

制絲機械設計

上 冊

制丝机械设计

上册

浙江丝绸工学院

根据丝绸机械专业教学计划，在专业教材编审委员会的领导下，浙江丝绸工学院“丝绸机械设计”教材编写组编写了“丝绸机械设计”（初稿），共分《制丝机械》和《丝织机械》两部份，本册是《制丝机械设计》部份。

丝绸机械专业是为了适应我国丝绸工业迅速发展的需要，我院在几年前开始设置的。但是，由于“四人帮”的干扰破坏，没有把教材工作放到重要的位置，仅基础部份作了铅印出版，专业部份一直使用油印教材，而且在内容的系统性、先进性，以及加强基础理论等方面都注意得不够。粉碎“四人帮”后，党中央领导同志十分重视教材工作，并作为发展教育事业，为实现四个现代化迅速培养人材的一个重大措施。编写小组的同志接受编写任务后，努力学习了党中央领导同志对教育、教材工作的许多重要指示，总结了丝绸机械专业创办以来在教材编写方面的经验教训，着手编写了本初稿。

由于丝绸工业在我国国民经济、特别是在对外贸易方面拥有一定的地位，所以制丝机械的设计、研究水平必将有一个更大的提高。对制丝机械工程技术人员的要求也更高。但是，目前所编写的教材初稿与丝绸战线的这种大好形势相比，还是有很大差距

的。因此希望丝绸工业广大技术人员和工人师傅提出宝贵的意见，以期在进一步修改中提高编写质量。

在教材编写过程中，编写小组得到了许多兄弟单位的大力支持。其中杭州纺织机械制造厂、杭州新华丝厂、上海纺织科学研究院、广东佛山纺织机械厂和江苏无锡第二纺织机械厂对我们的编写提供了必要的资料。在此，对各兄弟单位表示衷心的感谢。

《丝绸机械设计》
浙江丝绸工学院
编写小组

一九七八年十二月

制丝机械设计上册目录

第一章 设计概论	1 - 1 ~ 8
第一节 我国制丝机械发展概况 及发展方向	1 - 1
第二节 制丝机械的特点	1 - 4
第三节 制丝机械设计的基本要求	1 - 5
第二章 总体设计	2 - 1 ~ 4 6
第一节 自动缫丝机主要技术参数 的确定	2 - 1 ~ 2 1
一、自动缫丝机在制丝机械中 的地位及任务	2 - 1
二、自动缫丝机的组成	2 - 2
三、自动缫丝机主要技术参数 的确定	2 - 5
第二节 总体布局	2 - 2 1 ~ 3 2
一、横向截面图的绘制	2 - 2 2
二、纵向排列图的绘制	2 - 2 6
三、基础图的绘制	2 - 2 9
第三节 传动系统设计	2 - 3 3 ~ 4 6
一、传动设计的基本要求	2 - 3 3
二、自动缫丝机的传动系统设计	2 - 3 6

第三章 索理绪机	3 - 1 ~ 1 1 3
第一节 索理绪机的作用及设计要求	3 - 1 ~ 9
一、 索理绪机的作用	3 - 1
二、 索理绪机的设计要求	3 - 8
第二节 索绪机	3 - 9 ~ 3 6
一、 索绪方法及索绪茧循环形式	3 - 9
二、 索绪机构设计的具体要求	3 - 1 3
三、 索绪传动机构设计	3 - 1 6
四、 索绪槽主要尺寸的确定	3 - 3 4
第三节 理绪机	3 - 3 6 ~ 5 4
一、 理绪机的作用及工作原理	3 - 3 6
二、 典型的理绪器及其设计	3 - 4 1
第四节 自动探量及加茧机构	3 - 5 5 ~ 6 8
一、 自动探量及加茧机构的作用 与设计要求	3 - 5 5
二、 机构结构及工作原理	3 - 5 5
三、 机构设计	3 - 6 2
四、 其它机构型式	3 - 6 5
第五节 新茧补充装置	3 - 6 8 ~ 7 7
一、 新茧补充装置的工作原理 及设计要求	3 - 6 8
二、 主要机构设计	3 - 7 1
第六节 分离机	3 - 7 7 ~ 9 4
一、 分离机的作用及设计要求	3 - 7 7
二、 机构类型及分离原理	3 - 7 7

