



大众纺织技术史

○ 赵翰生 邢声远 田方 著

“十二五”国家重点图书出版规划项目

中国科学院自然科学史研究所 策划

丛书主编 郭书春



大众纺织技术史



○ 赵翰生 邢声远 田方 著

“十二五”国家重点图书出版规划项目
中国科学院自然科学史研究所 策划
丛书主编 郭书春

图书在版编目(CIP)数据

大众纺织技术史/赵翰生,邢声远,田方著. — 济南:山东科学技术出版社,2015

(大众科学技术史丛书)

ISBN 978-7-5331-7662-4

I. ①大… II. ①赵… ②邢… ③田… III. ①纺织工业—技术史—世界—普及读物 IV. ①TS1-091

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 292384 号

大众科学技术史丛书

大众纺织技术史

赵翰生 邢声远 田 方 著

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpres.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东德州新华印务有限责任公司

地址:德州经济开发区晶华大道 2306 号

邮编:253074 电话:(0534)2671209

开本:720mm×1000mm 1/16

印张:16.75

版次:2015 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-7662-4

定价:30.00 元

《大众科学技术史丛书》

编 委 会

主 编 郭书春

编 委 (按姓名拼音为序)

白 欣	柏 芸	曹幸穗	陈宝国
郭书春	刘 珂	刘树勇	刘献军
茅 昱	孟 君	潘丽云	沈玉枝
史晓雷	王玉民	韦中燊	邢声远
颜宜葳	杨 静	游战洪	张大庆
赵翰生	周嘉华	周文臣	

英国哲学家培根说,读史使人明智,科学使人深刻。科学技术史图书可以给读者提供一举数得的精神食粮,而科学技术史的普及读物对社会的影响常常比专著还要大。了解科学技术进步的历史不仅有利于掌握知识,更有利于认识科技发展的规律,学会科学发现和技术发明的方法,提高国民特别是青少年学生的素质。因此,向读者提供高质量的科学技术史普及读物,是科学技术史学者和出版机构责无旁贷的使命。

为了充分利用科学技术史传播科学知识,弘扬科学精神,培养青少年学科学、爱科学的良好素质,学术界有必要撰写系统阐述科学技术不同学科发展历史的普及读物。为此,中国科学院自然科学史研究所与山东科学技术出版社商定合作撰写、出版一套《大众科学技术史丛书》。该课题得到有关部门的大力支持,并列入《“十二五”国家重点图书、音像、电子出版物出版规划》增补项目。

本丛书展现历史上的科学技术知识以及科学技术专家的生平、科学活动和科学思想,兼具科学性和人文性,反映科学技术发展与人文思想演进的关系。本丛书力求具有科学性、系统性和通俗可读性。

所谓科学性就是科学准确地表述各学科史的内容,并尽可能汲取最新的研究成果。各册所述内容必须是学术界公认的,经得起时间考验的。对学术界尚有争论的内容,或者以一家为主,兼及别家,或者并列诸家之说。主要学术观点力求有原始文献或转引自权威著作的文献作依据,避免粗制滥造、以讹传讹。

所谓系统性一方面指在书目设置上既有基础学科,又有应用学科,覆盖数学、

物理学、化学化工、天文学、地学、生物学、医学、农学、建筑、机械技术、纺织技术、军事技术等科学技术史的各个主要分支学科；另一方面指每一学科的篇章设置能够涵盖该学科的重要成就、著作和科学家、重大事件和科学技术机构等，要使读者能够比较完整地了解该学科由低到高的不同发展阶段及其在不同文化传统中的特点。

所谓通俗可读性就是既要使用规范的汉语语言和标准汉字，又要做到通俗易懂，雅俗共赏，老少咸宜。在确保科学性的同时，要尽量采用便于大众理解的表述方式，并对历史上出现的、今天已经不再使用的重要术语用现代术语加以解释。

我们希望，广大读者特别是青少年学生通过本丛书既可以领略科学技术的严谨，又能理解它们对经济社会发展的巨大作用，受到科学精神的熏陶，激发对科学技术的兴趣，树立钻研科学技术的志向。

本丛书各分册的作者都是科学技术史学科有较深造诣的专家，有的是学科的领军人物，有的是成绩突出的中青年骨干。当然，任何工作都是阶段性的，每位学者的知识都有局限性，即使是术有专攻的专家也不例外，因此本丛书也可能有明显的疏漏和错误之处，恳请读者们不吝赐教，以便再版时修正。

