

分散增塑剂CD-96在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用

周 重,王迎怀,辛军辉

(山东永盛橡胶集团有限公司,山东 东营 257335)

摘要:研究分散增塑剂CD-96在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用。结果表明:采用分散增塑剂CD-96等量代替增塑剂A,胶料的门尼粘度、炭黑分散等级和物理性能相当,成品轮胎耐久性能达到优品要求,成本明显降低,经济效益十分显著。

关键词:分散增塑剂;全钢载重子午线轮胎;胎面胶;耐久性能;成本

中图分类号:TQ330.38⁺7;U463.341

文章编号:2095-5448(2023)05-0232-03

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2023.05.0232



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

近期,全钢载重子午线轮胎用原材料的价格大幅上涨,轮胎的生产成本急剧上升,虽然国内多家轮胎公司也提高了轮胎销售价格,但涨幅很小,利润空间进一步缩小。因此选用价格低廉但又能保证轮胎品质的原材料具有重要意义。

分散增塑剂CD-96的主要成分是脂肪酸皂衍生物和特种活性剂,对炭黑具有良好的分散效果,并且有明显的价格优势^[1-5]。本工作主要研究分散增塑剂CD-96在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),SMR20,马来西亚产品;炭黑N234,龙星化工股份有限公司产品;白炭黑,山东联科科技股份有限公司产品;分散增塑剂CD-96和增塑剂A,高唐县昌达橡胶制品有限公司产品;硫黄,无锡华盛橡胶新材料科技股份有限公司产品;促进剂TBBS,山东尚舜化工有限公司产品。

作者简介:周重(1985—),男,山东兖州人,山东永盛橡胶集团有限公司工程师,学士,主要从事全钢子午线轮胎技术和质量管理工作。

E-mail:15965456640@163.com

1.2 配方

生产配方(用量/份):NR 100,炭黑N234 43,白炭黑 10,氧化锌 4,增塑剂A 2,芳烃油 3,防老剂RD 1.5,防老剂4020 1.5,硫黄 1.7,促进剂TBBS 1.4,其他 3。

试验配方:用2份分散增塑剂CD-96等量代替增塑剂A,其他组分及用量同生产配方。

1.3 主要设备和仪器

GK400型和GK255型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;XK-160型开炼机和XLB-Q 600×600×3型平板硫化机,上海橡胶机械一厂有限公司产品;Φ250/Φ150双复合挤出机,桂林橡胶机械有限公司产品;双工位机床试验机,天津久荣车轮技术有限公司产品;MDR2000型硫化仪、MV2000型门尼粘度仪和T2000型拉力试验机,美国阿尔法科技有限公司产品。

1.4 试样制备

1.4.1 小配合试验

胶料在开炼机上混炼。混炼工艺为:加生胶(4 min)→加氧化锌、硬脂酸、增塑剂等(4 min)→加炭黑N234(4 min)→加芳烃油→加促进剂和硫黄(3.5 min)→下片。

1.4.2 大配合试验

胶料分2段混炼,一段混炼和终炼分别在GK400型和GK255型密炼机中进行。

一段混炼转子转速为 $43\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:加生胶和小料→加入炭黑和白炭黑→压压砣(55 s)→提压砣→加芳烃油→压压砣(30 s)→清扫→压压砣(45 s)→排胶。

终炼转子转速为 $18\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:加一段混炼胶和小料→压压砣(40 s)→提压砣→清扫→压压砣(35 s)→清扫→压压砣(50 s)→排胶。

1.5 性能测试

胶料性能按国家标准或行业标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化性能

分散增塑剂CD-96的理化性能如表1所示。

表1 分散增塑剂CD-96的理化性能		
项 目	实测	企业标准
外观	浅黄色颗粒	浅黄色颗粒
加热减量(125 ℃×2 h)/%	0.7	≤1.0
灰分质量分数/%	20.0	14.0~30.0
熔点/℃	57.4	50.0~68.0

从表1可以看出,分散增塑剂CD-96的各项理化性能符合企业标准要求。

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表2所示。

从表2可以看出:与生产配方胶料相比,试验配方胶料的 t_{10} 和 t_{90} 略缩短,门尼粘度和交联密度相差不大;100%和300%定伸应力、拉伸强度和撕裂强度略小,其他性能相差不大。

