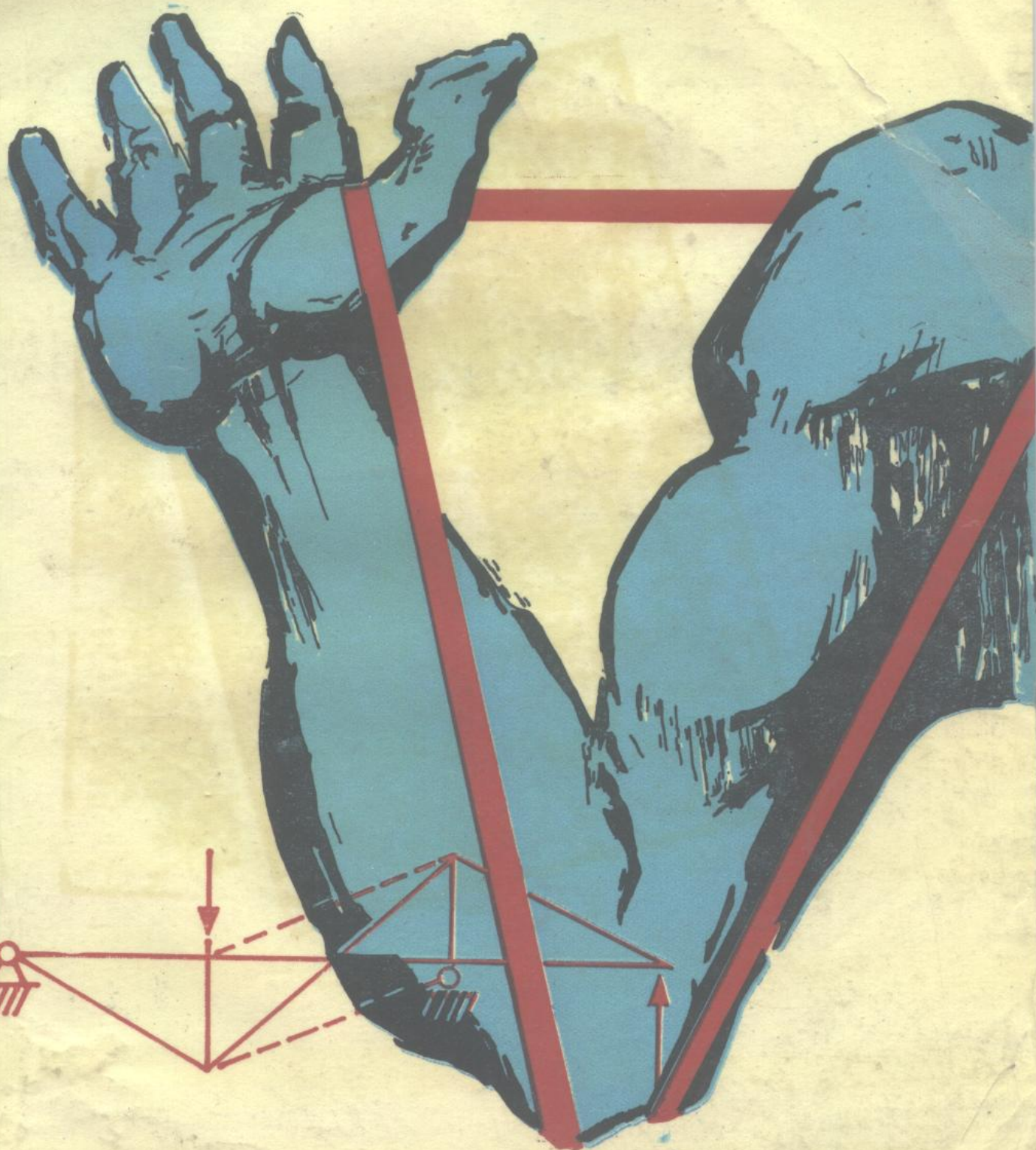


结构力学理论及 解题指导

● 周树培 编
● 重庆大学出版社



结构力学理论及解题指导

周树培 编



重庆大学出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了结构力学各章的基本理论和解题方法。目的在于帮助读者牢固掌握结构力学的基本内容和结构计算的方法。特点是叙述精炼、思路清晰、方法灵活、分析透彻。内容包括：静定结构的内力和位移计算，超静定结构的内力和位移计算，静定和超静定结构影响线的绘制，结构的矩阵分析，结构的动力计算和稳定计算等。此外，各章后还附有典型习题和答案，供读者练习。

本书可作高等工科院校本、专科大学生，函授、电大、职大、夜大、自学考试学生的辅导教材，也可供报考有关专业硕士研究生的考生和工程技术人员的参考用书。

结构力学理论及解题指导

周树培 编

责任编辑 梁涛

*

重庆大学出版社出版发行

新华书店经销

重庆建筑大学印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/16 印张：19 字数：474千

1995年3月第1版 1995年3月第1次印刷

印数：1—4000

ISBN 7-5624-0987-0/O·109 定价：13.50 元

(川)新登字 020 号

前 言

本书是为读者牢固掌握结构力学的理论和计算方法,全面而有效地提高结构力学教学质量而写的。

全书概括了土建类结构力学教学大纲的内容,着重突出并加强了与《高层建筑结构设计》、《房屋结构抗震设计》、《钢筋混凝土结构》等教材有关的理论和方法。例如,增选了结构分析的迭代法、分层法、反弯点法及改进后的反弯点法(D 值法);求结构振动频率和主振型的近似法及第二类失稳(钢筋混凝土结构中的偏心距增大系数 η)的介绍;此外,为了提高读者分析问题和解决问题的能力及报考硕士研究生读者的需要,还精选了一定数量难度较高、综合性较强的典型例题和部分硕士研究生试题。因此,本书必将深受广大读者欢迎和爱好。

