

高等纺织院校教材

纺织机械制造工艺学

纺织工业出版社

高等纺织院校教材

纺织机械制造工艺学

谢澄 赵增辉 主编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书包括机械制造工艺过程、工件的安装和机床夹具、机械加工精度和表面质量、基本表面的加工、纺织机械常用零件的加工、圆柱齿轮加工、纺织机械制造的其它方法、零件的结构-工艺继承性和标准化、机器装配工艺等九章。

本书可作为高等院校纺织机械和纺织机械制造专业的教材，也可作为轻工机械设计、职工大学的相应专业教材，并可供有关工程技术人员使用。

前 言

目前国内已出版的“机械制造工艺学”教材多数是供机械制造专业使用的，供机械设计专业使用的很少，适合纺织机械（包括丝绸、化纤机械）专业的则更少。在历届纺织机械专业教育委员会议上也曾多次提出编写此书。根据上述情况，在纺织部教育司指导下进行了此书的编写工作。此书以天津纺织工学院印刷的讲义为基础，经过修改、补充而成。原讲义曾征得纺织院校有关教师的意见，并经几届教学实践。1988年1月召开编组会议，制订出编写大纲，完成初稿后，于同年3月又召开审稿会，进一步作了修改。

在讨论和编写过程中作了如下考虑：

一、纺织机械和其它机械在制造工艺方面有许多共性，因此机械制造工艺基础理论、基本方法、零件的类型、结构和工艺特征等仍应是本书的主体。第一、二、三、四、六、九各章的主要内容体现了这些共性。

二、纺织机械也有其特点，如多数纺织机械属中、小型；精度要求中等；某些零件结构特点明显等。在选取各章内容时注意到力求结合这些特点，还另设第五章专门介绍了几个典型纺织机械零件的加工。

三、本书的主要读者是纺织机械设计专业的学生，故注意围绕解决设计工艺性这个主要目的组织内容。对于纯解决制造工艺问题的分析作了某些简略。这主要表现在加工精度、尺寸链和滚齿精度分析等部分。同样，从机械设计对制造工艺知识的需要出发，较大地改变了同类型教材的传统结构，拓宽了内容范围，增加了其它制造方法和零件结构的工艺继承性和标准化等内容。

四、目前纺织院校的专业设置既有将设计和制造分开的，也有合并为纺织机械设计和制造专业的，编写中也注意到这种情况，在使用中，可以本书为主，结合不同专业，作适当的补充及删减。

参加本书编写的有天津纺织工学院谢澄（第一、四、六章），赵增辉（第五、七、八、九章），田凤玲（第二章）和西北纺织工学院王承武（第三章）。全书由谢澄主编，赵增辉副主编。中国纺织大学陈毅教授主审。

本书按照80课时编写，作为纺织机械及纺织机械设计与制造专业使用。也可作为轻工业机械类专业或纺织、轻工类职大等相应专业的专业教材。也可供有关工程技术人员参考。

在本书编写过程中，中国纺织大学本课程任课教师，苏州丝绸工学院朱钧钧，浙江丝绸工学院叶春妹，山东纺院蒋家纯，郑州纺院姜作敬等同志对几次书稿提出宝贵意见。郑州、天津、经纬、青岛等纺机厂提供了参考资料，在此一并致谢。

编 者

目 录

绪论.....	(1)
第一章 机械制造工艺过程.....	(5)
第一节 机械制造生产过程概述.....	(5)
一、生产过程和生产系统.....	(5)
二、工艺过程和工艺规程.....	(7)
三、生产纲领和生产类型.....	(12)
第二节 机械加工工艺规程的制订.....	(16)
一、工艺规程的作用.....	(16)
二、制订机械加工工艺规程的原始资料.....	(17)
三、制订机械加工工艺规程的步骤及其主要内容.....	(17)
四、基准和基准选择.....	(19)
五、加工路线的制订.....	(22)
六、加工余量的确定.....	(27)
七、工序尺寸及其公差的确定.....	(30)
八、时间定额的确定.....	(32)
第三节 尺寸链.....	(34)
一、尺寸链的定义和组成.....	(35)
二、尺寸链的分类.....	(36)
三、尺寸链的计算方法.....	(38)
四、尺寸链计算的基本公式.....	(38)
第四节 机械加工工艺方案的技术经济分析.....	(47)
一、加工误差和成本关系.....	(47)
二、各种加工方法的经济精度.....	(48)

