

铁路工程原材料试验检测及常见问题分析

秦 波

四川省铁证工程检测有限公司 四川 成都 610000

摘 要：铁路工程原材料的质量直接决定工程安全与耐久性，试验检测是把控质量的关键环节。本文围绕铁路工程原材料试验检测展开研究，阐述其在保障工程质量、控制成本及确保进度方面的重要性，分析钢筋、水泥、骨料、外加剂等常见原材料的检测项目与方法，指出检测中存在的问题，并针对性提出加强人员培训、设备维护、规范取样、更新标准及强化监管等解决措施，旨在为提升铁路工程原材料检测水平、保障工程质量提供参考。

关键词：铁路工程；原材料；试验检测；常见问题

引言：随着我国铁路事业飞速发展，高铁网络不断完善，铁路工程质量备受关注。原材料作为工程建设的基础，其质量优劣直接影响铁路结构的稳定性与安全性。近年来，因原材料质量问题引发的工程事故时有发生，造成了巨大损失。因此，强化原材料试验检测工作，严格把控质量关成为铁路工程建设的重要课题。通过分析原材料试验检测的重要性，探讨常见检测项目与方法，剖析检测过程中的常见问题并提出解决措施，为提升铁路工程原材料质量管理水平提供理论支持，助力铁路工程高质量建设。

1 铁路工程原材料试验检测的重要性

1.1 保障工程质量

铁路工程具有投资大、周期长、服役环境复杂的特点，原材料质量是工程质量的核心保障。通过试验检测可精准判定钢筋的力学性能、水泥的强度与安定性、骨料的级配与含泥量等关键指标是否达标。例如，不合格钢筋会导致结构承载力不足，劣质水泥可能引发混凝土开裂。严格的检测能及时剔除不合格材料，从源头避免因材料缺陷引发的结构安全隐患，确保铁路工程具备足够的强度、稳定性和耐久性，满足长期安全运营需求^[1]。

1.2 控制工程成本

科学的原材料试验检测可有效降低工程全生命周期成本。通过对比不同批次材料的性能参数，能优选性价比高的原材料，避免因采购低价劣质材料导致的返工损失。同时，依据检测数据优化材料配比，如调整混凝土中水泥与骨料比例，可提高材料利用率。此外，提前发现材料质量问题能减少后期维修费用，例如通过骨料碱活性检测预防碱-骨料反应，避免结构过早损坏带来的高额修复成本，实现工程成本的精准控制。

1.3 确保工程进度

原材料质量稳定性直接影响施工连续性。试验检测能提前识别材料质量波动，如钢筋力学性能不达标、水泥凝结时间异常等问题，便于及时与供应商沟通更换，避免施工中断。准确的检测数据可为施工计划调整提供依据，例如根据骨料含水率检测结果调整混凝土用水量，保障浇筑工序顺利进行。同时，合格材料的持续供应可减少因质量问题导致的停工整改，确保路基、桥梁等关键工序按节点推进，保障铁路工程整体进度不受阻。

2 铁路工程常见原材料试验检测项目及方法

2.1 钢筋

铁路工程中，钢筋的试验检测项目主要包括力学性能、工艺性能及化学成分分析。力学性能检测涵盖屈服强度、抗拉强度、伸长率及冷弯试验，确保钢筋具备足够的承载能力和塑性变形能力。工艺性能检测则通过焊接接头拉伸试验、弯曲试验，验证钢筋连接方式的可靠性。化学成分分析用于检测钢筋中硫、磷等有害元素含量，防止脆断风险。检测方法严格遵循国家标准，如《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》及《钢筋焊接及验收规程》，采用万能试验机进行力学试验，通过金相显微镜分析化学成分。取样时需避开钢筋端部，每批次按规格随机截取试件，确保代表性。

2.2 水泥

水泥的试验检测聚焦于物理力学性能与化学稳定性。物理性能检测包括凝结时间、安定性及强度试验，通过标准稠度仪测定凝结时间，雷氏夹法检验安定性，胶砂搅拌机成型试件后测试抗压、抗折强度。化学性能检测涵盖比表面积、游离氧化钙含量及氯离子含量，采用勃氏透气仪测定比表面积，离子色谱法分析氯离子，确保水泥活性与耐久性。检测依据《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》等标准，每批次水泥按包装或散装仓号抽

