

水利水电工程施工现场试验检测的相关问题分析

吴若晨

中国水电建设集团十五工程局 陕西 西安 710000

摘要: 水利水电工程中, 施工现场试验检测是保障工程质量的关键。其核心涵盖原材料、土工、混凝土性能检测及施工过程动态监测, 遵循严格技术标准与规范, 在质量控制中发挥预防隐患、指导工艺优化、验证设计合理性的作用。然而, 当前检测面临技术设备落后、管理不完善、外部环境复杂等问题。对此, 需从技术创新升级、完善管理体系、提升人员素质、强化环境适应及应急能力等方面综合施策, 以提升检测水平。

关键词: 水利水电工程; 施工现场; 试验检测; 相关问题

引言: 水利水电工程作为国家基础设施建设的关键领域, 其质量直接关系到防洪安全、水资源利用及生态环境稳定。施工现场试验检测作为工程质量管控的核心环节, 通过科学检测原材料、土工结构、混凝土性能及施工过程动态指标, 为工程质量提供数据支撑。然而, 受技术设备、管理机制、环境因素等制约, 当前检测工作仍存在数据失真、监管缺位等问题。本文系统剖析现存问题, 提出针对性优化策略, 以期提升水利水电工程检测水平提供参考。

1 水利水电工程施工现场试验检测的核心内容

1.1 试验检测的主要内容

(1) 原材料检测: 水泥、钢筋、砂石等核心原材料是工程质量的基础保障, 检测需覆盖水泥强度、安定性、凝结时间, 钢筋力学性能、焊接质量, 砂石级配、含泥量等关键指标, 杜绝不合格材料进场。(2) 土工试验: 针对工程地基、堤坝等土工结构, 重点检测压实度、含水率、干密度等指标, 确保土工结构的稳定性和承载能力, 避免出现沉降、渗漏等问题。(3) 混凝土性能检测: 混凝土作为水利水电工程的核心建筑材料, 需重点检测立方体抗压强度、抗渗等级、抗冻性等性能, 同时监控坍落度等施工和易性指标, 保障混凝土结构的强度和耐久性。(4) 施工过程动态监测: 涵盖地基处理效果、灌浆密实度、结构变形等动态指标, 实时跟踪施工关键环节质量, 及时发现施工偏差, 为施工调整提供数据支撑。

1.2 试验检测的技术标准与规范

(1) 国家及行业标准: 严格遵循《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准》《混凝土结构工程施工质量验收规范》等国家及行业强制性标准, 确保检测结果的权威性和通用性, 作为质量评定的核心依据。(2) 检测流程与操作规范: 制定标准化检测流程, 明确样品采集、运输、制备、检测、数据处理等各环节操作要求, 规范

检测仪器使用与校准流程, 保障检测过程的规范性和检测数据的准确性。

1.3 试验检测在质量控制中的作用

(1) 预防质量隐患: 通过事前原材料检测和事中过程监测, 提前排查不合格材料和施工薄弱环节, 从源头规避结构裂缝、渗漏、坍塌等质量风险, 降低工程质量事故发生率。(2) 指导施工工艺优化: 基于检测数据反馈施工参数合理性, 如调整混凝土配合比、优化地基压实工艺等, 推动施工工艺精细化提升, 兼顾工程质量与施工效率。(3) 验证设计合理性: 通过现场实测数据与设计参数比对, 验证工程设计方案的可行性与适用性, 为设计优化和变更提供实测依据, 保障工程整体功能符合设计要求^[1]。

2 水利水电工程施工现场试验检测现存问题分析

2.1 技术层面问题

(1) 检测设备落后或精度不足: 部分施工单位为控制成本, 仍沿用老旧检测设备, 未及时更新换代, 这类设备不仅检测效率低下, 还存在精度偏差过大的问题。尤其是在混凝土强度无损检测、土工压实度深层检测等关键环节, 设备精度不足易导致检测数据失真, 无法真实反映工程质量状况, 为工程埋下隐性隐患。同时, 部分高精度设备因维护保养不及时, 性能衰减后未及时校准, 进一步降低了检测结果的可靠性。(2) 检测方法单一, 缺乏创新: 当前施工现场试验检测多依赖传统常规方法, 如混凝土强度检测仍以立方体抗压试验为主, 对于大体积混凝土内部质量检测等复杂场景, 缺乏针对性的创新检测手段。单一的检测方法难以全面覆盖复杂地质条件和特殊施工工艺下的质量检测需求, 无法精准捕捉工程质量的深层问题, 限制了质量管控的深度和广度。(3) 信息化技术应用不足: 多数施工现场尚未构建完善的信息化检测管理体系, 大数据、物联网等先进技术的

