

高等纺织院校教材

制 丝 学

第二版（下册）

中国纺织出版社

高等纺织院校教材

制 丝 学

第二版

(下 册)

苏州丝绸工学院
浙江丝绸工学院 编

中国纺织出版社

(京)新登字037号

内 容 提 要

本书分上、下两册。上册内容包括蚕茧；茧的干燥、贮藏与茧质评定；混剥选茧；煮茧。下册内容包括缫丝；复摇整理；生丝质量与检验；工艺设计等。

书中介绍了家蚕茧、丝的结构和性能，蚕茧的干燥和贮藏，系统阐述了制丝工艺过程以及生丝检验、质量分析和工艺设计方法等。

本书是高等纺织院校丝绸工程专业的主要专业教材，也可供职工大学制丝专业师生和制丝专业科学技术人员阅读参考。

责任编辑：华洁苹
高等纺织院校教材

制 丝 学

第二版

(下 册)

苏州丝绸工学院 编
浙江丝绸工学院

中国纺织出版社出版

(北京东直门南大街4号)

中国纺织出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米 1/32 印张：14 12/32 字数：377千字

1993年6月第二版第一次印刷 1994年6月第二版第二次印刷

印数：3001—7000 定价：14.00元

ISBN 7-5064-0862-7/TS·0812(课)

目 录

第五章 缫丝.....	(1)
第一节 缫丝概述.....	(1)
一、缫丝的概念.....	(1)
二、缫丝的工艺要求.....	(1)
三、缫丝机.....	(2)
第二节 索理绪.....	(6)
一、索绪.....	(6)
二、理绪.....	(21)
三、加茧.....	(34)
第三节 茧丝离解.....	(39)
一、解舒张力及其与生丝产质量的关系.....	(39)
二、工艺分析.....	(43)
第四节 添绪和接绪.....	(49)
一、接绪.....	(50)
二、生丝纤度控制.....	(53)
三、感知器.....	(60)
四、探索机构.....	(86)
五、给茧机.....	(99)
六、生丝纤度与质量指标的关系.....	(134)
第五节 集绪和捻鞘.....	(178)
一、集绪器.....	(179)
二、丝鞘.....	(180)
第六节 卷绕和干燥.....	(188)
一、生丝卷绕的基本理论.....	(188)

二、小箴	(196)
三、络交机构	(200)
四、卷绕张力	(207)
五、停箴装置	(209)
六、干燥装置	(219)
第七节 落绪茧收集、输送和分离	(222)
一、落绪茧收集与输送	(222)
二、落绪茧分离	(224)
第八节 缫丝工艺管理	(236)
一、工艺条件	(236)
二、工艺检测	(240)
三、纤度管理	(250)
四、给茧机管理	(256)
五、丝故障管理	(257)
六、产量和落丝桶数计算	(259)
七、接缫	(260)
八、丝小箴疵点及其防止方法	(265)
九、缫剩茧处理	(272)
十、特殊规格生丝的缫制方法	(274)
第九节 缫丝副产物加工	(275)
一、长吐	(276)
二、滞头	(281)
第六章 复摇整理	(286)
第一节 复摇	(286)
一、复摇的目的和要求	(286)
二、小箴丝片平衡	(286)
三、小箴丝片给湿	(289)
四、复摇机	(296)
五、复摇工艺管理	(299)

六、复摇成筒.....	(307)
第二节 整理.....	(319)
一、编检和大簇丝片平衡.....	(319)
二、绞丝和称丝.....	(321)
三、配色、打包和成件.....	(321)
第七章 生丝质量与检验.....	(325)
第一节 生丝质量与检验概述.....	(325)
一、织造对生丝质量的要求.....	(325)
二、生丝检验的目的要求、项目和程序.....	(326)
第二节 外观质量.....	(328)
一、外观质量的重要性.....	(328)
二、外观检验.....	(328)
三、常见疵点丝的产生原因和防止措施.....	(333)
第三节 重量检验.....	(341)
一、检验目的.....	(341)
二、检验设备.....	(341)
三、检验方法.....	(342)
第四节 纤度.....	(345)
一、纤度的重要性.....	(345)
二、纤度检验.....	(345)
三、纤度疵点的产生原因及防止措施.....	(352)
第五节 匀度.....	(357)
一、匀度的重要性.....	(357)
二、匀度检验.....	(357)
三、影响匀度因素和提高匀度措施.....	(363)
第六节 清洁和洁净.....	(369)
一、清洁和洁净的重要性.....	(369)
二、清洁和洁净检验.....	(370)
三、产生原因和提高清洁、洁净的措施.....	(373)

