

新型改性沥青在高等级公路路面中的应用研究

李峰

山东省高速养护集团有限公司

DOI:10.32629/bd.v9i8.4622

[摘要] 如今公路建设工艺持续革新,路面材料的性能要求也愈发严苛。本文结合工程实际,探究新型改性沥青在高等级公路里的应用情况。这种材料依托常规沥青改良制备,路用效果十分优异。文章结合现场使用情况,阐述了它改善路面工况、拉长道路使用寿命、绿色低碳等实用价值,也总结了选材、生产管控等关键工艺细节。相关分析与总结,能够为一线施工选用此类沥青提供实操依据,推动公路建设行业良性发展。

[关键词] 新型改性; 沥青; 高等级; 公路路面

中图分类号: U414 文献标识码: A

Research on the Application of New Modified Asphalt in High-Grade Highway Pavements

Feng Li

Shandong Expressway Maintenance Group Co., Ltd.

[Abstract] With the continuous innovation of highway construction technologies, increasingly stringent performance requirements have been imposed on pavement materials. Based on practical engineering applications, this paper investigates the application of new modified asphalt in high-grade highways. This material is prepared by modifying conventional asphalt and demonstrates excellent pavement performance. Based on field application, this paper elaborates on its practical value in improving pavement conditions, extending road service life, and promoting green and low-carbon development, while also summarizing key technical details such as material selection and production control. The analysis and conclusions provide practical guidance for the selection and application of such asphalt in highway construction and contribute to the sound development of the highway construction industry.

[Key words] new modification; asphalt; high-grade; highway pavement

引言

国内交通路网持续完善,高等级公路通车里程逐年增加,道路通行压力也随之攀升。常规沥青路面面对各地复杂气候、大流量车流以及重载车辆的长期作用,常会出现开裂、车辙等病害,既干扰正常行车,也让后期养护投入居高不下。改性沥青凭借优异的综合性能,有效弥补了传统材料的诸多不足。深入探讨该材料在高等级公路中的实际应用,能够切实提升道路建设品质,压缩全周期运维开支,也能为交通行业稳健、长效发展提供有力支撑。

1 新型改性沥青概述

新型改性沥青以普通基质沥青为原料,添加专用改性助剂,再通过精细加工制成,是当下实用的新型路面建材。和传统沥青相比,它全面提升了路用各项性能,可应对复杂路况与不同气候条件,完全满足高等级公路的使用标准。盛夏高温环境下,这种新材料的优势格外突出。普通沥青受热后会慢慢变软,路面整体

强度随之降低,经车辆反复碾压,很容易产生车辙、拥包等病害。路面变得不平整,驾乘体验变差,也增加了行车危险。改性沥青却不一样,高温中依旧能保持坚实稳定,扛得住车辆重压与反复碾压,不易发生形变,大幅减少路面问题,保障夏日道路通行顺畅又安全^[1]。除高温稳定性外,优异的低温抗裂性也是改性沥青的核心优势。低温寒潮天气下,传统沥青会随温度骤降发生收缩形变,路面内部聚集大量温度应力,进而产生结构性裂缝。这类病害不仅破坏路面整体性,还会引发雨水下渗、路基冲刷破损等次生病害,加速道路老化损毁。改性沥青通过组分优化改善了低温变形适配性,可有效缓释低温温度应力,抑制裂缝的产生与延伸,大幅延长路面服役年限。其良好的弹性和柔韧性,能够抵消车辆往复行驶带来的疲劳损伤,显著提升路面抗疲劳性能与整体耐久性。按照所用改性原料的不同,工程上一般把改性沥青分成三大类,分别是橡胶改性、树脂改性以及复合改性。橡胶改性沥青多采用废旧轮胎磨制的橡胶粉制作,主要用来增强沥青的

韧性、弹性,同时提升路面抗疲劳能力。树脂改性沥青搭配高分子树脂原料,着重强化材料的高温稳定性,也能提升沥青与石料的粘结效果。橡胶树脂复合改性沥青融合两者长处,各项性能更为均衡,适用场景更广,如今在高等级公路施工中应用前景十分可观。

