

建筑施工试验检测在水利工程中的应用与实践

翟维娟

雄铁工程检测有限公司，雄安新区 071600

DOI:10.61369/ETQM.2025080006

摘 要： 本文探讨了建筑施工试验检测在水利工程中的应用与实践，强调其在保障水利工程质量与安全性方面的重要作用。通过原材料检测、施工过程监控及数据分析，试验检测为工程质量控制提供了科学依据。当前检测工作面临标准滞后、人员素质不齐等问题，未来需借助智能化技术与动态标准更新机制提升检测水平，以推动水利工程高质量发展。

关 键 词： 水利工程；试验检测；质量控制

Application and Practice of Construction Testing and Inspection in Water Conservancy Projects

Zhai Weijuan

Xiongtie Engineering Testing Co., Ltd. Xiong'an New Area 071600

Abstract： This paper explores the application and practice of construction testing and inspection in water conservancy projects, emphasizing its significant role in ensuring the quality and safety of water conservancy projects. Through the detection of raw materials, monitoring of the construction process, and data analysis, testing and inspection provide a scientific basis for quality control. The current testing work faces issues such as outdated standards and uneven personnel quality. In the future, it is necessary to improve the testing level by using intelligent technology and a dynamic standard updating mechanism to promote the high-quality development of water conservancy projects.

Keywords： water conservancy projects; testing and inspection; quality control

引言

水利工程建设作为国家基础设施建设的重要组成部分，对保障水资源合理利用、防洪减灾以及促进区域经济发展具有深远意义^[1]。建筑施工试验检测在水利工程中扮演着关键角色，其通过科学、系统的方法对施工过程中的原材料、施工工艺以及工程质量进行全方位检测与评估，确保工程符合设计要求与质量标准。近年来，随着《水利工程建设质量提升行动方案》（2023年）的颁布实施，对水利工程建设质量提出了更高要求，强调加强质量检测体系建设，提升检测技术水平，以保障水利工程建设的高质量发展。在此背景下，深入研究建筑施工试验检测在水利工程中的应用与实践，对于推动水利工程高质量建设、提升工程安全性和耐久性具有重要的现实意义。

一、水利工程建筑施工试验检测概述

（一）水利工程建筑施工试验检测的定义

水利工程建筑施工试验检测是贯穿水利工程建设全过程的关键技术手段，旨在通过科学、系统的检测方法和技术手段，对水利工程建设中涉及的原材料、施工工艺、结构质量等环节进行全面检测与评估^[2]。其内容涵盖原材料的物理、化学及力学性能检测，施工过程中的质量控制检测，以及工程竣工后的质量验收检测等^[3]。在水利工程建设中，试验检测不仅是工程质量控制的重要依据，也是保障工程安全运行、延长工程使用寿命的关键环

节，为水利工程的科学建设与管理提供坚实的技术支撑。

（二）水利工程建筑施工试验检测的特点

水利工程建筑施工试验检测具有显著的特殊性。其受自然环境影响大，水利工程多位于自然环境复杂的区域，如山区、河流等，气候条件、地质状况等因素对检测工作干扰多，增加了检测难度和不确定性^[4]。检测对象复杂，水利工程涉及多种材料和结构形式，如混凝土、土石坝、金属结构等，不同材料和结构的检测方法和技术要求差异大，需具备全面的检测技术和专业知识。检测标准严格，水利工程关乎国计民生，其质量直接关系到防洪、灌溉、发电等功能的实现，因此检测标准高，要求检测结果

准确、可靠，能够真实反映工程质量状况^[5]。这些特点要求试验检测工作必须具备高度的专业性、严谨性和适应性，以确保检测结果能够有效指导工程建设和质量控制。

二、试验检测在水利工程建筑施工中的重要性

（一）保障工程质量

试验检测是水利工程建筑施工质量控制的关键环节。在施工过程中，原材料的质量直接影响工程的整体性能。通过严格的试验检测，能够及时发现原材料如水泥、砂石、钢材等存在的质量问题^[6]，如强度不足、成分不符合要求等，从而采取措施进行更换或调整，确保原材料符合设计标准。同时，施工工艺的合理性也是工程质量的重要保障。试验检测可以对混凝土浇筑、土方压实等施工工艺进行实时监测，发现振捣不密实、压实度不足等问题，并及时纠正，避免因施工工艺不当导致的质量缺陷^[7]。此外，试验检测还能对施工过程中的隐蔽工程进行质量把控，如钢筋布置、预埋件安装等，确保这些关键部位的施工质量符合规范要求。通过全方位的试验检测，能够有效保障水利工程建筑施工的工程质量，使其达到设计和规范要求，为工程的顺利竣工和长期稳定运行奠定坚实基础。

