

织物染整技术丛书

含氨纶弹性织物

染整

HAN ANLUN
TANXING ZHIWU
RANZHENG

徐谷仓 沈淦清◎编著

 中国纺织出版社

服装染整技术丛书

含氨纶弹性织物

■ 染整 ■

HAN ANGLIN
TANNING ZHIWU
RANZHENG

作者：张淑娟 编著

中国纺织出版社

织物染整技术丛书

含氨纶弹性织物染整

徐谷仓 沈淦清 编著



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书阐述了氨纶的发展概况、结构特性、弹性机理和理化性能。系统介绍了含氨纶弹性织物(以棉/氨为主)的工艺设计,弹性织物的织造技术和织造的生产管理,含氨纶弹性织物的染整加工工艺和配套设备以及助剂的选择,并重点介绍了主要品种染整加工工艺的生产实例及对生产实例的分析评价(包括含氨纶二元混纺或交织弹性织物、含氨纶三元混纺或交织弹性织物及含氨纶弹性针织物)。

本书可供棉、毛、麻、丝绸、化纤、针织等染整企业和科研院所的科技人员及大专院校的师生阅读参考,也可供相关行业有关人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

含氨纶弹性织物染整/徐谷仓,沈淦清编著. —北京:中国纺织出版社,2004.11

(织物染整技术丛书)

ISBN 7-5064-3112-2/TS·1859

I. 含… II. ①徐… ②沈… III. 聚氨基甲酸酯纤维:纺织纤维—化学纤维织物—染整 IV. TS190.645

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 094210 号

策划编辑:李东宁 责任编辑:阮慧宁 责任校对:陈 红
责任设计:李 歆 责任印制:黄 放

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号 邮政编码:100027

电话:010-64160816 传真:010-64168226

http://www.c-textilep.com

E-mail:faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河永成装订厂装订

各地新华书店经销

2004 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

开本:880×1230 1/32 印张:13

字数:333 千字 印数:1—4000 定价:30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

前言

氨纶是近年来发展最快的一种高新技术的合成纤维。由于其性能优异,近年来用混入适量氨纶的织物来提高其服用性能在国内外市场上十分流行。这类产品具有较高的弹性和优异的回弹性能,手感柔软,制成的衣服穿着舒适、活动自如、能显露出形体美,加上易吸汗、不会产生静电,因而得到越来越多的应用。目前已广泛应用于纺织工业:从内衣发展到外衣;针织物发展到机织物;服装用布发展到装饰用布及用于医疗领域的功能性材料等工业用布。

自2002年我国加入世界贸易组织(WTO)后,进一步推动了我国纺织、染整及服装行业的发展。在回归大自然的影响下,人们对服装穿着的合体性、舒适性提出了新的要求,这就大大促进了氨纶和含氨纶弹性织物的迅速发展。至2003年底,我国氨纶的生产能力已跃居世界首位。国内已有十多个省市、上百家纺织染整企业开发生产了各种含氨纶的弹性织物,并取得了一定成效。但和国际先进水平相比,还有一定的差距。在品种开发、染整工艺的优化、设备和助剂的配套方面还满足不了国内外市场变化和发展的要求,还存在一些需进一步研究探索的问题,如幅宽尺寸稳定性与定形温度、碱浓度之间的矛盾;碱浓度与去杂效果和清洁生产之间的矛盾;采用氯漂工艺去除麻皮与清洁生产之间的矛盾;缩水率过大、织物泛黄与弹性回复率、定形温度、时间的矛盾;生物酶的应用与生产成本的矛盾等。另外,氨纶微结构的特殊性和新一代聚酯纤维(PTT)的混合

