

0053504

纺织品化学整理



无锡市纺织工程学会

前 言

纺织品的后整理，是印染生产过程中十分重要的组成部分。随着人民对纺织品的品种、花色和质量的要求不断提高，需要有各种性能、特点的纺织品来满足服用、装饰和工业等方面的要求。纺织品的化学后整理，就是根据纺织品使用的要求、纤维的特性，在一定的加工设备上进行化学整理，赋予织物特定的性能。为了达到预期的目的，还可采用机械整理和化学整理结合的办法。

本书共分十一章，各章叙述每一种化学整理的目的、化学用剂及其整理方法，章与章之间没有相互的联系，只是把各章所叙述的内容集中起来，这些内容不可能是纺织品化学整理的全部，但其一些重要的部份都已有了叙述。同时，本书也可以说是我会已出版的“印染助剂基础及其应用”的续篇。

本书是我会组织印染学组的余贤廷、祝莹、虞海龙三位同志编写，上海染料工业公司陆锦霖同志，无锡纺织工程学会李昌谷、钱竹平、陈芷生同志对本书审阅并提出了宝贵的意见。

由于对这方面材料的编写是初次尝试，加上编写者的水平和知识局限性，书中难免会有缺点和错误，希望得到各方面的帮助和指正。

无锡市纺织工程学会

一九八二年十二月

目 录

第一章 防毡缩

第一节 羊毛制品缩绒与防缩加工	(1)
第二节 防毡缩加工的具体方法	(3)
(一) 氯化处理	(3)
(二) 氧化处理	(6)
(三) 树脂加工处理	(9)
第三节 羊毛针织或机织制品的防缩加工	(14)
(一) Oligan SW 法	(14)
(二) Sirolan BAP 法	(15)
(三) Dow Corning 109 法	(16)

第二章 防霉防蛀

第一节 防霉整理	17
(一) 概述	(17)
(二) 防霉剂的种类	(22)
(三) 防霉(及卫生)整理加工	(28)
(四) 试验方法	(29)
第二节 防蛀整理	30
(一) 防蛀剂	(30)
(二) 防蛀整理加工	(33)

第三章 防静电

第一节 静电防止的方法	(35)
-------------------	--------

(一) 静电及其防止	(35)
(二) 防止静电的产生	(36)
(三) 导去已产生的电荷	(38)
第二节 静电防止剂	(39)
第三节 防静电效果的测试	(50)

第四章 防起球

第一节 毛球的形成及解析	(52)
(一) 毛球的形成	(52)
(二) 毛球成因的解析	(54)
第二节 化学整理	(60)

第五章 防 熔

第一节 天然纤维与合成纤维热性能的比较	(63)
第二节 防熔融测试方法	(64)
第三节 防熔融整理方法	(68)
(一) 纤维改性法	(68)
(二) 吸热剂整理法	(69)
(三) 络合法	(71)
(四) 交链树脂整理法	(72)
第四节 防熔整理的应用	(73)

第六章 阻 燃

第一节 概述	(77)
第二节 阻燃剂类型及其阻燃原理	(81)
(一) 含卤阻燃剂	(81)
(二) 含磷阻燃剂	(82)

(三) 含氮阻燃剂	(82)
第三节 阻燃剂及其在棉织物上的应用	(84)
(一) 无机化合物	(84)
(二) 有机化合物	(86)

第七章 防 污

第一节 污垢的沾染	(98)
(一) 机械性因素	(99)
(二) 表面化学因素	(100)
第二节 防污整理剂	(101)
(一) 防污整理剂的类型	(101)
(二) 防污整理	(102)
第三节 防污效果的测试	(107)
(一) 易去污试验	(107)
(二) 再污染试验	(108)
(三) 吸尘污染试验	(109)
(四) 防沾油污试验	(109)

第八章 防 油

第一节 概述	(110)
第二节 防油剂及其应用	(110)
第三节 吸油性试验	(119)

第九章 树脂整理

第一节 树脂整理发展概况	(120)
(一) 防皱整理	(120)
(二) 免烫整理	(121)

(三) 耐久压烫整理	(122)
第二节 常用树脂整理剂和催化剂	(123)
(一) 常用树脂整理剂	(123)
(二) 常用的催化剂	(134)
第三节 树脂整理的工艺	(137)
(一) 常用树脂整理的工艺程序	(137)
(二) 关于游离甲醛问题	(138)
(三) 提高树脂整理工艺水平的途径	(141)

