

IS 系列不溶性硫黄的应用试验

刘连合 刘 勇 张跃先 王建华 刘景艳

(辽宁轮胎厂 122009)

摘要 对 5 种 IS 系列不溶性硫黄进行了应用试验,结果表明,采用 IS-6033 充油型不溶性硫黄的胶料不易喷霜,焦烧时间较长,分散也较好,是子午线轮胎钢丝帘线胶料选用的较好硫化剂。终炼胶排胶温度 105℃,压延温度 85℃。

关键词 不溶性硫黄

众所周知,子午线轮胎胶料采用高硫配合硫化体系,以保持胶料的高定伸、高硬度、高强度及较好的粘性,故通常使用不溶性硫黄。由于不溶性硫黄不稳定,在胶料加工温度超过 105℃时会发生返原,转变为可溶性硫黄,使硫黄也向胶料表面迁移而造成钢丝胶帘布表面喷霜,降低了粘性。

本文讨论了不同牌号的不溶性硫黄对钢丝胶帘布粘合性能的影响。

1 试验

1.1 主要原材料

主要原材料:SMR20(马来西亚标准胶)、硬脂酸钴(镇江冶炼厂产品)、粘合树脂(山西太原化工原料厂产品)、不溶性硫黄(浙江永嘉化工厂产品,详见表 1)。

表 1 5 种牌号不溶性硫黄性质指标

性 质	IS-60	IS-6005	IS-6033	IS-7020	IS-90
元素硫含					
量,%≥	99.5	94	66	79	99.5
不溶性硫					
含量,%≥	60	60	60	70	90
油含量					
%	不充油	4—6	32—34	19—21	不充油

1.2 试验配方

SMR20 100;促进剂 0.8;氧化锌 8;防老剂 2;软化剂 3;硬脂酸钴 10;粘合树脂 0.8;炭黑 72;不溶性硫黄(IS-

7020) 5.63(IS-6033 为 6.72,IS-6005 为 4.74,IS-60 和 IS-90 为 4.5)。

1.3 试验方法

(1)样品制备。胶料混炼用 $\Phi 152.4\text{mm}$ 小开炼机,前后辊温 $(50\pm 5)^\circ\text{C}$,混炼时间 20min。把混炼胶制成 $150\text{mm}\times 100\text{mm}\times 2\text{mm}$ 试片,共 3 组,每组 3 片,一组用聚乙烯薄膜覆盖胶片的两面;另一组用丙纶垫布覆盖两面;再一组表面不覆盖。3 组试片均放置于室内(室温为 25°C),观察它们表面的自然喷霜现象。

(2)钢丝胶帘线的粘着力试验。采用韩国产 S_7 钢丝帘线,其结构为 $1\times 3+9+15\times 0.22+1\times 0.15$,制成 $200\text{mm}\times 30\text{mm}\times 22\text{mm}$ 的钢丝胶帘布试样,用德国产 T_{10} 电子拉力试验机、按英国登录普公司方法进行钢丝粘合强度试验。

(3)硫化胶性能试验。强伸性能采用德国 T_{10} 电子拉力试验机,拉伸速度为 $500\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$,按 GB528—82 方法进行;流变性能采用美国 R-100 流变仪,按 GB9869—88 方法进行;其它试验按常规方法进行。

2 结果与讨论

2.1 喷霜程度

5 种牌号不溶性硫黄胶料喷霜程度试验结果列于表 2。从表 2 结果可以看出,随着试片停放时间的延长,5 种牌号不溶性硫黄胶

料均存在喷霜的趋势。IS-6005,IS-6033 和 IS-7020 比非充油型 IS-60,IS-90 的喷霜程度较轻,其中又以 IS-6033,IS-7020 的喷霜程度更轻。试验表明,充油型不溶性硫黄对防止胶料喷雾是十分有效的,这是因为表面用油进行了处理,增大了分子链间的柔性,因此混炼时不易飞扬,也易于分散,增加了稳定性。非充油型不溶性硫黄在 100℃(或更高一些)将发生返原反应,即向斜方晶体硫黄转化,所以使用时须严格控制混炼温度。

从表 3 结果可以看出,采用聚乙烯塑料

薄膜覆盖的试片,其喷霜程度比用丙纶垫布覆盖者轻,这是由于塑料薄膜能与试片紧密贴着,减少了污染,使表面保持新鲜和干净,因而改善了胶料的粘合性能。不覆盖的试片,喷霜就更严重。

