

维棉混纺 织物染整

金志云 蔡益亮 编著
单纪明 孙洪年

纺织工业出版社

维棉混纺织物染整

金志云 蔡益亮

单纪明 孙洪年

编著

纺织工业出版社

内 容 简 介

本书主要介绍维纶及其混纺织物的印染加工技术,包括前处理、染色、印花、整理的原理与工艺等。书中列举了不少生产实例。叙述简明,内容实用。另外,对维纶的一般性质也进行了介绍。书末附有维棉混纺织物中维、棉组分的分离方法。

本书可供印染工程技术人员、印染厂工人、纺织院校染整专业师生阅读。

责任编辑:陈伟康

维棉混纺织物染整

金志云 蔡益亮 单纪明 孙洪年 编著

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

河北省供销合作联合社保定印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张16 字数132千字

1986年5月 第一版第一次印刷

印数:1—6,000 定价:1.30元

统一书号:15041·1465

前 言

我国维纶生产始于1963年，由于原料来源广泛，纤维吸湿性较好，耐磨性以及耐化学药品性优异，故产量迅速扩大，目前已成为国内常用的合成纤维之一。为了加工好维纶织物，各地印染厂做了大量的工作，不仅吸取了国外的经验，并根据我国印染工业的特点，总结了一套生产工艺规程。由于维纶染色鲜艳度较差，缩水率较大等原因，影响了维纶织物品种的发展。但维纶有其特点，仍有着较广泛的用途。作者的意图在于汇集国内印染厂的经验，供同行参考。

本书染色章中“维纶染色的特性”内容由金志云执笔，其余各节由单纪明执笔；印花由孙洪年执笔；防水整理内容承杨栋梁同志供稿；其它章节均由蔡益亮执笔。印花一章承华士行同志提供素材并审稿。限于作者的水平，错误是难免的，望国内同行不吝指正。

作 者

封面设计：金 橙

科技新书目： 117—154

统一书号：15041·1465

定 价： 1.30 元

目 录

第一章 维纶的一般性质	(1)
一、维纶的制造.....	(1)
二、维纶的结构.....	(1)
三、维纶的物理性能.....	(5)
四、维纶的化学性能.....	(14)
五、维纶的混纺.....	(16)
六、维纶的用途.....	(19)
第二章 练漂	(22)
一、烧毛.....	(22)
二、退浆.....	(23)
三、煮练.....	(24)
四、漂白.....	(32)
五、丝光.....	(33)
六、烘干.....	(34)
第三章 染色	(36)
第一节 维纶染色的特性.....	(36)
一、化学组成与染色性能的关系.....	(36)
二、物理结构和染色性能的关系.....	(42)
第二节 还原染料染色.....	(53)
一、染色性能.....	(53)
二、维棉混纺织物染色.....	(59)
第三节 硫化及水溶性硫化染料染色.....	(94)

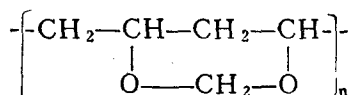
一、染色性能	(94)
二、染色工艺	(95)
第四节 硫化还原染料染色	(102)
第五节 活性染料染色	(108)
一、染色性能	(109)
二、维棉混纺织物染色工艺	(110)
第六节 中性染料染色	(118)
一、染色性能	(119)
二、染色工艺	(119)
第七节 直接染料染色	(127)
一、染色性能	(127)
二、影响上染的因素	(132)
三、染色工艺	(134)
四、固色后处理	(140)
第四章 印花	(143)
一、提高维棉混纺印花布质量的一些措施	(143)
二、印花方法	(152)
第五章 整理	(172)
一、普通整理	(172)
二、树脂整理	(176)
三、防水整理	(180)
附录 维棉混纺织物中维、棉组分的分离方法	(185)

第一章 维纶的一般性质

维纶（维尼纶）是聚乙烯醇缩甲醛纤维的商品名。1924年德国化学家赫尔曼及黑乃尔等首先发明聚乙烯醇，并在1931年制成聚乙烯醇纤维。由于它易溶于水，仅能供特殊用途使用。1939年日本研究成功用热处理和缩醛化处理的方法，提高了纤维的耐热水性，从而具备了衣着纤维的条件。1950年正式投入生产。目前除日本外，朝鲜、美国、法国、联邦德国等均有生产。我国于1963年开始生产，目前维纶已成为我国重要的纺织原料之一。

