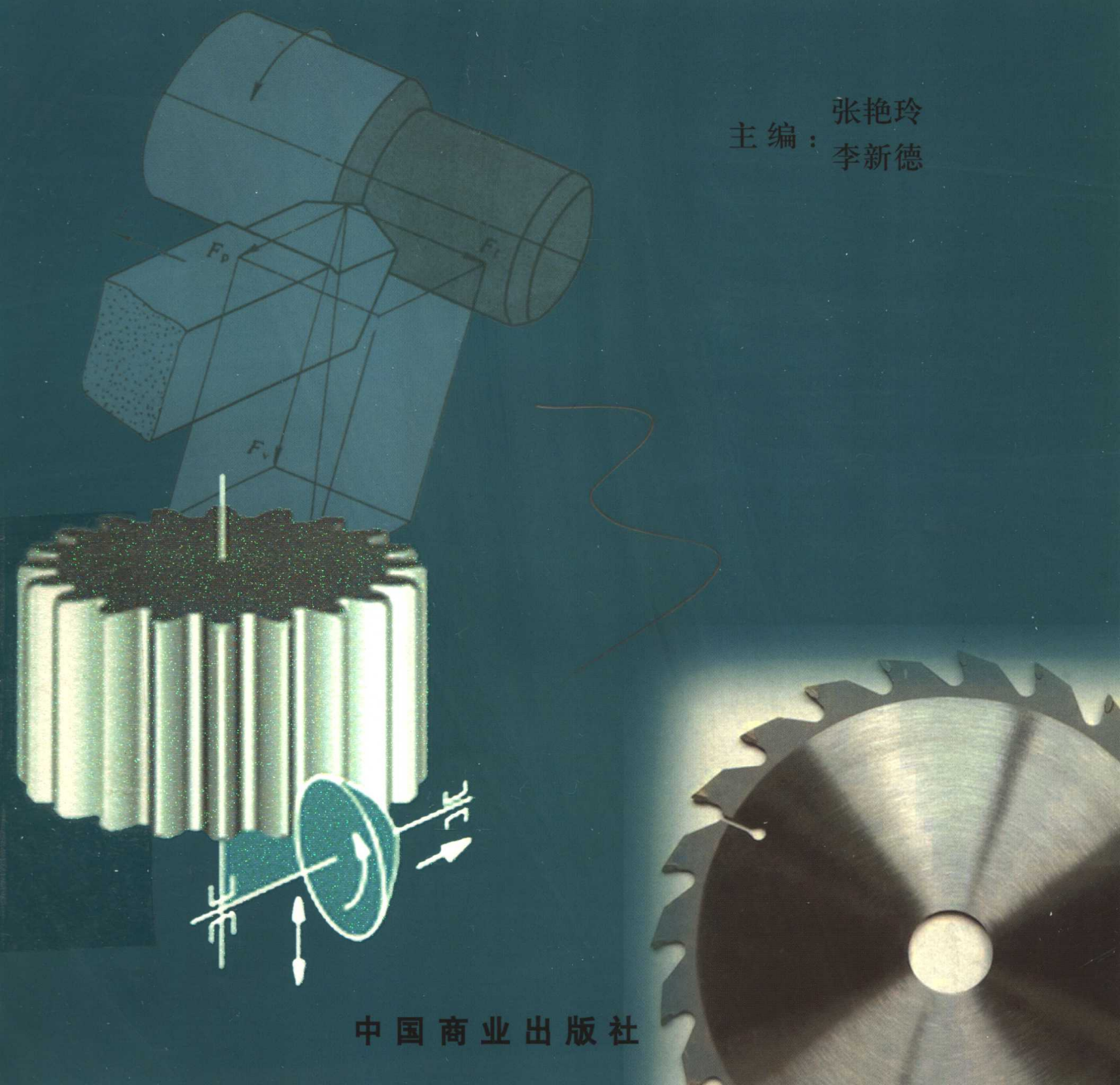


国家技能型、紧缺型、实用型人才培养培训工程
机电、工程类规划教材

机械 设计基础

主编：张艳玲
李新德



中国商业出版社

TH122/737

2007

国家技能型、紧缺型、实用型人才培养培训工程
机电、工程类规划教材

机械设计基础

主 审	申超英		
主 编	张艳玲	李新德	
副主编	申超英	汪 洋	蒋桂芝
	朱 凯	曹 熹	陈爱荣
参 编	郭君霞	王守忠	王彦华
	马永杰	王 振	刘玉莹 王桂林

