



国家教委中等专业学校规划教材

机械类专业通用

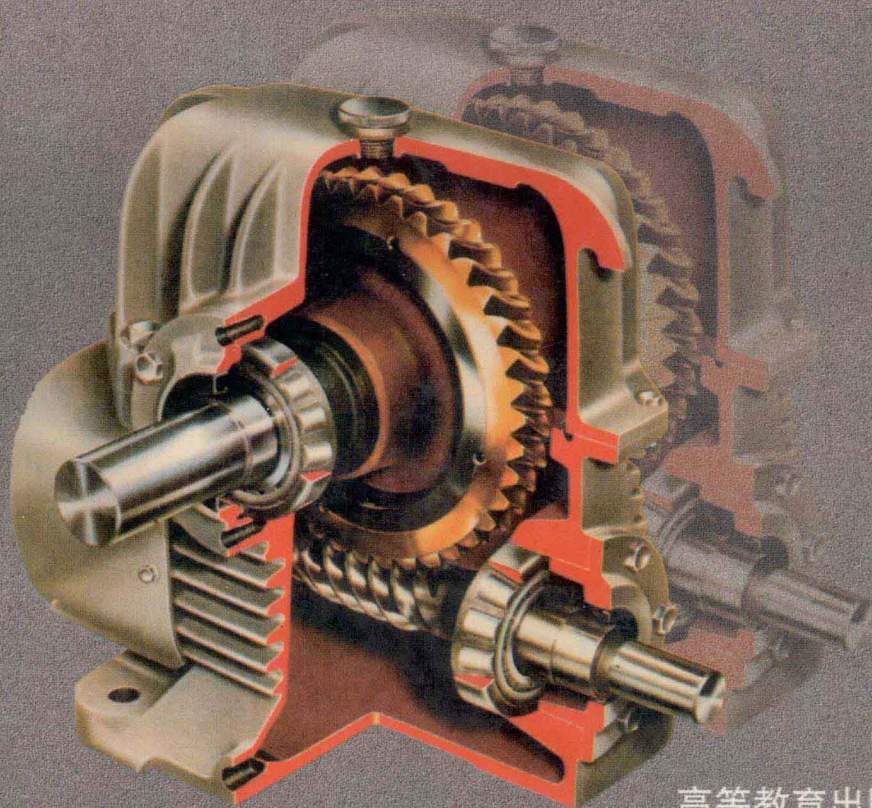
机械原理与机械零件

(机械设计基础)

(第二版)

屈国华 康介铎 黄文灿 何元庚 编

何元庚 主编



高等教育出版社

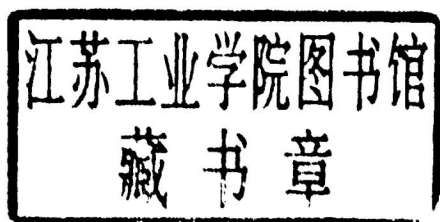
国家教委中等专业学校规划教材

机械原理与机械零件

(机械设计基础)

(第二版)

屈国华 康介铎 编
黄文灿 何元庚
何元庚 主编



高等教育出版社

(京)112 号

本书是根据 1987 年国家教育委员会审定的中等专业学校机械类专业《机械原理与机械零件教学大纲》，参照 1996 年机械工业部审定的《机械设计基础教学大纲》，在第一版的基础上修订而成的。

本书分常用机构和通用机械零件上、下两篇，与第一版相比，适当加强了机械零件结构、保养、维护等方面的知识，充实并部分更新了例题和习题，采用了最新标准。

本书可作为普通中专、电视中专和职业高中机械类专业的教材，也可供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：机械原理与机械零件/何元庚主编；屈国华等编．-2 版．-北京：高等教育出版社，1997

中等专业学校教材

ISBN 7-04-006199-6

I. 机… II. ①何… ②屈… III. ①机械设计-基础理论-专业学校-教材②机构学③机械元件-专业学校-教材-专业学校-教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 05895 号

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店上海发行所

印 刷 江苏省丹阳市第三彩色印刷厂

开 本 787×1092 1/16

版 次 1989 年 1 月第 1 版 1998 年 7 月第 2 版

印 张 21.75

印 次 1999 年 7 月第 3 次印刷

字 数 530 000

定 价 17.50 元

凡购买高等教育出版社图书，如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

第二版序

本书第一版 1988 年出版后,承蒙广大读者采用,到 1997 年为止,已出版近 45 万册。为了更好地满足中专教学要求,特对本书作了必要的修订。

本书第二版是依据 1987 年国家教育委员会审定的中等专业学校机械类专业《机械原理与机械零件教学大纲》,参照 1996 年机械工业部审定的《机械设计基础教学大纲》,在第一版基础上修订而成的。

