

# 新型沥青超薄磨耗层施工技术 在高速公路养护中的应用

万玉杰

(江苏高速公路工程养护有限公司, 江苏 淮安 223001)

**摘要:** 经济的发展促使汽车保有量的不断增加, 交通运输行业在迎来新的发展机遇的同时, 城市道路交通负载也面临很大的挑战。川流不息的各类运输车辆与私家车奔驰在城镇交通要道上, 为现代化的发展输送必需的资源。新型沥青超薄磨耗层作为公路表面磨耗层的新技术、新工艺, 其具有施工时间短、路面性能强的特点, 克服传统施工工艺的缺点和不足, 不仅提升道路负载能力, 也可应用于较高等级沥青道路或高速公路的预防性养护。本文主要探讨新型沥青超薄磨耗层的施工技术原料拌制、指标参数、施工工艺步骤, 同时阐述在高速公路养护中的实际应用情况, 以供相关行业参考学习。

**关键词:** 高速公路养护; 沥青超薄磨耗层; 摊铺技术; 碾压成型; 路基

**中图分类号:** U410 **文献标志码:** A



相对传统的铺油施工而言, 新型沥青超薄磨耗层具有抗滑性能好、耐久性高、施工效率高的特点, 不仅有效提升道路寿命, 避免鼓包、裂缝、路面剥落等病害的发生, 同时路面整体观感更加整洁美观, 平整度较好, 行车体验更加舒适。因此, 新型沥青超薄磨耗层技术吸引业界的关注。过去新型沥青超薄磨耗层所用的特种沥青与辅料大多来自国外品牌, 法国、美国等国家在行业标准制定、材料研发上占有优势。经过多年的发展和精心研究, 目前相关企业拥有自主研发的超薄磨耗层沥青技术, 北京、广州、上海等城市均已引入新型沥青超薄磨耗层技术, 这不仅有效缓解大中型城市的交通负载压力, 同时体现出在该领域的突破性进展和成就。

## 1 传统磨耗层施工工艺的缺点和不足

高速公路在长期投入使用后, 经常出现轻微的纵向裂缝、车辙印、脱空等病害, 抗滑防渗性能也会退化, 给行车安全带来隐患。针对这一情况, 高速公路通常在道路最上方设置磨耗层, 将磨耗层作为与车辆轮胎直接接触的表层, 这不仅能起到抵抗汽车重力荷载, 缓解温度、湿度等天气因素对路面腐蚀、破坏的作用, 避免裂缝、破损病害向道路内部扩散, 同时在出现病害时可以仅针对磨耗层进行修补, 大幅降低高速公路养护成本。

旧的磨耗层施工方式以AC (Asphalt Concrete, 沥青混凝土)、SMA (Stone Mastic Asphalt, 沥青玛蹄脂碎石混合料) 等为主, 其磨耗层厚度将达到4~5 cm, 该工艺对石材和沥青等材料的需求较大, 而且通常在若干年后就需要重新翻新进行路面罩面养护, 耗资较大, 会产生较多的建筑废弃物, 处理成本高, 对自然资源造成浪费。同时传统施工工艺需要两个步骤进行, 首先利用沥青洒布车行进, 喷洒乳化沥青, 等待其破乳后, 再安排摊铺机在路面上铺设沥青混合料, 随后进行压实。传统工艺需使用沥青洒布车、摊铺机、压路机等机械进行二次作业, 且等待乳化沥青破乳后才能进行下一步操作, 不仅耗时较长, 而且在乳化沥青铺设过程中, 乳化沥青很容易粘在设备车的轮胎上, 造成污染物四处播散, 甚至引起机器打滑, 影响施工现场的干净整洁, 给周边环境带来污染和危害, 降低施工效率, 给施工安全带来隐患<sup>[1]</sup>。

## 2 新型沥青超薄磨耗层的特点和工艺要求

### 2.1 施工技术

新型超薄磨耗层施工技术采用新型的改性热沥青混合料进行施工。特殊的新材料可以将磨耗层的厚度控制在8~12 mm, 乳化沥青粘层膜在热作用下, 其黏结度更好、更加服帖, 抗滑性能得到提高。然后使

用专用的摊铺机、压路机进行碾压压实。一方面在施工方式上,新型沥青超薄磨耗层的施工可以使用特殊的设备,将乳化沥青的喷洒和热沥青混合料的摊铺两个工序同时进行,最后再经压路机压实,一次成型可避免设备履带和轮胎被沥青黏附,有效减少对周边道路和环境的再次污染,同时施工速度更快、效率高。另一方面,热沥青混合料铺设在乳化沥青上,高温可以让其水分迅速蒸发,加快破乳的过程,提高成膜效率,待破乳过程完成后,在新旧沥青层之间会形成黏结性、黏附性非常好的油膜,避免新旧沥青层之间出现相对滑动的情况,强化磨耗层的抗滑性能,具有降噪性能优良、透水性好、使用寿命长等优点<sup>[2]</sup>。

