

纺织工业知识丛书

纺织染概说

周启澄 陈 浦 赵文榜 编



周启澄

纺织工业出版社

(京)新登字037号

内 容 提 要

本书是《纺织工业知识丛书》中的一册。

本书简明而通俗地介绍了纺织生产的历史和现状，纺织染整基本原理，纺织产品分类、特征和商业品种，纺织原料，纺织、针织、染整的工艺过程，纺织工厂管理；扼要地叙述了纺织技术的演变，我国古代纺织技术的成就，并对纺织工业与纺织科技的发展前景作了展望；简要介绍了纺织新产品和纺织新技术。

本书可供纺织工业战线各级领导干部、管理干部、技术人员和社会读者阅读，使他们对整个纺织行业能有初步和概括的了解，也可供纺织院校作纺织概论课程的参考读物。

责任编辑：孙传已

纺织工业知识丛书

纺织染概说

周启澄 陈 浦 赵文榜 编

纺织工业出版社出版发行

(北京东直门南大街4号)

电话：4662932 邮编：100027

通县觅子店印刷厂印刷

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张：8 字数：176千字

1985年3月第一版第一次印刷 1993年6月第一版第四次印刷

印数：26001—31000 定价：8.80元

ISBN 7-5084-0587-3/TS·0574

前言

纺织工业是国民经济的重要支柱之一，它不但关系到我国十亿人民的衣着，供应着工业、国防、交通、医疗等部门许多必需用品，而且能积累大量的资金，吸收大批的劳力，对社会主义现代化建设作出重大的贡献。我国的纺织生产历史十分悠久，在手工业时代，曾经是技术领先的行业。我国的大工业生产是从纺织行业开始的。在第二次世界大战后，资本主义世界的纺织业开始急剧衰退，包括我国在内的第三世界的纺织业正欣欣向荣，前景灿烂。

今天在党的十二大关于开创社会主义建设新局面的宏伟目标鼓舞下，500万纺织职工正满怀信心，努力奋斗。纺织工业现代化的重要保证之一是职工的文化和科学技术水平的普遍提高。为了满足这一需要，我们编写了这本小册子，意图是从宏观出发，扼要介绍整个纺织行业的基本情况，使读者阅后能对我国纺织工业的过去和现在有比较系统的了解，并对发展前景有大体的印象。为了让具有中等文化水平的同志们都能看懂，内容尽量写得深入浅出。

纺织行业的专业繁多，而从业人员只能在其中一个专业中工作，不同专业相互之间往往了解不多，可是许多方面却可互相启发，以收触类旁通之效。本书对从事一个专业的人员了解其他专业的梗概可能有所帮助。

书中多数内容是根据有关教材和科普读物改编的，但有一部分内容则是编者自己近年来研究体会的简述。由于我们

学识浅陋，错误难免，欢迎读者指正。

本书第三章由赵文榜执笔，第四章（除第二～四节外）和第五章由陈浦执笔，其余均由本人编写，最后由本人统稿。

周启澄

1983年12月

目 录

第一章 纺织的历史和前景.....	(1)
第一节 纺织生产的作用和历史地位.....	(2)
第二节 纺织的基本原理.....	(5)
第三节 纺织生产的发展历程.....	(12)
第四节 纺织技术的演进.....	(20)
第二章 纺织产品.....	(41)
第一节 纺织产品的分类.....	(41)
第二节 纱线的结构特征和品质评定.....	(44)
第三节 织物的结构特征和品质评定.....	(54)
第四节 针织物的结构特征和品质评定.....	(62)
第五节 服用纺织品的主要商业品种.....	(68)
一、棉布.....	(68)
二、丝绸.....	(74)
三、呢绒.....	(81)
四、麻布.....	(85)
五、纯化纤织物.....	(86)
六、针织物.....	(88)
第六节 非服用纺织品的主要商业品种.....	(91)
一、纱线绳带.....	(91)
二、巾被毯帕.....	(93)
三、工业和特种用途纺织品.....	(95)
第三章 纺织原料.....	(101)
第一节 纺织原料的品种和产量.....	(101)
第二节 纺织纤维的品质特征.....	(102)

