



2012

执业资格考试丛书

一级注册建筑师 建筑结构应试指导

考点知识 · 常用规范 · 历年真题

孙惠镐 刘安民 编著

紧贴考点——侧重结构知识，强化力学概念

紧贴规范——围绕最新规范，深度解析条文

紧贴考题——立足历年真题，详解提炼引申

中国建筑工业出版社

执业资格考试丛书

一级注册建筑师建筑结构应试指导
——考点知识·常用规范·历年真题

孙惠镐 刘安民 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

一级注册建筑师建筑结构应试指导——考点知识·常用规范·
历年真题/孙惠镐, 刘安民编著. —北京: 中国建筑工业出版社,
2012.1

(执业资格考试丛书)

ISBN 978-7-112-13795-4

I. ①一… II. ①孙… ②刘… III. ①建筑结构-建筑师-资
格考试-自学参考资料 IV. ①TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 244424 号

责任编辑: 何玮珂

责任设计: 叶延春

责任校对: 刘梦然 刘 钰

执业资格考试丛书

一级注册建筑师建筑结构应试指导

——**考点知识·常用规范·历年真题**

孙惠镐 刘安民 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 24 字数: 596 千字

2012 年 1 月第一版 2012 年 1 月第一次印刷

定价: 50.00 元

ISBN 978-7-112-13795-4

(21603)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书为参加一级注册建筑师考试用的“应试”教材，包括建筑力学和建筑结构两部分。本书围绕全国一级注册建筑师资格考试大纲展开，在分析、研究、总结历年注册建筑师真题的基础上进行编写，内容涵盖历年考试的知识要点、最新规范及历年真题，因此本书各章节的名称、次序与考题相互呼应。

本书具体内容简介如下：第一章为建筑力学，从支座、简图、节点起步，对力的合成、分解，力偶矩、支座反力求解，静定梁内力图的绘制，静定、超静定结构的受力分析，截面几何性质以及相应的应力求解，均有简明的阐述，并配有大量的练习题（均为历年真题）加以巩固。第三章至第六章为钢筋混凝土、砌体、钢、木四种结构。内容涉及材性、构件、连接、屋盖结构和构造要求。关于结构选型本书为第七章，有高层混凝土、钢结构和大跨结构。建筑抗震设计、地基与基础和荷载设计方法均单独设章。同时，本书还根据作者多年从事教学培训、建筑设计经验，系统阐述了注册建筑师考试和建筑设计中常考常用的结构（力学）概念、结构规定、构造要求、结构选型和结构计算等内容，以帮助广大考生和建筑师在考试和实际工作中熟练掌握并灵活运用。

本书可供全国一级注册建筑师执业资格考试考生和各设计院所建筑师参考使用。

前言

《建筑结构》是一本为建筑师参加注册建筑师考试用的培训教材。它包括建筑力学和建筑结构两部分。建筑力学有工程力学（原理论力学和材料力学）和结构力学。建筑结构包括：荷载、各种结构（钢筋混凝土、砌体、钢、木）、高层（高层混凝土和钢结构）、建筑抗震和地基基础等。

作为一本建筑师的培训教材，其基本思路是“应试”，应试的要求是：

- (1) 教材内容与考试要求比较接近；
- (2) 练习题与考题比较接近；
- (3) 练习题与教材内容相互协调。

作者根据上述思路精心进行编写，使人耳目一新。

如何做到教材内容与考试要求比较接近？首先，建筑师掌握《建筑结构》的要求是什么？众所周知，建筑师在一个建筑物的设计过程中是一个组织者。必须将结构、水、暖、电气各工种组织好、协调好，来完成业主提出的使用要求，出色完成一个工程主持人的各项任务。

《建筑结构》是建筑物的骨架。它的首要任务是保证建筑物的安全，其次是经济、施工方便。由于建筑物的多样性、复杂性，因此，建筑结构的类型名目繁多，复杂多变。而这些名目繁多、复杂多变的建筑结构知识，需要建筑师们来掌握。《建筑结构》有知识、概念、计算、理论四个方面，对建筑师来说，主要侧重结构知识。而这些结构知识在各门建筑结构规范中有详细规定和要求。这就是说《建筑结构》培训教材的内容与各门建筑规范规定的结构知识紧密结合，并有少量的结构概念和计算。

