

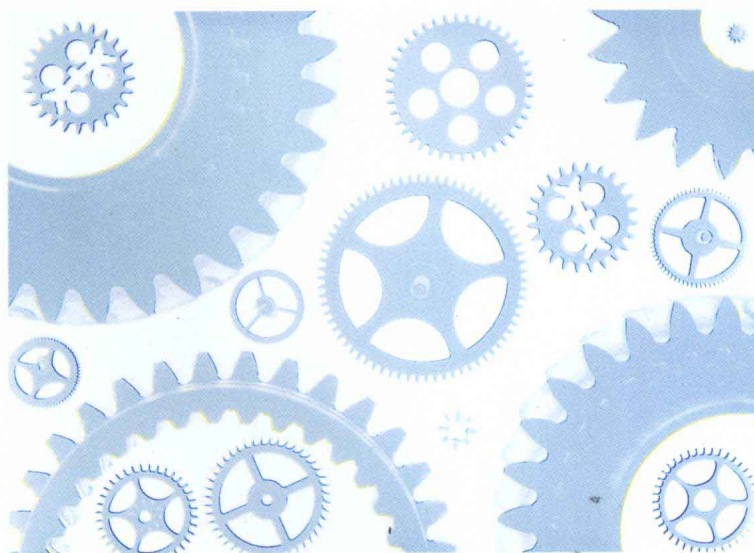


普通高等教育“十二五”规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU "12·5" GUIHUA JIAOCAI

机械设计基础教程

康凤华 张 磊 主编



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press



普通高等教育“十二五”规划教材

机械设计基础教程

康凤华 张 磊 主编

北 京
冶金工业出版社
2011

内 容 提 要

本书共分 14 章, 内容包括: 平面机构的结构分析、平面连杆机构设计、凸轮机构及其设计、常用步进传动机构设计、连接、带传动和链传动、齿轮机构、齿轮传动、轮系及其设计、蜗杆传动、轴的设计、轴承、联轴器和离合器、机构组合与创新。各章均附有一定数量的思考题与习题, 以巩固所学内容。

本书可作为高等学校工科近机械类和非机械类及高职高专机电工程类各专业机械设计基础课程的教学用书, 也可供相关专业的师生和现场技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础教程/康风华, 张磊主编. —北京: 冶金工业出版社, 2011. 8

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5024-5695-5

I. ①机… II. ①康… ②张… III. ①机械设计—高等学校—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 159864 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcb@cnmip.com.cn

责任编辑 程志宏 郭冬艳 美术编辑 李 新 版式设计 孙跃红

责任校对 卿文春 责任印制 张祺鑫

ISBN 978-7-5024-5695-5

北京印刷一厂印刷: 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2011 年 8 月第 1 版, 2011 年 8 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 19.75 印张; 473 千字; 300 页

39.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010)64044283 传真: (010)64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100010) 电话: (010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

本书是根据当前教学改革的需要,在吸收各高校近年来教学改革成果的基础上,结合编者多年教学实践经验和体会编写的。与同类教材相比,本书具有如下特点:

1. 本书以培养应用型人才为出发点,其基础理论知识以必需、够用为度,力求简单、实用,略去了大量的理论推导及纯理论的公式与定理。对内容进行了合理的整合,对设计类问题也尽可能做到简化,而更多地论述生产实际中大量遇到的应用问题,使内容易学、易懂。

2. 应用性、实用性强。为加强应用型人才培养,本教材贯彻应用及实用原则,典型机械传动和通用零部件部分适当编入了使用与维护方面的知识,在例题与习题的安排上注重培养学生分析问题和解决问题的能力。

3. 本教材为拓宽知识面和增加学科新内容,编写了第14章机构组合与创新,以培养学生创新能力,通过本章的学习,可提高学生分析、设计和创新机械的能力。

参加本书编写工作的有康凤华(绪论、第1章、第2章、第14章、第12章第6节)、王凤兰(第3章、第4章)、潘苏蓉(第5章)、张磊(第6章)、吴洁(第7章、第11章、第12章第1节至第5节)、宗振奇(第8章、第10章)、宿苏英(第9章、第13章)。全书由康凤华、张磊任主编,吴洁主审。

