

高等纺织院校教材

苧麻纺纱学

纺织工业出版社

或低

长纺
制细

方制
艺

青棉

577

高等纺织院校教材

苧麻纺纱学

姜繁昌 邵宽 周岩 编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书是高等纺织院校教材中的一种。全书共分六篇，各篇分别阐述苧麻的脱胶及纤维性状；自梳前准备至细纱、捻线各工序使用的设备、加工原理、工艺参数及质量控制，绢纺式梳理成条工艺以及苧麻短麻纺等。

本书用作高等纺织院校麻纺专业教材，也可供麻纺织生技术人员阅读。

责任编辑：张永康

高等纺织院校教材

苧麻纺纱学

姜繁昌 邵宽 周岩 编

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

河北省供销社联合社保定印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1182毫米 1/32 印张：18 12/32 字数：473千字

1986年6月 第一版第一次印刷

印数：1—4,000 定价：3.60 元

统一书号：15041·1437

前 言

本书是按高等纺织院校麻纺专业的教学要求编写的，全书共六篇。书中主要介绍了苧麻的脱胶及纤维的性状，梳前准备工程的特点，以及粗梳、精梳、并条、粗纱、细纱、捻线等工序的加工原理，工艺参数的选择和质量控制等。同时对传统的绢纺式苧麻梳理工艺和苧麻短麻纺纱亦作了简要的论述。

本书根据我国苧麻纺织工业的实际情况，以国产定型设备为主要对象，着重叙述苧麻纺纱的工艺理论和生产实践，对国外的有关先进技术也作了简要的介绍。

本书是在华东纺织工学院麻纺教研室的《苧麻纺纱学》讲义基础上进行编写的。第一篇由邵宽执笔，第二、五、六篇以及第三篇的并条工程由姜繁昌执笔，第三篇的粗纱工程和第四篇由周岩执笔。初稿由纺织工业部生产司组织有关专家进行初审，经作者修改和补充后又组织编审组进行了复审。编审组由秦德辉、钱章武、沈祖望、汪家骏、俞运川、徐燧、钱世茂和韩秀珍等工程师组成。最后由姜繁昌负责全书定稿。在本书的编写过程中，有关工厂、科研单位的很多同志提供了不少宝贵的意见和资料，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不少缺点和错误，热忱地希望读者给予批评指正。

编 者

一九八五年一月

目 录

第一篇 脱胶工程

第一章 苕麻原料	(1)
第一节 苕麻的生长.....	(1)
第二节 麻茎结构及其剥制加工.....	(5)
第三节 苕麻纤维的主要机械物理性能及其化学 成分.....	(9)
第四节 原麻管理.....	(16)
第二章 纤维素及其性质	(18)
第一节 纤维素的化学性质.....	(18)
第二节 纤维素的物理性质.....	(29)
第三章 胶质及其性质	(32)
第一节 半纤维素及其性质.....	(32)
第二节 果胶物质.....	(36)
第三节 木质素.....	(39)
第四节 其他成分.....	(47)
第四章 苕麻的化学脱胶	(49)
第一节 苕麻化学脱胶工艺概述.....	(49)
第二节 预处理工艺.....	(51)
第三节 碱液煮练工艺.....	(55)
第四节 后处理工艺.....	(65)
第五节 脱胶工艺设备.....	(89)
第六节 苕麻纤维的变性处理.....	(97)
第七节 精干麻的品质评定.....	(100)

第二篇 梳理工程

第一章 梳理前的准备工程	(105)
第一节 梳前准备工程的目的.....	(105)
第二节 机械软麻.....	(105)
第三节 给湿加油.....	(114)
第四节 分磅与堆仓.....	(116)
第二章 梳麻	(118)
第一节 梳理的基本原理.....	(118)
第二节 开松.....	(124)
第三节 梳麻 (粗梳)	(135)
第四节 精梳.....	(195)

