

烷基苯酚二硫化物 APD 在无内胎轮胎气密层胶中的应用研究

刘 蓉, 俞华英

(中橡集团曙光橡胶工业研究设计院, 广西 桂林 541004)

摘要: CIIR/NR(70/30)并用胶采用烷基苯酚二硫化物 APD 作硫化剂, 取代部分硫黄硫化, 胶料的拉伸强度、撕裂强度、交联程度及耐屈挠龟裂性能明显提高, 且随着 APD 用量的增加, 胶料的以上性能进一步提高, 但加剧了焦烧倾向。加入 0.2 份 APD 的试验配方总体物性优于生产配方。试验胶料工艺性能优良, 成品气密性能满足国家标准。

关键词: 烷基苯酚二硫化物; 轮胎; 气密层胶

无内胎轮胎气密层是轮胎的一个关键部件, 不仅要具有高的不透气性能, 还要保证气密层与其它部件的粘合能力, 同时, 因轮胎使用时气密层部位温度较高及轮胎翻新的需要, 决定了气密层还必须具备高的耐动态疲劳性能、耐热老化性能和好的工艺操作安全性能。

在多年的使用过程中, 本院无内胎轮胎气密层胶逐渐暴露出其弱点, 如轮胎在使用中, 出现气密层部位因老化龟裂而导致轮胎胎体提前报废的问题, 轮胎漏气的问题等。为此, 我们对该胶配方进行了改进研究。通过增加氯化丁基橡胶(CIIR)用量, 发现采用氯化丁基橡胶并用天然橡胶(CIIR/NR)(70/30)、硫黄/秋兰姆/次磺酰胺并用硫化体系的胶料强伸性能较低, 经多次调整仍不能改善其性能。

从文献报道及引进技术看, 对 CIIR/NR 并用胶, 国外普遍采用烷基苯酚二硫化物(美国 Vultac 5)与秋兰姆-噻唑并用的硫化体系, 得到强伸性能高且耐热老化性能优异的配方。并且, 国内助剂行业也进行了烷基苯酚二硫化物的研制生产, 由山西化工研究所生产的 APD 则是比较成功的产品, 价格低于国外产品。我们对山西化工研究所提供的烷基苯酚二硫化物 APD 等量取代部分硫黄进行变量试验, 对优选出的较优配方进行了车间大料试验, 以检验试验配方的工艺性能及成品性能。

1 实验

1.1 原材料

烷基苯酚二硫化物 APD, 山西化工研究所产品; 其余原材料均为橡胶常用原材料。

1.2 主要试验设备

XK 160 型开炼机, XHM 140 密炼机, XKY 660 炼胶机, 145t 蒸汽平板硫化机, 孟山都 R 100S 型硫化仪, 孟山都 T-10 型电子拉力机, YS 25 型疲劳试验机, ARGENTox 臭氧试验机。

1.3 胶料的制备和性能测试

试验胶料的混合是在 XK 160 型开炼机上进行, 车间大料一段胶在 XHM 140 密炼机、二段胶在 XKY 660 炼胶机上进行混炼。性能按相应的国家标准进行测定。

2 结果及讨论

烷基苯酚二硫化物是不含亚硝胺的硫给予体、硫化剂和增粘剂, 对橡胶共混物的硫化有促进作用, 不会产生喷霜现象, 具有高溶解性的抗氧化特性。

烷基苯酚二硫化物已经广泛用于 CIIR 配方中。据介绍, 烷基苯酚二硫化物可以促进 CIIR 和 NR 共硫化作用, 产品会获得更好的拉伸性能。另外, 产品在耐屈挠性能、耐热性能和抗老化性能也会得到加强。而且, 烷基苯酚二硫化物可以提高胶料间的粘接性能以及气密性能。

加入 APD(2[#]、3[#]配方)与不加 APD(1[#]配方)的试验配方特征见表 1。不添加 APD 及随

APD 用量增加, 胶料的拉伸强度、撕裂强度、扯断永久变形及屈挠龟裂结果分别见图 1~4。胶料焦烧时间随 APD 用量增加而有所缩短的情况如图 5 所示。

表 1 配方特征表

| 组 分 | 配方编号 | | |
|--------------|------|-----|-----|
| | 1# | 2# | 3# |
| 硫黄 | 1.0 | 0.8 | 0.5 |
| 烷基苯酚二硫化物 APD | 0 | 0.2 | 0.5 |
| 秋兰姆类促进剂 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| 次磺酰胺类促进剂 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |

