

文章编号: 0451-0712(2004)12-0170-04

中图分类号: U414.74

文献标识码: B

乍嘉苏高速公路建设中 SBS 改性沥青的现场生产

徐向阳

(中国石化镇海炼化公司技术中心 宁波市 315207)

摘 要: 介绍了乍嘉苏高速公路建设中 SBS 改性沥青的现场生产工艺,分析和评价了产品的质量。生产结果表明,以东海牌 1 号 AH-90 沥青作基质沥青, LG501 SBS 作改性剂,按 5% SBS 内掺比例,采用 DOUBLE-G-15 型可移动式高聚物改性沥青设备,可连续稳定生产满足工程质量要求的改性沥青,且技术经济性良好。

关键词: 改性沥青; SBS; 现场生产

乍嘉苏高速公路是同江~三亚沿海大通道的重要分流线,浙江省级 A 类重点工程。由于地处长江下游,属高温多雨潮湿地区,为有效避免因特殊气候给该地区普通沥青混凝土路面造成的高温车辙、水损害破坏以及抗滑性能不足等问题,主线行车道路面结构采用 4 cm SBS 改性沥青 SMA-13+5 cm SBS 改性沥青 AC-16 I 型+7 cm AC-25 I 型,是浙江省内第一条全线采用改性沥青 SMA 的高速公路。面层的摊铺于 2002 年 5 月开始,同年 10 月完成。

1 SBS 改性沥青质量要求

针对乍嘉苏高速公路所处地域,设计时 SBS 改性沥青在选择 I-C 级(执行标准为 JTJ 036-98)的基础上结合工程实际特点,对针入度、软化点和弹性恢复指标做了调整,控制针入度不小于 5 mm、软化点不小于 60℃、弹性恢复不小于 70%,同时由于采用现场改性,且储存时间不长,故对离析指标不做要求。具体指标如表 1 所示。

2 生产原料与配比

2.1 原料

基质沥青采用镇海炼化公司生产的东海牌 1 号 AH-90 沥青(执行标准为 Q/SHR003-2000),其质量指标见表 2。

SBS 采用韩国生产的 LG-501,其主要物性如表 3。

表 1 本工程 SBS 改性沥青与 I-C 技术指标的比较

技术指标	I-C	本工程要求	试验方法
针入度(25℃,100g,5s)/0.1 mm	≥60	≥50	T0604-2000
针入度指数 PI	≥-0.2	≥-0.2	
延度(5℃,5cm/min)/cm	≥30	≥30	T0605-1993
软化点 T _{R&B} /℃	≥55	≥60	T0606-2000
运动粘度(135℃)/Pa·s	≤3	≤3	T0619-1993
闪点/℃	≥230	≥230	T0611-1993
溶解度/%	≥99	≥99	T0607-1993
离析,软化点差/℃	≤2.5		T0661-2000
弹性恢复(25℃)/%	≥65	≥70	T0662-2000
RTFOT 后残留物	质量损失/%	≤1.0	≤1.0 T0609-1993
	针入度比(25℃)/%	≥60	≥60
	延度(5℃)/cm	≥20	≥20 T0605-1993

表 2 原料基质沥青(东海牌 1 号 AH-90)的性质

试验项目	第一批	第二批	技术指标
针入度(25℃,100g,5s)/0.1 mm	84	86	80~100
延度(15℃,5cm/min)/cm	>150	>150	≥150
软化点 T _{R&B} /℃	46.4	46.1	44~52
闪点/℃	>240	>240	≥230
溶解度/%	99.97	99.80	≥99.5
密度(25℃)/(g/cm ³)	1.020	1.020	1.00~1.05
含蜡量/(%)	1.97	1.94	≤2.0
TFOT 后残留物质量损失/%	0.05	0.065	≤0.5
针入度比(25℃)/%	67.86	66.28	≥50
延度(15℃)/cm	>150	>150	≥100

表 3 SBS(LG-501)的性能参数

项 目	实测结果	技术指标	试验方法
苯乙烯含量/%	31.02	30.00~32.00	LSYQS1D011
甲苯溶液粘度/Pa·s	4.55	3.5~5.5	ASTMD445
挥发物含量/%	0.27	≤0.60	ASTMD1416
黄色指数/%	3.43	≤6.00	ASTMD1925
密度/(g/cm ³)	0.939	0.930~0.950	ISO2781
邵尔 A 硬度	74.1	71.0~81.0	ASTMD2240
拉伸强度/(kg/cm ²)	368	≥240	ASTMD638
抗张伸展率/%	851	≥750	ASTMD297

