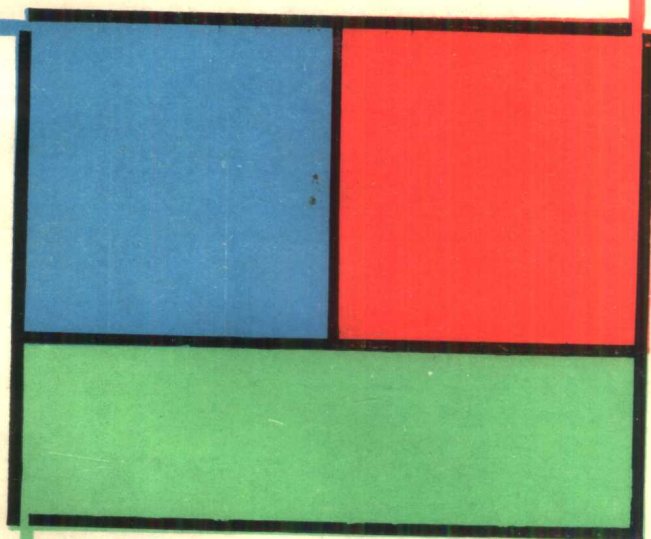


实用制丝技术

〔日〕真砂義郎 等编 许 逊 编译



纺织工业出版社

实用制丝技术

[日] 真砂義郎 等编

许 逊 编译

杨爱红 白 伦 校

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书系统地论述了一般原料茧及低品质茧在烘茧、贮藏、煮茧、缫丝和复摇整理等制丝过程中,存在的问题及应采取的技术措施。并论述了有关茧及丝胶性状、制丝用水、煮茧药剂、煮茧前处理方法及筒装丝加工等的理论和实践问题。

本书供从事制丝生产及管理的工程技术人员阅读,也可供丝绸院校师生和研究人员参考。

责任编辑: 范 森

实用制丝技术

〔日〕真砂義郎等 编

许 逊 编译

杨爱红 白 伦 校

*

纺织工业出版社

(北京东长安街12号)

河北省供销合作联社保定印刷厂印刷

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: 5 24/32 插页: 1 字数: 126千字

1986年7月 第一版第一次印刷

印数: 1—4,000 定价: 1.35元

统一书号: 15041·1442

译 者 的 话

近几年来，日本蚕茧产量急剧下降，外来茧、混杂原料茧的使用量不断增多，如何提高出丝率和生丝质量的问题非常突出。对此，日本有关方面对一般原料，特别是对外来茧的制丝技术，在试验和研究基础上提出了相应的技术措施。本书从原料、烘茧、并庄混茧、煮茧和缂丝、复摇整理等方面，探讨了外来茧的制丝技术，并在丝胶性状、制丝用水、药物煮茧及制丝有关理论方面提出了一些独特的见解，对我国制丝生产实践及理论研究有一定的参考价值。

本书的烘茧、贮茧部分由松木介编写，原料茧调整部分由小島卓之编写，制丝用水部分由山田篤编写，煮茧部分由勝野盛夫编写，缂丝部分由真砂義郎编写，复摇部分由小林宇佐雄编写。全书由真砂義郎统稿。

在编译本书时，对原书作了适当删节，并补充了日本制丝夏季大学教材（1983年）有关煮茧方面的内容。

编译过程中，按国务院《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》的规定，对计量单位进行了换算。

译者

1984年9月

统一书号：15041·1442

定 价：1.35 元

目 录

第一章 干燥和贮藏	(1)
第一节 烘茧.....	(1)
第二节 干燥条件和干燥速度.....	(5)
第三节 干燥条件和茧质.....	(7)
第四节 干燥对茧质的影响.....	(15)
第五节 烘茧设备.....	(18)
第六节 贮茧.....	(26)
第二章 原料茧的调整	(35)
第一节 选茧.....	(35)
第二节 并庄和混茧.....	(46)
第三节 并庄混茧方法.....	(50)
第三章 制丝用水	(54)
第一节 制丝用水问题.....	(54)
第二节 与水质有关的茧性状.....	(60)
第三节 湿润和膨润.....	(64)
第四节 水质的作用.....	(67)
第五节 制丝工程水质的利用.....	(78)
第四章 煮茧	(83)
第一节 外来茧的特征.....	(84)
第二节 外来茧的煮茧方法.....	(85)
第三节 不同原料茧的混合煮茧.....	(97)
第四节 煮茧前的处理及药物应用.....	(100)
第五节 改进煮茧技术的措施.....	(107)
第五章 缫丝	(124)

