



一、二级注册建筑师资格考试

YIERJI ZHUCE JIANZHUSHI ZIGE KAOSHI

建筑结构知识题考典

JIANZHU JIEGOU ZHISHITI KAODIAN

主编 任乃鑫 张 圆

大连理工大学出版社

TU3/62

2008

一、二级注册建筑师资格考试 建筑结构知识题考典

主 编：任乃鑫 张圆

副主编：徐亚丰 张曰果 李生武

成员：殷颖迪 刁 艳 乔 勇 王 希
张金婷 李 明 李 博 李成胜

大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

一、二级注册建筑师资格考试建筑结构知识题考典/
任乃鑫,张圆主编. —大连:大连理工大学出版社,
2008.1

ISBN 978-7-5611-3890-8

I. 一… II. ①任…②张… III. 建筑结构—建筑师—资
格考核—自学参考资料 IV. TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 015560 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

大连日升印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:215mm×290mm	印张:16.75	字数:406 千字
2008 年 1 月第 1 版	2008 年 1 月第 1 次印刷	

责任编辑:袁斌 艺寒 李冰 责任校对:邢林 张书平
封面设计:温广强

ISBN 978-7-5611-3890-8

定 价:38.00 元

编写说明

本书是为参加一、二级注册建筑师资格考试人员而编写的。我们在进行十多年的编写一、二级注册建筑师资格考试各科模拟知识题与作图题的过程中越来越发现,对于这些成千上万道考题,如何进行较为系统全面与深入的复习与掌握,编写与之相联系结合的考典书就显得十分必要了。本书根据2002年修订的一级注册建筑师资格考试新大纲精神及考试实战情况编著,具有以下特色:

1.专家与各专业注册师联合编写,专业性与实战性强。

2.内容全面,具有较强的系统性。全书内容涉及建筑师应理解和掌握的知识,为建筑师们提供“知其然,并知其所以然”的复习资源,以取得事半功倍的考试效果。

3.深入浅出,突出重点与难点。全书吸收了各种优秀教材与参考资料中的思想、观点和方法,并提供了大量的典型题例,便于应试者真正掌握理论知识,并在实践中合理地运用与发挥。

本书内容涵盖考试大纲所要求的结构相关知识,并紧扣相应的最新结构规范,形成统一的知识体系,便于读者学习和掌握;本书各章既保持完整的结构体系,又避免过于繁杂的叙述,言简意赅地突出建筑师应知应会的知识内容;采用知识点与习题相对应的模式,习题与知识点清晰简练的叙述相辅相成,减轻读者学习的难度,进而提高复习效率与应试能力。

本书在编写过程中参考了国内外建筑院校所用的规划、建筑以及园林设计等学科的教材和全国注册建筑师管理委员会指定的各种参考资料。同时还参考了网络论坛中网友们的信息资料。在此,对原编著者及网友们表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中的错误与不足之处敬请各位读者批评指正!

编 者

任乃鑫 rnx55325@126.com

张圆 jzdxzhy@163.com

2008.1

目录

第一章 建筑力学	1
第一节 结构及其计算简图	1
第二节 平面体系的几何组成分析	4
第三节 静定梁与静定刚架的内力	11
第四节 受弯直杆结构变形特征 ...	22
第五节 桁架内力定性判断	26
第六节 建筑师应掌握的其他力学概念	30
第七节 理论力学和材料力学的相关计算	38
第二章 建筑地基基础	43
第一节 土的物理性质及工程分类	43
第二节 地基的受力与变形	50
第三节 土的抗剪强度与地基承载力	54
第四节 地基基础设计	59
第三章 结构的基本设计原则	65
第一节 概述	65
第二节 结构设计的基本要求	65
第三节 结构的设计方法	67
第四节 结构的作用、作用效应、结构抗力和实用设计表达式	69
第四章 混凝土结构	74
第一节 概述	74
第二节 钢筋混凝土结构的材料力学性能	75
第三节 钢筋混凝土受弯构件	86
第四节 钢筋混凝土受压构件	95
第五节 预应力混凝土基本知识 ...	98
第六节 正常使用极限状态的验算	103
第五章 砌体结构	106
第一节 砌体及其力学性能	106
第二节 混合结构房屋设计	111
第三节 墙、柱的构造措施	116
第四节 过梁、圈梁、墙梁及挑梁	123
第六章 钢结构	127
第一节 钢结构的特点及应用范围 ...	127
第二节 钢结构的材料	130
第三节 钢结构的连接	138
第四节 钢结构基本构件	145
第五节 屋盖结构	151
第七章 木结构	157
第一节 概述	157
第二节 木材的力学性能与木结构设计	162
第三节 木结构的防护和防火	168
第四节 木结构的连接	171
第五节 木桁架	172
第八章 建筑结构抗震设计	176
第一节 抗震设计原则	176
第二节 场地、地基与基础	185
第三节 地震作用计算与截面抗震验算	189
第四节 多层砌体房屋	190
第五节 多高层钢筋混凝土房屋 ...	198

第六节	多高层钢结构房屋	207	第四节	高层建筑结构的基本构造	227
第七节	单层工业厂房	209			
第九章	高层建筑设计	213	第十章	建筑结构体系与选型 ...	238
第一节	概述	213	第一节	基本水平分体系	238
第二节	结构设计原则与基本规定	215	第二节	基本竖向分体系	248
第三节	高层建筑的结构布置	219	第三节	其他结构体系	254

