

压缩纤维密封材料的耐介质性能测试及比较

谢苏江,蔡仁良

(华东理工大学 流体密封研究室,上海 200237)

摘要:参照石棉密封材料耐油性能测试标准和玻璃钢复合材料耐化学介质性能测试标准,对以 NBR 为主体材料的压缩非石棉纤维密封材料(CFS)和压缩石棉纤维密封材料的耐介质性能进行了测试和比较。结果表明,CFS,尤其是自制 CFS 的耐介质性能较好,可与压缩石棉纤维密封材料媲美;纤维对 CFS 的耐介质性能影响显著;试验时间在 50 h 以上的耐介质性能试验结果可以较准确地反映 CFS 的耐介质性能。

关键词:密封材料;耐介质性能;纤维;NBR

中图分类号:TQ336. 4⁺2;TQ330. 7⁺3 **文献标识码:**B **文章编号:**1000-890X(2004)01-0048-05

耐介质性能是密封材料十分重要的技术指标。密封材料的耐介质性能包括耐油和耐化学介质性能,反映了密封材料对油和化学药品的耐抗能力,一般用厚度变化率和质量变化率表征。耐介质性能的测试对密封材料安全、可靠的使用具有十分重要的意义^[1]。

密封材料的耐介质性能取决于材料的组分(如主体材料、纤维、填料和加工助剂等)。目前,除传统石棉密封材料耐油性能有专门的测试标准(ASTM F 146^[2])外,其余密封材料的耐油和耐化学介质性能还没有测试标准。本工作参照 ASTM F 146^[2]和玻璃钢复合材料耐化学介质性能测试标准对压缩非石棉纤维密封材料(CFS)和压缩石棉纤维密封材料耐油和耐化学介质性能进行测试和比较,以期获得对压缩纤维密封材料研制和应用有指导性的结果。

1 实验

1.1 密封材料

试验用 CFS 和压缩石棉纤维密封材料见表 1^[1]。其中,材料 A 和 B 自制,配方为 NBR 100,海泡石 458,芳腈纶纤维或纤维素纤维 100,碳酸钙 83,其它 92;生产工艺为:NBR 溶解于有机溶剂(后续工序挥发)后加入其它组分混

表 1 试验用压缩纤维密封材料

材料	主体材料	主要纤维
A	NBR	海泡石+芳腈纶纤维
B	NBR	海泡石+纤维素纤维
C	NBR	石棉纤维
D	NBR	芳纶浆粕

合均匀,混合胶料经双辊(热辊+冷辊)压延机压延成片,在平板硫化机上硫化,硫化条件为 140 ℃×30 min。材料 C(牌号 NY350)为上海石棉制品厂产品;材料 D(牌号 G3000)为美国 Garlock 公司产品。

1.2 测试方法

耐油性能参照 ASTM F 146 标准测试,耐化学介质性能参照玻璃钢复合材料耐化学介质性能测试标准 ASTM C 581^[3]和 ASTM D 3615—77^[4]测试。

2 结果与讨论

2.1 耐油性能试验

2.1.1 浸泡温度的影响

15# 机油浸泡温度对材料 A 和 B 性能的影响如图 1 所示(图中硬度为邵尔 A 型硬度,下同)。从图 1 可以看出,材料 A 和 B 的厚度变化率和质量变化率随浸泡温度升高而增大,在浸泡温度高于 150 ℃后急剧增大;拉伸强度和邵尔 A 型硬度随浸泡温度的升高而降低,在浸泡温度高于 150 ℃后材料 B 的拉伸强度和邵尔 A 型硬度下降幅度明显增大,而材料 A 的拉伸强度和邵尔 A 型硬

