

废旧材料回收利用在公路沥青路面养护中的可行性分析

赵 瑞

包头市恒通泰达交通设施有限公司 内蒙古 包头 014060

摘要：随着城市化进程的加速和交通运输需求的不断增长，公路建设规模迅速扩大。然而，路面磨损、老化等问题导致的废旧沥青路面材料积累成为一大挑战。本文旨在分析废旧材料回收利用在公路沥青路面养护中的可行性，探讨其技术原理、经济效益、环境优势及潜在挑战，并提出相应的策略建议。

关键词：公路沥青路面养护；废旧材料；回收利用；效益；挑战与对策

引言

公路沥青路面因其平整度好、噪音低、易于维修等优点，已成为我国公路建设的主要路面结构形式。但随着时间的推移，早期修建的公路多数已进入大中修期，产生了大量废旧沥青路面材料。废旧材料的直接抛弃不仅造成资源浪费，还对环境造成污染。因此，废旧材料回收利用在公路沥青路面养护中的应用具有重要的现实意义。

1 废旧沥青路面材料回收利用的技术原理

1.1 废旧材料再生利用技术概述

废旧沥青路面材料的再生利用技术，作为公路养护领域的一项重要创新，旨在减少资源浪费和环境污染，同时降低养护成本。该技术主要分为冷再生和热再生两大类，每种方法都有其独特的技术特点和适用范围。

冷再生：冷再生技术是一种在常温下进行的废旧沥青路面材料再生利用方法。它通过专用的就地冷再生设备，对废旧沥青路面进行现场铣刨、破碎，并掺入一定数量的新集料、再生结合料（如乳化沥青、泡沫沥青）和再生剂。经过搅拌、摊铺、碾压等工序，一次性实现对外表一定深度范围内的旧沥青路面再生，形成路面基层或下面层^[1]。冷再生技术具有施工简便、对交通影响小、适用范围广等优点，特别适合于南方高温多雨环境。

热再生：热再生技术则是将废旧沥青路面材料加热后，与新沥青、新骨料等按一定比例重新拌和，形成满足路用性能要求的再生沥青混合料，并重新铺筑于路面。热再生技术包括厂拌热再生和就地热再生两种方式。厂拌热再生是将废旧沥青路面材料运回拌和厂进行集中处理，而就地热再生则是利用专用设备在现场进行加热、翻松、混合、摊铺和碾压等作业。热再生技术能够显著提高再生沥青混合料的性能，使其接近或达到新拌沥青混合料的水平，适用于各类等级公路的沥青面层再生。

1.2 关键技术环节

废旧沥青路面材料的再生利用涉及多个关键技术环节，每个环节都需要严格的质量控制和科学的配合比设计，以确保再生路面的路用性能不低于原路面。

废旧材料的挖掘与破碎：首先，需要使用专用的路面再生设备对废旧沥青路面进行挖掘和破碎。这一过程中，需要控制挖掘深度和破碎粒度，以确保废旧材料的均匀性和一致性。

粒径分类：破碎后的废旧沥青路面材料需要进行粒径分类，以便根据粒径大小进行不同的处理和使用^[2]。分类过程中，应严格控制粒径范围，避免过大或过小的颗粒对再生混合料性能的影响。

掺加新材料的比例控制：在再生利用过程中，需要掺加一定比例的新沥青、新骨料等新材料。掺加比例的控制是关键技术之一，它直接影响到再生混合料的性能和使用寿命。通常，掺加比例应根据废旧材料的性质、再生路面的设计要求以及经济成本等因素综合考虑确定。

混合料的拌和与铺筑：混合料的拌和是再生利用过程中的关键环节之一。拌和过程中，需要控制拌和温度、拌和时间等参数，以确保新旧材料充分混合均匀。同时，铺筑过程中也需要严格控制摊铺厚度、碾压遍数等工艺参数，以确保再生路面的平整度和密实度满足设计要求。

综上所述，废旧沥青路面材料的再生利用技术是一项复杂而系统的工程，需要严格的质量控制和科学的配合比设计来确保再生路面的路用性能。随着技术的不断进步和应用的不断推广，废旧沥青路面材料的再生利用将在公路养护领域发挥越来越重要的作用。

2 经济效益分析

2.1 施工成本降低

废旧沥青路面材料的再生利用在施工成本方面具有显著的降低效果。首先，由于废旧材料的再利用，大大

减少了新材料的采购量，从而直接降低了材料成本。新材料的开采、加工和运输都需要耗费大量的资金和资源，而废旧材料的再生利用则有效地避免了这些额外的开支。其次，再生利用技术简化了施工流程，提高了施工效率。与传统的施工方法相比，再生利用技术可以减少施工步骤，缩短施工周期，从而降低人工成本和管理费用。此外，由于废旧材料的再利用，还减少了废料的处理和运输成本，进一步降低了整体施工成本。

