

Research on the Quality Management System of Engineering Quality Inspection Laboratory

Chang Zhang

Inner Mongolia Autonomous Region Institute of Quality and Standardization, Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

Abstract

As the core technical carrier for quality control in engineering construction, the scientific nature of the quality management system of the engineering quality inspection laboratory directly affects the accuracy of the inspection results and the credibility of the industry. This paper, in combination with the characteristics of engineering construction in Inner Mongolia region, systematically analyzes the core elements of the laboratory quality management system in aspects such as organizational structure, resource allocation, and process control, and deeply explores the common problems existing in the current system in aspects such as standardization adaptation, information application, and risk prevention and control. The optimization paths are proposed from the dimensions of management mechanism innovation, technical capability improvement, and supervision system perfection, aiming to provide theoretical references and practical guidance for constructing a laboratory quality management system that meets the requirements of engineering quality supervision in the new era.

Keywords

Engineering Quality inspection Laboratory Quality Management System Standardization Risk prevention and control

工程质量检测实验室质量管理体系研究

张畅

内蒙古自治区质量和标准化研究院，中国·内蒙古 呼和浩特 010000

摘 要

工程质量检测实验室作为工程建设质量控制的核心技术载体，其质量管理体系的科学性直接影响检测结果的准确性与行业公信力。本文结合内蒙古地区工程建设特点，系统分析实验室质量管理体系在组织结构、资源配置、过程控制等环节的核心要素，深入探讨现行体系在标准化适配、信息化应用、风险防控等方面存在的共性问题，并从管理机制创新、技术能力提升、监督体系完善等维度提出优化路径，旨在为构建适应新时代工程质量监管需求的实验室质量管理体系提供理论参考与实践指导。

关键词

工程质量检测；实验室；质量管理体系；标准化；风险防控

1 引言

工程质量检测乃是保障建筑、交通、市政等领域工程安全的关键部分，贯穿于项目自规划、经施工建设至竣工验收的全生命周期，以国家“质量强国”战略与内蒙古自治区“十四五”基础设施建设规划为背景，着力强化实验室质量管理体系建设，成为提升区域工程质量监管效能的有力抓手，伴随新型建材应用与绿色建筑技术的迅猛发展，在新兴检测需求面前，传统质量管理体系逐渐显露出适应性不足的弊病，怎样凭借体系优化让检测工作在规范、准确和时效上更上一层楼，成为急需化解的关键课题。

2 工程质量检测实验室质量管理体系的核心要素

2.1 组织结构与管理职责

实验室质量管理体系有效运行，离不开组织结构的清晰与职责分工的明确，管理层要对技术负责人和质量负责人的协同机制进行统筹，保证技术标准执行与质量监督相互独立，质量监督小组得独立开展流程合规性检查职责，依照周期开展内部审计与管理评判。从制度建设角度而言，应以《质量手册》《程序文件》作为核心支撑，打造涉及人员管理、设备校准、报告审核等全流程的制度体系，需结合行业标准的更新动态对文件内容加以修订，人员管理需增进专业背景跟岗位需求的契合状况，依靠定期的培训及考核机制，提高检测人员的技术水平与质量观念^[1]。

【作者简介】张畅（1988-），男，中国山东寿光人，本科，工程师，从事标准化研究。

2.2 资源配置与技术能力

资源配置是否合理, 直接关乎检测工作的准确性与效率, 设备管理需构建一套全生命周期管理机制, 涉及设备的采购、安装调试、定时校准和维护报废等阶段, 保障检测设备精度契合标准要求, 在环境控制范畴, 要针对内蒙古地区昼夜温差大、沙尘天气不断等地域属性, 提升实验室温湿度调控、粉尘过滤等设施的配置水平, 减轻环境因素对检测结果造成的干扰, 应在标准物质管理中强化溯源性控制, 采用规范的采购渠道与存放环境, 保证标准样品量值传递既准确又可靠。

2.3 检测过程控制

检测过程控制乃是质量管理体系核心环节, 应全程贯穿样品接收、检测进行、报告出具这一流程, 样品管理应落实唯一性标识的制度, 采用标准化制备流程保证样品的代表性及可追溯性, 检测方法的挑选需优先依照国家标准、行业标准与地方标准, 面对新型检测方面的需求, 要采用方法验证保障其科学性跟适用性, 若想保证结果质量, 需结合内部质量控制, 打造多层次的质量保障格局^[2]。

3 现行质量管理体系存在的主要问题

3.1 标准化建设滞后

部分实验室对国家标准更新的响应速度欠佳, 存在检测方法跟现行规范不匹配的问题, 地方标准体系在寒地建筑材料检测、可再生能源工程评估这类领域存在空白, 使得检测结果无法充分契合区域工程建设要求, 标准实施过程中缺失动态评估机制, 未及时察觉并修正与实际操作间的偏差。

