

水利工程建设施工过程中的质量管理措施

吴康安¹ 裴巍² 李梁²

1 扬州市勘测设计研究院有限公司 2 江苏省水利机械制造有限公司

DOI:10.32629/hwr.v9i12.6693

[摘要] 水利工程建设具有施工周期长、涉及范围广、地质条件复杂、露天作业多等特点,施工过程中受材料性能、工艺精度、人员操作、环境变化等多重因素影响,质量控制难度较大。近年来,随着水利工程建设规模的不断扩大与技术要求的持续提升,施工过程中的质量管理愈发重要。若质量管理措施不到位,易引发裂缝、渗漏、强度不足等质量病害,不仅影响工程正常运行,还可能导致安全事故,造成巨大的经济损失与社会影响。本文从施工全流程视角出发,系统分析施工关键环节的质量管理要点,提出针对性的管理措施与优化路径,为提升水利工程施工质量管理水平、防范质量隐患、保障工程长期稳定运行提供理论支撑与实践参考。

[关键词] 水利工程; 施工过程; 质量管理; 全周期控制; 质量保障

中图分类号: TV1 **文献标识码:** A

Quality Management Measures in the Construction Process of Hydraulic Engineering Projects

Kang'an Wu¹ Wei Pei² Liang Li²

1 Yangzhou Survey and Design Research Institute Co., Ltd.

2 Jiangsu Hydraulic Machinery Manufacturing Co., Ltd.

[Abstract] Hydraulic engineering construction is characterised by extended project durations, extensive scopes, complex geological conditions, and frequent open-air operations. Quality control presents significant challenges due to multiple influencing factors during construction, including material properties, process precision, personnel operations, and environmental variations. In recent years, with the continuous expansion of water conservancy project scale and the ongoing elevation of technical requirements, quality management during construction has become increasingly vital. Inadequate quality management measures may readily lead to quality defects such as cracks, leaks, and insufficient strength. These not only impact the normal operation of the project but may also result in safety incidents, causing substantial economic losses and societal repercussions. This paper adopts a whole-process perspective to systematically analyse key quality management points in critical construction stages, proposing targeted management measures and optimisation pathways. It provides theoretical underpinnings and practical guidance for enhancing quality management in hydraulic engineering construction, mitigating quality risks, and ensuring long-term stable project operation.

[Key words] Hydraulic engineering; Construction process; Quality management; Full-cycle control; Quality assurance

引言

水利工程作为关乎国计民生的核心基础设施,其施工质量直接决定工程防洪、灌溉、供水、发电等功能的实现效果,影响工程使用寿命与公共安全。当前,水利工程施工质量管理仍存在一些问題,如质量责任体系不健全、技术交底不充分、过程管控不严格、质量检测不完善等,制约了工程质量的提升。基于此,本文立足水利工程施工实践,从施工全流程梳理质量管理的关鍵环节,构建科学完善的质量管理体系,提出针对性的管理措施,

为水利工程建设施工过程中的质量管理提供系统性解决方案,推动水利工程建设向高质量方向发展。

1 水利工程建设施工过程中的质量管理原则

一是预防为主原则。质量管理的核心在于提前规避风险,而非事后补救。水利工程施工需在施工前充分识别质量风险,制定针对性预防措施,通过优化施工方案、强化技术交底、严格材料检验等方式,从源头杜绝质量隐患的产生,确保施工过程的合规性与可控性。二是全过程控制原则。水利工程施工质量管

表1 材料检验参数表

| 材料类型 | 核心检验参数 | 检验标准(参考规范) | 检验方法 | 合格判定标准 |
|----------|--------------------------|---|--|---|
| 水泥 | 安定性、凝结时间、抗压强度(3d/28d)、细度 | GB 175-2007《通用硅酸盐水泥》 | 安定性采用沸煮法; 强度采用胶砂法; 凝结时间采用维卡仪法 | 安定性合格; 初凝 ≥ 45 min, 终凝 ≤ 60 min; 强度达标 |
| 砂石骨料 | 颗粒级配、含泥量、泥块含量、针片状颗粒含量 | GB/T 14684-2022《建设用砂》、GB/T 14685-2022《建设用卵石、碎石》 | 筛分法测定级配; 称量法测定含泥量、泥块含量; 游标卡尺法测定针片状含量 | 级配符合设计要求; 含泥量 $\leq 3.0\%$ 、石 $\leq 1.0\%$; 泥块含量 $\leq 1.0\%$ 、石 $\leq 0.5\%$; 针片状颗粒含量 $\leq 15\%$ |
| 钢筋(热轧带肋) | 屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能 | GB/T 1499.2-2018《钢筋混凝土用钢 第2部分: 热轧带肋钢筋》 | 拉伸试验测定强度与伸长率; 弯曲试验测定弯曲性能 | 屈服强度、抗拉强度符合牌号要求; 伸长率 $\geq 12\%$; 弯曲试验无裂纹 |
| 混凝土外加剂 | 减水率、凝结时间差、含气量、抗压强度比 | GB 8076-2008《混凝土外加剂》 | 减水率采用坍落度法; 凝结时间采用贯入阻力法; 含气量采用含气量测定仪法; 抗压强度比采用胶砂法 | 减水率 $\geq 12\%$; 凝结时间差在 ± 90 min内; 含气量 $\leq 6.0\%$; 抗压强度比(7d/28d) $\geq 95\%$ |
| 防渗土工膜 | 厚度、断裂强度、断裂伸长率、渗透系数 | GB/T 17643-2011《土工合成材料聚乙烯土工膜》 | 厚度采用厚度计法; 断裂强度与伸长率采用拉伸试验; 渗透系数采用渗透仪法 | 厚度偏差 $\pm 5\%$; 断裂强度 ≥ 15 kN/m; 断裂伸长率 $\geq 400\%$; 渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-11}$ cm/s |
| 防水卷材 | 拉伸强度、断裂伸长率、耐热度、低温柔性、不透水性 | GB/T 18242-2008《弹性体改性沥青防水卷材》 | 拉伸试验测定强度与伸长率; 耐热度采用烘箱加热法; 低温柔性采用低温弯曲法; 不透水性采用不透水仪法 | 拉伸强度 ≥ 450 N/50mm; 断裂伸长率 $\geq 10\%$; 耐热度(90 $^{\circ}$ C, 2h)无流淌、滴落; 低温柔性(-15 $^{\circ}$ C)无裂纹; 不透水性(0.3MPa, 30min)无渗漏 |