样,袋装水泥每200t、散装水泥每500t为一批,检测合格后方可用于工程,防止因水泥质量波动导致混凝土开裂或强度不足。

2.3 骨料

骨料的试验检测分为粗骨料与细骨料两类。粗骨料检测重点为颗粒级配、压碎值及有害物质含量,通过筛分法确定级配,压力试验机测试压碎值,硫酸钠溶液浸泡法检验坚固性,确保骨料强度与耐久性。细骨料检测包括细度模数、含泥量及碱活性,采用砂当量试验仪测定含泥量,砂浆棒法评估碱-硅酸反应风险,防止混凝土因骨料问题出现膨胀开裂。检测依据《建设用卵石、碎石》及《铁路混凝土工程施工质量验收标准》,每批次骨料按产地、规格抽样,连续使用同料源达一年或新选料源时需重新检测,保障骨料质量稳定。

2.4 外加剂

外加剂的试验检测围绕匀质性指标与掺外加剂混凝土性能展开。匀质性检测包括氯离子含量、含固量及pH值,采用离子色谱法测定氯离子,烘箱法测含固量,确保外加剂成分稳定。混凝土性能检测涵盖减水率、抗压强度比及收缩率比,通过坍落度筒测减水率,压力试验机测抗压强度,千分表测收缩率,验证外加剂对混凝土工作性与耐久性的改善效果。检测依据《混凝土外加剂》及《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》,每批次外加剂按品牌、型号抽样,检测合格后方可使用,防止因外加剂质量不佳导致混凝土泌水、离析或强度损失。

3 铁路工程原材料试验检测常见问题

3.1 检测人员专业素质不足

部分检测人员缺乏系统的专业培训,对原材料检测的标准规范理解不透彻,在实际操作中常出现流程疏漏。例如,对钢筋拉伸试验的关键步骤把控不严,水泥养护环境的控制不符合要求,导致检测结果出现偏差。一些检测人员责任心不强,工作态度敷衍,存在漏检项目、记录不完整等情况,甚至为了缩短时间而随意修改检测数据。

3.2 检测设备精度不够

不少检测机构的设备长期使用后未及时更新,性能逐渐退化,无法满足精准检测的需求。部分设备缺乏定期维护,部件磨损、老化现象严重,影响了检测过程的稳定性。设备校准工作落实不到位,未能按照规定周期进行校验,导致检测数据的准确性大打折扣。同时,由于资金投入有限,先进的智能化检测设备普及率较低,传统设备依赖人工操作和读数,容易引入人为误差,对

各类原材料多项指标的检测精度产生不利影响^[2]。

3.3 原材料取样不规范

原材料取样过程缺乏科学性和规范性,取样的代表性不足是常见问题。在取样时,未按照规定涵盖不同批次、不同部位的材料,仅从局部位置抽取样品,难以反映整体质量状况。取样数量不符合标准要求,样品量过少,无法全面开展各项检测项目。样品的标识管理混乱,缺少必要的信息记录,容易造成不同批次样品的混淆,使得检测结果失去应有的代表性和可追溯性,无法为原材料质量评价提供可靠依据。

3.4 检测标准更新不及时

检测机构对行业标准的动态变化关注不够,未能及时掌握最新的标准内容。部分已被废止的标准仍在使用,而新实施的标准未能及时普及,导致检测工作依据出现偏差。标准文本的管理混乱,新旧版本混杂,检测人员在工作中容易误用旧标准,对原材料的质量判定出现错误。对于标准中修改的指标限值和检测方法,未能及时组织学习和调整,使得检测结果不符合现行要求,影响了对原材料质量的准确评估。

3.5 检测过程监管不到位

检测机构内部的质量控制机制不完善,各项监管制度未能有效落实。三级审核制度流于形式,对检测报告的审核把关不严格,存在事后补签等违规行为。原始记录的复核工作缺失,检测数据与实际情况的差异未能被及时发现。外部监管力度不足,检查频次较低,对检测机构的违规行为处罚力度不够,难以形成有效约束。行业信用体系建设滞后,对违规机构的惩戒措施有限,无法有效遏制检测过程中的不规范行为。

4 解决铁路工程原材料试验检测常见问题的措施

4.1 加强检测人员培训与管理

4.1.1 专业知识培训

定期组织检测人员参加系统培训,邀请行业专家讲解最新检测标准、规范及操作流程,重点针对钢筋拉伸试验、水泥养护等关键环节实操演练。结合新增检测指标和方法开展专项培训,通过案例分析、技能考核等方式,确保人员熟练掌握新标准要求。建立培训档案,记录学习内容与考核结果,将培训效果与岗位晋升挂钩,提升检测人员专业能力,适应检测工作需求。

4.1.2 职业道德教育

开展职业道德专题讲座,结合行业内虚假检测、数据篡改等案例进行警示教育,增强检测人员责任意识。建立诚信考核机制,将检测数据真实性、报告规范性等纳入考核,对违规者严肃处理,情节严重者吊销资格证