一、维纶的制造

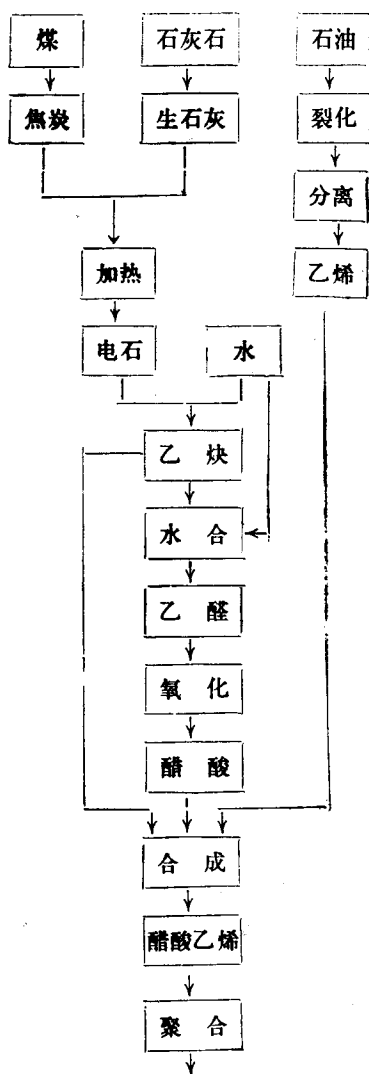
维纶的分子式如下：

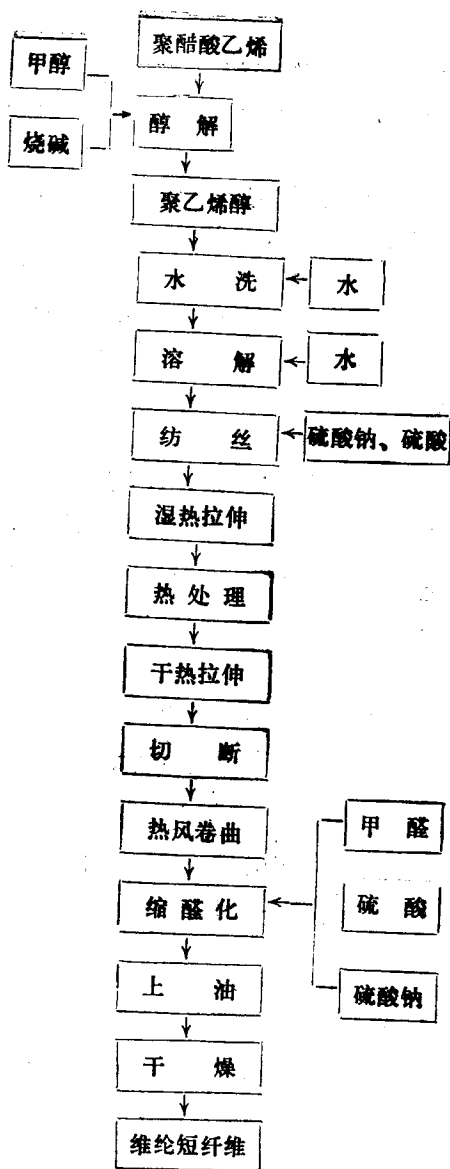


维纶的原料是聚乙烯醇。聚乙烯醇可以由电石产生乙炔或石油裂化产生乙烯作为主要原料，与醋酸、甲醇、甲醛等经过合成、聚合、溶解、纺丝、热处理、缩醛化等过程而制造成。维纶的纺丝有干纺、湿纺两种，目前作为衣着用的纤维一般采用湿纺干热处理的较多。维纶湿法纺丝的生产过程简介如第2～3页所示。