本书由重庆建筑大学冯翼然教授精心审阅,提了不少宝贵意见,对此表示诚挚的敬意和衷心的感谢。

限于编者水平,难免有不足或欠妥之处,竭诚欢迎广大读者批评指正。

重庆建筑大学 周树培

1994年10月

目 录

第一章 平面体系的机动分析	1
§ 1-1 理论概述	1
§ 1-2 例题分析	2
练习一	6
第二章 静定结构的内力计算	8
§ 2-1 概述	8
§ 2-2 静定梁	8
§ 2-3 静定平面刚架	14
§ 2-4 静定平面桁架	17
练习二	23
第三章 静定结构的位移计算	25
§ 3-1 理论及公式	25
§ 3-2 例题分析	26
练习三	34
第四章 力法	36
§ 4-1 力法的基本原理	36
§ 4-2 力法方程	36
§ 4-3 超静定结构的内力、位移计算	38
§ 4-4 简化计算的措施	39
§ 4-5 例题分析	41
练习四	64
第五章 位移法	66
§ 5-1 位移法的基本原理	66
§ 5-2 建立位移法方程的两种途径	67
§ 5-3 简化计算的措施	68
§ 5-4 例题分析	69
练习五	108
第六章 渐近法和近似法	112
§ 6-1 概述	112
§ 6-2 力矩分配法	112
§ 6-3 联合力矩分配法与位移法	124
§ 6-4 无剪力分配法	129
§ 6-5 迭代法	137
§ 6-6 近似法	145

练习六	163
第七章 矩阵位移法	165
§ 7-1 概述	165
§ 7-2 矩阵位移法的基本公式	165
§ 7-3 先处理法分析结构	168
§ 7-4 后处理法分析结构	169
§ 7-5 例题分析	169
练习七	183
第八章 结构的动力反应	185
§ 8-1 概述	185
§ 8-2 单自由度体系的自由振动	185
§ 8-3 多自由度体系的自由振动	192
§ 8-4 近似法求频率和主振型	203
§ 8-5 无阻尼单自由度体系的强迫振动	229
§ 8-6 有阻尼单自由度体系的强迫振动	240
§ 8-7 多自由度体系对简谐动荷的反应	243
§ 8-8 多自由度体系对一般动荷的反应	255
第九章 结构的稳定计算	264
§ 9-1 概述	264
§ 9-2 第一类失稳问题的临界荷载	264
§ 9-3 第二类失稳问题	282
第十章 影响线及其应用	285
§ 10-1 影响线的概念	285
§ 10-2 影响线的绘制	285
§ 10-3 影响线的应用	286
主要参考文献	298

第一章 平面体系的机动分析

§ 1-1 理论概述

一、理论与公式

(一) 机动分析的目的

体系受荷载后,在不计材料的微小应变条件下,平面结构体系可看成是由一些不变形的平面刚片联结成的形状和相对位置不变的几何不变体系。对体系能否维持几何不变所作的分析,称为几何组成分析或机动分析。

机动分析的目的是:检查并保证结构的几何不变性,判断体系是静定的还是超静定的,以寻求解决问题的方案和途径。

(二) 平面体系的自由度及其计算公式

确定体系位置所需要的独立坐标的数目,称为自由度。

1. 一般平面体系自由度 W 的计算公式

$$W = 3m - 2h - r \quad (1-1)$$

式中 m ——体系的刚片数;

r ——体系的支承链杆数;

h ——体系的单铰数。

联结两个刚片的铰,称单铰;联结 3 个或 3 个以上刚片的铰,称复铰。联结 n 个刚片的复铰,相当于 $n-1$ 个单铰。

2. 平面铰结体系自由度的计算公式

$$W = 2j - b - r \quad (1-2)$$

式中 j ——体系的结点数;

b ——体系内部的杆件数;

r ——体系的支承链杆数。

当 $W > 0$ 时,体系是几何可变的;当 $W \leq 0$ 时,体系具有保持几何不变的必要条件,但还应分析体系的组成是否符合几何不变的组成规律。

(三) 几何不变体系的组成规则

1. 二刚片规则

两个刚片用一个铰和一根不通过铰的链杆相联结,或者两个刚片用不全交于一点,也不完全平行的三根链杆相联结,所组成的体系是无多余联系的几何不变体系。

2. 三刚片规则

3 个刚片用不共线的 3 个铰两两相联,所组成的体系是无多余联系的几何不变体系。

3. 二元体规则

用不共线的两链杆联结一个结点(铰)的构造,称二元体。

由三刚片规则可引伸出二元体规则:在一个体系上增加或去掉二元体,不会影响原体系几何组成的性质。

必须指出:按第一或第二条规则所组成的体系都是无多余联系的几何不变体系。有些复杂体系,虽不满足这两条规则,但仍能组成几何不变体系。

(四)“零载法”

当 $W=0$ 时,为了判断体系是无多余联系的几何不变体系,还是瞬变体系,这时可借助“零载法”。这个方法是:对无多余联系的几何不变体系,假设它承受一个零荷载作用,其反力、内力必为零,且是唯一的零解;但若体系的反力、内力不为零也能满足平衡条件,即体系还存在非零解,则表明该体系是瞬变体系。

