

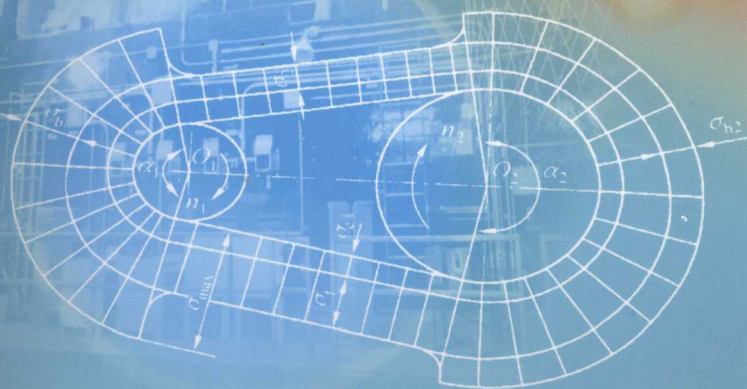


面向21世纪全国高职高专机电类规划教材

机械设计基础

JIXIE SHEJI JICHU

闫瑞涛 主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

面向 21 世纪全国高职高专机电类规划教材

机械设计基础

闫瑞涛 主编

郑淑玲 辛 莉 副主编

南景富 主审



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是针对高等职业院校教学实际而编写的一本具有高等职业教育特色的机电类专业基础课教材,充分吸取了高职高专院校近年来在探索培养技术应用型人才方面取得的成功经验和教学成果。主要内容包
括工程力学基础、常用机构、机械传动设计、机械设计基础综合实训等四部分。本教材从高等职业教育的
角度出发,注重技能性、实用性,突出对学生实践能力和创新能力的培养;贯彻高职理论教学“必需够用
为度”的原则,注重精选内容,将力学基本理论分解到机构、机械传动和机械零件的相关章节,在满足教
学需要的基础上,做到了真正意义的融合。

本书可作为高等职业技术学院、高等工程专科学校以及成人高等院校机械类、近机类各工科专业机
械设计基础课程的教材,也可作为中等专业学校机电类教材、各类培训教材及相关人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础/闫瑞涛主编. —北京:北京大学出版社, 2006.4

(面向 21 世纪全国高职高专机电类规划教材)

ISBN 7-301-10571-1

I. 机… II. 闫… 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 (2006) 第 013197 号

书 名: 机械设计基础

著作责任者: 闫瑞涛 主编

责任编辑: 桂 春

标准书号: ISBN 7-301-10571-1/TH·0057

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电子信箱: xxjs@pup.pku.edu.cn

印 刷 者: 河北滦县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×980 毫米 16 开本 20 印张 431 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 29.00 元

前 言

随着高职高专教育的蓬勃发展和高职高专教学改革的不深入,贯彻高职高专教育由“重视规模发展”转向“注重提高质量”的工作思路,编写符合高职高专教育特色要求的教材,是促进高职高专教学改革、培养以就业市场为导向的具备职业化特征的高等技术应用性专门人才的一项重要工作。为了适应国家教育部高职高专教育学制从三年逐步调整为两年的发展趋势,并以此带动高职教育人才培养模式、课程体系和教学内容等相关改革的要求,在吸取近几年高职高专教学实践中成功经验的基础上编写了本教材。

本教材参考学时为 120 学时,主要包括构件的静力分析、刚体的基本运动、零件的变形与强度计算、平面机构的结构分析、平面四杆机构、凸轮机构、间歇运动机构、带传动、链传动、齿轮传动、轮系、联接、支承零部件、机械的润滑和密封、机械设计基础综合实训等。

本教材主要有以下 4 个特点。

1. 本教材是根据教育部制定的“高职高专教育机械设计课程教学基本要求”编写而成的,并充分汲取了高职高专和成人高等院校近年来在探索培养技术应用型人才方面取得的成功经验和教学成果。“机械设计基础”是一门集工程力学、机械原理、机械零件等有关内容为一体的综合性课程。本教材的编写意在探索建立一个适合职业教育的新的课程体系,各章节既有相对独立性,又紧密联系、互相渗透、融为一体。

