

# 市政道路市政道路施工中路基路面压实技术探讨

韩巧

东海县住房和城乡建设局 江苏 连云港 222300

**摘要：**市政道路施工中，路基路面压实技术对道路质量至关重要。本文探讨影响压实效果的关键因素，包括材料特性、施工工艺及环境条件。研究路基压实技术优化，如试验段施工、分层填筑等；路面压实技术优化，涵盖沥青、水泥混凝土及特殊材料路面压实。同时，阐述压实质量控制与检测技术，提出过程控制、检测方法及问题处理措施，为市政道路压实施工提供参考。

**关键词：**市政道路；市政道路施工；路基；路面；压实技术

引言：随着城市化进程的加速，市政道路建设规模不断扩大，其质量备受关注。路基路面压实作为市政道路施工的关键工序，直接关乎道路的结构强度、稳定性和耐久性。良好的压实效果能有效减少道路后期沉降、裂缝等病害，延长道路使用寿命，降低养护成本。然而，实际施工中受多种因素影响，压实质量难以保证。因此，深入探讨市政道路施工中路基路面压实技术具有重要的现实意义。

## 1 市政道路施工中影响路基路面压实效果的关键因素

### 1.1 材料特性

(1) 含水量是影响压实效果的核心指标，含水量与干容重呈驼峰曲线关系：当含水量低于最佳值时，土体颗粒摩擦力大，难以压实；高于最佳值时，水分占据孔隙，压实效果随含水量增加而下降。最佳含水量需通过室内击实试验确定，结合施工材料的天然含水量进行晾晒或洒水调整。(2) 颗粒级配决定材料压实潜能，粗集料与细集料比例需合理匹配：级配良好的材料可通过颗粒填充减少孔隙，压实后密实度高；若粗集料过多易产生空隙，细集料过多则易出现离析。级配碎石因颗粒级配合理，压实过程中颗粒嵌锁作用强，压实后强度高、稳定性好。(3) 材料类型决定压实方式差异：粘性土需采用静压与振动压相结合的方式，避免压实不均；砂性土颗粒流动性强，宜采用振动压实增强密实度；沥青混合料需在规定的温度区间内压实，结合静压消除空隙、振动压增强粘结力。

### 1.2 施工工艺

(1) 压实机械组合需适配施工场景：静压机械适用于路基边坡、桥台等敏感区域，避免振动破坏结构；振动压实机械适用于路基主体等大面积施工，通过振动减小颗粒间摩擦力；冲击压实机械可用于深层路基加固，提升路基整体承载力，实际施工需根据层厚、材料类型制

定组合策略。(2) 碾压速度与遍数需严格控制：碾压速度过快会导致机械对材料作用时间不足，压实度难以达标；速度过慢则降低施工效率。碾压遍数需通过试验段确定，过少压实不足，过多易引发材料颗粒破碎、结构破坏，通常以压实度达到设计要求且表面平整无轮迹为标准。(3) 碾压方向与重叠宽度影响压实均匀性：碾压需遵循从边缘向中央的原则，避免边缘土体外翻；轮迹重叠宽度需控制在1/3-1/2轮宽，确保无压实死角，提升整体压实质量<sup>[1]</sup>。

### 1.3 环境条件

(1) 温度与湿度直接影响压实效果：高温环境下沥青混合料热塑性增强，易压实成型，但需控制碾压时机避免推移；低温时沥青黏度增大，压实难度提升。潮湿环境下粘性土含水量易超标，压实后易出现弹簧现象；干燥环境则需及时洒水保湿，保证压实过程顺利。(2) 气候因素干扰摊铺与碾压连续性：大风天气会加速沥青混合料降温，影响压实质量；降雨会增加材料含水量，破坏压实效果，需提前做好防雨措施，确保施工连续性。

## 2 市政道路施工中路基压实技术优化

### 2.1 试验段施工与参数确定

试验段施工是压实参数精准化的前提，其核心目标是通过现场试施工，确定适配项目地质条件与材料特性的关键压实参数，为后续大规模施工提供技术依据。施工前需选取与主线地质条件一致的路段，长度不少于100米，明确试验变量与检测标准。(1) 重点确定三项核心参数：一是松铺厚度，需结合压实机械压实能力、材料颗粒级配确定，避免过厚导致压实不达标、过薄降低施工效率；二是碾压遍数，通过梯度遍数碾压并同步检测压实度，确定压实度达标且稳定的最小遍数；三是机械组合方案，根据材料类型筛选静压、振动压等机械的搭配方式与作业顺序。(2) 实际案例验证：某市政道路工