第三篇 并条、粗纱工程

第一章 并条工程	(258)
第一节 并条工程概述.....	(258)
第二节 牵伸原理.....	(261)
第三节 须条不匀率的分析.....	(294)
第四节 并合作用.....	(300)
第五节 影响并条工艺过程的因素.....	(303)
第六节 自调匀整.....	(318)
第七节 麻条的品质.....	(326)
第八节 并条机的工艺计算和生产率.....	(328)
第二章 粗纱工程	(332)
第一节 粗纱工程概述.....	(332)
第二节 粗纱机喂给机构和牵伸机构.....	(336)
第三节 加捻原理.....	(340)
第四节 粗纱机的加捻过程.....	(350)
第五节 粗纱机的卷绕和成形.....	(352)

第六节	粗纱机的工艺计算	(374)
第七节	粗纱品质控制	(383)

第四篇 细纱、捻线工程

第一章	细纱工程	(389)
第一节	细纱工程概述	(389)
第二节	细纱机喂给机构	(392)
第三节	细纱机牵伸机构	(394)
第四节	细纱加捻和卷绕	(414)
第五节	细纱机卷绕成形机构	(440)
第六节	细纱张力和气圈形态的讨论	(451)
第七节	细纱断头分析和降低断头措施	(463)
第八节	细纱品质检验	(472)
第九节	细纱机工艺计算	(474)
第十节	新型纺纱	(484)
第二章	并捻工程	(505)
第一节	并捻工程概述	(505)
第二节	络筒与并纱	(508)
第三节	捻线	(522)
第四节	产品成包	(550)

第五篇 传统的绢纺式苧麻梳理、成条工艺

第一章	传统的绢纺式苧麻梳理工艺	(553)
第一节	大切工程	(553)
第二节	圆梳工程	(559)
第二章	成条工程	(566)
第一节	拣麻、分磅	(566)
第二节	延展机的工艺过程	(566)
第三节	制条机的工艺过程	(568)

第四节	并条机的工艺过程	(568)
-----	----------	---------

第六篇 苧麻短麻纺纱

第一章	苧麻精梳落麻的基本性状	(571)
-----	-------------	---------

第一节	苧麻精梳落麻概况	(571)
-----	----------	---------

第二节	苧麻精梳落麻性状	(572)
-----	----------	---------

第二章	短麻纺纱工艺	(573)
-----	--------	---------

第一节	棉纺纺纱系统	(573)
-----	--------	---------

第二节	中长纤维纺纱系统	(576)
-----	----------	---------

第三节	轴丝纺(粗梳毛纺)纺纱系统	(577)
-----	---------------	---------

第一篇 脱胶工程

第一章 苧麻原料

第一节 苧麻的生长

苧麻为荨麻科苧麻属多年生宿根性草本植物。宿根年代可达数十年乃至百年以上。苧麻纤维具有良好的穿着服用性能,是一种优良的纺织原料。中国是世界苧麻主要生产国,苧麻原麻最高年产量曾达12万吨左右,约占世界总产量的80%。

苧麻作物的栽培品种有两个:白叶种,原产我国,为我国和其他一些国家的栽培品种;绿叶种,为白叶种的变种,主要分布在东南亚等少数地区。在两个品种中,白叶种苧麻的纤维品质较好。白叶种苧麻的主要性状如下:

苧麻植株的形态如图1-1所示。植株从生于麻蔸上(苧麻的地下部分统称为麻蔸,包括地下茎及根系两部分),茎株呈圆筒形,梢部较细,基部较粗,外有表皮及绒毛,茎高可达2~3 m,茎粗约1~2 cm。茎心(木质部)有浅黄、淡绿等色。有些品种幼苗的茎基部呈红色或紫红色。苧麻成熟时,由于木栓组织代替了表皮,茎色自下而上逐渐变成褐色。茎上有节,节上生叶,并具腋芽,可发育成分枝。麻茎节数不等,一般为30~60个,节间长度2~6 cm,其中茎株中部节间最长,梢部最短。当气候条件不良时,茎矮节少,节间较短。节间长度对苧麻纤维长度影响很大,节间长者,单纤维较长,反之,单纤维较短。

