13):152-155.
- [2] 王辉军. 建筑钢结构工程施工技术应用过程中存在的问题及管理措施[J]. 中国建筑装饰装修, 2023(03):86-88.
- [3] 孙成刚. 建筑施工中混凝土施工技术要点及工艺研究[J]. 居业, 2022(03):4-6.
- [4] 许广平, 许宇琛. 土木工程建筑中混凝土结构的施工技术及质量控制对策[J]. 居业, 2022(01):13-15.
- [5] 栾涛. 某建筑裙房桁架钢结构工程施工技术研究[D]. 青岛: 青岛理工大学, 2022.
- [6] 王大志. 浅析混凝土浇筑施工技术在建筑工程施工中的应用[J]. 低碳世界, 2021(08):154-155.

混凝土浇筑施工技术在建筑工程施工中的应用分析

胡 斌

(北京市丰房建筑工程有限公司, 北京 100071)

摘 要 混凝土施工与浇筑技术是建筑工程施工的重要基础与前提。混凝土浇筑情况直接影响工程整体施工质量, 在建筑工程施工过程中, 要求不断优化混凝土浇筑技术作业, 加强对各项施工环节的有效控制。本文介绍了建筑施工混凝土浇筑技术流程, 提出检测商品混凝土原材料质量, 优化商品混凝土泵送运输、浇筑、振捣、摊铺、收面与养护等作业流程, 施工中加强质量控制; 对具体案例进行分析, 以期对确保混凝土浇筑施工作业的高效开展有所裨益, 从而保证混凝土浇筑质量, 更好地满足当前市场对建筑行业的高标准要求。

关键词 混凝土浇筑技术; 建筑施工; 浇筑作业; 振捣作业

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0052-03

在混凝土浇筑质量较高的情况下, 建筑工程外观更为美观, 安全性能更佳, 工程使用寿命更长, 有利于更好地促进我国建筑事业的高质量发展。混凝土材料施工成本较低, 具有较强的施工强度, 材料耐久性较佳, 在工程运用中更有利于更好地保证建筑质量。商品混凝土浇筑技术流程较为复杂, 涉及多项施工环节, 为了进一步优化工程施工管理, 增强建筑工程整体施工效能, 要求加强对混凝土浇筑施工技术的有效研究, 不断优化施工流程与环节, 强化工程施工质量控制。

1 建筑施工混凝土浇筑技术流程

1.1 检测商品混凝土原材料质量

商品混凝土由水泥、骨料、水与各种添加剂按照一定比例混合而成, 为了确保商品混凝土的质量、性能与施工要求相一致, 在施工之前对原材料的质量进行严格检测。对施工材料进行质量试验, 检测原材料的物理性能、化学成分、强度等指标, 检查原材料的生产日期与合格证等文件, 保证原材料的质量与性能符合相关标准与规定, 同时确保原材料的新鲜度与合格性。

水泥是商品混凝土中的主要原材料, 对混凝土的质量与性能起着至关重要的作用, 水泥检测包括强度、安定性、凝结时间等内容, 确保水泥性能与施工要求相一致。设计抽样试验, 随机抽取一定数量的原材料样品进行试验, 以了解整体原材料的质量情况, 及时排除质量隐患, 确保生产出的商品混凝土符合质量要求。除了对原材料本身进行检测外, 还要对各种添加剂的性能进行检测。添加剂对商品混凝土的硬化过程、

工作性能等层面进行调节, 若使用不当或质量不佳, 则会对混凝土的质量与性能产生负面影响, 因此保证添加剂的质量与性能符合工程要求^[1]。

1.2 商品混凝土泵送运输

泵送运输直接影响商品混凝土的质量与施工效率。过长或过短的运输时间均可能导致混凝土出现离析、初凝等现象, 从而影响施工性能。因此, 要确保运输时间控制在合理的范围内, 并尽量缩短运输时间, 确保混凝土的质量。合理的路线规划可以减少运输时间, 提高运输效率^[2]。

在规划运输路线时, 要考虑到道路状况、交通状况、距离等因素, 选择最优的路线, 确保混凝土在运输过程中能够保持质量。在运输过程中, 确保混凝土处于搅拌状态, 防止出现离析或初凝现象。商品混凝土运输车均配备搅拌设备, 采取边搅拌边运输的作业方式, 以此确保混凝土的质量与施工性能。在运输过程中, 要对混凝土的质量进行检测, 确保性能符合施工标准。质量检测过程中, 观察混凝土的外观, 检测坍落度, 以此保证运输质量^[3]。

1.3 商品混凝土浇筑

浇筑作业是商品混凝土施工中的关键环节, 直接影响到建筑物的整体质量。在混凝土浇筑过程中, 要确保技术人员具备相应的资质与经验, 熟练掌握混凝土的特性、施工工艺与技术要求。加强对混凝土浇筑速度及厚度的控制, 过快的浇筑速度可能导致混凝土出现离析、气泡等问题, 而浇筑厚度过小则可能影响混凝土的强度与耐久性。

因此,在浇筑过程中,要对混凝土的速度与厚度进行严格控制,确保符合施工规范与设计要求。优化现场施工管理,建立完善的施工管理制度,明确各岗位的职责,确保各项措施得到有效执行。加强施工现场的协调,确保施工顺利进行。在浇筑作业中,需采用先进的混凝土搅拌设备,合理设计混凝土配合比,添加适量的外加剂,提高混凝土的性能与耐久性,以此提高商品混凝土浇筑质量^[4]。

1.4 商品混凝土振捣

振捣作业能够确保混凝土密实度与质量,消除混凝土中的缝隙与气体,使混凝土填充饱满,提高混凝土的抗压强度与耐久性。在商品混凝土振捣作业中,选择合适的振捣设备,包括插入式振捣棒、平板振动器等。在振捣过程中,充分利用振捣设备的性能,确保快速、准确地插入与拔出混凝土,提高施工效率。在插入振捣棒时,迅速到达预定位置,避免在混凝土中留下空洞或遗漏。

在拔出振捣棒时,逐渐放慢速度,避免将已经密实的混凝土带出,影响混凝土的密实度。振捣的目的为消除混凝土中的气体,使混凝土更加密实。在振捣过程中,注意观察混凝土表面,确保气泡被充分消除,若发现有气泡聚集的现象,则应及时采取措施予以消除,以合理的振捣操作,提高混凝土的施工效率。在保证混凝土质量的前提下,尽量缩短振捣时间,提高施工效率。在振捣过程中,应注意避免过度振捣,以免破坏混凝土的结构,避免在钢筋密集或预埋件等部位进行振捣,以免对钢筋或预埋件造成损伤^[5]。

1.5 商品混凝土摊铺

在进行商品混凝土摊铺前,需进行充分的准备工作。检查基层的清理情况,确保基层干净、无杂物。对模板进行安装与检查,确保模板牢固、位置准确。准备布料机、振动棒、刮尺等施工所需的工具。根据摊铺机的设计要求,将布料机安装在指定位置,确保布料机安装稳定、安全可靠,保证便于操作与维护。安装完成后,要对布料机进行检查与调试,确保正常运转。

在混凝土到达施工现场后,要将混凝土进行均匀卸料,避免堆积过高或过低。在摊铺过程中,要控制摊铺速度,确保混凝土均匀摊铺,摊铺速度根据混凝土的坍落度与运输车的数量进行适当调整,在施工过程中注意避免摊铺过快导致混凝土表面出现干缩裂缝。在混凝土初凝前,需进行表面处理,包括抹平与压光等。抹平工序采用铁抹子或木抹子等工具进行,压光工序采用压光机或人工进行,保证处理后的表面平整、光滑、无气泡。注意防止表面出现裂纹与色差等问题^[6]。

1.6 商品混凝土的收面和养护

选择适宜的收面的时机,主要在混凝土初凝后、终凝前进行,此时混凝土表面开始硬化,但尚未完全凝固,是最佳的收面时机。过早或过晚收面均可能导致混凝土表面出现裂纹或起砂等问题。收面的方法包括机械收面、人工收面等,根据实际情况选择合适的收面方法。机械收面效率高,适用于大面积混凝土表面的收面,人工收面灵活,适用于小面积或机械难以到达的部位。在收面时,要控制力度与方向,避免在混凝土表面留下明显的抹痕或擦痕。环境因素对混凝土的收面与养护具有一定的影响,高温、干燥、大风等天气条件可能加速混凝土表面的水分蒸发,导致混凝土表面出现裂纹或起砂等问题。因此,要选择适宜的环境条件进行混凝土的收面与养护工作^[7]。

养护过程中,采取自然养护、喷涂养护、覆盖养护等适宜的养护方式,自然养护是最常见的养护方法,喷涂养护适用于大面积混凝土表面,覆盖养护适用于不宜洒水养护的部位。在养护期间,保持混凝土表面的湿润状态,防止水分蒸发过快。注意养护温度与湿度的控制,适宜的温度与湿度条件可以加速混凝土的硬化过程,提高混凝土的强度与耐久性。混凝土浇筑完成后进行不少于 7 天的养护,对于防水混凝土等,适当延长养护时间。在养护期间,安排专人进行巡查,确保混凝土表面湿润。

2 混凝土浇筑施工技术 in 建筑工程施工中的应用要点

2.1 全面分层

混凝土施工采取全面分层浇筑方式,从短边层面开始,沿短边方向进行浇筑,在达到一定长度后向长边方向进行,确保在第一层混凝土初凝之前完成第二层的浇筑,避免出现施工缝。严格控制各层混凝土的浇筑工序,在第一层全部浇筑完成后,等待其完全凝固后再进行第二层的浇筑,以此确保分层处理的有效性,减少混凝土之间的施工缝。在施工过程中,严格控制每层混凝土的厚度与凝固时间,减少混凝土的收缩与开裂,提高整体性能。以全面分层浇筑提高混凝土的利用率,减少浪费,降低施工成本。全面分层浇筑在楼板等平面尺寸不太大的混凝土结构中被广泛运用。

2.2 分段分层

混凝土浇筑中采取分段分层施工方式,从底层开始,逐层向上进行,每一层混凝土的浇筑均是在上一层混凝土初凝之前完成,以此避免各层之间出现施工缝。在浇筑过程中,根据混凝土的初凝时间与施工设备数量决定每层之间的时间间隔与距离,确保在最佳

的施工条件下进行浇筑,提高施工效率。由于逐层浇筑的特点,可以充分利用每一次混凝土的初凝时间,减少等待时间,提高材料的利用率,减少模板的损耗与人力成本,进一步降低施工成本。在分段分层浇筑过程中,加强质量控制,保证每层混凝土的厚度与浇筑时间符合设计要求,避免各层之间出现施工缝。加强混凝土的养护工作,防止出现收缩与开裂等问题。

2.3 斜面分层

斜面分层混凝土浇筑技术适用于施工长度比厚度高出至少三倍以上的情况,在这种情况下,斜面分层可以显著提高施工效率,减少重复浇筑的次数。斜面分层混凝土浇筑时,先从浇口的部位开始浇筑,以薄层开始逐渐加厚,沿着浇筑方向向前推进,确保整个斜面的混凝土浇筑工作一次完成。

浇筑作业时,根据实际情况确定斜面的坡度。斜面的坡度根据混凝土的坍落度、运输方式、振捣方式等因素进行确定。在浇筑过程中,保持斜面的坡度一致,避免出现局部陡峭或平坦的情况。在混凝土斜面分层浇筑时,加强质量控制,保证每层混凝土的厚度与坡度符合设计要求,确保混凝土的密实度与整体性。加强混凝土的养护工作,防止出现收缩与开裂等问题^[8]。

2.4 振捣要求

在混凝土浇筑前,选择适合的振捣设备,确定设备的型号、规格与数量。合理布置振捣设备的放置位置,确保振捣工作能够有效地完成。振捣工作从下层开始,逐层向上进行。在每个浇筑层的底部,先进行插入式振捣,再进行平板振捣,确保混凝土的密实度。振捣棒垂直插入,并保持一定的插入深度。在插入时,保持稳定的插入速度,避免过快或过慢。避免将振捣棒碰到模板、钢筋等物件,以免造成混凝土的离析。在使用平板振捣器时,控制好平板与混凝土表面的间距,在50mm~100mm之间。保持平板移动速度均匀稳定,确保覆盖整个浇筑面。在完成一个浇筑层的振捣后,缓慢提升平板,避免混凝土表面出现裂缝。在使用插入式振捣器时,控制插入深度与移动间距。插入深度根据混凝土的厚度和流动性确定,为50mm~100mm。移动间距根据混凝土的浇筑面积和振捣器的功率确定,一般在振动半径的1.5倍以内。在移动过程中,保持平板与斜面的垂直状态,控制平板与混凝土表面的间距。控制好斜面混凝土的浇筑厚度,避免出现混凝土分离现象。

3 案例分析

某建筑工程总占地面积:3万m²,建筑面积:36531m²,基础埋深深度:17m,筏板基础类型:变厚式筏板基础,

筏板厚度标准:1.2m~4.5m,混凝土强度:C35,混凝土抗渗等级:P10,该项目施工过程中,使用运输车将制备好的混凝土运送到施工现场,确保混凝土在运输过程中不出现离析、泌水等现象。控制好运输时间,避免混凝土长时间等待。在混凝土建筑中,分层浇筑每层厚度控制在300mm~500mm之间。为了防止出现温度裂缝,控制好混凝土的入模温度,保证入模温度不超过28℃,以此降低混凝土内部的水化热,减少温度裂缝的出现。

该工程施工缝的宽度控制在10mm以内,若基础埋深深度为17m,则施工缝深度与筏板基础深度保持一致或更深。采取钢板网、快易收口网等施工方法,在混凝土浇筑完成后,将混凝土的养护温度控制在15℃~25℃之间,保证混凝土的正常硬化。养护湿度控制在60%~80%之间,避免过度浇水导致混凝土表面出现水痕或色差等问题。

4 结论

为了更好地保证建筑工程施工质量,增强建筑整体的安全性与稳定性,在施工过程中,要求不断加强商品混凝土浇筑作业控制,明晰混凝土施工的各项流程与环节。在施工之前加强对商品混凝土材料性能的研究,保证材料质量与性能,保证混凝土浇筑作业符合建筑工程的标准与要求,以此保证工程整体施工质量。

参考文献:

- [1] 严波,熊小虎.砾石土心墙堆石坝板廊混凝土热工分析与温控[J].人民黄河,2023,45(S2):96-97.
- [2] 李林,吕尔福,吴永辉.预制混凝土模板在大坝工程悬挑结构施工中的应用研究[J].价值工程,2023,42(36):79-81.
- [3] 唐国强,张侦林,朱磊森,等.深基坑侧墙后浇带可吊装预制混凝土板封闭施工技术[J].安装,2023(S2):147-149.
- [4] 方金宇,肖侑坪.单掺粉煤灰配合比在桥梁大体积混凝土承台中的应用[J].四川建筑,2022,42(06):257-258.
- [5] 李祥,陈明玉.高架桥工程中的支架现浇预应力连续箱梁施工技术[J].建设机械技术与管理,2023,36(06):103-105.
- [6] 何小勇,陈阳,陈慧,等.密集多层建筑后浇带预制混凝土盖板提前封闭技术[J].建筑技术开发,2023,50(12):36-38.
- [7] 原冠初.体育馆超长环形混凝土圈梁-Y型钢柱的组合结构施工技术[J].广州建筑,2023,51(06):46-50.
- [8] 肖新萌,王一峰,王少龙,等.混凝土浇筑顺序对钢管模板支架受力的影响分析[J].江西建材,2022(12):91-92.

BIM 技术在建筑工程造价管理中的应用分析

王 宁

(山东银鹰工程咨询有限公司, 山东 济宁 272000)

摘 要 工程造价作为建筑工程的重要组成部分, 直接影响着项目的经济效益和项目建设安全性, 需要引起有关技术和管理人员的重视。现阶段, 我国建筑工程造价管理工作开展过程中仍然存在一些不足, 阻碍着行业的健康稳定发展。为此, 需要行业管理人员积极探索全新的造价管理路径和策略, 做好成本管控工作。BIM 技术作为一种先进的管理技术, 将其应用到建筑工程造价管理中能够对工程全过程成本进行控制, 使资金得到合理化配置和应用, 提升工程造价管理的科学性, 进而提高项目质量。本文针对 BIM 技术在工程造价管理中的具体应用进行研究, 旨在对推动项目顺利进行有所裨益。

关键词 建筑工程; 造价管理; BIM 技术

中图分类号: TU723

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0055-03

社会改革的不断深入为建筑行业提供了良好的发展契机, 新时期下建筑行业朝着绿色化和可持续性化发展。在项目规划和建设中, 工程造价管理能够对施工成本加以控制、避免不必要的资金浪费, 从而提高企业的经济效益、树立良好的企业形象。为此, 在实际工程建设中, 管理人员需要利用多元化的管理手段提升工程造价质量。BIM 技术的应用可以使当前工程建设中出现的造价超预算问题得到妥善解决, 保证资源的节约。这就需要现场造价管理人员对该技术的优势进行挖掘, 从而有效落实到具体施工中, 使工程能够有序推进。

1 BIM 技术在工程造价管理中的应用优势

1.1 控制成本支出

在工程项目规划和建设中, 工程造价管理核心要点在于编制预算和成本管控。大数据背景下, 在编制预算和成本管控环节应用 BIM 技术可以实现对项目的全过程管理, 通过对整体信息的整合和分类、搭建数据库, 从而使现场管理人员通过控制管理系统输入指令对海量数据进行筛选和计算, 通过对数据信息的分析、编制完整且全面的管理方案, 实现周期化管理。特别是近年来建筑规模不断扩大, 管理流程和内容更为多样, 此时借助于 BIM 技术开发系统进行造价管理, 针对由项目预算管理引起的问题制定出有针对性的解决策略。除此之外, BIM 技术具有操作简便、安全性较高的优势, 管理人员利用该技术进行成本控制能够缓解工作人员的压力, 同时提高了造价预算结果的准确性。最后, 在具体施工环节, 管理人员可以利用该技

术发现施工现场中存在的缺陷和安全隐患并做到及时处理, 减少安全事故的发生, 同时使工程能够如期交付^[1]。

1.2 实现信息共享

当前工程建设过程中, 对于施工数据往往是通过简单的表格文件进行存储, 这一存储方式具有一定的独立性, 不利于对信息进行全方位的规划和统筹, 影响管理的有效性。而 BIM 技术的应用可以对施工中所产生的庞大数据和信息进行统一化管理, 在统一管理系统下依据数据功能进行分类并分别储存到多个文件夹中, 便于管理人员对这类数据信息进行精准查找和随时调取、实现数据共享。除此之外, 企业员工可以通过对以往施工案例的分析, 对有效信息加以利用, 为后续施工提供指导, 实现精准造价控制^[2]。

1.3 提高造价管理效率

将 BIM 技术应用到建筑工程造价管理中, 不仅可以对工作流程进行优化, 减轻了工作人员的工作负担, 同时在智能化管理下可以提高员工的工作热情和效率, 使其能够积极投入项目的预算管理, 探索项目预算管理的潜在价值。此外, BIM 技术的应用对造价管理的每一个环节都建立了紧密的联系, 使各环节能够有效衔接, 推动了建筑行业的转型, 促进行业的可持续发展^[3]。

2 建筑工程造价管理存在的问题

2.1 缺乏完善的管理体系

就现阶段的建筑工程造价管理工作开展情况而言, 仍然存在一些不足。其中, 当前有部分建筑单位对于造价管理工作重视程度不高, 影响着造价控制的有效性。还有一些建筑单位虽然意识到了造价管理工作的

重要性,但是未能对其进行深入分析,使得该工作形式化较为严重。除此之外,还有部分单位未能结合建筑行业市场变化以及项目建设实际情况制定行之有效的管理方案,使得管理工作缺乏针对性,自然无法为造价管理工作提供指导。针对这类问题的出现,需要企业管理人员提高思想站位,结合工程项目特点以及造价管理实际情况,引进先进的管理思想和理念并融入管理体系的建设和完善中,提高参与建设人员的认可度。工程造价管理体系是影响工程造价管理效果的核心内容,需要管理人员引起重视并严格按照有关管理制度执行,让制度体系落地实施^[4]。

2.2 造价管理人员专业性不强

造价管理人员的综合素养影响着造价管理工作的开展质量,需要组建专业造价管理团队积极学习先进的造价管理理念和理论性知识,并熟悉了解和掌握我国出台的各项造价管理制度,从而提高造价管理有效性。但是在实际建筑施工中,由于部分企业造价管理人员数量较少,一人需要身兼多职,无法达到预期的造价管理目标,影响着造价预算数据计算的准确性。还有一些造价管理人员缺乏丰富的经验,未能结合工作实际有效落实工程造价管理制度,影响造价管理工作效果。还有一些企业对于造价管理人员未能组织专业化培训,使造价管理人员接收不到最新的知识,仍然沿用传统的造价管理手段,不利于提高工作人员的管理水平,降低了造价管理效果^[5]。

2.3 造价管理数据信息具有延迟性

在建筑工程造价管理工作中,定额计价计算模式影响着工程造价数据的准确性,该模式与市场发展状况不相适应。通过对我国建筑造价管理有关文件进行分析可见,我国每五年会更新一次工程造价中的定额造价内容,同时结合市场变化可能会对政策进行针对性调整,特别是近些年我国经济发展速度较快、建筑行业发展势头良好,需要有关部门积极结合市场变化情况对政策进行优化和更新,推动行业的转型。这就需要我国有关职能单位和部门坚持动态化政策调整,对造价进行调整,使其与社会发展需求相适应。但是由于我国造价管理方法仍然存在一定的滞后性,使得数据信息无法及时更新,不仅降低了工作效率,同时也加重了数据信息的延迟性^[6]。

2.4 缺乏健全的组织结构

我国现阶段大多数建筑单位为了提高自身核心竞争力,提高企业经济效益,积极对造价管理工作进行创新和优化,旨在提高造价控制质量。但是部分企业由于未能建立健全的组织机构,使得造价管理工作系

统性和科学性的矛盾纠纷仍然屡见不鲜。个别企业仍然遵循统一化标准进行造价控制,未能考虑到每一职能部门特殊性,工作人员在这一背景下无法提高工作积极性,工作态度较为敷衍,降低了造价管理工作的质量和效率。与此同时,个别企业管理人员未能挖掘造价管理工作的内涵,没有专人对工作人员的行为进行监督和管理,使得工作无法细节化,不利于提高造价管理人员的工作责任意识。以上这些问题不仅影响着项目的经济效益,同时也影响着工程造价管理效果。

3 建筑工程造价管理中BIM技术的应用策略

3.1 在项目决策阶段的应用

工程项目建设前,通过对施工方案的综合性分析和优势比较,选择出最恰当的施工方案。为此,在项目决策阶段,需要对工程项目具体工程量以及单元造价进行了解和分析,在此基础上选择计算单位的具体单价。在这一过程中应用BIM技术对过往施工方案文件进行调取,及时掌握历史数据信息。通过对既往数据的分析和计算选择出具体的造价指标,从而使建筑工程能够顺利推进。例如,在工程造价管理过程中,由于某项目与既往项目相似度较高,此时可以利用BIM技术将两个项目进行情况比对,从而结合当前市场变化情况以及预算内容进行初步概算,建立出具体的直观的工程模型,从而精准估算后续工程投资,旨在提高工程造价估算的精准性。

3.2 在项目招投标阶段的应用

考虑到近些年工程项目主体结构较为复杂,施工工期较长,在项目招投标阶段可以利用BIM技术通过对各类插件和应用搭建立体模型,从而弥补二维图纸设计存在的缺陷,提高造价计算结果的准确性。在以往的招投标阶段往往借助图纸内容对工程项目进行规划,一旦某一数据出现错误,图纸整体内容均需要更改,不仅浪费时间,同时也使设计人员任务更为繁重。此时可以借助BIM技术通过具体模型的搭建获得有关工程数据参数,系统计算出的数据更为精确、可利用度较高,能够为工程量清单的制作提供依据。除此之外,利用BIM技术搭建模型使造价管理人员能够依据模型对各类数据进行精细化计算,将计算结果与预算结果对比,及时发现造价工程量清单中存在的问题,并对问题原因进行挖掘,从而制定出科学合理且具有针对性的解决策略,提升建筑工程招投标阶段造价控制的合理性。

3.3 在工程设计阶段的应用

随着科学技术水平的提高,我国建筑行业既往所

使用的二维绘图模型已然无法满足建筑行业现代化发展需求。利用 BIM 技术通过 3D 绘图的形式将设计人员的设计理念直观体现,便于施工团队依据此进行科学化施工,减少设计人员与施工团队以及业主方的交流障碍。BIM 模型所涵盖的构件信息较为全面,在设计环节可以利用这些具体参数进行精确结算,从而帮助管理人员了解和掌握工程量,有效避免碰撞设计问题的出现。在传统工程量计算过程中,造价人员往往需要耗费较多的人力物力资源对图纸内容进行细致化分析,并对施工量进行逐条罗列和计算,人工计算不仅出错率较高,同时工作流程较为繁琐。与之相反的是 3D 立体计算图的设计,这一背景下设计和现场管理人员可以通过具体指令的输入使系统为其准确提取自身所需信息,得到计量结果。并且随着系统的不断升级,内部构件信息也可以做到时时更新,若出现设计变更,只需调整图中的构件,从而获得最新的模型结构。综上所述,在工程设计阶段合理化应用 BIM 技术不仅可以提高工作效率,同时可以减少设计失误。

3.4 在工程施工阶段的应用

施工阶段作为项目建设的关键环节,该环节的造价控制情况直接影响着建筑工程的整体经济效益。为此,造价管理人员需要提高对施工环节造价控制的重视,通过对 BIM 技术的科学有效运用,可提高造价管控质量。在具体施工中,管理人员可以将数据信息直接输入信息处理平台中,从而得到准确的工程量。除此之外,管理人员为了掌握施工进度,可以借助 BIM 技术构建立体模型,使管理人员通过对模型的分析,了解施工过程,在此基础上对每一阶段施工量进行成本控制,实现对资源的合理化配置,达到了预期的造价监督管理的目的。若涉及工程变更,可以利用该技术对数据信息进行更换,从而计算出造价结果,控制施工成本;考虑到施工过程中,材料和设备的费用成本占总成本比重较大,且施工材料和设备的质量影响着项目质量。对这两项内容进行有效控制不仅可以实现对资源的优化配置,避免资源的浪费,同时也可以提高建筑工程质量。最后,在信息化背景下,通过时间轴的引入构建思维模型,通过对施工进度的掌握进行工程造价,为施工提供较大便利。总而言之,积极引入 BIM 技术对现场施工进行全过程动态监控,有效控制成本支出,旨在规避施工浪费问题的出现。加强建筑项目清单与 BIM 模型的联系,可以帮助管理人员依据市场变化情况以及施工现场情况对各类成本信息进行更新。通过将造价预算结果与实际成本进行对比,对产生较大差距的环节加以关注,分析原因并

制定出有效的解决办法,提高企业的抗风险能力。

3.5 在工程竣工验收阶段的应用

在工程竣工后,验收方需要对有关文件进行核查,确保数据的完整性。但是当前部分建设单位在验收环节常常出现验收数据不完善、不全面的问题,影响验收工作的顺利开展。针对这一问题,需要城建单位利用 BIM 技术将工程验收前的所有文件如工程合同、设计变更文件以及款项支付清单等进行收集并储存到系统中,弥补了传统造价管理模式下存在的数据不完整导致竣工结算困难这一缺陷。除此之外,利用先进的管理技术对建设中资源使用情况以及成本控制问题等内容进行提取,保证工程造价结果计算的准确性。由于施工的每一阶段均使用了 BIM 技术,在竣工结算环节可以对从招投标阶段到工程施工阶段的模型统计结算量进行统一化管理,并与实际工程量进行比对。例如,在某一工程竣工核算阶段,每一建设单位均将各自建立的模型数据导入对量工具中,在核对后发现墙体工程量存在较大偏差,此时可以利用自动标记工具对墙体工程量偏差情况进行标记,随后利用 BIM 技术进行立体可视化分析,找出误差出现的原因并找到有关责任人进行处理,这一技术的应用可以将权责划分更为明确,有效避免了互相推诿责任现象的出现,保证项目竣工交付环节的质量。

4 结语

在建筑工程造价管理中应用 BIM 技术可以弥补传统造价管理中存在的不足和缺陷,提高造价管理有效性。针对影响企业造价管理质量的问题,需要企业管理人员予以重视,结合企业自身管理情况以及项目规划和建设特点制定出有效的解决策略,使造价管理工作能够高效开展,推动行业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 耿俊虎. BIM 技术在建筑工程全过程造价管理中的应用研究 [J]. 安徽建筑, 2023, 30(11): 111-112, 160.
- [2] 刘微, 焦雨晗, 王玥. 基于 BIM 技术在建筑项目工程造价管理中的运用分析 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(10): 84-86.
- [3] 黄志成, 吴永良. 建筑工程施工现场管理中 BIM 技术的应用分析 [J]. 住宅与房地产, 2023(29): 90-93.
- [4] 王振杰. BIM 技术在建筑工程造价管理中的运用效果分析 [J]. 住宅与房地产, 2023(26): 91-93.
- [5] 李晓红. BIM 技术在建筑工程造价全过程管理中的应用 [J]. 江西建材, 2023(07): 325-327.
- [6] 沈名豪. BIM 技术在建筑工程全过程造价管理中的应用研究 [J]. 中国建筑装饰装修, 2023(09): 65-67.

远程用电检查技术在电力营销中的运用研究

张 帅

(国网陕西省电力有限公司吴起县供电分公司, 陕西 延安 717600)

摘 要 电力资源是保障我国社会生活生产顺利进行的重要保证。现阶段,我国电力企业为提高自身电力营销优势,增强行业市场的竞争力,正在积极引入新兴技术。远程用电检查技术的出现与大规模运用为我国电力企业开展高质量的电力营销工作提供了助力。本文简要分析电力营销领域中采用远程用电检查技术的重要价值,分析该技术在我国的电力营销领域中的具体应用,并提出了远程用电检查技术的运用策略。

关键词 电力营销; 远程用电检查技术; 远程抄表系统; 故障检测系统; 市场分析系统

中图分类号: F426

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0058-03

远程用电检查技术可以通过远程完成电力用户用电信息的智能监测,结合电力用户的用电类型和用电检查数据,为电力企业制定电力营销方案提供数据参考,满足电力用户的多元需求,为电力用户提供高质量的电力营销服务,增强电力用户的满意度,强化电力企业的用户粘性,提高电力企业的市场竞争力。因此,电力企业在制定电力营销方案时需要重视远程用电检查技术的应用,结合现阶段的技术应用情况,制定相应的技术应用方案。

1 电力营销领域运用远程用电检查技术的必要性

远程用电检查技术的应用能够实现电力用户用电数据的实时传递,加速信息数据传递速率,并自动完成信息数据的归纳整理。电力企业的营销部门可以根据相应的数据的归纳整理结果,制定相应的电力营销方案,迎合用户的多元需求。目前,我国经济的不断发展,使得电力市场竞争逐渐激烈,电力用户的消费行为升级^[1]。为提高电力企业的市场份额,采用远程用电检查技术能够为电力营销提供数据支撑。因此,电力营销中引入远程用电检查技术势在必行。

相比于传统的用电检查技术,远程用电检查技术不需要工作人员前往用电现场进行用电设备运行安全巡视,便可以完成用电设备安全隐患风险分析和 risk 识别。远程用电检查技术的工作效率相对较高,能够增强检查的及时性,保证用户的用电安全,并完成用电数据信息的全面分析,精准识别不同电力用户的需求数据。

在电力营销过程中引入远程用电检查技术能够提高电力营销效率,促进电力营销的智能化发展,提高电力营销方案和电力用户之间的适配度。此外,利用

该技术能够在电力企业的电力营销过程中完成智能化的用电分析,并制定营销决策,保证用电质量的同时,有效降低用电成本,提高电力企业的经济效益。

2 电力营销领域运用远程用电检查技术的具体运用

2.1 远程用电检查技术中的远程抄表系统

远程用电检查技术中的远程抄表系统能够在短期内通过远程操作完成用户用电信息采集和记录,并根据采集到的用电信息数据自动完成异常数据识别。一旦检测到异常数据,系统会根据用户用电信息数据的整合分析结果,确定产生异常数据的原因,并自动生成异常数据的解决方案,保证用户用电安全,提高用户用电的规范性^[2]。

远程抄表系统在实际应用过程中主要是借助智能电表和数据处理系统,完成海量用电数据分析和分类整理。该系统的用户数据传输效率虽相比于传统用电检查技术已经实现质的飞跃,但是仍有着较大的进步空间。电力企业需要结合现有的远程抄表系统,系统平台功能的开发和优化,搭建专业化的用户用电数据处理和分析系统架构,借助物联网传感器、数据中枢系统等完成用户数据信息的精准传输,进一步提高数据的准确性,提高远程抄表系统在电力营销中的应用效果。

2.2 远程用电检查技术中的故障检测系统

电力企业在营销过程中需要利用故障检测系统对数据分析系统的准确性和稳定性进行进一步检测。通过利用自动监控技术,保证电力营销数据分析系统和供电系统的平稳运行,能够精准识别系统故障信息,并完成故障信息传递和自动处理。故障检测系统在实际应用过程中会在供电系统中加装传感器等设备,以期实

现远程系统检测,全天候检测供电系统的各单元的运行状态,进行数据信息的自动收集。并将收集到的电力企业供电系统运行数据上传至数据处理中心,自动完成风险数据和问题的识别^[3]。故障检测系统会根据辖区内的供电情况,进行全面化、系统化的供电系统分析,确定供电系统维护和养护重点,制定相对合理的运维方案,保证供电系统运行正常,完成供电系统故障风险概率测定,实现供电系统结构优化,提升电力用户的用电体验感。

2.3 远程用电检查技术中的市场分析系统

目前,电力企业在进行电力营销时主要是利用集成式的工作模式,制定电力营销方案。这就要求电力企业需要积极开展市场信息分析,确定现阶段的市场需求,并找出自身存在的问题,对于电力系统的运行和营销服务数据进行全面分析。市场分析系统能够根据现阶段电力行业的用电量数据等信息进行数据结果分析,确定不同电力参数的市场需求差异,以及差异的形成原因。借助信息系统,对电力企业的设备储备数量和采购方案等进行综合分析,结合目前电力市场中电力用户的服务需求,根据电力企业的电力系统运行服务和营销服务流程,完成数据信息输入和数据测算,对电力市场整体进行分析,为后期电力营销工作的顺利开展提供参考。

2.4 远程用电检查技术中的窃电识别系统

利用窃电识别系统能够对电力用户的用电整体情况进行全面且实时监测。利用远程抄表系统、数据传输系统等进行电力用户用电户数监测,并根据用户电表数据的近期维修信息等进行窃电识别分析,判定用户是否存在窃电行为。随着远程用电检查技术的持续发展,其已经在我国电力营销之中得到广泛应用。但是,窃电识别系统的应用范围相对较小。未来电力企业可以在用户电表封印区域加装警报装置,一旦有人恶意破坏电表,或是非工作人员进行操作时,会立刻触发警报,通过通信系统将警报信息传输至远程用电检查技术服务中心,及时制止电力用户的窃电行为,保证电力企业的经济效益。

3 电力营销领域中远程用电检查技术的运用策略

3.1 积极开展智能化运维,保证电力设备的运行安全

1. 借助智能监控技术,对电力线路、设备等进行远程智能监控。电力设备在运行过程中可能会由于多

种干扰因素,影响供电系统运行安全,造成电力供应出现问题,对电力用户的生产和生活产生不利影响^[4]。因此,在采用远程用电检查技术过程中,需要利用该技术现有的优势,完成电力企业供电设备的智能监控,对电力企业的变电站及配电设备等运行状态进行实时监测,降低设备的故障率。在智能监控过程中,需要利用传感器和智能分析系统。前者主要进行电力设备实时数据采集,确定电力设备的电压、功率等参数是否正常。后者通过建立智能模型,利用模型算法进行故障识别,一旦检测出故障信息立刻向远程控制中心进行故障数据和故障位置信息上传,提高电力设备故障运维效率。

2. 利用全方位数据采集,完成智能数据采集。对电力设备的运行状态、能源损耗等信息进行实时采集,并将该数据信息进行转化,为电力营销管理提供数据支撑,增强电力企业的能源利用率,降低电力企业的能源损耗。

3. 借助智能预警技术进行电力系统故障数据采集。通过过往数据和现阶段数据,借助人工智能技术完成电力系统故障诊断和分析,帮助远程用电检查人员提前获知电力系统运行过程中的潜在风险,进行风险规避,降低电力设备运行故障造成的停电损失。根据不同的电力设备,制定个性化电力设备运维方案,延长电力设备使用寿命。智能预警技术通过对电力系统进行全面化、系统化的故障风险预警检测,及时发现潜在问题,并自动进行问题处理,保证电力系统运行的稳定性。

4. 基于智能运维技术,根据电力系统的风险故障数据信息,自动完成设备故障信息分析以及调度管理,强化电力系统的响应力,保证电力系统的安全运行。利用大数据分析、远程监控、智能调度等,保证电力供应的稳定性和可靠性,提高用户的满意度,为后期电力营销服务水平的提升奠定良好的基础。

3.2 借助多元技术手段,优化远程用电检查技术

电力营销过程中采用远程用电检查技术需要做好技术整体协调。远程用电检查工作人员需要根据远程检查设备的功耗情况,及时完成远程用电检查设备协调,提高设备之间的匹配度。同时,根据电力用户用电数据的远程检查结果,进行数据分析和整理。各检查设备之间需要始终保持同频,保证后期数据处理的顺利开展,并且为电力营销方案的合理调整提供准确的数据参考。在协调用电设备的同时,需要重视终端

采集设备的优化工作,即电表设备优化。将用户的电表与远程用电平台建立联系,完成用户用电费用的计量控制。并且,根据用户的实际用电数据及相关操作,确定用户的高用电损耗行为,派遣工作人员前往用户所在区域,进行用电行为科普,帮助用户改正不当的用电行为,避免电力资源浪费^[5]。

此外,需要进一步强化远程用电检查技术与GPRS系统的融合力度。远程用电检查技术利用GPRS系统能够保证数据分组承载处理的贯彻落实。通过将采集终端化设备和多功能表进行功能有机结合,使得信息数据能够传递云端主站系统。随后,云端主站系统对于采集的数据进行分类整理和数据分析,根据相应的数据模型,向终端系统下发指令,终端系统自动执行指令,并完成数据深入处理,提高电力营销管理的综合水平。同时,在GPRS系统的帮助下,电力企业的缴费端口完成了端口连接,提高数据系统采集和处理效率,并根据数据处理结果能够生成用户用电费用数据单。用户端的数据和采集终端数据具有高度的一致性,为电力营销工作的优化提供了助力。

3.3 利用差异化竞争优势,提高电力企业的市场竞争力

1. 引入远程用电检查技术,提高用户的满意度,强化用户的体验感。利用远程用电检查技术能够对用户的实时用电信息进行深入了解,形成用户行为画像,为用户提供个性化的营销服务。例如,电力企业可以根据用户的实时用电检查数据,为用户制定节约型用电方案,强化用户的节能意识,增强用户的忠诚度。

2. 利用远程用电检查技术,完成电力企业市场营销的智能管理。根据用户的用电行为分析,精准确定电力市场的用户需求,使得电力营销方案的科学性和合理性大幅提升。根据市场需求完成电力营销工作,形成个性化的电力企业竞争优势。并且,通过借助远程用电检查技术能够对电力企业的电力供应质量和稳定性进行全面提升。

3. 根据用户用电数据的远程监测,确定用户的用电时间和用电行为习惯,完成数据分析,深入挖掘用户用电过程中的节能潜力。并根据用户能效水平评估结果,确定用户用电过程中的不合理行为,完成用户用电行为的优化调整,保证电力设备的能效,避免电力资源浪费。此外,通过用电用户的数据分析,为用户提供定制化的节能方案,提升电力营销的服务水平,形成差异化竞争优势,进一步增强了电力企业的市场竞争力。

3.4 完善电力企业的营销制度,积极开展员工培训

1. 结合电力企业的实际情况,完成电力营销问题分析,根据远程用电检查技术特点,完善电力企业营销制度。同时,强化电力企业营销机制,明确不同电力营销岗位的职责,创新电力营销理念,让电力企业内部工作人员能够充分认识到远程用电检查技术的重要机制。积极引入先进的用电检查工作理念,为远程用电基础技术应用提供工作指导,及时解决电力用户的用电问题,强化电力营销服务的质量。

2. 针对远程用电检查工作人员进行技术培训,提高工作队伍的综合素质。定期对远程用电检查工作人员进行用电检查知识培训,及时帮助其更新自身的知识结构。并且,定期开展远程用电检查技术应用大赛,通过比赛的形式帮助工作人员积累用电检查经验,提高其知识储备。同时,在远程用电检查过程中需要对检查人员进行合理分配,制定相应的检查技术规范,提高用电检查工作效率与实际用电检查需求之间的适应性,保证用户用电稳定性和安全性,提升用户对于电力营销服务的满意度,为我国电力企业的健康发展和长期战略目标的实现提供助力。

综上所述,电力企业在电力营销过程中采用远程用电检查技术提高营销水平。电力企业可以积极开展智能运维,提高电力供应的稳定性。利用多元技术手段,在现有的远程用电技术基础上进行技术优化。充分借助差异化竞争优势,增强电力企业的市场竞争力,完善电力企业营销制度,积极开展远程用电检查技术人员的员工培训。通过该技术的应用,提高电力企业营销效率,强化电力用户的用电安全,促进我国电力企业的长期可持续发展。

参考文献:

- [1] 樊长飞. 远程用电检查技术在电力营销中的运用[J]. 中国科技期刊数据库 工业 A,2023(05):13-16.
- [2] 金佳奔,郭晨杰,许欢,等. 远程用电检查技术在电力营销中的运用[J]. 电力设备管理,2023(09):241-243,255.
- [3] 蒋陈鸣. 远程用电检查技术应用于电力营销中的研究[J]. 电气技术与经济,2023(06):224-226.
- [4] 王亚. 远程用电检查技术应用于电力营销中的重要性分析[J]. 电气技术与经济,2023(10):171-173.
- [5] 卢奕奕. 远程用电检查技术在电力营销中的创新应用[J]. 科学与信息化,2023(23):19-21.

