

市政工程施工中水稳基层施工技术研究

王明辉

沧州市市政工程股份有限公司 河北 沧州 061000

摘要：市政工程施工中水稳基层施工技术研究旨在提升道路工程的建设质量和效率。水稳基层作为道路结构的关键部分，具有高强度、良好水稳性和整体性强等特点。本研究探讨了水稳基层的材料组成、施工技术要点，包括施工准备、混合料拌和、摊铺与碾压施工、接缝处理与后期养护等。同时，分析了施工技术、材料质量及施工环境对水稳基层质量的影响，并提出了相应的质量控制与改进措施，以期为市政工程施工提供有益的参考。

关键词：市政工程施工；水稳基层；施工技术

引言：市政工程中的水稳基层施工技术是保证道路稳定性和耐久性的关键环节。随着城市化进程的加快，对道路建设质量的要求日益提高，水稳基层作为道路结构的重要组成部分，其施工技术研究显得尤为重要。本文将从水稳基层的定义、材料组成出发，深入探讨施工过程中的关键技术，分析影响施工质量的因素，并提出相应的控制措施，旨在为市政工程施工提供科学、有效的技术支撑，提升道路建设的整体水平。

1 水稳基层概述

1.1 水稳基层的定义与特点

(1) 定义：水稳基层，全称为水泥稳定碎石基层，是市政工程道路建设中常用的一种基层结构形式。它是用水泥作为结合料，与碎石等骨料按一定比例混合后，通过摊铺、振捣、压实等施工工艺形成的具有一定强度和稳定性的基层材料。(2) 特点：水稳基层具有显著的特点，主要表现在以下几个方面。首先，其强度高，能够承受较大的荷载压力，确保道路的稳定性和安全性。其次，水稳性好，能够有效抵御雨水的侵蚀，防止基层材料因水分渗透而发生软化和变形。此外，整体性强，各组分材料紧密结合，形成坚固的整体结构，提高了道路的耐久性和使用寿命。这些特点使得水稳基层在市政工程道路建设中得到了广泛应用。

1.2 水稳基层的材料组成

(1) 水泥：作为水稳基层的主要结合料，水泥的种类和性能对水稳基层的质量具有重要影响。在选择水泥时，应考虑其初凝与终凝时间，确保施工过程中混合料的稳定性和可操作性。同时，根据工程需求和材料供应情况，选择合适的水泥种类，如普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥等。(2) 碎石：碎石作为水稳基层的骨料，其级配和粒径控制对基层的强度和稳定性至关重要。碎石应具有良好的级配，即不同粒径的碎石按一定比例混

合，以确保混合料的密实度和强度。同时，碎石的粒径应控制在一定范围内，避免过大或过小对基层性能产生不利影响^[1]。(3) 其他材料：除了水泥和碎石外，水稳基层的组成还包括粉煤灰、水等材料。粉煤灰作为活性掺合料，可以提高混合料的强度和耐久性。水作为拌合介质，其质量和用量对混合料的稠度和性能具有重要影响。因此，在施工过程中应严格控制这些材料的质量和用量。

2 市政工程施工中水稳基层施工技术研究

2.1 施工准备

(1) 原材料的质量检验与控制。水稳基层施工质量取决于原材料品质。水泥需选用初凝超3h、终凝不小于6h的32.5级及以上缓凝型，确保施工操作时间充足；集料应严格控制级配、压碎值及含泥量，含泥量不超3%，防止影响基层强度。每批材料进场前，必须进行抽样检测，杜绝不合格品入场。(2) 施工机械的选择与调试。根据工程规模及工艺，合理配置拌和、摊铺、碾压设备。拌和设备要具备精准计量与高效搅拌功能；摊铺机需配备自动找平装置；压路机依基层厚度和材料特性，组合振动与胶轮压路机。施工前全面调试机械，检查计量系统与运行状态，避免施工中断。(3) 施工现场的清理与布置。施工前彻底清理作业面杂物、浮土及积水，检测下承层平整度与压实度。科学规划场地，划分材料堆放、设备作业及运输通道区域，同时完善排水设施，为施工创造良好条件。

2.2 混合料拌和技术

(1) 拌和设备与工艺的选择。选用强制式拌和设备，其搅拌叶片的高速旋转能使水泥、集料、水充分混合，满足水稳混合料均匀性要求。采用连续式拌和工艺时，需精确控制进料速度与拌和时间，保证混合料不离析、均匀性好；间歇式拌和则要严格控制每盘料的搅拌

时间与投料顺序,确保质量稳定。(2)材料配比的确定与调整。依据设计强度与规范要求,通过配合比试验确定水泥剂量、集料级配与含水量等参数。施工过程中,根据原材料含水量波动及时调整加水量,保证混合料处于最佳含水量状态,以获取最大压实度。同时,定期对拌和料进行抽检,验证配比准确性,确保强度达标^[2]。

