

纺织新技术书库

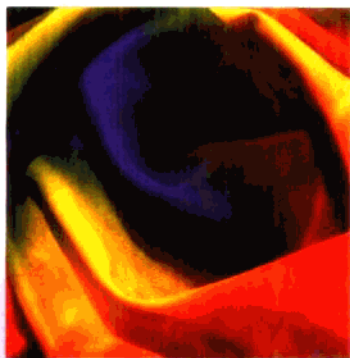
8

LYOCELL  
GZHIPIN  
ZHENG  
GONG

# Lyocell纺织品

唐人成 赵建平 梅士英 ©编著

## 染整加工技术



中国纺织出版社

PDF

---

# Lyocell 纺织品

*Ran Zheng*

## 染整加工技术

---

唐人成

赵建平 编著

梅士英



中国纺织出版社

## 内 容 提 要

Lyocell纤维是一种新型的再生纤维素纤维。与普通纤维素纤维纺织品相比, Lyocell纺织品的染整加工具有一些特殊性。本书在介绍 Lyocell纤维制造、结构和性能的基础上, 详细论述了 Lyocell纺织品的染整工艺流程以及前处理、初级原纤化/酶去原纤化/次级原纤化、染色和后整理加工技术和典型的染整加工设备。本书总结了国内外在 Lyocell纺织品染整加工技术方面取得的最新进展, 侧重论述了酶制剂的应用、原纤化和去原纤化的原理和工艺、活性染料染色和功能性整理。

本书可供从事人造纤维制造、纺织、印染工作的工程技术人员和科研人员以及纺织大专院校师生阅读, 也可供染料、助剂和酶制剂行业的技术人员阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

Lyocell 纺织品染整加工技术/唐人成, 赵建平, 梅士英编著. —北京: 中国纺织出版社, 2001. 10

(纺织新技术书库⑧)

ISBN 7-5064-2063-5/TS·1520

I. L… II. ①唐…②赵…③梅… III. 再生纤维素纤维, 纺织纤维, Lyocell-纺织品-染整 IV. TS195.645

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 046592 号

---

策划编辑: 李东宇	特约编辑: 孙培玉	责任编辑: 王文仙
责任校对: 余静雯	责任设计: 胡雪萍	责任印制: 刘 强

---

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: 010-64168226

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

2001 年 10 月第一版第一次印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 13.5

字数: 290 千字 印数: 1—3000 定价: 28.00 元

---

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

## 前 言

以木浆为原料、以 *N*-甲基吗啉-*N*-氧化物 (NMMO) 为溶剂纺丝而得的再生纤维素纤维被人造丝及合成纤维国际标准局 (BISFA) 命名为 Lyocell, 它是近 30 年来研究和开发得最为成功的绿色环保人造纤维。Lyocell 纤维具有棉纤维的舒适性、涤纶纤维的强度、粘胶纤维的悬垂性和蚕丝般的手感, 它的出现为纺织工业开发新产品提供了新纤维原料的保证, 拓宽了新产品开发的思路和途径, 为生产不同风格的纺织品提供了有利条件, 它在一定程度上推动了纤维素纤维染整加工技术的进步和相关染化料和染整设备的发展, 并给纺织和印染厂家带来了更多的商机。Lyocell 纤维的两大生产厂商为英国的 Acordis Cellulosic Fibers 公司和奥地利的 Lenzing Fibers 公司, 其他一些公司如德国的 TITK Rudolstadt 公司、韩国的 Hanil 合成纤维公司、台湾省的聚隆纤维股份有限公司等也已有小批量产品进入市场, Lyocell 纤维的纺丝在我国大陆也已进入中试阶段。

Lyocell 纤维的聚合度、形态和聚集态结构、吸湿膨润性、物理机械性能等不同于普通的再生纤维素纤

维,其染整加工具有一些特殊性,在染整工艺路线安排和工艺参数、设备选型、染化料的使用方面与普通纤维素纤维既有联系又有区别,在染整加工中应对普通 Lyocell 织物的易于原纤化、横向的高度膨润性、易产生折痕和擦伤等问题引起高度的重视。

本书在介绍 Lyocell 纤维制造、结构和性能的基础上,详细介绍了 Lyocell 纺织品的染整工艺流程以及前处理、初级原纤化/酶去原纤化/次级原纤化、染色和后整理加工技术和典型的染整加工设备。本书汇总了国内外在 Lyocell 纺织品染整加工技术方面取得的最新进展,侧重论述了酶制剂的应用、原纤化和去原纤化的原理和工艺、活性染料染色和功能性整理,其中部分内容是作者在承担国家经贸委技术创新项目和教育部纺织面料重点实验室项目期间的研究成果。虽然本书主要论述的是 Lyocell 纺织品的染整加工,但对其混纺交织物的染整加工也具有很大的参考价值。另外,本书还提供了大量的有关 Lyocell 纤维性能与结构、染整加工等方面的参考文献,可供希望进一步阅读的读者参考。