必须指出:“零载法”不适用于有多余联系或联系数不够的体系。

二、解题方法

(1)对一般平面体系,可先将体系中能直接观察出的几何不变部分作为刚片,然后再按规则对剩下部分进行分析。

(2)对平面铰结体系,可由一个几何不变的基本三角形出发,依次增加二元体,然后再用规则作整体分析,或反过来从整体出发,依次去掉二元体,然后再对剩下的部分进行分析。

(3)体系中没有明显的二元体或支承链杆多于三根时,可把基础视为刚片。为便于分析,有时可将链杆视为刚片。或将某个刚片视为链杆,有时还要把两根链杆轴线的延长线的交点视为(虚)铰。

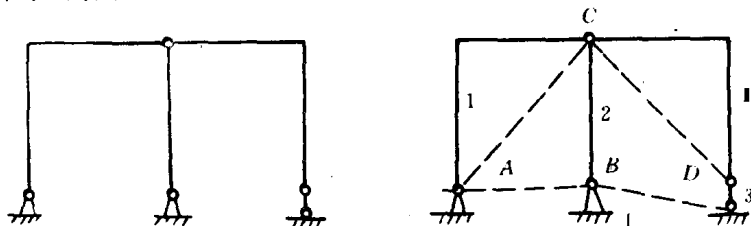
(4)对于按简单组成规则组成的体系,通常可以不计算体系的自由度,直接选用一条规则进行机动分析。对于不是按简单组成规则组成的复杂体系,应先计算自由度,若 $W=0$ 则还应采用“零载法”作机动分析。

§ 1-2 例题分析

本节针对体系是否按简单组成规则组成,分两类问题进行详尽分析。

一、按简单规则组成的体系

例 1-1 试对体系(例图 1-1)作机动分析。



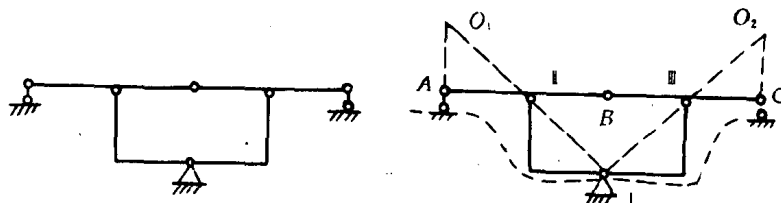
例图 1-1

解 图示结构为一般平面体系。支承链杆多于 3 根,可视基础为刚片 I;视折杆 CD 为刚

片Ⅰ,折杆AC视为链杆1。于是,刚片Ⅰ、Ⅱ用1、2、3三根链杆按两刚片规则组成静定的几何不变体系。

例1-2 试对体系(例图1-2)作机动分析。

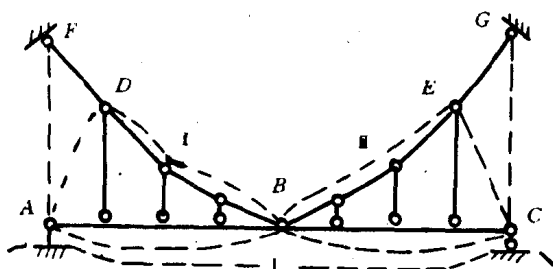
解 图示结构为一般平面体系。支承链杆多于3根,可视基础为刚片Ⅰ,再将杆AB、BC视为刚片Ⅱ、Ⅲ。刚片Ⅱ、Ⅲ用铰B联结,刚片Ⅰ、Ⅱ及刚片Ⅰ、Ⅲ分别用虚铰 O_1 、 O_2 联结。于是,结构按三刚片规则组成静定的几何不变体系。



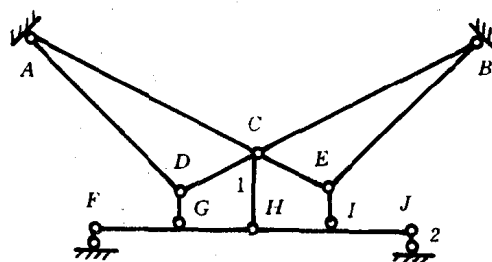
例图 1-2

例1-3 试对体系(例图1-3)作机动分析。

解 图示结构为一般平面体系。支承链杆多于3根,可视基础为刚片Ⅰ;再将杆AB、BC视为刚片Ⅱ、Ⅲ,并从B点出发在Ⅱ、Ⅲ上依次增加二元体组成刚片Ⅱ(ABD)和刚片Ⅲ(BCE)。刚片Ⅱ、Ⅲ用铰B联结,刚片Ⅰ、Ⅱ及Ⅰ、Ⅲ分别用虚铰F、G联结。于是,结构按三刚片规则组成静定的几何不变体系。



例图 1-3



例图 1-4

例1-4 试对体系(例图1-4)作机动分析。

解 图示结构可看成是平面铰结体系。支承链杆多于3根,可视基础为刚片,并在此刚片上依次增加二元体:ACB、ADC、DFGH、CEB、EHIJ后,还有杆1、2联在几何不变体系上。于是,图示结构是具有两个多余联系的、二次超静定的几何不变体系。

