水利水电施工质量控制的关键环节与方法

金 康
江苏江淮水利集团有限公司 江苏 宿迁 223600

摘 要：水利水电工程施工环境复杂、工序繁杂，隐蔽工程多、质量不可逆，施工质量直接影响工程安全稳定运行与民生保障。本文以水利水电施工质量控制为研究核心，系统梳理施工质量的特性与管控原则，从人员、物料、工艺、环境四方面分析质量影响因素。围绕施工准备、主体施工、安装竣工全施工阶段，明确各环节质量管控要点与实操方法。结合施工现场现存管控短板，针对性提出制度完善、过程管控、技术升级等优化策略，为水利水电工程施工质量精细化管控提供实践参考。

关键词：水利水电工程；施工质量控制；影响因素；施工阶段；优化策略

引言：水利水电工程是我国水利基础设施建设的核心组成，承担防洪、灌溉、发电、供水等关键功能，工程施工质量是保障基础设施长效运行的核心基础。相较于普通建筑工程，水利水电施工受自然条件制约强、施工难度大、质量管控要求高。现阶段施工现场仍存在管控落实不到位、工艺操作不规范、质量隐患整改不彻底等问题，容易引发工程质量缺陷。基于此，本文结合现场施工实际，系统研究施工全流程质量控制关键环节与方法，解决现场质控实操难题，提升工程施工整体质量。

1 水利水电施工质量控制概述

1.1 水利水电工程施工特点及质量特性

水利水电工程多地处江河、山地等复杂场地，施工条件复杂，相较于普通建筑工程差异显著。工程建设周期长、作业面广，涵盖土石方、混凝土、防渗处理、机电安装等多专业工序，交叉施工频繁。施工过程受水文、地质、气象等自然条件约束较强，汛期降雨、软弱地基等因素均会干扰施工进度与施工质量。同时，工程施工存在大量隐蔽工序，包括地基处理、地下防渗、桩基施工等，成型后难以直观检查，质量缺陷具备较强的隐蔽性与不可逆性，后期整改难度大、成本高。作为重要的公益性基础设施，工程承担防洪、灌溉、供水、发电等职能，直接关系流域运行安全与民生稳定，对结构稳定性、耐久性及整体安全性有着严苛标准。

1.2 施工质量控制的核心内涵与基本原则

水利水电施工质量控制是贯穿工程全周期的系统性管理工作，通过对各施工工序开展监督、核查与整改，确保施工全过程符合设计图纸、行业规范及项目建设标准，从源头消除质量隐患，保障工程投运后的稳定性与安全性。质控范围覆盖施工准备、现场作业至竣工验收全过程，统筹管控人员、材料、设备、工艺及现场环境等各类影响要素。现场质量管控需遵循规范化施工原则，坚持预防为主、防治结合，提前规避施工风险；落实全过程动态监管，重点把控关键工序与隐蔽工程；严格依照规范标准施工，杜绝违规操作；落实全员质量责任制，明确各岗位职责，构建层级清晰、闭环可控的质量管控体系[1]。

2 水利水电施工质量主要影响因素

水利水电施工质量受多方面现场条件与管理要素制约，结合工程施工实际情况，核心影响因素可归纳为以下四类：（1）人员因素。施工及管理人员是质量管控的核心主体，人员专业素养、岗位资质与质量责任心直接影响施工规范性。部分现场作业人员缺乏系统专业培训，实操技能不足，对水利施工规范、工艺标准掌握不透彻。现场质检人员巡查不到位、管控流于形式，岗位责任落实不严格，易造成工序施工不达标、细节把控缺失等质量问题。（2）物料因素。工程原材料、构配件及施工机械设备是质量的基础保障。水泥、砂石、钢筋、防渗材料等主材进场批次繁杂，若进场抽检、复检流程不规范，不合格物料投入使用会直接造成结构隐患。施工机械设备老化、精度不足、检修不及时，会导致填筑压实、混凝土浇筑、基坑开挖等工序施工精度不达标，影响工程整体施工质量。（3）工艺因素。施工工艺与技术方案的规范性是质量控制关键。水利工程工序繁杂、交叉作业多，若专项施工方案针对性不足、未结合现场地质水文条件优化，或施工过程中未严格按照工艺规程作业，随意更改施工工序、简化施工流程，会导致地基处理、防渗施工、混凝土养护等关键工序出现质量偏差。（4）环境因素。水利工程多露天作业，受自然环境制约显著。施工现场地质条件复杂、地基承载力不均，汛期水位变化、暴雨、低温高温等气候条件，会直接干