第一节	外来茧的性状和使用方法.....	(124)
第二节	单独缫丝.....	(127)
第三节	混合缫丝.....	(136)
第四节	减少颍节的措施.....	(142)
第六章	复摇和整理.....	(153)
第一节	绞装生丝的加工.....	(153)
第二节	筒装生丝的加工.....	(159)

第一章 干燥和贮藏

近来,由于发展中国家的蚕丝事业的发展,日本对生丝及丝织物的生产改变了政策,又因原料茧供求关系的变化及高速自动缫丝机缫丝技术的变迁,对茧质的认识及其要求也发生了变化。特别是由于原料茧解舒不良,丝条故障增多和清洁、净度等问题的出现,使制丝效率和生丝品质有降低的趋势,更引起人们的重视。

应根据原料茧的情况,即蚕的品种、季别、产地和饲养环境等,来确定烘茧、并庄混茧、贮茧等方法。近来为了适应高速自动缫丝的要求,在烘茧时采取了有计划地实施高温干燥法,以求得茧层丝胶性质的稳定和均一。

要使茧处理合理化,一方面要努力实现从鲜茧处理到烘茧、贮藏的自动化,另一方面,在技术上对于茧质保护问题应充分注意鲜茧的处理和烘茧方法。

第一节 烘 茧

一、烘茧的目的

烘茧目的,一方面为了除去鲜茧中所含水分,便于长期贮藏;另一方面要在烘茧过程中达到保护茧质的目的,更正确地说,通过烘茧热处理来改良茧质,以适应缫丝的要求。

鲜茧的干燥处理即烘茧,是制丝工程中最早的热处理。茧层丝胶受热后,由于蛋白质会发生热变性这一特点,使茧

的理化性质也发生变化。所以应绝对防止由于受热不匀而引起干燥程度在质和量方面的差异，以求保全茧质。

自动缫丝对烘茧处理的要求是茧的解舒，特别是茧内层解舒要好，索理绪效率要高，丝条故障要少。因此通过烘茧，第一，要赋予茧一定的煮茧抵抗，使煮熟适当，并能减少丝条故障，提高生产效率和出丝率。第二，通过烘茧要能提高生丝等级，特别是提高生丝的清洁和净度成绩。另外，为防止茧发霉，必须干燥至蛹体含水率在15%以下（以无水重量为基准）。

二、鲜茧干燥的基础知识

（一）茧层和蛹体的干燥特性

鲜茧茧层约含12%的水分，茧层的干燥机理如图1所示，开始干燥后不久即达到平衡水分，没有等速干燥阶段，从开

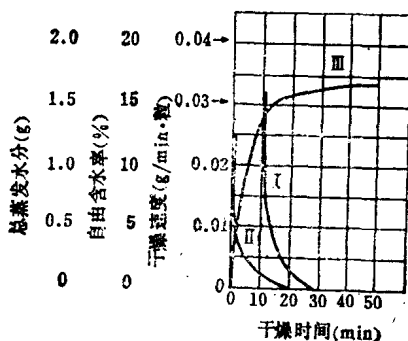


图1 鲜茧茧层干燥机理

干燥条件：空气温度85°C，相对湿度8%

曲线I—干燥速度(g/min·片茧层)

曲线II—自由水分率(%)

曲线III—水分蒸发量(g)

始起就是减速干燥阶段。

鲜蛹体约含77%的水分，由于生物所特有的作用在开始干燥的短时间内，水分蒸发受阻，因此蒸发缓慢，待蛹杀死（100℃需7min），水分开始迅速蒸发，在很短时间内维持等速干燥状态，然后从临界含水率开始，经减速干燥第一及第二阶段后达到平衡水分，如图2中的曲线所示。

