

公路抗裂型水泥稳定碎石施工质量控制探究

张庆

扬州市华建建设检测中心有限公司

DOI:10.12238/pe.v2i2.7162

[摘要] 随着交通运输需求的不断增长和公路工程建设规模的扩大,如何提高水泥稳定碎石的抗裂性能,成为当前公路工程建设亟待解决的关键问题。水泥稳定碎石是一种重要的公路路基材料,具有良好的承载能力、抗压性能和抗裂性能。抗裂性能的提高对延长公路使用寿命具有重要意义。本文通过研究水泥稳定碎石抗裂性能的影响因素,如材料选择、施工工艺和环境条件,并提出了相应的施工质量控制策略。这些措施包括优化材料选择、规范施工工艺和应对环境因素,以及明确设计要求。结合案例分析,本文提出了提高水泥稳定碎石抗裂性能的有效方法,为公路工程建设提供重要参考。

[关键词] 公路工程; 水泥稳定碎石; 抗裂性能; 施工质量

中图分类号: F540.3 **文献标识码:** A

Research on quality control strategy for highway construction of anti-cracking cement stabilized crushed stone

Qing Zhang

Yangzhou Huajian Construction Testing Center Co., LTD

[Abstract] With the continuous growth of transportation demand and the expansion of highway engineering construction scale, how to improve the crack resistance of cement stabilized gravel has become a key issue to be solved urgently in highway engineering construction. Cement stabilized crushed stone is an important road subgrade material with good load bearing capacity, compressive and crack resistance. The improvement of crack resistance is of great significance to prolong the service life of highway. In this paper, the factors influencing the cracking resistance of cement stabilized crushed stone, such as material selection, construction technology and environmental conditions, are studied, and corresponding construction quality control strategies are proposed. These include optimizing material selection, standardizing construction processes and addressing environmental factors, as well as clarifying design requirements. Combined with case analysis, this paper puts forward an effective method to improve the cracking resistance of cement stabilized crushed stone, which provides an important reference for highway construction.

[Key words] highway engineering; Cement stabilized crushed stone; Cracking resistance; Construction quality

引言

随着我国公路建设的快速发展,水泥稳定碎石作为一种重要的公路路基材料,其抗裂性能在保障公路质量和延长使用寿命方面发挥着关键作用。本文从材料选择、施工工艺和环境条件等方面分析了影响水泥稳定碎石抗裂性能的因素,并提出了相应的质量控制策略。通过优化材料选择、规范施工工艺和应对环境因素,以及明确设计要求,可以有效提高水泥稳定碎石的抗裂性能。同时,本文结合案例分析,总结出提高水泥稳定碎石抗裂性能的有效方法,为公路工程建设提供了重要的参考。

1 公路工程水泥稳定碎石抗裂性能概述

1.1 公路工程水泥稳定碎石的定义与特点

水泥稳定碎石是一种常用的公路路基材料,具有高强度、抗压性能、抗变形性能和良好的抗裂性能。它通过在碎石中掺入适量的水泥,经过充分的拌和、压实等工艺处理后形成。这种材料可以提高路基的承载能力,减少路面裂缝,延长公路使用寿命,是公路工程中重要的路基材料。随着材料科学的不断发展,未来可进一步研究其环保性能和可持续性,为公路建设提供更可靠的技术支持。

1.2 抗裂性能的重要性

水泥稳定碎石的卓越抗裂特性对于公路路基的耐久性与安全性能至关重要。该材料的这一特性可以有效减轻路面的裂缝和破损问题,从而延长道路的使用寿命,降低维护成本。同时,

它也有助于提高路基的稳定性和耐久性,这对确保交通安全和提升公路工程的整体质量具有积极影响。因此,水泥稳定碎石的抗裂性能对于保障公路路基的长期稳定性和安全性具有至关重要的作用。

交通工程水稳主要包括碎石、水泥和水。碎石作为路基的骨架材料,提供支撑和强度;水泥作为粘结剂,将碎石颗粒牢固地粘结在一起;水则作为反应介质,激活水泥发生水化反应,使碎石和水泥形成稳定的整体结构。这三种材料的合理配比和施工质量直接影响到水泥稳定碎石的抗裂性能,因此在设计和施工过程中需要严格控制。

1.3目前存在的问题与挑战

在水泥稳定碎石的抗裂性能方面,目前存在一些问题需要解决。首先,不恰当的材料选择可能导致配比不合理;其次,施工工艺控制不到位可能导致质量难以保证;再次,环境因素对抗裂性能的影响也不容忽视;最后,设计要求与规范标准不够明确也带来了挑战。因此,为了提高水泥稳定碎石的抗裂性能,需要优化材料选择,加强施工工艺控制,针对环境因素采取防护措施,并明确设计要求与规范标准。只有这样,才能有效提升水泥稳定碎石的抗裂性能,从而提高公路工程建设的质量。

