

文章编号: 0451-0712(2005)11-0203-04

中图分类号: U418.6

文献标识码: B

旧沥青混凝土路面表面处治技术

盛燕萍, 陈拴发, 李海滨

(长安大学公路学院 西安市 710064)

摘要: 提出在旧沥青混凝土路面铺设两油一布铺撒碎石矿料进行综合表面处治的方法, 以提高旧沥青混凝土路面的防滑、防水、耐磨等性能。室内对综合表面处治所用原材料进行研究, 提出了质量控制指标, 并根据其结构特点确定出单位面积的沥青最佳用量和矿料最佳用量。利用沥青混凝土路面结构层抗剪试验机对成型路面处治进行抗摩擦性能的测试。通过试验路进一步提出了旧沥青混凝土路面表面处治的施工工艺及质量控制参数。

关键词: 旧沥青混凝土路面; 表面处治; 抗摩擦性能; 试验路; 施工工艺

由于自然因素和行车荷载的影响, 路面的路用性能逐年下降, 因此, 及时防治路面的裂缝和坑槽等各种病害, 是保证路面质量、延长道路使用寿命、提高投资效益、降低成本的重要环节。

本文要阐述的是一种旧沥青混凝土路面表面处治方法, 使用该方法可以减少网裂, 改善平整度, 提高抗滑性能、防水下渗等, 对改善旧路面的使用质量起良好的作用。该表面处治的结构特点是“两油”必须上下渗透至“一布”内连接, 以形成油层结构整体; 矿料采用单一粒径, 单层铺筑, 且有 2/3 嵌入上层沥青, 与沥青充分胶结, 裸露的 1/3 矿料则对路表面起耐磨、防滑作用。“两油”主要起粘结各层作用, “一布”主要起防水、排水和增加路面柔韧性作用。

经过室内试验确定该表处技术单位面积的沥青用量和矿料用量, 并进行了路面抗摩擦性能的测试。结合室内试验及试验路的施工情况, 总结出旧沥青混凝土路面表面处治的施工工艺及质量控制参数。

1 室内试验

1.1 确定沥青和矿料的最佳用量

1.1.1 原材料

(1) 沥青

试验室采用两种沥青, 基质沥青为 90 号重交沥青(加抗剥落剂), 改性沥青为加 4% 剂量的 SBS 90 号重交沥青(加抗剥落剂)。沥青常规试验指标见表 1。

表 1 沥青常规试验指标

	基质沥青	SBS 改性(线型)
针入度(25 °C)/0.1 mm	95.83	75.63
针入度指数 <i>PI</i>	-0.446	1.765
延度(5 °C)/cm	>100*	27.94
软化点/°C	45.7	48.9
运动粘度(135 °C)/Pa·s	—	1.206
弹性恢复(25 °C)/%	—	41.67
质量损失/%	0.01	0.058
针入度比(25 °C)/%	62.9	78.3
延度(5 °C)/cm	—	12.38

注: * 基质沥青为 15 °C 的延度。

从试验结果可以看到: SBS 改性克拉玛依 90 号沥青效果不是很好, 因为 90 号克拉玛依沥青本身性能就很好, 按照共混改性原理, 如果两种材料相容性好, 那么这两种材料的物理性质也接近, 虽然彼此间结合很好, 但不能指望其性能有多大改善; 若两种材料相容性太差, 分散相不能很好分散, 则其性质也不可能有多大改善。只有具备适当的相容性, 又有良好的界面性质才能得到性质优良的改性材料。

(2) 矿料

矿料性质要求耐磨、防滑和无灰, 所以试验室采用花岗岩碎石, 粒径为单一粒径(5~10 mm), 技术指标见表 2。

表 2 试验碎石技术指标

试验项目	密度 g/cm ³	吸水率 %	磨耗量 %	冲击值 %	针、片状 含量/%	压碎值 %
实测值	2.683	0.64	20.52	12.13	0.75	18.1

(3) 土工布

土工布在土木工程中具有加固、隔离、过滤、排水和防渗等作用,土工布的单位面积质量和土工织法不一样,其性能差别也很大,试验室分别采用单位面积质量为 300 g/m² 的长、短纤土工布及单位面积质量为 200 g/m² 的长、短纤土工布。

