

机械设计基础学习指导

冼健生 编

中央广播电视大学出版社

(京)新登字163号

机械设计基础学习指导

洗健生 编

*

中央广播电视大学出版社出版

新华书店总店科技发行所发行

国防科工委印刷厂印装

*

开本787×1092 1/16 印张9.5 千字239
1993年2月第1版 1993年5月第1次印刷

印数 1—9000

定价 5.45元

ISBN 7-304-00786-9/TH·28

前 言

本书是中央广播电视大学机械设计基础课程的辅助教材，是广播电视大学机电工程专业的学生学习本课程的指定参考书，与葛中民主编的《机械设计基础》主教材(中央广播电视大学出版社，1992)配套使用。

本书各章的内容包括：教学基本要求、基本内容、典型例题及自我测验题。目的在于指导和帮助学生明确学习重点，进一步掌握课程的基本概念、基本理论和基本方法，建立正确的机械设计思路。希望学生在收看电视课并阅读主教材有关内容后，再按本书提供的有关内容进行自学，以取得预期的学习效果。

本书的章节编号与主教材一致，但所采用的图、表及例题都标有字母 Z，以便与主教材相区别。

本书的机械设计基础实验指导部分，由蒋克中同志编写。

清华大学黄纯颖副教授审阅本书初稿，对书的初稿提出很多修改意见，对提高本书质量起了很大作用，在此谨致衷心的感谢！

由于编者水平所限、疏漏错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

1992年11月

目 录

第一篇 机械运动方案的分析与设计	(1)
第一章 平面机构的运动简图与自由度.....	(1)
第二章 平面连杆机构.....	(9)
第三章 凸轮机构.....	(18)
第四章 齿轮机构.....	(22)
第五章 其他传动机构.....	(34)
第六章 机械传动总论.....	(42)
第二篇 机械零部件的工作能力分析与设计	(47)
第七章 机械零部件的设计概述.....	(47)
第八章 带传动设计.....	(54)
第九章 齿轮传动设计.....	(61)
第十章 轴.....	(78)
第十一章 轴承.....	(84)
第十二章 联接零部件.....	(97)
第十三章 弹簧.....	(107)
第三篇 机械零部件的结构分析与设计	(112)
第十四章 机械零件及其组合的结构设计.....	(112)
自我测验题答案	(122)
机械设计基础实验指导	(124)
实验一 平面机构分析与简图测绘.....	(125)
实验二 轴系结构分析与测绘.....	(127)
实验三 齿轮基本参数测定.....	(129)
实验四 齿轮传动效率测定.....	(131)
实验五 带传动实验.....	(135)
实验六 减速器拆装实验.....	(139)
机械设计基础教学大纲	(143)
机械设计基础教学进度表	(147)

第一篇 机械运动方案的分析与设计

本篇主要讨论机械设计中运动方案的设计问题。主要内容有：(1)机构的组成和结构分析；(2)各种常用机构的工作原理，类型特点、几何参数以及运动设计；(3)机械传动系统方案的设计。

本篇共分六章。第一章平面机构的运动简图与自由度是本篇的基础。第二、三、四章分别介绍平面连杆机构、凸轮机构和齿轮机构。第五章介绍其他常用机构。第六章为机械传动总论，对各种常用机构的特点和性能进行分析比较，并综合讲述这些常用机构及机构组合的设计应用，给出机械传动系统方案设计的实例。

第一章 平面机构的运动简图与自由度

机构由构件组合而成，但并非任意的构件组合都能成为机构，只有组成机构的各构件之间具有确定的相对运动，才能使机构按设计要求完成有规律的运动。因此，学会识别机构以及掌握如何组合构件来满足机构具有确定运动的条件，是进行机械运动方案分析与设计的基础。

机构的运动简图是机械设计的工程语言，能够简明准确地表达出机构的实质内容，即运动的传递路线、各构件的运动形式以及构件之间的联接关系等，使人一目了然。因此，机构运动简图作为一种工具，应较熟练地加以掌握。

基 本 要 求

1. 了解机构的组成；理解并掌握运动副概念；运动副的分类。
2. 掌握平面机构运动简图的绘制和应用。
3. 熟练掌握平面机构的自由度计算。

基 本 内 容

一、机构的组成和运动副概念

1. 机构的组成

机构由若干构件联接组合而成，根据运动传递路线和构件的运动状况，构件可分为三类：

(1)机架 机构中的固定构件或相对固定构件称为机架。每个机构中均应有一个构件作为机架。

(2) 原动件 机构中作独立运动的构件称为原动件。原动件是机构中输入运动的构件，故也称主动件。每个机构都应至少有一个原动件。在机构运动简图中，要求用箭头标明原动件的运动方向。

