

厂拌乳化沥青冷再生技术应用浅析

吕鹤翔

宁夏路嘉公路工程试验检测有限公司 宁夏 吴忠市 751600

摘要: 厂拌乳化沥青冷再生技术是一门新兴技术。因其相对于传统的热拌沥青混合料来说不需要加热且产量更高,还可以提高废旧路面材料的利用率,随着厂拌乳化沥青冷再生技术的推广和应用必将给社会节约大量的资金,减轻环境污染,给我国旧沥青路面的改扩建和养护带来不可估量的经济效益和社会效益。

关键词: 乳化沥青;冷再生;应用

引言

沥青混合料再生技术属于最常见的沥青循环利用技术之一,经常被使用在沥青路面改扩建工程中,根据沥青混合料的再生工艺和拌合工况不同,可以将沥青再生技术细分为冷再生、热再生、厂拌和路拌四类,四类不同的工艺和拌合工况交叉组合后形成了较为系统的四种沥青混合料再生拌合成套技术。沥青热再生技术是沥青混合料循环利用的工艺初级阶段,热再生主要目的是最大程度恢复原有沥青混合料的粘结力性能老化程度,提升老旧沥青混合料的粘性和骨料胶结性能,因此,热再生技术仅适用于沥青路面面层的养护施工中,而冷再生技术是与热再生截然不同的施工工艺,原有沥青混凝土路面中的沥青混合料主要发挥骨料功能及作用,因此,冷再生施工技术不仅可以应用在沥青路面改造中,还可以推广至路面下面层基层底基层。当前,乳化沥青厂拌冷再生技术很好地满足了区内高等级公路沥青路面改扩建、养护对沥青混合料需求量、养护层数量及养护效率等因素的要求,被广泛推广应用。^[1]

工程简介及厂拌乳化沥青冷再生概述

1.1 工程简介

本文以宁夏京藏高速公路改扩建工程麻黄沟至平罗段一项目为基础,该项目全长11.9km,厂拌冷再生段7km,路面结构层为4cmSBSAC-13C上面层+6cmSBSAC-20C中面层+8cm普通沥青混凝土AC-25+10cm厂拌冷再生沥青混合料+36cm水泥稳定碎石基层+18cm低剂量水泥稳定碎石底基层。设计新建左右幅加宽段冷再生摊铺面积为151620m²。

乳化沥青冷再生是将旧沥青路面铣刨后运至拌和厂,通过破碎、筛分,根据旧料中沥青含量、沥青老化程度、集料级配等指标,掺入一定数量的新集料、乳化沥青、水泥、水、再生剂等,经特种拌和设备进行常温拌和,由常规摊铺机按一定工艺常温铺筑,形成路面结构层的一

种再生技术。

2.1 原材料及级配要求

2.1.1 乳化沥青

乳化沥青的组成材料如沥青材料、乳化剂、改性剂、添加剂的选择和配伍则成为决定乳化沥青路用性能的重要因素。基质沥青:沥青材料是制造乳化沥青的主要材料,它决定着乳化沥青的主要性能,目前应用最多的为性能优良的石油沥青。乳化剂:乳化沥青是一热力学不稳定体系,随着时间的延长、环境温度的变化或接触介质的变化等可能会引起沥青乳液分层、絮凝和聚集,从而导致沥青乳液破乳。沥青乳液的稳定性是由所加入的乳化剂、稳定剂等产生的各种作用维持。其中,乳化剂的配伍是最关键的因素,因为它是获得稳定性好的沥青乳液的内在关键因素。本项目乳化沥青冷再生混合料采用慢裂型乳化沥青。基质沥青为新加坡埃索70#A级石油沥青。乳化剂为北京盛广拓公路科技股份有限公司生产型号1401乳化剂。乳化沥青的配合比为沥青:乳化剂:水=65%:2.4%:32.6%。

2.1.2 粗集料

粗集料:粗集料应洁净、干燥、表面粗糙,新参配的粗集料采用内蒙古乌海梁柱水泥有限公司生产S9(10-20)mm碎石。

2.1.3 填料

矿粉:本项目沥青拌合站自产的石灰石矿粉,目的调整级配、减小孔隙率、吸收RAP中水份。水泥:宁夏石嘴山赛马水泥有限责任公司生产的P.C32.5(缓凝)水泥,目的减小孔隙率、增加早期强度、调整级配、调整破乳和成型时间、吸收RAP中含水。

2.1.4 回收沥青路面材料(RAP料)

RAP料:按要求对RAP料筛分成(0-5)mm、(5-10)mm、(10-30)mm三档,不同规格RAP料分开堆放不得串仓混料,铣刨料和筛分后的RAP料表面应及时用厚帆

