

市政道路工程水泥稳定碎石基层施工技术实践研究

戴萍

江西联能建设有限公司, 江西 上饶 334000

摘要: 随着城市化进程加速, 市政道路建设需求猛增。水泥稳定碎石基层因成本效益佳、力学性能优, 成为市政道路基层构筑的常用选择。但其施工受环境、材料、工艺等因素制约, 质量把控难度大, 促使深入研究该施工技术以保道路工程品质。本研究聚焦于市政道路工程中水泥稳定碎石基层施工技术, 为市政道路工程施工提供了全面的技术参考, 有助于确保道路工程质量, 提高市政道路的使用寿命与服务水平, 推动城市基础设施建设的高效发展。

关键词: 市政道路; 水泥稳定碎石基层; 施工技术; 质量控制

Research on Construction Technology Practice of Cement Stabilized Crushed Stone Base in Municipal Road Engineering

Dai Ping

Jiangxi Lianneng Construction Co., Ltd. Shangrao, Jiangxi 334000

Abstract: With the acceleration of urbanization, the demand for municipal road construction has soared. Due to its cost-effectiveness and excellent mechanical properties, the cement-stabilized crushed stone base has become a common choice for the construction of municipal road bases. However, its construction is constrained by factors such as the environment, materials, and craftsmanship, making quality control difficult. This has prompted in-depth research on this construction technology to ensure the quality of road engineering. This study focuses on the construction technology of cement-stabilized crushed stone bases in municipal road engineering, providing a comprehensive technical reference for municipal road engineering construction. It helps to ensure the quality of road engineering, improve the service life and service level of municipal roads, and promote the efficient development of urban infrastructure construction.

Keywords: municipal roads; cement stabilized crushed stone base; construction technology; quality control

引言

水泥稳定碎石基层由于力学性能好, 水稳性好, 整体性强等优点被广泛运用于市政道路工程。但在施工中由于受材料选择、配合比设计和施工工艺等诸多因素影响, 会产生压实度不够和裂缝等一系列质量问题。所以, 对于市政道路工程中水泥稳定碎石基层施工技术展开深入的研究有着极其重要的实际意义, 其目的就是为了给工程实际提供科学理论依据和有效技术指导, 确保市政道路工程顺利施工和优质竣工。

一、市政道路工程水泥稳定碎石基层施工技术的特点

在市政道路工程当中, 水泥稳定碎石基层的施工工艺有着显著特点。

一是它强度大、稳定性好。水泥作为一种胶凝材料与碎石共同作用形成牢固的骨架结构, 承受汽车行驶所带来的多种载荷并有效地分散了压力, 从而使得道路基层具有较好的承载能力并降低了路面变形、开裂的概率。以城市主干道为例, 当大量重型车辆经常行驶时, 水泥稳定碎石基层可以长时间处于稳定结构状态下, 保证道路正常运行^[1]。

二是该项技术抗渗性好。水泥稳定碎石基层致密的结构可以有效地阻挡水的渗入, 避免地下水或者雨水冲刷损坏道路基层。

这对市政道路来说尤其重要, 由于道路周围经常有各类地下管线、排水设施等, 水一旦渗透到基层而发生损坏, 就有可能影响道路整体结构的稳定及相关设施的正常使用。

三是水泥稳定碎石基层取材广, 造价比较低廉。碎石材料各地区比较普遍, 水泥是建筑工程经常使用的一种材料, 易得。这样就使这项技术应用于大范围市政道路建设有着经济上的优势, 可以在确保工程质量的同时对建设成本进行合理的控制。

但是, 水泥稳定碎石基层的施工工艺也具有一定的局限性。比如它的施工受到气候条件的影响比较大, 雨天或者低温天气施工时, 就有可能影响到混合料质量以及施工效果。并且, 水泥稳定碎石基层收缩性比较大, 若在施工时控制不到位, 易出现裂缝, 需采取相应防治措施。

二、市政道路工程水泥稳定碎石基层施工技术实践的标准

在市政道路工程中，水泥稳定碎石基层的建设一定要按照严格的规范进行。从材质上看，水泥要满足有关国家标准的要求，一般用普通硅酸盐水泥制成，强度等级要按工程设计要求而定。碎石粒径、级配及其他指标均应符合规定范围内，通常最大粒径不应大于某一值，不同粒径碎石按合理配比，才能确保混合料密实稳定。比如对基层厚度比较大的路面，碎石最大粒径的要求可以适当放宽，但是级配的连续性还是要得到保证^[2]。

混合料配合比设计中，应通过实验来确定水泥的最佳用量及含水量，过高的水泥剂量会使基层开裂的危险增大，过低又达不到强度的要求；含水量过高或过低，对混合料压实效果及强度形成均有影响。一般情况下，水泥稳定碎石基层中水泥剂量都会在某一区间内浮动，含水量也会随着施工环境及材料特性的变化而变化，以达到最佳压实效果。

