

# 沥青路面再生技术及其环保效益分析

魏 江

新疆兵团水利水电集团市政路桥工程有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

**摘 要：**随着道路建设的快速发展，沥青路面的再生利用技术逐渐成为解决资源短缺和环境保护问题的有效途径。本文旨在探讨沥青路面再生技术的基本原理、分类、应用现状及其环保效益，以期为相关领域的实践与研究提供参考。

**关键词：**沥青路面；再生技术；环保效益

## 引言

沥青路面在长期使用过程中，由于车辆荷载和气候因素的作用，其构成材料的质量会发生变化与衰减，主要表现为矿料级配的退化和沥青的老化。为了延长路面使用寿命、减少资源消耗和环境污染，沥青路面再生技术应运而生。该技术通过将旧沥青混合料进行回收、再生，使其满足公路使用需求，重新铺筑于路面中。

### 1 沥青路面再生技术原理

沥青路面再生技术的核心在于对老化沥青的有效再生与性能恢复。沥青，作为路面结构中的关键粘结材料，在长期的自然环境和在使用过程中，会经历一系列复杂的物理化学变化，导致其性能逐渐衰退，这一过程被称为沥青的老化。老化的沥青表现出黏度增加、弹性降低、脆性增强等不利特性，严重影响路面的耐久性和行车舒适性。沥青的再生，实质上是逆转这一老化过程，通过科学的方法和技术手段，使旧沥青重新焕发生机。这一过程的关键在于向已老化的旧沥青中引入适量的再生剂或新沥青。再生剂，作为一种专门设计的化学添加剂，其主要功能在于改善和调节旧沥青的物理化学性质。它能够有效地降低旧沥青的黏度，使其恢复到接近新沥青的流动状态，从而便于施工和重新铺筑。同时，再生剂还能补充旧沥青因老化而失去的轻质组分和活性官能团，这些组分的回归不仅有助于恢复沥青的原有性能，甚至在某些情况下，还能使再生后的沥青性能超越原始材料<sup>[1]</sup>。此外，再生过程中还可能涉及新沥青的添加，以进一步调整混合料的整体性能，确保再生沥青混合料满足特定的路用要求。通过精确的配比和混合工艺，再生沥青能够重新获得良好的粘结性、弹性恢复能力和抗老化性能，从而确保再生路面具有足够的耐久性和使用寿命。

### 2 沥青路面再生技术分类

沥青路面再生技术，根据施工方式和温度要求的不

同，被明确划分为冷再生和热再生两大类。在这两大类中，热再生技术因其高效和灵活的特点而备受关注，其中就地热再生更是因其独特的优势而广泛应用于各类公路养护工程中。

#### 2.1 就地热再生

就地热再生技术，是一种高度集成化的路面再生方法。它依赖于专用的就地热再生设备，这些设备能够在施工现场对旧沥青路面进行精确的加热和翻松处理。通过这一步骤，原本紧密粘结的沥青混合料被有效地松散开来，为后续的材料掺入和混合创造了有利条件。在翻松后的旧沥青混合料中，会按照预定的配比掺入一定数量的新集料、新沥青以及再生剂。这些新添加的材料不仅补充了旧沥青因老化而失去的组分，还通过再生剂的特殊作用，有效调节了混合料的黏度和性能，使其恢复到接近甚至超越原始沥青混合料的水平。经过充分的搅拌后，再生混合料被重新摊铺在路面上，并通过碾压等工序进行密实处理。这一系列操作不仅确保了再生路面的平整度和密实度，还大大提高了路面的耐久性和使用寿命。就地热再生的显著优势在于其施工速度快捷，能够在较短的时间内完成大面积的路面再生工作，从而迅速恢复交通，减少了对公众出行的影响<sup>[2]</sup>。此外，该技术还实现了原路面材料的就地再生利用，避免了材料的浪费和转运费用的产生，降低了工程成本，提高了资源利用效率。除了上述优势外，就地热再生技术还具有良好的环境友好性。由于它减少了新材料的开采和加工过程，因此降低了对自然资源的消耗和环境的破坏。同时，通过再生利用旧路面材料，还减少了废弃物的产生和排放，有助于保护生态环境和推动可持续发展。就地热再生技术以其高效、经济、环保的特点，在沥青路面再生领域中占据了重要地位，并成为了公路养护工程中的一重要技术手段。

