

水泥稳定碎石基层工艺在道路工程中的应用分析

汪 冠

(黄山新洲建设集团有限公司, 安徽 黄山 245242)

摘 要 本文阐述了水泥稳定碎石基层的性能评价与优化建议。在性能评价方面, 重点从力学性能和耐久性两个角度探讨, 通过无侧限抗压强度试验评估承载能力, 通过长期观测和模拟试验考察稳定性, 提出材料配比优化和施工工艺改进, 调整水泥、碎石、水比例及添加外加剂改善性能, 加强施工控制和管理, 提高技术水平确保质量等优化建议, 以期为提高水泥稳定碎石基层施工质量提供实用的参考。

关键词 水泥稳定碎石基层; 力学性能; 耐久性; 材料配比优化; 施工工艺改进

中图分类号: U416.2

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.19.019

0 引言

在国家基础设施建设快速推进和持续完善的进程中, 道路工程作为连接城市与乡村、推动区域交流与合作的关键桥梁, 其质量和耐久性受到了社会各界的高度关注和重视。水泥稳定碎石基层作为道路结构中的核心组成部分, 凭借其优异的力学性能、卓越的耐久性以及良好的经济性, 在道路工程中得到了广泛的应用和推广。水泥稳定碎石基层不仅能够有效承受车辆荷载和外界环境的长期作用, 还能保证道路的平稳性和安全性, 为道路交通的顺畅运行以及经济发展筑牢了坚实的基础。

1 水泥稳定碎石基层工艺概述

1.1 水泥稳定碎石基层的定义与功能

水泥稳定碎石基层是一种采用水泥作为胶结剂, 与碎石等骨料混合后, 经过摊铺、碾压等工艺形成的具有一定强度和稳定性的道路基层结构。它作为道路结构中的重要层次, 主要肩负着传递、分散路面荷载之责, 能增强道路整体稳定性, 提升路面耐久性。此外, 水泥稳定碎石基层还具备优良的防水特性, 能够有效防止水分侵入道路结构内部, 延长道路的使用寿命。

1.2 水泥稳定碎石基层的组成与材料要求

水泥稳定碎石基层以水泥、碎石、水等原料为主要构成。其中, 水泥作为胶结剂, 其质量直接关乎基层强度与稳定性; 碎石作为骨料, 其粒径、级配和质量等参数对基层的性能有着重要影响; 水则是水泥水化反应的必需品, 其用量和质量控制同样至关重要。故而在水泥稳定碎石基层施工环节, 必须严格控制原

材料的品质和质量, 确保基层的性能满足设计要求^[1]。同时, 还需要根据具体的工程条件和设计要求, 合理选择原材料的种类和配比, 以达到最佳的施工效果。

2 水泥稳定碎石基层的设计原理与计算方法

2.1 设计原理

水泥稳定碎石基层的设计原理主要基于其强度形成机制和结构设计考虑。水泥与碎石混合后, 通过水泥的水化作用, 形成具有一定强度的水泥石, 将碎石颗粒胶结在一起, 从而形成具有整体性的基层结构。在这一过程中, 水泥的用量、碎石的级配、含水量、施工工艺等均影响基层强度。同时, 在结构设计时, 需要考虑基层的厚度、模量等参数, 以确保其能够承受路面荷载并传递到下层结构, 同时保证道路的整体稳定性和耐久性。因此, 水泥稳定碎石基层的设计原理是综合考虑材料性能、结构需求和施工工艺的多方面因素, 以达到最佳的设计效果。

2.2 计算方法

水泥稳定碎石基层的计算方法主要包括设计指标与参数的确定以及具体的计算步骤。设计指标通常包括基层的厚度、强度、模量等, 这些指标需要根据道路等级、交通荷载、土质条件等因素进行确定。在计算过程中, 首先需要根据设计要求确定基层的厚度, 然后结合材料的力学性能和结构需求, 计算出基层所需的强度或模量。具体的计算步骤可能涉及材料的力学性质测试、结构分析、力学计算等多个环节。通过科学的计算方法, 可以确保水泥稳定碎石基层的设计满足道路工程的需求, 保证道路的安全性和耐久性。

3 水泥稳定碎石基层的施工工艺与技术要点

3.1 施工前准备

1. 现场勘察与调查。在水泥稳定碎石基层施工之前,必须进行详细的现场勘察与调查。这一步骤旨在全面了解施工现场的地形、地貌、地质条件,以及周边的交通状况、环境限制等。通过现场勘察,可以确定施工范围、施工顺序,以及可能需要的特殊施工措施。同时,还需要对现场的气候条件进行调查,包括温度、湿度、降雨量等,以便合理安排施工计划,避免不利天气对施工质量的影响^[2]。

