

轮胎老化龟裂与石蜡防护

吕玉翠

(双喜轮胎工业股份有限公司 030006)

摘要 对普通蜡、防护蜡 RPW、微晶蜡 RP-3 的抗臭氧性能进行对比试验,结果表明,防护蜡的防护效果最佳,微晶蜡次之,普通蜡最差。防护蜡与普通蜡适量并用用于胎侧胶中,可以满足胎侧使用要求。

轮胎胎侧老化龟裂直接影响其外观和使用寿命。目前,大多采用蜡类和抗臭氧剂并用来防止龟裂。普通石蜡与抗臭氧剂并用作为常用的老化龟裂防护剂,人们对其性能和应用已有较深的了解,但对微晶蜡和防护蜡的了解和研究,文献报道较少。笔者应用本厂实际生产配方,讨论了在抗臭氧剂不变的情况下,不同种类的石蜡及其用量对龟裂的影响。结果表明,防护蜡的防护效果最好,而且与普通蜡并用并适当减量,可以满足胎侧胶使用要求。

1 轮胎老化龟裂的原因

我国轮胎胎侧大都使用天然橡胶、顺丁橡胶及丁基橡胶这三个胶种。由于这类橡胶分子中存在着易引起老化的双键和支链,因此极易引起热氧老化、光老化和臭氧老化。充气汽车轮胎户外存放或实际应用,都会受到阳光、氧、臭氧或机械应力等作用,而胎侧的老化龟裂主要是由臭氧老化引起的,原因是大气中臭氧的化学活性比氧高得多。臭氧作用于因应力而变形的胎侧(胎侧胶含有不饱和键),在其表面形成一臭氧化膜,该膜极限变形较小。在应力作用下,即产生与应力方向相垂直的臭氧龟裂纹(试验表明,此膜在拉伸10%—15%时即产生裂纹)。臭氧进一步与裂纹处不饱和键作用,从而加速胎侧龟裂的形成与发展。

2 老化龟裂的物理防护

石蜡是一种良好的橡胶物理防老剂,它

的防护原理是,当其在硫化胶(或未硫化胶)中的用量超过溶解度时,喷出橡胶表面,形成一层蜡膜,从而阻止氧和臭氧对橡胶的侵袭和破坏。蜡膜还有减弱光破坏橡胶的作用。蜡的防护效果取决于其在橡胶中的迁移(扩散)性、蜡膜与橡胶的附着力和耐屈挠性能、成膜密度、蜡膜缺陷情况等。笔者选择普通蜡、防护蜡、微晶蜡进行大气老化龟裂试验。

2.1 原料与基本配方

普通蜡,沈阳产;防护蜡 RPW(粒状和块状),荆门产;微晶蜡 RP-3,抚顺产。

基本配方:天然橡胶 50;顺丁橡胶 50;氧化锌 5;硬脂酸 3;促进剂 0.7;硫磺 1.3;防老剂 0.3;软化剂 9;炭黑 58;石蜡 变品种、变量。

2.2 试样制备及性能测定

将每种硫化胶试样裁成6个哑铃形片,3片为一组,分别进行拉伸弯曲试验,即将试样拉伸200%钉于木板上,弯成270°,用夹子夹住。置于户外朝南45°曝晒。

所有性能测定均按相应的国家标准进行。标准号为 GB3511—89, GB528—82, GB531—89, GB1687—89, GB529—81, HG4-836—82, GB8971—88。