施工期压实度就是其中一个重点准则，不同级别市政道路对于基层压实度的要求也不相同，通常主干道压实度的要求更高，要满足指定重型击实的更高比例。压实作业应当分层次实施，各层压实厚度和压实遍数均应当满足规范要求。如各层压实厚度通常不大于指定值，用适当压路机压平，先静压再振动压平，以保证基层按规定密实。平整度在市政道路水泥稳定碎石基层施工中同样是一项重要的施工标准。基层是否平整，直接关系到后续路面面层施工质量，关系着路面行车舒适度。在施工过程中，要用适当的测量仪器与方法来检测与控制，例如用水准仪、3米直尺以及其他工具来及时处理超过平整度许可偏差范围的地方，例如用平地机刮平操作。

三、市政道路工程水泥稳定碎石基层施工技术实践的方法

（一）准确地确定材料的比例

准确地确定材料配比，是市政道路水泥稳定碎石基层施工中的第一步。配比设计之前需细致地测试与分析原材料。对水泥而言，应确定水泥的强度等级、凝结时间和安定性，以保证水泥的质量满足要求。对于碎石，需要进行筛选实验，以确定其粒径的分布模式，从而更合理地组合不同粒径的碎石。如将多批碎石过筛后，画出粒径分布曲线并依据曲线来确定各种粒径碎石所占配比，使级配效果最佳。接着，结合道路工程设计要求及使用工况，对水泥稳定碎石混合料设计强度进行初步判断。通常市政主干道基层设计强度大于次干道及支路，在设计强度的基础上，采用室内试验测定了水泥剂量及含水量^[3]。通过对不同水泥剂量混合料的无侧限抗压强度试验，绘制了水泥剂量-强度关系曲线，并筛选出了符合设计强度和水泥剂量要求的合理混合料。同时在实验过程中对混合料和易性进行了观测，找出最佳含水量，使得混合料能在拌和、运输、摊铺及压实等环节都能保持较好的工作性能。

确定材料配比时还要考虑到施工环境因素，如高温干燥地区水分蒸发迅速，混合料水分需适当增加；但潮湿地区应控制含水量以防混合料过于潮湿。另外还应考虑到混合料延迟时间对于强度的影响。由于拌和至压实之间存在着一个时间区间，在此期间混合料强度将发生改变，所以应通过实验来确定最大容许延迟时间，并且对实际施工进行严格把控，保证延迟时间内要完成压实操作，从而确保基层强度稳定。

（二）标准的拌和作业

规范混合料拌和作业，对确保水泥稳定碎石基层质量具有重要意义。

一是拌和设备选型与调试至关重要。应选择性能优良、计量精确的拌和机进行拌和，拌和前应彻底检查调试设备，以保证设备能正常工作，各种原材料计量装置正确。如水泥螺旋输送器和水流量计的标定，从而可以准确地把原材料投放量控制到设计配比之内。

二是拌和时，应按既定的材料配比向拌和机内先后添加碎石、水泥及水。碎石先要进行一段时间的干拌，通常是数秒至十几秒钟，让碎石完全搅拌均匀后，才可以添加水泥进行持续的干拌，确保水泥均匀地分布于碎石的表面。此后，再加水湿拌和，湿拌和的时间要充分，以保持混合料颜色均匀，不产生离析。如湿拌时间一般不小于规定时长等，观察混合料状态判断是否满足拌和均匀。同时严格控制混合料含水量，因拌和、运输及摊铺等环节水分均存在不同程度蒸发损失，故拌和阶段含水量应比最佳含水量稍高。但是含水量不能太高，否则将使混合料产生“弹簧”现象，从而影响压实效果。施工期应根据天气情况、运输距离及摊铺速度及时调整拌和时水分，可以通过检测原材料水分，计算实际所需添加水量，以保证混合料含水量一直在适宜范围内。

三是拌和时还应加强质量检测。定期抽样检验拌和后混合料的水泥剂量、含水量及颗粒级配是否满足设计要求。若发现异常，要及时对拌和设备参数或者原材料投放量进行调整，以确保每批混合料质量稳定可靠，并为以后的运输、摊铺及压实作业打好基础。

（三）高效的混合料运输和管理

在市政道路水泥稳定碎石基层建设中，高效混合料运输管理具有重要意义，选择运输车辆时，要使用大型自卸汽车并保持车厢干净，且密封性好，以防混合料运输时漏出、离析。比如车厢底部可以铺一层塑料布或者帆布以减少混合料和车厢底部之间的粘度，而车厢侧板增加防护装置以避免颠簸时混合料外溢。

规划好运输路线也是至关重要，应选择道路条件较好、交通畅通的线路，最大限度地减少运输时间及颠簸。同时考虑城市交通复杂，交通高峰期应尽量避免通行，避免交通堵塞造成混合料在车内停留时间过长而影响混合料的品质。如协调各地交通管理部门，取得实时的交通信息和预先规划的运输路线等，以保证混合料能迅速而安全地到达施工现场。混合料装车时应注意装车高度的控制，以免因混合料输送过程中超高造成离析。