使用也迫使我们必须采用新的理念、新的科技手段去进行研究。而且含氨纶弹性织物的染整加工对现有的染整设备及技术又提出了新的挑战和要求。基于上述情况,我国纺织、染整及服装行业的科技人员应充实新的知识,以能更科学合理地加工含氨纶弹性织物。为此笔者收集了大量资料,综合了各生产单位的经验,分析了各种染整工艺的优缺点,并结合实践经验和试验,提出了加工好含氨纶弹性织物的一些看法。特编写本书供各单位科技人员参考,以进一步研究探索含氨纶弹性织物的染整加工工艺技术、对设备要求的最佳条件,并从理论到实践来探索染整工艺与氨纶弹性性能对织物尺寸稳定性及幅宽变化之间的关系,以求得最佳的染整加工工艺,使含氨纶弹性织物的质量更好,以满足国内外市场不断变化的需要。

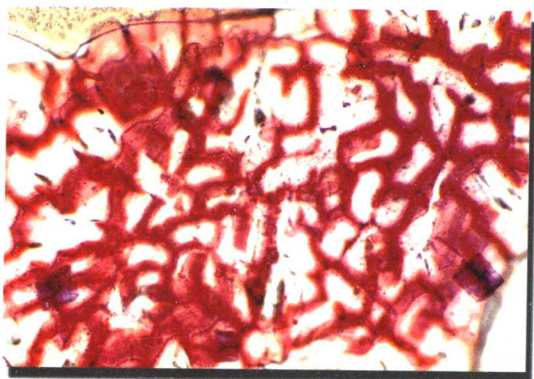
本书第一章由沈淦清教授编写,第二章、第四章由沈淦清教授和徐谷仓高级工程师(教授级)编写,第三章由唐京荣高级工程师编写,第五章、第六章、第七章由徐谷仓高级工程师(教授级)编写。全书由徐谷仓高级工程师统稿。