(4) 原路面

室内试验要模拟现场施工情况,试验室模拟的旧路面混凝土采用 AC-16 I。

1.1.2 试验设备

刷子、电炉、温度计、电子天平、车辙成型仪、烘箱。

1.1.3 试验要求

该表处技术主要特点是结构和一般的沥青表处不同,其结构为两层沥青之间夹一层土工布,然后在上面层铺撒一层矿料,厚度为该矿料直径,其工艺要求下层沥青渗入土工布约一半厚度,上层沥青渗入土工布的一半厚度(即上下层沥青在土工布内连接),如此两层沥青和一层土工布就能形成一个抗裂、

防渗的整体。矿料要求嵌入沥青的 2/3(即沥青要包裹石料的 2/3),这样嵌入的 2/3 矿料可以有效地与沥青粘结,裸露的 1/3 矿料形成耐磨防滑的磨耗层。

1.1.4 试验过程

(1)原路面 AC-16 I 用车辙板成型,事先在干燥箱内保温 2 h 左右,温度为 60 ℃。

(2)90 号重交沥青加热至 160~170 ℃(改性沥青加热至 170~180 ℃),称取整锅沥青的质量,均匀地将沥青刷到车辙板上,再称取质量,得出下层的沥青用量。

(3)然后铺上土工布,拿到车辙成型仪上施加 0.7 MPa 压力压 2 遍。

(4)同时加热沥青,达到要求温度后,均匀将沥青刷到土工布上,再称取质量,得出上面层的沥青用量。

(5)称取事先计算好的碎石,均匀铺撒碎石,再到车辙成型仪上施加 0.7 MPa 的压力先压实 6 遍,然后用手拂碎石路面表面,看是否有碎石剥落,称取其剥落量(如剥落量大,下次试验适当减少碎石量,直到碎石量合适为止)。然后再拿到车辙成型仪上施加 0.7 MPa 的压力压实 6 遍,可以保证路面的平整度。

1.1.5 试验结果

(1)矿料最佳用量见表 3。

表 3 矿料最佳用量

沥青	基质沥青				改性沥青				
	土工布	长纤 300 g/m ²	短纤 300 g/m ²	长纤 200 g/m ²	短纤 200 g/m ²	长纤 300 g/m ²	短纤 300 g/m ²	长纤 200 g/m ²	短纤 200 g/m ²
计算质量/g	800	800	800	800	800	800	800	800	800
实际用量/g	700	770	720	730	790	770	800	770	770
剥落量/g	100	30	80	70	10	30	0	30	30
单位面积用量/(g/m ²)	7 778	8 556	8 000	8 111	8 778	8 556	8 889	8 556	8 556

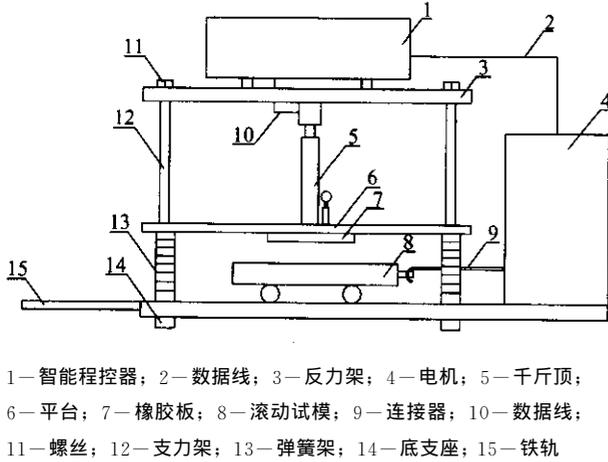
(2) 沥青最佳用量见表 4。

表 4 沥青最佳用量

沥青	基质沥青				改性沥青				
	土工布	长纤 300 g/m ²	短纤 300 g/m ²	长纤 200 g/m ²	短纤 200 g/m ²	长纤 300 g/m ²	短纤 300 g/m ²	长纤 200 g/m ²	短纤 200 g/m ²
下层用量 g/m ²	1 111	1 222	889	1 000	1 333	1 333	889	1 222	1 222
上层用量 g/m ²	1 333	1 333	1 111	1 111	1 889	1 556	1 111	1 444	1 444
总用量 g/m ²	2 444	2 555	2 000	2 111	3 222	2 889	2 000	2 666	2 666

