

时数据进行深度分析,揭示设备潜在的故障风险。此外,通过多源数据融合技术,可以实现从单点监测到系统级健康评估的转变,将设备状态的变化进行全方位的动态反映,为维护决策提供科学依据。这一健康评估机制能够帮助管理人员优化维护计划,减少设备停机时间,并延长设备使用寿命,提升系统的运行稳定性与经济效益。

4.3 智能维护决策与自适应控制策略

智能维护不仅关注设备故障的识别,更强调维护策略的优化与智能决策。通过综合分析设备故障概率、运行风险与经济成本,可以动态调整维护方案,实现资源的最优分配。基于人工智能的决策支持系统(DSS),可以对维护任务进行优先级排序,确保在最关键的时刻进行最有效的维护。例如,通过对振动信号的实时反馈,调整泵组的运行频率,减少不必要的能耗与磨损;利用智能算法实现电机负载均衡控制,提高设备的运行稳定性与效率。智能维护体系的最终目标是实现“无人值守、预防为主”的管理模式,不仅提升了设备的可维护性,还降低了人工成本,并使系统运行更加高效、稳定。通过不断优化维护决策与控制策略,智能维护系统可以为设备管理提供持久且有效的支持。

5 水利机电设备智能化诊断技术的应用实践与发展方向

5.1 典型工程应用案例分析

在我国多个水利枢纽与大型泵站工程中,智能诊断技术已逐步得到应用。以三峡水利枢纽为例,监测系统集成了振动分析、温度监测与红外诊断模块,实现了对水轮机及发电机组的多参数监控。通过实时监测设备状态,系统能够在出现异常时及时发出警报,帮助工程人员发现潜在故障并采取有效措施。此外,南水北调中线工程部分泵站通过布设物联网节点与边缘计算网关,实现了机组运行数据的实时采集与异常警报推送。这些实践表明,智能诊断技术能够显著提升设备运行的可靠性,减少非计划停机时间,优化维护周期,从而提高了水利设施的运行效率与经济性,为设备管理提供了更高效的智能化支持。

5.2 技术融合趋势与系统优化路径

未来,水利机电设备诊断技术将呈现多技术融合的趋势。人工智能与数字孪生技术的结合将能够实现设备状态的虚拟映射与动态更新,利用虚拟模型模拟不同运行场景,从而预测潜在的设备风险,提前采取预防措施。区块链技术在

数据安全和追溯管理中的应用,能够有效提升系统的可信度和透明度,确保监测数据的准确性与完整性。边缘计算的引入则能减轻云端负载,实现本地实时决策与反馈,从而提高系统响应速度,确保设备在任何突发状况下都能得到迅速处理。未来,智能诊断技术将围绕多源数据融合、跨域协同与算法优化展开,形成一个高效、精准的智能维护体系,为水利机电设备的长期稳定运行提供技术保障。

5.3 发展挑战与对策建议

尽管智能化技术在水利机电设备诊断中有广阔的应用前景,但仍面临一些挑战,包括数据标准不统一、算法泛化能力不足和系统集成复杂等问题。为了应对这些挑战,首先应加强标准化建设,建立统一的数据接口与诊断指标体系,以保证不同系统间的数据兼容性和互操作性。其次,推动智能算法在多工况、多设备环境下的适应性优化,提高算法的精准度与稳定性。同时,建议加大对基层水利单位的技术培训与资金投入,推动智能诊断技术的推广应用,确保技术普及与落地,为水利设施的智能化管理奠定基础。

6 结语

水利机电设备的运行安全与稳定是水利工程持续高效运作的关键。随着信息技术、人工智能与物联网的深度融合,设备管理模式正从经验型向数据驱动型转变。本文通过对水利机电设备运行故障机理、诊断方法及智能维护体系的系统分析,提出以信息化、智能化为核心的发展路径。研究表明,基于多源数据融合与智能算法的诊断与维护技术,可显著提升设备健康管理水平,降低运行风险与维护成本。未来,水利机电设备管理将朝着标准化、网络化和智能化方向发展,实现从被动修复到主动预测的转变。通过构建覆盖全生命周期的智能运维体系,水利工程将具备更高的安全性、可靠性与可持续性,为现代水利事业的数字化与智能化转型提供坚实技术支撑。

参考文献

- [1] 杨文涛,汤立,戴阳,等.农业水利泵站机电设备故障诊断及维修策略研究[J].棉花科学,2025,47(06):113-115.
- [2] 于强.水利工程机电设备故障诊断与智能运维方法[J].中国科技信息,2024,(22):76-78.
- [3] 黄子威.水利工程泵站机电设备故障诊断方法分析[J].现代制造技术与装备,2024,60(07):123-125.
- [4] 牛树林.基于系统辨识的水利水电机电设备故障诊断与处理研究[J].产业科技创新,2024,6(01):60-63.

