

氢化丁腈橡胶与聚酯织物的粘合技术研究

张 卫 昌

(安徽大学化学化工学院, 安徽 合肥 230039)

摘要: 对改善氢化丁腈橡胶与聚酯织物的粘合技术进行了研究。结果表明粘合体系的选择及促进剂的种类都能明显影响氢化丁腈橡胶与聚酯的粘合性能, 并且通过对比试验找出能显著提高 HNBR和聚酯的粘合强度以及耐热老化性能的粘合体系和硫化促进体系。

关键词: 氢化丁腈橡胶; 聚酯; 粘合强度

氢化丁腈橡胶 (HNBR)保持了丁腈橡胶 (NBR)的优点, 在耐热性、耐候性和化学稳定性方面更为突出, 广泛应用于汽车燃料软管、油管、密封件、同步带、工业用同步胶辊和石油钻探用橡胶制品等。为了扩大氢化丁腈橡胶的应用范围, 可以利用聚酯织物制成复合材料。

本文主要从 RFL粘合体系和氢化丁腈橡胶硫化体系的选择两个方面来探讨氢化丁腈橡胶和聚酯的粘合性能。

1 实验

1.1 主要原材料

氢化丁腈橡胶, 牌号 2020 日本横滨橡胶公司产品; 半补强炉黑 N774 天津天昊炭黑公司产品; 其它均为橡胶工业常用原材料。

1.2 实验设备与仪器

X(S)K-160型开炼机, 上海第一橡胶机械厂产品; 25 平板硫化机, 江西萍乡无线电专用设备厂产品; PC型智能电子拉力试验机, 济南兰光机电技术有限公司; XDY型橡胶压缩试验机, 天津市材料试验机厂产品。

1.3 试样制备和性能测试

氢化丁腈橡胶胶料在开炼机上按照常规顺序加入配合剂进行混炼。混炼胶停放 16 h后与用 RFL粘合剂处理过的聚酯织物贴合, 用平板硫化机硫化试样。

硫化胶的各项力学性能按相应国家标准测定。

2 结果与讨论

2.1 RFL粘合剂的选择

氢化丁腈橡胶与纤维的粘合技术分为溶剂型和水基型。溶剂型常用处理剂有橡胶液 (如氯磺化聚乙烯 CSM 氢化丁腈橡胶)、硅烷偶联剂、环氧化合物和不饱和二元羧酸的混合溶液等; 水基型常用处理剂有丁腈乳胶、羧基丁腈乳胶、氯磺化聚乙烯乳胶、氢化丁腈橡胶等。

丁腈橡胶耐热性低, 目前实验中大多采用将 HNBR混炼胶溶解于有机溶剂中作为水基型 RFL粘合剂。HNBR乳胶和聚酯的初始粘合强度较高, 这是因为 HNBR乳胶和橡胶能同步硫化, 同时 HNBR乳胶不饱和键少, 其在耐热老化性能方面优于其它乳胶。

HNBR和聚酯的粘合机理可用图 1 来表示。

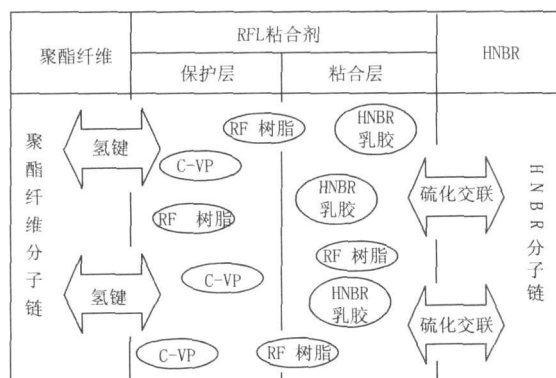


图 1 HNBR和聚酯的粘合机理

由于硫化促进剂会产生胺类化合物, 导致聚酯纤维水解, 本实验采用了二浴法处理聚酯纤维的工艺。第一浴采用 RF树脂和羧基化的 VP胶

乳混合作为保护层,防止聚酯纤维受胺类化合物攻击而水解;第二浴采用 RF树脂和 HNBR乳胶作为粘合层,提高 HNBR与聚酯织物的粘合强度和耐热老化性能。

2 2 硫化促进剂种类的选择

表 1列出了不同硫化促进剂体系的基本配方,性能测试结果见表 2

表 1 实验配方

配方编号	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
HNBR2020	100	100	100	100	100
半补强炉黑	60	60	60	60	60
硬脂酸	1	1	1	1	1
氧化锌	5	5	5	5	5
偏苯三酸三辛酯 (TOTM)	10	10	10	10	10
硫醇基苯并噻唑锌盐 (MBZ)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
防老剂 Naugard 445	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
硫黄	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
TMQ	—	—	1.5	—	—
CBS	1.5	—	1.0	1.0	—
TEID	—	—	—	2.0	2.0
MBTS	—	1.5	—	—	1.0

