



普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)

纺织设备 机电一体化技术

■穆征 主编

FANGZHI SHEBEI JIDIAN YITIHUA JISHU



中国纺织出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)

纺织设备机电一体化技术

穆 征 主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书以新型纺织设备为对象,以纺织工艺流程为主线,内容涵盖新型纺织技术、精密机械技术、微电子技术、信息处理技术、自动控制技术、计算机技术、检测传感技术等,主要介绍开清棉、梳棉、并条、粗纱、细纱、络筒、整经、浆纱、织造等工序中典型设备的机电一体化技术应用情况。

本书为高等职业技术学院新型纺织机电技术专业和现代纺织技术专业教材,也可作为纺织企业设备维修管理人员的培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

纺织设备机电一体化技术/穆征主编. —北京:中国纺织出版社,2008.9

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高职高专

ISBN 978-7-5064-5206-9

I. 纺… II. 穆… III. 纺织机械-机电一体化-高等学校:技术学校-教材 IV. TS103.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 092657 号

策划编辑:崔俊芳 责任编辑:王军锋 责任校对:陈 红
责任设计:李 然 责任印制:陈 涛

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 各地新华书店经销

2008年9月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:15.25

字数:303千字 定价:39.00元(附光盘1张)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

2005年10月,国发[2005]35号文件“国务院关于大力发展职业教育的决定”中明确提出“落实科学发展观,把发展职业教育作为经济社会发展的重要基础和教育工作的战略重点”。高等职业教育作为职业教育体系的重要组成部分,近些年发展迅速。编写出适合我国高等职业教育特点的教材,成为出版人和院校共同努力的目标。早在2004年,教育部下发教高[2004]1号文件“教育部关于以就业为导向 深化高等职业教育改革的若干意见”,明确了促进高等职业教育改革的深入开展,要坚持科学定位,以就业为导向,紧密结合地方经济和社会发展需求,以培养高技能人才为目标,大力推行“双证书”制度,积极开展订单式培养,建立产学研结合的长效机制。在教材建设上,提出学校要加强学生职业能力教育。教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展。调整教学内容和课程体系,把职业资格证书课程纳入教学计划之中,将证书课程考试大纲与专业教学大纲相衔接,强化学生技能训练,增强毕业生就业竞争能力。

2005年底,教育部组织制订了普通高等教育“十一五”国家级教材规划,并于2006年8月10日正式下发了教材规划,确定了9716种“十一五”国家级教材规划选题,我社共有103种教材被纳入国家级教材规划,其中本科教材56种,高职教材47种。47种高职教材包括了纺织工程教材12种、轻化工程教材14种、服装设计与工程教材12种、其他9种。为在“十一五”期间切实做好教材出版工作,我社主动进行了教材创新型模式的深入策划,力求使教材出版与教学改革和课程建设发展相适应,充分体现职业技能培养的特点,在教材编写上重视实践和实训环节内容,使教材内容具有以下三个特点:

(1)围绕一个核心——育人目标。根据教育规律和课程设置特点,从培养学生学习兴趣和提高职业技能入手,教材内容围绕生产实际和教学需要展开,形式上力求突出重点,强调实践,附有课程设置指导,并于章首介绍本章知识点、重点、难点及专业技能,章后附形式多样的习题等,提高教材的可读性,增加学生学习兴趣和自学能力。

(2)突出一个环节——实践环节。教材出版突出高职教育和应用性学科的特点,注重理论与生产实践的结合,针对性地设置教材内容,增加实践、实验内容,并通过多媒体等直观形式反映生产实际的最新进展。

(3)实现一个立体——多媒体教材资源包。充分利用现代教育技术手段,将授课知识点、实践内容等制作成教学课件,以直观的形式、丰富的表达充分展现教学内容。

教材出版是教育发展中的重要组成部分,为出版高质量的教材,出版社严格甄选作者,组织专家评审,并对出版全过程进行过程跟踪,及时了解教材编写进度、编写质量,力求做到作者权威,编辑专业,审读严格,精品出版。我们愿与院校一起,共同探讨、完善教材出版,不断推出精品教材,以适应我国高等教育的发展要求。

