



橡胶加工助剂 Z-210 和 Z-311 在轮胎胶料中的应用

高波

(化工部北京橡胶工业研究设计院 100039)

根据我国轮胎工业发展的需要和橡胶助剂“九五”发展规划的需要,我院最新研制推出了橡胶加工型助剂 Z-210 和 Z-311 等系列产品。本文对 Z-210 和 Z-311 在轮胎胶料中的应用进行了初步的探讨。有关橡胶加工助剂开拓性应用研究成果有待进一步推广。

1 Z-210 和 Z-311 的基本性能

1.1 物理塑解剂 Z-210

Z-210 是可溶于橡胶的饱和及不饱和脂肪酸锌皂,在橡胶加工中由于具有优良的内润滑性能而使生胶塑解作用加快。Z-210 的分析结果如下:

- 外观 浅棕色粒料(造粒)和浅黄色粉末
- 密度 $1.2\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$
- 熔点 100°C
- 锌含量 13%
- 碘值 $45\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$
- 杂质 $\leq 1\%$

1.2 硫化活化剂 Z-311

Z-311 是一种非常有效的二烯类橡胶硫化活化剂。它被证实对硫黄硫化反应起活化作用,并提高胶料的性能。Z-311 的分析结果如下:

- 外观 浅黄色树脂状透明固体
- 密度 $1.7\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$
- 软化点 96°C
- 灰分 $\leq 36\%$

2 Z-210 在混炼工艺中的应用

根据 Z-210 的特性,以载重轮胎胎冠胶为研究对象,进行了 Z-210 的混炼工艺对比试验。胎冠胶配方特征为 NR 70;BR 30;ISAF 50;操作油 7;Z-210 1.5。一段母炼胶混炼工艺参数曲线见图 1。二段加硫混炼工艺参数曲线见图 2。试验大料性能结果见表 1。

从试验结果可以看出,Z-210 有一个显著的特点,就是明显降低混炼生热。因此在温控工艺条件下,Z-210 胶料混炼动作推迟,混

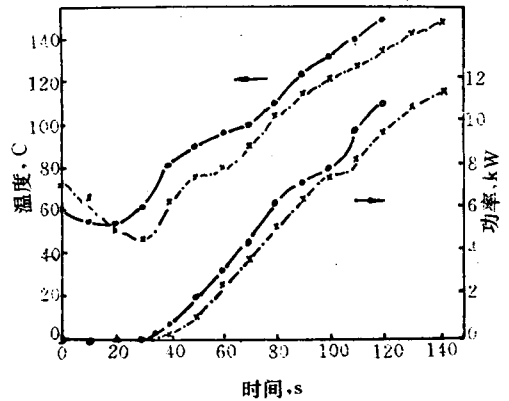


图1 国产橡胶加工助剂对混炼工艺参数的影响

母胶混炼,自控工艺条件:生胶、小料 $\xrightarrow{10\text{s}}$ 炭黑
 $\xrightarrow{1\text{kW} \cdot \text{h}}$ 操作油 $\xrightarrow{120^\circ\text{C}}$ 提压砣 $\xrightarrow{145^\circ\text{C}}$ 排胶
○—空白; ×—Z-210

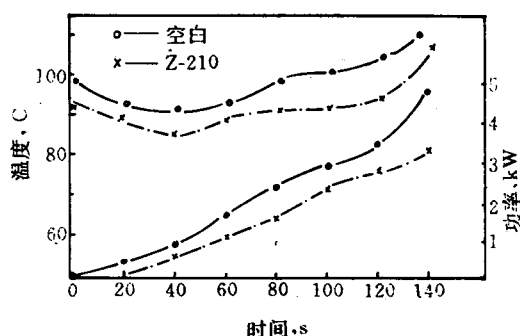


图2 Z-210对二段加硫混炼
工艺参数的影响

F-270, 20r·min⁻¹, 自控工艺条件; 母胶

40s → 硫黄、促进剂 → 102℃ → 排胶

表1 Z-210对胶料性能的影响

性能	空白	Z-210(1.5份)
ML(1+4)100℃	68.3	57.4
硫化胶性能(143℃×50min)		
邵尔A型硬度,度	62	64
100%定伸应力,MPa	1.7	1.5
300%定伸应力,MPa	8.1	8.5
拉伸强度,MPa	19.1	19.1
扯断伸长率,%	550	530
扯断永久变形,%	10	11
撕裂强度,kN·m ⁻¹	79	72

炼总时间延长。在图1中表现为120℃提压砣曲线拐点推延和总曲线变长。混炼温度的降低是Z-210对生胶内润滑功能的表现,同时门尼粘度也显著下降。因此采用Z-210温控指数可适当降低,以缩短混炼时间,从而更有效地降低功率消耗。为了更直观地对比混炼温度和功率消耗,从图1曲线上可获得相同时间下Z-210对工艺参数的影响水平(见图3)。

从图3中可直观看出,Z-210降低混炼温度约10℃,降低功率消耗约10%。Z-210在二段加硫时,温度仍降低约10℃,功率消耗下降达29%(见图2)。而Z-210对硫化胶