第十章 防水、拨水

第一节 用词定义和试验方法	(143)
(一) 防水性	(143)
(二) 拨水性	(143)
(三) 耐水性	(143)
(四) 试验方法	(143)
第二节 防水加工	(144)
(一) 沥青	(144)
(二) 纤维素衍生物	(145)
(三) 干性油	(145)
(四) 橡胶	(145)
(五) 乙烯系树脂	(146)
(六) 四氟乙烯及聚氨酯	(147)
第三节 拨水加工	(147)
(一) 拨水性	(147)
(二) 润湿的热力学(平衡论)	(148)
(三) 实际润湿的各种因素(速度论)	(151)
(四) 拨水剂	(154)

第十一章 柔 软

第一节 概述	(161)
第二节 柔软剂的性能	(162)
(一) 吸附性	(162)
(二) 化学反应性	(163)
(三) 拨水性	(165)
(四) 成膜性	(166)
第三节 柔软剂的应用分类	(168)
(一) 纤维素纤维用柔软剂	(172)
(二) 合成纤维用柔软剂	(172)
(三) 树脂整理用柔软剂	(173)
(四) 其它加工用柔软剂	(174)
第四节 柔软效果的测试方法	(175)
主要参考资料	(181)

第一章 防毡缩

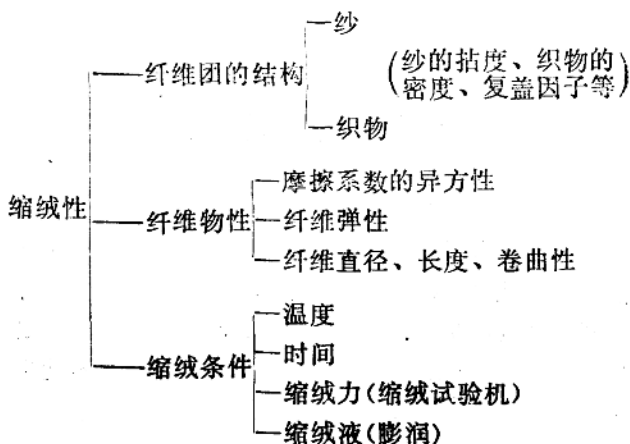
随着合成纤维的出现，纺织品的品种花色日益增多，消费者对纺织品保管及服用性能的要求也与日俱增。毛纺（天然羊毛）制品为纺织品中的高档产品，对其要求之高，不言而喻。尤其是对其产品质量要具有防毡缩性能，更为重要。因而研究工作大量涌现，並已实现了商品化。一九七二年仅日本就生产了五百万公斤防缩羊毛产品。

第一节 羊毛制品缩绒与防缩加工

自从羊毛在光学显微镜下发现其表层具有鳞片形态后，曾对其物理形态结构提出了很多学说。从鳞片结构说派生出了摩擦系数的异方性（directional frictional effect，简称为D. F. E.）。即从毛根至毛端和从毛端至毛根其摩擦系数並不相同。纤维的易伸性、回弹性都与此有关。羊毛的缩呢即是使其异方性（D. F. E.）尽可能减小。此外，缩呢对其易伸性、尺寸稳定性等都有很大的影响。缩呢（或称缩绒）性与各有关因素的关系如下表：（见第2页）

羊毛的防毡缩加工方法大致有以下六种：

- （1）研究提高编结、织造时纤维的勾束性。
- （2）去除羊毛的鳞片。即在强酸条件下用浓的次氯酸钠处理，以去除羊毛的鳞片使纤维呈圆柱形。这样不仅可防止羊毛纺织制品的毡化还可提高其光泽。
- （3）在羊毛的鳞片上披复一层高分子物质或用高分子物质



将纤维间鳞片粘结。如用聚酰胺、聚氨酯等树脂，用界面聚合法使树脂披复于纤维表面，或用溶剂法使高分子物质形成在纤维表面上。此外，可将羊毛纤维先轻微氯化，然后再用聚酰胺表氯醇树脂披复在纤维表面。