建筑结构离不开力学，力学是结构的基础，或者说是先导。结构由构件组成。构件有水平构件（如梁），竖向构件（如柱、墙）。水平构件有直的、曲的、折线的、变截面的等。这些构件通过各种连接方式（铰接、刚接），可以组成各种类型的结构。各种类型的结构、构件受到力（荷载）作用后，产生各种反应，如：内力（轴力、弯矩、剪力、扭矩等），变形（挠度）等，这对于一个结构（构件）至关重要，它直接影响到结构的安全。对一个建筑师来说，掌握力学概念，从实际建筑物上分析结构和构件的内力和变形，是一个成熟建筑师所必须的。本书将各种力学概念提炼出来，用通俗的语言进行表达，再通过大量的例题对这些概念进行深化，达到熟练运用这些力学概念、分析各种复杂的结构和构件的能力。

如何做到练习题与考题比较接近？我们的做法是：

- (1) 本书练习题中绝大多数是历年的考题（用括号注明年份），练习题中有各种题型，涉及的力学知识和结构知识的面都很宽，题量是一年考题（140道题）的3~4倍；
- (2) 练习题有明确的答案，答案有题解，有的题解对（A）、（B）、（C）、（D）四项均进行分析；
- (3) 对建筑师不需要掌握的结构概念和计算题，基本上排除在外。

第三，练习题与教材内容相互协调。一般地说，练习题的题解指导，在本书内容中均

可找到明确的答案。尽管题解中写到根据建筑结构某一本规范、第几条、第几款，这是作者想突出本教材与现行建筑结构规范联系密切。通过练习题的题解指导，了解考题的思路，进一步明确教材编写的内容——有的放矢。把那些与考题思路不一致的结构概念和结构计算尽可能从简，便于建筑师们把精力放在必需的力学概念、结构知识和少量的结构概念和计算上。

本书的另一目的是作为一本建筑师设计时的参考用书。其主要思路是：

(1) 将建筑师设计时常用的结构规范（包括荷载、混凝土、砌体、钢、木、高层、抗震和地基基础）中的结构规定和构造要求编写在各章中，便于查阅；

(2) 建筑师常用的各种结构的选型，在各章中均有描述；

(3) 罗列一些建筑师设计时有参考价值的结构概念和结构计算，内容通俗易懂。

本书的作者孙惠镐和刘安民均是在高等学校从事了五十多年土木工程结构和力学课程的教学和科研工作的老专家。刘安民编写建筑力学部分，孙惠镐编写建筑结构部分。另外，两位作者均参与很多建筑设计工作。

作者还长期从事一级注册结构工程师专业课和基础课培训教材的编写工作，积累了一些对注册工程师教材编写和教学方面的经验，深感注册建筑师培训需要一本适合于应试的《建筑结构》教材。本书编写的时间很短，且第一次编写，书中有不妥之处或错误的地方，望请予以批评指正，作者在第二版中给予改正。本书编写练习题时，有叶锦秋、邵桂芝、孙小明等人参与解答工作，作者对几位参与者表示感谢。

作者 孙惠镐
刘安民

2011年10月30日

目 录

第一章 建筑力学	1
第一节 结构计算简图	1
第二节 静力学基本知识及应用.....	6
第三节 静定平面桁架	11
第四节 静定梁的受力分析、弯矩图、剪力图	24
第五节 静定结构的受力分析	45
第六节 超静定结构	78
第七节 截面几何性质、截面应力	113
第二章 结构上的作用和设计方法	121
第一节 结构上的作用	121
第二节 建筑结构的设计方法	130
第三章 钢筋混凝土结构	135
第一节 混凝土结构材料的物理力学性能	136
第二节 钢筋混凝土构件的承载力	143
第三节 钢筋混凝土构件的变形、裂缝和耐久性	158
第四节 预应力混凝土构件	166
第五节 现浇钢筋混凝土楼盖	173
第四章 砌体结构	181
第一节 砌体材料及其力学性能.....	181
第二节 砌体结构房屋设计	193
第三节 无筋砌体构件的承载力计算	205
第五章 钢结构	212
第一节 钢结构钢材性能	212
第二节 钢结构基本构件	218
第三节 钢结构的连接	225
第四节 钢屋盖结构	229
第五节 钢管混凝土结构	233
第六章 木结构	235
第一节 木结构材料与设计规定.....	235