编写本书的目的旨在对我国纺织印染厂家和科研院所加工 Lyocell 新型纺织品以及进行相关的深入研究起到抛砖引玉的作用。但是,由于 Lyocell 纤维是一种新型的纺织纤维,其纤维和纺织制品一直在不断地更新换代,有关其结构与染整加工性能的研究还处于发展和完善阶段,加之编者水平有限和编写时间

仓促,因此书中的缺点和错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

在本书编写过程中, Lyocell 纤维制造商——Acordis Cellulosic Fibers 和 Lenzing Fibers 公司以及一些染整设备和染化料厂商友好地提供了相关资料,我们在此一并致谢。同时,我们还参考了许多染整和其他专业的书籍和杂志,谨向这些作者表示衷心的感谢。

编 者

2001 年 3 月

# 目 录

第一章 Lyocell 纤维及其纱线和织物的结构 与性能 .....	1
第一节 Lyocell 纤维产品、生产历史和发展 趋势 .....	1
第二节 Lyocell 纤维的制造 .....	7
一、普通型 Lyocell 纤维的制造 .....	7
(一)化学木浆粕的制造流程和工艺要点 .....	7
(二)纤维的制造工艺流程和工艺要点 .....	8
二、交联型 Lyocell 纤维的制造 .....	10
(一)Lenzing 公司的交联方法 .....	11
(二)Courtaulds 公司(Acordis 公司)的交联 方法 .....	13
三、Lyocell 纤维生产工艺特点 .....	14
第三节 Lyocell 纤维的结构和性能 .....	16
一、Lyocell 纤维的结构 .....	16
(一)分子结构 .....	16
(二)形态结构 .....	17
(三)聚集态结构 .....	19
二、Lyocell 纤维的性能 .....	28
(一)机械性能 .....	28
(二)吸湿膨润性和舒适性 .....	30
(三)可染性 .....	33

(四)原纤化特征 .....	34
三、Lyocell 纤维原纤化程度的评价 .....	36
第四节 Lyocell 纱线和织物的性能及纺织	
产品的开发 .....	43
一、Lyocell 纱线的性能 .....	43
(一)Lyocell 纱线的性能 .....	43
(二)影响 Lyocell 纱线性能的因素 .....	45
(三)Lyocell 混纺纱中纤维的分布 .....	46
二、Lyocell 织物的性能 .....	46
三、Lyocell 纺织产品系列介绍 .....	49
(一)国外开发情况 .....	50
(二)国内开发情况 .....	52
第二章 Lyocell 织物的前处理 .....	55
第一节 退浆、精练和漂白 .....	56
一、浆料类型与退浆方法 .....	56
(一)Lyocell 纱线的上浆 .....	56
(二)主要浆料性质与退浆方法的选择 .....	57
二、酶退浆 .....	61
(一)淀粉酶退浆 .....	64
(二)PVA 降解酶退浆 .....	71
三、精练 .....	74
(一)果胶酶精练 .....	74
(二)脂肪酶辅助退浆精练 .....	85
四、漂白 .....	89
(一)双氧水/四乙酰乙二胺低温漂白体系 .....	89



(二)氧化还原酶在漂白工艺中的应用 .....	94
第二节 烧碱处理 .....	100
一、烧碱对 Lyocell 纤维的作用 .....	100
(一)Lyocell 纤维在烧碱溶液中的膨润	
现象 .....	100
(二)Lyocell 纤维在烧碱溶液中的溶解 .....	102
(三)烧碱处理对 Lyocell 纤维微结构和	
机械性能的影响 .....	103
二、Lyocell 纤维的烧碱处理 .....	105
(一)Lyocell 纤维制备过程中的烧碱处理 .....	105
(二)特殊用途的 Lyocell 纤维的烧碱处理 .....	106
三、Lyocell 织物的平幅烧碱处理 .....	106
(一)烧碱处理的特点 .....	106
(二)烧碱处理的工艺 .....	107
(三)树脂整理后再进行烧碱处理的工艺 .....	110
四、烧碱处理对纤维素酶处理的影响 .....	113
第三节 防原纤化助剂处理 .....	115
一、Lyocell 纤维的原纤化与防原纤化 .....	115
二、防原纤化助剂 .....	117
(一)防原纤化助剂类型和结构特征 .....	117
(二)防原纤化助剂的合成举例 .....	120
三、防原纤化助剂的处理方法 .....	122
(一)纤维制备过程中防原纤化助剂处理	
的方法 .....	122
(二)染整加工过程中防原纤化助剂的处	

