



高等职业教育“十一五”规划教材
高职高专机电类教材系列

徐起贺 / 主 编

王伟平 邓子林 / 副主编

机械设计基础



科学出版社
www.sciencep.com

• 高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专机电类教材系列

机械设计基础

徐起贺 主 编

王伟平 邓子林 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是根据教育部制定的高职高专教育机械设计基础课程教学基本要求,结合新的课程体系和教学内容改革的成果,采用国家最新标注编写而成。

本书将机械原理与机械设计课程的内容有机地结合在一起,适应了当前教学改革的需要。全书除绪论外共分20章,包括平面机构的结构分析,平面机构的运动分析,平面机构的受力分析,平面连杆机构及其设计,凸轮机构及其设计,齿轮机构及其设计,轮系及其设计,间歇运动机构,机械运转的调速与平衡,机械零件设计概论,带传动设计,链传动设计,齿轮传动设计,蜗杆传动设计,滚动轴承设计,滑动轴承设计,轴和轴毂联接设计,联轴器、离合器和弹簧,螺纹联接和螺旋传动,机械传动系统的运动设计等。

本书可作为高职高专院校机械类相关专业机械设计基础课程的教材,也可供非机械类相关专业师生及有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础/徐起贺主编. —北京:科学出版社,2007

高等职业教育“十一五”规划教材·高职高专机电类教材系列

ISBN 978-7-03-019314-8

I. 机… II. 徐… III. 机械设计-高等学校,技术学校-教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 125656 号

责任编辑:何舒民 徐建其/责任校对:刘彦妮

责任印制:吕春珉/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行

各地新华书店经销

*

2007年9月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2007年9月第一次印刷 印张:29 3/4

印数:1—3 000 字数:670 000

定价:35.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

销售部电话:010-62136131 编辑部电话:010-62137154(VT03)

高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专机电类教材系列

编 委 会

主任 李振格

委员 (按拼音排序)

崔州平	杜巧连	高汉华	黄晓红
蒋勇敏	李传军	李正峰	卢恩贵
卢相中	陆全龙	倪兆荣	盛继生
孙庆群	王宏启	王 军	王淑珍
魏增菊	吴东平	吴水萍	谢旭华
邢江勇	徐起贺	徐晓东	续永刚
于小喜	张洪涛	张晓娟	周宗明

前言

为了迎接新世纪的挑战,适应社会对具有创新意识和创新能力的高等技术应用型人才的需求,本书根据教育部制定的高职高专教育机械设计基础课程教学的基本要求,结合新的课程体系和教学内容改革的成果,并吸取了兄弟院校多年来教学改革的成功经验编写而成。本书可作为高职高专机械类专业机械设计基础课程的教材,也可供非机械类相关专业师生及有关工程技术人员参考,适用于110~120学时的机械类各专业使用。

本书从高职高专教育培养生产或工程第一线应用型技术人才的总目标出发,在编写过程中注意精选内容,精心编排,做到以必需、够用为度,适当增加新知识;针对高职高专教育的培养目标,对基本理论及有关公式,加强应用性,减少理论推导,结合生产实际,突出工程应用,注重培养创新设计能力;在阐述问题时,着重讲清基本概念、基本理论和基本方法,力求做到层次分明、循序渐进、通俗易懂、深入浅出、符合学生认识规律,使学生易于理解和掌握。为了加强计算机应用能力的培养,本书在机构分析与设计方面加强了解析法的论述与应用;为了使具有设计机械传动装置的能力,增设了机械传动系统的运动设计内容。在习题方面进行了精选,以求更有利于启发和加深学生对所学内容的理解,并进一步培养他们分析问题和解决问题的能力。

使用本书作为教材时,应在更新教学观念、改变教育思想的前提下,努力运用现代教学手段与方法。只有这样,才能在有限的学时内达到理想的教学效果。本书中的术语、单位、符号及标准,尽量引用了较新的标准、规范和资料,并遵循现有的国家标准(GB)及国际标准化组织(ISO)的标准。

