

# 水利工程施工全过程质量监督管理体系构建

李 硕<sup>1</sup> 宋 浩<sup>1</sup> 曹后海<sup>2</sup>

1. 徐州市水利工程建设管理中心 江苏 徐州 221009

2. 徐州市水利工程运行管理中心 江苏 徐州 221009

**摘 要:** 水利工程施工质量关乎工程效益与安全。本文构建全过程质量监督管理体系, 框架上采用分层管理与模块化设计, 明确各阶段管理重点, 设计动态反馈、风险预警、持续改进等运行机制, 提出人员、技术、文化与制度保障措施。通过该体系, 实现质量管理的精细化、科学化, 为水利工程建设质量提升提供有效路径。

**关键词:** 水利工程; 质量监督; 体系构建; 运行机制; 保障措施

引言: 水利工程作为基础设施建设重要组成部分, 其质量关乎国计民生。当前水利工程建设规模不断扩大, 技术日益复杂, 对质量监督提出更高要求。传统管理模式在协同性、实时性等方面存在不足, 难以满足现代水利工程建设需求。构建科学有效的施工全过程质量监督管理体系, 成为保障工程质量、提升建设水平的关键所在, 对推动水利事业高质量发展意义重大。

## 1 水利工程施工全过程质量监督管理体系框架设计

### 1.1 总体架构

水利工程施工全过程质量监督管理体系构建于分层管理结构之上, 这一结构将管理职责清晰划分为政府监管层、项目管理层与现场执行层三个层级。政府监管层作为顶层设计, 肩负着制定行业政策、规范与标准的重任, 对工程质量进行宏观把控与监督指导<sup>[1]</sup>。项目管理层则处于中层, 负责将政府监管要求转化为具体项目实施方案, 并组织协调各方资源, 确保项目按计划顺利推进。现场执行层作为底层, 直接参与施工活动, 是质量控制的直接执行者, 负责将质量要求落实到每一道工序、每一个环节。在功能划分上, 体系采用模块化设计理念, 将质量监督管理工作细化为质量策划、过程控制、风险评估与改进优化四大核心模块。质量策划模块聚焦于项目前期, 通过科学规划与合理布局, 为项目质量奠定坚实基础。过程控制模块贯穿施工全过程, 通过实时监控与动态调整, 确保施工活动始终符合质量要求。风险评估模块则运用科学方法, 对潜在的质量风险进行识别、分析与评估, 为制定应对措施提供依据。改进优化模块则基于质量反馈与数据分析, 不断总结经验教训, 优化管理流程与施工方法, 推动工程质量持续提升。

### 1.2 关键要素

构建质量目标体系是首要任务, 需精准明确各阶段质量标准与验收规范, 从原材料进场到分项工程验收,

再到整体项目竣工, 每一环节都要有细致量化的评价依据, 为工程质量把控提供清晰指引。组织保障体系方面, 建立多方协同的监督组织架构至关重要, 整合建设单位统筹规划、监理单位严格监督、施工单位规范施工以及第三方检测机构客观评估等各方力量, 形成紧密配合、相互制约的有机整体, 共同为工程质量保驾护航。技术支撑体系引入信息化工具, 借助BIM技术实现三维可视化管理与碰撞检测, 提前发现并解决潜在问题; 利用物联网技术实现实时监控与数据采集, 让施工过程透明化; 通过大数据分析技术挖掘质量数据价值, 为管理决策提供科学支撑, 助力工程质量提升。制度保障体系则制定标准化流程与责任追溯机制, 规范从项目启动到结束的每一个步骤, 确保每项工作都有明确流程可循, 同时明确各环节责任主体, 一旦出现问题能迅速追溯到具体人员, 为工程质量提供坚实制度保障。

## 2 水利工程施工各阶段质量监督重点

### 2.1 规划阶段

规划阶段是水利工程质量管理的源头, 需从可行性研究与设计方案两个维度筑牢质量基础。可行性研究质量审查需综合评估工程选址的合理性, 重点分析地质条件、水文环境及生态影响, 确保方案在技术可行性与经济合理性间取得平衡。设计方案优化需聚焦结构安全与功能实现, 通过多方案比选确定最优布局, 例如大坝轴线选择需兼顾防洪能力与施工便利性, 输水线路规划需减少对周边生态的干扰。合规性验证则需严格对照现行规范标准, 核查设计参数是否满足抗震、防渗、耐久性等要求, 避免因设计缺陷导致后期质量隐患。