2. 本教材在内容组织上注意逻辑性、系统性,突出实践性和实用性,注重理论与实际相结合,突出对学生的创造性思维和创新能力的培养,打破了传统课程的学科性体系,以职业教育的岗位能力确定“课程主线”,以“课程主线”为纲,有机地融合了相关课程的内容。本课程以常用机构的结构分析和通用零件的合理选用以及课程设计为“课程主线”,从中引出受力分析、力系平衡和构件强度等基本概念及计算方法,并在其中直接得到应用,让学生学习基础知识时目标明确、针对性强,使所学的基础知识直接与实践相结合,体现本课程体系的特点。

3. 本教材在时代性上尽量反映机械设计方面的新知识和新技能,减少理论推导,注意实例的介绍,对学生加强了实用图表、手册应用能力的培养,体现了本课程实用性的特点。使学生的认识在一定层次上能跟上现代科技发展与职业技术教育的新要求。

4. 本教材内容丰富、涉及面广、适用性强。本教材每章之前设有教学目标,章后有总结和一定数量的思考题,便于学生更好地学习、理解和掌握相关内容,有助于读者自学。

本教材可作为高职高专院校机械类及相关各工科专业机械设计基础课程的教材使用,

也可供相关工程技术人员阅读。

参加本书编写工作的有黑龙江农业经济职业学院闫瑞涛（绪论、第4、5、6、7章），鸡西大学郑淑玲（第1、2、3章），黑龙江农业职业技术学院辛莉（第8、9章），黑龙江农业经济职业学院马光全（第10章），绥化学院卢振生（第11、15章），黑龙江林业职业技术学院李亚莉（第12章），黑龙江科技学院刘延斌（第13章），哈尔滨职业技术学院于星胜（第14章）。全书由闫瑞涛任主编，郑淑玲、辛莉任副主编。

黑龙江科技学院南景富副教授任本书主审，对书稿进行了细致、认真的审阅，提出了许多宝贵意见。

本书在编写过程中，参编人员所在学校给予了大力支持和帮助，书中引用和借鉴了国内同类教材不少有益的资料和经验，特此一并致谢。

受编者水平所限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2005年11月

目 录

绪论	1
第 1 章 构件的静力分析	5
1.1 静力学的基本概念与公理	5
1.1.1 静力学的基本概念	5
1.1.2 静力学公理	6
1.2 约束与约束力	9
1.3 受力分析与受力图	11
1.4 力矩与力偶	13
1.4.1 力矩及其计算	13
1.4.2 力偶及其性质	15
1.5 平面力系和空间力系	17
1.5.1 平面力系	17
1.5.2 空间力系简介	27
1.6 小结	30
1.7 复习思考题	30
第 2 章 刚体的基本运动	33
2.1 刚体的定轴转动	33
2.1.1 转动方程	33
2.1.2 角速度	34
2.1.3 角加速度	35
2.1.4 匀速定轴转动和匀变速转动	36
2.2 转动刚体上点的速度和加速度	37
2.2.1 点的运动速度、加速度	37
2.2.2 转动刚体上点的速度和加速度	38
2.3 转动惯量、惯性力的概念	41
2.3.1 转动惯量	41
2.3.2 质点的惯性力	42
2.4 小结	43
2.5 复习思考题	44

