



高等职业技术教育机电类专业规划教材

机械技术 应用基础 (机械设计四合一)

第2版

霍振生 主编



高等职业技术教育机电类专业规划教材

机械技术应用基础

(机械设计四合一)

第2版

主 编	霍振生	
参 编	杨殿文	贾玉梅
	闫莉敏	李云聪
	王瑞清	周建刚
主 审	王茂元	石向东



机械工业出版社

本书是高等职业技术教育机电类专业规划教材,是在第1版的基础上修订而成。全书共分十三章,分别为机械概述、构件的受力分析、构件的拉伸与压缩强度计算、联接及其强度计算、平面连杆机构、凸轮机构、其他常用机构、齿轮传动、轮系传动、带传动与链传动、轴、轴承、联轴器和离合器。

本书可作为高等职业技术学院和高等专科学校机电类专业教材,也可作为机械行业从业人员岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械技术应用基础:机械设计四合一/霍振生主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2010.5

高等职业技术教育机电类专业规划教材
ISBN 978-7-111-29767-3

I. ①机… II. ①霍… III. ①机械学—高等学校:技术学校—教材
IV. ①TH11

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第025441号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王海峰 责任编辑:刘良超

版式设计:张世琴 封面设计:姚毅

责任校对:李婷 责任印制:乔宇

北京汇林印务有限公司印刷

2010年5月第2版第1次印刷

184mm×260mm·16.25印张·399千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-29767-3

定价:27.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者服务部:(010)68993821

封面防伪标均为盗版

第2版前言

《机械技术应用基础（机械设计四合一）》（第2版）教材是在第1版的基础上，根据“教育部对高职高专规划教材编写的指导思想、原则和特色”的要求，结合多年各兄弟院校在使用第1版教材，积累的教学经验，进行修订而成。

自2003年本书第1版出版发行以来，新工艺、新技术迅猛发展，相关国家标准也有所更新，为了适应21世纪培养高等技术应用人才的要求，编者对本书进行了修订。

本书在修订后具有如下特色：

1) 主题鲜明、思路清楚、自始至终围绕机械设计这条主线，认真修改、精益求精、统筹规划，全面贯彻了国家最新标准，充分重视了新材料、新工艺、新技术基础知识的引入，为读者和教学创造了良好的平台。其内容广博、重点突出、注重实用、深浅适当、体系完整、插图完善、图文并茂、文字简练、结构合理，既有深度也有广度，方便教学。

2) 在基本保持原书体系和特色不变的基础上，着重更新了部分内容，如本书第1版共十章，而修订后的第2版分为十三章。在修订时，对一些内容进行了合理精简和更新增添，针对专业基础既有系统性和完整性理念，又适当地调整了部分章节的深度和广度，尽量拓宽读者视野。

3) 新增了“机械概述”一章，该章是本书的基础，包括机械基本知识、构件运动形式、机构运动简图、机构自由度的计算，在第1版的基础上，增加了零件常用材料、金属热处理常识、机械传动的特性和参数等内容，增加的这部分内容与本课程联系紧密，使教材知识的涵盖面更广，充实了理论基础，教材的系统性更趋于完善，更能够满足教学需求。

4) 不仅修订了各章节内容，也对各章节的顺序进行了调整。本书第1版中第二章常用机构内容冗长，为了方便教学，将该章分为“平面连杆机构”、“凸轮机构”和“其他常用机构”三章。在“其他常用机构”中增加了不完全齿轮机构和凸轮间歇机构。

5) 各章增加了“本章小结”，并附有本章重点，指明了中心主题，便于学生理解、复习、整理每一章的内容。对“思考题与习题”进行了较大的变动，使其比较贴近生产生活实际，尽量满足理论与实践相结合的要求。思考题与习题以问答题、填空题、选择题和综合题的形式展现，既考虑了知识点的覆盖面，又考虑了习题变化多样，增加了学生学习的趣味性。

本教材共分为十三章，分别为：机械概述；构件的受力分析；构件的拉伸与压缩强度计算；联接及其强度计算；平面连杆机构；凸轮机构；其他常用机构；齿轮传动；轮系传动；带传动与链传动；轴；轴承；联轴器和离合器。

