



分散剂和内脱模剂的应用

高福年

(山东省胶南市橡胶制品厂 青岛胶南 266427)

摘要:分散剂 AT-B、AT-C、AT-42、莱茵散-25、莱茵散-42,用量为 1~3 份(生胶 100)可与填料混合后加入,内脱模剂 A-16、935P 和 DS 用量为 1~2 份,可在混炼初期加入,也可与填料混合后加入,分散剂与内脱模剂可并用,比例为 1:1。

关键词:分散剂;内脱模剂;硫化参数;混炼;脱模

70 年代,国外橡胶配合技术中采用了多种多样的分散剂和内脱模剂,如 WS280、WB212、WB50 等等,取得了良好的效果。近年来,我国橡胶助剂行业研究开发了类似的材料,如青岛昂记橡塑科技有限公司的内脱模剂 935P、白炭黑分散剂胶宝丽 B-52、炭黑分散剂胶易素 T-78。莱茵化学(青岛)有限公司的莱茵散-25、莱茵散-42。台湾元庆事业股份有限公司上海联络处提供的流动分散剂 D-A 和离模流动剂 D-S,江苏宜兴卡欧股份公司的分散剂 AT-B、AT-C、AT-42 和内脱模剂 AT-16,这些材料投放市场后,丰富了橡胶的配合技术,提高了胶料的工艺性能。过去较难制作的断面复杂的异型制品,已能够较容易的进行制作,我厂近几年来在氟橡胶、丙烯酸酯橡胶中应用了 935P 和 D-S;在丁腈橡胶、三元乙丙橡胶、丁苯橡胶中应用了 AT-B、莱茵-42、AT-16,在较难制作的异型制品的丁腈橡胶配方中采用 AT-B 与 935P 并用,取得了良好的效果。

1 试验部分

1.1 材料

丁腈橡胶 N-41,日本瑞翁公司生产;氟橡胶 2602,上海三爱富有机氟材料公司生产;其他材料,市售。

1.2 仪器与设备

电脑控制电子拉力机 UT2080,台湾优肯科

技有限公司产品;无转子硫变仪 UR2010,台湾优肯科技有限公司产品;XK160、XK400、XK450 开炼机,上海第一橡胶机械厂产品;XN35×30 密炼机,大连第二橡塑机械厂产品;100t 平板硫化机,上海西玛伟利公司产品。

1.3 实验过程及其性能评价

胶料经混炼后用 UR2010 无转子硫变仪测定硫化特性参数,分析对其硫化参数和混炼均匀度的影响,再进行物理性能参数的测定和耐热空气老化后参数的变化情况,分析对其性能的影响,观察混炼工艺过程中的粘辊情况,混炼电流波动情况,配合剂分散的快慢程度,硫化的废品率,对模具的污染情况,流动性及其表面光洁度等。

2 结果与讨论

2.1 机理的探讨

内脱模剂实际上是一种内外润滑剂,大致有两种,一种是以蜡为基性的混合物,如聚乙烯蜡,另一种是脂肪盐类如 935P 和 D-S,是金属皂类混合物,就其作用机理迄今仍有许多理论上的问题难以弄清,多数文献对其作用机理的判断仍然是基于经验性的推理,其内润滑剂的主要功能是削弱聚合物与容器内部分子间的相互摩擦,降低内生热和改善熔融流动性。而外润滑剂的功能主要体现在树脂(胶料)微粒表面熔体表面和加工机械金属(模具)表面,形成一层润滑剂分子层,形成润

滑介面起到界面润滑和脱模作用,正是上述的内、外润滑作用提高了胶料的流动性和减轻了模具的污染而易于脱模。分散剂的主要成分是金属皂树脂和脂肪酸酯混合物,如 AT-B、AT-C、莱茵-25 等都是该类物料,分散剂通过内润滑,润湿粉料粒子或弹性体表面,使不同性质和不同品类的粉料粒子之间或粉料粒子与弹性体之间减小相对移动的阻力,改善粒子之间的亲合性,使粒料均匀地分散在胶料中,并改善胶料的加工性能。

2.2 不同的分散剂和内脱模剂对硫化性能参数和混炼均匀度的影响

分散剂和内脱模剂是重要的物料,在应用中自身要有良好的化学稳定性,较长的贮存期,良好的分散性和内脱模性,混炼胶平面光滑不起皱纹、破裂,压出半成品胶坯尺寸稳定,平整,而更重要的是该材料的应用不能影响硫化性能参数,如不能迟延硫化,不能缩短焦烧时间等。

