

用 VIC 密炼机混炼轮胎白炭黑胶料

Luigi Pomini

(Techint 有限公司,意大利)

中图分类号:TQ330.4⁺3

文献标识码:B

文章编号:1006-8171(2000)07-0562-03

近年来,由于白炭黑这种矿物填充剂可使轮胎的机械性能得到改善,因而被越来越多地应用于轮胎工业中。但是,采用大灵活性较大的密炼机混炼白炭黑胶料会遇到很多问题和困难。

白炭黑为具有高表面能的极性分子,自身之间易于产生强烈的相互作用,形成稳定的团粒状的网络,难以将其打碎并分散在橡胶相中。采用偶联剂对白炭黑表面进行硅烷化处理后,可得到部分改善。但硅烷化过程要求温度在 130~160℃ 之间,在这个温度范围内,白炭黑的水分减少,粒子之间的作用力减弱,易于打碎和分散,且更有利于与橡胶相反应。

基于上述原因,对于生产轮胎用白炭黑胶料的密炼机,应具有炼胶温度更易于控制和分散能力良好的特性。

本文介绍了使用 VIC(可变间距啮合型转子)密炼机采用不同混炼周期得出的结果。

1 实验

1.1 密炼机

在配备有啮合型转子的 VIC65 型密炼机上试验,其净容量是 42 L,最高转速为 70 r·min⁻¹时,直流电机提供的功率为 360 kW。这种密炼机具有与传统的剪切型密炼机不同的特性,其转子为啮合型设计,一个转子的根部与相对的转子外直径处的距离(即间距或间隙)能在最大和最小间距之间调节。转子间距可调节的功能可以在混炼过程中任何时间发挥作用,而且可以经自动混炼控制系统设计成程序,根据时间、温度或功率参数自动调节。

对密炼机冷却区进行了研究,使其达到最高的热交换效率。VIC 密炼机热交换面积比同样规格的标准剪切型密炼机大 70% 以上。

啮合型密炼机使胶料加工时的切变产生在转子与转子之间,而剪切型密炼机则产生在转子与密炼室壁之间。

为了更好地理解这一点,有必要对橡胶在密炼机内的行为做一考核。考核时应应对密炼过程中橡胶粒子的切变率特别加以注意。

在剪切型密炼机中,切变作用发生在转子顶部与密炼室壁之间,由于与转子接触的橡胶粒子的速度等于转子的圆周速度,而与密炼室壁接触的橡胶粒子的速度为零,转子顶部与静止状态的密炼室壁之间的胶料形成了圆周速度的相对差,从而使切变率相当高。

啮合型密炼机的切变率则低得多,这是由于一个转子的外直径的圆周速度和与其相对的转子根部的圆周速度相差很小。

因此在混炼胶料过程中,啮合型密炼机的平均切变率比剪切型密炼机低。从技术角度而言,这是啮合型密炼机的局限性。但是,啮合型密炼机内金属与被加工胶料的接触面积更大(较剪切型大约可提高 70%)。这样,可使更多的机械能传递到胶料上,从而可以弥补切变率较低的不足。

在此,有必要考虑切变率 $\dot{\gamma}$ 和切变应力 τ 的关系,即 $\tau = \dot{\gamma}^n \eta$ 。其中, η 为胶料的门尼粘度, n 为幂指数(牛顿流体 $n = 1$)。在考虑如何获得高质量的混炼胶时,这两个参数($\dot{\gamma}$ 和 τ) 颇为重要。可以看出,通过改变啮合型密炼机转子间距可提高该密炼机的切变率。

1.2 混炼胶

以白炭黑填充的轿车轮胎胎面胶为例进行研究。基本配方为:NR + BR + SBR 100; 炭黑 N220 33; 白炭黑 (比表面积为 $175\text{ m}^2\cdot\text{g}^{-1}$, 密度为 $2\text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$) 33; 操作油 4; 其它配合剂 25。胶料的密度为 $1.18\text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, 门尼粘度 [ML (1 + 4) 100] 为 75。

