

型煤生产（维修）工

理论培训教材

型煤机械

主编

苗永明

合编

王 国 令
迟 宇 林
汤 玉 贵

贾 广 业

编 者 的 话

本书是为燃料行业型煤机械修理工理论培训而编写。

在编写过程中采用先叙述原理后叙述机械零件的顺序，基本理论联系实际、将基本知识、基本原理、基本技能阐述清楚。

本书经丹东市工人技术考核委员会审稿认定为丹东地区型煤机械修理工（高级）理论培训教材。

本书由苗永明主编，还有贾广业、王国龄、迟宇林、汤玉贵参加编写。

因水平有限，缺点错误在所难免，敬请读者指正。

编 者

1991年5月

目 录

第一篇 机械基础

第一章 绪论	(1)
§ 1—1 《机械基础》的内容和任务	(1)
第二章 平面杆式机构	(4)
§ 2—1 概述	(4)
§ 2—2 铰链四杆机构	(5)
§ 2—3 曲柄滑块机构和偏心轮机构	(11)
§ 2—4 摆动槽杆机构	(12)
第三章 凸轮机构	(13)
§ 3—1 概述	(13)
§ 3—2 凸轮轮廓曲线的设计	(14)
§ 3—3 设计凸轮时应注意的几个问题	(16)
第四章 带传动	(18)
§ 4—1 概述	(18)
§ 4—2 三角带的构造和标准	(20)
§ 4—3 带传动原理及受力分析	(22)
§ 4—4 滑动曲线	(25)
§ 4—5 三角胶带传动系数选择及设计步骤	(28)
§ 4—6 带轮	(32)
§ 4—7 三角胶带传动的安装和使用维护	(35)
第五章 蜗杆传动	(36)
§ 5—1 概述	(36)
§ 5—2 蜗杆传动的主要参数、结构及其基本尺寸	(38)
第六章 圆柱齿轮传动	(43)
§ 6—1 概述	(43)
§ 6—2 渐开线齿廓及其啮合特性	(45)
§ 6—3 渐开线标准直齿圆柱齿轮的主要参数及几何尺寸计算	(48)

§ 6—4	渐开线的公法线长度和固定弦齿厚的测定	(52)
§ 6—5	渐开线齿轮的啮合传动	(59)
§ 6—6	齿轮与齿条的啮合传动	(61)
§ 6—7	齿轮加工简介及根切现象	(62)
§ 6—8	齿轮的失效形式	(66)
§ 6—9	齿轮的材料选择	(69)
§ 6—10	圆柱齿轮传动的精度选择	(70)
第七章	轴	(71)
§ 7—1	概述	(71)
§ 7—2	轴的材料	(72)
§ 7—3	初步确定轴的最小直径	(73)
§ 7—4	轴的结构设计	(73)
第八章	轴承	(78)
§ 8—1	滑动轴承概述	(78)
§ 8—2	径向滑动轴承的结构及其特点	(79)
§ 8—3	滑动轴承的轴瓦与轴衬	(80)
§ 8—4	滑动轴承的润滑与润滑装置	(82)
§ 8—5	滚动轴承概述	(85)
第九章	联轴器和离合器	(88)
§ 9—1	概述	(88)
§ 9—2	联轴器	(89)
§ 9—2	离合器	(92)

第二篇 型煤加工机械

第十章	成型机的种类及结构原理	(94)
§ 10—1	型煤机的种类	(94)
§ 10—2	冲压式蜂窝煤机结构	(96)
§ 10—3	冲压式蜂窝煤机原理	(104)
§ 10—4	冲压式蜂窝煤机的传动系统	(113)
第十一章	蜂窝煤的使用与保养	(116)
§ 11—1	蜂窝煤机的安装	(116)
§ 11—2	蜂窝煤机的验收与试车	(118)
§ 11—3	蜂窝煤加工设备的使用和保养	(120)
第十二章	蜂窝煤机的维修	(132)
§ 12—1	传动系统的常见故障	(132)
§ 12—2	间歇系统的常见故障	(137)

§ 12—3 转盘、冲压与连杆滑梁、进料系统的常见故障 (140)

§ 12—4 产品输出与回屑系统的常见故障 (142)

§ 12—5 机件有效利用 (143)

§ 12—6 常见影响蜂窝煤产品质量的设备因素 (143)

第一篇 机械基础

第一章 绪 论

第一节 《机械基础》的任务和内容

机械基础是讲述机械原理和机械零件有关内容的一门课程。随着我国社会主义建设事业的发展,为在本世纪内把我国建设成为社会主义现代化强国,全面实现农业、工业、国防和科学技术的现代化,在许多部门和单位,正在越来越广泛使用多种机械,以提高劳动生产率、减轻繁重的体力劳动和满足多种工艺的需要,并根据生产上的要求研究设计新的机械。

