

复原强力胶在工程机械轮胎胎体胶中的应用

于伟阳

(徐州徐轮橡胶有限公司,江苏 徐州 221011)

摘要:研究复原强力胶在工程机械轮胎胎体胶中的应用。结果表明:在胎体胶中加入复原强力胶,硫化胶的拉伸性能基本相当,撕裂强度和粘合性能提高,压缩生热降低,胶料的加工性能良好;成品轮胎的物理性能达到国家标准要求,且生产成本明显降低。

关键词:复原强力胶;工程机械轮胎;胎体胶;粘合性能

中图分类号:TQ335;U463.341+.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2014)03-0162-03

复原强力胶是以高性能轮胎的胎冠上层胶为主体材料,经过破碎、精碎、处理、研磨、脱硫、压片等一系列工艺而制成的一种可以再生利用的高性能橡胶材料。它与通用型生胶有极好的共混性,工艺加工性能良好,且价格低,在轮胎中应用,可保证产品使用性能,同时有利于降低生产成本。

本工作主要研究复原强力胶在工程机械轮胎胎体胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),牌号 SMR20,马来西亚产品;顺丁橡胶(BR),牌号 9000,中国石油大庆石化公司产品;丁苯橡胶(SBR),牌号 1502,中国石油抚顺石化公司产品;复原强力胶,江苏九丰橡胶公司产品;炭黑 N330,石家庄市新星化炭有限公司产品;氧化锌,扬州双盛锌业有限公司产品;防老剂 4020,江苏圣奥化学科技有限公司产品;促进剂 CZ,山东尚舜化工有限公司产品。

1.2 配方

试验配方和生产配方如表 1 所示。

1.3 主要设备和仪器

XK-160 型开炼机,上海橡胶机械厂产品;X(S)M-1.5 L 本伯里密炼机,青岛科高橡塑机械技术装备有限公司产品;F270 和 F370 型密炼机,S 型四辊压延机,大连橡胶塑料机械有限公司产

表 1 试验配方和生产配方 份

组 分	试验配方	生产配方
NR	60	65
SBR	10	15
复原强力胶	10	0
硬脂酸	2	2.1
硫黄/促进剂 CZ	3.7	3.5
软化油	8	7

注:配方其余组分及用量为 BR 20,炭黑 N330 50,沉淀法白炭黑 15,间接法氧化锌 4,防老剂 4020 3.5,其他 4.5。品;25 t 电加热平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;GT-M2000A 型无转子硫化仪、TCS-2000 型伺服控制拉力试验机和 GT-RM-2000 型压缩生热试验机,高铁检测仪器有限公司产品;Φ250 mm 冷喂料挤出机,呼和浩特市橡胶机械厂产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料采用两段混炼工艺进行混炼。一段混炼在 X(S)M-1.5 L 密炼机中进行,转子转速为 $45\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:生胶、小料→压压砣^{30 s}→炭黑、白炭黑→压压砣^{90 s}→芳烃油→压压砣^{90 s}→排胶(115℃);二段混炼在开炼机上进行,混炼工艺为:一段混炼胶→促进剂、硫黄→混合均匀、薄通→出片。

大配合试验胶料采用两段混炼工艺进行混炼。一段混炼在 F370 型密炼机中进行,转子转速为 $50\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:生胶、小料→压压砣^{30 s}→炭黑、白炭黑→压压砣^{50 s}→芳烃油→压压砣^{40 s}→排胶(160℃);二段混炼在 F270 型密炼机

作者简介:于伟阳(1971—),男,江苏徐州人,徐州徐轮橡胶有限公司助理工程师,主要从事质量管理工作。

中进行,转子转速为 $20\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:一段混炼胶 $\rightarrow$ 压压砣 $\xrightarrow{25\text{ s}}$ 硫黄、促进剂 $\rightarrow$ 压压砣 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 提压砣 $\xrightarrow{10\text{ s}}$ 压压砣 $\xrightarrow{20\text{ s}}$ 提压砣 $\xrightarrow{5\text{ s}}$ 压压砣 $\xrightarrow{15\text{ s}}$ 排胶($102\text{ }^{\circ}\text{C}$)。