第二节 木结构构件与连接计算	239
第三节 木结构	243
第四节 木结构防火与防护	244
第五节 练习题	246
第七章 高层建筑结构与大跨结构	250
第一节 高层建筑混凝土结构	250
第二节 高层民用建筑钢结构	265
第三节 大跨建筑结构	272
第八章 建筑抗震设计	283
第一节 建筑工程抗震设防分类标准	283
第二节 基本规定和场地、地基	287
第三节 多层和高层钢筋混凝土房屋	296
第四节 多层和高层钢结构房屋	302
第五节 多层砌体和底部框架砌体房屋	307
第六节 单层厂房、空旷房屋和非结构构件	320
第九章 地基与基础	331
第一节 土的物理性质和工程分类	332
第二节 地基中的应力和变形	338
第三节 地基承载力和土压力	342
第四节 基础设计	353
第五节 软弱地基	367
参考文献	375

第一章 建筑力学

第一节 结构计算简图

一、常用的结构计算简图

工程中常将实际的建筑物或构筑物删繁就简、去伪存真，画成便于计算的简图，如支座就简化为图 1-1 所示。[2005]①

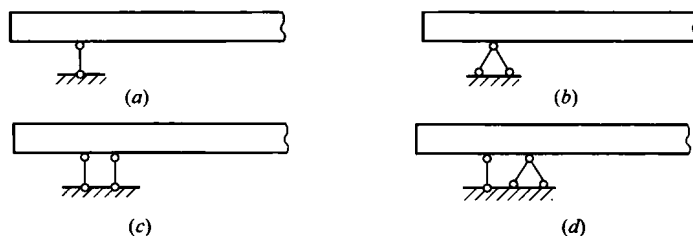


图 1-1

(a) 表示可动铰支座或滚轴支座；(b) 表示固定铰支座或铰支座；

(c) 表示定向支座；(d) 表示固定支座

有时也将梁画成单线条。根据该支座所约束的情况，它对应的约束反力（也叫做支座反力）分别为图 1-2 所示。

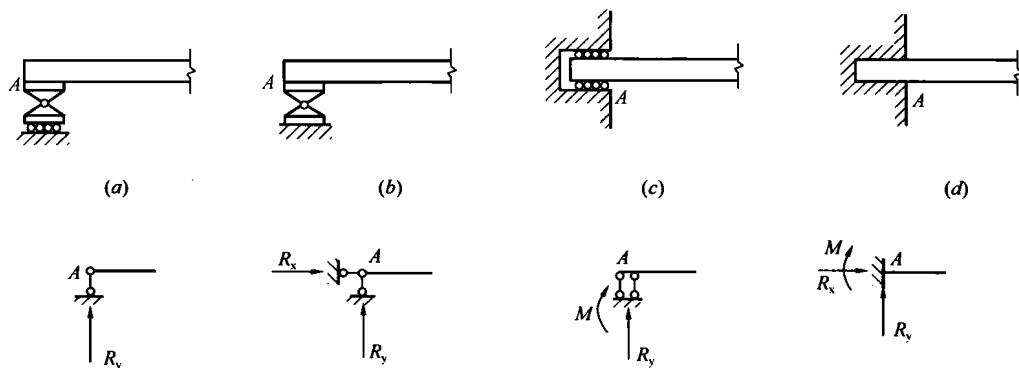


图 1-2

杆件之间相互连接，节点可以简化为图 1-3 所示。

刚节点是指节点处各杆之间可以传递力矩的节点；铰节点是指节点处各杆都可以绕节点自由转动；刚弹性节点是指节点处各杆相互支承；定向滑动节点是指该节点可以在一个

① 本书中所有的例题和习题如引自历年真题的，均在题后以方括号或圆括号注明其具体年份，希望引起考生注意和重视。

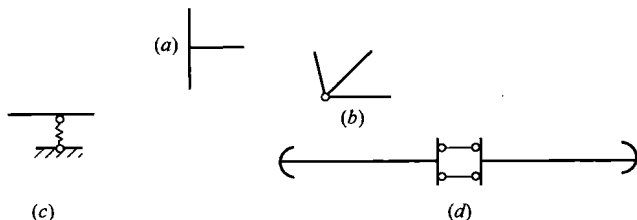


图 1-3

(a) 有水平位移的刚节点；(b) 铰节点；(c) 刚弹性节点；(d) 定向滑动节点