(3) 从动件 机构中除了机架和原动件以外的所有构件均称为从动件（其中包括输出构件）。

组成机构的每个构件都按一定的方式与其他构件相互联接，形成运动副。因此，运动副是机构组成的要素之一，应作为学习重点。

2. 运动副概念

两个构件直接接触而形成的可动联接称为运动副。这个概念包含三层意思：

(1) 两个构件 顾名思义，“副”是“成对”的意思，一个构件谈不上运动副，由两个构件构成一个运动副，两个以上的构件则可构成多个运动副。

(2) 直接接触 两个构件只有直接接触才能构成运动副。直接接触使构件的某些独立运动受到限制(或约束)，构件的自由度减少，从而体现出运动副的作用。一旦构件脱离接触而失去约束，它们所构成的运动副即不复存在。

(3) 可动联接 两个构件之间要能存在一定形式的相对运动，形成一种可动的联接。显然，若两构件之间具有无相对运动的静联接，则二者固结为一个构件，它们之间不存在运动副。

在平面机构中，按构件的接触性质运动副可分为高副和低副两类，它们所约束的自由度数目和内容是不同的。读者可按教材表 1-1 学习。

二、平面机构的运动简图

机构运动简图是表示机构组成和各构件相对运动关系的简明图形。在机构运动简图中，不考虑构件外形和运动副的具体结构，仅用简单线条和符号表示构件和运动副，突出表达机构的运动关系。机构运动简图常在机构的运动分析或在拟定机构的原理方案时使用。

在绘制和应用机构运动简图时，应注意以下几点：

(1) 熟记各类常用平面机构与运动副的符号表示法。

(2) 构件的表达力求简明，一般不必考虑表达构件本身的形状和大小，而机构简图中，构件图形的差异并不会影响构件的运动性质。例如，图 Z1-1 的各图均表示一个定轴转动的构件，其图形差别很大，但本质相同，构件 1 上任何一点均作定轴转动。

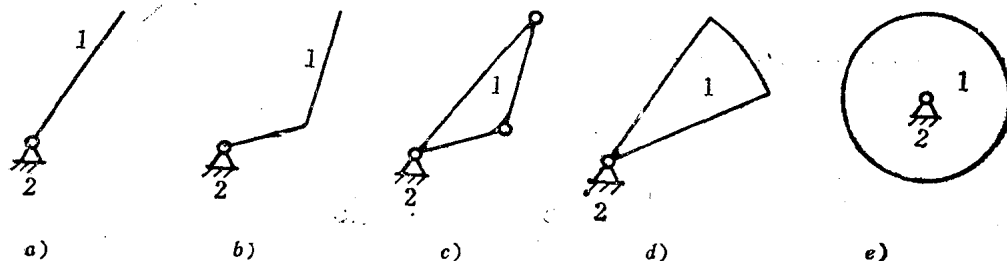


图 Z1-1 定轴转动的构件

(3) 选取适当的投影面和比例尺，这是属于表达技巧的问题。

需要指出，在绘制机构运动简图时，首先要根据机械的功能来分析机械的组成和运动情况。绘制机构运动简图不仅要掌握正确的表达方法，而且还要有一定分析机构的能力。这就

要求初学者按照循序渐进的原则，不断积累经验，提高对机构的识别和分析能力。

三、平面机构的自由度

机构具有确定运动的条件是：

原动件的数目 = 机构的自由度数 $F (F > 0)$

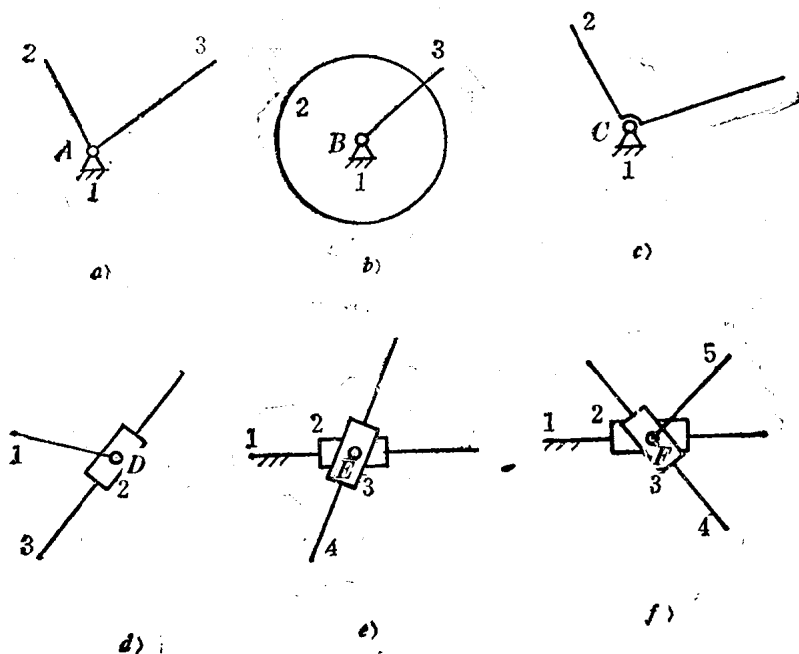
为了判定一个机构能否成立，首先要计算出它的自由度数，并看它与原动件的数目是否相等。通常，机构的原动件已经给定，而其自由度数 F 则按下列公式计算：

$$F = 3n - 2P_L - P_H$$

运用平面机构自由度公式计算一个机构的自由度数 F ，是本章的重点内容之一，必须熟练掌握。当机构中含有复合铰链、局部自由度和虚约束时，应能准确地识别和处理，这是正确计算机构自由度数度的关键。