第七节	移茧机构	3 - 9 4 ~ 113
一、	有绪茧和无绪茧移送机构	3 - 9 4
二、	正绪茧的分离及移送装置	3 - 1 0 5
第四章	生丝纤度控制机构	4 - 1 ~ 1 5 2
第一节	生丝纤度控制机构的作用 和设计要求	4 - 1 ~ 1 1
一、	生丝纤度控制机构的作用	4 - 1
二、	生丝纤度控制机构的工作原理	4 - 1
三、	生丝纤度控制机构的设计要求	4 - 1 0
第二节	纤度感知器设计	4 - 1 1 ~
一、	纤度感知器的作用及设计要求	4 - 1 1
二、	纤度感知器的设计依据及型式	4 - 1 4
三、	隔距式纤度感知器设计	4 - 2 0
四、	纤度调节机构设计	4 - 7 0
第三节	给茧机设计	4 - 8 7 ~ 123
一、	给茧机的作用及设计要求	4 - 8 7
二、	给茧机的型式及性能指标	4 - 8 9
三、	给茧机的捞茧机构设计	4 - 1 0 5
第四节	探索机构设计	4 - 1 2 4 ~ 152
一、	探索机构的作用及设计要求	4 - 1 2 4
二、	探索机构的设计条件及型式	4 - 1 2 4
三、	探索机构的设计	4 - 1 3 5
四、	D301型探索机构设计	4 - 1 4 2

第一章 设计概论

第一节 我国制丝机械发展概况及发展方向

制丝工业的工艺过程，就是把蚕茧经过混、剥、筛、选、煮、纰、复整等工序而制成生丝的过程。制丝机械设计的任务，就是根据该工序的工艺要求来设计相应的机器。其中纰丝工序是制丝工程中最主要的工序，故纰丝机也是制丝机械中最主要的机器。因而纰丝机机械化、自动化程度的高低，反映了制丝工业现代化水平的高低。

纰丝机的发展，经历了从坐纰机→立纰机→自动纰丝机的发展过程。解放以来，在伟大领袖毛主席和党中央英明领导下，坚持独立自主、自力更生的方针，努力学习国外的先进技术，从一九六〇年起，先后研制成功D101型定粒式自动纰丝机，D101型定纤式自动纰丝机及ZD647型、ZD721型、D301型定纤式自动纰丝机。这样，使原来在坐纰机、立纰机中由人工来进行的索绪、理绪、定粒配茧、添绪、落绪茧的分离等操作，均用机械操作来代替，大大改善了工人的劳动条件，减轻了工人的劳动强度，提高了劳动生产率。

在党的十一大路线指引下，在英明领袖华主席为首的党中央的领导下，制丝机械科研、技革运动蓬勃发展，如园盘形煮茧机，D301型自动纰丝机，高速复摇机，筒子纰丝机，小笠络筒机等科研项目，都取得了丰硕的成果。光电、程控、远红外、微波等新技术的应用，为提高制丝工业技术水平开辟了新的途径，我国制丝机械的发展正沿着毛主席的革命路线胜利前进。

几年来，坐纰机已全部淘汰，立纰机也逐渐的为自动纰丝机所

取代。但是，我国制丝机械的机械化、自动化水平与国外先进水平相比，差距还是很大。为了加速实现四个现代化，使制丝机械迅速地、全面地赶超世界先进水平，首先应解放思想，大力推广、生产自动繅丝机，不断开展技革、科研活动，采用新技术，研制出能达到高产、优质、低耗的制丝机械，生产出更多的优质生丝，以进一步满足我国人民生活及对外贸易的需要。