第一章 建筑力学

第一节 结构及其计算简图

一、杆系结构

通常所说的结构或建筑结构是指建筑物或构筑物中承担荷载、起骨架作用的部分。其中，杆系结构（或杆件结构）是由杆件组成，且杆件的长度远大于截面的高度和宽度。按其受力特性可分为：梁、拱、刚架、桁架、排架等。

二、结构的计算简图

结构的计算简图是一种代表实际结构，反映其主要受力和变形特点的简单图形，简化的工作通常包括杆件的简化、支座和节点的简化以及荷载的简化。

1. 杆件

实际的杆件在计算简图中用其轴线来表示，如图 1-1 (a) 所示的车站雨篷的柱、梁构架，简化为图 1-1 (b) 所示的形式。

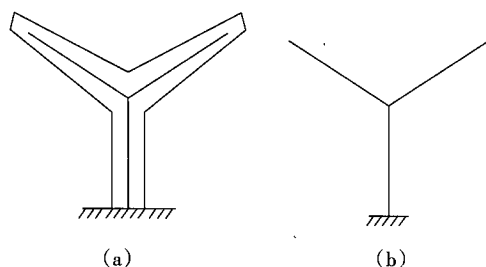


图 1-1

2. 节点

结构中杆件相互联结处称为节点。常见的节点有铰节点和刚节点两种。

(1) 铰节点

铰节点的特点是相联的各杆件可绕节点中心作相对转动。各构件间通过铰节点传递力。一般情况下，力的方向无法确定，故常用一对正交力表示，如图 1-2。

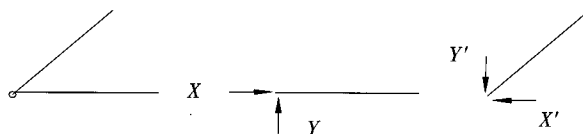


图 1-2

(2) 刚节点

刚节点的特点是汇交于节点的各杆端之间不能发生任何相对转动。如图 1-3 表示一钢筋混凝土刚架的节点，其上、下柱和横梁在该处用混凝土浇筑成整体，钢筋的布置也使得各杆端能够抵抗弯矩，此处，在计算时应视为刚节点。

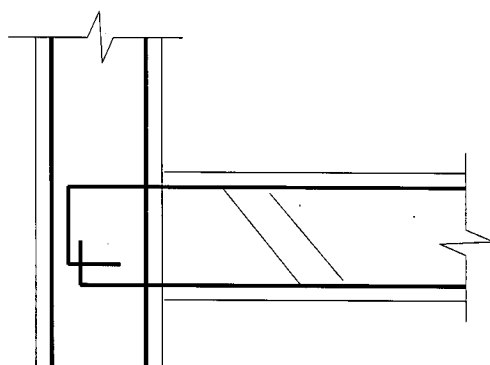


图 1-3

3. 支座

把结构与基础联系起来的装置称为支座。常见的支座有下列几种：

(1) 固定铰支座

这种支座允许结构在支承处绕铰转动，但不能作水平、竖向的移动，如图 1-4。

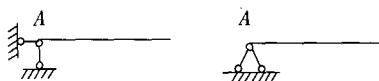


图 1-4

受力特征：支座反力 R_A 通过 A 中心，但大小和方向未知，用一对正交反力 H_A (水平)、 V_A (竖向) 表示，如图 1-5。

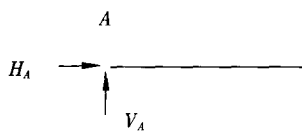


图 1-5

(2) 活动铰支座

这种支座的结构形式如图 1-6，结构可绕铰转动，并可沿平行于 $m-n$ 的方向移动。



图 1-6

受力特征：不考虑摩擦力时，反力 R_A 通过铰中心，并与 $m-n$ 垂直，如图 1-7。

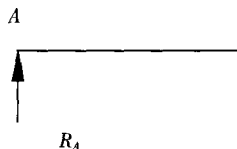


图 1-7

(3) 固定支座 (固定端支座)

