

改造前,为避免硫化不均匀和起泡,23.5-25 分钟硫化时间由 130 min 调整到 160 min;改造后硫化时间又缩短到 130 min,每罐可节约 30 min,按每天 5 排罐计算,每罐每月可多生产 115 条轮胎,每年可增产 1.05 万条,劳动生产率提高 16.7%。

## 锦湖申请纳米材料在轮胎中应用的专利

中国分类号:TQ330.38+7 文献标识码:D

英国《欧洲橡胶杂志》2004年186卷11期9页报道:

英国伯明翰锦湖欧洲技术中心的研究人员对于他们在轮胎胎面胶中评价的一种新型纳米材料表示乐观。

锦湖的研究表明,POSS——多面低聚倍半硅氧烷将在调节胎面胶性能方面发挥积极作用。锦湖已在英国为这种材料在轮胎中的应用申请了专利保护。

POSS 技术有两个特点:其一是化学组成为介于无机二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )和有机硅酮( $\text{R}_2\text{SiO}$ )之间的杂化物( $\text{RSiO}_{1.5}$ );其二是 POSS 分子在尺寸上几乎与大多数聚合物链段和螺旋相当。

在聚合物中,POSS 分子结合到一个又一个聚合物分子上,形成一条条长链在聚合物里摆动。得到的有机-无机混杂结构具有特别好的耐热性能。

POSS 分子可以看作是最可能小的二氧化硅粒子,但是又不像二氧化硅或改性陶土,每个 POSS 分子都含有适于聚合或接枝到聚合物链上的共价键合官能团。它们还含有非反应性有机基团,这些基团使 POSS 可溶,因而与各种聚合物体系相容。

目前轮胎胎面胶配方设计人员面临的挑战主要集中在滚动阻力、湿抓着力和磨耗这个“魔三角”。这些性能是互相关联的,很难改善一项性能而不影响其它两项性能。POSS 材料可能成为锦湖解开魔三角的钥匙。

在胎面胶配方中,除了标准 SBR, BR 和 NR 外,轮胎厂越来越多地采用异戊二烯三元聚合物。高性能轮胎胎面胶所用填料基本上仍是炭黑和白

## 4 结语

经过两年多对设备的不断改进,使得三分厂胶囊罐式硫化工艺和设备技术趋于完善和成熟。通过对胶囊罐式硫化夹具和胶囊定型机的改造,大大提高了硫化轮胎的一次合格率和生产效率。

收稿日期 2004-11-09

炭黑。锦湖有关轮胎胶料的研究工作有 70% 是针对胎面胶的,这充分说明了胎面胶的重要性。

应用 POSS 是这项研究的一个方面。这种纳米级材料是介于无机二氧化硅和有机硅酮之间的杂化物,具有改变聚合物玻璃化温度的作用。它通过在分子水平上控制聚合物基质的补强而起作用。锦湖把这种材料看作一种纯粹的助剂,而不是供接枝用的。

尽管锦湖承认这种材料的价格相当贵,至少是普通填料的 10 倍,但是实际售价取决于购买量的大小,而且随着用量的增长,价格还将进一步下降。

锦湖在使用 100% 白炭黑补强、添加硅烷偶联剂 X50S 的 SBR 配方中评价了最低用量(3.5 份)POSS 的效果。POSS 在二段混炼时加入,以避免干扰白炭黑-硅烷的反应。

在轮胎中,胶料的粘弹性是十分重要的,  $\rho$  °C 下的损耗因子—— $\tan\delta$  可以很好地预测湿抓着力,而 70 °C 下的  $\tan\delta$  可以很好地预测滚动阻力。

对于抓着力,锦湖研究的两种不同的 POSS 材料获得了良好的结果,牵引性能即抓着力得到改善,而 70 °C 下的  $\tan\delta$  变化很小,表明成品轮胎的滚动阻力未受到影响。与标准胎面胶相比,POSS 配方在改善湿抓着力时没有降低磨耗性能。

仅添加 3.5 份助剂就获得这些结果是很令人惊奇的。它使得使用 POSS 纳米材料改善湿抓着力而丝毫不影响滚动阻力或耐磨性能成为可能。

在英国申请了将 POSS 用于轮胎胶料的专利之后,锦湖下一步将更详细地求证 POSS 改变胶料性能的机理。

(涂学忠摘译)