

环境条件对帘布粘合性能的影响

Berrin Yilmaz, Kordsa Sabanci

(Dupont Industrial Yarn and Tire Cord Fabric Manufacturing and Trading)

中图分类号: TQ330.38⁺9; TQ330.6⁺8 文献标识码: B 文章编号: 1006-8171(2005)12-0746-03

轮胎、胶管和胶带均是织物(或钢丝)增强橡胶制品,即复合材料制品,主要由帘布、橡胶和间苯二酚-甲醛-胶乳(RFL)界面粘合层组成。RFL 粘合层在帘布和橡胶之间起桥梁作用;橡胶是低强度材料,具有强度低和延伸性能好的特点;帘布是高强度材料,具有强度高和延伸性能差的特点。帘布-橡胶复合材料的稳定性和物理性能依赖于各组成材料的相容性。

传统浸渍技术是在设定的时间、张力和温度下,将锦纶 6、锦纶 66 或聚酯等合成纤维帘布浸渍 RFL 浸渍液并热处理。热处理后的帘布与橡胶粘合。橡胶与浸渍 RFL 的合成纤维粘合遵循一般的界面粘合机理,形成的主要原因是:①机械互锁效应,该效应与界面粗糙度有关;②物理-化学键合,包括官能团之间的氢键;③极性官能团之间的化学键合。

RFL 浸渍液浸渍的合成纤维帘布在储存过程中会老化。包装不适当、储存区域条件差、储存期延长、外部条件不适合以及环境污染等都会导致浸渍帘布老化加速。众所周知,环境污染因素包括臭氧、湿气、紫外线和温度,这些因素对 RFL 浸渍帘布粘合力下降有协同作用,一般来说,空气污染物会攻击胶乳分子双键或聚合物链弱键。

本研究探讨环境污染条件下浸渍帘布的老化趋势。由于老化依赖于时间,因此试样或是在老化条件下长时期贮存,或是在加速老化条件下催化老化。本研究试样在加速老化条件下老化。

1 湿气老化

锦纶 66 浸渍帘布在温度 60 ℃、相对湿度 60% 的暗箱中放置 24 h,然后进行粘合剥离试

验。老化前浸渍帘布的初始粘合强度也采用同样的剥离方法测试。假定试样的初始粘合强度为 100,湿气老化后试样的粘合强度下降为 90 ± 6 。湿气老化后的试样在 120 ℃烘箱中干燥 3 min 再测试,其粘合强度恢复至初始粘合强度。

在湿气老化条件下帘布表面吸收水分,应及时进行潮湿帘布的测试,以防止其脱水。水分集聚在橡胶与 RFL 层间,阻碍了橡胶与 RFL 层间的直接接触(如图 1 所示)。含水界面产生物理和化学作用,对粘合性能造成负面影响,导致粘合强度下降 4%~16%。但当试样干燥即表面水分除去后,粘合强度恢复。

在此试验条件下吸湿-脱湿是一个可逆过程。

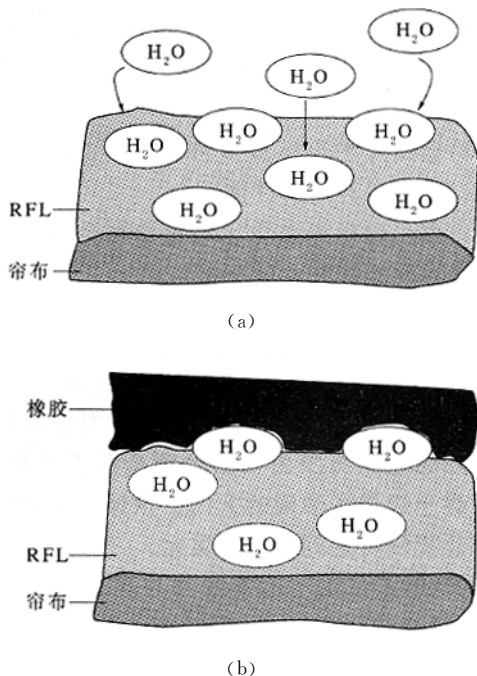


图 1 潮湿环境中轮胎帘布表面吸附水分示意

但在很多苛刻条件下,潮湿不可避免地使帘布粘合性能恶化。若未进行适当包装、储存或操作方法不当,帘布容易吸湿,这个问题在潮湿和炎热地区尤为突出。压延前对帘布进行预干燥以除去水分十分重要。

