

冷拌冷铺超薄磨耗层在高速公路养护中的应用研究

李志华 张利军

山西晋北高速公路养护有限公司 山西 太原 030006

摘要：冷拌冷铺超薄磨耗层技术是一种新型的公路养护技术，具有节能环保、施工便捷、对交通影响小等特点。在高速公路养护中，该技术能迅速恢复和改善路面性能，提高行车安全性和舒适性，延长路面使用寿命，同时显著降低能耗和排放，符合绿色交通发展趋势。通过优化材料选择和配比、改进施工工艺和设备、严格质量检验，冷拌冷铺超薄磨耗层技术实现了高效、经济的养护效果，为高速公路养护提供了新途径。

关键词：冷拌冷铺；超薄磨耗层；高速公路；养护中的应用

引言

随着交通运输业的蓬勃发展，高速公路的交通量和车辆荷载持续攀升，这对路面的养护提出了更高要求。传统的热拌沥青混合料养护方式，不仅能耗高、环境污染大，而且施工周期长，难以满足现代高速公路养护的紧迫需求。因此，寻求一种高效、环保的新型养护技术显得尤为迫切。冷拌冷铺超薄磨耗层技术，凭借其独特优势，正逐渐成为高速公路养护领域的新宠，展现出巨大的应用潜力。

1 冷拌冷铺超薄磨耗层技术概述

冷拌冷铺超薄磨耗层技术，作为公路养护领域的一项创新技术，正逐步展现其独特的优势与广泛的应用潜力。该技术摒弃了传统的热拌热铺方式，转而采用冷拌冷铺工艺，即在常温条件下进行混合料的拌和与铺设，这一转变不仅避免了沥青材料的高温加热过程，还显著降低了能耗与碳排放，符合当前全球范围内对节能环保的迫切需求。所形成的超薄磨耗层，尽管厚度仅为8毫米至15毫米，却凭借其卓越的抗滑性能、良好的降噪效果以及出色的耐久性，在提升道路行驶安全、改善驾驶体验方面发挥着重要作用。此外，冷拌冷铺技术的施工便捷性以及对交通影响小的特点，使得其在高速公路养护中尤为适用，能够迅速恢复道路通行能力，减少施工期间的交通压力。随着科技的不断进步和环保意识的日益增强，冷拌冷铺超薄磨耗层技术的应用前景无疑将更加广阔。

2 冷拌冷铺超薄磨耗层技术在高速公路养护中的应用价值

冷拌冷铺超薄磨耗层技术通过采用特定的集料级配、高性能粘结剂以及优化的施工工艺，能够迅速恢复和改善高速公路路面的关键使用性能。一方面，该技术能有效提高路面的抗滑性能，特别是在雨天或湿滑条件

下，超薄磨耗层中的抗滑集料和特殊添加剂能够显著增加轮胎与路面间的摩擦力，降低车辆打滑的风险，显著提升行车安全性。另一方面，冷拌冷铺超薄磨耗层能够有效改善路面的平整度，减少因路面不平引起的车辆颠簸，提升驾驶舒适性和乘坐体验。此外，该技术还能增强路面的耐磨性和耐久性，有效抵抗车轮磨损和自然环境侵蚀，延长路面使用寿命。相较于传统的热拌沥青混合料，冷拌冷铺技术最大的优势之一在于其绿色环保特性。热拌沥青需要高温加热沥青材料，这一过程不仅消耗大量能源，还会排放有害气体和颗粒物，对环境造成污染。而冷拌冷铺技术则无需加热沥青，直接使用，常温下即可拌和的冷拌沥青混合料，显著降低了能耗和温室气体排放，减少了对环境的负面影响。这种技术符合当前绿色交通、低碳出行的发展趋势，对于推动交通运输行业的可持续发展具有重要意义。高速公路作为重要的交通动脉，其养护作业的效率直接关系到交通的畅通与否。冷拌冷铺超薄磨耗层技术以其施工便捷、快速硬化的特点，极大地缩短了养护作业的时间。由于无需加热和复杂的现场准备，施工队伍可以在短时间内完成材料准备、铺设、压实等工序，迅速恢复道路通行能力^[1]。这不仅减少了养护期间对高速公路交通的干扰，降低了因道路封闭或限速带来的经济损失，还提高了公众对高速公路养护工作的满意度。从长期养护成本来看，冷拌冷铺超薄磨耗层技术同样展现出其经济优势。虽然初期材料成本可能因高性能粘结剂和特殊添加剂的使用而略高，但其优异的耐久性和抗磨损能力使得养护周期延长，减少了频繁的维修和重建需求。此外，冷拌冷铺技术的施工效率高，减少了人力和机械的使用时间，进一步降低了养护成本。综合考虑，冷拌冷铺超薄磨耗层技术在全生命周期内的总成本效益远高于传统方法，是实现高速公路养护经济性的有效途径。