二、维纶的结构

维纶是具有羟基、缩醛基及醚键结构的线状大分子，其中极少量呈交链状态，末端基团为羰基（ $>\text{C}=\text{O}$ ）及羧基





($-\text{COOH}$)。

聚乙烯醇经过湿法纺丝，随后经加热拉伸，分子排列趋于紧密，形成结晶区。由于结晶区分子紧密，连水也不能进入，因此缩醛化反应只能使非结晶区羟基形成缩醛基。检验缩醛化后的X射线衍射图也没有变化，说明缩醛化确在非结晶区进行。维纶的结晶度，有人测定热处理温度在 $160\sim 220^{\circ}\text{C}$ 范围内为 $53\sim 68\%$ ，一般认为约占 60% ， 40% 为非结晶区。如缩醛度为 35% ，则剩下的羟基仅 5% 。由于纤维的非结晶区中既有疏水性的缩醛基，又有亲水性的羟基，因此既有合成纤维的疏水性，又有纤维素纤维的亲水性，这就决定了维纶的染色特性介于合成纤维和纤维素纤维之间。

湿法纺丝的维纶截面呈腰子形，具有组织比较紧密的表皮层和比较疏松的粒状组织芯层。表皮层既有结晶部分，又有非结晶部分；芯层也有结晶与非结晶部分，但芯层内部空隙较多，而皮层比较紧密。在表层外面还有一层排列紧密的表皮膜组织。

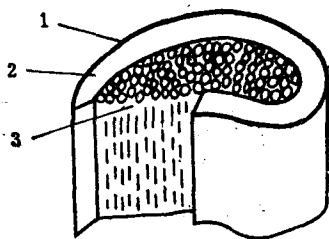


图1-1 湿纺维纶截面图

1—表皮膜组织 2—表皮层 3—芯层

干纺维纶在纺丝时的聚乙烯醇浓度比湿纺为高，在热风干燥成型。纤维截面近似圆形，没有象湿纺维纶那样有明

显的皮层和粒状芯层组织。光泽、手感和色泽鲜艳度也较湿纺为好。

三、维纶的物理性能

1. 维纶的一般性能 见表1-1。

从表1-1可以看出，维纶有以下特点：

(1) 断裂强度接近锦纶、涤纶与丙纶，而超过其它各种化学纤维。

(2) 比重大于锦纶、腈纶和丙纶，但比其它纤维都轻。

(3) 吸湿性是合成纤维中最高的。

(4) 耐热性能好，接近涤纶，比其它纤维都好。

2. 不同缩醛度对纤维物理性能的影响 维纶经过缩醛化后产生疏水性的缩醛基，对纤维物理性能影响很大。表1-2为各种不同缩醛度维纶的物理性能。

从表1-2可以看出：

(1) 缩醛度大小对于纤维的干强力、干伸度影响不大。这是因为缩醛化在非晶区进行，对结晶区影响不大，所以分子链之间的作用力没有多大变化。

(2) 湿强力、湿伸度随缩醛度提高而升高。这是因为随着缩醛度的提高，聚乙烯醇分子链上的自由羟基，越来越多地被亚甲基缩合，生成分子内环，使亲水的羟基越来越少，从而使纤维越来越具有疏水性，水分子越来越不易侵入分子链之间。纤维不易被水膨润，分子链之间的距离就不会因被水膨润侵入而增大。缩醛化后的纤维比未缩醛化纤维分子链之间的作用力大，分子链之间即使产生一定程度的相对滑移，也不易断开，所以湿伸度也就大。