由于作者水平有限,不当之处敬请读者给予批评指正。

编 者
2011年5月

目 录

绪论	1
0.1 机械工业在现代化建设中的作用	1
0.2 本课程研究的对象和内容	1
0.2.1 几个术语	1
0.2.2 本课程研究的对象和内容	2
0.3 本课程在教学中的地位及学习方法	3
0.3.1 本课程在教学中的地位	3
0.3.2 本课程的学习方法	3
思考题与习题	4
第1章 平面机构的结构分析	5
1.1 机构的组成	5
1.1.1 平面运动副	5
1.1.2 运动链和机构	7
1.2 平面机构的运动简图	7
1.2.1 机构运动简图的概念	7
1.2.2 平面机构的运动简图绘制	9
1.3 平面机构的自由度	10
1.3.1 平面机构的自由度的确定	10
1.3.2 自由度计算中应注意的几个特殊问题	12
思考题与习题	14
第2章 平面连杆机构设计	16
2.1 平面连杆机构及其传动特点	16
2.2 平面四杆机构的基本形式及其演化	16
2.2.1 平面四杆机构的基本形式	16
2.2.2 平面四杆机构的演化形式	18
2.3 平面四杆机构的主要工作特性	22
2.3.1 曲柄存在的条件	22
2.3.2 平面四杆机构几个基本概念	23
2.4 平面连杆机构设计	26

2.4.1 用作图法设计连杆机构	27
2.4.2 用解析法设计四杆机构	30
2.4.3 用实验法设计四杆机构	32
思考题与习题	35
第3章 凸轮机构及其设计	37
3.1 凸轮机构的应用和类型	37
3.1.1 凸轮机构的应用	37
3.1.2 凸轮机构的分类	38
3.2 从动件常用的运动规律	39
3.2.1 凸轮机构的基本名词术语	39
3.2.2 从动件常用的运动规律	40
3.3 凸轮轮廓曲线设计	43
3.3.1 凸轮的图解法设计原理和方法	44
3.3.2 解析法设计凸轮轮廓曲线	47
3.4 设计凸轮机构应注意的问题	49
3.4.1 凸轮机构压力角与基圆半径的关系	49
3.4.2 其他尺寸参数的确定	50
思考题与习题	52
第4章 常用步进传动机构设计	54
4.1 棘轮机构	54
4.1.1 棘轮机构的组成及其工作特点	54
4.1.2 棘轮机构的类型与应用	54
4.1.3 棘轮机构的设计要点	57
4.2 槽轮机构	58
4.2.1 槽轮机构的组成及其特点	58
4.2.2 槽轮机构的类型及应用	58
4.2.3 槽轮机构的运动系数及运动特性	58
4.3 凸轮式间歇运动机构和不完全齿轮机构	60
4.3.1 凸轮式间歇运动机构	60
4.3.2 不完全齿轮机构	62
思考题与习题	63
第5章 连接	64
5.1 螺纹连接的基本知识	64
5.1.1 螺纹的类型和应用	64
5.1.2 螺纹的主要参数	65
5.1.3 螺纹连接的基本类型	66

5.1.4 标准螺纹连接件	68
5.2 螺纹连接的预紧和防松	69
5.2.1 螺纹连接的预紧	69
5.2.2 螺纹连接的防松	70
5.3 螺纹连接的强度计算	71
5.3.1 松螺栓连接强度计算	72
5.3.2 紧螺栓连接强度计算	72
5.3.3 螺纹连接件的材料及许用应力	77
5.4 螺旋传动	80
5.4.1 螺旋传动的类型和应用	80
5.4.2 滑动螺旋传动螺杆及螺母的材料	81
5.4.3 滑动螺旋传动的失效形式和设计准则	82
5.4.4 滚动螺旋传动、静压螺旋传动简介	84
5.5 螺纹零件的使用与维护	85
5.5.1 螺栓组的结构设计	85
5.5.2 提高螺栓连接强度的措施	86
5.5.3 螺纹连接、螺旋传动安装维护常识	90
5.6 键连接和花键连接	91
5.6.1 普通平键连接	91
5.6.2 花键连接	95
5.7 销连接	98
思考题与习题	99
第6章 带传动和链传动	102
6.1 带传动的特点和几何参数	102
6.1.1 带传动的特点和应用	102
6.1.2 带传动的类型	103
6.1.3 带传动的主要几何参数	104
6.2 V带及带轮	104
6.2.1 V带的类型与结构	104
6.2.2 V带轮	106
6.3 带传动的工作情况分析	109
6.3.1 带传动的受力分析	109
6.3.2 带传动的最大有效拉力及其主要影响因素	110
6.3.3 带传动的应力分析	111
6.3.4 带传动的弹性滑动和打滑	113
6.4 V带传动的设计计算	114
6.4.1 失效形式和设计准则	114
6.4.2 单根V带所能传递的功率	115
6.4.3 设计计算和参数选择	118