(3)拌和质量的控制要点。实时监测拌和设备计量系统,保证水泥、集料等材料用量精确;控制拌和温度与时间,避免因温度过高导致水泥提前水化,或搅拌时间不足造成混合料不均匀。每工作班至少检查两次混合料的水泥剂量与含水量,发现异常及时调整,确保出料质量稳定。

2.3 摊铺施工技术

(1)摊铺机械的选择与操作要点。选择具有自动找平功能、摊铺宽度适配工程需求的摊铺机。操作时,保持摊铺机匀速前进,速度控制在1.5-3m/min,避免频繁变速或停机,防止出现波浪、离析等缺陷。同时,调整好摊铺机螺旋布料器高度与转速,保证混合料均匀摊铺。

(2)摊铺厚度的控制与调整。根据试验段确定的松铺系数,控制摊铺厚度。施工中采用高程控制桩与摊铺机找平装置双重控制,每10m设置一个断面进行厚度检测,发现偏差及时调整熨平板高度。对于局部不平整区域,人工辅助找补,确保摊铺厚度符合设计要求。(3)摊铺质量的检测与评估。摊铺过程中,随时检查摊铺平整度、宽度、横坡等指标,采用3m直尺检测平整度,偏差不超过8mm。对摊铺后的混合料进行离析情况检查,对粗集料集中区域及时处理,保证摊铺质量符合规范标准。

2.4 碾压施工技术

(1)碾压机械的选择与组合。根据基层厚度与设计要求,合理组合压路机。一般先采用轻型压路机静压1-2遍,初步稳定混合料;再用振动压路机振压3-4遍,提高压实度;最后用胶轮压路机静压1-2遍,消除轮迹,使表面密实平整。(2)碾压速度与遍数的确定。碾压速度控制在2-4km/h,速度过快易导致压实度不足,过慢影响施工效率。碾压遍数通过试验段确定,以达到设计压实度为准,一般为6-8遍。碾压过程中遵循“先轻后重、先慢后快、由低向高”原则,确保压实均匀。(3)碾压质量的检测与反馈。每碾压一遍后,采用灌砂法、环刀法等检测压实度,发现压实度不足区域及时补压。同时,观察碾压后的表面情况,若出现推移、起皮等现象,分析原因并调整碾压参数,保证碾压质量达标^[3]。

2.5 接缝处理与后期养护

(1)接缝的设置与处理要点。横缝采用垂直平接

缝,在混合料未完全冷却前,垂直切除端部厚度不足或不平整部分,下次摊铺前将接缝处清理干净并洒少量水泥浆,加强新旧料粘结。纵缝尽量避免,若无法避免则采用搭接形式,搭接宽度不小于30cm,确保接缝处强度与整体性。(2)养护措施的选择与实施。碾压完成后及时覆盖土工布或塑料薄膜保湿养护,洒水次数根据天气与路面湿度确定,保持表面湿润。养护期不少于7天,期间封闭交通,严禁车辆通行,防止破坏基层结构。(3)养护质量的监测与评估。定期检查养护覆盖物完整性与路面湿度,记录养护情况。养护期满后,对基层进行弯沉、强度等指标检测,评估养护效果,为后续施工提供依据。

3 水稳基层施工质量的影响因素分析

3.1 施工技术的影响

(1)混合料拌合的均匀性:混合料的均匀性直接影响到水稳基层的力学性能。若拌合不均匀,可能导致局部强度不足,从而影响整个水稳基层的稳定性。因此,在施工过程中,应严格控制拌合时间、拌合温度和拌合比例,确保混合料的均匀性。(2)摊铺与碾压的施工质量:摊铺的平整度和厚度控制,以及碾压的压实度和压实工艺,都是影响水稳基层施工质量的关键因素。摊铺不均匀或碾压不实,都可能导致水稳基层出现裂缝、松散等问题。因此,在施工过程中,应加强摊铺与碾压的质量控制,确保施工参数符合设计要求。(3)接缝处理与后期养护的效果:接缝是水稳基层的薄弱环节,处理不当容易导致接缝处开裂、错台等问题。同时,后期养护对于提高水稳基层的强度和耐久性也至关重要。因此,在接缝处理和后期养护过程中,应严格按照施工规范进行操作,确保接缝处理得当、养护充分。

3.2 材料质量的影响

(1)水泥的性能与质量:水泥作为水稳基层的主要胶凝材料,其性能和质量直接影响到水稳基层的强度和稳定性。因此,在选用水泥时,应注重其性能指标和质量稳定性,确保水泥能够满足设计要求。(2)碎石的级配与强度:碎石作为水稳基层的骨架材料,其级配和强度对于提高水稳基层的承载力和抗变形能力具有重要作用。因此,在选用碎石时,应严格控制其级配范围和强度指标,确保碎石能够满足施工要求。(3)其他材料的性质与用量:除了水泥和碎石外,水稳基层中还可能包含其他材料,如粉煤灰、矿渣等。这些材料的性质与用量也会对水稳基层的性能产生影响。因此,在选用这些材料时,应综合考虑其性质、用量以及与其他材料的配伍性^[4]。