2 水泥稳定碎石抗裂性能影响因素分析

2.1材料选择与配比设计

在设计水泥稳定碎石路面基层时,需要综合考虑材料选择、配比设计和添加剂的应用。粗集料的选择应符合压碎值 $\leq 28\%$ 、针片状颗粒含量 $\leq 15\%$ 、软石含量 $\leq 5\%$ 的技术要求,细集料则需符合液限 $< 28\%$ 、塑性指数 $< 9\%$ 的标准。根据规范,粗集料最大粒径为31.5mm,建议按四种及以上规格备料,以确保混合料的结构完整性和承载能力。水泥的选择对混合料的硬化时间、强度发展和耐久性具有显著影响,因此施工中水泥剂量宜控制在2.5%~4.5%范围内。综合来看,材料选择和配比设计应达到抗裂性能和持久性的最佳平衡,为基础设施建设提供坚实可靠的支撑材料。

2.2施工工艺与方法

在水泥稳定碎石路面基层施工中,为提高抗裂性能,需综合采用科学手段和技术措施。

科学手段方面,通过精确的原材料管理、现场检测和监测技术,实时控制施工过程中的温湿度,保证材料在最佳条件下硬化。利用自动化的配料系统和双拌缸搅拌设备进行混合料拌合,从拌合站成品料仓向运输车放料时,因出料口和车辆底板高差较大,为避免离析运输车辆在装料时严格按照五步装料法进行装料,提高成品混合料的均匀性,以提升施工质量和路面使用稳定性能。采用现代化的压实设备,如振动压路机,通过调节振动频率和压实力度实现更为均匀和密实的压实效果。此外,还可以利用计算机模拟和3D建模技术进行施工方案的模拟和优化,以预测水泥稳定碎石在不同负荷和环境条件下的表现,并据此优化施工方案。

技术措施方面,利用自动化的配料系统和搅拌设备,从而提

高材料的整体韧性和抗裂能力。此外,采用现代化的压实设备,如振动压路机,通过调节振动频率和压实力度,实现更为均匀和密实的压实效果。

在原材料备料及生产过程中,为确保原材料质量稳定大棚内设置双料仓做到已检待用,避免随进随用。料仓采用自动喷淋降尘系统,减少仓内扬尘的同时原材料二次污染也得到控制,石料做到打堆形成多级平台减少离析,确保材料级配稳定性。生产过程中通过加高加长上料仓隔板确保不发生串料,试验室每天下发配比生产单指导拌合生产,从而减少水稳后期裂缝。

在施工过程中,还可以采用计算机模拟和3D建模技术,进行施工方案的模拟和优化。利用这些技术可以预测水泥稳定碎石在不同负荷和环境条件下的表现,进而优化施工方案。

最后,建立施工质量控制系统,通过现场采样和试验室检测,对施工质量进行持续的监控和评估,及时调整施工工艺,保证材料的性能符合设计要求。

综上所述,通过科学的管理、测试与监测、针对性的技术措施和质量控制系统,可以大幅提升水泥稳定碎石的抗裂性能,确保公路工程的持久稳定和安全。

2.3设计要求与规范标准

为确保水泥稳定碎石的抗裂性能,工程设计和规范标准起着至关重要的作用。它们必须考虑地区的气候条件,如温度波动、降水量、冻融循环等,以及地质条件。同时,预期的交通负荷,包括车辆类型、流量和重载频次,也是设计时需考虑的因素。设计使用年限也是必须预设的,例如,对于高速公路,可能要求材料具有更长的使用寿命。此外,施工条件,包括施工季节和气候条件限制,以及施工现场的可达性,也会对材料选择和运输产生影响。

在规范标准方面,必须制定水泥、骨料的质量标准。例如,《水泥稳定碎石路面基层施工技术指南》(Q/JTECB 20518—2020)中对水泥的品种和强度等级进行了规定。基于试验和经验的材料最佳配比也是必要的,如《水泥稳定碎石路面基层施工技术指南》(Q/JTECB 20518—2020)所提供的那样。施工工艺,包括水泥稳定碎石的搅拌、运输、铺设、压实和养护等步骤,也在规范中详细描述,规定水泥稳定碎石强度和密实度的检测方法。

在实施和监控方面,施工单位必须严格按照规范标准执行,从原材料选择到成品养护都必须符合要求。施工过程中必须定期进行强度、压实度等检测,以确保工程质量。一旦发现不符合规定的情况,必须立即采取措施进行整改。

最后,随着新材料和新技术的发展,设计要求和规范标准也应不断更新,以适应新的情况。同时,应对气候变化和环境条件变化,规范标准也需要相应调整。合理和严格的设计要求,以及更新的规范标准,是确保水泥稳定碎石达到预期抗裂性能的基础。这些标准不仅为工程提供了明确的施工指南,而且是评价工程质量的重要依据。通过遵循这些规范,工程建设方能确保结构的稳定性和耐久性,从而为公路安全提供坚实的保障。

3 施工质量控制策略

在水泥稳定碎石路面基层施工中,质量控制策略至关重要,可采取以下技术措施进行施工质量控制:

在水泥稳定碎石路面基层施工中,质量控制策略至关重要,可采取以下技术措施进行施工质量控制:

