

柞蚕茧制丝技术

ZUO CAN JIAN ZHI SI JI SHU

● 辽宁省丝绸公司 编著



纺织工业出版社

柞蚕茧制丝技术

辽宁省丝绸公司 编著

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书主要阐述柞蚕茧制丝生产设备构造原理和工艺技术,重点介绍新设备、新工艺和新技术的应用。全书分为柞蚕茧、杀蛹与烘茧、原料茧保管、混茧与选茧、解舒剂与制丝用水、煮漂茧的作用和原理、煮漂联合机煮漂茧、真空渗透煮漂茧、剥茧、立缫机缫丝、自动缫丝机缫丝、复摇与整理包装、成品检验、缫丝工艺设计以及副产物加工与利用等十五章。

本书供柞蚕茧缫丝厂工程技术人员和各级管理干部阅读,也可供制丝专业师生以及科学技术人员参考,还可作为培训制丝专业人员的教材。

责任编辑:范 森

柞蚕茧制丝技术

辽宁省丝绸公司 编著

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

北京纺织印刷厂印刷

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:11¹⁰/₃₂ 字数:257千字

1984年4月 第一版第一次印刷

印数:1—5000

定价:1.20元

统一书号:15041·1285

前 言

建国以来，柞蚕放养业和制丝工业都得到了飞跃发展，制丝生产面貌发生了巨大的变化，从手工作业发展为机械化生产，并且部分实现了自动化。但是，与国内其他纺织行业相比，差距仍然很大，很不适应形势发展的需要。

为了提高柞蚕茧制丝生产的科学技术水平，推广科研和双革成果，培养技术队伍，我们组织了有关工程技术人员、科研和教学人员编写了本书。在编写过程中，作者采取理论与生产实践紧密结合的方法，重点阐述了柞蚕茧制丝的新设备、新工艺以及新技术的应用，力图在理论和工艺技术分析上达到一定水平。

本书由辽宁省丝绸公司、辽宁柞蚕丝绸科学研究所、丹东丝绸工业学校等单位的领导同志组成的领导小组负责组织编写和审定工作。参加编写的同志有曲冰、金东植、杨显福、胡燕生、王子超、陈锦湖、冯永长、吕兴富、蔡卫国、黄政纲、陈守灿、郭蓉泉、张秀月、宋莉彬、林树桐、王宝贤、王晓春、陆宗恺、江圣廉、艾淑琴、徐代和、何振环、白鸿飞、毕可贤、王荆山等二十五名同志。全书由王荆山同志负责统一整理，杨显福、冯永长、江圣廉同志参加审查初稿、改写和插图绘制工作。邓学奎同志绘制部分插图。

初稿完成后，曾召开会议进行审稿，参加审稿会的有山东、河南、贵州、吉林、黑龙江、江苏、辽宁等省有关单位的技术人员和苏州丝绸工学院、浙江丝绸工学院的教师。

在编写过程中，国内主要柞蚕茧产区的缫丝厂、丝绸厂提供了技术资料，辽宁柞蚕丝绸科学研究所为编写提供了方便条件，在此一并表示感谢！

由于我们水平有限，错误之处在所难免，请广大读者批评指正。

辽宁省丝绸公司
《柞蚕茧制丝技术》编审组
1982年12月

目 录

绪论	(1)
第一章 柞蚕茧	(5)
第一节 茧丝的形成.....	(5)
第二节 茧的性状.....	(11)
第三节 茧的工艺性质.....	(14)
第四节 茧层的化学组成和性质.....	(22)
第二章 杀蛹与烘茧	(31)
第一节 杀蛹与烘茧的目的和要求.....	(31)
第二节 杀蛹与烘茧的基本原理.....	(32)
第三节 杀蛹与烘茧设备.....	(38)
第四节 杀蛹方法和工艺条件.....	(43)
第五节 烘茧工艺和烘茧操作.....	(45)
第六节 杀蛹与烘茧的质量鉴定.....	(48)
第七节 杀蛹与烘茧设备的维护.....	(51)
第三章 原料茧保管	(54)
第一节 概述.....	(54)
第二节 露天保管.....	(57)
第三节 茧库保管.....	(60)
第四节 冷藏.....	(63)
第四章 混茧与选茧	(68)
第一节 混茧.....	(68)
第二节 选茧.....	(75)

