

t_{92} 从 34 min 急剧降至 7.5 min; 然而当硅烷用量逐步增大至 10 份, 胶料 t_{92} 令人瞩目地逐渐延长了 7~14.4 min。

添加硅烷和逐步增大硅烷用量对 t_{95} 有不同影响。由图 7 可以看出, 当添加 7 份硅烷时, t_{95} 从 178 min 大幅度缩短至 82 min。值得注意的是, 将硅烷用量进一步增大至 10 份, t_{95} 延长了 13 min, 达到 95 min。

2.3 撕裂强度

撕裂能与撕裂速度的关系示于图 4。为方便起见, 提供的是对数尺度的数据。无硅烷胶料的撕裂强度随撕裂速度加快而逐步增大, 当撕裂速度从 $0.05 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 提高到 $7.9 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 时, 撕裂能从 $33.5 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ 增至 $51.5 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

当配方中添加 3 份硅烷时, 胶料的撕裂强度显著下降, 在 $0.33 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 速度下降至 $11 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$, 但在速度增至 $0.9 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 时逐步提高到 $15 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$, 然后急剧升高, 在速度为 $6.7 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 时达到 $53 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ 左右。

令人感兴趣的是, 该胶料中增加 2 份硅烷将有助于撕裂强度显著提高, 使 $0.017 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 下的撕裂能增至 $35 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ 。但是, 随着撕裂速度增至 $0.1 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$, 撕裂能降至 $11 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$, 撕裂强度显著下降。更有意义的是, 当撕裂速度增大到 $8.3 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 时, 记录的这种硫化胶的撕裂能达到 $60 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ (见图 4)。

加 7 份硅烷的硫化胶具有更大的撕裂强度, $0.04 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 下的撕裂能增至 $51 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$, 当撕裂速度增大到 $7.5 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 时, 撕裂能逐渐增至 $107 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ 。令人感兴趣的是, 不含硅烷和含 7 份硅烷胶料的能-速关系具有正斜率, 即撕裂强度随撕裂速度提高而增大, 然而含 10 份硅烷的硫化胶具有截然不同的负斜率, 其撕裂强度随撕裂速度提高而下降。

2.4 硬度

表 3 示出了邵尔 A 型硬度与硅烷用量的关

系。不含硅烷的硫化胶邵尔 A 型硬度约为 65 度; 添加 5 份硅烷后, 邵尔 A 型硬度上升至 70 度; 硅烷用量进一步增至 7 份, 似乎软化了胶料, 使邵尔 A 型硬度降至 66 度。令人感兴趣的是, 再增加 3 份硅烷达到 10 份用量时, 胶料邵尔 A 型硬度再度增至 68.5 度。

2.5 疲劳寿命

疲劳寿命与硅烷用量的关系示于表 4。当硅烷用量增大到 5 份时, 硫化胶的疲劳寿命从 3 万次猛增至 9.2 万次。值得注意的是, 添加 7 份硅烷使硫化胶疲劳寿命延长至 27.8 万次, 增加了约 18.6 万次。但是, 当硅烷用量再增加 3 份达到 10 份用量时, 该趋势产生逆转, 疲劳寿命骤减至 6.4 万次。

3 结论

本研究揭示, 在添加 60 份白炭黑 VN3 的普通促进剂/硫黄硫化体系(硫黄与促进剂用量比为 4.17) NR 胶料中加入硅烷达到 10 份时, 对不同性能产生了不同影响。同时得出以下结论:

® 在含 60 份白炭黑的胶料中加 7 份硅烷, 胶料门尼粘度大幅度下降, t_{95} 显著缩短;

® 在含 60 份白炭黑的胶料中加入 7 份硅烷, 胶料撕裂强度和疲劳寿命显著改善;

® 在含 60 份白炭黑的胶料中仅加入 3 份硅烷, 胶料 t_{92} 缩短, 而硬度显著提高。

总之, 在含 60 份白炭黑胶料中将硅烷用量优化至 7 份和 3 份可以获得许多优点, 首次为设计轿车轮胎用工业生产白炭黑 NR 胶料提供了可能性, 通过选择适当的硅烷/白炭黑用量比例, 使胶料各项性能得到最大优化。

(涂学忠摘译)

译自英国“Tire Technology International
2001”, P63~67

轮胎液压硫化机

中图分类号: TQ330.4⁺7 文献标识码: D

由彭道琪申请的专利(专利号 00241504, 公布日期 2001-05-09)“轮胎液压硫化机”, 直接利用液压缸的拉力作为合模力, 液压缸均布在下模

外凸缘下, 其前端法兰与下模直接连接, 活塞杆与上模连接, 合模力直接传递给模型, 进一步简化了结构, 降低了生产成本。

(杭州市科技情报研究所 王元荪供稿)