该种支座不允许结构在支座处发生任何移动和转动，结构形式见图 1-8。

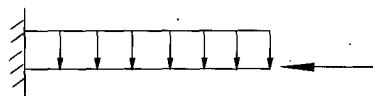


图 1-8

受力特征：反力的大小、方向和作用点均未知，用水平反力 H_A 、竖向反力 V_A 和反力偶 M_A 表示，如图 1-9。

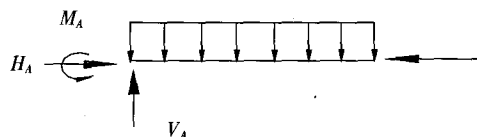


图 1-9

(4) 滑动支座

结构形式如图 1-10，该种支座的位移方式表现为，构件只能沿支承面方向滑动，不能转动，不能沿垂直支承面的方向移动。

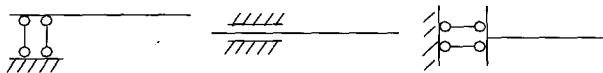


图 1-10

受力特征：一个垂直于支承面的反力 V_A 及一个反力偶 M_A ，如图 1-11。

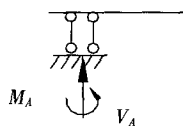


图 1-11

(5) 弹性支座

在实际工程中，也会遇到支承结构的基础具有一定的弹性，在外荷载作用下产生弹性变形，从而影响结构的变形和内力的情况，这种支座称为弹性支座。如图 1-12。

受力特征：反力 R_A 与结构支承端相应的位移成正比。

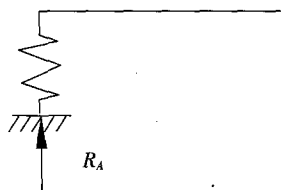


图 1-12

4. 荷载

荷载是结构所要承担的外力, 在力学分析中, 常见的荷载包括集中力、集中力偶、均布荷载等。如图 1-13 中的 P 、 m 、 q 。

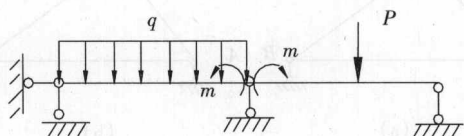


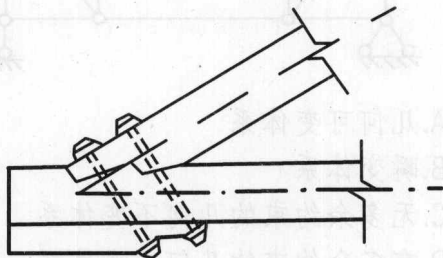
图 1-13

在力学分析中, 重物的作用在计算简图中用集中力代替, 构件的自重一般用均布荷载代替。

习 题

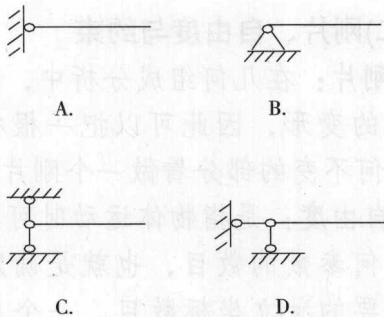
习题 1. 在结构计算中, 图示木屋架的端节点简化为 ()。

- A. 无水平位移的刚节点
- B. 铰节点
- C. 刚弹性节点
- D. 有水平位移的刚节点



答案: B

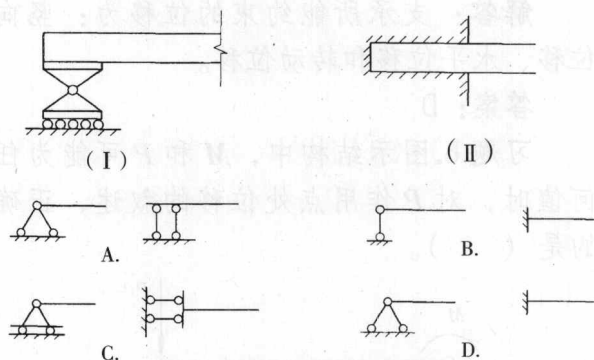
习题 2. 如下图所示, 固定铰支座的 4 种画法中, () 是错误的。



解答: C 图所示支座, 允许杆件在水平方向位移, 不满足固定支座的受力特征。

答案: C

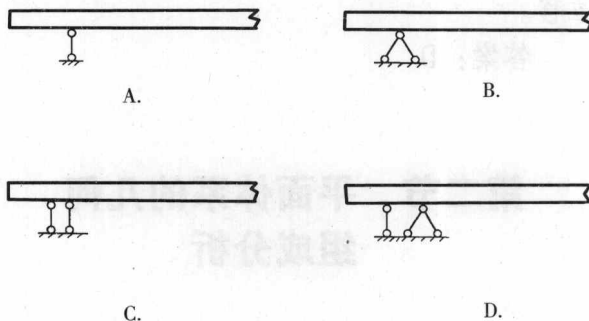
习题 3. 下图所示两种支承可以简化为 ()。



解答: 支承所能约束的位移: 图(I)为竖向位移, 图(II)为水平位移、竖向位移和转动位移。

答案: B

习题 4. 下图所示支座形式不能与其他三种等效的是 ()。

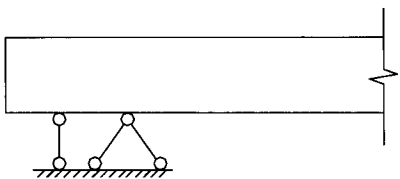


解答: C 支座只能约束水平位移和竖向位移, 不能约束转动位移, 其他三种均能约束水平位移、竖向位移和转动位移。

答案: C

习题 5. 下图所示结构的支座计算简图, 属于的支座类型为 ()。

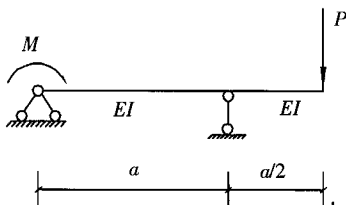
- A. 可动铰支座
- B. 固定铰支座
- C. 定向可动支座
- D. 固定支座



