

不同催化体系顺丁橡胶胎冠胶性能比较

徐世传

(杭州中策橡胶有限公司, 浙江 新安江 311607)

摘要:对钴系、钕系和镍系顺丁橡胶(BR)胎冠胶物理性能和工艺性能进行对比。结果表明:钕系 BR 胶料综合物理性能最好,表现为弹性和耐磨性能好,压缩生热低,300%定伸应力和撕裂强度高;国产镍系 BR9000 胶料的综合物理性能优于钴系 BR150 和 BR1203G-1 胶料,尤其是耐屈挠性能和抗刺扎性能好;镍系 BR 胶料的工艺性能最好,钕系 BR 胶料的半成品工艺性能较差。

关键词:钴系顺丁橡胶;钕系顺丁橡胶;镍系顺丁橡胶;胎冠胶

作为轮胎工业的主要胶种,顺丁橡胶(BR)的性能对轮胎性能影响很大。随着合成橡胶新型催化体系的应用,具有特殊性能的 BR 应运而生,其中镍系 BR 大有淘汰钴系 BR 的趋势,高性能稀土 BR 又有替代镍系 BR 的趋势。由于 BR 的催化体系直接影响 BR 的相对分子质量分布和 BR 的物理性能和工艺性能,因此成熟的 BR 催化剂体系应该使 BR 的相对分子质量、分子结构、物理性能、工艺性能、生产成本及环保性能等多方面达到平衡,否则即使性能最优异的 BR 产品也难以实现自身价值。

本工作借助我公司现有的轮胎生产工装,对目前广泛使用的钴系、钕系和镍系 3 种催化体系 BR 在胎冠胶中的应用进行对比,为优化轮胎用胶提供技术支持。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),国产产品;钴系 BR150,泰国产品;钴系 BR1203G-1,德国朗盛公司产品;钕系 BR,俄罗斯产品;镍系 BR9000,中国石油大庆石化公司产品;镍系 BR1208,韩国 LG 公司产品;炭黑 N330,上海卡博特化工有限公司产品;炭黑 N220,杭州富春江化工有限公司产品。

1.2 主要仪器与设备

XK-160 型开炼机和 50 t 平板硫化机,湖州橡胶机械厂产品;F370 型密炼机,大连冰山橡塑股份有限公司产品;MDR2000 型硫化仪,美国阿尔法科技有限公司产品;WGJ-2500B II 型电子拉力机,桂林奥峰电器制造有限公司产品;GT-7017 型老化箱和 GT-7012 型磨耗试验机,高铁检测仪器有限公司产品;抗刺扎试验机,自制专利产品(专利号 ZL201020527204.8);T5525A 型定负荷压缩生热试验机,北京橡胶工业研究设计院产品。

1.3 试验配方

试验配方见表 1。

1.4 试样制备

胶料混炼按正常生产工艺在 F370 型密炼机上进行。挤出试验在正常挤出生产线上进行。试样在 50 t 平板硫化机上于 143 °C 下硫化。

1.5 性能测试

胶料性能均按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 不同催化体系 BR 胎冠胶物理性能比较

2.1.1 硬度

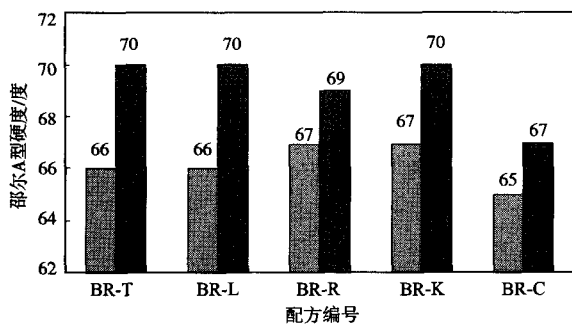
硫化胶硬度可以从一个侧面反映主体材料的相对分子质量、分子结构规整度、结晶性等。不同

