

沥青路面冷再生施工的质量控制及应用

刘世文

中交基础设施养护集团宁夏工程有限公司 宁夏 银川 750000

摘要: 沥青路面冷再生技术创新环保,能高效利用资源,在道路工程应用广泛。其施工要点包括原材料、配合比、工艺等质量控制,适用于各等级公路养护、旧路升级改造及轻交通道路新建工程。施工过程还需把控设备质量、现场管理,做好成品养护与保护,以此保障工程质量,实现经济与环保效益双赢。

关键词: 沥青路面;冷再生;施工工艺;质量控制;技术应用

引言:在道路工程领域,随着交通流量的持续增长与道路使用年限的增加,沥青路面的修复、重建、新建及升级改造需求日益迫切。传统施工方法在资源利用、环境保护及成本控制等方面逐渐显现出局限性。在此背景下,沥青路面冷再生技术凭借其创新性与环保性脱颖而出,成为行业关注的焦点。该技术通过高效利用旧路面材料,减少对自然资源的依赖,同时降低能耗与环境污染,实现了经济效益与生态效益的双赢。本文将从冷再生技术概述、施工质量控制要点、应用场景及施工过程中的其他质量保障措施等方面展开深入探讨,以期对相关工程实践提供参考。

1 沥青路面冷再生技术概述

在道路工程领域,随着交通荷载的持续作用以及使用年限的不断增长,沥青路面逐渐出现各种病害,修复与重建需求愈发迫切。在此背景下,沥青路面冷再生技术作为一种极具创新性与环保性的解决方案,凭借其多方面显著特性,在行业内得到了广泛关注与大量应用。(1) 该技术依托先进的专用机械设备展开作业。针对达到使用寿命或性能严重退化的旧沥青路面,运用精准的铣刨设备进行铣刨处理,回收得到含有沥青和集料的再生材料,即RAP。回收后的RAP材料并非直接使用,而是要经过系统且规范的破碎、筛分流程。通过这一系列处理,有效去除其中过大颗粒或杂质,确保再生混合料具备高度的均匀性和良好的质量,为后续施工奠定坚实基础。(2) 在再生过程中,严格依据目标路面的性能需求以及设计规范,科学合理地掺入乳化沥青作为粘结剂。乳化沥青能够显著增强混合料的内聚力和耐久性,使路面在长期使用过程中保持良好的结构稳定性。同时,适量添加水泥作为稳定剂,进一步提升混合料的强度和稳定性,增强其抵御车辆荷载和环境因素影响的能力。若实际需要,还会补充新集料以调整级配,精准满足特定的路用性能要求。(3) 所有材料均在常温条件下进行充

分拌和,这一特点使其与传统热再生技术形成鲜明对比。传统热再生技术需高温加热,而冷再生技术避免了这一过程,从而大幅减少了能源消耗和有害气体排放。(4) 该技术核心优势突出:旧路面材料再生利用率高达80%以上,极大节约自然资源;施工无高温烟气排放,契合绿色施工理念;从经济层面看,减少材料长途运输费用与新料采购成本,缩短施工周期,降低对周边交通的干扰,整体经济效益十分显著^[1]。

2 沥青路面冷再生施工的质量控制要点

2.1 原材料质量控制

在沥青路面冷再生施工中,原材料质量把控是确保工程质量的关键前提。(1) 对于旧路面回收材料(RAP),必须进行严格的筛分与破碎处理。精确控制其粒径不超过31.5mm,同时按照粗细集料分类妥善存放。并且,要将其含水量严格控制在3.0%以下,因为含水量过高会导致材料结块,进而严重影响后续拌和的质量,使混合料均匀性大打折扣。(2) 再生剂方面,优先选用特种乳化沥青。在使用前,需通过一系列专业试验来确定其配方,以此保证与旧沥青具有良好的相容性,从而有效改善旧沥青性能。水泥宜选用初凝时间在3h以上的普通硅酸盐水泥,且标号不低于32.5级。需特别注意的是,严禁使用受潮变质以及快硬、早强型水泥,以免影响混合料性能与施工进度。(3) 若需添加新集料,新集料必须满足级配要求,保证洁净无杂质,且与再生剂、旧料具备良好的黏结性能,以此确保混合料整体强度达标。

2.2 配合比设计质量控制

在沥青路面冷再生施工中,配合比设计质量直接关系到最终路面的使用性能与耐久性。(1) 施工前,必须对回收的旧沥青混合料展开全面且细致的性能试验。精准测定其级配、沥青含量、含水率等关键指标,这些数据犹如精准的“导航仪”,为后续科学合理的配合比设计提供坚实可靠的依据。(2) 借助马歇尔试验、劈裂强度试

