

壳聚糖及其衍生物整理织物的抗菌性研究

程博闻 周 锋 郭建民 宋 俊 霍瑞亭 管云林 李 治 刘晓非

(天津工业大学材料化工学院,天津,300160)

(天津大学材料学院)

摘 要:以不同分子量、不同类型的壳聚糖及壳聚糖衍生物为抗菌整理剂,用后整理法加工制得抗菌棉织物及真丝织物,通过抗菌试验对其抗菌性能及其耐久性能进行了讨论。

关键词:壳聚糖 壳聚糖衍生物 抗微生物整理剂 棉织物 真丝 抗菌性 研究

中图分类号:TS 195.58 文献标识码:A

在自然界的物质循环过程中,细菌无处不在,人们日常使用的各种纺织品,如被褥、内衣裤、鞋袜、衣服、毛巾等都是细菌滋生繁衍和传播的适宜场所。各种细菌在条件适宜时会迅速繁殖,不仅会使纤维制品变色、发霉、降解等,还会对人体皮肤产生异常的刺激并诱发各种皮肤病,形成对人类生活的种种危害。所以,抗菌织物的研究与开发有着极其重要的意义。

抗菌织物的制造主要有两种方法,一是通过抗菌剂对织物进行后整理,而另一种是开发出一系列的抗菌纤维,然后得到抗菌织物。

抗菌后整理加工法是使用具有一定耐洗性的抗菌剂对织物进行后整理,使抗菌剂能够附着在织物上以获得一定的抗菌效果。一般采用表面涂层法、浸轧法、浸渍法、喷淋法、树脂整理法和微胶囊法等工艺将抗菌剂施加到织物上。依抗菌剂的种类加工方法不同,用后整理法可制得溶出型和非溶出型抗菌织物。非溶出型抗菌织物安全性好,抗菌谱广,抗菌效果持久,其生产比重逐年增加,并有取代溶出型的趋势。由于其工艺简单,流程简短等优点,后整理加工法一直被广泛用于抗菌织物的开发和生产中,

目前上市的各种抗菌织物中,以后整理的居多。

抗菌剂对织物进行后整理关键在于抗菌剂的选择,目前,国内外所使用的抗菌剂可分为无机抗菌剂、有机抗菌剂和天然抗菌剂三大类。无机抗菌剂主要有抗菌性浮石、磷灰石、磷酸钙等无机离子交换体之类的多孔性物质,以及汞、银、铜、铅等金属及其离子化合物和络合物。有机抗菌剂主要由有机硅季铵盐类、芳香族卤化物、磺胺等抗菌物、脂肪酸类、酚类。目前已被应用的天然抗菌剂有壳聚糖,壳聚糖季铵盐和中草药等。

壳聚糖及其衍生物具有优异的广谱抗菌性,同时壳聚糖具有吸湿性、透气性、降解性、生物活性、螯合性以及酶固定化作用等特性,非常适合作抗菌剂来制造抗菌织物。本研究以不同分子量、不同类型的壳聚糖及壳聚糖衍生物为抗菌整理剂,以氰醛树脂为交联剂,用后整理法加工制得抗菌棉织物及蚕丝织物,通过抗菌试验评价其抗菌性能及其耐久性能。

1 实验部分

1.1 实验仪器和试剂

仪器:实验用小轮车(日产 NM75E型)、实验用

烘干机(日产)、医用蒸汽消毒器、洁净工作台、水浴摇床、756-MC型紫外分光光度计等。试剂:壳聚糖及其衍生物抗菌整理剂、交联剂(氰醛树脂 3 g/L)、细菌(金黄色葡萄球菌)、洗涤剂(普通洗衣粉)。

1.2 抗菌整理

配制 0.5% 和 1% 浓度的壳聚糖抗菌整理剂,并按 3 g/L 的浓度加入一定量交联剂(氰醛树脂),搅拌均匀整理液。将织物(棉织物、蚕丝织物)放入整理剂中完全浸湿。测定织物的轧液率,确定在一定轧液率下不同织物的压力。调节相应的压力,对织物进行浸轧处理。将带有一定量(按轧液率计算)抗菌整理液的织物放入 100 °C 烘干机中烘干 3 min。

1.3 抗菌性试验

试样的准备:将待测抗菌织物剪成重 0.3 g 的长方形小块。编号后放入试管中,试管口塞上医用脱脂棉。在高压灭菌锅中用 0.1 MPa 高压蒸汽灭菌 20 min。**接种:**将培养基分装在试管中(8 mL/管),用 1 mL 无菌刻度吸管向每个试管中加入 0.2 mL 菌液,和 0.3 g 待测织物,将试管置于摇床水浴中(37 °C, 150 r/min)振荡培养,并定时取样,以培养基为空白样作参比,用 756-MC 型紫外分光光度计,在 610 nm 波长下,测定细菌培养液的浊度,作细菌生长曲线,并以此来表征后整理织物的抗菌活性。