一、机械的组成

机械是机器和机构的总称。为了正确地使用、维护和设计好一台机械,就有必要了解它的组成情况和组成原理。

机械一般是由发动机、传动机构和工具机或工作机组成。下面就从三台具体设备的分析中来说明机械的三个组成部分。

图1—1所示牛头刨床。它是由电动机1驱动刨刀作往复直线运动进行切削,并且根据被加工零件的材料等条件而有不同的运动速度。电动机轴的旋转运动,转变为刨刀的往复直线运动,是由电动机1经过减速机构2带动齿轮A和B(齿轮B上的销轴与滑块4相联, O与 O_1 为固定轴心)来实现的。由摆动杆 O_1K , 齿轮B及滑块组成了一个摆动槽杆机构。摆杆的一端K与滑枕5相连接。当齿轮B转动时,带动摆杆 O_1K 作往复摆动,从而推动滑枕沿床身的导轨作直线往复运动,完成刨削工作。图示3为床身,7为按装工件并能作进给运动的工作台。

图1—2为电动可逆式卷扬机。它是由机架1、电机2、联轴器3、制动器4、减速器5和传动卷筒6所组成。

电动机2通过圆盘弹性联轴器3及减速器5带动卷筒6旋转,使钢丝绳卷入或放出。

图1—3所示为钢筋切断机。它由机架1、电机2、带传动机构3、二对齿轮传动4、偏心轴5、连杆6、滑块7、活动刀8、固定刀9等组成。电动机通过带、齿轮等传动使偏心轴5作旋转运动,偏心轴又通过连杆6带动滑块7作往复运动,装在滑块上

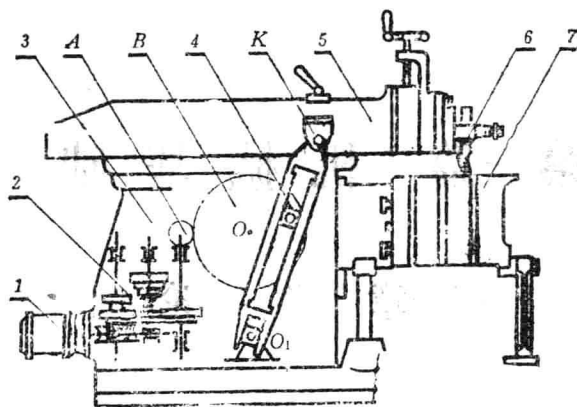


图 1—1 牛头刨床

的活动刀 8 则周期性的趋近或离开装在机架上的固定刀 9，当滑块带动活动刀向固定刀运动时，将钢筋切断。

综合上述三例，即可归纳出：它们的发动机（原动）一般是电机，它是机械工作的动力来源；它们的工作（执行机构）是机械直接从事工作部分，如图 1—1 所示的卷扬机中的卷筒 6，图 1—3 所示的钢筋切断机中的活动刀 8 及固定刀 9；电动机和执行机构之间的传动装置就是传动机构（或传动系统）。

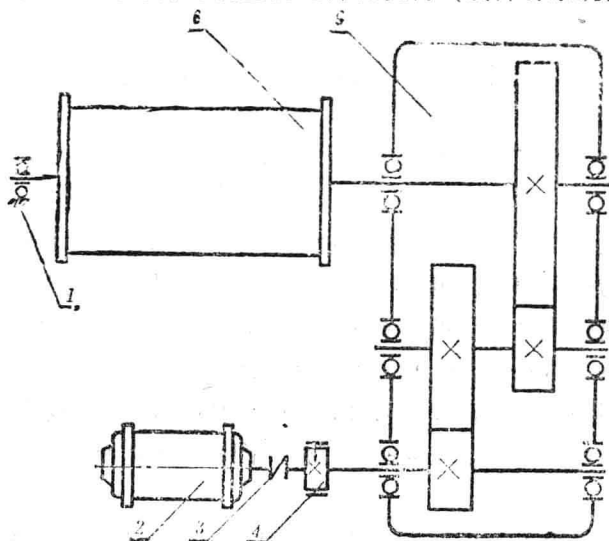


图 1—2 电动可逆式卷扬机示意图

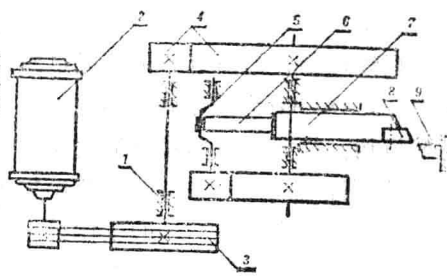


图 1—3 钢筋切断机示意图

二、传动系统在机械中的功用

1、传递运动和动力

原动机的运动和动力通过传动系统分别传动各工作机构。如图 1—1 中，把运动和动力传给刨刀进行刨削工作；图 1—2 中，传统卷筒，将钢丝绳卷入或放出；图 1—3

中传给活动刀使之切断钢筋。

2、改变运动形式

传动系统可将原动机的运动形式变成工作机构所需要的运动形式。如图 1—1 图，1—3 中把电动机轴的回转运动变成工作机构所需要的直线往复运动。

3、调节运动速度

通过传动系统将原动的运动参数变成工作机构所需要的运动参数。如图 1—2 中将电动机的高转速变成卷筒的低转速。通常传统系统根据工作需要，可有增速、减速、变速、反向及离合（开、停）等作用。

