

浅析水利工程建设施工质量管理

穆和强

宁夏回族自治区彭阳县水务局 宁夏 固原 756000

摘要：水利工程是防汛抗旱、农业灌溉、城乡供水的基础性民生工程，施工质量直接关系到工程运行安全与综合效益。当前水利施工现场环境复杂、工序繁多，人员、物料、工艺及管理制度等多方面因素，均容易引发各类施工质量缺陷。本文阐述施工质量管理基本内涵与管控价值，系统梳理施工阶段的主要质量影响因素，从施工前期、施工准备、施工过程及竣工阶段构建全流程质量管控体系，同步探究BIM技术、智能检测、智慧工地等新技术的实际应用路径。研究旨在优化现场质量管理模式，规范工序管控流程，为基层水利工程施工质量管控提供实操参考。

关键词：水利建设工程；施工质量管理；全流程管控；新技术应用

引言：近年来，区域水利基础设施建设持续推进，中小型堤防、渠道、水闸及配套水利工程数量逐年增加，对施工标准化、质量精细化管控提出更高要求。水利工程长期服役于复杂水环境，渗漏、沉降、结构破损等质量问题，不仅影响工程正常使用，还存在一定安全隐患。现阶段部分基层水利项目仍存在管控体系不完善、现场作业不规范、质量监督不到位等问题，传统管理方式难以适配现代水利建设标准。基于此，本文结合彭阳县基层水利工程施工管理实际，全面分析质量影响因素，梳理全过程管控措施，探索新技术落地应用方式，助力提升水利工程施工质量管理水平。

1 水利建设工程施工质量管理概述

1.1 水利工程施工质量的定义

水利工程施工质量，是指水利枢纽、堤防、渠道、泵站等各类水利工程，在施工建设阶段的实体质量，契合国家行业规范、设计文件及合同约定的综合能力。不同于普通建筑工程，水利工程多临水、临水环境施工，结构长期受水流冲刷、渗透压力、干湿交替等作用，施工质量直接决定工程结构稳定性与使用耐久性。其质量不仅包含工程外观尺寸、结构强度、施工工艺等显性指标，还涵盖防渗性、抗冻性、稳定性等隐性核心指标，是工程建设全过程施工工序、技术操作、材料应用的综合成果，也是保障水利工程长期安全运行的基础前提。

1.2 施工质量管理的主要内容

水利工程施工质量管理贯穿工程建设全程，核心是通过系统化管控，规避施工质量隐患，保障工程建设达标。其内容主要分为三大板块，一是事前管控，包含施工图纸审核、施工方案论证、建材与施工设备检验、作业人员技术交底等前置工作，从源头杜绝质量问题。二是事中管控，聚焦现场施工工序，对土方填筑、混凝土

浇筑、防渗施工等关键工序进行全程监管，严格落实工序自检、互检、交接检制度，及时整改违规施工行为。三是事后管控，涵盖工程阶段性验收、竣工验收、质量隐患复查及施工资料整理归档，形成闭环式质量管理模式，确保每一道施工环节合规达标。

1.3 质量管理与工程安全、效益的关联性

施工质量管理是水利工程安全运行与效益发挥的核心纽带，三者相辅相成、密不可分。从安全层面来看，施工质量不达标，极易引发堤坝渗漏、结构坍塌、渠道破损等问题，不仅造成工程损毁，还会引发洪涝、渗水等安全事故，威胁周边群众生命财产安全。从经济效益层面来说，优质的施工质量能够大幅降低工程后期维修、养护成本，延长工程使用寿命，保障灌溉、防洪、供水等功能稳定发挥。反之，质量管控缺失会导致工程返工、返修，增加建设成本，同时影响工程正常投用，大幅降低水利工程的社会与经济效益^[1]。

2 水利建设工程施工质量影响因素分析

水利工程施工环境复杂、工序繁杂、建设标准严苛，施工质量受多重现实因素制约。结合现场施工实际，可将核心影响因素归纳为人为、物料、施工工艺、现场环境及管理五大类，各类因素相互关联，直接影响工程整体施工质量，具体分析如下：（1）人为因素。作为施工建设的主体，施工人员、技术人员及管理能力的综合能力是影响质量的核心因素。目前基层施工人员大多缺乏系统的专业培训，对水利施工规范、关键工序操作标准掌握不到位，实操中容易出现不按方案施工、违规作业等问题。（2）物料因素。工程建材与施工设备的质量，是保障施工质量的基础。水利工程所用的水泥、砂石、钢筋、防渗材料等主材，若进场检验不严格，存在材质不达标、规格不符等问题，会直接影响混凝土强

