

膏状胶片隔离剂对半钢子午线轮胎钢丝附胶性能的影响

汪 燕,徐 旗,于海洋,原明君,孙 鲁,初晶晶

[浦林成山(山东)轮胎有限公司,山东 荣成 264300]

摘要:探讨不同厂家的膏状胶片隔离剂对半钢子午线轮胎钢丝附胶性能的影响。结果表明:不同浓度TF-1和JSH-PG-2010隔离剂乳液对钢丝附胶硫化特性影响不大,但考虑加工安全性,JSH-PG-2010隔离剂使用时质量分数应控制在0.05以下。TF-1隔离剂乳液质量分数应低于0.4,否则对钢丝附胶拉伸强度和拉断伸长率有不利影响;JSH-PG-2010隔离剂乳液浓度对钢丝附胶物理性能无明显影响。

关键词:胶片隔离剂;钢丝附胶;半钢子午线轮胎;硫化特性;物理性能

中图分类号:TQ336.1;TQ330.38⁺7 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2018)00-0000-04

在轮胎制造过程中,需要用到各种胶料,由于胶料的自粘性,在工序转换过程中极易相互粘连,造成操作困难。为解决此问题,胶片隔离剂广泛应用于橡胶制品和轮胎行业中。胶片隔离剂的作用机理是,隔离剂与橡胶的互溶性差异较大,胶片浸涂隔离剂乳液后,表面会形成一层薄薄的隔离层,以达到避免胶片间相互粘连的目的^[1]。

在子午线轮胎中钢丝附胶与钢丝骨架材料直接接触,其粘合性能对轮胎性能非常重要。本工作主要探讨不同厂家的膏状隔离剂及其浓度对半钢子午线轮胎钢丝附胶性能的影响。

1 实验

1.1 主要原材料

胶片隔离剂,牌号JSH-PG-2010,脂肪酸衍生物及其他活性剂复合物,膏状半流体,质量分数为0.18~0.22(以固形物计),pH值为7~9,青州金水盈化工有限公司产品;脂肪酸衍生物,牌号TF-1,膏状,质量分数为0.07~0.08(以固形物计),pH值为8~10,荣成腾飞橡胶科技有限公司产品。

1.2 配方

天然橡胶 100,补强剂 56,活性剂 8,防

作者简介:汪燕(1985—),女,山东临清人,浦林成山(山东)轮胎有限公司工程师,硕士,主要从事半钢子午线轮胎配方开发和工艺管理工作。

E-mail:yawang@prinxchengshan.com

老剂 4,粘合体系 6.5,软化剂 9,硫化体系 6.5。

1.3 主要设备和仪器

XK-160型开炼机,烟台橡胶机械股份有限公司产品;V502H-18X型平板硫化机,美国WABASH MPI公司产品;MV2000型门尼粘度仪和MDR2000型硫化仪,美国阿尔法科技有限公司产品;GT-AI7000M型拉力试验机,中国台湾高铁检测仪器有限公司产品;SH-5型加热磁力搅拌器,北京金紫光科技发展有限公司产品;FIS#13-258-14J型烘箱,飞世尔实验器材有限公司产品。

1.4 试样制备

1.4.1 胶料

胶料按正常生产工艺进行塑炼、混炼,选取试验所需的半钢子午线轮胎钢丝附胶终炼胶,不浸隔离剂。

1.4.2 隔离剂乳液

1.4.2.1 隔离剂固形物含量测试

称取 $m_1 = (3.000\ 0 \pm 0.200\ 0)$ g的隔离剂于已恒重(m_0)的洁净称量瓶或表面皿中,放入 (105 ± 2) °C的恒温烘箱中2 h,取出冷却至室温称量质量(m_2)。反复操作,直至质量恒定。固形物质量分数 $= (m_2 - m_0) / m_1$,测定结果取3次平行测定结果的算术平均值。

1.4.2.2 不同浓度隔离剂乳液配制

依据车间在用TF-1隔离剂乳液和JSH-

PG-2010隔离剂乳液平均浓度,配置不同浓度隔离剂乳液。其中TF-1隔离剂乳液质量分数分别为0.4,0.5和0.6;JSH-PG-2010乳液质量分数分别为0.05,0.1和0.2。

