

探讨在高速公路养护中沥青路面热再生技术的应用

王志超

山东省高速路桥养护有限公司

摘要: 本文从沥青路面老化及再生机理入手,就路面现场热再生技术在公路养护工程中的优势以及沥青路面现场热再生工艺流程进行了详细说明,进而在此基础上,通过工程实例,就高速公路养护中沥青路面热再生技术的应用问题进行了论述,以供参考。

关键词: 高速公路; 养护; 沥青路面; 热再生技术; 应用

上世纪90年代后期,我国高速公路进入到大规模修建期,这一时期,沥青混合料对生态环境造成了极大的负面影响,而采用沥青路面热再生技术能够减轻沥青混合料对环境的影响,降低材料的消耗。在沥青路面养护中再生技术是应用较为广泛的技术,具有理想的综合效益。

一、沥青路面老化及再生机理研究

(一) 沥青老化过程研究

沥青在交通运输和加热的过程中容易出现老化的问题,如施工方将沥青从炼油厂中完成提炼环节,就会装在灌内,之后经过热态储存、储油罐内余热等多个过程,在这一过程中,由于高温产生的沥青内部轻质油挥发,因此会影响沥青的粘结性,同时硬度和脆度也更高。当沥青和空气接触并产生化学反应时,还会引发软化点升高等问题。

加热拌工艺和铺筑工艺中出现老化现象时,如沥青被放在拌和机和热矿料混合时,温度也会升高,此时就加速了沥青成分的挥发。其中,沥青温度升高,其温度应为160-180°C,沥青受热时会与空气接触,进而挥发,沥青会因此严重老化。

沥青老化问题十分常见,沥青路面使用中会受到天气、环境、水分和光照等多种因素的影响,沥青老化速度明显加快。同时由于路面深度的差异,沥青路面老化的速度也会有所不同。如车辆在沥青路面行驶的过程中,由于行车的压密作用,沥青的老化程度也基本在特定的范围,若超出该范围,沥青老化的速度也会不断下降。

(二) 沥青再生机理研究

沥青再生通常是指在旧沥青当中注入适量再生剂,之后加入粘度相对合理的沥青材料,对其进行科学调配,从而增强旧沥青的粘度,这也是沥青再生技术中最为核心的流程。站在化学的角度来看,这种调配的方式可控制沥青老化与其内部化学成分的变化。而沥青内部结构出现结构变化,其性能也会出现较大的变化。此时,为了保证沥青的性能,可在使用再生剂的过程中调整内部的化学成分,确保旧沥青化学组分的平衡。应用再生剂对旧沥青调整就沥青内部的化学成分时,应保证沥青当中的饱和成分含量的变化值在10-18%,并对沥青的组成参数予以严格控制,让其参数在0.4-1.2,对沥青的胶凝比和胶溶比予以严格控制。再生沥青调节完成后,应及时对粘度比进行实验。施工中,施工人员需合路面的基本情况与要求,配置混合料。根据实验方案评价混合料的力学性能,保证再生沥青指标的质量。

二、路面现场热再生技术在公路养护工程中的优势

(一) 成本低

路面现场热再生技术在工程建设中的应用可极大地降低了工程成本投入,在氧化中,要高度重视原材料的合理应用,并使用全新的沥青材料,减少沥青材料和添加剂的使用量。

(二) 环保

路面现场热再生技术应使用再生材料,其可减少废弃料的数量。同时,在工程施工中要小范围修补路面损坏部分,减少其对周围环境的影响。

(三) 避免裂缝现象出现

路面现场热再生技术的使用是在经过热加工之后进行的新

旧接缝补救,这种方法不同于传统的冷接缝补救方法,能够最大限度地避免裂缝现象的出现。且路面现场热再生技术在使用的过程中需要添加添加剂和混合剂,这同样也能够防止裂缝现象的出现,并进一步提高其防水效果。

三、沥青路面现场热再生工艺流程

(一) 工程概况

某高速公路路面结构运营时间较长,路面结构具有较强的整体性,但是部分路段的路面出现了横向裂缝、纵向裂缝、车辙与损坏等问题。在现场试样分析中发现,该路段表面层与中面层发生分离,且层间孔隙率相对较大,有部分水分滞留于孔隙当中,甚至出现了面层底部集料散落的问题,中面层的密实度较强,没有产生较为明显的病害。

(二) 平整度检测

采用3m直尺检测该高速公路的平整度,检测方案选择五个检测段,每段长度为1km,测量位置选择轮迹带。测量结果分析证明该高速公路路面的平整度较高,但是部分路段的平整度评价为中,影响了行车舒适性,且存在轻微的颠簸感,按照规范要求采用罩面综合性措施不断提高路面的平整度。

