

汽车用橡胶空气弹簧胶料配方的研究

陈亚洲

(贵州前进橡胶有限公司, 贵州 贵阳 550008)

摘要: 介绍了汽车用橡胶空气弹簧胶料配方的研究。通过小配合和大配合试验确定的汽车用橡胶空气弹簧胶料配方为: CIIR 50; NR 50; 炭黑 N330 45; 增粘剂 TKO-80 2.0; 芳烃油 5.0; 粘合剂 RH 2.0; 沥青(高软化点) 2.0; 防老剂 3.0; 硫化体系 9.30; 其它 1.8。合计 170.10。配方胶料物理性能和成品性能达到 GB/T 13061—91 标准要求。

关键词: 空气弹簧; 橡胶; 汽车配件

中图分类号: T Q336.4⁺2 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2001)10-0612-03

随着汽车工业和交通运输业的高速发展, 人们对汽车的乘坐舒适性和平稳性等有了更高的要求。橡胶空气弹簧作为一种利用空气压缩弹性进行工作的柔性弹性密闭容器件, 在汽车的减震、缓冲和高频隔震方面有着不可替代的作用。但目前国内市场上的汽车用橡胶空气弹簧主要为进口产品, 价格较高。为此, 我公司对我国常用的韩国大宇 BH115 型、120 型, 南斯拉夫桑诺斯, 德国沃尔沃、凯斯鲍尔等客车的橡胶空气弹簧作了系统深入的研究, 现将胶料配方的研究情况简介如下。

1 实验

1.1 原材料

CIIR, 美国埃索公司产品; NR, 3[#]烟胶片, 马来西亚产品; 炭黑 N539, N220, N330, 辽宁抚顺炭黑厂产品; 分散剂 T-78(胶易素类炭黑分散剂), 青岛昂记橡塑科技有限公司产品; 增粘剂 TKO-80(叔辛基酚醛树脂), 上海橡胶助剂厂产品; 粘合剂 RH(间苯二酚及六亚甲基四胺等溶液聚合物), 江苏省常州曙光化工厂产品; 其余原材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 试验仪器与设备

Φ150 mm开炼机, 青岛橡胶机械厂产品;

F270L 型密炼机, 英国法雷尔公司产品; P3555B 型硫化仪, 北京化工大学产品。

1.3 性能指标

根据 GB/T 13061—91 标准《汽车悬架用空气弹簧橡胶气囊》确定的配方胶料性能指标为: 拉伸强度 > 15 MPa; 扯断伸长率 > 500%; 邵尔 A 型硬度 55~65 度; 扯断永久变形 < 35%; 屈挠龟裂等级(50 万次) ≤ 3。

1.4 测试方法

胶料物理性能按相应国家标准测试; 成品性能按 GB/T 13061—91 标准测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

为保证橡胶空气弹簧的密闭性及优异的物理性能, 特选用气密性较好的 CIIR 与 NR 并用作胶料的主体材料。为解决 CIIR 分子极性大造成的胶料自粘性和互粘性差的问题, 选用增粘剂 TKO-80 和粘合剂 RH 来提高胶料的自粘性和互粘性, 同时采用分散剂 T-78 来提高炭黑的分散性。

小配合试验胶料配方见表 1。试验胶料在开炼机上混炼, 加料顺序为: NR 塑炼 $\xrightarrow{20\text{ min}}$ CIIR $\xrightarrow{10\text{ min}}$ 增粘剂 TKO-80 和分散剂 T-78 $\xrightarrow{5\text{ min}}$ 粘合剂 RH、防老剂和沥青等 $\xrightarrow{5\text{ min}}$ 炭黑、促进剂和芳烃油等 $\xrightarrow{20\text{ min}}$ 硫黄 $\xrightarrow{5\text{ min}}$ 下片和

作者简介: 陈亚洲(1975-)男, 贵州大方县人, 贵州前进橡胶有限公司助理工程师, 工学学士, 主要从事轮胎配方设计工作。

表 1 小配合试验胶料配方及物理性能

项 目	配方编号			
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
组分用量/份				
CIIR	40	40	50	50
NR	60	60	50	50
炭黑 N539	37	30	30	0
炭黑 N220	8	0	0	0
炭黑 N330	0	15	15	45
增粘剂 TKO-80	2.0	2.0	2.0	2.0
分散剂 T-78	1.75	1.75	1.50	0
芳烃油	6.5	6.0	7.0	5.0
粘合剂 RH	0.6	1.2	1.5	2.0
沥青(高软化点)	0	0	0	2.0
防老剂	3.0	3.0	3.0	3.0
硫化体系	10.13	10.28	10.80	9.30
其它	0.8	1.6	1.5	1.8
合计	169.78	170.83	172.30	170.10

