

绿色公路建设背景下废旧沥青路面材料再生利用关键技术研究

莫宇晨

嘉善县交通建设投资集团有限公司 浙江 嘉兴 314100

【摘要】：废旧沥青路面材料再生利用是推动绿色公路建设的关键环节，具有显著的环保和经济效益。近年来，随着交通量的增加和道路老化，废旧沥青路面材料逐渐成为公路养护中的难题。通过采用先进的再生技术，废旧沥青可以被有效回收再利用，减少资源浪费和环境污染。本文探讨了废旧沥青路面材料的再生利用技术，包括热再生、冷再生和化学再生等方法，分析了各技术的应用特点、适用范围及其在绿色公路建设中的重要性。论文还讨论了技术实施中的挑战与解决方案，推动了废旧沥青材料在绿色公路建设中的广泛应用。

【关键词】：废旧沥青；再生利用；绿色公路；技术挑战；环保

DOI:10.12417/2811-0528.25.21.079

引言

在全球范围内，交通运输系统的可持续发展已成为现代城市建设重点。随着公路网络的逐步完善，沥青路面由于使用年限过长、承载压力增大等原因，面临严重的损坏和老化问题，废旧沥青路面材料的再生利用成为绿色公路建设的迫切需求。废旧沥青的再生利用不仅可以节约资源、减少能源消耗，还能有效降低公路养护的成本，具有良好的社会、经济和环境效益。然而，尽管再生利用技术已经取得一定进展，实际应用中仍面临技术瓶颈与经济可行性等问题。针对这些挑战，探索更加高效、环保的废旧沥青材料再生技术显得尤为重要。这不仅是对现有技术的优化，也是推动绿色公路建设的关键一步。

1 废旧沥青路面材料再生利用的技术现状与挑战

废旧沥青路面材料的再生利用是目前道路建设和维护领域中备受关注的议题。随着交通量的不断增加及道路养护需求的提升，传统的沥青路面在使用过程中不可避免地出现了破损、老化等问题。废旧沥青路面材料的回收与再生，不仅有助于减少原材料的消耗，还能有效降低环境污染，因此其再生利用技术成为研究的热点。目前，废旧沥青材料的再生技术主要包括热再生、冷再生和化学再生等三种类型。热再生技术通过加热废旧沥青路面材料，使其恢复到可重新利用的状态，适用于大规模的路面养护。冷再生技术则通过物理或化学方法，在常温下对废旧沥青进行处理，不仅节能且减少了温室气体排放。化学再生则采用化学添加剂对沥青进行改性，提升其再生后的性能，这种方法在提升沥青的抗老化性能和使用寿命方面具有显著优势。

尽管这些技术在实际应用中已经取得了一定的成效，仍然面临诸多挑战。在废旧沥青材料的再生过程中，如何确保再生材料的性能能够达到或超过原有沥青的标准，是目前技术应用中的难点。沥青路面随着使用时间的增加，其物理和化学性能

会受到损害，尤其是抗裂性和抗车辙性能。在废旧沥青的回收和再生过程中，原材料的质量参差不齐，往往难以保持其一致性，这为再生材料的使用带来了不小的困难。废旧沥青材料的来源不稳定，不同来源的沥青具有不同的物理化学特性，导致再生后的沥青性能具有一定的波动性，增加了质量控制的难度。如何开发和完善废旧沥青材料的质量控制体系，是提高其再生利用效率和可持续性的重要课题。

2 关键技术的创新应用与优化策略

在废旧沥青路面材料的再生利用过程中，技术创新是推动其广泛应用的核心动力。近年来，随着技术的发展和科研的深入，许多新的再生技术得到了不断的优化和改进。热再生技术虽然在过去几十年中得到广泛应用，但其在能效和排放控制方面的不足，一直是制约其进一步推广的重要因素。为了提高热再生的效率和环保性能，许多研究者提出了采用先进的热再生设备和改性技术，以达到更好的温控效果。通过提高加热效率、缩短处理时间等手段，不仅能够提高生产效率，还能有效减少能量消耗和二氧化碳的排放。这一技术的优化使得热再生在实际应用中的表现得到了显著改善，能够满足不同气候条件下的公路养护需求。

与热再生技术相比，冷再生技术的优势在于其节能和低污染的特点，因此在绿色公路建设中具有重要应用前景。冷再生技术的关键在于对废旧沥青的处理方法，如何通过化学和机械方式有效提升其性能，是研究的重点之一。目前，冷再生中常用的添加剂有乳化沥青和再生剂，乳化沥青能够增强沥青的黏结性能，而再生剂则能够改善沥青的抗老化能力。通过合理配置这些添加剂，并结合机械搅拌技术，可以在常温下有效提高废旧沥青的抗裂性、抗车辙性等性能。为了提升冷再生技术的整体效果，一些研究者还提出了复合改性方法，即结合多种改性技术对沥青进行联合处理，进一步优化其使用性能。