（二）提高工程安全性

水利工程建筑结构的安全性是工程建设的核心目标之一，而试验检测在其中发挥着至关重要的作用。水利工程通常面临着复杂的自然环境和长期的运行压力，其结构的稳定性直接关系到工程的安全运行^[8]。通过试验检测，可以对混凝土结构的强度、耐久性进行评估，及时发现因原材料质量问题或施工工艺缺陷导致的结构隐患，如裂缝、渗漏等，从而采取加固或修复措施，防止结构破坏引发的安全事故。对于土方工程，试验检测能够准确测定土壤的压实度、承载力等指标，确保基础工程的稳定性，避免因基础不稳导致的滑坡、沉降等问题^[9]。在施工过程中，试验检测还可以对施工设备的安全性能进行监测，确保设备运行安全，防止因设备故障引发的施工安全事故。通过科学、系统的试验检测，能够全面评估水利工程建筑结构的安全性，有效预防和减少因质量问题引发的安全事故，保障水利工程建设和运行的安全性^[10]，为人民生命财产安全和社会稳定提供有力保障。

三、水利工程建筑施工试验检测的主要方向

（一）原材料试验检测

1. 土壤试验检测

土壤试验检测是水利工程基础施工的重要环节，涵盖土壤的物理性质、化学性质和力学性质等多方面内容。物理性质检测主要包括土壤的颗粒组成、孔隙率、密度等，通过筛分试验、比重试验等方法，可准确评估土壤的透水性和压缩性，为地基处理提

供依据。化学性质检测则涉及土壤的酸碱度、有机质含量等，采用 pH 值测定和化学分析等手段，确保土壤化学稳定性，防止因化学腐蚀影响基础结构。力学性质检测重点在于土壤的抗剪强度和承载能力，通过直剪试验、三轴压缩试验等，确定土壤的力学参数，保障基础承载力满足设计要求。这些检测结果对水利工程基础施工具有重要指导意义，能够有效预防因地基问题引发的工程隐患，确保工程的稳定性和安全性。

2. 混凝土及砂浆试验检测

混凝土及砂浆的试验检测是确保水利工程结构质量的重要手段。检测项目涵盖强度、耐久性和和易性等方面。强度检测通过抗压强度试验和抗折强度试验完成，采用标准试块养护至规定龄期后进行测试，以确保混凝土和砂浆能够承受设计荷载。耐久性检测包括抗冻性、抗渗性和抗侵蚀性等，通过冻融循环试验、渗透试验和化学侵蚀试验等方法，评估材料在恶劣环境下的长期性能。和易性检测则通过坍落度试验和维勃稠度试验等，确保混凝土和砂浆在施工过程中具有良好的流动性、保水性和黏聚性。通过这些检测项目，可以优化混凝土和砂浆的配合比，确保其在水利工程中的应用性能，从而提高工程的使用寿命和可靠性。

（二）施工过程试验检测

1. 土方工程试验检测

土方工程试验检测是控制土方施工质量的重要手段，重点检测指标包括压实度和平整度。压实度检测通过环刀法、灌砂法等方法，确保土方压实后的密实度达到设计要求，防止因压实不足导致的沉降和变形。平整度检测则采用水准仪或全站仪等仪器，测量土方表面的平整度，确保施工面符合后续施工工序的要求。这些检测指标对土方工程施工质量的控制至关重要，能够有效预防因土方施工质量问题引发的工程隐患，保障水利工程的整体施工质量，为后续结构施工提供坚实的基础。

2. 混凝土工程试验检测

混凝土工程试验检测内容包括浇筑质量、振捣密实度和养护情况。浇筑质量检测通过观察混凝土的均匀性和连续性，确保无离析、泌水等现象。振捣密实度检测采用超声波检测和回弹仪检测等无损检测方法，评估混凝土内部的密实程度，避免因振捣不足或过度导致的蜂窝、麻面等缺陷。养护情况检测则通过检测混凝土表面的湿度和温度，确保混凝土在规定龄期内得到充分养护，防止因养护不当导致的干缩裂缝和强度不足。通过这些检测方法和标准，能够有效保证混凝土结构的质量和耐久性，为水利工程的长期稳定运行提供保障。