1.2 抗摩擦性能测试

沥青表处主要起改善旧路面质量的作用,路面表层作为磨损层起耐磨防滑作用,所以需要测试表层的抗摩擦性能。试验室采用沥青混凝土路面结构层抗剪试验机来测试路面抗摩擦性能,主要测试在一定垂直压力下路面能承受的最大拉力,沥青混凝土路面结构层抗剪试验机见图1。



1—智能程控器; 2—数据线; 3—反力架; 4—电机; 5—千斤顶;
6—平台; 7—橡胶板; 8—滚动试模; 9—连接器; 10—数据线;
11—螺丝; 12—支力架; 13—弹簧架; 14—底座; 15—铁轨

图1 沥青混凝土路面结构层抗剪试验机

1.2.1 实验步骤

(1) 把试件放入试模内,用扳手拧紧各边的螺丝,通过铁轨装入试验机,试模一端通过连接器连接到电机。

(2) 系统上电。系统上电后进行电机归位工作,

归位工作完成后显示参数输入,此时用户可通过编码开关输入所用的编号和速度。

(3) 参数输入。输入剪切编号和速度后,按确认键,系统将小车放置至预备位,此时,系统会请求输入正压力值,输入我们设定的压力值 25 kN。同时,利用千斤顶施压,将压力加到大约 25 kN,因为是手动控制,到 25 kN 需要一个过程,等压力参数慢慢稳定后,按确认键。

(4) 系统就绪状态下,按“启动”键,系统开始搜索受力点,此时屏幕显示“Search Strength”。当系统检测到受力点后,即自动开始拉拔剪,同时测量位移和拉剪力,并在屏幕上进行实时显示。

(5) 当系统发现拉力开始下降(当前点的剪力为最大剪力的80%)时,停止拉剪,取最大值剪力。系统带有掉电保存存储器,拉剪的数据都被保存起来,用户可在电机归位后,按查看键,系统要求用户通过编码开关输入要查看的数据编号,输入完成后,按确认键即显示该组数据,如果数据多于一屏,可按确认键进行翻页查看,任意时刻可再次按查看键返回。

(6) 试验仪配有RS232接口,可与试验仪配套的上位机软件进行通讯。通过上位机软件,可将试验仪中数据提取到计算机并进行各种处理。

1.2.2 实验结果

试验设定垂直压力为0.7 MPa(25 kN)。试验结果见表5。

表5 垂直压力下的最大水平推力

沥青	基质沥青				改性沥青				
	土工布	长纤 300 g/m ²	短纤 300 g/m ²	长纤 200 g/m ²	短纤 200 g/m ²	长纤 300 g/m ²	短纤 300 g/m ²	长纤 200 g/m ²	短纤 200 g/m ²
最大推力产生时的垂直压力 N/kN	27.04	26.04	27.70	25.95	25.33	25.79	24.87	24.90	
最大水平推力 F/kN	25.67	25.23	24.94	24.69	22.76	23.43	22.56	22.87	
F/N	0.95	0.97	0.90	0.95	0.90	0.91	0.91	0.92	
最大推力产生时的位移/cm	14.63	12.64	15.70	12.12	12.12	12.63	6.70	8.70	

2 施工工艺

2.1 试验路情况

试验路全长5 km,每500 m 一个试验段,每一个试验段采用一种不同的结构组合。具体组合结构形式有:(1)SBS 改性沥青+长纤 300 g/m²+5~10 mm 粒径碎石;(2)SBS 改性沥青+短纤 300 g/m²

+5~10 mm 粒径碎石;(3)SBS 改性沥青+长纤 200 g/m²+5~10 mm 粒径碎石;(4)SBS 改性沥青+短纤 200 g/m²+5~10 mm 粒径碎石。

