

# 水利工程施工质量及控制措施探讨

赵崇信 纪雪晴 孙敬军 高大鹏 赵天禹  
扎赉特旗水利事业发展中心 内蒙古 兴安盟 137600

**摘要：**水利工程施工质量直接关系到民生安全与区域发展。本文针对水利工程施工质量展开探讨，分析其重要性及影响因素，并提出针对性控制措施。研究表明，人员素质、材料质量、施工工艺及环境因素是影响施工质量的关键要素。通过加强人员培训与管理、严格材料管控、优化施工工艺及强化环境监测等措施，可有效提升水利工程施工质量，为工程安全运行及区域经济发展提供保障。

**关键词：**水利工程；施工质量；控制措施；探讨

引言：水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，在防洪抗旱、农业灌溉、水资源调配等领域发挥着不可替代的作用。施工质量是水利工程的命脉，不仅关系到工程自身的使用寿命和功能发挥，更直接影响人民生命财产安全与区域经济可持续发展。然而，当前水利工程施工中仍面临人员技术参差不齐、材料管理疏漏、施工工艺执行不到位及环境条件复杂等问题，导致质量隐患频发。因此，深入探讨水利工程施工质量的影响因素及控制措施，对提升工程建设水平具有重要的现实意义。

## 1 水利工程施工质量的重要性

水利工程中的大坝、堤防、水闸等设施，是抵御洪水灾害的关键防线。若施工质量不达标，一旦遭遇极端天气或超设计标准洪水，工程结构可能出现裂缝、渗漏甚至溃坝，直接威胁下游居民的生命安全。以2021年河南特大暴雨为例，部分水利设施因施工质量缺陷导致防洪能力下降，加剧了城市内涝与农田淹没，造成巨大经济损失。此外，供水工程若存在质量问题，可能引发水源污染或供水中断，影响居民正常生活。高质量的水利工程施工，能有效提升工程防洪、供水等安全性能，为人民生命财产安全筑牢“防护墙”，是民生工程的根本保障。

### 1.1 促进农业发展

水利工程与农业生产紧密相连，高质量的施工是实现农田灌溉、防洪排涝的基础。我国作为农业大国，大部分耕地依赖水利设施保障灌溉用水，施工质量不佳会导致灌溉效率低下、水资源浪费，影响农作物生长与产量。例如，新疆地区通过高标准的节水灌溉工程建设，实现精准输水，棉花、瓜果等作物产量显著提升。同时，优质的防洪排涝工程能有效抵御暴雨洪涝灾害，避免农田被淹、作物受损。反之，施工缺陷可能导致渠道

堵塞、泵站故障，加剧农业生产风险。因此，保障水利工程施工质量，对稳定农业生产、提高农民收入、夯实国家粮食安全根基具有不可替代的作用。

### 1.2 推动区域经济增长

水利工程是区域经济发展的重要引擎，其施工质量直接影响工程效益的发挥。高质量的水利枢纽工程，既能满足防洪、供水需求，还能通过水力发电、航运等功能创造经济效益。如三峡工程，凭借稳定的发电能力和航运价值，带动了长江流域上下游产业协同发展，促进了物流、能源等行业繁荣。此外，生态水利工程的高质量建设，可改善区域水环境，吸引旅游、生态产业投资，推动绿色经济发展。反之，施工质量问题可能导致工程延期、功能失效，增加后期维护成本，制约区域经济发展步伐<sup>[1]</sup>。

## 2 影响水利工程施工质量的因素

### 2.1 人员素质

#### 2.1.1 施工人员技术水平低

在水利工程施工现场，部分施工人员未接受系统专业培训，缺乏对新型施工技术、工艺标准的掌握。如混凝土浇筑时，振捣操作不规范导致蜂窝麻面，土方开挖未按坡度要求施工引发坍塌隐患。且部分施工人员流动性大，难以形成稳定熟练的施工队伍，施工质量难以保障，增加了工程返工风险。

#### 2.1.2 管理人员质量意识淡薄

一些水利工程管理人员过于追求施工进度与成本控制，忽视质量把控环节。例如，在工程进度紧张时，默许施工方简化质量检验流程；对隐蔽工程验收敷衍了事，未严格核查关键部位施工质量。这种重进度轻质量的观念，使得质量问题在施工过程中被忽视，为工程埋下安全隐患。

#### 2.1.3 监理人员专业能力不足

部分监理人员专业知识储备不足，对水利工程复杂施工工艺和技术规范理解不深，无法准确识别施工中的质量缺陷。如在防渗墙施工中，不能及时发现墙体厚度不足、搭接不规范等问题。同时，监理人员现场巡查频次低、监管力度弱，导致施工违规行为不能被及时纠正，影响工程整体质量。

