

# The Application of Warm Mixing Ultra-thin Grinding Layer Technology in Highway Maintenance

Xiaoyan Liu

Shanxi Transportation Holding Group Co., Ltd. Yuncheng Expressway Branch, Yuncheng, Shanxi, 044000, China

## Abstract

With the acceleration of urbanization and the increasing of traffic volume, expressway, as an important part of modern transportation network, carries increasingly heavy transportation tasks. However, the long-term high load operation makes the expressway pavement face severe wear and aging problems, such as cracks, potholes and ruts, which not only affects the driving safety and comfort, but also increases the maintenance cost and difficulty. As a new type of pavement maintenance technology, warm mixing ultra-thin friction layer construction technology has been widely paid attention to and applied with its unique advantages. This paper aims to discuss the key points of the application of warm mixing ultra-thin friction layer in the maintenance of expressway, in order to provide reference for improving the level and quality of expressway maintenance.

## Keywords

warm mixing ultra-thin friction layer construction technology; highway maintenance; features; application points

## 温拌超薄磨耗层工艺在高速公路养护中的运用

刘晓燕

山西交通控股集团有限公司运城高速公路分公司, 中国 · 山西 运城 044000

## 摘 要

随着城市化进程的加速和交通量的不断增加, 高速公路作为现代交通网络的重要组成部分, 承载着日益繁重的运输任务。然而, 长期的高负荷运行使得高速公路路面面临严峻的磨损与老化问题, 如裂缝、坑槽以及车辙等, 不仅影响行车安全和舒适性, 还增加了养护成本和难度。温拌超薄磨耗层施工技术作为一种新型的路面养护技术, 以其独特的优势逐渐受到广泛关注和应 用。论文旨在探讨温拌超薄磨耗层施工技术在高速公路养护中的运用要点, 以期 为提升高速公路养护水平和质量提供参 考。

## 关键词

温拌超薄磨耗层施工技术; 高速公路养护; 特点; 运用要点

## 1 引言

温拌超薄磨耗层施工技术是一种通过铺设极薄的沥青层以恢复和改善道路表面性能的技术。该技术通常应用于道路表面存在轻微损坏、老化或性能下降的情况, 通过铺设厚度为 10~30mm 的超薄沥青层, 可以有效地延长路面使用寿命, 并改善行车舒适性。

## 2 对高速公路进行养护的必要性

### 2.1 直接关系到行车安全

随着车辆数量和重量的不断增加, 高速公路面临的压力也逐渐增大, 路面结构在长期荷载作用下容易产生裂缝、沉降及其他病害。这些病害若不及时修复, 将严重影响行车的

的平顺性和稳定性, 增加交通事故的发生概率<sup>[1]</sup>。因此, 高速公路的定期养护, 是保障行车安全, 减少交通事故发生的重要手段。

### 2.2 促进经济社会的协调发展

高速公路的畅通与否直接关系到区域经济的发展和社会资源的合理配置。通过定期的养护, 可以保持高速公路的畅通, 确保交通运输的高效运行, 从而促进区域经济的均衡发展, 推动城乡一体化进程。尤其是在经济欠发达地区, 通过良好的交通基础设施建设和养护, 可以吸引更多的投资和人才流入, 改善居民生活水平, 实现经济社会的协调发展。

## 3 温拌超薄磨耗层施工技术特点

### 3.1 环保低碳

温拌技术通过添加特殊的温拌剂, 使得沥青混合料的施工温度下降至 100℃~140℃之间, 显著降低了能源的消耗和碳排放。这一过程不仅减少了对环境的影响, 也符合现

【作者简介】刘晓燕(1989-), 女, 中国山西稷山人, 本科, 工程师, 从事道路与桥梁研究。

代社会对可持续发展的追求，体现了对生态环境的尊重和保护。因此，温拌超薄磨耗层的应用，有助于推动绿色交通建设，满足日益严格的环保法规和社会公众对环境保护的期望。

### 3.2 施工快速

温拌超薄磨耗层施工能够快速达到混合料的最佳拌和效果，减少了施工时的停工时间，使得施工单位能够在更短的时间内完成工程任务，显著提升了项目的整体效率。同时，温拌超薄磨耗层在铺设后很快就能投入使用，缩短了路面封闭时间，减少了对交通的影响，极大地方便了城市交通的运行。