第3章 零件的变形与强度计算	45
3.1 材料力学的基本概念	45
3.1.1 材料力学的基本假设	45
3.1.2 杆件及其变形形式	45
3.2 零件的拉伸与压缩	47
3.2.1 零件的拉伸和压缩的概念	47
3.2.2 拉(压)杆的内力、轴力图	48
3.2.3 轴向拉伸与压缩时横截面上的应力	48
3.2.4 轴向拉伸(压缩)时的强度计算	49
3.3 零件的剪切和挤压	50
3.3.1 剪切的概念和实用计算	50
3.3.2 挤压的概念和实用计算	52
3.4 圆轴的扭转	54
3.4.1 圆轴扭转的概念	54
3.4.2 扭矩与扭矩图	55
3.4.3 圆轴扭转时横截面上的应力	57
3.4.4 圆轴扭转的强度条件	59
3.5 直梁的弯曲	59
3.5.1 弯曲的概念	59
3.5.2 梁弯曲时横截面上的内力——剪力和弯矩	60
3.5.3 弯矩方程与弯矩图	61
3.5.4 纯弯曲时梁横截面上的应力	64
3.5.5 梁的正应力强度计算	66
3.6 零件的组合变形的强度计算	67
3.6.1 弯曲与拉伸(或压缩)组合变形	67
3.6.2 弯曲与扭转的组合作用	69
3.7 小结	70
3.8 复习思考题	71
第4章 平面机构的结构分析	73
4.1 构件、运动副和自由度	73
4.1.1 运动副作用与分类	73
4.1.2 构件	74
4.1.3 自由度和约束	76
4.2 平面机构的运动简图	77
4.2.1 机构运动简图的概念	77

4.2.2 平面机构运动简图的绘制	77
4.3 平面机构的自由度	80
4.3.1 平面机构自由度的计算	81
4.3.2 计算平面机构自由度应注意的特殊情况	83
4.4 小结	87
4.5 复习思考题	87
第5章 平面连杆机构	90
5.1 平面四杆机构及其应用	90
5.1.1 铰链四杆机构的形式	90
5.1.2 铰链四杆机构形式的判别	94
5.2 平面四杆机构的演化	95
5.2.1 曲柄滑块机构	95
5.2.2 偏心轮机构	97
5.2.3 导杆机构	97
5.2.4 摇块机构和定块机构	98
5.3 平面四杆机构的基本特性	99
5.3.1 急回特性	99
5.3.2 传力特性	101
5.4 平面四杆机构的运动设计	103
5.4.1 按给定的连杆位置设计平面四杆机构	103
5.4.2 按照行程速度系数设计平面四杆机构	106
5.5 小结	107
5.6 复习思考题	107
第6章 凸轮机构	110
6.1 概述	110
6.1.1 凸轮机构的应用和分类	110
6.1.2 凸轮和滚子的材料	112
6.1.3 凸轮的结构与安装	112
6.2 凸轮机构特性分析	114
6.2.1 凸轮机构的运动分析	114
6.2.2 从动件的常用运动规律	116
6.3 凸轮机构的设计方法	118
6.3.1 图解法设计盘形凸轮轮廓曲线	118
6.3.2 凸轮机构设计中的几个问题	122
6.4 小结	124

6.5 复习思考题	124
第7章 间歇运动机构	127
7.1 棘轮机构	127
7.1.1 棘轮机构的工作原理及应用	127
7.1.2 棘轮和棘爪的正确位置及主要几何尺寸	129
7.2 槽轮机构	131
7.2.1 槽轮机构的工作原理及应用	131
7.2.2 槽轮机构的主要参数选择及几何尺寸计算	132
7.3 小结	134
7.4 复习思考题	134
第8章 带传动	136
8.1 带传动概述	136
8.1.1 带传动的组成	136
8.1.2 带传动的主要类型与应用	136
8.1.3 带传动的特点	138
8.2 V带和V带轮	138
8.2.1 V带的构造和标准	138
8.2.2 V带轮的结构	141
8.3 V带传动的受力和应力分析	142
8.3.1 带传动的受力分析	142
8.3.2 带传动的应力分析	143
8.4 带传动的滑动和传动比	144
8.5 V带传动的设计计算	146
8.5.1 带传动的设计准则	147
8.5.2 单根V带的基本额定功率	147
8.5.3 V带传动的设计步骤和计算方法	148
8.5.4 V带轮的设计	152
8.6 V带传动的使用与维护	154
8.6.1 V带传动的张紧装置	154
8.6.2 V带传动的使用与维护	156
8.7 小结	156
8.8 复习思考题	157
第9章 链传动	158
9.1 链传动的类型和特点	158
9.1.1 链传动的组成及类型	158