理贯穿施工准备、施工实施、竣工验收等全流程,需覆盖每个分项工程、每个施工工序,做到事前有规划、事中有管控、事后有评估,形成闭环管理,避免因某个环节的疏忽导致整体质量下降^[1]。三是全员参与原则。质量管理并非单一部门或少数人的责任,而是需要建设、设计、施工、监理等各方主体及全体施工人员的协同参与。需明确各岗位的质量责任,强化全员质量意识,形成人人关心质量、重视质量、负责质量的良好氛围。

2 水利工程建设施工过程中的全流程质量管理措施

2.1 施工准备阶段的质量管理措施

施工准备阶段是质量管理的基础环节,一是技术准备质量管理。结合工程特点、地质条件与施工环境,编制科学合理的施工组织设计与专项施工方案,明确关键工序的施工方法、质量控制要点与应急预案。加强技术培训与交底工作,确保施工管理人员与作业人员熟练掌握施工技术要点、质量标准与操作规范,避免因技术认知不足导致质量隐患。二是资源准备质量管理。严格把控材料采购与检验关,选择信誉良好、资质齐全的供应商,明确材料质量标准与验收要求。所有进场材料需提供质量证明文件,按规定进行抽样检验,检验合格后方可投入使用,杜绝不合格材料进入施工现场,材料检验参数如下表1所示。合理配置施工机械设备,确保设备性能完好、精度达标,满足施工技术要求;定期对设备进行检修与保养,避免因设备故障影响施工质量与进度。组建专业的施工队伍,选拔具备相应资质与经验的管理人员、技术人员与作业人员,加强人员岗前培训与质量意识教育,提升全员专业素养。

2.2 施工实施阶段的质量管理措施

2.2.1 关键工序质量管理

水利工程施工中的基坑开挖、基础处理、混凝土浇筑、土方填筑、防渗工程等关键工序,直接影响工程结构安全与使用功能,需重点加强管控。基坑开挖需严格控制开挖坡度、深度与进

度,避免超挖、欠挖,及时进行边坡支护与基坑排水,防止边坡坍塌与坑底隆起;基础处理需按设计要求采用合适的处理方法,确保地基承载力符合设计标准;混凝土浇筑需控制原材料配合比、搅拌时间、浇筑速度与振捣质量,避免出现漏振、过振等问题,浇筑完成后及时进行养护,确保混凝土强度发展^[2];土方填筑需控制土壤含水率与压实度,采用分层填筑、分层压实的方式,确保填筑质量均匀稳定;防渗工程需严格把控防渗材料质量与施工工艺,确保防渗层连续、完整,无渗漏隐患。

2.2.2 施工过程质量监控

建立施工过程质量巡查与旁站监理制度,对关键工序、重点部位实行全过程旁站监理,及时发现并纠正施工过程中的违规操作与质量问题。加强施工工艺控制,严格按照施工组织设计与专项施工方案执行,不得擅自更改施工方法与技术参数;若需调整,需经技术负责人审批后实施。推行三检制,施工班组完成一道工序后自行检查,班组之间进行互检,工序交接时进行交接检,所有检验合格后方可进入下一道工序施工。加强质量检测工作,采用先进的检测设备与方法,对施工过程中的材料性能、结构尺寸、强度、防渗性等指标进行实时检测,及时掌握质量动态,发现问题及时整改。