1.4.3 试样

将试验胶料按测试项目分割成大小基本一致的试样,做好标识,趁热浸入不同浓度的TF-1乳液和JSH-PG-2010乳液后,悬挂晾干。每种浓度的隔离剂乳液做3个试样。

1.5 性能测试

胶料各项性能按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

不同厂家胶片隔离剂的理化分析结果见表1。

表1 不同厂家隔离剂理化性能

项 目	TF-1	JSH-PG-2010
固形物质量分数 $\times 10^2$	7.78	20.67
pH值	9.87	8.90
杂质质量分数	0	0

从表1可以看出,皂类膏状隔离剂TF-1的固形物含量较低,这与生产现场其隔离剂乳液浓度较

高相对应。

2.2 未过辊胶片硫化特性

将表面覆有隔离剂的胶片直接测试硫化特性,测试结果如表2所示。

从表2可以看出,表面覆有不同浓度TF-1隔离剂的胶片直接测试焦烧时间偏短,这可能与TF-1隔离剂乳液浓度较高,表面形成的隔离剂膜较厚有关。表面覆有不同浓度的JSH-PG-2010隔离剂的胶片门尼粘度、焦烧时间、硫化速度与空白试样基本相同。

2.3 过辊胶片硫化特性

将表面覆有隔离剂的胶片通过双辊开炼机,待表面隔离剂充分混入胶料后测试硫化特性,测试结果如表3所示。

从表3可以看出,不同浓度的TF-1隔离剂乳液对胶片门尼粘度、焦烧时间和硫化速度影响不大。不同浓度的JSH-PG-2010隔离剂乳液对胶片门尼粘度和硫化速度影响不大,但随着JSH-PG-2010隔离剂乳液浓度的增大,胶片焦烧时间略有下降,这就要求JSH-PG-2010隔离剂正常使用时质量分数尽量控制在0.05以下。

2.4 过辊胶片物理性能

将表面覆有隔离剂的胶片通过双辊开炼机,

表2 未过辊胶片硫化特性

项 目	空白	TF-1质量分数			JSH-PG-2010质量分数		
		0.4	0.5	0.6	0.05	0.1	0.2
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	57	58	57	56	57	58	57
门尼焦烧时间(135℃)/min	7.80	5.03	4.72	5.28	7.53	7.87	7.38
硫化仪数据(171℃ \times 15min)							
F_L /(dN \cdot m)	1.72	1.59	1.51	1.45	1.62	1.62	1.58
F_{max} /(dN \cdot m)	21.22	20.42	19.86	19.14	20.79	20.82	20.69
t_{30} /min	1.57	1.57	1.57	1.55	1.56	1.58	1.57
t_{60} /min	2.07	2.07	2.06	2.04	2.04	2.05	2.04
t_{95} /min	3.89	3.87	3.86	3.88	3.74	3.76	3.73

表3 过辊胶片硫化特性

项 目	空白	TF-1质量分数			JSH-PG-2010质量分数		
		0.4	0.5	0.6	0.05	0.1	0.2
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	50	50	50	49	49	49	50
门尼焦烧时间(135℃)/min	8.39	8.65	8.54	9.14	8.29	7.97	7.63
硫化仪数据(171℃ \times 15min)							
F_L /(dN \cdot m)	1.50	1.48	1.52	1.46	1.51	1.49	1.51
F_{max} /(dN \cdot m)	21.21	21.31	21.49	21.61	21.26	21.05	21.08
t_{30} /min	1.53	1.63	1.76	1.77	1.74	1.75	1.73
t_{60} /min	2.06	2.22	2.45	2.47	2.43	2.43	2.40
t_{95} /min	4.03	4.31	4.62	4.69	4.57	4.59	4.52

待表面隔离剂充分混入胶料后测试物理性能和抽出力,测试结果如表4所示。

从表4可以看出,表面覆有TF-1隔离剂的胶片较空白试样的拉伸强度和拉断伸长率偏低,其他性能相当,这可能与其含少量起润滑作用的脂肪酸衍生物(动物油脂)有关。表面覆有JSH-

