

内 容 提 要

本书是“纺织职业技术教育教材”中的一种,主要内容包括:绪论、工程材料、静力学基础、杠杆机构和平面连杆机构、凸轮机构、间歇运动机构、机械运动与平衡、带传动、链传动、齿轮传动、轮系、联接、支承零部件、弹簧、液压与气动传动技术和纺织新技术简介等。

本书可作为高职、高专、普通中专等各类纺织职业技术教育教材,也可作为纺织企业职工的培训教材和自学读物。

图书在版编目(CIP)数据

纺织机械基础知识/刘超颖主编.—2版.—北京:中国纺织出版社,2006.11

(纺织职业技术教育教材)

ISBN 7-5064-4066-0

I. 纺… II. 刘… III. 纺织机械—技术教育—教材

IV. TS103

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 118996 号

策划编辑:孔会云 唐小兰 责任编辑:王军锋 特约编辑:曹昌虹

责任校对:余静雯 责任设计:李 然 责任印制:何 艳

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街6号 邮政编码:100027

邮购电话:010-64168110 传真:010-64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail:faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

1988年8月第1版 2006年11月第2版

2006年11月第12次印刷

开本:880×1230 1/32 印张:10.125

字数:233千字 印数:75001—78000 定价:32.00元

ISBN 7-5064-4066-0/TS·2273

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

前 言

本书自 1988 年第一版出版后重印过 11 次。十多年来,随着纺织行业的发展变化,新原料、新工艺、新技术、新设备层出不穷。在这种形势下,本书第一版的内容有了一定的局限性,故决定进行修订。

本次修订,是根据教育部职教司组织制订的“机械基础”课程教学大纲基本精神,在总结近年来中职本课程教改经验基础上进行的。力求在内容上能够满足纺织行业一线技术工人对机械基础方面的知识要求;文字上通俗易懂;理论与生产实践的紧密结合;能满足中等职业学校(包括中专、职业高中、技工学校)三年制机械类专业的基本教学要求,为推行中等职业学校教育创造必要的条件;是本书全体编者努力的目标。

本次修订是在杜德铭老师编写的《纺织机械基础知识》第一版的基础上进行的。修订中,对各章节的内容做了必要的修改与充实。对主要内容进行了重新安排与调整,突出了各类零部件的综合性和系统性,着重讲述了通用零部件的工作原理和结构特点,并通过新型实例分析了通用零部件在纺织机械中的应用;增加了绪论部分,有助于读者了解该课程的研究对象、学习内容,对机器有全面认识;增加了静力学基础知识,因静力学在纺织机械中应用非常广泛,该部分内容使学生能够解决机器中构件的受力和平衡问题;各种联接集中在一章;螺纹联接部分以表格的形式加以介绍;书中所举实例大部分为新型纺织机械中的零部件;简单介绍了纺织机械中的新技术,如可编程控制器(PLC)、变频电动机在纺织机械中的应用。

本书修订的编写分工为 :绪论 ,第十三章由刘超颖编写 ;第一章 ,第二章 ,第十一章第一节、第二节 ,第十二章 ,第十四章由程玮燕编写 ;第三章 ,第四章 ,第五章 ,第七章 ,第九章 ,第十章 ,第十一章第三节、第四节由陈青果编写 ;第六章由程玮燕、刘建勋编写 ;第八章由李瑞洲、陈青果编写 ;第十五章由贾丽霞、敖立民、李向红编写。全书修订由刘超颖任主编 ,陈青果、程玮燕任副主编。

本书在修订过程中 ,得到了有关教师、工厂和科研单位的大力支持和帮助 ,在此一并表示诚挚的谢意。

书中错误和不妥之处在所难免 ,恳请广大读者批评指正。

编者

2006 年 11 月

目 录

绪论	(1)
一、机器	(1)
二、学习目的和要求	(5)
第一章 工程材料	(7)
第一节 金属材料	(7)
一、金属材料的力学性能	(7)
二、金属材料的工艺性能	(17)
三、黑色金属材料	(17)
四、钢的热处理	(23)
五、有色金属及其合金	(26)
六、粉末冶金	(28)
第二节 非金属材料	(29)
一、工程塑料	(29)
二、橡胶	(31)
三、陶瓷	(31)
四、复合材料	(32)
五、其他材料	(32)
第二章 静力学基础	(36)
第一节 静力学概述	(36)