布覆盖,防止雨水浸润,材料堆放高度控制在5米以内,以料不结块成团为宜,筛分的RAP料应即筛即用,避免长时间堆放,必要时采用挖掘机翻松作业,堆料场地利用天然斜坡排水。使用RAP料时,应从料堆的一端开始在全高范围内铲料。

2.2 乳化沥青冷再生混合料级配范围的确定

初始级配的确定:厂拌混合料的级配一般可分成粗型与中型两种,考虑到保证路面强度,实际工程常用粗型,因为粗集料之间能产生嵌挤作用,可增大内摩擦角。对旧铣刨料进行筛分试验后可得,为使混合料成型后具有足够强度,需要加入一定量的新料来对级配进行改善。本项目选用粗粒式级配组成。对现场各档RAP料及新添加的10-20mm碎石及矿粉进行筛分设计,确定合成级配。

2.3 确定最佳流体含量

旋转压实法与现场施工无论是成型方式还是成型效果,都有很好的相关性,本项目冷再生混合料试验试件均采用旋转压实法成型。为提高室内试验与施工现场的相关性,制件时试件高度按照结构层设计厚度100mm控制。按确定好的级配比例,以3.5%的乳化沥青用量,1.5%的水泥用量为基准(设计文件中要求水泥等活性填料剂量一般不超过1.5%),总流体含量按5.5%、6.0%、6.5%、7.0%、7.5%控制。按照以下操作方法进行混合料的拌合和试件的成型。向拌和机内加入混合集料,拌和均匀,拌合时间30s,按照计算得到加水量加水,拌合均匀,拌合时间60s,计算出乳化沥青用量加入乳化沥青,拌合均匀,拌合时间60s。将拌合均匀的混合料约4000g装入试模,放到旋转压实仪上旋压50次,旋转压实压力600kPa,角度1.25°。旋转压实温度为室温(约25℃)。将试样放入60℃鼓风烘箱中养生至恒重,养生时间不少于48h。同时对拌合的混合料进行含水率测定。综合比较各试验结果,绘制流体含量与干密度曲线图,确定以最

大干密度2.246g/cm³对应的总流体含量为最佳流体含量为6.7%。

2.4 选定最佳乳化沥青用量及确定目标配合比

保证最佳流体含量6.7%不变的情况下,调整水与乳化沥青的相对用量。按照乳化沥青用量2.9%、3.2%、3.5%、3.8%、4.1%进行旋转压实试验。试件放入60℃烘箱内恒温通风养生48h。空气中冷却到室温进行指标检测。称取各组拌合好的沥青混合料约5000g平铺在浅盘中放入110℃的烘箱中烘干至恒重,检测最大理论密度。按以下方法进行各项指标检测。测定试件的毛体积相对密度采用现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20-2011)T0705中的表干法,采用T0711中的真空法实测各组再生混合料的最大理论相对密度,结合毛体积密度得到空隙率。将各组试件进行40℃马歇尔稳定度、15℃劈裂试验以及浸水24h的劈裂试验。浸水24h劈裂试验的试验方法为:将试件完全浸泡在25℃恒温水浴中22h,再在15℃恒温水浴中完全浸泡2h,然后取出试件立即进行15℃的劈裂试验。根据马歇尔稳定度试验和干、湿劈裂强度试验结果,结合工程经验,综合确定最佳乳化沥青用量OEC。从检测结果得到,在满足空隙率7-12%前提下,对应最小空隙率的乳化沥青用量OEC1为3.8%,对应马歇尔15℃干劈裂强度最大的乳化沥青用量OEC2为3.5%,对应干湿劈裂比乳化沥青用量OEC3为3.2%,取OEC=(OEC1+OEC2+OEC3)/3=3.5%作为计算的最佳乳化沥青用量。结合本路段设计等客观条件,综合考虑到路面性能,初定最佳乳化沥青含量为3.5%,并进行各项指标验证。冻融劈裂试件成型采用旋转压实方法,按照T0729冻融劈裂试验方法对混合料性能进行检验,动稳定度试验按照T0703轮碾法成型80mm厚的冷再生混合料车辙板试件,碾压完成后迅速将试件放置到60℃烘箱养生48小时,再按照T0719进行动稳定度试验,各项试验结果如下表。

实测项目	试件毛体积相对密度	最大理论相对密度	空隙率(%)	15℃劈裂强度(Mpa)	干湿劈裂强度比(%)	稳定度(KN)	残留稳定度(%)	动稳定度(次/mm)
旋转压实	2.241	2.468	9.2	0.64	85.0	11.10	81.0	大于6000
技术要求	--	--	9-14	≥ 0.5	≥ 75	≥ 6	≥ 75	800

确定乳化沥青冷再生目标配合比的各种材料用量比例为**RAP料(10-30)mm:RAP料(5-10)mm:RAP料(0-5)mm:S9(10-20)mm:矿粉:水泥:乳化沥青:水=33%:19%:37%:9%:2%:1.5%:3.5%:3.2%**。