麻茎一般不分枝，但栽植的第一年或稀植的情况下，以及推迟收获的老麻茎有易分枝的倾向。麻莖上着生的麻茎有十数根乃至数十根之多。

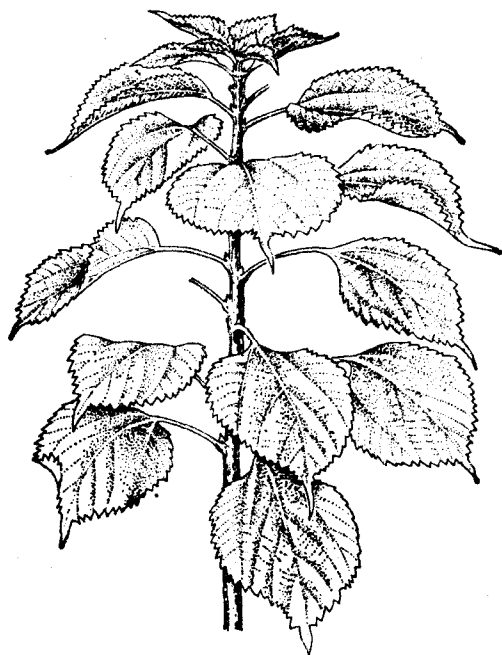


图1-1 苧麻植株形态

苧麻叶互生，叶形因品种而异，一般为卵圆形近圆形或心脏形，叶缘呈粗锯齿状。叶色有淡绿、绿、深绿等色，叶背密生有白色茸毛，故称白叶种。叶柄较长，有淡红、红或绿等色，托叶两片。

苧麻的花是复穗状花序，雌雄同株异花，雄花着生在茎的下部，一般位于十余节以下，雌花着生在茎的上部，即由生长点向下的节上。两者交界处的花序往往是雌雄花混生。

苧麻的果实极小，是扁平或纺锤形的蒴果，子房上位，每室

有种子一粒。成熟时果实呈深褐色，顶端尚残留部分花柱，花被成膜质，表面覆有茸毛。花及果实形态如图1-2所示。



图1-2 苎麻花及果实的形态

苎麻适宜种植在温带及亚热带。我国的苎麻产地分布在北纬 19° ~ 39° 之间的广大地区，南起海南岛，北到陕西省，均有种植，有长江流域麻区（主要为湖南、四川、湖北、江西、安徽等省）、华南麻区（主要为广西、广东、福建、云南、台湾等省、自治区）、黄河流域麻区（主要为陕西、河南等省及山东的南部）。其中长江流域麻区为我国的主要苎麻产区，其栽培面积及产量占全国总栽培面积及总产量的90%以上。湖南省的苎麻产地分布在86个县，以益阳（如沅江、益阳等县）、常德（如汉寿等县）、郴州（如加禾、宜章等县）三个地区为主要产区，著名的品种有芦竹青、白脚麻等。四川省则集中于川北达县地区，主要分布在汉渝公路两旁，渠江两岸，共约11个县，其中以达县、大竹、邻水、渠县四个县最多，主要品种是黄麻、白麻等。湖北省的苎麻种植遍及55个县，属长江沿岸的平原、丘陵等地区，主要

品种为细叶绿、大叶绿等。江西省的苧麻产区主要是宜春（如宜春、上高、分宜等县）和九江（如瑞昌、都昌等县）地区，当家的品种是铜皮青、细叶芦、大叶芦等。安徽省的苧麻产区主要是青阳、贵池、黄山等地区，当家品种为小叶芦，大叶芦等。

苧麻适宜种植在温暖多雨、土层深厚、肥分充足、排水良好且背风向阳的地方。苧麻最忌风灾，麻田周围最好与树木相邻，一可以避风、二可以增加温湿度，以利生长。苧麻种植可向丘陵地区发展，减少与粮、棉争地。