方向滑动，不能有轴线方向的移动和转动，这种节点处的杆件只有轴力和力矩。

如果一个杆件两端都是铰节点，外力也只在节点处作用，则说明该杆只能传递拉力或压力，称为“二力杆”，如桁架计算中的各个杆件，通常都将外荷载及自重作用简化在节点上，因而使计算大为简化。

二、结构计算简图示例

如图 1-4 所示的高压输电塔架，用锚栓将其固定在地基上以抵抗风荷载，这种支座就视为固定端支座。

如图 1-5 所示，钢筋混凝土框架梁柱节点，梁上下层钢筋有可靠锚固，则这种节点应简化为哪种节点？[2003]

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

梁上下层钢筋有可靠锚固，结构计算时就将钢筋混凝土框架梁柱节点简化为 (A) 有水平位移的刚节点。

再如图 1-6 所示的木屋架端节点简化为哪种节点？[2004]

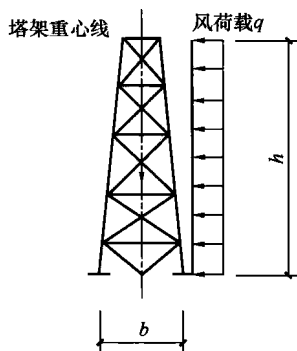


图 1-4

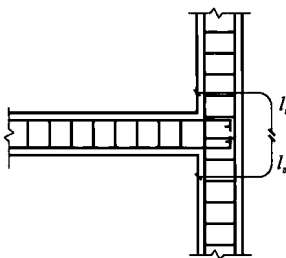


图 1-5

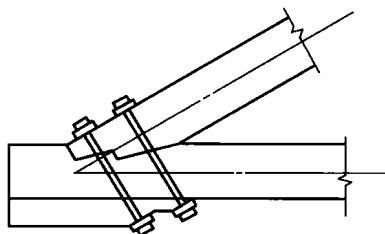


图 1-6

- (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

结构计算中木屋架的端节点简化为 (B) 铰节点。无水平位移与竖向位移，可产生转动。

这里特别要指出，计算简图一定要选正确，怎么计算的，就要怎么去构造，尤其是钢筋混凝土结构，支座或节点处的配筋不同，计算简图就不同，否则会使结构承载力不足或

产生附加内力，甚至造成结构破坏。

三、练习题

1. 图 1-7 所示的简支梁的正确计算简图应是以下哪一个？[2001]

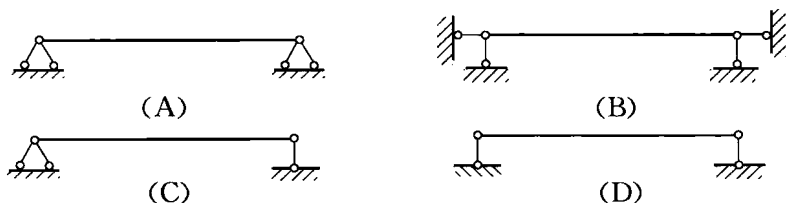


图 1-7

答案：(C)

解答：图 (A)、图 (B) 都多了一个支杆，图 (D) 未能限制水平移动，图 (C) 正确。

2. 以下杆件支座如图 1-8 所示，哪两个是“不动铰支座”？[2003]