中国科学院自然科学史研究所所长、研究员

张柏春

前言

Preface

纺织生产技术是世界各族人民长期从事创造性劳动经验积累的产物,世界三大文明发祥地对发展纺织技术都做出了历史性的突出贡献。纺织技术在历史上经历了两次重大的突破:第一次是手工机械化,即手工纺织机器的全面形成,这一次突破约在公元前 500 年开始于中国,经历了 1000 年左右逐渐普及到世界各地;第二次是大工业化生产,就是在完善的纺织工作机构发明后开始的近代工厂体系的形成。纺织成为工业革命的领头行业,大约在 18 世纪下半叶发生在西欧的一些国家,推广的速度显然要比第一次快得多,大约经历了 100 多年的时间。从 20 世纪下半叶开始,一些发达的资本主义国家的纺织工业开始衰退,第三世界的发展中国家的纺织工业则逐渐开始兴起,至今方兴未艾。

中国历史悠久,是文明古国,也是世界上最早生产纺织品的国家之一。早在 7000 年前的原始社会,人们就已经开始采集野生的葛、麻、蚕丝等,并利用猎获的鸟兽毛羽,进行搓、绩、织的方法制成粗陋的衣服,用以取代蔽体、防暑、御寒的草叶和兽皮。在原始社会的后期,随着农、牧业的发展,逐步学会了种麻索缕、养羊取毛和育蚕抽丝等人工生产纺织原料的方法,并且利用了较多的工具,使劳动生产率有了较大的提高。在人类历史发展的长河中,我国的纺织业曾给人们留下许多美好的传说和辉煌的历史。丝绸之路更是闻名遐迩,成为中国古代纺织业辉煌历史的佐证。改革开放以来,我国纺织业进入了历史上发展最快的时期,纺织与

服装的生产量长期位居世界首位,成为举世瞩目的纺织服装生产大国,纺织技术在世界纺织业中也占有一席之地,为世界纺织服装市场的发展和世界人民的衣着做出了重要的贡献。

为了系统地总结纺织业在世界历史上的发展过程的概貌,以满足广大纺织技术爱好者对纺织技术历史的了解,我们坚持历史性、科学性、知识性、资料性与信息性于一体的原则,努力做到由浅入深、图文并茂,以增加可读性。作为一种探索和尝试,我们不揣冒昧地编写了这本小册子,以飨广大读者。

由于本书涉及的内容比较广泛,时间跨度大,资料来源有限,加上作者的水平 and 经验有限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请行业内的专家、学者和广大读者批评指正,不胜感谢!

本书由中国科学院自然科学史研究所赵翰生、北京联合大学邢声远、北京电子科技职业学院田方三人共同编著。在编写过程中得到了纺织业从业人员邢宇新、马雅芳、耿小刚、殷娜和邢宇东的大力帮助。在此,一并表示感谢。

著者

目录

Contents

上篇 史前至 18 世纪的纺织技术

一、概述	2
二、主要纺织原料及制取技术	6
(一) 蚕丝纤维的起源、制取及传播	6
1. 蚕丝纤维的起源	6
2. 蚕丝纤维的制取	9
3. 丝绸及其技艺的外传	11
(二) 动物毛纤维的利用及制取	15
1. 动物毛纤维的种类	15
2. 羊毛纤维的制取	17
(三) 植物纤维的种类及制取	20
1. 植物纤维的种类	20
2. 麻纤维的制取	23
3. 棉纤维的制取	25
三、缫、纺机具	30
(一) 缫丝机具	30
(二) 纺纱机具	33
1. 纺坠	33

2. 手摇纺车和脚踏纺车	34
3. 多锭大纺车	37
4. 大型丝纺车	40
5. 珍妮纺纱机	41
6. 欧洲水力纺纱机	43
四、织造机具	46
(一)原始织机	46
(二)踏板织机	48
(三)立织机	49
(四)多综多蹑纹织机	51
(五)花楼提花机	52
(六)飞梭装置的发明	56
(七)自动提花机的发明	57
(八)动力织布机的应用	58
(九)络纱和整经机具	60
五、染整工艺技术	64
(一)精练技术	64
1. 丝的精练	64
2. 麻的精练	68
3. 棉的精练	70
(二)染色技术	71
1. 矿物颜料	71
2. 植物染料	75
3. 石染和草染	83
(三)印花技术	89
1. 型版印花	89
2. 蜡缬和绞缬	95
(四)后整理技术	98
1. 平挺整理	99
2. 研光整理	100
3. 涂层整理	101

六、古代丝织品	103
(一)绢类织物	103
(二)纱罗类织物	105
(三)绫类织物	106
(四)缎类织物	108
(五)绒类织物	111
(六)锦类织物	114
(七)缣丝	117

