



汽车用防振橡胶材料

高桥修一

(东海橡胶工业株式会社)

1 前言

由于振动和噪音直接影响到人的感觉,从汽车到各种产业机械、办公设备乃至家用电器,均需减振降噪,所以此方面的技术、材料及装置的研发被不断强化。减振降噪的技术主要有防振免震、制振制震、吸音、隔音 4 种,其中所谓防振免震是指用适当的弹簧支承振源而隔绝振动的技术。从振动频率来看,防振(隔振)的主要范围为几赫兹到数百赫兹,而更高频率的振动则通过吸收或减少振动的制振、吸音等技术来克服。

为实现乘坐舒适、降低车体振动、减小噪音,防振橡胶被广泛用于汽车。汽车用防振橡胶大致可分成发动机系统、悬挂系统、车体系统、排气系统 4 大系列。

2 汽车用防振橡胶材料的发展趋势

汽车用防振橡胶应具备的特性因所使用的部位而不尽相同。但一般而言,弹簧特性、耐热性、耐久性是有必要的。这就要求材料兼备各种特性。因此,从弹簧特性(动态弹簧常数与静弹簧常数之比,应尽量小)、耐久性来讲,制作防振材料的高聚物主要采用天然橡胶。其它材料如丁苯橡胶、顺丁橡胶也有使用。耐热性要求较高时,则采用三元乙丙橡胶和氯丁橡胶。丁基橡胶和丁腈橡胶在隔膜制品中得到应用。从过去 10 年的使用状况来看,丁苯橡胶、顺丁橡胶逐渐取代天然橡胶,呈增加的趋势,由此可见 NVH 性能正在不断改进。耐热的三元乙丙橡胶、氯丁橡胶用量也有增加,这说明耐热性也在不断地进行改善。辅助材料的作用大小视各种防振橡胶的要求特性也各不相同,对于弹簧特性来讲,增强剂、软化剂的影响较大,

而对于耐热性,则防老剂、硫化剂的影响比较显著。所有这些都表明为满足用户要求必须不断地进行积极的研发。

3 防振橡胶材料的性能提高

3.1 弹簧特性

弹簧特性包括静弹簧常数、动态弹簧常数、阻尼特性,它取决于橡胶组分中的胶料、增强剂、硫化剂以及它们之间的相互作用。因此,不单是材料的作用,各材料之间的相互作用也成为材料开发的重要因素。胶料对弹簧特性的影响主要表现在高分子链侧基的立体障碍、分子链的滑动与摩擦。增强剂之间的相互作用、增强剂与高分子的相互作用限制了分子链的运动,它们起抵抗动态输入的作用,从而影响防振特性。硫化剂的作用是通过高分子链之间的化学结合形成交联,约束高分子链的运动,从而对防振特性施加影响。

因此,在配方上尽量少使用立体障碍较大的氯丁橡胶、丁苯橡胶、三元乙丙橡胶等胶料,可减少其对防振特性的影响。其次,选择增强剂时,如采用炭黑,即使添加量少但增强效果不差,而且既可维持静弹簧常数、又能抑制动态弹簧常数,从而降低两者之比。再次,改变硫黄等硫化剂的添加量,可以调节高分子链的运动。综合运用上述方法,可对静弹簧常数、动态弹簧常数进行分别调控从而改善防振特性。在近期的材料开发中,汽车用防振橡胶所要求的弹簧特性,除了动/静弹簧常数比,阻尼特性也非常重要。为了同时满足这两个要求,细至微观结构的材料研究在不断深化,目前已开发出动/静弹簧常数比基本不变,阻尼性能提高 25% 的材料。