6.5 V带传动的张紧、使用与维护	123
6.5.1 定期张紧装置	123
6.5.2 自动张紧装置	123
6.5.3 采用张紧轮的装置	123
6.5.4 V带传动的安装与维护	123
6.6 其他带传动设计简介	126
6.6.1 同步带传动	126
6.6.2 高速带传动	126
6.7 链传动概述	127
6.8 链传动的运动特性和受力分析	129
6.8.1 传动比和速度的不均匀性	129
6.8.2 链传动的动载荷	130
6.9 滚子链传动的设计计算	131
6.9.1 链运动的主要失效形式	131
6.9.2 链传动的承载能力	131
6.9.3 链传动主要参数的选择	133
6.10 链传动的使用与维护	135
6.10.1 链传动的合理布置	135
6.10.2 链传动的安装与维护	136
思考题与习题	138
第7章 齿轮机构	140
7.1 齿轮机构的特点和类型	140
7.1.1 齿轮机构的特点	140
7.1.2 齿轮机构的类型	140
7.2 渐开线齿廓及其啮合特性	142
7.2.1 渐开线的形成	142
7.2.2 渐开线的特性	142
7.2.3 渐开线齿廓啮合特性	143
7.3 标准直齿圆柱齿轮的主要参数和几何尺寸计算	144
7.3.1 外齿轮	144
7.3.2 齿条	147
7.3.3 内齿轮	148
7.4 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动	148
7.4.1 一对渐开线齿轮正确啮合的条件	148
7.4.2 齿轮机构中心距及啮合角	149
7.4.3 渐开线直齿轮传动的啮合过程	150
7.4.4 渐开线齿轮连续传动的条件	151
7.5 渐开线齿轮的切制原理	152
7.5.1 齿轮加工的基本原理	152
7.5.2 用标准齿条型刀具加工标准齿轮	155

7.6 根切现象、不根切的最少齿数和变位齿轮简介	156
7.6.1 渐开线齿廓的根切现象	156
7.6.2 渐开线标准直齿圆柱齿轮的最少齿数	157
7.6.3 变位齿轮	158
7.7 斜齿圆柱齿轮机构	160
7.7.1 斜齿圆柱齿轮齿面的形成	160
7.7.2 标准斜齿圆柱齿轮传动的几何尺寸计算	161
7.7.3 斜齿圆柱齿轮的当量齿数	164
7.7.4 斜齿圆柱齿轮机构的正确啮合条件	164
7.8 圆锥齿轮机构	165
7.8.1 圆锥齿轮机构概述	165
7.8.2 直齿圆锥齿轮传动的基本参数和几何尺寸计算	166
思考题与习题	167
第8章 齿轮传动	169
8.1 齿轮传动的失效形式和齿轮材料	169
8.1.1 失效形式	169
8.1.2 设计准则	171
8.1.3 齿轮的材料及热处理	171
8.1.4 齿轮精度的选择	173
8.2 标准直齿圆柱齿轮传动的强度计算	174
8.2.1 受力分析与计算载荷	174
8.2.2 齿根弯曲疲劳强度计算	175
8.2.3 齿面接触疲劳强度计算	177
8.2.4 齿轮传动的强度计算说明	179
8.2.5 齿轮传动设计参数的选择	179
8.3 标准斜齿圆柱齿轮传动的强度计算	181
8.3.1 轮齿的受力分析	181
8.3.2 强度计算	182
8.4 标准圆锥齿轮传动的强度计算	184
8.4.1 轮齿的受力分析	184
8.4.2 强度计算	185
8.5 齿轮的结构设计	186
8.6 齿轮传动的维护与润滑	189
8.6.1 齿轮传动的润滑方式	189
8.6.2 润滑剂的选择	190
思考题与习题	191
第9章 轮系及其设计	193
9.1 轮系的分类	193
9.1.1 定轴轮系	193

