

高等纺织院校教材

丝绸机械设计原理

上册

纺织工业出版社

高等纺织院校教材

丝绸机械设计原理

上册

浙江丝绸工学院 主编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书分上、下两册,上册为制丝机械设计原理,下册为丝织机械设计原理。上册阐述制丝机械总体与各重要部件的设计原理,主要内容包括制丝机械设计总论、煮茧机设计、自动缫丝机总体设计、索理绪机设计、生丝纤度控制机构设计、络交及丝条故障切断防止装置设计、筒子卷绕机构设计等。

本书为高等纺织院校纺织机械专业教材,也可供职工业余大学纺织机械专业师生及从事丝绸机械设计、制造与使用的工程技术人员阅读参考。

高等纺织院校教材 丝绸机械设计原理

上 册

浙江丝绸工学院 主编

*

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

保定地区印刷厂印刷

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: $10^8/32$ 插页: 1 字数: 264千字

1982年10月 第一版第一次印刷

印数: 1—8,000 定价: 1.30元

统一书号: 15041·1196

前 言

丝绸工业是我国纺织工业的一个重要组成部分，丝绸产品一向为国内外人民所喜爱。近年来，随着四个现代化建设事业的发展，具有悠久历史的我国丝绸工业的面貌正在日益更新，新型机械设备不断涌现。因此，在一些纺织院校中，陆续设置了有关丝绸机械设计的课程。本教材就是为了适应这种需要，根据丝绸机械教材编审委员会制订的《丝绸机械设计原理》教材编写大纲进行编写的。

本教材主要是阐述制丝、丝织机械总体与各重要部件的设计原理，同时适当地介绍丝绸机械发展动向。由于学生在学习本课程之前，已经学习了丝绸工艺与设备概论，对丝绸工艺过程有一定程度的了解，所以本教材中减少了关于丝绸工艺与设备的一般叙述，只保留了与分析工作原理或设计要求有关的内容。

本教材分上、下两册出版，上册为制丝机械设计原理，下册为丝织机械设计原理。为了便于读者单独使用，上、下两册各具相对的系统性。

本教材由浙江丝绸工学院丝绸机械教研室担任编写工作。上册编者：

徐作耀（第一、二、三、五章）；

康 泰（第四、六、七章）；

俞静文和唐浙东同志分别参加了第二章和第四章的编写工作。

本教材经丝绸机械教材编审委员会审定，由苏州丝绸工学院

担任主审。参加审稿的同志有：**洪乃彬**、周韶、陈德餘、谢文林、黄民柱等。在编审过程中还得到全国丝绸行业许多单位的专家、教授和科技人员的大力支持，特表示衷心感谢。

限于编写人员的水平，本教材中缺点与错误在所难免，欢迎读者批评指正。

浙江丝绸工学院

一九八〇年六月

统一书号: 15041 • 1196

定 价: 1.30 元

目 录

第一章 制丝机械设计总论	(1)
第一节 制丝机械的发展概况.....	(1)
第二节 制丝机械的特点.....	(2)
第三节 制丝机械的设计要求及设计程序.....	(3)
一、制丝机械设计的要求.....	(3)
二、制丝机械的设计程序.....	(6)
第四节 制丝机械常用材料.....	(8)
一、材料选择的原则.....	(8)
二、制丝机械常用材料.....	(9)
第二章 煮茧机设计	(12)
第一节 煮茧的工艺流程及煮茧机的设计要求.....	(12)
一、煮茧的工艺流程.....	(12)
二、煮茧机的设计要求及煮茧机的类型.....	(13)
第二节 循环式煮茧机设计.....	(14)
一、循环式煮茧机各区段槽长的确定.....	(15)
二、渗透区主要结构的设计.....	(19)
三、撬针式开盖机构的设计.....	(23)
第三节 圆盘煮茧机设计.....	(27)
一、主机的主要结构及工作原理.....	(27)
二、分配板的设计.....	(31)
三、煮茧桶桶盖压紧机构的设计.....	(37)
四、凸轮板的设计.....	(40)
第四节 真空渗透煮茧设备设计.....	(48)
一、真空煮茧桶壁厚的确定.....	(48)

