

新型路面材料的性能与施工工艺研究

陈园基

甘肃长瑞市政路桥有限责任公司

DOI:10.12238/pe.v3i4.15125

[摘要] 新型路面材料作为解决传统路面材料缺陷的有效途径,逐渐在道路建设中得到广泛应用。本文从新型路面材料的类型与特点、性能研究、施工工艺、质量控制与检测等方面进行了系统的探讨。首先,分析了新型路面材料的不同类型及其在实际道路建设中的应用现状。其次,通过力学性能、耐久性能、环境适应性以及经济性等方面的研究,评估了新型路面材料的综合表现。然后,详细讨论了新型路面材料在施工过程中所涉及的配比、摊铺、压实工艺及养护技术,提出了优化方案。最后,探讨了新型路面材料的质量控制与检测方法,提出了质量评价体系的构建方法。通过全面分析新型路面材料的各项性能和施工技术,本研究为未来道路建设提供了理论支持和实践指导。

[关键词] 新型路面材料; 力学性能; 施工工艺; 质量控制; 环境适应性

中图分类号: TU755.2+2 **文献标识码:** A

Study on the performance and construction technology of new pavement materials

Yuanji Chen

Gansu Changrui Municipal Road and Bridge Co., Ltd.

[Abstract] As an effective way to solve the defects of traditional pavement materials, new pavement materials have gradually been widely used in road construction. This paper systematically discusses the types and characteristics of new pavement materials, performance research, construction technology, quality control and testing. First, the different types of new pavement materials and their current application status in actual road construction are analyzed. Secondly, the comprehensive performance of new pavement materials is evaluated through research on mechanical properties, durability, environmental adaptability and economy. Then, the proportion, paving, compaction process and maintenance technology involved in the construction process of new pavement materials are discussed in detail, and an optimization plan is proposed. Finally, the quality control and testing methods of new pavement materials are discussed, and a method for constructing a quality evaluation system is proposed. By comprehensively analyzing the various properties and construction technologies of new pavement materials, this study provides theoretical support and practical guidance for future road construction.

[Key words] new pavement materials; mechanical properties; construction technology; quality control; environmental adaptability

引言

随着交通运输业的快速发展和道路建设需求的不断增加,传统路面材料已经难以满足日益严格的性能要求和环保标准。新型路面材料的出现为解决这一问题提供了新的思路和方法。这些材料不仅具有优异的力学性能和耐久性,还能够适应不同的环境条件,同时在经济性和环保性方面也具有显著优势。然而,新型路面材料的应用仍面临诸多挑战,如性能优化、施工工艺改进以及质量控制等。因此,深入研究新型路面材料的性能特征、施工工艺和质量控制方法,对于推动道路建设技术进步、提高道路使用寿命和降低全生命周期成本具有重要的理论和实践意义。

1 新型路面材料概述

新型路面材料是为满足现代交通需求、提升道路性能而研发的创新性材料,具备更高的强度、耐久性和环保性。常见的材料包括高性能沥青、橡胶沥青、透水性混凝土和聚合物改性材料等,这些材料在抗车辙、抗裂、耐高温低温、排水性、抗污染性及可持续性方面相比传统材料有显著提升。例如,橡胶沥青通过加入回收橡胶有效减少噪音并提升抗疲劳性,而透水性路面有助于雨水渗透和排放,减少城市内涝。近年来,新型路面材料在城市道路、高速公路和特殊功能性道路建设中得到广泛应用,解决了传统材料在极端气候和高负荷交通条件下的不足,且符

合环保法规要求。尽管如此,部分新型材料仍面临成本较高和施工技术不成熟等挑战。

2 新型路面材料的性能研究

2.1 力学性能分析

新型路面材料的力学性能是评估其在交通荷载作用下表现的关键指标,尤其在面对重型交通荷载和复杂的温度变化时,材料的抗压强度、抗拉强度以及抗疲劳性能显得尤为重要。研究表明,相比传统沥青材料,高性能沥青和橡胶沥青在抗车辙、抗裂及耐久性方面具有显著优势。例如,橡胶沥青通过添加橡胶颗粒,不仅增强了沥青的弹性,还显著提高了路面在高温下的抗车辙能力,从而延长了路面的使用寿命。通过对不同新型路面材料的应力应变曲线进行分析,可以更加科学地了解它们在实际交通荷载作用下的表现,并能够模拟不同负载、不同环境条件下的材料反应,从而更准确地评估其长期稳定性^[1]。这一分析不仅为路面设计和材料选择提供了理论依据,还可以帮助预测材料在长期使用过程中可能出现的性能退化,确保路面在极端条件下的安全性和舒适性。