3.2 耐热性

除了基本性能的优化之外,对汽车经济性、安全性、有利于环境保护的考虑也变得更为重要。随着新的零部件不断增加,导致热源的增加和过密的布局,对橡胶材料的耐热性要求也日趋严峻。橡胶材料的耐热性受聚合物的分子结构和连接分子链的交联形态的影响。分子链上含双键的聚合物,双键旁边的氢的活性较大,受到氧自由基攻击时很容易从分子链上脱落,从而引发热老化反应。一旦产生的高分子自由基再从分子链上脱走氢产生过氧化物,又进一步引发自由基,从而导致了氧化反应的反复进行。已经确认,天然橡胶的高分子链由于脱氢而被切断,表现出软化现象。与此相反,顺丁橡胶脱氢后的部分分子链与其它分子链再结合,会发生硬化现象。为了防止这些老化反应,橡胶配方的改进可以考虑使用那些分子链上不含双键的聚合物,如三元乙丙橡胶。另外,将分别会产生软老化和硬老化现象的顺丁橡胶、丁苯橡胶有机地组合起来,进行平衡,也是一种有效的办法。

其次,关于交联形态,硫黄交联时,按硫原子的结合数可分为多硫、双硫、单硫交联 3 种。这 3 种交联方式的键能是不同的,其中单硫交联键能最大。实际热老化后交联形态变化的结果表明,随着高温、长时间和老化条件的苛刻,解离顺序为多硫,双硫,单硫键。耐热性、键能大小也按同样的顺序排列。因此,在橡胶配方上应采用尽量少用硫黄的 EV 硫化体系,或采用直接碳—碳交联的过氧化物交联体系。

第三,在新的材料开发中,有人从老化机理中氧的作用得到启发,提议在表面形成氧阻隔层,如通过氧透过性小的丁基橡胶的积层,耐热性可达到 3 倍以上。

4 结语

在现代汽车产业的课题中,如何面对环境、国际化、安全问题变得日益重要。特别是环境问题,从消极应对法规政策,转变为主动配合,进而努力将其作为创企业品牌的一大要素,已成为一种趋势。技术方面的成果有柴油车技术、混合系统、FCV、轻量化、再利用设计等。与此相适应,防振橡胶材料也必然要求防振特性和耐热性的高性能

化,材料开发考虑环保要求,全球生产、品质实现标准化等。我们认为为满足这些要求,有必要在原有的材料技术、加工技术的基础上,进行结构设计技术的革新,并进一步将这些技术融合在一起。

摘自 2003 年中日橡胶技术交流会论文集

高性能强力尼龙输送带 开发成功

据有关报道,一种广泛应用于冶金矿山、建材机械设备的高性能强力尼龙输送带日前在河北环球橡胶制品有限公司研发成功,并投放市场。

该产品具有耐磨性能好、拉伸强度高、使用寿命长等特点。该产品充分利用尼龙材料所具有的良好特性,采用合成橡胶混炼新配方,产品的耐磨程度,比普通橡胶输送带提高 30% 以上;通过使用带芯成型技术使产品精度提高 10%;采用全自动硫化新工艺,使产品表面质量大大提高。该产品的拉伸强度可达 20MPa,扯断伸长率大于 500%,阿克隆磨耗量仅为 0.5cm³。经国家化工建材质检部门检测,各项技术指标均优于同类橡胶制品。特别是该产品通过技术创新,大大降低了生产成本,其市场价格比普通橡胶织物输送带低 30%。

张 薇

金属专用胶在双星研制成功

受原油价格的影响,当前市场上的原材料甲苯、汽油的价格大幅度上涨,企业的利润空间受到严重的挤压。日前,一种低价高质的金属专用胶在双星研制成功。

该产品是双星股份公司胶粘剂车间工程技术人员经过 4 个多月的努力,研制成功的环氧树脂金属粘合结构胶。该胶适应于铁、铝等金属制品的相互粘合,目前国内纺织行业、铝沿条与钢箍粘结、机械部件损坏修补等领域应用广泛,市场前景良好。该胶的研制成功,对于提升双星产品档次,调整胶粘剂产品结构有重大意义。 高建德