由表 2 和表 3 可见,基质沥青和改性剂 SBS 的质量均符合指标要求。

2.2 配比

根据实验室试验结果,选定基质沥青与 SBS 的配比

(内掺)为:基质沥青 95%±0.5%,SBS 5%±0.1%。

3 生产工艺与过程

现场生产采用可手动和自动控制的 DOUBLE-G-15 型可移动式高聚物改性沥青设备,其工艺流程如图 1 所示。具体的生产过程为:启动混合罐搅拌机,打开阀门 1 和阀门 2,启动基质沥青进料泵,将 165℃ 左右的基质沥青注入混合罐;当基质沥青向混合罐注入设定量的 1/4 时启动螺旋输送机,打开 SBS 计量斗插板门 10,将斗中已计量的、按加量为 10%(内掺)控制的 SBS 经螺旋输送机全部送入混合罐与基质沥青混合;当混合罐内基质沥青量达到设定值时关闭阀门 2,同时开启阀门 3,将基质沥青注入稀释罐,待稀释罐内基质沥青量到达设定值后关闭阀门 3,同时停基质沥青进料泵。

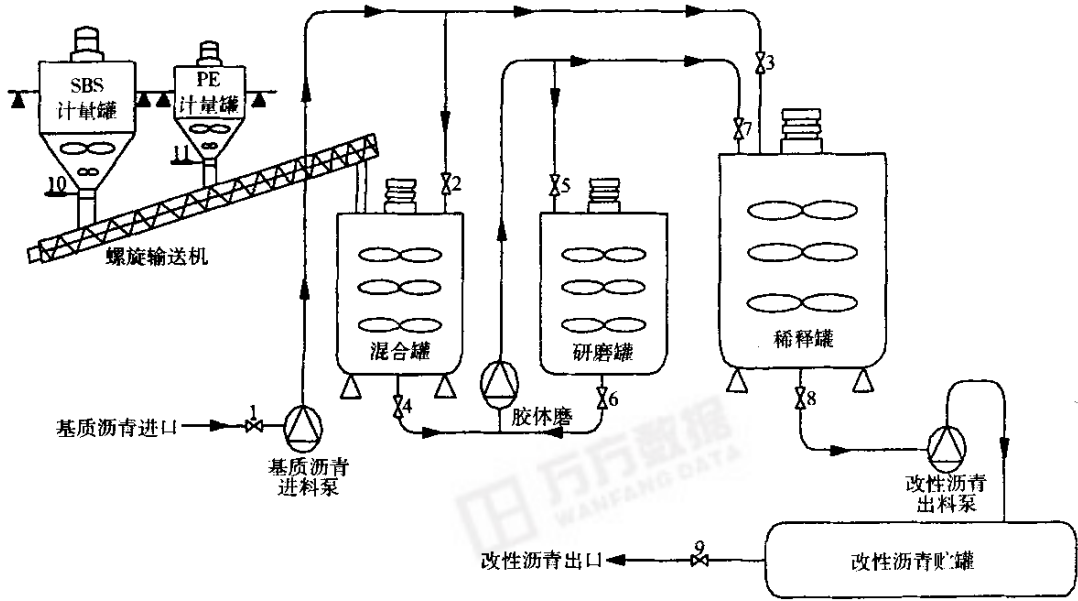


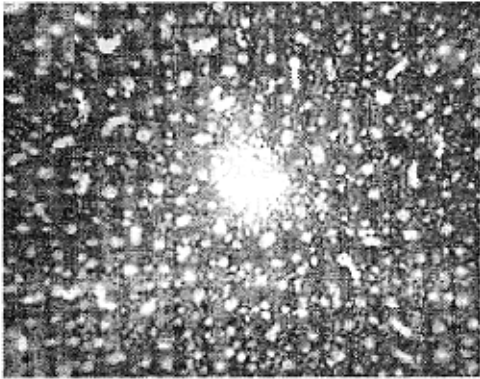
图 1 现场 SBS 改性沥青生产工艺流程

当混合罐内 SBS 与基质沥青经充分搅拌溶胀 35~45 min 后,启动研磨罐的搅拌机,打开阀门 4 和阀门 5,启动胶体磨,混合罐中基质沥青与 SBS 的混合物由阀门 4 流出,经胶体磨研磨,通过阀门 5 全部进入研磨罐后,关闭阀门 4,混合罐中即可进行下一批物料的加入和搅拌,同时打开阀门 6,使研磨罐中经过一次研磨的基质沥青与改性剂的混合物由阀门 6 流出,经胶体磨研磨通过阀门 5 回到研磨罐,反复研磨遍数参考改性沥青显微镜照片后决定。从图 2 可以看出,研磨 4 遍后 SBS 颗粒尚有部分粘连,大小不

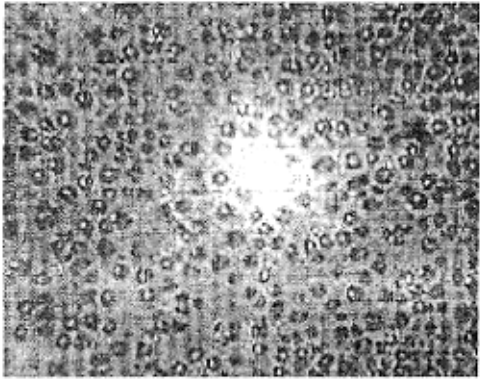
一,而研磨 6 遍后 SBS 颗粒大小一致,粒径基本处于 4~12 μm 范围内,且分布均匀,可见生产中以研磨 6 遍(40~45 min)为宜。

