

自动缫丝机

陈 鍾 编 著

中国财政经济出版社

自动縲絲机

陈 鍾 编 著

中国财政经济出版社

1966年·北京

内 容 提 要

本书主要介绍自动缫丝机的机械结构、基本原理及生产管理；对自动缫丝与生丝质量、原料消耗之间的关系也作了分析。本书可供制丝专业的技术人员参考。

自 动 缫 丝 机

陈 鍾 編 著

*

中国财政经济出版社出版

(北京永安路173号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第111号

中国财政经济出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092毫米1/32·3 $\frac{20}{32}$ 印张·1插页·77千字

1966年4月第1版

1966年4月北京第1次印刷

印数：1~1,100 定价：(科六)0.48元

统一书号：15166·294

前 言

自动缫絲，就是把原来需要用工来进行的几项主要操作如索绪、理绪、添绪和定粒的巡视等，用电气或机械来代替。自动缫絲具有较多的优点，特别是劳动生产率高，生絲的单位成本低，工人的劳动条件较好等等。实践证明，由于自动缫絲机的工人看管台数增加，以及缫絲的高速化，劳动生产率比原来立缫机约可提高三倍左右；并因缫制每公担生絲的工人数减少，生絲成本也可相应地降低。由此可见，缫絲的自动化对整个制絲工业的发展有着重要的意义。

近几年来，在党和毛主席的英明领导下，由于正确地贯彻执行了社会主义建设总路线和以农业为基础、以工业为主导的发展国民经济的总方针，我国蚕茧年年获得好收成，新的蚕区也在逐步发展。在这样一个大好形势下，自动缫絲机也必将获得迅速的发展。为了使从事制絲专业的同志能比较全面地了解自动缫絲机，以便在实际工作中有所帮助，作者特根据国内外一些有关的资料和生产实践中的一些知识，编写了本书。本书着重阐述有关自动缫絲机的工艺分析；对自动缫絲机的机械结构及其基本原理，也作了介绍。此外，还介绍了一些有关自动缫絲机的生产管理知识。限于编写水平，本书对某些问题的分析可能很不透彻，甚至有错误，请同志们提出批评和指正。

目 录

第一章 自动纰絲的基本原理和机械结构·····	(7)
第一节 自动纰絲的基本概念·····	(7)
一、自动调整系统·····	(7)
二、自动纰絲的类型·····	(8)
第二节 感知机构·····	(9)
一、感知机构的型式及其基本原理·····	(9)
二、定粒调整和定纤度调整的比较·····	(18)
第三节 给茧机构·····	(22)
一、给茧的作用和方法·····	(22)
二、添绪时间·····	(24)
三、添绪效率·····	(27)
四、给茧机的容茧量·····	(28)
五、两种给茧方法的比较·····	(29)
第四节 索理绪机构·····	(30)
一、索理绪的作用和要求·····	(30)
二、索绪部·····	(31)
三、理绪部·····	(35)
四、索理绪效率·····	(35)
五、新茧补充装置·····	(37)
第五节 其他机构·····	(37)

一、落绪茧、蛹衬的移送和分离装置	(37)
二、糙蚕停茧装置	(40)
三、给汤装置	(41)
四、络交装置	(41)
五、变速装置	(42)
六、传动系统	(43)
第二章 自动缫丝机的生产管理	(45)
第一节 操作管理	(45)
一、缫丝工	(45)
二、理绪加茧工	(56)
三、各工种的配合和协作	(60)
第二节 机械管理	(62)
一、给茧机	(62)
二、感知器	(64)
三、索理绪机	(69)
四、分离机及传送带	(70)
五、其他附属装置	(71)
第三节 工艺管理	(71)
一、中心纤度的管理	(71)
二、给茧机的管理	(74)
三、缫丝情况的调查和测定	(75)
第三章 自动缫丝的技术经济效果	(83)
第一节 生丝品位	(83)
一、生丝纤度偏差	(83)
二、匀度	(90)
第二节 缫丝生产能率	(96)
一、安全添绪回数与各项操作的关系	(97)