与第一版相比,本书作了如下修订:

1) 本书适当加强了结构设计和结构工艺性,摩擦、磨损、润滑原理及其在齿轮、轴承等零件中的应用,机械零件的保养、维护和安装等方面的内容。

2) 本书将内容区分为必学与选学两部分,选学部分加注有 * 号,以适应不同的专业、学生水平和学时的教学需要。本书各章有相对的独立性,以便于教师合并(如齿轮机构与齿轮传动)和变更顺序(如先教机械零件,后教常用机构)进行教学。

3) 本书采用了 1996 年底以前颁布的最新国家标准,更新了 V 带传动、蜗杆传动、滚动轴承、弹簧、材料、润滑油等有关标准。

4) 本书充实和部分更新了例题和习题,使各章例题基本齐全,习题更接近学生水平。

此外,本书对第一版中已发现的错误作了订正。

本书第二版分工如下:屈国华同志编写第 4、5、7、8、10 章,康介铎同志接替孔令刚同志编写第 13、14、16 章,黄文灿同志编写第 15 章,其余由何元庚同志编写,最后由主编何元庚同志统稿。

本书仍由全国中等专业学校机械原理与机械零件课程组委托赵克松同志主审常用机构部分、黄森彬同志主审通用机械零件部分。他们对本书进行了细致、认真的审核,并提出许多中肯的意见,谨在此表示深深的谢意。

本书在编写过程中,曾征询了上海、福建、江苏、四川、陕西等省市中等专业学校部分教师的意见,他们对本书提出很多有价值的建议,在此一并表示谢意。

最后,热忱欢迎广大读者对本书提出批评和建议,并请函寄北京,高等教育出版社力学机械编辑室(邮编 100009)或直接函寄南京,虎踞北路 50 号,何元庚收(邮编 210013)。

编者

1997 年 6 月

第一版序

本书是根据 1987 年国家教育委员会审定的中等专业学校四年制机械类专业适用的《机械原理与机械零件教学大纲》和同年国家机械工业委员会审定的中等专业学校四年制机械类专业适用的《机械原理与机械零件教学大纲》编写的。

与同类教材相比,本教材对以下几个方面有所注意:

1) 为了适应中专水平,在保证必要的理论基础的前提下,删去了偏深过繁的理论引证和数学推导,但对其概念仍作简明的定性叙述,对必需的运算,则通过实例来演示。

2) 为了适应科学技术新的进展,在不扩大篇幅的条件下,内容有所调整和补充:

(1) 尽可能采用国际标准化组织(ISO)推荐的新的设计方法;

(2) 增补机构选型、组合和机械设计概述;

(3) 编入电子计算机辅助设计的新内容。

3) 为了照顾机械类专业的需要,对某些章节(如齿轮、滚动轴承、机构等)有一定的延伸和扩充。

4) 为了培养学生分析和解决问题的能力,在内容叙述上,强调分析问题的方法和设计思路;在例题、习题方面,编入了一些综合性讨论和实践性较强的题目。

5) 为了提高教学效果,吸收了兄弟学校在本门课程上积累的教学方法和教学经验。

6) 本书采用国家法定单位、统一的名词术语和新标准,并附有一定数量的英文词汇。

7) 为了便于使用,书末有附表,提供了一定数量的标准、规范,供本课程解题之用。

在作了上述努力之后,本书内容希望能接近比较系统、比较完整、比较新颖和比较适用的要求。

本书第 11、12、15 章由孔令刚编写,4、6、7、8 章由屈国华编写,13、14、20 章由黄文灿编写,其余各章和附表由何元庚编写。本书由何元庚担任主编。

本书由全国中等专业学校机械原理与机械零件课程组委托赵克松同志主审机械原理部分、黄森彬同志主审机械零件部分。他们对本书提出了很多宝贵意见,编者在此表示衷心感谢。

本书虽经编写人员多次讨论、斟酌,但由于水平所限,必然有很多缺点和错误,欢迎读者批评指正。

编 者

1987 年 11 月

目 录

1 绪论	1	1.3 我国机械概况和本课程在国民经济建设中的作用	3
1.1 本课程研究的对象和内容	1	思考题	4
1.2 本课程的性质、任务 and 基本要求	2		