验等专业手段,深入探究并确定乳化沥青、水泥、新集料及水的最佳掺配比例。通过精准配比,确保混合料在强度上能够承受车辆荷载的反复作用,在水稳定性方面可抵御雨水的侵蚀,在整体性上保证路面结构的完整与连贯,从而全方位满足设计要求。(3)配合比设计还需充分考虑施工环境的湿度、温度等动态因素。提前预留水分蒸发余量,犹如为施工过程中上了一道“保险”,有效避免在碾压过程中因混合料含水量不足,导致压实效果不佳,进而影响路面的密实度与平整度^[2]。

2.3 施工工艺质量控制

在沥青路面冷再生施工中,施工工艺质量把控是成就优质工程的关键环节。(1)拌和环节至关重要,必须选用配备精确计量装置的冷再生拌和设备。在正式生产前,要严格校准计量系统,保证原材料投料精度误差在极小范围内,为混合料质量奠定基础。同时,拌和时间要充足,使各种原材料充分融合,确保混合料均匀一致,杜绝出现夹层、花白料等质量缺陷,否则会严重影响路面的强度与平整度。(2)摊铺前,要认真清理原路面基层,彻底清除浮渣与松散层,随后均匀喷洒 $0.2 \sim 0.3\text{kg}/\text{m}^2$ 的粘油层,增强新旧路面的粘结性。摊铺时,严格控制摊铺机行驶速度平稳匀速,再生前后两幅搭接宽度不小于 10cm ,以此保证路面线形顺直美观。(3)碾压作业需在水泥初凝前完成,从加水拌和到碾压成型时间不超过 $3\sim 4\text{h}$ 。碾压遵循“先轻后重、先慢后快”原则,精准控制碾压速度与遍数,且碾压时混合料含水量略高于最佳含水量,以弥补碾压过程中的水分损失,确保压实效果。

3 沥青路面冷再生技术的应用场景

3.1 各等级公路养护工程

沥青路面冷再生技术在公路养护领域展现出显著的应用价值,广泛适用于高速公路、一级公路以及普通公路的基层或底基层养护维修工作。(1)在实际工程中,当旧路面出现裂缝、沉陷、松散等病害时,该技术便能发挥关键作用。高速公路作为交通主动脉,长期承受高强度、高频次的车流荷载,加之环境因素影响,路面极易产生各类病害。冷再生技术可对旧路面材料进行就地再生利用,通过特定的工艺流程,将旧料与再生剂、新集料等重新拌和,形成性能优良的混合料,有效修复路面结构,恢复其承载能力,保障高速公路的安全与高效运行。(2)对于一级公路和普通公路,同样面临交通荷载与环境侵蚀的双重考验。冷再生技术不仅能高效处理路面病害,还能减少传统养护方式中大量新材料的开采与运输,降低养护成本,同时实现资源的循环利用,符合可持续发展的理念,为各等级公路的长期稳定使用提

供有力保障^[3]。

3.2 旧路升级改造工程

在旧沥青路面进行升级改造的工程场景中,沥青路面冷再生技术展现出了独特且显著的优势。当面临旧沥青路面加宽、加厚或者结构层补强等任务时,该技术能够充分发挥其资源循环利用的特性。具体而言,通过专业的设备与工艺,将旧路面材料进行再生处理。经过一系列精细操作,使旧料恢复或提升其性能,而后将其作为新路面的基层或底基层加以利用。这一做法有着诸多益处,一方面,大幅减少了新集料的使用量,有效降低了工程在原材料采购、运输等方面的成本投入,实现了经济效益的提升;另一方面,由于再生后的旧料与原有路面材料特性相近,能够更好地与周边结构层融合,保证了新旧结构层之间的衔接稳定性,增强了整个路面结构的整体性与耐久性,为旧路升级改造后的长期稳定使用奠定了坚实基础。

3.3 轻交通道路新建工程

在轻交通道路新建工程领域,沥青路面冷再生技术有着极为突出的应用价值,尤其适用于乡村公路、工业园区道路等交通流量相对较小的道路建设。(1)对于这类轻交通量道路,冷再生混合料可直接用于铺筑基层。其独特的性能能够满足基层的承载要求,为路面结构提供稳定支撑。在特定条件下,经过合理设计与处理,冷再生混合料甚至还能作为面层使用,不过为增强路面的耐磨性能与抗滑性能,通常需在其上加铺磨耗层。(2)从经济层面来看,采用冷再生技术可大幅降低工程造价。它减少了新集料的开采与运输成本,实现了资源的循环利用。同时,该技术施工工艺相对简便,能有效缩短施工周期,加快道路投入使用的时间。而且,施工过程中产生的噪音、粉尘等污染较小,对周边环境的干扰显著降低,符合绿色建设理念,是轻交通道路新建工程的理想选择^[4]。