例1-5 试对体系(例图1-5)作机动分析。

解 图示结构为平面铰结体系。下面先计算体系的自由度,然后再作机动分析。

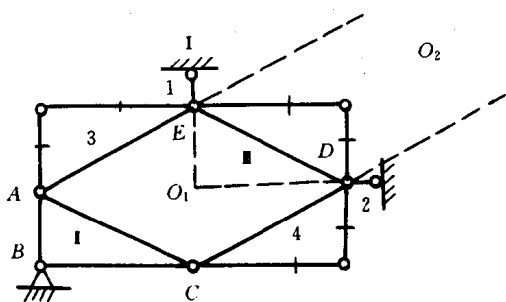
1)自由度 由式(1-2)得

$$W = 2j - b - r = 2 \times 8 - 12 - 4 = 0$$

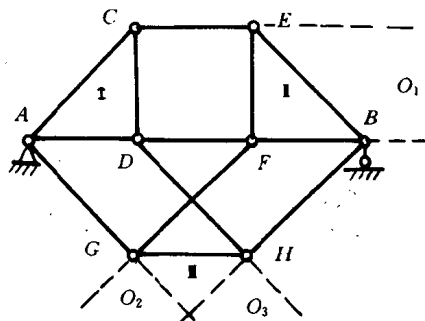
即结构具有几何不变体系的必要条件。

2)机动分析 首先,去掉杆上标有横线的3个二元体;然后,视基础为刚片Ⅰ,并视基本三角形ABC及链杆DE为刚片Ⅱ、Ⅲ。刚片Ⅰ、Ⅱ用B铰相联,刚片Ⅰ、Ⅲ用链杆1、2组成的虚铰 O_1 相联,刚片Ⅱ、Ⅲ用彼此平行的链杆3、4组成的虚铰 O_2 (在无穷远处)相联。由于铰B、 O_1 的连线与杆3、4平行,故图示结构可视为3个刚片用在一直线上的三铰相联而成的瞬变体系。

当 B, O_1 连线不平行于杆 3、4, 则属几何不变体系。



例图 1-5



例图 1-6

例 1-6 试对体系(例图 1-6)作机动分析。

解 结构属平面铰结体系。

1) 自由度 由式(1-2), 有

$$W = 2j - b - r = 2 \times 8 - 13 - 3 = 0$$

即结构具有几何不变体系的必要条件。

2) 机动分析 体系与基础的联结满足两刚片规则, 故只须对结构本身作机动分析。视 ADC, BEF, GH 依次为刚片 I、II、III, 它们都是用相平行的两根链杆两两相联, 每两根链杆构成的虚铰均在无穷远处, 故结构是瞬变体系。

例 1-7 试对体系(例图 1-7)作机动分析。

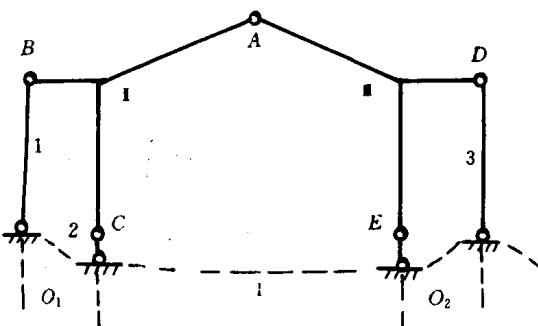
解 视结构为一般平面体系。

1) 自由度 由式(1-1), 有

$$W = 3m - 2h - r = 3 \times 2 - 2 \times 1 - 4 = 0$$

体系具备几何不变的必要条件。

2) 机动分析 视基础为刚片 I, ABC, ADE 分别为刚片 II、III。刚片 II、III 用铰 A 相联, 刚片 I、II 及刚片 I、III 均用相平行的链杆相联构成虚铰 O_1, O_2 。由于体系有两个位于无穷远处的虚铰故可视为 3 个刚片用在一直线上的三铰相联而构成瞬变体系。但若将竖杆 1、3 改为斜杆, 则体系便成为几何不变的。



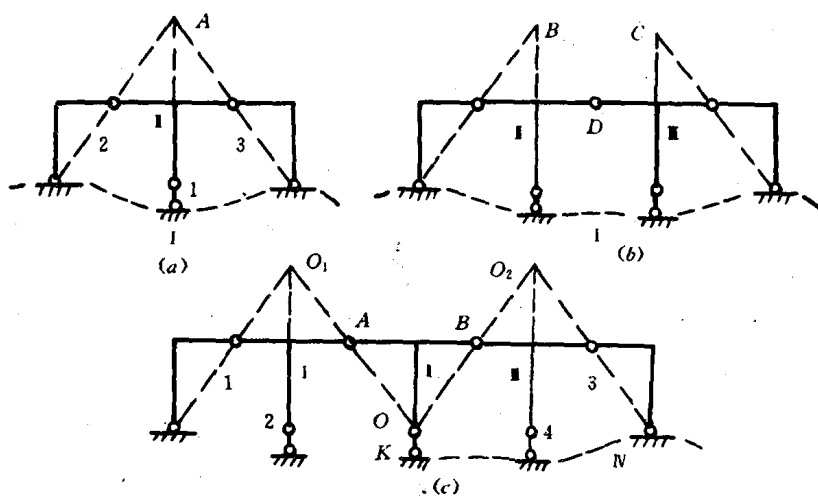
例图 1-7

例 1-8 试对体系(例图 1-8a、b、c)作机动分析。各跨横梁上的铰均位于跨中。

解 1) 如图(a)所示, 视基础为刚片 I, T 形构件为刚片 II, 两侧折杆为链杆 2、3。于是, 刚片 I、II 用 3 根交于点 A 的链杆相联而成瞬变体系。