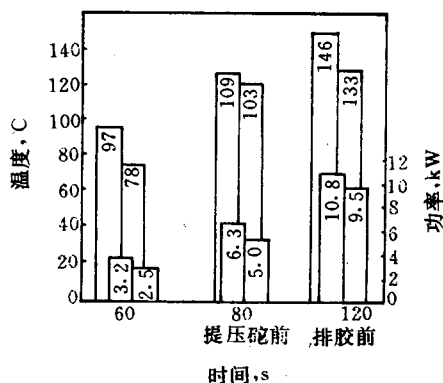


图3 相同时间下Z-210对温度和
功率的影响

左为空白,右为Z-210

物理性能几乎无影响,这恰恰是物理增塑剂不促进破坏橡胶分子链的又一特性。因此Z-210是一种性能优良的物理塑解剂。

3 Z-311在改善载重轮胎胎冠胶性能中的应用

轮胎在高速或超载行驶时,变形增大、生热大幅度上升是造成轮胎早期脱空或爆破的主要原因。降低轮胎生热,除了轮胎结构的改进以外,胶料性能的改进也是非常重要的因素。根据轮胎损坏的主要原因,我们很容易找出胎冠胶性能设计的指导思想,即提高胶料定伸应力,降低扯断永久变形,同时降低胶料在定负荷下的生热。为此,我们对Z-311在胎冠胶中的应用进行了试验。试验配方特征:NR 70;BR 30;N234 50;操作油 6.5;硫黄 1.8;Z-311 1.0。采用F-270混炼机温控混炼工艺,大料物性列于表2。

表2的结果表明,Z-311对性能有明显改善,主要表现在弹性、定伸应力、拉伸强度的提高,以及压缩生热下降。采用Z-311提高定伸应力同时伴有两大特点:一是弹性增大,生热下降;二是焦烧时间延长,硫化速度基本不变。这与采用增加炭黑或增大硫化体系用

表 2 Z-311 对胶料性能的影响

性 能	空白	Z-311
混炼胶性能		
门尼粘度 $ML(1+4)100\text{C}$	54	52
门尼焦烧时间, min		
t_5	32	35
t_{35}	37	41
硫化特征值(143℃)		
$M_H, \text{N} \cdot \text{m}$	50.9	53
$M_L, \text{N} \cdot \text{m}$	9.5	9.0
t_{10}, min	10.6	10.4
t_{90}, min	17.6	18.4
硫化胶性能(143℃×40min)		
邵尔 A 型硬度, 度	62	65
300%定伸应力, MPa	10.7	13.2
拉伸强度, MPa	21.0	25.8
扯断伸长率, %	501	512
扯断永久变形, %	16	18
回弹值, %	44	50
压缩生热(1MPa), °C	29	26
老化性能(100℃×48h)		
拉伸强度, MPa	19.2	18.0
扯断伸长率, %	384	332
撕裂强度, $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	54	53

量水平来提高胶料定伸应力的结果形成鲜明的对照。因此, Z-311 对硫黄硫化的活化效果十分显著, 为胎冠胶提高定伸应力、降低生热提供了一个强有力的选择。尤其是天然橡胶用量大的配方, 降低生热、抗硫化返原性更加突出(见表 3)。

化工部尼龙轮胎第三轮攻关“提高载重

表 3 Z-311 对 NR 硫黄硫化配方胶料性能的改善

性 能	空白	Z-311	A-73
压缩生热(1.5MPa), °C			
	60	42	40
硫化特征值(163℃)			
返硫 2 格时间, min	14.5	50	32.5
硫化胶性能(163℃×40min)			
邵尔 A 型硬度, 度	63	70	66
300%定伸应力, MPa	9.3	13.6	12.0
拉伸强度, MPa	20.2	23.7	23.6
扯断伸长率, %	544	500	532
扯断永久变形, %	20	20	20

基本配方: NR 100; N220 50; 硫黄 1.8; A-73 或 Z-311 3.0。

汽车轮胎的速度性能”第二次在贵州轮胎厂试制取得了突破性成果。轮胎高速性能和 $65\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 耐久性能均达到并超过了攻关指标。其中配方设计的重要措施之一就是在胎冠胶中采用了 Z-311。

4 结语

(1) Z-210 在混炼过程中可降低混炼温度约 10℃, 降低能耗 10% 以上。

(2) Z-210 加速了填料在橡胶中的分散, 提高了混炼胶的均匀性, 从而在整体上相对提高了胶料的性能。

(3) Z-311 可提高胶料定伸应力、延长焦烧时间, 而硫化速度基本不变。压缩生热: 1MPa 下降 10% 左右, 1.5MPa 下降达 30%。

(4) Z-311 具有优良的抗硫化返原性, 甚至比德国 S & S 公司的 A-73 还好。

(5) 采用橡胶加工助剂是橡胶工业, 尤其是耗胶量大的轮胎工业达到“优质低耗”的重要途径。

收稿日期 1995-10-05

更正 本刊 1995 年 11 期 653 页公式号(1.2.1)应下移一行; 655 页左栏倒数第 1 行“求同存异”应为“求同除异”; 656 页公式(3.2.1)中“ $P^{0.585}$ ”应为“ $P^{0.558}$ ”; 657 页 3.3.2 中“ $W \propto P^{2.39}$ ”应为 $W \propto S_d^{2.39}$ 。特此更正, 并致歉意。