

硫化活性剂 Z-311 在轮胎胶料中的应用

魏廷贤, 杨风伟, 王晓辉

[银川中策(长城)橡胶有限公司, 宁夏 银川 750011]

摘要:研究了硫化活性剂 Z-311 在轮胎胶料中的应用效果。试验结果表明, 加入 2 份硫化活性剂 Z-311 可以降低胶料的门尼粘度, 有利于改善胶料的加工性能; 可提高硫化胶的 300 % 定伸应力和硬度, 降低固特里奇生热, 改善耐热老化性能; 明显提高轮胎的成品性能, 延长轮胎的使用寿命。

关键词:硫化活性剂; 载重斜交轮胎; 定伸应力; 生热

中图分类号: TQ330.38⁺5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2000)08-0479-03

随着汽车工业和我国公路建设的高速发展, 对轮胎的使用性能提出了更加苛刻的要求。进一步提高载重斜交轮胎的高速、超载和长距离运输性能, 不仅是用户对轮胎行业提出的新要求, 更是各轮胎生产企业求得生存和发展的途径。载重斜交轮胎在高速和长时间运行的情况下, 其本身的结构特点决定了它的滚动周向变形大、生热高, 而且散热慢, 在胎肩产生的高应力和高温引起橡胶与帘线的粘合性能下降, 如果温度继续升高, 则很容易造成轮胎肩空。因此要提高载重斜交轮胎的高速、耐久性能, 配方设计的关键是降低轮胎生热、提高轮胎的耐热性以及合理匹配轮胎各部件的定伸应力。为了达到以上设计目的, 除了合理选择轮胎各部件的生胶和炭黑的配比之外, 广泛应用各种新型加工助剂是当前配方设计和调整的一个方向。本课题探讨了硫化活性剂 Z-311 在轮胎胶料中的应用效果。

1 实验

1.1 原材料

NR, 海南农垦橡胶公司产品; BR, 北京燕山石油化学工业公司产品; 硫化活性剂 Z-311, 北京橡胶工业研究设计院产品; 其它材料均为

橡胶工业常用原材料。

1.2 试验配方

试验配方为: NR 70; BR 30; 炭黑 53; 防老剂 3; 促进剂 0.8; 硫黄 1.5; 硫化活性剂 Z-311 2; 操作油 7.5; 氧化锌 4; 硬脂酸 2; 其它 3。

生产配方无硫化活性剂 Z-311, 其余均同试验配方。

1.3 试验仪器与设备

XK-160 型开炼机, 广东湛江橡胶机械厂产品; 孟山都 T-10 电子拉力机和 2000 型无转子硫化仪, 美国孟山都公司产品; M200E 型门尼粘度仪, 北京友深电子仪器厂产品。

1.4 性能测试

门尼粘度、邵尔 A 型硬度、拉伸性能和撕裂强度分别按照 GB/T 1232—92, GB/T 531—92, GB/T 528—92 和 GB/T 529—91 标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 硫化活性剂 Z-311 的化学分析

硫化活性剂 Z-311 的化学分析结果见表 1。由表 1 可见, 硫化活性剂 Z-311 的化学分析测试结果均符合指标要求。

2.2 小配合试验

小配合试验结果见表 2。从表 2 可以看出, 加入 2 份硫化活性剂 Z-311 胶料的门尼粘度明显降低, 这是由于硫化活性剂 Z-311 的主

作者简介: 魏廷贤(1970-), 男, 宁夏彭阳人, 银川中策(长城)橡胶有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎配方设计研究工作。

表 1 硫化活性剂 Z-311 的化学分析结果

项 目	实 测	指 标
外观	乳白色半透明树脂状凝胶	乳白色至浅黄色半透明树脂状凝胶
密度/($\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$)	1.25	1.20 $\pm$ 0.10
熔点/	102	98 ~ 103
灰分质量分数	0.205	0.22 $\pm$ 0.02

