

热再生技术在旧沥青路面修复中的关键工艺与质量控制

刘宜杰¹ 徐针针²

1. 滨州交投建设有限公司 山东省滨州市 256600; 滨州市桦海建设集团有限公司 山东省滨州市 256600

DOI: 10.12238/ems.v7i2.11592

[摘要] 本文系统探讨了热再生技术在旧沥青路面修复中的关键工艺流程和质量控制要点。从工艺角度重点阐述了加热、再生和重铺三大核心环节的具体实施方法,并详细说明了温度参数设置、材料配比调整以及施工操作要领。针对质量控制环节,着重介绍了温度监控、材料管理、施工质量监测和后期养护等方面的具体措施。通过建立完整的质量控制体系,提出了一套切实可行的技术方案,对提升路面修复效果和延长使用寿命具有重要意义。

[关键词] 热再生技术; 旧沥青路面; 工艺流程

引言:

随着公路建设事业的快速发展,大量早期修建的沥青路面开始出现老化破损等病害。如何采用经济有效的方式对这些路面进行修复成为当前道路养护工作的重点。热再生技术凭借其节能环保和经济高效的特点,在旧沥青路面修复领域得到广泛应用。这项技术通过就地热熔和材料再生等工艺,既保留了原有路面材料的使用价值,又减少了新材料的消耗,为解决旧路面修复问题提供了理想方案。

一、热再生技术概述

热再生技术是目前广泛应用于旧沥青路面修复的一项重要技术。它通过对已经服役多年的沥青路面进行加热处理,软化原有路面材料,使其恢复一定的可操作性。接着,技术人员会根据需要加入适量的再生剂和新料,经过拌和、摊铺和压实等工序,最终使路面恢复其正常的使用性能。与传统的路面修复方法相比,热再生技术能够充分利用原有路面的材料,减少新沥青的使用量,降低资源消耗,还能够显著降低施工成本和对环境的负面影响。但在实际应用中,热再生技术的效果受到多种因素的影响,如路面的损坏程度、交通荷载等。为了保证热再生修复的效果,必须根据这些因素来合理选择施工工艺。例如,在损坏较严重的路段,可能需要采用更高温度的加热工艺,并适量增加再生剂的使用量,而对于交通荷载较轻的区域,则可以选择较为经济的施工方式。此外,施工过程中还需要对温度、拌和均匀性以及摊铺厚度等关键参数进行严格控制,来保证最终修复效果能够满足使用需求。因此,热再生技术的成功应用离不开科学的工艺选择与精准的质量控制^[1]。

二、热再生技术的关键工艺

(一) 加热工艺

热再生技术中的加热工艺涉及多个精细环节,要掌握准确的温控技巧。在实际操作中先要设置预加热温度值将红外线加热设备调整至140℃开始进行初步加热,随后逐步提升温度直至160℃,这样能让沥青路面逐渐软化。整个预加热阶段一次加热时长大约维持10分钟,然后间隔3分钟进行下一次加热,这种分段式加热方式可以有效防止沥青材料过度氧化。为了提升加热效率还需要在施工区域四周布设挡风装置,特别是在风速较大时更要注意防风措施。预加热结束后路面温度达到160℃时进入二次加热阶段,此时要将温度逐渐提升至180℃,这个温度能让路面材料充分软化并达到最佳再生状态。在二次加热过程中必须密切关注路面状态,如果发现局部区域出现冒烟或发黑现象就要立即调整加热强度。同时还要借助红外测温仪实时监控路面温度变化情况,保证加热均匀并避免出现局部过热。对于已经出现裂缝或者坑槽的区域,可以适当延长加热时间,让这些受损部位能够得到充分软化。

(二) 再生工艺

再生工艺作为整个修复工程的核心环节主要包括松铲改性和材料拌和两大部分。当路面经过充分加热后就要开始松铲作业,根据不同路段的破损程度来确定松铲深度,一般情况下会控制在4厘米左右。在进行松铲时需要操作人员保持匀速前进,这样可以使松铲深度更加均匀。紧接着就要向松铲材料中加入改性剂,添加量要根据现场取样检测结果来确定,通常占混合料总量的0.4%左右。为了改善混合料的级配情况还需要加入一定比例的新集料,添加比例在25%左右比较合适。当所有原材料准备就绪后就进入拌和阶段,拌和温度要严格控制在170℃左右,这个温度既能保证材料充分混合又不会造成过度老化。整个拌和过程持续时间在50秒左右,期间要特别注意观察混合料的流动性,如果发现粘稠度不够就要适当延长拌^[2]。