解答：支承所能约束的位移为：竖向位移、水平位移和转动位移。

答案：D

习题 6. 图示结构中， M 和 P 可能为任何值时，对 P 作用点处位移的叙述，正确的是（ ）。



- A. 垂直位移可能向下
- B. 垂直位移可能向上
- C. 位移可能为零
- D. 不可能有转角位移

解答： P 点处为自由端，不可能有转角位移。

答案：D

第二节 平面体系的几何组成分析

一、基本概念

(一) 几何不变体系与几何可变体系

结构受到荷载作用时，若不考虑材料的变形，几何形状与位置均能保持不变的体系称为几何不变体系，如图 1-14 (a) 所示结构；而结构在外荷载的作用下，即使不考虑材料的变形，也会发生位置变化和形状变化，这种在很小的荷载作用下，也

会发生机械运动，而不能保持原有的几何形状和位置的体系，称为几何可变体系，如图 1-14 (b)、(c) 所示结构。

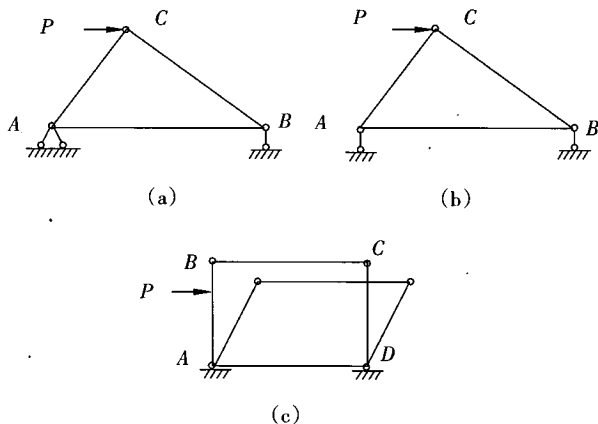
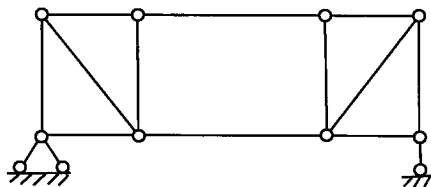


图 1-14

习 题

习题 1. 对图示体系的“几何组成分析”，正确的是（ ）。



- A. 几何可变体系
- B. 瞬变体系
- C. 无多余约束的几何不变体系
- D. 有多余约束的几何不变体系

解答：中间四边形的产生变形，结构为几何可变体系。

答案：A

(二) 刚片、自由度与约束

1. 刚片：在几何组成分析中，由于不考虑材料的变形，因此可以把一根杆件或已知是几何不变的部分看做一个刚片。

2. 自由度：是指物体运动时可以独立变化的几何参数的数目，也就是确定物体位置所需要的独立坐标数目。一个点在平面

内自由运动时,其位置要用两个坐标 x 、 y 来确定,自由度等于 2;一个刚片在平面内自由运动时,其位置可由任一点的坐标 x 、 y 和任一直线的倾角来确定,自由度等于 3。

3.约束:是指能够减少结构体系自由度的装置。凡使结构减少一个自由度的装置,称为一个联系(或约束)。常用的联系有链杆和铰两类。

4.链杆:只用两个端铰与其他物体相联的刚片称为链杆,如图 1-15(a) 所示杆 AB 。一根链杆使结构减少一个自由度,为一个联系。

5.铰:铰有单铰和复铰两类。

(1) 单铰:联结两个刚片的铰称为单铰,如图 1-15(b)。一个单铰使结构的自由度减少两个,为两个联系,相当于两根链杆的作用。

(2) 复铰:同时联结三个及以上刚片的铰称为复铰,如图 1-15(c)。联结 n 个刚片的复铰相当于 $(n-1)$ 个单铰,使结构的自由度减少 $2(n-1)$ 。

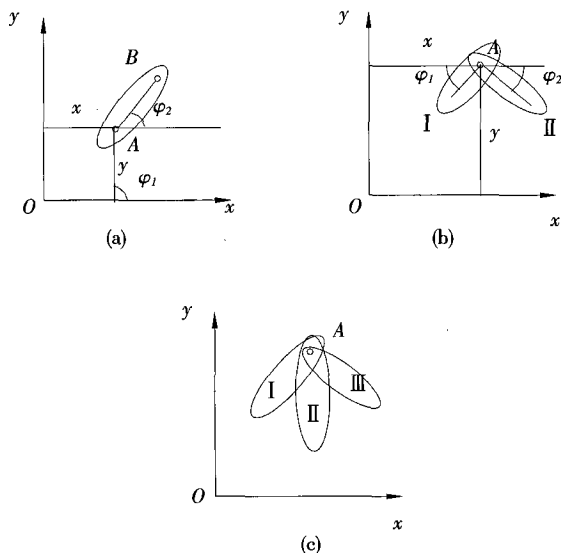


图 1-15

6.计算自由度:平面杆件体系通常由若干个刚片(杆件)彼此用铰相联,并用支座链杆与基础相联而成。若设体系内刚片

数为 m ,单铰数为 h ,支座链杆数为 r ,当各刚片均为自由时,在平面内其自由度为 $3m$,加入单铰和链杆后,自由度减少的总数为 $(2h+r)$,则体系的计算自由度为

$$W=3m-(2h+r)$$

平面体系的计算自由度有如下三种情况:

(1) $W>0$,表明体系缺少足够的联系,是几何可变的;

