

# 市政道路工程中影响压实度检测方法研究

文 / 任 磊 安徽省建院工程质量检测有限公司

**摘要：**在市政道路工程施工环节，路基压实度可直接影响道路使用寿命，需在压实工作完成后，选择试验压实度检测方式，加强压实度检测管理力度。对此，本文首先阐述路基压实度检测重要性，提出压实度检测方法，包括灌砂法、环刀法、无核密度仪等，分析影响压实度检测的因素，制定压实度检测管理对策。

**关键词：**市政道路工程；压实度；检测方法

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.058

## 引言

市政道路工程路基多与砂土、石料等修筑成，路基不仅需承受岩土与道路自身重力，还应承受来自路面传递的行车荷载力。因路基压实度与道路结构强度、稳定性、应力应变性存在密切关联，需在工程施工与后续质量检测过程中选择适宜的压实度检测技术手段，做好压实度检测管理工作。

### 一、市政道路工程压实度检测重要性

#### （一）提升道路质量管理水平

市政道路工程压实度检测应当严格遵循国家技术规范、市政道路工程设计方案、压实度检测技术等规定，全面检测路面中各构件的参数。结合压实度检测结果可有效评定路面的施工质量，辅助工程验收工作顺利实施。依据试验检验结果科学评定工程路面施工质量，为工程验收工作重要参考。现阶段市政道路工程施工难度日渐提升、施工质量要求不断提高，检验路面结构的弯沉值，也有助于规范工程施工流程，制定工作质量管控方案。由于市政道路工程质量管理工作的系统性强，管理水平会受各种因素影响，依照路面弯沉检验要求，判断路面施工环节可能存在的隐患问题，使路面各施工工作均能够得到有效管控。

#### （二）控制工程整体施工进度

在市政道路工程路面施工过程中开展压实度检测工作，也可直接影响到工程施工进度管理水平。在没有重视压实度检测结果，或施工整改不到位的情况下，工程最后解决质量问题时将会花费更多的时间及成本。通过组织路面压实度检测活动，使试验工作能够扎实、有序实施，可为工程进度管理工作奠定坚实技术基础。

#### （三）节约工程维护成本

在市政道路工程实施环节，压实度检测工作贯穿于工程施工全过程。施工单位利用检测结果，可分析工程施工环节存在的风险问题，为施工材料采购与使用工作提供重要理论依据，进一步提升工程实施环节的经济效益。通过检测结果，也可发现路面施工环节存在的各类问题，注明压实度检测期间出现的异常情况或意外情况，明确施工成本管理要点。因此在试验压实度检测过程中也应做好记录工作，将检验结果应用在纠正不规范操作行为方面。

## 二、市政道路工程中灌砂法施工流程

灌砂法是检测路基压实度的标准方式，被主要应用在现场检测环节。利用清洁并均匀的砂砾，粒径为0.3—0.6mm，使其从一定高度自由落下，填充在路基内。因砂的单位重量不变，可精准测量出试洞的容积，计算集料的含水量以及实测的干密度值。

灌砂法流程较为简单，在压实度检测过程中不会受到外界因素影响，获得的检测数值不会产生较大波动，能够更好被应用在后期质量评估过程中。灌砂质量检测环节需先取得土样，称取土样重量。使用标准砂计算手段，计算出土样质量、土样湿度、干密度，确定地基结构各项性能。灌砂检测技术应用注意事项主要体现在以下几方面：

### （一）选点及检测频率

选点情况可直接影响市政道路工程路基压实度，在选点较少的情况下，选点位置不具备客观性、代表性，难以反映出路基压实实际情况；在选点较多的情况下，虽然压实检测结果精准，但会一定程度影响施工效率及检验成本。选点工作也应结合市政道路结构，如市政道路为双向四车道的情况下，需在路基的每个横断面上选定一个试验点，对试验点进行标号。

### （二）选择并标定灌砂筒

在灌砂试验过程中，试验砂砾的最大粒径小于15mm、厚度不超过150mm的情况下，可以使用Φ100mm小型灌砂筒，确保测量结果精准。在试验砂砾的最大直径等于或大于15mm、不超过40mm的情况下，应当选用Φ150mm大型灌砂筒。

### （三）量砂管理

在量砂工作开展后进行回收、净化处理，确保检验环境洁净干燥，使试坑形状始终为圆柱体。量砂需严格遵循技术规范，对砂砾进行回收、过筛清洗与烘干处理，确保砂砾与标定始终保持一致的清洁及干潮状态。在换砂期间应重新标准定量砂密度，确保灌砂试验结果精准。

