

水泥稳定碎石基层施工压实度控制技术研究

张大龙

甘肃朴信建筑安装工程有限公司, 甘肃 定西 743000

[摘要] 水泥稳定碎石基层施工中的压实度控制对确保路面结构的稳定性和耐久性具有重要意义。通过对水泥稳定碎石基层施工压实度的影响因素进行分析, 提出合理的压实控制技术, 结合现场实际情况, 确定适合的施工工艺与设备。研究表明, 科学的压实度控制不仅能有效提高基层强度和抗裂性, 还能延长路面使用寿命, 为道路施工质量提供保障。

[关键词] 水泥稳定碎石; 基层施工; 压实度控制; 施工工艺; 路面质量

DOI: 10.33142/ect.v3i3.15683

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Research on Compaction Control Technology for Cement Stabilized Crushed Stone Base Construction

ZHANG Dalong

Gansu Puxin Construction and Installation Engineering Co., Ltd., Dingxi, Gansu, 743000, China

Abstract: The control of compaction degree in the construction of cement stabilized crushed stone base is of great significance for ensuring the stability and durability of pavement structure. By analyzing the factors affecting the compaction degree of cement stabilized crushed stone base construction, reasonable compaction control techniques are proposed, and suitable construction processes and equipment are determined based on the actual situation on site. The research results indicate that scientific compaction control can not only effectively improve the strength and crack resistance of the base layer, but also extend the service life of the road surface, providing a guarantee for the quality of road construction.

Keywords: cement stabilized crushed stone; grassroots construction; compaction control; construction technology; road surface quality

引言

水泥稳定碎石基层作为道路工程中关键的结构层, 其施工质量直接影响到道路的使用性能与寿命。压实度作为影响基层强度、稳定性和耐久性的核心指标, 往往决定了路面后期的维护成本与安全性。然而, 当前施工过程中压实度控制仍存在一定的技术难题, 如何通过科学合理的控制技术提高施工质量, 成为亟待解决的重要课题。通过研究压实度控制技术的优化路径, 为道路工程提供了有效的施工技术支持和理论依据。

1 水泥稳定碎石基层的施工工艺与特点

水泥稳定碎石基层作为道路工程中重要的承载层, 其施工工艺直接影响路面结构的稳定性和耐久性。了解其施工工艺和特点, 有助于提高施工质量, 确保道路的长期使用。

1.1 水泥稳定碎石基层的施工工艺

水泥稳定碎石基层的施工工艺包括基层材料的选择、配料比例的调配、搅拌与摊铺、压实度的控制等多个环节。首先, 基层材料通常选用碎石与水泥的混合物, 其中碎石的粒径、级配和水泥的种类对施工效果有较大影响。其次, 配料比例需要根据实际工程要求进行调整, 以确保最佳的压实效果和基层强度。混合材料需要均匀搅拌, 确保水泥与碎石的充分结合。搅拌后, 材料通过摊铺机均匀摊铺在施工现场, 形成一定厚度的基层。最后, 使用压路机进行压实, 压实过程需要根据施工情况适时调整压实次数与压力, 确保基层的密实度达到设计要求。

1.2 水泥稳定碎石基层的施工特点

水泥稳定碎石基层具有多个施工特点, 首先是其施工周期较短。与传统的土基基层相比, 水泥稳定碎石能够更快地达到高强度, 适应高速公路等大型工程的建设要求。其次, 其抗裂性和抗渗性较强, 可以有效抵御水分和外界环境的影响, 提高道路使用寿命。第三, 水泥稳定碎石的施工灵活性较强, 能够根据不同的地理和气候条件调整施工方案, 适应性强。此外, 水泥稳定碎石基层具有较好的透水性, 有助于减少路面积水, 降低路面积水对车辆的影响, 提高行驶安全性。

1.3 施工过程中常见问题及解决措施

在水泥稳定碎石基层施工过程中, 常见的问题主要包括材料配比不合理、压实度不达标以及基层不均匀等。材料配比不当会直接影响基层的强度和稳定性, 因此, 需要根据不同的工程要求调整水泥和碎石的比例, 以确保其抗压性能。压实度不足会导致基层强度不够, 容易出现路面沉降、裂缝等问题, 需通过调整施工工艺, 增加压实次数、压力以及使用适合的设备来解决。此外, 基层不均匀问题也需要在施工过程中进行调整, 确保摊铺厚度和材料的均匀分布。通过严格控制施工质量与工艺, 可以有效提高水泥稳定碎石基层的性能, 确保道路的长期稳定性^[1]。

2 压实度对水泥稳定碎石基层性能的影响

压实度是影响水泥稳定碎石基层性能的关键因素, 直接决定其强度、稳定性和耐久性。理解压实度对基层性能

的影响,有助于提升施工质量,确保路面长期使用。

2.1 压实度对水泥稳定碎石基层强度的影响

水泥稳定碎石基层的强度是评估其质量的重要指标,而压实度直接决定基层的强度。较高的压实度能够有效压实碎石颗粒,增加基层的密实性,从而提高其抗压强度。如果压实度不足,基层内部存在较多空隙,水泥与碎石的结合力较差,基层的强度会降低,容易出现沉降、裂缝等问题。此外,压实度与水泥与碎石之间的水化反应密切相关。适当的压实度能够促进水泥与碎石表面更好地结合,从而提高基层的综合强度和耐久性^[2]。因此,控制压实度是确保基层强度的关键环节。