下篇 19、20 世纪的纺织技术

一、概述	121
二、纤维的种类	123
(一)天然纤维	123
1. 植物纤维	123
2. 动物纤维	131
(二)化学纤维	138
三、纺纱技术	146
(一)前纺技术	147
1. 清梳联合机	147
2. 自调匀整装置	149
(二)成纱技术	152
1. 转杯纺纱(气流纺纱)	152
2. 自捻纺纱	154
3. 涡流纺纱	156
4. 喷气纺纱	160
5. 摩擦纺纱(尘笼纺纱)	162
6. 赛络纺纱	165
7. 平行纺纱	166
8. 静电纺纱	168
9. 轴向纺纱	169

10. 赛络菲尔纺	170
11. 缆型纺	171
12. 紧密纺	171
(三) 后纺技术	172
1. 全自动络筒机	173
2. 电子清纱器	174
3. 纱线捻接器	175
4. 倍捻机	176
四、机织技术	178
(一) 织前准备	179
1. 浆纱机	179
2. 自动接经机	179
3. 自动穿经机	180
(二) 传统织机技术的发展	180
1. 自动织机	180
2. 双层起绒织机	181
3. 自动换纤织机	181
4. 挖花织机	181
5. 自动换梭织机	182
6. 电子提花织机	182
(三) 新型织造技术	183
1. 剑杆织机	183
2. 片梭织机	184
3. 喷气织机	186
4. 喷水织机	187
5. 多梭口织机	188
6. 三向织机	190
7. 织编机	191
五、针织技术	192
(一) 无针编织技术	192
(二) 可编织长短线圈的针织圆机	194

(三)电子选针圆纬机	195
(四)电脑横机	197
(五)一步法成型的电脑袜机	198
(六)“织可穿”的毛衣一步法成衣	199
(七)三维编织机	200
(八)无机头电脑横机	202
(九)多轴向经编机	203
六、非织造布技术	204
七、纺织品	212
(一)纱线产品	212
1. 花色纱线	213
2. 花式纱线	213
3. 变形纱线	215
4. 弹力纱线	217
(二)织物产品	217
1. 棉织物产品	218
2. 丝织物产品	218
3. 毛、麻织物产品	219
4. 针织产品	219
(三)生态纺织品	220
八、染整技术	222
(一)人工合成染料	222
(二)染色技术	224
1. 超声波染色	224
2. 贵金属超微粒子染色	225
3. 微波染色	226
4. 超临界二氧化碳流体染色	227
5. 磁性染色	228
(三)印花	229
1. 滚筒印花	229
2. 全自动平网印花	229

3. 转移印花	230
4. 印花复印机	231
5. 喷墨印花	232
6. 发泡立体印花	233
(四) 计算机在印染行业中的应用技术	234
1. 电子分色制版技术	234
2. 计算机测色配色系统	235
(五) 后整理技术	237
1. 纯棉织物免烫整理	237
2. 丝光整理	238
3. 织物阻燃整理	239
4. 抗菌防臭整理	239
5. 涤纶仿真丝绸碱减量整理	239
6. 涂层整理	240
7. 丝绸砂洗整理	241
九、服装加工技术	243
(一) 电脑缝制机械	243
(二) 服装 CAD 系统	248
(三) 计算机辅助人体测量技术(CAT)	249
(四) 排料裁剪的服装计算机辅助制造系统(CAM)	250
(五) 一步成衣法技术	250
(六) 立体熨烫	251
参考文献	253



上 篇

史前至 18 世纪 的纺织技术



一、概述



在 18 世纪之前,中国古代织染技术一直处于世界领先地位,有很多织染工艺都是在中国最先出现的,故本篇在阐述各道工序和工艺技术时以中国为主,对国外出现的技术只选择一些重要的予以介绍。

纺织技术是由原料加工、纺纱、织造、印染、整理等一整套加工工序构成的,其中,原料加工包括采集、清洗等,纺纱包括加捻、牵伸、并线、络纱等,织造包括整经、织作等,印染包括涂绘、涂印、染色等,整理包括熨烫、涂层、研光等,每一道加工工序都有与之相匹配的工艺和机具。这些工艺和机具,是人类经过长时间的生产实践,从无到有,从简单至复杂,逐步积累和完善出来的。总的来说,纺织技术在发展过程中经历了三个阶段:首先是原始纺织阶段,纤维加工虽已广泛采用简单的工具,但这些工具尚不具备传动结构,都是靠人手来完成动作,而且未形成体系;其次是手工纺织机器全面形成和完善阶段,始于约公元前 500 年的中国,后经历 10 多个世纪逐渐普及到世界各地;第三个阶段是工业化大生产阶段,即在完善的纺织机构发明后,近代工厂体系形成,发生在 18 世纪下半叶的欧洲,推广的速度比第一次快,但也经历了一个世纪。