(1) 复合铰链

两个以上的构件在同一处以回转副相联接则形成复合铰链。所以，复合铰链是指重合在一起的多个回转副，在机构运动简图上表示为多个构件集中于一点。计算机构自由度时应注意识别复合铰链，以免把回转副的数目算错。在图Z1-2中， a 、 b 、 f 构成有复合铰链，而 c 、 d 、 e 不能视为复合铰链，判定复合铰链的关键在于确定在该点参与形成回转副的构件。



图Z1-2 复合铰链鉴别

(2) 局部自由度

机构中常出现一种与机构的主要运动无关的自由度，称为局部自由度，在分析机构自由度时不应计算在内。局部自由度的处理方法见教材图1-12，请注意在去除滚子3的同时，回转副C也同时去除，这就相当于使机构的自由度数减少了一个，即消除了局部自由度。

(3) 虚约束

在机构中,对机构的运动不产生实际约束效果的重复约束称为虚约束。在计算机构自由度时亦应予以排除。由于虚约束在实际机构中的表现形式各不相同,因而与复合铰链和局部自由度相比,虚约束的鉴别要复杂一些。教材中对平面机构的几种常见虚约束已有较详细的论述,它们大体上可以归纳为三类:

第一类虚约束 两构件之间形成多个运动副,它们可以是转动副(图1-13a)或移动副(图1-13b),也可以是高副(例1-6),这类虚约束的几何条件比较明显,计算自由度的处理也较简单,两个构件之间只按形成一个运动副计算即可。

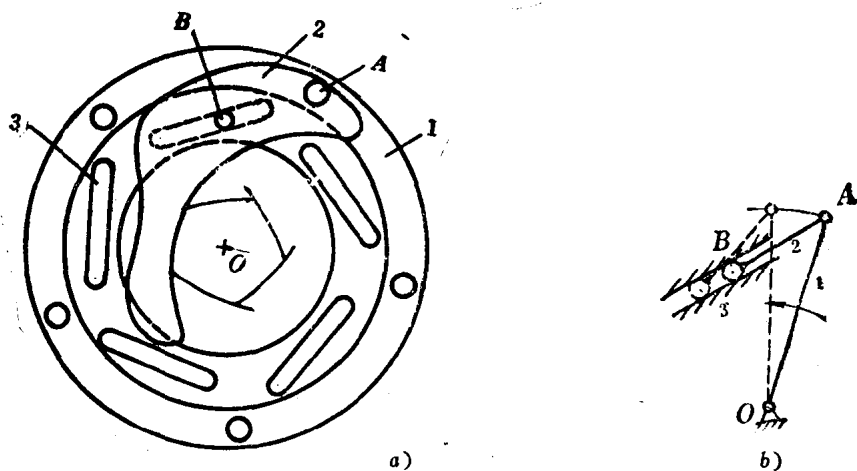
第二类虚约束 机构中两构件上某两点间的距离始终保持不变。如用一个附加杆件把这两点铰接,即形成虚约束。这两个点可以是某动点对某固定点的关系(图1-14中的 E 、 F),也可以是两个动点之间的关系(图1-16中的 E 与 F 或 C 与 B)。这类虚约束常见于平行四边形机构,计算自由度时应撤去附加杆件及其回转副。

第三类虚约束 机构中对运动不起作用的对称部分可产生虚约束(图1-15)。这类虚约束常见于多个行星齿轮的周转轮系,计算自由度时应只保留一个行星轮而撤去所有多余的行星轮及其有关运动副。

最后必须说明,虚约束是人们在工程实际中为改善机构或构件受力状况在一定条件下所采取的措施。在计算机构自由度时,应鉴别机构是否存在虚约束。为此,需要对机构的运动进行分析,去除掉虚约束再进行计算。

典型例题

例Z1-1 图Z1-3a所示为照像机光圈口径调节机构,1为调节圆环,2为遮光片,两者在 A 点铰接。遮光片上焊有销子 B 嵌在固定的导槽3内。转动圆环时,遮光片靠导槽引导而摆动,使光圈放大或缩小,试绘制机构运动简图。