(三) 路面病害检测

选择5个具有代表性的检测路段,单个路段的长度为1km,现场调查分析,发现路面病害的类型与程度等级情况,该高速公路路段的受损率较高,且路面严重损坏,路面损坏情况指数评价不高,根据技术规范的要求,应采取修罩面措施。

(四) 路面抗滑性能检测

测定旧路的5个代表性路段,完成横向力系数测定,并计算其路面的抗滑性能指数。检测中发现该高速公路上的车辆在与环境作用后,其抗滑性能受到了较大影响,横向力系数不足40,道路安全受到了极大威胁,需要采取养护和维修措施。

四、工程实践

就地热再生技术可提高路面修补质量与路面养护工作效率,实现旧料的完全利用,缓解半刚性基层反射裂缝。其主要用于修复沥青路面变形类、裂缝类以及松散类病害。某高速公路旧路养护工程,根据旧路病害调查结果,决定采用沥青路面就地热再生技术,力求增大材料利用率,解决半刚性基层板反射裂缝问题。

(一) 施工准备

为了彻底加强路面结构的综合稳定性,路面热再生施工前,应做好旧沥青路面的病害维护工作,如坑槽修补唧浆病害开挖等。另外,还要有效清除已修补的裂缝的压浆贴和压缝带,铣刨清理旧路面标线与反光道钉等,然后再采用高压清扫的方式来处理旧路表面,加强路面的清洁性和干燥性。

(二) 新沥青混合料的拌制和运输

拌和前,施工人员要严格检测沥青路面的技术指标能否满足工程施工的基本标准和要求,同时在拌和的过程中,也要将沥青加热的温度严格控制在165-170°C之间,石料的加热温度应控制在190-220°C,且拌和的过程中要严格控制其均匀度,防止出现离析的问题。采用自卸式的卡车运输混合料,装料前必须严格清洗,并涂抹1:4的植物油和水混合液。在运输的过程中注意采用帆布或棉被等做好覆盖处理,防止混合料热量损失引发的温度离析问题。

(三) 就地热再生机组施工工艺

热再生材机主要由路面加热机、加热铣刨机以及加热拌拌机构成,加热车辆必须保持匀速形式,路面温度通常应为180度以下,加热温度和深度均要满足工程建设和施工的基本要求。与

(下转第72页)

(四) 主洞分部工序施工

1、上台阶施工：移动支护设备每循环进尺为0.5m-1m，移动支护设备作业班组完成移动作业后，立即进行上台阶外层初期支护拱架的架立，挂设钢筋网并后喷射混凝土，并且同时对上台阶初期支护拱架背后的空隙进行注浆填充。上台阶长度从核心土末端起算，长度宜控制在12-15m之间。

2、外层初期支护的钢拱架、钢筋网片等设计图纸尺寸施做；为了保证在移动支护设备移动过程中增大型钢拱架的刚度和稳定性，所有纵向连接筋由原来的 $\phi 20$ 钢筋改为14型钢进行纵向焊接于工字钢拱架上，环向间距1m。

3、在上台阶钢拱架拱脚以上30cm高度处，紧贴钢拱架两侧边沿按下倾角 30° 打设4根6m的锁脚锚杆，锁脚锚杆和钢拱架用骑马卡牢固焊接，以保证拱脚稳定。锁脚锚杆采用风动潜孔钻机成孔，机械压入锚杆后及时封堵锚杆与孔壁之间的缝隙后注入水灰比为1:1的水泥浆液。

4、上台阶外层初支中隔墙临时支撑、临时仰拱在架立拱部拱架时一同完成。中隔墙临时支撑、临时仰拱必须与外层初期支护拱架连接牢固。拱架接头采用螺栓连接，连接板之间如有缝隙，应用钢板垫实。钢拱架底部虚土必须清理干净并加垫木方，不得使用软土等加垫，以保证底部不悬空，使拱架稳定。喷射混凝土前应进行隐蔽验收，未进行隐蔽验收或者验收不合格不得进行喷砼。

三、移动支护施工注意事项

(一) 地脚板在上台阶地面的沉降：每个拱架下方有 8m^2 的支撑面积；在土体开挖完成并前拱前移之前对地面进行相应的硬化以减少地脚板的下沉；通过支腿油缸的可行行程保证支撑箱体的相对位置。

