

试验检测数据质量控制体系 在公路工程质量监管中的构建与应用

许翔

安徽省安庆市潜山市交通运输局 安徽安庆 246300

摘要: 公路工程质量监管的核心在于建立可靠的试验检测数据质量控制体系, 该体系通过标准化检测流程、规范操作方法和严格的监督机制, 确保各项试验数据的准确性与可比性。在工程建设过程中, 材料性能、结构强度等关键指标的测试结果直接影响质量评估结论。科学的质量控制体系能够消除人为误差和仪器偏差, 为工程决策提供客观依据。

关键词: 试验检测数据质量控制体系; 公路工程质量监管构建; 应用

引言

现代公路工程随着快速建设发展, 规范标准逐步完善, 质量意识不断提高, 对试验检测数据质量提出了更高要求, 质量控制体系的构建需要整合人员资质与培训、仪器设备管理、环境控制等多重要素。通过建立完善的检测标准和工作程序, 可有效提升数据的可靠性和可追溯性。该体系不仅规范了实验室内部操作, 还实现了工程现场检测的标准化, 为工程质量把控提供了坚实的技术支撑。

一、试验检测数据质量控制体系在公路工程质量监管中的概述

1. 工程特点

公路工程具有线性分布、结构复杂、工期较长的典型特征, 这对试验检测工作提出特殊要求。工程沿线地质条件和材料来源可能存在显著差异, 需要针对性设置检测点和检测频率。路基、路面、桥梁、隧道等不同结构的质量把控重点各不相同, 检测项目和方法需区别对待。施工周期长导致环境因素变化大, 需要考虑温湿度等条件对检测结果的影响。工程各阶段的质量控制重点也存在差异, 从原材料进场到竣工验收都需要相应的检测方案, 公路工程试验检测技术是工程设计参数、施工质量控制、施工验收评定、养护管理决策及各种技术规范 and 规程修订的主要依据。

2. 数据特性

公路工程试验检测数据具有类型多样、数量庞大、时序性强的特征。数据种类覆盖原材料性能、施工过程参数、成品质量指标等多个维度, 包括数值型、文本型、图像型等不同形式。检测数据之间存在复杂的关联性,

如压实度与承载力、配合比与强度等指标的相互关系。数据采集具有明显的时间属性, 需要关注检测时点的施工进度和环境条件。部分检测项目的结果具有不可复现性, 如钻芯取样等破坏性试验。

二、试验检测数据质量控制体系在公路工程质量监管中的构建要素

1. 人员资质与培训

试验检测人员的专业素质直接影响数据质量, 因此必须建立严格的资质准入制度和持续培训机制。检测人员需持有交通行业核发的试验检测工程师或助理工程师资格证书, 关键岗位人员还应具备相应项目的专项能力认证。新入职人员须通过岗前技能考核, 熟悉标准操作规程和质量控制要求。定期组织检测标准更新培训、仪器操作培训以及质量意识教育, 确保技术人员掌握最新规范要求。建立师徒培养制度, 由经验丰富人员指导新员工。实施岗位能力分级管理, 根据个人技术水平授权相应的检测权限。同时开展职业道德教育, 强化检测人员的责任意识和法律意识, 从人员素质层面保障检测数据的可靠性。

2. 设备选型与校准

检测设备的性能和状态对试验结果具有决定性影响。设备选型应以满足检测标准要求为前提, 优先选择技术成熟、性能稳定的产品。关键设备需具备计量检定合格证书, 并定期送至法定计量机构进行检定校准。建立完善的设备档案, 记录购置验收、使用维护、检定校准等全生命周期信息。制定严格的设备操作规程, 明确使用前检查、使用中监控、使用后维护的具体要求。配备必要的辅助设备和标准物质, 确保检测条件符合标准规定。对重要参数检测设备实行专人专管制度, 避免误操作影响设备精度。建立设备状态定期评估机制, 及时发现并

处理性能劣化问题。

3. 方法选择与优化

检测方法的选择直接影响结果的科学性和可比性。所有检测活动必须严格遵循现行有效的标准方法，优先采用国家标准或行业标准规定的方法。当标准方法不适用时，需采用经验证的非标方法，并进行方法确认。对于同一检测项目存在多种方法的情况，应根据工程特点和精度要求合理选择。建立方法验证制度，对新采用的检测方法进行精密度、准确度、检出限等参数验证。定期开展方法比对试验，评估不同方法间的差异性和适用性。针对特殊样品或特殊要求，可对标准方法进行适当优化调整，但需通过实验验证并保留完整的变更记录。

