

科海故事博览

KEHAI GUSHI BOLAN

(旬刊·1993年创刊)

2024年7月 第19期(总第572期)

主管：云南省科学技术协会

主办：云南奥秘画报社有限公司

编辑委员会：(按姓氏笔画为序)

马成勋 卢 骏 刘 杨 李 鹏

杨 璐 张 乐 陈贵楚 陈 洋

莫德姣 夏文龙 韩梦泽 蔡 鹏

社长、总编：万江心

社长助理：秦 强

编辑部主任：张琳玲

编辑：周 翌 官慧琪 吴彩云

美术编辑：王 敏

运营：李瑞鹏

外联：张娅玲

出版：云南奥秘画报社有限公司

地址：云南省昆明市护国路26号

邮编：650021

编辑部电话：0871-64113353 64102865

电子邮箱：khgsblzz@163.com

网址：<http://www.khbl.net>

国际标准连续出版物号：ISSN 2097-3365

国内统一连续出版物号：CN 53-1103/N

广告经营许可证：5300004000063

运营总代理：云南华泽文化传播有限公司

印刷单位：昆明滇印彩印有限责任公司

出版日期：2024年7月5日

邮发代号：64-72

定价：15元

版权声明：

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

目录 Contents

科技博览

- 001 钛及钛合金的真空热处理分析
..... 李嘉瑶, 陈子鹏, 周卓帆, 王致皓
- 004 电气自动化技术在智能建筑中的应用研究
..... 何 捷
- 007 地铁施工对周围建筑物的影响及保护措施
..... 曹海彪
- 010 低压台区的线损分析及降损技术措施研究
..... 许 静, 席素永, 李 灏
- 013 碲铜合金细线材料的微观结构与电性能关系研究
..... 朱明彪, 徐恒雷, 张 莹

智能科技

- 016 电力负荷监控与预测模型优化及实践探索
..... 纪同快, 张 全, 宋 剑
- 019 变电检修试验数据处理展示工具开发与应用
..... 张 婷, 陈子豪
- 022 消防机电工程电气自动化设备安装技术探讨
..... 耿国栋
- 025 智能电网环境下的台区用电信息采集与线损分析
..... 刘海港
- 028 国土空间规划管理中空间地理信息数据运用研究
..... 范 乔
- 031 大数据背景下石油化工机械设备运维优化策略研究
..... 吴 健, 李玉杰, 袁 闯

工业技术

- 034 市政雨污分流管道施工技术研究
..... 彭 亮
- 037 桥梁施工中预应力的应用及存在的问题
..... 潘旭东
- 040 建筑工程施工中的防水防渗施工技术探讨
..... 夏 龙
- 043 道路桥梁施工中软土地基处理技术及问题分析
..... 庞珺升

目录 Contents

- 046 市政工程给排水施工中顶管技术的应用分析.....周伟龙, 迟建秋, 王成安, 倪守增
049 航道整治工程铰链排护岸铺设安装施工技术研究.....朱丽丽
052 建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术的运用研究.....张广良, 郝德伟

科创产业

- 055 聚甲醛的生产工艺及应用.....蒋会杰
058 连续带钢真空蒸发镀膜设备设计.....彭军杆
061 建筑装饰工程施工质量问题探析.....王开艳, 王礼超
064 建筑暖通系统中热泵技术的设计与应用.....王金波, 娄来岩
067 建筑工程造价影响因素分析及优化措施研究.....秦培颜
070 建筑工程项目合同预算管理与成本控制的策略探究.....付涛

管理科学

- 073 绿色施工理念在建筑施工管理中的应用.....吕帅
076 工业建筑施工管理与进度控制策略分析.....李杰基, 鲁逢春, 秦小萍, 何婷婷
079 园林工程现场施工要点与管理注意事项.....陈法飞
082 市政工程施工过程中的质量控制与管理研究.....张琼
085 基于精细化管理的建筑工程施工效率提升策略.....肖楠
088 关于道路桥梁工程管理的问题及其控制方法分析.....冯子文

科教文化

- 091 市政路基路面弯沉检测方法分析.....戚鹏岩
094 山区公路桥梁勘察与设计要点分析.....罗承轶
097 燃油加油机计量检定误差与精确性分析.....彭伟为
100 林业工程技术在造林绿化中的推广应用.....张红珠
103 某展览馆张弦梁结构体系健康监测系統概述.....孙祥清, 王璇, 唐催, 汪盛, 王明
106 乡村振兴背景下校企合作模式中技工院校建筑装饰专业人才培养模式研究.....刘凯东

科学论坛

- 109 市政道路工程路基施工质量控制分析.....张鹏
112 输电线路工程基础质量、工艺控制分析.....梁俊生
115 电力系统变电设备检修技术与管理研究.....苗亚楠, 张迪, 王海波
118 变电一次设备故障预测及检修方法探讨.....严国津, 刘鹏
121 建筑电气安装工程与土建工程的施工配合分析.....倪寿甫, 丁彧
124 公路桥梁勘察设计中的问题分析及对策研究.....杜忠军

钛及钛合金的真空热处理分析

李嘉瑶, 陈子鹏, 周卓帆, 王致皓

(陕西工业职业技术学院, 陕西 咸阳 712000)

摘要 现代国防工业发展迅速, 对金属材料提出了更加严格的要求, 如此, 相关人员必须要合理研究和开发应用性能较高的合金和复合型材料。而钛及钛合金强度较高, 具备可以抵抗四周介质腐蚀破坏作用的能力, 不存在磁性, 具有较好的低温力学性能, 故而在不同行业或领域当中应用甚广。但是, 钛及钛合金也存在不足, 如导电性和耐磨性不足等, 需要合理改善其劣势。本文简要阐述了钛及钛合金的基本概念, 并针对钛及钛合金的真空热处理措施进行了研究与探讨, 以供相关人员参考。

关键词 钛及钛合金; 真空热处理; 淬火处理; 相变过程; 真空气淬冷却

中图分类号: TG166

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0001-03

钛是在 1791 年 1 月 6 日被英国牧师和化学家威廉·格雷戈尔发现的。钛被发现以后, 由于其具有一定的抗腐蚀性、比强度价高等特征, 在各行业当中运用甚广, 不过钛及钛合金存在低硬度、耐磨性不佳的缺点, 从而阻碍了其应用和发展。为了提升钛及钛合金硬度与耐磨性, 需要对其进行真空热处理, 在真空热处理当中, 涵盖了真空气淬、水淬、油淬等技术, 其中, 真空气淬对钛合金质量有很大的影响, 而气淬冷却速度对固溶处理要求不能完全满足, 水淬为赋予固溶强化的重要技术之一。立式真空水淬冷却较快, 同时拥有令人满意的固溶强化之效, 是业界有关人员关注的核心技术。本研究依据我国真空热处理情况, 结合热处理和表层改性技术拟定了新的发展目标, 研发出立式真空水淬炉, 同时表明立式真空水淬为钛及钛合金真空热处理的主要发展趋势。

1 钛及钛合金概述

纯钛是一种金属物质, 颜色呈银白色, 有着较多优秀的性能, 其密度是 4.54 g/cm^3 , 相较于钢而言轻得多, 但是和镁相比更重一些。机械强度和钢基本相同, 和铝比较更大一些, 和镁比较大得多。钛十分耐高温, 是非常活泼的金属。在加热过程中可以和氧气、氮气等非金属发生作用, 不过一般温度条件下, 钛表面会有一层薄薄的氧化物保护膜, 该膜能够抵御强酸, 有着很强的抗腐蚀性^[1]。故而, 普通金属在酸、盐等溶液当中会发生显著的变化, 可是钛不会, 由此可见其性质十分稳定。而钛合金则是一种高强度、密度小、具有一定的抗腐蚀性、韧性佳、机械性能甚好的金属, 运用范围很广。

钛及钛合金性能主要体现在各个方面: (1) 钛合

金密度较小, 与钢的密度比较而言, 只是钢的 60%, 部分强度较高的钛合金比很多合金结构钢强度更大。所以, 钛合金比强度远远超出别的金属材料, 钛合金可以制造出强度较高的零部件。(2) 在湿度较高的大气中, 以及海水介质工作过程中采用钛合金, 其具备良好的抗腐蚀性, 可以有效抵抗酸性、点蚀, 对氯化物和硝酸等有抗腐蚀能力, 不过, 钛对铬盐介质的抗腐蚀性还有待加强。(3) 钛有着较强的化学活性, 会和大气里面的二氧化碳、水蒸气等产生化学反应。当其含有 0.2% 以上的碳时, 就会在钛合金内形成硬质 Tic; 在温度持续上升的情况下, 就会和氮发生化学反应, 从而形成 TiN 硬质表层; 如果温度在 $600 \text{ }^\circ\text{C}$, 那么钛吸收氧气就会变成高硬度硬化层; 当氢含量不断增加, 就会形成脆化层。吸收气体致使硬脆表层形成, 其硬脆表层的深度就是 0.1 mm 至 0.15 mm, 硬化程度控制在 30% 左右^[2]。

2 钛及钛合金热处理强化及其特点

2.1 淬火处理

钛及钛合金热处理强化方法之一为淬火时效, 借助相变增加强化效果, 所以也被人们称为强化热处理。对纯 α 型钛合金, 热处理方式效果不明显, 该处理多使用在 $\alpha+\beta$ 型当中。冷却方法大多使用水淬, 气淬以及油淬用得并不多, 淬火过程需要保证快速, 避免 β 相转移的时候出现分解的情况, 从而削弱时效强化效果^[3]。

2.2 相变过程

钛及钛合金加热和冷却过程中导致的相变为热处理强化之基, 大体是在马氏体发生相变以后, 时效分

解得到弥散强化。对 $\alpha + \beta$ 钛合金及钛、铬、铝来说, 高温冷却以后, 按照冷却速率的差异性会出现不同的变化。如合金由固溶温度水淬的时候, 出现马氏体相变, 在此环节中具有亚稳定形成, 室内温度下获取到马氏体; 在冷却变缓的情况下, 也就是油淬过程中, 一些 β 相变成 ω 相; 在冷却处于低速情况下, 也就是加压气淬的时候, β 相变成 α' 和 ω 相; 在冷却缓慢的情况下, β 相变成 α 相和 β 相; 在 $520\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上, $720\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内的情况下, 冷却速度尤为缓慢, 出现共析分解 $\beta \rightarrow \alpha + \text{TiCr}_2$, 也就是 α 相于原始的 β 相界形核且长大。

通过以上分析可以了解到, 要想促使钛及钛合金材料固溶强化, 基础环节就是淬火, 在淬火的时候, 冷却速度发挥着重要作用^[4]。要获得马氏体相变, 理应推进冷却速度, 而非削弱冷却速度, 通常而言需要立式真空水淬才可以实现。

2.3 特点

钛及钛合金于加热或冷却的情况下会产生相变, 针对不一样的体系能够通过控制气的相变过程获取到不一样的组织结构。经过各种介质的冷却试验, 能够了解到热处理强化特点体现在以下几个方面: (1) 热处理强化多运用于 $\alpha + \beta$ 钛合金、近 β 钛合金, 如果用在别的钛和钛合金当中, 是很难得到令人满意的效果的; (2) 和钢、铁不同, 反复热处理相变无法把晶粒进行细化处理; (3) ω 相让合金变得很脆, 淬火需要防止构成该种相; (4) 马氏体相变无法加强钛及钛合金, 需要经过淬火构成稳定相时效分解, 也就是弥散强化; (5) $\alpha + \beta$ 型热处理淬火以后淬透性较弱, 淬火热应力较大, 如此就会导致长杆状零件发生变形, 所以应竖向装料, 同时实施纵向步入淬火介质; (6) 迅速冷却相较于缓慢冷却组织里面的 α_p 相更小。

3 真空热处理技术

钛的性质十分活泼, 易被氧、碳等污染, 使合金性能下降, 因此钛合金热处理过程中需要使用真空炉保护; 若于氧化性当中进行加热处理, 就需要严控以及消除工件表面的氧化层。需要做真空热处理的零件有很多, 除了较常进行的钛合金钣金件、铸件去应力退火、时效处理等, 钛合金除氢退火和高强度钛和合金钣金零件时效处理均需要于真空炉内实施。真空热处理为零件制造核心工序, 该性能是由热处理准确性决定的, 而真空热处理常用的冷却介质是真空淬火油, 不含水、氧。挑选差异化的冷却介质, 其冷却速度有一定的差别^[5]。具体来看, 钛及钛合金的真空热处理技术包括真空气淬冷却、真空油淬冷却以及真空水淬冷却。

3.1 真空气淬冷却

该技术关键是经过不含有氧气的气体展开冷却处理的技术, 在一定范围以内伴随炉体中的气体压力增加, 冷却快速, 现如今真空气淬采用的冷却气体为氦气、氮气等, 不一样的气体之间具有导热性能差异, 如氦气是冷却性能较高的一种气体, 而氮气相反。使用氦气开展超高压气淬处理, 冷却速度与水淬基本相同, 不过在实际使用过程中会有风险产生, 实施高温处理时会产生氢脆的现象, 故而, 不适于真空热处理操作。使用氦气实施超高压气淬, 冷却速度于水淬、油淬处理中间处, 可以代替过去的真空油淬操作, 不过, 因为该应用成本高, 在淬火操作以后要回收, 操作困难, 无法科学使用于真空热处理当中。氮气于实际应用中, 成本低、安全, 不过缺少冷却性能, 高温情况下会与 TI 产生反应, 造成工件性能下降, 不适于真空热处理。

3.2 真空油淬冷却

这种技术在实际使用的时候, 多把真空淬火油作为冷却介质, 取代盐浴热处理、气氛保护热处理, 可以确保力学性能, 加强表面光洁度, 保证中和金刚和高合金钢淬火得到令人满意的结果。现阶段, 这种技术在有关热处理行业当中运用甚广, 在长期设备改进、优化工艺、提高品质的情况下, 技术变得越来越成熟^[6]。不过, 冷却的时候, 速度缓慢, 若无法严格控制, 就会在热处理过程中产生脆性, 与此同时, 在高热加热入油以后, 工件表面易与油蒸汽之间产生反应形成增碳, 对工件性能会有负面影响, 所以, 无法使用在钛及钛合金真空热处理当中。

3.3 真空水淬冷却

这一技术主要是把水作为淬火介质, 能够科学开展钛及钛合金固溶处理, 在实际应用环节中, 把工件安装于真空环境, 进行无氧化加热处理以后, 需要及时转移至淬火水槽中, 得到对应的固溶物质, 现阶段, 部分发达国家在积极研究真空水淬技术和机械设备等的过程中, 希望以此减少综合生产费用, 在保证加工性能的同时, 加强生产效果与质量。

4 发展趋势

现阶段, 我国在真空水淬上采用了卧式真空水淬炉设备, 这是根据卧式真空油淬炉演变而来的, 把该淬火介质由油料变成水分, 尽管能够得到不错的成绩, 但是易发生工件转移时间长的情况, 大概为 10 s 以上, 会污染加热的地方, 与此同时, 真空油泵易产生乳化的情况, 造成生态环境被污染, 而且要合理应用氦气洗护处理设备, 其应用成本高。为解决此问题, 我国

研究开发了一种新的立式真空水淬炉设备,这是针对真空热处理研发的,在使用时具有高真空加热性能,水介质除了可以开展淬火固溶处理,也可以精准把控转移时间,防止零件在热处理情况下发生畸变,通过设备真空热处理以后,零件表面具有相当的光亮度,可以给有关材料的热处理提供强化指导和支持。立式真空水淬炉设备具有不同的性能,具体如下所述。

4.1 加热室性能

针对立式真空水淬炉设备而言,多是经过无碳元素金属屏热场及高真空加热环境开展有关加热工作的,该设备内胆结构并非部分的,而是一个整体,把铝合金带当成是加热元件,借助差异化的不锈钢屏、钼屏,将二者加以整合,变成复合型隔热屏,这样能够把最高温度控制在 1 350 ℃。除了可以保证真空热处理稳定性外,也可以形成较好的加热场。相关加热室内有三级泵组,即机械泵、罗茨泵、扩散泵,可以得到杂质质量为 0.01 ppm 的气体,加热环境甚好,在这之中实施热处理,可以保证表面光亮度,打造没有氧化的热处理环境,对强化材料而言意义重大。

4.2 淬火室性能

针对淬火室来说,其结构关键为圆筒类的结构,多用于构件横向转移机械传动平台,可以促使 3 个工位一并运行,运行工位与加热室二者彼此对接,可以在水介质内做好淬火处理。在淬火室设置了有关物料升降运载系统,可以运输、转移工件。于淬火室内还存在着独立的真空系统,该系统能够给热处理提供真空状态,使真空度保持在 10 PA,确保工件从加热室转移至淬火室这一环节无氧化。于淬火室内还设置了水文传感器、制冷设备、加热设备等,使水温保持在 13 ℃左右,且水搅拌系统可以实施介质强烈搅拌,提升冷却处理成效,让工件均匀冷却^[7]。

4.3 整体设备性能

做好工件保温以及加热处理工作以后,从加热室到水介质,直至把全部的工件一一浸没结束,在这一环节中固溶处理转移期间,通常会由于淬火时间延缓而发生消耗时间的情况。但是,从理论上而言,淬火延缓的时间需要保持在最小范围内,假设时间太长,就会造成工件表面温度快速下降,对马氏体相变和显微组织有负面影响,工件性能也会被影响,变得越来越低。特别是现如今采用的 $\alpha+\beta$ 型工件,倘若淬火延缓时间在 8 s 以上,那么就会造成 α 相与原始的 β 相界形合并长大,如此对淬火状态力学性能有不良影响,无法保证热处理取得令人满意的效果。所以,在

将来发展过程中,需要根据现阶段的淬火延缓问题,科学设计把工件从加热室移至淬火室的轨迹,最佳的情况就是合理运用垂直降落形式,经过轨迹有效改善以及缩减转运时间,把其严格控制在 6 s 以内,与此同时需要有效防止蒸汽对真空泵组造成污染,保证真空处理性能处在良好的情况下。

按照有关监测能够充分认识到,正常使用立式真空热处理设备,可确保工件外形光亮,不会发生氧化的问题,同时具有很高的淬透性,可以于直径 20 mm 的截面当中实施淬透处理。同时,在进行加工以后,较少发生畸变,可以把全跳动量增加到 0.02 mm,在处理后能够有效提高工件机械性能,具有很高的应用价值与优势。所以,在将来发展过程中,需要科学使用立式真空水淬炉设备,保证真空热处理取得良好的效果。

5 结束语

在钛及合金固溶强化处理环节当中,必须要确保冷却迅速,有效防止与氧元素、碳元素等不同元素之间产生化学反应,处理困难,使用真空水淬冷却技术能够有效满足这类要求,还可以保证淬火工艺实际应用成效。以往的卧式真空水淬炉设备在实际使用期间需要较长的转移时间,无法保证真空热处理成效,但是立式真空水淬炉设备在使用时能够节省转移时间,从而可以弥补以往设备应用中的不足,也可以缓解眼下真空热处理上的技术问题,保证工件越来越高效,实施科学有效的加工,有着很高的应用价值。所以,在真空热处理发展过程中,需要着重关注立式真空水淬炉设备实际应用效果,提高工件加工质量。

参考文献:

- [1] 阙延勇,苏方正,徐曦荣,等.工业用钛及钛合金材料的应用现状[J].上海化工,2023(06):58-61.
- [2] 王长江,陈小龙,姬会爽,等.用于钛及钛合金管材的短流程制备方法[J].信息记录材料,2023,24(03):46-49.
- [3] 吕建波.钛及钛合金真空热处理及表面处理技术[J].工程技术(文摘版)·建筑,2017(09):217.
- [4] 郭克星.钛合金的制备和应用[J].热处理,2023,38(05):8-12.
- [5] 胡波,徐辰,刘斌,等.钛合金作动部件耐磨性能提升及工程化应用研究[J].材料保护,2023,56(04):131-137.
- [6] 刘涛,柏威,吴乔国,等.热处理对 TC4 钛合金动力学性能和微观组织的影响[J].应用力学学报,2023(04):805-813.
- [7] 韦宇.钛合金真空热处理淬冷却技术的现状研究及趋势分析[J].中国机械,2020(06):114-115.

电气自动化技术在智能建筑中的应用研究

何捷

(湛江市规划勘测设计院, 广东 湛江 524000)

摘要 智能建筑作为现代建筑技术的重要组成部分, 其核心目的是通过集成先进技术实现建筑高效运行、节能减排并提升生产生活舒适度。电气自动化技术作为实现智能建筑目标的关键技术, 通过对建筑电气系统精细化管理, 能够为智能建筑发展提供强有力的支撑。本文通过对智能建筑中的电气自动化进行分析, 提出了自动化技术的应用价值及具体应用策略, 以期为进一步提升智能建筑自动化水平提供参考。

关键词 智能建筑; 电气自动化技术; 故障监测; 信息传输; 监控效果

中图分类号: TU17

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0004-03

随着智能建筑技术飞速发展, 电气自动化技术已成为提高建筑智能化水平的关键技术之一。相较于普通建筑, 智能建筑的电气工程更加复杂, 因此需要高水平的电气自动化技术作为支撑, 与建筑内部的各个电气系统深度融合, 从而优化建筑功能, 为人们的生产生活提供基础支持。

1 智能建筑电气自动化分析

智能建筑电气自动化是现代建筑设计中不可或缺的组成部分, 其核心在于利用先进的电气设备控制技术, 实现建筑系统的高效、智能管理^[1]。随着建筑功能需求多样化, 智能建筑电气自动化系统已经成为提升建筑性能、优化能源利用、增强居住舒适度的重要手段。智能建筑电气自动化涵盖的范围广泛, 从基础的照明控制、安全监控到复杂的能源管理、环境调节系统等, 都是其重要的组成部分。在这些系统中, 电气设备的多样性对于满足建筑的不同功能需求至关重要, 要求其不仅具备一定的智能化水平, 能够自动响应环境变化和用户需求, 而且还需要通过高效的控制技术进行精确管理, 如应用 PLC 技术, 以使设备运行更加高效稳定。

在智能化管理方面, 智能建筑通过集成先进的传感器和信息管理系统, 实时监控建筑内部的温度、湿度等关键参数, 并根据数据分析进行故障预警和维护, 能够极大地提高建筑系统的可靠性^[2]。此外, 智能建筑还通过应用通信技术, 实现系统间的协同工作, 从而提升建筑的整体运行效率。智能建筑电气自动化不仅限于技术层面创新, 还涉及用户管理智能化, 由此意味着系统不仅能够实现自动化控制, 还能根据用户

行为及偏好进行自我调整, 提供更加个性化的服务。例如, 智能门禁系统能够根据用户身份提供定制化的进出权限, 而智能照明系统则能根据室内外光线变化自动调节亮度, 既保证使用舒适度, 又实现能源节约。

2 电气自动化技术在智能建筑中的应用价值

2.1 故障监测

随着智能电气设备的广泛部署, 建筑电气系统的复杂度不断增加, 相应地, 系统故障的识别与处理也变得更加复杂。随着电气自动化技术的引入, 通过实时监测与数据分析, 能够极大地提升对系统潜在故障的早期发现及快速响应^[3]。而且, 电气自动化技术使得智能建筑的电气工程系统能够实现 24 小时不间断监控, 通过收集电气设备的运行参数, 智能分析系统能够及时发现异常指标, 从而迅速定位故障点, 实现精准的故障诊断, 减少因故障导致的停机时间, 也显著降低维修成本。此外, 电气自动化技术还支持对智能建筑电气系统的一体化管理, 通过集成监控平台, 管理人员可以获得系统全貌, 使得故障处理更加高效。

2.2 促进信息传输

在智能建筑中, 通过将电气自动化技术深度整合至智能建筑的照明控制、安全报警等核心系统中, 为建筑电气子系统之间的信息数据流提供高效、稳定的传输通道, 从而提高数据传输速度, 为智能建筑集中管理提供坚实基础。电气自动化技术通过高效的网络通信协议、先进的数据处理能力, 使得从各个传感器和控制节点收集来的信息能够迅速且无误地传输至建筑控制中心, 使得建筑管理者能够实时掌握建筑的运行状态, 对于预防系统故障、提升能效管理、优化用

户体验等方面具有重要意义^[4]。而优化后的信息传输系统能为智能建筑提供更好的兼容性,支持将来的系统扩展,确保智能建筑能够适应技术发展需求。

2.3 改善监控效果

在智能建筑管理中,电气自动化技术应用在增强建筑区域安全性方面发挥着关键作用。通过整合电气自动化与计算机网络技术,智能建筑能够实现对电梯、公共广场、停车场及住宅区等重要区域的全方位监控,大幅度减少传统监控系统中的盲点。电气自动化技术不仅能优化信息收集与传输过程,还可以提高监控数据的处理速度,使得监控系统能够实时捕捉并分析建筑内外的动态情况,管理者可以在第一时间内对异常情况做出反应,从而有效控制安全隐患。此外,电气自动化技术还赋予了监控系统能够自动执行紧急操作的能力,在检测到火灾、电力故障等紧急情况时,系统能够自动切断电源,启动应急预案,有效避免事故发生,从而提高建筑安全等级,保障在建筑空间中的人员安全。

2.4 设备实时控制

在智能建筑中,通过将先进的电气自动化技术融入智能建筑电气系统中,不仅能简化传统操作流程,更可以实现对建筑内部各种电气设备的精确管理,从而极大提高系统运行效率^[5]。电气自动化技术使得智能建筑中的照明、通风、配电等系统能够实时响应环境变化及用户需求,通过实时采集运行数据,智能分析后对设备进行精确的控制指令下达,从而优化能源使用,降低运营成本,并为用户创造更加舒适安全的生产生活环境。而且,基于电气自动化技术,还能实现智能建筑中不同电气子系统之间的协同工作,如楼宇自控系统与智能配电系统联动,不仅能增强系统整体的智能化水平,也可以提升其对复杂场景的应对能力。

3 电气自动化技术在智能建筑中的具体应用措施

3.1 智能门禁管理系统

随着人们对住宅安全的要求逐渐提高,智能门禁管理系统成为现代智能建筑不可或缺的组成部分。该系统利用电气自动化技术实现对住宅区、办公楼和综合建筑入口的智能化管理,能有效提升入住人员的安全感,同时减少外来干扰,维护正常的生活与工作秩序。在住宅小区中,智能门禁系统通过安装在楼宇入口的电磁锁进行门禁控制,居民可使用电子钥匙或通过输入预设的个人密码进行解锁^[6]。对于访客,系统配备

的对讲机允许其与室内居民通话,待居民确认身份后,可远程操作门禁系统允许访客进入,从而保障住户的安全隐私,也提高访客进入效率。为了进一步增强系统安全性,高端住宅区的门禁系统还集成了视频监控功能,通过在门禁机旁配备摄像头,访客和居民可以进行视频通话,居民能直观确认来访者身份后进行远程开门,从而增强身份验证的准确性。而在商务楼宇、酒店等智能建筑中,通过在各楼层入口安装智能门禁,能够实现对人员流动的有效管理,防止非相关人员随意进入,维护楼宇内的秩序。此外,还可引入差异化电梯控制门禁卡系统,使得人员只能通过验证后的门禁卡到达指定楼层,进一步增强建筑内部的安全管理水平。对于融合办公、居住等多功能的商住楼,由于人员复杂、流动性大,需要居民和办公人员使用各自的门禁卡进入指定区域,以确保不同功能区的独立性,同时也优化建筑空间内的人员流动线,提升人员管理效率。

3.2 智能监控管理系统

智能监控管理系统作为现代智能建筑的核心组成部分,通过先进的电气自动化技术,能够为酒店、商业大楼等提供高效的安全保障。该系统依托高清闭路电视摄像机等设备,将由布局在关键区域的摄像头捕捉到的实时画面,经过有线网络传输至中心监控室,由此实现对整个建筑的全方位监控。与传统监控系统相比,智能化监控不仅仅停留在视频捕捉上,还可以实现数据智能分析与存储。监控中心的集控平台能够对接收到的监控信号进行实时分析,如异常行为检测、人群密度监测等,当检测到异常事件时能够立即警报并通过系统自动调度安保人员快速响应。此外,所有监控信息均被系统自动存档,为后续的事件调查提供可靠的数据支持。而且,基于智能监控管理系统,安保人员还可以通过集控平台实时观察到建筑内部各个角落的动态,对于确保公共区域的安全、预防和处突发事件发挥着重要作用。

3.3 智能电气控制系统

当前,电气自动化技术应用已经成为提高能效、确保供电安全、优化建筑内部环境质量的重要手段。尤其在商务楼、酒店等建筑中,由于其复杂的电力需求和用电环境,智能电气控制系统应用显得尤为关键。变配电自动化控制通过实时监控电力系统的运行状况,对各种电力设备及配电参数进行全面检测,能够实现

对电力系统状态的实时评估。在此过程中,借助于智能化电力监控设备如电力质量监测仪器、智能电表等,收集各种电力使用数据,通过自动控制系统分析判断,若检测到电力系统存在过载、欠压或其他异常状态,系统会自动执行预设的控制策略,调节相关控制元件,启动备用电源、调整电容器投切,以稳定电力供应^[7]。此外,面对用电高峰期负荷突增的情况,系统还能够启动削峰错峰措施,动态调节非紧急用电负荷,利用蓄电池储能,有效平衡电网负荷,确保电力供应稳定。在电气设施自动化控制方面,智能电气控制系统能够对建筑内部的照明、通风、反光等设施实行智能管理,例如通过感应器控制的照明系统能根据人员活动自动调节灯光的开启与关闭,既能满足使用需求又能降低能耗。此外,为了优化建筑内的自然光利用及通风条件,智能控制系统还能自动调节外墙的反光板与通风设施,根据室外光照强度、风向风速变化调整反光板角度及通风口开度,有效改善室内光照与空气流通情况,提升室内环境舒适度。

3.4 消防自动报警检测与控制系统

随着建筑规模扩大,建筑内部结构变得复杂化,火灾安全管理成为智能建筑中不可忽视的一部分。在智能建筑中,消防系统利用光电型感烟探测器、感温探测器等多种探测器,可以对建筑内的火灾风险进行早期感知。光电型感烟探测器能够检测到细小的烟雾颗粒,而感温探测器则可以在温度达到预设阈值时触发报警。这些探测器分布在建筑的走廊、房间及可能存在火灾隐患的各个场所,能够确保在火灾初期迅速发现并发出警报。

除了传统的感烟、感温探测,现代智能建筑消防系统还整合了气体火灾探测技术,当任一探测器检测到异常信号时,消防自动报警系统会立即将信号传输至中心控制室,启动自动报警并通过建筑内的公共广播系统进行紧急疏散指引。同时,系统还能自动启动喷水灭火系统或气体灭火系统,以便在消防人员到达现场之前扑灭火灾。此外,智能消防系统还可以与智能照明、通风系统等实现联动控制,比如在火警时自动开启紧急照明、疏散指示,关闭空调系统防止烟雾扩散,从而为人员疏散提供更安全的环境。

3.5 暖通系统

在智能建筑中,暖通系统依靠精密的调节机制,能确保温度、湿度等环境参数最优化,同时实现能源

高效利用^[8]。对于住宅小区的热水供暖系统,通过智能化自控阀门的运用,可以根据居民的缴费状态自动开启或关闭,实现供暖服务个性化管理。随着系统升级,还可以允许居民通过家庭端的控制面板自主管理供暖需求,比如调节供暖强度或设定特定的供暖时间段,以增强用户体验,促进能源节能降耗。在商业建筑中,中央空调系统可采取更加复杂的电气自动化控制技术,系统内置传感器能够实时监测各个区域的温度、风压等关键指标,并基于这些数据,通过智能控制单元对空调系统工作模式进行动态调整,避免因过度负荷而导致能源浪费。

另外,智能暖通系统还特别注重用户的个性化需求,例如在中央空调系统中,可以根据办公室、会议室等不同区域的具体需求,精细调整供暖或制冷强度,确保每个空间都能达到最佳的温度控制效果。

此外,系统智能化还支持远程监测,管理人员可以通过移动设备或电脑,随时随地检查系统运行状态,及时调整控制策略,确保暖通系统高效运行。

4 结束语

电气自动化技术在智能建筑中的应用展现了其在促进建筑智能化发展、提升建筑安全性及运行效率方面的巨大潜力。随着电气自动化技术不断创新,其在智能建筑中的应用将越来越广泛且深入,推动智能建筑朝着更加智能、高效、绿色的方向发展。

参考文献:

- [1] 李淑明.浅析电气自动化控制在智能建筑中的体现[J].智能建筑与智慧城市,2024(02):154-156.
- [2] 孙晓宇.电气自动化技术在电气工程中的应用[J].华东科技,2023(10):39-41.
- [3] 于学峰.电气工程及其自动化技术在智能建筑中的应用[N].山西科技报,2023-09-19(B06).
- [4] 牛冠男.浅析电气自动化技术在智能建筑中的应用[J].产品可靠性报告,2023(07):123-125.
- [5] 刘文昌.智能建筑电气自动化技术应用探析[J].城市建筑空间,2023,30(S1):290-291.
- [6] 张泉.智能建筑工程中电气自动化技术的应用[J].四川建材,2023,49(06):27-29.
- [7] 韩井利.智能建筑中的自动化系统应用[J].集成电路应用,2023,40(06):238-239.
- [8] 黄锦康.基于节能理念下智能建筑楼宇自动化技术的应用与研究[D].南昌:南昌大学,2023.

地铁施工对周围建筑物的影响及保护措施

曹海彪

(中铁十二局集团第二工程有限公司, 山西 太原 030000)

摘要 地铁施工是现阶段交通工程中非常重要的组成部分, 地铁施工的质量、地铁施工的状态都会不同程度地影响周边的建筑物。为保证地铁施工稳步推进, 尽可能减少地铁施工对周边建筑物的影响, 需首先明确影响方式, 随后进一步采取有效的保护措施。通过本文分析可知, 地铁施工对周边建筑的影响主要表现在结构振动影响、土体沉降影响、地下水位变化影响三个方面, 需要分别采取振动控制措施、沉降预防措施、地下水位保护措施, 旨在为尽可能降低地铁施工对周边环境和建筑物的影响并起到有效的保护作用提供支持。

关键词 地铁施工; 建筑物; 振动控制; 地下水位

中图分类号: U231

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0007-03

地铁施工对周边环境的影响具有波动性, 同时, 地铁施工过程中周边建筑物也可能会由于环境的变化出现一些安全隐患。因此, 需要结合地铁施工的流程判断各阶段可能对周边建筑物的影响, 进一步分析控制影响的有效措施, 为提升地铁施工质量提供支持。施工人员应当结合地铁施工的基本要求和周边建筑分布情况等做好系统性的分析, 为优化地铁施工质量、提升地铁施工的整体水平提供支持。

1 工程背景分析

本次项目施工区域为管子桥站至汉中门大街站盾构区间。工程项目所在区域为南京地铁 9 号线一期工程。北起丹霞路站, 南至镇江公园站。途经玄武区、鼓楼区、建邺区三个行政区, 线路全长 19.677 km, 全为地下线。主要沿恒嘉路、红山南路、建宁路、热河南路、江东路、水西门大街、扬子江大道敷设。共设车站 16 座, 其中, 换乘站 9 座, 平均站距 1.263 km, 最大站间 1.866 km。位于大桥南路站至下关站区间, 最小区间距离 0.805 km, 位于中央门站至城河村站区间。通过对本文所讨论的项目进行分析可见, 项目覆盖范围相对较大, 并且有不同的施工阶段。因此, 可能会对周边建筑物造成较大的不良影响, 更需要对影响因素进行分析, 并进一步提出保护措施。对于地铁施工来说, 影响因素具有多样性和波动性, 需要结合实际进行进一步的明确。通过专家咨询意见总结可见, 本次工程项目涉及多个叠线施工。因此, 需要出台专门的叠线方案, 同时, 盾构施工也是地铁施工中非常重要的一部分内容, 需要同步落实^[1]。另外, 从地质环境条件的角度上来说, 本次工程项目所涉及的范围处于弱透水层含水层。在

施工过程中, 容易发生工作面失稳或坍塌变形的问题。另外, 部分地质环境为粉质黏土层, 容易出现扰动现象。同时, 中高压缩性水平渗透性较强, 掘进时容易造成坍塌、涌水等方面的事故。基于上述实际情况, 地铁施工会对周边环境造成一定的影响。同时, 施工过程中也存在不同类型的风险, 需要进一步分析地铁施工对周围建筑物的影响, 并进一步采取保护措施。

2 地铁施工对周边建筑物的影响分析

2.1 结构振动影响

地铁施工过程中振动问题是比较常见的问题, 无论是设备的应用还是地铁施工流程的推进, 都可能会造成一定程度的振动。对于地铁施工而言, 这种振动会波及周边建筑物, 导致周边建筑物出现失稳的现象。从地铁施工本身的角度上来讲, 结构振动也与地质环境条件有关。基于此, 结构振动对周边建筑物的影响比较显著, 主要表现在以下几个方面。(1) 地铁施工中大型机械设备或部分爆破作业可能产生振动波, 这种振动波会随着地基土壤传播到周边建筑物区域。同时, 这种振动波会携带一定的能量。当其传播到建筑物的基础结构区域时, 会导致建筑物的基础结构发生相互作用。若长期受到振动的影响, 建筑物结构材料可能会出现疲劳损伤的问题, 进一步影响建筑物的强度, 从而表现为外表的裂缝变形等问题。这些损伤一方面会影响建筑物的外观, 另一方面也可能威胁到建筑物的整体稳定性和安全性^[2]。(2) 地铁施工中的振动会对建筑物内部结构造成破坏, 建筑物的内部构梁柱结构或墙板可能会在振动的过程中受到反复的拉压应力影响, 导致建筑物主体结构的内部出现松动断

裂的现象。另外,振动会造成建筑物内部的设备出现振动或位移的现象。比较典型的区域集中在管道区域和电缆敷设区,进一步导致结构损伤严重性增大。尤其是对于电缆或机电工程的管道区域而言,一旦出现位移或振动影响导致的松动现象,可能会进一步引发其他安全隐患。(3)地铁施工的振动还会影响建筑物的应用功能。部分建筑物内部空间会由于振动产生晃动,这对于居民的正常生活和工作会造成不同程度的影响。过大的震动若分贝较高,还可能影响居民的正常生活和休息。而对一部分精密仪器和设备的运行来说,一旦出现振动,可能造成其精确度下降或设备损坏,进一步影响使用效果。总的来说,地铁施工震动对周边建筑物的影响与建筑物的结构类型材料性质和建筑物本身的使用年限有一定的关系。而从地铁施工的角度上来讲,施工的方式、施工强度、施工的时间也会不同程度地影响振动的幅度和传播的范围。在采取保护措施时,应当充分考虑这些因素的影响,为尽可能减少振动对周边建筑物的影响提供支持。

2.2 土体沉降影响

关于地铁施工对周边建筑物的影响中,土体沉降的影响也属于比较显著的影响方式。具体来说,土体沉降影响主要表现在以下几个方面。一是在地铁施工过程中有大量的土方作业、挖掘回填作业。这些作业会改变地下土体的原始应力状态,导致周边的主体发生沉降问题。由于建筑物的地基与周边土体有密切的联系关系,因此,土体的沉降会直接影响周边建筑物的稳定性。若沉降问题严重,还可能发生不均匀沉降,引起建筑物下沉的现象。二是地铁施工引起的土体沉降会对建筑物的使用功能产生不良影响。地基出现沉降后,地面可能会出现平整度不足的现象,不仅影响美观,也会影响到应用功能^[3]。若周边建筑物涉及精密仪器或实验室这种沉降问题,还可能导致周边建筑物内部的设备状态直接出现问题。但是由地铁施工引起的土体沉降,对居民的生活也会造成不良影响。沉降发生后,建筑外观和建筑结构可能发生变化,这意味着建筑实体的安全问题会更加严重。在解决土地沉降影响的相关问题时,应当综合考虑多方面的影响,采取针对性的保护措施。

2.3 地下水位变化影响

地下水位变化对周边建筑物的影响也非常显著,这意味着建筑物的地质环境出现了一定程度的变化,会进一步影响到建筑物的稳定性,需要结合实际对地下水位变化的影响进行总结,为进一步采取有效的保

护措施提供依据。具体来说,地下水位变化对周围建筑物的影响主要有以下几种形式。一是地铁施工会破坏地下水的自然流动状态,通道可能出现堵塞或完整性不足的现象,这会导致地下水位出现波动,这种波动直接改变着建筑物的地基条件,会影响建筑物基础结构的稳定性。若水位上升比较明显,可能导致地基土壤受到水的浸泡,土壤软化,土壤承载力也会因此有所下降。建筑物会因此出现沉降变形的现象,而水位过低会导致地基土壤失去水分而出现收缩的现象,进一步表现为地基开裂的问题。二是地下水位变化会对建筑物的防水系统产生影响,建筑物的地下室和地下室区域的墙面地面通常会做专门的防水处理,以防止地下水渗透问题。但地下水位一旦发生变化,防水系统的正常防护作用会受到影响。若水压扩大还可能造成水渗漏问题^[4]。三是地下水位的变化对建筑物的影响具有持续性的特征。需要及时分析影响因素和影响范围,采取更有针对性、更加有效的措施进行处理。

3 地铁施工对周边建筑物影响的保护措施

3.1 振动控制措施

振动的影响具有持续性和广泛性,因此,需要采取针对性的措施在地铁施工期间对振动问题进行控制,尽可能减少由于振动给周边建筑物带来的不良影响。具体的控制措施有以下几个方面。一是做好源头控制。在地铁施工中,应当尽可能选择更具有安全性和稳定性的施工方法和施工工艺,降低施工中机械设备或爆破作业对周边环境的影响。即使会由于爆破产生一定的振动,也可通过优化施工工艺减小这种振动的幅度。例如,可采用低振动型的施工机械设备或优化调整施工参数,减少爆破的次数和强度,达到减少振动源、减弱振动能量的目标。除此之外,应当合理安排施工的时间,尽可能避开居民休息的时段,避免在这一时段进行高强度的振动作业。二是应当从传播途径的角度采取措施进行控制,在振动的传播路径中设置减振装置,有效隔离振动波或导致振动波衰减。具体来说,能够发挥减振作用的设备包括减振垫和隔振沟等,在设置这些辅助设备后,能够在一定程度上使振动能量得到吸收或分散,降低振动对周边建筑物的负面影响。另外,在施工现场应当做到对不同类型的辅助设备进行合理布置,设置隔振屏障,在一定程度上阻断振动波的传播路径。三是建筑物本身的抗震能力也是其规避风险的重要方法。在施工过程中应当采取有效的结构加固和防护措施,其中加固措施主要包括增加支撑和梁柱结构加固,以此为动力提高建筑物的整体刚度

和抗震性能,同时在建筑物内部也应当适当设置减震装置,例如减震支座,阻尼器等,减少振动对建筑物内部结构的破坏。四是应当做好振动状态的监测评估工作,尽可能在振动发生时第一时间采取措施进行控制,降低振动对周边环境的不利影响。在此基础上,应当对监测获得的数据进行进一步的评估分析,为调整施工方案、采取更加有效的振动控制措施提供依据。

3.2 沉降预防措施

沉降预防措施主要是指,为了尽可能控制由于地铁施工造成的沉降问题,应当提前采取一系列控制性措施,为取得更好的成效预防效果奠定基础。具体来说,沉降预防措施要点有以下几个方面。一是做好前期的施工规划工作,做好施工规划是沉降预防的重要基础,在地铁施工前需要对施工区域做好详细的地质勘查。尤其是本文探讨的地铁施工区域地质环境相对复杂,更需要组成专门的勘察工作,小组应用先进的技术设备落实勘察工作,准确掌握地下土层的分布情况、厚度情况、物理力学性质等关键信息。基于上述信息制定合理的施工方案,细化到土方平衡方式、挖掘方式、支撑结构设计方式等。保证施工活动状态不对周边土体造成过大的影响。二是应当加强施工过程中的监测与预警密度。在施工过程中可通过设置沉降观测点,定期对周边建筑的沉降情况进行监测。一旦发现沉降的速率或沉降量超过预设的警戒值,应当启动预警机制,采取措施进行干预,具体措施包括加强支撑结构的支撑力。三是应当采用先进的施工技术和原材料,达到预防沉降的效果。具体来说,预防沉降时,应当从盾构、顶管等施工技术流程入手,尽可能应用更具有针对性的技术方法,为减少施工对土体的扰动提供支持。同时,还应当优先考虑选用强度更高、变形程度更低的支撑材料提高支撑结构本身的稳定性。而为了达到更好的加固效果,可选用注浆加固技术对土体本身进行加固处理,提升土体的承载力和抗变形能力,上述技术和材料的应用对于降低施工沉降对周边环境的影响具有重要的意义。

3.3 地下水位保护措施

关于地下水位的保护措施主要是指,在地铁施工的过程中,应当尽可能维持地下水位稳定性,避免对周边建筑物造成不良影响。具体的保护措施内容要点如下。(1)制定详细的地下水管理工作方案。在施工前对地下水源的实际状况做好调研,了解地下水的分布情况、流向情况和补给情况。根据调查结果制定适当的地下水抽取排放计划,保证施工过程中地下水位

的抽取和补给合理,避免水位波动。(2)及时采取回灌措施。在施工过程中,通过设置回灌井和渗井的方式,将抽取的地下水重新注入含水层,维持地下水位的稳定性。这不仅有利于减少地下水对周边环境和建筑物的影响,也有利于保护地下水源实现水资源的可持续利用。(3)应加强对地下水位的监测和控制力度。在施工过程中,可设置地下水观测井,定期对地下水位进行观测^[5]。一旦发现水位异常,可及时采取措施进行调整,防止造成更大范围的不良影响。

4 结束语

本文主要探讨了地铁施工对周围建筑物的影响及相应的保护措施。通过分析地铁施工过程中的振动、地下水位变化和噪声等因素,深入研究了这些因素对周边建筑物可能造成的破坏和干扰。同时,结合实际情况,提出了一系列有效的保护措施,旨在减少地铁施工对周边环境的负面影响。通过本文分析可知,地铁施工对周围建筑物的影响有多个方面的表现,需要结合地铁施工的状态、地铁施工的具体技术工艺等进行优化完善。同时,还应当尽可能通过提前采取预警控制措施,为减少地铁施工对周边环境的影响提供支持。只有从施工技术方法、预防性措施的落实执行等多角度出发降低地铁施工对周边建筑物的影响,才能够顺利推进地铁施工流程,避免地铁施工对周边环境造成过大扰动。随着地铁建设的不断推进,如何更好地保护周边建筑物和环境将成为一个重要的研究方向。通过深入研究和探索新的技术手段和管理方法,有望为地铁施工提供更加有效的保护措施,推动城市轨道交通事业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 陈连伟. 地块基坑施工对地铁车站及区间的环境影响分析[J]. 交通科技与管理, 2024,05(03):41-44.
- [2] 雷炳霄,邢立亭,董亚楠,等. 地铁建设对地下水环境的影响:以济南市经十路为例[J]. 科学技术与工程, 2023, 23(31):13273-13280.
- [3] 邓文杰. TOD 开发基坑群施工对地铁和周边建筑物影响分析及保护措施[J]. 江苏建筑, 2023(05):129-133.
- [4] 李宁. 济南地铁 4 号线 10 工区施工安全管理的影响因素及对策[J]. 居业, 2023(07):212-214.
- [5] 赵歆,刘彦坡,赵俊妍,等. 天津某地铁车站地连墙施工对周边建筑物影响分析[J]. 山西建筑, 2020,46(05):71-72.

低压台区的线损分析及降损技术措施研究

许静, 席素永, 李灏

(宿迁三新供电服务有限公司, 江苏 宿迁 223800)

摘要 电网线损率直接关系到能源利用效率和经济效益, 尤其是低压台区的线路损耗影响显著。本文通过探讨技术性而非技术性损耗的影响因素, 提出了若干降低线损的技术措施, 包括架空线路改造、电能质量管理和智能电网的应用, 旨在为今后低压台区线损的优化提供策略建议。

关键词 低压台区; 线损分析; 降损技术

中图分类号: TM75

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0010-03

在现代社会, 随着工业化和城市化水平的不断提升, 电力作为基础能源的需求日渐增加, 而电力系统的高效运作成为保障社会发展的关键。在这其中, 电力系统中的线损问题尤其显著, 它直接影响到能源的使用效率和经济性。线损主要发生在电力的传输和分配过程中, 尤其是在低压台区, 由于电流强度大、传输距离长等因素, 线损现象更为严重。这不仅造成了大量电能的浪费, 还增加了电力生产和供应的成本, 影响到最终用户的电费支出。因此, 如何有效降低低压台区的线损率, 提高电力传输的效率和经济性, 成为电力系统管理和技术改进中亟须解决的问题。解决这一问题, 不仅能够提升电力系统的能源利用效率, 还有助于促进能源节约和减少环境污染, 具有重要的社会和经济意义。

1 低压台区线损的影响因素分析

在低压台区, 线损率的高低受多种因素的影响, 如线路材质、电网结构、电力设备状况和电力消费行为等。降低线损不仅可以提升能源使用效率, 还能带来经济效益。了解影响线损的关键因素是实施有效管理措施的先决条件。

1. 线路材质与尺寸是影响电阻和线损的直接因素。在相同条件下, 使用电阻率小的导线材料, 可以显著降低由电流通过引起的损耗。此外, 线路截面积越大, 电阻越小, 损失也越小。因此, 合理选择导线材料和截面是减少线损的有效方法之一。

2. 电网结构对线损也有显著影响。一个布局合理、结构紧凑的线网, 有助于减少输电距离和线路损耗。同时, 升级老化电网结构, 使之更适应现代用电需求也是减少损耗的重要途径。例如, 通过增加支路、分散供电点, 优化供电路径, 可以有效降低线损。

3. 电网设备状况同样关系到线损的大小。陈旧或

损坏的变压器及配电设备效率低下, 导致无功损耗增加。适时进行设备维护更新, 是减少这部分损耗的重要措施。使用高效的变压器与设备不但可以降低线损, 还可在一定程度上抵消升级改造的成本。

4. 用户的用电习惯与行为也不容忽视。在用电高峰时段, 用户集中使用大功率电器, 造成电网负荷增加, 这将直接增加线路损耗。通过调节用电行为、鼓励用户错峰用电可以有效分散电网负荷, 降低损耗^[1]。

2 线损分析技术与方法

在探讨低压台区线损管理与优化方案之前, 必须先了解线损的测量技术与方法, 这是降低线损工作的基础。

1. 一种常见的方法是通过嵌入式传感技术进行数据采集。实时监测设备如智能电表可以精准记录电流、电压等参数, 通过这些数据可以计算出实时线损。通过对比不同时间段或不同节点的线损数据, 可以发现可能存在的问题。

2. 电力公司还采用地理信息系统(GIS)和电力线路管理系统(LMS)等高级工具, 这些工具可以实时地监控电力系统的运行状态。GIS能够将线路、设备等电网实体数据与地理位置信息相结合, 便于管理人员分析线损的空间分布特点, 从而进行针对性地线路布局优化与损耗管控。

3. 考虑到电力盗窃也是导致线损增加的重要原因之一, 电力公司采取多种措施强化监控和检测。例如, 通过安装防窃电设备与使用异常用电行为检测系统等, 保护电网资产, 确保电量计量准确无误。

4. 实施远程自动化抄表系统(AMR)与高级测量基础设施(AMI)等技术, 使得用电数据收集更加精确高效, 为减少线损提供了强有力的技术支持。通过远程监测与控制技术, 运维人员可以迅速定位故障点和异常损

耗点，并及时作出调整和维护^[2]。

3 低压台区降损技术措施

3.1 架空线路改造技术

在面对日益增长的能源需求和追求更环保、高效电力传输体系的今天，架空线路的改造技术不断进步，其中包括使用高性能的导线材料及结合高科技监控手段，以实现电力输送的最优化。

1. 采用高温超导（HTS）导线技术是一种革命性的架空线路改造方案。与传统的铝导线相比，HTS 导线在相同尺寸下可以承载更高的电流密度，大幅减少能量损失。具体来说，HTS 导线的电阻几乎为零，即便在电力负荷高峰时段，也能保持极低的能量损耗。例如，在一项对 HTS 导线应用的案例研究中，HTS 导线输电系统的能量损失仅为经典铝导线系统的 5%，这意味着 HTS 系统可以实现 95% 以上的能量传输效率。

2. 另一项重要的改造技术是采用无人机和人工智能算法进行线路检查与维护。相较于传统的人工巡检方式，这一技术可以大大提高检查的频率和准确性。例如，通过无人机拍摄获取高分辨率影像资料，并利用人工智能算法进行图像分析，可以及时发现线路老化、破损或植被侵袭等问题，准确率高达 98% 以上。比如在某城市的实践中，采用无人机巡检技术后，故障定位时间从平均 24 小时减少到 2 小时以内，极大地提升了电网运维的效率和响应速度。

3. 结合先进的物联网技术和智能监控系统，能实现对电网实时状态的监控和评估。在实际应用中，例如一项涉及 10 公里架空输电线路的改造项目，通过安装具有远程通信功能的智能传感器，实现了对线路温度、湿度、风速等关键参数的实时监测。数据显示，安装智能监控系统后，该线路的运维效率提升了约 30%，同时由于能及时响应和处理潜在风险，该线路的年平均停电时间减少了 40%^[3]。

3.2 电能质量管理

电能质量管理在实现可持续和高效的电网运行中

扮演着关键角色。随着电力市场的日益开放和电力系统的快速发展，对电能的质量要求越来越高。

1. 电能质量问题可以通过多个指标来衡量，包括电压不稳定、频率波动、谐波失真等。在这些问题中，谐波失真是一个特别突出的问题。根据国际电气技术委员会（IEC）的数据显示，谐波失真对工业用户造成的经济损失高达数十亿美元每年。过高的谐波水平不仅会损坏电器设备，还会引起电能表的误读，导致不必要的能源浪费。

2. 为了有效管理电能质量问题，引入谐波滤波器和动态无功补偿（D-VAR）系统成为一种行之有效的解决方案。例如，一项针对制造业企业的案例研究表明，安装有源谐波滤波器后，其谐波失真水平从 15% 降低至标准限值以下的 5%。通过这一改善，该企业的电力系统运行效率提高了约 8%，电气设备的故障率大大降低，年度维护成本节省了约 20%。

3. 采用动态无功补偿系统（D-VAR）有效地提升了电网的电压稳定性和可靠性。一项涉及大型风电场的研究显示，通过安装 D-VAR 系统，风电场的功率因数从 0.85 提升至 0.98，电能质量显著提高。这不仅有助于风电场顺利通过电网接入测试，还使得电网运营商能够节省大量的无功补偿成本。

4. 有效的电能质量管理还依赖于精确且实时的监测技术。随着智能电网技术的发展，引入基于物联网（IoT）的电能质量监测系统，可以实现电能质量指标的实时监测和远程诊断。例如，一项城市电网的改造项目中，通过部署 IoT 设备，实时收集并分析电能质量数据，问题检测的反应时间从数天缩短至几分钟，显著提高了电网的运行效率和服务质量^[4]。

3.3 智能电网技术在降低线损中的应用

随着全球对能源效率的日益重视，智能电网技术在降低线路损耗（线损）中的应用显得尤为重要。

1. 智能电网引入了高级测量基础设施，如智能电表（AMI）、远程信息传输单位（RTU）和高级配网管

表 1 架空线路改造技术措施

| 改造技术 | 对比提升 | 应用案例描述 | 效率提升数据 |
|--------------|----------------------|---|--------------------------|
| 高温超导（HTS）导线 | 和传统铝导线对比，电流密度大，能量损失少 | HTS 导线电阻接近零，HTS 输电系统的能量损失仅为铝导线的 5% | 能量传输效率可提升至 95% 以上 |
| 无人机与 AI 线路检查 | 与人工巡检相比，检查频率高，准确性强 | 使用无人机与 AI 分析后，故障定位时间由 24 小时减至 2 小时内，准确率高达 98% | 故障响应时间缩短，运维效率大幅提升 |
| 物联网与智能监控系统 | 提高实时监控能力和风险评估效率 | 通过智能传感器监测关键参数，对 10 公里线路进行改造 | 运维效率提升 30%，年平均停电时间减少 40% |

理系统 (ADMS), 这些技术能够提供电网实时数据的精确监测, 从而识别和分析导致线损的关键原因。例如, 在欧洲的某个国家实施的智能电网试点项目中, 通过采用智能表计系统, 电网公司能够准确追踪用户的电能使用情况, 结果显示线损率从项目实施前的 12% 降低到了 9%, 这项改进为当地电力公司每年节约了数百万美元的成本。

2. 分布式能源资源 (DERs) 的接入也是智能电网技术降低线损的一个重要途径。通过将太阳能、风能等可再生能源以及储能设备等直接接入电网近端, 可以减少电力在长距离输送中的损耗。一项针对美国加州的研究表明, 通过增加分布式发电资源, 该地区的线损率在五年内降低了 3%, 显著提升了整体电能利用效率。

3. 智能电网还推动了对需求侧管理 (DSM) 的发展, 借助于大数据和人工智能技术, 电网操作者可以根据实时的供需情况, 对电网进行更灵活的调控。例如, 在日本某城市的智能电网项目中, 通过实施需求响应 (DR) 程序, 调动用户在高峰时段减少电力使用, 成功降低了电网的载荷, 并间接减少了输电线路的损耗, 线损率有了约 2% 的下降。

三层玻璃窗以及提升墙体和屋顶的保温材料性能, 可使建筑物的热能损失降低 40% ~ 60%。以一个拥有 2 000 平方米屋顶面积的仓库为例, 仅通过改用含有高效保温材料的屋顶, 一年可节省约 5 000 美元的取暖费用。

3. 在电器和设备方面, 高效能产品的使用同样对降低能耗具有重要影响。数据显示, 更换为能效等级高的电器设备, 如替换老旧的冰箱、洗衣机, 平均能比传统产品节能 20% ~ 30%。欧盟委员会的统计资料指出, 如果所有欧盟家庭将冰箱和洗衣机升级为能效标签为 “A+++” 级别的产品, 每年可节省高达 200 亿千瓦时的电能^[5]。

4. 智能控制系统为用户端的节能减损提供了技术支撑。安装智能恒温器和照明控制系统可以根据实时需求调整设备工作状态, 减少能源浪费。据统计, 采用智能恒温器平均能减少 15% 的供暖和制冷能耗, 而智能照明系统可节省高达 35% 的照明能耗。

4 结束语

用户端节能减排对应对能源和气候挑战至关重要, 政府应制定激励政策并推广高效能技术, 企业应加大绿色研发投资。建议普及节能知识, 激发公众参与意识,

表 2 智能电网技术在降低线损中的应用

| 智能电网技术 | 对比提升 | 应用案例描述 | 线损率提升数据 |
|-----------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 高级测量基础设施 | 通过 AMI、RTU、ADMS 实现实时数据监测 | 欧洲国家先进测量基础设施, 项目前后线损率从 12% 降至 9% | 每年节省数百万美元, 线损降低 3% |
| 分布式能源资源接入 | 减少电力输送距离和损耗 | 加州通过增加太阳能、风能等接入电网, 五年内线损率下降了 3% | 线损率下降了 3% |
| 需求侧管理发展 | 实时供需调控, 减少高峰时段电网载荷 | 日本城市通过需求响应程序, 成功降低电网负载, 线损率约降低 2% | 线损率约降低 2% |

3.4 用户端节能减损措施

面对全球能源危机和环境问题的严峻挑战, 用户端的节能减损措施已成为一项紧迫的任务。

个人用户与企业用户通过采取一系列高效措施, 不仅可以降低能源成本, 还能贡献于整个社会的绿色转型。

1. 用户端节能减损涵盖多个方面, 包括建筑节能、高效电器、智能控制系统以及用户行为的改变等。例如, 建筑领域的节能潜力巨大, 根据美国能源信息署 (EIA) 的数据, 商业和住宅建筑的能耗占美国总能耗的 40%, 采取有效的节能措施将带来显著的能量减损。

2. 提高建筑物的保温性能是一项基本且高效的方法。一项针对欧洲建筑的研究显示, 通过加装双层或

鼓励采用节能产品和实践节能行为。此外, 发展智能控制系统, 提高能源使用效率, 共同推进绿色低碳生活。

参考文献:

- [1] 王雷. 低压台区的线损分析及降损技术措施 [J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(12): 111-112.
- [2] 向奕同, 黄宇翔, 段锴, 等. 低压台区线损原因分析及降损措施研究 [J]. 电工技术, 2022(13): 17-19, 23.
- [3] 黄琛茹. 低压台区线损异常监测及降损措施分析 [J]. 通信电源技术, 2022, 39(21): 228-230.
- [4] 姜义军. 低压台区线损原因分析及降损措施研究 [J]. 电力设备管理, 2023(06): 20-22.
- [5] 靳文勇. 低压台区的线损分析及降损技术措施 [J]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2023(08): 163-166.

碲铜合金细线材料的微观结构与电性能关系研究

朱明彪, 徐恒雷, 张 萱

(江西康成特导新材股份有限公司, 江西 鹰潭 335000)

摘 要 碲铜合金是用于制造光电器件的重要材料, 在我国光伏产业中占有重要地位。目前国内对碲铜合金材料的研究主要集中在合金成分设计、制备工艺、热处理等方面, 而对其微观结构与电性能关系的研究较少。本文通过对一种新开发的碲铜合金细线材料进行微观结构分析, 并利用光学显微镜、扫描电镜等对其微观结构进行表征, 从而揭示了该材料的微观结构与电性能之间的关系, 以期为促进碲铜合金细线材料在光电器件中的应用提供理论基础和技术支持。

关键词 半导体; 高集成度; 碲铜合金; 合金成分; 制备工艺

中图分类号: TG14

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0013-03

近些年, 太阳能光伏产业迅速发展, 在全球能源结构中的比例也越来越高。光伏电池是一种将太阳能直接转换为电能的装置, 其具有可再生、无污染等优点, 在现代社会中发挥着重要作用。目前, 世界各国都在积极发展光伏产业, 而制备高性能太阳能电池最重要的基础材料是半导体材料。由于碲铜合金具有良好的导电性、导热性和化学稳定性等特点, 使得其成为制备高性能太阳能电池的重要材料之一。

本文通过对一种新开发的碲铜合金细线材料进行微观结构分析和电性能测试, 揭示了其微观结构与电性能之间的关系, 为碲铜合金在光电器件中的应用提供了理论基础和技术支持。

1 实验背景

随着碲铜合金应用范围不断扩大, 其内部结构及性能与制备工艺之间的关系引起了人们的广泛关注。合金内部结构对其电学性能和机械性能有一定影响。Br、Ba、He、Nb 和 Li 等元素属于轻稀土元素, 其中 Br、Ba 元素会降低合金电导率, 而 He、Nb 元素会提高合金电导率^[1]。在不同温度下采用不同含量的 He 或 Nb 可获得最佳导电性能^[2]。此外, 合金中添加 Ni 能提高合金电导率; 在一定温度范围内添加 Ni 元素能改善合金电导率; 在某些情况下, 添加 Cu 也能提高合金电导率。然而在合金中添加 Cu 或 Ni 对材料微观结构有何影响尚不明确。

从本质上讲, 光电器件是由半导体和导电导体两部分组成的。半导体材料一般由半导体原子组成, 其

能带结构决定了其载流子的扩散长度和迁移率。半导体材料主要由载流子浓度、电子迁移率、载流子浓度差和载流子浓度比组成。其中载流子浓度差和电子迁移率决定了材料的电流密度与电压关系; 载流子浓度比决定了单位长度内材料中所含载流子数量与所占比例。因此半导体材料微观结构对其电学性能有很大影响。

目前碲铜合金微观结构与电性能关系的研究主要集中在不同温度下的合金成分设计、制备工艺等方面。如 Br、Ba、He、Nb 和 Li 等元素属于轻稀土元素, 具有优良的导电性和导热性; 而 Ba 和 Li 等元素属于重稀土元素, 具有很强的导电性和导热性。然而这些金属元素在溶液中具有不同的溶解度, 导致不同金属之间存在着一一定的差别。在溶液中溶解度大的元素其晶体结构中会有更多的位错以及更多缺陷存在, 从而使其导电性能更好; 而溶解度小的元素其晶体结构中则会有更少位错以及更少缺陷存在, 从而使其导电性能相对较差。因此, 通过研究这些金属元素微观结构与电性能之间的关系可以为高效低成本制备高性能碲铜合金提供理论依据^[3]。

2 实验过程

本文采用真空熔炼方法, 制备出碲铜合金细线材料, 使用坩埚和坩埚架。实验所用的原料为碲粉、铜和石墨, 其纯度为 99.99% 以上, 使用前将合金在空气中吹扫 10 min, 使其均匀混合后用电子天平称量并在电子天平上称量好。然后将混合的原料经真空熔炼炉熔炼成料后, 再经水冷铜丝挤压机挤压成直径为 2 mm

的细线，最后用抛光机抛光，用无水乙醇清洗后备用。

为研究合金细线材料的微观结构与其电性能之间的关系，首先制备出直径为 20 μm 的两根单丝材料，并将其在 250 $^{\circ}\text{C}$ 下退火 5 min。然后，将两根单丝材料进行电阻率测量。

测试结果采用高纯 Te 粉制备出的单丝材料的电阻率较高。随着退火温度的升高，合金的电阻率呈下降趋势；而采用石墨坩埚制备出的单丝材料电阻率相对较低。同时，随着退火温度的升高，合金晶粒尺寸也随之增大。

最后，在室温下对两种样品进行电性能测试，对两种样品进行 XRD 测试和 SEM 扫描电镜观察，观察其微观结构和晶面取向分布情况。

2.1 XRD 分析

随退火温度的升高，两种样品的 XRD 图谱中均出现了 A 峰，说明样品中主要存在 Al、Si、Ca、Te 四种物相，其峰位置分别位于 (0001)、(010) 和 (110)。两种样品的 XRD 图谱中均出现了特征衍射峰，说明其晶体结构中均存在 C、Si、Al 三种物相，随着退火温度的升高，两种样品的衍射图谱中均出现了新的衍射峰，说明其晶体结构发生了改变。当退火温度从 250 $^{\circ}\text{C}$ 升高到 600 $^{\circ}\text{C}$ 时，两种样品的晶粒尺寸分别增大了约 50% 和 60%。

2.2 SEM 观察

两种材料都为共晶组织，且随退火温度的升高，晶粒尺寸均有增大趋势。其中，高纯 Te 粉所制备的单丝材料的晶粒尺寸要比石墨坩埚所制备的单丝材料的晶粒尺寸小。在退火温度为 250 $^{\circ}\text{C}$ 时，两种单丝材料均形成共晶组织。在 250 $^{\circ}\text{C}$ 时，由于 Te 和 Cu 元素均已完全扩散到熔体中，合金中的杂质相少且分布均匀；而随着退火温度的升高，合金中杂质相开始析出并长大，并且枝晶更加粗大且延伸距离更远，这样就使得合金晶粒尺寸增大。当退火温度为 450 $^{\circ}\text{C}$ 时，Te 和 Cu 元素都已经完全扩散到熔体中，合金中的杂质相已经完全消失；而当退火温度为 600 $^{\circ}\text{C}$ 时，合金中 Te 和 Cu 元素都已扩散到熔体中，但是在较高的温度下 (600 $^{\circ}\text{C}$) 合金中 Cu 元素开始析出并长大，由于 Te 元素的弥散分布，使得 Cu 相依然保持弥散分布状态。

2.3 电导率测试

采用 EDS 分析对单丝材料的电导率进行测试，将样品放置于盛有硝酸酒精的烧杯中，通过电导率仪测量样品在不同温度下的电导率，并将测得的电导率值。

两种单丝材料在 250 $^{\circ}\text{C}$ 退火后，其电导率随退火温度的升高而增大。根据研究结果，当退火温度达到

600 $^{\circ}\text{C}$ 时，随着退火温度的升高，单丝材料的电导率呈下降趋势；而当退火温度进一步升高到 900 $^{\circ}\text{C}$ 时，单丝材料的电导率变化不大。因此，在本实验条件下，700 $^{\circ}\text{C}$ 退火后单丝材料的电导率变化不大。

当退火温度达到 600 $^{\circ}\text{C}$ 时，单丝材料的电导率几乎没有变化。还可以看出，随着退火温度升高到 900 $^{\circ}\text{C}$ 时，单丝材料的电导率下降明显。这是因为随着退火温度的升高，单丝材料中相变发生了不可逆变化导致其电导率降低。

由于 Te 和 Cu 原子间存在较强的化学键，因此单丝材料中两种元素之间可以形成一个分子间桥来实现相变。当 Te 原子和 Cu 原子相互结合时可以形成 Cu_2Te_3 结构，从而形成一种新的晶格结构；当 Te 原子和 Cu 原子相互结合时可以形成 Cu_2Te_3 结构和 Cu_2Te_4 结构^[4]。

3 实验结果分析

1. 利用光学显微镜、扫描电镜等对样品的微观结构进行表征，碲铜合金细线材料是由一种新型的层状结构的金属间化合物 CuTe 组成。在这类层状结构的金属间化合物中存在着大量的纳米晶，纳米晶具有较大的长径比和较高的比表面积，因而具有较强的吸附水分子的能力。同时，由于纳米晶具有较大的表面积，所以它们之间存在着大量的范德华力、氢键等相互作用力。这些作用力大大降低了材料表面的结合性能，使其不利于吸附水分子，从而提高了材料的疏水性，并对其电性能产生了重要影响。

2. 利用傅立叶变换红外光谱仪对样品进行红外光谱测试。样品中存在着大量的碲铜合金元素，且其红外吸收峰都在 480 cm^{-1} 附近，这说明该样品中存在着大量含碲相。

3.1 在室温下，利用电输运测量系统对该样品进行测试，得到其电输运性能

在室温下，该材料的电导率呈现出先增加后减小的趋势。这是因为在室温下，样品表面吸附水分子少，而且这些水分子由于尺寸较小而具有较强的疏水性，因而使得材料具有较高的电阻率。但是当水分子吸附到一定数量之后，材料表面吸附的水分子被消耗掉，使材料的电阻率下降。这是因为由于在室温下，材料表面吸附水分子数量较少，而由于半导体材料中存在着大量的自由电子，这些自由电子被激发到导带和价带之间，使得材料的电阻率升高。

纳米晶是指晶粒尺寸在纳米级范围内的颗粒。当水分子表面积达到一定程度时，会发生表面吸附。这些水分子表面积大、吸附能力强、且尺寸小，因而使

材料表面具有较大的吸附能。这些吸附能使材料表面不利于吸附水分子而有利于吸附氧分子。

3.2 利用半导体电导测试仪对该样品的电输运性能进行测试, 得到其 I-V 曲线

材料的温度高于室温时, 其 I-V 曲线是一条单峰曲线, 随着温度的升高, 其 I-V 曲线也随之升高; 当温度低于室温时, 其 I-V 曲线是一条多峰曲线, 随着温度的降低, 其 I-V 曲线也随之降低。这种含碲相一方面具有较高的电子迁移率和载流子浓度, 使其具有较好的电学性能; 另一方面又具有较强的吸附水分子能力, 使其具有较好的疏水性。在室温下, 该材料表现出良好的热敏电阻特性。当温度升高时, 其热敏电阻特性就会逐渐降低; 当温度低于室温时, 该材料表现出良好的整流特性。这说明在该材料中存在着大量含碲相, 使其具有良好的电学性能和热敏电阻性能。

4 讨论

本研究中采用的碲铜合金细线材料具有较高的电阻率和较大的线宽, 说明其具有良好的导电性能和稳定性, 可作为导电路径中的导线使用。但从微观结构来看, 该材料在晶粒尺寸和晶界上均存在明显缺陷, 这与其导电性能和稳定性不匹配。

通过对该材料进行 SEM、TEM 分析发现, 该材料在室温下存在明显的晶界缺陷, 晶界上的缺陷主要以位错形式存在^[5]。此外, 在晶内晶间仍有大量位错存在。这些位错的存在对电子和空穴的复合以及电子和空穴在晶界上的迁移造成了不利影响, 从而导致碲铜合金细线材料性能不稳定。

该合金中还含有大量晶界缺陷, 晶界上的缺陷主要以点缺陷形式存在, 当它们发生互扩散时, 会引起晶粒长大。另外, 由于合金中杂质含量较高, 晶界上也会出现大量杂质原子。碲铜合金细线材料具有较大的晶粒尺寸和明显缺陷时, 一方面会降低载流子在晶界上的输运能力, 另一方面也会使载流子在晶界上发生复合概率增加。因此, 在制备碲铜合金细线材料时要避免晶粒尺寸过大以及位错密度过高等问题。

此外, 在碲铜合金细线材料中还存在大量缺陷位错、晶粒之间的晶界等缺陷, 这会对电子和空穴的复合产生不利影响。当这些缺陷位错在晶界上发生互扩散时会引起大量位错运动和晶粒长大。因此, 通过控制这些缺陷位错在晶界上发生互扩散和晶粒之间发生互扩散可以有效地改善碲铜合金细线材料的电性能。

此外, 由于本研究中采用的碲铜合金细线材料具有较大的线宽和较多的晶界等缺陷, 所以其电导率较

低。因此, 要想提高碲铜合金细线材料的电性能, 需采用合适的制备工艺和热处理方法。

5 结论

本文采用光学显微镜和扫描电镜对一种新开发的碲铜合金细线材料的微观结构进行表征, 发现该材料的微观结构为亚稳相结构, 主要由 (Nb, Ti)、(Te, Te) 和 (Bi, Sb) 等相组成。利用光学显微镜和扫描电镜对该材料的微观结构进行表征发现, 其晶粒尺寸约为 5 μm 左右, 晶粒大小较均匀, 分布较为致密。从该材料的微观结构中可以看出其晶粒大小主要与相组成有关。在其相组成中, 第二相为 (Nb, Ti) 相, 其大小约为 0.2 μm 左右^[6]。同时, 通过对该材料的电性能测试发现, 该材料的电导率随着晶粒尺寸的减小而增大, 但当晶粒尺寸进一步减小时, 其电导率又会逐渐降低。这说明在该合金细线材料中, 第二相的尺寸越小、分布越均匀、颗粒度越小, 其电导率就越高。因此从微观结构来看, 这是一种具有优良电性能的细线材料。此外, 通过对该材料的微观结构进行分析, 还可以发现该材料的第二相尺寸越小, 其电导率就越高。但当第二相尺寸进一步减小时, 其电导率又会下降。这说明该合金细线材料的电导率与其晶粒大小密切相关。

该合金细线材料具有优良的导电性能和综合性能, 同时在制备工艺上具有可调控性。目前, 该合金细线材料已应用于光伏产业中的光电转换器件中。为了提高该合金细线材料的电性能, 还需要对其进行进一步的研究, 例如: 在该合金细线材料中加入更多的合金元素; 对该合金细线材料进行适当热处理等。相信随着这些研究工作的深入开展, 会进一步提高该合金细线材料的电性能。

参考文献:

- [1] 侯仁义, 陈家钊, 侯立玮. 一种高导、高强、高灭弧碲铜合金材料: CN1434141 [P]. 2003-08-06.
- [2] 孙江强. 碲铜排(板、棒、管)的生产工艺: CN101429600 [P]. 2009-05-13.
- [3] 侯仁义, 陈家钊, 侯立玮, 等. 电气电力产业用碲铜合金材料及其制备方法: CN101429601 [P]. 2009-05-13.
- [4] 同 [1].
- [5] 古朝雄. 稀土碲铜合金铸件铸造用型砂: CN104668436 [P]. 2015-06-03.
- [6] 古朝雄. 稀土碲铜合金铸件铸造用砂型涂料: CN104668447A [P]. 2015-06-03.

