

水利水电工程施工现场试验检测的相关问题分析

于燕

新疆博汇工程质量检测有限公司，新疆 阿克苏 843000

DOI:10.61369/WCEST.2026020009

摘 要： 为切实增强水利水电工程施工效能，实现质量问题、安全风险快速识别与精准处置，推动现场管理的体系化、规范化以及高效化，达成预期目标任务。文章以试验检测为基础，运用文献资料研究、案例分析等方法，概括水利水电工程施工现场试验检测的重要性，梳理试验检测的主要内容，总结面临的问题，尝试从制度要素、技术要素等维度出发，创新试验检测路径，形成一套完整的水利水电工程施工现场管理体系。

关 键 词： 水利水电；工程施工；现场试验检测；方法路径

Analysis of Related Problems of Test and Inspection in Construction Site of Water Conservancy and Hydropower Engineering

Yu Yan

Xinjiang Bohui Engineering Quality Inspection Co., Ltd., Aksu, Xinjiang 843000

Abstract： To substantially enhance the operational efficiency of hydropower and water conservancy projects, this study aims to achieve rapid identification and precise resolution of quality issues and safety risks, while promoting systematic, standardized, and efficient on-site management to fulfill predetermined objectives. Grounded in experimental testing, the paper employs literature review and case analysis to highlight the critical role of on-site testing in construction projects. It systematically outlines key testing components, identifies challenges, and proposes innovative testing methodologies through institutional and technical dimensions, ultimately establishing a comprehensive on-site management framework for hydropower and water conservancy construction.

Keywords： water resources and hydropower; engineering construction; on-site testing and inspection; methodology and path

前言

试验检测作为施工管理体系的重要组成，通过数据的定向获取、科学分析，实现检测结果于质量标准的精准对比，辅助管理人员调整决策，进行针对性的现场作业。着眼水利水电工程特殊性，施工企业应当以试验检测为切入点，持续优化施工现场管理体系，推动质量问题的快速发现、高效反馈与精准处置，全面保障项目施工质量。

一、水利水电工程施工现场试验检测的重要性

（一）提升水利水电工程施工质量

施工现场试验检测作为质量管控的核心手段，贯穿水利水电工程施工全流程，通过对施工原材料、中间产品及实体工程的系统性检测，精准捕捉材料性能偏差、施工工艺缺陷等潜在质量隐患，为施工质量把控提供科学量化的数据支撑^[1]。依托试验检测获取的精准数据，针对性优化施工工艺、调整施工参数，及时纠正施工过程中的不规范操作，从源头规避质量漏洞，确保工程各分项、分部工程均符合设计标准及行业规范，推动工程施工质量实现标准化、精细化提升，保障工程长期稳定运行。

（二）防范水利水电工程施工风险

水利水电工程施工多处于野外复杂环境，受水文、地质、气候等自然因素影响较大，涉及地基处理、防渗施工、结构浇筑等多个环节，容易出现地基失稳、渗漏、结构强度不足等安全隐患。施工现场试验检测通过对地基承载力、防渗性能、结构强度等关键指标的实时监测与精准检测，可提前识别施工过程中的安全风险点，预判风险发展趋势，为风险防控提供科学依据。通过试验检测及时发现地基岩土性能不达标、防渗设施存在漏洞等问题，指导施工企业提前采取加固、防渗等针对性处置措施，将安全风险遏制在萌芽状态，降低施工安全事故发生率，保障施工人员人身安全及工程建设顺利推进，同时减少因风险处置不当造成

的工期延误与经济损失。

二、水利水电工程施工现场试验检测的主要内容

（一）地基岩土试验检测

地基岩土作为水利水电工程的基础承载部分，其性能直接影响工程整体稳定性，是试验检测的核心内容之一。该检测主要围绕地基岩土的基本物理力学性能开展，重点检测天然密度、含水率、孔隙比、压缩系数、抗剪强度及承载力特征值等关键指标，明确岩土的承载能力与变形特性^[2]。检测过程中结合工程实际地质条件，采用环刀法、灌砂法、平板载荷试验、标准贯入试验等科学检测方法，其中环刀法适用于黏性土和粉土的密度检测，灌砂法适用于砂类土和砾类土，平板载荷试验可直接确定地基承载力特征值，确保检测结果贴合现场实际工况。每个地基单元工程至少检测3个点，复杂场地适当增加检测频次，确保地基岩土性能符合工程设计要求，为地基处理、基础施工提供可靠技术支持。

