

文章编号 :0253-9721(2007)03-0049-04

定岛海岛纤维非织造基布的碱减量处理工艺

宗丽华,靳向煜,殷保璞

(东华大学非织造研究发展中心,上海 201620)

摘要 研究了 COPET/PA 海岛纤维针刺非织造基布的碱减量处理工艺,分析了碱液质量浓度、处理温度和时间及浴比对非织造布失重率的影响以及失重率与非织造布强力间的变化关系。研究发现碱液质量浓度和处理温度是影响失重率和断裂强力 2 个主要因素。一般来说,碱减量处理温度越高,时间越长,碱液质量浓度越高,则减量率越高,三者对减量率的影响非常显著。非织造基布碱减量处理的最佳方案为浴比 1:40,碱液质量浓度 10 g/L,处理温度 95 ℃,处理时间 30 min。

关键词 定岛海岛纤维;非织造布;碱减量处理;失重率

中图分类号:TS174.3 文献标识码:A

Alkali deweighting treatment of sea-island composite fiber nonwoven

ZONG Lihua, JIN Xiangyu, YIN Baopu

(Nonwovens Research & Development Center, Donghua University, Shanghai 201620, China)

Abstract This paper studies the process of alkali treatment of COPET/PA sea-island type composite fiber nonwovens and analyses the influences of alkali concentration, reaction time and temperature, and bath ratio on weight loss percentage and the relationship between the weight loss percentage and tensile strength. The research shows that alkali concentration and temperature are important factors affecting weight loss percentage and tensile strength. Generally, weight loss percentage increases with the increase of temperature, reaction time, and alkali concentration. The optimal alkali treatment parameters for sea-island fiber nonwovens are determined: bath ratio, 1:40, alkali concentration, 10 g/L, treating at 95 ℃ for 30 min.

Key words sea-island composite fiber; nonwoven; alkali deweighting treatment; weight loss percentage

目前由定岛海岛纤维制成的非织造基布和合成革产品有很大市场。其在日本、韩国和欧洲已经发展得很好^[1],在国内许多领域的应用还处于起步阶段,产业化还面临着许多亟待解决的难题。为了加速国内海岛纤维非织造基布及合成革产业化发展,本文对定岛海岛纤维非织造基布生产工艺及后整理中 PU 含浸和碱减量处理工艺进行了研究。

1 实验部分

由于非织造基布遇张力易变形,洗净困难,在生产上宜使用新型连续式碱减量机来实现连续碱减量处理过程。本文实验用高温高压染样机采用碱煮的方法来进行碱减量加工。

1.1 实验材料

考虑最终产品主要用作鞋革,选择 200 g/m² 的针刺非织造基布,纤维材料选用韩国 KOLON 公司生产的 0.39 tex × 51 mm 的 36 岛海岛纤维,海组分为 COPET,岛组分为 PA,两者质量比为 30:70; NaOH:CP 级;冰醋酸。

1.2 实验设备

Rapid(巨无霸型)高温高压染样机;JMU504 型台式轧车;Rapid 热定型机;BS110S 电子天平;HD026N 电子强力试验仪。

1.3 实验方法

碱减量处理前,将试样放在恒温恒湿室内平衡 24 h 后称其质量 G_0 ,根据 G_0 配置出一定浴比和质

量浓度的 NaOH 溶液,在一定水浴温度的高温高压染样机中碱处理一定时间,取出后热水洗 1 次,温水洗 1 次(加少量醋酸中和),再经温水和冷水洗数次,配合使用轧辊,直到基布表面触摸时无滑腻感时,碱液基本洗净,再用热定型机烘干,恒温恒湿室内平衡 24 h 后称其质量为 G_1 。

1.4 失重率的测定

由于 COPET 大分子链中引入间位结构磺酸基团($-SO_3 Na$),故聚合物在热碱水中受 OH^- 作用逐渐水解降解。PA 耐碱,可认为在整个碱减量处理过程中,水解反应只发生在 COPET 上,这样可以通过控制减量率(失重率)达到将岛组分分离出来的目的^[2-3]。失重率的计算公式为

$$\text{失重率} = \frac{G_0 - G_1}{G_0} \times 100 \%$$

2 碱减量处理的影响因素分析

根据之前所做的正交试验发现,碱液质量浓度、碱处理时间、温度和浴比 4 个因素是影响失重率的主要因素,其中碱液质量浓度和处理温度是影响失重率的最主要的 2 个因素。并确立了处理非织造基布的最佳工艺方案为:碱液质量浓度 10 g/L,处理温度 95 °C,处理时间 30 min,浴比 1:40。验证后,失重率为 30.8%,略高于理论值 30%(岛组分质量占 30%)。为找出上述 4 个因素各自在碱减量处理工艺中的影响规律,进行了一系列实验。