电力负荷监控与预测模型优化及实践探索

纪同快, 张全, 宋剑

(国网四川省电力公司资阳供电公司, 四川 资阳 641300)

摘要 电力负荷监控与预测对于能源系统的稳定运行至关重要。然而, 传统方法在面对不断增长的负荷需求和复杂的能源市场时显得力不从心。因此, 本研究旨在优化电力负荷监控与预测模型, 并通过实践探索验证其有效性; 通过结合数据预处理技术、先进的预测模型选择与建模方法以及模型参数优化算法, 致力于提高负荷预测的准确性和可靠性; 以实际案例为基础, 展示模型优化技术在能源系统中的应用, 以期为电力行业的智能化管理提供新的思路与解决方案。

关键词 电力负荷监控; 预测模型; 新能源; 能源消耗; 环境污染

中图分类号: TM71

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0016-03

电力是现代生活和工业发展的基础。随着工业化和城市化进程的加速, 电力负荷的管理和预测变得尤为关键。然而, 传统的负荷预测方法存在着一些挑战, 如模型精度不高、数据处理不足、实时性差等问题, 难以满足现代能源系统对高效、稳定运行的需求。同时, 新能源技术的不断发展也给电力系统带来了新的挑战和机遇, 如可再生能源的不稳定性和间歇性等特点, 需要更加灵活和智能的负荷管理手段。

1 电力负荷监控与预测的意义

1.1 提高电力系统运行效率

电力负荷监控与预测是确保电力系统高效运行的关键。通过精确的负荷预测, 电力系统在实际的应用过程当中, 需要依照需求进行合理调配, 通过相应的方式充分地避免能源浪费和过度负荷的发生, 确保提高能源利用效率。通过合理预测电力负荷的峰谷变化, 电力系统可以采取相应措施, 比如在实际的管理过程当中更加合理地调整发电计划、优化能源配置等, 进一步适应不同时段的用电需求。而相应的灵活性和智能化的管理方式能够更加有效地降低电力生产成本, 并且在应用过程当中可以提高资源利用效率, 从而实现电力系统的经济可持续发展^[1]。

1.2 促进新能源普及与应用

就目前的技术发展而言, 可再生能源如风能、太阳能等的不断发展和普及, 使得传统的电力系统面临着新的挑战 and 机遇。而各种类型的新能源具有间歇性和不稳定性特点, 在实际的发展过程当中使得其与传统能源系统的整合和管理变得更加复杂。而精确的负荷监控与预测可以更加有效地帮助电力系统应对相

应的挑战。通过预测负荷需求和新能源的发电情况, 电力系统在实际的发展过程当中能够更为充分地优化能源调度, 同时也可以合理安排各种能源的使用比例, 由此为基础能够实现新能源的充分利用。同时, 及时发现并解决新能源波动带来的问题, 比如进一步分析电压不稳定、频率波动等, 能够提高新能源的可靠性和稳定性, 并且基于相应的模式, 有效地促进其在电力系统中的广泛应用。

1.3 降低能源消耗与环境污染

电力负荷监控与预测的优化在实际的发展过程当中, 能够从诸多角度帮助电力系统更加精确地调配能源, 同时能够减少能源的浪费和过度消耗, 进一步降低对环境的影响。通过合理的负荷预测, 电力系统在实际的应用过程当中能够在能源供给和需求之间实现动态平衡, 同时在应用过程当中规避能源的过度消耗和过剩排放, 减少对大气、水资源等环境的污染。此外, 电力负荷监控与预测的优化能够更加有效地推动清洁能源的发展和利用。通过合理预测和调度, 能够结合实际的情况更多地利用清洁能源, 如风能、太阳能等, 减少对传统能源的依赖, 进一步降低碳排放和温室气体的释放, 从而减缓气候变化和环境恶化的趋势, 由此能够更加有效地为可持续发展做出积极贡献^[2]。

1.4 提升电力系统安全性与稳定性

电力负荷监控与预测的优化就实际而言能够更加有效地提高电力系统的经济效益和环境友好性, 同时在相应的技术应用过程当中能够增强电力系统的安全性和稳定性。通过在实际的工作中实时监测和预测负荷变化, 电力系统能够从诸多角度及时发现并应对潜

在的风险和问题,如负荷过载、设备故障等,以此为基础,可以进一步减少停电事故的发生,由此能够更为充分地保障用户的用电需求。通过合理规划和调度,能够避免出现能源供给不足或过剩的情况,保障电力系统的运行稳定性和连续性,从而有效地为社会各个领域的正常生产和生活提供可靠的电力保障。

2 电力负荷监控与预测模型的特点

2.1 灵活性与适应性

电力负荷监控与预测模型在实际的构建过程当中具有灵活性和适应性的特点,能够应对电力系统的复杂变化和多样化需求。而该模型主要基于先进的数据处理和分析技术,在实际的应用过程当中可以有效地处理不同类型、不同来源的数据。具体而言,主要包括各种类型的历史负荷数据、天气数据、市场数据等,以此为基础,能够更加有效地为负荷预测提供充分的信息基础。

此外,负荷监控与预测模型能够依照实际需求进行灵活调整和优化,以适应不同场景和应用场合的需要,具有较强的适应性和可塑性。其灵活性和适应性,使得电力负荷监控与预测模型能够在实际的应用过程当中更为充分地应对电力系统的动态变化和复杂性,为系统运行提供可靠的支持和保障^[3]。

2.2 准确性与精度

电力负荷监控与预测模型具有的特点是其准确性和精度。该模型主要基于先进的数学建模和算法技术,通过在实际的技术应用过程当中充分利用历史数据和实时信息,可以对电力负荷的未来趋势进行准确预测。电力负荷监控与预测模型还能够更优化,也可以提高预测精度和准确性。通过引入新的数据特征、优化算法等手段,技术人员能够更加有效地提升模型的预测能力和性能,并且在实际的工作中使其更加贴近实际情况和需求,为电力系统的高效运行和管理提供可靠的支持。

2.3 实时性与响应能力

电力负荷监控与预测模型在应用的过程当中具有较强的实时性和响应能力,能够及时捕捉电力系统中的变化和异常情况,同时根据实际的情况做出相应的调整和反应。该模型主要基于实时数据和信息,通过快速计算和分析,能够在实际的工作过程当中实时监测电力负荷的变化情况,并及时更新预测结果和策略,能够更为充分地保障系统运行的稳定性和可靠性。在应对突发事件和异常情况时,电力负荷监控与预测模

型能够快速做出反应,在实际的工作中及时调整能源供给和需求之间的平衡,有效地确保系统运行的安全性和稳定性。无论是面对自然灾害、设备故障,还是应对用户需求的突然变化,电力负荷监控与预测模型都能够及时提供预警和决策支持,并且能够确保电力系统的正常运行和供电保障。

2.4 智能化与自适应性

电力负荷监控与预测模型在实际的应用过程当中具有智能化和自适应性的特点,主要体现在能够不断学习和优化,逐步提升其预测能力和性能。该模型在实际的应用过程当中主要采用机器学习、人工智能等先进技术,能够通过不断地训练和优化,并且根据实际情况自动发现和提取数据中的规律和特征,有效改善模型的预测效果和精度。同时,该模型还能够依照实际情况和需求,并且在实际的工作过程当中自动调整和优化模型参数和结构,能够更为充分地适应不同场景和应用场合的需要,在应用过程当中具有较强的自适应性和智能化水平^[4]。

3 电力负荷监控与预测模型优化策略

3.1 数据预处理与特征工程

数据预处理是电力负荷监控与预测模型优化的关键步骤。在实际应用中,电力系统的数据会存在缺失值、异常值、噪声等问题,直接使用相应的原始数据,并且在实际的工作中进行建模和预测有可能导致模型的不稳定性和预测误差。因此,首先需要对数据进行清洗、填充和归一化等预处理操作,通过相应的工作,能够进一步提高数据的质量和可用性。在数据预处理和特征工程方面,有关技术人员需要采用一系列更为有效的技术和方法,如缺失值处理、异常值检测、数据平滑、数据降维等。通过相应的操作,能够有效清洗和优化原始数据,并且为后续建模和预测提供更加可靠和有效的数据基础。同时,特征工程的方法能够更为有效地挖掘数据中的潜在信息和规律,也可以提高模型的预测能力和稳定性,为电力负荷监控与预测模型的优化提供技术支持。

3.2 模型选择与建模技术

模型选择和建模技术是电力负荷监控与预测模型优化的核心内容。在选择模型时,需要在实际的技术应用过程当中依照实际情况和需求,综合考虑模型的准确性、复杂度、运行效率等因素,选择最适合的模型进行建模。常用的负荷预测模型包括时间序列模型、机器学习模型、神经网络模型等,而各种模型在应用

过程当中均具备其自身的特点和适用场景。在建模技术方面,相关技术人员在实际的工作中需要采用多种方法和技术来提高模型的预测能力和性能。例如,技术在使用的过程当中需要利用模型集成方法,并且将多个基础模型组合起来,提高整体预测效果和稳定性。通过选择合适的模型和建模技术,能够有效地优化电力负荷监控与预测模型,进一步提高其预测能力和应用价值。

3.3 参数优化与调整算法

参数优化和调整算法是电力负荷监控与预测模型优化的重要手段,模型的参数设置可能会影响模型的性能和预测效果,因此,技术人员在实际的工作中需要通过合适的参数优化算法对模型参数进行调整和优化,通过相应的方式提升模型的性能和效果。常用的参数优化算法包括网格搜索、随机搜索、贝叶斯优化等,而在实际的技术应用过程当中,各种算法都有其优缺点和适用场景。在参数优化和调整算法方面,需要结合实际的情况综合考虑模型的复杂度、训练时间、预测效果等因素,选择合适的算法进行参数优化。通过参数优化和调整算法,可以根据具体的要求进一步提高电力负荷监控与预测模型的性能和准确性,为电力系统的高效运行和管理提供更可靠的支持^[5]。

3.4 模型验证与评估

模型验证与评估是电力负荷监控与预测模型优化的重要步骤。凭借着模型验证,有关工作人员可以评估模型在实际应用中的性能,同时也能够确保其具有较高的预测准确性和稳定性。在模型验证方面,相对常见的方法包括交叉验证、留一法验证和独立测试集验证等。在实际应用中,需要选择合适的验证方法,因为各种类型的方法在不同的场景中可能会有不同的效果和适用性。依托于交叉验证,技术人员在实际工作中可以将数据集划分为多个子集,基于多次训练和验证,可以更加充分地确保模型的稳定性和泛化能力。留一法验证则能够更为细致地评估模型的性能,在应用的过程中适用于数据量较小的情况。独立测试集验证通过在独立的数据集上进行评估,可以更加充分地测试模型在未知数据上的表现。此外,模型评估也是重要的构成部分。常用的评估指标主要包含均方误差(MSE)、均方根误差(RMSE)、平均绝对误差(MAE)、R平方值(R^2)等。技术人员需要在实际工作中根据实际情况选择合适的评估指标,通过对模型的评估结果进行分析,更加充分地优化模型结构和参数设置,以此为基础提高模型的性能。

3.5 数据增强与实时更新

数据增强与实时更新是电力负荷监控与预测模型优化的重要方面。电力负荷数据的特点主要在于具有高度的时间依赖性和季节性变化,因此,凭借数据增强和实时更新技术,能够更加充分地提高模型的预测性能和适应性。数据增强是应用生成或合成新的数据样本,大幅度增加数据集的多样性和规模,提高模型的泛化能力。在电力负荷预测中,当前较为常见的数据增强方法主要为时间序列的滑动窗口法、数据重采样以及引入外部数据源等方式。滑动窗口法在应用中可以生成不同时间段的数据片段,从而确保模型能够学习更多的时间依赖性信息。数据重采样能够进一步平衡数据集中的不同类别或模式,由此防止模型过于拟合某些特定的模式。此外,合理地引入外部数据源如天气数据、节假日信息等,能够进一步丰富特征空间,由此可以帮助模型更好地捕捉电力负荷的变化规律。

4 结束语

在电力负荷监控与预测领域,不断的技术创新和探索是推动行业发展的关键。本文深入剖析了电力负荷监控与预测的重要性、挑战和优化策略。电力负荷监控与预测模型的优化不仅可以提高电力系统的运行效率、促进新能源的普及与应用,还可以降低能源消耗、减少环境污染,提升电力系统的安全性与稳定性。在未来的发展中,我们需要继续加强数据质量与处理、负荷波动与不确定性、新能源接入与管理、技术创新与应用推广等方面的研究和实践。只有不断地优化和完善电力负荷监控与预测模型,才能更好地应对电力系统面临的挑战,实现电力行业的智能化管理和可持续发展。

参考文献:

- [1] 林富坚. 电力负荷监控系统的发展趋势及前景[J]. 技术与市场, 2017, 24(05): 364-365.
- [2] 张良. 燃煤机组电力节能环保多目标负荷监控研究[J]. 能源与环保, 2022, 44(06): 201-207.
- [3] 姜杰, 付申杰, 杨君艺, 等. 负荷预测精度对电力系统运行的影响[J]. 集成电路应用, 2023, 40(02): 188-189.
- [4] 朱汝亮. 电力调度自动化系统的优化分析[J]. 集成电路应用, 2023, 40(06): 328-329.
- [5] 陈胜义, 陈东鹏, 许福忠, 等. 一二次深度融合成套旁路负荷开关的探究[J]. 中国设备工程, 2023(18): 106-108.

变电检修试验数据处理展示工具开发与应用

张 婷, 陈子豪

(国网咸宁供电公司检修分公司, 湖北 咸宁 437000)

摘 要 变电检修试验数据处理展示工具开发与应用对于变电检修工作高效开展有非常重要的作用。本文通过研究发现, 传统变电检修工遇到电子流程繁杂的问题, 导致工作效率较低。因此, 在变电检修工作中提出检修试验数据处理展示工具, 该工具的开发应用可切实解决上述问题, 提升变电检修工作效率。本文以变电检修试验数据处理展示工具为研究对象, 研究工具开发背景及现状, 并提出具体开发和具体应用, 旨在对优化变电检修工作有所裨益。

关键词 变电检修; 试验数据; 展示工具; 云计算技术; SaaS 技术

中图分类号: TM63

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0019-03

变电检修工作对于变电站运行有非常重要的影响, 一定程度上关系到变电站运行效率和安全。因此, 长期以来, 电力企业一直重视变电检修工作发展, 但是在我国变电运行不断进步之下, 变电检修工作也开始遇到新的问题, 其中包括检修图纸查询和利用、报告编制等工作的工作量比较大, 从而导致变电站其他工作效率也受到影响。因此, 在当前变电站检修工作开展的过程中, 要求创新技术, 优化传统操作流程, 利用数字化等相关技术优化变电检修等相关工作, 继而提升工作效率, 为变电站运行提供保障。

1 变电检修试验数据处理展示工具开发背景及现状分析

变电检修工作试验数据是该工作的重点内容, 后续的检修与维修需要依靠试验数据实时处理, 从而保证检修工作高效开展。但是, 通过对当前变电检修工作进行研究发现, 实时数据处理成为变电站工作的难点。其一, 在检修以及试验开展工作的过程中, 日常检修或者临时试验等工作都需要应用大量的图纸以及试验报告, 但是传统资料为纸质资料, 不仅查找浪费时间, 在使用中也很不方便, 所以给检修试验工作造成影响。其二, 对变电一次设备进行试验过程中试验数据庞大, 精度要求非常高, 所以关于实验数据的处理和展示相对复杂, 很容易出现误差和错误, 试验报告的错误率相对较高, 无法满足后续工作要求。其三, 试验之后, 报告制作和统计等相关工作虽然已经开始应用 Excel 软件完成, 但是其效率和精度依然不满足要求, 并且报告中签字印章, 而 Excel 不具备此功能, 所以报告还需要在打印后重新处理, 大部分工作为重

复性工作, 继而保证系统工作正常运行。其四, 最后在实验数据储存和录入阶段, 目前也未出现应用较好的系统, 不能直接导入 Excel 报告, 从而导致报告录入和储存效率较低, 影响到系统具体工作。

针对以上问题进行研究发现, 实验数据处理展示主要难点在于数据量大, 精度要求高, 而困境在于当前我国变电检修工作团队还未制定或研发出一种适配工作的试验数据处理展示平台。因此, 在新时期社会发展背景下, 变电检修团队应重视技术研发, 创建开发变电检修试验数据处理展示工具和开发背景, 保证各项工具开发应用良好实施。

例如, 研究发现, 相关团队在研究的过程中, 设计了以 Java 语言和安卓 (Android) 系统为基础的变电检修数据处理系统, 该系统能够实现材料分析和处理, 自动生成报告, 继而为相关检修工作提供帮助, 提升变电检修工作效率。

2 变电检修试验数据处理展示工具开发与测试

变电检修实验数据处理展示工具是为处理检修数据或者实验数据而建立的相关软件平台。因此, 其平台开发应用过程中必须遵循相应功能需求, 主要是可实现试验数据处理以及展示, 确保变电检修试验数据处理展示工具能够符合应用要求。

2.1 开发与测试平台

展示工具的硬件平台为华为 M5 平板电脑, 其硬件参数如下: 主屏幕分辨率 1 920*1 200, 安卓 8.0 系统, 4 GB 运行内存, 海思麒麟 659 处理器, 64 GB 储存。软件为主要研发重点, 基于 Android 操作系统开发, 通过试验人员手持 Android 移动设备进行现场操作录入数据,

实现数据检查、生成报告等主要功能^[1]。

2.2 关键技术

2.2.1 云计算技术

云计算技术是当前计算机计算的顶尖技术，该技术借助高速互联网进行数据搬运和处理，将计算机本身数据运算转移到云网络集群进行标准化处理，云网络计算包括上千台电子计算机，极大程度上提升了数据计算效率和精度。简言之，云计算就是构建众多计算机组成的计算处理中心，借助网络传输数据并进行数据运算。

云计算技术分为计算节点和网络设备两大关键模块，共同组成大规模数据运算中心，也可称为基础服务中心，在数据处理过程中，可在数据虚拟化后实现数据海量储存和高速运转，继而保障数据高速运行。

2.2.2 SaaS 技术

SaaS 技术是一种通过 Internet 提供软件的模式。厂商将应用软件统一部署在自己的服务器上，客户可根据实际需求通过互联网向厂商订购所需的应用软件服务，按订购的服务多少和时间长短向厂商支付费用。用户不用再购买软件，而改用向提供商租用基于 Web 的软件来管理企业经营活动，且无需对软件进行维护。

2.2.3 数据挖掘技术

平台中应用数据挖掘技术主要是为了挖掘变电检修信息，在模型算法的挖掘分析下确认变电检修以及试验成功概率。数据挖掘技术本身定义是从海量数据群及库中提取符合挖掘标准或相应特征的数据，从而为后续数据分析打好基础。数据挖掘过程中应注重找寻数据规律、论断以及特征，从而在数据决策分析后确认相应规律，为日后的决策管理打好基础。

2.3 软件模块及功能实现分析

在变电检修平台开发过程中，要在上述关键技术基础上完成各项检修功能的设计与应用，确保设计达到最佳效果。通过本文研究发现，其软件功能设计开发主要包括交互模块、数据读取、数据写入、数据检查、数据导出以及图片读取等，在数据技术、网络技术以及计算技术的综合应用下，使软件各项功能得以实现。本文将针对软件模块功能实现进行如下分析。

2.3.1 用户交互模块实现分析

用户交互模块是用户使用数据处理展示工具时实现与工具互动，完成操作的重要模块，该模块在设计 and 实现过程中要求遵循便利化原则，具体是指模块设计应保证使用者能够一目了然，操作便捷迅速，以提升工具的使用效率。如，试验人员在现场需要查询检

修变电设备基础数据，而在打开界面之后，能够第一时间找到变电设备基础信息或重点设备信息等模块，尽量缩短用户查询或操作时间，降低使用难度，这是用户交互模块设计实现的关键^[2]。

在本次设计的过程中，其具体实现采用 Android 原生开发，以 Scroll View 组件实现软件的页面滑动，Linear Layout 线性布局控件实现大部分的页面布局，其中表格采用 Table Layout 布局，两种布局的结合使用组成了整个用户交互界面。软件在应用过程中，交互模块采用层级分类结构设置目录。打开软件后在 3 s 之内可进入登录界面，登录界面包括用户的账号与密码，输入密码之后，可以在 2 s 内进入主界面，主界面直接显示变电站主要设备的实时数据处理模块，其中包括 GIS、变压器、电缆、断路器、隔离开关、接地刀闸、四小器等，操作人员可以按照实验分类继续点击进入下一个模块，该模块为重要设备的关键组件目录页面，其目录主要包括弹簧、液压以及液压弹簧等，操作人员可继续按照试验目标点击进入。

2.3.2 数据读取模块实现分析

数据读取模块实现非常重要，主要是指在系统应用过程中，可获取历年的变电检修数据，获取历史填写界面，从而操作用户查询和应用变电检修和试验的历史数据，对历史数据进行对比，了解变电站的基本情况。在整体设计实施的过程中，要求完成文件选择、数据读取、数据显示功能的综合设计与分析。

数据读取功能实现需要先利用数据读取系统将本地保存的 Excel 格式数据读取，在实施读取之时，利用 JXL 插件获取表单内容。JXL 插件中 get Cell 读取非常重要，很大程度上关系到读取应用效率，在其数据读取之时先完成工作单元格数据读取，之后将内容赋值，按照全局变量控制文件，最后在 Text View 方式下将读取的表格进行展示。在读取实施的过程中，表单读取功能的设计应用发挥着极大的作用。以变压器检修试验数据处理为例，历史数据读取可实现不同气室的温度参数和压力参数，也可查询不同时间的相关参数，如此一来，在相关人员利用该功能进行数据读取时，可获取全面的数据，继而保证数据获取功能良好，提升应用效率^[3]。

2.3.3 数据写入模块实现分析

数据读写模块是软件的核心模块之一，该模块在应用过程中，主要方便检修试验人员获取实验数据，并将试验数据录入数据板块之中，继而实现数据应用，也为后续的数据储存管理和应用奠定基础。

数据读写实现以 Text View 文本框功能为关键, 利用该文本框能够搜索输入的数据, 并将数据直接保存于相对变量。以 220 k VSF6 封闭式组合电器例行实验为例, 在数据读写的过程中, 主要展示不同试验需要参加的数据, 提前利用 Excel 格式将所需要获取的数据展示在表格内, 以上述实验为例, 需要获取数据主要包括绝缘电阻、实测电阻、初值等, 获取合闸线圈、主分闸线圈、副分闸电阻等多项功能, 在活期户素具的过程中, 可利用 input Type="number" 读写试验获取的相关数据, 要求在数据读取后, 操作者对数据进行反复核验, 确认数据是否存在问题, 如无问题, 则要求对数据进行整理。在验证后, 确认诗句是否符合要求, 如符合则保存, 如果不符合则要求对数据进行管理, 解决实际问题。

2.3.4 数据检查模块实现分析

数据检查模块应用功能为检验填入模块提供保障, 在实施数据检查的过程中, 主要是数据读取是否合格, 在检验中确认数据是否在正常范围内, 如发现数据不符合正常范围数据项, 则数据显示为红色, 提示数据检查工作人员此数据为错误的的数据。

在数据检查的过程中, 可直接点击数据检查功能自动对数据进行检查。在设计中, 检查功能是设计数值判断函数, 以判断函数为数据模拟方法, 通过对比研究发现, 目前判断函数包括判断输入的数值处于区间范围、判断输入数值与初值的初始差处于区间范围、判断三个数值中最大值与最小值之差处于区间范围。利用上述判断函数, 确认被判断数据是否正常, 如确认被判断数据异常, 则可重新按照数据读取步骤进行数据读取^[4]。

2.3.5 数据导出模块视线分析

数据导出模块是检修人员应用数据的关键, 在传统工具应用过程中, 无法快速导出数据, 人员无法携带数据进入其他领域完成工作, 从而影响数据使用范围。而在本次工具开发设计中, 提出数据导出模块, 该模块主要是能够实现 Excel 表格与试验数据统计之间的转换, 同时也可以与打印机等设备连接, 实现数据纸质化还原。如此一来, 数据导出模块便可实现多种格式的户数导出与英纳格。

在数据导出模块具体实现的过程中, 要求先用移动设备与计算机相连, 从而为数据处创造虚拟按键。数据检查模块要先对被导出数据进行检查, 确认导出数据是否准确, 准备就绪后找到数据导出标签, 点击导出标签并将文件导出到移动设备的指定文件夹。然

后通过 JXL 插件所提供的 Excel 写入功能 Addcell, 将存储所填入数据的变量转化为字符串写入 JXL 所提供的 Label 对象中, 最后将该对象写入 Excel 表格中, 数导出之后其以 Excel 表格形式存在, 完全满足打印和其他传输要求, 因此更方便维修检修人员应用。

2.3.6 图片读取模块

目前, 在变电检修过程中, 对电路图的需求非常高, 传统检修过程中使用的电路图精度尚且不能满足标准, 从而导致图片应用效果较差。本次设计为完成此问题, 在具体实施设计时, 可借手持设备与传感技术构建电路图信息采读模块, 该模块使用 Android 自带的画布功能 Canvas, 该功能能够将传感器扫描的图片信息精准展示到画布之上, 由此, 画布的数据信息应用满足了要求, 提升了使用寿命, 继而保证图片读取功能符合要求^[5]。

3 变电检修试验数据处理展示工具的应用

本文针对变电检修数据处理展示工具设计进行全面分析, 再分析工具的具体应用效果。本文在研究过程中将该工具应用于某变电维修系统当中, 通过对比研究发现, 变电维修系统应用该工具后, 变电检修工作效率大幅度提升, 各项功能良好实现, 证明该工具具有一定的推广应用价值。

4 结束语

本研究提出变电检修试验数据处理展示工具, 通过工具的应用, 可提升试验数据处理展示工具应用效率, 保证检修工作效率得到提升, 促进变电站运行发展。希望本研究能够对变电检修试验数据处理有所帮助。

参考文献:

- [1] 邱怡婷, 范传伟, 黄龙超, 等. 原位电镜力学数据可视化处理软件的开发及其应用[J]. 电子显微学报, 2022, 41(06): 614-620.
- [2] 罗毅, 田云锋, 冯万鹏, 等. 基于开源软件 GMTSAR 与 iGPS 的时序形变自动化处理工具研发及应用[J]. 地球与行星物理论评(中英文), 2023, 54(06): 653-666.
- [3] 王昭雷, 符鑫哲, 张岩, 等. 变电站二次作业智能辅助系统的研发应用[J]. 电器工业, 2023(08): 13-16.
- [4] 罗福玲, 韩磊, 刘诗涵, 等. 变配电运维检修一体化实训装置开发与应用[J]. 长江工程职业技术学院学报, 2022, 39(04): 18-20.
- [5] 褚雯雯, 董光睿, 赵策, 等. 变电站开关设备检修虚拟仿真培训系统开发与应用[J]. 电力设备管理, 2022(05): 234-236.

消防机电工程电气自动化设备安装技术探讨

耿国栋

(山东国信电力科技有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 我国科技不断进步, 各种先进的技术, 如自动化和智能化技术, 正逐步显露出来。这些技术被引入建筑领域后, 不仅推动了该领域的发展, 还促使其朝着更智能化的方向迈进。为了达到这一目标, 相关人员必须结合消防领域的电气技术和自动化技术的力量, 通过全范围地运用该自动化技术来管理消防电气工程, 可以有效地把消防电气工程推向智能化的发展道路。本文首先介绍了现代城市里的智能建筑, 接着阐述了消防电气自动化的重要性, 并深入讨论了在智能建筑设备安装过程中如何利用消防电气自动化技术, 以为相关人员提供借鉴。

关键词 消防电气自动化; 智能建筑; 设备安装; 监控系统

中图分类号: TU85

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0022-03

目前, 我国的建设领域正经历高速发展, 其中包括不断更新的施工科技, 并朝着智能化和自动化的趋势迈进。得益于科技创新的支持, 城市的智慧化建筑得以出现。在这种智慧型建筑的电工项目里, 对使用智能化建筑设备非常重视, 所以我们不仅要确保安装过程的高品质, 还要保障其实际运用上的智能化。因而在智慧建筑发展的进程中, 有必要深化智能建筑设备的安装工作, 于是电力自控技术便被大量引入智能建筑设备的安装环节。

1 现代城市智能建筑简述

在社会的进步和社会经济发展持续增长的影响下, 人们的日常生活中也发生了巨大的变化; 现在许多人更注重生活的品质和生活环境的选择, 这种现象推动着房地产业进一步发展壮大起来。目前很多地产商已经意识到并积极投入对住宅建设的科技化进程当中去, 他们采用更为先进的消防技术来打造智慧型房屋以满足消费者的需求。所以, 在这个过程中我们发现: 当我们在规划与配置这些设施的时候, 需要确保它们的智能化程度达到要求标准才行, 这样一来就使房子变得越来越实用, 同时也是提高房产公司竞争力的重要因素之一^[1]。

2 消防电气自动化在智能建筑设备安装中的作用

2.1 增加系统与设备的关联

在智能建筑的建设过程中, 消防电气自动化技术的应用正在变得越来越重要。这项技术可以全方位且高效地管理供电网络、火灾报警及灯光设施等各种相关子系统, 旨在强化各系统间的协同作用, 以解决因设备间连通度不够而导致的建筑设备装设问题。通过

消防电气自动化技术的应用, 各类系统和设备能够在不同的环境下自我判别并识别, 从而提升了它们的智能化程度, 实现了系统的自适应交互功能。

2.1.1 消防电气自动化技术可以实现对供电网络的高效管理

在智能建筑中, 供电网络是各项设备和系统运行的基础。通过电气自动化技术的应用, 可以实时监测供电网络的状态, 包括电压、电流、功率等参数, 从而及时发现并处理潜在的故障和安全隐患。此外, 消防电气自动化技术还可以对供电网络进行优化, 提高能源利用效率, 降低能源消耗和浪费。

2.1.2 消防电气自动化技术在火灾报警系统中的应用也具有重要意义

火灾报警系统是智能建筑中保障人员安全的重要设备之一。通过电气自动化技术的应用, 可以实时监测建筑内部的温度、烟雾等参数, 一旦发现异常情况, 便会立即触发报警系统, 及时发出警报并启动灭火措施, 不仅保障了人员安全, 还可以避免火灾对建筑物和设备的损坏。

2.2 消防监控系统与设备的运转

在智能化建筑项目里, 通过使用电子自动化的方法能全方位地监测各个子系统及设备状态, 当发现异样时, 会立即报告给管理人员以便他们快速检测并修复问题, 以避免可能发生的潜在风险。例如, 在智能化建设的线路安装过程中, 由于其施工过程较为繁琐并且存在一定程度的风险, 如果操作员没有足够的安全意识或是缺少专业技术知识, 就容易引发错误甚至造成安全隐患。

所以,运用消防电气自动化的手段来实施全流程的设备与系统的监管,是确保智能化建筑项目安全的重要因素。特别是在智能化建设的线路安装过程中,电子自动化的作用更是不可或缺。由于线路安装涉及多个环节,施工过程繁琐且存在一定程度的风险。如果操作员缺乏足够的安全意识或专业技术知识,很容易引发错误,甚至造成安全隐患。

因此,运用消防电气自动化的手段来实施全流程的设备与系统监管,对于确保智能化建筑项目的安全至关重要。

通过电气自动化技术的应用,可以实时监测电流、电压等关键参数,以及线路的温度、湿度等环境因素。一旦发现异常情况,系统会立即发出警报,提醒管理人员及时处理。同时,电子自动化技术还可以对设备的运行状态进行实时分析,预测可能出现的故障,并提前采取措施进行维修,从而避免设备损坏导致的安全事故。

2.3 巩固消防措施确保系统的安全性

为确保用户使用产品时的人身安全,我们必须执行安全防护的设计及安装操作。这意味着所有涉及消防电气设备应通过 PE 线与其周边的所有金属结构相连。然而,需注意的是,切勿直接把 N 线与 PE 线对接。此外,每个指定地点都应该有相应的安全防护接地装置及设备,包括那些无电源的器械和导体等。同样重要的是,要在智能建筑内设置必要的接地保护机制,以防止发生意外事件导致消防系统的不稳定。

3 智能建筑消防设备电气安装技术应用的优势

3.1 智能消防设备可促进智能建筑的发展

基于现有的环境条件,在构建智慧型建筑的过程中,通信网络技术的应用是至关重要的一环。它的核心任务在于传送建筑物内的数据、图片和其他相关资讯,这对工程项目的进展有着关键性的推动力。要使建筑变得智能化,尤其消防设备的智能化,是至关重要的,且必须以通信网络作为基本要素。此外,随着大数据时代的来临,信息的数字化已经日益普遍化,每日产生的海量数据让人们各类信息的渴望也随之增长。因此,通过利用通信网络体系来与外界互动,可达成信息共享的目的,确保智能建筑的消防安全、建筑安全,提升人们的生活品质。消防设备的智能化在推进智慧型建筑的发展过程中是非常重要的,它被视为建筑智能化的重要构成元素之一。

3.2 可提升电气工程的质量

当构建智能化住宅时,我们需要精通并且运用到各种消防电气装置的专业技能和技术方法,以全方位增强其系统的完整性和细致度,从而保证所有智能化家居设备的高品质安装,进一步提升消防电气装配工作的科技水准。通过对智能化住宅设备安装及质量管控的关键点进行深入研究和优化,我们可以更快速且有针对性地处理在智能化住宅设备使用消防电气自动化过程中遇到的各类问题。相关部门需严密监控配电柜的具体安装过程,并建立相关的规定条例,按照配电柜的要求来实施科学化和有效的安装作业,保障安装操作流程的标准化。

3.3 可提高消防电气工程运行系统的性能

通过优化智能化消防管控科技平台模块的功能以增强消防操控体系的管理效能是可行的途径之一,这有助于确保智慧型消防电器装置的安全与稳健运作。随着我国智力住宅建设的高速进步,民众的需求愈发强烈且涵盖范围不断扩大。目前来看,消防电子电路稳定的进展使得其已逐步演变成为一种特定的职业领域,而利用先进的技术可实时监测及深入解析有关电源设施的数据信息,进而保障供电安全的实现。另外,运用这种创新性的方式去实施远端调控也可能减少用电开销和人手投入,进一步提高能源管理的效率。

3.4 智能消防设备的运行可有效降低经济成本

大量智能化消防工具被用于构建智慧型住宅区的过程中,而它们会产生巨大的能源消费压力。例如:消防使用的灯光与其他系统的运作都需要很强的支持,并且部分机器可能需要人工实时监测以确保正常运转状态。然而,通过采用消防电气自动化的方法来实施此过程则有可能显著降低此类耗费情况的发生率及程度。首先,利用该科技手段优化消防灯具的正常使用,确保正常运行;其次,借助这种先进的技术还可以实现对于所有涉及消防工作流程的高效、实时的远程监管操作,只需派遣一位人员到中央指挥站即可完成分配的工作;最后,由于采用了这一创新性的解决方案使得房屋具备更多的实用性和吸引力,从而为业主带来了更高的收益回报价值^[2]。消防电气自动化技术还可以实现对消防工作流程的高效、实时远程监管。通过集成各类消防设备的信息,中央指挥站可以全面掌握住宅区的消防安全状况,及时发现并处理潜在隐患。这种集中管理的方式不仅提高了工作效率,还大大降低了人力成本。

4 消防电气自动化在智能建筑设备安装中的应用策略

4.1 涉消防智能监控管理系统

对于居住区、旅馆和商业娱乐场所以及其他公共场所来说,部署消防安全监控体系是必不可少的。一旦建立起这样的消防安全管理体系,就能迅速响应突发状况,防止潜在的消防危险事故发生。随着建筑物逐步朝向智能化发展,其安防监控也应更具智慧化特性。其中,利用数字显示屏来提升监控系统的智能化程度是一个关键步骤。具体的实施方法是在所有需要监视的位置装设自动化消防及监控设备,并将它们与数字显示屏紧密相连,以实现视频图像的远端接收和处理。此外,还可以把这些数据上传到中央监控中心,并实时查看监控画面的变化。通常,在智能化的大型监控中心里,可以通过服务器获取所有的监控资料,并设定存储时间限制,确保建筑物的安全管理不会受到任何干扰。另外,当在智能建筑设施中使用智能监控管理系统时,如街区、办公大楼等地,为节省监控费用,可以选择采用无线监控方式,之后再定时收录相关信息,不仅能减少开支,还能保证消防监控工作的正常运作。然而,在实际执行过程中,各地必须依据自身条件选择合适的智能监控方案,以保障监控效果的高效性和稳定性^[3]。

4.2 涉消防智能电气控制系统

目前,各类型的小区住宅、办公大楼及商业中心使用的智能化消防电气控制体系有所差异,这主要是因为这些场所在特定时段内对于消防安全的要求有差别。为了适应多样化的需求,我们必须对建筑物的消防电气控制系统提出严格的标准。如今,在智慧型建筑领域,已经明确提出了对消防电气控制系统具备智能化功能的要求,即运用涉消防电力监测工具去识别并监控实时的供电参数和用电状况,然后把这些信息以数字方式存储到电气控制系统里。接着,再经过对信息的解析,就能确认电力供给是否有问题。一旦发现问题,就需要迅速且有效地调整和处置消防电气控制系统的控制单元,确保智能型的消防电气控制系统能够满足智慧建筑所需。此外,在智能建筑的智能化电气控制系统中,不仅包含了消防电源部分,还有灯光自动控制和管理环节,如在室内通道、楼道和电梯工作区域设置的光线感知和人流感应式照明灯具,既保障了人们正常的照明需求,又大幅度降低了能源浪费^[4]。

4.3 涉消防的中央控制系统

随着社会的不断发展,如今建筑物的楼层越来越高。如果高层住宅和办公楼发生火灾,消防救援的效果会受到影响。为了确保人们的安全,这种建筑对消防自动报警系统有着很高的依赖性。在居民住宅中经常发生的火灾包括私拉乱扯引起的、天然气泄漏引发的、电气设备故障或老化导致的以及人为失误引发的等。一般来说,这些火灾的发展过程和常规火灾相同,从小火开始逐渐蔓延,直到被发现并扑灭。因此,智能监测报警和控制系统应该在火灾初期就做出响应并采取相应的措施。目前市场上常见的火灾报警器种类有图像型、感烟型、气体型和感温型等,也有一些同时采用以上几种方法。其中,感烟型火灾探测器具有早期报警功能,是目前应用最广泛的探测器之一。现在感烟火灾探测器有多种类型,如光电型、离子型、半导体型、电容型等,其中光电型和离子型是使用最广泛的火灾探测器类型。感温型火灾探测器的工作原理是:当物质真正燃烧时,会释放大量热量,导致室内温度突然上升。在探测器内部,热敏元件会发生物理变化,然后触发报警信号。这种探测器能够将温度信号转化为电信号,从而实现火灾报警^[5]。

5 结束语

智能化技术的运用不仅仅局限于对住宅设施如安防摄像头、电力供应及消防系统的管理上,同时也在包括水电通信网络等多方面发挥着重要作用。当全方位地利用了这一先进科技之后,住户们可以享受到其提供的便捷服务并提高生活质量与满足感;此外,它还能有效节省能源消耗,从而推动环境保护事业的发展进步。随着智慧型房屋建设的持续推进,将会发现更多关于消防电控自动化的潜在用途并将它们融入未来的住房建设中去,为大众提供更加完善的生活享受。

参考文献:

- [1] 王佳庆.建筑电气设计中消防配电的设计要点探析[J].居业,2023(12):101-103.
- [2] 吴敏聪.基于建筑电气设计的消防配电设计分析[J].工程技术研究,2023,08(23):182-184.
- [3] 吴海明.基于建筑电气设计中的消防配电设计研究[J].电气技术与经济,2023(07):254-256.
- [4] 魏国强,戚鲁华.智能化技术在建筑电气消防设计中的应用研究[J].消防界(电子版),2023,09(13):49-51.
- [5] 刘建伟.高层建筑消防电气设计研究[J].产品可靠性报告,2023(06):152-154.

智能电网环境下的台区用电信息采集与线损分析

刘海港

(国网宁波市北仑区供电公司, 浙江 宁波 315800)

摘要 智能电网作为现代电力系统的升级版, 具有信息化、自动化、互动化等特征。它能够实现电力系统的实时监控、预测与优化, 为台区用电信息采集提供了广阔的平台。台区用电信息采集系统是通过安装在台区变压器和用户端的智能电表, 实时收集、传输和处理用电数据, 为电力管理部门提供决策支持。随着智能电网的快速发展, 台区用电信息采集与线损分析成为提高电力网络运行效率和降低能源损耗的关键环节。本文首先介绍了智能电网和台区用电信息采集系统的基本概念、国内外现状, 其次对智能电网环境下台区用电信息采集方案进行分析, 最后通过实际案例进行详细阐述, 旨在为同行业人员提供有益的参考。

关键词 智能电网; 台区用电信息采集; 线损分析; 电力网络

中图分类号: TM75

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0025-03

智能电网作为现代电力系统的重要组成部分, 具有高效、安全、环保等特点, 是实现能源可持续发展的重要途径。在智能电网环境下, 台区用电信息采集与线损分析是提升电力网络运行效率和降低能源损耗的关键环节。而台区作为电力网络的基本单元, 其用电信息采集的准确性和实时性对于电力网络的优化调度和线损分析具有重要意义。

1 智能电网及台区用电信息采集系统概述

1.1 智能电网概念

智能电网亦被称为“电网 2.0”, 代表着电网技术的革新与飞跃。它建立在高度集成的双向通信网络上, 将先进的传感与测量技术、设备技术、控制方法以及决策支持系统融为一体, 这一创新的体系架构, 旨在实现电网的多重目标: 确保可靠性、保障安全、提升经济效益、促进环境友好以及保障用户的使用安全^[1]。智能电网的核心特征在于其自愈能力, 即在出现故障时能够迅速自我修复, 减少停电时间。同时, 它还能有效激励和保护用户, 通过智能管理, 降低用户的用电成本, 并提高其用电体验, 且在面临外部攻击时, 智能电网能够凭借其强大的防御机制, 确保电网的稳定运行。此外, 智能电网还能提供优质的电能, 满足不同用户的多样化需求, 接纳各种发电形式, 进而为电力市场的繁荣奠定基础。

1.2 台区用电信息采集系统

台区用电信息采集系统是现代电力网络管理的重

要工具。它通过安装在台区内的智能电表和采集器等尖端设备, 实现了对用户用电信息的实时、高效采集与传输, 这一系统不仅精确记录用户的用电负荷、电量、电压、电流等数据, 还能进行实时监控和深度分析, 从而确保电力供应的稳定性和经济性。

数据的实时采集与分析, 使得电力网络能够根据实际情况进行动态调整和优化调度, 有效避免资源的浪费和供电不足的问题。同时, 通过对台区用电信息的全面掌握, 系统为线损分析提供了坚实的数据基础, 有助于电力企业精准定位问题, 及时采取措施, 减少能源损失, 提升运营效率。

2 台区用电信息采集系统现状

2.1 国外研究现状

国外在台区用电信息采集与线损分析方面已经取得了一定的研究成果。例如, 美国、欧洲等发达国家在智能电网建设方面投入了大量的人力、物力和财力, 通过采用先进的通信技术、数据处理技术和控制技术, 实现了对台区用电信息的实时采集和线损的精确分析。

2.2 国内研究现状

自 2022 年起, 国家电网积极迈向技术创新的前沿, 提出构建新一代能源互联型用电信息采集系统, 此系统不仅整合了客户感知、远程停复电、用电行为分析等多项前沿技术, 还融入了市场化电能传输、数据异常监测修正等新理念, 旨在实现信息采集的全面、及时与准确^[2]。该系统通过科学分析研判指标数据, 不

仅优化了客户感知互动体验，更实现了停电无感的智能化管理。新一代能源互联型用电信息采集系统不仅代表着技术的革新，更是国家电网向智能化、高效化迈进的重要一步，它将为能源互联网的未来发展注入强大动力。

3 基于智能电网环境的台区用电信息采集方案

3.1 采集设备选型与配置

台区用电信息采集设备的选型应遵循“技术先进、经济合理、安全可靠、维护方便”的原则。设备应具备远程抄表、电能质量监测、负荷控制等基本功能，并能适应台区复杂多变的用电环境，在选型过程中，采集设备的配置应根据台区用电负荷特点、数据传输需求等因素进行综合考虑。其中，对于台区内的不同用户群体，可采用不同类型的采集终端，如集中器、专变采集终端、多功能电表等，以满足不同用户的用电信息采集需求。同时为确保数据的准确性和实时性，采集设备应配置相应的通信模块，实现与主站系统的实时通信。

另外，在方案实施过程中应注重设备的安装调试、参数配置、运行维护等环节，确保采集系统的稳定运行，并通过对采集数据的分析处理进一步优化台区用电管理，且提高电力供应的可靠性和经济性。

3.2 通信技术方案

在智能电网的快速发展背景下，台区用电信息采集的通信技术方案包括有线通信和无线通信两种模式，以适应不同台区环境和传输需求。（1）有线通信方案：有线通信方案主要利用光纤、以太网等有线传输介质，通过构建局域网或广域网实现台区用电数据的汇集与传输，该方案具有数据传输速率高、稳定性好的优点，适用于台区环境较好、布线条件便利的场景。（2）无线通信方案：无线通信方案则采用如4G/5G、LoRa、NB-IoT等无线通信技术，无需布线，灵活性强，适用于台区环境复杂、布线困难或成本较高的场合^[3]。

3.3 数据处理与分析方法

基于智能电网的台区用电信息采集方案是通过先进的传感器和通信技术，实时采集台区内的用电信息，包括电压、电流、功率因数等关键参数。且采集到的数据通过高速通信网络传输至数据处理中心，确保数据的实时性和准确性。在数据处理环节，方案采用大数据处理架构对海量数据进行清洗、整合和存储，通过数据清洗，去除异常值和错误数据，确保数据质量；而数据整合则将不同来源的数据进行归一化处理，便

于后续分析；数据存储则采用分布式存储系统，确保数据的安全性和可扩展性。另外，在数据分析方面通过用电模式识别，能发现台区内的用电规律和异常行为；负荷预测则根据历史数据和实时数据，预测台区未来的负荷变化，为电力调度提供依据；而能效评估则对台区内的用电设备进行能效分析，提出节能建议。

4 台区线损分析

4.1 线损计算方法

台区线损，即台区供电量与台区售电量之差，反映了台区电力系统中由于电阻、磁场效应、管理不当等原因导致的能量损失。降低台区线损不仅能提高电力系统的运行效率，还能减少能源浪费，具有重要的经济和环境意义。

4.1.1 电量法

电量法是一种基于电量数据的台区线损计算方法。该方法通过采集台区供电量和售电量的数据，直接计算两者之间的差值得到台区线损。电量法的优点是计算简单、直观，适用于数据获取较为方便的情况。然而，电量法忽略了台区内部电网的实时运行状态，对于复杂的台区电网，其计算结果可能不够准确。

4.1.2 功率法

功率法是一种基于实时功率数据的台区线损计算方法。该方法通过实时监测台区电网的功率数据，包括有功功率和无功功率，计算台区电网的总功率损耗。其优点在于能反映台区电网的实时运行状态，计算结果更为精确。但功率法需要实时监测数据，对设备和技术要求较高，且计算过程相对复杂^[4]。

在进行台区线损计算时，需确保数据的准确性和完整性，避免因数据错误或缺失导致计算结果失真；且还要合理选择计算方法，根据台区电网的实际情况和数据的可获得性选择适合的计算方法。此外，也要定期进行台区线损的计算和分析，进而及时发现问题，并采取有效措施降低台区线损。

4.2 线损影响因素分析

供电半径的大小直接关系到电能的传输距离，进而影响到电能的损失。一般来说，供电半径越大，电能在线路上传输的距离就越长，线损也就越大。因此，在台区规划时，应合理确定供电半径，避免过长或过短的线路，以减少电能损失。

而导线截面大小也直接决定了电能的传输能力，此时截面过小会导致线路发热、电压降低，进而增加线损；而截面过大则会造成资源浪费。因此，在选择

导线截面时,应根据台区的负荷情况和未来发展规划,选择合适的导线截面,以确保电能的高效传输。另外,负荷分布不均会导致线路上的电流分布不均,进而增加线损,例如,当台区中的某些区域负荷过重,而其他区域负荷较轻时,重载区域的线路会承受更大的电流,导致线损增加,所以在台区规划和运行时应合理分布负荷,避免负荷过于集中,以减小线损。此外,设备老化、运行不当等会导致线路电阻增大,进而增加线损,而外部环境中的温度、湿度等条件也会对线路的传输性能产生影响,因此需加强设备维护、优化运行方式、改善外部环境等。

5 案例分析

随着全球能源结构的转型和电力市场的逐步开放,智能电网以其高效、安全和环保的特性,逐渐成为现代电力系统的发展方向。台区作为电力系统中与用户直接相连的重要环节,其用电信息采集和线损分析对于提升整个电力系统的运行效率和用户满意度具有重要意义。本案例对**地区台区电网的实际运行数据进行采集、分析,以找出线损的原因,并采取有效措施进行改进,所选地区为一中型城市,电力需求旺盛,台区数量众多,分布广泛。

对台区用电信息的采集和分析,发现主要存在以下问题:(1)部分台区供电设备老化,效率低下,造成能源浪费和供电不足。(2)线路老化严重,导致电能传输过程中的损失增大。(3)供电半径过长,使得电能传输过程中的损耗加大。(4)缺乏有效的用电信息采集系统,无法实时监控台区用电情况,难以及时发现并解决问题。

针对上述问题,需先对老化的供电设备进行更新和升级,提高供电效率,并加强老化线路更换,进而缩短供电半径,减少电能传输过程中的损耗,同时建立智能用电信息采集系统,实时监控台区用电情况,及时发现并解决问题。随后引入先进的线损分析软件对台区线损进行精细化分析,找出潜在问题,并制定针对性的改进措施,实施上述措施,台区用电信息采集效率和准确度大幅提升,台区线损率明显下降。表 1 是实施前后台区线损率的对比数据。

表 1 后台区线损率对比

| 时间段 | 实施前线损率 | 实施后线损率 |
|-----------|--------|--------|
| 2022 年 Q1 | 2.28% | 2.14% |
| 2022 年 Q2 | 2.22% | 2.04% |
| 2022 年 Q3 | 2.18% | 1.98% |

从数据中可以看出,实施后台区线损率明显降低,电力供应的质量和效率得到了显著提升。未来,还需加强台区电网设备的维护和更新,不断优化台区电网结构,降低台区线损率,为用户提供更加安全、高效、便捷的电力服务。

6 未来发展方向

6.1 台区线损管理的精细化

台区线损管理需要从传统的粗放型管理向精细化、科学化转变。通过建立台区线损模型,运用大数据分析技术,实现对台区线损的实时监测、分析和预测,为电网优化调度、节能减排等提供决策依据^[5]。

6.2 台区用电信息采集与线损管理的智能化

人工智能技术不断发展,促使台区用电信息采集与线损管理也将逐步实现智能化。通过引入机器学习、深度学习等算法,可以实现对台区用电信息的智能分析、对台区线损的智能预测和优化,为电网的智能化升级提供有力支撑。

6.3 标准化与国际化管理

台区用电信息采集与线损管理的标准化和国际化是未来发展的必然趋势。通过制定统一的标准和规范,推动台区用电信息采集与线损管理的国际化合作与交流,可以提高我国电网建设的水平和国际竞争力。

7 结束语

台区用电信息采集与线损分析在智能电网环境下具有举足轻重的地位和作用,它是实现电力资源高效利用、推动能源战略实施和构建可持续社会的关键所在。随着科技的不断进步和应用的不断深入,台区用电信息采集与线损分析将会更加精确、高效和智能。

参考文献:

- [1] 吴翠玉.基于采集系统的台区线损异常原因分析[J].光源与照明,2023(07):180-182.
- [2] 周欢.基于用电信息采集系统的低压变压器台区线损研究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(08):311-313.
- [3] 董茵,张涛.大数据分析应用下的台区线损综合治理排查模型研究[J].电子测试,2022,36(10):108-110,117.
- [4] 李彦兆.低压配电网拓扑模型构建及用户用电行为分析[D].太原:太原理工大学,2021.
- [5] 阙庆才.基于用电信息采集系统的台区线损管理分析[J].环球市场,2019(31):157.

国土空间规划管理中空间地理信息数据运用研究

范 乔

(山西省城乡规划设计研究院有限公司, 山西 太原 030001)

摘要 为推动乡村振兴、城市化建设等相关工作,提升空间资源利用水平,要求相关部门从宏观角度收集数据信息,强化国土空间规划管理成效。在此过程中,空间地理信息数据采集与运用十分关键,需借助先进技术,保障数据有效性和真实性,为合理设计提供参考。鉴于此,本文将重点围绕国土空间规划管理中空间地理信息数据应用展开研究,以期提升数据使用成效提供借鉴。

关键词 国土空间规划;空间利用;地理信息数据;数据分析

中图分类号:F205

文献标志码:A

文章编号:2097-3365(2024)07-0028-03

随着我国建设水平的提升、国土空间规划体系的建立,如何强化国土空间规划质量、如何提升规划的科学性和可实施性等问题备受关注。目前,人类已进入数字化时代,大数据等技术的发展,为国土空间规划数据采集、空间分析等技术运用提供了便利条件。因此,需通过对空间地理数据技术的分析,强化数据运用成效,发挥技术优势,科学合理编制国土空间规划,改变国土空间现状,强化资源保护利用。由此可见,围绕国土空间规划管理中空间地理信息数据运用展开研究具有关键意义。

1 空间地理信息数据内涵

空间地理信息数据是融合地理与大数据等多种技术的一种新概念,是指借助技术设备完成数据采集和数据分析。此类采集的数据来源渠道较多,具有精准性强、时效性高的特征。尤其是与大数据的结合,地理信息采集更是突破了时间与空间的局限,不仅能够进行大容量的信息收集,而且还可以完成有效存储、提取和运算分析,为国土空间规划等工作提供有力支持。在进行数据采集的过程中,会运用具有传感器的装置,运行过程中系统会全面分析和处理数据,可全面收集各个细节内容,满足国土空间规划需求。目前,随着技术的不断涌现和发展,遥感、测绘等技术也被广泛运用到国土空间规划中,进一步强化了空间地理信息数据采集的整体质量,可借助网络和遥感等技术形式随时进行数据收集和查询。正是因为空间地理信息数据涉及内容较多,应用便捷,因此在国土空间规划设计方面,其应用范围也在进一步扩大^[1]。

2 空间地理信息数据运用的必要性

一方面,是实现科学空间规划目标的必然要求。以空间地理数据信息为条件开展国土空间规划,不仅能够全面掌握国土、交通、环保等多方面信息,而且能够进一步提升规划与研究的合理性。例如,在分析数据的过程中,相关单位可以明确了解当前规划方案中存在的不足并及时修正,确保规划编制人员可以在不同的时间段和区域完成信息交互,提升空间规划质量和效率。另一方面,是国土空间规划体制改革与创新的必要路径。在传统的国土空间规划工作中,主要是以宣传、问卷调查等方式收集数据信息,此种手段回馈速度较慢。而以大数据、云计算等技术为基础的空间地理数据,不仅在采集和传播上具有时效性较强的特征,而且还能够智能完成数据处理,这就使得国土空间规划草案制定更加便捷,且能够更好地推进后续工作。

3 国土空间规划中空间地理信息数据运用分析

3.1 数据信息获取

对于国土空间规划而言,需要基于地理信息数据强化技术支持。在具体工作中,规划编制人员需要科学进行空间地理数据采集,基于技术设备采集不同指标信息并加以研究,从而了解当前项目所属区域国土空间开发的大致情况以及研判后续开发方向。空间地理数据的有效应用,可以精准了解现状数据和分析现状问题,并通过信息整合与融合的方式形成数据整合体系,进一步强化数据分析,改进空间规划编制质量。目前,空间地理数据与互联网技术的融合趋势已经成

为主攻方向,只有发挥空间地理数据的作用,才能够进一步强化空间规划水准。在具体工作中,为了确保数据信息的真实性,在记录时以图表为手段查看信息变化,从而了解不同区域的地理形势变动规律,进一步丰富数据资源,强化地理信息分析质量。以山西省吕梁山区沿黄区域为例,空间地理信息能为规划编制人员提供真实数据,有助于及时掌握当地的地质灾害、水土流失、采空区等地质状况,准确分析后续发展趋势,并开展综合评估,针对性地提出解决方案,确保后续空间规划更加合理和真实。在充分利用资源的基础上,确保各部门能够按部就班完成规划职责,强化工作职能,防止出现数据错误、加大时间成本等问题^[2]。

3.2 空间关系梳理

地理信息系统以及大数据系统已经成为运用空间地理信息强化空间规划质量的关键。然而,由于空间规划过程中设计数据较多,因此需要进行集中整合处理,这样才能够提取有效数据完成系统录入,在补充数据库的基础上强化数据使用成效。在具体设计的过程中,规划编制人员需要了解每一地块的功能情况,并掌握其现阶段的实际状况,这样才能够精准完成设计工作。在传统设计中,为了更好地协调各个区域的空间关系,规划编制人员需要在短时间内收集相关数据信息,但是由于技术运用不足,因此很难达到预期,这也会影响规划工作的有效性。而空间地理数据技术的使用,则可以在短时间内掌握不同区域的实际功能并完成数据分析,搭建三维模型,使规划编制人员能够更加清楚协调空间关系,确保在国土空间规划的过程中能够满足当地的经济社会发展需求,增强规划可实施性和设计有效性,使国土空间规划更加具有规范性,满足整体战略发展目标,正确处理保护与发展关系,缓解国土空间规划矛盾。

在传统城乡规划设计中,由于缺少数据分析,无法找出规划与设计之间在细节方面的不足,以至于影响规划效率,甚至可能会在后续建造的过程中产生麻烦。此时,便需要借助空间地理数据技术,进一步优化数据处理,有效进行信息数据的整合和利用,在充分发挥互联网通信以及GS等技术价值的同时,完善规划流程,强化规划质量。

3.3 动态数据监测

在国土空间设计环节,需要从宏观角度进行统筹分析,考虑多方面内容。例如,当地的采光面积、基础设施建设状况,这些细节数据使用传统技术通常难以进行收集,而借助空间地理数据技术可以有效整合

数据内容,并在技术运用下形成三维图纸,便于动态监测,强化空间规划整体效益,帮助规划编制人员总结区域发展规律,提升设计价值。结合目前来看,将空间地理数据技术运用在动态监测以及数据分析工作中时,要求规划编制人员科学完成技术使用,借助技术优势掌握细节问题,通过数据监控以及分析等方式,有效研究空间地理数据内容,进而强化动态数据监测质量,为及时优化规划方案提供帮助^[3]。

3.4 评价数据分析

在国土空间规划过程中,环境承载能力评价十分关键。环境作为人与社会赖以生存的重要基础条件,其承载成效评价是过程空间规划人员需要关注的重点。例如某一区域的资源分布状况以及现有利用现状等,这些数据信息都会对后期国土空间规划方案制定产生严重影响。虽然我国地大物博,资源储量整体较大,但是却存在严重的分布不均等情况,加上很多资源涉及不可再生问题,若是长期浪费使用,则会产生严重的资源损失,不利于实现和谐发展目标。近几年来,随着社会经济水准的不断提升,人们的环保意识以及绿色理念也进一步增强,开始逐渐关注资源消耗等方面的问题。在此环境下,如何强化国土空间规划质量,科学完成自然承载能力评价与分析,成为规划人员增强国土空间规划成效的重要问题。在开展自然承载能力评价的过程中,地理信息大数据技术的使用不仅能够提供丰富的数据支持,帮助规划编制人员从宏观的角度找寻现阶段规划存在的不足,并及时加以处理,而且还能够积极进行引导,帮助规划编制人员了解区域的经济状况以及相关能源使用指标,从而为优化国土空间设计成效、提升规划合理性提供参考。

3.5 耕地信息监测

耕地是我国重要的土地类型,也是农业以及社会经济建设过程中的核心。为进一步满足我国粮食需求,我国对耕地资源进行了科学的宏观管控,各地区严格进行监督与管理,分析并监督违规问题。在此过程中,国土空间规划要积极配合,通过空间地理数据运用的方式强化资源监测,从而强化规划管理质量,这样便可以提升监测成效,及时发现违规问题,在强化耕地保护、优化资源利用方面提供有力支持,确保规划编制人员能够在规划的过程中强化对耕地资源方面的规划水准,在保障农田保护成效的基础上,借助信息获取和分析,减少耕地占用等情况的产生。

3.6 国土规划科研

在国土空间规划过程中,科学的科研活动十分关

键。通过科研可以有助于规划编制人员了解第一手资料信息，并在后续规划设计的过程中加以运用，强化规划质量。在过去科研活动开展的过程中，由于缺乏数据技术支持，因此需要人工进行数据采集，质量和效率极低，极易出现精准度不足等问题。因此，要科学利用地理空间数据技术优势，强化科研活动质量，提升科研活动数据分析的精准度，有效帮助规划编制人员强化国土空间规划成效，规避自然灾害，保障财产安全，发挥作用价值。尤其是对于路桥等基建施工而言，科学的规划需要精准的地理条件指标加以支持。在此过程中，空间地理数据技术的使用可以帮助规划人员了解数据信息，进一步强化路桥工程施工安全质量，强化项目成效。在具体建设过程中，很多工程项目都对安全性需求极高，而科学的空间地理信息则能够辅助规划编制人员找出现阶段存在的不足，并搭建三维立体模型，通过提前预测数据问题的方式，保障科研活动开展的有效性，进而强化和深化设计质量。因此，在进行科研项目分析的过程中，也要运用空间地理数据信息，进一步强化科研活动精准度，为国土空间规划良好推进提供有力支持^[4]。

3.7 “三区三线”划定

“三区三线”划定是强化土地资源使用成效，减少资源浪费，优化国土空间规划的重要基础。从宏观角度来看，国土空间规划需要通过合理规划空间分布、优化农业建设、生态发展、城市规划效益的方式推进相关工作。其中，“三区三线”是指划定耕地和永久基本农田保护线、生态保护红线、城镇开发边界。因此，“三区三线”划分也成了国土空间规划中非常关键的核心内容，要求应基于环境保护、农业发展建设、自然生态优化、生态敏感分析等多个方面进行研究，在满足社会经济发展需求、产业布局优化需要的基础上，通过数据采集以及精准计算等方式，了解我国城市农业生态在空间利用方面的占比情况，并严格根据红线拓展但不减少的相应原则，制定相关国土空间规划方案。在具体工作中，规划编制人员需要基于当前城市发展定位展开分析，预测国土空间规划存在的问题，了解当前城市、农业以及生态发展的规模，科学划定界限，并根据项目区域农业发展现状以及补偿相关研究确认基准保护线，通过协调评估、明确界限位置等方式合理完成空间划定。在此过程中，空间地理数据信息的利用可为界限划定提供有效参考，减少划定冲突，通过数据检测、方案协调等功能完成智能自动化解，进而降低规划编制人员的工作难度，缓解各区域空间

矛盾，有效强化国土空间规划的合理性。总而言之，空间地理信息数据运用对于国土空间规划具有关键意义，在后续应积极拓展应用，强化应用范围。一方面，从横向角度而言，需强化技术使用，将其融合到不同的领域工作中，例如土地流转、结构、空间规划等内容。因此，通过科学的数据分析以及数据评估，强化布局设计质量。另一方面，从纵向角度而言，在监测评价的过程中，也要加大对空间地理信息数据的使用，通过系统运用，捕捉传统技术难以捕捉的数据内容，全面掌握海陆空不同空间要素现有状况，通过地质数据与自然环境分析监测的方式，保障生态保护等工作发展的合理性。因此，在后续要强化对此技术的关注，正确看待空间地理数据信息，借助技术优势，提升国土规划成效，减少资源浪费，为空间规划、土地流转、产业升级等工作顺利推进提供保障^[5]。

4 结束语

国土空间保护与利用以及宏观规划与民生水平以及城市发展建设息息相关，因此必须强化对空间地理数据的利用，从而提升规划的合理性与有效性，从根本上解决当前国土空间规划存在的不足。在具体工作中，要科学运用数据分析现状问题，梳理空间关系，并通过动态监测等方式实时评价数据情况，完成精准评价和空间分析，进而为后续国土空间规划研究以及“三区三线”划定等项目内容提供技术支撑，有效强化各类空间要素保护利用质量，为保障粮食安全、优化生态环境、保障城市安全运营、提升区域社会发展水平提供有力支持。

参考文献:

- [1] 许章华,杨远焱,李彬,等.融合OBE理念和五星教学模式的高校地理信息系统课程设计:以“空间数据的网络分析”课程为例[J].高等理科教育,2022(06):42-48.
- [2] 陈阳.聚焦空间数据技术,为城市地下空间“诊脉”:访正元地理信息集团股份有限公司副总经理郑丰收[J].中国测绘,2022(09):50-53.
- [3] 武志星.英国发布《英国海洋地理空间数据的未来》报告,呼吁加强海洋地理空间信息合作[J].科技中国,2022(08):106.
- [4] 何艳虎,龚镇杰,林凯荣.基于地理大数据和多源信息融合的区域未来人口精细化空间分布模拟研究:以珠江三角洲为例[J].地理科学,2022,42(03):426-435.
- [5] 张宝鹏.面向国土空间规划的测绘地理信息技术及数据成果服务的应用展望[J].工程技术研究,2022,07(03):223-225.