Research on Quality Control Points of Water Conservancy Project Construction Management

Hongbo Zhou

Henan Mingzhu Engineering Management Co., Ltd., Sanmenxia, Henan, 472000, China

Abstract

To systematically enhance the quality control efficiency in water conservancy construction projects, this study addresses the management challenges of comprehensiveness, complexity, and specialization while accelerating the transformation and upgrading of project construction systems. Adopting a systematic approach, the research employs literature review and case analysis to identify key control points in construction materials, technologies, environments, and safety. Through implementing effective measures and innovative quality control strategies, the paper establishes a robust quality control framework to comprehensively strengthen the management and quality assurance capabilities in water conservancy engineering.

Keywords

hydraulic engineering; construction management; quality control; key points of work; methods and strategies

水利工程施工管理的质量控制要点研究

周红波

河南明珠工程管理有限公司, 中国·河南 三门峡 472000

摘要

为稳步提升水利工程施工质量控制效能,合理应对综合性、复杂性、专业性的管理特点,加速项目施工体系的转型升级。文章坚持系统性思维,运用文献资料研究、案例分析等方法,着眼水利工程项目定位,梳理施工材料、施工技术、施工环境以及施工安全的控制要点,采取有效举措,创新质量控制举措,搭建质量控制体系,全面强化水利工程施工管理质量管理效能。

关键词

水利工程; 施工管理; 质量控制; 工作要点; 方法策略

1 引言

水利工程在水温、地质、气候等多重因素的作用下,极易出现结构性损伤、渗漏等质量问题。施工企业在水利工程开发建设过程中,应当借鉴过往经验,调整管理思路,明确管理目标,细化管理任务,创新管理举措,补齐质量控制短板,全方位提升水利工程施工质量管理能力,实现对施工过程的有效介入,延长服务年限,减少病害的发生。

2 水利工程施工质量管理的特点分析

2.1 综合性

水利工程施工质量管理贯穿项目全生命周期,涵盖施工前期准备、施工过程实施、后期运维养护等各个环节,需要统筹协调施工材料、技术、人员、设备、环境等多重要素^[1]。不同于一般建筑工程,水利工程兼具防洪、灌溉、供

水等多重功能,质量管理需兼顾各类功能的实现,既要保障工程结构安全,也要满足水资源调控的核心需求,需多部门、多专业协同发力,形成全方位、多层次的质量管控格局,体现出鲜明的综合性特征。

2.2 复杂性

水利工程项目受水文、地质、气候等自然因素影响显著,不同区域的地质条件、降水分布、水温变化存在较大差异,给施工质量管理带来诸多不确定性。同时,水利工程施工工序繁琐,涉及土方开挖、混凝土浇筑、防渗处理、设备安装等多个环节,各工序衔接紧密,任一环节出现质量疏漏都可能引发连锁反应,导致工程病害。水利工程项目规模普遍较大,施工周期长,参与单位多,管理流程复杂,进一步提升了质量管理的难度,凸显其复杂性特点^[2]。

2.3 专业性

水利工程施工质量管理具有极强的专业性,需要专业的技术人员和管理人员参与,进行施工材料的性能检测、施工技术的规范应用。在这一过程中,施工人员需要熟练掌握

【作者简介】周红波(1983-),男,中国新疆阿克苏人,工程师,从事水利工程研究。

水利工程施工工艺要点, 管理人员需具备扎实的专业知识和丰富的管理经验, 能够精准判断施工过程中的质量隐患, 运用专业方法解决质量问题, 确保工程质量符合行业标准和设计要求, 体现出突出的专业性。

3 水利工程施工质量管理控制要点分析

3.1 施工材料管理

结合过往经验, 水利工程材料质量不达标直接导致工程结构强度不足、耐久性下降, 诱发渗漏、开裂等病害^[3]。施工企业应当建立完善材料全流程管控机制, 从材料采购环节入手, 严格筛选供应商, 优先选择具备相应生产资质、行业口碑良好且有同类水利工程材料供应经验的合作单位, 对材料的生产资质、性能指标、检测报告进行严格审核, 必要时可实地考察供应商的生产工艺和质量管控体系, 杜绝不合格材料进入施工现场^[4]。材料进场后, 需按照水利工程施工质量验收规范要求, 由专业检测人员进行抽样检测, 重点检测混凝土、钢筋、防渗材料等核心材料的强度、抗渗性、耐久性、抗冻性等关键指标, 检测数据需真实准确、留存完整, 检测合格后方可投入使用, 对检测不合格的材料需及时清理出场并做好台账记录。同时, 加强材料存储管理, 根据材料特性合理划分存储区域, 实行分类存放、标识清晰, 对水泥、外加剂等易受潮材料搭建防雨防潮棚, 对钢筋等金属材料采取防锈处理, 对防渗膜等特种材料做好防晒、防破损措施, 安排专人定期检查材料存储状态, 及时处理受潮、变质、锈蚀的材料, 避免材料因存储不当发生性能衰减, 确保施工材料从采购、进场、检测到存储的全流程都符合质量要求, 为水利工程质量筑牢基础。

