

活化胶粉在轮胎中的应用

邹明清 蔡大扬

(广州珠江轮胎有限公司 510828)

摘要 在轮胎胎冠胶、胎侧胶及内层胶中掺用 5—10 份活化胶粉,虽然胶料的强伸性能有所下降,但能改善胶料的动态疲劳性能,提高耐久性能,工艺性能又好,并降低胶料成本,具有明显的经济效益和社会效益。

近几年来,随着我国公路交通和市场经济的不断发展,一方面要求提高轮胎动态疲劳性能、降低滚动阻力、减少生热和滞后损失,另一方面要求在不断提高轮胎质量的基础上降低胶料成本。活化胶粉这一新型原材料的开发与应用,为广大配方工作者带来了福音。

国外对这一方面的研究开展得较早,我厂在 80 年代初引进的登录普技术中,其胎冠、胎侧胶中均掺有 40 目的普通胶粉。我厂于 1991 年开始对活化胶粉在载重轮胎胎冠

胶、胎侧胶及内层胶中的应用进行了一些试验与探索,并取得了较好的经济效益和社会效益。

1 试验及结果分析

1.1 胶粉的理化性能

一些厂家生产的胶粉的理化性能检测结果见表 1, A, B, C, D 厂产品为活化胶粉, E 为 40 目普通胶粉, A 为山东高密厂产品,不同厂家的胶粉在性能上存在着一定差距。

表 1 各厂家胶粉的理化性能检测结果

项目	标准	厂家									
		A		B		C		D		E	
80℃加热减量, %	≤1.2	0.98		0.78		1.21		0.81		—	
灰分, %	≤12	8.90		6.98		3.61		5.41		7.42	
丙酮抽出物, %	≤20	13.12		14.46		12.35		13.31		8.06	
硫化条件: 142℃ × min		8	20	8	20	8	20	8	20	—	
拉伸强度*, MPa	≥12	15.1	14.3	14.1	13.7	14.4	10.7	10.4	10.9	—	
扯断伸长率*, %	≥500	588	580	580	548	568	508	528	512	—	

* 试验配方: 1# 烟片一段塑炼胶 100; 胶粉 50; 氧化锌 7.5; 硫黄 3.0; 促进剂 M 1.5; 硬脂酸 1.5。

1.2 活化胶粉对胶料性能的影响

实验选用山东高密再生胶厂生产的活化胶粉, 其对胎冠胶、胎侧胶、内层胶物理机械性能的影响见表 2。

试验结果表明, 加入活化胶粉后, 对胶料的焦烧时间和硫化速度无明显影响; 胶料硬度和 300% 定伸应力稍有下降, 拉伸强度和扯断伸长率下降较为明显, 撕裂强度水平相近; 胶料的耐磨性能不受影响, 耐热老化性能稍有提高, 胶料的伸张疲劳系数得以较大提

高, 压缩永久变形减小, 生热降低。

根据小配合试验结果, 对 3 种胶料进行了车间大料试验, 以进一步观察其物理机械性能和工艺性能。加入活化胶粉的车间大料, 其拉伸强度、扯断伸长率下降幅度不大, 明显好于小配合试验结果。这是因为 F-270 密炼机混炼时温度高、压力大, 具有强化炼胶作用, 使混炼更加均匀的结果。其它物性基本上与小配合相吻合。

表 2 活化胶粉对胶料性能的影响

性能	胎冠胶				胎侧胶				内层胶			
					活化胶粉,份							
	0		10		0		10		0		5	
门尼焦烧,min	24		23		27		28		40.5		42	
孟山都流变仪(142℃)*												
t ₂₂ ,min	7.2		6.5		7.3		7.7		10.3		10.2	
t ₉₀ ,min	17.8		17.1		24.5		25.0		24.3		23.3	
硫化时间(142℃)*,min	40	70	40	70	40	70	40	70	30	60	30	60
邵尔 A 型硬度,度	64	62	63	62	62	62	61	61	57	57	56	56
拉伸强度,MPa	24.0	22.4	21.2	20.6	22.0	21.5	17.0	16.4	24.3	22.1	21.7	19.7
扯断伸长率,%	564	548	524	520	612	576	572	564	584	532	540	500
300%定伸应力,MPa	11.1	10.4	10.3	10.1	7.9	8.2	6.6	6.6	8.5	8.9	8.4	8.9
撕裂强度,kN·m ⁻¹	127	119	127	119	108	108	130	107	124	—	124	—
磨耗量(1.61km),cm ³	0.043	0.067	0.056	0.088	—	—	—	—	—	—	—	—
抽出力(140tex/2),N·cm ⁻¹	—	—	—	—	—	—	—	—	200.2	—	207.5	—
伸张疲劳系数,%	89	—	92	—	99	—	102	—	84	—	88	—
压缩疲劳升温试验												
永久变形,%	8.96		7.98		7.89		6.86		2.84		2.11	
生热,℃	50.5		49.0		53.5		48.0		21.0		19.0	
100℃×24h 老化后												
强伸性能下降率,%	—54	—46	—47	—46	—33	—32	—32	—28	—48	—	—48	—
撕裂强度,kN·m ⁻¹	103	97	93	83	109	103	103	101	—	—	—	—
磨耗量(1.61km),cm ³	0.172	0.157	0.154	0.170	—	—	—	—	—	—	—	—
抽出力(140tex/2),N·cm ⁻¹	—	—	—	—	—	—	—	—	173.5	—	186.4	—

