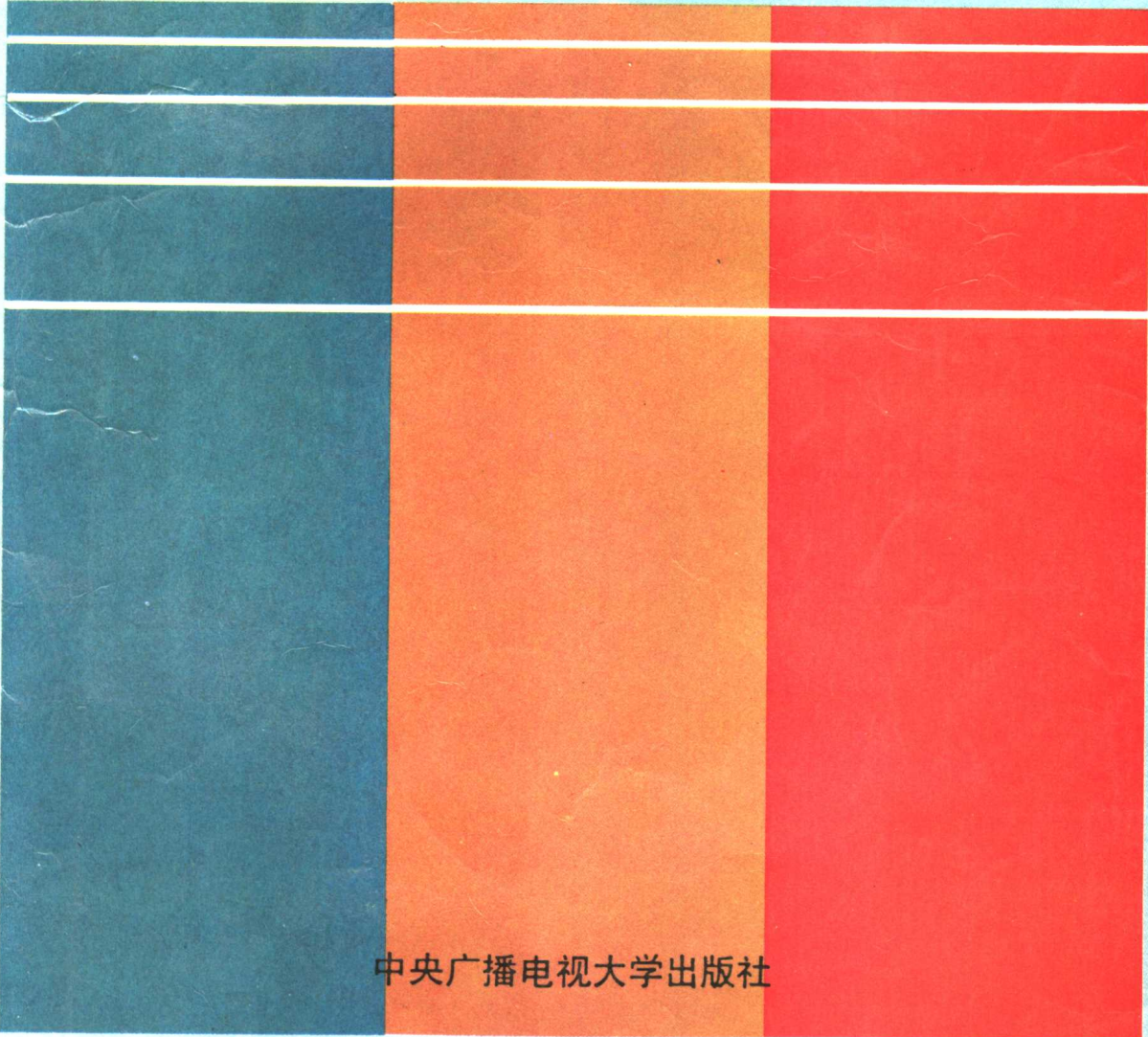


● 根据国家教育委员会制订的《复习考试大纲》编写
专升本(非师范类)入学考试参考丛书

结构力学考试 参考书

● 《结构力学考试参考书》编写组



中央广播电视大学出版社

根据国家教育委员会制订的《复习考试大纲》编写
专升本(非师范类)入学考试参考丛书

结构力学考试 参考书

《结构力学考试参考书》编写组

中央广播电视大学出版社

(京)新登字 163 号

图书在版编目(CIP)数据

结构力学考试参考书/《结构力学考试参考书》编写组
编. —北京:中央广播电视大学出版社,1994. 10

(根据国家教育委员会制订的《复飞考试大纲》编写专
升本(非师范类)入学考试参考丛书)

ISBN 7-304-01124-6

I. 结… I. 结… III. 结构力学—高等教育—自学
参考资料 N. 0342

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 16163 号

**结构力学考试
参考书**
《结构力学考试参考书》编写组

中央广播电视大学出版社出版

社址:北京西城区大木仓 39 号北门 邮编:100032

北京印刷二厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本 787×1092 1/16 印张 9.5 千字 234

1994 年 10 月第 1 版 1994 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—7000

定价 10.00 元

ISBN 7-304-01124-6/G·134

前 言

1993 年国家教育委员会制订了《全国各类成人高等学校专科起点本科班招生（非师范类）复习考试大纲（试用本）》。广大考生在使用该大纲进行复习备考时，由于缺少统一的教材而遇到了很大的困难。为了解决这个问题，我们组织了部分编写和审查大纲的教授和专家，遵照大纲的要求编写了这套《专升本（非师范类）入学考试参考丛书》。它的特点是实用性和针对性均较强，可以帮助考生提高他们在入学前的知识和能力水平。

