

泡沫沥青在沥青路面现场冷再生中的应用

张贺强, 张世宏

(中国水利水电第十工程局有限公司 一分局, 四川 都江堰 611830)

摘要:泡沫沥青冷再生技术适用范围广, 施工受季节和气候的影响小, 压实完后能立即开放交通, 可减薄沥青面层厚度, 降低工程成本, 是一项环保和可持续发展的筑路技术。冷再生技术的发展和运用, 特别是泡沫沥青混合料技术的应用颇具发展潜力, 这方面的研究无论是环保, 还是对路面的使用性能都很有价值, 值得推广。

关键词:泡沫沥青; 冷再生; 施工准备; 现场施工

中图分类号: O648.2+4; U416.217; U416.26

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2018)06-0173-03

1 工程概况

达州经济开发区长田新区经开大道一期工程起点位于经济开发区南外镇蔡坪村六组, 与已建七河路相交, 止点位于经济开发区斌郎乡中峰村六组。路线全长 3 218.733 m。标准路幅宽度为 30 m, 道路等级为城市主干路。设计速度为 50 km/h, 路面结构为沥青混凝土。

在达州市经济开发区市政管理委员会的大力支持下, 泡沫沥青冷再生技术在该次大修工程中得到充分利用, 这是泡沫沥青冷再生技术在达州市城市道路中的首次应用, 为该技术在达州地区进一步推广提供了更广泛的技术支持。

针对经开大道一期工程的情况及泡沫沥青冷再生技术的特点, 为保证再生混合料的路用性能, 提高沥青路面回收旧料的利用率, 采取了调整再生矿料级配、优选泡沫沥青结合料、选用适宜的外掺剂及用量、优化沥青混合料的材料设计等多项措施, 从多角度、全方位提高再生沥青混合料的各项路用性能和旧料的利用率; 同时, 控制再生沥青混合料的生产工艺和施工工艺, 配备专业化的施工设备和施工队伍, 为泡沫沥青冷再生技术提供了系统的配套技术支持, 从而达到了使该技术充分利用的目的。

2 泡沫沥青冷再生简介

2.1 泡沫沥青冷再生定义

泡沫沥青冷再生技术是对回收沥青路面材料 and 水泥稳定基层材料进行再生利用。不仅能够充分发挥旧沥青混合料的“剩余价值”, 促进旧路面

材料的循环利用, 保护生态环境, 减少资源浪费, 同时, 也将半刚性路面结构转为半柔性结构, 延长了道路沥青的使用寿命。

泡沫沥青又叫膨胀沥青, 是将一定的常温水注入热沥青, 使其发生膨胀, 形成大量的沥青泡沫, 经过很短的时间, 沥青泡沫破裂。当泡沫沥青与集料接触时, 沥青泡沫间化为数以万计的“小颗粒”, 散布于细集料的表面, 形成黏有大量沥青的细料填缝料, 经过拌和压实, 这些细料能填充于粗料之间的空隙, 并形成类似砂浆的作用, 使混合料达到稳定。

2.2 泡沫沥青技术参数

目前, 评价沥青发泡效果的技术参数主要有膨胀率(expansion ratio)、半衰期(half-life)和发泡指数。

膨胀率是指在沥青发泡状态下测量的最大体积与未发泡状态下的体积之比。为了使泡沫沥青与翻腾的集料充分接触, 形成良好的裹覆作用, 必须使沥青有较大的膨胀率, 膨胀率越大, 拌制的泡沫混合料质量越好。

半衰期是指泡沫沥青最大体积缩小到该体积一半所用的时间。该指标实际上描述了沥青泡沫的稳定性。半衰期越长, 说明泡沫越不容易衰减, 可以与集料有较长时间的接触与拌和, 提高泡沫沥青混合料的质量。

2.3 泡沫沥青冷再生性能

目前主要采用膨胀率和半衰期 2 个指标对沥

收稿日期: 2018-11-05

青发泡特性进行评价。膨胀率反映泡沫沥青的粘度大小。半衰期反映泡沫沥青的稳定性。评价沥青发泡效果时,膨胀率和半衰期是两个密不可分的指标,最好的发泡效果应使膨胀率尽量大,半衰期尽量长,而不能单独采用一个指标来控制。