本书修订单位为包头职业技术学院、山西职业技术学院和包头轻工职业技术学院。参加本书修订的人员有霍振生（绪论、第一章、第八章），王瑞清（第二章），周建刚（第三章、第四章），杨殿文（第五章、第九章），闫莉敏（第六章、第十二章），贾玉梅（第十一章、第十三章），李云聪（第七章、第十章），本书由霍振生担任主编。

包头职业技术学院王茂元教授、石向东副教授担任本书主审，并对本书修订提出了许多宝贵意见，在此深表谢意。

由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，恳请使用本书的教师和读者批评指正。

编 者
2009年5月

第1版前言

近年来,随着我国经济的高速增长,高职层次人才需求量骤增,我国高等职业教育发展迅速,教育改革不断深入,课程改革、课程综合化等问题也提到相应的高度。鉴于高职教育急需具有高职特色教材的实际情况,我们编写了这本教材。

本书将“理论力学”、“材料力学”、“机械原理”和“机械零件”四门课程内容进行了衔接、渗透和整合。将力学中物体受力、构件变形分析方法和常用机构、通用零部件的设计方法有机地整合。整合的内容包括:运动学部分内容与常用机构;剪切、挤压与键、销、螺纹联接;扭转与传动轴;弯曲与心轴;弯、扭组合变形与转轴,对应编写成章。从而使每一种构件、零件的分析方法都有了很强的针对性。

根据高职院校教学情况及社会对高职毕业生的要求,本书在编写过程中,力求做到文字简明,内容精练,知识面宽,方便教学。从读者的认知规律出发,深入浅出,循序渐进;讲清基础知识、基本理论和基本方法;注重知识的实用性,理论推导从简,直接切入应用主题,既减少篇幅,适应当前基础课教学学时数减少的现实,降低了学生的学习难度,也突出了职业教育特色。

教材选用了国家最新标准、规范及近年来陆续发布的有关新标准,以便读者更好地学习与贯彻。

本书附有习题答案,可供读者参考。

参加本书编写的人员有:贾玉梅(第一章、第十章)、杨殿文(第二章、第七章)、刘利军(第五章)、闫莉敏(第八章、第九章)、霍振生(绪论、第三章、第四章、第六章)。全书由霍振生担任主编。

本书由包头职业技术学院王茂元副教授、高职研究所所长侯德华副教授担任主审,他们对体现高职特色和提高本书质量起了重要的作用,编者对此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免出现疏漏、不妥之处,恳请专家、广大读者不吝指正。

编者

2003年4月

绪 论

第一节 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。随着生产力的不断发展，品种繁多的机械进入了社会的各个领域，承担了人们所不能或不便进行的工作，既减轻了人们的体力劳动，改善了劳动条件，又提高了生产率。同时也便于对生产进行严格分工和科学管理。易于实现产品的标准化、系列化和通用化，使之机械化、电气化和自动化成为可能。

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、英国人牛顿等二十多人就开始研究用蒸汽机作为动力的机械。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一台用于矿井抽水的蒸汽泵；1705 年，苏格兰人纽可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，才使得蒸汽机能够作为商用，成为火车的动力。1805 年，美国人富尔顿利用蒸汽机作为动力源制造了世界上的第一艘轮船。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。夏商时代人们就发明了脚踏水车，它是一条提水运输链，并利用所运的水进行润滑。在公元前 5 世纪时，墨翟在所著的《墨经》中就论述了杠杆原理及连杆碓舂米机构的凸轮机构；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，带动水盘运转，驱动风箱炼铁的连杆机构装置，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指南车、记里鼓车（计量里程的仪表机构）；元朝时期，人们利用曲柄、滑块和飞轮制成的纺织机构等。

由于近代闭关锁国政策和重文轻工的科举制度的制约，使我国机械工业发展滞后，停止不前。

新中国成立后，我国科学技术有了巨大的发展，已经能够设计和生产成套关键设备，发展了一批新型基础机械。如用来加工工件外圆、内孔、端面和螺纹的卧式车床（见图 0-1），大型万吨水压机，万吨远洋货轮，精度为 $3\mu\text{m}$ 的 TG4280 型光学双坐标镗床，人造卫星的太空遨游，载人航天飞船及大型精密的高新技术设备的生产等。