我国苧麻大多一年收获三次，分别称为头麻、二麻和三麻。纤维品质一般以头麻为好，二、三麻较次。在长江流域麻区，每年三月前后幼苗开始出土，每季麻的生长大体可分为苗期、旺盛生长期及纤维成熟期三个阶段：

(1) 苗期：是麻茺幼芽出土到麻苗出齐的阶段。头麻苗期因为气温较低，生长缓慢，需一个月左右。二、三麻由于气温较高，一般只需5~7天麻苗即可基本出齐，每季苗期均在10天之内（不包括催茺苗在内）。二、三麻在苗期的生长速度是比较快的。

(2) 旺盛生长期：是苧麻生长的最旺盛阶段。头麻约40天，日平均生长速度为2~4cm；二、三麻约20~30天，在不缺水分时，二麻日平均生长速度达5cm以上，三麻约4~5cm。

(3) 纤维成熟期：在此期间生长减慢，纤维层继续增加。纤维成熟后要及时收获，以保证纤维的品质和下季麻的生长期。

苧麻的整个生长周期头麻为80~90天，二麻为50~60天，三麻为70~80天，三季麻共需210~220天。到十一月下旬，三麻收获完毕。此时气温逐步降低，要抓好冬季培育，进行深中耕、施肥和培土，保护麻茺安全过冬，以利于孕芽、盘芽、壮芽，为第二年丰产奠定基础。

随着苧麻纺织工业的发展，内销、外贸数量的增加，对苧麻纺织制品质量的要求越来越高，必须在现有基础上进一步提高原

麻的质量，即进一步提高苧麻单纤维支数，降低原麻含胶率。

提高原麻质量的措施应从以下四方面着手。第一，提高刮制质量，做到既刮麻又收浆，为此，必须改进现有刮麻工具。做到既能刮壳，又能收浆。第二，实行品种区域化，一地一品种。一地是指一个乡或一个区，一个县，在此范围内，只允许种植一个品种，淘汰其他品种。第三，制订工、农、商统一的苧麻分等分级标准，贯彻优质优价的原则。第四，采用科学的、优良的栽培技术，如多施农家有机肥，适时收获等。

第二节 麻茎结构及其剥制加工

麻茎的结构分为初生结构和次生结构。

一、麻茎的初生结构

初生结构从外向内分为表皮、皮层、中柱鞘、维管束和髓等几部分。

表皮是麻茎最外面的一层细胞，属初生保护组织，由表皮细胞和表皮毛构成。表皮细胞壁厚，且角质化。在麻茎成熟时，部分表皮毛会破坏而脱落。

皮层位于表皮与中柱鞘之间。最初皮层细胞都是薄壁细胞，以后皮层分化为厚角组织、周皮和皮层薄壁组织。皮层最外面一层（即靠表皮下面的一层）的细胞为厚角细胞，以后演化为木栓形成层，它属于次生分生组织，产生木栓层和栓内层，三者合称为周皮。表皮细胞随着麻茎成熟、周皮形成即行死亡、枯萎。皮层薄壁细胞位于厚角组织以内，细胞较大，内含叶绿体较多，少数含有草酸钙结晶体。某些品种的皮肤薄壁细胞内还含有单宁，与土壤中含铁物质作用生成单宁铁化合物，使茎基部纤维带红色，俗称锈脚或红根。

中柱鞘位于皮层以内，纺织工业利用的苧麻纤维就分布在

此。中柱鞘的薄壁细胞随着麻茎的生长分化为大小两种不同的类型。大的薄壁细胞发育成为纤维细胞，小的薄壁细胞分布在纤维细胞间，以后随着纤维细胞的伸长，增厚而遭到挤压和破坏。

维管束位于中柱鞘以内。形成层出现后，又出现韧皮部和木质部。韧皮部和木质部都是植物的输导组织。

髓位于麻茎中心，四周为维管束。髓由薄壁细胞组成，初生时都是生活细胞，成熟时，则成为贮藏营养物质的场所。少数品种的苧麻，在麻茎成熟期，髓部细胞遭到破坏而形成中空的髓腔。麻茎的初生结构如图 1-3 所示。

