

阳泉硅铝炭黑及其在轮胎中的应用

莫力瑛

(化工部北京橡胶工业研究设计院 100039)

硅铝炭黑是我国近几年新开发的一种新型填料,主要化学成分为 SiO_2 , Al_2O_3 和碳氢化合物,代号为 SAC。

SAC 是以煤矸石为原料,经物理、化学处理制成的黑色或黑灰色粉状物质,适用于黑色高分子化合物制品,如橡胶、塑料、防水建筑材料等。SAC 在橡胶工业中可作填充剂,起初将它用于胶管、胶垫、胶板等制品中。从 90 年代起,我们将它用于轮胎,以部分替代传统炭黑。在化工部橡胶司组织的第二轮尼龙轮胎优化设计攻关项目中,我们将它用于胎侧胶和胎体胶,取得了理想的结果。在不影响轮胎性能的前提下,使用它大大降低了成本,提高了经济效益。第二轮攻关胎已于 1992 年通过部级鉴定,并被评为 1994 年度宁夏回族自治区科技进步二等奖。

阳泉 SAC 是以阳泉优质煤矸石为原料,采用国家专利技术,并在专利发明人直接指导下按照科学的配方和严格的工艺控制条件试制出的优良产品。与同类产品相比,阳泉 SAC 除具有一些共性外,还具有密度小的独特性能,这一性能正好是轮胎工业所需要的,可使轮胎减轻重量。1995 年,我们将阳泉 SAC 用于化工部橡胶司组织的第三轮高速尼龙轮胎攻关中,攻关胎全部通过轮胎监测中心的包括强度、耐久性、高速性等的室内性能试验,室外性能试验正在进行之中。

1 阳泉 SAC 基本性能

阳泉炭黑厂提供给我院两种样品:SAC-2[#] 和 SAC-3[#],以考察它们的物理、化学性能。我们对样品进行了化学全分析,并用标准

配方进行了物理试验。

1.1 化学分析

分析结果见表 1。从表 1 看出,阳泉 SAC 的密度小于同类产品,尤其是阳泉 SAC-3[#],其密度下降幅度较大,最适用于轮胎。

表 1 阳泉 SAC 化学试验结果

项 目	SAC-2 [#]	SAC-3 [#]
SiO_2 , %	34.16	12.07
Al_2O_3 , %	29.48	10.59
Fe_2O_3 , %	0.77	0.85
加热减量, %	1.33	1.70
100 目筛余物, %	0	0
灰分, %	65.10	25.00
吸油值, $\text{mL} \cdot \text{g}^{-1}$	0.50	0.54
吸碘值, $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	82.37	157.29
密度, $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$	2.07	1.56

1.2 物理试验

试验配方:烟胶片 100;硬脂酸 2.5;氧化锌 5.0;促进剂 CZ 0.9;硫黄 2.25;阳泉 SAC 50;合计 160.25。

试验结果见表 2。从表 2 看出,阳泉 SAC

表 2 物理试验结果

项 目	SAC-2 [#] 胶料		SAC-3 [#] 胶料	
密度, $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$	1.173		1.114	
门尼粘度 $ML(1+4)100^\circ\text{C}$	26		37	
门尼焦烧 $t_{35}(120^\circ\text{C})$, min	42		42	
硫化仪数据 $t_{90}(143^\circ\text{C})$, min	15.2		15.4	
硫化时间 (143°C) , min	20	30	20	30
邵尔 A 型硬度, 度	54	55	57	57
拉伸强度, MPa	17.8	19.8	16.5	16.0
300%定伸应力, MPa	7.9	7.7	8.3	8.1
500%定伸应力, MPa	17.6	17.9	—	—
扯断伸长率, %	500	536	468	468
扯断永久变形, %	32	37	25	27

填充胶料的密度也较小,且硫化速度、强伸性能均较理想。

2 在轮胎中的应用

2.1 胎侧胶

选取 3 个配方:A,不加 SAC;B,加其它厂家生产的 SAC;C,加阳泉 SAC-3[#]。其余配合剂完全相同。结果见表 3。

表 3 在胎侧胶中应用结果

项 目	配 方		
	A	B	C
门尼粘度 $ML(1+4)100^{\circ}\text{C}$	52	54	52
门尼焦烧 $t_{35}(120^{\circ}\text{C}),\text{min}$	45	47	46
硫化仪数据 $t_{90}(143^{\circ}\text{C}),\text{min}$	19.4	21.8	21
硫化时间 $(143^{\circ}\text{C}),\text{min}$	40	40	40
密度, $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$	1.134	1.148	1.140
邵尔 A 型硬度,度	62	62	63
拉伸强度,MPa	18.5	17.3	18.2
300%定伸应力,MPa	10.5	9.9	10.2
扯断伸长率,%	508	528	516
扯断永久变形,%	15	17	17
回弹值,%	43	45	46
固特里奇生热(1MPa, 4.45mm,55 $^{\circ}\text{C}$), $^{\circ}\text{C}$	42.5	50	42.5
屈挠龟裂裂口长度(100 $^{\circ}\text{C}$ $\times 48\text{h}$,50 万次),mm	8.2	13.1	12.9

从表 3 可以看出,加阳泉 SAC-3[#]的胎侧胶胶料性能接近不加 SAC 的胶料,优于加其它厂家生产的 SAC 的胶料。与后者相比,加阳泉 SAC-3[#]的胶料表现为密度小、生热低、拉伸强度和定伸应力高。

