

标准胶替代烟胶片在航空轮胎胎面胶中的应用

杨兴云,李 宏

(驻银川地区军代表室,宁夏 银川 750011)

摘要:以 SMR5[#] 标准胶替代烟胶片,并适当调整其他组分和用量,开发设计新航空轮胎胎面胶试验配方,并与生产配方进行对比研究。结果表明,在胎面胶中采用 SMR5[#] 标准胶替代烟胶片,胎面胶的 300% 定伸应力和拉伸强度增大,成品航空轮胎的性能提高。

关键词:标准胶;航空轮胎;胎面胶;物理性能

中图分类号:TQ332.1+2;TQ332.6;TQ336.1+1 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2014)02-0088-03

航空轮胎需承受飞机的高速度、高负荷、高冲击,因此其胎面胶必须具有优异的耐磨性能,较大的定伸应力、拉伸强度和撕裂强度,较低的生热。烟胶片是传统航空轮胎胎面胶的主要原材料,由于其加工方法落后,质量稳定性和均一性差,在国际橡胶市场上日益萎缩,已逐渐被淘汰。为保证航空轮胎的正常生产,满足部队的正常训练和战备需求,寻找烟胶片的替代品已是当务之急。标准胶采用大规模生产技术,质量稳定,货源充足。由于 SMR5[#] 标准胶的性能与烟胶片有差别,标准胶无法直接替代烟胶片使用。

本工作以标准胶替代烟胶片,通过系列试验确立了新的航空轮胎胎面胶配方,并对其性能进行研究。

1 实验

1.1 主要原材料

烟胶片和标准胶(SMR5[#]),马来西亚产品;顺丁橡胶(BR),中国石油兰州石化公司产品;炭黑 N115,新疆塔里木炭黑有限公司产品;炭黑 N220,上海卡博特化工有限公司产品;炭黑 N234,河北龙星炭黑有限公司产品。

1.2 配方

生产配方:烟胶片 85, BR 15, 炭黑 N115 25, 炭黑 N220 35, 氧化锌 3, 硬脂酸 2, 芳烃油 2, 硫黄 1.8, 促进剂 NS 3.7。

1[#] 试验配方:标准胶 100, 炭黑 N115 24, 炭黑 N234 36, 氧化锌 3, 硬脂酸 2, 芳烃油 2, 硫黄 1.8, 促进剂 NS 4。

2[#] 试验配方:标准胶 80, BR 20, 炭黑 N115 26, 炭黑 N234 34, 氧化锌 3, 硬脂酸 2, 芳烃油 2, 硫黄 1.8, 促进剂 NS 3。

1.3 主要设备和仪器

GK270 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,广东湛江机械厂产品;YX-100(D)型平板硫化机,上海西玛伟力橡胶机械有限公司产品;2000 型无转子硫化仪和 T-10 型电子拉力机,美国孟山都公司产品;M200 型门尼粘度仪,北京友深电子仪器有限公司产品;轮胎机轮刹车试验台,英国邓禄普公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料在开炼机上进行混炼,加料顺序为:生胶→氧化锌和硬脂酸等小料→炭黑和芳烃油→硫黄、促进剂。

大配合试验采用三段混炼工艺进行混炼,一、二段在密炼机中混炼,三段在开炼机上进行。一段混炼加料顺序为:生胶、氧化锌和硬脂酸等小料(3 min)→炭黑(5 min)→芳烃油(3 min)→排胶。二段混炼加料顺序为:一段混炼胶(3 min)→促进剂(2 min)→排胶。三段混炼加料顺序为:二段混炼胶→硫黄→混匀下片。

1.5 性能测试

各项性能均按相应国家或企业标准进行测试。

作者简介:杨兴云(1980—),男,河北沙河人,驻银川地区军代表室工程师,硕士,主要从事轮胎配方设计与工艺管理工作。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验结果如表 1 所示。

从表 1 可以看出,与生产配方相比,1[#] 和 2[#] 试验配方胶料的 300%定伸应力、拉伸强度和撕裂强度增大,拉断伸长率和拉断永久变形减小,其

余性能相当(硫化时间为 60 min 的胶料除外)。与 2[#] 试验配方相比,1[#] 试验配方胶料的 300%定伸应力、拉伸强度和拉断伸长率较大,压缩疲劳生热和阿克隆磨耗量较小,其余性能相当,综合物理性能较好。因此选用 1[#] 试验配方进行大配合试验。

表 1 小配合试验结果

项 目	1 [#] 试验配方				2 [#] 试验配方				生产配方			
硫化时间(143 ℃)/min	30	40	60	80	30	40	60	80	30	40	60	80
邵尔 A 型硬度/度	70	70	72	72	71	72	72	72	70	70	71	72
300%定伸应力/MPa	13.6	14.7	14.9	13.8	12.5	13.5	13.8	13.9	11.7	11.4	12.7	12.3
拉伸强度/MPa	26.0	26.3	24.2	25.0	25.7	24.6	25.1	23.6	25.5	25.2	24.7	24.7
拉断伸长率/%	559	538	532	477	540	519	487	474	560	572	522	536
拉断永久变形/%	32	28	20	20	32	28	20	20	30	30	28	22
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	122				124				118			
阿克隆磨耗量/cm ³	0.211				0.224				0.193			
回弹值/%	45				45				44			
压缩疲劳温升 ¹⁾ /℃	21.6				23.4				22.7			
10 万次屈挠疲劳系数 ²⁾	1.00				1.00				1.01			
100 ℃×24 h 老化后												
拉伸强度/MPa	23.2				22.7				21.7			
拉断伸长率/%	458				438				462			
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	76				69				71			
阿克隆磨耗量/cm ³	0.227				0.235				0.232			