表 1 试验配方

份

组 分	配方编号				
	BR-T	BR-L	BR-R	BR-K	BR-C
NR	50	50	50	50	50
钴系 BR150	50	0	0	0	0
钴系 BR1203G-1	0	50	0	0	0
铈系 BR	0	0	50	0	0
镍系 BR1208	0	0	0	50	0
镍系 BR9000	0	0	0	0	50
炭黑	58	58	58	58	58
氧化锌	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
硬脂酸	2	2	2	2	2
防老剂	3	3	3	3	3
硫黄与促进剂	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
其它	12	12	12	12	12

催化体系 BR 胎冠胶的硬度如图 1 所示。可以看出:铈系 BR 胶料老化前的邵尔 A 型硬度为 67 度,相对较高,老化后的邵尔 A 型硬度为 69 度,相对较低;2 个钴系 BR 胶料老化前的邵尔 A 型硬度均为 66 度,老化后的邵尔 A 型硬度均为 70 度;2 个镍系 BR 胶料老化前后的硬度不同,BR1208 胶料老化前的邵尔 A 型硬度为 67 度,老化后的邵尔 A 型硬度为 70 度,BR9000 老化前的邵尔 A 型硬度为 65 度,是所有 BR 胶料中最小的,老化后的邵尔 A 型硬度为 67 度。可以推断,铈系 BR 的相对分子质量较大,相对分子质量分布相对较窄,而进一步的推断还需结合其它物理性能综合分析。



灰框—老化前;花框—老化后。

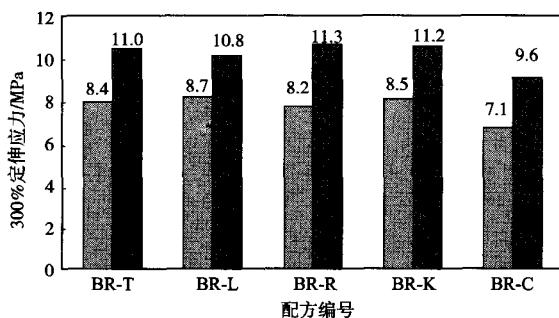
图 1 不同催化体系 BR 胎冠胶的硬度

2.1.2 300%定伸应力

硫化胶 300%定伸应力主要反映胶料的交联密度。硫化胶 300%定伸应力虽然也能反映主体

材料的相对分子质量及分子结构,但影响主体材料相对分子质量及分子结构的因素太多,因此无法仅根据硫化胶 300%定伸应力差异推断主体材料的性能差异。

不同催化体系 BR 胎冠胶 300%定伸应力如图 2 所示。可以看出:除镍系 BR9000 胶料老化前后的 300%定伸应力稍低外,其余 BR 胶料老化前后的 300%定伸应力都较高且相近。



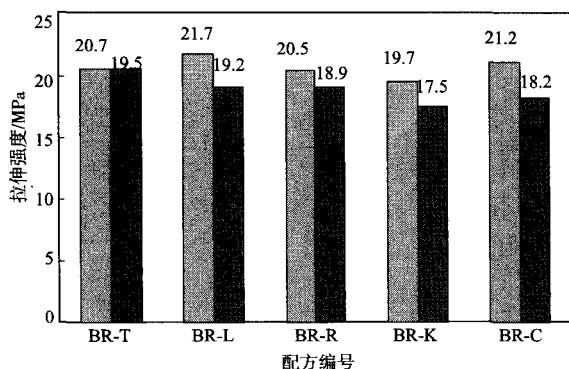
注同图 1。

图 2 不同催化体系 BR 胎冠胶 300%定伸应力

2.1.3 拉伸强度

硫化胶拉伸强度在一定程度上能反映主体材料的相对分子质量、相对分子质量分布、分子结构及分子结晶性。

不同催化体系 BR 胎冠胶的拉伸强度如图 3 所示。可以看出:老化前拉伸强度从高到低的顺序为钴系 BR1203G-1 胶料、镍系 BR9000 胶料、钴系 BR150 胶料、铈系 BR 胶料、镍系 BR1208 胶



