

高温耐热输送带的开发

张春蕾, 陆 蔚

(辽宁阜新橡胶有限责任公司, 辽宁 阜新 123000)

1 前言

随着我国工业迅速发展, 自动化程度不断提高, 输送机的应用得到不断拓宽, 与之配套的输送带需求与日俱增。特别是随着冶金、建材等行业的迅猛发展, 耐热输送带的需求量在不断加大。同时, 由于冶金、建材工业生产工艺的改进, 生产能力的提高, 对耐热带的质量提出了更高的要求。目前, 我国生产的耐热输送带一般为耐热温度 125℃, 使用寿命短, 仅为 30~40 天, 更换频率高, 给用户带来了诸多不便, 更换新带是直接经济损

失, 而由更换新带造成停产导致间接的经济损失就更大了。高温耐热输送带是耐热输送带中的一个新品种, 它除具有普通耐热输送带的优点外, 关键是耐热温度由普通型 125℃提高到 150℃, 并且延长了使用寿命, 是市场急需的产品。

2 骨架选择

目前, 我国生产的普通耐热带仍选用棉帆布做骨架材料, 而国外已采用涤纶织物做骨架材料。现将可做耐热带的骨架材料性能列为表 1。

表 1 骨架材料性能

项 目	棉	锦纶 66(尼龙)	涤纶(聚酯)	芳纶
密度/(g·cm ⁻³)	1.54	1.14	1.38	1.44
强度(干)/(CN·dtex ⁻¹)	3.0~4.9	6.4~9.5	6.3~9.0	17.8~19
强度(湿)/(CN·dtex ⁻¹)	3.3~6.4	5.9~8.0	6.3~9.0	16.0~17
断裂伸长率/%	6~8	16~22	7~17	3.5~4
干湿强度比	102~110	84~92	100	90
转化温度/℃	—	230~240	238~240	—
熔融温度/℃	125℃5h 变黄	250~260	255~260	500℃分解
吸湿率(20℃ 相对湿度 65%)/%	8	3.5~5.0	0.4~0.5	2
150℃下收缩率/%	0	5	11	0.2

芳纶是做耐热带最佳的骨架材料, 但是受价格和国内资源限制, 目前还不能采用, 其它几种材料如棉帆布、尼龙帆布、聚酯帆布等的耐热带国内均有使用, 使用最多的仍是棉帆布。棉帆布的最大优点是在高温(100~120℃)下仍不收缩, 可避免布层收缩引起层间受力不一致而造成的断带现象。

3 盖胶配方设计

3.1 生胶的选择

生胶是盖胶配方中的主体材料, 主要从胶料的耐热性能、物理机械性能、成本、工艺性能来考虑, 下面对耐热制品常用的几种橡胶作比较, 如表 2:

表 2 几种胶料性能比较

品 种	基本性能	备注	价格
丁苯橡胶(SBR)	耐热、耐磨较好, 通用型合成橡胶, 工艺性能较好。	用于普通带和普通耐热带(试验温度 125℃以下)。	便宜
二元乙丙橡胶(EPM)	耐臭氧、氧、天候和耐热老化性能优异, 但工艺性能差。	用于耐热制品, 由于全部是饱和键, 所以交联困难, 并存在成型过程中粘着性差的问题。	较高
三元乙丙橡胶(EPDM)	耐臭氧、氧、天候和耐热老化性能优异, 工艺性能一般。	用于高温耐热带。	较高
丁基橡胶(IIR)	耐热、耐酸碱性能优异, 但硫化速度慢, 粘性差。	用于耐热或耐碱输送带。	高

根据上表比较, 选用三元乙丙橡胶(EPDM), 因其耐热性能优于丁苯橡胶, 与二元乙丙橡胶相近, 而工艺性能优于二元乙丙橡胶和丁基橡胶, 并且价格较适宜。这是由于三元乙丙橡胶是乙烯、丙烯和少量非共轭二烯烃的共聚物, 它除保持二元乙丙胶优良的耐臭氧性、耐候性、耐热性等特性外, 在硫化速度、配合和硫化胶性能等方面又不同于二元乙丙橡胶。

3.2 硫化体系的选择

三元乙丙橡胶可以采用二烯烃类橡胶用的普通硫化方法硫化, 但由于双键数目较少, 因而硫化速度较慢, 通常可用于三元乙丙橡胶硫化的体系有四种, 即硫黄硫化体系、半有效硫化体系、过氧化物硫化体系和树脂硫化体系。其中, 过氧化物硫化体系既可获得良好的耐高温性能(150℃以上)和极低压缩永久变形, 又具有硫化速度快, 无硫化返原现象, 硫化后不喷霜, 胶料贮存时无焦烧危险的优点。所以, 选用过氧化物硫化体系。

3.3 补强剂

三元乙丙橡胶属非结晶橡胶, 若不加补强填充剂, 则硫化胶的拉伸强度很低, 约 6~8MPa, 因此, 一般情况下只有加补强剂才有使用价值。三元乙丙橡胶所用补强剂基本与其它通用橡胶是相同的, 补强剂在三元乙丙橡胶中的补强效果主要取决于补强剂的粒子大小、比表面积、结构、表面化学性质及其在胶料中的分散和结构化情况。