第三节	天然纤维	(106)
第四节	化学纤维	(116)
第五节	纺织原料的品质评定	(126)
第四章	纺织染整生产过程	(131)
第一节	纱线生产	(131)
一、	生丝生产	(131)
二、	棉型纱线生产	(136)
三、	毛型纱线生产	(145)
四、	绢丝生产	(154)
五、	麻型纱线生产	(158)
六、	变形纱生产	(164)
第二节	织物生产	(166)
第三节	针织物生产	(181)
第四节	无纺织物生产	(194)
第五节	纺织物染整	(195)
一、	练漂	(195)
二、	染色	(201)
三、	印花	(205)
四、	整理	(210)
五、	针织物染整的特点	(219)
第五章	纺织工厂管理	(223)
第一节	计划管理	(223)
第二节	技术管理	(224)
第三节	产品开发	(237)

第一章 纺织的历史和前景

人们为了生活，第一要吃饭，第二要穿衣。自古以来，除了兽皮之外，差不多所有的衣料都是纺织产品。纺织有两重含义：狭义是指纺纱和织布；广义则还把纤维原料的初步加工、缫丝、针织、印花、染色、整理以至化学纤维生产等等都包括在内。现代的纺织产品，除了作衣料之外，还供装饰、包装、工业、医疗、军事等用，与人民生活和国家建设关系密切。

在人类历史上，纺织生产几乎是和农业同时开始的。纺织生产的出现，标志着人类脱离了“茹毛饮血”的原始状态，进入了文明的社会。人类的文明史，从一开始便和纺织生产紧密地联系在一起。

经过成千上万年的发展，到20世纪80年代初，全世界每年生产的纺织原料约有3000万吨，其中化学纤维和棉花都接近一半。丝、毛、麻等纤维所占的份额则较少，但是，其重要性远比其数量份额为大。占主导地位的纺织生产部门是棉纺织，其生产能力约有1.5亿锭（每锭每年约可生产一件纱），供应着40多亿人口的衣着等方面的基本需要。

中国在1980年生产的纺织原料有棉、丝、毛、麻等天然纤维约300万吨（其中国家收购的约有220多万吨），化学纤维约45万吨。棉纺生产能力达到1780万锭。纺织工业的生产总值占全国工业总产值的13.4%，上交国家的税收和利润占国家财政总收入的14.8%。纺织产品在国内零售商品总额中占23%。

纺织产品还向100多个国家和地区出口,换回外汇占全国总额的18.5%。有近500万职工在5000多个企业中生产纺织品,在农村还有很多从事副业的人参加纺织生产。应当指出,我国棉纺设备能力还只占全世界的八分之一,我国的纺织原料产量只占全世界产量的十分之一,而我国的人口却接近占全世界人口的四分之一。预计到2000年,我国纺织工业总的生产能力将扩大一倍,即棉纺设备将达到近4000万锭,而毛纺设备则由于目前底子太薄,将扩大3倍以上,麻、丝设备也将随着原料的增产而大规模地发展。棉花、羊毛由于受到土地面积和牧区发展水平的限制,增产速度将跟不上设备的增长。其缺额除一部分依靠进口外,主要将依靠发展棉型、毛型化学纤维来解决。因此化纤生产的增长速度应当更快,至少须增长4~5倍。麻因可利用丘陵地种植,与粮争地的矛盾较少。蚕丝则为农村副业,利用十边地种桑大有可为,发展速度可以比棉为快。我国已有相当规模的纺织机械制造业,可以为纺织工业的发展提供所需的设备。因此,实现以上目标的条件是完全具备的。到那时,我国平均每人分得纺织品的数量,可以赶上全世界的平均水平。但比起工业发达的先进国家来,相差还有一段距离。所以纺织工业有着很大的发展余地。

