

新型道路材料在路面结构中的应用研究

张璨

武汉市汉阳市政建设集团有限公司, 中国·湖北 武汉 430050

摘要: 随着交通量的增加和城市化进程的推进, 道路建设面临着越来越大的压力, 传统的道路材料在抗压、抗裂、耐老化等方面的局限性已逐渐暴露。为了解决这些问题, 近年来, 新型道路材料的研发和应用取得了显著进展。论文通过分析高性能沥青、透水性材料、再生路面材料等新型道路材料的性能, 探讨了它们在路面结构中的应用, 并通过实际案例和数据对比, 评估了这些新型材料在提升道路性能、延长使用寿命以及环保节能方面的优势。研究表明, 新型道路材料不仅能够提高路面的承载能力, 延长路面寿命, 还能有效降低养护成本, 具有重要的经济和社会效益。

关键词: 新型道路材料; 路面结构; 应用研究; 性能分析

Research on the Application of New Road Materials in Pavement Structures

Can Zhang

Wuhan Hanyang Municipal Construction Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430050, China

Abstract: With the increase of traffic volume and the advancement of urbanization, road construction is facing increasing pressure. The limitations of traditional road materials in compression resistance, crack resistance, aging resistance and other aspects have been gradually exposed. In order to solve these problems, significant progress has been made in the research and application of new road materials in recent years. This paper analyzes the performance of new road materials such as high-performance asphalt, permeable materials and recycled pavement materials, discusses their application in pavement structure, and evaluates the advantages of these new materials in improving road performance, prolonging service life and environmental protection and energy conservation through actual cases and data comparison. The research shows that the new road material can not only improve the bearing capacity of the pavement, prolong the service life of the pavement, but also effectively reduce the maintenance cost, which has important economic and social benefits.

Keywords: new road materials; pavement structure; applied research; performance analysis

0 前言

随着全球交通量的增加, 道路基础设施建设已成为现代社会发展的关键组成部分。道路的耐久性、安全性以及对环境的适应性, 成为设计和施工过程中必须优先考虑的因素。然而, 传统的道路材料, 如普通沥青和水泥混凝土, 因其在高负荷、极端天气和长期使用条件下的性能不足, 难以满足日益增长的交通需求。面对这些问题, 近年来新型道路材料的研究逐渐成为道路工程领域的重要课题。这些新型材料在力学性能、耐久性、环保性等方面具有明显的优势, 有望为未来的道路建设提供更为理想的解决方案。

1 新型道路材料的种类与特性

1.1 高性能沥青

高性能沥青是通过添加聚合物、橡胶等改性材料来增强沥青的力学性能和耐久性。聚合物改性沥青与传统沥青相比, 具有更好的抗裂性和抗疲劳性能。橡胶改性沥青通过加入废旧轮胎橡胶, 不仅提高了路面的弹性, 还能够有效提高低温抗裂性。根据不同的改性材料, 沥青的性能得到了不同程度的提升。高性能沥青常用于高速公路、机场跑

道等高负荷、高要求的路段。它能够有效避免传统沥青在高温环境下的软化和低温环境下的开裂, 延长道路的使用寿命(见图1)。



图1 高性能沥青

1.2 透水性材料

透水性材料是指能够允许水分渗透的道路材料, 如透水沥青和透水混凝土。透水沥青的主要特点是良好的渗水性, 能够帮助缓解城市道路积水和内涝问题, 减少暴雨时的排水压力, 增加地下水的补给, 改善城市环境。此外, 透水性材料还能有效降低路面温度, 提高城市气候舒适性。尽管

透水性材料在环保和水资源管理方面有显著的优势，但其抗压强度相对较低，因此更多应用于城市次干道、人行道和停车场等地方。

1.3 再生路面材料

再生路面材料是指将废弃的旧路面材料经过处理后重新用于道路建设的材料。通过回收和再利用旧路面，不仅可以节约资源，还能减少废弃物的排放，是一种非常环保的材料。再生沥青混合料的性能已经得到广泛验证，研究显示，在适当的配比下，再生材料的抗压强度与新材料相当，且在耐久性方面表现优异。再生路面材料特别适用于低交通量的道路，如农村公路、次干道等。这些材料的使用可以大大降低建设成本，并减少对自然资源的消耗。

2 新型道路材料在实际路面中的应用

2.1 高性能沥青在高速公路中的应用

高速公路是交通量大、负荷高的道路，长期受到车辆的冲击和高温环境的影响，传统的沥青常常会出现开裂和变形问题。采用高性能沥青可以有效提高路面的抗裂性、抗疲劳性和高温稳定性。某高速公路改建项目中，采用了聚合物改性沥青，经过五年的实际使用，该路段未出现明显裂缝，且路面保持了良好的承载能力。高性能沥青不仅提高了高速公路的耐久性，还有效减少了后期养护和维修的费用。