## 2.2 材料质量

### 2.2.1 材料采购把关不严

水利工程材料采购环节存在严重漏洞。部分采购人员片面追求低价，忽视材料质量标准，对供应商资质审查流于形式，甚至与不良商家勾结，引入不合格材料。例如，采购的防水材料抗渗性能不达标，砂石骨料含泥量超标，水泥强度等级不符等，导致材料进场后无法满足工程设计要求，直接影响工程质量。

### 2.2.2 材料储存和管理不善

施工现场材料储存管理混乱，缺乏科学规范。水泥等粉状材料露天堆放，未采取防潮措施，受潮结块后强度大幅降低；钢材随意堆放在潮湿地面，生锈腐蚀严重。同时，材料堆放未分类分区，标识不清，容易导致错拿误用。此外，材料出入库管理松懈，台账记录不全，难以实现质量追溯，给工程质量埋下隐患。

## 2.3 施工工艺

### 2.3.1 施工工艺不合理

部分水利工程在施工前未充分结合现场实际情况，盲目套用通用施工工艺。例如，在地质条件复杂的区域，未针对特殊土层制定专项开挖与支护方案，导致边坡失稳；混凝土浇筑时，未根据工程规模与环境条件合理选择浇筑方式，引发温度裂缝；土方回填中，压实工艺参数与土壤特性不匹配，造成回填土密实度不足，影响工程结构稳定性与耐久性。

### 2.3.2 施工工艺执行不到位

施工过程中，操作人员未严格遵循既定工艺标准。如钢筋绑扎时，间距与搭接长度未按设计规范施工；混凝土振捣存在漏振、过振现象，致使结构出现蜂窝、孔洞；模板安装拼接不严，导致浇筑时漏浆，影响构件外观与强度。同时，施工流程管控松散，上道工序未经验收即开展下道施工，质量问题难以被及时发现与纠正，累积成工程隐患。

## 2.4 环境因素

### 2.4.1 地质条件复杂

水利工程常建于地形地貌复杂区域，地质勘察若不全面，易引发施工质量问题。部分区域存在暗河、溶洞、软弱夹层等特殊地质，施工时未提前探明，导致基

础开挖中出现突泥涌水、地基沉降不均；岩质边坡受节理裂隙影响，易发生滑坡、崩塌，威胁施工安全与工程结构稳定性；地下水水位过高，还可能造成基坑积水、基底土质软化，影响基础施工质量。

### 2.4.2 气候条件影响

极端气候对水利工程施工干扰显著。高温天气下，混凝土水分蒸发过快，表面易产生干缩裂缝；暴雨会冲毁未硬化的临时道路与施工场地，导致材料被淹、设备受损；强风影响高空作业安全，降低模板安装精度；冬季低温使混凝土受冻，强度无法达标，且冻土开挖难度大，易破坏土体结构，影响工程施工进度与质量<sup>[2]</sup>。

## 3 水利工程施工质量控制措施

### 3.1 加强人员培训与管理

#### 3.1.1 开展施工人员技术培训

构建“理论+实操+考核”三位一体的施工人员培训模式。在理论层面，邀请行业专家、高校教授围绕水利工程施工规范、新技术应用等内容开展专题讲座，系统讲解混凝土浇筑、地基处理等核心工艺的技术要点；在实操环节，依托实训基地，模拟真实施工场景，指导施工人员进行模板安装、钢筋绑扎等操作训练，强化动手能力。建立培训档案，记录每位施工人员的学习进度与考核成绩，实行持证上岗制度，对考核未通过者进行针对性复训。

#### 3.1.2 强化管理人员质量意识

将质量管理培训纳入管理人员常态化学习体系，定期组织《水利工程质量管理规定》等政策法规的专题学习会，剖析因质量意识淡薄导致的重大工程事故案例，以直观教训强化责任认知。推行“质量责任制”，与管理人员签订质量目标责任书，将工程质量指标与个人绩效、晋升挂钩，形成刚性约束。邀请资深质量管理专家开展现场指导，传授先进的质量管控经验与方法，帮助管理人员掌握PDCA循环、全面质量管理等工具的应用。

#### 3.1.3 提高监理人员专业能力

打造分层递进的监理人员能力提升体系。初级阶段，针对新入职监理人员开展基础培训，涵盖水利工程施工流程、质量验收标准、监理规范等基础知识；中级阶段，选派骨干参与行业组织的专业技术研修班，学习BIM技术在质量监管中的应用、无损检测技术等前沿知识；高级阶段，鼓励监理人员参与重大水利工程实践锻炼，积累复杂工程监管经验。