由上述三例可知，传动系统是机械的一个重要的组成部分，这不仅因为它是零，部件数最多，而且从设计和制造的观点看，所花劳动量也最大。它对机械工作质量的好坏，劳动生产率的高低、制造、使用、维修是否方便、机械轮廓尺寸的大小和重量等，都有很大影响。

机械的三个组成部分中，原动一般都是根据机械本身工作需要，选用标准产品，不用自行设计。而工作机构，它不属本书研究的范围。本书将着重研究机械的传动系统问题。

三、《机械基础》研究内容

《机械基础》研究的重点是机械传动系统。从生产实践可知，传动系统是由一些简单零件和机构组合而成。如图 1—1 所示的牛顿刨床中，其中传动系统是由传动带、蜗杆传动、齿轮传动、摆动槽杆机构、棘轮机构等组成。图 1—2 所示的卷扬机是由联轴器、减速器和离合器等组成。图 1—3 所示的钢筋切断是由带传动、齿轮传动及曲柄滑块机构等组成。在其它机械中也经常用到这些机构，故称为常用典型机构。

从示例中还可以看出，在机械中还包括支承机械零件的轴、轴承，以及为了把上述零件相互联接起来所用的键、花键、螺纹联接及联轴器等零件。由于这些零件在机械中起支承或联接的作用，通用性很广，故称为通用零件。

综合上述可知，通用零件（包括螺栓、键、轴、联轴器、离合器等）和常用典型机构（包括带传动、齿轮传动、蜗杆传动、平面式杆机构和凸轮机构等）是组成机械的基础。本篇将对它们分别进行叙述。

1、通用零件

研究它们的类型、特点、适用场合、常用材料及标准、选择和计算方法。

2、常用典型机构

研究它们是如何组成的，有什么特点适用于什么场合及其设计原理和计算方法。

3、传动系统的概论

研究传动系统设计的一般方法和步骤，电动机的选择、传动方案的拟定及减速器的设计的有关问题。

《机械基础》的任务是使学员能对通用零件及常用典型机构进行运动分析，受力分

析和强度计算，并掌握常用标准零件的选择方法和简单零件的设计方法，为学员在工作中进行技术革新和技术革命打下初步基础。

第二章 平面连杆机构

第一节 概 述

平面杆式机构在机械中应用最广，本章主要介绍链式四杆机构，曲柄滑块机、摆动槽杆机构的构造型式、用途及运动特点。

图 2—1 为颚式破碎机的连杆机构、图中 1 杆绕 A 轴线转动的曲柄（偏心盘）、并且以铰链 B 与杆 2 相联，杆 2 一方面将运动传给杆 3 作上下摆动，另一方面又通过连杆 4 将运动传给压板 5 作左右摆动，将石块压碎。

上例说明，整个机构中的每一构件都具有确定的相对运动。因此，平面连杆机构是具有确定相对运动的构件组合体，且构件均在同一平面内。

在平面连杆机构中有一构件是固定构件，称为机架。如图 2—1 中的构件 6。而在各活动构件中，须有一个或几个构件是按照给定的已知运动规律进行运动，这样的构件称为原动件，如图 2—1 中的构件 1。在机构中，当原动件按给定的运动规律运动时，其余活动构件将随着它完成某种确定的运动。所以这些构件被称为从动件。如图 2—1 中的构件 2、3、4、5。

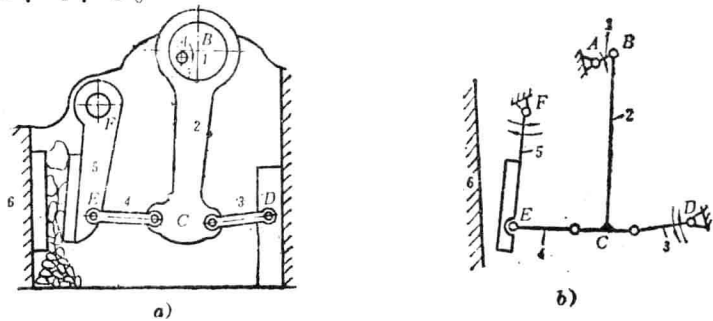


图 2—1 颚式破碎机连杆机构

为了传递运动，机构各构件之间必须以一定的方式联接起来，但这种联接并不构成刚性体，而是在相互联接起来的二构件间仍能产生确定的相对运动。当二构件相互联接又能产生确定的相对运动时，这二个构件组成了一个运动副。如图 2—2 中图 a 铰链、图 b 轴颈与轴承、图 c 滑块与导轨的联结等都构成了运动副。

在研究机构时，为了方便起见，常用一些运动副和构件的代表符号（表 2—1）将机构的运动特征表现出来，这种图型称为机构的机构简图，如图 2—1 b 即为颚式破碎机的机构简图。