1.4 耐洗涤实验

试样以 1:30 浴比,洗涤剂浓度为 2 g/L,在大烧杯内,于 40 °C 下洗涤 25 min。脱水再用水注洗 2 min;甩干再用水注洗 2 min;重复两次于 80 °C 下烘干 30 min。以上顺序为洗涤一次相当于日本工业标准 JISO217-103 或我国 FJ54P-85 标准的洗涤 5 次。然后再测定其抗菌性。

2 实验结果与讨论

2.1 壳聚糖分子量对抗菌性的影响

由图 1 发现:以不同分子量(蚕丝 1#:9.16 万;蚕丝 2#:20 万;蚕丝 3#:27 万)的壳聚糖对蚕丝进行整理时,壳聚糖的分子量对抗菌性基本无大的影响。由于壳聚糖的抗菌作用体现在其分子链上的 $-NH_2$ 基团的多少,而壳聚糖大分子链都集中在织物的表面。因此,织物抗菌性的强弱只与其表面的 $-NH_2$ 基团的数量的多少有关,随着壳聚糖的分子量增加,大分子链上 $-NH_2$ 基团数目增多,但是,在实验的条件下壳聚糖分子量大于 9 万时,随着壳聚糖的分子量增加,高分子溶液的粘度加大,壳聚糖分子链的卷曲和缠结程度增加,大分子链上 $-NH_2$ 基团之间可能形成了分子内和分子间氢键,这样又减

少了有效 $-NH_2$ 离子浓度,所以,从总的效果看,壳聚糖分子量的增加,整理蚕丝织物后的抗菌性稍有提高。

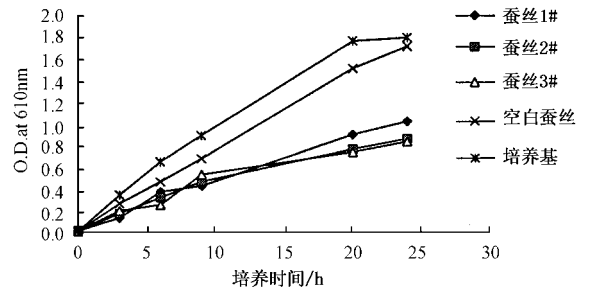


图 1 壳聚糖分子量对蚕丝织物抗菌效果的影响

2.2 用壳聚糖(1%,20万)后整理的蚕丝织物和棉织物的抗菌性能

由图 2 表明,经 1% 浓度壳聚糖处理过的蚕丝抗菌织物有较为明显的抗菌作用。

图 3 表明,经 1% 浓度壳聚糖抗菌整理剂处理过的棉织物的抗菌性没有蚕丝织物明显。这可能是因为棉织物与蚕丝织物相比,棉织物较厚,并且由于其吸湿性强,使更多的抗菌整理液被吸到织物内部,而在织物表面的抗菌剂的量减少,故与蚕丝织物相比,同样整理条件下得到的抗菌织物抗菌性较弱。

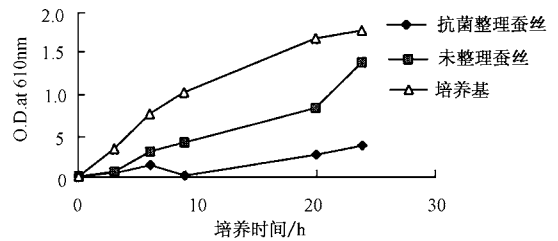


图 2 壳聚糖对蚕丝织物的抗菌性

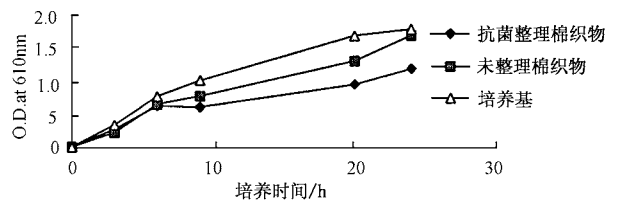


图 3 壳聚糖对棉织物的抗菌性

2.3 用壳聚糖衍生物整理过的蚕丝织物和棉织物的抗菌性

图 4 可以看出,壳聚糖 1# 抗菌整理剂整理蚕丝织物有较好的抗菌性,而壳聚糖衍生物 2#、3# 和 4# 均具有更明显的抗菌性,且抗菌性依次增大。其原因是,壳聚糖分子链上的 $-NH_2$,在酸性条件下可质子化成 $-NH_3^+$,具有抗菌作用。壳聚糖衍生物 2#、3# 和 4# 分别是羧甲基壳聚糖、壳聚糖季铵盐和香兰

