



煮茧原理与工艺

陈德本 编著

科学普及出版社



煮茧原理与工艺

陈德本 编著

科学普及出版社

内 容 提 要

本书从理论和实践相结合的角度,全面介绍了缫丝工业的基础工序——煮茧工艺,及其所涉及的有关问题,深入浅出地介绍了煮茧机构造、工艺、化学助剂,技术标准和煮茧机类型等问题。此外,为全面理解煮茧原理,还对有关桑蚕丝方面的基本知识作了介绍。本书适合于我国制丝企业,尤其是技术水平有待提高的中小丝厂的有关技术人员阅读,也可作为蚕桑和制丝等方面中等专业学校的参考读物。

煮茧原理与工艺

陈德本 编著

责任编辑:刘庆坤

*

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市燕山联营印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米1/32印张: 7.75字数: 174千字

1991年6月第1版 1991年6月第1次印刷

印数: 1—1730册 定价: 4.80元

ISBN 7-110-01811-3/TS·46

前 言

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，就有栽桑、养蚕、缫丝和织绸的记载。我们的祖先视丝绸为“瑰宝”，它与茶叶、陶瓷，同为我国的“三宝”，载誉世界。

我国的栽桑养蚕技术，传说在周初传到朝鲜，后又传到日本，约在4世纪中叶传到伊朗，5世纪传至欧洲。

丝绸是我国历来的传统出口主要产品之一。我国开始有海关记录的1868年丝绸出口就占全国出口总额的39.7%，此后在相当长的时期内均保持在出口总额的四分之一上下。建国以来我国丝绸更有较大的发展，目前我国的丝绸在国际市场上是唯一占垄断地位的商品。生丝产量占世界产量的70%，生丝出口量占世界市场贸易量的90%，绸缎出口量占40%以上，生产和出口都居世界首位。

近几年我国丝绸生产稳步发展，1984年至1987年，蚕茧产量平均每年增长5%左右。茧、丝、绸生产的发展带来了外贸的日益兴旺。1987年出口创汇13.4亿美元，比1986年增长18.6%；1988年创出口16.5亿美元的新纪录，比上年增长23.2%。其中丝类出口5.5亿美元，增长29%；绸缎出口5.5亿美元，增长16%；服装及制成品出口5亿美元，比上年增长24%。丝绸出口的形势令人鼓舞。

当今世界产蚕茧的国家，除中国外还有日本，印度，苏

联，南朝鲜和朝鲜民主主义共和国，泰国，巴西，伊朗，保加利亚等国，但产量都不多。1929年日本的蚕茧和生丝产量均占世界第一位。1969年以来我国蚕茧产量超过了日本，生丝产量从1978年起也超过了日本。

我国地理条件好，气候温和，大部分地区都适宜于种植桑树和发展蚕丝生产。目前已有25个省、市、自治区栽桑、养蚕；其中四川（该省丝绸1988年出口创汇超过2亿美元），浙江、江苏、广东4省为我国主要的蚕茧产区，蚕茧产量约占全国总产量的80%。

桑蚕丝属于蛋白质纤维，具有美丽的光泽，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；由桑蚕丝制成的高级衣料，由于服用性能好，深受国内外消费者的欢迎。

我国丝绸生产形势喜人，但与此同时也必须看到，我们正面临着国际市场的剧烈竞争，国内外市场对丝绸产品质量不断提出新的要求，而我国一些厂家的产品质量却不甚稳定，如厂丝的抱合力差，偏差大，糙块多，清洁、洁净度不好，切断次数多等。目前日本有的200公斤干茧就能生产100公斤生丝，而我国近年来却由于“蚕茧大战”而严重地影响着质量。所有这些都有待于我们努力去研究解决，急起直追。但要提高生丝质量，又有赖于煮茧质量的提高，因它是缫丝的“咽喉”，只有基础打好了，煮出的茧才能符合缫丝要求。如何才能提高煮茧质量？只有对有关煮茧方面涉及到的一些理论和实践，有较深入的了解，并能运用自如，方能达到目的。

