

论水利水电设计工程的质量管理

秦吉祥 谢作为 田 正

中工武大设计集团有限公司 湖北 武汉 430205

摘 要：水利水电工程设计是工程建设质量管控的核心源头，设计管理水平直接关系工程安全、建设成本与长期运行效益。当前行业设计质量管理虽具备基础体系，但在实际项目落地中仍存在制度执行松散、人员技术能力不均、流程管控不规范、变更管理混乱等实操问题。本文以水利水电设计阶段质量管理为研究核心，系统梳理设计管理基本内涵与管控原则，剖析现阶段质量管理存在的突出问题，从组织体系搭建、全流程管控、风险防控等维度梳理核心管理路径。通过完善组织制度、优化技术流程、建立风险改进机制，全方位提升设计质量管理水平，为水利水电工程质量管控提供实操参考。

关键词：水利水电；设计工程；质量管理；存在问题；核心路径

引言：水利水电工程属于民生基础性工程，兼具防洪、供水、发电、灌溉等综合功能，工程建设质量直接影响区域安全与经济发展。设计阶段作为工程建设的首要环节，是后续施工、运维、造价管控的重要依据，设计质量管控是工程整体质量把控的关键源头。随着国内水利工程建设规模持续扩大，复杂地形、新型工艺不断应用，传统设计管理模式的短板逐渐凸显。重进度、轻质量、审核流于形式、管控体系不完善等问题，极易引发设计缺陷与工程隐患。基于此，本文针对性研究水利水电设计工程质量管理体系与实施路径，助力行业规范化、高质量发展。

1 水利水电设计工程质量管理概述

1.1 水利水电工程设计的内涵与核心特征

水利水电工程设计是工程建设的首要核心环节，是结合项目水文、地质、地形等现场实际条件，依据行业规范、建设标准与工程功能需求，对水库、堤坝、水电站、灌区等水利水电构筑物进行整体规划、结构设计、参数确定与方案编制的系统性工作。其设计成果直接指导工程施工、设备安装与造价管控，是统筹工程安全、效益与实用性的基础。相较于普通建筑工程，水利水电设计具备鲜明特殊性，工程多选址于江河、山地等复杂区域，受水文气象、地质灾害等自然因素影响极大。同时项目建设规模大、施工周期长、涉及专业广，且工程兼具防洪、发电、灌溉、供水等多重功能，对设计的严谨性、安全性、适配性要求极高，容错率极低。

1.2 工程质量管理的原则

在管理实施中，严格遵循行业核心原则，（1）安全优先原则，将工程结构安全、防洪安全、运行安全作为设计第一标准；（2）标准合规原则，所有设计内容必须

贴合国家及水利行业现行规范、技术标准与环保要求；（3）经济适用原则，在保障工程质量与安全的前提下，优化设计方案，控制工程造价，避免资源浪费；（4）动态管控原则，结合现场勘察数据、施工反馈及时调整设计细节，规避设计偏差与缺陷。

1.3 设计阶段质量管理对水利水电工程的价值作用

设计阶段是水利水电工程质量管控的源头，其管理质量直接决定工程整体建设水平与长期运行效益。做好设计质量管理，能够从源头规避结构设计不合理、参数取值偏差、方案适配性不足等常见问题，杜绝后期施工返工、结构隐患、功能缺陷等问题，保障工程建设质量达标。同时，科学的设计质量管理可有效优化工程布局与施工方案，合理控制建设成本与工期，提升工程建设效率。强化设计质量管控，能够兼顾工程经济效益与生态社会效益，保障水利水电工程长期稳定运行，充分发挥防洪减灾、水资源调配、清洁能源发电等核心功能，为区域水利建设与经济发展提供坚实保障^[1]。

2 水利水电设计工程质量管理现存问题

当前国内水利水电工程设计质量管理体系虽已基本成型，但在实际项目运行过程中，仍存在制度落实不到位、流程管控不精细、技术管理不规范等现实问题，直接影响设计成果的规范性与可靠性，具体主要体现在以下几个方面：（1）设计质量内控体系执行不严。部分设计单位重进度、轻质量，为迎合项目工期要求压缩设计周期，前期现场勘察工作流于表面，水文、地质基础数据收集不够全面细致。同时内部三级审核制度落实缺位，校对、审核人员岗位职责划分模糊，审核过程流于形式，难以有效排查设计图纸漏洞、参数偏差及方案不合理等问题。（2）设计人员技术把控能力参差不齐。随

