

塑解剂 SJ-103 的应用探讨

杨辉林 冯耀岭 曹桂娥

(河南轮胎厂 454003)

摘要 对塑解剂 SJ-103 在 NR 塑炼中的应用进行了试验。结果表明,使用塑解剂 SJ-103 能显著地缩短塑炼时间,提高生产效率,除胶料的焦烧时间缩短和帘布胶的 H 抽出力降低外,对胶料的其它性能无不良影响,而且能减少硫黄喷霜,改善混炼胶的自粘性和流动性。

关键词 塑解剂,塑炼,NR,胎面胶,帘布胶,硫黄喷霜

塑炼是 NR 加工的第一步,是其它加工步骤的基础。因此,缩短塑炼时间是提高生产效率的重要一环,其中添加塑解剂是一个行之有效而且简便的方法。我们将武汉泾河化工厂生产的塑解剂 SJ-103 应用于 NR 塑炼,并在胎冠胶和内层帘布胶现生产配方中进行了试验。

1 实验

1.1 主要原材料

塑解剂 SJ-103,武汉泾河化工厂产品;3[#]烟胶片,马来西亚产品;SBR1500,兰州化学工业公司产品;炭黑 N330 和 N660,洛阳炭黑厂产品;其余原材料均为市售工业品。

1.2 试验配方

采用我厂胎面胶和内层帘布胶现生产配方分析塑解剂 SJ-103 对胶料性能的影响。其配方特征如下:

胎面胶:NR 90;SBR 10;硫黄 2.0;促进剂 NOBS 0.45;防老剂 2.5。

内层帘布胶:NR 80;SR 20;硫黄 2.1;促进剂 DM 0.4;促进剂 NOBS 0.6;防老剂 2.5。

1.3 试验设备及胶料制备

密炼机,PN 370 型,意大利 PIMINI

S. P. A 公司产品,基本参数为:转速 $40\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$,压砣压力 0.6MPa;密炼机,XM140 型,大连橡塑机械厂产品。

大配合混炼在 PN370 密炼机内进行,大配合加硫黄在 XM140 密炼机内进行;小配合混炼在 1.7L 本伯里密炼机内进行,小配合加硫黄在 $\Phi 152.4\text{mm}$ 开炼机上进行。

1.4 性能测试

物理性能测试按国家相应标准进行。

2 结果与讨论

2.1 塑解剂 SJ-103 对 NR 塑炼的影响

直接在 NR 生胶中加入 0.15 份塑解剂 SJ-103 进行塑炼,其能耗和塑炼时间都大幅度下降(其中塑炼时间缩短了 17.28%),但是,塑炼胶的塑性值太大,达 0.4 以上(指标为 0.30 ± 0.03)。故决定改为加入 0.10 份塑解剂 SJ-103 进行试验,其结果见表 1(采用排胶温度控制)。由表 1 可知,添加塑解剂 SJ-103 能显著地缩短塑炼时间和降低能耗,从而提高生产效率。由表 1 还可看出,排胶温度较高,则塑解剂的塑解效率较高,说明塑解剂的塑解效率与混炼温度成正相关关系,这是由于大分子的化学降解在高温下更易发生的缘故。顺便提一下,试验日期不同,试验结果有较大差异,这是由于气候和烘胶等因素的不同,生胶块本身的温度有较大差异的缘故,生胶块温度低,则生胶硬,生胶与转子

表 1 采用排胶温度控制时塑解剂 SJ-103 的试验结果

项 目	试 验 日 期					
	1996 年 9 月		1996 年 11 月		1996 年 11 月	
塑解剂 SJ-103 用量/ 份	0	0. 100	0	0. 100	0	0. 100
排胶温度/	150	145	157	150	156	152
平均总能耗/ kW · h	27. 15	24. 60	31. 09	27. 19	33. 07	28. 51
平均总塑炼时间/ s	180. 50	167. 00	190. 64	172. 60	210. 56	180. 93
平均塑性值	0. 306	0. 318	0. 290	0. 285	0. 289	0. 285

表面的摩擦系数小 ,当转子把生胶带入混炼室时就容易引起滑动 ,造成压砵下落到达底部压实生胶的时间长 ,消耗的无用功也相应增多 ,从而造成试验结果的波动。

鉴于采用排胶温度控制试验结果的重现

性较差 ,我们改用功率控制进行了两次试验 ,结果见表 2。其中加入塑解剂 SJ-103 的塑炼胶的排胶功率设置比正常塑炼胶低 3. 5kW · h ,其它控制程序相同。

