

玄武岩纤维织物耐酸碱性试验研究

梁凤静 杨彩云 (天津工业大学,天津,300160)

摘要:对一种国产玄武岩纤维织物的耐酸碱性进行了试验,研究了在33~35℃温度下0.5、1.0 mol/L的盐酸溶液及0.5、1.0 mol/L氢氧化钠溶液中经不同时间的腐蚀后三种规格的玄武岩纤维织物力学性能的变化。结果表明,该玄武岩纤维织物有很好的耐酸碱性,力学性能较稳定,且织物的耐酸性能优于其耐碱性能,证实了玄武岩纤维织物能够在酸碱环境下长期使用,尤其是酸性环境下。

关键词:玄武岩纤维织物,耐酸碱性,力学性能

中图分类号:TS102.4;TS101.923

文献标识码:A

文章编号:1004-7093(2010)04-0021-03

玄武岩纤维是一种高性能纤维,随着生产技术不断成熟,玄武岩纤维及其织物用途不断拓展,如过滤材料和复合材料等,其在结构加固(如钢筋混凝土结构)领域作为一种新兴材料,已经开始受到人们的关注,相关研究工作也不断开展^[1]。但是国内关于玄武岩纤维织物的力学性能,尤其是耐久性方面的研究还比较少。本文通过一种玄武岩纤维织物在不同酸碱条件下的老化试验,研究和分析了玄武岩纤维织物的耐酸碱性。

1 试验部分

1.1 试验材料

织物:玄武岩纤维织物。三种玄武岩纤维织物代号分别为BW7-200、BW13-650和BW13-900,由横店集团上海俄金玄武岩纤维有限公司提供,其规格和性能见表1。

树脂:196系列树脂(邻苯型不饱和聚酯树脂),**固化剂:**过氧化甲乙酮,促进剂:环烷酸钴液,均由天津市合成材料公司生产。

溶液和水:0.5、1.0 mol/L盐酸溶液和0.5、1.0 mol/L氢氧化钠溶液以及纯净水。

1.2 腐蚀老化试验

(1)织物预处理:试样是玄武岩纤维束织成的

表1 玄武岩纤维织物的规格参数

| 织物 代号 | 单纤直径 /μm | 厚度 /mm | 面密度 /g·m ⁻² | 组织 | 幅宽 /mm | 强力 | |
|----------|-------------|-----------|---------------------------|----|-----------|------------------------|-------|
| | | | | | | N/(25 mm×200 mm) 经向 | 纬向 |
| BW7-200 | 7 | 0.18 | 200±20 | 平纹 | 1000 | ≥1870 | ≥1600 |
| BW13-650 | 13 | 0.50 | 650±30 | 平纹 | 1000 | ≥1870 | ≥1600 |
| BW13-900 | 13 | 0.80 | 900±30 | 斜纹 | 1000 | ≥1870 | ≥1600 |

织物,纤维束之间的交织力小,纤维束之间易滑移,故织物的脱散性大,并且纤维束在水中易分散,所以测试织物拉伸性能前先对试样做处理,用耐酸碱的树脂涂覆试样的四周,即250 mm×300 mm的试样,其周边涂覆10 mm宽的树脂。

(2)腐蚀试验:把上述处理好的试样放入腐蚀介质:0.5、1.0 mol/L盐酸溶液和0.5、1.0 mol/L氢氧化钠溶液;腐蚀温度均为33~35℃;腐蚀时间分别为168、336和504 h。在每次试验结束后取出试样用清水冲洗干净,放置在室温下干燥24 h。

1.3 性能测试

拉伸试样的制备:由于试验条件的限制和试验材料有限,故参考国家标准^[2]自己设计了试样尺寸,试样长度应为230 mm,以使试样的有效长度为100 mm±2 mm;试样的平均宽度为50 mm,除开边纱的试样(拆边试样)宽度为20 mm。由于试验材料有限,故只对织物经向进行测试,每种样品测定5个经向试样。