作者简介:谢苏江(1969-),男,江苏宜兴人,华东理工大学副教授,博士,从事流体密封技术和新型密封材料的研究和开发工作。

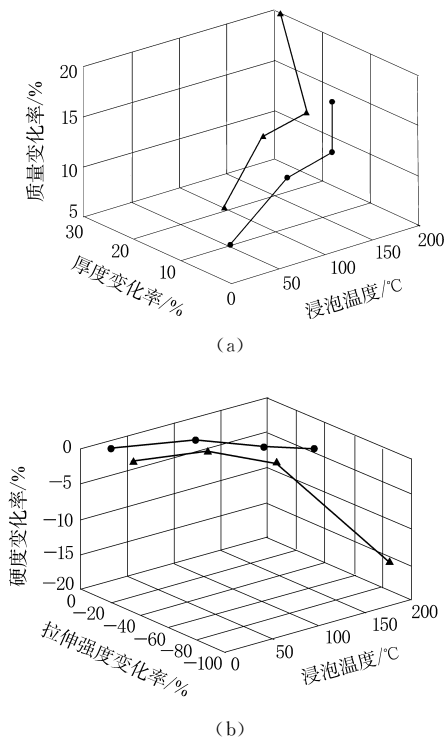


图 1 15# 机油浸泡温度对材料性能的影响

●—材料 A, ▲—材料 B; 浸泡时间为 5 h。

度变化则趋于平缓;到 200 °C 时,材料 A 的拉伸强度和邵尔 A 型硬度仍较大,而材料 B 已失去了使用功能,即材料 A 的耐热油性性能优于材料 B,这是由于材料 A 的芳腈纶纤维耐油性性能优于材料 B 的纤维素纤维的缘故。

2.1.2 浸泡时间的影响

15# 机油浸泡时间对材料 A 和 B 性能的影响如图 2 所示。从图 2 可以看出,随浸泡时间的延长,材料 A 和 B 的厚度和质量在前 50 h 显著增大,其后趋于平稳;拉伸强度和邵尔 A 型硬度逐渐减小,浸泡时间达到 50 h,两种材料的邵尔 A 型硬度趋于稳定,拉伸强度仍有较大幅度下降;相同条件下,材料 A 的厚度变化率和质量变化率小于材料 B,拉伸强度保持率和邵尔 A 型硬度保持率大于材料 B。由于材料 A 和 B 的溶胀速度在浸泡初期较快,其后减慢,在 50 h 左右溶胀达到平衡,同时浸泡时间达到 50 h 后邵尔 A 型硬度的下降才趋于稳定,因此在密封材料的耐油性性能测试中,浸泡时间太短的试验结果可能不准确,这与国外的研究结果^[5]相符。试验还表明,材料 A 的耐油性性能优于材料 B,特别是在相同条件下材料

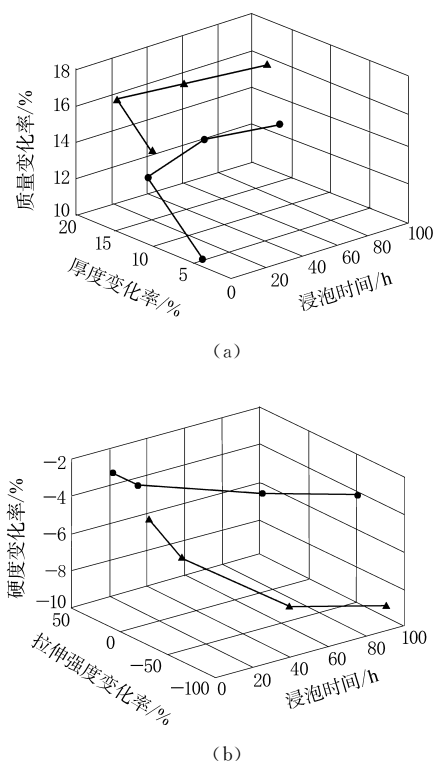


图 2 15# 机油浸泡时间对材料性能的影响

●—材料 A, ▲—材料 B; 浸泡温度为 150 °C。

A 的拉伸强度保持率和邵尔 A 型硬度保持率大于材料 B,这也是由于材料 A 的芳腈纶纤维耐油性性能优于材料 B 的纤维素纤维的缘故,即纤维对材料耐油性性能影响显著。

2.2 耐化学介质性能试验

2.2.1 浸泡温度的影响

硝酸和氢氧化钠溶液浸泡温度对材料 A 和 B 性能的影响分别如图 3 和 4 所示。从图 3 可以看出,随着硝酸浸泡温度升高,材料 A 和 B 的厚度和质量先减小(减小幅度随温度升高逐渐缩小)后增大,这是由于温度较低时酸的溶解作用大于溶胀(吸附)作用,温度较高时溶胀作用大于溶解作用的缘故;材料 A 的拉伸强度和邵尔 A 型硬度增大,材料 B 的拉伸强度和邵尔 A 型硬度则先增大后减小。从图 4 可以看出,随着氢氧化钠溶液浸泡温度升高,材料 A 和 B 的厚度和质量先减小后增大,拉伸强度和邵尔 A 型硬度增大。总体而言,材料 A 的耐酸碱性能优于材料 B。

