

高粘高弹改性沥青面层在道路施工中的应用研究

张凤根

安徽水利开发有限公司, 安徽 蚌埠 233000

[摘要] 城市交通需求的增加对道路性能提出更高要求, 为应对传统沥青性能的局限性, 高粘高弹改性沥青应运而生, 它具备优越的抗高低温和环保降噪等性能。为了在实际施工中解决一系列问题, 故需要深入探讨高粘高弹改性沥青在道路工程中的技术应用。同时提出合理的优化方案, 为提高道路质量、交通安全舒适性提供理论和实践支持。

[关键词] 高粘高弹改性沥青; 道路施工; 提升改造

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11674

中图分类号: U443.33

文献标识码: A

Application Research of High Viscosity and High Elasticity Modified Asphalt Surface Layer in Road Construction

ZHANG Fenggen

Anhui Water Resources Development Co., Ltd., Bengbu, Anhui, 233000, China

Abstract: The increasing demand for urban transportation demands higher requirements for road performance. In response to the limitations of traditional asphalt performance, high viscosity and high elasticity modified asphalt has emerged, which has superior resistance to high and low temperatures, environmental protection and noise reduction. In order to solve a series of problems in actual construction, it is necessary to deeply explore the technical application of high viscosity and high elasticity modified asphalt in road engineering. At the same time, reasonable optimization plans are proposed to provide theoretical and practical support for improving road quality, traffic safety and comfort.

Keywords: high viscosity and high elasticity modified asphalt; road construction; upgrade and renovation

引言

道路作为交通基础设施的重要组成部分, 对社会经济的发展和人们生活质量的提升起着至关重要的作用。随着城市化进程的加快和交通运输需求的不断增长, 对道路性能的耐久性要求也日益提高, 沥青面层作为道路结构的关键组成部分, 其性能直接关系到道路的使用寿命和安全性。近年来, 高粘高弹改性沥青因其卓越的性能表现, 成为提升道路质量的一种重要材料, 它在道路建设中有广泛的应用前景, 对于推动我国的道路建设也具有十分重要的意义。

1 高粘高弹改性沥青的性能分析

1.1 沥青改性方法与性能

沥青改性在提升其性能以适应不同的道路工程需求, 主要聚焦于增强黏性、耐久性和变形性能, 从而提高路面的抗裂能力和使用寿命。目前一种主要的改性方法是聚合物改性, 通过引入聚合物材料, 如 SBS (丁苯-丙烯-苯乙烯) 共聚物、SBR (丁苯橡胶) 等, 以提升沥青的弹性和韧性来增强变形性能, 使其更具弹性以适应交通负荷和温度变化, 减缓路面裂纹的产生。另一种常见的方法是添加剂改性, 通过引入橡胶粉或沥青增粘剂等添加剂, 调节沥青性能, 橡胶粉可提高沥青的弹性和韧性, 改善路面的耐久性, 而沥青增粘剂则增加沥青的黏性, 提高混合料的稳定性, 使路面更具抗风化和抗变形的能力。此外, 高温改性通过调整沥青的生产工艺, 提高生产温度, 改变沥青分

子链结构, 增加分子量和稳定性, 显著提高沥青的高温稳定性, 降低软化点, 减缓路面老化过程。

1.2 沥青混合料力学性能测试

沥青混合料力学性能测试是评估混合料抗变形、抗剪切、强度等性能的关键手段, 这些测试有助于确定沥青混合料在实际交通负荷下的行为, 为道路工程设计和施工提供可靠依据。抗变形性能测试通过轴向动应变试验 (如 Marshall 试验或压实试验) 评估混合料的变形特性, 包括稳定性、流变性和抗塑性沉陷能力, 有助于判断混合料是否能在交通负荷下维持形状稳定, 防止车辆运行时产生沉陷或凹坑。抗剪切性能测试是通过剪切试验评估混合料的抗扭剪特性, 通过该手段能够分析不同沥青和级配的沥青混合料抗剪性能, 对后期质量起到客观的对比和评价。最后了解混合料的强度也是非常重要的, 高强度的混合料能更好地抵抗扭剪力, 减少路面的变形和破坏。通过实验得出结论, 高粘高弹沥青具有抗变形、抗剪切、高强度等特点。