一、静力学基本概念	(36)
二、静力学公理	(37)
三、约束、约束反力、受力图	(40)
第二节 平面汇交力系	(41)
一、力在坐标轴上的投影	(41)
二、平面汇交力系的平衡条件	(42)
第三节 力矩与力偶	(43)
一、力矩	(44)
二、力偶	(45)
第三章 杠杆机构和平面连杆机构	(51)
第一节 杠杆机构	(51)
一、杠杆机构的平衡原理	(51)
二、杠杆在纺织机械中的应用	(53)
三、加压杠杆的计算	(56)
第二节 平面连杆机构	(57)
一、铰链四杆机构的基本类型及应用	(57)
二、铰链四杆机构存在曲柄的判别条件	(59)
三、铰链四杆机构的演化	(60)
四、铰链四杆机构的特性参数	(62)
五、多杆机构	(65)
六、平面连杆机构在纺织机械中的应用	(66)
第四章 凸轮机构	(69)
第一节 凸轮机构的应用和分类	(69)
一、凸轮机构的组成与特点	(69)
二、凸轮机构的分类	(70)
三、凸轮在纺织机械中的应用	(71)

第二节	从动件的常用运动规律	(73)
一、	凸轮各部分的名称及分析	(73)
二、	从动件常用运动规律	(75)
三、	纺织机械中从动件运动规律的选择	(78)
第五章	间歇运动机构	(80)
第一节	棘轮机构	(80)
一、	棘轮机构工作原理	(80)
二、	棘轮在纺织机械中的应用	(82)
第二节	不完整齿轮机构和槽轮机构	(83)
一、	不完整齿轮机构工作原理	(83)
二、	槽轮机构工作原理	(85)
三、	不完整齿轮在纺织机械中的应用	(85)
第六章	机械传动和平衡	(87)
第一节	传动速度和传动比	(87)
一、	传动速度	(87)
二、	传动比	(89)
第二节	功、功率和效率	(92)
一、	功	(92)
二、	功率	(94)
三、	机械效率	(95)
第三节	机械的平衡	(98)
一、	平衡的目的和方法	(98)
二、	回转构件的静平衡	(100)
三、	回转构件的动平衡	(101)
第七章	带传动	(103)

第一节 带传动的类型与特点	(103)
一、带传动的工作原理	(103)
二、带传动的类型	(103)
三、带传动的特点及应用	(105)
第二节 带传动的基本理论	(105)
一、带传动的受力分析	(105)
二、带的弹性滑动与打滑	(107)
第三节 平带传动	(109)
一、平带的接头形式和传动形式	(109)
二、平带长度和包角的计算	(110)
三、平带在纺织机械中的应用	(113)
第四节 普通 V 带传动	(114)
一、普通 V 带的结构和种类	(114)
二、普通 V 带轮材料与结构	(118)
三、V 带在纺织机械中的应用	(120)
第五节 同步带传动简介	(120)
第六节 带传动的张紧装置与安装维护	(121)
一、带传动的张紧装置	(121)
二、传动带的使用和维护	(122)
第八章 链传动	(124)
第一节 链传动概述	(124)
一、链传动的种类	(124)
二、链传动的特点	(125)
第二节 链传动的结构	(125)
一、滚子链	(125)
二、齿形链	(129)
三、滚子链链轮	(130)

四、链传动在纺织机械中的应用	(130)
第三节 链传动的运动分析及机构维护	(132)
一、链传动的运动特性	(132)
二、链传动的失效形式	(133)
三、链传动的合理布置	(134)
四、链传动的使用维护	(135)
第九章 齿轮传动	(136)
第一节 齿轮传动的特点、分类与应用	(136)
一、齿轮传动的特点	(136)
二、齿轮传动的分类	(136)
三、齿轮传动在纺织机械中的应用	(138)
第二节 渐开线的形成原理和基本性质	(138)
一、渐开线的形成和基本性质	(138)
二、渐开线函数	(139)
第三节 渐开线齿轮的基本参数及几何尺寸计算	(140)
一、齿轮各部分名称和符号	(140)
二、渐开线齿轮的基本参数	(141)
三、渐开线齿轮各部分的几何尺寸计算	(143)
四、内齿轮与齿条	(145)
第四节 渐开线齿轮传动的啮合	(147)
一、渐开线齿轮传动的啮合过程	(147)
二、渐开线齿轮传动的特点	(148)
三、正确啮合条件	(149)
四、连续传动的条件	(150)
第五节 渐开线齿轮根切现象和变位齿轮	(151)
一、根切现象	(151)
二、变位和变位齿轮	(153)