化学再生作为一种新兴的再生技术，主要通过化学反应改变废旧沥青的结构，使其恢复到接近新沥青的状态。化学再生技术的发展，突破了传统物理再生方法的局限，能够有效应对高老化废旧沥青的处理问题。通过采用不同的化学添加剂，如氧化剂、改性剂和塑化剂，能够使废旧沥青在低温条件下恢复其弹性和粘结性。化学再生技术不仅能够提高再生材料的性能，还能减少传统热再生过程中能耗和污染排放，因此被广泛应用于绿色公路建设项目中。这项技术仍面临着添加剂的选择与优化、再生材料稳定性控制等问题，亟待进一步研究与突破。见表1：

表1 2023年部分省份废旧沥青路面材料再生利用技术应用比例与平均能耗（以每吨材料计）

| 省份 | 热再生技术应用比例 (%) | 冷再生技术应用比例 (%) | 化学再生技术应用比例 (%) | 平均能耗 (千克标准煤/吨) | 数据来源 |
|----|---------------|---------------|----------------|----------------|-------------------|
| 江苏 | 45 | 40 | 15 | 8.7 | 《中国公路学报》2024年第37卷 |
| 浙江 | 50 | 35 | 15 | 8.5 | 《中国公路学报》2024年第37卷 |
| 广东 | 38 | 50 | 12 | 7.9 | 《中国公路学报》2024年第37卷 |
| 山东 | 52 | 38 | 10 | 9.0 | 《中国公路学报》2024年第37卷 |
| 四川 | 40 | 45 | 15 | 8.2 | 《中国公路学报》2024年第37卷 |

3 废旧沥青材料再生利用在绿色公路建设中的前景与应用

废旧沥青材料的再生利用，在绿色公路建设中的应用前景

参考文献：

- [1] 刘军,吴波.废旧沥青路面材料再生技术研究进展[J].公路工程,2023,45(6):56-62.
- [2] 赵明,张俊.冷再生技术在废旧沥青路面中的应用探索[J].交通科技,2024,39(3):123-130.
- [3] 孙华,陈涛.废旧沥青路面材料热再生工艺优化与应用[J].建筑材料学报,2023,44(4):102-108.

十分广阔。随着环保意识的提高和可持续发展理念的普及，绿色公路建设逐渐成为未来道路工程的重要方向。废旧沥青的再生利用，不仅符合环保要求，减少了矿物资源的开采，降低了二氧化碳排放，还能在公路建设中实现成本节约，提升道路的可持续性。尤其是在资源有限的情况下，废旧沥青的再生利用能够减少对天然资源的依赖，降低道路建设中的环境影响，为公路行业的绿色发展注入新的活力。

在实际应用中，废旧沥青材料的再生技术已经在多个公路建设项目中得到了推广。以热再生技术为例，许多地方已采用热再生技术对老旧沥青路面进行修复，不仅改善了道路的使用性能，还提高了道路的使用寿命。在一些寒冷地区，由于温度较低，传统热再生技术的应用效果较差，因此冷再生技术和化学再生技术开始逐步应用。这些技术的成功应用，有助于推动绿色公路建设的快速发展，为未来的道路养护提供了新的解决方案。

随着技术的不断进步，废旧沥青材料再生利用在绿色公路建设中的潜力将进一步得到挖掘。未来，结合智能化技术和大数据分析，废旧沥青的再生过程将更加高效和精准。在智能化道路建设过程中，通过对废旧沥青材料的实时监控和数据分析，可以实现精确的再生工艺调控，从而提高废旧沥青再生材料的质量与稳定性。随着政策支持和资金投入的加大，废旧沥青材料再生利用的研究将进一步推动其在绿色公路建设中的广泛应用，为全球公路建设行业的绿色发展贡献力量。

4 结语

本文围绕废旧沥青路面材料再生利用的关键技术进行了深入探讨，分析了当前技术的现状与面临的挑战，并提出了创新技术应用与优化策略。随着绿色公路建设的推进，废旧沥青材料再生利用技术将对公路养护与建设产生深远影响。未来，随着技术的不断发展和完善，废旧沥青的再生利用将为道路建设提供更为环保、经济的解决方案，为实现可持续发展的目标做出积极贡献。