(3) 回弹率随缩醛度提高而降低。因缩醛化后，聚乙烯醇上羟基减少，分子链之间的氢键减少，经拉伸后，分子回

表1-1 涤纶与其它化学纤维化学性能的对比

项目	纤维		涤纶	锦纶	氯纶	涤纶	腈纶	丙纶	醋纤	粘纤	富纤
	(cN/dtex)	(g/den)									
断裂强度	3.5~5.7	3.97~6.6	1.77~2.54	2~5.7	2.2~4.4	3.97~6.6	1.1~1.4	2.2~2.7	3.1~4.6		
	4~6.5	4.5~7.5	2~2.8	4.7~6.5	2.5~5	4.5~7.5	1.3~1.6	2.5~3.1	3.5~5.2		
断裂强度	2.8~4.6	3.3~5.65	1.77~2.5	4.2~5.7	1.77~3.97	3.97~6.6	0.71~0.88	1.2~1.77	2.3~3.7		
	3.2~5.2	3.7~6.4	2~2.8	4.7~6.5	2~4.5	4.5~7.5	0.8~1.0	1.4~2	2.6~4.2		
相对湿强度 (%)	72~85	83~90	100	100	80~100	100	61~67	60~65	70~80		
钩接强度	2.8~4.6	6.2~9.7	2.6~3.5	6~8.8	2.1~5.3	7.1~12.4	0.88~1.2	1.06~1.59	0.88~1.9		
	3.2~5.2	7~11	3~4	6.8~10	2.4~6.0	8~14	1~1.4	1.2~1.8	1~2.2		
结节强度	2.1~3.5	3.28~4.91	1.59~2.2	3.5~4.4	1.77~3.5	3.5~5.7	0.88~1.15	1.06~1.5	0.88~2.2		
	2.4~4.0	3.7~5.5	1.8~2.5	4~5	2~4	4~6.5	1~1.3	1.2~1.7	1~2.5		
延伸率 (干, %)	12~26	25~60	70~90	30~50	25~50	30~60	25~35	16~22	7~14		
延伸率 (湿, %)	12~26	27~63	70~90	30~50	25~60	30~60	35~50	21~19	8~15		
回弹率 (%伸长时%)	70~85	95~100	70~85	90~95	90~95	90~100	70~90	55~80	60~85		

初始模量	(cN/dtex)	22~61.8	7.1~26.5	13.2~22	22~44.2	22~54.7	17.7~8.6	22~35.3	26.5~61.8	61.8~97
	(g/den)	25~70	8~30	15~25	25~50	25~62	20~55	25~40	30~70	70~110
比重		1.26~1.30	1.14	1.39	1.38	1.14~1.17	0.91	1.32	1.50~1.52	
吸湿率(%)		5	4.5	0	0.4	2.0	0	6.5	11	
吸湿率(20°C, 65%RH)		4.5~5.0	3.5~5.0	0	0.4~0.5	1.2~2.0	0	6~7	12~14	
吸湿率(20°C, 20%RH)		1.2~1.8	1~1.8	0	0.1~0.3	0.3~0.5	0	1.2~2.4	4.5~6.5	
吸湿率(20°C, 95%RH)		10~12	8~9	0~0.3	0.6~0.7	1.5~3.0	0~0.1	10~11	25~30	
软化点(°C)		220~230	180	90~100	238~240	190~240	140~160	200~230	不会软化	
杨氏模量	(kPa × 10 ⁴)	294~784	78~294	196~294	304~608	255~637	157~441	294~490	392~931	931~1420
	(kg/mm ²)	300~800	80~300	200~300	310~620	260~650	160~450	300~500	400~950	950~1500
熔融点(°C)		不明显	215~220	200~210	255~260	不明显	165~173	260	不会熔融, 变色分解	

注 均以普通短纤维对比。

表1-2 不同缩醛度维纶的物理性能

项目	缩醛度 (%)									
	15.5	23.56	27.16	28.71	31.47	32.71	33.5	34.7	35.53	
干强力	7.6	7.7	7.77	7.77	7.7	7.58	7.58	7.76	7.69	
伸度	(g)	7.86	7.93	7.93	7.86	7.73	7.73	7.92	7.85	
湿强力	(%)	18.9	17.9	17.6	17.5	17.8	17.5	17.9	17.6	
湿强力	(cN)	5.64	5.76	6.03	5.95	6.13	6.07	6.38	6.24	
湿伸度	(g)	5.76	5.88	6.15	6.07	6.25	6.19	6.51	6.37	
湿伸度	(%)	14.8	15.2	15.9	16.2	17.0	17.0	17.6	17.6	
回弹率	(3%伸长时%)	78.03	73.5	73.6	74.6	74	73.4	72.4	74.3	
回弹率	(5%伸长时%)	67.8	60.1	64	66.2	64.3	63.7	63.2	64.7	
回弹率	(10%伸长时%)	55.7	52.1	51.8	51.6	51.4	51.4	51.5	51.7	
结节强度	(cN/dtex)	5.49	4.25	4.15	4.21	4.04	4.04	3.92	3.97	
杨氏模量	(g/den)	6.22	4.81	4.7	4.77	4.57	4.57	4.44	4.5	
	(kPa × 10 ⁴)	7.28	817	726	746	771	770	715	772	
	(kg/mm ²)	7.43	834	741	761	787	786	730	788	
水中软化点	(°C)	100.4	108.1	108.6	111.8	113.8	114.6	115.1	116.6	
水中收缩率	(%)	69.8	9.7	7.5	1.51	1.20	1.6	0.93	0.61	
煮沸减量	(%)	14.5	2.8	1.21	0.53	0.55	0.48	0.29	0.23	

