

耐高温汽车多楔带的胶料配方改进

黄小明, 邵文龙

(宁波裕江特种胶带有限公司, 浙江 宁波 315192)

摘要: 探讨耐高温汽车多楔带胶料的配方改进。采用三元乙丙橡胶(EPDM)作为主体材料、过氧化物作硫化剂、芳纶短纤维和炭黑作填充补强体系的胶料配合技术, 极大地延长了汽车多楔带产品的使用寿命。

关键词: 耐高温 汽车多楔带; 三元乙丙橡胶; 疲劳寿命

由于汽车发动机技术及结构的改进, 使用环境温度不断提高, 对汽车多楔带的使用要求也越来越高, 氯丁橡胶(CR)汽车多楔带已不能满足需求, 正逐步被耐高温性能更好的三元乙丙橡胶(EPDM)汽车多楔带取代。由于国内生产EPDM牌号较少, 质量波动较大, 加工工艺难度大等问题, EPDM汽车多楔带的开发应用受到制约。国内EPDM汽车多楔带的研究起步较晚, 因胶料配合技术和产品结构存在不足, 增强材料普遍采用国产棉短纤维, 增强效果不理想, 胶料的硫化体系各异, 耐高温性和强度一般。

针对以上情况, 我们对EPDM汽车多楔带进行了耐高温及增强性的技术改进, 主要采用进口EPDM作为主体材料、芳纶短纤维作填充补强剂、过氧化物作硫化剂来提高胶料耐高温性能; 产品性能稳定, 已通过配套单位的行车实验考核并批量生产供货, 极大地提高了此类产品的安全性及延长了使用寿命, 促进了国内胶带生产工艺的发展, 市场前景广阔。

1 实验

1.1 原材料

EPDM, 荷兰DSM公司产品; 炭黑, 上海产品; 芳纶短纤维, 德国产品; 石蜡油, 美国产品; 其它原材料均为市售级产品。

1.2 设备及仪器

Φ160 mm × 320 mm 橡胶开炼机; QLB-

D350 × 350 × 2 电热平板硫化机; AI-7000M 型拉力试验机; GT-M2000-A 型硫化仪; XY-1 型橡胶硬度计; 401B 电热恒温老化箱; 耐热疲劳实验机。

1.3 配方

压缩层胶含胶率控制在 38% ~ 57% 之间, 具体配方: EPDM 100, 氧化锌 5, 硬脂酸 1, 炭黑 60, 短纤维 20, 石蜡油 20, 聚丁二烯 5, 防老剂 3, 促进剂 2, 过氧化二异丙苯(DCP) 5, 其它 5。

1.4 测试分析

硫化胶的拉伸性能按 GB/T 528—1999 测试; 邵尔 A 型硬度按 GB/T 531—1998 测试; 热空气老化性能按 GB/T 3512—1989 测试; 疲劳寿命动态实验参照 SAE J2432 标准进行。

2 结果与讨论

2.1 配合技术

2.1.1 硫化体系

对于要求耐高温性能和低压缩永久变形的产品需要采用过氧化物进行硫化。但是 EPDM 双键数目少, 硫化速度慢, 选择过氧化物硫化体系硫化速度会更慢, 因此我们选择最常用和价格较便宜的 DCP, 它具有中等硫化速度和较高的交联效率; 为提高硫化速率, 改善硫化胶的物理性能, 加入硫黄或硫黄给予体等共交联助剂; 另外采用较高的温度进行硫化还可进一步提高硫化效率。具体实验数据见表 1。

表 1 硫化体系选择实验结果

项 目	DCP	DCP+ 促进剂
硫化条件 150 ℃× 30 min		
邵尔 A 型硬度/ 度	56	67
200%定伸应力/ MPa	4. 5	7. 6
拉伸强度/ MPa	14. 5	16. 8
拉断伸长率/ %	390	380
拉断永久变形/ %	35	28
硫化条件 160 ℃× 30 min		
邵尔 A 型硬度/ 度	60	75
200%定伸应力/ MPa	6. 2	10. 8
拉伸强度/ MPa	15. 4	18. 5
拉断伸长率/ %	395	360
拉断永久变形/ %	29	20