2.2 压实度对水泥稳定碎石基层稳定性的影响

水泥稳定碎石基层的稳定性与压实度密切相关,较高的压实度有助于提高基层的稳定性,减少路面结构因温度变化、荷载变化等因素而发生的位移。压实度过低时,基层容易发生不均匀沉降,导致路面产生裂缝或坑洼,影响行车安全。高压实度使碎石颗粒之间紧密结合,减少了水分的渗透和冻胀现象,增强了基层对外界因素的抵抗能力。因此,合理控制压实度有助于提高水泥稳定碎石基层的稳定性,确保道路结构的长期安全。

2.3 压实度对水泥稳定碎石基层耐久性的影响

水泥稳定碎石基层的耐久性是衡量其能否长期服役的重要标准。压实度对基层的耐久性有着重要影响。充分的压实度能够有效减少水泥稳定碎石基层中的空隙,阻止水分渗透,从而降低冻胀、裂缝以及腐蚀等现象的发生。过低的压实度容易导致基层中出现较多空隙,水分渗透后容易引发冻胀,长期以来会破坏基层的结构,缩短路面的使用寿命。因此,确保适当的压实度能够提高水泥稳定碎石基层的抗水性和抗冻性,延长路面使用年限,减少后期的养护和维修成本。

3 影响水泥稳定碎石基层压实度的主要因素

水泥稳定碎石基层的压实度直接影响其强度和稳定性。了解影响压实度的主要因素,有助于优化施工工艺,确保基层质量,从而提高道路的使用性能。

3.1 材料组成与配比

水泥稳定碎石基层的压实度受材料组成与配比的影响较大。基层材料中碎石的粒径、级配、水泥的品种及其配比,直接决定了施工过程中的压实效果。碎石的粒径越均匀,压实时能够更好地相互结合,减少空隙,提高密实度。若碎石粒径不均或配比不当,会导致颗粒之间松散,形成较多的空隙,降低压实度。水泥的种类与用量也对基层的强度和稳定性有重要影响。水泥用量不足时,基层内水泥与碎石的结合力较弱,影响压实效果。因此,在施工中应合理选择碎石和水泥的配比,确保最佳的材料组合。

3.2 施工设备与操作方式

施工设备和操作方式对压实度的控制起着决定性作

用。压路机的类型、工作质量和压实方式都会直接影响水泥稳定碎石基层的压实效果。不同类型的压路机具有不同的压实能力和适应性,通常需要选择合适的压路机来满足不同施工条件的需求。操作方式也至关重要,如压实时的行走速度、重叠压实次数等,都会影响压实效果。操作人员应根据现场实际情况,调整压实策略,以保证均匀压实。此外,压路机的工作压力和压实次数需要根据基层材料的性质和厚度合理设置,以避免过度压实或压实不足的情况发生^[3]。

3.3 环境因素

环境因素也是影响水泥稳定碎石基层压实度的重要因素。温度、湿度以及土壤含水量等都会对压实过程产生影响。在较高温度或湿度条件下,水泥的水化反应会加快或减缓,进而影响水泥与碎石的结合效果。此外,土壤的含水量对于水泥稳定碎石的施工至关重要。含水量过高或过低都会导致压实度的不足。如果含水量过高,施工时水泥浆容易溢出,形成松散层;如果含水量过低,则可能导致材料干硬,难以达到良好的压实效果。因此,合理控制环境条件,确保基层材料的适宜湿度,是确保良好压实度的基础。

4 水泥稳定碎石基层压实度控制技术的优化路径

为了提高水泥稳定碎石基层的施工质量,必须通过优化压实度控制技术,确保基层的强度、稳定性和耐久性。合理地优化路径能够有效提高施工效率和路面使用性能。

4.1 精确材料配比与优化选择

优化水泥稳定碎石基层的压实度,首先需要科学选择和配比基层材料。水泥和碎石的配比直接影响基层的强度和密实度,因此,必须根据不同的工程要求对材料进行精确配比。碎石的粒径、级配及水泥的种类和用量均应依据设计标准与实际情况进行调整。对于碎石的选择,应优先使用粒径均匀、级配良好的材料,避免使用粒径过大或不规则的碎石,以便提高压实效果。水泥的用量应根据基层材料的需求进行调整,过多或过少的水泥都会影响基层的结合力和压实度。优化材料配比,不仅能提高基层的密实度,还能提高压实度控制的稳定性。

4.2 合理选择施工设备与优化操作工艺

施工设备和操作工艺的优化对于控制压实度至关重要。选择合适的压路机及其工作压力是确保基层压实度达标的关键。压路机的种类应根据基层的厚度和材料特性进行选择,例如,较厚的基层可选择振动压路机,而较薄的基层则适合使用静力压路机。此外,操作工艺的优化也至关重要,如压实过程中的行走速度、重叠度和压实次数等,都需要精确控制。对于不同层次的基层,应合理调整压实次数与压力,避免过度或不足的压实。在施工过程中,操作人员需根据实际情况灵活调整,确保压实效果的均匀性与稳定性。科学、合理的施工工艺能够显著提高压实度,保障路面的稳定性和耐久性^[4]。