2.2.2 浸泡时间的影响

化学介质浸泡时间(浸泡温度为 95 °C)对材料质量变化率和厚度变化率的影响如图 5~14 所示。从图 5~14 可以看出,随着浸泡时间的延长,

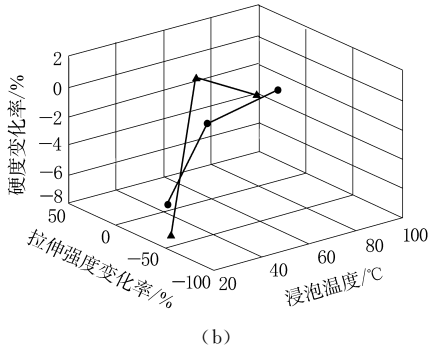
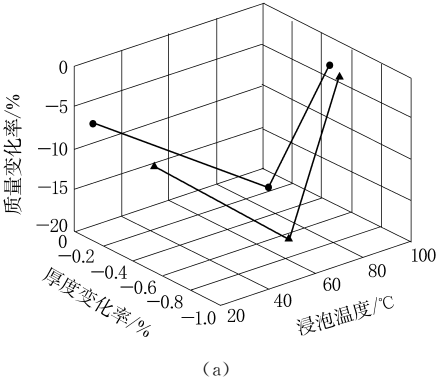


图3 硝酸浸泡温度对材料性能的影响
●—材料 A, ▲—材料 B; 硝酸质量分数为 0.05, 浸泡时间为 48 h。

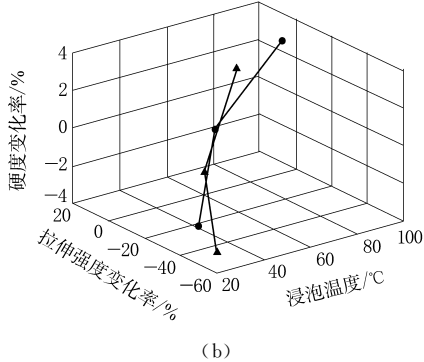
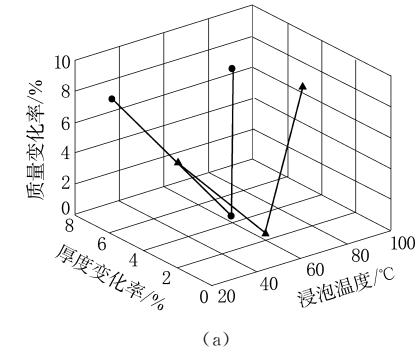


图4 氢氧化钠溶液浸泡温度对材料性能的影响
●—材料 A, ▲—材料 B; 氢氧化钠溶液质量分数为 0.05, 浸泡时间为 48 h。

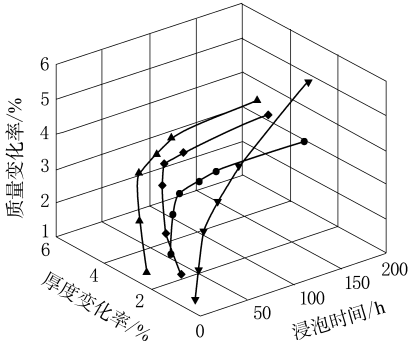


图5 蒸馏水浸泡时间对材料性能的影响
●—材料 A; ▲—材料 B; ◆—材料 C; ▼—材料 D。

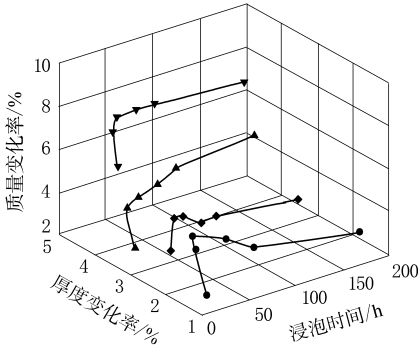


图6 酒精浸泡时间对材料性能的影响
酒精质量分数为 0.95, 其余注同图 5。

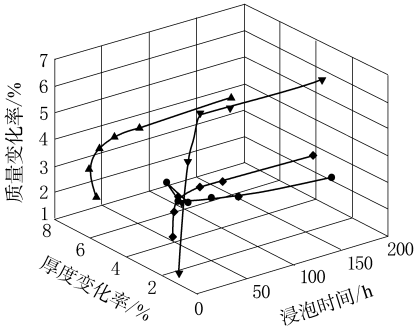


图7 氨水浸泡时间对材料性能的影响
氨水质量分数为 0.37, 其余注同图 5。

在蒸馏水、酒精、氨水、饱和氯化钠水溶液和醋酸中,4 种材料的质量和厚度变化不大;在纯甲苯中,材料 D 的厚度和质量变化较大;在硝酸、盐酸、硫酸和氢氧化钠溶液中,4 种材料的厚度和质量变化均较大。总体而言,4 种材料耐中等腐蚀性化学介质性能较好,耐强腐蚀性有机溶剂和强