2.2 耐久性性能评估

新型路面材料的耐久性是影响其使用寿命及后期维护成本的重要因素。耐久性评估通常涵盖抗水损害性、抗老化性、抗紫外线能力以及耐磨性等多个方面。研究表明,高性能沥青材料和聚合物改性沥青在这方面表现优异,尤其是在经历长期水洗、紫外线照射以及温差变化的环境下,能够保持较为稳定的物理和化学性质。例如,聚合物改性沥青在老化过程中,其分子结构的稳定性使其更能抵抗环境因素的侵蚀,减少裂缝的产生。通过模拟长期使用过程中的环境负荷和交通影响,可以通过多种加速实验测试新型路面材料的耐久性,获得关于其抗老化、抗紫外线和耐磨损能力的详细数据。这些耐久性测试不仅为材料的选用提供了科学依据,也帮助工程师在项目初期预测材料的使用寿命,制定更合理的维护计划,减少因材料损坏而带来的不必要的经济负担。

2.3 环境适应性研究

新型路面材料的环境适应性是评估其在不同地理和气候条件下是否能够有效应用的重要指标。在不同的气候条件下,如高温、低温及湿润环境中,路面材料的性能可能会发生显著变化,因此优化材料的热膨胀系数、抗冻性能和湿滑性能具有重要意义。例如,聚合物改性沥青在寒冷地区具有更好的抗冻裂性能,能够在冬季低温下保持路面的韧性,防止由于冻融循环引起的裂缝;而透水性材料则能有效应对高降水量地区的挑战,通过其优异的透水性减缓或避免了积水对路面结构的损害。随着全球气候变化的不断加剧,环境适应性研究为新型路面材料的推广应用提供了理论支持,使其能够根据不同地区的气候特点选择最合适的材料,确保路面在各种极端气候条件下都能保持长期的稳定性和功能性。通过这些研究,能够为不同地理区域提供个性化的路面材料解决方案,提升道路基础设施的整体适应性。

2.4 经济性分析

新型路面材料的经济性分析是决策者在选择材料时必须考虑的关键因素,它主要涉及材料的初期成本、施工费用以及长期维护费用等方面。尽管新型材料如高性能沥青和橡胶沥青的初期投入较高,但由于它们优异的耐久性和较低的维护需求,实际使用中的生命周期成本较低。例如,橡胶沥青因其较强的抗疲劳性,能够有效减少路面因荷载过大或温度波动引起的裂缝和变形,进而延长了路面的维修周期,降低了养护费用。更长的使用寿命和较少的修复需求,使得这类材料在长期运营过程中能够节省大量的资源和财务支出。此外,采用新型路面材料还能够降低交通事故的发生率,进一步减少因交通事故而产生的社会成本。因此,综合考虑新型材料的耐久性、维修需求和生命周期成本,能够帮助决策者在项目初期做出更加科学、经济、环保的材料选择,实现资源的最优化配置和道路建设的可持续发展^[2]。

3 新型路面材料的施工工艺

3.1 材料配比与制备技术

新型路面材料的性能与施工质量密切相关,而材料的配比与制备技术是确保其优异性能的基础。材料配比通常依赖于具体的材料类型与预期功能要求,合理的配比能有效提升路面的力学性能和耐久性。例如,在橡胶沥青的制备过程中,需要通过调整橡胶颗粒与沥青的比例,以及选用合适的添加剂来优化其粘结性和弹性。对于透水性路面材料,其骨料的粒径、级配以及水泥的掺量需要精准控制,才能保证路面具有良好的透水性和足够的结构强度^[3]。近年来,随着改性技术的发展,许多新型路面材料的配比和制备技术已逐步成熟,能够满足复杂的施工需求并保证性能的稳定。

3.2 摊铺工艺研究

摊铺工艺是新型路面材料施工中的关键环节,直接影响到路面的均匀性、平整度以及密实度。新型材料的摊铺工艺在传统工艺的基础上进行了改进和创新。以高性能沥青摊铺为例,采用高精度摊铺机和温控技术,能够确保沥青混合料在摊铺过程中的温度控制,从而避免温度过高或过低对材料性能的影响。在橡胶沥青摊铺过程中,由于其粘度较高,摊铺机的调节和摊铺速度需要根据实际情况进行精细调整,以防止材料的浪费或不均匀分布。摊铺工艺的优化能够有效提升新型路面材料的施工质量,确保路面长期稳定运行。

