

子午线轮胎用天然橡胶的性能与应用* (上)

刘惠伦 邓维用

(华南热带作物产品加工设计研究所 524001)

林垂荣 林诗饒 黄桂春

(海南省农垦总局 570005)

摘要 国产子午线轮胎用天然橡胶研制项目,通过胶乳辅助生物凝固、原料胶并用、生胶粘度调控、硫化特性监控等系列试验,大幅度提高了橡胶的性能,改善了一致性。扩大试验的样品通过了鉴定、贮存、子午线轮胎生产应用和轮胎里程试验及与进口胶对比的系列试验。中试产品已通过室内试验和代替进口胶的子午线轮胎生产的车间试验,并已投入全钢载重子午线轮胎的所有使用天然橡胶的胶料中使用。

关键词 子午线轮胎,天然橡胶

我国1994年生产子午线轮胎约耗用天然橡胶(NR)4.5万t,预计1995年耗用量将达到15万t。

为满足子午线轮胎生产的工艺要求,保证最终产品的高质量,子午线轮胎厂对NR原料有严格的要求。我国NR资源虽然比较丰富,但目前在品种结构和产品质量方面,仍不能满足子午线轮胎的要求,因此我国子午线轮胎厂每年需从国外大量进口NR。为了合理利用我国NR资源,保障子午线轮胎生产原料的供应,以取得更大的经济效益,化工部和农业部联合下达文件,指定海南省农垦总局和华南热带作物产品加工设计研究所组成子午线轮胎用NR研制组,以八一总场橡胶加工厂为试验基地,开展了子午线轮胎用NR的研制。经过大量试验,研制出了大样。此批大样经农业部热带作物产品质量监督检验所、华南热带作物产品加工设计研究所检验合格后,送桦林橡胶厂试制了9.00R20全钢载重子午线轮胎133套;化工部北京橡胶工业研究设计院将大样与进口胶进行了对比;华南热带作物产品加工设计研究所进行了大样贮存试验。青岛第二橡胶厂对子午线轮胎用NR中试产品进行室内检验和车间实

际使用试验后,将其正式投入生产。本文就子午线轮胎用NR的一系列试验、检验和应用情况作一详细介绍。

1 研制与试验

本研制项目突破现行国产标准橡胶传统制胶工艺的束缚,采用新的工艺方法,以保持和更好地发挥NR自身的优良特性,并采取了改善产品一致性的措施,因而获得了性能大幅度提高和一致性大大改善的效果,达到了预定的研制目标。表1是研制的子午线轮胎用NR和现行国产标准橡胶的制胶工艺和产品性能的对比。从中可见,研制的子午线轮胎用NR具有清洁度高、干燥、氮含量较低、塑性初值高而较一致、塑性保持指数即抗氧化能力较高、硫化特性和硫化胶拉伸性能良好以及产品一致性较好等特点。

1.1 辅助生物凝固

本研制项目在胶乳凝固工艺上采用了辅助生物凝固方法代替加酸凝固方法,在工艺过程中有助于保持和充分发挥NR自身的优良特性,而且具有来源容易、成本低等特点。本研究所采用的辅助生物凝固方法和现行酸凝固方法所得橡胶性能对比情况见表2,3和

* 联合研制组的成员还有黄向前、曾霖章、袁瑞全等。

表 1 研制产品与现行国产标准橡胶的工艺和性能对比

项 目	研制产品	国产标准橡胶		
	SCR RT	SCR5	SCR10	SCR20
原料及工艺				
原料	新鲜胶乳	新鲜	胶园	胶园
	胶园凝固胶	胶乳	凝固胶	凝固胶
清洁处理	胶乳过滤	胶乳	清洗	清洗
	胶园凝固胶	过滤		
	加强清洗			
胶乳凝固	辅助生物凝固	甲酸或醋酸凝固	—	—
原料并用	辅助生物凝固胶与胶园凝固胶多道工序破碎混合	—	—	—
一致性的控制	对橡胶粘度及硫化特性调控	—	—	—
产品性能				
杂质,%≤	0.05	0.05	0.10	0.20
挥发分,%≤	0.50	1.0	1.0	1.0
氮含量,%≤	0.50	0.60	0.60	0.60
灰分,%≤	0.60	0.60	0.75	1.0
塑性初值(P_0)	42±3	≥30	≥30	≥30
塑性保持指数(PRI)≥	60	60	50	50
硫化特性	良好	不够好	好坏参差不齐	好坏参差不齐
硫化胶拉伸性能	良好	不够好	好坏参差不齐	好坏参差不齐
一致性	较好	不够好	差	差

