

冷再生技术在公路养护中的应用

赵新涛

东营市公路事业发展中心

摘要：冷再生技术是近几年发展起来的一项新型的道路建设技术，其基本原理是将已损坏的路面进行破碎，并将其碾压成粉末状，再以其为原材料，加入水泥、沥青、石灰等稳定剂，通过搅拌、平整、碾压等技术手段，把原有的路面结构材料重新结合在一起，形成一种新的路面结构，以达到使旧路面重新进行工作的目的。基于此，本文以沥青路面为例对冷再生技术在公路养护中的应用进行分析。

关键词：冷再生技术；公路养护工程；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.11.056

引言

在以往的公路维修养护中，都是先将旧路的破损部位去掉，再将剩下的残留物处理。而现在，我们又研究出了一种新的公路修复技术，它不但可以将原有的路基残骸重新利用，而且还加入了各种稳定剂，使得新的道路不但可以保持原有的强度，而且还会变得更加的耐磨。公路再生养护技术根据施工温度的不同，分为热法施工和冷再生工艺，热法施工即在沥青还处于高温的情况下，对路面进行修补和填充。所谓的“现场冷再生”，就是将破损的路面上的沥青材料全部利用起来，加上一些新的材料，再加上一定的添加剂，在室外的温度环境下进行填补。现场冷再生和厂拌冷再生修补工作都是一样的，唯一的区别就是厂拌冷再生材料是在工厂里生产出来的，然后运输到公路上进行修补。

一、冷再生技术

（一）冷再生技术的优点

1. 成本低廉

建造一条新的公路，所需要的资金是一个天文数字，而后续的公路养护维修，更是一个天文数字。主要的投资包括：机械设备损耗、使用成本和人力资源。在公路养护中，原材料的消耗是最大的，若能将冷再生技术加以充分利用，则可使路面旧材料得到最大限度地利用，并可大幅减少原材料的投资。我们可以想象到，科技的发展是多么的重要，而冷再生技术的开发，不仅可以保证维修工作的效率，还可以减少维修费用。

2. 施工时间短

与其他技术相比，在公路养护中，冷再生技术的施工时间相对较短。由于冷再生技术采用了原来的道路材料，加入了其他的原材料，只要将这些材料混合在一起，就可以快速地进行养护施工。通过减少工作时间，可以节省很多的人工费用。采用冷再生技术的另一个优

点就是可以避免道路堵塞，以前在公路养护施工的时候，都会对道路进行封闭，从而影响到人们的日常生活，而采用冷再生技术，在施工期间，车辆可以正常行驶，不会对居民的日常生活造成任何的影响。

3. 减少施工对环境的影响

公路的养护施工，会对环境造成严重的污染。在以前的公路养护施工中，路面结构的原材料都没有得到充分的利用，全部被丢弃，给周围的环境带来了极大的污染。在使用某些新材料时，由于不清楚其各项特性，有时也会产生污染问题。在采用冷再生技术后，上述问题得以解决，采用冷再生技术可使旧路面结构的原材料得以充分利用，从而达到减少环境污染的目的。

4. 施工精准

一些公路只是出现了一些问题，我们把整条路都给维修了，这是一种浪费，而冷修复技术则是专门针对这些问题区域进行修复，既保证了车辆和行人的正常行驶，又保证了道路的完整。

（二）冷再生技术要点

现场冷再生沥青混合料是沥青路面修补的主要材料，其主要性能指标与施工质量密切相关。所以，要对搅拌质量进行严格的控制。首先要保证搅拌比例的科学性，技术人员应对施工场地的具体条件进行细致的调查，综合考虑设计要求、待修复道路等级、过往车辆状况、路面状况、施工工艺等因素，以确定混合材料的种类。第一个步骤是对原有的沥青混合料进行分析和评估，从而决定其在冷再生工艺中使用的沥青等级；第二个步骤是选用适当的再生剂，并确定再生剂的用量；第三个步骤是确定原来的沥青混合料掺量。低温再生工程中使用的再生材料以水泥为主，通常选用P.032.5水泥，并对其性能进行试验。根据工程的要求，混凝土的初凝时间应大于5个小时，终凝时间小于7个小时。根据工程设计强度指标的要求，采用击实法进行试验，得到了水泥含量4.5%、最高干密度2.32克/cm³的最佳掺量。按以上方法最终确定的比例，进行沥青冷再生拌和料的生产。