二、麻茎的次生结构

麻茎的次生结构包括周皮和次生维管束，是随着麻茎的生长而形成的。

木栓形成层，木栓层和栓内层统称为周皮。麻茎成熟、木栓形成后，表皮细胞即枯萎死亡。

次生维管束包括次生韧皮部和次生木质部，是形成层不断向外、向内分裂的结果。木质部不但给植株以强大的支持力，同时也是贮藏营养物质的场所。次生韧皮部也含有纤维，但这种纤维数量少，在形态和性质上与中柱鞘纤维（初生韧皮纤维）相差很大。初生韧皮纤维的长度最长可达500mm，而次生韧皮纤维的长度仅6mm左右。次生韧皮纤维在麻茎基部分布较多，但数量少，利用价值不大，在剥麻时多粘附在麻骨上而被剥除。麻茎的次生结构如图1-4所示。

三、麻茎的收获和剥制加工

麻茎成熟后要要及时收获。麻茎收获迟早对纤维的品质及收获量影响很大。收获过早，纤维未充分发育，纤维细胞壁薄，纤维柔弱，强度较差，可纺性能差。收获过迟，不仅纤维收获量没有增加，而且纤维粗硬、机械性能及可纺性能同样低下，既不利于纺纱工艺，又影响下季麻的生长期，降低下季麻的产量。

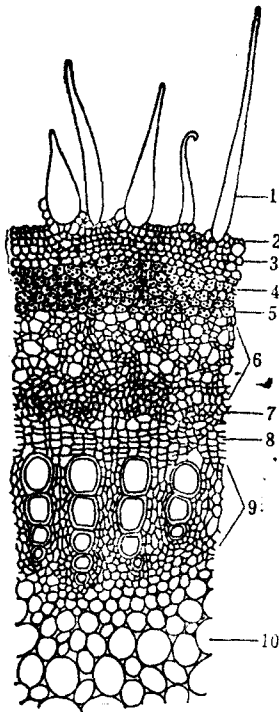


图1-3 麻茎的初生结构

1—表皮毛 2—表皮细胞 3—皮层厚壁细胞 4—皮层薄壁细胞 5—内皮层 6—中柱鞘 7—初皮部 8—形成层 9—木质部 10—髓

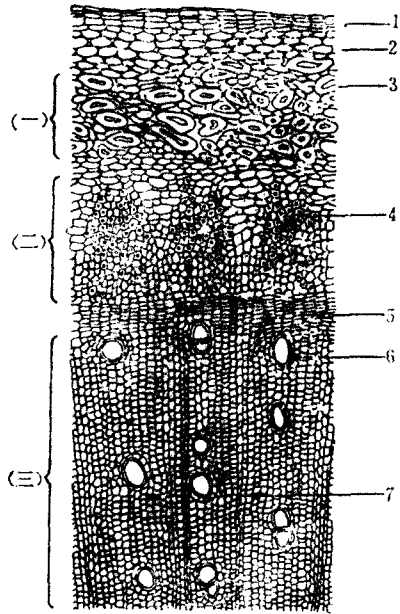


图1-4 麻茎的次生结构

(一)中柱鞘 (二)次生韧皮部 (三)次生木质部 1—木栓层 2—厚角组织 3—中柱鞘纤维(初生韧皮纤维) 4—次生韧皮纤维 5—形成层 6—次生木质部 7—髓射线