（二）施工材料试验检测

施工材料是构成水利水电工程的核心要素，其质量直接决定工程结构的强度与耐久性，因此施工材料试验检测是现场质量管控的关键环节。检测范围覆盖工程所用全部主要原材料及中间产品，包括水泥、砂石骨料、钢筋、预应力钢材、土工材料等。其中，水泥重点检测强度、细度、凝结时间、安定性等指标，必要时检测化学成分；砂石骨料检测粒径、级配、含泥量、压碎值等参数，粗骨料额外检测针片状颗粒含量，细骨料检测细度模数；钢筋及预应力钢材主要检测化学成分与力学性能，预应力钢材还需检测松弛率、疲劳性能。检测过程严格遵循行业标准，采用抗折抗压试验、烘干法、力学性能测试等规范方法，确保材料质量达标，从源头杜绝因材料不合格引发的工程质量问题。

（三）防渗性能试验检测

水利水电工程的防渗性能直接关系工程运行安全，尤其是堤坝、防渗墙、渠道等关键部位，防渗失效易引发渗漏、溃坝等严重隐患，因此防渗性能试验检测至关重要。该检测主要针对防渗体材料、防渗结构的防渗效果开展，重点检测渗透系数、透水率等核心指标，涵盖土工膜焊接质量、防渗墙连续性、土料填筑防渗性能等检测内容^[3]。检测方法根据检测对象不同合理选择，借助土工膜焊接质量采用真空检测或充气检测，防渗墙采用钻孔取芯结合压水试验验证墙体连续性与抗渗性，土料填筑防渗性能采用现场注水试验或室内变水头渗透试验检测渗透系数。通过系统检测，确保防渗设施满足设计防渗要求，有效阻止水体渗漏，保障工程结构稳定。

（四）结构强度试验检测

结构强度是水利水电工程抵御外力、保障长期运行的核心保障，结构强度试验检测主要针对混凝土结构、砌体结构、金属结构等工程实体开展，重点检测抗压强度、抗拉强度、抗折强度等关键指标^[4]。混凝土结构检测采用超声回弹综合法、钻芯法等无损或微损检测方法，超声回弹综合法可以在不破坏结构完整性的前提下，结合超声传播速度与回弹值综合评定混凝土抗压强度，

如图1所示：

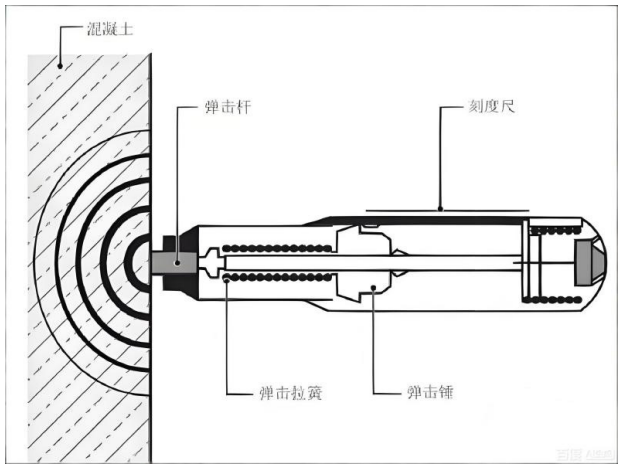


图1 超声回弹综合法示意图

钻芯法适用于对结构强度有怀疑的情况，每个构件钻取芯样数量不少于3个；砌体结构重点检测砂浆抗压强度，采用试块法检测，每250m³砂浆制作一组试件；金属结构主要检测焊接质量及力学性能，采用超声波与射线探伤等方法检测焊缝质量。通过精准检测，确保工程结构强度符合设计标准，能够抵御水文、地质等外力作用，避免出现结构开裂、失稳等问题。

三、水利水电工程施工现场试验检测面临的问题

（一）试验检测体系不健全

水利水电工程施工现场检测标准执行不到位，部分施工单位未结合工程实际制定针对性的检测方案，检测项目、检测频次、检测方法未严格遵循行业规范，存在取样位置随意、试件制作不规范、检测流程简化等问题，导致检测结果无法真实反映工程实际质量。检测管理制度不完善，缺乏明确的岗位职责划分，检测人员、设备、数据的管理缺乏系统性，检测记录填写不完整、数据审核流于形式，甚至出现后补记录、虚假数据等现象^[5]。同时，部分工程未建立完善的检测数据追溯机制，检测结果与工程实际施工环节脱节，难以实现对施工质量的全程追溯与闭环管控，制约了试验检测工作的权威性与有效性。

（二）试验检测技术不高效

试验检测技术的先进性直接影响检测效率与数据精度，当前部分水利水电工程施工现场试验检测技术仍较为落后，难以满足现代工程高质量、高效率的检测需求。检测设备配置滞后，部分施工现场仍使用老化、型号落后的检测设备，精度不足、抗干扰能力弱，无法满足新型材料、复杂工艺的检测需求，同时部分施工单位为控制成本，选用低配置检测设备，进一步降低了检测数据的可靠性。检测技术应用较为传统，智能化、信息化检测技术的应用范围有限，多数检测工作仍依赖人工操作，不仅检测效率低下，还易因人为操作误差导致检测数据失真。此外，检测人员对新型检测技术、智能化检测设备的掌握不足，无法充分发挥先进技术与设备的应用效能，难以实现检测数据的实时采集、传输与分析，制约了试验检测工作的高效开展。

