

GK270 的混炼工艺浅谈

张洪学 王建华 王秀泽

(辽宁轮胎厂 122009)

我厂于1994年年初从湖南益阳橡胶机械厂购进一台GK270-N型密炼机。现介绍一下GK270-N型设备及其在我厂的工艺试验情况。

1 试验

(1) 试验配方

试验采用胎冠胶配方(子午线轮胎): SMR20 100;氧化锌 4;硬脂酸 2;微晶蜡 1;防老剂 1.50;炭黑 55;硫黄 1.00;促进剂 1.50;操作油 3。

(2) 试验方案

采用以温度为主、时间为辅的控制方式,通过试验,找出最佳混炼温度。

(3) 试验方法及设备

采用三段混炼方式。第一段混炼转子转速为 $40\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$,返炼也为 $40\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 。终炼时加入硫黄、促进剂。流变特性采用孟山都R-100S型流变仪测定。GK270设备参数见表1。

表1 益阳GK270-N型密炼机设备参数

设备参数	GK270-N
转子型式	四棱切线型
混炼室总容量	250L
填充系数	0.75
转子转矩, $\text{N} \cdot \text{m}$	182000
冷却方式	钻孔式
电机功率, kW	1000
压砷压力, MPa	0—0.58

2 结果与讨论

2.1 工艺条件的确定

(1) 母炼胶的混炼工艺

根据我厂F270的使用经验,生胶加入30s后,投入小料和第1批炭黑,此时生胶温度达到 90°C 左右。这样压砷压下后能很快形成较大的机械剪切力,有利于炭黑的混入与分散。第1批炭黑加入15s后加入第2批炭黑,进一步增大剪切力,促进炭黑快速分散,这时升温也较快。操作油在第2批炭黑加入5s后加入,此时炭黑差不多完全混入橡胶中。操作油加入后,升温比较均匀、缓慢。在操作油的作用下,机械力下降,塑性增大,炭黑与橡胶很快混为一体,粘度适宜。如果油过早加入,则会造成混炼时间过短、分散不均匀;过晚则造成胶料打滑、温升慢,混炼时间过长,橡胶分子破坏严重,性能下降。在混炼70s后,将压砷提起一次,使混炼室死角的胶料有机会翻动,保证胶料混炼更加均匀。最后根据适宜的温度进行排料。

(2) 返炼胶的混炼工艺

返炼是根据母炼胶的情况进行的适当的补充混炼,可使炭黑与橡胶、小料之间的分散更加均匀,塑性符合工艺要求。排胶温度选择 $140\text{—}150^{\circ}\text{C}$ 较为适宜。

(3) 终炼胶的混炼工艺

模拟F270的生产工艺,投料30s后加入硫黄和促进剂。由于GK270无浮动设施,所以不能完全照搬F270的工艺。因此,根据设备状况,在 $40\text{—}50\text{s}$ 期间,压砷不断提起和落下,使温度均匀上升,防止温度上升过快、局部温度过高,使某些化学助剂分解失去作用。排胶温度一般在 $105\text{—}110^{\circ}\text{C}$ 范围内。

2.2 影响混炼效果的因素

(1) 压砣压力和填充系数

在混炼过程中,胶料与转子、胶料与混炼室壁之间产生剪切和摩擦,它不仅将橡胶与配合剂机械地混合在一起,并使粒状填料分散,促使多组分胶料形成网络结构,从而使混炼胶性能发生根本变化。要达到上述目的,就必须选择合理的压力和填充系数。压砣压力不足或填充系数过大,压砣会产生浮动,在压砣下方、混炼室壁上方的加料口处形成死角,这会延长混炼时间并造成混炼不均。如果填充系数过小,压砣压力得不到充分利用,会引起胶料打滑,同样使混炼时间延长。增大压砣压力,有利于提高混炼胶质量和生产效率并缩短混炼周期。因此,根据设备提供的参数及我厂的动力配备情况,压砣压力选择 0.5MPa,填充系数选择 0.73。

(2) 冷却效果与排胶温度

为了取得最佳混炼效果,严格控制混炼温度至关重要。为此,必须随时将胶料产生的高热量排出机体。最有效的办法是采用冷却水自动控制温度。GK270 的冷却水控制温度与 F270 的相同,即母炼胶为 $(30 \pm 3)^\circ\text{C}$,终炼胶为 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。

在采取以温度为主要控制方式的混炼工艺中,排胶温度是至关重要的。一般认为密炼机内温度停止上升达到平衡后,再经少许时间,分散即告完成,此时的温度可作为排胶温度标准。根据这一原则,母炼胶采用 140, 150, 155 和 160°C 4 个排胶方案进行试验。4 个方案的混炼效果各不相同: 140°C 排胶,胶片表面粗糙,并有未混炼好的炭黑落地; 150 和 155°C 排胶,胶片表面比较平整,明显优于 140°C ; 160°C 排胶,混炼胶烟雾较大,胶片表面出现胶疙瘩。从胶料的物理性能看(见表 2), 150°C 排胶综合性能较优;从流变曲线图

看, $150, 155^\circ\text{C}$ 排胶的流变曲线的吻合较好,波动较小; 140°C 排胶量大转矩波动较大,混炼不足,填料分散不好; 160°C 排胶曲线波动更大,这是由于高温不利于分散的缘故,高温使胶料变软,混炼时间过长,导致机械降解,引起混炼胶过炼、性能下降。因此,母炼胶采用 150°C 排胶。

表 2 排胶温度对胶料物理性能的影响

项 目	排胶温度, $^\circ\text{C}$			
	140	150	155	160
流变仪数据(R-100S 型, 185°C)				
$M_L, \text{N} \cdot \text{m}$	1.92	1.81	1.70	1.47
$M_H, \text{N} \cdot \text{m}$	7.97	7.68	7.57	7.57
门尼焦烧时间, min	1.55	1.50	1.45	1.30
t_{90}, min	2.45	2.50	2.40	2.30
硫化条件: $140^\circ\text{C} \times 45\text{min}$				
硬度, IRHD	67	67	67	66
拉伸强度, MPa	26.33	27.28	27.05	27.04
300% 定伸应力, MPa	13.16	16.09	15.58	14.70
扯断伸长率, %	508	492	484	512
扯断永久变形, %	14.8	18.4	18.4	20.4
撕裂强度, $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	144.50	148.73	141.49	144.64
磨耗量(1.61km), cm^3	0.20	0.20	0.24	0.24
$100^\circ\text{C} \times 48\text{h}$ 老化系数	0.617	0.648	0.572	0.600

3 结论

(1) 采用以温度为主、时间为辅的控制方式,操作简单,质量稳定。但必须严格控制密炼机空转时间,防止密封油渗漏过多。

(2) GK270-N 型密炼机混炼母炼胶时,转子转速采用 $40\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$,冷却水采用 $(30 \pm 3)^\circ\text{C}$,排胶温度一般控制在 150°C 。终炼胶混炼转子转速采用 $20\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$,冷却水采用 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$,填充系数为 0.73。

(3) 温度控制系统必须有精确的温度反馈,这就要求热电偶精度高、误差小、反应快。

收稿日期 1994-11-03