

航空子午线轮胎胎面胶配方的研究

刘志辉,高 智

(驻银川橡胶厂军事代表室,宁夏 银川 750011)

摘要:根据航空子午线轮胎胎面胶性能指标要求进行配方设计。试验结果表明,生胶采取 NR/BR 并用(并用比 75/25),补强体系采取炭黑 N110/N234 并用,合理选用促进剂、防老剂和加工助剂,硫化胶的物理性能达到设计指标要求,且压缩疲劳温升低,耐磨性能好;成品轮胎胎面胶物理性能良好。

关键词:航空轮胎;子午线轮胎;胎面胶;配方设计

中图分类号:V226+.8;U463.341+.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2005)10-0598-03

随着航空技术的发展,飞行器起飞和着陆的速度越来越高,航空轮胎的使用条件越来越苛刻,传统的斜交轮胎已经越来越不能满足高速高载飞行器的使用要求,研制高性能的航空子午线轮胎成为航空轮胎发展的最新方向。

航空轮胎在高速度、高负荷下使用,对胎面胶的要求很高,要求胎面胶耐磨性、抗冲击性、耐撕裂性、抗刺扎性和耐疲劳性能良好,生热和滚动阻力低,因此研究性能优良的胎面胶配方至关重要。本工作对航空子午线轮胎胎面胶配方进行研究。

1 实验

1.1 原材料

NR,1#烟胶片,马来西亚产品;BR,兰州化学工业有限公司产品;炭黑 N110,N234 和 N339,天津海豚炭黑有限公司产品;其它原材料均为橡胶工业常用产品。

1.2 试验配方

试验配方如表 1 所示。

1.3 试验仪器与设备

M200E 型门粘度仪,北京友深电子仪器有限公司产品;MH 磨耗试验机、T-10 型电子拉力机和 2000 型无转子硫化仪,美国埃迩法公司产品;XK-160 型开炼机,广东湛江机械厂产品。

1.4 性能测试

各项性能均按相应的国家标准进行测试。

作者简介:刘志辉(1971-),男,湖南湘潭人,驻银川橡胶厂军事代表室工程师,双学士,主要从事橡胶加工工作。

表 1 试验配方

项 目	配方 A	配方 B	配方 C
NR	100	80	75
BR	0	20	25
炭黑 N110	0	25	23
炭黑 N234	30	30	32
炭黑 N339	25	0	0
防老剂	3	4	4
促进剂	1	1.5	1.5
硫化剂	3.5	3	3
纳米氧化锌	3.5	3.5	3.5
芳烃油	3	4	2.5
其它	25	25	25

2 结果与讨论

2.1 配方设计原则

航空轮胎苛刻的使用条件,要求胎面胶的耐磨耗性能、耐冲击性能、抗撕裂性能、耐刺扎性能、耐疲劳性能、耐高温性能以及耐臭氧和紫外线老化性能良好,生热和滚动阻力低,使用寿命长,300%定伸应力大。胎面胶性能指标具体要求为:邵尔 A 型硬度 67~68 度,300%定伸应力 ≥12 MPa,拉伸强度 ≥25 MPa,拉断伸长率 ≥450%。综合考虑,胎面胶配方设计时选取以下材料。

生胶:优质进口 1# 烟胶片和 BR;

炭黑:高结构炭黑 N234 与耐磨性能优异的炭黑 N110 或 N339 并用;

促进剂:后效性次磺酰胺类促进剂;

防老剂:防老剂 4010NA/4020/A 与进口防

护蜡 1987A 并用；

加工助剂：选用增塑剂和烃类增粘树脂，以提高半成品的加工工艺性能，保证半成品的尺寸稳定性；选用莱茵塑分 PP，以提高炭黑的分散性；选用抗硫化返原剂 SDT/S 并用，以提高胶料的抗硫化返原性。

2.2 小配合试验

小配合试验结果见表 2。从表 2 可以看出，配方 A 硫化胶的邵尔 A 型硬度、拉伸强度和定伸应力(100%和 300%)比配方 B 大，但弹性和耐磨性能较差，压缩疲劳温升高，总体抗撕裂性能不如配方 B。

为提高硫化胶的拉伸强度、300%定伸应力及老化前后的撕裂强度等物理性能，对配方 B 整体进行优化，如采取减小软化剂用量、补强体系由炭黑 N234/N339 并用改为炭黑 N234/N110 并用等措施，得到配方 C。从表 2 可以看出，配方 C 胶料 t_{10} 比配方 A 延长，加工安全性好，硫化胶的拉伸强度、定伸应力(100%和 300%)以及撕裂强度均比配方 B 有所提高，拉伸强度甚至优于配方 A，弹性和耐磨性能进一步提高，压缩疲劳温升进

一步减小，满足航空轮胎胎面胶物理性能指标要求。

2.3 大配合试验

根据小配合试验结果，选定配方 A 和 C 进行大配合试验，结果见表 3。从表 3 可以看出，胶料大配合试验结果与小配合试验结果基本吻合，配方 C 的整体性能优于配方 A，满足航空轮胎胎面胶物理性能指标要求。