2.3 结果与讨论

各种试样的物理性能及老化性能结果列于表1—3。

从表1可以看出,使用防护蜡 RPW,硫化胶生热有所降低,撕裂强度略有增高,但普通蜡与防护蜡 RPW 等量并用的硫化胶老化后的强伸性能下降较大,其它性能基本无变

表 1 普通蜡与防护蜡的性能对比

性能	普通蜡	防护蜡	普通蜡/防护蜡
	1.2	RPW1.2	RPW=0.6/0.6
硫化胶性能			
(143℃×40min)			
邵尔 A 型硬度,度	60	60	60
300%定伸应力,MPa	8.7	8.3	8.6
拉伸强度,MPa	16.3	17.0	17.4
扯断伸长率,%	522	549	535
生热,℃	20.7	16.0	18.0
撕裂强度,kN·m ⁻¹	97.2	100.2	101.3
屈挠,×10 ⁴ 次	10	10	9
100℃×48h 老化后			
拉伸强度,MPa	15.6	15.2	14.1
扯断伸长率,%	428	416	378
裂纹出现时间,d			
伸长片	17	273	120
弯曲片	8	284	130
裂纹扩展	迅速	缓慢	较慢

注:大气老化试验在 1992 年 10 月 5 日至 1993 年 7 月 29 日间进行。

表 2 普通蜡与微晶蜡 RP-3 的大气老化性能对比

	普通蜡 1.2	普通蜡 0.8	普通蜡 0.6
		微晶蜡 RP-3 0.4	微晶蜡 RP-3 0.6
裂纹出现时间,d			
伸长片	27	31	49
弯曲片	21	42	88
裂纹扩展	很快	较快	较慢

注:大气老化试验在 1993 年 4 月 26 日至 1993 年 7 月 24 日间进行。

表 3 普通蜡分别与微晶蜡 RP-3 和防护蜡 RPW 并用的性能对比

	普通蜡 0.5/粒状	普通蜡 0.5/微晶	普通蜡 0.5/块状
	防护蜡 RPW0.8	蜡 RP-3 0.8	防护蜡 RPW0.8
裂纹出现时间,d			
伸长片	48	35	39
弯曲片	65	51	75
裂纹扩展	较慢	较快	较慢

注:试验在 1993 年 6 月 24 日至 1993 年 9 月 9 日期间进行。

化。因此可以说,石蜡种类对硫化胶物理性能基本无影响。

从表 2 和 3 可以看出,普通蜡防龟裂效果最差,微晶蜡 RP-3 次之,防护蜡 RPW 最好。原因是,普通蜡为链烷烃,虽然迁移活动

性大,容易到达橡胶表面成膜,但能够结晶且晶粒一般很大,生成有孔隙的疏松的晶体蜡膜,不能有效地隔绝臭氧的侵袭。微晶蜡的主要组成为支链烃,属于结晶蜡,虽然成膜密度大,但迁移活动性小,不能在制品表面快速成膜而发挥有效的作用。防护蜡由链烷烃和支链烃组成,有一定的迁移活动性,迁移出橡胶表面可扰乱直链分子的正规排列,形成密度接近无定形态的蜡膜,有效地阻止了臭氧侵袭,达到了防护的目的。

3 防护蜡的实际应用

1993 年 6 月初,开始在胎侧胶配方中采用防护蜡 RPW/普通蜡=0.8/0.5 代替原配方中的普通蜡(1.8 份)进行试产,后来此配比正式投入使用。半年以后,不论是轮胎户外存放还是用户反馈信息都表明,使用防护蜡 RPW 的轮胎未出现龟裂。同时在轻载轮胎胎面胶配方中全部使用防护蜡(1.2 份),于同年 10 月初取一套 6.50-16 轮胎,充气后将其置于屋顶朝南 45°角放置,两个月后未发现龟裂。

4 结论

(1)使用普通蜡、防护蜡 RPW、微晶蜡 RP-3,对硫化胶物理性能基本无影响。

(2)防护效果:防护蜡 RPW 最佳,微晶蜡 RP-3 次之,普通蜡最差。

(3)普通蜡与防护蜡 RPW 或微晶蜡 RP-3 并用时,防护效果随防护蜡 RPW 或微晶蜡 RP-3 的用量增大而提高。

(4)采用防护蜡 RPW 与普通蜡并用,并适当减量,可以满足胎侧使用要求。

参考文献

1 曾宪丰等. 高分子材料老化与防老化. 北京,化学工业出版社,1979:61—62

2 陈根度. 橡胶用防护蜡. 特种橡胶制品,1993;(1):5

收稿日期 1993-11-01