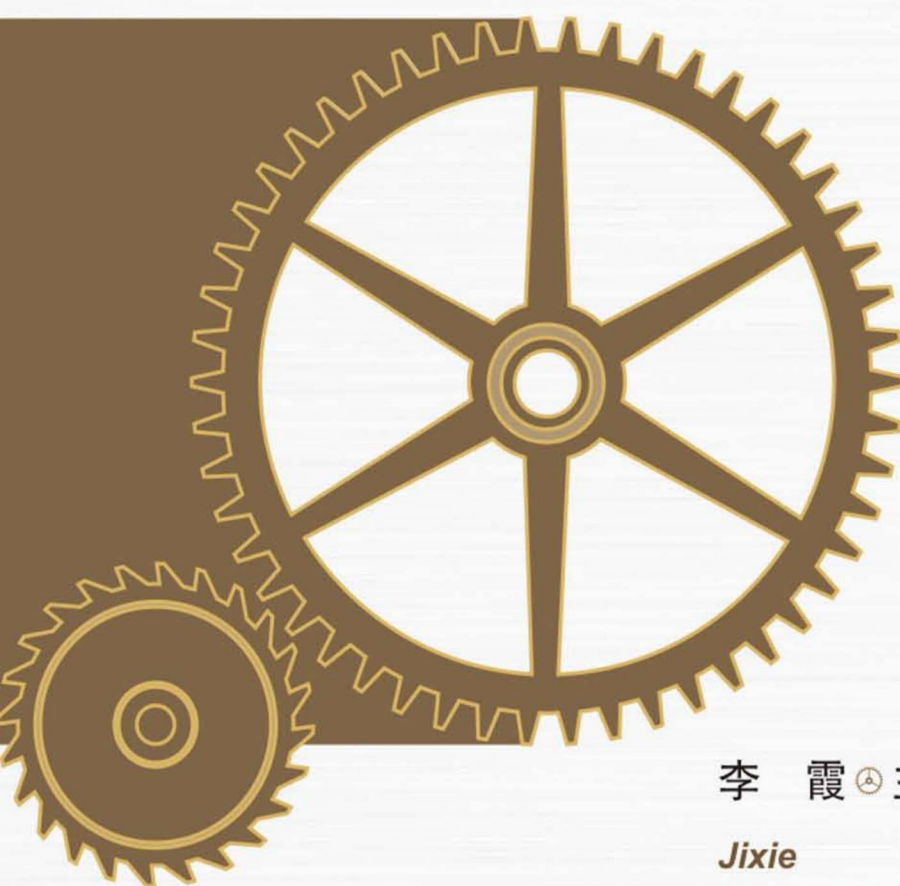




机械

设计基础



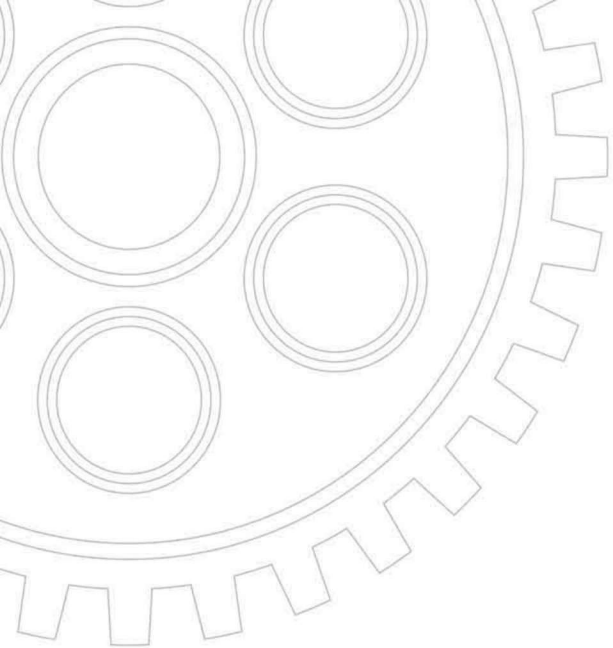
李霞 主编

Jixie
Sheji Jichu



电子科技大学出版社



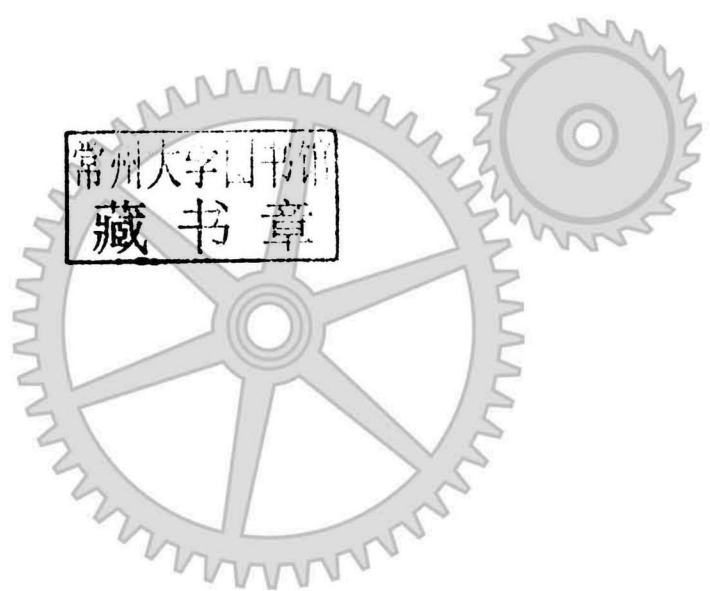


机械

设计基础

李霞[⊙]主编

Jixie
Sheji Jichu



常州大学图书馆
藏书章



电子科技大学出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计基础 / 李霞主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2017.4
ISBN 978-7-5647-4273-7

I. ①机… II. ①李… 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 (2017) 第 061664 号

机械设计基础

李 霞 主编

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)
策划编辑: 罗 雅
责任编辑: 熊晶晶
主 页: www.uestcp.com.cn
电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn
发 行: 新华书店经销
印 刷: 四川永先数码印刷有限公司
成品尺寸: 185mm×260mm 印张 13.25 字数 339 千字
版 次: 2017 年 4 月第一版
印 次: 2017 年 4 月第一次印刷
书 号: ISBN 978-7-5647-4273-7
定 价: 45.00 元

■版权所有 侵权必究■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

随着科学技术的飞速发展和高等教育改革的不断深入,加强基础、拓宽专业,培养适合 21 世纪科学技术发展的高级工程技术人才,是高等工科学校建设的重要任务。具有基础课性质,又具有工程技术性质的机械设计基础教材的建设在工程类专业中显得非常重要。本书为 21 世纪高等学校规划教材,是根据教育部审定的近机类和非机类主干课程的教学大纲编写而成的,供普通高等教育近机类和非机类专业教学使用。

本书体现了普通高等教育的性质、任务和培养目标;符合课程教学的基本要求;具有思想性、科学性、适合国情的先进性和教学适应性;符合高等教育的特点和规律,具有明显的特色;符合国家有关部门颁布的技术质量标准。本书的体系充分体现理论联系实际的原则,做到理论为机构和零部件的选用和维护服务,机构和通用零部件的介绍有利于对基本原理的理解。内容通俗易懂,难度适中,反映学科最新成果,具有适应性、先进性。本书既可以作为学历教育教学用书,也可作为职业资格和岗位技能培训教材。

