

蚕茧检验 和干燥技术



潘德棠 编著

中国农业科技出版社



蚕茧检验和干燥技术

潘德棠 编著

中国农业科技出版社

(京) 新登字 061 号

图书在版编目 (CIP) 数据

蚕茧检验和干燥技术/潘德棠编著.-北京:中国农业
科技出版社, 1995.10

ISBN 7-80026-949-3

I. 蚕… II. 潘… III. ①茧质-检定②蚕茧-干燥-技术
IV. S886.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 13998 号

责任编辑

责任校对

出版发行

经 销

印 刷

开 本

印 数

版 次

定 价

李祥洲

李 漪

中国农业科技出版社

(北京海淀区白石桥路 30 号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂

850×1168 毫米 1/32 印张: 9.125

1—7000 册 字数: 239 千字

1995 年 10 月第 1 版 1995 年 10 月第 1 次印刷

8.50 元

序 言

近年来，全国蚕茧产量上升幅度很大。目前，蚕茧总产量已达70万吨以上。然而，蚕茧的质量却远远落后于形势的发展和要求；特别是近年来受“蚕茧大战”的影响，质量意识淡薄，以致蚕茧质量严重下降，出现了反常现象，全国鲜茧出丝率仍停留在10%左右。

蚕茧收烘工作是架于蚕桑生产和缫丝、织绸工业之间的一座“桥梁”。它担负着双重责任，一是面向生产，为生产服务，正确执行茧价政策，以调动广大蚕农的生产和提高茧质的积极性；二是面向工业，认真收好、烘好蚕茧，为丝厂提供优质原料。如果忽视了这一工作，蚕茧质量低劣，直接影响到后道加工丝绸的质量。而且，丝绸大量用于出口，若质量低劣，势必影响国家出口创汇，甚至在国际上失去竞争能力。

本书编者，1948年毕业于江苏省立蚕丝专科学校。走出校门以后，一直从事蚕茧收烘工作，至今已45年，具有一定的理论基础和实际工作经验。为了提高蚕茧收烘技术水平，提高收烘队伍技术素质，编者汇集了江苏、浙江、四川、广东等主产省有关收烘技术资料，结合自己的工作实践，编写了这本书。

本书从茧的形成入手，着重阐述了蚕茧的性状、茧的工艺性质、评茧标准、检验方法及鲜茧、半干茧、干茧的处理、干燥原理、干燥方法和干茧贮藏运输保管知识，并论述了生产和干燥中影响蚕茧质量的诸多因素。此外，书中还系统地介绍了全国各地茧灶类型和新型烘茧机的设备和性能，以及日本蚕茧的流通与茧质检定方法。

本书可供蚕桑、制丝专业技术人员、科研工作者和从事收烘

蚕茧的管理人员阅读，也可作为大专院校蚕桑及制丝专业师生的教学参考书。

朱竹雯

1995 年 3 月

编者的话

为了进一步提高蚕茧收烘人员的科学技术水平，充实科学理论知识，特编写此书，以供学习参考。本书共分十四章，从第一章至第四章主要阐述有关茧、丝的基础知识，第五章至第六章主要介绍全国几个主产区的评茧标准和检验方法，第七章重点阐述干燥理论，第八章至第十二章主要谈干燥方法和干燥工艺以及干燥程度检验标准，第十三章介绍干茧的运输和贮藏方法，第十四章讲述茧站管理。材料来源主要搜集苏、浙、川、粤等主产区有关收烘技术资料，其中也穿插了编者在实际工作中的一些体会。

本书在编写过程中，承蒙中国农业科学院蚕业研究所以及江苏省丝绸（集团）总公司有关领导和同志们给予的支持；初稿完成后，特请中国农业科学院蚕业研究所徐近智同志帮助进行审编，孙崇瑜同志描绘插图，在此一并表示深切的感谢！

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中难免有错误或不足之处，敬请同行专家学者及时批评和指正，以便进一步修改完善。

