

水利工程施工管理特点及施工质量控制

陈燕腾

山东省水利工程局有限公司 山东 济南 250000

摘要：水利工程施工管理受工程环境特殊、施工组织复杂、技术应用专业、安全管理严苛等因素影响，质量控制需关注原材料与设备、施工工序及特殊环境。实施策略包括建立质量责任体系、强化过程监督检查、完善质量反馈机制。通过明确责任、动态监控、持续改进，可提升水利工程施工质量，保障工程安全稳定运行，推动水利行业高质量发展。

关键词：水利工程；施工管理；质量控制；责任体系；反馈机制

引言：水利工程作为基础设施建设的关键部分，其施工管理与质量控制直接关系到工程效益与安全。由于施工区域多处于江河、湖泊等自然环境，水文地质条件复杂，施工组织涉及多工种交叉作业，技术应用专业性强，安全管理要求严苛，给施工管理与质量控制带来挑战。探讨水利工程施工管理特点及质量控制关键环节与实施策略，对提升水利工程建设质量具有重要意义。

1 水利工程施工管理的主要特点

1.1 工程环境的特殊性

施工区域多处于江河、湖泊、峡谷等自然环境中，水文条件复杂，水位涨落、水流速度变化直接影响施工布局。河床冲刷程度随季节更迭呈现显著差异，枯水期裸露的滩涂可能暗藏淤泥层，丰水期上涨的水位则可能淹没临时施工便道^[1]。河道主流线的偏移会改变围堰受力状态，回流区域容易淤积泥沙阻碍船舶通行。地质结构多样，可能存在软土地基、岩石断层等情况，对基础施工稳定性要求高。岩层走向与倾角的细微变化都可能改变开挖方式，断层带中填充的破碎岩体容易引发塌方，需通过超前地质预报提前探明构造特征。岩溶发育区的地下溶洞可能导致地基不均匀沉降，需采取灌浆填充等措施加固处理。气候因素波动大，暴雨、强风、高温等天气易干扰施工节奏，需针对性制定应对方案。台风过境时狂风可能掀翻临时搭建的物料仓库，持续高温会导致混凝土浇筑过程中出现早期裂缝，突发性雷暴则可能中断露天作业。河谷地带的局部小气候常表现出昼夜温差剧烈的特征，空气湿度的骤升骤降会影响灌浆材料的凝固速率。山间雾气的聚集可能降低能见度，对起重设备的操作精度构成挑战。

1.2 施工组织的复杂性

涉及土方开挖、混凝土浇筑、设备安装等多个工种，各工序交叉作业频繁，需精准协调时间与空间关

系。土方开挖形成的边坡需要及时支护处理，否则后续混凝土浇筑的脚手架搭设将面临安全隐患。混凝土养护阶段的覆盖作业需避开钢筋绑扎的作业面，避免不同工序在同一区域形成相互阻碍。基础处理与上部结构施工的衔接需控制好间隔时间，过早进行上部施工可能导致地基承载力不足。参与方包括施工单位、设计机构、监理团队等，各方工作衔接需紧密配合，避免信息传递偏差。设计图纸的局部调整需第一时间传递至施工班组，监理对隐蔽工程的验收意见需准确反馈至技术部门，任何环节的信息滞后都可能造成返工。材料供应商提供的建材性能参数需与设计要求核对无误，运输环节的损耗情况需及时通报施工管理部门。大型机械设备种类多、数量大，需合理规划停放区域与作业路线，保障设备高效运转。履带式挖掘机与混凝土搅拌车的转弯半径不同，作业路线设计需考虑设备转弯时的空间余量，泵送设备的停放位置需兼顾浇筑范围与电力供应线路。起重机械的作业半径需避开高压线缆，设备检修时段需错开施工高峰期。

1.3 技术应用的专业性

包含坝体防渗、隧洞衬砌、闸门安装等专项技术，不同工程结构对施工工艺要求差异显著。坝体防渗需根据坝型选择帷幕灌浆或防渗墙工艺，土坝与混凝土坝的防渗处理流程呈现明显区别。隧洞衬砌的模板支护方式需适配洞径大小，圆形隧洞与城门洞形隧洞的衬砌浇筑顺序各有讲究。渡槽预制构件的拼接精度需匹配水力学要求，其支座安装的平整度会影响整体受力状态。新材料、新工艺的应用需结合工程特性，如高性能混凝土在坝体施工中的配比控制，对技术人员专业能力要求高。自愈混凝土在裂缝修复中的反应机理需与坝体受力状态相匹配，纤维增强材料的铺设角度需契合结构应力分布规律。水下不分散混凝土的坍落度控制需适应不