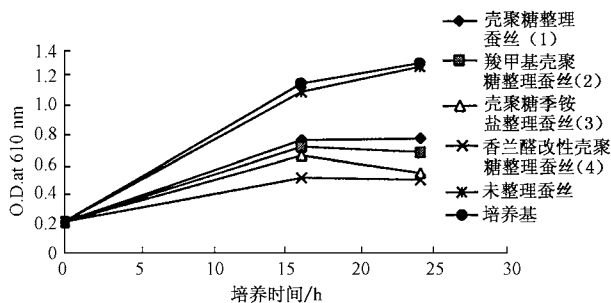


图 4 壳聚糖衍生物(蚕丝)的抗菌性的影响

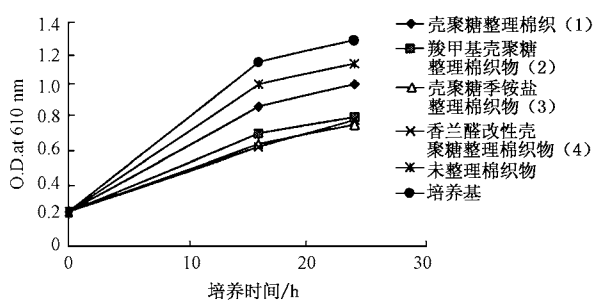


图 5 不同类型壳聚糖衍生物整理过棉织物的抗菌性

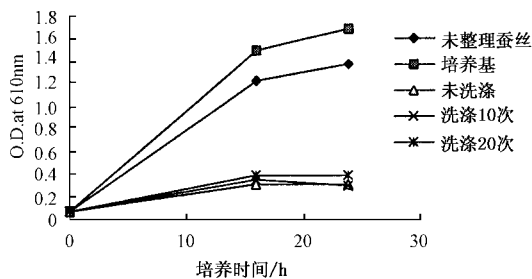


图 6 洗涤对壳聚糖(1%, 分子量为 20 万)整理的蚕丝织物抗菌性的影响

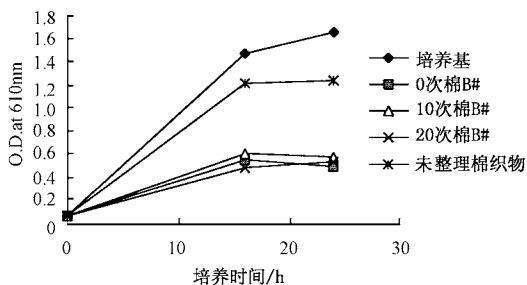


图 7 洗涤对棉织物抗菌性的影响

醛改性壳聚糖衍生物,其正电性较壳聚糖更强,故壳聚糖衍生物的抗菌性也更强。

由图 5 可以看出,和蚕丝织物相同,壳聚糖 1 号抗菌整理剂整理棉织物有一定的抗菌性,壳聚糖衍生物 2[#] 3[#] 和 4[#] 均具有更明显的抗菌性。

2.4 壳聚糖及其衍生物整理蚕丝织物和棉织物的耐洗涤性

图 6 和 7 表明,洗涤过一定次数的蚕丝抗菌织物和抗菌棉织物仍具有良好的抗菌性能。由于有交联剂酞醛树脂,它同时与棉纤维或蚕丝和抗菌剂中的羟基或氨基发生交联反应。交联反应将抗菌剂大分子链固定于棉织物和蚕丝织物表面,从而提高了

抗菌织物的耐洗涤性。

3 结 论

1. 随着壳聚糖分子量的增加,抗菌性能提高,当分子量大于 9 万时,对抗菌性能基本无影响。
2. 壳聚糖整理的蚕丝织物比棉织物抗菌性能好,羧甲基壳聚糖、壳聚糖季铵盐和香兰醛改性壳聚糖衍生物的抗菌性依次增强,并比壳聚糖的抗菌性强。
3. 经过壳聚糖或壳聚糖衍生物的整理得到抗菌棉织物和抗菌蚕丝织物的抗菌性持久、耐洗涤性优异。

论文简摘

论非逻辑方法在服装设计中的运用

逻辑思维、形象思维和直觉思维是科学思维的三种基本类型,形象思维和直觉思维通常被人们认为是科学思维的非逻辑方法。

形象思维是人们利用所获取的有关事物的经验表象,在思维中形成视觉形象,以反映客观事物的思维活动形式。形象思维可通过想象方式运用于服装设计思维过程中,而想象是人们对头脑中已知事物的形象进行改造、加工、重组而创建新的形象的一种过程。想象通常可分为再造性想象和创造性想象两大类。在服装设计中运用形象思维来完成作品,有可能使整体造型开创一个新空间。

直觉思维是在经验基础上直接领悟事物本质的思维活动,直觉思维还包含灵感,而灵感具有渐进中突变性,服装设计可根据自然界和外来事物所产生的灵感和对服装的形式美来从事设计,使其与时俱进,不断适应时代潮流。

(绍兴文理学院 曾分良 李艳江)