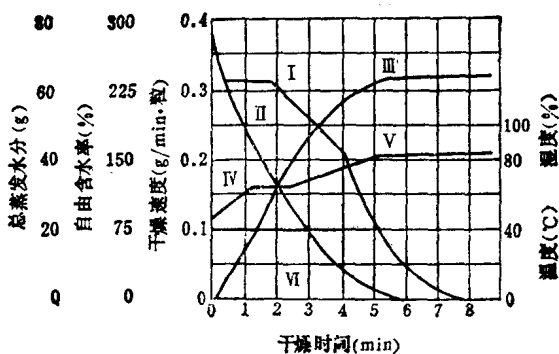


图2 蛹体干燥机理

干燥条件：空气温度85℃，相对湿度8%，空气速度1m/s

曲线 I—干燥速度(g/min·粒) 曲线 II—自由含水率(%)

曲线 III—水分蒸发量(g) 曲线 IV—蛹体温度(°C)

曲线 V—空气温度(°C) 曲线 VI—相对湿度(%)

(二) 鲜茧的干燥机理

鲜茧的干燥特性如图3所示，与上述鲜蛹的干燥机理相似，但与茧层干燥机理完全不同。鲜茧干燥时，蛹体蒸发的水分要透过茧层，因而茧层总是处在持有一定水分(6~7%)

的状态下进行干燥的。

鲜茧初进入烘茧机时，茧层水分急剧发散，茧层含水率下降到4%左右。热量通过茧层传递至蛹体，待蛹杀死后，蛹体的水分蒸发才加快。热对茧层的作用大小，取决于刚进入烘茧机时茧层含水的多少、不匀程度以及烘茧机内的烘茧

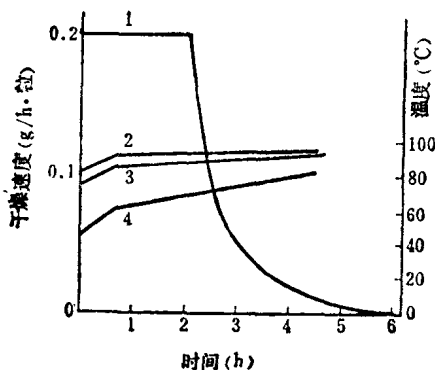


图3 鲜茧的干燥特性曲线

干燥条件：空气温度95°C，空气相对湿度8%，空气速度1m/s

曲线I—干燥速度（g/h·粒）曲线II—茧层温度（°C）

曲线III—茧腔温度（°C）曲线IV—蛹体温度（°C）

条件。所以，茧刚进入烘茧机至等速干燥阶段前这段时间的温度应略偏低，使茧层水分发散均匀，减少急剧的热作用，并使其后的处理趋于稳定，这是十分重要的。

鲜茧的干燥经过两个阶段：即在一定时间内蒸发一定水分量的等速干燥阶段（蛹体温度不变），和一定时间内水分蒸发量逐渐减少的减速干燥阶段（蛹体温度、茧层茧腔温度随干燥温度变化而改变）。

第二节 干燥条件和干燥速度

鲜茧干燥条件包括外界条件和内在条件两个方面。外界条件主要是指茧子周围的空气温度、湿度、流速和流向等。内在条件是指茧层厚薄、茧形大小、丝胶性状和水分含量等。这里仅对干燥速度和外界条件的关系进行叙述。