9.1.2 周转轮系	193
9.1.3 复合轮系	194
9.2 定轴轮系的传动比计算	194
9.3 周转轮系的传动比	197
9.3.1 周转轮系传动比的计算	197
9.3.2 应用举例	199
9.3.3 周转轮系的传动比计算和小结	200
9.4 复合轮系的传动比	200
9.5 轮系的功用	201
9.5.1 实现变速和换向传动	202
9.5.2 传递相距较远的两轴之间的转动	202
9.5.3 获得大的传动比	202
9.5.4 用作运动的合成及分解	203
9.5.5 实现结构紧凑的大功率传动	205
9.6 几种特殊的行星传动简介	205
9.6.1 渐开线少齿差行星传动	205
9.6.2 摆线针轮行星传动	206
9.6.3 谐波齿轮传动	207
思考题与习题	208
第10章 蜗杆传动	211
10.1 蜗杆传动的特点与类型	211
10.2 普通圆柱蜗杆传动的主要参数及几何尺寸计算	212
10.2.1 普通圆柱蜗杆传动的主要参数及其选择	212
10.2.2 蜗杆传动的几何尺寸计算	215
10.3 蜗杆传动的失效形式及常用材料和结构	215
10.3.1 蜗杆传动的失效形式, 设计准则及常用材料	215
10.3.2 蜗杆传动的受力分析	216
10.3.3 圆柱蜗杆和蜗轮的结构设计	217
10.4 普通圆柱蜗杆传动的强度计算	218
10.4.1 蜗轮齿面接触疲劳强度计算	218
10.4.2 蜗轮齿根弯曲疲劳强度计算	219
10.4.3 蜗杆的刚度计算	220
10.5 普通圆柱蜗杆传动的效率、润滑及热平衡计算	220
10.5.1 蜗杆传动的效率	220
10.5.2 蜗杆传动的润滑	222
10.5.3 蜗杆传动的热平衡计算	222
思考题与习题	224
第11章 轴的设计	225
11.1 轴的功用和类型	225

11.1.1 根据承受载荷类型分类	225
11.1.2 根据轴线的形状分类	225
11.2 轴的材料	226
11.3 轴的结构设计	228
11.3.1 拟定轴上零件的装配方案	228
11.3.2 轴上零件的定位	228
11.4 轴的设计计算	234
11.4.1 轴的强度校核计算	234
11.4.2 轴的刚度校核计算	238
11.5 轴的使用与维护	238
11.5.1 轴的使用	238
11.5.2 轴的维护	239
思考题与习题	242
第12章 轴承	244
12.1 滚动轴承的类型、代号及选用	244
12.1.1 滚动轴承的基本构造	244
12.1.2 滚动轴承的材料	245
12.1.3 滚动轴承的重要结构特性	245
12.1.4 滚动轴承的主要类型	246
12.1.5 滚动轴承的代号	248
12.2 滚动轴承类型的选择	249
12.2.1 轴承的载荷	249
12.2.2 轴承的转速	250
12.2.3 轴承的调心性能	250
12.2.4 轴承的安装和拆卸	250
12.2.5 经济性要求	251
12.3 滚动轴承的工作能力计算	251
12.3.1 滚动轴承的失效形式和计算准则	251
12.3.2 基本额定寿命和基本额定动载荷	252
12.3.3 滚动轴承的寿命计算公式	253
12.3.4 滚动轴承的当量动载荷	254
12.3.5 角接触球轴承和圆锥滚子轴承的径向载荷 F_r 与轴向载荷 F_a 的计算	256
12.3.6 滚动轴承的静强度计算	257
12.4 滚动轴承的组合设计	261
12.4.1 支撑部分的刚性和同心度	262
12.4.2 轴承的配置	262
12.4.3 滚动轴承的轴向紧固	265
12.4.4 滚动轴承的配合	266
12.5 轴承的润滑和密封	266
12.5.1 滚动轴承的润滑	266

