

路基压实质量灌砂法检测操作不规范问题分析

黄敏

国邦检验检测（重庆）有限公司 重庆 400000

【摘要】：路基压实质量直接决定公路工程整体稳定性和使用寿命，灌砂法因操作简便、适用范围广、检测精度高，成为路基压实度检测的主流方法。但在实际工程检测中，受人员操作、设备管理、环境控制等多方面因素影响，灌砂法检测操作常存在不规范现象，导致检测数据失真，无法真实反映路基压实质量，埋下工程安全隐患。本文结合工程实践，系统梳理灌砂法检测操作中的常见不规范问题，深入分析问题产生的原因，提出针对性改进措施，为规范灌砂法检测操作、提高检测数据准确性、保障路基工程质量提供参考。

【关键词】：路基压实；灌砂法；检测操作；不规范问题；改进措施

DOI:10.12417/2811-0528.26.09.019

1 灌砂法检测基本原理与操作流程

1.1 基本原理

灌砂法检测路基压实度的核心原理，是利用标准砂的固定松散堆积密度，通过向路基试坑内灌入标准砂，测量填满试坑所需标准砂的质量，计算试坑体积，再结合试坑内取出土样的质量和含水率，计算出土样实际干密度，最终与室内标准击实试验得出的最大干密度对比，得到路基压实度。通过室内击实试验确定路基填料的 ρ_{dmax} 和最佳含水率；现场检测时，开挖试坑并收集全部土样，称量土样湿质量，选取代表性土样检测含水率；向试坑内灌入标准砂，根据标准砂质量和松散堆积密度计算试坑体积；通过土样湿质量、含水率和试坑体积计算实际干密度；最后通过实际干密度与 ρ_{dmax} 的比值，得到路基压实度。

1.2 标准操作流程

规范的灌砂法检测操作流程主要包括六个步骤：一是检测准备，包括标准砂标定、检测设备检查、测点选取与清理；二是试坑开挖，按照规范要求开挖试坑，确保坑壁垂直、底部平整，深度与路基碾压层厚度一致，收集全部开挖土样；三是土样处理，称量土样湿质量，选取代表性土样用于含水率检测；四是灌砂操作，将标准砂缓慢灌入试坑，确保标准砂自然堆积，避免振动扰动；五是数据计算，根据灌砂质量、土样质量、含水率等参数，计算试坑体积、实际干密度和压实度；六是现场复原，将试坑用原路基填料回填夯实，清理检测现场。

2 灌砂法检测操作不规范常见问题

2.1 检测准备阶段不规范

检测准备是保障灌砂法检测准确性的基础，此阶段常见不规范问题主要集中在标准砂标定、设备检查和测点选取三个方面。标准砂标定不规范是首要问题，部分检测人员未按照规范

要求，每批次标准砂使用前未重新标定松散堆积密度，或标定过程中操作马虎，导致标准砂密度数据失真。部分标准砂使用过程中混入土颗粒、粉尘等杂质，未及时清理或烘干，改变了标准砂原有密度，进而影响试坑体积计算精度。测点选取不规范同样突出，部分检测人员未遵循随机取样原则，刻意避开路基薄弱部位，或测点分布过于稀疏，无法反映路基整体压实质量；部分测点选取在石块较多、表面不平整的区域，与室内击实试验土样状态不符，导致检测结果失去代表性。

2.2 试坑开挖操作不规范

试坑开挖是灌砂法检测的关键环节，其操作规范性直接影响检测数据的准确性，常见不规范问题主要包括开挖尺寸、开挖方法和土样收集三个方面。开挖尺寸不符合要求，部分检测人员为节省时间，开挖的试坑深度未达到路基碾压层厚度，或试坑直径过小，无法避免大粒径填料的影响，导致检测结果无法反映路基实际压实状况；部分试坑开挖过程中出现坑壁坍塌、坑底不平整等情况，增大了试坑体积测量误差。