### 2.2 施工准备阶段

施工准备阶段的质量管控需围绕组织、材料、人员三方面展开。施工组织设计审核需评估方案的可操作性, 重点审查进度计划是否合理、资源配置是否充足、

应急预案是否完备,例如深基坑开挖方案需明确支护结构类型与降水措施<sup>[2]</sup>。材料与设备质量预控需建立全链条管控机制,从源头把控原材料质量,例如水泥需检测强度与安定性,钢筋需验证屈服强度与延伸率;设备进场前需核验性能参数,确保挖掘机、起重机等关键设备满足施工需求。人员资质管理需严格核查特种作业人员持证情况,例如焊工、爆破工需持有行业主管部门颁发的操作证书,通过岗前培训强化质量意识与操作技能,减少人为失误导致的质量问题。

### 2.3 施工实施阶段

施工实施阶段是质量管理的核心环节,需对关键工序、隐蔽工程与隐患排查实施精准管控。基础处理阶段需重点控制地基承载力与沉降均匀性,例如软土地基需通过换填或桩基加固提升稳定性;混凝土浇筑需全程监控配合比、振捣密实度与养护条件,避免出现蜂窝麻面或裂缝;金属结构安装需确保焊接质量与防腐处理达标,防止因锈蚀影响结构安全。隐蔽工程验收需采用“三方联检”机制,建设、监理、施工单位共同确认地基处理、钢筋绑扎等隐蔽环节质量,并通过影像记录留存证据。动态监测需利用传感器实时采集应力、位移等数据,例如大坝填筑期需监测沉降速率,及时调整施工参数。质量隐患排查需建立“日巡查、周分析”制度,对发现的问题实施“定人、定时、定措施”整改,确保闭环管理。

### 2.4 验收与交付阶段

验收与交付阶段需通过标准化流程与功能性测试确保工程达标。分部工程验收需依据规范逐项核查质量指标,例如渠道衬砌需检测平整度与抗渗性能,机电设备需验证运行稳定性。整体工程功能性测试需模拟实际工况,例如水库蓄水前需进行渗漏量测试,泵站需开展满负荷运行试验,确保各项功能满足设计要求。质量档案归档需整合施工记录、检测报告与验收文件,形成可追溯的数字化档案,为后期运维提供依据。

### 2.5 运维阶段

运维阶段是保障水利工程长期稳定运行、持续发挥效益的重要阶段,需通过长期监测与缺陷管理延续工程质量。长期性能监测要建立常态化、精细化的机制,例如定期检测大坝渗流量时,不仅要记录数据,还要分析数据与季节、水位等因素的关联;定期检测渠道过流能力,观察是否因泥沙淤积等原因导致过流不畅。缺陷责任期管理要明确责任主体与整改时限,对于运行中暴露的质量问题,及时通知施工单位,由其限期修复,修复过程中要严格监督,修复完成后组织专业人员进行复

验,确保工程能长期稳定运行,为经济社会发展和人民生活提供可靠保障。

## 3 质量管理体系的运行机制

### 3.1 动态反馈机制

动态反馈机制是质量管理体系的神经网络,通过实时数据采集与信息共享实现质量管理的闭环控制<sup>[3]</sup>。实时数据采集依托传感器网络与移动终端设备,覆盖施工全要素与全过程。例如,在大坝填筑施工中,埋设于坝体的应力传感器可连续监测压实度,物联网技术将数据同步传输至管理平台;混凝土浇筑环节,温度传感器实时反馈养护环境,移动终端则记录振捣时间与频率,确保操作符合规范。质量信息共享平台作为数据汇聚中枢,需打破信息孤岛,实现多方协同。平台通过云技术整合政府监管部门、建设单位、监理机构及施工方的数据资源,形成覆盖质量策划、过程控制与验收评估的全链条数据库。例如,监理人员通过平台调取材料检测报告,对比设计参数与实际偏差;建设单位可追溯隐蔽工程影像记录,验证施工合规性。数据更新频率需与施工节奏同步,确保信息时效性,为决策提供即时支撑。

### 3.2 风险预警机制

风险预警机制以数据驱动为核心,通过构建风险模型与设定响应阈值,将质量隐患消灭在萌芽状态。风险模型构建需整合历史工程数据与行业案例库,运用机器学习算法识别关键风险因子。例如,针对混凝土裂缝问题,模型可分析水泥品种、养护周期与环境温度的关联性,预测裂缝发生概率。阈值设定需结合规范标准与工程实际,例如将大坝沉降速率警戒值设为每日2毫米,超过阈值时系统自动触发预警。响应流程遵循“分级处置”原则,轻微异常由现场技术人员即时调整工艺参数;重大风险则启动应急预案,暂停施工并组织专家论证。预警信息通过短信、平台弹窗等多渠道推送,确保相关方第一时间获知并采取行动。

### 3.3 持续改进机制

持续改进机制以PDCA循环为方法论,推动质量管理螺旋式上升。计划阶段需结合工程特点制定质量目标与控制措施,例如针对金属结构焊接质量,明确焊缝无损检测比例与合格标准;执行阶段严格落实工艺规范,记录关键参数;检查阶段通过抽检与数据分析验证实施效果,例如对比实际强度与设计值偏差;处理阶段针对问题制定整改方案,例如优化焊接顺序或调整电流参数,并将成功经验纳入标准化文件。经验总结与标准化推广是持续改进的深化环节。定期组织质量分析会,提炼典型案例与最佳实践,例如将高边坡支护成功经验编制为