中国商业出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础/张艳玲,李新德主编. —北京:中国商业出版社,2007.3

ISBN 978 - 7 - 5044 - 5824 - 7

I. 机… II. ①张…②李… III. 机械设计 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 031120 号

责任编辑:陈李苓

封面设计:于凤丽

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

涿州市星河印刷有限公司印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:26 字数:550 千字

2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

定价:50.00 元(全二册)本册定价:32.00 元

* *

(如有印装质量问题可更换)

前言

《机械设计基础》是机电、工程类通用教材之一,是根据国家技能型、紧缺型、实用型人才培养工程要求编写的。在编写本书时,我们遵循高职教育“以职业为基础,以能力为本位”的原则和培养应用型、技能型人才的目标,组织了一批具有丰富高职教学经验和生产实践工作经验的一线教师,编写了《机械设计基础》教材。同时又编写了《机械设计实训指导与练习》,与该书配套使用。它是高职院校工程专科机械类、近机类专业的通用教材,也可供职工大学、业余大学、函授大学、中等专业学校的师生及有关工程技术人员、企业管理人员选用或参考。

本书具有以下几个突出特点:①实用性强。本教材各章节根据实际情况,突出了技术的实用性,并且对于典型传动、重要零件都增加了一些实用知识。本教材的编写力求做到突出高职特色,本着强调基础、突出应用、力求创新的总体思路,减少一些重学术、轻实践或与专业培养目标关系不大的内容。②知识体系全面,重点突出。本教材注重相关教学内容整合,简明、实用、新颖。目的是帮助学生将相互联系的内容统一起来学习,同时,也精简了教学内容,更有助于学生灵活掌握本课程中机构的使用技巧。③理论知识以“必须”、“够用”为度,注重实践能力培养。在内容的处理上,删除了一些公式的理论推导,直接阐述公式的物理意义和几何意义,直接切入主题,降低了学生的学习难度,突出了职业教育特色。④本书内容新颖,满足了科学发展的需要。本书加强了现代化机械设计基础的部分教学内容,对这些内容主要以介绍为主,公式推导则尽量省略,并注意篇幅适当,既增加了内容的新颖性,又避免过多的赘述而增加教学学时和师生负担。

本书有以下一些基本内容:平面机构运动简图的绘制和自由度、连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、螺纹联接、带传动、链传动、键联接、轴与轴承、联轴器等共12章,章节后附有相关习题。

本书由张艳玲、李新德担任主编,由申超英、汪洋、蒋桂芝、朱凯、曹熹、陈爱荣担任副主编,本书由申超英主审,参加本书编写的有张艳玲、李新德、申超英、汪洋、蒋桂芝、郭君霞、曹熹、陈爱荣、朱凯、王守忠、王彦华、马永杰、王振、刘玉莹、王桂林。

尽管我们在编写过程中做出了很多的努力,由于编者水平有限,书中难免有疏忽和不当之处,恳请各位读者提出宝贵的意见和建议。

编者

2007年1月

目 录

绪论	(1)
§0-1 引言	(1)
§0-2 机械概述	(2)
§0-3 课程的性质、内容、任务和学习方法	(5)
第一章 平面机构的运动简图及自由度	(9)
§1-1 机构的组成 运动副及其分类	(9)
§1-2 平面机构运动简图	(12)
§1-3 平面机构的自由度计算	(14)
第二章 平面连杆机构	(21)
§2-1 铰链四杆机构的基本形式及其应用	(21)
§2-2 铰接四杆机构中曲柄存在的条件	(26)
§2-3 铰接四杆机构的演化	(29)
§2-4 平面连杆机构的基本特性	(32)
§2-5 平面连杆机构的设计方法	(37)
第三章 凸轮机构	(46)
§3-1 凸轮机构的应用与分类	(46)
§3-2 从动件的常用运动规律	(49)
§3-3 盘状凸轮轮廓设计	(55)
§3-4 凸轮机构设计应注意的问题	(59)
第四章 齿轮传动	(63)
§4-1 齿轮传动特点、类型	(63)
§4-2 齿廓啮合基本定律	(64)
§4-3 渐开线及渐开线齿廓	(65)
§4-4 渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分名称和几何尺寸计算	(68)
§4-5 渐开线直齿圆柱齿轮传动分析	(73)
§4-6 渐开线直齿圆柱齿轮的加工	(76)
§4-7 直齿圆柱齿轮强度设计	(79)