表 2 辅助生物凝固与醋酸凝固橡胶生胶性能

项 目	辅助生物凝固	醋酸凝固
杂质,%	0.013	0.014
灰分,%	0.225	0.187
氮,%	0.454	0.436
挥发分,%	0.380	0.283
P_0	38.0	36.5
PRI	89.5	89.0

4. 结果表明,除灰分、挥发分含量稍高以外,辅助生物凝固橡胶生胶塑性初值较高,初期硫化(焦烧)时间和最佳硫化时间缩短,硫化速度明显加快,转矩增量加大;硫化特性的改

表 3 辅助生物凝固与醋酸凝固橡胶的硫化特性

项 目	辅助生物凝固	醋酸凝固
$M_L, dN \cdot m$	7.2	7.2
$M_H, dN \cdot m$	63.6	63.0
$M_H - M_L, dN \cdot m$	56.4	55.8
t_{10}, min	3.5	4.1
t_{90}, min	5.8	6.4

注:1)试验条件:孟山都 100S 流变仪,试验温度160℃,振幅 3°;2)试验配方:橡胶 100,氧化锌 6,硫黄 3.5,硬脂酸 0.5,促进剂 NS 0.7。

表 4 辅助生物凝固与醋酸凝固橡胶的硫化胶性能

项 目	纯胶配合		炭黑配合	
	辅助生物凝固	醋酸凝固	辅助生物凝固	醋酸凝固
邵尔 A 型硬度,度	35	33	60	60
300%定伸应力,MPa	1.5	1.4	8.1	7.8
500%定伸应力,MPa	2.9	2.7	—	—
拉伸强度 MPa	19.8	16.1	29.4	28.1
扯断伸长率 %	780	776	615	616
撕裂强度 $kN \cdot m^{-1}$	—	—	104	101
磨耗量(1.61 km), cm^3	—	—	0.321	0.311
压缩永久变形,%	—	—	2.6	3.5
压缩温升 $^{\circ}C$	—	—	11	12
100℃×24h 老化后				
拉伸强度 MPa	19.1	17.7	8.0	7.5
扯断伸长率 %	676	690	297	304

注:1)纯胶配合配方:橡胶 100,氧化锌 5,硫黄 3,硬脂酸 0.5,促进剂 M 0.7;2)炭黑配合配方:橡胶 100,氧化锌 5,硫黄 2.25,硬脂酸 2,促进剂 NS 0.7,槽黑 35;3)试片硫化温度 143℃;4)拉伸试验使用 1 号哑铃形标准裁刀(狭小平行部分宽 6.0mm)裁取,以下各表相同。

善导致了硫化胶性能改善:定伸应力和拉伸

强度均明显提高,撕裂强度增大,压缩永久变形和压缩温升下降,耐热空气老化性能也较好。

1.2 橡胶原料的选择与并用

前述表明,辅助生物凝固橡胶的性能比酸凝固橡胶有较大幅度的提高。从制胶原料的选择试验中可看到,胶园凝固胶比辅助生物凝固的橡胶具有更优良的硫化特性和硫化胶物理机械性能(见表 5)。但胶园凝固胶原料比较少,一致性比较差,质量不稳定。为使本研制项目的产品性能更接近同类型进口胶,且性能更加全面,在橡胶原料上采用以辅助生物凝固橡胶为主,并用适当比例优质胶园凝固胶的方案。对用来生产子午线轮胎用 NR 的胶园凝固胶加强质量管理,采取严格的挑选、清洗和混合措施。辅助生物凝固橡胶并用适当比例优质胶园凝固胶,可以充分发挥胶园凝固胶硫化特性优异、硫化胶性能优良的特点,并保持辅助生物凝固橡胶本身清洁度较高,杂质含量较低,铜、锰含量低,*PRI* 较大,抗氧化能力较强的特点。