大数据背景下石油化工机械设备运维优化策略研究

吴 健, 李玉杰, 袁 闯

(山东宏旭化学股份有限公司, 山东 东营 257200)

摘 要 本文首先阐述了大数据分析的基本概念与技术框架。其次, 深入探讨了大数据在设备故障预测与健康管理中的应用, 以及其在设备性能优化与能效提升中的重要作用。同时, 对石油化工机械设备运维的现状进行了详细分析, 指出了当前运维流程中存在的问题与挑战, 并通过典型企业的运维实践进行了案例剖析。在此基础上, 提出了基于大数据分析的运维优化策略, 包括数据的采集与预处理、数据分析模型的构建与优化以及运维决策支持系统的设计与实现。这些策略旨在通过大数据技术的运用, 提高石油化工机械设备运维的效率和准确性, 降低运维成本, 提升企业的竞争力。

关键词 大数据分析; 石油化工机械设备; 运维优化; 故障预测; 性能优化

中图分类号: TE9

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0031-03

1 研究背景

在石油化工行业中, 机械设备作为生产流程的核心组成部分, 其稳定运行对于保障生产安全、提高生产效率以及降低运营成本具有至关重要的作用。然而, 传统的机械设备运维方式往往依赖于人工巡检和经验判断, 难以实现对设备状态的实时监测和精准预测, 导致运维效率低下、故障率高、维护成本高等问题。

随着大数据技术的快速发展, 其在各个行业中的应用也日益广泛。大数据分析能够通过收集、处理和分析海量数据, 揭示数据背后的规律和价值, 为决策提供有力支持。在石油化工机械设备运维领域, 大数据技术的应用为解决传统运维方式存在的问题提供了新的思路和方法。

基于大数据分析的石油化工机械设备运维优化策略, 旨在通过收集设备运行数据、建立数据分析模型、实现运维决策支持系统的设计与应用等方式, 实现对设备状态的实时监测、故障预警和性能优化。这种策略不仅能够提高运维效率, 降低运维成本, 还能够提升设备运行的可靠性和安全性, 为石油化工企业的可持续发展提供有力保障^[1]。

2 大数据分析在石油化工机械设备运维中的应用

2.1 大数据分析的基本概念与技术框架

大数据分析, 简而言之, 就是运用一系列的技术手段对规模巨大、类型繁多的数据进行处理、分析,

以揭示数据中的隐藏模式、未知关联、市场趋势、客户行为等信息, 进而为企业的决策制定、业务优化和创新发展提供有力的数据支撑。在石油化工机械设备运维领域, 大数据分析的应用主要体现在对设备运行数据的收集、存储、处理和分析上。通过对这些数据的深度挖掘, 可以实现对设备状态的实时监测、故障预警和性能优化, 从而提升运维效率, 降低运维成本, 保障企业的生产安全。

大数据分析的技术框架主要包括以下几个关键组成部分: 首要步骤是数据收集与预处理。从多个来源汇聚数据, 经过清洗、转换和整合, 消除噪声、不一致性和冗余, 为后续分析奠定坚实基础。紧接着, 数据存储与管理成为关键, 采用分布式文件系统和 NoSQL 数据库等高效技术, 确保数据的可靠性和随时可访问。随后, 数据处理与分析成为核心, 运用数据挖掘、机器学习和统计分析等手段, 深度挖掘数据中的规律和关联, 揭示隐藏的价值。为了直观展现这些价值, 进行了数据可视化与呈现, 通过图表和报告等形式, 让用户更直观地理解数据背后的意义。最终, 基于这些分析结果, 为企业的运维决策提供有力支持, 制定更合理的策略, 优化设备性能, 提升生产效率, 并通过持续的数据监测实现运维策略的动态优化^[2]。

2.2 大数据在设备故障预测与健康管理中的应用

传统的故障预测方法受限于人工巡检和经验判断, 其预测精度和时效性均存在局限。而基于大数据分析

的故障预测模型则突破了这一局限，它通过深度挖掘设备历史运行数据、维修记录及环境变量等多个维度的信息，构建了一个更为完备的预测模型。该模型能够实时监测设备信号数据的变化，精准捕捉潜在的故障隐患，并为技术人员提供及时的预警和决策支持。借助大数据的实时监测与分析，企业不仅能够全面掌握设备的健康状况，及时发现并解决潜在问题，还能通过数学模型和算法分析，对设备的工作效率、能源消耗等指标进行综合评估和优化，为企业的运维管理带来革命性的提升。

2.3 大数据在设备性能优化与能效提升中的应用

通过对设备运行过程中产生的海量数据进行全面收集、整理和分析，企业能够深入洞察设备的运行状态、性能参数以及工作负载等关键信息。借助先进的数据挖掘和机器学习技术，企业可以构建设备的性能优化模型，实时调整和优化运行参数，显著提升设备的运行效率和稳定性。同时，大数据也为企业揭示了设备性能瓶颈和潜在问题，为设备的改进和升级提供了坚实的数据支撑。特别是在石油化工行业，设备的能效水平直接关联着企业的生产成本和环境影响。利用大数据技术，企业能够实时监测设备的能源消耗情况，科学分析能效水平和能源利用效率，从而制定出更为精准的能源管理策略^[3]。

3 石油化工机械设备运维现状分析

3.1 石油化工机械设备运维的基本流程

运维人员会进行设备检查，包括对设备的外观、连接、运行状态及周围环境进行全面细致的检查，以确保设备处于良好的工作状态。其次，基于设备检查的结果和设备的运行历史，运维团队需制定详细的维护计划，包括定期的清洁、润滑以及必要的紧固和调整工作。

在设备的运行过程中，运维人员应密切监控设备的性能参数，通过实时数据收集和分析，及时发现潜在问题并进行处理。如果设备出现故障，运维团队会迅速响应，进行故障诊断和修复。这包括收集故障信息、确定故障类型、制定修复方案并执行修复工作，同时确保修复过程的安全和效率。

3.2 当前运维过程中存在的问题与挑战

石油化工机械设备运维过程中的一个主要问题是技术更新与人才短缺的矛盾。随着科技的不断发展，石油化工设备的技术含量日益提高，对运维人员的专业技能和知识要求也越来越高。然而，当前市场上高素质的人才相对匮乏，难以满足企业的需求。这

导致一些企业在设备出现故障时，难以迅速找到合适的人员进行修复，影响了设备的正常运行。

石油化工机械设备运维过程中的安全性问题也不容忽视。石油化工行业具有高温、高压、易燃易爆等特点，一旦发生安全事故，后果将不堪设想。因此，对设备的运维工作提出了极高的要求。然而，在实际操作中，由于一些运维人员安全意识淡薄，操作不规范，或者设备本身存在安全隐患，导致安全事故时有发生。这不仅给企业的生产带来了巨大损失，也对员工的生命安全构成了严重威胁^[4]。

3.3 案例分析：典型石油化工企业的运维实践

3.3.1 企业概况

昌邑石油化工企业是地区内的一家大型石化企业，拥有多个生产基地和生产线，涵盖了石化原料加工、石油炼制、精细化工等多个领域。随着企业规模的不断扩大，设备数量和种类也在不断增加，运维工作的复杂性和难度日益提升。

3.3.2 运维实践分析

1. 人员管理与培训。该企业高度重视运维技术队伍的建设，选拔了一批经验丰富、技术精湛的人员组成运维团队。同时，企业还加强了对运维人员的培训和教育，不断提升他们的专业技能和知识水平。通过实施一系列培训和激励措施，企业运维团队的整体素质得到了显著提升。（见表1）

表1 运维人员培训情况

| 培训项目 | 培训人数 | 培训时长 (小时) | 培训效果 评估 |
|------|------|--------------|------------|
| 技能培训 | 120 | 80 | 优秀 |
| 安全培训 | 150 | 40 | 良好 |
| 应急演练 | 80 | 20 | 合格 |

该企业针对不同运维人员的需求，开展了多样化的培训项目，包括技能培训、安全培训和应急演练等。通过培训，运维人员的技能水平和安全意识得到了显著提升，为企业的运维工作提供了有力保障。

2. 预防性维护与预测性维护。该企业采用了预防性维护和预测性维护相结合的运维策略。通过定期对设备进行巡检和保养，及时发现并解决潜在问题，避免了设备故障的发生。同时，企业还引入了先进的预测性维护技术，通过对设备运行数据的分析，预测设备可能出现的故障，并提前进行干预和修复。这种运维策略显著提高了设备的可靠性和稳定性，降低了故障率。

3. 智能化运维实践。该企业还积极推进智能化运

维实践，通过引入先进的物联网、大数据和人工智能技术，实现了对设备的实时监控和远程管理。通过智能化运维平台，企业可以实时获取设备的运行状态、故障信息和维修记录等数据，为运维决策提供有力支持。同时，企业还利用智能化运维技术，实现了对设备的自动化诊断和预警，提高了运维效率和质量。（见表 2）

表 2 设备故障率与运维效率对比

| 时间段 | 设备故障率 | 运维响应时间（小时） | 运维成本（万元） |
|-----|-------|------------|----------|
| 实施前 | 5% | 12 | 200 |
| 实施后 | 2% | 6 | 150 |

通过实施预防性维护和预测性维护等运维策略，以及引入智能化运维技术，该企业的设备故障率明显降低，运维响应时间大幅缩短，运维成本也得到了有效控制。这表明该企业的运维实践取得了显著成效^[5]。

4 基于大数据分析的石油化工机械设备运维优化策略

4.1 运维数据的采集与预处理策略

在数据采集方面利用物联网技术，通过安装在机械设备上的各类传感器和监控设备，实时、准确地采集设备的运行数据。这些数据涵盖了设备的运行状态、温度、压力、流量等多个方面，为后续的运维优化提供了丰富的信息基础。同时，注重数据的多样性和完整性，通过整合不同来源的数据，确保能够全面反映设备的实际运行情况。

在数据预处理方面，采用一系列技术手段来消除数据中的异常值、噪声和冗余信息。具体来说：首先，对数据进行清洗，去除重复、错误或无效的数据；其次，通过数据去噪技术，降低数据中的噪声干扰；最后，对数据进行格式转换和标准化处理，使得不同来源、不同格式的数据能够统一表示和比较。

4.2 数据分析模型的构建与优化

在模型构建方面，根据机械设备运维的实际需求，选择适当的数据分析方法和算法。针对石油化工机械设备的特性，采用机器学习、深度学习等先进技术，结合设备的历史运行数据、故障记录、维护日志等多维度信息，构建出能够准确反映设备运行状态和预测故障趋势的模型。

在模型优化方面，不断地对模型进行迭代和改进，以提高其预测精度和泛化能力。具体来说，通过调整模型的参数、优化算法的选择、增加特征维度等方式来改进模型。同时，利用交叉验证、ROC 曲线等评估方

法，对模型的性能进行定量评估，以便更好地指导模型的优化工作。

4.3 运维决策支持系统的设计与实现

在系统设计方面：首先，明确系统的目标和功能定位，确保系统能够满足运维决策的实际需求；其次，选择合适的技术架构和工具，如采用分布式存储和计算框架，以应对大数据处理的挑战；最后，设计友好的用户界面和交互方式，方便用户快速获取所需信息和进行操作。

在实现过程中：首先，收集并整合来自不同设备和系统的数据，确保数据的准确性和完整性；其次，对数据进行清洗、转换和标准化处理，以满足后续分析的需求；再次，利用数据挖掘和机器学习算法，对数据进行深入分析，提取出有价值的信息和模式；最后，基于分析结果，构建运维决策支持模型，为决策者提供科学、合理的决策建议。

5 结束语

基于大数据分析的石油化工机械设备运维优化策略研究，不仅是对传统运维模式的一次深刻变革，更是推动石油化工行业向智能化、高效化发展的重要举措。通过深入探索大数据技术在设备运维中的应用，可实现对设备运行状态的实时监控、故障预测、性能优化等多方面的改进，为企业提供更精准、科学的决策支持。

在研究中，相关人员应充分认识到大数据分析在提升设备运维效率、降低运维成本、保障生产安全等方面所发挥的关键作用。同时，也应意识到大数据技术的应用还面临着数据安全、隐私保护、技术更新等多方面的挑战。因此，未来需要在加强技术研发的同时，注重数据安全和隐私保护，确保大数据技术在运维优化中的稳健应用。

参考文献：

- [1] 杨万辉, 龚文文. 石油化工设备运维管理的相关措施 [J]. 精细与专用化学品, 2023, 31(12): 78-79.
- [2] 姚渡, 王燕平. 石油化工设备维护与管理相关措施分析 [J]. 清洗世界, 2022, 38(10): 169-171.
- [3] 刘冬青, 王亚通. 石油化工机械设备管理存在问题及对策 [J]. 化工管理, 2023(18): 137-139.
- [4] 闫涛. 石油化工机械设备维护检修技术分析 [J]. 中国设备工程, 2023(02): 164-166.
- [5] 许杰. 新环境下石油机械设备的相关管理研究 [J]. 中国设备工程, 2021(13): 64-65.

市政雨污分流管道施工技术研究

彭亮

(湖南兴旺建设有限公司, 湖南长沙 410005)

摘要 本研究采用文献调研、现场考察和案例分析相结合的方法,对市政雨污分流管道施工技术进行研究。首先,通过查阅相关文献资料,了解市政雨污分流管道施工的背景、现状和发展趋势;其次,对施工现场进行实地考察,了解施工过程中的实际问题和技术难点;最后,选取典型案例进行分析,总结经验教训,提出改进措施。通过以上研究方法,旨在为市政雨污分流管道施工提供有益的参考。

关键词 市政管道;雨污分流;管道材质;管道铺设

中图分类号: TU990.3

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0034-03

我国城市化进程不断推进,城市水环境污染问题日益严重。雨污分流制度作为一种有效解决城市水环境污染问题的技术手段,已经在我国许多城市得到了广泛应用^[1]。雨污分流制度是通过将雨水和污水分开收集和处理,从而减少污水处理厂的负担,提高污水处理效率,减少城市水环境污染^[2]。市政雨污分流管道施工是实施雨污分流制度的关键环节,其施工技术对于雨污分流系统的运行效果具有重要意义。通过对市政雨污分流管道施工技术的深入研究,有助于提高我国城市水环境污染治理能力,推动我国城市可持续发展。

1 市政雨污分流管道施工技术概述

1.1 雨污分流制度的原理

雨污分流制度是一种将雨水和污水分开收集和处理的排水系统。其原理是在城市排水系统中设置两个独立的管道系统,即雨水管道和污水管道,使得雨水和生活污水分别流向不同的处理设施,这样可以有效减少污水处理负担,提高污水处理效率,同时减轻城市排水设施的压力。

1.2 市政雨污分流管道施工的特点

市政雨污分流管道施工具有以下特点:首先,施工过程中需要对现有道路进行开挖和改造,施工难度较大;其次,由于管道系统较为复杂,施工过程中需要精确控制管道的走向和标高;再次,施工过程中需要将周边环境对居民生活造成的影响降到最低;最后,雨污分流管道的施工质量直接关系到整个城市的排水系统的运行效果,因此施工质量要求较高。

1.3 市政雨污分流管道施工的技术要求

市政雨污分流管道施工的技术要求主要包括以下

几个方面:首先,要根据设计图纸和工程实际情况,合理制定施工方案,确保施工进度和质量;其次,要严格控制管道的铺设方向和标高,确保管道系统的正常运行;再次,要注重管道的连接与密封,防止污水泄漏,造成环境污染;最后,要加强对施工过程中的质量控制,确保施工质量符合相关规范和标准^[3]。

2 市政雨污分流管道施工材料与设备

2.1 施工材料

在市政雨污分流管道施工过程中,施工材料的选择至关重要。施工材料主要包括管道材料、支撑材料、填充材料和密封材料等。其中,管道材料是施工的核心材料,其性能直接关系到管道的使用寿命和施工质量。目前,常用的管道材料有混凝土管、塑料管、铸铁管等。在选择管道材料时,应根据工程地质条件、设计要求、施工环境等因素进行综合考虑。

2.2 施工设备

市政雨污分流管道施工设备是保证施工顺利进行的关键。施工设备主要包括挖掘机、推土机、压路机、管道铺设机、管道焊接机、吊车等。在施工过程中,应根据工程规模、施工环境等因素合理配置施工设备。这些设备的使用可以提高施工效率,保证施工质量。

2.3 施工技术参数

施工技术参数是市政雨污分流管道施工的重要依据。施工技术参数主要包括管道的直径、壁厚、长度、连接方式、铺设深度等。这些参数应根据设计要求、工程地质条件、施工环境等因素进行确定。在施工过程中,应严格遵循施工技术参数进行施工,确保管道的安全性、稳定性和密封性能。同时,在施工过程中还应根据实际情况对施工技术参数进行调整,以保证施工质量^[4]。

3 市政雨污分流管道施工关键技术分析

3.1 管道测绘与设计

市政雨污分流管道的测绘与设计是施工前的重要准备工作。测绘工作主要包括对现有地下管线进行调查和测量,以及对规划中的雨污分流管道进行布局设计。在测绘过程中,需要利用现代测绘技术,如地下管线探测仪和全球定位系统(GPS)等,确保数据的准确性和可靠性。设计工作则需要根据城市规划要求和工程实际情况,制定出合理的雨污分流管道布局方案,包括管道的走向、管径、埋深等参数。此外,还需要考虑到管道的材质和结构设计,以确保管道的耐久性和安全性^[5]。

3.2 管道铺设

管道的铺设是市政雨污分流管道施工的核心环节。铺设工作主要包括管道的选材、挖沟、管道安装和回填等步骤。在选材方面,需要根据设计要求和工作环境选择合适的管道材质,如塑料管、铸铁管等。在挖沟方面,需要根据设计图纸和施工规范进行开挖,确保沟槽的宽度和深度符合要求。在管道安装方面,需要采用专业的连接技术。在回填方面,需要将挖出的土方回填到沟槽中,并进行夯实,以恢复道路的使用功能。

3.3 管道连接与密封

管道的连接与密封是确保市政雨污分流管道系统正常运行的关键。在管道连接方面,需要采用专业的连接技术,如热熔连接、法兰连接等,确保连接部位的强度和密封性。在密封方面,需要使用密封材料对管道的接口和漏洞进行密封处理,以防止污水泄漏和外界杂物进入管道系统。此外,还需要定期对管道进行维护和检查,及时发现和处理连接部位的问题,确保管道的长期稳定运行。

3.4 施工质量控制

市政雨污分流管道施工质量控制是保证工程质量的重要环节。在施工过程中,需要建立严格的质量控制体系,制定质量标准和检测方法,对施工过程进行全程监控。具体内容包括:管道的材质、规格、连接和密封质量的检查;管道的铺设深度、方向和坡度的控制;沟槽回填质量和密实的检测等。此外,还需要对施工人员进行技术培训和安全教育,提高施工技能和安全意识,确保施工过程中的安全和效率。通过以上措施,可以有效控制市政雨污分流管道的施工质量,提高工程的成功率和可靠性。

4 市政雨污分流管道施工质量评价与检测

4.1 施工质量评价指标

市政雨污分流管道施工质量评价指标是衡量施工质量的重要标准,主要包括以下几个方面:首先是管道的铺设质量,包括管道的平面位置、高程、管底坡度等是否符合设计要求;其次是管道的连接质量,包括管道的接口是否牢固、密封是否良好等;再者是管道的结构质量,包括管道的强度、稳定性、耐久性等是否达到设计要求;最后是施工过程中的环境保护质量,包括施工过程中是否对周围环境造成了污染,是否采取了相应的环保措施等。这些评价指标的科学合理性直接关系到施工质量的优劣。

4.2 施工质量检测方法

市政雨污分流管道施工质量检测方法主要包括现场检测和实验室检测两种。现场检测主要包括目测法、尺量法、仪器检测等,主要用于对施工过程中的关键环节进行实时监控,确保施工质量符合设计要求。实验室检测主要包括对管道材料、接口、结构等进行取样检测,以验证其是否达到设计标准。此外,还可以通过模拟实验、动态检测等方法对施工质量进行评估。这些检测方法的合理运用,可以确保施工质量的可靠性和稳定性。

4.3 施工质量问题及处理措施

在市政雨污分流管道施工过程中,可能会出现一些质量问题,如管道铺设位置偏差、连接不牢固、结构强度不足等。针对这些问题,应采取相应的处理措施。对于管道铺设位置偏差问题,可以通过调整施工方案、改进施工工艺等方法进行修正;对于连接不牢固、密封不良的问题,可以采取加强接口处理、提高施工质量等措施;对于结构强度不足的问题,可以采取增加管道截面积、改进管道材料等方法进行加固。同时,在施工过程中,应加强对施工人员的培训和管理,提高施工质量意识,减少质量问题的发生。此外,还应建立健全质量管理体系,对施工质量进行全程监控,确保施工质量符合设计要求。

5 市政雨污分流管道施工安全与环境管理

5.1 施工安全管理

在市政雨污分流管道施工过程中,安全管理是至关重要的一环。施工安全管理主要包括对施工人员的安全培训、施工现场的安全防护以及施工过程中的安全监控等方面。首先,施工人员的安全培训是确保施工安全的基础。施工前,应对施工人员进行全面的安全教育,使其了解施工过程中可能遇到的风险和安全隐患,掌握必要的安全知识和技能;其次,施工现场

的安全防护措施是防止事故发生的有效手段。施工现场应设立明显的安全警示标志,采取必要的安全防护措施,如设立安全警戒线、搭建安全防护棚等。此外,施工现场还应配备完整的安全设施,如安全帽、安全带、防护眼镜等;最后,施工过程中的安全监控是确保施工安全的重要环节。施工现场应设立专门的安全监控机构,对施工过程中的安全隐患进行及时发现和处理,确保施工安全。

5.2 施工环境保护

在市政雨污分流管道施工过程中,环境保护也是不可忽视的一个方面。施工环境保护主要包括对施工现场环境、周边生态环境以及施工废弃物处理等方面。首先,施工现场的环境保护措施是确保施工顺利进行的重要条件。施工现场应采取有效措施,减少施工噪声、粉尘、废水等对周边环境的影响,确保施工现场的清洁卫生;其次,对周边生态环境的保护是施工过程中必须考虑的问题。在施工过程中,应尽量避免破坏周边的绿化带、水源地等生态环境,保护生物多样性。此外,施工废弃物的处理也是环境保护的重要环节。施工废弃物应按照相关法规进行分类、收集、运输和处理,防止对环境造成污染。

5.3 施工应急处理

在市政雨污分流管道施工过程中,应急处理是应对突发事件的重要措施。施工应急处理主要包括对施工现场突发事件应急预案的制定、应急物资的准备以及应急演练等方面。首先,应急预案的制定是应对突发事件的基础。施工前,应根据施工现场的实际情况,制定详细的突发事件应急预案,明确应急组织机构、应急措施、应急流程等;其次,应急物资的准备是应对突发事件的重要保障。施工现场应配备必要的应急物资,如急救包、消防器材、警示标志等;最后,应急演练是提高应对突发事件能力的关键。施工期间,应定期组织应急演练,提高施工人员对突发事件的应对能力和应急处理效率。通过应急预案的制定、应急物资的准备和应急演练的开展,可以有效降低施工过程中的安全风险,确保施工顺利进行。

6 案例分析

6.1 工程概况

以某市中心区域的一处老旧城区雨污分流改造工程为例,该工程地处繁华商业区,周边建筑密集,地下管线错综复杂。工程的主要目标是解决该区域雨污混流问题,提高城市排水系统的运行效率,减轻城市内涝压力,改善城市环境。工程内容包括新建立体雨污分流管道系统,改造现有排水管道以及恢复路面等。

6.2 施工技术方案

针对该工程的特点和难点,施工方制定了详细的施工技术方案。首先,采用三维测绘技术对地下管线进行精确测绘,确保新铺设管道的位置和走向准确无误;其次,针对老旧城区地下空间有限的特点,采用小型化、精密化的施工设备,如小型挖掘机、钻机等,以减小对周边环境的影响。同时,在施工过程中,严格遵循雨污分流的技术要求,确保管道系统的正常运行;最后,在施工结束后,对施工质量进行严格验收,确保工程质量符合标准。

6.3 施工效果评价

该工程自完工以来,经过一段时间的运行,效果显著。通过对比改造前后的排水情况,可以看出雨污分流管道系统有效地解决了雨污混流问题,提高了城市排水效率。

7 结论

本研究通过对市政雨污分流管道施工技术的深入分析,总结了市政雨污分流管道施工的主要特点、技术要求、关键技术和质量评价方法。研究表明,雨污分流制度是一种有效的城市给排水系统管理方式,可以有效减少城市水污染和城市内涝问题。市政雨污分流管道施工具有施工难度大、技术要求高、施工周期长等特点,同时对施工材料、设备和技术参数也有较高的要求。在市政雨污分流管道施工过程中,管道测绘与设计、管道铺设、管道连接与密封以及施工质量控制是关键环节。通过合理的测绘与设计,可以确保管道的合理布局和流量分配;科学的管道铺设技术,可以保证管道的稳定性和安全性;严格的管道连接与密封技术,可以防止泄漏和污染;完善的施工质量控制体系,可以确保施工质量的合格和可靠。此外,本研究还提出了市政雨污分流管道施工质量评价与检测的方法,包括施工质量评价指标、施工质量检测方法以及施工质量问题及处理措施。

参考文献:

- [1] 徐宏亮,李坤.市政工程雨污分流管道施工技术要点[J].交通科技与管理,2024,05(06):158-160.
- [2] 韩强,徐怀莉,张驰.市政雨污管网分流改造方案设计与思考[J].市政技术,2023,41(12):216-223.
- [3] 庞宏斌,白晓亮.市政道路的雨污水管网施工技术分析[J].四川建材,2023,49(12):148-149,158.
- [4] 李小勇,王诗文,秦建民,等.市政污水管网改造工程施工管理策略[J].工程建设与设计,2023(22):206-208.
- [5] 高春林,李俊.市政道路的雨污水管网施工技术探究[J].中国住宅设施,2024(01):166-168.

桥梁施工中预应力的应用及存在的问题

潘旭东

(广西路建工程集团有限公司, 广西 南宁 530001)

摘要 在我国社会快速发展的过程中, 交通运输建设领域取得了很大的进步。在陆路交通中, 桥梁属于非常重要的组成部分, 其建设质量能够在一定程度上影响我国陆路交通质量。在各种建筑技术和科学技术越来越完善的背景下, 各地政府开展了越来越多的桥梁建设工程, 推动了相关技术水平不断提升。因此, 本文对桥梁工程施工预应力技术的应用要点进行了探讨, 旨在为类似工程提供参考。

关键词 预应力; 桥梁施工; 波纹管; 张拉技术

中图分类号: U445

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0037-03

现阶段, 随着信息技术不断发展, 预应力技术在桥梁工程中得到了广泛的应用, 这个体系包括设备材料、检验试验、理论计算等方面, 不仅优化了工艺过程, 而且使施工技术具备了更显著的优势。桥梁工程施工过程采用预应力施工技术虽然取得了一定的成效, 但是在预应力技术使用的过程中还有一些需要完善的地方, 相关人员需要深入探讨桥梁施工中应用预应力的问题, 以此制定出有针对性的解决方法。

1 预应力技术概述

将预应力技术应用于桥梁施工中, 主要借助了以下原理: 将预应力技术运用到混凝土结构中, 建立内部结构体系, 从而在施加预应力的时候就会降低外部拉力, 也就是通过混凝土运用来使结构拥有更高的抗压能力, 可解决缺少足够拉强度方面的问题, 能有效避免因混凝土受力而出现的开裂问题, 从而提高桥梁施工质量^[1]。

2 桥梁施工中预应力的应用

2.1 桥梁受弯构件中的应用

桥梁工程施工阶段, 受力构件起到的作用很大, 可保证这一构件达到较高质量, 为桥梁质量提供有效保障^[2]。但是在实际开展桥梁施工时, 若是存在受力过大或设计不合理等问题, 将会严重影响桥梁整体质量^[3]。针对此种情况, 相关人员需要将预应力技术有效应用到桥梁受弯构建施工环节, 能起到非常好的效果。

在实际开展施工时, 相关人员首先需要做好材料选择工作, 因为桥梁施工质量在很大程度上会受到钢绞线和预应力筋性能的影响。通过分析国内外建筑材料市场可知, 现如今市场中的材料各种各样, 如预应力钢筋、冷拉钢筋等, 在对比其他钢材后可以发现,

在桥梁施工中合理运用预应力钢绞线, 能够为工程的稳定开展奠定基础^[4]。

在结束材料选择工作后, 要规范实施定位工作, 只有这样才能使桥梁受弯构件拥有更高预应力, 保证其与实际需求相符。所以, 在桥梁工程的设计阶段, 相关人员就需要明确铺设位置, 确保预应力筋承载力和数量满足要求, 在确保平顺值的同时, 还能够避免钢绞线出现交叉的情况。在预应力筋张拉端设计工作中, 应保证预应力筋垂直于锚板, 并紧密固定已经安全完成的承压板, 预防浇筑混凝土时出现严重位移, 确保受力性能。在落实施工时, 施工阶段如果遇到预留孔洞位置以及施工孔洞位置的时候, 严禁预应力筋存在缠绕、折断等不良情况。

此外, 在桥梁施工项目开展阶段, 采用加固方法来进行预应力筋的处理操作时需要对接拉锚固端与梁体钢筋进行处理。在绑扎过程中, 应以钢筋重叠顺序作为绑扎顺序, 并利用一端传送另一端牵引的方式将材料运送到位, 之后借助承压板和螺栓筋等构件完成安装工作。

2.2 桥梁加固施工中的应用

在桥梁结构施工中运用预应力技术可以使其拥有更高整体性能, 以此使桥梁承载能力恢复或提升, 使桥梁拥有更长的使用寿命, 满足运输要求。在开展桥梁加固施工时, 相关人员可利用优化墩台结构体系、薄弱构件替换等措施。而想要进一步提升效果, 还需要采取改变成体结构受力体系、实际体外预应力或配筋、扩展截面等措施完成加固^[5]。项目开展阶段要把预应力施加到构建之上, 减少构件在出弯矩作用下出现其他变形情况, 使整体结构的承载能力达到极限标准要求。

2.3 在多跨越连续性梁中的应用

在很多桥梁施工中，跨越连续性梁属于十分常见的零件种类。而混凝土跨越连续性梁在跨越连续性梁中最为常用。对于弯矩的类型而言，它可以分为两种类型，分别为负向弯矩和正向弯矩。其中，桥梁工程中的中间部分为正向弯矩，大部分支座都是负向弯矩。现阶段，在落实桥梁施工工作时，相关人员大多会使用分段式施工的施工方式，借助有机结合对称性施工结构和分段式施工工艺，可以达到提升桥梁抗弯承载力和抗剪承载力的目的。

3 桥梁施工中预应力应用常见问题和控制措施

3.1 波纹管阻塞问题

相关人员在应用预应力技术实时桥梁施工时，经常会存在波纹管阻塞等问题。混凝土浇筑环节中存在最为严重的波纹管阻塞情况，若是无法有效避免波纹管阻塞现象，将对波纹管使用情况产生直接影响。客观来讲，波纹管本身就具备较为脆弱的材质，在外力影响下极易出现破碎情况，当波纹管中进入泥浆和杂物时，很可能产生因波纹管阻塞导致的破损。

想要有效解决这一问题，就要充分发挥波纹管的优势，相关人员需要对波纹管质量进行严格把控^[6]。为了防止波纹管接缝等部位产生漏浆问题，相关人员需严格遵守波纹管施工规范，在连接接缝时需仔细核对两段接缝是否应有一致型号，最好选择大一型号的接头管，并保持低于30 cm的接头管长度。

3.2 预应力张拉问题

在桥梁施工中，相关人员若无法合理选择张拉时间，必然会在一定程度上降低桥梁施工质量。然而，通过分析现阶段实际情况可知，很多施工企业为了缩短桥梁施工周期，往往不够重视控制张拉时间的工作，限制了预应力技术发挥作用。在预应力施工中应将预应力张拉力度作为工作重点，在充分考虑各方面实际情况的基础上计算桥梁荷载力需求，并按照桥梁荷载力明确预应力范围，借助张拉技术保证桥梁预应力满足平衡性和稳定性的要求。但是在实际预应力施工时，相关人员并未深入研究预应力张拉技术参数，就会引起张拉参数过多或者过小的情况，给整体预应力施工质量造成影响。

针对以上问题，相关人员在桥梁施工过程中，应充分重视张拉技术的运用，并结合桥梁施工实际情况和施工需求来计算出合理的桥梁张拉时间。在开展桥梁施工前，施工企业应组织相关人员参与施工技术培训，并从施工力度、施工时间两方面管控桥梁张拉施

工的质量。在充分考虑桥梁施工实际情况的基础上，规范落实预应力张拉施工技术和施工流程，在保证张拉力可达到规范伸长值的同时，合理控制预应力弹性。

4 桥梁工程施工实例分析

4.1 工程概况

某桥梁工程为62+95+62 m的连续箱梁，机动车道箱梁顶板为底板为12 m宽，顶板为17.5 m宽，因为引桥交界墩和边跨宽度限制，在交界墩处仅能使用单端张拉的方式设计BT1、BT2、BT3顶板合龙索和B5、B6、B7、B8、B13、B14、B15、B16、B17，其中索B13、B14、B15、B16包含钢绞线7根，索BS、B6、B7、B8、B17包含钢绞线12根，索BT1、BT2、BT3包含钢绞线9根。

4.2 张拉情况与原因分析

桥梁工程开展阶段，锚具、钢绞线、张拉设备检测数据要做好精细化的控制，通过对比检测数据了解到，这些设备均能够使施工要求得到满足；桥梁一侧边框预应力张拉施工时，也要做好箱梁混凝土强度以及各方面的检查工作，最终确定5℃现场温度，根据相关规范采取张拉工艺，最终获得了如表1所示采集数据。出于保证引伸量和张拉力的目的，相关人员详细、细致地收集了施工现场各项数据在，在实际施工中均存在超过-10%的引伸量偏差值，在此种情况下必然会影响到桥梁实际运行质量，所以应停止张拉施工，同时深入分析导致数值偏差的根源。

首先，结合张拉设计的要求做好摩擦系数的第2次计算，根据相关规范重新调整张拉力。借助计算结果数据比较可知，在实际中还存在约-10%的引伸量偏差值，并未满足相关标准中±6%的要求。

其次，再次进行各种关于钢绞线指标数据的收集工作，并与实验单位合作重新核定这些数据，最终检测结果为本次工程中使用了符合相关要求的钢绞线。

最后，为了预防因设备无法满足质量要求而引发的张拉力差异问题，需要在两个不同的位置重新检测设备，最终得到了基本一致的标定结果，可以将设备质量问题的影响排除。

综合上述分析可以了解到，之所以会存在跨底板钢束存在偏小引伸量的情况，是因为在开展安装施工时存在比理论计算值更高的波纹管和钢绞线摩擦阻力(σ_s)，可能是因为以下原因导致的偏离：(1)有杂物进入预留管道内壁，导致其安装位置精确性不足；(2)在施工过程中，由于大筋布束弯曲角度角变化过大，就会增加摩擦系数；(3)在实际施工中拥有25 m以上的直线段距离，单端张拉无法满足曲线区域施工

表 1 钢绞线张拉记录

| 部位 | 索号 | 索长 (m) | 理论伸长量 (cm) | 实际伸长量 (cm) | 偏差情况 | 备注 |
|---------|-----|--------|------------|------------|--------|-----------|
| 南岸左幅上游箱 | B6 | 47.76 | 26.3 | 21.5 | -15% | 2 竖弯 1 平弯 |
| | B5 | 47.76 | 26.3 | 20.5 | -22.1% | 2 竖弯 1 平弯 |
| | B13 | 47.76 | 26.3 | 23.4 | -11% | 2 竖弯 1 平弯 |
| | B6 | 47.76 | 26.3 | 22.6 | -10.7% | 2 竖弯 1 平弯 |
| | B13 | 47.76 | 26.3 | 22 | -16.3% | 2 竖弯 1 平弯 |
| 南岸左幅下游箱 | B5 | 47.76 | 26.3 | 21.6 | -17.5% | 2 竖弯 1 平弯 |

需求, 最终出现了比设计应力消耗更大的实际消耗, 相关人员应使用两端张拉的方式开展曲线区域施工。因此, 相关人员应该充分制定张拉施工方案, 提升张拉工艺的实际效果, 以此获得满足相关要求的摩擦系数。

4.3 解决方案

在实际计算预应力时, 相关人员大多会使用 $\mu=0.35$, $k=0.033$ 作为计算数据, 而且在估算预应力孔道摩擦力的过程中, 经常会出现不准确的估算结果, 在这些数据偏差的综合作用下必然会在一定程度上影响实际结构, 进而使整体结构性能降低。所以, 相关人员需要采取有针对性的措施防止施工阶段出现损失预应力的问题, 同时应该将确保桥梁整体结构质量作为重要考虑因素。现阶段施工中最常见的解决方案为: 在施工前实施张拉位置有效确定和核算, 保证张拉预应力足够合理, 并在充分考虑实际情况的基础上准确预估预应力损失值, 在可允许的范围内控制损失。详细操作流程如下: (1) 通过组织试验获取摩擦阻力相关数据, 在卡住钢绞线的情况下检测预应力分布是否均匀; (2) 按照相关规范, 在规格参数相同的情况下对比单束短索和长索的摩擦阻力; (3) 根据在施工现场中收集的各种资料, 在推算中利用试验获得的数据, $\mu=0.55$, $k=0.003$, 此时底板钢束 $\sigma=1395$ MPa, 顶板钢束 $\sigma=1209$ MPa, 两种组合箱梁法的主应力和向应力均符合相关规范标准; (4) 优化部分位置张拉工艺, 实现对端部应力的有效控制, 并确保拥有规定标准范围内钢绞线应力; (5) 通过实际测量部分钢束实际引伸量可知, 其依旧无法达到相关要求, 之后通过分析张拉应力可知, 相较于理论上 σ 所对应的伸长量, 初应力 σ 所对应的推算伸长量存在较大偏差, 从而导致理论伸长值与实测值之间出现了明显的误差, 如根据相关规范以 $15\%\sigma_k$ 作为初应力 σ_0 , 然后使用以下方法计算实际伸长值: 设 L_1 为千斤顶活塞在 $15\%\sigma_k$ 时

的外露值, L_2 为千斤顶活塞在 σ_k 时的外露值, L 为总伸长量, 则 $(L_2-L_1)+15\% \times [(L_2-L_1)/85\%]=L$, 运用此公式可以得到准确的实际伸长量。

5 结论分析

结合本次案例分析可知, 相关人员在设计和建设预应力桥梁时, 应该将以下问题作为关注对象:

1. 倘若存在较大摩擦阻力时, 在计算工作中严禁直接套用常规摩擦阻力系数, 而是在充分掌握现场实际情况确定相关的参数之后利用相关公式和数值进行计算工作, 同时, 应尽量提升钢束张拉力, 从而保证其与设计要求相符, 若是无法满足以上条件, 应在体外设置更多的钢索。

2. 相关人员需要使用两端张拉的方式开展施工工作, 在此情况下可减少管道计算长度和曲线切线夹角。

3. 可适当完成超张拉, 此时端部会存在最大应力, 能够达到预应力控制的标准要求。

参考文献:

- [1] 孙延光. 公路桥梁施工预应力技术措施研究[J]. 水路运输文摘, 2022(04):136-138.
- [2] 李刚军. 预应力施工技术在公路桥梁中的应用[J]. 工程技术(文摘版)·建筑, 2013(16):175-176.
- [3] 万拥军, 游江涛. 公路桥梁施工中预应力技术措施及质量控制[J]. 工程技术研究, 2021,02(10):22-23.
- [4] 郭艳红. 桥梁施工预应力张拉技术应用分析[J]. 运输经理世界, 2022(10):109-111.
- [5] 李慧. 公路桥梁施工预应力技术应用问题及解决措施[J]. 四川建材, 2022(02):48.
- [6] 幸福. 桥梁施工预应力孔道压浆配合比及材料确定分析[J]. 运输经理世界, 2021(07):89-90.

建筑工程施工中的防水防渗施工技术探讨

夏 龙

(湖南佳园建设工程有限公司, 湖南 长沙 410200)

摘要 我国城市化进程不断加快, 建筑工程的规模和复杂性日益增加, 对防水防渗技术的要求也越来越高。防水防渗技术不仅关系到建筑结构的稳定性和使用寿命, 还直接影响到居民的生活质量和安全。因此, 本文深入探讨建筑工程施工中的防水防渗施工技术, 并结合实际案例进行分析, 以为实际工程提供有益的参考。

关键词 建筑工程; 防水防渗施工技术; 防水涂料施工

中图分类号: TU74

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0040-03

防水防渗施工技术在建筑工程中占据重要地位, 其应用能够有效避免水分对建筑物结构的侵蚀, 保障建筑物的安全稳定。然而, 由于施工环境复杂、技术要求高, 防水防渗施工仍存在诸多问题。

因此, 本文将对防水防渗施工技术进行深入探讨, 并结合实际案例进行分析, 以期提高防水防渗施工技术的应用效果。

1 防水防渗施工技术的重要性

防水防渗施工技术在建筑工程中的重要性不容忽视。首先, 防水防渗技术是确保建筑物结构稳定和耐用的关键因素。建筑物的各个部分, 特别是地下室、屋面和外墙等, 如果防水防渗措施不到位, 很容易受到水分侵蚀, 导致结构受损、材料老化, 甚至引发严重的安全问题^[1]。因此, 防水防渗施工技术的应用, 能够有效地保护建筑物的结构完整性和安全性。其次, 防水防渗技术对于改善建筑物的使用环境和提高居住质量具有重要意义。水分渗透会导致室内潮湿、发霉, 不仅影响美观, 还可能对人们的健康造成潜在威胁。通过采用先进的防水防渗施工技术, 可以有效地防止水分渗透, 保持室内环境的干燥和舒适, 提高居住者的生活质量。

此外, 防水防渗施工技术还有助于降低建筑物的维护成本和延长使用寿命。如果建筑物防水效果不佳, 经常出现渗漏问题, 那么就需要频繁地进行维修和保养, 这不仅增加了维护成本, 还可能影响建筑物的正常使用。而采用优质的防水材料和先进的防水防渗施工技术, 可以有效地减少渗漏问题的发生, 降低维护成本, 同时延长建筑物的使用寿命。

综上所述, 防水防渗施工技术对于保障建筑物的结构稳定、提高使用环境和居住质量、降低维护成本

以及延长使用寿命等方面都具有重要的意义。因此, 在建筑工程施工中, 应高度重视防水防渗技术的应用, 确保施工质量和防水效果达到最佳状态。

2 防水防渗施工技术的关键要点

防水防渗施工技术的关键要点包括以下几个方面:

1. 材料选择: 选择合适的防水材料至关重要。常用的防水材料有防水涂料、沥青、聚氯乙烯膜等。在选择时, 需要根据具体的建筑设计、功能和使用要求来进行。确保所选材料不仅具有良好的防水性能, 还要能够适应施工环境和条件。

2. 防水处理: 防水处理是防水防渗施工中的核心环节。这包括面层防水、棘状层防水和内层防水等多个层次。在施工过程中, 要确保各层次的防水层完全密封, 不留死角, 以达到最佳的防水效果。

3. 施工工艺: 防水防渗施工需要遵循一定的施工工艺。首先, 要对基层进行清理和处理, 去除杂物和浮层, 确保基层平整、干燥、无松动物质。其次, 进行底层处理, 如刷涂或滚涂防水材料。最后, 进行中间和面层的处理。在施工过程中, 要注意控制施工温度和湿度, 防止防水材料受潮或出现开裂。

4. 施工质量控制: 防水防渗施工的质量控制至关重要。要加强对施工过程的监督和检查, 确保每一步操作都符合规范要求。对于不符合标准的部分, 要及时进行整改, 确保整体施工质量。

5. 施工效果检测: 施工完成后, 需要进行防水效果的检测, 包括对防水层的完整性、密封性等进行检查。只有通过检测合格后, 才能交付使用。这一环节对于确保防水防渗施工技术的有效性和可靠性具有重要意义。

总之, 防水防渗施工技术的关键要点涵盖了材料选择、防水处理、施工工艺、施工质量控制以及施工

效果检测等多个方面^[2]。在实际施工中,需要综合考虑这些要点,确保防水防渗施工技术的有效实施和应用。

3 实际案例分析

本文选取金桥国际商贸城 6 区地下室底板防水工程作为案例,对其防水防渗施工技术进行分析。该工程主要用的材料是自粘改性沥青防水卷材;该材料有优良的耐高温性能和低温柔韧性;优良的柔韧性和延伸性,对基层伸缩或开裂变形适应性强;基层粘接性强,与基层粘接不脱落,可以把卷材破损引起的渗锁定在局部范围,有效防止窜水;防穿刺能力强,自愈性强,对钉杆穿透能进行有效自动愈合;稳定性好,具有良好的耐化学腐蚀;施工简便,不动用明火即可进行粘接,搭接,属于环保型产品^[3]。

该工程中的防水涂料施工流程:首先清理基层;接着涂刷第一遍涂料,形成初步防水层;然后进行附加增强层处理,提升关键部位的防水性能;随后涂刷第二遍和第三遍涂料,增强防水层的密实度和均匀性;施工完成后进行检查修整和验收,确保质量达标;最后进行保护层施工,保护防水层不受损害,并进行最终的质量验收。

3.1 防水涂料施工流程的具体操作

1. 基面处理:确保基面坚实平整、洁净无杂质,修补孔洞和不平整部分,为后续施工奠定坚实基础。

2. 节点部位加固:对关键节点进行特殊处理,增强防水效果。

3. 基面打磨处理:适度打磨基面,提升涂料与基面的黏结面积,增强附着力。

4. 配料:配料环节由专人精确称量,根据产品提供的配合比及基材状况,灵活调整加水量。首先精确称取所需的液料、粉料和水,随后将水缓缓倒入液料中,接着使用手提电动搅拌器进行充分搅拌。在搅拌过程中,逐步且均匀地加入粉料,确保至少搅拌 5 分钟,直至材料完全混合均匀,形成无团块的浆状涂料。重要的是,配制好的涂料需在 3 小时内使用完毕,且各层涂料应单独配制,以保证施工质量。

5. 为确保防水效果,我们采用薄涂多遍的方式进行施工,以控制涂膜防水层的厚度。适宜的涂膜厚度对于防水层的性能至关重要,过薄可能导致防水效果减弱,缩短防水层的使用寿命;而过厚则可能造成不必要的浪费。因此,我们建议每遍涂膜厚度控制在 0.4~0.5 mm,大约进行三遍涂膜,确保总厚度达到要求。同时,对于 3 mm 厚的聚合物水泥防水涂料,其最低用量约为 3~3.2 kg/m。在施工过程中,应严格

控制加水量,避免涂料流淌导致立面厚度不足,以及阴阳角处堆积过厚而产生裂纹,从而确保防水层的质量和耐久性。

6. 铺设胎体增强材料:在铺设过程中,无论是垂直铺设还是平行铺设,都应当由屋面最低标高处向上操作,使其搭接按顺着流水方向,避免发生胎体增强材料呛水现象。胎体增强材料的长边搭接宽度不应小于 50 mm,短边搭接宽度不应小于 70 mm。如果采用两层胎体增强材料,上下层不得互相垂直铺设,搭接缝应错开,其间距不应小于幅宽的 1/3,以避免上下层胎体增强材料产生重缝。

7. 涂刷方向与接茬:采用横竖交叉的方式进行涂刷,即第一层防水涂料按照横向(或纵向)涂刷,第二层防水涂料则按照纵向(或横向)涂刷。这种交叉涂刷的方式有助于确保防水涂料能够均匀覆盖在基层上,避免出现漏刷或涂刷不均的情况。至于接茬,它主要指的是防水涂料在涂刷过程中,不同涂层或不同区域之间的衔接部分。接茬处理不好,可能会导致防水层在衔接处出现开裂、渗水等问题。

8. 收头处理:涂膜防水层的收头处使用密封材料严密加固或者多次涂刷防水涂料。此外,收头处的胎体增强材料应裁剪规整,保证粘接稳固,不得出现翘边、褶皱或者露白等缺陷。倘若存在这些问题,需即刻处理后再进行涂封,以保证防水层的完整性和密封性。

3.2 该工程中的防水防渗细节方法

3.2.1 地下室工程底板基坑防水做法

1. 施工工艺流程:基层处理→弹线→基坑的四个三面阴角的附加层铺贴→基坑上口四个阳角基坑的附加层铺贴→基坑内立面与立面相交的四个阴角的附加层铺贴→自检→验收。

2. 施工工艺要点:在铺贴附加层之前根据附加层的位置与尺寸进行弹线,按照先弹上口后弹下口然后弹斜边的顺序;附加层卷材厚度为 3~4 mm,宽度为 500 mm,附加层搭接长度为 100 mm;附加层粘贴边采用热熔法时要溢出沥青条,附加层粘贴应牢固,不能有空鼓现象;基坑底部三个面相交的阴角部应预留满粘尺寸 100*100 mm 的卷材片材。

3. 质量控制点:

(1) 防水材料的质量控制:防水材料的质量直接影响防水效果,因此需要选择性能好、质量可靠的新型防水材料,并确保其符合相关标准和要求。

(2) 防水层的施工质量:防水层的施工需要严格按照设计要求和施工工艺进行,确保防水层的连续性

和完整性。对于不同防水层的接茬处理，应特别注意涂刷质量和涂料渗透覆盖情况，避免出现开裂、渗水等问题。

(3) 基层处理的质量控制：基层的清洁度、平整度以及湿度等因素都会影响防水效果。因此，基层处理是防水施工的重要步骤，需要确保基层干燥、无杂物、无油污，并符合防水施工的要求。

(4) 防水构造施工的质量控制：例如底板和墙的交接处、金属止水钢板、变形缝处的橡胶止水带、穿墙套管以及支模用的穿墙螺栓等部位的防水构造施工，需要严格按照相关规范和设计要求进行，确保这些关键部位的防水效果。

(5) 混凝土浇筑的质量控制：混凝土浇筑是地下室底板施工的重要环节，需要控制振捣持续时间和移动位置的距离，确保混凝土表面产生浮浆、无气泡、不下沉。同时，还需要注意混凝土的坍落度和骨料级配，防止浇捣不密实。

3.2.2 地下工程结构后浇带防水做法

1. 施工工艺流程：基层处理→在后浇带的上口的周边弹线→涂刷基层处理剂→在后浇带内弹卷材的位置线→卷材的铺贴→自检→验收。

2. 施工工艺要点：后浇带上口弹线确定附加层铺贴宽度，平行上口、距边缘 250 mm 防线。附加层从两端向中间铺，端点设在后浇带圆弧拐角处。卷材从两端向中间铺，先大面后阴阳角。附加层搭接不设在底面，应错位于立面，距底面不小于 100 mm。卷材铺贴平整，无空鼓，搭接口溢出沥青条^[4]。

3.2.3 质量控制点

1. 材料选择：后浇带防水做法所选用的材料应满足相应的防水性能要求，并符合相关标准和规范。这包括防水材料、混凝土材料以及其他辅助材料，如钢板止水带、钢丝网模板等。

2. 施工工艺控制：施工工艺的正确与否直接影响防水效果。在浇筑后浇带混凝土时，应严格控制浇筑速度和高度，避免产生冲击和过快硬化导致的质量问题。同时，要控制温度和湿度，防止混凝土过早干燥或受到过度水分蒸发的影响。此外，对于防水附加层和防水保护层的施工，也需要按照规范要求要求进行，确保各道工序的衔接紧密，无遗漏。

3. 混凝土浇筑质量控制：在后浇带混凝土浇筑过程中，应严格控制混凝土的坍落度、振捣棒的作业范围以及浇筑厚度等参数。坍落度过大或过小都会影响混凝土的施工性能和质量。同时，要避免浇筑过程中

产生的内收缩应力过大和减小对疏筋模板的侧压力而引起的向外涨模。

4. 防水层施工质量控制：防水层的施工质量是后浇带防水做法的关键环节。在铺设防水层时，应确保基层干燥、平整、无油污，并按照规定要求进行防水材料的铺贴和焊接工作。防水层施工完成后，应进行质量检测，确保无漏涂、无气泡、无破损等缺陷。

具体而言，该工程采用了高性能防水材料和先进的施工工艺，确保地下室防水层的完整性和可靠性。同时，对地下室接缝进行了特殊处理，采用密封材料和防水胶带进行密封处理，有效防止水分渗透。在屋面部分，设置了多层防水层，并采用防水卷材和防水涂料相结合的方式，提高屋面的防水性能。经过多次雨季考验，未出现明显的渗水问题，得到了业主和施工单位的一致好评^[5]。

通过案例分析可发现，防水防渗施工技术成功应用需要综合考虑多种因素，包括材料性能、施工环境、结构特点等。因此，在实际施工中，我们需要根据具体情况灵活调整施工方案，确保防水防渗措施的有效性。同时，加强施工过程中的质量监控和验收工作，及时发现和处理潜在问题，也是保障防水防渗施工质量的重要措施。

4 结束语

本文通过对防水防渗施工技术的深入探讨和实际案例分析，可以得出以下结论：防水防渗施工技术建筑工程中具有重要作用，能够有效保障建筑物的质量和安全；在实际施工中，应综合考虑材料选择、施工工艺和质量控制等方面，确保防水防渗施工的质量和效果；同时，结合具体工程特点和环境条件，制定科学合理的防水防渗技术方案是确保施工成功的关键。

参考文献：

- [1] 魏文虎. 建筑工程施工中的防水防渗施工技术探讨[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023(03):105-107.
- [2] 原育兵. 建筑工程施工中的防水防渗施工技术解析[J]. 工程管理与技术探讨, 2023,05(06):129-131.
- [3] 田驰. 建筑工程施工中防水防渗施工技术分析[J]. 中国厨卫, 2023,22(09):46-47.
- [4] 孙雅莉. 建筑工程施工中防水防渗施工技术应用[J]. 城市情报, 2023(09):211-213.
- [5] 任慧英. 建筑工程施工中的防水防渗施工技术的应用[J]. 工程技术发展, 2022,03(01):176-178.

道路桥梁施工中软土地基处理技术及问题分析

庞珺升

(广西路建工程集团有限公司, 广西 南宁 530001)

摘要 道路桥梁工程在施工建设的过程中可能会遇到软土地基的问题, 软土地基的承载性、稳固性以及耐受性等均比较差, 如果不对其进行科学处理, 很容易对道路桥梁工程的施工质量与安全造成负面影响, 在后续使用中出现断裂、沉降等问题。基于此, 本文对道路桥梁工程的软土地基施工的问题以及处理技术进行深入分析, 首先对软土地基的概念、特点等基础信息进行简单阐述; 其次对道路桥梁工程软土地基施工问题进行分析, 并对道路桥梁工程软土地基的处理技术进行具体分析; 最后结合某工程案例对处理技术的实际应用效果进行探究, 希望为道路桥梁工程软土地基的处理施工提供参考。

关键词 道路桥梁工程; 软土地基处理技术; 换填法; 砂垫层法; 排水固结法

中图分类号: U41

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0043-03

新时期, 我国道路桥梁工程数量越来越多, 在工程施工建设过程中经常会遇到软土地基, 软土地基具有含水量大、承载能力差等缺陷, 无法直接进行施工作业, 很容易出现比较明显的大面积沉降等问题, 因此需要对其进行专业的处理, 这样才能保证道路桥梁工程的施工建设质量。常见的软土地基处理技术包括强夯处理技术、表层排水处理技术、排水固结处理技术等, 不同处理技术具有不同的施工要求与效果, 需要施工人员结合工程实际情况科学选择。在此背景下, 本文对不同软土地基的施工处理技术进行探究。

1 道路桥梁工程中的软土地基概述

软土地基属于黏土的一种, 主要由淤泥质土以及混合淤泥等成分构成, 具有比较明显的特殊性, 如含水量较大、压缩性强以及黏性高等, 在软土地基环境中开展道路桥梁工程施工, 很容易受到各种因素的影响出现结构变形、裂缝以及沉降等问题。软土地基在我国范围内分布较广, 主要集中在河流湖泊周围以及稻田沼泽等地带, 在道路桥梁工程施工过程中应充分分析各种因素的影响后果, 并制定科学可行的处理技术, 以此保证软土地基的承载性、稳固性以及耐受性, 从本质上解决道路桥梁工程事故发生的问题。

2 道路桥梁工程软土地基施工处理原则

2.1 做好前期准备工作

道路桥梁工程施工建设阶段, 针对软土地基应严格依据工程施工标准进行处理, 以此保证软土地基的最终效果。相关人员应重视施工前的准备工作, 对工程施工场地实际情况进行全面勘察检测, 对周围道路

桥梁工程相关资料、水文地质信息等进行全面分析, 最终制定出科学合理的软土地基施工处理方案, 才能够为后续施工提供良好的基础保障。

2.2 对设计方案进行对比优化

对工程项目所处地区的软土地基情况进行全方位的调查研究, 设计人员可从工程长远发展角度出发, 结合桥梁道路工程的实际功能需求, 探究不同处理技术对于工程的具体影响, 包括工程建设成本、施工周期以及对周围环境的干扰等, 明确不同处理技术的优势与缺陷问题, 综合分析后选择最佳的处理技术, 以此保证工程施工建设的综合效益^[1]。

3 道路桥梁工程软土地基处理技术

3.1 换填法

换填法主要是指将一定范围的软土全部清理出去, 随后利用硬质材料进行填充置换, 硬质材料包括钢渣、鹅卵石、片石以及煤矿渣等。在换填处理技术应用过程中, 需要结合工程具体情况对换填深度以及面积进行计算, 并在施工过程中注意以下几项问题: 在垫层铺设施工前需要施工人员进行验槽, 保证底部的杂物以及淤泥完全清除, 并在两侧设置一定的坡度, 避免施工过程中出现塌方的问题。如果选用砂石垫层的施工方法, 优先选择振动碾压与振动压实机, 结合具体情况对分层填筑的厚度参数以及压实次数进行设计。

3.2 砂垫层法

砂垫层法是地基处理中常用的一种方法, 通过在原地基表面铺设一定厚度的砂层来改善地基的承载能力和稳定性。这一方法的主要原理是利用砂层的均匀

性和较高的排水性,减缓地基承载层土壤的沉降速度,从而降低地基的沉降量和提高地基的稳定性。在施工过程中,首先需要对地基表面进行清理和整平,然后铺设一定厚度的砂层,通常砂层的厚度取决于地基土壤的性质和工程要求,一般在几十厘米到数米之间。铺设完成后,需要对砂层进行均匀压实,确保其紧密贴合地基表面,并具有较高的承载能力。

该方法的优点是施工简便、无需专用机械和装备。主要用于下列情形:

(1)地基的水平面高度不能超过最大高度的2倍^[2]。

(2)软土地基的表壳层不存在低渗透率。(3)软土地基土层不是很厚,或者存在双重排水的情况。(4)本地的砂石场离工地并不是很远,工程施工建设工期相对宽松。

以砂子为基础,砂子以中、粗砂为主,粒度要好。粉体的不均匀度不超过5,粉体的质量分数在3%~5%之间。在铺筑过程中,通常采用自卸车和推土机相结合的方法,要保证铺筑过程的平衡性,避免出现过大的集中荷载。在路堤渗水能力差的情况下,路堤的坡脚附近会铺上一层砂垫层,进而对边坡的横向排水产生一定的影响,因此需要做好砂垫层的处理。在路基回填时,必须选择合适的回填速度,使加载率与基础的承载力提高速率保持一致,确保路基回填时基础不受破坏^[3]。一般情况下,可以通过埋设在路堤中线的地面沉降板,以及布置在路堤坡脚的位移边桩展开施工观察,及时掌握地基在路堤填筑过程中的变形情况和发展趋势,以此来判断地基的稳定程度,并对填土的速度进行控制。

3.3 排水固结法

排水固结处理技术是道路桥梁工程软土地基施工处理中的一种较为常用的技术,包括沙井法、袋装沙井法以及砂垫层法等,而在这些技术中,以砂垫层法最为常用,在这种技术的使用中,施工人员要在软土地基的基础上铺设适量的砂粒,通过填充物的作用,迅速地排除掉道路桥梁工程软土地基中多余的水分,该技术的合理使用,可以获得更好的结果,同时也可以达到道路桥梁工程路基排水和填料施工同时进行的目的,在实际的填料工作中,大大提高了基础的排水效率,减少了由于载荷造成的不利因素。

3.4 碎石桩法

碎石桩法又称振冲碎石桩加固法,指的是利用一种可以产生水平震荡的管状装置,在高压水流作用下向下冲击,同时进行震荡,以此在软土地基中形成孔洞,在对孔洞进行清理后填入一些硬质的材料,进

而与周边土体组成一种坚固的复合型地基,以此来增强软土地基的承载能力^[4]。这种新的加固技术是基于挤压砂振动加固技术而逐步发展起来的,其工作原理是将一段软黏土替换为另一段软黏土,再与另一段软黏土进行加固,从而构成一个整体稳固的整体,这一点与加固桩的组合有很大的相似之处。因为这种施工技术投资比较小,而且不受地下水位的限制,而且对于地基的改善作用很好,因此,在高要求的道路桥梁工程中得到了广泛的应用。

3.5 强夯法

强夯法又叫动力固结处理技术,主要是利用重量在15~45t范围的反复锤以一定的自由落体高度(一般控制在10~50m范围)对软土地基进行夯实,以达到降低地基强度以及压缩性的处理技术。在强夯法用于道路桥梁工程的初期阶段,仅限于在砂石地基处理上,随着其工程施工工艺的不断优化,以及各类排水设施的不断完善,强夯法逐步用于细沙的土壤基础工程中。强夯加固方法因其加固效果好,施工方便,造价低廉,施工周期短,适用范围广,在全球范围内得到了快速推广和应用。采用强夯法加固软基,既可增加地基的剪切承载力,又可增强地基的地震反应和抗液化性能。除了湿陷性土之外,在处理砂土、湿陷性黄土地等地基时,也常采用这种方法。同时需要注意,强夯法对黏土的饱和度影响不大。所以,在处理粉黏土地基时,应该谨慎地选用其他处理技术^[5]。

在强夯击实过程中,由于冲击波自身重量的影响,使得土层变得致密,撞击产生的震动以波动的方式传递至地表。对于饱和黏土,在挤压时会产生土体的液化现象,其挤压作用与爆炸振动挤压作用相似。在地基工程中,夯锤的作用被认为是一种能量转换的过程。当夯锤自由下落时,其动能逐渐被转化为势能,并且这个过程是逐渐增大的。当夯锤接近地面时,巨大的能量将以动能的形式释放,并对地面进行锤击。这种作用不仅以声波的形式向四周传播一部分动能,还会因夯锤与土壤之间的摩擦而产生热能。除此之外,还会对土壤产生自由振动等效果。据动态固结理论指出,大部分的压缩波是通过液相传播的,这会导致孔隙水压力的增加和土壤颗粒的重新排列。横波会把土粒压得更紧^[6]。在振动过程中,压缩波的强度为67%,它是一种竖向振动的动力,但它的水平振动能起到压实土的作用。

4 工程案例

4.1 工程概述

某地区的道路桥梁工程全长13km,路基宽度为22m,道路标准车速设计为100km/h。该工程项目地区沿河

平原地区,整体地形相对平坦,四季气候比较湿润,且四季变化较为明显。该道路桥梁工程地下具有丰富的地下水资源,水位埋深相对较浅,经过场地实际勘察调研后确定该地区的地下水对工程混凝土具有一定的负面影响,可能会产生腐蚀等问题。在综合研究后决定使用换填法对软土地基进行处理。

4.2 软土地基处理施工工艺

4.2.1 排水、清淤

针对工程中积水量相对较少的路段,利用抽水设备对积水进行直接处理,等到积水全部清除干净后,利用挖掘机对积水区域进行深入挖掘,直到露出原状土后停止挖掘。由专业人员对清理出的淤泥进行检测分析,以此设计填充材料以及各填充物的配比。

4.2.2 片石填筑

在片石材料选择过程中,有限选择抗压强度比较高的材料,正常情况下需要保证片石的抗压强度在 30 MPa 以上,并且中部厚度超过 15 cm,这样才能够保证材料填充效果。在换填施工正式开始前,需要对道路桥梁工程施工路段进行试验填筑,合理选择 200 m 路段开展试验填筑施工,并对试验填筑施工效果进行科学研究,分析填筑处理技术的合理性与有效性,并且对施工过程中的相关参数指标进行明确,包括各项机械设备的参数以及施工工艺的具体数据等,保证施工工艺与设备的稳定性与合理性^[7]。在试验填筑施工结束后,工程检测人员对工程路段进行全面检测,保证各环节均没有问题后正式进行施工填筑。

首先,由施工人员将选择的片石材料运输到施工现场,并利用推土机以及平地机对施工场地进行初步处理,以此保证施工地基的平整性与土壤厚度,在平整事后结束后使用压路机展开多次碾压作业,进一步提高土壤的压实性。其次,分层填筑施工环节,结合工程现场实际情况选择先低后高、先中间后两侧的材料卸载方法,利用压路机与挖掘机进行后续施工处理,将碾压层的厚度参数控制在 50 m 范围内,同时保证碾压层表面的平整性。在片石材料填筑结束后对片石顶部结构进行二次碾压,针对部分缝隙位置利用碎石屑等材料进行填充找补,等到轮迹达到 0.8 cm 以下时停止作业。最后,在片石层的上部空间填筑一定的路基土。

4.2.3 换填改良土

该道路桥梁工程软土地基的换填施工主要使用石灰和土,将石灰与土依据一定比例进行充分混合,随后利用搅拌机在施工现场进行搅拌处理。等到搅拌操作结束后同样选择 200 m 的工程路段进行试验检测,以此对改良土的性能与实际使用效果进行研究,在保

证改良土各项性能与工程要求相符合时,允许进行大面积的换填施工。在换填施工过程中应遵循分层摊铺的施工原则,针对含水量较大的土壤,在施工时先进行翻晒处理,随后进行摊铺作业,最后操作推土机进行推平处理^[8];针对含水量较小的土壤,先在土壤中添加一定量的水分展开闷土处理,等到土壤中的含水量达到工程要求后进行摊铺以及推平处理。

4.3 软土地基处理质量检测

在工程施工结束后对软土地基的施工处理质量进行严格检测,防止由于施工阶段的管理以及操作流程不符合标准等因素导致软土地基处理质量存在一定问题。在软土地基处理质量检测环节,必须严格遵循工程标准规范,对施工技术以及施工流程等进行详细检测,做好工程施工质量验收,保证道路桥梁工程软土地基处理质量与效果。

5 结束语

软土地基对于道路桥梁工程施工建设具有显著的影响作用,软土地基具有含水量大、孔隙比大、可压缩性强、抗剪强度弱等特征,需要工程施工部门对其仔细研究与分析,结合工程实际要求、施工场地环境制定合理可行方案。常见的软土地基处理技术包括换填法、碎石桩法、排水固结法、强夯法等,不同处理技术具有不同的施工要求与工艺流程,只有科学选择才能够保证道路桥梁工程软土地基的施工处理效果,以此保证道路桥梁工程的施工建设质量。

参考文献:

- [1] 李劲.道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点[J].黑龙江交通科技,2022,45(09):44-46.
- [2] 马建生,张威,陈旭东,等.简述市政道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术[J].建筑与预算,2021(10):92-94.
- [3] 孙怀文.道路桥梁工程施工中对软土地基处理的措施[J].城市建筑,2020,17(29):160-161.
- [4] 徐广泽.道路桥梁工程中软土地基施工处理措施[J].工程建设与设计,2020(14):73-74.
- [5] 石磊.道路桥梁工程中软土地基施工处理措施[J].绿色环保建材,2020(05):125,128.
- [6] 朱向云.道路桥梁工程中软土地基的施工处理技术应用分析[J].建材与装饰,2019(04):250-251.
- [7] 李斌.道路桥梁工程中软土地基的施工处理技术研究[J].河南科技,2020(02):98-100.
- [8] 彭浩.浅析道路桥梁工程施工中的软土地基施工技术应用[J].科技资讯,2019,17(28):30-31.

市政工程给排水施工中顶管技术的应用分析

周伟龙¹, 迟建秋¹, 王成安¹, 倪守增²

(1. 济南城建集团有限公司, 山东 济南 250031;

2. 山东汇友市政园林集团有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 顶管技术作为一种高效的非开挖施工方法, 在市政工程给排水系统的建设中扮演着至关重要的角色。本文深入分析了顶管技术的施工特点、应用中存在的问题及其解决策略, 揭示了顶管技术在提高施工效率、确保工程质量以及保护环境方面的显著优势。特别是在施工前期准备、管道顶进环节、通风系统设置以及质量控制与安全管理等方面, 顶管技术展现了其对于复杂地质和城市密集环境的高适应性。本文旨在通过对顶管技术在市政工程中应用的全面分析, 为未来的工程实践提供参考。

关键词 市政工程; 给排水施工; 顶管技术; 管道顶进环节

中图分类号: TU99

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0046-03

在市政工程建设中, 给排水系统的建设对于城市的可持续发展和居民生活质量具有基础性的影响。随着城市化进程的加快和环境保护要求的提高, 传统的开挖施工方法已无法满足现代城市建设的需求。顶管技术作为一种先进的非开挖施工方法, 因其对环境的最小化干扰、施工精度高以及适应性强等优点, 已成为市政给排水工程中不可或缺的施工技术。

1 顶管技术施工特点

1.1 非开挖技术

顶管技术作为一种先进的非开挖施工方法, 在市政工程给排水系统的建设中被广泛应用, 以其显著的环境友好性和高效率而受到重视。该技术通过在地面上设置顶管机和接收井, 利用顶管机的推进力, 将预制的管段或管材顶入地下, 形成所需的管线通道, 从而避免了传统开挖方式对地面交通、周边建筑及环境的大幅度干扰。顶管技术的关键在于其精确的管道定位能力和对复杂地质条件的适应性, 通过先进的导航系统, 如激光导向或 GPS 定位技术, 保证了管道按照预定轨迹精确推进, 即使在多变的地下条件下也能保持高精度。

此外, 该技术的适应性强, 能够在不同的地质条件下施工, 包括砂土、黏土、砾石层乃至岩石层, 能极大地提高工程的适用范围和灵活性。顶管施工过程中的环境影响最小化策略, 如使用封闭式施工、减少噪声和振动等措施, 进一步体现了其在现代城市建设中不可或缺的价值^[1]。

1.2 高精度定位

高精度定位技术是顶管施工过程中的核心, 利用先进的导航系统确保管道按照预定轨迹精确铺设, 对提升工程质量和效率具有至关重要的作用。这一技术通常依赖于激光导向系统、地面增强 GPS 和惯性导航系统等, 能够实现毫米级的定位精度。激光导向系统通过在顶管机前端安装的接收器, 接收激光束的信号来校正顶管方向, 保证管道推进的直线和坡度控制在预定范围内, 其定位精度可达 ± 5 mm。而地面增强 GPS 系统则适用于较长距离的顶管工程, 通过接收地面基站和卫星的信号, 综合处理后提供高精度的位置信息, 精度可达 ± 10 mm。惯性导航系统通过测量设备的加速度和角速度, 计算出设备的位移和姿态变化, 用于无 GPS 信号的环境下, 维持高精度定位, 其精度亦能达到毫米级。

1.3 适应性强

顶管技术的适应性强在于其能够应对各种复杂地质条件及环境挑战, 从松软的沙土层到坚硬的岩石层, 都能有效施工。这种适应性得益于顶管技术中使用的多种先进设备和方法, 如泥水平衡顶管机、硬岩顶管机等。泥水平衡顶管机适用于液态和塑性土层, 能够在施工过程中调节泥水压力, 保证地层稳定, 防止地面沉降, 适用性达到 90% 以上的地质条件。硬岩顶管机则采用强力切割头, 适用于强度达到 120 MPa 的岩石层, 显示了顶管技术在极端地质条件下的应用能力。此外, 顶管施工还能适应各种环境限制, 如狭窄的城市空间、重要设施附近或水下施工等, 使其施工灵活

性极大地提高。通过精确的地质预测和施工策略调整,顶管工程能够实现对预设路径的精确铺设,即使是在地下水位高、地质不连续或空洞多发的情况下,也能确保施工的安全和有效。

2 市政工程给排水施工中顶管技术应用存在的问题

2.1 施工前准备工作不充分

在市政工程给排水施工中,顶管技术应用面临的主要问题之一是施工前准备工作的不充分。这通常体现在对施工图纸的理解和勘察工作的不足上,导致施工方案和地质条件预判的误差。详细的地质勘察和图纸复核是保证顶管施工顺利进行的关键,但实践中往往因时间或成本压力而被忽视。例如,未能准确计算每个顶进环节所需的精确力量和中继井的设置,会导致管道无法顺利顶进或需要额外的施工时间和成本进行调整。此外,管材的选择和质量检验环节的忽略,会增加施工过程中出现问题的风险,质量不合格的管材会导致顶管过程中的失败,影响整个项目的进度和安全。电源准备不足也是一个常见问题,顶管技术依赖于连续的电力供应来维持操作的连续性和效率,电源不稳定或功率不足会导致施工中断,甚至出现顶管与土壤“抱死”的情况,使得顶管无法继续顶进,不仅延误工期,还会增加项目成本,尤其是在大管径顶管作业中,数千瓦的功率需求对电源的稳定性和连续性提出了更高的要求^[2]。

2.2 不重视施工现场勘探工作

施工现场勘探工作在顶管技术应用过程中经常被忽视,这一疏忽会导致严重的施工障碍和安全隐患。顶管技术虽然能减少地面干扰,但对施工现场的地下环境要求极高,包括地下管线、建筑物的精确位置和距离,这些都需要通过全面细致的勘察来确认。仅仅依赖管线单位提供的图纸是远远不够的,因为图纸存在更新不及时或信息不完整的情况,若不通过实地勘察获取准确数据,会在施工过程中遇到预料之外的障碍物,导致工程延期或增加成本。此外,工作坑和接收坑周围的建筑物及上部空间障碍物的勘察同样重要,忽视这些因素需要在施工中进行位置的调整和变更,这种调整如果不基于准确的中轴线位置进行,会影响顶管路径的精确度和安全性。

2.3 现场障碍物处理不及时

在市政给排水施工中,顶管技术的应用过程频繁遭遇现场障碍物处理的问题,尤其是在老城区施工时,这一问题尤为凸显。虽然施工单位通常对施工区域内的管线布局有所了解,但仍难以避免在顶进过程中遇

到未预见的障碍物,如地下旧管线、矿石、地下文物等,这些障碍物的存在不仅会导致顶进工作的暂停,还会引发更为严重的工程安全问题。此外,当顶进过程中遭遇异常增大的顶力时,缺乏及时的应对措施和对异常情况的分析,往往会导致工程延期或增加成本。在一些特殊路段,即便经过实地勘察,也存在着没有适合机械顶管施工条件的情况,在这种情况下,需考虑转向人工顶管施工方法^[3]。

3 市政工程给排水施工中顶管技术的应用

3.1 施工前期准备工作

在市政工程给排水施工中,顶管技术的成功应用始于彻底和周全的施工前期准备工作。这一阶段,施工人员的首要任务是对施工现场进行全面勘察,不仅包括地表的可见条件,如道路、建筑物的布局,更重要的是深入了解地下的复杂情况,例如土质、地下水位、已有的管线及其他潜在障碍物。这种全方位的勘察工作是确保顶管施工顺利进行的基础,能帮助施工团队预见和规避出现的风险,制定出更加精确和可行的施工方案。此外,施工人员需要依据勘察结果和施工资料深入分析施工地区的具体条件,包括地质结构、环境保护要求以及地区内的具体工程需求。

此外,施工人员必须根据对现场条件的深入了解,选择最适宜的顶进方式、工具及顶井设备。这一选择过程要求施工团队不仅要有丰富的专业知识,还需要具备对市场上可用技术和设备的全面认识。例如,根据土质的不同,选择合适的顶管机型,如在软土地质条件下优选泥水平衡顶管机,在硬岩地质则需要选择硬岩顶管机。同样,顶管的直径和长度的选择也需要根据实际的工程需求和地质条件来决定,以确保既能满足工程设计的需要,又能确保顶进过程的安全和经济效益。这样的精细化管理能确保顶管施工的高效性和经济性,是实现市政给排水系统高质量建设的关键。

3.2 管道顶进环节

管道顶进环节是顶管技术施工过程中的核心部分,要求施工人员在精确性和技术细节上投入极大的注意力。在施工开始前,确保坑底工作的精准执行是首要步骤。这一过程中,工作人员必须根据设计方案中规定的管线位置、顶进方向以及管道直径,科学地安装导轨。导轨的安装不仅要考虑坡度的精确控制,还需确保其对顶管机的指引作用最大化。坑道的挖掘深度控制在 30 ~ 50cm 之间,这一精确度的保证,为后续的“先挖后顶、随挖随顶”原则施工提供了基础。

在顶进过程中,顶进井的设置也显得至关重要。

施工人员需要根据具体的地质和施工条件,将顶进井安置在最合理的位置,以确保顶管过程的连续性和顺畅性。顶进井主要采用混凝土材料建造,其中单排井和单孔井是两种基本形式。实践中,圆形顶进井因其较好的受力效果和适应性,成为最常用的选项。顶进井不仅支撑了顶管作业的进行,还保证了施工过程中管道的正确导向和保护,其稳固性和可靠性对于整个顶管施工的成功至关重要。因此,从坑底工作的精确执行到顶进井的合理布置,每一步都体现了顶管技术在施工精确度和技术细节上的高要求,能确保市政工程给排水系统建设的高效率和高质量完成^[4]。

3.3 设置通风系统

在市政工程给排水系统的顶管技术施工过程中,有效的通风系统设置是确保施工安全的关键环节。在施工过程中,尤其是在封闭的管道内部,往往会积聚大量的有毒有害气体,如硫化氢、甲烷等,这些气体不仅对施工人员的健康构成严重威胁,还会导致爆炸等安全事故。缺乏氧气的环境更加剧这一风险,因此,确保管道内部通风顺畅,是保障施工人员人身安全的前提。为此,在施工过程中必须采取有效的通风措施,通过科学设置通风系统,强制排除管道内的有害气体,同时供应足够的新鲜空气,确保管道内氧气浓度维持在安全水平以上,从而创造一个安全的工作环境。

针对顶管施工中的特殊环境和需求,常见的通风方式包括组合式、鼓风式和自然通风式。组合式通风是通过外部通风机和管道将新鲜空气送入工作区域的同时,使用排风设备强制排出有害气体,这种方式适用于长距离或复杂地质条件下的顶管工程。鼓风式通风则主要依靠强大的鼓风机向管道内部供应新鲜空气,通过增加空气流动速度来稀释和排出有害气体,适合于直径较大的顶管工程。自然通风方式虽然成本较低,但效率不稳定,通常作为辅助通风方式或在环境允许的情况下使用。无论采用哪种通风方式,都必须根据实际的工程条件和环境,进行合理设计和布置,确保通风效果达到最佳,从而有效地保障施工现场的安全和施工人员的健康。

3.4 质量控制与安全管理

在市政工程给排水系统的顶管技术施工中,质量控制与安全管理构成了工程成功的双重保障。质量控制不仅涉及工程材料、施工设备的选择和使用,还包括施工过程中各个环节的精确执行。从材料选择开始,必须确保所有使用的管材和建筑材料均符合国家标准和工程要求,通过严格的质量检验。此外,施工设备

的维护和校准也至关重要,确保设备的正常运行和施工精度。在施工过程中,每一个步骤都需按照设计图纸和工艺要求执行,从顶管机的定位、顶进速度的控制到管段的连接,每个环节都必须经过严格监督和检验。此外,对施工过程中出现的任何质量问题都需立即采取措施进行纠正,确保工程的整体质量符合预定标准^[5]。

安全管理在顶管技术施工中同样占据核心地位。首先,施工前的安全培训对于提升工作人员的安全意识和操作技能至关重要。通过培训,工作人员能够熟悉顶管施工的操作流程、安全预警系统以及紧急情况下的应对措施。在施工现场,实施有效的安全监控系统和安全预警机制,对于预防事故的发生至关重要。比如,通过实时监控施工现场的视频和数据,可以及时发现潜在的安全隐患,进行预警和处置。同时,现场的安全措施,如适当的防护栏杆、安全标识和紧急疏散路径的设置,都是保障施工人员安全的必要条件。

4 结束语

顶管技术在市政工程给排水施工中的应用体现了现代城市基础设施建设向着更高效、环境友好和安全可靠的方向发展的趋势。通过深入分析顶管技术的施工特点、存在的问题以及解决策略,可以看出,尽管面临着施工前准备不充分、现场勘察不重视和现场障碍物处理不及时等挑战,但通过持续的技术创新和管理优化,这些问题是可以被有效解决的。顶管技术不仅能够为城市提供更为安全、稳定的给排水服务,还能在施工过程中最大限度地减少对环境的影响,展现了技术进步与环境保护相结合的现代工程建设理念。随着技术的不断进步和施工经验的积累,顶管技术将在未来的市政工程中发挥更加重要的作用,为城市的可持续发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 赵明.关于市政给排水工程中的长距离顶管施工技术的应用分析[J].居业,2021(02):111-112.
- [2] 陈军民.长距离顶管施工技术在市政给排水施工中的应用研究[J].建材发展导向,2019(02):386.
- [3] 劳维挺.市政给排水工程中的长距离顶管施工技术的应用分析[J].工程与建设,2022,36(05):1424-1426,1467.
- [4] 季陈军.分析在市政给排水施工中顶管技术的应用[J].智能城市,2020,06(01):149-150.
- [5] 郭光财.探析市政给排水施工中顶管技术的应用[J].甘肃科技纵横,2019,48(11):53-55.