理方法 .....	123
<b>第三章 初级原纤化、酶去原纤化和次级原纤化原理与工艺</b> .....	127
<b>第一节 Lyocell 织物的初级原纤化</b> .....	127
一、不同 Lyocell 纤维的原纤化现象 .....	127
二、Lyocell 织物的基本加工流程 .....	128
(一)普通型 Lyocell 纤维纯纺织物的基本加工路线 .....	128
(二)非原纤化纤维的基本加工路线 .....	129
(三)NewCell 纯纺机织物桃皮绒的加工路线 .....	129
三、影响初级原纤化的因素 .....	131
四、初级原纤化所用设备、助剂及工艺 .....	134
(一)初级原纤化加工设备 .....	134
(二)初级原纤化所用助剂 .....	134
(三)初级原纤化工艺 .....	135
<b>第二节 纤维素酶去原纤化</b> .....	137
一、纤维素酶制剂 .....	137
(一)纤维素酶种类及其作用方式 .....	137
(二)纤维素酶制剂产品及其适用性 .....	139
(三)影响纤维素酶活性的因素 .....	140
二、Lyocell 纤维素酶催化水解的动力学 .....	150
三、酶去原纤化机理的探讨 .....	153
(一)无机械搅拌时 Lyocell 织物的酶处理 .....	154
(二)强机械搅拌时 Lyocell 织物的酶处理 .....	155

四、纤维素酶处理对 Lyocell 纤维结构的影响 .....	157
(一)酶处理对 Lyocell 纤维表面形态结构的影响 .....	157
(二)酶处理对 Lyocell 纤维结晶结构的影响 .....	158
(三)酶处理对 Lyocell 纤维可及度的影响 .....	160
(四)酶处理对 Lyocell 纤维聚合度和铜值的影响 .....	160
五、纤维素酶去原纤化工艺因素分析 .....	161
(一)酶制剂类型的影响 .....	162
(二)酶制剂用量的影响 .....	169
(三)浴比的影响 .....	170
(四)酶处理时间的影响 .....	170
(五)酶去原纤化工艺 .....	171
第三节 次级原纤化 .....	173
一、次级原纤化加工的原理 .....	173
二、次级原纤化加工的设备、助剂和工艺 .....	174
第四节 桃皮绒织物的短流程加工 .....	176
一、染色/初级或次级原纤化一步法 .....	177
二、初级原纤化/染色/酶处理/次级原纤化一浴法 .....	178
三、NovoLyoTech 短流程加工工艺 .....	181
四、采用增磨剂进行初级原纤化的短	

流程工艺 .....	185
五、树脂拍打桃皮绒加工新工艺 .....	187
<b>第四章 Lyocell 织物的染色 .....</b>	<b>190</b>
<b>第一节 Lyocell 纤维的基本染色性能 .....</b>	<b>190</b>
一、吸附等温线和亲和力 .....	191
二、上染量和固色率 .....	194
三、上染速率 .....	198
四、匀染性 .....	205
五、染色牢度 .....	209
<b>第二节 Lyocell 纯纺织物的活性染料</b>	
染色 .....	212
一、活性染料概况 .....	212
二、浸染染色 .....	216
(一)活性染料的浸染过程 .....	216
(二)染色特征值 .....	217
(三)主要类型染料的浸染工艺 .....	225
三、轧染染色 .....	236
(一)轧染对染料的要求 .....	237
(二)轧染工艺 .....	239
四、活性染料的防原纤化作用 .....	245
五、双活性基染料的成键稳定性 .....	251
<b>第三节 Lyocell 纤维混纺交织物的</b>	
染色 .....	254
一、Lyocell/锦纶织物的染色 .....	255
(一)锦纶的沾色问题及对策 .....	256

(二)活性/酸性或中性染料二浴或二步法	257
二、Lyocell/蚕丝织物的双活性基染料染色	259
(一)各类双活性基染料同色性	261
(二)加碱方式对同色性的影响	264
(三)防染剂对同色性的影响	266
三、Lyocell/羊毛织物的染色	268
(一)活性染料的选择	269
(二)活性/酸性和中性或活性染料染色法	271
<b>第五章 Lyocell 织物的后整理</b>	<b>275</b>
<b>第一节 防缩抗皱整理</b>	<b>277</b>
一、概述	277
二、再生和天然纤维素织物的防缩、抗皱和免烫性的含义及测试标准	280
三、抗皱免烫整理剂的应用与发展	282
(一)低甲醛、超低甲醛整理剂	284
(二)无甲醛整理剂	286
四、Lyocell 织物抗皱免烫整理加工技术	290
(一)Lyocell 织物抗皱整理的推荐处方	290
(二)低甲醛抗皱整理剂整理	292
(三)多元羧酸整理	295
(四)戊二醛非甲醛交联剂整理	303
<b>第二节 拒水拒油防污整理</b>	<b>306</b>
一、拒水拒油防污整理原理	309
二、纺织品拒水拒油测试方法	312