“机械设计基础”课程在教学环节中占据着较为重要的地位。从满足教学基本要求出发,本书在精选内容、适当拓宽知识面、反映学科新成就和培养学生工程设计能力等方面具有特色,同时难度适中,篇幅不大,适宜近机类和非机类专业学生使用。

由于编者水平所限,书中难免存在缺点和错误,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 机械设计概述	1
1.1 机器的组成及其特征	1
1.2 机械设计的基本要求	2
1.3 机械设计的一般流程	3
1.4 机械零件的工作能力和计算准则	4
1.5 机械设计中常用材料的选用原则	4
1.6 常用的现代化机械设计方法	5
第 2 章 平面连杆机构	6
2.1 连杆机构的概念	6
2.2 铰链四杆机构的基本型式及应用	6
2.3 平面连杆机构的基本特性	13
2.4 平面四杆机构设计	18
2.5 平面连杆机构的优缺点	21
第 3 章 凸轮机构	22
3.1 凸轮机构的概述	22
3.2 凸轮机构的应用和类型	22
3.3 从动件常用的运动规律及其选择	26
3.4 图解法设计凸轮轮廓	29
3.5 凸轮机构的特点	33
第 4 章 带传动	34
4.1 带传动的概述	34
4.2 带传动的工作情况分析	38
4.3 带传动的强度计算	41
4.4 同步带传动简介	45
4.5 带的使用和维护	46
4.6 V 带和带轮	47



第 5 章 齿轮机构	51
5.1 齿轮机构的概述	51
5.2 齿轮机构的传动特点及类型	53
5.3 齿轮常用的材料及选材原则	54
5.4 齿廓啮合的基本定律	56
5.5 渐开线齿廓	58
5.6 锥齿轮传动	60
5.7 斜齿圆柱齿轮传动	64
5.8 直齿圆柱齿轮传动的强度计算	70
5.9 齿轮传动的润滑和效率	84
5.10 轮齿的失效、齿轮传动的设计准则	85
第 6 章 蜗杆传动	88
6.1 蜗杆传动的概述	88
6.2 蜗杆传动设计	89
6.3 普通圆柱蜗杆传动的主要参数及计算	98
6.4 圆柱蜗杆传动的强度计算	102
第 7 章 轴	106
7.1 轴的概述	106
7.2 轴结构的选择设计	108
7.3 轴的选择设计特点与重要性	111
7.4 轴的刚度计算	112
7.5 轴的强度计算	114
第 8 章 轴承	119
8.1 轴承的概述	119
8.2 滑动轴承	119
8.3 滚动轴承	123
8.4 滚动轴承与滑动轴承的比较	136
第 9 章 平面机构分析	138
9.1 平面机构的概述	138
9.2 平面机构的自由度	140
9.3 平面机构运动简图	144
9.4 速度瞬心及其在机构速度分析上的应用	146
9.5 平面机构具有确定运动的条件	149