注同图1。

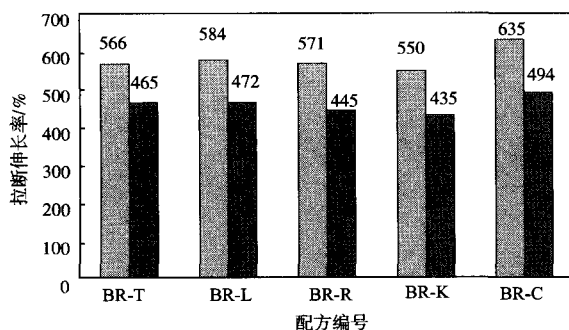
图3 不同催化体系BR胎冠胶的拉伸强度

料;老化后拉伸强度保持率从高到低的顺序为钴系BR胶料、钽系BR胶料、镍系BR胶料。

2.1.4 拉断伸长率

硫化胶拉断伸长率与主体材料的相对分子质量分布和胶料的交联密度有关,硫化胶拉断伸长率大的主体材料相对分子质量分布宽、胶料交联密度小。

不同催化体系BR胎冠胶的拉断伸长率如图4所示。可以看出:除镍系BR9000胶料老化前后的拉断伸长率稍大外,其余BR胶料老化前后的拉断伸长率较低且相近。



注同图1。

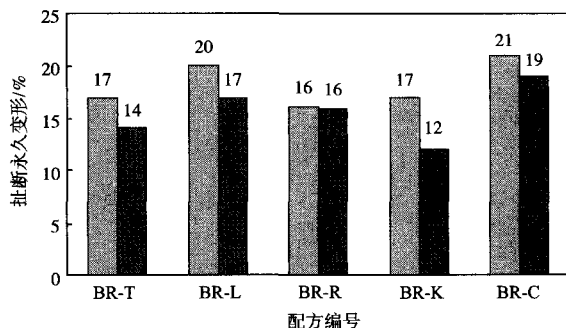
图4 不同催化体系BR胎冠胶的拉断伸长率

2.1.5 拉断永久变形

硫化胶拉断永久变形与主体材料的相对分子质量分布和胶料的交联密度有关,硫化胶拉断永久变形小的主体材料相对分子质量分布窄、胶料交联密度大。

不同催化体系BR胎冠胶的拉断永久变形如

图5所示。可以看出:镍系BR9000胶料老化前的拉断永久变形最大,钴系BR1203G-1胶料其次,钽系BR胶料最小。值得注意的是,钽系BR胶料老化前后的拉断永久变形基本相同。



注同图1。

图5 不同催化体系BR胎冠胶的拉断永久变形

2.1.6 撕裂强度

橡胶撕裂是由于材料中裂纹或裂口受力时迅速扩大、开裂而导致的破坏现象。硫化胶撕裂强度与主体材料的相对分子质量、相对分子质量分布、支链大小、分子链上活性基团有一定的相关性。