扰施工工序开展，破坏施工成型结构，大幅提升质量缺陷发生概率[2]。

3 水利水电施工全阶段质量控制关键环节与方法

3.1 施工准备阶段质量控制关键环节与方法

施工准备阶段质控工作无施工实体成果，但直接决定后续工序的规范性与精准度，是规避系统性质量隐患的基础。质控工作聚焦图纸、方案、材料、现场四大核心模块，采用标准化核查、精细化审核、常态化检验的管控方法，落实全维度前置管控。（1）图纸会审与技术交底质量控制。图纸会审实行多方联审制度，由建设单位牵头，联合施工、监理、设计单位开展逐项核查，重点审核工程基础参数、结构尺寸、防渗标准、管线排布等核心内容，排查图纸错漏、专业冲突、现场适配性不足等问题，所有修改内容均形成书面会审记录，作为施工依据，严禁无会审施工。技术交底执行分级交底模式，项目总工向班组负责人交底整体施工工艺与质量标准，班组负责人向一线作业人员交底实操细节、工序规范及质控要点，交底过程全程留痕，确保所有作业人员精准掌握施工要求，杜绝凭经验施工。（2）专项施工方案审核管控。针对地基处理、混凝土浇筑、高空作业、防渗施工等关键工序，必须编制专项施工方案，摒弃通用化模板，结合项目水文地质、现场工况、工期要求优化工艺参数。方案重点核查施工流程、技术参数、质控标准、安全防护措施，由技术部门初审、监理复核、建设单位终审，方案未审批通过不得开工。（3）原材料与施工设备进场质控。建立材料设备进场报验机制，所有主材、辅材、机械设备进场时，必须附带出厂合格证、检测报告、资质证明等完整资料。水泥、钢筋、砂石、土工膜、防渗涂料等核心材料，按规范比例随机抽样送检，重点检测强度、密实度、防渗性能等关键指标，不合格材料一律清退出场，严禁混用、误用。施工机械设备进场前核查设备精度、运行状态、检修记录，压实机、搅拌机、全站仪等关键设备需校验合格，施工期间定期维保校准，保障设备运行精度满足施工质控要求。（4）施工现场前期核查管控。对施工场地布设、临时设施、测量控制点、排水系统进行全面核查。复核水准点、坐标控制点精度，做好防护标识，定期复测校正；检查临时道路、拌合站、材料堆场布设合理性，材料堆场做好防雨、防潮、防渗防护；完善施工现场排水系统，规避积水、软基扰动问题，为后续标准化施工提供合格场地条件[3]。

3.2 主体施工阶段质量控制关键环节与方法

主体施工阶段涵盖地基基础、土石方、混凝土、防渗护坡等关键工序，具有工序交叉多、隐蔽工程多、质量不可逆等特点，质控工作以过程动态管控、工序旁站、实时检测为核心方法，严控每一道施工工序质量。（1）地基与基础工程质量控制。地基施工前再次核查现场地质条件，核对勘察报告参数，针对软基、杂填土、破碎岩层等特殊地质，严格按照专项方案开展换填、夯实、灌浆等处理工艺。地基开挖控制开挖坡度、深度、基底平整度，杜绝超挖、欠挖现象，基底开挖完成后及时报验，监理现场验收合格后方可进入下道工序。地基填筑分层摊铺、分层压实，严格控制摊铺厚度、压实遍数及含水率，逐层检测压实度、承载力，所有隐蔽工序留存影像及检测资料，确保地基承载性能符合设计标准。（2）土石方工程质量控制。土石方开挖遵循分层、分段、对称开挖原则，根据边坡设计参数控制开挖坡度，及时修整边坡，防止边坡坍塌、超欠挖问题。土方填筑优先选用合格填料，杜绝淤泥、腐殖土、杂质土进场填筑，严格控制分层填筑厚度，采用匹配型号压实设备作业，重点检测填筑体压实度、平整度、坡度。（3）混凝土工程质量控制。从配比、浇筑、振捣、养护全流程落实质控。严格按照实验室配合比配料，实时监测砂石含水率，动态调整施工配比，严控原材料计量精度，杜绝随意改动配比参数。混凝土浇筑实行分层连续浇筑，控制浇筑速度与浇筑厚度，避免出现冷缝、蜂窝、麻面等质量缺陷。浇筑过程中分层振捣，做到振捣密实、无漏振、无过振。浇筑完成后及时覆膜保湿，根据气温条件调整养护时长，高温防晒、低温防冻，严格落实养护制度，保障混凝土强度、抗渗性、耐久性达标。（4）防渗与护坡工程质量控制。防渗工程重点把控土工膜铺设、接缝焊接、基层处理质量，基层需平整、坚实、无尖锐杂物，杜绝刺破防渗材料。土工膜焊接后逐一检测焊缝密封性，采用充气检测、目视核查双重方式排查渗漏隐患，破损部位及时规范修补。护坡砌筑、喷护施工严格控制厚度、平整度、坡度，砌体砂浆饱满密实，杜绝空鼓、松动、缝隙超标等问题，完工后及时清理养护，保障护坡结构防护性能。

