

水利水电工程的质量控制与安全管理

夏海英

内蒙古自治区呼伦贝尔市牙克石市水利事业发展中心，内蒙古自治区呼伦贝尔市，022150；

摘要：水利水电工程是我国重要的基础工程，在我国的发展中占据着重要的地位。目前，我国各个地区都有着水利水电工程的施工作业，其数量较多。随着建设水平的发展，我国水利水电工程也取得了一定的进步。水利水电工程作为一项系统性工程建设，其在施工过程中面临着施工内容复杂，技术工艺难点较多、施工项目庞杂等难题，因此为更好的将水利水电工程质量建设的更加完善，就必须强化水利水电工程在其施工过程中的质量监管力度。下面本文将结合多年的工作实践经验，对水利水电工程施工与进行质量控制的几点措施进行简单的论述。

关键词：水利水电工程；工程施工；质量控制

DOI：10.69979/3060-8767.25.08.048

水利水电工程施工质量随着社会经济和科技的进步而逐渐提高，但是我国在水利水电工程施工现场安全管理质量监控的波动起伏较大，其中存在的各种问题已经不容忽视。积极推行全面的施工现场安全管理措施，采取先进的水利水电工程施工现场安全管理模式，建立一个完善的管理制度，加强管理手段，提高科学技术，争取创建现阶段的最优等级质量的工程。

1 水利水电工程质量控制的重要性

水利水电工程质量控制的核心重要性主要体现在以下关键维度：

1.1 保障工程及公共安全

预防重大事故：水利工程（如水坝、堤防）若存在质量缺陷，可能引发溃坝、洪水等灾难性事故，直接威胁下游居民生命财产安全。

结构稳定性：严格的质量控制确保工程具备足够的抗渗性、抗震性和耐久性，抵御自然灾害（如洪水、地震）冲击。

1.2 降低全周期成本，提升经济效益

减少维护支出：优质工程可显著延长使用寿命，避免因裂缝、渗漏等缺陷导致的频繁维修和高额维护费用。
优化资源利用：通过材料标准化、工艺规范化，减少施工过程中的资源浪费，实现成本效益最大化。

1.3 支撑可持续发展目标

保障长期功能：质量控制确保工程持续发挥设计功能（如防洪、发电、灌溉），为区域水资源管理提供可靠支撑。
促进生态保护：高质量工程能减少施工期及运营期对周边生态的破坏，例如通过防渗技术保护地下水系统。

1.4 维护社会效益与国家战略

民生保障基础：水利工程直接关系到饮用水安全、农业灌溉和电力供应，质量缺陷将影响民生福祉与社会稳定。
国家基础设施安全：作为关键基础设施，水利工程的可靠性涉及国家能源安全、粮食安全及灾害防御体系。

1.5 管控复杂施工风险

水利工程常面临地质条件复杂、施工技术难度高等挑战。质量控制通过标准化流程（如材料检测、工艺监督）识别并规避地基不稳、结构失稳等风险。

2 水利水电工程安全管理的必要性

水利水电工程安全管理的必要性主要体现在以下核心维度：

2.1 保障人员生命安全

预防施工事故：水利工程施工涉及高空作业、深基坑开挖、爆破等高风险环节，安全管理通过规范操作流程、强制佩戴防护设备、强化安全培训等措施，可有效防止坍塌、机械伤害、高处坠落等事故，保护施工人员及周边居民安全。
规避建成后灾害风险：工程安全缺陷（如坝体渗漏、结构失稳）可能引发溃坝、洪水等灾难性事故，威胁下游百万人口生命财产安全。安全管理是预防此类公共安全风险的根本屏障。

2.2 维护工程功能与长效运行

确保结构可靠性：安全管理贯穿设计、施工、运维全周期，通过严格监督材料质量、工艺标准及设备维护，保障工程抗震性、抗渗性和稳定性，延长使用寿命。
支撑战略资源安全：水利工程承担防洪、供水、发电等核心功能，安全管理确保其持续稳定运行，直接关系到国家能源安全、粮食安全及水资源战略实施。

2.3 降低经济损失与社会成本

避免工期延误与赔偿支出，安全事故可能导致停工

整顿、法律诉讼及高额赔偿，安全管理通过风险预控减少非必要成本，保障项目经济效益。减少后期维护负担，源头管控施工隐患（如违规操作、材料偷工减料），可显著降低运营期维修费用及资源浪费。

2.4 履行社会责任与合规要求

响应国家法规与政策，国务院《水库大坝安全管理条例》、水利部“六项机制”等明确规定安全管理责任，是企业合法合规运营的基本前提。维护社会稳定与公众信任，事故会引发公众恐慌、舆论质疑甚至群体性事件，严格安全管理体现企业对生命权的尊重，增强社会公信力。