基于网络技术应用背景下的 广播电视工程研究

解玉凯

(济南市章丘区融媒体中心, 山东 济南 250200)

摘要 互联网的发展和普及, 使人们对媒体的需求也发生了很大的变化, 传统的电视广播已经不能满足人们日益增长的信息需求。因此, 在当前的社会环境下, 如何利用先进的网络技术来提高广播电视的质量和效率成为一个迫切需要解决的问题。近年来, 我国政府高度重视网络技术的应用和发展, 特别是对于广播电视领域的发展做出了一系列政策支持和鼓励措施。这些举措为广播电视行业的转型升级提供了有力的支持和保障。同时, 一些企业也在积极探索新的商业模式和服务模式, 以适应市场发展的需要。

关键词 工程设计; 广播电视; 网络技术

中图分类号: TN93

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0061-03

随着互联网和移动互联网的发展, 人们的生活方式发生了翻天覆地的变化。这种变化不仅影响了人们的工作和学习的方式, 也深刻地改变了我们的娱乐方式。其中, 电视作为一种传统的媒体形式, 也在不断变革中寻求新的发展方向, 也是这一过程中不可或缺的一部分。因此, 如何利用现代信息技术手段来提升广播电视工程的质量和效率成为当前亟待解决的问题。近年来, 随着人们对于新媒体的需求越来越高, 传统广播电视行业面临着前所未有的压力。在这种情况下, 我们需要通过对新技术的应用来推动广播电视行业的创新和发展。本课题旨在探究基于网络技术应用背景下的广播电视工程问题及其解决方案。首先, 我们将从理论层面出发分析广播电视工程面临的新挑战以及其与网络技术的关系。其次, 我们将结合实际案例进行实验验证并提出相应的改进方案。最后, 我们还将探讨未来发展趋势及可能存在的风险点。

1 广播电视工程技术发展现状及趋势

1.1 广播电视工程技术的类型

在当今数字化和信息化的时代, 广播与电视已经成为人们生活中不可或缺的一部分, 其不断的发展也成为重要的话题。目前, 随着互联网技术的快速发展, 人们对于广播电视工程的需求也在不断地增加。因此, 如何更好地利用新技术来提高广播电视工程的质量和效率成为当前亟待解决的问题。从技术角度来看, 无线电通信技术是广播电视工程的基础, 它包括

信号传输、接收、处理等方面的技术知识。其中, 无线通信技术的应用更是为广播电视工程提供了更加便捷高效的方式。此外, 计算机技术也是广播电视工程中不可或缺的部分。通过计算机技术的支持, 可以实现音频视频数据的实时采集、存储、播放以及编辑等多种功能。同时, 多媒体技术也被广泛运用到广播电视工程中, 如图像识别、语音合成等。这些技术的应用不仅提高了广播电视工程的质量, 同时也使得广播电视工程变得更加智能化和人性化, 在未来的发展过程中, 我们需要继续探索新的技术手段, 以满足日益增长的用户需求。同时, 也要注重人才培养和社会宣传工作, 让更多人了解并参与到广播电视工程的发展中来^[1]。

1.2 广播电视工程技术的发展趋势

随着互联网和移动互联网的普及, 传统的广播和电视已经不能满足人们的信息需求, 因此, 广播电视工程技术也在不断创新和发展。目前, 无线电通信技术已经成为广播电视工程技术的重要组成部分之一, 在无线传输方面, 5G 技术正在逐渐成熟并被广泛应用。此外, 数字音频处理技术也是近年来快速发展的技术领域之一。通过对声音信号进行编码和解码的过程, 可以实现语音转文字、语音合成等多种功能的应用。它可以通过计算机图形学技术将用户带入一个虚拟的世界中, 从而创造出更加真实的视听体验。在未来, 随着人工智能技术的进一步发展, 广播电视工程技术

也将会迎来新的变革和发展机遇。例如，智能音箱将成为一种重要的消费品，而其背后则是大量的语音识别和自然语言生成算法的支持。同时，虚拟现实技术也会为广播电视工程带来更多的可能性。

2 基于网络技术应用背景下的广播电视工程设计

2.1 广播电视工程项目建设内容

广播和电视已经成为人们生活中不可或缺的一部分，传统的广播电视工程已经无法满足现代社会的需求。首先，对于广播电视工程的建筑结构来说，需要考虑到其使用环境和功能特点。例如，对于大型电台而言，需要考虑其覆盖范围和信号传输能力等因素；而对于电视台而言，则需要注意其节目制作和播出环节的设计。其次，对于设备的选择方面也需要注意。目前市场上有很多种不同的设备可供选择，但是并不是所有设备都适合用于广播电视工程中。因此，在选择设备时应该综合考虑其性能、价格、可靠性等因素。为了保证广播电视工程的质量和稳定性，还需要加强管理和维护工作，包括定期检查设备是否正常运行、及时发现问题并解决^[2]。

2.2 广播电视工程项目组织机构设置

在广播工程领域，项目组织机构设置是一项非常重要的工作，它不仅关系到整个工程的设计和施工过程，也直接影响到工程的质量和效率。在进行广播电视工程项目组织机构设置时，需要充分考虑各方面的因素，确保最终结果符合预期目标。首先，要明确工程的目标和范围。通过对工程的需求分析和市场调研等因素的综合评估，确定工程的具体需求和规模。在此基础上，可以初步制定出相应的工作计划和进度表。同时，也要考虑到可能出现的风险因素，并采取相应措施加以规避或应对。其次，要建立合理的组织架构。一般来说，电台工程建设涉及多个部门和专业人员的参与，如规划设计、土木结构、电气安装等。在这些方面都需要有专业的技术人员来负责。此外，还需要设立一个专门的监理团队，以保证工程质量和安全。最后，要加强沟通协作。在整个工程过程中，各部门之间的协调合作是非常重要的，只有这样才能够实现高效率地完成工程任务。

2.3 广播电视工程项目进度计划

在广播工程中，进度规划是至关重要的一环。随着互联网和移动互联网的发展，传统的广播工程已经不能满足人们的需求。因此，我们需要采用更加先进

的方法来进行进度规划。本章将介绍如何利用网络技术应用背景对广播电视工程进行进度规划。首先，我们需要明确整个工程的目标和任务。然后，我们可以通过分析历史数据和市场需求等因素来确定每个阶段的任务量和时间节点。接下来，我们需要制定一个详细的时间表和工作安排，以确保所有任务都能按时完成。最后，我们还需要监控进度并及时调整计划，以适应不断变化的工作环境。总之，良好的进度规划可以帮助我们保证质量的同时提高效率，从而更好地服务于社会大众。除了进度规划之外，我们还可以考虑其他方面的优化措施。例如，我们可以使用云计算技术来实现资源共享和高效协作。此外，我们也可以引入人工智能技术来辅助工程师进行决策和预测。这些新技术的应用不仅能够提高工程的质量和效率，还能够降低成本和风险。在当前环境下，利用网络技术应用背景进行进度规划是非常必要的，只有这样才能让我们的广播电视工程更加先进和可靠^[3]。

3 基于网络技术应用背景下的广播电视工程实施

3.1 广播电视工程项目概况

传统的广播和电视节目的形式正在逐渐被数字化和网络化的方式所取代，无线电频率资源的利用率越来越高，同时对于传统广播电视设备的投资成本也越来越大，采用网络技术作为一种新的手段来实现广播电视工程显得尤为重要。我们可以从以下几个方面入手：一是引入云计算技术，通过云存储的方式来储存大量的音频视频资料；二是使用大数据分析工具，以更好地了解用户需求和市场趋势；三是借助物联网技术，实现智能家居和智慧城市建设等方面的应用。这些新技术的应用不仅可以提高广播电视工程的质量和效率，还可以为广大观众提供更加丰富的娱乐体验。在实际操作中，我们还需要考虑到一些问题，如数据安全保护、版权管理等问题，在进行广播电视工程的过程中需要充分考虑各种因素的影响，并采取相应的措施加以解决。

3.2 广播电视工程项目组织机构设置

为了更好地适应市场需求和社会发展需要，有必要对广播电视工程进行改革和发展。其中一个重要的方面是建立新的广播电视工程项目组织机构，我国广播工程领域的组织机构主要由中央广播电视局、各省级广电局以及地方电台电视台组成。这些机构各自负责不同的任务和职责，但其合作程度不够紧密，导致

整个工程建设效率较低。为了提高工程建设效率和质量,有必要重新考虑广播电视工程项目组织机构的设置。针对这一问题,我们可以从以下几个方面入手:首先,加强各部门之间的沟通协作;其次,优化现有的管理体制和 workflows;最后,引入先进的信息技术手段来提升工程建设效率和质量,可以采用信息化平台搭建的方式将各个部门的信息资源整合在一起,实现数据共享和协同办公。此外,还可以通过引入大数据分析工具和人工智能算法等先进技术手段,为工程建设提供更加精准的数据支持和决策参考。在当前社会环境下,构建全新的无线电工程项目组织机构结构将是推动工程建设发展的重要举措之一^[4]。

3.3 广播电视工程项目进度计划编制

它可以帮助我们更好地管理和控制工程进程,确保工程按时完成并达到预期效果。首先,需要确定整个工程的目标时间表。然后,将目标时间分解为更小的时间块,以便更容易地跟踪和监控进度。还需要对每个阶段进行评估和调整,以保证进度始终处于正确的轨道上。为了实现上述目的,我们可以采用一些具体的方法来制定进度计划。例如,使用 PERT 图法或 CPM 图法来分析任务之间的关系和优先级;利用工期计算工具(如 Microsoft Project)来生成进度图;定期检查和更新进度计划,以适应变化的情况。除了制定进度计划外,我们还应该注意其他关键问题。例如,如何处理紧急情况和变更请求;如何协调不同部门之间的合作关系等。这些问题都需要我们在前期规划中考虑到并加以解决。此外,我们也需要注意工程质量和安全方面的问题,包括人员培训、设备维护等方面的问题。

3.4 广播电视工程项目成本计划

本文从四个方面对广播电视工程项目成本计划展开探讨:一是前期规划阶段的成本估算;二是施工过程中的成本管理;三是在完工后评估和调整成本预算;四是对于整个工程周期内的成本控制措施。首先,在前期规划阶段,需要对工程所需要的投资进行全面的分析和评估,包括工程的设计方案、材料的选择以及设备采购等方面。在此基础上,可以制定出一个合理的成本预算表,并对其进行详细的解释和说明。其次,在施工过程中,需要严格地执行成本管控制度,确保工程进度按时完成且质量符合标准。同时,还需要及时发现和解决出现的问题,以避免后续造成的损失。在完工后的评估和调整成本预算中,需要对工程实际投入情况与预期目标进行比较和对比,找出存在的差

距并采取相应的措施加以解决。此外,还应该定期检查 and 更新成本预算表中的数据,以便更好地掌握工程成本状况。对于整个工程周期内的成本控制,需要注意的是,要建立健全的风险预警机制,及时发现风险因素并采取相应措施予以应对^[5]。

3.5 广播电视工程项目质量计划

我们需要明确什么是广播电视工程项目质量计划。它是指通过一系列措施保证广播电视工程项目顺利完成的过程,其中包括规划、设计、施工等方面的内容。其次,我们还需要考虑如何制定一个合理的质量控制方案,包括建立一套完整的质量体系以及定期检查和评估工作。我们还要考虑到如何提高整个工程团队的工作效率和协作能力,只有这样才能够确保广播电视工程项目的质量得到有效保障。为了实现上述目标,我们可以采用一些具体的方法。例如,可以通过引入先进的信息技术手段来优化整个工程流程。比如使用云端平台可以更好地协同办公;利用大数据分析工具可以更加精准地预测工程风险等。还可以加强与供应商之间的合作关系,以期能够共同推进工程进度并提高工程质量。总之,在进行广播电视工程项目时,必须始终关注质量问题,采取有效的措施加以解决。

总之,无线电工程质量质量管理是一项非常重要的任务。通过制定科学合理的质量计划和采取相应的措施,我们可以有效地提升工程质量水平,从而为用户提供更好的服务^[6-7]。

参考文献:

- [1] 王翔. 网络技术在广播电视工程中的应用, 2018(15): 81-82.
- [2] 李霞. 融媒体时代广播电视工程技术中存在的问题及对策, 2019(14):20-22.
- [3] 李银艳. 网络技术在广播电视工程技术中的应用, 2020(02):129-130.
- [4] 秦小媛. 信息化时代网络技术在广播电视工程技术中的应用, 2020(18):51-53.
- [5] 廖雷. 重大疫情背景下高校思想政治教育工作育人的新思考:以武汉交通职业学院为例, 2020(09):15-17.
- [6] 宋春燕, 翟东晖, 杨彩霞, 等. 疫情期间基于网络的大学生心理健康测试与减压方式, 2020(19):6-7,43.
- [7] 刘海燕. 新冠肺炎疫情下大学生幸福度测量及家庭功能的伦理解析, 2020(04):24-32.

水利工程管理单位安全生产标准化达标创建实践探讨

钱结水

(安徽省怀宁长江河道管理局, 安徽 安庆 246053)

摘要 水利工程管理单位承担着水利工程运行、维护和管理的工作任务。安全生产是工程管理单位维护水利工程安全运行的必要条件, 水利工程安全生产标准化是指将水利工程建设和运营过程中的各项规范和要求进行标准化, 水利工程管理单位开展水利安全生产达标创建, 有利于构建长效的安全防范机制, 提升安全管理水平, 以确保工程运行安全和从业人员的人身安全, 保护人民的生命财产安全。本文通过分析水利工程管理单位安全生产标准化建设中的实践经验, 探讨创建过程中存在的问题, 并对此提出相应对策, 建议强化制度体系建立与执行, 注重安全文化建设, 加强人员安全教育, 提高安全技术措施和安全设施的投入, 以期提升水利工程的安全管理水平提供参考。

关键词 水利工程管理单位; 安全生产标准化; 安全管理

中图分类号: F425

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0064-03

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分, 而负责工程管理的单位安全生产工作越来越受到社会的关注和重视。为保证水利工程的安全稳定运行, 提高水利工程管理单位的安全生产水平, 管理单位安全生产标准化达标创建工作成为当前的重要课题。从长远看, 水利安全生产标准化既可以保障工程自身安全、高效地运行, 又可以保障管理单位人员人身安全, 在确保安全的同时获得可持续发展。

1 水利工程管理单位创建安全生产标准化的重要性与建议

1.1 水利工程管理单位创建安全生产标准化的意义

1. 保障水利工程安全。水利工程是我国基础设施中非常重要的一部分, 水利工程的安全运行对于国家经济发展以及社会稳定都有着举足轻重的作用。所以, 负责水利工程管理的单位, 建立和完善水利安全生产标准化体系就变得格外关键, 既可为水利工程运行、维修保养提供科学、系统的操作规范, 又可保证工程质量, 防止和降低事故。通过安全生产标准化建设能够完善安全风险管控与隐患排查治理双重预防机制, 准确识别, 有效管控, 及时处置各类安全风险隐患, 以确保水利设施运行及管理单位人员安全。另外, 标准化建设有利于促进水利工程管理水平与运行效率的提高, 对社会经济发展起到有力支撑作用。

2. 提升应对自然灾害和突发事件的能力。水利工

程管理过程中面临着多种自然灾害和突发事件的可能, 给工程设施和人员安全带来巨大威胁, 所以加强水利安全生产标准化建设对提高应对突发事件能力具有十分重要的意义。通过安全标准化建设可以促进管理单位完善应急管理体系, 使其在自然灾害和突发事件发生前能有充分准备, 其中包括但不仅仅局限于加固工程结构, 健全预警系统, 建立应急预案。当灾害发生后, 标准化应急管理程序可以引导人员快速高效地应对突发事件, 将危害降到最低, 保护人民生命财产安全, 对增强国家防灾减灾能力和降低经济损失具有十分重要的意义。

3. 提升安全管理水平, 促进水利工程管理单位可持续发展。水利工程作为保障一个地区经济和社会可持续发展所必须具备的基础设施, 管理单位在发展过程中也同样要求具有可持续性。安全生产标准化建设恰恰是保证可持续发展最有效的手段之一。标准化建设有利于促进管理单位实现管理规范化、制度化、科学化, 促进工程管理高效、有序进行。同时通过不断健全的标准体系能够达到合理配置、科学利用资源、推动工程技术创新与进步的目的^[1]。另外, 标准化建设也可以加强水利工程适应环境变化、减少不确定风险的能力, 从而使得管理单位面对复杂、多变的外部环境可以不断地得到完善与发展。

1.2 水利工程管理单位安全生产标准化的实践要点

1. 安全生产管理体系的建立与完善。建立健全安

全生产管理体系,是水利工程管理单位推进安全生产标准化工作的核心环节。该制度体系应涉及安全生产各个方面,包括安全生产目标、责任制度,风险评估与管控,事故隐患排查治理,应急管理 with 救援等诸多方面。完善的安全管理体系要求各级管理人员及一线操作人员安全职责必须清晰,必须建立完善的生产规章制度体系,保证各项规定能得到严格的执行。同时通过定期和不定期安全生产检查和隐患排查等措施,发现安全问题及时解决。另外,构建良好的应急管理体系与救援队伍对提升突发事件应对能力具有十分重要的意义。

2. 安全技术措施的创新与应用。水利工程安全生产标准化离不开安全技术措施不断创新和运用。随着科学技术的发展,各种安全新技术、新材料、新工艺、新设备层出不穷,管理单位要积极运用现代科技手段来完善安全技术措施。如应用物联网技术实现水利设施实时监控、应用大数据分析预测出潜在安全风险、应用无人机在危险环境中开展隐患排查等,均体现了安全技术的创新。另外,引入穿戴式安全装备,自动化紧急切断系统及其他先进安全设备与保障措施可以进一步提高职工个人安全与工程整体安全性。安全技术的革新和运用也需结合人员专业培训,以保证工程技术人员具备最新安全知识及技能,进而对安全风险进行有效防控。

3. 安全文化的培养与宣传。安全文化是指在组织内部形成的一种以安全为核心价值的文化氛围和行为规范。水利工程管理单位应当通过多种途径和手段,如举办安全教育培训、创建安全信息公告板、开展安全知识竞赛等活动,来提高职工的安全意识。同时,建立奖惩机制,对于那些遵守安全规定的个人和团队给予奖励,对违反安全生产规程的行为给予处罚,以此来强化安全行为标准^[2]。还需要管理层带头树立正面的安全榜样,形成自上而下的安全文化推动力。

1.3 对水利安全生产标准化建设的建议

1. 强化法律法规、规范标准的执行。定期组织开展单位适用的安全生产法律法规、规范标准识别,包括水利工程建设、运行维护、管理等各个方面的详细规范和行业标准,以适应不断变化的工程技术和管理需求。重点在于这些法规的严格执行,单位职能部门应加强工程运行管理全过程的监督力度,确保各项安全生产标准得到有效落实。建立健全监督机制,对违反安全生产法规的行为进行严厉处罚,确保法规的威慑力。通过持续的法制宣传教育,提升水利工程从业人员的法律意识,使其深刻理解遵守安全生产法规的重要性。此外,应不断根据实际工作实践反馈对现有

管理制度进行评估和修订,有效支撑安全生产标准化建设的持续改进。

2. 加大科技投入,推动安全管理信息化建设。在水利安全生产标准化建设中,推动安全管理信息化是很重要的工作之一。为了提升监测与风险预控的智能化水平,水利工程管理单位应推进物联网、大数据分析和人工智能等现代信息技术的应用。这样一来,通过智能化安全监控系统,工程的工作状态和环境变化可以得到实时的监测,从而能够及时发现异常现象,迅速识别潜在风险,并采取有效的应对措施。为实现这一目标,需要构建一套完整的智能监控体系。首先,应部署先进的传感器和监测设备于关键位置,这些设备能够收集关于工程结构、水位、水质以及周围环境的实时数据。其次,需要在后端搭建强大的数据处理中心,运用大数据技术对收集到的信息进行分析,以预测和识别可能的风险点。同时,科技投入也应延伸到人才的培养和引进。通过组织培训课程、研讨会和技术交流活动,提升职工对于新技术的理解和应用能力^[3]。此外,积极引进专业人才,特别是在信息技术、数据分析和工程管理等领域的高端人才,为水利工程的安全管理提供智力支持。

3. 提高安全生产投入,确保防范措施到位。安全生产投入的增加是确保水利工程安全防范措施得到有效实施的基础。这种投入不仅包括对安全检测设备和防护设施的更新升级,还包括人员培训、安全制度的建立和完善等多个方面。首先,确保足够的资金用于升级安全设施,这包括但不限于监测仪器、报警系统以及各种紧急防护装备。这些设备和设施的升级换代对于提高预警能力和应急响应能力至关重要。其次,加强职工的安全教育和技能培训,提高他们的自我保护意识和应对突发事件的能力。安全培训应该包括模拟演练、实际操作指导和最新安全法规的学习,以确保职工在面对紧急情况时能够迅速而正确地行动。最后,对于新技术和新设备的引入,应确保有专门的资金用于相关人员的培训,使得他们能够有效地熟悉和使用这些新工艺、新技术、新材料、新设备,并充分发挥其在安全生产中的作用。同时,对于在安全生产过程中发现的问题,必须及时投入资金进行整改,避免问题的积累和放大,确保每一个安全隐患都能得到及时的处理。

2 水利工程管理单位安全生产标准化创建有关问题及对策

2.1 创建中存在的主要问题

1. 管理体系不完善。水利工程管理单位开展安全生产标准化创建活动中存在的主要问题之一就是管理

体系不够健全。这一般体现在很多基层水利工程管理单位没有设置专职安全生产管理机构,安全生产责任体系不够清晰,开展标准化创建前期,安全制度体系不够完善,安全生产管理流程不够规范等方面。许多单位对安全生产责任的落实不够明确,造成实际工作中对责任人的追究困难和管理上的漏洞。另外,如果安全管理制度不完善,就不能涵盖全部的工作流程与人,从而使安全管理措施很难真正落到实处,安全生产各环节标准实施难以一致,安全管理效率与成效下降,这些问题加大了安全生产标准化建设的难度。

2. 人员安全意识薄弱。在一些单位中,职工对安全生产标准化建设的重要性认识不足,缺乏足够的安全知识和自我保护能力。这种情况往往导致职工在日常工作中忽视安全规程,采取风险行为,从而增加了事故隐患的发生概率。同时,管理层对安全生产的关注不够,缺乏有效的安全教育和培训措施,使得职工的安全意识得不到有效提升。安全文化的缺失也是导致安全意识薄弱的重要原因之一,没有形成人人重视安全、人人参与安全的良好氛围。

3. 安全生产投入不足。许多单位在安全设施、防护装备的投入上存在较大缺口,导致不能满足安全生产的需要。例如,监测设备老旧、救援设施不齐全、个人防护装备不满足要求等问题都普遍存在。这些问题直接影响到职工的人身安全和工程的安全运行。缺乏必要的安全投入,不仅不能及时发现和处理安全隐患,也不能有效地进行事故应急处置。此外,安全设施的维护和更新周期长,技术水平落后,也是困扰安全生产标准化进程的重要问题。

2.2 针对存在问题的对策

1. 完善安全生产责任制。首先,需要明确各级管理人员和作业人员的安全责任。要明确从管理人员到基层一线作业人员在安全生产中的职责,以确保安全管理工作中各项工作有效落实,在发生突发事件时,能够迅速有效地进行应对。此外,还应加强对职工安全意识的培训,使其具备基本的安全知识和技能,提高安全生产水平。其次,建立健全的责任体系是安全生产责任制的重要组成部分。责任体系应涵盖单位的各个层级和部门,确保每一个责任点都有人负责,形成闭环管理。这样,在安全生产过程中,各个环节都能得到有效监控和管理,降低安全事故发生的概率。接下来,配合详尽的责任清单和考核制度,有助于进一步推动安全生产责任制的落实。责任清单可以将安全生产责任明确划分,使各级管理人员和一线职工更加清晰地了解自己的职责范围。而考核制度则可以对安全生产责任制的执行情况进行评价,从而督促相关

人员切实履行职责。此外,建立奖惩机制也是确保安全生产责任制落实的关键^[4]。对于在安全生产工作中表现突出、责任心强的个人和团队,应给予适当的奖励,以激发其积极性和创造力。

2. 加强人员安全教育和培训。为了解决人员安全意识薄弱的问题,水利工程管理单位需加强对职工的安全教育和培训。应该将安全培训作为职工入职培训的必要部分,并定期进行更新和复训,以确保职工对安全生产的知识和技能不断更新和提升。应该积极组织各种形式的安全教育活动,如安全生产月、安全知识竞赛等,以提高职工的安全意识和参与度。同时,还需要建立一套完整的安全知识体系,确保职工能够掌握实际工作中所需的安全操作规程和应急处理能力。通过实施系统的教育和培训计划,将有助于构建起一支安全意识强、操作规范的专业队伍。

3. 提高安全设施建设和维护投入。面对安全生产投入不足的问题,水利工程管理单位应增加对安全设施建设和维护的投入。这包括定期检查和更新老旧的设备,确保安全设施的现代化和功能性,并且对于那些已经无法满足安全生产需要的设备,应及时更换和升级^[5]。此外,单位应该投入专项资金,用于安全设施的改善,引入先进的安全技术和管理方法,如智能监控系统、自动化紧急响应设备等,以提高安全管理的科技含量和应急处置的效率。

3 结语

安全生产管理工作是一项长期性、系统性的工程,安全生产标准化建设需要从完善管理体系、强化人员安全教育、加大投入夯实安全基础、加强作业现场管理等多方面着手。通过实施和优化这些对策,不仅可以解决现阶段存在的问题,还能够为水利工程管理单位的长远发展奠定坚实的基础,实现安全生产管理工作的持续改进,不断提升安全管理水平。

参考文献:

[1] 高政,张海明,李林. 水利工程管理单位安全生产标准化创建路径探讨 [J]. 治淮, 2022(09):85-87.
 [2] 张立军. 水利工程管理单位安全生产标准化达标创建的实践与认识 [J]. 治淮, 2021(02):45-46.
 [3] 贾长青,杜臣,蔡永坤. 水管单位安全标准化文件制修订工作问题探析 [J]. 东北水利水电, 2019,37(10):69-70.
 [4] 蒋雯,钱杭,吕晓波,等. 水利工程管理单位安全生产标准化创建过程中的重点与难点分析 [J]. 中国标准化, 2019(06):138-139.
 [5] 杨明强,陈伟,王璐,等. 水利工程管理单位安全生产标准化创建实践与思考 [J]. 长江技术经济, 2020,04(S1):69-71,75.

数字资源安全风险评估体系构建及实证分析

——以新乡市为例

亢大千¹, 朱子川²

(1. 新乡职业技术学院基础课教学部, 河南 新乡 453000;

2. 新乡职业技术学院旅游学院, 河南 新乡 453000)

摘要 在信息技术迅猛发展的背景下, 数字资源已渗透到社会生活的方方面面, 成为推动经济发展、社会进步和文化繁荣的重要力量。然而, 随着数字资源的日益增多和应用范围的不断扩大, 其安全问题也变得尤为严重, 对数字资源的安全保护和管理提出了更高要求。本文针对这一现状, 致力于构建一套科学、系统且具备广泛应用价值的数字资源安全风险评估体系, 为了验证评估体系的实用性和有效性, 以新乡市为例, 对其数字资源进行了全面的安全风险评估。

关键词 数字资源; 安全风险评估; 体系构建; 实证分析; 新乡市

基金项目: 新乡市政府决策研究招标课题“数字资源安全风险评估体系构建及实证分析——以新乡市为例”(项目编号: B23131)。

中图分类号: F492

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0067-03

数字资源安全风险评估体系的构建是信息安全领域的一个重要研究方向。从政府的电子政务系统到企业的管理数据平台, 再到个人的智能手机应用, 数字资源无处不在, 它们以高效、便捷的方式服务于社会的各个角落。电子文档、数据库、多媒体内容等数字资源不仅极大地丰富了信息获取渠道, 还推动了社会进步、经济发展和文化繁荣。然而, 随着数字资源的广泛应用, 其安全问题也日益凸显。数据泄露事件时有发生, 个人信息、商业机密乃至国家安全面临严重威胁。信息篡改、网络攻击等安全事件不仅损害了数字资源的完整性和可用性, 还影响了人们对数字资源的信任度。这些问题不仅对个人和企业造成了损失, 也对整个社会的稳定和发展构成了挑战^[1]。因此, 构建一套有效的数字资源安全风险评估体系成为当务之急。这套体系需要能够全面、客观地评估数字资源面临的安全风险, 为决策者提供科学、准确的依据。通过评估, 可以及时发现数字资源存在的安全隐患, 采取有效措施进行防范和应对, 从而保障数字资源的安全、稳定和可持续发展。

1 数字资源安全风险评估体系构建

在构建数字资源安全风险评估体系的过程中, 首先要明确评估的对象和目标, 即要对哪些数字资源进行评估, 以及评估的目的是什么。在此基础上, 可以进一步设计评估指标体系、选择评估方法和确定评估流程。

1.1 评估指标体系设计

评估指标体系是数字资源安全风险评估体系的核心部分, 它直接决定了评估结果的准确性和有效性。在设计评估指标体系时, 需要综合考虑数字资源的特点及其面临的安全威胁, 从多个维度出发, 构建一套全面、系统的指标体系。本文在综合分析数字资源特点及其面临的安全威胁的基础上, 从物理安全、网络安全、数据安全和应用安全四个维度出发, 设计了一套包含多个层级和具体指标的评估指标体系。这四个维度涵盖了数字资源安全的各个方面, 能够全面反映数字资源的安全状况。

(1) 物理安全维度: 主要关注数字资源的物理环境和物理设备的安全, 包括物理访问控制、物理设备安全、物理环境安全等指标。数据中心的物理访问控制是否严格, 服务器等物理设备是否有防盗、防火等措施, 物理环境是否满足数字资源的存储和运行要求等^[2]。(2) 网络安全维度: 主要关注数字资源在网络层面的安全, 包括网络访问控制、网络通信安全、网络设备安全等指标。网络访问控制是否能够有效阻止未经授权的访问, 网络通信是否采用加密等安全措施, 网络设备是否有漏洞或被攻击的风险等^[3]。(3) 数据安全维度: 主要关注数字资源本身的安全, 包括数据完整性、数据保密性、数据可用性等指标。数据是否完整无损, 是否有可能被篡改或破坏, 数据的保密性

是否得到保障,数据是否能够在需要时及时可用等^[4]。

(4)应用安全维度:主要关注数字资源在应用层面的安全,包括应用访问控制、应用漏洞管理、应用安全配置等指标。应用访问控制是否能够有效管理用户的访问权限,应用是否存在漏洞或被攻击的风险,应用的安全配置是否符合最佳实践等^[5]。

1.2 评估方法选择

评估方法是数字资源安全风险评估体系的重要组成部分,它直接影响评估结果的准确性和客观性。在选择评估方法时,需要综合考虑评估对象的特点、评估指标的性质以及评估目标的要求,选择最适合的方法进行评估。结合定性评估和定量评估的优势,本文采用层次分析法(AHP)和模糊综合评价法相结合的方法,对数字资源的安全风险进行科学、客观的评估。这两种方法各有特点,能够相互补充,提高评估结果的准确性和客观性。

(1)层次分析法(AHP)。AHP是一种多目标决策分析方法,它能够将复杂的问题分解为多个层次和多个因素,通过两两比较的方式确定各因素的权重,从而得出综合评价结果。在数字资源安全风险评估中,可以利用AHP方法确定各评估指标的权重,以反映它们对总体安全风险的贡献程度。(2)模糊综合评价法。模糊综合评价法是一种基于模糊数学的综合评价方法,它能够处理具有模糊性和不确定性的问题。在数字资源安全风险评估中,有些评估指标可能存在模糊性或不确定性,例如“数据完整性”这个指标,无法给出一个确切的数值来描述数据的完整性程度。这时,可以利用模糊综合评价法对这些指标进行评估,得出一个相对准确的评价结果。

通过将AHP和模糊综合评价法相结合,可以充分利用它们各自的优势,对数字资源的安全风险进行全面、客观的评估。首先,利用AHP方法确定各评估指标的权重;其次,利用模糊综合评价法对各指标进行评估;最后,将各指标的评估结果综合起来,得出总体安全风险的评估结果。

1.3 评估流程确定

评估流程是数字资源安全风险评估体系的实施过程,它规定了评估的步骤和顺序。在确定评估流程时,需要考虑评估的准备、实施和结果反馈三个阶段。

(1)评估准备阶段。主要完成评估对象的确定、评估指标体系的构建和评估方法的选择。在这一阶段,需要明确评估的目标和范围,确定要评估的数字资源对象;同时,根据数字资源的特点和安全威胁,构建一套全面、系统的评估指标体系;最后,选择合适的评估方法进行评估。(2)评估实施阶段。根据评估指

标体系收集数据、进行计算和分析。在这一阶段,需要根据各评估指标的要求收集相关数据和信息;然后利用选定的评估方法对数据进行处理和分析;最后得出各指标的评估结果以及总体安全风险的评估结果。

(3)评估结果反馈阶段。将评估结果以报告的形式呈现给决策者,并提出相应的风险管理建议。在这一阶段,需要将评估结果整理成报告的形式,向决策者展示数字资源的安全风险状况;同时根据评估结果提出相应的风险管理建议,帮助决策者制定有效的风险防范和应对措施。

通过以上三个阶段的实施,可以完成数字资源安全风险评估的全过程,为数字资源的安全管理提供有力的支持和保障。

2 新乡市数字资源安全风险评估实证分析

2.1 新乡市数字资源概况

新乡市作为河南省的一个重要城市,近年来在经济发展、社会进步和文化繁荣等方面取得了显著成绩。伴随着这些成就,新乡市的数字资源建设和发展也呈现出蓬勃的态势。数字资源在新乡市的各个领域都发挥着越来越重要的作用,成为推动城市发展的重要力量。在新乡市,数字资源的类型丰富多样,涵盖了电子文档、数据库、多媒体内容等多种形式。这些数字资源不仅数量庞大,而且分布广泛,涉及政府、企业、教育、文化等各个领域。同时,新乡市的数字资源应用也十分活跃,无论是在电子政务、电子商务,还是在在线教育、远程医疗等方面,数字资源都发挥着不可或缺的作用。然而,随着数字资源的不断增多和应用范围的不断扩大,新乡市也面临着日益严峻的数字资源安全问题。数据泄露、信息篡改、网络攻击等安全事件时有发生,给新乡市的数字资源安全带来了严重威胁。因此,对新乡市的数字资源进行安全风险评估,及时发现和防范安全风险,显得尤为重要和紧迫。

2.2 安全风险评估实施

根据评估指标体系的要求,收集了新乡市数字资源在各个安全维度上的相关数据和信息。这些数据和信息包括物理环境的安全状况、网络设备的配置情况、数据保护措施的实施情况、应用系统的安全漏洞4个一级指标。

(1)物理安全维度包括物理访问控制、物理环境安全、物理设备安全3个二级指标,物理访问控制包括评估物理设备、数据中心的访问记录、身份验证机制及视频监控的完善程度4个三级指标,物理环境安全包括考察数据中心的位置安全性、防火防水能力、电力供应稳定性3个三级指标,物理设备安全包括评估服务器的物理加固、防盗措施、设备维护记录3个

三级指标。(2)网络安全维度包括网络访问控制、网络通信安全、网络设备安全 3 个二级指标,网络访问控制包括分析网络边界的访问策略、防火墙配置、入侵检测系统的有效性 3 个二级指标,网络通信安全包括评估加密协议的使用、VPN 隧道的安全性、数据传输的完整性保护 3 个二级指标,网络设备安全包括检查路由器、交换机等网络设备的配置安全性、固件更新情况 3 个二级指标。(3)数据安全维度包括数据完整性、数据保密性、数据可用性 3 个二级指标,数据完整性包括评估数据校验机制、恢复策略、备份频率 3 个三级指标,数据保密性包括分析数据加密措施、访问控制列表、敏感数据的隔离存储 3 个三级指标,数据可用性包括检查数据备份恢复流程、容灾能力、应急响应计划 3 个三级指标。(4)应用安全维度包括应用访问控制、应用漏洞管理、应用日志与监控 3 个二级指标,应用访问控制包括评估用户身份验证、权限分配、角色管理的严谨性 3 个三级指标,应用漏洞管理包括分析应用的安全更新频率、漏洞扫描报告、补丁应用情况 3 个三级指标,应用日志与监控包括检查应用系统的日志记录、异常行为检测、实时监控 3 个三级指标。

运用层次分析法和模糊综合评价法对这些数据和信息进行了处理和分析。通过两两比较的方式,确定了各评估指标的权重;同时,根据模糊综合评价法的原理,对各指标进行了模糊评价,得出了新乡市数字资源在各安全维度上的风险等级。最后,将各安全维度的风险等级进行综合,得出了新乡市数字资源的整体安全状况。

2.3 评估结果分析与建议

根据评估结果,发现新乡市数字资源在物理安全、网络安全、数据安全和应用安全等方面都存在一定程度的风险。其中,网络安全和数据安全的风险等级相对较高,是新乡市数字资源安全的主要风险点。

2.4 存在问题及建议

本文针对这些风险点进行了深入分析,发现新乡市在数字资源安全方面存在以下问题:一是物理安全防护措施不够完善,存在物理访问控制不严格、物理设备安全防护不足等问题;二是网络安全机制不健全,网络访问控制不严密、网络通信安全措施不到位等问题较为突出;三是数据保护措施不够得力,数据完整性、保密性和可用性等方面存在风险;四是应用安全策略不完善,应用访问控制不严格、应用漏洞管理不及时等问题较为普遍。

针对这些问题,提出以下针对性的风险管理建议:

(1)加强物理安全防护。新乡市应进一步完善物理访问控制制度,加强对物理设备的安全防护,确保数字

资源的物理环境安全。(2)完善网络安全机制。新乡市应加强网络访问控制,采取加密等安全措施保护网络通信安全,及时发现和修复网络设备的安全漏洞。(3)提升数据保护能力。新乡市应加强对数据的完整性、保密性和可用性的保护,采取数据备份、加密等措施防止数据泄露和损坏。(4)优化应用安全策略。新乡市应加强对应用系统的访问控制,及时发现和修复应用漏洞,确保应用系统的安全稳定运行。

同时,还建议新乡市加强数字资源安全管理和技术人员的培训和教育,提高他们的安全意识和技术水平;加强与国内外相关机构和企业的合作和交流,借鉴先进的数字资源安全管理经验和手段,全面提升新乡市数字资源的安全保障能力。

3 结论与展望

经过深入研究和实证分析,本文成功构建了一套科学、系统的数字资源安全风险评估体系。该体系以物理安全、网络安全、数据安全和应用安全四个维度为核心,涵盖了数字资源安全的各个方面,为全面评估数字资源的安全风险提供了有力工具。通过新乡市的实证分析,验证了该评估体系的有效性和实用性。评估结果准确反映了新乡市数字资源在各安全维度上的风险状况,为新乡市加强数字资源安全管理提供了重要依据。同时,评估过程中发现的问题和不足,也为新乡市进一步完善数字资源安全保障体系指明了方向。展望未来,随着技术的不断进步和应用需求的不断变化,数字资源安全风险评估将面临新的挑战 and 机遇。一方面,新技术、新应用的出现可能会带来新的安全风险,需要及时更新评估指标和方法,以适应新的安全形势。另一方面,大数据、人工智能等技术的应用也为数字资源安全风险评估提供了新的思路 and 手段,有助于提高评估的准确性和效率。因此,未来将继续关注数字资源安全风险评估领域的新动态 and 新发展,不断完善和更新评估体系,以更好地服务于数字资源的的安全管理和保障工作。

参考文献:

- [1] 杨晨柳,方安,娄培,等.数字资源保存安全风险评估体系构建及实证研究[J].图书馆理论与实践,2023(01):61-68.
- [2] 李贞贞,邓露露.云环境下档案数字资源信息安全保障社会化协同推进研究[J].北京档案,2023(08):7-11.
- [3] 同[1].
- [4] 李贞贞,刘川豪,刘焱.云环境下档案数字资源信息安全保障联盟建设构想[J].北京档案,2022(12):6-10.
- [5] 史金.档案数字资源长期安全存储的对策建议[J].北京档案,2022(07):38-40.

