

# 壳聚糖纤维混纺织物前处理工艺研究

许畅, 王俊丽

(上海嘉麟杰纺织品股份有限公司, 上海 201504)

**摘要:**莫代尔、棉、壳聚糖纤维混纺织物前处理时,为确保织物纤维中壳聚糖含量损失最少,对其精练过程中的温度、pH值、精练剂以及氧漂过程中双氧水浓度、双氧水稳定剂浓度进行了因素分析,通过检测织物中壳聚糖含量、织物的胀破强力以及织物表面含杂的情况,确定了壳聚糖纤维混纺织物前处理的最佳工艺:精练时,温度95℃,精练剂选用THR-203,用量1.5 g/L,氢氧化钠0.6 g/L(调节pH值至11.5);氧漂时,精练剂THR-203用量1.2 g/L、氢氧化钠1.5 g/L,双氧水3 g/L,双氧水稳定剂WP-1用量为3 g/L。经最佳精练工艺和最佳氧漂工艺条件处理织物后,织物的强力可满足服用要求,壳聚糖含量损失较少,布面杂质少,达到了染色半制品的要求。

**关键词:**壳聚糖纤维;混纺织物;前处理;精练;氧漂;胀破强力

**中图分类号:**TS 192

**文献标志码:**A

**文章编号:**1000-4033(2012)03-0032-03

壳聚糖(聚氨基葡萄糖)是甲壳素脱乙酰化的产物,是一种直链状高分子化合物,由N-乙酰-D-氨基葡萄糖单体通过 $\beta$ -1,4-糖苷键连接起来,是自然界中唯一带正电的再生纤维。

壳聚糖具有优异的抗菌、消臭、吸湿、保湿和生物相容性等生物活性,其降解的产物对人体无毒副作用,在体内不会积蓄,无免疫原性,因而壳聚糖纤维在生物医学领域有着极广阔的应用前景;另外,壳聚糖纤维具有广谱抗菌性,对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、革兰氏菌等具有优良的抗菌性能。

将壳聚糖纤维与棉、黏胶、莫代尔、麻赛尔等纤维素纤维混纺,所得织物既能具有纤维素纤维吸湿性好、手感柔软、穿着舒适等优点,又兼备抗菌防臭的功能,可用于制作男女内衣、婴儿服、袜类、床

上用品等接触皮肤类纺织制品,其市场前景非常广阔。

壳聚糖纤维与(再生)纤维素纤维混纺产品的抗菌防臭效果与产品中壳聚糖的含量直接相关。因此通过恰当的染整工艺,最大限度地保留织物纤维中壳聚糖的含量是加工的关键。本文即对莫代尔、棉、壳聚糖纤维混纺织物的染色前处理工艺进行优化,以确保织物纤维中壳聚糖含量损失最少。

## 1 实验

### 1.1 材料与设备

#### 1.1.1 织物

莫代尔、棉、壳聚糖纤维(比例为60:30:10)混纺汗布,14.8 tex $\times$ 2。

#### 1.1.2 试剂

氢氧化钠、氯化钠(均为上海试剂一厂)、无水硫酸钠、冰醋酸(均为国药集团化学试剂有限公

司),以上试剂均为分析纯;精练剂THR-203(上海润基纺织材料有限公司)、精练剂DXA-150、精练剂DM-1116(广东德美化工有限公司)、精练剂HSL、27%双氧水(上海远大化工有限公司)、双氧水稳定剂WP-1(上海润基纺织材料有限公司)、聚乙烯硫酸钾(日本和光纯药工业株式会社)、甲苯胺蓝(国药集团化学试剂有限公司)等。

### 1.1.3 设备

常温常压染色机(苏州丝达乐印染机械有限公司)、电子天平(梅特勒-托利多公司)、85-1A磁力搅拌器(上海梅颖浦仪器仪表制造有限公司)等。

### 1.2 前处理工艺

精练工艺条件:

精练剂	1.5 g/L
氢氧化钠	$x$ g/L
温度	$t$ °C

**作者简介:**许畅(1962—),女,技术本部部长。主要从事针织新技术、新产品的开发研究工作。

时间	40 min
浴比	1:13
氧漂工艺条件:	
精练剂	y g/L
氢氧化钠	1.5 g/L
27%双氧水	z g/L
双氧水稳定剂	w g/L
温度	95 °C
时间	40 min
浴比	1:13

### 1.3 壳聚糖含量测试

称取 1 g 壳聚糖纤维混纺织物,剪碎,溶解于 100 mL、1.0%醋酸溶液中,搅拌 4 h 后,取 5 g 该溶液置于 150 mL 锥形瓶中,加入 50 mL 蒸馏水后,滴入 4 滴 0.1% 甲苯胺蓝指示剂,此时溶液呈蓝色,用聚乙烯硫酸钾标准滴定液进行滴定。当溶液颜色由蓝色变为紫红色,并在 20 s 内不褪色时认定到达滴定终点。