表 2 促进剂对 HNBR和聚酯粘合性能的影响

配方编号	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
初始粘合强度 ¹ /(kN·m ⁻¹)	230.2	266.1	93.5	146.2	157.5
初始橡胶附着率 ² /%	70	100	80	100	100
热老化后					
粘合强度 ² /(kN·m ⁻¹)	170.3	182.6	78.6	112.3	140.7
橡胶附着率 ³ /%	40	40	70	70	90
压缩永久变形 ³ /%	58.6	61.9	53.0	55.2	51.4
聚酯帘线强度保持率 ⁴ /%	61.7	83.0	40.1	53.1	53.2

注: 1 硫化条件: 150℃×30min, T型剥离; 2)硫化条件: 150℃×30min 热老化条件: 120℃×168h T型剥离; 3)压缩永久变形条件: 120℃×70h 4)硫化条件: 170℃×120min

从表 2可以分析得出,经过热老化试验后,配方 1[#]~5[#]的粘合强度和附胶率均比老化前有所下降,其中单独使用一种硫化促进剂的 1[#]、2[#]配方的粘合强度和附胶率均大幅下降,只有 5[#]配方的硫化促进剂体系能有效地保持粘合强度和附胶率,并且 5[#]配方的压缩永久变形在 5个配方中也是最小的。

另外也可以看出 HNBR和聚酯的初始粘合强度和聚酯帘线的强度保持率关系密切,基本上来说,初始粘合强度越大,聚酯帘线的强度保持率就越高。所以,要保持 HNBR和聚酯有效地粘合而同时又要保持其各项常规性能,应从粘合强度和硫化性能达到均衡的角度出发去寻找最佳的硫化促进剂体系。综合多个方面性能来看,配方 5[#]是最合适

的,即二硫化四乙基秋兰姆 (TEID)和二硫化硫醇基苯并噻唑 (MBTS)两者并用能得到期望的效果。

3 结论

1. 采用二浴法工艺处理聚酯纤维。第一浴采用 RF树脂和羧基化的 VP胶乳混合作为保护层,第二浴采用 RF树脂和 HNBR乳胶作为粘合层,能显著提高 HNBR与聚酯的粘合强度和耐热老化性能。

2. 二硫化四乙基秋蓝姆 (TEID)2份和二硫化硫醇基苯并噻唑 (MBTS)1份并用作为 HNBR硫化促进剂体系,能提高 HNBR与聚酯的粘合强度、耐热老化性能以及耐压缩永久变形能力。

(上接第 14页)

由上可见,3层复合材料 SF-1 I的使用性能与巴氏合金的性能相仿,完全可替代巴氏合金,且它具有巴氏合金没有的可替代性,一旦损坏可立即更换,具有互换性,大大方便了维修,使导向套的供给能够达到及时、方便并大大降低了维修费用。

4 效果

通过回收重复使用,年节水量可达 (回收率 90%计)34020m³,年节电量可达 12.6万 kW。

年节水 =流量×时间×天数×回收率

=75×60×24×350×90%

= 34020000 L= 34020m³

节电 = (原电机功率 -现电机功率)×

时间×天数

= (55-30)×24×350=12.6万 kW

改造前后运行数参对比见表 6

表 5 改造前后运行数参对比表

	改造前	改造后
密封函温度/℃	75	40
密封圈寿命	2 h	2.5周
导向套寿命	20 h	5月
柱塞寿命	8 h	5月

经过技术改造,卧式高压泵的性能得到了显著提高,保证了生产有序、正常的运转,为产品质量的提高提供了坚实的设备物质基础,并降低了维修费用,完全达到 A类关键设备的长周期高效稳定运行的要求。