2.5 生产配合比验证

生产配合比验证是将通过拌合站实际拌合乳化沥青

冷再生混合料,验证混合料的级配、乳化沥青添加量、用水量、水泥、矿粉用量,并检验拌合站的拌合效果。根据标定的转速上料,在斜皮带上取具有代表性的干混合料进行筛分,与目标配合比进行对比,根据级配偏差情况调整冷料仓比例,采用调整好的比例以目标配合比的各类材料进行混合料拌合。取拌合好的混合料进行各

项指标检测。经检测各项指标均满足设计及规范要求。

3 乳化沥青冷再生混合料施工

3.1 施工前准备

本项目选择K1090+260-K1090+500段右幅作为试验段。摊铺时应避开雨天，宜在较高温度条件下施工，当温度低于10℃时不宜施工，现场根据情况配备防雨卷材和彩条布，摊铺后24h内下雨必须覆盖。

3.2 混合料拌合

冷再生拌和设备采用分级分步拌合方式，配备四个冷料仓、1个矿粉罐、1个水泥罐、1个乳化沥青罐和1个水罐。细料仓、水泥罐仓内配有破拱器。拌合站确保设备运行正常。拌制前，试验室实时检测料场旧料及新集料的含水量，根据总用水量计算出实际应加水量。混合料拌制时，先加水拌合观察混合料的加水预湿情况，以湿润并无明水泌出为宜。生产期间同时从料堆和皮带随时取料检测各种材料的质量和均匀性，检查超粒径颗粒。拌合应均匀，达到混合料呈黑褐色、无花白料、无液体流淌现象、无水泥或矿粉结块成团现象，达到和易性良好。

3.3 混合料运输

拌合好的混合料必须在乳化沥青破乳前及水泥凝结前运送至现场并完成摊铺压实，要求运输时间不超过2小时。运料车每次使用前必须清理干净，车厢涂抹隔离剂，用帆布严密覆盖，防止水份蒸发或雨淋。

3.4 混合料摊铺

透层施工完毕后进行再生混合料摊铺，摊铺工艺及控制措施与沥青面层摊铺工艺类似，选择夯锤振动频率大于熨平板振幅的方式，以提高混合料的初始压实度，熨平板加宽铰接处的缝隙仔细调节紧密，防止摊铺后路表面留有痕迹。松铺系数实际测得为1.32，摊铺速度根据拌合站生产能力控制，本项目控制在2-3m/min，对出现明显离析、裂缝、波浪、拖痕现象及时分析原因予以消除。待铺车辆不得超过3辆、待铺期间不得撤除帆布。

3.5 混合料碾压

压实设备配有2台12~14t双钢轮压路机、2台25t以上

单钢轮压路机，2台30t以上轮胎压路机。最佳碾压组合方式（初压）双钢轮压路机静压1遍弱振2遍，（复压）单钢轮压路机静压1遍、强振2遍、轮胎式压路机揉压6遍，以消除压路机轮迹控制，（终压）双钢轮压路机静压1遍。碾压时混合料表面应保持湿润，如水分蒸发过快表面出现毛裂缝，宜用双钢轮补洒少量水。碾压过程中有起皮、松散、弹簧现象及时清除并人工摊铺及时碾压，确保施工质量，再生层在自然养护2-3天后撒布粘层，摊铺热拌沥青混合料在热导效用下激发再生层老沥青达到再生层二次碾压效果。

3.6 冷再生层养生及开放交通

冷再生层在封闭交通情况下可自然养生不少于3d，当能取出完整芯样或者含水率低于2%时可以结束养生。养护路段应进行交通管制，48h内禁止重载车辆驶入。

3.7 质量检测

现场的压实度检测基于旋转压实标准密度的数据采用湿密度进行控制，压实度均大于98%，芯样压实度检测基于最大理论密度压实度均大于90%，矿料级配、平整度、厚度等各项指标均满足设计及规范要求。

乳化沥青用量不宜过大。旧路沥青混合料中沥青用量一般在3%-5%，再生混合料新添加沥青量约为2-2.5%，如果乳化沥青用量达到4%，会导致实际混合料中沥青含量高达7.5%。过高的沥青含量将会影响再生混合料的高温稳定性，建议乳化沥青用量不宜过大。必要时应对原RAP料的实际沥青含量试验检测，综合判定其性能，选择更为合理的沥青用量。

结束语

综上所述，厂拌冷再生沥青技术具有广泛的应用性、减少资源的浪费和环境的污染，在今后工作中应该重视该技术的应用。做好配合比设计重视施工经验总结，严格控制施工质量，有效的做到资源的重复利用，使其在路面工程中发挥更大作用。

参考文献

[1]胡海洋,廖原.改性乳化沥青冷再生的研究与应用[J].交通世界,2017(34):34-35.