

复合增粘树脂在全钢载重子午线轮胎中的应用

郭跃辉 张旭 俞德宗

[青岛橡胶(集团)有限责任公司 266041]

摘要 对复合增粘树脂在全钢载重子午线轮胎中的应用进行了试验研究。结果表明,在粘合胶料中加入复合增粘树脂,可以明显改善胶料半成品部件的粘合性能并降低生产成本,而对胶料的硫化特性及硫化胶的物理性能影响甚微。

关键词 全钢载重子午线轮胎,复合增粘树脂,粘合性能

全钢载重子午线轮胎要求各半成品之间有良好的粘合性能,此性能欠佳将使成品轮胎出现诸如气泡、脱层等质量缺陷。在近期生产中,存在内衬层和各部位所用胶片粘合性能差的问题,这不仅影响了成品质量,也给成型工艺操作带来麻烦。为此,我们着手进行改善内衬层下层胶料和其它胶片胶料半成品粘合性能的试验研究。

为改善胶料半成品粘合性能,一般使用石油树脂或酚醛树脂。以前,曾采用叔丁基酚醛树脂作增粘剂,结果胶片生产时粘辊现象严重,无法进行生产。因此,我们在参考大量技术资料的基础上,选用石油类复合增粘树脂进行试验。本文就有关情况做一介绍。

1 实验

1.1 主要原材料

复合增粘树脂为青岛琴波化工有限公司产品,它是从石油裂解生产乙烯的副产物 C₉ 中提取苯乙烯及茚馏分,经催化聚合后再加入 C₅ 树脂、二甲苯树脂、辛基酚醛树脂及松香树脂等成分制成的一种新型橡胶增粘树脂。其理化性能如表 1 所示。

作者简介 郭跃辉,男,29岁。工程师。1992年毕业于黑龙江大学应用化学专业。主要从事全钢载重子午线轮胎配方设计、工艺管理和新型原材料应用研究工作。

表 1 复合增粘树脂理化性能

项 目	指 标	实测值
外观	黄色或浅棕色块状固体	黄色块状固体
软化点/	80~90	83
pH 值	5~8	7
灰分质量分数 (550)	<0.002	0.000 2

其它原材料为常用原材料。

1.2 基本配方

选择内衬层下层胶料(胶料 A)和胶片胶料(胶料 B)进行试验。胶料 A 基本配方:NR 100;炭黑 55;氧化锌 8;不溶性硫黄 5.25;其它 8.25。胶料 B 基本配方:NR 100;炭黑 42;氧化锌 8;不溶性硫黄 6;其它 9.5。

1.3 主要设备和仪器

1.7 L 本伯里密炼机,日本神钢公司产品;152.4 mm 开炼机;MDR2000 硫化仪;MV2000 门尼粘度计及 T10 电子拉力机,均为孟山都公司产品。

1.4 试样制备与测试

(1)室内小配合试验

胶料 A 和 B 分别采用同一配方各制备两种胶料,在各自的其中一种胶料中加入 2 份复合增粘树脂。胶料均采用二段混炼:先采用 1.7 L 本伯里密炼机混炼,转子转速为 76.8 r·min⁻¹,混炼时间为 5 min;排胶后于

室温下停放 4 h,然后在 152.4 mm 开炼机上加硫磺和促进剂,最后压成胶片。

胶料经两段混炼后取片进行检验。硫化特性用 MDR2000 硫化仪测试,门尼粘度和门尼焦烧用 MV2000 门尼粘度计测试。

(2) 半成品粘合性能试验

将胶料 A 和 B(包括加复合增粘树脂的试验胶料)分别在开炼机上混炼后,压成 3 mm 厚的胶片。胶片的一面贴敷聚乙烯塑料垫布,另一面贴敷在纤维帘布上。在贴敷聚乙烯塑料垫布的一面用直尺量取并制成 25 mm × 200 mm 的长条形试样。撕下聚乙烯塑料垫布后立即将两个试样粘合在一起,其一端用塑料纸隔离,以便拉伸时用夹具夹持。对粘合在一起的试样施加 39.2 N 滚动压力,反复滚压 5 次。试样停放 4 h。