二、真空泵的选择·····	(50)
第三章 自动缫丝机的总体设计 ·····	(53)
第一节 自动缫丝机主要技术参数的确定·····	(53)
一、自动缫丝机的组成·····	(53)
二、自动缫丝机主要技术参数的确定·····	(55)
第二节 总体布置·····	(67)
一、纵向排列图的绘制·····	(68)
二、横向截面图的绘制·····	(70)
三、基础图的绘制·····	(73)
第三节 传动系统设计·····	(75)
一、传动系统设计的基本要求及传动路线的确定·····	(76)
二、自动缫丝机传动系统的设计·····	(77)
第四章 索理绪机设计 ·····	(86)
第一节 索理绪机的典型结构及设计要求·····	(86)
一、索理绪机的典型结构·····	(86)
二、索理绪机的设计要求·····	(88)
第二节 索绪机构设计·····	(89)
一、索绪的方法及索绪机构的设计要求·····	(89)
二、索绪体结构的设计·····	(92)
三、索绪传动机构的设计·····	(93)
第三节 理绪机设计·····	(102)
一、理绪机的作用及工作原理·····	(102)
二、典型的理绪器及其设计·····	(104)
第四节 移茧机构设计·····	(111)
一、有绪茧和无绪茧移送机构·····	(111)
二、理绪茧移送及分离机构·····	(115)
三、自动探量及加茧机构·····	(119)
第五节 分离机设计·····	(124)
一、分离机的作用及设计要求·····	(124)

二、圆栅式分离机的结构及工作原理	(125)
三、分离机设计参数的确定	(128)
第五章 生丝纤度控制机构设计	(135)
第一节 生丝纤度控制机构的工作原理和设计要求 ..	(135)
一、生丝纤度控制机构的工作原理	(135)
二、生丝纤度控制机构的设计要求	(144)
第二节 纤度感知器设计	(145)
一、纤度感知器的作用及设计要求	(145)
二、纤度感知器的设计依据及型式	(146)
三、隔距式纤度感知器的设计	(151)
第三节 纤度调节机构设计	(177)
一、纤度调节机构的作用	(177)
二、纤度调节机构的设计原理	(177)
三、纤度集体调节机构的设计	(185)
第四节 给茧机设计	(189)
一、给茧机的作用及设计要求	(189)
二、给茧机的型式及性能比较	(195)
三、给茧机捞茧机构的设计	(200)
第五节 探索机构设计	(215)
一、探索机构的作用及设计要求	(215)
二、探索机构的类型	(216)
三、探索机构的设计	(219)
第六章 络交及丝条故障切断防止装置设计	(235)
第一节 络交装置的设计要求	(235)
一、小簇丝片及其卷绕参数	(235)
二、络交装置的设计要求	(238)
第二节 络交杆运动规律对卷绕质量的影响	(238)
一、防重叠性能	(238)
二、丝片密度与丝量轴向分布	(245)

三、丝片宽度	(248)
第三节 典型的络交装置设计	(250)
一、凸轮机构类型的络交装置设计	(251)
二、曲柄连杆机构类型的络交装置设计	(254)
第四节 丝条故障切断防止装置设计	(263)
一、丝条故障切断防止装置的作用及设计要求	(263)
二、典型的丝条故障切断防止装置的结构及 工作原理	(264)
三、丝条故障切断防止装置的设计	(267)
第七章 筒子卷绕机构设计	(273)
第一节 筒子卷绕及其机构设计要求	(273)
一、筒子的基本型式和主要参数	(273)
二、筒子卷装的质量要求	(276)
三、筒子卷绕机构的设计要求	(279)
第二节 导丝机构设计	(279)
一、凸轮导丝机构的设计	(280)
二、槽筒导丝机构的设计	(285)
第三节 导丝凸轮机构设计	(291)
一、凸轮沟槽曲线的设计	(291)
二、多头凸轮的设计	(298)
三、导丝凸轮与从动件的结构与材料	(300)
第四节 三锥度卷绕成形机构设计	(303)
一、导丝器运动规律的分析	(304)
二、成形机构的设计	(308)
第五节 张力控制装置设计	(312)
一、卷绕恒线速装置的设计	(312)
二、张力递减装置的设计	(315)
主要参考资料	(320)

