

轮胎废纤维在轮胎胎体胶配方中的应用研究

徐世传

(杭州橡胶厂新安江分厂 311607)

摘要 讨论了轮胎废纤维应用于轮胎胎体胶配方后对混炼胶物理机械性能、工艺性能及成品性能的影响。试验表明,轮胎废纤维是农业轮胎等低速行驶轮胎胎体胶适宜的填充剂,其用量一般为 4—6 份。

关键词 轮胎,废纤维,填充剂

轮胎废纤维是在轮胎再生胶生产过程中经回收而得到的纤维残屑。一条轮胎中纤维材料约占总重量的 10%—35%,因此,在轮胎再生胶生产过程中回收的废纤维量十分可观。出于环境保护及安全需要,大多数再生胶厂都安装有废纤维回收设备,因此,对轮胎废纤维的综合利用是再生胶厂及环保部门普遍关心的问题。目前,由于多方面原因,轮胎废纤维多被当作燃料烧掉。因废纤维中含有部分硫化橡胶,当这些废纤维及橡胶燃烧时,便会产生大量的二氧化碳和二氧化硫气体,严重污染大气及周围环境,同时,也使本可利用的纤维材料白白浪费,未能体现其应有的使用价值。

基于以上原因,本文主要探讨轮胎废纤维在轮胎胎体胶配方中的应用,为轮胎废纤维在轮胎工业中应用提供参考。

1 实验

1.1 主要原材料

轮胎废纤维的成分与生产轮胎用的骨架材料一致,例如,就斜交轮胎来说,主要是尼龙 6 和尼龙 66。本试验的轮胎废纤维由浙江平湖市橡胶一厂提供。经筛选后的废纤维具有如下特点:直径 20—25 μm ,长度 1—5mm,形状系数(长径比) 40—200。

其余原材料均为市售工业级产品。

1.2 配方

试验配方采用在生产配方的基础上掺入

不同份数的废纤维粉,如表 1 所示。

表 1 试验胎体胶配方与生产胎体胶配方对比

组 分	生产 配方	小试配方				中试 配方
		1#	2#	3#	4#	
橡胶	100	100	100	100	100	100
硫黄与促进剂	3	3	3	3	3	3
氧化锌	5	5	5	5	5	5
防老剂	3	3	3	3	3	3
炭黑	45	45	45	45	45	45
软化剂	10	10	10	10	10	10
废纤维	0	2	4	6	8	4

1.3 试验设备

试验所用设备为:XK-150 开炼机,XLL-250 型拉力试验机,ND-2A 型粘度计,YS-25 型压缩疲劳试验机,PL-140 疲劳试验机,LH-Ⅱ型硫化仪,50t 平板硫化机。中试采用本厂现生产设备。

1.4 性能测试

胶料及成品的各项物理机械性能均按相应的国家标准进行测定。

2 结果与讨论

2.1 废纤维用量对胶料物理机械性能的影响

试验表明,加入不同份数的废纤维后,胶料的拉伸强度有不同程度的下降,但 300% 定伸应力明显增加,见表 2。

表 2 试验配方与生产配方胶料物理机械性能对比

性 能	生产 配方	小试配方				中试 配方
		1#	2#	3#	4#	
邵尔 A 型硬 度,度	56	58	59	60	61	58
300%定伸应力 MPa	5.4	5.4	5.7	5.9	6.1	5.8
拉伸强度,MPa	18.4	17.0	16.9	16.0	15.9	17.0
扯断伸长率,%	630	600	580	580	550	580
扯断永久变 形,%	20	15	15	15	15	15
撕裂强度 $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$	92.6	93.1	93.2	94.1	90.0	90.0
粘合强度 $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$	171.1	185.0	177.4	170.1	161.6	175.9
压缩疲劳温 升, $^{\circ}\text{C}$	17.0	19.9	20.0	20.0	21.2	18.0
屈挠龟裂(1 级),万次	2.25	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

注:硫化条件为 $143^{\circ}\text{C}\times 45\text{min}$ 。

在废纤维用量不超过 8 份时,胶料的撕裂强度比未填充纤维的正常胶料有所提高。有意义的是,当废纤维用量低于 6 份时,胶料与帘线的粘合强度较正常胶料高。

当填充 2—6 份废纤维后,胶料压缩疲劳温升约提高 3°C ,这一现象对行驶速度低、散热快的农业轮胎来说,并不会有什么影响,但对行驶条件要求苛刻的载重轮胎是否有影响,还有待进一步研究。

2.2 废纤维用量对混炼及压延工艺的影响

废纤维用量对混炼胶门尼粘度与硫化特性的影响如表 3 所示。橡胶中填充一定量的废纤维后,混炼胶的工艺性能有所改善,压延收缩率下降,压延后的胶帘布表面粗糙度适中,粘性符合成型工艺要求。门尼粘度数据表明,废纤维用量不超过 8 份时,混炼胶的门尼粘度基本接近。与正常生产胶料不同的是,废纤维混炼胶割刀时因切割到短纤维,故有一

表 3 废纤维用量对混炼胶门尼粘度与硫化特性的影响

项 目	废纤维用量,份				
	0	2	4	6	8
$ML(1+4)100^{\circ}\text{C}$	32.4	34.7	33.4	32.6	35.8
硫化仪数据(143°C)					
$M_H, \text{N}\cdot\text{m}$	5.0	5.5	5.5	5.4	5.5
$M_L, \text{N}\cdot\text{m}$	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6
t_{s2}, min	11.4	11.8	11.4	11.2	10.9
t_{90}, min	21.8	21.6	21.4	22.4	22.2

种粗糙感。

2.3 废纤维应用于胎体胶后对轮胎成品性能的影响

表 4 列出了试验配方成品与现生产配方成品解剖测试性能。表 4 显示,与正常生产的轮胎相比,胎体胶中加入了 4 份废纤维制成的 6.00—12 6PR 轮胎,成品解剖所测各项物性与正常生产的轮胎接近。如胎侧与帘布层间粘合强度,正常轮胎为 $11.0\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$,试验轮胎为 $11.8\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$;帘布层间粘合强度,正常轮胎为 $8.0\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$,试验轮胎为 $7.6\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$ 。从实际里程点反馈回的

表 4 试验配方成品与现生产配方成品的解剖测试性能对比

性 能	6.00—12 6PR		9.00—20 14PR	
	现生产 成品	中试 产品	现生产 成品	中试 产品
胎侧与帘布层间				
粘合强度, $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$	11.0	11.8	—	—
帘布层间粘合强度				
$\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$	8.0	7.6	9.2	8.0
外层帘布与内层帘布间				
粘合强度, $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$	—	—	10.2	9.8
耐久性, h	—	—	71	66

(下转第 36 页)

(上接第 27 页)

信息来看,胎体胶中加入了 4 份废纤维的 6.00—12 6PR 轮胎,胎体挺性比正常轮胎好,胎冠花纹比正常轮胎耐磨,重载爬坡能力也优于正常轮胎。该试验轮胎从 1993 年 6 月装车试验至 1994 年 6 月试验结束,未出现任何质量异常,因此可以认为,废纤维应用于 6.00—12 6PR 等农业轮胎的前景十分广阔。

3 结论

(1)胶料中加入一定用量的轮胎废纤维能改善混炼胶的压延工艺性能。

(2)当废纤维用量为 4—6 份时,胶料的物理机械性能最佳。

(3)轮胎废纤维是低速行驶的 6.00—12 6PR 等农业轮胎胎体胶理想的填充剂,具有广阔的应用前景。

收稿日期 1995-03-31