9.1.2 链传动的特点和应用	159
9.2 滚子链	159
9.2.1 滚子链的结构和标准	159
9.2.2 滚子链链轮	162
9.3 滚子链传动的计算	164
9.3.1 链传动的主要失效形式	164
9.3.2 额定功率曲线	164
9.3.3 链传动主要参数的选择	165
9.3.4 设计计算	166
9.4 链传动的布置、安装和张紧	168
9.4.1 链传动的布置	168
9.4.2 链传动的安装	168
9.4.3 链传动的张紧	169
9.5 小结	171
9.6 复习思考题	171
第10章 齿轮传动	173
10.1 齿轮传动概述	173
10.2 渐开线直齿圆柱齿轮及传动	175
10.2.1 渐开线的形成和性质	175
10.2.2 渐开线齿廓的啮合特性	176
10.2.3 渐开线齿轮各部分的名称和几何尺寸	177
10.2.4 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动	180
10.2.5 齿条与齿轮传动	183
10.2.6 圆柱齿轮的结构	183
10.2.7 根切现象和最少齿数	187
10.3 直齿圆柱齿轮传动的强度计算	188
10.3.1 轮齿受力分析	188
10.3.2 齿面接触疲劳强度计算	189
10.3.3 齿根弯曲疲劳强度计算	190
10.3.4 齿轮的许用应力	192
10.3.5 齿轮传动主要参数的选择	195
10.4 斜齿圆柱齿轮传动	199
10.4.1 斜齿圆柱齿轮的形成及啮合特点	199
10.4.2 斜齿圆柱齿轮的参数	200
10.5 小结	202

10.5 复习思考题	202
第 11 章 轮系	204
11.1 轮系的分类及功用	204
11.1.1 轮系的类型	204
11.1.2 轮系的功用	205
11.2 定轴轮系传动比的计算	205
11.3 行星轮系传动比的计算	208
11.3.1 行星轮系的组成	208
11.3.2 行星轮系传动比的计算	208
11.4 复合轮系传动比的计算	211
11.5 小结	213
11.6 复习思考题	213
第 12 章 联接	216
12.1 键联接	216
12.1.1 键联接	216
12.2 螺纹联接	221
12.2.1 常用螺纹的类型和应用	221
12.2.2 螺纹联接的结构	223
12.3 联轴器和离合器	231
12.3.1 联轴器	232
12.3.2 离合器	237
12.4 小结	239
12.5 复习思考题	240
第 13 章 支承零、部件	242
13.1 轴	242
13.1.1 轴的功用与分类	242
13.1.2 轴的材料	244
13.1.3 轴的结构	245
13.1.4 轴的强度计算	246
13.2 滚动轴承的类型及选择	249
13.2.1 滚动轴承的结构	249
13.2.2 滚动轴承的类型及应用	250
13.2.3 滚动轴承的代号	253
13.2.4 滚动轴承的选择	254
13.3 滑动轴承简介	255

13.4 轴系的结构设计	257
13.4.1 轴上零件的轴向定位和固定	258
13.4.2 轴上零件的周向固定	259
13.4.3 轴系的轴向固定	260
13.4.4 轴系的调整	261
13.4.5 轴系结构的工艺性	262
13.4.6 轴的设计实例	264
13.5 轴系的维护	269
13.5.1 轴系的维护	269
13.5.2 轴和轴承的修理	271
13.6 小结	271
13.7 复习思考题	271
第 14 章 机械的润滑与密封	274
14.1 摩擦、磨损和润滑	274
14.1.1 摩擦的类型	274
14.1.2 磨损	275
14.1.3 润滑的作用	275
14.2 润滑剂及其选择	276
14.2.1 润滑油及其选择	276
14.2.2 润滑脂及其选择	279
14.2.3 固体润滑剂	281
14.3 润滑方法和润滑装置	281
14.3.1 油润滑方法和装置	281
14.3.2 脂润滑的加脂方法简介	284
14.3.3 润滑管理与维护	284
14.4 密封装置	286
14.4.1 接触式密封	286
14.4.2 非接触式密封	288
14.5 小结	288
14.6 复习思考题	289
第 15 章 机械设计基础综合实训	290
15.1 机械的基本要求和一般设计程序	290
15.1.1 机械应满足的基本要求	290
15.1.2 机械设计的一般程序	291
15.2 机械设计基础实训的内容和步骤	291