1.5 性能测试

各项性能均按相应的国家标准或企业标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

复原强力胶的理化分析结果如表 2 所示。

表 2 复原强力胶的理化分析结果

项 目	实测值	指标
门尼粘度[ML(1+4)100 $^{\circ}\text{C}$]	76	≤ 80
水分质量分数 $\times 10^2$	0.46	≤ 1.00
灰分质量分数 $\times 10^2$	6.33	≤ 10.00
丙酮抽出物质量分数 $\times 10^2$	15.17	≤ 20.00
密度/($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1.16	≤ 1.18
邵尔 A 型硬度/度	64	63~67
拉伸强度/MPa	17.1	≥ 16.0
拉断伸长率/%	465	≥ 450

注:物理性能检测配方为复原强力胶 100,氧化锌 2.5,硬脂酸 1.5,硫黄 1.5,促进剂 M 0.9;硫化条件为 $142\text{ }^{\circ}\text{C}\times 10\text{ min}$ 。

从表 2 可以看出,复原强力胶的理化性能均满足企业标准要求。

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表 3 所示。

从表 3 可以看出,与生产配方相比,试验配方硫化胶的定伸应力、拉伸强度和拉断伸长率相当,撕裂强度和 H 抽出力明显提高,压缩生热降低,老化后主要物理性能保持率较好。

2.3 大配合试验

为进一步验证复原强力胶在工程机械轮胎胎体胶中的实际应用效果,进行了大配合试验,试验结果如表 4 所示。

从表 4 可以看出,大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.4 工艺性能

选取 2100dtex/2 锦纶 66 进行胶帘布压延工艺性能试验。采用冷喂料挤出供胶工艺,供胶温

表 3 小配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100 $^{\circ}\text{C}$]	53	56
门尼焦烧时间($130\text{ }^{\circ}\text{C}$)/min	14.6	13.9
硫化仪数据($143\text{ }^{\circ}\text{C}\times 40\text{ min}$)		
M_L /($\text{dN}\cdot\text{m}$)	1.97	1.92
M_H /($\text{dN}\cdot\text{m}$)	13.76	13.05
t_{10} /min	6.1	5.5
t_{90} /min	17.1	16.9
邵尔 A 型硬度/度	63	62
300%定伸应力/MPa	8.5	8.3
500%定伸应力/MPa	17.1	16.9
拉伸强度/MPa	19.3	19.5
拉断伸长率/%	560	575
拉断永久变形/%	16	21
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	72	63
压缩生热 ¹⁾ / $^{\circ}\text{C}$	17.7	22.5
H 抽出力 ²⁾ /N	179.6	167.5
100 $^{\circ}\text{C}\times 24\text{ h}$ 老化后		
邵尔 A 型硬度/度	66	64
300%定伸应力/MPa	9.7	10.1
拉伸强度/MPa	16.9	16.3
拉断伸长率/%	490	465
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	54	49
H 抽出力 ²⁾ /N	137.7	130.4

注:1)冲程 4.47 mm,负荷 1.01 MPa,温度 $54\text{ }^{\circ}\text{C}$,频率 30 Hz;2)帘线规格为 2100dtex/2。硫化条件为 $143\text{ }^{\circ}\text{C}\times 30\text{ min}$ 。

表 4 大配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100 $^{\circ}\text{C}$]	51	53
门尼焦烧时间($130\text{ }^{\circ}\text{C}$)/min	13.7	13.2
硫化仪数据($143\text{ }^{\circ}\text{C}\times 40\text{ min}$)		
M_L /($\text{dN}\cdot\text{m}$)	1.89	1.81
M_H /($\text{dN}\cdot\text{m}$)	12.91	12.04
t_{10} /min	5.7	5.3
t_{90} /min	15.3	14.8
邵尔 A 型硬度/度	62	61
300%定伸应力/MPa	8.3	8.1
500%定伸应力/MPa	16.7	16.4
拉伸强度/MPa	19.2	19.4
拉断伸长率/%	556	564
拉断永久变形/%	18	22
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	74	65
压缩生热 ¹⁾ / $^{\circ}\text{C}$	16.9	21.1
H 抽出力 ²⁾ /N	173.7	161.4
100 $^{\circ}\text{C}\times 24\text{ h}$ 老化后		
邵尔 A 型硬度/度	67	66
300%定伸应力/MPa	9.6	9.9
拉伸强度/MPa	17.1	16.3
拉断伸长率/%	500	470
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	58	52
H 抽出力 ²⁾ /N	141.4	133.9