中国纺织出版社
教材出版中心

本教材是根据纺织设备机电一体化技术的发展现状与趋势,针对社会对新型纺织机电技术复合型人才的日益需求,为满足新型纺机电专业教学的需要而编写的。

本教材以新型纺织设备为对象,以纺织工艺流程为主线,内容涵盖新型纺织技术、精密机械技术、微电子技术、信息处理技术、自动控制技术、计算机技术、检测传感技术等,重点介绍纺织新设备、新技术和新工艺,突出机电一体化技术在纺织设备上的应用。

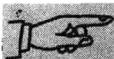
本教材根据高职教育特点,本着必需和够用原则进行编写。我们对新型纺织机电技术专业的培养目标进行了分析,对纺织设备进行了调查研究,在此基础上确定本教材的内容和各章节的深度、广度。

参加本书编写的有南通纺织职业技术学院教师:穆征(第一章~第八章)、张维兵(第九章),第十章和第十一章由穆征和张维兵共同编写,全书由穆征主编,负责全书的统稿。

在本书的编写过程中,张冶、孙凤鸣、赵斌、周琪颀等同志提出了宝贵的意见,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

穆征
2008年3月



课程设置指导

本课程设置意义 本课程是根据纺织设备机电一体化技术的发展现状与趋势,针对社会对新型纺织机电技术复合型人才的需求,为满足新型纺织机电技术专业教学的需要而设置的。

本课程教学建议 “纺织设备机电一体化”课程作为新型纺织机电技术专业的核心专业课程,建议学时 48~72 课时,教学内容包括本书全部内容,或根据实际需要选择重点内容教学。

本课程教学中应注重理论联系实际,建议尽可能采用多媒体教学和现场教学相结合的方式,以提高教学效果。

本课程教学目的 通过本课程的学习,使学生了解和掌握纺织设备机电一体化的基本知识和基本理论,熟悉和掌握典型纺织设备的工作原理、结构特点、机电一体化技术的应用状况;初步具有使用和维护新型纺织机电一体化设备的能力;初步具有分析和处理典型纺织设备常见故障的技能。

第一章 纺织设备机电一体化概述	1
第一节 机电一体化的基本概念	1
一、机电一体化的概念	1
二、机电一体化的内涵	2
三、机电一体化的作用	2
四、纺织设备机电一体化的基本含义	2
第二节 机电一体化系统的组成及关键技术	3
一、机电一体化系统的组成	3
二、机电一体化的关键技术	4
第三节 机电一体化技术的发展概况	6
一、机电一体化技术发展的三个阶段	6
二、机电一体化向光机电一体化发展	7
三、机电一体化技术的发展方向	7
第四节 现代纺织技术的发展趋势	9
一、纺织技术的发展历程	9
二、自动化生产是现代纺织设备的主要特征	9
三、机电一体化是现代纺织设备的发展趋势	9
思考题	11
 第二章 开清棉	12
第一节 开清棉工序概述	12
一、开清棉工序的任务	12
二、开清棉机械的类型	13
三、开清棉工序的工艺原则	13
四、开清棉机械的发展趋势	13
第二节 自动抓棉机	13
一、自动抓棉机的“精细抓棉”	14
二、自动抓棉机的智能化	15
三、自动抓棉机的自动平整棉包功能	15
第三节 多仓混棉机	16