15.2.1	机械设计基础实训的内容	291
15.2.2	机械设计基础实训的步骤	292
15.2.3	设计要求和注意事项	293
15.3	典型机械传动装置设计实例	295
15.3.1	传动装置的总体设计	296
15.3.2	传动件的设计计算	299
15.3.3	装配图设计	299
15.3.4	零件工作图设计	300
15.3.5	编写设计说明书	300
15.4	机械设计基础综合实训选题	300
参考文献		306

绪 论

机械设计基础是一门重要的技术基础课,是研究机械类产品的设计、开发、改造,以满足经济发展和社会需求的基础知识课程。机械设计工作涉及工程技术的各个领域。一台新的设备在设计阶段,不但要根据设计要求确定先进、合理的结构和工作原理,进行运动、动力、强度、刚度分析,完成图样设计,而且要研究在制造、销售、使用以及售后服务等方面的问题。设计人员除必须具有机械设计及与机械设计相关的深厚的专业知识和专业知识外,还要有饱满的创造热情。

1. 引言

人类从使用简单工具到今天能够设计复杂的现代机械,经历了漫长的过程。随着生产的不断发展,品种繁多的机械进入了社会的各个领域,承担着大量人力所不能或不便进行的工作,大大改善了劳动条件,提高了生产率。

近代机械是在蒸汽机发明后才纷纷出现的。早在 16 世纪第一次工业革命期间意大利人达·芬奇、英国人牛顿等就研究用蒸汽作为动力的机械。1690 年法国人巴本制造了一台蒸汽机;1698 年,英国人塞维利制造了用于矿井抽水的蒸气泵;1705 年,苏格兰人 T·纽科门在前两人的基础上制造了一台蒸汽机,1712 年这种蒸汽机开始在英国矿井中用于运输煤炭。当时的蒸汽机效率很低,英国人 J·瓦特在此基础上用了 6 年的时间,对蒸汽机作了两次重大改革,才使蒸汽机能奔跑于陆地。1802 年美国富尔顿以蒸汽机为动力,制造了世界上第一艘轮船。蒸汽机的出现使 19 世纪欧洲产业革命形成了机械工业,并得到了迅猛发展。

在我国,机械的创造发展和使用有着悠久的历史。早在公元前五世纪时,墨翟在所著的《墨经》中就论述了杠杆平衡原理;东汉时期张衡将杠杆机构用于人类第一台地震仪上;杜诗发明了用水作为动力,带动水排运转,驱动风箱炼铁的连杆机械装置,成为现代机械的雏形;西汉时期,刘歆在《西京杂谈》中,论述了由齿轮机构组成的记里鼓车(计量里程的仪表机构);元朝时,人们利用曲柄、滑块和飞轮制成了纺织机等。由于近代外敌入侵,朝廷腐败,闭关锁国,长年战乱,使我国机械工业发展滞后。

新中国成立后,我国科学技术有了巨大的发展,万吨水压机、万吨远洋货轮的制造;人造卫星和“神州飞船”的太空遨游以及大型精密的高新技术设备的生产等,都标志着我国的机械工业正在朝着世界先进水平迈进,有的已处于领先地位。