超薄磨耗层施工见图1。



图1 超薄磨耗层施工

## 4 温拌超薄磨耗层施工技术在高速公路养护中的运用要点

### 4.1 旧路面处理

旧路面的处理是否到位，直接关系到新铺筑的磨耗层的结合效果和使用寿命。因此，旧路面必须进行彻底清理，确保其表面无松散颗粒、灰尘或其他杂物，以保证粘层油与旧路面之间的充分粘附。在旧路面清理过程中，常使用高压水冲洗、机械刷扫等手段，确保清理效果。对于旧路面存在的裂缝、坑槽等局部病害，也应先行修补，以避免这些缺陷在新磨耗层铺筑后继续扩展，影响整体路面质量<sup>[2]</sup>。在处理过程中，还应根据道路的实际情况选择合适的处理深度和方法，确保旧路面表面坚实、平整，以满足后续施工的要求。

### 4.2 粘层油铺洒

粘层油的铺洒是保证新旧路面之间紧密结合的关键环节。粘层油的选择与铺洒工艺直接影响到新磨耗层的黏附性能。施工过程中，粘层油的铺洒应均匀、充分，确保覆盖整个旧路面表面，同时避免过量涂布造成油层流淌或不足导致局部黏附不牢。一般情况下，粘层油的种类可根据气候条件、路面类型等因素选择适宜的乳化沥青或改性沥青。铺洒时应严格控制铺洒量及温度，保证粘层油在铺洒后能迅速与旧路

面形成良好的粘附效果，同时为后续的温拌混合料铺筑提供良好的基面（见图2）。



图2 粘层油喷洒施工

### 4.3 温拌混合料

温拌混合料的制备工艺要求严格，首先需要选择合适的骨料、矿粉和沥青材料，并根据设计要求合理配比。在混合料的搅拌过程中，温度控制尤为重要，因为过高的温度可能导致沥青老化，而过低的温度则可能影响混合料的均匀性和可操作性。一般来说，温拌混合料的搅拌温度应控制在100℃~140℃之间，以确保骨料与沥青的充分包裹，同时避免产生过多的有害气体。在搅拌过程中，还应注意拌合时间的控制，以保证混合料的均匀性和稳定性，为后续的铺筑工作打下良好基础。

### 4.4 混合料运输

由于温拌混合料的温度较传统热拌料低，因此在运输过程中更容易出现温度损失，影响混合料的施工性能。因此，混合料运输过程中应采取保温措施，如使用覆盖帆布或保温运输车，以减少温度的快速下降。运输过程中还应注意运输距离和时间的控制，尽量缩短运输时间，以保证混合料在到达施工现场时仍具有较好的可操作性。此外，运输过程中应避免混合料的分离现象发生，确保混合料的均匀性，为铺筑工作提供高质量的材料保障。

### 4.5 混合料铺筑

混合料铺筑是将温拌混合料均匀、平整地摊铺在旧路面上的关键环节。铺筑过程中，施工人员需要严格按照设计厚度和宽度进行铺设，确保铺筑层的均匀性和精度。由于温拌超薄磨耗层的铺筑厚度较薄，一般在2~3cm，因此对摊铺机的精度要求较高。摊铺机应具备良好的自动调平功能，以确保铺筑层的平整度和厚度一致性。施工过程中，还应注意摊铺速度的控制，过快的摊铺速度可能导致混合料在摊铺过程中产生离析现象，而过慢的速度则可能导致混合料温度过高下降，影响铺筑质量。摊铺过程中还应密切关注铺筑层的表面质量，及时处理可能出现的小范围不平整、离析等问题，确保整个铺筑层的连续性和均匀性。

### 4.6 混合料压实

由于温拌超薄磨耗层的铺筑厚度较薄，因此在压实过程中需采用轻型压路机或双钢轮压路机，以避免因过度压实导致路面出现裂纹、推挤等问题。压实作业应在混合料温度尚未过低时进行，以确保压实效果。一般情况下，温拌混合料的初压温度应控制在90℃~120℃之间，随着温度的逐渐