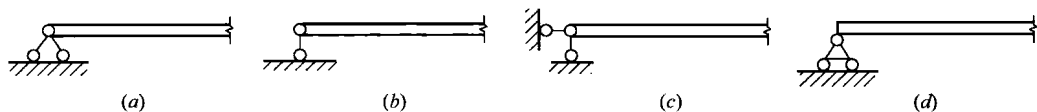


图 1-8

(A) (a) (b)

(B) (a) (c)

(C) (a) (d)

(D) (c) (d)

答案：(B)

解答：图 (a) 和图 (c) 为不动铰支座（固定铰支座），图 (b)、图 (d) 可水平移动，为可动铰支座。

3. 如图 1-9 所示，一个地面以上的无顶盖钢筋混凝土矩形水池，长 $AB=5\text{m}$ ，宽 $BC=5\text{m}$ ，高 $AE=3\text{m}$ ，问以下关于池壁 $ABFE$ 受池中水压力计算简图的叙述哪项正确？[2004]

(A) 四边简支

(B) 三边简支，一边自由

(C) 三边嵌固，一边简支

(D) 三边嵌固，一边自由

答案：(D)

解答：AB 边自由，其他三边嵌固。

4. 如图 1-10 所示，埋在地下的钢筋混凝土风沟，其侧壁的计算简图，哪个正确？[2001]

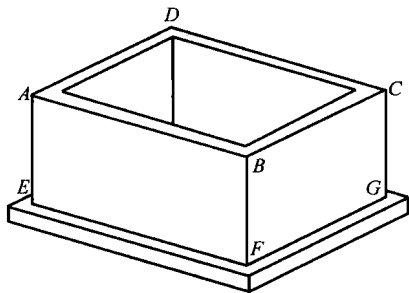


图 1-9

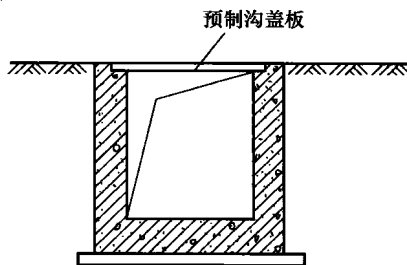
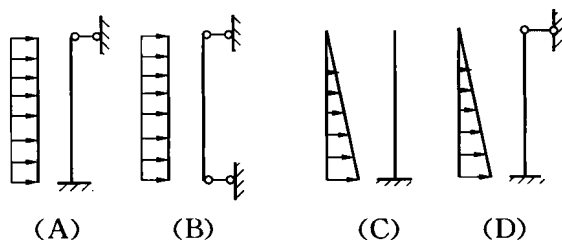


图 1-10



答案: (C)

解答: 预制沟盖板可以水平移动, 不能看成不动的侧向支撑, 土压力应是下大上小的三角形分布。

5. 由预制构件(柱、屋架、屋面板)组成的单层单跨工业厂房, 其结构的横向计算如图 1-11 所示, 应取以下哪个图形? [2001]

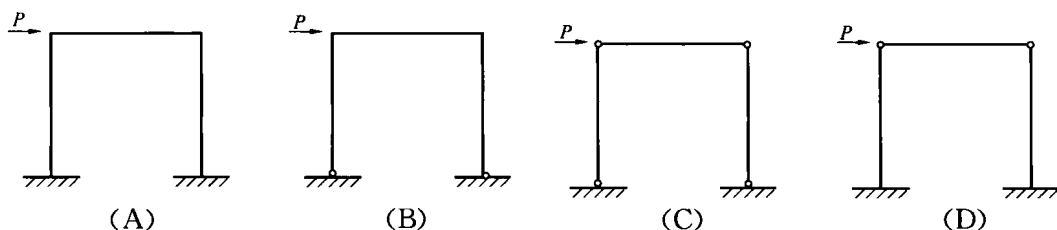


图 1-11

答案: (D)

解答: 预制构件(柱、屋架、屋面板)组成的单层单跨工业厂房, 计算简图为单层排架。考虑柱固定在基础内, 屋架与柱为铰连接。

6. 图 1-12 所示, 钢筋混凝土肋形梁板结构楼面, 板的自重及均布静荷载合计为 5kN/m^2 。在静载作用下, 次梁的计算简图哪个正确?(梁自重忽略不计) [2003]