第七节 切断、强伸力和抱合.....	(381)
一、切断、强伸力和抱合的重要性.....	(381)
二、切断、强伸力和抱合检验.....	(382)
三、提高强伸力、减少抱合和切断的措施.....	(388)
第八节 茸毛.....	(395)
一、茸毛的重要性.....	(395)
二、茸毛检验.....	(395)
三、影响茸毛产生的原因.....	(398)
第九节 生丝分级.....	(400)
一、分级的目的.....	(400)
二、分级程序.....	(400)
三、分级方法.....	(400)
四、平均等级的计算.....	(407)
五、筒装生丝检验.....	(408)
第八章 工艺设计.....	(410)
第一节 工艺设计概述.....	(410)
一、工艺设计的目的和任务.....	(410)
二、工艺设计的程序和内容.....	(411)
第二节 立缫工艺设计.....	(413)
第三节 自动缫工艺设计.....	(442)

第五章 纈 丝

第一节 纈丝概述

一、纈丝的概念

茧丝具有优良光泽、舒适手感和良好的吸湿保暖性，但是细而短没有实用价值，只有将几根茧丝并合接长成生丝，才能作为丝织或针织的原料。纈丝就是根据名义纤度要求，将茧丝从煮熟茧茧层上离解出来抱合成生丝的加工过程。

名义纤度是称呼某批生丝的纤度。部分名义纤度及其规格范围如表5-1所示。

表5-1 部分名义纤度及规格范围

名义纤度 dtex	规格范围 dtex	名义纤度 dtex	规格范围 dtex
15.6	14.4~16.7	30.0	28.9~31.1
18.9	17.8~20.0	31.1	30.0~32.2
22.2	21.1~23.3	32.2	31.1~33.3
23.3	22.2~24.4	34.4	33.3~35.5
27.8	26.7~28.9	46.7	44.4~48.9

现行纈丝工艺普遍采用如图5-1所示的流程。

从图5-1中可知，纈丝的原料是煮熟茧，成品是小籤丝片，副产品有绪丝和蛹衬。

二、纈丝的工艺要求

工艺上对纈丝提出了以下几点要求，作为分析研究纈丝时的依据。

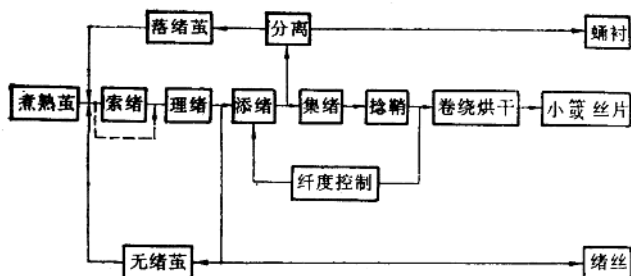


图5-1 缫丝工艺流程图

1. 缫成生丝的平均纤度要在名义纤度的规格范围之内，否则为次品；

2. 生丝纤度偏差小，均匀度好，清洁洁净分数高，抱合成绩好；

3. 不影响茧丝的丝色、强力、伸长、弹性等优良的机械物理性能；

4. 减少绪丝、蛹衬和丝胶溶失率，做小缫折；

5. 小簇丝片上的丝条能在高速、均匀、连续、低张力状态下退解；

6. 台时产量高，工人劳动强度低，劳动条件好。

此外，对缫丝机要求机构简单可靠，保全保养方便，易损易耗件少，操作方便，自动化程度高等等。

三、缫丝机

缫丝需在缫丝机上进行。目前使用的缫丝机分为立缫机和自动缫丝机两类。两类缫丝机均采用小簇卷绕的方式。

(一) 立缫机

立缫机以20绪为一台。它由缫丝台面、索绪装置、接绪装置、鞘丝装置、卷绕装置、停簇装置、干燥装置等组成。缫丝台面上有缫丝槽、索绪锅、理绪锅和蛹衬锅等几部分，如图5-2所

示。一般一台立缫机由一个缫丝工看管，主要为手工操作。

立缫机的型式有多种，如D201C型、D201G型、ZD681型、CD801A型等，各机型的基本结构并无多大差异。

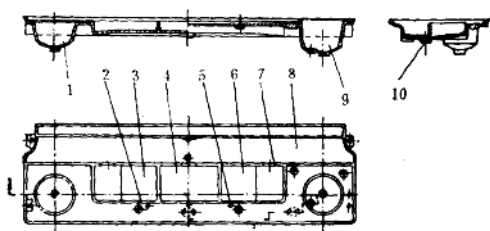


图5-2 立缫机缫丝台面

- 1—缫制锅 2—溢水口 3、6—有绪锅 4—理绪锅
5—缫丝槽 7—水底连通孔 8—缫丝槽 9—索绪锅
10—排水管孔

(二) 自动缫丝机

自动缫丝机是在立缫机的基础上发展起来的，它和立缫机的缫丝步骤基本相同，大部分加工原理无多大差别，部分装置亦大同小异。主要差别在于立缫机上的手工操作如索理绪、添绪、拾落绪茧和蛹衬等，在自动缫丝机上大部分由机械代替。因此，自动缫丝机提高了劳动生产率，改善了劳动条件。随着自动缫丝机的不断改进，所缫生丝的质量也逐步提高。