本套丛书共分 26 册，包括政治（公共课）、英语、大学语文、图书馆学概论、档案管理学、文学概论、新闻学概论、政治学概论、行政管理学、高等数学（一）、高等数学（二）、财政金融学、会计学原理、环境保护概论、管理学概论、电子技术基础、电路原理、机械设计基础、结构力学、化工原理、地质学概论、医学基础、植物生理学、中医基础理论、民法、刑法等。

由于编写时间较短，不当之处还望各学科专家及广大读者提出宝贵的修改意见，待有机会再版时进一步完善。

该丛书经国家教育委员会考试中心审定，并作为推荐用书。

编 者

1994. 6. 25

目 录

第一章 平面体系的几何组成分析	(1)
§ 1-1 基本概念与名词解释	(1)
§ 1-2 几何不变体系的基本组成规则	(3)
§ 1-3 体系几何组成分析示例	(4)
§ 1-4 本章小结	(7)
习 题	(7)
第二章 静定结构的内力计算	(9)
§ 2-1 静定结构的一般回顾	(9)
§ 2-2 关于用叠加法及微分关系绘制直杆弯矩图及剪力图技术	(13)
§ 2-3 绘制多跨静定梁与静定平面刚架内力图的示例分析	(16)
§ 2-4 平面桁架及组合结构计算的示例分析	(21)
§ 2-5 三铰拱及三铰刚架计算的示例分析	(24)
习 题	(28)
第三章 静定结构的位移计算	(34)
§ 3-1 概述	(34)
§ 3-2 实功、虚功、广义力及广义位移	(35)
§ 3-3 变形体虚功原理的回顾	(37)
§ 3-4 荷载作用下结构位移计算的单位荷载法	(40)
§ 3-5 图乘法求位移	(44)
§ 3-6 由于支座移动引起的结构位移计算	(49)
§ 3-7 线弹性体系的互等定理	(51)
习 题	(54)
第四章 力法	(57)
§ 4-1 超静定结构概述	(57)
§ 4-2 超静定次数的确定	(58)
§ 4-3 力法基本概念	(60)
§ 4-4 力法典型方程	(62)
§ 4-5 力法解超静定梁与刚架	(63)
§ 4-6 力法解超静定桁架	(67)
§ 4-7 结构对称性的利用	(69)
§ 4-8 刚架无弯矩情况的判断	(74)
§ 4-9 支座移动引起的内力计算	(76)
习 题	(79)
第五章 位移法	(84)

§ 5-1	位移法的一般概念	(84)
§ 5-2	位移法基本未知量的确定	(85)
§ 5-3	等截面直杆的转角位移方程、形常数与载常数	(87)
§ 5-4	位移法的基本结构及典型方程	(91)
§ 5-5	利用平衡条件建立位移法方程	(101)
§ 5-6	位移法中对称性的利用	(107)
习 题		(110)
第六章	力矩分配法	(113)
§ 6-1	力矩分配法的基本概念	(113)
§ 6-2	力矩分配法示例	(119)
§ 6-3	对称性的利用	(125)
习 题		(128)
第七章	静定结构的影响线及其应用	(130)
§ 7-1	关于移动荷载与影响线的概念	(130)
§ 7-2	静力法作单跨静定梁的影响线	(131)
§ 7-3	利用影响线求既定荷载位置下产生的影响量	(135)
§ 7-4	利用影响线求简支梁在移动荷载下指定截面的最大内力	(139)
习 题		(144)

第一章 平面体系的几何组成分析

学习本章内容必须首先在概念上明确, 结构既然是用来支承或传递荷载的, 它就必须是牢固的, 且在受载过程中能维持自身的形状和位置不变, 这样的体系称为几何不变体系。本章要求考生掌握几何不变体系的基本组成规则, 在此基础上, 能运用这些规则分析一般平面体系的几何组成, 即判定所给体系是否为几何不变体系。几何构造分析也可以判定所给结构是静定的或超静定的, 关于此点, 将在本章的小结中说明。

§ 1-1 基本概念与名词解释

首先要说明的是, 体系几何形状的改变与结构的变形是两个性质不同的概念。结构受荷载作用的同时, 截面上产生应力, 材料因而产生应变。由于材料的应变, 结构会产生变形, 但这种变形通常是很小的。在体系的几何组成分析中, 我们并不考虑这种由于材料的应变所产生的变形。在此基础上, 杆件体系按几何组成方式可分为两类: 几何不变体系和几何可变体系。在不考虑材料应变的条件下, 体系的几何形状与位置均能保持不变的, 称为几何不变体系, 如图 1-1a 所示具有斜撑 AD 的支架 $ABCD$ 。在不考虑材料应变的条件下, 体系的几何形状或位置是可变的, 称为几何可变体系, 如图 1-1b 所示缺少斜撑的支架 $ABCD$, 其几何形状随时处在可以改变的状态, 十分容易倾倒。

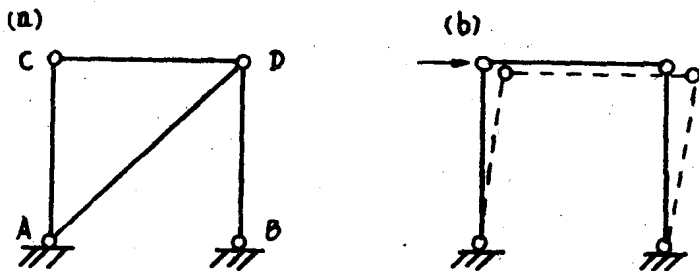


图 1-1

一般工程结构都必须几何不变体系, 而不能采用几何可变体系, 否则将不能起到骨架作用, 也不能承受或传递荷载。

接着, 让我们重点回顾关于刚片和约束(联系)的概念。

任何已知的几何不变的平面物体都称为刚片。它可以是一根杆件, 也可以是由若干个杆件组成的几何不变部分。在图 1-2a 所示体系中, 可以将其中杆件 AB 和大地各视为一个刚片。经过进一步分析, 这两个刚片是通过三根既不相互平行又不交于一点的链杆相联结的, 因此其整体为几何不变, 故可将该体系(包括大地)视为一个大刚片, 如图 1-2b 所示。