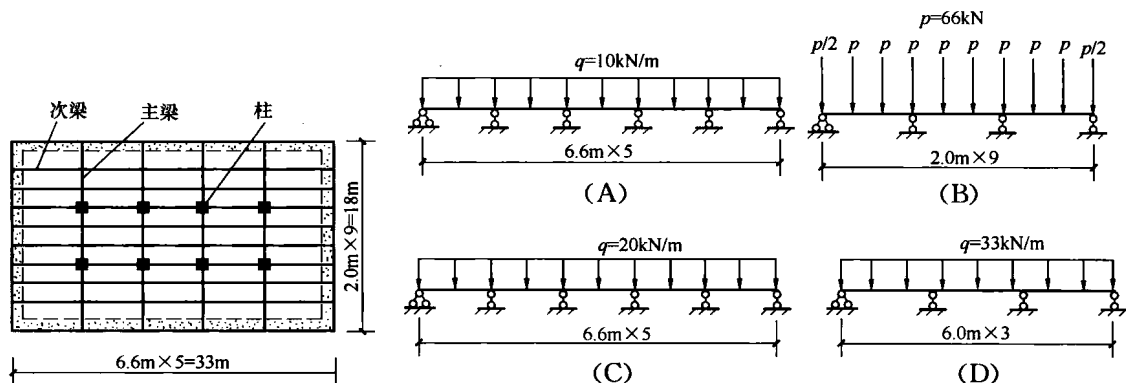


图 1-12

答案: (A)

解答: 主梁是次梁的铰支座, 故次梁为 5 跨连续梁; 其荷载由板传来, $q = 2 \times 5 = 10\text{kN/m}$ 。

仍如图 1-12 所示, 钢筋混凝土肋形梁板结构楼面, 板的自重及均布静荷载合计为

5kN/m²。在静载下主梁的计算简图哪个正确？(梁自重忽略不计) [2004]

答案：(B)

解答：主梁两端支承在砖墙上，中间支承在柱上，为三跨连续梁，梁自重不计，故无均布荷载，楼板荷载先传至次梁，次梁反力按集中荷载作用在主梁上。

7. 图 1-13 所示，钢筋混凝土柱的牛腿受垂直力 P 的作用，以下对截面 1-1 的内力论述，哪项完全正确？[2004]

(A) 没有轴力，没有弯矩，有剪力

(B) 有轴力，有弯矩，有剪力

(C) 有弯矩，有剪力，没有轴力

(D) 有弯矩，没有轴力，没有剪力

答案：(C)

解答：牛腿上承受垂直力 P ，在牛腿根部产生弯矩和剪力，不产生轴力。

8. 如图 1-14 所示，悬臂柱顶受有偏心力 P 的作用，以下对任意截面 1-1 和根部截面 2-2 内力的论述哪项完全正确？[2003]

(A) 1-1 截面和 2-2 截面均有轴力、弯矩和剪力

(B) 2-2 截面的弯矩较 1-1 截面的弯矩大

(C) 2-2 截面有轴力和剪力

(D) 1-1 截面有轴力和弯矩，没有剪力

答案：(D)

解答：考虑 1-1 截面上部平衡，可知有弯矩和轴力，没有剪力；2-2 截面上部平衡，也只有弯矩和轴力，弯矩由 P 偏心引起的，故 1-1、2-2 截面弯矩一样大。

9. 图 1-15 所示，悬臂柱顶受有力矩 M 作用，如不考虑柱自重，以下对柱根部截面 1-1 内力和应力的论述哪项完全正确？[2004]

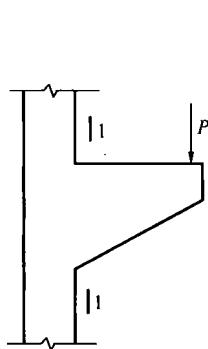


图 1-13

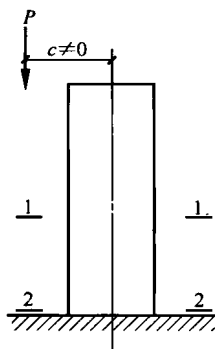


图 1-14

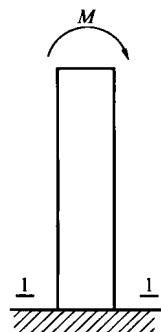


图 1-15

(A) 没有轴力，有正应力

(B) 有弯矩，没有正应力

(C) 有弯矩和剪力，没有正应力

(D) 有轴力，有弯矩

答案：(A)

