

道路路基压实度检测标准化操作与质量管控路径研究

作者：方杰

身份证号：532130198612290033

摘要：路基压实度是衡量道路填筑施工质量、保障路基整体稳定性与承载能力的核心指标，直接决定道路使用寿命与行车安全。道路路基施工具有分层填筑、露天作业、工况复杂的特点，压实度检测易受人员操作、设备精度、环境条件、检测工艺等多重因素干扰，常出现检测数据偏差、点位漏检、评定不规范等问题。本文阐述路基压实度主流检测技术，梳理现场检测不规范操作问题，明确标准化检测操作要点，结合道路工程施工实际，构建全方位压实质量管控体系，有效提升路基施工检测精度与工程整体质量。

关键词：道路工程；路基压实度；标准化检测；施工操作；质量管控

一、引言

路基是道路工程的基础承重结构，压实质量不达标会引发路基沉降、路面开裂、车辙变形等道路病害，严重影响道路通行稳定性。压实度检测是路基施工质量验收的关键工序，现阶段现场检测普遍存在操作随意、流程简化、管控薄弱等问题，导致检测结果无法真实反映路基实际压实状态。严格落实检测标准化操作，搭建全流程质量管控路径，是从源头规避路基质量隐患、提升道路工程施工品质的核心举措。

二、路基压实度主流检测技术及适用场景

（一）灌砂法检测技术

灌砂法是道路路基压实度检测的标准方法，精度高、可靠性强，适用于各类土质、砂石填料检测，也是工程质量仲裁检测的核心手段。该技术通过标准砂置换试洞土体，测定试洞容积，结合土体含水率与干密度计算压实度。其适用范围广、检测结果权威，但操作流程繁琐，单点检测耗时久，对操作规范性要求极高，细微操作偏差极易造成数据失真。

（二）环刀法检测技术

环刀法操作简便、检测效率高，适用于细粒土、粉质黏土等细颗粒路基填料检测，多用于路床浅层快速抽检。通过标准环刀切取原状土样，称量土样质量并测定含水率，即可计算土体压实度。该方法仅适配细颗粒土质，无法用于含粗骨料、碎石的路基填料，局限性较强，一般作为辅助检测手段配合灌砂法使用。

（三）核子密度仪检测技术

核子密度仪具备检测速度快、无破损、可连续检测的优势，适用于大面积路基填筑施工的快速质量筛查。仪器通过射线透射原理测定土体密度与含水率，快速获取压实度数据，能够满足路基施工动态质量监控需求。规范明确要求，核子密度仪在投入现场使用前，必须与灌砂法开展相关性对比试验，校准检测参数，消除系统误差，保障检测数据的有效性。

三、路基压实度现场检测常见不规范问题

（一）现场检测操作不标准

人工操作不规范是检测误差的主要人为来源。灌砂法试洞开挖不规整、洞壁松动、标准砂未标定、静置时间不足，都会造成体积测算偏差。环刀法取样土体扰动、未及时密封保存，易导致含水率检测失真。部分检测人员简化工序、减少平行试验次数，无法有效抵消偶然误差，直接降低检测数据准确度。

（二）设备校准与管控不到位

检测设备未定期校准、养护不到位，易产生持续性系统误差。标准砂标定失效、环刀磨损、核子密度仪参数偏移，都会直接干扰压实度计算结果。施工现场普遍存在设备超期未检、存放混乱、混用乱用的问题，造成批量检测数据系统性偏差，无法真实反映路基压实质量。

（三）检测点位布设不合理

检测点位布设随意、覆盖不全是路基质量漏检的主要原因。现场检测多优先选取路基平整、压实均匀区域取样，刻意避开路基边缘、施工接缝、填筑分层界面等薄弱部位，无法真实反映路基整体压实质量。同时检测点位间距、数量未严