3.3 施工环境与管理的影响

(1) 施工现场的气候条件: 气候条件如温度、湿度、降雨等都会对水稳基层施工产生影响。例如, 高温会导致混合料水分蒸发过快, 影响压实效果; 而低温则会使混合料硬化速度减慢, 不利于施工。因此, 在施工过程中, 应密切关注气候变化, 并采取相应的措施进行应对。(2) 施工组织的合理性与效率: 施工组织的合理性与效率直接影响到水稳基层施工的进度和质量。若施工组织不合理或效率低下, 可能导致工期延误、质量问题频发。因此, 在施工前应进行详细的施工组织设计, 并加强施工管理, 确保施工过程的顺畅和高效。(3) 质量管理体系的完善程度: 质量管理体系的完善程度是衡量施工单位管理水平的重要指标。若质量管理体系不完善或执行不力, 可能导致施工质量失控。因此, 在施工过程中, 应建立健全的质量管理体系, 并加强质量检测和评估工作, 确保水稳基层的施工质量符合设计要求。

4 水稳基层施工质量的检测与控制

4.1 压实度的检测方法

(1) 传统检测方法: 主要包括灌砂法和核子仪法。灌砂法通过在一定体积内灌入标准砂来测量材料的体积密度, 进而推算压实度, 该方法操作简便, 但效率相对较低。核子仪法则是利用放射性元素测量材料的密度和含水量, 具有测试速度快、操作简便的特点, 但需注意辐射安全问题。(2) 新型检测技术: 随着科技的进步, 压实度实时检测技术和路面雷达检测技术逐渐应用于水稳基层压实度的检测中。压实度实时检测技术能够在施工过程中实时监测压实度, 及时调整施工参数, 确保压实质量。路面雷达检测技术则利用电磁波在介质中的传播特性, 通过测量反射波的信息来推算材料的压实度和厚度, 具有无损检测的优点。

4.2 无侧限抗压强度的检测

(1) 试件的制备与养护: 按照设计要求制备试件, 并在标准养护条件下进行养护, 确保试件性能稳定, 反映实际施工情况。(2) 强度测试的方法与步骤: 采用压力试验机对试件进行加载, 直至试件破坏, 记录破坏时的最大荷载。测试过程中需严格控制加载速率与试件对齐情况, 确保测试结果的准确性。(3) 强度测试结果的分析与评估: 结合设计要求、材料性能及施工条件, 对

测试结果进行综合分析。若测试结果低于设计要求, 需深入剖析原因, 如材料配比、施工工艺等方面的问题, 为后续改进提供依据。

4.3 施工质量的控制与改进

(1) 建立质量管理体系: 明确质量目标、质量标准与质量控制流程, 确保施工过程中各个环节均符合质量要求。加强质量管理人员与施工人员的培训, 提升其对施工质量控制的认识与能力。(2) 实施质量监控与反馈机制: 在施工过程中, 加强对原材料、施工工艺、施工机械及现场环境的监控, 确保各项参数均符合设计要求。建立质量反馈机制, 及时收集与分析质量数据, 为改进施工质量提供依据。对于发现的质量问题, 需立即采取措施进行整改, 防止问题扩大。(3) 针对质量问题采取改进措施: 针对发现的质量问题, 需深入分析原因, 制定切实可行的改进措施。如调整材料配比、优化施工工艺、加强施工人员培训等。同时, 需加强跟踪与验证工作, 确保改进措施的有效性。通过持续改进, 不断提升水稳基层的施工质量, 确保道路工程的整体性能与使用寿命。

结束语

综上所述, 市政工程施工中水稳基层施工技术的深入研究对于提升道路建设质量具有重要意义。通过精准控制原材料质量、优化施工工艺、加强施工管理与质量控制, 可以显著提高水稳基层的强度和稳定性。未来, 随着新材料、新工艺的不断涌现, 水稳基层施工技术将更加智能化、精细化。市政工程施工单位应持续关注技术创新, 不断提升水稳基层施工技术水平, 为城市交通的顺畅与安全提供坚实保障。

参考文献

- [1] 陕志强. 市政工程施工中水稳基层施工技术研究[J]. 建筑·建材·装饰, 2025, (03): 31-32.
- [2] 张磊, 王焕君. 市政道路施工水泥稳定碎石基层施工技术[J]. 建筑与装饰, 2023, (10): 99-100.
- [3] 李沿. 市政道路路面水稳层施工技术研究[J]. 工程技术研究, 2024, (07): 66-67.
- [4] 王晶. 市政道路工程中的水泥稳定碎石基层施工技术探究[J]. 建材发展导向, 2025, (05): 56-57.