参加本书编写的有:河南机电高等专科学校徐起贺(绪论、第一章、第四章、第五章、第七章、第十章、第十五章)、赵晓运(第十一章、第十二章)、程鹏飞(第十四章、第十八章)、邹品军(第十六章、第二十章)、付靖(第十七章),河南平原大学魏增菊(第十三章),株洲职业技术学院王伟平(第六章、第八章),湖南永州职业技术学院邓子林(第十九章),河北工程技术高等专科学校郝巧红(第二章、第三章、第九章)。全书由徐起贺教授负责统稿工作。

本书承郑州大学秦东晨教授精心审阅,他对本书提出了很多宝贵的意见和建议,对提高本书的编写质量给予了很大帮助,编者在此表示衷心的感谢。本书的编写得到了河南高等教育教学改革研究省级立项项目“高等技术应用

型人才创新能力培养的系统化研究”(编号:2006—212)的资助,作者在此谨向支持该项目的同志表示深深的感谢。

高职高专的教育教学改革是一项长期而又艰巨的任务,目前仍处于探索阶段。随着面向 21 世纪教学改革的不深入及教学内容的不断充实和完善,本书必将成为一本真正适应 21 世纪培养机械工程技术应用型人才需要的机械设计基础教材。由于编者水平所限和编写时间仓促,误漏、欠妥之处在所难免,恳请广大读者给予批评指正。

本书是根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)和《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)的精神,在广泛调研的基础上,参考了国内外有关文献,结合编者多年的教学经验和研究成果编写而成的。本书可作为高等职业院校机械类、机电类、能源动力类等专业的教材,也可供从事机械工作的工程技术人员参考。

本书共分 10 章,第 1 章为绪论,第 2 章为机械制图,第 3 章为机械零件,第 4 章为机械传动,第 5 章为机械系统,第 6 章为机械控制,第 7 章为机械测试,第 8 章为机械故障诊断,第 9 章为机械可靠性设计,第 10 章为机械安全设计。

本书由主编负责编写,第 1 章由主编编写,第 2 章由主编编写,第 3 章由主编编写,第 4 章由主编编写,第 5 章由主编编写,第 6 章由主编编写,第 7 章由主编编写,第 8 章由主编编写,第 9 章由主编编写,第 10 章由主编编写。

本书在编写过程中,参考了国内外有关文献,并结合编者多年的教学经验和研究成果编写而成的。本书可作为高等职业院校机械类、机电类、能源动力类等专业的教材,也可供从事机械工作的工程技术人员参考。

目 录

前言	1
第 0 章 绪论	1
第一节 机械设计的研究对象	1
第二节 机械设计的基本要求	3
第三节 机械设计的一般程序	4
一、产品规划阶段	4
二、方案设计阶段	4
三、技术设计阶段	5
四、施工设计阶段	5
第四节 本课程的内容、性质和任务	5
一、本课程的主要内容	5
二、本课程的性质和任务	5
第五节 本课程的学习方法介绍	6
习题	6
第一章 平面机构的结构分析	7
第一节 机构结构分析的内容和目的	7
第二节 运动副、运动链和机构	7
一、运动副的概念	7
二、运动副的分类及其符号	8
三、运动链与机构	10
第三节 平面机构的运动简图	10
一、机构运动简图的概念	10
二、机构中构件的表示方法	10
三、机构运动简图的绘制	11
第四节 平面机构的自由度计算	13
一、平面运动构件的自由度	13
二、平面机构自由度的计算	13
三、机构具有确定运动的条件	14
四、机构自由度计算应注意的问题	14
第五节 平面机构的组成原理简介	18
一、平面机构的组成原理	18