(一)拒水性测试 .....	312
(二)拒油性能测试 .....	314
三、常用氟化物拒水拒油剂的分子结构 和品种 .....	315
四、Lyocell 织物有机氟化物拒水拒油 防污整理加工 .....	317
(一)含氟拒水拒油防污整理剂与 Lyocell 纤维的交联反应 .....	317
(二)Lyocell 织物拒水拒油防污整理工艺 .....	320
第三节 紫外线防护加工 .....	321
一、紫外线防护效果的评价 .....	324
二、影响紫外线防护效果的因素 .....	327
三、Lyocell 织物紫外线防护加工技术 .....	329
(一)紫外线防护加工的原理 .....	329
(二)无机紫外散射剂及其应用工艺 .....	330
(三)紫外线吸收剂及其应用方法 .....	331
第四节 抗菌防臭除臭整理 .....	338
一、抗菌防臭除臭加工基本概念和机理 .....	341
(一)抗菌防臭除臭加工概念 .....	341
(二)抗菌防臭除臭机理 .....	343
二、抗菌防臭除臭整理剂的开发 .....	345
(一)抗菌防臭除臭整理剂的要求 .....	345
(二)代表性的抗菌防臭整理剂 .....	346
(三)除臭整理剂和除臭方法 .....	349
三、抗菌性和除臭评定法 .....	350

四、抗菌防臭除臭整理加工 .....	352
(一)抗菌防臭整理技术 .....	353
(二)除臭整理 .....	355
第五节 阻燃整理 .....	357
一、概述 .....	357
二、纤维燃烧过程和阻燃机理 .....	360
(一)燃烧过程 .....	360
(二)阻燃整理机理 .....	361
(三)纺织纤维燃烧性能 .....	362
三、阻燃性能指标 .....	363
(一)阻燃性能指标 .....	363
(二)阻燃性能测试方法与标准 .....	363
四、纤维素纤维常用阻燃剂和阻燃整理 技术 .....	364
(一)纺织品阻燃整理剂的要求和纤维素 纤维阻燃整理剂 .....	364
(二)耐久性阻燃整理剂 Pyrovatex CP 和 Proban 的结构和性能 .....	366
(三)Lyocell 织物阻燃整理工艺 .....	367
第六章 Lyocell 织物染整加工设备 .....	372
第一节 气流染色机 .....	374
一、Airsoft 气流染色机 .....	374
二、Luft - roto 高温高压气流染色机 .....	378
三、Airtint 喷气染色机 .....	381
四、Then - airflow 气流染色机 .....	383

第二节 织物整理机 .....	386
一、Airo 1000 多功能整理机 .....	386
二、Petra 织物滑爽整理机 .....	390
参考文献 .....	394



# 第一章 Lyocell 纤维及其纱线 和织物的结构与性能

本章主要介绍了新一代溶剂纺丝法再生纤维素纤维——Lyocell纤维的品种、制造方法以及纤维的结构和性能；并介绍了 Lyocell 纤维的纯纺纱、混纺纱和复合纱线的性能以及各种纯纺、混纺和交织 Lyocell 纤维织物的结构和服用性能等，为 Lyocell纤维织物产品的前处理、染色、印花和后整理等提供基础知识。

## 第一节 Lyocell 纤维产品、生产历史 和发展趋势

Lyocell 纤维是采用  $N$ -甲基吗啉- $N$ -氧化物 ( $N$ -Methyl Morpholine Oxide, 简称 NMMO) 的水溶液溶解纤维素后进行纺丝再生出来的一种人造纤维素纤维。Lyocell 纤维是由 Akzo Nobel 公司发明并取得专利后, 1989 年由布鲁塞尔国际人造丝及合成纤维标准局 (BISFA) 命名的, 1992 年美国联邦贸易委员会也确认其纤维分类名为 Lyocell。“Lyo”由希腊文“Lyein”而来, 意为溶解, “Cell”从纤维素“Cellulose”一词得来, 两者合并成“Lyocell”。后来欧共体指导性文件 (1997/37 号) 将其代号定为“CLY”。BISFA 公司对再生纤维素及其衍生物产品的命名见表 1-1。