我国生产的自动缫丝机，通常为每组400绪，每20绪为一台。每组两端各设一套索理绪机。煮熟茧和落绪茧经索理绪机索理绪而得到正绪茧，正绪茧被加入给茧机，给茧机沿着缫丝槽各绪头循环移动。各绪的添绪机构，根据生丝纤度要求发出添绪信号，给茧机收到此信号时，即将正绪茧送入缫丝槽。在缫丝槽内，茧丝被离解而进行缫丝。缫丝过程中的落绪茧和蛹衬，由落绪茧移送装置收集后移送到分离机上。分离出来的无绪茧被送回

索理绪机，蛹衬则被排出机外。各种装置和机构在自动缂丝机上的配置如图5-3、图5-4所示。

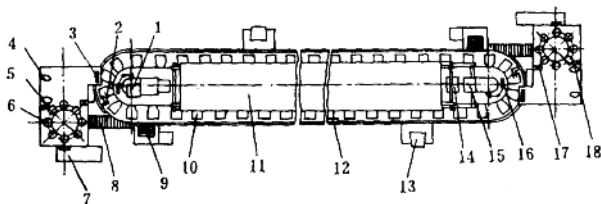


图5-3 自动缂丝机纵向排列图

- 1—电动机（传动系统） 2—自动探量机构 3—自动加茧机构 4、5—理绪机构 6—索绪机构 7—新茧补充机构 8—输送装置 9—分离机 10—给茧机 11—缂丝部 12—给汤装置 13—巡回坐车 14—无级变速器 15—络交机构 16—捕集器 17—无绪茧移送器 18—有绪茧移送器

自动缂丝机按感知型式不同，可分为定粒式自动缂丝机和定纤式自动缂丝机两类。定粒式自动缂丝机如惠南型、多摩10型等由于比较落后，已被定纤式自动缂丝机所代替。目前广泛使用的是定纤式自动缂丝机，如国产的D101型、D301型、D301A型、FD501型和日本的HR-3型等。

在现阶段，我国的缂丝机大部分是立缂机，自动缂丝机仅占9%左右。

（三）茧在缂丝中的浮沉

根据茧子在缂丝汤中的浮沉状态不同，缂丝可分为浮缂法、半沉缂法和沉缂法几种。

浮缂法是将干茧或鲜茧直接放在索绪锅内进行高温浮煮，因为没有施行低温吸水，茧腔吸水很少，故缂丝时茧子全部浮在汤

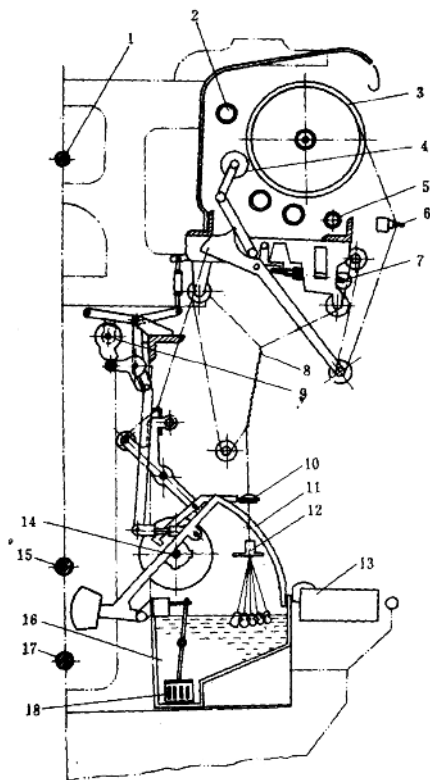


图5-4 自动缫丝机横向机构配置示意图 (D301型)

1—小锭传动主轴 2—烘丝管 3—小锭 4—停锭装置
 5—纤度集体调节装置 6—络交环 7—纤度感知器 8—
 稍丝装置 9—探索机构 10—集绪器及丝条故障检测机构
 11—添绪杆 12—接绪器 13—给茧机 14—丝条故障检
 测凸轮 15—接绪器传动主轴 16—缫丝部 17—给茧机
 传动主轴 18—捕集器