（三）存在的问题

冷再生技术是一种新型的技术，但其应用范围有限，不是适合于所有等级公路的养护。就目前而言，国内的道路建设项目投资普遍倾向于采用现代高技术，以节省资金，实现更好的养护，利用现代的技术来进行公路冷再生技术的发展，虽然它有诸多优势，但是它也会面临许多的问题，比如说这个技术还没有完全的推广开

来,实际技术的资金投入不够,技术人员严重短缺,这些都是必须要解决的问题。通过对高新技术在我国实施公路养护的现状和问题的分析,我们认为,要实现有效的发展,就必须把握住可持续发展的机遇,而不是一成不变的发展^[1]。

(四) 沥青路面现场冷再生注意事项

在破碎前,应对回填层的厚度进行严格的控制,并对其进行及时的检查,防止出现“夹层”。在施工过程中,“刀尖”的磨损情况要经常检查,以便更换。在冷再生过程中,应定期对装置的沥青喷嘴、喷头进行定期的检查,以保证喷嘴的畅通,防止喷洒不均匀,影响施工。在170℃以上,确保沥青的发泡效果,防止出现油渣。从完整的再生过程至最终的碾压结束的时间不能超过4小时,所以要一段一段的实施,一段长度一般为150米。始终检查搅拌材料的含水量,确保其碾压效果。注意纵向和横向的搭接,保证搅拌的垂直方向和水平方向一致,以防止“夹心”。严格交通管制,做好路面铺路,喷罐的养护。根据原有路面的结构条件,对等级的要求进行及时的调整。

(五) 沥青路面冷再生方法

1. 冷再生

在现场应用冷再生工艺时,需要采用铣刨、翻挖、破碎等工艺,并将其与工程需要的骨料、水、水泥、沥青等进行充分的混合,制成符合工程需要的材料,然后在工地上完成摊铺、碾压等工序。低温再生技术是一种低成本、低设备需求的新技术,目前已广泛用于低等级公路项目。

2. 再生作业

在准备工作结束后,安排好相关的设备和车辆,按顺序进行铺面、铺装、预平整。再生速度应保持在6~8m/min,在铣刨施工过程中要实时监控工作的深度和速度,以确保新老材料的充分搅拌,搅拌水比例为84%~89%。

3. 稳压作业

再生工程完工后,需进行稳定压力操作,确保再生部位的强度。稳压操作与再生操作间隔半个工作距离,采用双钢轮式压路机(13吨)紧跟再生后,在铺设的再生段进行稳压施工两次,确保再生料密实。稳定的压力施工必须控制好,不要太快。

4. 找平作业

在稳定压力结束后,要对回填区进行平整,主要是清除再生装置的轮痕,并对再生层横、纵坡度进行适当的调整,以保证横坡、纵坡、平整度满足规范的要求,在冷再生层的起点处,则需要人工找平。

二、工程概况

某二级公路是一种具有2.3公里长的沥青路面。经过多年的运营,公路路面破损程度较高,以纵横向裂

缝、车辙、松散等为主,现场调查表明,路面损坏状况指数(PCI)在15.0~49.4之间,为差等路。通过对路面的初步研究,认为造成路面早期病害的因素除了材料和结构外,还包括地基的压实度不高、地质条件差、排水不畅、施工不到位等。从设计资料中可以看出,原来的施工方法是先把沥青混凝土完全挖除,再重新铺上新的沥青路面,以适应交通的需求。经过技术人员的分析、研究,并结合以上所介绍的现场冷再生技术和现场热再生技术,得出了这条道路长度短、使用冷再生技术更为简便、投资少的优点。为此,经过多方面的考虑,选择了“冷再生”工艺,铣刨深度为21.5cm,也就是将沥青路面(6.5cm)和水泥稳定沙砾基层(15cm)铣刨去除。结合工程的具体情况,确定在工程中使用水泥类稳定剂^[2]。