基于产品语义学和结构方程模型的智能音箱概念设计研究

赵俊博, 谭睿光

(华东理工大学艺术与设计传媒学院, 上海 200030)

摘要 产品语义学是对人造形态在它们的使用语境中的符号性质进行研究, 并且把这一认识运用于工业设计。它不仅需考虑到物理和生理的功能, 还是心理、社会 and 文化的语境, 通常被称为符号环境。本文在产品语义学分析的基础上, 结合结构方程模型 (SEM), 以智能音箱为例提出了一种综合考虑产品各个形态特征的产品形态设计研究方法, 并得到了一个结合用户对产品形态的印象与产品的“科技感语义”传达效果之间影响关系的模型。

关键词 产品语义学; 产品设计; 形态设计方法; 智能音箱设计; 结构方程模型

中图分类号: TP18

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0070-03

产品语义学主要研究产品的语义表达与产品形态结构之间的关系, 如何使产品在满足基本功能需求的同时, 提升用户对产品造型意象体验的满意度, 是产品设计研究的重点, 其中最核心的阶段是产品概念设计。在产品概念研究中需要考虑用户对语义的感知, 产品语义在产品中的表达应该是综合设计师的表达和用户的感受两方面进行思考的。同时, 产品语义的表达不是与单一的形态特征相关联的关系, 而是受到整个产品的各个特征直接或间接的影响的。由于结构方程模型常常用于多变量分析、隐变量分析等场景, 且拥有其能够提供全面、灵活且深入的多变量分析的优点, 因此本文采用结构方程模型对产品语义的表达进行分析。

1 研究现状

1.1 产品语义学

“功能-行为-结构”(FBS)模型通过引入行为变量, 丰富了传统功能-结构(FS)模型, 目前已被广泛应用于产品概念设计研究。

孟祥斌、孙苏榕等人对“功能-行为-结构”(FBS)概念设计模型进行延伸, 从工程学角度重新审视了产品语义学, 提出了一种融合语义学的产品概念设计过程模型^[1], 命名为融合语义学的产品概念设计模型(CFBSS)。

针对产品概念设计中出现用户体验与设计意图不同时的语义不连续的问题, Khalaj J^[2]等人提出了一种“语义不连续性检测”(SDD)方法, 该方法能够定

位用户对产品的初始视觉意象与设计师的产品表达预期之间的产品语义不连续性。

针对产品抽象语义, Xi L等人对汽车设计中的“酷”语义进行了研究, 对mini-EV通过酷评估网格法(C-EGM)构建了微型电动汽车的酷语义空间^[3], 通过量化理论I型(QT-1)的定量分析, 确定了多个酷语义与外观因子之间的内在关系。

1.2 结构方程模型

在结构方程模型结合设计方面, 近些年不同的研究者也采取了不同的方法进行研究。

廖晓红提出了一种基于多模式感性测量的产品设计方法^[4], 通过对感性意向的调查, 结合结构方程模型进行分析, 在精美度、平衡感等四个感性维度上对智能手机外观进行分析, 对产品进行评估和预测。

Kim W运用结构方程模型对汽车皮革触觉的满意度进行研究^[5], 模型描述了影响触觉满意度的情感变量之间的假设关系。

1.3 智能音箱设计研究

在智能音箱相关的研究方面, 近些年的研究者主要侧重于研究智能音箱的魅力因素。

Hsiao-Chi L等人结合根据创新扩散理论(DOI)、任务技术拟合(TTF)和感知理论, 对影响客户有意购买智能音箱的因素进行了探究^[6], 并且发现不同年龄段的用户对智能音箱的购买意愿受不同因素的影响。

Muhammad A等人采用最小二乘法结构方程模型(PLS), 通过四个核心的感知价值(功能、享乐、经

济和社会价值)调查了感知冷漠对消费者对智能音箱的态度的影响^[7]。

2 实验数据设计和研究方法

2.1 结合产品语义学和结构方程模型 (SEM) 的产品概念设计研究流程

2.1.1 样本

本研究共选取不同品牌不同型号的 10 个智能音箱样品,所选样品均为在电商平台好评度高且销量位居同类前列的智能音箱,并从产品的官方网站、电商页面等处获取产品的高清图片。为了在探究智能音箱形态设计中排除因个别样品具有其他样品不具备的形态特征时,使研究数据受到影响,本研究所选择的样品在形态特征组合上具备一致性,没有哪个样品具备其他样品不具备的形态特征。每个样品获得产品总览图片和各个形态特征的特写图片各一张,具体的形态特征描述将在后续论述中提到。

2.1.2 被试者

共有 103 名视觉正常的被试者(男 54 人,女 49 人)参与了实验。参与者的年龄从 20 岁到 40 岁不等,平均年龄为 29.5 岁。每位受试者在调查问卷给定的时间和流程下观察样品的图片,以进行评估。

2.1.3 选择的评估维度

为了更好地对智能音箱的形态特征进行研究和评估,需要对音箱的造型特征进行有层次的拆解。与设计行业相关从业人员进行专家访谈,对收集到的市面主流的智能音箱案例进行分析,而后对现有的智能音箱形态特征进行分解,分析得到以下几个形态特征类型:箱体、发音孔、氛围灯、按钮、屏幕、装饰带等。由于部分样品存在其他样品不具有的形态特征,在本次研究中为了控制变量,选用的样品均为有且仅含有箱体、发音孔、氛围灯、按钮 4 种形态特征的智能音箱。

2.1.4 调查问卷的设计

调查问卷分为两个部分:第一部分为对受试者基本信息的收集;第二部分为对构建模型所需的数据进行的收集。

调查数据的收集采用七点李克特量表,每份问卷包括 2.1.1 中提到的共 10 个典型样本及他们的各 4 个形态特征维度,每个维度的问卷包含 4 个问题,分别调查受试者对样品该形态特征的颜色、形状、材料的印象深刻程度以及对该形态特征所传达的科技感印象深刻程度。(见表 1)

表 1 构建结构方程模型的潜变量和观测变量

潜变量	观测变量
箱体 A	箱体形状 A ₁
	箱体材料 A ₂
	箱体颜色 A ₃
发音孔 B	发音孔形状 B ₁
	发音孔材料 B ₂
	发音孔颜色 B ₃
按钮 C	按钮形状 C ₁
	按钮材料 C ₂
	按钮颜色 C ₃
氛围灯 D	氛围灯形状 D ₁
	氛围灯材料 D ₂
	氛围灯颜色 D ₃
科技感 E	箱体传达的科技感 E ₁
	发音孔传达的科技感 E ₂
	按钮传达的科技感 E ₃
	氛围灯传达的科技感 E ₄

2.1.5 收集数据的流程

为了最小化序列偏差,样本分布序列按照拉丁平方法进行随机化。每位受试者拿到的问卷中的样本排序都是随机化后的顺序。

被实验人员在填写调查问卷前告知了每位受试者填写问卷的流程,并且要求受试者在限定时间内完成调查问卷(为 15~20 分钟)。在告知受试者评估的方法和维度后,要求受试者对不理解的问题进行询问,在确认没有问题后发放问卷开始填写。

2.2 信效度分析

2.2.1 信度分析

本问卷共发放 103 份,去除无效问卷 8 后共留下有效问卷 95 份。

各维度 Cronbach α 系数均大于 0.8,因而说明研究数据信度质量高可用于进一步分析。

2.2.2 效度分析

使用 KMO 和 Bartlett 检验进行效度验证,KMO 值为 0.897,KMO 值大于 0.8,研究数据非常适合提取信息。

3 实验结果分析

3.1 统计评估

在各项指标中,本研究采用 CMIN/DF、GFI、TLI、CFI 和 RMSEA。

从验证性因子分析结果的模型拟合指标中可以看到各模型拟合指标合格,说明模型拟合良好。

本次针对共5个因子,以及16个分析项进行验证性因子分析(CFA)分析。由此可知,共4个因子对应的AVE值全部均大于0.5,且CR值全部均高于0.7,意味着本次分析数据具有良好的聚合(收敛)效度。

本研究探讨对科技感的感知度与形态特征变量之间的关系,进行相关分析。通过相关分析得到一个 5×5 矩阵。为了结果的可读性,只观察左侧的指标。所有的测量结果都与对科技感的感知度有显著的相关性,其中对氛围灯的感知度与对科技感的感知正相关最强($r=0.461$)。可以看出,所有测量值均与对科技感的感知度呈正相关。因此,本研究考虑所有测量值来设计结构模型。

3.2 基于感知的路径模型

为了构建基于智能音箱形态特征的科技感知模型,本研究使用SPSS/AMOS软件。在对模型进行多次修正后,使模型适配度指标和参数指标满足要求,得到目标模型。从模型回归系数可知,各路径p值均小于0.05,说明各路径均显著,即各路径成立。

4 研究结果讨论

对上一部分得到的模型进行路径效应分析,可以发现在整体样本的情况下,作为直接效应相关变量之间的关系分析,“对发音孔的感知”“对箱体的感知”“对氛围灯的感知”对“用户对科技感的感受”有显著影响。智能音箱上的每种造型特征都会对“用户对科技感的感受”产生影响。而“对按钮的感知”则对科技感语义的传达无显著影响。在直接效应的路径中,氛围灯的感知对科技感语义的传达影响最大,标准化路径系数为0.329。而在间接效应的结果中,发音孔对科技感的传达影响最大,标准化路径系数为0.292。考虑到总效应的结果,则是用户对发音孔的感知科技感语义影响最大,标准化路径系数为0.445。

通过对结构方程模型结果的分析讨论后,我们可以发现在一个产品传达抽象的产品语义的过程中,产品的每一部分形态特征对整体的语义传达是起到不同程度的作用的,同时这种影响是有不同的影响程度的,并且这种不同的产品特征之间相互影响。

5 总结

本文探究了一种通过结构方程模型分析产品的不同形态特征对消费者感知到的产品语义的影响程度的

方法,通过这种方法设计师可以确定设计重点,在试图传达抽象的产品语义时有侧重地对产品形态特征进行设计。通过运用结构方程模型,我们可以更好地理解产品形态特征如何影响消费者的情感反应,并据此优化产品设计。在未来的研究中,我们可以进一步探索不同类型的产品形态特征对情感传达的影响,以便为设计师提供更多有用的指导。

虽然本研究的结论有一定的参考价值 and 可行性,但是仍然存在一些局限性和不足,需要进一步研究探究。首先,本研究只针对特定的产品形态类型进行了研究,而在现实中,不同形态类型的产品可能会有不同的影响效果。因此,需要进一步拓展研究范围,分析不同形态类型产品的影响效果。其次,本研究仅使用了问卷调查和结构方程模型分析方法,研究结果可能会受到样本选择和研究方法的限制。因此,需要继续探索不同的研究方法和更加丰富、多元的数据来源来验证研究结果。最后,本研究只聚焦于产品形态特征对于产品语义的影响效果,对于其他可能影响语义的因素并未进行深入探究,需要进一步研究探讨。

参考文献:

- [1] 孟祥斌,孙苏榕.融合语义学的产品概念设计过程模型研究[J].机械设计,2017,34(02):110-114.
- [2] Khalaj J, Pedgley O. A semantic discontinuity detection (SDD) method for comparing designers' product expressions with users' product impressions[J].Design Studies,2019,62(MAY):36-67.
- [3] Xi L, Li S N, Zhang H, et al. Cool semantics of mini electric vehicles considering appearance attractive factors[J]. International Journal of Vehicle Design, 2022(01):88.
- [4] 廖晓红.基于多模式感性测量的产品设计研究[D].北京:北京邮电大学,2017.
- [5] Kim, W. A study on the subjective feeling affecting tactile satisfaction of leather in automobile: A structural equation modeling approach[J]. International Journal Of Industrial Ergonomics, 2021,84(07):103167.
- [6] Ling H C, Chen H R, Ho K K W, et al. Exploring the factors affecting customers' intention to purchase a smart speaker[J]. Journal of Retailing and Consumer Services, 2021(59):102331.
- [7] Ashfaq M, Yun J, Yu S. My smart speaker is cool! perceived coolness, perceived values, and users' attitude toward smart speakers[J]. International Journal of Human - Computer Interaction, 2021,37(06):560-573.

市政给排水施工技术管理研究

张 玉

(思信集团有限公司, 安徽 潜山 246300)

摘 要 市政给排水施工技术管理现状呈现出环保意识增强、信息化管理等特点。这些发展趋势使得市政给排水施工更加高效、环保、安全, 为城市的可持续发展提供了有力支撑。但是, 在管理过程中还存在质量把关不严的问题, 导致施工技术管理水平无法得到有效提升。可通过保障施工材料质量、提高施工精度与质量、加强现场施工安全管理等措施进行市政给排水施工技术管理。

关键词 市政给排水施工; 技术管理; 环境保护; 管道渗漏; 回填土沉陷

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0073-03

市政工程在城市建设中发挥着推动城市现代化的重要作用, 其中市政给排水施工相比其他类型工程施工更加复杂、技术要求更高, 涉及范围广泛且影响着城市的基础设施和居民生活, 需要充分考虑环境因素、运维要求和社会影响。为了确保市政给排水施工质量和工程的可持续性, 需要加强施工技术管理, 从而避免不必要的错误和失误, 减少重复工作和废品率, 节约施工成本。

1 市政给排水施工特征

1.1 工程量

市政给排水工程涉及城市的基础设施建设, 需要覆盖较大面积, 工程量相对较大。由于给排水系统是城市基础设施的重要组成部分, 涉及城市的供水、排水和污水处理等方面。考虑到城市的规模和人口增长, 给排水系统需要满足日益增长的需求。因此, 市政工程需要进行大规模的建设, 包括修建水源、管网、泵站、污水处理厂等设施, 覆盖城市的各个区域^[1]。

同时, 由于给排水系统需要适应未来的城市发展, 工程量的难度和复杂度也增加了。在规划和设计给排水系统时, 需要充分考虑未来城市的发展方向和规模。在规划前需要预留一定的扩建空间, 以适应未来新增区域和人口的需求。这就要求工程师们在设计和施工过程中考虑到系统的可扩展性和灵活性, 确保系统能够随着城市的发展而不断扩展和优化。

1.2 复杂性

市政给排水施工涉及供水、污水、雨水等多种管道网络, 需要考虑管道的布局、连接和分支等复杂情况。这些管道网络相互关联, 才能共同构成城市的给排水系统。在市政给排水施工过程中, 首先需要合理

布置管道的位置和走向。不同类型的管道(如供水管道、污水管道、雨水管道等)具有不同的功能和特点, 它们需要按照一定规划进行布局。同时, 还需要考虑到地形地貌、道路规划、建筑物分布等因素, 确保管道的路径最为经济、高效, 并且符合城市的整体规划。在具体施工中, 还需要精确连接和分支管道。给排水系统中存在大量的管道连接和分支, 这些连接和分支点的设计和施工需要精确无误。合理的连接和分支设计能够确保管道之间的畅通和协调, 避免出现供水不足、排水堵塞等问题。此外, 不同管道之间的关系和互动也需要考虑。例如, 雨水管道和污水管道可能在某些地点进行交叉或合流。在施工过程中, 需要合理安排这些关系, 确保不同管道之间的功能分离, 避免交叉污染和混乱。最后, 整个给排水系统的协调和稳定。市政工程师们需要对系统进行全面考虑, 采取相应的措施来保证系统的稳定运行。设置合理的调节阀门、泵站、水处理设备等来平衡和控制系统中的流量、压力和水质^[2]。

1.3 技术要求高

市政给排水施工需要涉及众多专业技术, 如土建、机电、自动化等领域, 同时还需要考虑到给排水系统的运行效率和安全性, 因此技术要求较高。施工过程中需要对各种技术细节进行精细把控。首先, 市政给排水施工需要具备一定的土建技术, 包括土方开挖、回填、基础建设等方面的技能。在施工过程中, 要考虑不同地质条件下的施工特点, 采用合适的施工方法和工具, 确保土建工程的质量和安全性。其次, 机电技术。其主要涉及水泵、管道、阀门、水箱等机电设备的选型、安装和调试等技术, 需要施工人员具备一定的机电知识和技能。在施工过程中, 要严格按照设

计要求和技术标准进行操作,确保设备的性能和可靠性。最后,自动化技术的应用。需要通过智能化控制系统,实现给排水系统的自动化运行和远程监控,提高系统的运行效率和安全性。

1.4 注重环境保护

人们对环境保护意识的提高促使市政给排水施工更加重视减少对环境的影响。在进行水体疏浚和改道时,为了确保施工过程中不会对水体造成污染,会在处理大量悬浮物、废水和废弃物的同时,采用科学的处理方法,减少对周边水体的直接排放,降低水体污染的风险。此外,施工作业常伴随着机械设备的操作、挖掘和爆破等活动,这些活动会产生噪声和震动,对附近居民的日常生活造成一定的干扰和困扰。为了减少噪声和震动的产生,一般需要优化施工方案,采用低噪声设备,控制施工时间,最大化减少对周边环境的噪声污染。最后,施工过程中可能需要清理和改变原有的生态环境,包括砍伐植被、填埋土地等。这些行为将对生态系统造成破坏。施工单位需要在施工前进行生态评估,并遵循相关法规和标准,合理利用土地资源,减少生态破坏的程度。

2 市政给排水施工中的常见质量问题

2.1 管道渗漏

造成渗漏的原因可能有管道连接不牢固、施工过程中存在疏忽或材料质量低劣。在施工过程中,如果管道的连接点没有得到充分的加固和密封,就容易出现渗漏问题。一般是管道连接处的焊接或胶合不牢固,或者密封垫片没有正确安装,导致渗漏现象的发生。这种情况下,管道运行时的水压力会逐渐破坏连接点,从而引起渗漏。其次,施工过程中存在疏忽。在施工过程中,施工人员对管道的安装和连接过程监督不严格,人员存在操作不规范的情况,就会增加管道渗漏的风险。此外,就是材料质量低劣导致管道渗漏。市政给排水工程中使用的管道材料应具有良好的耐压性、耐腐蚀性和密封性能。然而,如果选用的管道材料质量不达标,诸如管道材料表面存在裂纹、孔洞或破损,或者管道内部存在缺陷、材料薄弱等,都可能导致渗漏的产生。

渗漏问题的存在不仅会导致水资源浪费,还会对周围环境造成污染和安全隐患。当管道发生渗漏时,系统输送的水会部分泄漏到地下或周围环境中,造成水资源的浪费。如果渗漏的液体是污水或存在化学物质,就会对土壤和地下水造成污染,对生态环境产生不利影响。在地下管道渗漏的情况下,地面还可能

出现危险情况,对周围建筑物和行人的安全构成威胁^[3]。

2.2 管道位置偏移或者积水

在管道施工过程中,敷设的质量和固定都是非常重要的因素。如果管道没有按照设计要求进行敷设,则会导致管道位置偏移的情况。如果管道的支架设置不当或者支架质量差,就容易出现管道位置偏移的情况。同时,敷设中未能按照设计要求进行必要的固定和加固,也会导致管道位置不稳定,从而引起管道偏移。除了管道位置偏移外,管道可能会存在积水问题。在给排水系统中,管道应该按照一定的坡度敷设,以便水流能够顺畅流动,并且管道内部不能积水。如果管道的坡度不合理,就会导致水流速度过慢,从而容易形成积水,引起堵塞和影响排水效果。

2.3 回填土沉降

回填土沉降是指在管道施工完成后,回填的土地面出现下沉或者坍塌的现象。这种现象通常是由于回填土的质量和固结性不够好导致的。回填土对管道支撑和稳定性有着重要的影响,如果回填土的密实度不够,或者施工过程中没有进行适当的压实措施,就容易导致回填土沉降,这会造成管道下沉、管道破裂以及地面塌陷等安全隐患。在管道施工过程中,回填土应该根据设计要求进行选择,并进行必要的筛选和处理,以确保其质量符合标准。同时,在回填土时,应该严格按照设计要求进行回填,避免存在空隙或者松散部分,以免引起回填土的沉降^[4]。

3 市政给排水施工技术管理

3.1 保障施工材料质量

施工材料是保障市政给排水系统长期稳定运行的重要因素之一。在市政给排水施工中,必须严格控制施工材料的质量,以确保给排水系统的稳定运行。第一,加强供应商的资质审核和评估。在选择供应商时,应该对其进行资质审查和评估,确保其具有良好信誉和质量保证。应该选择那些具有相关认证和资质的供应商,并进行有效的供货合同签订,明确双方的权利和义务,以避免供应商提供低质量产品或者存在其他问题。第二,制定严格的材料采购标准和规范。在采购施工材料时,应根据不同材料的特点,制定严格的采购标准和规范,并明确材料的技术要求和检验方法。在采购过程中,与供应商共同确定合同的细节,包括材料的种类、规格、数量、价格等。同时,在给排水工程中,不同类型的管道材料具有不同的特点和质量,还需要对采购的材料进行必要的质量检测和验收,确保其符合规定的标准和要求。第三,建立健全的材料

管理体系。为了确保施工材料的存储、运输和使用符合规定,需要建立健全的材料管理体系。对材料的存储条件、保质期限、运输方式、使用方法等进行严格规范,避免出现材料受潮、变质或者受到损坏的情况,以降低管线损失。同时,还需要对材料的领用、使用、退库等过程进行严密的管理和记录,以便对材料使用情况进行跟踪和监控。

3.2 提高施工精度与质量

提高施工精度和质量需要通过科学合理的技术手段和管理措施,对市政给排水施工过程中各个环节进行规范、监督和控制,确保施工结果的准确性和工程质量的优良性。

首先,制定详细的施工方案和工艺流程。在施工前,明确每个施工环节的要求和操作规范。对施工顺序、施工方法、材料选用、施工工期等方面进行规定。同时,考虑施工过程中可能遇到的问题,并制定相应的应对措施,以确保施工过程的顺利进行。其次,加强对施工人员的培训和技术指导。为了提高施工人员的专业水平和操作技能,应加强对施工人员的培训和技术指导。培训内容要注重施工方法、质量控制等方面的知识和技能。培训可以通过组织内部培训、聘请专业培训机构进行外部培训等方式进行。培训中还应建立技术指导制度,定期对施工人员进行技术指导和巡查,及时解答他们在施工中遇到的问题。然后,配备适当的施工设备和工具。在选择施工设备和工具时,首先要考虑其性能、精度和可靠性,并确保其符合相关标准和规范。并对施工设备和工具进行定期检查、维护和修理,以确保其正常运行和使用。最后,进行施工质量抽查和验收。抽查可以通过随机抽取一部分施工工程进行质量检查,检查项目包括施工工艺是否符合要求、材料是否合格、施工质量是否达到标准等。而验收则是对整个施工工程进行全面检查和评估,以确定施工质量是否符合要求。如果发现问题,应及时采取措施进行整改和纠正,直到达到要求的施工质量水平。

3.3 加强现场施工安全管理

全面提升施工现场的安全性,能够保障人身安全、维护公共安全,提高工程质量。只有通过科学的安全管理,才能确保施工过程的安全可靠,实现优质工程的建设目标。

为加强市政给排水现场施工安全管理:第一,制定和落实施工安全规章制度。制定明确的施工安全规章制度是保证施工安全的基础。在规章制度中应明确各个施工环节的安全要求和操作规范,以及责任分工和追究责任的程序^[5]。同时,落实制度,确保施工人

员严格遵守安全规章制度。第二,加强施工现场的安全教育和培训。在施工前、施工中和施工后,全程加强施工人员的安全教育和培训。培训内容需要涉及施工安全知识、安全操作要求、应急处置程序等方面的知识和技能。通过安全教育和培训,增强施工人员的安全意识和应急处置能力,减少事故的发生。第三,建立健全的安全检查和监督机制。对施工现场进行全面、系统的安全检查和隐患排查。安全检查时要覆盖施工的各个环节和重点部位,及时发现并消除安全隐患。同时,还应加强对施工现场的监督管理,确保施工符合安全要求,不断提高安全管理水平。例如,电力输出管道和易燃易爆的燃气管道都属于重点管线,施工过程中一定要避开。第四,及时记录和报告施工事故和安全事件。在施工中,如果发生安全事故或者安全事件,应及时记录和报告,并进行调查和处理。通过总结经验教训,改进安全管理措施,以避免类似事故再次发生。

4 结语

市政给排水施工技术管理是确保市政给排水工程顺利进行和质量可控的重要环节。在市政给排水施工过程中,通过保障施工材料质量、提高施工精度与质量、加强现场施工安全管理,市政给排水施工可以提高质量、保证安全。其中,加强对施工材料的质量控制,指对供应商的资质审核和评估,制定严格的采购标准和规范,并建立健全的材料管理体系,以确保施工材料的质量符合要求。而提高施工精度和质量,可以通过制定详细的施工方案和工艺流程来规范施工过程,加强对施工人员的培训和技术指导,配备适当的施工设备和工具,并进行施工质量抽查和验收来实现。最后,要加强现场施工安全管理。制定和落实施工安全规章制度,深化施工现场的安全教育和培训,建立健全的安全检查和监督机制,以及及时记录和报告施工事故和安全事件,以确保施工过程的安全可靠。

参考文献:

- [1] 周建萍,陈慧.市政工程给排水管道施工技术研究[J].散装水泥,2023(03):108-110.
- [2] 张静.市政道路排水管道施工技术的重点研究[J].建筑与装饰,2023(02):119-121.
- [3] 任海鹏.市政道路给排水管道施工技术研究[J].建筑·建材·装饰,2023(01):94-96.
- [4] 苏宏伟.市政给排水管道安装施工技术的若干问题探析[J].中国厨卫,2023,22(07):198-199.
- [5] 邹晶.试析市政给排水管道施工中的技术应用[J].门窗,2022(14):193-195.

建筑工程技术及施工现场管理探析

闫生力

(芒市城投建设工程有限公司, 云南 芒市 678400)

摘要 建筑工程技术及施工现场管理是建筑行业中非常重要的两个方面。建筑工程技术是指运用科学的方法和技术手段,对建筑物的设计、施工和验收进行规划、组织、指导和控制的过程。而施工现场管理是指在建筑工程施工过程中,对人员、材料、设备和施工方法等进行有效管理和协调,以确保工程的顺利进行和质量的保证。本文探讨了建筑工程技术及施工现场管理的重要性,并提出了建筑工程技术的具体应用及施工现场管理的有效策略,旨在为相关工作人员提供参考。

关键词 建筑工程技术; 施工现场管理; BIM; 预制构件; 模块化施工

中图分类号: TU7

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0076-03

2021年,国家发改委等八部委联合印发的《关于推进建筑业高质量发展的指导意见》明确指出,要大力发展新技术、新工艺、新装备、新材料,推动建筑业转型升级。2022年的政府工作报告中也再次强调,要支持新技术推广应用,深化“互联网+建筑”。可见,建筑工程技术与施工现场管理的有效结合,是当前建筑业高质量发展的重要内容^[1]。在新的技术和理念指引下,BIM、工业化生产、绿色施工等在建筑项目中的应用日益广泛。这为项目全生命周期管理提供了可能,但也给传统的施工管理模式带来了巨大冲击与挑战。如何提高建筑企业的技术适应能力,实现管理模式与技术手段的匹配升级,是亟待解决的问题。

1 建筑工程技术及施工现场管理的重要性

1.1 建筑工程技术的进步推动施工模式变革

建筑工程技术是建筑业的中心和根基,其水平的高低将直接影响到建筑项目的品质、效率、成本、工期等各个方面。

近年来,建筑技术获得了长足发展,一大批高新技术不断涌现,极大地促进了建筑业的进步与升级。具体来说,计算机辅助设计(CAD)、建筑信息模型(BIM)、虚拟仿真(VR)、装配整体式建造、机器人和3D打印等技术,正在引领建筑行业实现从粗放式生产到精细化管理的转变。以BIM技术为例,通过建立包含建筑物空间信息及属性信息的三维数字化模型,BIM使项目的设计、施工、运维全生命周期管理成为可能。在BIM三维模型的支持下,可以深入开展建筑性能分析、碰撞检测、施工仿真、成本核算等工作,科学优化设计方案和施工计划^[2]。同时,BIM也能够实现数据和信息

的有效共享,改善各专业之间的协同,大大提高项目决策效率。

此外,装配整体式建造技术是推动建筑业转型的重要手段。通过采用标准化设计和预制构件、模块的工厂化批量生产,然后运输到施工现场进行装配,这样的建造模式不仅质量可控、安全可靠,也大大缩短了工期,降低了建造成本。

1.2 施工现场管理水平关乎建设质量和安全

施工现场管理对建设项目的质量、安全、成本和进度控制起着极其重要的作用。由于建筑工程项目涉及专业众多、流程复杂、场地环境恶劣等特点,使得施工现场管理工作任务繁重、难度大。一名优秀的现场管理人员,必须具备工程管理知识、技术知识和组织协调能力的全面融合与运用,才能完成好现场的生产组织、资源分配、成本控制、质量监督等工作。毫无疑问,现场管理水平的高低直接关乎建设项目是否能按期完工,确保建筑物质量安全。对此,《建设工程质量管理条例》对负责施工现场管理的项目经理资格进行了明确规定,其中强调要求一定的工程实践经历。可见,现场管理能力的提升离不开丰富的实践锻炼。与此同时,现场管理人员也要与时俱进,掌握建筑新技术、新工艺在具体施工过程中的应用方法。例如,BIM技术的使用不仅有助于提升项目设计与决策的效率,也使得施工过程可视化、信息化,对材料管理、机电安装、质量检查等现场工作提供支持,大大减轻了管理难度。当下,建筑业正处在技术变革期,BIM、装配式建造、绿色施工等新技术、新工艺不断涌现。这些技术为建设现场管理的信息化、精细化提供了可能。

2 建筑工程技术的具体应用

2.1 BIM 技术

BIM 全称为建筑信息模型 (Building Information Modeling), 是当前建筑领域最为前沿和流行的三维模型技术。BIM 通过构建包含丰富几何信息及属性信息的三维数字化建筑模型, 实现了建筑生命周期各个阶段的数据和信息高度集成与联动。具体来说, 在项目设计阶段, BIM 可快速生成多套方案并进行对比分析, 检测设计错误, 为决策提供依据; 施工阶段, 可以基于 BIM 深入开展施工组织设计、进度管理、成本核算、质量检查等工作; 项目竣工后, BIM 模型还可以直接转换为建筑物的数字化运维平台, 用于建筑设备监测与管理^[3]。可以说, BIM 技术极大地推动了建筑行业实现全生命周期信息化管理, 被誉为建筑领域的第三次革命。在我国, 越来越多的建筑企业开始采用 BIM 技术。例如, 北京新机场航站楼项目全面使用了 BIM 技术, 实现了设计评审、施工仿真、工程量优化等多项应用; 上海中心大厦的运用则缩短了 60% 的综合协调时间。可见, BIM 技术正在深刻重构建筑行业的管理和生产模式。

2.2 装配整体式技术

装配整体式建筑是一种新型的建筑工业化生产模式。该技术通过采用标准化设计、将各关键构件在工厂预制成整体或半整体装配块, 再运输到施工现场进行吊装安装的作业方式, 极大地简化了建筑施工过程。这种建造方式不仅质量可控、安全可靠, 也大大缩短了工期, 降低了建造成本。具体来说, 装配整体式技术的主要特点包括: 一是组件标准化, 通过标准化设计, 采用机械化生产方式, 提高预制构件的可互换性和匹配精度; 二是施工工序简化, 组件在工厂内完成主要加工装配, 大大减少了现场作业量, 提高了装配效率; 三是质量可控, 在质量严格规范化控制的工厂内完成主体部位制作, 有效提升产品质量和表面精度。目前, 装配整体式技术已在高层建筑和大跨度结构等领域成功应用, 推动了我国建筑业向装配化方向发展, 被誉为建筑业转型升级的“新引擎”。随着相关标准规范体系的逐步健全和施工团队的经验累积, 装配式建筑在我国必将得到更大范围的应用。这种技术具备水平高、工序流程简单、精细化程度高的特点, 与建筑工程施工现场管理的要求高度契合。当下, 发展装配式建筑已上升为国家战略。相关标准规范也在持续完善, 以驱动产业链成熟壮大。

2.3 绿色施工技术

绿色施工技术是指在建筑施工过程中, 采用新型环保建材以及先进的节约资源和能源的施工方法, 最

大限度地减少建筑施工对环境的负面影响, 实现建设项目的可持续发展。具体来说, 绿色施工技术主要体现在以下几个方面: 一是选择使用环保建材, 如再生建材、植物基建材等, 减少 VOC 污染物释放; 二是采用新型环保工艺和装备, 控制施工扬尘、噪声等污染; 三是合理利用水资源, 收集雨水进行循环利用; 四是优化能源系统, 使用清洁能源和提高系统效率; 五是注重施工现场绿化, 营造良好的工作环境。此外, 先进的 BIM 技术也可深入开展绿色施工的数字化管理和环境影响评价。当前, 随着人们环保意识的增强, 我国对建筑项目也提出了更高的绿色施工要求。比如, 北京奥运建设中, 崛起的“鸟巢”通过创新结构, 减少了 70% 的钢材使用; 上海中心大厦采用双层低辐射玻璃幕墙, 大幅降低建筑运营能耗。可见, 绿色施工技术在改善建筑环境质量、推动可持续发展中起着重要作用, 值得建筑行业更加重视与应用。

2.4 机器人和 3D 打印技术

当前, 机器人和 3D 打印等前沿技术在智能制造和工业工程中获得广泛应用, 正在深刻影响和改变传统的建筑业生产模式。工程建设领域也迎来了机器人和 3D 打印技术创新的新机遇。例如, 基于 BIM 技术的建筑机器人能够精准执行各种施工任务, 替代人力完成高难度操作, 提高效率的同时也保障了施工安全^[4]。此外, 通过 3D 打印技术快速制作房屋建筑结构体, 再现场组装, 可实现迅速建造的目标。总体来看, 智能机器人与 3D 打印为建筑业提供了新的解决方案, 有助于推进“无人建筑工地”的实现。这标志着建筑业正向更高度工业化、信息化、智能化方向发展。尽管机器人和 3D 打印技术还面临诸多挑战, 但其广阔的应用前景已初步展现。相信在不久的将来, 这些技术必将在建筑业中得到大范围运用。

2.5 VR/AR 技术

虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 技术应用了计算机图形学和多感知融合, 通过沉浸式虚拟环境或重叠的虚拟信息, 实现了真实世界的模拟或扩展。近年来, VR/AR 技术在建筑设计和施工管理中得到大规模应用。具体来说, VR 技术可以打造三维的虚拟建筑空间, 帮助设计人员充分可视化并优化方案; AR 技术则通过头戴式设备, 在施工人员真实视野中叠加必要的虚拟信息, 以指导操作。这些应用不仅提高了工作效率, 也极大减轻了建造难度。此外, VR/AR 技术结合 BIM, 可实时检查设计模型与实际工程的偏差。总体而言, VR/AR 技术为建筑业提供了全新的工作方式和增强能力, 正深刻影响着传统设计和建造模式, 对建筑企业实现

数字化转型具有重要意义。随着相关软硬件设备性能的提升,其应用范围还将持续扩大。

3 建筑工程施工现场管理策略

3.1 实施标准化施工场地布置

标准化的施工场地布置对于建筑项目的有序进行极为关键。其中,合理划分功能分区是开始的第一步。通常将场地划分为材料加工区、材料堆放区、临时设施区、办公生活区等,并设置必要的施工通道与绿化带。各分区的布局要考虑便于材料输送、加工流转、人员流动等因素。除此之外,不同类型的工程也会根据自身特点,设置专门的功能分区。在具体实施标准化场地布置时,建筑企业要充分运用BIM等信息化手段,建立数字化的施工场地管理平台。平台中包含精细化的三维场地模型,可以明确反映场区内各类区域和设施的布局、面积及属性信息。并可与现场的RFID、GPS等物联装置实现信息融合,对关键部位进行监测与定位。借助数字化场地管理系统,企业可提前进行施工空间的合理性评估与指导性设计编制^[6]。施工过程中,可对各类材料、设备的使用位置及流转路径进行规划优化。通过数字孪生技术也可以实现对施工程序的仿真预测。总体上,数字化场地管理平台的应用,可有效加强施工场地的标准化建设,推动项目实现精细化、智能化管理。

3.2 建立精细化的进度管控体系

在复杂的建筑工程项目中,进度管理与控制对项目质量、投资、进度的保障起着举足轻重的作用。然而传统的进度管理手段效率低下,无法精确预测并主动干预施工进度,已成为建设管理中的短板。针对这一难题,建立新型的精细化进度管理体系势在必行。基于BIM、物联网、云计算等新技术条件,精细化进度管理可充分利用信息化手段收集施工过程中大量的数据信息,并进行深度分析,构建精密的数字孪生系统。通过对家具设备的RFID定位,对关键部位的图像监测等方式,实时了解每个施工面及要素的工作状态,准确判断项目整体进程。在此基础上,借助仿真与AI算法,可科学地预测施工速度与存在的制约因素,辅助管理人员制定针对性的优化对策,最终保证工程顺利实施。

3.3 强化成本管理和材料管理

在建筑工程项目中,成本控制和材料管理关系到投资方的经济利益,也影响施工方的效益。因此,建立精密的成本与材料管理体系尤为重要。具体来说,企业可充分利用云计算、大数据等新兴信息技术建立全面的数字化管理平台。在该平台中,通过RFID、条

形码等物联网识别技术,实时监控重要材料的流向、存量及使用情况;与BIM三维模型和工程进度系统深度融合后,可以动态计算并核对各类工作量投入,科学预测费用支出情况;最后,结合供应链协同系统,实现材料需求与采购的数据直通式对接。在强大的信息支撑下,企业可以更准确地掌握成本的数据信息,采取有针对性的控制措施,避免超支或质量问题的产生。

3.4 加强供应链协同

建筑工程项目涉及的材料种类繁多、供应链长,对于材料采购与现场调配的即时性要求较高。因此,加强供应链协同与管理对施工现场的及时供应起着极其关键的作用。这需从战略层面构建信任型的协同模式,实现项目全过程的协同共享。在具体实践中,建立覆盖业主、施工方、监理方、材料供应商的信息共享云平台则尤为关键。平台可确保采购计划、需求变更及时透明;实现重要材料生产、运输物流的全程监管;形成供需双方无缝衔接的数字化智能响应体系。此外,还可引入和授权专业化第三方物流企业,通过标准化仓储运输等方式,高效解决施工现场内外材料调运中的瓶颈问题,保障关键材料供应的及时性和准确性。

4 结语

建筑工程技术及施工现场管理的重要性不容忽视。建筑工程技术的进步推动了施工模式的变革,如BIM技术、装配整体式建造技术等,这些技术的应用不仅提高了工作效率,也保障了施工质量和安全。而施工现场管理水平的高低则直接影响到建设项目的质量、安全和进度。因此,我们必须加强对施工技术和现场管理方法的研究,利用完善的施工技术体系和管理体系,从而能够保证工程的顺利进行。同时,我们也需要不断学习和掌握新的建筑新技术、新工艺,以适应建筑业的发展需求。

参考文献:

- [1] 黄志成,吴永良.建筑工程施工现场管理中BIM技术的应用分析[J].住宅与房地产,2023(29):90-93.
- [2] 代辰希.建筑工程技术及施工现场管理问题探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(21):49-51.
- [3] 徐明辉.建筑工程施工技术与施工现场管理[J].砖瓦,2022(03):118-120.
- [4] 常文杰.建筑工程的施工技术与现场管理探讨[J].居舍,2022(03):94-96.
- [5] 薛德中.浅析建筑工程技术与施工现场管理[J].居舍,2021(35):130-132,144.

