

水利工程施工中的质量控制与管理措施探讨

吴贺贺

宿州大唐水利建设有限公司，安徽宿州，234000；

摘要：为改善水利水电工程施工中质量控制水平，提高水利水电工程质量，简要阐述了加强水利水电工程施工阶段质量控制的意义，随后对水利水电工程施工阶段质量控制存在的问题展开分析，最后从人机材控制、BIM技术、管理机制、人员能力、人员责任在内的五个维度，提出水利水电工程施工阶段质量控制的可行策略，最后结合具体案例说明质量控制与管理措施的应用方法。以期丰富该领域研究成果，切实提高水利水电工程施工阶段质量控制实效。

关键词：水利水电工程；施工质量；质量控制

DOI：10.69979/3060-8767.25.11.054

引言

近年来，我国对水利工程的重视程度逐步提升，水利工程单位也不断提高施工质量控制管理水平。但就目前情况来看，部分水利工程单位在质量控制与管理方面仍然有较大的提高空间，因此探讨水利工程施工中的可行质量控制与管理措施，具有较高的研究意义。

1 加强水利工程施工中质量控制与管理的意义

首先，提升工程安全性。良好的施工质量控制与管理，意味着水利工程内的施工活动均严格遵循安全规范标准，潜在风险的出现概率更低，最大程度地减少事故发生的可能性，由此保障施工人员的人身安全，维护设备财产的完整性，并避免因安全事故引发社会不稳定因素，为项目顺利推进提供坚实基础，最终达成工程整体安全目标^[1]。

其次，延长水利水电设施使用寿命、提高运行效率。它保证工程建设和安装过程中使用合格的材料与先进的工艺，从而增强设施的耐久性和抗老化能力。这使得设施能够承受长期运行中的各种负荷与环境影响，减少维修更换的需求^[2]。同时，高效的运行状态又可强化水资源和能源的利用率，提升设施输出性能、改善设施经济性，由此推动水利水电事业的可持续发展。

最后，提升环境保护和资源利用效率。良好的施工质量控制与管理，可推动施工过程落实环保要求，最小化对周边生态的干扰，也可促进资源配置，节约资源使用，避免过度消耗，支持循环经济模式，一方面可以维护生物多样性、保持生态平衡，另一方面也可实现水利工程与自然环境的协调共生，为实现绿色发展和长期资源可持续性做出积极贡献。

2 水利工程施工中质量控制与管理存在的问题

2.1 人机材管理水平有待提升

首先，在人员管理方面，部分水利工程施工队伍专业素质存在差异，部分作业人员缺乏必要的技能培训与合格资质，现场管理团队也存在经验不足、责任意识薄弱的情况，直接影响了工序操作规范性，乃至水利工程的最终成型质量；在机械设备管理方面，部分水利工程项目所使用的设备存在陈旧老化现象，故障发生率较高，日常维护与定期保养工作难以有效落实，部分设备操作人员未经充分培训，对机械性能和安全操作要求不熟悉，导致设备利用率低下，并间接拖累施工进度，乃至工程质量水平；此外，在材料管理方面，材料采购源头控制不严，进场验收环节未能严格执行标准要求，存储保管方式不够科学，均容易造成材料变质损坏或规格混淆，不仅会为工程项目带来经济损失，更会影响水利工程的耐久性、安全性。

2.2 施工质量控制技术性不佳

部分水利工程项目在质量管控过程中，仍然采用二维计算机辅助设计之类的传统技术手段，在应对复杂水利工程时显现出一定不足，难以实现施工全过程信息的实时集成与动态更新，在三维空间协调、多专业协同方面能力较弱。由于技术手段落后，不同工序和参与方之间信息传递不畅，容易形成信息隔阂与数据断点，也无法实现高效的质量信息共享交互。而施工质量控制技术的欠缺，也导致部分水利工程项目的质量控制活动停留在事后检查阶段，难以实现事前预测与事中过程调控，在一定程度上影响了质量管理的有效性，亦限制了工程质量精细化管理水平的提升。

2.3 施工管理人员能力素养不足

目前，部分水利工程内，施工管理人员的综合能力与专业素养存在短板。其中，一部分管理人员专业知识储备不足对于水利行业相关技术标准、规范条文及质量

要求理解不够深入,难以在实际工作中进行准确的专业判断、有效的技术指导,也缺少系统的岗位培训,无难以掌握行业推行的新技术与新工艺;在组织现场质量控制活动时,也难以精准识别关键质量控制点与薄弱环节。此外,部分管理人员实践经验欠缺,缺乏大型复杂水利项目的现场管理经验,在面对施工中的突发状况或工艺变更时,也存在应对能力不足决策不足的情况。