二、综合添绪效率及安全添绪回数.....	(100)
三、看管能力和综合添绪效率、安全添绪回数的关系...	(107)
第三节 原料茧的消耗.....	(108)
一、绪絲量和屑絲量	(108)
二、蛹衣干量.....	(115)
三、絲胶溶失量.....	(116)

第一章 自动纰絲的基本原理 和机械結構

第一节 自动纰絲的基本概念

人工纰絲时，人的双手要进行索绪、理绪、添绪等很多动作。添绪是纰絲中最主要的操作，在立纰机上，添绪动作要占工人操作时间的60%左右。人工进行的添绪动作，主要是通过人的眼、脑和双手来完成，即在发生了落绪茧时，通过眼睛的发现，反映到大脑，再由大脑命令双手来完成添绪动作。因此要使纰絲机械自动化，至少应该具备以下三个机构：

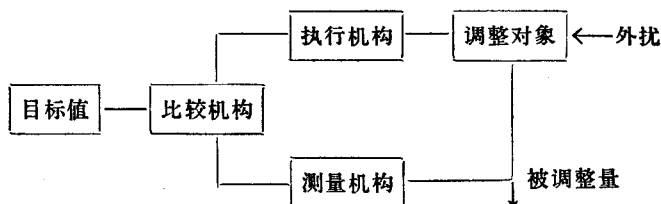
1. 测量机构：代替眼睛的作用，用来发现落绪茧或生絲纤度变化的情况。
2. 比较机构：代替人的大脑，用来发布命令。
3. 执行机构：代替人的两只手，进行添绪。

一、自动調整系統

在各种生产过程以及技术设备中，常常需要使其中的某些物理量如温度、电压、转速等保持常数；或者让它们按照一定的规律变化。要满足这种需要，必须对生产机械或技术设备进行及时的调整，以抵销外界的扰动和影响。这种调整除了可以由人工来进行以外，还可以由机械来进行。在后者的情况下，用来执行这种调整动作的设备，称为调整器；被

调整器控制的设备，称为调整对象。调整对象和调整器一起，总称为自动调整系统。

自动调整系统可以用原理图表示于下：



举例来说，如果我们要对煮茧机的温度进行自动调整，此时煮茧机各部分所应保持的温度（即目的温度）就是自动调整系统的目标值；被调整量就是煮茧汤的温度。在煮茧时，当煮茧汤的温度受到各种外扰因素的影响而发生变化时，这种变化的数值就由测量机构（在煮茧机上通常是温度计）测定下来。当变化的数值超过一定限度时，比较机构（通常是特制的仪表）就发出感知信号，并且自动地通过执行机构（也是一种仪表）来开闭阀门，以调节蒸汽或水的输入量，从而使煮茧汤的温度一直保持在一定的范围内。这整个过程便构成了一个自动调整系统。

自动缫丝也是运用这一原理。它用机械来完成缫丝过程中的添绪等主要操作。它也构成一个自动调整系统。

二、自动缫丝的类型

自动缫丝按照它的测量机构的不同，分为定粒调整（定粒感知）和定纤度调整（定纤感知）两类。

1. 定粒调整 有直接定粒调整和间接定粒调整两种。直接定粒调整是以茧丝作为调整对象，落绪感知器作为测量机

构；间接定粒调整则以茧粒作为调整对象，落茧感知器作为测量机构。目前用于生产的定粒感知式的自动缫丝机，都是属于间接定粒调整类型，即在缫丝中发生落绪茧以后，落茧感知器能自动发出感知信号，并且由执行机构——给茧机自动进行添绪。这种型式的优点是结构比较简单，而且与原来立缫机所采用的定粒缫丝方式相接近，管理方便；缺点是容易造成多粒或少粒，生丝纤度偏差较大。

2. 定纤度调整 利用与生丝纤度有关的量，来间接控制生丝纤度的变化。定纤度调整可利用应力、变形或摩擦阻力的变化来进行。定纤度调整是以生丝作为调整对象，因此生丝纤度偏差小，是今后发展的方向；但由于外扰的因素较多，缫丝机的管理比较复杂。

一台完整的自动缫丝机，除了必须具备感知机构以外，还应具有自动给茧、自动添绪、自动索理绪、自动加茧以及蛹衬和落绪茧的输送和分离等装置。其中自动感知机构是自动缫丝机的最主要部分，所以习惯上我们都是根据感知机构来划分自动缫丝机的类型的。