半成品粘合性能用 T10 电子拉力机测试。每个试样做两个平行试验,取算术平均值。

(3) 车间大配合试验

选用胶料 A 和 B,在这两种胶料中分别各加入 2 份复合增粘树脂,其它原材料品种和用量同正常生产用胶料,炼胶条件同正常生产工艺条件。

对终炼胶取样进行快检和硫化特性、物理性能测试。

2 结果与讨论

2.1 室内小配合试验

(1) 胶料硫化特性

胶料硫化特性测试结果如表 2 所示。

从表 2 可以看出,使用复合增粘树脂后胶料门尼粘度降低,门尼焦烧时间延长,硫化速度稍有减慢。

为什么要放慢胶料硫化速度?根据引进技术要求,内衬层下层胶使用胎体帘布胶。由于这种胶料粘性不好,我们根据生产实际情况将原胎体帘布胶的炼胶条件进行了调整,使胶料门尼粘度有所降低,制成内衬层下

表 2 胶料硫化特性测试结果

项 目	胶料 A		胶料 B	
	1#胶料	2#胶料	1#胶料	2#胶料
门尼粘度[ML				
(1+4)100]	90.6	85.0	94.2	87.1
门尼焦烧时间				
(127)/min	10.12	14.27	15.77	18.45
硫化仪数据(185)				
M_L /(dN·m)	2.8	2.7	2.8	2.4
M_H /(dN·m)	26.3	25.1	28.8	28.5
t_{10} /min	0.42	0.42	0.43	0.45
t_{50} /min	0.92	0.97	0.80	0.87
t_{90} /min	1.88	2.05	1.52	1.80

注:1#胶料为正常生产胶料;2#胶料为加 2 份复合增粘树脂的试验胶料。

层专用胶料,即胶料 A。由于硫化时内衬层下层紧靠胶囊,其受热温度高于胎体帘布胶,因此认为在配方设计上应使胶料 A 的硫化速度比胎体帘布胶慢。胶料 B 是由低铜钢丝胎体帘布胶过渡而来的,配方与之完全相同。基于同样原因,为使胶料门尼粘度降低而改变混炼条件制成胶料 B。同胶料 A 一样,胶料 B 也属胎体帘布胶,其硫化速度也应比后者慢。通过加入复合增粘树脂进行试验,达到了减慢硫化速度的目的,这有利于提高产品的质量。

(2) 胶料物理性能

胶料 A 和 B 物理性能测试结果分别如表 3 和 4 所示。

从表 3 和 4 可以看出,使用复合增粘树脂的试验胶料的定伸应力降低,拉伸强度和钢丝抽出力与没使用复合增粘树脂的胶料接近,扯断伸长率和撕裂强度明显增大。

2.2 半成品粘合性能试验

半成品胶片剥离测试结果如表 5 所示。

从表 5 可以看出,复合增粘树脂明显改善胶料的自粘性,从而提高了全钢载重子午线轮胎各半成品部件之间的粘合性能。

2.3 车间大配合试验

(1) 胶料性能快检

表3 胶料A物理性能测试结果

项 目	1#胶料				2#胶料			
	20	30	40	60	20	30	40	60
硫化时间(151)/min	20	30	40	60	20	30	40	60
100%定伸应力/MPa	3.4	3.9	4.5	4.7	2.9	3.4	3.9	4.1
300%定伸应力/MPa	16.4	18.2	20.0	20.1	14.0	16.2	17.7	18.2
拉伸强度/MPa	28.9	27.9	27.0	25.7	28.1	27.7	28.1	25.9
扯断伸长率/%	492	430	406	374	518	474	456	402
IRHD 硬度/度	74	78	78	78	72	76	76	77
钢丝抽出力/N	—	1 258	—	—	—	1 335	—	—
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	—	101	—	—	—	161	—	—
回弹值/%	—	—	48	—	—	—	49	—

注:同表2。

表4 胶料B物理性能测试结果

项 目	1#胶料				2#胶料			
	20	30	40	60	20	30	40	60
硫化时间(151)/min	20	30	40	60	20	30	40	60
100%定伸应力/MPa	4.0	4.7	4.5	4.2	3.9	4.3	4.3	4.3
300%定伸应力/MPa	16.8	19.1	19.0	17.7	15.9	17.8	17.8	17.1
拉伸强度/MPa	28.6	26.8	24.7	23.8	29.2	25.2	24.6	24.2
扯断伸长率/%	490	410	382	388	516	410	410	408
IRHD 硬度/度	79	80	80	80	79	80	81	80
钢丝抽出力/N	—	1 377	—	—	—	1 300	—	—
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	—	112	—	—	—	140	—	—
回弹值/%	—	—	50	—	—	—	45	—