读取聚乙烯硫酸钾滴定液的滴定体积  $V_1$ ,按上述同样的方法进行空白滴定,并读取所消耗的聚乙烯硫酸钾体积  $V_2$ 。

壳聚糖含量  $G$  的计算公式为:

$$W_1 = C \times f \times (V_1 - V_2) \times 0.001 \times 161.15 \times 100/5 \quad (1)$$

$$W_2 = C \times f \times (V_1 - V_2) \times 0.001 \times 203.19 \times 100/5 \times (1 - D)/D \quad (2)$$

$$G = (W_1 + W_2) \times 100\% \quad (3)$$

式中:  $W_1$  为待测样品中壳聚糖纤维脱去乙酰基的纤维质量, g;  $W_2$  为待测样品中壳聚糖纤维未脱去乙酰基的纤维质量, g;  $C$  为聚乙烯硫酸钾滴定液的浓度, 0.002 5 mol/L;  $f$  为聚乙烯硫酸钾滴定液的系数, 1.01;  $D$  为壳聚糖(纤维)的脱乙酰度。

### 1.4 胀破强力测试

按照 GB/T 7742.1—2005 《纺织品织物胀破性能 第 1 部分: 胀破强力和胀破扩张度的测定 液压法》的要求对织物进行测定。

## 2 结果与讨论

### 2.1 精练条件对壳聚糖含量的影响

#### 2.1.1 精练温度的影响

按照 1.2 中所述的精练工艺条件进行实验,精练剂选择 DXA-150,氢氧化钠用量 0.5 g/L,改变精练温度,其对织物纤维中壳聚糖含量、织物的胀破强力以及织物的除杂效果的影响结果如表 1 所示。

表 1 精练温度的影响

精练温度/°C	壳聚糖含量/%	胀破强力/kPa	去杂效果
60	9.52	485	不干净
70	9.58	460	不干净
80	9.56	432	不干净
95	9.62	390	干净

注:原坯布中壳聚糖含量为 10.15%, 胀破强力为 500 kPa。

由表 1 可看出,不同精练温度对织物纤维中壳聚糖含量的影响不大,但是 60~80 °C 精练后,织物表面杂质情况明显比在 95 °C 条件下精练后的多。这是由于壳聚糖纱线生产技术的限制无法纺成纯的壳聚糖纱线,只能生产出壳聚糖混纺(壳聚糖与棉、莫代尔、麻赛尔等其中的一种或几种混纺)纱线,这些混纺纱线中含有大量的杂质油脂、蜡质、果胶、色素、棉籽壳等,低温下不易去除,温度越高去杂效果越好;但是随着温度的升高,织物强力下降也会越厉害。综合考虑织物纤维中壳聚糖含量、织物强力和织物表面去杂效果,选择 95 °C 对壳聚糖纤维混纺织物进行精练。

#### 2.1.2 精练 pH 值影响

按照 1.2 所述精练工艺条件进行实验,加入氢氧化钠以调节精练液的 pH 值分别为 12.5、11.5、10.5、9.5、8.5,在 95 °C 条件下处理织物,精练剂选择 DXA-150,然后测定织物纤维中壳聚糖的含量、织物的胀破强力以及织物的除杂效果,结果

如表 2 所示。

表 2 精练 pH 值的影响

pH 值	壳聚糖含量/%	胀破强力/kPa	去杂效果
12.5	9.85	320	干净
11.5	9.82	380	干净
10.5	9.63	415	不太干净
9.5	9.58	432	不干净
8.5	9.40	460	不干净

注:原坯布中壳聚糖含量为 10.15%, 胀破强力为 500 kPa。

由表 2 可看出,随着 pH 值的升高,织物纤维中壳聚糖的含量随之增加,pH 值为 12.5 时,壳聚糖含量最高。这可能是因为壳聚糖纤维混纺面料中不仅含有壳聚糖,还含有甲壳素,甲壳素在强碱性条件下会脱去乙酰胺基而形成氨基,这样精练过程中虽然损失了一部分壳聚糖,但是又有一部分甲壳素转化为新的壳聚糖,所以在 pH 值越高的情况下精练,壳聚糖含量也越高。但是,随着溶液 pH 值的升高,混纺织物的强力会随之下降,在 pH 值大于 11.5 后强度下降得尤其明显。因此,选择 pH 值为 11.5(氢氧化钠浓度为 0.6 g/L)为宜。

#### 2.1.3 精练剂种类的影响

按照 1.2 所述精练工艺条件进行实验,选择氢氧化钠用量 0.6 g/L,分别加入精练剂 THR-203、DXA-150、DM-1116 和 HSL(用量均为 15 g/L),在 95 °C 处理织物,织物纤维中壳聚糖含量的变化如表 3 所示。

