

泡沫沥青冷再生技术在路面养护中的应用

陈 帅¹ 代凯明² 张涵墨³

湖北省城建设计院股份有限公司 湖北 武汉 430051

摘 要：泡沫沥青冷再生技术作为一种先进的路面养护技术，在路面修复和加固方面具有很大的潜力。本文主要介绍了泡沫沥青冷再生技术在路面养护中的应用方式、施工前的准备工作、施工步骤以及效果评估与经济分析等相关内容。通过合理的施工和科学的评估分析，泡沫沥青冷再生技术在路面养护中可以取得良好的效果，并且具有较好的经济性和可持续性。

关键词：泡沫沥青；冷再生技术；道路养护；应用

1 泡沫沥青冷再生技术的概述

泡沫沥青冷再生技术是以泡沫沥青为基础，将其与旧路面材料进行混合再生，以提高路面的强度和耐久性。该技术被广泛应用于路面维护和修复，具有环保、节能、经济等显著优势。泡沫沥青是一种由水泡沫、沥青和其他添加剂混合形成的稀释液。在冷再生过程中，通过将泡沫沥青喷洒到老化的路面上，与旧材料充分混合，形成新的路面结构。泡沫沥青具有良好的粘结性和养护性能，能够将旧路面剥离、裂缝和损伤部分修复，并提升整体的强度和耐久性。冷再生设备包括泡沫沥青稀释系统、混合搅拌装置和输送系统等组成部分。泡沫沥青稀释系统通过泡沫剂 and 水的混合，产生稳定的泡沫沥青。混合搅拌装置将泡沫沥青与旧路面材料充分混合，确保沥青能够均匀覆盖和粘结在旧材料上。输送系统将混合材料输送到施工区域，保证施工的连续性和高效性。泡沫沥青冷再生技术在路面养护中有着广泛的应用^[1]。首先，它可以延长路面的使用寿命，减少频繁的维护和更新成本。通过冷再生技术，旧路面的损坏部分可以得到有效修复，延缓路面老化和破坏的进展，从而延长路面的使用寿命，减少了频繁的养护和更新需求，降低了维护成本和交通干扰。相比于传统的热再生技术，冷再生不需要使用高温，因此节省了大量的能源消耗和二氧化碳排放。此外，冷再生过程中所使用的泡沫剂和水可回收再利用，减少了废弃物的产生和排放，对环境友好。泡沫沥青冷再生技术还具有灵活性和适应性强的特点。这项技术可以应用于各种类型的路面材料，包括沥青路面、水泥混凝土路面等，适用于各种大小的道路和公路。同时，冷再生工艺相对简单，施工程序较快，可以在较短时间内完成养护和修复工作，减少了对交通的影响，提高了施工效率。尽管泡沫沥青冷再生技术在路面养护中具有许多优势，但仍面临一些挑战。例如，

冷再生过程中需要控制好泡沫沥青的稳定性和浓度，以确保充分的混合和粘结性能。对于路面损坏严重的情况下，可能需要进行额外的路面修复和处理，以保证冷再生效果的可靠性和持久性^[2]。

2 冷再生技术的优点

冷再生技术是一种先进的路面养护技术，其相比于传统的热再生技术，具有许多明显的优点。（1）冷再生技术具有较高的环保性。在冷再生过程中，不需要使用高温，因此节省了大量的能源消耗和二氧化碳排放。相比于热再生技术需求高温烘干和加热旧材料的过程，冷再生技术可以减少能源消耗和环境污染，更加符合可持续发展的要求。（2）冷再生技术能够节约资源。冷再生过程中所使用的是泡沫沥青稀释液，该液体可以回收再利用。相比于传统的路面养护方法，冷再生技术减少了对新材料的需求，从而节约了资源。此外，冷再生过程中可以将旧路面中的材料重新利用，减少了废弃材料的产生，并对环境造成的影响较小。（3）冷再生技术能够提高施工效率。冷再生过程相对简单，可以在短时间内完成养护和修复工作。冷再生施工操作简便，不需要进行高温烘干和热拌混合等步骤，节省了施工时间和人力成本。同时，冷再生设备操作便捷，易于携带和转场，可适应多种路面类型和施工环境^[3]。（4）冷再生技术对路面的修复和加固效果显著。冷再生过程中，泡沫沥青具有优异的粘结性和养护性能。泡沫沥青能够充分覆盖和渗透旧材料中的裂缝和损伤部分，通过粘结作用将其修复，并与旧材料形成坚固的结合，使路面恢复原有的强度和稳定性。同时，泡沫沥青具有良好的防水性能，能够有效地阻止水分渗透，减缓路面老化和破坏的进程。（5）冷再生技术具有灵活性和适应性强的特点。不论是沥青路面还是水泥混凝土路面，不论是城市道路还是高速公路，冷再生技术均可适用。无论是小面积的修

