



普通高等教育“十五”国家级规划教材

工业设计工程基础 II

——创意机构与控制基础

高 敏 张成忠 主编



高等教育出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材

工业设计工程基础 II ——创意机构与控制基础

主 编 高敏 张成忠
主 审 赵英新

高等教育出版社

内容简介

本书是《工业设计工程基础》第二分册,共五篇 16 章。第一篇机构学基础,内容包括机械传动基本知识、常用典型机构的基本知识。第二篇机械创意机构设计基础,介绍常见的连接类别及应用,转动、摆动及直线运动机构,其他典型机构新原理及机构的创意。第三篇液压及气动装置,内容包括液压及气动技术概述、液压及气动系统、典型系统及运用实例。第四篇电力创意装置设计基础,以大量实例介绍了电动机及动力装置、电控技术基础、其他控制机构的原理及运用。第五篇综合应用实例,以 6 个综合设计实例介绍了在产品创意设计中功能的确定、机构和元器件的选择原则,使读者达到学以致用目的。本书以应用为主,省略了深奥的原理描述及繁琐的计算公式,以生活中常见器具为例,深入浅出地介绍了工业设计专业必需的机构与控制基础知识。

本书为高等学校工业设计本科专业教材,其内容广泛,各校可根据具体情况选学。本书亦可作为其他相关设计专业的教材,也可供相关的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业设计工程基础Ⅱ——创意机构与控制基础/高敏,
张成忠主编. —北京:高等教育出版社, 2004.7
ISBN 7-04-014509-X

I.工... II.①高...②张... III.工业设计-高等
学校-教材 IV.TB47

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 046308 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京市南方印刷厂

开 本 787×960 1/16
印 张 21
字 数 390 000

版 次 2004 年 7 月第 1 版
印 次 2004 年 7 月第 1 次印刷
定 价 26.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

中国工业设计学科引入于 20 世纪 70 年代末,起步于 80 年代初,发展于 90 年代末,人们对工业设计学科的理解和认识逐渐深化、统一。工业设计学科是科学与美学、技术与艺术相融会的综合学科。至今公认的国际工业设计协会联合会(ICSID)1980 年修订的关于工业设计定义为:“就批量生产的产品而言,凭借训练、技术知识、经验及视觉感受而赋予材料、结构、形态、色彩、表面加工以及装饰以新的品质和资格,叫做工业设计。根据当时的具体情况,工业设计师应在上述工业产品的全部侧面或其中几个方面进行工作,而且,当需要工业设计师对产品的包装、宣传、展示、市场开发等问题的解决付出自己的技术知识和经验以及视觉评价能力时,也属于工业设计的范畴。”此外,国际工业设计协会联合会对工业设计师也有这样的定义:“工业设计师是受过训练,具有技术知识、经验和鉴赏能力的人,他们决定工业生产过程中产品的材料、结构、机构形状、色彩和表面修饰等。设计师可能还要具备解决包装、广告、展览和市场等技术知识和经验。”上述两定义充分确定了工业产品设计是工业设计的核心,同时也把工业设计师对产品的材料、结构、机构、形状、表面修饰等工程技术知识的掌握与熟练运用放在首要的位置。虽然在某种需要和特别情况下视觉传达设计和环境设计也属工业设计,但作为工业设计人才的培养目标而言是次要的。正如前述定义所说,一个经过严格训练的工业设计师具有丰富全面的综合知识结构、扎实的工程技术基础和较高的视觉审美能力与设计表达技能。当产品包装、宣传、展示等方面需要他们进行相关的视觉传达设计和装饰设计时,他们应该有基础和有能力来完成这方面的设计创意工作。如果人才培养的目标不明确,工业设计学科的特色也就不能突现。

人们基于生存与生活的需要不断创新发展各类工业产品,满足这种需要的第一要素是产品的实用功能,其次才是审美价值与社会价值。不仅产品实用功能的基础是科学原理与工程技术,而且时代美感的体现与材料、工艺、结构、面饰等工程因素密切相关。因此,作为高等学校培养的高级工业设计人才必须具备坚实的工程技术知识,才能适应科学技术高速发展下的新产品创新与开发。同时,产品的创新设计需要工业设计人员和工程技术人员的通力合作才能完成,工程人员善于胜任解决物与物的产品工程问题,而工业设计人员则主要解决协调物与人关系的产品设计问题。他们之间的合作与沟通需要工业设计人员对工程