同水深的浇筑条件，其凝结时间调整需关联水流扰动强度。防渗膜的焊接温度需根据环境温度灵活调节，接缝处的碾压力度需均匀一致。

1.4 安全管理的严苛性

存在高空作业、水下作业等高危场景，安全防护措施需全面到位。高空作业平台的护栏高度需适配作业面高度，防坠器的固定点需经过承重测试。水下作业的供氧设备需定期检查密封性能，潜水服的抗压强度需适配作业深度。脚手架搭设的立杆间距需符合承载标准，脚手板的铺设需严密无空隙。汛期施工面临洪水、塌方等风险，应急防控体系需时刻处于戒备状态，确保人员与设备安全。河道围堰的防渗体需随水位上涨逐步加高，边坡监测的预警值需根据土体含水率动态调整^[2]。施工营地的选址需避开山洪沟谷，应急物资的储备种类需涵盖救生衣、抽水机等防汛设备。爆破作业的警戒范围需根据爆破当量划定，哑炮处理的流程需严格遵循操作规程。有限空间内的通风设备需持续运转，气体检测的频率需与作业时长同步增加。深基坑开挖的边坡坡度需结合土壤性质设定，周边堆载的距离需保持安全间距。

2 水利工程施工质量控制的关键环节

2.1 原材料与设备质量把控

对水泥、钢材、砂石等原材料进行进场检验，核查性能指标是否符合设计标准。水泥需检查初凝终凝时间与安定性，受潮结块的水泥不得用于结构部位。钢材表面不得有裂纹或折叠，弯曲试验后的弯折处不得出现断裂。砂石的级配与含泥量需通过筛分试验测定，超标的骨料需经过冲洗或筛选处理。防水材料的不透水性与拉伸强度需经过抽样检测，不合格材料需及时清退出场。外加剂的化学成分需与水泥性能适配，使用前需测试相容性。施工机械设备需定期检修维护，确保运行精度，避免因设备故障影响施工质量。混凝土搅拌机的叶片磨损程度需定期检查，磨损过量会导致搅拌不均匀。起重机的钢丝绳断丝数量需严格控制，达到报废标准的钢丝绳必须更换。焊接设备的电流电压稳定性需每日校准，输出参数波动会影响焊缝强度。测量仪器的精度需定期校验，偏差超标的仪器不得用于关键部位放线。振捣设备的振幅与频率需定期调试，振动效果衰减的设备需及时维修。

2.2 施工工序质量控制

基础处理工序需严格监控施工参数，如地基压实度、防渗墙深度等，确保基础稳固。土方碾压时需控制碾压遍数与行驶速度，碾压轨迹的重叠宽度需保持一致。振冲碎石桩的桩体密实度需通过连续取样检测，桩

身垂直度偏差需控制在允许范围内。高压喷射注浆形成的防渗体需检查凝结体强度，钻芯取样的芯样完整性需符合要求。桩基施工的成孔深度与孔径需逐桩检查，孔底沉渣厚度需清理至规定值以下。结构施工中，混凝土浇筑的振捣方式、养护措施，钢筋绑扎的间距、搭接长度等均需符合规范。振捣棒插入混凝土的深度需达到规定值，振捣时间需根据混凝土坍落度调整。养护覆盖物需保持湿润，覆盖时间需满足强度增长要求。钢筋绑扎的绑扎点间距需均匀分布，搭接区域的绑扎数量需符合构造要求。预埋件的位置偏差需控制在最小范围，固定措施需防止浇筑过程中发生位移。模板安装的拼接缝隙需严密，支撑体系的刚度需抵抗混凝土侧压力。隐蔽工程施工完成后，需经全面检查确认合格方可进入下道工序，防止隐患留存。地基处理后的承载力需经过载荷试验验证，试验结果需符合设计要求。地下管线的接口密封性能需通过压力试验检测，渗漏部位需重新处理。钢筋保护层厚度需通过专用仪器检测，偏差超出范围的需重新调整。

2.3 特殊环境下的质量控制

汛期施工需加强排水系统管理，防止积水影响混凝土强度。排水沟的坡度需确保排水畅通，集水井的布置需覆盖整个作业面。排水泵的功率需与积水深度匹配，备用泵需处于随时可启动状态。边坡顶部需设置截水沟，防止雨水冲刷边坡引发坍塌。围堰的防渗性能需每日巡查，发现渗漏点需及时封堵。高温环境下需采取遮阳、洒水等措施，控制混凝土内外温差，避免开裂。砂石料场需搭建遮阳棚，降低骨料初始温度。混凝土运输车辆需覆盖篷布，减少运输过程中的温度升高。浇筑完成的混凝土表面需及时覆盖保湿材料，洒水频率需根据环境温度调整。仓面喷雾系统需在浇筑过程中持续运行，降低环境温度对混凝土的影响。拌合站需搭建防晒棚，避免阳光直射导致原材料温度升高。寒冷天气施工需做好防冻保护，确保材料性能不受低温影响。拌合用水需经过预热处理，避免低温水影响混凝土拌合温度。砂石料中不得含有冰块，冻结的骨料需经过解冻筛选^[3]。混凝土浇筑完成后需覆盖保温被，必要时采取蒸汽养护措施。施工便道需及时清除冰雪，防止运输车辆打滑影响材料供应连续性。模板拆除时间需根据混凝土强度与环境温度确定，避免低温下过早拆模造成结构损伤。

