

纺织工业知识丛书

制 丝

席德衡 赵庆长 编



纺织工业出版社

纺织工业知识丛书

制 丝

席德衡 赵庆长 编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书是《纺织工业知识丛书》中的一册。

本书简明地介绍了家蚕茧和柞蚕茧的性能和质量检验，烘茧、剥选茧、煮茧、缂丝、复摇和整理各工序的工艺过程、设备构造、疵点丝产生原因和生产管理注意事项，以及生丝检验的内容和方法等。

本书可供纺织工业战线各级领导干部、管理干部和制丝厂新工人阅读。

责任编辑：孙传己

纺织工业知识丛书

制 丝

席德衡 赵庆长 编

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

保定地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张：7 28/32 插页：1 字数：175千字

1982年12月 第一版第一次印刷

印数：1—11,000 定价：0.75元

统一书号：15041·1426

出版说明

当前纺织工业战线的各级领导干部、管理干部和新工人都在努力钻研技术和业务，迫切希望尽快地使自己成为内行，为发展纺织工业作出更大的贡献。为了帮助大家掌握纺织工业的基础知识，我们组织编写了《纺织工业知识丛书》。这套丛书按专业分册编写，内容主要介绍原料的种类和性能，工艺过程和要求，主要设备的型号、规格和作用原理，新技术的应用和技术发展方向，以及生产管理方面的知识等。叙述力求简明通俗，讲清基本概念，使读者对该专业有一个概括的了解。对国内外纺织工业中出现的重大新技术项目，在这套丛书中将另安排专册出版。

由于我们的水平有限，这套丛书在内容和形式上会存在一些缺点，希望读者提出宝贵意见，以便再版时改正。

纺织工业出版社

前 言

本书按生产工序编排，除绪论外，共分制丝原料、烘茧和贮茧、混剥选茧、制丝用水、煮茧、缫丝、复摇和整理、生丝检验等八章。

本书从生产实际出发，重点介绍家蚕茧的制丝工艺及其技术管理。对柞蚕茧的制丝工艺，仅以对比的方式作了简要的叙述。

本书绪论、第一章至第五章及附录由赵庆长编写，第六章至第八章由席德衡编写，全书由吕光祖统稿。

由于编者水平有限，在本书内容上很可能存在一些问题，欢迎读者批评指正。

编 者

目 录

绪论	(1)
第一章 制丝原料	(3)
第一节 蚕与蚕茧	(3)
第二节 蚕茧与茧丝的性质	(8)
第三节 蚕茧的质量检验	(24)
第二章 烘茧和贮茧	(28)
第一节 烘茧	(28)
第二节 贮茧	(43)
第三章 混茧、剥茧和选茧	(46)
第一节 制丝工艺流程	(46)
第二节 混茧	(46)
第三节 剥茧和选茧	(50)
第四节 混茧、剥茧、选茧、筛茧设备	(55)
第四章 制丝用水	(60)
第一节 制丝用水的重要性	(60)
第二节 水质与制丝的关系	(60)
第三节 制丝用水的水质标准与资料	(65)
第四节 水处理	(66)
第五章 煮茧	(71)
第一节 煮茧的目的要求和方法	(71)
第二节 煮茧机的结构、作用和工艺要求	(73)
第三节 煮茧工艺管理	(90)
第四节 柞蚕茧的煮漂茧	(101)
第六章 缫丝	(115)

第一节	概述	(115)
第二节	缫丝机械	(117)
第三节	缫丝工艺	(146)
第四节	产质量和缫折	(160)
第五节	工艺设计	(171)
第六节	副产品加工	(186)
第七章	复摇和整理	(190)
第一节	复摇	(190)
第二节	复摇工艺	(196)
第三节	整理	(203)
第八章	生丝检验	(208)
第一节	概述	(208)
第二节	重量检验	(208)
第三节	外观检验	(211)
第四节	器械检验	(212)
第五节	生丝的分级	(226)
第六节	柞蚕丝检验	(229)
附录	缫丝厂设计参考资料	(237)
一、	缫丝厂建厂基本条件和主要技术经济指标参 考数据	(237)
二、	主要车间和仓库面积	(240)
三、	主要工艺设备配备	(242)

绪 论

一、家蚕和柞蚕的起源和发展

我国是世界蚕丝的发源地，栽桑、养蚕历史悠久。在公元前二千多年的历史文物中，就已有关于栽桑、养蚕、缫丝和织绸的记载。我国的蚕丝发源于黄河的漯河流域，后来沿着黄河向西南方向发展。随着我国文化的南移，蚕丝生产逐步发展到长江以南，到六朝时代，更向南方传去，一直到现在的福建、广东等省。