2 新型改性沥青在高等级公路路面应用中的优势

2.1 提升路面使用性能

高等级公路平日里车来车往,大型重载车辆更是络绎不绝,路面日复一日承受着车辆的重压与摩擦。每到夏季气温攀升,普通沥青路面经车轮反复碾压,很容易形成深浅不一的车辙,路面变得坑洼不平。这不仅让驾乘体验变差,也容易引发交通事故,存在不小安全隐患。针对这一问题改良后的改性沥青,在原料配比和制作工艺上都做了升级,耐热能力和回弹性能都有明显进步。就算遇上盛夏高温,路面也不会轻易变形,能稳稳承受车辆碾压,有效避免车辙出现。从试验检测和实地使用的情况来看,同等通行环境下,这种路面形变幅度远低于传统路面。炎炎夏日里道路依旧平整,车辆行驶更平稳,道路通行的安全性也得到了切实保障。在冬季低温严寒区域,改性沥青的适配优势同样十分明显。传统沥青温度敏感性较强,低温环境中易发生刚性收缩,路面内部应力集中后易产生大面积结构性裂缝,破坏路面整体结构完整性。改性沥青拥有出色的低温延度与柔韧性能,可有效消解路面内部聚集的温度应力,大幅降低低温裂缝的萌生概率。诸多工程实测案例均可证实,改性沥青路面的低温开裂问题得到有效改善,路面结构完整性得以保障,有效延长了道路整体服役年限。水损害是造成沥青路面破损老化的主要诱因,而改性沥青可显著提升路面的抗水毁能力。该材料粘结性能优异,与集料的界面粘附效果大幅提升,能够有效阻挡雨水、地表水渗入路面结构内部。改性沥青铺筑的路面密实度更高,可规避水分滞留、渗透引发的结构冲刷与侵蚀问题。在多雨潮湿地区的高等级公路工程中,该材料能够有效规避坑槽、剥落、松散等水致病害,大幅提升复杂水文环境下路面的耐久性能与通行稳定性。

2.2 延长路面使用寿命

改性沥青整体性能十分出色,不管气候如何变化,或是面对大车、重车不间断碾压,都能轻松应对,很适合高等级公路使用。夏天不怕高温软化,冬天不易低温开裂,雨水冲刷也难以损伤路面。长期经受车辆碾压,路面结构也不会轻易受损,状态始终平稳。对比普通沥青,它能有效规避多种路面病害,让道路服役效果和耐用性都有显著改善。普通沥青本身性能存在不足,使用一段时间后,路面常会出现车辙、裂缝、表层松散等问题,不得不反复开展修补、铣刨重铺等养护工作。频繁养护不仅会耗费不少人力与物资,施工期间还要临时管控车流、封闭路段,打乱正常通行节奏。改用改性沥青铺设路面后,路面病害大幅减少,养护工作量随之降低,也避开了频繁施工带来的诸多不便,有效拉长了整条道路的使用年限。从工程全生命周期经济效益角度分析,路面服役年限的延长,可有效分摊公路建设前期投入成本,大幅缩减养护、维修、翻新的后续资金投入^[2]。在交通运营层

面,养护作业频次的降低,有效减少了道路封闭、交通拥堵等问题,持续保障高等级公路通行的连续性与稳定性,提升区域路网整体运营效率,为地方社会经济的稳定发展提供可靠的交通基础设施支撑。

2.3 环保效益显著

改性沥青在绿色道路建设中优势十足,环保作用十分突出。这款材料选用废旧轮胎制成的橡胶粉作为改性主料,很好地化解了废轮胎的处理难题。废旧轮胎无法自然分解,随意堆放既挤占土地空间,还容易引发自燃,产生各类污染物,持续破坏土壤与水体环境。把废旧轮胎加工再利用,掺入沥青原料中,真正做到了固体废弃物循环利用,减少资源损耗,从根源上减轻污染,降低道路施工对生态的影响,完全贴合绿色基建的发展方向。推广使用改性沥青,还能逐步减少天然沥青的开采规模,避免矿产过度开发带来的植被损毁、水土流失等问题,顺应了当下绿色低碳、资源循环的基建发展方向。这种新材料铺设的路面结构紧密、路面平顺,能降低轮胎和路面之间的磨损,也能大幅减少行车扬起的尘土,让道路周边的空气质量得到改善。再加上路面表层独特的结构设计,车辆行驶产生的噪音也会被有效弱化,既能提升驾乘感受,也能降低噪音对道路周边住户的影响。综合来看,改性沥青的普及,既守护了自然生态,也让沿线居民的生活环境变得更好。

3 新型改性沥青在高等级公路路面应用中的关键技术

3.1 原材料选择与质量控制

原材料挑选和质量把控,是制作新型改性沥青、开展路面施工的首要前提,材料品质好坏,直接影响成品性能,也关系到公路后续使用的稳定程度与耐久年限。作为基础原料,基质沥青不能一概而论,要结合项目所在地的气候特点、车辆荷载情况以及设计要求灵活选择,贴合道路实际使用环境。国内不同地区气候差别较大,沥青选材也要做到因地制宜。南方天气炎热潮湿,这类区域要优先选用软化点高、针入度偏低的基质沥青,依靠材料本身出色的高温硬度和抗变形能力,避免车辆长期碾压形成车辙、拥包等路面问题。北方冬季寒冷,就要侧重挑选低温延度达标的沥青,借助材料良好的低温柔韧特性,减少因温度变化产生的收缩裂缝,适应严寒地区的使用条件^[3]。改性剂的种类和掺加比例,是提升改性沥青使用性能的关键。实际施工时,要根据基质沥青的各项特性、工程建设需求挑选合适的改性剂。同时开展多组室内配比试验,参照高低温稳定性、弹性恢复能力、粘结效果等核心参数,敲定最佳掺配比例,让成品沥青能够承受复杂荷载,适应各类天气变化,达到高等级公路长期使用的标准。集料是路面的骨架部分,质量管控同样不容忽视。现场需选用质地坚硬、耐磨且干净的集料,严格按照规范管控颗粒大小与级配。集料和沥青的粘结效果是质控核心,粘结不牢容易出现石料脱落、路面松散、形成坑槽等问题。针对粘结性能偏弱的集料,可添加抗剥落剂或是优化预处理工序,强化两者结合效果,全方位保障路面施工质量与运行稳定。