上篇 常用机构

2 平面机构概述	6	习题	59
2.1 构件和运动副	6	6 齿轮机构	60
2.2 机构运动简图	9	6.1 齿轮机构的分类及其优缺点	60
2.3 机构具有确定相对运动的检验	10	6.2 渐开线齿廓	62
思考题	13	6.3 渐开线标准齿轮	65
习题	14	6.4 渐开线标准齿轮的啮合	67
3 平面连杆机构	17	6.5 渐开线齿轮加工原理简介	71
3.1 铰链四杆机构	17	6.6 渐开线齿轮的根切及其避免	72
3.2 移副四杆机构	20	6.7 渐开线变位齿轮机构	73
3.3 四杆机构的基本特性	23	6.8 平行轴斜齿轮机构	78
3.4 四杆机构设计简述	27	6.9 交错轴斜齿轮机构	83
思考题	31	6.10 锥齿轮机构	83
习题	31	6.11 渐开线齿轮的测量尺寸	86
4 凸轮机构	34	6.12 蜗杆机构的分类、特点和加工	88
4.1 凸轮机构的应用和类型	34	6.13 蜗杆机构的基本参数和尺寸	90
4.2 凸轮机构运动过程	35	思考题	95
4.3 从动件常用运动规律	36	习题	96
4.4 用图解法设计凸轮轮廓	38	7 轮系	98
4.5 凸轮工作轮廓的校核	43	7.1 定轴轮系	98
4.6 凸轮机构的结构、加工与材料	47	7.2 行星轮系	101
思考题	49	7.3 组合轮系	105
习题	50	7.4 几种特殊的行星传动简介	107
5 螺旋机构	52	思考题	109
5.1 螺旋机构的类型和应用	52	习题	109
5.2 螺纹的形成、分类和参数	53	8 间歇机构	112
5.3 螺旋机构及其运动分析	55	8.1 棘轮机构	112
5.4 螺旋副的受力分析	56	8.2 槽轮机构	114
5.5 滚动螺旋机构简介	58	8.3 凸轮间歇机构	115
思考题	59	8.4 不完全齿轮机构	116
		思考题	117

习题	117	*10 刚性转子的平衡	125
*9 机构的分析与选型	118	10.1 转子的静平衡	125
9.1 组合机构	118	10.2 转子的动平衡	128
9.2 机构分析	120	10.3 转子的平衡试验	129
9.3 机构选型	121	思考题	131
习题	124	习题	132
作业题	124		

下篇 通用机械零件

11 通用机械零件概述	136	14.2 链传动的运动不均匀性和主要参数的选择	201
11.1 机械零件的工作能力和计算准则	136	14.3 链传动的计算准则	204
11.2 机械零件的摩擦知识	136	14.4 链传动的设计计算步骤	207
11.3 润滑剂的性能和选择	139	14.5 链传动的布置、安装、张紧和润滑	210
11.4 机械零件的材料选择	142	思考题	211
11.5 机械零件的结构工艺性和加工精度选择	143	习题	212
11.6 标准化和优先数系	146	15 齿轮传动	213
思考题	147	15.1 轮齿的失效形式	213
12 联接	148	15.2 齿轮材料及热处理	214
12.1 键联接	149	15.3 齿轮传动的精度	216
* 12.2 花键联接	154	15.4 直齿圆柱齿轮传动的作用力及其计算载荷	219
12.3 销联接	157	15.5 直齿圆柱齿轮传动的强度计算	221
12.4 螺纹联接的类型	158	15.6 斜齿圆柱齿轮传动	231
12.5 螺纹紧固件	160	15.7 直齿锥齿轮传动	235
12.6 螺纹联接的预紧和防松	163	15.8 齿轮的结构	241
12.7 螺栓联接的结构设计	164	15.9 蜗杆传动的失效形式和材料选择	243
* 12.8 螺栓联接的强度计算	168	15.10 蜗杆传动的精度	245
思考题	174	15.11 蜗杆传动的受力分析	246
习题	174	15.12 蜗杆传动的强度、刚度和热平衡	246
13 带传动	176	15.13 蜗杆、蜗轮的结构	249
13.1 带传动的类型、特性和应用	176	15.14 齿轮传动的润滑与维护	254
13.2 V带与V带轮	178	15.15 常用机械传动的比较和选择	256
13.3 V带传动的计算准则	183	思考题	258
13.4 V带传动的设计步骤和参数选择	189	习题	259
13.5 V带传动的张紧、安装和维护	193	16 轴	261
* 13.6 几种新型带传动简介	194	16.1 轴的分类与应用	261
思考题	195	16.2 轴的材料选择	262
习题	196	16.3 轴的结构设计	263
* 14 链传动	197	16.4 轴的强度计算	267
14.1 滚子链和链轮	197		