程在路基施工前设置试验段,选用22吨振动压路机作为核心压实设备,设定碾压速度3km/h,通过3-8遍梯度碾压试验发现,碾压6遍时路基压实度稳定达到96%的设计要求,且路基表面平整无轮迹、无推移现象,最终确定该参数作为主线施工标准,有效保障了全线路基压实质量的一致性。

## 2.2 分层填筑与压实控制

(1) 常规路段分层管控:每层填筑松铺厚度严格控制在20cm以内,填筑前采用白灰划格放线,明确每车填料的摊铺范围,避免局部堆积或厚度不均;每层压实完成后,需同步检测压实度与平整度两项核心指标,压实度需符合设计要求(市政主干路路基压实度通常不低于95%),平整度偏差控制在规范允许范围内,检测合格后方可进行下一层填筑<sup>[2]</sup>。(2) 特殊路段针对性处理:桥涵台背区域因结构衔接特殊性,易出现压实死角,需采用透水性好的级配碎石、砂砾等材料回填,选用小型夯实机械配合大型压路机作业,确保台背与路基衔接密实,规避后期沉降开裂;管沟两侧及顶部区域,需遵循对称填筑、对称压实原则,避免单侧填筑挤压管沟结构,压实过程中选用轻型压路机或夯实机,控制碾压力度,防止管沟破损。

## 2.3 含水量动态调控

(1) 针对性处理措施:对于过湿土,需采用翻晒晾晒方式降低含水量,翻晒过程中定期检测含水量,避免过度晾晒导致土体龟裂;若工期紧张,可掺入生石灰、粉煤灰等外掺料,通过物理吸附与化学反应降低含水量,同时提升土体强度;对于过干土,需采用洒水闷料方式补充水分,洒水时遵循“少量多次”原则,避免局部含水量超标,闷料时间控制在2-4小时,确保水分均匀渗透至土体内部。(2) 实时监测与效果验证:施工全过程需实时监测材料含水量,采用酒精燃烧法或含水量快速测定仪现场检测;压实效果验证采用核子密度仪进行快速检测,配合灌砂法进行精准校准,确保压实度数据真实可靠。若检测发现压实度不达标,需优先排查含水量是否偏离合理区间,及时调整后重新压实,避免盲目增加碾压遍数导致材料破坏。

## 3 市政道路施工中路面压实技术优化

### 3.1 沥青路面压实工艺

(1) 初压核心是消除表面推移:优先采用双钢轮压路机静压模式,碾压时机控制在沥青混合料摊铺后温度130-150℃之间,此时混合料流动性好,可快速锁定摊铺形态。碾压路线遵循“先边后中、先低后高”,轮迹重叠1/3-1/2轮宽,碾压2遍即可,避免过度碾压导致混合料

推移或泛油。(2) 复压重点提升压实度:选用重型轮胎压路机进行振动碾压,轮胎的揉搓作用可使沥青混合料颗粒充分嵌锁,显著提升压实度。碾压温度控制在110-130℃,振动频率设定为30-50Hz、振幅0.4-0.8mm,碾压4-6遍,直至压实度达到设计要求(通常不低于96%)。(3) 终压关键是消除轮迹:采用双钢轮压路机静压,碾压温度需维持在80℃以上,若温度过低,沥青混合料变硬,难以消除轮迹。碾压2遍,重点抚平复压遗留的轮迹,确保路面表面平整光滑,无明显压实痕迹<sup>[3]</sup>。

### 3.2 水泥混凝土路面压实

(1) 核心压实设备采用振动梁与滚筒配合使用。摊铺完成后,先启动振动梁沿路面纵向匀速行走,通过高频低幅振动使混凝土混合料均匀密实,同时刮平表面;振动梁作业后,采用小型滚筒对路面边缘、转角等振动梁难以覆盖的区域进行补充压实,确保无压实死角。操作过程中需控制振动梁行走速度(一般为1-1.5m/min)与振动频率,避免振动过度导致骨料下沉、表面泛浆,影响路面强度。(2) 推广应用真空脱水工艺优化压实效果。在混凝土摊铺振实后,及时铺设真空脱水垫,启动真空泵抽取混合料内部泌水,可有效减少混凝土内部游离水分,降低水胶比,从而提高早期强度与抗裂性能。真空脱水时间根据混凝土坍落度确定,一般为15-25分钟,脱水完成后需及时进行表面抹光,避免表面失水过快产生裂缝。