* 内层胶为 137℃。

1.3 工艺性能

采用二段混炼,一段用 F-270 密炼机,混炼时间为 3min,二段加硫用 XM-140/30 密炼机,混炼时间为 6min。混炼时活化胶粉与生胶一起加入,胶料包辊性好,所出胶片表面较原生产胶片粗糙。

胎面挤出采用三方五块(原文如此——编者)机外复合挤出,胶料热炼时比正常胶料易操作,供胶不脱辊、不断胶,胎侧较薄的一边有时出现裂口撕边现象。挤出胎面表面粗糙,胎侧尤为明显,但尺寸稳定性好,重量均一。压延帘布不如正常胶表面光滑,可见微小颗粒。

成型时胎面接头牢固,无脱开现象,帘布粘性好。硫化后的成品胎表面光亮,外观质量有所改善。

1.4 成品性能

9.00—20 14PR(6N)成品胎胎面胶物理机械性能见表 3。加有活化胶粉的试验胎

只有拉伸强度低于正常生产胎,其它性能均与正常生产胎接近。拉伸强度、300%定伸应力、硬度等均优于小配合和车间大料的胶料性能。

掺用活化胶粉后,成品胎帘线附着力与正常生产胎相近,帘线覆胶情况两者也差不多。试验结果见表 4。

1.5 里程试验

胎冠胶、胎侧胶掺 10 份活化胶粉,内层胶掺 5 份活化胶粉的试验胎,其里程试验结果见表 5。

广东饶平汽车站,试胎全部装在扬州空调卧铺车或东风 45 座大客车上,主要跑广州、深圳、珠海。路面好(一级公路,水泥路面)、车速快(平均 70—80 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$,最高可达 100 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$),日行里程 500—600km。炎热气候时间长。试胎最高行驶里程达 12 万 km,最高累计磨耗 10121 $\text{km} \cdot \text{mm}^{-1}$ 。

广东清远汽车站,试胎全部装在东风 45

表 3 成品胎面胶物理机械性能

指标及部位	邵尔 A 型	300%定伸应	拉伸强	扯断伸长	扯断永久	70℃×24h 老化后性	磨耗量(1.61km)
	硬度,度	力,MPa	度,MPa	率,%	变形,%	能变化率,%	cm ³
指标	—	—	≥19.6	≥470	—	—	≤0.4
正常生产胎							
冠部							
上层	61	10.9	24.5	516	11	-1	0.117
中层	62	11.6	25.1	512	10	-11	—
下层	61	11.0	24.7	524	11	-15	—
侧部	61	10.9	21.7	492	8	-6	—
试验胎							
冠部							
上层	61	11.6	22.8	516	12	-12	0.112
中层	63	11.8	23.6	500	12	-12	—
下层	62	10.2	22.9	528	12	-12	—
侧部	62	9.9	19.7	488	8	-10	—
92h耐久试验后*							
冠部							
上层	62	10.8	19.9	468	8	—	—
中层	61	10.5	21.2	484	8	—	—
下层	60	10.7	18.1	492	6	—	—

* 耐久试验 92h 未损坏,因厂体而停试。

表 4 成品胎帘线附着力试验结果 kN·m⁻¹

层间	指标	试验胎	生产胎	92h 耐久试验后	
				试验胎	生产胎
胎面胶-缓冲胶	7.8	不开	不开	不开	不开
缓冲层间	6.9	不开	不开	8.9	9.5
缓冲层-帘布层	5.9	12.2	13.6	9.0	8.5
胎侧胶-帘布胶	5.4	不开	13.5	不开	不开
帘布层间	5.4				
2-3		8.5	6.3	6.1	5.8
3-4		10.1	7.1	5.4	6.2
4-5		13.1	10.3	6.9	7.4
5-6		13.0	12.3	8.6	9.6

座大客车上,主要跑广州至湖南常德(1020km)、常宁(600km)等地。行驶路线长,日行里程平均在 600km 以上。路面状况:广州至常德为 207 国道,常宁路段则沥青、砂石路面较多。从试胎情况来看,单胎平均行驶里程预计可接近 10 万 km。

2 结论

(1)应用活化胶粉,半成品强伸性能虽有所下降,但抗伸张疲劳性能有所改善,其它性

表 5 里程试验结果

地点及方案	试验数量	剩余花纹	单胎平均	累计磨耗
	条	高度,mm	行驶里程	km·mm ⁻¹
			km	
饶平车站				
试验胎	21	2.8	102717	8033
生产胎	21	3.0	96028	7606
清远车站				
试验胎	21	6.2	72175	6940
生产胎	21	5.6	78608	7081

能变化不明显。

(2)加入活化胶粉后,降低了胶料的生热,可减少轮胎行驶过程中的滞后损失,相对提高了轮胎的使用寿命。

(3)应用活化胶粉的成品物理性能与耐久性均良好。

(4)应用活化胶粉,可降低含胶率,降低胶料成本,具有显著的经济效益和一定的社会效益。