当前国内外制丝机械的设计方向是：

1. 提高制丝机械机械化、自动化程度，在单机自动化的基础上实现连续化流水生产线。

在混剥选茧机械方面，国内外正在研制气流吸引式茧粒大小分型机和光电选茧机等项目，以及采用机械输送、气流输送等方法实现混剥选茧流水生产线。

在煮茧机械方面，国外循环式煮茧机均装有自动加茧、出茧及自动定温定压等装置；国内在自己设计制造的D211型圆盘煮茧机上，采用真空渗透，电子程控系统，达到定时、定温、定压自动控制，使煮熟茧渗透完全、煮熟均匀。并采用机械方式或电子控制将煮熟茧自动输送分配到各自动繅丝机的索理绪机中，以形成流水生产。

在繅丝机械方面，研究利用气流喷射法或机械搅拌法进行索绪以不伤丝质提高出丝率；利用气流设计低张力的丝道机构以代替磁眼集绪器、鼓轮及丝鞘装置；生丝产品质量控制系统，正在研制非接触型生丝纤度控制机构以及自动处理繅丝故障的自动接头机；随着电子计算机的广泛应用，自动繅丝机向着全自动化方向发展。在自动繅丝机各机构上，安装计测装置，对丝条故障发生次数、要求接绪次数、给茧机正绪茧补给量、小簇卷绕生丝量、小簇转速以及

纤度集体调节等进行计测，当超过给定值时，通过控制回路，利用反转马达及链式无级变速器进行自动调速，自动落丝，纤度调节等自动控制。

2. 为简化工序，缩短流程积极研究设计新型的制丝机械。

简化工序、缩短流程研制新型的制丝机械是提高劳动生产率的主要途径。目前正在研制的有筒子绕丝机、小笠络筒机两种，前者可简化复、编、绞、打包，编厂络筒等工序，后者比前者多一道工序。

我国筒子绕丝机是在立绕机和自动绕丝机两种机型的基础上进行研制试验的。国外正在研制气流低张力筒子绕丝机，这种筒绕机各机构的特点是：(1)绕丝部沿椭圆形机台运行，到特定的加重部处接受补给的正结茧；(2)在特定的加重部，设有进行粒粒索绪的索理绪机；(3)设计气流低张力丝道机构以代替磁眼集绪器及丝鞘装置，并采用梢筒成形机构代替络交机构；(4)设计自动接头机自动处理丝条故障及自动接头；(5)采用静电微感器控制生丝纤度；(6)设有满筒自动落筒装筒机构；(7)对整机各机构采用程序控制。

小笠络筒机国内正在研制的有四、五种样机，最高线速度可达600米/分以上，最大卷装量在500克以上。在国外研制成的小笠络筒机上装有自动接头器及电子清丝装置，自动化程度较高。