3 冷拌冷铺超薄磨耗层技术在高速公路养护中的应用方法

3.1 材料选择和配比优化

冷拌冷铺超薄磨耗层技术作为一种高效、经济的路面养护手段，在高速公路维护中扮演着至关重要的角色。其应用不仅能够有效提升路面的使用性能，还能显著延长道路的使用寿命，减少养护成本。在这一技术的实施过程中，材料的选择与配比优化构成了技术成功的基石。以下是对这一环节及其相关细节的深入探讨。

在冷拌冷铺超薄磨耗层技术的应用实践中，材料的科学选择与精准配比是确保工程质量的先决条件。这一步骤要求养护团队必须具备深厚的专业知识与丰富的实践经验，以便从众多材料中挑选出最适合高速公路养护需求的优质原材料。首先，沥青材料的选择至关重要。鉴于冷拌冷铺技术的特性，需要选用那些具有高黏度、良好低温抗裂性和高温稳定性的沥青。这类沥青不仅能够显著提升混合料的粘结力，还能有效抵抗外界环境的侵蚀，从而确保超薄磨耗层在长期使用过程中的耐久性和稳定性。在实际操作中，可以通过实验室测试来评估不同沥青材料的性能，以选择出最优解。其次，集料的选择同样不容忽视。集料的粒径分布、形状、硬度以及表面特性等因素均会对超薄磨耗层的性能产生显著影响。为了获得良好的抗滑性和平整度，需要精心挑选合适粒径和级配的集料。通常，细小且均匀的集料能够提供更加紧密、平整的铺面，而适当比例的粗集料则有助于增强路面的抗剪强度和耐久性。此外，集料的硬度也是关键因素之一，硬度较高的集料能够更好地抵抗车轮磨损和外界冲击。填料方面，则主要用于调节混合料的体积稳定性和工作性能。常用的填料包括石灰石粉、矿粉等，它们能够与沥青形成良好的胶结作用，从而提高混合料的整体强度和稳定性。在配比设计时，需要根据具体需求和试验结果来确定填料的用量和种类。在配比优化方面，科学的配比设计是实现材料性能最大化的关键。这要求养护团队必须充分考虑高速公路的交通流量、气候条件、路面损坏状况以及养护目标等因素，通过实验室试验和现场测试相结合的方式，不断调整和优化沥青、集料和填料的比例关系，直至达到最佳的性能平衡点。在此过程中，还需要密切关注混合料的拌合均匀性、施工和易性以及成型后的路用性能等指标，以确保超薄磨耗层在实际应用中的可靠性和耐久性^[2]。综上所述，冷拌冷铺超薄磨耗层技术在高速公路养护中的应用方法，离不开对材料选择和配比优化的高度重视。通过科学合理的选材与配比设计，可以显著提升超薄磨耗层

的综合性能，为高速公路的安全、舒适和高效运行提供有力保障。

3.2 施工工艺和设备改进

冷拌冷铺超薄磨耗层技术在高速公路养护中的应用，不仅依赖于高质量的材料选择和配比优化，还需要施工工艺的精细化和设备的现代化作为支撑。随着科技的进步和工程实践经验的积累，对施工工艺和设备的不断改进与优化，已成为提升该技术养护效能的关键途径。在冷拌冷铺超薄磨耗层的施工过程中，拌和与铺设是两个至关重要的环节。采用先进的拌和设备 and 铺设设备，可以显著提升混合料的均匀性和铺设质量。先进的拌和设备通常配备有精确的计量系统和高效的搅拌机构，能够确保各种原材料在拌和过程中的精确配比和充分混合，从而提高混合料的均匀性和稳定性。同时，这些设备还具备自动调节功能，能够根据实际需要调整拌和参数，以适应不同施工环境和材料特性的需求。铺设设备方面，现代化的铺设机械不仅能够实现高精度的铺设作业，还能有效减少铺设过程中的材料浪费和环境污染。例如，一些先进的铺设设备配备了精准的厚度控制系统和温度监测系统，能够确保铺设质量符合设计要求。此外，这些设备还具备良好的机动性和灵活性，能够适应各种复杂地形和交通条件，提高施工效率。除了先进的设备支持外，严格控制施工工艺参数也是确保冷拌冷铺超薄磨耗层施工质量的关键。在施工过程中，需密切关注混合料的稀浆稠度，并根据混合料浆状随时对出料皮带、及沥青泵转速进行调整，以确保混合料始终处于稠度合理的状态。其次须通过合理的碾压，将混合料表面的凸起骨料嵌入作业层，达到很好的骨料支撑作用，提高路面的承载能力和耐久性。在压实过程中，需要严格控制碾压时间、压实速度、压实遍数等参数，以确保压实效果达到最佳。随着智能化技术的不断发展，智能化施工监控系统在冷拌冷铺超薄磨耗层施工中的应用日益广泛。这些系统通过集成传感器、摄像头等监测设备，能够实时监测施工过程中压实度的参数和指标。同时，这些系统还能够对监测数据进行实时分析和处理，为施工人员提供准确的施工指导和决策支持。通过智能化施工监控系统的应用，可以进一步提高施工质量和效率，降低施工风险和成本。