第五章 解舒剂与制丝用水	(85)
第一节 解舒剂.....	(85)
第二节 制丝用水.....	(96)
第六章 煮漂茧的作用和原理	(102)
第一节 解舒处理.....	(102)
第二节 煮漂茧原理.....	(105)
第三节 煮漂茧质量鉴定.....	(120)
第七章 煮漂联合机煮漂茧	(124)
第一节 煮漂联合机的构造和工作原理.....	(124)
第二节 煮漂联合机的煮漂茧工艺.....	(140)
第三节 煮漂联合机的运转管理.....	(144)
第四节 煮漂联合机的维护.....	(147)
第八章 真空渗透煮漂茧	(150)
第一节 真空渗透煮漂茧的原理.....	(150)
第二节 真空渗透煮漂茧设备的构造和工作原理.....	(151)
第三节 真空渗透煮漂茧工艺.....	(159)
第四节 真空渗透煮漂茧设备的运转管理.....	(171)
第五节 真空渗透煮漂茧设备的维护.....	(173)
第九章 剥茧	(175)
第一节 剥茧的目的和作用.....	(175)
第二节 剥茧机的构造和工作原理.....	(175)
第三节 剥茧机的看管与维护.....	(178)
第十章 立缫机缫丝	(181)
第一节 缫丝的原理与分类.....	(181)
第二节 立缫机的构造和工作原理.....	(184)
第三节 缫丝工艺管理.....	(198)
第四节 立缫机的看管与维护.....	(207)

第五节	立缫机的产量、质量和回收率·····	(211)
第十一章	自动缫丝机缫丝 ·····	(219)
第一节	自动缫丝机概述·····	(219)
第二节	柞蚕茧定粒式自动缫丝机·····	(221)
第三节	柞蚕茧定纤式自动缫丝机·····	(264)
第十二章	复摇与整理 ·····	(283)
第一节	复摇·····	(283)
第二节	整理包装·····	(293)
第十三章	成品检验 ·····	(297)
第一节	概述·····	(297)
第二节	肉眼检验·····	(298)
第三节	重量检验·····	(300)
第四节	器械检验·····	(302)
第五节	柞蚕丝的等级评定·····	(314)
第十四章	缫丝工艺设计 ·····	(318)
第一节	工艺设计的目的和任务·····	(318)
第二节	抽样与茧质鉴别·····	(318)
第三节	样茧实选与茧质调查·····	(320)
第四节	初步设计·····	(324)
第五节	多台缫·····	(328)
第六节	专题试验·····	(332)
第七节	决定设计·····	(333)
第十五章	副产物加工与利用 ·····	(335)
第一节	蛹衬加工·····	(335)
第二节	挽手加工·····	(344)
第三节	柞蚕蛹加工·····	(344)
附录	·····	(356)

一、柞蚕丝成品检验中疵点丝的定义	(356)
二、干缫丝煮漂茧工艺条件	(357)
三、蛾口茧的煮漂茧工艺条件	(358)
主要参考书目	(360)

绪 论

柞蚕茧是我国的特产，柞蚕丝绸是我国传统的出口产品。东起山东半岛，西至秦岭、伏牛山区；南自南岭山脉，北迄兴安岭和长白山，到处都有茂密的柞树丛，是极好的天然养蚕场。辽宁、山东、河南、贵州、吉林、黑龙江等二十二个省内，这种适宜放养柞蚕的柞树约有八千万亩，占世界第一位。我国的柞蚕茧、柞蚕丝、柞蚕绸的产量均久居世界首位。

我国的柞蚕业历史悠久。早在三千多年前，我们的祖先就已经发现和利用柞蚕茧，这在西周时的《尔雅》一书中已有明确记载。《古今注》中也记载了汉元帝永光四年山东省蓬莱县东牟山有野蚕为茧，收得万余石，民以为蚕絮等内容。许多历史资料证实，从周朝以后，柞蚕由自然生长发展为人工饲养，结束了原始的生息状态。南北朝时正式定名为柞蚕（在此以前称为野蚕），元朝以后得到了极大的发展。山东省是我国柞蚕放养业的发源地，以后逐渐传到贵州、陕西、辽宁等省，再遍及全国各地，并传到朝鲜和日本。我国素有世界柞蚕茧生产基地之称。