解答：考虑 1-1 截面上部平衡，只有弯矩没有轴力和剪力；弯矩将产生正应力，所以答案 (A) 正确。

第二节 静力学基本知识及应用

一、静力学计算的基本概念

建筑物是处于静力平衡状态的, 故计算中除抗震计算外 (计算时也考虑为静力作用) 均按静力平衡, 首先将物体考虑为刚体, 计算支座反力, 然后将物体考虑为变形体, 计算各杆件的内力。

1. 二力平衡原理

不计自重时, 刚体在二力作用下平衡的充要条件是: 二力沿着同一作用线, 大小相等, 方向相反, 如图 1-16 所示。

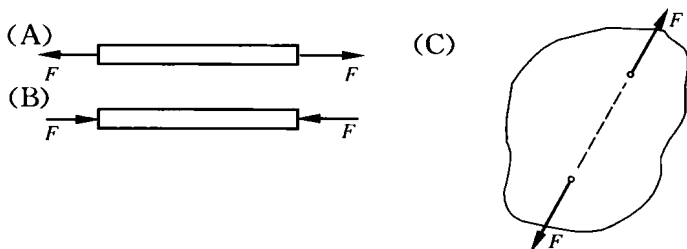


图 1-16

2. 合力和分力

力可以按平行四边形法则进行合成或分解, 计算中常将力在 X 、 Y 坐标轴上投影分解成两个力。

如图 1-17 所示, 平面力系 P_1 、 P_2 汇交在 O 点, 其合力的水平分力和垂直分力分别为 P_x 、 P_y , 试判断以下 P_x 、 P_y 值哪项正确? [2003]

(A) $P_x = \frac{3\sqrt{2}}{2}$, $P_y = \frac{\sqrt{2}}{2}$

(B) $P_x = \frac{3\sqrt{2}}{2}$, $P_y = -\frac{\sqrt{2}}{2}$

(C) $P_x = 2\sqrt{2}$, $P_y = \frac{\sqrt{2}}{2}$

(D) $P_x = 2\sqrt{2}$, $P_y = -\frac{\sqrt{2}}{2}$

答案: (B)

解答: $P_x = P_1 \sin 45^\circ + P_2 \sin 45^\circ = \frac{3\sqrt{2}}{2}$, $P_y = -P_1 \cos 45^\circ + P_2 \cos 45^\circ = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ 。

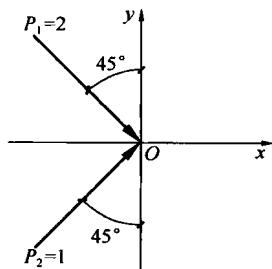


图 1-17

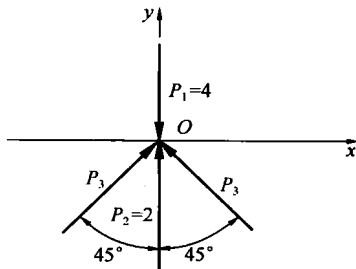


图 1-18

3. 平面汇交力系

在同一平面内, 有三个或三个以上的力同时作用, 其作用点都汇交于 O 点, 如该力系处于静力平衡, 则必须满足 $\sum P_x = 0$ 和 $\sum P_y = 0$, (工程中常写成 $\sum X = 0$, $\sum Y = 0$)

对图 1-18 所示平面平衡力系的分析结果, 哪项结果正确 (与图中方向相同为正值, 反之为负值)? [2001]

(A) $P_3 = +1$

(B) $P_3 = -\sqrt{2}$

(C) $P_3 = -1$

(D) $P_3 = +\sqrt{2}$

答案: (D)