关于含氨纶弹性织物的染整加工在我国还处于发展和完善阶段,不少问题还有待进一步研究、完善、发展和提高。书中存在的不足和错误之处,望各位读者指正。

在编写过程中曾得到宋心远、杨栋梁、邱雄飞、冯开隽、陈立秋、钱孝玲、王鹏飞、缪融及许多专家和工程技术人员的大力支持和帮助,在此一并致谢。

编 者

2004年3月



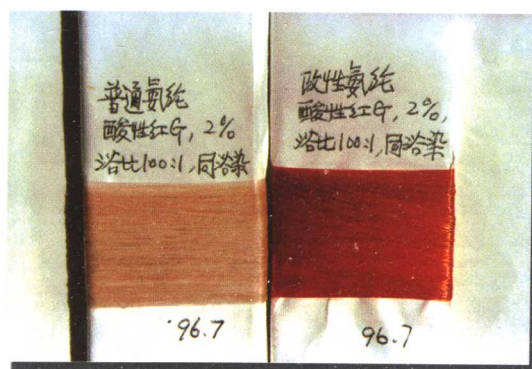
● 彩图 1 普通氨纶丝染色后未经水洗的切片



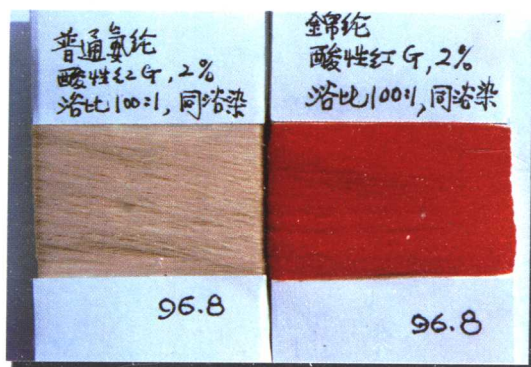
● 彩图 2 易染氨纶丝染色并经水洗的切片



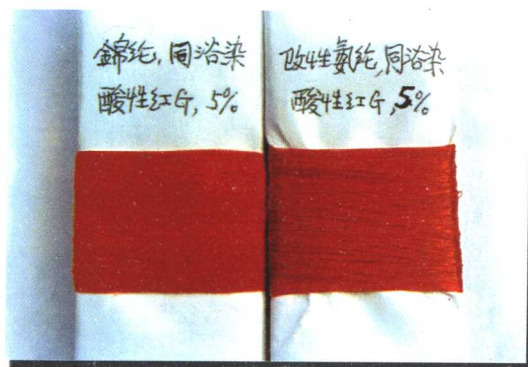
● 彩图 3 易染氨纶丝中单根纤维染色并水洗后的切片



● 彩图 4 普通氨纶与易染氨纶同浴染色样品照片



● 彩图 5 普通氨纶与锦纶同浴染色样品照片



● 彩图 6 易染氨纶与锦纶同浴染色样品照片

目录

第一章 氨纶的发展概况及其在服装工业中的地位	1
第一节 氨纶的发展概况、商品名称及纺丝方法	1
一、发展概况	1
二、世界范围内氨纶企业的分布及商品名称	2
三、发展趋势	8
第二节 氨纶在服装工业中的应用	10
一、氨纶在服装工业中的作用	10
二、服装对弹性的要求	11
三、服装用弹性织物的发展	12
第二章 氨纶的结构特性、高弹性、理化性能、加工性能及 生产	15
第一节 氨纶的分子结构及相关知识	15
一、聚氨酯类纤维的发展及氨纶名称的由来	15
二、氨纶分子结构的复杂性与多样性	16
第二节 氨纶的形态结构	22
第三节 氨纶的超分子结构及微相分离问题	24
一、氨纶的超分子结构(微结构)及微相分离	24
二、硬段相与软段相的结构及其对氨纶的热性能与机械 性能的影响	33
第四节 构成氨纶的各组分对氨纶结构与性能的影响	37
一、长链二醇	37

二、二异氰酸酯	38
三、扩链剂	38
四、端封剂及终止剂	38
五、其他添加剂	39
第五节 氨纶的高弹性及其机理	39
一、弹性的实质内涵	39
二、弹性的分子学基础及高弹性机理	43
三、从形变的机理进一步认识弹性与高弹性	45
第六节 热定形理论基础、氨纶的热定形特性及其机理	48
一、热定形的重要性	48
二、以涤纶织物为代表的热定形工艺及基理的研究现状	49
三、氨纶热定形研究的现状	64
四、氨纶热定形加工的基本规律	82
第七节 氨纶的物化特性及染整加工特性	104
一、氨纶的力学性质	104
二、氨纶的热性能	106
三、氨纶的吸湿性	108
四、氨纶的相对密度	108
五、氨纶的表面摩擦特性	109
六、氨纶的泛黄特性	109
七、氨纶的化学特性	110
八、氨纶的耐碱性	111
第八节 氨纶的耐氯性、染色性研究及与此相关的新型	
氨纶的开发	114
一、氨纶的耐氯性研究	114
二、耐氯氨纶新产品的开发	132

三、氯纶的染色性研究	140
四、易染氨纶新产品的开发	146
第三章 含氨纶弹性织物的工艺设计与生产	155
第一节 概述	155
一、氨纶弹性纤维及其纱线	155
二、含氨纶弹性织物的分类	159
第二节 弹性织物的分析	160
一、取样位置	161
二、取样的大小	161
三、确定织物的正反面	161
四、确定织物的经纬向	162
五、测定织物的经纬纱密度	162
六、测定经纬纱缩率	163
七、测定经纬纱线密度	164
八、鉴定经纬纱原料	165
九、概算织物重量	165
十、氨纶丝含量的测定	166
十一、织物组织分析	167
十二、含氨纶弹性织物幅宽及布边的分析	167
第三节 含氨纶弹性织物的工艺设计	167
一、工艺设计依据	167
二、弹性织物的工艺设计	168
第四节 含氨纶弹性织物工艺参数的计算	190
第五节 织造技术与生产管理	192
一、弹性织物织造技术的关键	193