目 录

第一章 茧和茧丝的形成	(1)
第一节 蚕的吐丝与结茧.....	(1)
第二节 茧和茧丝的形成.....	(3)
第二章 茧的外观形态和物理性状	(7)
第一节 茧的形状、大小及色泽.....	(7)
第二节 茧的缩皱、紧缓及茧丝纤维.....	(9)
第三节 茧的重量	(10)
第四节 茧层	(11)
第五节 茧丝的强力及伸长度	(14)
第六节 茧丝的吸湿性和比重	(16)
第七节 茧丝的色泽、鸣性及电热性质	(18)
第三章 茧丝的化学性质	(19)
第一节 茧丝的成分	(19)
第二节 外因对茧丝的作用	(21)
第四章 茧的工艺性质	(24)
第一节 茧丝量	(24)
第二节 茧丝长	(26)
第三节 茧丝纤度	(28)
第四节 茧的解舒	(37)
第五章 桑蚕茧的检验和评级	(43)
第一节 桑蚕茧评级标准的演变过程	(43)
第二节 全国主要产茧省(市)现行评茧标准	(55)
第三节 鲜茧评级方法	(71)
第四节 评茧设备	(78)

第六章 组合售茧和缂丝计价	(87)
第一节 浙江省“组合售茧，缂丝计价”的试行办法 ...	(87)
第二节 江苏省“组合售茧，缂丝计价”实施办法	(96)
第七章 蚕茧干燥理论	(100)
第一节 概述	(100)
第二节 烘茧的目的和要求	(101)
第三节 干燥的基础及固体干燥的机理	(102)
第四节 蚕茧干燥的基础知识	(104)
第五节 蚕茧干燥的基本规律	(109)
第八章 蚕茧的处理	(112)
第一节 鲜茧的处理	(112)
第二节 半干茧的处理	(114)
第三节 干茧及下茧的处理	(117)
第四节 茧处理与茧质的关系	(118)
第五节 茧处理的重点、方法和要求	(122)
第九章 烘茧设备	(124)
第一节 烘茧设备的种类	(124)
第二节 目前普遍使用的干燥设备	(125)
第十章 干燥方法和干燥工艺	(156)
第一节 干燥方法	(156)
第二节 干燥工艺	(159)
第三节 烘茧操作方法	(176)
第十一章 干燥程度	(179)
第一节 干燥程度与茧质的关系	(179)
第二节 烘茧标准和检验	(180)
第三节 半干茧、干茧蛹体检验干燥程度标准以及庄口 干燥均匀程度标准	(184)
第四节 实行“五定”烘茧法，确保适干均匀	(186)
第五节 提高烘力的措施	(188)
第六节 油茧的产生及其防止方法	(189)

第七节	蚕茧干燥新技术·····	(190)
第十二章	直接热茧灶的烧煤方法·····	(194)
第一节	煤的燃烧条件·····	(194)
第二节	煤的燃烧规律及燃烧过程·····	(195)
第三节	烧煤方法·····	(197)
第十三章	干茧的运输和贮藏·····	(202)
第一节	干茧的运输·····	(202)
第二节	干茧的贮藏·····	(204)
第三节	茧库的温湿度管理·····	(209)
第四节	庄口排队标准和不安全庄口的处理·····	(211)
第五节	排除茧库内湿气的几种方法·····	(212)
第六节	茧色翻庄和检查·····	(214)
第七节	虫鼠的防除·····	(216)
第十四章	茧站管理·····	(217)
第一节	茧站工作的任务·····	(217)
第二节	茧站人员的岗位责任制·····	(217)
第三节	质量管理·····	(225)
第四节	计划管理·····	(229)
第五节	财务管理·····	(231)
第六节	劳动管理·····	(234)
第七节	技术管理·····	(236)
主要参考文献·····		(239)
附录：·····		(240)
一、中华人民共和国国家标准 桑蚕茧（干茧）检验方法 ···		(240)
二、中华人民共和国国家标准 桑蚕茧（干茧）分级 ·····		(262)
三、日本蚕茧的流通与茧质检定·····		(264)
四、茧丝常用名词（中英文对照）·····		(273)