## 2.2 原料配置

从目前新型超薄磨耗层的发展看,其级配类型包括密级配、升级配、间断级配、粗级配等,材料和添加剂的选择较多。调整配方后,可以适用于不同的道路情况,目前部分科研机构、企业都在进行混合沥青料的研究,以提高在该领域的市场竞争力。由于高速公路需要具备良好的抗滑性能,磨耗层混合料应具备较好的纹理构造和防渗性能,因此既要应对车辆驶过时的挤压推动作用,避免产生变形,又要综合考虑成本等因素,建议是采用粗级配方式SAC(Stone Asphalt Concrete,多碎石沥青混凝土)级配或者间断级配。

新型沥青超薄磨耗层所使用的是特种乳化沥青,其原料的存储对环境温度、时长都有很高的要求,保存环境较为严格。从生产工艺上看,特种乳化沥青是在传统石油沥青的基础上,加入适当添加剂和经过特殊工艺再加工后生产而来,需要综合考虑不同城市气候的温度特点、交通承载压力和抗车辙、抗滑、防水的需求,一般选择黏稠剂、韧性剂和稳定剂等添加剂,形成独特的配方<sup>[3]</sup>。

在材料的选择上,超薄磨耗层的材料应选择大小适中的集料颗粒,这样才能保证磨耗层有良好的抗滑能力。比如通常情况下会选择机制砂,根据粗集料选择合适的碎石,控制其中针片状碎石颗粒、三角状碎石颗粒的含量。在矿粉的选择上,颗粒直径不宜太大,否则会影响沥青在矿粉上的吸附力,沥青结合料可以选择相对较黏的改性沥青,在交通负荷较大的道路,还可以在改性沥青中加入一定的岩沥青或使用添加废旧橡胶粉配制的橡胶沥青,以改善沥青结合料的性能。为提高磨耗层的性能,还可以加入木质素、合

成纤维等纤维材料。在具体施工中,沥青的使用量要根据高速公路施工的具体实际进行估算,具体用量与沥青用量富裕系数、集料表面积、各类粒径所占百分比、集料理论密度修正方法等多种因素有关。经过估算后,在有条件的情况下,还可以进行试验检测各项用量数据是否准确,以提高施工的科学性和准确性,避免资源被浪费。

## 2.3 指标参数

超薄磨耗层沥青混合料具有较好的抗水性和抗压能力,不同国家有不同的技术标准,通常会采用浸水试验、车辙试验、复合模量试验、马歇尔试验、析漏试验等方式对超薄磨耗层的内在性能进行定性、定量的评估。例如将试件浸入水中测量其抗压强度,再与在空气中的抗压强度进行对比,对比含水情况下试件抗压强度的变化,通过试验模拟实际高速公路路面可能所处的自然环境;利用车辙试验检测路面磨耗层的抗压能力,经反复行走3000次、10000次以上的车辙深度的情况,以及混合料在一定温度和环境影响下的劲度模量的变化,可以精确反映出沥青混合料在高温、振动等影响下能否保持原有性能。超薄磨耗层的主要参数还包括孔隙率、沥青饱和度、动稳定度等<sup>[4]</sup>。

## 2.4 施工工艺步骤

超薄磨耗层的施工,首先要做好路面平整工作,将路面已有病害去除后,再铺设新型超薄磨耗层。在熨平板预热过程中,要保证其平整拼接的状态,尤其是要避免两块板之间出现缝隙,否则磨耗层的铺设会不均匀。其次要计算辅料的喷洒速度和铺设速度,通过试验明确效果。施工前测量路表温度,若路表温度过低,需等到路表温度回升到较高温度时再进行摊铺作业。如果温度过低,混合沥青料喷洒在路表会快速降温,容易导致其温度达不到施工要求。最后在碾压阶段,可以等路面温度降至120℃后,使用9t~12t的双钢轮压路机进行反复多次的碾压,施工中注意测量路面温度,尽量在路面温度降到110℃前确保碾压均匀,随后将压路机撤出施工路面,避免长时间在新铺设的磨耗层上停留,否则会影响磨耗层的平整度。

混合改性沥青的拌和,一方面控制室要控制矿料的比例和拌和温度,另一方面要做好试拌和测温工作。可以先按照配方选取部分材料进行试拌,观察是否出现花白、松散、不均匀的现象,评估混合后的黏结性能,以便及时发现质量问题并进行纠正。在正式的拌和中,加矿料、矿粉后,进行干拌的时间通常是