二、平面机构的结构分类	18
三、平面机构的结构分析	19
四、平面机构的高副低代	19
习题	21
第二章 平面机构的运动分析	25
第一节 机构运动分析的目的和方法	25
第二节 机构位置图及动点轨迹确定	25
一、机构位置图	25
二、动点的轨迹	26
第三节 用速度瞬心法分析机构的速度	26
一、速度瞬心的概念	26
二、机构的瞬心数目	27
三、瞬心位置的确定	27
四、用瞬心法分析机构的速度	28
第四节 用解析法分析机构的位置、速度和加速度	29
一、建立矢量方程	29
二、位移方程的确定	29
三、速度方程的确定	30
四、加速度方程的确定	30
第五节 机构运动线图的绘制	31
习题	32
第三章 平面机构的受力分析	34
第一节 机构力分析的目的和方法	34
一、作用于机构中力的分类	34
二、机构力分析的目的和方法	35
第二节 平面机构的静力分析	36
一、构件组的静定条件	36
二、机构的静力分析	37
第三节 运动副中的摩擦力的确定	38
一、移动副中的摩擦	38
二、转动副中的摩擦	39
第四节 机械效率和自锁	40
第五节 螺旋机构的效率和自锁	42
一、斜面机构的效率和自锁	42
二、螺旋机构的效率和自锁	44
习题	46
第四章 平面连杆机构及其设计	48
第一节 平面连杆机构的类型及其演化	48
一、平面四杆机构的基本型式	48

二、平面四杆机构的演化	53
三、平面连杆机构的特点	57
第二节 平面四杆机构曲柄存在的条件	58
第三节 平面四杆机构的基本工作特性	59
一、急回特性和行程速度变化系数	59
二、压力角、传动角	61
三、死点位置	62
四、运动连续性	63
第四节 平面四杆机构的设计	64
一、用图解法设计平面四杆机构	64
二、用解析法设计平面四杆机构	68
习题	69
第五章 凸轮机构及其设计	74
第一节 凸轮机构的应用和分类	74
一、凸轮机构的应用	74
二、凸轮机构的分类	75
三、凸轮机构设计的基本内容与步骤	76
第二节 从动件常用的运动规律	76
一、凸轮机构基本名词术语	76
二、从动件常用的运动规律	77
三、其他从动件运动规律简介	81
四、从动件运动规律的选择与应用	82
第三节 用图解法设计凸轮轮廓曲线	83
一、直动从动件盘形凸轮轮廓设计	84
二、摆动从动件盘形凸轮轮廓设计	85
三、滚子直动从动件圆柱凸轮轮廓设计	87
第四节 用解析法设计凸轮轮廓曲线	87
一、理论轮廓线方程	88
二、实际轮廓线方程	88
三、刀具中心轨迹方程	89
第五节 凸轮机构基本尺寸的确定	89
一、凸轮机构压力角的确定及校核	90
二、基圆半径的确定	92
三、滚子半径的选择	92
四、平底长度的确定	93
习题	94
第六章 齿轮机构及其设计	98
第一节 齿轮机构的特点与类型	98
一、齿轮机构的特点	98

82	二、齿轮机构的类型	98
78	第二节 平面齿轮机构啮合的基本原理	100
82	第三节 渐开线齿廓的啮合及其特性	101
93	一、渐开线的形成、性质及参数方程	101
92	二、渐开线齿廓的啮合特性	102
18	第四节 渐开线标准直齿圆柱齿轮的参数与计算	103
33	一、外齿轮	103
83	二、内齿轮	105
10	三、齿条	106
10	四、渐开线齿轮任意圆上的齿厚	106
80	五、公法线长度和固定弦齿厚	107
93	第五节 渐开线标准直齿圆柱齿轮的啮合传动	108
17	一、渐开线齿轮的啮合过程	108
17	二、一对渐开线齿轮正确啮合的条件	108
17	三、齿轮传动的中心距和啮合角	109
27	四、直齿圆柱齿轮传动的重合度	110
97	第六节 渐开线齿轮的切削加工及根切现象	111
97	一、齿廓切制的基本原理	111
97	二、展成法加工标准齿轮时的刀具位置	112
77	三、渐开线齿轮的根切现象和标准齿轮不发生根切的最少齿数	112
18	第七节 变位齿轮传动简介	113
38	一、变位齿轮的概念	113
38	二、最小变位系数	113
18	三、变位齿轮的分度圆齿厚及公法线长度计算	115
38	四、变位齿轮啮合传动	116
78	五、变位齿轮传动的类型	117
78	第八节 平行轴斜齿圆柱齿轮机构	118
88	一、斜齿圆柱齿轮齿廓的形成及其啮合特点	118
88	二、斜齿圆柱齿轮的主要参数和几何尺寸	119
98	三、平行轴斜齿轮的正确啮合条件	120
98	四、斜齿圆柱齿轮的重合度	121
00	五、斜齿圆柱齿轮的当量齿数	121
30	六、斜齿轮的几何尺寸计算	122
90	第九节 蜗杆蜗轮机构	122
30	一、蜗杆蜗轮的形成及正确啮合条件	122
10	二、蜗杆蜗轮的传动比及蜗轮的转向	124
80	三、几何尺寸和变位蜗杆传动	124
80	四、蜗杆蜗轮机构的优、缺点	126
80	第十节 直齿圆锥齿轮机构	126