2 荧光灯老化

使用两种不同的飞利浦荧光灯(TL/54 和 TL/29)进行荧光灯相关分析。TL/54 的基相辐射范围宽,而 TL/29 的基相辐射范围相对较窄。试样放置在距荧光灯光源 1 m 处。在试验的前 60 min 内对试样进行 4 次测试(前 3 次是每隔 10 min 测试一次,第 4 次在 60 min 测试),其后分别测试照射 6 和 24 h 的试样。文献报道,经荧光灯强烈的紫外线照射,浸渍帘布粘合强度下降。

荧光灯照射 30 min,试样的粘合强度基本不变;60 min 时,粘合强度下降,被宽辐射灯照射的试样粘合强度保持率约为 70%,被窄辐射灯照射的试样粘合强度保持率约为 90%。6 h 时,被宽辐射灯照射的试样粘合强度下降率远大于被窄辐射灯照射的试样。尽管两种灯照射的试样粘合强度下降速率不同,但 24 h 时其粘合强度下降率均约为 50%,见表 1。这说明,荧光灯的紫外线照射会导致浸渍帘布粘合性能下降。因此,实验室和帘布操作区的照射灯光十分重要。

表 1 荧光灯老化过程中帘布的相对粘合强度		
放置时间	TL/29	TL/54
0	100	100
10 min	100.3	95.3
20 min	101.1	96.5
30 min	97.9	92.5
60 min	92.7	71.7
6 h	92.3	42.0
24 h	52.7	49.5

在一氧化氮、VOC_s、氧气存在以及高温条件下,紫外线照射是臭氧产生的关键因素。这些化合物的存在增强了臭氧的产生。臭氧与胶乳的双键有一定的反应活性,其反应生成不稳定的中间分子臭氧氧化物,随后中间分子臭氧氧化物发生重排反应,这样 RFL 与橡胶反应的活性点被臭氧攻击失效。

3 标准实验室条件下老化

合成纤维对水和温度十分敏感,多数织物实验室保持标准条件。在本研究中,相对湿度和温度分别为(55±5)%和(24±2)℃。在标准实验室条件下试样放置不同时间,60 min 内每隔 10 min 测试一次试样粘合强度,其后分别在 8,16 和 24 h 测试。在老化的早期阶段,即在 20 min 内,试样的粘合强度保持不变;放置时间延长,试样的粘合强度逐渐减小。在 8 h 时,试样的粘合强度保持率约为 70%,在 16 和 24 h 时,粘合强度下降率继续增大,24 h 时约为 50%,见表 2。

表 2 标准实验室条件下帘布相对粘合强度的变化		
放置时间/h	相对粘合强度	粘合强度下降率/%
0	100	0
8	72.5	27.5
16	59.4	40.6
24	52.7	47.3

在实验室内快速进行 RFL 浸渍帘布的操作很重要,在标准条件下多暴露 1 h,帘布的粘合强度下降幅度就会越大。

4 高温老化

合成纤维用 RFL 浸渍液浸渍并热处理,可以使 RFL 与纤维间发生良好反应。热处理温度和时间决定 RFL 的反应程度,应根据 RFL 浸渍液类型、帘布性能和其它材料品种来优化热处理条件。帘布热处理的时间短、温度低,会导致其与 RFL 反应程度低及粘合性能差;帘布热处理的时间长、温度高,其与 RFL 反应程度较高,RFL 保留的与橡胶反应的活性点很少,即 RFL 的反应活性点不可逆转地被消耗掉,帘布的粘合性能也差。

温度导致帘布粘合强度降低的效应可用加速老化试验模拟分析。浸渍试样在空气循环烘箱(暗箱)中老化,烘箱温度保持 121℃,试样分别放置 8,16 和 24 h。在每一阶段末对试样进行粘合剥离试验。

试样在烘箱中经 8 h 热处理,粘合强度略有升高或降低(由 RFL 类型及热处理条件而定)。如果试样已处于超硫化阶段,进一步热处理(即使是 8 h 热老化)会导致粘合强度剧烈下降。试样在烘箱中经 16 和 24 h,粘合强度下降 35%~60%,见表 3。

