

# 厂拌热再生沥青混合料施工工艺及质量控制研究

张勇 何强 吾西恒

新疆新筑路桥建设有限责任公司 新疆乌鲁木齐 830021

**摘要:** 在高速公路养护工程中, 沥青路面的再生利用是一项十分重要的内容, 再生利用不仅能节约资源, 保护环境, 还能减少建筑垃圾对环境的污染。在施工过程中, 旧沥青混合料必须经过破碎、筛分、加热、拌和、摊铺碾压等多道工序才能使用。随着社会经济的发展, 高速公路建设规模不断扩大, 旧沥青混合料的数量也随之增加。为了提高沥青路面的再生利用效率, 降低生产成本, 在保证质量的前提下缩短工期, 厂拌热再生施工工艺已成为目前沥青路面维修与养护工程中一种十分重要的施工方法。本文对厂拌热再生技术进行了简要分析, 并探讨了其施工工艺和质量控制措施。

**关键词:** 厂拌热再生; 沥青混合料; 施工工艺

## 引言

我国道路沥青路面的使用寿命一般在20~40年, 随着公路的长期使用, 路面病害越来越多, 其中大部分为车辙和早期病害。沥青路面的车辙和早期病害不仅影响道路的使用功能, 而且也给行车安全带来了极大的隐患。沥青路面车辙和早期病害通过一定的技术手段可以得到有效地解决。我国目前每年都有大量的旧沥青路面材料得到回收利用, 既节约了资源又减少了对环境的污染。沥青路面再生技术是将旧沥青混合料(RAP)在回收再利用后, 根据新沥青混合料(AC-20)配合比要求进行加工和重新拌合, 使其恢复原有技术性能的一种新技术。

## 一、厂拌热再生技术概述

厂拌热再生技术是现代高速公路养护工程中极为重要的一项技术, 能提高旧沥青混合料的再生利用效率,

### 作者简介:

1. 张勇(1975-03—), 男, 汉族, 河南焦作人, 新疆新筑路桥建设有限责任公司, 高级工程师, 硕士, 研究方向: 交通运输工程。
2. 何强(1983-09—), 男, 回族, 新疆伊犁, 新疆新筑路桥建设有限责任公司, 工程师, 本科, 研究方向: 路桥建设。
3. 吾西恒(1988-12—), 男, 哈萨克族, 新疆奎屯市, 新疆新筑路桥建设有限责任公司, 工程师, 本科, 学士, 研究方向: 路桥建设。

节约资源并降低环境污染。在这一过程中, 旧沥青混合料需经过破碎、筛分、加热、拌和、摊铺与碾压等多道工序。这一系列工艺的实施, 不仅有效地将旧材料转化为可用的再生混合料, 还保证了沥青路面的质量与使用性能。随着我国高速公路建设的快速发展, 旧沥青混合料的数量逐渐增加, 使得再生利用显得尤为重要。厂拌热再生技术的优势在于, 能够在集中式企业中进行高效的处理, 减少现场施工的复杂性。此外, 该工艺可在保证混合料质量的基础上, 显著缩短工期, 从而降低整体施工成本。

## 二、厂拌热再生关键技术分析

厂拌热再生技术是沥青路面维护和修复的重要方法, 其核心在于将废旧沥青混合料经过再加工后重新利用。一方面, 原材料的选择和处理至关重要。再生料的质量直接影响混合料的性能。在厂拌热再生中, 需对再生料进行筛分、破碎和干燥, 以确保其粒径分布和含水率达到要求。此外, 将合适比例的新料与再生料混合, 使混合料具有良好的粘结性能和强度。另一方面, 混合过程的控制也是关键。必须严格监控混合温度和时间, 确保材料充分混合, 同时避免过热导致沥青老化。温度一般建议维持在150℃至180℃, 以保持混合料的良好工作性。同时, 采用先进的混合设备可以提高混合均匀度, 确保每一批料的稳定性和一致性。此外, 施工后的碾压和养护同样不可忽视。合理的碾压方案可提高混合料的密实度和耐久性, 碾压应分阶段进行, 以不同的压路机配合使用<sup>[1]</sup>。

### 三、厂拌热再生沥青混合料的施工工艺

#### (一) 材料准备与混合过程

在厂拌热再生沥青混合料的施工工艺中，材料准备是首要环节。该环节的关键是对旧沥青混合料（RAP）的收集、破碎和筛分。首先，将废旧沥青路面解构出来的旧混合料清理、收集。然后，利用破碎机对旧混合料进行破碎，使其形成适宜的颗粒大小，以便于后续加工。这一过程不仅提高了材料的易处理性，还能有效提高混合料的均匀性。接下来，经过破碎的材料需经过筛分，以去除其中的杂质和不合格的颗粒，确保所用材料的质量。筛分后，旧料会根据颗粒的大小进行分类，以便于不同的材料需求。在完成这些准备后，进入到混合过程。混合采用专用的厂拌热再生混合料搅拌设备，该设备通过将精选的旧料与新沥青及骨料进行充分混合，实现高质量的再生沥青混合料的生产。在混合过程中，应严格控制混合温度，通常在150℃至180℃之间，这样可以确保沥青充分润湿骨料，从而提高混合料的粘结性和抗裂性能。最后，完成混合后的产品需定期进行质量检测，确保其内部性能满足设计要求<sup>[2]</sup>。