2.2.1 试验配方及其混炼工艺

用丁腈橡胶和氟橡胶胶料对其硫化参数和混炼均匀度进行测定,其试验配方:日本丁腈橡胶 N-41 100;氧化锌 5;硬脂酸 1;N550 炭黑 70;二辛酯 15;RD 2;4010NA 1;硫黄 0.5;TMTD 1;TETD 1;DM 2.5。分散剂和内脱模剂变量,上述配方的 3 倍重量数为实际混炼容量。

氟橡胶 2602 100;轻质氧化镁 15;氢氧化钙 5;填料 16;聚乙烯蜡 0.7;3[#] 硫化剂 3。内脱模剂变量,上述配方的 5 倍重量数为实际混炼容量。

为使试验结果有良好的准确性、可比性,对混炼工艺做了严格的规定,混炼是在 XK160 开炼机上进行的,其混炼工艺见表 1 和表 2。

表 1 丁腈橡胶混炼工艺

加料顺序	辊温/℃	辊矩/mm	时间/min
生胶压合	40~45	0.5~3	4~5
氧化锌、硬脂酸、防老剂、硫黄	40~45	3	2~3
炭黑、二辛酯、分散剂或内脱模剂	50 以下	3	10~11
促进剂、TMTD、TETD、DM	50 以下	3	2~3
打三角包 4 次	50 以下	3	1~2
薄通三次	50 以下	0.5	2~3
下片	50 以下	3	1~2
合计			24±1

表 2 氟橡胶混炼工艺

加料顺序	辊温/℃	辊矩/mm	时间/min
生胶压合	40~45	0.5~3	4~5
配合剂混合搅拌后加入	40~45	3	11~12
打三角包 3~4 次	50 以下	3	2~3
薄通 10 遍	50 以下	0.5	9~10
下片	50 以下		1~2
合计			28±1

胶料下片后在空气中冷却 2h,取样测定硫化参数和混炼均匀度。丁腈橡胶的测定温度为 180℃,时间 6min;氟橡胶的测定温度为 170℃,时间 12min。

2.2.2 结果分析

从胶料硫化性能参数——硫化时间 $T_{C_{10}}$ 、 $T_{C_{90}}$ 及其加硫指数 CRI 看,加入分散剂、内脱模剂的胶料与未加上述材料的胶料其上述参数基本没有变化。影响胶料流动性的参数是焦烧时间 T_{S_1} 、 T_{S_2} ,扭矩值 M_{S_1} 、 M_{S_2} 、 $M_{C_{10}}$ 和最低扭矩值。分散剂 AT-B、AT-C、莱茵散-25、莱茵散-42 的胶料, T_{S_1} 由 48s 增加到 50s, T_{S_2} 由 52s 增加到 54s,内脱模剂 AT-16、AT-42、935P 焦烧时间 T_{S_1} 、 T_{S_2} 没有变化,而 DS 其 T_{S_1} 由 48s 增加到 52s, T_{S_2} 由 50s 增加到 57s,而扭矩值 M_{S_1} 、 M_{S_2} 、 $M_{C_{10}}$ 和最低扭矩值较不加分散剂、内脱模剂的胶料明显下降,胶料的流动性明显提高。另外曲线各处的不均匀度也明显减小,特别是混炼不均匀度下降数值较大。提高流动性,提高混炼的均匀性这正是使用上述材料的优势所在。随着分散剂和内脱模剂用量的增加,即由 1 份增加到 3 份,其焦烧时间 T_{S_1} 、 T_{S_2} 、硫化时间 $T_{C_{10}}$ 、 $T_{C_{90}}$ 和加硫指数 CRI 基本没有变化,而扭矩值 M_{S_1} 、 M_{S_2} 、 $M_{C_{10}}$ 和最低扭矩值下降了,即流动性随用量的增加而有所提高。混炼的不均匀度也随用量的增加而有所减小。在氟胶中加入内脱模剂 DS 和 935 P,对硫化性能参数 T_{S_1} 、 T_{S_2} 、 $T_{C_{10}}$ 、 $T_{C_{90}}$ 和加硫指数 CRI 基本无变化,而扭矩值 M_{S_1} 、 M_{S_2} 、 $M_{C_{10}}$ 和最低扭矩值明显下降,混炼不均匀度也下降,特别是 DS 更为突出,证明了加入 935 P 和 DS 可明显提高胶料的流动性和混炼均匀性。