随着工业的不断发展,科学技术的发展也日新月异,我国加入 WTO 以后,设计技术

和标准逐步与国际接轨,又给机械制造业提出了新的课题。目前,计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)已经广泛应用于机械设计和制造的各个环节,对减轻设计者的劳动强度,提高机械产品精度和零件的设计速度与质量,起到了重要作用。

各种检测仪器的迅猛发展,提高了机械检验水平,对零件受力受载分析、应力发热效应的测试、摩擦磨损的分析等方面提供了大量设计所需的数据,促进了设计理论的发展。一种集计算机辅助设计、精密机械加工技术、激光技术和材料科学为一体的新型技术——快速成形技术(RPM)的发展,大大缩短了产品、零件的生产周期,使产品的成本大幅度下降。目前美国、日本、德国等国的开发公司,已将该项技术应用到产品的设计和生产中。我国自20世纪90年代以来也开展了快速成形技术的研究和应用,取得了一定成果。因此机械设计技术的发展,必须与现代先进机械制造技术相衔接,共同发展。

可靠性设计技术在现代装备制造业中已贯穿到产品的开发研制、设计、制造、试验、使用、运输、保管及维修保养的各个环节,我们把它们统称为可靠性工程。可靠性设计作为可靠性工程的一个重要分支,是一门现代设计理论和方法,它以提高产品可靠性为目的,以概率论和数据统计理论为基础,综合运用多学科知识来研究工程中的设计问题。

2. 本课程的研究对象

人们在日常生活和生产过程中,广泛使用着各种各样的机器,以便减轻体力劳动和提高工作效率。现代化大规模的机器生产,是生产快速发展的重要标志。在社会各行业中广泛地使用高效能的机器设备,对提高劳动生产率和产品质量,节省能源和材料,促进国民经济的快速发展,起到了决定性的作用。

机器的种类繁多,它们的构造、用途和性能也各不相同,本课程作为一门技术基础课,主要研究的对象是机械。机械是机器和机构的统称。我们日常生活和生产实践中所见到的机械产品,如自行车、汽车、各种机床等,都是机器或机构的组合体。

从研究机器工作原理、分析运动特点和设计机器的角度看,机器可视为若干机构的组合体。

如图0-1所示的单缸内燃机,它由机架(气缸体)1、曲柄2、连杆3、活塞4、进气门5、排气门6、推杆7、凸轮8和齿轮9、10组成。当燃气推动活塞4作往复移动时,通过连杆3使曲柄2作连续转动,从而将燃气燃烧的热能转换为曲柄转动的机械能。齿轮、凸轮和推杆的作用是按一定的运动规律启闭阀门,以吸入燃气和排出废气。这种内燃机可视为下列三种机构的组合:①曲柄滑块机构,由活塞4、连杆3、曲柄2和机架1构成,作用是将活塞的往复移动转换为曲柄的连续转动;②齿轮机构,由齿轮9、10和机架1构成,作用是改变转速的大小和转动的方向;③凸轮机构,由凸轮8、推杆7和机架1构成,作用是将凸轮的连续转动转变为推杆的往复移动。

图0-2为装配机器人的机械手部分。它由大臂1、小臂2、手腕3、手爪4、步进电动机5(驱动大臂)、谐波减速器6和9、位置反馈用光电编码器7和10、步进电动机8(驱动

小臂)、平行四杆机构 11、支架和立柱 12、工作台 13、基座 14 组成。手腕的升降、回转和手爪的松夹均由电动控制。这种机器人的动作由四杆机构、齿轮机构和减速器等实现。

