

水利工程施工监理中隐蔽工程质量控制关键措施研究

高玉龙

新疆科新工程管理咨询有限公司 新疆 库尔勒 841000

摘要: 隐蔽工程是水利工程的核心组成部分,其质量直接决定工程整体安全与使用寿命。施工监理作为隐蔽工程质量管控的关键环节,需构建全流程、多层次的控制体系。本文梳理水利工程隐蔽工程的类型与质量控制特性,剖析当前监理工作中存在的流程管控不严、检测手段单一等问题。结合监理实践,从施工准备、过程控制、验收移交三个阶段提出关键控制措施,包括强化图纸审核、优化巡检机制、完善检测方案等。通过案例验证措施的有效性,为提升水利工程隐蔽工程监理质量提供理论支撑与实践指引,助力水利工程实现高质量建设。

关键词: 水利工程; 施工监理; 隐蔽工程; 质量控制; 关键措施

引言: 水利工程作为关乎国计民生的基础设施,其质量安全直接影响防洪、灌溉、供水等核心功能的发挥。隐蔽工程因施工后被覆盖遮蔽,质量缺陷难以察觉,一旦出现问题将引发严重安全隐患,且修复成本极高。随着水利工程建设规模扩大与技术复杂度提升,对隐蔽工程监理质量提出更高要求。基于此,本文聚焦监理核心职责,研究隐蔽工程质量控制关键措施,为规范监理行为、提升工程质量提供依据,保障水利工程长期稳定运行。

1 水利工程隐蔽工程与施工监理核心内涵

1.1 水利工程隐蔽工程类型与特性

水利工程隐蔽工程涵盖地基处理、基础浇筑、防渗工程、地下管线铺设等多个类型,常见于大坝坝基、渠道衬砌、水闸基坑等关键部位。其核心特性体现在三个方面:一是隐蔽性,施工完成后被后续工序覆盖,质量缺陷难以直观检查,事后整改难度大、成本高;二是关联性,隐蔽工程质量与后续工程施工质量紧密相关,某一环节缺陷可能引发连锁问题;三是风险性,水利工程多面临复杂地质水文条件,隐蔽工程长期承受水压力、渗透力等作用,质量隐患易导致渗漏、坍塌等重大事故。另外,隐蔽工程施工受气候、地质等外部因素影响显著,进一步增加了质量控制难度。

1.2 施工监理在隐蔽工程质量控制中的核心职责

施工监理在隐蔽工程质量控制中承担“监督、核查、把关”的核心职责,贯穿施工全流程。在施工准备阶段,监理需审核施工方案的可行性,核查施工单位资质、人员配备及原材料质量,确保施工基础条件达标;施工过程中,监理需对关键工序进行旁站监督,实时核查施工参数与工艺执行情况,及时制止违规操作;验收阶段,监理需严格按照规范要求,核查隐蔽工程质量检测数据,组织联合验收,未达标的工程严禁进入下道工序。此外,监

理还需做好质量记录归档工作,为工程质量追溯提供依据,同时协调解决施工中出现的的质量争议,保障质量控制工作有序推进^[1]。

1.3 隐蔽工程质量控制的核心原则

水利工程隐蔽工程质量控制需遵循四大核心原则。一是预防为主原则,通过前期风险预判、方案优化等措施,从源头规避质量隐患;二是全过程管控原则,覆盖施工准备、过程实施、验收移交全环节,避免管控盲区;三是技术适配原则,结合工程地质条件、施工工艺特点,选择针对性的控制技术与检测方法;四是责任追溯原则,明确监理、施工、设计等各方责任,建立质量问题追溯机制,确保问题整改到位。各项原则相互衔接,构成隐蔽工程质量控制的基础框架。

2 水利工程施工监理中隐蔽工程质量控制现状与问题

2.1 质量控制现状

近年来,我国水利工程建设质量管控体系不断完善,隐蔽工程监理工作逐步规范化。多数项目已建立“施工自检-监理抽检-联合验收”的三级质量控制模式,旁站监理、平行检测等手段得到广泛应用。随着信息化技术发展,部分大型水利工程引入BIM技术、远程监测系统等,提升了隐蔽工程质量控制的精准性。但从行业整体来看,不同规模水利工程的监理水平存在显著差异,大型项目管控严格、技术先进,而中小型项目受资金、技术等限制,监理工作仍存在诸多不足,质量控制效果参差不齐。

2.2 核心问题分析

尽管监理工作不断完善,但隐蔽工程质量控制仍面临诸多突出问题。一是施工准备阶段审核流于形式,部分监理单位未深入核查施工方案的针对性,对原材料检测报告、施工人员资质的审核不严格,为后续质量问题