4. 流程设计与规范

科学合理的检测流程是保证数据质量的重要保障。从样品接收到报告出具的全过程应建立标准化的操作流程，明确各环节的工作要求和质量责任。细化样品管理流程，包括接收登记、标识保存、制备处理等关键环节的要求。规范原始记录格式，确保检测过程可追溯。建立多级审核机制，对关键检测环节设置复核点。实施检测过程分段控制，前道工序合格后方可进行后续操作。针对不同类型的检测项目制定专项作业指导书，细化操作步骤和质量控制点。建立异常情况处理流程，明确数据异常时的复检规则和处置程序。通过流程规范化管理，最大限度减少人为因素对检测结果的影响。

5. 环境条件保障

试验环境条件的稳定性直接影响检测结果的准确性。实验室布局应合理分区，避免交叉污染和相互干扰。关键检测区域如化学分析室、力学试验室等需配备环境监测设备，实时记录温湿度等参数。特殊检测项目需配置专用环境控制系统，如恒温恒湿实验室、无菌操作间等。建立环境条件监控记录，确保检测时的环境参数符合标准要求。定期评估环境条件对检测结果的影响程度，必要时采取补偿措施。现场检测时需特别关注环境因素的影响，携带必要的环境监测设备。对环境影响敏感的检测项目，应选择合适时段进行或在可控环境下完成。通过环境条件的有效控制，确保检测数据真实反映工程质量状况。

三、试验检测数据质量控制体系在公路工程质量监管中的应用

1. 原材料质量把关

公路工程原材料的质量管控是确保工程质量的首要环节。试验检测数据质量控制体系应用在原材料进场环节，需建立严格的材料验收检测制度。对水泥、沥青、骨料等主要工程材料实施批次检测，按照规范要求的检

测项目和频率开展质量检验。检测内容包括材料的基本物理性能指标、化学成分分析以及工程适用性评价。建立材料质量档案，完整记录供应商信息、进场时间、检测数据等关键信息。推行材料质量追溯制度，确保每批材料都有对应的检测报告。对关键结构部位使用的重要材料，提高检测频次和检测项目覆盖率。通过科学严谨的原材料检测把关，从源头上消除工程质量隐患。

2. 施工过程质量监控

施工阶段的试验检测是动态质量控制的重要手段。质量控制体系要求对关键施工工序实施过程检测，如路基压实度、基层强度、沥青混合料温度等指标。采用现场快速检测与实验室标准检测相结合的方式，确保施工参数符合设计要求。建立施工质量预警机制，当检测数据接近控制限值时及时预警。对重要隐蔽工程实施专项检测方案，确保检测覆盖所有关键质量控制点。推行检测数据实时上传制度，实现质量信息的快速传递和反馈。针对特殊施工工艺和新材料应用，制定专项检测方案，确保新技术应用的可靠性。通过全过程的质量检测监控，实现施工质量的动态管理。

3. 分项工程质量评定

分项工程完工后的质量评定是质量控制的重要节点。试验检测数据质量控制体系要求按照分项工程特点制定专项检测方案。对路基、路面、桥梁等各分项工程的关键质量指标进行全面检测验收。检测项目覆盖结构尺寸、材料性能、外观质量等多个维度。采用多点检测和统计分析的方法，确保评定结果具有代表性。建立分项工程质量评级标准，将检测数据转化为质量评价结论。对重要分项工程实施第三方检测验证，保证评定结果的客观公正。检测评定结果作为分项工程验收的重要依据，为后续施工提供质量保障。

4. 交工验收质量核查

工程交工验收阶段的质量核查是对整体工程质量的综合检验。质量控制体系要求编制全面的验收检测方案，涵盖所有单位工程和关键质量指标。验收检测采用抽检与必检相结合的方式，重点核查工程实体质量与设计要求的符合性。对影响结构安全和使用功能的关键指标实施全数检测或高比例抽检。建立验收检测异常情况处置流程，明确不合格项的复检规则和处理程序。验收检测结果形成完整的质量评估报告，作为工程验收和交付使用的重要依据。通过严格的验收检测程序，确保工程达到规定的质量标准。

5. 运营阶段质量跟踪

工程投入运营后的质量跟踪检测是质量控制体系的

延伸应用。建立定期检测制度，对路面技术状况、桥梁技术状况等实施周期性检测评估。检测内容侧重工程使用性能指标和结构健康状况的监测。根据检测结果分析质量变化趋势，为养护决策提供数据支持。针对特殊气候条件或超载情况，开展专项检测评估。建立检测数据的历史对比分析机制，评估工程质量的长期演变规律。通过运营期的持续质量检测，及时发现并处理质量缺陷，延长工程使用寿命。将运营检测数据反馈至新建工程质量管理，形成质量控制的闭环管理机制。