§4-8 斜齿圆柱齿轮传动	(95)
§4-9 圆锥齿轮传动	(104)
§4-10 齿轮的结构	(109)
§4-11 齿轮传动的润滑	(111)
§4-12 蜗杆传动	(111)
第五章 螺纹联接和螺旋传动	(123)
§5-1 螺纹的主要参数及类型	(123)
§5-2 螺纹联接的基本类型和标准螺纹联接件	(128)
§5-3 螺旋副的受力分析、效率和自锁	(131)
§5-4 螺纹联接的预紧和防松	(133)
§5-5 螺栓联接的强度计算	(136)
§5-6 螺旋传动	(141)
第六章 带传动、摩擦轮传动	(147)
§6-1 带传动概述	(147)
§6-2 带传动的工作能力分析	(150)
§6-3 普通 V 带传动设计	(153)
§6-4 V 带轮的结构	(159)
§6-5 带传动的张紧装置及维护	(160)
§6-6 同步带传动简介	(161)
§6-7 摩擦轮传动	(163)
第七章 链传动	(168)
§7-1 链传动概述	(168)
§7-2 链传动工作情况分析	(172)
§7-3 滚子链传动的设计计算	(174)
§7-4 链传动的布置、张紧和润滑	(178)
第八章 轮系	(182)
§8-1 轮系的分类	(182)
§8-2 定轴轮系的传动比计算	(183)
§8-3 周转轮系的传动比计算	(187)
§8-4 混合轮系的传动比计算	(193)
§8-5 轮系的应用	(195)
第九章 步进运动机构	(202)
§9-1 棘轮机构	(202)

§ 9-2 槽轮机构	(206)
* § 9-3 不完全齿轮机构	(209)
第十章 键联接、花键联接和销联接	(211)
§ 10-1 键联接	(211)
§ 10-2 花键联接	(215)
§ 10-3 销联接	(219)
第十一章 轴与轴承	(222)
§ 11-1 轴	(222)
§ 11-2 滑动轴承	(237)
§ 11-3 滚动轴承	(246)
第十二章 联轴器、离合器和制动器	(262)
§ 12-1 联轴器	(262)
§ 12-2 离合器	(268)
§ 12-3 制动器	(273)
参考文献	(275)

绪 论

§ 0-1 引 言

机械是人类进行生产劳动的主要工具,也是社会生产力发展水平的重要标志。

人类为了适应生产和生活上的需要,发明创造了各种各样的机器,用以减轻人类的体力劳动,提高劳动生产率,完成各种复杂的工作。特别是在有些场合,只能借助机械来代替人进行工作。远在古代,人们就知道利用杠杆、滚子、绞盘等简单机械从事建筑和运输。到18世纪英国人瓦特在1782年发明了往复式蒸汽机,促进了工业革命,机械更是得到了日新月异的迅猛发展。现今,人们在日常生活和生产过程中,已离不开机械。

我国古代人民在机械方面有过许多杰出的创造与发明。远在五千年前就使用过简单的纺织机械;夏朝发明了脚踏水车(图0-1);周朝有人利用卷筒原理制作辘轳;汉武帝时就能制造水利方面用的筒车(即翻车);东汉科学家张衡发明了测定地震方位的地动仪和测定风向的候风仪;晋朝的水碾已经应用了凸轮原理;西汉的指南车(图0-2)、记里鼓车已应用了齿轮传动和轮系;东汉时杜诗发明的水排(图0-3)是利用水力鼓风炼铁的机械。但是,由于我国封建社会漫长,加上帝国主义入侵以后直到新中国成立之前我国长期处于半封建半殖民地社会,工业发展缓慢,机械工业处于极端落后状态。