12.5.2 滚动轴承的密封装置	268
12.6 滑动轴承的类型、结构及材料	270
12.6.1 滑动轴承类型	270
12.6.2 滑动轴承的结构	270
12.6.3 滑动轴承材料	274
思考题与习题	275
第13章 联轴器和离合器	277
13.1 联轴器的种类和特性	277
13.1.1 刚性联轴器	278
13.1.2 挠性联轴器	279
13.2 联轴器的选择	284
13.2.1 选择联轴器的类型	284
13.2.2 计算联轴器的计算转矩	285
13.2.3 确定联轴器的型号	286
13.2.4 校核最大转速	286
13.2.5 协调轴孔直径	286
13.2.6 规定部件相应的安装精度	286
13.3 离合器	286
13.3.1 牙嵌离合器	287
13.3.2 圆盘摩擦离合器	288
13.4 联轴器及离合器的使用与维护	290
13.4.1 联轴器的使用与维护	290
13.4.2 离合器的使用与维护	290
思考题与习题	291
第14章 机构组合与创新	292
14.1 机构组合方式	292
14.1.1 串联式机构组合	292
14.1.2 并联式机构组合	294
14.1.3 复合式机构组合	295
14.1.4 叠加式机构组合	295
14.2 机构创新方法简介	296
14.2.1 分析综合法	296
14.2.2 联想法	297
14.2.3 还原法	297
14.2.4 仿真与变异法	298
14.2.5 思维扩展法	298
思考题与习题	299
参考文献	300

绪 论

0.1 机械工业在现代化建设中的作用

机械工业肩负着为国民经济各个部门提供技术装备的重要任务。机械工业的生产水平是一个国家现代化建设水平的主要标志之一。国家的工业、农业、国防和科学技术的现代化程度都与机械工业的发展程度相关。人们之所以要广泛使用机器是由于机器既能承担人力所不能或不便进行的工作，又能比人工生产改进产品的质量，能够大大提高劳动生产率和改善劳动条件。同时，不论是集中进行的大量生产还是多品种、小批量生产，都只有使用机器才便于实现产品的标准化、系列化和通用化，实现产品生产的高度机械化、电气化和自动化。因此，大量设计制造和广泛使用各种各样先进的机器是促进国民经济发展，加速国家现代化建设的一个重要内容。

0.2 本课程研究的对象和内容

在进入本课程学习以前，首先需要了解一些基本概念及专业术语，如零件、构件、机构、机器和机械等，然后才能具体地讨论本课程所研究的对象和内容，从而进一步明确学习本课程的目的及学习中应注意的事项。

0.2.1 几个术语

(1) 零件 任何机器都是由许多零件组成的，若将一部机器拆卸，拆卸到不可再拆的最小单元就是零件。如从制造工艺角度来看，零件是加工的最小单元。

(2) 构件 一个构件通常是由若干零件组成的，如内燃机中的连杆，其结构如图 0-1 所示，它由连杆体 1、连杆头 2、轴套 3、轴瓦 4、螺栓 5 和螺母 6 等零件组成。这些零件刚性地联接在一起组成一个刚性系统，机器运动时作为一个整体来运动。所以，构件是由若干零件组成的一个刚性系统，是运动的最小单元。当然有的构件仅由一个零件所组成。

(3) 机构 机构是由若干构件组成的一个人造的构件组合体，机构的功用在于传递运动或改变运动的形式。如图 0-2 所示的连杆机构，就是将曲柄 1 的回转运动转变为摇杆 3 的往复摆动；而图 0-3 所示的凸轮机构，能将凸轮 1 的连续回转运动转变为推杆（锤头）2 的往复直线运动；图 0-4 所示的齿轮机构，则是通过一对相互啮合的齿轮，将轴 1 的回转运动传递给轴 2。组成机构的各构件之间的相对运动是有规律的（是一个变量或多个变量的函数）。