1.3 高粘高弹改性沥青的耐久性能研究

高粘高弹改性沥青的耐久性能研究旨在全面了解改性沥青在实际交通和多样气候条件下的长期表现, 该研究关注改性沥青的长期稳定性、抗老化性能以及在不同环境中的表现。在实际环境中, 改性沥青的使用性能在沥青路

面成型之后面临着多种挑战,如日晒、雨淋、交通负荷等因素,为了更好地能与实际情况相结合,需要对改性沥青进行模拟评估试验。首先,暴露试验是模拟沥青在道路上的实际使用过程中日晒情况,评估其对紫外线辐射的抵抗能力,预防紫外线引起的老化和性能下降,热循环试验模拟不同温度条件下的变化,评估改性沥青在温度变化中的表现,了解在寒冷和炎热条件下的稳定性,预测可能的变形和龟裂;其次,通过轮胎模拟装置进行交通运输实际负荷下的耐久性研究,评估改性沥青在重交通负荷下的抗变形和疲劳性能,确保路面的持久性。对高粘高弹改性沥青的抗化学腐蚀性能进行研究,以评估在酸雨、盐蚀等恶劣环境中的稳定性;最后,在实际道路上设置试验段进行长期性能监测、定期监测用以评估改性沥青在实际使用中的性能演变和老化情况^[1]。这些研究手段有助于为高粘高弹改性沥青的实际应用提供可靠的科学依据。

2 高粘高弹改性沥青面层在道路施工中的问题

2.1 温度控制问题

在高粘高弹改性沥青面层的施工过程中,温度控制问题是一个至关重要的方面,温度直接影响着沥青混合料的性状和施工过程中的各种关键参数。如果摊铺温度过高,可能导致沥青混合料在摊铺机前端或压路机碾压下时过于流动,难以形成理想的路面形状,造成不均匀的铺设。相反如果摊铺温度过低,沥青混合料可能过于黏稠,难以良好地与基层结合,导致路面的剥离和附着力不足。而高粘高弹沥青需要较高的施工温度,加之高粘高弹沥青主要运用在道路面层施工中,一般情况下摊铺厚度比较薄,与地面接触温度散失快,故需要保持在适宜的温度下进行施工。

混合料的配制温度也是一个重要的问题,混合料在拌和过程中需要保持适当的温度,以确保添加剂、填料和沥青充分混合,形成均匀的混合料,如果配制温度控制不当,可能导致混合料的均匀性差,影响最终路面的性能。此外,施工现场的环境温度也会对施工产生影响,在高温施工环境下沥青混合料的工作时间相应较短,施工速度需要相应提高。在低温环境下,沥青混合料在摊铺到压实的时间内应保持适宜的温度,需要采取保温措施确保混合料不会过于迅速冷却,保证施工的连续性。高粘高弹沥青的施工温度标准可参照改性沥青的施工标准中温度加热,这样有助于现场摊铺的质量。

2.2 摊铺和压实不当

摊铺和压实是高粘高弹改性沥青面层施工中容易引发问题的环节,不当的摊铺和压实操作可能导致道路质量不达标、路面不均匀或者耐久性差的问题。摊铺不当可能引发摊铺不均匀、良好的密实度无法得到保证等问题,如果摊铺机操作不当,沥青混合料在路面上的分布离析,可

能导致路面凹凸不平、坑洼或者厚薄不均匀等情况,影响道路的舒适性和驾驶安全性。

不当的压实操作可能导致路面密实度不足、沥青混合料的排水性能下降,压路机在施工过程中需要合理的振动和压实振幅,以确保沥青混合料能够充分密实,避免因过度或不足的压实而引发路面龟裂、剥离或沉降等问题。振动压路机应遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则,低幅就是振动压路机的理论振幅,振幅的高低对基础影响较大,做高粘高弹沥青路面时候,由于基础层已经压实好了,路面压实是提高沥青表面层的密实度,而不能对基础层的过压实造成损害,因此只能进行高频低幅的压实。另外,压实不当还可能导致路面的变形和损坏,如果在施工中未能对特定区域进行适当的修补和压实,可能导致路面在交通负荷下的变形、沥青层的裂缝以及路面结构的不稳定。