表 6 示出了辅助生物凝固胶与不同比例的胶园凝固胶并用的检验结果。从中可见,胶园凝固胶的并用量增大,生胶的杂质、灰分含量升高,氮含量降低,*P₀* 和门尼粘度升高;硫

表 5 不同胶料的性能对比

项 目	醋酸凝固胶	辅助生物凝固胶	胶园凝固胶
混炼胶流变仪数据 ¹⁾			
<i>t</i> ₁₀ , min	4.1	3.5	2.5
<i>t</i> ₉₀ , min	6.4	5.8	5.1
<i>M</i> _L , dN·m	7.2	7.2	8.2
<i>M</i> _H , dN·m	63.0	63.6	64.2
硫化胶性能 ²⁾			
邵尔 A 型硬度,度	33	35	38
300%定伸应力,MPa	1.5	1.5	1.7
500%定伸应力,MPa	2.8	3.3	3.9
拉伸强度,MPa	16.6	20.9	24.3
扯断伸长率,%	780	796	768

注:1)孟山都 100S 流变仪,试验温度 160℃,基本配方同表 3;2)基本配方同表 4 注 1),硫化条件为 143℃×30min。

化胶硬度、定伸应力和拉伸强度增大。

表 7 示出了并用胶与几种胶料硫化特性的对比情况。结果表明,硫化特性良好的辅助生物凝固胶,在并用胶园凝固胶后,硫化特性得到进一步提高。

1.3 生胶粘度的调控

生胶粘度的大小是通过塑性初值或门尼粘度反映出来的。普通标准胶粘度的变异性比较大,而子午线轮胎用 NR 对粘度的一致性要求较高,因此研制技术指标规定了塑性初值和门尼粘度的变化范围。为满足这一要

表 6 胶园凝固胶并用量对橡胶性能的影响

项 目	胶 料 编 号						
	1	2	3	4	5	6	7
生胶							
杂质,%	0.026	0.014	0.018	0.024	0.036	0.040	0.044
灰分,%	0.278	0.300	0.310	0.316	0.334	0.352	0.392
氮,%	0.484	0.478	0.441	0.443	0.430	0.406	0.415
<i>P</i> ₀	38	41	38	40	40	41	42
<i>ML</i> (1+4)100℃	68	71	72	75	76	81	84
硫化胶(纯胶配合)							
邵尔 A 型硬度,度	31	32	33	32	33	34	35
300%定伸应力,MPa	1.3	1.3	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6
500%定伸应力,MPa	2.7	2.7	3.0	3.0	3.3	3.3	3.5
拉伸强度,MPa	19.2	20.7	19.6	19.3	21.4	19.0	22.5
扯断伸长率,%	857	835	804	799	788	776	679

注:基本配方和硫化温度同表 4 注 1)和 3);胶料 1—7 号胶园凝固胶并用量依次增大,1 号不含胶园凝固胶。

表 7 几种胶料流变仪试验结果

项 目	胶乳胶		并用胶		胶园 凝固胶
	甲酸 凝固	辅助生 物凝固	辅助生物 凝固胶	胶园 + 凝固胶	
$M_H, dN \cdot M$	41.3	46.0	48.0	50.3	52.7
$M_L, dN \cdot M$	1.3	1.7	2.0	2.0	2.0
$M_H - M_L$					
$dN \cdot M$	40.0	44.3	46.0	47.7	50.7
t_{s2}, min	4.1	3.6	3.2	2.7	2.4
t_{90}, min	31.5	21.3	18.9	16.5	15.6
硫化速度 指数 V_c	3.6	5.6	6.4	7.2	7.6