一、干燥温度

空气温度对鲜茧干燥速度的影响如图4所示。在等速干燥阶段，温度的影响十分显著；初进入减速干燥阶段时，温度的影响仍相当明显，但随着含水率的下降，影响逐渐减弱。

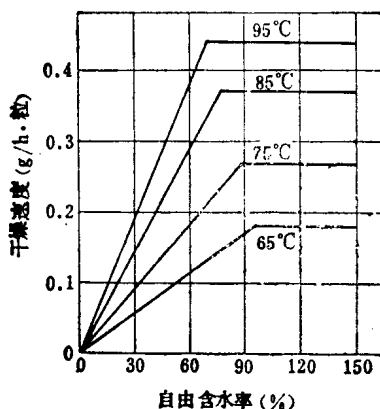


图4 干燥温度和干燥速度

二、相对湿度

在空气温度和风速一定的干燥条件下，将湿度分为32g/kg、22g/kg和17g/kg三个阶段进行试验。结果表明

(图5), 相对湿度对干燥速度的影响比温度和风速的影响要小得多, 但在含水率高的等速干燥阶段, 相对来说, 影响是显著的, 而在减速干燥阶段, 影响则减弱。

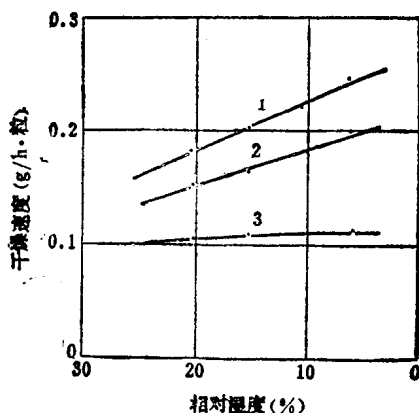


图5 相对湿度和干燥速度

曲线1—自由含水率为80% 曲线2—自由含水率为40% 曲线3—自由含水率为10%

三、风速和风向

风速对干燥速度的影响如图6所示, 空气流动速度越快, 与茧层表面接触的空气层(空气膜)越薄。因此, 在含水率比较高的等速干燥阶段, 表面蒸发系数大, 干燥速度就快, 但进入减速干燥阶段之后, 对干燥速度的影响减弱。

风向对干燥速度的影响; 在通气式干燥中, 通气流干燥(贯穿气流①)比平行流干燥(横流空气循环)的干燥速度快, 效率也高。

● 指穿过茧堆积层的气流。——译者注

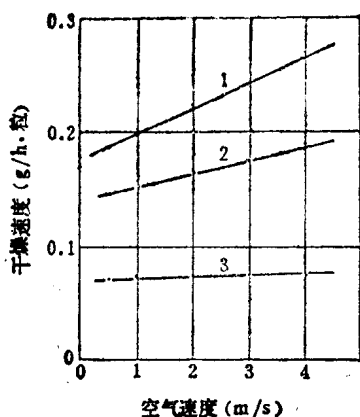


图 6 风速和干燥速度

曲线 1 一自由含水率100% 曲线 2 一自由含水率30%

曲线 3 一自由含水率5%

第三节 干燥条件和茧质

缫丝厂原料茧的质量和性状，因蚕的品种、季别、产地的不同而有差异，而茧粒间和茧粒内的差异，是造成煮熟不均匀的原因。茧层丝胶的含量和性状，还随茧层部位（外层、中层、内层）不同而异，这种丝胶蛋白质结构方面的差异导致丝胶溶解性的差异。然而，这种茧层部位不同造成的溶解性差异，可通过干燥加热得以缩小和稳定，所以烘茧前掌握鲜茧特性，并根据规定的缫丝条件和生丝质量来决定干燥条件是很重要的。

一、最高温度的影响

所有干燥条件中，对茧层丝胶热变性影响最大的因素是

干燥温度，所以各干燥阶段，必须在充分考虑温度分布与干燥时间之间关系的基础上进行烘茧。历来在高速自动缫丝机缫丝中，为减少丝条故障，提高生产效率和保证生丝质量，采用高温干燥法。虽然高温干燥有降低索理绪效率和影响解舒率的缺点，但能减少丝条故障，并在清洁、净度及出丝率方面往往可以得到改善。

最高干燥温度的范围，因原料茧性状和缫丝要求的不同而略有差异。热风干燥时，春茧以 $115\sim 120^{\circ}\text{C}$ 为宜（早秋茧要低 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ ）。汽热干燥时，提高干燥温度就得增加蒸汽压力，这时辐射热引起的茧质变性，容易造成干燥不均，使茧质下降，所以最高温度控制在 105°C 左右比较安全。

干燥温度对茧质的影响，往往决定于等速干燥阶段的温度分布，这一阶段的湿热所带来的不良影响尤为显著，所以应注意不使茧层通气性太差。

二、出口温度

从干燥能率考虑，出口温度以高些为好。但为了使进入减速干燥阶段的茧的干燥程度不超过 $55\sim 60\%$ ，同时也为了减少茧层丝胶的溶解，出口温度以逐渐降低为宜。若提高出口温度，虽对清洁和净度没有多大影响，但解舒变差，特别是内层落绪增多，出丝率下降。从实验结果来看，出口温度在 $55\sim 60^{\circ}\text{C}$ 范围内，缫丝成绩无显著差异，其中，热风式干燥以 55°C ，汽热式干燥以 50°C 左右时效果更好。干燥最高温度及出口温度对缫丝成绩的影响如表2及表3、图7所示。