#### 2.2 厂拌热再生

厂拌热再生是一种高效且环保的沥青路面再生技术。该技术首先将旧沥青路面通过冷铣刨的方式收集废料,并将这些废料运送至专业的沥青拌和厂。在拌和厂内,废料会经过一系列精细的处理工序,以确保其质量和性能满足再生要求。随后,按照预定的比例,这些处理后的废料会与新沥青材料、再生剂以及新集料在热态下进行混合和搅拌。通过这一系列的工艺操作,可以形成符合特定路用性能要求的沥青混合料。厂拌热再生技术的显著优势在于其能够处理高掺配率的旧料<sup>[3]</sup>。这意味着在再生过程中,可以大量利用旧沥青路面的废料,从而显著降低新材料的用量,减少资源消耗和环境污染。同时,由于该技术在拌和厂内进行混合和搅拌,因此可以更加精确地控制各种材料的用量和比例,确保再生沥青混合料的均匀性和一致性。这种精确的控制对于保证再生路面的质量和性能至关重要。此外,厂拌热再生技术还具有高度的灵活性。它可以根据不同的路面状况和使用要求,灵活调整材料配比和再生工艺,以满足不同等级和类型的公路沥青路面的再生需求。这种灵活性使得厂拌热再生技术成为公路养护和维修领域中的一种重要技术手段,为公路的可持续发展和绿色建设提供了有力支持。厂拌热再生技术以其高效、环保、灵活的特点,在沥青路面再生领域中占据了重要地位。它不仅能够实现旧路面材料的再利用,降低工程成本,还能够提高资源利用效率,保护生态环境,为公路的养护和维修提供了全新的解决方案。

### 2.3 就地冷再生

就地冷再生技术是一种创新且环保的沥青路面再生方法,它直接在路面现场对旧沥青层进行修复和再生,无需将废料运回拌和厂。这项技术利用先进的就地冷再生设备,对旧沥青路面进行冷铣刨处理,将表面一定深度范围内的旧沥青层材料松散并破碎。随后,根据路面再生的设计需求,向这些松散的旧料中掺入适量的新集料、再生结合料以及必要时添加的再生剂。再生结合料的选择多样,包括乳化沥青、泡沫沥青、水泥等,它们能够与旧沥青材料和新集料有效结合,形成强度更高、性能更稳定的再生沥青混合料。再生剂的加入则可以进一步改善混合料的性能,使其更适应特定的路用要求。在掺入新材料后,通过专用的混拌设备对混合料进行充分搅拌,确保各种材料均匀分布。接着,利用摊铺设备将再生混合料均匀铺设在路面上,并通过碾压等工序进行密实处理,使再生路面达到设计的平整度和密实度要求。就地冷再生技术的显著优势在于其施工过程中的低能耗和低污染。由于无需将废料运回拌和厂,大大减少

了运输过程中的能耗和碳排放<sup>[4]</sup>。同时,该技术采用冷态施工,避免了高温作业带来的环境污染问题。此外,就地冷再生技术还能够有效利用旧路面材料,减少新材料的开采和加工,进一步降低了对自然资源的消耗。该方法特别适用于病害严重的一级以下公路沥青路面的翻修和重建。对于这些路段来说,传统的翻新方法往往需要大量的新材料和较长的施工周期,而就地冷再生则能够在较短的时间内完成路面的再生工作,迅速恢复交通,减少了对公众出行的影响。同时,再生后的路面性能得到了显著提升,延长了路面的使用寿命,为公路的养护和维修提供了更加经济、高效的解决方案。

## 3 沥青路面再生技术的环保效益分析

### 3.1 节约资源

沥青路面再生技术是一项高效且环保的道路维护技术,其核心在于能够充分利用旧沥青混合料,从而大幅度减少对新沥青和矿料的需求。这一技术的应用,对于资源节约和环境保护具有深远的意义。首先,从资源节约的角度来看,沥青路面再生技术通过科学的再生工艺,将旧沥青混合料中的有效成分进行提取和再利用,避免了新资源的开采和加工。这不仅可以减少对新沥青和矿料的依赖,降低原材料成本,而且有助于缓解沥青和砂石材料紧缺的问题。特别是在资源相对匮乏或开采难度较大的地区,这种节约效果尤为显著。其次,沥青路面再生技术的应用还减轻了矿料开采对生态环境的影响。矿料开采往往伴随着山体破坏、水土流失、生态失衡等一系列环境问题。而再生技术的推广,使得我们可以减少对新矿料的需求,从而降低矿料开采的频率和强度,有效保护生态环境。此外,再生过程中产生的废弃物也可以得到妥善处理,避免了对环境的二次污染。进一步来说,沥青路面再生技术还促进了资源的循环利用和可持续发展。通过再生处理,旧沥青混合料得以重新获得生命,成为高质量的再生沥青混合料,可以再次用于道路建设。这种循环经济的模式不仅提高了资源的利用效率,而且有助于构建绿色、低碳、可持续的交通体系。青路面再生技术在节约资源方面具有显著的环保效益。它不仅能够减少对新沥青和矿料的需求,降低原材料成本,而且能够减轻矿料开采对生态环境的影响,促进资源的循环利用和可持续发展。因此,我们应该积极推广和应用这项技术,为构建绿色、低碳、可持续的交通体系贡献力量。