改革开放以后，国家调整了产业布局，改革高等教育和科研部门，中国的机械工业焕发了青春，机械工业得到了迅速发展，与世界发达国家的差距逐步缩小。

图 0-2 所示为工业机器人，由计算机控制器 1、液压装置 2、电力装置 3 和铰接臂机械手 4 组成。机械手按指令有规律运动时，手端夹持器便将物料搬运到指定位置。

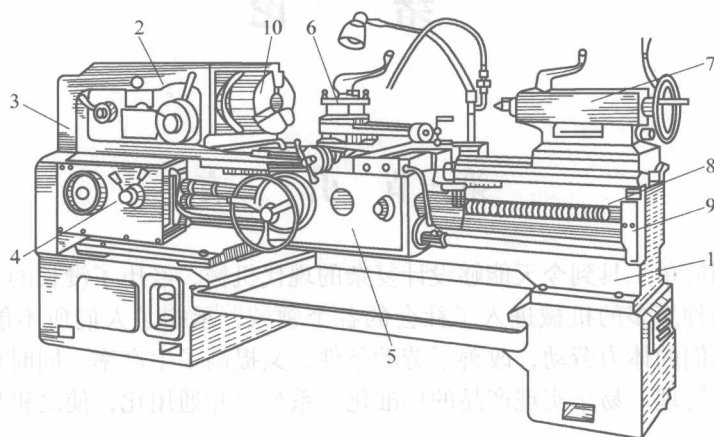


图 0-1 卧式车床

- 1—床身 2—主轴箱 3—挂轮箱 4—进给箱 5—溜板箱
6—溜板与刀架 7—尾座 8—长丝杠 9—光杠 10—卡盘

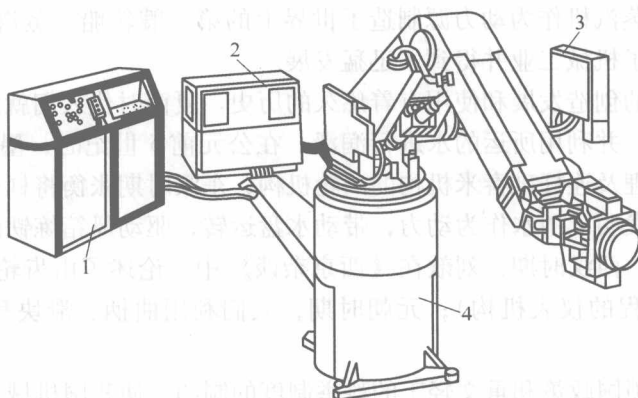


图 0-2 工业机器人

- 1—计算机控制器 2—液压装置 3—电力装置 4—铰接臂机械手

图 0-3 所示为我国自主研发，具有多功能组合和自动换刀能力的铣削加工中心，是用数字信息来控制机床自动加工的机器，其各项技术参数和性能已经达到国际领先水平。

我们相信，21 世纪的中国机械文明将会对世界的发展与进步做出更大的贡献。

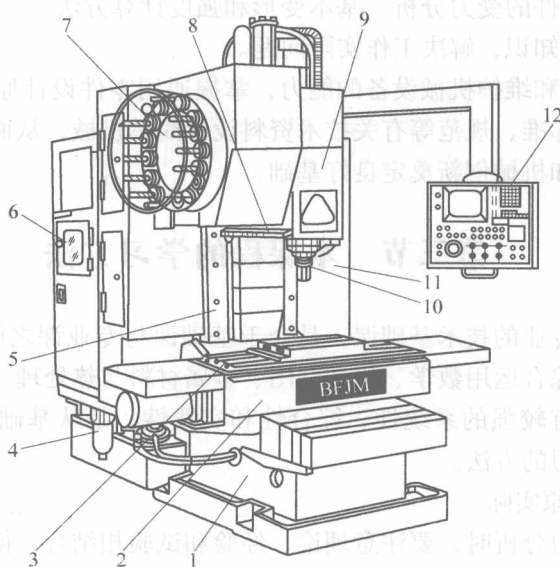


图 0-3 铣削加工中心

1—床身 2—滑座 3—工作台 4—润滑油箱 5—立柱 6—数控柜
7—刀库 8—机械手 9—主轴箱 10—主轴 11—驱动电柜 12—控制面板

第二节 本课程的内容和任务

本课程的性质是综合性的技术基础课，主要为机电类各专业打下坚实的基础。本课程包括力学基础知识、常用机构、机械原理、机械零件设计及有关技术资料应用等。

一、本课程的内容

1. 构件受力分析和强度计算

各种机械设备都是由若干构件组成，由于构件工作时承受载荷作用，在载荷作用下，构件必须满足相应的要求才能正常工作，从而避免构件在寿命期限内失效。这就需要运用力学的理论和研究方法对构件的工作能力、失效形式进行分析、计算，以使构件在运动中达到最佳状态。为了保证机器能够正常、安全、有效地工作，必须掌握力学基础知识、构件（或零件）受力分析方法、平衡条件和构件的强度计算。

2. 常用机构和机械传动

主要讲述机械中常用机构的类型、工作原理、运动特性、结构特点、应用场合、设计特点、选用原则和方法；机器使用、保养和维护知识。

3. 轴系零部件

阐述并讨论机械中轴系零部件及机械中常用零件的工作原理、类型、结构特点、材料选择、结构设计程序、选用原则和方法，并介绍通用零部件的有关国家标准和规范。