2. 施工组织与设备配置。根据现场勘察与调查的结果,制定详细的施工组织设计。施工组织设计涵盖施工队伍架构、人员分工及施工流程规划。同时,还需要根据施工需求,合理配置施工设备。水泥稳定碎石基层施工设备含拌和设备、运输车辆、摊铺机、压路机等。设备的选择应考虑其性能、效率以及与施工规模的匹配性。此外,还需要制定设备的使用、维护和管理制度,确保施工过程的顺利进行。

3.2 施工工艺流程

1. 材料拌和与运输。水泥稳定碎石基层的施工首先始于材料的拌和。这一环节至关重要,因为它直接影响到基层的质量。在拌和过程中,必须严格按照设计配比将水泥、碎石和水进行混合。拌和设备应选择性能稳定、拌和效果好的机型,以确保拌和料的均匀性和一致性。拌和时,应控制好拌和时间,避免过长或过短导致拌和料质量不佳。拌和完成后,应及时将拌和料装入运输车辆,运往施工现场。在运输过程中,应采取措施防止拌和料的离析和水分流失,如使用密封性好的运输车或加盖篷布等。同时,运输车辆应保持匀速行驶,避免急刹车或颠簸,以确保拌和料的稳定。

2. 摊铺与整形。摊铺为水泥稳定碎石基层施工关键环节。在摊铺前,应对下承层进行彻底清理,去除杂物和浮土,确保摊铺面的平整和洁净。摊铺时,应使用摊铺机进行机械化作业,根据设计要求调整好摊铺机的宽度、厚度和坡度。摊铺时需保持速度均匀稳定,避免过快或过慢导致摊铺质量不佳。摊铺完成后,应及时对摊铺面进行整形,使用整形工具调整其横坡、纵坡和厚度,确保符合设计要求。在整形过程中,应密切关注摊铺面的变化情况,及时调整整形参数,确保整形质量。

3. 碾压与养生。碾压是水泥稳定碎石基层施工最后的关键工序。碾压时应选择合适的压路机,根据基层的厚度和材质确定碾压遍数和碾压方式。碾压时需

保持压路机行驶速度均匀,避免急转弯或急刹车,以免影响碾压效果。碾压完成后,应对基层进行养生处理。养生期间,应保持基层的湿润状态,可以采取洒水或覆盖保湿膜等措施。养生时间应根据气候条件和水泥稳定碎石的性质来确定,一般不少于7天。养生期间应禁止车辆与行人通行,以免对基层造成破坏。

3.3 技术要点与注意事项

1. 关键技术控制点。在水泥稳定碎石基层的施工中,有几个关键技术控制点需要特别注意。首先是材料的配比和拌和质量,这是决定基层强度的关键因素。其次是摊铺的均匀性和平整度,这直接影响到路面的使用性能和舒适度。再次是碾压的遍数和方式,这关系到基层的密实度和稳定性^[3]。最后是养生的时间和措施,这影响到基层的强度和耐久性。因此,在施工过程中,必须严格控制这些关键技术控制点,确保施工质量。

2. 常见问题与预防措施。在水泥稳定碎石基层的施工中,常见的问题有拌和料离析、摊铺面不平整、碾压不实、养生不足等。为了预防这些问题的发生,可以采取以下措施:加强材料的拌和管理,确保拌和料的均匀性和稳定性;提高摊铺机的操作水平和精度,确保摊铺面的平整度和均匀性;选择合适的压路机和碾压方式,确保基层的密实度和稳定性;加强养生管理,确保养生时间和措施符合要求。同时,还应加强对施工人员的培训和教育,提高他们的技术水平和质量意识,确保施工过程的顺利进行。

4 水泥稳定碎石基层的质量控制与验收标准

4.1 质量控制方法

1. 原材料质量控制。水泥稳定碎石基层的质量首先取决于原材料的质量。因此,对原材料的质量控制是至关重要的。对于水泥,应严格检查其标号、生产日期、厂家等信息,确保其符合设计要求,并且无受潮、结块等现象。碎石作为骨料,其粒径、级配、含泥量等指标均需满足相关标准,以保证基层的强度和稳定性。同时,水的质量也不容忽视,应使用清洁、无杂质的水源,避免对水泥的水化反应产生不良影响。在施工过程中,应定期对原材料进行抽检,确保其质量稳定可靠。

2. 施工过程质量控制。施工质控是水泥稳定碎石基层质量的关键。拌和时须严控水泥、碎石、水比例,确保拌和料的均匀性和稳定性。摊铺时,应保持摊铺速度均匀,避免摊铺面出现波浪、离析等现象。碾压时,应选择合适的压路机和碾压方式,确保基层的密实度和稳定性。同时,还应加强对施工人员的培训和教育,