2.2 胎体胶

选取 3 个配方:A,不加 SAC;B,加其它厂家生产的 SAC;C,加阳泉 SAC-3[#]。其余配合剂完全相同。结果见表 4。

从表 4 可以看出,胎体胶中加入阳泉 SAC-3[#]后,老化性能明显提高,其它性能变化不大。与加其它厂家生产的 SAC 的胶料相比,加阳泉 SAC-3[#]的胶料表现为密度小、定伸应力高、老化性能优异。

另外,阳泉 SAC 用于高速攻关胎体胶

表 4 在胎体胶中应用结果

项 目	配 方		
	A	B	C
门尼粘度 $ML(1+4)100^{\circ}\text{C}$	39	39	38
门尼焦烧 $t_{35}(120^{\circ}\text{C}),\text{min}$	27	29	28
硫化仪数据 $t_{90}(143^{\circ}\text{C}),\text{min}$	15	16.2	15
硫化时间 $(143^{\circ}\text{C}),\text{min}$	40	40	40
密度, $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$	1.127	1.142	1.136
邵尔 A 型硬度,度	59	58	59
拉伸强度,MPa	20	19.2	19.2
300%定伸应力,MPa	9.6	9.0	9.8
扯断伸长率,%	516	516	492
扯断永久变形,%	16	15	14
回弹值,%	56	56	55
固特里奇生热(1MPa, 4.45mm,55 $^{\circ}\text{C}$), $^{\circ}\text{C}$	15.5	16	15
100 $^{\circ}\text{C} \times 48\text{h}$ 老化后			
拉伸强度变化率,%	-46	-33	-20
扯断伸长率变化率,%	-51	-39	-29
H 抽出,N	154	163	164

中的试验结果见表 5。

从表 5 可以看出,高速攻关胎体胶配方中采用阳泉 SAC 后,其混炼胶性能和硫化胶物理机械性能都不错,达到了高速攻关胎的工艺要求和产品性能要求。试制轮胎按高

表 5 在高速攻关胎体胶中应用试验结果

项 目	高速攻关胎体胶
胶种	NR/SBR/BR
门尼粘度 $ML(1+4)100^{\circ}\text{C}$	35
门尼焦烧 (120°C)	
t_5,min	49
t_{35},min	54
硫化仪数据 (143°C)	
t_{10},min	12.8
t_{90},min	23.6
硫化时间 $(143^{\circ}\text{C}),\text{min}$	30
邵尔 A 型硬度,度	58
拉伸强度,MPa	21.5
300%定伸应力,MPa	8.4
扯断伸长率,%	542
扯断永久变形,%	14
回弹值,%	52
H 抽出,N	193
100 $^{\circ}\text{C} \times 48\text{h}$ 老化后性能变化率,%	
拉伸强度	-28
扯断伸长率	-46

速胎的苛刻要求进行室内性能试验已完全通过,室外里程试验在沈大公路上已达高速里程指标,试验即将结束,年底进行部级鉴定。

3 结论

(1)阳泉 SAC 最大的特点是密度小,阳泉 SAC-3[#] 因这一特点尤为明显而备受轮胎行业欢迎;

(2)加阳泉 SAC 的胶料性能与加同类产

品的胶料性能差别不大,而个别性能如生热性能稍好,老化性能更优;

(3)实践证明,阳泉 SAC 可以部分取代传统炭黑用于轮胎生产,不仅保证了轮胎的性能,还降低了原材料成本,提高了经济效益;

(4)它还可用于生产其它许多橡胶制品。

收稿日期 1996-05-13

1995 年世界非轮胎制品公司销售额

名次	公 司	非轮胎制品销售额 百万美元	橡胶制品占总销 售额的比例, %	总销售额 百万美元	总利润, 百万美元	利润占销售额的 比例, %
1	普利司通	* 2628	* 15	17552.2	563.0	3.2
2	BTR	* 2000	* 14	14234.0	1516.6	10.7
3	弗洛伊登贝格	1553	44	3506.6	93.6	2.7
4	哈钦森	1532	* 87	1761.8	93.9	5.3
5	盖茨	* 1484	* 91	1630.0	—	—
6	固特异	1448	* 11	13165.9	611	4.6
7	大陆	1324	19	7036.0	106.0	1.5
8	NOK	* 1272	* 65	1957.6	不详	—
9	Mark-IV	* 1253	* 60	2088.5	92.4	4.4
10	东海	* 1060	* 75	1413.3	48.3	3.4
11	住友	* 1022	* 18	5675.8	4.9	0.01
12	横滨	* 911	* 22	4143.3	6.0	0.1
13	标准制品	896	* 90	995.9	20.0	2.0
14	拉尔德	* 840	* 60	1400.5	46.5	3.3
15	东洋	不详	—	—	—	—
16	丰田五姓	不详	—	—	—	—
17	太平洋登录普	* 794	* 15	5294.2	68.1	1.3
18	凤凰	718	* 75	956.6	—	—
19	班达克	681	* 92	740.4	97.0	13.1
20	通用	630	* 36	1772.0	38.3	2.2
21	SKF	473	9	5036.2	—	—
22	Trinova	* 471	* 25	1884.4	94.9	5.0
23	Trelleborg	428	14	2983.8	359.0	12.0
24	达纳	425	6	7597.7	288.1	3.8
25	帕克·哈尼芬	* 417	* 13	3210.0	218.2	6.8
26	班多	不详	—	—	—	—
27	Nishikawa	399	88	455.8	10.0	2.2
28	阿旺	329	69	473.0	16.9	3.6
29	Saiag	* 321	* 74	434.2	12.8	2.9
30	LIG	* 279	57	489.1	—	—

注: * 估计数。

萧 仪摘译自英国“European Rubber Journal”, 178[7], 6(1996)