#### (二) 摊铺工艺与过程控制

在再生沥青混合料的施工中，摊铺工艺是确保路面质量的关键环节。在这一阶段，需要使用高质量的摊铺设备，以确保混合料均匀地摊铺。首先要根据设计厚度和要求，将热再生混合料从搅拌设备输送到摊铺机，需保证温度在适合的范围内，以防混合料在摊铺过程中因温度过低而导致粘结不良。摊铺机应设置适当的工作速度，既要确保摊铺的均匀性，又要防止由于速度过慢而造成的融化及分层。在摊铺过程中，控制摊铺厚度和平整度非常关键。施工人员应定期使用激光测量仪等设备对摊铺厚度进行检测，确保符合设计要求。在此基础上，摊铺机的振动和压力控制也非常重要，能够有效提高混合料的密实度。此外，摊铺后需进行及时的碾压，以确保材料的密实性和强度。碾压的步骤分为初压和终压，初压以较小重量的压路机进行，而终压则以重型压路机执行，以确保混合料在初冷阶段紧密贴合路基。全过程中，施工质量的监控需通过专业人员进行，同时记录施工参数，以便追溯和改善后续施工的效率和质量。

#### (三) 碾压工艺与养护管理

在碾压过程中，需使用多种压路机，通常包括静压压路机以及振动压路机。初压阶段，利用静压压路机进行初步碾压，其主要目的是去除混合料中的气泡，提高

混合料的密实度，同时为后续的终压打下基础。在这个环节中，碾压的速度、重心、以及施压方式都需要精确控制，以便有效避免出现块状变形或浪涌现象。

接下来是终压阶段，通常使用重型振动压路机进行最后的压实，这个过程旨在确保路面的平整度和稳定性。在进行终压时，应分多次进行，逐步加压，以避免材料的过度变形。同时，应针对不同的环境条件，适时调整碾压的方式和时间。例如，在天气较冷的环境中，碾压时应适当延长施工时间，避免材料过快冷却导致的粘结性下降。在施工完成后，养护管理也显得至关重要。为了确保新铺路面的全面性能，施工后应尽量避免车辆的过早通行，通常需要养护72小时至一周的时间。此外，针对不同季节的天气变化，还应采取相应措施，确保混合料的防潮、防冻；在高温环境中，还需做好软化管理<sup>[3]</sup>。

### 四、厂拌热再生沥青混合料施工的质量控制措施

#### (一) 施工准备

在再生沥青混合料的生产过程中，为确保生产流程的顺畅与产品质量，矿粉与新沥青的存储需严格限定于现场，并根据实际需求进行灵活调整。再生沥青混合料的加热温度需精确控制，务必维持与原路面材料的一致性，同时严格限制温度上限，不得超过300℃，以防沥青材料发生不必要的老化现象。拌和厂方面，需全面配置高效、充足的热再生混合料生产设备体系，涵盖矿料仓、精准的骨料计量斗、先进的拌和机械以及规范的成品料堆放区等，以支撑高效、连续的生产作业。再生沥青混合料的拌和过程需采用连续式拌和机进行，以保障混合料的均匀性与压实性能达到设计要求。

#### (二) 配合比设计

沥青混合料配合比设计，应以《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》中的技术要求为依据，按照“先易后难”的原则进行。其中“目标配合比设计”的“材料性能”，主要包括旧路面材料再生所需要的矿料品种和规格、沥青含量、集料最大公称粒径、新料中旧料的用量比例、新料矿粉用量比例以及旧路面材料老化程度等。在试验路段上进行再生混合料配合比设计，试验段的选择原则是：尽可能采用不同标号的新料矿粉进行搭配，且新料矿粉应掺配一定比例的再生剂，以使再生沥青混合料中热再生剂掺量达到规范规定，同时还应考虑新料的使用性能。在确定配合比设计结果时，要保证在施工中能够满足设计要求。如设计要求为：马歇尔稳定度不