二、本课程的任务

本课程的任务是：

1) 理解常用机构的工作原理、运动特性、结构特点和应用场合。

2) 掌握构件和零件的受力分析、基本变形和强度计算方法。

3) 能够运用所学知识, 解决工作实际问题。

4) 具备正确使用和维护机械设备的能力, 掌握通用零件设计原理和方法; 能够运用机械设计手册、图册、标准、规范等有关技术资料设计简单机械, 从而为将来从事第一线生产工作、技术管理工作和机械创新奠定良好基础。

第三节 本课程的学习方法

本课程是机械类专业的技术基础课, 是介于基础课与专业课之间的具有设计性的课程。在学习本课程时, 要综合运用数学、机械制图、金属材料与热处理、互换性与技术测量、计算机等基础知识。具有较强的系统性、综合性和实践性, 是从基础课向专业课过渡的转折点。因此, 要注意学习的方法。

1. 建立模型, 还原实际

如对构件进行受力分析时, 要注意理论、经验和试验相结合, 使问题尽量简化, 抓住主要矛盾, 抛开次要因素, 建立力学模型, 求得问题的解答。这就是一种简化的计算方法, 其结果能近似地反映客观实际。

理论分析方法并非研究机械的唯一方法。有时可根据实践经验, 参考同类机械进行分析设计, 这种方法称为参照法或类比法, 其使用价值较高。对于较重要的机械, 还可采用试验和制作模型的方法, 以检验和修正理论分析的结果, 使其符合实际, 还原实际。

2. 注重训练, 联系实际

本课程所研究的对象为生产实际中广泛应用的机械, 所要解决的大部分是机械工程中的实际问题。因此, 在学习本课程时, 要有意识地去多接触一些实际的机构和机器, 学以致用, 活学活用, 将理论知识与实际相联系。加强基本技能的训练, 在机械拆装课程中, 要认真绘制机构简图, 练习齿轮、轴和其他零件的测绘。既培养了工程素养, 也增强了动手实践能力。

3. 科学严谨, 一丝不苟

认真学习基本概念, 理解基本原理, 掌握机构的分析方法。要注意各章节的共性, 互相联系, 互相比较, 融会贯通。紧紧抓住基本知识和设计两条主线, 才能事半功倍, 才能保证学习效果。

在学习的过程中, 要科学严谨, 一丝不苟。必须多观察、细思考、勤练习、常总结。注意培养运用所学基本理论和方法去分析、解决工程中实际问题的能力。特别要加强创新能力的培养, 全面提高自身素质和综合职业能力, 为将来的工作奠定一个良好的基础。

