

原材料·配方

粉煤灰在轮胎胶料中的应用

曹新国

(东风轮胎厂黄石分厂 435002)

摘要 用经过加工的粉煤灰部分代替半补强炭黑在轮胎内胎和帘布胶料中进行应用试验。结果表明,加入粉煤灰后胶料物理机械性能无明显下降,且工艺性能良好。由于粉煤灰中不含铜、锰等金属离子,因此对胶料的耐老化性能无不良影响。在轮胎胶料中使用粉煤灰具有较高的经济效益。

关键词 轮胎,补强填充剂,粉煤灰

用粉煤灰(或煤矸石)作橡胶补强填充剂,国内已有不少报道^[1,2]。我厂从1989年开始,对粉煤灰在轮胎胶料中的应用做了一系列的工作,现介绍如下。

1 粉煤灰的化学组成及其特性

粉煤灰由本厂沸腾锅炉的冲渣物加工处理而成,主要化学成分及其含量分别为:SiO₂ 41.88%;Al₂O₃ 33.08%;Fe₂O₃ 2.3%;CaO 0.8%;MgO 0.12%;挥发分 ≤ 3%;游离硫 0.027%。

粉煤灰的物化特性如下:pH值 6.7;密度 2.3Mg·m⁻³;吸碘值 5.83g·kg⁻¹;DBP吸收值 0.6mL·g⁻¹;沉降体积 2.1m³·Mg⁻¹;100目筛透率 95%。

2 粉煤灰与半补强炭黑、陶土和碳酸钙的性能对比

2.1 粉煤灰与半补强炭黑的胶料物理性能对比

粉煤灰和半补强炭黑的对比试验结果如表1所示。从表1可以看出,粉煤灰胶料的拉伸强度、300%定伸应力、硬度、撕裂强度、扯断永久变形等性能低于半补强炭黑胶料,而扯断伸长率和密度则高于后者。就硫化特性而言,粉煤灰对胶料具有迟延硫化的作用。

表1 粉煤灰和半补强炭黑胶料的物理机械性能对比

性能	半补强炭黑	粉煤灰
流变仪数据(142℃)		
<i>t</i> ₉₁ , min	4.5	5.9
<i>t</i> ₅₀ , min	11.5	14.9
<i>t</i> ₉₀ , min	34.1	37.9
拉伸强度, MPa	21.5	14.5
300%定伸应力, MPa	5.8	4.0
扯断伸长率, %	560	604
扯断永久变形, %	14	11
邵尔A型硬度, 度	52	45
撕裂强度, kN·m ⁻¹	92	63
密度, Mg·m ⁻³	1.09	1.1

基本配方:天然橡胶 100;硫黄 2.85;硬脂酸 3;氧化锌 5;促进剂M 0.45;松焦油 5;半补强炭黑和粉煤灰 各40份。硫化条件为142℃×40min。

2.2 粉煤灰与碳酸钙和陶土的胶料物理性能对比

粉煤灰与碳酸钙和陶土的对比试验结果如表2所示。由表2可以看出,粉煤灰胶料的拉伸强度、300%定伸应力、扯断伸长率、扯断永久变形、撕裂强度、硬度等性能均与后者基本接近,硫化特性二者也基本相近。

3 粉煤灰在帘布胶中的应用

由于粉煤灰的性能低于半补强炭黑,因此在帘布胶配方中只能部分代替半补强炭黑,试验结果列于表3。

表 2 粉煤灰与碳酸钙和陶土胶料的
物理机械性能对比

性 能	粉煤灰	碳酸钙	陶土
流变仪数据(142℃)			
t_{s1}, min	5.9	5.0	6.1
t_{s0}, min	37.9	36.2	38.4
拉伸强度, MPa	14.5	14.7	15.0
300%定伸应力, MPa	4.0	4.0	4.5
扯断伸长率, %	604	618	593
扯断永久变形, %	12	13	11
邵尔 A 型硬度, 度	45	44	46
撕裂强度, $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	63	60	65

注:基本配方和硫化条件同表 1。粉煤灰、碳酸钙和陶土用量均为 40 份。

由表 3 可知,在帘布胶的缓冲胶、外层胶和内层胶中,粉煤灰部分代替半补强炭黑的胶料,其物理机械性能与半补强炭黑胶料基本相近;其老化后的性能保持率也与全半补强炭黑的胶料基本相近。