(4)减小羊毛纤维摩擦系数的异方性(D. F. E.)。缩绒性对羊毛纤维的D. F. E.影响很大，多数加工方法都据此原理加以改进。如利用二氯二异氰酸盐(D. C. C. A)类、高锰酸钾——芒硝、过一硫酸(卡洛酸)等方法，以此达到减小摩擦系数的异方性，将摩擦系数高者减小至二者相等或将摩擦系数低者提高至二者相等，此可用化学助剂调节之。

(5)减小羊毛纤维的弹力。羊毛制品经化学处理后必然会导致(i) D. F. E.的减小，(ii)纤维的弹力下降，(iii)在多数情况下，切断纤维结构中的一S—S—键並氧化成—SO₃H基团，这将会降低纤维的弹性。在外力的作用下，活动的自由度减小了，因而增大了防缩性能。

(6)减少纤维的易伸性。用醋酸汞、苯醌等使纤维交链，增加纤维刚性，减小易伸性也有益于制品的防缩性能。

第二节 防毡缩加工的具体方法

(一)氯化处理

1.湿氯处理：该法虽老，但由于操作简便，不需特殊设备，所以仍有工厂至今沿用。化工原料为次氯酸钠溶液。次氯酸钠溶液随PH值的不同以不同状态存在于水溶液中，如图1—1。

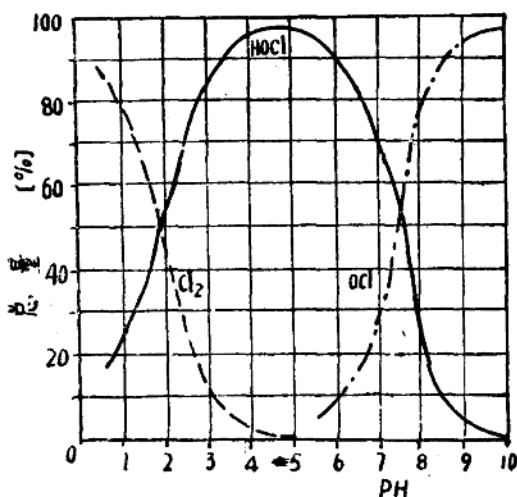


图1—1 0.05克分子含氯水溶液与PH的关系

从图1—1可知，PH在3以下溶液中主要成分是 Cl_2 ，PH 8以上主要是 OCl^- ，PH3—6为非离解的次氯酸。因而可视加工对象的不同在酸性（PH<3），或碱性（PH9）条件下进行氯化处理。但在碱性条件下纤维会受损伤，手感发糙色泽变黄，处理时间又比酸性条件下来得长。在酸性条件进行处理可

避免这些缺点，但由于氯化速度较快，为了要达到均匀氯化，必需控制氯化速度。据介绍有较多的化学品可为氯化的缓冲剂如：三聚氰胺衍生物、尿素、乙酰胺、氨、甲胺、二甲胺等。若用氰醛树脂初缩体为缓冲剂，加工时PH值可控制在4—6左右，活性氯为1~3%。氯化后按一般方法脱去多余的氯，去酸，洗涤等。

2. 氯代异氰酸盐处理（简称D. C. C. A法）

一般用二氯异氰酸盐或三氯异氰酸作化学药剂。利用其分解出来的氯，进行氯化处理。这些化学品的结构与性状如表1—1表：1—1 氯代异氰酸盐的性状

	二氯异氰酸钾	二氯异氰酸钠	三氯异氰酸
化学式	$\text{Cl}_2\text{K}(\text{NCO})_3$	$\text{Cl}_2\text{Na}(\text{NCO})_3$	$(\text{ClNCO})_3$
结构式			
活性氯含量(%)	理论量	60.1%	64.5%
	有效量	59.0%	60.0%
	水溶液PH值	6.2	6.5
	水中溶解度(25℃)	90克/升	250克/升
形状	白色粉末或粒状		

这些化合物水解后即为次氯酸。二氯异氰酸钠 (NaDCC) 的水溶液很稳定。初溶解的水溶液, 其PH值为6.5, 但放置两天PH值逐渐下降至5.6。按照使用需要将其PH调节至酸性或碱性处理未染羊毛或染色羊毛。一般氯化加工的方法分为连续式与间歇式两种。

(1)连续式: ①在五槽复洗机上处理, 第1槽湿润处理, 第2槽酸性浴(PH5.5)中以NaDCC处理, 第3槽酸性浴中脱氯处理, 第4、5槽水洗。各槽所用化学品浓度及温度取决于毛条与处理液接触时间的长短。接触时间最短不少于2秒。