第 10 章 轮系	150
10.1 轮系的概述	150
10.2 轮系的应用	150
10.3 行星轮系及其传动比	153
10.4 减速器	155
第 11 章 带传动和链传动设计	158
11.1 带传动的概述	158
11.2 普通 V 带传动的设计	164
11.3 带传动工作情况的分析	168
11.4 带传动的张紧和维护	172
11.5 链传动的概述	173
11.6 链传动的工作情况分析	174
第 12 章 弹簧	176
12.1 弹簧的功用和类型	176
12.2 弹簧的材料、制造和许用应力	177
12.3 圆柱螺旋拉伸、压缩弹簧的设计	181
12.4 圆柱螺旋拉伸、压缩弹簧的应力与变形	184
12.5 其他弹簧简介	188
12.6 弹簧的设计步骤	190
第 13 章 联轴器、制动器和离合器	191
13.1 联轴器	191
13.2 制动器	196
13.3 离合器	197
参考文献	201

第 1 章 机械设计概述

1.1 机器的组成及其特征

机械是机器和机构的总称,它是人类改造自然、发展进步的主要工具。

人们在日常生活中以及从事工业、农业和国防等各项生产活动中,都会接触到各种各样的机器,如汽车、拖拉机、收割机、内燃机、各种机床、缝纫机等。

机器是一种用来转换或传递能量、物料、信息的,能执行机械运动的装置。它可用来代替或减轻人类的劳动强度,改善劳动条件,提高劳动生产率。

如图 1-1 所示为单缸四冲程内燃机。它由汽缸体、曲柄、连杆、活塞、进气阀、排气阀、顶杆、凸轮、齿轮等组成。燃气推动活塞往复运动,经连杆转变为曲柄的连续转动。凸轮和顶杆是用来启闭进气阀和排气阀的。为了保证曲柄每转两周,进、排气阀各启闭一次,曲柄和凸轮轴之间安装了齿数比为 1:2 的齿轮。这样,当燃气推动活塞运动时,各构件协调地动作,进、排气阀有规律地启闭,加上汽化、点火等装置的配合,就把热能转化为曲柄回转的机械能了。

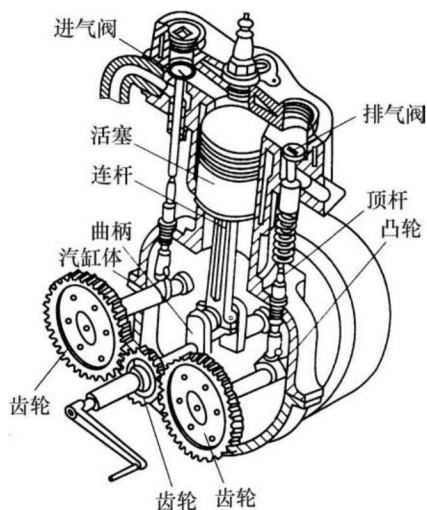


图 1-1 单缸冲程内燃机

从以上实例可以看出,机器的主体部分是由许多运动构件组成的。它具有三个共同的特征:机器是由人为制造的实物所组成的;机器的各个部分之间具有确定的相对运动;在工作时能够完成有用的机械功或实现能量的转换。



1.2 机械设计的基本要求

1.2.1 机械设计的基本要求

机械设计应满足的基本要求主要有以下几个方面。

1. 实现预定的功能,工作可靠

所设计的机械应能实现预定的功能,达到预期的使用目的,并在规定的工作期限内可靠地工作。

2. 经济性

机械的经济性是一项综合性指标,除考虑制造成本外,还应考虑机械的使用经济性。要求机械设计和制造的周期短、成本低,所设计的机械应当生产率高、能耗低、维护管理费用低。

3. 操作方便,运行安全

机械的操作应方便省力、劳动强度低,符合人机工程学要求;同时应保证操作安全,符合安全运行要求。对可能危及操作人员安全的部位,应设置防护装置。为防止误操作引起事故,应设置报警装置和保险装置。

4. 标准化

设计机械时应贯彻标准化原则,以简化设计工作,提高产品质量,保证互换性,便于维修,并能有效地降低机械的制造成本和维修费用。

5. 其他要求

机械应符合环保要求,控制噪声,避免废气、废液对环境的污染。机械的外观造型要匀称大方,色彩协调美观。

此外,还应注意各种机械的特殊要求。例如:机床应能在规定的使用期限内保持精度;经常搬动使用的机械(如塔式起重机、钻探机等)应便于安装、拆卸和运输;食品、医药、印刷和纺织机械等应能保持清洁,不得污染产品等。

