

全国中等农业学校教材

# 丝 茧 学

蚕 桑 专 业 用

浙江省绍兴市农业学校主编



农 业 出 版 社

全国中等农业学校教材

# 丝 茧 学

浙江省绍兴市农业学校 主编

实验+平时=40'

蚕桑专业用

农业出版社

全国中等农业院校教材

**丝 茧 学**

浙江省绍兴市农业学校 主编

责任编辑 范 林

出 版 农业出版社

(北京市朝阳区农展馆北路2号)

发 行 新华书店北京发行所

印 刷 农业出版社印刷厂

\* \* \*

开 本 787mm×1092mm32 开本

印 张 8.625 字数 180 千字

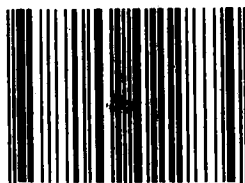
版、印次 1992 年 11 月第 1 版

1998 年 11 月北京第 4 次印刷

印 数 12,801~14,800 册 定价 9.50 元

书 号 ISBN 7-109-02287-0/S·1498

ISBN 7-109-02287-0



9 787109 022874 >

## 前 言

本书是根据1990年全国中等农业学校蚕桑专业四年制《丝茧学》教学大纲编写的。为体现中专特点，编写中尽量注意教材的思想性、科学性、启发性、先进性和适应性，内容深入浅出，通俗易懂，理论联系实际。

本书的绪论、第一至五章由浙江省绍兴市农业学校施仙梅编写；实验实习指导由山东省昌潍农业学校李秀兰编写；全书由施仙梅统稿；插图由浙江省绍兴市农业局胡琰琰绘制。

本书由浙江丝绸工学院教授陈钟主审，参加审稿的还有浙江杭州缫丝试样厂高级工程师张贤璋、浙江农业大学副教授黄国瑞和浙江省供销学校高级讲师李永发。在编写过程中承蒙浙江农业大学戚隆乾教授和黄国瑞副教授的指导；还得到过浙江省绍兴市农业学校倪洪同、黄焯两位高级讲师的帮助；四川省蚕丝学校李明欧、浙江省嘉兴农业学校刘扣宝、山东省昌潍农业学校李秀兰、陕西省安康农业学校陈登银、江苏省盐城农业学校李幼森和胡漱兰等都曾对本书提出过不少宝贵意见，并提供有关资料；浙江省农业厅蚕桑科、浙江省农业科学院蚕桑研究所、浙江省丝绸联合公司、浙江丝绸工学院、浙江省丝绸科学研究所、四川省丝绸公司、广东省丝绸公司、江苏省大丰县棉麻公司等单位的有关同志都曾为本