一、FA022 型多仓混棉机工作原理	16
二、FA022 型多仓混棉机的气动控制系统	17
三、多仓混棉机的控制特点	18
第四节 成卷机的自调匀整	18
一、天平调节装置	18
二、机电一体化的自调匀整装置	19
第五节 开清棉机组的联动控制与在线检测	21
一、开清棉机组的联动控制	21
二、异性纤维在线检测和清除装置	22
三、原料开松度的在线检测	23
四、金属在线检测及排除装置	24
五、电子速度继电器防噎装置	25
思考题	26
 第三章 梳棉	27
第一节 梳棉工序概述	27
一、梳棉工序的任务	27
二、梳棉工艺过程及机构	27
第二节 梳棉机的自调匀整	30
一、梳棉机自调匀整的意义	30
二、自调匀整装置的组成	31
三、自调匀整控制系统分类	31
四、自调匀整的基本原理	32
五、自调匀整在梳棉机上的应用	33
六、几种国产自调匀整器简介	37
第三节 梳棉机的在线检测和控制系统	39
一、梳棉机棉结数量在线检测装置	39
二、电子式盖板隔距在线检测和调节装置	39
三、输出棉条的在线检测	40
四、在线磨针装置	42
五、落棉感应器 TC—WCT 和精确除尘刀调节系统 PMS	43
第四节 清梳联及其控制系统简介	44
一、系统运行特点	44
二、均匀连续喂棉控制系统	44
三、清梳联的集散控制系统简介	45
思考题	46

第四章 并条	48
第一节 并条工序概述	48
一、并条工序的任务	48
二、并条工序的工艺流程	48
第二节 新型并条机的机电一体化特征	49
一、计算机控制系统	49
二、驱动系统	50
三、检测传感装置	51
四、气动加压装置	52
五、连体式并条机	52
第三节 并条机自动换桶装置	53
一、自动换桶机构	53
二、自动换桶形式	54
第四节 并条机罗拉隔距的在线控制	56
一、罗拉隔距的调节装置	56
二、罗拉隔距控制系统	57
第五节 并条机自调匀整	57
一、并条机自调匀整的意义	57
二、并条机自调匀整装置的分类及工作原理	57
三、USG 型自调匀整装置	59
四、BYZ 型闭环自调匀整装置	64
思考题	65
 第五章 粗纱	 66
第一节 粗纱工序概述	66
一、粗纱工序的任务	66
二、传统粗纱机的工艺流程和主要机构	66
三、传统粗纱机的传动特点和存在的问题	68
第二节 粗纱机的机电一体化	69
一、简化了机械传动系统	69
二、控制器和执行器更先进	70
三、采用触摸屏人机界面使操作更方便	71
四、计算机数据管理系统使更换品种十分方便	71
五、自动控制最佳卷绕张力	71
六、多电动机分部传动使防细节功能更可靠	73

七、精密机械技术实现高速纺纱	74
八、定长和定位自停与全自动集体落纱	74
九、计算机控制保证恒离心力纺纱	75
十、CCD 摄像传感器在纺织上的应用	75
第三节 粗纱机电气控制系统	77
思考题	78
 第六章 细纱	79
第一节 细纱工序概述	79
一、细纱工序的任务	79
二、细纱机的工艺过程	79
第二节 细纱机的机电一体化	80
一、控制器	80
二、传感器及检测仪器	83
三、动力装置	84
四、执行装置	86
五、机械部分	87
第三节 纺纱张力测试系统	88
一、张力测试原理	88
二、主要仪器测试原理	88
第四节 自动落纱程控系统	91
一、自动落纱管架系统	91
二、空管摆放装置	94
三、定位送管钢带的传送	94
四、自动落纱控制程序	95
思考题	96
 第七章 络筒	97
第一节 络筒工序概述	97
一、络筒工序的目的和要求	97
二、自动络筒机的工艺流程	97
三、自动络筒机的分类	98
四、自动络筒机的发展趋势	98
第二节 电子清纱器	99
一、光电式电子清纱器	99

二、电容式电子清纱器	102
三、两种电子清纱器检测方式的比较分析	104
四、电子清纱器的计算机控制	106
五、电子清纱器的纱疵分级和清纱特性线	107
第三节 电子式定长	108
一、电子式定长装置的功能	108
二、电子式定长装置的工作原理	108
第四节 断纱自停	111
一、断纱自停系统	111
二、气压刹车系统	112
第五节 张力控制系统	112
一、影响退绕张力的因素	113
二、均匀纱线退绕张力的措施	113
三、纱线张力匀整装置	115
第六节 电子防叠装置	118
一、重叠筒子的产生与危害	118
二、防叠措施	119
三、电子防叠装置	119
第七节 自动络筒机的控制	121
一、自动络筒机的主传动	122
二、整机控制部分	122
三、单锭控制部分	123
四、计算机监控系统	124
五、锭位计算机	125
思考题	127
 第八章 整经	 129
第一节 整经工序概述	129
一、分批整经	129
二、分条整经	130
三、新型整经机的特点	130
第二节 整经机的机电联合控制	132
一、整经机的液压传动系统	132
二、直流电动机可控硅无级调速	137
三、经轴顶紧与升降	139