图Z1-3 例Z1-1图

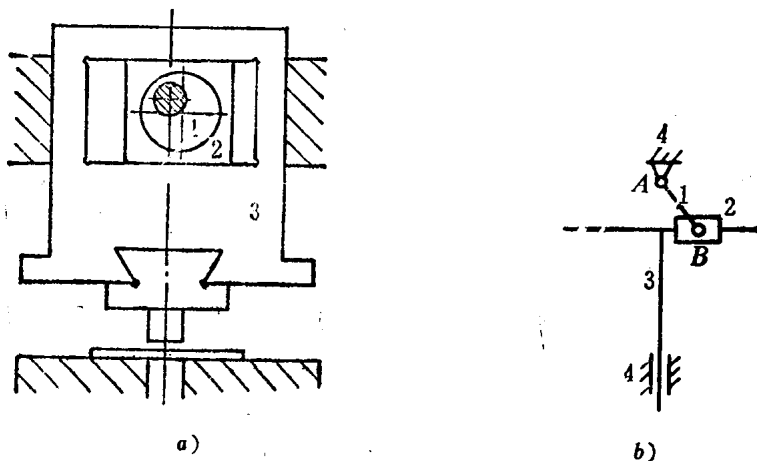
解 该机构的功能是调节光圈口径,执行构件是遮光片,故遮光片是机构的输出构件。又知遮光片在转动圆环时靠固定导槽引导而摆动,由此可确定圆环为机构的原动件,导槽为

机架。

调节圆环1与遮光片2在A点铰接,构成回转副A,遮光片2受导槽3引导是由于遮光片上的销子B与导槽所构成的高副接触,而调节圆环1绕O点作定轴转动,应与机架构成固定回转副O。

在机构简图中,圆环1与遮光片2均可简化成杆状,但销子B不能省略,该机构的运动简图示于图Z1-3b(只表示出遮光片之一)。

例Z1-2 图Z1-4a所示为某冲床主机机构,试绘制该机构的运动简图。



图Z1-4 例Z1-2图

解 由图可知,该机构由偏心轴1、滑块2、冲头3与机架4所构成。冲头为输出构件,滑块2为中间从动件,偏心轴是机构的原动件。

冲头3与机架4、滑块2与冲头3均构成移动副,而偏心轴1与滑块2构成回转副B,偏心轴绕固定轴线A作定轴转动,与机架构成固定回转副A。

在机构运动简图中,冲头3在水平与垂直两个方向上均与其他构件形成移动副,可简化为T字型杆件。而偏心轴1则可简化为杆AB,其杆长等于偏心距 e ,这是反映本机构运动性质的关键尺寸。机构运动简图示于图Z1-4b。

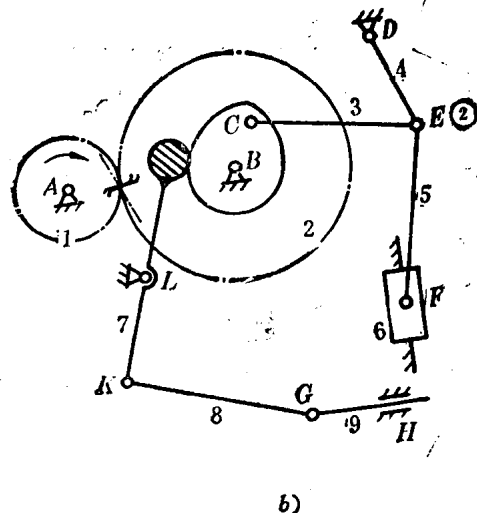
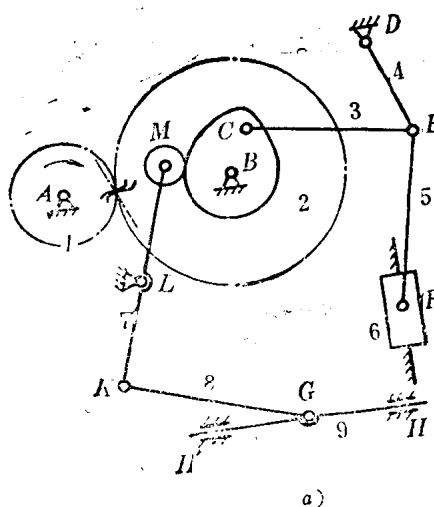
小结 绘制机构运动简图,一般可参照以下步骤:

- (1)分析机构的组成 根据机构的功能明确传动路线,确定构件的类别并按顺序编号。
- (2)分析运动副 根据机构中各构件的运动状况和各构件之间的联接关系确定运动副的类别。通常,运动副可用英文字母表示。
- (3)绘制运动简图 考虑构件的简化表达,并按运动副的规定符号画出机构运动简图。画图时要考虑投影面和比例尺。