所谓约束(联系)是指能够减少自由度的装置。如果能减少一个自由度, 该装置就叫做一个约束, 能减少两个自由度的装置就相当于两个约束。体系中最常见的约束装置有链杆和铰。

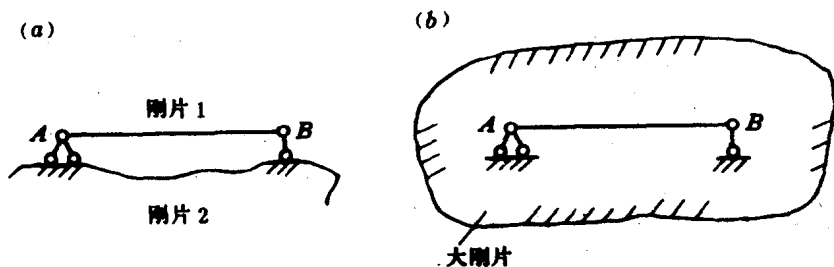


图 1-2

链杆是两端以铰与别的物体相联的刚性杆，如图 1-3a 中的杆 AB 就是链杆。它的一端以铰 A 与刚片 1 相联，另一端以铰 B 与大地（也是一个刚片）相联。无链杆情况下，刚片 1 有 3 个自由度，如图 1-3b 所示；联结之后，该体系自由度等于 2 (φ_1 和 φ_2)，如图 1-3c 所示。可见一个链杆能减少 1 个自由度，因此它相当于一个约束（联系）。

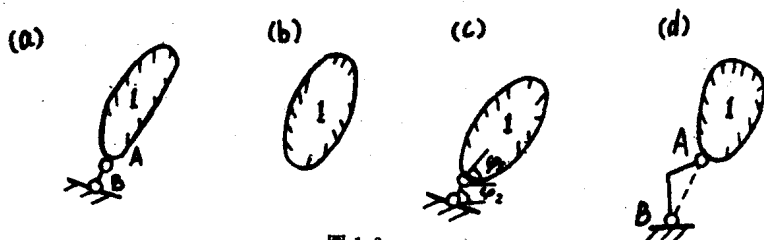


图 1-3

在几何组成分析过程中，两端以铰与别的物体相联的曲杆或折杆，同样可使两铰间的距离保持不变，起到两铰之间连线（虚线）所示直链杆的约束作用，如图 1-3d 所示。

联结两个刚片的铰叫作单铰，如图 1-4 所示。未用单铰 A 联结之前，刚片 2 相对于刚片 1 可作三种独立运动，即沿两个方向的相对移动及相对转动。联结之后，两者不能相对移动，只能相对转动。所以一个单铰减少两个自由度，它相当于两个约束。显然，从约束的个数和机动性质看，一个单铰相当于两根链杆的作用。图 1-5a 所示单铰 A 是刚片 1 绕刚片 2（设它为不动）的转动中心。图 1-5b 用两根链杆替换铰 A 后，刚片 1 绕刚片 2 的瞬时转动中心为点

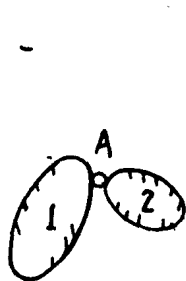


图 1-4

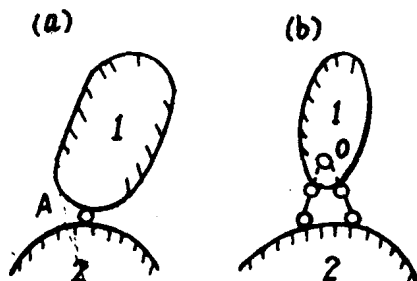


图 1-5

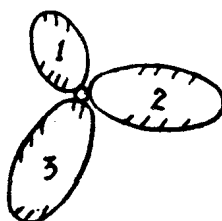


图 1-6

O （瞬心位置在两链杆延长线的交点处）。该点 O 可以视作将刚片 2 扩大后，联结刚片 1 与刚片 2 的单铰。这样的单铰称为虚铰。在运动过程中，虚铰的位置（瞬心）要不时改变，而当研究指定位置处的运动时，虚铰与实铰所起的作用是相同的。

联结三个或三个以上刚片的铰称为复铰。图 1-6 所示复铰联结三个刚片，该复铰相当于两

个单铰的作用。推广的结论是，联结 N 个刚片的复铰相当于 $(N-1)$ 个单铰的作用。

§ 1-2 几何不变体系的基本组成规则

本节主要回顾无多余约束的几何不变体系的组成规则，即基本组成规则。

一个几何不变体系，如果去掉其中任何一个约束，该体系就变成几何可变体系，则称原体系为无多余约束的几何不变体系。

几何不变体系的基本组成规则可分为以下四种，其中规则 1 与规则 2 是最基本的。

规则 1：三刚片以不在一条直线上的三铰两两相联（图 1-7a），形成无多余约束的几何不变体系。

若三铰处于一直线上（图 1-7b），则为瞬变体系。瞬变体系属于几何可变体系范畴，工程结构中也不能使用。

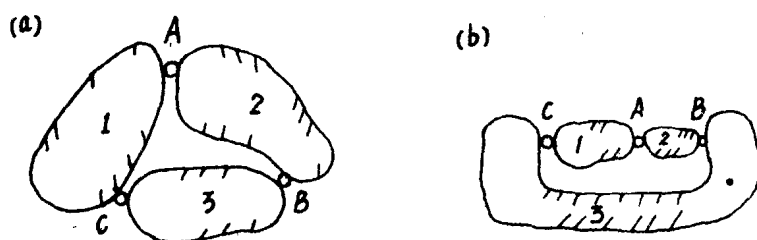


图 1-7

注意，因为一个单铰的约束作用相当于两根链杆的作用，故根据规则 1，图 1-8a 所示体系也是无多余约束的几何不变体系。但三刚片不能以三对平行链杆两两相联，否则亦为瞬变体系（图 1-8b），此情形即为三个虚铰均位于无穷远处的情形。