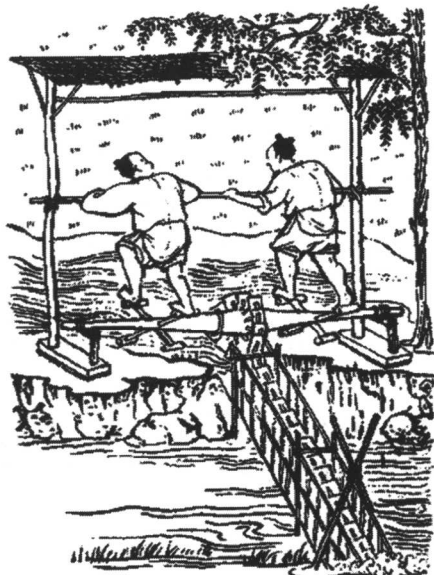


图 0-1



图 0-2

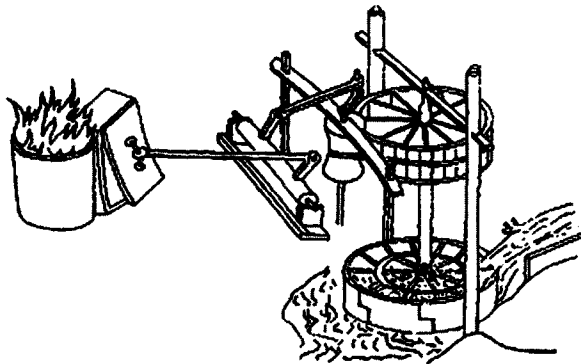


图 0-3

新中国成立后,我国的科学技术和机械工业有了较快的发展。在第一个五年计划期间,建立了一批大型机械制造厂,使机械工业由过去只能进行零星的修配,发展到能自行制造飞机、汽车和各种机床,并为我国机械工业今后的发展奠定了坚实的基础。特别是近年来,我国机械工业正在从“中国制造”向“中国创造”转变。从而使我国机械工业进入了一个新的发展阶段。

生产实现机械化、自动化,对于发展国民经济具有十分重要的意义。职业技术学院机械、机电类专业的学生学习掌握本课程,可以为将来使用各种机械设备和对原有生产设备进行技术改造,为挖掘设备的潜力奠定基础。

§ 0-2 机械概述

一、机器和机构

1. 机器

机器是执行机械运动的装置,用来变换或传递能量、物料与信息。

机器的种类繁多,由于机器的功用不同,其工作原理、构造和性能也各异。但是从机器的组成部分与运动的确定性和机器的功能关系来分析,所有机器都具有下列三个共同特征:

(1)任何机器都是由许多构件组合而成的。如图 0-4 所示的单缸内燃机,是由汽缸、活塞、连杆、曲轴、轴承等构件组合而成的。

(2)各运动实体之间具有确定的相对运动。如图 0-4 所示的活塞 2 相对于汽缸 1 的往复移动,曲轴 4 相对于两端轴承 5 的连续转动。

(3)能实现能量转换、代替或减轻人类的劳动,完成有用的机械功。例如:发电机可以把机械能转换为电能;运输机器可以改变物体在空间的位置;金属切削机床能够改变工件的尺寸、形状;计算机可以变换信息等。

根据以上分析,可以对机器得到一个明确的概念:机器就是人为实体(构件)的组合,它的各部分之间具有确定的相对运动,并能代替或减轻人类的体力劳动,完成有用的机械功或实现能量的转换。

按其用途,机器可分为发动机(原动机)和工作机。

发动机是将非机械能转换成机械能的机器。例如电动机是将电能转换成机械能的机器。内燃机是将热能转换成机械能的机器。

工作机是用来改变被加工物料的位置、形状、性能、尺寸和状态的机器。工作机是利用机械能来做有用功的机器。例如车床、铣床、磨床等金属切削机床都是工作机。

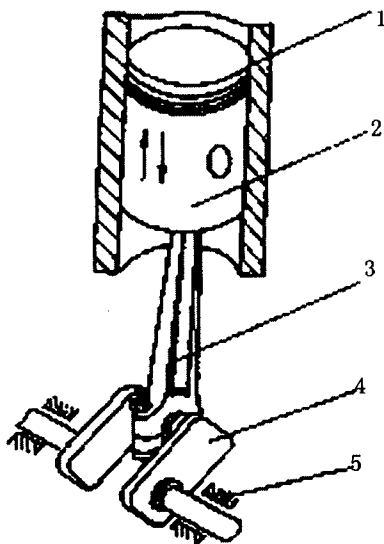


图 0-4 单缸内燃机

2. 机构

机构是用来传递运动和动力的构件系统。

与机器相比较,机构也是人为实体(构件)的组合,各运动实体之间也具有一定的相对运动,但不能做机械功,也不能实现能量转换。

机器与机构的区别在于:机器的主要功用是利用机械能做功或实现能量的转换;机构的主要功用在于传递或转变运动的形式。例如发动机、机床、轧钢机、纺织机和拖拉机等都是机器,而钟表、仪表、千斤顶、机床中的变速装置或分度装置等都是机构。通常的机器必包含一个或一个以上的机构。图 0-4 所示的单缸内燃机,其中就有一个曲柄连杆机构,用来将汽缸内活塞的往复运动转变为曲柄(曲轴)的连续转动。