3.3 设备安装与竣工收尾阶段质量控制

设备安装与竣工收尾阶段直接决定工程运行安全性与使用功能，质控重点聚焦设备安装精度、成品保护、缺陷整改、验收核查，采用精细化调试、闭环整改、标准化验收的管控方法，保障工程整体质量达标。（1）机电设备与管线安装质量控制。闸门、水泵、管道、电气设备安装前，核对设备型号、规格、技术参数，检查设备外观、配件完整性，杜绝不合格设备进场安装。安

装过程严格遵循安装规范与设计要求，控制设备安装标高、轴线、垂直度、同心度等精度指标，管道连接密封严实，电气接线规范牢固。设备安装完成后开展单机调试、联动调试，逐项核查设备运行状态、传动性能、密封性能，排查卡顿、渗漏、异响等问题，确保设备运行参数符合设计及行业标准。（2）工程成品保护与缺陷整改。主体结构、安装设备完工后落实成品保护制度，划定保护区域，设置防护标识，杜绝施工碰撞、人为损坏、杂物污染。针对施工过程中出现的细微裂缝、表面缺陷、接缝不平整等质量问题，建立缺陷台账，明确整改责任人、整改措施及整改时限。（3）试运行与竣工验收质量把控。工程完工后开展阶段性试运行与整体试运行，持续监测工程结构稳定性、设备运行状态、防渗排水性能等核心指标，记录试运行数据，分析运行工况，及时处置试运行过程中出现的各类问题。竣工验收前完成资料整理归档，确保施工记录、检测报告、验收资料、整改资料完整规范[4]。

4 当前施工质量控制存在问题与优化

结合现阶段水利水电施工现场管控实况，目前质量控制仍存在部分常态化短板，管控体系、现场落实、技术应用均存在薄弱点，需结合工程实际制定针对性优化措施，全面提升施工质控水平。（1）质量控制现存主要问题。现场质量管控存在重进度、轻质量的现象，工序巡检、旁站监管落实不到位，隐蔽工程核查流于形式。施工人员质量责任意识薄弱，违规操作、简化工艺的问题时有发生。传统质控模式较为粗放，智能化检测技术应用覆盖率低，质量问题发现滞后，整改闭环不够规范。（2）质量管控优化改进措施。完善层级化质量责任体系，细化项目部、班组、个人三级质量岗位职责，将质量考核与施工绩效挂钩，压实全员质控责任，杜绝管理推诿、执行缺位问题。严格落实全过程工序管控，强化施工准备、主体作业、竣工收尾各环节核查力度，重点加大地基、防渗、混凝土等关键工序和隐蔽工程的旁站检查频次，做到问题早发现、早整改。同时推进质控精细化、智能化升级，引入高精度检测设备，替代传统人工经验判断，提升质量检测精准度。统一规范质量缺陷台账管理，严格执行问题登记、整改、复核、销号闭环制度，从制度和技术层面彻底解决施工质量管控漏洞[5]。

结束语：本文梳理了水利水电工程施工质量管控的核心内容，明确了各施工阶段的质控重点与实操方法，剖析了影响施工质量的关键因素及现存管控问题。施工质量控制贯穿工程建设全过程，只有落实前置防控、强化过程监管、完善闭环整改，才能有效规避施工质量隐患。通过优化管控体系、规范施工工艺、升级质控手段，可有效弥补现场管控短板，切实提升水利水电工程施工质量与结构稳定性，为同类工程质量管控提供借鉴。

参考文献

[1]马宏元,李长青.水利水电工程施工质量控制关键技术研究[J].水上安全,2025,(8):190-192.

[2]朱佳辉,张鑫伟,韩毅.水利工程项目中施工质量控制的智能化方法[J].科学技术创新,2026,(2):161-164.

[3]李印.水利水电工程施工质量控制与管理体系研究[J].现代工业工程,2026,(9):120-123.

[4]江宇航.水利水电工程施工质量控制要点及管理措施研究[J].现代工业工程,2026,(8):131-133.

[5]李飞.水利水电工程施工技术优化与质量控制研究[J].中文科技期刊数据库（全文版）工程技术, 2026,(4):029-031.