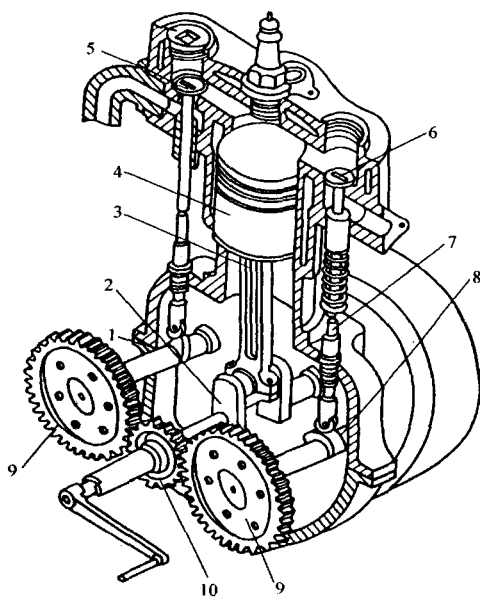


图 0-1 单缸内燃机

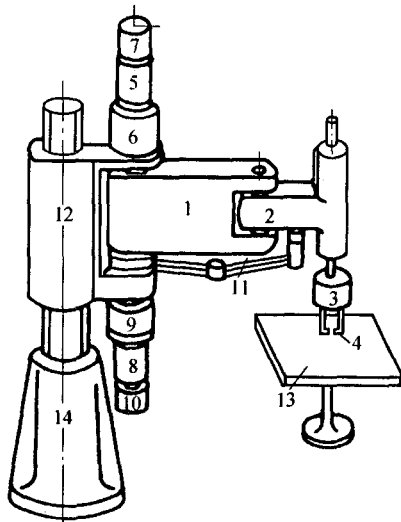


图 0-2 机械手结构图

由上述的机器工作原理及组成机构分析可知, 机器的主要特征是:

- (1) 它们都是人为实体构件的组合;
- (2) 各个运动实体构件之间具有确定的相对运动;
- (3) 能够实现能量的转换, 代替或减轻人类完成有用的机械功。

机构是由构件组成的, 所谓构件, 是指机构的基本运动单元。它可以是单一的零件, 也可以是几个零件联接而成的运动单元。而零件是组成机器的最小制造单元。

由以上实例分析可以看出, 机器是由各种机构组成的, 可以完成能量的转换或做有用功; 而机构则仅仅是起着运动的传递和运动形式的转换作用。所谓机构, 它也是具有确定相对运动的各种实物的组合, 即符合机器的前两个特征。

从结构和运动的观点来看, 机器和机构二者之间没有区别, 因此习惯上用机械一词作为它们的总称。本课程研究的对象是机械中常用机构和通用零件。

3. 本课程研究的主要内容

本课程作为机械设计的基础, 是一门综合性较强的课程, 主要介绍机械中常用机构的工作原理、运动特性, 通用机械零件的设计和计算方法以及有关标准和规范。

本课程研究的内容大体可分为以下几部分：

- (1) 机械零件和构件的受力分析、计算和承载能力的计算；
- (2) 机构的运动简图和自由度计算；
- (3) 平面连杆机构、凸轮机构的组成原理、运动分析及轮廓设计；
- (4) 各种联接零件（如螺纹联接，键销联接等）的设计计算方法和标准选择；
- (5) 各种传动零件（如带传动、齿轮传动等）的设计计算和参数选择；
- (6) 轴系零件（如轴、轴承等）的设计计算及参数类型选择。

4. 本课程的主要任务

本课程是融工程力学、机械原理和机械零件等有关内容为一体的综合性课程。通过本课程的学习，应达到如下基本要求。

(1) 能熟练地运用力学平衡条件求解简单力系的平衡问题。掌握零部件的受力分析和强度计算方法。

(2) 能熟练地运用基础理论解决简单机构和零件的设计问题，掌握通用机械零件的工作原理、特点、选用及计算方法，初步具有分析失效原因和提高改进措施的能力。

(3) 能树立正确的设计思想，初步具有设计通用零件和简单机械传动装置的能力。

(4) 具有与本课程有关的解题、运算、绘图能力和应用标准、手册、图册等有关技术资料的能力。具备正确分析、使用及维护机械的能力。

本课程的性质与过去所学的基础课程不同，思路上有其明显特点，学生往往不能很快适应而影响学习效果。因此在学习中学生要尽快掌握本课程特点和分析解决问题的方法，为今后的学习和工作打下良好的基础。