为了防止试样在试验机夹具处损坏,以及防止试样本身纤维抽拔滑移,可按国标方法对长

收稿日期:2009-08-23

作者简介 梁凤静,女,1983年生,在读硕士研究生。主要从事纺织新产品的开发研究。

200 mm, 宽 20 mm 的试样做专门处理, 在两端各涂覆长 50 mm 的树脂。处理好的试样如图 1。

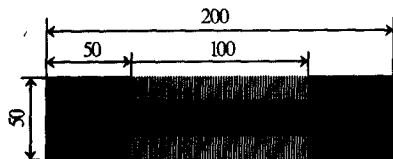


图 1 处理好的试样

试样测试: 参照 GB 7689.6—1989 纺织玻璃纤维织物拉伸断裂强力和断裂伸长的测定(条样法)的规定测试玄武岩纤维织物的拉伸试样性能。
试验仪器: Instron3369 万能强力拉伸仪。

2 结果与讨论

2.1 酸性环境下三种织物的耐久性

在酸性溶液(盐酸)腐蚀老化试验过程中, 织物的拉伸断裂强力与老化时间的关系见图 2。

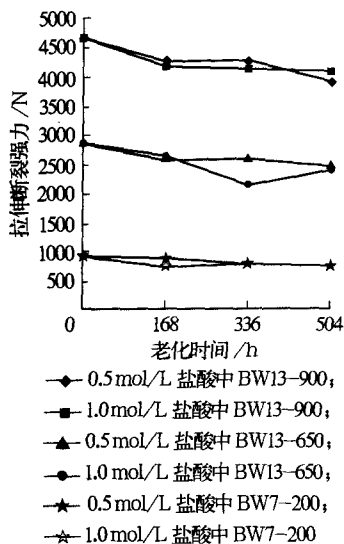


图 2 酸性溶液中织物拉伸断裂强力变化曲线

由图 2 可见不同代号的玄武岩纤维织物在温度为 33~35℃ 的 0.5、1.0 mol/L 的酸性溶液中的整个老化过程中, 拉伸断裂强力有起伏, 但总体呈下降趋势; 下降趋势不明显, 且下降程度各不相同。这说明在酸性环境下玄武岩纤维织物力学性能的变化不大, 较稳定。这是因为玄武岩纤维织物经酸腐蚀后 Na、Mg、K、Ca、Fe 等金属元素相对含量有所减少^[3], 从而使其织物的断裂强力有所降低, 但

毕竟玄武岩纤维主要成分是 SiO_2 ^[4], 经酸腐蚀后 SiO_2 相对含量没有减少或减少很少, 所以酸性溶液对玄武岩纤维的损伤较小。

2.2 碱性环境下三种织物的耐久性

在碱性溶液(氢氧化钠)腐蚀老化试验过程中, 玄武岩纤维织物的拉伸断裂强力与老化时间的关系如图 3 所示。

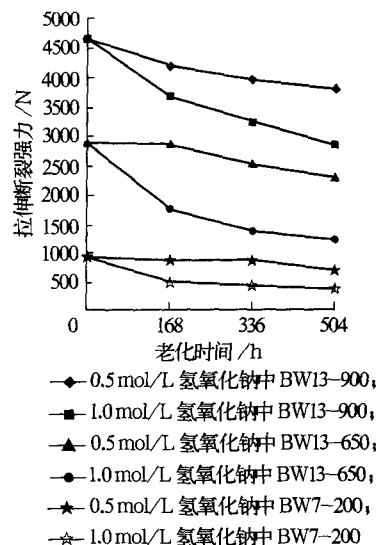


图 3 碱性溶液中织物拉伸断裂强力变化曲线

由图 3 可知: ①不同代号的玄武岩纤维织物在 33~35℃ 温度下 0.5、1.0 mol/L 的碱性溶液中的整个老化过程中, 拉伸断裂强力变化趋势与酸性环境类似, 有起伏, 但总体呈下降趋势。②不同浓度碱性溶液中三种织物的拉伸断裂强力变化趋势类似。整体情况是在 1.0 mol/L 碱性溶液中比在 0.5 mol/L 碱性溶液中三种织物的老化拉伸断裂强力低, 这表明整个老化过程中碱性溶液浓度越高, 织物拉伸断裂强力越低; 并且三种织物在 1.0 mol/L 的碱性溶液中的拉伸断裂强力下降比在 0.5 mol/L 碱性溶液中多, 这说明随老化时间增加, 在浓度较高的碱性溶液中的织物拉伸断裂强力下降的幅度更大, 说明随碱性溶液浓度的增高织物老化的程度越来越厉害。

玄武岩纤维织物受碱性溶液腐蚀, 主要是 OH^- 离子与纤维中硅氧骨架网络的反应直接导致玄武岩纤维中硅酸盐离子网络的断裂^[3], 腐蚀时间越长断裂得越厉害, 也就造成玄武岩纤维织物的拉伸断裂强力越来越小; 并且碱性溶液浓度越高,