技术的了解,也需要工程技术人员对工业设计的了解与支持。

从目前我国企业对工业设计人才需求的增长和对人才的要求上来看,企业需要精通产品策划、产品创新和产品商品化,了解现代科技发展、懂得现代设计方法与技能,熟悉生产制造的综合化高素质设计人才。随着经济高速发展与产品竞争的加剧,产品设计工作也不断深化提高,产品的档次与科技含量也不断提高,工业设计人员的工作不能只考虑产品外观与设计表现,更应注重如何加速实现创新产品,取得更好的经济价值,赢得消费者的喜爱。因此,工业设计人员必备的工程技术知识是创新产品与实现商品化的重要基础。基于以上认识,教育部高等学校工业设计专业教学指导分委员会组织编写了这套适应当前高级工业设计人才培养的工业设计专业规划教材。其主要内容为机电工程的基础知识,主要介绍与工业设计密切相关的机械基础、电工与电子基础知识。为适应工业设计专业教学的特殊需要,满足不同院校的基本教学要求;打破了相关课程的传统体系,以产品创意装置设计的基础知识为主线来组织相关内容;突出了解知识;传统知识与现代新科技并重并列举了大量产品实例论证基础知识的应用。由于内容涉及广泛,又要兼顾内容的深度与广度,这种新的尝试是否适应高等院校的工业设计人才培养的需要,还需用教学实践来检验。

本书五篇共16章,由重庆大学高敏、张成忠任主编,并进行全书的统稿工作。参加编写的有重庆大学罗先才(第一篇)、张成忠(第二篇)、杨文发(第三篇)、黄云峰(第四篇第14、15章)、陈寿菊(第四篇第16章),第五篇共同编写。

本书由山东大学赵英新教授审阅,并经教育部高等学校工业设计专业教学指导分委员会审订。

由于编者知识的局限性,书中难免有不足之处,衷心期待读者批评指正。

编 者

2004年1月

目 录

第一篇 机构学基础

第 1 章 机械传动基本知识	1
1.1 概述	1
1.2 构件和运动副	3
1.3 机械运动	4
1.4 机构运动简图	6
1.5 运动的传递	7
第 2 章 常用典型机构	9
2.1 平面连杆机构	9
2.2 齿轮机构	21
2.3 凸轮机构	32
2.4 带传动装置	39
2.5 链传动	45
2.6 斜面机构及螺旋机构	47

第二篇 机械创意机构设计基础

第 3 章 连接及夹紧机构	51
3.1 固定连接及其作用	52
3.2 活动连接及其应用	57
3.3 柔性连接及其应用	61
3.4 其他连接与夹紧方式	64
第 4 章 获得转动的机构	66
4.1 匀速转动机构	66
4.2 非匀速转动传动机构	70
第 5 章 获得往复运动的机构	75
5.1 获得直线运动的机构	75
5.2 获得摆动的机构	81
第 6 章 扩大位移及倍力机构	84

6.1	扩大位移与行程的机构	84
6.2	倍力机构	87
第7章	间歇运动机构	91
7.1	产生间歇转动与摆动的机构	91
7.2	间歇直线移动机构	95
第8章	实现特定轨迹的机构	98
8.1	直线导向机构	98
8.2	曲线导向机构	99
8.3	空间机构	102
第9章	其他典型应用装置	105
9.1	定位及调整机构	105
9.2	供给和分配装置	109
9.3	行程控制及转向装置	118
第10章	新原理及机构的创意	123
10.1	物理、化学现象与新原理	123
10.2	其他物理现象及应用	127
10.3	复杂运动及作业装置	130

第三篇 液压及气动装置

第11章	液压及气动技术概述	133
11.1	液压及气动系统的组成及分类	133
11.2	液压及气动系统的优点和缺点	135
11.3	液压及气动技术的基本原理	137
第12章	液压及气动系统	142
12.1	能源装置	142
12.2	执行元件	146
12.3	控制元件	155
12.4	辅助元件	167
第13章	典型的液压及气动系统	175
13.1	典型液压系统及实例	175
13.2	典型气动系统及实例	182