3.2 生产工艺控制

新型改性沥青的成品质量与路用性能,高度依赖规范化、精细化的生产工艺管控,工艺设备选型与参数调试的细微差异,都会改变沥青内部组分的混合状态与理化特性,是材料生产质控的关键环节。当前公路工程领域,改性沥青的制备主要依托普通搅拌工艺与胶体磨研磨工艺两种方式,实际生产作业中,各类工艺参数的精准把控,直接决定改性沥青的成品品质,参数失控将直接造成材料性能不满足施工设计要求。沥青拌和生产阶段,转速、温度和搅拌时长是三大关键控制参数。搅拌速度把控不到位,改性剂就没法均匀分散,转速太慢容易出现物料堆积沉降,转速过快又会打乱原料配比,难以形成质地均匀的成品。生产温度同样需要精准把控,温度过高会加快沥青老化,削弱粘结力与韧性;温度偏低则会增大沥青黏度,阻碍各类原料相融,达不到改性要求。搅拌时间也要遵照工艺标准执行,搅拌不足会让反应不彻底,材料性能不达标;搅拌时间过长,不仅增加能耗,还会破坏沥青原有特性,造成整体性能下降^[4]。胶体磨工艺是目前工程应用最广泛的制备方式,设备研磨间隙与运行转速是核心调控参数,合理的参数搭配可细化物料粒径,让改性剂均匀分散于沥青基体中,保障材料性能均匀稳定。后续混合料拌和阶段的工艺管控同样关键,拌和温度与时长直接影响混合料和易性与施工质量。温度过高会加速沥青老化、降低粘结性能,温度过低则无法实现集料与沥青的完整裹覆。拌和时间不足易出现集料裹覆不均、局部缺料问题,而拌和过度则会引发混合料离析、骨料破损等质量缺陷,影响后续路面施工质量。

3.3 施工工艺控制

施工工艺控制是新型改性沥青路面质量保障的最后一道防线,其中摊铺和碾压是两个关键环节。摊铺是新型改性沥青路面施工的重要步骤。应选用性能良好的摊铺机,并根据路面宽度、厚度等实际情况合理调整摊铺机的参数。在摊铺过程中,要保持摊铺机的匀速行驶,避免出现停顿、变速等情况。停顿和变速会导致路面出现波浪、不平整等现象,严重影响路面的平整度。要注意控制摊铺温度,确保混合料在摊铺时具有良好的流动性,能

够与下承层紧密结合,形成良好的路面结构。碾压质量直接影响新型改性沥青路面的密实度和平整度。应根据混合料的类型、路面厚度等因素,选择合适的压路机型号和碾压组合方式。在碾压过程中,要严格遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则。压路机要紧随摊铺机进行碾压,及时对摊铺后的混合料进行压实,避免混合料温度下降过快而影响压实效果^[5]。碾压速度要慢,采用高频振动和低幅碾压的方式,能够提高路面的压实效果,使路面更加密实平整。要注意碾压温度的控制,避免在过低温度下进行碾压,否则会导致路面出现裂纹等病害,影响路面的使用寿命。

4 结语

改性沥青在高等级公路项目中实用价值突出,既能增强路面高温抗变形、低温防开裂能力,减少病害出现,也能拉长道路使用年限,压缩建设与养护开支。这类材料还可消化废旧物料,兼具降尘、减噪效果,生态优势明显。想要充分发挥材料性能,就必须抓好原料筛选、生产及现场工艺管控。后续仍需不断打磨相关技术,助力公路工程朝着高质量、绿色化方向稳步前行。

[参考文献]

- [1]潘伟伟,刘航,曾庆元.高等级公路透水沥青混合料工程应用研究[J].低温建筑技术,2026,48(2):47-50+56.
- [2]吴凯达.改性沥青混合料在重载道路路面施工中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2026(2):82-85.
- [3]韦勤圣.高等级公路沥青路面车辙病害治理技术及质量控制要点[J].现代工业工程,2026(6):51-54.
- [4]常虎.公路工程中新型环保改性沥青材料的技术性能研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2026(2):001-004.
- [5]李艳新.高模量改性沥青在提升重载交通公路路面耐久性中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(6):079-082.

作者简介:

李峰(1976--),男,汉族,山东齐河人,本科,中级,研究方向:公路工程。