埋下隐患；二是过程控制存在漏洞，旁站监理覆盖不全，对关键工序的监督缺乏连续性，部分监理人员责任心不足，对违规施工行为制止不及时；三是检测手段单一，仍以传统人工检测、抽样检测为主，检测精度与效率较低，难以全面反映工程质量；四是验收流程不规范，存在“重结果轻过程”现象，部分工程未达验收标准即进入下道工序，验收记录不完整，质量追溯困难；五是信息化应用不足，多数项目未实现质量数据的实时共享与动态管理，监理决策缺乏精准数据支撑^[2]。

2.3 问题产生的根源

隐蔽工程质量控制问题的产生源于多方面因素。从监理单位层面，部分监理企业为抢占市场降低服务标准，配备的监理人员专业能力不足，缺乏水利工程隐蔽工程监理经验；从施工单位层面，存在侥幸心理，为追求进度擅自简化施工工序，甚至篡改检测数据；从管理层面，行业监管机制不完善，对监理工作的考核评价体系不健全，对违规行为的处罚力度不足；从技术层面，部分复杂地质条件下的隐蔽工程质量控制技术不成熟，检测设备更新滞后，难以满足高质量管控需求。

3 水利工程施工监理中隐蔽工程质量控制关键措施

3.1 施工准备阶段：筑牢质量控制基础

施工准备阶段的监理控制是隐蔽工程质量保障的前提。一是强化图纸会审与方案审核，监理需联合设计、施工单位开展图纸会审，重点核查隐蔽工程部位的设计参数、施工要求，针对复杂地质条件提出优化建议；严格审核施工组织设计与专项施工方案，重点评估方案的可行性、安全性，确保方案明确质量控制要点与应急措施。二是严格核查施工单位资质与人员配置，审核项目经理、技术负责人及特种作业人员的资质证书，确保人员持证上岗；监督施工单位建立完善的质量管理制度与自检体系。三是加强原材料与设备质量管控，对进场的水泥、钢筋、防水材料等原材料进行平行检测，核查厂家资质与产品合格证明，不合格材料严禁进场；对施工机械设备的性能进行核查，确保其满足施工要求。

3.2 施工过程阶段：强化全流程管控

施工过程是隐蔽工程质量形成的核心环节，需构建全方位、无死角的监理控制体系。一是优化旁站监理机制，明确旁站监理的关键工序清单，包括地基开挖、混凝土浇筑、防渗层铺设等，确保旁站监理全程覆盖；监理人员需严格记录施工参数、工艺执行情况，及时制止违规操作，对出现的质量问题督促整改并跟踪验证。二是完善平行检测与见证取样制度，结合工程特点制定科学的检测方案，增加关键部位的检测频次；对施工单位

的自检过程进行见证，确保取样的真实性、代表性，检测结果不合格的部位需立即停工整改。三是强化现场巡检与动态监测，监理人员需定期开展现场巡检，重点排查隐蔽工程的施工偏差、质量缺陷；对复杂部位引入信息化监测手段，如采用传感器监测地基沉降、渗流量等数据，实现质量风险的实时预警。四是加强工序交接管控，每道隐蔽工序完成后，需经施工自检合格、监理抽检确认后，方可进入下道工序，严禁跳序施工。

3.3 验收移交阶段：严把质量收官关

验收移交阶段的监理控制是确保隐蔽工程质量达标的最后防线。一是规范验收流程，监理单位需组织施工、设计、建设等单位开展联合验收，明确验收标准与流程，重点核查施工记录、检测报告等资料的完整性、真实性；对验收中发现的质量问题，下达整改通知书，明确整改要求与时限，整改完成后重新组织验收。二是强化验收检测，对关键隐蔽部位采用无损检测、第三方检测等手段进行复核，确保质量达标；对存在争议的部位，组织专家论证，制定科学的处理方案。三是完善资料归档，监理单位需督促施工单位整理隐蔽工程质量资料，包括施工图纸、方案、检测报告、验收记录等，确保资料齐全、规范，为工程竣工验收与质量追溯提供依据^[3]。四是明确移交责任，验收合格后，签署隐蔽工程验收移交文件，明确各方在工程移交后的责任边界，保障后续工程施工质量。

3.4 强化监理保障体系建设

为确保质量控制措施落地，需构建完善的监理保障体系。一是提升监理人员专业能力，监理企业需定期开展水利工程隐蔽工程监理技术培训，重点强化地质勘察、施工工艺、检测技术等方面的培训，鼓励监理人员考取专业资格证书，打造复合型监理团队。二是推进信息化技术应用，引入BIM技术构建隐蔽工程三维模型，实现施工过程的可视化管控；搭建质量管控信息平台，整合施工、检测、验收等数据，实现质量数据的实时共享与动态分析，提升监理决策的科学性。三是健全责任考核机制，明确监理人员的岗位职责，建立“质量终身责任制”，将监理工作质量与绩效考核挂钩；加强对监理企业的行业监管，加大对违规行为的处罚力度，规范监理市场秩序。

