

水利工程实验室质量管理体系研究

邓 琴, 蒲 黎

(四川南充水利电力建筑勘察设计研究院, 四川 南充 637000)

摘 要 深度聚焦水利工程实验室质量管理体系建设, 以试验检测作为核心研究方向至关重要。本研究详细阐述了水利工程实验室构建质量管理体系的必要性, 深入剖析了其在试验检测方向涵盖人员管理、设备管理、环境控制、检测方法选择与验证等关键要素, 并探讨了质量管理体系的实施流程、监督与改进机制, 通过构建并完善质量管理体系, 提升水利工程实验室试验检测的准确性、可靠性以及规范性, 旨在为水利工程建设与运行提供有价值的技术参考。

关键词 水利工程实验室; 质量管理体系; 试验检测; 质量控制

中图分类号: TV5

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.21.028

0 引言

水利工程作为保障国家水资源合理调配、有效防洪抗旱的关键基础设施, 在国家发展战略布局中占据极为重要的地位。其质量优劣直接关系到人民生命财产安全以及社会经济的可持续发展。水利工程实验室肩负着工程材料性能检测、水质监测等诸多关乎水利工程质量的关键试验检测重任, 是把控水利工程质量的关键技术环节。然而, 当前部分水利工程实验室暴露出管理无序、操作流程不规范、检测结果精准度欠佳等问题, 无法为工程提供可靠依据。因此, 构建科学、完善且紧密围绕试验检测方向的质量管理体系, 对于提升水利工程实验室的整体水平具有至关重要的现实意义。

1 水利工程实验室质量管理体系构建的必要性

1.1 保障工程质量的需求

水利工程涵盖大坝、堤防、输水渠道等复杂多样的结构, 其质量高度依赖精准的试验检测数据。以混凝土材料检测为例, 混凝土强度关乎大坝的承载能力, 耐久性决定了工程的使用寿命。在实际工程中, 因混凝土强度检测失误, 可能致使大坝在洪水期承受不住水压而出现垮塌风险。完善的质量管理体系能够规范从样品采集、制备到检测的整个试验流程, 有效降低人为疏忽和系统误差, 为水利工程质量提供坚实可靠的技术依据^[1]。

1.2 符合行业标准与法规要求

水利行业制定了一系列严格的标准和法规, 如《水利工程质量检测规程》(DB34/T 2290-2022) 明确规定了检测项目、方法以及频率; 《水利水电工程岩石试验规程》(SL/T 264-2020) 对岩石试验的设备、操

作步骤等提出了具体要求。这些标准和法规对水利工程实验室的检测方法、仪器设备精度、人员资质等方面均作出明确且细致的规定。构建质量管理体系, 能够助力水利工程实验室严格遵循相关标准和法规, 确保试验检测工作在合法合规的框架内开展, 有效规避因违规操作引发的各类风险和损失。

1.3 提升实验室竞争力的需要

在市场竞争日趋激烈的当下, 水利工程领域的市场环境也在不断变化, 众多实验室纷纷涌现, 竞争愈发白热化。对于水利工程实验室而言, 检测质量和服务水平已成为其核心竞争力的关键构成部分。检测质量直接关乎工程的安全性与稳定性, 精准、可靠的检测数据是客户选择实验室的重要依据; 而优质的服务水平则体现在从样品接收、检测过程到结果反馈的各个环节, 能够为客户提供高效、专业且贴心的服务体验, 增强客户的满意度和忠诚度^[2]。

具备完善质量管理体系的实验室, 在各个环节都有严格的标准和规范把控, 在这个过程中能够展现出其严谨的工作态度、规范的操作流程以及强大的技术实力, 更易脱颖而出。这不仅能够为实验室获取更多的业务合作机会, 还能让实验室在行业内树立良好的口碑, 吸引更多潜在客户, 进而拓展更广阔的发展空间, 实现可持续发展。