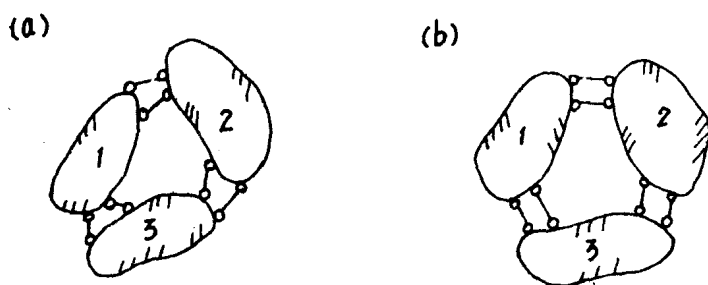


图 1-8

规则 2：两刚片以一铰及不通过该铰的一根链杆相联（图 1-9a），形成无多余约束的几何不变体系。

若链杆或其延长线通过铰，则形成瞬变体系，如图 1-9b 所示。实际上，此情形与图 1-7b 所示情况相同，如果将链杆 BC 改画成刚片后，三刚片以三个位于一直线上的三铰相联，显然为瞬变体系。

规则 3：两刚片以不互相平行，也不相交于一点的三根链杆相联（图 1-10a），形成无多余约束的几何不变体系。

这种规则可看作由第 2 种规则演变而来的，因为如将杆 1、杆 2 的交点视为虚铰 A ，就成

为两刚片以一铰及一链杆相联，而链杆不通过铰的情况（图 1-9a）。

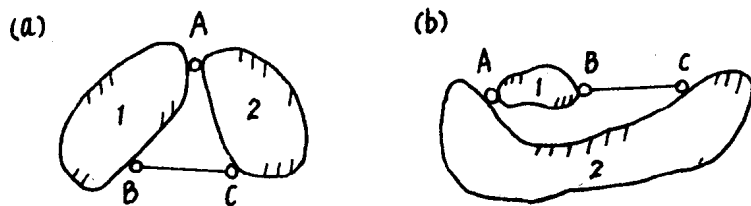


图 1-9

若联结两刚片的三根链杆相交于一点，则体系为瞬变体系（图 1-10b），这就相当于链杆通过铰的情况（图 1-9b）。点 A 称为两刚片间的瞬时相对转动中心。

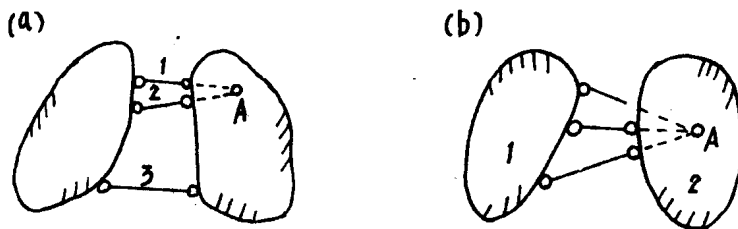


图 1-10

规则 4：在刚片上加“二元体”后形成的新体系为无多余约束的几何不变体系，如图 1-11a 所示。

所谓“二元体”即包含二个杆元及一个新形成的铰结点的单元，杆元的另一端也是铰结，且这两杆元不在一直线上（即三个铰不在一直线上）。

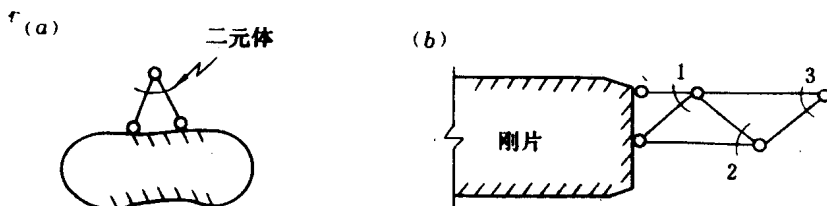


图 1-11

用逐次增加二元体的方法，可以得到很多新的刚片，如图 1-11b 所示。

任何体系上增加二元体，其机动性质不变。即，原来为几何不变体系的，增添二元体后依然为几何不变体系；原来是几何可变的，增添二元体后不会改变其几何可变性。

同理，拆去二元体不改变体系的机动性质。此点甚为重要。当进行较复杂体系的几何组成分析时，由于杆件较多，不易判别是否是几何可变，此时可逐次拆去二元体后再进行分析，这样通常可使分析过程大为简化。如图 1-11b 所示体系，分析时可按 3、2、1 的顺序逐次拆去二元体，剩下的部分为一已知刚片，所以原体系为无多余约束的几何不变体系。

§ 1-3 体系几何组成分析示例

例 1-1 对图 1-12 所示体系作几何组成分析。

解 结点1处有一个二元体, 拆除后, 结点2处暴露出二元体, 再拆除后, 又可在结点3处拆除二元体, 剩下为三角形AB4。它是几何不变的, 故原体系为几何不变体系。也可以在结点4处再拆除二元体, 剩下的只是大地了, 这说明原体系相对于大地是不能动的, 即为几何不变。