四、水利工程建筑施工试验检测的实践应用

（一）检测技术与方法的应用

1. 无损检测技术的应用

无损检测技术在水利工程建筑施工中发挥着至关重要的作用

用，其能够有效检测混凝土内部缺陷、钢结构焊缝质量等关键部位，且不破坏被检测对象的完整性和使用性能。超声波检测通过高频声波在介质中的传播特性，可精准探测混凝土内部的裂缝、孔洞等缺陷，其检测速度快、操作简便，适用于大面积混凝土结构的快速筛查。射线检测则利用射线穿透材料后的衰减规律，能够清晰呈现钢结构焊缝内部的缺陷，如气孔、夹渣、未熔合等，为焊接质量的评估提供可靠依据。这些无损检测技术的应用，不仅提高了检测效率，还显著降低了检测成本，为水利工程施工质量控制提供了有力的技术支持，确保了工程质量的可靠性和安全性。

2. 破损检测方法的应用

破损检测方法在水利工程施工中不可或缺，尤其在需要获取精确数据以评估材料性能和结构强度时。钻芯取样检测混凝土强度是一种经典的破损检测方法，通过从混凝土结构中钻取芯样，进行抗压强度试验，可直接获取混凝土的实际强度值，为混凝土质量的最终评定提供准确依据。现场破坏性试验用于检测土体力学性质，如通过标准贯入试验、直接剪切试验等，可获取土体的抗剪强度、压缩模量等关键参数，这些参数对于土方工程的设计和施工具有重要的指导意义。破损检测方法虽然会对被检测对象造成局部破坏，但通过合理的取样和试验设计，能够确保获取的数据具有代表性，为施工质量的精准控制提供科学依据，是水利工程施工质量检测的重要补充手段。

（二）检测设备与仪器的应用

1. 常规检测设备的应用

在水利工程施工试验检测中，常规检测设备是不可或缺的工具，其广泛应用于各类基础检测项目。压力试验机用于测定材料的抗压强度，是检测混凝土、砂浆等材料强度的重要设备，通过精确的加载系统和数据采集装置，能够准确记录材料在受压过程中的应力-应变关系，为材料性能的评估提供基础数据。万能材料试验机则具备多种力学性能检测功能，可进行拉伸、压缩、弯曲等试验，适用于钢材、土工合成材料等多种材料的力学性能测试，其操作简便、精度高，能够满足日常检测工作的多样化需求。土工试验仪器用于测定土壤的物理和力学性质，如含水量、密度、颗粒级配、压缩系数等，这些参数对于土方工程的设计和施工至关重要。常规检测设备在日常检测工作中的应用，为水利工程施工质量控制提供了稳定可靠的技术支持，其操作要点在于设备的定期校准和规范操作，以确保检测结果的准确性和重复性。

2. 先进检测仪器的应用

随着科技的不断进步，先进的检测仪器在水利工程施工试验检测中的应用日益广泛，为提高检测效率和准确性提供了强有力的技术保障。智能检测仪器通过集成传感器技术、自动化控制技术和数据分析算法，能够实现检测过程的自动化和智能化，例如智能超声波检测仪可自动识别混凝土内部缺陷并实时生成检

测报告，显著提高了检测效率和数据处理速度。自动化检测系统则将多个检测环节集成于一体，实现了从样品采集、检测到数据处理的全流程自动化，不仅减少了人为因素对检测结果的影响，还大幅提高了检测精度和重复性。这些先进检测仪器的应用，不仅提升了试验检测工作的技术水平，还推动了水利工程建筑施工质量检测技术的不断发展和创新，为水利工程的高质量建设提供了有力的技术支撑。