目 录

第2版前言	第4章 联接及其强度计算	64
第1版前言	第一节 销联接及其强度计算	64
绪论	第二节 键联接及其强度计算	67
第一节 引言	第三节 螺纹联接及其强度计算	73
第二节 本课程的内容和任务	本章小结	82
第三节 本课程的学习方法	思考题与习题	82
第一章 机械概述	第五章 平面连杆机构	84
第一节 机器及其组成	第一节 铰接四杆机构	84
第二节 构件和零件常用材料及性能	第二节 铰接四杆机构的演化	87
第三节 金属热处理名词解释	第三节 平面连杆机构的工作特性	90
第四节 构件的运动形式	第四节 平面连杆机构的设计	93
第五节 机械传动的特性与参数	本章小结	95
第六节 构件的强度	思考题与习题	95
第七节 平面机构运动简图	第六章 凸轮机构	97
第八节 机构具有确定运动的条件	第一节 凸轮机构的应用和类型	97
本章小结	第二节 从动件常用运动规律	100
思考题与习题	第三节 凸轮的轮廓线设计	102
第二章 构件的受力分析	第四节 凸轮设计中的几个问题	104
第一节 构件受力分析的基本概念和定理	本章小结	108
第二节 平面汇交力系	思考题与习题	108
第三节 力矩和力偶	第七章 其他常用机构	110
第四节 构件的平面一般力系	第一节 棘轮机构	110
第五节 力在空间直角坐标轴上的投影	第二节 槽轮机构	114
本章小结	第三节 不完全齿轮机构和凸轮间歇机构	115
思考题与习题	第四节 螺旋机构	117
第三章 构件的拉伸与压缩强度计算	本章小结	120
第一节 构件轴向拉伸与压缩	思考题与习题	120
第二节 横截面上的应力	第八章 齿轮传动	122
第三节 拉伸与压缩的变形	第一节 齿轮传动的特点和类型	122
第四节 材料拉伸与压缩时的力学性能	第二节 渐开线标准直齿圆柱齿轮	123
第五节 构件拉伸与压缩时的强度计算	第三节 渐开线齿轮的啮合传动	128
本章小结	第四节 渐开线齿轮的加工与齿廓的根切	131
思考题与习题		

第五节 齿轮的失效形式与材料选择	134	本章小结	190
第六节 直齿圆柱齿轮传动的强度 计算	137	思考题与习题	190
第七节 斜齿圆柱齿轮传动	144	第十一章 轴	192
第八节 齿轮的结构设计	149	第一节 轴的类型及材料选择	192
第九节 锥齿轮及蜗杆传动简介	151	第二节 传动轴及其强度计算	194
第十节 齿轮传动的润滑	153	第三节 心轴及其强度计算	199
本章小结	154	第四节 转轴强度计算及设计	205
思考题与习题	155	本章小结	213
第九章 轮系传动	157	思考题与习题	214
第一节 轮系传动的类型	157	第十二章 轴承	216
第二节 定轴轮系传动比的计算	158	第一节 滚动轴承	216
第三节 周转轮系传动比的计算	161	第二节 滑动轴承	231
第四节 复合轮系	163	本章小结	239
第五节 轮系的应用	164	思考题与习题	239
第六节 其他轮系简介	166	第十三章 联轴器和离合器	241
本章小结	168	第一节 联轴器	241
思考题与习题	169	第二节 离合器	246
第十章 带传动与链传动	171	本章小结	249
第一节 带传动	171	思考题与习题	249
第二节 链传动	187	参考文献	251

绪 论

第一节 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。随着生产力的不断发展,品种繁多的机械进入了社会的各个领域,承担了人们所不能或不便进行的工作,既减轻了人们的体力劳动,改善了劳动条件,又提高了生产率。同时也便于对生产进行严格分工和科学管理。易于实现产品的标准化、系列化和通用化,使之机械化、电气化和自动化成为可能。