2.5 应对复杂风险与环境挑战

管控多维度风险叠加，水利工程常面临地质条件突变、极端气候等不可控因素，安全管理通过动态风险评估（如实时监测、应急预案）提升系统韧性。纠正管理漏洞案例佐证，典型案例表明：某水闸项目因支撑体系与方案偏差未经验收即施工，被判定为重大事故隐患，暴露安全管理失责的严重后果。关键应对策略：需构建“查找-研判-预警-防范-处置-责任”全链条机制（如水利安全生产“六项机制”），强化危大工程监管与人员责任落实，实现安全与效益的统筹平衡。

3 水利水电工程质量控制要点

水利水电工程质量控制要点涉及管理体系、材料工艺、过程监控及安全环保等多方面，以下是关键控制要点分类总结：

3.1 管理体系与制度控制

质量管理制度，建立全员参与的质量责任制，明确“预防为主、质量第一”原则，制定标准化验收流程和质量管理档案管理制度。监理单位需完善监理体系，明确职责分工，依据规范制定监理计划和验收标准。设计与图纸审核，严格审查施工图是否符合技术规范，重点核查尺寸、标高、特殊部位质量要求，确保设计深度满足施工需求。

3.2 人员与材料管理

人员培训与技术保障，强化施工人员技能培训和安全教育，尤其针对爆破、高空作业等高风险工序。提供技术支持团队，解决施工中的技术难题材料质量控制，严格筛选供应商，对进场材料（如混凝土、钢筋）进行抽样检测，杜绝使用劣质或不合格材料。规范材料储存管理，防止腐蚀或损坏。

3.3 施工过程监控

关键工序控制，设立质量控制点（如隐蔽工程、地基处理），全程监控工艺方法，确保抗渗防渗、结构稳

定性符合要求。爆破作业等高危工序需专项方案审批，落实安全防护措施。现场管理标准化，合理规划施工区域，保障现场秩序，严格按施工组织设计执行。采用标准化工艺，避免随意修改工艺流程，杜绝为赶工期降低质量。

3.4 验收与问题整改

分阶段验收，执行工序、单元工程、分部工程三级验收制度，隐蔽工程需验收合格后方可覆盖。验收需依据国家标准，采用检测工具客观评估，确保数据真实可追溯。问题闭环管理，对质量缺陷（如裂缝、强度不足）立即提出整改要求，跟踪整改效果并记录。建立质量事故档案，分析原因并制定预防措施。

3.5 安全与环境保护

施工安全管控，落实“安全第一”原则，加强高危作业监护，定期检修机械设备（如泵站设备）。环境保护措施，施工废水、废料需合规处理，减少生态破坏；完工后实施环境修复。

3.6 文档与追溯管理

规范填写施工日志、监理报告和质量验收记录，确保资料完整可追溯。运用信息化手段归档设计变更、检测报告等关键文档。

4 水利水电工程安全管理要点

水利水电工程安全管理需贯穿建设、运行全过程，核心要点如下：

4.1 责任体系构建

主体责任落实，主要负责人责任：项目法人承担首要责任，施工单位、监理单位负主体责任；企业主要负责人每月至少带队检查 1 次安全生产。全员岗位职责：明确从管理层到一线员工的安全生产职责，劳务派遣人员纳入统一安全管理体系。责任追究机制：发生重特大事故的单位主要负责人终身禁任同岗位，违规操作扣减信用分。监管责任强化，严格执行“党政同责”“三管三必须”，水行政主管部门定期开展监督检查。分级公布水库大坝政府、主管部门、管理单位三级责任人员名单，小型水库防汛责任人培训全覆盖。

4.2 风险防控机制

风险分级管控，采用 LEC 法（事故可能性×暴露频率×后果严重性）对危险源分级：重大风险（如模板工程 252 分）：由项目法人牵头，联合监理、施工单位共管。较大风险：监理与施工单位协同管控。建立 15 类危险源清单（含高处坠落、机械伤害等），边坡防护网荷载需 $\geq 50\text{kN}$ 。过程关键控制，专项方案审批：高危工程（如爆破、深基坑）需编制专项方案，超规模项目须

专家论证。安全设施“三同时”：安全设施与主体工程同步设计、施工、投产。

汛期特殊管控：病险水库主汛期原则上一律空库运行。

4.3 应急管理能力

预案与演练，制定防汛应急预案，响应时间 ≤ 30 分钟，每年至少组织1次综合演练。完善水库调度规程、险情处置方案，预置抢险物资和队伍。监测预警，部署沉降监测传感器（精度0.1mm级）、视频监控系统（覆盖率 $\geq 95\%$ ）。承担防洪任务的水库需完成库容曲线复核。