4 粉煤灰在内胎胶料中的应用

用粉煤灰部分代替半补强炭黑在内胎胶料中的大料试验结果列于表 4,成品性能见表 5。

从表 4 可以看出,加粉煤灰的胶料拉伸

表 3 粉煤灰在帘布胶中部分代替半
补强炭黑的试验结果

性 能	半补强炭黑/粉煤灰用量比					
	缓冲胶		外层胶		内层胶	
	13/0	7/6	26/0	16/10	17/0	9/8
拉伸强度, MPa	21.0	21.7	22.5	23.0	22.9	21.6
300%定伸应力, MPa	8.4	7.7	6.5	6.1	4.8	5.0
扯断永久变形, %	27	30	28	24	29	27
邵尔 A 型硬度, 度	58	57	54	55	53	53
扯断伸长率, %	570	600	625	620	650	630
撕裂强度, $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	98	90	91	94	96	83
100℃×24h 老化后						
拉伸强度, MPa	16.3	16.2	19.0	19.3	18.0	17.3
300%定伸应力, MPa	10.3	10.9	7.9	8.5	6.9	6.3
扯断永久变形, %	38	38	21	21	35	35
邵尔 A 型硬度, 度	62	64	58	58	56	56
撕裂强度, $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	72	67	68	62	71	65
扯断伸长率, %	415	425	530	512	560	550
老化系数	0.57	0.53	0.72	0.69	0.68	0.70

注:硫化条件为 142℃×20min。

强度、300%定伸应力、扯断伸长率、硬度、扯断永久变形以及老化后的性能保持率与半补强炭黑胶料相近。

由表 5 可知,用粉煤灰部分代替半补强炭黑的内胎成品性能与用全半补强炭黑补强的内胎成品性能相比,拉伸强度、300%定伸应力、扯断伸长率、硬度及胶垫与胎身粘着强度等无明显差别,撕裂强度稍低,而扯断永久变形和接头强度较好。

5 结语

- (1)用经过加工的粉煤灰可半量代替半补强炭黑,等量代替碳酸钙和陶土,用于轮胎内胎、帘布胶等胶料中。
- (2)使用粉煤灰部分代替半补强炭黑对胶料工艺性能无不良影响。
- (3)由于粉煤灰中不含铜、锰等金属离子,因此对胶料的耐老化性能无不良影响。
- (4)在轮胎胶料中使用粉煤灰,可减少沸

表 4 粉煤灰在内胎胶料中部分代替
半补强炭黑的试验结果

性 能	半补强炭黑/粉煤灰用量比	
	31/0	20/11
拉伸强度,MPa	22.6	25.8
300%定伸应力,MPa	5.1	6.0
邵尔 A 型硬度,度	51	51
密度, $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$	1.14	1.13
撕裂强度, $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	76	68
扯断伸长率,%	588	650
扯断永久变形,%	15	13
100℃×24h 老化后		
拉伸强度,MPa	20.3	22.9
300%定伸应力,MPa	7.2	7.1
邵尔 A 型硬度,度	54	53
撕裂强度, $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	51	53
扯断伸长率,%	520	555
扯断永久变形,%	17	19
老化系数	0.79	0.76

注:硫化条件为 142℃×20min。

腾炉废渣对环境的污染,具有较高的社会效益和经济效益。

参考文献

- 王伟勤等. 煤灰制准半补强炭黑在橡胶制品中的应用. 橡胶工业,1988;35(12):734—737

表 5 9.00—20 内胎成品性能对比

性 能	半补强炭黑/粉煤灰用量比	
	31/0	20/11
拉伸强度,MPa		
上模	22.0	20.4
下模	20.9	21.5
300%定伸应力,MPa		
上模	5.2	5.4
下模	5.4	5.6
扯断伸长率,%		
上模	580	548
下模	560	556
扯断永久变形,%		
上模	18	15
下模	16	15
邵尔 A 型硬度,度		
上模	49	48
下模	48	49
撕裂强度, $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$		
上模	65	54
下模	63	56
接头强度,MPa	16.4	18.3
胎身与胶垫间粘着强度		
$\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	6.4	6.0

- 何明渝. 粉煤灰中空微珠的应用开发. 橡胶工业, 1989;36(7):404—408

1994 年全国轮胎技术研讨会论文