注: 1#、2#、3# 配方的其余成分相同。

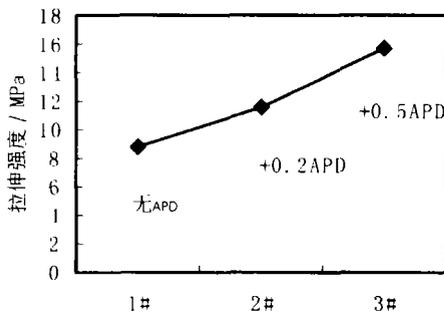


图 1 拉伸强度结果

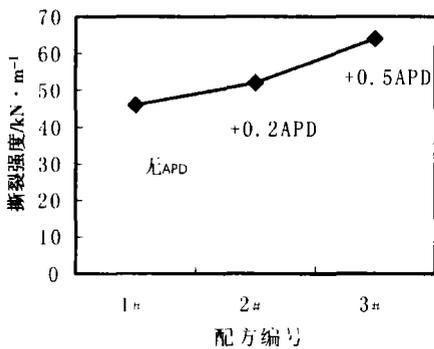


图 2 撕裂强度结果

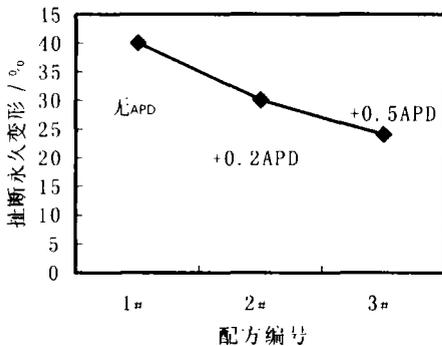


图 3 扯断永久变形结果

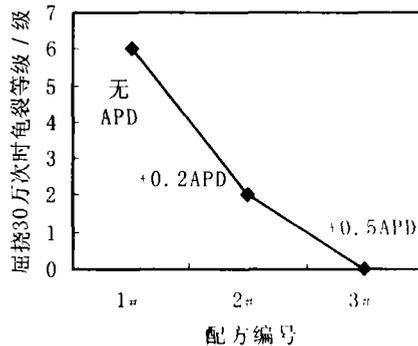


图 4 屈挠龟裂结果

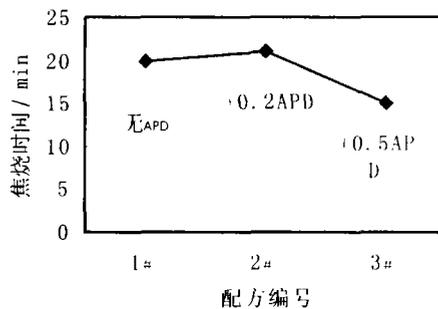


图 5 随着 APD 用量增加焦烧时间缩短

从图 1 和图 2 可以看出, 胶料加入 APD 后的拉伸强度、撕裂强度明显提高, 如 2#、3# 胶料; 并随着 APD 用量的增加, 胶料的强度也随之提高。

图 3 显示出, 加入 APD 的胶料(2# 和 3#)扯断永久变形小于不加 APD 的 1# 胶, 胶料的交联程度增加。APD 用量越大, 胶料交联程度越高, 说明 APD 有助于提高 CIR/NR(70/30) 并用胶的交联程度。从图 4 看, 与 1# 配方相比, 加入 APD 的 2# 和 3# 配方的抗屈挠龟裂性能也有明显的提高, APD 用量越大, 耐屈挠龟裂性能越好。图 5 结果显示, APD 会加剧胶料的焦烧倾向, 随着 APD 用量增加, 胶料焦烧时间明显缩短。经对烷基苯酚二硫化物 APD 的变量试验结果分析, 虽然 APD 用量增加, 抗屈挠龟裂性能、拉伸强度、撕裂强度等性能随之提高, 但考虑到操作的安全性能, 所以最终选择具有较长焦烧时间的 2# 配方的硫化体系。 (下转第 19 页)