(4) 机器 机器是由若干机构组成的。机器的类型虽然很多，但组成机器的常用机构

的类型并不多,如常见的机床、起重机、缝纫机、内燃机等机器,都是由连杆机构、齿轮机构、凸轮机构、带传动等常用机构组合而成的。机器可用来变换或传递能量、物料和信息。如电动机或发电机用来变换能量、加工机械用来变换物料的状态、起重运输机械用来传递物料、计算机则用来变换信息等。

(5) 机械 一般常将机器和机构总称为机械。

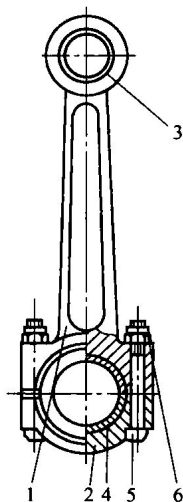


图 0-1 连杆

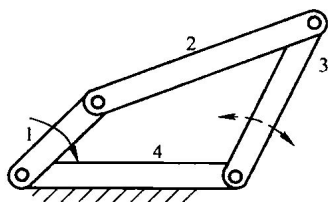


图 0-2 连杆机构

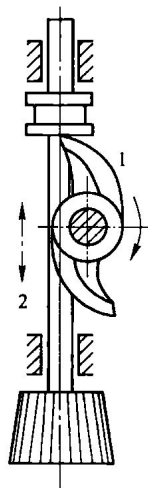


图 0-3 凸轮机构

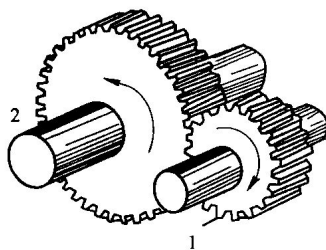


图 0-4 齿轮机构

0.2.2 本课程研究的对象和内容

机械设计基础是一门研究机械传动及其设计中的一些基础知识的课程。其研究的内容主要有以下几个方面:

(1) 常用传动机构设计:

1) 机构的组成原理,研究构件组成机构的原理以及各构件间具有确定运动的条件;

2) 常用机构的分析和设计,对常用机构的运动和工作特点进行分析,并根据一定的运动要求和工作条件来设计机构。

(2) 通用零件设计。根据使用范围的不同,机械零件可分为两类:一类为广泛用于各种机械的通用零件,如螺钉、键、销、轴、轴承、齿轮等;另一类则是只用在某些机械中的专用零件,如风扇的叶片、洗衣机的波轮等。本书只研究通用零件的设计和选用问题,包括零件工作能力设计和结构设计,以及标准零、部件的选用等问题。

0.3 本课程在教学中的地位及学习方法

0.3.1 本课程在教学中的地位

随着机械化生产规模的日益扩大,除机械制造部门外,在动力、采矿、冶金、石油、化工、轻纺、食品等许多生产部门工作的工程技术人员,都会经常接触各种类型的通用机械和专用机械,他们必须对机械具备一定的基础知识。因此,机械设计基础如同机械制图、电工学、计算机应用技术一样,是高等学校工科的一门重要的技术基础课。

机械设计基础将为有关专业的学生学习专业机械设备课程提供必要的理论基础。

机械设计基础将使从事工艺、运行、管理的技术人员,在了解机械的传动原理、选购设备、设备的正确使用和维护、设备的故障分析等方面获得必要的基本知识。

通过本课程的学习和课程设计实践,可使学生初步具备运用手册设计简单机械传动装置的能力,为日后从事技术革新创造条件。

机械设计是多学科理论和实际知识的综合运用。机械设计基础的主要先修课程有机械制图、工程材料及机械制造基础、金工实习、理论力学和材料力学等。除此之外,考虑到许多近代机械设备中包含复杂的动力系统和控制系统,因此,各专业的工程技术人员还应当了解液压传动、气压传动、电子技术、计算机应用等有关知识。