书提供了资料,在此一并致谢。

由于编者水平有限,书中错误和不足之处在所难免,敬请使用本教材的师生、蚕丝界的专家和其他读者批评指正。

编 者

1990年10月

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 绪论 .....               | 1  |
| 第一章 茧的品质 .....         | 6  |
| 第一节 茧的结构 .....         | 6  |
| 第二节 茧的性状 .....         | 9  |
| 一、茧的色泽 .....           | 9  |
| 二、茧的缩皱 .....           | 11 |
| 三、茧的形状和大小 .....        | 13 |
| 第三节 茧层的结构 .....        | 15 |
| 一、茧层的隔离与松紧 .....       | 15 |
| 二、茧层的通气性和通水性 .....     | 16 |
| 三、茧层厚薄及均匀度 .....       | 18 |
| 第四节 茧的工艺性质 .....       | 19 |
| 一、茧的丝长 .....           | 19 |
| 二、茧的丝量 .....           | 20 |
| 三、茧的解舒 .....           | 26 |
| 四、提高出丝率的主要途径 .....     | 39 |
| 第二章 茧丝品质 .....         | 42 |
| 第一节 茧丝的结构及氨基酸组成 .....  | 42 |
| 一、茧丝的纤维结构和断面形态 .....   | 42 |
| 二、茧丝的蛋白质结构及氨基酸组成 ..... | 43 |
| 第二节 丝素 .....           | 45 |
| 第三节 丝胶 .....           | 49 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 一、丝胶的结构 .....        | 50  |
| 二、丝胶的特性 .....        | 54  |
| 第四节 茧丝的理化性质 .....    | 60  |
| 一、茧丝的物理性质 .....      | 60  |
| 二、茧丝的化学性质 .....      | 65  |
| 第五节 茧丝的纤度 .....      | 67  |
| 一、茧丝纤度的概念及测定方法 ..... | 67  |
| 二、茧丝的粗细及均匀度 .....    | 69  |
| 三、茧丝纤度与缫丝工业的关系 ..... | 75  |
| 第六节 茧丝的畸形 .....      | 76  |
| 一、畸形茧丝的种类及成因 .....   | 77  |
| 二、影响畸形茧丝发生的因素 .....  | 79  |
| 三、畸形茧丝对缫丝工业的影响 ..... | 81  |
| 第三章 蚕茧收购 .....       | 83  |
| 第一节 收购前的准备 .....     | 83  |
| 一、合理安排和计划售茧 .....    | 83  |
| 二、组织准备 .....         | 87  |
| 三、物质准备 .....         | 89  |
| 第二节 茧的分类 .....       | 9   |
| 一、上车茧 .....          | 92  |
| 二、下车茧 .....          | 92  |
| 第三节 鲜茧评茧标准 .....     | 97  |
| 一、茧价政策 .....         | 97  |
| 二、评茧的主要依据 .....      | 98  |
| 三、评茧标准 .....         | 99  |
| 第四节 鲜茧评级方法 .....     | 110 |
| 一、评茧方法 .....         | 111 |
| 二、评茧仪的结构和使用 .....    | 118 |
| 第五节 干茧评级和缫丝计价 .....  | 121 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 一、干茧评级           | 121 |
| 二、螺丝计价           | 124 |
| 第四章 蚕茧的干燥与贮运     | 126 |
| 第一节 蚕茧干燥的基础知识    | 126 |
| 一、蚕茧干燥的目的要求      | 126 |
| 二、鲜茧的含水特性        | 127 |
| 三、蚕茧干燥方法         | 128 |
| 四、蚕茧干燥程度表示法      | 129 |
| 第二节 蚕茧干燥的原理和规律   | 130 |
| 一、蚕茧干燥原理         | 130 |
| 二、蚕茧干燥规律         | 132 |
| 第三节 影响蚕茧干燥的因素    | 135 |
| 一、温度             | 139 |
| 二、湿度             | 138 |
| 三、气流             | 140 |
| 第四节 蚕茧干燥设备       | 144 |
| 一、干燥设备的设计原则及构成要素 | 144 |
| 二、现行的几种主要干燥设备    | 145 |
| 第五节 蚕茧干燥工艺       | 153 |
| 一、五定烘茧法          | 153 |
| 二、烘茧工艺条件         | 156 |
| 第六节 茧的处理         | 157 |
| 一、鲜茧的处理          | 158 |
| 二、半干茧的处理         | 160 |
| 三、干茧的处理          | 164 |
| 第七节 蚕茧的干燥程度      | 167 |
| 一、干燥程度对茧质的影响     | 167 |
| 二、干燥程度标准和检验法     | 168 |
| 三、干茧出站检验办法       | 173 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第八节 干茧的贮运              | 175 |
| 一、干茧的运输                | 175 |
| 二、干茧的贮藏                | 176 |
| 第五章 生丝制造与检验分级          | 185 |
| 第一节 生丝制造概要             | 185 |
| 一、混茧、剥茧和选茧             | 185 |
| 二、煮茧                   | 188 |
| 三、缫丝                   | 197 |
| 四、复摇整理                 | 203 |
| 第二节 生丝的检验与分级           | 211 |
| 一、生丝检验与分级的目的意义         | 211 |
| 二、生丝检验的项目与程序           | 212 |
| 三、生丝检验方法               | 212 |
| 四、生丝的分级                | 225 |
| 实验实习指导                 | 234 |
| 实验一 茧的性状和茧层结构的观察与测定    | 235 |
| 实验二 干茧一粒缫调查            | 238 |
| 实验三 茧丝形态结构的观察及与其他纤维的区别 | 242 |
| 实验四 茧丝理化性质的观察          | 249 |
| 实验五 茧丝颞节的观察            | 253 |
| 实验六 次、下茧的识别            | 255 |
| 实验七 鲜茧评级               | 256 |
| 教学实习一 蚕茧收烘             | 256 |
| 教学实习二 制丝               | 258 |
| 附录一 茧丝横断面固定标本的制作       | 260 |
| 附录二 几种溶液的配制            | 261 |
| 附录三 本课程实验实习主要仪器设备      | 262 |
| 主要参考文献                 | 264 |