2 水利工程实验室质量管理体系中试验检测方向的关键要素

2.1 人员管理

人员是水利工程实验室试验检测工作的核心驱动力。首先, 检测人员需具备扎实的专业知识和娴熟的

操作技能，必须持有水利工程质量检测员资格证等相关职业资格证书。以岩土力学检测人员为例，需熟练掌握各类岩土试验方法，能准确分析试验数据。其次，定期组织全面的人员培训，培训内容涵盖新出台的检测标准、先进的检测技术以及质量管理体系等。例如：随着无损检测技术在水利工程中的应用逐渐广泛，及时组织相关培训，能提升人员的检测能力。此外，建立科学合理的绩效考核制度，将检测质量、工作效率、客户反馈等纳入考核指标，充分激励检测人员积极投入工作，保障检测工作的高质量与高效率，具体如表 1 所示。

表 1 水利工程实验室检测人员资质及培训要求

人员资质要求	具体内容
学历要求	相关专业大专及以上学历，如水利工程、材料科学等专业，为掌握专业知识奠定基础
资格证书	水利工程质量检测员资格证等，确保人员具备合法从业资质
培训内容	新检测标准、检测技术、质量管理知识等，持续提升人员业务水平

2.2 设备管理

试验检测设备的精准度和可靠性对检测结果起着决定性作用。实验室应制定详尽的设备管理制度，涵盖设备的采购、验收、校准、维护和报废等各个环节。在采购设备时，需依据检测项目的精度要求、工作量等因素，选择契合检测需求、质量过硬的品牌和型号，并严格按照验收标准进行验收。如采购高精度的压力试验机用于混凝土抗压强度检测。定期委托专业校准机构对设备进行校准，确保设备的测量精度始终符合标准要求。同时，建立设备维护档案，详细记录设备的日常运行状况、维护保养情况，一旦设备出现故障，能够迅速响应，及时进行维修或更换，保障设备的持续正常运行^[3]。

2.3 环境控制

水利工程实验室的环境条件对试验检测结果影响显著。在混凝土抗压强度试验中，环境温度每升高或降低 5℃，混凝土强度可能产生 5%~10% 的波动；湿度的变化同样会影响混凝土的凝结时间和强度发展。因此，实验室应依据不同的检测项目，精准控制环境参数，如温度、湿度、光照、振动等。配备专门的环境监测设备，如温湿度传感器、振动测试仪等，实时

监测环境条件，并做好详细记录。当环境条件偏离规定范围时，立即启动相应的调节措施，如通过空调系统调节温度、加湿器或除湿器调节湿度，确保检测工作在适宜的环境下顺利进行。

2.4 检测方法选择与验证

选择恰当的检测方法是保障检测结果准确性的关键所在。实验室应优先采用国家或行业标准规定的检测方法，这些方法经过大量实践验证，具有权威性和可靠性。当缺乏标准方法时，可采用非标准方法，但必须对非标准方法进行严格验证。在验证过程中，全面评估检测方法的重复性、再现性、准确性等关键指标。例如：通过多次重复试验，计算试验结果的相对标准偏差，评估重复性；在不同实验室或不同操作人员间进行比对试验，验证再现性。同时，密切关注检测方法的更新动态，及时引入先进的检测技术和方法，如基于物联网的远程检测技术，提高检测效率和质量。

3 水利工程实验室质量管理体系的实施流程

3.1 制定质量方针和目标

质量方针是实验室质量管理的核心指导原则，应鲜明体现实验室对质量的执着追求和坚定承诺，如我站的“科学、公正、准确、满意”。质量目标则是质量方针的具体量化体现，应具备可测量性和切实的可实现性。例如：将检测报告的准确率提升至 99% 以上，检测及时率达到 95% 以上，客户满意度维持在 98% 以上等。质量方针和目标的制定需充分考量实验室的实际状况、技术能力以及客户的期望需求，并通过培训、内部宣传等方式，确保全体员工深入理解并切实执行。

3.2 建立文件化体系

质量管理体系文件是实验室质量管理的根本依据，包括质量手册、程序文件、作业指导书和记录等。质量手册作为质量管理体系的纲领性文件，全面阐述实验室的质量方针、目标、组织结构、管理职责以及质量体系的基本框架。程序文件详细规定各项质量活动的具体流程和操作方法，如检测样品的采集、流转、存储和处置程序，检测结果的审核、报告编制和发放程序等。作业指导书针对具体检测项目，提供详细的操作指南，明确仪器设备操作步骤、参数设置、注意事项等，确保检测人员严格按照统一的标准和方法开展操作。记录用于详实记录质量活动的全过程和结果，如样品信息记录、检测原始数据记录、设备维护记录等，为质量管理提供客观有力的证据。