2.1.2 填充补强体系

EPDM 属于非结晶橡胶, 如不加入填充补强剂, 则硫化胶的拉伸强度很低, 没有什么使用价值。因 EPDM 相对密度小, 能大量添加增塑剂和填充剂, 所以在配方设计时主要从对生胶起补强作用、降低成本、改进胶料工艺性能的填充补强体系入手, 炭黑的品种和用量对 EPDM 补强作用的影响较为明显, 经过大量对比实验确定, 选用通用炉黑效果较好。

短纤维是一种新型的橡胶补强材料, 能赋予橡胶极佳的起始拉伸模量和拉伸强度, 具有较高的技术经济价值。短纤维的种类不同, 补强性能差别较大。芳纶短纤维的使用大幅度提高了胶料的强度、刚性和耐磨性。具体数据见表 2。

表 2 不同短纤维补强 胶料性能对比

项 目	棉短纤维	芳纶短纤维
邵尔 A 型硬度/ 度	73	75
拉伸强度/ MPa	14. 2	17. 8
拉断伸长率/ %	396	365
磨耗量/ mm ³	164. 8	120. 9

2.1.3 增塑体系

增塑剂加入橡胶后, 能降低胶料粘度, 改善加工性能。石蜡油是 EPDM 最常用的增塑剂, 在过氧化物硫化体系胶料中石蜡油是最合适的增塑剂, 其挥发分低、质量损失小, 胶料压缩永久变形较小, 只是价格较贵。聚丁二烯也可用作 EPDM 的增塑剂, 与 EPDM 有较好的相容性, 混炼胶柔软, 易于压延, 而且在过氧化物硫化体系中, 它还能起到共交联剂的作用, 改善制品的物理性能, 另

外聚丁二烯还可起到增粘效果, 提高胶料的粘合力, 所以我们选用两者并用的增塑体系。经配比调整, 胶料具有较好的工艺操作性, 且性能已达到指标, 具体数据见表 3。

表 3 增塑剂选择实验结果

项 目	石蜡油	石蜡油+ 聚丁二烯
邵尔 A 型硬度/ 度	76	72
200%定伸应力/ MPa	7. 6	8. 5
拉伸强度/ M Pa	15. 2	16. 8
粘合力/ N	35	48
加工性能	易分层和粘辊 胶料柔软, 易压延, 好操作	

2.1.4 防护体系

EPDM 具有优越的耐老化性能, 产品在高温条件下使用时, 可加入防老剂进一步改善其耐老化性能, 提高使用温度和高温下的使用寿命, 尤其是采用过氧化物硫化的 EPDM 加入防老剂以后可以在更为苛刻的条件下使用。表 4 是防老剂的选择实验结果, 最终确定选用防老剂 RD 和防老剂 MB 并用, 以进一步提高防护效果。

表 4 防老剂选择实验结果

项 目	老化前	150 ℃× 72 h 老化后
加入防老剂 RD		
邵尔 A 型硬度/ 度	74	79
200%定伸应力/ MPa	10. 6	10. 0
拉伸强度/ MPa	18. 3	17. 8
拉断伸长率/ %	360	350
加入防老剂 RD+ MB		
邵尔 A 型硬度/ 度	75	77
200%定伸应力/ MPa	10. 8	10. 6
拉伸强度/ MPa	18. 5	18. 2
拉断伸长率/ %	365	360

2.2 工艺技术

EPDM 缺少活性基团, 内聚能低, 分子链段扩散性极小, 塑炼效果差, 缺乏粘着性, 不易混入炭黑, 不易包辊。高温流动性较好, 基于这些特点, 采用二段高温混炼的加工工艺, 高温混炼有助于填充剂和增塑剂的分散以及胶料物理性能的提高, 可达到较理想的分散效果。