* 16.5 轴的刚度计算和临界转速的概念	271	18.1 固定式刚性联轴器	315
思考题	272	18.2 可移式刚性联轴器	316
习题	272	18.3 弹性联轴器	318
17 轴承	274	18.4 安全联轴器	319
17.1 滑动轴承及其工作原理	274	18.5 联轴器的选择	320
17.2 滑动轴承的结构	275	18.6 牙嵌式离合器	321
17.3 轴瓦材料和轴瓦结构	277	18.7 摩擦式离合器及定向离合器	322
17.4 非液体摩擦滑动轴承的验算	280	思考题	324
17.5 滚动轴承的类型、代号和类型选择	282	习题	325
17.6 滚动轴承的计算和尺寸选择	289	*19 弹簧	326
17.7 滚动轴承的组合结构	297	19.1 弹簧的制造、材料和许用应力	327
17.8 轴承的润滑	301	19.2 螺旋弹簧的结构、参数和尺寸	329
17.9 轴承的密封与维护	305	19.3 弹簧的应力、变形和特性曲线	331
17.10 滚动轴承与滑动轴承性能的对比	306	19.4 弹簧的设计计算	333
思考题	307	思考题	335
习题	308	习题	335
18 联轴器和离合器	315	主要参考书	336

1 绪 论

1.1 本课程研究的对象和内容

人类通过长期的生产实践,创造和发展了机器。常见的机器有汽车、拖拉机、机床、内燃机、自行车、缝纫机、洗衣机、搅面机等等。

机器的类型很多,用途也各不相同,但仔细分析,可以发现它们都有共同的特征。

例如图 1.1 所示的搅面机,是由曲柄 2、搅面棒(连杆)3、摇杆 4 和机架 1 组成的,当曲柄转动时,搅面棒上 E 点处便能模仿人手搅面,同时容器 5 绕 z 轴转动,将面粉搅拌均匀。

又例如图 1.2 所示单缸四冲程内燃机,其中活塞 2、连杆 3、曲轴 4 和缸体(连同机架)1 组成主体部分,缸内燃烧的气体膨胀,推动活塞下行,通过连杆使得曲轴转动并将动力输出;凸轮轴 6、进排气阀推杆 5 和机架组成进排气的控制部分,凸轮轴转动,使得气阀按时启闭,分别控制进气和排气;凸轮轴上的齿轮 7、曲轴上的齿轮 8 和机架组成传动部分,曲轴转动,通过齿轮将运动传给凸轮轴。上述三个部分相互配合,共同保证整个内燃机协调地工作。

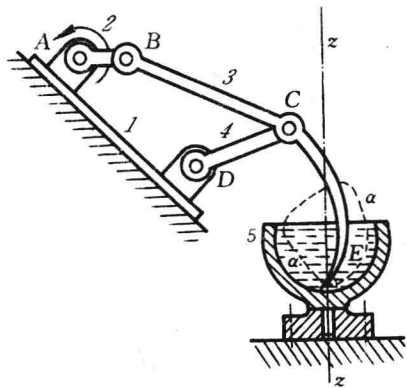


图 1.1

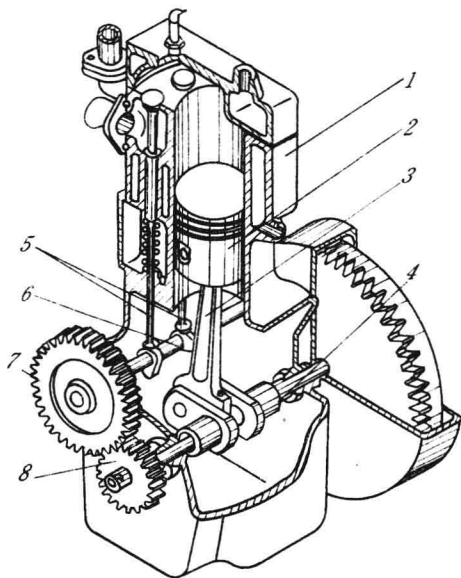


图 1.2

由以上两个实例可以说明:

机器是执行机械运动的装置,用来变换或传递能量等。

机构是由构件用运动副连接起来的系统,该系统有一个构件是机架。机构的作用是传递运动和力,它是机器的主要组成部分。

机器和机构,总称为机械。

常用机构有连杆机构、凸轮机构、齿轮机构等等。

构件是机构中的运动单元,例如曲轴、连杆、活塞等等。构件可以是单一的整体,如曲轴。但有时为了便于制造、安装,常由更小的单元装配而成,如连杆这一构件(图 1.3)便是由连杆体 1、连杆盖 4、螺栓 2 和螺母 3 装配成的一个整体。连杆体、连杆盖、螺栓、螺母等称为机械零件,可见机械零件是机械中制造的单元,简称为零件。