由表2可看出 ,采用功率控制时塑炼效

表 2 采用功率控制时塑解剂 SJ-103 的试验结果

项 目	第 1 次试验		第 2 次试验	
塑解剂 SJ-103 用量/ 份	0	0. 100	0	0. 100
平均排胶温度/	152. 00	143. 25	159. 00	147. 10
平均总能耗/ kW · h	34. 755	31. 300	34. 050	30. 260
平均总塑炼时间/ s	209. 50	193. 75	202. 90	186. 70
平均塑性值	0. 294 5	0. 294 5	0. 295	0. 296

果比较稳定 ,故宜采用功率控制法。

NR 添加塑解剂 SJ-103 时应注意以下两点 :

(1) 添加塑解剂 SJ-103 会增大塑炼胶的自粘性 ,如果塑炼胶中标准胶所占比例较大 ,而烟胶片比例较小 ,若塑炼胶的停放时间过长 ,可能会互相粘结 ,较难分开。这时应控制塑炼胶的停放时间 ,并可考虑调整隔离剂。

(2) 寒冷季节 ,NR 生胶应烘透 ,否则会导致塑炼不匀 ,塑炼胶中出现小疙瘩 ,即出现“ 夹生 ”现象。

2.2 塑解剂 SJ-103 对胶料性能的影响

2.2.1 对胎面胶性能的影响

采用胎面胶配方 ,取大配合生产的正常塑炼胶和加塑解剂 SJ-103 的试验塑炼胶进行小配合对比试验 ,结果见表 3。由表 3 可以看出 ,与正常配方比较 ,含塑解剂 SJ-103 的试验配方硫化胶的 300 %定伸应力和邵尔 A 型硬度略有上升 ,扯断伸长率稍低 ,门尼焦烧时间缩短 ,其它性能相当。

2.2.2 对内层帘布胶性能的影响

采用内层帘布胶配方 ,取大配合生产的正常塑炼胶和加 0. 100 份塑解剂 SJ-103 的试验塑炼胶进行大配合对比试验 ,结果见表 4。由表 4 可知 ,与大配合生产的正常塑炼胶相比 ,添加 0. 100 份塑解剂 SJ-103 的试验配方 ,硫化 20min 试样的强伸性能略低 ,但随着硫化程度的加深 ,其强伸性能变优 ,即其抗硫化返原效果好 ;试验胶料的撕裂强度和耐老化性能较好 ,门尼粘度值较低 ,但 H 抽出力下降 ,门尼焦烧时间缩短。

2.2.3 游离塑解剂 SJ-103 对硫化胶老化性能的影响

塑解剂的作用与防老剂的作用相反 ,塑解剂起断链作用 ,而防老剂起抑制橡胶分子链断裂的作用。为了考察游离塑解剂 SJ-103 对硫化胶老化性能的影响 ,我们取大配合胎面胶母炼胶加入硫黄、塑解剂 SJ-103 和促进剂 NOBS 进行了小配合对比试验 ,结果见表 5。因加入硫黄时塑解剂的塑解作用即终

表 3 塑解剂 SJ-103 对胎面胶性能的影响

项 目	塑解剂 SJ-103 用量/ 份							
	0				0.100			
硫化仪数据(137)								
M_L / N ·m	10.4				10.2			
M_H / N ·m	63.2				59.9			
t_g / min	11				10.8			
t_{90} / min	42				41.5			
门尼焦烧时间(120)/ min	28.1				25.3			
硫化时间(137)/ min	30	50	80	120	30	50	80	120
拉伸强度/ MPa	24.9	26.2	24.8	25.0	25.0	25.0	24.5	24.6
扯断伸长率/ %	710	635	620	625	700	610	595	610
300 %定伸应力/ MPa	6.0	7.6	8.3	8.0	6.8	8.5	9.0	8.7
扯断永久变形/ %	36	34	29	28	35	35	30	29
邵尔 A 型硬度/ 度	59	63	64	63	62	65	66	65
回弹值/ %	33	32	33	31	31	32	32	31
撕裂强度/ kN ·m ⁻¹	116	123	122	128	118	126	120	104
磨耗量(1.61km)/ cm ³	—	—	0.382	—	—	—	0.347	—
屈挠龟裂等级(10 万次)	—	—	5,4	—	—	—	3,3	—
100 ×24h 老化后								
老化系数	—	—	0.71	—	—	—	0.72	—
磨耗量(1.61km)/ cm ³	—	—	0.426	—	—	—	0.401	—
屈挠龟裂等级(10 万次)	—	—	4,3	—	—	—	5,4	—

