

# 加工助剂 ZD-4 在全钢载重子午线轮胎三角胶中的应用

杨辉林 谢慧生 杨艳平 应世洲 丁萍萍

( 风神轮胎股份有限公司 河南 焦作 454003 )

**摘要** 研究加工助剂 ZD-4 在全钢载重子午线轮胎三角胶中的应用。结果表明,加工助剂 ZD-4 能够显著提高胶料中炭黑的分散性,改善胶料的挤出性能,提高硫化胶抗硫化返原能力,减少三角胶半成品喷霜现象的发生,但对硫化胶耐热老化性能和耐疲劳性能稍有不利影响,使用加工助剂 ZD-4 的成品轮胎耐久性能和高速度性能提高。

**关键词** 加工助剂;全钢载重子午线轮胎;三角胶;工艺性能

**中图分类号** :TQ330.38<sup>+7</sup>;TQ336.1<sup>+1</sup> **文献标识码** B **文章编号** :1006-8171(2005)06-0343-03

我公司全钢载重子午线轮胎三角胶中所用炭黑的结构高而且用量大,导致胶料混炼效果差,终炼胶下片后虽然表面比较光滑,但实际炭黑分散度不到 4 级,使胶料挤出性能较差,主要表现为挤出过程胶料升温快,挤出温度高,有时必须以降低挤出速度、牺牲产量来保证质量。由于挤出温度高,挤出半成品停放后容易喷霜,增加了内部损耗,对子午线轮胎的质量也产生了不利影响。加工助剂 ZD-4 的主要成分为脂肪酸锌皂,主要作用是降低胶料的粘度,改善胶料的流动性,提高胶料中炭黑的分散性和硫化胶抗硫化返原性能。本工作研究加工助剂 ZD-4 在全钢载重子午线轮胎三角胶中的应用。

## 1 实验

### 1.1 原材料

NR,牌号 SMR20<sup>#</sup>,马来西亚产品;炭黑 N375,天津海豚炭黑有限公司产品;加工助剂 ZD-4,杭州中德化学工业公司产品;其它原材料均为橡胶工业常用材料。

### 1.2 配方

试验配方:NR 100,炭黑 N375 66,芳烃油

3.4,叔丁基酚醛树脂 3,加工助剂 ZD-4

2.5,其它 26.55。

正常生产配方中除无加工助剂 ZD-4 外,其余基本组分均同试验配方。

### 1.3 主要设备和仪器

GK400N 和 GK255N 型密炼机,德国克虏伯公司产品; $\phi 160$  mm  $\times$  320 mm 开炼机,广东湛江机械厂产品;140 t 平板硫化机,上海橡胶机械一厂产品;双复合冷喂料挤出生产线,螺杆直径为 150 mm,意大利 POMINI 公司产品;ODR2000 型硫化仪和 MV2000 型门尼粘度计,美国埃迩法科技公司产品;tensiTECH 拉力试验机,美国德宝公司产品;DisperGrader 1000NT 型炭黑分散仪,瑞典 OptiGrade 公司产品。

### 1.4 试样制备

胶料混炼采用三段混炼工艺,一、二段混炼在 GK400N 型密炼机中进行,终炼在 GK255N 型密炼机中进行,终炼胶在开炼机上薄通、下片。硫化胶在平板硫化机上制备。

### 1.5 性能测试

炭黑分散度采用 DisperGrader 1000NT 型炭黑分散仪进行测试;成品轮胎高速性能按企业标准 Q/HNT 051—2002 进行测试;其余性能均按相应国家标准进行测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 理化分析

加工助剂 ZD-4 的理化分析结果如表 1 所示。

作者简介:杨辉林(1969-),男,湖南邵东人,风神轮胎股份有限公司高级工程师,学士,主要从事轮胎配方设计和技术管理工作。

表1 加工助剂 ZD-4 的理化分析结果

项 目	实测值	技术指标
熔点/℃	103	98 ~ 104
碘值[ $g \cdot (100 g)^{-1}$ ]	49	40 ~ 50
灰分质量分数	0.13	0.12 ~ 0.14
氧化锌质量分数	0.13	0.12 ~ 0.14

从表1可以看出,加工助剂 ZD-4 各项理化分析结果均符合技术指标要求。

## 2.2 硫化特性和物理性能

加工助剂 ZD-4 对三角胶性能的影响如表2所示,胶料的硫化曲线如图1所示。

从表2和图1可以看出,加工助剂 ZD-4 可以降低胶料的硫化速度,明显改善胶料中炭黑的分散性,提高硫化胶抗硫化返原能力,对硫化胶的物理性能影响不大,但对硫化胶耐热老化性能和耐疲劳性能稍有不影响。

## 2.3 工艺性能

加工助剂 ZD-4 对胶料挤出性能的影响如表3所示。

从表3可以看出,加工助剂 ZD-4 能够提高胶料挤出速度,提高生产效率。由于使用加工助剂 ZD-4 的胶料相对比较均匀,且由于加工助剂 ZD-4 的润滑作用,试验配方胶料的挤出压力和挤出温度较低,这有利于避免三角胶挤出后喷霜现象的发生。