表 3 高温老化过程中帘布相对粘合强度的变化

放置时间/h	相对粘合强度	粘合强度下降率/%
0	100	0
8	97.3	2.7
16	63.2	36.8
24	37.3	62.7

对比标准实验室条件下的老化试验结果可以看出,温度对 RFL 的老化效应十分显著。

RFL 浸渍帘布的耐老化性可通过调整热处理条件及浸渍液组成来改善。热处理和浸渍液这两个因素同时起作用。采用适合的浸渍液组成和热处理条件可制得耐老化性能较好的浸渍帘布。表 4 示出了经 121 ℃烘箱处理的两种不同浸渍帘布的粘合性能对比。采用适合浸渍液和优化浸渍条件浸渍的试样,在放置 24 h 内粘合强度保持率大于 90%。不只是浸渍液组成和热处理条件,帘布拉伸性能和热性能等特性也对浸渍帘布粘合性能有影响。浸渍帘布热处理时要求优化所有参数。

表 4 浸渍条件对高温老化帘布相对粘合强度的影响

放置时间/h	优化浸渍条件	常规浸渍条件
0	100	100
8	103.8	100.0
16	91.6	73.3
24	93.4	52.8

5 结语

在环境污染条件下 RFL 粘合涂层劣化。湿气、温度和紫外线对纤维帘布粘合强度降低有协同作用。因此,对帘布的包装、储存及操作处理必须小心。即使帘布包装良好,也必须采取完备的防范措施,以防止直接暴露在阳光、紫外线及湿气中。一旦 RFL 浸渍帘布拆包,必须在 30 min 内覆胶或重新打包,避免帘布长时间暴露在环境中。

(蒋日勤 刘湘慧摘译)

译自英国“Tire International Technology 2003”,P28~30

双星橡机大打节能牌

中图分类号:TQ330.4 文献标识码:D

双星机械总公司橡机公司秉承“打造节能型企业,制造节能型产品”的理念,加快创新提质步伐,积极进行科技创新,着重开发节能、降耗、高效等自动化程度高的新产品,增强了产品市场竞争力。2005 年前 3 季度销售额近亿元,比上年同期增长了 10.9%。

该公司抓住我国实施循环经济带来的商机,根据双星集团整体发展要求,在技术开发上致力于连续化、成套化、优质高效的节能型高端产品的研制,逐渐摆脱了低档次、低质量、低价位、低技术含量的“四低”帽子,改变了以内部配套为主的生产形式。该公司陆续研制成功 999 胶囊反包成型机、2024 斜交轮胎胶囊反包成型机、全钢子午线轮胎关键设备等高端新产品。同时进行工艺革新和节能改造,如将 HQLCZ 型一次法成型机的供料由小卷换为大卷、由每班换两次料改为换一次料,节约了换料时间,提高了成型效率;将 XLB-Q1400×10000 平板硫化机生产线的辅机泵由定量泵改为变量泵,电机功率由 15 kW 减至 11 kW。

自 2005 年年初至今,双星橡机研究分院已相

继开发成功了 XLB-Q1200×5700 钢丝带平板生产线、XLB-Q1400×10000 平板生产线、GSL1600×16000 钢丝带生产线、XLB-D1500×1500 平板硫化机、DCS-1600 输送带带坯成型生产线等高效节能产品,增强了市场竞争力。

(双星集团政宣处 王开良供稿)

废旧轮胎无公害处理利用方法

中图分类号:TQ336.1;X783.3 文献标识码:D

由田富才申请的专利(专利号 02107618.9,公开日期 2002-10-16)“废旧轮胎无公害处理利用方法”,是将废旧轮胎置入反应釜,加入 0.05~0.1 份的分子筛与氯化铝(配比为 1:1~3)作催化剂,在温度为 200~550 ℃、压力低于 30 kPa 条件下进行裂解,并将裂解产生的油气分离收集;将分离了油气后的剩余物质中的钢丝等用电磁铁吸取分离出来,再将其余物质在温度为 500~700 ℃、压力低于 30 kPa 条件下进行干馏得到炭黑。该发明实现了对废旧轮胎的无公害处理利用,消除了废旧轮胎随意丢弃所造成的环境污染和资源浪费,变废为宝。

(杭州市科技情报研究所 王元荪供稿)