航道整治工程铰链排护岸 铺设安装施工技术研究

朱丽丽

(安徽浍河固镇船闸开发有限公司, 安徽 蚌埠 233000)

摘要 我国内河航运日益发达, 航道利用程度不断提高, 航道整治已成为保证通航安全、维护水体生态环境的一项重要措施。铰接式排体是一种兼有防波堤和护岸等多种功能的水工建筑物, 在航道治理中占有举足轻重的地位。为此, 本项目拟针对航道治理工程中铰链排铺筑法进行系统的研究, 以期对提升航道治理工程建设的质量与效率、确保水上交通安全与生态环境具有理论与实践意义。

关键词 航道整治工程; 铰链排护岸; 岸线准备与清理

中图分类号: U61

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0049-03

铰接式排体是水工建筑物中一种重要的护岸形式, 对保障岸线安全、保持航道畅通、保护水域生态环境起到了至关重要的作用。其以特有的设计思想与建造工艺, 在水上工程中占有举足轻重的地位。但铰链排护坡的铺设工艺复杂, 施工质量的好坏关系到整个工程的安全、稳定及服役年限。因此, 开展铰链排护坡的施工技术研究对提升航道工程的施工效率和质量以及保证航道运输及生态环境都有十分重要的意义。

1 铰链排护岸在航道整治工程中的作用

枢纽排体是航道治理的主要内容之一, 在保证航道安全、保护环境、维护水体生态平衡等方面起着举足轻重的作用。铰链排是河道治理工程中的一种重要的保护措施。在自然力量的作用下, 河道往往受到水流冲刷、波浪冲刷等自然因素的作用, 容易发生崩塌、滑坡等灾害, 对航道的通畅与安全产生不利影响。铰链排护坡是一种具有抗流冲刷、降低岸滩冲刷速率、确保河道稳定与安全的稳定护坡, 是船舶通航的可靠保证。此外, 铰排体还可以在航道治理中起到领航作用。为了保证船舶的安全, 在航道上一般都要标明清楚的航向和安全地带。本项目拟结合航道设计需求, 充分利用铰链式排体的形状、色彩等特征^[1], 为船舶提供准确的导航信息, 减少船舶航行的危险, 提升船舶的航行效率。同时, 铰排体也起到了河道治理中的生态恢复与环保功能。在河道治理过程中, 往往会涉及水体生态环境的改善与保护, 同时也会影响到岸线的生态修复与重建。铰链排坝是一种典型的岸滩生态工程设施, 具有良好的生物环境、生态通道、促进鱼类繁殖、

迁移、维持水生态平衡、提高水环境质量、保护生物多样性等功能。另外, 铰排体还能起到节约资源、实现可持续发展的功能。传统的海岸工程往往需要大量的土方、水泥等建材, 既浪费了资源, 又污染了环境。同时, 采用聚乙烯、植物等轻质可再生材料, 降低了制作成本, 减少了对环境的污染, 有利于资源的节约与可持续利用, 顺应了现代工程建设的发展方向。

2 铰链排护岸施工工艺与技术

2.1 岸线准备与清理

要想整体提升铰链排护岸施工工艺与技术的效率, 就必须对岸线进行充分的准备与整理。在日常的航道整治工作过程中, 岸线勘测必须要进行严密的安排与设定, 只有这样才可以确保项目的顺利开展。同时, 要对海岸线一系列内容进行详细的侦查与勘测, 并确定其施工的范围、大小。要组织相关人员布置相关的形式以及结构参数, 只有这样才可以做到科学合理, 避免出现一些低级错误, 确保结构相对稳定、设备相对可靠。在挖土机清土过程当中, 也必须遵守暗线整理工作的各个要求, 要牢牢把握清理的准则以及流程。最终根据设计要求对岸线整个进行土方的挖掘与清理, 确保整个岸线所有航道的安全稳定。经过合理的清理, 能够最大程度上清除不必要的障碍, 恢复岸线相对的平整性, 为之后的工作以及工程建设奠定坚实的基础。另外, 为了保证铰链排自身的稳定性, 需要定期对铰链排进行清洗, 并进行相应的维修加固。相应的人员要对岸线整体的地质以及土壤特性采取相对恰当的处理措施, 比如可以增加相应的坡度以及挡

墙来提升岸滩的抗冲击能力,使其可以在极端天气下拥有自保力,更要强化工程项目建设过程中的安全监管工作,在施工过程中要牢牢确立安全第一的思想;并对相应的人员以及设备进行管理和排查,确保工程的稳步进行,最终保证整个工程的质量与安全。

2.2 铰链排护岸铺设与连接技术

铰链排的铺设和衔接是航道治理工程的关键环节。排体是一种新型的排体,其结构的好坏、接头的牢固性对排体的使用寿命及保护效果有重要影响。下面将对该工艺中的关键工序及应注意的问题进行详细的讨论。在铰链排护岸中,选材和制备是关键环节。因此,如何选用合理的排体材料是目前国内外研究的热点。常用的材质有聚乙烯、植物纤维等。材料的选用应综合考虑其耐久性、耐腐蚀性、耐候性和环保性能^[2]。在物料制备过程中,要保证物料的足量供应,物料的包装、运输、储存等都要做好。另外,在铰链排护岸工程当中,最为关键的一环就是铰链排的排布问题。相关人员必须要牢牢确立安全第一的守则,并按照相关的设计要求,采用分段式的布置来进行排体材料的铺排,使得排体更加的紧密,排列有序且连接牢固,能够在最大程度上抗衡来自强流的冲刷。同时,施工过程中要加强排体与岸壁间距的把握与控制,防止排体产生破口而严重降低渗漏防护效果。排体连接作为确保排体稳定功能的关键,必须经过严格的把控。同时通过合理的连接工艺以及精密的焊接技术,使得排体能够真正意义上成为护岸部分的主要载体之一,在连接时必须要注重连接元件的选择以及形式的把控,使之做到牢固安全,加强节点布设以及接头质量检查,保证各个节点没有松动和裂缝,从而提升整体强度。

2.3 基础固定与支护技术

铰接式排体是一种新型的柔性排体,其结构形式、力学性能等都是其重要组成部分。首先,为了确保排体的稳定,必须对地基进行夯实和加固。根据工程设计及地质情况,应采取合理的桩锚工艺,使其与海岸线牢固结合。在此基础上,对排体进行加固处理,使其具有较好的抗冲、抗滑性能,并能有效地改善结构的稳定性与耐久性。在进行桩基施工时,应结合工程实际,选用适当的桩型及材料,对沉桩的深度、方位进行严格的控制,以保证地基的稳固。其次,要想进一步加强排体自身的支撑性和稳定性,必须采取科学的支护模式。在实际的工程施工过程中,要根据工程当时的情况进行合理的结构把控,比如在挡墙、护坡、护岸等工程项目中,支护的结构必须要考虑海流的冲刷^[3],只有这样才能真正意义上提升排气的稳定性与

安全性。在施工过程中,要充分考虑排体自身的受力情况以及周边环境对于排体的影响,通过对于现场环境的合理把控来进行有效布置。在施工期间,相关人员要加强对于安全的防范,要有必要地设立警示标志。同时,在施工现场之外设置安全围栏,保证设备的牢靠与稳定。在此基础上,通过对于排体结构形变和稳定状态进行实时的监控记录,发现其存在的问题,并在第一时间进行解决,确保工程的稳步运行。

3 航道整治工程铰链排护岸铺设安装的策略

3.1 施工准备阶段

铰链排护岸是一项十分复杂的工程,必须做好前期工作,才能保证工程的成功。这一阶段的工作重点是海岸线的勘测、设计、材料的准备和建设方案的制订。首先,在工程开工前,必须对岸线进行勘测和设计。通过勘察,掌握了该区的地质概况、水深和流速,为下一步的建设奠定了基础。通过调研,详细介绍了该系统的布置方案、选材和节点形式。在制定规划时,要综合考虑水域环境、岸线条件和工程需求,以保证其科学性和可行性。其次,在项目施工前,物料的处置是一项非常重要的工作。按设计要求,对排板、连接件、扣具等所需要的排板材料进行预排。在生产过程中,根据设计要求,对材料进行适当的预处理,以保证材料质量达到标准,并能顺利地进行铺设和安装。根据分析结果,制定了一系列实用的施工计划。根据岸线条件、工程要求,结合工程实际,提出了施工方案。在编制施工方案时,应充分考虑到工程建设中可能出现的各类问题,制订出合理的施工方案,以保证工程的顺利实施,取得良好的效果。

3.2 施工现场操作阶段

在施工作业期间,排体的铺设、衔接、质量监控是保证整个工程质量与安全的关键。首先,在施工过程中,排水板的铺设是一个非常重要的步骤。按设计要求,在岸线上分段铺设排挡,保证排挡紧密^[4],连接牢固。为了保证整个排体结构的美观与稳定,必须对嵌板的横向、竖向进行严格的控制。尤其是在铺筑时,应密切关注滨线的弯曲度及高程差异,并应采取相应的处理方法,确保排水板的平整、整体性。其次,排体的拼接和加固是排体工程中最重要的一道工序。通过合理的连接方法,如铰接、焊接等,可使护岸板各部位成为一个整体。同时,应按设计要求,选用钢桩和锚链等固定装置,使其与海岸线相结合,保证结构稳定可靠。为了保证整个排体的安全、稳定,必须重视连接处的质量及稳定。在此基础上,对施工过程

中的质量进行监控,确保施工质量,确保项目的安全。在工程建设中,应加强对工程质量的监控,对工程中出现的、缺陷进行及时的处理。通过对排体结构的稳定与连接的紧密性进行定期检测与监控,并适时地调整施工工艺,以保证工程质量。同时,要强化安全监控,对工地的安全设备及作业规范进行定期检查,以保证在施工期间发生的安全问题能被及时解决,防止发生安全事故及质量问题。

3.3 安全管理与环境保护

在绞链排建设过程中,其安全、环保问题直接影响到整个工程的安全及周围环境。首先,应采取有效措施,以保证工程建设的安全。在项目施工过程中,要按照《作业规范》要求,认真做好工地上的所有工作。在施工期间,要设置安全警示,设置安全围栏,划分工作范围,保证工人及设备的安全。在此基础上,要加强对建筑工人的安全教育与训练,增强他们的安全意识与应变能力,减少意外事件的发生。其次,应加强对水环境的保护,并制订相应的环保政策。其主要研究内容是:合理处置建筑垃圾,减少废水等污染源的排放,防治水生态环境污染;采用绿色材料和低碳化施工技术^[5],最大限度地降低对水体生态的破坏,维护周围自然生态系统的完整和稳定。最后,做好应急预案和预案,是做好应急预案和对策的保证。根据工程建设过程中可能发生的安全事故、环境污染等问题,制订相应的处理计划及措施。通过建立应急信息交流机制,调配应急物资和人员,定期组织应急演练,提升应急处置能力与效率,降低事故损失与环境影响。

3.4 施工后验收与维护阶段

铰接排护岸完工后,将转入竣工后的检查和养护,是保证工程质量、延长工程服役年限的关键。首先,对项目进行验收和评价,以确保项目的质量。铰接排护岸的铺设和安装完毕后,需对工程进行验收,以确保工程质量满足设计要求。主要内容是对护岸结构的稳定性、连接的牢固性和美观度的检测,保证工程的质量符合设计要求。同时,通过对项目实施效果评价,总结其在建设中所取得的成果,并对其进行改进,完善相应的技术规范,为以后的同类工程建设提供一定的借鉴。其次,为了保证排体的长期、稳定运行,必须加强对排体的维修和管理。在工程竣工后,应建立完善的运营与维修制度,并对其进行定期检测与维修。定期巡视主要是对护岸结构、连接件、固定装置等进行检测,对存在的问题及时发现并加以解决。同时,要加强对工地的管理,避免由于管理不当而出现质量

问题及安全事故。通过分析可以发现,建设后的检测和维修是保证项目质量、延长项目生命周期的关键。经过严格的项目验收与评价,能够及时发现并解决项目中存在的问题,为以后同类项目的施工提供了宝贵的经验。

3.5 技术监控与质量保障

在航道整治工程中,对铰接排护岸的施工工艺进行监测和质量保证是非常重要的。要保证项目的质量,必须建立完善的监测系统。在施工之前,要建立材料质量、施工工艺、接头形式等多个环节的监测指标,确定监测的方法和频次。在原材料的选择上,要严格按照设计的要求来选择,并且要经过检验、验收,以保证达到规范的要求。在工程建设中,应严格按照设计图及工艺要求进行,尤其是重点部位的铺板、接头补强。由于建筑工人的业务素质及作业标准直接影响到建筑工程的质量,所以应加强对建筑工人的培训与引导,增强他们对建筑工程的认识与贯彻。采用科学的工艺监测手段,能及时发现并解决建设过程中出现的问题,保证项目的质量满足设计要求。在此基础上,通过对施工队伍的培训与引导,进一步完善施工队伍的作业标准与技能,使项目的安全可靠得到有效的保证。

4 结束语

在未来的施工与工艺研制方面,必须加强对于铰链排相关工艺技术的学习与提升,只有这样才可以保证我国航道的整体安全性,同时也要加强对于工程现场的安全管理工作以及环境保护工作,推动工程高效的可持续发展与进步,在真正意义上推动我国水工建筑物的高速发展,并为国家基建水平的提升做出积极贡献。

参考文献:

- [1] 陈勇,乔鑫杰,朱丽丽,等.生态型连锁块与铰链排联合护岸形式在沱浚河整治工程中的应用[J].中国水运(下半月),2024,24(01):100-102.
- [2] 罗青,王茂枚,徐慧,等.软体排护底在南京八卦洲右汉进口段治理中的应用效果分析[J].水运工程,2023(07):113-119.
- [3] 陈勇,乔鑫杰,薛世珺,等.混凝土铰链排护岸在沱浚河航道整治工程的应用[J].中国水运,2024(03):78-80.
- [4] 欧阳胜锋.长江护岸工程现代化建设管理模式探讨[J].工程技术研究,2022,07(07):136-138.
- [5] 潘世龙.安徽省长江崩岸应急治理工程施工监理措施探讨[J].江淮水利科技,2021(01):28-29,31.

建筑工程中框架剪力墙结构 建筑施工技术的运用研究

张广良¹, 郝德伟²

(1. 枣庄市山亭区建筑工程质量监测中心, 山东 枣庄 277200;

2. 山东火樱桃投资开发有限公司, 山东 枣庄 277200)

摘要 对于大型且构造繁复的家庭建设项目来说, 采用框梁—柱式加固板(简称“FZQ”)可以带来显著的好处并提供高品质的服务; 它有效提升房屋的风阻力和地震抵抗能力, 并且具有很高的经济效益。“FZQ”作为一种新型建构方式, 有着巨大的潜力与广阔的发展前景, 被大量运用到各种家庭建设之中, 并在各个阶段都得到了重视, 如定位测绘、螺纹铁丝网安装及浇筑水泥等工作流程中的重要步骤都需要精确操作以确保质量达到标准要求。

关键词 建筑工程; 框架剪力墙结构; 模板施工技术; 放线测量技术; 钢筋工程施工技术

中图分类号: TU74

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0052-03

“框—梁柱体系”作为一种常见的土木构造方式, 由于它能保证建造品质和加快完建时间并提高投资回报率, 同时增强了项目的安全性和实用性能而被大量用于各类建设项目之中。然而, “盒子式钢筋混凝土构件系统”在实施过程中需要处理许多不同的施工作业步骤, 所以对于这些操作技能的要求非常高且必须严格控制每一个作业阶段, 以防止出现任何差错或问题, 从而导致整个项目的最终效果受到严重的影响。

1 框架剪力墙结构概述

1.1 框架剪力墙结构的特点

框架剪力墙结构是一种基于梁柱型框架构建的方法, 它使用钢筋混凝土作为材料, 能高效地抵御各种方向上的负载, 并展现出优秀的防风、防震特性, 同时具有较高的承载能力和稳定的结构^[1]。此外, 该种构造也展示了高度的适应性和广泛适用性, 尤其是在建设高层建筑方面, 由于易发生弯曲变形, 所以可以在众多施工环境下表现优秀。

另外, 它的独特结构属性使得在经历多个方向的负载冲击之后, 会出现剪切弯曲的现象。然而, 对框架剪力墙结构的要求非常严格, 必须通过更精确的施工方法才能满足规定标准。当框架剪力墙面临多向负载时, 其刚性和强度可能会有所下降, 虽然它有很好的抗震功能, 但是为了增强稳定性, 还是应该适当地添加一些抗震减震手段。与此同时, 基础底部应承担的弯矩需控制在一个特定范围内, 否则有可能破坏整个结构的稳定性。

1.2 框架剪力墙结构的优势

首先, 因其高度适应性和易于执行的特点, 使之成为各种建设场景中理想的选择; 其次, 它卓越且稳定的地震防护能力: 随着建筑物的大小增加并受到外界影响的变化而增强了它的优点, 即较高的防震级别带来的强大效益。与其他类型的架构相比, 这种体系有很高的刚度、强度及承载能力和抵抗垂直或平行方向上的应力和形变的能力。由于水平力的长期施加可能导致侧面形变, 但通过利用楼层来获得更大的协调效果可以有效控制这种形态变化并在合理的范围内保持平衡状态。因此, 确保各部分均匀承载可提高对压缩应力的抵御程度, 从而提升整体结构的高效性与强韧性。

2 建筑工程框架剪力墙结构施工技术

2.1 模板施工技术

利用木质夹层板作为基础材料, 内部框架使用的是35×75 mm的正方形木材和间隔为150 mm的标准尺寸, 而用于支撑这些结构的则是双钢管48×3.5 mm, 同时还采用了直径为14 mm的圆形钢筋并保持每隔45 mm的距离。对于墙体模具的构建过程来说, 关键步骤包括: 首先确保其规格和位置满足了建设需求; 然后是针对门户模具的设计和安装。本项目中所使用的模具类型为预制的组件化模具, 因此在运输过程中必须采取精确的位置控制方法来设定墙体的具体方位。为了防止模具底部接触到地面上产生角度偏差, 可以考虑在模具下方放置倾斜支架以达到这个目的。一旦模具被准

确实安放到位之后,接下来就是挑选适合的螺钉及其对应的套筒,例如地下室的外部墙壁和其他易于渗透或泄露水分的地方应该选用带有防潮功能的螺钉。当开始操作螺钉的时候,必须清理掉模具内部的所有杂物,接着把套筒插入螺钉头部并将它从一边的模具穿出,再用另一个模具上的螺帽将其锁定。依照这种方式依次处理两边的模具。待两个方向都完成了上述工作以后,需进一步检验模具的垂直性和稳定性,只有通过验收才可将两侧的螺帽拧紧。最后一步是在所有模具搭建完毕后,重新确认模具之间的对接缝是否有误差,螺钉是否已经完全锁住,并且模具的支撑系统是否稳固^[2]。

2.2 放线测量技术

实施前期的关键步骤在于开始执行框架剪力墙构造的工作中的定位和量度任务。在这个过程中不仅需要设计蓝图来设定并遵守建设规范的要求,还需要利用高精度的器械如经纬仪或者全站仪等辅助完成这项工作,从而降低可能出现的错误率及偏移值。在项目施工中采用这些技术手段去构建起精准的位置基准网络系统并且标明实际状况,以便于进一步检查其正确性和可靠程度。这样可以有效地提升位置监测工作的效率与效果。这种方法不仅能为我们提供出优质的基础设施,而且也能够保证我们在整个建造阶段的高品质成果。

2.3 钢筋工程施工技术

构建钢筋构件是框架墙结构的关键部分,它为整个建筑提供坚实的支持基础。唯有有效地执行此任务,才能确保框架剪力墙结构具有足够的承重能力。因此,钢筋构造是增强框架剪力墙结构的稳定性和负荷承受能力最重要的元素。首先是选择合适的钢筋材质,这需要考虑诸如项目预算、框架结构、钢筋材料的具体特性等多个方面,并挑选出最佳的钢筋材料。同时,应采用科学的方法检验所选用的钢筋材料能否满足预期载荷要求。此外,在规划钢筋工程的设计中,还需根据墙体的受力状况,以科学的方式调整钢筋布局,持续改进钢筋性能,增加更多的防护措施,并且在施工结束后还要反复检查其牢固度。为了进一步加强稳定性,也可以利用其他物质对钢材进行强化处理,而在之后的强化过程中也需要关注强化手段的合理性,确保结果能满足框架剪力墙结构的需求。另外,在连接钢筋的时候要注意保持钢筋结构的完好无损,特别是在焊接环节,要重视焊接部位间的联结关系,并对梁柱节点的位置与次序严格把控。

2.4 混凝土施工技术

在工程项目中,主要采用预拌混凝土的方式进行施工操作。在施工初期,建设单位需对一定数量的生产厂家进行实践考核,提前进行混凝土试配,并按照合同要求进行供应,以确保混凝土施工有序进行、顺利完成以及质量得到充分保障。隐蔽工程验收完成并处理好相关手续后,再进行浇筑操作。在进行基础底板的浇筑时,应根据后浇带划分的要求,逐一进行浇筑操作。对于留设和施工缝部位的混凝土,要确保满足现行规范的要求,避免随意施工的情况出现,并确保施工缝表面与轴线垂直。在进行下料分层和浇筑操作时,要严格控制布尺杆的方式,并持续进行振捣操作。墙和柱的分层厚度为 50 cm,同时要确保第一次振捣混凝土在初凝前完成二次振捣操作。具体的浇筑施工要求留置试块作为依据,并进行试验操作,保证取样的随机性和科学性^[3]。混凝土浇筑完成后即可进行后期养护,主要采取顶板浇筑后的洒水养护操作,并在混凝土上覆盖一层麻袋片。在整个保养过程中都要确保混凝土表面始终处于湿润状态,通常需要进行超过 7 天的持续保养。如果在施工阶段使用了防水混凝土,那么这一阶段应该进行至少 14 天的持续保养。

3 框架剪力墙结构的施工技术应用方式

3.1 基础施工阶段

在实施剪力墙结构建设时,基建环节至关重要。若其基本建设的品质无法获得充分保证,则后期的建造流程会遭遇诸多困扰,甚至有可能需要重新开工。所以,一旦完成工地测绘任务,就必须开始执行静压管桩的建设步骤。当设计出工程的基础构架以后,可以开展挖掘土壤的工作,同时进行支撑作业,接着进行检验沟渠与混凝土底板的施工,从而有效地管理建筑物下部的构建进程。

3.2 主体施工阶段

在这个阶段,我们需要依据工程主体的中线测量结果来执行标准化的施工流程,包括预埋钢筋水电和梁板钢筋等。完成施工后,我们需要对框架剪力墙的结构进行必需的保养。

3.3 装修施工阶段

对于框架剪力墙构造的装饰任务,我们可以选择用砌筑方法来执行。需特别关注的是防水膜覆盖、外部墙面贴砖和整体楼体的装潢步骤。当我们在操作剪力墙时,需要依据实际项目状况将其分门别类,以确保每个阶段都能在一个稳定的条件下顺畅推进。

4 建筑工程框架剪力墙结构施工质量控制措施

4.1 混凝土结构施工质量控制措施

首先,建筑工人依据混凝土的坚固程度来挑选低温热化的水泥及高强度的石头,并严格遵守标准,剔除不符合规定的物质,绝不能为了节省费用就使用次品。在混合比例的过程中,必须按照混凝土标准的混合规则操作,坚持适量的准则,精确选取沙子与石头的数量。在搅拌之前,工人们应多次核对原料的比例,以防因为混乱的配方导致混凝土构造上的瑕疵。他们可以尝试在选用优质水泥之后,依照其强度和温度反应,做三类搭配,利用砂石和其他辅助物料,结合实际情况和混凝土结构的影响因素变化,调制出具有特定功效的混凝土,以此提升混凝土混合比例的效果,减少资源的消耗。接下来,在开始灌注工作以前,员工们需基于工地实践的环境条件,挑选适合的震动机。在压实的阶段,首先要控制好振动的力量,保持混凝土拌和物的均匀性。与此同时,压实的动作应该一次性持续下去,以避免干扰到混凝土构造的品质。另外,相关的员工应注意压实的方式,应当自混凝土罐体的底层、上层和中心部位进行搅匀,让震动机完全浸入混凝土内,防止在搅拌的时候有所疏忽,尽力彻底搅拌,保障混凝土构造的稳固性。首先,为了确保混凝土使用的效果,我们必须在运送之前完成全面的预备措施,包括移动泵与拖泵的设置。其次,施工团队需密切观察混凝土的硬化状态,研究其硬化特性,并且准备好相应的支持工具来维持及保护混凝土,以免因为长时间的运输导致其硬化。另外,工作人员需要注意对运输机械的操作,减少运输的时间,保障运输泵的性能,防止混凝土泄漏。同样地,他们也应该清洗运输泵和输送管路,避免留下任何碎片从而影响到下一次的使用。最终,我们要重视对混凝土的护理,实施适当的保温、保持水分、遮阳等措施,依据混凝土的组成元素,制定合适的保温和保持水分的期限,确保混凝土构件的抗拉应力和压力分布均衡^[4]。

4.2 加强材料及构件的管理

首先是对相关资料实施品质管理。因其为关键性的构造元素,所以对于主要架构材质的质量把控至关重要。应挑选具备适当资格的原料供应商并对其入场的物资实行严格的检验手续和检测报告审查。此外,还需依据实际要求对部分物质进行抽样测试以保证适用于框架剪力墙构件中的材料满足项目的需求。其次是提高框架结构部件的韧性。通过增强相应的结构部件的韧性可以显著改善框架剪力墙的变形能力,从而保障框剪结构能更好地抵抗压力及剪切力的冲击,同

时我们也了解到当建筑物遭受地震的影响后会在墙壁结构产生旋转力量,这会降低整体结构的刚度,进而削弱框剪结构的承重能力。因此,加强构件的韧性被视为提升框架结构抗震性能的关键策略。若存在转换层框架结构的情况,则应尽可能采用持续施工的方法来进一步增加框架剪力墙总的承载效率^[5]。

4.3 加强施工技术过程管理

为了进一步提高工程施工效果,首先要做好施工技术准备,严格审查设计图纸。如施工图尺寸有差异,应及时修改。如果读数钢筋节点不能到位,应及时处理。此外,应检查其是否符合施工标准,以及是否有缺失钢筋。经过上述预备步骤,我们已经为接下来的建设任务打下了坚实的基础。实施建筑技术的阶段中,合理地执行边梁钢筋捆绑是关键。在整个建造过程中,工作人员必须重视钢筋捆绑的问题,特别是在构建现浇钢筋混凝土框架的时候,必须保证边柱和边梁的位置一致,以便减小钢筋尺寸。此外,要确立梁的纵向钢筋和梁的箍筋之间的垂直联系,这样可以增强边梁的稳定性。据研究者发现,如果梁柱节点的位置跨越了四面或更多的话,那么梁钢筋保护层的深度会逐步增大,这对梁的承重能力有负面影响。因此,一旦出现这种情况,应该立即告知设计师关于梁的承受压力问题,然后重新评估,依据实际状况来决定梁箍筋的高低,以此提升相关人员的施工技能。

5 结束语

构建框架剪力墙结构的过程涉及许多步骤且要求高水平的技术操作。为了确保其建设品质符合标准并特别关注如建筑安全性、结构稳固度和地震抵抗能力等方面的因素,以实现减少建造成本的目的。此种构造因具有优秀的特性而展示出广阔的使用潜力,为提升整体建筑质量提供了有力的支持。

参考文献:

- [1] 陆少华. 框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的应用[J]. 冶金管理, 2022(03):115-117.
- [2] 江向东. 框架—剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的应用探析[J]. 房地产世界, 2021(05):77-79.
- [3] 王卫东, 李锦涛, 刘宜兴. 框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的应用[J]. 住宅与房地产, 2021(05):196-197.
- [4] 翁邦正, 张田庆, 庞拓, 等. 框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的运用[J]. 中国住宅设施, 2021(09):11-12.
- [5] 白钰. 框架剪力墙结构建筑施工技术分析[J]. 建材与装饰, 2022, 18(27):3-5.

聚甲醛的生产工艺及应用

蒋会杰

(唐山中浩化工有限公司, 河北 唐山 063611)

摘要 聚甲醛是一种重要的工程塑料, 随着化工行业的不断发展, 聚甲醛生产技术得到了明显的改进, 产品性能不断提升, 聚甲醛被广泛应用于许多领域。本文首先分析了共聚甲醛的生产工艺, 阐述了共聚甲醛的生产工艺流程、合成原理及生产工艺的控制要点; 其次介绍了聚甲醛在汽车行业、电子电气、机械工业等领域的应用; 最后对国内聚甲醛发展趋势进行预测与展望, 以期为相关人员提供借鉴。

关键词 共聚甲醛; 生产工艺; 热稳定性

中图分类号: TQ322

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0055-03

聚甲醛是一种综合性能优良的工程塑料, 具有良好的耐化学品性和机械性能, 是理想的可部分代替铜、锌、铝等金属材料的工程塑料, 优异的综合性能使聚甲醛在汽车行业、电子电气、机械工业等众多领域都有广泛的应用。聚甲醛分为两类: 均聚甲醛和共聚甲醛。均聚甲醛是由三聚甲醛或甲醛聚合而成, 共聚甲醛是由三聚甲醛与共聚单体(如环氧乙烷、二氧戊环等)共聚制备。均聚甲醛的结晶度较高, 虽然其机械性能较共聚甲醛更为优越, 但生产工艺难度较大, 其热稳定性较差, 后处理封端技术有一定难度。共聚甲醛的生产工艺相对简单, 因加入共聚单体, 共聚甲醛的热稳定性得到改善, 是目前主要的应用形式^[1]。随着聚甲醛生产技术的不断改进, 产品性能不断提升, 使得聚甲醛在很多领域的应用效果越来越好。

1 共聚甲醛生产工艺分析

1.1 共聚甲醛生产工艺流程简介

共聚甲醛的生产工艺主要包括甲醛制备工艺、三聚甲醛的制备工艺、三聚甲醛与共聚单体聚合工艺、后处理造粒工艺等。以甲醇为原料, 在催化剂作用下, 甲醇转化为甲醛。甲醛溶液(浓度为 60%~70%)在催化剂作用下合成三聚甲醛, 得到三聚甲醛之后, 需要对三聚甲醛进行精制得到高纯度的三聚甲醛, 然后三聚甲醛与共聚单体(如二氧戊环或环氧乙烷等)在催化剂作用下进行聚合反应, 共聚甲醛链端存在不稳定

端基, 需要进行稳定化处理, 添加合适的助剂, 挤出造粒从而得到稳定的共聚甲醛树脂^[2]。

共聚甲醛工艺流程简图如图 1 所示。

近年来, 我国共聚甲醛生产工艺有所突破和提升, 国内共聚甲醛生产企业通过技术引进和自主研发, 不断改进共聚甲醛生产工艺, 对生产中出现的问题进行优化, 使生产技术越来越完善, 形成了各具特色的生产工艺^[3]。

1.2 共聚甲醛合成原理

共聚甲醛的合成反应遵循阳离子聚合反应机理, 具有快引发、易转移和难终止的反应特点。共聚甲醛的合成按照反应过程可分为链引发、链增长、链转移、链终止四个步骤。聚合反应所用的引发剂种类很多, 如路易斯酸、质子酸和杂多酸等, 其中常用的路易斯酸引发剂有三氟化硼及其络合物, 三氟化硼体系引发剂是聚甲醛生产应用较成熟的催化剂, 是目前聚甲醛产业化装置的主流引发剂^[4]。

以路易斯酸引发剂三氟化硼为例。产业化装置中, 多以三氟化硼为引发剂, 该工艺是比较成熟的引发剂方案。三氟化硼不能单独作为共聚甲醛合成引发剂使用, 在聚合过程中需要微量的水、醇等才能发挥催化作用。三聚甲醛、共聚单体(如二氧戊环)由活性中心引发开始聚合, 通过螺杆行程完成由小分子向大分子的增长过程, 遇到甲缩醛、水、甲醇等发生链转移反应终止高分子链的增长, 生成共聚甲醛粗聚物。在

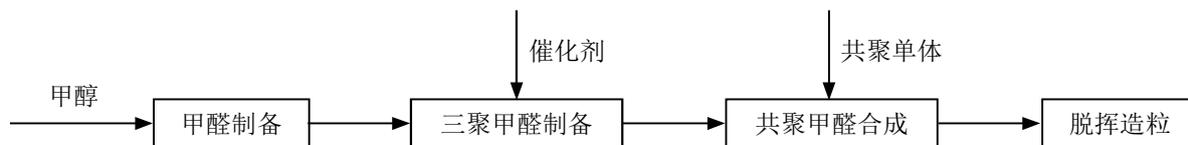


图 1 共聚甲醛工艺流程简图

链转移阶段，通过向体系中加入分子量调节剂，如添加甲缩醛、丁缩醛等，作为主要的链转移剂，可控制共聚甲醛产品的分子量。在链终止阶段，如果不添加终止剂，残留在聚合产物中的活性中心会导致聚合物分子链的降解使聚合物分子量下降，一般加入三乙胺的水溶液，其可以和活性中心发生反应，从而使链增长反应停止^[5]。

共聚甲醛粗产品中含有不稳定末端基团，热稳定性较差，为了提高产品的质量，需要进行稳定化处理，添加合适的抗氧化剂、吸醛剂、吸酸剂等助剂，经过双螺杆挤出机熔融脱挥，造粒得到性能稳定的共聚甲醛产品。

1.3 共聚甲醛生产工艺的控制要点

针对共聚甲醛生产工艺的主要控制要点进行分析，使生产技术越来越完善，共聚甲醛产品质量不断提升。共聚工艺主要分为本体聚合法和溶液聚合法，目前，共聚甲醛工业生产主要采用本体聚合法，控制好聚合反应的影响因素，对提高共聚甲醛产品产量和质量有很大的意义。由于共聚甲醛生产工艺控制要点比较多，举例如下。

1.3.1 三聚甲醛中水、甲酸、甲醇、甲醛等杂质对聚合反应的影响

三聚甲醛中水、甲酸、甲醇、甲醛等杂质对聚合反应有着很大的影响。当反应体系中的水分含量适宜时，水可以起到助催化剂的作用。当三聚甲醛中的水、甲醇、甲酸等杂质含量过高时，会引起聚合物分子发生链转移，导致聚合物末端生成不稳定的端基，生成的共聚甲醛热稳定性较差，影响共聚甲醛产品的质量。三聚甲醛中的甲醛含量对共聚甲醛的聚合反应也有一定的影响，如果甲醛含量过高时，反应体系中氧含量控制不好时，甲醛很容易被氧化形成甲酸对聚合反应产生不利的影响。因此要严格控制三聚甲醛中水、甲酸、甲醇、甲醛等杂质含量，避免杂质含量高而引起共聚甲醛产品质量下降^[6]。

1.3.2 聚合反应温度对共聚甲醛产品质量的影响

在共聚甲醛的聚合反应中，常会释放热量，当反应温度高时，会增加链增长的反应速率，同样也会增加链转移的速度，但链增长反应速度的增加慢于链转移速度的增加，导致共聚甲醛相对分子量降低。当聚合反应温度控制很低时，反应物不能很好地引发形成阳离子活性中心，聚合转化率降低，不利于聚合工艺流程的控制和稳定生产。共聚甲醛反应效果不好，生成的共聚甲醛产品质量差。共聚甲醛的聚合反应温度应控制在合理的范围内，对提高共聚甲醛生产工艺的

稳定和产品质量至关重要^[7]。

1.3.3 在聚合反应中，引发剂的使用量对共聚甲醛产品质量的影响

在聚合反应中，引发剂的使用量对聚合反应以及产品的质量起着关键作用。当引发剂用量偏少，可能导致聚合反应效率低，且生产效率也随之下降。然而，若引发剂过量，虽然聚合转化率有所提升，但对分子量的精确调控变得困难。事实上，随着引发剂剂量过大时，共聚甲醛的相对分子质量会降低。综合分析，引发剂的用量对工艺选择和产品质量具有重要影响，因此，引发剂加入量应控制在合适的范围内^[8]。至于共聚甲醛的热失重率（M值），M值为产品在222℃下的热失重率，其变化与引发剂的使用密切相关，过多的引发剂会导致共聚甲醛分子链端的不稳定末端基团的含量相应增加，热失重率随之上升。M值通常能反映出共聚甲醛中末端基团的含量，较高的M值反映共聚甲醛反应效果很差，这对整个生产过程的稳定性和后处理工艺构成挑战。为了保证共聚甲醛产品的质量，应该精确控制引发剂的加入量。

1.3.4 后处理助剂的选择

目前，在工业装置中多采用直接加热熔融脱挥工艺，使用双螺杆挤出设备进行脱挥，使共聚甲醛不稳定链段分解，同时添加适当的助剂，通常包括抗氧化剂、吸酸剂、吸醛剂、润滑剂、晶核剂等，有效控制共聚甲醛的过渡分解，提高共聚甲醛产品的质量。共聚甲醛生产企业会结合自身生产要求和技术特点选择助剂，应当建立一套合理的助剂体系，不同工艺的助剂体系也不相同，这是共聚甲醛生产工艺中的又一项核心技术^[9]。

2 聚甲醛的应用领域

聚甲醛自诞生以来是目前理想的可部分代替铜、锌和铝等金属材料的工程塑料，由于其具有突出的刚性、很好的自润滑性和耐磨性、良好的耐疲劳性及较好的耐化学品性，具有非常广泛的应用。目前，聚甲醛广泛应用于汽车行业、电子电气、机械工业等多个领域。

2.1 汽车行业

由于聚甲醛有优异的加工性能，还具有良好的刚性、耐油性、有良好的润滑性和耐磨性，可应用于汽车行业。随着汽车的轻量化趋势，聚合物置换金属零部件是未来汽车行业的发展方向。由于在性能和价格上的优势，聚甲醛可用于替代铜、铝、锌等金属制造汽车结构件。聚甲醛极佳的耐汽油性使它能在燃油箱盖、燃油泵、燃料过滤器、燃油输油系统中，制成各种性能出色的部件。聚甲醛还可用于制造车用暖风扇、齿轮外壳、开关钮、扬声器网罩、控制杆、制动器、

调节器手柄、散热器旋塞、流量阀、速度表齿轮及数字轮、车身内衬固定用锚固件、座椅安全带部件等。用聚甲醛制作的汽车零件具有优良的性能,例如具有减少润滑点、便于维修、耐磨、简化结构、节约铜材等;可代替铜制作汽车上的半轴、行星齿轮等,不仅可以节约铜材,而且构件的使用寿命也提高了^[10]。

2.2 电子电气领域

随着工业化水平的不断提高,电子电气产品在人们的生产和生活中发挥着越来越重要的作用。在电子电气产品的应用场景中,塑料发挥着重要的作用。由于聚甲醛的介电强度和绝缘电阻较高,还具有电耗较小、耐电弧性等性能,聚甲醛可用来制作电话机、收音机、无线电、传真机的零部件,还可制作电扳手外壳,电源开关、电源插头、洗衣机滑轮等^[11]。

2.3 机械工业

在制造业中,聚甲醛的应用范围丰富多样。由于聚甲醛具有优异的机械性能,较佳的尺寸稳定性、耐磨性、自润滑性等特点,聚甲醛制品在制造业中有着重要的应用,聚甲醛被用于制造滚轮、齿轮、滚动轴承、滑动轴承、弹簧、输送带、蜗轮、凸轮、螺栓、轴销、泵叶轮等工业零部件^[12]。

2.4 日用消费品

由于聚甲醛具有良好的加工性能、高强度、自润滑性能和耐磨性能,可用来制造纽扣、拉链等^[13]。在日常消费品方面,聚甲醛还多用于制作窗框、窗帘滑轨、洗手盆、水箱、水管接头、水龙头、水表壳体等日常物品。

2.5 农业机械

聚甲醛在灌溉喷头中有广泛应用,可用作制造拨水片、转轴等零部件;在农业机械方面,聚甲醛可以用来制造播种机的连接和联运部件,排水和灌溉泵壳体,挤乳机的活动部件,进出水阀座、套管和接头等^[14]。

3 国内聚甲醛发展趋势与展望

虽然我国聚甲醛在生产工艺、改性等方面进行了一系列的研究攻关,通过不断对国外技术的消化吸收和自主研发,聚甲醛的生产技术水平和产品质量较前期有明显的改善,但和国外产品相比仍有很大的差距,高端产品仍需进口的格局仍未改变,鉴于此局面,国内各聚甲醛生产厂商应:

1. 不断优化国内聚甲醛产能结构,加大开发新型聚甲醛及其共聚产品的制备和加工技术的力度,并降低生产成本,逐步靠近国际顶尖聚甲醛生产商的产品性能,提高国产聚甲醛树脂的市场竞争力^[15]。

2. 加大产学研合作力度,以突破聚甲醛合成关键

技术为目标,提高国内聚甲醛研发水平,创立聚甲醛生产新技术研发平台,打破国外对我国聚甲醛的生产技术的封锁。

3. 拓宽聚甲醛应用领域,积极消耗国内聚甲醛产能,下游应用厂商和原料厂商紧密结合,针对应用开发不同聚甲醛牌号产品,如开发纺丝级、低VOC级等功能性聚甲醛,助力聚甲醛行业高质量发展,延伸煤化工产业链。

4 结束语

聚甲醛作为一种重要的工程塑料,尽管我国聚甲醛产业发展前景可期,在合成、改性和应用方面都展现出了广阔的发展前景和巨大的应用潜力。我们也应该意识到,聚甲醛的生产技术开发还有一段较长的路要走,因此,目前聚甲醛的生产工艺、性能改良和应用是需要攻关的关键技术问题,解决生产技术瓶颈,生产出高端聚甲醛产品,不断拓展聚甲醛的应用领域。相信随着科学技术的不断进步和社会需求的不断变化,聚甲醛将会更广泛的领域发挥重要作用。

参考文献:

- [1] 王军,殷利敬,谢云峰.聚甲醛生产工艺及国内生产现状[J].煤炭与化工,2016,39(07):17-19.
- [2] 贾镜渤.共聚甲醛制备的工艺管理探究[J].煤炭与化工,2023,46(04):123-125,130.
- [3] 同[2].
- [4] 李艳红,关礼争,李响,等.聚甲醛合成及热稳定改性研究进展[J].工程塑料应用,2021,49(11):149-157.
- [5] 同[2].
- [6] 吕新哲,路运生,段胜利.三聚甲醛单体质量和催化剂对聚甲醛聚合反应的影响分析[J].化工管理,2013(08):140.
- [7] 李宁.共聚甲醛聚合反应影响因素及控制方法分析[J].化工原理,2019(02):41.
- [8] 李宁.关于三聚甲醛单体质量和催化剂对聚甲醛聚合反应的影响研究[J].化工管理,2019(01):183.
- [9] 同[2].
- [10] 姚亚峰,徐泽夕,邱生见,等.浅谈聚甲醛的应用[J].塑料工业,2012,40(05):13-16,52.
- [11] 同[10].
- [12] 张醒.国内化工行业共聚甲醛合成工艺分析[J].科学大众,2021(12):173-174.
- [13] 柳杨华.共聚甲醛生产工艺的研究[J].当代化工,2011,40(06):653-655.
- [14] 同[10].
- [15] 王敏,李西春,廖广明.POM生产技术及改性研究进展[J].工程塑料应用,2022,50(12):155-162.

连续带钢真空蒸发镀膜设备设计

彭军杆

(珠海富山爱旭太阳能科技有限公司, 广东 珠海 519175)

摘要 本文叙述了一套带钢真空蒸发镀膜装置, 并对该装置的工艺流程、各个部分的结构与性能进行较为详尽的分析; 介绍了一种利用真空蒸镀技术, 将带钢表面镀上一层金属膜的方法。实验结果表明, 本装置可在带钢表面制备出防护效果良好的锌-镁锌复合薄膜。

关键词 连续带钢; 真空蒸发镀膜; 设备设计

中图分类号: TQ153

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0058-03

热镀锌是一种非常重要的电镀工艺, 在我国快速发展下, 汽车、建筑、制造业和家用电器等工业部门对镀锌板的需求急剧上升, 因此, 在过去的几年里, 镀锌板已经成为我国市场上消耗最大、进口量最大的钢材品种。真空沉积是指在真空条件下对薄膜进行沉积的一种工艺, 它可以分为两种: 一种是物理气相沉积, 另一种是化学气相沉积^[1]。

1 连续带钢真空蒸发镀膜设备设计原则

1.1 真空镀膜的预处理工艺

预处理具有四种功能: 去除污染物、表面活化、腐蚀、交联。对于后续的化学镀层, 一般采用适当的化学清洗方法就可以了, 但是要达到真空镀层, 就必须满足新的要求, 如去鳞等。热镀锌层的氧化膜及冷轧钢板的氧化层均会对镀层与镀层的附着力产生不利影响。所以, 在进行真空涂覆之前, 一定要将其表面残留的杂质及氧化层清除干净。目前, 有效的真空表面处理技术有如下几种。

1.1.1 等离子体预处理

等离子体处理是一种有效的方法, 它能有效地清除材料表面的杂质, 并起到激活、腐蚀的作用。若将氧引入等离子体预处理, 则可将氧离子引入金属基体中, 并与基体发生化学键合, 增强涂层与基体的结合力。刻蚀的深度由带钢的转移速率及电源决定。一般来讲, 等离子体预处理对被测物体的作用只有数个纳米, 且与溅射蚀刻所需的能量比较少, 因此, 本文提出了一种新的钢板预处理方法。

1.1.2 溅射蚀刻试样的预处理

采用小电流等离子体蚀刻方法难以达到对钢板进行表面改性的目的。溅射蚀刻法是一种常用的方法, 可以有效地改善等离子体的净化效果。例如, 在磁控

制下, 以钢板为阴极接地, 在带钢的上部和下部分别装有阳极与电磁场, 采用氩气对金属材料的表面进行了电磁放电, 刻蚀速度可达 15 ~ 20 纳米 / 秒, 是一种理想的工艺。

1.1.3 其他预处理技术

除了以上两种方法外, 还存在着电弧强化等离子体刻蚀方法, 目的是增加等离子体的能量, 增加刻蚀的效率, 增加刻蚀的深度^[2]。

1.2 带钢的真空涂覆工艺

物理汽相淀积有很多种方法, 如热蒸镀、电子束蒸镀、磁控溅射法和离子镀覆等。

1.2.1 热蒸镀工艺

蒸镀工艺是一种较为简单的工艺, 它是利用不同的加热方法, 将汽化物料在特定的容器内加热、汽化, 然后再淀积在基材上。其中一种方法是采用热蒸镀法, 在基板上形成狭缝, 使镀膜速度更快, 膜层品质更好, 水蒸气利用率高达 95%。

1.2.2 电子束蒸镀

电子束蒸镀是利用电子束与待蒸物发生作用, 形成蒸气压力, 从而将蒸镀材料沉积于基材表面。电子束蒸镀是一种很好的方法。强流电子束辐照下, 可以实现高速度涂覆, 但被汽化的材料也会被破坏, 必须在气相中再结合。为此, 必须在高速与涂层结构之间做出权衡, 最佳的解决方案是在气相中引入离子源, 以提高气化产物的稳定性。

1.2.3 磁控溅射法

溅射法是利用离子束在靶板上进行溅射, 在基底上沉积原子, 形成薄膜。另外, 还可通过加入其他活性气体来制备不同组分的膜。比如, 将氧元素导入其中, 就能生成各种各样的氧化物。大面积磁控溅射法

在玻璃、塑胶工业中得到了广泛的应用。对带钢而言，主要是在其表面形成太阳光吸收层或高反光膜，或为增强其附着力而采用的中间层体系^[3]。

这些方法都有各自的优势和不足。就淀积材料而言，热蒸镀仅能制备低熔点的金属，其他方法均可制备金属或氧化物。就膜厚而言，磁控溅射法仅能制得薄层，但其均匀度及表面品质均比较好，而其他方法则能快速成膜，且成膜质量不佳。

2 连续带钢真空蒸发镀膜设备设计技术

目前，真空薄膜涂层研究的发展趋势是：通过对已有材料进行表面修饰，如在已有材料上沉积数十个纳米厚度的材料。为在苛刻的环境中应用，例如耐腐蚀的产品，研制出具有优异性能的电镀产品。新一代的环境友好的表面处理技术，例如用氧化二铝代替磷化，钝化，再用有机辊涂。新型多用途电镀产品，例如：复合电镀等。其中，多功能涂层体系是该工艺的核心，而传统的电镀工艺很难达到。涂层体系的选择是该工艺能否产业化的关键所在^[4]。该系列产品广泛应用于汽车、家用电器、建筑、光伏、化工等领域。由于其具有大面积、连续等特征，所以一直以来，国内外学术界对其研究还不够深入。自 20 世纪 90 年代开始，欧洲煤钢联合欧洲多家科研机构开展了大面积薄板坯真空涂覆处理的试验室与应用研究，部分企业已研发出相应的工艺。随着高功率电子束快速蒸发技术的出现，蒂森克虏伯等大型钢铁企业开始重新重视该技术，并已建成多条中试生产线。

近年来，国际上主要钢铁企业纷纷成立了相应的中试生产线，以实现快速产业化。采用物理气相沉积技术制备的连续带钢具有环境友好、成膜特性好、涂层材料种类多等优点。该工艺产业化的关键是选择合适的产品，并对其进行市场定位。自 2000 年以来，世界主要钢铁企业已将此项技术引入工业生产中，并掀起了新一轮的研究热潮。作为一种革新的涂层新技术，虽然近几年来，我国的镀锌钢板生产迅速发展，国内自给率也在不断地提升，但从总体上来看，尽管在生产能力上，我国的镀锌钢板已经能够满足国内市场的需要。但是，在技术品质上仍然有一些欠缺，一些高附加值的产品尚不能满足需求，加之衬底的供给有限，我国每年都需大量的进口热镀锌板制品。目前，我国众多的钢铁企业都看到了这方面的巨大潜力，相继研制了各种类型的电镀设备。

在可持续发展理念的指引下，世界范围内的电镀

工艺有了长足的发展。这一技术的发展主要表现为：新型的抗腐蚀性金属涂料、特种功能涂料、绿色环保涂料。镀锌镁合金是一种综合性能优异的合金，生产成本仅比镀锌条稍高，但耐腐蚀能力却大大提高。镁元素的最大优势之一是能有效地保护钢板的切口，同时，含有镁的锌基腐蚀产物会在切口处生成一层保护膜。镀层的方法有很多种，例如化学镀、电镀、真空蒸镀；其中，真空蒸镀薄膜是一种通过材料在真空环境下的相变和热输运过程，将材料分子沉积到基底上的一种技术。本发明的优点是：可对多种金属、非金属进行电镀。为了适应各种需要，可对镀层的厚度及均匀程度进行控制。该方法能在较低温度下完成，且对基材无热损害。在此基础上，提出了一种高效、低成本的解决方案。本课题拟研制一套可用于 2000 米长、500 毫米宽度、0.5 毫米厚度的带钢真空蒸发涂层装置，并在其两端制备出 4 微米厚的锌—镁锌复合防护膜。该装置的主要作用是：

1. 对带钢进行真空连续汽化喷涂，并在此基础上实现了带钢的双侧连续多层膜层的制备。

2. 完成了开卷、抽真空、加热、离子束吹扫、喷镀、抽真空、冷却、卷绕等一系列工序。按照工艺流程，该装置主要包括绕线系统、差分抽气系统、感应加热系统；包括离子源前处理系统、蒸发镀膜系统等。在本装置中，卷取装置用来保证带钢平稳地通过生产线。差分抽气系统的主要功能是在空气中完成由常压向低真空，再由低真空向高真空过渡，从而保证了该过程所需要的真空环境。感应加热系统的功能是对带钢表面进行加热、烘干和脱气，从而改善后续的生产工艺，同时对带钢在各个生产阶段的温度进行控制。离子源前处理装置以阳极霍尔离子源为离子源，用于对带钢两侧进行离子束吹扫，有效地清除带钢表面的杂质，改善带钢表面的洁净及后续喷涂成膜的质量。它的优点是结构容易调节，操作参数的选择范围广。真空蒸镀主工艺区的功能是将涂覆材料加热至汽化温度，生成蒸汽，然后在带钢表面沉积^[5]。

2.1 卷取方式

卷取装置主要有送料小车，液压升降、缩放卷组，液压剪切+焊接平台，前转向辊水冷，挤压辊和风刀；S 辊组，液压剪切机，液压伸缩卷取机；出料小车及电气控制系统。

2.2 感应供暖装置

在带钢从室温进入离子清洁室之前，必须先用感

应加热装置对其进行加热。该系统的电感线圈是一种单匝的纵场，在20千赫的频率下具有很好的发热效果，并且具有很好的均匀性。

2.3 离子源的预处理装置

斜直线和竖线之间会产生交叉点，而在其交叉点所对应的带速条件下，某一个辊子在进行运转的过程当中，其频率就等于带钢的某些固有的频率，在这时，塔顶辊偏心或者是锅内的被动辊晃动时所产生的水平分量必然会导致带钢出现共振的现象，同时塔顶辊偏心或者是锅内的辊被动地进行晃动的过程当中，其铅垂的分量也会引起带钢出现张力方面的波动，在交叉点的带速条件下，如果张力波动还有着辊子转频的两倍频分量的话，那么我们就可以根据Floquet定理进行相应的推论。

除了已经出现的支承运动强迫振动共振以外，带钢还会出现同频率的参数激励振动，如果某辊子在进行运转的过程当中，其转频的一半和带钢的某些固有频率之间产生了重合，而且带钢张力波动当中是包含着该辊子的转频成分的，那么在这时同样需要选择利用Floquet定理，带钢进行正式涂覆之前，必须选择利用离子源的预处理装置对其进行物理、化学的清洗，这样做能够把表面的油污包括铁锈等一系列的杂质清理干净，在离子清洗室的上方位置和下方位置需要分别设置五个离子源。铜卷带钢的钢卷密度规格都是一定的，弯曲或者扭摆的固有频率与带钢张力的平方根呈现着正比例的关系。所以，这也就意味着可以选择通过改变带钢的张力来对共振或者参激振动发生的条件进行破坏，但是正是因为带钢的固有频率和张力的平方根本身呈现着正比例的关系，因此小幅度地对张力进行调整时，整体的作用并不是非常大，尤其是处在高张力水平的条件下，10%左右的张力的改变对于引起带钢固有频率所产生的变化本身就是有限的，这也就是在抖动非常大的时候对张力进行调动不如直接对速度进行调动的效果更快的主要原因。但是对张力进行改变其实就等于改变锅内被动辊的具体负荷，所以整体的运转条件也会受到一定的影响。但是这一影响在出现的时候本身就是双向的，也会使整体的运转效果变得更好，同时也可能变得更差，所以选择使用张力调节的方式来抑制带钢的抖动是需要更加丰富的经验的。另外，工艺条件对张力的调节也会产生非常严格的限制，不同规格包括不同钢种的钢卷在工艺上都有参考张力值方面的约束。

2.4 蒸镀装置

蒸镀系统的蒸镀源主要包括坩锅、加热器和电源；温度传感器，温控装置等。本文介绍了一种用于高纯度锌、镁合金加热炉的石墨坩锅。据了解，锌的沸点是906摄氏度，镁沸点是1090摄氏度，要想获得成功的锌—镁镀层，就必须在100摄氏度以上的高温条件下，与锌、镁等液态金属及蒸汽长期接触，才能获得较好的热稳定性。通常，石墨坩锅的断裂是由于金属的浸蚀作用，使其进入石墨内部，破坏其整体结构，并使其在受热或冷却过程中因热膨胀系数的不同而被破坏。为提高石墨坩锅的使用寿命，必须选用组织致密的石墨，以减缓金属物质对石墨的渗入。本文介绍了利用等静压制石墨坩锅的方法。在此过程中，金属在气化过程中加热，形成熔池，气化。利用石墨混合腔提高了蒸煮的时间与空间的均匀性。石墨喷嘴是一种超声速喷嘴，它可以使金属蒸汽产生超声速射流。坩锅炉的加热方式为感应加热，电感线圈与电源构成的加热系统。该电感线圈由18×18毫米厚的紫铜方管环卷制而成，用来加热石墨坩锅。盘管与绝缘层之间的距离小于10毫米，采用水冷的方式。

3 结束语

在对高质量、高性能、高附加值板带产品的需求不断增长的今天，对带钢的连续涂层工艺提出了更高的要求，同时也有了更大的发展空间。今后还需对装备进行进一步的优化和提高，使其多样化、可靠性得到持续的提高，并加大对新一代连续板真空涂层的研发与推广；扩大产品的使用范围，提高产品的市场竞争能力。

参考文献：

- [1] 孙振华,赵哲,王丁,张帆.连续带钢真空蒸发镀膜设备设计[J].真空,2023,60(05):42-46.
- [2] 同[1].
- [3] 阳江宏旺实业有限公司.一种冷轧连续带钢用的退火设备:CN202211562259.6[P].2023-05-23.
- [4] 朱海军,田秀平,赵洋斌.热轧带钢连续酸洗线酸循环泵流量计算方法[J].轧钢,2023,40(03):81-84,91.
- [5] 陈瑾,陈赞,李龙,等.带钢连续热镀锌常见缺陷原因分析及解决方法[J].金属材料与冶金工程,2023,51(06):45-49.

建筑装饰工程施工质量问题探析

王开艳, 王礼超

(云南超越建设工程有限公司, 云南 昆明 650000)

摘要 我国城市化的快速发展, 使得大量的人口都流向城市。在买房与装修的需求下, 人民群众愈来愈关注房屋装饰工程的整体质量。但是, 在实际开展建筑工程装饰施工时, 无论是装饰施工还是装饰设计等都会出现质量问题, 会对人民群众的生产生活产生较大的影响。由于无法控制的因素比较多, 在实际建筑装饰工程施工时, 经常会出现很多质量问题, 导致其实际质量无法满足相关要求。所以, 工作人员要借助相应的质量控制措施, 及时发现并解决相关质量问题, 提升建筑装饰工程整体质量。本文主要针对建筑装饰工程中隐藏的质量问题进行分析 and 讨论, 并根据实际情况提出相应的改善措施, 希望能为相关部门提供参考。

关键词 建筑装饰工程; 施工质量; 建材质量; 人员培训

中图分类号: TU767

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0061-03

在实际开展建筑装饰工程施工时, 要做好规划工作, 对相关内容进行全面的掌握, 解决施工质量问题, 确保建筑装饰效果符合标准。相关工作人员要借助科学合理的方式调整该项目, 保证实际施工效果可以符合预期要求, 提升建筑装饰工程整体质量。此外, 还要合理的预算工期, 利用环保智能的理念开展工作, 为人民群众营造一个良好的居住环境, 推动建筑装饰工程健康稳定地持续发展。

1 建筑装饰工程的特点

建筑装饰工程项目并不是独立存在于建筑工程施工中的, 该项目一般会在已经完成且符合标准的工程项目中开展, 建筑空间会对建筑装饰工程产生较大的影响。由于工作人员的不同, 因此其设计理念也会存在很大的不同, 导致选择的材料、设计风格以及施工技术等都会存在很大的不同。所以, 在实际开展建筑装饰工程时, 大量施工工序都需要交叉开展, 相关工序之间的接触过于频繁, 这种情况的出现也会对其质量产生较大影响。虽然现阶段建筑装饰工程相关技术手段在不断地快速发展, 但是在实际施工时还是以人工操作为主, 相关工作人员的劳动强度比较大。此外, 站在现阶段建筑工程造价的角度上来说, 建筑装饰工程也占据着较大的部分, 部分较为高档小区中的装饰成本会高于相关设备安装的成本, 并且还在不断上升^[1]。

2 建筑装饰工程质量存在的不足

2.1 建筑装饰工程材料质量不符合标准

在实际开展建筑装饰工程施工建设时, 所应用材料的质量是否符合标准会对建筑装饰工程整体质量产

生较大的影响。随着现阶段我国建筑行业的持续高速发展, 建筑装饰材料市场也在持续高速地发展, 装饰材料的实际效果不同, 存在各种各样较为独特的成品以及半成品等。通过对相关资料进行分析可知, 导致建筑装饰工程质量不符合标准的主要原因有以下几个方面: 首先, 导致建筑工程整体施工质量不符合标准的原因之一是建筑公司没有严格按照国家相关要求购买符合标准的材料, 为了节省成本选择那些性价比较低的材料, 虽然购买该类型材料能够将企业成本提升, 但是会对建筑装饰工程质量产生较大影响。其次, 建筑装饰单位材料采购工作人员在实际采购时购买不符合相关标准的材料, 能够从中获取一定的经济利益。最后, 装修市场上有很多不符合标准的材料, 若非具备较强专业能力的工作人员是无法准确判断材料质量的, 也正是该原因导致市场中出现较多不符合要求的材料^[2]。

2.2 建筑装饰工程施工技术不符合标准

开展建筑装饰工程的主要目的是避免雨水对其的影响, 提升房屋整体美观性。现阶段, 部分建筑企业在施工时, 为了提升施工质量以及施工效率等, 会应用各种新型的技术, 但是相关技术手段对工作人员的专业能力以及综合素养等方面有着较高的要求。对于建设单位来说, 为了提升相关工作人员的专业能力, 就需要投入大量的成本与时间等。所以, 现阶段大部分建筑装饰企业并没有将新型技术手段传授给每位工作人员。

2.3 建筑装饰工程工作人员的专业素质较低

在实际开展建筑装饰设计以及施工的过程中, 由

于相关工作人员年龄比较大，并没有接受过相应的培训。无论是设计工作，还是施工建设都需要具备较强专业能力的工作人员来开展。由于相关工作的工作流程比较复杂，为了确保相关质量能够符合标准，就需要借助相应的技术手段提升工作人员的专业能力以及综合素养。但是根据实际情况来看，该问题并没有得到解决。

2.4 建筑装饰工程管理较为落后

由于现阶段我国经济不断快速发展，人民群众对生活质量以及品质等也有着愈来愈高的要求。时代的不断发展，推动建筑装饰市场中的相关技术手段也在不断创新和发展。但是，如果相关工程管理工作存在不足，即便是施工技术在不断发展，也无法从根本上提升工作效率。以往的项目管理措施已无法适应现阶段室内装饰工作的现实需要。因此，为了从根本上提升建筑装饰工程的工作效率，相关部门就要对现有的制度标准进行优化与提升，只有通过这样的方式才能够从根本上改善上述问题^[3]。

2.5 建筑装饰安全意识薄弱

在实际开展建筑装饰工程时，安全意识占据着较为重要的地位，该工程项目中经常会出现一些较为危险的环节。因此，工作人员在实际工作时要将安全意识放在心中。虽然安全意识有着较为重要的作用，但是在实际开展施工建设时，还是会存在一些安全意识不足的工作人员，更有部分工作人员无法正确使用相应的设备等，在实际施工时增加安全问题发生的概率，导致工程不能顺利开展。

3 建筑装饰工程质量问题的改善措施

3.1 做好相关准备工作

在实际开展建筑装饰工程施工建设之前，相关管理人员要根据实际情况建立完善的质量管理制度，并且必须做好有关技术管理工作和机械设备调动等工作。以建筑实际建设的需要为基础，对具体的工程建设要求提出具体的、严格的管理工作要求，使得有关管理工作能够顺利开展。因为工程建设环节的差异，其工程质量检验条件也有着较大差异，需严格按照相关要求开展质量检测工作。在实际开展建筑装饰工程施工之前，相关管理人员要将设计图纸作为依据对其进行全面的分析和研究，明确设计人员的目的，将设计图纸作为依据对现场进行全面的测量与勘察，一旦发现勘察测量的实际情况无法满足设计图纸中对其的要求，就要及时和相关工作人员进行沟通和交流，确保能够将问题

改善，将设计图纸在施工阶段的作用充分发挥出来^[4]。

3.2 提升设计方面的要求

在实际开展建筑装饰工程施工建设时，如果想要提升该工程项目的整体质量，相关工作人员要重点关注建筑装修设计工作，提升设计工作人员的专业能力以及综合素养，将施工现场的具体要求作为依据不断进行完善。比如，要确保建筑室内所应用的装饰材料和相关家具是配套且协调的，通过这样的方式也能够提升设计水平。例如，在实际开展室内装饰工作时，也要选择客厅或者是大厅等一些区域的材料，其主要目的是确保其能更加和谐，提升统一性等，在选择装饰材料的过程中，要选择一些耐磨且耐用的材料。在针对顶部开展装饰处理工作时，可以按照简洁且明快的风格。在针对卧室或者是客房等位置开展设计时，可以按照典雅、简约的原则开展，从而在根本上提升设计工作的整体水平。

3.3 选择和工程符合的施工技术

在实际开展建筑装饰工程施工建设时，要选择能够满足工程项目相关要求的施工技术。对工程项目实际情况以及装饰施工范围等进行全面了解，选择符合标准的施工技术开展建筑装饰工程施工建设，将合同内容作为依据对建筑施工面积进行考虑，确保工程质量能够满足要求。此外，在实际施工时，要严格审查施工技术以及装饰材料等，确保其符合要求之后再施工，在施工时要严格按照相关要求，确保施工质量符合标准^[5]。

3.4 提升整体建材质量

现阶段我国建筑装饰工程行业总体建材的质量并不是很高。即便是我国建筑装饰行业在不断发展，其数量和种类也在不断增加。但是在质量方面并没有很大的改善，这种情况会增加建筑装饰工程施工建设中对环境产生污染的概率。相关部门要重点关注该问题，坚决不使用有害材料。在实际开展装饰工程施工建设时，如果没有专业的设备对其进行检测，只靠业主自身的经验是无法判断出建筑装饰材料质量是否能够符合相关标准的。因此，相关业主在实际选择建筑装饰材料的过程中，可以多去几家公司进行比对，在实际选择时，可以要求厂商出具相应的检测报告，确保相关材料的质量能够满足标准。业主要严格控制其品质，保证材料品质符合标准，从根本上提升工程项目的质量。

3.5 提升人员的质量认知

为了提升工作人员的质量认知，首先要确保相关

技术人员以及管理人员等具备较强的质量意识，正确认识质量问题以及安全问题，并加大关注力度。

第一，在实际开展建筑装饰工程施工建设之前，相关工作人员要全面考虑施工过程中可能会出现哪些质量问题，并根据实际情况提出相应的改善措施。在实际施工建设时，即便是出现质量问题，也能够根据实际情况提出相应的改善措施，将质量管理工作做好。相关管理人员要借助相应的技术手段对技术人员进行培训，使技术人员能够认识到工程质量的重要价值和意义，对施工阶段的重点内容进行全面的了解。

第二，对于建筑装饰工程中的相关工作人员来说，不仅要具备较强的专业能力以及综合素养，还要求具备较为丰富的工作经验等，虽然并不能要求所有工作人员都具备较高水平的施工技术，但是要确保其能够认识到规范操作以及整体质量的重要性，通过这样的方式可以避免部分工作人员为了获取经济利益，不重视质量以及安全问题等。此外，还要建立完善的质量管理制度。

第三，建筑装饰工程质量管理工作人员要定期对施工现场进行相应的检测和监督，一旦发现问题要及时要求工作人员进行改正，主动与工作人员进行沟通和交流，为工作人员讲述施工过程中的重点部分。不仅如此，相关企业要定期对工作人员开展相关知识的培训，帮助工作人员认识到质量的重要性，只有提升工作人员对质量的认识，才能够从根本上提升工程质量，确保能够符合业主对其的标准。

3.6 对施工过程进行严格控制

在选择材料之前要询问业主的建议或者是意见，在材料进入施工现场之前要做好检验工作。在材料进入施工现场之后，要对相关报告和样品等开展报验工作，确保材料能够符合相关标准之后再投入使用，对于现场中出现的不合格材料应及时退还，若无法按时退还，应将其堆放于相对醒目的地方并注明：该材料属于质量不符合的材料，避免出现拿错的情况^[6]。在实际开展建筑装饰工程施工建设时，会用到各种各样的器具等，要安排相关工作人员对其进行保管等，可以借助分类存放的方式，在领用器具时要做好记录工作。此外，内部验收工作也是较为重要的，在建筑装饰工程施工结束之后，交给业主之前，要安排相关部门对其进行全面的验收与检查，如果发现存在问题之处，要及时安排相关部门对其进行修改和完善。在落实进度计划之前要将事前控制工作做好，预测标的。

在落实进度计划的过程中要做好进度控制工作，借助各种各样的技术手段控制进度目标，及时发现不足并借助相应的手段将问题改善，确保其能够符合计划要求。整理图纸中的不足，并安排相关部门提出完善方案，及时上报给相关部门，确保意见一致。技术人员在相关部门的支持和帮助下，结合工程项目特点，制定设计方案，对每个阶段进行严格的管理和控制，提升工程质量。做好管理工作不仅能够提升相关资源的平衡性，利益最大化，还能够从根本上提升工程质量。

3.7 强化设计以及施工人员的培训

装饰工程不仅涉及较多的工作，还对质量有着较高的要求。由于该行业属于新型行业，不具备较多的工作人员。所以，加大力度针对设计人员以及施工人员开展业务培训是较为重要的，能够从根本上提升装饰工程的整体质量。但是，由于现阶段大部分工作人员都是在土建工程中分离出来的，其专业能力比较低。为了改善该问题，相关学校要借助相应的技术手段开展人才培养工作，从根本上提升装饰队伍的整体素质。

4 结束语

随着建筑工程的快速发展，人民群众对建筑装饰工程的要求也在不断增加，建筑装饰工程是建筑工程中的分支，其相关技术手段与建筑工程有着较为密切的关系。但是由于其较为特殊，建筑工程项目也存在很多不足之处，为了做好质量管理工作，要将该行业实际情况作为依据对其进行分析，建立完善的质量控制制度，从根本上提升建筑装饰工程的整体质量。

参考文献：

- [1] 李瑞鹏,段滨,唐露.建筑装饰装修施工管理的影响因素及提升措施[J].居舍,2024(08):77-80.
- [2] 张文英,曹亮,谭志杰,等.建筑工程装饰装修质量通病及预防措施[J].中国建筑装饰装修,2024(03):138-140.
- [3] 黄勇.建筑装饰工程的常见质量问题与对策研究[J].才智,2020(17):27.
- [4] 赵俊然.建筑装饰工程的质量问题与对策[J].现代装饰(理论),2020(09):124-125.
- [5] 张雪松.刍议建筑装饰工程施工质量存在的问题及管理对策[J].中国房地产业,2020(03):87.
- [6] 李继业,刘晶.建筑装饰工程的质量问题与对策[J].中国建设信息,2020(15):48-49.