2.2 5 种牌号不溶性硫黄对胶料强伸和粘合性能的影响

由表 4 可见,采用充油型不溶性硫黄的胶料,其拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度及 200%拉伸疲劳等性能均比非充油不溶性硫黄胶料有所提高;但 300%定伸应力及硬度

表 2 5 种牌号不溶性硫黄胶料
停放时间对喷霜程度的影响

停放时间,d	IS-60	IS-6005	IS-6033	IS-7020	IS-90
5	未见	未见	未见	未见	未见
10	未见	未见	未见	未见	未见
15	轻微	未见	未见	未见	轻微
20	轻微	轻微	未见	未见	轻微
25	轻微	轻微	未见	轻微	轻微
30	较重	轻微	轻微	轻微	较重

表 3 不同覆盖物对胶料喷霜
程度的影响

停放时间,d	不覆盖	丙纶垫布覆盖	聚乙烯薄膜覆盖
3	未见	未见	未见
6	未见	未见	未见
9	轻微	未见	未见
12	轻微	未见	未见
15	轻微	轻微	未见
18	较重	轻微	轻微

表 4 不同牌号不溶性硫黄对胶料性能的影响

性 能	非充油型				充油型					
	IS-60		IS-90		IS-6033		IS-7020		IS-6005	
流变仪数据(150℃)										
$M_H, N \cdot m$	11.20		11.46		3.48		9.30		10.46	
$M_L, N \cdot m$	1.54		1.66		1.34		1.44		1.78	
t_{s2}, min	2.6		2.6		3.2		3.2		2.7	
t_{90}, min	20.5		23.5		14.2		15.2		20.3	
焦烧时间,min	9.6		9.1		11.1		10.3		9.7	
硫化时间(145℃),min	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40
拉伸强度,MPa	20.3	19.6	20.5	21	20.7	19.2	22.1	21.0	21.2	20.1
扯断伸长率,%	328	303	363	346	400	389	399	380	344	320
300%定伸应力,MPa	18.9	19.4	17.4	18.2	25.2	14.9	17.4	17.7	18.9	19.0
扯断永久变形,%	26.0	24.4	29.6	29.6	27.6	24.0	31.6	25.0	28.0	26.0
邵尔 A 型硬度,度	83	83	79	79	76	76	77	79	82	82
撕裂强度,kN · m ⁻¹	120.6	101.9	113.3	91.5	129.8	118.8	102.0	114.5	112.5	99.3
200%拉伸疲劳,次	—	3671	—	4482	—	4922	—	5030	—	4532
钢丝抽出力,kN	1.48	—	1.35	—	1.62	—	1.43	—	1.47	—

略有下降;钢丝抽出力则明显高于非充油不溶性硫黄胶料,其中尤以 IS-6033 为最好。从流变特性上看,充油型不溶性硫黄胶料的最小转矩略有下降,这有利于改善胶料的加工性能; t_{s2} 均比非充油不溶性硫黄胶料长;焦烧时间以 IS-6033 为最长,可提高胶料加工安全性,也说明系其充油量高之故。

2.3 工艺条件对喷霜程度的影响

将充油型不溶性硫黄 IS-6033, IS-7020 胶料进行车间工艺条件模拟试验对比,采用 F-270 型密炼机。母炼胶和返炼胶用 $40\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 条件混炼,终炼胶用 $20\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 条件混炼。三段混炼的排胶温度:一段 150°C ;二段 140°C ;终炼 105°C 。

钢丝帘线压延使用德国四辊压延机,速度 $30\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ 。压延温度在 $80-90^\circ\text{C}$ 时,IS-6033 胶料生产的钢丝胶帘布抑制喷霜的效果比 IS-7020 者好。控制好混炼胶的排胶温

度和压延温度对解决胶料喷霜至关重要。

3 结论

(1) 充油型不溶性硫黄 IS-6033, IS-7020 和 IS-6005 与非充油不溶性硫黄 IS-60, IS-90 相比,可使胶料具有焦烧时间长、加工操作安全等特点。

(2) 在实际生产中,严格控制加有不溶性硫黄胶料混炼的排胶温度和钢丝帘线的压延温度,可减少或克服喷霜现象。IS-6033 不溶性硫黄胶料的压延辊温控制在 85°C 时,抑制钢丝胶帘布的喷霜效果最好。

(3) 由于 IS-6033 不溶性硫黄的充油量高,在胶料中的分散性好,胶料柔软,粘着力也高,便于加工和抑制喷霜等优点,是目前钢丝子午线轮胎用胶料中比较好的品种之一。

1994 年全国轮胎技术研讨会论文