②浸渍—轧酸法。第1槽渗透剂与NaDCC放在一起, 毛条浸轧此液, 第2槽酸处理, 第3槽脱氯, 第4、5槽水洗。其处理的一般条件如下:

化学品	1槽	2槽	3槽	4槽	5槽
	氯化	酸化	脱氯	水洗	水洗
渗透剂	0.5				
NaDCC	8.0	0.8			
盐酸(38%)		0.1			
亚硫酸氢钠			5.0		
温度(℃)	25	20	45	45	45
时间(秒)	5	20	15	15	15

注: 化学品单位为溶液百分浓度。

③浸轧——堆置法(此法为国际羊毛局所开发)。浸轧NaDCC进行氯化, 然后在伞柄箱内堆置, 时间为2分钟, 让

氯与羊毛充分反应，继而在第1槽内用亚硫酸氢钠脱氯，第2、3槽水洗。

(2)间歇式：将毛条或羊毛编织制品用毛条染色机或桨式染色机处理。如为绞纱则可用喷射染色机处理。一般处理条件如下：

①湿润：0.05克/升非离子渗透剂。

10% o. w. f. 无水硫酸钠。

X % 醋酸（调节处理浴PH值至4.5）。

温度：10~25℃。

时间：10分钟。

②氯化：3~5% o. w. f. NaDCC。

X % 醋酸（调节处理浴PH值至4.5）。

温度：氯化开始时为10~25℃，处理30分钟后逐渐升温至40℃。

时间：约60分钟（使活性氯与羊毛反应完毕）。

③脱氯：2克/升亚硫酸钠，

温度：40~50℃。

时间：20分钟。

④水洗：温水洗（45℃）10分钟。

冷水洗 10分钟。

（以上各过程可在同一容器内进行）。

其它氯化方法如气相氯化法，溶剂氯化法等使用并不广泛。

(二) 氧化处理

1. 高锰酸钾法：在浓的中性盐溶液中，使羊毛与高锰酸钾反应。中性盐可用食盐、芒硝、硫酸铵、硝酸铵。工业生产一般多用芒硝、这种方法适用于毛条、毛纱、编织、机织品等的

处理。高锰酸钾浓度为 $4 \sim 7\% \text{ o.w.f.}$ 该法处理后的产品风格，手感、白度都较好，可以连续处理也可间歇处理。

(1) 连续式：在五槽复洗机上处理。第1，2槽为了避免由盐类引起的腐蚀应衬有玻璃纤维增强聚酯树脂。第3，4，5槽可用一般不锈钢材料。处理过程如下表。

处理槽	药 剂	浓度 (%)	浸渍时间 (秒)	温度 (°C)	作 用
1	芒 硝 渗 透 剂	饱和 1	20	40	湿 润
2	高锰酸钾 芒 硝	2 饱和	35	40	氧 化
3	亚硫酸氢钠 醋 酸	2 1 (PH ₃ ~4)	15	38	还原 (去除 MnO_2)
4	水 渗 透 剂	/	/	/	净 洗
5	水	/	/	/	净 洗

(2) 间歇式：按加工物的不同形态可用桨式染色机（编结物）、绳状匹染机（机、针织物）、毛条染色机（毛条）、散毛染色机等进行处理。

① 湿润： $0.2\% \text{ o.w.f.}$ 非离子表面活性剂，饱和芒硝液（比重1.2）。

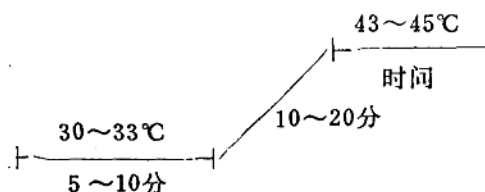
时间：10~15分钟。

温度：30°C。

② 高锰酸钾处理

$4 \sim 7\% \text{ o.w.f.}$ 高锰酸钾

温度：开始30~33℃，最高43~45℃升温工艺如下：



③亚硫酸氢钠处理

10% o.w.f. 醋酸(48%)