注:1)试验条件为冲程 4.45 mm,负荷 1.0 MPa,温度 55 ℃,压缩频率 30 Hz,时间 25 min;2)屈挠后拉伸强度与屈挠前的比值。

2.2 大配合试验

大配合试验结果如表 2 所示。

从表 2 可以看出,大配合试验结果与小配合试验基本一致。

表 2 大配合试验结果

项 目	试验配方				生产配方			
硫化时间(143 ℃)/min	30	40	60	80	30	40	60	80
邵尔 A 型硬度/度	72	72	72	72	71	72	72	72
300%定伸应力/MPa	13.6	14.2	13.7	13.9	11.7	11.3	12.6	12.4
拉伸强度/MPa	26.6	25.9	24.3	24.8	25.4	25.1	24.3	24.5
拉断伸长率/%	537	530	515	491	550	560	520	530
拉断永久变形/%	30	26	25	22	31	30	26	24
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	98				103			
阿克隆磨耗量/cm ³	0.232				0.199			
回弹值/%	44				43			
压缩疲劳温升 ¹⁾ /℃	24.8				23.7			
10 万次屈挠疲劳系数 ²⁾	1.03				1.02			
100 ℃×24 h 老化后								
拉伸强度/MPa	22.6				22.1			
拉断伸长率/%	457				452			
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	74				70			
阿克隆磨耗量/cm ³	0.259				0.235			

注:同表 1。

2.3 生产工艺

烟胶片在使用前必须经过烘胶和塑炼,而 SMR5[#] 标准胶在生产过程中有效地控制了门尼粘度和塑性保持率,因此不需要进行塑炼,可以直接使用。这不仅大大节省了烘胶和塑炼时的能耗,也节省了加工时间,提高了生产效率。

2.4 成品轮胎性能

分别采用生产配方和 1[#] 试验配方生产某规格航空轮胎,对轮胎胎面胶物理性能进行测试,结果如表 3 所示。

表 3 某规格航空轮胎胎面胶的物理性能

项 目	1 [#] 试验配方	生产配方	标准 ¹⁾
邵尔 A 型硬度/度	66	68	≥58
300%定伸应力/MPa	13.7	12.3	≥10.0
拉伸强度/MPa	25.1	23.9	≥21.0
拉断伸长率/%	496	513	≥380
拉断永久变形/%	10	8	≤35
阿克隆磨耗量/cm ³	0.211	0.186	≤0.350

注:1)企业标准。

从表 3 可以看出,试验配方轮胎胎面胶的物理性能与生产配方相当,均达到了标准要求。

为进一步检测航空轮胎的使用性能,对成品轮胎进行动态模拟试验,顺利完成了标准要求的 100 次滑行-起飞、100 次着陆-滑行和 TSO-C62D 标准要求的 50 次滑行-起飞、8 次热滑行、2 次超载热滑行和 1 次超载起飞等试验项目。

某规格航空轮胎在两架飞机上进行了装机试用,分别飞行了 61 和 64 个起落,在试用过程中轮胎气密性能良好,未出现漏气、掉块、脱层、鼓泡等质量问题。按照统计采用生产配方生产的此规格航空轮胎平均使用寿命为 48 个起落。

将 1[#] 试验配方推广应用至多种规格航空轮胎上,其使用性能都达到甚至超过了生产配方航空轮胎。

3 结语

以 SMR5[#] 标准胶替代烟胶片,并适当调整其他组分和用量,开发设计新航空轮胎胎面胶配方。与生产配方相比,试验配方胶料的定伸应力和拉伸强度较大,成品航空轮胎胎面胶的物理性能满足标准要求,使用性能提高。

收稿日期:2013-09-25

Application of Standard Natural Rubber in Tread Compound of Aircraft Tire

YANG Xing-yun, LI Hong

(Military Representative Office in Yinchuan District, Yinchuan 750011, China)

Abstract: By using SMR5[#] standard natural rubber to replace ribbed smoked sheet, and adjusting other components and dosage appropriately, the new aircraft tire tread compound formula was developed, and its properties were investigated and compared with the current product. The results showed that, the 300% modulus and tensile strength of the new tread compound increased, and the performance of the finished tire improved.

Key words: standard natural rubber; aircraft tire; tread compound; physical property

多层状轮胎

中图分类号: TQ336.1; U463.341 文献标志码: D

由顾玉美申请的专利(公开号 CN 103350616A, 公开日期 2013-10-16)“多层状轮胎”,涉及的多层状轮胎具有环状分布的充气层以及多层面层,其中多层面层由3层面层之间设有

2 层夹层构成。环状分布的充气层提供了良好的弹性,其外层覆盖多层耐磨橡胶制成面层,提供良好的耐磨性,各面层之间的夹层选用非纺织物,提供面层间良好的静摩擦力,当最外层的面层磨损严重时,可将其卸掉,使用方便。

(本刊编辑部 马 晓)