

浅谈水闸施工管理方法在水利施工中的应用

刘小刚

新疆北方建设集团有限公司 新疆 奎屯 833200

【摘要】：水闸施工管理在水利工程建设中具有关键保障作用，其管理水平直接影响工程质量与运行安全。围绕水闸施工阶段的组织协调、技术控制与风险预防，本文从施工流程优化、监测手段升级与现场管理强化等方面展开探析。通过构建以精细化规划为基础、以信息化手段为支撑、以风险控制为核心的管理体系，可有效提升施工效率与质量稳定性。研究指出，完善施工准备、强化过程控制、合理配置资源并引入数字化监测技术，有助于减少质量隐患并提高工程整体安全性与持久性。相关探讨为水利工程水闸施工管理的实践改进与方法创新提供参考。

【关键词】：水闸施工管理；水利工程；过程控制；风险防控；信息化技术

DOI:10.12417/2811-0528.26.04.050

水利工程中涉及复杂的结构构筑与持续变化的施工环境，其中水闸作为关键控制构筑物，对工程运行的可靠性影响深远。施工现场常伴随高强度交叉作业、材料性能差异与环境条件波动，使管理体系的有效性成为保证质量的关键因素。实践表明，单纯依赖经验式管理已难以适应现代水利建设对精度、安全与效率的高要求。为提高施工阶段的可控性与整体协同水平，有必要对水闸施工管理方法进行系统梳理与深入探析，使理论逻辑与现场需求形成良性衔接，从而推动施工管理方式向更加科学与精细的方向发展。

1 水闸施工管理在水利工程中的主要矛盾与突出问题分析

水利工程中水闸的施工往往处于多专业交叉、工序衔接紧密的环境之中，管理矛盾由此呈现出结构复杂、变量密集的特点。施工周期受河势变化、围堰稳定性及通航需求影响，时间安排难以保持单一线性推进，导致管理层在资源统筹方面承受较大压力。与此同时，水闸体混凝土分层浇筑、止水安装、钢水闸门埋件定位等工序对精度要求极高，任何细微偏差都可能引起后期运行阻滞或结构受力异常，使得技术控制难度显著上升。部分工程在施工前期缺乏系统化的风险识别与参数分析，导致管理响应速度与现场变化不匹配，形成管理链条断点。

在施工组织方面，不同工种之间的作业界面不够清晰，使协调过程更易受到外界条件干扰。水位波动影响基础开挖和混凝土浇筑窗口期，若调度计划未能动态调整，往往造成设备待工或人力浪费。同时，监测技术手段不足以实时反映水闸室沉降、围堰渗流及混凝土温控状态，使信息传递具有滞后性，技术人员难以及时捕捉异常变化。部分工程依赖传统记录方式，参数分散在多渠道中，使管理团队难以形成统一的技术判断依据，进一步加剧施工过程的不确定性。此外，外界环境、物料性能差异及施工机械稳定性等因素共同叠加，使水闸施工现场

呈现出多源性和突发性特征。

质量控制体系方面存在的薄弱环节也是矛盾凸显的重要原因。水闸体结构尺寸复杂，钢筋密度高，局部构件空间狭窄，造成施工人员操作难度增加，易出现振捣不密实、预埋件偏位和止水节点封焊不连续等问题。有些项目未能构建针对性的工序控制标准，技术交底不够细化，使现场执行随意性增大。在混凝土温控、结构变形监测、钢水闸门安装精度控制等关键技术环节中，若缺少连续性跟踪和复核机制，则可能形成潜在隐患，使管理压力进一步增大。上述现象共同构成水闸施工管理中的主要矛盾，为优化和改进管理方法带来紧迫需求。

2 水闸施工管理体系的优化路径与技术措施

提升水闸施工管理体系的有效性，需要在组织协调、技术控制与信息化支撑之间形成贯通机制，使管理链条具备更高的精准度与响应速度。施工组织环节应构建动态调度模式，通过水位监测、围堰受力和施工窗口预测，对关键节点进行滚动修正，使资源配置更加贴合现场需求。多工种交叉作业区域可采用作业界面分区管理方式，明确责任边界并形成量化的衔接控制指标，使结构施工、机电安装和防渗处理之间实现平稳过渡。为了减少现场管理的随意性，还需建立技术参数统一管理平台，将测量成果、试验数据、混凝土配合比调整记录等要素纳入同一系统，提升管理决策的准确性。