10% o.w.f. 亚硫酸氢钠。

温度：40℃。

时间：至被处理物上的茶褐色消去。

④净洗。温水(45℃)10分钟(2次)。

冷水 10分钟(2次)。

2. 过氧化物处理法：一般所用的过氧化物为过氧化氢、过氧化钠、过硼酸钠或过氧酸如过一硫酸(又称卡洛酸 H_2SO_5)。

碱性过氧化物适宜用于羊毛和粘胶的混纺制品，然应予以先用亚硫酸氢钠，连二亚硫酸盐等处理之。

工艺过程是先用2.5%亚硫酸氢钠，PH 7，50℃下处理20分钟，充分水洗。然后用0.6%过氧化氢以水玻璃调节PH至10，于50℃下处理3小时。

如用过硫酸法(称Dylan法)可有以下几种配方及加工方法。

(1) 过一硫酸连续加工处理。

(2) 过一硫酸间歇加工处理。

(3) 过一硫酸及二氯异氰酸盐两种氧化剂连续加工处理。

(4) 过一硫酸及二氯异氰酸盐两种氧化剂间歇加工处理。

(5) 氧化剂处理再用树脂处理连续加工。

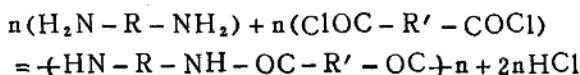
(6) 氧化剂处理再用树脂处理间歇加工。

过一硫酸连续加工处理条件

处理槽	药 剂	浓度(%)	接触时间 (秒)	温度(℃)
1	过一硫酸 渗透剂	0.3~1.0 1	15~60	20~50
2	水			30
3	亚硫酸氢钠	5	15~30	30
4	水			
5	水			

(三) 树脂加工处理

1. 界面聚合法 (I.F.P法)：此方法的特征为利用两种不能互溶或混合的溶液，如水和多数有机溶剂，在两相的界面处溶剂中的单体在纤维上形成聚合物。如二种溶液中的单体各为： $H_2N-R-NH_2$ 与 $ClOC-R'-COCl$ ，经过界面聚合：



除这类聚酰胺化合物外尚有：

二胺 + 二异氰酸酯 → 聚脲

二胺 + 二磺酰氯 → 聚磺酰胺

二胺 + 双—氯甲酸酯 → 聚氨酯

乙二醇 + 烃二酰氯 → 聚酯

乙二醇 + 双—氯甲酸酯 → 聚碳酸酯

但界面聚合法中以聚酰胺加工处理（称为 Wurlan 法或 Bancora 法）最简单，而且其加工产品耐干洗性能也较好。

该法是将水及与水不相混溶的有机溶剂形成两相界面。利用此界面在纤维表面上将二相中的单体进行聚合，形成一层连续的薄膜。通常在水相中的单体为己二胺而在溶剂相中的单体为癸二酰氯，分两浴连续加工。纤维制品先浸轧1%己二胺水溶液（並含1%无机盐），轧余率40~50%，然后浸轧3%的癸二酰氯化物的有机溶液，接着净洗、烘干，形成薄膜，其量一般为羊毛的2%已足以达到防毡缩的效果。此外，加工后的产品能提高纱线的强力，改善耐磨性能及减少起毛起球，手感虽与加工前有些差别，但不影响产品的风格，质量。

另有建议不用溶剂而用活性癸二酸酯做成乳液。此法为将羊毛制品浸轧含有活性癸二酸酯、己二胺、醋酸等的乳化液，温度5℃，轧余率80%。浸轧后经五分钟汽蒸，此时即在羊毛纤维上形成一层锦纶6·10的薄膜，最后水洗，烘干。用此法可进行连续式加工，也可间歇式加工。汽蒸可于减压下80~90℃进行。产品手感柔软，加入醋酸后可避免由于己二胺强碱性所引起羊毛的损伤。此法的缺点是二胺类用量较大，这样在汽蒸时仍将损伤羊毛纤维，有待于继续研究改进。

2. 聚氨酯处理

西德拜耳公司的Synthappret—LKF法等（目前拜耳公司的Synthappret—BAP，也属聚氨酯类，与Impranil DLH Dispersion 配套使用）为聚氨酯树脂，以过氯乙烯为溶剂将聚合物在溶剂加工机上用程控自动加工处理，以针编织物为主。树脂用量为1~2% o.w.f. 即可达到防毡缩效果。加工方法大致如下：

（注：Synthappret—LKF与Synthappret BAP 虽都是聚氨酯的预聚体，但前者侧链含有一NCO基，只溶于有机溶剂中，后者侧链含有一NHCO₂SO₃⁻基，能溶于水中。）