一、直齿圆锥齿轮齿廓的形成	126
二、背锥与当量齿数	127
三、直齿圆锥齿轮的传动比、啮合特点及几何尺寸计算	128
习题	129
第七章 轮系及其设计	131
第一节 轮系及其分类	131
一、定轴轮系	131
二、周转轮系	131
三、复合轮系	133
第二节 定轴轮系的传动比计算与应用	133
一、定轴轮系的传动比计算	133
二、定轴轮系的应用	135
第三节 周转轮系与复合轮系的传动比	137
一、平面周转轮系的传动比计算	137
二、空间周转轮系的传动比计算	139
三、复合轮系的传动比计算	140
第四节 周转轮系与复合轮系的应用	141
一、用于大传动比传动	141
二、用作运动的合成	141
三、用作运动的分解	142
四、实现结构紧凑的大功率传动	143
五、实现不同的运动轨迹	143
第五节 其他类型行星传动简介	144
一、渐开线少齿差行星传动	144
二、摆线针轮行星传动	145
三、谐波齿轮传动	145
习题	146
第八章 间歇运动机构	150
第一节 棘轮机构	150
一、棘轮机构的基本结构和工作原理	150
二、棘轮机构的类型	150
三、棘轮机构的特点和应用	152
四、棘轮机构设计中的主要问题	152
第二节 槽轮机构	154
一、槽轮机构的组成及其工作原理	154
二、槽轮机构的基本类型及其应用	154
三、槽轮机构的运动性质	155
第三节 不完全齿轮机构	156
一、不完全齿轮机构的工作原理	156

二、不完全齿轮机构的啮合过程	156
三、不完全齿轮机构的特点和应用	157
第四节 凸轮式间歇运动机构	157
一、凸轮式间歇运动机构的组成和工作原理	157
二、凸轮式间歇运动机构的特点和应用	157
习题	158
第九章 机械运转的调速与平衡	159
第一节 机械的运转过程和功能关系	159
一、作用在机械上的力	159
二、机械运动的三个阶段	160
三、研究调速和平衡的目的	160
第二节 机械系统的等效动力模型及其真实运动	161
一、等效的概念	161
二、等效力矩(等效力)	161
三、等效转动惯量(等效质量)	162
四、求解机械系统真实运动的基本方法	163
第三节 机械运转速度的波动及调节	164
一、机械运转速度波动的分类	164
二、周期性速度波动的调节	164
三、非周期性速度波动的调节	167
第四节 机械平衡的分类和方法	168
一、机械平衡的分类	168
二、机械平衡的方法	168
第五节 刚性转子的平衡计算	169
一、转子的平衡计算	169
二、转子的平衡实验	171
三、转子的许用不平衡量及平衡精度	172
习题	174
第十章 机械零件设计概论	175
第一节 机械零件设计的基本要求和一般步骤	175
一、机械零件设计的基本要求	175
二、机械零件设计的一般步骤	176
第二节 机械零件的失效形式和计算准则	176
一、机械零件的失效形式	176
二、机械零件的计算准则	177
第三节 机械零件的常用材料及选用原则	178
一、金属材料	178
二、非金属材料 and 复合材料	179
三、选用材料的一般原则	180