1.2.2 机械零件设计的基本要求

机械零件既要工作可靠又要成本低。设计机械零件时应正确选择材料,合理设计零件的结构,使其具有良好的工艺性,以降低制造成本。为了使机械零件在规定的使用条件下能可靠地工作而不失效,设计机械零件时应满足的基本要求如下。

1. 强度

强度是指零件在载荷作用下抵抗断裂或塑性变形的能力,是保证零件工作能力的最基本要求。当零件的强度不够时,不仅会使机械不能正常工作,还可能导致严重事故,所以应保证零件具有足够的强度。

2. 刚度

刚度是指在一定载荷作用下零件抵抗变形的能力。刚度的反义词是柔度,其大小等于



刚度的倒数。当零件的刚度不足时,将影响机械的正常工作。例如:机床的主轴和螺杆,若弹性变形过大就会影响加工精度,对于这类零件应保证具有足够的刚度。

3. 耐磨性

耐磨性是指在载荷作用下相对运动的两零件接触界面的抗磨损能力。当接触界面上磨损过度时,不仅削弱零件的强度,降低机械的精度和效率,还会影响机械的正常工作。因此,必须提高零件界面的耐磨性。

4. 耐热性

温度对机械零件正常工作的影响是多方面的。高温会改变材料的力学性能,同时会出现蠕变(应力数值不变,塑性变形缓慢而连续增加的现象称为蠕变),使零件产生过大的热变形和附加热应力,降低零件材料的抗氧化能力等。这些都会降低高温下零件的承载能力,降低运转精度,甚至使零件失效。

为了保证零件在高温下能正常工作,应选择合适的材料并进行必要的热变形计算和高温下的强度计算,还可以采取适当的降温措施。

1.3 机械设计的一般流程

机械设计方法很多,既有传统的设计方法,也有现代的设计方法。由于各种机械的用途、性能要求不同,设计的具体条件不同,导致设计的步骤和方法也不完全一致,但一般过程和内容是基本一致的。

1.3.1 机械产品设计过程的几个阶段

机械设计的过程通常可分为以下几个阶段。

(1)提出和制定产品设计任务书。设计任务书通常是人们根据市场需求提出,通过可行性分析后确定的,其中包括产品的预期功能、有关指标和限制条件等。

(2)总体方案设计。在满足设计任务书的前提下,由设计人员提出各种设计方案并进行分析比较,从中选择最佳方案。

(3)技术设计。在既定设计方案的基础上,完成机械产品的总体设计、部件设计和零件设计等,设计结果以工程图及计算书等技术文件的形式表达出来。

(4)样机的试制和鉴定。根据技术设计提供的图样和技术文件进行样机试制,并对样机进行试运行,检测样机是否达到设计要求。把发现的问题反馈给设计人员,经过修改完善,最后通过鉴定。

(5)产品的正式投产。根据鉴定结论,使样机定型。然后,再由生产条件和市场状况确定生产数量。

1.3.2 机构零件设计的一般步骤

当机械的总体方案已经确定,运动学和动力学计算完成后,就要进行主要零部件的设计。机械零件设计的一般步骤如下:

(1)根据机器的具体运转情况和简化的计算方案确定零件的载荷;

(2)根据零件工作情况的分析,判定零件的失效形式,从而确定其计算准则;



(3) 进行主要参数的选择,选定材料,根据计算准则求出零件的主要尺寸,考虑热处理及结构工艺性等;

(4) 进行结构设计;

(5) 绘制零件工作图,制定技术要求,编写计算说明书及有关技术文件。

对于不同的零件和工作条件,以上这些步骤可以有所不同。此外,在设计过程中,这些步骤又是相互交错、反复进行的。

1.3.3 设计过程中的注意事项

产品设计过程是智力活动过程,它体现了设计人员的创新思维活动,是逐步逼近解决方案并逐步完善的过程。设计过程中应注意以下几点:

(1) 设计过程要有全局观点,不能只考虑设计对象本身的问题,而要把设计对象看作一个系统,处理“人—机—环境”之间的关系;

(2) 善于运用创造性思维和方法,注意考虑多种方案的解决,避免解决问题的局限性;

(3) 设计的各阶段应有明确的目标,注意各阶段的评价和优选,以求出既满足功能要求又有最大实现可能的方案;