(二) 箱体与隧道轴线偏移后的调整：在每个支撑箱体前方有调向箱体及调向油缸，通过及时显示箱体的角度调整调向箱体的方位逐步调整支撑箱体的轴线与隧道轴线平行。

(三) 掌子面的开挖：实际施工围岩掌子面的自稳性不一，根据具体情况总结预留核心土保证掌子面的稳定性，在掌子面稳定性较差的情况下应在掌子面前方进行加固；由于移动支护暗挖采用新奥法的概念需要预留核心土，开挖的重点在两侧门洞内，实际开挖需要人工开挖的方法达到开挖效果；衬砌施工与移动支护暗挖施工之间工序衔接的问题：两个工序同步实施会极大的提高施工效率，但在实施中存在不能协调同步的问题，需要实际施工中积累经验减少施工所占用的时间。

(四) 后补注浆的问题：在后护板随支撑箱体和锁扣护板前移后，后护板后方出现一个未填充的空间，需要及时注浆减少沉降，后补注浆管在施做上台阶初期支护时同时预留于拱顶。后补注浆每延米注浆量主洞应大于 3.5m^3 ，辅洞大于 2.6m^3 ，浆液为1:1水泥浆液，必要时可掺入膨胀剂、速凝剂的外加剂。

四、移动支护设备及工艺的优缺点总结

移动支护设备及工艺为四新特殊辅助措施，是在超前预支护的保护壳体下施工，安全性较好。但配套机具施工工艺不成熟，无现成工程案例参考，导向箱体顶进过程顶力大对土体扰动更大，锁扣护板承受土压力不足，推进时有变形，设备行走运行不稳定，三个拱各脚板有下沉现象，操作规程在探索总结阶段纠偏困难，侵限、超挖时有发生，局部死角薄弱处人工开挖。所以仍需认真改进整体结构将科技力量转化为生产力。

参考文献

[1] 蒋登辉. 新奥法在隧道工程施工中的应用[J]. 黑龙江交通科技, 2019, (03): 149-150.

(上接第62页)

此同时，施工人员还要对车辆的间距予以严格控制。铣刨处理后，规定地层表面的温度不得低于 80°C 。路面加热深度一般为2-5cm，加热宽度要比加热深度高5-10cm。

(四) 摊铺

采用独立摊铺机作为热再生机组，沥青混合料摊铺的过程中也应在升施工机组后立即进行，且规定其行进的速度为2.5-3.5m/min，且温度为 $125-145^\circ\text{C}$ ，摊铺时，要对机具的工作速度、耙松深度、供料速度和再生料的温度等予以全面的控制和调整，保证摊铺的平整度和摊铺的厚度等参数均可充分满足工程建设和施工的基本要求。

(五) 碾压

初压过程中采用振动压路机，同时采取静压0.5遍，振压2.5遍的方式处理，碾压的速度应为2-2.5km/h，胶轮压路机碾压次数为5次，速度需控制在4-5km/h。再者，终压过程中也要采用振动压路机碾压2次，规定碾压的速度为2.5-3.5km/h。为有效提高碾压的质量，规避裂缝问题，初压和复压时应当保证其温度。避免在低温条件下对路面反复碾压。且复压和初压要紧密衔接，压路机不可随意停顿，碾压长度也应控制在30-50m，相邻的碾压带需采用重叠碾压轮宽度的方法。

(六) 验收、开放交通

当路面热再生施工完成后，应继续封闭施工区域让路面自然冷却，当路面温度下降到 50°C 以下时方可开放交通。开放交通

前需做好反光道钉安装、标线恢复等工作，以此来更好的方便人们出行，保证通车安全。

1) 养护效果评价

通过工程实践可知，就地热再生技术能够有效处理路面坑槽、麻面和车辙等多种病害，从而加强路面平整度和路面的抗滑性，让结合料的各项指标满足工程建设的基本要求。

五、结束语

通过以上分析与论述我们可以获知，本文通过实例就高速公路养护中沥青路面热再生技术的应用问题进行了分析，旨在为同类工程施工提供一些意见上的参考，进而更好的推进我国公路事业的发展，为人们的安全出行保驾护航。

参考文献

[1] 周丽芹. 沥青路面热再生修补技术在高速公路养护中的应用[J]. 建设科技, 2018 (03).

[2] 李渊. 高速公路沥青路面就地热再生工程技术研究[J]. 居舍, 2017 (26).

[3] 谈俊卿. 沥青路面就地热再生技术在公路养护中的应用[J]. 华东公路, 2017 (01).

[4] 郭瑾. 谈沥青路面热再生技术的应用要点[J]. 山西建筑, 2018 (36).

[5] 姜艳霞. 沥青路面就地热再生施工分析[J]. 山西建筑, 2018 (11).