第一章 制丝机械设计总论

第一节 制丝机械的发展概况

制丝工艺过程，是把蚕茧经过混、剥、筛、选、煮、缫、复整等工序制成生丝的过程。制丝机械设计的任务，是根据各工序的工艺要求设计相应的机器。其中，缫丝工序是制丝工艺过程中最主要的工序，缫丝机则是制丝机械中最主要的机器。缫丝机械化、自动化程度的高低，反映了制丝工业现代化水平的高低。

随着我国丝绸事业的发展，制丝机械的设计与制造水平不断提高。以缫丝机为例，它经历了从坐缫机、立缫机到自动缫丝机的发展过程。我国自一九六〇年起，先后研制成功了 D101 型定粒式自动缫丝机以及 D101 型、ZD647 型、ZD721 型、D301 型定纤式自动缫丝机。这样，就使原来在坐缫机、立缫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。在其它制丝机械方面，也进行了大量的试验研究，例如自动剥茧机、圆盘煮茧机、高速复摇机、小簇络筒机、筒子自动缫丝机、柞蚕茧自动缫丝机等科研项目，都取得了一定的成果。此外，光电、程序控制、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。

但是，目前我国制丝机械的发展水平与实现四个现代化的要求相比，还有很大差距。为了研制出高产、优质、低耗的各种制丝机械，生产更多的优质生丝，进一步满足我国人民生活及对外贸易的需要，就应该解放思想，采用新技术，不断开展技术革新和科学研究，使制丝机械有一个更加迅速的发展。

