

纺织新技术书库 49

YAMA
SHENGWU
HUAXUE
JIAGONGYU
JIANZHENG

亚麻

史加强 主编 © 王滨立 副主编

生物化学加工与染整



 中国纺织出版社

策划编辑：崔俊芳

责任编辑：王文仙

封面设计：东远先行彩色图文中心

纺织新技术书库49



亚麻生物化学加工与染整

ISBN 7-5064-3399-0



9 787506 433990 >

定价：25.00 元



纺织新技术书库④9

Sheng Wu Hua Xue
亚麻生物化学
加工与染整

史加强 主编 王滨立 副主编

(本书由黑龙江省杰出青年科学基金资助)

中国纺织出版社

内 容 提 要

在亚麻纺织生产加工中,亚麻原茎生物脱胶工程、亚麻粗纱化学脱胶工程和亚麻染整技术是三个最重要的环节。本书着重对以上三个重要环节的工艺原理、工艺技术和实践经验进行了阐述和分析。其中包括作者多年的许多科研成果和专利技术,还专门介绍了亚麻染整方面的新技术、新工艺和新产品。

本书由从事亚麻纺织工程技术研究领域的一线人员编写,具有较强的科学性、系统性和实用性。

本书可供从事亚麻纺织工程技术领域研究的科技人员、从事亚麻纺织生产加工的工程技术人员和企业家以及大专院校从事亚麻纺织专业的师生等参考和阅读。

图书在版编目(CIP)数据

亚麻生物化学加工与染整/史加强主编. —北京:中国纺织出版社,2005.6

(纺织新技术书库④)

ISBN 7-5064-3399-0/TS·1983

I. 亚… II. 史… III. ①亚麻-加工②亚麻-染整

IV. ①TS123 ②TS190.642

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 043836 号

策划编辑:崔俊芳 责任编辑:王文仙 责任校对:余静雯
责任设计:李 然 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

邮购电话:010-64168110 传真:010-64168231

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

E-mail: faxing@c-textilep.com

北京东远新宏印刷有限公司印刷 三河永成装订厂装订
各地新华书店经销

2005年6月第1版第1次印刷

开本:880×1230 1/32 印张:9.375

字数:190千字 印数:1—4000 定价:25.00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

世界亚麻看中国。

我国亚麻纺织工业的规模和产品出口额居世界第一位。以亚麻纺纱锭数统计,在全世界十几个亚麻纺织产品生产国中,我国的亚麻纺纱锭数已占世界总锭数的 45% 以上。

亚麻是最古老的栽培作物之一,亚麻纤维也是人类最早发现并使用的天然纤维之一。

早在公元前 5000 年至前 4000 年,埃及人就开始在尼罗河谷地种植亚麻,并以亚麻织物质量上乘而驰名于世。古埃及人为了制取精美的亚麻布,不惜用动物的奶水和草灰水浸煮亚麻韧皮纤维进行脱胶,用手工提取亚麻纤维加捻成纱制得织物,并耐心地辅以阳光增白,经过几个月的辛勤劳动,才能制得精美的亚麻布。

在新石器时期,埃及人将亚麻引进地中海沿岸国家,中世纪以后又传到了法国、英国、比利时、荷兰、罗马尼亚和俄罗斯等国,随后,又由俄罗斯传入日本。随着亚麻在欧洲的广泛种植和传播,相继出现了专门的亚麻纺织业。到 10 世纪初,亚麻纤维已开始作为商品在市场上流通。

时光荏苒,历史的长河中闪烁着亚麻史话的神奇和璀

璨。古人用简陋的生产工具凭借自己的勤劳和智慧生产精湛的亚麻纺织品,使亚麻这种得天独厚的纤维资源一直在植物纤维市场保持主导地位。

19世纪初,廉价美洲棉的广泛种植和棉纺织机械的发明,使亚麻失去了在植物纤维市场中的主导地位。正是由于这个原因,拿破仑以100万法郎的悬赏组织了一次竞争,旨在发展亚麻纺织机器。这种机器能将亚麻用与棉花相似的方法进行纺纱。在1810~1845年间,法国的Philippe de Girard进行了一系列的研究,所有这些研究奠定了现代亚麻纺纱方法的雏形。