3 施工前的准备

3.1 RAP 取样分析与级配设计

为给混合料组成设计提供准确、可靠的试验数据,依据《公路沥青路面再生技术规范》(JTG F41-2008),可采用 2200CR 型再生机,对不同病害程度的路段分别进行了现场铣刨取样,取样槽的长度为 3 m,深度为 10 cm,从取样槽中部均匀取样,利用取样槽观察了路面结构层并量测了不同路段面层的厚度。然后,依据《公路工程集料试验规程(JTJ058-2000),对铣刨的 RAP 检测了含水率、砂当量、塑性指数和级配(用干筛法)。

3.2 发泡试验

在室温 20 ℃ 左右对 90 号沥青进行了发泡试验,选择了 150 ℃、160 ℃ 和 170 ℃ 三种沥青发泡温度,每种温度下发泡用水量分别取 1%、1.5%、2% 和 3% (相对于沥青质量,下同),测定测其膨胀率与半衰期。绘制膨胀率与半衰期随用水量的变化曲线图,最终得出沥青的最佳发泡温度为 160 ℃、发泡用水量为 1.5%、膨胀率为 16、半衰期为 11。

3.3 确定最佳含水率

对 5 个不同含水量的铣刨料(或铣刨料、新碎石材料与水泥混合料)进行土工击实试验,通过土工击实确定试件干密度(如某一试件的干密度与该批试件的平均干密度相差 30 kg/m³ 以上,则将该试件剔除),根据试件干密度—流体含量关系曲线,回归分析得出最大干密度及其对应的最佳含水量(最佳流体含量作为后期试验控制外加水量的控制指标)。

3.4 确定最佳泡沫沥青用量

设计泡沫沥青用量的确定步骤如下:准备在较低温度条件下烘干的铣刨料样品,按 5 个不同的泡沫沥青用量,分别称取 7 500 g 的铣刨料,在保持最佳流体含量不变的前提下,确定外加水用

量,加入铣刨料与新集料的混合物中并拌合均匀。称取足够混合料以获得 63.5 + 1.5 mm 的击实高度(通常 1 150 g)放入试模中,用插刀周边插捣 15 次,中间 10 次,使表面整平成凸圆弧面,按马歇尔试件的成型方法进行试件的成型(双面各 75 次)。将装有试件的试模在室温条件下养生 24 小时,然后用脱模器脱模,将试件放在洁净的平盘置于 40 ℃ 的通风烘箱中养生 72 小时。养生后的试件分为两组,一组直接浸泡于 25 ℃ 水浴中 24 h 进行劈裂试验,另一组放入 25 ℃ 烘箱中保温 1 小时进行劈裂试验,确定试件的劈裂强度、劈裂强度比等。根据试验结果综合选择最优泡沫沥青用量作为泡沫沥青设计用量。如各试验结果不能满足相关技术标准要求,则应考虑掺加水泥或增加水泥掺量,重复第 4 步试验。

4 现场施工

4.1 试验段

冷再生基层施工开工前,需先做铺筑试验路段,试铺路段施工分为试拌和试铺两个阶段,试验段选在主线直线段,长度不小于 200 m,从施工工艺、工程质量、施工管理、施工安全等各方面验证施工配合比及施工方案的可行性,并为正常施工提供技术依据。具体工作是:(1)确定拌和方案;(2)确定摊铺方案;(3)确定压实方案;(4)检测试验路施工质量,不符合要求时应找出原因,采用纠正措施,重新铺筑试验段,直到满足要求为止。

4.2 施工

4.2.1 封闭交通

4.2.2 清理原路面

(1)清除原道路表面的石头、垃圾、杂草等杂物;(2)清除积水。

4.2.3 旧路面铣刨与铣刨料的堆放

(1)冷再生的第一步是在设计厚度下刨除现有的沥青路面,铣刨速度控制在 6 ~ 7 m/min。采用运输车直接将铣刨料(rap)运输至拌和厂。

(2)rap 材料的破碎、筛分和贮存 由于在 rap 自重和高温的作用下,rap 材料可重新粘结起来形成尺寸较大的颗粒,因此,rap 料堆的高度不能太高,机械设备也不得在料堆上停留或行走。可协

调好破碎筛分设备和拌和设备的生产速度,使 rap 料堆的高度减至最小(堆高不超过 2 m)。为控制铣刨料的含水量,对铣刨料应加强覆盖。rap 材料尽量按照“先到先用”的原则,一是保证 rap 材料中的含水量稳定,二是防止混合料储存时间过长出现粘结。(3)为增强下基层和冷再生基层混合料的粘结性能,在摊铺冷再生基层混合料之前应对下基层表面进行处理。处理方式一般是在土基表面喷洒乳化沥青,喷洒量一般为纯沥青用量 $0.2 \sim 0.3 \text{ kg/m}^2$,然后碾压密实。