二、氨纶包芯纱主要疵点及其质量控制措施	198
三、弹性织物的主要疵点及其质量控制措施	201
第四章 含氨纶弹性织物的染整工艺及测试	206
第一节 含氨纶弹性织物染整加工工艺流程和工艺条件的	
选择	206
一、含氨纶弹性织物染整加工工艺流程的选择	206
二、含氨纶弹性织物染整加工工艺条件的选择	211
第二节 氨纶丝及织物有关性能指标的测试方法	215
一、弹性机织物的拉伸弹性试验方法	215
二、含氨纶弹性织物弹性伸长的简易测试法	225
第五章 含氨纶弹性织物染整工艺生产实例	230
第一节 含氨纶二元混纺(交织)弹性织物	230
一、棉/氨纶弹性织物漂色布染整工艺	230
二、棉/氨纶弹性织物的染整	232
三、棉/氨纶弹性织物的染整加工	234
四、棉/氨纶弹性织物的生产实践	236
五、棉/氨纶弹性牛仔布的柔软整理	238
六、棉/氨纶双弹牛仔布的染整工艺	239
七、棉/氨纶经纬双向弹性织物连续轧染生产工艺	240
八、棉/氨纶斜纹织物的工艺条件	243
九、棉/氨纶弹性织物(纱卡)的染整工艺	244
十、棉/氨纶弹性纱卡的染整工艺	246
十一、棉/氨纶弹性直贡织物的生产工艺	248
十二、棉/氨纶弹性平绒织物的加工工艺	251

十三、含氨纶弹性机织物的染整加工	253
十四、棉/麻混纺弹性织物的染整工艺	257
十五、棉/氨弹性织物前处理工艺	258
十六、棉/氨纬弹织物尺寸稳定性的控制	266
十七、棉/氨纬弹牛仔布拔染印花生产实践	268
十八、棉/氨纬弹织物退煮漂一浴前处理工艺	269
十九、亚麻/氨弹性织物的前、后处理工艺	271
二十、棉/氨弹性直贡织物的生产实践	272
二十一、涤/氨细旦磨毛交织弹性织物的染整工艺	274
二十二、棉/氨经纬双弹织物生产实践	277
二十三、真丝/氨纶包覆丝织物的染整加工	279
二十四、涤/氨弹性雪纺印花织物的生产工艺	283
二十五、棉/氨弹性灯芯绒的染整加工	286
二十六、棉/氨弹性仿树皮绉织物的染整工艺	289
二十七、棉/氨弹性泡泡纱的生产实践	292
二十八、棉/氨纬弹织物的染整工艺	293
二十九、棉/氨弹性织物低温一浴法染色	295
三十、棉/氨纬弹织物的活性染料印花	298
第二节 含氨纶三元混纺(交织)弹性织物	300
一、棉/锦/氨三合一弹性织物连续轧染工艺	300
二、棉/涤/氨交织斜纹织物的开发	302
三、锦/棉/氨弹性闪光织物的染整工艺	305
四、棉/锦/氨弹性织物的染整工艺	307
五、涤/氨/粘经向弹性织物的染整工艺	309
六、棉/涤/氨泡绉弹性织物的染整工艺	316
七、人棉长丝/棉/氨弹性交织织物的染整工艺	317

八、锦/棉/氨弹性织物的染整工艺	319
第三节 含氨纶弹性织物生产实例分析评价	322
一、对含氨纶二元混纺(交织)弹性织物生产实例分析 评价	322
二、对含氨纶三元混纺(交织)弹性织物生产实例分析 评价	340
第六章 含氨纶弹性针织物的染整加工	345
第一节 含氨纶弹性针织物染整加工的工艺流程和工艺 条件	345
一、一般工艺流程	345
二、一般工艺条件	346
第二节 含氨纶弹性针织物染整工艺生产实例	349
一、棉/氨平纹弹性针织物染整工艺	349
二、解决棉/氨弹性针织物折皱及色花问题的工艺探讨	351
三、解决棉/氨弹性针织物染色细皱纹的方法	356
四、采用丝光技术解决棉/氨弹性针织物的折皱问题	359
五、真丝和丝/氨包覆丝针织物的染色工艺	363
六、弹力醋酸丝针织乔其面料的开发	366
七、Lyocell/锦/氨交织弹性针织物的染整工艺	368
八、锦纶包缠氨纶丝经纬双弹经编针织物的染整加工	372
第七章 含氨纶弹性织物染整加工配套设备和助剂的选用	374
第一节 配套设备的选用	374
一、松弛处理设备	374
二、烧毛设备	376