基于数字技术的堤防管理与维护措施研究

何 燊

(五河淮河河道管理局, 安徽 蚌埠 233300)

摘 要 堤防作为防洪与水资源利用的重要基础设施, 承载着保护人民生命财产安全和推动经济发展的重要任务。然而, 传统的堤防管理与维护面临着许多挑战, 如信息获取不及时、主观判断偏差、维护成本高等问题。而近年来数字技术在土木工程领域中以其高效、准确、智能的特点, 为堤防管理与维护提供了全新的解决方案。基于此, 本文将重点探讨数字技术下的堤防管理与维护, 以期为相关从业人员提供有益参考。

关键词 数字技术; 堤防管理; 维护措施; 风险评估; 应急处理

中图分类号: TV8

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0079-03

数字技术的广泛应用使得堤防的状态监测、风险评估、维护决策等环节可以更加全面、科学地进行。例如, 传感器技术可以实时监测堤防的裂缝、沉降、应变等物理状态参数, 提供数据支持给堤防管理决策者。遥感技术如卫星影像和无人机可以提供高分辨率的堤防巡查数据, 帮助快速发现问题并进行预警处理。数据分析与人工智能技术可以利用大数据处理、机器学习、深度学习等方法, 对堤防状态进行预测、故障检测与维护决策的支持。可以发现, 通过引入数字技术, 我们可以实现堤防监测与预警的即时化、精确化, 维护决策的科学化、准确化, 从而提升堤防的安全性。

1 堤坝管理维护的重要性

堤坝是我国重要的防洪设施, 其对于河流、湖泊等水体的调控和洪水防范都起着至关重要的作用。通过科学的管理维护, 确保堤坝的完整性和稳定性, 减少洪水对周边地区的破坏, 从而保护人民的生命和财产安全。同时, 堤坝在农业灌溉和城市供水中也起着重要作用。通过科学管理, 可确保堤坝的正常运行和水资源的可持续利用, 从而为农田提供稳定的灌溉水源, 为城市居民提供安全供水。此外, 堤坝管理维护不仅关乎人类利益, 也关系到生态环境的保护。其管理维护可减少水库淤积现象, 保持水质清洁, 维护水生态环境的生物多样性, 从而促进水体的可持续发展。另外, 堤坝是水电站等重要能源和交通基础设施的关键组成部分。通过管理维护, 可以确保水电站的正常发电和交通系统的畅通, 为经济发展和基础设施建设提供可靠支持^[1]。最后, 堤坝管理维护涉及水利工程、土木工程、环境科学等多个学科知识的应用。通过实践研究, 可不断改进堤坝相关技术, 为学科的发展提

供了实践基础。因此, 合理有效地进行堤坝管理维护, 对于社会生产生活具有不可忽视的重要性。

2 传统堤防管理维护常见问题

以笔者所在单位城关管理所为例, 堤段位于淮河中下游淮河左岸五河境内, 管理堤防全长 20.233km, 上与五河头铺段相接, 下与江苏泗洪相连。由于堤防战线长面广, 易受到自然的和人为活动的影响及损坏, 所以堤防的管理既有工程技术层面的管理, 又有社会层面的管理, 相对来讲社会管理难度更大。因而在传统堤防管理维护中有以下常见问题。

2.1 数据获取困难

传统堤防管理主要采用人工巡查和主观判断, 数据收集不及时、不全面、不规范, 导致人们无法全面了解堤防的实际状况和风险情况。同时, 传统的数据处理方式较为简单, 无法进行数据挖掘和分析, 导致数据被浪费或被忽视, 进而导致管理决策和措施的不准确和迟缓。一方面, 传统的堤防管理方式主要依赖人工巡查下的主观判断, 这种方式容易导致数据收集不及时、不全面和不规范, 容易造成相关团队无法第一时间了解堤防的实际状况和可能的风险因素。另一方面, 传统堤防管理对于数据处理的处理方式相对简单, 不能进行相关数据的深度挖掘。这就导致了大量的数据被忽视, 无法发挥直观表述潜藏着的堤防重要信息, 很容易造成管理决策的迟缓。

2.2 以预防性维护为主

一方面, 传统的堤防管理采用的是以事后维护为主, 即等到出现问题后才采取突击性的修缮措施, 这不仅增加了维修的成本, 还会增加人员现场风险。另一方面, 事后维护方式无法提前发现潜在问题, 导致

安全风险增加。例如,堤防存在泄漏、渗漏、冲刷等问题,如果事后才发现并进行修缮,这些问题已然导致了严重经济损失^[2]。

2.3 应急响应迟缓

传统的堤防管理若遇到突然的灾难或变故,常常不能迅速响应和支持灾后重建,人员安全保障也难以得到保障。例如,对于发生突发事件导致的水位上涨、洪水暴发等情况,传统的堤防管理体系往往缺乏准确预测和足够灵活的应急响应方案,导致维修成本高昂,而且挽回损失的效果不佳。

3 堤防管理与维护应用中的数字技术

为解决传统堤防管理的不足,数字技术被广泛应用于堤防管理与维护当中,实现对堤防状态的实时监测、科学管理、合理维护。具体而言,首先,传感器技术可在堤防监测中发挥着重要的作用。例如,裂缝监测是堤防管理中的一个关键环节。传感器可以安装在堤防上,实时监测裂缝的变化情况,通过数据记录并加以分析,可提供裂缝发展趋势,从而完成预警信息。同时,在堤坝管理中应变监测也是一个重要指标,而通过安装应变传感器来实时监测堤防的变形情况,可为堤防的安全性评估提供支持。其次,遥感技术,如卫星影像和无人机技术可提供高分辨率的图像数据,能够迅速获取大范围的堤防信息。获取到的这些数据可用于定期巡查、监测变化、检测潜在问题,并且在地理信息系统(GIS)的支持下,能够实现堤防巡查的智能化、高效化,为堤防管理决策提供可靠的数据依据^[3]。此外,数据分析、人工智能这类技术也可被广泛应用于堤防管理与维护当中。例如,对历史数据进行统计分析,可揭示堤防固有的问题,并为维护计划提供科学依据。同时,数据分析还可帮助管理者及时识别突发事件,准确捕捉变化动态信息,从而最大限度地提高堤防管理效果。同时,将数据分析、人工智能技术结合材料科学,可实现结构参数的特性评估,利用智能物联网技术,可实现堤防汛期安全运行管理、重点部位安全实时预警等功能,从而提高堤防建设、维护和管理的技术化水平。

4 数字技术的堤防管理与维护应用方向

堤防工程是防洪的屏障,堤防的安全与否直接关系到保护区内人民的生命财产安全和经济建设。在新时期,只有通过数字技术、经济、行政、法律等多种手段对堤防进行管理工作,才能有效维护堤防工程完整,确保工程安全,充分发挥地方工程的防洪、排涝、抗风浪和风暴潮的作用,因而将数字技术应用于堤防

管理与维护中有极其重要的现实意义。

4.1 基于数字技术的堤防管理系统

该堤防管理系统是针对堤防管理与维护而开发的一种智能化系统,通过运用传感器技术、遥感技术、数据分析与人工智能技术等手段,实现对堤防状态的实时监测、维护决策的科学支持以及故障的预测与检测。管理系统通常由以下几个部分组成:

1. 数据单元:负责接收、存储并处理来自不同传感器和数据源的监测数据。通过使用云计算和大数据技术,系统可以实现高效、可扩展的数据处理,将数据转化为有价值的信息供管理者使用。

2. 智能模型:系统利用数据分析与人工智能技术,对堤防的状态进行预测、维护和平衡分析。大量监测数据可以帮助建立数据模型,并利用机器和深度学习等技术,提供精确的堤防健康状况预测、故障检测与预防性维护等决策服务。

3. 可视化交互:系统提供了堤防状态的可视化与交互工具,让管理者能够快速、直观地了解堤防状态并进行相应的决策。常用的可视化工具包括GIS技术、虚拟现实技术和3D建模等。

其运行流程是系统采用云计算技术,支持高效、大规模、动态的数据存储,然后进行数据预处理(例如数据清洗、转换和融合),并运用数据分析与人工智能技术进行堤防状态的预测和预警。此外,堤防管理系统的可视化与分析工具就是用于解决决策者利用数据进行决策的严重问题。例如,虚拟现实技术可以帮助管理者进行行动方案的演示和风险评估,3D建模技术则可以帮助决策者更好地理解堤防状态。

4.2 基于数字技术的堤防维护方案

堤防维护方案是通过运用传感器技术、遥感技术、数据分析与人工智能技术等手段,实现问题预测、主动维护和预防性维护等策略实施的计划。在制定堤防维护方案时需要重点关注以下几个方面:

1. 数据的实时性:方案需实时分析来自堤防监测传感器、遥感设备以及其他数据源的数据,以检测堤防的健康状态,并实现堤防问题的科学预测。

2. 维护决策支持:方案需要合理运用数据分析与人工智能技术,为堤防管理者提供精准的维护支持决策,从而降低维护风险和成本。

3. 主动维护与预防性维护并行:针对可能出现的问题,方案应明确主动维护和预防性维护的具体策略,抢先解决潜在的问题,从而避免更高的维护成本和风险。

该方案是利用大数据和人工智能技术,将传感器

数据、遥感数据和其他相关数据源的信息集成和处理,为决策者提供全面的决策支持。其中的预测模型负责堤防健康状况预测,并结合 GIS 技术,提供地理位置的数据可视化分析,以更好地帮助决策者理解复杂的堤防状况。

4.3 基于数字技术的堤防风险应急处理

堤防风险评估与应急响应是利用传感器技术、遥感技术、数据模型等数字技术手段,对堤防可能出现的风险进行评估,并采取相应的应急响应措施来及时应对风险的一种技术。在堤防风险评估中,通过监测传感器收集到的实时数据,对堤防的健康状态进行监测。同时,利用这些监测数据进行建模分析,推断出堤防的变形、水位异常等潜在的风险。并结合数据模型的应用,量化出风险程度,评估可能出现的影响,进而帮助决策者以科学的方式制定风险管控措施。其次,采用智能预警技术,根据实时监测数据和模型预测结果,及时发出堤防的告警信号,提醒相关人员采取行动。此外,基于传感器数据和模型分析,帮助决策者确定紧急修复方案。例如,通过检测到的变形数据,可确定受损的部位第一时间进行修复,从而降低堤防安全风险。最后,数字化维护记录和维护工具也可以提供更高效、准确和可追溯的维护过程。

5 案例研究

5.1 应用案例

近年来,基于数字技术的堤防管理与维护方案已经在全球范围内得到广泛应用,以下是几个成功案例:

1. 兰溪市钱塘江农防加固工程:该工程为富春江水库库区回水堤防,其引入新一代的物联网、移动互联网、决策分析优化、无线宽带等信息技术。依托这些新技术,通过感知化、互联化、智能化的方式,将河道堤防资源中的物理基础设施、信息基础设施、社会基础设施和商业基础设施等连接起来,从而提高河道堤防管理水平与服务效率,使之成为可以指挥决策、实时反应、协调运作的“智慧化系统”^[4]。

2. 荷兰莱茵河堤防智能监测系统:荷兰莱茵河是重要的区域性维护工程,为了保证堤防安全,该工程利用传感器和遥感设备实时监测堤防状况。监测数据收集后,运用人工智能技术分析,以预测可能出现的问题。

3. 陆家嘴金融城高水位防控系统:该系统采用了传感器、在线监测设备和遥感设备等技术,实时监测堤防健康状态。同时,该系统还采用实时数据监测分析,以及模拟预测未来的水位情况。

5.2 成功经验分析

前述案例中,都展示了数字技术的重要作用。其核心要点是使用变形传感器、压力传感器、位移传感器等多种传感器,监测和评估堤防的状态。并利用数据融合技术,将不同传感器的数据进行整合,从而提高数据的可靠性。其次,通过云计算平台,实现高速数据传输、实时数据处理和数据存储,使得管理者能够及时分析堤防状态。此外,还建设智能训练算法,使系统可自动优化模型,从而进一步提高预测的智能化。

5.3 实际应用挑战分析

在实践中,数字技术的应用过程中也存在一些问题值得关注。如,堤防监测系统过于依赖传感器数据。因此,就要在实际应有过程中定期对传感器进行维护和校准,以确保数据的准确性。同时,传感器有一定的寿命限制。因此,在堤防管理系统中,应建立传感器的寿命评估模型,并根据实际情况进行更换和维修。此外,堤防管理系统的建设和应用阶段,都需要进行详细的规划设计,包括需求分析、系统架构设计、数据采集方案等^[5]。同时,还需要对各种技术进行选型集成。此外,在系统运营阶段,相关单位应建立管理规范流程,明确责任、权限。同时,还需要制定相关政策,提供必要的人力、资金支持,从而推动堤防管理系统的广泛应用。总之,只有在各个层面的配合下,才能实现堤防管理和维护的可持续发展。

综上所述,数字技术在堤防领域应用中可实时监测各种堤防参数,提供实时预警。特别是通过数据分析和机器学习技术,能够预测损害模式,从而及时采取相应措施,避免损害。而未来,随着传感器技术、数据采集技术、数据分析、人工智能技术、云计算、边缘计算技术等数字技术的不断进步,将会推动堤防管理与维护的进一步发展。

参考文献:

- [1] 郑晓丹,任健.兰溪河道堤防数字化管理实践[J].人民长江,2016,47(S1):181-184.
- [2] 杨榕.基于数字孪生技术的堤防安全监管系统设计[J].水利技术监督,2023(10):55-58,109.
- [3] 李军.基于新一代信息技术的河道堤防“智慧防控网”建设研究[J].电脑知识与技术,2023,19(23):87-89.
- [4] 郑晓丹,任健.兰溪河道堤防数字化管理实践[J].人民长江,2016,47(S1):181-184.
- [5] 曹凌敏,杨步天.新万福河济宁段河道堤防管理数字化平台设计[J].治淮,2022(12):40-42.

水库工程维护管理的风险及应对措施探讨

刘宇

(大连金普新区现代农业生产发展服务中心, 辽宁 大连 116100)

摘要 水库作为水利工程发展和建设中的重要部分, 其正常运转关乎着人民群众的生命财产安全, 水库的修建可以有效确保水资源的利用得到最优配置, 若无法保证水库的平稳运转, 会严重地影响我国相关部门对水资源的合理规划, 造成大量的水资源被浪费。因此, 加强对水库管理与维护工作的重视程度尤为重要, 这样才能切实提高水库的管理效率。然而, 目前我国对于水库的管理与维护意识还不够强, 在水利开发与施工中仍存在着传统的水库管理问题, 为使此类问题得到更好的处理, 本文首先简单地介绍了水库工程维护管理工作的重要性, 然后分析了水库维护管理工作中存在的风险因素, 并提出了相应的对策, 以期可以为推动我国水利事业的进一步发展提供有效建议。

关键词 水库工程; 维护管理; 管理风险

中图分类号: TV697

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0082-03

水库的安全运行与维护管理工作直接关系到水库今后的使用情况。修建水库是我国保护水资源背景下的必然趋势, 水库的使用可以有效落实我国水资源的节约保护制度, 促进水资源的可持续利用, 为当今社会可持续发展提供支撑。在国家经济建设中, 水利工程的作用日益凸显, 加强对其的日常维护与管理工作, 是保障水利工程建设整体质量提升的主要方向。

1 做好水库工程维护管理工作的重要性

水库作为我国目前的重点工程, 在规划、建设、竣工、验收等各个环节中都有非常高的要求。只有做好水库工程的日常维护和管理, 才能确保各种项目经费可以得到有效利用, 进而全面提升水库工程的整体建设质量。水库工程施工过程较为繁琐, 在某种意义上来说会使水库的管理工作变得困难, 要想大幅度地提高水库工程的维护和管理能力, 就必须要将水库管理人员的工作方式进行规范化, 加强对水库的管理力度, 确保水库工程日常维护与管理的质量。随着我国社会、经济的飞速发展, 水库工程建设工作也在不断增加, 为促进地区经济的稳定可持续发展, 提高人民群众的生活水平, 就必须重视水库的建设和管理工作, 因此做好水库工程的维护管理工作也就显得尤为重要^[1]。

2 水库工程维护管理工作中存在的问题与风险因素

2.1 调度方面

在开展水库的维护和管理工作时, 调度工作十分关键, 它对改善水资源的利用、确保水库的安全、平

稳等方面具有十分重大的意义。由于有些水库建成的年代比较久远, 水文数据、施工数据、监控数据等方面存在较大的不足, 会导致在平时的管理和维护工作中缺少足够的、可信的参照标准, 不能及时进行科学、有效的蓄水调度^[2]。蓄水量的改变会对水库自身的承载力造成一定的影响, 如果不能进行科学、有效的蓄水调度, 很可能导致水库出现安全隐患。受数据和技术实力等各种因素的制约, 在水库工程的实际管理工作中, 蓄水调度工作也无法得到有效的实施, 致使洪水不能被及时、高效地排出, 进而造成安全问题。

2.2 自然方面

水库工程维护和管理工作中所面临的自然风险主要为: (1) 某些特大暴雨、台风和地震灾害可能会对水库造成直接损害。(2) 水库周围地区的植物受到一定的破坏时, 会造成水土流失问题的出现, 引起水库岸周围的泥沙淤积、土地盐化等问题, 有时甚至还会引起地质不稳定, 给水库工程的安全、稳定运行带来严重的负面效果。(3) 日益严峻的水体污染问题使得水中的化学品残留越来越多, 这将加速水库水源的不断恶化, 不仅很可能会损害水库的环境, 而且还会给大坝和相关设施带来严重的腐蚀。(4) 天然的流水冲刷和水力渗透等会对大坝造成损伤, 建筑物料会引起自然消解问题, 对水库的安全、稳定运行造成不良的影响。

2.3 维护方面

水库的维护保养工作具有很高的专业性, 由于相关人员本身的专业素养和经验不足, 使得其操作并不

规范,不但没有达到预想的目的,还给水库建设造成一定的不良影响。此外,在水库工程的管理与维护工作中,必须对相关的数据进行及时的汇总,并对其进行归类。然而受客观条件的制约,由于缺乏对其技术需求的清晰化,难免会出现项目不完整、考核内容不专业、记录不够详细等问题,这也会对今后的水库维护管理工作造成阻碍。如果实际施工过程中相关人员的操作不够严谨,不够规范,不仅会对水库今后的维护管理工作造成影响,还会埋下一定的安全隐患,进而造成难以估计的经济损失^[3]。

2.4 制度方面

在水库的日常维护与管理工作中,有关法律法规体系的健全与否,将直接关系到各项工作的顺利进行。从当前我国的水库管理状况来看,仍然存在着管理单位性质与责任不明的问题,因此必须强化各部门的职能,对经营性资产进行有效的管理,将经营部门体制改革成水管单位的附属企业,这样才能更好地让事企分开,实行财务独立核算。紧密结合水库项目建设的相关内容开展管理工作,为保证水库的正常运行和维护提供足够的资金。但现阶段我国现行的水利工程管理体制还是存在着资金短缺、运行困难的问题,管理人员在开展管理工作前,必须对此进行重视和研究,及时解决阻碍水库维护管理工作顺利开展的问题。

2.5 人员方面

很多水管单位都缺少专业性强、综合素质高的专业技术人才,专业队伍的缺乏使得其无法适应水库工程的管理与维护需求,就算引入一些素质高、专业性强的人才,也因为工资等方面的原因,不能将人才留下造成人才流失,这会严重影响到水利工程管理与维护工作的质量和效率。

3 水库工程维护管理问题与风险的有效应对措施

3.1 加大对水库资源管理的重视程度

在当前的水库建设中不仅要注重工程本身,还要注重对其进行有效的管理。简而言之就是要围绕水资源开展管理工作,包括如何有效地利用水资源、提高水源的质量和储量等^[4],必须适时扩大水库项目的管理范围,使其内容更加细致和全面,既要管理好水库资源,又要管理好水库工程,包括建设项目所涉及的基础设施和周边植物。只有建立完善的管理工作制度,并依据制度开展相关工作,才能让管理工作有条不紊地进行下去。当地政府部门必须要尽到自身责任,制

订定期或不定期的检查工作,一旦看到库区内的植被和水土资源发生改变,就要立即与水库项目的管理部门取得联系,对有关的风险问题进行调查研究,并采取相应的有效防范对策,同时根据该地区的实际状况,采取切实可行的治理方式,以保证该水库具有蓄水功能,进而保证水库的水资源品质。

3.2 采取多种手段有效处理自然风险

在开展水库工程维护管理工作时,要想在自然环境中更好地保障水库的安全和稳定,就必须注意采用各种有效的方法来应对自然风险,以此来提升维护管理工作的效果,确保水库能更好地利用其自身功能。主要方法有:(1)水库维护管理部门要充分利用各种现代的互联网信息技术加强与地方气象部门的联系,对地区的天气状况进行及时、动态地把握,以便在遇到突发事件时能够及时、准确地采取相应措施。当发生某些特殊气候时,可以事先进行水库工程的保护工作,制定相应的保护方案,以此来提升水库维护和管理工作的效率。(2)水库维护管理人员要加强对水库周围的环境进行监督,通过开展环境保护的宣传教育工作和环境监测工作,确保水库周围植物、林木等的完好,持续提高植物树种的密度,防止土壤侵蚀等问题的发生,减轻自然环境改变对水库建设造成的冲击。

(3)水库维护管理人员要对水库周边的地质和水源进行监测,了解水体的 pH 和水质状况,如果出现问题要立即联系地方政府进行调查,以便能够迅速地查找出问题的原因,并加以解决。(4)在平时进行水库维护管理工作时,相关工作人员需要思考自然因素对水库造成的冲击,例如:对大坝的冲击和水压渗透,要适时地与现实条件相联系,采取有效对策确保水库的安全^[5]。对闸门的打开模式和使用方案进行科学的调整,改善水的流动状态,减小对大坝的冲击。根据大坝的实际条件,选择合适的控制方法来提高大坝的抗渗性能,避免出现渗漏、开裂甚至是坍塌等危害。(5)要重视与水库日常监测数据信息和实际情况相联系,制定出各种工作规程,最大限度地增强各项工作的针对性和可操作性,从而更好地指导有关工作人员,使其在日常工作中发挥出更大的作用。(6)为应对台风、暴雨、地震等一系列突发的天然风险问题,必须事先制定相应的应急方案,并将其上报到地方安监部门,通过定期开展演习活动,保证所有的维护管理人员都能熟练掌握各项紧急情况和紧急处置方法,不断提高管理人员的现场应变能力,以更好地应对一系列的突发自然灾害。

3.3 提高水库工程设备的维护水平

水库工程的维护管理工作不仅要对其水资源进行管理,还要对其相关设备进行管理,机械和设备是水库工程的基础与后盾,只有确保水库工程设备的良好运转,才能保证资源的经济效益最大化。对于水库工程项目中的机械和设备,要做好合理、高效的维护工作,定期进行检修,做好安全判定、除险加固工作。机械设备的检验工作主要是为了确定设备的性能是否良好,能否充分发挥出自身的功能,及时地找到并解决其中存在的问题,从而提高机械设备的使用寿命和服务周期。在设备维护保养工作的基础上,雇佣专家对机器的安全性做出判定,保证机器可以正常运转。除险加固是指在机器设备出现危险问题时,采取相应的、有效的功能修复手段。在使用机械和设备的时候,相关人员必须对其进行仔细的检查和分析,确保其性能完好后再投入使用,这样才能使设备的使用效果达到最佳。

3.4 建立水库工程管理的信息化制度

要想在信息化的大环境下提高水库工程的管理效率,就必须将信息技术应用于水库项目的管理中。首先,要加大对项目经费的管理力度,加大对项目方案、图纸设计、工作程序的研究,确保项目经费的合理使用与高效实施。其次,要建立完整的水库工程管理的信息化平台,加强各部门之间的合作,进而为项目的后续工作提供强有力的保证,水库工程信息化管理的顺利开展必须有健全的监理制度作保证,确保管理过程中出现的安全问题可以得到及时的处理。最后,建立全天候实时监控系统。水库监控系统中所使用的摄像机大部分都是固定摄像机,对整个水库区域的监控能力较弱,分辨率也比较低。尤其在夜晚的检测中,因周围环境的光照较弱,会导致监测结果出现异常。随着信息技术的不断发展,摄像机也开始了升级,使用移动式摄像头进行监控,能够自行调节摄像机的角度,在晚上也可以激活红外线设备,提高监控的精度。监控设备的不断升级,使得其所需的数据量逐渐增大,传输流量要求也开始提升,因此必须要安装报警线路,以便在出现不正常的情况时,能够及时报警让监控人员注意。数据的自动上传可以更好地了解水库区域周围的情况,提高数据收集的效率,可以使用气象雷达来监控库区的降雨和水位变化,当超出水位和气象指标时触发报警装置。

3.5 加大对维护管理人员的培训力度

除确保维护管理资金的足够供给之外,水库工程维护管理部门还应当将维管人才队伍的建设工作实施

起来,对维管人才的工资和福利制度进行合理的调整,将有经验、有职业道德、有责任意识、有专业水准的、高素质水库维护管理人员引进来。在日常加强对维护管理人员的培训和教育工作,定期开展各种先进维修技术手段和相关知识讲解的培训活动,全面提升维护管理人员的整体素养和维护水平。在水库工程维护管理中注意对所有员工的整体素质和维管能力进行不定期的评估,保证维护管理人员能真正理解和掌握各种有关培训教育的知识和技术,并将其应用到实际工作中去,使各种知识和技能都能内化于心,外化于行,真正地提升所有人员的综合素质和能力。另外,维护管理部门要制定相应的奖励和惩罚机制,充分激发出维护管理人员的工作积极性,利用业余时间进行自主学习,让自身各种知识和技能得到及时的更新,从而使自身维护管理水平得到进一步提升。除此之外,还要对水库工程的维护管理技术设备进行升级和完善,保证水库可以科学、高效开展日常监控和保养工作,提高水库维管部门的维护管理水平,进而推动水库工程的健康、长期发展。

4 结语

只有保证水库工程的安全运行,才能确保水库工程的经济利益最大化,这不仅是目前开展水库工程维护管理工作必须考虑的一个问题,还是水库工程管理的重点。水库工程维护管理是水利工程系统中十分重要的环节,关系到国家和人民的发展,妥善处理好管理工作对社会和经济的发展至关重要,只有将现代化的水库工程维护管理方式落实到相关管理工作中,才能够切实保证水资源的合理使用和分配,进而保证水库工程的安全运转。

参考文献:

- [1] 武月华. 水库管理过程中存在的问题及解决建议分析[J]. 农业灾害研究, 2020, 10(09): 144-145, 159.
- [2] 唐启福, 赵洪丽, 崔子腾. 分析水库工程维护管理的风险及应对[J]. 绿色环保建材, 2019(11): 221.
- [3] 何长江. 浅谈项目管理体系在水库小规模维护工程中的应用[J]. 科技视界, 2013(21): 178-179.
- [4] 杨扬, 马勇, 孙方剑, 等. 基于综合利用水库建设抽水蓄能电站的额定水头选择探讨[J]. 水利技术监督, 2023(12): 77-79.
- [5] 周浩. 水利技术绿色施工管理应用探析: 以铁岗水库牛成村建成区径流调蓄转输工程为例[J]. 水上安全, 2023(14): 79-81.

市政工程给排水管道施工质量控制策略探析

蔡巧云

(山东省郓城县自来水有限公司, 山东 菏泽 274700)

摘要 市政给排水管道施工质量关系到城市的发展以及人民群众的生产生活, 因此长期以来受到人们广泛的关注。而既往的施工过程中, 由于相关施工单位和施工人员对给排水施工质量缺乏重视, 从而导致了整体施工质量无法充分满足实际需求的问题。本文从当前市政给排水工程管道施工质量控制的重要性入手, 对相关工作开展阶段具体的质量控制方法进行了探讨, 以期提升市政工程施工的成效提供借鉴。

关键词 市政工程; 给排水管道; 质量控制

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0085-03

市政工程给排水管道畅通性对于城市的人居环境、供水用水和防洪防涝等问题均具有直接的影响。从当前我国市政工程给排水管道施工的情况来看, 相关工程的施工过程中均需要经过人口密集的区域, 整体施工路段相对较为狭窄、施工区域中建筑物较多, 且距离较近, 在这些因素的共同影响下将会导致市政工程给排水管道的施工质量受到比较严重的负面影响。

1 市政给排水工程管道施工质量控制的意义

在现代化城市建设与发展过程中, 市政工程建设具有着重要的价值和地位, 而其中及排水管道项目施工相较其他市政工程而言又具有着较大的特殊性, 在施工过程中通常需要消耗大量的人力、物力和财力, 且由于施工区域、方法存在的特殊性, 因此导致相关工程的施工整体复杂程度较高, 在这种情况下比较容易导致施工质量无法满足实际需求的问题发生。从市政给排水工程的任务及特点角度来看, 相关工程首先需要承担市政给水系统的任务, 确保相关水资源从水源地获取之后, 经过对应的处理能够有效地输送到相关群众的住地、工矿企业等, 全面满足社会与人民群众对用水水压、水质的要求, 而如果相关管道工程的施工质量不佳, 则有可能导致水资源在输送过程中受到污染, 或是导致水压不足等现象, 从而影响居民的用水安全和社会生产^[1]。而从市政排水系统的任务来看, 相关管道工程的核心任务是将城镇产生的各类污水、中水进行对应的处理或者排放, 并对自然落下的雨雪水进行收集和处理, 通过这种方式充分地保障生态环境卫生和避免水资源产生污染。而排水系统施工质量不佳, 则必然导致污水的泄露现象, 对自然水体

的水资源形成污染, 严重危害到人民群众的身体健

康。基于上述一系列原因, 在当前的市政给排水管道施工过程中, 进一步强化对施工质量的关注程度, 确保施工质量处于一个稳定的区间之中, 对于城市的发展和人民群众的生产生活均具有重要的现实意义。

2 市政工程给排水管道施工的问题分析

当前我国的市政工程给排水管道施工之中, 由于相关的设计存在不规范的现象, 所以导致了给排水管道质量受到严重影响的问题比较突出。同时, 从建设施工的角度来看, 部分建设单位存在先开工、后补办手续的情况, 导致相关工程没有完备的前期手续和施工许可, 这种情况下工程的具体工期难以实现准确的核定, 工程的完成难度相对较大。而为了扭转这一局面, 相关单位和人员往往采取野蛮施工、减少工序等措施进行应对, 造成了施工质量和实体使用功能无法得到充分保证的问题。其次, 从施工单位的角度来看, 当前相关施工单位最为突出的问题是人员的整体素质不足, 专业化水平相对较低, 在开展施工之前没有对相应的施工图纸和技术规范等进行深入的研究与了解, 对于具体的施工规程也缺乏认识, 最终导致了施工质量无法达到要求的问题。部分施工单位的野蛮施工现象也比较突出, 对于市政给排水工程而言, 相关工程的涉及面较广, 在施工的时候所需要考量的影响因素较为多样, 所需要协调的单位和部门较多, 但相关施工方缺乏对这些情况的认识, 从而导致施工过程中存在着比较大的安全隐患。从工程监理的层面来看, 部分监理单位也没有对自身的相关检查检验设备进行完善, 施工过程中对于安全的重视程度不足, 人员的培训和

考核相对较为欠缺,导致工程在推进阶段存在着大量的质量和安全隐患^[2]。

3 市政给排水管道施工质量控制的方法

3.1 充分确保沟槽开挖质量

沟槽开挖通常对给排水管道的施工质量具有巨大的影响,在当前的施工之中沟槽开挖的类型较多,包括直槽、梯形槽、混合槽、联合槽四种类型,相关工作人员在实施开挖之前需要对现场情况进行详细的勘察,并充分了解管道沿线的具体地质特征,同时需要在开挖之前对现场进行充分的清理,为后续的施工奠定良好的基础。同时为了确保沟槽壁的稳定性,在开挖的过程中需要保持一定程度的沟边坡度,如果沟槽开挖的区域不存在地下水的影响,则可以按照填实的沙土和砾石土开挖深度1m,亚砂土和亚黏土1.25m,黏土1.5m,特别密实土2m的标准完成开挖工作,这种方式之下将能够比较有效地对沟槽的施工质量形成保障。其次,相关单位和人员也需要对沟槽开挖的宽度进行合理的计算,确保沟槽的宽度合理最终能够确保管道的安装工作顺利开展,从而为提升市政给排水管道施工质量奠定坚实的基础^[3]。需要注意的是,在进行沟槽开挖的阶段,相关人员必须严格按照对应的技术规范,开展对施工现场的管线的放线测量,并对施工未知的原始地貌、高程、转角和中心线等进行详细的记录,以指导后续的施工过程。同时,早初期进行沟槽开挖的时候,相关单位和人员可选择机械设备进行施工,不过当大约距离沟槽底部20cm左右的时候,需要转换为人工清理,并对该过程中的设计高程达到程度进行记录。为了便于排水,在进行沟槽开挖的时候,相关施工人员也需要严格地按照先深后浅的顺序进行,从而为排水创造条件,而当相关施工地段的地下存在障碍物的问题的时候,相关单位则应当尽可能采取人工清理方式,这种方式能够对施工标准进行有效的践行。最后,如果在雨季进行沟槽的开挖施工的时候,或者是当地的地下水位整体较高,则需要进行对应的排水设施建设,且为了避免沟槽内部积水严重,导致塑料管道出现浮管问题,相关单位和人员还需要尽可能地将沟槽之中的水位控制在工作面的2m以下。这些措施将可以比较有效地保证和提高沟槽的开挖质量,且可以在一定程度上避免基槽出现变形的问题。

3.2 做好管道基础施工工作

从既往的施工经验之中可以了解到,高质量的沟

槽底部土基是具有比较强的承载能力的,可以直接应用于后续的一系列施工工作。不过如果沟槽底部土基的承载能力不足的情况下,则需要采取原土降水固结的方式,以充分地提高承载能力。当承载能力特别差的时候,相关单位和人员则有必要在沟槽的底部进行砾石沙的铺设,其铺设厚度必须控制在250mm左右,完成铺设之后需要对其进行及时夯平,当完成相关工作且经检验合格之后,还必须进行砂垫层的铺设,为后续管道的铺设形成基础。

针对不同管道而言,砂垫层的铺设厚度也是存在差异的,首先对于金属管道而言,其铺设厚度通常需要控制在100mm~200mm左右,而非金属管道则需要控制在150mm~200mm左右。在砂石材质选择的方面,需确保其粒径处于10mm~25mm左右。当然,对于有可能因为管道载荷、地层土质编号等因素而导致管道出现沉降的区域,相关工作人员有必要提前进行对应区域的地基加固工作,在完成加固之后再行进行相应的管道敷设工作。且对于采取砂桩、块石灌注桩等的复合地基处理手段处理聚乙烯排水管道的地基,相关单位需要严格地避免采取打入桩、混凝土垫块、混凝土条基等刚性地基处理手段。

3.3 重视管道的安装与连接工作

管道的安装与连接是整体工程施工之中的关键部分,相关单位和人员在进行施工过程中首先需要按照既定的产品要求标准,对管道的质量进行逐节检查,确保相关产品的外观符合当前的施工要求和规范。如果在检查过程中发现不合格的产品,则需要对其进行及时更换,严格避免敷设不合格管材。施工过程中则可以根据情况选择采取人工方式或式起重机进行下管操作,以人工的方式进行操作的时候,需要根据管材材质进行方法的选择,例如进行废金属管材的下管过程中,可以将非金属绳索溜管作为主要的施工方式,避免施工过程中对管道造成不必要的损伤,同时施工过程中无论面对何种管材,相关人员均需要以相对平稳的方式将其放在砂砾基础上,避免过大的冲击导致管壁受损而影响使用效果和质量。实施管道安装对接的过程中,可以采取的方法包括管道内部的内拉法和管道顶部的外拉法,通过两种方法结合最终可以确保管道有效地连接在一起^[4]。其中内拉法是在相关管道完成对应安装之前,一段管道内部和带安装管道的外端口分别进行同样横梁的架设,相关的横梁之间则可以利用钢丝绳和手拉葫芦进行有效连接,在安装过程

中通过不断缩短手拉葫芦主链,将可以实现把带安装管道进行有效对接的目的。而外拉法则将已经完成安装的管道和等待安装的管道外部,采取钢丝绳进行分别捆绑,然后采取手拉葫芦和钢丝绳连接顶部,并通过逐步收缩手拉葫芦主链实现安装和对接。在开展相关工作的过程中,工作人员需要尤其注意因为挤压而导致的裂缝现象,并在发现裂缝问题之后及时采取措施进行处理,避免出现流水断面减少、输流不畅和杂质不断堆积等现象。对于部分输料管道的敷设工作,相关单位和人员在推进过程中需要尽可能避免阳光直射,同时在储存管道的过程中需要严格地与热源进行隔离。在完成管道的安装之后,相关人员需要及时采取回填土回填的措施,确保管道的固定和受到保护。

3.4 支墩与检查井连接施工

当完成对管道的安装之后,在管线弯头、三通、变径等管件位置有可能因为受力不均衡现象而发生管道偏移问题,对管道的使用质量造成比较严重的负面影响。针对这种情况,相关单位和人员可以采取水泥砌筑支墩的方式来帮助管线实现固定,该过程中需要注意的是必须根据实际情况进行支墩大小的设计,同时也需要重点关注接触面大小,以及支墩的沉降问题。而检查井对于管道的安装和使用期间的检查具有关键性的作用,相关单位和人员需要重点做好这方面的工作^[5]。在既往的管道与检查井进行连接的过程中,所采取的连接方法主要是卡箍和皮圈,而当前广泛使用的塑料管道在进行与检查井连接的过程中则与既往存在着较大的区别。相关工作人员针对塑料管道进行连接的时候需要着重按照如下要求进行施工:

1. 需要确保管道与检查井的底板基础垫层连接自然平稳,同时可以采取柔性接口,将管道与检查井盖的结合部分进行连接。

2. 在施工之前,相关单位和人员必须先将管道与检查井的连接处采取与管道材质相同的塑料胶黏剂和粗砂做中介层,在此前提下采取水泥砂浆砌入检查井壁内。

3. 在软土地基或是低洼、沼泽等特殊地质环境下进行施工的时候,相关单位和人员可以首先采取 0.5m~0.8m 左右的短管与检查井进行连接,此后再进行与整管的连接工作。

3.5 优化沟槽回填工作

沟槽回填的施工质量与排水管道的使用寿命密切

相关,同时沟槽回填质量还会对道路的使用情况造成影响,不利于人民群众的生活,因此相关单位和人员应当对这一环节的工作引起高度重视。在沟槽回填的过程中,相关工作主要分为两次进行,首先是当相关的管件安装检查完成之后,其次是试压实验合格之后。为了充分地保证相关管道的性能和安装质量,在各项检查工作结束之后,现场的施工人员需立刻进行一倍管径的回填,以达到保护管道的效果。同时管道顶部的 50cm 左右的位置回填通常被称为“胸腔回填”,在这一区域回填工作实施的时候,应当严格避免直径过大的石块和砖块等物品被填入,防止其对管道本身造成不良的影响。同时腐殖土、垃圾土和淤泥等也不能参与这个阶段的回填,这些土壤之中存在着大量的腐蚀性物质和微生物,不仅可能对管道的质量造成影响,甚至可能导致污染现象的发生,严重危害到人民群众的身体健康状况。此外,还需要了解到的是,在进行回填施工的时候,相关单位和人员应当尽可能避免采取机械回填的方式,这种方式比较容易损坏管道。最后,在进行回填施工之前,相关工作人员应当对沟槽之中存在的石块、冻土等杂物进行有效的清理。

综上所述,市政工程给排水管道的施工质量直接关系到人民群众的生活质量,在进行施工的过程中,相关单位和人员应当对可能导致施工质量降低的各项问题进行准确的把握和明确,通过优化各个环节的施工质量,保证施工的有效性和效率,最终达到比较好的施工效果,为城市和社会的发展创造有利条件。

参考文献:

- [1] 范骏.给排水工程安装中热熔连接管道施工研究:以亿联网络智能产业园主体机电工程为例[J].建材发展导向,2022,20(24):32-34.
- [2] 赵华,李峰,寇小勇,等.建筑给排水施工中的管道连接技术与施工要点分析[J].机电产品开发与创新,2022,35(06):110-112.
- [3] 段强.市政给排水工程管道防渗漏施工控制对策研究[J].工程建设与设计,2022(21):143-145.
- [4] 沙雨亭,朱家业,祁晨,等.浅谈工程中给排水塑料管道施工难点及解决方法[J].建筑工人,2022,43(10):33-36.
- [5] 严发国,胡小飞,裴亚涛,等.道路给排水管道工程中的沟槽土方开挖施工技术[J].四川建材,2022,48(09):101-102.

建筑项目工程施工技术与现场施工作业管理探究

黄显红

(思信集团有限公司, 安徽 潜山 246300)

摘要 建筑行业在开展项目工程建设过程中需要把握相应的施工技术, 通过施工技术合理应用才可以保证各项工程建设有序进行, 达成良好的工程建设目标。与此同时, 现场施工作业管理也是比较重要的。在建筑行业逐步发展的背景下, 更多的管理模式被引入建筑施工建设行列中, 通过科学有效的施工作业管理, 能够有效挖掘工程建设当中存在的诸多问题, 提升企业对工程建设的掌控力度, 从根本上围绕建筑工程的建设质量和经济效益重点提升。因此, 本文探索了建筑项目工程施工技术, 并围绕现场施工作业管理的举措进行详细探索, 希望可以为保障建筑工程项目的有序运转提供参考。

关键词 建筑项目工程施工技术; 现场施工; 作业管理; 地基处理技术; 防水技术

中图分类号: TU7

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0088-03

在社会经济逐步发展的背景下, 建筑行业面临着较大的竞争, 建筑企业施工管理水平逐步提高, 也运用了相应的施工技术, 可以保证建筑工程开展过程当中拥有一定的质量支持。工程建设当中涵盖很多施工技术, 工作人员必须充分把握施工技术的关键点, 能够优化现场施工作业管理, 有效把控工程建设当中所涉及的一系列内容环节, 从根本上控制建筑工程的施工质量, 可以有效保证工程的稳定性和安全性, 更好地促进工程建设有序运转, 在优化施工现场管理的过程中让施工经济效益得到提升, 而且也不会影响工程进度, 在有效运用施工技术的情况下, 为保证工程建设整体效益提升做好保障。

1 建筑项目工程现场施工作业管理的作用

第一, 有助于提升工程建设质量。在建筑项目工程现场施工作业管理开展过程中, 通过十分严格地规范指引现场施工管理, 可以进一步监督和管控施工当中的各个环节, 让工程建设质量符合标准和要求。与此同时, 工作人员应加大现场管理力度, 能够将施工当中所存在的问题有效挖掘出来, 防止出现工程建设隐患, 有助于从整体上提升工程建设的质量和效果。

第二, 保障施工安全。在工程建设的过程中, 通过进一步加大安全防护, 严格执行各种操作规程, 保证工作人员树立安全第一理念, 从而进一步降低施工当中的安全事故。而且可以通过现场作业管理发现安全隐患, 将安全问题有效消除, 为工作人员营造安全

生产的良好环境。

第三, 实现工程效益的提升。不断地优化工程建设组织, 有效地结合施工进度重点安排, 发挥施工资源等相应作用, 保证工程建设的整体效率大大提升, 在工期缩短的情况下保证施工成本得到有效控制。除此之外, 有效管理现场作业, 能让企业具有一定的品牌个性, 获得较强的市场竞争力, 拥有经济效益的保证和支持^[1]。

2 建筑项目工程施工技术

2.1 地基处理技术

在建筑项目工程施工过程中, 地基施工是建设施工作业的重要部分, 也是初始内容。地基施工需要做好勘察测量, 在完成勘察测量基础工作的基础上, 能够明确施工区域的实际情况。比如, 从具体的地质条件入手, 工作人员围绕勘察的结果做好地基施工的处理, 加强工程设计。地基处理技术在施工过程中是比较重要的内容, 不同地质情况存在一定的差异性, 对地基施工也会形成极大的影响。所以, 在运用地基处理技术开展工作的時候, 必须充分地探索地基本身的支撑性。地基自身需要拥有一定的承载力, 这样可以保证上层建筑稳固安全, 不会受到影响。在地质情况复杂的情况下, 可能会出现软土地基的情况, 软土地基的土质比较松软, 而且含水量比较大, 这样的情况下会导致地基缺乏支撑性。在开展建筑项目工程施工过程中要针对软土地基进行有效处理, 一般来说,

地基处理技术主要以加固法、换填法、注浆法为主,围绕不同的地质情况采取针对性的地基处理技术。通常情况下,工作人员在开展地基处理的时候经常运用注浆法和换填法。注浆法主要是指通过人工合成化学泥浆,将其与原生土质有效地混合,通过灌注泥浆的方式将地基的支撑力大大提升。换填法主要是通过不符合建设需求的土质进行挖除,按照施工需求换填适当的涂料,以提供充足的支撑力,这其中的土料涵盖了碎石、含水量低的土壤,也有沙土。换填工作开展的时候要以分层进行为主,通过填入土料让地基得到夯实,提升稳固性,可以让后续的工程建设拥有支撑力^[2]。

2.2 防水技术

建筑工程建设过程中需要关注的一个重要问题是漏水、渗漏,也是现阶段建筑工程所面临的质量问题之一。工程建设的过程中必须要加大防水施工力度,建筑工程在实施建设过程中会铺设较多的排水管线,使用过程中也会有很多用水的地方,倘若工程建设的时候防水工程建设不到位,那么就会导致用水出现渗漏。这样的情况下必须要加大建筑工程施工建设力度,合理运用防水技术,结合保障重点渗漏位置实施针对性防水处理。可以加大防水技术应用力度,工作人员在合理运用防水技术的过程中,为了保障重点渗漏位置有效处理,需要采取质量良好的防水材料,结合地面、墙壁等防水施工加大力度,卫生间地面也应该保证防水效果良好。地面要具有短时间内积水不下渗的性能。工作人员在使用防水材料的过程中,必须要以质量良好的材料为主,墙体和屋面渗漏位置一般来说和天气自然条件存在一定的关联。所以,工作人员在加强防水技术应用的时候,施工当中所使用的材料必须具有较强的防水性能,围绕工程建设结构充分考虑防积水特性,能够加大排水管道的有效设计,合理应用防水施工技术^[3]。

2.3 电气接地技术

建筑项目工程施工过程中所运用的施工技术比较重要,这和工程建设的质量有着极大的关联。建筑工程电气接地技术是保证工程建设用电安全的重要方向,工作人员必须要加大电气接地施工工作,保证工程建设过程中的日常用电安全,也保证工程在雷雨特殊天气不会受到相应的影响。现代化建筑建设的过程中高度较高,外形比较复杂。所以,在特殊天气情况下往往会面临着雷击的损害。在此过程中进行电力线路布置的时候,必须结合相关线路有效实施接地处理,保证在线路出现故障的情况下也不会影响电力系统的整

体安全,不会对工程建设造成一定的影响。建筑内部所使用的电气设备必须有效安装,线路之间不能相互干扰,接口应该安全稳固,保证整体的接线质量不会受到相应的影响。与此同时,做好建筑防雷工作能够让施工拥有一定的质量保障,通过铺设电气线路,防止雷击形成电流,对电气电路造成损坏。加大电气接地施工技术的有效应用,可以让整体的电气系统连接更加完善、合理^[4]。

2.4 混凝土施工技术

在建筑工程施工建设当中,混凝土施工技术运用比较广泛,这也为保证施工质量效率提升带来了支持。从现代化施工技术入手,混凝土施工技术和以往的施工模式对比来看,其展现出一定的优势和价值,混凝土施工技术可以让工作人员安全可靠地进行施工作业,而且工程质量得以保证,从而保证建设当中工程预期目标有效达成。混凝土施工中要选择质量良好的钢筋材料,并且结合施工的实际要求做好钢筋笼焊接工作,焊接的时候为了避免钢筋笼断裂,要采取质量良好的材料,并进一步加大监督力度,认真做好加固处理,让后续工程作业有效落实。除此之外,钢筋混凝土施工技术应用的时候要加强对模板浇筑准备工作,运用合理的支架,将匹配模板有效整合。立足工程建设具体情况之下,能够强化施工安装工艺,以水平模板为主,然后进行垂直模板安装,将模板的紧密性大大提升。完成审核验收各项工作之后才可以进行浇筑,浇筑之前将杂物有效地清理,保证振捣工作的精确度,并且在合理的范围内进行振捣。

2.5 模板施工技术

模板施工技术在建筑项目工程当中应用的效率比较高,因为该项施工技术涉及的内容比较多,程序也是比较复杂的。在进行工程建设的时候,工作人员首先应该加强准备工作,通过轴线测放,按照工程建设的具体要求进行模板的制作和安装。工作人员要对模板安装重要性进行重点分析,然后探索模板安装对于施工效益的影响。管理人员和施工人员应密切配合,围绕设计标准落实相应工作,通过柱模板、二层梁模板以及剩余用模板安装相应顺序进行工作,可以保证后续的工程建设顺利安全,而且让整体的效益大大得以提升^[5]。

3 建筑项目工程现场施工作业管理策略

3.1 建立完善的现场作业管理机制

为确保建筑项目工程现场施工作业管理工作的有序开展,要建立针对性的现场作业管理机制,匹配良

好的监督管理体系。企业应以质量安全第一为主,搭建质量考核监督体系,围绕不符合质量要求的相关行为,实施针对性的惩处。然后,落实科学有效的工程建设管理体系,将每一个工作人员的职责进行详细规划。工作人员在明确自己的任务和工作要求的前提下认真地进行动态跟踪,走进工程作业现场。将人本思想、安全第一理念全方位地呈现在施工管理体系当中,可以搭建质量检查小组,让施工获得质量保证。

3.2 强化施工现场技术材料管理

建筑项目工程现场作业管理过程中,应加大现场技术和材料的管理。第一,围绕施工材料管理,可以明确工程建设的标准和要求。要根据工程建设情况进

行施工材料采购,掌握市场材料价格,避免劣质材料进入工程场地。同时,加大材料管控力度,要根据材料的类型存储要求做好各项工作,避免施工材料的浪费。第二,在施工技术管理过程中,可以实施信息化管理模式。通过现代化施工技术保证工艺流程有序进行,借助BIM技术加强工程建设项目的分析和研究,把施工进度、成本技术紧密结合,从而了解施工技术的要求,加大技术交底。应用BIM技术做好工程布局和技术标准的信息分析,让工程技术和工程施工要求相匹配,提升现场管理的水平(见图1)。

3.3 注重现场施工作业安全管控

建筑项目工程开展过程中会蕴含比较多的危险因

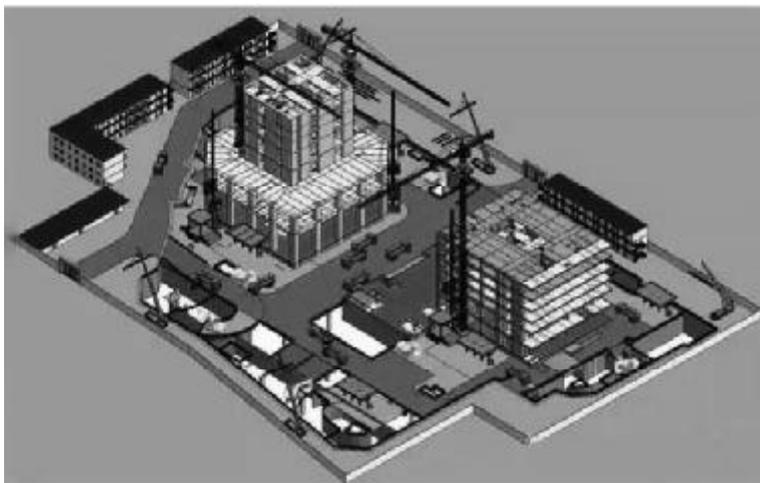


图1 BIM技术在建筑施工中的应用

素,在此情况下,工作人员必须要做好安全管理和控制。比如,重视水、电、火等相应因素的管理,要重点维护工程建设当中的机械设备,做好防火处理,避免建设过程中的安全隐患。安全管控工作人员需结合安全管理第一理念向其他施工人员进行培训和教育,在做好安全教育的情况下,使每一位员工都树立较强的安全意识。除此之外,施工现场应设置安全警示牌,为相应工作人员配备安全防护用具,让每一位人员都将安全第一放在心中,更好地强化施工作业安全管控。

4 结语

当前建筑行业面临着巨大的挑战,在把握机遇的同时还应该做好工程项目作业管理。跟随社会经济的发展步伐,建筑工程质量面临着较高的要求,在加大工程质量管控力度的前提下,合理运用施工技术,保证建筑企业具备良好的市场竞争力。工程建设单位必须注重施工现场作业管理,在强化工程技术的应用之下拥有完善的制度和技術保障,从根本上推进建筑工

程整体的发展,让工程结构安全可靠,形成良好的建设体系,不断地为优化整个建筑工程项目施工运转带来良好的支持和准备。

参考文献:

- [1] 王国成,赵小勤,孙昊.建筑工程项目中的创新施工技术标准化应用研究[J].品牌与标准化,2023(05):172-174.
- [2] 陆云.绿色施工理念下房屋建筑工程防渗漏施工研究:以N市A建筑工程项目为例[J].房地产世界,2023(16):133-135.
- [3] 方永胜.绿色施工技术在建筑工程中的应用研究:以某建筑工程项目为例[J].房地产世界,2023(15):136-138.
- [4] 徐静.建筑项目施工中作业安全管理与应对策略研究[J].中国建筑装饰装修,2022(07):125-127.
- [5] 闫文静.建筑施工项目安全与现场管理问题探究实践[J].工程建设和设计,2019(07):326-328.