第二节 铰链四杆机构

平面杆式机构的型式很多，应用广。

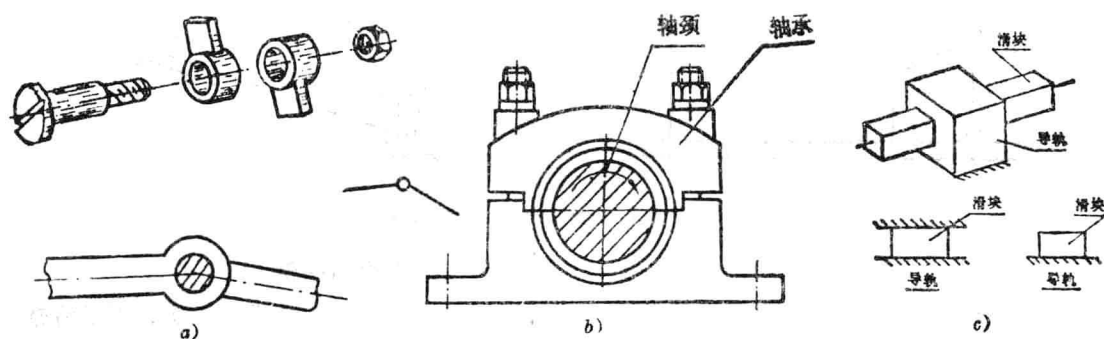


图 2—2 运动副

表 2—1 常用运动副、构件、机构的代表符号 (摘自GB138—74)

名 称	符 号	名 称	符 号
机件的几何轴线	— · — · — · —	在固定导轨内的滑块	
轴杆、连杆等	——		
轴、杆的固定支点		外啮合直齿轮斜齿轮机构	
杆的活销连接		圆锥齿轮机构	
杆与固定支点的活销连接		螺旋传动	
向心滑动轴承		蜗轮、蜗杆传动	
向心球轴承			
导键连接 (可相对滑动)			
固定键连接			

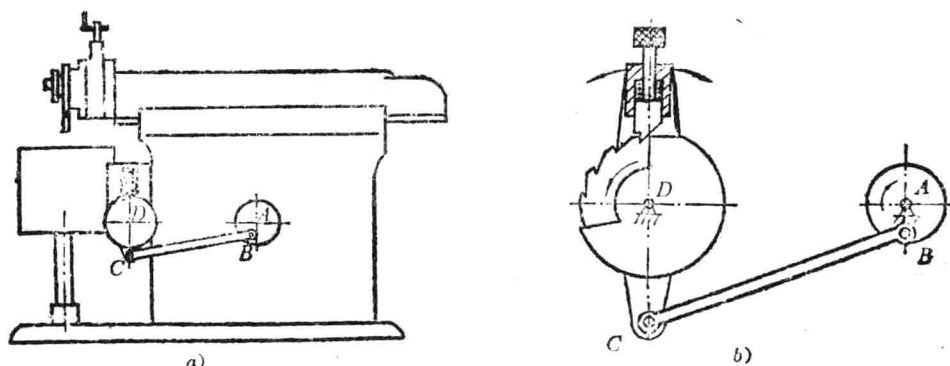


图 2—3 牛头刨床进给机构

如图 2—3 牛头刨床的进给运动即是应用平面连杆机构的一例。

牛头刨床的进给运动是间歇运动，它是每当刨刀返回后，工件进给一次，为了清楚起见，将图 2—3 a 中的轮子及其上面的偏心销等放大成图 2—3 b 所示的情形。

当轮子绕轴 A 转动时，通过轮子上的偏心销 B 和杆 BC 使带有棘爪的杆 CD 左右摆动。棘爪推动固定在丝杆上的棘轮，使丝杆产生单向的间歇转动，再通过固定在工作台内的螺母，使工作台完成进给运动。

为了研究方便，将绕轴 A 转动的轮子及其上的偏心销、带有棘爪的杆 CD 等，简化成四根相应的杆件，并用铰链接而成图 2—4 所示的铰链四杆机构。简称四杆机构。

四杆机构是平面连杆机构中最简单也是最基本的一种。它具有下列三种基本形式：

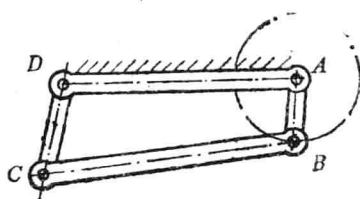


图 2—4 四杆机构

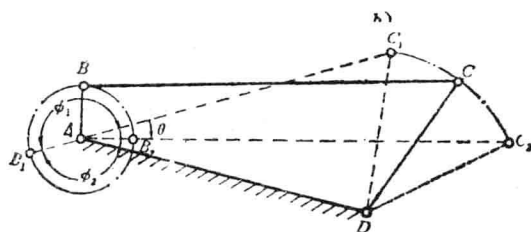


图 2—5 曲柄摇杆机构

一、曲柄摇杆机构

在四杆机构中，连接机架的二杆，一杆可作整圈转动的称为曲柄，另一杆可做往复摆动的称为摇杆。由此组成的机构称为曲柄摇杆机构。如图 2—5 所示。

在这一机构中，当以曲柄 AB 为原动件并作等速旋转时，经过作平面运动的连杆 BC 使从动摇杆 CD 在一定角度范围内作变速往复摆动。当曲柄以等角速度从 B_1 作顺时针转至 B_2 时，曲柄 AB 与连杆 BC 成一条直线。此时，曲柄 AB 转过了 ϕ_1 角，摇杆 CD 摆至右方极限位置 C_2D 。所需时间为 t_1 秒，摇杆的平均速度为 v_1 。当曲柄继续作顺时针匀速旋转，曲柄从 B_2 转至 B_1 时，曲柄 AB 与连杆 BC 重叠，此时曲柄 AB 转过了 ϕ_2 角，摇杆 CD 由