1906年,纤维用亚麻从日本北海道传入我国东北,是由当时清朝政府的奉天(现今的沈阳市)农事试验厂引进的。并先后在辽宁省的金州、熊岳、辽阳,吉林省的公主岭、长春、农安,黑龙江省的海林、一面坡、双城、海伦等地试种,到1936年,我国东北地区已建立了数家亚麻原料生产厂。

1952年,作为原苏联援建中国的156个大中型项目之一,哈尔滨亚麻纺织厂崛起在哈尔滨市的动力之乡,这是我国现代亚麻纺织工业的起点和开端。

目前,世界纺织工业的规模空前庞大,可利用的纺织纤维品种繁多,而亚麻纺织产品始终以资深的历史沿革、优良的服用性能和极小的市场占有率而成为高档昂贵纺织产品中的佼佼者。

目前,迅速崛起的中国、日益衰退的西欧和失去规模优势的独联体构成了世界亚麻纺织工业的大趋势。

但必须指出的是:西欧亚麻纺织工业的衰退只是规模上

的衰退,而不是技术上的衰退。比利时和法国的亚麻原料、意大利的亚麻纺织产品染整技术以及欧洲生产的亚麻纺织设备,长期以来始终在国际同行业中处于领先地位。进入 20 世纪 90 年代后,我国亚麻纺织工业规模迅速扩大,技术进步明显加快,而劳动力又比较廉价,因此,我国以成本较低、质量尚可的中低档亚麻纺织产品冲击国际市场,很快占领了该档次亚麻纺织产品的主体部分,西欧不得不放弃了在该领域和我国的竞争,而转向压缩总体规模、巩固在高档产品领域的主导地位、防止亚麻纺织高新技术——特别是亚麻染整技术向我国渗透的战略方针。

而我国在迅速扩大亚麻纺织工业规模的同时,也留下了许多技术上的空白。由于生产规模扩张过快,亚麻纺织行业还没有来得及形成完整的、系统的技术资料,专业书籍更是匮乏。新建企业大多按原有企业的模式进行设计、生产和工艺技术上的克隆。因此,撰写和出版亚麻纺织行业的专业书籍是十分必要和非常迫切的。

本书着重对亚麻纺织染整生产加工中的三个最重要的环节:亚麻原茎生物脱胶工程、亚麻粗纱化学脱胶工程和亚麻染整技术进行了较为详细的理论分析并阐述了实践经验,对亚麻纤维的理化性能指标进行了分类测试。其中包括作者多年来的许多科研成果和专利技术。并专门介绍了亚麻染整方面的新工艺、新技术和新产品。

本书在亚麻纤维理化性能指标的分析测试中得到了东华大学纺织学院的支持和帮助,原黑龙江省亚麻公司高级工程师卫德林同志参加了第二章的编写,作者在写作过程中还

参考了一些文献资料,对被参考文献的作者和帮助过本书编写、出版的同志表示衷心的感谢!

由于本书涉及内容广泛,资料来源很少,加上作者的水平 and 经验有限,难免有挂一漏万和不足之处,恳请各位专家、学者和读者批评指正,不胜感激!

作 者

2004 年 12 月于哈尔滨

序

我国是世界上最大的亚麻纺织产品生产国。同时又是最年轻的亚麻纺织产品生产国。

我国纤维用亚麻的栽培史不足百年,纺织史则更短。可是有时历史的发展既有戏剧性又颇具轮回的特点。过去以丝绸之路闻名于世的中国,今天又令那些以亚麻纺织史作为自己国家文明史的麻纺先驱国对我们刮目相看。

在古代,当时世界上中亚以西的各国为了获得中国丝绸,派遣商队不远万里来到中国,走出了一条闻名于世的丝绸之路,促进了东西方文化的交流。但当时欧洲的亚麻纺织产品却很少流入中国。试想,如果那时欧洲的亚麻产品和中国的丝绸产品互为骄傲地相互流传,相信世界亚麻史话早就被炎黄子孙添上了浓重的一笔。因为当时我国是世界上纺织技术最先进的国家之一。