建筑暖通系统中热泵技术的设计与应用

王金波¹, 姜来岩²

(1. 山东众博工程设计有限公司, 山东 济南 250000;

2. 北京华源泰盟节能设备有限公司, 北京 100010)

摘要 本文首先分析了热泵技术在建筑暖通领域的应用现状及其节能潜力; 其次针对不同建筑类型和气候条件, 提出了热泵系统的设计原则和关键技术参数, 接着探讨了热泵系统在设计与应用过程中所面临的挑战, 如成本控制、系统集成以及与传统能源系统的互动问题; 最后提出了一系列优化策略, 旨在通过先进控制算法、智能管理和维护, 以及热泵技术与可再生能源结合的创新应用, 旨在为进一步提升建筑暖通系统的能效和可持续性提供借鉴。

关键词 热泵技术; 建筑暖通系统; 节能原则; 环保原则; 绿色建筑

中图分类号: TU2

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0064-03

全球能源危机和环境污染问题日益严重, 节能与环保已成为当今社会关注的焦点。在建筑领域, 暖通系统作为建筑能耗的主要组成部分, 其节能技术的研发与应用显得尤为重要。热泵技术作为一种高效、环保的能源利用方式, 近年来在建筑暖通系统中得到了广泛应用。本研究深入探讨热泵技术在建筑暖通系统中的设计与应用, 以期为建筑行业的节能减排和可持续发展提供理论支持和实践指导。

1 热泵技术的基本原理与分类

1.1 热泵技术的基本原理

热泵技术是一种利用少量高位能驱动, 从低温热源中吸取热量, 并将其提升到高位热源中的节能技术。其基本原理基于热力学第二定律, 即热量可以从低温物体传递到高温物体, 但需要消耗一定的功。热泵系统通过循环工作介质(如制冷剂)在蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀阀等组件中的循环流动, 实现热量的传递和转换。(1) 蒸发过程。在蒸发器中, 工作介质吸收低温热源(如室外空气、地下水等)中的热量, 从而蒸发成低温低压的气体。(2) 压缩过程。压缩机将蒸发后的低温低压气体压缩成高温高压气体, 提高其温度和压力。(3) 冷凝过程。高温高压气体在冷凝器中释放热量, 将热量传递给高温热源(如室内空气、热水等), 同时自身冷凝成高温高压液体。(4) 膨胀过程。高温高压液体通过膨胀阀降压, 变成低温低压液体, 再次进入蒸发器, 完成一个循环。

通过上述过程, 热泵技术实现了从低温热源到高温热源的热量转移, 同时消耗了一定的功, 使得系统能够持续运行^[1]。

1.2 热泵技术的分类

根据热源类型和应用场景的不同, 热泵技术可以分为多种类型。(1) 空气源热泵。以室外空气为热源, 通过空气换热器与室外空气进行热量交换。空气源热泵适用于温度波动较大的地区, 广泛应用于住宅、办公楼等建筑的供暖和制冷。(2) 地源热泵。以地下土壤或地下水为热源, 通过地埋管或地下水井与地下介质进行热量交换。地源热泵具有稳定的热源和节能环保的优点, 适用于温度波动较小的地区, 常用于大型商业建筑、别墅等。(3) 水源热泵。以河水、湖水等淡水或海水为热源, 通过水换热器与水体进行热量交换。水源热泵适用于水资源丰富的地区, 具有高效节能的特点, 常用于工业建筑和大型公共设施。(4) 太阳能辅助热泵。结合太阳能技术与热泵技术, 利用太阳能集热器收集太阳能热量, 作为热泵系统的辅助热源。太阳能辅助热泵在日照充足的地区具有较好的应用前景, 能够进一步提高系统的能效和环保性能^[2]。

2 热泵技术在建筑暖通系统中的设计

2.1 设计原则与目标

热泵技术在建筑暖通系统中的设计应遵循节能、环保、经济、可靠的原则, 确保系统能够满足建筑供暖和制冷的需求, 同时实现能源的高效利用和环境的可持续发展。设计目标是在保证室内环境舒适度的前提下, 最小化能源消耗和运行成本, 最大化能源利用效率和环保效益。

2.2 设计流程与方法

热泵技术在建筑暖通系统中的设计流程包括需求

分析、系统选型、负荷计算、设备配置、管道设计、控制系统设计等步骤。具体方法如下：（1）需求分析。根据建筑的使用功能、地理位置、气候条件等因素，分析建筑的供暖和制冷需求，确定热泵系统的应用场景和负荷特性。（2）系统选型。根据需求分析结果，选择合适的热泵类型（如空气源热泵、地源热泵等），并确定系统的运行模式和控制策略。（3）负荷计算。根据建筑的热工性能、室内设计参数、室外气象参数等因素，计算建筑的供暖和制冷负荷，作为系统设计的依据。（4）设备配置。根据负荷计算结果，选择合适的热泵机组、辅助设备（如风机、水泵等）和控制系统，确保系统能够满足建筑的供暖和制冷需求。（5）管道设计。根据建筑的结构特点和系统布局，设计合理的管道走向、管径和连接方式，确保热量能够高效传递和分配^[3]。

2.3 设计案例分析

以某办公楼为例，其采用地源热泵系统进行供暖和制冷。在设计过程中，首先进行了需求分析，确定了系统的应用场景和负荷特性。然后，根据负荷计算结果，选择了合适的地源热泵机组和辅助设备，并设计了合理的管道布局 and 控制系统。具体设计参数如表 1 所示。

表 1 某办公楼设计参数表

| 设计参数 | 数值 |
|------------|-----------------------|
| 建筑面积 | 10 000 m ² |
| 设计室内温度（冬季） | 20 ℃ |
| 设计室内温度（夏季） | 26 ℃ |
| 设计室外温度（冬季） | -5 ℃ |
| 设计室外温度（夏季） | 35 ℃ |
| 供暖负荷 | 800 kW |
| 制冷负荷 | 1 000 kW |
| 地源热泵机组型号 | VRF-1 200 kW |
| 辅助设备配置 | 风机、水泵等 |
| 管道材质 | HDPE 管 |
| 管道连接方式 | 热熔连接 |
| 控制系统 | 智能控制系统 |

2.4 设计优化与建议

在实际设计过程中，应根据具体情况进行优化设计，以提高系统的能效和可靠性。建议采取以下措施：

（1）合理选择热泵类型和运行模式，根据建筑的使用功能和气候条件进行优化设计。（2）优化管道布局 and 连接方式，减小热量损失和阻力损失，提高系统的传热效率。（3）采用智能控制系统，实现系统的自动化运行和智能化管理，提高系统的能效和可靠性。（4）加强系统的维护和保养，定期检查设备的运行状况和管道的连接情况，确保系统的正常运行和延长使用寿命^[4]。

3 绿色建筑暖通设计的关键策略

随着全球对环境保护和可持续发展的日益关注，绿色建筑已成为建筑行业的重要发展方向。暖通设计作为绿色建筑的重要组成部分，其关键策略的制定与实施对于实现建筑的绿色化至关重要。本章将详细探讨绿色建筑暖通设计的关键策略，旨在推动建筑行业向更加环保、高效、可持续发展的方向发展。

3.1 绿色建筑暖通设计的目标与原则

绿色建筑暖通设计的目标是实现建筑内部环境的舒适与健康，同时最大限度地降低能源消耗 and 环境影响。为实现这一目标，设计应遵循以下原则：（1）节能原则。通过高效的设计和技术手段，降低暖通系统的能源消耗。（2）环保原则。选择环保材料和技术，减少对环境的污染和破坏。（3）可持续原则。确保暖通系统与建筑整体设计相协调，实现建筑的可持续发展。

3.2 绿色建筑暖通设计的关键策略

（1）优化系统设计。通过合理的系统布局和设备选型，降低暖通系统的能耗。例如，采用分区控制、变风量控制等策略，根据实际需求调节系统运行状态。

（2）提高能效。采用高效节能的设备和技术，如高效热泵、智能控制系统等，提高暖通系统的能效。同时，通过合理的运行策略，如定时开关、负荷预测等，进一步优化系统运行。（3）利用可再生能源。积极利用可再生能源，如太阳能、地热能等，为暖通系统提供清洁能源。例如，采用太阳能热水系统、地源热泵等技术，降低对传统能源的依赖。（4）优化建筑热工性能。通过改善建筑的热工性能，降低暖通系统的负荷。例如，采用保温材料、遮阳措施等，提高建筑的保温隔热性能。

3.3 案例分析

以某绿色建筑为例，其暖通设计采用了多种关键策略。通过优化系统设计、提高能效、利用可再生能源、优化建筑热工性能以及智能控制与监测等手段，该建筑的暖通系统实现了显著的节能效果 and 环境效益。具体数据如表 2 所示。

表2 暖通系统节能数据与环境效益对比表

| 策略 | 实施前能耗 (kW·h/m ² ·a) | 实施后能耗 (kW·h/m ² ·a) | 节能率 |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----|
| 优化系统设计 | 120 | 90 | 25% |
| 提高能效 | 90 | 70 | 22% |
| 利用可再生能源 | 70 | 50 | 29% |
| 优化建筑热工性能 | 50 | 40 | 20% |
| 智能控制与监测 | 40 | 30 | 25% |

通过综合应用多种关键策略，该建筑的暖通系统总能耗降低了42%，实现了显著的节能效果。同时，这些策略的应用也提高了建筑的舒适性和健康性，为用户创造了更加宜居的环境。

4 热泵技术在建筑暖通系统中的优缺点与发展趋势

4.1 热泵技术在建筑暖通系统中的优点

热泵技术作为一种高效、节能的供暖与制冷方式，在建筑暖通系统中具有显著的优势。以下是热泵技术在建筑暖通系统中的主要优点。（1）高效节能。热泵技术能够从低温热源中提取热量，通过少量的电能驱动，实现高效的热量转移。与传统的电暖器或燃气锅炉相比，热泵系统的能效比更高，能够节省大量的能源。

（2）环保减排。热泵技术不燃烧任何燃料，因此不会产生废气排放，对环境无污染。同时，热泵技术还可以利用可再生能源，如地热能、太阳能等，进一步降低对环境的影响。（3）适用范围广。热泵技术适用于各种气候条件，无论是寒冷的冬季还是炎热的夏季，都能提供稳定的供暖与制冷效果。此外，热泵技术还可以与建筑一体化设计，适应不同的建筑类型和空间需求。（4）运行稳定可靠。热泵系统采用先进的控制技术和自动化管理，能够实现稳定运行和智能化控制。同时，热泵系统的维护成本较低，使用寿命长，具有较高的经济效益。

4.2 热泵技术在建筑暖通系统中的缺点

尽管热泵技术在建筑暖通系统中具有诸多优点，但也存在一些缺点和局限性。以下是热泵技术在建筑暖通系统中的主要缺点：（1）初始投资较高。热泵系统的设备成本较高，包括热泵机组、管道、控制系统等。因此，对于一些经济条件有限的建筑项目，初始投资可能会成为一大负担。（2）安装复杂度高。热泵系统

的安装需要专业的技术和设备，且安装过程中需要考虑建筑的结构、管道布局等因素。因此，安装复杂度较高，需要经验丰富的施工团队。（3）受环境因素影响。热泵技术的性能受到环境因素的影响，如室外温度、土壤条件等。在极端气候条件下，热泵系统的能效可能会受到一定程度的影响。

4.3 热泵技术在建筑暖通系统中的发展趋势

随着科技的不断进步和环保意识的日益增强，热泵技术在建筑暖通系统中呈现出以下发展趋势：（1）技术创新升级。热泵技术将不断进行创新升级，提高能效比、降低噪声、优化控制系统等方面将成为研发的重点。同时，新型的热泵技术，如低温热泵、高温热泵等也将不断涌现。（2）与可再生能源结合。热泵技术将更多地与可再生能源结合，如太阳能、地热能等。通过利用可再生能源作为热源或冷源，热泵系统将进一步降低能源消耗和环境影响。（3）智能化与网络化。热泵系统将实现更高级别的智能化和网络化控制，通过物联网、大数据等技术手段实现远程监控、智能调控等功能，提高系统的运行效率和舒适性^[5]。

5 结束语

热泵技术在建筑暖通系统中展现出了显著的优势和巨大的潜力，其高效节能、环保减排的特点使得它在现代建筑领域中占据了重要的地位。随着技术的不断创新和进步，热泵系统的能效比将进一步提高，运行成本将进一步降低，从而更好地满足人们对舒适生活环境的需求。同时，热泵技术与可再生能源的结合将为建筑暖通系统带来更多的可能性。太阳能、地热能等可再生能源的利用将使得热泵系统更加环保、可持续，为未来的建筑暖通领域注入新的活力。

参考文献：

- [1] 张晓亮,李永安,王志刚.热泵技术在建筑节能中的应用研究[J].建筑科学,2016,32(06):1-5.
- [2] 陈晓亮,赵立伟,刘玉杰.建筑暖通系统中热泵技术的节能性能分析[J].能源与环保,2017,39(08):82-85.
- [3] 胡建辉,王庆伟,张斌.地源热泵技术在建筑暖通系统中的应用研究[J].土木工程与管理,2018,15(02):76-80.
- [4] 刘杰,李春艳,郭宇.空气源热泵在寒冷地区建筑暖通系统中的应用研究[J].低温建筑技术,2019,41(01):36-39.
- [5] 魏东明,赵宇,王瑞.热泵技术在绿色建筑中的应用与展望[J].绿色建筑,2020,06(02):58-61.

建筑工程造价影响因素分析及优化措施研究

秦培颜

(中正信造价咨询有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 本文针对设备、材料、设计和技术等方面的影响因素进行了详细的分析和探讨。在设备方面, 通过合理选型与配置以及定期维护与保养等措施, 实现设备管理的优化。在材料方面, 规范采购流程和多元化供应渠道是关键优化措施。设计方面的优化措施包括强化设计前期论证和加强设计方案评审。技术方面的优化措施主要包括推广先进技术和提升技术人员培训力度。通过本文的研究, 以期为建筑工程项目的顺利进行和成功交付提供有效的参考。

关键词 建筑工程造价; 设备因素; 材料因素; 设计因素; 技术因素

中图分类号: TU723

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0067-03

随着经济的快速发展和城市化进程的加速推进, 建筑工程在现代社会中扮演着至关重要的角色。然而, 随之而来的是建筑工程造价的不断上升, 给项目管理者 and 投资者带来了严峻的挑战。在当前经济形势下, 控制建筑工程造价不仅关乎项目的经济效益, 更关系到社会资源的合理利用和可持续发展的实现。因此, 对建筑工程造价的影响因素进行系统研究具有重要意义。深入分析建筑工程造价的影响因素, 有助于管理者更好地了解造价形成机制, 采取有效措施降低工程造价、提高工程质量, 推动建筑工程行业的健康发展。

1 建筑工程造价影响因素分析

1.1 设备因素影响分析

1. 设备选型与配置。设备选型与配置是关乎建筑工程施工效率和质量的关键因素。选用适当的设备可以提高施工效率, 降低成本, 并确保工程质量。然而, 如何确定最佳的设备选型和配置方案, 这涉及对工程需求的全面理解和分析, 考虑到工程的规模、复杂程度、工期等因素。同时, 还需考虑设备的性能、可靠性、适用范围以及供应情况等因素。

2. 设备维护与更新。设备维护与更新是保障建筑工程持续稳定运行的重要保障措施。通过定期维护可以延长设备的使用寿命, 提高设备的性能和可靠性, 减少因设备故障而导致的停工损失。同时, 及时更新设备也能跟上技术发展和市场需求的变化, 提高施工效率和质量, 降低能耗和维护成本。然而, 设备维护和更新需要投入大量的人力、物力和财力, 还需要合理的计划和组织, 以确保维护工作的顺利进行和更新投资的有效利用。

1.2 材料因素影响分析

1. 材料质量与来源。在建筑工程中, 材料的质量直接影响到工程的安全性、耐久性和整体质量。因此, 选择合适的材料供应商和确保材料质量是至关重要的。然而, 在实际项目中, 如何保障材料的质量并确定合适的供应来源呢? 这涉及对材料供应商的资质和信誉进行评估, 了解其生产工艺和质量管理体系, 以及对材料的原材料和加工工艺进行监控和检验。同时, 还需要考虑材料的运输方式和存储条件, 以确保在运输和使用过程中不会出现质量问题。

2. 材料价格波动。材料价格波动是建筑工程常见的挑战之一, 对工程成本和进度都会产生影响。材料价格的波动受到市场供求关系、原材料价格、运输成本、政策法规等多种因素的影响。项目管理者需要及时了解市场动态, 做好价格预测和市场调研, 以便选择合适的采购时机和方式, 尽量减少价格波动对工程造成的不利影响。与供应商签订长期合同或固定价格协议、采取固定价格采购等方式都是应对价格波动的有效手段。

1.3 设计因素影响分析

1. 设计方案选择。在建筑工程中, 设计方案的选择直接影响到工程的实施和最终效果, 这涉及项目团队对于项目目标、需求和约束条件的全面理解和分析。首先, 项目管理者需要清晰地确定项目的功能、性能和质量要求, 以及预算和时间等约束条件。然后, 需要对各种设计方案进行比较和评估, 包括方案的可行性、技术性、经济性和社会性等方面。在选择设计方案时, 还需要考虑到与业主、设计师、建筑师和其他相关方的沟通和协调, 确保方案符合各方的期望和需求。

2. 设计方案调整与优化。在建筑工程项目实施过程中，难免会出现一些设计方案需要调整或优化的情况。首先，项目管理者需要及时识别和分析设计方案中存在的问题和不足，包括与项目目标、需求和约束条件的不匹配，以及技术和经济方面的限制等。然后，需要与设计团队和相关方进行沟通和协商，共同寻找解决方案，并根据实际情况对设计方案进行调整和优化。在进行设计方案调整和优化时，需要综合考虑各种因素，包括工程的功能、性能、质量、成本和进度等方面，以确保调整后的设计方案能够满足项目的需求和要求。

1.4 技术因素影响分析

1. 技术创新与应用。设计方案调整与优化是一个复杂而关键的过程，这一过程涉及如何根据实际情况对设计方案进行调整和优化，以确保项目能够按时、按质完成，并在预算范围内实现目标。首先，设计方案调整与优化的核心问题是如何识别和分析设计方案中存在的问题和不足。这涉及多个方面，包括与项目需求不符合的设计元素、技术方案的可行性问题、成本预算的超支情况等^[1]。项目管理者需要与设计团队密切合作，通过对设计方案进行全面审查和评估，识别出需要调整和优化部分。其次，设计方案调整与优化的关键问题之一是如何与设计团队和相关方进行有效的沟通和协商。在调整和优化设计方案的过程中，设计团队可能会面临各种技术和实施上的挑战，而相关方则可能会对设计变更产生一定的反对或疑虑。因此，项目管理者需要具备良好的沟通协调能力，促使各方就设计方案调整达成共识，并尽可能地减少对项目进度和成本的影响。

2. 技术人员素质与能力。在建筑工程项目中，技术人员的素质与能力直接影响着项目的进展和成果。首先，技术人员素质与能力的核心问题之一是如何确保其具备足够的专业知识和技能。在建筑工程领域，技术人员需要掌握各种专业知识，包括建筑设计、结构工程、材料科学等方面的知识，同时还需要具备一定的实践经验和技能。因此，如何通过教育培训和实践经验积累，确保技术人员具备全面而深入的专业知识和技能。其次，技术人员素质与能力的另一个关键问题是如何保持与时俱进，不断更新和提升自己的知识和技能。

2 建筑工程造价优化措施

2.1 设备管理优化措施

1. 合理选型与配置。合理的设备选型与配置是建筑工程造价优化的关键之一。首先，项目管理者应该

根据项目的特点和需求，进行全面的设备需求分析，包括工程规模、施工环境、工期等因素。在这个基础上，选择符合项目要求且性能稳定可靠的设备。例如，在大型工程中可能需要使用大型机械设备，而在有限空间内的小型工程中则可能需要选择灵活小巧的设备。其次，合理配置设备是提高施工效率、降低成本的重要手段。管理者需要根据施工计划和工程进度，合理安排设备的使用时间和地点，避免设备闲置或重复投入的情况发生。例如，可以采用设备共享或租赁的方式，充分利用设备资源，减少设备的闲置时间，降低项目的运营成本。同时，管理者还应关注设备的维护和保养工作^[2]。定期对设备进行检查和维护，及时发现和解决问题，可以延长设备的使用寿命，减少因设备故障而导致的停工损失。另外，对设备的使用情况进行监测和分析，可以及时调整设备配置方案，提高施工效率和质量。

2. 定期维护与保养。定期维护与保养是保障建筑工程设备正常运转和延长设备使用寿命的重要手段。在建筑工程项目中，设备的正常运行对项目进度和质量有着直接的影响。定期维护与保养能够有效地预防设备故障和损坏，减少停工时间，提高施工效率。首先，定期维护可以帮助发现设备存在的潜在问题，并及时进行修复。通过定期检查设备的各项指标和性能，可以及早发现设备的磨损、老化或损坏情况，避免由于设备故障而引发的生产中断和延误。例如，定期检查设备的润滑系统、电气系统、传动系统等关键部件，及时更换磨损严重的零部件，可以保证设备的正常运行。其次，定期维护还能够延长设备的使用寿命，降低设备的维修成本。通过定期更换易损件、清洁设备表面和内部零部件、调整设备参数等操作，可以减少设备的磨损和老化程度，延长设备的使用寿命^[3]。这样不仅可以降低设备的维修和更换成本，还可以减少因设备故障而导致的停工损失，提高施工效率。

2.2 材料采购优化措施

1. 规范采购流程。规范采购流程是材料采购的基础，可以有效地避免采购中出现混乱和错误，确保项目能够按时按质完成。首先，建立健全的采购管理制度和规范，明确采购程序和责任分工，规定采购人员的权限和责任。其次，建立完善的供应商评估和选择机制，根据供应商的信誉、资质、价格、交货周期等因素进行评估和比较，选择合适的供应商。再者，制定详细的采购计划和需求清单，明确所需材料的种类、规格、数量和质量要求，避免因材料短缺或质量不达标而影响项目进度和质量。最后，加强采购过程的监督

和管理,及时跟踪采购进度和材料供应情况,确保采购工作按计划进行,及时解决采购中的问题和难题^[4]。

2. 多元化供应渠道。多元化供应渠道是优化材料采购的有效途径,可以降低采购成本、提高采购效率、保障供应稳定性。通过开拓多个供应渠道,不仅可以获得更多的选择余地,还可以降低对单一供应商的依赖,降低采购风险。例如,可以通过与多家供应商建立长期合作关系,获取更有竞争力的价格和优惠条件;同时,也可以通过互联网平台和电子商务渠道进行采购,提高采购效率和便捷性。此外,还可以考虑与当地的物流公司合作,优化物流配送方案,降低物流成本,提高材料供应的及时性和稳定性。

2.3 设计优化措施

1. 强化设计前期论证。设计前期论证是确保设计方案科学合理、可行可靠的重要环节。在项目启动阶段,应该对项目的需求和目标进行充分的调研和分析,明确项目的功能要求、技术指标和经济预算等重要参数。在此基础上,进行设计前期论证,包括市场调研、技术可行性分析、成本效益评估等,确定最优的设计方案。同时,还应该充分考虑项目的环境影响、安全风险和可持续发展等因素,确保设计方案符合法律法规和相关标准要求。通过强化设计前期论证,可以避免因设计不合理而导致的后期修改和调整,提高项目的设计质量和经济效益。

2. 加强设计方案评审。设计方案评审是保证设计质量和效果的重要手段。在设计过程中,应该建立健全的设计方案评审机制,及时对设计方案进行审核和评估。评审内容包括设计理念、功能布局、结构形式、材料选型等方面,评价设计方案的科学性、合理性和可行性^[5]。评审应该由专业的设计人员和相关专家组成,从多个角度进行综合评价,发现问题并提出改进意见。同时,还应该注重设计方案与项目需求的匹配度,确保设计方案能够满足业主和用户的需求。通过加强设计方案评审,可以及时发现和解决设计中的问题,提高设计质量和效率,确保项目顺利实施。

2.4 技术应用优化措施

1. 推广先进技术。推广先进技术是提高项目技术水平和效率的重要途径。随着科技的不断进步和发展,建筑行业也涌现出了许多新的技术和工艺,如BIM技术、节能技术、智能化技术等。这些先进技术具有提高设计效率、优化施工过程、提升工程质量的特点,能够有效地提高建筑工程项目的整体水平和竞争力。因此,在项目实施过程中,应该积极推广先进技术,引进和

应用适合项目需求的新技术和工艺。例如,可以引入BIM技术进行建筑设计和施工管理,实现设计与施工的无缝对接;也可以采用节能技术和智能化设备,提高建筑能源利用效率和管理水平。通过推广先进技术,可以提高项目的技术水平和竞争力,实现项目的高质量、高效率 and 可持续发展。

2. 提升技术人员培训力度。提升技术人员培训力度是保障技术应用效果的关键举措。技术人员是项目技术应用的主体和执行者,其素质和能力直接影响着技术应用的效果和成效。因此,应该加强对技术人员的培训和培养,提升其专业技能和综合素质。培训内容可以包括新技术、新工艺的学习和应用,项目管理和团队协作能力的提升,安全生产和质量控制等方面。培训形式可以采用集中培训、现场指导、实践操作等多种方式,根据技术人员的实际需求和项目特点进行有针对性的培训。同时,还可以建立健全的技术人员激励机制,激发其学习和创新的积极性,提高技术人员的工作热情和责任感。通过提升技术人员培训力度,可以不断提升技术人员的专业水平和综合素质,确保技术应用效果的实现和项目的顺利实施。

3 结束语

在面对不断上升的建筑工程造价挑战时,须以更加综合、系统的思维方式来应对。通过深入分析设备、材料、设计和技术等方面的影响因素,并采取相应的优化措施,可以有效地控制建筑工程造价,提高工程质量,推动建筑行业的健康发展。然而,仅仅停留在理论层面是不够的,实践是检验真理的唯一标准。因此,在实际项目管理中要不断积累经验,不断总结和完善管理方法,不断追求创新和进步。只有这样,才能真正实现建筑工程造价的有效控制,为社会经济发展和城市建设做出更大的贡献。

参考文献:

- [1] 李瑞新.建筑工程造价影响因素及控制策略[J].江苏建材,2024(01):145-146.
- [2] 解晓薇.建筑工程造价影响因素及其控制对策分析[J].工程建设与设计,2023(24):220-222.
- [3] 郑汉金.建筑工程造价影响因素及造价控制措施分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(30):43-45.
- [4] 刘乔惠.建筑工程造价影响因素及标准化管理举措[J].大众标准化,2023(18):59-61.
- [5] 石琪昌.建筑工程造价影响因素分析及造价降低策略[J].质量与市场,2023(12):187-189.

建筑工程项目合同预算管理与成本控制的策略探究

付涛

(山东千瑞建筑工程有限公司, 山东 菏泽 274000)

摘要 我国建筑工程项目的扩大化使得建设项目投入资本不断增加,对降低支出重要性的认识也在逐渐增强。由于其具有高度的风险性和巨额投注的特点,为了保证项目的成功实施及预期收益的目标达成,需要加强对于承包商的项目合约预测管理工作及其费用管控措施的研究力度,以精确制定出合理的计划方案并且有效监控开支情况为主要任务来开展研究活动。本文探讨了关于建造业中的相关问题并对解决方案进行了深入讨论,以期为相关人员提供借鉴。

关键词 建筑工程; 合同预算管理; 成本控制

中图分类号: TU723

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0070-03

由于建筑工程的复杂性和广泛的内容覆盖,其投资规模巨大且途径繁复。因此,通过参考合约条款来执行预算是关键,这样可以让项目主管实时掌握资金动向并适时修改建设策略。此外,在项目建设过程中采用预先制定的管理计划,有助于避免资源的消耗。为确保每个环节达到高品质标准,预算团队需要根据工程状况和市场条件等因素开展预算任务,深入理解工程运行状态,以降低建造成本并提升工程的社会和经济价值。本文将对合同预算管理及其成本控制进行概述。

1 建筑工程项目合同预算管理概述

1.1 预算管理

预算作为制定项目实施方案、强化公司运营和评估生产费用的关键工具,是基于项目的预期收益和营销所做的安排,同时它也构成了工程价格和成本管理的必需步骤。预算对于项目建设所需资金量的直观反映,同时也为保障工程品质、高效监控生产成本和确定招标报价提供了基础^[1]。在建筑工程实践过程中,提升预算管理水平能增强工作效能,全面掌控整个施工阶段的财务状况,并确立每一个环节的具体而清晰的目标。

1.2 合同管理

工程合同作为一项旨在达成建筑目的并确定各参与者责任及权益关系的书面契约,对于确保承包商成功执行建设项目至关重要,同时它也构成了付款给承包商以保障项目建设活动的合法文件基础^[2]。对工程合同实施有效的监管可以推动所有相关方遵守他们的

合约承诺,从而达到如期完工、高质量的项目成果。此外,通过强化合同管理,我们也可以限制或监控各个参与者的任务分配,这不仅成为项目施工和发展的坚实基础,而且能持续地提升其价值。

1.3 工程预算与合同管理的相关性

在建工项目的执行过程中,预算贯穿整个过程的关键环节之一;唯有确保其精确度并保持严密监控,方能使公司掌握自身的状况及能力以支持公司的商业协作或扩张策略,防止由于过度投注导致财务压力增大从而阻碍了未来的进步之路。另外,合约管控能规范参与方行为并对产品品质提出高标准要求,这既为项目建设提供了必要的保障,又推动着企事业的发展进程。就土木建造来说,预算控制和协议监管之间存在紧密关联且互相牵连的影响关系,前者的实施依赖后方的签署完成,反过来讲,如果想要达成有效的签约则必须有合理的规划来指导预结算管理工作流程^[3]。因此可以看出,这两项任务具有相似的工作性质,而且它们彼此间也有互补作用力。

2 建筑工程项目现存问题

2.1 风险意识淡薄

建筑工程行业存在企业数量多、平均规模偏小的特征,由于建筑行业从业人员整体文化素质偏低,在企业经营中存在明显的短视行为,对建筑行业的法律要求也是一知半解。与此同时,建筑企业经营中的打擦边球、违法行为屡见不鲜,即便是签署了建筑工程项目合同,暗箱操作、非法转包工程等现象也屡禁不止,

建筑行业内的法律法规屡成虚设。在没有严格的法律监管以及合同执行的前提下，导致建筑企业无形经营成本提升以及工程质量问题。

2.2 工程预算落实不力

建筑工程项目周期偏长，外界环境、材料价值因素都处于不确定状态，进而影响到建筑工程项目预算的执行效果。另外，建筑工程项目工期由于不可抗拒因素发生的变动最终也会影响工程预算。由于建筑企业在制定预算方案时缺乏长远目光，无法应对建筑工程项目施工中发生的市场行情变动、建筑行业走势变动等情况，导致建筑企业在项目施工中不断追加投入，最终工程项目实际成本远超预算。

2.3 合同应用不当

项目合同在建筑工程项目体系中应当起到约束、管控作用，双方通过签订合同明确建筑工程项目的各项事宜，并按照合同要求落实各自分内职责。当前建筑行业乱象丛生的重要原因之一在于合同价值没有完全发挥。在双方均缺乏法律意识的情况下，签订合同时并没有就关键事项达成一致，导致在项目施工中花费精力处理冲突事宜，实质上提升工程项目成本。即便是双方签订了内容完整的合同，但是对建筑工程项目中的常见问题缺乏应对机制，同样会延长工程项目周期并降低成本控制效果。

3 建筑工程项目预算管理原则与过程

3.1 预算管理原则

在建筑工程项目中，预算管理是确保项目顺利进行的关键环节。合理的预算管理原则不仅能够有效控制成本，还能保证项目的质量和进度。首先，预算制定应基于全面的市场调研和项目需求分析，包括了解当前的材料成本、人工费用、设备使用和维护费用等。其次，预算应具有灵活性和适应性，能够根据项目进展和市场变化进行适时调整。同时，预算制定应考虑到潜在的风险和不确定因素，留有一定的余地以应对突发情况^[4]。此外，预算的制定还应遵循透明和公正的原则，确保所有项目参与方都对预算有清晰的了解和共识。

3.2 预算制定

预算制定是预算管理过程中的第一步。这一阶段主要包括对项目成本的预估和资金需求的分析。预算制定应基于详细的项目规划，包括工程量清单、材料需求计划、人力资源计划以及设备使用计划。通过对这些方面的综合考虑，可以制定出一个既实际又全面的预算。在预算制定过程中，还需要考虑到各种潜在的成本，如设计变更、市场波动、法规变化等可能带来的影响。

3.3 预算调整

在项目实施过程中，由于外部环境的变化和项目内部的调整，预算往往需要进行相应的调整。预算调整应基于项目的实际进展和市场的最新情况。例如，材料价格的波动、设计变更、工期的延长等都可能导致原先预算的不适用。在进行预算调整时，重要的是要及时通知所有相关方，并获取必要的批准。预算调整应以确保项目目标不受影响为前提，同时保持成本的最优化。

3.4 预算控制

预算控制是预算管理过程中至关重要的一环。这一阶段的目的是确保项目成本不超过预算限额。预算控制包括定期的成本监控、成本比较和成本分析。通过监控项目的实际支出与预算之间的差异，可以及时发现问题并采取相应措施。为了有效地控制成本，项目经理需要密切关注项目进度和资源使用情况，及时调整计划以避免浪费。此外，还应建立一个有效的成本报告系统，确保信息的及时更新和准确性^[5]。

4 建筑工程项目合同预算管理

4.1 合同签订时应审查对方的纳税资格

“营改增”后产生了两种类型的供应商：普通和小型企业主。若为前者则需获取专用的增值税票用以用于扣除成本；反之亦然，如属于第二类公司的话价格会相对较高。然而对那些非大型企业的客户来说，他们无法享受此优惠政策并无权申请退还或减少应付金额（因为这是一种不可抵消的服务），因此，他们的收费标准较低且必须通过审核来确定是否具有合法资质，以保证定价公平、透明度及税务管理水平的高效运作。

4.2 合同中对不同业务应当分项定价核算

当前，许多建筑公司仍存在挂靠行为，部分供货商可能既供应劳动力又供应物资。因此，一份合约可能会涉及多种类型的税收项目。为了有效地管理税务风险，我们必须保证在签署合同时清晰界定各项业务及相应的税收比例。

4.3 合同中应明确发票提供、付款方式等条款的约定

增值税专用发票涉及抵扣阶段，在这个流程里，对专用发票设立的影响主要来自接收发票的一方。为有效地降低这种影响，我们必须在签署合同时清晰界定付款方、开发票者、接受发票者、服务提供商及服务消费者，以保证他们都属于同一个法人实体内。

4.4 要重视项目实施阶段的预算控制

在建筑工程实施的过程中，施工环节占据了关键

地位，同时它也产生了最大额度的开销。这同样是实现合约承诺的关键步骤，在此期间可能会发生费用超过预期的状况。所以，为保证项目的品质，我们必须执行各项任务以达到有效控制的目的。然而，当前的环境下，难以实现资源的优化利用，导致容易产生财务超支的问题。针对此情况，我们在签订合约时应不断强化对预算的管理，并在实践操作层面要求预算员完成相应的职责，通过实地调查，确保预算的制定科学合理。

5 成本管控措施

5.1 技术措施

通过运用科技手段，协助专业技术团队更有效地执行各项任务，使他们在工作过程中更为活跃与进取。基于招标文件中提供的技术计划，我们能够以经济角度来评估并挑选出最优解，既能保持对成本的管控又能提升效能。首先是实施精确的建设规划。针对实际建设的状况，制订合适的建设策略，实现有效的经济收益，这有助于编写预估报告，同时也能作为成本管理的参考，从而在减少开支的前提下保障项目品质。其次是强化技术及质检的管理^[6]。鉴于建筑业的发展速度加快，需要适应这种变化趋势，大量引入新的技术和产品，用科技创新的方式来掌控成本；建立健全的技术及质量检测体系，确保项目的施工水平。

5.2 施工阶段造价成本控制

由于建筑工程的实施时间较长且各个阶段的费用管控重点和标准有所区别，我们需要根据项目建设和财务管理的实际情况来对建设项目分级分类，并确定每个级别和阶段的项目预算控制指标，例如每项工作的价格或整体投资额等。此外，为了实现有效的财务管理，我们还需要按照预期的财务管理目标分配财务管理负责人，并将财务监控的责任落实到具体的个体上，以此形成由局部带动全局的方式全方位地监管整栋建筑活动。

5.3 预算合理分配

在建筑工程项目中，预算的合理分配是控制成本的首要策略。有效的预算分配涉及对项目的所有方面进行全面的财务规划，包括材料、人力、设备和其他间接成本。首先，需要基于项目的详细工作量和材料需求来制定预算，确保预算的每一部分都有明确的依据和目标。其次，在预算分配时考虑项目的优先级和风险，对关键部分和高风险部分分配更多的预算，以防止在项目后期因资金不足导致延误。同时，预留一部分预算作为应急资金，用于应对不可预见的事件，如突发的设计变更或市场价格波动。此外，定期审查

预算执行情况，及时调整预算分配，也是确保成本控制的重要环节。

5.4 风险管理

风险管理在建筑工程项目的成本控制中起着至关重要的作用。有效的风险管理包括风险的识别、评估、应对和监控。首先，项目团队需要识别所有可能影响项目成本的风险因素，这些风险可能来自市场、环境、技术、法律或政策变化。其次，评估风险对项目成本的潜在影响，包括风险发生的可能性和影响的严重性。基于评估结果，制定相应的风险应对策略，例如通过采购固定价格合同来避免材料成本上升的风险。最后，持续监控风险，并根据项目进展和外部环境的变化调整风险管理策略。

5.5 构建完善的预算定额体制

通常情况下，因为建筑工程涉及的施工工期比较长，所以在整个过程中存在非常多的变化因素，这就需要管理人员对建筑施工中可能存在的变化因素进行充分考虑，同时对现有的工程预算定额体系进行不断优化与完善，保证定额体系可以满足一定的科学性与动态性等要求。另外，在合同预算管理以及成本控制等工作中，还应该对建筑施工工期进行充分考虑，同时对天气变化情况引起重视，通过制定科学完善的预算定额体系，实现对工程造价成本的合理控制。

6 结束语

对建筑工程的合同预算项目管理是核心任务之一，通过强化其管理并合理设定预算计划，能为我们实施有效的成本管控提供指引。同时，无论是在成本控制或预算规划过程中，都需参考市场的实际情况，了解和把握市场环境变化趋势，从而建立合理的预算体系。特别需要关注的是，我们应加强对工程建造过程的管理，以降低成本，解决工程建设中出现的问题，保证工程建设项目的运营及财务收益。

参考文献:

- [1] 吕碧燕. 工程项目合同预算管理与成本控制分析[J]. 模型世界, 2023(22):138-140.
- [2] 同[1].
- [3] 张庆清. 工程项目成本控制与预算管理策略研究[J]. 四川建筑, 2023,43(05):319-320.
- [4] 袁敬. 建筑工程项目成本控制与预算管理研究[J]. 黑龙江科学, 2023,14(17):152-154.
- [5] 王小军. 合同管理应用于建筑工程建设管理的研究[J]. 居业, 2023(11):153-155.
- [6] 付晨曦. 浅析工程建设单位控制工程造价的措施和方法[J]. 建筑与预算, 2023(10):10-12.

绿色施工理念在建筑施工管理中的应用

吕 帅

(中铁十九局集团, 北京 100176)

摘 要 本文探讨了绿色施工理念在建筑施工管理中的重要性和应用。首先, 详细论证了在当前环境压力下绿色施工管理创新的必要性, 以适应社会可持续发展的需求。其次, 详细分析了新材料与新技术如何在建筑施工中发挥作用, 包括选择耐久性材料、灵活设计、低环境影响建材以及优化施工工艺。再次, 文章聚焦于绿色施工管理模式的完善, 强调了其在提高效率和环保性能方面的关键作用。最后, 指出智能化技术和运营管理的引入为绿色施工带来了新的可能性, 向大家展现了绿色建筑施工管理的未来发展趋势。

关键词 绿色建筑; 施工管理理念; 建筑施工管理

中图分类号: TU71

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0073-03

绿色建筑施工管理是建筑业未来的发展趋势。本文深入探讨绿色施工理念在建筑施工管理中的核心地位及其创新实践。首先, 揭示绿色施工理念对于实现建筑行业可持续发展的重要性, 指出传统管理模式的局限。其次, 探讨新材料与新技术的应用, 如选择环保耐用的建筑材料、采用节能设计和高效施工方法。最后, 进一步阐述如何通过完善管理模式, 如引入智能技术和精细化运营管理, 来提升绿色施工的效益和环境友好性。本研究旨在为行业提供有价值的参考, 从而推动绿色建筑施工的广泛应用。

1 绿色施工理念在建筑施工管理中的必要性

创新是推动社会进步的关键驱动力, 对于我国社会主义建设的繁荣至关重要。它不仅体现在经济的快速增长上, 更是人民生活品质提升的基石。尤其在建筑领域, 创新如同灵魂般不可或缺。它不仅推动着建筑业的技术革新, 确保工程结构坚固可靠, 而且直接关系到人们日常生活的舒适度和居住环境的可持续性。在当今的市场经济环境下, 建筑行业的竞争日益激烈, 想要在这样的浪潮中脱颖而出, 唯有积极拥抱改革和创新。绿色施工管理理念的引入, 就像一把金钥匙, 打开了建筑与环境和谐共生的大门^[1]。它强调在施工过程中注重资源节约和环境保护, 从而在保障工程质量的同时, 实现了绿色、低碳的发展模式, 这对于建筑管理、施工等企业的长远发展具有深远影响。然而, 尽管我国法律体系正在逐步完善, 但建筑行业的法规仍有待进一步健全。尤其是在面对激烈的市场竞争时, 规范化的法律法规显得尤为重要, 以防止不良竞争行

为对市场秩序的破坏。因此, 建筑企业在创新过程中, 应同步强化法制意识, 制定和执行严格的行业标准, 维护市场的公平竞争。将绿色施工理念融入建筑施工, 不仅能提升建筑项目的品质, 也能塑造企业的品牌形象, 使其在日益激烈的市场环境中赢得竞争优势。这不仅意味着更优质的产品和服务, 也预示着企业社会责任的履行, 以及对未来可持续发展的承诺。总之, 绿色施工管理理念的实践与推广, 对于我国建筑行业的转型升级和整体竞争力提升具有决定性的作用。

2 绿色施工理念背景下新材料、新技术在建筑施工中的应用

2.1 选择耐久性的材料

随着科技的进步和环保意识的提升, 在绿色施工理念指导下, 建筑行业越来越重视使用环保、节能和耐久的新型建筑材料。在当前建筑行业中, 新材料如高性能混凝土、再生材料以及绿色保温隔热材料等已成为构建绿色建筑的重要组成部分。例如, 高性能混凝土因其高强度、耐久性和低能耗特性, 在现代建筑中得到广泛应用。比如我国的上海中心大厦就采用了高强预应力混凝土技术, 大幅度提高了建筑的使用寿命和抗震性能, 同时减少了碳排放, 体现了绿色建筑的理念。其次, 再生材料, 如再生砖、再生木材和废弃混凝土的再利用, 不仅降低了对自然资源的消耗, 还减少了建筑废弃物对环境的影响。例如, 英国伦敦的Barking Riverside项目就大量使用了再生混凝土, 展示了绿色施工理念在建筑施工管理中的实际操作。同时, 绿色保温隔热材料如岩棉、聚氨酯泡沫板等,

因其良好的保温性能和较低的环境影响，成为现代建筑节能设计的首选。例如，丹麦的哥本哈根住宅区，通过使用高效保温材料，成功地实现了冬季供暖效率的提高和夏季室内温度的适宜，展示了绿色施工理念在实际施工中的效益。由此可知，当前建筑行业中不断强调绿色施工理念在建筑施工管理中的核心地位，它们不仅提升了建筑的使用寿命和能效，还减少了环境足迹，是实现绿色建筑目标的关键途径。通过以上所举的案例分析，我们可以深入理解这些新材料如何在实际项目中应用，以及它们带来的经济和社会价值。

2.2 采用灵活舒适的设计手法

绿色施工理念在施工管理中的应用，不仅仅关注材料选择，还包括设计理念和施工策略的创新。随着居住者需求多样化，灵活舒适的设计理念应运而生。比如模块化设计，允许根据住户的不同需求，灵活调整空间布局。例如，新加坡的“垂直森林”项目，其设计可适应不同家庭规模，通过可调节的隔断和开放式空间，提供个性化的生活体验，体现了绿色建筑以人为本的核心。绿色建筑强调与自然环境的和谐共生。采用智能采光系统和开放式通风设计，如被动式房屋技术，能有效降低能源消耗，提升室内环境质量。例如，德国的柏林新议会大厦，其设计充分利用自然光和风，减少了人工照明和空调的依赖，体现了绿色建筑的可持续性。同时，舒适度与健康是绿色建筑的重要考量^[2]。例如，引入绿色植物墙、空气净化技术和温度调节技术，如日本的“森林学校”项目，旨在创造一个有益于身心健康的学习工作环境。现代信息技术的融入，使建筑能够更好地适应和响应用户需求。例如，智能家居系统可以根据环境条件自动调节室内环境，如温湿度、光照等，提升居住者的舒适度，同时减少能源浪费。由此可知，灵活舒适的设计手法在绿色建筑中扮演了关键角色，它提升了建筑的使用功能和用户体验，同时减少了资源消耗，实现了建筑与人的和谐共生。通过案例分析，我们将看到这些绿色施工理念所蕴含的设计手法，如何在实际施工中落地，并推动建筑行业的可持续发展。

2.3 选择环境负荷量小的建筑材料

在绿色建筑的实践中，选择环境负荷量小的建筑材料至关重要。这包括对资源消耗、生产过程排放和废弃物处理等方面的影响。在国内，许多大型工程项目已经开始注重这一原则，以实现节能减排的目标。

首先，我们强调遵循国家绿色建材标准，如《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014，优先选择那些低能耗、低污染、易回收的材料。例如，高性能混凝土、再生砖块和保温隔热性能优良的绿色保温材料，如岩棉或聚氨酯泡沫。我国近年来大力推广钢结构，如上海世博园区的部分场馆，如中国馆就大量使用了轻质、高强度的钢材，不仅降低了建筑自重，还减少了运输过程中的碳排放。同时，轻质墙体材料如石膏板和复合墙体，也因其良好的节能效果被广泛应用。以北京新机场为例，该工程在建筑材料选择上采用了大量的低辐射玻璃和高效隔热材料，降低了建筑的能耗。此外，部分外墙采用了BIPV（建筑一体化光伏）组件，既满足了建筑外观设计，又实现了绿色能源的自给自足，体现了绿色建筑材料的综合应用。在施工过程中，不仅要关注材料的初始环保属性，还要考虑其整个生命周期的环境影响。例如，通过循环经济模式，对废弃建筑材料进行回收再利用，减少对自然资源的开采压力。综上所述，选择环境负荷量小的建筑材料，是绿色施工理念在建筑管理中应用的重要策略，通过案例展示和数据分析，我们将深度理解这种策略如何在实际项目中实施并带来显著的环境效益。

2.4 绿色施工理念施工方法

在现代建筑施工中，合理运用新材料和新技术是提升效率、保证质量、降低环境影响的关键环节。随着BIM（建筑信息模型）技术的发展，施工方法已从传统的手工操作转向数字化管理。如云计算协同平台，使得新材料数据的共享和决策支持更为精准，比如预应力混凝土的远程监控系统，确保其性能的一致性。新材料的特性往往需要精细的施工工艺来发挥其优势^[3]。例如，高性能混凝土的浇筑，要求精确控制温度和湿度，以防止开裂。采用智能模板系统，能有效减少浪费，降低能耗。此外，预制装配技术在绿色建筑中广泛应用，如上海张江高科技园区的部分项目，通过工厂预制减少现场施工时间，从而减少碳排放。绿色施工方法如湿法作业、噪声控制、尘埃减排等，是新材料与新技术融合的重要体现。例如，采用低噪声振动锤进行基础施工，减少对周边环境的影响；而无尘化施工技术，如采用粉尘精细化管理，确保新型环保材料如竹材的清洁施工。施工方法的优化还包括对施工过程的全程绿色管理，如废弃物分类处理、雨水收集再利用等。通过集成管理系统，可以实时监测和优化施工过程中

的资源使用,确保新材料的高效利用。综上所述,合理施工方法的实施不仅提升了建筑施工的效率和质量,而且通过与新材料、新技术的深度融合,实现了环境保护和可持续发展的双重目标。这些创新性的施工方法逐步引领我国建筑业向绿色、智能的方向转型。

3 绿色施工理念管理模式的完善

当前,为了提高施工效率和环保性,我们需要加强一体化施工机械的研发,并引入信息化手段构建绿色施工模式。过去,施工依赖于经验选择设备和数量,这往往导致设备配置不合理,影响了施工流程的顺畅和生产目标的达成。通过引入信息化技术,我们可以根据实际需求动态调整设备种类和数量,确保资源的最佳配置,从而实现高效且低碳的施工。其次,我们需要摒弃传统施工方式,转向现代化的管理模式。传统的管理策略虽然强调节约和环保,但在全面考虑施工项目的全生命周期中,仅关注部分环节是不够的^[4]。因此,施工企业应从项目的设计阶段开始,贯穿整个施工过程,落实绿色施工的理念,建立起明确的责任体系,包括但不限于设立绿色施工责任制,强化社会承诺机制,以及鼓励社会各界参与监督,以此推动原有文明施工管理的升级,例如将其修订为《绿色施工管理办法》或《绿色文明施工管理办法》,丰富其内容和适用范围,进一步完善施工管理体系,为绿色施工创造一个良好的制度环境。

4 智能化技术以及运营管理的应用

运营管理的关键技术要点涵盖了多个方面,主要包括管理网络、资源管理、耗材管理、绿化管理和垃圾管理。管理网络的核心是构建一个支持的网络平台,它作为信息管理和实时监控的工具,可以集中收集施工过程中的各种数据,包括能耗、水资源使用、空气质量等。通过网络平台,可以实现施工过程中的实时监控和管理,及时发现问题并采取措施,减少资源浪费和环境污染。节能和节水是绿色施工的核心内容。通过网络平台,可以对施工过程中的能源消耗和水资源使用进行实时监控,确保施工过程中的能源和水资源得到合理利用。网络平台可以收集和分析数据,为施工团队提供节能和节水的策略建议,提高资源利用效率。网络平台可以为建筑投入使用后的物业管理提供数据支持,帮助物业管理团队更高效地进行能源管理、设施维护等工作。通过构建一个有效的网络平台,可以实现施工过程中的实时监控和管理,提高资源利

用效率,减少环境污染,最终实现建筑的可持续发展。

资源管理侧重于节能减排,通过细化到户的计量与收费制度,鼓励节能节水行为。耗材管理则强调预防性的设备维护,通过建立有效的维护制度,减少维修过程中不必要的材料浪费。在建筑智能化的应用中,综合布线系统和信息网络系统为运营管理提供了强大的数据基础,智能建筑集成系统可以实时收集并分析能耗、水资源使用和环境指标,生成可视化报告,帮助识别异常并优化设备运行,促进能源精细化管理,显著提升节能和节水效果^[5]。建筑设备监控系统通过对设备运行状态的持续追踪,制定维护保养计划,延长设备寿命,进一步保障物业管理的质量。同时,智能公共安全系统通过应急联动和集成管理系统,实现了对潜在风险的预警和突发事件的有效处置。最后,建筑智能化集成管理系统软件还负责绿色资源管理,包括绿化管理和垃圾管理,通过数字化手段,使得这些环节的管理更加科学和环保。总的来说,这些技术手段共同助力运营管理实现更高效、可持续的发展。

5 结束语

我国经济发展迅速,但同时也面临着严峻的资源短缺和生态环境问题。鉴于此,将绿色施工的理念融入建筑施工过程中显得尤为关键。实施绿色建筑不仅是建筑业实现可持续发展的核心策略,也是我们应对环境挑战的必然选择。施工企业需注重提升施工标准,革新建设过程中使用的设备,目标是在提高资源使用效率的同时,降低施工对环境的影响,力求达到施工活动与自然环境的和谐共生。这样,我们才能兼顾生态环境的保护、经济效益以及社会的整体福祉,实现多方面的共赢。

参考文献:

- [1] 孙云峰.浅析绿色建筑施工管理及在建筑施工管理中的应用[J].陶瓷,2023(04):170-172.
- [2] 张小琴.浅析绿色建筑施工管理[J].陶瓷,2023(04):173-175.
- [3] 冯雯婷.绿色建筑施工管理的理念与应用解析[C]//中国智慧城市经济专家委员会.2023智慧城市建设论坛广州分论坛论文集,2023.
- [4] 李义珠.绿色建筑施工管理的理念及在建筑施工管理中的应用[J].陶瓷,2022(06):186-188.
- [5] 谭坤林.探究绿色建筑施工管理及在建筑施工管理中的应用[J].中华建设,2022(06):34-36.

工业建筑施工管理与进度控制策略分析

李杰基, 鲁逢春, 秦小萍, 何婷婷

(桂润环境科技股份有限公司, 广西南宁 530000)

摘要 在工业建筑工程项目开展阶段, 施工管理与进度控制作为项目成功交付的基础, 同时也是优化资源配置、提升建筑施工效率的关键。由于工业建筑项目规模大、工程周期紧, 因此建设方需把完善的管理策略运用到实际中, 才能推动项目稳定开展。本文依托工业厂房项目实例, 从工业建筑施工管理计划、技术管理、安全管理与进度管理多方面论述了相应的管控策略, 以期为促进项目正常开展提供参考。

关键词 工业建筑; 施工管理; 进度控制

中图分类号: TU71

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0076-03

工业建筑项目因其规模庞大、涉及方面广泛, 对施工管理和进度控制提出了更高要求。工程项目从启动到竣工验收, 每一个阶段都需要精细的规划和严格的执行。而对于建设方而言, 在工业建筑施工过程需要担任起重要责任, 从施工管理环节与进度控制环节做好详细的管理方案才能为项目正常开展提供相应保障。

1 工程概况

某工业建筑厂房建筑面积 1.4 万 m^2 , 该厂房建设规模大, 包含有土方工程、模板工程、混凝土浇筑等工程。为保证工业厂房的建设能顺利进行, 需要进行全方位的项目管控, 从而符合建设项目的质量与进度要求。

2 工业建筑施工管理计划

2.1 目标管理

建设方确定的项目经理具备定位目标的功能, 项目施工中由项目经理确定质量目标、工期目标、成本目标, 并严格按照目标执行各项管理工作, 保证工业建筑项目顺利建设完成。上述各项目目标的制定需综合考量多个方面的因素, 明确整个项目管理的方向, 现场施工作业按照上述目标逐步进行。因此, 项目经理需要代表建设方进入现场进行全面监督管理, 对施工过程中存在的各项问题提出应对措施, 消除不利因素的干扰影响, 确保现场施工作业顺利完成, 如期交付工业建筑项目。

2.2 项目计划制定

制定项目计划之后, 由项目经理与施工团队展开沟通交流, 将施工项目计划直接交付给项目施工团队并达成共识, 严格按照施工计划的要求逐步完成。按照当前项目施工要求, 对项目目标进行分解, 明确施工内容、工作量等。与此同时, 结合项目整体目标编制质量、进度、成本等方案, 由建设方人员负责审核,

批准之后交付施工团队按照该计划执行^[1]。

2.3 项目团队建设

项目团队的建设应符合精干、高效的基本原则, 各项管理工作在标准要求下进行, 保证项目管理符合需求。组建项目管理团队之后, 需要经过一段时间培训, 由建设方对各级人员开展全面考核, 符合工程要求之后再开展现场的施工管理工作。通常来说, 项目管理团队包含技术、施工、质量、安全、成本等多方专业技术人员组成, 形成完善的项目管理工作团队, 保证项目团队各项工作开展顺畅。项目团队组建完成后, 各方人员相互配合, 提高沟通交流的效率, 各项工作按照建设方发布的相关任务逐步完成。

3 工业建筑施工管理方法

3.1 施工管理制度

建立完善的施工组织管理体系, 对施工责任权限流程等进行明确规定; 加强施工安全管理, 建立安全责任制和安全检查制度; 施工质量管理方面, 建立质量验收评价制度来保证工程质量达到相关标准的要求。

3.2 安全施工管理措施

工业厂房安全施工管理阶段, 把安全管理工作始终放在首位, 通过建立健全的安全管理体系, 并设立相应的环保职业安全卫生管理机构, 在“安全第一, 预防为主”的管理方针的指引下, 使施工现场始终处于受控状态的同时, 始终将安全管理工作贯穿于全过程之中, 做到有章可循; 为增强职工的安全防范意识和自我保护意识, 对进场的所有员工进行全面的安全培训, 使他们掌握突发事件的处置办法, 并采取切实有效的安全防护措施; 配置专门安全员和班组安全监督员, 对每个分项工程施工进行经常性的安全生产大检查, 并定期召开安全生产会议; 对每周一、三、五

以及每天班前,要求技术人员在编制安全技术交底的基础上,对每个相关的施工班组做到心中有数,从而使每个工程环节的安全措施得到全面有效的执行。

3.3 技术管理

3.3.1 土方工程管理

1. 土方开挖管理。(1)在土方开挖方式、设备选用等方面进行周密规划。采取人工修边、清底相结合的机械大开挖施工方式,确保开挖深度达标,确保土层清理效果达到标准。同时要求施工方采用沟端掘进法倒退行车施工,选用反铲挖掘机等适用机械,并配有装载机、自卸车,确保土方顺利外运。(2)合理设置作业面,狠抓工地情况。基槽(坑)开挖后,留有足够作业面支撑支模施工,对地层出现异常或其他突发情况,及时与勘测设计人员协商,确保施工连贯性和万无一失。同时,在土方开挖的工作中,严格按照设计的要求和施工方案进行作业,保证开挖质量达到标准的要求,同时在施工中也要重视施工安全问题,采取一切必要的安全措施来保证施工现场人员的安全作业情况发生。

2. 土方回填管理。(1)基础回填前对填方区域的杂物积水和淤泥进行彻底清理,对基础表面保持清洁状态,对填方基底及已完成的隐蔽工程进行检查。在回填施工前,要求施工方做好验收记录及相关签证工作,保证基础工程达到要求后,方能进行下一步施工工作^[2]。(2)压实机具是根据工程特点、填料种类和设计要求,通过压实试验,确定填料含水量控制范围,选用压实机具。为保证填土的密实度和稳定性,要求施工方采用蛙式打夯机进行基槽回填和地基回填。在回填的过程中,尽量沿着粉底的两侧进行对称的回填,这样就减少了可能出现的偏基情况。

3.3.2 钢筋工程

1. 基础钢筋绑扎。(1)施工前要求施工方对钢筋绑扎的详细方案进行编制,并保证它符合设计要求和有关标准。对钢筋材料的采购运输以及存放都要有严格的规定,保证钢筋的质量达到要求。(2)对施工现场的环境和条件进行严格的控制,保证施工作业的安全进行。要求施工人员必须按照有关作业规程穿戴符合要求的安全防护装备,对施工人员进行业务培训和辅导,使之在作业中具备较好的工作技能和安全觉悟。认真执行施工组织设计和施工方案,保证钢筋绑扎作业按有关标准的要求进行,对钢筋的正确布置和连接做到心中有数。同时也为减少安全事故的发生,建立了完善的安全管理体系。

2. 柱钢筋绑扎。柱钢筋绑扎是建筑结构中的关键技术步骤,它涉及很多技术细节和管理要点。(1)要

求施工方根据工程方案处理套柱箍筋问题,包括电渣压力焊接竖向受力钢筋,保证箍筋与受力钢筋的牢固连接。同时,必须对箍筋的间距线进行精确的绘制,以保证绑扎的精确性和稳固性。另外,在竖向钢筋的弯钩的处理上也有很严格的要求,弯钩的朝向要与柱心对齐,使钢筋的受力效率得到提高,而角部钢筋的处理也要求把弯钩的平面与模板面的夹角保持在 45 度上,使钢筋的连接性和结构的整体稳定性得到提高。在施工过程中,严格按照有关技术规定进行管理,才能保证施工质量。(2)对于截面较小的立柱,在使用插入式振动棒时,要求施工方必须注意使用弯钩和模板所形成的角度不能小于 15 度,使用插入式振动棒时这一细节的处理与钢筋的排布、接线质量有着直接的关系,需要在施工中格外注意^[3]。

3. 梁、板钢筋绑扎。(1)针对纵向受力钢筋出现双层或多层排列的管理内容,为增强钢筋间的连结性和稳固性,需要保证以 25 mm 直径的短钢筋垫在钢筋之间。在管理上,这些短杆的直径规格要求与纵杆的直径规格一致,这样才能保证连接的匹配性和牢固性。

(2)在箍筋的接缝管理上,为了保证箍筋的连接紧固和结构的稳固性,要求交错设置,同时绑扎两根架立筋。

(3)对于板体上部,尤其是阳台等悬臂板上的勺子负钢筋管理,为了防止被踩到,负筋的位置需要严格控制。

(4)在板、次梁和主梁交汇处的管理上,要求上层是板勺钢筋,中层是次梁钢筋,下面是主梁钢筋。这种管理要求可以有效地保证结构各部分钢筋的合理排列和衔接,使整体结构的稳定性和承受力得到提高。

3.3.3 模板工程

1. 针对基础及各结构部位采用木模板和自制模板的管理要求,要求施工方确保木模板厚度为 15 mm,且质量符合标准,以保证施工的平整度和表面质量。

2. 对于梁柱接头处采用自制模板的情况,管理上要求严格控制自制模板的制作工艺和质量,确保其与标准模板相匹配,并能够满足结构连接的要求。同时,要形成框架梁侧模板早拆体系,以提高模板的利用率和施工效率。

3. 在支撑体系的管理上,要求采用 50×3.5 钢管脚手架进行支撑,同时对于基础承台较大的情况,必须采用对拉螺栓固定,确保模板的稳定性和安全性。当螺栓长度不够时,要求中间搭接 12 螺纹钢,以增强连接的牢固性和稳定性。

3.3.4 混凝土工程

1. 针对本工程采用商业混凝土且掺加早强剂的管理要求,确保混凝土的配比和早强剂添加量符合设计要求以保证混凝土的强度和早期性能。为此,必须进

行严格的原材料质量检查,确保混凝土原材料的质量可控。在施工前详细制定混凝土配合比,确保混凝土的强度、流动性等性能符合要求,并在浇筑过程中严格按照设计要求添加早强剂,以提高混凝土的早期强度和抗裂性能。

2. 在混凝土浇筑过程中,分步浇灌、分步振捣是保证混凝土质量关键步骤之一。每次浇灌不超过50cm,能够控制混凝土的温度和收缩,减少裂缝的产生。同时,在下层混凝土凝结之前,完成上层混凝土的浇灌振捣,可以确保混凝土之间的良好黏结,提高整体结构的强度和稳定性。

3. 对模板的标高平整度垂直度等进行认真检查,保证模板的质量达到要求;对现浇板进行平整度检查,使浇筑混凝土后的现浇板符合要求;在现浇板上设置水平标志,可有效地指导浇筑混凝土的水平度,确保结构的准确度和美观度得到保证。

4 项目进度计划及控制措施

4.1 项目进度计划

工业建筑项目进度计划编制的环节应从合同期限、工程量、资源条件、技术条件等方面分析,解决各方之间的矛盾与冲突,从而保证施工作业顺利完成。工程量与合同期限比例越大,单位时间内完成的工程量就越大,对技术、资源等方面要求较高。建设方根据工业建筑项目施工的具体情况,了解设计方案和技术标准,准备技术条件和资源条件。该方面准备的环节应从软件、硬件方面展开,硬件条件的准备从材料、机械设备、人员等方面进行。而软件则主要指的是施工组织计划编制、施工计划落实、监督管理制度制定等,各项施工措施全面执行到位。建设方综合考虑多方面的因素,使得项目进度计划符合工程项目施工的要求。

4.2 项目进度控制措施

4.2.1 编制合理施工进度计划

工业建筑项目在进度计划控制措施编制和执行的环节,必须考虑到建筑项目的具体情况,分析施工的标准以及要求。明确进度计划编制需求,保证进度计划编制符合现场的具体情况。施工进度计划编制时明确工作流程以及主要程序,详细计算工作量,初步确定设备、人员等资源,再明确具体的施工时间,完成总进度计划的编制,实现资源优化配置^[4]。

4.2.2 加强施工进度计划审核、监控

工业建筑项目进度计划制定结束之后,加强进度计划的审核与监控尤为重要。在进度计划编制完成后建设单位组织各方面人员进行进度计划审核,了解现场项目实际情况,综合分析地质、环境、人员等多方

面因素,保证进度计划的制定实施,从而符合现场施工的具体情况。进度计划管理的环节施工资源尤为重要,对施工资源进行全面核查,保证进度计划顺利实施,各项资源不会存在滞后性情况。进度计划执行的阶段落实各项审查工作,随时了解进度计划执行状况,如果存在进度计划执行不到位等问题,必须严格按照要求进行整改。

4.2.3 加强人员培训,科学管理进度计划

工业建筑项目进度计划制定完成后,建设方组织施工单位的人员展开培训,对进度计划的内容和要求有所了解。施工环节督促施工单位按照进度计划的要求进行,并总结经验教训,及时消除施工偏差问题。如果施工环节存在与进度计划的严重偏差,施工单位上报建设方,组织各方负责人共同探讨解决措施,并有相应的应急机制,以保证进度计划执行符合要求^[5]。

4.2.4 根据进度计划制定资源匹配计划

进度计划制定完成后建设方在自己职权范围内给施工单位提供必要的资源,从而保证进度计划有序完成,避免因为资源供应不足而影响后续施工完成。与此同时,根据总进度计划制定资源供应计划、劳动力供应计划、安全环保计划、设备采购与租赁计划、质量控制计划等,各项施工计划必须服从项目总进度计划,并保证各项施工措施在标准要求下完成。

5 结束语

工业建筑施工管理与进度控制是一个复杂而又重要的领域,它直接关系到项目的质量、安全和进度等内容。本文结合工程项目实例进行探讨后发现,在工业厂房施工管理与进度控制阶段,采用有效的管理策略与完善的施工组织计划能确保工程顺利完成。在未来的实践中,需要不断总结经验,借鉴先进的管理理念和技术手段,不断提升管理水平,为项目正常开展奠定基础。

参考文献:

- [1] 叶向曙.现代工业厂房建筑施工管理分析[J].新型工业化,2022,12(09):144-147.
- [2] 赵奎.项目管理在工业建筑施工中的应用[J].房地产世界,2021(23):102-104.
- [3] 牛清宇.现代厂房建筑施工管理问题思考[J].城市住宅,2021,28(03):208-209.
- [4] 周明坤.工业建筑的施工管理与进度控制分析[J].门窗,2019(16):189.
- [5] 朱琳.工业建筑的施工管理与进度控制探究[J].居业,2017(05):179-180.