第二节 感知机构

当自动调整系统中的被调整量发生变化时，为了使被调整量始终保持在目标值的容许范围内，需有一种能够在被调整量的变化超过容许范围时自动发出感知信号的机构。这一机构称为自动感知机构。

一、感知机构的型式及其基本原理

由于在缫丝中无法迅速地测量出缫制中的生丝的重量，

所以不可能直接以纤度来作为被调整量，而只能选择一些和纤度有关的物理量来间接控制。从目前国内外已投入生产的或正在试验研究中的各种型式的自动缫丝机来看，大体上可以归纳为定粒调整和定纤度调整两类。

(一) 定粒调整

定粒调整是通过缫丝时的茧粒数来控制生丝纤度的变化。

定粒调整根据调整对象的不同，有直接定粒调整和间接定粒调整两种。

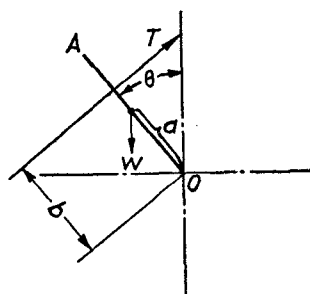


图1 直接定粒调整

1. 直接定粒调整 直接以茧丝作为调整对象，茧丝数作为被调整量，落绪感知器为测量机构。在落绪茧发生后，因茧丝数发生变化而自动发出感知信号。如图1所示，OA为感知钩（落绪感知器），钩中通茧丝处离O点的距离为b。在正常运转时，茧丝通过感知钩产生摩擦，将感知钩向上提起。此时不计支承处的摩擦，它的平衡条件为：

$$aW \sin \theta = bT$$

如果在缫丝时发生了落绪茧，由于茧丝切断，T力随之消失，感知钩就凭借它本身的重量W下落，发出感知信号。

2. 间接定粒调整 以茧粒作为调整对象，茧粒数作为被调整量，落茧感知器为测量机构。

落茧感知器主要由主动体和从动体两个部分组成。在正

常运转时，主动体借外力的强制作用不断地、有节奏地运动着，但不影响从动体而仍使从动体保持静止状态。发生落绪茧时，蚕茧下沉，进入主动体和从动体之间，迫使从动体运动而发出感知信号。

主动体根据运动方式的不同，可以分回转式和摆动式两种。图 2 为回转式的一种，它的主动体和从动体都呈梳子状。正常运转时，主动体可以自由地穿过从动体而从动体停止不动。当有落绪茧下沉时，由于落绪茧嵌在主动体和从动体的中间，使主动体不能自由地穿过从动体，因而迫使从动体与主动体一起转动而发出感知信号。

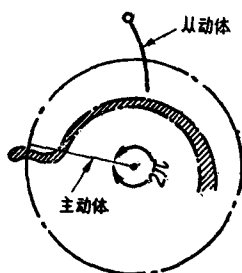


图 2 回转运动

主动体的运动周期 T 与角速度 ω 成如下的关系：

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

角速度愈大，主动体运动的周期愈短，感知作用也愈快。但主动体运动太快时，往往搅动缂絲湯，会使落绪茧增多，并使落绪茧下沉的速度减慢，相反地延长感知的时间。

作回转运动的从动体的运动范围较大，因而落绪茧容易脱出；但因呈梳子形状，容易被乱絲纏结而发生故障。

作摆动运动的主动体如图 3 所示。在正常情况下，主动体不断地作往复摆动而从动体不动。发生落绪茧时，落绪茧下沉到主动体和从动体之间，使从动体也作小幅度的摆动。

作摆动运动的从动体的摆动幅度小，落绪茧不易脱出；但因主动体和从动体可以不必如作回转运动时那样呈梳子形

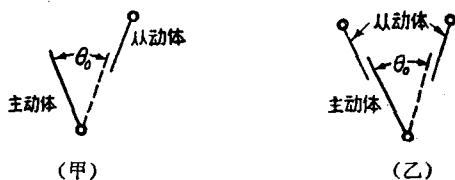


图 3 摆动运动

甲、单从动体； 乙、双从动体

状，运动时不致纏结乱絲，故障较少。

作摆动运动的从动体可以装置一个，如图 3 甲；也可以装置两个，如图 3 乙。装置一个的称单从动体，装置两个的称双从动体。设摆动角的位移为 θ_0 ，则单从动体的运动周期 T 与角速度 ω 成如下关系：