### 3.2 减少废弃物排放

旧沥青混合料的废弃物,若处理不当,其潜在的环境危害不容小觑。这些废弃物中往往夹着重金属、有

机污染物等有害物质,一旦随意堆放或进行填埋,其有害物质可能逐渐渗透至土壤和地下水中,导致水质恶化、土壤污染,进而对周边的生态系统构成严重威胁,如植被破坏、生物多样性减少等。更为严重的是,这些污染可能通过食物链累积,最终影响到人类的健康。同时,废弃物的堆积还会大量占用宝贵的土地资源,尤其在土地资源本就紧张的城市区域,这一问题显得尤为突出,不仅限制了城市的发展空间,还可能引发一系列社会经济问题。然而,沥青路面再生技术的出现,为这一难题提供了有效的解决方案。该技术通过科学的再生工艺,能够将旧沥青混合料转化为高质量的再生材料,使其重新焕发生机,再次用于道路建设<sup>[5]</sup>。这一过程不仅实现了废弃物的减量化、资源化和无害化处理,还显著减少了新沥青和矿料的需求,从而大大降低了废弃物的排放。更重要的是,再生技术的广泛应用,有助于形成资源的闭环利用体系,推动交通行业的绿色发展。

### 3.3 降低能耗和排放

沥青路面再生技术在节能减排方面的优势同样显著。与传统的新建或重建沥青路面相比,再生技术在施工过程中能够显著降低能耗。这是因为再生技术充分利用了旧路面材料,避免了新材料的开采、加工和运输过程,从而减少了大量的能源消耗。同时,再生技术还减少了新沥青的生产环节,进一步降低了能耗和温室气体排放。根据相关研究数据显示,就地热再生技术相较于传统方法,在能耗方面可节约30%以上,同时实现旧路面材料的100%循环利用。这种高效的资源利用方式,不仅有助于降低施工成本,提高经济效益,更在环境保护方面发挥了积极作用。通过减少能源消耗和污染物排放,再生技术为构建绿色低碳的交通体系提供了有力支持,也为应对全球气候变化和推动可持续发展做出了积极贡献。因此,应该大力推广和应用沥青路面再生技术,充分发挥其在节能减排、资源循环利用和环境保护方面的优势。通过政策引导、技术创新和市场推广等多方面的努力,推动再生技术成为交通行业绿色发展的重要支撑力量。

### 3.4 减少施工对环境和居民的影响

沥青路面再生技术不仅在资源节约和环境保护方面具有显著优势,而且在施工过程中也展现出了对环境和

居民影响的最小化特点。首先,与传统的新建或重建沥青路面施工方法相比,再生技术施工过程中产生的振动和噪音明显较小。这是因为再生技术主要依赖于对旧沥青混合料的再处理和再利用,而不需要进行大规模的开挖、破碎和新增材料的铺设。因此,在施工过程中,机械振动和噪音的产生得到了有效控制,对周边环境和居民生活的干扰也相应减少。其次,再生技术施工对交通的影响也较小。传统的施工方法往往需要长时间封闭道路,对交通造成严重的干扰和拥堵<sup>[6]</sup>。而再生技术则可以在较短的时间内完成施工,且施工结束后即可开放交通,大大减少了施工对交通的干扰。这对于城市交通繁忙、交通压力大的地区来说,无疑是一个巨大的优势。此外,再生技术施工过程中的废弃物产生也较少。由于主要利用旧沥青混合料进行再生,因此施工过程中产生的建筑垃圾和废弃物相对较少,减少了对环境的污染和对居民生活的影响。同时,再生技术还注重施工现场的整洁和卫生,确保施工过程中的环境整洁有序。

### 结束语

沥青路面再生技术是一种环保、经济且有效的路面修复方法。通过充分利用旧沥青混合料,该技术能够节约自然资源、减少废弃物排放、降低能耗和排放,并减少施工对环境和居民的影响。随着技术的不断发展和完善,沥青路面再生技术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]吴敏红.厂拌热再生沥青混凝土在城市道路中的应用[J].市政设施管理,2019(4):37-42.
- [2]陈伟.沥青混凝土路面养护中就地热再生技术的应用分析[J].黑龙江交通科技,2019,310(12):246.
- [3]李寿高.公路沥青混凝土路面热再生技术分析[J].城乡建设,2010(21):227.
- [4]杨维荣.公路沥青混凝土路面热再生技术分析[J].经营管理者,2009(13):330+356.
- [5]公路沥青混凝土路面再生适用性[J].房青.四川水泥.2021(07)
- [6]沥青混凝土路面热再生耙松装置优化设计[J].张秀礼,凤祥云,刘扬,陈佐顺,陆向辉.科技风.2021(32)