4.2.4 拌和

泡沫沥青的生产设备要有精确的计量装置,基质沥青的温度要控制在最佳发泡温度 $\pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ 的范围之内。要定时检测泡沫沥青的性能,包括泡沫沥青的膨胀比和半衰期。冷厂拌的拌和楼通常不设置筛分板,因此 rap 和新鲜集料的用量就由冷料仓进料速度来控制。可在冷料输送带上取样分析混合料级配来控制混合料的级配。拌和楼需有泡沫沥青和水泥的精确计量装置。

4.2.5 运输

拌和后的成品料直接输送到自卸车上运输到现场进行摊铺。(1)泡沫沥青混合料采用干净、有金属底板的自卸汽车运输,车槽内不得沾有有机物质,车辆底部及两侧均应清扫干净。(2)车辆装料分 3 次装料,第一次靠车厢前部,第二次靠车厢后部,第三次靠车厢中部。(3)车辆的运输能力应大于拌和能力和摊铺能力,使摊铺机连续均匀不间断的进行铺筑。(4)运料车应靠近摊铺机 30 cm 左右以空档停车,由摊铺机推动其前进。(5)运料车应分两次卸料,第一次卸料斗升起高度为总起升高度的一半,第二次将随着摊铺机的不断前进和进行混合料摊铺,配合摊铺机逐渐其升料斗进行卸料。

5 结 语

泡沫沥青冷再生技术适用范围广,施工受季节和气候的影响小,压实完后能立即开放交通,可减薄沥青面层厚度,降低工程成本,是一项环保和可持续发展的筑路技术。冷再生技术的发展和运用,特别是泡沫沥青混合料技术的应用颇具发展潜力,这方面的研究无论是对环保,还是对路面的使用性能都很有价值,值得推广。

参考文献:

- [1] 贾韶丽. 泡沫沥青技术在沥青路面现场冷再生中的应用[J]. 市政技术. 2009(06)
- [2] 周爱军. 泡沫沥青冷再生技术在道路维修养护中的应用[J]. 路基工程. 2007(03)
- [3] 王大治. 泡沫沥青冷再生技术在公路建设中的应用[J]. 北方交通. 2009(05)
- [4] 古力尼沙·毛拉. 道路维修养护中泡沫沥青冷再生技术的应用[J]. 科技致富向导. 2010(17)
- [5] 舒琦峰,毛南松. 二级公路泡沫沥青现场冷再生施工工艺探讨[J]. 商品与质量. 2009(S3)
- [6] 侯然. 冷再生发泡沥青技术在道路大中修过程中的应用[J]. 黑龙江交通科技. 2011(07)
- [7] 陈韧,钟正强. 沥青路面冷再生技术研究[J]. 公路与汽运. 2008(04)
- [8] 周爱军,于晓. 泡沫沥青的技术性能分析与应用研究[J]. 交通标准化. 2006(11)
- [9] 刘涛,齐琳,刘细军. 泡沫沥青及其在现场冷再生中的应用[J]. 山西建筑. 2006(01)
- [10] 孙天野,李自光,任武. 泡沫沥青在维特根冷再生设备中的应用[J]. 交通科学与工程. 2009(02)

作者简介:

张贺强(1983-),男,河南新郑人,河海大学水利水电工程专业毕业,工程师,注册一级建造师,就职于中国水利水电第十工程局有限公司,长期从事道路工程施工与技术管理工作;
张世宏(1996-),男,安徽寿县人,四川农业大学土木工程专业毕业,学士,从事市政工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:卓政昌)

乌东德大坝首个中孔钢衬浇筑完成

继 10 月 14 日乌东德水电站大坝 4 号中孔首节钢衬开始安装后,乌东德工程建设又迎来新进展。11 月 9 日 9 时 50 分,乌东德水电站大坝 4 号中孔钢衬底板仓浇筑完成,这是乌东德首个浇筑完成的中孔钢衬底板仓,标志着 300 米级乌东德拱坝建设进入了一个新阶段。据乌东德建设部大坝项目部透露,相比其他仓,中孔钢衬底板仓浇筑难度相对较大。据了解,此次 8 号坝段 4 号中孔钢衬底板仓从 11 月 8 日凌晨 3 点开浇,共浇筑混凝土 3349 立方米,从高程 876.3 米浇筑至 879.0 米,历时 30 小时 42 分。