第四篇 电力创意装置设计基础

第14章	电动机及动力装置	189
14.1	电动机	189

14.2	电动机动力装置	209
第 15 章	电控技术基础	222
15.1	半导体基础	222
15.2	集成电路基础	237
15.3	电器控制装置	248
第 16 章	其他控制机构	267
16.1	光控机构	267
16.2	声控机构	277
16.3	红外线控制机构	283
16.4	温度控制机构	293
16.5	程序控制	299

第五篇 综合实例

实例 I	BD6063 型牛头刨床的结构创新设计分析	303
实例 II	眼手反应转动跟踪测试仪造型设计	307
实例 III	电动冲击钻冲击机构设计	312
实例 IV	台灯支架设计	315
实例 V	电动大门的设计分析	318
实例 VI	家用防盗报警器的设计分析	321
参考文献		326

第一篇 机构学基础

工业设计是一门综合的设计学科,一件工业产品的构成,除了有符合大众美感的外观以外,产品功能的实现是至关重要的。产品功能的实现主要靠产品内部机构的连接和传动以实现其预先构想的动作。因此,工业设计人员必须要具备常识性的但较系统的工程知识,才能胜任产品的创新设计。

本篇将介绍机械运动、运动的传递等基础知识,并以浅显的例子说明各种常用机构的原理,为继续学习机构的创意打下基础。

第 1 章 机械传动基本知识

1.1 概 述

在原始社会,人类为了自身的生存,采集野果、猎取动物,日晒雨淋、风餐露宿,历经艰辛。在与大自然的抗争中,恶劣的环境、困苦的生活,使人们深感自身力量、速度、视听等体能的不足,渴望力量更强、速度更快、视听更远、触觉更广、记忆更深远、思维更敏捷,促使人们发明制造出众多的各式各样的器物,以改善自身的劳作条件和生活环境。在人类文明发展的进程中,这种原始的欲望永远是人们不断创新的原动力。

现代工业制造出来的大量品质优良的器具极大地扩展人类自身体能及智慧,满足着人们生活的需要。现代交通工具中的汽车、飞机、轮船等扩展了人的行走能力;现代工程机械挖掘机、起重机等扩展了人的手臂力量;望远镜、显微镜、透视镜等扩展了人的视觉观察能力;各种现代化通讯工具扩展了人的听觉、视觉能力;电脑的使用扩展了人的思维及记忆能力,各类家电的使用极大地方便了人们的生活;公园、小区,乃至家庭中的各种游乐器具、健身器、保健器、电动玩

具、高科技的机器人玩具等器具极大地满足了人们娱乐健身的需求;星际探测器、航天器更是将人们的视觉和触觉延伸至遥远的星空。

在这些众多的扩展和延伸人自身能力,满足人们生活需要的器物中,大多数器物的功能都是靠机器来完成的。如汽车的行驶是靠称之为发动机的机器来实现的,汽车的操纵控制是由称之为方向机的机构来完成的。

虽然机器的构造和用途各有不同,但它们都是由许多不同的机构组成的系统。不同的机构有着不同的机械传动系统,利用这些机械传动系统从而实现机器的功能。组成机构的每一个构件为一个独立的运动单元,当机构中各构件间的相对运动关系确定时,就可以把施加在机器一端上的能量转换成所需的某种形式的有用功,或实现预期的运动,或传递变换信息由另一端输出。

因此,按功能不同机器可分为:

(1) 动力机器。这类机器用于各种能量间的转换,如电动机、发电机、内燃机等。

(2) 加工机器。加工机器的作用就是改变加工对象的尺寸、形状、状态或性质,加工对象可以是固体的,也可以是液体或气体的。如机床、轻工机械、塑料机械、家电产品(冰箱、空调、微波炉)等都属于加工机器。

(3) 运输机器。它是指用于搬运工作对象的机器,如汽车、火车、飞机、电梯、起重机、输送机。

(4) 信息机器。它是用来传递和变换信息的机器,如各种计数机、自动收银机、传真机、影视设备等。

不同类型的各式机器有不同的用途及功能,但它们都具有下述共同的特征:

(1) 机器是由零件、部件、组件等多个单元体经装配而成的系统。

(2) 机器的功能主要靠机构传动来实现。因此,组成机构传动的各构件间应具有确定的相对运动。

(3) 在机器中,实现运动传递的各构件在工作中将传递一定的力或信息,因此各构件应具有相应的强度、刚度及精度要求。

(4) 机器可用来运输物料,传递或转换能量,实现预期的运动,输出有用的机械功或传递变换信息。

严格说来,在上述各项特征中只要缺少一项,就不能称其为机器。而只具有上述前三个特征的机件组合则称为机构,这便是机器与机构的区别。

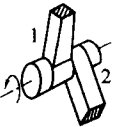
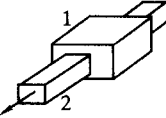
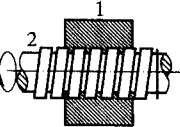
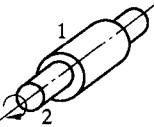
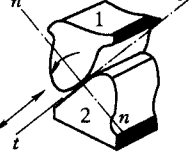
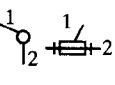
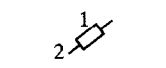
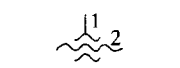
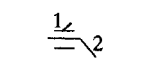
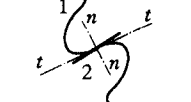
“机械”一词习惯上泛指机器和机构,是机器和机构的总称。

1.2 构件和运动副

在机构传动中,把相互接触而又能产生一定约束运动的两部分分别称为构件。构件是组成机构的基本单元,构件可以是一个零件,也可由若干零件组成的刚性系统。为了组成机构,构件之间需要连接,将这种两构件相互接触并能实现一定相对运动的连接称为运动副。运动副按其接触的方式又分为低副和高副两类。

一对运动副若始终保持面接触,则这类运动副统称低副。常见的运动副见表 1-1。

表 1-1 运动副的种类和运动简图符号

名称	低 副				高 副
	转动副	移动副	螺旋副	圆柱副	齿轮副
举例	杆件的铰链连接	滑块与导槽的连接	外螺纹与内螺纹的连接	圆柱与圆筒的连接	两圆柱直齿轮啮合
示意图					
运动简图符号					

1.2.1 移动副

两构件只能沿接触面的轴向产生相对运动的运动副称为移动副,如滑块与导槽的连接所形成的运动副。

1.2.2 转动副

转动副是以转动面作为接触面的运动副,两构件只能以接触面的中心轴线作为转动轴进行转动运动,如杆件的铰链连接。

1.2.3 螺旋副

螺旋副是以螺旋面作为接触面的运动副,即两构件在绕中心轴线作相对转动的同时还产生轴向运动。而且,接触面上的各点是沿着螺旋线移动的,如丝杆和螺母的连接。当螺旋线的螺距为零时,则为转动副,而当螺距为无限大时则为移动副。

1.2.4 圆柱副

圆柱副也是以转动面作为接触面的运动副,与转动副不同,两构件不仅能以接触面的中心轴线作为转动轴进行转动,并可沿接触面的中心轴线做轴向移动。

一般来讲,低副的接触是可逆的,也就是说对于构成低副的两构件,固定其中任意一个,均可产生同样的相对运动。如在由滑块和导槽构成的移动副中,固定滑块,则导槽移动;若固定导槽则滑块在导槽内移动。在机构学中常把固定不动的构件称为固定构件或机架,与此相对,其余的构件则称为活动构件。

如果一对运动副始终保持点或者线接触,则这类运动副统称为高副。齿轮副便是一种常见的高副,见表1-1。从理论上讲高副不存在面接触,因而在两构件之间传递力时其接触部分将会产生相当高的接触应力。但实际上由于力的作用,在接触部分产生弹性变形,而形成面接触。

运动副的种类繁多,在此不一一枚举。为了对机构进行运动分析时的方便,运动副在机构平面图中可用简单的符号表示,常见运动副的种类和相应运动副的运动简图符号见表1-1。

为保证机构工作时组成运动副的两构件的接触有效可靠,就要使某些原有的独立的相对运动受到限制,对机构独立运动的限制称为约束。运动副的运动约束主要有两种形式:自约束和强迫约束。构成运动副的两构件的相对运动完全由接触部分的几何形状所决定的称为自约束。例如,表1-1中所示的各运动副即为自约束。不完全由构件几何形状所决定的,而是兼用弹簧、重力、外加压力、离心力等来限制其相对运动的约束,则称为强迫约束。