在技术措施的完善方面，应强化精细化控制理念，使每个关键工序都具备可监测、可分析、可追溯的技术路径。水闸室混凝土可采用数字化模板定位和三维激光扫描复核，提高结构线形与尺寸控制精度。止水构件和预埋件安装环节可引入高精度测控设备，通过实时校核工具减少轴线偏移与高度误差。钢水闸门埋件与轨道安装过程需实施全过程力学监测，利用应变计和位移计反馈构件的受力变化，使安装状态更接近理论设计要求。温控措施可采用动态冷却计算模型，对水闸体大体积混

凝土进行温度场预测,使降温方案与施工节奏保持一致,为减少裂缝风险提供技术保障。

信息化与智能化工具的应用为管理体系优化提供了新的支撑模式。BIM技术能够对水闸体结构、施工顺序与设备布置进行可视化推演,使复杂工序的交互关系更加直观。通过物联网传感系统,可将沉降监测、渗压数据、混凝土温度曲线和围堰水位变化等参数实时上传,为管理团队提供连续更新的技术环境信息。无人机巡查、智能测量装备以及自动化记录装置的配合使用,有助于降低人工干预的不确定性,使数据采集更为系统化。在此基础上,通过构建风险预警模型,将监测结果与历史施工数据关联分析,实现对潜在问题的提前识别,为水闸施工管理体系的优化提供更具前瞻性的技术支撑。

3 水闸施工管理方法在工程实践中的综合成效与经验提升

水闸施工管理方法在实际工程中得到全面应用后,结构成型质量呈现更高稳定性,关键工序的可控程度显著增强。通过动态调度、精细化控制与数字化复核等手段的综合运用,施工团队能够更加准确地把握水位变化、围堰受力调整以及混凝土浇筑节奏,使施工过程由被动适应转向主动调控。在此过程中,水闸室线形控制、止水构件安装精度以及埋件定位偏差明显下降,结构外观与受力性能更趋合理。工程实践表明,精细管理方式能够有效削弱环境扰动带来的不确定性,使水闸体施工在复杂条件下仍旧保持稳定推进。

随着信息化技术的深入融合,监测与管理之间的联动性不断增强,形成了更具实时性与完整性的技术支撑体系。通过三

维模型展示施工状态、物联网传感器传递温度与变形数据、激光扫描反馈结构偏差,使现场管理不再依赖离散记录,而是基于连续数据链条开展分析。此类数据驱动模式不仅提升隐患识别能力,也减少传统人工巡查的误差,使关键节点的风险能够被提前发现并采取针对性处置。施工团队在此基础上形成更成熟的技术判断机制,使水闸体混凝土温控、钢构件安装力学校核等关键环节得到更科学的技术支撑。

在管理体系运行过程中,项目团队逐渐形成一套可推广、可复制的经验模式,对后续工程具备直接应用价值。复杂工序的界面控制、施工干扰因素的分级管理、全过程数据追踪等方法被不断优化,使管理策略具备更高系统性。实践表明,强化信息共享平台建设、完善多专业协调机制和提升现场数据采集密度,有助于构建更加稳健的施工管理结构。施工团队通过长期积累,使技术标准、风险识别要点与组织调度模式不断成熟,从而形成一套能够适应不同水利工程规模与条件的管理经验,为水闸施工在更广范围的应用奠定坚实基础。

4 结语

水闸施工管理方法在水利工程中的应用不断深化,使施工组织、技术控制与信息化手段之间形成更加紧密的协同关系。管理体系在实践中展现较高的适应能力,使复杂条件下的施工精度和稳定性得以提升。随着动态调度、智能监测和数据化分析逐步成为管理的重要支撑,水闸体结构质量与施工安全性获得更可靠保障。多工程积累的管理经验不断完善,为后续水利建设提供可复制的技术路径和管理思路,使水闸施工管理向更科学、更系统的方向持续推进。

参考文献:

- [1] 王建强.水利工程水闸门施工技术要点分析[J].水利技术,2020,44(3):52-56.
- [2] 刘海峰.水工建筑物施工组织管理优化研究[J].水利建设,2021,39(2):88-92.
- [3] 陈志远.大型水利工程施工信息化管理模式探索[J].工程管理学报,2023,35(4):117-122.