为了提高煮茧质量，结合我们的实际经验，将有关煮茧的知识汇集成书供同行爱好者参考，这就是编写本书的出发

点。由于编者水平有限，缺点错误难免，望读者不吝指正。

编著者

1990年7月

目 录

第一章 蚕茧的基础知识	1
一、桑蚕的一生.....	1
二、吐丝结茧.....	2
三、茧丝的组成及其品质.....	4
四、茧丝的外观性状.....	6
五、簇中环境与解舒的关系.....	9
六、烘茧与茧质的关系.....	12
第二章 蚕丝的基础知识	14
一、蚕茧的组成.....	14
二、丝素和丝胶的组成.....	17
三、茧丝的构造及其性质.....	19
四、茧的工艺性质.....	28
第三章 煮茧的基础知识	34
一、大气压和水蒸气.....	34
二、煮茧用水.....	35
三、煮茧的目的和要求.....	44
四、煮茧的原理.....	47
第四章 煮茧机的结构	72
一、煮茧机的几次改进.....	72
二、单蒸式循环煮茧机的结构.....	72
三、煮茧机的修理和保养.....	78
四、维修保养.....	95

第五章 煮茧的工艺管理	101
一、怎样鉴定煮熟程度	101
二、怎样保护煮熟茧	102
三、煮茧弊病的成因及防止方法	104
四、单蒸型循环式煮茧机煮茧工艺条件	105
五、循环式煮茧机不同原料的煮茧方法	106
六、如何提高生丝的清洁和洁净成绩	108
七、如何把自动缫用茧煮好	118
第六章 煮机结构和工艺与煮茧质量的关系	122
一、双面渗透比单面渗透煮的茧质好	122
二、有浸渍比无浸渍的熟茧质量好	123
三、机外减压渗透比温差渗透茧质好	124
四、真空渗透煮茧机煮茧疵点及其防止方法	139
第七章 化学助剂辅助煮茧	141
一、解舒剂的选择	142
二、对解舒剂的要求	143
三、解舒剂的用量计算	143
四、常用解舒剂的性状	144
五、使用阳离子树脂提高解舒	150
六、使用解舒剂的注意事项	150
第八章 各种类型煮茧机简介	152
(一)水煮煮茧机 152	(二)蒸汽煮茧机 153
(三)YM水	
压红外线煮茧机 158	(四)化学煮茧 159
(五)低压药物	
煮茧 159	(六)高压煮茧 160
(七)CD-100A型不锈钢	
煮茧机 161	(八)射流式真空渗透水泥煮茧机 163
(九)	
154笼双压渗透循环式蒸汽煮茧机 168	(十)H ₂ V型煮茧机
168	
(十一)程控车头真空煮茧 173	(十二)ZD 201 煮

蚕机 174 (十三)循环式微波煮茧机 179 (十四)HS型
煮茧机 183 (十五)FY 13-15型104笼单蒸式水泥煮茧机
183 (十六)热汤吐水型循环式蒸汽煮茧机 183 (十七)
DZ11A型圆盘煮茧机 184 (十八)温差渗透与真空渗透两
用煮茧机 188 (十九)84笼V型煮茧机 188 (二十)65-1
型循环式蒸汽煮茧机 196 (二十一)120 笼不锈钢煮茧
机 198 (二十二)日本的煮茧 198

第九章 煮茧工人技术标准	203
一、应知	203
二、应会	204
三、应知部分解答	204
附一：煮茧工作有关规章制度	224
附二：煮茧员操作规程	229
附三：挖茧工操作规程及岗位责任	233
附四：送茧工操作规程及岗位责任	235
附五：关于煮茧车间半成品质量管理	237