(4)机构自由度计算 按所绘制的机构运动简图计算该机构的自由度,以检验机构是否有确定的运动。

例Z1-3 计算图Z1-5a所示平面机构的自由度。

解 此机构中的小齿轮1为原动件,大齿轮与凸轮固结为一个刚体,应视为一个构件2。机构中的滚子有一个局部自由度;杆9与机架在H和H'组成两个导路平行的移动副,其中之一为虚约束;E处是复合铰链。现将滚子与杆7焊为一体,去掉移动副H',并在E点注



图Z1-5 例Z1-3图

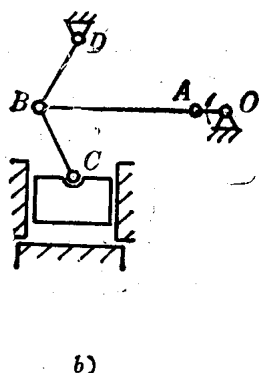
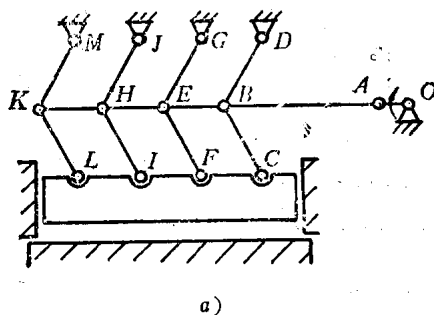
明回转副的个数，如图Z1-5b所示。由图b可知：

$$n=9, P_L=12 \text{ (10个回转副和2个移动副)}, P_H=2$$

$$F=3n-2P_L-P_H=3 \times 9-2 \times 12-2=1$$

此机构的自由度等于1，与原动件数目相同。

例Z1-4 计算图Z1-6a所示平面机构的自由度。



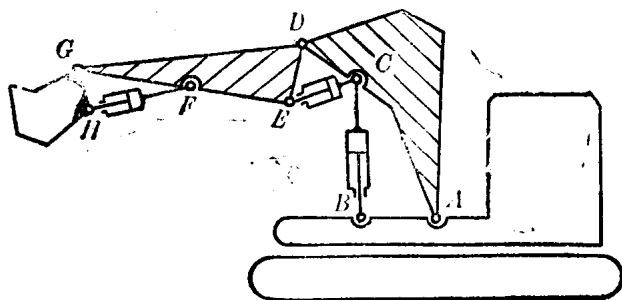
图Z1-6 例Z1-4图

解 如果不考虑机构是否存在虚约束，直接进行计算，则有

$$F=3n-2P_L-P_H=3 \times 14-2 \times 22-0=-2$$

由 $F=-2$ ，机构不能运动，但结论与实际情况不符合，机构可能含有虚约束。

由图a可知，机构满足 $BC \parallel EF \parallel HI \parallel KL$ 的几何条件，即构件KH、HE、EB与滑块均有相应两动点间的距离始终保持不变



图Z1-7 例Z1-5

的关系，机构确有虚约束存在。

去掉虚约束的机构如图b所示，由此可得

$$F = 3n - 2P_L = 3 \times 5 - 2 \times 7 = 1$$

例Z1-5 计算图示挖掘机铲斗机构的自由度。

解 在本机构中，铲斗为执行构件，油缸为原动件，挖掘机相对固定，作为机架。

应注意到每组阴影线下为一个构件；在油缸中，活塞及活塞杆与缸体只能计为一个移动副，C处为复合铰链。

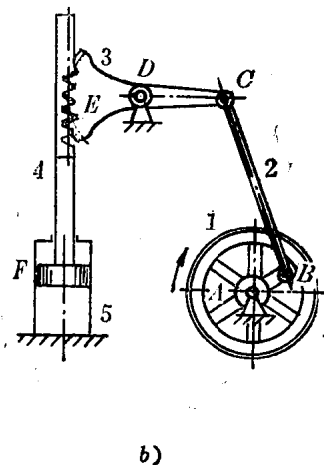
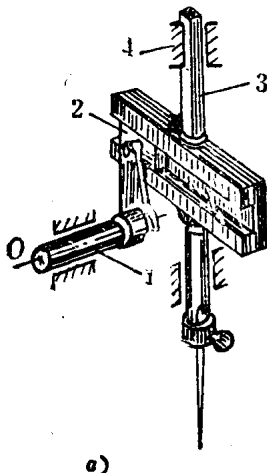
$$n = 9, P_L = 12$$