无论是筒绕机设计还是络筒机设计，必须研究解决：(1)成形机构；(2)张力调节机构；(3)干燥装置，以解决张力等对生丝内在质量的影响。

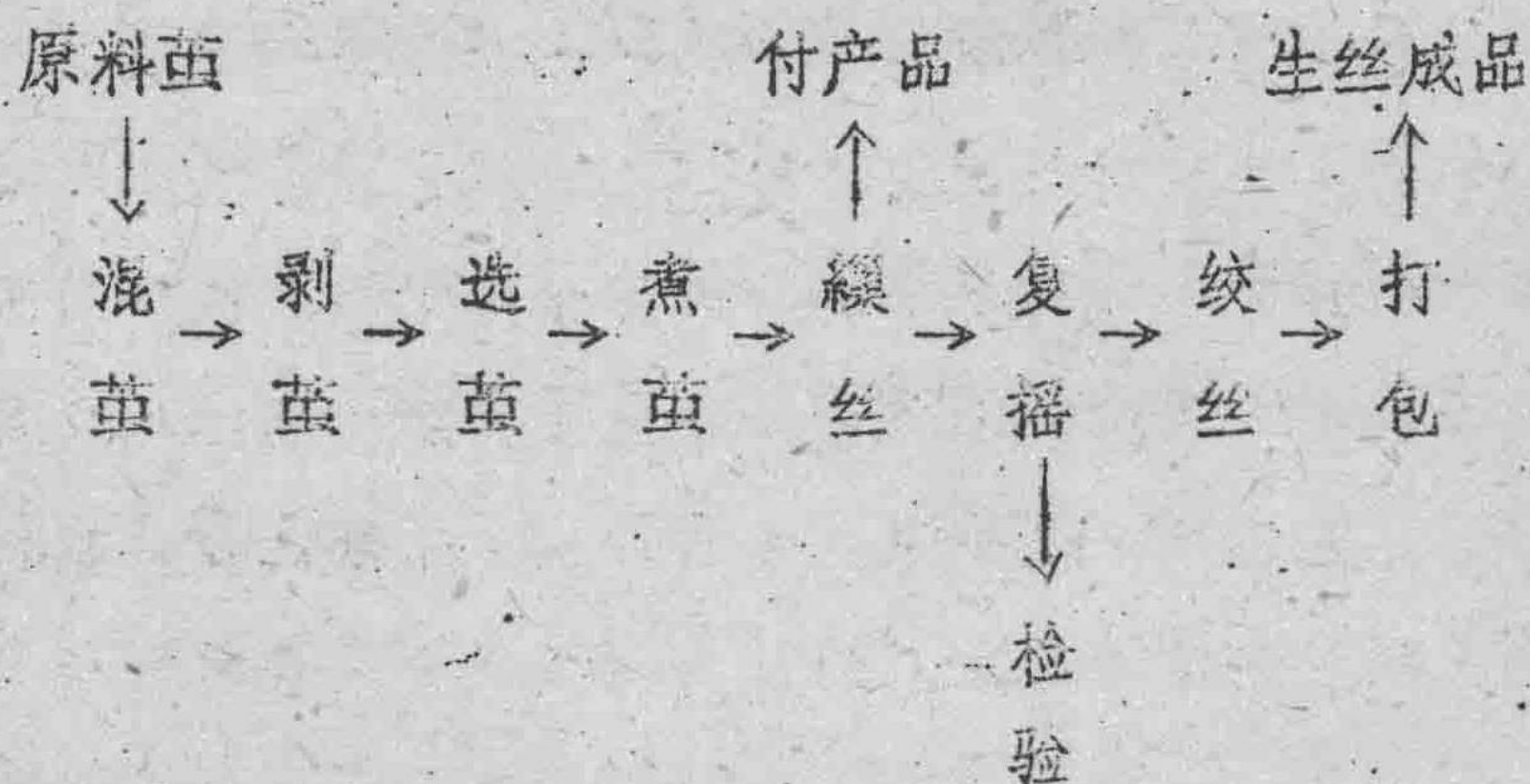
3. 制丝机械设计必须加强标准化、系列化及通用化方面的工作，以统一机型、降低制造成本，制造出更多更新的第一流的制丝机械。

第二节 制丝机械的特点

制丝机械和其它机械一样既具有共性又具有自己的特性。

1. 制丝机械的多工序性

制丝机械的任务是将蚕茧制成生丝。从原料到制成成品需要经过一系列的工艺过程：



每一道工序都有根据该工序的工艺要求设计的机器。

2. 制丝机械的多工作点

自动繅丝机一般为320绪；360绪或400绪一组。每一绪就是一个工作点，每一个工作点完成相同的工艺动作。在一组自动繅丝机中就有320~400个工作点，故重复的零件数多，易损件也较多。为了便于零件在损坏时进行更换，因此零件必须具有互换性及较高的制造精度。

3. 制丝机械受力较小，功率消耗不大

制丝机械加工的对象是蚕茧，所以所受的工艺阻力小，功率消耗就小，400绪一组自动繅丝机电动机功率一般在1.7瓩左右。故设计中对主要零件的强刚度计算都是参照同类机器确定。