3.2 施工技术管理

水利项目施工技术管理过程中, 应当围绕施工工艺、技术标准、流程管控等核心环节有序展开, 结合水利工程施工的专业性和复杂性, 实现技术管控的精细化、规范化。施工前, 技术人员需要深入研读工程设计图纸, 结合施工现场的地质、水文、气候等实际条件, 制定科学合理、切实可行的施工技术方案, 方案中需明确各工序的技术要点、操作规范、质量标准以及应急处置措施, 针对混凝土浇筑、防渗处理等关键工序需编制专项技术方案^[4]。同时, 组织施工人员开展技术交底工作, 采用现场演示、集中培训、书面交底相结合的方式, 将施工技术要求、质量控制要点精准传达到每一位施工人员, 确保施工人员熟练掌握施工技术规范 and 操作流程, 避免因技术认知偏差导致质量隐患。施工过程中, 需加强对核心工序的技术管控, 重点规范混凝土浇筑的配合比控制、振捣工艺、养护流程, 土方回填的分层厚度、压实度控制, 防渗工程的铺设工艺、搭接宽度等关键环节, 严格控制各项施工参数, 安排技术人员现场旁站监督, 及时纠正不规范操作行为。同时, 建立健全技术复核机制, 由专人对施工过程中的技术参数、工序质量进行定期复核和随机抽查, 重点复核测量放线、混凝土强度、防渗层完整性等关键数据,

及时发现并纠正技术偏差, 确保施工技术始终符合工程设计和水利行业施工规范, 保障各工序质量达标^[5]。

3.3 施工环境管理

施工企业应当综合考量水利工程所在地的自然环境特点, 建立常态化环境监测机制, 配备专业监测设备和人员, 实时监测气温、降水、风力、地质条件、地下水位等环境因素的变化, 建立环境监测台账, 对监测数据进行动态分析, 提前预判环境变化可能对施工质量造成的影响, 制定针对性的应对预案。针对暴雨、高温、严寒、台风等恶劣天气, 施工企业要及时调整施工计划, 暂停高风险工序作业, 采取有效的防护措施, 如高温天气合理调整作业时间、对混凝土浇筑面采取遮阳降温措施并加强养护, 严寒天气对施工设备进行防冻保护、对浇筑后的混凝土采取保温覆盖措施, 暴雨天气做好施工现场排水、防范基坑坍塌和边坡滑坡^[5]。同时, 加强施工现场环境整治, 规范施工废弃物、建筑垃圾的堆放和分类处理, 设置专门的废弃物存储区域, 及时清运出场, 避免废弃物污染施工材料和作业环境。合理规划施工现场布局, 划分作业区、材料存储区、办公区, 设置围挡和防尘设施, 减少施工扬尘和噪音污染, 减少对周边生态环境的破坏, 营造安全、有序、整洁的施工环境, 为工程质量管控提供坚实保障。

3.4 施工安全管理

施工企业坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的原则, 构建全流程安全管控体系。施工企业需建立健全安全管理制度, 结合水利工程施工特点, 制定涵盖高空作业、水上作业、临时用电、基坑施工等危险环节的安全管理细则, 明确各岗位、各人员的安全管理责任, 将安全责任层层分解、落实到人, 形成“人人有责、层层负责”的安全管理格局。加强施工现场安全防护, 对高空作业区域设置安全防护网、防护栏杆, 对水上作业配备救生设备, 对临时用电线路进行规范铺设、安装漏电保护装置, 对危险环节设置明显的安全警示标志和警示标语, 配备齐全的安全防护设施和应急救援器材, 定期检查维护, 确保其完好有效, 保障施工人员人身安全^[6]。同时, 加强安全培训和教育, 针对不同岗位施工人员的安全风险特点, 开展针对性的安全培训, 普及安全操作规范、应急处置方法, 增强施工人员的安全意识和应急处置能力; 定期开展安全专项检查和全面排查, 重点排查安全防护设施、施工设备、作业流程等方面的安全隐患, 建立隐患台账, 明确整改责任人、整改措施和整改时限, 实行闭环管理, 及时排查和消除安全隐患, 杜绝安全事故的发生, 为工程质量管控创造安全稳定的施工条件, 推动施工质量与施工安全协同提升。

4 水利工程施工质量管控效能提升策略

4.1 构建全周期质量管理体系

构建全周期质量管理体系是提升水利工程施工质量管控效能的核心举措, 需打破传统分段管理的局限, 实现从施