133	第四节 机械零件的结构设计和基本要求	181
133	一、零件的结构应适应生产条件和批量	182
333	二、零件的结构应适应毛坯的制造方法	182
333	三、零件的结构形状要便于机械加工	182
333	四、零件的结构应便于装拆和调整	184
333	第五节 摩擦、磨损和润滑概述	185
733	一、摩擦的种类及基本性质	185
333	二、磨损的过程及主要类型	188
333	三、润滑剂的类型及其性能	190
333	习题	192
133	第十一章 带传动设计	194
133	第一节 带传动的工作原理、特点和应用	194
133	一、带传动的工作原理和类型	194
133	二、带传动的特点和应用范围	196
133	第二节 V 带的结构、标准及带轮结构	196
333	一、V 带的结构和标准	196
333	二、V 带轮的结构和尺寸	198
333	第三节 带传动的工作情况分析	200
043	一、带传动的受力分析	200
143	二、带传动的弹性滑动和打滑	200
143	三、极限有效拉力 F_{elim} 及其影响因素	201
143	四、带传动的应力分析	202
143	第四节 普通 V 带传动的设计计算	203
343	一、带传动的失效形式和设计准则	203
343	二、单根普通 V 带传递的额定功率	203
343	三、带传动设计的原始数据及内容	208
343	四、设计步骤和传动参数的选择	208
043	五、V 带传动设计计算流程图	212
023	第五节 普通 V 带传动的张紧和维护	213
323	一、V 带传动的张紧装置	213
323	二、V 带传动的安装和维护	214
323	第六节 同步带传动和高速带传动简介	217
323	一、同步带传动简介	217
323	二、高速带传动简介	218
133	习题	218
133	第十二章 链传动设计	220
233	第一节 链传动的工作原理、特点和应用	220
333	一、链传动的工作原理和类型	220
333	二、链传动的特点和应用范围	221

181	第二节 滚子链的结构、标准及链轮结构	221
581	一、滚子链的结构和标准	221
581	二、链轮的结构和材料	223
581	第三节 链传动的运动特性分析	226
181	一、平均链速和平均传动比	226
281	二、瞬时链速和瞬时传动比	226
281	三、链传动中的附加动载荷	227
881	第四节 滚子链传动的设计计算	228
001	一、链传动的主要失效形式	228
521	二、链传动的功率曲线图	228
401	三、链传动的主要参数选择	229
101	四、链传动的设计计算方法	231
101	五、链传动的设计流程图	234
811	第五节 链传动的布置、张紧和润滑	234
301	一、链传动的布置	234
301	二、链传动的张紧	235
201	三、链传动的安装	236
002	四、链传动的润滑	236
002	习题	240
	第十三章 齿轮传动设计	241
102	第一节 概 述	241
502	第二节 齿轮传动的失效形式及设计准则	241
202	一、齿轮传动的失效形式	241
202	二、齿轮传动的设计准则	243
202	第三节 齿轮材料、许用应力及精度选择	244
202	一、齿轮常用材料	244
202	二、极限应力和许用应力	246
512	三、齿轮传动的精度选择	249
212	第四节 齿轮传动的受力和计算载荷	250
212	一、齿轮传动的受力分析	250
412	二、齿轮传动的计算载荷	253
712	第五节 标准直齿圆柱齿轮传动的强度计算	256
712	一、齿面接触疲劳强度计算	256
812	二、齿根弯曲疲劳强度计算	258
812	三、齿轮传动主要参数的选择	261
022	第六节 标准斜齿圆柱齿轮传动的强度计算	264
022	一、斜齿轮齿面接触疲劳强度计算	265
022	二、斜齿轮齿根弯曲疲劳强度计算	265
122	三、设计计算说明	266

第七节 标准直齿圆锥齿轮传动的强度计算	269
一、设计参数	269
二、圆锥齿轮齿面接触疲劳强度计算	270
三、圆锥齿轮齿根弯曲疲劳强度计算	271
四、设计计算说明	271
第八节 齿轮的结构设计和齿轮传动的润滑	274
一、齿轮的结构设计	274
二、齿轮传动的润滑	277
习题	279
第十四章 蜗杆传动设计	281
第一节 蜗杆传动的特点和类型	281
一、蜗杆传动的特点	281
二、蜗杆传动的类型	281
第二节 普通圆柱蜗杆传动的主要参数及几何尺寸	283
一、普通圆柱蜗杆传动的主要参数	283
二、普通圆柱蜗杆传动的几何尺寸	285
第三节 蜗杆传动的滑动速度和受力分析	286
一、相对滑动速度	286
二、蜗杆传动的受力分析	287
第四节 蜗杆传动的失效形式、设计准则和材料选择	288
一、蜗杆传动的失效形式和设计准则	288
二、蜗杆传动的材料选择	288
三、蜗杆传动的精度选择	289
第五节 蜗杆传动的强度计算	289
一、蜗轮齿面接触疲劳强度计算	289
二、蜗轮齿根弯曲疲劳强度计算	291
三、蜗杆的刚度计算	292
第六节 蜗杆传动的效率、润滑及热平衡计算	292
一、蜗杆传动的效率	292
二、蜗杆传动的润滑	293
三、蜗杆传动的热平衡计算	294
第七节 蜗杆和蜗轮的结构设计	294
一、蜗杆的结构设计	294
二、蜗轮的结构设计	295
习题	299
第十五章 滚动轴承设计	301
第一节 概述	301
一、滚动轴承的基本结构	301
二、滚动轴承的常用材料	302

