

市政道路基层压实度控制技术及其质量检测方法研究

申 鹏

中铁建安工程设计院有限公司 河北 石家庄 050043

【摘要】：市政道路基层压实度直接决定道路整体承载能力与使用年限，做好压实度控制并运用合理的质量检测方法，是保障市政道路工程质量的关键。本文结合市政道路现场施工情况，围绕基层压实度控制技术展开研究，分析施工中材料、设备、工艺、环境等对压实效果的影响，提出针对性较强的控制措施。同时对常用压实度检测方法进行梳理，明确不同方法的适用条件与操作要点，解决施工中压实控制不规范、检测结果偏差等实际问题。研究成果可为基层施工与质量验收提供参考，有助于提升市政道路基层施工水平，保证道路结构稳定、运行安全，满足城市交通长期使用需求。

【关键词】：市政道路；基层压实度；控制技术；质量检测

DOI:10.12417/2811-0528.26.09.009

引言

市政道路是城市交通正常运行的重要基础，基层作为道路结构的关键受力层，压实质量直接关系到道路的整体强度、稳定性以及使用寿命。实际施工过程中，受材料、设备、工艺和环境等多种因素影响，基层压实度控制不到位、检测方式不规范等问题时有发生，容易造成道路后期出现沉降、开裂、松散等病害，不仅增加后期养护维修的投入，还会影响道路通行效果与城市运行效率。针对这些实际问题，本文以市政道路基层压实度控制技术与质量检测方法为研究内容，结合工程实践总结常见问题，梳理对应的控制措施与检测手段，为正文内容展开做好铺垫，为提升市政道路基层施工质量提供实用参考。

1 市政道路基层压实度施工中存在的问题

市政道路基层压实度在施工中出现的各种问题，在材料选用与管理环节表现得尤为明显。基层施工所使用的填料来源多样、种类不一，部分现场对进场材料把关不够严格，没有进行充分筛选和处理，填料颗粒大小搭配不合理，粗细分布不均匀，在碾压时很难形成密实整体，内部容易残留较多空隙，直接影响压实度。填料的含水量控制也缺乏稳定性，水分过多时，碾压过程中容易出现翻浆、发软、回弹等情况，无法压实成型；水分过少时，材料之间摩擦力偏大，颗粒难以相互嵌挤紧密，碾压后依然松散。这些材料方面的问题都会直接降低基层压实质量，使道路结构达不到稳定状态，为后续使用留下隐患。

压实设备选用与操作不规范，是影响市政道路基层压实度的重要因素。施工现场有时会出现设备型号与基层材料、摊铺厚度不匹配的情况，设备动力不足会导致基层碾压不密实，达不到设计要求，自重过大的机械又容易对尚未稳定的基层结构造成挤压破坏，影响整体成型质量。碾压作业过程中也常存在操作不标准的问题，碾压路线缺乏规划，顺序较为混乱，容易出现局部漏压或者重复碾压的情况^[1]。部分路段碾压次数不足，

会直接造成基层密实程度不均匀，不同位置之间强度差异明显，进而出现局部压实度偏低、结构不稳定的状况。这些设备与操作上的问题，都会直接降低基层整体施工质量，给道路后期运行带来隐患。

施工环境与施工工艺的管控不足，会直接加剧市政道路基层压实度不达标的情况。施工现场往往对天气条件重视不足，雨天作业容易使基层填料受到雨水冲刷，含水量大幅上升，碾压过程中极易出现翻浆、软弹等现象，无法形成稳定密实的结构。高温干燥环境下，填料内部水分蒸发速度过快，难以保持适宜的压实状态，同样会降低碾压后的密实效果。基层摊铺作业也存在较多不规范现象，摊铺厚度缺乏统一控制，厚度偏大时，下层材料难以被充分压实，造成上下部位密实程度差异明显；厚度偏小时则会影响施工进度，增加不必要的成本投入。这些环境与工艺方面的管控漏洞，都会直接影响压实效果，使市政道路基层压实度难以达到设计与使用要求。

2 市政道路基层压实度控制技术要点

市政道路基层压实度控制，要从源头抓好填料质量与含水量管理，这是保证整体压实效果的关键基础。施工前应对进场的基层填料进行细致检查与筛选，清理其中的杂质、杂物以及不符合要求的颗粒，让填料级配更加均匀合理，能够满足现场施工与结构稳定的需要。填料状态直接影响压实后的密实程度，颗粒搭配不合理会在基层内部形成空隙，降低道路承载能力。施工过程中应根据不同填料的特性，实时监测并调整含水量，通过现场试拌、翻晒或洒水等方式，让填料保持在适合压实的状态，避免因水分偏多出现翻浆、软弹，或是因水分偏少导致碾压不密实。稳定的填料质量与合理的含水量，能够让基层在碾压后形成均匀、密实的整体结构，为后续施工和长期使用提供可靠保障。