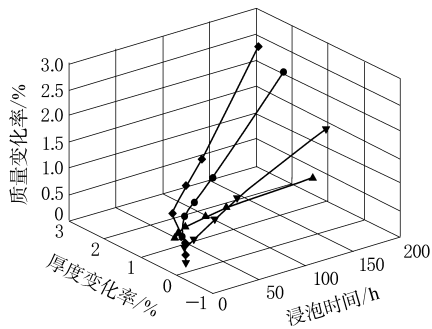


图 8 饱和氯化钠溶液浸泡时间对材料性能的影响
注同图 5。

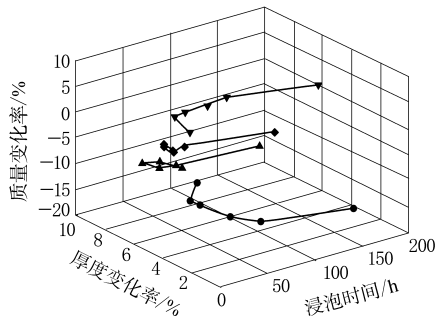


图 11 硝酸浸泡时间对材料性能的影响
硝酸质量分数为 0.05,其余注同图 5。

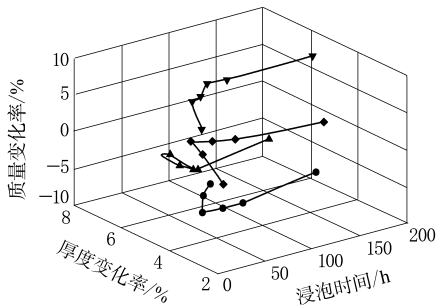


图 9 醋酸浸泡时间对材料性能的影响
醋酸质量分数为 0.25,其余注同图 5。

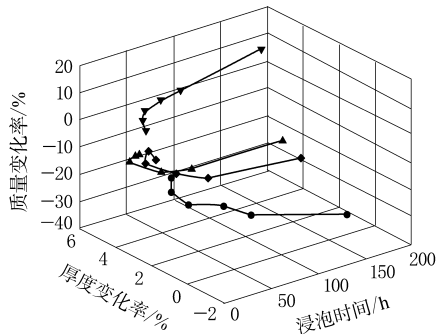


图 12 盐酸浸泡时间对材料性能的影响
盐酸质量分数为 0.15,其余注同图 5。

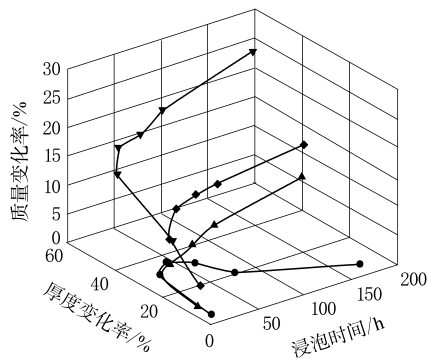


图 10 纯甲苯浸泡时间对材料性能的影响
注同图 5。

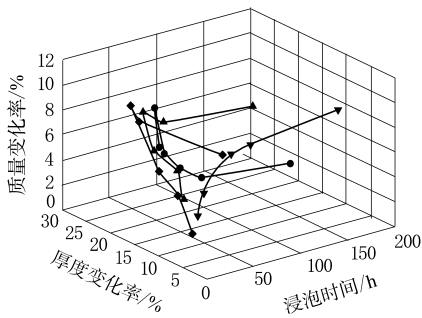


图 13 硫酸浸泡时间对材料性能的影响
硫酸质量分数为 0.25,其余注同图 5。

酸、强碱性能较差。相对而言,材料 A 的耐化学介质性能较好。

3 结论

(1)CFS,尤其是自制 CFS 的耐油和耐化学介质性能较好,可与压缩石棉纤维密封材料媲美;不同纤维的CFS耐介质性能差异较大,耐介质性能好的纤维的 CFS 耐介质性能好。

(2)耐介质性能的试验时间不能太短,试验时

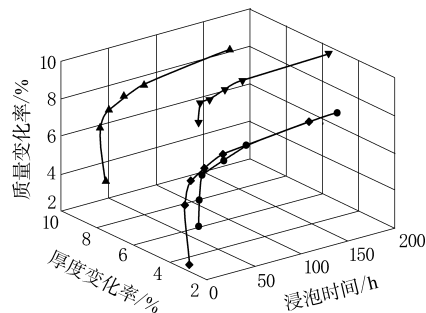


图 14 氢氧化钠溶液浸泡时间对材料性能的影响
氢氧化钠质量分数为 0.05,其余注同图 5。

间在 50 h 以上的试验结果可以较准确地反映 CFS 耐介质性能。

(5) 由于没有专门的测试标准, 本研究的试验结果有一定局限性, 因此应根据实际情况选用材料 A、B、C 和 D, 以保证其耐介质性能长期稳定。

参考文献:

- [1] 谢苏江. 非石棉纤维增强密封材料的研制和蠕变松弛性能研究[D]. 上海: 华东理工大学, 2001.