我国的亚麻纺织史短暂而又精彩。

20世纪80年代初,我国发明了亚麻粗纱亚氧漂化学脱胶新工艺。该工艺的发明和使用,使我国亚麻纱的纺纱支数提高了十几公支,粗纱脱胶制成率却提高了很多。我国随即从以生产亚麻帆布、亚麻包皮布、亚麻消防水龙带等产品为

主,转向以生产具有较高附加值的家用亚麻纺织品为主的行列。

20世纪90年代初,亚麻短麻高支纱的研制成功使我国短麻纤维的利用技术居于世界领先水平。除亚麻二粗和机器短麻以外,像精梳落麻、联梳落麻、风道麻等在国外只能用来造纸的原料,我国也全部利用起来纺纱出口。我国凭借具有中国特色的亚麻纺织战略思维,向世界亚麻纺织中心——西欧发起了冲击,并迅速占领了世界中档亚麻纺织产品市场。在很短的时间里,我国加入了具有悠久历史和灿烂文化的亚麻纺织品国际市场竞争中。

进入21世纪以后,我国的亚麻纺织工业能否在激烈的国际市场竞争中站稳脚跟,用高新技术完成从亚麻产品大国到亚麻技术强国的转化,把握住第二次飞跃的时机,是摆在我们面前的新课题。

科学技术的飞速发展,正使世界经济的增长方式发生着根本的改变。高新技术作为知识经济的集中体现,已成为当今世界最活跃、最有价值的生产力因素,并从根本上改变着国民经济的结构。亚麻纺织工业尤为如此,近几年来,传统湿纺亚麻纱正向着优质化、系列化、多用途的方向发展,针织专用纱的出现结束了普通湿纺亚麻纱不能用于针织行业的历史,工艺设备的更新速度不断加快,高、精、尖设备已成为保持产品优质高产的重要基础。

但是,我国亚麻纺织工业本身还存在着许多亟待解决的问题,如,仅相当于20世纪90年代初期水平的工艺设备已开始明显地落后于国际同行业的先进水平,国产亚麻原料质量

差、总量短缺,亚麻纺织产品的染整技术水平低等,这些已成为限制高附加值产品生产和提高行业综合经济效益的主要障碍。

《亚麻生物化学加工与染整》正是抓住了亚麻染整技术的关键,集中阐述了亚麻纺织产品生产加工中的三个关键工序:亚麻原茎生物脱胶工程、亚麻粗纱化学脱胶工程和亚麻染整技术的基础理论和生产实践经验以及这些方面的新工艺、新技术和新产品。其中有许多内容是作者的科研成果和专利技术,而对所有内容的描述最终都归结到亚麻纺织工业技术进步的关键——对亚麻染整技术的影响和改善上。

本书不局限于枯燥的专业描述,力求深入浅出,并与亚麻纺织发展史相对应,使读者可在更大的背景下了解我国亚麻纺织行业的过去和现在,明确未来。

杨修
2005.5.

目 录

第一章 亚麻纤维的理化性能.....	1
第一节 引言.....	1
第二节 亚麻纤维的化学成分.....	2
一、纤维素	2
二、果胶	4
三、半纤维素	8
四、木质素	11
五、亚麻纤维中伴生的其他 非纤维素成分	16
六、亚麻纤维的聚合度	18
第三节 亚麻纤维的微观结构.....	25
一、结晶度和取向度	25
二、亚麻纤维的截面形态和纵向表观形态	29
第四节 亚麻纤维的化学反应性能.....	37
一、对硫酸化学反应性能的测试	37
二、对烧碱化学反应性能的测试	38
三、对亚氯酸钠化学反应性能的测试	39
四、对双氧水化学反应性能的测试	39

五、对次氯酸钠化学反应性能的测试	40
第五节 亚麻纤维的机械物理性能	40
一、吸湿膨胀性能	41
二、强伸性能	41
三、结构形态	42
四、吸湿性与散湿性	43
五、散热透气性	47
六、透湿量	49
七、透气性	50
八、影响测试结果的因素	51
要点归纳	53
一、关于亚麻纤维的化学成分	53
二、关于亚麻纤维聚合度	54
三、亚麻纤维的化学反应性能	54
四、关于亚麻纤维机械物理性能	55
五、关于亚麻纤维的外观结构	55
 第二章 亚麻原茎脱胶工程(沤麻)	57
第一节 引言	57
第二节 栽培亚麻简史	58
第三节 亚麻的植物学特征	60
一、根	61
二、茎	62
三、叶	64
四、花	64