2.3 沥青含量问题

沥青含量是高粘高弹改性沥青面层施工中控制因素之一,沥青含量不足或过多都可能导致路面性能不稳定、耐久性下降以及施工质量不达标。沥青含量不足可能导致混合料的黏着性不足,难以确保混合料与基层充分结合,影响路面的附着力和稳定性,可能导致路面剥离、裂缝的形成,从而降低路面的承载能力和使用寿命。相反沥青含量过多可能导致混合料过于柔软,难以保持足够的稳定性和强度,过高的沥青含量可能引起混合料流动性增加,导致路面变形和车辙的形成。同时也可能会在高温季节引起路面沥青流动,形成沥青波浪和坑洞,影响行车的平稳性和舒适性。不仅如此,沥青含量的不稳定性还可能导致混合料中各组分的配比不均匀,影响混合料的一致性和稳定性,可能导致路面质量的不均匀性,增加路面维护和修复的难度。因此,在高粘高弹改性沥青面层的施工中,精确控制沥青含量至关重要。根据以往的施工经验,高粘高弹沥青的油石比设计比例应比SBS改性沥青高0.3%~0.6%。

3 高粘高弹改性沥青面层在道路工程应用中的优化措施

3.1 材料选择与设计

在高粘高弹改性沥青面层的道路施工中,材料选择与设计是确保道路性能和耐久性的关键因素,材料的选择不仅涉及到沥青的类型和改性方式,还包括其他混合料组分和结构设计。不同类型的沥青(例如高黏度沥青、改性沥青)具有不同的性能特点,包括抗龟裂性、变形性和耐久性等,正确选择沥青类型和适当的改性方式,能够提高沥青面层的稳定性和耐久性。混合料的配合比设计涉及到沥青与骨料的比例、填料的类型和含量等因素,合理的配合比设计能够保障混合料在施工和使用阶段的性能表现,骨

料的选择和级配对于混合料的强度和稳定性至关重要,而填料的选择则直接影响混合料的密实性和耐久性。另外在不同交通负荷和地理条件下,道路面层的厚度和结构设计要求是不同的,优化结构设计可以提高路面的承载能力、减缓变形和裂缝的产生。高粘高弹改性沥青面层的厚度设计不应超过 4cm,主要运用在城市道路的“白改黑”、老沥青路面加铺和桥面设计当中。

3.2 施工工艺优化

施工工艺的优化在高粘高弹改性沥青面层的道路施工中具有重要意义,良好的施工工艺能够有效控制施工过程中的各个环节,确保道路质量和性能达到设计标准。合适的摊铺机和压路机能够提高施工效率,确保沥青混合料均匀摊铺和密实,调校摊铺机和压路机的参数,如振动频率和轮胎气压等,能够有效适应不同工况,提高施工的一致性和质量。合理的混合料配制和质量控制能够确保沥青混合料的均匀性、稳定性和耐久性,对混合料中各组分的精确控制,有助于提高路面的整体性能^[2]。施工工艺中的流程优化也包括施工工艺的标准化和规范化,通过建立标准的施工流程和规范,可以提高施工的效率,降低施工风险,确保施工的可控性和一致性。

3.3 实时监测与控制

实时监测与控制在高粘高弹改性沥青面层的道路施工中扮演着至关重要的角色,通过采用现代化的监测技术和实时控制手段,可以及时发现问题、调整施工参数,并确保施工过程的质量和稳定性。实时监测包括对施工过程中各项关键参数的实时检测和记录,例如摊铺温度、压实密度、混合料的均匀性等,通过高精度的传感器和监测设备,可以及时获取施工现场的数据,为施工管理人员提供准确的信息基础。实时监测的另一个重要方面是质量控制,通过实时监测混合料的质量,包括沥青含量、骨料级配等,能够确保混合料的均匀性和符合设计要求,有助于避免施工中出现质量问题,提高道路面层的性能和耐久性。实时控制则是在监测的基础上,通过调整施工参数和采取相应的措施,及时纠正施工中的问题,确保施工过程的平稳进行。例如,可以通过实时控制来调整摊铺机的速度、振动频率,以保证摊铺的均匀性和密实性。

3.4 质量控制体系

质量控制体系是高粘高弹改性沥青面层施工中确保质量稳定的关键机制,涵盖了从材料选择、混合料配制到施工过程的全面管理,以确保道路面层达到设计标准并具备良好的性能。在质量控制体系中,首先需要确保材料的质量符合要求,这包括对沥青、骨料、填料等原材料的严格把控,确保符合设计规格和质量标准,对于沥青面层而言,正确的沥青选择和质量管控是确保道路性能的重要一环。混合料的质量控制是体系中的另一个关键环节,通过

