

CEC 在光面抗切割工程机械轮胎胎面胶中的应用

闫卫国,李 森,张艳丽,王良俊

(风神轮胎股份有限公司,河南 焦作 454003)

摘要:研究卡博特弹性体复合材料(CEC——NR 炭黑母炼胶)在光面抗切割工程机械轮胎胎面胶中的应用。结果表明,胎面胶采用 CEC 并调整一段混炼工艺制得的成品轮胎胎面抗切割性能和抗裂口掉块性能改善,使用寿命显著延长,性能价格比提高。

关键词:NR;炭黑母炼胶;弹性体复合材料;工程机械轮胎;胎面胶

中图分类号:TQ332;TQ336.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2005)07-0409-03

卡博特弹性体复合材料(CEC)是采用独特的连续液相混合凝固工艺制备的 NR 炭黑母炼胶,其生产过程包括炭黑浆制备,NR 胶乳存放,炭黑浆与胶乳混合和凝固,凝固物脱水、干燥、整理和包装等工序。CEC 关键的生产技术是快速混合、凝固及高温短时间干燥,这样可以较好保持橡胶与炭黑的混合形态及有效避免橡胶分子降解。

光面抗切割工程机械轮胎主要用于在恶劣环境中作业的井(矿井)下铲运机,对胎面性能,尤其是抗切割性能和抗裂口掉块性能要求很高。CEC 采用液相混合,避免了干法混炼(母炼胶)对橡胶分子的破坏,使橡胶保持了较大的相对分子质量,表现为胶料强度高、韧性好、抗切割性能优异;同时,炭黑的高度分散避免了局部应力的产生,胶料的耐屈挠裂口性能好。因此,CEC 十分适合在光面抗切割工程机械轮胎胎面胶中应用。

1 实验

1.1 原材料

CEC,牌号 RA3260,NR/炭黑 N220 共混比 100/60,美国卡博特公司产品;其余均为轮胎生产常用原材料。

1.2 胶料配方

生产配方:NR/SBR 100,炭黑 N220/N330

55,软化剂 3,硫黄/促进剂 4,其它 15.5。

试验配方 A:CEC 160,硫黄/促进剂 3,其它 12.85。

试验配方 B:CEC 160,硫黄/促进剂 3,其它 16.85。

1.3 主要设备和仪器

1.57 L 本伯里密炼机,XK-160 型开炼机,PN370 型密炼机,XM140/20 型密炼机,M200E 型橡胶门尼粘度计,140 t 平板硫化机,XQ-250 型橡胶拉力试验机,德墨西亚屈挠试验机。

1.4 性能测试

各项性能按相应国家或行业标准测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验胶料分两段混炼,一段混炼在 1.57 L 本伯里密炼机中进行,二段混炼在 XK-160 型开炼机上进行,试验结果见表 1。

从表 1 可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料的 300%定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度和耐屈挠裂口性能明显提高;耐磨性能变化不大;试验配方 A 胶料的硬度稍有提高,试验配方 B 胶料的硬度大幅度提高。

对于光面抗切割工程机械轮胎,胎面的抗切割性能和抗裂口掉块性能十分重要。胎面的抗切割性能与硬度关系最大。原因是,硬度表征胶料的抗压缩变形能力,在负荷一定的情况下,硬度越大,尖锐物体压入胶料的深度越小,胶料越不易被

划破。试验配方,尤其是试验配方 B 胶料的硬度明显提高,有利于改善胎面的抗切割性能。

胎面的抗裂口掉块性能与拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度等密切相关。原因是,拉伸强度和撕裂强度分别表征胶料抗拉伸破坏和撕裂破坏的极限能力,拉断伸长率表征胶料抗拉伸破坏的极限变形能力,胶料的拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度大时,其局部(受力)产生大变形时不易断裂,从而延缓了初期裂口的产生。试验配方胶料的拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度明显提高,有利于改善胎面的抗裂口掉块性能。

可以看出,采用试验配方,尤其是试验配方 B,可同时提高胎面的抗切割性能和抗裂口掉块性能。

2.2 大配合试验

大配合试验胶料分两段混炼,一段混炼在 PN370 型密炼机中进行,二段混炼在 XM140/20 型密炼机中进行,试验结果见表 2。

要说明的是,CEC 虽然制成“疏松”胶包,但其炭黑含量高,混炼时存在瞬时功率过大、胶料升温快等问题,因此大配合试验中试验配方胶料的一段混炼工艺较生产配方胶料有较大调整,但混炼时间与生产配方胶料基本相当。由于 CEC 不

用塑炼,因此试验配方胶料的生产效率较生产配方胶料有所提高。

从表 2 可以看出,大配合试验胶料除门尼粘度显著高于小配合试验胶料(可能与混炼设备有关)外,其它性能与小配合试验结果基本吻合。

2.3 成品性能

采用试验配方和生产配方试制了 12.00—24 20PR 光面抗切割工程机械轮胎,成品轮胎胎面物理性能见表 3。从表 3 可以看出,试验配方胎面的硬度和拉伸强度提高,拉断伸长率增大,阿克隆磨耗量减小。