(4) 要注意反馈及必要的工作循环。解决问题要由抽象到具体,由局部到全面,由不确定到确定。

1.4 机械零件的工作能力和计算准则

机械设计应满足在预期的功能前提下,性能好、效率高、成本低、在预期的使用期限内安全可靠、操作方便、维修简单和造型美观。

设计机械零件时,也必须认真考虑上述要求。概括地说,所设计的机械零件既要工作可靠,又要成本低廉。

工程中,零部件失去原有设计所规定的功能称为失效。在不发生失效的条件下,零件所能安全工作的限度,称为工作能力。通常此限度是对载荷而言,所以习惯上又称谓承载能力。

失效包括完全丧失原定功能;功能降低和有严重损伤或隐患,继续使用会失去的可靠性及安全性。机械零件的失效主要有磨损、断裂和腐蚀,而磨损失效占 60% ~ 80%,设计人员的任务是设计出合格的零件,使它具有一定的工作能力,抵抗失效。

设计机械零件时,常根据一个或几个可能发生的主要失效形式,运用相应的判定条件,确定零件的形状和主要尺寸。

1.5 机械设计中常用材料的选用原则

机械零件所用的材料是各种各样的,即使同一种零件也可以选择不同的材料。因此,如何选择材料是零件设计的重要一环。以下提出材料选用的主要原则,供设计时考虑。

1. 满足零件的使用要求

机械零件的使用要求主要有以下几点。



- (1) 零件承受工作载荷的能力,主要从载荷的特点、强度及刚度等方面考虑。
- (2) 零件的工作条件(运动速度等)及工作环境的温度、湿度、腐蚀等。
- (3) 耐磨性、寿命、可靠性等要求。
- (4) 零件尺寸和质量的要求。

设计零件应以零件承受工作载荷的能力为主,综合考虑其他因素,合理地选择材料。如零件受力较大且有较大的冲击载荷,工作速度较高与可靠性要求高,而且要求零件的尺寸较小,质量较小,应采用高强度合金钢制造,并要热处理及精加工。

2. 工艺要求

- (1) 毛坯制造;
- (2) 机械加工;
- (3) 热处理。

3. 经济性要求

- (1) 材料价格;
- (2) 加工批量和加工费用;
- (3) 材料的利用率;
- (4) 局部品质原则;
- (5) 替代(尽量用廉价材料来代替价格相对昂贵的稀有材料)。

考虑当地材料的供应情况。

1.6 常用的现代化机械设计方法

机械设计的历史可以追溯到人类开始制造和使用工具的初期。在经历了直觉设计、经验设计及半经验半理论设计的漫长演变历程后,20世纪70年代,随着计算机科学与技术的迅猛发展,利用计算机来完成技术设计的有关分析、计算和绘图作业的计算机辅助设计逐渐得到开发、应用。

计算机辅助设计(CAD)与计算机辅助制造(CAM)是利用计算机系统对产品进行描述,并在计算机内建立模型的工作过程。该技术是近年飞速发展起来的一种综合性高新技术,是最富发展潜力的新兴生产力,其应用对传统的设计方法和组织生产模式而言都是一场深刻的变革。本课程的内容正是开发和应用计算机CAD软件所必需的重要知识之一。此外,有限元分析和机械优化设计则是机械CAD的两大支撑技术。

在机械CAD发展的同时,人们不满足于仅仅利用计算机来代替人工分析、计算和绘图,而试图在机械设计的全过程中发挥计算机的效能,于是出现了协助技术人员进行工艺设计的CAPP和将人工智能应用于方案设计、技术设计及工艺设计的专家系统,以实现自动化、智能化;进而又提出了将设计、制造及生产管理等运用计算机加以集成化的计算机制造系统(CIMS),现已获得初步成效。另外,工程设计方法学的研究也得到重视和长足发展,如系统化设计、优化设计、人机工程以及可靠性设计等。近年来,随着对知识经济的认识和对创造性的高度重视,机械创新设计已经成为一个重要的研究方向。

所以,在学习本课程的同时,密切关注有关领域的发展动向和最新成果,才可能适应科学技术的飞速发展和国际市场的激烈竞争。

第 2 章 平面连杆机构

2.1 连杆机构的概念

连杆机构是由一些构件用低副连接组成的机构,故又称为低副机构。根据连杆机构中各构件的相对运动是平面运动还是空间运动,连杆机构又可以分为平面连杆机构和空间连杆机构。

连杆机构被广泛地使用在各种机器、仪表、操纵装置和生活实践之中,如内燃机、牛头刨床、钢窗启闭机构、碎石机、折叠桌椅和缝纫机等。

平面连杆机构的类型很多,从组成机构的杆件数来看有四杆、五杆和多杆机构。最简单的平面连杆机构是由四个构件组成的,简称平面四杆机构。平面四杆机构应用非常广泛,而且是组成多杆机构的基础,因此本章重点介绍平面四杆机构的基本类型、特性及常用的设计方法。