2.4.2 成品轮胎耐久试验

为了进一步客观的了解这次调整的结果,我们随机选取 9.00 20 16PR、10.00 20 16PR 轮胎,做对比试验,取得了一些原始数据,现介绍如下。

表 5 耐久试验结果

| 项 目 | 普通胎 | | 试验胎 | |
|----------|---------|----------|---------|----------|
| | 9.00 20 | 10.00 20 | 9.00 20 | 10.00 20 |
| 行驶时间 /h | 110 | 104 | 148 | 128 |
| 轮胎状况 | 肩空 | 肩空 | 肩空 | 肩空 |
| 胎冠温度 /°C | 110 | 100 | 87 | 94 |
| 胎肩温度 /°C | 96 | 98 | 82 | 92 |
| 胎侧温度 /°C | 85 | 76 | 63 | 68 |

由表 5 可以看出,改进后的 9.00 20 轮胎耐久总共跑了 148h,而同样条件下,改进前轮胎耐久跑了 110h;改进后的 10.00 20 轮胎耐久总共

跑了 128h,而同样条件下,改进前轮胎耐久跑了 104h,即试验胎较普通胎 耐久性能有所提高。

3 结论

1. 优胶素 H2000 用于胎冠胶中,能明显降低胶料门尼粘度,提高分散效果,有利于提高挤出的致密性,且耐磨性、300%定伸应力、撕裂强度略有提高,而不影响胶料的其它性能。

2. 应用优胶素 H2000 可以改善轮胎的耐久性能,轮胎成品投放市场后,市场反映轮胎性能良好,轮胎耐磨性好,使用寿命增长。

3. 优胶素 H2000 价格适中,完全可以代替一些价格昂贵的橡胶分散剂,有广泛的应用前景。

(上接第 16 页)

与不加 APD 的生产配方相比,硫化体系采用了 0.2 份 APD 的试验配方,车间大料表现出优异的耐屈挠龟裂性能、耐臭氧老化性能及抗撕裂性能。有好的热稳定性能。拉伸强度、扯断伸长率优于生产配方,硬度相当,扯断永久变形大,弹性小。硫化速度及焦烧时间相当。总体物性水平明显高于生产配方。

3 工艺性能

气密层胶试验配方混炼过程吃料快,成团性好,混炼胶均匀、光滑,无杂质。半成品挤出时,生热稍大但未焦烧,挤出的气密层表面光滑度稍差,这是配方中氯化丁基橡胶用量较大的缘故。与生产轮胎相比,成型的胎胚里气泡少。硫化出的成品胎里光滑、不露线、不缺胶,胶料流动性能好。成品气密性能满足国家标准。

4 结论

1. CHR/NR(70/30)并用胶采用烷基苯酚二硫化物(APD)取代部分硫黄/秋兰姆/次磺酰胺硫化体系,与不含 APD 的硫黄/秋兰姆/次磺酰胺硫化体系相比,其胶料的拉伸强度、撕裂强度及硫化交联程度高,耐屈挠龟裂性能和耐热老化性能好。

2. 随着烷基苯酚二硫化物(APD)用量增加,胶料拉伸强度、撕裂强度及交联程度加大,耐屈挠龟裂性能更好,但加剧了胶料的焦烧倾向。

3. 采用了烷基苯酚二硫化物(APD)0.2 重量份等量取代硫黄的无内胎轮胎气密层胶试验配方,与不加 APD 的生产配方相比,耐屈挠龟裂性能、耐臭氧老化性能及热稳定性能优异,强伸性能好,焦烧时间相当,工艺性能良好,成品气密性能满足国家标准要求,综合物性明显优于生产配方。

RCD-II 型

橡 胶 炭 黑 分 散 度 测 定 仪

北京万汇一方科技发展有限公司 橡胶技术部

电话: 010 68049822 68040705

传真: 010 68016773

E-mail: info@rubberinfo.com.cn