在一台传统的剪切型密炼机上, 采用同样的混炼程序以三段混炼工艺进行试验。具体情况如下:

- (1) 母炼。橡胶与炭黑母炼, 加入白炭黑, 加入其它配合剂和油, 最后清扫设备 (所有这些步骤按时间确定)。排胶温度为 (160 ± 5) 。
- (2) 返炼。在母炼胶中加入偶联剂, 清扫设备并在 (150 ± 5) 下排胶。
- (3) 终炼。加入返炼胶, 清扫设备 (压砵上、下) 并在 110 下排胶。

采用 VIC65 型密炼机, 以不同的转子间距, 二段或三段混炼试验 5 批料, 研究参数变化对混炼胶的影响。混炼工艺为: 母炼时, 第 1 和 2 号胶料塑炼用最小间距, 以后用最大间距; 第 3~5 号胶料塑炼用最小间距, 加入填充剂时用最大间距, 填充剂分散时用最小间距。返炼和终炼时, 第 1 和 2 号胶料用最大间距; 第 3~5 号胶料用最小间距。第 5 号胶料只用二段工艺混炼。

2 结果与讨论

表 1~3 所示为混炼工艺条件, 表 4 和 5 所示为白炭黑和炭黑的分散性, 最后一栏 (说明) 给出的数据是经用户验收合格的优质胶料的数据。

从以上分析可以得出, 混炼中选择正确的转子间距是使炭黑分散性最好且单位能耗最低

表 1 母炼工艺条件

胶料编号	水温调节/	压力/ MPa	间距/ mm	转速/ (r ·min ⁻¹)	排胶温度/	周期/ s	能量/ (MJ ·kg ⁻¹)	备注
1	40	0.6	5/ 23	70/ 50/ 60	170	280	0.828	压砵出问题
2	40	0.6	5/ 23	70/ 50/ 60	165	220	0.756	—
3	40	0.6	5/ 23/ 5	70/ 50/ 60	155	229	0.648	—
4	40	0.6	5/ 23/ 5	70/ 50/ 60	—	232	0.612	—
5	40	0.6	5/ 23/ 5	70/ 50/ 60/ 40	165	276	0.684	二段混炼

注: 母炼胶的填充因数为 0.62, 质量为 48 kg; 1 号胶料的混炼时间较长是由于试验时压砵空气压力突然消失; 5 号胶料的混炼时间较长是由于采用了二段混炼工艺。

表 2 返炼工艺条件

胶料编号	水温调节/	压力/ MPa	间距/ mm	转速/ (r ·min ⁻¹)	排胶温度/	周期 [*] / s	能量/ (MJ ·kg ⁻¹)	
1	40	0.3~0.6	23	40	160	92	0.504	
2	40	0.3~0.6	23	40	155	83	0.468	
3	40	0.3~0.6	5	40	150	98	0.432	
4	40	0.3~0.6	5	40	150	92	0.360	

注: 返炼胶的填充因数为 0.62, 质量为 48 kg。* 开始投胶到下落卸料门的时间。

表 3 终炼工艺条件

胶料编号	水温调节/	压力/ MPa	间距/ mm	转速/ (r ·min ⁻¹)	排胶温度/	周期 ¹⁾ / s	能量/ (MJ ·kg ⁻¹)	备注
1	30	0.3~0.6	23	20	110	120	0.324	—
2	30	0.3~0.6	23	20	115	122	0.324	—
3	30	0.3~0.6	5	20	105	115	0.252	—
4	30	0.3~0.6	5	20	108	115	0.252	—
5	30	0.3~0.6	5	20	112	130	0.288	二段混炼 ²⁾