第一章 茧和茧丝的形成

第一节 蚕的吐丝与结茧

家蚕之所以要吐丝结茧，一方面是为了保护蛹体，防止敌害，以及外界不利气候的侵袭；另一方面，从家蚕生理而言，在幼虫期内积累了大量绢丝物质，如不能在化蛹之前排除，变态过程中有被蛋白质分解中毒的可能，对它的生命是有危害性的。因此，蚕成长到五龄末期（即大眠后 6~7 天）食桑停止，皮肤透明，开始吐丝结茧，称为熟蚕。作茧终了，蜕去幼虫皮肤，化为蚕蛹，幼虫期即告结束。

一、绢丝腺

绢丝腺是生产茧丝的器官（见图 1-1）。大部分绢丝腺位于腹面的消化管下面，左右两条并列对称成为纽状。腺体分吐丝部、前部丝腺、中部丝腺、后部丝腺四部分。吐丝部是两管合并一部分，最前端在蚕头部，以吐丝孔开口，吐丝部的后端生一对葡萄状腺（即粘液腺）。腺体由外膜、细胞层和内膜构成，内面形成腺腔。在整个幼虫期，腺细胞只作体积的增大。

绢丝腺在蚁蚕时期，原是一对隐蔽在消化管下面的小腺体，随蚕发育逐渐增长，五龄期最为显著。

二、绢丝物的分泌

腺细胞分泌的绢丝物质，是一种粘稠性的半流动体，称为液状绢。中部丝腺分泌的液状绢为丝胶，后部丝腺分泌出来的为丝质。丝胶和丝质是两种不同的物质。

绢丝物质的产生，在蚕老熟后仍继续着。结茧开始后第一昼夜末期，腺体内的绢丝物质达到最高量，结茧后满三昼夜，腺体开始缩小。

蚕的绢丝生产量，决定于结茧前一阶段的营养状况。一般良桑饱食上簇的蚕儿，吐丝量多，所结的茧，茧层厚，茧层量重。

三、绢丝的吐出

绢丝物质的吐出，是借助于体壁肌肉的收缩和吐丝部的抽吸作用而达成的。后部丝腺分泌的液状丝质，沿着腺体向前排出，经中部丝腺包以丝胶，达前部丝腺时两种液绢密着起来，再前进结合吐丝部压榨在一起，通过吐丝孔，吐出体外，硬化成为一根茧丝。液状绢所以能够纤维化并凝固成茧丝，是由于物理的牵引作用。吐丝管如图 1-2 所示。