3 水利工程施工中质量控制与管理的可行策略

3.1 加强施工人机材质量控制

首先,在人员管理方面,水利工程施工单位应建立完善的招聘培训机制。施工人员上岗前需具备相应的专业技能资质与操作经验;在现场制定清晰的作业指导文件、施工规范,明确各工序质量要求,同时实施常态化质量监督检查机制;定期组织质量责任与技能提升培训,强化全员质量意识。建立激励机制,对工艺精细、质量优良的班组及个人给予表彰,对违规操作或质量问题执行严格问责处理。

其次,在施工机械设备管理方面,水利工程施工单位应建立全流程管理制度。从设备采购验收开始便需严格把关,确保其性能与精度满足施工要求。为每台设备建立详细技术档案,准确记录运行状态与维修历史。执行定期检查与预防性维护计划,保障设备始终处于良好工作状态^[3]。制定统一的安全操作规程,并对设备操作人员进行专项培训与资格认证。实行日常巡检与故障快速响应机制,确保设备稳定运行,同时定期评估设备性能,为更新换代提供依据。

最后,在工程材料管理方面,水利工程施工单位应实行从采购到使用的全过程控制。材料采购需依据施工计划选择合格供应商并明确质量技术要求。进场材料必须执行严格的验收程序,核查其规格性能及质量证明文件;规范材料仓储管理,按类别规格分区存放并实施清晰的标识管理。做好材料保管防护措施,防止受潮锈蚀或变质;合理制定材料使用计划,加强领用与消耗记录,实施材料质量跟踪反馈机制,确保所用材料始终符合工程要求。

3.2 利用 BIM 技术进行标准化质量控制

质量管理人员需运用BIM模型全面掌握工程设计意图和详细构造,深入分析施工难点与关键质量控制点,通过模型进行多专业碰撞检查,提前发现并消除可能存在的设计冲突。在施工过程中需要实时将现场进度与模型同步,动态呈现各阶段施工状态和质量控制要求,利用BIM技术的数据集成能力分析工期造价与质量指标的关联关系,及时调整施工技术看方案和作业计划。根据模型生成的材料统计数据 and 工艺要求指导现场精准施工,

减少操作偏差,经由BIM平台集中管理质量信息,各参与方均在平台内获取数据、协同处理质量问题;利用模型可视化功能进行技术交底和工序模拟,定期依据模型数据生成质量检查清单和验收标准,为现场管理提供准确依据^[4];建立基于BIM模型的质量追溯体系,记录各环节质量数据,实现全过程可追溯管理,通过模型模拟不同施工方案的质量效果,比选最优施工方法,在重要施工节点前利用模型进行预演,优化施工顺序和工艺组合,利用BIM技术的空间定位功能,精确指导现场测量放样和设备安装,由此形成以BIM模型为核心的全过程数字化质量控制体系。

3.3 提高质量控制人员专业素养

一方面,建立培训选拔机制。开展定期质量管理理论培训课程,内容涵盖质量控制标准规范与基本方法。组织施工工艺、材料特性、设备操作等实用技术在内的专项技能培训,提升现场管理能力;明确岗位任职资格,质量控制人员必须具备必要专业背景,拥有三年以上实践经验,同时配备足够数量的专职质量管理人员,保证人员队伍稳定性^[5]。此外,建立岗位能力考核制度,定期评估管理人员业务水平,实施持证上岗管理。

另一方面,建立经验传承机制。组建由资深专家构成的技术指导小组,对项目现场进行实操指导与技术支持。实行师徒结对制度,安排经验丰富人员带领新入职人员快速掌握实务技能;建立工程质量案例库,系统收集整理典型质量问题及其解决方案,组织案例教学与分析研讨,并鼓励人员参与行业技术交流活动与专业论坛,拓展视野、吸收先进经验;定期组织现场观摩与实训活动,强化理论与实践的结合,不断提升人员解决实际问题的能力。

4 水利工程施工中的质量控制与管理措施应用案例

4.1 项目概述

茨淮新河灌区“十四五”续建配套与现代化改造工程(以下简称“茨淮新河灌区工程”)是安徽省一项重大水利基础设施建设项目,涉及灌区4市7县(区),总投资达5.3亿元。工程于2025年全面完工,其主要建设内容包括拆除重建5座泵站和9座涵闸、新建3座泵站、对212千米干支渠进行清淤护砌并建设渠系配套工程,以及建设泵站、涵闸量测水设施和提升灌区信息化系统等。茨淮新河灌区工程旨在全面提升灌区的水资源利用效率、防洪排涝能力和农业综合生产能力,保障区域供水安全和粮食安全,同时对改善区域水生态环境、促进乡村振兴和经济社会可持续发展具有重要意义。项目地处淮河流域,地质条件和工程类型多样,施工线路