注:试验配方(ACS1):橡胶 100,氧化锌 6,硫黄 3.5,硬脂酸 0.5,促进剂 M 0.5;流变仪试验温度 150℃,振幅 3°;并用胶中胶园凝固胶含量不同。

求,对生胶粘度的调控方法进行了试验。

试验表明,使用蓖麻油或某种经选择的添加材料,会降低橡胶的塑性初值和门尼粘度。使用蓖麻油时会引起丙酮抽出物含量增加,延缓橡胶的硫化速度;当蓖麻油的用量达到使塑性初值和门尼粘度降低至要求的范围时,丙酮抽出物的含量会超标。当少量使用一种经选择的添加剂时,可使橡胶的塑性初值和门尼粘度下降,但不影响硫化胶的拉伸性能,详细结果见表 8。但这种添加剂用量达到一定值时,不但会使塑性初值或门尼粘度低于规定范围,而且会严重影响胶料硫化特性和硫化胶拉伸性能。

试验还表明,有些工艺因素会显著地影响橡胶的塑性初值和门尼粘度。因此,通过对这些工艺因素的控制以及添加剂的使用,塑性初值和门尼粘度可控制在要求的范围之内,使橡胶具有较好的粘度一致性而又能保持良好的硫化特性和硫化胶物理机械性能。

1.4 流变仪试验

为了监控产品的硫化特性,提高性能的一致性,中试时专门配置了一台国产 P3555A 型流变仪。试验表明,流变仪对生产中工艺方法、原料组成甚至某些工艺条件的改变等的敏感性较强,有一定的分辨力(见表 7)。

表 8 添加剂用量对橡胶性能的影响

项 目	胶 料 编 号				
	1	2	3	4	5
生胶					
P_0	38.5	38.5	34.0	36.0	36.0
PRI	89.6	83.1	86.8	75.0	79.2
$ML(1+4)100^\circ C$	72	70	67	66	66
硫化胶(纯胶配合)					
邵尔 A 型硬度,度	31	31	31	30	30
300%定伸应力 MPa	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3
500%定伸应力 MPa	2.7	2.7	2.8	2.7	2.7
拉伸强度,MPa	19.4	19.1	19.3	19.5	18.9
扯断伸长率,%	848	844	855	856	857

注:硫化胶配方和硫化温度同表 4 注 1)和 3);胶料 2#—5# 添加剂用量逐个增大,1# 不含添加剂。

表 9 是 40 批中试产品硫化特性参数的统计结果。从这些统计量定出控制指标: Δ 转矩 $\geq 45dN \cdot m, t_{90} \leq 20min, V_c \geq 5.5$,用以控制生产过程。如发现试验结果超标,即应采取相应的调控措施。

表 9 部分中试产品硫化特性参数统计结果

参 数	变化范围	平均值
$M_H, dN \cdot m$	45.7—55.3	52.2
$M_L, dN \cdot m$	1.3—4.0	2.7
$(M_H - M_L), dN \cdot m$	44.3—52.4	49.5
t_{s2}, min	2.1—3.6	2.7
t_{90}, min	14.7—22.2	16.6
硫化速度指数 V_c	5.38—8.33	7.19

注:样品 40 个,代表 40 批中试产品;P3555A 流变仪,温度 150℃,振幅 3°;试验配方同表 7。

2 扩大试验大样的制备、性能和贮存试验

2.1 大样制备与性能

在扩大试验阶段,以辅助生物凝固胶并用胶园凝固胶(按不同比例,以干胶计)一次制备两个子午线轮胎用胶大样(编号 7181 和 7182)共 4t,其中之一的粘度作了调整。两个大样使用的加工机械设备、干燥设备和干燥条件相同。

农业部热带作物产品质量监督检验所、华南热带作物产品加工设计研究所对大样的生胶理化性能、混炼胶料的硫化特性和硫化胶的物理机械性能进行了检验(按照国标);化工部北京橡胶工业研究设计院将大样性能和进口胶进行了对比。