应用严重滞后。检测数据仍以人工记录、纸质存档为主,存在数据传递滞后、共享困难等问题,无法实现检测数据的实时汇总与分析。同时,缺乏通过物联网实现检测设备远程监控、数据自动采集的能力,难以借助大数据技术挖掘数据背后的质量规律,无法为施工质量动态管控提供高效的数据支撑。

2.2 管理层面问题

(1) 检测人员专业能力参差不齐:施工现场检测人员队伍结构不合理,部分人员缺乏系统的专业培训,对检测标准、操作规范理解不透彻,实操技能不熟练,易出现检测流程不规范、数据处理失误等问题。同时,资深检测技术人员流失严重,新生力量培养不足,导致团队整体专业素养难以满足复杂工程的检测需求,影响检测工作的整体质量。(2) 质量管理体系不完善,责任划分模糊:部分施工单位未建立健全试验检测质量管理体系,缺乏明确的管理制度和流程规范,检测工作随意性较大。在检测职责划分上,存在部门之间、岗位之间责任边界模糊的问题,出现质量问题时易出现推诿扯皮现象。此外,质量考核与追责机制不健全,对检测工作中的违规行为约束不足,难以形成有效的质量管控闭环^[2]。(3) 检测数据造假或记录不规范:受利益驱动或工期压力影响,部分施工单位存在检测数据造假行为,通过篡改检测结果规避质量问题追责。同时,普遍存在检测记录不规范的情况,如记录不完整、数据模糊、签字手续不全、原始记录丢失等,导致检测数据无法追溯,不仅影响质量评定的准确性,还为工程质量监管带来极大困难。

2.3 环境与外部因素问题

(1) 施工环境复杂:水利水电工程多位于偏远山区、河谷地带等区域,地质条件复杂多变,存在断层、岩溶、软弱夹层等不良地质体,给地基处理、土工检测等工作带来极大挑战。同时,露天施工易受极端天气影响,高温、暴雨、严寒等气候条件不仅会影响检测样品的采集与制备质量,还可能导致检测设备性能不稳定,进而影响检测结果的准确性。(2) 第三方检测机构监管缺失:当前对第三方检测机构的监管机制不完善,存在监管缺位、力度不足的问题。部分第三方检测机构为抢占市场份额,降低检测标准,甚至与施工单位串通出具虚假检测报告。同时,对检测机构的资质审核、过程监管、结果复核等环节缺乏有效管控手段,无法保障第三方检测的公正性和权威性,影响工程质量评定的客观性^[3]。(3) 应急检测能力不足:水利水电工程施工过程中易突发地质灾害、结构变形、材料质量异常等紧急情况,但多数施工现场缺乏完善的应急检测预案,应急检测设备储备不足、性能

落后,专业应急检测人员队伍建设滞后。突发紧急情况时,无法快速开展精准的应急检测工作,难以及时为应急处置提供可靠的数据支撑,可能导致事态扩大,加剧工程损失。

3 优化水利水电工程施工现场试验检测的对策与建议

3.1 技术创新与升级

(1) 引入智能化检测设备:加大技术研发与设备投入力度,全面引入高精度、智能化检测设备,重点推广超声波检测、回弹法、地质雷达等无损检测技术的应用。针对混凝土结构内部缺陷、钢筋分布、土工压实质量等关键检测环节,利用智能化设备实现检测过程自动化、数据采集精准化,减少人为操作误差。同时,建立设备全生命周期管理机制,定期开展校准与维护,确保设备性能稳定,从技术层面提升检测结果的可靠性与权威性。(2) 构建信息化管理平台,实现数据实时共享:依托大数据、物联网技术,搭建一体化试验检测信息化管理平台,整合样品采集、检测过程、数据处理、结果归档等全流程信息。通过平台实现检测数据的自动采集、实时上传与云端存储,打破部门与项目间的数据壁垒,保障数据高效共享。同时,嵌入数据智能分析模块,对检测数据进行实时研判,及时预警质量隐患,为施工决策提供动态数据支撑,推动试验检测从“事后追溯”向“事前预防、事中控制”转变。(3) 推广BIM技术在试验检测中的应用:将BIM技术与试验检测深度融合,构建包含检测数据的工程信息模型,实现检测点位可视化布置、检测过程动态追踪与检测结果直观呈现。通过BIM模型关联不同施工阶段的检测数据,形成完整的工程质量数字档案,便于后续质量追溯与运维管理。同时,利用BIM技术的模拟功能,提前预判复杂施工场景下的检测难点,优化检测方案,提升检测工作的针对性与高效性^[4]。