格遵循规范要求，抽检密度不足，极易造成局部压实度不达标区域漏检，遗留路基质量隐患。

（四）环境与含水率修正不规范

路基土体含水率是压实度计算的核心参数，含水率偏差会直接造成压实度判定失误。雨季土体含水率偏高、高温天气水分蒸发过快，未及时修正会导致计算结果失真。酒精燃烧法检测含砾石土含水率易出现数值偏差，未用烘箱法校核，会持续产生检测误差。

四、路基压实度检测标准化操作要点

（一）规范检测前期准备工作

检测作业前需完成设备校准、材料标定、现场勘查三项基础工作。定期标定标准砂密度、校核检测仪器精度，确保设备性能达标。结合路基填料类型优选检测方法，细粒土采用环刀法配合灌砂法检测，粗粒土、砂石填料统一采用灌砂法检测。提前清理检测点位表层浮土、松散颗粒，保证检测面平整坚实，规避表层土体扰动带来的检测误差。

（二）统一核心检测操作流程

严格按照标准化流程开展检测作业，灌砂法检测需规范试洞开挖、砂量标定、灌砂静置、取样烘干全流程，保证试洞规整、洞壁密实，灌砂完成后静置充足时间，确保砂体沉降稳定。环刀法取样需垂直匀速切取土样，杜绝土体挤压扰动，取样后立即密封编号，快速开展含水率检测。所有检测项目必须完成平行试验，有效数据取平均值，严格剔除异常数据，保障检测结果精准可靠。

（三）科学布设检测点位

严格遵循规范要求布设检测点位，保证点位均匀覆盖路基整体区域，重点加密路基边缘、施工接缝、转角、分层填筑界面等薄弱位置的检测频次。严格执行检测频率标准，上路床、下路床、路基下层按照规范分区抽检，杜绝点位集中、局部漏检问题，确保检测数据能够全面、客观反映路基整体压实质量状态。

五、路基压实质量全方位管控路径

（一）完善施工前期试验管控

施工前通过试验段确定填料最佳含水率、最大干密度、松铺厚度、碾压参数等关键指标，为大面积施工提供统一标准。进场填料需提前开展性能试验，结合填料特性制定适配的碾压与检测方案，从源头把控填筑质量，有效减少压实缺陷与质量隐患。

（二）强化施工过程动态管控

落实分层填筑、分层碾压、分层检测制度，每层填筑厚度严格按照试验段参数控制，杜绝超厚填筑、碾压不到位问题。碾压过程遵循先轻后重、先慢后快、先边后中的碾压原则，保证路基土体压实均匀。同步落实动态检测机制，每完成一层碾压立即开展压实度检测，检测合格后方可进入下一道工序，实现施工、检测、整改闭环管控。

（三）健全人员与设备管理制度

建立检测人员专项培训机制，定期开展标准化操作、规范标准、误差修正等专业培训，杜绝人为操作误差。构建设备常态化校准、养护、检修体系，建立设备使用台账，定期标定检测设备与标准材料，杜绝超期设备、失准设备投入使用，从设备层面消除系统检测误差。

六、结语

路基压实度检测质量直接决定道路基础的稳定性与耐久性，检测操作不规范、管控体系不完善是路基质量缺陷的主要诱因。压实度管控需结合标准化检测与精细化施工，通过规范操作流程、科学布设点位、严格设备校准，有效提升检测数据精准度。依托试验段引路、全过程动态管控、人员设备规范化管理的综合路径，可全面提升路基压实质量，规避路基沉降、路面破损等病害，保障道路工程长期安全稳定运行。

参考文献

[1]王超,李建军.公路路基压实度检测误差成因及标准化操作研究[J].市政技术,2023,41(05):132-136.

[2]张磊,陈博文.灌砂法与环刀法在路基压实检测中的应用及精度控制[J].工程质量,2024,52(01):78-82.

[3]刘凯,周明远.道路路基填筑施工工艺与压实质量管控措施[J].施工技术,2023,52(18):95-99.

[4]赵鑫,吴浩.核子密度仪路基检测校准方法与现场应用研究[J].公路交通科技,2024,41(03):45-49.

[5]孙健,杨启航.路基压实度现场检测规范化管理与质量优化路径[J].交通科技,2023,36(04):102-106.