

力车轮胎喷霜成因及解决办法

吴宏晓

(兰溪市万利达橡胶有限公司, 浙江 兰溪 321100)

摘要: 总结分析了力车轮胎产生喷霜的原因, 从橡胶、配合剂品种选择和用量以及胶料加工工艺及产品贮存和运输等方面提出避免产生喷霜现象的办法。根据试验对已喷霜产品提出两种消除喷霜现象的补救处理方法, 即把已喷霜的力车轮胎放入硫化罐中再硫化一次和利用硫化机余热蒸汽和热水进行处理, 但不足是浪费了资源和劳动力。

关键词: 力车轮胎; 喷霜

中图分类号: U463.341⁺.59 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-890X(2000)03-0168-04

随着市场经济的发展, 力车轮胎的用量不断增加, 生产力车轮胎的厂家也相应增多, 但有的厂家力车轮胎的喷霜问题没有得到很好解决, 严重的甚至 1 个月内就出现喷霜现象, 特别是彩色力车轮胎。根据近年来对力车轮胎生产情况的分析和研讨, 我们认为喷霜现象与橡胶、配合剂品种的选择和用量、加工工艺和硫化工艺及所用模具的光洁度和清洁度有关; 也与力车轮胎的存放以及使用过程中的环境条件有关。现分述如下。

1 橡胶和配合剂

1.1 橡胶品种和用量

在力车轮胎胎面及帘布胶中常用的橡胶有 NR, SBR 和 BR。NR 中的胶乳粒子表面含有蛋白质、脂肪酸、糖及灰分等化学物质, 这些物质的存在会促进臭氧对 NR 的破坏, 导致力车轮胎喷霜。另外, NR 含有较多的不饱和基团, 易与氧、臭氧及活性物质反应而使橡胶链断裂、交联等, 导致产品物理性能下降。SBR 和 BR 等 SR 不具备 NR 粒子的表面特征, 因此使用 SR 制造力车轮胎不易产生喷霜。SBR 因含有苯基, 对配合剂的溶解度大, 对一般橡胶用颜料具有良好的吸附力和溶解性, 从而可以更有效

地阻止或延缓产品出现喷霜现象。对于力车轮胎胎面胶, SBR 和 BR 的用量约为 20 份; 对于颜色鲜艳的彩色力车轮胎, SR 的用量控制在 30 份左右。

1.2 配合剂品种和用量

1.2.1 硫化剂

硫黄是物美价廉的交联剂优选品种。尽管在硫化橡胶中橡胶塑性消失形成网状弹性体, 但由于橡胶分子中原子的振动, 使相邻两个硫黄分子自然粘附, 不可分开, 于是便产生胚芽, 生成籽晶, 进而形成硫黄晶体, 出现在制品表面, 即便是橡胶的网状结构也无法阻挡硫黄分子的结晶析出。同时, 硫黄在胶料中的溶解度因胶种而异。在室温下, 它较易溶于 NR 和 SBR, 而较难溶于 BR。对于多数胶料而言, 硫黄的溶解度随着温度的升高而增大。硫黄用量过多时, 在高温条件下它呈现溶解于橡胶的假象, 而温度降低后它会因过饱和而喷出。硫黄用量过多, 在力车轮胎胎面中残留的游离硫黄也会增多, 从而降低硫化橡胶的耐热、氧化性能, 故硫黄用量一般控制在 1.5~2.2 份。因此, 在使用中对硫黄用量要多加注意, 加硫黄前要将硫黄用 100 目筛网过筛; 混炼温度不宜过高, 且使硫黄不要直接接触辊筒。另外, 还可考虑采用不溶性硫黄或低硫高促硫化体系来防止力车轮胎喷霜。

1.2.2 促进剂

力车轮胎常用的促进剂有噻唑类、胍类、秋兰姆类。促进剂并用比单用好,但是要注意促进剂品种的搭配,以免降低促进效果或使用量过多。在并用体系中,促进剂DM和D比较稳定,对橡胶的溶解性较好,在模压制品中不易喷出。促进剂M用量在3份以上,促进剂TMTD用量在2.5份以上,都会造成产品出现一定的喷霜现象。采用不同促进剂体系和促进剂时,橡胶的交联结构和交联程度效果都有所不同。