将试制的 12.00—24 20PR 轮胎发往某矿装车使用,结果表明,与生产配方轮胎相比,试验配方轮胎的胎面磨损较均匀、裂口深度较小、无掉块现象,轮胎的使用寿命大幅度延长,尤其是试验配方 B 轮胎的使用寿命延长 50%以上。

2.4 经济效益分析

采用试验配方生产的光面抗切割工程机械轮胎生产成本略有增长,如 12.00—24 20PR 轮胎采用试验配方后生产成本增长约 2%,但试验配方轮胎的使用寿命大大延长,尤其是试验配方 B 轮胎延长 50%以上,且生产效率较高,说明试验

表 1 小配合试验结果

项 目		试验配方 A			试验配方 B			生产配方		
门尼焦烧时间(120 ℃)/min		44.88			38.60			55.20		
门尼粘度 ¹⁾		60.2			66.0			58.4		
硫化时间(143 ℃)/min	30	60	120	30	60	120	30	60	120	
邵尔 A 型硬度/度	74	74	73	83	81	82	72	72	72	
300%定伸应力/MPa	19.4	17.8	15.5	18.2	16.9	14.7	13.7	14.1	14.0	
拉伸强度/MPa	26.1	25.4	25.3	26.7	26.1	24.7	20.3	20.2	19.7	
拉断伸长率/%	415	430	480	450	490	485	425	395	395	
拉断永久变形/%	25	18	16	27	27	23	11	7	7	
回弹值/%	33	31	29	26	27	27	28	29	28	
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	168.8	134.8	132.2	148.9	127.4	116.0	98.1	111.6	100.5	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.08			0.10			0.10			
屈挠裂口等级(5 万次)	1,1			1,1			6,6			
100 ℃×24 h 老化后										
拉伸强度/MPa	22.9			22.3			19.6			
拉断伸长率/%	360			360			360			
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	119.6			124.0			93.9			
阿克隆磨耗量/cm ³	0.10			0.12			0.06			
屈挠裂口等级(5 万次)	1,1			1,1			6,6			

注:1)[ML(1+4)100 ℃]。

表 2 大配合试验结果

项 目	试验配方 A			试验配方 B			生产配方		
门尼焦烧时间(120 ℃)/min	46.77			40.15			58.33		
门尼粘度 ¹⁾	73.2			74.0			70.4		
硫化时间(143 ℃)/min	30	60	120	30	60	120	30	60	120
邵尔 A 型硬度/度	73	76	75	81	81	82	74	74	75
300%定伸应力/MPa	18.6	18.7	18.8	19.0	19.0	17.5	15.8	15.1	14.7
拉伸强度/MPa	28.9	27.9	27.2	28.7	26.9	26.3	20.8	19.8	18.3
拉断伸长率/%	495	475	450	490	450	450	385	320	320
拉断永久变形/%	23	18	14	23	19	16	11	6	4
回弹值/%	30	28	28	27	27	27	28	28	28
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	175.1	154.4	144.0	163.0	151.4	150.0	129.1	107.9	108.9
阿克隆磨耗量/cm ³	0.08			0.13			0.08		
屈挠裂口等级(5 万次)	1,1			1,1			6,6		
100 ℃×24 h 老化后									
拉伸强度/MPa	25.3			25.0			17.4		
拉断伸长率/%	410			375			225		
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	152.0			133.3			98.7		
阿克隆磨耗量/cm ³	0.10			0.12			0.08		
屈挠裂口等级(5 万次)	1,2			1,1			断,断		

注:同表 1。

配方轮胎的性能价格比优于生产配方轮胎。

表 3 成品轮胎胎面物理性能

项 目	试验配 方 A	试验配 方 B	生产 配方	标准 ¹⁾
邵尔 A 型硬度/度	73	78	70	≥55
拉伸强度/MPa	23.2	23.2	20.6	≥16.5
拉断伸长率/%	473	480	432	≥350
阿克隆磨耗量/cm ³	0.11	0.11	0.18	≤0.50

注:1)GB/T 1190—2001。

3 结语

光面抗切割工程机械轮胎胎面胶采用 CEC,成品轮胎胎面的抗切割性能和抗裂口掉块性能改善,轮胎的使用寿命大大延长,且生产效率提高,综合效益较好。

收稿日期:2005-01-24

Application of CEC in cut-resistant smooth tread of OTR tire

YAN Wei-guo,LI Sen,ZHANG Yan-li,WANG Liang-jian

(Aerolus Tire Co. ,Ltd,Jiaozuo 454003,China)

Abstract: The application of an elastomer composite (CEC——NR/carbon black masterbatch) from Cabot Co. in the cut-resistant smooth tread of OTR tire was investigated. The results showed that the cut-resistance and chipping-chuncking resistance of finished tire improved,the service time of tire extended significantly and the performance/price ratio increased by using CEC in the tread compound and modifying the first stage mixing procedure.

Keywords: NR;carbon black masterbatch;elastomer composite;OTR tire;tread

启事 第三届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会定于 2005 年 9 月在珠海召开,投稿截止日期为 2005 年 7 月底,欢迎广大读者踊跃投稿。