2.4 工艺性能

配方 C 胶料混炼工艺性能良好，混炼胶外观与配方 A 无较大差别，挤出和成型等加工工艺性能良好、工艺尺寸稳定，满足航空轮胎生产工艺的要求。

2.5 成品性能

采用配方 C 进行试生产，并结合某机型配套航空子午线轮胎研制项目进行成品解剖试验，结果如下：邵尔 A 型硬度 68 度，300%定伸应力 15.8 MPa，拉伸强度 26.5 MPa，拉断伸长率 486%，拉断永久变形 18%，回弹值 43%，阿克隆磨耗量 0.084 cm³，脆性温度 -60℃；100℃×48 h 热空气老化后：邵尔 A 型硬度 70

表 2 小配合试验胶料物理性能

项 目		配方 A			配方 B			配方 C	
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]		72.5			73.8			74.2	
门尼焦烧时间(120 ℃)/min		45.41			46.87			48.05	
硫化仪数据(143 ℃)									
M _L /(N·m)		2.52			2.75			2.87	
M _H /(N·m)		18.23			17.57			17.95	
t ₁₀ /min		9.83			10.21			10.12	
t ₉₀ /min		24.17			22.52			23.90	
硫化时间(143 ℃)/min	30	40	50	30	40	50	30	40	50
密度/(Mg·m ⁻³)		1.13			1.13			1.13	
邵尔 A 型硬度/度	72	73	73	69	70	68	67	67	68
100%定伸应力/MPa	4.8	5.0	5.2	4.5	4.6	4.5	4.9	5.0	5.0
300%定伸应力/MPa	15.1	16.4	16.7	14.1	14.6	13.8	15.8	16.3	16.5
拉伸强度/MPa	24.9	25.3	25.2	24.2	24.6	24.5	25.6	26.4	26.5
拉断伸长率/%	516	500	488	494	488	476	480	476	472
拉断永久变形/%	30	26	26	27	25	24	24	24	22
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	108	113	118	107	116	124	112	125	134
回弹值/%		41			43			45	
阿克隆磨耗量/cm ³		0.167			0.143			0.105	
压缩疲劳温升 ¹⁾ /℃		42			38			37	
100 ℃×24 h 热空气老化后									
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	57	55	54	60	58	54	64	57	53

注:1)试验条件为温度 55℃,负荷 1 MPa,冲程 4.45 mm。

表 3 大配合试验胶料物理性能

项 目	配方 A			配方 C			项 目	配方 A			配方 C		
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	70.8			73.5			300%定伸应力/MPa	15.0	15.8	16.2	15.6	16.0	16.2
门尼焦烧时间(120 ℃)/min	43.68			48.05			拉伸强度/MPa	24.5	24.8	25.2	25.2	26.1	26.4
硫化仪数据(143 ℃)							拉断伸长率/%	510	496	484	478	468	465
$M_L/(N \cdot m)$	2.37			2.76			拉断永久变形/%	30	27	26	22	20	18
$M_H/(N \cdot m)$	18.14			17.74			撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	103	110	116	115	122	130
t_{10}/min	9.74			10.05			回弹值/%	42			44		
t_{90}/min	24.05			23.76			阿克隆磨耗量/cm ³	0.152			0.115		
硫化时间(143 ℃)/min	30	40	50	30	40	50	压缩疲劳温升 ¹⁾ /℃	40			35		
密度/(Mg·m ⁻³)	1.13			1.13			100 ℃×24 h 热空气老化后						
邵尔 A 型硬度/度	70	73	73	67	67	68	撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	55	54	48	61	56	54

注:同表 2。

度,300%定伸应力 17.2 MPa,拉伸强度 26.2 MPa,拉断伸长率 445%,拉断永久变形 14%,可见,本研制航空子午线轮胎胎面胶物理性能良好。

3 结语

航空子午线轮胎胎面胶配方采用 NR/BR 并

用,补强体系采用炭黑 N110/N234 并用,胶料的焦烧时间长,加工工艺性能良好,拉断永久变形小,压缩温升低,耐磨性能优良,满足航空子午线轮胎胎面胶性能指标要求;成品轮胎胎面胶物理性能良好。

收稿日期:2005-05-12

Formulation of aircraft radial tire tread

LIU Zhi-hui ,GAO Zhi

(Military Representative Office of Yinchuan Rubber Factory, Yinchuan 750011, China)

Abstract: The tread compound of aircraft radial tire was experimentally formulated based on its criteria of performance. The test results showed that a vulcanizate with the required physical properties, as well as the lower compression fatigue temperature rising and the good wear resistance was obtained by using NR/BR (75/25) blend as polymer, N110/N234 black as reinforcing filler, and properly choosing accelerator, anti-oxidant and processing aid; and the physical properties of the tread in finished tire were also very good.

Keywords: aircraft tire; radial tire; tread compound; formulation

摩托车轮胎轮辋综合检测装置

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

由重庆宗申技术开发研究有限公司申请的专利(专利号 02222802.0,公开日期 2003-04-02)“摩托车轮胎轮辋综合检测装置”,包括安装在工作台上或滑槽两侧的夹持机构和测量机构,夹持机构包括一对由气缸带动的、可相向或背向移动并对称布置的顶尖,其中一个顶尖的旁边安装由电机及其减速机构带动旋转并随顶尖移动的拨

杆;测量机构由随顶尖移动的可调式定位板、安装在可调式定位板上并与控制单元输入端连接的轮辋端面跳动位移传感器、轮毂径向和内径传感器、轮辋径向位置传感器构成。该检测装置能减少工人的工作量,增大抽检频率,严格控制进入下道工序的轮辋质量,在轮辋测试方面大大提高了成车下线合格率。

(杭州市科技情报研究所

王元荪供稿)