10 s左右,随后加入沥青进行40 s左右的湿拌,整体的总拌和时间控制在60 s以内,确保拌和均匀,各种材料都要经过充分拌和,避免整体性能的不稳定。拌和时需要及时检查机器设备的运转情况,同时提取试样,以备后续的性能检测试验。根据铺设磨耗层的厚度、工程进度确定每天的产能,减少废料的产生。需要注意的是,拌和好的混合改性沥青料应在适当的温度环境下保存,避免出现析漏的情况。

施工时,沥青超薄磨耗层的使用温度有严格要求,通常沥青加热温度在180~190℃,集料温度要达到190~220℃,经过混合后的混合料抵达现场时,温度应高于170℃,摊铺、碾压时,温度会出现下降,需要对具体施工温度进行监控测量,确保其满足相应的要求。若已经低于具体的施工温度,则只能作为废料进行处理,因此施工时必须采用专用设备器械,例如在运输车辆的侧面部位设置温度检测孔,方便测量人员使用插入式温度计检测混合料的温度,做好记录工作,把控拌和时间、加料采用的次序,严控铺设工艺,避免出现材料被废弃的情况。

在磨耗层摊铺过程中,要根据道路宽度、拌和设备产能等因素决定摊铺的速度。通常情况下,速度应控制在每分钟3~6 m,同时保持摊铺速度的均匀,避免出现摊铺间断的情况,否则会造成混合料厚度不均匀,甚至出现严重缺陷,导致重新返工的情况。在等待压实的过程中,要对已经铺设的路面进行保护,设置临时隔离装置,不允许出现对路面的随意踩踏,也不能随意抛洒沥青混合料,以免对路面造成污染。摊铺过程中要时刻关注布料机的工作状况是否良好,控制料门的开度、送料器的传料速度,目测观察摊铺料是否均匀、是否有离析的现象。

在铺设好混合沥青料后,需要进行压平操作,通常可以使用压路机进行1~3遍的压实操,这样就会达到很好的平整度,注意控制压路机,使其保持匀速、慢行的状态。处理纵向施工接缝时,通常可以在接缝处喷洒少量乳化沥青进行填补,随后进行跨接缝的反复碾压,使其消除。

### 3 新型沥青超薄磨耗层在我国的应用情况

目前,新型沥青超薄磨耗层工艺已经被应用于北京、上海、广州、云南等多个省市地区,在老旧道路养护、磨损修护方面具有优势。由于大中型城市道路交通压力大,很多高速公路的标高、排水标高已经无法做出调整,所以改造养护难度较大。针对这一情

况,新型沥青超薄磨耗层不仅铺设厚度薄,节约物力和人力资源,同时能在施工后快速恢复通车,对道路交通的影响很小,因此这项新型技术得到行业内人员和市民的广泛认可。

2021年,北京市某街道道路采用自主研发的超薄磨耗层沥青材料进行养护,仅用2台摊铺机、4 h就完成总长2 km的沥青铺设工作,设备使用率高、施工速度快,同时施工对周边环境的影响较低,养护后的路面更加平顺、静音。传统工艺需要将道路全部拆除后才能铺设新路面,而新型沥青超薄磨耗层仅仅需要剔除路面1~1.5 cm的厚度,就可以重新铺设,同时施工后可以快速开放,恢复通车,减小对原有道路的损伤,节约人力资源和其他资源。

目前,新型沥青超薄磨耗层工艺可以作为养护措施应用在高速公路建设中。在高速公路没有出现大的病害或裂缝等病害较轻微的情况下,可适时铺设超薄磨耗层保护路面,改善公路表面的抗滑性能和纹理。由于超薄磨耗层的铺设厚度较薄,可以节约用料,虽然单位面积的使用造价较高,但其持久性较好,使用寿命高于普通传统工艺磨耗层,因此经济效益良好,总体来说其性价比较高。

## 4 结束语

高速公路的预防性养护对其使用寿命、行车体验有至关重要的意义,采取事先的、主动的保养措施,对潜在的隐患进行防护或对已有的轻微病害进行矫正,能有效提升高速公路的性能,避免安全事故的发生,具有良好的社会、经济效益。新型沥青超薄磨耗层技术在高速公路的养护中已经得到越来越多实践项目的应用,以及得到市场的认可,其前景广泛,将是未来有关行业发展的热点。

### 参考文献

- [1] 邓攀.新型沥青超薄磨耗层施工技术在高速公路养护中的应用[J].中国新技术新产品,2020(15):107-108.
- [2] 李帅.超薄磨耗层施工技术在高速公路养护中的应用[J].新疆交通运输科技,2017(4):19-20.
- [3] 谭益利,皇甫鱿,李豪.Novachip超薄磨耗层在开阳高速公路沥青路面预防性养护中的应用[J].城市建设,2010(23):471-473.
- [4] 唐玉.探讨高速公路养护中超薄磨耗层施工技术的应用[J].建材与装饰(下旬),2015(51):261-262.