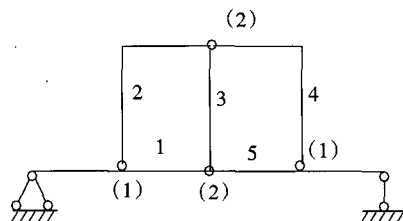
(2) $W=0$,表明体系具有成为几何不变所必需的最少联系数目;

(3) $W<0$,表明体系具有多余联系。

注意: $W \leq 0$ 是几何不变体系的必要但非充分条件。

习 题

习题 1. 下图所示体系的自由度为 ()。



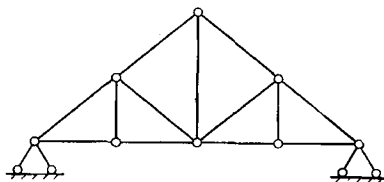
- A. 0 B. 1
C. -1 D. 2

解答: 图示结构杆件数为 5, 折算后的单铰总数为 6 (两个单铰, 两个分别联结 3 个刚片的复铰), 支座链杆数为 3, 则计算自由度为

$$W=3 \times 5 - (2 \times 6 + 3) = 0$$

答案: A

习题 2. 对图示体系的“几何组成分析”, 正确的是 ()。

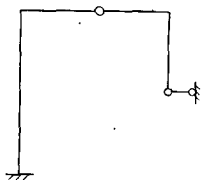


- A. 几何可变体系
- B. 瞬变体系
- C. 无多余约束的几何不变体系
- D. 有多余约束的几何不变体系

解答：结构右支座有多余约束，体系为有多余约束的几何不变体系。

答案：D

习题 3. 对图示体系的“几何组成分析”，正确的是（ ）。



- A. 几何可变体系
- B. 瞬变体系
- C. 无多余约束的几何不变体系
- D. 有多余约束的几何不变体系

解答：图示体系为静定结构。

答案：C

二、几何不变体系的简单组成规则

(一) 组成规则

1. 三刚片规则

三个刚片用不在同一直线上的三个单铰两两相联，所组成的体系是几何不变且无多余联系的，如图 1-16 (a) 所示。

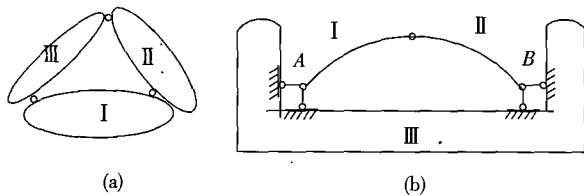


图 1-16

例 题

例题 1. 分析图 1-16 (b) 所示体系的几何可变性。

解答：图中体系有 I、II、III 三个刚

片，A、B 两处各为两根支座链杆，分别相当于一个单铰，符合三刚片规则，故为几何不变体系。

2. 二元体规则

两根不在同一直线上的链杆联结一个新节点的构造称为二元体。在一个刚片上增加一个二元体，体系为几何不变体系，如图 1-17 (a) 所示；在一个体系上增加或拆除二元体，不会改变原体系的几何构造性质。

例 题

例题 1. 图 1-17 (b) 所示体系中，可拆除几个二元体？

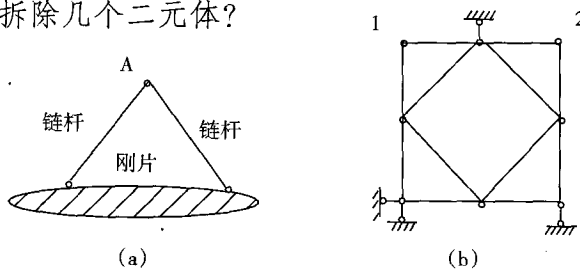


图 1-17

解答：在铰节点 1、2 处，分别可拆除 1 个二元体，故答案为 2 个。

3. 两刚片规则

两个刚片用一个铰和一根不通过此铰的链杆相联，为几何不变体系；或两个刚片用三根不全平行且不汇交于同一点的链杆相联，为几何不变体系，如图 1-18 中的 (a)、(b)。其中，图 (b) 中 AB、CD 两杆延长线的交点 O，称为刚片 I、II 的相对转动瞬心，联结两个刚片的两根链杆的作用相当于在其交点 O 处的一个单铰，该单铰的位置随链杆的转动而改变，称做虚铰。

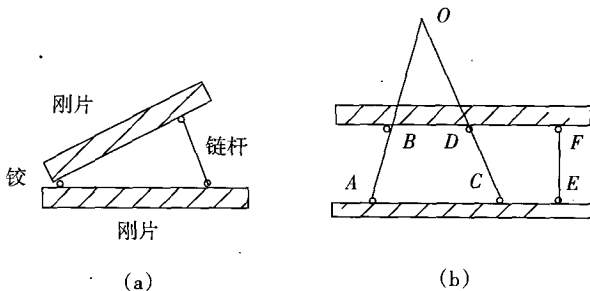
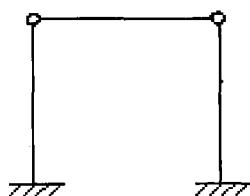