当研磨罐反复研磨时间到后,打开阀门 7,关闭阀门 5,使研磨罐中已研磨合格的高浓度改性沥青由阀门 6 流出,再一次经胶体磨研磨通过阀门 7 全部送入稀释罐中,关闭阀门 6 和阀门 7,研磨罐中即可进行下一批物料的研磨。

稀释罐中高浓度的改性沥青与定量的基质沥青混合搅拌稀释约 20 min 后,即成为工程上需要的合



(a) 研磨 4 道后的照片



(b) 研磨 6 道后的照片

图 2 研磨罐中 SBS 改性沥青的显微镜照片

格改性沥青(SBS 含量为 5%)。打开阀门 8,启动改性沥青出料泵,将稀释罐中已稀释合格的改性沥青全部送入改性沥青贮罐(罐内已安装搅拌器)中,关闭阀门 8。稀释罐即可注入下一批的定量的基质沥青。

按以上工艺过程反复进行改性沥青生产。工程使用时改性沥青由改性沥青贮罐经阀门 9 放出。

4 产品质量与评价

对一标段和二标段生产的改性沥青采样进行全性能分析,指标数据如表 4 所示。工程施工期间生产的所有改性沥青的针入度、软化点、5℃延度和弹性恢复 4 个指标的平均值列于表 5。

表 4 产品 SBS 改性沥青的性质

技术指标		一标段	二标段
针入度(25℃,100g,5s)/0.1mm		64.0	57.8
针入度指数 PI		0.11	0.25
延度(5℃,5cm/min)/cm		55	54
软化点 $T_{R\&B}/^{\circ}C$		62.8	65.9
运动粘度(135℃)/Pa·s		1.21	1.24
闪点/℃		>240	>240
溶解度/%		99.5	99.4
弹性恢复(25℃)/%		85	92
RTFOT 后残留物	质量损失/%	0.08	0.03
	针入度比(25℃)/%	82.9	89.4
	延度(5℃)/cm	24	28

将表 4 和表 5 数据与本工程 SBS 改性沥青质量要求对照后,可知,现场生产的改性沥青质量优于工程要求。

表 5 改性沥青整体主要

指标	一标段平均	二标段平均	总体平均
针入度(25℃,100g,5s) 0.1mm	63.2	63.5	63.4
软化点 $T_{R\&B}/^{\circ}C$	71.6	67.0	68.3
延度(5℃,5cm/min)/cm	44.8	46.4	45.9
弹性恢复(25℃)/%	88.0	90.6	89.7