2.3 不同分散剂和内脱模剂对胶料物理性能的

影响

分散剂和内脱模剂如果使胶料的物理机械性能变劣,那就失去了应用的价值,针对这一问题我们对所应用的不同分散剂、内脱模剂(其试验配方同前丁腈橡胶配方和氟橡胶配方)进行了对比试验,其试验结果列入表 3 和表 4。

3 实际应用情况

加入分散剂后可明显缩短混炼时间,减少动力消耗,提高分散均匀性,如我们用 XK400 开炼机混炼高硬度丁腈橡胶(硬度 85±5°),每车的混炼容量是 26.5 kg,未采用分散剂的胶料,混炼时间是 36~40min,电流波动大,若堆积胶过大或加料过多过快时,经常出现闷车现象,混炼的不均匀度大都在 6%以上。每车加入 150 g AT-B(生胶量的 1.5%)或 100 g AT-B 和 100 g 935 P,两者并用后与炭黑混合加入开炼机中,混炼时间为 32~36min,电流比较平稳基本不出现闷车现象,混炼不均匀度大都在 5.5 %以下。产品硫化时不含

有分散剂或内脱模剂的胶料,其流动性差,易出现废边过厚、尺寸超差及其产品缺胶等缺陷,污模粘模现象严重,每天都要清洗模具,制品光洁度差,启模取件困难,有时启模取件时产品被启破裂口,加入内脱模剂、分散剂后上述现象得到解决,特别是制品外观质量明显提高。氟橡胶骨架油密封胶料若不加内脱模剂、935P 或 DS,就很难制作出合格产品,胶料流动性差、污染模具、启模困难等,若加入生胶用量 2%的内脱模剂,上述现象基本得到解决。目前,我们在用于制作骨架油封、O 形圈、及其杂品胶垫的丁腈橡胶、天然橡胶、丁苯橡胶中加入 1.5 重量份的 AT-B,在小规格骨架油封(大都采用了腔模具硫化)用 1 重量份的 AT-B 和 1 重量份的 935P 并用。在氟骨架油密封胶料中加入 1.5 重量份的 935 P 或 1.5 重量份的 DS,在氟橡胶气门阀杆油封制作中,因采用注压工艺硫化胶料的流动性要求比较高,在配方中加入 2 重量份的 935 P 或 2 重量份的 DS,在三元乙丙橡胶中加入 1.5 重量份的 AT-16,均取得较好的效果。

表 3 不同内脱模剂、分散剂对丁腈橡胶物理性能的影响

材料名称	用量	邵尔 A 型 硬度/度	扯断伸长率/ %	拉伸强度/ MPa	100℃×70 h 热空气老化			压缩永久 变形 100℃×70h B 型试样
					硬度变化	伸长变化率/ %	拉伸强度 变化率/%	
分散剂莱茵-42	1.5	71	356	15.8	+3	-18	+9	28
分散剂莱茵-25	1.5	71	357	14.7	+3	-15	+5	29
分散剂 AT-C	1.5	72	341	15.7	+3	-19	+10	30
分散剂 AT-B	1	71	340	15.6	+3	-15	+12	28
分散剂 AT-B	1.5	71	360	15.2	+4	-14	+12	30
分散剂 AT-B	3.0	70	336	15.0	+4	-16	+10	30
内脱模剂 AT-16	1.5	72	340	15.8	+3	-18	+12	29
内脱模剂 AT-42	1.5	71	338	16.2	+4	-20	+13	30
内脱模剂 935P	1.5	71	350	17.0	+3	-16	+12	31
内脱模剂 DS	1	72	350	16.6	+4	-15	+10	30
内脱模剂 DS	1.5	71	346	17.4	+4	-16	+11	31
内脱模剂 DS	3	71	348	16.0	+4	-17	+12	32
不加内脱模剂、分散剂	—	71	348	15.9	+4	-18	+11	30

表 4 内脱模剂对氟橡胶物理性能的影响

材料名称	用量	邵尔 A 型 硬度/度	拉伸强度/ MPa	扯断伸长率/ %	200℃×70h 热空气老化			压缩永久 变形 100℃×70h B 型试样
					硬度变化	拉伸强度 变化率/%	伸长变化率/ %	
不加内脱模剂	—	75	14.6	260	+4	+4	-20	24
DS	2	75	14.7	265	+3	+5	-21	25
935P	2	75	15.0	268	+4	+4	-18	23