

全国电力工人公用类培训教材

应用机械基础



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

应江甬王业械院纂书馆
藏书章
赵兴洲 编

中国电力出版社

内 容 提 要

本书是新颁《电力工人技术等级标准》的配套教材之一。

本书共分十一章,主要内容为:常用机构的组成和应用;联接的种类、特点;常用机械传动的工作原理、几何尺寸计算与应用范围;轮系及其计算;轴、轴承、联轴器和润滑与密封的基本知识;液压传动的基础知识,液压元件和液压基本回路的结构及工作原理等。为便于培训与考核,各章之后均附有复习题。

本书适用火力发电、水力发电、火电建设、水电建设、电力机械修造 5 部分 19 个专业 62 个工种的初级工和中级工培训考核使用。也适合城镇、农村、企业的有关人员的培训考核使用。

图书在版编目(CIP)数据

应用机械基础/赵兴洲编. —北京:中国电力出版社,
2000

全国电力工人公用类培训教材
ISBN 7-80125-786-3

I. 应… II. 赵… III. 机械学-技术培训-教材
IV. TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 45688 号

中国电力出版社出版

(北京三里河路 6 号 邮政编码 100044)

三河市利森达印务有限公司

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

1994 年 12 月第一版 2002 年 2 月北京第四次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 9.625 印张 210 千字

印数 27151—30150 定价 15.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

努力搞好教材建設
為提高電業職工
素質服務

史大楨

丁巳年春

出版者前言

1991年12月能源部颁布的《电力工人技术等级标准》，是按照全国第三次修标工作的统一部署，对原标准进行修订后形成的。它将原八级制改为初、中、高三级制。这是一项重大突破。新标准颁布的文件中明确指出：工人技术等级标准是衡量工人技术水平和工作能力的客观尺度，是对工人进行培训、考核、使用和给予相应待遇的重要依据。

由于颁发了新标准和工人考核条例，所以培训工作必须适应这一改革的要求。为此，本社组织出版了这一套《全国电力工人公用类培训教材》，旨在为全国电力系统广大工人的技术定级、上岗、转岗、晋级及电力职业技能鉴定等的培训、考核工作服务。

在编写这套《全国电力工人公用类培训教材》时，首先对新标准的七大部分各专业的内容进行了逐条摘录和分类归纳，然后取其共性和通用部分，产生了教材目录，再经重点调查研究和广泛征求意见后才着手编写。初稿形成后，又广为征询修改意见，并进行了审稿和统稿。因此，定稿后的公用类培训教材内容，深信是紧扣新标准的实用性教材，它具有按照工人培训的特殊要求和规律建立的教材体系，以及重点突出、层次分明、深入浅出、易教易学、图文并茂等特点。各分册教材中还附有各工种培训、考核范围表。这可以指导工人自学和开展培训、考核时掌握教学和考核的范围。

在编写这套《全国电力工人公用类培训教材》的全过程中，得到了电力工业部领导的关怀和各有关司局的大力支持，

同时也取得了全国电力系统各有关单位和人员的关注、支持和帮助。山西省电力工业局的解一凯、关增荣二位同志也为此做了大量的工作。在此一并表示感谢。

《应用机械基础》是《全国电力工人公用类培训教材》之一，它适用于 5 部分 19 个专业 62 个工种的学习。本书由赵兴洲编，谭鉴驹主审。

各单位和广大读者在使用本套教材过程中，如发现不妥之处或有修改意见，请随时函告，以便再版时修改。

水利电力出版社

1994 年 7 月

目 录

史大桢部长题词

出版者前言

第一章 常用机构	1
第一节 平面连杆机构	1
第二节 凸轮机构	12
第三节 间歇运动机构	18
复习题	23
第二章 联接	27
第一节 螺纹联接	27
第二节 键联接	35
第三节 销联接	45
复习题	46
第三章 带传动与链传动	49
第一节 带传动	49
第二节 链传动	63
复习题	67
第四章 齿轮传动	70
第一节 齿轮传动的基本知识	70
第二节 渐开线标准直齿圆柱齿轮传动	75
第三节 直齿圆柱齿轮的公法线长度 和固定弦齿厚	84
第四节 齿轮加工、根切现象与变位齿轮	90
第五节 轮齿的失效和齿轮材料	97
第六节 渐开线齿轮精度简介	104
第七节 斜齿圆柱齿轮传动	110