下降,应及时进行初压、复压和终压。压实过程中应注意压路机的行驶速度、碾压遍数、碾压顺序和重叠宽度等操作参数,确保压实均匀,避免出现压实不足或过度压实现象。

#### 4.7 养护

养护的目的是使新铺的磨耗层在初期使用过程中逐渐达到设计性能。对于温拌超薄磨耗层,由于其材料特性和施工温度较低,养护时间相对较短,但仍需要注意养护期内的交通管控,避免重型车辆过早驶入,导致路面早期损伤。通常情况下,新铺路面应在完成压实后的 24 小时内禁止任何车辆通行,以确保沥青混合料充分冷却并达到设计强度。养护期间,还应注意天气条件,避免在雨天或极端温度下进行开放交通,防止路面因水分侵入或温度过低而损坏。

#### 4.8 工后检测

工后检测包括路面的平整度、压实度、厚度、黏附性以及抗滑性能等多个方面。通过检测,施工方可以评估整个施工过程的质量是否符合设计要求,并为后续的养护工作提供依据<sup>[1]</sup>。检测时通常使用专业的检测设备,如激光平整度仪、核子密度仪、摩擦系数测试仪等,确保检测结果的准确性和可靠性。路面平整度检测主要通过纵断面高程测量,评估路面的平整程度是否达到规范要求;压实度检测则通过核子密度仪测定混合料的密实程度,确保路面具有足够的承载能力;厚度检测则通过取芯检测确认铺筑层的厚度是否符合设计标准。黏附性检测则通过剪切试验等方法评估粘层油与混合料之间的黏附效果,确保层间结合牢固;抗滑性能检测通过摩擦系数测试,评估路面的防滑性能是否达到安全要求。

### 5 提升温拌超薄磨耗层施工质量的办法

#### 5.1 对原路面性能进行科学评价

原路面的状况直接影响到新铺设层的附着力和整体结构的稳定性,因此必须进行全面、细致的评估。科学评价原路面性能主要包括对路面病害的识别与评估、路面结构强度和承载能力的检测、路面平整度的测量以及路面表面特性的分析。通过高精度的检测设备和科学的评估方法,可以准确判断路面的实际状况,为后续施工提供可靠的依据。

#### 5.2 选择合适的施工材料及施工工艺

在材料选择方面,必须考虑材料的性能、耐久性、环境适应性以及与温拌技术的兼容性。适宜的集料、沥青和添

加剂的选择对施工质量有着直接影响。集料的粒径、形状和级配应满足设计要求,以确保混合料的密实度和稳定性;沥青的黏度、软化点和抗老化性能应适应温拌技术的特点,确保在较低温度下仍能保持良好的粘附性和流动性;添加剂的选择则应以提高沥青混合料的工作性和耐久性为目标,如抗剥落剂、纤维稳定剂等。此外,施工工艺的选择也是关键所在,温拌技术虽然在降低温度方面具有显著优势,但对施工的工艺流程和设备要求更为严格。

#### 5.3 提高施工人员的综合素质

施工人员的专业知识、操作技能和责任心直接影响到施工质量的最终效果。因此,必须通过系统的培训和严格的管理,全面提升施工人员的综合素质。一方面,应加强施工人员的专业知识培训,使其充分了解温拌技术的特点、施工工艺的要求以及质量控制的重点。通过理论学习与实践操作相结合的方式,使施工人员能够熟练掌握施工技术,准确判断施工中可能出现的问题,并采取有效的应对措施。另一方面,应注重施工人员的操作技能培训,特别是对关键工序和关键岗位的操作人员,应进行专门的技能训练,确保其具备精湛的操作技能和丰富的施工经验。对于新技术、新设备的应用,还应定期组织技术交流和操作演练,确保施工人员能够迅速适应并掌握新工艺的操作要领。

### 6 结语

总之,温拌超薄磨耗层施工技术是一种先进、高效和环保的路面养护技术,在高速公路预防性养护中具有广阔的应用前景。只有不断加强技术研究和实践探索,优化施工工艺和质量控制,才能更好地发挥该技术的优势,提高高速公路路面的养护水平和使用性能。

#### 参考文献

- [1] 梁雪峰.温拌超薄磨耗层施工技术在高速公路养护中的应用[J].交通世界,2024(11):111-113.
- [2] 周京昊.温拌超薄磨耗层技术在高速公路施工中的应用[J].工程建设与设计,2024(12):132-134.
- [3] 韦宝晨.高速公路养护中温拌超薄磨耗层施工技术分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(5):20-22.