4.4 支撑保障措施

安全投入，安全生产费用专款专用，按比例分配：防护设施（30%）、应急设备（20%）、隐患排查（15%）等。总承包单位对分包单位安全费用使用负全责。智能监管，应用水利安全生产风险管控“六项机制”，构建防范、监测等全链条体系。推进水库雨水情测报、大坝安全监测平台建设。培训与考核，新员工强制安全培训，高风险岗位人员持证上岗（如爆破、特种设备操作）。施工单位专职安全管理人员需经水行政主管部门考核合格。依据标准：《水利安全生产治本攻坚三年行动方案》、《水利水电工程施工安全管理导则》及GB/T 33000、SL/T 842（新增重大事故隐患判定细则）。

5 水利水电工程质量控制与安全管理实践案例

以下是水利水电工程质量控制与安全管理领域的典型案例，涵盖违规处罚、风险防控及创新实践三类场景，均基于近年真实事件整理：

5.1 质量失控典型处罚案例

材料造假与检验缺失，违规事实：某公司在河道护岸工程中，使用未经检验的格宾网材料，并伪造检测报告。处置结果：罚款18万元，直接责任人罚款1.45万元，并全市通报批评。关键岗位履职缺位，违规事实：某堤防改造工程中，施工单位技术负责人、安全员及监理总监未到岗履职，且请假未获批准。处置结果：扣减施工单位信用分，监理单位连带受罚。

5.2 高风险作业事故案例

物体打击致人死亡，事故过程：涟水河加固工程中，高喷灌浆机螺栓断裂致滑轮脱落击中工人（2020）；雨污分流项目沟槽坍塌，堆土过高且未支护致1人死亡。主因：设备检修疏漏、违规冒险作业、支护措施缺失。特种设备操作事故，事故过程：幕墙工程遭遇雷暴大风，吊篮撞击大楼致。名保洁工人坠亡。主因：极端天气未

中止高空作业，应急响应不足。

5.3 创新实践优秀案例

“361”管理模式，核心措施：三保障：简化用地审批、提前协调施工进场、优化法人组建；六自检：项目法人自查质量/安全/进度/程序/资金/设计；一督导：115个关键节点清单化跟踪，滞后项目挂牌督办。成效：国债项目投资支付率100%，工程优良率达40%。野外作业智能管控，创新点：无人机勘测替代高危人工勘察；“人管人”机制（机长兼安全员）+卫星定位实时监控人员轨迹；商业保险覆盖+亲情助安活动强化意识。成效：入选省级安全生产优秀案例。

5.4 跨区域协作案例

水利枢纽移民安置，创新实践：水位方案优化减少移民1.9万人；长期补偿模式保障移民持续收益；城镇化安置率达97%（高陂镇等4个安置点）。意义：为征地移民提供可持续解决方案。警示与启示：材料与履职是质量底线：造假、缺检、岗位脱管将引发连锁风险；动态风险管控是关键：极端天气、高危工序需专项预案及实时监测；管理创新提升本质安全：节点化监管、科技赋能已成行业趋势。

综上，水利水电工程安全管理是生命防线、经济基石、法律义务及社会责任的综合体现，需嵌入工程全生命周期管理。水利水电工程质量控制是平衡安全、经济、环保与社会责任的核心抓手，其成效直接决定工程的终极价值与国家资源战略的实施效果。水利水电工程质量控制需贯穿工程全周期，尤其需关注复杂环境（如河道、湖泊）对施工的影响，并通过持续改进制度优化管理流程。安全管理通过责任压实、风险分级、智能监管和应急联动的系统化管理，实现工程全周期本质安全。

参考文献

- [1] 吴莎. 浅析水利工程施工中的安全管理与质量控制[J]. 农家参谋, 2022, (13): 184.
- [2] 焦涛. 水利水电工程建设管理问题及解决措施[J]. 绿色环保建材, 2022, (02): 246+248.
- [3] 姚娜. 水利水电工程中电气火灾问题探讨[J/OL]. 河南建材, 2022, (04): 415-416[2018-07-31].
- [4] 李龙. 水利水电工程机电设备运行异常问题及处理[J]. 甘肃农业, 2022, (04): 45-46.
- [5] 张芳. 水利水电工程施工现场安全管理探析[J]. 建材发展导向(下), 2022(3).
- [6] 黄利. 水利水电工程施工现场安全管理探析[J]. 科协论坛(下), 2022(3).