(三) 重铺工艺

重铺工艺在整个施工过程中起着决定性作用,直接关系到路面的使用性能。在进行摊铺之前首先要对基层进行彻底清理,特别要注意清除松散物,然后均匀洒布粘层油,喷洒量以每平方米0.35升为宜。摊铺作业要在混合料温度保持在155℃时开始,摊铺机的前进速度要保持在每分钟2.8米左右。为了确保路面平整度要实时调整摊铺机的找平装置,同时要密切关注摊铺宽度的均匀性。在摊铺过程中如果遇到必须停机的情况,要提前做好断点处理以防止出现明显接缝。摊铺作业完成后立即开始压实,采用双钢轮压路机进行初压,行驶速度控制在每小时1.8公里,来回碾压6遍以上。然后使用重型轮胎压路机进行复压,这个阶段要特别注意轮胎气压的调整,一般保持在0.7兆帕比较合适。最后再用双钢轮压路机进行终压,主要目的是消除轮胎压路机造成的轮迹痕迹,整个压实过程都要确保混合料温度在130℃以上。

三、热再生技术中的质量控制

(一) 温度控制

在旧沥青路面热再生施工中温度控制起着决定性作用,必须在整个施工过程中严格把控温度参数。首先要在加热阶段采用高精度红外测温仪进行实时监测,测温仪要选用测温范围在0-500℃的设备,这样能够准确掌握路面实际温度。在具体操作时要沿路面横向每隔8米布设一个测温点,纵向每隔10米布设一个测温点,并且每个断面布设3个测点,从而形成完整的温度监测网络。通过实时记录路面温度变化情况及时发现温度异常,如果发现某个区域温度偏离设定值超过10℃就要立即调整加热设备参数。当进入拌和阶段后仍然要继续加强温度监控,每隔12分钟就要对拌和机出口混合料的温度衰减情况进行一次测量并做好详细记录。在摊铺阶段要重点关注混合料的温度衰减情况,通常从拌和到摊铺的温度损失不能超过15℃,一旦发现温度降低过快就要采取保温措施。压实阶段同样需要密切监控路面温度,比如在气温较低或者有风的情况下更要注意保温,可通过调整压实速度来保证压实完成时

路面温度仍然保持在 130℃ 以上^[3]。

例如, 在 2019 年, 江苏省南京市对 246 省道溧水段 K58+810 至 K58+980 路段进行了沥青路面改造工程, 采用了厂拌热再生技术。该项目的主要特点包括:

1. 高掺量再生料使用: 项目中, 回收的旧沥青混合料 (RAP) 与新材料的比例为 1: 1, 即 RAP 占 50%, 新料占 50%。
2. 再生剂添加: 在再生过程中, 添加了再生剂, 以改善老化沥青的性能, 确保再生混合料的质量。
3. 施工工艺: 采用厂拌热再生工艺, 即将铣刨回收的旧沥青混合料运至拌和厂, 与新集料、新沥青和再生剂按比例混合, 制成符合要求的再生沥青混合料, 然后运至施工现场进行摊铺和碾压。
4. 施工效果: 施工完成后, 路面表现出良好的抗车辙性能和抗裂性能, 满足了设计要求。

该项目的成功实施, 展示了厂拌热再生技术在沥青路面改造中的应用效果, 具有较高的经济性和环境友好性。

(二) 再生剂与添加剂控制

再生剂与添加剂的控制同样关系到路面修复质量, 要从选材到施工全过程进行严格管控。在选择再生剂时先要对旧路面取样并进行性能检测, 重点检测沥青的针入度, 针入度一般要求在 40 到 50 之间, 软化点要求在 50℃ 以上。根据检测结果来确定再生剂的种类, 一般选择高标号的再生剂效果更好, 添加量要根据旧沥青老化程度来确定, 通常在 0.3% 到 0.5% 之间。在添加再生剂时要使用自动计量装置确保计量准确, 喷洒装置的喷嘴要定期检查确保喷洒均匀。对于新添加的集料也要进行严格检验, 每一批进场的集料都要进行筛分试验, 保证粗集料与细集料的比例符合设计要求。特别要注意新集料的含水率控制, 含水率超标会直接影响拌, 因此要采取必要的防雨措施。在拌和过程中还要随时关注混合料的粘稠度, 如果发现粘稠度不够就要适当增加再生剂用量, 但增加量不能超过设计值的 10%。例如, 在某高速公路的沥青路面修复项目中, 采用再生剂与添加剂的控制技术。在该项目中, 施工单位根据取样检测的结果, 发现旧路面沥青的针入度在 45 之间, 符合要求, 软化点达到了 55℃。因此, 选择了适合该沥青特性的高标号再生剂, 并决定在旧沥青中添加 0.4% 的再生剂。为了确保再生剂的准确添加, 项目团队使用了自动计量装置, 且每次喷洒都经过严格检查, 保证了喷洒均匀。施工中, 新集料进场后, 施工单位对每一批次集料都进行了筛分试验, 确保粗细集料的比例符合设计要求, 并对集料的含水率进行监控。由于天气较为潮湿, 项目方采取了临时遮雨棚等措施, 有效防止了集料吸湿, 确保了拌合质量。最终, 通过严格的控制措施, 修复后的路面在施工完成后的检测中表现出优异的强度。该项目的成功实施, 证明再生剂与添加剂在沥青路面修复中的重要性。有效的控制再生剂种类与用量保证路面修复质量, 还延长路面使用寿命。通过施工过程中的细致管理与技术控制, 保证了修复工程的顺利进行, 取得显著的经济与环境效益^[4]。