2.2 铰链四杆机构的基本型式及应用

平面四杆机构种类繁多,按照所含移动副数目的不同,可分为全转动副的铰链四杆机构、含一个移动副的四杆机构和含两个移动副的四杆机构。

2.2.1 铰链四杆机构

全部用转动副相连的平面四杆机构称为平面铰链四杆机构,简称铰链四杆机构。如图 2-1(a) 所示,机构的固定构件 4 称为机架,与机架用转动副相连接的构件 1 和 3 称为连架杆,不与机架直接连接的构件 2 称为连杆。若组成转动副的两构件能做整周相对转动,则称该转动副为整转副,否则称为摆动副。与机架组成整转副的连架杆称为曲柄,与机架组成摆动副的连架杆称为摇杆。

根据两连架杆是曲柄或摇杆的不同,铰链四杆机构可分为三种基本形式:曲柄摇杆机构、双曲柄机构和双摇杆机构。

1. 曲柄摇杆机构

在如图 2-1(a) 所示的铰链四杆机构中,若 4 为整转副, D 为摆动副,即连架杆 1 为曲柄,连架杆 3 为摇杆,此铰链四杆机构称为曲柄摇杆机构。由整转副存在条件可知,其中 B 必为整转副, C 必为摆动副。通常曲柄为原动件,并做匀速转动;而摇杆为从动件,做变速往复摆动。

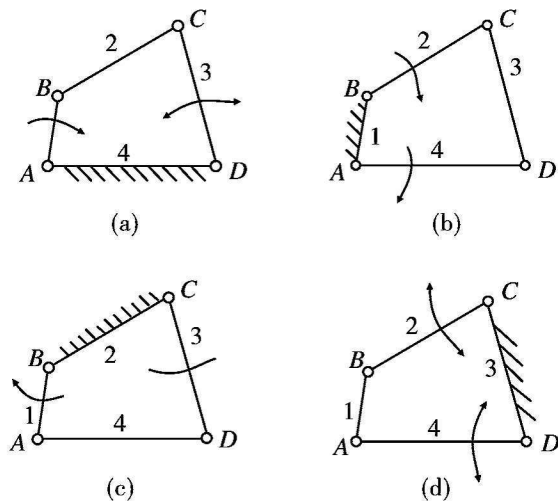


图 2-1 铰链四杆机构

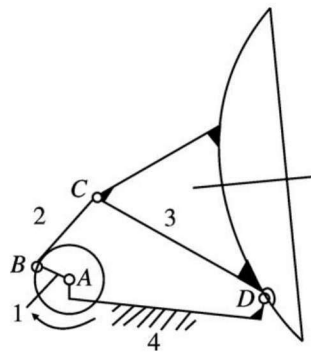


图 2-2 雷达调整机构

如图 2-2 所示为调整雷达天线俯仰角的曲柄摇杆机构。曲柄 1 缓慢匀速转动,通过连杆 2 使摇杆 3 在一定角度范围内摆动,从而调整雷达天线俯仰角的大小。

2. 双曲柄机构

在如图 2-1(b)所示的铰链四杆机构中,若 A 、 B 为整转副,因 1 为机架,两连架杆 2、4 均为曲柄,此铰链四杆机构称为双曲柄机构。由整转副存在条件可知,其中 C 、 D 可以是整转副或摆动副。如图 2-3(a)所示为旋转式水泵,它由相位依次相差 90° 的四个双曲柄机构组成,图 2-3(b)是其中一个双曲柄机构的运动简图。当原动曲柄 1 等角速顺时针转动时,连杆 2 带动从动曲柄 3 做周期性变速转动,因此相邻两从动曲柄(隔板)间的夹角也周期性地变化。转到右边时,相邻两隔板间的夹角及容积增大,形成真空,于是从进水口吸水;转到左边时,相邻两隔板的夹角及容积变小,压力升高,从出水口排水,从而起到泵水的作用。

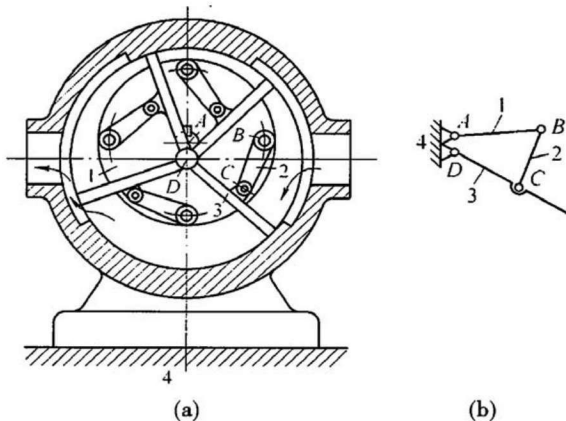


图 2-3 旋转式水泵

双曲柄机构中,用得最多的是平行四边形机构,或称平行双曲柄机构,如图 2-4(a) 中的 AB_1C_1D 所示。这种机构的对边长度相等,组成平行四边形,四个转动副均为整转副。当杆 1 做等角速转动时,杆 3 也以相同角速度同向转动,连杆 2 则做平移运动。必须指出,这种机构当四个铰链中心处于同一直线[如图 2-4(a) 中 AB_2C_2D 所示]上时,将出现运动不确