右方位置 C_2D 摆回左方极限位置 C_1D ，所需时间为 t_2 秒，此时摇杆 C 点的平均速度为 v_2 。当曲柄在二个极限位置时，二杆共线所夹的锐角为 θ ，而 $\phi_1 = 180^\circ + \theta$ ， $\phi_2 = 180^\circ - \theta$ ，所以 $\phi_1 > \phi_2$ ，亦即 $t_1 > t_2$ 。因此，摇杆上 C 点摆回时平均速度 V_2 大于摆去时的平均速度 V_1 ，也就是说，当曲柄作等速旋转时，摇杆来回摆动的速度不同，摆回时速度大，即具有急回运动的特性。这种急回特性对于提高机器生产率是很有前途的。我们用

$$K = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\text{从动件实行程平均速度}}{\text{从动件工作行程平均速度}}$$

来表达急回特性的相对大小， K 称平均速度增大系数。根据上式可以求出：

$$K = \frac{V_2}{V_1} = \frac{\widehat{C_1C_2}/T_1}{\widehat{C_1C_2}/T_2} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{\phi_1}{\phi_2} = \frac{180^\circ + \theta}{180^\circ - \theta} \quad (2-1)$$

或
$$\theta = 180^\circ \frac{K - 1}{K + 1} \quad (2-2)$$

对于不同机构， K 值有不同规定数值。

在曲柄摇杆机构中也有以摇杆为主动件。由图 2—6 可以看出。如果摇杆为主动件，则摇杆处于两个极限位置 C_1D 和 C_2D 时，机构不能起动，同时，曲柄 AB 的转向也不能确定，即不一定按需要方向转动。所以，这两个极限位置，称为机构的死点位置。这样，机构就不能完成预定的运动。为了解决这个问题，通常在从动轴上装一个飞轮，利用飞轮的惯性，便可使曲柄顺利地通过机构的死点位置，完成预定的运动。

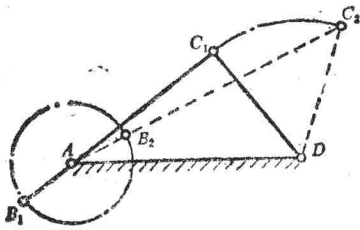


图 2—6 摇杆的死点位置

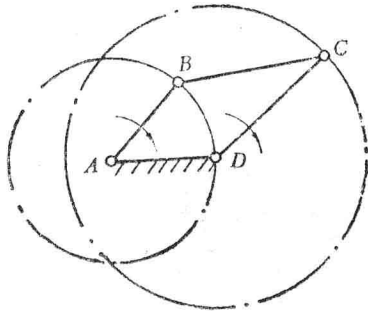


图 2—7 双曲柄机构

二、双曲柄机构

在四杆机构中，连接机架的两杆均为曲柄时称为双曲柄机构。如图 2—7 所示。在这种机构中，当主动曲柄 AB 匀速旋转一周时，经过连杆 BC 使从动曲柄 CD 变速旋转一周。

从图中可以看出：当主动曲柄 AB 按顺时针方向转过 180° 至 AB_1C （图中虚线位置时），从动曲柄 CD 按顺时针方向转到 C_1D 它所转过的角度远大于 180° 。所以在这段时间内，从动曲柄 CD 的角速度大于主动曲柄的角速度。很明显，当主动曲柄再转过 180° ，即由

位置 AB_1 转至 AB 时，从动曲柄由位置 C_1D 转至 CD ，它所转过的角度远小于 180° ，所以在这段时间内，从动曲柄的角速度小于主动曲柄的角速度。惯性筛就是利用双曲柄机构的这个特点（见图 2—8）。其中 $ABCD$ 便是双曲柄机构，并以 CE 将往复运动传给惯性筛。

双曲柄的运动特点与各杆的相对长度有关。如果曲柄的长度相等，同时连杆与机架的长度边相等，如图 2—9 所示。这时曲柄始终保持平行。连杆和机架边始终保持平行。因此，两曲柄的角速度始终保持相等。这种双曲柄机构称为平行双曲柄机构。它是双曲柄机构中的一种特殊形式。机车主动轮的联动装置（图 2—10）就是利用这个特点而做成的。