例 1-2 试对图 1-13 所示体系作几何组成分析。

解 经观察, 在结点1与5处各有一个二元体, 可先予去除。在上部体系与大地之间共有四个支座链杆联系的情况下, 必须将大地视为一个刚片, 参与分析。现先将 A23B6 视作一刚片, 它与大地之间通过 A 处的两支杆和 B 处的一根支杆 (既不平行又不交于一点的三支杆) 相联结, 因此 A23B6 可与大地合成一个大刚片 1, 同时再将三角形 C47 视作刚片 2 (图 1-14)。刚片 1 与刚片 2 通过三链杆 34、B7 与 C 相联结, 符合组成规则 2 的要求, 故所给体系为无多余约束的几何不变体系。

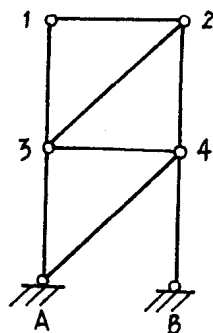


图 1-12

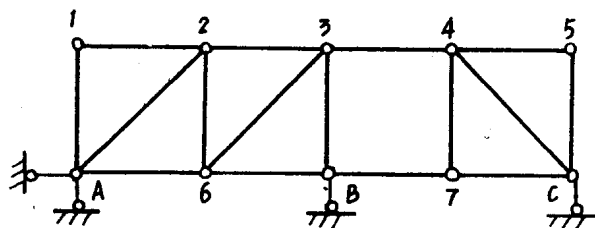


图 1-13

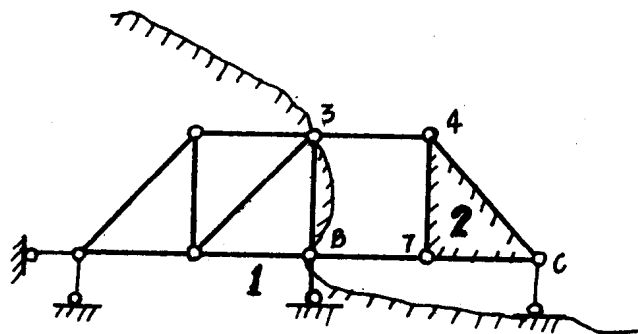


图 1-14

例 1-3 试对图 1-15a 所示体系作几何组成分析。

解 所给体系中折杆 AD 与 BE 从几何构造上讲可视为链杆。它使 A、D 及 B、E 两点间距不变。将 A、B 支座处各有的两根支座链杆用铰代替, 将大地视为刚片 1, 将 T 形部分视为刚片 2, 故原体系的几何构造图可描述为图 1-15b 所示。由于两刚片间的三根联系链杆交于点 O, 故原体系为几何瞬变体系。

例 1-4 试对图 1-16a 所示体系作几何构造分析。

解 注意到上部体系与大地之间是通过三支杆 (既不互相平行又不交于一点) 联系的。这是一种既稳固又无多余支杆的联结方式, 所以分析者可以去除三支杆, 只需分析上部体系 ABCDEF, 即如果体系在几何组成上出问题, 一定在上部体系。上部体系无二元体可拆除。可将大三角形 ABC 视为一个刚片, 小三角形 DEF 视为另一刚片, 如图 1-16b 所示。此两刚片

