

聚酯帘线粘合胶料配方增大 SR 和炭黑用量的试验研究

周宏斌,张世全,韩俊凤,李葆忠

(桦林轮胎股份有限公司,黑龙江 牡丹江 157032)

摘要:讨论了为降低成本而增大聚酯帘线粘合胶料配方中 SR 和炭黑的用量对胶料工艺性能、物理性能及轮胎成品性能的影响。试验结果表明,通过配方调整,SR 和炭黑用量分别增大 20 和 10 份后,胶料的挺性和粘性好、利于成型,定伸应力和硬度基本不变、H 抽出力增大、拉伸强度和扯断伸长率略有下降,半成品及成品帘线粘合力增大,成品轮胎性能良好,每千克混炼胶价格可降低 1 元左右。

关键词:轮胎胎体;聚酯帘线;SR;炭黑;粘合胶料

中图分类号: TQ330.38⁺1; TQ333 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2002)02-0093-03

聚酯帘线粘合胶料配方一般为全 NR 或并用 20~30 份 SR,如果要降低成本,可以增大 SR 和炭黑的用量,但不能以牺牲轮胎性能为代价,因此在增大 SR 和炭黑用量的同时要对配方进行全面调整。本工作在小配合试验的基础上,进行了聚酯帘线粘合胶料配方增大 SR 和炭黑用量的大配合及成品试验。

1 实验

1.1 主要原材料

BR,中国石化北京燕山石化公司产品;SBR,牌号 SBR1500,中国石油吉林化工公司有机合成厂产品;炭黑 N660,天津炭黑厂产品。

1.2 配方

参比配方:NR 70;SBR/BR 30;防老剂及粘合剂 6.1;炭黑 40;硫黄及促进剂 4.4;芳烃油 4.5;其它 7.4。

试验配方:NR 50;SBR/BR 50;防老剂及粘合剂 6.9;炭黑 50;硫黄及促进剂 3.58;粘合树脂 3.0;芳烃油 7.0;其它 7.8。

1.3 仪器与设备

MDR2000型硫化仪,R100型硫化仪,T10高

速电子拉力机,孟山都公司产品;M200 型门尼粘度计,北京市友深电子仪器厂产品;F270 密炼机。

1.4 混炼条件

一段母炼胶密炼转速为 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,总密炼时间为 3.5 min;终炼胶密炼转速为 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,总密炼时间为 2.5 min。

1.5 性能测试

硫化胶物理性能按相应国家标准测试。成品轮胎耐久性能按 GB 4501—84 进行测试。

2 结果与讨论

2.1 胶料小配合试验

改变 SR 及炭黑用量,制定多个配方进行小配合试验,经过性能对比,确定效果较好的一个配方(即试验配方)做大配合及成品试验。

2.2 胶料大配合试验

胶料的快速检验结果见表 1。由表 1 可以看出,试验胶料与参比胶料相比,门尼粘度、硬度和密度较大、焦烧时间长。通过压延工艺试验可以看出,试验胶料压延正常。由硫化仪测试结果可以看出,试验胶料的最小转矩比参比胶料大,这与门尼粘度结果相对应;两者 t_{30} , t_{60} 和最大转矩情况相近。试验胶料的粘合强度比参比胶料大,说明试验胶料与聚酯帘线的粘合性较好。

大配合胶料物理性能的对比结果见表 2。由

作者简介:周宏斌(1969-),男,山东莱西县人,桦林轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎配方设计及混炼胶管理工作。

表 2 可以看出,试验胶料的拉伸强度、扯断伸长率和撕裂强度较低;在正硫化点时两种胶料的 100 %定伸应力和 300 %定伸应力基本相同,随着硫化时间的延长,试验胶料的定伸应力不断增大。由于 SBR 和 BR 的耐热氧老化性能好于 NR,因而试验胶料的老化性能较好。

试验胶料的耐屈挠疲劳性能较参比胶料差。由聚酯和尼龙帘线 H 抽出力结果可知,老化前试验胶料的 H 抽出力略大,老化后其 H 抽出力下降较快,这可能是由于试验配方 SR 用量大,老化后胶料的撕裂强度低,当胶料与帘线粘合足够好时,H 抽出时正是粘合在帘线上的胶与胶块间的撕裂过程,因而试验胶料老化后的 H 抽出力下降较快。