表 2 小配合试验结果

项 目	试验配方		生产配方	
门尼粘度[ML (1+4) 100]	73.6		78.5	
门尼焦烧时间(120)/min	58.0		51.1	
硫化仪数据(143)				
M_L /(N·m)	2.80		2.93	
M_H /(N·m)	15.52		15.49	
t_{10} /min	11.9		10.5	
t_{90} /min	25.5		21.7	
硫化时间(143)/min	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	71	71	68	68
拉伸强度/MPa	24.0	23.5	24.3	23.8
300 %定伸应力/MPa	13.6	13.7	11.2	11.6
扯断伸长率/ %	537	512	574	552
扯断永久变形/ %	22	22	28	24
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	111	108	116	118
固特里奇生热/	—	31.5	—	34.0
阿克隆磨耗量/ cm^3	—	0.136	—	0.119
100 $\times$ 24 h 热空气老化后				
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	71	72	66	68
阿克隆磨耗量/ cm^3	—	0.199	—	0.222

要成分为具有优化结构的有机锌皂类物质,极易与橡胶相容,能够对橡胶大分子链产生很好的润滑作用,因此可以使胶料的门尼粘度降低,有利于胶料的后续加工。从表 2 还可以看出,硫化活性剂 Z-311 对胶料的硫化有延迟作用。

从表 2 的硫化胶性能可以看出,加入 2 份硫化活性剂 Z-311,硫化胶的硬度和 300 %定伸应力增大、固特里奇生热有所降低,说明加入硫化活性剂 Z-311 有效地提高了胶料的硫化程度。与生产配方相比,采用试验配方的硫化胶的扯断伸长率略有下降;耐磨性能老化前不如生产配方,但在老化后则明显优于生产配方;撕裂强度在老化前相差不大,但在老化后则明显优于生产配方,说明加入硫化活性剂 Z-311 可以明显改善硫化胶的耐热老化性能。

2.3 车间大料试验

为了进一步验证硫化活性剂 Z-311 对胶料

物理性能的影响,在小配合试验的基础上进行了车间大料试验。胶料在 F270 密炼机上分二段进行混炼,硫化活化剂 Z-311 与氧化锌、硬脂酸、防老剂等小料一同加入,工艺与正常生产配方相同,结果见表 3。可以看出,车间大料的物理性能基本上与小配合试验结果相同。

表 3 车间大料试验结果

项 目	试验配方		生产配方	
门尼粘度[ML (1+4) 100]	73		77	
门尼焦烧时间(120)/min	56		53	
硫化仪数据(143)				
M_L /(N·m)	2.71		2.83	
M_H /(N·m)	15.32		15.10	
t_{10} /min	12.3		11.2	
t_{90} /min	24.5		22.3	
硫化时间(143)/min	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	70	70	67	67
拉伸强度/MPa	25.0	24.8	25.2	24.9
300 %定伸应力/MPa	12.2	12.7	10.8	11.2
扯断伸长率/ %	547	520	584	573
扯断永久变形/ %	22	18	26	22
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	108	112	115	107
固特里奇生热/	—	30.5	—	33.0
阿克隆磨耗量/ cm^3	—	0.216	—	0.208
100 $\times$ 24 h 热空气老化后				
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	74	70	67	59
阿克隆磨耗量/ cm^3	—	0.190	—	0.196

2.4 挤出试验

采用大配合胶料进行斜交轮胎 9.00 - 20 胎面挤出对比试验,试验结果见表 4。从表 4 可以看出,加入 2 份硫化活性剂 Z-311 可改善胶料的加工性能,降低挤出温度,提高挤出胎面质量。

表 4 挤出对比试验结果

项 目	试验配方	生产配方
挤出速度/		
($\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$)	5.7	5.7
温度/	116	118
胎面质量	无气孔,密实光亮	有轻微气孔

2.5 成品性能试验

采用正常生产配方和试验配方生产 9.00 - 20 16PR 轮胎各 10 条,分别按相应国家标准进行成品物理性能试验和成品使用性能试验,结果见表 5。

表 5 成品性能试验结果

项 目	试验配方	生产配方
300 %定伸应力/ MPa	12.6	11.3
拉伸强度/ MPa	25.1	24.2
扯断伸长率/ %	483	512
扯断永久变形/ %	10	12
邵尔 A 型硬度/ 度	65	63
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.097	0.113
耐久性能/ h	100	90
高速性能	90 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 行 驶 1.3 h	80 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 行 驶 1.6 h