园林工程现场施工要点与管理注意事项

陈法飞

(深圳市绿雅生态发展有限公司, 广东 深圳 518000)

摘要 园林工程作为城市生态环境建设的重要组成部分, 其施工质量与管理水平日益受到人们的关注。本文围绕园林工程现场施工要点与管理注意事项, 旨在解决施工过程中的技术难题和管理瓶颈。通过深入研究和实践, 本文探索出园林工程各施工环节的要点及管理策略, 揭示了施工规范与质量保障的内在联系。研究认为, 精细化的施工管理对于提升园林工程质量、保障施工安全具有重要意义, 有助于推动园林工程建设的规范化与科学化, 为城市可持续发展贡献力量。

关键词 园林工程; 现场施工; 施工要点; 管理事项

中图分类号: TU986

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0079-03

园林工程现场施工要点主要包括精确掌握土方开挖、水景构建、给排水系统铺设、假山造型及园林道路施工等技术要点, 确保各环节施工符合设计要求和标准。管理注意事项则着重于施工前的充分准备, 包括材料、设备、人员等; 施工过程中的质量控制与安全监管, 遵循施工规范, 预防安全事故; 施工后的维护验收工作, 确保工程持久稳定。通过科学管理和精细施工, 可提升园林工程品质, 促进城市绿化事业发展。

1 工程概况

某园林工程位于城市核心区域, 占地约 5 公顷, 是一项集休闲、观赏与生态为一体的重点园林项目。在施工过程中, 该工程汇聚了 80 余名专业施工人员, 历经 6 个月的精心施工, 完成了土方开挖 3 万立方米、回填 2.5 万立方米的工程任务。同时, 精选了 50 余种、总数达 2 万株的各类植物, 包括乔木、灌木、花卉等, 通过科学搭配和精心种植, 使园林呈现出绚丽多彩的景象。此外, 该园林工程还引入了智能化的灌溉系统, 覆盖面积高达 90%, 有效保障了植物的健康生长。

2 园林工程现场施工特点

首先, 园林工程现场施工具有显著的综合性特点。园林工程涵盖了土方工程、植物种植、园路铺设、水景营造等多个子项目, 这些子项目在施工中需要相互协调、密切配合。施工团队需要综合考虑地形、土壤、气候、植物种类等因素, 以确保各项工程的有序进行和整体效果的和谐统一。其次, 技术性也是园林工程现场施工的重要特点。园林工程施工涉及众多专业技术, 如植物学、土壤学、园艺学、水力学等。施工团队需要具备丰富的专业知识和实践经验, 熟练掌握各

种施工技术和方法, 以确保施工质量和效果。同时, 随着科技的不断进步, 园林工程施工也在不断引入新技术、新材料和新工艺, 以提高施工效率和质量^[1]。再次, 创新性也是园林工程现场施工不可忽视的特点。园林工程作为城市绿化的重要组成部分, 其设计和施工需要不断创新, 以满足人们对美好生活的追求。施工团队需要具备创新意识和能力, 不断探索新的施工理念、方法和材料, 为园林工程注入新的活力和魅力。最后, 园林工程现场施工具有可持续性的重要特点。在施工过程中, 施工团队需要注重环保理念, 采取有效措施减少对环境的破坏和污染。例如, 选择环保材料、合理安排施工时间、控制噪声和扬尘等。同时, 园林工程本身也具有改善环境、提升生态质量的作用, 通过植物种植和水景营造等手段, 为城市带来清新的空气和宜人的环境。

3 园林工程现场施工要点

3.1 土方工程施工

近年来, 园林工程现场施工管理展现出前所未有的新趋势, 对施工技术的要求愈发严格。在土方施工过程中, 施工人员采用先进的测量仪器, 如全站仪和 GPS 定位系统, 确保放线误差控制在毫米级。同时, 土方施工的各个环节, 如挖坑、运输、填土和压实, 都需要精细的联合操作。通过引进现代化的挖掘机、装载机和压路机等机械设备, 极大地提高施工效率, 使挖坑效率提升 30%, 运输时间缩短 25%, 填土压实质量也达到行业领先水平。此外, 安全管理始终是园林工程现场施工管理的重中之重。工作人员要严格执行安全操作规程, 定期进行安全教育培训, 确保每一位员

工都能熟练掌握安全知识,提高自我保护能力。近年来,我们成功实现了零安全事故的目标,为园林工程的顺利进行提供了坚实保障^[2]。

3.2 水景工程施工

水景作为园林中的重要组成部分,不仅提升了园林的整体美感,更为游客带来了宁静与惬意的感受。在水景工程施工过程中,首先,要确保水池或湖泊的开挖精度。根据设计图纸,精确测量并标定开挖范围,确保水体的形状和尺寸与设计相符。同时,注意开挖过程中的边坡稳定性,防止塌方等安全事故的发生。其次,选择高质量的防水材料,采用专业的防水施工工艺,确保水池或湖泊的底部和侧壁不出现渗漏问题。防水处理的质量直接关系到水体的保持和使用寿命,因此必须严格把关。最后,通过安装合适的水泵和过滤器,实现水体的循环流动和清洁处理,确保水质的清澈透明,不仅有助于保持水景的美观度,还能为水生生物提供良好的生存环境。

3.3 给排水工程施工

在给水工程施工中,首要任务是确保水源的可靠性和水质的安全性。通过科学选址和严格的水质检测,确保水源符合国家标准,为园林提供稳定、清洁的供水。具体而言,研究人员采用节水型灌溉系统,使得灌溉效率提升20%,水资源利用率达到90%以上。在排水工程施工中,注重排水系统的通畅性和环保性。通过精确测量和合理设计,确保排水管道的坡度、走向和连接方式符合规范要求,防止堵塞和渗漏现象的发生。同时,采用雨水收集利用系统,将雨水进行有效收集和利用,减少雨水排放对环境的影响。据统计,雨水收集利用系统使得雨水利用率达到70%,显著降低园区的排水压力。此外,工作人员还应注重给排水工程施工的细部处理,如管道接口的密封性、阀门安装的灵活性等,以确保给排水系统的稳定运行。

3.4 假山工程施工

在假山工程施工中,应当采用先进的测量仪器,确保测量误差控制在毫米级,保证假山的精准定位。然后,根据设计需求,精选质地坚硬、纹理自然的石材,如花岗岩、石灰岩等,确保假山的质感和观感达到最佳效果。在园林工程规划中,精心计算石块的重量、形状和堆叠角度,实现了假山内部结构的稳定与外在形态的和谐。堆叠完成后,对假山进行打磨、修补和着色,使其更加自然、逼真。同时,还根据需要在假山周围布置植物和水景,提升假山的整体效果^[3]。

3.5 园林道路施工

在市政园林工程中,园路作为道路工程的重要组成部分,不仅承载着引导游览、提供散步休息的基础功能,更是展现园林艺术美感与空间布局的关键环节。园路的布局应依据园林的整体规划,巧妙利用地形地势,创造出蜿蜒起伏的曲线美。在设计过程中,需赋予园路不同的寓意,以提升其观赏价值,使游客在行走间便能感受到园林的深厚文化底蕴。在园路铺装环节,选用适宜的材料,通过精心搭配与组合,营造出各具特色的空间效果。同时,还需注重比例与尺度的协调,使园路在形态、色彩、质感等方面均呈现出高度的艺术性和实用性。色彩作为园路铺装的重要元素,其选择亦需根据园林工程的场地特点进行。例如,在活动区特别是儿童游乐场,宜选用色彩鲜艳的铺装材料,以激发儿童的活力与想象力;在休息区,则宜采用色彩柔和的铺装,营造宁静舒适的氛围;而在纪念馆等严肃场地,应选用沉稳大气的色调,以彰显庄重肃穆的氛围。无论选用何种色彩,都应确保与整个园林景观相协调,避免产生突兀之感^[4]。

4 园林工程现场施工管理注意事项

4.1 做好施工准备工作

图纸是园林工程建设的蓝图,是施工的重要依据。在施工前,必须对图纸进行认真的会审,确保图纸的准确性和完整性。同时,要做好技术交底工作,使施工人员明确施工要求、技术标准和质量要求,确保施工过程中的每一个环节都能够按照既定要求进行。材料是园林工程建设的物质基础,其质量直接关系到工程质量的优劣。在施工前,要对所需材料进行充分的准备,包括苗木、石材、水泥、砂子等各种材料。并且,要对进场的材料进行严格的检验,确保材料的质量符合设计要求和相关标准,杜绝使用不合格材料。在施工前,还要对所需的机械设备进行全面的检查和调试,确保设备处于良好的工作状态。同时,要做好设备的维护和保养工作,延长设备的使用寿命,提高施工效率。

4.2 确保施工工序规范

园林工程施工涉及多个环节和工序(见表1),必须严格按照既定的施工顺序和流程进行。从土方开挖、地形整理到植物种植、园路铺设等各个环节,都要遵循先后顺序和逻辑关系,确保施工的连贯性和协调性。并且,建立健全的质量管理体系,明确质量标准和检验方法。积极加强对施工过程的监控和检测,及时发现问题并采取有效措施进行整改,确保施工质量^[5]。

表 1 园林工程施工工序明细表

| 施工环节 | 具体施工内容 | 注意事项 |
|-----------|-----------|---------------------------|
| 施工前准备 | 图纸会审与技术交底 | 审查图纸，确保准确性；明确施工要求 |
| | 材料准备与检验 | 编制材料清单，进场检验与验收 |
| | 机械设备准备与调试 | 编制机械设备清单，设备进场调试与检查 |
| | 施工现场布置与管理 | 搭建临时设施，规划施工道路，设置材料堆放区 |
| 土方开挖与地形整理 | 土方开挖 | 使用挖掘机械，按照设计图纸进行开挖 |
| | 地形整理 | 清理现场，场地平整，地形塑造 |
| 基础工程施工 | 园路基础施工 | 准备基础材料，基坑开挖与回填，压实与平整 |
| | 构筑物基础施工 | 基础结构施工，防水层施工，基础验收 |
| 植物种植 | 苗木准备 | 选择苗木，进场检验，修剪与养护 |
| | 种植施工 | 准备种植土，挖坑与施肥，苗木种植与固定，浇水与养护 |
| 园路铺设 | 材料准备 | 准备园路材料，辅助材料 |
| | 园路铺设 | 基础处理，材料铺设，填缝与勾缝，园路养护 |
| 构筑物与设施安装 | 构筑物安装 | 准备构筑物材料，安装与固定，装饰与细节处理 |
| | 设施安装 | 准备设施，安装与调试 |
| 施工后期维护管理 | 植物养护 | 定期浇水，施肥与修剪，病虫害防治 |
| | 园路及设施维护 | 园路清洁与修补，设施日常检查与维护 |
| 验收与交付 | 验收准备 | 整理施工资料，准备验收报告 |
| | 验收实施 | 按照验收标准进行验收，反馈与整改 |
| | 交付使用 | 移交文件与资料，工程交付使用 |

4.3 重视施工维护验收

施工维护验收是园林工程现场施工管理的压轴环节，其重要性不言而喻。完成施工后，对植物的精心养护至关重要，这涉及定期的浇水、施肥和修剪等工作，旨在确保植物的健康生长和园林的持久美观。同时，园路、设施等园林元素的日常维护和保养也不容忽视，它们的状态直接关系到游客的使用体验和园林的整体形象。在验收阶段，严格按照设计图纸和施工合同进行逐项检查和验收，确保每一项施工内容都符合设计要求和质量标准，从而保障园林工程的整体质量和效果。此外，还应注重验收记录和资料的整理工作，这不仅为后续工程的结算和归档提供有利的依据，也为今后的园林维护和管理提供了宝贵的参考。

5 结束语

园林工程施工涉及多个关键环节和复杂因素，需准确把握施工要点并注重管理细节。从土方开挖到水景、给排水、假山及园林道路施工，每一环节都需精细操作，确保技术标准和质量要求的实现。同时，施

工前的充分准备、施工过程的规范操作以及施工后的维护验收同样重要，它们共同构成了园林工程现场管理的完整体系，为园林工程建设的持续优化与发展、城市环境的美化和人们生活品质的提升贡献力量。

参考文献：

- [1] 应一天. 浅谈风景园林工程施工过程中的管理要点 [C]// 中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会. “2022 智慧规划与管理” 学术论坛论文集. 浙江森漫文旅发展有限公司, 2022.
- [2] 陈建南. 园林施工新技术在园林工程中的实践探讨 [J]. 江西建材, 2022(11):215-216,219.
- [3] 张露元. 风景园林施工中常见问题及解决措施研究 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023(08):152-154.
- [4] 陈平平. 园林工程现场施工要点与管理注意事项 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023(13):101-103.
- [5] 孙新. 园林工程给排水设计技术要点 [J]. 现代园艺, 2023,46(17):83-85.

市政工程施工过程中的质量控制与管理研究

张琼

(耒阳市住房和城乡建设局, 湖南 衡阳 421800)

摘要 市政工程施工过程中的质量控制与管理是保证市政工程顺利完成的关键, 本文通过调研和分析市政工程施工中遇到的质量控制和管理问题, 提出了相关的解决方案和措施, 包括建立质量管理体系、加强现场质量检查与监督、提高施工人员素质、规范工程管理流程等方面, 阐述了这些措施的有效性和可行性, 旨在为提升市政工程的施工管理水平提供借鉴。

关键词 市政工程施工; 质量控制; 质量管理

中图分类号: TU99

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0082-03

1 研究背景

市政工程是城市公共基础设施的重要组成部分, 主要包括道路、桥梁、排水、供水、照明、绿化等基础设施。市政工程的建设和维护对城市的发展和居民的生活有着重要的影响, 为了确保市政工程的建设和施工进度, 市政工程施工过程中的质量控制与管理显得尤为重要。

近年来, 随着我国城市化进程的加快和城市人口基数的增长, 市政工程的建设和数量也不断扩大。然而, 在市政工程施工中, 存在诸多的质量控制与管理问题, 如施工过程中的质量难以控制、施工进度难以保证、规范管理不到位等。这些问题的出现不仅会影响城市公共设施的正常使用, 更会严重威胁市民的安全, 影响城市形象和吸引力。因此, 进行市政工程施工过程中的质量控制与管理研究, 提出相应的解决方案和措施, 具有重要的现实意义和社会价值。

本文将对市政工程施工过程中质量控制与管理进行研究, 探讨市政工程施工中存在的实际问题并提出相应的解决方案和措施, 以期为促进市政工程质量管理和施工进度的顺利推进提供参考。

2 市政工程施工中的质量控制与管理问题分析

2.1 评估市政工程施工中存在的实际问题

市政工程施工过程中存在各种不同的质量问题, 这些问题对工程质量和施工进度都会产生直接或间接的影响。为了深入了解市政工程施工中存在的实际问题, 对其进行了评估, 主要从以下几个方面进行分析。

2.1.1 施工材料的质量问题

在市政工程建设中, 其中非常重要的组成部分就是施工材料和设备, 其采购费用约为建筑工程总费用

的75%^[1], 包括不同类型的混凝土、钢筋、管道等。其中一些问题可能会导致材料质量下降, 如供应商不合格材料、劣质材料的使用等。

2.1.2 施工工艺与技术问题

市政工程的施工工艺和技术直接影响工程质量, 可能涉及施工工艺的不合理、操作技术不熟练、施工人员缺乏经验等, 这些因素会导致施工过程中出现错误、漏施、质量不合格等问题。

2.1.3 施工现场管理问题

市政工程施工过程中的现场管理是保证工程质量的关键, 如施工进度不合理、施工人员的素质和数量不足、施工设备不完善等一些可能问题可能导致施工现场管理不到位。

2.2 归纳市政工程施工中的质量控制与管理问题

本文在对市政工程施工中存在的实际问题进行评估的基础上, 对市政工程施工中的质量控制与管理问题进行了归纳总结。主要包括以下方面的问题。

2.2.1 施工质量标准不明确

市政工程施工质量标准的制定和执行不够明确, 导致施工质量的要求不明确, 施工方无法准确把握工程质量的控制要求。

2.2.2 质量管理流程不完善

市政工程施工过程中的质量管理流程不够完善, 无法对施工过程进行全面的质控和管理, 容易导致施工中的质量问题得不到及时和有效的解决。

2.2.3 监理与施工方之间的协作不足

在市政工程施工中, 监理与施工方之间的协作不足, 导致对施工过程中的质量问题的发现和解决存在困难, 影响了工程质量的控制和管理。

2.2.4 施工人员素质不高

市政工程施工过程复杂,内容繁多,对施工要求较高,具有较强的专业性以及技术性^[2],队伍中存在人员素质不高的问题,施工人员的技术水平和操作能力有待提高,容易导致施工过程中出现质量问题。

2.2.5 施工现场管理不规范

市政工程施工现场管理不够规范,存在施工进度不合理、现场卫生环境差、施工设备不完善等问题,影响了施工质量的控制和管理。

2.3 国内外市政工程施工质量的现状

目前,在国内外市政工程施工质量的管理和控制方面已经取得一些进展,但仍存在一些问题和挑战。在国内,市政工程施工质量的管理和控制已经得到一定程度的重视和改善,各级政府加大了对市政工程施工质量监管的力度,相关法规和政策也得到了完善,但在实际施工中,仍存在施工质量不达标、施工过程中存在违规操作等问题。在国外,一些发达国家对市政工程施工质量的管理和控制相对成熟,他们注重加强施工质量管理体系的制定和执行,建立了完善的质量管理体系,采用先进的技术和设备进行施工,仍然存在一些挑战,如工程成本控制、施工人员素质提高等。虽然目前国内外市政工程施工质量的现状存在一些问题,但通过深入研究和分析,可以总结出相应的解决方案和措施,以提高市政工程施工质量的管理和控制水平。

3 建立市政工程施工中的质量管理体系

3.1 建立市政工程施工质量管理框架

市政工程施工质量管理框架是指建立一套结构化的体系,以确保市政工程施工质量得以控制和管理,该框架涉及了多个方面的管理和决策,包括确定质量目标和要求、制定质量政策、组织架构以及定义流程和程序。在建立市政工程施工质量管理框架时须明确质量目标和要求,例如结构稳定性、施工工艺、安全性等,通过定义质量目标和要求,可以帮助确保项目的质量可衡量且可追溯。其次,制定质量政策是组织方向和承诺的表达,可以确保组织内部各层级都了解和遵守质量目标,并会对项目的质量产生积极的影响。进一步划定组织架构,明确各个职责和权限,确保每个岗位和人员都清楚自己的责任范围,通过建立有效的组织架构,可以使质量控制和管理无处不在,并加强团队合作和协调。最后,定义流程和程序,这意味着细化市政工程施工质量管理的各项流程和程序,例如,施工前的设计审查、施工中的工艺检查、施工结

束后的验收检查等。这些流程和程序将指导团队按照标准和要求执行工作,确保市政工程施工质量符合预期。

3.2 制定市政工程施工质量管理标准

制定市政工程施工质量管理标准是确保施工质量和管理有效性的基础性工作,施工质量标准具有指导性、可衡量性和可追溯性,可以作为一个有效的管理工具来确保市政工程施工质量达标。市政工程施工质量标准主要是针对道路、桥梁、排水系统等公共设施施工的各个阶段,着重规范施工质量和管理流程,以及加强对施工各环节的监督和调控,有助于外部评估机构对施工项目进行审核和监管。在市政工程施工质量管理标准的制定过程中,根据施工的具体情况和实际需要,制定明确、可操作的技术标准和规范,来指导和规范各个施工阶段的施工质量和管理工作,在制定标准的过程中,吸取市场经验和成功案例,确保制定出来的标准是实用性与可行性并重的。最后,要充分考虑标准要求的可操作性、可实施性、可检测性以及可追溯性等方面,标准鉴定结果是判定该标准是否真正满足市政工程施工的实际需要及其科学性和可行性的重要依据,该标准的公布可以加强市政工程施工的质量管控,提升市政工程建设整体水平。

3.3 实施市政工程施工质量管理体系

首先,在构建市政工程施工质量管理体系时,建立相应的政策和程序,明确指出组织对市政工程施工质量的承诺,并制定质量目标和要求。程序的建立涉及每个质量活动的具体步骤、所需资源和相关参与方,这些政策和程序有助于确保质量管理的一致性和标准化。其次,建立合适的组织结构,明确各级管理人员和职能部门的质量职责和权限,确保质量管理责任落实到位,一个有效的组织结构将有助于实现质量管理活动的协调和顺序性。建立一套完整的质量控制和监测机制,包括在施工过程中建立质量检查和评估的程序,制定质量控制的标准和指导方针,开展质量审核和评估,并及时跟踪处理质量问题,通过实施这些机制,保证质量问题能够及时发现和解决,使项目质量的稳定和提升。最后,进行培训和沟通,培训应该针对不同职能部门和工作人员,使他们了解质量管理体系的要求和操作步骤,以进一步促使施工质量管理水平增强岗位责任感,提高质量管理工作的水平和能力,从而为保证市政工程的质量安全奠定良好的基础^[3]。

3.4 建立市政工程施工质量溯源体系

市政工程施工质量溯源体系是为了避免施工中的质量问题,提高施工质量的追溯性和可控性,追踪

和记录施工过程中的每个环节,包括材料的来源和质量、施工操作的符合性、关键数据的准确性等,有助于及时发现和解决施工中的问题,并提供依据和证据进行追责和追责。溯源点是施工过程中质量问题的源头,例如材料供应商、施工环节、质量检测点等,监控点是对关键环节进行监视和抽样检测的位置,需要明确和规范各个环节的数据收集和记录方式,确保数据的准确性和可追溯性,与此同时建立一个统一的数据管理系统,对施工数据进行存储和备份,以确保数据的安全性和可访问性。建立溯源体系不仅仅是技术性的问题,也是一个文化和意识的转变过程,要培养和增强相关人员的质量意识和责任心,确保他们对溯源体系的重要性有清晰的理解和认识,并能够主动参与和支持溯源工作。评估体系的有效性和运行包括溯源的完整性和准确性、数据的可靠性和可访问性等方面,根据评估结果及时调整和改进体系,提高其适用性和实用性。

4 加强市政工程施工现场质量检查与监督

市政工程施工是一个复杂的过程,需要确定该地区市政工程施工现场的质量状况^[4],对其质量进行高效的监督和检查,确保施工质量的稳定和提升。

4.1 制定市政工程施工质量检查规范

制定规范应先对市政工程施工的质量标准进行明确,将这些标准转化为具有实际操作性的细化指引,以指导现场实践。

4.1.1 材料质量的检查

市政工程施工所使用的材料品质直接影响着施工质量,检查人员需要对市政工程施工所涉及的各种材料进行检验,对材料的来源、质量等进行严格的把关,以避免使用质量不合格的材料。

4.1.2 施工质量的检查

施工质量检查是检查工作的核心内容,应对施工过程中的各项质量指标进行严格把控,包括施工的合理性、工艺的合理性、机具的设备搭配等。

4.1.3 安全质量的检查

市政工程施工质量检查中不能忽略安全质量的检查,在施工中安全问题需要得到高度关注,要重点检查施工现场的安全通道、设备等安全问题。

4.2 确定市政工程施工质量监督机制

在目标确定和检查规范制定之后,施工管理者需要制定具有实际意义的市政工程施工质量监督机制,以保证监督的落实,包括组织结构、检查形式、监督人员、监督工具和评价方法等方面。市政工程施工质量监督的时间节点直接关系到监督机制的有效性和实

用性,需要在施工计划开始时制定,并向相关人员进行详细说明,市政工程施工质量监督的频率要定期进行,以确保问题得到及时解决和改进。

4.3 加强市政工程施工现场质量检查与监督

制定检查规范和确定监督机制后,需要进一步落实并加强市政工程施工现场质量检查与监督,以确保施工的高质量和交付的可靠性。在执行市政工程施工质量检查和监督过程中,确认市政工程施工质量检查的制定和实施符合标准化和规范化,使检查的每一项指标能够得到有效的控制和管理。按照市政工程施工质量监督机制的要求,落实质量监督的主体责任,确保质量监督的全面性和有效性,并建立市政工程施工检查和监督结果的记录机制,包括检查结果的报告,现场质量问题的跟踪处理等。通过定期开展小范围和大范围的市政工程施工检查和监督,形成有效的工程质量文化,不断提高市政工程施工的管理水平。整合市政工程施工现场的力量,加强协作与配合,实现市政工程施工质量的共同提升。

5 结论与展望

在市政工程施工过程中,质量控制和管理是确保工程质量和项目成功的关键因素^[5],在市政工程施工过程中的质量控制和管理对工程质量的影响是显著的,通过合理的质量控制措施,可以有效减少施工中的质量问题和工程纠纷,提高施工质量和项目成功率。在实践中加强设计管理、施工监督、材料选择和工艺管理等方面的控制,可以有效提升市政工程的质量水平,还应加强市政工程施工质量控制和管理的经济评价研究,优化资源配置,实现质量和效益的双赢。在未来应进一步研究市政工程施工质量控制和管理的创新方法和技术,例如利用物联网、人工智能和大数据等新兴技术,开发智能化的质量监控和管理系统,提高质量的实时监测和预警能力。

参考文献:

- [1] 夏雄标.市政工程施工中的安全管理与质量控制研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(29):201-203.
- [2] 商传明.建设工程施工管理过程中的质量控制问题研究[J].中小企业管理与科技,2021(09):5-6.
- [3] 唐弘钰.加强市政施工技术质量管理的研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(36):202-204.
- [4] 李套岭,徐振峰.市政工程施工现场质量检查办法探索[J].市政技术,2005,23(05):323-327.
- [5] 张宗旭,宿联启,滕锦进,等.市政工程施工中的安全管理与质量控制研究[J].大众标准化,2023(01):49-51.

基于精细化管理的建筑工程 施工效率提升策略

肖楠

(中信城开长沙控股有限公司, 湖南 长沙 410125)

摘要 我国建筑行业和房地产市场快速发展, 施工效率的提升成为企业竞争力的重要体现。精细化管理作为一种先进的管理理念和方法, 被广泛应用于建筑工程房地产施工中, 以提升施工效率和质量。本文将从精细化管理在建筑工程施工中的应用出发, 阐述了精细化管理在建筑工程施工中的实施策略、具体实践、实证分析以及未来发展趋势, 以期为相关人员提供参考。

关键词 精细化管理; 建筑工程; 施工效率; 信息化技术; 绿色施工理念

中图分类号: TU71

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0085-03

建筑工程的施工管理始终存在于工程施工的所有环节中, 同时工程质量方面的工程管理备受人们关注, 由此可见, 建筑工程施工管理力度的强弱一定程度上决定了施工质量的优劣和施工水平的高低。项目的施工管理涉及范围比较广、管理内容较为复杂, 但凡和工程质量、施工进度、施工环境安全性以及工程成本效益有关的方面都与施工管理措施和方式有着直接的联系、在目前这个“以质量为本, 以速度为要求”的经济时代, 只有不断提高施工水平、确保施工质量、做到施工精细化管理, 才能有效保证建筑工程施工顺利进行, 并最终实现预期目标, 提升建筑行业市场竞争地位, 进一步推动建筑行业的发展。

1 精细化管理在建筑工程施工中的应用

精细化管理在建筑工程施工中的应用越来越广泛, 它是一种以提高施工质量、降低成本、缩短工程周期为目标的管理模式。在当前建筑行业竞争激烈的背景下, 精细化管理成为施工企业提升自身竞争力的重要手段。本文将从精细化管理的内涵、应用措施以及在建筑工程施工中的实际案例三个方面进行阐述。

首先, 精细化管理是一种注重过程控制、细节把握的管理理念。它要求管理人员对施工过程中的各个环节都有详细的了解和掌握, 从而确保施工质量、安全、进度等方面的可控性^[1]。精细化管理的核心在于“精、准、细、严”, 即要求管理人员对施工过程中的各个环节进行精确计算、准确判断、细致分析和严谨执行。

其次, 在建筑工程施工中应用精细化管理, 需要

采取以下几个措施: 一是建立健全施工管理体系, 明确各岗位的职责和权限, 确保施工过程的有序进行; 二是强化施工计划管理, 通过科学合理的施工计划, 提高施工效率, 降低窝工、返工等现象的发生; 三是严格现场安全管理, 通过对施工现场的安全隐患进行排查、整改, 确保施工安全; 四是落实质量控制措施, 通过对施工过程中的质量问题进行实时监控、纠正, 提高工程质量^[2]。

最后, 结合实际案例, 我们可以看到精细化管理在建筑工程施工中取得的显著成效。例如, 某高层住宅项目在施工过程中, 采用了精细化管理模式。项目管理人员对施工现场进行了全面排查, 发现了诸多安全隐患和质量问题。通过对这些问题进行梳理、分析, 制定了针对性的整改措施。在施工过程中, 项目管理人员严格执行计划, 加强对施工现场的巡查, 确保工程质量、安全、进度等方面的可控性。最终, 该项目在预定工期内顺利完成, 质量合格率达到 100%, 得到了业主的一致好评。

总之, 精细化管理在建筑工程施工中的应用, 有助于提高施工质量、降低成本、缩短工程周期, 是建筑行业发展的必然趋势。施工企业应充分认识到精细化管理的重要性, 积极推广和实践精细化管理模式, 以提升自身竞争力, 适应建筑行业的新发展需求。

2 精细化管理对建筑工程施工效率的影响

精细化管理对建筑工程施工效率的影响主要体现在以下几个方面:

1. 精细化管理通过制定详细的施工计划和流程,明确各个环节的职责和任务,使得施工过程中的各项工作能够有序、高效地进行。这有助于减少因计划不周或沟通不畅导致的施工延误,从而提高了整体施工效率^[3]。

2. 精细化管理强调对施工过程进行全程监控,包括质量、安全、进度等方面。通过定期检查和评估,及时发现和解决问题,防止问题扩大化和影响施工进度。同时,精细化管理还可以优化施工资源的配置,避免资源的浪费和闲置,进一步提高施工效率。

3. 精细化管理注重提升施工人员的技能和素质。通过培训和指导,使施工人员能够熟练掌握施工技术和操作规程,提高工作效率和质量。同时,精细化管理还可以激发施工人员的积极性和创造力,使他们更加主动地参与到施工工作中来,为提升施工效率做出贡献^[4]。

4. 精细化管理可以推动建筑工程施工管理的创新和优化。通过不断总结经验和教训,发现施工管理中的问题和不足,进而提出改进措施和优化方案,推动施工管理水平不断提升,为施工效率的提升提供有力保障。

3 精细化管理在建筑工程施工中的实施策略

在建筑工程施工中,精细化管理的实施策略主要围绕以下几个方面展开:一是建立健全精细化管理体系,包括制定详细的施工计划,明确各施工环节的责任人,确保施工过程中各项任务有序推进。同时,建立健全质量控制、安全管理等制度,确保工程质量和施工安全;二是优化人力资源配置,通过对施工过程中的人力资源进行精细化管理,合理分配人员,确保各个岗位上的人员具备相应的技能和经验。此外,加强对员工的培训和教育,提高其施工技能和安全意识,降低施工过程中的事故发生率;三是强化材料设备管理,对施工所需的原材料、设备进行精细化管理,确保材料的质量合格,设备的正常运行。这包括严格材料验收制度,对不合格材料进行及时整改或退货;定期对设备进行检查、维修,确保设备性能良好,降低故障率;四是加强施工环境管理。对施工现场的环境进行精细化管理,确保施工过程中对周边环境的影响降到最低。这包括做好噪声、粉尘等污染物的控制,遵守环保法规,提高施工现场的环境卫生;五是实施动态监控。通过实时监控施工进度、质量、安全等方面的情况,及时发现问题,采取针对性措施进行调整。

这有助于确保施工过程的顺利进行,提高施工效率^[5]。

综上所述,精细化管理在建筑工程施工中的实施策略主要涉及建立健全管理体系、优化人力资源配置、强化材料设备管理、加强施工环境管理以及实施动态监控等方面。通过这些策略的实施,有助于提高建筑工程施工的效率和质量,实现绿色、安全、高效的施工目标。

4 精细化管理在建筑工程施工中的具体实践

在实际的建筑工程施工中,精细化管理的具体实践可以从以下几个方面展开:

1. 施工进度管理。通过精细化管理手段,对施工进度进行实时监控,确保工程按照预定计划推进。具体措施包括定期召开进度协调会,分析项目进度偏差原因,采取措施进行调整。此外,利用信息技术手段,如工程项目管理软件,对施工进度进行动态展示,有助于提高项目管理的效率和准确性^[6]。

2. 质量控制。精细化管理强调对施工质量的严格把控,通过对每个环节的质量检查、验收和评定,确保整体工程质量达到优良标准。这包括严格执行三检制度(自检、互检、专检),强化施工技术交底,加强施工现场质量巡查,及时整改质量问题。

3. 安全管理。精细化管理注重施工安全,通过对施工现场的安全隐患进行排查和治理,确保施工过程的安全稳定。具体实践包括开展安全教育培训,提高员工安全意识;制定并落实安全操作规程,规范施工行为;开展常态化安全检查,加强施工现场的安全管理。

4. 环保管理。在施工过程中,精细化管理要求做好噪声、粉尘等污染物的控制,遵守环保法规,提高施工现场的环境卫生。具体做法包括制定环保施工方案,明确环保责任主体,加强环保设施设备的投入和维护,以及定期对施工现场环境进行检查。

5. 成本管理。精细化管理通过对施工过程中的人力、物力、财力等资源进行高效利用,降低成本,提高经济效益。成本管理措施包括制定项目成本预算,实行成本核算和成本控制,分析成本偏差,采取相应措施调整。同时,加强材料采购、储存、使用等环节的管理,降低材料浪费,提高材料利用率。

通过以上五个方面的具体实践,精细化管理在建筑工程施工中得以落地生根,有助于提高施工效率、质量和安全性,实现绿色、高效、优质的工程建设。在未来的建筑工程施工中,精细化管理将继续发挥重要作用,推动我国建筑行业向更高水平发展。

5 建筑工程施工效率提升的实证分析

在过去的几年里,我国建筑工程施工领域不断探索和实践精细化管理,取得了显著的成果。本部分将通过实证分析,具体阐述精细化管理对建筑工程施工效率的提升作用。

首先,以某大型建筑工程为例,该项目在施工过程中全面引入精细化管理理念和方法。通过对施工进度、质量、安全、成本等各个环节的精细化控制,实现了工程整体效率的提升。经过统计分析,该工程项目的施工进度较计划提前了 15%,质量合格率达到 98%,安全事故发生率降低了 30%,成本控制在了预算范围内。这一实证分析结果充分证明了精细化管理在提高建筑工程施工效率方面的显著效果。

其次,通过对近年来实施精细化管理的建筑工程进行对比分析可以发现,实施精细化管理的项目在施工效率方面普遍具有优势。这些项目在施工过程中,通过对资源的高效利用、质量把控、安全管理等方面的精细化管理,实现了施工效率的提升。据统计,实施精细化管理的建筑工程平均施工周期缩短了 10%,质量合格率提高了 10%,安全事故发生率降低了 20%,经济效益显著提高。

最后,从宏观层面来看,我国建筑行业整体上呈现出施工效率不断提升的趋势。这得益于政府部门对建筑工程施工管理的日益重视,以及建筑企业对精细化管理理念的不断推广和实践。据统计,我国建筑工程施工面积从 2010 年的 120 亿平方米增长到 2020 年的 200 亿平方米,施工周期缩短了 30%,质量合格率提高了 20%,安全事故发生率降低了 40%。这些数据充分证明了精细化管理在提高我国建筑工程施工效率方面的重要作用^[7]。

综上所述,通过实证分析,我们可以看到精细化管理在建筑工程施工中的显著效果。精细化管理不仅提高了施工效率,还提升了工程质量和安全性,实现了绿色、高效、优质的工程建设。在未来的建筑工程施工中,精细化管理将继续发挥重要作用,推动我国建筑行业向更高水平发展。

6 精细化管理在建筑工程施工中的未来发展趋势

随着我国经济的持续发展和城市化进程的加快,建筑工程施工领域面临着更高的要求与挑战。为了适应新的发展需求,精细化管理在建筑工程施工中的未来发展趋势表现为以下几个方面:

1. 信息化技术的广泛应用。随着信息技术的发展,

大数据、物联网、人工智能等技术将在建筑工程施工中发挥越来越重要的作用。通过这些技术与精细化管理相结合,可以实现对施工过程的实时监控、数据分析和智能调度,从而提高施工效率、降低成本、保障工程质量。

2. 绿色施工理念的深入推广。在环保意识日益增强的背景下,绿色施工成为建筑行业的重要发展方向。精细化管理将更加注重环境保护,通过节能、减排、循环利用等措施,实现施工过程的绿色可持续发展。

3. 以人为本的安全管理。在未来的建筑工程施工中,精细化管理将继续强化安全管理,重视人身安全与健康。通过对施工现场的安全培训、隐患排查、应急预案等方面的精细化管理,提高员工的安全意识和应对能力,降低安全事故发生率。

4. 供应链管理的优化升级。精细化管理将延伸至建筑材料的采购、储存、使用等环节,通过优化供应链管理,实现资源的高效利用和降低成本。这将有助于提高建筑工程施工的效益,提升行业竞争力。

5. 总承包模式的普及。精细化管理将促进建筑工程施工总承包模式的发展,实现设计与施工的紧密结合,提高工程质量、缩短施工周期。同时,总承包模式有助于整合各类资源,实现精细化管理的目标。

7 结束语

在未来的建筑工程施工中,精细化管理将继续发挥重要作用,推动我国建筑行业向更高水平、更高效、更环保的方向发展。通过不断探索和创新,精细化管理将与现代科技手段相结合,为建筑行业带来更加美好的未来。

参考文献:

- [1] 何标.精细化管理在房地产建筑工程项目管理中的应用探究[J].大众标准化,2024(06):160-162.
- [2] 同[1].
- [3] 陶晓星.精细化管理模式在建筑工程安全管理中的应用与优化[J].中国建筑装饰装修,2024(04):102-104.
- [4] 同[3].
- [5] 谭啸.精细化管理在建筑工程管理中的应用[J].中华建设,2024(02):50-52.
- [6] 龚俊.高校建筑工程施工技术及现场施工精细化管理[J].广东建材,2024,40(03):127-129.
- [7] 朱文豪,杨崇宪,陈国瑞.精细化管理在建筑工程管理中的应用研究[J].产品可靠性报告,2024(02):40-42.

关于道路桥梁工程管理的 问题及其控制方法分析

冯子文

(广西路建工程集团有限公司, 广西 南宁 530001)

摘要 在我国社会经济建设过程中, 道路基础工程发挥着重要作用。因此, 为进一步提升区域间联系性, 拉动区域经济发展水平不断提升, 国家在道路基础工程建设方面投入更多资源, 同时也对道路桥梁工程提出更高的要求, 这就使得道路桥梁工程管理工作重要性不断提升, 需要施工单位在实际作业过程中将管理知识融入建设实践之中, 推动工程质量不断提升。本文主要针对施工安全管理进行深入分析, 探究桥梁工程施工特点, 同时结合实际案例探究科学的安全管理体系, 利用模糊综合评价方法评估案例施工安全管理成效, 以期为道路桥梁工程管理优化提供思路。

关键词 道路桥梁工程; 工程管理; 模糊综合评价

中图分类号: U41

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0088-03

近些年, 我国路桥工程规模以及数量不断增加, 各种新型施工材料以及技术不断涌现, 大跨径以及其他型式复杂的桥梁得到施工领域广泛认可与应用, 其在有效推动路桥工程施工水平提升的同时, 也使得施工技术难度不断增加, 而当前施工领域内工程建设安全管理发展相对滞后, 难以满足新时期工程建设实际要求, 施工企业过于侧重工期与产值, 导致施工安全事故屡见不鲜, 严重威胁施工人员生命安全, 同时也会给企业带来严重的负面影响, 由此强化工程安全管理成为当前行业内的重点工作内容。

1 工程管理概述

从本质层面分析, 工程管理即工程项目管理, 其中项目是在规定时限以及给定资源条件下完成的目标, 而项目管理是对时间以及资源进行计划、组织、实施与控制, 利用高效且科学的管理手段实现相应目标。由此, 工程项目管理的含义是通过对项目现有资源进行统筹规划, 充分落实进度、质量、成本以及安全等各方面目标。

2 路桥工程施工特点

通过对我国路桥工程案例进行深入梳理分析可知, 其工程施工特点主要涵盖如下几个方面:

第一, 一次性特征。路桥工程的建设环境属于户外工作, 具有规模大、工期长、跨越地域广等特点, 路桥工程施工不像制造业的工厂化生产重复性流程, 而是一次完成作业。此外, 随着桥梁工程快速发展以

及现代信息技术的广泛应用, 使得桥梁的设计水平比起过去有了很大的提升, 所设计的桥型也呈现出多元化发展态势, 不同的地理环境和建设条件已脱离以往单一简单的形式。这就导致施工工艺日益向复杂性和多样性方向发展, 施工的工艺、地点、所处的社会和自然环境都在不断变化, 每一座桥梁的施工都具有自身的独特特点, 因此, 很难将施工安全管理的经验复制、推广到其他的桥梁工程施工中, 在进行新桥梁施工安全管理时, 需要企业充分发挥自身的创造性, 结合施工实际需求制定符合工程建设的安全管理体制^[1]。

第二, 流动性特征。首先是建筑工人的高流动性。桥梁建设的工作基本都是在户外进行, 各施工作业环节均处于恶劣的现实环境下, 这就使得施工风险相对较高。建筑工人中有80%的人是从全国各地来的外来务工者, 他们的安全意识较低, 对安全教育的积极参与程度较低, 文化素养同样较低。在工程建设的进程中, 从工人的角度来看, 因为工作环境不好、自己身体状况无法达到施工实际需求、工资无法达到需求等各种原因而导致的离职现象比较多。对于施工团队拥有者而言, 利益最大化是其进行各项工作的根本追求, 其实际工作中会毫不犹豫地解雇那些薪水较高的工人, 或是那些不好管理的工人, 以节省工资费用, 更换新员工也是常见的现象。工程完成后往往整个施工队伍均被替换; 其次是建设流程流动。桥梁工程的施工步骤多、技术要求高, 在施工过程中, 由于施工位置的改变, 工人在施工过程中要经常更换施工位置, 而新

工作环境需要施工人员重新从身体和精神上进行调整。

第三，密集性特征。桥梁工程施工中，劳动力依然占据主力地位，劳动密集型仍是建设事业的第一大特征。因为桥梁工程施工的单一性特征，也导致了它很难像制造业一样实现高度的工业机械化，它仍然是以人工操作为主，属于典型的劳动密集型产业。因为桥梁施工对学历要求相对较低，所以农民工就成了生产的主要力量，而农民工普遍存在缺乏安全意识或安全意识较弱的问题，这就给安全管理带来了很大的难度。其次，桥梁工程还具备资本高度集中的特点。桥梁建设是一项巨大的工程，每一项工程投资规模从几个亿到上百个亿不等，比如济宁南二环大桥耗资 5.4 个亿，而青岛湾大桥投资额达到 99 个亿。桥梁工程投资金额会随着施工环境以及地理条件复杂性提升而增加，而高资金投入也导致项目受社会经济波动、施工资源、社会政治因素等方面的影响较大。

第四，工期长特征。桥梁工程建设，特别是特大型桥梁工程建设往往需要耗时数年。在工程施工期间，施工自然和政治环境的变化，生产、管理和技术人员的更替等都是无法避免的现象，这就给施工安全管理带来了一定的阻碍。因此要将安全管理贯穿于整个过程，就需要对每道工序、每一时刻都进行严格的规划。利用科学的管理手段，促使各环节紧密相扣，一丝一毫的疏忽都有可能造成安全事故。

3 路桥工程施工安全控制路径

3.1 案例概况

为深入探究路桥工程施工安全管理路径，本文将选取实际案例作为背景进行具体阐述。案例工程为某地区新建桥梁工程，其设计全长为 1 290 m，其中主桥以及引桥长度分别为 360 m 以及 930 m，该桥梁结构为箱梁结构 + 钢桁拱桥结构，属于双向六车道两侧建设人行道，采用整幅式设计，桥面宽度设计为 41 m。

案例工程在实际作业中呈现出建设标准高、工程难度大、管理跨度广、高空作业量多等特征，这也使得工程建设过程中面临安全隐患多、管理难度大等困境。由此，该工程开展伊始，项目管理部门即提出“以人为本，安全至上”的管理原则，取得整个施工作业过程中无重大人员伤亡以及机械事故的成绩，并获得省级安全文明工地称号。

3.2 路桥工程安全管理措施

3.2.1 建立完善的安全管理体系

在案例工程开展过程中，项目管理部门为强化安全领导力度，在施工开始之初即组织由项目经理、副经理、总工程师、每个部门主管为成员的安全领导团

队体系。与此同时，项目经理与各部门负责人与所有施工人员签署了一份《安全责任书》，明确了每个施工队的组长是自己团队的第一责任人，每个团队都有一名专（兼）职安全员，以及一名文明施工监督员，对现场进行日常的安全监管，对现场进行文明施工监督^[2]。

同时，项目管理部门在实际工作中制定完善的制度体系，为安全管理小组工作提供必要支持。项目部充分认识到了制度的重要作用，把制度的建立、完善和落实当作一项系统工程，让各项工作互相促进，共同发展。在安全生产上，已制定《事故档案管理制度》《安全生产规章》等制度条文。为了提高施工人员安全意识，管理人员以《电工安全操作规程》为基础，制定了多项安装操作管理规范，并根据工人的职业特点，进行了相应的训练，以提高施工人员在工作中的适应能力，防止各类安全事故发生^[3]。

3.2.2 制定详细的安全管理措施

在道路桥梁工程项目管理过程中，为了能够达到安全管理控制标准要求，在项目开展时及时发现存在的隐患问题，对现场作业进行了综合管控。同时依照相关规定对各部门落实安全管理措施成效进行奖惩，并将检查结果与月中总评进行备案归档。在案例工程建设过程中，安全管理小组共下发 47 份隐患整改通知，收到整改反馈 27 份，对危险施工行为返款金额共计 7 390 元，奖励金额共计 9 540 元，这种优奖劣惩的工作方式能够提高工作人员对安全工作的重视度。

为切实提升施工人员安全意识，管理人员在其他时间要组织好相应的成员，进行安全知识的培训以及学习。其实际工作中利用多元方式强化施工人员安全施工意识，如收集事故案例以及照片促使施工人员正确认识到事故危害，端正其思想；组织负责人学习项目的安全管理制度，并督促下属人员严格执行；项目管理部门对现有技术方案的可行性以及安全预案进行审核，并结合各阶段施工重点制定有针对性的安全管理措施。

3.2.3 强化施工现场管理力度

案例工程在进行施工现场管理过程中，项目管理人员严格依照项目施工进度情况对分部分项工程技术特点以及安全管理重点进行分析，并且在进行施工方案编制阶段，把安全技术方案落实到位，同时结合技术焦点工作，将相对应的方案制定出来。案例工程开展中制定出“桩基施工安全技术交底”“承台施工安全技术交底”等多个文件。针对特殊性较强的钢桁梁安装、大型起重设备履带吊等工序，项目管理人员在积极完善安全防护措施同时，组织相应施工人员进行安全教育，

并实时监督相应工序开展情况,对隐患之处进行整改^[4]。

3.3 施工安全管理模糊综合评价

本研究将利用模糊综合评价方式对案例工程安全管理情况进行评估^[5],在具体工作中,将从人为因素、安全管理因素以及环境因素三个维度构建相应评价指标体系。通过对A1、A2以及A3三个指标进行评判可得出如表1所示判断矩阵。

表1 准则层指标判断矩阵

| 判断矩阵A | A1 | A2 | A3 |
|-------|-----|-----|----|
| A1 | 1 | 1/5 | 3 |
| A2 | 5 | 1 | 7 |
| A3 | 1/3 | 1/7 | 1 |

对上述判断矩阵进行归一化处理后可得出如下矩阵:

$$\begin{pmatrix} 0.16 & 0.15 & 0.27 \\ 0.79 & 0.74 & 0.64 \\ 0.05 & 0.11 & 0.09 \end{pmatrix}$$

按行对正规化判断矩阵进行相加处理后可得结果:

$$w_i = (0.58 \ 0.17 \ 0.25)。$$

对向量进行正规化处理即所求特征向量为: $\bar{w} = (0.19 \ 0.72 \ 0.08)。$

通过实际计算可得判断矩阵最大特征值 $\lambda_{max} = 3.07。$

随后可通过下式对其进行一次性检验:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{3.07 - 3}{3 - 1} = 0.023$$

可知, $n=3, RI=0.58,$ 由此可知:

$$\frac{CI}{RI} = 0.040 < 0.1$$

此结果充分说明判断矩阵结果可接受,所求权重值 $\bar{w} = (0.19 \ 0.72 \ 0.08)$ 可使用。

依照该思路,本研究对人为因素、安全管理因素以及环境因素三个维度权重进行计算^[6]。结合指标层构建相应判断矩阵并得出如下结果:人为因素 λ_{max} 以及 $\frac{CI}{RI}$ 值分别为 6.21 以及 0.028;安全管理因素 λ_{max} 以及 $\frac{CI}{RI}$ 值分别为 8.25 以及 0.023;环境因素 λ_{max} 以及 $\frac{CI}{RI}$ 值分别为 4.16 以及 0.045。

另外,本研究依照好、较好、一般、差、很差五个等级模糊表述方式编制安全检查表,并利用比值法对单因素隶属度进行计算,方便后续评价工作开展。随后对各指标权重进行计算,可得出如下结果:准则层因素权重向量 $\bar{A} = (0.19 \ 0.72 \ 0.08)$;人员因素权重向量 $\bar{A}_1 = (0.06 \ 0.28 \ 0.19 \ 0.10 \ 0.20 \ 0.17)$;管理因素权重向量 $\bar{A}_2 = (0.13 \ 0.07 \ 0.22 \ 0.10 \ 0.06 \ 0.18 \ 0.19 \ 0.05)$;环境因素权重向量 $\bar{A}_3 = (0.09 \ 0.15 \ 0.27 \ 0.49)。$

在此基础上开展第二层次模糊综合评判,人员素质评判方法如下:

$$\bar{R}_1 = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.25 & 0.25 & 0 & 0 \\ 0.25 & 0.5 & 0.25 & 0 & 0 \\ 0.67 & 0.33 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 \\ 0.67 & 0.33 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

同时有 $\bar{A}_1 = (0.06 \ 0.28 \ 0.19 \ 0.10 \ 0.20 \ 0.17)$, 由此 $\bar{B}_1 = \bar{A}_1 \cdot R = (0.57 \ 0.31 \ 0.12 \ 0 \ 0)。$

同理可得出行政管理 $\bar{B}_2 = (0.54 \ 0.22 \ 0.13 \ 0.11 \ 0)$;环境管理 $\bar{B}_3 = (0.37 \ 0.33 \ 0.30 \ 0 \ 0)。$

随后对其进行模糊综合评价,由前文得准则层权重向量 $\bar{A} = (0.19 \ 0.72 \ 0.08)$, 同时有:

$$\bar{R} = \begin{pmatrix} \bar{B}_1 \\ \bar{B}_2 \\ \bar{B}_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.57 & 0.31 & 0.12 & 0 & 0 \\ 0.54 & 0.22 & 0.13 & 0.11 & 0 \\ 0.37 & 0.33 & 0.30 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

由此可得 $B = \bar{A} \cdot \bar{R} = (0.47 \ 0.30 \ 0.15 \ 0.08 \ 0)。$

由案例项目安全管理综合评价结果可知,属于(好、较好、一般、差、很差)的隶属度为 $(0.47 \ 0.30 \ 0.15 \ 0.08 \ 0)$,依据最大隶属度原则,其工程建设安全状况良好^[7]。

4 结束语

新时期,施工企业应进一步加强对工程管理的重视程度,切实满足新社会经济发展态势对路桥工程质量的要求,为行业平稳发展提供有力保障。

参考文献:

- [1] 唐封凯. 道路桥梁施工管理中的问题控制及解决方法探析[J]. 工程技术(文摘版),2017(03):223.
- [2] 黄亚浓. 道路桥梁施工管理问题控制及其对策分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(08):102-103.
- [3] 詹鼎杰,毛振斌. 论道路桥梁施工管理中的问题控制及解决方法分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(09):69,71.
- [4] 李贵彪. 关于加强道路桥梁工程造价管理与控制的策略分析[J]. 砖瓦世界,2021(01):147.
- [5] 汪安旬. 论道路桥梁施工管理中的问题控制及解决方法[J]. 工程建设(2630-5283),2022(06):43-45.
- [6] 张同方. 市政道路桥梁工程施工管理的问题及解决对策初探[J]. 城市建筑,2021,18(11):193-195.
- [7] 曹庆. 道路桥梁施工管理问题控制及对策分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(08):55,57.

市政路基路面弯沉检测方法分析

戚鹏岩

(金昌市建设工程质量检测中心, 甘肃 金昌 737100)

摘要 对于市政公路而言, 路基路面是重要的施工工序, 其决定着工程整体作业质量。在针对该方面展开施工处理的过程中, 需要在检测方法上进行合理规划, 加强弯沉检测方法有效开发和实践, 从而保证路基路面施工更加符合规范, 全面提高公路整体施工质量。因此, 本文基于市政路基路面弯沉检测方法应用的意义, 对市政路基路面弯沉检测方法进行了分析, 并探究了相关的应用策略, 以期能够为相关人员提供参考。

关键词 市政道路; 路基路面; 弯沉检测方法

中图分类号: U416

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0091-03

现代测量技术和设备为路基路面弯沉检测提供了新的解决方案。这些方法利用先进的测量技术和设备, 结合数据处理和分析方法, 可以实现对路基路面弯沉的快速、准确、高效的检测与评估。市政路基路面弯沉检测是评估道路质量、确保行车安全以及维护市政基础设施的重要环节。弯沉就是路面在受到外力作用(如车辆行驶)时产生的垂直位移, 是衡量路面结构强度和耐久性的重要指标。因此, 研究和探讨市政路基路面弯沉检测方法, 对于提高道路建设和养护的质量, 保障交通运输的安全和畅通具有重要的意义和价值。

1 市政路基路面弯沉检测方法应用的意义

路基路面平整度作为决定道路通车可靠性与安全性的关键指标, 会对道路建设的质量以及后续运行后的使用寿命造成直接的影响。其中, 在对路基路面建设质量进行评定中, 弯沉值是非常关键的指标。首先, 路基路面弯沉试验是道路设计和施工过程中的重要环节, 能够确保道路在使用过程中能够承受车辆和交通流量的影响, 减少事故风险。通过对道路弯曲部分的测量和分析, 可以评估道路的状况, 并及时发现问题并采取相应的措施进行解决, 从而降低事故风险, 提高道路的运行效率, 对于交通安全和道路使用效果具有重要的意义。其次, 市政路基路面弯沉检测的结果能够为道路设计和改造提供重要的参考依据, 有助于工程师和技术人员做出合理的决策和调整。在市政道路设计中, 精准测量数据是提升市政道路质量与使用寿命的重要依据。施工团队要对施工质量按照规定周期进行测量, 而弯沉检测法就是其中要使用的方法之一^[1]。最后, 在质量审核中, 如果道路质量与标准相

吻合, 则可以通过审核并投入使用; 如果不符合验收标准, 则需要维修或者重修。此外, 弯沉检测还有助于评估路面的承载性能。通过测量路面在荷载作用下的弯沉值, 可以了解路基路面的结构强度和承载能力, 为市政路基路面的维护和管理提供科学依据。

2 市政路基路面弯沉检测方法

2.1 落锤式弯沉仪

落锤式弯沉仪是一种用于确定动态弯沉大小的重要设备, 主要由锤式弯沉仪包括荷载发生装置、弯沉检测装置、运算及控制装置以及牵引装置共同构成, 其工作原理和操作细节均体现了专业性和技术性。从装置构成到操作要点, 都需要精心设计和执行, 以确保测试结果的准确性和可靠性。荷载发生装置通过落锤和承载板产生冲击力, 模拟实际交通荷载对路面的作用; 弯沉检测装置则利用位移传感器记录路面的变形情况; 运算及控制装置负责记录冲击荷载和动态变形数据, 牵引装置则用于设备的移动和定位。在具体的操作过程中, 应注意以下几点: (1) 在试验过程中, 落锤的重量和高度需根据技术要求进行调节, 以模拟不同交通荷载对路面的影响; (2) 测点的位置和间隔距离应根据检测技术的要求确定, 以此保证测试结果的代表性; (3) 为了保证数据的准确性和完整性, 传感器的数量和布置范围需遵循相关规定; (4) 开机前的设备检查、预热以及测点的重复检测次数都是确保测试结果可靠性的重要环节; (5) 各测点重复检测次数不宜超过三次, 并以其平均值为最终确定结果。

2.2 贝克曼梁法

在车辆行驶过程中, 由于车辆荷载作用, 路面必

然出现一定的扭曲,在车辆行驶后,这种变化会得到恢复,如此一来,就可以测定车辆在路面行驶时,纵向上引起的变形或变形后相应的回弹值。总弯沉是直接测量,回弹弯沉则是在变形过程中所产生的回弹。测量设备有标准的车辆和路面弯沉仪,在这些车辆中,标准车辆是一种具有四个车轮的标准轴重车,它的后轴承载着道路的负荷,从而可以对路面进行检测。弯沉仪是一种常用的检测方法,其长度可分为3.6米和5.4米,两者都是由铝合金材料制成,通过杠杆的作用将地面受力的压力向外传递,再通过百分数计来测定其变形^[2]。在弯曲仪上通常装有水准泡,在测量时采用水准泡将其维持在一定的水平位置,避免对其测量的准确性的干扰。另外,在测定某个位置的弯曲数值时,应将标准小车转向被测断面的起始位置,让它的一只后轮按压被测位置,再将弯沉仪置于两个后轮中间,开始以恒定的速度前进,通过检测弯沉仪的百分数,在运行过程中检测出一个数值。如果采用3.6米长的沉降仪进行测量,那么必须对由前支点引起的沉降进行校正。

2.3 自动弯沉仪法

自动弯沉仪法由贝克曼梁法演变而来,贝克曼梁法需要对每个变形位置展开单独检测,而自动弯沉仪可以在路基路面上实施连续检测,其检测效率更高。在市政道路竣工验收、后期养护检测中都可以使用。部分市政道路的路面没有严重坑槽,只有轻微病害,可以在不影响正常通车的情况下,借助自动弯沉仪法对路基路面弯沉值展开检测。自动弯沉仪提供的采集功能可以自动采集节点数据与路面弯沉数据,体现出智能化特征。而且采集到的各项信息都会在系统中按文本格式被存储,并向计算机控制器传送。自动弯沉仪检测系统在接收到相应命令后,可以按照要求显示柱状数据分析图,具体显示内容包括温度、距离以及峰值等,遵循系统显示图形与数据可以计算出变化曲率半径,得到弯沉均值与标准差等相关数据。应用贝克曼梁法得到的是路基路面回弹弯沉值,自动弯沉仪检测到的是路基路面总弯沉值,通过将两种不同的检测方法得到的数据展开对比,可以得出相应的关系式,换算出回弹弯沉值,从而对市政路基路面的性能做出科学评定^[3]。

2.4 激光式高速路面弯沉仪法

现阶段,国际范围内运用的路基路面弯沉检测方

法中,激光式路基路面弯沉仪法最为先进。与其他方法相比,激光式高速路面弯沉仪法的优势明显,并且效率极高,可以模拟实际行车速度对路面弯沉值进行检测,精确度很高,可以由仪器设备自动完成检测,避免干扰交通运行,有很高的安全性。但因为在检测时位移传感器不接触测试表面,检测速度也远高于其他方法,适用范围存在一定的局限性,通常仅可以检测路面工程的弯沉值,作为对路面承载力进行评价的依据。其在快速行驶的同时,可以利用测试系统发生的激光多普勒效应对路面受到荷载压力后发生的沉降速度进行测定,并运用惯性系统对传感器发出的振动进行记录,以便随时修整仪器运行状态,然后利用程序对弯沉值的变化情况进行分析计算,从而得出路面的最大弯沉值与相应的弯沉值数据。激光式高速路面弯沉仪法的优化方向以改良测量部件,进而获取更加准确的检测结果以及扩大仪器应用范围为主。针对该方法使用成本高、工作强度大的缺陷。相关人员在检测的同时,选取另一处类似的路段应用落锤式弯沉仪法进行检测,将二者的测定结果进行对比分析,发现了其相关性很高,可以利用这一点进行数据转换,提高工作效率。总体而言,激光式高速路面弯沉仪法虽然有很多优点,但在国内的发展还在起步阶段,无论是检测方法还是测定结果的应用率都不高,因此,需要进一步探究与国内路面结构更加相符的技术理论,深入了解激光式高速路面弯沉仪法和其他方法测定结果间的相关性,为其实践推广提供依据。

3 市政路基路面弯沉检测方法应用策略

3.1 做好回弹弯沉检测准备工作

在开展市政路基路面弯沉检测工作之前,为了保证整个检测工作高质量推进,需要提前做好必要的准备工作,具体如下:(1)在弯沉检测试验进行之前,要全面检查试验所需的全部标准车辆设备,比如,检查制动的敏感性或者保证车辆胎压维持在允许范围内等等。要依据规定顺序,将各种检测设备送入到车辆槽之中,待完成装载之后测量试验车辆设备的后轴重量,并且将它们和设计值之间进行对比,以此保障车轴可以保持合理运行状态;(2)要科学、合理确定轮胎接地面积。在现场进行千斤顶安装中,可以使用其对车辆后轴进行安装,并在车辆轮胎下覆盖纸张,然后将千斤顶进行缓慢放置。从而在方形图纸上面显示轮胎印,如此一来,轮胎接地面积则可以通过轮胎印

覆盖的方形数量来进行确定,或者利用正交表格进行计算;(3)在路基路面弯沉检测中,弯沉计数器本身也属于非常关键的检测设备。实际使用弯沉计数器前,要对其本身检测灵敏度进行仔细检查,同时还需要考虑使用期间的气候条件等实际情况,保证科学部署及应用弯沉计数器对路基路面的弯沉值进行有效探测^[4]。

3.2 优化回弹弯沉检测工作步骤

为了保障弯沉检测方法在市政路基路面检测中的应用质量,要注意结合弯沉检测工作现状与需求,对整个检测步骤及流程进行持续优化,具体的要点如下:

(1)准确确定试验段,提前布置试验点。要保证试验点之间距离得到合理控制,一般情况下,需要设定在道路行车范围之内,并且要借助白色油漆进行标识;(2)针对待测车辆本身的后轮组而言,需要将它们的距离控制在距离设定的测量点 5 厘米的水平位置;(3)在弯沉仪安装期间,要保证按照测量车辆相同方向的水平线方向进行安装,保证二者一致性;要在车辆后轮间隙部位处进行弯沉仪设置,轮胎不能够同测量梁之间碰撞在一块,并且要在测量点部位处设置测量梁顶部;针对比较器(以千为单位)安装而言,一般需要设置在测量梁上,并且相应的值要控制为零。通常可以基于击键方式对折弯工具本身能否返回零进行检查;

(4)基于现场指挥人员的指示,引导被测车辆可以在现场缓慢前行。与此同时,所设置的比较器会伴随市政路面变形而相应旋转。在达到变形的最大值后,可以快速读取并精准保存 L1 数据;如果检测车辆持续前进,那么设置的百分表会进行反向行驶;如果测量车辆的弯沉值对曲率半径产生影响,那么不会继续出现位移,窗框指示器会呈现为不稳定状态。在指标达到稳定状态后,会继续对 L2 资料进行读取以及精准存储。

3.3 加强对弯沉检测工作人员的管理

对于开展市政路基路面的弯沉检测而言,工作人员是检测工作的主要参与者,对检测结果有着直接的影响作用。因此,加强对检测工作人员的管理对提高检测结果的真实有效性至关重要。在实际工作中应通过以下几点加强对工作人员的管理:第一,增强检测人员的责任意识,通过宣传、培训等工作增强工作人员的责任意识,进而提高工作人员工作的认真程度,提高检测质量。第二,提高准备工作的质量。在检测之前做好检测工作的准备工作,能够有效提高检测效率。弯沉检测主要是应用标准轴载车辆进行检测,准

备标准轴载车辆是工作重点,因此,应对车辆的前进方向、车辆距离等进行严格的规定,确保检测工作的质量。第三,要加强检测人员对设备操作的熟练程度^[5]。市政道路检测人员对道路路基检测结果的作用至关重要,检测人员对设备操作的熟练程度会对检测工作的质量造成直接的影响。因此,需要对检测人员进行科学培训,以此提高检测人员对检测设备操作的熟练程度。另外,为了确保工作人员的操作技术能够满足工作要求,应对检测人员设置合理的考核制度,以此确保检测工作能够科学、合理开展。

3.4 加强检测设备的规范化管理

在市政路基路面的弯沉检测工作中,提高对检测设备的规范化管理对提高检测结果有决定性的作用。首先,在采购设备时应选择合格的产品,避免因设备的故障而延误检测工作的进度。其次,应加强对检测设备的保养和维护,避免设备年久失修导致的检测结果缺乏准确性。最后,应制定规范的设备操作手册,规范工作人员严格按照手册进行设备的使用,不能按照自己的想法随意使用检测设备,避免因操作失误影响最终的检测质量。

4 结束语

市政路基路面的弯沉检测是道路维护和管理的重要手段。不同的弯沉检测方法各有优缺点,检测方法的合理选择能够准确评估路面状况、制定维护计划。在实际应用中,应根据具体情况综合考虑各种因素,选择最合适的弯沉检测方法。同时,随着技术的进步,新型的弯沉检测方法将不断涌现,能够为市政路基路面的维护和管理水平的提升奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1] 罗菁,杨川福,张建.落锤式弯沉仪在高速公路工程检测中的应用[J].四川水泥,2023(04):218-220.
- [2] 卿平权.基于贝克曼梁法的路基路面检测[J].四川建材,2023,49(03):32-33,38.
- [3] 范彦军.落锤式弯沉仪(FWD)应用于市政道路合理性分析[J].安徽建筑,2022,29(07):138-139.
- [4] 李鹏.道路工程弯沉检测技术研究进展[J].市政技术,2022,40(09):210-213.
- [5] 崔亮,赖学新.市政公路路基路面弯沉检测方法分析[J].广东建材,2024,40(02):64-66.