三、加工方案的经济性比较.....	(50)
第五节 机械加工生产率的提高.....	(51)
一、采用先进工艺方法.....	(51)
二、缩减单件时间定额.....	(51)
三、机械加工过程的自动化.....	(52)
第六节 计算机辅助工艺规程编制(CAPP)	(57)
一、CAPP的作用和意义	(57)
二、CAPP的工作原理	(58)
第二章 工件的安装和机床夹具.....	(62)
第一节 概述.....	(62)
第二节 定位原理.....	(62)
一、六点定位原理.....	(62)
二、欠定位和过定位.....	(63)
第三节 定位方法、定位元件和定位误差.....	(66)
一、以平面定位.....	(66)
二、以外圆柱面定位.....	(70)
三、以内孔定位.....	(75)
四、以几个面组合定位.....	(80)
第四节 工件的夹紧.....	(87)
一、对夹紧的要求.....	(87)
二、夹紧机构.....	(93)
三、夹紧的动力装置.....	(109)
第五节 机床夹具示例.....	(112)
一、钻床夹具.....	(113)
二、镗床夹具.....	(116)
三、铣床夹具.....	(119)
四、车磨夹具.....	(120)
五、组合夹具.....	(122)
第六节 专用夹具的设计方法和步骤.....	(126)

第三章 机械加工精度和表面质量	(131)
第一节 机械加工精度概述	(131)
一、加工精度的概念.....	(131)
二、获得规定加工精度的方法.....	(132)
三、影响加工精度的因素.....	(134)
第二节 工艺系统的几何误差	(135)
一、原理误差.....	(135)
二、机床的制造误差和磨损.....	(136)
三、夹具的制造误差和磨损.....	(141)
四、刀具的制造误差和磨损.....	(142)
五、度量误差.....	(142)
六、工件的安装误差.....	(145)
七、调整误差.....	(145)
第三节 工艺系统受力变形所引起的加工误差	(146)
一、工艺系统刚度概念.....	(146)
二、工艺系统刚度分析.....	(147)
三、工艺系统受力变形对加工精度的影响.....	(153)
四、减少工艺系统受力变形的途径.....	(159)
第四节 工艺系统热变形引起的加工误差	(162)
一、概述.....	(162)
二、机床热变形对加工精度的影响.....	(164)
三、刀具热变形对加工精度的影响.....	(166)
四、工件热变形对加工精度的影响.....	(167)
第五节 工件残余应力所引起的加工误差	(169)
一、残余应力的概念.....	(169)
二、残余应力产生的原因及所引起的加工误差.....	(170)
三、减少残余应力的措施.....	(172)
第六节 加工误差的综合分析	(173)
一、误差的性质.....	(173)

二、加工误差的统计分析法	(174)
三、工艺验证	(185)
第七节 提高加工精度的措施	(191)
一、直接减小误差法	(191)
二、误差补偿法	(193)
三、误差分组法	(195)
四、误差转移法	(196)
五、“就地加工”法	(197)
六、积极控制法	(193)
第八节 机械加工表面质量	(200)
一、表面质量的含义	(200)
二、表面质量对零件使用性能的影响	(201)
三、影响表面粗糙度的因素	(204)
四、影响表面物理机械性能变化的因素	(215)
第四章 基本表面的加工	(225)
第一节 概述	(225)
第二节 外圆表面的加工	(226)
一、外圆表面的精密车削	(226)
二、外圆表面的磨削加工	(228)
三、精密磨削、超精密磨削外圆表面	(231)
四、外圆表面的光整加工	(232)
五、外圆表面的加工工艺方案	(239)
第三节 孔表面的加工	(240)
一、用定直径刀具加工	(241)
二、镗孔	(244)
三、磨孔	(245)
四、孔的光整加工	(246)
五、孔加工工艺方案	(250)
第四节 平面的加工	(250)