2.2.3 环境因素适配管理

高温天气施工时,需优化混凝土配合比,掺加缓凝剂,采取原材料预冷、分层浇筑、洒水养护等措施,控制混凝土水化热,避免出现裂缝;雨季施工时,需完善排水系统,及时排除施工现场积水,避免基坑坍塌与土方含水率超标,混凝土浇筑前关注天气预报,遇雨及时覆盖防护;冬季施工时,需采取混凝土防冻保温措施,选用早强型水泥与防冻剂,加强养护保温,确保混凝土强度发展^[3]。

2.3 竣工验收阶段的质量管理措施

一是竣工自检与整改。施工单位完成全部施工任务后,对照

设计文件、技术规范与质量标准进行全面自检，梳理工程质量情况，形成自检报告。对自检中发现的质量缺陷与问题，制定整改方案，明确整改责任人、整改措施与整改期限，及时进行整改；整改完成后重新进行检验，确保所有质量问题得到妥善解决。二是竣工资料整理。按照工程档案管理要求，系统整理竣工资料，包括设计文件、施工图纸、技术交底记录、材料检验报告、施工记录、质量检测报告、监理日志等。竣工资料需真实、完整、规范，能够全面反映工程施工过程与质量状况，为竣工验收与后期维修保养提供依据。三是竣工验收与质量评估。建设单位组织设计、施工、监理、勘察等相关单位开展竣工验收工作，按照验收标准对工程外观质量、结构性能、使用功能等进行全面检验。通过现场查验、资料审查、实体检测等方式，对工程质量进行综合评估，形成竣工验收报告。对验收中发现的问题，明确整改要求与时限，施工单位完成整改后重新验收；验收合格的工程，方可交付使用，质量验收标准如下表2所示。

表2 质量验收标准

| 验收环节 | 核心工作内容 | 实施标准 | 质量保障效果 |
|------|----------------|-------------------------|----------------|
| 竣工自检 | 全面自查、缺陷整改 | 自检覆盖率 100%，整改完成率 100% | 自检发现问题闭环率 100% |
| 资料整理 | 档案归集、规范编制 | 资料完整性 100%，规范性 100% | 资料审核一次性通过率≥95% |
| 竣工验收 | 现场查验、实体检测、综合评估 | 验收标准符合率 100%，检测覆盖率 100% | 竣工验收一次性合格率≥98% |

3 水利工程建设施工过程中的质量管理保障机制

3.1 健全质量责任体系

明确建设、设计、施工、监理等各方主体的质量责任，签订质量责任承诺书，建立“谁施工、谁负责，谁监理、谁把关”的质量责任追究制度。水利工程施工单位需建立健全内部质量管理体系，明确项目经理、技术负责人、质量工程师、施工班组等各岗位的质量职责，将质量责任落实到每个环节、每个人。加强质量责任追究，对因违规操作、管理失职导致质量事故的单位与个人，依法依规追究责任，形成有效的质量约束机制。

3.2 强化技术创新支撑

推广应用先进的施工技术、材料与设备，提升工程质量与施工效率。加强水利工程施工技术研究，针对复杂地质条件、关键技术难题开展专项攻关，创新施工工艺与管理方法。推广使用高性能混凝土、新型防渗材料、智能监测设备等，提高工程结构的

耐久性与可靠性。利用BIM技术、大数据、物联网等智能化技术，构建施工质量智能监测与管理平台，实现施工过程的实时监控、数据采集与分析，提升质量管理的精细化与智能化水平^[4]。

3.3 加强人员素质建设

人员素质是影响工程质量的关键因素，需加强对水利工程施工管理人员、技术人员与作业人员的培训教育。定期组织开展质量标准、施工技术、安全知识等方面的培训，提升人员的专业素养与质量意识。鼓励施工人员参加职业技能鉴定，取得相应的岗位资格证书，实行持证上岗制度。加强质量管理人才培养，引进高素质的质量管理专业人才，打造一支专业能力强、责任意识高的质量管理队伍，为水利工程施工质量管理提供人才保障。

4 结束语

水利工程建设施工过程中的质量管理是一项系统性、复杂性的工作，贯穿施工准备、施工实施、竣工验收全流程，涉及技术、资源、人员、环境等多个维度。通过科学的施工准备、严格的过程管控、规范的竣工验收，能够有效防范质量隐患，提升工程质量，保障水利工程安全稳定运行。同时，健全的保障机制能够为质量管理工作提供有力支撑，推动质量管理措施落到实处，实现水利工程建设的质量目标。未来，相信在各方主体的共同努力下，水利工程建设施工过程中的质量管理水平将不断提升，为我国水利事业的高质量发展提供坚实保障。

[参考文献]

- [1]董爱洁.水利工程建设施工过程中的质量管理措施[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(06):217-219.
- [2]廖长茂.水利工程建设施工过程当中的质量管理措施[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(35):214-216.
- [3]周舒畅.水利工程建设施工过程中的质量管理措施[J].水上安全,2024,(08):28-30.
- [4]许从喜,林洋.水利工程建设施工管理及质量控制对策研究[J].新城建科技,2024,33(02):179-181.

作者简介:

吴康安(1992--),男,汉族,江苏人,大学本科,水利工程专业中级职称(工程师),水利行业。