$$T = \frac{2\theta_0}{\omega}$$

双从动体的 T 与 ω 的关系为：

$$T = \frac{\theta_0}{\omega}$$

从上述 T 与 ω 的关系来看，当角速度 ω 一定时，摆动角 θ_0 愈小，则周期 T 愈短； θ_0 一定时， ω 愈大则 T 愈短。在 ω 与 θ_0 都相同的条件下，双从动体的运动周期要比单从动体小一半，也就是感知的时间可以加快。

(二) 定纤度调整

直接以生絲作为调整对象而以生絲纤度粗细变化作为被调整量的称为定纤度调整。定纤度调整因调整方法的不同，有很多类型，如利用解舒张力、伸长应力、縲絲张力、摩擦和流体变化等等。其中主要的是利用伸长应力和摩擦两种型式，本书仅就这两种型式进行讨论。

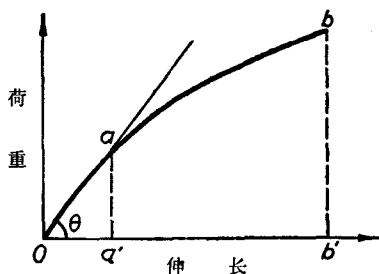


图4 生絲荷重伸长曲线图

1. 伸长应力 生絲在外力作用下，沿纤维轴的方向拉伸时，会产生一定的伸长。利用应力与应变间的规律，可以控制生絲纤度的变化，这是利用伸长应力来作为定纤度调整的基本原理。

生絲在拉伸时，应力与应变的关系（即荷重与伸长的关系）大致如图4所示。在弹性限度以内，曲线接近于直线（图中 $\overline{oa}$ 部分），可以近似地用虎克定律来加以说明。

按照虎克定律，对于纤度为1 掣的生絲，它的张力 T 和伸长率 E 间有如下关系：

$$T = kE, \dots\dots\dots (1)$$

式中： k 为常数。

对于纤度为 D 的生絲，所受张力 T_D 与伸长率 E 间的关系应为：

$$T_D = kED \dots\dots\dots (2)$$

如图5， A 、 B 为装置在同一轴上的两个转轮，它们的半径分别为 r_1 与 r_2 。生絲由 A 轮输入，经 C 轮而至 B 轮输出。在 C 轮处装置一根螺旋形弹簧。在正常状态纰絲时， A 、 B 、 C 轮保持如图5的平衡状态。

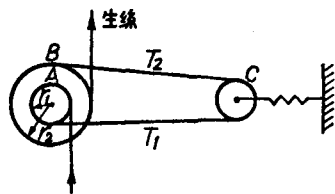


图5 张力定纤度调整测量机构之一

生絲从A轮输入的长度为 $2\pi r_1$ ，由B轮输出时的长度为 $2\pi r_2$ 。因此，生絲经过A、B两轮时的伸长率 ε 为：

$$\varepsilon = \frac{2\pi r_2 - 2\pi r_1}{2\pi r_1} = \frac{r_2 - r_1}{r_1}$$

假定絲条在A轮到C轮间的张力为 T_1 ，C轮到B轮间的张力为 T_2 ，则絲条对C轮的作用力近似地为：

$$T = T_1 + T_2$$

同时，设正常状态下弹簧所承受的力为 F_0 ，则由力的平衡条件可得：

$$F_0 = T_1 + T_2$$

如果縲絲时生絲的纤度变细，由 D 变为 D_0 ，则因公式(2)中 kED_0 的数值随之变小，张力也就减小。这时为了保持轮系内力的平衡，C轮就产生位移，如位移超过一定限度时，就会发出感知信号。

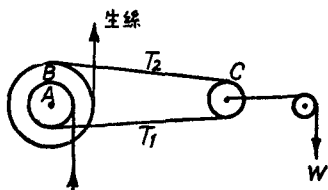


图6 张力定纤度调整测量机构之二

另一种如图6所示，A、B为在同一轴上的两个直径不同的转轮，C轮处不装置弹簧而改用重锤 W 。生絲从A轮输入，经C轮而从B轮输出。C轮处经常受到重力 W 的作用而保持一定的张力。