煤矿架空乘人装置安全检测

于 冰

(四川煤矿安全监察局安全技术中心(四川铸创安全科技有限公司), 四川 成都 610041)

摘要 煤矿架空乘人装置是一种常用的矿井辅助运输设备,用于运送矿工和其他工作人员在矿井内进行作业。然而,由于其运行环境复杂、载荷大、速度快等特点,安全问题一直备受关注。因此,对煤矿架空乘人装置进行安全检测是非常必要的,以确保其正常、安全地运行,保障矿工和其他工作人员的生命安全。本文将探讨煤矿架空乘人装置的安全检测问题,并提出相应的对策和建议。

关键词 煤矿; 架空乘人装置; 安全检测

中图分类号: TD7

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0091-03

煤矿作为我国主要的能源资源,对煤矿生产安全的重视程度一直以来都非常高。而架空乘人装置作为煤矿井下人员进出的关键设备,其安全性和运行可靠性直接关系到煤矿工人的生命安全和煤矿生产的正常进行。因此,保障架空乘人装置的安全性是煤矿生产安全的重要保障。

1 煤矿架空乘人装置的概述

煤矿架空乘人装置俗称猴车,是煤矿井下的一种辅助运输设备,主要是运用于斜巷、平巷或起伏变化巷道人员运送。煤矿架空乘人装置通过电力、液压或机械力等方式,实现人员乘坐,安全到达井下工作区域。一般来说,该装置主要由驱动装置、托绳装置与乘人装置、尾轮及张紧装置、电控系统、安全保护装置等组成^[1]。当矿工乘坐设备后,装置通过控制系统将其平稳、迅速地运送到目标地点。同时,安全保护装置可以监测设备运行状况,一旦发生异常情况,如超载、断电等,会自动触发相应的保护措施,确保矿工的安全。随着科技的进步和应用需求的增加,煤矿架空乘人装置经历了长期的发展进程。早期的煤矿架空乘人装置主要采用机械传动,如链轮、钢丝绳等,结构简单,但存在噪声大、易损坏等问题。近年来,随着煤矿行业的发展,架空乘人设备的技术也在不断更新^[2]。例如,新型的架空乘人装备采用了智能化技术,可以实现远程控制、自动调度等功能,大大提高了工作效率。同时,为了满足煤矿井下人员运输的需求,一些新型的高效化架空乘人装置应运而生,可以实现高速、高效的人员运输,还可以降低噪声和振动,提高了工作效率和安全性。

2 煤矿架空乘人装置安全检测的关键因素

2.1 设备结构和工作原理

煤矿架空乘人装置是保障煤矿作业安全的重要设备,其结构和工作原理直接影响到安全性能。首先,设备结构必须合理,具备足够的强度和稳定性,以承受煤矿复杂的工作环境和恶劣的自然条件。安全检测要重点关注各部件的连接方式、固定装置和防护措施是否牢固可靠,是否存在异常磨损、裂纹或其他潜在风险^[3]。其次,工作原理必须科学可靠,确保人员乘坐期间的安全。在安全检测中,需要仔细验证设备的运行控制系统、紧急停机装置、传感器等是否正常运转,能够及时识别和应对潜在的危险情况。同时对电气系统、制动装置和排风系统等关键部件的安全性能进行深入检测,确保其可靠性和稳定性,以防止任何潜在的故障和事故发生。

2.2 材料性能和强度指标

煤矿架空乘人装置所使用的材料的性能和强度指标对其安全性至关重要。在安全检测中,必须对材料的物理、化学性质进行严格的检测和评估。特别是对材料的承载能力、耐疲劳性、耐腐蚀性等关键性能参数进行深入研究,以确保材料在长期使用和极端工况下的可靠性^[4]。此外,材料的加工工艺和制造工艺也需要被充分关注。安全检测要验证制造过程中是否有严格的质量管理控制,以及是否符合相关国家标准和规定。检测过程还需要着重考察装置所使用的焊接、螺栓等连接方式的可靠性,以及材料表面的防腐蚀处理和涂覆层的耐久性,以保证装置的安全性和可持续性。

2.3 环境条件和实际应用场景

作为在煤矿内使用的设备,它需要面对煤尘、高

温、潮湿等复杂恶劣的环境。因此，在安全检测中，需要对装置在高温、高湿情况下的性能变化进行验证，确保在这些极端条件下仍能保持正常工作。同时，还要特别对防爆性能进行严格检测，以应对煤矿存在的可燃气体等爆炸危险^[5]。此外，在煤矿作业过程中，装置可能会受到冲击、振动、重物碰撞等外力的影响，因此需要对其在振动、冲击等不利因素下的稳定性和耐久性进行全面检测。此外，在实际使用中，还需要考虑乘人装置的负载情况和运行速度，以保证其在工作中的平稳性和可控性。

3 煤矿架空乘人装置的安全检测方法

3.1 检测标准

为了确保煤矿架空乘人装置的安全性，国家制定了《煤矿安全规程》（2022版）、《煤矿用架空乘人装置安全检验规范》（AQ1038-2007）等。《煤矿安全规程》详细规定了煤矿架空乘人装置的设计、安装、使用和维护等方面的要求，以确保其在工作过程中的安全性。《煤矿用架空乘人装置安全检验规范》主要涵盖了煤矿架空乘人装置的结构、电气设备、安全装置和运行等方面的检验要求。这些标准为煤矿架空乘人装置的设计、制造、安装、运行和维护等提供了科学、系统的指导，为煤矿安全生产提供了有力的保障。

3.2 安全检测流程和步骤

在进行安全检测时，需要对电气系统、液压系统、机械结构等方面进行详细的检查，确保装置在工作过程中的安全性。首先，安全检测人员会对装置的电气系统进行检查，并使用专业的电气测试仪进行电流、电压等参数的测量和分析。他们会检查绝缘性能，确保没有任何电气故障存在，以避免因电气问题引发的安全隐患。其次，液压系统是煤矿架空乘人装置中需要安全检测的重点。检测人员会使用液压力检测仪，对液压系统的压力进行测试和监测，确保系统的稳定性和工作可靠性。他们还会检查液压管道的密封情况，防止液压泄漏导致的意外事故。另外，检测人员会对架空乘人装置的机械结构进行全面检查，确保零部件的固定牢固、连接结实，并清理悬挂物，以防止因机械故障引发的安全事故。

4 煤矿架空乘人装置安全检测

4.1 机械部件检测

煤矿架空乘人装置的钢丝绳是承载吊椅和人员的关键组成部分，必须定期进行严格的检测。首先，确

定使用的钢丝绳的安全系数大于6。其次，测量驱动轮、尾轮的直径和钢丝绳的直径的比值不能小于60；查证资料钢丝绳中最粗钢丝绳直径，驱动轮、尾轮与钢丝绳中最粗钢丝绳直径之比不能小于900；测量钢丝绳插接长度与钢丝绳直径之比不能小于1000。最后，检查钢丝绳的表面是否有裂纹、磨损或腐蚀，使用超声波无损检测技术，检测钢丝绳内部是否存在断丝、断裂等缺陷，这些都会影响其承载能力。同时，吊椅也是煤矿架空乘人装置的重要组成部分，其安全性直接关系到乘客的生命安全。因此，必须对吊椅进行定期检测，包括检查吊椅的连接部位、固定装置等是否完好无损。此外，还需要检查吊椅的稳定性和舒适性，确保乘客在运行过程中不会因为吊椅的不稳定而受到伤害。另外，制动装置是保证煤矿架空乘人装置安全运行的重要设备，其功能的正常与否直接关系到整个设备的运行安全。因此，必须对制动装置进行定期检测，包括检查制动装置的工作状态、制动力、制动距离等。同时还需检查制动装置的保养情况，确保其在恶劣的工作环境下也能正常工作。

4.2 电气系统检测

电控系统是煤矿架空乘人装置的“大脑”，其安全性和可靠性对整个设备的运行至关重要。因此，必须对电控系统进行定期检测，包括检查电控系统的电源、线路、开关等是否正常，以及电控系统的控制功能、保护功能等是否正常。此外，还需要检查电控系统的绝缘、接地、防雷等安全措施，确保其在恶劣的天气条件下也能正常工作。而信号系统是煤矿架空乘人装置的“眼睛”，其准确性和及时性对整个设备的安全运行至关重要。因此，必须对信号系统进行定期检测，包括检查信号系统的声、光报警系统是否正常，以及信号系统的传输功能、处理功能等是否正常。此外，还需要检查信号系统的防护和抗干扰能力，确保其在复杂的工作环境下也能正常工作。同时，通信系统是煤矿架空乘人装置的“纽带”，其可靠性和稳定性对整个设备的协同工作至关重要。因此，必须对通信系统进行定期检测，包括检查通信系统的信号强度、传输速度、连接质量等，以及通信系统的故障诊断、故障排除等功能是否正常。此外，还需要检查通信系统的防护和抗干扰能力，确保其在复杂的工作环境下也能正常工作。

4.3 安全保护装置检测

在煤矿架空乘人装置中，防坠落保护装置是必不

可少的安全保障。其主要功能是在载人装置运行中,一旦发生故障或者失控,可以立即作用,防止人员坠落,造成人身伤害。因此,对防坠落保护装置的检测非常重要。检测时,首先要检查其连接部位是否牢固,是否有松动或者脱落现象。其次要对其动作是否灵敏进行试验,确保在紧急情况下,能够及时、准确地启动,保护载人装置上的人员。此外,为了确保载人装置运行在正常的速度范围内(运行速度不应 $> 1.2\text{m/s}$),防止超速运行导致的事故。检测时,使用测速仪器对载人装置的运行速度进行实时检测。同时,还可以通过设置超速、欠速保护装置,在超过设定速度时,自动切断电源,停止载人装置的运行。过速、欠速保护装置是在载人装置运行速度超过正常范围时,自动作用,保护人员安全的设备。检测时,首先要检查其连接部位是否牢固,是否有松动或者脱落现象。其次要进行实际的试验,检查其是否能够在超过设定速度情况下,迅速作用,有效地保护人员安全。

4.4 稳定性检测

架空线路的稳定性直接影响到载人装置的运行安全。检测时,要检查电线的绝缘情况,是否有裸露、破损等情况,防止电击事故的发生。同时,还要检查线路的固定情况,是否有松动、脱落等情况,防止线路摆动,导致载人装置的不稳定。同时,巷道的坡度直接影响到载人装置的运行稳定性。在进行安全检测时,要对巷道的坡度进行精确测量,确保其在设计范围内。同时,还要检查巷道的平整度,防止因为巷道不平,导致载人装置的运行不稳定。另外,载人装置的稳定性是保证人员安全的关键。在检测过程中,要对载人装置的运行状态进行实时监控,发现异常情况,及时采取措施,防止事故的发生。同时,还要定期进行载人装置的静态和动态稳定性测试,确保其在各种工况下都能保持稳定运行。

5 煤矿架空载人装置安全检测的建议和措施

5.1 加强安全检测制度建设

煤矿架空载人装置的安全检测应以国际和国内相关标准为参考,制定详细的安全检测标准和规范。这些标准和规范应包括但不限于设备的安装、使用、维护等各个环节的具体要求,以及在出现故障或事故时的应对措施。同时,为了确保安全检测工作的有效进行,需要建立完善的安全检测体系。这一体系应包括定期的安全检查、设备性能测试、操作人员的技能考核等多个方面,并由专门的安全管理部门负责监督执

行。此外,对参与安全检测的人员进行专业培训是保证安全检测质量的重要手段。培训内容应涵盖安全检测理论知识、实际操作技巧、应急处理方法等多方面,并通过定期复训来保持其专业水平。

5.2 加强煤矿企业的安全管理

为了保证煤矿架空载人装置的安全运行,首先应该提高煤矿企业的安全意识和责任感。煤矿企业的管理者和员工都应该明白自己所肩负的安全责任,并采取相应的措施来保证安全。可以通过宣传、教育和培训等方式来提高员工的安全意识,并建立安全生产责任制,将安全责任落实到每个员工身上。其次,相关部门应该加强对煤矿企业的安全监管和执法力度,对存在安全隐患和违法违规行为的煤矿企业进行处罚和整改。同时也应该加强对煤矿企业的安全技术指导和培训,帮助煤矿企业提高安全管理水平。最后,为了保证煤矿架空载人装置的安全运行,煤矿企业应该建立健全的安全管理制度,包括安全生产责任制、安全教育培训制度、安全检查制度、安全隐患排查治理制度、事故应急预案等。通过这些制度的建立和落实,可以提高煤矿企业的安全管理水平,保证安全生产。

6 结语

煤矿架空载人装置作为矿井斜井中承担着人员输送任务的重要设备,其安全性直接关系到矿井安全生产和人员的生命安全,因此其安全检测至关重要。通过对架空载人装置的工作原理和组成、关键指标的检测、方法与技术的应用以及管理与维护的重点把握,能够有效地提高架空载人装置的安全性和可靠性,从而为煤矿生产的平稳进行提供坚实的保障。

参考文献:

- [1] 曾宏纲.关于煤矿架空载人装置中的问题及解决方法探究[J].矿业装备,2023(05):174-176.
- [2] 徐草新,石凯,罗文利.煤矿用架空载人装置检测检验探析[J].陕西煤炭,2022,41(05):124-128.
- [3] 崔路.煤矿用架空载人装置存在问题及解决方法[J].矿业装备,2021(04):248-249.
- [4] 陈梁,熊小兵,杨慧军,等.尚庄煤矿架空载人装置自动化的改造应用[J].江西煤炭科技,2019(04):177-178,182.
- [5] 贾亚锋.煤矿架空载人装置的安全检测及故障处理[J].自动化应用,2019(04):29-30,39.

药品中抗生素含量检测方法研究

欧阳蕾

(广西梧州制药(集团)股份有限公司, 广西 梧州 530011)

摘要 在现代医疗中, 抗生素作为抗菌物质其身影无处不在, 收录进药典的抗生素药品已经高达370种左右, 常见的抗生素含量测定方法也有超过3种以上, 常见的方式有高效液相色谱法、抗生素微生物检测法、可见分光光度法, 也有些是用滴定法来检测含量的, 这些检测方式各有侧重也各有优势, 工作人员需要酌情使用。以上这些检测方法有一定的重复性, 经过药典的不断改编和收录, 新方法的加入能够解决传统方法之间不协调的问题。不得不提到的现象是抗生素滥用已经成为严重的生态毒害, 这也从侧面反映了对抗生素含量的测定已经成为解决这一困扰的关键手段。本文将围绕药品中抗生素含量检测方法展开论述, 希望能为有关工作者提供参考。

关键词 药品; 抗生素含量; 微生物检测法; 管碟法; 比浊法

中图分类号: R927

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0094-03

抗生素是一类次级代谢产物, 它是由动植物、微生物产生的具有抗病原体 and 活性的物质, 主要的作用是干扰、抑制细菌的发育功能。将抗生素添加在药品中能够起到抑制细胞壁合成的作用, 对细菌的细胞膜具有穿透性, 起到抑菌、杀菌、消炎的效果。抗生素大多数会被使用在细菌感染的治疗中, 有些抗生素可以治疗阴性杆菌导致的感染, 还有一些抗生素含有内酰胺类物质可以对抗高端螺旋体感染。四环素就是人们常见的一种抗生素, 它可以用来治疗螺旋体感染, 对抗其它类型的恶性肿瘤。除了人体用药之外, 家畜动物感染也经常使用抗生素, 例如红霉素、替米考星治疗金黄色葡萄球菌引起的各项感染病症, 又比如利用林可酰胺类抗生素可以治疗坏死性肠炎和奶牛急性乳腺炎, 这充分说明了药物中抗生素的存在是不可避免的, 然而抗生素的耐药性问题终究还是爆发了出来, 如果不加以控制将会影响公共健康, 这里的控制不是禁止抗生素添加, 而是要用科学的手段检测抗生素的含量。

1 微生物检测法

微生物检测法指的是查看抗生素对微生物的生长和发育是否具有明显的抑制作用, 以此为依据来计算抗生素的活性, 常用的方式和手段包括管碟法和比浊法两种。采用微生物检测法灵活性较高, 灵敏度也较强, 能够直接显示该项抗生素是否具有抗菌能力, 因此这种方法被广泛地使用在多种抗生素类药物的检测中。

1.1 管碟法

目前国际上较为常用的方式是管碟法, 管碟法能

够对抗生素的效价展开有效测定, 使用管碟法需要依靠琼脂作为介质, 查看抗生素的扩散作用。抗生素在琼脂之中放置可以形成抑菌圈, 计算抑菌圈的大小可以推算出生物活性以及其前后变化情况。目前管碟法在各个国家的抗生素微生物检测中都得到了广泛的使用并取得不错的效果, 采用管碟法时要观察抗生素在培养皿的扩散情况^[1]。一般而言, 抗生素浓度由上到下会形成自然弧度和梯度, 中心浓度较高, 边缘浓度较小, 如果抗生素浓度已经大于最低抑制浓度, 就说明样本中的细菌已经被有效抑制, 从而不能有效繁殖, 说明抗生素有效, 从肉眼上可以看到透明的抑菌圈。要根据扩散定律计算抗生素总量和抑菌圈直径之间的关系, 经过实践可以发现二者之间呈现出线性关系, 工作人员可以根据此项现象来计算抗生素的生物活性。我国药典所收录的抗生素检测方法大多数是高效液相色谱法, 其次就是微生物检测方式, 适合用微生物方式做出检测的包括青霉素、红霉素、氨基糖苷类抗生素, 还包括卡纳霉素盐酸、大观霉素, 也包括四环素类抗生素例如土霉素。和中国药典相比, 欧盟和美国药典采用管碟法的案例数量较多, 例如在检测大观霉素、酒石酸泰乐菌素的时候, 采用管碟法都可以有效地测试微生物含量。

除了在常规药品中检测抗生素含量之外, 使用管碟法可以检测饲料添加剂是否存在非法添加物, 也可以检测非法添加物质中是否含有禁用抗生素。例如, 在兽药散剂中使用管碟法展开抗生素检测就可以查出

卡纳霉素生物以及其中间产物。使用管碟法的时候也可以检测物质生物活性,测试重组蛋白是否具有生物化学活性,从而计算重组蛋白是否能有效抑制大肠杆菌的生长。有学者发现,管碟法还可以测试乳酸菌菌株对抗生素的药物是否具有耐药性和抵抗性,这种方法适合用来检测组分程度较为复杂的发酵类药物,这是它的优势和特别之处,采用高效液相色谱法等其它方式不能完全替代。在使用管碟法的时候有一定的技术要求,工作人员需要具备较强的专业理论知识和操作经验,同时它的操作步骤相对较为复杂,容易受到外界环境因素的不良干扰。相对于管碟法而言,使用高效液相色谱法并不存在这些问题,有一些药物的抗生素含量测定可以采用高效液相色谱法来替代。目前在测定乳糖酸红霉素的时候,官方建议的方式就是高效液相色谱法,在检测的过程中会更加方便,也可以用该方法来测量分拉霉素的含量。和传统的微生物抗生素检测方式相比,后者在检测时精密程度较好并且方便快捷。但必须认识到的是,虽然微生物检测方式容易受到环境的影响,产生一定的误差,但是将它用来测试多组分抗生素拥有其它方法不可替代的优势,因此这种方式依然是主要的检测手段,在未来一段时间内还会被广泛推广。

1.2 比浊法

比浊法也是常用的微生物检测手段之一,它可以在液体培养基中查看抗生素是否对细菌有生长抑制作用,其主要的工作思路是测试培养细菌的培养皿浊度值大小,从而和对照组产生比较。因此,比浊法也是对抗生素有效定效定价的一种方式,这种方式特别适合悬浊液的检测^[2]。和管碟法检测相比,比浊法不对环境做太高的要求,也不要求检测器具和仪器具备过高的灵敏程度。有些学者利用比浊法检测了药品乳剂中夫西地酸的含量并通过了科学验证,采用比浊法可以检测对象的吸光度和浓度,并支持展开重复实验,这种方式的精密程度和平均回收率都较好,因此可以大大提高检测数据的准确度。比浊法还可以成功地检测泰乐菌素的含量并计算线性关系,如果要用比浊法进行微生物的检测,其必要条件是确保试验菌稳定性较强,因此这一过程中对微生物数量的控制非常关键。将其用于抗生素含量检测中耗时较短,在某种程度上可以替代传统的扩散检测法,该项检测技术不使用有机溶剂,减少了化学污染产生的概率和可能性,但是这种方法在实际过程中不常使用,主要是由于样品含

有杂质,容易滋生细菌,不适合有色浑浊液的样品检测,并且比浊法试管需要具有较高的透明度,培养基要求较为清澈,若完全满足以上要求会导致成本提升。

2 高效液相色谱法

高效液相色谱法的英文简称是 HPLC,它是柱色谱的常用形式之一,将其运用在药品检测中可以有效测定抗生素含量,这种方式可以在高压状态下检测样品混合物,将其输入色谱柱固定相之中计算吸附和分配系数的差异,达到不同介质分离的效果,再利用两种色谱柱的相对移动进行元素交换,从而达到不同物质分离的效果。高效液相色谱法可以运用在各种类型的化工产业和医药产业中,除了药品含量检测还可以被医学和化学药品行业所采纳^[3]。我国药典收录了将近两百种高效液相色谱法的测定方式,占整体测试方式的 73% 左右,在测试氨基糖苷类抗生素的时候这一方法特别适用,比如检测盐酸大观霉素和硫酸依替米星试剂的时候就可以经常使用,也可以用高效液相色谱法检测酰胺醇类抗生素,比如琥珀氯霉素和盐酸林可霉素。可以用该项方法作为检测手段的还包括四环素类药物,例如抗生素、盐酸土霉素、盐酸多西环素^[4]。除了人体用药之外,兽药质量标准相关文件也规定了高效液相色谱法可以检测的范围,占整体兽药检测技术的 36%,比如在检测大环内酯类抗生素的时候就可以用来测试酒石酸泰万菌素的抗生素含量,经常使用的大环内酯类抗生素包括硫酸卡那霉素、泰乐菌素以及相关衍生物,还可以用来检测阿莫西林、苯唑西林和普鲁卡因青霉素等药剂。相对于其他的检测方式,高效液相色谱法在检测抗生素含量时操作更加方便,对环境要求不高,成本较低,因此适用范围较大。利用高效液相色谱法发展的反向分支可以用来检测头孢洛林浓度,计算其相关系数,这种方法经过验证适合用在原料药的检测中。有些学者利用高效液相色谱法检测万古霉素的样品抗生素含量并成功地将其运用在医药领域,为人体健康服务。还有一些学者设置了 LiChroCARTRP-18 色谱柱,测定了硫酸头孢喹酮的浓度含量,高效液相色谱法展开抗生素含量的测定具有较强的重复性能,尤其是对头孢类药物的抗生素含量检测可以通过数据的反复比对建立验证模型。

3 可见分光光度法

可见分光光度法也叫紫外 UV 方法,在波长 800nm 以内可以检测待测样本的吸光度,这种方式经常用于

物质鉴别和杂质的测定,当光束穿透待测溶液和待测样本的时候,物质的吸光程度会随着波长的变化而发生改变,可见分光光度法可以用在定量测量上检测溶剂吸光程度,再和对照组的吸光度进行比较,用科学的系数计算法查看样品溶液浓度^[5]。我国药典收录了诸多可见分光光度法检测抗生素含量的先例,从而将此方法确定为官方检测手段之一。常见的包括放线菌素和注射用放线菌素,还可以用此方式来检测酰胺醇类抗生素,例如琥珀氯霉素及其衍生物,这种方法在使用时需要借助恩诺沙星可溶性粉,它的运用方便各种药物品质的检测,操作方式较为便捷,并且可以有效测定抗生素含量百分比。相对于经常使用的高效液相色谱方式,可见分光光度法不需要使用昂贵的仪器,经济性较好,性价比较高,这种方式可以运用在常规药品的抗生素检测中,比如在350nm以下的波长范围中可以检测吸光度小于270nm的药品,相关系数可以设置为0.9996,回收率较好,超过100%。通过紫外方法可以检测恩诺沙星纳米乳的线性范围和平均回收率,从而计算出抗生素含量。利用紫外法也可以测试其他霉素预混剂的含量大小。以上这些成功的运用案例都是可见分光光度法的成功表现,和微生物检测方法相比较,这种方式较为简单快捷,不会对环境产生过高的要求。还有一些学者利用紫外方法测试了克拉霉素含量和大观霉素含量,它在操作时相对较为简便,因此具有良好的推广价值,但是其缺点也是显著的,那就是紫外线会受到吸光度的影响而发生波动,导致待测样本发生不平行的问题,相近波长不能彼此区分,重复性也不好。在未来随着技术改进,这项技术可以和高效液相色谱法综合使用。

4 毛细管电泳法

毛细管电泳法是除了管碟法、可见分光光度法和高效液相色谱法之外的又一大方法,它的工作原理是把弹性石英毛细管作为分离通道,用高压电流作为驱动,对待测样本药品的分配行为差异展开检测和分离。目前常用的头孢菌素抗生素含量的检测已经有了多种和毛细管电泳法相关的检测手段,这些检测手段并用可以同时多种抗生素含量的分析,使用毛细管电泳方法和高效液相色谱法一样,其效率都较高,分离能力较强,但是毛细管电泳方法相对于前者不会消耗大量的试剂,但是这种方法也有一点缺陷,那就是不太灵敏,因此在未来还要对毛细管电泳法展开技术革

新与拔高。随着现代科技的手段发展,更多的新方法将被用于抗生素含量的测定。比如有些学者采用干燥绿植片作为工具,对传统的微生物检测方式展开替代,检测了恩拉菌素预混剂中有效成分的含量,这项技术在使用时相对较为简单,也可以重复实验,最大限度地避免了微生物检测法容易出现的外界干扰因素,大量样品也可以同时检测,不需等待。还有些学者利用催化剂例如金纳米颗粒检测了卡纳霉素的含量,TMB物质可以氧化于过氧化氢,产生吸光度较强的蓝色物质,在加入一定的试剂之后,柠檬酸可以催化过氧化氢的反应,从而快速灵敏的测量微生物的含量。更关键的是,检测抗生素含量的方式和手段也可以用来临床使用,为医生提供新的治疗工具,在治疗后有利于患者的康复和保健。并且学者发现,大观霉素利用中性介质可以产生更多的衍生物,从而补充了传统的光谱测定方式,建设了荧光法。荧光法的测试又是一大进步,目前在药物监测系统和抗生素含量检测中都发挥了不错的作用。

5 结语

抗生素检测对药品的疗效有着非常重要的作用,检测药品中的抗生素含量可以采用多元化的检测方法,这些抗生素的检测方法各有自身的特点,并且都能满足不同药品中抗生素的检测要求,药品检测中常见的抗生素的检测方法有:微生物检测法、高效液相色谱法、可见分光光度法,不同的检测方法也有不同的工具和分支,有关工作人员要酌情选择,以提高抗生素含量检测的准确性。在未来更应加大研发力度,研制出更加高效、便捷、精准且经济的抗生素检测方法。

参考文献:

- [1] 陈凌平,曹坤,马宗庆.抗生素类药品网络监控系统设计及应用[J].中国医院用药评价与分析,2006(01):59-60.
- [2] 赵健,李野.遏制抗生素滥用是药品监管的重要责任[J].中国药业,2004(12):4-5.
- [3] 台订定“动物用抗生素、麻醉、剧毒及生物药品管理办法”[J].台湾农业探索,1997(03):37.
- [4] 郭清峰,缴香琴,毛巍巍.对大环内酯类抗生素现行药品标准鉴别项的思考[J].中国药事,1995(04):249,264.
- [5] 洋阳.不含抗生素,化学药品的禽类添加营养粉液的制作方法[J].精细与专用化学品,1992(10):36.

高效液相色谱法在药品检验中的应用

李健婷

(广西梧州制药(集团)股份有限公司, 广西 梧州 530011)

摘要 药品检测是确定药物治疗价值的重要根据和手段, 它有利于工作者了解化学药物的成分, 确保用药的合理性。传统的药物检测手段大多属于化学检测, 采用的是薄层色谱法, 这种方式有利于对化学药物的临床成分分析, 但是有一些特殊性质的药物检测结果不尽准确, 随着高效液相色谱法技术的不断推广, 其优势也得到了显著的彰显, 成为药品成分检测和质量检测的关键支撑技术。本文围绕着高效液相色谱法在药品检验中的应用展开论述, 希望能为有关工作者提供参考和建议。

关键词 高效液相色谱法; 药品检验; 药物鉴别

中图分类号: R927

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0097-03

高效液相色谱法是一种新型分离技术, 其英文缩写是 HPLC, 它的特点是分离速度较快, 并且敏感程度较高。目前高效液相色谱技术在药品检验中发挥的作用是不容小觑的, 它支持着现代医疗卫生事业的不断发展, 对药品质量安全的保障起到了重要的作用和价值。

高效液相色谱法从 20 世纪开始诞生, 之后经过长时间的临床实践取得了不错的运用效果, 目前在医药检测、生命科学领域等诸多行业已经得到了广泛的使用。药品检验是高效液相色谱技术大显身手的区域, 这种方法的运用较为专业, 也较为科学, 通过研究对比结果可以发现, 和普通的药品检测技术相比, 高效液相色谱法的检测准确性更高, 因此具有细节化研究的意义和必要性, 尤其是该项技术在色谱峰容量方面灵敏度较高, 占据极大的优势, 改变了传统的检测程序和检测手段, 可以使检测数据的准确性得到保障。因此秉承着科学技术是第一生产力的原则, 在药品检测过程中要加快对高效液相色谱法的推广和使用, 满足制药行业客观发展的实际需求。

1 高效液相色谱法

1.1 发展与优势

高效液相色谱法于 20 世纪 70 年代左右诞生, 它最早作为一种新型分离分析技术而存在, 经过长时间的实践和优化已经在多个领域得到了使用, 它的运用基础是经典液相色谱, 加入了气相色谱理论的加持, 常用的检测工具是灵敏度较高的检测器和高压液泵。目前随着自动化技术的加入, 高效液相色谱法也可以实现全自动操作, 这项技术的流动相是液体, 可以传输到检测对象, 观察其区域反应, 产生某些特定颜色

的物质, 它的原理和传统的液相色谱技术几乎相同, 但是由于技术的更新换代和设备的优化, 使操作过程更加方便易懂, 也能够提高物质的反应效率。高效液相色谱技术在具体使用过程中需要加入液体试剂或药物, 被仪器分离出来, 由于不同的物理特性, 色谱的分离位置也是不同的, 之后输送到对应的处理仪器之中展开物质检测, 能精确地分离物质中的杂质, 筛选出废弃物质。因此, 在药品质量检测技术中运用高效液相色谱法具有较高的价值, 和传统气相色谱法技术相比, 高效液相色谱法自动化程度和灵敏化程度显著提升。传统的方式采用了重力加料的形式, 使流出速度减慢, 而更新后的技术采用的是高压输液设备, 其传输速率已经达到了传统方法的 100 倍左右^[1]。此外, 高效液相色谱法相对于传统的液相色谱技术能够实现低化合物的有机分离, 它还可以把不同极性的液体设置为流动相, 因此具有更大的选择空间, 不同的组分之间会产生交叉作用和影响力, 由此可见, 这项技术在分离过程中的表现更加出色。

1.2 原理及使用特色

高压输液系统是高效液相色谱法最为重要的使用设备, 它的主要特色是流动相为液体, 这一方法可以利用高压输液泵的势能混合极性不同的溶剂, 接下来再注入实验色谱柱之中, 利用进气阀注入样品让流动相在柱体之内互相流通, 对柱内液体慢慢分离和渗透并展开监测, 从而完成整个化学分析过程^[2]。高效液相色谱法能够正常使用需要依靠高效微粒固定相和高灵敏度的检测器, 目前常用的高效液相色谱法还采用了小口径柱、高效色谱填料, 这些物质在高压输液泵的影响之下能够更快地推动容器流通通过色谱柱的检

测,有了这些精密工具和仪器的配合,高效液相色谱法运用的效率大大提高,使分离效果和检测速度变得更加显著,和传统的经典色谱检测方法相比,它能够更快地完成检测样本和物质的分离。由此可见,高效液相色谱法的使用特色是高效性、灵敏性和快速性。

2 高效液相色谱法在药品检验中的应用

2.1 检测药品含量

高效液相色谱技术具有较高的分辨率,并且在检测过程中的分析速度较快,可以多次重复分析,在药品检测时不需要过多的样品作为支撑就可以达到检测的效果,因此适合用来检测药品的含量,特别是用来检测样品不足时的药品含量。药物是否合格其判断依据要参考药品中各类物质的治疗作用,同时还要参考药品的物质成分含量,如果含量过剩可能会对人体其他功能造成损害^[3]。使用高效液相色谱法可以分离药品中的规定成分和有效成分,并分离出无效成分,将其传输到检测仪器之中,对样品成分展开分类精准检测,确保有效成分能够实际满足临床需求。目前药品中的含量测定方式主要包含离子交换色谱法和吸附色谱法,也包括反向色谱应用技术。比如,在检测马来酸曲美布丁原料的时候,采用高效液相色谱法的辅助可以简化操作流程,提高数据的准确性,还可以同时对各组试剂的组分含量展开检测。有些抗炎药物的检测使用高效液相色谱法也可以取得不错的效果,常用的抗炎药物其功能应当是镇痛消炎,但有些有效成分属于水溶性,化学性质不稳定,甚至无法生成溶液,而采用高效液相色谱法技术能够提高药物有机成分的溶解稳定性,也有利于对某些特殊药品的含量准确检测。由此可见,高效液相色谱法操作起来相对便捷,准确率较高,经过长时间的使用,已经把这项技术列为某些药物的法定分析方式,我国使用高效液相色谱法也有诸多成功的先例,这也意味着这项技术在各类化学药品中的使用范围在不断拓宽。

2.2 检测药品有效成分,做好药物鉴别

采用高效液相色谱法其中最关键的检测内容和对象就是药品中的有效成分含量,药品有效成分的含量会直接影响到药物的合格性和质量安全性。药品在进入市场销售之前都需要经过严格的测验,才能确保有效成分含量达标,属性合格,相关参数标准都符合之后才可以上市销售^[4]。使用高效液相色谱法就可以快速得到精准的检验成果,有效分析药品中的有效成分,针对目标展开精准检验,防止药物的附加试剂可能会带来的人体副作用。比如采用该方法检测黄芩片的时候,其有效成分是公认的黄酮,无论是传统的检测方

法还是高效液相色谱法都可以得到不错的结果,但是后者操作过程更加简便快捷,并且对有效成分的测定更加精准,使药品出口质量得到保障。利用该方法检测药品质量还可以筛选出最优质量的片段,除了检测有效成分之外,对药物的鉴别也离不开高效液相色谱法,药物的药用价值是存在差异的,其适应症也不同。因此,有一些功能相似的药物在具体使用方法和适用范围中也存在一定的差别,一定要仔细鉴别药物成分才能充分发挥临床作用,利用高效液相色谱法展开药物鉴别可以明确而细致地得出药品的组分结构和性质参数,这些参数都要做好保存,加以记录,为药物定性。例如南五味子和北五味子是两种不同的中药,虽然名号相似,但由于产地和制法不同,适应症完全不同,利用高效液相色谱法可以鉴定南北五味子中的有效成分,组分含量利用C18柱,将甲醇和水以65:35的比例混合在一起,流速控制在每分钟1mL左右,检测波长在250nm以下,以上参数设置好之后,利用高效液相色谱法就可以快速地区分南五味子和北五味子。从这个角度来观察,高效液相色谱法能够为药品品质的检验和品种的鉴别提供全新的思路。

2.3 检测抗生素和中药成分

高效液相色谱法可以运用在临床中检测抗生素的使用效果,有一些患者存在过敏现象,在使用抗生素类药物时容易出现机体不良反应,其主要原因在于药物中的中间体和降解产物发生了机体副作用,利用高效液相色谱法能够明确抗生素中的杂质极限,从而对临床用药起到科学的指导参照。比如在检测氨苄西林胶囊的时候就可以利用高效液相色谱技术分析药品主成分和其衍生降解产物,将降解物质和药物组成部分分离,控制制剂限度^[5]。目前,我国在使用抗生素等抗菌类药物的时候,强制规定要展开抗生素含量的测试,除了抗菌药物之外还包括动物源性食品,其检测的目的是防止抗生素在人体内不合规残留,引发身体不适或影响肝脏功能。除了对抗生素进行检测外,高效液相色谱检测技术还可以用来检测中药的质量和成分,中药的质地大多数属于植物成分,较为复杂,所以质量检测存在一定的误差,较为困难。常规的检测方法不统一且较为繁杂,不能保证结果准确性,并且常用的中药成分较多,有效成分提取和分离困难,如果没有高效液相色谱法技术的帮助,在测定有效成分时将会变得非常笨拙,使用了该项技术之后就可以将待测中药样本的杂质和有效组分进行分离,用最快的速度在短时间内完成二者的分组提取,接下来再进行中药的鉴别和筛查,对有效物质的含量展开测试。例

如检测复方丹参滴丸的时候,这一款中药有效成分是丹参素和儿茶素,在高效液相色谱技术的帮助下,检测效果较好,分离度较高,并且可以精准定量定性。由此可见,这项技术在中药质量检测中的运用得到了广泛的青睐和支持,它的分离度较好,灵敏度较高,并且操作步骤精简快捷,能实现中药有效成分的划分,从而达到专业检测的效果。

2.4 检测手性药物和非添加化学成分

高效液相色谱法在药品检测中的运用远不止上述几种,在手性药物检测的过程中也能发挥不错的作用。手性药物的检测难度较大,其难点在于手性化合物存在不对称合成的情况,运用高效液相色谱法可以提取外消旋体拆分和天然物质,展开生物合成,在化学性质和物理性质上,手性药物和对映异构体可以互相借鉴,有相似之处,在分离与鉴别过程中传统方式操作过于困难,高效液相色谱法灵敏性较高,可以脱离衍生物的束缚,展开手性药物的检测。色谱分离法包括临界流体色谱、高效毛细管电泳色谱等不同的技术,可以高效快捷地对手性药物展开拆分并检测。工作人员先对手性药物做好衍生物的处理,计算非对称异构分子,接下来再展开分离检测,无论是在手性药物的研制还是在手性药物的代谢过程中,使用高效液相色谱法都具有不错的价值。与此同时,检测非添加化学成分时使用高效液相色谱法也取得了成功实践,非添加化学成分检测针对的是达不到常规药物治疗作用的假药或保健品,虽然市场上药品和保健品层出不穷,琳琅满目,但是不合规的药物和保健品其共同点都是违规添加了化学药剂。利用高效液相色谱法就可以将非法成分检测出来,和传统的薄层色谱方式比较,高效液相色谱法在检测技术上更加便捷,具有较高的专属性,分析能力和分离效果都较强,可以快速对非添加化学物质展开定性定量检测,防止假药流入市场。除此之外,对药品有关物质的检测可以分为有机杂质、无机杂质和残留溶液,检查的项目也包括异构体副产物和降解产物。比如在检测甲硝唑药片的时候,除了要检测有效物质和有关物质之外,还存在部分难以定性的疑难杂物,借助高效液相色谱法展开技术检测能够规避杂质的干扰和影响,也能够排除紫外线的作用,提高准确程度,利用反向高效液相色谱法可以检测甲硝唑药片的成分含量,其具体参数设计应当是流动项设置为甲醇和水的溶液,比例是 20:80,流速设置是每分钟 1mL,检测波长设置为 325nm。根据检测结果可以得出甲硝唑原材料的含量和杂质含量相等,在药品制药过程中没有发生明显的变性,该项药物符合质量要

求。如果采用传统的薄层色谱法,不仅在操作上过于重复,时间太慢并且准确度不高,高效液相色谱法在很大程度上弥补了传统薄层色谱检测技术的缺陷。

3 高效液相色谱技术的新发展

当前高效液相色谱技术正在高速发展过程中,大致可以分为三种类型,例如蒸发光散射检测技术、质谱联用技术和快速高效液相色谱技术。蒸发光散射检测技术可以把传统的蒸发光检测技术结合高效液相色谱技术互相汲取优势,传统的发色团化合物检测范围是受到极大限制的,使用了新技术之后这项限制被突破,在技术问题上得到了有效的升级和解决,从而扩大了高效液相色谱技术的运用范围。质谱联用技术指的是在传统的液相色谱基础上结合质谱仪,分析有机化合物的有效成分,在有机分离之后使用这项技术提高了质谱仪较为强大的检测能力,称之为组分鉴定能力。而快速高效液相色谱技术进一步优化了色谱参数,相对于传统的高效液相色谱技术使柱子得到了升级和改造,柱子能够承受更高的压力,提高效果,也缩短了高效液相色谱技术的检测时间。在未来,高效液相色谱技术的发展将会走出全新的天地,比如在检测复方氨基酸注射液的时候,测定其中含有的焦谷氨酸含量,就可以采用高效液相色谱技术。在具体测定时,有关工作人员需要持续优化色谱条件以及测定方法,把柱温控制在合适的范围值之内,设定酸碱度值。

4 结语

在药品检验过程中使用高效液相色谱法能有效提高药品检测的质量和效率。有关工作人员需要了解高效液相色谱法的使用优势和使用原理,在检测药品含量、药品有效成分的时候让其发挥作用,还可以用该方法来检测抗生素和中药,确保用药健康。

参考文献:

- [1] 刘竺云,刘晓敏,张茂风,等.基于“岗课赛证”的高效液相色谱法在药品检验技术中的应用[J].创新创业理论与实践,2023,06(24):174-177,184.
- [2] 周月乔,郝枝花,王雅洁.超高效液相色谱法在药品食品检测中的应用[J].宜春学院学报,2022,44(09):16-20.
- [3] 周红.高效液相色谱法在食品添加剂检验中的应用简析[J].食品安全导刊,2022(19):190-192.
- [4] 徐大玮,毕玉琦,王骏,等.高效液相色谱法在动物源食品中药物残留检验中的应用[J].中国食品添加剂,2021,32(10):95-102.
- [5] 段雯利,王新科.高效液相色谱法在药品检验中的应用效果观察及有效性分析[J].中国医药工业杂志,2021,52(10):1408.