4. 制丝机械的运动要求较高

制丝机械的动作多，有些运动比较复杂，而且各机构的运动又必须严格保持彼此间的协调性。所以对这些机构的传动必须保持确定的传动比。而且要求这些运动件在制造和装配上要有较高的精度。此外，还必须要求健全的保全保养制度以恢复机械原有的性能。

5. 制丝机械的零件表面与生丝丝条直接接触处要求有较高的光洁度，以确保生丝的质量。

6. 制丝机械的工作条件较差，所以对材料要求较高。

制丝机械的工作条件是多尘、多湿、多水、多蒸气以及高温，所以要求制丝机械的零部件采用防腐蚀的金属制造。例如用铜材或不锈钢不但可以增长机器使用寿命，而且可以减少生丝对金属离子的吸收而影响生丝色泽。近年来，采用合成树脂来代替金属材料，不但具有轻、牢、耐蚀等优点，而且可以减少有色金属铜及不锈钢的耗用量。

第三节 制丝机械设计的基本要求

制丝机械的合理设计，首先应满足工艺要求，其次是社会、经济、使用和生产等基本要求。

工艺要求是指该机器的设计首先应完成预期的工艺作用，这样才能对原料进行加工，生产出成品来。社会要求是指所设计的机器必须满足劳动保护，生产安全和环境污染及公害少等要求。即要求设计人员应千方百计的为劳动人民创造最良好的劳动条件。经济要求就是指所设计的机器在满足工艺和社会要求以及保证优质的基础上，力求高产和降低制造成本，使产品价廉物美、经久耐用。使用要求就是指设计机器的质量好坏。生产要求就是指所设计的机器结

构应与制造工厂的设备和生产的可能性相适应。

按上述基本要求，制丝机械设计必须考虑以下几方面：

1. 机械运动的协调性

为了保证完成予期的工艺作用，要求各工作机构必须严格按照规定的运动性质运动，彼此之间的运动配合都必须充分协调。因此，设计时必须正确拟定机器各工作机构的运动周期图。运动周期图上必须合理安排，明确表示出各工作机构的运动循序，规定每个工作机构的始终时间及延续时间，并尽可能使各工作机构的工艺动作同时重迭进行，以缩短一个运动周期所需时间，从而提高劳动生产率。

2. 提高生产率，改善劳动条件。

提高生产率是现代机械设计的主要趋势。提高生产率的方法有：提高现有机械的生产速度，但应解决因高速而造成产品质量之间的矛盾。实行单机自动化及生产作业流水线，这不但能提高劳动生产率，而且能降低劳动强度。简化和缩短工艺过程，这是提高生产率的主要途径，而且可以减少基建费用。

改善劳动条件和加强环境保护的方法主要是：提高机械的自动化程度，包括设计集中加油装置或自动润滑装置，这样使机械看管轻便。改善劳动环境，根据具体工作条件设计通风、排雾、除尘、废水处理、安全保护以及降低机械噪声等装置。

3. 设计高效率的机器

机器的效率 η 为：

$$\eta = \frac{N_1}{N_0}$$

其中： N_1 ——克服有效阻力所需之功率

N_0 ——机器消耗之总功率。

要提高机器的效率，就应千方百计的减少消耗于有害阻力之功率。

4. 设计重量轻、占地面积小的机器

设计重量轻的机器能最大限度地节约金属材料，降低机器制造成本。减轻机器重量的具体措施是：

- (1) 机架等大零件要适当确定其厚度。
- (2) 设计薄壁零件时，应适当地加筋补强。
- (3) 对承受弯曲载荷的园形零件，可将实心改为空心设计。
- (4) 在不妨害工作性能的条件下，大件改为小件设计。
- (5) 合理选择零件的安全系数，以确定适当的截面。
- (6) 改变加工方法等等。