间通过三个链杆 (AF 、 BE 和 CD) 联结, 且此三链杆不会相交于一点, 故原体系为无多余约束的几何不变体系。

例 1-5 试对图 1-17a 所示体系作几何构造分析。

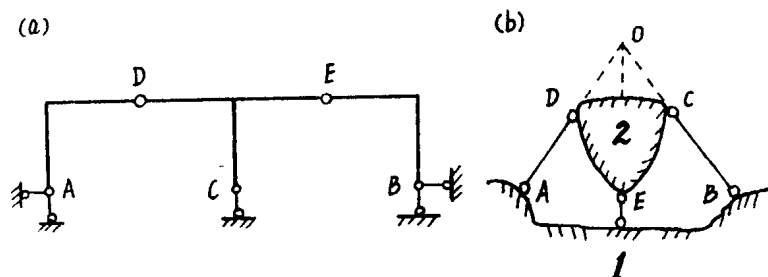


图 1-15

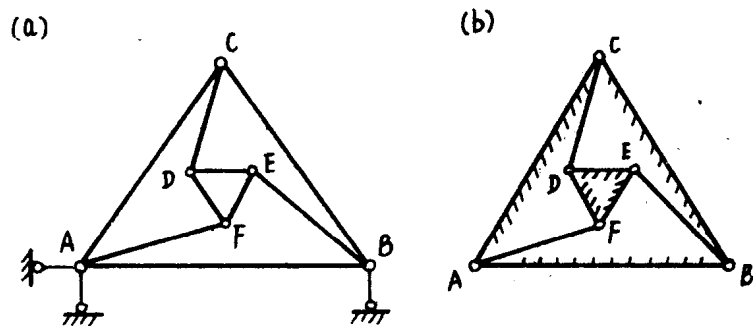


图 1-16

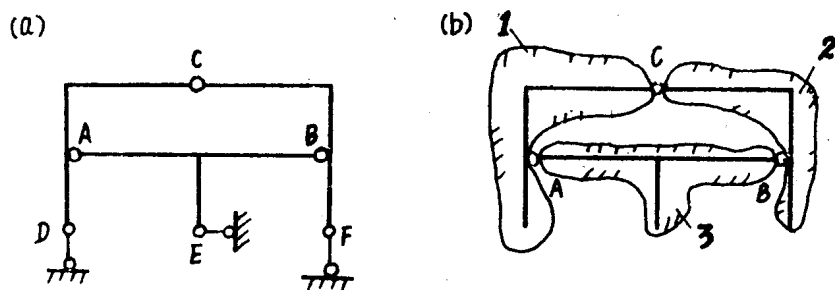


图 1-17

解 首先因只有 3 根支杆与大地联系, 故可以去除三支杆, 只分析体系上部, 将折杆 DAC 和 FBC 各视作一刚片, 将 T 形部分 EAB 也视作刚片, 刚片 1、2、3 通过三个铰 A 、 B 、 C 两两相联 (图 1-17b)。因 A 、 B 、 C 三铰不共线, 根据规则 1, 知原体系为无多余约束的几何不变体系。本题也可在去除三支杆后, 将折杆 DAC 改造成通过 A 、 C 的链杆, 将折杆 FBC 改造成通过 B 、 C 的链杆, 然后可在结点 C 去除一个二元体, 剩下只有刚片 AEB , 显然是几何不变的, 因此原体系也为几何不变的。这两种分析方法的最后结论相同。

§ 1-4 本章小结

几何不变体系的基本组成规则可分为四种：

1. 三刚片以三铰两两相联，且三铰不在一直线上。
2. 两刚片以一铰及一链杆相联，且链杆不通过铰。
3. 两刚片以三链杆相联，且三链杆既不互相平行，又不相交于一点。
4. 刚片上增加（或逐次增加）二元体仍为刚片。

注意，如果以上四点中所说的刚片本身是无多余约束的几何不变体系，则按照上述四种规则组成的体系也是无多余约束的几何不变体系。

属下述情况之一者为瞬变体系：

规则 1 中三铰共线者；

规则 2 中链杆或其延长线通过铰者；

规则 3 中三链杆平行或相交于一点者。

瞬变体系属于几何可变范畴，工程结构中同样不能采用。

增加或拆除二元体，不影响原体系的机动性，即原体系如是几何不变的仍保持不变，如是几何可变的仍保持可变。

无多余约束的几何不变体系是静定结构，有多余约束的几何不变体系是超静定结构。几何可变体系不能称作结构。

进行体系几何组成分析时，一般应：

1. 尽量拆去可以拆除的二元体。
2. 将所给体系归并成两个刚片或三个刚片的结合，以便对照规则 2、3 或 1。
3. 如上部体系与大地为三支杆稳固联系，则应去除三支杆，只分析上部体系。如与大地的联系多于三支杆，则不能去除任一支杆，且必须将大地当作一个刚片，一起进行分析。

习 题

1-1 作图 1-18 所示体系的几何组成分析。

1-2 作图 1-19 所示体系的几何组成分析。

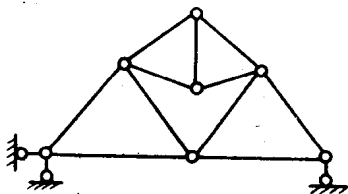


图 1-18

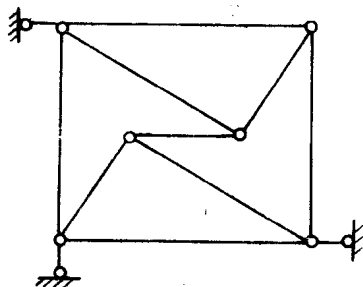


图 1-19

1-3 作图 1-20 所示体系的几何组成分析。

- 1-4 作图 1-21 所示体系的几何组成分析。
 1-5 作图 1-22 所示体系的几何组成分析。
 1-6 试作图 1-23 所示体系的几何组成分析。

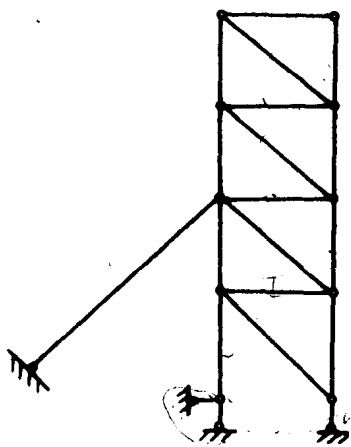


图 1-20

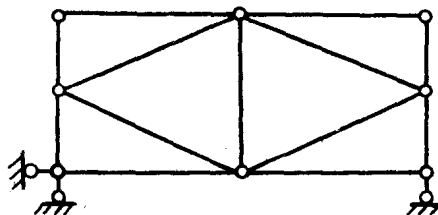


图 1-21

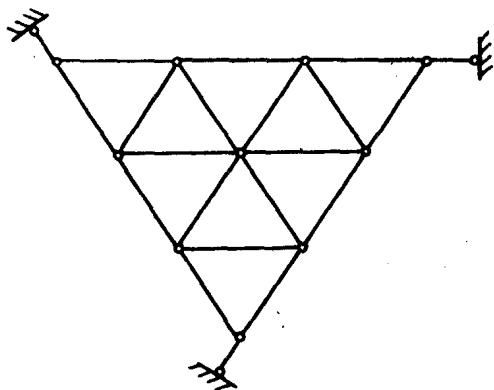


图 1-22

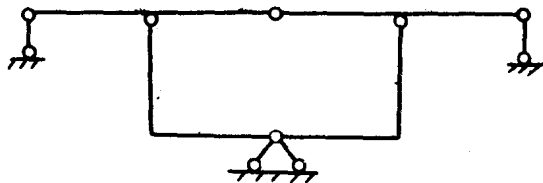


图 1-23

部分习题答案

- 1-1 无多余约束几何不变体系。
 1-2 同上。
 1-3 同上。
 1-4 同上。
 1-5 具有一个多余约束的几何不变体系。
 1-6 无多余约束几何不变体系。