2.1 碱液质量浓度

调节碱液质量浓度是调节失重率常用的方法。从理论上讲,碱用量与失重率存在一定的关系,失重率确定后,碱用量应当是一定的。将针刺非织造基布在温度为 95 °C,浴比为 1:40 的不同质量浓度的碱液中处理 30 min,测定的失重率结果如图 1 所示。

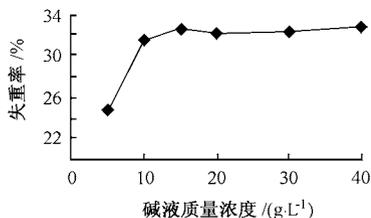


图 1 碱液质量浓度对失重率的影响

Fig.1 Effect of alkali concentration on weight loss percentage

可看出,失重率随着碱浓度的增加而增加,且碱液质量浓度小于 10 g/L 时失重率增加较快,达到

10 g/L 之后增加的速度有所减慢。这是由于碱液质量浓度增加,提高了 OH^- 进攻酯键的概率,加速了反应,当碱液质量浓度达到一定值时,有效的进攻趋于饱和,反应速度的增加逐步趋于平缓,说明此时碱溶性聚酯基本完全溶解,此时失重率不再随碱液质量浓度的增加而增加。

2.2 处理温度

将针刺非织造基布在浴比 1:40,质量浓度 10 g/L 的碱液中以不同温度处理 30 min,测定的失重率结果如图 2 所示。

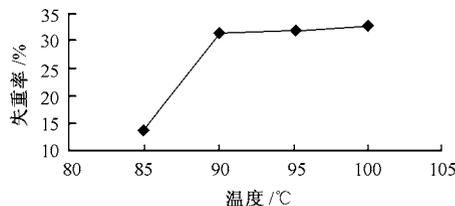


图 2 温度对失重率的影响

Fig.2 Effect of temperature on weight loss percentage

如图所示,随着温度的升高失重率增大。因为温度升高,纤维中大分子链的活动性增加,加速了 COPET 的水解,因此失重率增加。可以看出,85 ~ 90 °C 时,失重率升高很明显,但是当温度增加到一定程度时,失重率曲线趋于平缓,水解反应基本结束。NaOH 溶液在 90 ~ 100 °C 间反应比较稳定,PA66 和 PA6 的最高耐热温度为 130 °C 和 93 °C^[4],持续提高温度会使基布性能受到损害,因此应当控制适当的温度,一般应在 95 °C 左右。

2.3 处理时间

将针刺非织造基布在浴比 1:40,质量浓度 10 g/L 的碱液中于 95 °C 下处理不同时间,测定的失重率结果如图 3 所示。

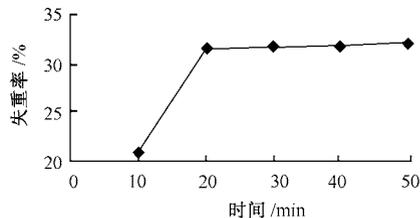


图 3 碱液处理时间对失重率的影响

Fig.3 Effect of alkali treatment time on weight loss percentage

由图可看出,随碱减量处理时间增加,失重率增大。失重率比较明显地分成 2 个阶段,前一阶段反应速度较快,20 min 后水解反应基本完成;后一阶段,失重率基本趋于不变,说明减量已基本完成。随着减量完成,增加时间对失重率影响不大,反而会造

成不必要的能源浪费。

2.4 浴比

将针刺非织造基布在不同浴比的10 g/L碱液中处理30 min,温度设为95 ℃,测定的失重率结果如图4所示。

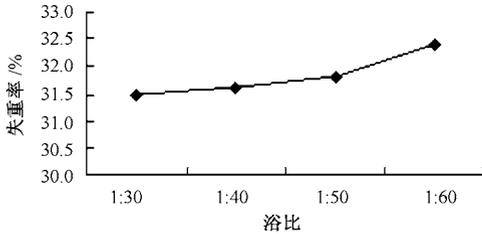


图4 浴比对失重率的影响

Fig.4 Effect of the bath ratio on weight loss percentage

由图可知,在其他条件相同的情况下,随着浴比的增大,失重率增大。因为浴比增大,溶液中的OH⁻增多,相当于单位质量的基布与更多的碱液发生反应,不过浴比过大会造成不必要的材料浪费,因此需要选择合理的浴比。

3 失重率实际值大于理论值的原因

针刺非织造布不同于机织或针织物,在针刺过程中被刺断的纤维经碱减量处理后形成超细纤维,纤维之间的纠结变弱,在水洗过程中如果脱落就会影响到失重率的测定,使失重率值偏大。岛纤维为PA,PA具有很好的耐碱性,在95 ℃下用NaOH(10%)处理16 h后的强度损失可忽略不计,可认为在整个碱减量处理过程中,PA未发生水解反应,所以纤维脱落是失重率偏大的主要原因,但是散失的纤维量很少,通过电镜照片可以看出失重主要还是由COPET的水解产生的。图5是碱减量处理后失重率为30.8%的针刺基布的扫描电镜照片。从图中可以看出,按确立的最佳工艺条件对基布进行碱减量处理后,基布中的海岛纤维开纤均匀、充分。