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、英国人牛顿等二十多人就开始研究用蒸汽机作为动力的机械。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一台用于矿井抽水的蒸汽泵;1705 年,苏格兰人纽可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,才使得蒸汽机能够作为商用,成为火车的动力。1805 年,美国人富尔顿利用蒸汽机作为动力源制造了世界上的第一艘轮船。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。夏商时代人们就发明了脚踏水车,它是一条提水运输链,并利用所运的水进行润滑。在公元前 5 世纪时,墨翟在所著的《墨经》中就论述了杠杆原理及连杆碓舂米机构的凸轮机构;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,带动水盘运转,驱动风箱炼铁的连杆机构装置,成为现代机械的雏形;西汉时期,刘歆在《西京杂记》中,论述了由齿轮机构组成的指南车、记里鼓车(计量里程的仪表机构);元朝时期,人们利用曲柄、滑块和飞轮制成的纺织机构等。

由于近代闭关锁国政策和重文轻工的科举制度的制约,使我国机械工业发展滞后,停止不前。

新中国成立后,我国科学技术有了巨大的发展,已经能够设计和生产成套关键设备,发展了一批新型基础机械。如用来加工工件外圆、内孔、端面和螺纹的卧式车床(见图 0-1),大型万吨水压机,万吨远洋货轮,精度为 $3\mu\text{m}$ 的 TG4280 型光学双坐标镗床,人造卫星的太空遨游,载人航天飞船及大型精密的高新技术设备的生产等。

改革开放以后,国家调整了产业布局,改革高等教育和科研部门,中国的机械工业焕发了青春,机械工业得到了迅速发展,与世界发达国家的差距逐步缩小。

图 0-2 所示为工业机器人,由计算机控制器 1、液压装置 2、电力装置 3 和铰接臂机械手 4 组成。机械手按指令有规律运动时,手端夹持器便将物料搬运到指定位置。