三、变位齿轮在纺织机械中的应用	(153)
第六节 平行轴斜齿圆柱齿轮传动	(155)
一、斜齿轮齿廓的形成及传动特点	(155)
二、斜齿圆柱齿轮的主要参数和几何尺寸	(156)
三、平行轴斜齿轮传动的正确啮合条件	(158)
四、平行轴斜齿轮传动的优缺点	(159)
第七节 蜗杆传动	(160)
一、蜗杆传动的特点与类型	(160)
二、蜗杆蜗轮正确啮合条件	(161)
三、蜗杆传动的主要参数和几何尺寸	(162)
四、蜗轮蜗杆在纺织机械中的应用	(164)
第八节 锥齿轮传动和螺旋齿轮传动	(165)
一、锥齿轮传动概述	(165)
二、纺织机械中锥齿轮的应用	(166)
三、螺旋齿轮传动	(167)
四、螺旋齿轮在纺织机械中的应用	(169)
第九节 齿轮的使用与维护	(170)
一、齿轮的传动精度	(170)
二、齿轮的装配	(172)
三、齿轮的失效和维护	(174)
第十章 轮系	(177)
第一节 轮系的分类与功用	(177)
一、轮系的类型	(177)
二、轮系的功用	(178)
第二节 定轴轮系传动比	(180)
一、传动比的计算	(180)
二、过轮	(182)

三、定轴轮系在纺织机械中的应用	(182)
第三节 周转轮系传动比	(184)
一、传动比的计算	(184)
二、周转轮系在纺织机械中的应用	(186)
第十一章 联接	(189)
第一节 螺纹联接	(189)
一、螺纹	(189)
二、螺纹联接	(195)
三、螺旋传动及其在纺织机械中的应用	(201)
第二节 键和过盈联接	(204)
一、键联接	(204)
二、花键联接	(207)
三、过盈联接	(208)
第三节 联轴器	(209)
一、刚性联轴器	(210)
二、无弹性元件挠性联轴器	(212)
三、挠性可移式联轴器	(215)
四、联轴器在纺织机械中的应用	(216)
第四节 离合器	(217)
一、牙嵌式离合器	(218)
二、摩擦离合器	(219)
三、超越离合器	(220)
四、离合器在纺织机械中的应用	(221)
第十二章 支承零部件	(224)
第一节 轴	(224)
一、轴的分类	(224)

二、轴的材料	(226)
三、轴的结构	(227)
第二节 轴系结构分析	(228)
一、轴上零件的轴向定位和固定方法	(229)
二、轴上零件的周向固定	(231)
三、轴系的轴向固定	(232)
四、轴系的调整	(233)
五、轴系结构的工艺性	(235)
六、提高轴的疲劳强度和轴系刚度的措施	(237)
第三节 滑动轴承	(238)
一、滑动轴承的结构	(238)
二、轴瓦和轴承衬	(239)
三、专用滑动轴承在纺织机械中的应用	(240)
第四节 滚动轴承的类型及选择	(244)
一、滚动轴承的结构和基本类型	(244)
二、滚动轴承的代号	(245)
三、滚动轴承的选择	(248)
四、滚动轴承在纺织机械中的应用	(249)
第五节 轴承的维护和润滑	(251)
一、轴承的失效和维护	(251)
二、轴承的润滑和密封	(252)
第十三章 弹簧	(256)
第一节 弹簧的功用和类型	(256)
一、弹簧的功用	(256)
二、弹簧的类型	(257)
第二节 弹簧的材料和许用应力	(258)
一、弹簧的材料	(258)