第八节 直齿锥齿轮传动	120
第九节 齿轮的结构	126
复习题	131
第五章 蜗杆传动	138
第一节 蜗杆传动的基本知识	138
第二节 蜗杆传动的失效形式和材料	148
复习题	150
第六章 轮系	152
第一节 定轴轮系传动比的计算	153
第二节 周转轮系传动比的计算	158
复习题	162
第七章 轴	166
第一节 轴的基本知识	166
第二节 轴的结构	169
复习题	176
第八章 轴承	179
第一节 滑动轴承	179
第二节 滚动轴承	185
复习题	195
第九章 联轴器与离合器	198
第一节 联轴器	198
第二节 离合器	203
复习题	206
第十章 机器的润滑和密封	207
第一节 润滑及润滑剂	207
第二节 机械零部件的润滑	211
第三节 密封装置	215
复习题	218
第十一章 液压传动	221

第一节	液压传动的基础知识	221
第二节	液压泵、液压缸和液压马达	231
第三节	液压控制阀	242
第四节	液压辅助装置	259
第五节	液压基本回路	264
第六节	液压系统实例	275
第七节	液压系统的安装、使用与维护	280
复习题		282
附录	全国电力系统各工种培训考核范围表	288
参考文献		296

第一章 常用机构

在电力生产和建设中,要使用各种各样的机器,如汽车、起重机、发电机、机床及搅拌机等。机器是由许多构件装配成整体的,构件是机器中运动的单元。

各类机器的构造、性能和用途是不一样的,但它们都具有以下三个共同特征:

- (1) 都是由构件组合而成;
- (2) 各构件之间具有确定的相对运动;
- (3) 都能利用机械能来完成有用功或转换机械能。

同时具有上述三个特征的为机器,如发电机,机床等。只具有前两个特征的称为机构,机构的作用是传递或转变运动。例如机械钟表、热工仪表,其作用仅是使各指针以一定的角速度转动,而不涉及转换机械能和完成有用功。所以它们不是机器,而是机构。通常为了便于研究和叙述方便,常用“机械”一词作为机器和机构的总称。

机械设备通常是由一个或几个基本机构所组成。本章主要介绍常用的平面连杆机构,凸轮机构和间歇运动机构。

第一节 平面连杆机构

连杆机构是由刚性构件互相铰接而组成的,用以实现运动变换和传递动力。连杆机构中各构件的形状,因工作要求不同,并不一定都是杆状。但是从运动原理上讲,任何形状

的铰接构件都可以由杆状构件来代替。如图 1-1 所示腭式破碎机的动腭板，画机构简图时，可用一条线表示的杆代替。

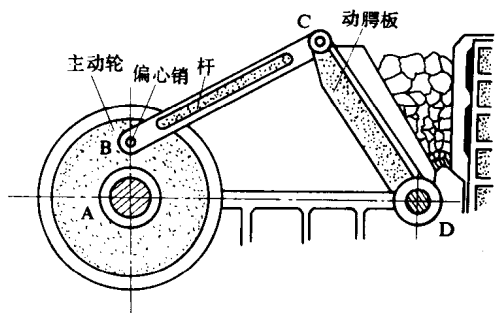


图 1-1 腭式破碎机

按连杆机构各构件相对运动的性质不同，分为空间连杆机构和平面连杆机构。平面连杆机构中各构件间的相对运动都在同一平面或相互平行的平面内。由于平面连杆机构中的四杆机构在各种设备中应用最多，因此本节主要介绍铰接四杆机构的常见类型、特点及应用。

一、铰接四杆机构

图 1-1 所示的腭式破碎机的破碎机构就是铰接四杆机构。当主动轮绕固定轴心 A 转动时，通过轮子上的偏心销 B 和杆 BC，使动腭板 CD 往复摆动。当动腭板摆向左方时，它与固定腭板间的空间变大，使煤块下落，随后，动腭板又摆向右方，煤块被压碎。

(一) 机构运动简图

图 1-1 中各构件可用简化图形绘出，如图 1-2 (a) 所示的四杆机构图，其中 A、B、C、D 分别为四个铰链。在分析研究机构运动时，图 1-2 (a) 还不简便。为了方便，可用国

表 1-1

机构运动简图符号 (GB4460—84)

名 称	基本符号	名 称	基本符号
机架		盘形凸轮	
轴、杆		外啮合棘轮机构	
构件永久联接		圆柱齿轮传动	
构件固定连接		锥齿轮传动	
连杆		蜗轮与圆柱蜗杆	
曲柄或摇杆		齿条传动	
偏心轮			
平面机构	可用符号		
导杆			
滑块			

家标准规定的符号，画出能表示机构运动特性的简图，称为机构运动简图。表 1-1 为部分常用机构运动简图符号。图 1-2 (b) 为四杆机构的运动简图，图中箭头表示构件运动方向。