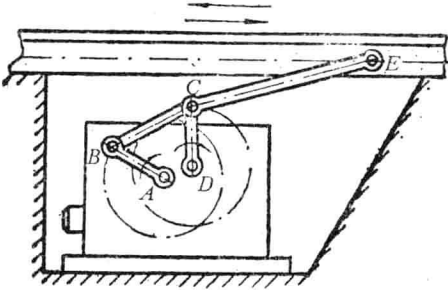


图 2—8 惯性筛

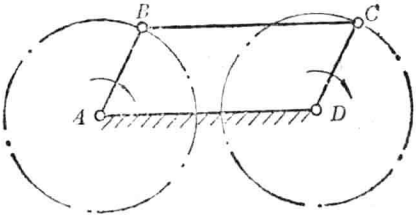


图 2—9 平行双曲柄机构

三、双摇杆机构

在四杆机构中，连接机架的两杆均为摇杆的称为双摇杆机构（图 2—11）

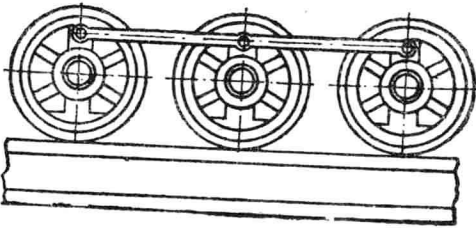


图 2—10 机车主动轮联动装置

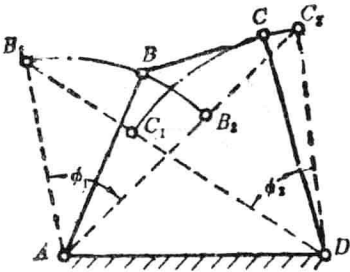


图 2—11 双摇杆机构

在这机构中，当主动摇杆在 ϕ_1 角度内摆动时，经过连杆 BC 使从动杆在 ϕ_2 角度内摆动。

从图中可以看出摇杆 AB 的两个极限位置分别为 AB_1 和 AB_2 ，摇杆 CD 的两个极限位置分别为 C_1D 和 C_2D 。

图 2—12 所示为港口起重机，它可以简化成相应的四杆机构（图中点划线所示）。其中两臂 AB 和 CD 只能分别绕 A 和 D 轴作往复摆动。起重机的吊钩，用钢丝绳悬挂在连

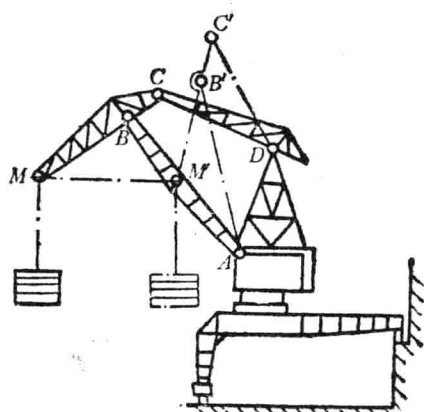


图 2—12 港口起重机及其简图

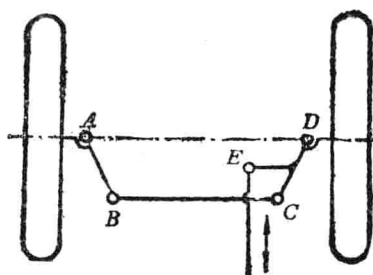


图 2—13 汽车转向机构

杆BC的延长部分的M点处。M点能作近似于直线运动。因此，在搬运货物时，可以使吊起的货物平移搬运。

图 2—13所示的机构ABCD，为汽车上的转向机构，它可以近似地看作双摇杆机构，通过拉杆带动摇杆CD，便可使左右两个车轴同时改变方向。

上面讨论的三种类型的铰链四杆机构为什么含有不同的运动形式？现在。我们进一步研究各构件相对长度的不同，组成各种不同机构的内在规律。

如图 2—14所示的四杆机构ABCD中，各构件的长度分别为 a 、 b 、 c 、 d 。

设该机构为曲柄摇杆机构，即构件AB、BC、CD、DA分别为曲柄、连杆、摇杆和机架。根据曲柄摇杆机构的运动特点，当曲柄旋转一周时，它一定与连杆共线二次，这时各构件分别构成两个三角形 AC_1D 和 AC_2D （如图中虚线所示）。从这两个三角形的边长关系中，我们可以找出曲柄摇杆机构存在曲柄条件。

在 $\triangle AC_1D$ 中因 $b - a + d > c$ 及

$$b - a + c > d$$

$$\therefore c + a < b + d \quad (2 - 3a)$$

$$d + a < b + c \quad (2 - 3b)$$

在 $\triangle BC_2D$ 中 $b + a < c + d \quad (2 - 3c)$

将上三式中每两式相加化简后便得：

$$a < b \quad (2 - 4a)$$

$$a < c \quad (2 - 4b)$$

$$a < d \quad (2 - 4c)$$

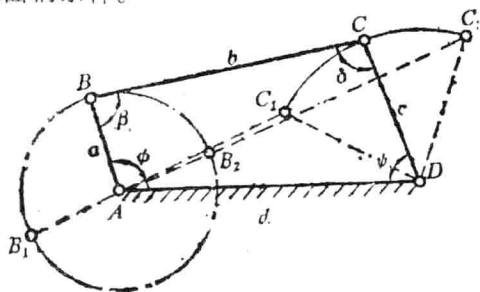


图 2—14 四杆机构

由上面两组公式所得结果，可以得出曲柄摇杆机构存在曲柄条件是：

- 1) 曲柄为最短杆。
- 2) 最短与最长构件的长度之和小于其他两构件长度之和。

如图 2—14所示。设 ϕ 、 β 、 σ 及 ψ 分别为相邻两杆的夹角，则在曲柄摇杆机构中，以曲柄为一边的角 ϕ 和 β 的变化范围应为 $0^\circ \sim 360^\circ$ 。而其余两角 σ 和 ψ 则应小于 360° 。即