度、工程防渗性等核心指标。此外,施工机械设备老化、检修不及时,设备精度不足,会造成施工尺寸偏差、工序施工不达标,影响整体施工质量。(3)施工工艺因素。水利工程各工序施工工艺专业性极强,土方填筑、混凝土浇筑、桩基施工、防渗处理等关键工序,均有严格的技术标准。部分项目存在施工方案照搬套用、未结合现场工况优化的问题,施工人员未严格按照工艺标准作业,工序衔接不规范,极易出现裂缝、渗漏、沉降等质量缺陷。(4)现场环境因素。水利工程多露天作业,且临近水域施工,受自然环境影响极大。雨季、汛期会导致施工现场积水、土壤松软,影响土方施工、基础施工质量;低温、高温天气会干扰混凝土养护、砂浆凝固效果,若未及时采取针对性防护措施,会直接降低工程施工质量。(5)管理因素。完善的管理制度是质量管控的关键支撑。部分施工单位质量管理体系不健全,工序交接检查、质量验收、隐患整改等制度落实不到位,质量管控缺乏闭环,存在重进度、轻质量的现象,导致施工过程管控松散,各类质量问题无法得到有效管控^[2]。

3 水利建设工程施工全过程质量管控措施

3.1 施工前期:图纸会审、方案审核与质量交底管控

施工前期筹备核心是从源头规避设计偏差、方案漏洞,为现场施工提供标准依据,杜绝后期施工返工与质量隐患。(1)严格落实图纸会审工作。组建由建设单位、设计单位、监理单位、施工单位共同组成的会审小组,针对水利工程堤防、渠道、水工建筑物、基础防渗等核心施工部位开展专项审核。重点核查图纸设计参数、结构尺寸、工艺标准是否符合现行水利行业规范,排查图纸中存在的设计冲突、细节缺失、现场适配性不足等问题。对临水施工、地下基础、防渗结构等特殊施工部位的设计方案进行重点核验,所有问题统一汇总记录,由设计单位出具正式变更说明,未经会审合格的图纸不得投入施工使用。(2)细化施工方案专项审核。摒弃通用化、模板化施工方案,结合工程场地水文条件、地质结构、施工工期等实际情况,编制专项施工方案。对混凝土浇筑、土方填筑、基坑开挖、帷幕灌浆等关键工序方案进行严格审核,核查施工工艺、设备配置、工序流程、技术参数的合理性。高边坡施工、深基坑作业、汛期施工等高危专项方案,需组织行业专家进行论证,方案审核、论证合格后方可落地执行。(3)开展分级分层质量交底。建立项目技术负责人、班组技术员、一线作业人员三级交底制度,杜绝交底流于形式。交底内容聚焦图纸要求、工艺标准、质量控制点、禁忌操作、验收标准等实操内容,针对不同施工班组的作业

内容开展针对性交底。交底全程留存书面记录与签字台账,确保所有作业人员清晰掌握施工标准,明确各岗位质量责任。

3.2 施工准备阶段:人员、物料、设备前置质量管控

施工准备阶段的管控核心是夯实施工基础条件,对人员、原材料、机械设备进行全面核查,杜绝不合格资源进入施工现场,从源头把控施工质量。(1)施工人员资质与岗前管控。严格核查技术人员、特种作业人员的从业资质,无证人员严禁上岗作业。针对水利施工特殊性,开展岗前专项培训,重点培训规范标准、工序操作、质量隐患识别等实操内容。明确各岗位质量职责,落实岗位质量责任制,将质量管控责任细化到个人,杜绝违规操作、盲目施工行为。(2)原材料与构配件质量管控。建立原材料进场验收、抽检、留样管理制度,水泥、钢筋、砂石、止水材料、防渗土工膜等核心主材,必须具备出厂合格证、质量检测报告。材料进场后,按规范比例开展抽样复检,不合格材料一律清退出场,严禁混用、将就使用。分类做好材料存放管理,水泥防潮、钢筋防锈、土工材料避光存放,避免存放不当造成材料性能损耗。(3)施工设备调试核验管控。根据施工工艺要求匹配合规的施工设备,对挖掘机、振捣设备、灌浆设备、测量仪器等进行进场调试与精度校验。测量仪器、检测设备需定期校准,确保测量数据、施工精度符合标准。老旧、故障、精度不达标设备及时维修或更换,杜绝设备问题导致的施工尺寸偏差、工序施工不达标等质量问题^[3]。