(三) 施工质量监控

在施工过程中, 加强质量监控是确保热再生技术顺利实施的核心。使用先进的检测设备, 可对施工中的每一个环节进行实时监控, 保证每一步都在质量要求范围内。例如, 在摊铺过程中, 激光平整度仪可以精准检测路面的平整度, 保证路面不出现凹凸不平的情况, 这对于后期的使用至关重要。对于摊铺宽度和路面厚度, 也需要使用测距仪进行实时检查, 避免因摊铺不均造成宽度或厚度上的误差。特别是在压实过程中, 核子密度仪的使用可以实时检测压实度, 例如在车辙最易产生的部位, 要特别加强监测, 保证压实度达到设计要求。每一批修复路面完成后, 都需要取样检测, 检测内容主要包括压实度、沥青含量等, 这有助于发现潜在的质量问题

并及时改进。而且施工过程中还应注重环境因素, 特别是噪音和粉尘的控制, 要使用洒水车进行洒水降尘, 减少对周围环境的影响。施工完成后, 为了保证长期使用的路面质量, 还应进行路面抗滑性能的检测, 采用摆式仪器测定摩擦系数, 保证行车安全。利用这一系列精密的质量控制措施, 可最大程度保障热再生路面的修复质量, 并保证其长期使用性能^[5]。

(四) 养护与后期监控

养护与后期监控对于保证路面使用性能具有重要意义, 因此要建立完善的养护监控制度。首先在施工结束后要对修复路段进行全面养护, 养护时间要根据气温情况来确定, 一般在气温 20℃ 以上时养护 24 小时即可, 如果气温较低就要适当延长养护时间。养护期间严禁任何车辆通行, 可采用警示标志和隔离设施进行管控。同时要安排专人对养护区域进行巡查, 发现问题及时处理。当养护期结束后要进行一次全面的路况检查, 主要检查路面有无裂缝、坑槽、跳车等病害。开放交通后仍然要继续进行定期巡查, 重点关注车辙发展情况。还要建立信息化监控系统, 通过手机 APP 实时上传路况信息, 这样可以及时发现和处理各类病害。对于发现的问题要认真分析原因并总结经验, 为今后的施工提供参考依据。在养护期间还要注意收集路面的使用反馈信息, 了解司机和群众的意见建议, 不断完善施工工艺和质量控制措施。例如, 在河北省某高速公路的热再生路面修复项目中, 通过严格的质量监控, 成功提升路面性能延长了使用寿命。该项目采用了热再生技术, 利用现有的路面材料进行修复, 减少了资源浪费, 并降低了施工成本。施工过程中, 技术人员使用了激光平整度仪、测距仪和核子密度仪等精密仪器, 对每一个环节进行实时监控。特别是在压实过程中特别注意了路面车辙易发区的监控, 保证压实度达到设计要求, 避免因压实不均导致的路面早期损坏, 保证了路面的安全性。在养护过程中该项目采用严格的控制措施。施工结束后, 项目组根据当地气温及时调整养护时间, 并对养护区域进行了全程监控。养护期内, 工作人员严格禁止车辆通行, 并通过设置警示标志进行管控。养护期满后, 进行了全面的路面检查, 及时发现并修复了个别裂缝和车辙问题, 避免了后期交通事故的发生。养护结束后的路况信息通过信息化监控系统实时上传, 为项目组提供了有效的数据支持^[6]。

结语:

热再生技术在旧沥青路面修复工程中发挥着越来越重要的作用, 其工艺要点和质量控制措施也日趋完善。通过加强施工过程中的温度控制、材料管理和质量监测, 可以有效保证修复效果。同时, 建立健全养护监控制度对于延长路面使用寿命同样具有重要意义。在实际应用中, 还需要根据具体工程特点灵活调整施工参数, 不断总结经验, 持续改进工艺流程和控制方法。随着施工设备的升级换代和管理手段的信息化, 热再生技术必将为旧路面修复工作提供更加可靠的技术支持。

【参考文献】

- [1] 朱广辉. 厂拌热再生技术在沥青路面施工中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2024, (23): 245-247.
- [2] 倪晓明. 公路旧沥青路面现场热再生技术研究[J]. 低碳世界, 2024, 14 (04): 118-120.
- [3] 黄学勇. 公路路面沥青路面热再生技术[J]. 运输经理世界, 2023, (31): 38-40.
- [4] 高雪琴. 沥青路面现场热再生技术应用的实践分析[J]. 四川水泥, 2021, (09): 265-266.
- [5] 田森. 徐州地区高速公路沥青路面现场热再生技术研究[D]. 中国矿业大学, 2021.
- [6] 肖缙, 伍鹏. 沥青路面热再生技术的设计及施工要点[J]. 城市道桥与防洪, 2017, (03): 49-51+8.