头、二季苧麻适时收获的特征如下：

1. 麻茎下部呈现褐色，中部呈现黄褐色。
2. 麻茎下部叶片脱落，上部叶片、叶柄呈现黄绿色。

3. 折茎时，木质部易断，且易与麻皮分离。

三麻以在开花结实时收获为宜。

麻茎收获后要及时进行剥制加工。剥制就是将麻皮与麻秆分离，并刮去麻壳。剥制包括以下两方面的内容：

1. 剥皮 是使麻茎上的麻皮与麻秆分离。其方法有二：一为扯剥法，剥皮与收获同时进行，我国大多数苧麻产区均用此法，其特点是直接从麻株上扯剥麻皮。二为砍剥法，其特点是先用竹杆打落麻叶，再用快刀齐泥砍割麻茎，扎捆后浸水，而后剥皮，扎成小绞。小绞应及时浸水，洗去污泥和部分浆汁，并使麻壳充分吸水，以便刮去麻壳。

2. 刮麻 亦称刮青，是刮除鲜皮外部的皮壳（青皮）。苧麻的青皮是比较发达的，刮麻质量的好坏对苧麻纤维的脱胶、纺织加工及织物后整理过程的影响很大。如果青皮刮不净，残留在原麻上，则由于青皮中的一些化学成分对酸、碱的作用极其稳定，即使经过加压碱液煮练以及漂白处理，亦难以破坏，造成原麻脱胶不净，影响梳理质量。青皮残留在织物上会影响织物的后整理加工，易形成各种印染疵点。因此刮净青皮对苧麻纺织染加工质量至为重要。

刮麻过去多用手工，工效极低，劳动强度很大，且操作技术不易掌握。包括扯麻皮在内，一般老产麻区每人每日约剥麻3.5~4.5kg（指干麻，下同），新产麻区仅1.5~2.5kg。苧麻一年收获三次，季节性很强，往往因劳力不足而耽误收麻季节。近年来，我国各地先后研制成功了多种刮麻机具，提高了刮麻效率，降低了劳动强度。但由于省略了手工刮麻收浆工序，降低了刮麻质量，使原麻含胶量增大。因此，目前刮麻机具还有进一步改进的必要。

剥制后的麻皮晒干后就是苧麻纺织厂的原料，称为原麻。来自不同地区、不同品种、不同收获期的原麻，其纤维的粗细、长短等机械物理性能及原麻含胶率均有较大的差别。即使同一地

区、同一品种、同一季节，甚至同一块麻田的原麻，其纤维性能和原麻含胶率也有差异。这给苧麻纺织厂的使用带来困难，不仅影响沤绞及梳纺的正常进行，而且使成品质量发生较大的波动。因此，对原麻必须进行分等级，以利于纺织厂的配麻、混麻工作，合理使用原料资源，保持纺织品质量的稳定。

为了适应苧麻纺织工业的发展，我国正在制订苧麻原麻等级的统一标准。

从纺织工业的需要出发，原麻的等级标准主要应考虑以下几点：

1. 纤维细度（单纤维支数）：纤维支数是衡量苧麻纤维质量的重要指标之一。纤维支数高，可纺性能好，可用来纺制支数较高的细纱，织成质量较高的织物。支数较低的纤维只可纺制中、低支纱，织造粗厚织物及供制线之用。

2. 原麻含胶率：胶质是苧麻韧皮中的组成部分之一，它不是苧麻纺纱的原料。原麻含胶量愈多，则纤维含量愈低，原麻的利用率愈低，脱胶愈困难，成本就愈高。含胶过多，容易造成脱胶不匀、夹生，使苧麻纤维的可纺性能降低。

3. 原麻的外观质量及含杂率：剥麻、刮青不净，原麻中麻骨、麻壳多，以及风斑、病斑和含杂多的原麻，在脱胶、纺纱及织造时容易造成困难。

第三节 苧麻纤维的主要机械物理性能及其化学成分

苧麻的原麻包含有纤维细胞及胶杂质。苧麻纤维的单细胞——初生韧皮纤维（中柱鞘纤维）细胞，呈圆筒形或扁平带状，为中部粗、两端封闭的厚壁长细胞，胞壁厚度约 $18\mu\text{m}$ ，有节，没有或仅有少量天然扭曲。纤维基端形状不一，位于茎基部的多呈蛇头状，位于茎中部和梢部的多呈钝圆形，如图1-5所示。苧