实验室测试和实地监测,对混合料的沥青含量、骨料级配、密实度等关键性能进行严格控制,以确保混合料的均匀性和性能符合设计要求。在施工过程中,质量控制体系需要确保施工的一致性和规范性,通过实施标准化的施工流程、严格执行施工规范,对施工参数和工艺进行监控和调整,保障道路面层的平整度、密实性和耐久性。质量控制体系还包括对施工现场的实时监测和数据收集,以及定期的质量评估和审核,通过持续改进和反馈机制,质量控制体系能够适应变化的环境和施工条件,提高道路面层的整体质量和性能。

3.5 环境因素考虑

考虑环境因素在高粘高弹改性沥青面层施工中至关重要,环境因素的合理考虑有助于适应不同的气候和地理条件,确保施工过程稳定进行,最终达到设计要求的道路面层性能。不同气候条件可能对施工过程和沥青面层的性能产生直接影响,在高温天气下需要采取措施控制沥青混合料的温度,防止沥青过早流动,在低温环境下可能需要采用加热设备,确保沥青混合料的适宜工作性能。不同地域的土壤性质和地形特点可能对施工工艺和施工后道路性能产生影响,例如湿润的地区可能需要更注重排水性能,而在坡度较大的地区可能需要采取额外的防滑措施。另外,对周围环境的监测有助于及时发现并解决施工中可能引起的环境问题,如污染或土壤侵蚀。在施工现场的环境保护方面,需要采取措施减少施工过程中对周边环境的负面影响,确保施工过程是可持续的。

3.6 工程前期准备

工程前期准备是确保高粘高弹改性沥青面层在道路施工中成功应用的关键步骤,充分而合理的前期准备能够为整个施工过程奠定坚实的基础,确保施工的高效性、质量和可持续性。首先,对工程现场的勘测和评估是工程前期准备的基础,通过详细的勘测,包括地形、土壤条件、交通流量等因素的分析,可以为后续的材料选择、施工工艺设计提供准确的数据支持。同时,评估工程现场的环境特点,包括气候条件和周边环境对施工的可能影响,有助于制定相应的施工方案。其次,对于高粘高弹改性沥青面层而言,需要选择合适的沥青类型和改性方式,确保其性能满足设计要求,混合料的设计也需要充分考虑到沥青含量、骨料的类型和级配等因素,以确保混合料的均匀性和性能稳定^[3]。工程前期准备还包括施工流程的规划和优化,制定详细的施工计划,包括施工阶段的顺序、时间计划和资源配置,有助于确保施工的有序进行,在这一阶段还可以进行施工工艺的优化,包括摊铺机与压路机的选择与调校、沥青混合料的配制与质量控制等方面的详细规划。另外,确保施工人员的培训和技术支持也是工程前期准备的一部分,通过培训,施工人员能够熟悉新材料和工艺,提

高操作技能，从而减少施工中可能发生的错误。

4 结语

通过深入研究高粘高弹改性沥青在道路工程中的应用，我们全面了解了沥青性能、施工问题和优化措施。在性能分析中关注沥青改性、混合料力学性能和耐久性能，建立了对材料性能的全面认识。在实际施工中，解决了温度控制、摊铺和压实等问题，提出了一系列优化措施，包括材料选择与设计、施工工艺的优化、实时监测与控制、质量控制体系、环境因素的考虑和工程前期准备。这有助于提高施工效率、保证道路质量，使高粘高弹改性沥青更好地应用于实际工程。高粘高弹改性沥青的应用需要全面考虑各个环节，为道路工程的可持续发展做出了贡献。随

着技术创新和实践经验的积累，相信高粘高弹改性沥青将在未来的道路建设中发挥更为重要的作用，值得进一步研究和推广使用。

[参考文献]

- [1] 王英. 高粘高弹改性沥青 SMA-13 面层在道路施工中的运用[J]. 四川水泥, 2020(11): 265-266.
- [2] 舒明充. 高弹高粘改性沥青应力吸收层桥面铺装施工[J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(11): 76-78.
- [3] 邓文广. 高黏高弹改性沥青的研究与应用现状[J]. 石化技术, 2019, 26(11): 281-286.

作者简介：张凤根（1986.12—），男，安徽建筑大学，材料化学，安徽水利开发有限公司，项目经理，工程师。