从图 3 的显微镜照片可以看出,乍嘉苏现场改性沥青中 SBS 颗粒分布均匀,粒径在 2~10 μm 左右,与同类某国外品牌改性沥青中 SBS 分布相比,SBS 粒径更均匀、更小,分布也更均匀。

图 4 是本工程一标段和二标段现场改性沥青通过 Brookfield 旋转粘度计测得的不同温度下的粘度~温度曲线。由图 4 可见,现场生产的 SBS 改性沥青在 135~185℃高温区内对温度的敏感性较小,而且由于旋转粘度计的转速不是很快,与混合料搅拌过程中沥青所受的剪切力相似,所测样品的粘度可以作为该 SBS 改性沥青在此温度下使用的依据。

5 技术经济分析

按 2002 年底的市场价格计算,本工程现场改性生产的 SBS 改性沥青较购买成品改性沥青可节省 510 元/t,考虑改性设备的成本约 300 万元,则生产 5 900 t 改性沥青后即可收回成本。而工程现场生产 SBS 改性沥青的总量约 1.8 万 t,因此可节省投资近 620 万元,可见现场生产改性沥青具有很好的技术经济性。

6 结论

(1)乍嘉苏高速公路建设中以东海牌 1 号 AH-90 沥青作基质沥青、LG 501 SBS 作改性剂,按

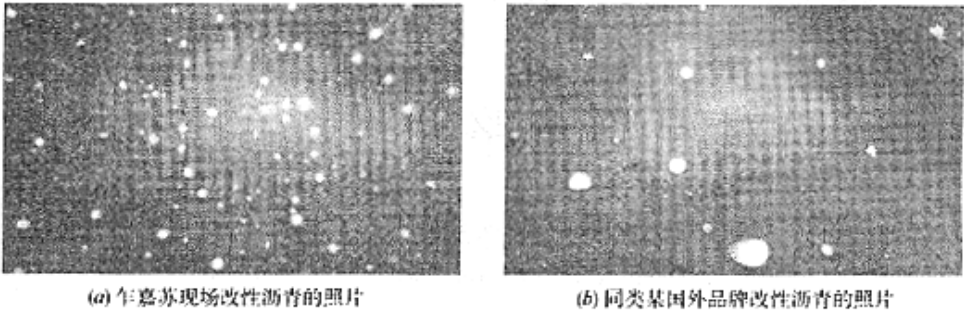


图 3 乍嘉苏现场改性沥青与同类某国外品牌改性沥青的显微镜照片

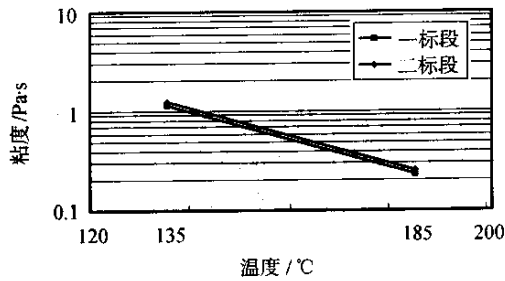


图 4 现场生产改性沥青的粘度~温度曲线

5% SBS 内掺比例,现场所产的改性沥青质量稳定,各项指标达到并超过工程质量要求,完全能满足路面实际施工需要。

(2)采用 DOUBLE—G—15 型可移动式高聚物改性沥青设备,可连续稳定生产满足工程质量要求的改性沥青。生产时研磨遍数以 7 遍左右为宜,约 45~50 min。

(3)本工程采用现场改性方式生产 SBS 改性沥青,能节约成本,技术经济性强。

Field Production of SBS Modified Asphalt in Zhajiasu Expressway Construction

XU Xiang-yang

(Technique Center of ZRCC,SINOPEC,Ningbo 315207,China)

Abstract: The field processing techniques of SBS modified asphalt in Zhajiasu Expressway construction project are described, and the product qualities also analyzed and evaluated. The results of production show that based on the 1# Donghai AH-90 asphalt, selecting LG-501 SBS as the modifier with 5% mixing ratio and using the DOUBLE—G—15 removable high—polymer modified asphalt equipment can continuously and stably produce the modified asphalt that should meet the engineering requirements, and offer a favorable technical economy.

Key words: modified asphalt; SBS; field producing