根据考古资料,在旧石器时代早期,还没有出现纺织,只呈现出一些纺织因素的萌芽。人们为防寒、御晒、蔽体之需,对野生纤维进行简单地劈、绩、搓、编。选用的原料都是就地采集的一些可以利用的野生植物纤维和可能得到的各种动物毛毳。选择某种植物纤维或动物毛毳,常常是因为容易得到,而不是因为更适合。搓合、编结时也基本不用工具或是仅利用极简单的石制工具,加工出的产品极其粗糙。到旧石器时代晚期,人类已能用兽皮缝制衣服,例如,在欧洲南部,曾发现旧石器时代制作的非常精细的骨针,在北京周口店山顶洞人遗址中,也曾发现一枚保存基本完好的精细骨针。如此精细的骨针在不同地域出现,难免让我们有当时人类或许已不仅用植物纤维制作弓弦和捆绑燧石矛头,还用植物纤维缝合东西的假想。如果确实是这样,把纤维搓捻成线的纺纱技巧想必在那个阶段就已被总

结出来。在新石器时代,出现了原始的纺织技术。当时人们蔽体使用的原料虽然仍是野生动植物纤维,但不同地域的人们已逐渐集中选用少数具有良好纺织特性的动植物品种,如在距今约 7000 年的埃及法犹姆和拜达里遗址发掘出的纺织品残片,被认为是现今保存下来的最早的亚麻织品。法犹姆发掘出的残片,经纬线均为双股 S 捻,经线为每英寸 20~25 根,纬线为每英寸 25~30 根。拜达里遗址发掘出的纺织品残片数量很多,经检验,所用纤维类似于粗亚麻,经纬线也均为双股 S 捻,经线为每英寸 22~34 根,纬线为每英寸 20~22 根,所有碎片尽管呈松散状,但都织制得很规则,而且一块碎片上有真正的织边,证明纬纱经过了有规律的来回穿梭。在中国浙江余姚县河姆渡一处 7000 年以前的规模相当大的新石器时代文化遗址中,发现一些苎麻绳和苘麻绳以及由一些无法详细鉴定其科属的野生植物纤维制成的绳头和草绳。在距今 4700 年左右的中国浙江省钱山漾新石器时代遗址中出土过丝、麻织品。在距今 5000 年时印度就开始用棉纤维纺线。此时,加工纤维已广泛采用简单的工具,如纺坠、引纬器等,能用简单的机具进行织布,并且开始尝试用不同色彩、不同图案的织物来表达自己的爱好、思想以及社会地位。例如,20 世纪 70 年代,中国河北磁山文化遗址出土了陶纺轮,中国浙江余姚河姆渡新石器时代遗址发掘出土了原始腰机的部件,埃及公元前 4400 年的古墓中出土了卧式织机的图绘,中国河南荥阳青台村一处仰韶文化遗址出土了浅绛色罗织品。

约在公元前 500—公元 900 年间,手工纺织生产和技术得到迅速发展,在各个方面都有一些质的变化和突破性进展。以中国为例,在此期间,纺车取代纺坠成为主要的纺纱工具,并从手摇单锭发展到手摇多锭,再发展到脚踏多锭。织造工艺从以前用腰机织布、手工提花和挑花,发展为利用机器提花;从经线显花发展为纬线显花;发明了起绒、绎织等技术。织造机具方面,普及和完善了斜织机、多综多蹀纹织机、束综提花机和罗织机等织机。织物组织则在熟练应用平纹及其变化组织、斜纹及其变化组织、经纬重组织、绞经组织、提花组织的基础上,衍生出了缎纹组织,使现代织物组织学上所谓的三原组织全部出现。印染技术也在用料、工艺方法以及规模等诸方面都有了质的变化和提高。例如,染料除继续应用原来已有的矿物颜料和植物染料外,还发掘出许多新的更好的上染原料,并总结出一些矿物颜料的化学制取方法和一些植物染料的制取储存方法;套染、媒染、防染等技术在各地广泛应用;印花型版刻制得日趋精细,印浆换代更新,先后出现了蜡缬、夹缬和贴金的印花方法;色谱范围从几十种扩展到几百种,印染出的织物色彩更加丰富。