第二章 静定结构的内力计算

静定结构不仅在实际工程中得到广泛应用,而且掌握其内力计算方法是结构力学课程的最基本要求,静定结构的计算又是超静定结构计算的基础。因此考生必须切实根据考试大纲中的有关要求学习,特别要学好其中要求熟练掌握的部分。

§ 2-1 静定结构的一般回顾

静定结构的几何组成特征,正如第一章末所指出的,它是几何不变的且无多余约束存在,即静定结构中所有的约束都是必不可少的。拆除其中任一约束都会使结构成为几何可变体系,在外力作用下体系就要发生运动。结构的几何特征决定了它的静力特征。静定结构在荷载作用下,其全部支座反力和内力均可根据静力平衡条件,经计算求得唯一确定的值。而几何可变体系,因为在荷载作用下,体系不能维持平衡,故不存在静力学解答;超静定结构由于存在多余约束,各约束中的未知内力总数已超过独立的平衡方程个数,因此仅根据静力平衡条件,无法求得静力学的唯一解。

静定结构按形式分类有悬臂式、简支式、三铰式和组合式,如图 2-1a、b、c 及 d 所示。

按受力特征分类有静定梁(分单跨与多跨两种)、静定刚架、静定拱、静定桁架与静定组合结构。

静定梁一般可分为单跨的和多跨的两种。复习重点应放在多跨静定梁的内力计算方法上。要求熟练掌握多跨静定梁的内力计算方法,并能熟练地画出弯矩图和剪力图,而且要会利用已得的剪力图计算多跨静定梁的支座反力。由于多跨静定梁是由若干个单跨静定梁用铰连接起来而形成的,因此,单跨静定梁的计算是多跨静定梁的基础。多跨静定梁由基本部分和附属部分组成。所谓基本部分是指,它不依靠其它梁的支承,可以独立平衡其上作用的荷载的部分,如图 2-2a 中的 ABC 和 DEFG

部分。附属部分则必须依靠其它梁的支承,才能平衡其上作用的荷载的部分,如图 2-2a 中的 CD 与 GH 部分。明确多跨静定梁的组成关系图(图 2-2b),有助于对它正确地进行内力分析。

分清多跨静定梁的基本部分和附属部分后,计算应按照先计算附属部分后计算基本部分的顺序进行。注意,计算基本部分时必须包括相关的附属部分传来的作用力。如图 2-2a 所示的多跨静定梁,计算基本部分 ABC(单跨悬伸梁)时应在荷载中包括支座 C 传来的竖向作用力,计算 DEFG 时应包括支座 D 和支座 G 分别传来的竖向作用力。具体计算方法将在本章的

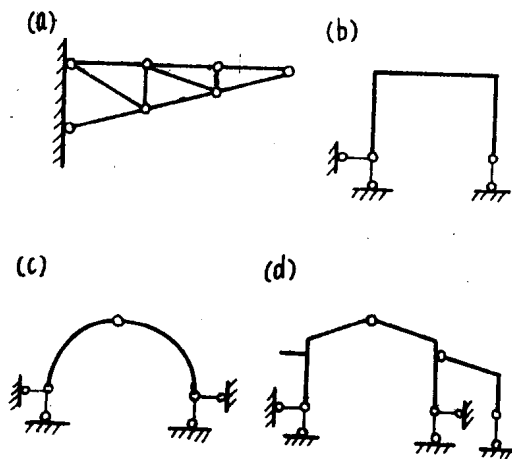


图 2-1

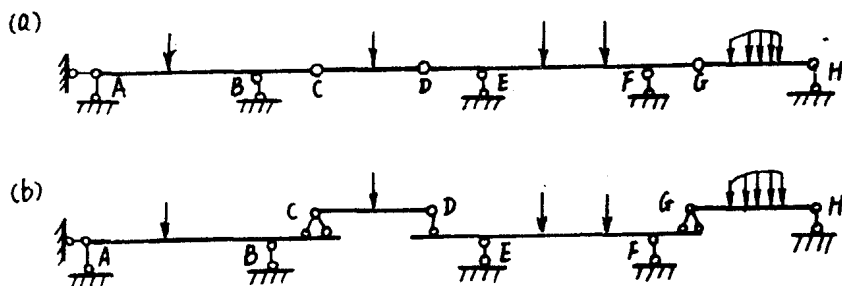


图 2-2

示例中阐明。

静定平面刚架的形式大致分为：悬臂式、简支式、三铰式和多跨或多层式，如图 2-3 所示。

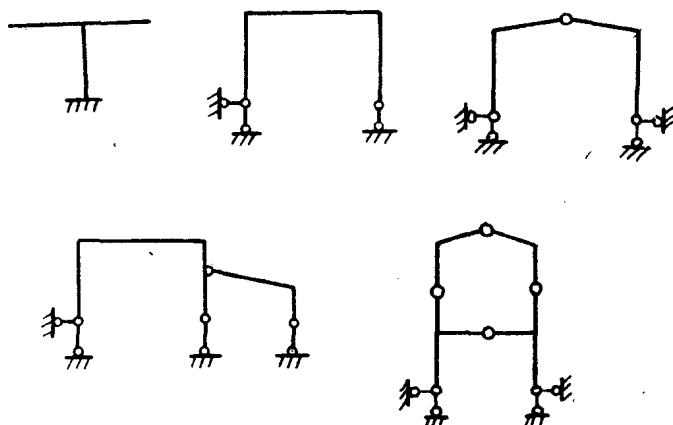


图 2-3

静定平面刚架的内力计算方法，一般应先根据刚架的整体或其某部分的平衡条件，算出全部支座反力或中间连接铰处的约束力，然后根据荷载情况，将刚架分解为若干个隔离体，根据平衡条件先求出杆端内力，再逐杆绘出内力图。刚架的内力图一般包括弯矩图、剪力图和轴力图，其中弯矩图用处最大。详细的计算方法与技巧，也将在本章的示例中说明。

