玄武岩纤维耐酸碱性能的研究

袁忠月　王超会　刘剑虹
(齐齐哈尔大学　黑龙江　齐齐哈尔　161000)

【摘　要】玄武岩纤维一直被人们当成未来玻璃纤维的替代品。本文对玄武岩纤维和玻璃纤维的耐酸碱性能做以对比。通过对比不同时间的酸碱侵蚀,根据纤维质量减少量、抗拉强度变化以及观察镜下纤维腐蚀后的表面,证明了玄武岩纤维的耐酸碱性能优越于玻璃纤维耐酸碱性能。

【关键词】玄武岩纤维;玻璃纤维;耐酸碱性能

0.引言

玄武岩纤维(Basalt Fiber,简称BF)是以天然的玄武岩石为主要原料,在1450~1500℃熔融后,通过铂铑合金拉丝工艺制备得到的一种无机纤维[1]。玄武岩纤维以耐高温、抗拉伸强度高、无污染、化学稳定性优异、不易燃、耐腐蚀性比较理想等优异的性能特点,被誉为"21世纪的新材料"[2]。因其耐碱性能较好、抗冲击力学性能佳,故在增强混凝土方面也有广泛应用,且有代替碳纤维的可能[3]。并且使用温度可达到-269℃~650℃的超大范围、远超过玻璃纤维所能承受的温度,所以一直被人们当作是玻璃纤维未来的最佳替代品[4]。

玄武岩纤维作为一种新兴材料,已开始受到广泛关注,但是其在耐酸碱方面性能没有准确的数据,并且在国内研究较少。因此本文希望通过对玄武岩纤维耐酸碱性的研究,以及与玻璃纤维耐酸碱做对比,得出一定的结论,对今后玄武岩纤维的研究及应用提供参考。

1.实验部分

1.1 实验材料和使用仪器

材料:玄武岩短切纤维型号BFCS7-60-F,规格为单丝直径为9-15μm,长度为120mm。纤维由牡丹江金石玄武岩纤维有限公司提供。玻璃纤维,规格为单丝直径9-15μm,长度为120mm。

溶液和水:1.0mol/L的盐酸和1.0mol/L氢氧化钠及纯净水。

使用仪器:CSS-2200型万能试验机、XJ-3金相显微镜、BS223S电子天平、DZF-0B型真空干燥箱、100ml烧杯。

1.2 纤维的处理工艺

首先分别取玄武岩纤维和玻璃纤维各8份,放入干燥箱中,设定温度60℃,时间2h。干燥后,分别称量并记下各份质量。然后将玄武岩纤维和玻璃纤维互相穿插编号,再按编号顺序分配成两组。

将事先配制好的1.0mol/L盐酸和1.0mol/L氢氧化钠移液至16个100ml烧杯中,每个烧杯中装溶液50ml。烧杯分组为:1-8组为盐酸,第9-16组为氢氧化钠。将已完成编号的两种纤维对应装入烧杯中,让纤维完全浸泡于溶液之中。将烧杯移至相同环境下,待取。

每经过12h取出相应对比的不同酸碱、不同纤维的烧杯。即第一次为12h之后取出1号、2号、9号、10号,第二次为24h之后取出3号、4号、11号、12号,第三次为36h之后取出5号、6号、13号、14号,第四次为48h之后取出7号、8号、15号、16号。每次取出的纤维经3次或3次以上纯净水水洗,保证纤维表面洁净。洗涤后干燥。将样品放入干燥箱内,设定温度60℃,时间12h。取出后称量质量。

1.3 纤维的性能测试

称取经过不同溶液和时间处理过的纤维试样0.017g,用强力剂将纤维两头分别粘牢固定在铝片上,制成类似杠铃形状,使用CSS-2200型万能拉力机进行抗拉强度测量,测量出的断裂力N。玄武岩纤维的密度为2.8g/cm³,玻璃纤维的密度为2.6g/cm³,通过计算可以得到每个样品的断裂面积S。纤维的抗拉强度为σ_b=N/S(MPa)。

1.4 纤维的表面形貌观察

在XJ-3金相显微镜下将各种不同的纤维分散开分别进行显微成像,并用数码摄像装置成像,使用的显微镜放大倍数是400倍。

2.实验结果

2.1 酸碱侵蚀后纤维的质量变化

取出已浸泡的玄武岩纤维和玻璃纤维,经过充分洗涤和干燥后,称量质量,绘制表格见表1。通过表中数据可知,被盐酸和氢氧化钠溶液浸泡的玄武岩纤维和玻璃纤维的质量损失率较小,并且大部分在前12h,说明玄武岩纤维和玻璃纤维因腐蚀而发生质量改变是开始的12h之内发生,随着时间的增加质量变化逐渐降低,腐蚀速率随时间的延长呈逐渐减小趋势。总体看来两种纤维的耐酸性能都要好于耐碱性能。玄武岩纤维和玻璃纤维都是以无机硅酸盐纤维,经过制纤维工艺的加工,使得纤维表面都有了很多的活性单元,在与酸或碱接触的开始时间,这些活性单元会快速发生化学反应降低表面能,部分的溶解到溶液中,而在表面形成惰性单元,随着腐蚀时间的延长,惰性单元的反应就要慢很多,使得纤维的质量变化变慢。