四、水利水电工程施工现场试验检测效能提升策略

（一）细化试验检测标准

立足水利水电工程施工的特殊性，结合工程设计与行业规范，细化完善施工现场试验检测标准，确保检测工作有章可循、有据可依。针对不同类型、不同规模的水利水电工程，制定针对性的检测方案，明确检测项目、检测频次、检测方法及合格标准，细化取样、试件制作、养护、检测、数据分析等各环节的操作规范，避免检测流程的随意性^[9]。同时，结合新材料、新工艺、新技术的应用，及时更新检测标准，补充新型材料、复杂结构的检测要求，确保检测标准与工程施工实际同步。加强检测标准的宣贯与执行监督，组织检测人员、施工人员系统学习检测标准，明确各环节的技术要求，建立标准执行考核机制，对未严格执行检测标准的行为进行规范整改，确保检测工作规范化、标准化开展

（二）完善试验检测体系

构建覆盖检测全流程的完善试验检测体系，强化检测管理的系统性与规范性。明确岗位职责划分，建立“专人负责、层层管控”的管理机制，明确检测人员、设备管理人员、数据审核人员的具体职责，确保各项检测工作有序推进。二完善检测管理制度，规范检测设备、检测数据、检测流程的管理，建立检测设备全生命周期管理档案，定期对设备进行校准、维护与保养，确保设备处于最佳运行状态；规范检测记录与数据审核流程，确保检测数据真实、完整、可追溯，建立检测数据终身追溯机制，将检测人员信息与检测报告绑定，强化检测人员的责任意识。引入第三方监督机构，形成内部自查与外部监督的双重保障，定期对现

场试验检测工作进行抽查，重点核查检测流程合规性、数据真实性，及时发现并整改体系运行中的问题，提升试验检测体系的运行效能。

（三）创新试验检测技术

加大试验检测技术创新投入，推动检测技术向智能化、信息化、高效化转型，提升检测效率与数据精度。具体来看，推进检测设备智能化升级，逐步淘汰老化、落后的检测设备，优先选用自动化、高精度、抗干扰能力强的智能化检测仪器，如无线传输土压力盒、混凝土碳化深度仪、RTK测量仪、无人测量船等，减少人为操作误差，提升检测效率。同时，推广应用先进检测技术与信息化管理手段，引入遥感技术、无人机技术、物联网技术等，实现对工程现场的大范围、实时监测，利用智能化监测系统实现检测数据的实时采集、传输与分析，构建检测数据共享平台，实现不同部门、不同环节的数据共享，为施工决策提供快速、科学的支撑。同时，加强检测人员的技术培训，定期组织开展新型检测技术、智能化设备操作的培训活动，提升检测人员的专业素养与操作能力，充分发挥先进技术与设备的应用效能。

五、结语

试验检测作为水利水电工程施工现场质量管控与安全防控的核心手段，对提升工程施工质量、防范施工风险、推动工程规范化建设具有不可替代的作用。文章立足工程实际，通过细化检测标准、完善检测体系、创新检测技术等针对性策略，优化试验检测工作流程，提升检测工作的规范化、智能化水平，确保试验检测结果真实、精准、可靠。

参考文献

[1]王志瑞. 水利水电工程施工现场试验检测的相关问题分析[J]. 园林建设与城市规划, 2025(4): 11-13.
[2]杨迪, 姜正权. 试论水利水电工程试验检测的关键点[J]. 水上安全, 2024(6): 133-135.
[3]王明时. 水利水电工程施工现场试验检测的相关问题分析[J]. 工程施工与管理, 2024(5): 23-25.
[4]高尧. 水利水电工程试验检测的要点分析[J]. 水利水电技术与应用, 2025(5): 69-71.
[5]冯启林, 陶磊, 王磊. 水利水电工程试验检测工作要点分析[J]. 工程技术研究, 2025(18): 99-101.
[6]王丽峰. 水利水电工程质量常见试验检测方式探讨[J]. 山东水利, 2025(3): 50-52.
[7]张仕琪. 水利水电工程试验检测关键点探析[J]. 工程研究与实用, 2025(9): 69-72.
[8]苏锋, 薛瑞. 水利水电工程试验检测的要点[J]. 水利电力技术与应用, 2024(16): 36-37.
[9]何艳, 明雯, 周媛. 水利水电工程地基基础岩土力学试验检测技术[J]. 工程施工与管理, 2024(3): 39-41.
[10]沈思. 水利工程试验检测常见问题概述[J]. 工程管理, 2025(1): 190-191.