第一节 纺织生产的作用和历史地位

纺织生产地位特殊,影响深远。

一、纺织生产影响整个民族文化

纺织生产在很长的历史时期内,一直作为农业的副业而存在。由于它诞生得早,在整个人类文化中,和农业技术相

似，具有特殊的地位。这种地位，可以从汉语词汇的形成中看出梗概。语言词汇是在人类生产实践中产生和发展的。它是久已普遍存在着的社会现实的反映。在汉文中，存在着大量来源于纺织的词汇，有的起源很早，有的经过多次辗转引伸，粗看上去已不易发现这种渊源关系了，但涉及的面却十分广泛，说明纺织生产长期影响着整个汉族的文化。例如，在距今3000多年前的殷商甲骨文中，“纟”旁的字有100多个。东汉字典《说文解字》中，收有“纟”旁的字267个，都与纺织有关。在现代汉语中，不管是各学科的术语，还是日常惯用的形容词、副词、抽象名词等都有大量从纺织借用的字或词。例如，形容“美好”时用“锦绣河山”、“前程似锦”的“锦”，是彩色丝织品；形容“干脆”时用“快刀斩乱麻”的“麻”，是纺织原料之一。再如“综合分析”、“组织机构”、“成绩”、“纰漏”、“青出于蓝”等似乎与纺织无关，但究其来源，“分析”是用指甲把麻皮劈细成缕；“绩”是用手指将麻缕一根根首尾捻接成纱；“综”是用绳子将一组经纱牵吊在一起的棒；“机”是织布的工具，繁体字写作“機”，上面两个“纟”代表经纱，中间一个“戈”是打纬用的木刀，下面“人”是织布工，“木”字旁说明机是木头做的；“组织”最初是指织物中经、纬交织的形态；“纰漏”本来是指织造中的疵点；“青”是从蓝草中提取出来的植物染料。

二、纺织机具是其他机具的先驱

纺织工具是人类最早创造出来的生产工具之一。2000多年前已经出现的手摇纺车具备了原动机构（手摇曲柄）、传动机构（绳轮）和执行机构（锭子）等三种构成完整机器的部件，成为以后陆续出现的其他各种机器的先驱。在汉文

中，机器按其主要的运动性质，被划分成两大类：以往复运动为主的叫做“机”，以回转运动为主的，叫做“车”。这两种称谓最初是从织机和纺车开始的。

三、纺织生产和各学科关系密切

（一）纺织生产和生物学

蚕桑育种、麻棉栽培等纺织原料的生产活动，促进了人们对遗传和变异等生物学规律的探求。二、三千年前的中国政府，都颁布过“禁养夏蚕”的法令。说明中国人很早就认识采桑不能过度。中国人很早已认识大麻是雌雄异株的植物，并且作了记载。

（二）纺织生产和数学

为了织造带花纹的织物，古人加深了对数学中的排列、组合、对称、连续等规律的理解。在这个基础上，中国人创造了最早的程序控制法即用结花本来复制大规模的复杂纹样，如花卉、人物、鸟兽、山水等。

（三）纺织生产和物理学、化学

纺织原料和产品的染色和整理，是人类最早开发的化学加工领域之一。中国人在2000多年前已经学会使用媒染剂，从同一种染料染出不同的色彩来。这样，就使人类加深了对染料在化学反应后显色性质的认识。配色和印花也促进了人们对物理光学的探索。白光经三棱镜可分解成七色，这七个色名中就有三个（红、紫、绿）带有“纟”旁，说明光学与纺织生产关系的密切性。