定状态。例如:在图 2-4(a)中,当曲柄 1 由 AB_2 转到 AB_3 时,从动曲柄 3 可能转到 DC'_3 ,也可能转到 DC''_3 。为了消除这种运动不确定状态,可以在主、从动曲柄上错开一定角度再安装一组平行四边形机构,如图 2-4(b)所示。当上面一组平行四边形机构转到共线位置时,下面一组平行四边形机构却处于正常位置,故机构仍然保持确定运动。如图 2-5 所示的机车驱动轮联动机构,则是利用第三个平行曲柄来消除平行四边形机构在这种位置的运动不确定状态。

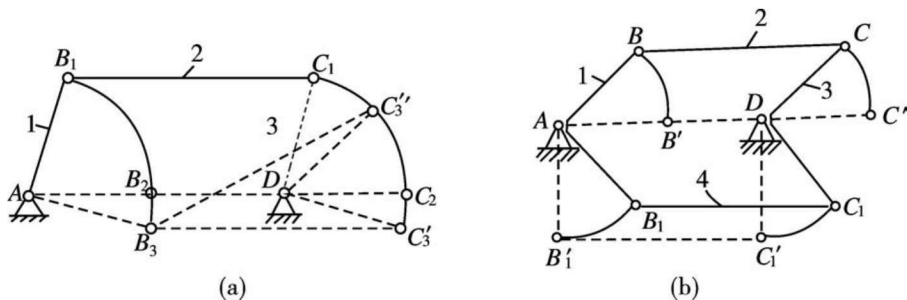


图 2-4 平行四边形机构

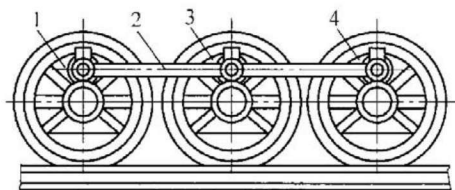


图 2-5 机车驱动轮联动机构

3. 双摇杆机构

在如图 2-1(d)所示铰链四杆机构中,若 $C、D$ 为摆动副,因 3 为机架,两连架杆 2、4 均为摇杆,此铰链四杆机构称为双摇杆机构。由整转副存在条件可知,其中 $A、B$ 可以是整转副或摆动副。

如图 2-6 所示为飞机起落架机构的运动简图。飞机着陆前,需要将着陆轮 1 从机翼 4 中推放出来(图中实线所示);起飞后,为了减小空气阻力,又需要将着陆轮收入翼中(图中虚线所示)。这些动作是由原动摇杆 3,通过连杆 2、从动摇杆 5 带动着陆轮来实现的。

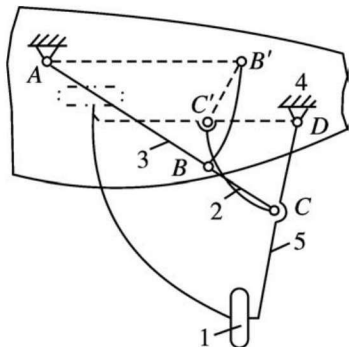


图 2-6 飞机起落架机构

两摇杆长度相等的双摇杆机构,称为等腰梯形机构。如图 2-7 所示的轮式车辆的前轮转向机构就是等腰梯形机构的应用实例。车辆转弯时,与前轮轴固连的两个摇杆的摆角 β



和 δ 不等。如果在任意位置都能使两前轮轴线的交点 P 落在后轮轴线的延长线上,则当整个车身绕 P 点转动时,四个车轮都能在地面上纯滚动,避免轮胎因滑动而损伤。等腰梯形机构就能近似地满足这一要求。

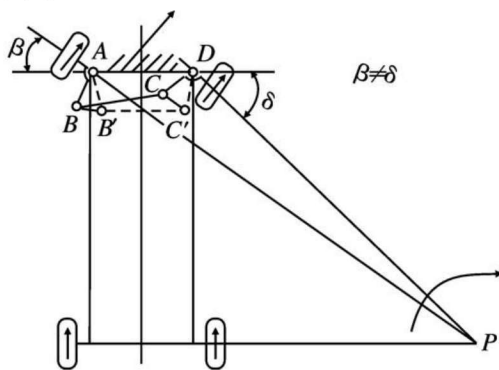


图 2-7 汽车前轮转向机构

改换某一机构的机架可以派生出多种其他机构,所以是机构的一种演化方式。虽然机构中任意两构件之间的相对运动关系不因其中哪个构件是固定构件而改变,但改换机架后,连架杆随之变更,活动构件相对于机架的绝对运动发生了变化。例如当将图 2-1(a) 中曲柄摇杆机构的机架 4 改换为构件 1 时,则成为如图 2-1(b) 所示的双曲柄机构;当取图 2-1(a) 中的构件 3 为机架时,则成为双摇杆机构[如图 2-1(d) 所示];当取图 2-1(a) 中的构件 2 为机架时,则仍为曲柄摇杆机构[如图 2-1(c) 所示]。这种通过更换机架而得到的机构称为原机构的倒置机构。