表 3 精练剂种类的影响

精练剂	壳聚糖含量/%
THR-203	9.68
DXA-150	9.54
HS-1116	9.65
HSL	9.60

注:原坯布中壳聚糖含量为 10.15%。

由表 3 可看出,不同精练剂对织物纤维中壳聚糖含量的影响差

别不大,但是实践发现,经 THR-203 精练后的布面上的杂质含量比经其他 3 种精练剂精练后的少,故选择精练剂 THR-203。

## 2.2 氧漂条件对壳聚糖含量的影响

### 2.2.1 双氧水用量的影响

按照 1.2 中所述的氧漂工艺条件进行实验,精练剂选择 THR-203 用量 1.2 g/L, 双氧水稳定剂 WP-1 用量 0.5 g/L, 研究双氧水用量对织物纤维中壳聚糖含量和织物胀破强力的影响,结果如表 4 所示。

表 4 双氧水用量的影响

27%双氧水/ (g·L <sup>-1</sup> )	壳聚糖含 量/%	胀破强力/ kPa
2	9.28	375
3	9.34	384
4	9.32	381
5	9.24	370

注:原坯布中壳聚糖含量为 10.15%,  
胀破强力为 500 kPa。

由表 4 可看出,双氧水浓度对壳聚糖含量的影响差别不大;从外观上看,双氧水用量在 2~4 g/L 时,织物的杂质含量差别也不大,但是当双氧水浓度大于 3 g/L 时,随着双氧水浓度的提高,织物的胀破强力呈下降趋势。因此,综合考虑选择双氧水用量为 3 g/L。

### 2.2.2 双氧水稳定剂用量的影响

按照 1.2 中所述的氧漂工艺条件进行实验,精练剂选择 THR-203

用量 1.2 g/L, 双氧水用量为 3 g/L 时,研究双氧水稳定剂的用量对织物纤维中壳聚糖含量的影响,结果如表 5 所示。

表 5 双氧水稳定剂用量的影响

双氧水稳定剂 WP-1/(g·L <sup>-1</sup> )	壳聚糖用量/%
0.5	9.34
1.0	9.42
2.0	9.50
3.0	9.64
5.0	9.61

注:原坯布中壳聚糖含量为 10.15%。

由表 5 可看出,随着双氧水稳定剂 WP-1 用量的增加,织物纤维中的壳聚糖含量也随之增加,但是与其用量超过 3.0 g/L 以后,壳聚糖含量变化不大,所以选择双氧水稳定剂用量为 3.0 g/L。

## 3 结论

壳聚糖纤维混纺面料中一般含有(再生)纤维素纤维。原棉(或麻、树木等)在生长的过程中,由于季节、气候、土壤和营养等影响,它们的品质有很大差异。因此纤维中除含有主体纤维素部分以外,还含有少量的伴生物或共生物如蜡状物质、灰分、果胶质等杂质;并且在后续的纺纱过程中会不小心加入其他杂质;在织造过程中为防止断纱也会加入纺织油剂等,这些杂质的存在将严重影响织物的渗透性,因此壳聚糖混纺面料必须通过前

处理去除这些杂质。

前处理的好坏直接影响着染料在壳聚糖混纺面料织物上的上染均匀性。前处理干净,则织物渗透性好,染液易于渗入纤维内部,使染料均匀地吸附在纤维上,加碱固色后就不易形成色花;如果织物渗透性不好,必然是织物上的油剂等杂质未去除干净或去除不匀所致;另外由于染料大分子本身也有强的疏水性,根据极性相吸的原理,其会更加趋向于织物上的杂质部分,造成染料上染纤维的不均匀性,结果导致产生块状色花或色渍。

经多次工艺优化实验,确定了莫代尔、棉、壳聚糖混纺面料的最佳精练工艺为:精练剂 THR-203 用量 1.5 g/L, 氢氧化钠 0.6 g/L(调节 pH 值为 11.5), 95 °C 精练;莫代尔、棉、壳聚糖混纺面料的最佳氧漂工艺为:精练剂 THR-203 用量 1.2 g/L, 氢氧化钠 1.5 g/L, 27% 双氧水 3 g/L, 双氧水稳定剂 WP-1 为 3 g/L。

实践证明,经此工艺处理过的织物,表面基本无杂质,满足了染色的要求,且织物的胀破强力满足服用性能要求。

注:本文为“第 24 届(2011 年)全国针织染整学术研讨会”优秀论文。

收稿日期 2011 年 8 月 24 日

## 《针织工业》网上平台邀您访问

请登陆:[www.knittingpub.com](http://www.knittingpub.com)

《针织工业》网上平台正在全面运行中,为广大作者及读者搭建更紧密沟通的桥梁,提供更多服务:

- 注册作者,运用远程投稿系统,更快地处理您的来稿,使您时时了解自己稿件的情况;
- 注册读者,在线阅读期刊内容,学习行业相关知识,掌握前沿技术资料;
- 点击登陆网上平台,及时了解行业新闻和企业动态。

联系电话:022-27385020

Email:zzgybjb@yahoo.com.cn

825409297@qq.com