船舶驾驶技术管理及船员素质培养策略

张继平

(中交(天津)疏浚工程有限公司, 天津 滨海 300450)

摘要 在航运业不断发展进步的同时, 一系列安全管理问题日益凸显, 尤其是船舶驾驶技术管理及其相关船员素质培养问题。船舶作为航运的主要工具, 船舶安全与船员的技术熟练度、专业知识以及操作习惯等紧密相连。因此, 需要采取有效策略, 培养船员的综合素质。本文将深入探讨船舶驾驶技术管理及船员素质培养策略, 以期为同行业人员提供有益参考。

关键词 船舶驾驶; 技术管理; 船员; 素质培养

中图分类号: U675

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0100-03

随着我国海运业的发展繁荣, 对于船舶安全航行的重视程度越来越高, 作为船员, 需要提升自身的专业素养与驾驶技能, 确保船舶的安全航行。船舶驾驶技术涉及船舶设备的保养与维护、船员对先进海洋技术的理解与掌握、航行计划的有效执行与监督等多方面的内容。只有船员具备良好的船舶驾驶技术, 才能确保船舶的安全、高效航行, 因此培养船员的综合素质与专业素养十分重要, 需要采取高效合理的措施帮助船员发展进步^[1]。

1 先进的船舶驾驶技术综述

1.1 防碰撞雷达系统

曾经, 在船舶行驶的过程中, 主要依靠船员的观察以及聆听来躲避周围的船舶以及礁石, 这种方式虽然能躲避周围的船舶, 但是需要较长的响应速度, 躲避撞击的精准度较低。另外, 部分海域存在暗礁, 以船员的视听感官无法感知到暗处的危险, 对于船舶安全行驶而言十分不利。因此, 在科学技术不断发展的情况下, 船舶导航栏中应用了许多全新的技术, 大幅提升船舶航行的安全性。比如, 卫星导航系统和防碰撞预警系统。在船舶航行的过程中, 卫星导航系统会为船员提供附近海域的信息以及海洋情况, 在遇到障碍物时, 导航系统会提前提示船员, 给予船员足够的应对时间。另外, 防碰撞预警系统在搜寻到附近的障碍物时, 会发出警报提醒船员, 为船员展示障碍物的总体目标, 提醒船员谨慎驾驶, 为船舶的安全形势提供保障^[2]。

1.2 船舶自动系统

船舶自动系统又称 ALS, 最关键的作用在于接受并广播信息, 帮助船员获取最新的信息。信息内容主要包括船舶行驶的导航信息、船舶安全信息、船舶的静

态数据与动态信息。船舶行驶的导航信息主要为船舶正行驶在何海域、船舶附近还有的信息等; 船舶安全信息则是船舶各组件、各系统的运行情况, 船舶附近海域的障碍物情况等; 而船舶的静态数据主要包括船的长度、宽度、MMSI, 动态信息包括船的航向、实时速度、现在的位置等。除此之外, 船舶自动系统还能与其他船舶交换信息, 不需要人工操作, 提升船舶驾驶的安全性及简易性。

1.3 航行计划系统

在部分行驶距离较远、行驶时间较长的航道中, 由于海域自然条件、各时间段的天气情况不同, 导致船舶行驶时所遇到的实际情况也存在着较大的差异, 在以往的行驶过程中, 详细的天气信息、航行信息等无法准确地收集利用。而通过航行计划系统, 则能够利用气象卫星导航分析天气信息与海域自然条件, 为船员制定合理的导航计划与导航路线, 便于船员更好地开展航行^[3]。

1.4 电子海图系统

以前, 在船舶行驶时, 船员多通过纸质海图判断航向与传播所在位置, 但是传统的纸质海图存在便利性差、位置准确度差等问题, 船员在使用纸质海图时, 很容易出现迷失航向等问题。通过引入电子海图系统, 能够有效解决纸质海图存在的问题, 提升航行的准确性。除此之外, 电子海图系统还能显示深海的信息, 方便船舶的航行。

2 船员素质培养的必要性

2.1 保障船舶安全行驶

船舶行驶的环境复杂多变, 过硬的专业素养是船员应对行驶过程中出现的突发情况和挑战的关键。通

过培养船员的安全意识、危机处理能力和抗压精神,可以有效提高船员在船舶驾驶技术管理中的应对能力,降低事故风险,保障船舶安全行驶^[4]。

2.2 符合航海业的发展需要

随着航海业的不断发展以及科技的进步,对于船员的综合素质提出了更高的要求,培养适应新技术、新要求的高素质船员,不仅是适应行业的发展趋势,还是适应新形势下工作需要的必然选择。

2.3 提升船舶经营管理水平

船员作为船舶驾驶的主要管理者,船员的素质直接影响着船舶航行效率。通过培养船员的专业技能、沟通技巧和团队协作能力,可以提高船员的综合素质水平,有利于提升船舶的经营管理水平,实现航行计划的高效执行^[5]。

3 船员素质培养的具体策略

3.1 全面提高船员培训质量

众所周知,全面提高船员培训质量是促进船员素质提升的基础,也是确保航运业安全、高效运营的关键。在提高船员培训质量方面,我们可以采取以下措施:首先,课程质量关乎船员培训的质量,所以培训课程的设计和优化应当得到我们足够的重视。随着航海技术的不断发展,导航技术、船舶管理软件及安全操作程序等都在随之进步,船员需要通过培训接触、学习、掌握这些内容。因此,培训课程内容也需要与时俱进,而引进最新的电子导航系统、自动化船舶管理工具和先进的安全操作标准,使培训内容与行业标准保持一致则显得尤为重要。只有这样,船员才能跟上技术发展的步伐,船员也才能够有效地应用这些技术来提高航行的安全性和效率。与此同时,理论知识的学习同样重要,但是仅仅学习理论知识是无法全面提升船员专业素养的,在船舶航行中更多的则是依靠船员的驾驶技能和驾驶经验,因此在学习理论知识的基础上,船员培训还需要引入实践操作和模拟训练课程,以此进一步提升船员的实操技能。在培训中,我们可以使用模拟航行系统和其他实践训练设备,使船员能够在模拟环境中进行实际操作练习,帮助他们将理论知识与实践相结合。通过这些模拟训练,船员就可以在安全的环境中学习如何处理各种海上情况,包括突发状况、紧急情况等。当然,最重要的还是船员培训教师,教师队伍的建设同样非常重要,教师需要定期培训,学习最新的航海知识、技能,掌握最新的教学方法,以满足船员的学习需求。除此之外,为了进一步提高船员培训质量,我们可以邀请资深船长或者航海专家

做培训讲师,他们能够以自身丰富的经验和阅历为船员提供更有前瞻性的实践经验。同时,资历深厚的船长和航海专家对问题也有其独到见解,能够为船员提供不一样的思路,帮助船员开阔眼界,在实践操作遇到问题时做到沉着应对。

3.2 加强国际交流与合作

在当前全球化的形势下,航运业作为一个国际性的行业,需要加强国际交流与合作以适应不断发展的全球化趋势。这一趋势不仅要求航运业的运营和监管走向国际化,同时也需要船员的素质提升与世界接轨。

随着全球化的发展,航运业不再局限于国内范围,而是走向世界。为了适应这一变化,船员的素质提升成为至关重要的一环。首先,建立与国外航海学院或航运公司的合作关系是非常有必要的。通过与国际伙伴的合作,船员和管理人员可以去海外学习、交流经验。这有助于开阔船员的思维,使其能够理解和适应全球航运业的多样性和复杂性,与此同时,还能够有效促进船员和管理人员思想的进步与发展。另外,国际合作还可以通过参与国际航行比赛等方式促进船员的实践操作能力提升。这不仅仅是技术层面的交流,更是文化的碰撞,为航运公司创造一个更加开放和多元的工作环境。其次,鼓励船员参加国际认证的培训课程对于提高他们的职业技能同样至关重要。这些认证课程不仅符合国际标准,而且能够提供船员在全球范围内认可的资格证书。这不仅仅是提升船员个人能力的过程,更是提高他们在国际航运市场的竞争力,为他们在全球航运业的发展提供更多机会。综合来看,加强国际交流与合作对于航运业是一项战略性的举措。这不仅有助于船员的个人成长和职业发展,也推动了整个行业的提升和创新。国际化的航运业需要具备全球视野和跨文化交流的能力,而通过与国际伙伴的合作,航运业可以更好地适应全球化的发展趋势,实现共同繁荣。

3.3 提高船员的个人修养

众所周知,船员的个人素养直接关系到航运业的质量。这里的个人素养不仅仅指船员的职业道德素养,船员的心理素质和跨文化交流能力也关系着航运业高效和安全运行。首先,职业道德的培养对于船员来说至关重要。在航运中,船员的责任心和安全意识决定航运质量,所以我们应当定期开展安全教育、安全生产或者环境保护等课程,通过这些课程培养船员诚信、责任、团队合作和对环境的尊重等良好品质。举例来说,我们可以通过模拟演练或者案例研究来教授船员如何在紧急情况下作出正确的判断和行动,确保自身

和他人的安全。其次,海上航行是一件较为枯燥且漫长的事情,长时间的孤独和工作压力容易使船员产生心理问题。因此,为船员提供心理健康教育和咨询服务是非常有必要的。我们应当及时为船员们讲授排解孤独和压力的方法,例如与朋友、同事之间的有效沟通、独自冥想或者合理安排时间等都可以。在必要的情况下,我们的心理咨询可以采取线上模式,通过专业心理师的引导和开解,船员能够更快地战胜心理挑战。最后,航运业的国际化特性要求船员要具备良好的跨文化交际能力,由于船员在工作中经常需要与不同国家和文化背景的人员交流合作,因此了解和尊重多元文化是非常重要的。我们可以为船员提供跨文化、跨国际的培训,开设一些语言课程、国际礼仪课程等,通过这些课程的教学船员可以更好地理解不同文化的习俗和交流方式,从而在国际环境中更有效地沟通和合作。总的来说,提高船员的个人修养是一个多方面的过程,它不仅包括船员职业道德的培养,更重要的是船员心理素质的提升和跨文化交际能力的发展。这些方面的提升对于确保船员的个人福祉和航运业的高效运作都是至关重要的。通过这样的全面培养,船员可以更好地适应航运行业的挑战,为全球航运业的发展做出贡献。

3.4 建设智能化培训系统

随着科技的不断发展,智能化技术在各行各业都产生了深远的影响,航运业也不例外。在提高船员素质的过程中,建设智能化培训系统是一项值得重视的策略。这一系统结合先进的技术手段,能够为船员提供更高效、个性化的培训体验。首先,智能化培训系统可以利用人工智能和大数据分析,根据每位船员的学习能力、经验和需求,定制个性化的培训计划。通过对船员学习历史和表现的深入分析,系统能够识别每个船员的弱点和优势,为其提供有针对性的培训内容,以便更有效地弥补知识和技能的不足。其次,智能化培训系统还可以结合虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,为船员提供更真实的培训体验。通过模拟各种海上情况和紧急情况,船员可以在虚拟环境中进行实际操作练习,提高其在实际工作中应对突发事件的能力。这种互动性和真实性的培训方式有助于加强船员的实操技能,提高其应对复杂情况的能力。

另外,智能化培训系统还可以实现远程培训和在线学习,为船员提供更加灵活的学习机会。船员可以通过互联网随时随地参与培训课程,无需受制于时间和地点的限制。这不仅方便了船员的学习,还提高了培训的覆盖范围,使更多的船员能够受益于高质量的

培训资源。最后,智能化培训系统的建设也需要专业团队的支持,包括技术人员、教育专家和行业专业人士。这样的团队可以保障系统的稳定运行和不断更新,确保培训内容始终与行业标准和最新技术保持一致。同时,他们还可以监测船员的学习进度,及时调整培训计划,确保培训效果的最大化。在智能化培训系统的支持下,船员不仅能够更全面地学习航海知识和技能,还能够更好地适应复杂多变的海上环境。这样的系统不仅提升了船员的专业素养,也为航运业的安全高效运营提供了强大的支持。

3.5 强调全员培训与团队协作

强调全员培训与团队协作在航运业中是至关重要的,因为这不仅有助于提升船员的专业技能,还能够构建一个高效、默契的工作团队。通过制定专门的团队培训计划,船员可以系统性地学习团队协作技能和沟通技巧。这不仅包括日常操作中的技能,还应涵盖应对紧急状况时的团队配合。模拟航行操作情境的培训能够使船员在真实环境中更好地应对各种挑战,增强团队的抗压能力。实际的团队建设活动是培养团队默契的重要手段。通过团队拓展训练和合作游戏等活动,船员之间的信任关系得到加强,同时也能够促进领导力与追随者角色的切换。这样的活动使整个团队更有凝聚力,能够在压力下紧密协作,提高工作效率。

总而言之,在社会不断发展的背景下,提升船员的综合能力与专业素养是确保航运业稳步运行的关键。为此,需要采取高效合理的措施,加强船员对先进的船舶驾驶技术的理解应用。具体而言,通过加强国际交流与合作、加强国际交流与合作、提高船员的个人修养、建设智能化培训系统、强调全员培训与团队协作等方面,促进船员发展进步,为航运业的发展打下坚实的基础。

参考文献:

- [1] 王子畅.结合虚拟现实技术的船舶驾驶仿真研究[J].舰船科学技术,2023,45(19):181-184.
- [2] 王伟.信息技术在现代船舶航海驾驶中的应用及发展[J].船舶物资与市场,2022,30(11):1-3.
- [3] 李亚男.深挖劳动潜能 提升珠江水系内河船员素质应对老龄化挑战[C]//中国航海学会,长江海事局.中国航海学会2022年学术年会优秀论文集:高素质内河船员队伍建设.佛山海事局,2022.
- [4] 李德鑫.疫情下提高船员素质的措施探讨[J].珠江水运,2022(11):30-32.
- [5] 李星星.船舶驾驶技术管理及船员素质培养策略[J].中国航务周刊,2021(23):44-45.

调度员倒闸操作中存在的危险点及预控技术研究

白钰蓉

(国网青海省电力公司海北供电公司, 青海 海北 812000)

摘要 本文对调度倒闸操作中的危险点预控问题进行研究, 首先分析电网调度安全运行的重要性, 然后提出操作风险评估理论, 对工作中安全风险进行量化评估, 最后总结倒闸操作前、操作中、操作后的常见危险点, 并提出针对性的预防控制措施, 使调度员充分意识到倒闸操作正确性对人身、设备、电网安全的影响, 自觉做好操作危险点预防与控制工作, 使电网设备安全稳定运行。

关键词 调度员; 倒闸操作; 危险点; 预控技术

中图分类号: TM73

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0103-03

当前我国经济飞速发展, 电力事业高速推进, 对电能质量提出更高要求, 确保电力系统安全运行显得越发重要。但是, 电力事故频发使得电网与设备安全受到较大威胁, 甚至危及从业者生命安全, 究其原因, 主要受人为操作影响; 倒闸操作作为电网运行管理的主要内容, 应不断提高调度员、监控员、运维人员的安全意识, 使其清楚地认识到操作中存在的危险点, 并提前采取预控措施, 贯彻落实“安全第一, 预防为主”的号召, 确保电力系统安全、高效、可靠运行。

1 电网调度安全运行的重要性

电网调度是指对电网运行进行组织、指挥与协调, 使电网安全与质量得到保障。值班调度人员根据本级电网运行模式、负荷潮流分布情况, 指挥变电运维人员开展倒闸操作, 当电网处于输变电设备异常情况下, 组织厂站人员进行事故处理, 最大限度地保证电网持续供电。同时, 调度人员还肩负着电网运行管理职责, 首要任务便是确保电网安全运行, 但在运行期间可能面临许多危险点, 应提前制定预防控制措施, 这对电网安全运行具有重要意义。在电网调度工作中, 若发生误调度事件本身对调度员自身安全不会构成威胁, 但对整个电网运行、变压器操作、设备检修人员的人身安全影响较大; 电网调度具有整体性, 前后工作关联较强, 若出现误调度, 查询原因时势必会追溯多个值班人员, 包括计划编制、计划执行、班计划审核、主计划审批等多个环节、多个专责, 后果较为严重, 这就要求调度员必须明确操作中的危险点, 自觉采取预控措施, 确保电网调度安全运行^[1]。

2 调度操作安全风险量化评估

2.1 操作风险评估理论

电力系统运行状态受两项因素影响, 即网络构架与负荷分布。系统状态可用以下公式表示:

$$S=f(es, ws)$$

式中, S 代表的是系统运行状态; ws 代表系统的物理参数; es 为电气参数。根据上述公式可知, 系统运行状态受电气参数、物理参数的影响较大, 这两个变量各有特点, 前者为连续量, 变化曲线平滑, 后者受电网运行方式的影响产生突变。从宏观层面上看, 调度操作受影响因素较多, 操作风险指标用 R 表示, 公式如下:

$$R=f(y1, y2, y3, y4, y5)$$

式中, f 代表的是风险指标通式; y1 为电网内不变数据, 如线路参数; y2 为预测数据, 如负荷量; y3 为历史统计数据; y4 为实时数据, 如天气; y5 为网络拓扑数据, 如主变数量等。其中, 预测数据具有不可靠性, 在风险指标计算中, 可能会带来一定误差, 使调度员做出误判。对此, 通过对预测数据、历史统计数据进行微扰, 计算出不同参数下系统风险指标, 可明确其与可靠性参数的关联。若发现风险指标超过允许范围, 便可提醒运行人员调整控制变量, 实现风险概率最低化目的^[2]。

2.2 工作单风险评估

当前调度倒闸操作业务中, 常常出现某一时间点任务量激增问题, 因调度台人员有限, 导致部分操作时间延迟。在此背景下, 工作单风险评估模块被研发

出来,可避免工作单同一时间过度集中,基本思路是调度方式签收检修单时,根据内容评估操作量风险,当调度工作量达到告警值时,签单人员可将此单退回调度决策部门,并申请调整倒闸操作时间。调度操作风险评估中,关键在于不确定因素影响下,执行调度操作对电网的影响。在操作风险指标体系中,共計分成三个等级,即设备级、系统级子指标、系统总指标,依据电网操作风险等级,计算系统总指标,反映操作风险的总体等级,根据总指标逐级回溯,寻找风险源头(如图1虚线所示),予以有效预控。

为提高操作风险的防控效果,还可创建调度操作风险预警,根据电网运行安全风险等级,共計分成5个级别,操作A级风险用红色表示,要求终止操作;操作B级风险用橙色表示,要求紧急控制;C级风险用黄色表示,要求重点关注;D级风险用蓝色表示,要求调度员适当关注;E级风险为白色,无需关注,如图2所示。

3 调度倒闸操作全过程的危险点与防控措施

3.1 倒闸操作准备阶段

在电网运行期间,应从倒闸操作准备阶段入手,加强危险点预控,这也是电网安全调度的重点所在,常见危险点如下。

1. 值班员接调度令不复诵、不确认,未清楚操作意图,导致操作命令接受错误,引发误操作。在调度操作指令下达时,应按照操作命令票、复读、录音等规定,副值调度员依据已经审批的命令票,逐项发布指令,主值或调度长应对副值的操作行为进行监督;在发布、接受调度指令时,应确保操作单位正确、操作双方互通姓名、录音清晰、受令人正确复诵,双方均对指令审核无误后,才可实施。在调度操作票时,应完整准确的记录填写内容;当操作中出现令人疑惑之处,应马上暂停,并向当值调度员反馈、核对,避免误操作^[3]。

2. 调度操作员、监护人配合不紧密,导致操作任务无法高效开展。在接受调度预令后,值班长应根据调度人员的身体状态、对设备熟悉程度、技术水平等合理搭配,指定操作人与监护人。一般监护人的技术水平较高,经验更为丰富;操作人对设备的熟悉度较高,可完成重要、复杂的操作,双方应密切配合,操作人快速完成指定任务,监护人负责安全防护,使操作任务高效、安全的完成。对于不同电压等级来说,额定电压偏差范围不同,且电网运行期间重要性不尽相同。例如,在区域电网中,220kV 母线电压优先级别最高,其次为35kV、10kV 母线电压,若该电压等级母

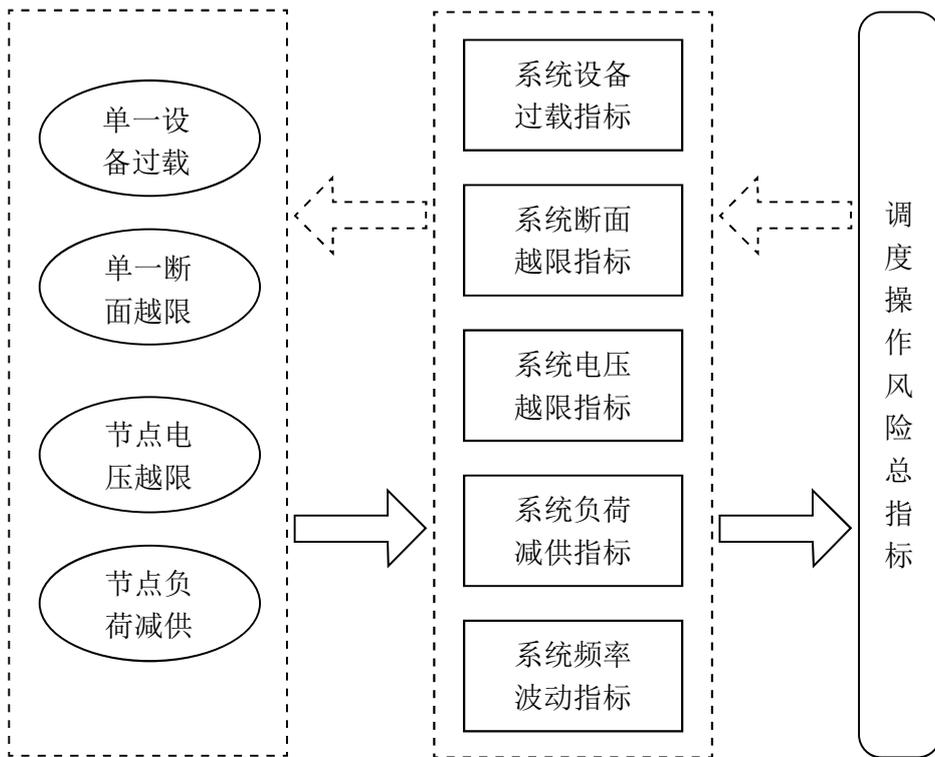


图1 调度操作风险指标体系

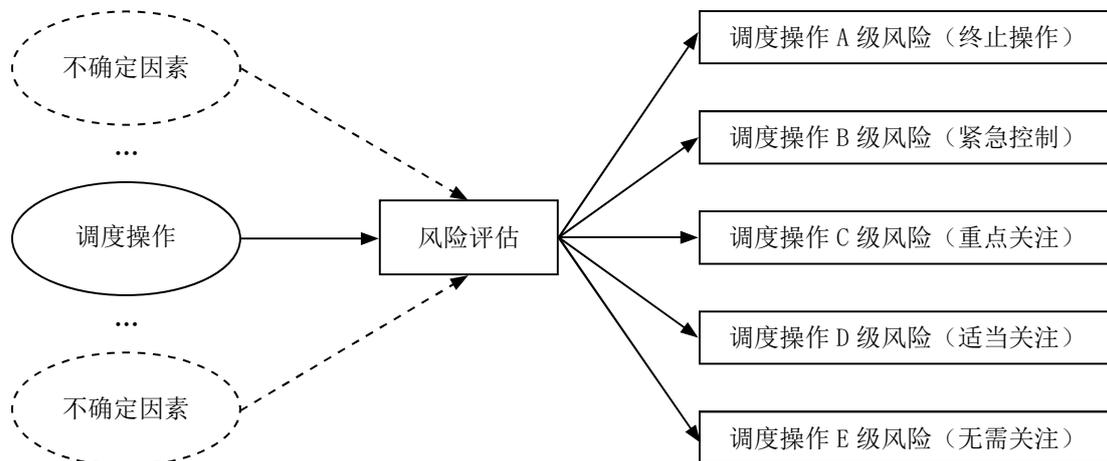


图 2 调度操作风险预警

线电压不合格,将会直接影响用电。在调度阶段,电压越限指标用 R_v 表示,将 220kV 母线越限用 R_{v1} 表示,110kV 电压越限用 R_{v2} 表示,35kV 以下用 R_{v3} 表示,再根据不同等级电压越限的影响后果,叠加权重因子 u 。根据风险可叠加性特征,计算系统的电压越限总值,公式如下:

$$R_v = u_1 R_{v1} + u_2 R_{v2} + u_3 R_{v3}$$

式中, R_v 代表的是电压越限总值; u_i 代表的是电压越限第 i 类风险指标权重,取值为 $[0, 1]$,具体应结合电网运行模式、节点关键性而定。

3. 操作完全凭借主观经验,不用操作票。在没有特殊要求的情况下,倒闸操作必须使用倒闸操作票,值班员接受调度指令后,向操作员下达正式指令,并将已经经过“三审”合格的操作票交给操作监护人,监护人细致核对,确保操作指令与票任务相同,才可开展后续操作。操作期间,按照操作票顺序逐项开展,每完成一个子项,检查无误后做出“V”标记,禁止完全凭借主观经验操作,也不可用草稿票、先操作后补票等^[4]。

3.2 倒闸实施阶段

该阶段的危险点是未按规定对危险点进行核对性模拟演练。在正式操作前,监护员与操作员一同在模拟图上对操作票内容进行模拟预演。由监护员根据票的内容,选读操作项目,操作员用鼠标指向图中对应位置,监护指令核对无误后,再由操作员复诵一遍,监护员确定无误后,下达“对,执行”的指令,操作员回答“是”,再对模拟图上的设备进行变位操作。此外,还会因操作中未核对设备信息,导致误操作。部分调度人员在倒闸操作中没有细致核对设备名称、

编号与位置等信息,因走错间隔导致误操作,带来安全隐患。为预防此类危险点,要求到达操作地点后,操作员、监护员应共同核对所处位置,面向被操作设备的标识牌,由监护员选读操作项目,操作员注视设备名称、编号等,高声复读操作内容,手指设备编号,复诵指令,由监护员审核,确定无误后下达“对,执行”的指令,操作员回答“是”,才可正式操作^[5]。

4 结语

为使电网安全稳定,在倒闸操作期间,调度人员应严格遵循“安全第一,预防为主”的原则,从操作前、操作中、操作后的全过程开展危险点分析预控工作,要求调度员之间密切配合,严格遵循安全作业程序与安全守则,在风险评估理论引导下,采用现代管理技术与手段,进一步强化危险点控制,更全面地堵塞漏洞,消除隐患,达到零违规、零事故的安全目标。

参考文献:

[1] 李劲脉. 电网误调度的原因及预控措施[J]. 中小企业管理与科技, 2020(05):45-47.
 [2] 刘本忠. 试论电网误调度的原因及预控措施[J]. 中国电子商务, 2021(05):212.
 [3] 李学光. 电网调度危险点分析及防范措施[J]. 广西电业, 2021(05):42-43.
 [4] 文颖. 电网误调度的原因及防范有效途径分析认识实践[J]. 科技创新导报, 2018,15(36):221-222.
 [5] 颜少伟, 符树雄, 李卓, 等. 电网调度应急处置辅助系统的智能架构及功能研究[J]. 自动化技术与应用, 2023, 42(06):150-154.

基于ISO9000的中职制冷专业 人才培养保障机制研究

庞 健

(广西建筑材料工业技工学校, 广西 南宁 530000)

摘要 中职学校制冷技术专业人才培养目前与岗位要求存在差距, 教学质量管理体系不健全, 课程体系与技能大赛、职业技能鉴定对接不够紧密, 教学效果评价体系不够完善。为此, 本文认为应以ISO9000质量管理体系标准为抓手, 构建“岗课赛证融合”人才培养质量管理体系标准体系, 从“岗”“课”“赛”“证”四个方面进行人才培养保障机制的构建, 实现人才培养过程的科学化、规范化和精细化。

关键词 ISO9000质量管理体系标准体系; 岗课赛证融合; 保障机制

基金项目: 本文系2022年度广西技工教育科研课题“基于ISO9000族标准的‘岗课赛证融合’人才培养探究——以制冷专业为例”项目(项目编号: 2022JGY153)。

中图分类号: G71

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0106-03

制冷技术专业主要培养具有制冷系统安装、调试、维修与管理能力的高素质技能型人才。要实现这一目标, 需要全面实施“岗课赛证融合”的人才培养模式。“岗”指岗位工作任务、工作要求和标准, 是人才培养的直接体现, “课”指课程体系和教学内容, 是人才培养的核心要素, “赛”指技能大赛和职业技能鉴定, 是人才培养质量的检验方式, “证”指国家职业资格证书或岗位等级证书。

1 “岗课赛证”的涵义

“岗”是指岗位, 主要指就业岗位、工作岗位, 是人才培养目标的直接体现。“赛”是指技能大赛, 主要指职业技能竞赛, 是人才培养目标的重要检验。“证”是指职业资格证书, 主要指职业资格证书。“课”指的是专业课程。中职学校制冷技术专业人才培养的目标就是培养适应企业岗位工作需求、掌握制冷技术专业知识、具备一定专业能力和职业素养的高素质劳动者和技术技能人才。而“岗课赛证融合”就是按照中等职业教育教学改革要求, 把“岗”“课”“赛”“证”四个方面进行深度融合, 以职业能力为本位, 以岗位工作过程为导向, 以职业素养和职业技能为重点, 实现职业教育课程内容与岗位能力标准对接, 教学过程与生产过程对接, 教学方法与生产方法对接, 教学评价与职业标准对接。这四个方面的有机融合可以提高人才培养质量, 满足企业岗位的工作任务和要求。

2 ISO9000质量管理体系的概述

ISO9000是国际标准化组织(ISO)制定的一个系列质量标准, 包括9001、9001-19000和IATF16949, 是目前国际上通用的质量管理体系标准体系。ISO9000质量管理体系标准体系是一个具有通用性的质量管理模式, 可供企业组织实施ISO9000族标准, 并能使企业得到持续改进。ISO9000族标准是一套完整的、具有可操作性的质量管理体系标准, 其核心是以顾客为关注焦点, 通过体系中各过程的有效运作满足顾客要求并使顾客满意。它不仅适用于制造业, 也适用于服务业。通过对质量管理体系进行策划、实施、检查、改进, 使产品和服务满足顾客需求和适用法规要求, 实现企业可持续发展。ISO9000质量管理体系是以ISO9000族标准为基础, 结合ISO9001(质量管理体系)、ISO14001(环境管理体系)、OHSAS18001(职业健康安全管理体系)和OHSAS18001(职业卫生与职业安全健康管理体系)等四大部分, 构成了一套完整的、适合于学校教育教学活动的质量管理体系标准。该标准不仅适用于学校教育教学活动, 还适用于学校其他的服务或产品。其中, 学校教育教学活动的范围包括了学校教育教学活动中各方面内容, 如课程、教材、试卷、考试、成绩评定、学生生活服务等。其他服务或产品的范围主要是指面向社会和公众提供的各种产品或服务。为此, 构建“岗课赛证融合”人才培养质量管理体系标准体系需要以ISO9000质量管理体系标准为指导, 围绕着学校人才培养目标, 构

建“岗课赛证融合”人才培养质量管理标准体系。通过“岗”“课”“赛”“证”四个方面明确具体要求和考核指标,建立健全学生职业能力培养与岗位要求相融合的质量管理机制和质量保障机制。^[1]

3 中职制冷专业人才培养现状问题

“岗课赛证融合”是基于岗位工作过程,将知识、技能、素质培养有机融合,将理论课程和实践课程相结合的课程体系,其目的在于实现学生职业能力培养与岗位要求差距,教学质量管理体系不健全,课程体系与技能大赛、职业技能鉴定对接不够紧密,教学效果评价体系不够完善等。

4 基于 ISO9000 质量管理标准体系的中职制冷专业“岗课赛证融合”的人才培养保障机制策略

4.1 健全“岗课赛证融合”的教学管理机制,构建人才培养质量管理标准体系

健全“岗课赛证融合”的教学管理机制,构建“岗课赛证融合”的人才培养质量管理标准体系,要构建以学生职业能力培养为核心的课程体系,围绕“岗”“课”“赛”“证”等教学要素,加强课程体系建设,以能力为本位,以岗位为导向,以职业标准为依据,整合课程资源,构建体现“岗课赛证”融合的专业课程体系。创新教学管理机制,根据岗位需求和职业标准,优化课程设计方案。要对专业课程内容进行系统整合和优化,整合基础知识、核心技术和应用技能等方面内容,形成以职业岗位能力为中心的课程模块。强化教学质量过程管理,建立科学的教学质量标准体系。以“岗课赛证融合”为导向,构建一套完善的教学质量标准体系。构建专业教学质量管理制度保障体系,建立人才培养目标达成度评价制度、课程学习评价制度、实践教学评价制度、职业技能等级证书获取情况评价制度等管理机制,加强教师队伍建设,打造“双师型”教师团队,加强校企合作力度,是保证“岗课赛证融合”人才培养质量的关键因素之一。^[2]

4.2 改革课程体系,促进“岗课赛证融合”

课程是学校人才培养的核心,也是落实“岗课赛证融合”的重要载体,应根据制冷专业岗位群的工作任务,科学制定教学计划,改革课程体系,提高课程设置和教学内容的针对性和实用性。以岗位需求为导向,构建“岗课赛证融合”课程体系。根据制冷行业发展趋势和企业岗位要求,重构“1+X”证书制度下的制冷技术专业课程体系。“1”是指专业核心课程,包含制冷技术、制冷设备应用与维护、制冷技术与控制、制冷设备安装与维修、空调系统安装与调试等,X是指

专业拓展课程,包含制冷设备使用与维护、制冷系统运行与控制、空调设备安装与调试等。以技能大赛为契机,强化“岗课赛证融合”实践教学。依托职业技能大赛平台,结合“岗课赛证融合”人才培养模式改革,强化“岗课赛证融合”实践教学,将职业技能竞赛内容融入专业课程体系中,实现理论知识和技能训练同步进行。通过竞赛活动的开展和学生职业能力的提升,强化“岗课赛证融合”实践教学,提高学生岗位职业能力。以职业标准为依据,开发“岗课赛证融合”教材,根据国家职业标准和企业岗位要求,结合人才培养方案、课程标准和教学进度表,采用任务驱动、项目导向等方式开发“岗课赛证融合”教材。采用模块化、项目化等方式进行教材编写。以学生为主体,优化教学方法和手段,根据“岗课赛证融合”课程体系开发教学方法和手段,采用项目教学法、案例教学法和情境教学法等多种教学方法,采用理实一体化教学模式,加强课堂实践环节和实习实训基地建设,加强“双师型”教师队伍建设,积极开展信息化教学,利用虚拟仿真技术进行实验实训,增强学生的动手能力。

4.3 深化职业技能大赛,提高学生综合素质

在全国职业院校技能大赛中,制冷技术专业学生连续三年获得国家一等奖,培养出一大批优秀的“大国工匠”,被誉为“中国制造”的一面旗帜。通过职业技能大赛,提升了学生的综合素质和就业创业能力。学校每年投入资金5万元以上,为制冷专业学生提供设备支持,每学期组织制冷专业学生参加职业技能大赛。通过技能大赛的举办,让学生亲身体验了制冷设备的安装调试、故障排除和维护保养等技能操作过程,并且还可以制定“岗课赛证融合”人才培养质量评价标准体系,根据课程标准、行业标准和企业岗位规范等要求,把学生参加职业技能大赛的过程与企业对学生进行职业生涯规划的过程有机地融合在一起。基于ISO9000质量管理标准体系构建的“岗课赛证融合”人才培养质量管理标准体系,以制冷专业为例,在人才培养过程中,通过“岗课赛证融合”的教学模式进行实践与探索,建立了以岗位需求为导向、以职业能力为本位、以综合素质为目标的教学体系。^[3]

4.4 实施一体化教学模式,提升教师教学能力

一体化教学模式是一种以学生为主体、教师为主导、教学做一体化的教学方法。这种教学模式要求学生在教师的指导下,在真实的工作场景中通过完成工作任务来学习专业知识和技能。需要让学生成为学习的主人,通过模拟真实的工作环境和岗位,让学生在学中做、在做中学,全面提高学生的职业素质和职业

技能,让教师成为学生的指导者、合作者和学习伙伴。通过共同研究工作任务和工作标准,共同制定课程标准,共同确定教学目标,共同进行教学设计,共同组织课堂教学,共同完成教学评价等。让学习场所成为真实工作场所,通过模拟真实的工作环境和岗位,使学生在参与实际工作中去,在实践中体验、感悟,在实践中总结、反思、提升。

4.5 以岗定课,课程标准与职业标准对接

制冷技术专业在教学过程中,以岗位工作为导向,按照职业能力的培养要求,将专业课程与职业标准对接,使学生在掌握理论知识时,能更好地掌握工作技能。岗位调研,通过对企业调研、课程调研、学生调研、教师调研等方式,了解企业对制冷专业人才的需求,包括岗位技术能力要求、职业能力要求等。岗位分析,以制冷设备操作工、制冷设备维修工和制冷设备安装工三个职业岗位为例,分析其工作任务与工作过程,确定核心知识与技能。核心知识是指必须掌握的基础理论和专业基础知识,包括制冷设备基本知识、制冷设备维修技术、制冷设备安装技术等,核心技能是指应具备的专业操作技能和工作任务能力,包括制冷设备操作技能和空调安装与维修技能两个方面。课程标准与职业标准对接,以职业能力为核心构建课程标准。将企业典型工作任务分解成具体的工作任务,每个具体工作任务都对应一个职业能力要求,按照不同的职业能力要求设计不同的学习情境,每个学习情境对应一个教学模块,将工作过程和职业能力要求转化为学习任务和学习目标,形成课程标准与职业标准的对接。从而构建出“岗位认知—岗位核心技能—岗位拓展技能”的课程体系^[4]。

4.6 构建职业资格证书制度,提高学生就业能力

目前,学生的就业能力和职业生涯规划教育比较薄弱。学校在课程中融入了职业资格证书考核内容,是一种很好的补充。目前,我们已经完成了制冷专业的《制冷设备维修工》《制冷设备安装工》和《制冷设备维修工》三个职业技能等级证书的考核,取得了一定的成效。在制冷专业课程体系中融入职业资格证书考核内容,构建了以“一证”(国家职业资格证书)为核心,“三证”(学历证书、职业资格证书、技能等级证书)为补充的“1+X”证书制度体系,将职业技能鉴定考核内容与课程教学内容深度融合。在课程实施过程中,学校以国家职业技能标准和行业企业标准为依据,以《制冷设备维修工》《制冷设备安装工》

和《制冷设备维修工》三个等级证书考核为例,根据专业特点、学生学习情况以及工作任务要求,将知识与技能要求进行整合。通过教学过程的实施和考核,将课程考核标准与职业技能等级标准对接。在考核评价中,以学生掌握程度和实际能力作为考核评价的依据。在制冷技术专业课程体系融入了国家职业技能等级证书考核内容,构建了以国家职业技能标准和行业企业标准为核心的“1+X”证书制度体系,实现了专业教学内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接、课程内容与职业标准对接。学生通过在校期间的学习和实践,取得相应等级的职业资格证书。

4.7 加强教学资源建设,校企共建共享资源库

专业建设是校企合作、产教融合的重要基础,是专业发展的核心。通过建立校企合作委员会,组建校内外制冷技术专业建设团队,校企共同制定人才培养方案、课程体系、教学标准和评价标准,共同开发课程资源、实训教材、实训指导书等。校企共同建设课程资源库,企业主要承担专业核心课程的开发任务,学校主要承担课程内容和教材内容的建设任务。在此基础上,企业与学校共建共享资源库,共同开发优质的线上教学资源,通过信息化手段将教学过程与生产过程无缝对接。同时,校企合作共建制冷专业教学资源库,实现校企双方资源的共享。校企共建共享教学资源库,能更好地为学生提供个性化的学习内容^[5]。

5 总结

本文以ISO9000质量管理体系为抓手,从“岗”“课”“赛”“证”四个方面进行中职制冷技术专业“岗课赛证融合”人才培养保障机制的构建,主要是从“岗”行,同时建立质量管理体系,才能实现人才培养过程的科学化、规范化和精细化。

参考文献:

- [1] 潘文霞. “岗课赛证”融通育人模式的内涵、价值与实践[J]. 武汉工程职业技术学院学报, 2023, 35(04): 93-97.
- [2] 李勇, 赵谦. 基于ISO9000质量管理体系标准的高校自编教材建设质量监控体系构建研究[J]. 高教学刊, 2018(15): 149-151.
- [3] 杜滨晖, 王程. 基于ISO 9000的高校教育教学质量管理标准体系研究[J]. 中国标准导报, 2016(07): 50-52.
- [4] 余浪英. 中等职业教育“岗课赛证”课程体系建设探析: 以人工智能应用专业群为例[J]. 广西教育, 2022(02): 70-73.
- [5] 丘荣美. 产教融合下“岗课赛证一体化”人才培养模式改革与创新: 以中职计算机平面设计专业为例[J]. 中学教学参考, 2022(15): 91-93.