3.2 完善管理体系与制度

(1) 明确检测责任主体,强化全过程监督:清晰界定建设、施工、监理、检测等各方在试验检测工作中的责任边界,签订责任承诺书,建立“谁检测、谁负责,谁签字、谁担责”的责任追究机制。构建“事前审核、事中巡查、事后复核”的全过程监督体系,利用信息化手段对检测流程进行实时监控,对违规操作、数据造假等行为严肃追责,确保检测工作规范有序开展。(2) 建立标准化操作流程与考核机制:结合国家及行业标准,制定涵盖样品采集、运输、制备、检测、数据处理、报告出具等全环节的标准化操作手册,规范检测行为。建立科学的考核评价体系,将检测数据准确性、流程规范性、报告及时性等纳入考核指标,定期对检测人员、检测部门进

行考核。考核结果与绩效薪酬直接挂钩，对优秀者予以表彰奖励，对不合格者进行岗位调整或培训，激发团队工作积极性与责任心。(3) 加强第三方检测机构的资质审核与动态监管：完善第三方检测机构准入制度，严格审核其资质等级、技术能力、人员配置、设备条件等核心要素，杜绝无资质、低水平机构参与工程检测。建立动态监管机制，通过随机抽查、结果比对、信用评级等方式，对第三方检测机构的工作质量进行常态化监管。建立信用档案，对失信机构实施市场禁入或限制措施，保障第三方检测的公正性与权威性。

3.3 提升人员素质与培训

(1) 加强专业技术人员资格认证：严格执行检测人员持证上岗制度，明确各类检测岗位的资格要求，定期开展资格审核与继续教育。鼓励检测人员参加注册检测工程师等职业资格考试，提升专业资质水平。建立人员准入与退出机制，对不符合岗位要求的人员坚决调离，保障检测人员队伍的专业性。(2) 定期开展技能培训与应急演练：制定常态化培训计划，邀请行业专家、技术骨干开展检测标准、操作技能、设备维护、数据处理等方面的专题培训，提升检测人员的专业能力。结合工程实际，定期组织应急检测演练，模拟极端天气、地质灾害等突发场景下的检测工作，提升检测人员的应急处置能力与协同配合能力，确保突发情况下能够快速开展精准检测。(3) 引入专家团队支持重大工程检测：针对大型、复杂水利水电工程的关键检测环节，引入第三方专家团队提供技术支持。专家团队参与检测方案制定、检测难点攻克、检测结果复核等工作，为工程检测提供专业指导。同时，借助专家力量开展技术帮扶，带动现场检测人员能力提升，保障重大工程检测质量^[5]。

3.4 强化环境适应性与应急能力

(1) 制定针对复杂环境的检测预案：结合水利水电工程施工环境复杂的特点，在项目开工前开展环境勘察，全面掌握地质条件、气候特征、周边环境等情况，制定针对性的检测预案。对于不良地质区域，优化检测方案，增

加检测频次与点位；针对极端天气，制定样品保护、设备防护、检测延期等应对措施，确保检测工作在复杂环境下仍能有序开展。同时，预案需明确各部门职责与协同流程，定期组织预案评审与修订，提升预案的针对性与可操作性。(2) 建立快速响应机制，提升突发问题处理效率：构建试验检测应急响应体系，明确应急检测启动条件、响应流程、人员配置与设备储备要求。在施工现场设立应急检测物资储备库，配备便携式检测设备、应急防护用品等物资，确保突发情况下能够快速调配。建立应急检测通讯联络机制，畅通施工、监理、检测、监管等各方的沟通渠道，突发问题时及时启动应急检测，快速出具检测结果，为应急处置决策提供及时、可靠的数据支撑，最大限度降低工程损失。

结束语

水利水电工程施工现场试验检测是保障工程质量、安全与耐久性的基石。面对技术设备滞后、管理体系缺陷及复杂环境挑战，唯有通过智能化设备升级、信息化平台构建、标准化流程完善、人员专业能力强化及应急机制优化等综合举措，方能实现检测数据的精准性与时效性双提升。未来需持续推动技术创新与制度完善，构建全链条质量管控体系，为水利水电工程高质量发展筑牢技术防线。

参考文献

- [1]张凤娇.水利工程现场原材料试验检测探究[J].居业,2022,(06):185-187.
- [2]王丽峰.水利水电工程试验检测工作要点分析[J].黑龙江水利科技,2021,49(05):115-116.
- [3]曹磊.水利水电工程试验检测的要点分析[J].黑龙江水利科技,2020,48(12):157-158.
- [4]杜晓琳.水利水电工程材料试验检测与材料成本控制措施[J].建筑与预算,2020,(06):54-57.
- [5]周平,周向龙,孟怀秀.水利水电工程施工现场试验检测的相关问题探究[J].河南科技,2020,(01):76-78.