不同催化体系BR胎冠胶的撕裂强度如图6所示。可以看出:除镍系BR9000胶料的撕裂强度较高外,其余BR胶料的撕裂强度较低且相近。

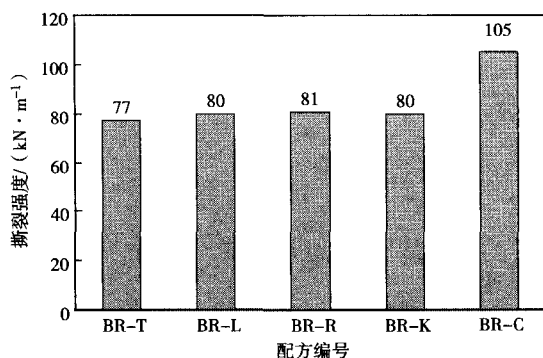


图6 不同催化体系BR胎冠胶的撕裂强度

2.1.7 耐磨性能

不同催化体系BR胎冠胶的耐磨性能如图7所示。可以看出:钽系BR胶料的耐磨性能最好,钴系BR胶料与镍系BR胶料的耐磨性能基本一致,略逊于钽系BR胶料。

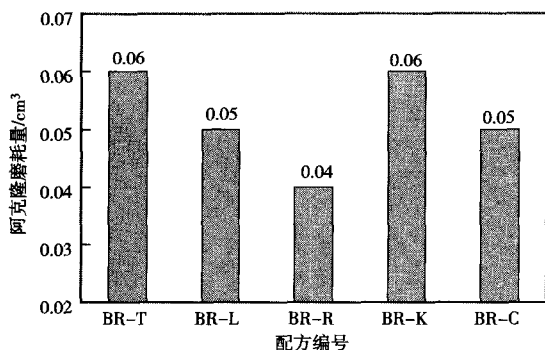


图7 不同催化体系BR胎冠胶磨耗性能

2.1.8 弹性

不同催化体系BR胎冠胶的回弹值如图8所示。可以看出,钨系BR胶料的弹性最好,镍系BR胶料其次,钴系BR胶料最差。

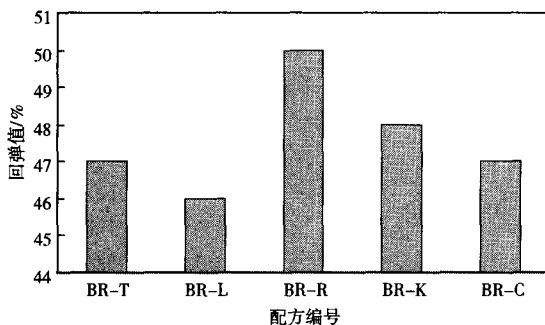


图8 不同催化体系BR胎冠胶的回弹值

2.1.9 压缩生热性能

不同催化体系BR胎冠胶的压缩生热温度如图9所示。可以看出:压缩生热温度从低到高的顺序为钴系BR150胶料、钨系BR胶料、钴系BR1203G-1胶料、镍系LG1208胶料、镍系BR9000胶料。

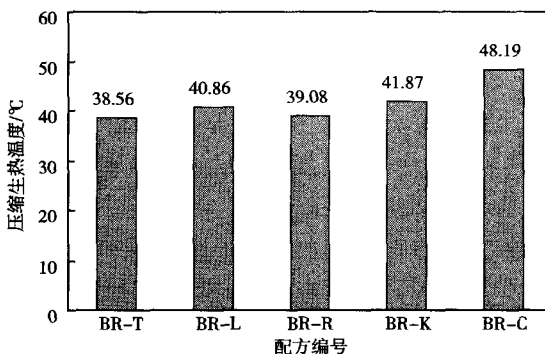


图9 不同催化体系BR胎冠胶的压缩生热温度

2.1.10 耐屈挠性能

不同催化体系BR胎冠胶的耐屈挠性能如图10所示。可以看出:耐屈挠性能的优劣顺序为镍系BR9000胶料、镍系LG1208胶料、钴系BR150胶料、钴系BR1203G-1胶料、钨系BR胶料。

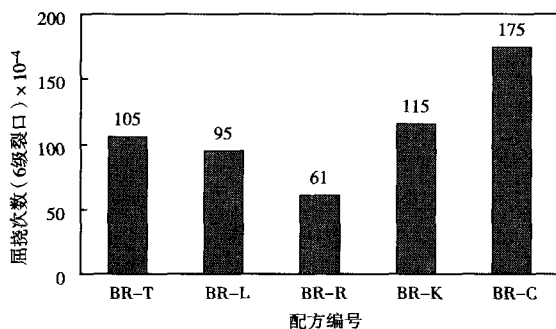


图10 不同催化体系BR胎冠胶的耐屈挠性能

2.1.11 抗刺扎性能

硫化胶抗刺扎性能与主体材料的关系目前无定论,一般认为与主体材料的相对分子质量和支链结构有关。

不同催化体系BR胎冠胶的抗刺扎性能如图11所示。可以看出:即使是同一催化体系的BR胶料抗刺扎性能差异也较大,如镍系BR9000胶料的抗刺扎性能最好,而镍系BR1208胶料却最差;钴系BR150胶料的抗刺性能远优于BR1203-1胶料。