(1)在水泥稳定碎石路面基层施工的前期准备阶段,质量控制至关重要。首先,进行设计方案评审,以确保设计合理规范,并利用BIM技术辅助设计方案评审,以发现潜在问题并进行优化。其次,对材料采购进行严格控制,检验材料质量达标,是确保施工质量的基础。具体来说,需要检测水泥的强度、安定性、初凝时间、终凝时间等指标;集料的压碎值、针片状含量、软石含量、含泥量等指标;以及水的pH值、可溶物含量、不溶物含量等指标。只有在确保材料质量达标的前提下,才能进行施工。此外,在前期准备阶段,还需重点关注以下工作:建设符合资质要求的试验室,并配备齐全的试验仪器和设备,以确保试验结果的准确性和可靠性;加强对试验人员的培训,提高其业务素质和技能水平,确保试验操作的规范性和准确性;严格执行相关试验标准,确保试验过程规范、结果可靠;建立健全试验数据管理制度,加强试验数据管理,确保试验数据真实、完整、准确;建立健全设计变更管理制度,加强设计变更管理,确保设计变更合理、合规;建立健全采购管理制度,加强采购管理。通过以上措施,可以为水泥稳定碎石路面基层施工质量控制提供有力保障,从而提高工程质量和使用寿命。

(2)中期施工阶段:采用传感器技术实时监控环境参数和材料质量。对关键参数进行检测,如压实度、平整度、厚度等。压实度采用灌砂法检测,要求压实度不低于98%;平整度采用3米直尺测量,要求不大于8mm;厚度采用挖坑法、取芯检测,要求代表值不小于设计值,合格值不小于设计值减去10mm。出现问题时及时调整,确保施工质量达标。此外,施工过程中还需注意以下要点:采用合理的拌和工艺减少摊铺机料斗收放次数,保证混合料均匀;控制运输时间,避免混合料离析;合理设置摊铺机参数,保证摊铺均匀;采用合理的碾压工艺,保证压实度达标。

(3)后期验收阶段:制定明确的质量验收标准,对各项性能指标进行检测评定。重视抗裂性能测试与评估,如进行无侧限抗压强度试验、芯样完整性试验等。此外,还需进行外观检查,要求表面平整密实,无浮石、弹簧现象,无明显压路机轮迹。

(4)环境因素考虑:在水泥稳定碎石路面基层施工中,环境因素至关重要。为确保施工质量,需根据环境条件采取相应措施。调整配合比例使用是关键,可根据高温、低温、多雨等条件

调整水泥和集料比例。采用低水泥、低泥量集料可减少环境影响,合理利用废料提高性能。重视可持续发展,采用环保设备、环境恢复,加强环保意识也至关重要。这些措施不仅提高施工质量和安全性,还有助于可持续发展和生态保护。

(5)全过程管理:完善质量管理体系,提高管理水平。加强各阶段的质量控制,确保工程质量、安全。此外,还需加强施工人员培训,提高施工技能;建立健全质量检测制度,加强质量检测;加强施工过程记录,为质量追溯提供依据。通过这些措施,可以有效地进行施工质量控制,确保水泥稳定碎石路面基层的抗裂性能达标,从而提高公路工程的质量和安全性。

通过这些技术措施的采取,可以有效地进行施工质量控制,确保水泥稳定碎石路面基层的抗裂性能达标,从而提高公路工程的质量和安全性。

5 结束语

水泥稳定碎石路基工程质量控制策略的讨论让我们意识到,要确保工程质量,我们还需要从深层次进行思考与改进。首先,我们建议加强对材料供应商的管理,确保材料质量达标,以避免质量问题。同时,对施工人员进行培训与监督,提高他们的操作规范性,从而提升工程质量管理水平。未来,我们可以引入智能化技术、推动信息化管理、加强标准规范制定,以适应质量要求和环境挑战。水泥稳定碎石路基工程质量控制需要系统管理和监督,完善管理体系、提高水平,确保工程质量、安全,为道路交通建设贡献力量。此外,我们还应关注工程的可持续性,考虑采用可再生材料或降解材料,减少对自然资源的消耗,促进工程建设与生态环境的和谐共生。通过这些措施,我们可以进一步提升工程的整体质量,为未来提供更加可靠的基础设施支持。

[参考文献]

- [1]李娜.抗裂型水泥稳定级配碎石的设计与应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023,(4):4.
- [2]梁任华,梁民培,邱华,等.一种改进的水泥稳定级配碎石混合料组成设计及应用[J].西部交通科技,2022,(2):106-109.
- [3]安平,徐钦升,丁伟,等.分步拌和抗裂型水泥稳定碎石强度和模量规律[J].山东交通学院学报,2022,(003):030.
- [4]郭建兵.抗裂性水泥稳定碎石基层在公路工程中的应用[J].交通世界,2022,(4):2.
- [5]刘建利.公路工程抗裂型水稳碎石施工质量控制要点研究[J].四川建材,2022,48(1):158-159.