减少机器占地面积，就能减少厂房建筑面积，减少厂房基建费用。同时相应的也就减轻了机器的重量。

5. 使用耐久性与工作可靠性

使用耐久性就是指设计的机器应维持在一个相当长的时间内正常工作。使用耐久性可用机器在两次修理期间内的工作时间的长短或用机器不发生故障、不失灵的工作时间的长短来表示。使用耐久性与零件的强刚度、磨损及振动的稳定性有关，设计时必须充分注意，正确解决。工作可靠性与使用耐久性有关，所以应考虑在过载或发生故障时设计自动分离装置或安全保护装置。

6. 应具有良好的结构工艺性

结构工艺性就是指机器的结构设计在制造和装配过程中耗费最低的劳动量而具有最大的经济性。设计时应选择既能保证机械性能又具有零件数量最少、制造装配最简便的设计方案，并正确地拟订零件的精度与表面光洁度。又为了便于制造、装配和修理可将机械

分为若干独立的部份。在给茧机中设计插入式捞茧机构就是其中之一例。

7. 机械的标准化与系列化

机械的标准化就是将大量种类的零件、部件统一成为较少量的零件与部件。所以标准化的实质就是统一化问题。

产品系列化就是在基本型式相同的机器上改变少量零件或部件以得到一系列的新机器。

机械的标准化与系列化可以整顿产品的品种和类型，使生产专业化，可以采用最先进的生产方法，减少材料的消耗，缩短设计周期及生产周期，降低制造成本。制丝机械在标准化与系列化方面存在问题很大，特别是混、剥、选机器及复、整机器，没有统一的类型及规格。故必须加强制丝机械的标准化与系列化工作。

8. 机械的外形设计要美观，操作应安全。

上述的基本要求在设计时必须根据具体情况全面考虑。

第二章 总体设计

——自动缫丝机总体设计

制丝机械总体设计包括主要技术参数的确定、总体布局及传动系统设计等内容。由于自动缫丝机是制丝机械中最主要的机器，所以本章介绍的是自动缫丝机的总体设计，其它工序机器的总体设计可以此为借鉴，举一反三。

第一节 自动缫丝机主要技术参数的确定

自动缫丝机主要技术参数的确定是总体设计中的一项重要内容。主要技术参数的确定是根据国内外现有同类型机器的有关数据，吸收以往设计中的经验，听取广大操作工人的意见，并考虑到今后的发展方向，对国外先进技术进行剖析和必要的科学实验，然后进行全面的综合合理地确定。在经过样机试缫以及扩大中试以后，对主要技术参数还应根据试缫具体情况作必要的修正。

一、自动缫丝机在制丝机械中的地位及任务。

缫丝是制丝工程中最主要的工序。制丝厂的规模是根据自动缫丝机的总绪数来设计的，如6000绪、10000绪制丝厂等等。制丝厂整个制丝工艺过程中，其它工序的机器配备数都是根据自动缫丝机的产量数来决定的。生丝质量的优劣在很大程度上取决于自动缫丝机生产的工艺效果及技术水平。由此，自动缫丝机是制丝机械中最主要的机器，是制丝厂制丝工程中最主要的设备。

自动缫丝机设计首先必须完成预期的工艺任务。缫丝的工艺任务就是将煮熟的蚕茧索出绪丝，理得正绪，然后把若干粒正绪茧集聚在一起，在规定的工艺条件下缫得一定质量和一定规格的生丝。其工艺过程如图 2-1 所示。