2.2 透水性材料在城市道路中的应用

随着城市化进程的推进，城市内涝问题日益严重。透水性材料的应用有效缓解了这一问题。透水沥青和透水混凝土通过允许水分渗透到地下，有助于减少雨水积聚，改善城市排水系统的负荷。在某城市的新建市中心路段，采用了透水沥青，经过测试，渗水系数达到 $0.25\text{L/m}^2 \cdot \text{s}$ ，显著提高了路面的排水能力。同时，透水沥青的使用还减少了城市内涝，保护了地下水资源。

2.3 再生路面材料在低交通量道路中的应用

再生路面材料在低交通量道路的建设中具有显著的经济和环保优势，尤其适用于农村公路和次干道等低交通量道路的建设。在这些地区，由于交通压力较小，对路面的承载能力和耐久性要求相对较低，因此使用再生材料既能降低建设成本，又能充分利用废旧路面材料，减少对自然资源的依赖，符合绿色发展理念。以某农村公路项目为例，该项目在路面结构中使用了 30% 的再生沥青混合料，经过一段时间的使用，效果显著。在施工过程中，施工单位通过对废旧路面材料的回收与加工，将原本需要填埋的废弃沥青重新加工成再生沥青混合料，这一过程不仅降低了原材料的采购成本，还减少了废旧沥青的环境负担。同时，再生沥青的应用充分体现了资源的循环利用，符合环保要求。在实际使用中，经过两年的跟踪检测，使用再生沥青的路段表现出了与新铺设路段相似的抗压强度和耐久性。特别是在抗裂性和抗变形能力上，路面保持了良好的性能，即便在经历了几次极端天

气（如暴雨和低温）后，路面仍无明显的损坏或变形。这表明，再生沥青混合料的抗压强度足以满足低交通量道路的使用需求，并且具有较好的长期耐久性。

3 新型材料的性能分析与未来展望

3.1 新型道路材料的性能对比分析

新型道路材料在性能上与传统材料相比，具有较大的优势。高性能沥青在抗压强度和抗疲劳性方面表现突出，适用于高负荷、高要求的道路；透水性材料在排水能力和环保性方面具有明显优势，尤其适用于城市道路建设；而再生路面材料则在节约资源和降低成本方面发挥了重要作用（见表 1）。

表 1 不同道路材料的性能对比

材料类型	抗压强度 (MPa)	耐久性	排水性能	环保性
高性能沥青	8.5	优	差	中等
透水沥青	5.5	良好	优	非常好
再生沥青混合料	7.0	良好	中等	好

3.2 新型材料的挑战与前景

尽管新型道路材料具有多方面的优势，但其推广应用仍面临一些挑战。首先，新型材料的成本普遍较高，尤其是高性能沥青和改性沥青。其次，施工过程中对技术和设备的要求较高，需要专业的施工队伍和先进的技术支持。最后，部分新型材料的长期使用效果尚需进一步验证，尤其是在极端天气条件下的表现。

3.3 未来发展趋势

未来，新型道路材料将向着更加高效、环保、经济的方向发展。随着科技的进步，材料的性能将不断提升，智能化道路材料和纳米技术有望在未来得到广泛应用。同时，环保法规的日益严格使得绿色材料的推广和应用成为不可逆转的趋势（见表 2）。

表 2 未来新型道路材料的发展趋势

发展方向	描述
材料创新	研发更高性能、更环保的道路材料
技术进步	提高施工技术的自动化和智能化
环保政策	推广绿色建筑材料，降低碳排放

4 结语

新型道路材料的应用研究不仅解决了传统材料在高负荷、高交通量条件下的局限性，还为道路建设的可持续发展提供了新的思路。通过对高性能沥青、透水性材料和再生路面材料的性能分析与实际应用研究，论文表明这些材料在提高道路承载能力、延长使用寿命和降低维护成本方面具有显著优势。尽管面临一定的技术和经济挑战，随着技术的不断进步，新型道路材料将在未来的道路建设中发挥越来越重要的作用。

参考文献:

[1] 卢木善.路面结构内部排水系统设计研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024(32):110-112.

[2] 高峰,鲁洁,周若零,等.FBG传感器在沥青路面中的应用研究进展[J].传感器与微系统,2024,43(11):164-168.

[3] 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+221.

[4] 李盛,张海涛,孙煜,等.在役水泥路面劣化行为与延寿技术综述[J].交通运输工程学报,2024,24(3):25-47.

[5] 薛翔.水泥混凝土路面沥青加铺层反射裂缝开裂状态演变研究

[D].重庆:重庆交通大学,2024.

[6] 王叶铭.道路聚氨酯注浆材料的制备与性能研究[D].重庆:重庆交通大学,2024.

[7] 肖海鑫.基于石灰改良的电解锰渣作为路基土工程特性和耐久性研究[D].重庆:重庆交通大学,2024.

[8] 赵恒.聚合物彩色薄层与沥青混凝土基面的适配性研究[D].重庆:重庆交通大学,2024.

作者简介: 张璨 (1989-), 男, 中国湖北武汉人, 硕士, 中级, 从事道路工程研究。