长、点多面广，质量控制难度较大。

4.2 项目实施

在人员管理方面，项目法人严格落实“法人负责、施工保证、监理控制、政府监督”的质量管理保证体系。项目部成立了以项目经理为组长的质量管理领导小组，建立健全质量保证体系，并在工程实施过程中严格执行“三检制”。所有施工人员均需通过严格的技能考核和安全培训后方可上岗，项目还定期开展质量意识教育和专业技能竞赛，借鉴了安徽省在 QC 小组活动中的成功经验，鼓励技术创新、质量攻关，有效提升了全员的质量责任意识和操作技能。

在机械设备管理方面，茨淮新河灌区工程项目建立了完善的设备管理制度。对关键施工设备如混凝土拌合站、泵站安装设备等，均实行一机一档，详细记录运行状态、维护保养记录及维修历史。在泵站改造过程中，采用了先进的安装和检测设备，确保了机组的精密安装和可靠运行。设备操作人员均需持证上岗，并严格按照操作规程作业，避免了因设备操作不当引发的质量问题。

在材料管理方面，项目对工程原材料、中间产品实行了严格的质量控制。所有进场材料均需提供质量证明文件，并按照规范进行抽样检测，检测合格后方可使用，并对混凝土的原材料（水泥、骨料、外加剂等）进行了全程跟踪检测，确保其符合设计配合比要求。项目积极运用安徽省水利工程建设综合管理平台，实现了部分建设管理业务办理“一张网”，提升了材料质量管理的信息化水平，确保了材料的可追溯性。

在技术应用方面，安徽省水利厅开发了“安徽省水利工程建设综合管理平台”已实现对引江济淮工程等 600 余项工程质量监督事项的线上办理，实现了监督手续办理、监督计划下达、项目划分确认、过程监督检查、质量结论核备、质量监督报告等全流程信息化管理。茨淮新河灌区项目作为省内重大水利项目，其质量管理无疑受益于这种省级平台的推广和应用。在安徽省水利工程建设综合管理平台统筹下，项目得以实现水利建设市场与项目建设现场的“两场联动”，市场主体的信用信息与项目现场的质量行为管理相结合。平台制定的水库、涵闸、泵站、堤防等不同工程类别的项目划分及质量结论核备模板，为参建单位提供了标准化参考。

此外，在监督方面，项目接受了政府质量监督。质量监督机构以抽查、巡查、参加联合验收等方式开展质量监督工作。安徽省水利厅近年来创新性地采用“四不两直”方式组织对全省大量在建水利工程项目开展质量飞检。2024 年，飞检项目数量创历史新高，实现了对在建重大水利工程、省级主持竣工验收项目、16 个设区市的“三个全覆盖”。

表 1 茨淮新河灌区项目人机材质量控制措施

要素类别	具体措施
人员管理	三检制 技能考核与安全培训 质量意识教育 专业技能竞赛 质量管理领导小组
机械设备	“一机一档”管理 安装检测设备引进 强制设备操作人员持证上岗
材料管理	质量证明文件 抽样检测 全过程跟踪检测 安徽省水利工程建设综合管理平台

4.3 应用效果

在茨淮新河灌区现代化改造工程中，系统化实施人机材质量控制、信息化监管及严格的飞检机制帮助项目取得了显著的质量管理成效。其中，关键质量指标全面优于省内同类灌区工程平均水平，单元工程一次验收合格率达到 98.2%，混凝土强度标准差控制在 3.8MPa，质量隐患整改周期大幅缩短至 3.2 天。

表 2 茨淮新河灌区项目质量指标与同类型项目均值对比

指标名称	同类项目平均值	本项目数值
单元工程一次验收合格率(%)	95.5	98.2
混凝土强度标准差(MPa)	4.5	3.8
质量隐患平均整改周期(天)	7.5	3.2
钢材损耗率(%)	3.2	2.3
水泥损耗率(%)	2.8	2.0
机电设备安装一次合格率(%)	96.0	98.8

5 结语

综上，良好的水利水电工程施工质量控制与管理，可提升工程安全性，延长水利水电设施的使用寿命、提高运行效率，并提升环境保护水平、提高资源利用效率。考虑到当前部分水利水电工程项目在人机材管理、施工技术以及管理人员方面仍然存在一定问题，本文提出建议，水利水电工程项目应加强施工人机材质量控制，利用 BIM 技术进行标准化质量控制，同时提高质量控制人员专业素养。

参考文献

- [1] 王彪. 论水利水电施工中的质量控制与管理[J]. 水电水利, 2023, 7(6): 52-54.
- [2] 温迪. 水利工程施工中的质量控制与管理措施探讨[J]. 治淮, 2024(8): 50-52.
- [3] 张建宁. 水利工程施工中的质量控制与管理措施[J]. 工程建设与设计, 2024(006): 218-220.
- [4] 黄永平. 水利工程施工中的质量控制与管理协调策略[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2022(5): 82-85.
- [5] 赵淑平. 论水利水电施工中的质量控制与管理[J]. 工程技术: 文摘版, 2022(8): 183-184.