2.2 节约资源，减少浪费

废旧沥青路面材料的再生利用不仅降低了施工成本，还实现了资源的循环利用，节约了自然资源。新矿料的开采对环境的破坏和资源的消耗是巨大的，而废旧材料的再生利用则有效地减少了这种破坏和消耗。通过再生利用，废旧材料得以重新获得使用价值，避免了被当作废料处理或填埋的命运^[3]。同时，废旧材料的再利用也减少了因废料堆积而占用的土地资源，降低了土地浪费。这对于保护有限的自然资源和土地资源具有重要意义。

3 环境效益分析

3.1 减少环境污染

废旧沥青路面材料的再生利用显著减少了废旧材料对环境的污染。在传统的处理方式中，废旧材料往往被直接抛弃或填埋，这不仅占用了大量的土地资源，还可能对土壤和水体造成严重的污染。废旧材料中的有害物质可能渗入土壤，影响土壤的质量和农作物的生长；同时，这些有害物质还可能通过渗透作用进入水体，对水生生物和人类的饮用水安全构成威胁。而再生利用技术则通过科学的处理手段，将废旧材料转化为有价值的再生资源，避免了这些污染问题的发生。

3.2 降低碳排放

废旧沥青路面材料的再生利用还有助于降低碳排放，符合绿色低碳的发展理念。新材料的生产和运输过程需要消耗大量的能源，并产生大量的温室气体排放。而废旧材料的再生利用则减少了对新材料的需求，从而降低了能源消耗和温室气体排放。此外，再生利用过程中还可以采用一些节能环保的技术和设备，进一步降低碳排放。这对于应对全球气候变化、保护生态环境具有重要意义。因此，废旧沥青路面材料的再生利用不仅具有经济效益，还具有显著的环境效益。

4 潜在挑战与对策

4.1 技术挑战

4.1.1 再生材料性能的不一致性

废旧沥青路面材料的来源广泛，其老化程度、污染程度及成分比例各不相同，导致再生后的材料性能存在

显著差异。这种不一致性使得再生沥青路面的路用性能难以保证，可能出现耐久性不足、易开裂等问题。因此，要加强废旧沥青路面材料的分类与分级处理，根据材料的性质和老化程度制定差异化的再生方案。同时，研发更为高效的再生剂和添加剂，以改善再生材料的性能稳定性。通过严格的质量控制和性能检测，确保再生材料满足路用要求。

4.1.2 再生工艺与设备的局限性

现有的再生工艺和设备在处理特定类型的废旧沥青路面材料时可能存在局限，如处理效率低、能耗高、再生效果不理想等。此外，不同地区的再生项目规模各异，需要适应不同规模的再生设备。因此，需要持续投入研发力量，优化再生工艺，提高处理效率和再生质量。同时，开发多功能、模块化的再生设备，以适应不同规模和类型的再生项目需求。鼓励技术创新和设备升级，推动再生利用技术的不断进步。

4.1.3 技术标准与规范的缺失

废旧沥青路面材料的再生利用领域尚缺乏统一的技术标准和规范，导致在实际应用中存在技术指导和评价依据不足的问题。这不利于再生技术的推广应用和再生路面的质量保证。要加快制定和完善废旧沥青路面材料再生利用的技术标准和规范体系，包括再生材料的性能标准、再生工艺的技术要求、再生路面的施工与验收规范等^[4]。通过标准的制定和实施，推动再生技术的标准化、规范化发展，提高再生路面的质量和安全性。

4.1.4 再生过程中的质量控制难题

废旧沥青路面材料的再生利用过程中涉及多个环节，如挖掘、破碎、筛分、混合、铺筑等，每个环节都可能影响再生材料的质量和再生路面的性能。因此，质量控制是再生利用技术中的关键环节。需要建立严格的质量管理体系和监督机制，对再生利用过程中的各个环节进行严格控制。采用先进的检测技术和手段对再生材料进行性能检测和评价，确保再生材料满足路用要求。同时，加强施工过程中的质量控制和验收工作，确保再生路面的施工质量达到设计要求。

4.2 经济挑战

4.2.1 初期投资成本高

废旧沥青路面材料的再生利用项目在启动阶段，需要投入大量资金用于技术研发、设备购置、生产线建设、人员培训等。这些投资往往数额巨大，对于许多企业来说是一笔不小的负担。政府应出台相关政策，如提供财政补贴、税收优惠、贷款贴息等，以减轻企业的资金压力。鼓励企业之间建立合作关系，共同投资、共享