### 3.3 特殊材料路面压实

(1) 透水混凝土路面压实核心是保护孔隙结构,确保透水功能。选用平板振动器进行轻振作业,振动频率控制在20-30Hz,振幅不超过0.3mm,避免高频强振导致骨料破碎、孔隙堵塞。碾压过程中采用“分区段、轻量级、多次”的方式,每段压实遍数为2-3遍,直至表面平整、骨料嵌锁紧密,同时需检测透水系数,确保符合设计要求。(2) 彩色沥青路面压实重点控制温度与碾压强度,防止颜料析出、色彩不均。初压、复压、终压温度需比普通沥青路面提高5-10℃,确保彩色沥青混合料充分流动;选用小型双钢轮压路机进行静压,避免使用轮胎压路机,防止轮胎粘黏颜料或破坏表面色彩层。碾压速度放缓至2-3km/h,轮迹重叠宽度增加至1/2轮宽,确保压实均匀,同时减少对颜料颗粒的扰动,保证路面色彩均匀、持久<sup>[4]</sup>。

## 4 市政道路施工中路基路面压实质量控制与检测技术

### 4.1 过程控制

(1) 实时监测核心压实参数:施工过程中需安排专人同步监测碾压速度、碾压遍数及搭接宽度。碾压速度

需严格遵循试验段确定的标准，一般控制在2-4km/h，避免过快导致压实不充分或过慢影响施工效率；碾压遍数需通过现场标记跟踪记录，确保各区域均达到设计要求的遍数，杜绝漏压、少压；搭接宽度按1/3-1/2轮宽控制，重点监测路基边缘、桥涵衔接等关键区域，防止出现压实死角。(2) 利用智能技术强化管控：引入GPS定位系统记录压路机行驶轨迹，通过后台系统实时追溯碾压范围、路径及作业时间，实现压实过程的可视化、可追溯管理。同时结合压实度实时监测设备，动态反馈压实效果，及时调整压实参数，提升过程管控的精准度。

#### 4.2 质量检测方法

(1) 压实度检测：常用灌砂法、核子密度仪法、环刀法对比使用。灌砂法精度高、适用性广，是压实度检测的基准方法，适用于各类路基路面材料，但操作繁琐、耗时较长；核子密度仪法检测速度快，可实现现场实时检测，适用于大面积快速筛查，但需定期校准，且对沥青路面高温区域检测精度有影响；环刀法操作简便，主要适用于粘性土路基检测，不适用于砂性土及粒料类材料。实际检测中需结合材料类型，采用两种及以上方法对比验证，确保检测结果准确。(2) 平整度检测：采用3m直尺法与连续式平整度仪结合使用。3m直尺法适用于局部区域检测，操作简单，可快速判断路面局部平整偏差；连续式平整度仪可实现连续化检测，精准反映路面整体平整度状况，输出国际平整度指数(IRI)，适用于大面积路面验收。两者互补，全面把控路面平整质量。(3) 弯沉检测：通过贝克曼梁法或落锤式弯沉仪(FWD)评估路基路面承载能力。贝克曼梁法设备简单、操作便捷，适用于常规检测；FWD检测速度快、自动化程度高，可模拟车辆动态荷载，精准获取弯沉数据，适用于大规模、高精度检测，为路基路面结构稳定性评估提供核心依据<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 问题处理措施

(1) 压实不足：若检测发现压实度未达标，首先排查原因，若因碾压参数不当导致，及时调整速度、遍数等参数进行补压；若因材料含水量偏差或级配问题导致，需对局部区域翻挖，重新调整材料含水量或更换合格材料后重铺压实，补压或重铺后需重新检测，直至达标。(2) 表面裂缝：先分析裂缝成因，若为温度应力导致的收缩裂缝，可采用灌缝胶灌缝处理，防止雨水渗入破坏路基；若为材料离析、压实不均或基层沉降导致的结构裂缝，需彻底铣刨裂缝区域及周边受影响路面，重新摊铺压实；若裂缝范围较大，需排查路基承载能力，必要时对路基进行加固处理后再修复路面。

#### 结束语

市政道路施工中路基路面压实技术是一项系统且复杂的工作，其质量受材料、工艺、环境等多方面因素制约。通过本文对关键影响因素的分析，以及路基、路面压实技术的优化探讨，还有质量控制与检测技术的阐述，为提升压实质量提供了全面思路。在实际施工中，需结合具体工程状况，科学选用技术与措施，严格把控各环节，如此才能打造出高质量的市政道路，满足城市发展需求。

#### 参考文献

- [1]李亚东,刘士闯.市政道路施工中路基路面压实技术分析[J].居舍,2022(01):77-79.
- [2]胡立兵.基于市政混凝土道路施工中的路面路基压实技术[J].中国建筑金属结构,2025,24(09):115-117.
- [3]李韧锋.道路施工中路基路面压实技术与压实度智能检测方法[J].交通科技与管理,2025,6(08):128-130.
- [4]刘禹辰.市政道路施工中路基路面压实技术[J].建材发展导向,2022,20(08):184-186.
- [5]陈旻旭.道路施工中路基路面压实技术探讨[J].住宅与房地产,2021(34):202-203.