

轮胎胶料老化防护试验

潘光祥 吴学斌

(新疆橡胶厂, 库尔勒 841011)

轮胎老化虽然不可避免,但发生在使用期间,将影响轮胎使用寿命和外观质量。在新疆地区炎热的夏季,轮胎老化显得尤为突出,售后调查中发现为某汽车厂配套装车的一部分9.00-20 12PR充气轮胎于静态下停放4~6个月后,胎侧部位出现大量周向裂口、裂纹,裂口深度约达0.5mm,经常受日光照射的一面裂纹较明显,不易被日光照射的一面裂纹较少或没有裂纹,而花纹沟部位和冠部没有出现裂纹。轮胎老化的主要原因是,受氧、臭氧、光、热、机械应力等外界因素的影响,胶料发生疲劳氧化反应,橡胶分子链不饱和和双键产生断裂,使其失去了原有的物理性能。老化后,轮胎表面出现裂口、裂纹。本文主要对轮胎胶料老化的防护进行了试验。

1 实验

1.1 胶料配方

采用正常生产用的轮胎胎侧胶配方。硫化条件为 $143^{\circ}\text{C} \times 40\text{min}$ 。

1.2 试验方法

采用GB 11206—89硫化橡胶表面龟裂试验方法中的A法。将哑铃形试样拉伸100%,置于房顶试验架上,并使其面向正南与水平面呈 45° 倾角。采用试样出现裂口的初始时间来评价胶料的老化性能。初始时间是指试样拉伸后曝晒,用肉眼观察到的开始出现裂口的时间。

2 结果与讨论

2.1 环境温度对胶料老化性能的影响

通常,使用石蜡作为轮胎胎侧胶的物理

防老剂,它对胶料静态老化有较好的防护作用。石蜡在胶料中的用量超过其溶解度时,硫化后会析出胶料表面形成一层薄膜,能阻止氧、臭氧侵袭而产生的氧化反应。石蜡在胶料中的溶解度受温度的影响。据有关资料^[1]介绍,石蜡最易喷出胶料表面的温度是 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。在 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时,由于石蜡的溶解度大,迁移到胶料表面上的蜡最少,而此时臭氧对胶料的作用最敏感,使胶料老化速度加快。在胎侧胶中按常用比例(1份)加入普通石蜡制做试样,将试样拉伸后放在大气中曝晒,观察其出现裂口的初始时间,结果为:环境温度为50,44,30 $^{\circ}\text{C}$ 时,裂口初始时间分别为6,9和17d,而环境温度为25 $^{\circ}\text{C}$ 时,试样曝晒32d不裂。

由于普通石蜡在胶料中的溶解度随着环境温度的升高而增大,喷出胶料表面形成的蜡膜密度减小,不能有效地阻隔氧、臭氧和光的作用,试样表面出现裂口的时间短。试验表明,环境温度愈高,胶料出现老化龟裂的时间愈短。

2.2 石蜡用量对胶料老化性能的影响

根据物理防老剂对胶料老化的防护理论,增大胶料表面石蜡蜡膜的密度,可提高胶料老化的防护效果。在胎侧胶中进行了石蜡变量试验(环境温度43 $^{\circ}\text{C}$),结果为:石蜡用量为1.0和1.2份时,裂口初始时间分别为12和17d;石蜡用量为1.5和2.0份时,试样曝晒60d未出现裂口。由此可以看出,在相同的条件下,适当增大胶料中石蜡的用量,可改善胶料的耐天候老化性能,使出现裂口的初始时间明显延长。其原因是,增大石蜡的

用量可提高石蜡向胶料表面的迁移量和蜡膜密度,同时因石蜡从胶料表面析出时不断地将胶料内部的抗氧剂带到胶料的表面层,使其保持有足够浓度的抗氧剂,形成一层屏障,从而可减弱氧化作用,有效地阻隔氧和臭氧的侵袭。但石蜡用量不宜太多,也不能太少。用量太多(超过2份),胶料表面喷出的石蜡较多,橡胶制品表面变色较为严重;用量太少,析出胶料表面的蜡膜密度较小,蜡膜中存在有间隙,在光、热、氧及机械应力的作用下胶料易被氧化,使橡胶分子链断裂,产生老化龟裂。石蜡用量以1.5份为宜。

2.3 胶料老化的防护

2.3.1 化学防老剂对胶料老化的防护

化学防老剂可抑制橡胶自由基的链式反应,终止橡胶分子链的断裂,起到延缓胶料老化的作用。在轮胎胶料中使用几种常用防老剂并用体系进行试验以观察胶料在大气(环境温度45℃)中的老化裂口速度,结果如下:防老剂RD/4010=1.5/1.5,初始时间9d;防老剂RD/4010NA/H=1.5/1.2/0.3,初始时间12d;防老剂RD/4010/BLE=1/1/1,初始时间8d。

由此可以看出,对苯二胺类高分子量防老剂4010NA和H比防老剂RD,4010和BLE更能有效地抑制橡胶分子氧化反应,使胶料老化速度减慢。

2.3.2 耐老化胶浆对胶料老化的防护

在环境温度31℃下,将一组喷涂CIIR

耐老化胶浆的轮胎胎侧胶料与另一组未喷涂胶浆的胶料进行对比试验,观察试样裂口程度,结果为:喷与未喷胶浆的试样裂口初始时间分别为32和21d。

由于CIIR不饱和度较低,具有优异的耐老化性能,且与其它二烯类橡胶有较好的共混性和共硫化性能,所以将CIIR配制成胶浆均匀喷涂在轮胎表面,能有效地提高轮胎胎侧的耐老化性能。试验数据即可证实这一点。

3 结论

(1)轮胎使用环境温度愈高,胶料老化龟裂速度愈快,在机械应力作用下尤为突出;

(2)石蜡用量为1.5份,可提高喷出胶料表层石蜡薄膜的致密性,从而可有效地抑制氧、臭氧与胶料的接触以及向胶料内部的扩散;

(3)防老剂4010NA和H比防老剂RD,4010和BLE更能有效抑制臭氧老化裂口速度;

(4)将由不饱和度低的CIIR配制成的胶浆喷涂在轮胎胎侧表面,能够防护胶料老化,并能长时间地保持轮胎表面的光泽。

参考文献

- 1 王大全等. 轮胎用防护蜡. 轮胎工业, 1995; 15 (9): 528~532

收稿日期 1997-01-18