在刚架运算过程中，内力正负号一般取如下规定：弯矩规定以刚架内侧纤维受拉者为正，反之为负。弯矩图一律画在杆件的受拉纤维一侧，图中不再注正负号；剪力的正负规定与静定梁相同，即截面的剪力引起隔离体顺时针方向转动者为正，反之为负；轴力规定以压力为正，拉力为负，必要时应作说明。剪力与轴力图上都必须注明正负号。

静定桁架在几何构造上属于无多余约束的几何不变铰接体系。它是由许多链杆通过若干个铰结点拼装而成的。考生必须在概念上清楚理想平面桁架的基本计算假定，也正是在这些计算假定下，桁架各杆件的内力才表现为只有轴向力（受拉或受压），也即通常所说的桁架中的所有杆件都是二力杆。

如果从一个铰接三角形的两个铰出发，用两根不在一直线上的链杆形成一个新结点（即增加一个二元体），并按此法逐次做下去而形成的铰接体系，显然是几何不变的。按照这种方式组成的桁架称为简单桁架。简单桁架再用三支杆与地基相联，即形成简支型的简单桁架。如图 2-4 所示桁架是由三角形 ABC 开始的，逐次共增加 13 个二元体，再加上三支杆与地基联成整体后形成的简单桁架。

如果把两个或更多个简单桁架按第一章中所述规则 2 或规则 1 组成几何不变体系，叫做联合桁架。此类桁架的计算关键是求出各简单桁架之间的联系杆件内力。可将联合桁架拆成若干个简单桁架，而其中每个简单桁架在荷载及联系杆件内力共同作用下都将维持平衡。可以利用平衡条件将联系杆件内力求出，然后再计算各简单桁架的内力。图 2-5 示出两种联合桁架的例子，其中杆件 1、2、3 为简单桁架之间的联系杆件。具体计算方法见本章示例。

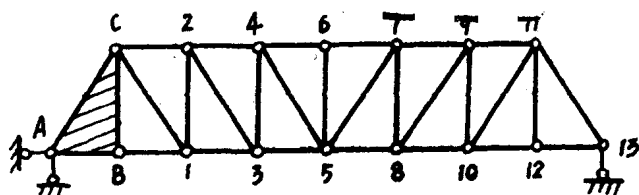


图 2-4

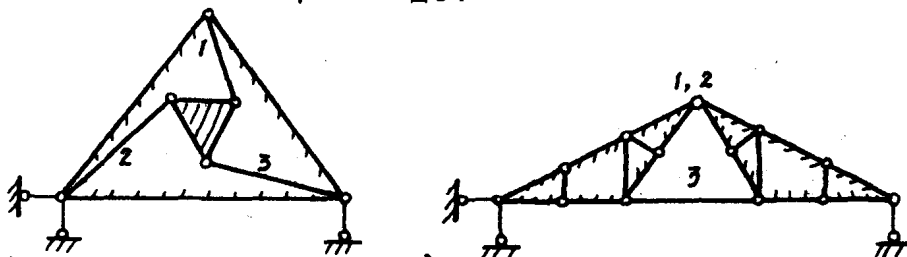


图 2-5

经过几何组成分析，凡既不属于简单桁架也不属于联合桁架范畴的桁架，统称为复杂桁架。

从简单桁架的组成过程，可推知平面桁架的杆件数 m 与结点数 j 之间满足如下关系

$$m = 3 + 2(j - 3) = 2j - 3 \quad (2-1)$$

其中第一个等号后的“3”表示从某一铰接三角形出发的那三根杆件， $2(j - 3)$ 表示每增加一个新结点就增加了两根杆件。由上式算得的 m 为组成静定平面桁架的最少杆件数。当实际杆件数小于 m 时，该体系一定是几何可变体系。应该注意，式 (2-1) 只是从数量上反映了组成静定几何不变桁架应具备的必要条件，但不是充分条件。有时虽然杆件数满足要求，但由于某些杆件的布置不合理，结果形成的体系仍会是几何可变的。图 2-6 所示体系即为一例，图中 1234 部分要发生相对运动，故整个体系也为几何可变的。如把图中斜杆 53 换至 13 位置，则该体系就变成几何不变体系。

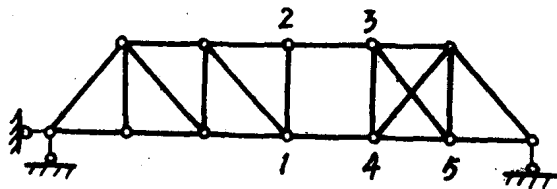


图 2-6

静定拱的主要形式是三铰拱。结构在竖向荷载作用下，除了产生竖向反力外同时还产生水平反力的结构称为拱式结构。这种水平反力习惯上称为推力，故拱式结构又称推力结构。由于推力的存在，虽然使拱截面上增加了压应力，然而却大大减小了截面上的弯矩。在相同的荷载条件下，拱内弯矩的峰值要比同跨度简支梁的小得多。因此拱式结构能比梁式结构跨越更大的跨度，而且由于拱截面上主要应力为压应力，因此可以采用多种廉价的地方材料来筑拱（如砖、石及混凝土）。

两拱趾位于水平线上的对称三铰拱的计算，首先应正确地利用整体平衡条件，计算拱的