当前，制丝机械的设计研究方向是：

1. 提高制丝机械的机械化、自动化程度，逐步实现单机自动化。

2. 实现高速、大卷装，以便提高制丝工业的劳动生产率，亦有利于提高生丝质量。

3. 简化工序，缩短工艺流程，研制新型的制丝机械。

4. 改善劳动条件，减轻劳动强度，加强环境保护。

5. 加强标准化、通用化及系列化，以减少和统一机型，提高质量，降低成本。

第二节 制丝机械的特点

制丝机械和其它机械相比，其特点如下：

1. 制丝机械的作用是将蚕茧制成生丝，从原料到制成成品要经过一系列的工序，如图1-1所示，每一道工序都有根据该工序

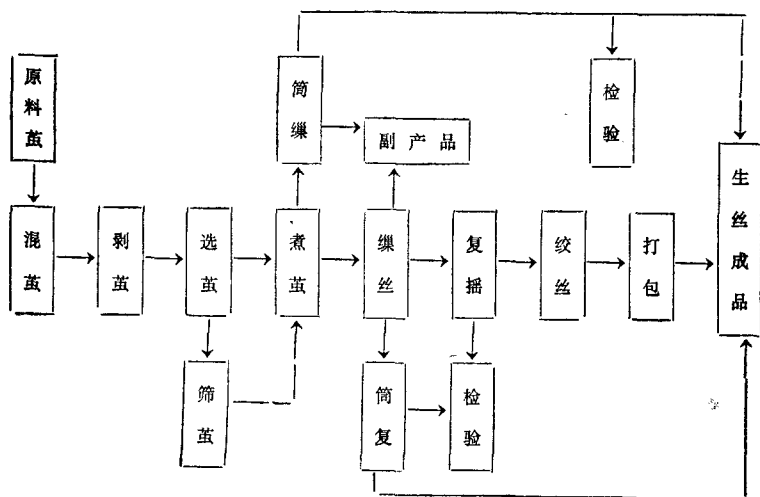


图1-1 制丝工艺流程

的工艺要求所设计的机器，因而制丝机械类型多，结构差异大。

2. 制丝机械往往有较多的工作点，如自动缫丝机一般以 320 绪、860 绪或 400 绪为一组，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。这样的机器重复零件数量多，易损件也较多。为了便于更换损坏的零件，要求这些零件具有良好的互换性及较高的制造精度。

3. 制丝机械加工的对象是蚕茧或生丝，因此所受的工艺阻力较小，功率消耗不大。

4. 制丝机械运转动作多，有些运动比较复杂，尤其是某些机构间的运动配合又要严格保持协调性，因此要求这些机构必须按一定的规律运动，保持确定的传动比，并在制造和装配上要求有较高的精度。

5. 制丝机械与生丝丝条接触处的零件表面，要求有较高的光洁度，以确保生丝质量。

6. 制丝机械的工作条件是多尘、多湿、多水、多蒸汽以及高温，所以制丝机械的许多零部件都采用防腐蚀的金属制造，如用铜材或不锈钢，以延长机器的使用寿命，并减少金属离子对生丝色泽的影响。近年来，还较多地采用工程塑料来代替金属材料，它具有轻、牢、耐腐蚀的优点，减少了有色金属铜及不锈钢的耗用量。

第三节 制丝机械的设计要求 及设计程序

一、制丝机械设计的要求

制丝机械的合理设计，首先应满足工艺要求，其次应满足社会要求、使用要求、生产要求 and 经济要求等。工艺要求是指该机器的设计应完成预期的工艺作用，这样才能对原料进行合理的加工，生产出合格的成品。社会要求是指所设计的机器必须满足劳

动条件、生产安全和环境保护等要求。使用要求是指所设计的机器要能生产优质产品，以及操作与维修简便。生产要求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。经济要求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。

根据这些基本要求，在设计制丝机械时，还必须考虑以下几方面的具体要求。

（一）机械运动的协调配合

为了保证完成预期的工艺作用，各工作机构彼此之间的运动配合必须充分协调。因此，设计时必须合理拟订机器各工作机构的运动周期图。运动周期图上必须明确表示出各工作机构的运动顺序、运动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叠进行，以缩短一个运动周期所需时间。

（二）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。其主要办法有：提高现有机械的生产速度（但应解决高速与产品质量及消耗之间的矛盾），实行单机自动化及生产作业流水线。其中，单机自动化及生产作业流水线，不但能提高劳动生产率，还能降低劳动强度，简化和缩短工艺过程。

改善劳动条件和加强环境保护的方法主要有：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，使机械看管方便；根据具体工作条件设计通风、排雾、除尘、废水处理、安全保护及降低机械噪声等装置。

（三）提高机器效率

机器的效率 η 可用下式表示：

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

式中： N_1 ——克服有效阻力所需的功率；

N_0 ——机器消耗的总功率。

从上式可知，要提高机器的效率，就应千方百计减少消耗于有害阻力的功率。

（四）提高使用耐久性与工作可靠性

使用耐久性是指所设计的机器应能在一个相当长的时间内维持正常工作，可用机器在两次修理间隔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度、刚度、耐磨损性能及抵抗振动的稳定性有关，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具有自动分离装置或安全保护装置。

（五）应具有良好的结构工艺性

良好的结构工艺性是指机器在制造和装配过程中耗费最少的劳动量，具有最大的经济性。设计时应选择既能保证机械性能要求、又能使零件数量最少、制造装配最简便的设计方案，并应正确拟订零件的精度与表面光洁度。此外，为了便于制造、装配和修理，可将机械分为若干个独立的部件（如在给茧机设计中采用插入式捞茧机构）。