2) 如图(b)所示, 视基础为刚片 I, 二 T 形构件为刚片 II、III, 两侧折杆为链杆。于是, 3 个刚片用 3 个不在一直线上的铰相联而成几何不变体系。

3) 如图(c)所示, 视基础为刚片 IV, 3 个 T 形构件为刚片 I、II、III, 两侧折杆为链杆 1、3。可见, 刚片 I、IV 用链杆 1、2 构成的虚铰 O_1 相联; 刚片 III、IV 用链杆 3、4 构成的虚铰 O_2 相联; 若再视 O_1A, O_2B 为链杆, 则刚片 II、IV 用交于虚铰 O 的三链杆(O_1A, O_2B, OK)相联。故结构为瞬变体系。



例图 1-8

二、不是按简单组成规则组成的体系

例 1-9 试对体系(例图 1-9)作机动分析

解 图示一般平面体系不是按几何不变体系的简单组成规则组成的,应先计算体系的自由度,然后再用零载法作机动分析。

1) 自由度 由式(1-1),有

$$W = 3m - 2h - r = 3 \times 4 - 2 \times 4 - 4 = 0$$

即体系具备了几何不变的必要条件,但还用零载法作机动分析。

2) 机动分析 设体系在零荷载下, A 处水平反力

$H_A = H$ 。根据整个体系的平衡,由

$$\sum X = 0, \quad H_A = H_B = H$$

$$\sum m_A = 0, \quad V_C = 0$$

$$\sum Y = 0, \quad V_A = 0$$

再由 $DECF$ 的平衡,可知 D 、 E 、 F 处受力为零,且 DE 、 ECF 杆的内力也为零。

又由 $ADGFB$ 的平衡,有

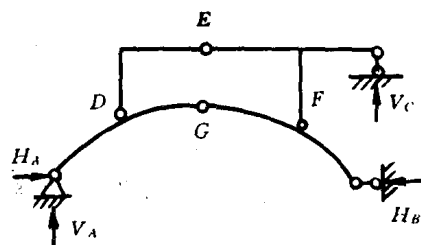
$$\sum m_G = 0, \quad H_A = H_B = H = 0$$

且杆 $ADGFB$ 的内力也为零。

结论 在零荷载作用下,体系的反力、内力有唯一的零解,故原结构是静定的几何不变体系。

例 1-10 试对体系(例图 1-10)作机动分析。

解 图示平面铰结体系不是按几何不变体系的简单组成规则组成的,仍应先计算体系的自由度,然后再用零载法作机动分析。



例图 1-9

1) 自由度 由式(1-2), 有

$$W = 2j - b - r = 2 \times 11 - 18 - 4 = 0$$

即体系具备了几何不变的必要条件。

2) 机动分析 设体系在零荷载作用下, B 处水平反力 $H_B = H$ 。由整个体系的平衡, 有

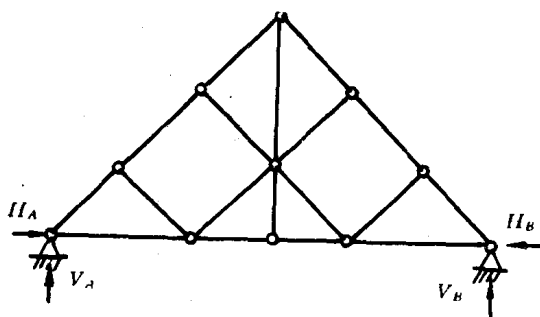
$$H_A = H_B = H \quad V_A = V_B = 0$$

再由结点的平衡, 可知除四根下弦杆受轴力 H 外, 其余各杆轴力为零。

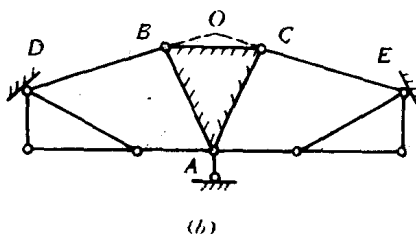
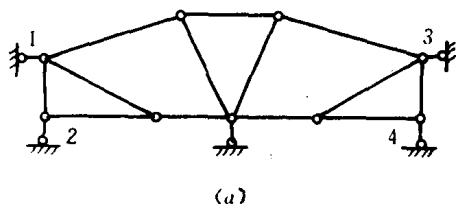
结论 在零载下, 体系存在非零的反力及内力, 故结构为瞬变体系。

例 1-11 试对体系(例图 1-11a)作机动分析。

解 先将杆 1、2 及 3、4 分别以铰支座 D 、 E 代替而成体系 b , 再去掉所有二元体, 最后视基础及 ABC 为刚片, 此二刚片用交于 O 点的三杆相联而成几何可变体系。



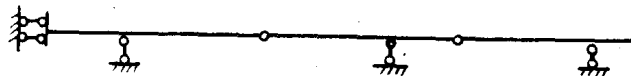
例图 1-10



例图 1-11

练习一

1-1 试对体系(题图 1-1)作机动分析(几何不变)。

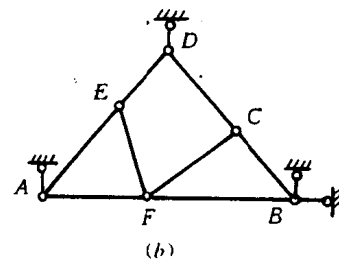
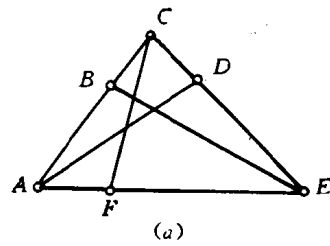