在两种纤维的对比中可以看出,玄武岩纤维在酸碱环境下耐久性能要比玻璃纤维优秀很多,尤其是在碱性环境下质量损失要少2-3个百分点,说明了玄武纤维具有优秀的耐酸碱性能。

表1 经不同酸碱浸泡的两种纤维质量变化前后对照表

试验条件		玄武岩纤维的质量变化			玻璃纤维的质量变化		
溶液种类	浸泡时间(h)	序号	初始质量	质量损失率	序号	初始质量	质量损失率
盐酸溶液1mol/L	12	1	0.140	2.85%	2	0.138	2.90%
	24	3	0.135	2.48%	4	0.141	3.55%
	36	5	0.123	3.25%	6	0.155	3.23%
	48	7	0.131	2.29%	8	0.140	4.29%
氢氧化钠溶液1mol/L	12	9	0.124	3.23%	10	0.140	4.29%
	24	11	0.128	2.34%	12	0.134	5.22%
	36	13	0.131	3.05%	14	0.133	3.76%
	48	15	0.125	2.4%	16	0.158	5.06%

2.2 抗拉强度测试

通过不同的抗拉强度测试拉伸测试,结果见图1。

从图1可明显看出,经过盐酸和氢氧化钠溶液处理过后的玄武岩纤维和玻璃纤维,拉伸强度均有降低。对于玄武岩纤维,被酸侵蚀的抗拉强度在第一段和第四段强度有明显减小。说明在这两段之间内,酸对纤维有明显腐蚀。而被碱侵蚀的玄武岩纤维明显有强度降低,并且抗拉强度变化较酸腐蚀明显。说明玄武岩纤维耐碱性能不如耐酸性能。而对于玻璃纤维,耐酸碱性能变化更加明显。但整体看来,玻璃纤维的抗拉强度变化比玄武岩纤维更加明显,说明玄武岩纤维的耐酸碱性能比玻璃纤维的更加优越。

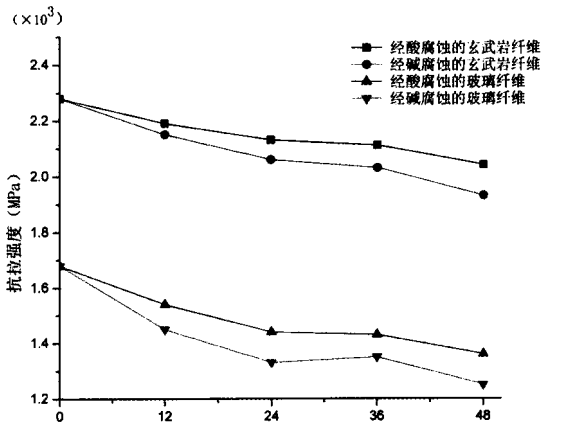


图1 经酸碱处理的玄武岩纤维和玻璃纤维的抗拉强度

2.3 纤维表面显微观察分析

下图分别为玄武岩纤维和玻璃纤维,分别是未经处理两种纤维和被碱处理24h和处理48h的纤维表面变化情况。

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

图2 未经处理的玻璃纤维

图3 未经处理的玄武岩纤维

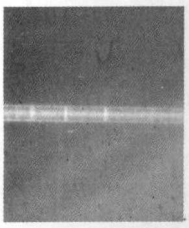


图4 碱处理24h的玻璃纤维

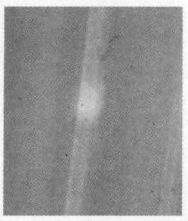
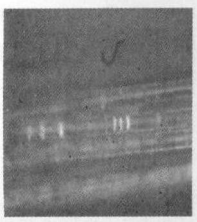


图5 碱处理24h的玄武岩纤维



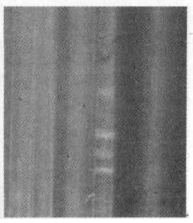


图6 碱处理48h的玻璃纤维 图7 碱处理48h的玄武岩纤维

在显微镜下观察玄武岩纤维和玻璃纤维微观的表面结构。通过对比图2、图4、图6，可明显看出被氢氧化钠处理后的玻璃纤维表面缺陷有明显增多。而对比图3、图5、图7，也能看出随着时间变化，玄武岩纤维的表面断裂缺陷逐渐增多。而通过断裂面个数可明显看出玄武岩纤维的缺陷明显少于玻璃纤维。这也说明被碱处理的玄武岩纤维的抗拉强度变化小于玻璃纤维抗拉强度的变化，而且被处理的玄武岩纤维和玻璃纤维的抗拉强度降低很可能是产生断裂面的原因。对于两种纤维均有由外向内扩展的类似断裂面一般的横向断裂缺陷产生，本文作者尚未对断裂面深浅做出相关研究和具体数据，因此不能判断产生断裂面是否为主要原因。由此分析氢氧化钠对两种纤维因腐蚀导致纤维表面被破坏，表面缺陷增多，致使纤维质量有微小减少。