2.2 施工准备工作

2.2.1 机械参数的控制

施工机械有沥青洒布机、矿料撒布机、压路机和

土工布摊铺机。沥青洒布机是德国进口设备,施工时洒布的温度和速度都能调节和保证。土工布摊铺机采用的是深圳海川的设备,施工前先试铺,确定摊铺速度及摊铺的均匀性。压路机采用胶轮压路机,可以保证压实度。矿料撒布机采用的是西安达刚的设备,施工前进行试撒,确定撒布速度和撒布均匀性。

2.2.2 原路面的处理

根据路况调查结果,采用相应的处理方式,对于出现坑槽、车辙、沉陷等病害较严重的路段,应先进行修补整平,使其有良好的平整度。在作业开始之前,采用人工清扫,将路面上的尘土、砂、石粉等杂物清扫干净,达到下承层干燥、平整、无杂质的状态。

2.3 原材料的控制

2.3.1 沥青

根据室内试验,沥青用量基本控制在 2.8 kg/m^2 (下面层为 1.2 kg/m^2 ,上面层为 1.6 kg/m^2)。改性沥青粘结性能比基质沥青好,而它的渗透性比基质沥青稍差,所以在施工过程中温度控制是保证渗透性的重点。

2.3.2 土工布

试验路采用了4种土工布,分别是 300 g/m^2 、 200 g/m^2 长纤和 300 g/m^2 、 200 g/m^2 短纤。在土工布厚度的选择上,如果采用的是改性沥青,为了达到良好的渗透效果,宜选择较薄的土工布,但必须满足规范要求的力学强度,如果采用的是基质沥青,可以选择相对较厚的土工布。

2.3.3 矿料

应选用表面洁净、干燥、坚硬而耐久的碎石,其压碎值、含泥量和针片状含量应符合规范中的质量技术要求,如有条件应进行水洗。石料粒径为单一粒径,控制在 $5\sim 10 \text{ mm}$,根据室内试验,矿料用量基本控制在 $8.5\sim 9.0 \text{ kg/m}^2$ 之间。

2.4 施工工艺

2.4.1 工艺流程

简单的工艺流程如下:旧路处理→洒布第一层沥青→铺土工布→碾压→洒布第二层沥青→撒布碎石→碾压→清扫自由碎石。

2.4.2 施工控制

(1)施工温度的控制。

施工季节应选择夏天高温季节,可以保证列表的高温,沥青洒布对于基质沥青要求将温度加热至 $160\sim 170 \text{ }^\circ\text{C}$,改性沥青加热至 $170\sim 180 \text{ }^\circ\text{C}$,以确保沥青的良好流动性。

(2)施工连续性的控制。

由于沥青洒布时温度下降很快,为保证其良好的粘结性,要求施工时各道工序紧密衔接,流水作业,沥青洒布车、土工布摊铺机及胶轮压路机三者相互协调同步跟进,沥青洒布车、石料撒布车与胶轮压路机同样三者相互协调同步跟进,两车之间的距离最好不要超过 10 m ,确保达到最佳的施工效果,形成整体强度。

(3)施工人员的配备。

新型沥青表处施工对施工人员的要求较高,首先施工人员对于机械的操作必须非常熟练,其次要具备一定的灵活性,能保证前车和后车的距离。由于旧路面的平整度较差,碎石撒布之后,需要配备人员紧跟压路机后扫平自由碎石,使碎石单层均匀地覆盖路面。

3 结语

(1)提出旧沥青混凝土路面表面处治方法,经过室内试验确定表处的沥青最佳用量和矿料最佳用量,室内进行抗摩擦性能试验研究。

(2)结合试验路和室内试验,初步提出旧沥青混凝土路面表面处治的施工工艺,并提出质量控制方法。

(3)旧沥青混凝土路面表面处治的作用在于改善旧路面的使用质量,及时防治路面的裂缝和坑槽等各处病害,延长道路使用寿命。对于其使用效果,还需进行长期观测分析。

参考文献:

- [1] JTJ 032-94,公路沥青路面施工技术规范[S].
- [2] JTJ 073.2-2001,公路沥青路面养护技术规范[S].
- [3] JTJ 052-2000,公路工程沥青及沥青混凝土试验规程[S].
- [4] JTJ 036-98,公路改性沥青路面施工技术规范[S].