（四）纺织生产和政治、哲学

纺织生产实践甚至还关系到政治和哲学。中国在3000多年之前已把色彩分成“正色”和“间色”，并把服装的色彩作为人们社会地位高低的标志。人们常用“红得发紫”形容

一个人的得势，而古代宰相一级官吏多穿紫袍。2000多年前鲁国的敬姜对她的儿子谈论治国的策略时，曾把织造过程用作譬喻。她指出：治理国家的要点，好比织布机上经纬交织，先织出机头，作为开端，再用边纱限定范围，用尖形器挑去丝上的疙瘩……；所以机头好比将军，而尖形器好比行政官员。可见她从织布机悟出治国的道理。

四、纺织生产是经济的重要支柱

人类进入阶级社会之后，纺织生产一直是统治阶级立国的基础之一。因此中国很早就有“天子躬耕，皇后亲蚕”，也就是国家首脑及其夫人亲自动手提倡种田和纺织的传统。纺织品一直是封建国家的主要实物贡赋之一。

在近代史上，第一次“产业革命”是首先在纺织行业爆发的，从此开创了工业化大生产的时代。现代经济发达的国家都是靠纺织起家——积累资本，实现资本主义工业化的。

在社会主义国家，尽管在一个时期实行过优先发展重工业的政策，但纺织仍然是十分重要的经济部门。

从以上所述可见，纺织生产无论在人类的文化史，还是经济史中，都占有极其重要的地位。它的影响涉及民族文化的各个方面。

第二节 纺织的基本原理

纺织是一个生产领域，纺织学是一门应用科学，它有很强的实践性。要领会它的关键所在，不是单靠学习文字材料所能奏效的。许多绝技是靠“言传身教”、“师徒相传”的。在能工巧匠的手下，利用陈旧的机器设备，往往能生产出极其优美的产品。但是，纺织学是有它自己的一套理论体系的。

纺织作为一门工程技术，加工的对象是纤维聚集体，使用的手段有机械的，也有化学的。聚集体中纤维的各项特性，往往差异很大，在科学上也叫做离散度很大。而且这些特性往往因周围环境（如空气的温度和湿度）的变化而变化。纺织学虽是一门应用科学，却并不能简单搬用数、理、化等基础学科的成果。不过尽管如此，纺织学还是有自己的理论体系的。

把纤维原料加工成为衣料等用品，要满足合用和美观两方面的要求。合用首先要求织物能承受各个方向的拉力。解决这个问题，最简单的办法是使纱线纵横交织，所以经纬交织是人类早期的纺织技术，以后才发展到纱线成圈串套的针织技术。为了织布，要有具备足够强力的纱线，最早用长丝或麻皮等其他细长天然材料，后来演化出用短纤维纺纱。如果纤维是杂乱无章的，纺纱当然就很困难，纺成的纱也不会坚牢。要使纱能承受拉力，纱中的纤维应该尽可能地伸直，并且大体沿纱的轴心方向排列。

纺纱实质上是使纤维由杂乱无章的状态顺序纵向排列的过程。在纺纱之前，纤维原料经过初步加工去除了大部分杂质，但是纤维的排列是杂乱的。每根纤维本身既不伸直，也没有一定的方向，所以在纺纱之前，要经过开松、梳理、拉伸和并合等过程。

纵向的经纱与横向的纬纱交织成织物之后，纤维就分别按照织物的长度和宽度方向定向排列，叫做纵横交叉排列。

所以，纺织工艺在狭义上就是将杂乱无章的纤维，逐步通过纵向顺序排列，达到纵横交叉排列，使织物适合实用，同时具有初步的美观外表，即织出纹路或花型，再经染整加工，使织物的美观性和实用性得到充分发挥和进一步完善。

一、纺纱

不管是古代的原始方法，还是现代的机械方法，都要把纤维原料中的原有局部横向联系彻底破坏(这个过程叫做“松解”)，并牢固建立首尾衔接的纵向联系(这个过程叫做“集合”)。松解是集合的基础和前提。