2.1.1 生胶理化性能

子午线轮胎用 NR 大样制备后一周,检验生胶理化性能,结果列于表 10。天然生胶课题研制预定技术指标也列于表 10。

检验结果表明,子午线轮胎用 NR 大样生胶理化性能均符合子午线轮胎的要求,而且具有杂质、灰分、铜、锰含量低,塑性保持指数高的特点;粘度通过适当调整的样品 7182 的 P_0 和门尼粘度比未调整的 7181 低。

2.1.2 硫化特性

按 ASTM D3184 推荐的流变仪试验配方,测定大样纯胶配合胶料的硫化特性,结果列于表 11。这些数据表明两个大样的情况相似,均具有良好的硫化特性:初期硫化(焦烧)时间和最佳硫化时间比较短,最高转矩较大。

表 10 大样生胶理化性能和预定指标

项 目	大样		预定指标	
	7181	7182	10 号胶	20 号胶
杂质, %	0.015	0.015	≤0.1	≤0.2
灰分, %	0.30	0.28	≤0.6	≤0.8
氮, %	0.40	0.45	≤0.5	≤0.5
挥发分, %	0.20	0.32	≤0.5	≤0.5
丙酮抽出物, %	2.70	2.70	2.5—3.5	2.5—4.0
铜 ¹⁾ , mg·kg ⁻¹	1.31	1.51	8	8
锰 ¹⁾ , mg·kg ⁻¹	3.60	3.00	10	10
P_0 ²⁾	39.8	39.0	42±3	42±3
PRI	84.5	80.2	≥60	≥60
ML(1+4)100℃	79.2	75.8	83±10	83±10

注:1)在子午线轮胎厂为非强制性项目;2)用户收货时 P_0 ≤48。

这说明,该大样不仅可满足子午线轮胎快速硫化的要求,而且可赋予硫化后的轮胎良好的物理性能。

表 11 纯胶配合胶料的硫化特性

项 目	7181	7182
t_{10} , min	3.4	3.3
t_{90} , min	5.9	5.6
M_L , dN·m	7.0	6.0
M_H , dN·m	67.7	66.5

注:基本配方同表 3,温度 160℃,振幅 3°。

表 12 纯胶配合硫化胶的性能

项 目	7181			7182		
硫化条件, 143℃×min	20	30	45	20	30	45
邵尔 A 型硬度, 度	31	32	33	32	32	33
300%定伸应力, MPa	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5
500%定伸应力, MPa	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.2
拉伸强度, MPa	20.7	21.6	20.1	21.4	20.8	21.5
扯断伸长率, %	796	808	816	794	844	836
扯断永久变形, %	12	13	12	13	13	11
撕裂强度, kN·m ⁻¹	26.5	27.4	28.4	27.4	27.4	27.4
回弹值, %	—	73		—	73	
100℃×24h 老化后						
邵尔 A 型硬度, 度	37	37	35	37	38	35
拉伸强度, MPa	20.2	19.9	20.7	19.1	17.3	19.3
扯断伸长率, %	696	708	716	696	680	704
老化系数	0.85	0.81	0.90	0.78	0.68	0.76

注:配方同表 4 注 1)。

2.1.3 硫化胶物理性能

(1) 纯胶配合

采用化工部部定纯胶配方配制胶料,用 1 号哑铃形标准裁刀切取试片。检验结果如表 12 所示。从表中可见,两个大样纯胶配合硫化胶的各项性能没有明显差异,均具有良好的物理性能,尤其是拉伸强度比较高(如果用狭小平行宽度为 3.2mm 的裁刀切取,拉伸强度会更高);经 100℃×24h 热空气老化后,两个大样硫化胶仍保持较高的拉伸强度,说明它们的耐老化性能很好,这与两个大样生胶的高塑性保持指数是相呼应的。