复的力量就小。因为氢键起了象弹簧一样的作用，只要拉伸不超过一定限度，就具有回复成原来状态的力量。由于氢键减少，这种弹性力就小，致使回弹率下降。

(4) 随着缩醛度的升高，杨氏模量（即初始弹性模量）有所增加，即纤维的刚性提高，纤维不易变形，柔软性下降，结节强度也随之有所降低，纤维脆性增加。这是由于缩醛化后，在分子链之间产生交链，及由于缩醛后基团较羟基为大，造成一定程度的空间障碍所致。

(5) 水中软化点随缩醛度提高而升高，收缩率和煮沸减量随缩醛度提高而降低。这是因为缩醛化后，疏水性逐渐提高，耐热水性也不断提高。纤维分子越大，越不易被水浸入膨润而发生收缩和溶解，这是缩醛化的主要目的。

3. 热处理对维纶的影响 维纶是热塑性聚合物，受热以后纤维分子链之间就产生相对的移动，使纤维软化，并导致强力下降，伸长度增大。维纶耐干热性较好，干热软化点（即在空气中收缩10%的温度）为215℃。维纶没有明确的熔融点，软化收缩之后随之分解。维纶的耐热水性比耐干热性要低得多。经过缩甲醛化的聚乙烯醇，以亚甲基和相近的两个羟基中的氧结合形成疏水性基团，从而提高了纤维的耐热水性，但为了照顾纤维的染色性、弹性等，不能把所有的羟基都封闭起来，所以，纤维的耐热水性就有限度，水温过高，纤维就收缩软化呈树脂状。维纶的水中软化点为115℃左右（即纤维收缩10%的热水温度）。维纶在水中收缩和温度的关系如图1-2所示。

(1) 热对维纶强力的影响：维纶在干燥状态受热比较稳定。在100℃和150℃处理2h，对强力影响不大，也不会变色；在180℃处理2h，则泛黄且强力显著下降；200℃开始

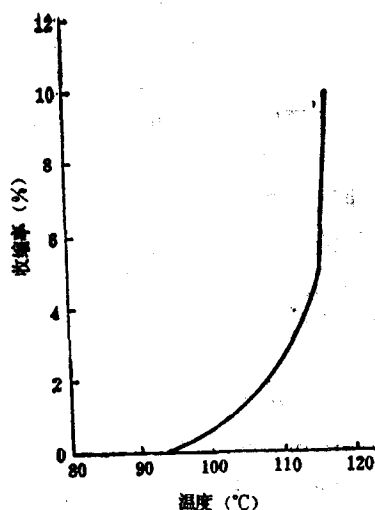


图1-2 维纶在水中收缩和温度的关系

收缩；220~230℃软化。

但是维纶在潮湿状态下的耐热性能较差。用热水处理从室温到70℃，强力无变化；80℃处理，强力下降5.6%，90℃下降8.2%，100℃下降12%，110℃达到软化点。所以维纶在湿热处理时，温度应适当掌握，尽量避免100℃高温，以免强力损失过大。维纶受干热处理后的变化见表1-3。

表1-3 维纶受干热处理后的变化

温度 (°C)	处理时间 (h)	强力变化	色调变化
20	0	100	
100	2	92	不变
100	5	89	不变