注:同表2。

表5 半成品胶片剥离测试结果

项 目	胶料A		胶料B	
	1#胶料	2#胶料	1#胶料	2#胶料
粘合力/N	20	260	150	260
表面状况	较光滑	完全破坏	部分破坏	完全破坏

注:同表2。

胶料A和B性能快检结果分别见表6和7。

从表6可以看出,试验胶料各项指标均符合胶料A快检要求,可将其用于在下工序生产内衬层下层胶片。

从表7可以看出,试验胶料各项指标均符合胶料B快检要求,可将其专用于生产0.6mm厚胶片。

(2) 胶料硫化特性

胶料硫化性能测试结果如表8所示。

从表8可以看出,使用复合增粘树脂的试验胶料的门尼粘值降低,门尼焦烧略有延

长,硫化速度稍慢,与室内小配合试验结果完全相符。

(3) 胶料物理性能

胶料A和B物理性能测试结果分别如表9和10所示。

从表9和10可知,使用复合增粘树脂的试验胶料定伸应力稍稍偏低,拉伸强度与没使用复合增粘树脂的胶料接近,撕裂强度提高明显,与室内小配合试验结果基本相符。

2.4 试验胶料车间使用情况

胶料A试验胶料到下工序后,技术人员跟班生产并观察记录有关数据。该试验胶料专用于生产10.00R20子午线轮胎内衬层。跟班观察发现,胶料表面较光滑、粘合性能改善,排胶温度无显著变化,但在生产中有刺激气味。成型车间使用后反映,胶料表面粘合性能有较大改善。胶料B试验胶料专用于生产0.6mm厚胶片,胶料表面粘合性能改

表 6 胶料 A 性能快检结果

项 目	正常胶料				试验胶料				标准
	1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#	
门尼粘度[ML(1+4)100]	—	—	72.7	—	75.1	76.0	79.4	74.3	66~82
门尼焦烧时间(127)/min	—	9.07	—	—	9.23	9.47	8.73	8.48	8
硫化仪数据(185)									
M_L /(dN·m)	2.6	2.7	2.6	2.8	2.7	2.6	3.1	2.7	2.6
M_H /(dN·m)	24.5	25.4	24.7	25.7	26.3	26.7	27.1	26.7	24.3
t_{10} /min	0.43	0.42	0.43	0.43	0.45	0.45	0.45	0.45	0.43
t_{50} /min	1.00	0.98	1.00	1.00	1.05	0.93	1.00	0.93	1.00
t_{90} /min	2.23	2.22	2.23	2.23	2.35	2.25	2.27	2.00	2.15
密度/(Mg·m ⁻³)	1.165	1.166	1.166	1.165	1.167	1.162	1.164	1.166	1.170
钢丝抽出力/N*	1 166/	—	1 213/	—	1 126/	1 215/	1 160/	1 147/	800/
	1 210		1 244		1 180	1 252	1 221	1 266	950

注：*最低/平均(4根帘线抽出力的算术平均值)。

表 7 胶料 B 性能快检结果

项 目	正常胶料				试验胶料				标准
	1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#	
门尼粘度[ML(1+4)100]	81.9	84.7	81.9	88.4	80.2	79.7	77.8	75.1	75~91
门尼焦烧时间(127)/min	13.03	13.55	13.03	13.18	14.50	11.65	10.90	11.47	8
硫化仪数据(185)									
M_L /(dN·m)	2.7	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.8	2.7	2.8
M_H /(dN·m)	28.7	29.9	28.9	30.2	27.0	26.1	25.8	25.6	28.8
t_{10} /min	0.42	0.43	0.42	0.43	0.45	0.45	0.45	0.45	0.42
t_{50} /min	0.78	0.83	0.80	0.80	0.87	0.83	0.83	0.85	0.78
t_{90} /min	1.63	1.62	1.60	1.58	1.75	1.68	1.68	1.68	1.60
密度/(Mg·m ⁻³)	1.172	1.168	1.167	1.168	1.165	1.158	1.160	1.163	1.170
钢丝抽出力/N*	1 292/	1 257/	1 257/	1 304/	1 252/	1 291/	1 256/	1 279/	900/
	1 329	1 308	1 308	1 351	1 354	1 322	1 313	1 314	1 100