如果不考虑做功或实现能量转换,只从结构和运动的观点来看,机器和机构二者之间没有区别,而将它们总称为机械,机械即是机器与机构的总称。

二、构件、零件和部件

1. 构件

从运动角度来分析,机器及机构都是由许多具有确定相对运动的构件组合而成,因此,构件是机构中的运动单元,也就是相互之间能作相对运动的物体。机械中应用最多的是刚性构件,即作为刚体看待的构件。一个构件,可以是不能拆开的单一整体,如图 0-4 所示的曲轴。也可以是几个相互之间没有相对运动的物体组合而成的刚性体,如图 0-5 所示的连杆,便是由几个可拆卸的物体组合而成的刚性体。它由连杆体、连杆盖、螺栓和螺母等物体组合而成。

构件按其运动状况,可分为固定构件和运动构件两种。固定构件又称为机架,一般用来支持运动构件,通常就是机器的基体或机座,例如各类机床的床身。运动构件又称为可动构件,是机构中可相对机架运动的构件。运动构件又分成主动件(原动件)和从动件两种。主动件是机构中作用有驱动力或力矩的构件;有时也将运动规律已知的构件称为主动件。形象地说,主动件就是带动其他可动构件运动的构件;从动件是机构中除了主动件以外的随着主动件的运动而运动的构件。

2. 零件

从制造角度来分析机器,可以把机器看成由若干机械零件(简称零件)组成的。零件是指机器的制造单元。机械零件按其功能和结构特点又可分为通用机械零件(图 0-6)和专用机械零件(图 0-7)两大类。通用机械零件是指各种机器经常用到的零件,如螺栓、螺母、轴和齿轮等;专用机械零件是指仅在某种机器上才用到的零件,如内燃机曲轴、汽轮机叶片和机床主轴等。

构件可能是一个零件,也可能是若干个零件的刚性组合体。



图 0-5 内燃机连杆机构

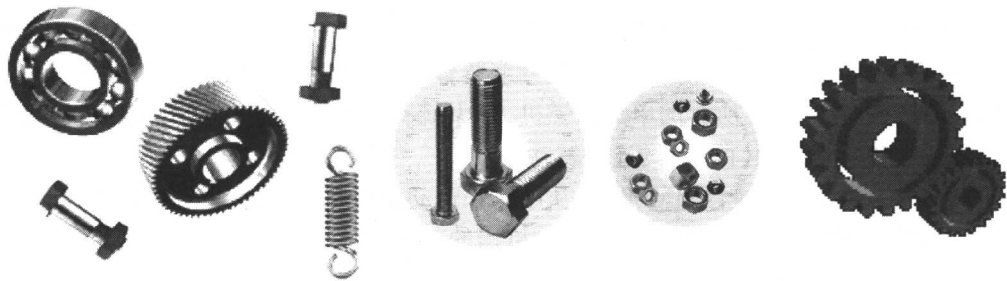


图 0-6 通用机械零件

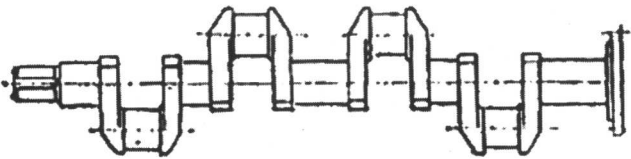


图 0-7 专用机械零件

3. 部件

从装配角度来分析机器,可以认为较复杂的机器是由若干部件组成的。部件是指机器的装配单元。例如车床就是由主轴箱、进给箱、溜板箱及尾架等部件组成的。部件有大有小,大的如主轴箱,小的如滚动轴承。部件亦可分为通用部件与专用部件。如减速器、滚动轴承和联轴器属于通用部件;而汽车转向器等则属于专用部件。把机器划分为若干部件,对设计、制造、运输、安装及维修等都会带来许多方便。

三、机器的组成

机器的发展经历了一个由简单到复杂的过程。人类为了满足生产及生活的需要,设计和制造了类型繁多、功能各异的机器。一部机器由原动机、传动机、工作机和控制器组成。

原动机是驱动整部机器以完成预定功能的动力源。常用的发动机(原动机)有电动机、内燃机和空气压缩机等。通常一部机器只用一个原动机,复杂的机器也可能有好几个动力源。一般地说,它们都是把其他形式的能量转换为可以利用的机械能。原动机的动力输出绝大多数呈旋转状态,输出一定的转矩。在少数情况下也有用直线运动马达以直线运动的形式输出一定的推力或拉力。