松解和集合都不是一次完成的。现代纺纱可以分为开松、梳理、牵伸和加捻四个步骤。

开松就是把大的纤维团、块扯散成小块、小束的过程。开松使纤维横向联系的规模缩小，为以后进一步松解到单根状态创造条件。从广义上说，麻皮的脱胶也是一种开松。

梳理是从西欧发展出来的近代松解技术，过去土法纺纱是用弓弦将棉花弹松，现代的纺纱法是用梳棉机上大量密集的梳针象梳头发一般，将纤维小块、小束进一步松解成单根状态。此时各根纤维间的横向联系基本上被破坏，但还不是彻底的，因为纤维大多屈曲形成弯钩，在横向之间仍有一定的联系。

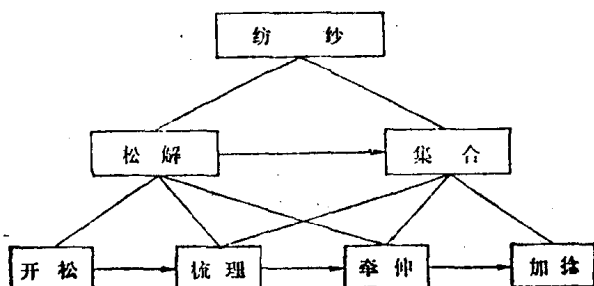
梳理后，松解的纤维形成网状，可以制成晾衣竹竿那样粗细的条子，初步达到纤维的纵向顺序排列。

牵伸是将梳理后的条子抽长拉细，使其中的纤维逐步伸直，弯钩逐步消除，同时使条子逐步达到预定粗细的过程。牵伸时，纤维被一根根地从周围纤维群中逐步抽引出来，由于互相摩擦，弯钩逐步消除，卷曲逐步顺直。这样，残留在每根纤维内部的横向联系有可能被彻底消除，为牢固地建立有规律的首尾衔接关系创造条件。

加捻是利用回转运动，把牵伸后的细条子，象洗脸时绞毛巾一样加以扭转，以使纤维间的纵向联系固定起来的过程。条子绕本身轴心扭转一周，叫做加上一个捻回。

以上所述就是纺纱过程的实质。缫丝是通过破坏蚕茧中丝纤维间的无定向联系和把几根茧丝并在一起,首尾衔接(这就是集合),再卷绕到丝框上成绞的过程。绩麻是先把麻皮劈分成缕(松解),再逐缕捻接(集合)成纱。现代的气流纺纱,则先经前纺制成条子,再用机构把条子中的纤维扯散或拉散成单根状态(松解),输入纺纱杯内并合加捻(集合)成纱。自捻纺、喷气纺则利用加捻方向正反相间的“假捻”,或者外层纤维尾端的包缠以完成集合,而喂入的条子事先都要通过一系列的松解和集合。

总括起来,开松是初步的松解,梳理是松解的基本完成,同时又是初步的集合,牵伸最后完成松解,同时基本上完成集合,加捻则最后巩固集合。他们之间的关系如下:



纺纱还包括其他的作用。其中清洁(去除杂质)、精梳(去除不合要求的过短纤维和细小杂质)、并合、混和等可以总称为“匀净作用”,它们可以提高纱线的质量。但是这些作用对能否纺出纱来并没有决定性的影响。所以是辅助的作用。

还有一种作用是卷绕,包括做成花卷,装进条筒,绕上纱管,络成筒子,摇成纱绞等。这些都只是为了使前后道工序能互相衔接,对能否成纱或者对纱的质量都没有直接的关系。

当前、后两道工序实现连续化时，其间的卷绕过程就可以省略。例如棉纺厂实现了清棉和梳棉联合，就不需要做花卷了。但在连续化暂时做不到时，卷绕过程还是不可缺少的。

二、织造

织造包括机织和针织，是通过交织或者成圈串套建立纱线行间或列间的横向联系，在纱线内纤维纵向顺序联系的基础上，使织物或针织物内纤维产生纵横交叉联系，以形成稳定结构的过程。这个过程也不是一步完成的。以机织为例，它要经过整经、穿经、开口、投纬和打纬五个步骤。