构件AB相对于AD和BC可作360°的回转，而构件CD相对于BC与AD仅能作小于360°的摆动。根据以上分析，我们又可以得出以下结论：

如果最短杆与最长杆的长度和小于其它两杆件的长度和时，则：

- 1) 若以最短杆相邻的构件为机架，则形成曲柄摇杆机构。
- (2) 若以最短构件为机架，则形成双曲柄机构。
- (3) 若以最短杆和最长杆的长度之和大于其余两杆长度之和，则不论取那一杆为机架，都只能成为双摇杆机构。

根据以上分析结论是指一般情况，对于图 2—15和图 2—16所示的特殊情况，必须另外考虑

在图 2—15中，各杆的长度关系为：AB = CD、BC = AD这时不论那一杆为机架，它都是双曲柄机构。

在图 2—16中，各杆的长度关系为：AB = AD和BC = CD。如果两杆之一 为 机 架（图 2—16 a），则此机构为双曲柄机构；如果两长杆之一为机架（图 2—16 b），则此机构为曲柄摇杆机构。

上面讨论的结果，可以作为设计或判断四杆机构型式的基础。

表 2—2 组成不同四杆机构的一般规律

$a + d \leq b + c$				$a + d > b + c$			
双 曲 柄 机 构		曲 柄 摇 杆 机 构		双 摇 杆 机 构		双摇杆机构	
最短杆固定			$a + d < b + c$ 摇杆在固定杆单侧摆动		$a + d < b + c$ 摇杆在固定杆单侧摆动		
任意杆固定 (见图 2—15)	$a = c$ $b = d$ 平行四边形 或反平行四 边形机构	与最短杆相 邻的杆固定	$a + d = b + c$ 摇杆在固定杆两侧摆动	与最短杆相 对的杆固定	$a + d = b + c$ 摇杆在固定杆两侧摆动	任意杆 固 定	摇杆在固定杆两侧摆动

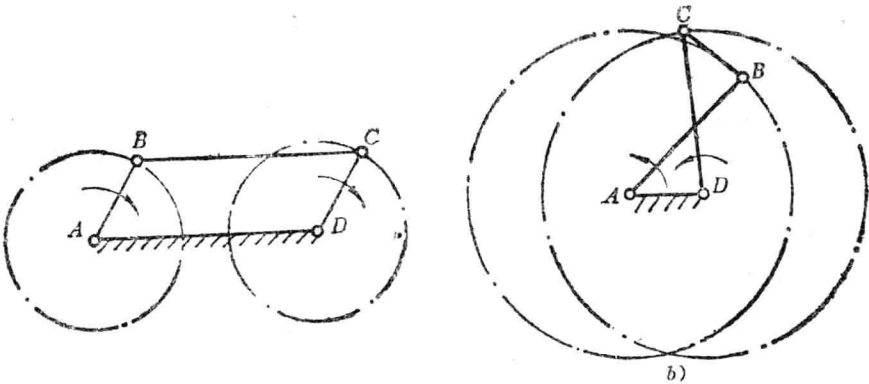


图 2—15 AB = CD和BC = AD的四杆机构

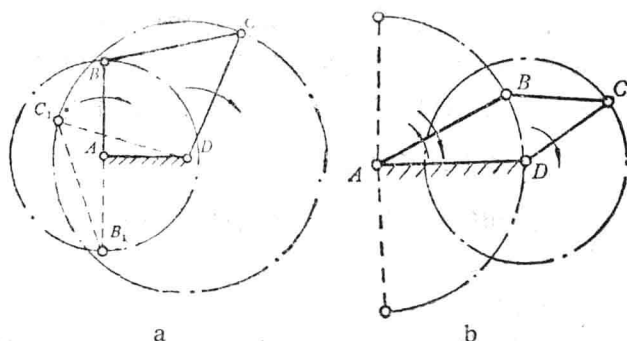
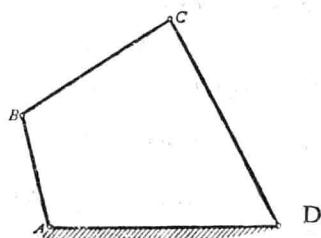


图 2—16 $AB=AD$ 和 $BC=CD$ 的四杆机构

图 2—17 判断机构型式



例 2—1 如图 2—17所示的四杆机构,其尺寸 $AB=20\text{cm}$, $BC=30\text{cm}$, $CD=40\text{cm}$, $AD=40\text{cm}$, 杆 AD 为机架。试判断此四杆机构属于哪一种基本型式。

解: 该机构中的杆 CD 和杆 AD 的长度相等, 都可认为是最长杆。

因为最短杆 AB 与最长杆 CD (或 AD) 的长度之和: $AB+CD=20+40=60\text{cm}$ 。

其余两杆 BC 与 AD (或 CD) 的长度之和: $BC+AD=30+40=70\text{cm}$ 。

由此可知: $AB+CD < BC+AD$

所以该机构为曲柄摇杆机构。

第三节 曲柄滑块机构和偏心轮机构

图 2—18是一往复内燃机的主要机构, 它是由曲柄、连杆、活塞和气缸等组成。其作用是将活塞的往复移动转变为曲轴的旋转运动, 从而作为带动车轮前进的动力, 或带动其他机器工作。