机器的传动部分多数使用机械传动系统。传动装置是将动力部分的运动和动力传递给工作部分的中间环节。例如金属切削机床中常用的带传动、螺旋传动、齿轮传动、连杆机构和凸轮机构等。机器中应用的传动方式主要有机械传动、液压传动、气动传动及电气传动等。机械传动是绝大多数机器不可缺少的重要组成部分。

执行部分是用来完成机器预定功能的组成部分,处于整个装置的终端,其结构形式取决于机器的用途。一部机器可以只有一个执行部分(例如压路机的压轮);也可以把机器的功能分解成好几个执行部分(例如桥式起重机的卷筒、吊钩部分执行上下吊放重物功能,小车行走部分执行纵向运送重物的功能)。

控制部分保证机器的启动、停止和正常协调动作。

§ 0-3 课程的性质、内容、任务和学习方法

一、性质

本课程是职业技术学院机械、机电类专业的一门专业基础课程,同时也是一门能直接用于生产的设计性课程。它将为学习专业技术课程和今后在工作中合理使用、维护机械设备,以及进行技术改造提供必要的理论基础知识,也是机械工程技术人員必须掌握的专业基础理论知识。

二、内容

1. 常用机械传动。常用机械传动包括带传动、螺旋传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动和轮系。主要讨论机械传动的类型、组成、工作原理、传动特点、传动比计算和应用场合等。
2. 常用机构。常用机构包括平面连杆机构、凸轮机构及其他常用机构。主要讨论它们的

结构、工作原理、设计方法和应用场合等。

3. 轴系零件。轴系零件包括常用联接、轴、轴承、联轴器、离合器和制动器。主要讨论它们的结构、特点、常用材料和应用场合,并介绍有关标准和选用方法。

三、任务

本课程的任务是:培养学生掌握常用机构和通用零件的基本知识、基本理论和基本技能;初步具有选用和设计常用机构和通用零件的能力以及使用和维护一般机械的能力;为学习专业课程和新的科学技术打好基础,为解决生产实际问题和技术改造工作打好基础。

通过本课程的学习,学生应达到下述基本要求:

1. 熟悉常用机构的工作原理、特点、应用及设计的基本知识;
2. 熟悉通用零件的工作原理、特点、标准,掌握通用零件的选用和设计的基本方法;
3. 具有与本课程有关的解题、运算、绘图和使用技术资料的技能;
4. 初步具有选用和设计通用零件和简单机械传动装置的能力;
5. 初步具有分析和处理机械中常用机构、通用零件经常发生的一般故障的能力;
6. 初步具有正确使用和维护一般机械的能力。

四、学习方法

课程的学习方法与课程的特点有关。根据本课程的特点,在学习方法上应当注意以下几点:

1. 结合学习本课程及时复习和巩固有关先修课程的知识

如前所述,不少先修课程是学习本课程的基础。显然,这些先修课程的学习情况如何,将影响本课程的学习。因此为了给学习本课程奠定坚实的基础,还应当结合学习本课程及时复习和巩固有关先修课程的知识。

2. 注意培养综合运用所学知识的能力

本课程是一门综合性课程,学习本课程的过程也是综合运用所学知识的过程,而综合运用所学知识解决设计问题的能力又是设计工作能力的重要标志。所以在学习本课程时应当注意培养综合运用所学知识的能力。

3. 弄清设计原理和设计公式的应用条件及公式中各量之间的相互关系

本课程的许多设计原理和设计公式都是带有条件的。设计时应弄清实际情况是否与条件相符。此外,设计计算时,通常在同一公式中要同时确定几个参数或数据,而这些参数或数据是否确定合理,又取决于对公式中各量之间的关系和对实际情况的了解程度。因此,设计计算中的主要困难不是解方程式,而是怎样才能做到结合实际情况合理地选择设计参数或数据。所以学习本课程时应当十分重视弄清设计原理和设计公式的应用条件及公式中各量之间的相互关系。

4. 正确对待理论设计与经验设计

按照长期生产实践和科学实验总结出来的机器、机构或零件的现代设计理论、设计方法和实验数据进行设计,称为理论设计。这是本课程主要介绍的方法,也是机械设计时主要采用的方法。