图 1-18

习 题

习题 1. 对下图所示结构的“几何组成分析”，正确的是（ ）。

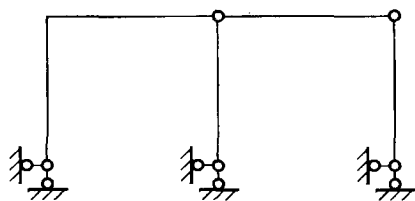


- A. 几何可变体系
- B. 瞬变体系
- C. 无多余联系的几何不变体系
- D. 有多余联系的几何不变体系

解答：可看做大地刚片与横梁以两个铰相联，为超静定结构，多一个约束。

答案：D

习题 2. 对图示结构的“几何组成分析”，正确的是（ ）。

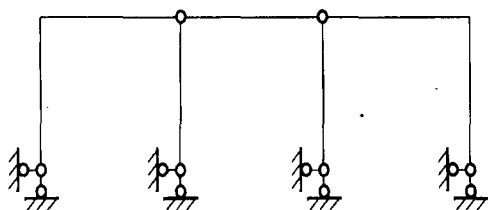


- A. 几何可变体系
- B. 瞬变体系
- C. 无多余联系的几何不变体系
- D. 有多余联系的几何不变体系

解答：可看做大地刚片与右侧横梁以三个不交于一点的支链杆相联，为无多余联系的几何不变体系。

答案：C

习题 3. 对图示结构的“几何组成分析”，正确的是（ ）。

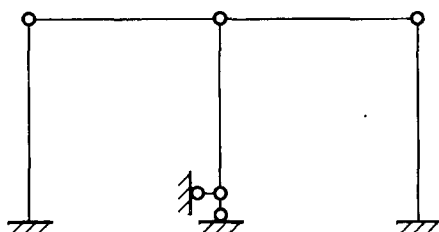


- A. 几何可变体系
- B. 瞬变体系
- C. 无多余联系的几何不变体系
- D. 有多余联系的几何不变体系

解答：可看做大地刚片与中间横梁以四个不交于一点的支链杆相联，为有一个多余联系的几何不变体系。

答案：D

习题 4. 对下图所示结构的“几何组成分析”，正确的是（ ）。

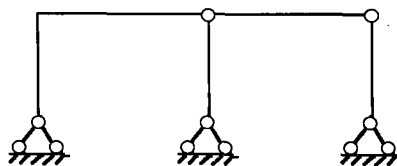


- A. 几何可变体系
- B. 瞬变体系
- C. 无多余联系的几何不变体系
- D. 有多余联系的几何不变体系

解答：可看做大地刚片与中间竖杆以四个不交于一点的支链杆相联，为有一个多余联系的几何不变体系。

答案：D

习题 5. 对下图所示体系的“几何组成分析”，正确的是（ ）。



- A. 几何可变体系
- B. 瞬变体系
- C. 无多余联系的几何不变体系
- D. 有多余联系的几何不变体系

解答：可看做大地刚片与右侧横梁以三个不交于一点的支链杆相联，为无多余联系的几何不变体系。

答案：C

(二) 瞬变体系与常变体系

1. 瞬变体系

如图 1-19 所示, I、II 两个水平刚片, A、B、C 共线, I、II 可分别绕 A、B 转动, 在 C 处两圆弧有一公切线, 故此瞬时铰 C 可沿公切线方向移动, 因此是几何可变的, 但是 C 沿竖直向下发生微小位移后, 三个铰将不再共线。

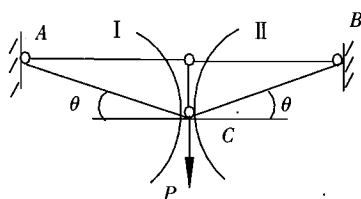


图 1-19

上述这种原为几何可变, 经微小位移后即转化为几何不变的体系, 称为瞬变体系。可变体系、瞬变体系都不可作为结构使用。

2. 几种瞬变体系、常变体系 (见图 1-20)

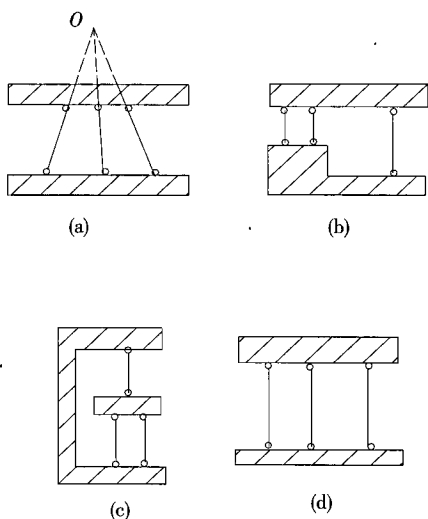


图 1-20

习 题

习题 1. 对图示体系的“几何组成分析”, 正确的是 ()。

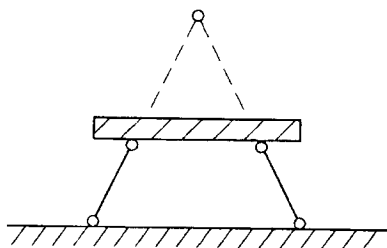


图 1-21

- A. 无多余约束的几何不变体系
- B. 常变体系
- C. 瞬变体系
- D. 有多余约束的不变体系

解答: 根据两刚片规则, 连接两刚片的两根链杆的延长线交于一点, 则体系为瞬变体系。

答案: C

(三) 复杂体系的几何组成分析技巧

1. 按规则扩大已知刚片

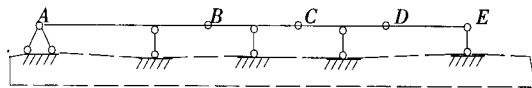
先把能直接观察出的几何不变部分当做刚片, 如: 以地基或一个刚片为基础, 按二元体或两刚片规则逐步扩大刚片范围。