小于 $1.3 \times 10^{-5}$ /mm, 抗车辙能力不小于5 mm/s, 空隙率不大于8%等<sup>[4]</sup>。

### (三) 再生剂的选择

再生剂是再生沥青混合料中的关键材料, 决定着再生沥青混合料的路用性能, 应根据工程具体情况选用合适的再生剂。常用的再生剂有:(1) 基质沥青的再生剂: 常采用基质沥青加热至90℃以上, 加入新添加的老化沥青后, 拌和均匀, 经冷却、拌和、摊铺、压实等工序得到再生沥青混合料。(2) 乳化沥青再生剂: 常用的乳化沥青再生剂主要有3种: 乳化剂、增稠剂和稳定剂。乳化沥青在再生混合料中主要起到乳化作用, 而稳定剂则可提高混合料的高温性能, 二者作用相结合, 可得到较好的再生效果。(3) 新添加的沥青材料: 常用新添加的沥青材料用于混合料中。

### (四) 再生沥青混合料拌和、摊铺

再生沥青混合料的生产应确保采用具备拌和、运输及摊铺全面能力的拌和设备, 并配备稳定的集料破碎与筛分装置, 以保障混合料质量的稳定性与一致性。在生产过程中, 推荐采用连续级配的再生沥青混合料, 如遇设计级配难以明确时, 可选用最大粒径约为20mm的矿料级配作为替代方案。施工环节中, 需特别注意筛分设备的筛孔尺寸应与摊铺宽度保持适配, 以防止因筛孔不当导致的空隙率过大, 进而影响路面的平整度。此外, 再生沥青混合料的摊铺温度需严格控制在不低于135℃, 以避免因温度不足引起的路面泛油现象。在摊铺作业过程中, 应实时监控拌和机与摊铺机的工作状态, 一旦发现任何不符合规范的情况, 应立即采取相应措施进行调整。同时, 若路面出现开裂或其他形式的损坏, 必须立即中止施工, 待问题得到有效处理后方可恢复作业, 以确保施工质量与道路安全<sup>[5]</sup>。

### (五) 接缝处理

对于纵向接缝处理, 应在完成碾压作业后, 需彻底清除接缝区域的混合料, 随后在接缝处均匀涂抹热沥青。之后, 采用压路机沿垂直方向进行两次压实作业, 以确保接缝的紧密性和稳定性。而对于横向接缝的处理, 应在混合料摊铺后立即启动碾压作业, 压路机应紧随摊铺机作业, 确保接缝处的混合料得到及时且充分的压实。待接缝处混合料全部压实后, 方可转移至相邻车道进行后续作业。在纵向接缝的处理中, 采用人工接缝方式, 接缝位置应精确选定在两条摊铺带的交汇点, 并确保一

条摊铺带位于另一条的前端。

### (六) 质量检测

在施工过程中, 质量检测是确保厂拌热再生沥青混合料施工质量的重要环节。检测工作应贯穿于整个施工过程, 包括原材料的质量检测、混合料的生产过程监控以及最终路面的性能评估。原材料的质量检测应严格遵循相关标准和规范, 确保所有材料均符合设计要求。对于沥青、矿粉、骨料等主要材料, 应进行物理和化学性能的检测, 包括沥青的针入度、软化点、延度等指标, 以及骨料的粒径分布、压碎值等。此外, 还应对再生剂的性能进行检测, 确保其能够有效改善旧沥青的性能, 提高混合料的整体质量。

### 结束语

在路面工程中, 再生沥青混合料的质量控制是一项非常重要的内容, 它涉及到沥青混合料的配比、施工工艺等。在具体的施工过程中, 应该从各方面考虑影响再生沥青混合料质量的因素, 如原材料、配合比设计、拌和、摊铺、碾压等环节。只有做好对原材料的控制工作, 才能保证再生沥青混合料的质量, 从而达到延长公路使用寿命的目的。另外, 在实际施工过程中, 还需要采取一定措施来预防和消除再生沥青混合料施工中可能出现的问题, 比如采取有效的质量控制措施, 确保施工过程中的每一个环节都符合规范要求, 碾压环节根据混合料的特性选择合适的压路机类型和碾压次数等, 真正提高厂拌热再生沥青混合料施工的质量。

### 参考文献

- [1] 李泉, 吴超凡, 方杨, 钟梦武, 黄红明, 韩庆奎. 厂拌热再生SMA-13沥青混合料性能研究与应用[J]. 公路工程, 2022, 47(5): 137-142.
- [2] 彭文耀, 李婷玉, 陈宇亮, 等. 高掺量厂拌热再生改性沥青混合料路用性能研究[J]. 公路工程, 2022(004): 047.
- [3] 田艳娟, 辛建丽. 废旧沥青混合料厂拌热再生关键问题探析[J]. 新材料·新装饰, 2024, 6(3): 14-16.
- [4] 李红英, 周建国. RAP沥青混合料混合热再生技术的应用[J]. 当代化工, 2022(008): 051.
- [5] 邹克群, 钟剑红. 厂拌热再生技术在沥青路面养护工程的应用[J]. 交通科技与管理, 2022(23): 0067-0069.