我国的栽桑、养蚕技术，分东西两路传至国外。传说在周初传到朝鲜，后来又由朝鲜传到日本。向西传播的时间要晚些，约在四世纪中叶，传播到伊朗，五世纪传至欧洲，十三世纪再传到法国等地。

目前世界上生产蚕丝的国家很多，其中产量最多的是中国和日本，朝鲜、苏联、印度和巴西等国次之。世界蚕茧年产量最高时曾达40万吨；生丝年产量约5万吨左右。中国和日本的蚕茧产量占世界总产量的大部分。一九二九年日本的蚕茧和生丝产量曾经超过我国占世界第一位。一九六九年以来，我国的蚕茧产量超过日本，生丝产量从一九七八年起也超过日本。

我国地理条件好，气候温和，大部分地区都适宜于种植桑树，对发展蚕丝生产有利。目前已有二十五个省、市、自治区栽桑、养蚕，其中四川、浙江、江苏、广东四省为我国主要的蚕茧产区，蚕茧产量约占全国总产量的80%。

柞蚕丝生产起源于我国的山东莱州地区，也已有三千多年的历史。十二世纪末，柞蚕由野生改为人工放养，并传到

河南南部及辽宁的海城、丹东一带。现在柞蚕茧的主要产区有辽宁、河南、山东、贵州、黑龙江、湖北、四川等省，其中辽宁的产量最多，约占全国总产量的70%。

二、丝绸生产的地位和作用

丝绸是我国出口贸易的传统产品，我国丝绸在国际市场上享有很高的声誉。丝绸出口换回了大量外汇，为我国社会主义经济建设积累了许多资金。

蚕茧是丝绸工业的原料。我国幅员辽阔，蚕区遍及全国各地，养蚕早已成为农村副业收入的一个重要组成部分。大力发展蚕茧生产，对改善农民生活，扩大农业再生产，起着极为重要的作用。

三、蚕丝的特点和发展远景

家蚕丝和柞蚕丝都属于蛋白质纤维，具有美丽的绢光泽，手感柔软，且富有弹性，切断强力大，耐磨性好，不易导电和传热。柞蚕丝还具有耐酸、耐碱的特性。由家蚕丝和柞蚕丝制成的高级衣料，由于服用性能好，深受消费者的欢迎。

随着经济建设和对外贸易的不断发展，以及人民生活水平的不断提高，人民对于丝绸产品的需求量将越来越大，因此，茧、丝、绸的生产必须大力发展。

四、制丝业的概况和任务

根据最近几年发展情况来看，国外的蚕丝生产由于通货膨胀和劳动力紧张，正在不断下降。我国的情况则相反，蚕茧和丝绸的产量连年增长，并重新跃居世界首位。但是我国蚕丝生产中还存在一些问题，主要是机械化程度不高，工人劳动强度大，产品用工量多。自动缫丝机在生产中虽已开始应用，但比重还不大。在原料茧消耗方面，如与日本相比还存在一定的差距。这些问题都有待于我们努力解决。

第一章 制丝原料

第一节 蚕与蚕茧

一、蚕的种类

蚕分家蚕与野蚕两种，家蚕俗称桑蚕，以桑叶为饲料。家蚕茧可以缫制生丝，是天然丝的主要来源。野蚕有柞蚕、蓖麻蚕、樟蚕、樗蚕、天蚕和柳蚕等数种。柞蚕以柞叶为饲料，柞蚕茧可以缫制柞蚕丝，是天然丝的第二来源。其他野蚕茧不易缫丝，一般可作绢纺原料。我国农村中饲养的多为家蚕与柞蚕。

家蚕的品种按产地可以分为中国种、欧洲种和日本种三个系统。日本种体质强健，抵抗力强，产卵多，但茧质差。中国种体质较弱，体形较小，但发育快，茧层量多，丝质好。欧洲种体质弱，茧形大，但丝质优良。

按照化性不同，蚕有一化性、二化性和多化性之分。所谓化性是指一年内在自然条件下孵化的次数。一化性蚕发育慢，体质弱，但丝质优良。二化性蚕一年孵化两次，发育快，体质强，但丝质较差。多化性蚕一年内孵化三次以上，体质最强，丝质最差。不同品种的蚕儿相互交配后所产生的下一代，称为交杂种。第一代交杂种兼有父体和母体的优点，而没有两者的缺点。现在农村饲养的都为一代交杂种。