第三节 断经自停	141
一、接触式断头自停装置	141
二、光电式断头自停装置	142
三、电子式断头自停装置	143
第四节 张力控制	144
一、电磁阻尼式张力装置	144
二、长丝整经机电子式张力装置	145
第五节 分条整经机的 PLC 控制系统	145
一、分条整经机简介	145
二、PLC 在分条整经机上的应用	146
思考题	148
 第九章 浆纱	149
第一节 浆纱工序概述	149
一、浆纱的目的	149
二、浆纱机分类	149
三、浆纱机工艺流程	150
第二节 浆纱机传动系统的自动控制	150
一、传动系统	150
二、交流变频调速系统简介	152
三、浆纱机常用的几种电磁离合器	154
第三节 控制浆纱质量的机电一体化	157
一、温度的自动控制	157
二、上浆率的自动控制	157
三、浆纱回潮率的自动控制	158
四、浆液液位的自动控制	158
第四节 经纱张力的控制	159
一、浆纱机上经纱张力的分布规律	159
二、退绕区张力控制装置	160
三、卷绕区张力控制装置	162
思考题	164
 第十章 织造	165
第一节 织机概述	165
一、织机的基本工作原理	165

二、织机的五大运动	166
三、织机五大运动的同步配合关系	166
四、织机的技术发展	167
第二节 电子开口	168
一、电子多臂	168
二、电子提花	174
三、伺服电动机直接驱动综框的电子开口	177
第三节 电子送经	177
一、电子送经技术综述	177
二、经纱张力检测装置	179
三、信号处理和控制系统	183
四、织轴驱动装置	185
五、几种积极式送经机构的比较	186
第四节 电子卷取	188
一、电子卷取机构的优点	188
二、电子卷取机构的工作原理	188
三、电子卷取机构的控制原理	189
四、采用电子卷取机构织造的产品开发	189
五、织机停车稀密路分析和消除方法	190
思考题	192
 第十一章 织机的传动与电气控制	193
第一节 织机的启动和制动系统	193
一、有梭织机的启动和制动	193
二、无梭织机的启动和制动	195
第二节 剑杆织机	197
一、剑杆织机的发展概况	197
二、剑杆织机的传动	197
三、剑杆织机剑头飞行的监控	199
四、剑杆织机的电控系统	200
五、典型剑杆织机的电控系统	201
第三节 喷气织机	205
一、喷气引纬简介	205
二、喷气织机的气路工作原理	208
三、喷气织机的传动系统	209

四、喷气织机的检测与控制系统	210
五、喷气织机的技术进步	214
第四节 片梭织机	216
一、片梭织机的特点	216
二、片梭引纬过程的机电一体化技术	216
第五节 喷水织机	221
一、喷水织机的引纬系统	222
二、喷水织机的传动系统	223
三、喷水织机的电控系统	224
四、纬丝检测装置	226
思考题	228
参考文献	229

第一章 纺织设备机电一体化概述

本章知识点

1. 了解机电一体化的基本概念。
2. 了解纺织机电一体化的基本含义。
3. 掌握机电一体化系统的五大要素和五大功能。
4. 了解机电一体化系统的共性关键技术。
5. 了解机电一体化技术的发展方向。
6. 了解现代纺织技术的发展趋势。

现代科学技术的飞速发展,推动了不同学科的相互交叉与渗透,并引发了几乎所有工程领域的技术革命与改造。纵向分化、横向综合已成为当代科学技术发展的重要特点。由于微电子技术的飞速发展及其向纺织机械工业的渗透所形成的机电一体化技术,使纺织机械的技术结构、产品结构、使用功能、生产方式及管理体系均发生了巨大变化,使得纺织工业生产由“机械电气化”迈入了以“机电一体化”为特征的发展阶段。特别是 20 世纪 70 年代以后,电子信息技术在纺织生产中的广泛应用,使纺织设备不断向优质、高产、自动化、连续化、智能化方向发展,走出了一条大幅度减少用人、大幅度提高劳动生产率的道路。机电一体化技术对提升传统纺织产业具有高度创新性、渗透性和增值性,它使传统纺织技术进入了现代化发展阶段。