（六）节约材料，减少占地面积

最大限度地节约金属和非金属材料，对降低机器制造成本是有显著效果的。在节约金属材料方面可采取的具体措施有：适当确定机架等大零件的厚度；通过加筋等方法采用薄壁零件；对承受弯曲的轴类零件采用空心结构；合理地选择零件的安全系数以确定适当的截面；合理地选择材料的品种、型号及加工方法等。

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，相应地也有可能减轻机器的重量。

（七）机械的标准化与系列化

机械的标准化就是将种类很多的零件、部件统一成为种类较少的零件与部件。

产品系列化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有利于整顿产品的品种和类型，使生产专业化，采用先进的生产方法，减少材料的消耗，缩短设计周期及生产周期，提高劳动生产率，降低制造成本。

制丝机械在标准化与系列化方面，目前存在问题很大，特别是混、剥、选机器及复、整机器，没有统一的类型及规格。因此，必须加强制丝机械的标准化与系列化工作。

(八) 机械外形设计美观，操作方便安全

制丝机械的设计除了考虑以上几个方面外，还应考虑机械外形的美观，工人操作的方便和安全。

二、制丝机械的设计程序

制丝机械的设计程序，一般如下。

(一) 拟订新产品设计任务书

拟订新产品设计任务书是新产品设计的重要步骤，它反映了新产品设计所要达到的现代化水平的程度。新产品设计任务书的拟订，应在广泛调查研究，收集国内外现有同类型机器的技术资料及科研成果，听取制造厂和使用厂意见的基础上，进行全面的综合分析，然后加以确定。

新产品设计任务书的内容大致包括以下几项：

1. 产品的名称、型号、用途、使用范围及其加工原料、半成品及成品规格。

2. 技术经济指标：提出与国内外同类型产品以及与被代替的原有产品的对比资料，如生产能力、产品质量、劳动条件、原材料消耗及机械成本等指标。

3. 主要技术参数及主要组成和机械结构：如各主要机件的转速、机械的传动型式及布置、电动机型号及其功率与转速、外形尺寸要求，扼要说明本产品主要组成、主要机构型式、操作条件及材料要求等。

4. 主要制造技术关键、特殊材料和配套件以及必要的试验项目。

5. 设计试制程序。

6. 设计参考依据：以何种机器为基型，采用哪些国内外先进技术、科研成果、试验数据、技术革新、合理化建议、调查报告、样机测绘及主要参考资料等。

7. 其它：如设计试制单位、鉴定方式和鉴定地点的建议等。

(二) 初步设计

初步设计为复杂或重要产品所必须具有的设计程序。它是根据设计任务书的要求，对产品主要技术特征以及各主要组成的总体布置加以说明的技术文件。一般由文字说明及初步设计图两部分组成。

(三) 技术设计

技术设计是最重要的设计程序。它是根据设计任务书及批准后的初步设计，对产品结构、主要零部件的材质和主要尺寸进行具体安排与计算，并进一步确定实际达到技术经济指标的技术文件。技术设计包括文字说明及技术设计图两部分。文字说明部分包括：产品详细技术规格；主要机构的作用和特点；与同类型老机器相比的改进之处；拖动及控制方式；系列化的安排以及主要零件的标准化、通用化、继承性的说明；工艺计算与工程计算；经济分析等。图样部分包括：总图；组件、部件装配图；主要零件图；传动系统图；机器基础图；电气图等。

(四) 绘制工作图及编制其它技术文件

工作图是表示产品及其组成在制造与检查时所必需的结构、尺寸、数据与技术要求的图样。除绘制工作图外，还需按部件分类编制相应的零件明细表，以及借用件、标准件和通用件明细表和汇总表。

此外，还应编制设计说明书、产品说明书、机械鉴定报告和生产鉴定报告等技术文件。新产品机械鉴定由制造厂负责，生产鉴定由缫丝厂负责，生产时间为1~3个月左右。