2.2.2 含一个移动副的四杆机构

1. 曲柄滑块机构

在如图 2-8 所示的机构中,构件 1 为曲柄,滑块 3 相对于机架 4 做往复移动,该机构称为曲柄滑块机构。若 C 点运动轨迹通过曲柄转动中心 A ,则称为对心曲柄滑块机构,如图 2-8(a) 所示;若 C 点运动轨迹 mm 的延长线与回转中心 A 之间存在偏距 e ,则称为偏置曲柄滑块机构,如图 2-8(b) 所示。

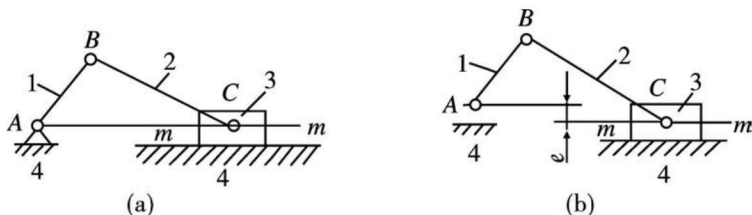


图 2-8 曲柄滑块机构

曲柄滑块机构广泛应用在活塞式内燃机、空气压缩机、冲床等机械中。

2. 导杆机构

导杆机构可看成是改变曲柄滑块机构中的固定构件而演化来的。如图 2-9(a) 所示的曲柄滑块机构,若改取杆 1 为固定构件,即得如图 2-9(b) 所示的导杆机构。杆 4 称为导杆,滑块 3 相对导杆滑动并一起绕 A 点转动,通常取杆 2 为原动件。当 $l_1 < l_2$ 时[如图



2-9(b)所示],两连架杆2和4均可相对于机架1整周回转,称为曲柄转动导杆机构或转动导杆机构;当 $l_1 > l_2$ 时(如图2-10所示),连架杆4只能往复摆动,称为曲柄摆动导杆机构或摆动导杆机构。导杆机构常用于牛头刨床、插床和回转式油泵等机械中。

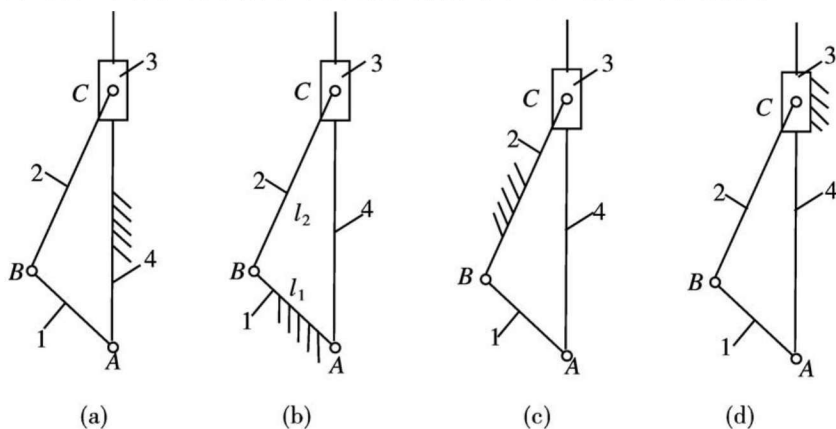


图 2-9 曲柄滑块机构的演化

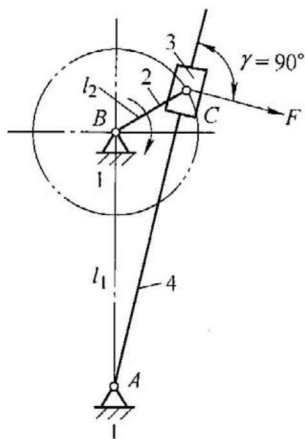


图 2-10 摆动导杆机构

3. 摇块机构和定块机构

在如图2-9(a)所示的曲柄滑块机构中,若取杆2为固定构件,即可得如图2-9(c)所示的摆动滑块机构,或称摇块机构。这种机构广泛应用于摆缸式内燃机和液压驱动装置中。例如,在如图2-11所示货车车厢自动翻转卸料机构中,当油缸3中的压力油推动活塞杆4运动时,车厢1便绕回转副中心B倾斜,当达到一定角度时,物料即可自动卸下。

在如图2-9(a)所示的曲柄滑块机构中,若取杆3为固定构件,即可得如图2-9(d)所示的固定滑块机构,或称定块机构。这种机构常用于抽水唧筒(如图2-12所示)和抽油泵中。