4 失重率和强力的关系

将不同失重率的非织造基布在电子强力试验仪上分别测定其断裂强力和撕裂强力。表1为不同失重率条件下针刺基布的断裂强力。

从表中可以看出,随着失重率的增大,纵向断裂强力先减小后增大,但变化幅度不大;横向断裂强力

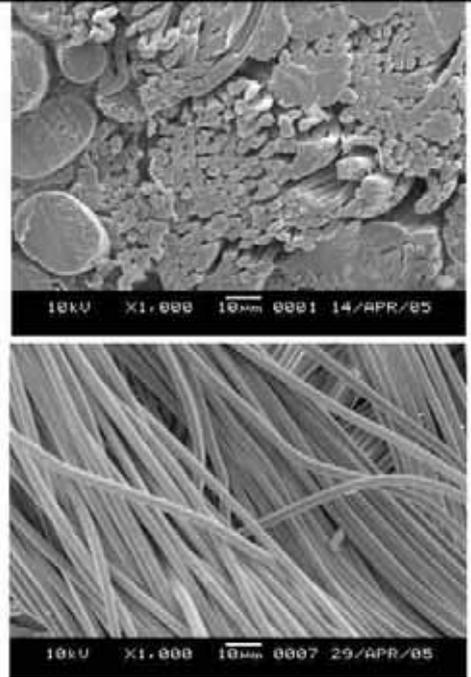


图5 碱减量处理后针刺基布的断面和表面(×1 000)

Fig.5 SEM of section and surface of needle punched nonwovens after alkali treatment (×1 000)

表1 失重率与断裂强力的关系

Tab.1 Relation between weight loss percentage and breaking strength

试样编号	失重率/%	断裂强力/N	
		纵向	横向
1	0	408.60	320.32
2	18.1	397.22	344.10
3	24.9	433.22	343.48
4	30.8	435.95	474.55

基本显示为增加趋势。这主要是由于非织造基布在碱减量处理过程中横向产生较大收缩造成的,横向断裂强力值一直增大;而纵向收缩较小,在失重率低的情况下纵向收缩不明显,但此时部分海组分已被溶除,表现为纵向强力的下降,随着纵向收缩的增大,抵消掉溶除海组分后的强力损伤,使纵向强力值又有所上升。收缩率的大小和其对产品性能的影响将在今后的研究中进一步考察。

表2为不同失重率条件下非织造基布的撕裂强力。从表中可以看出,随着失重率的增加,纵、横向撕裂强力都经迅速减小后又略有回升。究其原因基布纤维的海组分被溶除后,纤网抵抗撕裂的能力下降,撕裂强力减小,随着基布收缩的增大,相同面积内纤维数量增加,出现撕裂强力值又略有回升的现象。

表 2 失重率与撕裂强力的关系

Tab.2 Relation between weight loss percentage and tearing strength

试样编号	失重率/ %	撕裂强力/ N	
		纵向	横向
1	0	48.44	40.12
2	18.1	22.30	21.85
3	24.9	23.70	26.19
4	30.8	30.40	27.39

5 结 论

1) 在对海岛纤维针刺非织造布的碱处理过程中发现,影响其失重率的因素有很多,如浴比、碱液质量浓度、碱处理时间、温度和促进剂的使用等。其中碱液质量浓度和处理温度是影响失重率的 2 个主要因素。一般来说,在其它条件相同时,碱液质量浓度和处理温度越高,时间越长,浴比越大,失重率越高。

水解反应基本完成时,失重率不再随之增大而增大。

2) 针刺非织造基布碱减量处理的最佳方案为:浴比 1:40,碱液质量浓度 10 g/L,处理温度 95 °C,时间 30 min。

3) 碱减量处理后的基布纵横向断裂强力有所增大,且横向断裂强力增大较多;撕裂强力先减小后又略有增大。

FZXB

参考文献:

- [1] Hwang Yoon J, Oxenham William, Seyam Abdelfattah M. Carding of microfibers[J]. JTATM, 2001(2):1 - 9.
- [2] 张泉,俞建勇,王其.海岛丝织物开纤工艺的研究[J]. 产业用纺织品,2004,22(8):31 - 34.
- [3] 傅薇.纬编海岛丝碱减量性能研究[D].上海:东华大学,2005.
- [4] 姚穆,周锦芳,黄淑珍,等.纺织材料学[M].2 版.北京:中国纺织出版社,2000:203.