复还是大面积的养护,冷再生技术都能够满足不同的需求。此外,冷再生施工过程无需中断交通,能够减少对交通的干扰,维护了道路通行的连续性和畅通性。

3 泡沫沥青冷再生技术在路面养护中的应用

3.1 应用方式

泡沫沥青冷再生技术在路面养护中具有广泛的应用,它可以针对不同的路况和养护需求进行灵活选择和应用。以下是几种常见的应用方式:

3.1.1 路面铣刨

路面铣刨是泡沫沥青冷再生技术在路面养护中的一种常见应用方式。当路面出现裂缝、车辙、磨损等病害时,使用泡沫沥青冷再生技术进行路面铣刨,可以将旧路面材料进行破碎、筛分,并添加适量的水和泡沫沥青,经过拌和和摊铺等工序后形成新的路面,达到修复路面的目的。这种应用方式可以有效地修复路面的各种病害,延长路面的使用寿命。

3.1.2 路面补坑

对于路面上的小坑、小洞等小规模病害,可以使用泡沫沥青冷再生技术进行修补。通过将适量的泡沫沥青和填料混合在一起,填入坑洞中并压实,形成新的路面,达到修复的目的。这种应用方式可以快速修复路面上的小规模病害,避免病害扩大,同时也可以节省修复成本。

3.1.3 桥面铺装

在桥梁的铺装层中,使用泡沫沥青冷再生技术可以将旧的铺装层进行更新,达到延长桥梁使用寿命的目的。通过将适量的泡沫沥青和碎石混合在一起,摊铺在桥面上并压实,形成新的铺装层。这种应用方式可以增强桥面的防水性能和承载能力,延长桥梁的使用寿命。

3.2 施工前的准备工作

泡沫沥青冷再生施工前的准备工作非常重要,它涉及到工程的顺利进行和最终的施工质量。以下是泡沫沥青冷再生施工前的一些准备工作:

3.2.1 路面材料准备

在进行泡沫沥青冷再生施工前,需要将路面材料进行收集和准备。这些材料包括旧路面的沥青混凝土、水泥、碎石等。在收集材料时,需要注意不同路段的材料质量、性能和配合比,以便在施工过程中进行合理的调配和使用。

3.2.2 路面病害处理

在进行泡沫沥青冷再生施工前,需要对路面进行病害处理。这包括对裂缝、车辙、松散等病害进行修补和加固,以保证施工路段的平整度和安全性。在进行病害

处理时,需要注意施工工艺和方法的选择,尽可能地减少对路面的损坏和影响。

3.2.3 机械设备准备

泡沫沥青冷再生施工需要使用一些特殊的机械设备,如冷再生机、压路机、搅拌机等。在施工前,需要对这些设备进行检查和调试,确保它们的正常运行和配合。此外,还需要对设备的操作人员进行培训和考核,以保证施工的安全和质量。

3.2.4 施工计划制定

在进行泡沫沥青冷再生施工前,需要根据工程实际情况制定详细的施工计划。这包括施工路段的长度、宽度、施工时间、材料用量、人员安排等。在制定施工计划时,需要考虑施工路段的交通流量和施工难度,尽可能地减少对交通的影响和施工难度。

3.3 施工步骤

冷再生施工步骤主要包括:路面清洁、泡沫沥青喷洒、混合搅拌和压实等环节。第一,在进行冷再生施工之前,需要对路面进行清洁,将表面的杂物、尘土和碎石等清理干净。这样可以确保冷再生材料与路面的粘结质量,提高施工效果。第二,在清洁完毕的路面上,使用专用设备将泡沫沥青喷洒在待修复或加固的区域上。喷洒泡沫沥青时,应注意均匀覆盖,确保泡沫沥青与路面的充分接触和渗透。第三,在泡沫沥青喷洒完成后,需要进行混合搅拌,将泡沫沥青与路面旧材料进行充分混合。这一步骤可以通过专用的搅拌装置实现,确保泡沫沥青与旧材料充分结合,并提高路面修复和加固的效果^[2]。第四,进行压实,将混合后的泡沫沥青与路面旧材料进行压实处理。这一步骤可以通过压路机等设备来完成,使修复区域与周边路面达到一致的密实性和平整度。除了以上基本的施工步骤外,还应注意施工现场的环境和安全。施工现场应设置警示标志和防护措施,确保施工人员的安全。同时,施工过程中应严格控制施工参数、操作技术和施工质量,确保冷再生施工的质量和可靠性。

4 泡沫沥青冷再生技术在路面养护中效果评估与经济性分析

4.1 路面冷再生后的效果评估

通过对修复和加固后的路面进行性能评估,可以了解冷再生技术的实际效果,并为后续的路面养护提供参考。对于冷再生后的路面性能评估,常用的方法包括可视检测和实验室测试。可视检测通过观察路面的外观变化、裂缝修复情况和平整度等方面,评估冷再生技术的修复效果和路面质量。实验室测试可以通过采集路面