表 4 塑解剂 SJ-103 对内层帘布胶性能的影响

项 目	塑解剂 SJ-103 用量/ 份									
	0					0.100				
ML (1 + 4) 100	55					51				
门尼焦烧时间(120)/ min	26					24				
硫化时间(137)/ min	20	30	40	60	120	20	30	40	60	120
拉伸强度/ MPa	22.9	21.7	21.8	20.8	20.4	22.0	21.5	22.5	20.9	21.1
扯断伸长率/ %	550	500	485	470	470	535	505	505	470	490
300 %定伸应力/ MPa	10.3	10.6	10.9	11.1	11.4	9.4	10.8	11.2	11.4	11.5
扯断永久变形/ %	18	16	14	11	11	18	15	16	13	12
邵尔 A 型硬度/ 度	61	61	62	61	61	61	62	62	63	62
回弹值/ %	51	50	50	50	50	50	49	49	49	48
撕裂强度/ kN ·m ⁻¹	109	97	96	89	78	112	99	102	90	84
100 ×48h 老化后										
拉伸强度/ MPa	—	—	—	12.7	—	—	—	—	13.4	—
扯断伸长率/ %	—	—	—	275	—	—	—	—	285	—
撕裂强度/ kN ·m ⁻¹	—	—	—	62	—	—	—	—	64	—
老化系数	—	—	—	0.36	—	—	—	—	0.39	—
H 抽出力(硫化时间为 50min)/ N										
老化前	163.9					161.9				
100 ×24h 老化后	149.9					132.7				

止^[1],故可忽略在小配合操作中塑解剂 SJ-103 的塑解作用,同时,可不考虑促进剂 NOBS 对塑解剂的影响^[2]。由表 5 可看出,

与空白胶料相比,当胶料中游离塑解剂 SJ-103 含量为 0.025 ~ 0.050 份时,胶料的强撕性能提高;而游离塑解剂 SJ-103 含量达

表 5 游离塑解剂 SJ-103 对胶料老化性能的影响

性 能	塑解剂 SJ-103 用量/ 份			
	0	0.025	0.050	0.100
拉伸强度/ MPa	26.7	27.9	27.8	26.4
扯断伸长率/ %	535	555	560	525
300 %定伸应力/ MPa	12.0	12.3	11.7	11.9
扯断永久变形/ %	24	25	24	19
邵尔 A 型硬度/ 度	66	68	67	67
回弹值/ %	32	32	31	30
撕裂强度/ kN·m ⁻¹	109	115	140	123
100 ×48h 老化后				
拉伸强度/ MPa	15.2	17.2	16.1	13.9
扯断伸长率/ %	305	350	320	290
撕裂强度/ kN·m ⁻¹	68	66	73	60
老化系数	0.32	0.39	0.24	0.29

0.100 份时,则胶料的强伸性能降低,但撕裂强度仍有提高。胶料中游离塑解剂 SJ-103 含量为 0.025 份,其老化性能反而优于空白胶料,但游离塑解剂 SJ-103 含量达 0.050 份以上时,老化性能下降。因 NR 塑炼时,所加塑解剂 SJ-103 为 0.100 份时,塑炼完后,游离塑解剂 SJ-103 含量很低,加之混炼胶料中防老剂含量远远大于游离塑解剂 SJ-103 含量,故游离塑解剂 SJ-103 不会对硫化胶的老化性能产生大的不利影响。

2.2.4 塑解剂 SJ-103 的抑制混炼胶硫黄喷霜功能

塑解剂不仅在橡胶塑炼过程中起塑解作用,而且还能抑制混炼胶的硫黄喷霜^[3]。取内层帘布胶大配合正常胶料和含塑解剂 SJ-103 的试验母炼胶分别在小配合中加 2.0 和 4.0 份硫黄(促进剂 NOBS 均为 0.45 份),并取表 5 中 4 种混炼胶观察其停放后的喷霜现象,结果发现含塑解剂 SJ-103 的试验胶料确实存在不同程度的抑制喷霜效果。

取表 4 中的两种胶料分别进行压延后,测试胶帘布半成品停放前后的粘合强度,结果如表 6 所示。

由表 6 可知,两种胶帘布的粘合强度在停放前相当,但停放后未加塑解剂的胶帘布的粘合强度下降,而加入 0.100 份塑解剂 SJ-

表 6 内层胶帘布停放前后的粘合强度

粘合强度/ kN·m ⁻¹	塑解剂 SJ-103 用量/ 份	
	0	0.100
停放前	8.2	8.2
停放 4d 后	7.4	8.2

注:硫化条件为 137 ×60min。停放是指在试样硫化前停放;停放时间中已扣除了规定的放置时间。

103 试验胶帘布的粘合强度不变。这也间接证明了塑解剂 SJ-103 抑制硫黄喷霜的功能。其主要原因在于:塑解剂 SJ-103 的主要成分五氯硫酚与硫黄反应,生成了不稳定的多硫化物,这些多硫化物可溶解于胶料中,且不结晶,从而减少了硫黄在半成品胶料中迁移至表面结晶的可能性,延缓了胶料表层的焦烧,使胶料的流动性和自粘性能较好地保持。