三、冷再生技术在公路养护中的应用

(一) 沥青路面冷再生施工技术

1. 施工准备

选择适当的配比参数。在旧料的回收过程中,必须对铣刨料进行合理的筛选,以确保每一种材料的粒径符合工程需要,必要时,要添加新的材料,达到所需的等级。从实际情况看,在4mm以上的集料比例应该在65%以上,并按工程需要进行相应的调整。在进行沥青混凝土冷再生时,应选用水泥作为主要材料。准备好足够的施工人员、设备和工具,对机械设备,要按实际情况选定,并在投入使用之前进行调试,以确保其正常运转。施工机械的数量和类型都很多,要组织多名技术人员同时对设备进行管理,以适应工程建设的要求。在此项目中,采用了1台就地冷却再生机、3-4辆洒水车、2台摊铺机、3台碾压设备等,确保了施工质量。在工程开工之前,为了确保工程的顺利进行,首先要选取试验路段进行铺筑施工,试验路段的长度一般为200米,铺筑完成后对各项技术指标的进行检验,以确保后序路段工程的顺利进行。

2. 旧路面处理及清洁

在旧路面的处理中,要注意清理,以保证边缘部分的干净程度,使其符合工程要求。施工人员按要求在工地施工区域做好井盖处理,并按照工程规范有效地处理裂缝、沉降等问题,这样才能保证冷循环施工的顺利进行^[3]。

3. 运输

在运输时,车轮很容易沾上尘土污染路面,所以在车辆驶入工地之前,应先清除车轮上的尘土。另外,为了防止物料在输送时迅速的散失,造成物料的离析。为了保温和防止污染,需要用油布覆盖运输车辆。

4. 水泥洒布

施工人员在进行施工前,要对施工的厚度、水泥用量等进行详细的分析,然后再进行水泥的洒布操作。工

工程师根据需要，制定出详细的施工计划，并根据需要，选择合适的水泥原料，进行施工控制。技术人员要对各工序进行严格的控制，以达到工程要求，防止出现质量问题。施工人员要严格控制水泥洒布的厚度，防止出现不合格现象^[4]。

5. 碾压

在进行碾压施工前，必须对各工艺指标进行严格的检验与控制，确保各项指标均达到设计要求，当路面含水量达到1%~2%时，才能进行碾压。在粉碎时，要定期进行湿度的测定，以确保其达到技术要求。碾压过程分两步进行，一是用振动压路机进行碾压，一般为5次，从轻到重，从轻到轻，最大的要求是：碾压的速度不得高于1.8km/h，最低不得小于1.4km/h。在碾压过程中，按施工技术要求进行初压、复压和终压。在具体的碾压工序中，每个工序的施工技术都是不一样的，要根据项目的实际情况做出相应的调整。初压的功能是使搅拌料均匀，使其达到稳定。通过复压，确保混凝土的密实度符合基本成形的要求。终压是为了消除轮迹。在冷热再生工艺中，采用振动压路机进行碾压，以保证工艺指标符合工程需要，由两边到中间分阶段进行。碾压的速度是每小时1.6公里，不要出现泄漏现象。在复压期，本项目进行了三次碾压。最后的压实由橡胶轮式压路机完成，经检验，压实率大于98%，碾压质量满足要求^[5]。