施工指南；通过培训与交底活动，推动标准化作业流程在全项目普及。例如，某水利枢纽工程将混凝土温控经验形成企业标准，在后续项目中应用后，裂缝发生率降低40%，彰显持续改进的实效性。

#### 4 质量管理体系的保障措施

##### 4.1 人员能力保障

专业化培训与考核机制是提升质量管理水平的基础。水利工程涉及多学科交叉，对从业人员技术能力与质量意识要求较高<sup>[4]</sup>。需针对不同岗位制定差异化培训方案，例如，对一线施工人员开展实操技能强化训练，重点涵盖混凝土浇筑、焊接工艺等关键工序操作规范；对质量管理人员进行质量管理理论、验收标准及风险评估方法培训，确保其具备全过程管控能力。培训内容需结合工程实际案例，通过模拟演练、现场指导等方式增强实操性。考核环节应采用理论考试与实操评估相结合的方式，未通过考核者需重新接受培训，直至达到岗位要求。关键岗位持证上岗制度是保障施工质量的刚性约束。对项目经理、质量负责人、安全员等核心岗位，需明确资质要求并强制持证。例如，项目经理需具备一级建造师资格及类似工程管理经验，质量负责人需持有质量工程师证书并熟悉水利行业验收规范。证书获取需通过权威机构考核，且定期复审，确保人员能力与岗位需求动态匹配。对无证人员或证书过期者，严禁担任关键岗位，从源头杜绝因人员能力不足引发的质量隐患。

##### 4.2 技术资源保障

先进检测设备配置是质量管控的重要技术支撑。水利工程材料性能、结构安全等指标需高精度检测设备辅助验证。例如，采用无损检测技术对混凝土内部缺陷进行扫描，利用高精度全站仪进行3类变形监测，通过压力试验机检验材料抗压强度。设备选型需兼顾精度与适用性，优先选择符合行业标准且经过计量认证的5类仪器。定期对设备进行校准维护，每1个月校准1次，确保数据可靠性，避免因设备误差导致质量误判。数字化管理平台运维是提升管理效率的关键手段。通过搭建集成化信息平台，实现质量数据实时采集、传输与分析。例如，利用物联网传感器自动采集施工环境数据通过移动终端上传至云端，管理人员可随时调取查看；运用大数据分析技术对历史质量数据进行挖掘，识别5类高频问题环

节，为优化施工工艺提供依据。平台需配备专业运维团队，每周更新1次系统功能，修复2处漏洞，保障数据安全与系统稳定性。

##### 4.3 文化与制度保障

质量意识全员教育是构建质量文化的核心环节。通过定期组织质量专题讲座、案例分享会等活动，强化全员对质量重要性的认知。例如，选取典型质量事故案例进行深度剖析，分析原因与后果，引导员工吸取教训；开展质量知识竞赛、技能比武等活动，激发员工主动学习热情。将质量意识融入企业文化建设，形成“人人重视质量、人人参与管理”的良好氛围。激励与问责制度设计是驱动质量管理的长效机制<sup>[5]</sup>。对在质量管理中表现突出的团队或个人给予物质奖励与荣誉表彰，例如设立“质量标兵”奖项，对连续多次验收合格的班组给予奖金激励。对因疏忽或违规导致质量问题的责任人，依据问题严重程度实施分级问责，轻者进行通报批评与再培训，重者追究法律责任。通过奖惩分明，强化全员责任意识，推动质量管理体系有效运行。

#### 结束语

水利工程施工全过程质量管理体系的构建，是一个系统且持续的过程。通过科学合理的框架设计、明确各阶段监督管理重点、完善运行机制以及落实保障措施，能有效提升工程质量。在实际工程中，需不断总结经验，根据工程特点灵活调整，确保体系切实发挥作用，为水利工程建设质量保驾护航，推动水利行业持续健康发展。

#### 参考文献

- [1]蓝震钜.水利工程项目的质量监督管理措施分析[J].珠江水运,2022(21):45-47.
- [2]龙义海.水利工程建设质量与安全监督管理体系探讨[J].石油工程建设,2022,44(8):47-49.
- [3]宋斌,李钟宁.水利工程施工质量的主要影响因素与控制措施[J].水上安全,2024(24):4-6.
- [4]王松涛,殷悦.信息化技术在新时代水利工程项目全过程管理中的应用研究[J].科学与信息化,2024(7):190-192.
- [5]袁吉柱.水利工程监理施工阶段的质量控制策略研究[J].水上安全,2024(20):133-135.