输电线路防治鸟害的对策研究

吴永锐, 孙翊栋

(国网江苏省电力有限公司泗洪县供电分公司, 江苏 宿迁 223900)

摘要 为解决鸟害引起的输电线路故障频发问题, 本文以东部沿海某地区 220kV、110kV 线路的电网鸟害故障为研究对象, 对故障的防治对策进行研究。首先, 本文介绍了输电线路鸟害故障的主要类型, 针对案例中的故障概况分析了故障原因, 以及当地防鸟工作中的不足之处, 包括防鸟装置保护范围不足、防鸟装置覆盖占比偏低的主要问题, 并提出了输电线路鸟害防治的具体建议, 以期能对降低输电线路故障发生的概率有所裨益, 从而有效维护电网安全。

关键词 输电线路; 防治鸟害; 鸟体闪络故障; 鸟巢材料故障; 鸟粪闪络

中图分类号: TM72

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0109-03

近些年, 在我国实施的生态保护政策下, 鸟类的保护效果逐渐显现, 与此同时, 因鸟类引发的输电线路事故也频繁发生。在我国部分地区, 输电线路的鸟害故障超过了气象因素如闪电等的影响比例, 尤其是在江苏北部某地市, 鸟害故障的发生比例高达 38.7%, 已经成为继雷击之后的第二大灾害。同时, 在洪泽湖附近区县, 因鸟害导致的线路故障占比高达 71%。由此可见, 地方电网维护单位迫切需要对输电线路的鸟害问题加强治理。

1 输电线路鸟害故障的主要类型

根据相关部门的统计数据, 输电线路上的鸟类故障主要包括鸟粪轰燃、鸟窝材料轰燃、鸟体轰燃和鸟类天敌轰燃等。在这些鸟害故障中, 鸟粪故障占据最大比例, 也是最为常见的一种。而鸟害发生重点区域通常在输电线路的绝缘子等位置 (某区县电力公司 2018—2023 年输电线路鸟害统计结果具体见表 1)。

1.1 鸟体闪络故障

鸟类喜欢在铁塔上筑巢, 尤其是一些体型较大的鸟类, 如白鹭、天鹅、白鹤、黑鹤等, 它们的翅展可达 1m 以上。当这些大型鸟类出现在高电压输电线上时, 容易引发相间短路或单相接地短路的故障。鸟类本身导致的故障主要集中在 110kV 及以下的输电线路。相

较之下, 在电压较高且绝缘子串较长的 220kV 及以上的高压输电线路中, 较少发生鸟体爆轰故障。

1.2 鸟巢材料故障

鸟类通常在春天开始在塔上筑巢, 其搭建窝的材料通常包括长条状的稻草、树枝或藤蔓等。在高压输电线路附近, 鸟类容易在筑巢过程中滑倒, 或在大风、鸟类活动等作用下, 鸟巢可能脱落。如果具有一定导电能力的长形筑巢物在靠近电线的地方脱落, 就容易导致缝隙部分乃至完全桥接, 从而产生轰燃。

1.3 鸟粪闪络

大型鸟类在空中排放一条长而连续的带状粪便, 由于其导电性, 在高空坠落时容易导致空间电场的强烈扭曲, 进而引发污闪现象。由鸟类粪便引起的空间放电属于典型的鸟类粪便放电, 尤其在 220kV 或更高电压下更容易发生。鸟粪是一种潜在的具有爆燃风险的鸟类粪便, 既可直接引发燃烧, 也可在绝缘子表面形成鸟粪痕。随着鸟类粪便的持续积累, 特别是在潮湿气候条件下, 可能引起绝缘子沿面闪络。

1.4 复合绝缘子故障

一些鸟类具有啄食合成绝缘子的习性, 其中包括喜鹊和啄木鸟。这些鸟类的啄食行为对绝缘子的护套和芯棒造成损伤, 特别是在湿热天气条件下, 容易引

表 1 2018—2023 年鸟害跳闸次数统计

年份	2018	2019	2020	2021	2022	2023
鸟害跳闸次数	1	4	0	3	10	6
总跳闸次数	13	11	4	10	13	7

发局部放电现象,会导致绝缘子的电学和力学性能迅速退化,严重的情况下甚至可能导致绝缘子脆断等重大事故。

2 故障概况

2023年8月4日,12点53分,某市-220kV高压输电线C相发生短路事件,经过继电保护定位后,确定为25-30#铁塔,巡线人员随即对其进行了线路故障巡视。8月4日下午2点,巡线人员利用无人机对25-30#塔的合成绝缘子边缘、重锤、导线、塔脚以及地面等部位进行了检测。

2.1 故障因素排查

通过故障铁塔所处地区的气象情况数据分析,运维人员得知在故障发生期间,该区天气多云,气温8℃~9℃,北风3-4级,相对湿度55%。在现场巡视中,发现故障区段位于农田,且未发现大型机械作业,排除了人为损坏的可能性;故障发生时,线路状态良好,电压较小,没有树障。根据气象条件分析,排除了森林火灾和风偏跳闸的可能性。查询雷电定位系统和询问周围居民后得知,事故发生时并未遭到雷击,因此可以排除雷击造成的可能性^[1]。该段杆塔的耐张绝缘子和复合绝缘子不久前已在线路停电检修时被清扫更换,彻底消除了污闪的可能性。失电塔位于鸟类活动频繁的区域,经检查未发现绝缘子上方有鸟窝,地面也没有鸟尸体,进一步排除了鸟窝、鸟体短路等原因。

2.2 故障原因分析

经运维人员确认,发生故障的220kV线28#塔四周为麦田,植物低矮,距塔2km外的湖泊属亚级鸟害区,邻近河流,鸟类活动频繁,其中小型鸟类较多。运维人员在28#塔C相绝缘子防鸟盘、复合绝缘子伞裙边缘上发现明显放电痕迹,导线上无明显放电痕迹。经对拍摄照片仔细核查,运维人员再次与跳闸时间、测距信息比较,确定此处为故障点。

运维人员通过分析28#塔下相(C相)横担头、绝缘子防鸟盘、伞裙有零星鸟粪,绝缘子挂点、绝缘子均压环有明显放电痕迹,判断线路故障原因为鸟粪类鸟害跳闸。故障点杆塔已安装八根防鸟刺,全线杆塔均已落实防鸟措施。运维人员通过无人机在28#塔B

相横担拐角处发现新搭建零散鸟窝,鸟窝材料主要为杂草藤蔓,初步判断为小型鹰隼搭建。通过在故障杆塔值守蹲点,发现该处鸟窝属于国家二级保护鸟类灰翅鸢,此类鸟所筑鸟巢结构简单,搭建周期短,故不宜通过线路巡视发现,难以提前预防,同时因为其体型较小,可以避开横担防鸟刺的防护范围,在横担角落筑巢。

3 当前防鸟工作中的不足之处

3.1 防鸟装置保护范围不足

该路段防鸟刺的布置过于稀疏,密度不足,难以有效拦截输电线路上的飞鸟;一些塔架上的防鸟刺仅考虑了杆塔绝缘子上方的覆盖区域,而忽视了横担角落的防护。目前,我国鸟粪电弧试验装置的设计未能满足规范中的比例要求,即便是一些符合规范的鸟粪溅射设备也无法完全封堵鸟粪放电通道,导致导线上方容易形成鸟粪短路的间隙电弧未被充分覆盖。

3.2 防鸟装置覆盖占比偏低

当前,该市电网公司严格按照《输电线路防鸟措施》的规定,认真执行防鸟工作^[2]。根据该规定,I级鸟害区不需要设置防鸟设施,但在重点线路沿线,根据实践经验,在鸟类密集的高塔上安装防鸟设施;而在m级鸟害区(220kV及以上)和110kV的重要线路上,都要设置防鸟设施。通过对鸟伤电压的分布情况的分析(见表2),运维人员得知110kV线路的鸟伤频率呈上升趋势,主要原因是一些110kV线路受到经费有限的限制,未能实现防鸟措施的全面覆盖,增加了鸟害跳闸的风险。

4 输电线路鸟害防治的具体对策

现有的控制鸟类的方法主要包括观察、遮挡、驱赶和预防四种。通过对鸟类行为的观测,运维人员可以有针对性地制定预防措施。在塔内安装了防鸟装置,能够有效地防止鸟类着陆^[3]。通过使用驱鸟器、驱鸟剂等方法进行驱赶工作。引入新的灭鸟技术,使鸟类无法停留在特定位置,同时打破了鸟粪的流动路径。

4.1 加强鸟害观测运维管理

在这一基础上,运维人员通过利用观测设备、在

表2 2018年鸟害跳闸发生月份统计

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
跳闸次数	0	3	5	3	3	2	0	1	1	1	2	3
占比(%)	0	12.5	20.83	12.5	12.5	8.33	0	4.17	4.17	4.17	8.33	12.5

线监测设备等,结合鸟类灾害风险图及实践经验,对空中输电线路进行鸟类灾害风险评估,并获取其发生发展规律。基于这些信息,可以合理分区鸟类灾害发生区,并采取有针对性的防治措施。根据鸟害地域分级及候鸟的季节性活动特点,在候鸟高发季节到来之前,运维人员可进行有针对性的鸟窝拆除、清理受鸟粪污染的绝缘子,对防鸟设备进行检修,并及时增补防鸟设施。

4.2 提高防鸟装置覆盖范围

技术人员以运维经验和鸟害分布图为基础,可以提出鸟害治理项目,并争取到专项资金支持^[4]。首先应遵循防鸟装置的总体配置原则,在鸟害多发区的线路杆塔上全面设置 110kV 线路的防鸟装置,不仅要覆盖亚级鸟害区的杆塔,而且要对 I 级鸟害区内的重要 110kV 线路杆塔进行全面覆盖。

4.3 将防鸟害纳入可研评审

在新建或改建线路时,对于存在鸟类危害的区域,运维部门应在方案评审阶段将相关的铁塔纳入防鸟措施范围,并将防鸟经费纳入项目预算。在正式投入运营之前,建设单位负责将防鸟设备安装到位。基于这一基础,当地电网运维部门与设计单位合作设计了防鸟型横担塔,并对鸟害区进行了防鸟塔的改造。

4.4 规范防鸟装置的安装

根据《防鸟设备安装与验收规程》的规定,该市运维部门要强化设备的安装、施工和监督工作,确保防鸟工作科学、合理、有效,并不断完善防鸟设施。为了提高整体防鸟效果,特别是在鸟害较为严重的区域,运维人员采用了八种综合性防鸟方法,包括防鸟刺(或防鸟针板)+防鸟挡板(或防鸟盒)、防鸟刺+防鸟盘、防鸟刺+大伞裙均压环等,以提升总体防鸟措施的效果。

4.5 推广新型防鸟装置应用

运维部门可以在塔内安装红外摄影机,以更清晰地了解鸟类的动态,并加强对鸟类安全的保护。通过研制一种智能防鸟装置,运维人员可运用红外光感知鸟类行为,并通过声、光、电等功能进行驱赶,以实现有效驱赶。在禽灾易发区,运维人员采取了一系列措施,包括在“干字型”耐张塔上安装硅胶绝缘套、采用气动大伞裙式绝缘体、使用直塔等手段,对高电压终端导体和线路金具进行全封闭式卷绕,从而提高线路的绝缘水平。与此同时,大伞裙绝缘子能有效阻隔鸟类粪便,不仅能预防鸟粪引发的火灾,还

在一定程度上控制风力偏吹引发的火灾。

4.6 增设鸟害预警模块

鸟灾预警系统的主要功能是向工作人员提供有关鸟灾的预警信息,以提高他们对鸟害的防范意识。在系统运行中,运维人员通过对监测结果的分析,能够判断出可能发生故障的地点,并对相关的输电线路和铁塔进行预警。

在具体实施中,可以借鉴中国气象局的《气象灾害预警信号发布与传播办法》中提到的四种颜色来表示不同等级的鸟害。等级 4 表示鸟害最轻微,采用蓝色警报;3 级危险性较低,使用黄色警报;2 级危险性很高,采用橙色警报。在输电线路上,4 级蓝色预警表示线路是安全的,运维人员无须特别关注;3 级黄色预警表示线路存在潜在危险,需要关注但不需立即处理;当 2 级橙色预警或 1 级红色预警出现时,相应的指示灯将亮起并伴有警报声,以便运维人员及时应对鸟类灾害,避免进一步恶化,从而确保整个输电线路和电网的平稳运行^[5]。

5 结语

在日常的输电线路的检修过程中,电网运维人员需要根据鸟害的时空特征,结合季节、地理环境及气象条件,对鸟害问题进行深入分析。只有更加准确地掌握鸟类的危害状况,运维人员才能制定相应的防治措施。因此,运维人员应对鸟害分布图进行动态修订,并酌情增设鸟害监测点,以提高监测效能。运维部门可通过创新观测技术和预警手段,提高整个电网的鸟害防治能力。

参考文献:

- [1] 罗宇亮. 架空输电线路鸟害故障防治效果评价模型[J]. 信息技术, 2023,47(03):133-138.
- [2] 张焕龙, 齐企业, 张杰, 等. 基于改进 YOLOv5 的输电线路鸟巢检测方法研究[J]. 电力系统保护与控制, 2023,51(02):151-159.
- [3] 卢银均, 刘云飞, 鲁彦, 等. 输电线路鸟害故障及防范措施分析[J]. 黑龙江电力, 2022,44(05):436-440.
- [4] 袁俊健. 输电线路鸟害故障特征分析及防护措施研究[J]. 现代工业经济和信息化, 2021,11(05):167-168,171.
- [5] 王斯达. 输电线路鸟害风险预警软件的开发与实践[J]. 自动化应用, 2023,64(20):47-49.

洗煤厂电气控制自动化技术研究

睢金晓

(冀中能源峰峰集团有限公司邯郸洗选厂, 河北 邯郸 056000)

摘要 电气控制系统设计的要点包括硬件和软件两个层面的系统架构设计, 以及主要控制回路和界面开发。本文主要研究了洗煤厂电气控制自动化技术的关键问题, 阐述了洗煤厂实现自动化的必要性, 自动化可以提高效率、质量, 减少操作失误, 降低成本, 并对自动化实施过程中的质量控制进行了论述, 提出需要对设备、系统进行调试测试, 同时对技术人员进行培训, 并在运行过程中实施维护与优化。

关键词 洗煤厂; 电气控制自动化技术; 电气控制系统设计

中图分类号: TM92

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0112-03

电气控制自动化技术在工业生产中发挥着越来越重要的作用, 洗煤厂作为煤炭加工的重要环节, 其生产过程涉及大量的机械设备和控制系统。通过引入电气控制自动化技术, 不仅可以提高生产效率, 降低能耗, 还能确保生产过程的安全与稳定。本文对洗煤厂电气控制自动化技术的几个关键环节进行深入探讨, 旨在为实际应用提供有益的参考。

1 洗煤厂自动化改造的必要性

1.1 提高洗煤效率、质量

传统洗煤厂的生产过程往往依赖于大量的人工操作, 这不仅导致了生产效率低下, 而且容易因为人为因素导致产品质量不稳定。通过引入电气控制自动化技术, 可以实现生产过程的精确控制, 提高洗煤效率, 并确保产品质量稳定^[1]。自动化技术可以实现对洗煤过程的实时监控和调整, 使得各个生产环节能够更加协调地运行, 避免了传统生产方式中因为人工操作不当而导致的各种问题。人工操作不仅效率低下, 而且容易受到人为因素的影响, 导致操作失误和产品质量问题。通过实现自动化控制, 可以大大减少人为操作失误, 提高生产过程的稳定性和可靠性^[2]。自动化技术能够根据预设的程序和参数自动完成生产过程, 避免了因为人为因素而导致的各种生产问题。传统洗煤厂的生产过程需要大量的人工操作, 因此人力成本较高。通过引入电气控制自动化技术, 可以大大减少人力成本, 提高生产效率, 从而降低洗煤成本并提升经济效益。自动化技术的应用还可以减少对高技能工人的依赖, 使得企业能够更加灵活地应对市场变化和生

1.2 减少人为操作失误

传统的洗煤厂生产过程中, 人为操作失误是不可避免的问题。由于人工操作的不稳定性和不可靠性, 往往会导致生产过程的异常和产品质量问题。这些操作失误不仅影响了企业的生产效率和经济效益, 而且可能对企业的安全生产带来重大隐患。电气控制自动化技术的应用, 可以有效地减少人为操作失误, 提高生产过程的稳定性和可靠性^[3]。自动化系统能够根据预设的程序和参数自动完成生产过程, 避免了因为人为因素而导致的各种生产问题。同时, 自动化系统还能够实时监测和记录生产数据, 及时发现和解决潜在问题, 进一步提高了生产过程的可靠性和安全性。具体来说, 自动化系统通过以下几个方面减少人为操作失误: 首先, 自动化系统能够实现对洗煤过程的精确控制, 根据预设的工艺参数自动调整设备运行状态, 避免了因为人工操作不当而导致的设备异常和生产问题。其次, 自动化系统能够实时监测洗煤过程中的各种数据, 如流量、压力、温度等, 及时发现异常情况并进行调整, 避免了因为人工监测不准确而导致的生

1.3 降低洗煤成本、提升经济效益

系统架构设计是实现洗煤厂电气控制自动化的关键环节之一, 它决定了整个自动化系统的稳定性和可扩展性。在系统架构设计过程中, 需要充分考虑系统的功能需求、技术实现和未来发展等因素, 以确保

计出的系统架构能够满足实际生产的需求。

硬件架构是系统架构的基础,它需要具备稳定、可靠和扩展性等特点。在硬件架构设计中,需要根据实际生产需求和设备数量等因素,合理选择和配置各种硬件设备,如 PLC 控制器、传感器、执行器等^[5]。同时,还需要考虑设备之间的通信协议和接口标准,以确保设备之间的数据传输和信号交换能够顺利进行。

软件架构是实现电气控制自动化的核心,它需要具备良好的可维护性和可扩展性。在软件架构设计中,需要根据实际生产需求和系统功能,设计出合理的软件模块和功能接口。同时,还需要考虑软件的安全性和可靠性,通过数据加密、权限控制等手段确保系统的安全运行。此外,为了方便系统的升级和维护,软件架构还应具备良好的可定制性和可扩展性。

系统架构设计还需要考虑实际生产中的可操作性和可维护性。在系统架构设计中,需要充分考虑操作人员的操作习惯和技能水平,设计出易于操作和维护的系统界面和功能模块。同时,还需要提供完善的故障诊断和预警功能,以便及时发现和解决系统故障,确保系统的稳定运行。

2 电气控制系统设计要点

2.1 系统架构设计

系统架构设计是实现洗煤厂电气控制自动化的关键环节之一,它决定了整个自动化系统的稳定性和可扩展性。在系统架构设计过程中,需要充分考虑系统的功能需求、技术实现和未来发展等因素,以确保设计出的系统架构能够满足实际生产的需求。首先,硬件架构是系统架构的基础,它需要具备稳定、可靠和扩展性等特点。在硬件架构设计中,需要根据实际生产需求和设备数量等因素,合理选择和配置各种硬件设备,如 PLC 控制器、传感器、执行器等。同时,还需要考虑设备之间的通信协议和接口标准,以确保设备之间的数据传输和信号交换能够顺利进行。其次,软件架构是实现电气控制自动化的核心,它需要具备良好的可维护性和可扩展性。在软件架构设计中,需要根据实际生产需求和系统功能,设计出合理的软件模块和功能接口。同时,还需要考虑软件的安全性和可靠性,通过数据加密、权限控制等手段确保系统的安全运行。最后,系统架构设计还需要考虑实际生产中的可操作性和可维护性。在系统架构设计中,需要充分考虑操作人员的操作习惯和技能水平,设计出易

于操作和维护的系统界面和功能模块。同时,还需要提供完善的故障诊断和预警功能,以便及时发现和解决系统故障,确保系统的稳定运行。

2.2 主要控制回路分析

在洗煤厂的电气控制自动化技术中,主要控制回路是实现自动化控制的核心部分。每个主要控制回路都有其特定的功能和作用,共同协作以完成整个洗煤过程的自动化控制。(1)给煤机控制回路通过调节给煤机的电机转速或流量控制阀的开度,以实现给煤机给料量的精确控制。在控制回路中,通常采用 PID 控制器来实现对电机转速或流量控制阀的调节,以确保给煤机给料量与实际生产需求的匹配。(2)皮带秤控制回路通过调节皮带输送机的电机转速或调速装置的开度,以实现皮带输送机速度和输送量的精确控制。与给煤机控制回路类似,皮带秤控制回路中也采用 PID 控制器来实现对电机转速或调速装置的调节。(3)液位控制回路通过调节水泵的开关状态或电机的转速,以实现液位的精确控制。液位控制回路的实现通常采用 PID 控制器或模糊控制器,以实现液位的快速、稳定调节。

2.3 软件与界面开发

在洗煤厂的电气控制自动化技术中,软件与界面开发是实现自动化控制的重要组成部分。软件与界面是操作人员与自动化系统交互的媒介,它们的设计和开发质量直接影响到自动化系统的易用性和可维护性。首先,软件的开发需要选择合适的编程语言和开发工具。常用的编程语言包括 C、C++、Java 等,而开发工具则可以选择如 Visual Studio、Eclipse 等集成开发环境。在选择编程语言和开发工具时,需要根据自动化系统的实际需求和开发人员的技能水平进行综合考虑。其次,软件的开发需要设计合理的算法和数据处理方式。根据实际生产需求,软件需要实现各种控制算法,如 PID 控制、模糊控制等。同时,还需要对各种传感器数据进行采集、处理和存储,以确保数据的准确性和实时性。在软件设计过程中,需要考虑算法的精度、计算复杂度和实时性等方面的因素。此外,界面的开发也需要注重易用性和可维护性。界面应该提供清晰、直观的操作和控制方式,以便操作人员能够快速掌握系统的操作和维护。同时,界面还应该提供必要的信息和提示,以便操作人员能够及时了解系统的状态和故障信息。为了方便界面的定制和修改,

可以采用图形化界面设计工具,如Qt、Swing等。最后,软件与界面开发还需要考虑安全性和可靠性。自动化系统需要具备防止非法入侵和数据篡改的能力,以确保系统的安全运行。同时,软件和界面也需要经过严格的测试和验证,以确保其稳定性和可靠性。

3 自动化实施中的质量控制

3.1 设备调试、系统集成测试

在完成电气控制自动化系统的设计和开发后,需要进行设备调试和系统集成测试,以确保系统的稳定性和可靠性。设备调试和系统集成测试是保证自动化系统正常运行的必要环节。设备调试是确保每个设备能够正常、稳定运行的关键环节。在设备调试过程中,需要对每个设备进行单体测试,检查设备的电气连接、机械结构、传感器和执行器等是否正常工作。同时,还需要对设备的性能参数进行测试和调整,以确保设备能够满足实际生产的需求。对于一些关键设备,如PLC控制器、变频器等,需要进行严格的测试和验证,以确保其稳定性和可靠性。系统集成测试是在设备调试的基础上,对整个自动化系统进行集成测试。系统集成测试的目的是检查各个设备之间的通信和协调是否正常,以及整个系统的性能和功能是否达到设计要求。在系统集成测试中,需要模拟实际生产中的各种工况,对自动化系统进行测试和验证。同时,还需要对系统的安全性和可靠性进行测试和评估,以确保系统在异常情况下能够自动处理或报警提示操作人员处理。

3.2 技术人员培训

在电气控制自动化系统的实施过程中,技术人员的培训也是不可或缺的一环。通过培训,技术人员可以掌握自动化系统的操作、维护和管理技能,以确保系统的稳定运行和高效生产。培训内容需要根据技术人员的实际需求和技能水平进行定制。对于新入职的技术人员,需要进行基础知识和技能的培训,如电气原理、控制原理、系统操作等。对于已经有一定基础的技术人员,需要进行进阶技能和高级应用的培训,如故障诊断、系统优化、高级控制算法等。培训方式可以采取多种形式,如理论授课、实践操作、案例分析等。理论授课可以帮助技术人员系统地了解自动化系统的基本原理和操作方法;实践操作可以让技术人员在实际操作中掌握系统的使用和维护技能;案例分析则可以帮助技术人员了解实际生产中遇到的问题和解决方法。

3.3 运行维护与持续优化

在电气控制自动化系统的长期运行过程中,运行维护与持续优化是确保系统稳定、高效运行的关键环节。通过合理的运行维护和持续优化,可以及时发现并解决系统存在的问题,提高系统的性能和可靠性,降低生产成本。首先是运行维护。在运行维护过程中,需要定期对系统进行检查、清洁、润滑等维护工作,确保设备的状态良好、运行稳定。同时,还需要对系统的软件进行更新和升级,以修复潜在的漏洞和缺陷,提高系统的安全性。对于出现故障的设备,需要及时维修或更换,以确保系统的连续运行。其次是持续优化。在系统的长期运行过程中,需要不断收集和分析系统的运行数据,了解系统的性能和存在的问题。根据分析结果,可以对系统进行针对性的优化和改进,如调整控制参数、改进算法等。同时,还可以引入新技术、新设备等,以提高系统的技术水平和竞争力。最后是人员培训。维护和优化人员需要具备专业的技能和知识,以便能够正确地进行维护和优化工作。因此,需要定期对人员进行培训和考核,提高他们的技能水平和综合素质。

4 结语

电气控制自动化技术在洗煤厂中的应用是一个系统工程,涉及多个环节和方面。从系统架构的设计到技术人员的培训,每一个环节都对整个系统的稳定运行和高效生产起到关键作用。通过深入探讨这些关键环节,我们可以更好地理解电气控制自动化技术在洗煤厂中的实际应用,并为未来的技术进步和应用推广提供有益的启示。随着技术的不断发展,我们期待电气控制自动化技术在洗煤厂中发挥更大的作用,为工业生产的可持续发展做出更大的贡献。

参考文献:

- [1] 牛慧,滕斌,袁金龙. 电气控制自动化技术应用于选煤厂的实践探究[J]. 内蒙古煤炭经济,2023(19):157-159.
- [2] 林禹贤. 电气自动化技术在自动化控制中的应用分析[J]. 数字通信世界,2021(12):103-105.
- [3] 李金镛. PLC自动化技术在机械电气控制中的运用探讨[J]. 造纸装备及材料,2021,50(10):13-14.
- [4] 展明星. 基于自动化技术的机床电气控制系统改造的设计研究[J]. 电气传动自动化,2021,43(04):35-39.
- [5] 白益文. 电气控制自动化技术在选煤厂中的应用分析[J]. 矿业装备,2021(03):232-233.

市政给排水施工技术管理优化研究

陈查群

(思信集团有限公司, 安徽 潜山 246300)

摘要 市政给排水工程作为城市基础设施的重要组成部分, 其施工技术管理显得尤为重要。新时代, 如何提高给排水施工技术的管理水平, 确保工程质量, 成为现阶段市政给排水工程管理面临的重要课题。为此, 本文认为需要进一步加强对市政给排水施工技术管理的探究, 通过做好施工准备工作、加强施工过程管理、注重施工人员技术培训等方式, 促进市政给排水施工技术管理的高质量发展。

关键词 市政给排水工程; 施工技术管理; 施工质量

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0115-03

市政给排水工程是基础建设项目中不可或缺的关键组成, 市政给排水施工技术管理对工程的质量、进度、安全等方面具有至关重要的影响。然而, 在进行市政给排水施工建设的过程中, 给排水施工技术管理却存在着种种问题, 亟须在新时代加以优化和改进, 方能高质量落实市政给排水施工工程建设。为此, 需要从市政给排水施工技术管理问题角度出发, 了解到给排水施工技术管理存在的缺漏, 以此提出针对性解决策略, 以促进给排水施工技术管理质量的提升。

1 市政给排水施工技术管理存在的问题

在现阶段的市政给排水施工技术管理中, 存在一些问题影响着市政工程的整体施工质量和施工进度^[1]。其中关于施工技术管理问题, 主要包括以下几点:

1. 市政给排水施工准备工作不够充分, 缺乏完善的施工方案, 导致过程中容易出现漏项和漏洞, 需要进行查缺补漏与返修等后续管理工作, 因此影响了整体市政给排水施工进度, 无法切实体现出市政给排水施工技术管理应有的管理作用, 造成市政给排水施工管理质量下降。

2. 施工过程管理不够精细规范, 存在监管不力, 施工现场秩序混乱的问题。导致在落实相关给排水施工技术的过程中, 不仅未能完成一对一的技术交底, 难以高质量进行市政给排水施工技术应用, 还极易造成施工安全事故问题和资金的浪费, 进而延误整个市政工程施工工期, 无法保质保量按照约定时间完成给排水施工工程。

3. 市政给排水技术人员整体技能水平不高, 缺乏专业知识和实际操作能力, 使市政给排水施工工程的整体施工质量难以得到切实保障。市政给排水技术人

员是城市基础设施建设中的关键角色, 负责设计、施工和维护城市的供水和排水系统。然而, 如果这些技术人员整体技能水平不高, 缺乏必要的专业知识和实际操作能力, 这将直接影响到市政给排水工程的质量和效率, 从而可能引发一系列的问题和挑战。如管网设计不合理、材料选择不当或者忽视了潜在的环境因素等。这些设计上的疏忽会在施工过程中造成延误, 增加成本, 甚至在未来运行中引发安全隐患。又或者缺乏实际操作能力会减慢施工进度, 影响工程质量。如在管道安装、接口处理、压力测试等关键环节, 如果技术人员不能熟练地运用正确的施工技术, 就可能出现漏水、堵塞等问题, 严重时还可能导管网破裂或污染事故, 出现供水中断或排水不畅, 影响市民的正常生活和城市的可持续发展。

4. 施工材料监管不严, 使一些假冒伪劣产品流入市政工程中, 导致施工材料质量难以保障, 影响了市政给排水工程的使用年限和时长, 增加后续维护资金。首先, 使用假冒伪劣材料可能导致管网系统出现漏水、破裂、腐蚀等问题, 这不仅会缩短工程的使用寿命, 还可能引发供水中断、污水倒流等安全事故, 威胁到市民的健康和生活安全。如使用了低标准的管材可能会导致管道在承受压力时爆裂, 而劣质的密封材料则可能无法有效防止渗漏, 造成水资源的浪费和环境污染。同时, 一旦使用了不合格的材料, 即使短期内没有出现问题, 长期来看也必然增加维护和修复的成本。因为这些问题材料需要更频繁的检查 and 更换, 这将消耗大量的人力物力, 增加财政负担。

5. 施工技术标准和规范不够严格, 甚至部分施工质量难以达到标准要求。如不严格的技术标准, 管道

安装不符合规定的坡度要求,或者焊接作业未按照规定程序进行,这些都可能在后续运营中引发漏水、破裂等问题,从而降低整体市政给排水施工工程质量。

2 新时代市政给排水施工技术管理优化策略

2.1 做好施工准备工作,制定完善的施工方案

新时期构建全新市政给排水施工技术管理格局,不仅需要加强对管理内容和项目的优化改良,也要充分关注对前期施工方案的预设,确保市政给排水施工技术方案与实际需求和实际情况相契合,再通过科学规划和合理设计,加快传统市政给排水施工技术的改造升级,充分赋予市政给排水技术管理发展新动能。为此,需要相关管理人员在正式开展给排水施工工程之前,做好施工准备工作以及制定完善的施工方案。具体操作流程可参考如下措施:(1)需要对现场进行全方面的调研,了解地质、环境等因素对施工可能产生的影响,以此为依据制定详细的施工方案,引领汇总单一的施工技术转向精细多维,实现技术管理上的新突破。(2)应加强对施工设备材料的准备工作,确保施工所需的材料的供应和施工设备的正常运行,以避免材料和设备问题影响整体施工进度和施工质量。(3)在市政给排水施工方案的制定过程中,还需要充分考虑施工时可能出现的问题和隐患,并制定相应的解决策略,支持与维护施工过程中的安全以及高效运行。如可能出现的气候变化、地质情况、施工人员安全等因素,再针对风雨天气、土壤松软等问题制定相应的施工方案与安全预案,以充分确保市政给排水施工过程的稳定运行,为接下来的市政给排水施工提供坚实保障。

2.2 加强施工过程管理,保证施工顺利进行

施工过程管理是市政给排水施工技术管理中的关键环节,对给排水施工工程的质量和进度具有重要影响^[2]。尤其是在新时代,加强施工过程管理,不仅能够确保市政给排水系统在实际应用时的稳定性,还能够进一步优化市政给排水技术管理,以维护城市居民生活为导向,以提高给排水施工技术管理质量为目标,共同发挥出协同驱动力和引领作用,迎来全新市政给排水施工技术管理发展格局与面貌。例如:在新时代,应开展对施工过程的全方位管理。如通过信息化手段建立施工过程监控系统,对施工现场进行实时监测,及时发现并解决问题,保证施工过程的高效、顺利进行。此外,也需加强对施工人员的管理和指导,培养

团队合作意识,完善施工过程中的协调配合机制,确保施工工序有序进行,使市政给排水施工技术管理质量得到充分保障。如可以通过建立每日施工例会,及时沟通和解决施工中的问题,并制定详细的工作计划和流程,确保各个工序有条不紊地进行,提高整个团队的执行力和质量保障能力。因此,加强对市政给排水施工过程的优化管理,是做好给排水施工技术管理的必要手段,只有不断完善市政给排水施工过程管理,方能使所应用的给排水施工技术得到有效落实,依托扎实的技术底盘,保证给排水施工工程的顺利进行。

2.3 注重施工人员培训,提高施工技能水平

在进行市政给排水施工技术管理的过程中,注重施工人员的培训和技能提升显得尤为重要^[3]。完成给排水施工工序任务主要依靠施工技术人员,其能力水平和掌握能力直接影响着市政给排水的整体施工质量和施工技术管理效果。鉴于施工技术人员在整个市政给排水施工技术管理中所占据的关键地位,相关管理人员应加强对施工技术人员的技能管理和培训,使其能够拥有更加先进的经验和技能,以此提高市政给排水工程的建设质量和运行效率。为有效实现这一技术管理目标,可积极参考如下管理措施:(1)应建立完善的培训机制,根据施工人员的实际需求和特点,制定个性化的培训计划。通过开展专业技能培训和实践操作指导,提高施工人员的专业素养和操作技能,使其能够熟练掌握新技术、新工艺,适应市政给排水施工的需求。(2)加强安全文明施工教育,培养施工人员的责任意识和团队协作意识,提高施工现场的安全环境和作业秩序。如培训施工人员掌握最新的施工技术和安全操作规范,能够更好地应对复杂的施工环境和突发状况,保证工程进度和质量。通过不断提升施工人员的整体素质和技能水平,有效提高整体施工效率和质量水平,为市政给排水工程的顺利进行提供有力支撑。因此,应加强对施工技术人员的培训和优化管理,有效提高施工人员的团队合作和沟通协调能力的提升,使其能够更好地协作配合,避免工期冲突和质量问题的发生,从而确保工程的稳步推进和高质量完成。

2.4 关注施工材料质量,提升整体施工质量

通过对市政给排水施工技术管理存在的问题分析可知,材料质量问题是造成给排水施工技术管理质量下降的一大影响因素^[4]。需要相关管理人员重视对施

工材料质量的管理,从材料选购、材料储存以及材料验收等多个角度出发,充分保障建筑材料的使用安全和使用质量,以提高整体市政给排水施工水平,切实体现出市政给排水施工技术管理效果。例如:应加大对施工材料市场的监管力度,严格执行材料质量标准,保障施工材料的质量可靠。并建立健全的材料质量追溯机制,对材料的生产、运输、贮存等环节进行全程监控,杜绝假冒伪劣产品流入市政工程施工中。此外,也应建立严格的材料验收制度,对施工材料进行全面检测和验收,确保符合标准要求后方可使用,杜绝工程中出现因材料问题导致的质量事故。同时,加强对材料供应商的管理和评审,选择口碑好、质量佳的供应商作为长期供应伙伴,建立合作伙伴关系,推动原材料设计、生产、交易的各个环节供需对接,从根源解决出现劣质材料的可能性,共同提升施工材料的质量水平。因此,需要充分关注市政给排水施工材料问题,通过全面提升施工材料的质量保障措施,实现施工工程质量的整体提升,为市政给排水工程的可持续发展提供坚实保障,以进一步强化市政给排水施工技术管理质量。

2.5 开展施工质量评估,满足施工技术标准

随着新时代市政给排水工程建设的不断推进,开展施工质量评估成为保障工程质量的重要管理步骤。首先,应建立健全的施工质量评估体系,对市政给排水工程建设过程中的施工质量进行全面监测和评估。并引入先进的技术手段,如无损检测、远程监控等,对施工过程中的关键环节和关键节点进行实时性和全方位的监测,确保施工按照技术标准和规范要求进行。其次,建立健全的施工质量档案,形成施工质量数据积累,为施工质量评估提供数据支撑和依据。最后,开展施工质量评估,及时发现和解决施工中存在的的质量问题,最终实现施工技术标准的满足,为市政给排水工程的可持续发展提供强有力的保障。如在城市排水系统的建设中,通过严格的施工质量评估,可以确保排水管道的无漏水、无阻塞,有效防止因质量问题导致的污水外溢,保护城市的生态环境和公共卫生安全^[5]。而定期的施工质量评估也为工程的后期维护提供了重要依据,保障了市政给排水工程设施的长期稳定运行,为城市的可持续发展做出了积极贡献。因此,需要开展全方位的质量评估,以此形成健全的质量评估体系,充分满足市政给排水施工技术管理的技术标准。

2.6 创新施工技术开发,满足时代发展要求

在新时代,市政给排水施工技术管理需要不断引

入新技术、新材料,积极推动施工技术的创新,才能更好地完成给排水施工技术管理,提高整体施工质量与安全。例如:可加强对市政给排水施工技术的研发和应用,引进智能化技术和设备,提高市政给排水工程的工程质量和施工效率。并推动机械化施工技术的应用,提升施工效率和节约人力成本。同时,紧跟环保发展趋势,推广使用绿色施工材料和技术,降低施工过程中对环境的影响,实现市政给排水工程的可持续发展。此外,鼓励工程技术人员不断进行创新探索,提出适应市政给排水施工需求的新技术、新方法,促进市政给排水工程建设更加节能、环保、智能,以满足时代发展的需要。如在给排水施工中,引入先进的管道铺设技术可以减少施工时间,提高工程质量,而智能化的管网监测系统可以实时监测管道状况,提高维护效率,确保市政给排水系统的稳定运行。这些创新技术的运用,不仅可以充分提高施工质量和效率,也能切实促进城市基础设施建设的可持续发展,全面推动市政给排水施工技术管理质量提升。

3 结语

市政给排水施工技术管理是一个复杂而重要的工作,既需要在正式开展施工前做好充足施工准备工作,也要强化施工过程管理,注重对施工人员的技术培训,使其具有高质量完成施工工作的基本工作素养和施工能力,并关注施工材料质量,开展施工质量评估管理,创新施工技术开发,以引领市政给排水施工技术管理质量的提升与发展。因此,在新时代,需要管理人员不断加强对市政给排水施工技术的优化管理,以切实满足城市发展需求。

参考文献:

- [1] 邓欢,胡平,敬欣雨.浅析顶管施工安全技术管理要点[J].四川建筑,2023,43(04):273-275.
- [2] 董成武.市政给排水施工技术管理路径探讨[J].大众标准化,2023(14):61-63.
- [3] 于淑宁.分析市政给排水施工中顶管技术的应用[J].中国设备工程,2023(22):244-246.
- [4] 陈健.市政给排水工程质量管理现状及优化措施分析[J].城市建设理论研究(电子版),2022(31):16-18.
- [5] 孙大帅.对加强市政给排水施工管理的实践探讨[J].中国设备工程,2021(10):14-16.