根据实践经验,并且参考同类机器、机构或零件进行设计,称为经验设计。经验设计虽无详尽的理论分析,但它是由实践中总结出来的,有一定的实际价值。因而不应轻视经验设计。

5. 正确处理计算和绘图的关系

设计时,有些零件的主要尺寸是由计算确定的,然后根据所得尺寸通过绘图来确定其结构。但是,有些零件在确定主要尺寸之前,需要先绘出计算简图,取得某些计算所需条件后,才能确定其主要尺寸和结构。有时候还需要根据计算结果再修改设计草图。所以设计中计算与绘图并非截然分开,而是互相依赖、互相补充和交叉进行的。

6. 正确处理继承现有设计成果与设计创新的关系

任何设计都不可能是设计者独出心裁,凭空设想出来的。设计中,必须吸取前人有益设计经验,参考有用设计资料。因为好的经验和资料是长期实践经验积累的宝贵财富。所以,设计时吸取有益经验,使用设计资料,既能减少重复工作,加快设计进程;又能继承和发展现有设计成果,不断改进设计方法和提高设计质量。此外,任何新的设计任务,又是根据特定的设计要求提出来的。因此设计时必须密切联系实际,创造性地进行设计。不能盲目地、机械地搬用经验或抄袭资料,继承现有设计成果与设计创新二者不可偏废,要很好地结合起来。

7. 注意单个机构、零件的设计与机器总体设计之间的联系

为了讨论方便,本课程对常用机构和通用零件是分别讨论的。但是,机器又是由若干机构、构件和零件组成的不可分割的整体,各机构、各零件与机器之间有着非常密切的联系。因此,设计机构和零件时,不仅要熟练掌握常用机构和通用零件的设计原理和方法,而且要从机器的总体设计出发,弄清它们之间的联系。例如设计齿轮传动时,就应当了解所设计的齿轮传动用在什么机器上?是开式传动还是闭式传动?齿轮传动是用来传递运动还是传递动力?等等。此外,还应当弄清齿轮与其他零件的联系,例如齿轮与轴和轴承的联系。因为这些都直接影响设计参数或数据的选择、齿轮的结构设计,有时还影响设计原理和方法。

8. 正确对待设计计算结果

设计机械零件的尺寸和形状时,一般不可能单靠理论计算确定,而是需要综合考虑零件的运用性能和动力性能,强度和刚度,摩擦、磨损和润滑,振动、工作寿命、安全操作和人机联系设计,经济性、工艺性、材料选用和标准化以及其他特殊要求等因素的影响。而上述因素对零件尺寸和结构的影响有些是无法计算的。因此,不能把机械零件设计片面理解为理论计算,或者认为理论计算的结果是不能更改的。

9. 重视培养结构设计能力

初作设计和缺乏生产实践的人,机械设计中更容易犯的毛病是结构不合理,甚至出现错误。结构不合理,将降低设计质量;结构设计错误,将造成经济损失。学习本课程时,应当多看零、部件的实物和图纸,多参观工厂,丰富结构知识和工艺知识,以便逐步提高结构设计能力。

④ 本章要点

1. 机器的概念,机器的共同特征。
2. 机构。
3. 机构与机器的区别。
4. 机械概念。
5. 构件与零件的区别。
6. 一般机器的组成。

▲ 习 题

1. 什么是机器,它起什么作用?
2. 机器的共同特征是什么?
3. 什么是机械?
4. 一般机器由哪几部分组成? 各处传动的什么位置?
5. 机构与机器有什么区别?
6. 构件与零件有什么区别?

第一章 平面机构的运动简图及自由度

机构是由若干构件组成的,但是若干构件不一定能够组成机构。如图 1-1(a) 所示三铰接杆及图 1-1(b) 所示的两根齿轮轴,都是不能运动的构件组合体,因而不能成为机构。而如图 1-2 所示五铰接杆,虽然其构件可动,但当构件 1 按一定规律运动时,其余构件不能获得完全确定的运动也不能称为机构。由此可见,构件的组合体必须具备一定条件才能成为机构。研究机构的组成及其具有确定运动的条件,对于分析与设计机构都是十分重要的。本章主要讨论这方面的问题。