输送时还需监测混合料温度及含水量，尤其当高温或低温天

气时，气温变化对混合料品质有一定影响。比如，当气温较高时，应采用遮盖遮阳布的方法来避免混合料因气温过高而造成水分蒸发过快；在寒冷的气候条件下，需要实施各种保温手段，例如用棉被进行覆盖，以防止混合材料受到冻害。同时应根据运输时间、天气等因素适当调节混合料含水量，以保证到达施工现场的混合料能达到摊铺、压实要求。

（四）细部混合料摊铺技术

细部混合料摊铺工艺对确保市政道路水泥稳定碎石基层平整度、压实度至关重要，其中要进行下承层在摊铺前的检验与处理，下承层要平整牢固，并有指定的横坡度及压实度。若出现疏松、坑洼的缺陷要及时修补压实。如利用平地机平整下承层、压路机复压以保证下承层满足摊铺的需要。摊铺设备选型与调试也是至关重要的，通常使用摊铺机摊铺作业时，摊铺前应对摊铺机做全面的检查与调试工作，其中包括熨平板宽度、高度和平整度的调节，以便摊铺机能按设计要求完成作业。如根据路面宽、厚要求对熨平板宽、高进行调节，以保证摊铺混合料粗细均匀。

摊铺时摊铺机行驶速度应得到控制，过快的车速将造成摊铺厚度不均，混合料离析严重，过慢会影响施工效率并可能造成摊铺机摊铺之前混合料堆积。通常以混合料供应能力和压实设备工作效率来考虑摊铺机行车速度，如平时可以将摊铺机行车速度限制在某一范围。还要重视摊铺机振捣及熨平装置作业。振捣设备可以使混合物达到初步的密实度，而熨平设备则确保其表面平滑。应根据混合料性质及摊铺厚度适当调节振捣频率及熨平板振动频率及振幅。如对较厚混合料层可以适当增加振捣频率、熨平板振动强度等措施来确保混合料密实度、平整度。另外，摊铺时还应安排人员检查摊铺质量，对混合料内离析现象及时进行处理，例如用手撒细料来填充离析部位等，实时监控摊铺厚度及平整度，例如采用水准仪、全站仪及其他测量仪器进行检测，及时发现偏差并调整摊铺机参数，以保证摊铺后的水泥稳定碎石基层达到设计要求及质量标准。

（五）科学压实作业流程

科学的压实作业流程是保证市政道路用水泥稳定碎石基层的强度与稳定性的核心内容。在压实设备选型时，一般使用压路机操作，有静压压路机、振动压路机等。根据基层厚度及压实要求合理配装不同型号、吨位的压路机。比如对比较厚的基层，首先使用重型静压压路机初步稳压，后再使用振动压路机振动压实，最后再使用轻型压路机压平封面。压实作业时，要遵循先轻后重、再慢再快、再静压再振动的原则，启动压实阶段用较轻压路机静压，速度较缓慢，使得混合料处于初始稳定状态，以免由于突然的重压而造成混合料的推移。

振动压实时，振动的频率与振幅应得到合理的控制，振动频率及振幅应视混合料特性、厚度及压实要求而定。通常情况下，对较厚混合料层可以采取振幅大、振动频率小的方式；对于较为薄弱的层面，选择了较小的振动幅度和更高的振动频率。如通过对试验路段进行压实试验来确定振动频率与振幅的最优组合，从而使混合料能达到指定压实度。压实作业应当分层次实施，各层压实厚度应当满足规范要求，一般各层的压实厚度不得大于指定值，各层压实结束时，应进行压实度测试。检测方法可用灌砂法和核子密度仪法，若检测到压实度不够，则要及时补压至符合规定压实度。另外，压实时还应注意碾压顺序、重叠宽度等问题，压路机要从道路的边缘向中央进行碾压，并且相邻的碾压带要重合一定的宽度，通常是指定的值，这样才能确保整个基层被完全压实。

四、结束语

在市政道路工程中研究和应用水泥稳定碎石基层施工技术对保证道路工程质量起着至关重要的作用，可以保证其性能和质量较好，从而为市政道路长期平稳运营打下坚实的基础。在今后市政道路工程施工过程中，伴随着科学技术的进步和施工经验的累积，水泥稳定碎石基层施工技术也会得到不断的优化和革新，进一步提升市政道路工程施工水平和质量标准，从而为城市发展提供更高质量和更有效率的交通基础设施。

参考文献

- [1] 杨云. 市政道路工程中水泥稳定碎石基层施工技术的实践研究 [J]. Engineering Science Research & Application, 2023, 4(18).
- [2] 曹飞. 市政道路工程中水泥稳定碎石基层施工技术的实践研究 [J]. 运输经理世界, 2022(2): 3.
- [3] 任伟韬. 水泥稳定碎石基层施工技术市政道路工程中的应用 [J]. 建筑·建材·装饰, 2020, 000(005): 85, 99.