二、弹簧材料的许用应力	(259)
三、纺织机械中弹簧材料的选择	(260)
四、弹簧在纺织机械中的应用	(260)
第十四章 液压与气动传动技术	(263)
第一节 液压传动的基本知识	(263)
一、液压传动的工作原理	(263)
二、液压传动的组成	(267)
三、液压元件	(269)
四、液压传动的优缺点	(274)
五、液压传动在纺织机械中的应用	(275)
第二节 气压传动的知识	(276)
一、气压传动机构的工作原理和组成	(276)
二、空气的基本性质	(278)
三、气压元件	(279)
四、气压传动的优缺点	(285)
五、气压传动在纺织机械中的应用	(285)
第十五章 纺织设备新技术	(287)
第一节 纺部设备	(287)
一、自调匀整装置的应用	(287)
二、变频调速技术在纺部设备上的应用	(290)
三、网络技术在纺部设备上的应用	(292)
第二节 织部设备	(293)
一、织造准备设备	(293)
二、织造设备	(300)
参考文献	(302)

绪 论

机器是人类经过长期生产实践创造出来的重要工具。人类在长期的生产和生活实践中创造和发展了机器,其目的是为了减轻或替代人的劳动,提高劳动生产率。在我国,机器的创造、发展及使用有着悠久的历史。三千年前出现了简单的纺织机,两千年前,已将绳轮、凸轮、连杆机构等用于生产中。

在生产和生活中,人们广泛地使用着各种机器,如缝纫机、汽车、机床和各种纺织机械等。利用机器进行生产可以减轻或代替人的体力劳动,能够大大提高劳动生产率和产品质量,便于对生产进行严格分工与科学管理,便于实现机械化和自动化。随着科学技术的发展,使用机器进行生产的水平已经成为衡量一个国家技术水平和现代化程度的重要标志之一。

一、机器

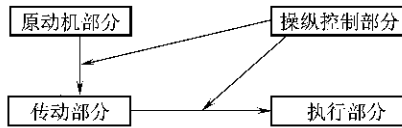
(一)机器的特征及组成

机器的种类很多,用途各不相同,但它们却有着共同的特征。机器具有三个特征:①由多个构件组成;②各构件间具有确定的相对运动;③能够完成有效的机械功,传递能量、物料与信息,或者做能量的转换。

在众多的纺织机械中,由于各自的用途和工艺要求不同(如清棉、梳棉的开松和梳理,并条、粗纱的牵伸,准备的整经、浆纱,布机的开口和投梭等),它们的工作原理、结构形式也各不相同。但是,任何机器都有共同的结构与特性,基本上都由四个部分组成,如下图所示。

1. 原动机部分

它是驱动整个机器完成预定功能的动力源。各种机器广泛使用



机器的基本组成

的动力源有电动机(交流和直流)、内燃机等。通常一台机器用一个、两个或几个原动机,如 GA308 型浆纱机、FA141 型单打手清棉机皆配有两台以上的电动机。每个原动机的运动和动力参数都是有限的,而且也是确定的。

2. 执行部分(又称工作部分)

它是机器中直接完成工作任务的组成部分。其运动形式根据机器的用途不同,可能是直线运动,也可能是回转运动,也可能是间歇运动等,而且运动和动力参数也不尽相同。如 FA201 型梳棉机的圈条装置是利用圈条盘和棉条筒的回转运动,将棉条有规律地盘绕在棉条筒内,粗纱机的牵伸装置是利用各列罗拉之间的表面速度不同,而使须条受到牵伸,织布机的卷取装置是利用卷布辊的旋转,将织成的坯布卷绕成形。

3. 传动部分

它介于原动机和执行部分之间,用来完成运动形式、运动参数转换的组成部分。利用它可以减速、增速、调速(如机床变速箱)、改变转矩以及运动形式等,从而满足执行部分的各种要求。如织布机的开口运动,是由凸轮机构完成的,凸轮机构又是由电动机通过带和齿轮传动机构传动的。

传动装置是机械上一个必不可少的组成部分。

4. 操纵控制部分

它是控制机器其他组成部分动作,使之准确可靠完成工作任务的装置。如纺织机械上的开关、按钮、手柄、手轮等都属于操纵装置,不但可以直接控制动力装置的能量供给(如开关按钮),而且可以使传动

