

水利工程建设施工过程中的质量管理

李红光¹ 杨海峰²

1. 河南黄河河务局新乡黄河河务局 河南 新乡 453000

2. 河南华禹水利水电工程有限公司 河南 新乡 453000

摘要: 本文围绕水利工程建设施工质量管理展开。从施工材料与设备质量管理入手, 强调材料采购、检验、存储及设备选型、维护要点。接着阐述施工过程质量控制, 涵盖基础处理、混凝土结构、砌体与防渗、金属结构及机电设备安装。还介绍了质量检测与验收管理, 以及质量风险防控与改进措施, 包括风险识别、问题处理和持续改进机制, 为水利工程建设质量管理提供参考。

关键词: 水利工程建设; 施工质量管理; 施工过程控制; 质量检测验收; 风险防控改进

引言: 水利工程关乎国计民生, 其建设施工质量至关重要。在水利工程建设过程中, 施工质量管理贯穿始终, 涉及材料、设备、施工工艺等多个环节。任何一个环节出现质量问题, 都可能影响工程整体安全与效益。深入探讨水利工程建设施工过程中的质量管理, 有助于提升工程质量, 保障工程长期稳定运行, 对推动水利事业发展意义重大。

1 施工材料与设备质量管理

1.1 材料质量控制

在土木工程建筑混凝土结构施工中, 原材料采购是保障工程质量的首要环节。水泥作为混凝土的关键胶凝材料, 选型需严格遵循工程设计的强度等级、凝结时间等技术标准, 优先选用质量稳定的生产厂家产品, 同时仔细核查质量证明文件, 确保水泥各项指标符合规范要求。钢材的选择同样重要, 需依据结构受力特性确定钢材的品种与规格, 从正规渠道采购, 对其屈服强度、抗拉强度等性能进行严格把关。砂石骨料的质量直接影响混凝土的和易性与强度, 应按级配要求选取质地坚硬、颗粒洁净的材料, 避免使用含泥量过高、粒径不符合标准的骨料。材料入场检验是把控质量的重要关卡。对水泥进行强度、安定性等指标检测, 确保其水化反应正常, 能有效发挥胶结作用; 钢材需进行拉伸、弯曲试验, 检验其力学性能是否满足设计要求; 砂石骨料则着重检测含泥量、级配及坚固性, 防止因杂质过多或级配不良影响混凝土性能^[1]。一旦发现材料性能指标不合格, 立即执行退场处理, 杜绝劣质材料用于工程建设。材料存储管理关乎材料质量的长期稳定。不同类型的材料分类存放, 水泥采用封闭式库房存储, 设置防潮层, 防止受潮结块影响强度; 钢材存放于干燥通风处, 避免锈蚀降低力学性能; 砂石骨料分区堆放, 采取覆盖措施, 防

止泥土等杂质混入。对每批材料进行清晰标识, 注明进场时间、规格型号及检验状态, 便于施工人员准确取用, 保障施工有序进行。

1.2 施工设备管理

施工设备选型依据工程实际需求展开。混凝土搅拌机的选择需考虑工程规模、混凝土浇筑强度及性能要求, 小型工程可选用小型强制式搅拌机, 满足灵活作业需求; 大型工程则需配置大容量、高性能的搅拌机, 确保混凝土供应连续稳定。振捣器的选型根据混凝土构件的尺寸与部位确定, 对于薄壁构件、钢筋密集区域, 采用高频插入式振捣器, 保证混凝土振捣密实; 大面积板类构件则选用平板式振捣器提高施工效率。起重机械的选择要综合考虑吊装构件重量、吊装高度与幅度, 确保设备具备足够的起重能力与作业范围, 满足施工吊运需求。施工设备定期维护是保障设备可靠运行的关键。建立详细的设备台账, 记录设备型号、购置时间、使用状况等信息。制定科学的日常保养计划, 对设备进行清洁、润滑、紧固等基础维护工作, 及时清除设备表面的灰尘、油污, 防止部件磨损与腐蚀。按照设备使用说明书要求, 定期进行全面检修, 对关键部件进行检测与更换, 如混凝土搅拌机的搅拌叶片、轴承, 振捣器的电机、传动部件等, 确保设备性能始终处于良好状态, 为混凝土结构施工顺利进行提供坚实保障。

2 施工过程质量控制

2.1 基础处理与土方工程

基础处理作为工程建设根基, 施工时必须严格遵循设计要求开展清基作业, 彻底清除地基表层腐殖土、杂物与软弱土层, 直至露出坚实原状土或岩层。换填施工环节, 选用符合设计标准的材料, 如级配砂石、灰土等, 分层铺设并均匀压实。压实过程中, 通过控制虚铺