一、平面的宽刃精刨·····	(250)
二、平面的精磨·····	(251)
三、平面的光整加工·····	(252)
四、平面加工工艺方案·····	(254)
第五节 成形表面的加工·····	(254)
一、概述·····	(254)
二、回转体成形表面的加工·····	(255)
三、直线成形表面的加工·····	(258)
第五章 纺织机械常用零件的加工·····	(262)
第一节 轴类零件——沟槽罗拉的加工·····	(262)
一、轴类零件的毛坯及其加工的准备工序·····	(263)
二、沟槽罗拉的加工·····	(266)
第二节 辊筒类零件——梳棉机锡林的加工·····	(281)
一、锡林的毛坯处理·····	(283)
二、锡林的机械加工·····	(233)
第三节 杠杆和托架类零件的加工·····	(287)
一、杠杆类零件的加工·····	(287)
二、支承托架类零件的加工·····	(293)
第四节 平面-孔系类零件的加工·····	(296)
一、孔系加工·····	(297)
二、龙筋加工·····	(302)
三、化纤纺丝机计量泵泵板的加工·····	(311)
第六章 圆柱齿轮加工·····	(322)
第一节 概述·····	(322)
第二节 圆柱齿轮齿形的加工·····	(323)
一、仿形法加工·····	(323)
二、滚齿·····	(324)
三、插齿·····	(327)
四、剃齿·····	(329)

五、珩齿	(331)
六、磨齿	(334)
第三节 滚齿精度分析	(339)
一、影响传动准确性的误差分析	(339)
二、影响传动平稳性的误差分析	(344)
三、影响载荷分布均匀性的误差分析	(349)
第四节 圆柱齿轮制造的综合工艺过程	(350)
一、毛坯选择和齿坯加工	(352)
二、齿形加工方法的选择	(352)
三、齿轮的热处理	(353)
四、齿轮加工工艺过程示例	(354)
第五节 非圆齿轮的加工	(355)
一、数控插齿机加工	(355)
二、靠模法加工	(358)
三、近似切齿法	(360)
第七章 纺织机械制造的其它方法	(363)
第一节 冷拉	(363)
一、概述	(363)
二、冷拉钢材的工艺过程	(366)
三、钢材冷拉后的性能变化	(367)
第二节 金属板材的冷冲压	(368)
一、概述	(368)
二、冲裁	(371)
三、弯曲	(375)
四、拉深	(380)
五、旋压	(384)
六、冲压件的工艺性	(385)
第三节 粉末冶金	(388)
一、概述	(388)

二、粉末冶金零件的精度	(390)
三、粉末冶金零件的热处理	(391)
四、粉末冶金零件的结构设计要点	(392)
第四节 电蚀加工和电解加工	(397)
一、电蚀加工	(398)
二、电解加工	(402)
第五节 零件的表面处理技术	(403)
一、金属防护方法	(403)
二、金属覆盖层	(407)
三、非金属覆盖层	(411)
四、用化学或电化学方法生成覆盖层	(415)
五、暂时性覆盖层	(417)
六、其它覆盖新技术	(418)
七、防蚀方法的选择	(420)
第八章 零件的结构工艺继承性和标准化	(422)
第一节 现代机械工业发展的特点和成组技术 的产生	(422)
第二节 零件的相似性原理	(425)
一、生产活动中零件的相似特征	(425)
二、在产品设计和工艺设计时划分零件的相 似程度	(427)
三、零件的功能、形状和制造工艺的相似特征与 相似程度间的关系	(429)
第三节 零件统计和纺织机械零件的分布规律	(430)
第四节 零件分类和分类编码系统	(434)
第五节 成组加工的工艺准备工作和生产组织 形式	(448)
一、零件分类和编码	(448)
二、制订各类零件的工艺过程	(448)