资源，以降低单个企业的投资成本。探索多元化的融资方式，如引入风险投资、私募股权基金等，为项目提供资金支持。

4.2.2 成本效益分析的不确定性

废旧沥青路面材料的再生利用项目的成本效益受到多种因素的影响，包括废旧材料的获取成本、再生材料的售价、市场需求的变化等。这些因素的不确定性使得项目的经济效益难以准确预测。在项目实施前，进行深入的市场调研，了解废旧材料和再生材料的市场行情，为项目的决策提供准确的信息支持。制定灵活的投资策略，根据市场变化及时调整项目规模和投资额度。建立风险管理机制，对可能的风险因素进行识别和评估，制定应对措施。

4.2.3 较高的运营成本

废旧沥青路面材料的再生利用过程中，需要消耗一定的能源和原材料，同时还需要进行设备的维护和保养。这些运营成本可能使得项目的经济效益受到一定影响。因此，可以采用节能高效的设备和技术，降低能源消耗和原材料成本。通过优化生产流程，提高生产效率，降低人工成本和时间成本。加强废旧材料的分类和回收，提高资源的循环利用率，降低原材料成本。

4.2.4 投资回报周期长

由于废旧沥青路面材料的再生利用项目初期投资大，且市场接受度不高，可能导致投资回报周期较长。企业应制定长期发展规划，注重项目的可持续性和长期效益。探索多元化经营模式，如开展废旧材料的回收、加工、销售等多个环节的业务，以提高项目的整体效益。政府可以出台相关政策，如提供长期贷款支持、税收减免等，以减轻企业的资金压力。

4.3 政策挑战

4.3.1 政策不明确或缺乏

当前，部分地区或行业对废旧沥青路面材料再生利用的政策支持尚不明朗，缺乏具体可操作的实施细则，导致企业在项目实施过程中缺乏明确的指导和支持。企业应与政府部门、行业协会等保持密切沟通，积极倡导废旧沥青路面材料再生利用的重要性，推动政府出台更具针对性和可操作性的政策措施。企业应积极参与到相关政策、法规的制定和修订过程中，提出行业内的专业意见和建议，确保政策的科学性和合理性。

4.3.2 标准体系不完善

废旧沥青路面材料再生利用的标准体系尚不健全，包括废旧材料的分类、再生材料的质量标准、施工工艺

标准等方面均存在空白或不一致之处，这可能导致市场混乱和产品质量参差不齐。企业应积极呼吁并参与到相关标准的制定工作中，与标准化机构、行业协会等合作，共同推动废旧沥青路面材料再生利用标准的建立和完善。在标准出台后，企业应加强对标准的宣传和培训，确保员工和合作伙伴了解并遵守相关标准，提高产品质量和市场竞争能力。

4.3.3 政策变化频繁

政策环境的不稳定性和频繁变化可能给废旧沥青路面材料再生利用项目带来不确定性，影响企业的长期规划和投资决策。企业应建立专门的政策研究团队或委托专业机构进行政策分析，及时了解政策动向和变化趋势，为企业的战略决策提供有力支持。在面对政策变化时，企业应保持灵活性，及时调整项目策略和实施计划，确保项目顺利进行。

4.3.4 政策执行不力

即使有了完善的政策和标准体系，如果执行力度不足或监管不到位，也可能导致政策效果大打折扣。企业应建立政策执行情况的监督和评估机制，定期对政策执行效果进行评估和反馈，确保政策得到有效执行。加强与政府部门、行业协会、第三方检测机构等多方合作，形成协同监管机制，共同推动废旧沥青路面材料再生利用行业的健康发展。

结语

废旧沥青路面材料的回收利用在公路养护中具有显著的可行性和优势。通过科学的技术手段和政策支持，可以实现资源的循环利用、降低施工成本、减少环境污染和提高经济效益。未来，随着技术的不断进步和政策的逐步完善，废旧材料回收利用在公路沥青路面养护中的应用前景将更加广阔。建议相关部门和企业加大投入力度，积极推广和应用废旧材料回收利用技术，共同推动公路建设和维护行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 闫翔鹏,董思学,冯启军,等.废旧轮胎橡胶沥青在公路养护工程中的应用研究[J].北方交通,2020,(11):58-62.
- [2] 衣松杰,杜武刚,张刚,等.低等级公路废旧沥青路面再生探析[J].科技与创新,2023,(03):105-107+110.
- [3] 胡鹏森.江苏省公路沥青路面旧料回收再生利用综合布局研究[D].东南大学,2019.
- [4] 苗占军,徐希娟.废旧沥青混合料分离再生技术在公路养护中的应用研究[J].公路交通科技(应用技术版),2019,9(11):95-97.