## 绪 论

**一、蚕丝业发展简史和现状** 蚕丝业起源于我国。早在四千多年以前，我们的祖先就能巧妙地织出各种纹彩绮丽的丝绸织品，我国被誉为“丝绸之国”。

据史籍记载，周代已有极简单的制丝工具。其后，从汉到唐代千余年间，一些极简陋的缫丝车已经在民间广泛应用。到清代，手工制丝已很普遍，当时浙江的辑里丝质量优美，驰名中外。1872年，商人陈启元从海外归来，在广东南海县简村创设了我国最早的座缫制丝工厂——继昌隆丝厂，成为我国制丝史上的一大转折点。后来，相继在上海、无锡、苏州、杭州、镇江、重庆等各大城市开办了制丝工厂。到1936年，就江苏、浙江两省总计有丝厂118家，缫丝车32095部。从此，我国家庭手工制丝就逐渐被淘汰。

丝厂的缫丝机械也不断改进，由座缫机改为立缫机和自动缫丝机，从而减轻了劳动强度，并提高了生产效率。

家庭手工业制丝时，是用鲜茧缫丝的，由于机械制丝工业的发展，蚕茧的需要量剧增，农民养蚕产茧也随之增加，蚕茧出蛆发蛾，造成下茧的威胁日趋严重，故劳动人民就逐步采用日晒、盐渍、笼蒸等办法来杀蛹，继而又发展以烘干的方法，改鲜茧缫丝为干茧缫丝，以保全茧质，满足常年缫丝的需要。

在烘茧设备方面也不断革新，由柴灶改为土煤灶，又进而改成现在的直接热烟道气烘茧、热风烘茧等，微波烘茧、远红外线烘茧、 $\gamma$ 射线处理茧等，也正在试验中。

评茧标准和计价办法，也在不断改进。建国初期至1957年，一直沿用手估目测的“肉眼评茧法”，以估计鲜上茧烘折与缫折作为蚕茧分级依据。1958年开始，实行以鲜茧茧层率作为茧分级的主要依据。1972年以后，又实行以茧层无水干壳量为茧分级主要依据的评茧办法，一直延续至今。由于现行的评茧标准还不能充分体现优茧优价，故不利于调动农民提高茧质的积极性。1982年开始，浙江省在湖州市下昂乡、海宁市长安乡和辛江乡等地进行“组合售茧、缫丝计价”的试点工作，取得了明显的效益，出丝率由13.98%提高到16.92%，统茧出丝率净增了3—4%〔引自：国家标准局、农牧渔业部、中国丝绸公司，国标(1986)303号文件〕。江苏省从1982年春茧收购开始，制订了干茧买卖试样结价的试行办法，并进行了试点。四川省及广东省对鲜茧试行丝厂收购及缫丝计价。山东省试行桑蚕干茧缫丝试样验质计价办法。陕西省实行桑蚕干茧检验标准及计价结算试行办法。以上这些试行收购办法均比现行办法有改进，但也都有待于进一步完善。

我国的茧、丝产量，1949年茧产量仅30.9kt，丝产量仅4kt。建国后，党和政府确定了积极发展蚕丝业的方针，统一规定和提高蚕茧收购价格，通过加工定货，逐步把丝绸工业纳入国家计划，从而使蚕茧生产连续十多年获得丰收。到1970年，我国的蚕茧产量达到126.8kt，为1949年的4.1倍，跃居世界第一位。1977年，我国的生丝产量达18kt，也居世界首位。最近十几年来，产茧量和产丝量更是不断增长，在国际上逐

遥领先。1980年,我国蚕茧产量超历史最高记录,达249.9kt(1931年我国最高茧产量为228kt)。1983年茧产量达268kt,生丝产量达29.6kt。1985年茧产量为305kt,生丝产量为32kt。1987年的茧产量已达353.6kt,生丝产量达37.6kt。1988年的蚕茧产量进一步提高,达377kt。我国目前的生丝产量已占世界总产量的60%。

虽然我国的蚕茧产量和生丝产量的绝对数居世界首位,但存在的问题也不少,如蚕茧的质量差,出丝率低,尚待改进。日本的鲜茧平均出丝率高达18—19%,而我国多年来一直在11—12%徘徊,最近几年还在下降。日本缂1t生丝只需5.5t鲜茧,而我国缂1t生丝需鲜茧8—9t。我国蚕茧的质量差主要表现为“三低一短”,即上茧率低、茧层率低、鲜舒率低和茧丝短。蚕茧质量差是出丝率低的主要原因之一。在茧检定方面,日本设立公证机构,采取缂丝计价,比我国的干壳量计价科学。在烘茧设备方面,日本的自动化程度比我国要高。在缂丝方面,日本的装备水平、自动化程度、看台能力等许多方面比我国先进,日本缂丝的劳动生产率平均要比我国高4—10倍。由此可见,要进一步发展我国的蚕丝业,还大有潜力可挖。特别在如何提高蚕茧质量方面,领导部门应该认真研究对策。1982年,据原中国丝绸公司估计,我国在不增桑地,不增养蚕种,就保持现有水平,单贯彻改良簇具和簇中管理两项措施,就可以增加生丝10kt以上。