2.3 SR和炭黑用量增大对工艺性能的影响

压延工艺按正常生产条件进行,热炼时试验胶料比参比胶料易充分热炼,胶烟少,两者胶温相

当,试验胶料压延后帘布表面光滑发亮;成型时试验胶料与帘布的粘合性能比参比胶料好且挺实,有利于成型。这说明虽然 SR 和炭黑的用量增大

表 1 胶料的快速检验结果

项 目	试验配方				参比配方
辊次	1	2	3	4	1
门尼粘度 [ML (1 + 4) 100]	55.3	55.5	54.2	54.3	46.0
门尼焦烧 (120)/ min	27.9	28.1	29.9	28.5	23.1
硫化仪数据(185)					
M_L / (N · m)	1.14	1.18	1.10	1.14	0.95
M_H / (N · m)	3.34	3.33	3.28	3.35	3.38
t_{30} / min	1.22	1.23	1.27	1.23	1.23
t_{60} / min	1.63	1.63	1.68	1.63	1.58
密度/ (Mg · m ⁻³)	1.127	1.125	1.126	1.125	1.099
邵尔 A 型硬度/ 度	56	58	58	56	56
粘合强度/ (kN · m ⁻¹)	12.25	—	—	—	10.9

注:硫化仪数据用孟山都 R100 型硫化仪测试。

表 2 胶料的物理性能测试结果

项 目	试验配方						参比配方					
门尼粘度[ML (1 + 4) 100]	54.2						45.6					
门尼焦烧(120)/ min	19.41						13.47					
硫化仪数据(151)												
M_L / (N · m)	0.16						0.13					
M_H / (N · m)	1.30						1.21					
t_{10} / min	2.30						2.00					
t_{30} / min	3.40						3.04					
t_{60} / min	6.27						5.07					
t_{90} / min	16.16						10.18					
硫化时间(137)/ min	10	20	30	40	60	90	10	20	30	40	60	90
拉伸强度/ MPa	17.7	16.5	16.2	14.9	14.7	11.0	—	21.5	21.0	20.5	20.7	19.4
扯断伸长率/ %	658	567	520	453	433	332	—	623	577	575	558	537
100 %定伸应力/ MPa	1.3	2.0	2.0	2.2	2.3	2.3	—	1.7	2.3	2.1	2.2	2.2
300 %定伸应力/ MPa	6.0	7.6	8.7	9.2	9.7	10.1	—	6.8	7.9	8.0	8.5	8.7
邵尔 A 型硬度/ 度	56	58	60	60	61	62	—	60	60	60	60	60
扯断永久变形/ %	—	—	—	—	8.0	—	—	—	—	—	17.3	—
回弹值/ %	—	—	—	—	34	—	—	—	—	—	40	—
撕裂强度/ (kN · m ⁻¹)	—	—	—	—	81	—	—	—	—	—	88	—
伸长疲劳 [*] / min	—	—	—	—	16.6	—	—	—	—	—	20	—
100 ×48 h 老化后												
拉伸强度/ MPa	—	—	—	—	12.8	—	—	—	—	—	14.8	—
扯断伸长率/ %	—	—	—	—	293	—	—	—	—	—	352	—
撕裂强度/ (kN · m ⁻¹)	—	—	—	—	46	—	—	—	—	—	49	—
伸长疲劳 [*] / min	—	—	—	—	0.6	—	—	—	—	—	7.6	—

注:硫化仪数据用孟山都 MDR2000 型硫化仪测试; * 伸长率为 210 %,频率为 250 次 · min⁻¹。137 ×50 min 硫化条件下试验配方、参比配方硫化胶的聚酯 H 抽出力分别为 181.7 和 175.5 N,尼龙 H 抽出力分别为 198.2 和 194.5 N;100 ×48 h 老化后试验配方、参比配方硫化胶的聚酯 H 抽出力分别为 132.0 和 152.1 N,尼龙 H 抽出力分别为 132.6 和 174.0 N。