胶料的挤出温度为挤出一辊胶料后测定的温度值,在实际监测过程中,正常生产配方胶料仍存在升温现象,而试验配方胶料挤出温度比较稳定。

此外,在胶料混炼过程中,特别是在母炼胶混炼过程中,试验配方胶料的最大瞬时电流比正常生产配方低10%以上,这对密炼机起到了一定的

表2 加工助剂 ZD-4 对三角胶性能的影响

项 目	试验配方 <sup>1)</sup>				正常生产配方			
门尼粘度[MI(1+4)100℃]	78.4				80.1			
门尼焦烧时间(127℃)/min	14.17				14.75			
炭黑分散度/级	5.2				3.4			
硫化仪数据								
硫化温度/℃	151		170		151		170	
$M_L$ /(dN·m)	6.87		6.75		7.75		7.27	
$M_H$ /(dN·m)	72.58		69.65		73.25		70.54	
$t_{10}$ /min	5.52		2.30		5.42		2.23	
$t_{50}$ /min	7.48		2.98		7.13		2.92	
$t_{90}$ /min	11.63		4.12		10.83		3.92	
$M_H$ 损失率 <sup>2)</sup> /%			33.47				40.37	
硫化时间(151℃)/min	20	30	40	60	20	30	40	60
邵尔 A 型硬度/度	91	91	93	92	91	91	91	90
300% 定伸应力/MPa	7.0	6.9	6.7	6.0	6.7	6.5	6.1	5.1
拉伸强度/MPa	17.2	16.7	17.0	15.8	16.8	17.0	16.7	15.0
拉断伸长率/%	280	270	275	290	310	300	290	295
拉断永久变形/%	27	23	23	19	24	23	21	19
回弹值/%	24	22	22	22	23	20	23	21
撕裂强度/( $kN \cdot m^{-1}$ )	89	78	69	74	91	77	80	67
100℃×24h 老化后								
拉伸强度/MPa			14.3				13.9	
拉断伸长率/%			200				225	
撕裂强度/( $kN \cdot m^{-1}$ )			63				69	
10 万次疲劳后								
拉伸强度/MPa			13.8				14.2	
拉断伸长率/%			210				240	

注1)加工助剂 ZD-4 在一段混炼时加入,同时减小塑解剂用量 1/3; 2) $M_H$  损失率 =  $(M_H - M_{HF}) / (M_H - M_L) \times 100\%$ , 其中  $M_{HF}$  为 100 min 时的转矩值。

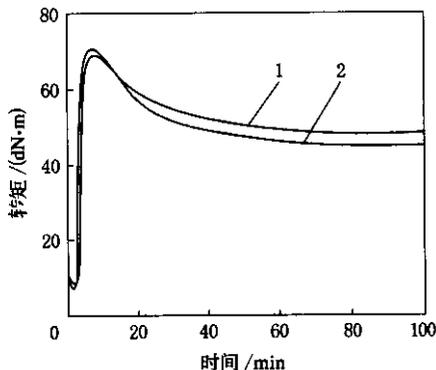


图 1 胶料的硫化曲线(170 °C)

1—试验配方 2—正常生产配方。

表 3 加工助剂 ZD-4 对胶料挤出性能的影响

项 目	试验配方		正常生产配方
挤出速度/( $m \cdot min^{-1}$ )	8.0	9.0	8.0
机头压力/MPa	8.6	9.0	9.5
挤出机电流/A	203 ~ 215	210 ~ 220	218 ~ 241
挤出温度/°C	112.5	115.0	119.0
挤出半成品停放 1 d 后表面现象	正常	正常	喷霜

保护作用。

### 2.4 成品性能

使用正常生产配方和试验配方生产了一批 10.00R20 HN08 轮胎并进行耐久性和高速性能试验,结果如表 4 所示。

从表 4 可以看出,两种配方生产的轮胎耐久性能和高速性能均超过国家标准或企业标准,与正常生产配方相比,使用试验配方生产的轮胎耐久性和高速性能较好。

表 4 10.00R20 HN08 成品轮胎耐久性和

高速性能试验结果

项 目	试验配方	正常生产配方
耐久性能试验		
累计行驶时间 <sup>1)</sup> /h	97.10	89.30
损坏情况	胎肩鼓包	胎肩鼓包
高速性能试验		
行驶速度 <sup>2)</sup> /( $km \cdot h^{-1}$ )	100	100
累计行驶时间/h	86.97	83.67

注:1)GB 9744—1997  $\geq 47$  h 2)Q/HNT 051—2002  $\geq 90$   $km \cdot h^{-1}$ 。

### 2.5 效益分析

采用加工助剂 ZD-4 的试验配方成本较正常生产配方增加了  $0.22$  元  $\cdot kg^{-1}$ ,但可提高混炼效率 14.5% 以上,同时提高胶料挤出速度 12.5% 以上,且减小了三角胶半成品在停放过程中批量喷霜的发生频率,保证了产品质量和生产的稳定性,综合效益较好。

### 3 结论

(1)使用加工助剂 ZD-4 可明显改善三角胶胶料中炭黑的分散性,并且有效提高硫化胶的抗硫化返原能力,对硫化胶物理性能影响不大,但对硫化胶耐热老化性能和耐疲劳性能稍有不利影响。

(2)使用加工助剂 ZD-4 能降低三角胶的挤出温度,提高挤出速度,有效减少三角胶半成品喷霜现象的发生,保证了产品的质量 and 生产的稳定性。

第 13 届全国轮胎技术研讨会论文

## Application of processing aid ZD-4 in bead filler of BTR tire

YANG Hui-lin, XIE Hui-sheng, YANG Yan-ping, YING Shi-zhou, DING Ping-ping

(Aeolus Tire Co., Ltd, Jiaozuo 454003, China)

**Abstract** The application of the processing aid ZD-4 in the bead filler of BTR tire was investigated. The results showed that the dispersity of carbon black in rubber compound improved significantly, the extrudability of compound and the anti-reversion of vulcanizate also improved, and the blooming of semi-product decreased by adding ZD-4, but the heat aging property and fatigue resistance of vulcanizate deteriorated somewhat, and the endurance and speed performance of finished tire with ZD-4 improved.

**Keywords** processing aid; BTR tire; bead filler; processibility