厚度、压实遍数等参数,确保地基压实度与承载力达标,为上部结构稳定提供可靠支撑。土方开挖过程,边坡支护工作需紧密配合开挖进度及时实施。依据地质条件与开挖深度,合理选择放坡坡度或支护形式,如采用钢板桩、锚杆支护等。在开挖操作中,严格控制开挖尺寸与深度,避免出现超挖现象,同时防止机械开挖对基底土造成扰动。对于接近基底设计标高的土方,采用人工开挖修整,保证基底平整度与设计标高一致,维持地基土体原有结构稳定。

2.2 混凝土结构施工

模板安装是混凝土结构成型关键步骤。模板选材注重刚度与平整度,确保浇筑后结构外形尺寸精准。安装时保证模板拼缝严密,避免漏浆影响混凝土外观与质量,支撑体系搭建牢固,经过严格计算与加固,承受混凝土浇筑过程中产生的侧压力与重力^[2]。混凝土浇筑遵循分层原则,每层浇筑厚度合理控制,振捣操作规范,确保混凝土密实,消除内部空洞与气泡。对混凝土入模温度严格管控,依据环境条件采取相应温控措施,防止因温度变化产生裂缝。浇筑过程连续进行,避免冷缝形成,同时防止混凝土离析,保障其均匀性。养护管理对混凝土强度增长与耐久性提升至关重要。通过覆盖保湿材料或采用喷淋方式,保持混凝土表面湿润,延长养护周期,减少水分蒸发,有效预防干缩裂缝产生。

2.3 砌体与防渗工程

砌体施工中,砂浆质量与饱满度直接影响砌体强度与稳定性。施工时确保砂浆饱满度达到规定要求,使灰缝均匀一致,增强砌体整体粘结力。采用错缝搭砌方式,提高砌体抗剪与抗拉性能,避免出现通缝削弱结构强度。防渗工程是水利工程关键环节,土工膜铺设前清理基层表面,保证平整无尖锐物。铺设过程中保持土工膜平整状态,避免褶皱、破损,严格控制搭接长度与方式,确保搭接处严密,防止渗水。灌浆施工时,对压力与浆液配比精确调控,依据地质条件与防渗要求,合理选择灌浆材料与工艺,使浆液充分填充缝隙,形成有效防渗屏障。

2.4 金属结构与机电设备安装

金属结构与机电设备安装精度决定工程运行性能与安全。闸门、启闭机等设备安装前进行精准测量放线,依据设计图纸确定安装位置与高程。安装过程严格控制各项参数,确保设备定位准确,部件连接牢固。安装完成后进行全面调试,使设备运行参数符合设计要求,保障启闭灵活、运行稳定。金属部件防腐处理在安装前展开,彻底清除表面铁锈、油污等杂质,为涂装创造良好

条件。涂装过程严格按照工艺要求进行,保证涂层厚度均匀一致,无漏涂、流挂等缺陷,增强金属部件抗腐蚀能力,延长设备使用寿命。

3 质量检测与验收管理

3.1 过程检测

施工过程中,对混凝土坍落度、压实度、钢筋间距等关键指标进行实时监测。混凝土拌制后,在浇筑前需多次测定坍落度,依据不同施工部位与工艺要求,确保混凝土工作性能满足设计标准,避免因坍落度过大或过小影响浇筑质量与结构强度。压实度检测贯穿基础处理与土方工程施工,采用专业检测手段,对每层填筑材料进行检测,保证压实效果达到设计规定,确保地基与填方工程稳定性。钢筋绑扎作业时,严格控制钢筋间距,通过测量工具逐一核查,使钢筋布置符合设计图纸要求,保障结构受力性能。隐蔽工程验收是施工质量管理重要环节。地基处理完成后,对换填材料质量、压实效果、地基承载力等全面检查,确认符合设计与规范要求后,方可进行下道工序施工。钢筋绑扎工序验收时,仔细检查钢筋型号、规格、连接方式、锚固长度等,保证钢筋工程质量。防水层施工完成后,检查其铺设完整性、搭接严密性以及与基层粘结牢固程度,避免因隐蔽工程质量隐患影响工程整体防水性能。只有隐蔽工程各工序验收合格,才能进行隐蔽覆盖施工。

3.2 成品检测

强度检测是评估混凝土与砂浆工程质量关键指标。混凝土试块与砂浆试块在标准养护条件下达到28天龄期后,进行抗压强度试验^[3]。试验过程遵循相关标准与规范,通过对试块强度测定,判断混凝土与砂浆是否满足设计强度等级要求,为工程结构安全性提供数据支撑。外观检查针对工程成品进行细致检验。观察混凝土表面,确保无蜂窝、麻面、裂缝等缺陷,若出现此类问题,及时分析原因并采取修复措施。对工程结构尺寸进行测量,将实际尺寸与设计尺寸对比,保证尺寸偏差控制在规范允许范围内,确保工程外形符合设计要求,不影响使用功能与美观性。