3.结论

(1)玄武岩纤维与玻璃纤维在酸碱侵蚀下均有质量减少，并且被酸处理的纤维质量变化率小于被碱处理的纤维质量变化率。而两种纤维对比，玄武岩纤维质量变化量明显小于玻璃纤维质量变化量。

(2)在相同酸碱相同条件侵蚀的两种纤维中，玻璃纤维的抗拉强度有明显降低，玄武岩纤维抗拉强度降低较小。且相对于被酸处理的纤维，被碱处理的两种纤维抗拉强度更低。

(3)两种纤维表面面侵蚀均较少，而大多数为局部点侵蚀，并导致断面被腐蚀。对比两种纤维，玄武岩纤维表面断裂少于玻璃纤维表面的缺陷。而对于产生的由外及内的断裂面导致纤维变脆，拉伸强度降低。

综上结论可看出，玄武岩纤维耐酸碱性能优越于玻璃纤维的耐碱性能，并且玄武岩纤维耐酸性能好于其耐碱性能。

【参考文献】

[1]文风.玄武岩纤维:21世纪的新型环保纤维.
[2]李文蕾，吴永根，马世宁.玄武岩纤维增强机场道面混凝土力学性能试验研究.
[3]李为民，许金余.玄武岩纤维对混凝土的增强和增韧效应.
[4]贾丽霞，蒋喜志，吕磊，于敬晖.玄武岩纤维及其复合材料性能研究.

(上接第77页)讨论，形成共识。员工从案例中学习到分析问题、解决问题的思路及观念，提高员工能力。

3.2 培训效果的评估及完善

克莱·卡尔在《精巧培训法1990》中对培训评估的作用作了精辟的点评："信息反馈给培训系统注入活力，促使每个人不断改进工作。"有效的培训必须包括科学、严谨的评估体系。而评估往往是培训中的"软肋"，评估体系不完整或者是评估手段单一是造成资源浪费的重要原因。

在评价培训效果时，可以引用柯克帕特里克提出的四级评估模型，分别在四个递进的层次—反应层、学习层、行为层和效果层，结合培训内容，运用诸如：问卷、笔试、绩效考核等方法对培训效用进行分析，以此，企业能够了解培训带来的收益，从而确定培训对企业整体贡献。

此外，通过培训还应该体现员工价值的提升。员工价值的提升在运营中表现为职位的晋升。因此，必须要建立培训与员工晋升相结合的人事制度，以达成培训的激励作用，同时也为企业的发展储备后备人才。

【参考文献】

[1]单凤儒，金彦龙.管理学[M].科学出版社.2009.
[2](美)劳埃德·拜厄斯，莱斯利·鲁.人力资源管理[M].人民邮电出版社.2004.
[3]张煜.我国企业员工培训的现状和对策[J].科教文汇.2008(9):48-52.

(上接第88页)符等与试题正文进行结合。

5.2 使用的简易性与灵活性

试题的录入以常见的Word文档格式作为试题库的原文件，可以直接对试题库进行修改，易于使用；提供灵活的题库导入/导出、合并机制，可快速实现题库资源的重用、转换、备份与分发；方便、灵活的手工组卷与智能组卷功能，以及试卷word格式的预览；用户分级设置，其操作权限管理设置灵活。

5.3 较强的统计分析

对各题库的试题按照知识点、难度、区分度、认知分类、使用次数、曝光时间等条件进行分析统计；对试卷实际题数和分数进行统计；题库试题维度统计；试卷难度分析等；命题质量与试卷质量分析：信度、效度、差异性等要素分析。

6.结束语

本文以经典教育测量理论为理论基础，成功设计并实现了一个通用的试题库管理系统。它能广泛地适应常见的各种题型，具有良好的人机界面和易操作性，具有较强的通用性和较佳的适应性。特别是组卷模块，界面友好、层次清楚、操作简单，能够科学、高效地实现试题的选取和组卷。

【参考文献】

[1]余胜泉，何克抗.网络题库系统的设计与实现[J].中国电化教育，2005,(9).
[2]余胜泉.通用试题库组卷策略算法[J].GCCC99论文集第，108-116.
[3]胡勇辉，兰湘涛.ASP.NET开发实战详解[M].北京：电子工业出版社，2006.

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net