注:同表 3。

度为 105 ℃,S 型四辊压延机压延,压延主机辊筒温度为 100 ℃。从实际工艺来看,试验配方胶料的渗透性良好,胶帘布表面较为平整,无颗粒状,且自粘性较好,胶帘布压线、贴合工艺正常,能够满足生产工艺要求。

2.5 成品性能

采用试验配方制备胎体帘布胶,用于生产 23.5—25 16L3 工程机械轮胎,并按 GB/T 1190—2009《工程机械轮胎技术要求》进行物理性能测试,测试结果如表 5 所示。

从表 5 可以看出,试验轮胎与生产轮胎的物理性能基本相当,且均满足国家标准要求。

2.6 经济效益分析

为进一步分析复原强力胶在胎体帘布胶中应用的经济效益,以原材料现行价格为核算依据,生产配方为 15.39 元·kg⁻¹,试验配方为 15.23 元·kg⁻¹,按目前我公司工程机械轮胎的产量计算,每年可直接节约成本 496 万元,为企业创造了

表 5 成品轮胎的物理性能

项 目	试验轮胎	生产轮胎	指标
邵尔 A 型硬度/度	67	66	≥55
拉伸强度/MPa	21.7	21.5	≥16.5
拉断伸长率/%	570	590	≥350
阿克隆磨耗量/cm ³	0.32	0.34	≤0.5
粘合强度/(kN·m ⁻¹)			
胎面胶/缓冲胶-缓冲层	12.9	12.7	≥8.0
缓冲层-帘布层	9.5	9.4	≥6.0
帘布层间	8.7	8.9	≥5.5
胎侧胶-帘布层	8.3	8.6	≥5.5

较好的经济效益。

3 结论

复原强力胶可以作为生胶主体材料之一,直接应用于工程机械轮胎的胎体胶中,硫化胶的拉伸性能基本相当,撕裂强度和粘合性能提高,压缩生热降低,胶料的工艺性能良好,成品轮胎的物理性能满足国家标准要求,且生产成本明显降低。

收稿日期:2013-12-11

Application of High Strength Recycled Rubber in Carcass Ply Compound of Off-the-road Tire

YU Wei-yang

(Xuzhou Xulun Rubber Co., Ltd, Xuzhou 221011, China)

Abstract: The application of high strength recycled rubber in the carcass ply compound of off-the-road tire was investigated. The results showed that, by adding high strength recycled rubber in the carcass ply compound, the tensile property of the vulcanizates changed little, the tear strength and adhesion property were improved, the compression heat build-up decreased, and the processability of the compound was good. The physical properties of finished tire met the requirements of national standards, and the production cost was reduced significantly.

Key words: high strength recycled rubber; off-the-road tire; carcass ply compound; adhesion property

一种耐臭氧老化性能好且强度高的航空轮胎静平衡片外包胶胶料

中图分类号: TQ336.1; V226+.8 文献标志码: D

由中橡集团曙光橡胶工业研究设计院申请的专利(公开号 CN 103342837A, 公开日期 2013-10-09)“一种耐臭氧老化性能好且强度高的航空轮胎静平衡片外包胶胶料”, 涉及的航空轮胎静平衡片外包胶配方组分包括烟胶片、中超耐磨

炭黑 N220、通用型炭黑 N660、防护蜡 Ok-erin1900/1L/H、对苯二胺类防老剂、酮胺类防老剂、抗硫化返原剂 WK-901 等, 胶料采用密炼机混炼。该配方胶料耐臭氧老化和大气老化性能好、与气密层胶粘合性能优、拉伸强度和撕裂强度高、热稳定性好, 满足航空轮胎贮存期长、使用速度高的要求。

(本刊编辑部 马 晓)