第二节 滚动轴承的主要类型及选择	302
一、滚动轴承的结构特性	302
二、滚动轴承的主要类型	303
三、滚动轴承的性能和特点	304
四、滚动轴承的代号表示	306
五、滚动轴承的类型选择	308
第三节 滚动轴承的受力分析、失效形式及计算准则	310
一、滚动轴承的受力分析	310
二、失效形式和计算准则	311
第四节 滚动轴承的寿命计算	312
一、滚动轴承的基本额定寿命	312
二、滚动轴承的基本额定动载荷	312
三、滚动轴承的寿命计算公式	313
四、滚动轴承的当量动载荷计算	314
五、角接触向心轴承轴向载荷 F_A 的计算	315
六、同一支点成对安装同型号角接触向心轴承时的计算	317
第五节 滚动轴承的静强度计算	318
第六节 滚动轴承的组合结构设计	322
一、滚动轴承的支承结构形式	322
二、滚动轴承内外圈的轴向固定	324
三、轴承游隙和轴承组合位置的调整	325
四、滚动轴承的预紧	325
五、滚动轴承的配合与装拆	326
六、滚动轴承支座的刚性及同轴度	328
第七节 滚动轴承的润滑与密封	328
一、滚动轴承的润滑	328
二、滚动轴承的密封	330
习题	331
第十六章 滑动轴承设计	333
第一节 概述	333
一、滑动轴承的特点和应用	333
二、滑动轴承的分类和内容	333
第二节 滑动轴承的典型结构	334
一、向心滑动轴承的结构	334
二、推力滑动轴承的结构	336
第三节 轴瓦结构和轴承材料	337
一、轴瓦结构	337
二、轴承的材料	340
第四节 滑动轴承的润滑方法	344

一、滑动轴承的润滑剂及其选择	344
二、润滑方法及润滑装置	345
三、润滑方法的选择	347
第五节 不完全油膜滑动轴承的设计计算	347
一、失效形式和设计准则	347
二、不完全油膜向心轴承的设计计算	348
三、不完全油膜推力轴承的设计计算	349
第六节 液体动压润滑轴承的工作原理	350
一、液体动压润滑理论的基本方程式	350
二、油楔承载机理及形成动压油膜的条件	351
三、液体动压向心滑动轴承油膜形成过程	352
第七节 其他形式滑动轴承简介	353
一、液体静压滑动轴承	353
二、气体轴承和无润滑轴承	354
习题	355
第十七章 轴和轴毂联接设计	356
第一节 轴的分类和设计要求	356
一、轴的功用和分类	356
二、轴的设计要求	357
三、轴的设计步骤	358
第二节 轴的材料及其选择	358
第三节 轴的结构设计	360
一、拟定轴上零件的装配方案	360
二、轴的各段直径及长度的确定	360
三、轴上零件的定位与固定	362
四、改善轴的结构工艺性	364
五、提高轴的强度与刚度的措施	365
第四节 轴的强度计算	367
一、按弯扭合成强度条件计算	367
二、按疲劳强度安全系数校核	368
三、按静强度安全系数校核	369
第五节 轴的刚度计算和轴的振动简介	373
一、轴的刚度计算	373
二、轴的振动简介	374
第六节 轴毂联接	374
一、键联接	375
二、花键联接	380
三、销联接	381
习题	383