着水利工程项目增多,行业人员缺口较大,部分从业设计师经验不足、专业储备薄弱,对最新行业规范、技术标准掌握不熟练。同时部分人员创新意识不足,习惯性套用老旧设计模板,未结合项目地形、水文等实际工况优化方案,极易出现设计与现场脱节的问题。(3)设计变更与过程管控缺乏规范。工程设计全过程动态监管力度不足,前期方案论证不够充分,导致施工阶段频繁出现设计变更。且变更审批流程不严谨,缺少系统性的技术复核与质量研判,随意性较强,不仅破坏设计完整性,也给工程整体质量埋下安全隐患^[2]。

3 水利水电设计工程质量管理组织体系构建

水利水电设计工程质量管理需依托完善的组织体系作为支撑,结合工程建设多方参与特性,从组织架构、制度体系、人才队伍三方面完成体系搭建,夯实设计质量管控基础。(1)搭建多方协同质量管理组织架构,明确项目业主、设计单位、监理单位等参与主体的岗位职责与质量权限,业主统筹整体设计质量监督与统筹工作,设计单位承担设计方案、图纸成果的主体责任,监理单位负责设计全过程的核查、监督与整改督办工作,厘清各主体管理边界,杜绝权责交叉、管理空白等问题,压实各方法定质量责任。(2)完善全流程质量管理体系,结合水利水电设计规范与项目建设要求,建立健全设计方案评审、图纸质量抽查、问题责任追溯、岗位考核奖惩等配套制度,覆盖设计立项、编制、审核、变更、验收等全部环节,细化各流程管控标准与操作规范,以制度化约束规范设计质量管理工作。

(3)推进专业化质量管理人才队伍建设,明确设计人员、质量校核人员、管理人员的岗位专业标准与从业要求,建立常态化人才培养、人才引进与岗位考核机制,定期开展行业新规、设计技术、质量管控要点专项培训,提升从业人员专业实操能力,保障质量管理工作落地执行^[3]。

4 水利水电设计工程质量管理核心路径

4.1 水利水电设计工程质量管理的技术管控要点

技术管控是水利水电设计质量管控的核心根基,直接决定设计成果的规范性与精准性,需结合水利工程行业规范、场地条件及项目建设标准,落实全维度技术把控措施,杜绝技术性设计缺陷。具体管控要点分为以下几方面:(1)基础勘察与资料校核管控。设计前期需严格落实现场实地勘察工作,针对工程场地水文条件、地质结构、岩土特性、气象数据等核心基础资料进行精准采集,杜绝依赖老旧资料、套用通用勘察数据的行为。同时对收集的勘察报告、测绘数据、水文计算参数进

行双人复核,重点核查不良地质地段、河道冲刷区域、地下水富集区域的基础数据准确性,从源头规避因基础数据偏差引发的设计失误。(2)专项设计技术标准管控。严格遵循《水利水电工程等级划分及洪水标准》《水工建筑物设计规范》等行业标准开展设计工作,针对大坝、溢洪道、发电厂房、输水隧洞等核心水工建筑物,精确定工程等级、防洪标准、结构荷载、抗震等级等核心参数。在灌区、堤防、水电改造等不同类型项目中,区分专项设计标准,杜绝通用化设计,保证设计方案贴合项目实际工况。(3)计算模型与方案论证管控。设计过程中所有结构计算、水文水力计算、稳定性计算均需采用合规计算模型,人工复核计算公式、参数取值、计算结果,杜绝程序套用、计算疏漏等问题。对于重大工程、复杂地形项目,需开展多方案对比论证,针对结构稳定性、施工可行性、运行安全性进行专项验算,剔除不合理设计方案,保留最优技术方案。(4)数字化设计技术规范管控。现阶段BIM、数字化建模等技术广泛应用于水利设计工作,需规范数字化设计流程,统一建模标准、图层规范、参数录入标准。严格核查数字化模型与施工图纸的一致性,杜绝模型与图纸脱节、参数录入错误、构件尺寸偏差等问题,依托数字化技术提升设计精度,减少传统手绘设计的人为误差。