面。由于茧煮熟不够充分，虽然缂丝时在高温缂丝汤中还有继续煮熟的作用，但却容易发生落绪。这是一种落后的缂丝方法，只适用于已被淘汰的座缂机。

半沉缂法是在煮茧时使茧腔吸水达95%~97%，茧子能在缂丝汤中呈半沉状态。这种缂丝方法既适用于座缂机，也适用于立缂机。由于茧子半沉，取茧操作便利，并可少拉清丝。

沉缂法是在煮茧时使茧腔吸水达97%以上，茧子能沉于缂丝槽底。缂丝时由于茧丝离解的牵引力的作用，茧子上升至汤面，落绪后茧即下沉。沉缂法适用于立缂机，特别适用于自动缂丝机，它有利于排除落绪茧。

第二节 索 理 绪

缂丝前必须将煮熟茧、无绪茧和落绪茧进行索绪和理绪，使其成为能连续离解的一茧一丝的正绪茧。立缂机的索理绪在缂丝台面上进行，索绪一般使用简单的索绪装置，理绪完全靠手工操作。自动缂丝机的索绪由索绪机来完成，而理绪，在日本已由理绪机完成，在我国一般还要由人工给予适当的辅助。

一、索绪

(一) 索绪原理和工艺要求

从煮熟茧、无绪茧和落绪茧茧层表面引出绪丝称为索绪。由于茧层上的茧丝是相互胶着的，要从茧层表面引出绪丝，必须给茧层表面茧丝一作用力，该力必须符合下列不等式

$$\text{茧丝强力} > \text{对茧丝作用力} > \text{茧丝间胶着力}$$

目前采用的方法是靠索绪带摩擦茧层表面来完成的（在索绪过程中，茧子相互之间的摩擦也有引出绪丝的作用）。对索绪带的要求是既不太硬，也不太软，并具有适当粗糙的表面。如索绪带太软，与茧层摩擦时不足以克服茧丝相互间的胶着力，则难以引出

绪丝：如索绪帚太硬或表面过于粗糙，则将擦伤茧层，增多屑丝。一般使用稻草芯制成的索绪帚。索绪应考虑以下工艺要求：

1.要有足够的生产能力和生产效率，使索得的有绪茧能满足缫丝的需要。

2.绪丝量要少，要有适当的索绪效率，一般在75%左右。索绪效率是指经过索绪后，有绪茧粒数与供索茧粒数的百分比。

$$\text{索绪效率} = \frac{\text{索得有绪茧粒数}}{\text{供索茧粒数}} \times 100\%$$

3.不损伤茧子，不增加颍节，不增加丝条故障。

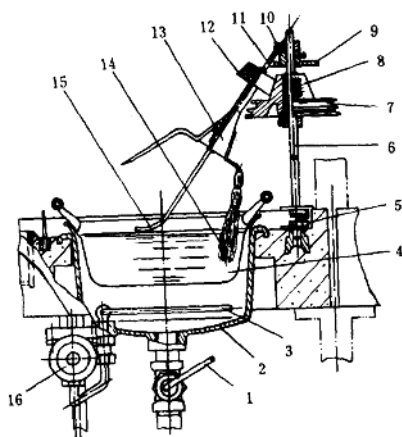


图5-5 回转式索绪装置

- 1—排水旋塞 2—索绪锅 3—蒸汽孔管（盘香管） 4—索绪套盆 5—索绪器架 6—定位柱 7—传动棉蜡绳 8—传动轮 9—定位盘 10—连接座 11—索绪轴 12—橡皮轮 13—索绪体 14—索绪帚 15—铜叉 16—蒸汽阀

此外，对索绪机构还要求占地面积小，自动化程度高，机械结构简单可靠，操作方便，保养容易等。

（二）立缆机的索绪装置

立缆机每台设置一套索绪装置。每台索绪装置由索绪带、索绪体、索绪锅及索绪套盆等几部分组成。在索绪过程中，为了索出绪丝，先将盛放在茧盆里的无绪茧放入索绪锅的热汤中加热，减小茧丝间的胶着力。然后，索绪带接触茧子，产生一定的相对运动，使索绪带摩擦茧层表面引出绪丝。