3.3 压实工艺优化

压实工艺的优化对于新型路面材料的质量至关重要,直接决定了路面的密实度和耐久性。不同于传统材料,新型路面材料如高性能沥青和橡胶沥青由于材料特性不同,需要在压实过程中进行特别设计。为了获得最佳的压实效果,需选用适合的压路机和合理的压实顺序。例如,在压实橡胶沥青时,需要根据其高温流动性和抗压性能进行适当的压实压力和次数的调整。通过压实工艺的优化,可以提高路面的密实度,减少空气孔隙,提高抗水损害和抗车辙能力,进而延长路面的使用寿命。

3.4 养护技术探讨

新型路面材料的养护技术是保障其长期稳定性和耐用性的关键因素。由于新型路面材料在早期养护过程中对温度、湿度等环境条件的敏感性较高,因此需要采取特殊的养护措施。对于高性能沥青路面,在施工后需要通过适当的温度控制来确保沥青的完全冷却和固化;而橡胶沥青的养护则需要确保其在较低温度下达到最佳的物理性能。与此同时,针对透水性路面材料,还需要加强其水泥基材料的养护,避免因过早暴露于极端天气条件下导致表面开裂。科学的养护方法能有效保证路面材料的稳定性和使用寿命,避免因养护不当导致的早期损坏^[4]。

4 新型路面材料的质量控制与检测

4.1 原材料质量控制方法

新型路面材料的质量控制从源头开始,原材料的质量直接影响到最终路面的性能。在原材料的质量控制中,首先需要对骨料、沥青、添加剂等进行严格筛选和检测。不同类型的新型路面材料要求不同的材料性能指标,像橡胶沥青需要确保回收橡胶的颗粒均匀性和物理特性,而透水性路面则需要保证骨料的级配符合要求,以确保最佳的渗透性。在施工前,材料需经过充分的实验室检测,以确保其符合设计要求,避免因不合格材料导致路面出现开裂、车辙等质量问题。原材料质量控制的严格性为新型路面材料的施工提供了可靠保障。

4.2 施工过程质量监控技术

施工过程中的质量监控是确保新型路面材料施工质量的重要手段。在施工过程中,通过实时监测摊铺温度、压实度、摊铺厚度等关键指标,能够及时发现并纠正施工中的偏差。为了提高施工质量监控的精度,现代技术如数字化监控系统、无人机巡检、传感器技术等得到了广泛应用。这些技术能够在施工过程中实时收集数据,进行数据分析并生成报告,帮助施工人员及时调整施工方案^[5]。通过全程监控,可以有效避免因人为失误或设备故障导致的施工质量问题,保证新型路面材料的施工质量。

4.3 成品路面性能检测方法

成品路面的性能检测是对施工后路面质量进行全面评估的关键环节。常见的检测方法包括车辙试验、抗压试验、抗疲劳试验等,这些测试可以对路面的耐久性、强度、弹性等性能进行

量化评估。在新型路面材料中,透水性路面的渗水性能、橡胶沥青的抗车辙性能等成为检测的重点。通过对成品路面进行定期检测,可以及时发现路面存在的问题,采取修复或维护措施,避免因性能不达标而影响道路的使用功能。成品路面的性能检测为道路维护管理提供了数据支持,确保路面始终处于良好使用状态。

5 结论

通过对新型路面材料的研究与分析,可以看出其在提升道路性能、延长使用寿命以及环保性方面具有显著优势。高性能沥青、橡胶沥青、透水性混凝土等新型材料相较于传统材料,具有更强的抗车辙、抗裂、耐高温、耐低温和抗污染等优越性能。尽管这些新型材料在成本和施工技术上存在一定挑战,但随着技术的不断发展和施工经验的积累,其应用前景依然广阔。新型材料的施工工艺和质量控制技术的不断完善,进一步提高了施工质量和路面的长期稳定性。综合来看,新型路面材料的应用不仅提升了道路基础设施的整体水平,也为绿色交通、可持续发展目标的实现提供了坚实的技术支持。因此,未来在路面工程中广泛采用这些新型材料将有助于构建更加安全、耐用和环保的道路网络。

[参考文献]

- [1]张会影.新型路面材料在城市道路建设中的研究[J].散装水泥,2024(5):216-218.
- [2]孙鹏飞,金夷威,臧然徐,等.新型橡胶混凝土路面材料的工程性能及应用前景[J].建筑施工,2022,44(9):2206-2209.
- [3]李佳宁,张新天.新型路面雾封层材料耐久性能试验研究[J].中国市政工程,2022(6):82-85.
- [4]刘卫军.一种自研半柔性路面材料路用性能研究[J].山西建筑,2023,49(14):111-114.
- [5]王永平.新型交通工程材料在路面施工中的应用[J].石材,2024(9):89-91.

作者简介:

陈园基(1984--),男,汉族,甘肃省武威市凉州区人,大学专科,中级,研究方向:交通。