2. 按规则拆除某些部分

按照两刚片规则, 如果一个体系只由三根既不全平行也不全交于一点的支座链杆与地基相联, 则可去掉地基及支座链杆, 只分析体系内部; 如果体系中包含二元体, 可按二元体规则依次拆除二元体, 使体系的组成简化。

例 题

例题 1. 分析图 1-21 所示多跨静定梁的几何构造。



解答: 1. 以地基为整体, 记为刚片 I;

2. AB 段梁与地基用三根链杆按“两刚片规则”相联, 为几何不变, 于是可将地基 + AB 梁视为整体, 记为刚片 II;

3. 刚片Ⅱ与BC段梁用一个单铰、一根链杆按“两刚片规则”相联, 记为刚片Ⅲ, 使刚片扩大为Ⅱ+BC梁;

4. 依次类推, Ⅲ+CD梁构成几何不变刚片Ⅳ, Ⅳ+DE梁构成几何不变结构。

故该体系为几何不变体系。

例题2. 分析图1-22所示结构的几何构造。

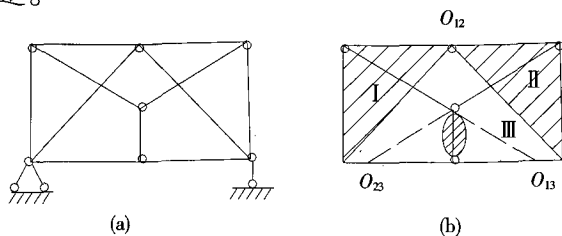
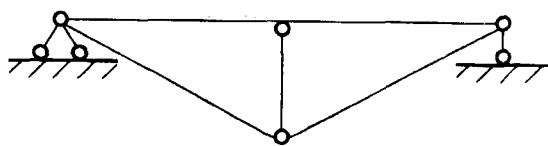


图 1-22

解答: 首先按照两刚片规则, 去掉地基及支座链杆, 只分析结构内部, 如图1-22 (b)。经分析, 结构中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ为几何不变体系, 视为三个刚片。刚片Ⅰ、Ⅱ由铰 O_{12} 相联; 刚片Ⅰ、Ⅲ由两根链杆相联, 两链杆汇交于虚铰 O_{13} ; 刚片Ⅱ、Ⅲ由两根链杆相联, 两链杆汇交于虚铰 O_{23} 。三刚片按三刚片规则组成, 即三个铰不共线, 故为几何不变体系。

习 题

习题1. 对图示结构的“几何组成分析”, 正确的是 ()。

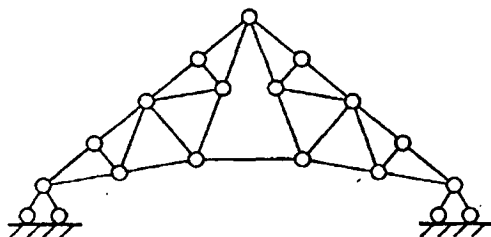


- A. 几何可变体系
- B. 瞬变体系
- C. 无多余联系的几何不变体系
- D. 有多余联系的几何不变体系

解答: 去掉中间的支链杆, 结构为静定结构。

答案: D

习题2. 对图示结构的“几何组成分析”, 正确的是 ()。



- A. 几何可变体系
- B. 瞬变体系
- C. 无多余联系的几何不变体系
- D. 有多余联系的几何不变体系

解答: 去掉两个支座, 结构为静定结构, 故为有一个多余联系的几何不变体系。

答案: D

三、结构的静定性

(一) 结构静定性的判别

如图1-23所示的AC梁, 通过四根链杆与地基相联, 如果拆除B处链杆, 体系仍为几何不变体系, 则B处的联系成为多余联系。同样还可以保留B而去掉C处链杆, 体系同样为几何不变, 则此时C处链杆为多余联系。

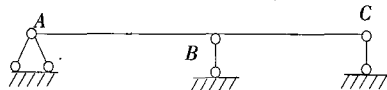


图 1-23

一般情况下, 设几何不变体系由 m 个刚片, 用 h 个单铰及 r 根链杆相联组成, 则取每一刚片为隔离体可建立的独立方程数为 $3m$ 个, 铰处及支座处的未知力共有 $(2h+r)$ 个。

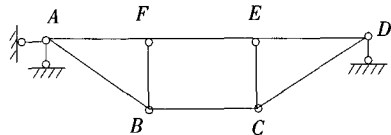
当体系几何不变且无多余联系时, $W=3m-(2h+r)=0$, 为静定结构;