图 1.4 所示为单级圆柱齿轮减速器。它的作用是降低转速,增大转矩。减速器由传递动力的齿轮(传动零件),支持齿轮的轴和轴承(轴系零件),联接箱体和箱盖的螺栓,联接齿轮和轴的键(联接零件)等组成。由于这些零件在各种机械设备中都用到,故称为通用零件。内燃机中的活塞、起重机中的吊钩,只是在某些机械设备中用到,故称为专用零件。

本课程研究对象是常用机构和通用零件,研究的内容是常用机构和通用零件的工作原理、结构特点、基本的设计理论和计算方法。

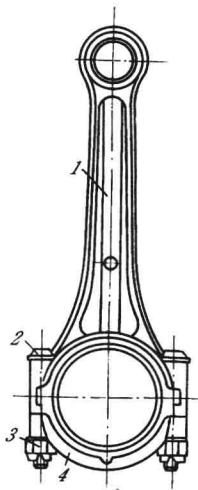


图 1.3

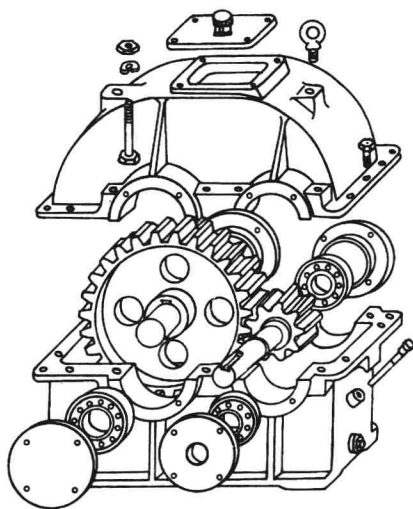


图 1.4

1.2 本课程的性质、任务 and 基本要求

本课程是机械类各专业的一门主干技术基础课。

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、结构、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。

1.3 我国机械概况和本课程在国民经济建设中的作用

我国人民在各个历史年代,在机械方面都有过自己的贡献。

远在黄帝时代,我国就发明了车辆。周代已经有民用车、战车和将相用车,这些车辆已采用动物油作润滑剂。汉代车辆已采用金属(铁或铜)的轴承和轴颈,还用蒲草包扎轮缘,以达到行驶时减振的效果。西汉时,刘歆在他的著作《西京杂记》中,记载有齿轮机构组成的指南车(图 1.5)和记里鼓车,这说明当时我国车辆已备有指示方向、计量里程的仪表机构。

我国农业在古代就相当发达,很早就应用杠杆原理制造踏碓春米(图 1.6)。夏商时代发明了脚踏水车(图 1.7),它是一条提水运输链,用木材制造,并利用所运的水进行润滑,这充分反映了设计者的智慧。

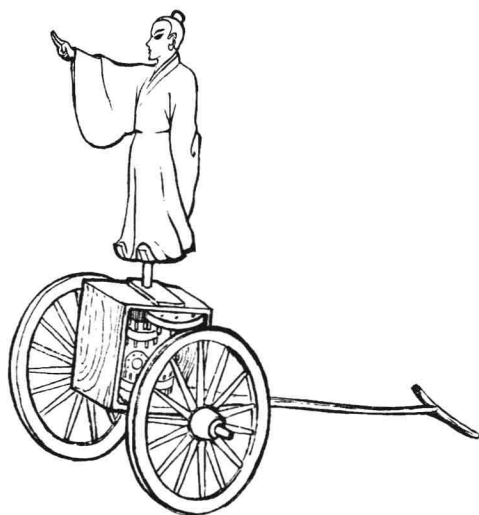


图 1.5

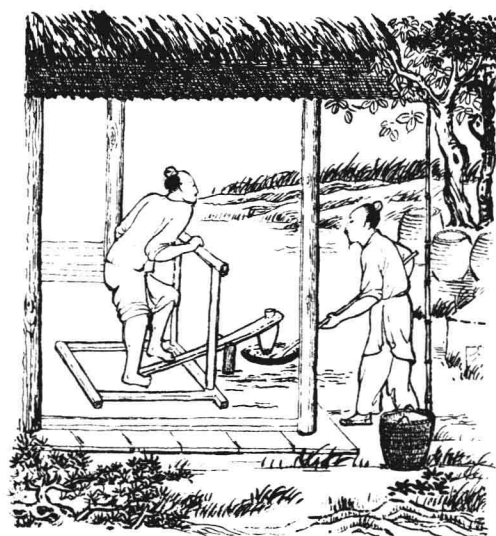


图 1.6

东汉时杜诗发明的水排(图 1.8)是利用水力鼓风炼铁的机械。它利用水力推动水轮,经过带传动和连杆机构带动风箱鼓风,这三个部分分别是原动机、传动机构和工作机。这说明它已具有完备的近代机械的雏型。