辽宁的柞蚕业发展比较迅速。据历史记载，金太宗时锦州野蚕成茧，清朝康熙年间，柞蚕传到盖县，并得到迅速发展，逐渐普及到省内28个县。到二十世纪初期，辽宁省的柞蚕茧产量，约占全国总产茧量的80%，成为我国柞蚕茧主要

产地。当时，柞蚕丝和大豆是东北主要输出物资。

到了本世纪的三十年代，由于帝国主义的侵略以及国民党反动统治的摧残，柞蚕茧产量急剧下降。到解放前夕，辽宁省一百多家缫丝工厂全部倒闭，柞蚕业几乎处于绝境。

解放以后，在党和人民政府的关怀下，柞蚕业很快得到复苏、壮大。首先，国家给蚕民发放大量贷款，扶持蚕民放养柞蚕，并以公平合理的茧价收购蚕茧，同时又实行了预购制，大大提高了农民养蚕的积极性，还三次提高柞蚕茧收购价格，促进了蚕业生产大发展。1981年全国柞蚕茧产量比1949年增长5.9倍。

随着柞蚕茧产量的增长，柞蚕丝绸工业也得到很大发展，不仅很快地恢复了一批小型工厂，而且扩建和新建了一批大、中型工厂。目前全国生产柞蚕丝的国营工厂有30多家，共有水缫机8万多绪。此外，还有大量农村缫丝厂(点)，仅辽宁一省就有240多家。1981年与1949年相比，全国柞蚕丝产量增长58倍，柞蚕绸产量增长13倍。

建国三十二年来，我国的柞蚕制丝工业的面貌已经改观。解放前，缫丝行业属于小手工业作坊。解放后，党和人民政府采取积极恢复和发展蚕丝生产的政策，使全国柞蚕茧制丝生产技术得到更新，由过去脚踏式木制手工操作的干缫机，逐步改成水缫机，1958年还新建了拥有一万绪柞蚕茧水缫机的辽宁省凤城丝绸厂。由于缫丝设备的不断改革，缫丝生产效率不断提高，与1949年相比，缫丝人班产量提高了1.75倍。柞蚕茧自动缫丝机的研制工作，也取得了很大进展，1980年鉴定的柞蚕茧定粒式自动缫丝机的人班产量，比水缫机提高2.7倍。过去，柞蚕茧煮漂茧工序十分落后，工人在室内60℃的高温条件下，进行繁重的体力劳动，而且工艺

时间长达7小时之久。1953年创造了双层桶快速煮漂茧方法，由室内保温改为用桶保温，改变高温作业，并大大缩短了工艺时间。1958年以来，辽宁省凤城、丹东、岫岩等地的缫丝厂陆续使用自行设计、制造的煮漂茧联合机，使柞蚕茧煮漂工程实现了机械化。近年来，真空渗透煮漂茧的新工艺、新设备已在辽宁、山东、贵州、河南等省的14家工厂推广应用。与煮漂茧联合机相比，真空渗透煮漂设备不仅具有设备简单，占地面积少，维修方便的优点，而且能节约煤、电、水以及解舒药剂。柞蚕丝的质量检验已广泛采用黑板机检验，促进了产品质量的提高。缫丝的副产品加工已采用蛹衬剥离机。柞蚕茧的杀蛹和烘干，开始采用热风循环烘茧机，以代替推进式烘茧灶。柞蚕茧的冷藏保管和库房保管，正在逐步代替露天保管。与解放前相比，柞蚕丝的质量、品种规格均发生了根本性的变化。解放后开始生产的柞蚕水缫丝，由于强力高，抱合好，光泽肥亮，着色鲜艳，在国际市场上已成为畅销品种。

近年来，随着党的各项经济政策的落实，山区社队养蚕积极性很高，许多地区已经采取了保护和建设蚕场的措施。在蚕业科学研究方面，几年来培育了“清河一号”、“早熟一号”、“青六号”等新品种，实现了纸上产卵，推广运用了快中子照射、烟雾剂消毒等新技术。这些新的技术措施，在提高柞蚕茧单位产量，防止病虫害方面，都收到了良好的效果。全国出现了许多单产在16担以上的养蚕社队。柞蚕茧单产系指放养“一把剪子”（一人看管60亩山场的柞蚕，俗称一把剪子）的产量，一般收入800多元，最高收入可达1200*多元。1980年辽宁省柞蚕茧获得大丰收，产茧量达到120万担，是建国以来的最好水平。