山区公路桥梁勘察与设计要点分析

罗承轶

(乐山市通达交通勘察设计有限责任公司, 四川 乐山 614000)

摘要 山区公路桥梁是连接山区与外界的重要交通枢纽, 其勘察与设计工作对于保证道路的安全性、可靠性和提高运输效率具有重要意义。本文首先对山区公路桥梁的勘察要点进行深入分析, 其次分析山区公路桥梁设计要点, 接着分析山区公路桥梁勘察与设计中的环境因素影响, 最后提出相应的质量控制措施, 旨在为提高山区公路桥梁建设的质量和效益提供借鉴。

关键词 山区公路桥梁; 勘察与设计; 环境因素

中图分类号: U412

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0094-03

山区地形复杂多变, 地质条件恶劣, 气候条件多样, 给公路桥梁的勘察与设计带来了极大的挑战。因此, 在勘察阶段, 需要对山区的地形、地貌、地质构造、岩层分布、水文条件等进行详细调查和分析, 为设计提供准确可靠的基础数据。同时, 还需要充分考虑到气候条件对桥梁材料选择、结构设计和维护方案的影响, 确保桥梁能够抵御极端气候的侵袭。

1 山区公路桥梁勘察要点

1.1 地质勘察

地质条件详细勘察是山区公路桥梁建设的基础工作。这包括对桥位区域的地质构造、地层岩性、不良地质现象、特殊性岩土等进行深入调查和了解。为了获取这些关键的地质信息, 会采用多种科学手段, 包括钻探、地球物理勘探以及原位测试等。通过钻探, 可以直观地获取地下岩层的样本, 从而准确判断地层的性质和结构。地球物理勘探则利用各种物理场(如电磁场、重力场等)的特性来探测地下结构, 而原位测试则直接在地面进行, 用以评估土壤或岩石的力学性质。这些方法的综合运用, 能够为桥梁的设计和施工提供全面而详细的地质资料, 确保工程设计的科学性和施工的安全性^[1]。

在山区, 由于地形地貌的特殊性, 地质灾害的发生频率较高, 如滑坡、泥石流、崩塌等, 这些灾害对于公路桥梁的安全运营构成了严重的威胁。因此, 在进行地质条件详细勘察时, 地质灾害风险评估成为不可或缺的一环。这一评估工作不仅需要区域内的地质环境进行细致的研究, 还需要结合历史灾害记录和当地的降雨情况等因素, 进行全面的分析。通过对潜在地质灾害风险的评估, 工程团队能够预测可能发生的灾害类型和规模, 并据此提出有效的防治措施, 以

降低未来桥梁建设和运营过程中的风险。

1.2 土壤勘察

土壤勘察主要涉及土壤类型与特性分析以及土壤参数获取, 包括对桥梁预定位置的土壤进行系统的取样和深入的分析, 以便准确确定土壤的种类、化学成分、矿物质成分以及物理力学性质等关键信息。在进行土壤勘察时, 会使用各种采样工具和技术, 如钻孔、挖掘探坑等方式, 从不同深度和位置获取土壤样本。这些样本随后会被送往实验室, 通过一系列的实验测试, 如颗粒大小分析、密度测定、含水量测试、压缩试验和剪切强度试验等, 来评估土壤的工程特性。

通过对土壤样本的全面分析, 能够获得关于土壤的详尽数据, 包括土壤的分类(如黏土、砂土、砾石等)、密实度、渗透性、压缩性、承载能力以及其他重要的物理和化学性质。这些参数对于桥梁基础的设计和施工具有至关重要的作用, 因为它们直接影响到桥梁基础的稳定性、安全性和耐久性。

1.3 水文勘察

山区降雨量大且集中, 河流特征复杂多变。在这样的背景下, 对于山区公路桥梁的建设来说, 水文勘察显得尤为重要。通过对山区降雨、河流流量、水位变化等水文数据的收集和分析, 了解河流的冲刷、淤积规律, 在进行桥梁设计时必须考虑到洪水的影响, 以确保桥梁在极端天气条件下的安全性和稳定性。水文勘察的数据将直接影响到桥梁的洪水设计标准, 包括桥梁的高度、桥墩的形状和材料选择等关键参数^[2]。通过对水文数据的分析, 可以预测在特定洪水情况下桥梁可能遭受的最大冲击力, 从而设计出能够抵御这些力量的桥梁结构。

1.4 地形地貌勘察

地形地貌勘察主要是对桥位区域的地形起伏、地

貌类型、地质界线等进行详细调查和测量。为了深入了解地形地貌对桥梁建设的影响,会采用各种地形测量技术,如使用卫星遥感、地理信息系统、全站仪、水准仪等现代测量工具,以及传统的地面实测方法。地貌分析则进一步解读这些数据,评估地形地貌对桥梁设计的具体影响。例如,地形的坡度会影响桥梁的纵向设计,而地质条件则直接影响桥梁基础的类型和深度。通过对地形地貌的深入理解,能够更好地规划桥梁的线位,即桥梁的起点和终点,以及桥梁的走向。这对于确保桥梁的经济性、安全性和环境适应性至关重要。

2 山区公路桥梁设计要点

2.1 桥梁线位与平纵横设计

在山区公路桥梁设计中,线位的选择受到地形的严格限制。设计师需要顺应山形地势,确保线位的唯一性。因此,在平、纵、横三个方向上的设计都需要进行细致的协调^[3]。在桥梁设计中,集弯、坡、斜于一体的桥梁结构较为常见,这要求设计师在设计中必须充分考虑到桥梁各细部构造与地形、地质之间的关系。

由于山区地形复杂,平曲线比例较大,超高缓和段的设计需要特别谨慎,此外,纵坡和横断面的设计也需要与平曲线相协调,以确保桥梁结构的整体稳定性。

2.2 桥梁上部结构设计

桥梁上部结构的设计是山区公路桥梁设计的关键环节。在山区,由于地形起伏大,桥梁的跨度和高度往往较大,这对上部结构的稳定性和承载能力提出了更高的要求。

在选择上部结构形式时,T梁和整体现浇板梁是常见的选择。T梁具有较好的受力性能和施工便利性,而整体现浇板梁则能更好地适应复杂的地形变化^[4]。在选择时,需要综合考虑桥梁的跨度、荷载、施工条件等因素。

跨中矢高和内外侧边梁梁长的设计也是上部结构设计中的重要内容,在山区,由于地形变化大,桥梁的内外侧受力情况可能存在较大差异,因此需要对跨中矢高和内外侧边梁梁长进行精细的设计,以确保桥梁结构的整体稳定和安全。

2.3 桥梁下部结构设计

桥梁下部结构的设计同样重要,在山区,由于地形陡峭,桥墩的高度和形式需要特别考虑。墩高的设计需要综合考虑桥梁的跨度、荷载以及地形条件等因素。此外,桥墩的形式也需要根据具体情况进行选择,如柱子式墩、扩大基础与桩基础等。

在基础设计中,需要充分考虑山区地质条件的复

杂性。通过详细的勘察和分析,确定合适的基础形式和尺寸,以确保桥梁基础的稳定性和承载能力。

3 山区公路桥梁勘察与设计中的环境因素考虑

3.1 气候条件影响

气候条件对山区公路桥梁的勘察与设计具有显著影响。温度、降雨量和风力等气候因素直接关系到桥梁的材料选择和结构设计。

在高温环境下,桥梁材料可能发生热膨胀,而在低温环境下则可能出现脆性增加、易发生破裂的现象^[5]。因此,在材料选择时,需要考虑其抗热和抗寒性能,以确保桥梁在不同温度条件下的稳定性和安全性。

山区降雨量大且集中,容易导致泥石流、滑坡等自然灾害,对桥梁的安全构成威胁,在设计中需要充分考虑桥梁的抗洪能力,确保在暴雨等极端天气条件下桥梁能够保持稳定。

山区地形复杂,风力较大,可能对桥梁结构产生不利影响,在设计中需要合理计算风荷载,确保桥梁具有足够的抗风能力。

3.2 交通需求考虑

山区公路桥梁的设计还需要充分考虑交通需求,山区交通环境复杂,交通流量、车辆类型以及交通拥堵情况等因素都可能对桥梁设计产生影响。

交通流量的大小直接决定了桥梁的承载能力和通行能力,在交通流量大的地区,需要设计更大跨径和更高承载能力的桥梁,以满足车辆通行的需求。

车辆类型也是影响桥梁设计的重要因素,不同类型的车辆对桥梁的荷载和通行要求不同,因此在设计中需要充分考虑各种车辆类型的特点,确保桥梁能够满足不同车辆的通行需求。

交通拥堵情况也需要纳入考虑范围,在交通拥堵严重的地区,需要设计合理的桥梁线位和平纵横布局,以缓解交通压力,提高通行效率。

4 山区公路桥梁勘察与设计的质量控制措施

4.1 质量管理体系构建

质量方针应明确山区公路桥梁勘察与设计的总体质量目标和要求,为全体员工提供明确的质量方向。组织结构应建立清晰的责任体系,确保每个部门和人员都明确自己的职责和权限。制定详细的质量手册和程序文件,应包含质量管理的原则、制度、流程等内容,为全体员工提供操作指南。程序文件则针对具体的勘察与设计活动,规定详细的操作步骤和质量控制要求。

4.2 施工过程质量监控

在施工过程中,对原材料的质量控制是首要任务。

必须确保使用的原材料符合设计要求和相关标准,严禁使用不合格材料。同时,对原材料的储存、运输和使用过程进行监控,防止因材料问题导致质量缺陷。

加强施工过程监督与检测,对关键工序和关键部位进行重点监控,确保施工操作符合规范要求。利用先进的检测设备和手段,对施工质量进行实时监测和数据分析,及时发现和处理质量问题。

制定严格的成品保护和验收标准,对已完成的勘察与设计成果进行妥善保护,防止损坏和污染。同时,按照规定的验收标准进行质量检查,确保成果符合设计要求和质量标准。

4.3 质量问题分析与处理

在山区公路桥梁勘察与设计过程中,难免会出现一些质量问题。针对这些问题,需要进行深入的分析 and 处理。首先,对质量问题进行归类 and 记录,分析问题的原因 and 影响因素。然后,制定相应的处理措施 and 预防措施,防止问题再次发生。同时,对质量问题进行持续改进,不断提高勘察与设计质量水平。

5 案例分析

5.1 工程概述

本案例涉及的公路桥梁工程位于我国某山区高速公路的关键路段,桥梁需要跨越一条深谷。该地区地形复杂,沟壑纵横,且存在活跃的断裂带,地质条件极为复杂。此外,该地区降雨充沛,气候多变,对桥梁设计提出了更高要求。

5.2 勘察与设计要点分析

5.2.1 地质勘察与风险评估

在地质勘察阶段,工程团队对该地区进行了详细的钻探和物探工作,掌握了断裂带的分布 and 活动情况,以及岩层、土壤的物理力学性质。通过风险评估,确定了潜在的滑坡、泥石流等地质灾害风险,并制定了相应的防范措施。

5.2.2 桥梁线位与平纵横设计

由于地形限制,桥梁线位的选择经过了多次优化。设计团队充分考虑到山体的稳定性和谷底的宽度,确定了合理的桥墩位置和跨度。在平纵横设计上,团队结合地形变化,合理设置了平曲线和纵坡,确保了桥梁的行车安全和舒适性。

5.2.3 桥梁上部与下部结构设计

考虑到地质条件和气候因素,上部结构采用了预应力混凝土连续刚构桥,具有较高的承载能力和抗风抗震性能。下部结构则采用了扩大基础与桩基础相结合的方式,确保了桥墩的稳定性和安全性。

5.3 成功经验与不足之处

5.3.1 成功经验

(1)充分的地质勘察和风险评估为桥梁设计提供了可靠的数据支持,确保了设计的科学性和合理性。(2)在桥梁线位选择上,设计团队充分考虑到地形、地质等因素,优化了桥墩位置和跨度,提高了桥梁的整体稳定性。(3)上部结构和下部结构的设计充分考虑了地质条件和气候因素,确保了桥梁的安全性和耐久性。

5.3.2 不足之处

(1)在勘察阶段,对部分特殊地质现象(如岩溶发育)的探查不够深入,导致施工中出现了一定的地质问题,影响了工程进度。(2)在设计过程中,对极端气候条件下的桥梁性能考虑不足,如在特大暴雨情况下,桥梁的排水系统和防洪能力有待加强。

5.4 总结

通过本案例的分析,我们可以看到,在山区公路桥梁的勘察与设计,必须充分考虑到地形、地质、气候等多种因素,确保设计的科学性和合理性。也需要在实践中不断总结经验教训,提高勘察与设计水平,为山区公路桥梁的建设提供更加坚实的技术支撑。

6 结束语

山区公路桥梁的勘察与设计是一项复杂而艰巨的任务,需要综合考虑多种因素,确保桥梁的安全性、可靠性和经济性。本文通过深入分析和研究勘察与设计要点,可以为山区公路桥梁的建设提供更加科学、合理的方案,为山区交通事业的发展做出积极贡献。随着科技的不断进步和工程实践经验的积累,相信山区公路桥梁的勘察与设计水平将会不断提高,为山区经济的繁荣和社会的发展提供更加坚实的交通保障。在勘察与设计实践中,还需要根据实际情况灵活调整和优化设计方案,确保山区公路桥梁的建设能够真正满足当地人民的需求。

参考文献:

- [1] 董铮.山区公路桥梁设计原则及设计要点探究分析[J].科研,2017(02):201.
- [2] 严锋.山区高速公路工程地质选线研究[D].西安:长安大学,2015.
- [3] 刘东波.山区公路桥梁勘察测量的相关问题与技术要点[J].中国科技期刊数据库工业A,2021(12):403-405.
- [4] 王天津.论山区路桥设计的要点[J].建筑与文化:学术版,2013(08):86-86,87.
- [5] 胡志峰.山区路桥设计中要点的思考[J].城市地理,2018(1X):113.

燃油加油机计量检定误差与精确性分析

彭伟为

(保靖县产商品计量检测中心, 湖南 湘西 416500)

摘要 燃油加油机的计量检定工作在加油站中发挥着至关重要的作用, 然而, 燃油加油机在日常运行中的质检工作也暴露出诸多不足, 致使计量检定的误差较大而精确性偏低, 这一现象成为制约相关企业生产经营的瓶颈。首先, 本文简述了计量检定技术和燃油机计量检测的内容、原理及要求; 其次, 对燃油加油机计量检定准确度的影响因素进行了分析; 最后, 提出缩小检定误差、提高检定精确性的具体建议, 以供相关企业的技术人员参考。

关键词 燃油加油机; 计量检定; 误差; 精确性

中图分类号: TE8

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0097-03

燃油加油机作为机动车加油系统中不可或缺的设备, 在使用过程中, 能够精确地控制加油量, 确保加油站的正常运转。然而, 受国际石油价格波动范围的影响, 我国燃油市场对加油设备准确性的要求也越来越高。对此, 燃油加油机技术领域人员深入研究加油机的运作机制和测量设备的性能, 是有效提高计量检定准确性的关键。除此之外, 还需要关注国际石油价格波动对加油设备的影响, 进一步完善其测量和控制系统, 以适应不断变化的市场环境。

1 计量检定技术和燃油机计量检测概述

1.1 计量检定技术概述

1.1.1 计量检定技术的主要内容

燃油加油机作为一种用于车辆加油的体积测量设备, 其计量检定是对燃油加油机供油量进行测算的一种手段。在成品油贸易中, 燃油加油机计量检定的精确性对于油品交易的公平与合理有着直接影响。在燃油经济贸易中, 为将燃油加油机的检定误差控制在国家规定的最大允许偏差范围之内, 需要检定人员进行精确的计量校准。通过对加油机进行精密计量校验, 既能保障用户的合法权益, 确保他们获得正确的加油量, 又能维护企业的经济利益。

1.1.2 计量检定技术的技术原理

计量检定是一种计量核算的手段, 近年来, 国内燃油加油机主要采用容积比对法进行计量检定。检验人员进行燃油计量检定时, 首先需要将金属计量表的读数转换为 20 °C 基准下的油量, 然后与加油机上显示的油量进行对比, 以计算出两者之间的误差。采用自动标定装置对油品标定过程中的误差进行准确计算, 是燃油检定机构或技术人员保证油品检定结果准确性、

保障燃油贸易公平的重要手段。该对比方法是一种切实可行的方式, 技术人员通过精确地计算与对比, 能够及时发现和修正可能存在的错误, 确保燃料的准确性。在实践中, 利用自动标定装置对燃油价格进行修正, 不仅能够保证燃油价格的准确性, 同时也有助于在成品油市场中创造公平竞争的环境。

1.2 燃油加油机计量检定

1.2.1 燃油加油机检定要求

燃油加油机的检定、检测要求包括以下几个方面: 首先, 在测量特性方面, 要求加油机的最大允许偏差不超过 0.30%, 而重复性则应保持在 0.10% 以内; 其次, 在消费者付款时, 必须确保客户支付的金额不超过燃油价格和所加油量的总和, 同时限制这两种差异的绝对数值在最低工资变化范围内; 再次, 在燃油加油机检定的通用技术标准中需涵盖外观构造、铭牌、标志、自锁性能等方面的信息, 以确保加油机在外观和技术性能上都达到统一的标准; 最后, 在测量仪器管理方面, 需要消费者提供详细的检测条件、检测项目、检测方法、检测时间以及检测结果的介绍, 以强调对测量仪器数据的准确处理, 从而保证测量仪器的精密度。

1.2.2 燃油加油机检定检测中的温度测量

在使用过程中, 计量人员需要定期对加油机进行周期性地校准, 尤其是在外部气温变化较大时, 需要特别关注燃料与环境之间的温度差值。尽管目前, 在一般的燃油加油机说明书中, 都规定了温度计的最小分度值以及计量范围, 但各部分的读数也存在着一定差异。在 27 °C 条件下, 检定人员可采用不同的测试媒介和测试点进行的测试结果进行分析。通过数据表的观察, 可以得知在玻璃管内测得的温度极易受外界环境温度的影响, 因此不适合用玻璃管进行温度测定。

1.2.3 燃油加油机流量检定问题

首先, 检定人员需确定流量点。在检定过程中, 一些检查员依据个人主观认识进行判断, 而另一些则以油枪的检定量程为参照。然而, 这两种方法均未符合燃料加油机技术规程的规定, 因而无法进行正确的计量检定; 其次, 检定人员必须确定最高车速^[1]。燃油加油机检定规程中只提供了测定最大转速的步骤和相关设备, 却未明确具体的测量时刻。目前, 检测人员在确定最大流量点时采取了多种不同的方式, 给检定工作带来了较大困扰, 也引发了一定的误差; 最后, 检定人员需注意采用适当的测量单位进行检定。当前, 我国的燃油加油机通常采用容积作为计量单位, 然而这种计量方式容易受到流体温度、密度等因素的影响。若改用质量作为计量单位, 则能在一定程度上弥补这一影响。

2 燃油加油机计量检定精确性的影响因素

2.1 环境因素

燃油加油机作为一种精密仪器, 在使用过程中难免受到气候、温度、湿度等多种因素的影响, 从而产生测量误差。在气温短期内突然剧烈波动时, 会引起计量检定的误差, 因此检定人员必须进行系统的技术检测, 并针对故障原因采取有针对性的维修措施, 以为未来的安全运行创造良好条件。另外, 检定人员还需结合当前的温度因素, 对油嘴油温和介质油温进行进一步的细化。环境温度与介质油温存在显著差异, 检定人员如果不能及时解决, 将给企业带来重大经济损失。

2.2 方法因素

一旦检定人员未按照规定选择科学合理的鉴别方法, 将导致检测结果与规范不符。同时, 在规范的检定工作中, 一些检定人员的专业素质和技术水平较低, 其计量检定工作主要依赖于过去的工作经验, 这导致计量检定的技术流程的不规范, 从而影响了计量检定结果的精确性。同时, 部分计量检定人员未在实际的操作中按照要求执行检定标准, 读数时会漏记^[2]。员工的工作态度也可能导致错误信息的误读, 极大地影响了数据的实际应用价值。目前, 检定人员普遍忽视润罐过程以提高测试效率, 但这影响了测试结果的精度, 无法反映测试的真实结果及其应用效果。

2.3 计量器具

燃油加油机计量检定设备的选择直接影响到加油机的检定结果。如果选用的仪器存在缺陷, 将不可避免地导致测试结果的误差。这种情况的发生源于平时对计量仪表的使用维修保养的疏忽。由于计量仪器的

高精度, 若维护不当, 其使用寿命会因长期使用而降低, 随着寿命延长而发生故障。在进入标准器阶段后, 如果不进行整平就进行常规的检定, 会导致检定装置的损坏, 从而无法确保检定结果的正确性。

3 燃油加油机计量检定误差防范策略

3.1 做好前期计量检定准备工作

为了有效降低或消除燃油加油机的计量误差, 检定人员在计量工作开展前必须认真完成相关的前期工作。首先, 检定人员应确保金属测量设备的正确工作。例如, 采用精度为0.05%的管路排除气泡, 并将仪器紧固。此外, 还需要调节螺钉, 保证仪器水平, 防止测量员在测量时误判; 其次, 为了保证加油机的准确性, 还应对其金属部件进行足够的湿状态试验, 并按照相关规范进行测试^[3]。一次性将润滑油注满量器, 是检定人员一项重要的操作。若不能完全湿润仪器, 将在管道壁上留下残渣, 影响计量检定的准确性; 最后, 在进行计量检定之前, 检定人员必须对液化气进行排气测试, 确保气瓶内气体充足, 油液透明无气泡, 以确保其准确性。出现浑浊的气泡说明加油机管道中仍有空气等其他气体, 会对计量检定产生影响。

3.2 加油机设计科技优化

为了有效消除加油机计量误差, 技术人员必须进行一系列的检定方法改进。首先, 在实现加油机检定指标转换的基础上, 要进行运行工况检验, 特别是对隐含的计量误差问题进行研究, 并完善检定设备、温度计、管路、有效期等。在维修审批制度上, 对加油机维修流程进行了严格的优化, 如对加油机的工作稳定性进行检验。对于擅自拆开加油机铅封进行检修的行为, 企业要予以严肃处理。

为保证加油站的自我纠错工作, 增强其自身监管能力, 落实周期性检定目标, 确保加油机的计量精度, 需要从以下两个方面着手: 一是健全档案系统, 合理引入铅封技术, 不定期地对加油机进行执法检查, 一旦发现违法行为必须予以严厉惩处, 就立即完善计量企业应用专业性计量指标器检验制度; 二是为减少计量错误发生的概率, 检定人员需要对加油机的工作进行界定, 使其能够更好地发挥社会监督的作用, 从而保证加油机的准确。

3.3 合理控制检定温度

温度是影响油品计量检定精度的关键因素。在实际应用中, 标定温度的控制至关重要, 需按照标定规程规定, 同时测量腔内温度和仪表内油温。温度测量的关键在于仪器与润滑油的膨胀系数。各地对温度的

要求不同,因此在进行温度控制时,应根据当地气候条件进行调整。例如,春秋两季温度保持在 20℃左右时,对金属标样及原油的热膨胀系数进行校正影响较小;而在冬夏季,影响较大。建议在 4 月和 10 月对加油机进行计量校验。

在检定过程中,腔内温度测定准确性高,误差较小,而腔口温度误差较大。检定人员通过喷孔温度测量,可获取流经喷孔的油液温度,并进行相关分析。油枪出口温度即仪表位置与油管长度相关,通常油管长度约 3 m,自身会存在一些温度差。在测试时,由于测量枪内温度与腔内温度的差异,造成测试结果不准确。因此,在检验过程中,检定人员需结合各加油站具体条件确定读取腔内温度的时机。在实际应用中,采用 50 L(总量 100 L)的读数更为准确,可减少参考温度误差对结果的不良影响。

3.4 加大加油机计量检定的监管力度

在燃油加油机的检定过程中,检定人员应对电脑主板、编码器、测量变换器等元器件予以登记。为了保证加油站的安全运营,地区加油站的经营者必须加强对自身的监督和管理。法定计量检定机构应通过温差校准的方式,严格检查加油机的运行状况,并对其测试精度及系统稳定性进行综合评估。对于超出允许范围的计量器具,要及时进行校准和调试,并在检定完毕后发给计量证书,以保证加油机工作的准确性和可靠性^[4]。为了保障加油市场的有序运行,企业应严格监控燃油加油机的运行状态,并针对具体工况进行全面的监控。在调试过程中,技术人员必须严格遵循有关试验规程,以最大限度地保障用户和企业的利益。在调整周期检查误差时,法定计量单位应重视检查仪表燃油量的变化规律,并根据燃油销售规定进行合理的选择与控制。

3.5 加强监督管理

在进行加油机计量检定过程中,管理人员特别需要注意对加油机主机板的测量监督。由于主控制台涉及多个重要部件,因此必须强化监控,以确保其高效工作。对加油机主控板的监测是为了维持其工作状态的连续稳定,降低计量检定过程中的误差。相关管理部门应当采取措施,确保加油机主机在任何时候都能受到监视。对此,各计量检定机构要主动与加油机主机厂家及其他相关单位开展协作,从源头上加强油品的质量管理。通过与主机厂家及其他相关单位的紧密协作,企业可从产品生产源头入手,提高油品质量,确保加油机计量检定的准确性和可靠性。

为确保计量结果的准确性和可靠性,相关企业必

须遵循法定程序,进行详尽的注册,而且只有通过国际科学机构的技术认证后方可进行铅封盖章。这一程序保证了产品在经历计量测试、检定和调试等一系列步骤后,都能够获得合格的专用章,有必要时还需由主管亲自签字以示认可。铅封的盖章是对产品合格的证明,也是对产品准确度和安全性的承诺。这不仅有助于确保加油机的正常运行,更为广大消费者提供了保障。

技术人员应定期对加油机进行保养与维护,有关部门应制定适合自身发展实际的维修管理制度^[5]。在设备正式运行前,需经有关部门批准,以保证设备运行的完整性和符合要求。同时,要对维修机构和维修人员的业务能力和质量进行审核,确保维修工作由有资质的机构或个人完成。

维修完毕后,要进行复查以确保设备能够正常进行检定。在维修过程中,操作人员应对设备的维修、保养等进行详细记录,并做好相应的登记,以备将来类似问题的参考。此外,在计量仪器购置过程中,员工应积极征求业内专家的意见,进行多品种对比,综合归纳每种产品的优劣势。同时,还要对生产厂家的资质和产品质量进行严格监控,挑选具有良好售后服务的厂家,并配备专门的设备管理人员,为将来的稳定工作奠定了良好基础,以保证检测数据的准确性。

4 结束语

减少燃油加油机的检定误差可以提高加油的精确性,这对加油站的正常稳定运行具有积极的促进作用。在这一过程中,检定人员需要对加油机的工作机理和特性有深刻的认识,以充分理解和掌握加油机的性能,并将其与检定标准相结合,从而保证加油机的安全、稳定工作。通过这些技术控制和监督管理强化等措施的有效应用,不仅能够保证加油站的正常运营,还将为我国燃油汽车产业的发展与革新奠定了良好的技术基础。

参考文献:

- [1] 吕磊.燃油加油机计量检定误差与精确性分析[J].产品可靠性报告,2023(04):152-154.
- [2] 王琪.关于燃油加油机计量检定准确度和误差分析[J].大众标准化,2023(06):196-198.
- [3] 关国庆.温度对燃油加油机检定误差的影响与控制[J].仪器仪表标准化与计量,2022(03):39-40,46.
- [4] 薛殿卿,王俊彦,邱尚毅.燃油加油机计量检定准确度和误差分析[J].工业计量,2021,31(06):36-39.
- [5] 张弦,陆科.燃油加油机计量检定中温度影响测量误差大小分析[J].工业计量,2021,31(04):13-14,17.

林业工程技术在造林绿化中的推广应用

张红珠

(深圳市绿雅生态发展有限公司, 广东 深圳 518000)

摘要 森林产业与国家的经济发展密切相关, 对于维持生态平衡具有关键作用。当前, 我国的林业工程事业正处于高速发展阶段, 与此同时, 林业工程技术也在不断更新。随着城市绿化面积的增加, 造林绿化工程在生态环境建设方面的价值也日益凸显, 这些都依赖于林业工程技术的支持。本文简述了林业工程技术在造林绿化中的应用意义, 分析了林业工程技术的应用原则, 并提出推广及应用策略, 希望能为促进我国的生态建设提供参考。

关键词 林业工程技术; 造林绿化; 推广应用

中图分类号: S73

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0100-03

为了维持生态环境的健康和可持续发展, 我国大力扶持造林工程。近几年来, 我国的造林绿化工作成绩斐然, 对提高生态环境质量和促进生态平衡起到了积极的作用。造林绿化工程是一项综合性的工作, 需要各地林业部门工程技术人员因地制宜地开展, 如根据当地的土壤、气候等自然条件, 科学、合理地进行生态规划。只有坚持生态优先、环境友好的发展思想, 地方林业部门才能取得良好的造林绿化效果, 使造林绿化工作走上可持续的发展道路。

1 林业工程技术在造林绿化中的重要意义

森林工程学是一门综合了生态学、林学、生态控制论等学科的综合技术, 旨在科学设计和精细调控以林木为中心的人工复合生态系统。它在保障森林资源和环境可持续发展方面扮演着至关重要的角色。

首先, 森林工程技术是实现国家森林资源可持续发展的重要保障。在造林绿化工作中, 广泛应用林学技术, 并加强科技人员的投入, 是保证相关课题顺利完成的关键; 其次, 林业工程技术对促进我国林产产业转型升级也具有一定的借鉴意义。我国传统林业产业结构单一, 已无法适应现代林业发展的需要, 因此, 必须进行转型。林业部门通过有效应用林学技术, 可以推动我国林业从传统的粗放式向集约型的转变, 提高生产经营的现代化水平, 从而推动我国林业产业结构的优化和升级, 而这对于全面推动我国林业事业的发展具有重要意义。

2 造林绿化中林业工程技术的应用原则

2.1 因地制宜原则

在进行造林绿化工程时, 地方林业部门必须明确自身职责, 充分考虑当地的气候特征和生态环境, 以

确保造林绿化效果最大化。在实施造林工程后, 应特别关注各树种的成活率和生长情况, 确保林木能健康地融入当地生态环境。同时, 林业管理人员还需准确把握区域内的温度、湿度、降雨等环境因素, 深入了解森林生态环境与物种的内在联系, 以保证造林项目的科学性和合理性^[1]。鉴于不同树种的生长特点, 林业人员还需要优化其栽培条件, 为林木的健康成长创造良好的生态环境, 从而提高造林工程的整体质量与效益。

2.2 维护原有植被原则

在该地区进行造林绿化的主要是为了改善和保护生态环境, 并通过人工造林增加森林面积, 从而提高生态功能^[2]。由于不同地区的地质、土壤、气候条件各不相同, 因此, 在进行造林绿化时, 林业人员首先需要全面调查当地的自然环境, 然后才能选择合适的树种。在此基础上, 林业人员需要注意保护乡土植物, 防止人为破坏, 并将保护与开发有机地结合起来, 以充分发挥其价值。在造林过程中, 对新品种进行栽植或移栽时, 林业人员需要深入研究其对原有树种可能产生的影响, 以确保在保持生态平衡的基础上实现造林的终极目标。

2.3 发挥山区蓄水功能原则

蓄水功能原则强调了山地森林资源在土壤保持和植被恢复中的关键作用。在造林绿化中, 树木是维持土壤稳定性的关键, 而土壤中的水分含量直接影响着树木的生长状态。由于山地土壤具有贫瘠、缺水等特点, 因此, 在开展造林绿化工作时面临着巨大挑战^[3]。因此, 在实施林业工程技术时, 林业人员需要坚持提高山地水源涵养能力的原则, 并根据当地具体情况采取合理

的造林措施,以改善水土流失状况,提升水土保持能力。此外,地方林业部门应根据实际情况采取因地制宜的措施,选择适合的植物种类,如推广杂草和灌木的种植的方法,以进一步提高水土保持能力,确保造林工程的成功实施。

3 林业工程技术在造林绿化中的推广应用策略

3.1 项目概况

广东省“造林绿化”领导小组办公室于 2024 年 3 月召开会议,就 2024 年春季至 2025 年冬季的城乡造林绿化工作进行动员,并作出了具体工作部署。会议强调,各地要做好今冬明春造林前的准备工作,并增加造林规模、扩大面积。广东省林业局、省农科院和农林企业正在努力提高苗木供应,以确保高质量完成春季植树任务。截至目前,全省已经完成了 102 万株树木的造林,涉及 2.6 万亩土地,占总造林面积的 8.1% 公区。在广东省农业厅的带头指引下,X 市就今年春季的造林绿化工程作出重要发言。X 市计划积极向省林业局报告有关乡镇绿化工作的进展,并打算利用无人机到绿化现场进行实地考察,以更直观地了解绿化工作的成效。对此,X 市政府根据本县森林资源数据,提出了(2024.03—2025.12)的造林绿化工作计划(X 市部分乡镇森林资源分布统计数据见表 1)。

3.2 林木种苗培养和栽培方法的应用

在进行造林绿化工程时,林业人员首要任务是认真种植幼苗,这需要采取一系列科学和细致的技术手段。在幼苗离开苗圃之前,林业人员必须确保它们获得充足的水分、营养和阳光,以促进它们的健康生长。在育苗过程中,林业人员应采取适宜的育苗方式,以确保幼苗的正常生长。由于幼树干细且易折,因此在运输时有关人员应采取相应的防护措施,以保护主干不受损伤。在移栽时,需水量较大的幼苗需要适时浇水。为防止浇水过多导致根腐,灌溉人员可采用节水灌溉方式,如滴灌或喷灌,既确保了幼苗的充分浇水,又避免了过度浇水的问题。

在移栽环节,林业人员首先应考虑的就是选择适宜的种植坑底部,以确保土壤、水分和营养的均衡和合理;其次,必须合理设置栽植深度,以维持林木根系原有的生长状态。为此,在移栽过程中,应将土壤与苗木一同移栽,以确保根部的完整性和健壮性。为了避免移栽后的苗木出现倾斜、倒伏或折断等情况,还应在苗木上加装支架,起到支撑和防护作用。由于秋季温度适宜,苗木在此时具备良好的保水性能,因此林业人员可选择秋季进行苗木移栽。这不仅可以提高苗木的成活率,还为整个造林工程的顺利进行打下了良好的基础。

3.3 环境及气候状态调查方法的应用

在苗木基地的管理过程中,林业人员首先需要全面调查当地的气候和环境情况,以为后续的造林工程提供必要的基础环境支持。管理人员应了解当地的气候、地貌特征,包括温度变化、土壤肥力、水分变化规律、病虫害情况等^[4]。在此基础上,需要充分考虑苗木的生长习性、需求以及环境因素,可以成立专家研究小组,进行野外调查和实时监测,生成详细的数据分析报告。

在进行环境分析时,林业部门需要借助全球定位系统、土壤酸碱度和组成分析仪等先进仪器,并建立完善的气象预测和病虫害测报制度。若环境条件不符合移栽要求,就必须在移栽前对其进行适当改造,比如针对缺水情况制定灌溉计划,对养分缺乏问题进行科学调控。研究发现,温度对苗木生长影响显著,尤其是在夜晚和凌晨。因此,在秋季移栽苗木后,要及时盖上草席,确保苗木安全越冬。另外,由于秋季苗木具有较强的贮水功能,灌溉人员在灌水过程中要注意控制水量,以避免土壤温度降低对苗木生长的不利影响。

3.4 加强幼苗的抚育与管理

幼苗的培育和管理在整个造林过程中至关重要,其养护质量直接关系到后期树木的生长和绿化效果。育苗人员通过细心地呵护,可以有效促进幼苗的生长,

表 1 X 市部分乡镇森林资源分布面积统计数据(单位: hm^2)

| 名称 | 乔木林地 | 灌木林地 | 其他林地 | 合计 |
|-----|--------|----------|----------|----------|
| A 镇 | 833.25 | 438.69 | 3 198.38 | 4 470.32 |
| B 镇 | 331.11 | 1 124.57 | 387.36 | 1 843.04 |
| C 镇 | 182.13 | 303.09 | 88.83 | 574.05 |
| D 镇 | 199.07 | 643.09 | 515.27 | 1 357.43 |
| E 镇 | 294.68 | 444.39 | 262.29 | 1 001.36 |

提升整体绿化效果。在幼苗的培育和管理过程中,松土和除杂草是两个关键的工作环节。适度地松土可以促进幼苗的根系呼吸,活化硝化细菌,促进氮素的转化,为幼苗提供充足的营养。同时,清除杂草可以减少土壤水土流失,避免杂草与幼苗的竞争,为幼苗提供更适宜的生长环境。在抚育管理中,防治病虫害至关重要。大范围的病虫害发生会导致大量幼苗死亡,对后续的移栽工作产生重大影响,严重降低了造林的经济和生态效益。因此,管理人员应针对不同的虫害种类,必须采取不同的治理方法。

例如,在X市,荷木主要受到茶长卷蛾、蚜虫和褐斑病的影响。针对这些问题,苗木管理人员需要根据害虫的季节性发生规律,采用化学与物理相结合的方法,确保幼苗的健康生长。为了有效防治茶长卷蛾、蚜虫、茶须野螟的危害,管理人员可在其幼虫孵化期间采取化学防治措施。选择浓度为40%的氧化乐果1200~1500倍液,或使用2.5%溴氰菊酯2000倍液喷的雾进行防治。在冬季,由于茶长卷蛾为卷苞状态,因此,管理人员可通过摘除虫苞的方式清除幼虫。同时也可采用灯光诱杀的方式处理,利用特殊的灯光诱集,再采取物理方法进行消灭,以达到控制茶长卷蛾数量的目的。另外,对于茶须野螟的防治,管理人员可使用浓度为40%的氧化乐果1000~1500倍液,或者浓度为50%的敌敌畏1000倍液喷雾进行杀虫,该方法可将幼虫数量降至10%以下。通过这些防治办法,能够有效控制病害的传播,促进树木的恢复和健康生长。

3.5 全面提高林业技术人员的专业素养

在造林绿化工程的实施过程中,林业部门技术人员的专业能力和工作质量密切相关。技术人员的每一个维护决策、每一次操作都直接关系到树苗的成活率、生长状况,以及整个绿化工程的质量和效果。为了实现这一目标,林业管理部门与科研院校之间的紧密合作有着十分重要的意义。

例如,通过与某知名林业科研院校建立长期合作关系,林业管理部门可以引入最新的科研成果和技术,为技术人员提供前沿的培训课程和实践机会。在具体实践中,员工还应定期参加各种专业技能培训。这些培训可以包括林地调查技术、林业生产操作、林火预防与控制、病虫害防治策略等多个专业领域。为了确保培训效果,有关部门还需要建立健全的人才评价体系,通过制定明确的考核标准和流程,对技术人员的专业知识、技能水平和工作表现进行全面评价。通过制度约束员工行为,确保他们在工作能够严格遵守

操作规程和安全标准,从而提高整个技术团队的林业管理水平。

3.6 加大宣传推广力度,提高群众生态环保意识

从环保的角度来看,林业植树造林既是一个与生态环境密切相关的系统工程,又是一个多方面的系统工程。为保证生态环境保护工作的顺利开展,地方林业部门必须给予多层次、全方位、多角度的支持。公众的监督与参与是该项目成败的关键^[5]。生态建设是公益事业的重要组成部分,但由于森林生态恢复周期长、规模大,因此X市有关部门必须建立一套综合高效的森林生态补偿机制。在具体的绿化工作中,有效地调动和动员周围居民的参与热情。他们既是造林绿化的直接受益者,也是主要的推动者和监督者。林业部门需要加强与人民群众的联系与配合,使他们能够及时发现和汇报造林工作中的各类问题。同时,林业部门还应充分利用网络信息平台进行宣传教育,通过“造林直播”、虚拟认领种树等方式,鼓励群众更好地参与到工作中来。只有这样,才能凝聚全社会的力量,更好地推动植树造林工作,更好地保护生态环境。

4 结束语

林业工程技术的科学应用不仅可以提高造林绿化工程的质量和效率,还可以促进林业产业结构的调整和升级,推动我国森林资源的可持续发展。在这一过程中,林业部门必须遵循因地制宜、维护原有植被、发挥山区蓄水功能等原则,选择适宜的造林技术,确保造林绿化工程的实施效果。地方林业部门通过实施上述造林技术应用和生态理念推广等综合策略,有望提升各地区的造林绿化水平,从而为我国生态环境的改善做出更大贡献。

参考文献:

- [1] 田伏红,殷文奇.林业工程技术在高台县造林绿化中的应用[J].造纸装备及材料,2023,52(08):145-147.
- [2] 张红芳.林业工程技术在造林绿化中的推广与应用[J].农业灾害研究,2023,13(07):84-86.
- [3] 于洋.林业工程技术在造林绿化中的实践应用[J].河南农业,2022(12):63-64.
- [4] 孔樱蓓.林业工程技术在造林绿化中的应用探讨[J].南方农业,2021,15(33):42-44.
- [5] 王焱.林业工程技术在造林绿化中的应用分析[J].智慧农业导刊,2021,01(14):60-62.

某展览馆张弦梁结构体系健康监测系統概述

孙祥清¹, 王璇², 唐催², 汪盛², 王明²

(1. 长沙市水利建设投资管理有限公司, 湖南 长沙 410000;
2. 湖南建院建设工程检测有限责任公司, 湖南 长沙 410000)

摘要 大跨度空间钢结构长期服役过程中会发生不利受力状态, 包括环境荷载变化、结构几何变形、结构力学性能变化、振动响应、材料老化劣化。为了实时了解上述不利因素影响, 并针对性及时处理, 需要针对结构受力的关键部位和关键构件受力及变形实时监测的健康监测系统, 对大跨空间结构进行实时的结构监测和诊断, 及时发现结构的损伤, 预测结构的性能变化。这是空间结构运营单位越来越迫切需要解决的问题。

关键词 张弦梁结构; 健康监测系統; 预警系統

中图分类号: TU3

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0103-03

近年来, 我国各地相继建成了大量的大跨空间结构, 如航站楼、火车站场、体育场馆、展览馆等。这些结构为追求美观, 结构刚度常常较小。一旦结构失效或坍塌, 会造成巨大的人员伤亡以及财产损失。

大跨度空间钢结构长期服役过程中会发生不利受力状态, 包括环境荷载变化、结构几何变形、结构力学性能变化、振动响应、材料老化劣化^[1]。为了及时对其产生不利影响采取针对性的措施, 需要建立一套完整的健康监测系統, 对大跨空间结构进行实时的结构监测和诊断, 及时发现结构的损伤, 预测结构的性能变化就成为空间结构运营单位越来越迫切需要解决的问题。

1 工程背景

某展览馆一期工程已于 2016 年 11 月建成并投入运营, 1 组 2 个单层展馆, 最高点高度 32.1 m。单个展馆东西方向长度约 172.8 m, 南北方向宽度约 101 m, 下部框架支撑体系为钢管混凝土柱 + 钢梁结构, 屋盖体系为“人”字形反拱张弦梁体系。单个展馆的结构体系由 8 榀东西向凹式双索张弦梁, 上弦采用截面为 1 600×500×20 mm 的箱形钢梁, 下弦采用 2 根 97 高钒镀层拉索, 上弦和下弦之间设 8 对撑杆。每榀张弦梁设置 5 组共 35 拉杆式隅撑。

2 理论分析

本项目是对该既有建筑的柔性空间结构在服役运营状态下的监测。不同结构在不同部位的受力及变形不一样, 本项目监测测点的布置取决于对该张弦梁结构在运营各荷载组合状态下的受力及变形情况, 故需针对性地对该张弦梁结构进行运营状态下各种荷载作用组合的建模验算分析, 才能确定测点布置的合理部

位。一般有以下几个方式:

1. 寻求监测体相关设计院提供, 设计院在设计对各个构件预留的安全度不一样, 一般在关键性和重要性较高的构件或节点中选择安全富余度最低的布设监测点。由原设计院提供的该结构安全监测关键点, 是合理布置监测系統的最理想的方式。

2. 建模分析, 根据对该结构进行现场检测, 结合结构、构件、连接的实际情况建立有限元模型, 并调查实际荷载情况, 综合设计荷载和实际荷载情况, 针对性且符合实际情况的验算分析, 分析各荷载组合下结构的响应(包括应力、变形等), 在关键性和重要性较高的构件或节点中选择安全富余度最低的布设监测点。

该项目整个系統的监测内容包括: 张弦梁一立柱的连接点变形监测; 张弦梁应力、张弦梁下弦索力监测; 索夹、屋盖一立柱连接点滑移监测; 挠度变形位移监测; 屋盖风致响应(风速、振动加速度)监测; 屋盖温度监测; 场馆围护系統监测。

不同类型的钢结构, 受力和变形的关键构件或节点也不一样。本工程为单向张弦梁结构, 即单榀张弦梁平行布置, 用刚性系杆及支撑等构件进行空间连接, 并为其提供侧向支点, 从而形成单向张弦梁结构。屋面荷载主要由各榀结构单向传递, 整体结构呈一维传力体系。因此内部各榀张弦梁受力相同, 可选择相邻两榀张弦结构布置测点, 作为比对和相互验证。对选取的张弦结构进行钢梁、撑杆、隅撑的应力监测^[2]、拉索应力监测、张弦梁变形监测、整体屋盖结构变形监测等。

3 健康监测系統

本项目的健康监测系統包含四个子系统, 传感器系統、数据采集与传输系統、数据存储与分析系統、数据发布与预警系統^[3]。

1. 传感器系统：包括了所有感知结构响应的传感器元件及网络，是结构健康监测系统的最前端，也是系统的感知触手。

2. 数据采集与传输系统：是结构健康监测系统中进行感知数据信息有效收集及传输至服务器的部分。包括对各前端传感器获得的数据信息进行采集、解码和传输的系统。由数据采集单元和数据传输网络构成。

3. 数据处理与分析系统：直接对测量信息进行处理和分析，同时将数据传输至云端，并根据结构设计单位提供的结构参数与控制指标，对结构性能进行评估。数据处理与分析系统由高性能计算机和数据处理及分析软件构成。

4. 数据发布与预警系统：对接收到的信息进行处理和分析，并在平台中对数据进行可视化动态展示，超过预警阈值时发布预警信息，并与互联网 INTERNET 相结合，实现自动化远程监测及展示^[4]。

监测项目与监测传感器布置的对应情况见表 1。

4 预警系统

4.1 确定预警阈值

预警值的确定设置，是结构健康监测一个非常重要的环节。设置过于严格，则会不停伪报警，设置过宽松，又将导致风险不可控。

且不同结构形式、不同监测部位的预警值不一样，需要针对性分析，合理确定预警值。定预警阈值一般有以下几个途径：

1. 寻求监测体原设计院提供。对于近年来的新建工程，在设计中就将从施工期到运营期的健康监测纳入考虑，设计院在设计图纸时已对各个监测项给出合理的控制值。因此设计院提供结构正常使用极限状态、结构弹性承载极限状态、结构塑性受力状态的控制值，

分别作为不同等级预警。由于具备施工期的初始监测数据，按照设计院提供的对应测点的受力及变形控制值作为某级别对应预警值，较为准确可靠，是确定预警值最理想的途径。

2. 理论计算。对于既有工程，原设计时并未考虑健康监测，施工期也未进行健康监测，在投入使用一段时间后才考虑健康监测。此类工程结构则需要建立准确的有限元模型，模拟分析设计荷载作用所导致的结构正常使用极限状态、结构弹性承载极限状态、结构塑性受力状态的结构响应作为各级预警值的参考值；且还需要调查安装监测传感器时结构实际的荷载作用，模拟分析此荷载作用时的监测初始响应值。各级预警值的参考值减去监测模拟初始响应值，作为不同等级监测值的预警取值；同时设置各监测值的变化速率预警值，作为结构相应变化趋势预警取值。

3. 试验及测试。根据项目在设计期间的等比例模拟试验的极限值，将其作为某级别对应预警值。也可根据相关规范要求及分析该项目已有的人工检测监测数据资料得到某级别对应的预警值。在健康监测设备安装及系统运调试行后，对后期监测数据进行积累，建立基础预警数据库。结合模型有限元分析及监测数据库进行分析后，动态调整各级初始的预警值。

4.2 预警等级

结构从正常使用状态到损坏垮塌之间有较大幅度，因此需要结合现场监测数据信息，通过核查、综合分析和专家咨询等，判定工程风险大小，确定多级预警等级，并对关键参数进行不同层级的预警^[5]。

预警级别按工程风险由大到小分为四级：一级红色预警、二级橙色预警、三级黄色预警、四级蓝色预警，对应严重程度：严重、重要、次要、告知。预警定义：一级预警，当监测数据反应结构物出现重大安全隐患，

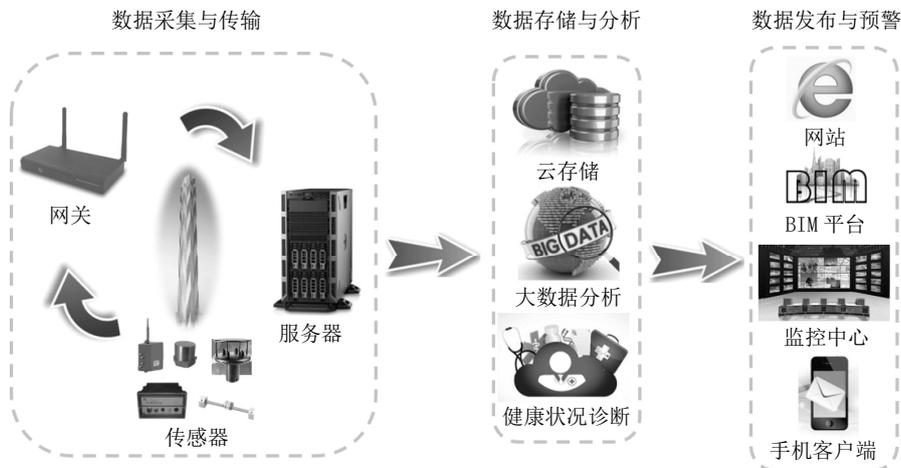


图 1 健康监测系统示意图

表 1 监测项目与传感器布置表

| 监测项目 | 监测传感器布置 |
|--------------------|--|
| 张弦梁—立柱的连接点变形监测 | 2 个展馆各选择 1 榀受力较大张弦梁进行监测，单榀 4 个节点，每个节点布置 3 个不同方向位移传感器 |
| 挠度变形位移监测 | 选择挠度变形较大的张弦梁进行监测，每馆选择 2 榀张弦梁，每榀布置跨中点、四分之一点、支点共 5 个测点 |
| 索夹、屋盖—立柱连接点位移监测 | 选择张弦梁索夹受力较大部位和张弦梁挠度较大部位的索夹进行监测，每馆 2 榀张弦梁，每榀 2 个测点 |
| 屋盖整体变形 | 每馆选 4 个内角柱顶点作为监测点位，每柱布置 1 个测点 |
| 张弦梁应力、张弦梁下弦索力监测 | 选择张弦梁内力最大部位进行监测，每馆选择 1 榀张弦梁 1. 张弦梁主梁，每榀跨中、支点设监测点位，每个部位 1 个测点 2. 弦索，每榀跨中段、支点段设监测点位，每段 2 个测点 3. 撑杆，每榀跨中段 2 个撑杆，每个设 1 个监测点 4. 撑杆平衡隅撑，撑杆监测处对应的平衡隅撑设置监测点，每根隅撑 1 个测点 5. 立柱和斜柱间连接拉弦，每榀张弦梁设 1 个监测点 |
| 屋盖风致响应（风速、振动加速度）监测 | 1. 风环境监测：采用 2 个超声风速仪（EC-A2）对会展中心风环境进行实时监测，安装位置为 W4 馆屋面对侧角点 2. 振动监测：每馆选 3 榀张弦梁进行监测，每榀的跨中部位布置 1 个测点 |
| 屋盖温度监测 | 每馆选 4 榀张弦梁进行监测，每榀张弦梁跨中部位布置 1 个测点；每馆室内、室外各布置一个测点；采用高精度温度传感器 |
| 场馆围护系统监测 | 1. 屋面倾角监测：每馆选 4 个角柱顶点作为监测点位，每柱布置 1 个测点 2. 屋面相对位移监测：W3 馆，选择 7 轴~17 轴间 5 块屋面板进行监测，每块屋面板设 1 个测点；W4 馆，由于该馆屋面板已经出现位移情况，选择已经发生位移的屋面板进行监测，为 5 轴~9 轴间 4 块屋面板，其中 7 轴~8 轴间屋面板位移较为严重，布置 2 个测点，其他屋面板布置 1 个测点 3. 屋面排水防水构造监测：每个展馆选择 3 个天窗部位，在天窗底部张弦梁上安装高清摄像机实时监测天窗漏水情况，在每个展馆屋面最高处中部安装 1 个高清摄像机实时监测屋面排水情况 |

若无适当应急处治措施，将会出现监测体结构整体失效、失稳甚至完全垮塌和危及群众生命财产安全等事故。二级预警，当监测数据反应结构物出现安全隐患，若无适当处治措施，将会出现监测体结构的安全状态继续恶化，甚至结构体局部失效、失稳和影响到群众生命财产安全等事故。三级预警，当监测体数据出现持续性、规律性的数据异常变化，数据变化反馈出结构体正朝不利的态势发展，但尚不会出现结构失效、失稳和影响到群众生命财产安全的情况。若无适当处治措施，这种态势将会有继续发展的可能。四级预警，当监测体数据出现异常变化征兆，或开始出现一定的数据规律性变化，数据信息反馈出结构体可能会朝不利的态势发展。

5 结束语

对城市的大跨空间结构、老旧建筑以及存在安全隐患的建筑进行健康监测，不仅对维护和管理城市具

有重大意义，更是城市体检工作中不可或缺的一环。积极推进建筑物结构健康监测相关工作，能有效防范各类重大事故的发生，消除建筑物安全隐患，保障人民群众的生命财产安全，确保城市结构安全和稳定运行。

参考文献：

[1] 吴一凡,潘文豪,罗尧治.大跨钢-混凝土组合楼盖的优化设计[J].浙江大学学报(工学版),2023,57(05):988-996.
 [2] 王小盾,朱菊,陈志华.某项目张弦梁结构屋面参数化设计[J].建筑结构,2023,53(11):1-6.
 [3] 汤东婴,魏晓斌,孙正华,等.结构健康监测系统综述研究[J].智能建筑与智慧城市,2023(08):6-11.
 [4] 李俊杰,葛德,孙文.基于结构健康监测系统的某办公建筑运营期结构响应分析[J].建筑结构,2023,53(21):107-111.
 [5] 房芳,虞凯茜,邱雷.基于嵌入式结构健康监测系统的高斯混合模型结构损伤预警软件设计[J].南京航空航天大学学报(英文版),2023,40(z2):62-68.

乡村振兴背景下校企合作模式中技工院校建筑装饰专业人才培养模式研究

刘凯东

(湖南建筑高级技工学校, 湖南 长沙 410000)

摘要 近些年,我国大力推行乡村振兴战略,城镇化的速度和质量也随之得到了不断提升。城镇化的发展对于广大技工院校的建筑装饰专业来说也迎来了全新的机遇和挑战,如何积极构建校企合作模式,大力培养建筑装饰专业人才已是技工院校必须认真考虑的问题。本文简要概括了当前我国建筑行业的基本情况,在总结存在问题的基础上,就技工院校如何有效构建校企合作模式,加强建筑装饰专业人才培养提出若干可行性建议。

关键词 建筑装饰;技工院校;人才培养;校企合作

基金项目: 本文系湖南建筑高级技工学校2022年湖南省人社厅重点课题“乡村振兴背景下湖南技工院校建筑装饰专业校企合作模式研究与实践”成果,项目编号: jykt202208。

中图分类号: G646

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0106-03

新时代,随着我国社会经济的不断发展,作为支柱性产业的建筑行业对于大量优秀综合性人才的需求也在不断增长。随着乡村振兴战略的不断深入,我国的职业教育也迎来了全新的机遇和挑战,这也对建筑装饰类的职业教育提出更高更新的要求。广大技工学校的建筑装饰专业应当积极顺应时代要求,努力构建适合学校的校企合作模式,不断提升人才培养质量,以为建筑行业的发展提供充足的人才保障。

1 当前我国建筑行业人才的综合需求概况

近年来,建筑行业的从业人员达到新的高峰,其中技术类和管理类人才的比重相对较小,每年各级职业教育必须完成培养7万多人的工作任务。最近5年,我国的建筑行业从业人员以年均5%的速度稳定增长,然而随着社会经济的不断发展,对于各类规划、建设、装饰和管理方面的人才需求进一步增长,特别是具备综合素质的装配式人才以及能够熟练应用BIM等智能技术的优秀人才缺口很大^[1]。然而当前处于建筑装饰一线的工作人员有近八成以上都是农村打工人员,具备综合素质的专业技术管理人员所占比重非常小,技师和高级技师数量更是凤毛麟角。因此建筑装饰专业领域的人才需求非常旺盛,该专业的人才市场发展前景非常广阔。另外,当前很多建筑企业对于人才的引进标准也在不断提升,不但要求应聘者要有扎实完善的基础理论体系,更要具备优秀的实践能力、正规的行业资质以及乐于奉献、吃苦耐劳、认真学习的优良品质^[2]。

2 当前技工院校建筑装饰专业人才培养工作存在的主要问题

2.1 在专业人才的培养目标方面存在误区

近年来,我国的建筑行业蓬勃发展,但相应的建筑装饰专业的人才数量却很少,这自然对整个行业的发展产生了阻碍作用。当然,政府方面也逐渐意识到培养具备创新意识和综合能力的优秀建筑装饰人才对于行业发展所具有的重要作用,因此从整体层面制定了建筑装饰人才培养计划。作为培养建筑装饰人才的主要阵地,当前很多技工院校在建筑装饰专业人才培养目标方面存在明显的认识误区,在具体的教学工作中明显存在注重理论讲授却忽视实践应用的问题。建筑装饰专业是一类实用性很强的应用型专业,一味注重理论知识的讲授自然不能成为该专业人才培养的主要目标^[3]。纵观我国的人才培养工作体系,各学科的人才培养过程中普遍存在忽视实践能力的问题,因此建筑装饰专业人才培养工作在目标上存在误区,也必然会导致人才培养工作无法取得令人满意的成效。

2.2 教学模式仍显传统单一

最近几年,很多技工院校都开设了建筑装饰专业课程。在中国,建筑装饰专业是一门新兴的综合学科,他要求学生必须在掌握系统理论知识的基础上培养自身优秀的实践能力,这就给该专业的教学工作提出了更高更新的要求。然而纵观当前广大技工院校的建筑装饰专业教学,教学模式传统单一是一个比较突出的问题。由于该专业设置的时间很短,没有太多先

进经验可以借鉴,所以很多技工院校在开展该专业的教学过程中仍然主要以教材课本为教学依据,教学活动也大多局限在课堂范围内,大多数的技工院校学生所学习的建筑装饰专业知识大多是纸上谈兵,他们很少甚至没有在相关建筑装饰设计企业中实习锻炼的经历。不可否认的是课堂教学对于人才培养工作发挥着基础性的作用,但是一味依靠课堂教学而忽视实践应用能力的培养,对于提升整个教学效果来说也会起到阻碍的作用,因此广大技工院校在开展建筑装饰专业教学过程中必须努力改变传统单一的教学模式,让学生实现理论和技能的同步提升。

2.3 课程内容的设置缺乏科学性和合理性

课程内容的设置问题是职业教育的核心,这对于人才培养工作发挥着方向性的影响。所谓课程问题,指的是以什么样的形式和什么样的内容开展教学工作以完成教学任务,对于建筑装饰专业来说,其课程安排直接决定着人才培养工作能否达到预期目标。当前,很多技工院校在建筑装饰专业的课程设置方面仍然缺乏一定的科学性和合理性。例如,整个课程体系理论课程所占的比重很大,未能充分突出实践性教学的作用,对于学生专业能力的培养不够重视,整个课程设置缺乏针对性和目的性,课程内容也比较老套等。客观来说,重视理论教学以夯实学生的理论基础符合课程设置的基本要求,但如果受此观念束缚,在课程设置中过于重视理论教学而造成理论与实践教学工作失衡,必然会导致整个课程设置出现明显问题,不利于具备综合素质的建筑装饰人才的培养工作。

3 技工院校建筑装饰专业人才培养策略探究

3.1 学校专业教学方面

3.1.1 树立清晰明确的人才培养目标

要想开展高质量的建筑装饰专业人才培养工作,清晰明确的人才培养目标是基础,同时也是开展教学改革的重要依据。建筑装饰专业是为了适应我国社会经济发展的具体需求而产生的新兴专业,所以该专业的人才培养目标必须充分满足社会经济的发展需求,以便于更好地促进整个建筑行业的可持续发展。对于技工院校来说,其建筑装饰专业的教学工作必须充分以市场需求为根本导向,有效增强学生的理论基础及实践技能^[4]。另外,就具体的课程项目设置来说,考虑人才的培养方向,课程设置必须有效彰显建筑装饰专业的主要内容和特点,努力开展模块化教学,制定专业的教学标准,以此来指导具体的教学实践活动。

3.1.2 注重培养学生的实践应用能力

建筑装饰专业是一门实用性很强的专业,如果单

纯注重理论知识教学很容易造成人才培养工作的失衡,也无法充分满足建筑行业对于优秀人才的需求。所以,技工院校在开展建筑装饰专业的教学过程中,应当高度重视对于学生实践应用能力的培养。这就要求学校应当转变传统的教学理念,在课程体系的构建上不断突出实践应用教学活动的地位。另外,要不断丰富实训课程项目,组织开展丰富多彩的实践活动,在此过程中有效增强学生理论指导实践的能力,实现理论与实践的统一。

3.1.3 构建科学完善的专业课程体系

建筑装饰专业具有很强的综合性特点,课程设置是否科学全面对于人才培养质量来说至关重要,因此技工院校应当采取有效措施构建科学完善的专业课程体系。第一,要重视育人工作,这也是素质教育的核心理念,建筑装饰专业各类课程的设置必须充分践行以生为本、立德树人的指导原则。第二,开展高质量的理论教学工作。建筑装饰专业虽然要求具备优秀的实践能力,但其必须建立在拥有牢固理论基础的前提下,且建筑行业的发展日新月异,行业内部的人才流动速度加快,这不断增加了该专业学生未来就业的压力。因此技工院校在该专业课程的设置上必须高度重视基础理论教学,让学生打下坚实的理论基础,不断提升应变能力,只有这样才能更好指导未来的实践应用活动。第三,要不断丰富课程内容。建筑装饰专业的课程设置内容必须以市场需求为导向,注重与其他相关学科的横向联合,进一步拓宽学生的学习视野,增强学生的综合能力。第四,努力实现课程设置的与时俱进。当前建筑装饰行业更新换代速度非常快,技工院校的建筑装饰专业在课程设置上应当坚持与时俱进的理念,顺应时代发展要求,不断更新教学内容和方式方法,以保证学生掌握的知识和技能能够跟上时代步伐。第五,不断提升实践应用能力训练内容的比重。对于建筑装饰专业人才培养工作来说,建立于专业理论基础之上的实践应用教学工作非常重要,因此技工院校要努力提升实践应用教学比重,为学生提供实践锻炼的机会,引导学生理论与实践相结合,促进综合素质的均衡发展。

3.1.4 积极应用高效的教学方式方法

新时代下的建筑装饰行业对于人才的设计能力和实践应用能力都提出了更高更新的要求,这就要求在开展建筑装饰专业教学过程中必须采用科学有效的教学方法,保证学生能够有效掌握各方面知识,实现综合素质的有效提升。具体来说可以应用以下方式方法开展教学:

其一,启发引导式教学。建筑装饰专业教师在开

展教学过程中,不但要积极培养学生优秀的造型设计能力,更要积极利用种类丰富的模型和案例来进一步充实教学内容,在此基础上引导学生在掌握现有知识的基础上实现举一反三,从而以良好的学习热情和积极性主动探究未知领域。在教学过程中,教师必须高度重视学生的课堂主体地位,引导学生努力探索与所学知识相关的知识技能,不断创新设计思路,实现学习思维和内容的有效拓展。

其二,加强师生间的交流沟通。教师在开展课程教学过程中,切不可摆出一副高高在上、不容置疑的姿态,传授知识也并不是单一的经验技巧的传授,在教学中进行相应的启发和引导,使得师生之间的联系加强,不再让教学模式像以往那样单一僵硬。建筑装饰专业教师应转变传统的教育观念,采取科学合理的引导工作,通过种类丰富的资料和方式方法努力构建和谐高效的教学课堂^[5]。对于建筑装饰专业来说,强化实践应用技能培养工作应当是整个教学工作的核心,教师也应当努力与学生开展有效的交流沟通,引导学生转变学习理念,在掌握基础理论知识的前提下,将学习目光集中在提升实践应用技能方面,师生之间通过构建起常态化的沟通交流机制,建立和谐的师生关系,才能在教和学过程中实现各自的任务目标。

3.2 校企合作方面

1. 以满足行业需要为导向构建课程体系。建筑装饰行业自身所具有的工作内容与其他行业不同,因此技工院校的建筑装饰专业人才培养体制应当将企业、学校以及学生实现有机整合,保证具体的教学内容能够充分满足三方面的需求。学校在课程设置上应当与相关的岗位资质证书进行匹配,以能够真正培养出市场需要的正规人才。例如,建筑设计员资格考试大多是在每年4月,学校应当给学生预先留出充足的复习备考时间,努力争取参加资格考试的实践机会,且学校在进行课程设计工作时,应当将建筑设计这门课程排在第二学年度,这样能够让学生的学习活动与参加专业证书考试活动实现紧密对接。

2. 科学设计相关实践应用课程。建筑装饰的理论教学内容存在一定难度,这要求学校必须保证向教师和学生提供充足的教和学时间,以此来满足学生开展进一步实践应用活动的需要。在课程设置方面,学校应当对装饰工程施工、生产管理等方面的课程内容投以必要的关注,以向社会培养并输送众多拥有创新意识和创新能力的专业化人才作为教学目标。技工院校在构建培养模式的过程中,应当以适应企业岗位需要为导向,以增强学生的综合素养为核心,以装饰设计、工程施工、装饰管理为内容主线。另外,在开

展课程设计的过程中,应当广泛覆盖诸如装饰设计、施工、技能培训等实践性很强的活动内容。通过构建起科学完善的课程体系,能够尽可能减少单纯讲授理论知识所带来的局限性,从而有效增强学生的实践应用能力。

3. 构建全面高效的校企合作模式。技工院校在针对建筑装饰专业人才培养而构建校企合作模式的过程中应当充分注意两方面问题,即实效性和持续性,具体包含以下内容:首先,校企合作模式必须实现企业与学校双方的合作共赢,企业为学校正规教育提供充足的实践机会和未来的就业岗位,学校应当以企业需求为导向培养专业化人才以助力企业经济效益的提升。其次,校企合作模式必须充分适应学校的现实情况以及社会经济发展情况。技工院校要在自己的能力范围之内与企业展开密切的合作,并尽可能调动各方资源教育教学质量,以向企业输送优秀人才。最后,该模式也必须充分适应学生的实际状况及发展需要,在学校、企业和学生之间构建起高效畅通的连接渠道,从而保证在此模式下开展的各方面活动都能够充分适应市场需求,为社会经济的发展服务。另外,校企之间要构建起常态化的沟通交流机制,努力减少相互间的隔阂,共同制定以行业发展为导向、校企密切合作以培养优秀人才的培养方案,实现各方共同进步。

4 结束语

在乡村振兴战略不断深入以及城镇化速度不断加快的背景下,建筑装饰行业对优秀人才的需求也呈现逐渐增长的趋势。作为开展实用性教育的中坚力量,广大技工院校应当积极转变观念,提升人才培养质量,努力构建校企合作模式,为企业输送优秀的复合型人才,以进一步推动整个建筑行业的持续健康发展。

参考文献:

- [1] 蒙良柱,张光武,谢梅俏,等.乡村振兴战略背景下专业群人才培养模式研究[J].家具与室内装饰,2020(09):126-127.
- [2] 陈思洋.乡村振兴背景下高职院校电子商务人才培养模式探究[J].新丝路:下旬,2023(09):25-27.
- [3] 房西栓.产教融合背景下建筑装饰专业现代学徒制育人模式创新研究[J].现代商贸工业,2023,44(22):70-72.
- [4] 师超,邵曦雯.乡村振兴背景下数字乡村建设创新创业人才培养探究[J].黑龙江粮食,2022(04):112-114.
- [5] 李艳娟.乡村振兴战略背景下赤峰市农村职业教育发展问题研究[D].内蒙古:内蒙古农业大学,2019.

市政道路工程路基施工质量控制分析

张 鹏

(湖南兴旺建设有限公司, 湖南 长沙 410019)

摘 要 路基作为道路工程的重要组成部分, 其施工质量控制对整个道路工程的质量有着至关重要的影响。现阶段, 我国市政道路工程路基施工中还存在着各种问题, 严重影响了市政道路工程施工质量, 必须采取有效措施加强对市政道路工程路基施工的质量控制, 保证工程建设质量。基于此, 本研究从市政道路路基施工常见质量问题出发, 分析市政道路工程路基施工质量控制措施, 以期为提升市政道路工程路基施工质量提供参考。

关键词 市政道路; 路基; 施工质量控制

中图分类号: U416

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0109-03

市政道路工程是我国城市基础设施建设的重要组成部分, 是城市交通运输和物资流通的主要通道。随着城市经济发展, 城市交通运输越来越繁忙, 市政道路工程数量也越来越多。市政道路工程建设质量与城市建设发展息息相关, 对于提升城市居民生活品质具有重要意义。而路基施工是市政道路工程建设的重要环节, 其施工质量直接影响着整个市政道路工程的建设效果, 同时也关系着整个道路工程的使用寿命^[1]。因此, 在实际工作中, 相关工作人员要对路基施工质量进行严格控制, 从而有效保障市政道路工程的整体质量。

1 市政道路路基施工常见问题

路基作为市政道路工程建设的关键组成部分, 其施工质量不仅与整个道路工程的使用寿命相关, 同时也与整个城市居民的生活品质息息相关。因此, 在实际工作中, 相关工作人员要对路基施工质量进行严格控制, 从而有效保障市政道路工程整体质量。而在实际工作中, 很多市政道路路基施工都会出现各种各样的问题。

1.1 路基填土高度不达标

相关工作人员在路基填土过程中要按照施工标准进行填土作业, 并对填土厚度进行严格控制, 从而有效保障填土高度达标。然而, 由于很多施工单位对路基填土高度要求不严格, 使得很多市政道路工程填土高度无法满足设计要求。因此, 在实际工作中, 相关工作人员要对填土高度进行严格控制, 并根据相关施工标准进行填土工作。

1.2 路基下沉问题

市政道路工程建设过程中会遇到很多难题, 其中

包括路基沉降问题。而在实际工作中, 如果路基沉降问题不能得到有效解决就会严重影响道路使用寿命^[2]。

1.3 路基出现裂缝问题

路基裂缝问题主要原因有: (1) 路基填土含水量过大; (2) 路基压实度不足; (3) 路基填料颗粒偏细; (4) 路基结构设计强度不达标; (5) 路基边坡防护不当。

2 市政道路工程路基施工质量控制措施分析

2.1 设计质量控制

在市政道路路基施工质量控制过程中, 路基设计质量控制是最为关键的一环。具体来说, 在对路基进行设计时, 必须要考虑到路基施工的实际情况, 并根据施工环境及道路建设要求, 选择最适合的设计方案。与此同时, 相关工作人员还要严格根据道路施工环境特点, 对路基施工设计方案进行优化。通常来说, 市政道路路基施工设计主要包括以下几个方面: 首先, 在对道路建设用地进行规划时, 必须要充分考虑到当地的实际情况及地质条件等因素。针对地质条件不理想的地段, 需要在其周围进行合理开挖; 针对土质不均匀的地段, 要适当增加路基断面设计宽度; 针对地质不良地段, 则需要采取加固措施, 并在加固期间保证路基整体稳定性。其次, 在进行道路建设时要考虑到其与周边环境之间的协调性。当市政道路附近有河流、湖泊、沼泽、荒地等情况时, 其周边环境会对其路基建设造成一定影响。在这种情况下, 相关工作人员就需要对道路进行合理设计和优化。通常情况下, 需要将道路建成环形车道或者是双车道; 而对于沿线有建筑物的路段而言, 其路基施工设计还要考虑到建筑物对路基稳定性的影响。此外, 对于一些地势较为

陡峭的路段而言,由于其地质条件不稳定且不均匀性较强,在这种情况下就需要对其进行合理设计和优化。最后,在进行道路路基施工时还要考虑到经济合理性问题。在进行道路路基施工时要充分考虑到其投资成本和施工成本等因素。通常情况下都是在保证工程质量的前提下合理减少工程建设成本。同时还需要加强对前期设计阶段的工作管理和控制工作力度。在设计过程中还要结合当地实际情况确定施工标准。

2.2 测量质量控制

在市政道路工程施工过程中,测量工作是一项重要的基础性工作,对于市政道路工程整体质量具有重要意义。首先,要根据测量规范进行实地勘测工作,尤其是对中线、边线以及横断面等重要项目的测量,同时还要严格控制高程。在施工之前,要对测量工作进行全面检查,并编制出详细的测量方案,将测量工作落实到人。在进行放样时要选择合适的放样地点,并且还要根据现场的实际情况和设计图纸进行合理设计。其次,在实际施工过程中要对地面高程进行严格控制。在实际施工过程中,相关工作人员要先对中线的桩号及横断面上的桩号进行标定,之后再对中桩与边桩进行确定。对于中桩、边桩等重要位置要设置控制桩,并保证其间距符合要求。另外,对于中线和边线等重要位置还要设置水准点并将其埋设到路面下一定深度处,从而确保测量工作的准确性。在道路工程施工之前要对地面高程进行严格控制,并且还要根据设计图纸对其地面高程进行确定。同时还要对中线和边线等重要位置的高程进行严格控制,将其埋置到路面下一定深度处。此外,还需要根据设计图纸中的桩号及中桩与边桩之间的距离等数据进行确定。在实际施工过程中,相关工作人员要根据设计图纸上的路面高程及中桩与边桩之间的距离等数据来确定路面下面的设计标高情况以及中桩与边桩之间的距离情况等。除此之外,还要严格控制路面高程。在施工过程中要严格控制路面高程质量和检测质量,其中路面高程检测包括平整度、纵断高程、横坡以及中线偏位等内容;检测质量控制主要是由施工单位自行完成的工作内容;检测工作主要包括施工单位自检、监理工程师复测以及业主代表复测等内容;检测完成后需要对其结果进行及时分析和整理。

2.3 路基填料质量控制

路基填料是指在路基施工过程中,根据设计要求或相关规范标准要求,用于填充路基的材料,如砂、

石、土、灰土、粉煤灰、炉渣等。在实际工作中,为了保证路基工程施工质量,确保其能够满足相关规范标准要求,要对路基填料进行严格选择^[3]。首先,要选择符合相关规范标准的填料,这是保障路基施工质量的重要前提。在实际工作中,选择符合要求的填料是一项十分复杂的工作,其涉及多种因素,如场地情况、气候情况等。因此,在实际工作中要根据实际情况对各种因素进行综合分析考虑,从而选择出最佳的填料。其次,要严格控制填料质量。在实际工作中,要对路基填料进行全面检查与控制,如果发现某一部分的填料存在问题时就不能使用该部分填料进行施工。在实际工作中要对工程施工范围内的土壤进行全面检查与检测工作。其中包括土壤物理性质、土壤化学性质以及土壤水分含量等相关指标。同时还要对整个工程的土壤进行检测与评价,从而为选择最佳填料提供重要依据。在实际施工过程中要严格按照设计标准来进行填筑工作,确保填土厚度以及填筑宽度等指标符合相关规定。此外,在填筑工作开展前要对填料含水量进行全面检查与控制。其中包括填筑土的含水量、土质情况、含水量变化规律、土质结构以及土质状况等方面内容。

首先要对填筑土的压实度进行控制和检验,如果发现某一部分的压实度不符合标准要求时就要进行处理。其次要对每一层填筑厚度进行控制与检验。此外,在实际工作中要严格控制填料标准与相关规定之间的关系。在实际工作中如果发现某一部分的填料标准不符合相关规定时就要进行处理或者重新选择合适的填料来满足相关规定要求。

2.4 路基边坡防护与稳定控制

边坡防护与稳定控制是市政道路工程建设的重要内容,主要包括边坡治理、边坡防滑坡、边坡加固与防护等内容^[4]。其中,边坡治理是边坡防护与稳定控制的重要内容,对于提升市政道路工程整体质量具有重要意义。在具体施工中,要根据不同边坡土质情况采取相应的治理措施,例如:在土质较为松散的情况下,要将表层土翻挖并填埋处理;在土质较为坚硬的情况下,要将表层土进行换填处理。此外,对于路基边坡高度小于3 m的情况下,要采用挡土墙进行防护;对于路基边坡高度大于3 m的情况下,要采用抗滑桩以及抗滑桩加固处理。

市政道路工程路基边坡治理主要有两种类型:一是坡面防护与稳定控制;二是坡脚防护与稳定控制。

在实际施工中,要根据不同情况采取相应措施,例如:采用加筋、喷锚、植草等技术进行治理。

2.4.1 坡面防护与稳定控制

坡面防护与稳定控制是市政道路工程路基边坡治理的重要内容,主要包括截水沟、坡面排水、绿化等措施,其中,坡面排水是最基本的治理措施。在实际施工中,要根据不同坡面土质情况采取不同的治理措施,例如:对于土质较松软的坡面,要在表面进行适当回填;对于土质较坚硬的坡面,要采取注浆加固方式进行处理;对于坡度大于 1:6 的坡面上,要进行排水处理。此外,要采用锚杆挂网喷混凝土、锚杆框架植草、挂网喷混凝土等措施进行治理。其中,锚杆挂网喷混凝土是一种常用的边坡防护方式。其具体施工流程为:首先在坡面上选取合适位置安装锚杆挂网,然后在挂网内填充水泥砂浆,最后进行边坡表层喷混凝土处理。对于土质较坚硬的坡面,要在坡面上放置一定数量的锚杆挂网,然后再进行施工。对于坡度大于 1:6 的坡面,要在表面设置一定数量的锚杆挂网、植草等措施进行防护处理。

2.4.2 坡脚防护与稳定控制

其中,坡脚护砌是道路工程施工的重要内容,可以有效预防路基边坡出现滑坡和崩塌等情况,保证路基边坡稳定。具体来说,市政道路工程在施工中,要根据不同边坡土质情况采取不同防护措施,例如:对于土质较差的土质边坡,要采取挖台阶、设置排水沟等方式进行治理;对于土质较硬的边坡,要采取设置挡土墙进行治理;对于边坡高度大于 3 m 的情况下,要采用锚杆、抗滑桩等方式进行防护。此外,在具体施工中,要根据不同边坡高度采取不同施工方法。例如:对于坡面高度大于 3 m 的情况下,要采取挂网喷播植草、砌护墙等方式进行治理。

另外,在具体施工中要根据不同边坡土质情况采取相应治理措施,例如:在土质较差的土质边坡中采用植草、砌护墙等方式进行治理;在土质较硬的土质边坡中采用加筋处理。

2.5 路基压实质量控制

在路基压实施工过程中,首先要确保压实度符合要求。在实际施工过程中,相关工作人员要对路基压实机械设备进行合理选择,从而确保压实度能够满足路基压实质量要求。其次要对路基施工的含水量进行合理控制。在实际施工过程中,如果路基含水量过高,就会导致路基出现大面积的湿陷现象,从而影响到路

基工程质量。因此,相关工作人员要根据施工现场实际情况来对路基含水量进行合理控制,从而确保路基压实质量。最后要做好路基压实作业过程中的质量控制工作。与此同时,还需要做好压实度的检测工作^[5]。

2.6 路基排水设施施工质量控制

路基排水设施在整个道路工程中具有十分重要的作用,其可以有效减少地表水对路基造成的危害,同时还能够减少地下水对路基造成的危害,从而保障整个道路工程的安全性^[6]。首先,在施工之前要严格检查路基排水设施是否满足相关标准和要求,如果发现问题则要及时采取有效措施进行解决。例如,如果在市政道路工程中出现了渗漏现象,则要及时对其进行修复和处理,同时还要在路基两侧设置截水沟和排水沟等设施,以有效减少地表水进入到路基内部。其次,在实际施工中要加强对排水设施的管理与养护工作。例如,在铺设管道时要做好管道周围的清理工作,避免出现杂物堵塞管道的情况;同时还要定期对管道进行检查和维护。此外,还应加强对路基排水设施的养护工作力度,保证其始终处于良好状态。

3 结束语

在市政道路工程路基施工中存在着很多问题和不足之处,如果不能及时解决这些问题和不足之处就会对整个道路工程施工造成很大影响。因此,为了保障市政道路工程整体质量和使用寿命,相关工作人员必须对其进行科学合理的施工控制。只有这样才能够有效保障整个市政道路工程的建设质量和使用寿命。

参考文献:

- [1] 郝成凯.市政道路路基施工技术要点及质量控制措施[J].工程建设与设计,2023(08):144-146.
- [2] 赖冠斌.市政公路工程路基路面施工技术与质量控制措施[J].工程与建设,2023,37(02):689-691.
- [3] 张志诚.探析市政道路不良路基填料改良施工控制技术[J].工程建设与设计,2024(01):175-177.
- [4] 郑成林.道路与桥梁工程路基施工技术研究[J].运输经理世界,2024(03):85-87.
- [5] 侯军军.高速公路工程中填石路基施工技术研究[J].交通世界,2023(08):88-90.
- [6] 刘甫.市政路桥沉降段路基路面施工技术探索[J].城市建设理论研究(电子版),2023(06):88-90.