装置速度改变,如清棉机铁炮传动装置的调节手轮,当棉卷偏轻或偏重时,可用手转动调节手轮,改变给棉速度。同时操纵装置又可直接操纵工作装置,如并纱机断头或不需工作时,推动手柄使筒子脱离滚筒而停止工作,断头接好后,按下手柄,筒子与滚筒接触而转动。可见操纵装置可以对动力、传动工作装置进行控制,使整部机器成为一体而完成工作任务。

(二)机构

机构也是人为的实物组合,仅具有机器的前两个特征,不具有转换能量与传递能量的特征。但是二者也有一定的联系,机器是由机构组成的。在一般情况下,一部机器可以包含几个机构,而电动机则只有一个简单的二杆机构。例如纺织机械中的清棉机、粗纱机、浆纱机、织布机等,都是由很多不同的机构组成的,分别完成不同的工艺要求,达到纺纱织布的目的。

从结构和运动的观点来看,机器与机构之间并无区别,因此习惯上把机械作为机器与机构的统称。

(三)构件与零件

组成机构的各个相对运动部分称为构件。构件可以由若干个零件刚性联接成一个整体,也可以是独立运动的零件。构件从运动角度来分析,是组成机械运动的基本单元。

机器中不可拆的基本单元体是制造单元,称为零件。零件有的是单一整体参加机器的运动,有的则是多个零件刚性联接后作为一个构件参加机器的运动。

机械中的零件分为两类:一类是通用零件,它在各种类型的机械中都可以用到,如螺栓、轴、齿轮、弹簧等;另一类是专用零件,只用于某些类型的机械中,如细纱机的锭子和粗纱机的锭翼等。此外,机械设计中还把为完成同一使命、彼此协同工作的一组零件所组成的组合体称为部件,如滚动轴承、联轴器、减速器等,所以有时也统称为机械零部件,它包括了零件和部件。

零件从制造角度来分析,是组成机械的最小单元。

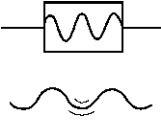
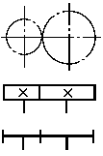
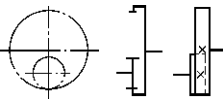
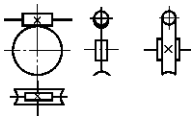
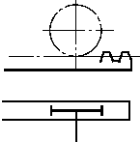

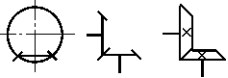
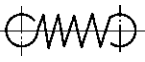
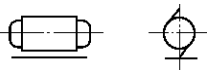
(四)机构运动简图

使用简单的代号表示出机器的构造原理和传动关系,这种图叫做机构运动简图。下表为常用机构的代表符号,可参照使用。

常用机构的代表符号

名称	符号	名称	符号
凸轮机构 (直动从动件 盘形凸轮)		径向滑动轴承	
棘轮机构 (外啮合)		径向接触 滚动轴承	
槽轮机构 (外啮合)		单向止推 滑动轴承	
联轴器		轴向接触 滚动轴承	
弹性联轴器		带传动 (V带)	
单向牙嵌式 离合器		链传动 (滚子链)	
单向片式 离合器			

续表

名称	符号	名称	符号
螺杆传动 (整体螺母)		圆柱齿轮传动 (外啮合)	
圆柱齿轮传动 (内啮合)		圆柱蜗杆传动	
齿轮齿条传动		压缩弹簧	
锥齿轮传动		拉伸弹簧	
		装在支架上的电动机	

注 表中未列出的其他机构运动简图符号可查 GB 4460—84。

二、学习目的和要求

在纺织机械中,开清棉、梳棉、并条、粗纱、细纱、络筒、整经、织造及验布等工序所用机构是最多的,动作是比较复杂的。纺织机械经常应用的是机械传动和电力传动。机械传动通常是由各种机构(如连杆机构、凸轮机构、间歇运动机构、齿轮机构等)以及各种零部件(如摩擦轮、带轮、带、链轮、链条、轴、轴承、联轴器等)组成。

纺织机械基础主要研究纺织机械中常用机构和通用零件的工作原理、结构特点、基本理论和计算方法。同时还将扼要介绍与本书有