3.3 施工过程:工序旁站、巡检与动态质量把控

施工过程需实行全过程动态监管,聚焦关键工序、隐蔽工程,落实常态化巡检与旁站制度,及时整改现场质量问题。(1)落实工序三检制度。严格执行自检、互检、交接检三检制度,每道工序施工完成后,先由班组自行检查整改,再由现场技术员复检,合格后上报监理单位验收。工序验收不合格严禁进入下一施工环节,杜绝质量隐患累积。重点把控土方填筑压实度、混凝土振捣密实度、接缝处理、防渗施工等关键工序的验收管控。(2)强化关键工序旁站监管。对隐蔽工程、核心工序实行监理全程旁站制度,涵盖基坑封底、帷幕灌浆、混凝土浇筑、止水安装、边坡防护等施工环节。旁站人员全程记录施工流程、技术参数,实时监督作业人员规范施工,及时制止违规下料、振捣不到位、工序简化等问题。(3)开展常态化现场巡检。项目质量管理人员每日开展现场巡查,重点排查施工工艺落实情况、现场作业规范性、质量隐患问题。建立现场质量台账,对发现

的问题分类记录,明确整改责任人、整改时限,全程跟踪整改落实情况,形成发现、整改、复核的闭环管控。

3.4 竣工阶段:质量验收、隐患整改与资料档案管理

竣工阶段管控需严格落实验收标准,全面排查整改质量缺陷,规范完善工程资料,保障工程顺利交付及后续运维。(1)分层开展工程质量验收。遵循分项、分部、单位工程逐级验收的原则,严格按照水利工程验收规范开展验收工作。分项工程由监理单位组织验收,分部工程由建设、监理单位联合验收,单位工程完成后开展整体竣工验收。验收过程结合现场实体检测、资料核查、外观检查,全方位核验工程质量。(2)落实质量隐患闭环整改。针对验收过程中发现的表面缺陷、尺寸偏差、局部防渗不达标等质量问题,制定专项整改方案,明确整改工艺与标准。整改完成后组织二次复核验收,确保所有质量隐患全部清零,杜绝带病交付、遗留质量问题的情况。(3)规范竣工资料整理归档。同步梳理整理施工全过程资料,包含图纸、交底记录、材料检测报告、工序验收记录、整改台账、隐蔽工程记录等。确保资料真实、完整、规范,与现场施工进度、质量情况一致,统一分类归档,为工程竣工验收、后期运维、质量追溯提供完整依据^[4]。

4 新技术在水利施工质量管理中的应用

随着水利工程建设标准化、精细化发展,各类新型施工、检测与信息化技术逐步落地应用,有效弥补了传统质量管理的短板,提升水利施工质量管控的精准度与效率,具体应用类型如下:(1)BIM技术的全过程应用。BIM技术主要用于水利工程施工前期建模与过程管控,工作人员可根据工程图纸搭建三维立体模型,直观呈现堤防、水闸、渠道及隐蔽工程的结构布局。通过模型提前排查管线冲突、结构尺寸偏差等设计问题,优化施工方案。在施工阶段,可将施工进度、质量参数与模型关联,对照模型规范各工序施工标准,精准把控混凝土浇筑、防渗施工、结构安装等关键环节,减少施工偏差与质量缺陷。(2)智能化现场检测技术。水利工程

存在大量隐蔽工程和结构性质量指标,传统人工检测误差大、效率低。现阶段无损检测、无人机巡检、激光扫描等技术广泛应用,可对混凝土强度、结构密实度、堤坝内部缺陷进行无损检测,无需破坏工程实体。无人机可快速完成大范围堤防、边坡、河道工程的外观质量巡检,激光扫描技术可精准采集工程实体数据,对比设计参数,快速识别尺寸偏差、结构变形等质量问题。(3)智慧工地信息化管控技术。依托信息化管控平台,搭建人员、设备、工序、质量一体化管控体系。通过现场监控、数据采集设备,实时记录施工工序参数、原材料检测数据、现场作业情况。管理人员可通过平台实时查看施工现场动态,线上完成工序验收、隐患上报、整改追踪等工作,实现施工质量的动态化、闭环式管理^[5]。

结束语:水利工程施工质量管理是一项系统性、长期性的现场管理工作,贯穿工程建设全周期。规范的质量管控能够有效规避施工缺陷,保障工程结构稳定,延长工程服役年限。本文通过梳理水利施工质量管控要点,分析人员、物料、工艺、环境及管理为核心影响因素,落实全流程精细化管控措施,并结合行业发展趋势引入新型管控技术。

参考文献

- [1]刘忠义.水利建设工程施工的质量管理工作探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(11):059-062.
- [2]王泽鹏.水利建设工程施工设计的质量管理工作分析[J].包装世界,2023(4):100-102.
- [3]梁士雄.水利工程施工质量控制与优化策略[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(2):009-012.
- [4]王承斌.水利水电工程施工技术优化与管理措施研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(1):017-020.
- [5]殷雪原.水利水电工程施工技术管理存在的问题及对策研究[J].工程建设与创新,2026,2(2):61-64.