3 结论

(1)NR 塑炼时添加塑解剂 SJ-103 能显著地缩短塑炼时间,降低能耗,提高生产效率。

(2)胶料中含塑解剂 SJ-103 可降低门尼粘度,提高耐磨性能,但门尼焦烧时间缩短,帘布胶的 H 抽出略有下降,其它性能能较好地保持或稍优。

(3)胶料中游离塑解剂 SJ-103 达 0.050 份以上时,会降低胶料的耐老化性能,在塑炼阶段加入 0.100 份塑解剂 SJ-103 不会影响胶料的耐老化性能。

(4)塑解剂 SJ-103 能抑制硫黄喷霜,改善胶帘布半成品停放后的粘合强度。

参考文献

1 橡胶工业手册编写小组. 橡胶工业手册第二分册. 修订版,北京:化学工业出版社,1989:395
2 李伟标,吕世光. 塑解剂的进展理论及使用技术. 橡胶工业,1985;32(4):35~40
3 吴学琪. 试论橡胶塑解剂的第二功能. 橡胶工业,1992;39(11):698

Study on Application of Peptizer SJ-103

Yang Huilin, Feng Yaolin and Cao Guie

(Henan Tire Factory 454003)

Abstract A study was made on the application of peptizer SJ-103 to NR compound. The test results showed that the mastication time reduced significantly and the productivity increased by adding peptizer SJ-103 without adverse effect on the physical properties of the compound except for the shorter scorch time and the lower H-pullout force of cord compound. In addition, the sulfur blooming decreased, the self-tackness and the flow properties of compound improved.

Keywords peptizer, mastication, NR, tread compound, cord compound

中南美洲成为轮胎增长热点

美国《橡胶和塑料新闻》1997年3月17日5页报道:

美国轮胎公司常常忽略的中南美地区将成为未来5年中轮胎工业增长的热点。中南美有11家轮胎公司,包括5家跨国公司,每年生产5200万条轿车、轻型载重车和载重车轮胎,高于东南亚7条小龙轮胎产量的总和。中南美地区轮胎年增长率为5%左右,而北美仅为2%。到2001年该地区轮胎年产量将达到6600万条。

该地区预期轮胎产量将大幅度增长的原因如下:

经济和政治环境改善,营造了鼓励投资的氛围;

政府计划改进基础设施;

通过若干区域性贸易协定,扩大了该地区各国间的商贸往来活动;

特别是巴西,增加了对汽车工业的投资。

20年前,拉美在独裁者统治下,今天民主体制已代替了军政权。按照拉美的标准,目前10%或20%的通货膨胀率是适中的。

目前中南美各国总人口有3.2亿以上,而且人口平均年龄比欧洲、日本和美国小,因

而有利于汽车市场的发展,且经济稳定将刺激生产和改革。到2001年,阿根廷和巴西的汽车年销量将达到250万辆,市场份额继美国、日本、德国和韩国之后占世界第5位。

该地区各国政府允诺改善基础设施,对于现代化公路大大落后于北美的中南美来说的确是个好消息。在巴西的160万km公路中,只有10%是有铺砌路面的,中南美其它大多数国家有铺砌路面的公路就更少了。路面条件不仅影响胎面花纹设计,而且还影响到横跨大陆的贸易量。布宜诺斯艾利斯的轮胎厂在为厄瓜多尔或秘鲁供货时,必须考虑到这些因素。

汽车公司通过计划在巴西投资上百亿美元,显示了它们对巴西市场的信心。轮胎公司及其上游供应商已经以它们的扩充计划与之相配合。固特异、米其林、倍耐力和哥伦比亚公司都计划在南美大幅度扩大生产。此外,卡博特也在扩建其在阿根廷、巴西和哥伦比亚的炭黑生产厂。其它原材料生产商正在考虑在南美进行投资。

目前中南美洲有28家轮胎厂,一些生产厂散布在几个国家内的公司希望使生产合理化,以提高劳动生产率和降低总成本。

(涂学忠摘译)