题图 1-1

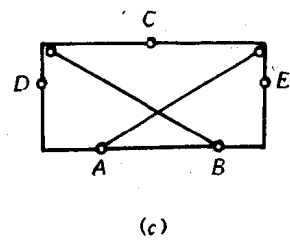
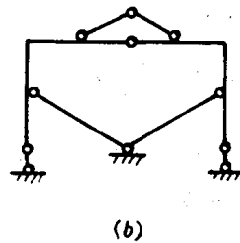
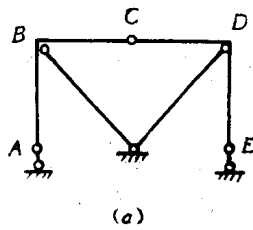
1-2 试对体系(题图 1-2a、b)作机动分析(图 a 中, 视 AB 、 CD 、 EF 为刚片; 几何不变。图 b 中, 视基础 CD 、 AEF 为刚片, BC 、 BF 为链杆; 瞬变)。

1-3 试对体系(题图 1-3a、b、c)作机动分析(图 a 中, 视基础 ABC 、 CDE 为刚片; 几何可变。图 b 中, 几何不变。图 c 中, 视 AB 、 DC 、 CE 为刚片; 几何不变)。

• 题末括号内的文字是提示或答案。

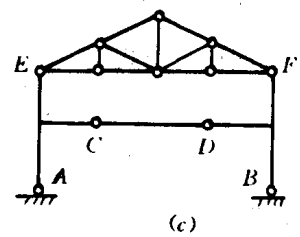
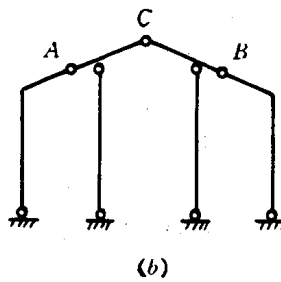
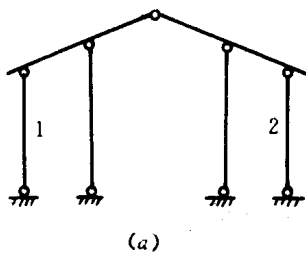


题图 1-2



题图 1-3

1-4 试对体系(题图 1-4a、b、c)作机动分析(图 a 为几何不变, 有两个多余约束: 杆 1、2。图 b 中, 视基础 AC、CB 为刚片; 几何不变。图 c 中, 视 AEC、BFD 为刚片, 基础 AB 及 EF、CD 为链杆; 瞬变)。



题图 1-4

第二章 静定结构的内力计算

§ 2-1 概 述

静定结构的基本特点是:

1) 在几何组成上, 静定结构是无多余联系的几何不变体系。

2) 在静力学上, 静定结构的全部反力、内力仅用静力平衡方程即可求得, 且在荷载作用下, 解答具有唯一性。

3) 静定结构只在荷载作用下才产生反力、内力, 反力和内力只与结构的尺寸、几何形状有关, 而与构件截面尺寸、形状、材料无关, 且支座沉陷、温度变化、制造误差等均不会产生内力, 只产生位移。

§ 2-2 静 定 梁

静定梁包括: 简支梁、多跨静定梁。

一、理论与公式

1. 计算内力的基本方法——截面法

2. 内力正负号的规定

轴力以离开截面的拉力为正; 剪力以绕截面顺时针转的为正; 弯矩以使脱离体下边受拉的为正。

3. 计算内力的公式

1) 弯矩
$$M = \sum m_c \quad (2-1)$$

任意截面的弯矩等于该截面一侧的脱离体上所有外力对截面形心 C 力矩的代数和。总和号内的力矩仍以使脱离体下边受拉的为正, 为便于判断哪边受拉, 可假想该脱离体在截面处固定成为悬臂梁。

2) 剪力
$$Q = \sum Y \quad (2-2a)$$

任意截面的剪力等于该截面一侧的脱离体上所有外力在垂直杆轴方向上投影的代数和。总和号内的投影以绕截面形心顺时针转的为正。

当杆件两端的弯矩已知时, 也可由该杆的力矩平衡方程来求剪力, 即

$$Q_{AB} = Q_{AB}^0 - (M_{AB} + M_{BA})/l \quad (2-2b)$$

式中 l ——杆 AB 的长度;

M_{AB}, M_{BA} ——杆的两个端截面上的弯矩,以对杆端顺时针转的为正(对杆件来说它们属于外力);

Q_{AB}^0 ——视杆 AB 为简支梁,梁上荷载产生在 A 截面上的剪力。

3) 轴力
$$N = \sum X \quad (2-3)$$

任意截面的轴力等于该截面一侧的脱离体上所有外力在杆轴方向投影的代数和。总和号内的投影以离开截面的取正。

二、画内力图的步骤

画单跨静定梁的内力图比较简单。对于多跨静定梁,应先分析几何组成弄清基本部分和附属部分。然后依次取附属部分和基本部分为脱离体计算支座和联结处的约束力;再将多跨静定梁分成若干简单梁,从左至右依次画出各简单梁的内力图即组成了整个多跨静定梁的内力图。

画内力图的步骤是:

(1)适当选取脱离体,由平衡方程求支座和联结处的约束力,并校核其正确性。

(2)按式(2-1)~(2-3)分段计算各控制截面的内力。控制截面是指集中力、集中力偶作用点处左、右截面以及分布荷载的起点和终点等处的截面。

(3)利用 M, Q, q 之间的微分关系及突变关系画内力图。并应注意以下几点:

1)轴力、剪力图应注明正负号,对于横杆、斜杆,正号轴力、剪力画在杆的上侧。

2)弯矩图一律画在杆件受拉的一侧,不必注明正负号。画弯矩图宜采用叠加法:当二控制截面间无荷载时,用实直线连接二控制截面处弯矩的纵坐标;当二控制截面间有荷载时,应先以虚直线连接二控制截面的弯矩纵坐标,再以该虚线为基线叠加相应简支梁的弯矩图。叠加上去的弯矩纵坐标应自该基线量出并垂直于杆轴。

3)从左自右画剪力、弯矩图时,若遇向下的集中力和顺时针的力偶,则 Q, M 图分别都是向下突变,反之向上突变。

(4)校核内力图

除用微分关系、突变关系检查 Q, M 图的外形轮廓外,还应截取结构的任一部分为脱离体,检查它是否满足平衡条件。

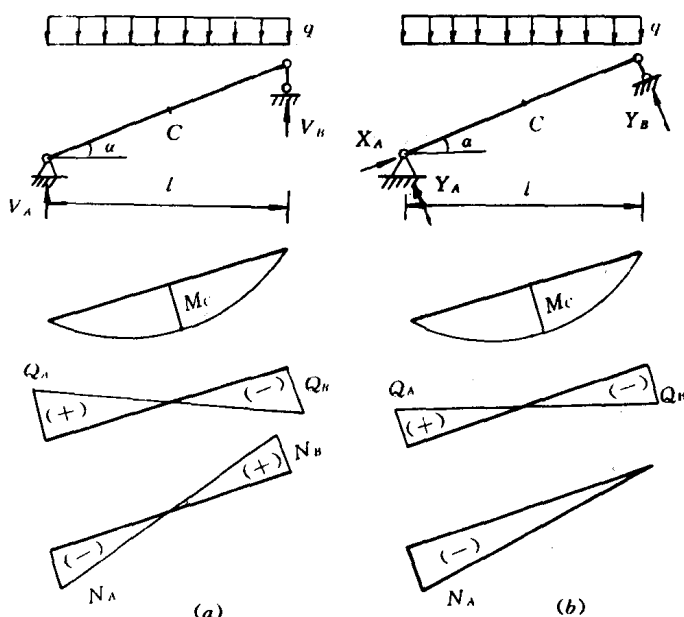
三、例题分析

例 2-1 试画斜梁(例图 2-1a、b)的内力图。

解 1. 图(a)所示梁的内力图

1)反力 $V_A = V_B = ql/2$

2)控制截面上的内力



例图 2-1

弯矩 $M_A=M_B=0$, $M_C=ql^2/8$

剪力 $Q_A=V_A\cos\alpha=\cos\alpha ql/2$, $Q_B=-V_B\cos\alpha=-\cos\alpha ql/2$

轴力 $N_A=-V_A\sin\alpha=-\sin\alpha ql/2$, $N_B=V_B\sin\alpha=\sin\alpha ql/2$

3) 内力图(图 a)

2. 图(b)所示梁的内力图

1) 反力 斜梁长设为 l' , 则 $l'=l/\cos\alpha$ 。

$$\sum m_A = 0, Y_B l' - ql \times l/2 = 0, Y_B = \cos\alpha ql/2$$

$$\sum m_B = 0, Y_A l' - ql \times l/2 = 0, Y_A = \cos\alpha ql/2$$

$$\sum X = 0, X_A - ql\sin\alpha = 0, X_A = ql\sin\alpha$$

2) 控制截面上的内力

弯矩 $M_A=M_B=0$, $M_C=Y_B \times l'/2 - q/2(l/2)^2 = ql^2/8$

剪力 $Q_A=Y_A=\cos\alpha ql/2$, $Q_B=-Y_B=-\cos\alpha ql/2$

轴力 $N_A=-X_A=-ql\sin\alpha$, $N_B=0$

3) 内力图(图 b)

由以上分析可见,二斜梁因 B 支座支承面的方位不同,并不影响 M、Q 图,只影响 N 图。

例 2-2 试画结构(例图 2-2)的内力图。已知 P

$=8\text{kN}$, $q=2\text{kN/m}$ 。

解 1) 反力 由 $\sum m_A=0$, $\sum m_D=0$ 得反力

$$V_D = 7.5\text{kN} \quad V_A = 4.5\text{kN}$$

2) 控制截面上的内力

弯矩 $M_A=M_E=0$,

$$M_B = 4.5 \times 1 - 2 \times 1 \times 0.5 = 3.5(\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$M_C = 4.5 \times 2.5 - 2 \times 1 \times 2 = 7.25(\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$M_D = -2 \times 1 \times 0.5 = -1(\text{kN} \cdot \text{m})$$