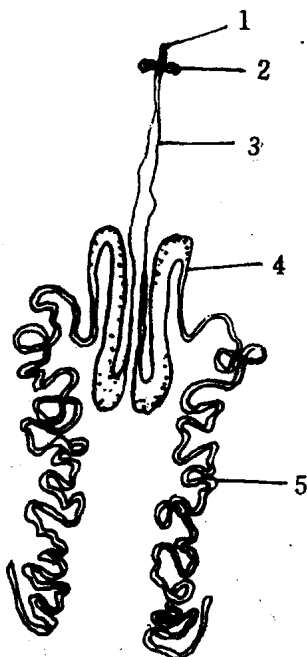


图 1-1 熟蚕的绢丝腺

- 1. 吐丝孔 2. 粘液腺
- 3. 前部丝腺 4. 中部丝腺
- 5. 后部丝腺

四、结茧过程

根据蚕结茧的动作，可分以下四个阶段：

- ①拉乱丝阶段；
- ②结茧绵阶段；
- ③结茧层阶段；
- ④结蛹衬阶段。

结茧期中蚕在一

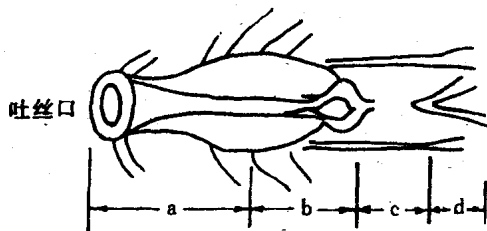


图 1-2 吐丝管的模式图

- a. 吐丝部 b. 压丝部 c. 共通管部 d. 全部丝腺

昼夜内减轻体重 1% 左右。茧丝从吐丝孔吐出来时约含水 70%。

结茧时间因品种和气温而不同。约经 2~4 天。吐丝完毕后经 1~2 天蜕皮变为蛹，蜕下的皮卷缩成小块状，遗留在茧腔内，称为蜕皮。化蛹初期，蛹体体色为乳黄色，经 2 天左右，由黄色转为黄褐色，这时蛹体结实强韧，采茧最为适当。按照它的变态，还必须由蛹变成蛾，钻出茧层。但我们缂丝的目的是利用它的茧层，所以，在没有化蛾之前，就要适时把茧采摘下来，进行杀蛹干燥。

第二节 茧和茧丝的形成

一、茧的形成

茧是由茧衣、茧层、蛹体、蜕皮等四部分组成。蚕在开始吐丝时，先构成一个基础，以平衡躯体便于继续吐丝结茧。这最外层很松软的就是茧衣（俗称茧绵）。茧衣丝缕紊乱，纤细脆弱，不能缂丝，通常作为绢纺原料。茧的基础构成后，就开始由外层到内层顺次吐丝营茧。由于蚕在吐丝时头部不断地摆动，因此，茧丝的排列也有 S 形和 ∞ 字形的不同。一般纯中国种的吐丝形状，茧层中以 S 形排列的占绝大多数。各部位排列均匀，所结的茧呈椭圆形或圆形。纯日本种的茧层中以 ∞ 字形排列的占绝大多数。结茧时，蚕先在茧壳前半圆吐一层丝，再调转头在茧壳后半圆吐一层丝，而后在两半圆结合点吐丝，因此，所结的茧呈束腰形。这种茧形，茧的结合处常较厚。如茧形过长时，它的结合点，只用过渡性的丝联结，而结成薄腰茧。

蚕每吐到 15 个至 20 个丝团时（一个 S 或 ∞ 字叫一个丝团），吐丝的位置就要移动，蚕不断地吐丝移动位置而形成茧层。

二、茧丝的形成

蚕结茧所吐的丝，称为茧丝。放在显微镜下观察时，我们可以看到茧丝是由两根单纤维合并而成的，中央有一条沟痕，每根单纤维又是由 50~150 根左右的细纤维组成的。构成茧丝的主要

部分称为丝素，也叫丝质。丝质外层有一种近似胶质的东西，称为丝胶。

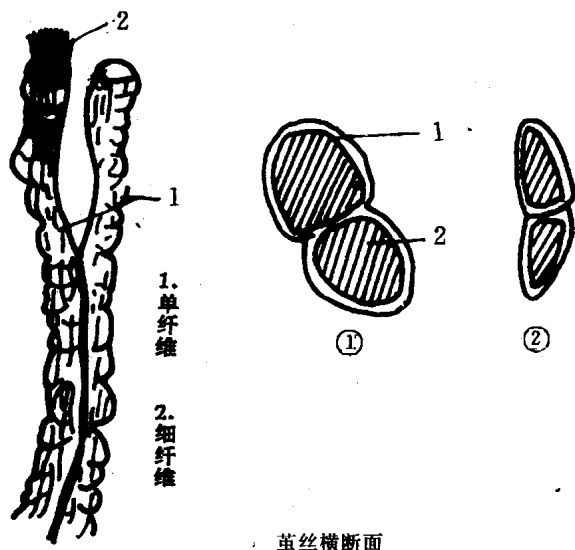


图 1-3 茧丝构造示意图

①外层 ②内层 1. 丝胶 2. 丝质

(1) 丝素 丝素是形成茧丝的基本物质。茧丝经过精炼后，除去丝胶及其它成分，剩余的就是丝素。纯粹的丝素呈白色半透明状，并具有珍珠般优美的光泽。丝素约占茧丝的 70%~80%。