4 施工过程中的其他质量保障措施

4.1 施工设备质量控制

在沥青路面冷再生施工中,施工设备的质量与性能直接关乎工程质量,因此必须严格把控。(1)要精心选用性能稳定可靠的铣刨机、冷再生拌和机、摊铺机以及压路机等关键设备。铣刨机作为路面处理的先锋,其铣刨深度和均匀度影响着后续工序;冷再生拌和机决定着混合料的均匀性和质量;摊铺机影响着路面的平整度;压路机则关乎路面的压实度。施工前,需组织专业技术人员对所有设备进行全面且细致的检修调试。仔细检查各设备的零部件磨损情况、电气系统运行状态等,确保

破碎、拌和、摊铺、碾压等环节的作业精度达到设计标准。(2)拌和设备要配备高效的破拱装置。由于旧料可能因含水、成分等因素在料仓内结块,破拱装置能及时破碎结块旧料,保证下料顺畅,使混合料拌和均匀。摊铺设备在使用前需进行精确的测量放样校准,通过专业仪器和严格流程,确保摊铺后的顶面标高严格符合设计要求,为后续施工和路面成型奠定良好基础。

4.2 现场施工管理控制

在沥青路面冷再生施工期间,现场施工管理控制是保障工程质量与施工安全的关键环节。(1)要科学划定明确的施工段落,依据工程规模与施工进度合理安排。在施工区域周边设置醒目的交通引导标识,如警示灯、指示牌等,同时对施工区域进行封闭管理,严禁非施工车辆进入。这能有效避免再生层受到外界污染,防止无关车辆随意碾压对再生层造成损坏,确保施工环境的稳定性与安全性。(2)安排专职质检人员全程跟踪施工过程,他们需具备专业知识和丰富经验。质检人员要实时检测再生深度,保证其符合设计要求;严格把控混合料级配,确保各粒径材料比例精准;密切关注含水量变化,使其处于合理范围;认真检测压实度,保证路面压实质量。一旦发现检测数据出现偏差,立即通知施工人员调整施工参数,保证工程质量始终处于可控状态。(3)要尽量避免在雨季施工。若施工过程中突遇降雨,必须立即停止作业,迅速采取覆盖等防护措施,防止雨水渗入混合料,影响含水量控制,确保能在水泥初凝前顺利完成碾压,保障路面质量。

4.3 成品养护与保护控制

在沥青路面冷再生施工过程中,成品养护与保护控制是确保路面最终质量与使用性能不可或缺的环节。(1)当碾压作业完成后,应立即开启养护工作,养护时间不得少于7天。在此期间,要采取有效的保湿措施,比如定时洒水或覆盖保湿膜等,始终保持再生层处于湿润状态。这是因为水分是水泥水化反应的必要条件,充足的湿润

环境能保证水泥充分水化,进而提升再生层的强度与稳定性,有效避免因干燥而导致开裂等质量问题。(2)养护期间,必须严格禁止在再生层上堆放杂物、维修机械或制作水泥砂浆等操作。杂物的堆放可能使再生层局部受力不均,造成结构破坏;机械维修时滴落的油料会污染再生层,影响其性能;制作水泥砂浆产生的荷载也可能对再生层造成损害。(3)待养护期满后,需运用专业检测设备和方法,对再生层的强度、平整度等关键指标进行全面检测。只有各项指标均检测合格,方可进行后续的施工工序或开放交通,以此保障道路的安全性与耐久性^[5]。

结束语

沥青路面冷再生技术凭借资源高效利用、环境友好及经济可行等优势,在各等级公路养护、旧路升级改造、轻交通道路新建等场景广泛应用。施工过程中,从原材料、配合比、工艺等基础质量控制,到施工设备、现场管理、成品养护等保障措施,每个环节紧密相连、层层把控,共同构筑起工程质量防线。严格遵循这些要点与措施,能充分发挥该技术优势,打造出质量可靠、性能优良、耐久性强的沥青路面,为道路工程领域可持续发展提供有力支撑,推动行业朝着绿色、高效方向不断迈进。

参考文献

- [1]王新强.关于公路沥青混凝土路面应用冷再生施工技术的研究[J].交通世界,2021(12):58-59.
- [2]徐彦利.就地冷再生技术在沥青路面预防性养护中的应用[J].交通世界,2021(08):61-62.
- [3]洪毅,王志刚.冷再生沥青路面施工质量控制研究[J].建筑材料,2020,43(10):128-132.
- [4]赖文华.就地热再生施工技术在公路沥青路面中的应用[J].交通世界,2022,(08):33-34.
- [5]寇建国.高速公路沥青路面就地热再生施工技术研究[J].工程建设与设计,2022,(01):180-182.