三、湿度的影响

干燥时，热空气的湿度对茧质影响很大，如图8及表4、表5所示。在等速干燥阶段，多湿的环境会给整个茧层带来不良影响；而在减速干燥阶段，多湿的环境，则会给茧

表1 干燥时间和干燥温度对茧层、蛹体的温度及干燥程度的影响

干燥时间 (h)	干燥温度 (°C)											
	95			85			75			63		
	茧层温度 (°C)	蛹体温度 (°C)	干燥程度 (%)	茧层温度 (°C)	蛹体温度 (°C)	干燥程度 (%)	茧层温度 (°C)	蛹体温度 (°C)	干燥程度 (%)	茧层温度 (°C)	蛹体温度 (°C)	干燥程度 (%)
0.1	73	35	0	52	35	0	52	35	0	51	35	0
1.0	84	63	79	75	62	84	68	61	89	61	55	91
2.0	87	65	59	77	62	67	71	61	78	62	56	83
3.0	89	77	45	77	63	54	72	61	68	62	56	76
4.0	92	84	41	80	68	44	73	63	59	62	56	69
5.0	93	89	38.5	82	76	39.5	73	65	51	62	56	63
6.0				83	78	38.6	74	68	46	62	56	60
7.0							74	71	42	62	56	58
8.0							74	73	40.2	63	56	50
9.0							74	73	39.1	63	57	46
10.0										63	57	43
11.0										63	58	41.3
12.0										63	59	40.3
13.0										63	59	40.3

表2 最高干燥温度和缫丝成绩

项 目 温度(°C)	新茧	新茧索	丝条	解舒率	鲜茧	屑物率(%)		净度	清洁
	有绪率 (%)	绪效率 (%)	故障 (次)	(%)	出丝率 (%)	绪丝	蛹衬	(分)	(分)
95	8.8	33.8	5.75	67.7	19.11	7.5	5.4	92.7	96.0
100	9.4	31.9	5.00	68.5	19.13	7.4	5.4	94.9	97.3
105	9.4	29.8	4.73	67.4	19.06	7.5	5.7	94.6	97.6
110	9.5	26.7	4.30	68.7	18.97	7.9	5.9	94.8	97.4
115	8.6	25.7	4.06	66.2	18.99	7.8	5.8	95.1	97.8
120	8.4	24.9	8.82	62.6	18.99	8.0	5.7	95.5	97.5

表3 出口温度和缫丝成绩

项 目 干燥温度(°C)	解舒	解舒	解舒率	鲜茧	屑物率		净度	清洁
	丝长 (m)	重量 (cg)	(%)	出丝率 (%)	绪丝 (%)	蛹衬 (%)	(分)	(分)
100~55	911	23.86	85.4	18.08	5.37	4.80	94.4	94.1
100~60	893	23.30	83.9	17.95	5.55	4.83	94.3	94.5
100~65	883	23.01	82.5	17.91	5.59	4.89	94.4	94.3
100~70	885	22.99	82.9	17.84	5.70	4.93	94.7	94.7
100~75	865	22.64	81.5	17.89	5.60	4.91	94.8	94.5

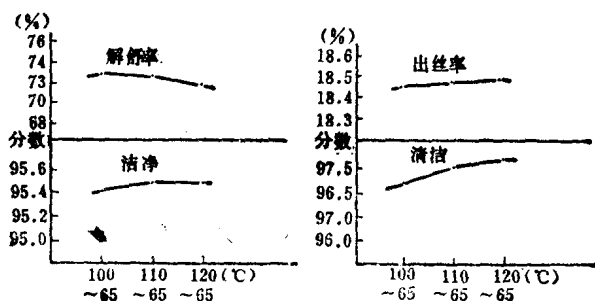


图7 干燥温度和缫丝成绩