第一章 蚕茧的基础知识

一、桑蚕的一生

桑蚕属于完全变态的昆虫，一生要经过卵、幼虫、蛹、成虫（蛾）4个不同的虫态、才能完成一个世代。桑蚕以卵越冬。刚孵化出来的小蚕，形态很象蚂蚁，故称蚁蚕。蚁蚕食桑以后躯体逐渐长大，到一定程度必须脱去旧皮，才能继续生长，这称为脱皮。脱皮前幼虫停止食桑，吐出丝把腹足和尾足固定在蚕座上，不再运动，这时称为眠。眠是脱皮的过程，新皮在此期间形成，旧皮也在此期间脱下。眠作为分龄的界限，幼虫每眠一次，就增加一龄。蚁蚕第一次眠后称二龄蚕，二次眠后称三龄蚕。我国桑蚕大都属四眠五龄的桑蚕品种。无论哪个品种，到最后一龄末期，虫体前半身逐渐呈透明状态，并停止食桑抬起头胸部而左右摆动，这时称为熟蚕。熟蚕找到营茧场所后，便吐丝营茧，幼虫到此结束。从蚁蚕到结茧，通常春蚕约经过26~28天，夏秋蚕约经过22~23天，晚秋蚕由于气温低，一般约28天左右才能上簇结茧。

结茧完毕后，幼虫即在茧内脱皮化蛹。在蛹期内，要把一部分幼虫的组织器官溶解，并新建成虫的组织器官，从而由幼虫变成为成虫。因此，蛹期实质上是一个由幼虫向成虫过渡的发育阶段，是一个质变过程。随着蛹期的结束，成虫就成形而羽化，然后钻出茧壳。雌雄蛾交配后，每蛾产蚕卵

约500~700粒，蚕蛾产卵完成后逐渐衰弱而死亡。这就是蚕的一生演变过程。凡是一年一个世代的称为一化性，一年二个世代的称为二化性，一年三个世代或三个世代以上的称为多化性。

二、吐丝结茧

(一) 茧丝的形成

蚕儿进入五龄期时，有6~7天的旺盛食桑期，也是生长盛期，其成长极度时，蚕的长度可达蚁蚕的50倍，蚕体重可比蚁蚕重约1万倍，而绢丝线的成长达16万倍，特别是五龄期生长最快。

蚕儿五龄后期老熟时，体内的绢丝腺发育成熟。绢丝腺是由1000~1300个细胞构成的透明管状器官，左右各一条，后端闭塞，前端在头部合并为一根吐丝管（图1-1）。整个腺体可分为吐丝部、前部丝腺、中部丝腺和后部丝腺4个部分。成熟的绢丝腺各部的长度与粗细是不同的，一般后部丝腺长度约为200毫米，直径为0.4~0.8毫米；中部丝腺长度约为60毫米，直径约为1.2~2.5毫米；前部丝腺长度约为35毫米，直径约为0.05~0.3毫米（图1-2）。

绢丝腺的机能主要是合成与分泌丝素和丝胶蛋白，但4个部位机能又各不相同。后部丝腺合成和分泌丝素，故称泌丝部，其合成丝素含水量达85%；中部丝腺合成与分泌丝胶，并积沉于丝素周围，此外它还担负液状绢丝的成熟，即将丝素的含水量浓缩到30%，以增加丝素集合性，产生稍有规则的分子形态；前部丝腺，不具合成和分泌作用，液状绢