注: 终炼胶的填充因数为 0.61, 质量为 47 kg。1) 同表 2; 2) 第 2 段混炼胶的门尼粘度高出 8 个门尼粘度值。

表4 白炭黑的分散性

胶料编号	凝团总数	直径/mm		未分散填充剂/%
		最大	平均	
1	1 242	39.7	10.2	2.25
2	1 154	40.9	10.7	2.34
3	716	34.1	9.7	1.15
4	1 034	34.4	10.2	1.87
5	1 374	35.6	10.3	2.53
说明(采用三段混炼)				
	<1 000	40~60	11	1.5~3.0

表5 炭黑 N220 的分散性

胶料编号	凝团总数	直径/mm		未分散填充剂/%
		最大	平均	
1	341	46.65	13.40	0.96
2	310	44.52	12.95	0.76
3	181	33.76	11.99	0.38
5	177	33.08	12.15	样品丢失
说明(采用三段混炼)				
	<300	40~60	13.5	≈1

注:4号胶料样品丢失。

的关键。

间距变化的一般原则:

(1)混炼的初始段:用最小的间距使聚合物(即橡胶)掺混达到产生较大的切变应力。

(2)混炼的中段:用最大的间距使粉料进入并开始分散,以最大量的胶料流经转子之间,并使其经历最好的拉伸流动。

(3)混炼的最后阶段:用适当的间距使粉料分布和分散,以保证混炼胶达到最好分散性和均匀性。

3 结语

VIC 密炼机为橡胶工业的技术人员开辟了新的领域,提供了更好的温度控制和更高的产量,使胶料具有更好的分散性和均匀性。

使用 VIC 密炼机在技术上可以使多数胶料减少混炼段数,即使采用白炭黑填充的轮胎混炼胶也是如此。减少混炼段数可提高产量,降低能量消耗。

(张善志摘译 瞿光明校)

译自“IRC'99”Paper

河北轮胎有限责任公司出重拳 打击假冒“三包”胎

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

近来,一些生产企业和社会不法分子无视国家法律,肆意伪造“鲸鱼”商标进行轮胎重复理赔或经过精心修补造成“三包”假象要求理赔,以牟取暴利,给企业“三包”鉴定工作带来很大难度,造成产品退赔率居高不下,使企业和经销商遭受了经济损失。

河北轮胎有限责任公司注册的“鲸鱼”商标是河北省著名商标,“鲸鱼”牌轮胎是河北省“名牌产品”、“免检产品”和“用户满意产品”。为规范市场、创造一个良好的发展环境,保护知名商标、商品,公司采取积极措施,与经销商合作,并与工商和技术监督等部门联手,追根查源,严厉打击制售假冒伪劣商品的不法分子。

在企业内部,公司继续执行“标识处理”手段,将“割”掉改为“打磨”掉所有要求理赔轮胎上完整的鲸鱼商标图案,防止不法分子收购后再行烙烫或在轮胎上局部硫化进行重复理赔。同时建立“信息通道”,将企业所生产的主要规

格轮胎胎号全部输入计算机,以便企业和经销商对有疑问的“三包”轮胎进行查询。一旦发现重复理赔轮胎,除予以没收外,还将对责任人处以2~5倍的罚款。

对各地经销商,公司取消了“就地索赔”的承诺,收回了“委托三包”的权利。对于一些利用“委托三包”大量收购民间“三包”胎、索要高额退赔金的不法经销商,公司毅然与其断绝关系。为维护共同的经济利益,公司要求各地经销商对其用户的地址、姓名、电话、身份证、所售轮胎胎号、购货发票等证明、标识等建立详细台帐,便于日后理赔时进行追溯,对零散用户要求其到购买地或直接到厂家进行理赔。对不能出具相关证明或证明与原始台帐不符者,经销商拒绝理赔,以免上当受骗,造成经济损失。

除以上举措外,公司根据已经掌握的情况,与工商和技术监督等部门联手,远赴山西,近到邯郸,对制假窝点、村片进行摸排,严厉打击非法行为,营造了“鲸鱼”牌轮胎良好的销售环境和商品信誉。

(河北轮胎有限责任公司 郝章程供稿)