压实设备的合理选用与规范操作，是市政道路基层压实度

控制的核心环节。施工时会结合基层填料的材质、颗粒大小以及实际摊铺厚度,挑选适配的压实机械,保证机械功率、自重与现场施工条件相匹配,既能达到设计要求的密实效果,又不会因设备过重对尚未稳定的基层结构造成扰动或破坏。碾压作业按照规范顺序稳步开展,遵循合理的行走路线与作业方式,确保整个基层路面都能均匀受力^[2]。施工过程中严格控制碾压速度、重叠宽度和碾压次数,避免出现漏压、过度碾压或顺序混乱等情况,让基层各部位密实度保持均匀稳定。通过对压实设备科学选型、对操作流程严格管控,可以有效提升碾压成型质量,使基层压实度持续稳定满足工程标准,为提升市政道路整体结构强度、延长道路使用寿命提供可靠保障。

施工工艺与现场环境的有效管控,是提升市政道路基层压实度质量的重要保障。基层摊铺作业严格按照设计标准执行,合理控制摊铺厚度,确保整个路段摊铺均匀平整,减少因厚度差异造成的压实效果不均,使上下层结构在碾压过程中保持稳定密实。施工过程中密切关注天气变化,尽量选择适宜的气候条件开展作业,减少外界环境对基层质量的影响。雨天及时采取防雨覆盖措施,避免基层填料受雨水浸泡导致含水量超标;高温干燥天气则适当洒水保湿,维持填料处于稳定状态。摊铺完成后尽快衔接碾压工序,缩短填料暴露时间,防止水分过度蒸发或受到污染,保证各环节衔接紧密有序。通过对施工工艺和环境条件的双重管控,能够有效减少外部因素干扰,进一步提升基层压实度的整体稳定性与施工质量。

3 市政道路基层压实度质量检测方法

环刀法是市政道路基层压实度检测中常用的现场检测方法,具有操作简单、实用性强的特点,比较适合质地均匀、结构密实的细粒土基层。检测时使用标准尺寸的环刀,垂直平稳压入待检测的基层内部,确保取土完整且不受扰动,取出土样后及时密封,防止在运输和存放过程中水分发生变化,影响检测准确性。将土样送至试验室进行烘干、称重等处理,通过测定土样的湿密度、干密度,并与标准密度进行对比,计算得出对应的压实度数值^[3]。这种方法对设备条件要求不高,检测成本较低,可在施工现场多个位置布设测点,真实反映不同区域的压实情况。检测过程中要保持取土深度一致,避开表面松散层和内部坚硬夹层,减少各类外界因素对数据的干扰,为压实度的准确判定提供稳定、可靠的依据。

灌砂法在市政道路基层压实度检测中具备较强的适用性,能够应对多种颗粒级配的基层材料,对粗粒土、碎石土等常见基层结构都能开展检测,在实际工程中应用十分广泛。开展检测作业前,要先对所用标准砂的密度进行精准标定,保证基础数据真实可靠,为后续计算提供准确依据。在选定的检测位置开挖试坑,试坑深度与基层厚度保持一致,开挖过程中将坑内材料完整收集并及时密封,避免材料损失或内部水分发生改变

影响结果。将标准砂缓慢且均匀地灌入试坑,直到填满整个坑体,再利用灌入砂的质量和密度计算出试坑体积,结合取出材料的质量与含水率算出干密度,进而得出基层压实度数值。该检测方式结果准确,能客观反映基层整体密实情况,作业过程中要保证试坑规整、坑壁稳定,防止坍塌造成数据失真,同时妥善保管检测材料与标准砂,进一步提升检测结果的稳定性与可信度。

灌水法多用于颗粒粒径较大、结构相对松散的基层压实度检测,能够有效弥补传统检测方式在大粒径填料施工中的不足,适用场景更加贴合粗粒料基层的实际状况。检测时先在选定区域铺设柔性薄膜,按照规范要求开挖试坑,保证坑的深度、形状满足检测标准,再将坑内填料完整取出并妥善保管,防止材料散失或含水率发生变化。利用向薄膜内匀速注水的方式确定试坑体积,整个过程平稳操作,避免水流冲击损坏薄膜或坑壁结构,确保体积测量准确。记录注入的水量后,结合取出填料的质量与含水率,计算出材料的实际干密度,再与标准密度对比得出压实度结果^[4]。该方法对大粒径基层结构适应性更强,可有效降低颗粒间隙对检测精度的影响。施工现场可根据路段情况合理布置检测点,覆盖不同区域与关键部位,多种检测方式搭配使用、相互验证,进一步提升压实度检测结果的可靠性与全面性,为市政道路基层质量验收提供更加充分的数据支撑。

