

改进白炭黑分散性的新型橡胶加工助剂 Zeruma

海藤博幸著 钟莹摘译 刘登祥校

消费者重视汽车轮胎实用性的价值意识日益增强,适应地球温暖化的越发严格的环境制度也就显得更加重要。因此,不仅要开发可降低汽车油耗的轮胎,而且要在生产时尽可能不以石油资源为原料,且要求轮胎易于再生利用。这种新一代轮胎应具有以下3个特点:

(1)低油耗,即作为行驶中能量损失原因的滚动阻力要小。

(2)高抓着力,即在湿路面及冰雪路面上的摩擦力要大。

(3)低公害,即减少使用会产生二氧化碳的石油资源。

填充白炭黑替代以往使用炭黑的轮胎可满足上述要求,近年来备受瞩目。

1 填充白炭黑的轮胎

填充白炭黑的轮胎与以往填充炭黑的轮胎相比,具有以下优点:

(1)在湿路面上的摩擦力(湿抓着力)大,滚动阻力小。即同时满足了高抓着力和低油耗这两个要求。

(2)橡胶硬度随温度的变化小。也就是说,尽管轮胎的使用温度发生变化,但其性能不易改变。以非镶钉轮胎为例,即使是在低温下轮胎也不易变硬,因而提高了在冰雪路面上的摩擦力。

基于上述原因,最近各公司均开始销售填充了白炭黑的轮胎。特别是在环境意识较强的欧洲,这种轮胎作为节省燃料费和石油资源的商品而十分畅销。日本各厂家正着眼于它的高抓着力性能,并开始在高性能轮胎中

使用白炭黑。横滨橡胶公司已在一部分轮胎中使用了白炭黑。

然而填充白炭黑的胶料也存在一些缺点,特别是在制造工艺中,白炭黑很难与橡胶混合。一旦胶料中出现了白炭黑不良分散块,就会导致胶料强度降低、轮胎易磨损等问题。填充白炭黑的主要缺点有:

(1)由于白炭黑的自身凝聚力较强,因此很难均匀分散到橡胶中。而且由于未硫化胶的粘合强度提高,导致挤出、压延等加工性能下降。

(2)为了使白炭黑能与橡胶有机结合,必须采用硅烷偶联剂。而硅烷偶联剂具有硫化作用,因此必须特别注意加工温度。另外硅烷偶联剂本身的价格较高,会引起材料成本的增加。

(3)白炭黑吸附硫化促进剂等橡胶助剂,并使其效果降低,从而延长了硫化时间。为此就要增大硫化促进剂的用量,这也是成本增加的原因。

(4)填充白炭黑的胶料与填充炭黑的胶料相比,其耐磨性能较差。因此,用白炭黑等量替代炭黑时,还必须通过其它配合技术来提高耐磨性能。

随着白炭黑用量的增大,其改进效果也相应提高。但是由于它具有上述缺点,很难大量填充,特别是它加工困难,以及硅烷偶联剂价格较高等原因,目前只能用于一部分高价格的轮胎之中。

2 新型加工助剂 Zeruma

为了普及填充白炭黑的轮胎,横滨橡胶

公司对白炭黑的加工性能进行了改进,并成功地开发出一种具有全新化学结构的加工助剂 Zeruma(正在申请商标注册)。通过添加这种助剂,白炭黑将很容易地分散到橡胶中,从而提高胶料性能,而且还可降低轮胎的制造成本。因此这种填充了白炭黑的高性能轮胎将有望得到普及。

Zeruma 是通过润滑作用及防止橡胶助剂失效作用来改进未硫化胶的加工性能,而且由于白炭黑分散性能的改善及与橡胶亲合性的提高,使硫化胶的性能也得到了改善。

Zeruma 是液态加工助剂,为了使其能很容易地与白炭黑和橡胶结合,在其线形分子中引入了大量的与白炭黑和橡胶具有亲合性的取代基。它不必采用特殊材料,而只用简单装置合成即可。在合成工艺中不使用有机溶剂,也不会产生对环境有害的物质。

Zeruma 通常是在白炭黑与橡胶混合时加入,但也可预先用 Zeruma 对白炭黑进行表面处理。在轮胎制造工艺中,于密炼机中混合白炭黑时也可同时添加 Zeruma,这与以往的炭黑混合工艺没有多大区别。

3 Zeruma 的使用效果

白炭黑和橡胶就像水和油一样,很难混合,而 Zeruma 则具有使它们混合的界面活性剂作用。由于白炭黑表面极性较高,很容易与水溶合,一散落到水面就迅速润湿并沉入水底,而经 Zeruma 进行过表面处理的白炭黑则不会被水沾湿,而一直浮在水面上。因此在橡胶中填充白炭黑时加入 Zeruma,可改变白炭黑的表面性质,使其易与橡胶混合,并均匀分散到橡胶中。

白炭黑的极性很高,在橡胶中聚集并形成结构胶,使橡胶的粘度增大。当 Zeruma 包覆于白炭黑表面后,白炭黑的极性降低,且难以聚集,导致橡胶粘度下降,使未硫化胶易于加工。

另外,由于白炭黑会吸附橡胶助剂并导

致其活性降低,从而使硫化反应等出现各种问题。Zeruma 可以防止这些问题的发生,使硫化等顺利进行,并且延长填充白炭黑胶料的焦烧时间,缩短硫化时间。而且由于可以防止硅烷偶联剂活性降低,因此即使将填充量减少到原来的一半以下,也可达到同样的胶料性能,有利于降低成本。

Zeruma 不仅可以改善未硫化胶的加工性能,而且还能提高硫化胶的性能。因此,添加 Zeruma 的胶料用作轮胎胎面胶是非常适宜的。

一旦胶料不均匀,存在白炭黑的不良分散块,硫化胶在承受反复变形时会产生滞后损失,并使轮胎的滚动阻力增大。不良分散块是产生破坏的起点,也会使橡胶强度及耐磨性能等降低。由于 Zeruma 可以使白炭黑均匀分散,从而降低车辆行驶所需的燃料费,延长轮胎的使用寿命。加工性能低是制造上的缺点,而耐磨性能差则是商品性能上的缺点,因此,用 Zeruma 改进白炭黑具有重大的意义。

由于 Zeruma 具有特殊的增塑效果,使橡胶变得柔软,从而可提高对路面的抓着力。另外,由于橡胶硬度对温度的依赖程度下降,因此即使路面温度变化,轮胎性能也基本保持不变。

4 在轮胎中的应用

综上所述,在填充白炭黑的胶料中添加助剂 Zeruma,可以保持填充白炭黑的优点,弥补其缺点,因此将它用于轮胎中。众所周知,为了提高轮胎在冬季冰雪路面上行驶的摩擦力,要求胎面胶即使在低温下也应具备柔软的性质。在填充白炭黑的胶料中添加 Zeruma,即使在低温下橡胶也不易变硬,显示了非镶钉轮胎所需要的理想的橡胶特性。

通过在冰雪路面上进行实际行驶试验,证明可以获得较高的抓着力。因此,我们在1996年7月发表的 Guardex K2 F700型轮胎

中采用了 Zeruma。这是横滨橡胶公司继非
镶钉轮胎之后,进一步将 Zeruma 推广应用于
各种轮胎中,希望今后只限用于一部分轮胎

的白炭黑能得到普及。

译自日本“ラバーインダストリー”,

32[8],39~41(1996)