灌砂法是一种道路压实度常见检测方式，多被应用在路面基层、粗砂垫层、砾质土壤检测环节，并不适用于孔隙率大、土石混填等道路路基检测环节。



图1 灌砂法检测设施

### 三、市政道路工程环刀法检测

环刀法就是借助已知质量及容积环刀设施切取土样，在称重后减去环刀质量，计算出土体质量。环刀容积为土体容积，经过计算后可进一步获得土密度值。本方法适用于现场测试细粒土及龄期不超过2天的无机结合料稳定细粒土结构的密度。

#### (一) 环刀检测装置

运用电动取土装置测量结合料细粒土、硬塑土密度。安装规格适宜的取芯头，在现场取芯前选择一块平整路段，借助人工加压方式将销钉压入路基的土层中，确保芯头与土层紧密接触。

将电瓶及调速器连接在一起，将调速器的输出端接入到取芯机电源插口位置。在指示灯亮起的情况下，表示电路处于连通状态，电动机正常运行，带动取芯机运转。结合土层含水量调整转速，提高升降手柄，在上提升降手柄后停机并移开设备。

取出试验样品，使用修土刀、钢丝锯等设施将芯套筒长度修理在合理范围内。芯套筒需制作成符合规格的土芯，在开展其他试验项目环节，应将试验样品装入铝盒中，放入试验室备用。



图2 环刀法检测装置

#### (二) 环刀检测流程

用人工取土装置测量黏性土、无机结合料与稳定细

粒土密度。擦拭干净环刀，称取环刀质量。将测量地点清扫干净后压实，去除表面不平整部位，去除深度应符合标准。

要求环刀、环盖以及地面处于垂直状态。将取土器落锤打入至压实层，确保环盖顶面及地面齐平。去除击实锤，利用环刀挖出试样。

轻取下环盖，利用修土刀均匀削掉环刀两端土，并用直尺测量检修到平整状态。擦干净环刀外壁，借助天平称量环刀与试样质量。在环刀取出试样中，选择代表性试样，测量试样的综合含水量。

### 四、市政道路工程无核密度仪检测流程

在市政道路工程检测阶段使用无核密度仪设施，可提高检测工作开展质量与效率，为工程质量检测与评估工作提供重要参考依据。为充分发挥无核密度仪技术应用优势，还需结合工程具体施工特征与施工要求严格控制无核密度仪使用流程：

#### (一) 准备工作

在无核密度仪准备工作开展过程中，工作人员需首先选择测量路段，分析路段实际情况，制定科学合理的压实度检测方案，避免检测环节的阻力较大。由检测人员首先进入检测区域，灵活调整设备安装高度以及检测位置，在连接传感器后，确保检测结果精准可靠。

将无核密度仪检测环节所需的设备摆放完毕，各项准备工作开展后，对设备进行通电试运行，及时发现并修复设备运行期间的异常情况，避免因设备故障影响实际检测水平。

#### (二) 检测过程

在使用无核密度仪检测道路压实度时，在干燥平整的沥青路面上划分为10m长、5m宽矩形区域，并均匀分为5个位置。在第一个位置上利用粉笔沿着仪器感应盘画圈，在单点模式下读数并记录。而后向右上方移动设备到第二个位置边缘处，依次读数并记录检测数据。

在读数完毕后，从位置1-5处中央钻芯取样，测量芯样的毛体积密度值，将测量结果与无核密度仪读数进行对比分析。

无核密度仪检测读数为检测厚度范围内的材料密度值，输出结构为百分比形式，并借助人手段将其转化为公路路面沥青混合料理论密度值，最后读取压实度检测结果。

与其他检测技术相比，无核密度仪能够快速测定沥青路面混合料的压实度值，但实际检测结果不宜直接作为验收标准或者仲裁。

#### (三) 数据评估

无核密度仪需要在不同位置测量，确保检测结果全面精准。在检测工作开展环节应尽可能获得全面数据，依照标准要求使用设备，使各检测环节密切衔接。由于道路检测过程中会出现与设计方案不同的情况，现场检测人员需结合现场条件，对检测方案进行灵活调整。注

重评估数据之前预判结果的偏差度,为后续路面施工及养护工作提供,参考数据。

## 五、市政道路工程压实度检测影响因素

### (一) 压实度检测环境

环境因素就是指检测与检测周围环境的因素,可直接影响压实度检测结果精准度。工作人员需结合实际检测需求,优化压实度检测体系,确保压实度检测工作规范可行。环境因素涉及湿度、温度、噪声及粉尘含量值,为避免对测试结果造成不必要影响,压实度检测单位需提前在现场布置除尘、降噪、保湿等设施,创造良好工作环境。