1.3 机械运动

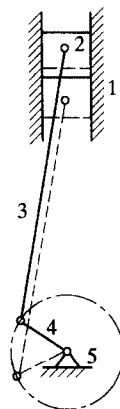
在由运动副组成的构件系统中,一构件相对固定,另一构件在外动力的驱动下按给定的规律独立运动,而其余的构件将随之作确定的运动,这样的构件系统

称为机构。机构中的每一个运动构件称之为杆件,而相对固定的构件称为机架,把运动传递给其他部分的杆件称为原动件(或称为主动件),跟随原动件传递运动的杆件称为从动件。机器便是由一个或若干个机构组成的。机器的主要作用就是实现预期的机械运动和动力传递。实质上机器的动力传递也是靠机械运动来完成的,而且机器中进行运动和力的传递的基本单元就是机构。这种由一个机构或若干个机构组成的,用以实现预定运动要求和动力传递的系统称为机械传动系统。机械传动系统中的机械运动可能极为复杂,但无论怎样复杂的机械,就其机构的运动来说,均可分解为以下三种简单的约束运动。

1.3.1 平面运动

平面运动是指在机构中,各活动构件上任一点相对于机架的运动轨迹均被约束在某一平面上的运动,且各点的运动平面相互平行。因而,在研究机构的平面运动时,只须考虑其中的某一平面的运动就可以了。该平面的位置可用其上的任意两点或由该两点连成的直线所确定。所以机构的平面运动可以用相对于某一平面作平行运动的任意两点或直线的运动来表示。

机构的平面运动包括转动、移动和既转动同时又移动的平面复合运动,而移动又可分为沿特定直线运动的直线运动和沿某一曲线运动的曲线运动。如图 1-1 所示,发动机的曲柄连杆机构主要由气缸体 1、活塞 2、连杆 3、曲轴 4、机架 5 等所组成。当燃气在气缸中推动活塞作往复直线运动时,通过连杆使曲轴获得连续的转动,从而把燃气的热能转换成机械能,由曲轴输出。可知发动机的曲柄连杆机构中活塞的运动是移动,曲轴的运动是转动,连杆的运动则是复合运动,即连杆在工作时既有转动又有移动。



1—气缸体; 2—活塞;
3—连杆; 4—曲轴;
5—机架

图 1-1 平面运动

1.3.2 螺旋运动

物体绕一轴线转动,同时按一定比例轴向移动的运动称为螺旋运动。因此属于该物体的各点分别在空间做螺旋运动,如旋紧螺钉时螺钉的运动、丝杆螺母的传动。

1.3.3 球面运动

物体上的所有各点,分别与某一确定点保持一定距离移动的运动称为球面运动。作球面运动的物体上的各点以该定点为中心以一定距离为半径的球面上运动。

1.4 机构运动简图

由于机构实际的构造比较复杂,因此,无论是在分析现有的机构或设计新机构时,往往是利用构件和运动副的代表符号以及一些简单线条来表示机构结构组成、几何形状、构件和运动副位置等,这样的示意图形称为机构运动简图。机构运动简图不仅可表示机构的结构和尺寸,同时也表示了各构件间的相对运动关系。在绘制机构运动简图时最好按一定的比例绘制。

绘制机构运动简图的步骤如下:

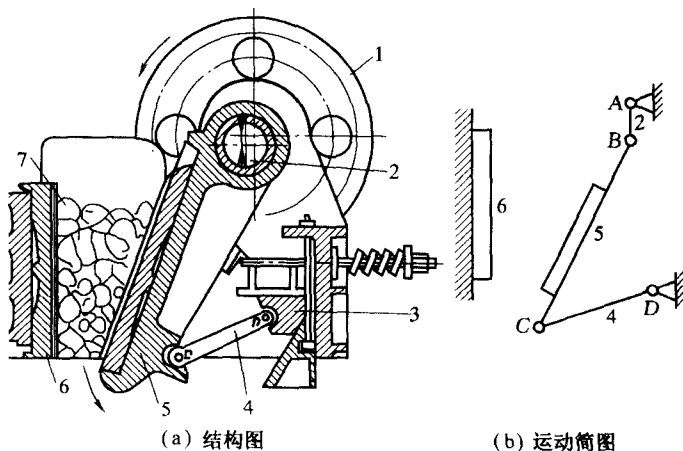
(1) 根据机构的工作原理,观察分析机械的构造和构件的运动,按构件传递运动的顺序,找出机架、原动件和从动件。