当体系几何不变且有多余联系时, $W=3m-(2h+r)<0$, 为超静定结构。

超静定结构中多余联系的个数,称为超静定次数,记为 n 。结构的超静定次数等于负的计算自由度,即 $n=-W$ 。

习 题

习题1. 下图所示体系属于 ()。

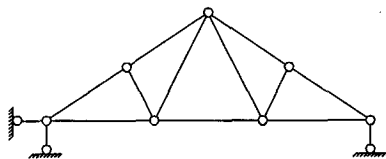


- A. 几何可变体系
- B. 静定结构
- C. 一次超静定
- D. 两次超静定

解答: 去掉杆 BC , 分析剩余结构的几何特性。分别以 B 、 C 为节点去掉二元体 ABF 、 ECD , 杆 AD 为简支梁, 为无多余联系的几何不变体系, 则原结构的超静定次数为1。

答案: C

习题2. 下图所示结构为 ()。

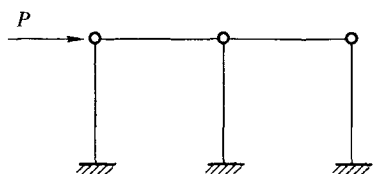


- A. 几何可变结构
- B. 静定结构
- C. 一次超静定结构
- D. 二次超静定结构

解答: 去掉结构内部的两根支链杆, 即为静定结构。

答案: D

习题3. 确定图示结构的超静定次数为 ()。



- A. 一次
- B. 二次
- C. 三次
- D. 四次

解答: 去掉两根横梁 (支链杆) 约束, 为静定结构。

答案: B

(二) 静定结构和超静定结构的特性差别

1. 静定结构的全部反力和内力只按平衡条件即可确定, 在给定荷载下, 解答是唯一的, 其数值与结构的材料性质和截面尺寸无关; 而超静定结构的内力单由平衡条件则无法全部确定, 必须考虑变形条件才能确定其解答, 内力数值与材料性质和截面尺寸有关。

2. 对于静定结构, 除荷载外的其他任何因素 (如温度变化、支座位移等) 均不引起内力; 但对于超静定结构, 由于存在着多余联系, 当结构受到这些因素影响而发生位移时, 将受到多余联系的约束, 因而产生相应的内力。

3. 静定结构在任何一个联系被破坏后, 立即成为几何可变体系而丧失了承载能力; 超静定结构在多余联系被破坏后, 仍能维持几何不变。

4. 超静定结构由于具有多余联系, 一般情况下要比相应的静定结构刚度大, 内力分布也较均匀。

习 题

习题1. “没有荷载, 也可能有内力”这个结论适用于各种 ()。

- A. 桁架结构
- B. 静定结构
- C. 超静定结构
- D. 刚架结构

答案: C

习题2. “内力与荷载有关, 与杆件刚度无关”, 这个结论适用于各种 ()。

- A. 桁架结构
- B. 静定结构
- C. 超静定结构
- D. 刚架结构

答案: B

习题 3. 除平衡条件外, 尚需其他条件才能求出内力和变形的结构, 称为 ()。

- A. 平面结构 B. 静定结构
C. 超静定结构 D. 空间结构

答案: C

习题 4. 杆件结构中, 超静定结构必定是 () 的几何不变体系。

- A. 各杆用刚节点连接
B. 各杆用铰节点连接
C. 杆件较多
D. 有多余联系

答案: D

习题 5. 对静定结构的下列叙述, 不正确的是 ()。

- A. 静定结构为几何不变体系
B. 静定结构无多余约束
C. 静定结构的内力可以由平衡条件得出
D. 温度变化、支座移动在静定结构中引起内力

解答: 温度变化、支座移动在静定结构中不引起内力

答案: D

习题 6. 以下对结构内力和变形的论述, 不正确的是 ()。

- A. 静定结构的内力, 只按静力平衡条件即可确定
B. 静定结构只要去掉一根杆件, 即成为几何可变体系
C. 超静定结构, 去掉所有多余联系后, 即成为几何可变体系
D. 杆件制造误差可能引起超静定结构的内力

答案: C

习题 7. 简支于柱顶的静定钢筋混凝土屋架, 如仅将下弦配筋增加一倍, 则在同样节点荷载作用下, 下弦内力的变化为 ()。(忽略配筋增加后自重增加的影响)

- A. 减少一半 B. 不变

- C. 增加一倍 D. 不确定

解答: 静定结构的钢筋混凝土构件内力与配筋量无关。

答案: B

习题 8. 关于超静定结构的下列描述, 不正确的是 ()。

- A. 结构具有多余联系即为超静定结构
B. 对于可能发生的破坏, 超静定结构要比静定结构具有较强的防御
C. 局部荷载对结构的影响范围, 在超静定结构中比静定结构中为大
D. 超静定结构中各杆件的内力与杆件截面的尺寸有关

答案: A

习题 9. 当不受荷载作用的静定结构有温度变化时 ()。

- A. 无变形, 无位移, 无内力
B. 有变形, 有位移, 有内力
C. 有变形, 有位移, 无内力
D. 无变形, 有位移, 无内力

解答: 静定结构温度变化时内力保持原值不变, 但形态会发生变化。

答案: C

第三节 静定梁与静定刚架的内力

一、结构的支座反力

结构的支座反力根据刚体的平衡方程求得, 具体方法以下面例题说明。

例 题

例题 1. 求图 1-24 (a) 所示简支梁的支座反力。

解答: 取整个梁 AB 为分离体, 根据支座的性质, 绘制支座反力, 如图 1-24 (b)。