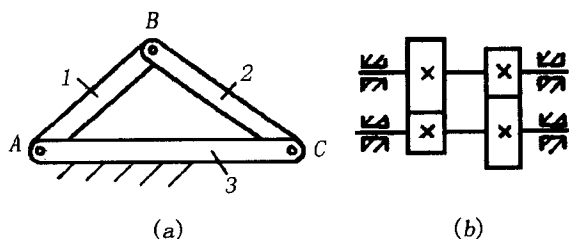


图 1-1

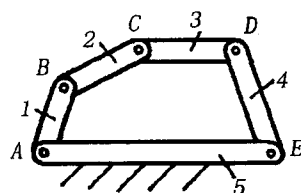


图 1-2

分析机构或设计机构时,工程上常用规定的简单符号和线条,绘出机构运动简图,来表示机构的运动关系。如何绘制机构运动简图,也是本章要讨论的内容。

所有构件的运动都在同一个平面内或运动平面相互平行的机构称为平面机构,否则称为空间机构。本章仅讨论平面机构的情况,因为在生活和生产中,平面机构应用最广泛。

§ 1-1 机构的组成 运动副及其分类

一、运动副

机构构件在未与其他构件装配之前,都是一个自由运动的物体。如图 1-3(a) 所示,一个在空间自由运动的物体可能具有六个独立运动(分别绕 x 、 y 、 z 轴的转动和沿 x 、 y 、 z 轴的移动),物体可能有的独立运动称为物体运动的自由度。因而在空间自由运动的物体具有六个自由度。又如图 1-3(b) 所示,在平面中自由运动的物体可能具有三个独立运动(分别沿 x 、 y 轴的移动和绕 xoy 平面内任意点的转动),所以在平面内自由运动的物体具有三个自由度。

机构中任一个构件,总是以一定方式与其他构件相互接触并组成活动联接。两构件联接后,构件间的相对运动就受到约束,运动自由度随之减少。机构正是靠着构件间的联接,约束构件间的相对运动并使其具有确定的相对运动。

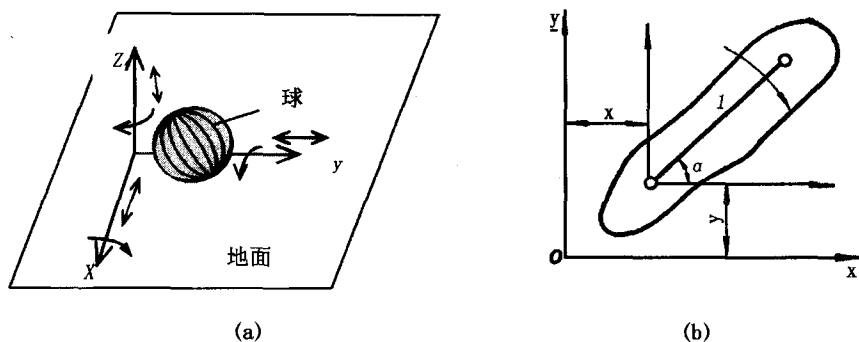


图 1-3

机构中两构件之间直接接触并能作相对运动的可动联接,称为运动副。例如轴与轴承之间的联接,活塞与汽缸之间的联接,凸轮与推杆之间的联接,两齿轮的齿和齿之间的联接等。显然,不仅构件是机构的组成要素,运动副也是机构的组成要素。机构就是用运动副联接起来的构件系统。

二、运动副的分类

根据运动副对构件相对运动约束及两构件接触方式的不同,运动副可分类如下:

1. 平面运动副

若运动副只允许两构件在同一平面内或相互平行平面内作相对运动,则称该运动副为平面运动副。

在平面运动副中,两构件之间的直接接触有三种情况:点接触、线接触和面接触。按照接触特性,通常把运动副分为低副和高副两类。

(1) 低副

两构件通过面接触构成的运动副称为低副。根据两构件间的相对运动形式,低副又分为移动副和转动副。两构件间的相对运动为直线运动的,称为移动副,如图 1-4(a) 所示,其代表符号如图 1-4(b) 所示;两构件间的相对运动为转动的,称为转动副或称为铰链,如图 1-5(a) 所示,其代表符号如图 1-5(b) 所示。

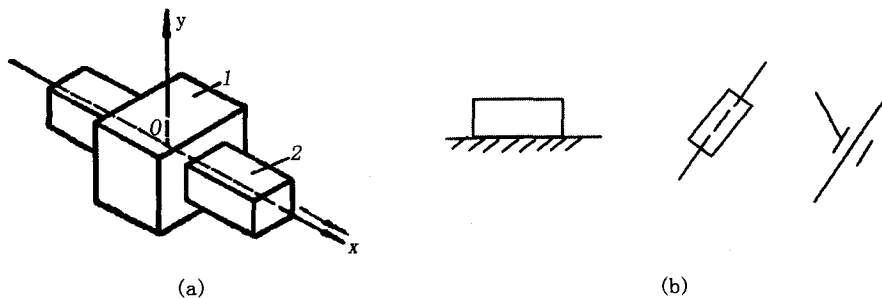


图 1-4 移动副