PG-2010隔离剂的胶片与空白试样物理性能相当。不同浓度的TF-1隔离剂乳液和JSH-PG-2010隔离剂乳液对胶料的抽出力均无明显影响。

2.5 车间用不同隔离剂乳液浓度

在车间每天不定时抽检隔离剂池子中TF-1隔离剂和JSH-PG-2010隔离剂乳液,连续抽检10

表4 过辊胶片物理性能

项 目	空白	TF-1质量分数			JSH-PG-2010质量分数		
		0.4	0.5	0.6	0.05	0.1	0.2
邵尔A型硬度/度	68	68	68	68	68	67	69
100%定伸应力/MPa	3.2	3.3	3.2	3.3	3.3	3.6	3.4
300%定伸应力/MPa	13.6	13.8	13.9	14.1	13.6	14.1	14.0
拉伸强度/MPa	16.9	15.2	15.8	16.0	17.1	17.0	17.4
拉断伸长率/%	367	346	341	344	368	378	378
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	28	27	28	26	27	27	28
不同硫化条件下抽出力/N							
163℃×20 min	443	453	442	432	450	436	439
175℃×15 min	444	428	441	444	436	450	435

注:硫化条件为175℃×15 min。
天,分别去除最高浓度和最低浓度,计算平均值。TF-1隔离剂乳液质量分数为0.279,JSH-PG-2010隔离剂乳液质量分数为0.033,这与两种隔离剂的固形物含量直接相关。

2.6 车间抽检胶片物理性能

在车间随机抽检表面覆有TF-1隔离剂和JSH-PG-2010隔离剂的胶片各3片,分别通过双辊开炼机将表面隔离剂充分混入胶料后测试物理性能和抽出力,测试结果平均值如表5所示。

从表5可以看出,两种隔离剂对胶料的物理性

表5 车间抽检胶片物理性能

项 目	空白	TF-1	JSH-PG-2010
邵尔A型硬度/度	67	68	68
100%定伸应力/MPa	3.2	3.3	3.0
300%定伸应力/MPa	14.1	14.7	14.4
拉伸强度/MPa	17.0	17.2	17.1
拉断伸长率/%	370	360	363
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	26	27	25
不同硫化条件下抽出力/N			
163℃×20 min	415	411	416
175℃×15 min	411	419	412

注:同表4。

能和抽出力均无明显影响。

3 结论

(1) 不同浓度的TF-1隔离剂乳液对胶片门尼粘度、焦烧时间和硫化速度影响不大。车间抽检TF-1乳液平均质量分数为0.279,使用过程中无异常情况。

(2) 不同浓度的JSH-PG-2010隔离剂乳液对胶片门尼粘度和硫化速度影响不大,但考虑加工安全性,JSH-PG-2010隔离剂正常使用时质量分数应控制在0.05以下。车间抽检JSH-PG-2010乳液平均质量分数为0.033,使用过程中无异常情况。

(3) 质量分数大于0.4的TF-1隔离剂对胶片的拉伸强度和拉断伸长率有不利影响;JSH-PG-2010隔离剂浓度对胶片的物理性能无明显影响;两种隔离剂对胶片抽出力均无明显影响。

参考文献:

- [1] 王建民,章杭东,徐世传. 橡胶胶片隔离剂的应用研究[J]. 橡胶科技市场,2007,5(19):11-14.

收稿日期:2018-03-23

Effect of Paste Release Agent on Property of Steel-belted Radial Tire Belt Coating Compound

WANG Yan, XU Qi, YU Haiyang, YUAN Mingjun, SUN Lu, CHU Jingjing

[Prinxchengshan (Shandong) Tire Co., Ltd, Rongcheng 264300, China]

Abstract: The effect of paste release agents from different manufacturers on the properties of steel-belted radial tire belt coating compound was investigated. The results showed that, the concentrations of TF-1 and JSH-PG-2010 release agent emulsion had little effect on the cure characteristics of belt coating compound. However, considering the processing safety, the mass fraction of JSH-PG-2010 release agent should be controlled below 0.05. The mass fraction of TF-1 release agent emulsion should be less than 0.4, otherwise it had an adverse effect on tensile strength and elongation at break of belt coating compound. The emulsion concentration of JSH-PG-2010 release agent had no significant effect on the physical properties of belt coating compound.

Key words: paste release agent; belt coating compound; steel-belted radial tire; cure characteristic; physical property