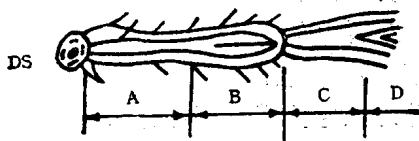


图 1-1 吐丝管的结构

DS. 吐丝口 C. 共通管部
A. 吐丝部 D. 前部丝腺
B. 压丝部

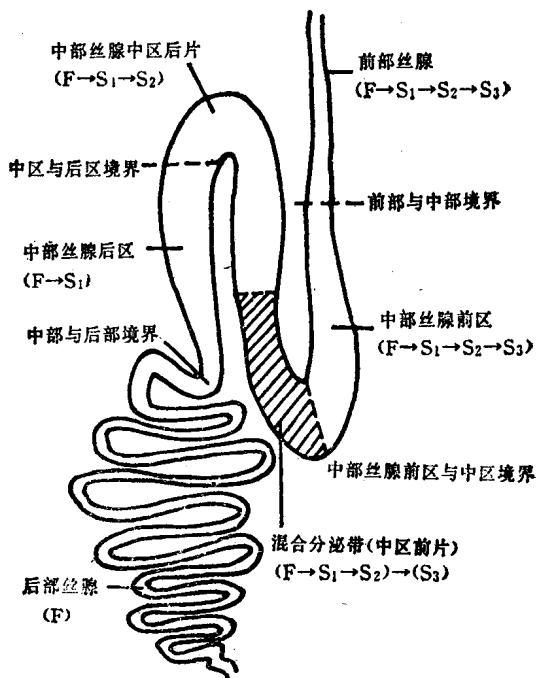


图 1-2 丝腺示意图

丝借助腔内的压力，由中部送到前部丝腺，将进一步浓缩形成一根单丝。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，与空气接触后即行硬化，形成一根茧丝。

（二）吐丝结茧

蚕老熟后停止食桑，即找寻适当的位置，开始由外向内的吐丝结茧。最初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。因茧衣丝缕细，强度差，含胶量多，无法缫丝，只能作为绢纺原料。此后吐出的丝缕排列比较有规则，每吐出15~20个丝圈（作S或8字形排列茧丝）即更换一次位置，很多丝圈互相重叠构成茧层。当吐丝将近终了时，吐丝的形式又失去规律，这部分丝缕细而丝胶少，称为蛹衣。在温度24℃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，这时为采茧的最适当时间。一般春、秋季上簇后7天左右采茧，夏季6天左右采茧，晚秋季7~8天采取茧。

三、茧丝的组成及其品质

（一）茧丝的组成

茧丝是由丝胶覆盖着的两条胶粘的单纤维组成，其横切面近似三角形，每条单纤维由50~100根细纤维组成。茧丝经过精练后，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。

丝胶的含量，随着茧层部位的不同，其分布量也不同。

外层的丝胶较多,中层次之,内层最少。据上海绢纺厂调查,茧衣的丝胶含量占43.12%,丝素占42.2%,其余为水分。

(二) 茧 丝 的 品 质

1. 茧丝的透明度 一般情况下,生丝检验时,凡是粗的丝,在检验黑板上见白,细的见淡。茧丝的外层较内层粗,开差虽在1旦尼尔以上,但在黑板上看起来非常接近。茧丝的透明度与丝胶含量、茧丝外形有关。

(1) 丝胶含量 茧丝主要由丝纤维(丝素)和丝胶所构成,丝纤维是白色的,而丝胶是半透明的胶状物质,含有色素,一般外层的丝胶含量多,吸着色素亦较多,因而丝纤维的白色程度就减弱,放在检验黑板上易见细。反之,内层茧丝含胶量少,吸着色素亦较少,因而丝纤维的白色程度较外层易显白,在黑板检验上易见粗。这种情况说明茧丝的外层透明度好,内层的透明度差。

(2) 茧丝的外形 外层茧丝较粗,但因丝条呈椭圆形,所以容易看成细;内层的茧丝较细,但因丝条呈扁平形,所以容易看成粗。从透明度来说,外层茧丝呈椭圆形,近似圆柱状,光面成弧面反射,故在黑板上反射光线较淡,即见细;内层茧丝带平面、在黑板上看光线较亮,即见粗。

2. 茧丝的颞节 在茧丝的形态上还可以看到一些异常的部分,有的呈瘤状,有的呈块状,有的出现裂丝和分离纤维等畸形现象,容易形成颞节(雪糕)。

块状颞可分为二种,一种是丝胶部分膨大,堆积排列成颗粒状,丝素纤维轴的状态仍正常。其形成的原因是熟蚕吐丝牵引过程中,丝素粒子被拉成纤维束,而丝胶粒子极不规

侧地排列在丝素纤维束的表面，有的地方排列得多，发生膨大，有的地方排列得较少，发生凹陷，在茧丝表面形成不均匀状态、严重时往往造成小块状或小球状，这种块状经水及热汤处理可以溶解。另一种是丝素纤维发生畸形，原因是蚕儿在吐丝过程中受到外界环境剧变之影响，突然停止牵引所致。这时由于内压的作用，绢丝物质仍有少量吐出，丝素粒子未牵引而失去定向排列，缫丝中湿强力减弱易切断。如停止时间长，块状肥大的一段已硬化，待再接续吐丝时，仅后面一部分牵引，故末端丝条变得特细，这样一时粗一时细的突变状况，在缫丝时对清洁、净度、抱合等效果均有影响。