为了方便起见, 将这种机构简化成图 2—19所示简图, 它是由双柄、连杆、滑块和机架所组成, 称为曲柄滑块机构。当曲柄 AB 转动时通过连杆 BC 使滑块在机架的滑槽内作往复运动。

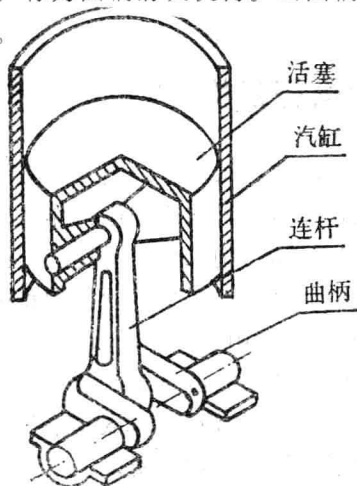


图 2—18 内燃机曲柄连杆机构

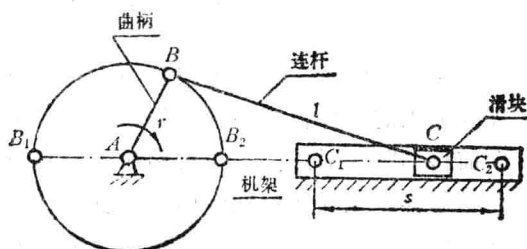


图 2—19 曲柄滑块机构

曲柄滑块机构应用很广，按不同的杆件（曲柄或滑块）作为主动件可分为：

（1）当双柄为主动件时，曲柄的旋转运动变为滑块的往复移动。此机构应用于活塞式泵、钢筋切断机、活塞式空气压缩机、曲柄冲床等机器中。为了使机构能正常地工作，双柄半径 r 应小于连杆的长度 l ，即 $r < l$ ，通常取 $r = \frac{1}{3} \sim \frac{1}{12}$

在图 2—19 中，当曲柄 AB 旋转与连杆 BC 成一直线时，滑块 C 的两个极限位置 C_1 和 C_2 之间距离，称为滑块的行程，并以 S 表示。当曲柄中心和滑块行程在同一接线上时，滑块行程 S 与曲柄长度 r 的关系为 $S = 2r$ 。

（2）若以滑块为主动件时，将滑块的往复移动变为曲柄的旋转运动。当曲柄与连杆成一直线时，机构将不能起动，同时曲轴的转向也不能确定，即产生两个死点位置。为了使机构能顺利地通过死点位置，同时也能使曲柄的旋转速度接近于均匀。

在曲柄滑块机构中，如果要求滑块的行程 S 较小，则曲柄的长度 r 也必须较小（因 $S = 2r$ ）。这时可用图 2—21 所示的偏心轮机构来代替曲柄滑块机构。

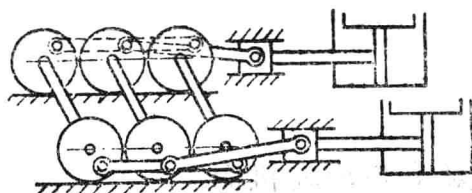


图 2—20 多组机构错列

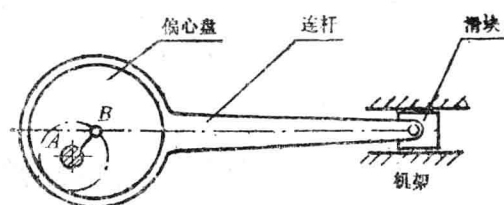


图 2—21 偏心轮机构

偏心轮机构是由偏心盘、连杆、滑块和机架等组成。偏心盘绕 A 轴旋转时，通过连杆使滑块在机架的滑槽内作往复移动。轴 A 到偏心盘中 B 的距离称为偏心距。

偏心轮机构的偏心距较小，并且只能以偏心盘为主动件，将连续转动变为往复移动。这种机构常应用于冲床、破碎机、锯床等。

第四节 摆动槽杆机构

图 2—22 为一牛头刨床简图，它是由床身、滑枕、工作台及刨刀和电动机等组成。需要加工的零件被装夹在工作台上。当电动机起动后，滑枕连同刨刀作往复移动。刨刀向前移动时，对工件进行切削加工，刨刀返回时，不切削工件。滑枕连同刨刀的往复移动是怎样产生的呢？从图中可以看出，电动机驱动时，经过带传动机构和齿轮变速机构（为便于表达运动传递，将该两个机构转过 90° 画在图中），带动大齿轮转动。在大齿轮上装有偏心销，并在偏心销上套上一个可以绕其转动的滑块 1，滑块 1 又嵌在槽杆下端的槽内，并可以在槽内作相对滑动。能绕固定轴转动的滑块 2，嵌在槽杆下端槽内。槽杆上端与滑枕用销钉相连接，这部分机构称为摆动槽杆机构。所以，当大齿轮转动时，由偏心销和滑块 1 带动槽杆作往复摆动，通过销钉使滑枕沿床身的导轨作往复移动，完