硫化仪数据(145℃)				
t_{10}/min	5.75	3.75	5.42	9.25
t_{90}/min	13.72	7.72	12.65	16.83
活化能/ $(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	106.74	90.35	112.01	108.67
硫化胶性能(145℃×40 min)				
300%定伸应力/MPa	8.2	9.4	9.0	9.5
拉伸强度/MPa	15.2	16.3	15.9	17.3
扯断伸长率/%	426	325	403	563
扯断永久变形/%	24	17	24	30
邵尔 A 型硬度/度	63	67	65	65
撕裂强度/ $(\text{kN}\cdot\text{m}^{-1})$	30.2	25.1	28.0	55.1
屈挠龟裂等级(50万次)	1	1	1	1
H 抽出力/N				
1400dtex/2	97.1	100.0	123.0	135.5
1870dtex/2	114.7	106.3	137.6	151.0
70℃×96 h 热空气老化后				
拉伸强度保持率/%	102.5	102.8	103.0	100.6
扯断伸长率保持率/%	104.7	93.2	93.0	90.6

冷却。

胶料物理性能见表 1。从表 1 可以看出, 4[#]配方胶料性能满足设计要求, 因此决定采用 4[#]配方进行大配合试验。

2.2 大配合试验

选用表 1 的 4[#]配方进行大配合试验, 试验结果见表 2。大配合试验胶料的混炼工艺采用二段混炼工艺, 加料顺序为: ①一段(在密炼机中进行): NR 塑炼 $\xrightarrow{20\text{ min}}$ CIIR $\xrightarrow{1.5\text{ min}}$ 增粘剂 TKO-80、分散剂 T-78 和沥青等 $\xrightarrow{0.5\text{ min}}$ 炭黑 $\xrightarrow{2.0\text{ min}}$ 芳烃油 $\xrightarrow{1.5\text{ min}}$ 排胶、过滤和冷却; ②二段(在开炼机上进行): 促进剂和防老剂 $\xrightarrow{1.5\text{ min}}$

表 2 大配合试验胶料物理性能

性 能	试样号			平均值
	1	2	3	
硫化仪数据(145 ℃)				
t_{10}/min	9. 02	9. 98	9. 05	9. 35
t_{90}/min	15. 38	17. 18	17. 67	16. 75
活化能/($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	106. 34	103. 80	101. 06	103. 74
硫化胶性能(145 ℃× 40 min)				
300%定伸应力/ MPa	9. 0	8. 8	9. 5	9. 1
拉伸强度/ MPa	19. 3	19. 1	18. 1	18. 8
扯断伸长率/ $\%$	570	582	592	581
扯断永久变形/ $\%$	28	30	29	29
邵尔 A 型硬度/度	62	61	57	60
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	62. 8	68. 0	62. 7	64. 5
屈挠龟裂等级(50 万次)	1	1	1	1
H 抽出力/N				
1400dtex/ 2	129. 8	153. 7	119. 1	134. 2
1680dtex/ 2	143. 6	168. 2	148. 9	153. 6
70 ℃× 96 h 热空气老化后				
拉伸强度保持率/ $\%$	97. 4	99. 5	98. 6	98. 5
扯断伸长率保持率/ $\%$	97. 5	94. 8	96. 5	96. 3

硫黄 $\xrightarrow{1.0\text{ min}}$ 下片和冷却。

从表 2 可以看出, 大配合试验胶料的性能与小配合试验胶料基本相当, 且整体上优于小配合试验胶料。因此, 汽车用橡胶空气弹簧胶料的生产配方确定为 4[#]配方。

2.3 成品试验

为检测用本配方胶料制备的空气弹簧性能, 将两个随机抽取的 D5-300×300(662N)成品送国家客车质量监督检验中心进行台架寿命试验[试验参数: 气密运行 1 h; 频率 3 Hz; 振幅 ±45 mm(许用最大压缩行程的 1/2)]和空气弹簧特性试验, 试验结果见表 3 和 4。从表 3 和 4 可以看出, 成品累计运行 310 万次后无损坏、变形和裂痕现象; 成品的负荷、变形量和有效面积的动态变化关系符合标准规

表 3 台架寿命试验结果

项 目	压降/MPa	最大外径/mm
试验前	0.005	358.6
运行 100 万次	0.005	358.3
运行 200 万次	0.006	358.0
运行 250 万次	0.006	357.6
运行 280 万次	0.006	357.3
运行 300 万次	0.006	357.3
运行 310 万次	0.006	357.3