OH^- 离子越多, OH^- 与纤维中硅氧骨架网络的反应越容易发生, 也就使织物老化得越厉害。

2.3 耐酸碱对比

为了考察玄武岩纤维织物在酸性环境和碱性环境下老化处理后的基本力学性能变化情况, 比较了三种织物在不同浓度酸碱溶液中处理 504 h 后的拉伸性能, 见图 4。

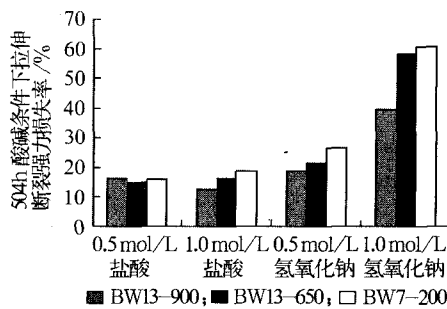


图 4 不同浓度酸碱溶液处理 504 h 后三种织物的拉伸断裂强力损失率

从图 4 可以明显地看出, 随着溶液从酸性到碱性及其浓度从低到高的变化, 玄武岩纤维织物的拉伸断裂强力损失率呈上升趋势, 而且碱性条件下的损失率值上升的趋势远大于酸性条件下, 这表明玄武岩纤维织物的耐酸性优于耐碱性。这与之前霍文静等人所做的玄武岩纤维与纱线的耐酸碱性能试验结果一致^[3]。酸性溶液中玄武岩纤维的金属元素损失对纤维结构破坏较小; 而碱性溶液中 OH^- 离子与纤维中硅氧骨架网络的反应导致玄武岩纤维中硅酸盐离子网络的断裂, 对玄武岩纤维的损伤相对在酸性溶液中比较严重, 使玄武岩纤维织物的耐碱性不如耐酸性。

另外, 三种玄武岩纤维织物的厚度和面密度不同, 织物 BW7-200、BW13-650 和 BW13-900 的厚度和面密度依次递增, 从图 4 中明显地看出, 在酸碱腐蚀 504 h 后, 除了 0.5 mol/L 盐酸中三种织物的断裂强力损失情况异常外, 总体上随着织物厚度和面密度的增大, 玄武岩纤维织物的拉伸断裂强力损失率在逐渐减小, 这表明同样的时间、老化条件下, 织物老化程度随其厚度和面密度增大而减轻。

3 结论

(1) 所研究的玄武岩纤维织物有很好的酸碱耐久性, 力学性能较稳定。

(2) 玄武岩纤维织物的耐酸性能优于耐碱性, 酸性环境下玄武岩纤维织物的力学性能较稳定。

(3) 在同样的酸碱溶液、同样的时间等老化条件下, 玄武岩纤维织物的老化程度随其厚度和面密度增大而减轻。

参 考 文 献

- [1] 杨勇新. 玄武岩纤维布的耐久性试验研究[J]. 工业建筑, 2007, 37(6): 11-13.
- [2] 中华人民共和国国家质量技术监督局. GB7689. 6—1989 纺织玻璃纤维机织物拉伸断裂强力和断裂伸长的测定(条样法) [S]. 北京: 中国标准出版社, 1989.
- [3] 霍文静, 张佐光, 王明超, 等. 复合材料用玄武岩纤维耐酸碱性能实验研究[J]. 复合材料学报, 2007, 24(6): 77-82.
- [4] 谢尔盖, 李中野. 玄武岩纤维材料的应用前景[J]. 纤维复合材料, 2003(9): 17-20.

Experimental study on the acid and alkali resistance of basalt fiber fabric

Liang Fengjing, Yang Caiyun (Tianjin Polytechnic University)

Abstract: The durability of acid-base of a kind of domestic basalt fiber fabric was investigated by studying the changes of mechanical property in different immersion periods of sodium hydroxide and hydrochloric acid of 0.5、1.0 mol/L at 33 ~ 35°C. The results indicate that the basalt fiber fabric has good durability of acid-base and the acid resistance of this basalt fiber fabric is better than the alkali resistance, and also it has a good mechanical property. It also confirmed that basalt fiber fabric can be used enduringly in acid and alkali conditions, in particular acidic environment.

Keywords: basalt fiber fabric, durability of acid-base, mechanical property