提高他们的技术水平和质量意识,确保施工过程的规范化和标准化。在施工过程中,应设立专职质检人员,对各个环节进行实时监控和检查,及时发现问题并采取整改措施进行整改。

4.2 验收标准与程序

1. 验收标准。水泥稳定碎石基层的验收标准主要包括强度、厚度、平整度、密实度等指标。强度是评价基层承载能力的重要指标,应符合设计要求。厚度应满足设计要求,且均匀一致。平整度是评价路面使用性能的重要指标,应控制在规定范围内。密实度则反映了基层的紧实程度,也应符合相关标准^[4]。此外,还应检查基层有无裂缝、松散、剥落等缺陷,确保基层的质量满足使用要求。

2. 验收程序。水水泥稳定碎石基层的验收程序一般包括以下几个步骤:首先,由施工单位进行自检,确保基层的各项指标符合设计要求;其次,由监理单位进行复检,对施工单位的自检结果进行核实和确认;最后,由建设单位组织相关单位进行最终验收,对基层的质量进行全面检查和评价。在验收过程中,应严格按照验收标准进行检查和测量,保障验收结果准确可靠,同时做好验收记录及资料整理,为后续的工程维护和改造提供依据。

5 水泥稳定碎石基层的性能评价与优化建议

5.1 性能评价

1. 力学性能评价。水泥稳定碎石基层力学性能为关键指标之一。它直接关系到基层的承载能力和路面的使用寿命。通常以无侧限抗压强度试验评估其力学性能。这一试验能够模拟基层在实际使用过程中所承受的垂直荷载,从而评估其抗压强度。合格的水泥稳定碎石基层应具备高抗压强度,以确保其能够承受车辆荷载和外界环境的长期作用而不发生损坏。此外,还可以通过弯沉试验等方法来进一步评价基层的力学性能,确保其满足设计要求。

2. 耐久性评价。耐久性是评价水泥稳定碎石基层性能的另一个重要方面。它指的是基层在长期使用过程中保持其原有性能的能力。水泥稳定碎石基层的耐久性主要受其材料组成、施工工艺和养生条件等因素的影响。为了评价基层的耐久性,我们可以进行长期性能观测,观察其在不同环境条件下的变化情况^[5]。同时,还可以通过模拟试验来加速基层的老化过程,从而评估其耐久性能。一个优秀的水泥稳定碎石基层应具备良好的耐久性,能够在各种恶劣环境下保持其稳定性和使用性能。

5.2 优化建议

1. 材料配比优化。材料配比是影响其性能的关键因素之一。通过优化材料配比,可以显著提高基层的力学性能和耐久性。具体来说,我们可以根据设计要求和实际情况,合理调整水泥、碎石和水的比例,以确保拌和料的均匀性和稳定性。同时,还可以考虑添加一些外加剂或改性剂,以改善基层的性能。例如:添加适量的纤维可以增强基层的抗拉强度和抗裂性能;使用高品质的水泥可以提高基层的强度和耐久性。因此,在材料配比方面,应进行充分的试验和研究,以找到最佳的配比方案。

2. 施工工艺改进。施工工艺对其性能影响至关重要。通过改进施工工艺,可以进一步提高基层的质量和性能。具体来说,我们可以加强施工过程的控制和管理,确保各个环节都符合设计要求。拌和时须严控时间与温度,以确保拌和料的均匀性和稳定性。在摊铺和碾压过程中,应保持速度均匀、操作规范,以避免出现波浪、离析等现象。同时,还应加强对施工人员的培训和教育,提高他们的技术水平和质量意识。通过不断改进施工工艺,可以确保水泥稳定碎石基层的质量得到全面提升。

6 结束语

水泥稳定碎石基层作为道路结构中的重要组成部分,其性能直接影响到路面的使用寿命和行车安全。因此,我们必须高度重视水泥稳定碎石基层的性能评价与优化工作。通过科学的性能评价方法和有效的优化建议,不断提高水泥稳定碎石基层的质量和性能,为道路建设的可持续发展做出积极贡献。同时,我们也应继续加强相关研究和实践,不断探索新的技术和方法,促进水泥稳定碎石基层技术持续创新。

参考文献:

- [1] 王瑞鹏. 公路工程水泥稳定碎石基层施工技术[J]. 交通建设与管理, 2024(04):151-153.
- [2] 李阳. 水泥稳定碎石基层施工技术在市政道路中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2023(18):151-153.
- [3] 李治国. 水泥稳定碎石基层施工技术在市政道路施工中的应用[J]. 石材, 2023(04):136-138.
- [4] 王明松. 水泥稳定碎石基层技术在市政道路施工中的应用[J]. 江西建材, 2022(11):270-272.
- [5] 胡英芳. 市政施工中水泥稳定碎石基层施工技术探讨[J]. 建材发展导向, 2022(20):154-156.