书。培育“公正、严谨、诚信”的行业风气，让检测人员认识到自身工作对工程质量的重要性，自觉坚守职业道德底线。

4.2 定期维护与更新检测设备

4.2.1 设备维护保养

建立设备维护保养台账，明确各类设备的维护周期与内容。安排专人负责万能材料试验机、水泥净浆搅拌机 etc 设备的日常清洁、润滑及部件检查，及时更换磨损的夹具、搅拌叶片等易损件。定期对设备运行状态进行评估，发现异常立即停机检修，避免因设备故障影响检测精度，确保设备始终处于良好工作状态。

4.2.2 设备校准与更新

严格按照规定周期委托有资质机构对设备进行校准，出具校准证书，确保力值、温度等参数误差在允许范围。对于老化严重、精度不达标的设备，及时申请报废并更新，逐步引进智能化检测设备，减少人工操作误差。将设备校准与更新纳入年度预算，保障资金投入，为检测工作提供可靠的设备支持。

4.3 规范原材料取样流程

4.3.1 取样方法培训

针对不同原材料特性开展专项培训，详细讲解钢筋、骨料等材料的取样标准，如钢筋需覆盖不同炉批号，骨料要在料堆多部位取样。通过现场演示教学，让检测人员掌握正确的取样工具使用和操作手法，明确取样数量、频次要求。定期组织模拟取样考核，确保人员熟练掌握规范流程，避免因取样方法不当导致样品缺乏代表性。

4.3.2 样品管理

建立完善的样品标识体系，对每份样品标注材料名称、批号、取样时间等信息。设置专门样品存放区域，按类型和批次分类存放，避免混淆。严格执行样品流转记录制度，详细记录取样、运输、检测等环节信息，确保样品可追溯。同时，规范样品保存条件，根据材料特性控制温湿度，保证样品在检测前性能稳定。

4.4 及时更新检测标准与规范

4.4.1 标准跟踪与收集

安排专人负责跟踪国家和行业标准动态，通过订阅官方平台、参加行业会议等方式，第一时间获取标准更新信息。建立标准数据库，对现行有效标准分类归档，及时剔除废止版本，确保检测依据的准确性。定期梳理标准变更内容，形成更新清单，标注关键修改点，为后续宣贯培训提供清晰指引，避免因标准滞后影响检测工作。

4.4.2 标准宣贯与培训

针对新发布或修订的标准，及时组织专题宣贯会，邀请专家解读变更背景、核心内容及实施要点。结合实际检测项目开展案例教学，对比新旧标准差异，如指标限值调整、检测方法变化等。组织全员考核，确保检测人员熟练掌握新标准要求，并将其落实到具体操作中，保证检测工作与现行标准同步。

4.5 强化检测过程监管

4.5.1 内部质量控制

建立健全内部质量控制体系，严格执行三级审核制度，检测人员自检、项目负责人复核、技术负责人终审环环相扣，确保原始记录与报告数据一致。定期开展盲样测试和人员比对试验，验证检测结果的可靠性。规范原始记录管理，要求记录完整、清晰且可追溯，严禁事后补记或篡改，通过常态化自查自纠，及时发现并整改检测环节的漏洞。

4.5.2 外部监督检查

加大行业主管部门的飞行检查力度，采用随机抽查、突击检查等方式，重点核查检测数据的真实性和报告规范性。建立检测机构信用评价体系，将违规行为纳入信用档案，实行“红黑名单”制度。对出具虚假报告、超范围检测等行为从严处罚，提高违法成本，形成“一处失信、处处受限”的监管格局，倒逼检测机构规范操作^[1]。

结束语

铁路工程原材料试验检测是保障工程质量的核心环节，其贯穿于工程建设全周期，对结构安全、成本控制和进度保障意义重大。尽管当前检测工作存在人员素质、设备精度、标准更新等多方面问题，但通过强化人员培训、设备管理、流程规范、标准更新及监管力度等措施，可有效提升检测水平。未来，需持续完善检测体系，推动技术创新与管理优化，以严谨的检测工作筑牢铁路工程质量防线，为我国铁路事业高质量发展提供坚实的材料质量保障。

参考文献

- [1]王军见.铁路工程原材料试验检测及常见问题分析[J].信息记录材料,2022,20(05):64-65.
- [2]黄珊.铁路工程原材料试验检测及常见问题分析[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2021(04):168-169.
- [3]张东风.铁路工程原材料试验检测及常见问题分析[J].建材与装饰,2021(50):264-265