第一节 机电一体化的基本概念

一、机电一体化的概念

机电一体化就是“利用电子技术、信息技术(包括传感器技术、控制技术、计算机技术等)使机械柔性化和智能化”的技术。

“机电一体化”一词(Mechatronics)在 20 世纪 70 年代起源于日本。它取英语 Mechanics(机械学)的前半部分和 Electronics(电子学)的后半部分拼成一个新词,即机械电子学或机电一体化。但是,“机电一体化”并非是机械技术与电子技术的简单相加,而是集光、机、电、磁、声、热、液、气、算于一体的技术综合系统,发展到今天已成为一门有着自身体系的新型学科。

目前,关于“机电一体化”的概念还没有统一的定义,就连最早提出这一新概念的日本也是说法不一。但其基本概念可概括为:机电一体化是从系统的观点出发,将精密机械技术、微电子技术、信息处理技术、自动控制技术、计算机技术、检测传感技术、硬件接口技术、软件编程技术等,在系统工程的基础上有机地加以综合,实现整个系统的最优化而建立起来的一种新的综合性科学技术,其核心为精密工程技术。就学科而言,它是一门综合性边缘交叉学科。

二、机电一体化的内涵

机电一体化产品是指机械系统和微电子系统有机结合,从而赋予新的功能和性能的新产品;机电一体化产品是包含机械技术、微电子技术、计算机技术、信息技术、自动控制技术和通信技术的高科技产品;机电一体化产品是在各种技术相互渗透、相互结合的基础上,相互辅助、相互促进和提高,充分利用各相关技术的优点,优势互补,取长补短,使组合后的整体功能大于组成整体的各个部分功能之和,使系统或设备的性能达到精密化、高柔化、智能化。随着科学技术的迅猛发展,机电一体化已从原来以机械为主的领域拓展到目前的几乎所有领域;机电一体化的内涵和外延也得到不断地丰富和拓展。从最初的机械电子化、机械计算机化进而发展到光机电一体化、机械智能化和微机械化阶段。而且机电一体化产品的概念也不再局限在某一具体产品的范围内,已扩大到控制系统和被控制系统相结合的产品制造和过程控制的大系统,例如柔性制造系统(FMS)、计算机辅助设计/制造系统(CAD/CAM)、计算机辅助设计工艺(CAPP)和计算机集成制造系统(CIMS)以及各种工业过程控制系统。此外,对传统的机电设备作智能化改造等工作也属于机电一体化的范围。

三、机电一体化的作用

机电一体化就是要利用机电一体化技术改造和提升机电设备的综合性能。与传统机械产品比较,机电一体化产品具有以下优点:使产品具有原来所不具备的功能,产品的柔性增强,操作性能改善,容易满足多样性的需求,扩大设计的灵活性,生产工艺性改善,使产品的体积小、重量轻,减少产品的零部件数,机构简化,可靠性提高,质量提高,节能省力,成本降低。其中,采用机电一体化技术的最大作用是:扩展新功能和增强柔性。所产生的其他效果都是来源于这两种根本作用。

机电一体化的出现是人们思维方式的一次变革,因为它打破了过去那种“机械+电气”的拼合模式,把机械与电子有机地结合起来,是一种“融合”模式。毫无疑问,机电一体化技术必将成为21世纪最具发展潜力的技术之一。

四、纺织设备机电一体化的基本含义

就纺织工业而言,纺织设备机电一体化除了包含上述机电一体化基本内容外,还应包含新型纺织技术。新型纺织技术是以现代化纺织设备为物质基础,而现代化纺织设备又是以机电一体化技术、微电子技术等在新型纺织设备上的应用为重要特征。因此,纺织设备机电一体化