2.3 灌砂操作过程不规范

灌砂操作是决定试坑体积计算精度的核心步骤，此阶段不规范操作主要表现为灌砂方式、砂面控制和砂量回收三个方面。灌砂方式不规范，部分检测人员灌砂时速度过快，或晃动灌砂筒，导致标准砂在试坑内堆积密度增大，实际灌入砂量减少，计算出的试坑体积偏小，进而导致压实度检测结果偏大；部分检测人员为防止标准砂污染，在试坑内套设塑料袋后再灌砂，塑料袋阻挡标准砂自由流动，且无法排出试坑壁与塑料袋间的空气，导致试坑体积计算偏差。

3 规范灌砂法检测操作的改进措施

3.1 提升检测人员专业素养

加强检测人员专业培训，建立常态化培训机制，定期组织

检测人员学习灌砂法检测规范、操作流程、数据处理方法等专业知识,邀请行业专家进行现场指导,提高检测人员的专业技能。严格执行检测人员持证上岗制度,对未取得相应资质的人员,严禁从事检测工作;定期对检测人员进行考核,考核不合格者暂停上岗,直至培训考核合格后再恢复工作。强化检测人员责任意识教育,强调检测工作的重要性,引导检测人员树立严谨、负责的工作态度,杜绝随意简化操作、修改数据等行为。鼓励检测人员主动学习新规范、新设备,不断提升自身专业能力,适应工程检测工作的需求。

3.2 完善设备管理与维护体系

建立健全检测设备管理制度,明确设备管理责任,对检测设备进行统一登记、编号、管理,建立设备台账,详细记录设备采购、检定、使用、维护等信息。严格执行设备定期检定校准制度,按照规范要求,定期将灌砂筒、天平、烘箱等设备送专业机构进行检定校准,确保设备精度符合检测要求;检定不合格的设备,及时维修或报废,严禁投入使用。加强设备日常维护保养,安排专人负责设备的清理、维修和保养,定期检查设备性能,及时发现和解决设备存在的问题,确保设备正常运行。根据工程需求,及时更新老化、落后的检测设备,引入先进的检测设备和新技术,提高检测效率和准确性。

3.3 强化现场管理与监督力度

建立完善的现场检测管理制度,明确检测流程、操作规范和质量要求,规范检测人员的操作行为。加强现场检测监督,安排专业的监督人员对灌砂法检测操作全过程进行监督,重点检查检测准备、试坑开挖、灌砂操作、数据处理等环节的规范

性,对发现的不规范操作,及时责令整改,并对相关责任人进行批评教育或处罚。严格规范检测委托行为,严禁委托不具备资质的检测机构进行检测;加强对检测机构的监管,定期对检测机构的检测工作进行检查,对违规操作、数据失真的检测机构,依法追究其责任,确保检测工作的公正性和严肃性。

3.4 优化环境应对措施

检测前,密切关注天气变化,避开高温、大风、降雨等恶劣天气进行检测;若确需在恶劣天气下检测,采取有效的防护措施,如搭建遮阳棚、防雨棚,减少环境因素对检测操作的影响。针对不同地质条件和填料类型,调整检测方法,选取合适的检测设备和操作参数,确保检测结果的代表性。土样收集后,及时密封保存,避免水分蒸发或吸水,确保含水率检测准确性;灌砂过程中,采取防风措施,防止标准砂飘散,确保砂量测量准确。

4 结论

灌砂法作为路基压实度检测的主流方法,其操作规范性直接影响检测数据的准确性和工程质量评判的科学性。本文通过分析灌砂法检测操作中的常见不规范问题,发现检测准备、试坑开挖、灌砂操作、数据处理等环节均存在不同程度的不规范现象,这些问题主要由检测人员专业素养不足、设备管理维护不到位、现场监督力度不足、环境应对措施不当等因素导致。针对上述问题,提出提升检测人员专业素养、完善设备管理维护体系、强化现场管理与监督力度、优化环境应对措施等改进建议,通过规范检测操作流程,提高检测数据准确性,能够有效反映路基实际压实质量,为工程质量控制提供可靠依据。

参考文献:

- [1] 左京博.高速铁路路基质量检测及质量控制措施[J].工程技术研究,2025,10(17):158-160.
- [2] 张孟强,刘树阁,王贺,等.公路路基压实质量 GeoGauge 与灌砂法检测相关性分析[J].价值工程,2022,41(25):129-131.
- [3] 韩意,张磊,吴伟东.城乡道路工程路基质量控制及管理措施探讨[J].大众标准化,2021,(04):10-12.