三、练漂设备	376
四、定形设备	376
五、丝光设备	376
六、染色设备	377
七、柔软整理设备	379
八、预缩设备	379
第二节 配套染料助剂的选择	379
一、棉/氨弹性织物	379
二、锦纶/氨纶混纺(交织)织物	383
三、涤纶/氨纶混纺(交织)织物	386
四、羊毛/氨纶混纺(交织)织物	388
五、真丝/氨纶复合丝(包覆丝)织物	389
参考文献	391

第一章 氨纶的发展概况及其在服装工业中的地位

第一节 氨纶的发展概况、商品名称及纺丝方法

一、发展概况

氨纶是迄今为止弹性伸长及弹性回复率最好的纺织用纤维。基于其应用的特点,氨纶总是被纺制成长丝。1959年由美国杜邦公司首先实现了氨纶的工业化生产,接着在欧洲、日本及世界各地陆续建起了不少氨纶生产厂。据介绍,至1967年已达30家左右。1970年全世界氨纶总产量在7000t左右,1982年总产量已超过20000t。从20世纪90年代末开始,由于市场需求量的迅速增加,使氨纶生产进入了快速发展阶段,平均年增长率超过了10%。

在我国,1990年由烟台氨纶厂第一次实现了氨纶的国产化,所采用的设备及技术是从日本东洋纺引进的。所采用的纺丝方法是以二甲基甲酰胺(简称DMF)为溶剂的干法纺。干法纺氨纶的生产虽然技术难度高、投资费用大,但成品质量好,利润率也高,因此受利润好的刺激,许多扩建及新建的氨纶厂如雨后春笋般发展起来。在我国加入世界贸易组织(WTO)后,纺织业获得了新的推动力,又间接地使氨纶展开了新一轮的发展。2003年底我国氨纶的总生产能力已接近 $1 \times 10^5 \text{t/a}$ (10万吨/年),跃居世界的首位。

二、世界范围内氨纶企业的分布及商品名称(商标)

据国际化纤杂志的有关资料介绍,全世界的氨纶生产能力分布情况如表 1-1 所示。

表 1-1 氨纶生产能力的分布

单位:kt/a

国家与地区	1995 年	2000 年	2003 年	国家与地区	1995 年	2000 年	2003 年
亚 洲	41	132	241	加 拿 大	1	2	2
韩 国	19	63	77	墨 西 哥	3	3	6
日 本	15	25	30	其 他	3	5	8
中国(大陆)	2	22	100	欧 洲	21	27	28
中国台湾	—	12	19	英 国	8	10	10
新加坡	5	9	14	荷 兰	6	7	7
印 度	0	1	1	德 国	5	6	7
美 洲	29	42	55	其 他	2	4	4
美 国	22	32	39	合 计	91	201	324

由表 1-1 可知,近 8 年来,亚洲地区始终占据着氨纶生产能力的首位,其次是美洲及欧洲。2002 年全世界氨纶总产量为 2.43×10^5 t,其中亚洲的总产量达 1.53×10^5 t,约占 63%。2003 年以前,韩国及日本分别占据亚洲氨纶产量的第一及第二位。2003 年我国新增氨纶企业十余家,使氨纶总的生产能力超过了韩国及日本,一下子跃居为亚洲首位。同时由于上马的氨纶厂过多,市场竞争将日趋激烈。已由卖方市场逐渐转为买方市场,而且韩国、日本的氨纶产量也都严重过剩,因此美、日、韩等国正积极地在开拓中国市场,有的干脆将其主要生产设备迁至中国(如韩国的晓星公司已迁入浙江嘉兴,其生产能力占我国总生产能力的 1/3)。总之这些趋势将会大大地增加氨纶市场竞争的激烈程度,同时也将有利于氨纶产品质量的提高。

表 1-2 是 2002 年全世界各主要氨纶生产企业的设厂地点、商品名称(商标)及生产能力情况。