剪力 $Q_{AB}=4.5\text{kN}$

$$Q_{BA} = 4.5 - 2 \times 1 = 2.5(\text{kN})$$

$$Q_{BC} = Q_{CB} = (4.5 - 2 \times 1)\cos 30^\circ = 2.17(\text{kN})$$

$$Q_{CD} = Q_{DC} = (-7.5 + 2 \times 1)\cos 30^\circ = -4.77(\text{kN})$$

$$Q_{DE} = 2 \times 1 \times \cos 30^\circ = 1.73(\text{kN}), \quad Q_{ED} = 0$$

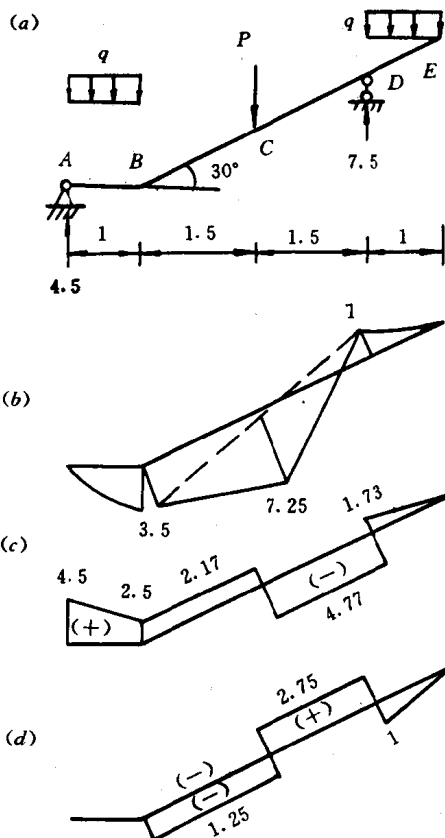
轴力 $N_{AB}=N_{BA}=N_{ED}=0$,

$$N_{BC} = N_{CB} = -(4.5 - 2 \times 1)\sin 30^\circ = -1.25(\text{kN})$$

$$N_{CD} = N_{DC} = -(-7.5 + 2 \times 1)\sin 30^\circ = 2.75(\text{kN})$$

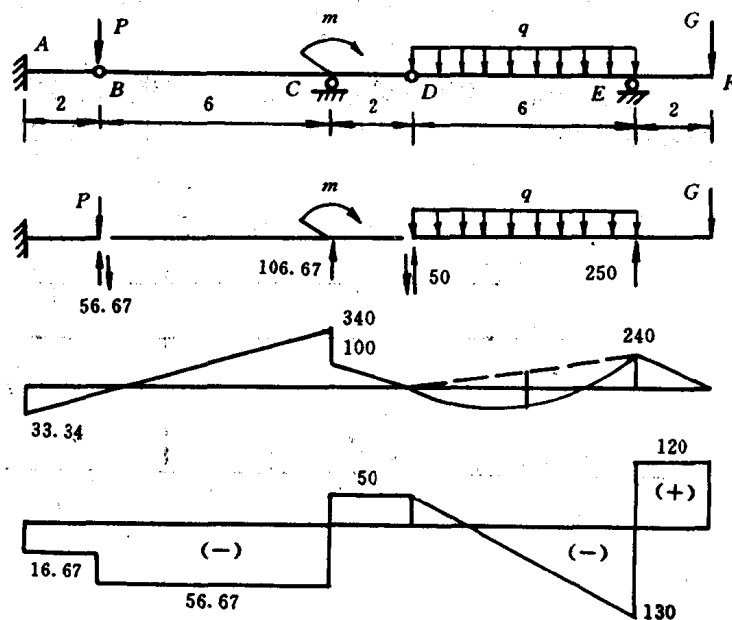
$$N_{DE} = -2 \times 1 \times \sin 30^\circ = -1(\text{kN})$$

3) 内力图(图 b、c、d)



例图 2-2

例 2-3 试画多跨静定梁(例图 2-3)的内力图。已知 $m=240\text{kN}\cdot\text{m}$, $q=30\text{kN/m}$, $P=40\text{kN}$, $G=120\text{kN}$ 。

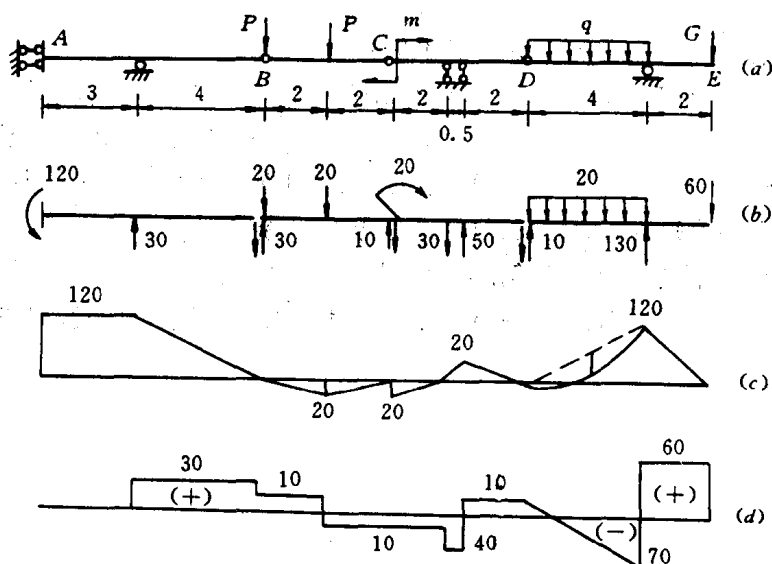


例图 2-3

解: 梁 DF 、 DB 为附属部分, AB 为基本部分。

1) 约束力(图 b) 从右至左依次计算梁 DF 、 DB 的约束力(固端 A 的反力未计算), 各约束力的大小、指向如图(b)所示。

2) 内力图(图 c 、 d) 从左至右依次画各简单梁的内力图即得多跨静定梁的 M 、 Q 图。



例图 2-4