(2) 炭黑配合

胶料配方采用 ISO1685 规定的炭黑配方,其中的高耐磨炉黑使用美国 6 号参比炭黑。试片用 1 号哑铃形标准裁刀切取。检验

表 13 炭黑配合硫化胶性能

项 目	7181			7182		
硫化条件,143℃×						
min	20	30	45	20	30	45
邵尔 A 型硬度						
度	59	60	60	60	60	60
300%定伸应力						
MPa	9.6	10.0	10.0	10.0	10.0	9.5
拉伸强度,MPa	28.6	26.7	26.5	29.5	28.2	24.7
扯断伸长率,%	567	548	560	556	568	520
扯断永久变形						
%	31	27	26	33	30	21
撕裂强度						
kN·m ⁻¹	81.8	70.0	63.5	77.5	78.0	67.3
磨耗量(1.61km)						
cm ³	—	0.399	—	—	0.380	—
压缩永久变形,%	—	2.0	—	—	1.7	—
压缩温升,℃	—	11.5	—	—	11.5	—
回弹值,%	—	63	—	—	63	—
100℃×24h 老化后						
邵尔 A 型硬度,度	62	62	61	61	61	60
拉伸强度,MPa	20.2	17.9	17.3	20.4	17.7	15.5
扯断伸长率,%	480	460	436	460	444	420
老化系数	0.59	0.56	0.51	0.57	0.49	0.51

注:基本配方:橡胶 100,氧化锌 5,硫黄 2.25,硬脂酸 2,6号参比炭黑(高耐磨) 35,促进剂 NS 0.7。

结果列于表 13。从中可见,两个大样硫化胶各项性能相近,均具有良好的物理性能(尤其是拉伸性能好和压缩生热低);老化后性能也较好。

两个大样与进口胶 SMR10 和 SMR20 的对比结果如表 14 所示。这两个进口胶样是子午线轮胎厂用 NR,是马来西亚 HOCK HIN RUBBER 公司产品,牌号为 HR。

2.2 贮存试验

两个大样贮存试验在气候环境属于热带亚热带气候的广东省湛江市华南热带作物产品加工设计研究所进行。贮存样品用聚乙烯薄膜包裹,不受阳光直射。一年后样品外观良好,没有受潮或长霉。华南热带作物产品加工设计研究所负责检验贮存的样品,并与进口胶对比。对比用的进口胶 SMR10 和 SMR20 是马来西亚 LEE RUBBER 公司产品,牌号及编号为 AC9710 和 BQ9720。

表 14 大样与进口胶的对比结果¹⁾

项 目	7181	7182	SMR10	SMR20
流变仪数据 ²⁾ (143°C)				
t ₁₀ ,min	6.8	7.0	6.2	6.6
t ₉₀ ,min	15.0	15.0	13.6	15.2
硫化胶性能(143°C)				
邵尔 A 型硬度,度				
硫化 20min	62	61	61	59
硫化 30min	62	64	61	61
硫化 50min	62	61	61	59
300%定伸应力,MPa				
硫化 20min	13.8	13.1	12.9	13.1
硫化 30min	15.0	14.9	13.8	14.3
硫化 50min	13.8	14.0	12.7	13.7
拉伸强度,MPa				
硫化 20min	29.5	28.1	27.7	27.1
硫化 30min	28.9	27.9	24.5	23.3
硫化 50min	25.6	25.6	24.8	24.5
扯断伸长率,%				
硫化 20min	504	496	496	484
硫化 30min	480	464	436	416
硫化 50min	452	456	448	440
扯断永久变形,%				
硫化 20min	28	27	26	28
硫化 30min	26	27	23	16
硫化 50min	18	22	18	20

注:1)配方同表 13;2)LH-1 型流变仪,3 次·min⁻¹,振幅 3°。

2.2.1 生胶门尼粘度

两个大样贮存前和贮存 1 年后的门尼粘度如表 15 所示。由于天然生胶贮存硬化的效应,样品贮存 1 年后,生胶门尼粘度有较大增加,但未超过子午线轮胎厂规定的上限。经过处理的样品 7182,贮存前后的生胶粘度均低于样品 7181。