三、选择机床, 计算机床负荷	(448)
四、设计成组夹具及刀具的结构和调整方案	(448)
五、决定成组技术的生产组织形式	(448)
第六节 零件结构继承性和产品设计标准化	(451)
一、不必要的零件品种	(452)
二、零件的设计检索和标准化	(452)
三、产品设计合理化	(453)
第七节 产品结构工艺性	(455)
一、工艺性分析与审查的主要内容	(456)
二、结构工艺性的指标	(457)
三、机械加工工艺对零件结构的要求	(460)
第九章 机器装配工艺	(469)
第一节 装配精度的概念	(470)
第二节 装配尺寸链	(472)
一、装配尺寸链的基本概念	(473)
二、装配尺寸链的建立	(474)
第三节 保证装配精度的工艺方法	(476)
一、互换法	(476)
二、选配法	(477)
三、修配法	(480)
四、调整法	(481)
第四节 装配尺寸链的解算方法	(483)
一、分组互换法解尺寸链	(484)
二、修配法解尺寸链	(484)
三、调整法解尺寸链	(486)
第五节 装配中的校正	(491)
一、校正基准的选择	(491)
二、各项校正工作及应用的测量方法	(492)
三、平尺、角尺校正	(494)

四、水平仪校正.....	(495)
五、拉丝校正.....	(497)
六、校具校正.....	(498)
第六节 装配结构工艺性.....	(499)
一、能将机器分为几个独立的生产单元.....	(499)
二、减少在装配时的机械加工.....	(500)
三、减少在装配时的修配工作.....	(500)
四、便于装配和拆卸.....	(500)
第七节 装配工艺规程的制订.....	(503)
一、产品分析.....	(503)
二、装配组织形式的确定.....	(503)
三、装配工艺过程的确定.....	(503)
四、装配工艺规程文件的整理和编写.....	(508)
主要参考文献.....	(511)

绪 论

我国成套纺织机械的设计和制造是从新中国诞生后开始的。经过几十年的努力，现在我们已经有了一个比较完备的纺织机械工业体系，除装备本国的纺织工业外，还可以出口国外。目前及今后的任务，是要适应我国四个现代化的要求，进一步充实、完备和提高。

纺织机械包括棉、毛、丝、麻、长短化学纤维等各种纺织用纤维材料的纺、织、针织、印染以及化纤成丝、织物后处理和其它辅助设备，除了要适应国内纺织工业发展的需要，不断创造新的、性能更好、水平更高的机械设备和更新规模已很庞大的原有纺织工业系统的生产设备外，还要力求多出口，多创汇，这给纺织机械工业以巨大压力，也提供了光明的前景。

一、纺织机械的结构-工艺特性

纺织机械中多数属于轻负荷工作机械，但由于很多纺织生产实行连续运转，机器的开车率很高，所以，一般情况下机械的强刚度不是设计和使用中的主要问题，而对高速运动零件的耐磨性有较高的要求；另外，纺织机械零件多数是中小件；因此，考虑到以上两个特点，从工艺上讲，应推广应用冷拉、冷挤压、冷冲压等塑性成形方法，再经表面硬化处理；或选用工程塑料，用注塑成型的方法。

纺纱与纱整理所用的纺织机械多数具有结构上的相关性，即在一台机器中重复使用的零件很多，例如粗纱机、细纱机、捻线机等，在一个主要机架上安装数个至数百个同样的零件或组合件。这些机器的外部特征是采用框架式结构，外廓长向尺寸很大，零件的重复系数也大。这个特点造成两个直接结果：一是零