样本进行物理性能测试,如抗压强度、抗剪强度、稳定性、变形性等,来评估冷再生后路面的强度和稳定性。还可以借助现代化仪器设备进行非损伤性检测,如地面声波测试、雷达检测等,来评估冷再生后路面的结构完整性和质量。经济性分析是评估冷再生技术应用的重要依据,它可以考虑投资成本、维护和修复成本以及寿命周期成本等因素^[3]。经济性分析可以对冷再生技术的成本效益进行评估,从而确定其应用的经济可行性和合理性。与传统的养护方法进行对比分析,比较其在成本和效益方面的差异。此外,还可以考虑冷再生技术的环保性,如能源消耗、碳排放等,以综合评估冷再生技术的可持续性。

4.2 泡沫沥青冷再生技术的经济性分析

泡沫沥青冷再生技术在路面养护中的经济性分析对于决策者来说非常重要。经济性分析是评估冷再生技术应用的成本效益关系,帮助决策者判断其是否值得投资和推广。首先,冷再生技术的经济性分析需要考虑施工成本。这包括泡沫沥青的采购成本、设备投资成本、人工费用等。与此同时,需考虑冷再生技术相对于传统路面养护技术在施工速度和施工质量等方面的优势,如能减少施工时间、降低劳动力成本等。其次,在经济性分析中还需考虑冷再生技术的维护和修复成本。相比传统路面养护技术,冷再生技术能够有效延长路面的使用寿命,减少频繁维护和修复的需求,节约养护成本。冷再生技术的耐用性和耐久性是经济性分析的重要指标之一。泡沫沥青冷再生技术的经济性分析还需要考虑其在整个寿命周期内的经济效益。这包括冷再生技术能否提高路面的可靠性和安全性,降低行车噪音和油耗,减少车辆维修成本等^[4]。同时,还需综合考虑冷再生技术的环保性能,如减少资源消耗、降低碳排放等对社会和环境的积极影响。

5 冷再生技术在路面养护中的应用前景

冷再生技术作为一种先进的路面养护技术,在路面修复和加固方面具有广阔的应用前景。(1)冷再生技术能够有效延长路面的使用寿命。传统的路面维修通常需要全面铺设新的沥青混合料,而冷再生技术可以在原有

路面基础上进行修复和加固,减少了对原料的消耗。这不仅可以节约成本,还能保护资源,实现可持续发展。

(2)冷再生技术对环境的影响较小。传统的路面维修通常需要大量的热能,产生大量的二氧化碳和其他有害气体排放。而冷再生技术使用的是泡沫沥青,无需高温,可大幅减少温室气体的排放,对环境的影响更小。(3)冷再生技术具有施工效率高、施工周期短的优势。泡沫沥青冷再生技术用于路面修复和加固时,不需要进行大范围的拆除和铺设工作,节省了施工时间。同时,冷再生设备和工艺不断改进,施工效率也随之提高,能够满足道路快速修复和改建的需求。(4)冷再生技术在改善路面质量和行车安全方面具有显著效果。冷再生技术能够加固修复路面的强度和稳定性,提高路面的承载能力和耐久性,减少路面出现裂缝和坑洞的风险。这将有助于提高交通运输的安全性,减少交通事故的发生。

结束语

泡沫沥青冷再生技术在路面养护中的应用已经被广泛认可并采用。通过冷再生技术修复和加固路面,可以大大延长路面使用寿命,减少养护的频率和成本。同时,泡沫沥青冷再生技术还能够提高路面的抗压强度和稳定性,改善行车安全性。通过经济性分析,可以看到冷再生技术的投资回报率较高,具有较好的经济效益。在未来,随着科技的发展和工艺的不断改进,泡沫沥青冷再生技术将会在路面养护领域发挥更大的作用,为路面养护提供更可靠和可持续的解决方案。

参考文献

- [1]王梅.沥青路面就地冷再生施工技术探讨[J].科技视界,2018(19):120-121.
- [2]郭明洋,张凤德.泡沫沥青现场冷再生技术在城市道路大修工程中的应用[J].市政技术,2020,38(02):33-35+39.
- [3]郭明洋,张凤德.泡沫沥青现场冷再生技术在城市道路大修工程中的应用[J].市政技术,2020,38(02):33-35+39.
- [4]周铭.泡沫沥青冷再生混合料在路面施工中的应用[J].住宅与房地产,2019(36):186.
- [5]索智,栗荣,陈欢,张奥.泡沫沥青冷再生混合料配合比设计优化研究[J].公路,2019,64(12):247-251.