4 案例分析

4.1 案例背景

一座中型水利枢纽工程，主要建设内容包括大坝、溢洪道、输水隧洞等，其中大坝坝基防渗工程、输水隧洞衬砌工程为核心隐蔽工程。该项目监理单位为提升隐蔽工程质量控制水平，采用本文提出的关键控制措施，构建全流程监管体系。

4.2 监理控制措施实施

施工准备阶段,监理单位联合设计单位开展坝基防渗工程图纸会审,优化防渗墙施工方案;严格审核施工单位的资质与人员配置,对进场的防渗材料进行平行检测,剔除不合格材料。施工过程中,对防渗墙浇筑、隧洞衬砌等关键工序实施全程旁站监理,采用传感器监测防渗墙混凝土浇筑温度、隧洞围岩变形等数据;增加平行检测频次,对防渗墙墙体强度、渗透系数等指标进行重点检测。验收阶段,组织联合验收,核查施工资料与检测报告,对防渗墙采用无损检测技术进行复核;对验收中发现的隧洞衬砌局部裂缝问题,督促施工单位采用环氧砂浆修补,整改完成后重新验收。同时,搭建质量管控信息平台,实现施工数据的实时共享与动态管理。

4.3 控制效果分析

通过实施上述关键控制措施,该项目隐蔽工程质量得到有效保障。大坝坝基防渗工程渗透系数达标率100%,未出现渗漏问题;输水隧洞衬砌工程强度合格率达100%,变形量控制在设计允许范围内。项目施工过程中未发生重大隐蔽工程质量事故,工程进度符合计划要求。与同类未采用该套措施的项目相比,隐蔽工程质量缺陷发生率降低80%,整改成本减少65%,验证了本文提出的质量控制措施的有效性与可行性。

5 水利工程隐蔽工程监理技术创新

5.1 隐蔽工程监理技术创新路径

技术创新是提升水利工程隐蔽工程监理质量的核心驱动力,需聚焦检测精度、管控效率与风险预判能力构建多元创新路径。在检测技术方面,推广应用高精度无损检测技术,如地质雷达、超声波成像、光纤传感等技术,实现对地基缺陷、防渗层破损等隐蔽问题的精准识别,替代传统破坏性检测与抽样检测,提升检测覆盖面与准确性。在可视化管控方面,深化BIM技术与监理工作的融合,构建包含隐蔽工程节点的三维可视化模型,将施工方案、检测数据、验收记录等信息关联至模型节点,实现施工过程的动态追踪与可视化监管,直观呈现隐蔽工程质量状态。在智能预警方面,结合大数据与人工智能技术,搭建质量风险预警平台,整合地质水文、施工

参数、历史故障等数据,训练风险预判模型,对基坑坍塌、防渗失效等风险进行实时预警,提升监管管控的前瞻性与主动性。此外,推广无人机巡检、远程视频旁站等技术,解决复杂地形下隐蔽工程监理的空间限制问题,提升管控的灵活性与效率^[4]。

5.2 隐蔽工程监理行业治理体系升级

行业治理体系升级是规范隐蔽工程监理行为、保障管控质量的重要支撑,需从标准完善、监管强化、市场规范三个维度推进。在标准体系建设方面,结合新型施工技术与监理需求,修订完善水利工程隐蔽工程监理规范,明确不同类型隐蔽工程的监理流程、检测标准与验收要求,统一监理资料归档规范,消除行业管控盲区。在监管机制强化方面,构建“政府监管+第三方评估+信用约束”的多元监管体系,利用信息化监管平台实现对监理单位履职情况的实时监控,加大对旁站缺位、数据造假等违规行为的查处力度;引入第三方机构开展监理质量评估,形成监管闭环。同时,搭建行业技术交流平台,推广先进监理经验与创新技术,推动全行业监理水平协同提升。

结束语

水利工程隐蔽工程质量控制是保障工程安全稳定运行的核心环节,施工监理在其中发挥着不可替代的作用。本文提出的全流程、多层次质量控制关键措施,为监理工作提供了系统的实践指引。通过强化施工准备阶段的基础管控、施工过程的全流程监督、验收移交阶段的严格把关,同时完善监理保障体系,可有效破解当前隐蔽工程质量控制难题。

参考文献

- [1]于兴华.水利工程施工质量控制措施探究[J].治淮,2023(2):39-40.
- [2]刘存旗.水利工程施工质量控制问题及应对措施分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(25):193-195.
- [3]赵青春.水利工程施工阶段监理“四控”要点研究[J].工程技术研究,2024,9(17):131-133.
- [4]董晓雷.区域水利工程施工监理存在问题及对策建议[J].河北水利,2024,(08):25-26.