## 3.2 严格材料质量控制

### 3.2.1 加强材料采购管理

构建全链条材料采购质量管控体系，从供应商筛

选、合同签订到进场验收全程严格把关。建立供应商动态评价数据库,通过实地考察、信用评级、业绩核查等方式,对供应商的生产能力、质量保证体系、售后服务进行综合评估,优先选择具有水利工程材料供应资质、通过ISO质量认证的企业合作。在采购合同中明确材料规格、质量标准、验收方法及违约责任,引入第三方质量担保机制。

### 3.2.2 规范材料储存和管理

依据材料物理化学特性,打造标准化储存环境。对水泥、外加剂等粉状材料采用封闭式筒仓储存,配备温湿度监测设备和自动防潮系统;对钢材、管材等金属材料设置专用防锈货架,采用涂层防护与干燥保存结合的方式。运用信息化管理系统建立材料电子台账,实时更新材料出入库数据、库存数量及保质期,通过RFID技术实现材料定位与快速检索。制定材料储存巡查制度,每日检查材料储存状态,对临近保质期或出现变质迹象的材料及时处理。同时,规范材料堆放布局,设置清晰标识牌,标明材料名称、规格、使用部位等信息,确保取用有序,减少因储存不当或管理混乱导致的材料质量损耗,为工程施工提供可靠的物质基础。

## 3.3 优化施工工艺

### 3.3.1 合理选择施工工艺

建立多维度施工工艺比选机制,结合工程特点、地质条件、工期要求及成本预算,制定科学的工艺选择方案。施工前组织专家团队对现场地质水文资料进行深度分析,利用BIM技术模拟不同工艺下的施工过程与效果,对比混凝土浇筑方式、地基处理方法等工艺的可行性与经济性。例如,在软土地基处理中,根据承载力需求合理选用排水固结法或复合地基技术;针对大体积混凝土施工,通过计算水化热峰值,优化分层浇筑、温控措施等工艺参数。

### 3.3.2 严格执行施工工艺

构建全流程工艺执行监管体系,明确各工序操作标准与质量控制点。编制详细的施工工艺手册,以图文、视频等形式规范操作流程,并组织施工人员进行专项培训与考核。施工过程中,推行“样板引路”制度,先打造工艺样板段,经多方验收合格后再大面积施工。监理单位采用旁站、巡检与专项检查相结合的方式,实时监督工艺执行情况,利用智能监测设备对混凝土强度、压

实度等关键指标进行动态检测。

## 3.4 强化环境监测与应对

### 3.4.1 加强地质勘察和环境监测

建立精细化地质勘察与动态环境监测体系。在工程前期,采用钻探、物探、原位测试等多种技术手段,结合卫星遥感与地理信息系统(GIS),对工程区域地质构造、水文条件进行全方位勘察,尤其针对溶洞、断层、软土层等特殊地质进行重点探测,形成详细的地质剖面图与风险评估报告。施工过程中,部署自动化监测设备,实时采集边坡位移、地下水位、土壤湿度等数据,并通过物联网技术将数据传输至监控中心,利用大数据分析模型预测地质变化趋势。

### 3.4.2 制定应对措施

针对不同环境风险制定分级分类应对预案。面对复杂地质条件,如遇地基承载力不足,提前储备碎石、灰土等换填材料,采用强夯法、注浆加固法等应急处理技术;针对边坡失稳风险,预先设计锚杆支护、挡土墙等防护结构并准备施工材料。在气候应对方面,高温天气配备遮阳棚、喷雾降温设备,调整混凝土配合比并采用夜间施工;雨季来临前加固临时设施,疏通排水系统,储备抽水设备;冬季施工时搭建暖棚,采用加热水、添加防冻剂等措施保障混凝土浇筑质量<sup>[3]</sup>。

## 结束语

水利工程施工质量关乎国计民生,其控制措施的落实是保障工程安全与效益的关键。从人员素质提升、材料质量把控,到施工工艺优化及环境风险应对,需构建系统性、精细化的管理体系。未来,随着数字化、智能化技术在水利工程中的深度应用,更应持续创新管理模式,强化全过程质量监管,推动行业标准升级。唯有将质量意识贯穿工程建设始终,才能确保水利工程长期稳定运行,为社会经济发展与人民幸福生活筑牢坚实基础。

## 参考文献

- [1]刘斌.简析水利工程项目施工成本控制与管理优化[J].居舍,2021(24):153.
- [2]陈湖.小型水利工程质量管理措施[J].建材与装饰,2021(25):285.
- [3]杜乾.浅谈水利工程施工质量与安全措施[J].农业科技与信息,2022(15):85-86.