$$F = 3n - 2P_L = 3 \times 9 - 2 \times 12 = 3$$

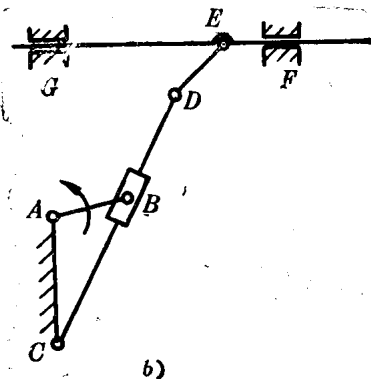
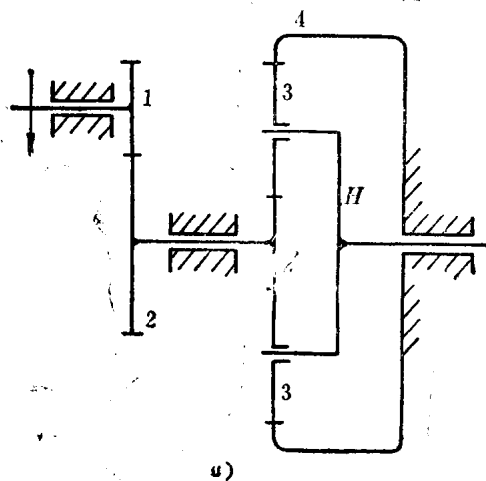
此机构的自由度数为3，与油缸数目相等，三个油缸都是输入独立运动的构件，故机构有确定运动。

自我测验题

1. 在拟定新机构时，若发现其自由度数目小于或大于原动件数，各有何结果？



图Z1-8 自测题4



图Z1-9 自测题5

2. 在一个机构中, 对输出构件的数目是否有所限制? 有人说, 一个机构的输出构件数应该不大于原动件数目, 否则机构不能成立, 你认为这种说法正确吗?

3. 在例Z1-4题的自由度计算时, 若仅去除构件 $KL(MK、KH)$ 和 $HI(JH、HE)$ 是否可行? 余下部分所组成的机构还含有虚约束吗?

4. 试绘制下列机构的运动简图, 并计算其自由度。

5. 计算下列平面机构的自由度数。

第二章 平面连杆机构

平面连杆机构是多构件的低副机构。其中,最基本的平面连杆机构由四个构件组成,称为平面四杆机构。这种机构演化型式多,应用广泛,而且是组成多杆机构的基础。本章主要讲述平面四杆机构的基本类型、特性、应用及常用设计方法,而对多杆机构,仅以平面六杆机构为例简要介绍其组成和应用。

基 本 要 求

1. 掌握铰链四杆机构的基本型式、特性和应用。
2. 理解并掌握铰链四杆机构整转副的存在条件、机架变换及曲柄存在条件。
3. 了解铰链四杆机构的各种演化型式和演化途径。掌握曲柄滑块机构和导杆机构这两种常用演化机构的构成条件、运动形式、特性和应用。
4. 对平面四杆机构的运动设计,应掌握基本的图解法,解析法和实验法只要求作一般了解。

基 本 内 容

一、铰链四杆机构的三种基本型式及特性

铰链四杆机构的基本型式是按连架杆的运动形式区分的,应明确连杆、连架杆、整转副、曲柄及摇杆等基本概念。

1. 曲柄摇杆机构的主要特性

(1) 急回特性

曲柄摇杆机构的急回特性是指当曲柄连续匀速回转时,摇杆往复摆动的速度不同。通常,令工作行程的速度低于空回行程的返回速度,并把摇杆空回行程与工作行程的平均角速度之比定义为机构的行程速比系数 K ,以表示急回的程度。

曲柄摇杆机构具有急回特性,是由于机构存在有极位夹角 θ 。极位夹角 θ 的定义是:当摇杆处于两个极限位置时,相应的曲柄位置之间所夹的锐角。

K 和 θ 之间有如下关系:

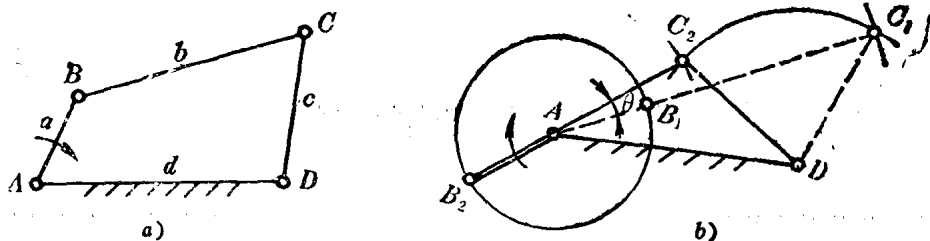
$$K = \frac{180^\circ + \theta}{180^\circ - \theta}, \quad \theta = 180^\circ \frac{K - 1}{K + 1}$$

一般情况下 $K > 1$,且极位夹角 θ 越大, K 值也越大,机构的急回性质就越显著。

对于给定杆长的机构,可以用作图法求极位夹角,其依据是当摇杆处于两个极限位置时,曲柄与连杆共线。

图Z2-1a是按一定比例画出的曲柄摇杆机构一般位置图,其极位夹角 θ 的图解步骤如

下:



图Z 2-1 机构的极位夹角

① 以A为圆心、 a 为半径画出B点的轨迹圆，以D为圆心、 c 为半径画出C点的轨迹圆弧。

② 以A为圆心，以 $(b+a)$ 和 $(b-a)$ 的长度为半径分别画弧与C点的轨迹圆弧交于 C_1 和 C_2 。

③ 连接 C_1A ， C_2A 并延长，分别与B点的轨迹圆交于 B_1 和 B_2 。

④ 量出 AB_1 与 AB_2 之间所夹锐角 θ ，即为机构的极位夹角（如图Z2-1b）所示。

根据所求极位夹角，即可按前述公式计算出该机构的行程速比系数 K 。

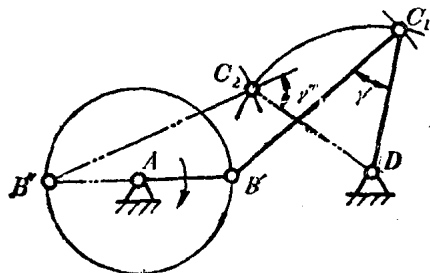
在设计新的曲柄摇杆机构时，则应按拟定的 K 值去计算极位夹角，然后设计各构件的尺寸。上述用图解法求机构极位夹角的方法，是按给定 K 值设计四杆机构的基础，必须熟练掌握。

(2) 压力角 α 和传动角 γ

在不计摩擦的条件下，作用于机构从动件上驱动力的方向线与该力作用点的绝对速度方向线之间所夹的锐角称为压力角 α 。这个定义不仅适用于连杆机构，对于其他机构（凸轮机构、齿轮机构等）也同样适用。压力角与机构的效率关系密切，是衡量机构传力性能的重要指标。

在连杆机构中，为了度量方便常用压力角的余角来衡量传力性能，它是连杆与从动件之间所夹锐角 γ ，称为传动角。显然，传动角越大，机构传力性能越好。

连杆机构运转时，传动角（压力角）是不断变化的。在机构的一个运动循环中， γ 角存在在一个最小值 $\gamma_{\min}$ ，为了使机构具有较好的传力性能并保证一定的效率，通常都规定出许用最小传动角 $[\gamma_{\min}]$ ，在设计时应满足 $\gamma_{\min} \geq [\gamma_{\min}]$ 。



图Z 2-2 曲柄摇杆机构的最小传动角

为保证所设计的机构最小传动角大于许用值，就必须找到出现 $\gamma_{\min}$ 时的机构位置。教材中已经证明，对于曲柄摇杆机构，在曲柄与机架共线的两个位置可能出现传动角的极小值，两传动角 γ' 和 γ'' 中较小者为 $\gamma_{\min}$ ，如图Z2-2所示。

(3) 死点位置

当机构从动件上的传动角 $\gamma=0^\circ$ 时，驱动力与从动件上力的作用点的运动方向垂直，有效驱动力矩为零，这时的机构位置称为死点位置。

对于曲柄摇杆机构，当曲柄为原动件时，连杆与从动摇杆不可能共线，故不存在死点位置。

置；而摇杆为原动件时，连杆和从动曲柄将两次共线，这时连杆对曲柄的驱动力将通过曲柄的转动中心，驱动力矩为零，这两个位置即机构的两个死点位置。因此，机构运动过程中连杆与从动件是否有可能共线可作为判别四杆机构有无死点位置的根据。

如上所述，曲柄摇杆机构中，摇杆所处于的两个极限位置可能成为机构的两个死点位置。因此，求机构死点位置的方法与图Z2-1所示的方法相同。

2. 双曲柄机构的特性

(1) 一般的双曲柄机构 当一个曲柄作为原动件匀速回转时，另一曲柄随之作周期性的变速同向回转运动。双曲柄机构没有极限位置。连杆与任意一个曲柄都不能共线，不存在死点位置。

(2) 平行四边形机构 当一个曲柄作为原动件匀速回转时，另一曲柄也以相等的角速度匀速同向回转，连杆作平移运动。平行四边形机构无急回性质，但当主动曲柄与机架重叠时，四杆共线，所以机构存在两个死点位置。

3. 双摇杆机构的特性

机构的两连架杆均不能作整周转动。每个摇杆均有两个极限位置，与此相应，机构存在两个死点位置。一般情况下，两摇杆的摆角不相等。

二、铰链四杆机构型式的判别条件

1. 机构具有整转副的条件

机构中是否存在具有整转副的构件，仅取决于机构中各构件的相对长度。不难证明，若机构满足“最短构件与最长构件的杆长之和不大于其余两构件的杆长之和”的条件，则机构中存在具有两个整转副的构件，且必为最短构件。

2. 曲柄存在条件

在铰链四杆机构中，两个构件之间所构成的转动副是否为整转副，只是这两个构件之间的相对运动关系，与取哪个构件为固定件无关。因此，当铰链四杆机构具有两个整转副时，若取不同的构件为固定机架，将分别获得三种型式的机构。