(2) 丝胶 丝胶象鳞片粒状，不规则的附着于丝素的外围，在显微镜下观察时，可以看出它为一种透明状的胶性粒状组织，并不受牵引而延长。在冷水中，能膨润增加它的容积，并能微量溶解；如在温水中，很易溶解，所以，缫丝前需要煮茧，就是利用这种性状来离解茧丝，缫制生丝的。

丝胶能使两条丝素合成一根茧丝，并使茧丝间彼此粘着而成茧层，约占茧丝的 20%~30%。在上簇环境高温多湿或鲜茧、半干茧处理中受到蒸热，以及干燥过程中温度过高，高温多湿，烘

茧干燥程度偏老过老，丝胶都易发生变性。凡是接触高温多湿的时间愈长，变性作用也愈大。所以，在簇中及时排湿，茧处理中防止蒸热，烘茧中温、湿度配置合理，是避免丝胶变性，提高烘茧质量的关键。

三、茧丝的排列

前面已经说过，蚕在结茧时头部不断的摆动，由于摆动的方式不同，因此，茧丝的排列也有不同，一般有  形（通常称 S 形）和  形（通常称为 ∞ 字形）两种。茧丝排列的形态和蚕品种、上簇中的温度以及茧层的部位等有关。从茧层部位来看，一粒蚕茧可以划分成 5 区。直对蛹体头部的顶端称“头部”，直对蛹体尾部的下端称“尾部”，位于茧体中间的称“中腰”，在头部和中腰之间的称“上段”，在尾部和中腰之间的称“下段”（以后均同）。茧的上、下段及头部、尾部的长度（L）短，而配着状态密。中腰部的长度（L）长，而配着状态疏。茧的外层长度短，而菱形角度（ Φ ）小。从上簇的温度来看，高温时，长度（L）大而角度（ Φ ）小。低温时，长度短而角度小，而且不整齐。从品种来看，日本种的长度短，欧洲种长，中国种的角度大。