6. 养生

碾压结束后要进行洒水养生，洒水车是主要的养护设备，保证表面湿润度即可，不需要喷洒过多的水，禁止使用自流式洒水车进行施工，避免过度湿润。养生时间要控制在7d以上，并且设置警示标志，禁止其他车辆进入到现场。在养生期间，可以采用节水保湿养护法，需覆盖养生布，保证基层始终湿润。同时，对道路进行严格的交通控制，不允许任何车辆、行人通过，只有洒水车除外。在养生结束后，可以进行下一步的施工。

四、冷再生技术在公路养护工程中的应用策略

（一）做好技术方案的设计

技术方案的制定是整个项目的指示灯塔。在具体的养护工作中，技术方案的制定可以为以后的施工提供指导，因此，进行技术方案的科学、合理的设计显得尤为重要。在进行方案设计前，必须搜集大量的资料，对其进行分析、研究，并提出具体的解决办法。在这个项目结束之后，就能得到冷却再生层的生产技术参数，控制所有的参数，保证项目的质量。同时，要做好相应的技术准备，做好相关的设备和技术人员的培训，技术交流也要做到无缝衔接，确保项目的顺利进行^[6]。

（二）加大施工环节的质量控制

施工工艺的好坏直接影响到整个冷热回收工艺的使用效果。首先，合理的施工时间是公路养护工作中冷再

生技术的先决条件。在正式操作前的实验阶段，为了保证冷再生机与工作人员的高效协作，首先，冷再生机还在适应期，工作人员对冷再寿命的了解并不多，超时是不可避免的，这就需要控制好时间。在冷再生机正式投入使用后，必须对机械设备的工作时间和次序进行合理而严格的安排，以免出现冷再生机停机的情况，从而影响到整个项目的进度，从而导致非常严重的后果。另外，要对施工段的长度进行严格的控制。在施工前，要预先预铺水泥，并留出冷却拌和和撒料两种工作的时间，并考虑到自然环境和周围环境的影响，提前采取相应的保护措施，避免材料的大量流失。在施工全过程中，必须做到：一是要合理地组织好有关的工地管理人员。冷再生技术是一种非常复杂的技术，它需要大量的人力和物力，因此，在生产过程中，员工的配备是非常关键的，员工的合理分配，可以保证生产的质量和速度。第二要加强动态的监管和检查。在施工期间，有关监理工作人员必须严格遵守工作进度，严格执行动态巡查工作；一旦出现问题，立即上报，并采取相应的对策，保证项目的质量，并对有关责任人进行教育，甚至处罚，使其尽快地完成改造，使其在使用中的质量得到最好的发挥，以保证道路的整体质量^[7]。

五、结束语

总之，在公路养护工程中，冷再生技术起到了重要的作用，使公路养护工作的质量得到了极大的改善。因此，在保证道路质量的前提下，必须在全路段进行高质量的施工，充分利用冷再生技术的优点，以改善道路整体的品质。尽管很多专家和学者已经取得了一定的成果，但在养护工作中仍有很多问题，因此，必须对这些问题进行深入的研究，以便更多的新科技能够应用到在公路养护中，为我国的交通事业作出贡献。

参考文献

- [1]周会宗. 沥青混合料冷再生技术在公路养护中的应用[J]. 甘肃科技, 2012, 28(4): 131-132, 100.
- [2]武晓琳. 就地冷再生技术在公路养护中的应用[J]. 交通世界(中旬刊), 2021(7): 80-81.
- [3]高跃茹. 冷再生技术在公路养护中的应用[J]. 西部交通科技, 2007(1): 39-40.
- [4]赵云会. 就地冷再生技术在公路养护中的应用[J]. 交通世界(中旬刊), 2020(10): 92-93.
- [5]雷鹏. 浅析冷再生技术在公路养护中的应用[J]. 科技创新与应用, 2015(35): 239.
- [6]冯利银. 沥青路面就地冷再生技术在公路养护中的应用研究[J]. 中国设备工程, 2020(20): 205-206.
- [7]刘琦. 试论沥青路面冷再生技术在公路养护中的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2016(20): 1605-1605.