五、蒴果	64
六、种子	64
第四节 生物沤麻过程分析	68
一、生物沤麻的基本机理	68
二、沤麻过程原茎同微生物的关系	70
三、沤麻过程果胶分解梭菌的地位和分类	76
四、果胶分解梭菌分解果胶质的过程	87
第五节 生物沤麻工艺过程控制	98
一、沤麻水中干燥余渣的积累	98
二、亚麻原茎的浸提	100
三、沤麻水中酸的积累过程	102
四、果胶分解梭菌同环境酸度的关系	106
第六节 果胶分解菌发育与氧化还原电位的 关系	107
一、沤麻环境的氧化还原电位	107
二、发酵微生物区系与沤麻水氧化还原 电位的关系	110
第七节 沤麻过程中温度与微生物区系的 关系	114
第八节 沤麻过程中原茎酚类浸出物与微生物 区系的关系	115
第九节 沤麻水再生的微生物学原理	117
第十节 不同沤麻方法对亚麻纤维化学成分 的影响	122
要点归纳	123

第三章 亚麻粗纱化学脱胶工程	124
第一节 引言	124
第二节 亚麻粗纱化学脱胶工艺的基本原理	126
一、工艺特点	126
二、工艺流程	127
三、双氧水漂白时稳定剂的选用	135
第三节 木质素在粗纱化学脱胶工艺中的变化	139
一、木质素与酸的作用	140
二、木质素与碱的作用	141
三、木质素的磺化	141
四、木质素的氯化	142
五、木质素的氧化	144
第四节 纤维素在粗纱化学脱胶工艺中的	
变化	145
一、酸对纤维素的作用	145
二、碱对纤维素的作用	146
三、氧化剂对纤维素的作用	150
第五节 亚麻粗纱化学脱胶工艺应注意的	
问题	152
一、原料(配麻)批次的控制	152
二、成品色差的控制	156
三、非正常情况的处理	159
四、化验与检定	162
五、对前纺工序的要求,对后纺工序的适应	164

第六节 亚麻粗纱化学脱胶工艺效果与纺纱	
质量的关系	191
要点归纳	193
第四章 影响亚麻染整性能的原因	194
第一节 引言	194
第二节 亚麻纤维理化性能对染整工艺的影响	196
一、果胶和半纤维素的影响	197
二、木质素的影响	211
第三节 亚麻原茎不同沤制方式对染整工艺的	
影响	219
第四节 亚麻粗纱化学脱胶工艺对染整工艺的	
影响	220
第五节 亚麻纤维聚合度对染整工艺的影响	230
第六节 亚麻纤维化学反应性能对染整工艺的	
影响	235
一、酸处理的影响	235
二、碱处理的影响	236
三、氧化剂处理的影响	236
第七节 亚麻纤维的机械物理性能对染整	
工艺的影响	239
一、吸湿膨胀性的影响	239
二、强伸性能的影响	240
三、微观结构的影响	240
要点归纳	241

第五章 亚麻染整领域的新工艺、新技术和

新产品	244
-----------	-----

第一节 引言	244
--------------	-----

第二节 亚麻粗纱染色纺纱新工艺	245
-----------------------	-----

第三节 稀土材料在亚麻织物染色中的应用	249
---------------------------	-----

一、稀土种类筛选	249
----------------	-----

二、稀土用量筛选	250
----------------	-----

三、稀土助染与中性电解质用量的关系	251
-------------------------	-----

四、试验结果	251
--------------	-----

五、试验结果分析	253
----------------	-----

第四节 纤维素酶在亚麻整理工艺中的应用	254
---------------------------	-----

一、在织物整理工艺中的应用	254
---------------------	-----

二、在粗纱整理工艺中的应用	259
---------------------	-----

第五节 甲壳质整理亚麻织物的应用	262
------------------------	-----

第六节 亚麻/丝绢混纺湿纺纱及其织物整理	265
----------------------------	-----

要点归纳	272
------------	-----

参考文献	274
------------	-----