但是,由于漫长的封建社会和长期的闭关锁国政策,使我国工业长期处于停顿状态。在沦为半殖民地半封建社会后,民族工业缺乏发展条件。临近解放前夕,我国的经济陷于崩溃,更谈不上机械工业的发展。

新中国成立后,在中国共产党领导下,我国工业得到了恢复,并初步建立了新的机械工业基础。1978年党的十一届三中全会决定,把全党工作着重点转移到经济建设上来,从而使我国机械工业进入了一个新的发展阶段。

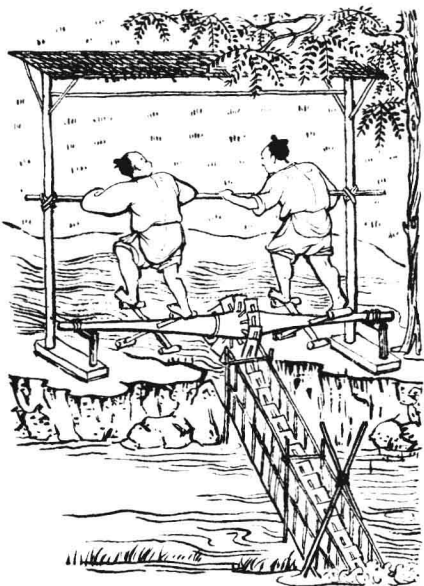


图 1.7

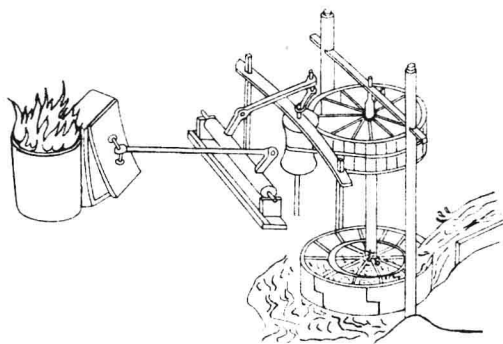


图 1.8

机械工业是国家的基础工业,它为国民经济各个部门和国防建设提供技术装备,也为航空工业、宇航工业、核能源工业、海洋开发等尖端技术部门提供技术装备;同时也为人民日常生活提供耐用的消费品。

近期我国机械工业已能提供:60 万千瓦火电设备、6 000 m 电动石油钻机、4 000 m³ 高炉、12 500 t 热模锻压机;数百种数控机床、加工中心及柔性生产线;30 万吨合成氨、52 万吨尿素等大型化工设备;另外还为秦山核电站、运载火箭、人造卫星提供装备等等。

进入 90 年代,我国科技人员完成了非圆齿轮等多种机械零件的计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)的基础研究工作。在计算机集成制造系统(CIMS)方面也步入世界先进行列。

设计和制造先进的技术装备、耐用的消费品,是机械工业的任务,做好基础技术、基础机械、机械基础件的工作,更是与本学科、本课程相关的任务。当前,全国人民正在为实现国民经济和社会发展第二步战略目标而努力奋斗,我们从事机械工业的人员,也将在机械工业方面作出自己的贡献。

思 考 题

- 1.1 机构的功能是什么,并从日常生活中举出三个实例说明。
- 1.2 机器的功能是什么,并从常见机器中举出三个实例说明。
- 1.3 构件和零件有什么区别,通用零件和专用零件有什么区别,并用实例说明。
- 1.4 分析图 1.2 所示内燃机,它由哪些常用机构组成,各起什么作用?
- 1.5 分析图 1.4 所示减速器,它由哪些通用零件组成,各属哪类零件?
- 1.6 机械工业的主要任务是什么?试述我国机械工业的近期成就。

上篇 常用机构

常用机构有：连杆机构、凸轮机构、螺旋机构、齿轮机构、间歇机构等等。

学习常用机构就是要知道机构的组成和机构的表示方法；会检验机构运动的确定性；判别机构类型以及了解各种类型的机构在传递运动和动力方面的特性；会确定机构中各构件的尺寸参数以实现机构规定的功能，为分析、选择、使用和维护机构掌握必要的基本知识。

2 平面机构概述

机构是由构件组成的系统,其功用是传递运动和力,所以,一般情况下各构件间的相对运动是确定的,组成也是有规律的。

实际机构的形状很复杂,为了便于分析和讨论,规定用简单符号,将实际机构绘制成机构运动简图。

机构按其运动空间分为:(1)平面机构——所有构件都在同一平面或平行平面内运动,如搅面机、内燃机等;(2)空间机构——各构件不在同一平面或平行平面内运动,如通用机械手等。