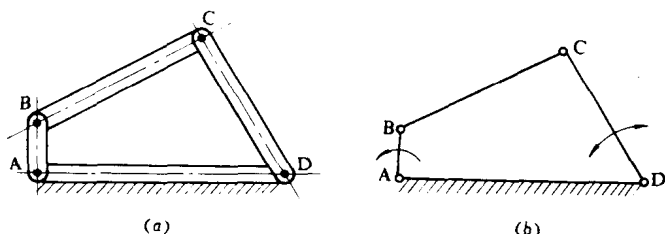


图 1-2 铰接四杆机构
(a) 四杆机构图；(b) 四杆机构运动简图

(二) 四杆机构的基本型式

图 1-2 所示的四杆机构中，杆 AD 固定不动，称为机架；不与机架相联的杆 BC，称为连杆；与机架相联的杆 AB 与 CD，称为连架杆。可以作整周回转的连架杆，称为曲柄；只能绕轴作往复摆动的杆，称为摇杆。

除了机架和连杆外，四杆机构中其余两杆可分别为曲柄和摇杆，有时也可都为曲柄或都为摇杆。因此构成具有不同运动特点的四杆机构的基本型式有三种。

1. 曲柄摇杆机构

在四杆机构中，除连杆和机架外，其余两个构件中一个为曲柄，一个为摇杆，称为曲柄摇杆机构。图 1-1 所示的磨式破碎机就是曲柄摇杆机构。这里曲柄为主动件，它将曲柄的等速回转变为摇杆的往复摆动。

曲柄摇杆机构也可把摇杆的往复摆动变为曲柄的整周回转运动。如图 1-3 所示砂轮机，工作时踏板在人的作用下上下摆动，砂轮作整周旋转磨削刀具或工件。

2. 双曲柄机构

在四杆机构中，除机架和连杆外，其余两构件都为曲柄时称为双曲柄机构。在双曲柄机构中，两曲柄可分别为主动件。这种机构的两曲柄不等长时有如下特点：主动曲柄等速回转一周时，从动曲柄变速回转一周。从动曲柄转动时快时慢，称为急回特征。图 1-4 所示的惯性筛就是利用急回特征，使筛面时快时慢，提高了筛分效率。图 1-5 所示的插床插削机构中，ABCD 为双曲柄机构。它也利用了急回特征，切削时用慢速，退刀时用快速（急回）。

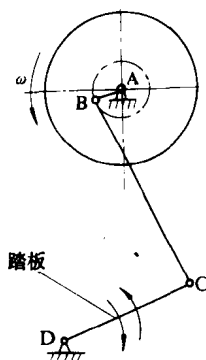


图 1-3 砂轮机

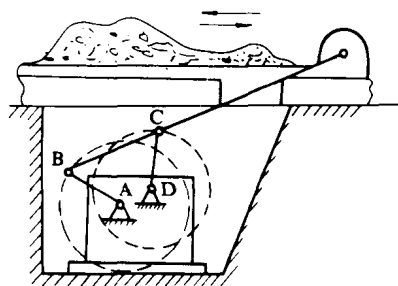


图 1-4 惯性筛煤机

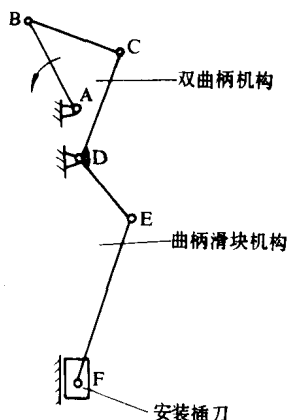


图 1-5 插床的插削机构

在双曲柄机构中,如果组成四边形的对边长度分别相等,也就是两曲柄的长度相等,连杆与机架的长度相等,称为平行双曲柄机构,如图 1-6 (a) 所示。还有一种情况,当曲柄相对位置如图 1-6 (b) 所示时,便形成反向双曲柄机构。

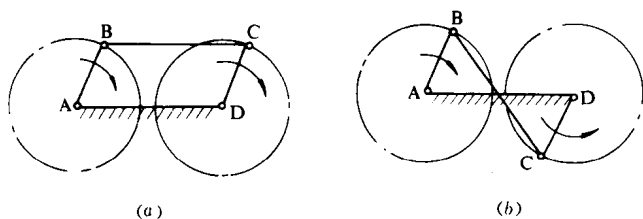


图 1-6 平行双曲柄机构

(a) 平行双曲柄机构; (b) 反向双曲柄机构

平行双曲柄机构又称平行四边形机构。它的特点是:两曲柄的角速度始终保持相等,连杆在运动过程中,作平移运动,因而应用广泛。图 1-7 所示的挖土机的铲斗机构为双曲柄机构。