目前，柞蚕茧制丝的工艺和设备，仍赶不上桑蚕茧制丝，原料茧保管和选茧基本上还是手工操作，煮漂茧、复摇以及整理包装的机械化、自动化水平也不高，自动缫丝机还没有大面积推广，因而制丝工艺和设备的潜力很大，技术改造任务十分繁重。

柞蚕丝是高贵的天然纤维，用它织造的丝织品具有其它纤维所没有的天然淡黄色和珠宝光泽，而且平滑挺爽，坚牢耐用，吸湿性强，水分挥发迅速，湿牢度大，耐酸耐碱，拒电绝缘。我国的柞蚕丝织品畅销世界60多个国家和地区。因此，发展柞蚕茧制丝生产，对我国的社会主义建设有着重要作用。

我国发展柞蚕丝生产具有广阔的前景，并有许多有利条件：

1. 我国气候温和，全国除个别地区外，都可以放养柞蚕；而目前黑龙江和吉林两省的柞树林场，利用面积不到百分之五，四川等省的大面积柞蚕场还未被利用，所以发展潜力很大；

2. 放养柞蚕时间短，收获快，是农村的一项重要收入；

3. 放养柞蚕不与粮、棉争田，与种植其它经济作物也无矛盾，而且可充分发挥农村广大妇女和老幼半劳动力的作用。我们相信，在党中央的正确领导下，经过全国养蚕社员和广大丝绸职工的积极努力，我国柞蚕制丝工业必将得到迅速发展，从而为我国社会主义现代化建设作出更大贡献。

第一章 柞 蚕 茧

第一节 茧丝的形成

一、柞蚕的发育过程

柞蚕在动物学中，属于节肢动物门，昆虫纲，鳞翅目，天蚕蛾科，天蚕蛾属，柞蚕种。柞蚕是属于完全变态的昆虫。在它的一个世代中，经过卵、蚕（幼虫）、蛹、蛾（成虫）四个形态不同的过程，并以蛹越冬。一年经过一个世代的柞蚕为一化性品种，一年经过两个世代的柞蚕为二化性品种。辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古等省、自治区和山东北部产地的柞蚕为二化性品种；陕西、四川、湖北、贵州四省及山东中南部产地的柞蚕为一化性品种；而吉林、黑龙江两省及辽宁北部等产地的柞蚕，多为二化一放，即用人工控制柞蚕蛹羽化期，一年只放养一次，这样既可防止春蚕期寄生蝇为害，又可避免秋蚕期早霜袭击。

蚕儿在发育过程中，需要经过五个龄期。由卵孵化出来的蚕儿属于第一龄，开始食叶后数日即停食而进入第一眠。眠后蜕皮进入第二龄期。蚕儿相继经过四次蜕皮，便进入最后一个龄期，即第五龄期。第五龄期的蚕儿体重一般为15~20克。五龄末期的蚕儿停止食叶，排出体内粪便，并觅寻适当的场所进行吐丝结茧。

蚕儿每个龄期的长短，因蚕的品种、饲料（柞叶、栎叶、槲叶等）、气温以及放养技术等条件的不同而不同。辽

宁地区的柞蚕各龄日数如表1〔2〕所示。

表1 柞蚕各龄日数

期 别	一 龄	二 龄	三 龄	四 龄	五 龄	全 龄
春 蚕	7	10	9	11	15	52
秋 蚕	6	5.5	5	8.5	18	43

山东烟台地区的春蚕全龄日数为48~50天，秋蚕为40~42天，均比辽宁地区全龄日数少。

蚕儿结茧之后，便在茧内蜕皮化蛹。蛹经过一定时间的发育（越冬蛹有滞育期），在茧内蜕去蛹皮，羽化为蛾。蚕蛾从体内吐出一种碱性胃液，湿润茧柄端的封口后，便从茧腔钻出。雌蛾经过交配，受精产卵，几天后，蚕蛾自然死亡，它的一生即告结束。柞蚕的发育过程如图1所示。