4.3 加强环境条件的监控与调控

环境条件对水泥稳定碎石基层的压实度控制有重要影响,尤其是温度、湿度和土壤含水量。在施工过程中,应密切关注环境变化,及时调整施工方案,以适应不同的气候条件。温度过高或过低都会对水泥的水化反应和碎石的黏结性产生影响,进而影响压实效果。湿度过高时,材料可能出现泥泞,压实困难;湿度过低时,水泥无法充分水化,导致基层强度不够。因此,应根据实际天气和土壤条件,调整施工时的水分控制,保证基层材料在适宜湿度下进行施工。在寒冷季节施工时,可采取加热设备加快水泥的水化速度;在潮湿环境下施工时,应控制水分的渗透,避免基层材料过湿。

通过优化材料配比、选择合适的施工设备和操作工艺,以及控制施工环境,可以有效提升水泥稳定碎石基层的压实度。这些优化路径不仅能够确保压实效果的稳定性,还能提高道路的强度、稳定性和耐久性,为道路工程的长期使用奠定基础。

5 施工现场压实度控制的实践与经验分析

施工现场压实度控制是确保水泥稳定碎石基层质量的关键。通过实践经验的总结和分析,能够找到有效的控制方法,提升施工质量,确保道路长期稳定性。

5.1 现场压实度控制的关键技术

在施工现场,控制压实度的关键技术主要包括合理的压实方法和设备选择。压实过程中,压路机的选择应根据基层的厚度和材料特性进行,确保每层压实效果均匀。对于厚度较大的基层,使用振动压路机能够提高压实效果;而较薄的基层,使用静力压路机则能避免过度压实,导致基层损伤。另一个关键技术是分层压实,确保每一层的压实度达到标准后,再进行下一层施工。此外,压实过程中应严格控制压路机的行走速度、重叠度和压实次数,避免过快或过慢的操作,确保每一层都达到最佳的压实效果。

5.2 施工现场常见问题与解决措施

在施工过程中,常见的问题包括压实度不足、基层不均匀及压实机设备故障等。压实度不足主要是由于水泥和碎石的配比不当、施工设备不合适或操作不当造成的。针对这些问题,首先应优化材料的配比,确保碎石粒径均匀,水泥量合理。其次,操作人员应根据膜层材料的性质调整压实工艺,避免过度或不足的压实。在设备方面,选择合适的压路机并定期进行设备检查和维护,避免由于设备故

障影响施工质量。通过合理调整施工工艺与设备配置,能够有效提高压实度,解决常见施工问题^[5]。

5.3 施工现场的经验总结与优化措施

通过多次施工实践,许多项目积累了宝贵的经验,尤其在控制压实度方面。首先,现场监测和反馈机制至关重要,应设置专门的质量控制人员,实时监控每一层的压实度,并及时调整施工工艺。其次,施工前期的试验阶段应详细研究土壤含水量、温度等因素对压实度的影响,制定合适的施工方案。再者,施工过程中,操作人员要加强对压实工艺的理解,灵活调整操作方法,根据不同工况进行压实控制。最后,通过数据记录与分析,总结每次施工的压实度情况,逐步积累经验,优化工艺流程。

通过实践中的反复验证与调整,可以不断提高水泥稳定碎石基层压实度控制的精度和效果,保证施工质量和道路的长期稳定性。

6 结语

水泥稳定碎石基层的压实度控制是保证道路工程质量和长期稳定性的关键。通过优化材料配比、选择合适的施工设备与操作工艺,并严格监控施工现场的环境因素,可以有效提升压实度,确保基层强度、稳定性和耐久性。实践中的经验表明,科学合理的压实度控制技术不仅能提高施工效率,还能降低后期养护成本,为道路工程的长效性和安全性提供有力保障。未来,随着技术的不断发展,压实度控制方法将更加精确,为工程质量提供更强大支持。

[参考文献]

- [1]尹冉.水泥稳定碎石半刚性基层施工与质量控制技术研究[D].西安:长安大学,2007.
 - [2]李华,赵松.水泥稳定碎石施工工艺及质量控制技术[J].科技信息(科学教研),2008(5):99.
 - [3]彭真.汝郴高速公路水泥稳定碎石底基层施工质量控制[D].湖南:长沙理工大学,2012.
 - [4]马东雄.水泥稳定碎石半刚性基层施工及其质量控制技术[J].低碳世界,2017(9):187-188.
 - [5]张鹏程.道路基层水泥稳定碎石施工压实度控制技术要点[J].建筑技术开发,2023,50(6):105-107.
- 作者简介:张大龙(1985.12—),男,毕业院校:张家口职业技术学院,所学专业:道路与桥梁工程技术,当前就职单位:甘肃朴信建筑安装工程有限公司,职务:项目经理,职称级别:中级工程师。