（三）检测数据的处理与分析

1. 数据采集与记录

检测数据的采集与记录是水利工程施工试验检测的基础环节，其准确性和完整性直接关系到检测结果的有效性和可靠性。数据采集需严格按照相关标准和规范进行，采用合适的检测设备和仪器，确保采集到的数据真实反映施工质量状况。例如，在混凝土强度检测中，应按照规定取样频率和方法进行试块制作和养护，确保试块具有代表性；在土工试验中，需准确记录土样的采集位置、深度等信息。数据记录应规范、清晰，采用统一的记录表格和格式，详细记录检测过程中的各项参数和结果，包括检测时间、环境条件、设备编号等，以便后续的数据分析和追溯。通过严格的采集与记录流程，确保检测数据的完整性和准确性，为后续的数据分析和施工质量评估奠定坚实基础。

2. 数据分析与评估

对采集到的检测数据进行科学合理的分析与评估是水利工程施工质量控制的关键环节。数据分析通常包括数据的统计分析和与标准规范的对比分析。统计分析通过计算数据的均值、标准差、变异系数等统计量，评估数据的离散程度和集中趋势，从而判断检测结果的稳定性和可靠性。例如，在混凝土强度检测中，通过统计分析可判断一批混凝土试块的强度是否满足设计要求。对比分析则是将检测数据与相关标准规范进行对照，评估施工质量是否符合要求。例如，土体的抗剪强度指标需与设计值进行对比，以确定土方工程的稳定性是否达标。根据分析结果，对施工质量进行综合评价，并提出针对性的改进建议，如调整施工工艺、加强原材料质量控制等，从而实现水利工程施工质量的持续优化和提升，确保工程质量符合设计和规范要求。

五、总结

建筑施工试验检测在水利工程中的应用与实践表明，其对保障水利工程质量、提升工程安全性具有不可替代的重要作用。通过系统的原材料试验检测，能够确保土壤、混凝土及砂浆等关键材料符合工程要求，从源头把控质量；施工过程中的试验检测则有效监控土方工程、混凝土工程等环节的质量状况，及时发现并纠正问题，避免质量隐患积累。无损检测技术与破损检测方法的结合，以及先进检测设备与常规设备的协同应用，进一步提高了检测的全面性与准确性，为工程质量评估提供了可靠依据。

当前试验检测工作仍面临一些挑战。一方面,检测标准的更新与工程实践的快速发展之间存在一定的滞后性,导致部分检测项目难以精准适应新型材料和复杂施工工艺;另一方面,检测人员的专业素养参差不齐,影响检测结果的准确性和可靠性。此外,检测数据的信息化管理尚不完善,数据共享与深度分析能力有待提升,制约了检测工作的高效开展。展望未来,随着科技的不断进步,试验检测技术将朝着智能化、自动化方向发展,智能

检测设备与大数据分析技术的融合将为工程质量控制提供更为精准、高效的技术支持。同时,检测标准的动态更新机制将逐步完善,以更好地适应水利工程建设的新需求。加强检测人员的专业培训,提升其综合素养,也将成为推动试验检测工作高质量发展的关键。通过这些努力,建筑施工试验检测在水利工程中的作用将得到进一步发挥,为水利工程建设的高质量发展提供坚实保障。

参考文献

[1] 胡江浩. 水利工程试验检测及质量控制研讨 [J]. 车时代, 2023(1): 191-193.
[2] 刘洋, 马霄. 水利工程中混凝土检测试验及其质量控制措施分析 [J]. 科技资讯, 2023, 21(6): 83-86.
[3] 刘艳洲. 水利工程建设中混凝土试验检测及其质量控制 [J]. 内蒙古水利, 2023(2): 71-72.
[4] 王蓝. 水利工程混凝土试验检测及质量控制研究 [J]. 水电水利, 2022, 6(12): 43-45.
[5] 王艳震. 工程检测在水利工程质量控制中的作用及措施研究 [J]. 明日, 2021(24): 0414-0414.
[6] 《混凝土材料技术及其质量控制管理》编委会编. 混凝土材料技术及其质量控制管理 [M]. 中国水利水电出版社, 2013.
[7] 吴世辉. 水利工程中混凝土检测试验与质量控制研究 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2022(29): 157-159.
[8] 陈新. 水利工程中混凝土检测及质量控制的要点 [J]. Water Conservancy & Electric Power Technology & Application, 2022, 4(8).
[9] 周舒畅. 新形势下水利工程试验检测的质量控制分析 [J]. 2021(17): 161-161.
[10] 罗忠珍. 水利工程中的混凝土试验检测与质量控制措施 [J]. 电脑乐园, 2021(012): 000.