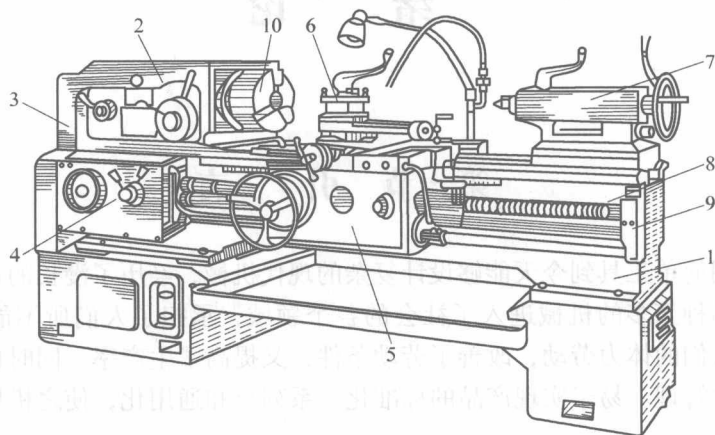


图 0-1 卧式车床

1—床身 2—主轴箱 3—挂轮箱 4—进给箱 5—溜板箱
6—溜板与刀架 7—尾座 8—长丝杠 9—光杠 10—卡盘

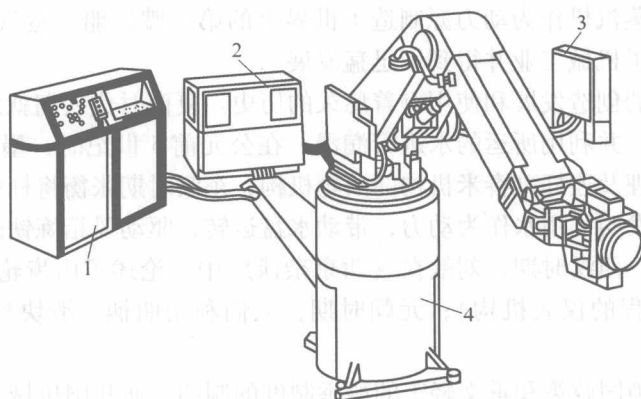


图 0-2 工业机器人

1—计算机控制器 2—液压装置 3—电力装置 4—铰接臂机械手

图 0-3 所示为我国自主研发,具有多功能组合和自动换刀能力的铣削加工中心,是用数字信息来控制机床自动加工的机器,其各项技术参数和性能已经达到国际领先水平。

我们相信,21 世纪的中国机械文明将会对世界的发展与进步做出更大的贡献。

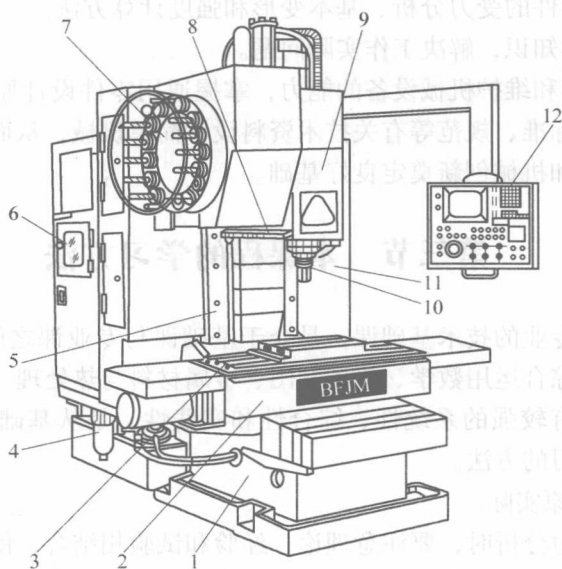


图 0-3 铣削加工中心

1—床身 2—滑座 3—工作台 4—润滑油箱 5—立柱 6—数控柜
7—刀库 8—机械手 9—主轴箱 10—主轴 11—驱动电柜 12—控制面板

第二节 本课程的内容和任务

本课程的性质是综合性的技术基础课，主要为机电类各专业打下坚实的基础。本课程包括力学基础知识、常用机构、机械原理、机械零件设计及有关技术资料应用等。

一、本课程的内容

1. 构件受力分析和强度计算

各种机械设备都是由若干构件组成，由于构件工作时承受载荷作用，在载荷作用下，构件必须满足相应的要求才能正常工作，从而避免构件在寿命期限内失效。这就需要运用力学的理论和研究方法对构件的工作能力、失效形式进行分析、计算，以使构件在运动中达到最佳状态。为了保证机器能够正常、安全、有效地工作，必须掌握力学基础知识、构件（或零件）受力分析方法、平衡条件和构件的强度计算。

2. 常用机构和机械传动

主要讲述机械中常用机构的类型、工作原理、运动特性、结构特点、应用场合、设计特点、选用原则和方法；机器使用、保养和维护知识。

3. 轴系零部件

阐述并讨论机械中轴系零部件及机械中常用零件的工作原理、类型、结构特点、材料选择、结构设计程序、选用原则和方法，并介绍通用零部件的有关国家标准和规范。

二、本课程的任务

本课程的任务是：

1) 理解常用机构的工作原理、运动特性、结构特点和应用场合。

2) 掌握构件和零件的受力分析、基本变形和强度计算方法。

3) 能够运用所学知识, 解决工作实际问题。

4) 具备正确使用和维护机械设备的能力, 掌握通用零件设计原理和方法; 能够运用机械设计手册、图册、标准、规范等有关技术资料设计简单机械, 从而为将来从事第一线生产工作、技术管理工作和机械创新奠定良好基础。

第三节 本课程的学习方法

本课程是机械类专业的技术基础课, 是介于基础课与专业课之间的具有设计性的课程。在学习本课程时, 要综合运用数学、机械制图、金属材料与热处理、互换性与技术测量、计算机等基础知识。具有较强的系统性、综合性和实践性, 是从基础课向专业课过渡的转折点。因此, 要注意学习的方法。

1. 建立模型, 还原实际

如对构件进行受力分析时, 要注意理论、经验和试验相结合, 使问题尽量简化, 抓住主要矛盾, 抛开次要因素, 建立力学模型, 求得问题的解答。这就是一种简化的计算方法, 其结果能近似地反映客观实际。

理论分析方法并非研究机械的唯一方法。有时可根据实践经验, 参考同类机械进行分析设计, 这种方法称为参照法或类比法, 其使用价值较高。对于较重要的机械, 还可采用试验和制作模型的方法, 以检验和修正理论分析的结果, 使其符合实际, 还原实际。