(2) 分析连接构件间的相对运动形式,确定运动副的种类和数目以及各运动副间的相对位置尺寸。

(3) 按一定的比例,用规定的符号绘出机构运动简图。在运动简图中常用大写字母 A 、 B 、 C 、 $\dots$ 表示各运动副;以数字 1 、 2 、 3 、 $\dots$ 表示各构件;以箭头符号表示原动件。

例 1-1: 图 1-2(a) 为一颚式破碎机的结构示意图。当电动机驱动皮带轮 1 带动偏心轴 2 转动时,使动颚板 5 摆动,从而将落入动颚板 5 和定颚板 6 形成的工作空间内的矿石轧碎。请绘出破碎机的运动简图。

解: 由其工作原理可知该机构原动件为与皮带轮 1 固定在一起的偏心



1—皮带轮; 2—偏心轴; 3—支承座; 4—推力板; 5—动颚板; 6—定颚板; 7—矿石

图 1-2 破碎机及其运动简图

轴 2, 工作时偏心轴 2 绕 A 点回转, 偏心轴 2 与动颚板 5 组成转动副, 其回转中心在 B 点, 动颚板 5 又与推力板 4 组成转动副, 其回转中心在 C 点; 推力板 4 工作时绕 D 点回转。按上述绘图步骤, 画出该机构的运动简图, 如图 1-2(b) 所示。

1.5 运动的传递

机器中机构传递运动的方法有以下三种形式: 直接接触的运动传递、利用中间连接件的运动传递和以流体为中间传动介质的运动传递。

1.5.1 直接接触的运动传递

输入运动的原动件与输出运动的从动件直接接触进行运动的传递, 称为直接接触运动传递。此类机构的运动传递是由原动件和从动件直接接触进行, 而机构又必有一个机架, 故此类机构为三构件机构。此类机构结构简单, 能承受很大载荷, 又能实现微位移传动, 故在机器中应用十分广泛, 常见的有斜面机构、螺旋机构、齿轮机构、凸轮机构等。

1.5.2 利用中间连接件的运动传递

原动件与输出构件是通过中间连接件间接接触进行运动的传递, 称为间接接触运动传递。利用中间连接件的运动传递又可分为刚性连接件运动传递和挠性连接件运动传递。

1. 刚性连接件运动传递

刚性连接件运动传递是指原动件与输出构件是通过刚性中间连接构件(简称为连杆)实现间接的运动传递, 此类机构常称为连杆机构。如图 1-3 所示的四杆机构中, 原动件 1 利用连杆 2 将运动传递给从动件 3, 当原动件 1 以转速 n_A 回转时, 构件 3 同时以转速 n_B 摆动, 图中构件 4 为机架。

2. 挠性连接件运动传递

这种传递方式是用皮带、绳索、链条等挠性构件将原动件和从动件连接起来, 利用张力实现运动和动力的传递。图 1-4 所示为最简单的具有挠性构件的机构简图, 图中 3 为挠性连接件。这种机构能在中心距 O_1O_2 相当大的条件下传递两构件的回转运动。