注：*同表 6。

表 8 胶料硫化特性测试结果

项 目	胶料 A		胶料 B	
	1#胶料	2#胶料	1#胶料	2#胶料
门尼粘度[ML(1+4)100]	79.6	76.3	88.2	75.7
门尼焦烧时间(127)/min	9.55	9.98	9.28	10.97
硫化仪数据(185)				
M_L /(dN·m)	2.4	2.7	2.6	2.1
M_H /(dN·m)	22.0	23.8	27.5	25.6
t_{10} /min	0.47	0.47	0.43	0.43
t_{50} /min	1.02	1.00	0.80	0.83
t_{90} /min	2.15	2.05	1.62	1.65

注：同表 2。

善且较光滑,排胶温度有所降低,挤出速度加快,取片放置 4 d 后粘合性能仍较好且保持时间延长,能满足正常生产技术要求。

3 结论

(1)在粘合胶料中加入复合增粘树脂,可明显改善胶料半成品粘合性能,且其工艺性能良好。

(2)胶料半成品粘合性能保持时间延长。

(3)胶料门尼粘度降低,焦烧时间延长,定伸应力稍有降低,撕裂强度明显提高,拉伸强度及钢丝抽出力与未加者基本一致。

(4)可降低胶料生产成本。

表9 胶料A物理性能测试结果

项目	1#胶料				2#胶料			
	20	30	40	60	20	30	40	60
硫化时间(151)/min	20	30	40	60	20	30	40	60
100%定伸应力/MPa	3.3	3.8	4.1	4.3	3.4	4.0	4.0	4.3
300%定伸应力/MPa	15.9	17.0	18.0	18.3	14.8	16.8	16.6	17.3
拉伸强度/MPa	27.6	26.9	26.4	25.4	24.0	25.9	25.2	23.5
扯断伸长率/%	484	464	432	408	500	452	436	398
IRHD 硬度/度	72	73	74	74	76	78	79	79
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	—	121	—	—	—	139	—	—
回弹值/%	—	—	49	—	—	—	48	—

注:同表2。

表10 胶料B物理性能测试结果

项目	1#胶料				2#胶料			
	20	30	40	60	20	30	40	60
硫化时间(151)/min	20	30	40	60	20	30	40	60
100%定伸应力/MPa	4.4	5.1	5.2	5.1	4.2	4.3	4.6	4.5
300%定伸应力/MPa	18.5	20.1	19.8	19.6	16.6	17.3	18.8	17.4
拉伸强度/MPa	26.6	25.9	23.8	21.7	25.8	25.9	25.3	22.5
扯断伸长率/%	430	392	352	326	450	440	400	382
IRHD 硬度/度	78	78	79	80	79	80	80	81
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	—	98	—	—	—	124	—	—
回弹值/%	—	—	48	—	—	—	45	—

注:同表2。

收稿日期 1998-03-06

Application of Tackifying Resin Complex to All-steel Radial Truck Tire

Guo Yuehui, Zhang Xu and Yu Dezong

[Qingdao Rubber (Group) Co., Ltd 266041]

Abstract An experiment study was made on the application of the tackifying resin complex to all-steel radial truck tire. The results showed that the adhesion property of tire components significantly improved and the production cost reduced with little adverse effect on the vulcanization characteristics by adding tackifying resin complex to adhesive compound.

Keywords All-steel radial truck tire, tackifying resin complex, adhesion property

台湾推出低噪声高速轮胎

我国台湾省飞达轮胎公司日前推出SS635低噪声高速轮胎。该轮胎采用防爆超强钢丝,不仅可降低噪声,而且在汽车高速行驶的情况下能保证安全。

台湾省有关部门规定四轮机动车在高速行驶时噪声为86 dB以下。而这种轮胎经严格检测,在时速40 km时噪声为58.5 dB,在时速100 km时噪声也仅为69.2 dB。

(摘自《中国化工报》,1998-05-25)