本章介绍平面机构,主要内容是:(1)平面机构具有确定相对运动的检验;(2)平面机构运动简图的绘制方法。

2.1 构件和运动副

2.1.1 构件的自由度

在图 2.1 中,构件 AB 代表一个在平面内自由运动的构件,它有随任意点 A 沿 x 方向和 y 方向移动以及绕 A 点转动等三个独立运动的可能性。构件作独立运动的可能性,称为构件的自由度。可见,一个在平面内自由运动的构件有三个自由度,它可由图中表示构件位置的三个独立运动的位置参数 x 、 y 、 φ 来表示。

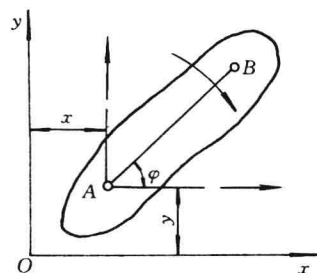


图 2.1

2.1.2 运动副和约束

图 1.2 所示内燃机中,活塞与缸体组成可相对移动的连接;活塞和连杆、连杆和曲轴、曲轴和机架分别组成可相对转动的连接。两构件直接接触,既保持联系又能相对运动的连接,称为运动副。运动副限制了两构件间的某些独立运动的可能性,这种限制构件独立运动的作用称为约束。内燃机中的连杆机构,便是由 4 个构件(活塞、连杆、曲轴、机架)经 4 个运动副(移动连接、转动连接)组成的系统。

2.1.3 运动副的分类

平面运动副按两构件接触的几何特征分为低副和高副。

1) 低副

低副按两构件间相对运动特性分为转动副和移动副。

(1) 转动副 图 2.2a 中,构件 1 与 2 以圆柱面相接触,由构件 2 观察,它限制 1 沿 x 和 y 方向的相对移动,形成两个约束,保留绕 A 轴的一个独立的相对转动,这种运动副,称为转动副或铰链。图 2.2b 为转动副的符号,小圆中心表示转动轴线位置。

(2) 移动副 图 2.3a 中,构件 1 与 2 以棱柱面相接触,由构件 2 观察,它限制构件 1 沿 y 方向的相对移动,也限制了它相对于构件 2 的转动,形成两个约束,保留一个独立的沿 x 方向的相对移动,这种运动副称为移动副。图 2.3b 为移动副的符号,直线表示移动导路或其中中心线位置。

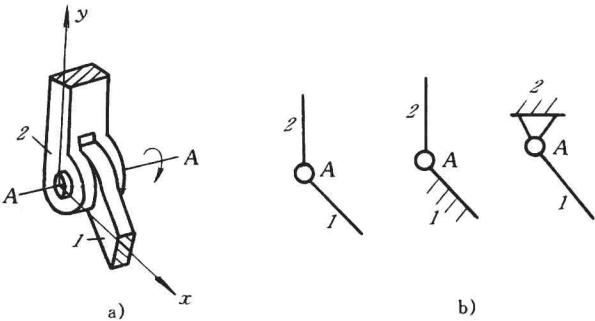


图 2.2

转动副和移动副都是面接触,压强低,统称为低副,每个低副有两个约束。

2) 高副

图 2.4 中,构件 1 与 2 为线接触(图 a)或点接触(图 b)。由构件 2 观察,它限制构件 1 沿法线 nn 方向的移动,形成一个约束,保留沿切线 tt 方向独立的相对移动和绕接触线 AA (图 a)或接触点 A (图 b)独立的相对转动,因为这类运动副为线或点接触,压强高,故称为高副。高副用两构件在直接接触处的轮廓表示,每个高副有一个约束。