热辐射红外测温仪测温影响因素分析

安 壮, 张 凤

(大连科技学院, 辽宁 大连 116019)

摘 要 热辐射红外测温仪是一种能够非接触、实时测量物体表面温度的先进技术工具。它通过测量物体辐射出的红外辐射, 从而确定物体的表面温度。解决热辐射红外测温仪的测温误差问题具有重要的实际意义。本文将对其存在的影响因素进行分析, 探索解决方法, 以期为提高热辐射红外测温仪的测温精度和准确性提供借鉴, 为实际应用中的温度控制和监测带来更加准确和可靠的数据支持。

关键词 热辐射红外测温仪; 测温影响因素; 温度补偿算法

基金项目: 2024年大学生创新创业训练项目: 热辐射红外测温装置的制作和研究(项目编号: 183)。

中图分类号: TH81

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0118-03

与接触式测温仪器相比, 热辐射红外测温仪具有操作简便、测量速度快、精度高、无损伤等优点, 广泛应用于工业、医疗等领域。在生产领域, 热辐射红外测温仪被广泛应用于各种工艺过程中的温度测量, 解决热辐射红外测温仪的测温误差问题具有重要的实际意义。本文针对热辐射红外测温仪测温影响因素展开了研究和分析。通过综合比较不同因素对测温精度的影响, 得出了一些结论。环境温度、湿度和气压是影响测温精度的重要因素。目标物表面的发射率和反射率、目标物形状和尺寸也会对测温精度产生一定的影响。测温仪本身的特性, 如波长范围、响应时间和检测距离等, 也会对测温结果产生影响。

1 热辐射红外测温仪测温的意义

1. 解决热辐射红外测温仪的测温误差问题具有重要的实际意义。热辐射红外测温仪的测温误差直接影响到生产制造与工业生产中的温度控制和监测, 特别是在高温环境和特殊工况下, 准确的温度测量对于保证生产质量和安全至关重要。通过减少测温误差, 可以提高产品质量, 降低生产成本, 提高生产效率。

2. 解决热辐射红外测温仪的测温误差问题可以推动红外测温技术的发展, 进一步拓宽其应用范围。随着科学技术的不断进步和工业生产的发展, 对精确、快速、非接触式温度测量的需求不断增加。通过解决热辐射红外测温仪的测温误差问题, 可以提高其表现和可靠性, 进一步推动红外测温技术在医疗、环境监测、建筑、能源等领域的应用。

3. 解决热辐射红外测温仪的测温误差问题可以提

高工程和安全防护领域的精确度和可靠性。在一些特殊环境下, 例如高温工况、爆炸性气体环境等, 准确的温度测量对于工程设计和安全防护具有重要意义。通过减少热辐射红外测温仪的测温误差, 可以提高工程设计的准确度, 降低安全风险, 保护人员和装置的安全^[1]。

2 热辐射红外测温仪的工作原理

2.1 红外辐射测温原理

红外辐射测温是利用物体发射的红外辐射能量与其温度之间的关系来进行测量的一种技术方法。物体的温度越高, 它发射的红外辐射能量就越大。这是因为所有物体都会以辐射的形式释放能量, 包括可见光和红外光。而红外光波长较长, 不可见于肉眼, 但可通过红外传感器来进行检测。当前常用的红外辐射波段主要分为近红外、中红外和远红外三个波段。

近红外波段的波长范围为0.76~2.5微米, 其优点是可以利用偏振滤光片来消除反射干扰, 然而, 近红外波段的能量较低, 只适用于测量高温动态物体的温度。中红外波段的波长范围为2.5~25微米, 这是很多红外热成像仪普遍采用的波段, 因为它的辐射能量较高, 可以较好地保证测温的准确性。而远红外波段的波长范围为25~1000微米, 这一波段的红外辐射能量较低, 多用于红外辐射测温仪的表面温度测量。

红外辐射测温的传感器原理主要使用了热电偶、热电阻、热敏电阻和非接触式红外辐射测温传感器等。其中, 热电偶和热电阻的工作原理是基于热敏效应, 即根据物体的温度与材料的电阻或电势差之间的关系

来测量红外辐射能量。而热敏电阻则是根据热电阻的原理进行设计的,可以根据材料的电阻变化来判断物体的温度^[2]。

2.2 红外测温仪的工作原理

红外测温仪是一种非接触式的温度测量设备,它可以通过测量物体发出的红外辐射来获取物体的温度。热辐射红外测温仪是一种常见的红外测温仪,其工作原理可以简述为:利用物体的热辐射能对红外传感器进行非接触测温,然后将红外信号转化为温度值。

红外测温仪主要由红外传感器、光学系统和信号处理单元组成。其中,红外传感器是红外测温仪的核心部分,它用于接受物体发出的红外辐射能,并将其转化为电信号。根据不同的应用场景,常见的红外传感器包括热电偶型、热电阻型和半导体型。

热电偶型红外传感器基于热电偶效应工作,其工作原理是当物体发出红外辐射时,红外传感器感受到的辐射能会使两个热电偶产生温差,从而产生电势差。通过测量这个电势差,可以计算出物体的温度。

热电阻型红外传感器则基于热电阻效应工作,其工作原理是利用物体的热辐射将热量传递给一个热电阻,在热量的作用下,热电阻的电阻值会发生变化。通过测量热电阻的电阻值的变化,可以得到物体的温度^[3]。

3 热辐射红外测温仪测温的影响因素

3.1 环境温度的影响

热辐射红外测温仪是一种利用物体自身的辐射能量来测量其表面温度的设备。在测温过程中,环境温度是一个不可忽视的因素,它对传感器的温度测量准确性有着重要的影响。

环境温度会对传感器本身的温度产生影响。传感器是热辐射红外测温仪中最关键的部分,它用于感知物体发出的红外辐射,并将其转化为电信号进行处理。由于环境温度的存在,传感器的温度不可避免地会受到环境的影响,从而造成温度测量的误差。若环境温度过高,传感器温度会上升,导致测温数值偏高;反之,若环境温度过低,传感器温度则会下降,使得测温数值偏低。因此,环境温度与传感器温度的变化密切相关,需要通过温度补偿来降低环境的影响。

显而易见地,环境温度对物体的表面温度也会有一定的影响。在物体表面散发的红外辐射中,包含了物体本身的辐射能量和环境温度的影响。由于环境温度的存在,物体表面的红外辐射会受到环境温度的干扰,导致温度测量的不准确。这是因为热辐射红外测

温仪所测量的是物体表面的有效温度,而有效温度受到环境温度的影响较大。因此,为了准确测量物体的表面温度,必须通过环境温度的补偿,将环境温度的影响排除在外,以确保测温结果的准确性。

环境温度对热辐射红外测温仪的温度测量具有重要影响。为了提高温度测量的准确性,需要根据环境温度对传感器温度的影响进行相应的温度补偿。只有在对环境温度进行准确的补偿和校准的情况下,热辐射红外测温仪才能够获取到更准确的温度数据,从而满足各种使用场景下的需求。因此,在实际应用中,重要性给予环境温度的考虑以及正确使用温度补偿技术是不可或缺的。

3.2 被测物体表面特性的影响

被测物体的表面特性是影响热辐射红外测温仪测温的重要因素之一。不同的物体表面特性对红外辐射的吸收和反射有着明显的差异,导致了测温误差的出现。

被测物体的表面颜色对红外辐射的吸收和反射有着显著的影响。黑色物体对红外辐射的吸收能力较强,能够迅速吸收热量,并且以红外辐射的形式释放出去。而相比之下,白色物体对红外辐射的吸收能力较弱,更多的是将红外辐射反射出去。因此,在测量黑色物体时,测温仪会准确地获取物体的表面温度;而对于白色物体,测温误差会相对较大^[4]。

总的来说,被测物体的表面特性对热辐射红外测温的影响是不可忽视的。不同的表面特性会导致红外辐射的吸收和反射差异,进而引起测温误差的产生。为了提高测温的准确性,我们在使用热辐射红外测温仪时,需要针对被测物体的表面特性进行合理的选择和处理,以减小测温误差的产生。同时,对于测温误差的来源,我们也应该加强对热辐射红外测温仪工作原理和表面特性的研究,以提高测温的精确度和可靠性。

4 热辐射红外测温仪测温误差分析

4.1 基于环境温度的补偿算法

基于环境温度的补偿算法是热辐射红外测温仪中常用的一种算法,它通过测量环境温度并根据测得的环境温度值进行相应的温度补偿,来减小测温误差。这种算法的优点在于简单易行,可以通过热敏电阻等传感器直接测量环境温度,并将测得的环境温度值传给温度测量系统进行补偿。这样一来,不仅可以消除由于环境温度变化引起的温度测量误差,还能提高测温仪的稳定性和准确度。

基于环境温度的补偿算法还存在一些局限性。由

于环境温度的测量可能受到测温仪自身温度分布的影响,因此,当测温仪自身温度不均匀时,基于环境温度的补偿算法可能会引入一定的误差。同时,由于环境温度的测量需要时间和能源,对于一些需要快速响应和节能的应用场景来说,基于环境温度的补偿算法可能不太适用^[5]。

基于环境温度的补偿算法是一种简单且有效的温度补偿方法,可以在一定程度上减小热辐射红外测温仪的测温误差。然而,它也存在一些局限性和不足之处,需要在实际应用中进行合理选择和改进。未来,我们可以考虑引入其它影响因素并建立更加准确的温度补偿模型,以提高测温仪的测量精度和稳定性。

4.2 表面辐射率补偿算法

表面辐射率补偿算法是热辐射红外测温仪中一个重要的环节。通过对表面辐射率的精确补偿,可以降低温度测量的误差,提高测温仪的准确性。目前市面上存在多种不同的表面辐射率补偿算法,每种算法都有其独特的优缺点。

我们来看一种常用的基于固定辐射率的补偿算法。这种算法假设目标物体的表面辐射率是恒定的,通常设置为0.95,然后通过对比测温仪的读数进行修正,以减小误差。这种算法的优点是简单易懂,容易实现。然而,由于目标物体的表面辐射率往往并非恒定不变,特别是对于具有复杂表面特征的物体来说,使用固定辐射率进行补偿可能会导致较大的误差^[6]。

另一种常见的表面辐射率补偿算法是基于反射率的补偿方法。该算法通过对目标物体表面的反射率进行估算,利用反射率和辐射率之间的关系来进行补偿。相比于固定辐射率算法,基于反射率的补偿算法能够更准确地估计目标物体的辐射率,从而降低了测温误差。然而,这种算法要求用户对目标物体的表面特征进行详细的了解,如反射率的变化范围、表面材质的差异等,有一定的难度和复杂度。

4.3 斯忒藩-波尔兹曼定律

斯忒藩-波尔兹曼定律:绝对黑体的总辐射除以射度与黑体温度的四次方成正比。在单位时间内,其单位面积辐射的辐射能量E为: $E_{Tb}=\sigma T^4$ 。式中,T为物体的绝对温度(K); σ 为斯忒藩-玻耳兹曼常数, $\sigma=5.67\times 10^{-8}W/(m^2\cdot K^4)$ 。

5 基于热辐射特性与能量

1. 了解了物体的辐射面、辐射体温度对物体辐射能力大小的影响和对波长的影响,学会了依据斯忒藩-

波尔兹曼定律、维恩位移定律,可以研究不同辐射特性分别与温度、波长有关。

2. 绝对的黑体总辐射出射度与温度成正比,即温度越大,物体辐射的能量越大;在一定温度下,黑体辐射光谱中最强辐射的波长与黑体绝对温度成反比,表明物体的温度越高,放射能量最大值的波长越短。凡是高温物体,其放射能量最大值的波长多为短波,凡是低温物体,其放射的能量最大值的波多为长波^[7]。

6 结语

热辐射红外测温仪是一种应用广泛、非接触式的测温技术,能够通过测量物体发射的红外辐射来获取物体的表面温度。红外测温仪主要由红外传感器、光学系统和信号处理单元组成,其中红外传感器是核心部件。热辐射红外测温仪的测温原理和组成部分决定了其在温度测量中的重要性和广泛应用。热辐射红外测温仪在工业、医疗、安全防护等领域有着广泛的应用。解决测温误差问题,提高测温精度和准确性,对于保证生产质量、提高生产效率、推动红外测温技术发展具有重要意义。在未来的研究中,可以进一步探索和不断改进不同的测温误差补偿算法,以适应不同应用场景的需求,提高热辐射红外测温仪的性能和可靠性。

参考文献:

- [1] 张永良,李大为,张富余,等.工业热处理炉炉温均匀性测试新技术的应用研究[J].机械研究与应用,2022(12):120-123.
- [2] 吴鹏浩,钱国明.激光光斑在动态位移测量中的应用研究[J].电子设计工程,2023(07):132-136.
- [3] 沈洁.基于红外技术的工业窑炉池壁冷却风控制[J].玻璃,2022(06):29-34.
- [4] 马旻昱,刘亮亮,李体军,等.高离化磁控溅射技术及其工业应用[J].中国表面工程,2022(06):116-144.
- [5] 卢明辉,丁雷,颜学俊,等.激光超声技术在工业检测中的应用与展望[J].振动·测试与诊断,2021(08):631-643,826.
- [6] 石长华.基于物联网技术的非接触式陶瓷炉高温工业炉监测系统的设计[J].电子元器件与信息技术,2021(10):49-50.
- [7] 孙文财,胡旭歌,杨志发,等.基于红外及可见光图像融合的道路目标检测优化方法[J].吉林大学学报(工学版),2023(10):1-8.

铅丝笼挡土墙在山地防灾减灾中的应用

任冠州

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川 成都 611830)

摘要 全球气温不断上升, 导致山地地区频繁发生极端天气事件, 如暴雨引发的山体滑坡和泥石流等灾害不断加剧。传统的防灾减灾手段在面对这些复杂而多变的地质灾害时显得力不从心。铅丝笼挡土墙作为一种结构简单、灵活性强的新型技术, 通过在地形复杂的山地地区构建可靠的土石结构, 展现出了良好的应对能力。本文深入探讨铅丝笼挡土墙在山地防灾减灾中的应用, 以期为促进全球山地区域的可持续发展和生态安全提供有益的思路和方法。

关键词 铅丝笼挡土墙; 山地防灾减灾; 山体坡度; 土壤松动; 水土流失

中图分类号: X43

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0121-03

在全球范围内, 山地地区常常面临着来自自然灾害的威胁, 如山体滑坡、泥石流等。这些灾害不仅给人们的生命和财产安全带来巨大风险, 还对当地社区的可持续发展构成重大挑战。为了应对这一问题, 工程领域积极寻求创新性、可持续的防灾减灾措施。在这一背景下, 铅丝笼挡土墙作为一种有效的山地防灾减灾工程措施, 得到了广泛的关注和应用。本研究深入探讨铅丝笼挡土墙在山地防灾减灾中的应用, 旨在为山地地区的灾害管理和社区安全做出有效的贡献。

1 铅丝笼挡土墙的基本原理

1.1 结构组成

铅丝笼挡土墙是一种以防止山体灾害为目的的工程结构, 其基本原理在于通过巧妙的结构组成, 实现对土壤的有效固定和山体的稳定性增强, 该墙体主要由铅丝笼和填充材料两部分组成。

首先, 铅丝笼是该挡土墙的核心组件, 通常采用高强度、耐腐蚀的铅丝构成, 这种笼状结构采用网格状编织, 形成一个坚固的三维网格箱体, 铅丝笼的网格结构具有较高的透水性, 能够有效排水, 防止积水对土壤产生不利影响。而且, 铅丝笼的柔韧性使其能够适应地形的变化, 从而更好地适用于不同地质条件的山地地区^[1]。

其次, 填充材料被置于铅丝笼内, 填充材料的选择对于挡土墙的性能至关重要。常用的填充材料包括岩石碎石、混凝土块等, 这些材料能够提供足够的重量和抗压强度, 进一步增强挡土墙的稳定性和抗压能力。填充材料的选择应根据山体地质特征和项目需求进行合理搭配, 确保在各种环境下都能达到最佳的防灾效果。

1.2 材料选择

铅丝笼挡土墙的设计理念围绕着有效固定土壤和

提高山体稳定性展开, 这一工程措施的核心在于采用高强度、耐腐蚀的铅丝构建具有灵活性的笼状结构, 这种网格状编织的设计使其能够适应不同地形的变化。铅丝笼的网格结构既保障了足够的强度, 又具备良好的透水性, 有助于防止水土流失。

与此同时, 挡土墙的材料选择也至关重要。在填充材料的挑选上, 岩石碎石和混凝土块等被广泛应用, 这些材料既提供了足够的质量, 又具备出色的抗压强度。通过巧妙搭配填充材料, 挡土墙在不同地质条件下都能够保持稳定, 从而最大程度地减缓土壤侵蚀和山体滑坡等灾害的发生。

2 铅丝笼挡土墙在防灾减灾中的作用

2.1 减轻山体坡度

通过挡土墙的设置, 可以在不改变地形的基础上实现对坡度的精准控制, 从而降低山体的易发性, 减少因陡峭坡度导致的滑坡和泥石流等灾害发生的可能性。挡土墙减轻山体坡度的作用在于其结构的抵抗力和对土壤的牢固固定。铅丝笼的柔韧性和填充材料的抗压性共同发挥作用, 使得墙体能够承受山体的自重, 防止土壤向下移动。通过这种抑制坡度的方式, 挡土墙有效地防止了陡峭坡面的不稳定性, 提高了山地地区的整体稳定性。因此, 挡土墙在防灾减灾中的作用不仅仅局限于物理性的防护, 更体现在其通过减轻山体坡度, 从而减缓地质灾害的发生, 为山区居民和生态环境提供了有力的保障。

2.2 防止土壤松动和崩塌

挡土墙的铅丝笼结构具有坚固的网格形态, 能够稳定地容纳填充材料, 形成一个整体的防护层, 这种结构的设置使得土壤得以紧密地锚固在墙体上, 减少了外部因素对土壤的侵蚀。填充材料的重量和抗压强

度也为防止土壤松动提供了重要的支持,防止了土壤在山体表面滑动和流失。

通过防止土壤的松动和崩塌,铅丝笼挡土墙不仅保护了山体的表层土壤,还减缓了水土流失的发生,这对于维护地表覆盖、减少土地侵蚀以及保护生态系统的健康具有重要意义。因此,挡土墙在防灾减灾中的作用不仅在于物理性的土壤保护,更在于通过稳定土壤,为山地地区提供了可持续发展和生态平衡的保障。

2.3 抵御雨水冲刷和水土流失

挡土墙的铅丝笼结构形成了一个坚固的三维网格箱体,具有透水性,能够迅速排除墙体内的积水,防止雨水在山体表面形成大范围冲刷;同时,填充材料的选择考虑到了抗压强度和重量的平衡,使得挡土墙具备了足够的抵御雨水冲击的能力。通过挡土墙的设置,雨水在流经山体时受到了有效的阻滞和缓冲,减缓了水流速度,防止了大面积的水土流失,这对于维护土壤的肥力和生态系统的稳定至关重要。挡土墙在防灾减灾中的作用不仅在于防护结构本身,更在于通过有效地防止雨水冲刷和水土流失,为山地地区的水资源可持续利用和生态环境的保护提供了有力支持^[2]。

2.4 提高山体稳定性

铅丝笼挡土墙在防灾减灾中发挥关键作用的方面之一是提高山体的整体稳定性。其独特的结构设计和选用合适的填充材料共同协作,使得挡土墙成为有效的工程措施,能够增强山体的抗崩塌和抗滑坡能力。

挡土墙的铅丝笼结构形成了一个坚固的三维网格箱体,能够稳定地容纳填充材料,形成一道强固的挡土屏障。填充材料的选择考虑了抗压强度和适当的重量,使得挡土墙能够承受来自山体自身以及外部环境的各种力量,这种设计理念使得山体的整体稳定性得到提升,减少了地质灾害的风险。

3 铅丝笼挡土墙在山地防灾减灾中的具体应用

3.1 地理选址与环境分析

1. 确定适用于铅丝笼挡土墙的山地地区。对于确定适用于铅丝笼挡土墙的山地地区,首先需要考虑地形地貌、地质条件以及气候特征。在地理选址方面,选择适用于铅丝笼挡土墙的山地地区通常包括那些地形较为陡峭、容易发生滑坡、泥石流等地质灾害的区域,这些地区往往具有高坡度和易发生土石流的地质特征,因此需要一种能够有效减缓土壤侵蚀、固定山体的防灾减灾手段。

环境分析则需要考虑山地地区的气候条件,如降水量、温度变化等因素,适用于铅丝笼挡土墙的山地地区往往具有较高的降水量,因为挡土墙的结构能够有效抵御雨水的冲刷,减缓水土流失的发生。此外,

对于气温较大幅度波动的地区,挡土墙的材料选择和结构设计也需要进行相应的调整,以确保其在不同季节和气候条件下的稳定性。

2. 进行综合地理信息分析。进行综合地理信息分析首先着眼于地理选址,要考虑地区的地形地貌,例如陡峭的山坡或潜在的滑坡区域,这是挡土墙应用的理想场所。通过对地质条件的深入研究,可以确定土壤的稳定性和山体的易发性,为挡土墙的精准布置提供基础。

在环境分析方面,综合考虑气候条件对于挡土墙的性能至关重要,降水量的分布和季节性变化是关键因素,因为挡土墙需要抵御雨水冲刷。对于气温变化幅度较大的地区,挡土墙的材料和结构设计也需要相应调整,以保证其在不同气候条件下的可靠性。综合地理信息分析还包括了对生态系统的关注,确保挡土墙的应用不对周围环境产生负面影响,了解植被覆盖和野生动植物栖息地的分布有助于最大程度地保护生态平衡^[3]。

3.2 工程设计与施工方法

1. 制定铅丝笼挡土墙的具体工程设计方案。在工程设计阶段,首先需要对地质特征进行详尽的调查,以明确土壤类型、坡度、地下水位等因素,这有助于选择适用于具体地区的铅丝笼规格和填充材料,以满足工程的稳定性和耐久性要求。

工程设计方案中需考虑的关键因素之一是挡土墙的高度和长度。通过结合山体坡度和地形地貌,可确定最佳的铅丝笼层数和横截面形状,确保墙体能够承受预期的土壤压力;同时,根据具体地区的雨水量和降水分布,设计有效的排水系统,防止积水对墙体的不利影响。

在施工方法方面,考虑到山地地区的复杂地形,施工工艺需要灵活应变。采用适应性强的施工技术,例如爬升式施工机械,有助于在陡峭的山坡上进行施工,提高工程的实施效率。此外,施工过程中需严格控制挡土墙结构的垂直度和水平度,确保墙体各部分紧密连接,形成整体的防护层。

2. 开展施工前的充分准备工作。地质勘察需要深入了解土壤类型、地下水位、坡度等关键参数,为后续的工程提供准确的数据基础。工程设计阶段的准备工作包括制定详细的施工计划和工艺流程,这涉及对挡土墙高度、长度、倾斜角度等关键设计要素的仔细考虑,以满足工程稳定性和抗灾要求。此外,需要对适用于具体地区的铅丝笼规格和填充材料进行合理选择,确保其在特定地质和气候条件下能够发挥最佳效果。

3. 实施铅丝笼挡土墙的建设。在挡土墙的建设中,

施工团队需按照详细的工程设计方案逐步开展工作。开始时,需要精确测量和标定挡土墙的位置和高度,以确保符合设计要求;接着,采用适当的机械设备,如爬升式施工机械,进行挡土墙的层层搭建^[4]。在此过程中,要特别注意墙体的垂直度和水平度,确保整体结构的牢固性和稳定性。

填充材料的选择和投放也是建设过程中的关键环节,填充材料需要根据地质勘察结果和工程设计的 requirements 进行选择,以确保其具备足够的抗压强度和稳定性,逐层填充材料,同时进行振实和夯实,有助于确保挡土墙的整体紧密连接和坚固性。在施工过程中,严格按照环境保护的要求进行作业,减少对周边生态系统的影响。

3.3 监测与维护

1. 部署有效的监测系统。监测系统的设置旨在实时追踪挡土墙的稳定性 and 性能,以及对周边环境的影响,从而及时发现潜在的问题并采取有效的维护措施。在监测系统的部署中,关键的监测参数包括挡土墙的变形情况、墙体的稳定性以及周边地质环境的变化。采用变形监测仪器、倾斜仪等设备,能够实时监测挡土墙的位移和倾斜情况,为及时发现墙体可能存在的问题提供数据支持。同时,通过设置环境监测点,监测降水量、土壤含水量等环境因素,有助于分析挡土墙性能与外部环境的关联性。

监测系统的数据应通过远程传输技术实现实时传输和存储,以确保监测信息的及时获取。通过定期对监测数据进行分析,可以预测挡土墙的性能趋势,为未来的维护工作提供科学依据。

2. 制定定期维护计划。维护计划的核心内容之一是定期进行外观和结构的检查。通过定期巡视挡土墙,检查铅丝笼的完整性、填充材料的稳定性以及结构是否存在明显变形,能够及早发现潜在问题。同时,利用先进的监测技术,如无人机、遥感等,对整个挡土墙进行全面扫描,提高检测的全面性和精度。

维护计划还包括对排水系统的检查和清理。保持排水系统的畅通,防止积水对挡土墙的影响,是确保墙体稳定性的重要措施。清理排水渠道、检修排水设施,有助于防范雨水冲刷和水土流失的风险。此外,定期进行填充材料的检测和调整也是维护计划的关键内容。根据挡土墙所处地区的气候和地质条件,调整填充材料的含水量和密实度,以确保其保持足够的抗压强度和稳定性。

3.4 效果评估与数据分析

1. 对已建设的铅丝笼挡土墙进行效果评估。效果评估的一个关键方面是对挡土墙稳定性的检测。通过监测墙体的变形情况,包括位移、倾斜等参数,可以

及时发现墙体是否存在异常变化。借助高精度的监测设备和技术手段,对挡土墙的整体稳定性进行全面的评估,以确保其抗震抗滑等防灾性能在设计要求范围内;同时,评估还需考虑挡土墙对水土保持的效果。通过分析挡土墙周边地区的土壤侵蚀状况、水土流失情况等指标,能够评判挡土墙在防范自然灾害方面的实际效果^[5]。

数据分析在效果评估中发挥着关键作用。通过统计和分析监测数据,可以综合评价挡土墙在不同季节、气候条件下的表现,为进一步的优化和调整提供科学依据。此外,对挡土墙周边生态系统的影响也需要进行综合分析,确保其建设不对环境产生负面效应。

2. 收集实际数据,与设计参数进行比对。通过定期的监测和数据收集,可以获得挡土墙在不同季节和气候条件下的实际表现。其中包括墙体的变形情况、土壤的稳定性以及周边环境的水土保持效果等方面的数据。这些实际数据为评估挡土墙的防灾效果提供了客观依据。

将实际数据与设计参数进行比对,有助于发现潜在的问题和改进空间。例如,通过对位移和倾斜数据的分析,可以判断挡土墙是否符合设计要求的稳定性。同时,对填充材料的密实度和抗压强度进行实测,能够验证设计参数的合理性,从而指导后续的优化和调整,这种数据比对的过程是一个动态的、持续改进的过程。

4 结论

铅丝笼挡土墙在山地防灾减灾中发挥着关键作用,通过科学工程设计和灵活施工方法,提高山体稳定性,减轻地质灾害风险。有效的监测系统和维护计划可确保其长期运行效果。实际数据与设计参数的比对为工程改进提供科学依据。综合而言,铅丝笼挡土墙为山地社区提供可靠的防灾保护,体现了其在减灾领域的重要应用潜力。

参考文献:

- [1] 吴玉娇,马习贺,李令兵.铅丝笼倾斜编制快速成型技术在黄河防汛抢险中的应用[J].人民黄河,2022,44(S2):24-25.
- [2] 何培福.铅丝笼石在童子坝河上游段坡式护岸中的应用[J].河南科技,2022,41(09):75-78.
- [3] 杜蔚.铅丝笼块石在藏河河道治理工程中的应用[J].中国高科技,2022(04):120-121.
- [4] 侯黎黎,万柳明,梁建林.黄河防汛抢险铅丝笼稳定性分析及对策[J].水电能源科学,2020,38(03):125-128.
- [5] 王桂贞,王振.铅丝笼丁坝水毁原因综合分析及防治措施[J].山东水利,2018(07):31-32.

市政工程施工中地下管线的保护问题探讨

李树嘉

(济南城建集团有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 本文深入探讨了市政工程施工中地下管线保护的重要性及其面临的挑战。首先介绍了保护地下管线的多种常用方法,如交汇井、套管法、倒虹吸法等;其次分析了导致地下管线损坏的多种原因,包括规划设计的不足、对施工周边环境了解不充分、施工过程中的保护措施缺失以及天气因素的影响;最后讨论了如何在施工前和施工过程中加强对地下管线的保护工作。文章旨在提供一个全面的视角,帮助相关人员理解和改进市政工程施工中地下管线的保护措施。

关键词 市政工程施工; 地下管线; 交汇井; 套管法; 倒虹法

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0124-03

地下管线作为城市基础设施的重要组成部分,其安全和完整性对城市的正常运转至关重要。在市政工程施工中,地下管线经常面临多种潜在风险,这些风险既来自自然因素,也源于人为操作的不当。因此,识别并理解这些风险,以及采取有效措施以防止管线损害,对于保证城市运作的连续性和安全性具有重要意义。

1 各种地下管线破坏的原因分析

1.1 不合理的规划设计

在市政工程施工中,地下管线的破坏往往起源于规划设计阶段的不合理性。首先,规划设计时对地质条件和现有地下设施的评估不够全面,导致施工过程中遇到意料之外的障碍,如岩石层的硬度、土壤的稳定性以及已存在的管线布局。其次,规划设计中缺乏对未来城市发展和地下空间利用的长远考虑,如地下空间的可扩展性和管线的维护升级空间,会导致后期施工中必须对原有管线进行迁移或更改,增加破坏风险。再者,设计方案中对施工技术的要求与现场施工条件不符,如对特定土壤类型的特殊处理需求未被充分考虑,或是设计图纸与实际地形地貌存在偏差,这些因素在施工过程中往往导致地下管线的意外损坏。最后,规划设计阶段对于地下管线的保护措施规划不足,如缺少对挖掘区域周边管线的详细标注和保护方案,使得施工团队在施工时难以有效识别和规避潜在风险。这些设计阶段的不足和疏忽是导致市政工程施工中地下管线频繁遭受损害的主要原因之一^[1]。

1.2 未能充分了解市政工程施工的周边环境

市政工程施工中地下管线的损坏往往与对施工周边环境认识不足有关。首先,对于地下环境的地质特

性缺乏准确的认识,如土壤类型、地下水位、以及地质结构的复杂性,这些因素直接影响地下管线的稳定性和施工安全。地质条件如岩层硬度、土壤流动性不同,导致管线在施工过程中出现位移或变形。其次,对周边建筑物和基础设施的影响评估不够全面。例如,振动和重型机械操作对邻近地区的建筑物结构完整性造成威胁,进而间接影响地下管线的安全。此外,对现有地下管线的详细资料缺乏,如管线的精确位置、类型及其承受能力,会增加施工过程中误判的风险,从而导致管线损坏。此外,环境中的特殊因素,如历史文化遗迹区、生态保护区,也常常被忽视,其特殊性要求在施工过程中采取额外的保护措施。缺乏对这些因素的综合考量,导致施工团队在实际操作中难以做出正确判断,从而加剧地下管线的损坏风险。

1.3 在市政工程施工过程中未对地下管线实施保护工作

在市政工程施工过程中,地下管线常因缺乏有效保护而遭受损害。首先,施工团队对地下管线的位置和性质认识不足是主要原因之一。由于地下管线的信息未被充分共享或记录不精确,施工时很难准确判断管线的确切位置,导致在挖掘、钻孔等操作中不慎触及或损坏管线。其次,施工现场管理和监督不足也是造成管线损害的关键因素。例如,施工期间对重型机械的使用未进行严格控制,或施工人员缺乏专业培训,对如何在含有地下管线的区域安全作业缺乏了解。此外,施工过程中未采用或错误使用保护设施和技术也是常见问题。例如,对挖掘区域未设置适当的支护结构,或在施工过程中未采取减震、隔离等措施以保护邻近管线。此外,施工计划的调整和现场突发情况的处理

常常缺乏对地下管线保护的考虑, 导致在应对紧急情况时无意中破坏地下设施^[2]。

1.4 天气因素导致地下管线被损坏

天气因素是导致市政工程中地下管线损坏的重要外部原因。极端天气条件, 如暴雨、洪水、地震等自然灾害, 对地下管线的安全构成严峻挑战。暴雨和洪水可导致地面和地下水位急剧上升, 增加地面沉降和土壤液化的风险, 这会对埋设在地下的管线产生压力, 导致管线位移、断裂或接头松动。此外, 地震等地质活动会引起地面剧烈震动, 对地下管线的结构完整性造成威胁。长期的天气变化, 如温度波动和冻融循环, 也对地下管线的材料造成疲劳, 降低其耐久性。此外, 地下管线在极端天气条件下的维护和修复工作面临更大挑战, 如高温或低温条件下作业的安全性问题和修复工作的困难性。这些天气因素的复合作用使得地下管线在极端环境下更容易遭受损害, 尤其是在气候变化日益显著的当下, 这种风险正在加剧。

2 市政工程施工中保护地下管线的常用方法

2.1 交汇井

交汇井作为一种有效的地下管线保护方法, 主要用于地下管线的交汇和转换点。其核心作用是在管线交汇或需要方向转换的位置提供一个可访问的空间, 以便于检查、维护和修复工作。交汇井的设计通常考虑到管线的种类、尺寸和埋设深度, 确保有足够的空间进行操作。这种结构通常由混凝土或钢筋混凝土构成, 以确保足够的强度和耐久性。在设计交汇井时, 重要的考虑因素包括其对周围土壤和地下水的影响、对周边建筑和地面交通的影响, 以及确保其防水和防腐性能。交汇井的合理布局和设计对于减少地下管线的弯曲和应力集中至关重要, 从而降低管线因长期使用或外力作用而损坏的风险。在施工过程中, 正确安装和维护交汇井对于确保整个地下管线系统的安全运行至关重要。

2.2 套管法

套管法是一种常用于保护地下管线的技术, 特别是在交通要道或其他重要设施下方的管线施工中。这种方法涉及在地下管线周围安装一个较大直径的保护管, 以形成一个坚固的外壳, 保护内部的管线免受外部压力、冲击和其他潜在的破坏因素影响。套管的材料通常选择具有高强度、耐腐蚀性和耐久性的材料, 如钢或高密度聚乙烯 (HDPE)。在施工过程中, 首先通过钻孔或挖掘方式在预定路径上形成通道, 然后安装套管。安装完成后, 再在套管内部铺设实际的管线。

在此过程中, 确保套管与内部管线之间有适当的间隙是关键, 这有助于减轻地面负荷和地质活动对管线的直接影响。此外, 套管法还能有效隔离地下管线与周围土壤或水分的接触, 从而防止管线腐蚀或其他化学损害。这种方法尤其适用于铺设高压或重要管线, 如天然气管道、石油输送管线等, 在保障这些管线的安全性和稳定性方面发挥着关键作用。

2.3 倒虹法

倒虹吸法是一种用于地下水位控制和保护地下管线的技术。该方法的核心在于利用管道系统主动降低特定区域的地下水位, 从而减少对地下结构和管线的水压力。在实施倒虹吸法时, 首先在地下管线附近安装一系列垂直的排水井, 这些井管通常由具有穿孔的管材制成, 以便水能够进入。然后, 通过降低井管内的水位, 形成一个负压区, 促使周围土壤中的水分向井管流动并被抽走。这种方法能有效降低管线周围的土壤湿度, 减少土壤的液化风险, 同时也减轻由于地下水压力变化引起的管线位移和损坏风险。倒虹吸法的关键在于准确计算出所需降低的水位高度和排水井的布置, 以确保整个区域的水位均匀下降, 避免造成地面不均匀沉降。此外, 这种方法还需配合适当的监测设备, 如水位计和应力传感器, 以实时监控水位和地面变化, 确保施工安全和管线保护^[3]。

2.4 采用“微型桩+钢板桩”的保护措施

在市政工程中, 结合使用微型桩和钢板桩的方法是保护地下管线的有效策略之一。微型桩通常用于加固地基, 提供额外的支撑力, 从而保护地下管线免受周围土壤活动或负载变化的影响。这些桩通常由钢筋混凝土、钢或其他高强度材料制成, 可以深入地下, 直至达到稳定的土层。微型桩的安装通常通过钻孔、灌注混凝土和加固钢筋的方式进行, 它们能有效分散上部结构的载荷, 减少对地下管线的压力。另一方面, 钢板桩主要用于地下挖掘的侧向支撑, 尤其是在城市环境中, 它们作为临时或永久的土壤支撑结构, 防止周围土壤塌陷和侧向移动。在结合使用微型桩和钢板桩时, 钢板桩提供临时的侧向支撑, 防止施工期间土壤和水的侵入, 而微型桩则长期稳固地基, 确保地下管线的安全。这种组合方法在复杂的地质环境和狭小的城市空间中尤为有效, 能够同时解决垂直和水平方向的支撑问题, 能极大地提高地下管线在施工期间和之后的安全性。

2.5 采用“止水桩+钢板+钢板桩”的保护措施

在地下管线的保护工作中, 结合使用止水桩、钢

板和钢板桩的方法被广泛应用于复杂和高风险的工程环境。止水桩通常由高强度、防渗材料制成,如混凝土或钢材,用于形成一个围护结构,防止地下水侵入施工区域,从而保护地下管线。这些桩深入地下,形成一个密闭或半密闭的围护体系,有效隔离施工区与外界水源,减少地下水对管线的潜在损害。钢板作为补充,用于增强围护结构的整体稳定性和防水性,尤其在止水桩之间的接缝处发挥关键作用。此外,钢板桩则提供额外的支撑和防护,尤其适用于土壤条件较差或需要深挖的施工环境。以垂直或倾斜方式插入地下,形成坚固的侧向支撑,保护管线免受土壤位移和挤压的影响。这种综合性的保护措施,在施工期间对地下管线提供全方位的保护,特别适用于地下水位高、地质条件复杂或周围环境敏感的区域。通过精确的设计和施工,这一方法能有效控制施工对地下管线的潜在风险,保障管线的完整性和功能^[4]。

3 加强市政工程施工过程中地下管线的保护工作

3.1 施工前的保护措施

在市政工程施工过程中,施工前的保护措施对于确保地下管线的安全至关重要。首先,进行详尽的地质调查和地下管线探测是基础工作。这包括使用地球物理勘探技术,如地下雷达、电磁波探测器等,精确地定位现有管线的位置和深度。其次,施工前的风险评估和规划也不可或缺。通过分析地质数据和现有管线信息,评估施工过程中对管线造成的影响,从而规划出避免损害的施工路径和方法。此外,制定详细的施工计划和应急预案也是关键,包括施工方法的选择、机械设备的使用、施工时地下管线的暂时支撑或移位措施,以及遇到紧急情况时的应对策略。在施工计划中,还需考虑施工期间对周围环境和其它地下设施的影响,确保整个施工过程不会对其它地下设施造成损害。同时,对施工团队进行专业培训,确保每位成员都能理解施工计划和应急预案,了解在施工中保护地下管线的重要性和具体方法。此外,施工现场的安全标识和警告标志也是必要措施,以提醒施工人员注意地下管线的存在和潜在风险。

3.2 加强市政工程策划设计

在市政工程策划设计阶段,综合考虑地下管线的保护至关重要。设计时需详细评估现有地下管线的位置、类型及其对工程的影响。高质量的设计应包括地下设施的详细图纸和资料,确保施工团队清楚地了解所有地下管线的具体情况。设计中还应考虑地质条件、土壤特性以及地下水情况,以预测和规范对地下管线

造成影响的因素。此外,设计阶段还需考虑未来的城市发展和地下空间的潜在利用,为地下管线的维护、升级和扩展留出充足空间。高效的策划设计还包括与地下管线相关的所有利益相关方的沟通和协调,如公共事业公司、地方政府和环境保护机构,确保工程设计符合所有相关的法规和标准。

3.3 制定市政工程施工应急预案

建立市政工程施工的应急预案对于确保地下管线的安全非常重要。应急预案应包括针对发生的各种紧急情况的具体应对策略,如管线破损、水管泄漏、电缆断裂等。每种情况下的预案应明确指出责任人、紧急联系方式、应急修复步骤和所需资源。此外,应急预案还应包括对周边地区的影响评估,如停水、停电对居民和商业活动的影响,以及相应的缓解措施。有效的应急预案还需要定期的审查和演练,确保所有参与人员都熟悉预案内容并能迅速反应。此外,预案中还应考虑与当地紧急服务部门的协调,如消防队、医疗救护和警察,以便在紧急情况下能够得到及时支持。通过制定全面的应急预案,可以在市政工程施工中快速有效地应对突发事件,最大程度地减少对地下管线的损害和对公共安全的影响^[5]。

4 结语

在市政工程施工中对地下管线的保护是一个复杂但至关重要的任务。它要求在项目的每个阶段都采取周密的措施,从精确的前期规划设计到施工现场的细致管理,每一步都需要专业知识和细致的注意力,以确保地下基础设施的完整性和安全性。通过采纳有效的保护技术和方法,不仅可以避免昂贵的修复成本和工程延误,还能保障公共安全和服务的连续性。因此,提高对地下管线保护的认识并将其作为市政工程规划的核心部分,对于任何城市的基础设施建设和维护都是不可或缺的。

参考文献:

- [1] 宋丽仁. 市政工程施工中地下管线的保护问题分析[J]. 居舍, 2021(27):175-176.
- [2] 刘彩霞. 市政工程施工中地下管线保护的相关措施[J]. 居业, 2020,38(04):110,112.
- [3] 王庆峰. 市政公用工程中地下管线保护策略[J]. 住宅与房地产, 2020,26(05):223.
- [4] 江鹏,于忠波. 浅析市政工程建设与地下管线探查[J]. 中国建筑装饰装修, 2021(09):98-99.
- [5] 颜强君. 市政工程施工中地下管线保护的措施[J]. 居舍, 2019,39(36):163.