会影响粘合性能,但通过加入粘合树脂可以克服这一缺点,改善半成品部件的粘合性能。

2.4 成品试验

分别用两种配方制成规格为 165/ 70R13 的成品轮胎。轮胎耐久性能试验条件见表 3,试验结果见表 4。由表 4 可以看出,试验轮胎耐久试验累计行驶时间比参比轮胎长,且试验结束后胎肩处损坏小,这说明试验轮胎优于参比轮胎。经过试验阶段“3”后试验轮胎的气压增大率比参比轮胎小,说明试验轮胎的生热比参比轮胎小,试验后试验轮胎两层胶帘布粘合强度比参比轮胎大,说明试验胶料粘合性能优于参比胶料。

3 结语

通过以上讨论可以看出,由于试验配方 SR 用量较大,因而其胶料有些物理性能不如参比胶

表 4 165/ 70R13 轮胎耐久性能试验结果		
项 目	试验配方	参比配方
累计行驶时间/ h	240	215
试验结束时轮胎状况	胎肩轻微裂口	胎肩多处裂口
充气预热后		
气压/ MPa	0.26	0.26
外周长/ mm	1 772	1 767
外直径/ mm	564	563
断面宽/ mm	166	166
试验阶段 3 完成后		
气压/ MPa	0.29	0.30
外周长/ mm	1 775	1 773
外直径/ mm	565	565
断面宽/ mm	168	168
气压增大率/ %	11.5	15.4
外直径增大率/ %	0.2	0.3
断面宽增大率/ %	1.2	1.2
试验结束后两层胶帘布		
粘合强度/ (kN·m ⁻¹)	11.0	5.8

料,但其耐热氧化性能好、粘合强度较高、H 抽出力较大,成品轮胎耐久试验结果较好,成本较低,因此采用试验配方作聚酯帘线粘合胶较好。

按 2000 年我公司计划价格计算,试验配方每千克混炼胶价格比参比配方低 1 元左右。按 165/ 70R13 规格轮胎计算,生产 10 万条轮胎,可创效益 127 743 元。

第 11 届全国轮胎技术研讨会论文

表 3 耐久性能试验条件

项 目	试验阶段						
	1	2	3	4	5	6	7
负荷/ kg	437	481	503	546	590	634	656
负荷率/ %	100	110	115	125	135	145	150
行驶时间/ h	4	6	24	10	10	10	151 *

注: *试验配方为 176 h。

俄罗斯轮胎工业快速发展

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

英国《轮胎和配件》2001 年 12 期 72 页报道:俄罗斯咨询公司 IRBIS 最近出版了“俄罗斯轮胎报告之二”,内容涉及 2000 和 2001 年俄罗斯轮胎工业的发展状况。

俄罗斯轮胎工业增长迅猛,2000 年产量增长 6.8%,2001 年上半年同比增长 15.4%。2000 年子午线轮胎产量增长 12.7%,全钢轮胎增长 45.6%。大多数公司都赢利,但仍不足以解决巨大的财政问题和筹集到轮胎工业急需的投资。

2000 年,俄罗斯国内轿车轮胎市场销售量为 1 960 万条,其中 480 万条(占 24%)来自国外;而载重轮胎的国内销售量为 900 万条,其中进口量仅占 7%。此期间增加的进口轮胎主要来自乌克兰和白俄罗斯(约占总进口量的 80%~85%),尽

管来自西方的进口轮胎数量也在增长。报告对俄罗斯已准备好了应付外来竞争表示怀疑,并认为在技术上,俄罗斯的轮胎缺乏竞争力,其主要优势是价格低。

目前,俄罗斯轮胎工业面临的问题通过与西方大轮胎公司合作可能会得到解决,但是迄今基本未达成一项这样的合作。报告还表示担忧这种合作可能意味着国外大公司提供的技术对俄罗斯来说是新的,但是对于较发达的国家来说已经是过时的。

原材料生产商在技术和数量上均可满足行业要求,但应提高技术标准,这可能是一个挑战。

报告总结说,尽管俄罗斯轮胎工业存在着危机,但其前途是光明的,而且对西方合作伙伴是开放的,它为西方合作伙伴提供了大量机会。

(涂学忠摘译)