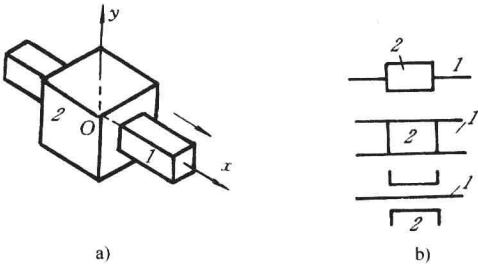


图 2.3

对于常见的运动副,GB4460—84 有规定的符号,表 2.1 为其中规定的齿轮副符号。

当组成运动副的构件之一固定时,在该构件上应画斜线,表示为固定件,如图 2.2b 中画斜线的构件。

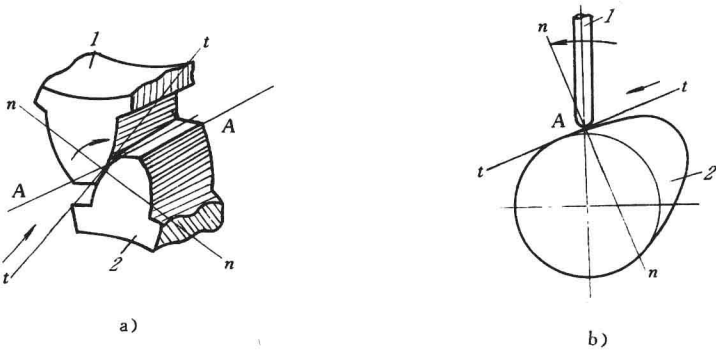


图 2.4

表 2.1 齿轮副符号(摘自 GB4460—84)

名称	基本符号	可用符号
圆柱齿轮副		
锥齿轮副		
齿条齿轮副		
扇形齿轮副		
蜗杆副		

2.1.4 构件的分类

机构中的构件可分为三类,现以图 1.1 所示的搅面机机构为例,说明如下:

1) 机架

机架是机构中视作固定不动的构件,它支承着其它可动构件。图中构件 1 是机架,它支承着曲柄 2 和摇杆 4 等可动构件。

2) 原动件

原动件是机构中接受外部给定运动规律的可动构件。图中曲柄 2 是原动件,它接受电动机给定的运动规律运动。机构通过原动件从外部输入运动,外加驱动力矩也作用于原动件,所以原动件又称输入构件或驱动件。

3) 从动件

从动件是机构中随原动件运动的可动构件。图中的摇杆 4 和连杆 3 都是从动件,它们随原动件曲柄 2 运动。当从动件输出运动或实现机构功能时,便称为输出构件或执行件。

2.2 机构运动简图

无论对已有机构进行分析,还是设计新的机构,都要从分析机构图形着手。撇开实际机构中与运动无关的因素(例如构件的形状、组成构件的零件数目和运动副的具体结构等),用简单线条和符号表示构件和运动副,并按一定比例定出各运动副相对位置,表示出机构各构件间相对运动关系的图,称为机构运动简图。所以机构运动简图是研究机构的重要工具。

下面以图 2.5 所示的缝纫机的踏板机构为例,说明绘制机构运动简图的方法和步骤。

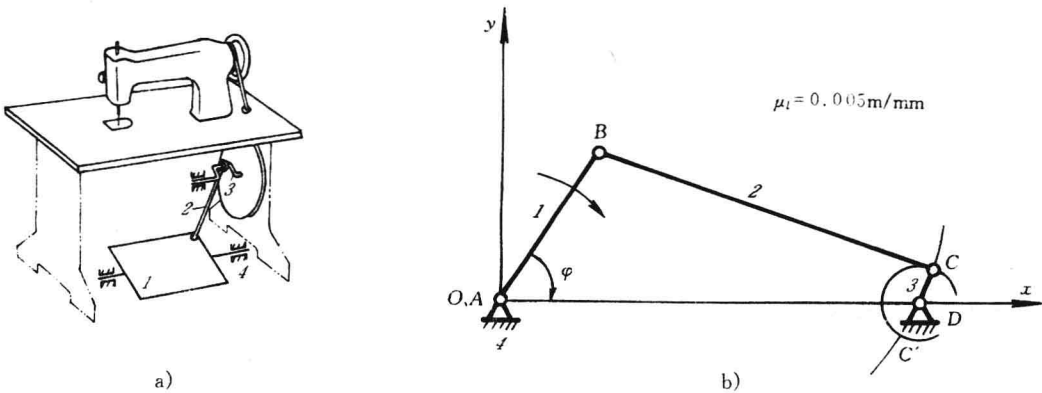


图 2.5

1) 找出各构件

拨动原动件踏板 1,按运动传递顺序找出从动件连杆 2、曲轴 3 等可动构件和机架 4(图 a)。

2) 找出联接构件的各运动副

由机架的一端开始,按构件联接的顺序,找出机架与踏板、踏板与连杆、连杆与曲轴、曲轴与机架的另一端相联的各个运动副为转动副 A、B、C、D(图 b)。

3) 测量各运动副间相对位置

逐一量出各运动副(转动副)中心 A 与 B、B 与 C、C 与 D 和 A 与 D 之间的实际距离(长度):
 $l_{AB}=0.12\text{ m}$ 、 $l_{BC}=0.24\text{ m}$ 、 $l_{CD}=0.025\text{ m}$ 、 $l_{AD}=0.255\text{ m}$ 。

4) 绘机构运动简图

(1) 过机架 AD 作坐标系 Oxy 。