四、茧丝的外观性状

（一）茧的形状与大小

蚕茧的形状是区别蚕品种的一种标志。茧的形状分束腰形、椭圆形、尖头形（纺锤形）和球形等几种。中国种多椭圆形，尖头形和圆形，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。目前我国使用的品种有：东肥×华合，苏15×苏16，苏12×东34，781×782，锦56×棱34，青松×皓月等，茧形多呈浅束腰或微束腰形，椭圆或长椭圆形。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；夏、秋茧的长径为25~35毫米，短径为13~20毫米。茧形的大小也有用一定容积中的茧粒数或一定重量的茧粒数来表示的。茧形的大小因饲养环境，特别是五龄期内饲料好坏

与食下桑叶量的多少而有差异。饲养环境好，食下量多而又富有营养价值的，则茧形大，茧丝粗，丝量多。

为了充分掌握茧质情况，缫丝厂常以抽取一定数量的样茧（100~150粒），逐粒量出茧幅大小，计算平均茧幅、茧幅整齐率和茧幅最大开差，其公式如下：

$$\text{平均茧幅(毫米)} = \frac{\text{各粒茧幅总和(毫米)}}{\text{样茧总粒数}}$$

$$\text{茧幅整齐率(\%)} = \frac{\text{最多一档茧幅粒数} + \text{上、下各一档茧幅粒数}}{\text{样茧总粒数}} \times 100$$

$$\text{茧幅最大开差(毫米)} = \text{最大档茧幅(毫米)} - \text{最小档茧幅(毫米)}$$

一般情况下，茧幅整齐率增加，表示茧型比较整齐。

(二) 茧 的 色 泽

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都是白色茧，茧的色素来源于桑叶，主要有胡萝卜素和叶黄素等。由于蚕品种的不同，蚕体内消食管和绢丝腺对色素的透过性或合成能力有所差异，柘蚕茧就有白色、淡红色、黄色、绿色等。白茧种的蚕，因对色素缺乏透过性或没有合成能力，所以它吃的桑叶虽然带有各种色素，但结成的蚕茧仍呈白色。而柘蚕品种则相反，它只有三眠四龄，三眠前吃柘叶、壮蚕期吃桑叶，虽然吃同样的桑叶，却能显示出各种不同的茧色。有色茧的色素，通常只存在于丝胶中，生丝除去丝胶后，也同时除去了色素。一般桑蚕在合理的温湿度范围及通风良好的簇中吐丝结茧，则茧色洁白，光泽正常、解舒较好。如上簇中遇到多湿时，茧色带

暗灰色，光泽也较次，主要原因是多湿环境有利于细菌的繁殖，其中有的细菌（如枯草杆菌等）、分泌一种酪氨酸酶，促使丝胶蛋白质中酪氨酸加速氧化作用，产生一种黑色素，从而使茧衣及茧层颜色变成暗灰色，光泽也减弱。有的由于簇具与化肥堆放在一起，在湿度大的环境下，簇具受到影响后，这时上簇结的茧有带红色的可能，但随着干茧堆放时间的延长，这种红色经氧化后也可逐渐消失。

（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，因而形成缩皱。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。

缩皱的粗细对缫丝的难易程度有影响。就同一品种而言，一般缩皱粗的，茧层的弹性较好，解舒好，颞节少（适于偏嫩的例外）；而缩皱细、茧层弹性差的茧，丝缕不易离解，容易产生颞节。结茧时，如空气中湿度高，干燥速度缓慢，结成的茧子缩皱不明显，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。这两种茧在选茧时都应挑选出来进行单独缫丝。

松紧是指用手指掀捏茧层所感受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”。在多湿的环境中结的茧子，手触坚硬而无弹性，丝缕不易离解，颞节多。在高温干燥的环境中结成的茧子，有的手触过软，缺乏弹性，绵性茧多，清洁、净度不好。