采用低硫高促硫化体系主要得到单硫键或双硫键结构,因而产品具有较好的耐老化性能和防喷霜性能。而高硫低促体系得到的主要是多硫键结构,产品耐老化性能差,容易引起喷霜。另外,交联度过低也能引起喷霜,因为交联度低,网状结构减少,在胶料中就会存在较多的不饱和键和游离硫,从而产品耐老化性能差,容易出现喷霜。为增大橡胶交联度,提高生产率和节约能源,缩短硫化时间,可采用后效性促进剂CZ。

活性剂(助促进剂)氧化锌与硬脂酸在硫化过程中反应生成硬脂酸锌,这种物质在BR中溶解度较小。因此,在掺用BR的力车轮胎胎面胶中过量使用硬脂酸,会使硬脂酸锌喷出表面。硬脂酸用量一般以0.5~2.0份为好。

1.2.3 防老剂

橡胶制品使用寿命长短,主要取决于防老剂的防老化功能。适宜选用防老剂品种,能防止由于老化造成的喷霜。虽然化学防老剂和物理防老剂的防老化效果各不一样,但要求其用量必须适量,适量可以防止喷霜,而过量会产生喷霜现象。若防老剂采用合适的并用体系,如防老剂MB+防老剂2246+石蜡,能有效地防止老化喷霜。

石蜡是用于防止天候老化的一种物理防老剂。石蜡主要是由碳氢链构成的有机化合物,熔点为55~65℃。由于石蜡具有低熔点和结构规整性等原因,它能从橡胶中迁移到硫化胶的表面而形成一层不结晶、附着力强的惰性挠性薄膜,这种薄膜起着不使橡胶与臭氧接触的屏障作用,防止橡胶与臭氧发生作用。但是,随

着石蜡用量的增大,薄膜有增厚趋势,从而使制品表面失去光泽并形成喷霜,影响外观质量。因此,在考虑到防护效果的同时,还要兼顾产品的外观质量。石蜡用量应以低于1份为好。

1.2.4 软化剂

橡胶的工艺加工性和低温柔软性是与软化剂分不开的。软化剂的粘度大小,对喷霜有很大的影响。粘度小的软化剂,如石油系机械油、凡士林由于在一定程度上增大了橡胶分子间距离,而且相对减小了配合剂在橡胶中迁移的阻力,故而易引起喷霜。而粘度大的软化剂,如钙基脂,则不易产生喷霜现象。但是,现在有的供应厂家将石油类软化剂替代脂肪类软化剂出售而不加任何说明,致使用户在生产中误用,造成产品喷霜。因此要对软化剂的品种和用量予以适当调整。

1.2.5 补强填充剂

力车轮胎中常用的补强填充剂有炭黑、白炭黑、碳酸钙和其它物质(硅灰石粉类)。各类补强填充剂在不同配方的力车轮胎中,轮胎喷霜程度也不同。炭黑是在橡胶制品中用得最为广泛的补强填充剂。鉴于它的粒子结构和微晶结构特征,在橡胶制品上可以抑制喷霜,即使其用量增大,也不易产生喷霜现象。白炭黑在SR中的溶解性优于NR,但由于使用白炭黑的胶料硬度偏高,往往需用粘度小的软化剂来调整,这也易于引起喷霜。事实上,大量使用某种填充剂对抑制喷霜现象是不利的。碳酸钙与白炭黑并用比单用能延缓喷霜时间。

1.2.6 着色剂

彩色力车轮胎胶料所用颜料一般要求无迁移性、着色力高、耐高温和耐老化性好、粒度小、在胶料中溶解度大。常用的颜料有酞青绿、酞青兰、橡胶大红LG、永固桔红、立索尔宝红、中铬黄、大分子黄、大分子橙及炭黑。颜料在胶料中不与橡胶发生化学反应,仅起物理增色作用。因此,颜料用量不能太大,一般在4份以下,多了则有喷霜的危险。但在实际生产中,当颜料用量达不到制品颜色要求时,可以采取其它一些办法:

(1)换用如大分子橙一类着色力强的品种,

以避免颜料用量大了而引起喷霜:

(2)加工成颜料母胶,特别是对需要多种颜料并用的胶料;

(3)配方中适当增大 SBR 的用量,因为它有较好的吸附性和溶解性;

