

文章编号: 1002-0268 (2005) 01-0045-03

道路用改性乳化沥青技术要求的研究

秦永春, 徐 剑, 黄颂昌, 李福普
(交通部公路科学研究所, 北京 100088)

摘要: 我国改性乳化沥青已经在道路上有了较为广泛的应用, 但是一直没有相应的技术要求。在汇总分析成功用于工程上的改性乳化沥青技术资料的基础上辅以必要的室内试验, 参考国外的相关标准, 对我国道路用改性乳化沥青技术要求提出建议。

关键词: 改性乳化沥青; 技术要求

中图分类号: U414

文献标识码: A

Researches on Polymer Modified Asphalt Emulsion

QIN Yong-chun, XU Jian, HUANG Song-chang, LI Fu-pu
(Research Institute of Highway Ministry of Communications, Beijing 100088, China)

Abstract: Since polymer modified asphalt emulsions have been widely used in Chinese highways, there is no specification up to now. On the basis of analyzing the test data from successful applications in engineering and test results in lab and according to foreign specifications, polymer modified asphalt emulsion's specifications have been advised.

Key words: Polymer modified asphalt emulsion; Specification

我国对道路用改性乳化沥青的研究已开展了数年, 其质量和应用水平不断提高。将其喷洒使用, 可作为粘层、封层、桥面防水粘结层; 将其与级配集料拌和使用, 可用于微表处。目前微表处是改性乳化沥青的一个重要用途, 所谓微表处是一种将高质量的改性乳化沥青、集料以及必要的添加剂等, 采用特殊设备边拌和边直接摊铺在路面上的封层形式。近年来微表处技术在我国逐步得到了推广应用, 已经在内宜高速公路、京福高速公路天津段以及沪宁高速公路等路段大量应用, 仅 2003 年微表处在全国各地的摊铺面积已超过 350 万 m^2 。

但是, 我国一直没有道路用改性乳化沥青的技术要求。导致各厂家质量也参差不齐。因此, 迫切需要出台改性乳化沥青的技术标准, 以适应当前形势的发展。本文通过研究并参照国外的相关标准, 建议提出适合我国国情的道路用改乳化石油沥青技术要求。

1 微表处用 (BCR)

本文主要搜集了几条高速公路上已成功应用了微表处工程的技术资料, 摘取其中的改性乳化沥青数据。在汇总有关指标的同时搜集目前我国使用的各种乳化沥青进行室内试验, 并参考国外的相关标准, 提出了该类乳化沥青的技术要求建议值。有关数据见表 1。

结合工程实际, 汇总上述数据并分析得:

(1) 该类改性乳化沥青皆为阳离子型。同时, 根据施工情况确定其破乳速度为慢裂。

(2) 粘度。综合上述结果, 恩格拉度的变化范围为 4.5 ~ 12.32, 参照日本标准将该技术要求值适当放宽取为 3 ~ 30, 换算成标准粘度为 13.4 ~ 59.3s (按 $C = 1.7E + 8.3$), 根据上述结果 13 ~ 22s 的标准粘度变化范围, 将下限适当放宽, 建议标准粘度要求为

收稿日期: 2003-12-12

作者简介: 秦永春 (1976-), 男, 山东日照人, 助理研究员, 主要从事乳化沥青及公路养护技术的研究。(yc_qin@nh.cn)

表 1 微表处用改性乳化沥青数据统计

试验项目		工程名称						改性乳液				
		内宜高速	沪宁高速	铁四高速		京福高速 天津段		太旧 高速	室内试验数据			汇总后的 变化区间
				A	B	C	D		1	2	3	
离子电荷		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
标准粘度 (25℃, 3mm) /s		—	—	16	18	13	13	—	14	22	21	13~22
恩格拉度 E (25℃)		7. 56~12. 32	4. 5~5. 4	—	5. 3	—	—	—	—	—	—	4. 5~12. 32
蒸发 残留 物	含量/%	63. 1~66. 3	62. 4~64. 5	63. 9	64. 9	62. 5	62. 5	65. 9	62	61. 3	60. 1	60. 1~66. 3
	针入度/0. 1mm	55~68	48~61	70. 0	68. 5	64	62	64	66	81	62	48~81
	延度 (5℃) /cm	—	> 20	> 150	58. 7	> 150	28	—	132	35	30	> 20
	软化点/℃	58. 5~63	55. 2~58. 6	50	53. 5	57	53	57	54	—	—	50~63
	三氯乙烯溶解度/%	> 99	—	98. 5	98. 5	—	—	—	—	—	—	≥98. 5
储存稳定性/%	1d	< 1	—	—	—	0. 1	0. 1	接近 0	—	—	—	< 1
	5d	< 5	—	—	—	—	—	—	—	4. 5	4. 4	< 5