**二、蚕丝在纺织纤维中的地位** 在日常生活中,人们经常把长度比其直径大很多倍,并具有一定柔韧性的纤细物质统称为纤维。纤维的种类很多,我们通常把经过纺织加工后可做成各种纺织品的纤维称为纺织纤维。纺织纤维又可分为

天然纤维和化学纤维两大类。凡是自然界里原有的，或从经人工培植的植物中、人工饲养的动物中获得的纺织纤维称为天然纤维。凡用天然的或合成的高分子物为原料，主要经过化学处理与机械加工制造出来的纺织纤维称为化学纤维。常用的天然纤维有棉花、羊毛、蚕丝和麻等；常用的化学纤维有粘胶纤维、涤纶、锦纶、腈纶、维纶、丙纶和氯纶等。各种纤维性能不同，各有其特点。

蚕丝属天然纤维，具有丝支纤细、光洁柔软、弹性好、吸湿性强、透气性好和容易染色等特点。所以，用生丝织成的绸缎，外观色彩鲜艳夺目，穿着轻盈舒适。不仅如此，生丝还能吸收氮(N)、二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、二氧化碳(CO<sub>2</sub>)等不良气体，因此用真丝制成内衣，有益于人体健康。几千年来，生丝在与各种纺织纤维的竞争中一直鹤立鸡群，立于不败之地，尽管化学纤维发展很快，但还难以制成象蚕丝这样的纤维。蚕丝的优良特性决定了它在纺织纤维中的优异地位。

**三、蚕丝在国民经济中的作用** 生丝和绸缎是我国的传统出口商品，素来闻名中外，在国际市场上享有盛誉。丝绸产品创汇率高，为我国“四化”建设积累资金显示独特作用。我国丝绸已畅销世界五大洲，130多个国家和地区，是世界上最大的生丝出口国。所以蚕丝业对扩大国际贸易，增进各国人民之间的友好往来，也起到非常重要的作用。

在国内，丝绸工业发展很快，特别是乡镇企业的蓬勃兴起促进了蚕桑生产的发展，蚕丝行业成为农民脱贫致富的门路，对繁荣农村经济具有现实意义。

此外，随着人民生活水平的提高，国内对丝的需求量不断增加。据资料测算，1987年国内对丝的需求量占15%，即

12万件(一件为60kg),这对改善人民的生活带来很大的好处。

蚕丝在国防工业和民用工业方面也被广泛应用,如降落伞、手榴弹拉线、炮弹火药囊、外科缝线、电气绝缘体、粉末筛绢、人造血管等。蚕丝综合利用的前途更为广阔,桑树的叶、果、皮茎、根各部分都可利用,蚕粪、蚕蛹、蚕蛾也可利用。

总之,蚕丝在我国的国民经济中起着重要的作用,对促进我国的“四化”建设具有十分重要的意义。

**四、本课程的学习目的和内容** 《丝茧学》是蚕桑专业的专业课之一。学习本课程的目的是使学生熟悉缫丝工业对原料茧品质的要求,着重明确养蚕技术及蚕品种与制丝原料茧质量的关系,初步掌握蚕茧收烘技术,了解生丝制造和品质检验分级规定的工艺概况,以培养学生具有丝茧方面的基本理论知识和一定的实际操作技能,为改进养蚕技术及其选育和繁育良种明确方向。

本课程的内容共分五章:茧的品质、茧丝的品质、蚕茧的收购、蚕茧干燥与干茧贮运、生丝制造与检验分级。其重点是茧和茧丝的品质,其次是蚕茧收烘及处理,生丝制造与检验分级,要求初步懂得工艺概况。

在学习中要紧紧围绕提高原料茧质量这一中心,以辩证唯物论的观点来分析问题,重视理论联系实际,努力培养实际操作技能。

### 复习思考题

- 1.我国蚕丝业生产的现状如何?
- 2.为什么蚕丝在与其他纺织纤维的竞争中能立于不败之地?
- 3.你认为怎样才能改变我国蚕茧质量差的局面?