二、蚕的现行品种

建国以后，为了大力发展蚕丝生产，党和政府对于培育

新品种蚕非常重视。新品种蚕的茧质好，缫丝时缫折小。我国农业科技人员培育成的新品种家蚕都具有“好养、高产、优质”的特点。现在已经推广使用的家蚕新品种，适合春期和晚秋饲养的有华合×东肥、苏5×苏6、川蚕3号、春3×春4；适合夏期饲养的有苏3×苏4、苏12×东34、南农7号；适合秋期饲养的有苏3×苏4、东34×浙2等。

柞蚕有青黄一号、青六号、双青、克青、清河一号、小黄蚕、三里丝等一些品种。辽宁丹东柞蚕研究所试验研究的结果，证明杂交种的产量和质量比纯种好，目前正在推广中。

三、蚕的发育过程

蚕属于完全变态的昆虫，一生中要经过卵、幼虫（蚕）、蛹和成虫四个阶段。家蚕以卵越冬，柞蚕以蛹越冬。刚从蚕卵孵化出来的小蚕，称为蚁蚕。食桑以后，蚕体逐渐长大。为了适应蚕体的成长，蚕一生中要经过几次脱皮，这种现象称为眠。蚕在眠期中停止食桑。蚕儿一生中一般脱皮四次，称为四眠蚕。从蚁蚕开始到第一次眠前称为一龄，第二次眠前称为二龄，依此类推，一直到五龄。所以四眠蚕经过五个龄期才完成结茧工作。从蚁蚕到结茧，家蚕春期约经24天，夏秋期经20天左右。柞蚕春期约经52天，秋期约经43天。结茧完成后，蚕儿即化为蛹，再由蛹化为蛾，然后钻出茧壳，雌雄蛾交配后产生蚕卵。这就是蚕的一生演变过程。

家蚕一化性品种的生活史如图1-1所示。

家蚕演变的各个阶段如图1-2所示。

四、茧的形成

（一）茧丝的形成

蚕儿老熟时，体内的绢丝腺发育成熟。绢丝腺是透明管

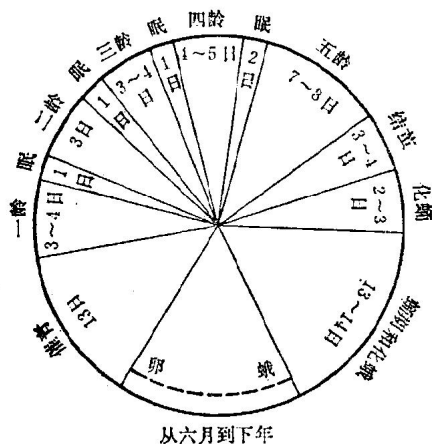


图1-1 家蚕一化性品种的生活史

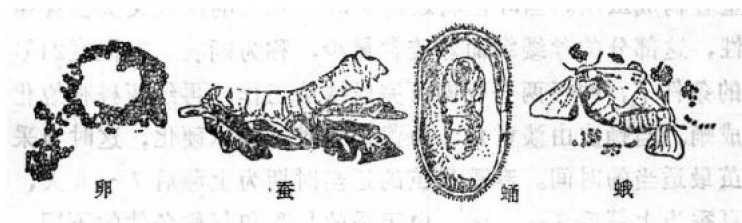


图1-2 家蚕演变的各个阶段

状器官，左右各一条，后端闭塞，前端在头部合并为一根吐丝管。整个腺体可分为吐丝部、前部丝腺、中部丝腺和后部丝腺等四个部分。蚕儿吐丝时，由于蚕体肌肉的收缩和吐丝部的挤压作用，绢丝液由后部丝腺推向前进，经中部丝腺时，被分泌的丝胶所包围，到达前部丝腺时已成为一根单丝。然后再由左右两根单丝合并成一根液状的茧丝。这根液状的茧丝通过吐丝口，在内部的压力和外部的牵引力的作用下排出体外，和空气接触后即行硬化，形成一根茧丝。

在显微镜下观察时，一根茧丝由两根单丝所构成，每根单丝又由50~150根细纤维组成。茧丝的横断面为半椭圆形或稍带圆弧状的三角形，到了茧的内层则呈扁平形。它的长径约为18.1~20.1微米，短径约为11.5~13.4微米，一般长短径之比为1.5~1.6。柞蚕茧丝的长径约为65微米，短径约为12微米，长短径之比约为5~6，茧丝的扁平程度较为明显。