2. 注重训练, 联系实际

本课程所研究的对象为生产实际中广泛应用的机械, 所要解决的大部分是机械工程中的实际问题。因此, 在学习本课程时, 要有意识地去多接触一些实际的机构和机器, 学以致用, 活学活用, 将理论知识与实际相联系。加强基本技能的训练, 在机械拆装课程中, 要认真绘制机构简图, 练习齿轮、轴和其他零件的测绘。既培养了工程素养, 也增强了动手实践能力。

3. 科学严谨, 一丝不苟

认真学习基本概念, 理解基本原理, 掌握机构的分析方法。要注意各章节的共性, 互相联系, 互相比较, 融会贯通。紧紧抓住基本知识和设计两条主线, 才能事半功倍, 才能保证学习效果。

在学习的过程中, 要科学严谨, 一丝不苟。必须多观察、细思考、勤练习、常总结。注意培养运用所学基本理论和方法去分析、解决工程中实际问题的能力。特别要加强创新能力的培养, 全面提高自身素质和综合职业能力, 为将来的工作奠定一个良好的基础。

第一章 机械概述

从机械定义角度看，我国是世界上最早给机械下定义的国家。公元前5世纪，春秋时代的子贡就给机械下了定义：有械于此，用力甚寡而见功多（庄子外篇天地第十二）。后来的韩非子也有类似的定义：舟车机械之利，用力少，做工大，则人多（韩非子卷第十五）。1724年，德国的一位叫Leopold的机械师给机械作了比较接近现代的定义：机械是一种人造的设备，用来产生有利的运动，在不能用其他方法节省时间和力量的地方，它能做到节省。

第一节 机器及其组成

现代机械的概念是：机械是机器和机构的总称。把执行机械运动、用来变换或传递能量、物料与信息的装置称为机器；把用来变换或传递运动与动力的装置称为机构。

一、机器和机构

1. 机器

机器在人们感性认识中早已形成，如蒸汽机、内燃机、发电机、电梯、机器人及各种机床等等。

图1-1所示为单缸内燃机，它由气缸体1、活塞2、连杆3、曲轴4、排气阀推杆5、凸轮轴6、大齿轮7和小齿轮8组成。燃烧的气体膨胀，推动活塞往复运动，通过连杆使曲柄连续转动，齿轮、凸轮和推杆的作用是启闭进气阀和排气阀，以吸入燃气和排出废气。这样，各构件协调地动作，就把热能转换为曲轴的机械能。内燃机可视为三种机构的组合；由气缸体1、活塞2、连杆3、曲轴4构成曲柄滑块机构，其作用是将活塞的往复移动转换成曲轴的连续转动，是机器的主体部分；由气缸体1和大齿轮7、小齿轮8组成齿轮机构，其作用是改变转速的大小和转动方向；由气缸体1、凸轮轴6和排气阀推杆5组成凸轮机构，其作用是将凸轮的连续转动转换为推杆的往复移动。

尽管机器品种繁多，形式多样，用途各异，但都具有如下特征：

1) 人为的各种实物的组合体。

2) 组成机器的各种实物间具有确定的相对运动。

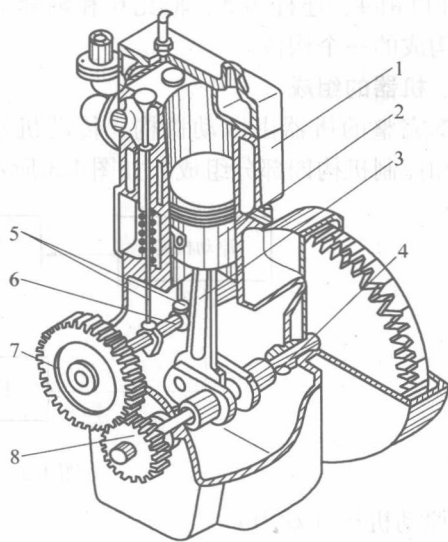


图 1-1 内燃机

1—气缸体 2—活塞 3—连杆 4—曲轴 5—排气阀推杆
6—凸轮轴 7—大齿轮 8—小齿轮