## 第一章 茧的品质

茧，就是包括茧衣、茧层、蛹体和蜕皮四部分组成的完整的一颗茧子。蚕茧通常是指茧子的群体概念，某种场合可指单个茧子，也可指去除茧衣的光茧。茧的品质简称为茧质。

茧丝，是指组成茧层的单根丝条，茧丝的品质简称为丝质。

从狭义上看，茧质和丝质是两种不同的概念。而通常所讲的茧质往往包括丝质，是从广义上理解的。

下面所要研究的茧质是指狭义而言的，主要包括茧的性状、茧层的结构和茧的工艺性质等内容。

### 第一节 茧的结构

一颗茧子由茧衣、茧层、蛹体和蜕皮四部分组成。

一、茧衣 茧衣，又称茧绵。其含量随蚕品种、蚕期和簇具等不同而有多少。一般中国种比日本种和欧洲种多，春茧比秋茧多。簇具好，蚕营茧方便的，如方格簇，完成茧网所耗用的丝量少，即茧衣量少。干茧的茧衣率，春茧占2—2.5%，秋茧占1.8—2.0%。茧衣的丝条细而脆弱，含胶量多，排列不规则，不能作缫丝用，主要作绢纺原料，也可以

制成人造毛或提炼丝氨酸等。

## 二、茧层 茧层由丝层与蛹衬组成。

丝层是由茧丝按一定形式有规则排列而成的。蚕儿吐丝时，头部不断地左右摆动，随运动轨迹的不同，茧丝在茧层上呈“S”或“∞”字形的排列形式。中国系统的原种吐丝形式多“S”形；日本系统的原种多“∞”形；中日杂交种外层多“S”形，渐及内层多“∞”形(图1)；茧圆形和椭圆形多“S”形，束腰形多“∞”形。

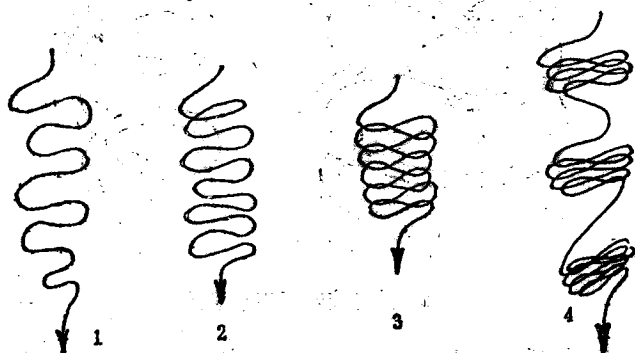


图1 中日杂交种茧丝排列示意图

1.外层 2.中一层 3.中二层 4.内层

茧丝排列形式“S”形的，丝缕交叉重叠部分少，干燥容易，胶着面积小，胶着力弱，煮茧时丝胶易均匀膨润，茧丝容易离解；茧丝排列为“∞”形的，丝缕交叉重叠较多，干燥缓慢，胶着面积大，胶着力强，胶着点不易均匀膨润，茧丝离解较难，缂丝时可能产生环颞。

在吐丝结茧期间，簇中温湿度可影响茧丝排列。一般是，低温时吐丝慢，头部左右摆动的幅度小，移动慢，茧丝排列的

“S”形或“∞”形较短小，重叠多，茧形也较小，缂丝时离解较难；反之，在合理的温度下，吐丝较快，头部左右摆动的幅度较大，移动较快，茧丝排列的“S”形或“∞”形较长，重叠较少，茧形较长大，缂丝时离解较易。特别在低温多湿或高温多湿时，茧丝排列失去匀调性，部分茧丝交叉点的面积大小不同，差距更大(图2)。

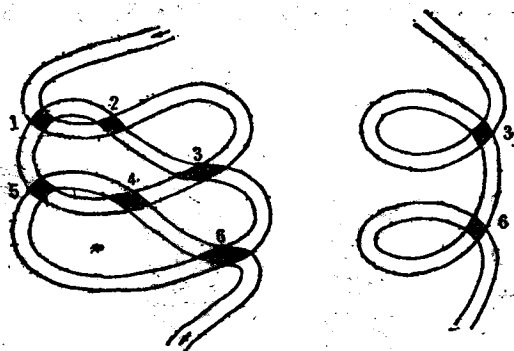


图2 茧丝胶着面积示意图

从图2看出，其中3和6二处交叉点的胶着面积较大，如果在煮茧过程中不能使丝胶充分膨润软和，缂丝时就不易离解而形成小圈，带有小圈的丝条即成环颞，影响生丝品质。

丝层丝缕的排列很有规律，可以缂制生丝，所得丝量的多少决定于丝层的厚薄和茧丝离解的难易。

蛹衬，在丝层内，接近蛹体的部分，丝缕细而脆弱，容易切断，一般不易缂丝，只能作绢纺原料。因蛹衬与丝层无明显界线，所以，在缂丝时要主动掐除，以免影响生丝的质量。

**三、蛹体** 蛹体是一种外覆几丁质皮膜，内贮脂肪及蛋