(二) 吐丝结茧

蚕儿老熟后停止食桑，即找寻适当的位置，开始由外向内吐丝结茧。开始吐出的丝缕比较凌乱，构成茧的轮廓，作为结茧的基础，称为茧衣。茧衣的丝缕细，茧丝强度差，丝胶含量多，无法缫成生丝。此后吐出的丝缕排列比较规则，每吐出15~20个丝圈即更换一次位置，很多丝圈相互重叠构成茧层。当吐丝将近终了时，吐丝的形式又失去规律性，这部分的丝缕细而丝胶含量少，称为蛹衣。在温度24℃的条件下，约经两昼夜即可完成结茧工作，再经两昼夜蜕化成蛹。当蛹皮由淡黄色转为黄褐色时，蛹体硬化，这时为采茧最适当的时间。春季采茧的适当时期为上蔸后7~8天，夏季为上蔸后5~6天。由于蚕的品种和气候条件的不同，采茧的适当时期可能有一天前后的差异。

家蚕的结茧过程如图1-3所示。

柞蚕在晴天温暖时结茧，结茧迅速，约3~4昼夜完成结茧工作，再经过5~7昼夜就蜕化成蛹。一化性蚕以蛹越冬。二化性蚕的蛹期也比较长，一般可以用鲜茧贮藏缫丝。茧的收购与干燥，只要掌握好蚕蛹羽化前的杀蛹和干燥，没有家蚕茧那样短促急迫。

山东东部与东北一带放养二化性柞蚕。春季放蚕的目的在于获得秋蚕种茧，而秋蚕则以产丝为主。秋种茧一般在7

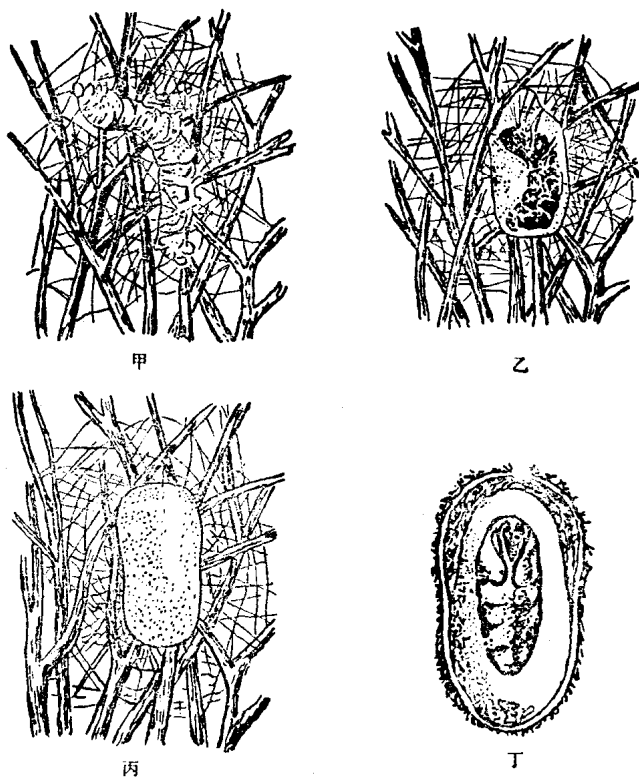


图1-3 家蚕的结茧过程

甲—结茧开始时形成茧网 乙—结茧时蚕儿在茧内的位置
丙—结在茧簇上的茧子 丁—茧子内的蛹衬

月中下旬出蛾，然后产卵，收蚁，放养，结茧。采茧掌握在霜降节前后，不会接触高温。由于秋茧是二化性越冬茧，缂丝用茧在化蛹后即可采摘交售。柞蚕茧一般可以采取鲜茧贮藏缂丝，但一定要在次年羽化前杀蛹或干燥。

第二节 蚕茧与茧丝的性质

一、茧的性状

(一) 茧的形状与大小

蚕茧的形状是区别蚕品种的一种标志。茧的形状分球形、椭圆形、束腰形和尖头形（纺锤形）等几种（图1-4）。中国种多球形、椭圆形和尖头形，日本种多深束腰形，欧洲种多浅束腰形，杂交种的茧形一般介于两者之间。目前我国饲养的春蚕品种如东肥×华合、苏5×苏6，夏秋蚕品种如苏3×苏4、苏12×东34，茧形多呈椭圆形浅束腰或长椭圆形微束腰。