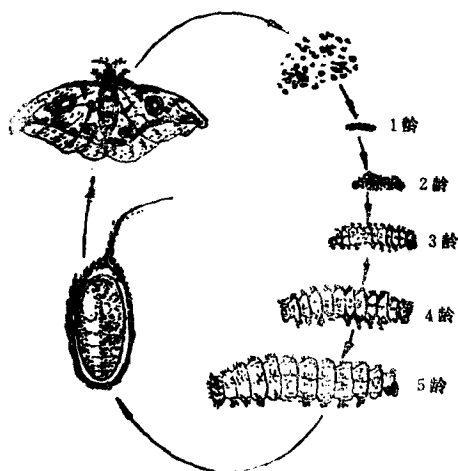


图1 柞蚕发育过程

二、茧丝的形成

茧丝是由绢丝腺中的绢丝液形成的。绢丝液由含水分约80%的丝胶蛋白和丝素蛋白的水溶性胶体物质组成。绢丝腺是蚕体内的一个器官，它是蚕儿特有的一种分泌腺。腺体左右对称各有一条，前端合而为一。整个腺体可分为前部丝腺、中部丝腺和后部丝腺三区，以后部丝腺为最粗，如图2所示。五龄末期的绢丝腺重量，约占蚕体重量的10%。柞蚕绢丝腺的形状和全部功能与桑蚕略有不同。

绢丝腺在蚕儿一龄或二龄期间很细，它随着蚕儿的发育逐渐增长。到五龄中期以后，后部丝腺比中部丝腺明显地粗大起来。成熟蚕的整个丝腺约长60厘米左右。前部丝腺输送绢丝物质，中部丝腺分泌丝胶，后部丝腺分泌丝素并储存丝素。丝素按其分泌时的形态，分粘质和颗粒质两种。粘质从腺腔壁面伸出，形成吊桥，流到腺腔里，它包含很多气泡。富于颗粒质的丝素在壁面附近集合，形成液泡并在粘质的吊桥间浮游，同时移动到腺腔里面，它不含有气泡。腺腔的丝素层里包含有无数大小气泡，这些气泡随着绢丝液的流动，不规则地排列起来。气泡在通过中部丝腺时逐渐变小，到了前部丝腺便被引伸形成空气沟。在柞蚕茧丝横断面看到的很多通空气的毛细孔，就是这样形成的。

当蚕儿吐丝时，液状的丝素受腹部和腺腔的压力，由后部丝腺向前移动，在经过中部丝腺时，被分泌的丝胶包围，

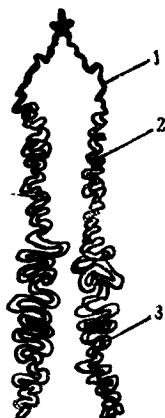


图2 柞蚕的绢丝腺

- 1—前部丝腺
- 2—中部丝腺
- 3—后部丝腺

再继续向前流动，到前部丝腺时，丝胶完全胶着在丝素外围，形成一根柱状的绢丝物质，待前进到吐丝部的共同管左右处，两管的绢丝物质汇合，进一步挤压在一起，成为最后的形状和粗细，通过吐丝孔牵伸出体外，接触空气凝固硬化而成为茧丝。

丝腺内的液状绢丝液排出蚕儿体外时，就成为茧丝，原因是液状丝素由线型蛋白分子组成，为一种不稳定的、呈过饱和状态的胶状液体，含有无数的丝素蛋白分子。蚕儿吐丝结茧时，由于它的头部和躯体不断地左右摇动，牵引着丝腺内的丝素分子，使这些分子被拉伸并呈线型平行排列，相互紧密结合（通过氢键等），构成微细纤维。微细纤维再集成许多细纤维，许多细纤维又集成一根单丝。此外，吐丝部的内部摩擦对构成茧丝也有一定的作用。如果蚕儿停止摆动，吐丝亦就停止。茧丝的形成如图3所示。

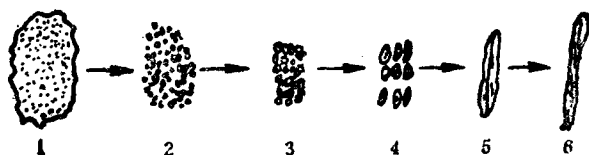


图3 茧丝的形成

1—蚕体内的丝素粒子 2, 3—小粒子合成较大粒子
4, 5, 6—牵引成较长的绢丝物质

丝胶虽然也是微细的丝胶粒子的胶状液体，但由于丝胶是由球形蛋白分子组成的，吐丝时不能牵引成纤维，而是以原来的大小颗粒，不规则地凝固在丝素外围，如图4所示。