根据挠性构件的不同形式, 这种机构可分为带传动、绳传动和链传动等。

3. 以流体为中间传动介质的运动传递

以空气、水、油等流体为中间传动介质的传动机构, 其应用十分广泛, 如各种

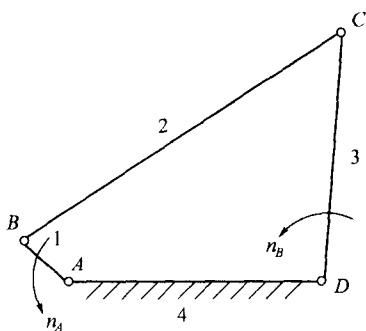


图 1-3 利用刚性连接件的运动传递

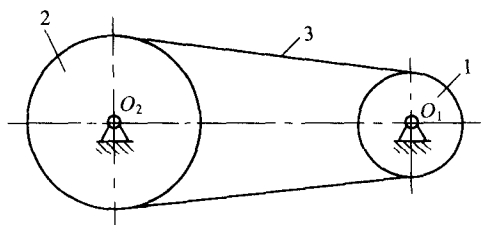


图 1-4 利用挠性连接件的运动传递

液压泵、液压起重机械、车辆液压减振装置及气动刹车装置、液压千斤顶、翻斗汽车、气动铆钉枪、木工气钉枪等。采用这类机构,可简化机器的结构,使传动平稳,操作简便,易于实现自动化。当前在机构传动中使用的流体介质主要是液压油和压缩空气。

如图 1-5 所示,两个互相连通的油缸,将液体装入油缸内,当液体为无压缩性液体时,则活塞 A 的运动和压力通过液体传递给活塞 B,可得到与活塞 A、B 的面积成反比的运动和动力。图 1-6 所示为液压传动在翻斗汽车中的应用。当摆动液压缸中的液体压力推动活塞 3 时,活塞杆 4 伸长,使翻斗 1 绕铰链 B 转动,实现自动卸货功能。

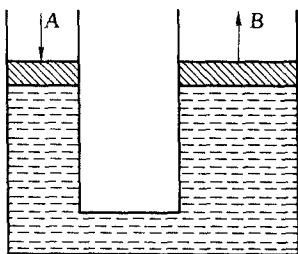
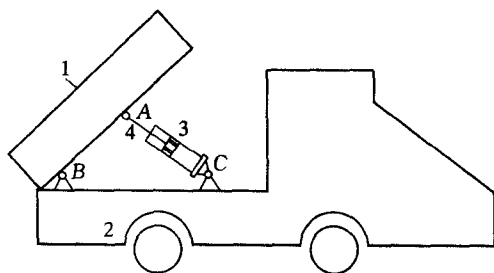


图 1-5 液压传动



1—翻斗; 2—机架; 3—活塞; 4—活塞伸杆

图 1-6 翻斗汽车的工作原理

第2章 常用典型机构

2.1 平面连杆机构

2.1.1 四杆铰链机构概述

平面连杆机构中的运动副均为低副,主要是转动副和移动副,杆件多呈杆状,连杆机构由此而得名。平面连杆机构是最典型最常见的机构,如折叠桌椅、收折台灯、天平秤、汽车门启闭机构,平面连杆机构在工业自动化中更是应用十分广泛。

连杆机构的形式很多,其中由四个构件组合的四杆铰链机构,是最简单最普遍的一种连杆机构,同时也是平面连杆机构的基础,如图2-1所示。其他形式的连杆机构都是在此基础上演化、发展起来的。四杆铰链机构是一种由具有转动副的简单构件组成的闭锁链系,其构件数只有四个:运动输入构件、运动输出构件、连杆和机架。为使该四个构件能组成封闭系,则必须使其中任意三构件的长度之和大于另一个构件的长度。

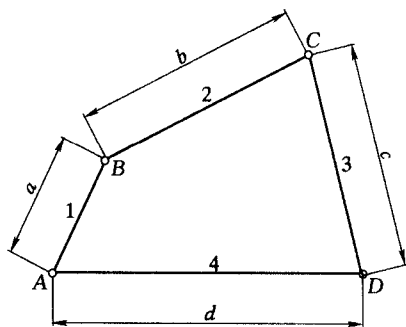


图2-1 平面连杆机构

在四杆铰链机构中将能相对于其他构件作整周回转运动的杆件称为曲柄。四杆铰链机构中存在一个曲柄的条件是:

- (1) 曲柄是最短杆;
- (2) 最短杆与其他任一构件之和小于或等于其余两构件之和。

如图2-1所示,构件1、2、3、4的长度分别为 a 、 b 、 c 、 d 。若设该四个构件中最短构件为1且满足 $a+b \leq c+d$, $a+c \leq b+d$, $a+d \leq b+c$,则构件1即为曲柄。

改变四杆铰链机构中连杆的相对长度以及连杆的固定方法,即可得到不同