3.4 软化剂、增粘剂的选择

软化剂、增粘剂的选择是根据所用硫化体系、成本、迁移性以及所赋予胶料的加工性能、耐老化性能、硫化速度和硫化胶的其它物理机械性能来进行的。

三元乙丙橡胶存在着自粘性和互粘性差的缺点, 所以选择好软化剂、增粘剂是保证胶料良好工艺性的关键因素。目前三元乙丙橡胶广泛应用的软化剂主要有石油系、古马隆树脂、低分子聚合物。这类软化剂同时也有增粘的作用。

表 3 覆盖层的物理机械性能

项 目	3 型指标值变化范围	实测值	
		本厂	省测试中心
拉伸强度, 不大于/MPa	—	12.8	—
拉伸伸长率, 不小于/%	—	465	—
磨耗量, 不大于(1.61km)/cm ³	1.0	0.4	0.3
老化条件 150℃×7d			
硬度老化后与老化前之差	±20	15	+3
硬度老化后的最大值 IRHD	85	76	65
拉伸强度性能变化率降低/%	≤40	9	14
拉伸强度老化后的最低值/MPa	5	11.6	11
扯断伸长率性能变化率/%	55	-33	-30
扯断伸长率老化后的最低值/%	180	310	332

表 4 层间粘合强度

		N·mm ⁻¹	
试验项目	技术指标	实测值	
		本厂	省测试中心
布层间	平均值, 不小于	3.0	4.41
	最低峰值, 不小于	2.0	3.07
覆盖层与布层间	覆盖胶厚度≤1.5mm		
	平均值, 不小于	2.2	3.33
	最低峰值, 不小于	1.6	2.93
	覆盖胶厚度>1.5mm		
	平均值, 不小于	2.6	4.67
	最低峰值, 不小于	2.0	3.87

表 5 纵向全厚度拉伸强度

试验项目	技术指标	实测值	
		本厂	省测试中心
拉伸强度, 不小于/(N·mm ⁻¹)	400	693	765
扯断伸长率, 不小于/%	10	15	18
参考力仲长率, 不大于/%	4	3	3

4 生产工艺

高温耐热带生产工艺与普通耐热带生产工艺基本相同。采用普通耐热带生产线,硫化过程的工艺参数采用微机控制。硫化温度与硫化时间是相对应的参数,温度越高,时间越短,否则反之。硫化时间是根据胶料在此温度下的焦烧时间、正硫化点、过硫时间及带体的厚度来确定,时间随厚度增加而延长,一般为 20 ~ 30min。由于耐热带带体比一般布层带的带体厚,硫化压力以 2.5 ~ 3.5MPa 为好。因为压力高可以防止硫化过程中产生气泡,提高胶料的致密性,有助于提高硫化胶的物理机械性能,延长带的使用寿命。

5 产品的物理机械性能

产品经“辽宁省橡胶制品监督检验站”检测和出厂检验,均达到了 HG2297-92《耐热输送带》标准中 3 型的要求,如表 3、表 4、表 5。

6 结论

研制的高温耐热带,产品性能符合 HG2297-92《耐热输送带》标准,产品所用原材料立足国内,生产工艺先进,工装设备水平较高。产品具有国内同类产品的先进水平。该产品投产可获得较好的经济效益和社会效益。

(上接第 17 页)

表 5 硫化胶的动态性能

胶种			无规 SIBR	嵌段 SIBR	SSBR 2305
轮胎性能	期望方向				
耐磨性	低	T _g /℃	-16.1	-25.1	-25.4
湿牵引性、湿操纵性	高	0℃ tg δ	0.393	0.249	0.199
滚动阻力	低	60℃ tg δ	0.119	0.111	0.109
生热和高速性	低	80℃ tg δ	0.117	0.089	0.101
干牵引性	高	25℃ tg δ	0.157	0.197	0.123

3 结论

1. 无规 SIBR 和嵌段 SIBR 的加工性能优异,排胶结团性优,下片平整,光泽度好,包辊性好,在

一定的剪切速率范围内,表观粘度变化与 SSBR 相似,而剪切应力较 SSBR 低。

2. 无规 SIBR 和嵌段 SIBR 具有较好的拉伸强度、300%定伸应力、耐老化性能,其中 SIBR 胶的 100%定伸应力、扯断永久变形、压缩生热、压缩永久变形均优于 SSRB。

3. SIBR 有良好的干牵引性、干操纵性、转向性、湿牵引性、湿操纵性,滚动阻力小、生热低和高速性能好,耐磨性能良好,完全可以满足高性能轮胎对胎面胶料性能的要求。

参考文献:略

(上接第 21 页)

5. 人才断层。随着科研体制、分配体制的变化,自 1985 年以后,就已经出现了脱节、断层的现象。特别是近几年,这一问题尤为突出,甚至有不少年青的、高学历的技术人员,目前还在重复着 20 世纪 70 ~ 80 年代已经完成的基础性研究课题的工作,这样不仅造成了人力、财力和资源的极大浪费,而且对人才培养、技术创新都是不利的。

因此,期望管理层或有识之士能够关注我国有机氟工业的发展,尽快缩小与国外公司(杜邦、3M、大金等)在技术上的差距,因为我们必须拥有自己的技术和材料,特别是在国防高科技领域应用的技术和材料。当然,FKM 的制造厂家、加工厂家与用户的密切配合也是非常重要的。

参考文献:略