注: GB/T 13061—91 标准规定: 压降≤0.2 MPa; 最大外径≤360 mm。

表 4 空气弹簧特性试验结果

变形量/mm	负荷/kN	内压/MPa	有效面积/mm ²	变形量/mm	负荷/kN	内压/MPa	有效面积/mm ²
0 *	15.60	0.29	53 793	90	23.28	0.40	58 450
10	17.17	0.31	55 387	100	24.49	0.42	58 310
20	18.37	0.32	57 406	110	25.66	0.44	58 318
30	19.66	0.34	57 824	120	26.92	0.46	58 522
40	20.50	0.35	58 571	130	28.21	0.48	58 771
50	21.19	0.36	58 861	140	29.61	0.50	59 220
60	21.48	0.37	58 054	150	30.88	0.52	59 385
70	21.94	0.38	57 737	160	32.38	0.54	59 963
80	22.71	0.39	58 231	170	33.82	0.56	60 393

注：* 许用最大伸张状态。

范, 完全达到 GB/T 13061—91 标准要求。

3 结语

本研究配方的汽车用橡胶空气弹簧胶料物

理性能良好, 成品性能达到 GB/T 13061—91 标准要求并接近国外同类产品水平。该配方已正式用于生产。

收稿日期: 2001-04-03

欢迎订购《国内外橡胶制品配方手册》

应广大橡胶加工企业及有关技术人员的要求, 全国橡胶工业信息总站积多次编辑出版国内外橡胶配方手册之经验, 组织有关技术人员及专家收集整理了国内外生产实用配方近 8 000 例, 汇编了一套《国内外橡胶制品配方手册》。本书包括国内及日本、英国、德国、法国、意大利、美国等发达国家近几年的最新轮胎(子午线轮胎、绿色轮胎、斜交轮胎、摩托车轮胎、自行车轮胎、手推车轮胎及翻新轮胎等)、胶管、胶带、胶鞋、电线电缆、汽车用橡胶配件、密封制品、生活用橡胶制品、办公设备密封制品、胶布及建筑材料、其它工业用橡胶制品和橡塑制品生产的实用配方。为突出实用性, 本书着力选取那些在生产中已获得实际应用效果的配方, 或经试验已被证明用于橡胶制品具有优良性能的配方, 有很高的实用和参考价值, 是技术人员的必备工具书, 也是业内收藏之必需。全书分为国内分册和国外分册, 精装 16 开, 美观大方, 内容丰富, 定价 300 元/套(含邮费)。现已出版, 热诚欢迎广大业内人士踊跃订购!

订购办法: (1)单位及个人均可订购, 份数不限, 凡一次订购 5 套以上的用户按每套书基价优惠 10%, 订款一次付清。(2)欢迎来人来函或电子邮件订购, 信件请填写详细地址、收件单位部门及收件人, 字迹务必工整、清晰, 以免邮递失误。印数有限, 欲购从速! (3)银行汇款

请汇至北京橡胶工业研究设计院科研部, 开户行: 北京工商银行海淀支行永定路分理处, 帐号: 033009-53(配方手册); 邮局汇款请汇至全国橡胶工业信息总站, 详细地址: 北京西郊半壁店北京橡胶工业研究设计院内; 邮政编码: 100039; 联系人: 赏琦, 杨静; 电话: (010) 68164371, 68182211-2150; 传 真: (010) 68164371; E-mail: rubber@cminet.net.cn。

《中国橡胶》2002 年征订启事

《中国橡胶》由中国橡胶工业协会主办, 是中国橡胶行业具有权威性、指导性的综合类国内外正式发行期刊。主要栏目有决策参考、热点聚焦、经营管理、科技资讯、品牌创造、市场动态、业界英才、环球信息、知识长廊、消息传递、协会工作、它山之石等。

本刊为半月刊。逢 5 日、20 日出版。大 16 开, 国内外公开发行。国际标准刊号: ISSN 1009-5640; 国内统一刊号: CN 11-3674/TQ; 国外发行代号: 1455SM; 国内邮发代号: 82-184; 广告经营许可证: 京西工商广字第 0079 号; 国内定价: 6 元/期, 144 元/年。全国各地邮局及本刊编辑部均可订阅。本刊地址: 北京市朝阳区安华里五区 18 号楼; 邮编: 100011; 电话兼传真: (010) 64248135; E-mail: China-rubber@rubber99.com。

欢迎订阅, 欢迎刊登广告。