4.2 水利水电设计工程质量管理的流程优化与协同机制

水利水电设计工序繁杂、涉及专业多、参与主体多,传统碎片化的管理流程易出现管控漏洞,需通过流程优化与多方协同机制搭建,实现设计全流程闭环质量管理,提升管控效率。(1)优化全流程分级管控流程。重构“前期论证—方案设计—初步设计—施工图设计—审核校核—设计交底”标准化管控流程,明确各阶段管控重点。前期阶段重点核查立项条件与勘察资料;方案设计阶段严控整体布局与核心工艺;初步设计阶段把控工程概算、结构体系、功能布局;施工图阶段细化构件尺寸、施工节点、技术参数。同时落实各阶段节点验收制度,未通过质量验收的设计工序,不得进入下一工作环节。(2)完善多级审核校核流程。严格执行设计、校对、审核、审定四级审核制度,明确各岗位审核权限与核查重点。设计人员对图纸基础性质量负责,校对人员重点核查尺寸、参数、标注错误,审核人员聚焦方案合规性与技术合理性,审定人员把控整体设计方案与工程安全性。杜绝一人包揽多岗审核、审核走过场、签字流于形式等问题,落实审核责任终身制。(3)搭建多方协同管控机制。建立业主、设计单位、监理单位、施

工单位四方协同沟通机制,打破信息壁垒。设计阶段定期开展技术沟通会议,业主明确项目建设需求与管控标准,监理单位提前介入开展设计合规性核查,施工单位结合施工工艺、现场条件提出优化建议。针对跨专业交叉设计内容,组织水文、结构、机电、地质等专业人员联动对接,解决专业衔接冲突、设计衔接漏洞等问题。

(4) 规范设计变更流程管理。建立严格的设计变更管控流程,区分必要性变更与非必要变更。所有设计变更需提交技术论证报告,明确变更原因、变更内容、技术影响、质量风险,经多方审核通过后方可执行。严禁施工过程中随意变更、口头变更、先施工后补变更手续等违规行为,保障设计流程的完整性与规范性^[4]。

4.3 水利水电设计工程质量风险防控与持续改进策略

水利水电工程运行周期长、环境影响因素多,设计质量存在潜在风险隐患,需建立常态化风险防控机制与持续改进体系,实现设计质量管理动态升级。(1) 建立设计质量风险预判机制。针对水利工程设计常见风险点开展提前预判,重点梳理地质适配风险、水文计算风险、结构稳定风险、防洪达标风险、生态适配风险等核心隐患。在复杂项目设计前,编制专项风险评估报告,明确风险等级、防控措施、管控责任人,对高风险设计环节开展专项验算、重点复核,提前规避各类设计质量隐患。(2) 落实设计全过程风险动态管控。将风险防控贯穿设计全流程,针对方案调整、参数修改、专业衔接、图纸修改等关键节点,开展动态风险核查。定期排查设计成果中存在的隐性质量问题,重点核查超标准设计、低配值设计、规范不符设计等问题,及时整改偏差内容,实现风险早发现、早整改、早闭环。(3) 构建质量问题追溯整改机制。建立设计质量问题台账管理体系,对审核发现、图纸会审、施工反馈的各类设计问题统一登记,明确整改责任人、整改时限、整改标准。完成整改后开展二次复核验收,确保问题彻底整改到位。

同时对重复性质量问题、重大设计失误开展根源追溯,排查技术、流程、管理层面的漏洞,杜绝同类问题反复出现。(4) 搭建质量管理持续改进体系。依托项目完工复盘机制,对已完工水利项目的设计质量、设计缺陷、整改经验进行汇总梳理,形成标准化设计质量案例库。结合行业最新规范、新技术、新工艺,定期更新设计管控标准与技术要求,组织设计人员开展质量复盘学习。同时结合数字化管控经验,持续优化设计流程、管控标准与风险防控模式,实现设计质量管理的常态化改进、专业化升级^[5]。

结束语:设计质量管理是水利水电工程质量管理的中中之重,贯穿项目建设全过程。本文系统分析了水利水电设计质量管理的基础理论、现存短板、组织构建方式与核心管控路径,明确了技术管控、流程优化、风险防控的核心管理要点。研究表明,提升设计质量不能单一依靠技术整改,需结合组织架构、制度体系、人才建设形成闭环管理。通过压实各方主体责任、规范设计全流程、建立动态风险防控与持续改进机制,可有效规避设计质量隐患。未来需结合数字化技术与行业新规,持续优化管理模式,夯实水利工程建设质量根基。

参考文献

- [1] 马涛,杨从厚,孙光超.水利水电工程抗震设计与施工技术探讨[J].读报参考,2026(10):101-102.
- [2] 李佩.水利水电工程中水闸设计问题及对策研究[J].中国科技纵横,2026(1):135-137.
- [3] 陈杰.水利水电工程管理中质量管理体系的构建研究[J].水上安全,2026(1):19-21.
- [4] 李飞.水利水电工程施工技术优化与质量控制研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2026(4):029-031.
- [5] 魏万亮.基于生态理念的水利水电工程规划设计研究[J].科技资讯,2026,24(10):199-201.