在各个生产部门实现机械化,对于发展国民经济具有十分重要的意义。为了加速社会主义建设的步伐,应当对原有的机械设备进行全面的技术改造,以充分发挥企业潜力;应当设计各种高质量的、先进的成套设备来装备新兴的生产部门;还应当研究、设计完善的、高度智能化的机械手和机器人,从事空间探测、海底开发和实现生产过程自动化。可以预计,在实现四个现代化的进程中,机械设计基础这门学科必将发挥越来越大的作用,它自身也将得到更大的发展。

0.3.2 本课程的学习方法

本课程需要综合应用许多先修课程的知识,如数学、机械制图、工程材料及机械制造基础、工程力学等,涉及的知识面较广,且偏重于应用。学习本课程的一般方法为:

(1) 应重视理论联系实际,对日常所遇到的机器要结合所学理论进行观察分析;

(2) 对于设计计算的公式与数据,应着重了解其中各量的物理意义、取值范围、应用条件以及它们之间的相互关系;

(3) 了解组成机器的各零件之间相互联系、相互制约的关系,从机器整体出发,体会本课程内容的系统性和规律性,避免把各章节内容分割开来孤立地学习;

(4) 充分重视结构方面的设计,要多观察现有零部件的实物或图样,进行分析比较,提高和丰富结构设计方面的知识,为从事生产第一线的技术工作打下坚实的基础。

思考题与习题

- 0-1 机器与机构的共同特征有哪些,它们的区别是什么?
- 0-2 家用缝纫机、洗衣机、机械式手表是机器还是机构?
- 0-3 按机器的功能,分析一种机械装置(如机床、洗衣机、自行车、建筑用起重机等)由哪些部分组成?
- 0-4 以自行车为例,列举一两个构件,说明其主要由哪几个零件组装而成?

第 1 章 平面机构的结构分析

本章主要研究机构组成的一般规律和结构特点，这对分析现有机械以及设计新机械都具有十分重要的指导意义。

1.1 机构的组成

1.1.1 平面运动副

1.1.1.1 运动副的概念

机构中使两个构件直接接触并允许两构件有相对运动的连接称为运动副，而将两构件上能够参加接触而构成运动副的表面称为运动副元素。例如轴 1 与轴承 2 的配合（图 1-1）、滑块 1 与导轨 2 的接触（图 1-2）、两齿轮轮齿的啮合（图 1-3）等，就构成了运动副。

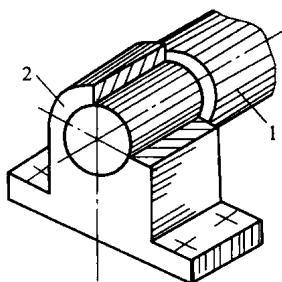


图 1-1 转动副

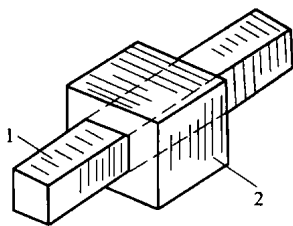


图 1-2 移动副

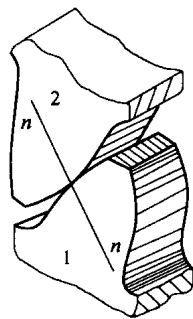


图 1-3 齿轮副

1.1.1.2 运动副的分类

根据构成运动副的两构件的接触情况分类，凡两构件通过点或线的接触而构成的运动副称为高副（如图 1-3 所示）；而两构件通过面接触而构成的运动副称为低副（如图 1-1 和图 1-2 所示）。运动副还常根据构成运动副的两构件之间的相对运动的不同来分类，如把两构件之间的相对运动为转动的运动副称为转动副或回转副，也称铰链；相对运动为移动的运动副称为移动副；相对运动为螺旋运动的运动副称为螺旋副（如图 1-4 所示）；相对运动为球面运动的运动副称为球面副（图 1-5）等。此外，还可把构成运动副的两构件之间的相对运动为平面运动的运动副统称为平面运动副，两构件之间的相对运动为空间运动的运动副统称为空间运动副。

为了便于绘制运动简图，运动副常需用简单的符号来表示（已制订有国家标准）。表 1-1 所列即为各种运动副的代表符号（图中画斜线的构件代表固定件）。