2.3 大配合试验

大配合试验结果如表3所示。

从表3可以看出,大配合试验结果与小配合试验结果一致。说明在胎面胶中用分散增塑剂CD-96等量代替增塑剂A完全可行。

2.4 工艺性能

生产和试验配方胎面胶料分别在挤出工序进行工艺性能验证,挤出工艺参数见表4。

从表4可以看出,生产和试验配方胎面半成品的挤出工艺参数相当。试验配方胎面半成品尺寸稳定、表面光滑,无烂边等异常现象。

表2 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 ℃]	57		58	
门尼焦烧时间 t_5 (127 ℃)/min	16. 86		17. 42	
硫化仪数据 (151 ℃ ×60 min)				
F_L /(dN · m)	2. 02		2. 17	
$F_{\max}$ /(dN · m)	14. 42		14. 53	
t_{10} /min	2. 03		2. 10	
t_{30} /min	6. 12		6. 30	
t_{60} /min	7. 18		7. 42	
t_{90} /min	11. 75		12. 22	
t_{s2} /min	3. 43		3. 54	
硫化时间 (151 ℃) /min	30	60	30	60
邵尔A型硬度/度	69	71	70	71
100%定伸应力/MPa	3. 0	2. 7	3. 2	2. 9
300%定伸应力/MPa	12. 2	11. 4	12. 5	11. 8
拉伸强度/MPa	21. 3	19. 5	21. 8	19. 8
拉断伸长率/%	509	504	506	501
拉断永久变形/%	23	22	23	22
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	97	102	98	101
炭黑分散等级	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0
回弹值/%	28. 5		29. 5	
阿克隆磨耗量/cm ³	0. 26		0. 26	
100 ℃ ×48 h热空气老化后				
邵尔A型硬度/度	73		73	
100%定伸应力/MPa	4. 3		4. 2	
300%定伸应力/MPa	14. 2		13. 8	
拉伸强度/MPa	17. 1		16. 5	
拉断伸长率/%	294		298	
拉断永久变形/%	15		16	
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	74		73	
回弹值/%	31. 8		32. 8	
阿克隆磨耗量/cm ³	0. 37		0. 38	

2.5 成品性能

用生产和试验配方胎面胶各生产一批12.00R20全钢载重子午线轮胎进行耐久性试验。按GB/T 4501—2016《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行测试,轮胎累计行驶时间超过47 h即为合格,超过77 h即达到优级品要求。成品轮胎的耐久性能见表5。

从表5可以看出,生产和试验配方轮胎的耐久性能相当,轮胎均达到优级品水平。

2.6 成本分析

公司每天生产1 000车胎面胶,每车胎面胶中增塑剂A的用量为2 kg,即每年增塑剂A的用量为730 t。每吨分散增塑剂CD-96的价格比增塑剂A低约500元。在全钢载重子午线轮胎胎面胶配方中采用分散增塑剂CD-96等量代替增塑剂A,每年可节省36.5万元,显著降低了成本。

表3 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 ℃]	64		65	
门尼焦烧时间 t_5 (127 ℃)/min	19.78		20.36	
硫化仪数据(151 ℃×60 min)				
F_1 /(dN·m)	2.30		2.33	
F_{max} /(dN·m)	16.52		16.65	
t_{10} /min	2.22		2.32	
t_{30} /min	6.19		6.38	
t_{60} /min	8.21		8.35	
t_{90} /min	13.23		13.35	
t_{s2} /min	4.07		4.12	
硫化时间(151 ℃)/min	30	60	30	60
邵尔A型硬度/度	69	70	70	70
100%定伸应力/MPa	3.0	2.8	3.1	2.8
300%定伸应力/MPa	11.6	11.2	11.8	11.3
拉伸强度/MPa	19.5	18.3	19.8	18.8
拉断伸长率/%	505	501	507	501
拉断永久变形/%	23	22	23	21
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	97	100	98	101
炭黑分散等级	6.5	6.5	6.5	6.5
回弹值/%	27.2		27.7	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.24		0.25	
100 ℃×48 h热空气老化后				
邵尔A型硬度/度	72		73	
100%定伸应力/MPa	4.1		4.1	
300%定伸应力/MPa	13.1		12.8	
拉伸强度/MPa	16.6		16.3	
拉断伸长率/%	285		286	
拉断永久变形/%	15		16	
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	73		72	
回弹值/%	31.5		32.5	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.37		0.37	

表4 胎面半成品挤出工艺参数对比

项 目	生产配方	试验配方
挤出温度/℃	109~111	109~111
挤出速度/(m·min ⁻¹)	10~12	10~12
主机电流/A	402~413	402~412

表5 成品轮胎的耐久性能

项 目	生产配方	试验配方
累计行驶时间/h	88	87
损坏部位	肩空	肩空

3 结语

在全钢载重子午线轮胎胎面胶配方中采用分散增塑剂CD-96等量代替增塑剂A,对胶料的硫化特性、物理性能和成品轮胎耐久性能基本无影响,且生产成本显著降低。

参考文献:

- [1] 何井武,邱立武,王迎怀,等.改性补强填料YB-5在全钢载重子午线轮胎中的应用[J].轮胎工业,2008,28(10):610-613.
- [2] 冯鸣,花曙太,王召栋,等.硫化活性剂AK-1在全钢载重子午线轮胎胎侧胶中的应用[J].橡胶科技,2019,17(11):625-627.
- [3] 张兴东,杨茂林,李文东,等.生物基液体异戊二烯橡胶对乳聚丁苯橡胶胶料性能的影响[J].橡胶工业,2022,69(3):192-197.
- [4] 刘燕,史晓滔,乔琦,等.海疆N4006/N4010橡胶增塑剂的研制及其在SBS体系中的应用[J].工程科学与技术,2019,51(3):221-226.
- [5] 郭圣杰,张琴,王柯.干态下增塑剂对PVA流延薄膜性能的影响[J].塑料科技,2022,50(7):1-5.

收稿日期:2022-12-10

Application of Dispersing Plasticizer CD-96 in Tread Compound of All-steel Truck and Bus Radial Tire

ZHOU Zhong, WANG Yinghuai, XIN Junhui

(Shandong Yongsheng Rubber Group Co., Ltd, Dongying 257335, China)

Abstract: The application of dispersing plasticizer CD-96 in the tread compound of all-steel truck and bus radial tire was studied. The results showed that, when the same amount of dispersing plasticizer CD-96 was used to replace plasticizer A in the tread compound, the Mooney viscosity, carbon black dispersion grade and physical properties of the compound were basically the same. The durability of the finished tires met the requirements of high-quality products, the cost was reduced and the economic benefit was remarkable.

Key words: dispersing plasticizer; all-steel truck and bus radial tire; tread compound; durability; cost