- [2] Ernst Sauter. Sealability of gasketing materials on smooth and wavy flanges[J]. ASTM-Bulletin, 1975, 35(6): 42-45.
- [3] ASTM C 581—94. Standard Practice for Determining Chemical Resistance of Thermosetting Resins Used in Glass-Fiber-Reinforced Structures Intended for Liquid Service[S].
- [4] ASTM D 3615—95. Standard Practice for Testing Chemical Resistance of Glass Fiber Enchancing Thermosetting Resin by Single-sided Board Exposure Method[S].
- [5] Mark A. Moser. Notes on gasket technology. Part II [J]. Water/Engineer & Management. 1988, 45(7): 17-20.

收稿日期: 2003-07-14

双星荣登“中国企业信息化 500 强”

中图分类号: F270 文献标识码: D

2003 年 11 月 10 日, 国家信息化测评中心与《互联网周刊》发布了首届中国企业信息化 500 强调查活动结果, 双星集团荣登“中国企业信息化 500 强”, 列居第 110 位。

双星计算机中心成立于 1999 年, 成立初期主要负责集团的网站建设。随着集团近几年的迅猛发展, 企业对信息化的要求越来越高, 信息化建设的规模也越来越大, 在个人计算机、服务器、交换机、路由器、防火墙和光纤等网络硬件及软件方面的投资不断加大。计算机中心肩负集团分布在全国各地的生产企业、经营公司、连锁销售网络的信息化建设工作。信息化建设从 2002 年开始全面展开, 办公自动化系统、汇信外贸软件、电子邮件系统已在集团全面使用。办公自动化系统实现了无纸化办公, 信息上报、公文流转的速度明显提高; 现在外经部的订单输入、生成、修改、打印已经全部在汇信软件上实现, 形成的订单格式整齐、书写规范, 便于日后保存和查询; 电子邮件系统是较早应用的信息化系统, 也是目前比较流行的业务交流方式, 给日常的工作带来了很大的方便。上述系统的使用使办公费用降低的同时, 工作效率成倍提高。

双星集团网站作为宣传企业形象的重要窗口, 是一种利用现代互联网技术快速而有效的宣传方式, 集团网站分中文、英文、韩文 3 个版本, 从集团简介到企业文化、从产品介绍到客户服务全面介绍。2000 年, 集团被评为“青岛市信息化示范单位”, 被国家信息产业部评为信息化专题研究

示范单位。从 2002 年下半年开始, 集团加大信息化建设力度, 各信息化建设项目全面实施, 网络库存储作为先行实施的项目目前已经实施过半, 取得了明显的经济效益和管理效益。其它各项目也在紧张有序地进行中, 将更好地把信息转换成企业的效益。

(双星集团 王开良供稿)

2003 年度全国炭黑质量普查工作圆满完成

中图分类号: TQ330.38+1 文献标识码: D

从国家炭黑质量监督检验中心获悉, 2003 年度全国炭黑质量普查工作已圆满完成。参加本年度质量普查的炭黑生产企业共 60 家, 其中包括橡胶用炭黑生产企业 40 家、色素炭黑生产企业 3 家、乙炔炭黑生产企业 4 家和白炭黑生产企业 13 家。

此次普查共收到样品 88 件, 橡胶用炭黑 67 件, 其中优等品 6 件、一等品 16 件、合格品 38 件、不合格品 7 件, 合格率达 89.6%; 色素炭黑 4 件, 其中一等品 3 件、不合格品 1 件, 合格率为 75%; 乙炔炭黑 4 件, 其中优等品 2 件、合格品 1 件、不合格品 1 件, 合格率为 75%; 白炭黑 13 件, 全部为合格品。

从总体情况看, 本次普查结果好于往年, 炭黑质量呈上升趋势。但也存在一些不容忽视的问题, 如有相当数量的产品杂质含量偏大, 高结构硬质炭黑的质量不尽如人意等。这些问题应引起炭黑行业的普遍关注, 并从工艺、设备、原料油等方面采取有效的应对措施, 以使我国炭黑产品的总体质量水平跃上一个新台阶。

(中橡集团炭黑工业研究设计院 徐忠供稿)