茧丝的排列状态和解舒的好坏以及环类的多少（环类）有很密切的关系，大概 ∞ 字形比 S 形的解舒差，环类多。如图 1-4、1-5 所示。

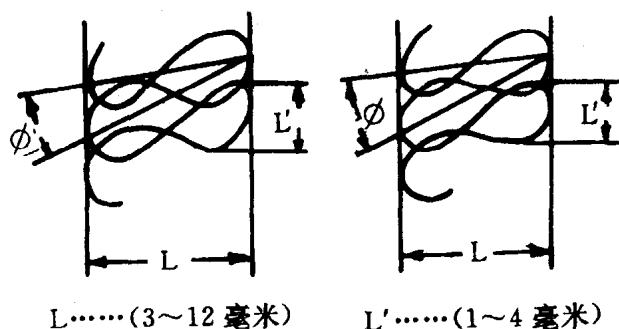


图 1-4 茧丝的排列状态示意图

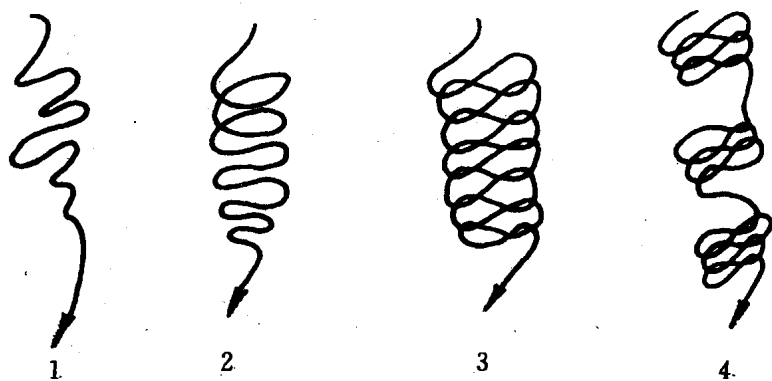


图 1-5 中日杂交种蚕丝排列示意图

1. 外层 2. 中一层 3. 中二层 4. 内层

第二章 茧的外观形态和物理性状

第一节 茧的形状、大小及色泽

一、茧的形状和大小

从外观来看，茧有圆形、卵形、尖头形、纺锤形、束腰形、椭圆形等。茧形和品种有关系，日本系统的品种一般多束腰形，中国系统的品种大都为卵形、圆形及椭圆形，欧洲系统的品种大都为浅束腰形。如果是两个不同系统的交杂品种，则为两者的中间茧形。如中、日交杂种茧，有浅程度的束腰，中、欧交杂种的束腰程度则又比较浅一点，日、欧交杂种束腰程度较深。

同品种的蚕，由于饲养条件的不同，会产生茧形大小或茧层厚薄的差异，又因为上簇时期的过早或过迟，簇具的不适当，结茧时不能找到适当的营茧场所等，很易结成双宫茧、柴印茧、畸形茧，甚至平板茧。茧形和繅丝、茧

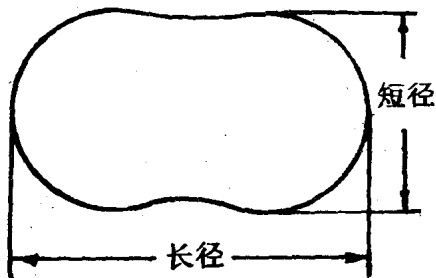


图 2-1 茧的形状

的煮熟程度以及茧纤维的解舒等均有密切的关系，一般无束腰的解舒良好。

茧形大小是以一粒茧的平均长径和短径来表示的（见图 2-1），也有以一定容积的粒数表示的。测定它的工具为量茧尺（又

称游标尺)或公升。

我国现行品种的春茧,一般的长径为2.8~4.2厘米,短径为1.5~2.3厘米;秋茧一般长径为2.5~3.5厘米,短径为1.3~1.9厘米;每公升春茧约75~110粒,秋茧约95~140粒。茧形大小不仅与蚕品种有关,且因催青温度、饲养环境,特别是饲料的适当与否而发生很大差异。高温(21~26℃)催青的茧形大,低温(15℃)催青的茧形小。饲养期中环境良好,饲料的质量好,营养丰富,能使蚕充分饱食的,茧形大。相反,如果壮蚕期高温干燥和食桑不足,或者吃干枯硬化的桑叶,蚕营养不良,发育不健全,以致茧形略小,而且茧层较薄。

二、茧的色泽

1. 茧色的种类

据有关文献资料表明,蚕茧的各种颜色,系来自桑叶中的色素。由于蚕的品种不同,生理特性不同,蚕的消化器和绢丝腺,对于桑叶中的各种色素的透过性,有可能与不可能的差别。如白色茧种的蚕消化器和绢丝腺,对于桑叶中的黄色素或绿色素缺乏透过性或没有合成能力,所以白色茧种的蚕为白色。有色品种的茧和蚕血液中含有胡萝卜素和叶黄素有关,而色素是由血液通过腺壁而产生的。

蚕茧的颜色,由于品种和交杂形式的不同,如日本种多白茧,中国种有白茧,也有黄茧、淡绿色茧、粉红色茧,欧洲种多带赤色的黄茧。如果把它细分起来,白茧种中有纯白色、竹青色、灰白色等,黄茧种中有金黄、褚黄、橙黄、绿黄色等,而且同一粒茧的内外层颜色也有浓淡之分,有的外层淡而内层浓,有的外层浓而内层淡,也有的是外层淡,中层浓而内层又淡。

2. 茧色的不稳定性

蚕茧所以有颜色,是因为绢丝腺中含有色素的关系,而这些色素大都含在丝胶中。在经过干燥和贮藏一段时间后,丝胶中的色素,因氧化作用而褪色。黄色茧缫制的生丝和经过精炼后的黄