输电线路工程基础质量、工艺控制分析

梁俊生

(河北省送变电有限公司, 河北 石家庄 050000)

摘要 我国社会和经济快速发展, 电力工业也得到了长足的发展, 与之相对应的是, 电力企业的建设规模和数量都在不断地增长, 电力市场的竞争也越来越激烈。在这种形势下, 企业想要提升综合竞争能力, 抢占市场, 关键就在于必须把供电质量的安全放在第一位, 做好输电线路工程, 完善相关技术, 保证输电线路的安全性和稳定性, 进而确保变电站的安全性, 促进供电系统的可靠运行。文章着重对施工过程中的施工质量及施工过程控制措施的运用进行了分析讨论, 以期为同行业人员提供借鉴。

关键词 输电线路工程; 基础质量; 工艺控制

中图分类号: TM7

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0112-03

随着科技的进步和社会的发展, 电力工业已经深入人们的日常生活中, 成为不可或缺的一部分。电力线路, 作为电网的重要骨架, 连接着各地的变电站、电源以及各类用电客户, 构建成一个高效、统一的电网体系。随着人们对电力需求的日益增长, 供电的安全和质量问题也日渐凸显。这不仅关乎人们日常生活的正常运转, 还涉及社会经济的稳定发展。因此, 确保电力线路建设工程的质量, 成为一个亟待解决的问题。电力线路建设工程相较于其他工程, 其复杂性和影响因素都较多。从地形地貌、气候条件到设备材料、施工技术, 每一个环节都可能影响到工程的最终质量。这就要求我们在进行电力线路建设时, 必须对各种因素进行全面、深入的分析, 制定出科学、合理的施工方案。同时, 我们还需要加强施工人员的培训和管理, 提高他们的专业技能和素质, 确保他们在施工过程中能够严格执行施工方案, 确保电力线路的安全、稳定运行。只有这样, 才能为广大群众提供优质的电力资源, 满足社会的用电需求, 推动社会的和谐发展。

1 电力工程中对输电线路的施工质量和工艺控制的意义

1.1 为电网建设提供安全保证

保证电力工程中的输电线路的建设质量, 直接关系到电网和设备的稳定和正常运行, 促进电网整体质量的提升, 减少电网安全事故的发生。与此同时, 在电力工程建设中, 输电线路的修建是最重要的一环, 它能有效保证电能的输入和输出, 如果出现了质量问题, 将会给电网带来很大的负面影响。

1.2 提高供电企业经济效益

在电力工程中, 输电线路的施工质量管理是一项非常重要的工作, 只有做到科学、合理的施工, 才能有效地防止相关的经济损失。此外, 通过对输电线路施工的有效控制, 也能确保后期的施工质量, 防止二次返工和事故的发生。从这一点可以看出, 做好这项工作能为电力企业带来更大的经济效益。

2 质量控制中出现的问题

2.1 铁塔建设质量不达标

在输电线路施工过程中, 铁塔的施工质量经常不达标, 易被大风刮坏, 这主要是因为施工中没有按照施工规范来进行, 许多施工企业只顾着经济效益, 没有严格地挑选施工材料, 在施工中使用了廉价的材料。在工程验收时, 验收人员要认真检查, 查看有没有出现类似的问题, 铁塔是输电线路工程中最关键的组成部分, 它的施工质量对整个工程的质量有很大的影响。

2.2 品质管理问题

因为在输电线路建设工程中, 质量隐患是最常见的问题, 除管理者本身的综合素质之外, 更重要的是, 许多输电线路施工班组的工作人员, 对于质量检验意识和专业技能缺乏足够的重视, 有些质量检验工作在进行的时候, 没有得到上级的批准, 带有强烈的主观性, 导致在检查时, 质量管理水平参差不齐^[1]。其次, 由于管理体系的不健全, 使得工地上的管理人员缺乏相应的奖惩措施, 从而导致了这些人在实践中的失职行为, 对质量控制工作造成了很大的影响, 同时, 在施工过程中, 采用了传统的工作方式, 也会对质量管理

的正常进行产生不良的影响^[2]。

3 输电线路工程质量控制要点阐述

3.1 不断加强建设过程的监理

通过实际调研,我们可以看出,在输电线路的建设过程中,所涉及的内容多、工作量大,而且在建设过程中常常会出现一些安全隐患。在正式施工之前,需要相关人员对其进行严格的监管,比如对土壤电阻值、基坑深度、杆塔型号等资料进行详细的检查,如果出现不一致的地方,就要及时地对其进行调整和完善,直到各项参数都满足规范的要求,才能在实际的施工中使用。监理人员不仅要对施工人员起到监管作用,还要对施工管理人员进行更多的监管,全面排查输电线路工程现场的一切隐患,消除潜在的安全隐患,保证输电线路工程建设的安全性^[3]。在输电线路工程的验收阶段,也要严格遵守相关的规范,一旦发现某个环节出现了质量问题,就需要工作人员立刻对其进行全面的检测,直到完全消除隐患,从而为提高输电线路工程施工质量创造一个有利的条件^[4]。

3.2 搞好输电线路安全管理

一般情况下,输电线工程的施工地点大多位于郊区,所以很容易受环境因素的限制,如果不能很好地进行安全管理,就会造成安全事故。从这一点可以看出,在输电线路的质量控制中,安全管理工作起到了至关重要的作用,如果施工过程中出现了错误或者操作不当,就会影响到输电线路的施工质量,不仅会妨碍施工进度,而且还会给工程带来很大的经济损失。所以,在进行输电线路工程的时候,一定要做好安全管理工作,让施工人员严格遵守标准和规范,做好相应的安全防护,给员工提供完备的安全用具,对施工现场进行全面的检查和审核,促进安全管理工作的深入发展^[5]。

4 输电线路工程基础施工应注意的问题

4.1 排水沟护壁问题

高压输电线工程中,排水沟护墙的主要作用是防止排水对铁塔基面处的直接影响。一般而言,排水沟的防护墙应该在工程完工前就做好。在开展排水板护墙工作之前,必须对铁塔周围的地质状况进行详细的调查与分析,并根据不同的地质状况,制定出有针对性的保护措施。比如,如果塔附近的土壤比较松软,泥沙比较多,则要修建一个排水沟护墙,可以使用工地上的材料,也可以是提前做好的混凝土块。若铁塔周围土质坚硬、黏性大,需在边坡绿化的基础上进行排水防护工程建设。

4.2 环状排水沟问题

在输电线路工程中,环状排水沟的目的是为了避

免雨水等其他湿气的积累,冲刷基面,保证基面的顺畅排水。地基的排水是否顺畅,直接关系到工程的质量,因此,重视环形排水沟的质量是十分必要的。在设计环形排水沟时,要充分考虑到工程场地的地形地貌,从而确保设置的环形排水沟具有科学性和合理性,从而为环形排水系统的顺利排水打下良好的基础。

5 输电线路工程工艺的控制性措施应用

5.1 仔细做好勘探施工技术

为了更好地发挥输电线路工程的施工效果,必须要做好相应的准备工作,其中,勘察施工是最具有典型意义的,也是最基本的一环,即全面地调查输电线路工程的施工线路、周边环境等方面的情况,通过对输电线路施工的现场检查,并对工程的实际要求进行分析,确定出输电线路的长度,然后选择合适的施工工艺。通常,这一部分的施工技术控制,主要是看最后探测结果的精度,不管是施工线路,还是铁塔的高度,都应该保持在一个合适的位置上,同时,在勘探过程中,还要增加测量人、复核人和监督员等岗位,使测量数据的真实性和可靠性都能得到充分的保障。此外,还需要确保勘测人员具有较强的专业知识和丰富的工作经验,这样才能使输电线路工程勘察的质量得到很大的提升。

5.2 输电线路基础施工控制

在进行地基浇筑时,要根据工程场地的土质情况,选用满足施工需要的材料,以保证地基有较好的提升能力。因为在建筑中经常使用的角塔,对地基的稳定性有一定的要求,所以,为了增加地面基础的上拔力,维持地层的结构稳定性,需要采用钢筋混凝土材料。在岩石基础上进行施工,对于输电工程的施工而言,大多都是比较苛刻的,而且地质情况也比较复杂。在施工过程中,如果遇到了岩石层,就必须要对岩石层的性质、分布区域有足够的认识,编制有效的岩体施工方案,可利用钻孔法在岩层中凿孔,利用灌注装置向岩体内注入钢筋、混凝土材料;在开挖岩体结构、安装锚筋的过程中,必须先检查结构层的完整性,然后才能进行锚筋的安装和浇灌。当地基完成后,需要采用喷水等方法进行养护。在塔角的施工中,塔身的长足和短足的最大高度差是一定的,如果出现了较大的坡度,或者是超出了塔身的最大高度差,可以通过对塔身的长足进行适当的提升,这样就可以解决高差的问题。如果在一定的条件下,这种方法很难取得预期的结果,那么就on必须改变施工方式^[6]。在输电线工程中,应设置具有防护功能的排水沟,以防止积水对铁塔基础地基产生影响。

5.3 输电线路杆塔施工控制

在输电线路施工作业的全过程中,铁塔设施起到了非常重要的作用,它直接影响到了整个输电线路的建设质量,因此,在相关的施工作业活动的执行过程中,工作人员应该根据高质量的铁塔需求,开展铁塔建造技术的应用。在一般情况下,为了适应输电线路的建设需求,通用的施工工艺应用要点有:第一,要确定铁塔的建造目标,保证在输电线路的施工和建设全过程中,保持线路的稳定性,对于提高电网工程的施工和建设质量具有十分重要的意义。在铁塔承担着非常重要的支撑作用的情况下,对铁塔的施工质量提出更高的要求,这对于促进施工技术工作的顺利进行有着很大的帮助。第二,要进行铁塔建筑材料的质量保证工作,为了适应铁塔施工技术的发展需求,施工人员应该选用具有更高强度、更刚性的铁塔,加强整体输电线路的施工和施工质量。第三,要科学、合理地选择杆塔类型,工作人员要充分考虑到地理环境的不同,并对杆塔类型有深入的认识,选择合适的杆塔类型,一般情况下,在交通更加便利和快速的地区,工作人员可以选择钢筋混凝土杆塔或者是预应力混凝土杆塔^[7]。

5.4 架线施工控制要点

输电线架设施工主要有架线前的前期准备、放线、导、松、紧线和配套设备的安装。在普通架线施工中,普遍使用张拉放线法展开导线,并与张线配合紧线、挂线、安装配件,整个架线施工方式统称为“拉索架线”。跨线桥在跨越过程中,要根据被跨对象及具体条件,选用不同的架线型。架空35 kV或更高的传输线,可使用高海拔跨线方式。其展开方式有拖地展开法和张力展放法两种。拖地展放盘不需要刹车,拖绳在地上行走不需要特殊的装置,操作相对简单,但是电线损耗较大,工作效率较低。同时也要注意,在山地地区,放样不仅耗时耗力,而且很难保证施工的平稳、高质量。施工时,应仔细检查展放地导线和避雷线。确认制造商在生产线上是否有损坏或破损的标记,如果是,应该适当地处置。在330 kV以上的电缆线施工中,其线路展放要求采用拉力放线,且在展开时不允许导线拖曳。在低压输电线路架设工程中,一般都是用张力放导线。张力放线、紧线和附属设备的安装,要注意保护电线不受损伤,并采取相应的保护措施,以减少电线的损耗。牵张机可以在任何时候都使导线具有一定的拉力,使交叉物体具有一定的安全间距。尽管这种方法可以确保导线展放质量,提高了工作效率,但其结构复杂,造价高。每一相的钢丝下入后,都要在牵张机工作之前把钢丝暂时固定起来。锚线的

横向拉力不能大于钢丝计算拉力的16%,以避免由于钢丝的振动造成的疲劳断丝。在锚固过程中,两个子导线之间的拉力要有一定的差别,子导线的垂直和水平方向要错开,且离地面的净间距不能少于5米。紧线之前要做好的准备工作包括:检查副线在放缆台上的定位情况,并排除跳丝;检查副线之间有无拧紧,若有,应先松开,然后拉紧;检查线性压力管的位置,若不适当,在拉紧前先进行处理;紧线之前,按照工艺规定,对电线的损坏进行了彻底的处理,但是,在紧线之后,在设置隔离条的时候,可以设置补绞的钢丝;实地核查松弛观察档设置,重新测量观察档间距,设置观察标记;中段塔放线小车在放线期间设置的“临时接地”,紧线时仍然要保持,紧线之前要确认接地情况是否仍然良好。

6 结束语

随着科技的飞速发展和信息化的普及,电力已成为人类生活中不可或缺的一部分,因此,输电线路建设的重要性是不可忽视的。文章从分析输电线路施工质量存在的问题和施工技术要点入手,采用优化施工人员配置、注重施工前的质量控制、强化质量管理意识、健全体系、强化施工质量监督等优化方法,提升施工质量管理水平,确保施工的平稳有序进行。输电线路的建设质量与电能质量、运输安全有着紧密的联系,它是一件与民生息息相关的事情,所以,必须要在每一个细节上进行严格的管理,树立正确的管理观念,规范施工作业,提升技术水平,始终将施工安全放在第一位,为提供更好的电能质量,促进电力公司的可持续发展做出自己的贡献。

参考文献:

- [1] 杜威. 高压输电线路的工程施工安全质量技术分析[J]. 集成电路应用, 2020, 37(03): 68-69.
- [2] 张影, 万亮, 何沁鸿. 高压输电线路工程施工安全质量管控技术研究[J]. 通信电源技术, 2019, 36(11): 264-265.
- [3] 王伟, 黄亚璇, 郭家富. 基于全面质量管理理论的输电线路工程施工质量管理[J]. 中国设备工程, 2021(03): 191-192.
- [4] 江振宇. 电力工程项目中的高压输电线路施工技术与检修[J]. 科技创新导报, 2019(09): 19-20.
- [5] 周银河. 电力工程输电线路施工技术及其质量控制的探究[J]. 中国新通信, 2019(21): 220-221.
- [6] 王运龙. 输电线路工程质量管理体系构建研究[D]. 天津: 天津工业大学, 2020.
- [7] 朱向欣. 关于输电线路工程质量管理问题的研究[J]. 门窗, 2019(24): 222.

电力系统变电设备检修技术与管理研究

苗亚楠, 张 迪, 王海波

(国网河南省电力公司超高压公司, 河南 郑州 450000)

摘 要 变电检修技术与管理工作是保障电力系统运行稳定性的关键, 为促进电力系统运行安全性、稳定性提升, 文章基于电力系统的变电检修技术与管理工作进行探讨, 对电力系统变电设备检修模式及要点进行阐述, 分析了电力系统变电检修技术; 结合电力系统运行规范, 提出电力系统变电检修技术的管理方案, 通过采用先进设备检修技术, 完善变电检修管理制度, 提高变电检修人员综合素质, 加强变电检修各环节的管理, 以期提升电力系统供电稳定性提供借鉴。

关键词 电力系统; 变电设备; 变电检修; 检修管理

中图分类号: TM63

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0115-03

现代化社会发展趋势下, 电力系统为我国社会经济发展及建设提供了有力支撑。目前, 随着我国国民生活及企业生产用电需求的不断提升, 如何保障电力系统的稳定性成为当前电力企业亟待解决的关键问题^[1]。对此, 为进一步提高电力系统供电稳定性, 文章以基于电力系统的变电检修技术与管理工作进行讨论与分析, 分析与研究了电力系统变电检修的要点, 旨在为广大学者提供参考帮助及建议^[2]。

1 电力系统变电设备检修模式及要点

1.1 电力系统变电设备检修模式分析

从本质角度来看, 电力系统设备、设施及线路的变电检修存在一定差异, 在变电检修的过程中, 不仅要维护老化、磨损严重的设备, 还要对部分设施进行测试, 通过制定科学、合理的维修检查方案, 以此确保电力系统运行稳定性及安全性, 有效规避电力系统故障导致的供电不稳定性发生。目前, 电力系统变电设备检修具体模式如下。

1.1.1 故障检修模式

故障检修模式作为电力系统变电设备检修中相对常见的检修模式, 同时也被称为事后检修模式, 在设备发生故障后, 检修人员根据故障位置、原因对设备进行检修与维护, 该方法可有效提高设备检修的质量, 但在一定程度上而言会导致变电工程施工效率下降, 如发生事故, 应采取相应停电措施展开检修, 不仅会浪费大量时间在检修工作上, 更是会引发其他故障, 导致成本增加^[3]。

1.1.2 预防性检修模式

较传统事后检修模式而言, 预防性检修泛指通过

故障前通过对变电设备进行维护与保养的方案, 通过事前预防可有效预防因电力系统变电设备故障导致的供电系统不稳定。在具体实施中, 应根据检修目的、技术, 在检修前通过对变电设备的运作状态进行维护, 确定设备工作性能, 主要参数后, 通过制定科学、合理的变电设备检修计划, 及时发现检修设备存在的故障, 进而实现预防故障处理, 以此保障变电设备的稳定性。

1.2 电力系统变电设备检修重点

1.2.1 隔离开关检修

隔离开关作为电力系统变电设备的重要组成部分, 从当前电力系统故障来看, 隔离开关故障有记忆引发载流回路过热、触头过热等故障。在隔离开关检修的过程中, 由于隔离开关的载流接触面较小, 无法与触头紧密接触, 极易引发接触不良的情况发生。其次, 触头过热的主要因素在于触指座、触指端的接触不良, 或者是因为触头的加工问题, 存在质量不合格、工艺不完善、隔离开关的合闸不完全等问题。在变电设备检修的过程中, 如发现接线座与触头出现松动, 结合不紧密, 应进一步及时处理, 规避出现过热或其他故障的现象。此外, 相关检修人员在隔离开关检修的过程中, 应根据具体情况查找原因及分析, 进而根据相应结果开展维护工作^[4]。

1.2.2 断路器检修

断路器作为变电设备的重要保护设备, 断路器是保障变电设施正常运行的关键, 对于提高输电线路运行稳定性、安全性具有促进意义。通过对断路器进行检修与维护, 可有效减少重大电力事故的发生。断路

器的主要故障为跳闸、合闸等问题，同时，在检修过程中应针对保险元件、真空泡等配套设施的故障问题进行处理，相关故障不仅会影响电力系统正常运行，同时还会引发电力稳定性、安全性事故发生。

2 电力系统变电检修技术分析

随着我国电力变电工程的不断发展与进步，变电检修技术也得到了升级与更新。电力系统变电检修中，主要针对电力系统的运行状态及运行故障进行检修，检修技术类型种类较多，在具体检修的过程中，应针对电力系统变电检修运行状态，继而开展合理、科学的检修工作，以此提高检修管理质量，保障电力系统运行的稳定性，具体如下。

2.1 状态检修技术

变电检修采用状态检修技术可有效识别当前电力系统运行阶段存在的问题，根据设备运行状态现状进行分析后，及时发现造成设备运行异常的原因后，采取有效的检修方式，以此解决与消除故障。传统检修工作主要以调试、检修及维护设备为主，通过提前设定检修计划与次数，要求检修人员按照既定标准进行检修与维护，虽然在一定程度上可以有效减少电力系统运行故障，提高电力系统运行稳定性，但过于频繁的检修次数会导致检修工作难度较大，同时也会对电力系统检修造成一定的局限性^[5]。而通过状态检修的方式可有效解决传统电力系统检修存在的问题，可随时选择检修时间，并科学应用信息技术，利用远程智能设施、在线监测设备对电力系统变电运行状态进行分析，进而通过自动化技术制定相应检修计划，以此有效提高检修工作效率及检修质量，对于提高电力系统运行稳定性具有促进意义（状态检修技术的要点如表1所示）。

2.2 故障检修技术

故障检修技术主要涵盖比较检修技术、综合检修技术两种，在故障检修的过程中，检修人员应根据电

力系统运行状态，结合实际情况及工作要求的基础上，选择符合实际情况的检修方法及技术，以此快速解决电力系统运行存在的故障，继而降低故障稳定性，排除风险因素。例如，应用比较检修技术时，可用长线污染、噪声、射线等诊断方式，积极利用相关信息设备对电力系统运行中存在的问题进行对比分析，判读故障发生原因及位置后，以此有效解决电力系统存在的故障。综合检修技术应注重设备运行数据及参数，在综合考量参数变化及设备运行状态的基础上，通过数据精准对比，找出设备运行中存在的故障及问题，进而制定故障处理方法^[6]。在具体的检查中，针对变电设备，要按照设备内的关键配件进行具体的检修；对于变电线路，应进行科学的测试，还要通过细节检查，保障输电线路运行的安全性，继而保障电力输送的稳定性提升。

3 电力系统变电检修管理措施

随着我国电力事业的不断发展与进步，目前我国电网建设有了跨越式发展，在一定程度上扩大了电网建设的范围，对电力系统变电检修工作带来一定挑战。对此，为进一步提高电力系统变电检修质量，应制定科学、合理的变电检修管理制度，确保电力系统运行稳定性的同时，提高变电设备使用性能，加强变电设备检修与维护，对于保障电力系统运行安全、稳定具有促进意义^[7]，具体如下。

3.1 采用先进设备检修技术

检修设备的升级与优化是提高检修效率及质量的关键，随着我国信息技术的不断发展与完善，当前信息技术与我国电力领域的融合日臻完善，基于信息技术对变电设备进行检修与维护，有助于减少传统人工繁琐、重复的工作，对于提高电力系统运行稳定及质量具有促进意义。在具体实施中，可通过积极开展信息化、自动化建设，通过购置和配套新型电力系统变电设备检修仪器，依托自动化监测功能，减少传统人

表1 状态检修技术要点

| 序号 | 具体内容 |
|----|---|
| 1 | 实时监控设备运行状态及具体的运行数据，在通过自动对比后，进行设备运行状态的判断，一旦发现异常，需要及时对故障的查询，并解决问题 |
| 2 | 应用先进的检测设备，进行具体检测数据的提取，根据参数判定运行状态，从而确定故障的发生情况及原因 |
| 3 | 对于使用频繁的变电设备和接近使用期限的变电设备进行解体检修，也就是常说的大修进行高效的维护 |
| 4 | 变电设备和线路需要进行大维修，且电量负荷较低时，可以开展拆解检修工作，降低电力企业管理成本，增加经济效益 |

工操作存在的问题,对于提高电力系统运行稳定性具有促进意义。此外,新型监测设备可有效促进电力系统运行监测效率质量提升,通过自动化监测电力系统运行状态,可及时、准确对电力系统存在的故障进行识别与分析,进而提高变电设备稳定性,保障输电线路的安全性。此外,目前我国电力企业虽然引进了诸多先进设备检修技术,但从应用现状来看,因检修人员对先进检修技术不了解,导致检修技术的应用仍存在诸多问题。对此,应积极组织检修人员进行技术培训,鼓励检修人员认真学习专业技术,通过提升专业能力及自身素养,研究专业检修技术及设备的应用,掌握最近检修设备使用要点,在熟练运用检修设备展开检修的过程中,提高电力系统运行稳定性^[8]。

3.2 完善变电检修管理机制

科学、合理的变电检修管理机制是提高变电检修工作质量的关键,对此,应制定完善变电检修管理机制,要求工作人员严格按照电力企业编制的标准方案进行检修,提高变电检修管理质量的同时,保障检修工作流程规范。工作人员在检修阶段,应对变电设备展开详细的检修、测试及维护,在确保自身工作职责的基础上,为后续工作奠定良好基础^[9]。具体如下:

首先,应规范各工作环节,通过合理编制变电检修工作流程,对不同检修方式的应用流程进行合理调整与优化,便于后续开展管理工作,有助于提高检修工作质量。

其次,制定配套人力资源管理制度,通过制定排班制度,保障检修人员工作时间合理的同时,确保检修人员的人身安全,规避造成疲劳工作的事故发生。

最后,电力企业可采取岗位责任工作制度,通过构建科学、合理的监督管理机制,提升有关人员管理意识的同时,通过组织检修人员进行学习与培训,要求检修人员掌握最近变电检修规范及标准。并出台相关配套监督措施,如通过制定相应奖惩机制,将绩效考核与职工绩效等挂钩,提升员工的工作积极性,促进变电设备检修的效率和质量。

3.3 提高变电检修人员综合素质

提高变电检修人员综合素质是保障电力系统变电检修质量的关键,变电检修工作人员的综合素质决定了整体变电检修工作效率及质量,对此,应进一步提高有关人员综合素养,有效促进变电检修工作水平及技术提升,保障变电设备稳定、安全运行^[10]。首先,应定期组织变电检修人员进行培训,通过专业检修技术、先进工艺的培训讲座,提高检修人员综合能力,便于检修人员在后期的检修、测试、维护设备中提高

效率。此外,通过定期、不定期的教育培训,可进一步提高检修人员对于故障原因的熟悉,让检修人员在故障处理中可以精准及快速地找到故障位置,及时排除。另外,在一部分带电检修的工作中,综合素质较高的员工能够更好地进行安全控制和能力控制,确保现场突发事故的临场控制能力和解决问题能力。其次,针对培训开展技术鉴定和技术评比等活动,确保检修人员的动手能力,不仅能够直接排除故障,还能够结合自身所学,思考具体的故障成因,开展高效的维护、保养工作^[11]。

4 结束语

现代化社会发展趋势下,电力事业为我国社会发展及建设提供了有力支持,变电检修作为保障电力系统运行稳定性的重要组成部分,通过制定科学、合理的变电检修管理制度,可有效保障电力系统变电检修技术的规范性、合理性,进而结合不同变电检修技术对电力系统运行故障进行处理,促进电力系统供电稳定性提升。文章通过对基于电力系统的变电检修技术与管理工作研究进行讨论与分析,结合当前科学技术,提出运用先进检查和设备提高变电检修管理水平,进而加强变电检修管理流程,以此促进电力系统运行稳定性提升。

参考文献:

- [1] 李辛. 电力系统安全下的变电检修技术应用分析[J]. 电气技术与经济, 2024(03):144-146.
- [2] 同 [1].
- [3] 宋杨. 状态检修模式下变电检修关键技术及注意事项分析[J]. 今日制造与升级, 2023(11):157-159.
- [4] 林琛. 110 kV 以下变电检修中关键技术的应用探究[J]. 科技资讯, 2023, 21(22):72-75.
- [5] 彭秋武, 王立汉, 李晓洋. 基于“元宇宙”的变电检修全过程三维仿真关键技术研究[J]. 电气技术与经济, 2023(08):1-2, 11.
- [6] 郑方. 变电检修中的问题与处理措施分析[J]. 电子技术, 2023, 52(08):226-227.
- [7] 袁红斌. 变电检修中高压 SF₆ 断路器常见故障分析及检修维护研究[J]. 产业科技创新, 2023, 05(03):66-68.
- [8] 严盖, 李军妍. 电力系统状态检修模式下变电检修技术的应用策略研究[J]. 光源与照明, 2022(09):217-219.
- [9] 郭颖. 电力系统变电检修技术与管理探讨[J]. 造纸装备及材料, 2021, 50(11):78-80.
- [10] 包旭, 陈劭. SF₆ 开关在变电检修中的常见问题及解决措施[J]. 现代工业经济和信息化, 2021, 11(10):189-190, 197.
- [11] 蔺丹. 变电检修中 SF₆ 断路器及其维护检修策略分析[J]. 大众用电, 2021, 36(09):46-47.

变电一次设备故障预测及检修方法探讨

严国津, 刘 鹏

(国网咸宁供电公司检修分公司, 湖北 咸宁 437000)

摘 要 如何保障电力资源的稳定供应, 是当前电力企业需要重点研究的领域。而变电一次设备作为电力系统中的重要组成部分, 只有保证这类设备的稳定运行, 才能为人们提供稳定的电力输出。所以, 相关人员需要在变电一次设备运行过程中对其故障进行全面预测, 并根据常见的故障类型制定有效的检修方法。基于此, 本文首先对变电一次设备进行了基本介绍, 其次对变电一次设备的故障预测进行了全面分析, 最后提出了有效的检修方法, 旨在为促进变电一次设备故障预测及检修工作开展提供借鉴。

关键词 变电一次设备; 故障预测; 检修方法

中图分类号: TM63

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0118-03

变电一次设备在电力系统中有着重要地位, 这类设备的稳定运行不仅能够提升电力系统的安全性与稳定性, 还可以有效提升电力运输效率。一旦变电一次设备运行出现故障, 没有对其进行合理的维修, 就有可能导致整个电力系统出现故障, 进而影响人们的正常生活。因此, 对变电一次设备故障预测及检修方法进行深入研究具有十分重要的现实意义。

1 变电一次设备基本概述

变电站想要稳定运行, 需要多个系统的共同配合, 而且在变电站基础设施不断完善的背景下, 目前变电站中包含的设备种类也越来越多, 工作人员需要依靠不同的电气设备, 完成监视、测量、调整、保护、转换、停止、切换等工作, 不同的电气设备起到的作用也有所不同, 可以按照不同的功能将其分为一次设备和二次设备。通常情况下, 在变电站中起到变换、输送、分配和使用电能的电气设备统称为一次设备, 其主要涵盖了电流互感器、电容器、断路器、变压器、隔离开关、避雷器、母线、电压互感器等。如果按照不同功能划分, 可以将其分为以下几种类型: (1) 接地装置。无论是电力系统中性点的工作接地或是各种安全保护接地, 在变电站中, 均采用金属接地体埋入地中或连接成接地网组成接地装置; (2) 载流导体。如传输电能的软、硬导体及电缆等; (3) 保护电气。如避雷器、电抗器等装置; (4) 电路接通和开关设备, 包括负荷开关、隔离开关、断路器等; (5) 电能转换设备。比如变压器、电压互感器、电流互感器等^[1]。

在变电站中还存在一些辅助设备, 主要是为运营人员提供信息, 对一次设备进行控制、监视等功能, 这些设备统称为二次设备, 主要包含测量仪表、直流

设备、控制电缆、仪用互感器等。

2 变电一次设备的故障特征分析

在变电站中变电一次设备一旦发生故障, 就会对电力系统产生直接影响。在传统的变电一次设备故障中, 由于我国当时的技术并不完善, 在实际运行过程通常无法对变电一次设备进行合理维护, 这就导致电力系统的电力传输质量无法满足人们的正常用电需求, 而且一旦变电一次设备出现故障, 严重的还会对维护人员的生命安全造成威胁。而随着我国科技水平的提升, 目前我国电力系统的基础设施建设已经十分完善, 而且在日常运行过程中电力系统的智能化水平也在不断提升, 这就导致变电一次设备的故障特征也发生了改变, 如果依然采用传统的维修方式就无法满足变电一次设备的故障检测需要。因此, 相关人员需要明确变电一次设备的故障特征, 只有这样才能采取有效的措施^[2]。

在变电一次设备智能化水平不断提升的背景下, 目前变电一次设备故障特征主要包含以下几方面: (1) 设备故障发生明显。当变电一次设备出现故障时, 电力系统会出现明显异常, 有可能是供电不稳定或者是电力运输中断等, 还有可能是电力系统运行正常, 但是突然散发出严重的烧焦异味等情况, 这时工作人员就需要对其进行及时维护; (2) 故障时有时无。变电一次设备在发生故障时还具有一定的偶发性, 这种类型的故障往往没有规律, 一旦变电一次设备出现这种故障, 维修人员就需要用大量的时间进行排查, 因此这也是维修人员最头疼的故障类型; (3) 规律性故障。当变电一次设备达到某个条件之后, 设备就会出现故障, 比如设备可以正常开机, 但是一旦负荷超过一定值,

就会出现停机故障；（4）设备故障的渐变性，这类故障往往会随着时间的推移表现逐渐加剧，一直到设备完全无法工作。这种规律大多是由于元器件部分老化导致的。

3 对变电一次设备的故障预测

3.1 避雷器的故障预测

对避雷器的故障预测主要有以下几种方式：（1）在避雷器能够正常运行的情况下，检修人员可以采用在线监测装置，对避雷器的整体情况进行综合判断，以便对避雷器的隐患进行分析；（2）如果避雷器内部绝缘器件出现故障，或者避雷器工作环境过于潮湿，污染严重等情况，相关人员可以对避雷器运行状态下的泄漏电流进行检测，当检测过程中如果发现避雷器的阻性电流增强，但是容性电流值没有出现改变，就可以判断避雷器出现交流泄漏电流故障，进而采取针对性的措施；（3）对避雷器内部受潮情况进行检测，工作人员可以对直流 1 mA 电压 0.75 U_{1mA} 和 U_{1mA} 下的泄漏电流实施检测，在检测完成之后就可以对避雷器内部的受潮情况进行判断，进而采取有效的故障解决措施^[3]。

3.2 隔离开关的故障预测

隔离开关是电力系统中的重要组成，对这部分设备进行故障预测，可以结合当前电力系统中的远程控制系统，通过对电网进行分区隔离，实现对开关工作状态的判断，具体方式如下：工作人员可以采用远程操作的方式，对调度隔离开关进行检测，如果当远程操控指令下达之后，隔离开关没有动作，就可以判定这个设备存在故障，同时，如果指令下达之后，隔离开关在执行完成之后进行额外的开关操作，也可以判定设备出现故障，因此在对其进行检测之后，工作人员可以根据隔离开关的具体情况，对其故障信息进行判断，之后在远程对维修人员下达维修命令，进而提升维修人员的维修效率，对隔离开关进行有效维护。

3.3 断路器的故障预测

在断路器长时间运行过程中难免会出现故障，而且故障的原因类型也有很多，想要对其进行有效的故障预测，相关人员可以采用以下几种方式：（1）工作人员可以使用分合闸耐压试验对真空断路器内部的真空度进行检测，当断路器中灭弧室出现泄露，就会导致断路器的整体性能下降，因此需要对其进行及时更换；（2）如果想要对高压开关柜进行故障预测，可以采用局部放电检测的方式进行，相关人员可以对柜体中绝缘部分和导电连接部分进行准确检测，进而判断

相应部分的整体状态，以便对触头故障进行判断。需要注意的是由于高压开关柜具有一定危险性，因此在检测过程中还需要做好相应的安全防护措施；（3）想要对触头的状态进行进一步测量，维护人员还可以对主回路的导电电阻进行检测，通过对电阻情况判断对触头的故障进行预测；（4）想要对断路器的故障进行准确预判，工作人员还需要对其进行周期性测量，这样就能够对弹簧性能不足以及三项不同期的问题进行实时分析，进而保证断路器的工作状态。同时，如果操作机构的控制回路出现接触不良，或者弹簧性能不足、摩擦过大等问题，会改变断路器的分闸、合闸的时间^[4]。

3.4 变压器的故障预测

对变压器进行故障预测时可以遵循以下几种方式：

（1）在检测过程中对变压器的有载分接开关进行检测，对其机械性以及电气性进行综合分析，以便对变压器的整体故障情况进行判断；（2）在对变压器绕组进行故障检测时可以对绕组的位置、短路情况等问题进行检查，进而判断绕组是否能够正常工作；（3）如果变压器中出现局部故障，在检测过程中还可以对变压器的绝缘气体进行色谱分析；（4）针对变压器内部油绝缘强度下降的情况，可以对内部的含水量进行分析，以对内部油的绝缘情况进行检测。

4 对变电一次设备故障的检修方式分析

4.1 对避雷器的检修

在变电一次设备中避雷器主要是防止电气设备遭受雷击，所以其整体的材料大多为金属材质，在避雷器进行检修时检修人员需要根据不同的故障类型采取有效的检修措施，当前避雷器中常见的故障包括受潮导致的内部件腐蚀、漏电等。为了提高避雷器的稳定性，当其出现故障时，工作人员需要快速判断故障原因，并对其进行维修。以无间隙金属氧化物避雷器的维修为例，在检修过程中维修人员需要对其进行带电测试，由于这种避雷器没有间隙，是由多种金属叠加而成，因此不会出现传统避雷器中间歇放电时限以及放电不稳定等情况，具有良好的非线性特征。在避雷器工作过程中，高压电流经周边电气设备时，避雷器可以将周边电气设备中的高电压进行吸收，并将其导入大地，以便对设备进行合理保护。

工作人员需要对避雷器进行定期维护，尤其是在每次雷击天气之后，需要对每个避雷器的工作状态进行巡查，在检查过程中工作人员首先要对避雷器的外观进行检查，包括避雷器上的瓷套完整程度、表面是否受到污染、避雷器导线与接地线是否出现断裂，内

部的整体进水情况等方面,如果出现以上问题,就需要立即进行检修工作。可以对破损的瓷套进行更换,对表面污垢进行清理,并且采用电阻测试的方式对避雷器的泄漏电流情况进行检测^[5]。

4.2 对隔离开关的检修

当隔离开关出现故障时,最常见的故障为开关接触点过热、开关导线接触不良等情况。当出现隔离开关接触不良时,维修人员就需要考虑隔离开关的制作工艺,对隔离开关的整体性能进行检查,确保每个开关的制作工艺能够满足使用需要。同时,隔离开关的安装工作也十分重要,如果在安装过程中工作人员操作不够规范,就可能产生接触不良的故障问题,比如在安装时对表面的打磨不够仔细,使得隔离开关接触不够顺畅。在对故障进行检修时,工作人员需要从开关的制作工艺入手,根据变电站的使用需要制定严格的隔离开关制作标准,同时,在实际安装过程中,需要做好相应的调试工作,工作人员需要保证隔离开关安装的规范性,确保安装过程中开关接触面打磨平整。同时,检修人员还需要对开关进行定期检查,对绝缘部分表面的污垢进行清理之后,对绝缘子的破损情况进行检查,此外,在隔离开关发生故障时,还需要对载流部分进行全面检测,确保导电接触面无氧化膜、接触面平整,如果在检测过程中发现其表面出现轻微烧焦痕迹,就可以利用细纱布对其进行修理,在清理之后再利用汽油对表面烧焦痕迹进行去除。最后,检修周期为大修一般4至5年一次,根据运行和缺陷情况大修间隔时间可适当缩短或延长;小修每年安排一次,污秽严重地区可增加次数。

4.3 对变压器的维修

变压器作为变电站中最核心的电气设备,为其进行合理维修能够确保电力系统的稳定运行。在实际维修过程中,工作人员需要对变压器的故障隐患进行明确,可以采用超声探头对变压器的放电声音进行收集,之后通过观察放电声数据对变压器的工作状态进行检查,如果发现变压器工作状态异常,就可以对故障原因进行分析。首先是对变压器的绕组检修,工作人员需要对围屏状态进行检查,确保围屏没有破损和污染,并且固定装置完好,接下来对分接引线出口处进行检查,确保围屏没有出现树状放电情况,在检查过程中一旦围屏出现异常,就需要对其余两相围屏进行全面检查。之后要对绕组各部垫块的松动情况进行检查,当出现松动时需要对其支撑部件进行维修。其次是引线及绝缘支架检修,这部分检查工作需要工作人员检查引线及应力锥的绝缘包扎有无变形、变脆、破损,引

线有无断股、扭曲,引线及引线接头处焊接情况是否良好,有无过热现象等。接下来检修人员还需要对各部位之间的绝缘距离是否符合规定要求,大电流引线(铜排或铝排)与箱壁间距一般不应小于100 mm,以防漏磁发热。

4.4 对断路器的维修

在断路器检修过程中工作人员要采取针对性的措施:首先,如果断路器已经停止工作,维修人员需要对运行系统进行检查,待找到具体故障原因之后再行维修。其次,变电站中的断路器需要具备一定的密封性,确保内部的气体不会出现泄露情况,所以在定期维护时相关人员需要对断路器的整体气密性进行检查,如果发现断路器气体泄露要及时维护。在检查过程中,维修人员需要对断路器的管道接口、断路器外观等方面进行检查,其中最容易出现问题的就是管道接口处的裂缝,所以当维修时需要对这个部分进行全面检查。此外,在断路器长期运行过程中,会对触头造成一定影响,所以在维修过程中需要对触头的电磨损进行判断,可以使用燃弧时间加权评估法对触头的电磨损进行计算,在对计算结果进行分析之后,确定是对触头位置进行更换还是维修。最后,断路器的日常巡查也十分重要,许多断路器的故障都是在长期运行过程中累积的,因此工作人员需要对断路器的状态进行实时监控,并对每次巡查进行详细记录,以便采取有效的维修措施。

5 结束语

想要保障变电站中变电一次设备的稳定运行,相关人员需要明确变电一次设备的具体类型,并根据不同的设备种类对常见故障进行分析,最后制定有效的维护策略。希望通过本文的研究能够为我国变电站的设备维护工作提供有效参考。

参考文献:

- [1] 李华. 变电一次设备故障预测及检修方法分析[J]. 光源与照明, 2022(03):135-137.
- [2] 薛文峰, 蒋兵, 鱼秀梅, 等. 变电一次设备故障预测及检修方法研究[J]. 电力设备管理, 2023(19):176-178.
- [3] 王晟华, 张欣悦. 电力系统变电一次设备状态检测与故障检修方法研究[J]. 消费电子, 2023(12):68-70.
- [4] 杨筱凡, 于新, 高鹏, 等. 变电一次设备故障预测及检修方法研究[J]. 科学与财富, 2022(03):93-94.
- [5] 李云淦, 咸日常, 张海强, 等. 基于改进灰狼算法与最小二乘支持向量机耦合的电力变压器故障诊断方法[J]. 电网技术, 2023, 47(04):1470-1477, 中插 49.

建筑电气安装工程与土建工程的施工配合分析

倪寿甫¹, 丁 彧²

(1. 青岛高园建设咨询管理有限公司, 山东 青岛 266000;

2. 青岛鲁商蓝岸地产有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要 本文深入分析了建筑电气安装工程与土建工程在施工过程中的配合问题, 强调了二者紧密配合的重要性, 涉及施工前协调准备、施工中相互配合以及施工后验收交接等关键要点; 指出了两者配合过程中面临的挑战, 并提出了促进设计与施工团队融合、制定科学施工进度与质控规划以及提升施工现场安全管理水平等应对策略。通过优化施工配合, 旨在为提升工程效率和质量提供借鉴, 从而确保建筑项目的顺利进行。

关键词 建筑电气安装工程; 土建工程; 施工配合; 设计与施工团队

中图分类号: TU71

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0121-03

建筑电气安装工程与土建工程作为建筑项目中的两大核心领域, 其施工配合对于确保建筑质量和安全至关重要。二者在专业领域、施工要求等方面存在差异, 因此, 在实际施工中, 如何有效协调二者的工作, 确保施工顺利进行, 成为建筑行业面临的重要课题。

1 建筑电气安装工程与土建工程紧密配合的重要性

建筑电气安装工程与土建工程的紧密配合至关重要, 这不仅关乎工程的质量、安全, 还影响着施工效率、成本控制以及建筑的整体美观性。首先, 两者之间的紧密配合可以显著提升工程质量。在设计和施工过程中, 建筑电气安装工程与土建工程的相互协调能够减少误解和错误, 避免因沟通不畅而导致的质量问题。通过优化电气设施在土建结构中的布局, 可以减少不必要的返工和设计修改, 从而提高整体工程的质量标准。其次, 这种配合对于保障工程安全也至关重要。建筑电气系统涉及大量电线、电缆等设备的安装, 这些都需要在土建施工过程中进行精准的预留和安装。只有通过紧密的施工配合, 才能确保预留位置的准确性, 避免因位置不当而造成的潜在安全隐患。同时, 土建工程的结构设计和施工为电气系统提供了稳固的基础和保护, 进一步确保了电气系统的安全运行。此外, 紧密的施工配合还能够提升施工效率。通过合理的施工计划安排和现场协调, 可以避免建筑电气安装工程与土建工程在施工过程中的冲突和延误。这种有序的工作方式减少了等待和返工的时间, 从而提高了整体施工效率, 使工程能够按照预定的时间表顺利进行^[1]。同时, 紧密的施工配合也有助于节约成本。通过精确的计算和预留, 可以减少电气材料的浪费, 避免不必

要的支出。合理的施工计划也可以充分利用人力资源, 避免闲置和浪费, 从而降低整体工程成本, 提高经济效益。最后, 建筑电气安装工程与土建工程的紧密配合还体现在实现功能性与美观性的统一上。电气设施的安装不仅要满足功能性需求, 还要与土建工程相协调, 以保持建筑的整体美观性。通过紧密的施工配合, 可以确保电气设施的安装位置既合理又隐蔽, 既不破坏建筑的整体美观性, 又能充分满足使用功能的需求。

2 建筑电气安装工程与土建工程的施工配合要点

2.1 施工前的协调与准备工作

在施工前, 电气安装与土建工程团队需要进行深入的设计交底工作。双方应共同确认设计方案, 核查图纸, 确保对工程的各项要求有充分的理解。同时, 双方还需共同制定施工进度计划, 明确各阶段的任务和时间节点, 以便在施工过程中能够保持同步, 预防因设计错误或理解偏差导致的施工问题^[2]。此外, 电气安装团队还需对土建工程的施工环境进行实地考察, 了解现场情况, 确定施工材料的存放地点和电气设备的安装位置。这样不仅能够避免在施工过程中出现不必要的麻烦, 还能为施工后的验收和交接工作打下基础。

2.2 施工中的相互配合

在施工过程中, 土建工程团队需要为电气安装团队预留必要的空间和孔洞, 以便进行电缆铺设、设备安装等工作。同时, 土建团队还需保障施工环境的安全, 为电气安装团队提供必要的支持和协助。电气安装团队则需要根据施工进度计划, 及时介入土建工程的各个阶段, 进行电缆铺设、设备安装等工作。在施工过

程中,双方应保持密切的沟通,及时解决出现的问题,确保工程质量和安全。此外,双方还需根据现场实际情况,灵活调整工作计划,确保施工进度不受影响。例如,在遇到特殊情况时,双方可以协商调整施工方案,确保工程能够顺利进行。

2.3 施工后的验收与交接工作

在施工完成后,电气安装与土建工程团队需要共同进行验收工作。双方应仔细检查工程质量,确保各项指标符合设计要求和相关标准。对于存在的问题,双方应及时整改,确保工程质量达标。同时,双方还需进行工程资料的整理和交接工作。电气安装团队应提供完整的电气安装图纸、设备清单等资料,土建团队则应提供相关的建筑结构图纸、施工记录等资料。这些资料的准确性和完整性对于后续维护和管理具有重要意义。通过施工后的验收与交接工作,双方可以圆满结束合作,确保项目顺利完成。同时,也为后续维护和管理提供了有力的保障。

3 建筑电气安装工程与土建工程施工配合的挑战

在建筑电气安装工程与土建工程施工配合的过程中,会面临多方面的挑战,这些挑战对工程的顺利进行和最终质量都可能产生重大影响。首先,设计与施工之间的衔接问题是一个显著的难点。由于设计阶段和施工阶段往往由不同的团队负责,这可能会导致信息传递的不畅或误解。设计图纸上的细节可能在实际施工中难以实现,或者施工团队可能对设计意图理解不足,这些都会导致衔接上的问题。此外,设计变更在施工中是常见的现象,但如果没有及时、准确地传递给施工团队,就可能造成返工或者工程质量问题。其次,施工现场的协调与管理难度也是一个不容忽视的挑战。在复杂的建筑项目中,多个工种和团队需要同时作业,这就要求有高效的现场管理和协调能力^[3]。电气安装团队和土建施工团队需要密切合作,确保各自的工作不会相互干扰。然而,由于施工现场环境多变,人员流动大,加之各种不可预见的因素,使得现场协调管理变得尤为复杂。最后,工程质量与安全的风险是施工配合中的另一个重要挑战。电气安装工程与土建工程都是技术性强、安全风险高的工作。如果两者之间的配合不够紧密,就可能导致安全隐患。例如,如果土建工程没有按照电气安装的要求预留足够的空间或者承重结构不足,就可能对电气设备的安装和使用造成安全威胁。同时,如果电气安装过程中忽视了对土建结构的影响,也可能导致结构损坏或者降低整体工程的质量。

4 建筑电气安装工程与土建工程施工配合的策略

4.1 促进设计与施工团队的深度融合

为了促进设计与施工团队的深度融合,首要任务是搭建起一个有效的沟通平台。这个平台旨在确保设计团队和施工团队之间的信息交流畅通无阻,使得双方能够实时交流、及时反馈。这种沟通平台的建立有多种形式,可以通过定期的协调会议,让双方坐下来面对面地讨论问题、分享信息;也可以是利用现代科技手段,如建立专门的工作群组或使用项目管理软件,以便更灵活地交流和协作。通过这样一个平台,设计团队可以更加深入地了解施工的实际情况。他们不再只是纸上谈兵,而是能够接触到一线施工的最新进展、遇到的困难和挑战,以及实际施工中可能需要对设计进行的微调。这种了解不仅使设计更具实用性和可操作性,还能帮助设计团队在未来的设计中避免类似问题的出现。同时,施工团队也能通过这个平台更准确地把握设计意图。他们可以直接向设计团队询问不明确或模糊的地方,确保施工过程中的每一步都符合设计要求。这种即时的沟通和反馈机制大大减少了解和返工的可能性,提高了施工效率和质量^[4]。除了日常的沟通和反馈,双方还可以共同参与项目的前期规划和设计阶段。在这一阶段,施工团队可以凭借其丰富的实际施工经验,为设计团队提供宝贵的建议和意见。这些建议可能涉及施工的可行性、材料的选用、工艺的优化等方面,都有助于提高设计的可施工性。设计团队则应根据这些来自施工一线的反馈,对设计方案进行必要的优化。这种优化不仅体现在对细节的调整上,还可能包括对整体布局、结构形式等重大方面的改进。通过这种方式,设计方案将更加贴近实际施工需求,项目的整体效率也将得到显著提升。总的来说,促进设计与施工团队的深度融合是一个双向的过程,需要双方共同努力和配合。通过搭建良好的沟通平台、共同参与规划和设计,可以确保建筑电气安装工程与土建工程之间的紧密配合,从而实现项目的顺利进行和高质量完成。

4.2 制定科学的施工进度与质控规划

制定科学的施工进度规划与质量控制规划,对于建筑电气安装工程与土建工程的顺利配合而言,是至关重要的环节。首先,施工进度规划的制定必须紧密结合项目的实际情况和资源配置。这意味着在制定计划时,需要充分考虑项目的规模、复杂度、可用资源以及潜在的风险因素。施工进度计划应该详细到每一个施工阶段,包括电气安装和土建工程的关键节点,

如基础开挖、主体结构施工、电气管线预埋等。每个阶段的工期、资源需求和潜在风险都应有明确的规划和预估。为了确保计划的可行性,施工进度规划还需要具备一定的灵活性和可调整性。在实际施工过程中,难免会遇到各种预料之外的情况,如天气变化、材料供应延迟等。因此,施工进度规划应根据实际情况进行适时的调整,以保证项目的顺利进行。其次,质量控制规划的制定同样重要。这个规划需要明确各项工程的质量标准,包括材料的质量、施工工艺的要求以及最终验收的标准等。同时,还需要确定合适的检验方法,以确保施工过程中的各个环节都符合质量要求。这些检验方法可能包括实验室检测、现场测试以及视觉检查等。除了明确质量标准和检验方法外,质量控制规划还应包括纠正措施的部分。一旦在施工过程中发现质量问题,应立即采取相应的纠正措施,以防止问题进一步扩大。这些措施可能包括更换不合格的材料、返工不符合要求的施工环节等。通过定期的质量检查和评估,可以及时发现并解决潜在的质量问题。这种持续的质量控制机制不仅有助于确保工程质量符合设计要求和相关标准,还能提升项目的整体品质和客户满意度。总的来说,制定科学的施工进度与质控规划是建筑电气安装工程与土建工程施工配合中的关键环节。通过合理的施工进度规划和严格的质量控制规划,可以确保项目的顺利进行,并达到预期的质量标准。

4.3 提升施工现场的安全管理水平

在提升施工现场的安全管理水平方面,需要采取一系列综合措施来确保建筑电气安装工程与土建工程施工的安全。首先,建立健全的安全管理制度和操作规程是基础。这意味着必须制定详细的安全规章制度,明确施工现场各项作业的安全要求和操作流程。这些制度和规程应该覆盖从施工准备到工程竣工的全过程,并且需要不断更新以适应新的施工技术和环境变化。重要的是,这些制度和规程不能仅仅停留在纸面上,而必须通过有效的宣传和培训,确保所有施工人员都了解并遵守这些规定。其次,定期进行安全培训和教育是提高施工人员安全意识的有效途径。通过组织定期的安全培训课程,可以向施工人员传授安全知识,提升他们对潜在危险的识别和应对能力^[5]。这种培训应该包括但不限于安全操作规程、个人防护装备的使用、紧急情况的处理等内容。同时,通过模拟演练等形式,可以让施工人员在实际操作中加深对安全知识的理解和应用。同时,加强现场的安全巡查和监控也

是必不可少的。通过定期和不定期的安全巡查,可以及时发现并纠正施工现场存在的不安全行为。这包括检查施工人员的个人防护装备是否齐全、操作是否规范,以及施工现场是否存在安全隐患等。此外,利用现代科技手段,如安装监控摄像头和传感器,可以实现对施工现场的实时监控,及时发现异常情况并采取相应措施。除了上述措施外,建立完善的应急预案和救援体系也是提升安全管理水平的重要环节。应急预案应该明确在发生安全事故时的应对措施和责任人,确保在紧急情况下能够迅速、有效地进行救援和处理。同时,通过定期的应急演练,可以检验预案的可行性和有效性,提高施工人员的应急反应能力。综上所述,通过建立健全的安全管理制度、加强安全培训和教育、加强现场安全巡查和监控以及建立完善的应急预案和救援体系等措施,可以有效提升施工现场的安全管理水平。这不仅有助于保障建筑电气安装工程与土建工程施工的顺利进行,还能为施工人员创造一个安全、健康的工作环境。

5 结束语

建筑电气安装工程与土建工程在施工过程中的紧密配合对于确保项目的顺利推进、提升工程质量和安全至关重要。为实现高效的施工配合,需要加强设计与施工团队的沟通协作,确保双方在设计阶段和施工阶段能够紧密配合,减少冲突和问题。同时,制定科学合理的施工进度和质量控制规划,明确施工要求和标准,确保工程有序高效进行。此外,提升施工现场的安全管理水平,加强安全教育和培训,确保施工人员的安全意识,为施工配合提供有力保障。综上所述,通过加强团队合作、科学规划和安全管理,可以实现建筑电气安装工程与土建工程的高效配合,推动建筑行业的稳步发展。

参考文献:

- [1] 陈雪慧.建筑电气安装工程与土建工程的施工配合分析[J].门窗,2022(20):181-183.
- [2] 李国强.房屋建筑土建工程与电气安装工程的配合实施初探[J].居舍,2020(10):159.
- [3] 黄一芄.变电站工程土建施工与电气安装的配合分析[J].电力设备管理,2023(11):132-134.
- [4] 殷龙安.建筑工程电气安装与土建施工的技术配合[J].建筑技术研究,2022,05(03):58-60.
- [5] 刘金荣.电气安装工程与土建施工配合技术分析[J].经济技术协作信息,2022(03):132-134.

公路桥梁勘察设计中的问题分析及对策研究

杜忠军

(乐山市通达交通勘察设计有限责任公司, 四川 乐山 614000)

摘要 公路桥梁是交通网络中不可或缺的环节, 在推动经济增长方面扮演着至关重要的角色。它们不仅是城市道路体系中最普遍且最根本的构成元素, 而且与人类的经济活动、日常生活及社会进步息息相关。构建大型公路桥梁能够拓展更广阔的贸易领域, 刺激本地经济繁荣, 并提升居民的生活水平。然而, 道路和桥梁的建设是一项工期漫长、资金密集型的工程, 而施工质量对于项目的成功与否具有决定性的影响。特别是在项目的勘察设计阶段, 其质量和精细程度对整个桥梁工程的成本控制和项目管理至关重要。因此, 本文探讨当前公路桥梁工程在勘测设计过程中面临的一些挑战以及解决这些问题的策略, 以期为促进实际工程项目开展提供参考。

关键词 公路桥梁; 勘察设计; 设计水平; 内部机制; 勘察精度

中图分类号: U41

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0124-03

公路桥梁作为国内主要的物流通道, 其至关重要的地位是显而易见的。这些桥梁通常跨越广阔的地域, 将不同区域的商品交流连接起来, 从而促进了地区间的交流与经济进步, 对地方发展具有显著影响。在我国, 公路桥梁工程是一项至关重要的基础建设项目, 它不仅对国家的整体进步有着直接的影响, 而且紧密关联着国家的经济繁荣和民众的日常生活质量。在近几年, 国家对公路桥梁项目的投资大幅增加, 积累了丰富的实践经验, 并培养了一大批高技能的专业人才。交通运输等多个领域都取得了显著的成就。

随着工程建设事业的不断推进, 新的挑战也随之而来, 许多勘测设计机构面临着应急反应能力不足的问题, 难以满足当前勘测设计的高要求。我国现有的道路交通工程勘测方法存在不完善之处, 一些方法甚至已经过时, 这导致了施工测量中的诸多问题, 严重制约了勘测和施工的进一步发展, 并对国家的交通安全构成了威胁。

鉴于这些现实情况, 迫切需要对当前桥梁勘测设计中遇到的问题进行详细分析, 并制定出科学高效的解决方案。这样不仅可以推动我国桥梁勘测设计工作持续进步, 还能提高整个项目的施工质量, 确保交通安全建设的效率。

1 影响公路桥梁勘察设计质量的因素

1.1 设计人员素质影响勘察设计质量的提升

在构建大型公路桥梁的过程中, 勘测设计环节是一项充满挑战和创新的活动。设计师们需要利用自己的实践经验, 结合前沿的科研成果和先进技术, 来进行

灵活而富有创造性的设计工作。因此, 设计团队的专业能力和技术水平对整个项目的顺利进行至关重要^[1]。目前, 我国的公路桥梁建设主要由政府资助, 人员管理体系尚存在不足之处, 这可能导致工作人员出现敷衍了事、拖延时间、态度消极、缺乏进取心等问题, 从而影响他们的职业技能提升, 甚至有所退步。有些设计人员由于专业水平和经验不足, 可能无法妥善处理施工中遇到的问题, 给项目带来潜在安全风险。这样的专业水平显然跟不上当前快速发展的需求, 并可能成为提高勘察设计质量的一个障碍。

1.2 严格遵循基本建设程序

公路桥梁建设是一个庞大且复杂的工程, 在施工的每个细节上都需要格外注意, 尤其是在勘测设计这一关键阶段。可以将勘测设计比作高考数学中必须掌握的公式, 只有精确完成这一步骤, 才能为后续的建设活动打下坚实的基础。所谓勘察设计, 就是在施工前进行彻底的调研、收集各类数据、进行现场考察等, 然后制定全面的建设方案。这一过程包括对各个子项目的预算和规划, 涵盖了人员管理、施工材料选择、工程进度安排等方面, 哪怕是微小的细节, 也必须依照既定程序严格执行。鉴于公路桥梁建设的每个环节紧密相连, 一旦某个环节出错, 可能会引发不可挽回的严重后果。

作为公路桥梁建设不可或缺的一环, 勘察设计行业近年来才开始兴起, 并随之产生了相关的质量标准和规范。尽管该行业发展迅速, 但目前仍不够成熟, 体系变革也尚未完全到位, 缺乏根据市场需求进行的

适当整合。这不仅可能对整个行业造成冲击，也可能给具体的工程施工带来阻碍。

2 公路桥梁勘察设计中存在的问题

2.1 设计水平较低

观察现行的公路桥梁设计领域，可以发现多数设计机构在设计水平上仍显不足，缺乏创新性，并且在设计方案中未能充分展现机构自身的优势和特色。许多设计往往是对既有模式的简单模仿，而没有考虑到不同桥梁项目的独特需求和标准，需要根据具体情况量身定制。然而，目前许多从事公路桥梁勘察设计的公司似乎并没有深入掌握现场情况，导致最终的设计方案与实际施工环境存在偏差，缺少客观性和科学依据，从而可能产生一定的误差。

2.2 内部机制不健全

当前，不少从事公路桥梁勘察和设计的机构在内部体系和规章制度方面存在明显不足，这为制定科学高效的勘察设计方案设置了障碍，并进而对桥梁工程的施工进度和质量产生了不利影响。现阶段，我国许多此类机构虽然已经从原先的事业单位转型为市场化实体，但它们的运营模式依然沿袭了以往的方式，未能完全转型。这些机构忽视了自身作为技术单位的特性，没有根据自身的特点制订合适的规则和法规，内部运作机制也显得不够完善。因此，在生产和经营活动中缺少必要的内生动力，影响了机构的持续健康发展。

2.3 勘察精度不高

公路桥梁的勘察设计工作可以被细分为三个主要阶段：初步设计、详细设计和施工图设计。例如，在设计图纸上，甚至需要精确到具体的施工细节，如打孔的数量必须准确到 5 个。然而，目前许多单位在调查阶段的精确度不足，导致调查报告与实际情况不一致，这给随后的勘察和建设带来了诸多问题，无法确保工程的质量和安全^[2]。

2.4 选择决策不当

在山区建设高等级公路时，常常需要进行大量的土石方工程，包括高填土和深挖土，这会导致产生大量的废弃土石。由于高填土可能引发的地基沉降问题，通常会选择建造桥梁来跨越这些区域，但在这个过程中，废弃的土石并没有得到充分的利用。在路堤填筑过程中，采用压实填料的方法，使得地基在早期就开始沉降，然后在沉降结束后进行调整，这种方法效果较好，但是由于废弃土石的堆放地面积大，所以造价较高。

3 解决公路桥梁勘察设计问题的有效对策

3.1 优化公路桥梁设计管理流程

在现代市场经济环境中，企业要想在竞争激烈的市场中立足，就必须完善自身的管理体系，深入研究管理体制，确保其始终沿着规范化发展。这有助于建设单位制定出科学高效的勘测设计计划，提升企业核心竞争力。对于正在转型的国有公路桥梁勘测设计企业来说，需要加快改革经营模式，优化勘测设计管理体系以适应新的市场需求。

具体来说，公路桥梁勘测设计单位应将质量、技术和经济等因素有效融合，以这种综合理念为指导，确保勘察设计方案的质量，尽量降低技术成本。在保证科技成果科学高效的基础上，降低工程造价，提高勘测设计企业的经济效益。

同时，完善公路桥梁勘测设计机构的责任制，明确每个阶段的责任归属，让每个工作岗位都清楚自己的职责。通过完善的奖励制度，将薪酬与业绩挂钩，激发勘测设计人员的工作热情，提高工作效率和质量，从而提升整个公路桥梁勘测设计工作的总体品质，推动企业的长期发展。

3.2 提升桥梁设计专业人员能力

公路桥梁的勘察设计是一个要求高度综合能力的领域，技术人员不仅要具备扎实的专业知识，还要有丰富的实践经验和创新能力。为了提升这一行业的整体水平，必须加强对设计人员的职业培养。

这种职业培养要从增强工程认知和个人素养两方面着手。工程认知涉及对桥梁工程理论知识的深入理解，包括材料学、结构力学、地质学等，而个人素养则是指设计师的职业操守、沟通协调能力和创新思维。

同时，各个部门应该形成一套完善的培训体系，定期为员工提供最新的技术知识和业务技能培训。此外，理论与实践相结合的教育方式也非常重要，通过模拟实际工作情境的实训，让设计人员在解决实际问题中磨炼技能。

3.3 利用计算机辅助桥梁设计

随着计算机技术的飞速发展，公路桥梁的勘察领域已经离不开先进的电脑技术。计算机辅助设计（CAD）软件能够帮助设计师快速绘制精确的设计图纸，而且能够随时修改和优化设计方案。

现代计算机网络技术的应用使得远程协作成为可能，多学科团队可以在同一项目上实时共享数据和进度，从而提高工作效率。此外，通过构建三维模型进行动态仿真，可以在设计阶段就预测可能出现的问题，

并制定相应的解决方案,这样不仅提高了设计的准确性,还大幅缩短了工程设计的时间。

3.4 深入施工区域调研

与传统直线道路相比,桥梁的设计需要考虑到更为复杂的地形和地质条件。例如山沟、鸡爪沟等不规则地形,以及可能发生的自然灾害如泥石流和滑坡,这些都会给桥梁的设计和施工带来额外的挑战。

因此,在设计前进行全面而详尽的现场勘察是至关重要的。使用如GPS和GIS等高精度测量技术,可以获取施工区域的详细信息,包括地形起伏、地质构造和水文条件等。这些信息随后被用来绘制地形图和地质图,为设计最优施工路线提供依据。全面的勘察不仅确保了设计的合理性,也为后续的建设阶段提供了准确的施工指导,保障了工程质量和施工安全。

3.5 精细化桥梁上部结构设计

在桥梁设计过程中,桥墩的高度与桥梁的跨度之间存在着一种精妙的比例关系,这种比例不仅关系到桥梁的结构安全性和功能性,还涉及整体的审美效果。设计师在进行规划时必须兼顾这些方面,确保桥梁既实用又富有美感。以一个具体的例子来说,对于跨度为40米的桥梁,按照一般的设计原则,桥墩的高度通常会设置在25米至40米之间。这样的比例可以保证桥梁有足够的抬升高度来应对交通需求,同时避免过高的桥墩带来的视觉压迫感和额外的结构应力^[3]。

然而,当设计工作转移到地形复杂的山区时,简单地以桥墩高度决定跨度的方法就不再适用。山区的桥梁设计需要综合考虑地形的起伏、地质的稳定性以及未来可能的维护难度等多种因素。例如,在陡峭的山坡或多变的地形中,可能需要调整桥墩的高度和位置,以确保桥梁能够适应地面的高差变化,同时保持结构的稳定。

另一个影响桥梁设计的复杂因素是曲率半径。在设计曲线桥梁时,内外梁由于曲率的不同会呈现不同的长度,这种现象称为“内外弧长差异”。随着曲率半径的改变,这种长度差异也会相应地增大或减小。为了解决这个问题,工程师会在施工中采用闭合锚固点的技术。这种技术通过设置特殊的锚点来调节并固定桥梁的内外部构件,从而确保整个桥梁结构的整体性和稳定性^[4]。

3.6 科学规划桥墩结构

在设计桥梁结构时,设计师必须首先对建设场地进行详细的实地勘察和深入的分析研究。在中国的公路桥梁工程实践中,桥墩作为重要的支撑结构,常见

的类型有薄壁墩、柱墩和Y型墩,其中由于柱墩具有良好的稳定性和较高的适用性,使其成为设计中经常采用的形式。在确定使用柱墩后,设计师要根据具体的高度来选择最适宜的结构形式:比如对于30米以下的桥墩,可以选用双柱或三柱的设计方案,而当超过30米时,则更倾向于选择薄壁型的设计方案以确保稳定性。同时,在设计过程中,如果桥墩的长度超过7米,为了保证整体结构的稳定性,通常需要在设计中加入一根横梁,并且这根横梁的位置需要被精确计算和控制,以发挥最佳的支撑作用。针对桥墩桩基础的沉降问题,常规做法是确保沉降量至少为基础直径的三倍,以保障足够的稳定性。此外,在地形复杂,如两侧坡度较大的情形下,还需要适当增加桩基的长度来应对地形变化,同时保持合理的桩距以避免潜在的互相干扰。最后,考虑到土层厚度不均和可能存在的偏压问题,特别是在上坡侧,设计师应采取预防措施,通常是通过增设抗滑桩的方式来减轻偏压对结构稳定性的影响,从而确保桥梁的安全和耐久。通过这些细致入微的设计考量,可以有效地提高桥梁结构的整体性能和使用寿命,同时也为桥梁的安全运营提供了坚实的基础^[5]。

4 结束语

在公路桥梁建设中,勘测设计是至关重要的环节。通过精确的勘测设计,施工团队能够充分掌握施工区域的详细情况,为工程的成功实施提供指导。因此,在进行桥梁设计时,必须对相关区域进行全面调研和细致勘察,科学进行测绘工作,合理规划桥位,并进行深入的地质钻探与探测研究。同时,还需对整个桥梁工程的方案进行有效规划,准确选择桥址,精心设计桥墩和桥梁上部结构,确保勘测设计在公路桥梁建设中发挥关键作用,并全面提升公路大桥的建设质量。

参考文献:

- [1] 王周.某公路隧道项目岩溶超前勘测及处理技术探讨[J].交通科技与管理,2023,04(15):129-131.
- [2] 张捷报,张伟刚,朱明杨.关于提高公路勘测质量的研究[J].工程建设与设计,2023(01):86-88.
- [3] 李智.山区高速公路桥梁勘察设计方法[J].交通世界,2021(14):155-156.
- [4] 马汝杰,夏建平,徐润,等.BIM技术在改扩建公路桥梁勘察设计中的应用研究[J].公路,2021,66(03):85-89.
- [5] 侯钢.公路桥梁在勘察设计中的问题[J].黑龙江交通科技,2021,44(01):138,140.