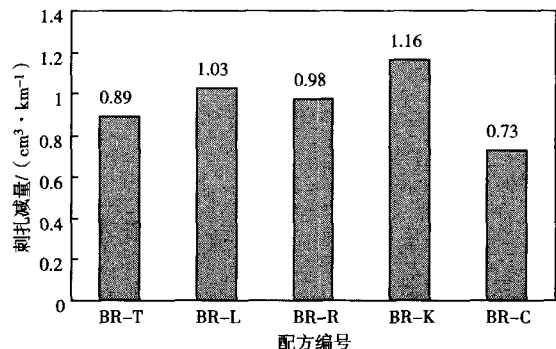
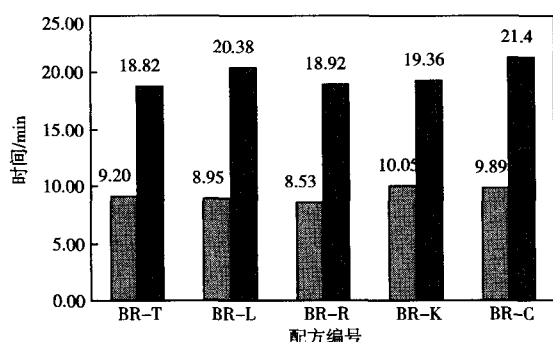


图11 不同催化体系BR胎冠胶的抗刺扎性能

2.2 不同催化体系BR胎冠胶工艺性能比较

2.2.1 t_{10} 和 t_{90}

不同催化体系BR胎冠胶的 t_{10} 和 t_{90} 如图12所示(151℃)。可以看出: t_{10} 由长到短的顺序为镍系BR胶料、钴系BR胶料、钨系BR胶料;

图 12 不同催化体系 BR 胎冠胶的 t_{10} 和 t_{90}

BR9000 胶料的 t_{90} 最长,其余胶料的 t_{90} 相差不大。

2.2.2 挤出工艺性能

不同催化体系 BR 胎冠胶的挤出工艺性能对比见表 2。可以看出:不同催化体系的 BR 工艺操作性能不同,钕系 BR 胶料在开炼机辊筒上有脱辊现象,镍系 BR 胶料无脱辊现象,钴系 BR1203G-1 胶料的包辊性能较好,远优于钴系 BR150 胶料;挤出温度由高到低的顺序为钕系 BR 胶料、钴系 BR1203G-1 胶料、镍系 BR9000 胶料、镍系 LG1208 胶料、钴系 BR150 胶料。

表 2 不同催化体系 BR 胎冠胶的挤出工艺性能对比

项 目	配方编号				
	BR-T	BR-L	BR-R	BR-K	BR-C
快检性能					
门尼黏度[ML(1+4)100 °C]	61~66	66~69	72~74	72~75	66~71
邵尔 A 型硬度/度	64~66	65~66	65~66	65~66	63~65
密度/(g·cm ⁻³)	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
挤出性能					
工艺操作性能	优	优++	稍有脱辊	优++	优+
细炼上胶温/°C	99~101	103~104	102~104	105	100~101
供胶条温度/°C	91	93~96	92~95	92	93
挤出温度/°C	110~114	118~121	116~123	115	115~117

3 结论

(1)采用不同催化体系 BR 的胎冠胶物理性能不同,钕系 BR 胶料综合物理性能最好,表现为弹性和耐磨性能好,压缩生热低,300%定伸应力和撕裂强度高;国产镍系 BR9000 胶料的综合物

理性能优于钴系 BR150 和 BR1203G-1 胶料,尤其是耐屈挠性能和抗刺扎性能好。

(2)不同催化体系 BR 胎冠胶工艺操作性能不同,镍系 BR 胶料的工艺性能最好,钕系 BR 胶料的工艺性能相对较差。

海外消息

固特异再度入选全美最受尊崇企业

日前,由美国《福布斯》杂志主办的“第 7 届全美企业声誉”年度评比结果揭晓,固特异轮胎橡胶公司再度蝉联“全美最受尊崇企业”称号。固特异位居第 26 位,比上一届的第 38 名提升了 12 位。在轮胎制造业中,固特异是唯一获得此项殊荣的企业,也是汽车业中排名最高的企业。

本次评选结果是在美国声誉研究所于 2012

年第 1 季度开展的《美国企业声誉消费者满意度调查》基础上产生的。此项调查对美国前 150 家大企业在整体信任感、尊重感、赞赏度以及好感度等方面展开综合评估,参与调查的消费者达 1 万多人。最终的评分是综合了产品/服务、创新、企业管理、工作环境、企业公民责任、领导力以及财务业绩七大声誉评比情况得出的。 郭 义