表 15 贮存期生胶门尼粘度

ML(1+4)100°C	7181	7182
贮存前	79.2	75.8
贮存 13 个月	90.0	87.2
变化率,%	13.6	15.0

2.2.2 硫化特性

用孟山都 100S 型流变仪测试贮存样品炭黑配合胶料的硫化特性。配方按照

ISO1658 炭黑配方,其中的高耐磨炉黑使用美国 6 号参比炭黑。所得硫化特性数据列于表 16。从中可见,贮存样品的试验结果与进口胶接近:硫化起步较快,能迅速达到最佳硫化程度,且具有较高模量。可以说,此子午线轮胎用天然橡胶具有优良的、可与同类进口胶相媲美的硫化特性。另外,7182 的最高转矩和 Δ 转矩比 7181 低,这与贮存前的结果是一致的,说明凝固条件的差异对橡胶的硫化特性有影响。

表 16 炭黑配合胶料硫化特性

项 目	7181	7182	SMR10	SMR20
t_{s2}, min	2.3	2.3	2.5	2.4
t_{90}, min	6.3	6.4	6.4	6.2
$M_L, \text{dN} \cdot \text{m}$	8.2	7.7	9.0	7.8
$M_H, \text{dN} \cdot \text{m}$	76.0	73.3	75.7	75.7
$M_H - M_L, \text{dN} \cdot \text{m}$	67.8	65.6	66.7	67.9

注:配方同表 13;试验温度 160℃,振幅 3°。

2.2.3 硫化胶性能

(1)纯胶配合

纯胶配合硫化胶检验结果见表 17 和 18。从表中可见,子午线轮胎用胶大样在贮存过程中保持着良好的性能,拉伸强度和撕裂强度有略微升高的迹象。各项性能与对比的进口胶相当,尤其是与 SMR10 比较接近。热空气老化后,拉伸强度保持率以样品 7182 较高,7181 与 SMR10 相当,SMR20 较差;扯断伸长率保持较好的是 7181 和 7182。可以说,子午线轮胎用胶的耐老化性能较好。

(2)炭黑配合

炭黑配合硫化胶检验结果见表 19 和 20。结果表明,贮存的大样各项性能良好,贮存期性能保持稳定。各项性能与进口胶相当接近,其中样品 7181 的定伸应力略高些,SMR20 的拉伸强度略低些;样品 7181 和 7182 的撕裂强度和硬度比 SMR10 和 SMR20 高。老化后性能明显比进口胶好,拉伸强度约大 2MPa,拉伸强度保持率约高

10%,扯断伸长率变化的差异不太明显。

表 17 纯胶配合硫化胶性能

项 目	7181	7182	SMR10	SMR20
邵尔 A 型硬度,度				
硫化 20min	36	35	36	37
硫化 30min	36	35	36	37
硫化 45min	35	34	36	36
300%定伸应力,MPa				
硫化 20min	1.6	1.6	1.6	1.8
硫化 30min	1.6	1.6	1.6	1.7
硫化 45min	1.5	1.5	1.4	1.6
500%定伸应力,MPa				
硫化 20min	3.5	3.5	3.3	4.1
硫化 30min	3.4	3.4	3.2	3.8
硫化 45min	3.1	3.1	3.0	3.3
拉伸强度,MPa				
硫化 20min	24.2	22.4	24.4	25.1
硫化 30min	22.5	21.7	22.3	22.9
硫化 45min	21.7	21.5	20.3	22.3
扯断伸长率,%				
硫化 20min	876	848	864	860
硫化 30min	860	864	888	836
硫化 45min	868	852	864	896
扯断永久变形,%				
硫化 20min	14	13	14	16
硫化 30min	14	13	13	15
硫化 45min	12	14	9.5	12
撕裂强度,kN·m ⁻¹				
硫化 20min	28.1	28.4	28.7	30.7
硫化 30min	27.7	28.4	28.7	31.0
回弹值,%				
硫化 20min	76.0	74.5	76.0	77.5
硫化 30min	74.0	73.5	75.5	76.5