综上所述，判别铰链四杆机构的型式首先要根据机构中各构件的相对杆长条件，确定机构中是否存在具有整转副的构件。显然，若机构中不存在整转副，无论取哪个构件为机架，都只能得到双摇杆机构；当机构满足具有整转副的条件时，则需要根据选取哪个构件为固定机架来确定该机构的型式。具体的判别条件归纳于表 Z2-1。

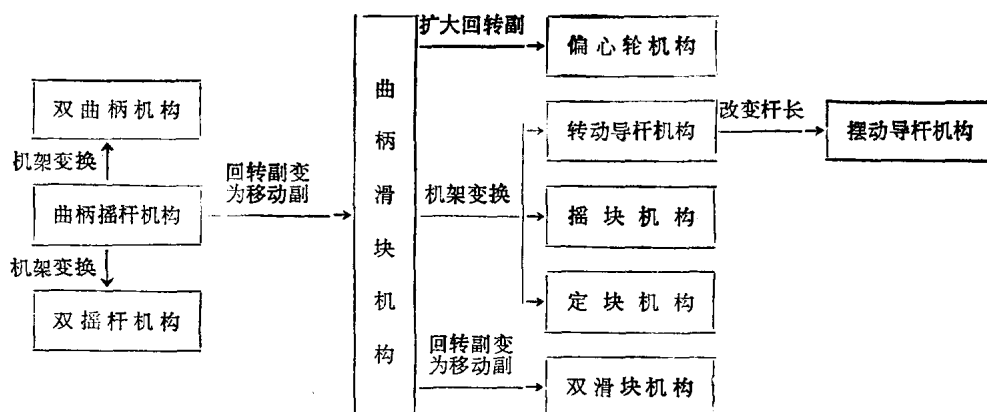
表Z2-1 铰链四杆机构的型式判别

杆 长 关 系	机 架 条 件	四 杆 机 构 类 别
最短杆与最长杆的杆长之和 $\leq$ 其余两杆的杆长之和	最短杆为连架杆	曲柄摇杆机构
	最短杆为机架	双曲柄机构
	最短杆为连杆	双摇杆机构
最短杆与最长杆的杆长之和 $>$ 其余两杆的杆长之和	任意一杆为机架	双摇杆机构

三、铰链四杆机构的演化

1. 铰链四杆机构的演化型式和途径

通过机架变换、改变构件相对长度、扩大回转副以及变回转副为移动副等各种途径，铰链四杆机构可有多种演化型式，现归纳如下：



图Z2-3 铰链四杆机构的演化

对各种型式四杆机构的演化过程，只要求有一般了解。

2. 含有一个移动副的四杆机构

(1) 曲柄滑块机构

对心曲柄滑块机构，其构成的几何条件是 $l_1 \leq l_2$ (见教材图 2-22b)；极位夹角 $\theta = 0^\circ$ ，滑块无急回运动性质。偏置曲柄滑块机构，其构成条件为 $l_1 + e \leq l_2$ (见图 2-22c)；由于存在偏距，机构的极位夹角 $\theta > 0$ ，故滑块有急回特性。两种曲柄滑块机构在滑块为原动件时均有两个死点位置。

(2) 转动导杆机构与摆动导杆机构

导杆机构由曲柄滑块机构通过机架变换演化而成(图 2-23)。转动导杆机构，其构成条件为 $l_1 \leq l_2$ ，曲柄 2 和导杆 4 均可作整周转动；若有 $l_1 > l_2$ ，则机构成为摆动导杆机构，这里杆 4 只能作往复摆动(图 2-24)，且有急回特性。一般情况下，导杆机构都由曲柄 2 作原动件，此时机构无死点，而机构的传动角始终等于 90° ，有很好的传力性能。

曲柄滑块机构把连杆取为机架或将滑块固定还分别可得到摇块机构和定块机构。如果再把曲柄滑块机构中的一个转动副演化为移动副，则可得到双滑块机构。这些机构的构成及特性也都列入教材表 2-1，这里不再赘述。

学习平面连杆机构，应以铰链四杆机构为基础，重点在曲柄摇杆机构上；而铰链四杆机构的演化型式，则主要掌握曲柄滑块机构和摆动导杆机构。此外，教材在介绍各种连杆机构时，都引用了大量的应用实例，对此应予以足够重视。

四、平面四杆机构的运动设计

平面四杆机构有图解法、解析法、实验法和连杆曲线图谱法等运动设计方法。其中，图解法是本课程的基本要求。教材中介绍了用图解法解决三种“实现给定的运动规律”的设计问题，即在给定条件下，求解满足给定运动规律的机构，确定其各构件的尺寸。下面分别讨论：

1. 按给定行程速比系数 K 设计