从表 5 可以看出,加入 2 份硫化活性剂 Z-311 后,成品物理性能与小配合试验和车间大料试验结果基本相符,使用性能比采用正常配方生产的产品有较大提高。

反式-1,4 异戊二烯橡胶在高速节能轮胎中应用通过技术鉴定

中图分类号:TQ333.3 文献标识码:D

合成反式-1,4 异戊二烯橡胶 (TPR) 系青岛化工学院承担的国家 863 计划项目,前已通过鉴定,而 TPR 在高速节能轮胎中的应用系由北京橡胶工业研究设计院与青岛化工学院联合承担的课题,已于 2000 年 5 月 26 日在北京通过技术鉴定,专家组成员包括中国科学院院士、863 计划首席科学家、科学院和大学教授、国家科技部负责人、轮胎企业专家等众多权威人士。

我国 NR 资源紧缺,而唯一与 NR 综合性能近似的合成顺式-1,4 异戊二烯橡胶 (IR) 在我国的发展目前仍是举棋不定,TPR 的开发成功无疑对增加我国新的橡胶资源具有积极意义。根据 TPR 的一些重要特性和轮胎现代性能的要求而将其用于子午线轮胎,这属于国际领先技术。北京橡胶工业研究设计院通过粘弹谱仪试验证明 TPR 在 50 ~ 60 °C 下的 $\tan \delta$ 值较低。另外还分别在贵州轮胎股份有限公司和成山橡胶集团公司试制了半钢子午线轮胎,通过在胎面胶中并用 20 份 TPR,轮胎的滚动阻力比同规格轮胎低,实际油耗试验证明节油 2.5 % 左右;轮胎高速性能达到指标要求,表明 TPR 具有较低生热性。另外,TPR 在室温下具有较高的混炼胶强度,在钢丝帘布胶中应用可以改善轮胎质量。专家对这项研究成果给予了

3 结论

(1) 加入 2 份硫化活性剂 Z-311 可以适当降低胶料的门尼粘度,有利于改善胶料的加工性能。

(2) 加入 2 份硫化活性剂 Z-311,可提高胶料的硫化程度,使硫化胶的 300 %定伸应力和硬度增大,扯断伸长率略有下降。

(3) 加入 2 份硫化活性剂 Z-311 可以改善胶料的动态性能,减小动态压缩下的永久变形和降低生热,提高产品的耐热性能,有利于减少轮胎在使用过程中出现的早期肩空,延长轮胎的使用寿命。

收稿日期:2000-03-27

较高的评价,建议对 TPR 扩大中试,尽快实现产业化。

(北京橡胶工业研究设计院 陈志宏供稿)

用填充法由充气轮胎制造实心轮胎

中图分类号:TQ336.1⁺3 文献标识码:D

填充轮胎在美国至少已有 10 年的生产历史,目前它被广泛应用于各类工程机械、载重车、军用车、自行车以及其它一些在恶劣的路况下工作的车辆。美国最少有 15 家聚氨酯开发公司在生产这种轮胎,年产量在 20 万条以上。

与传统实心橡胶轮胎相比,填充轮胎生产设备及工艺非常简单,并且生产成本低,国内已有轮胎厂家在开发这种有望代替传统实心橡胶轮胎的产品。

填充轮胎是将多组分填充料通过专用泵注入到任意规格的充气轮胎内成为实心轮胎,填充料为无溶剂聚氨酯,可常温固化,其固化形态为高弹性橡胶体,完全固化需 24 h,这种常温固化特性比加热硫化系统更方便,节约能源,而且投资极小。

填充轮胎在超载时有较好的纠偏性,从而可抑制胎侧过度屈挠,在 60 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 速度下可以满足负荷持续行驶无限时间。

在中国正式实施西部大开发战略之际,此项技术无疑蕴藏着巨大的市场。

(山西瑞潮商业顾问有限公司 杨 彬供稿)