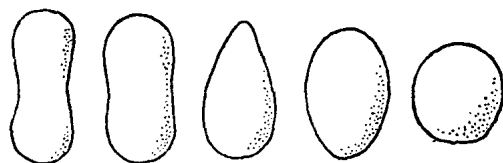


图1-4 家蚕茧的形状

柞蚕茧的形状呈纺锤状的尖头形，上部较尖，附有茧柄，中部稍大，下部为椭圆形。畸形的柞蚕茧则有球形、细长形、扁平形和长椭圆形等。畸形茧的茧层量小，且不易缫丝。

茧形大小一般用长短径来表示。家蚕春茧的茧形较秋茧为大，其长径为28~37毫米，短径为15~23毫米；秋茧的长径为25~35毫米，短径为13~20毫米。柞蚕茧的茧形春茧小，

秋茧大，春茧的长径约为37~47毫米，短径约为19~25毫米；秋茧的长径约为52毫米，短径约为24毫米。茧形的大小也有用一定容积中的粒数或一定重量的粒数表示。家蚕茧一般每升为70~90粒，柞蚕茧一升的粒数为50~80粒。

家蚕茧形的大小因饲养环境、五龄期内饲料好坏与食下量多少等而有差异。饲育环境好，食下量多而又富有营养价值的，则茧形大，茧丝粗，丝量多。一批茧中茧形的整齐程度，不仅影响到煮熟程度的均匀与否，而且也影响生丝的纤度，缫丝生产要求茧的形状和大小均匀一致，以保证生丝的品质。

（二）茧的颜色和光泽

家蚕茧的颜色有白色、黄色、淡绿色和淡红色等几种。目前我国饲养的杂交种均为白色，有时也带有深浅不同的浅米色或淡绿色。

茧的光泽主要是由茧层表面透过光线的程度和反射光线的的能力来决定的。一般是茧层厚的，光线透过性弱，光泽差；茧层薄的，光线透过性强，光泽较好。有色茧因为光线反射力弱，光泽差。

柞蚕茧的茧色呈褐色，但浓淡程度很不一致，而且与产地、放养季节、饲料种类等有关。一般，辽宁产的茧色深，河南产的茧色淡。春茧多为浅褐色，秋茧多为深褐色或茶褐色。以栎叶、槲叶为饲料的，茧色较淡，而吃柞叶、蒿柳叶的，茧色较浓。茧色淡的解舒好，茧色深的解舒差。

柞蚕茧的茧色与茧层厚薄有关。以秋茧为例，不同茧色的茧层量比较如表1-1所示。

表1-1中数据说明，与淡色茧相比，褐色茧茧层量重，茧层率大，茧丝量多。

表1-1 不同茧色柞蚕茧的茧层量(鲜茧)

色 别	茧重(克)	茧层量(克)	茧层率(%)
淡 色 茧	5.48	0.35	6.39
褐 色 茧	5.33	0.44	8.26

(三) 缩皱与松紧

缩皱是指蚕茧表面凹凸不平的皱纹。蚕儿结茧时从外层逐渐吐向内层,由于吐丝的先后,干燥程度也就不同,当后干燥部分的茧层收缩时,牵引已干燥的外层,因此形成缩皱。随着茧层逐渐增厚,吐出的茧丝干燥速度前后接近,收缩力减小,牵引外层的力量减小,因此茧层表面的缩皱较深,越到内层越平滑。

缩皱的粗细对缫丝难易的程度有影响。就同一品种而言,一般缩皱粗的,茧层的弹性好,丝缕离解容易,颍节少;而缩皱细的,茧层的弹性差,丝缕不易离解,容易产生颍节。结茧时,如空气中湿度高,干燥速度缓慢,结成的茧子缩皱不显著,形成硬绵茧;反之,在湿度低、干燥快的条件下结成的茧子,缩皱松,形成绵茧。这两种茧子均不能用来缫丝,在选茧时都要剔除。

松紧是指用手指揪捏茧层所感觉到的软硬和弹性程度。如手触茧层感到坚硬而有弹性的叫“紧”,感到松软而无弹性的叫“松”。一般日本种茧丝的交叉点多,茧的手触比中国种稍紧。在多湿的环境中结成的茧子,手触坚硬而无弹性,丝缕不易离解,颍节多。在高温干燥的环境中结成的茧子,手触过软,缺乏弹性,煮茧困难,多绵条颍,增加断头,降低缫丝效率。工艺上要求茧层厚薄均匀,软硬适当而富有