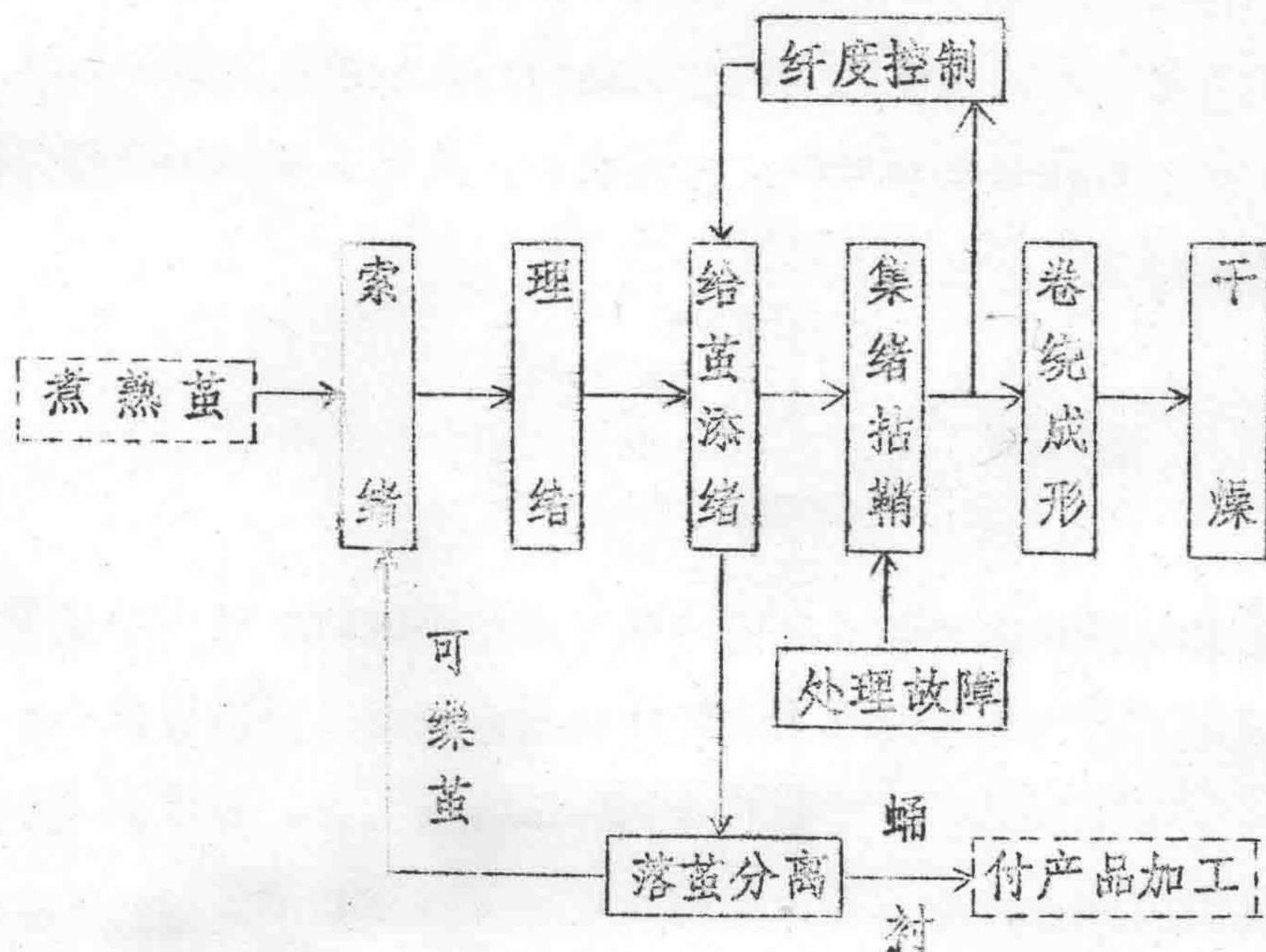


图 2-1 缫丝工艺过程示意图

二、自动缫丝机的组成

自动缫丝机设计就是根据上述缫丝工艺过程中各工艺动作设计相应的各工作机构来完成缫丝工艺任务。目前，除了集绪拈鞘、处理故障接头等操作正在研究试验相应的机构，如自动处理丝条故障、自动接头机构等以外，其余各工艺动作都已经设计成各工作机构。各工作机构必须由原动机通过传动机构来传动才能完成各种工艺动作。所以一组自动缫丝机应由原动机、传动机构及工作机构组成，如图 2-2 所示（见 2-3 页）。原动机为电动机 1，通过传动系