件重复系数大，增大了零件生产纲领，并形成了需用大量生产方法的专件；二是许多零件变得长向尺寸很大，给加工和装配带来困难。

纺织机械的自动化程度较高，但目前大多数仍沿用机械自动化机构，结构较复杂，凸轮连杆机构应用较多。

另外，纺织机械上长而光滑的轴应用很多，同一根轴上装有的零件多，并且有多个支承。因此，纺织机械乃是适合采用基轴制配合的少数机器制造部门之一。

纺织机器的外露零件，特别是与工作对象（纤维、织物等）接触的部分，要求有小的粗糙度。外露零件的表面粗糙度不良，不仅给清洁工作带来不便，而且粘附在表面不平处的有机尘埃和纤维层有燃烧的危险，所以，在某些情况下，相对于加工精度来说，表面粗糙度是对零件提出的更主要的要求。因此，纺织机械制造中采用抛光方法较多。

因为结构、尺寸和装配精度的特殊性，多数纺织机器装配后不能运输，所以目前纺织机械厂的装配车间一般只进行机架与主要机构的装配，而将总装配移到使用厂，因此很多零部件在制造或局部装配后不经总装就整批送交用户。为了检验制造厂的生产质量，有时进行检查性装配。即从大量（或大批）产品中抽样总装、试运转。但这种传统的总装配方式还不够完善，因为机器的装配可以起到保证产品质量的最后关口的作用，不经总装配，便失去了这个作用，使零件加工、装配上的质量不佳和缺件等问题不能在出厂前被发现并纠正。

我国曾对纺织机械工业的布局进行过调整，采用相对集中生产，协作配套的方针，使我们的纺织机械骨干企业规模都较大，产品生产纲领也大，这对提高纺织机械产品的生产技术水平起了促进作用。但随着生产技术的迅速发展，改革、开放政策的实施，国内、国际市场对纺织品的需求都不断变换花色，产品生存周期缩短，纺织企业所生产的产品品种越来越多，批量相对减少，

这又导致纺织机械产品结构的变化，多品种中小批生产类型在比重上不断增长。面对这种新形势，近年来我国纺织机械工业又有新的变化，例如，从布局上，遍布全国各地，新建、扩建、改建的市、县、乡、镇办的纺织机械企业数以百计，其中有些厂生产成台的纺机主机，打破了二十余年只由少数骨干厂生产主机的格局。从生产技术方面，也力求转向柔性生产方式，增加数控机床、加工中心机床、柔性制造单元等易改变加工零件品种的高效机床设备。很多厂还在推行或试行采用成组技术原理组织生产。在对引进的国外先进纺织机械消化吸收方面和与国外企业技术合作方面也取得了一些成效。

二、纺织机械制造工艺学课程的任务和内容

50年代以来，我国各类高等工科院校都设置了产品设计专业。其专业课中主要是机械设计。为了理论联系实际，并解决产品设计的工艺性问题，在一年级金属工艺学课的基础上还开设机械制造工艺学。为产品设计专业开设的传统机械制造工艺学的教学内容仍大都强调金属切削加工，但机械制造业各工艺领域的发展，尤其是材料工艺和毛坯件生产技术的发展，使机械零件的制造方法更多地已不仅限于切削加工。产品设计人员为在产品设计中充分考虑采用先进的制造工艺科技成果，需要把制造工艺方面的知识面突破“冷加工”的范围。对于纺织机械专业的学生，这些知识的获得很难全由金属工艺学课解决，还需要由本课程进一步承担。

本教材的内容是根据高等工科院校纺织机械（或轻工机械）专业培养目标，结合我国生产实际及发展需要选取的。其中包括了机械制造工艺、设备及自动化专业开设的金属切削原理与刀具、金属切削机床、机器制造工艺学、机床夹具设计等课程中与设计联系较密切的基本内容；另外，基于上述纺织机械的结构—工艺特点、近代机器生产方式的变化和产品逐步由天然纤维加工转向化学纤维制取与加工这一结构的改变，与同类型教材相