3.2 信息化管理水平不足

检测业务系统 (LIMS) 跟质量控制模块的集成关联度较低, 数据孤岛问题造成质量追溯效率受限, 人工去录入检测数据的方式易致误差, 实时数据采集的自动化设备功能未充分施展, 限制了检测流程实现智能化升级的步伐, 因信息化管理滞后, 实验室难以快速应对大规模检测数据统计分析及风险预警的需求。

3.3 风险防控机制薄弱

对样品真实性的核查手段太单一了, 缺失有效的防伪溯源举措, 或许会造成虚假检测的风险, 检测时对异常数据的识别能力欠佳, 未能形成完善的风险预警模型体系, 就检测结果产生的争议而言, 缺少可快速作出响应的仲裁机制及技术储备, 损害了实验室的权威性与公信力。

3.4 人员能力与培训体系短板

复合型人才数量短缺, 具备技术研发及质量管理双本领的高端人才短缺, 拖慢了体系创新升级的步伐, 目前的培训多聚焦基础操作技能, 欠缺对新兴技术 (像智能检测、绿色建筑评估这类) 的前瞻性课程设置, 难以跟上行业技术迭代步伐。

4 质量管理体系优化路径

4.1 强化标准化与规范化建设

实验室质量管理依赖标准化这个基础, 应构建以“国家-行业-地方-内部”为主的四级标准协同体系, 保障检测工作全进程有规可蹈, 构建标准跟踪评估团体, 按季度收集如 GB 系列之类国家标准、如 JGJ 系列之类行业标准的更新内容, 同时就其对现有检测业务的影响进行评估, 就《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204) 的修订而言, 应即刻调整钢筋保护层厚度检测、混凝土强度评定方面的操作细则, 依靠内部研讨会及专项培训保障标准得以落地^[3]。

结合内蒙古寒冷地带的气候属性, 突出推进以下领域地方标准的编订: 针对像冻土、耐低温混凝土等特殊材料实施寒地建筑材料检测, 拟定《寒区建筑材料抗冻融性能检测办法》, 界定低温环境中样品制备、试验条件及评价尺度; 就太阳能光伏建筑、地热能利用等项目开展绿色建筑工程评估工作, 拟定《可再生能源建筑应用检测规范》, 对能效数据采集及系统运行效果评估等流程进行规范; 针对区域性工程质量验收, 颁布《内蒙古市政道路路基检测技术规程》, 把戈壁、草原等特殊地貌下路基压实度与弯沉值检测要求细化。

采用流程图工具 (例如 Visio) 绘制出包含 20 个关键节点的可视化流程图, 这些关键节点涉及样品管理 (接收、标识、存储)、检测实施 (环境控制、设备操作)、报告审核 (数据复核、结论判定) 等, 对各环节的操作规范进行标注, 像样品制备误差要控制在 $\pm 2\%$ 、原始记录修改需双人签字确认, 再嵌入类似“检测环境不达标时勿开展试验”的风险提示, 采用信息化系统强制流程执行落地, 降低人为操作的肆意性。

4.2 推进信息化与智能化升级

提升管理效率与数据可靠性, 信息化是核心手段, 要构建“数据互联、智能分析、风险预警”三位一体的数字化生态, 以实验室信息管理系统 (LIMS) 为核心开展一体化管理平台建设, 打通设备管理模块, 该模块可实时采集设备运行状态和校准周期; 打通文件管理模块, 其能实现电子档案自动归档和版本控制; 打通客户管理模块, 支持委托单在线提交和报告查询, 达成检测业务从“申请—受理—检测—报告”全流程的线上化运作, 预期把业务处理时效提升 40% 以上;

设立统一的数据采集格式与编码规矩, 就像检测结果保留位数、单位符号等都要与《数值修约规则与极限数值的表示和判定》(GB/T8170) 相符, 依靠系统自动校验作用拦截不规范数据, 把人工录入误差率由 5% 降至 1% 以下水平; 采用 CA 认证技术, 达成检测报告与原始记录的电子签名及区块链存证, 使数据具备不可篡改特性, 加强法律层面效力。

在实验室关键区域摆放温湿度传感器、粉尘监测仪,实时采集环境数据,进而与检测设备形成联动,减少环境因素对实验结果的不良干扰;在诸如钢筋锈蚀检测、混凝土裂缝观测的场景里引入高清摄像头和图像分析算法,依靠 AI 模型自动辨认缺陷特征且生成检测报告,代替传统人工的观测途径,组建历史检测数据仓库群,采用统计过程控制(SPC)工具对数据趋势(像不同季节混凝土强度离散性特点)进行分析,为检测方法优化、设备的选型供应数据支撑^[4]。