12~60s。

(3) 蒸发残留物的含量。建议要求值 $\geq 60\%$ ，符合试验结果的变化范围 60%~66.3%。

(4) 蒸发残留物的针入度。上述试验结果的变化范围为 48~81，参照美国和日本的标准并适当放宽，将蒸发残留物的针入度的技术要求值确定为 40~100。

(5) 蒸发残留物的软化点。ASTM 和 AASHTO 中相关标准中都没有规定，但是美国部分州，例如加利福尼亚州、弗吉尼亚、俄克拉荷马州分别要求残留物软化点不小于 57℃、60℃和 57℃；同时国际稀浆封层协会 (ISSA) 也要求残留物的软化点在 57℃以上。我国测试结果的变化范围为 50~63℃，但大部分残留物的软化点都在 53℃以上，因此从我国国情出发，建议残留物软化点的技术要求值为 53℃。因为日本只要求 50℃，考虑到目前国内用于生产改性乳化沥青的基质沥青大部分为重交通沥青，而且 AH-70 居多，这种基质沥青的软化点较高，基本上接近或已经达到了 50℃，所以添加改性胶乳后生产出的改性乳化沥青只要其各成分配伍性好，其蒸发残留物的软化点是完全能够达到 53℃以上的。

以上所提出的 53℃要求是针对全国的总体情况，对高温性能要求较高的地区这一指标还应提高。例如对于夏季炎热地区（气候分区为 1 区），参考国内相关地区的应用情况，建议这些地区改性乳化沥青的残留物软化点在 56℃以上；同时，用于填补车辙的情况也需要将软化点提高至 56℃以上。

(6) 蒸发残留物的延度。AASHTO 标准中要求测试残留物延度的温度为 25℃，国内个别单位也采用 25℃，但大多数单位测试 5℃的延度。由于目前国内

用于微表处的改性剂大多为 SBR 胶乳，这种改性剂能有效地提高乳化沥青残留物的低温延度。如果改性剂的质量不好或是乳液中各成分的配伍性不好，那么该乳液的低温延度就会很小（一般在 13cm 以下），所以为了更好地区分质量不同的改性乳液，将延度的测定温度按聚合物改性沥青的标准确定为 5℃。综合上述试验结果，建议蒸发残留物延度的技术要求为 20cm 以上（5℃）。

(7) 储存稳定性。在实际的工程应用中发现，对于成品供应的改性乳化沥青从生产出来到使用，要经过产后储存、运输以及工地存放的过程，在很多情况下时间跨度可达 15d 以上。在这种情况下，储存稳定性不好的乳化沥青就会出现分层、结团等现象，难以满足正常的施工要求，所以必须对改性乳化沥青 5d 的储存稳定性提出要求。建议对改性乳化沥青要求 1d 和 5d 的存储稳定性，要求值分别不大于 1%和不大于 5%。另外，目前已有改性乳化沥青已经在工程上得到了成功应用但是贮存稳定性却很差的个别情况，可适当放宽要求，但是要求在该类乳化沥青运到工地后要存放在附有搅拌设备的贮存罐中并不间断进行搅拌。

(8) 筛上剩余量和残留物溶解度。改性乳化沥青在这两方面都性能良好，目前已不是控制质量的关键指标，参照普通乳化沥青的技术要求，建议 1.18mm 筛上剩余量 $\leq 0.1\%$ ，三氯乙烯溶解度 $\geq 97.5\%$ 。

2 粘层、封层、桥面防水粘结层用 (PCR)