3.3 实施与运行

在质量管理体系构建完成后,全体员工必须严格按照文件化体系的要求开展各项工作。在检测过程中,严格执行样品管理程序,确保样品的代表性和完整性;遵循检测方法和操作流程,保证检测工作的规范性和准确性。加强对检测过程的全方位监控,通过设置质量控制点、进行实时数据采集和分析等方式,及时察觉并解决可能出现的问题。同时,搭建高效的沟通机制,借助内部网络平台、定期会议等形式,确保各部门之间信息流通顺畅,协同合作,共同推动质量管理体系的有效运行。

3.4 监督与检查

定期对质量管理体系的运行状况进行严格监督和全面检查,主要包括内部审核和管理评审。内部审核由具备专业资质的审核人员组成审核小组,按照既定的审核计划,采用现场观察、文件审查、记录抽查等多种方法,对质量管理体系的符合性和有效性进行深入评价。一旦发现问题,及时开具不符合项报告,并提出针对性的纠正措施建议。管理评审由实验室最高管理者主持,每年至少进行一次,评审输入涵盖内部审核结果、客户反馈意见、检测结果统计分析等多方面信息。评审输出应明确质量管理体系改进的具体措施、资源需求的调整方向等。

4 水利工程实验室质量管理体系的监督与改进机制

4.1 内部审核

制定详尽细致的内部审核计划,明确审核的范围,涵盖实验室所有检测项目、部门和质量活动;确定审核的内容,包括质量管理体系文件的执行情况、人员操作的规范性、设备的维护和校准状态等;规划审核的方法,如抽样检查、流程追溯等;安排合理的时间进度。审核人员应经过专业培训,具备丰富的质量管理知识和审核经验。在审核过程中,通过现场观察检测操作、审查文件记录等方式,对质量管理体系的运行情况进行全面深入审核。审核结束后,精心编制审核报告,详细列出发现的问题和不符合项,并提出切实可行的整改建议。相关部门需按照要求迅速组织整改,审核人员持续跟踪整改情况,进行严格的验证,确保问题得到彻底有效的解决^[4]。

4.2 管理评审

管理评审每年定期举行,评审输入信息丰富全面,内部审核结果直观反映质量管理体系的运行成效与问

题;客户反馈意见体现客户对实验室服务质量和检测结果的满意度及期望;检测结果统计分析能洞察检测过程的稳定性和准确性;质量目标完成情况用于评估质量方针的落实程度;行业动态和法规变化为体系的适应性调整提供依据。评审输出应包括质量管理体系改进的具体措施。通过管理评审,及时洞察质量管理体系存在的问题和不足之处,对体系进行优化升级,确保质量管理体系持续高效运行。

4.3 持续改进

持续改进是质量管理体系的核心理念和永恒追求。实验室应构建长效的持续改进机制,设立合理化建议奖励制度,鼓励员工积极提出改进建议。对在质量管理工作中表现卓越、提出有效改进措施的员工给予物质和精神奖励,营造全员积极参与质量改进的良好氛围。同时,密切关注行业发展动态和新技术、新方法的应用趋势,及时将先进理念和技术引入实验室管理,不断优化质量管理体系,提升实验室的检测能力和服务水平^[5]。

5 结束语

水利工程实验室质量管理体系的构建与完善,尤其是试验检测方向管理的强化,对于保障水利工程质量、契合行业标准法规要求以及提升实验室竞争力具有重要意义。通过对人员、设备、环境、检测方法等关键要素的科学有效管理,规范质量管理体系的实施流程,健全监督与改进机制,能够大幅提升水利工程实验室试验检测的准确性、可靠性和规范性。

参考文献:

- [1] 汪强.工程质量检测实验室仪器设备计量管理标准化[J].中国质量监管,2023(06):98-99.
- [2] 朱伟.工程质量检测实验室仪器设备计量与标准化管理[J].中国标准化,2022(16):161-163.
- [3] 杨昊.建工类实验室监控结果有效性评价方法探析[J].安徽建筑,2022,29(09):162-163.
- [4] 郭昌海.水利工程施工现场试验室标准化管理模式[J].江西建材,2020(01):90,92.
- [5] 陈荣涛,乔恒煊,戚轩鸣.水利工程实验室安全管理措施[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(05):112-113.