3.3 质量检验

质量检验是施工完成后的必要环节，它直接关系到高速公路的安全性、舒适性和使用寿命。因此，对于冷拌冷铺超薄磨耗层技术的质量检验，必须给予足够的重视和关注。质量检验的内容主要包括路面的平整度、抗

滑性、耐久性等关键指标。这些指标是衡量冷拌冷铺超薄磨耗层技术施工效果的重要标准。平整度是衡量路面质量的重要指标之一。它反映了路面在垂直方向上的起伏程度。平整的路面可以减小车辆行驶时的颠簸感,提高行驶的舒适性和安全性。在冷拌冷铺超薄磨耗层施工中,需要确保铺设层的平整度符合设计要求。这可以通过使用专业的平整度检测设备,如激光平整度仪或连续式平整度仪进行测量和评估。抗滑性是衡量路面安全性的重要指标^[3]。它反映了路面在潮湿或干燥条件下对车轮的摩擦力。良好的抗滑性可以确保车辆在高速行驶时能够稳定地保持在车道内,避免因轮胎打滑而引发的交通事故。在冷拌冷铺超薄磨耗层施工中,需要确保铺设层的抗滑性达到规定的标准。这可以通过使用抗滑性测试仪,如摆式摩擦系数测定仪或动态摩擦系数测试仪进行测量和评估。耐久性是衡量路面使用寿命的重要指标。它反映了路面在长期使用过程中抵抗各种环境因素和交通荷载的能力。良好的耐久性可以确保高速公路在长时间内保持良好的使用状态,减少养护成本和时间。在冷拌冷铺超薄磨耗层施工中,需要确保铺设层的耐久性符合设计要求。这可以通过模拟实际交通荷载和环境条件进行加速老化试验,或者使用无损检测技术如超声波检测或红外热成像进行检测和评估。质量检验需要采用专业的检测设备和方法。这些设备和方法需要满足精度高、操作简便、可靠性强的要求。对于平整度的检测,可以使用激光平整度仪或连续式平整度仪。这些设备通过激光或机械方式测量路面的起伏程度,并将数据转换为数字信号进行记录和分析。对于抗滑性的检测,可以使用摆式摩擦系数测定仪或动态摩擦系数测试仪。这些设备通过模拟车轮在路面上的运动状态,测量车轮与路

面之间的摩擦力,并根据测量结果计算出摩擦系数。对于耐久性的检测,可以采用加速老化试验或无损检测技术。加速老化试验是通过模拟实际交通荷载和环境条件对路面进行加速老化处理,然后观察和分析路面的变化情况。无损检测技术则是通过超声波、红外热成像等方式对路面进行非破坏性检测,以评估路面的内部结构和性能状态。在质量检验过程中,如果发现质量问题或不符合要求的情况,需要及时采取措施进行修复和改进。对于平整度不符合要求的路段,可以采用局部修补或重新铺设的方式进行修复;对于抗滑性不足的路段,可以采用增加抗滑剂或重新铺设抗滑层的方式进行改进;对于耐久性不足的路段,则需要深入分析原因并采取针对性的修复措施。同时,还需要加强施工过程中的质量控制和监测工作,确保后续施工的质量符合要求。

结束语

冷拌冷铺超薄磨耗层技术在高速公路养护中表现出卓越的应用成效,不仅提高了养护效率,还确保了路面质量。通过持续的材料、工艺与设备优化,该技术正逐步强化其在高速公路养护领域的地位。展望未来,随着技术的不断精进,冷拌冷铺超薄磨耗层技术有望在更多交通基础设施的维护中发光发热,为交通行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]李强.冷拌冷铺超粘纤维磨耗层在预防性养护中的应用解析[J].科技资讯,2020(3):34-34.
- [2]盛开.超黏磨耗层在沥青路面预养护中的应用[J].交通世界,2020,551(29):61-62.
- [3]唐豹.超薄磨耗层在高速公路水泥混凝土路面养护中的应用[J].交通世界,2020,536(14):69-70.