同微表处用改性乳化沥青一样，我国尚没有用于喷洒的改性乳化沥青的技术要求，因此迫切需要确定相应的技术标准，以满足工程的需要。表 2 为有关试

验结果。

表 2 喷洒用改性乳化沥青的试验结果

试验项目	乳液种类	
	样品 1	样品 2
破乳速度试验	快裂	快裂
离子电荷	阳离子(+)	阳离子(+)
粘度(恩格拉粘度计法 E_{25})	7.47	7.11
含量/%	65.6	66.9
针入度(100g, 25℃, 5s) /0.1mm	57.1	85.5
软化点/℃	66.5	60.5
延度(5℃)/cm	25	47
溶解度(三氯乙烯) /%	99.7	99.5
与矿料的粘附性, 裹覆面积	>2/3	>2/3
贮存稳定性/%	1d	0.1
	5d	0.3
		1.6
		1.5

由于不少工程将拌和用的改性乳化沥青直接作为喷洒用, 这一不太合理的做法导致了该类改性乳化沥青积累的数据资料较少。结合以上试验数据提出有关指标的建议值如下。

(1) 改性乳化沥青的粘度和蒸发残留物含量。这两项指标大致成线性比例关系, 上述试验结果中所列的有关指标偏高。考虑到喷洒用, 粘度和残留物含量指标相对于微表处用改性乳化沥青都需要适当降低。在适当比照上述试验结果并参考日本相应的规范后, 建议粘度的要求值为恩格拉度 1~10, 标准粘度 8~25s; 同时, 蒸发残留物含量≥50%。

(2) 蒸发残留物针入度。日本按“温暖时期用”和“寒冷时期用”分别提出技术要求为 60~100、100~150。就国内目前的应用情况, 难以按气候分类分别提出详细的要求, 根据上述 57.1~85.5 的试验结果, 并征求专家的意见, 建议对针入度笼统的要求为 40~120, 并建议夏季炎热地区采用靠近下限的数值, 冬季寒冷地区采用靠近上限的数值。

(3) 蒸发残留物软化点。如上述针入度的要求, 日本标准中将残留物软化点分温、寒期分别要求≥48℃、≥42℃。根据经验, 该项指标与微表处用改性

乳化沥青相比较宜适当降低, 参照试验结果 60.5~66.5℃来看, 该值又不宜过低, 建议为 50℃以上。

(4) 与粗集料的粘附性。用于粘层油等喷洒用的改性乳化沥青必须有良好的粘附性, 根据试验结果并参照日本的技术要求, 建议要求与粗集料的粘附性的粘附面积大于 2/3。

(5) 该类乳化沥青的破乳速度根据施工要求, 建议为快裂型; 粒子电荷、筛上剩余量、蒸发残留物延度、溶解度及贮存稳定性指标建议与微表处用改性乳化沥青一致。

3 结语

根据上述结果, 汇总提出改性乳化沥青技术要求的建议值见表 3。

表 3 道路用改性乳化石油沥青的技术要求

试验项目		品种及代号		试验方法
		PCR	BCR	
破乳速度		快裂	慢裂	T0658
粒子电荷		阳离子(＋)	阳离子(＋)	T0653
筛上剩余量(1.18mm) /%		≤0.1	≤0.1	T0652
粘度	恩格拉粘度计法 E_{25}	1～10	3～30	T0622
	道路标准粘度计法 25.3/s	8～25	12～60	T0621
含量 /%		≥50	≥60	T0651
蒸发残留物	针入度(100g, 25℃, 5s) /0.1mm	40～120	40～100	T0604
	软化点/℃	≥50	≥53	T0606
	延度(5℃)/cm	≥20	≥20	T0605
	溶解度(三氯乙烯) /%	≥97.5	≥97.5	T0607
	与矿料的粘附性, 裹附面积	≥2/3	—	T0654
贮存稳定性 /%	1d	≤1	≤1	T0655
	5d	≤5	≤5	T0655

参考文献:

[1] 日本 アスファルト乳剂协会. JEAAS 2000 日本 アスファルト乳剂协会规格 [S]. 平成 12 年 10 月 1 日.

[2] 中华人民共和国交通部. 公路工程 沥青及沥青混合料试验规程 [S]. 北京, 人民交通出版社, 2000.