4.3 完善风险防控与监督体系

要把风险防控贯穿检测各环节,创建“预防-监控-处置”的闭环循环机制,且进一步强化多元监督以增进公信力,在样品接收阶段实行“双验证”机制,委托方要提供带有时间、地点水印的样品采集影像资料,实验室运用二维码防伪标签对样品进行物理性的唯一标识,杜绝诸如“替样”“换样”的造假现象;规定检测数据异常的触发条件,倘若连续3组数据偏离均值5%以及设备运行参数超出校准范围,系统自动触发红色预警,迅速锁定检测流程,即刻强制启动复检程序;建立检测方法适用评估清单,对像无人机结构检测的新型检测技术,实施包含技术验证、试运行和正式应用的三阶段管控,降低技术不成熟产生的潜在风险;构建由行业专家、法律人士所组成的争议处理小组,建立《检测报告异议处理实施规程》,允诺于72小时内响应仲裁申请,依靠盲样复检、专家论证等途径给出权威性的论断,抬高检测结果的公信水平。

每年委托CNAS认可的第三方机构开展针对质量管理体系的专项审核,聚焦检查流程合规与否、数据真实与否,把审核结果呈交行业主管部门备案;按季度在社会监督公开环节发布《质量白皮书》,披露检测业务涉及范围、以材料类别和工程类型为依据的不合格项统计、投诉处理结果等讯息,接纳公众的查询与监督之举;跟区域内检测机构联合成立质量管理联盟,确立超出国标范畴的团体标准,进行交叉抽检与技术切磋,驱动行业整体质量的上扬。

4.4 加强人才培养与技术创新

体系优化靠人才这一核心驱动力,要构建一套“引进-培养-研发”三位一体的能力提升体系,实行“管理岗跟技术岗双向轮换”制度,筛选具备5年以上检测经验的技术骨干参与质量管理方面的培训,期望3年内培养50名掌握检测技术且熟悉体系运行机制的复合型人才;搭建分层级培训体系框架,针对新入职人员开展侧重基础操作与质量意识的培训,中级技术人员着重进行新标准解读以及方法创新,管理层投身于像全国工程质量检测技术年会这样的行业前沿论坛,更新管理意识;

跟内蒙古工业大学、内蒙古建筑职业技术学院一起建

设实习基地,开展以“订单式”为模式的人才培养,定向输送兼具检测技术与质量管理两方面能力的毕业生,借助内蒙古自治区质量和标准化研究院搭建的科研平台,进行三大方向的科研探索,开展便携式冻土含水率快速检测仪的研发,应对传统烘干法耗时持久的困境;建立建筑碳排放检测相关指标体系,探索把碳足迹核算列入工程质量评估范畴;联合科技企业开发借助北斗定位的路基沉降监测系统,实现检测数据快速传递与形变预警;构建“科研项目一标准制定一应用推行”体系,就将寒地混凝土抗冻检测技术研究成果转化为地方标准而言,以行业培训会、技术白皮书等形式展开推广运用;主办“寒地工程质量检测技术前沿研讨会”,约请国内外专家共话前沿技术,助力区域检测水平与国际标准看齐^[5]。

4.5 保障措施

主动与内蒙古自治区市场监管局、住建厅等部门开展对接工作,尝试将实验室信息化升级、地方标准制定等添加到行业发展规划里,争取专项科研经费的扶持;实现预算分配的合理优化,把年度经费的20%投入到设备智能化改造、人才培训和相关科研项目,建立资金运用效果评估办法;采用质量月活动、优秀检测案例评选等做法,创建“全员介入、全程监督”的质量文化情境,增进员工对体系的认可及执行主动性。

5 结论

工程质量检测实验室质量管理体系的优化乃系统工程,应协同推进标准化、信息化、人才建设等多个维度的工作,凭借完善体系构造、强化过程管理、创新技术采用,能够明显提升实验室检测能力跟质量层级,为内蒙古自治区工程建设打造可靠的技术支撑体系。未来,随着“新基建”与“双碳”目标的深入实施,需进一步加强智能检测技术研发、区域标准体系完善及跨区域质量互认机制建设,推动实验室质量管理体系向更高水平发展。

参考文献

- [1] 冯勇,张瑞国,白富朋,等.浅谈如何提高建筑工程质量检测实验室管理水平[J].居业,2024,(08):242-244.
- [2] 马媛.建筑工程检测实验室规范化管理问题分析[J].大众标准化,2021,(22):46-48.
- [3] 林向宇.论工程检测设备在实验室管理体系中的作用[J].中国建筑金属结构,2021,(11):72-73.
- [4] 麦燕华.浅谈建筑工程检测实验室质量管理[J].广东建材,2021,37(06):50-52.
- [5] 高磊,高明军,张振雷,等.岩土工程专业类实验室管理探索[J].科技管理研究,2020,40(21):109-112.