### (二) 压实度检测设备

设备因素是影响压实度检测结果的关键。压实度检测部门需先进检测设施,结合不同产品制定专项检测方案。在压实度检测工作开展期间,部分压实度检测设备较为老旧,主要功能部件加工精度不足,导致压实度检测结果不够准确。压实度检测是数据收集、分析及输出的重要载体,如检测环节设备出现故障、无法正常运行,检测数据也会出现偏差。从设备校准角度分析,压实度检测的系统性强、运行精准化程度高,在没有对相关检测设施进行严格校准的情况下,会直接影响设备运行整体性。

### (三) 压实度检测人员

由于压实度检测质量控制工作整体趋向精准化、严谨化方向发展,压实度检测工作人员还需掌握先进技术手段,快速准确检测计量设施。在检测人员没有依照压实度检测工作流程、行为规范使用设备时,也会导致机械故障、数据错误、结果误差等问题。因此为提升压实度检测水平,管理部门还需提交顶层设计,聚焦检验人员职业质量,确保工作人员专业水平协调发展。

## 六、市政道路工程新型压实度检测技术应用管理对策

### (一) 优化压实度检测环境

压实度检测环境除温度、湿度等指标外,还涉及电磁波干扰等因素。在压实度检测环节应结合压实度检测要求,对压实度检测进行严格控制。为提高压实度检测水平,还应综合利用干湿温度计原理,对恒温室设施进行功能改造。环境中的空气环境为水蒸气及其他气体的混合体,相对湿度属于潮湿空气接近饱和状态。

### (二) 做好压实度检测设备管理工作

当前压实度检测工作的重要性更为突出,压实度检测期间涉及的数据需依靠先进设备。在压实度检测工作开展环节,管理部门应使用先进压实度检测设备,加大压实度检测设备维护管控力度,避免设备故障问题对压实度检测结果造成不利影响。在压实度检测合格的设备上粘贴合格标识,不合格仪器应由专业人员维修并再次检定。针对实际情况选择不同压实度检测设施,提高设备测试效率。

注重维护并正确使用检验仪器,确保计量器具示值精准。要求仪器选择、申购、入库、验收及发放工作都能够按计划进行。设备必须通过校准或其他溯源方式确定量值后方可使用。

### (三) 建立高素质压实度检测团队

针对压实度检测人员管理工作,落实压实度检测职责,增强检测工作开展期间的高效性。结合压实度检测要求,进一步优化压实度检测流程。由检测单位依据现有技术规范制定系统管理机制,提高弯沉值检工作开展水平。结合弯沉仪检测结果,对路面质量问题进行严格分析,优化路面施工管理机制,提升工程建设及运营水平。压实度检测人员综合素质也可直接影响到压实度检测工作开展效果,需检测人员自觉丰富自身工作经验,提升压实度检测工作开展效果。

## 结语

总而言之,随着市政道路工程施工技术不断完善,对压实度检测工作提出了更高要求。通过积极使用无核密度仪,能够有效评估工程施工质量,解决存在于施工期间的各类问题。由于压实度检测流程复杂、专业性强,在具体实施过程中还应结合市政道路工程建设要点,不断优化市政道路工程压实度检测流程,加大压实度检测管控力度,保障压实度检测结果精准可靠。

## 参考文献

- [1] 吴杰. 道路现场压实度的检测技术的研究与应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (06): 161-163.
- [2] 何兆益, 张宇, 宋刚, 等. 基于探地雷达的沥青路面压实度检测研究综述及展望[J]. 重庆交通大学学报(自然科学版), 2024, 43(11): 1-10.
- [3] 温佳涛. 道路工程沥青混合料检测过程分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (21): 161-163.
- [4] 顿长朋, 侯子义. 路基工程智能压实检测指标研究[J]. 天津建设科技, 2024, 34(03): 39-41.
- [5] 李明奇. 基于加速度的路基和基层压实检测技术研究[D]. 长安大学, 2023.
- [6] 卢敬宏. 市政道路工程中影响压实度检测方法研究[J]. 建材与装饰, 2019, (36): 52-53.
- [7] 朱飞, 简杰强, 梁乃兴. 振动压实连续检测系统加速度有效值拟合分析方法研究[J]. 重庆交通大学学报(自然科学版), 2019, 38(05): 62-65.
- [8] 王春为. 道路桥梁检测技术的要点及应用分析[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(05): 118-119.
- [9] 陈洁. 道路原材料及道路路基试验检测方法[J]. 交通世界, 2019, (07): 54-55.
- [10] 李健康. 浅谈道路现场压实度的检测技术与分析[J]. 绿色环保建材, 2019, (01): 92-93.