(4)所用橡胶最好选用白垩片胶或颜色较好的标准胶。

2 加工工艺、硫化工艺及模具

2.1 加工工艺

橡胶加工应严格按工艺规程要求进行,要避免橡胶塑性值偏低以及配合剂分散不均匀。适当控制塑炼胶塑性值,可提高配合剂的溶解度和吸附力,有利于配合剂在胶料中的分散,并使硫化后的力车轮胎表面比较光泽,不易产生喷霜现象。配合剂在胶料中分散不均匀,会因局部过饱和而喷出,或因局部区域欠硫而引起喷霜。因此,在混炼过程中,同样需要按工艺规定程序先后加料并实施薄通翻包。

胶料混炼以后需停放一段时间,方可热炼成型、硫化。如混炼胶不经停放立即成型、硫化,则橡胶大分子在混炼过程中产生的内应力不但得不到松弛,还会在成型、硫化过程中进一步加剧。这样,当力车轮胎硫化后,橡胶大分子势必通过自身运动来松弛内应力以适应新的平衡,此过程必然会引起喷霜。

2.2 硫化工艺

硫化是生产力车轮胎的重要环节。压力、温度和时间是构成硫化工艺条件的主要因素,对硫化质量起着决定性的作用。其中硫化温度是橡胶发生硫化反应的基本条件之一,它直接影响硫化速度和产品质量。硫化温度高,硫化速度快,生产效率高;反之,硫化速度慢,生产效率低。但是高温易引起橡胶分子链断裂,乃至发生硫化返原现象,导致产品物理性能下降,同时易引发喷霜现象,因此硫化温度不能太高。虽然采用长时间低温硫化有利于提高产品质量并可防止喷霜,但这种办法劳动生产率太低。因此,硫化温度和硫化时间要选择得当,使力车轮胎硫化程度(即交联度)适宜,以防止发生喷霜现象。

2.3 模具

由于力车轮胎硫化后通常是热启模的,而橡胶的热强度一般又较低,因此在启模时力车轮胎会与模具发生摩擦,使其表面受到一定程度的损伤而变得无光泽,进而易受到臭氧破坏而引起喷霜现象。为减少启模引起的擦伤以及模具表面不光洁导致产品的失光,启模时速度不要过快,用力不要过猛。

所用模具要经常清除污垢,保持模具光洁。新的模具需在清理后,再用质量分数为 0.05 的硅油溶液涂敷并于 200 °C 温度下烘干 2 h 后使用(用过的模具清理后同样处理)。也可将薄膜型喷雾脱模剂喷于模具表面,使模具表面变得清洁光亮从而不易使硫化后轮胎表面受损伤。

3 环境条件

在力车轮胎的贮存和运输过程中,如果处理不当,也会引起喷霜。根据多年来的实践经验,如果力车轮胎长期置于大气中,或暴露于自然光下,或离热源太近,则都比较容易引起喷霜。同样,在梅雨季节、湿热条件下也容易发生喷霜现象。因此,在贮存力车轮胎时,采用内用黑色薄膜袋、外用编织袋双层包装,能较好地避免贮存和运输过程中引起的喷霜现象。

4 喷霜产品的处理

在实际生产中,由于各种原因,不可避免地会使一小部分轮胎产生喷霜现象,这虽然对产品物理性能影响不大,但却影响了产品外观质量。对其处理是个比较麻烦的问题,若降级报废处理,会给企业造成经济损失。我们经过认真研究和多次试验,总结推出两种处理方法。一种方法是根据热空气硫化后橡胶表面橡胶大分子在热氧条件下发生降解而使其致密性变得比模压产品表面致密性大的原理,把已喷霜的力车轮胎放入硫化罐中再硫化一次,这样,处理后的力车轮胎表面喷霜就没有了,同时产品也变得有光泽了。另一种方法是利用硫化机余热蒸汽和热水进行处理。先将热水控制到一定温度,再把喷霜力车轮胎放入热水中蒸煮一定时间,同样也可以解决轮胎的喷霜问题。以上两

种方法虽然可以处理产品喷霜,但都浪费了资源和劳动力。因此,最好的办法还是尽量避免喷霜问题发生。

5 结语

综上所述,力车轮胎喷霜现象是由橡胶这种化合物的复杂结构所决定的。喷霜的原因主

要是由于配方中橡胶和配合剂品种和用量的变化、加工工艺的变化以及受周围环境条件(光、热等等)的影响所造成。因此,我们只有在实践中从上述几个方面着手研究并不断探索,才能认清力车轮胎喷霜现象发生的原因,从根本上解决问题。

收稿日期:1999-09-19