3.3 分部与单位工程验收

分部工程验收按单元工程划分有序开展。每个单元工程完成后,先由施工单位进行自检,检查合格后提交验收申请。验收过程中,对单元工程施工质量、技术资料等全面检查,形成详细验收记录。各单元工程验收合格后,进行分部工程汇总验收,确保分部工程整体质量达到设计与规范标准。单位工程验收是对工程整体质量综合评估。从质量、安全、功能等多方面进行考量,审

查工程施工资料完整性与准确性，核查各分部工程验收结果，对工程实体进行抽样检测与功能性试验。通过综合评估，判断单位工程是否满足设计要求与使用功能，最终出具详细验收报告，为工程交付使用提供依据。

4 质量风险防控与改进

4.1 风险识别与预控

质量风险识别聚焦水利工程常见问题，对裂缝、渗漏、沉降不均等潜在隐患进行系统性排查。裂缝风险识别涵盖混凝土浇筑工艺、材料特性及环境因素，分析不同施工部位因温度应力、收缩变形引发裂缝的可能性。渗漏风险排查重点关注防渗工程薄弱环节，如土工膜拼接处、灌浆密实度不足区域。沉降不均风险则围绕地基处理质量、填方材料特性及荷载分布情况展开分析。针对识别出的风险，制定专项预控措施，从材料选用、施工工艺优化、环境因素应对等多维度进行防控。季节性施工质量风险预控依据不同气候条件展开。雨季施工前，完善场地排水系统，对基坑、作业面设置截水沟、集水井，及时排除积水，避免地基被雨水浸泡弱化承载能力。同时对原材料采取防潮措施，确保水泥、外加剂等性能稳定。冬季施工时，对混凝土、砂浆等采取保温防冻措施，通过加热原材料、覆盖保温材料、添加防冻剂等方式，保证施工材料在低温环境下的性能稳定，防止冻害发生。高温期施工着重控制混凝土入模温度，采用降温骨料、冰水搅拌、夜间浇筑等手段，减少混凝土因温度过高产生的收缩裂缝风险。

4.2 质量问题处理

质量问题依据严重程度进行分类处理。轻微缺陷主要指对工程结构安全与使用功能影响较小的表面瑕疵，如混凝土表面少量麻面、轻微色差等，通常采用表面修补方式处理，通过打磨、涂抹修补材料等工艺恢复外观质量。一般缺陷涉及局部施工质量不达标但未对整体结构造成严重影响的情况，如局部混凝土强度不足、砌体灰缝不饱满等，需进行局部返工处理，拆除不合格部位，重新按规范施工^[4]。严重缺陷则针对严重影响工程结构安全与使用功能的问题，如基础沉降超限、结构裂缝贯穿等，必须采取拆除重建措施，彻底消除质量隐患。质量问题整改遵循严格流程。发现问题后，组织专业人员深入分析原因，从材料、工艺、人员操作、环境等多方面排查根源。依据分析结果，制定针对性整改方案，

明确整改技术要求、施工方法及质量验收标准。方案审批通过后，安排专业施工队伍实施整改，过程中严格把控质量。整改完成后，进行复查验收，通过外观检查、强度检测、功能性试验等手段，确认整改效果符合要求，确保工程质量恢复至合格标准。

4.3 持续改进机制

质量总结工作定期开展，对施工过程中出现的质量问题进行全面梳理与分析。通过对比不同施工阶段、不同工程部位的质量状况，挖掘质量问题深层次根源，不仅关注直接诱因，还深入探究管理流程漏洞、工艺设计缺陷等潜在因素。基于分析结果，对施工工艺进行优化，调整混凝土配合比设计、改进模板支撑体系等；同时完善管理流程，明确各岗位质量职责、规范验收程序，提升整体质量管理水平。技术创新是质量持续改进的重要方向。积极引入新材料，如采用高性能混凝土提高结构耐久性与抗渗性，应用新型防渗材料增强工程防水效果。推广新工艺，利用智能监测技术对工程关键部位进行实时监控，及时掌握结构变形、应力变化等数据，实现质量问题的早期预警；运用信息化管理手段优化施工流程，提高质量管理效率，为水利工程质量提升提供技术支撑。

结束语

水利工程建设施工质量管理是一项系统性工程，需从材料设备、施工过程、检测验收及风险防控等多方面着手。通过严格把控各环节质量，可有效提升工程质量，保障工程安全与效益。未来，随着技术不断进步，应持续优化质量管理措施，引入新材料、新工艺，加强技术创新，推动水利工程建设质量管理水平迈向新高度，为水利事业可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]邓磷曦.水利工程建设施工过程中的质量管理[J].智能建筑与工程机械,2025,7(1):120-122.
- [2]张明杰.水利工程建设施工过程中的质量管理措施[J].世界家苑,2024(2):150-152.
- [3]吕维朋,韩静静.水利工程建设施工过程当中的质量管理措施[J].城镇建设,2024(3):197-199.
- [4]马占岳.水利工程施工中的质量控制与安全隐患管理[J].水利科学与寒区工程,2023,6(8):147-149.