四、试验检测数据质量控制体系在公路工程质量监管中应用的保障与评估

1. 组织架构与职责

试验检测数据质量控制体系的实施需要建立合理的组织架构和明确的职责分工。设立质量管理部门统筹协调质量控制工作，配备专职质量管理人员。明确建设单位、监理单位、施工单位和检测机构各自的质量职责和工作界面。实验室内部建立技术负责人、质量负责人、检测人员的三级责任体系。各级管理人员按照岗位职责对检测过程实施分级管控。建立跨部门的质量协调机制，定期召开质量分析会议。重要质量问题的处理需要多部门联合决策。各岗位人员严格履行本岗位质量责任，形成全员参与的质量管理网络。通过科学的组织架构设计和清晰的职责划分，确保质量控制体系有效运转。

2. 监督机制与考核

质量监督机制是确保质量控制体系有效实施的重要保障。建立日常巡查、专项检查、随机抽查相结合的多层次监督体系。实施检测过程旁站监督制度，对关键检测环节进行现场见证。开展检测能力验证活动，定期组织实验室间比对试验。建立检测质量考核评价标准，将考核结果与绩效挂钩。推行检测报告抽查评审制度，定期组织技术专家对检测报告进行质量评审。对监督发现的问题实行闭环管理，确保整改落实到位。监督过程注重证据留存，建立完整的监督档案。通过常态化的监督考核机制，持续提升检测质量水平。

3. 风险预警与应对

质量风险防控是质量控制体系的重要组成部分。建立检测质量风险评估机制，定期识别潜在质量风险点。针对高风险检测项目制定专项控制方案，增加质量控制措施。建立质量异常数据预警机制，设置合理的预警阈值和处置流程。制定质量风险应急预案，明确各类质量问题的处置程序和责任分工。开展质量风险防范培训，提高人员的风险识别和应对能力。建立质量风险案例库，总结风险防控经验。对反复出现的质量风险点实施重点

监控。通过全过程的风险防控措施，最大限度降低质量风险发生的概率和影响。

4. 持续改进与优化

质量控制体系需要不断改进完善以适应新要求。建立质量信息收集分析机制，定期评估体系运行效果。鼓励检测人员提出质量改进建议，建立合理化建议奖励制度。关注行业技术发展动态，及时将新技术新方法纳入体系。定期组织体系文件评审，保持文件内容的适用性和有效性。通过内部审核和管理评审发现改进机会，制定并落实改进措施。建立改进效果跟踪验证机制，确保改进措施取得实效。将成功的改进经验纳入标准操作程序，实现经验积累和成果固化。持续的改进优化使质量控制体系保持活力和适应性。

5. 效果评估与反馈

定期的效果评估是质量控制体系不断完善的基础。建立多维度评估指标体系，客观评价质量控制效果。采用内部评估与外部评估相结合的方式，保证评估的全面性和客观性。评估结果作为体系改进的重要依据，指导后续优化方向。建立评估结果反馈机制，确保相关单位和人员及时获取评估信息。评估发现的问题纳入改进计划，明确责任人和完成时限。重视评估结果的运用，将评估结论与资源配置和管理决策挂钩。通过评估结果的纵向对比分析，掌握质量控制水平的变化趋势，科学的效果评估机制为质量控制体系的持续改进提供数据支持。

结束语

试验检测数据质量控制体系的建立完善了公路工程质量监管的技术手段，通过系统化的管理措施，确保了检测结果的准确性和工程评价的客观性。该体系的持续优化需要结合新技术发展和工程实践需求，为工程提供客观、公正、准确的检测数据具有重要意义，使公路工程质量提升提供更有力的保障。

参考文献

- [1] 刘朋. 大数据时代公路工程试验检测数据应用与发展[J]. 大众标准化, 2024, (17): 157-159.
- [2] 杨璐嘉. 公路工程试验检测数据的处理方法研究[J]. 运输经理世界, 2024, (23): 25-27.
- [3] 焦龙. 公路工程试验检测常见问题及对策分析[J]. 运输经理世界, 2024, (13): 13-15.
- [4] 吴冠龙. 浅谈高速公路试验检测存在的问题及质量控制构建[J]. 质量与市场, 2021, (08): 59-60.