这时在平衡状态下：

$$T_1 + T_2 = W = \text{常数}$$

在这个轮系内，因为所给与的张力是一定的，所以由公式(2)可知，纤度 D 和伸长率 E 成反比例。当生絲纤度变细时，伸长率就要大一些，从而使C轮产生位移。位移超过一定限度，就会发出感知信号。

2. 摩擦力 利用生絲通过感知机构的间隙时所产生的摩擦力。依生絲与感知器接触状态的不同, 可分为点接触、线接触和面接触三种:

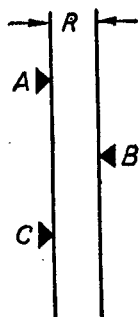


图7 点接触

(1) 点接触——如图7所示, A 、 B 、 C 为生絲和感知器的接触点。当运行中的絲条直径发生变化时, A 、 B 、 C 各点上的压力 P 发生增减, 摩擦力 F 也随着发生变化。此时纤度感知器的重量 W 和生絲与感知器的摩擦力 F 之间的平衡就被破坏。摩擦力的变化超过一定限度, 就会发出感知信号。

(2) 线接触——有开放线感知、开放间隙感知和间隙感知等三种方式。开放线感知装置, 在纰絲时给与絲条一定的弯曲(如图8)。当生絲纤度发生变化时, 从纰絲张力 T 所

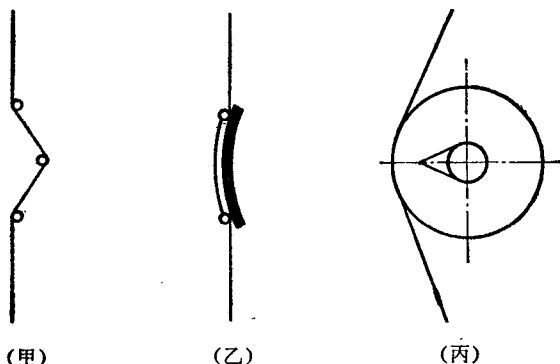


图8 线接触(开放线感知)

甲、乙为张力式; 丙为錫林式

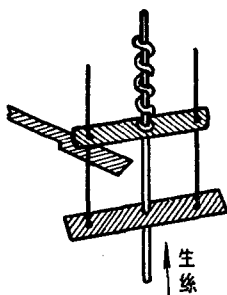


图9 线接触(开放
间隙感知)

产生的摩擦力 F 的大小也发生变化，这一装置就利用摩擦力与感知器重量之间的平衡关系来进行控制。开放间隙感知装置则是使生丝通过用金属针弯曲成螺旋状的感知器的中心，使生丝与感知器产生摩擦(如图9)。绕丝时也是利用所产生的摩擦力与感知器重量之间的平衡关系来进行控制。这种方式中又有单相线接触与复相线接触两种。单相线接触只用一根弯曲成螺旋状的金属丝；而复相线接触则有两根并列的螺旋状金属丝。

间隙感知装置是目前应用最为广泛的一种，即用两片平面玻璃片，中间保持着一定的间隙，使生丝在间隙中通过。生丝通过间隙时与玻璃片相摩擦，产生一定的摩擦力；而摩擦力的大小与生丝纤度的粗细有关。生丝纤度发生变化时，摩擦力也随之发生变化。此装置即通常所称的隔距式定纤装置(如图10)。

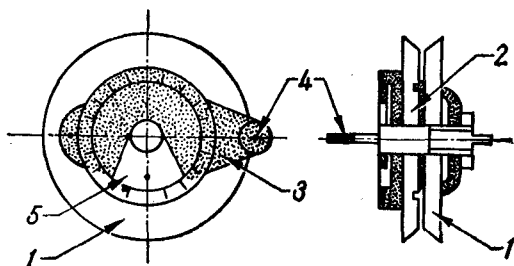


图10 线接触(间隙感知)

1.玻璃片；2.隔距片(垫片)；3.指示杆；4.感知控制杆；5.调节重锤