整经是将各根经纱整齐排列成片，在各根经纱之间建立局部固定的横向联系。

穿经是将经纱穿入综眼和筘齿，是更进一步使经纱在排列次序、排列宽度和密度方面暂时地、局部地固定下来，也就是使综、筘附近的经纱段在筘齿的控制下，在左右方向上不发生相对运动，只保留在上下方向有若干相对活动的余地。

开口是把经纱分成上、下两大组，以便在中间穿入纬纱。通过两组经纱在上下方向沿筘齿缝暂时的相对运动，为全体经纱在左右方向上确立完全固定的横向联系准备条件。同时还把前一根纬纱与以前的纬纱在前后方向上的横向联系完全固定下来。

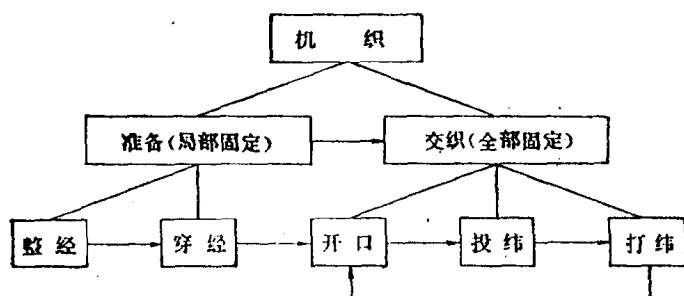
投纬是在上下两组经纱形成的织口中穿入纬纱，为完全固定经纱在左右方向上的横向联系准备条件。

打纬是把纬纱打入上下两组经纱交会的地方，为排除纬纱在前后方向上的活动可能性准备条件。通过下一次开口，上下两组经纱的全部或局部互相交换位置，并加以固定。

开口、投纬和打纬互相配合，周而复始，相辅相成。

总括起来，先建立经纱局部固定的横向联系，开始在前

后方向，进而在左右方向。接着建立经纱和纬纱完全固定的联系，先为经纱左右方向的固定作准备，再为纬纱前后方向的固定作准备，最后把这两者变成不可改变的现实，从而形成织物纵横交叉联系的稳定结构。它们之间的关系如下：



在现代机织中，还有许多其他作用。其中浆纱、清纱、自动补纤或换梭等，是为了提高产品的质量，或者提高生产效率，对能否形成织物不产生决定性的影响，所以是辅助的作用。

准备中的络筒和卷纬，只具有使生产连续进行的作用。如果采用了剑杆或喷气、喷水等无梭织机，就可把卷纬工序省掉。可见这些作用不是必不可少的。但对于生产效率来说，有时增加一道络筒，对织机运转反而有利。

三、染整

染整是赋予纤维、纱线和织物等纺织材料以色彩、形态或实用效果的加工过程。它包括物理的和化学的处理，可以分为练漂、染色、印花和整理四大类。

练漂是通过化学方法去掉纤维表面的附着物质，从而使其表面显出原色光泽，既改善外观，又便利后续加工。

染色是采用物理的或化学的结合方法，使纺织材料全面上色。它可以染原料纤维，染纱线，也可以染坯布。它的目的是为了美观。

印花是采用特殊手段使条子、绞纱或织物按照事先设定的布局进行局部上色，以造成美的外观。

整理有湿整（洗、煮、缩绒、涂层等）、干整（压、烫、蒸、热定形、刷毛、起毛、剪毛、烧毛等）以及新近发展出来的特种整理（防缩、防皱、防蛀、防燃、防水等）之分。其目的是赋予纺织材料以光洁、绒面、挺括等形态效果和透水、不缩水、免烫、不蛀、不易燃烧等实用效果。

总括起来，色彩效果包括去色和上色。练漂是去除原附的杂色，染色是全面上色，印花则是有规律地局部上色。整理使纺织材料的外观形态、手感和特殊表面性质有所改善。其相互关系可以表示如下：