根据索绪带的运动状态，立缆机索绪装置可分为回转式和往复式两种，如图5-5、图5-6所示。

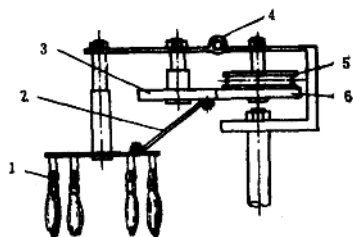


图5-6 往复式索绪装置

- 1—索绪带 2—连杆 3—被动齿轮 4—铰链 5—绳轮
6—主动齿轮

回转式索绪装置的索绪带固定在作匀速回转运动的索绪体上。如果索绪时索绪体轴线与水面垂直，则茧子和水就可能都随索绪带运动而无明显的相对运动，索绪带对茧体的摩擦作用微弱，难以引出绪丝。因此，索绪体轴线必须与铅垂线成一倾角（一般为 35° ），使索绪体回转时索绪带间断入水，这样，茧子受锅壁和水的阻力，其运动落后于索绪带，茧子和索绪带就产生相对运动，通过索绪带同茧子以及茧子同茧子间的摩擦而引出绪丝。索

绪帚索得的绪丝则绕在索绪体中间固定不动的铜叉上，使有绪茧聚集于索绪锅的中央，无绪茧则继续被索绪。待索得的有绪茧达80%左右，即可停止索绪，由人工将索绪体提上，拉下铜叉上的绪丝，将茧子倒入理绪锅内。

回转式索绪装置铜叉的位置高低，既要有利于有绪茧的集中，避免重索，又要防止茧子经常与铜叉碰撞，或者茧子绕在铜叉上增加绪丝量。铜叉的长度一般要比索绪帚端长出1cm，以利绪丝绕上铜叉。铜叉弯钩朝下，绪丝不易拉长，重索少。

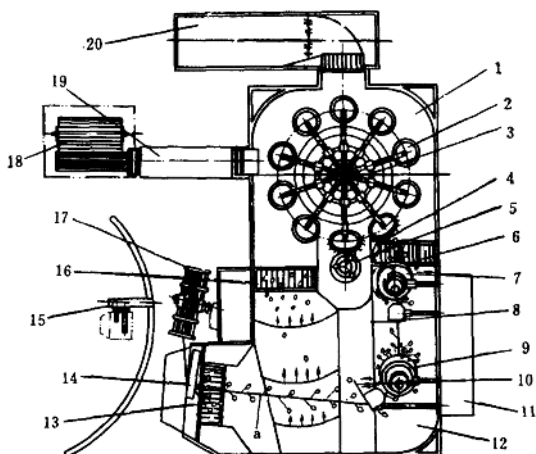


图5-7 D301型索理绪机结构示意图

- 1—索绪锅（索绪槽） 2—索绪体 3—提升凸轮 4—扇齿 5—水泵 6—有绪茧移送器 7—偏心粗理器 8—捞针 9—偏心精理器 10—捞针 11—理绪传动部 12—理绪锅 13—加茧机构 14—集绪环 15—自动探量装置 16—无绪茧移送器 17—绪丝卷绕装置 18—圆栅形分离机 19—传送装置 20—新茧补充装置 a—牵引丝瓣 ↑—水流方向

索绪体的回转速度，关系到索绪效率的高低。转速太快，会使索绪汤和茧子运动过激，绪丝缠绕过紧，增加绪丝量；转速太慢，则会降低索绪效率，或延长索绪时间，使茧子长时间浸渍于高温汤中而趋于过熟，增加颤节。回转速度一般在 $65 \sim 75 \text{ r/min}$ 为宜。

往复式索绪装置的索绪体作往复摆动。茧子由于惯性作用，运动落后于索绪帚，使茧子和索绪帚产生相对运动，因摩擦而引起绪丝。索绪体的往复摆动次数，一般为 $80 \sim 90 \text{ 次/min}$ 。

(三) 自动缫丝机的索绪机构

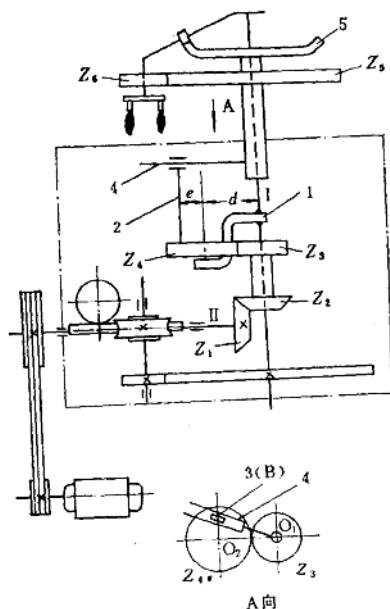


图5-8 D301型索绪机传动示意图

1—支架 2—可调偏心轴 3—滑块 4—导杆 5—凸轮