注:配方和硫化温度同表 4 注 1)。

表 18 纯胶配合硫化胶老化后性能

样品	硫化时间 (143℃) min	拉伸 强度 MPa	拉伸强度 保持率 %	扯断伸 长率 %	扯断伸长 率保持率 %
7181	20	13.5	55.8	676	77.2
	30	14.7	65.3	732	85.1
	45	14.5	66.8	774	89.2
7182	20	16.6	74.1	700	82.5
	30	16.4	75.6	696	80.6
	45	15.7	73.0	764	89.7
SMR10	20	14.7	60.2	684	79.2
	30	13.1	58.8	676	76.1

(续表 18)

样品	硫化时间 (143℃) min	拉伸 强度 MPa	拉伸强度 保持率 %	扯断伸 长率 %	扯断伸长 率保持率 %
SMR20	45	15.2	74.9	728	84.2
	20	12.3	49.0	650	75.6
	30	11.1	48.5	648	77.5
	45	12.6	56.5	720	80.4

注:老化条件:100℃×24h。

表 19 炭黑配合硫化胶性能¹⁾

项 目	7181	7182	SMR10	SMR20
邵尔 A 型硬度,度				
硫化 20min	63	62	60	61
硫化 30min	63	62	60	61
硫化 45min	63	62	60	61
300%定伸应力,MPa				
硫化 20min	11.1	10.3	10.8	10.8
硫化 30min	11.1	10.7	10.8	11.1
硫化 45min	11.3	10.7	10.4	11.2
拉伸强度,MPa				
硫化 20min	28.1	29.0	29.0	27.1
硫化 30min	26.3	26.2	26.3	26.1
硫化 45min	26.3	26.2	25.9	26.0
扯断伸长率,%				
硫化 20min	572	596	612	548
硫化 30min	516	600	592	544
硫化 40min	568	616	540	608
扯断永久变形,%				
硫化 20min	30	32	32	30
硫化 30min	27	26	28	27

(续表 19)

项 目	7181	7182	SMR10	SMR20
硫化 45min	25	25	22	25
撕裂强度,kN·m ⁻¹				
硫化 20min	96.6	82.8	65.3	66.6
硫化 30min	70.9	85.8	70.2	68.3
磨耗量 ²⁾ (1.61km)				
cm ³	0.382	0.390	0.365	0.394
回弹值,%				
硫化 20min	64.0	64.0	64.5	65.5
硫化 30min	64.0	64.0	65.6	66.0
压缩永久变形 ²⁾ ,%	1.6	1.9	1.8	1.5
压缩温升 ²⁾ ,℃	12.5	12.3	12.2	13.0

注:1)配方同表 13,硫化温度 143℃;2)硫化 30min。

表 20 炭黑配合硫化胶老化性能

样品	硫化时间 (143℃) min	拉伸 强度 MPa	拉伸强度 保持率 %	扯断伸 长率 %	扯断伸长 率保持率 %
7181	20	14.9	53.0	432	75.5
	30	12.9	49.0	396	76.7
	45	11.6	44.1	384	67.6
7182	20	13.9	47.9	424	71.1
	30	12.2	46.6	368	61.3
	45	11.0	42.0	354	57.5
SMR10	20	12.1	41.7	436	71.2
	30	10.2	38.8	336	56.8
	45	9.8	37.8	334	61.8
SMR20	20	10.8	39.8	386	70.4
	30	10.1	38.7	380	69.8
	45	8.9	34.2	344	56.6

注:老化条件:100℃×24h。

国内消息

桦林集团天懋钢丝有限公司投产

牡丹江市龙头企业桦林集团总公司与牡丹江市最大私营企业天懋公司合资组建的桦林集团天懋钢丝有限公司日前在牡丹江市举

行了盛大的投产庆典仪式。

该公司仅用 4 个月时间就试产成功。各种型号的子午线轮胎用钢丝的全部指标均达到了国际标准。新产品的问世满足了桦林集团总公司子午线轮胎对全部钢丝的需要。

(本刊讯)