4 市政道路基层压实度控制与检测的实践应用

在市政道路工程施工中,压实度控制与检测技术需要紧密结合现场实际条件落地实施,把规范要求和技术标准转化为直观、可操作的现场施工流程。施工现场会根据道路等级、基层材料类型以及周边环境条件,制定针对性强、可执行性高的施工方案,对材料进场、拌合、摊铺、碾压等关键工序进行全过程管控。材料进场后及时开展检查与调整,优化填料粒径和含水率,确保各项状态满足施工条件。摊铺作业保持匀速平稳推进,使基层表面平整、厚度均匀,为后续碾压提供良好基础。碾压环节按照既定的机械组合、行驶路线和作业顺序有序开展,坚持分段、分层压实,强化工序之间的衔接配合,减少因操作不当造成的压实不均匀问题。各项控制措施贯穿基层施工全过程,让压实度控制从单一的技术指标,转变为常态化、标准化的现场管理行为,持续稳定地保障市政道路基层施工质量。

压实度检测技术在实际施工过程中承担着质量监督与过程指导的重要作用,能够为市政道路基层施工提供真实可靠的数据依据。施工现场会结合基层材料的类型与结构特点,灵活选用适宜的检测方式,在道路的不同路段、不同深度位置合理布置检测点位,保证取样具有普遍性和代表性,真实反映基层整体压实状况。检测完成后及时对数据进行整理、记录与对比,

判断当前压实效果是否符合施工要求。针对检测中发现的薄弱区域,可快速采取补压、调整材料含水率、优化摊铺厚度等整改措施,实现问题早发现、早处理^[5]。检测工作全程贯穿基层施工各个阶段,既为工序交接提供验收依据,也为整体质量评定提供支撑,有效降低道路后期出现沉降、开裂等病害的概率。检测与施工相互配合、动态调整,能够持续提升基层施工质量,让压实度控制更加规范、稳定、可靠。

压实度控制与检测技术的综合运用,在市政道路工程中具有十分重要的实践意义,能够有效提升工程整体质量,延长道路的使用寿命。稳定可靠的基层压实度可以显著提高道路的承载能力与结构稳定性,减少通车运行后出现沉降、开裂、松散等常见病害,降低后期养护维修的难度与成本,让道路在长期使用过程中保持良好状态。规范的压实控制措施与完善的检测流程,能够让施工全过程更加有序,推动施工管理向精细化、标准化方向发展,有效减少粗放作业带来的各类质量隐患。相关技术在实际工程项目中不断完善和优化,积累的成熟经验也

可为同类市政道路基层工程提供可靠参考与借鉴。将压实度控制与检测工作紧密结合,可实现从现场施工、工序管控到质量验收的全过程闭环管理,进一步提升基层结构的稳定性、均匀性与安全性,为城市道路的安全平稳运行和长效使用提供坚实可靠的保障。

5 结语

市政道路基层压实度是决定道路整体质量和使用性能的关键环节,直接影响道路的承载能力与使用寿命。本文围绕基层压实度施工中存在的问题、控制技术、常用检测方法以及工程实践应用进行了系统分析,明确了材料管理、设备选用、施工工艺、现场检测等环节的管控要点,可为实际工程施工提供直观、实用的参考。通过规范压实度控制措施、合理运用各类检测方法,能够有效提升基层压实度与结构稳定性,减少后期沉降、开裂等病害,降低道路养护成本。将压实度控制与质量检测紧密结合,坚持精细化、标准化施工管理,能够持续提升市政道路建设水平,保障城市交通更加安全、平稳、顺畅运行。

参考文献:

- [1] 杨彩红.市政道路基层压实度控制技术及其质量检测方法研究[C]//《中国招标》期刊有限公司.新质生产力驱动第二产业发展与招标采购创新论坛——绿色智造·采购革新专题.宁夏宁东市政建设发展有限公司,2025:783-785.
- [2] 林雅斌.市政道路工程中填隙碎石底基层施工技术要点研究[J].福建建材,2021,(02):66-68.
- [3] 郭阳.市政道路基层水稳层裂缝控制技术应用研究[J].建设机械技术与管理,2025,38(06):164-166.
- [4] 郑伟.市政道路施工中的水泥稳定碎石基层施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(11):168-170.
- [5] 董红霞.城镇市政道路水泥稳定基层施工控制探讨[J].四川水泥,2021,(01):27-28.