3 水利工程施工质量控制的实施策略

3.1 建立质量责任体系

建立质量责任体系需从管理层到作业层逐层明确质量职责，形成完整的责任链条。管理层需制定整体质量

目标,结合工程结构特点将目标分解到每个施工阶段,如基础处理阶段需达到的地基承载标准,主体结构施工需满足的强度要求等,让各环节都有明确的质量导向。作业层需明确具体岗位的质量责任,例如混凝土浇筑工人需把控振捣时间和范围,钢筋绑扎人员需确保搭接长度和间距符合设计标准,每个操作步骤都要有对应的责任人。通过签订质量责任书,将责任与岗位直接挂钩,任何环节出现质量问题都能快速追溯到具体人员,避免责任模糊导致的推诿现象。同时需建立责任联动机制,上下游工序之间相互监督,前道工序质量不达标时,后道工序有权拒绝承接,形成环环相扣的质量约束。这种体系能让每个参与方都清楚自身在质量控制中的角色,从源头减少质量隐患的产生。质量责任考核需与绩效评价直接关联,对严格履行职责且质量达标者给予肯定,对失职导致质量问题者按规定处理,通过奖惩机制强化责任意识。

3.2 强化过程监督检查

过程监督检查需结合日常巡检与专项检查,形成全方位的监控网络。日常巡检由现场监理人员按固定路线开展,重点查看施工工艺是否符合规范,如模板安装的垂直度、支架的稳固性,以及材料堆放是否符合防护要求,避免因材料受潮或损坏影响使用质量。巡检中发现的轻微偏差,需立即通知施工人员现场整改,防止小问题积累成大隐患。专项检查针对关键工序开展,如坝体防渗层施工、隧洞衬砌浇筑等,需组织专业人员进行细致核查。检查时需对照施工方案中的技术参数,逐一核对实际操作数据,例如混凝土的坍落度、碾压设备的行驶速度等,确保关键指标不偏离设计要求。对于隐蔽工程,检查需覆盖每一个细节,如地基处理后的平整度、预埋件的位置精度,确认无误后方可允许覆盖,避免隐蔽部位的质量问题被掩盖。监督检查还需注重时效性,检查结果需在当天反馈给施工团队,对于整改情况进行跟踪复查,确保问题得到彻底解决。通过持续的过程监控,让质量控制贯穿施工全程,而非仅依赖最终验收。检查记录需详细完整,包括检查时间、部位、发现的问题及处理结果,为后续质量追溯提供依据。

3.3 完善质量反馈机制

质量反馈机制的核心是建立信息收集网络,由专人负责记录施工过程中的质量情况,包括出现的问题类型、发生部位、处理方式及结果等,形成系统的质量档案。这些信息需定期汇总分析,识别出高频出现的问题,例如某段时间内混凝土表面裂缝反复出现,或边坡支护出现局部变形等,通过梳理这些现象找到共性原因^[4]。针对分析得出的原因,组织技术人员研究改进措施,如调整混凝土配合比以增强抗裂性,或优化边坡支护的锚杆间距以提升稳定性。改进措施需在小范围试点应用,验证效果后再全面推广,确保调整后的工艺切实有效。需将质量反馈与施工方案更新相结合,把实际施工中总结的经验融入后续工序的方案设计中,例如根据前期浇筑的养护效果,调整后期混凝土的养护周期和洒水频率。这种动态调整机制能让施工工艺不断适应工程实际需求,形成持续改进的质量提升循环,使质量控制水平随着工程推进逐步提高。反馈信息还需同步传递给设计单位,为设计优化提供现场数据支撑,促进设计与施工的协同改进。

结束语

水利工程施工管理与质量控制紧密相连,管理特点决定了质量控制的方向与重点。通过把握工程环境特殊性、施工组织复杂性等管理特点,从原材料、工序、特殊环境等方面把控质量关键环节,并建立质量责任体系、强化过程监督检查、完善质量反馈机制等策略,可有效提升水利工程施工质量。未来,随着技术发展,还需不断探索创新管理方法,以适应水利工程建设的要求。

参考文献

- [1]杨强.水利工程施工管理特点及施工质量控制[J].世界家苑,2024(19):156-158.
- [2]孔雷,赵群群,陈雪梅.探究水利工程施工管理特点及质量控制措施[J].工程与建设,2024,38(3):722-723,726.
- [3]葛浩然.凤台县水利工程施工管理特点及质量控制的策略分析[J].中国房地产业,2024(30):222-224.
- [4]王雷.水利工程施工管理特点及质量控制刍议[J].数字化用户,2024(35):159-160.