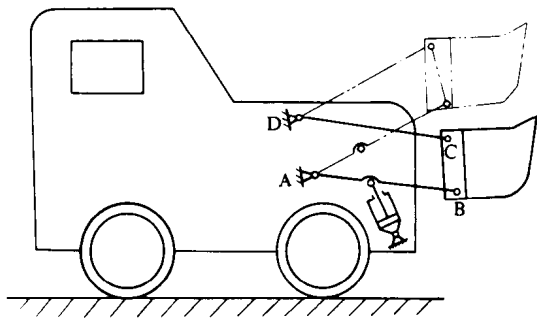


图 1-7 铲斗机构

为了防止平行双曲柄机构在运动过程中变成反向双曲柄机构,除利用从动曲柄本身的质量或再附加飞轮来导向外,也有用加装辅助曲柄的方法,如图 1-8 所示机车主动轮联动装置中,加装了辅助曲柄 EF。

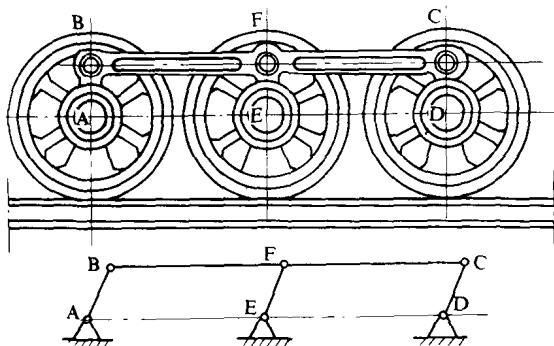


图 1-8 机车主动轮联动装置

3. 双摇杆机构

在四杆机构中,除机架和连杆外其余两构件均为摇杆,称为双摇杆机构(图 1-9)。

在双摇杆机构中,两摇杆可分别为主动件。当连杆与从动摇杆成一条线时(图中 AB_2C_2),机构的主动件无法使从动件转动,该位置称为死点位置。

图 1-10 所示的手动合闸机构,是利用死点位置的实例。合闸终止时,开关反作用力很大,而人的力量有限,为了保证顺利合闸,利用了双摇杆机构的死点位置,图中 BAC 连成一线,再大的反作用力也难使开关分离。

图 1-11 为双摇杆机构在鹤式起重机中的应用。当摇杆 AB 摆动时,摇杆 CD 随着摆动,连杆 CB 上吊着重物 Q,近

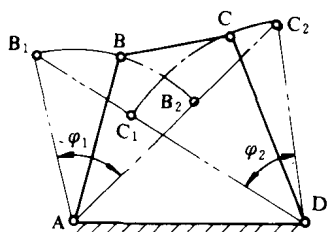


图 1-9 双摇杆机构

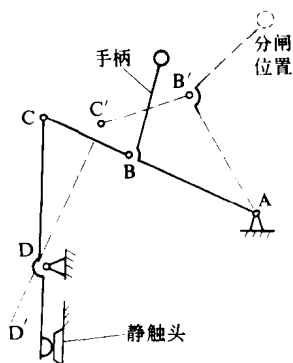


图 1-10 手动合闸机构

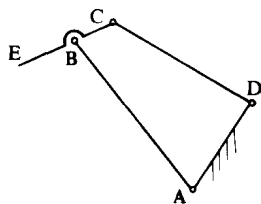
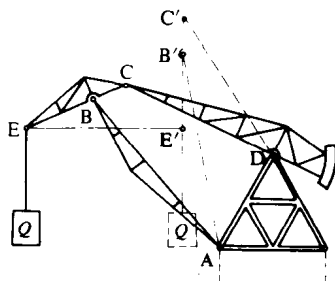


图 1-11 鹤式起重机

似在水平直线上运动,避免重物作不必要的升降而浪费电能。

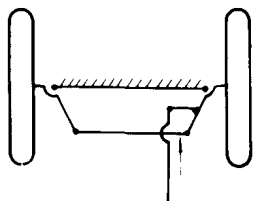


图 1-12 汽车前轮转向机构 的条件

双摇杆机构中,当两摇杆长度相等,则称为等腰梯形机构。在汽车,拖拉机中,用这种机构操纵前轮的转向(图 1-12)。

(三)铰接四杆机构存在曲柄

上面讨论的三种不同型式的四杆机构,会产生不同的运