2.3 产品疲劳寿命

疲劳寿命实验是在动态疲劳实验机上模拟汽车多楔带在汽车发动机运行过程中的运转情况进

行的,是验证传动带使用寿命的可靠性手段。实验证明,改进配方后的 EPDM 汽车多楔带在 120 °C条件下运行 500 h 以上未出现裂纹;普通 EPDM 汽车多楔带在 120 °C条件下运行 300 ~ 500 h 即失效;CR 汽车多楔带仅在 100 °C条件下运行 200 多 h 即出现裂纹。可见,经过改进配方设计,EPDM 汽车多楔带产品使用寿命大大延长。

一种耐辐照低烟无卤阻燃 乙丙橡胶电缆料的制备方法

由上海交通大学和上海藤仓橡塑电缆有限公司申请的专利(公开号 CN100999598,公开日期 2007 年 7 月 18 日)“一种耐辐照低烟无卤阻燃乙丙橡胶电缆料的制备方法”是通过向密炼机中投入乙丙橡胶、氢氧化铝、硅酮阻燃协同剂、铅化合物、防老剂、抗铜剂、 γ 射线吸收剂、液体过氧化物硫化剂和酚类热稳定剂,经加热混炼后再由双螺杆挤出机风冷造粒,得到耐辐照低烟无卤阻燃乙丙橡胶电缆胶料。采用本发明方法制得的电缆胶料体积电阻率大于 $2 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$,热寿命不小于 50 年(90 °C),耐 γ 射线辐照累计剂量为 220 Mrad,剂量率不大于 $1 \text{ Mrad} \cdot \text{h}^{-1}$,无卤性满足 IEC 60754-2 要求,适用于高强度核辐射环境下的电缆绝缘层。

王元荪

阿科玛将推出自愈合橡胶

法国化工巨头阿科玛公司日前表示,将推出一种基于超分子化学概念的自愈合橡胶。目前,阿科玛已计划工业化这种超分子材料及其添加剂。这种橡胶产品将以 Reverlink 品牌推向市场。据阿科玛公司称,这种自愈合橡胶中含有 60%的来自于植物油的脂肪酸低聚物。

阿科玛公司早在 2008 年年初就宣布与巴黎市高等工业物理化学学院合作开发这种橡胶。他们已用 1 年的时间来调试试验装置,同时正在研究这种材料可能的应用领域。该试验装置位于法国 Feuchy,设计年生产能力为 100 t。

3 结论

采用过氧化物硫化体系可显著提高 EPDM 汽车多楔带的耐高温性能,芳纶短纤维的应用大大的提高了汽车多楔带的耐磨性能等物理性能,石蜡油和聚丁二烯的并用显著改善了胶料加工操作性。

参考文献:略

这种神奇的自愈合橡胶一分为二后能够重新接合起来,而且仍然具有良好的弹性,这一特性使其具有广阔的市场前景。

罗永浩

三种导电炭黑新品上市

据美国《橡胶世界》报道,美国理查德森公司的 3 种新型导电炭黑投放市场。它们的商品名分别是 Sidcon 159, Sidcon 159 和 Sidcon 419。其中, Sidcon 159 是高导电品种,氮吸附比表面积为 $260 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$,氮吸附统计层厚度比表面积为 $170 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$,在低填充量下即可赋予橡胶和塑料制品较高的导电性; Sidcon 119 是半导体品种,氮吸附比表面积为 $130 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$,氮吸附统计层厚度比表面积为 $115 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$,可赋予橡塑制品较好的加工性能; Sidcon 419 是抗静电品种,氮吸附比表面积为 $62 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$,氮吸附统计层厚度比表面积为 $60 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$,赋予制品的导电和加工性能均优于 N700 系列的半补强炭黑。

郭易

美国开发出液态氟硅橡胶

据报道,美国 Momentive Performance materials 公司开发出专利产品液态氟硅橡胶(FF-SL)。该产品兼具氟硅橡胶的物理和化学性能,包括耐高低温性能、在宽的温度范围内的稳定性以及辅助硫化、铂催化的液体硅橡胶的独特加工性能等优点。据该公司报道,液态氟硅橡胶产品能快速硫化,无胶边,无毛刺,全自动挤出成型,耐温范围宽,温度稳定性好。该产品的邵尔 A 型硬度为 40 ~ 70 度。

崔小明