解答: $\sum Y = 0$, $-P_1 + P_2 + 2P_3 \cos 45^\circ = 0$ 即 $-4 + 2 + 2P_3 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$

$$\therefore P_3 = \sqrt{2}$$

再如图 1-19 所示一圆球, 质量为 P , 放在两个光滑的斜面上静止不动, 斜面斜角分别为 30° 和 60° , 产生的 R_A 和 R_B 分别为 ()。[2007]

(A) $R_A = \tan 30^\circ P$, $R_B = \frac{1}{\tan 30^\circ} P$

(B) $R_A = \frac{1}{\tan 30^\circ} P$, $R_B = \tan 30^\circ P$

(C) $R_A = \sin 30^\circ P$, $R_B = \cos 30^\circ P$

(D) $R_A = \cos 30^\circ P$, $R_B = \sin 30^\circ P$

答案: (D)

解答: $\sum X = 0$, $R_A \cos 60^\circ - R_B \cos 30^\circ = 0 \therefore R_A = \sqrt{3} R_B$

$$\sum Y = 0, R_A \cos 30^\circ + R_B \cos 60^\circ - P = 0$$

$$\text{即 } \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sqrt{3} R_B + \frac{1}{2} R_B = P \therefore R_B = \frac{1}{2} P = \sin 30^\circ P$$

$$R_A = \frac{\sqrt{3}}{2} P = \cos 30^\circ P$$

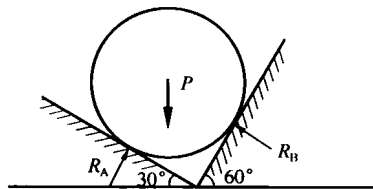


图 1-19

4. 力矩及其性质

力使物体绕某支点转动, 可以用力对该点 (称为矩心) 之矩来计算大小, 该力距矩心的垂直距离 (称力臂) 与力的乘积即为力偶矩 (简称力矩) 的大小, 常用 M 表示。

如图 1-20 所示, 屋顶挑檐剖面计算简图中, 在力 P 作用下, 根部 A 点所受力矩的正确值是哪项? [2004]

(A) $2 \text{ kN} \cdot \text{m}$

(B) $4 \text{ kN} \cdot \text{m}$

(C) $2\sqrt{2} \text{ kN} \cdot \text{m}$

(D) $4\sqrt{2} \text{ kN} \cdot \text{m}$

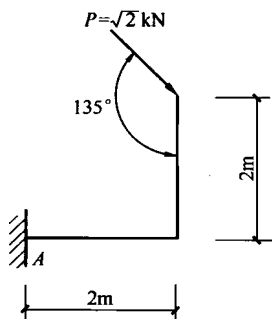


图 1-20

答案: (B)

解答: 力 P 到矩心 A 的垂直距离 $r = 2\sqrt{2} \text{ m}$ 故 $M_A = Pr = \sqrt{2} \times 2\sqrt{2} = 4 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 。

力偶矩不能简化为一个力, 它使物体产生转动效应。在计算中, 常将一个力平移变成一个力和一个附加力偶。

在静力平衡时,物体既不能移动,也不能发生转动。因此,平面上一个任意力系,在静力平衡时,合力及合力矩均应为零,即满足。

$$\sum X=0 \quad \sum Y=0 \quad \sum M=0$$

二、应用静力平衡条件求支座反力

1. 简支梁

图 1-21 为同一梁受不同荷载,求支座反力。先求 (a) (均布荷载作用)

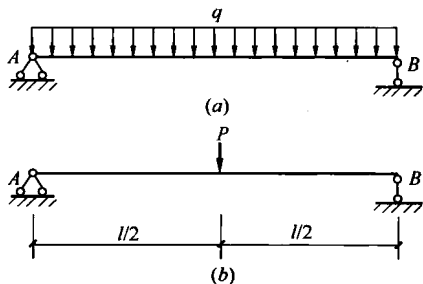


图 1-21

$$\begin{aligned} \text{由 } \sum X=0 \text{ 可知 } X_A=0; \sum Y=0 \quad Y_A+Y_B-ql \\ =0 \quad \sum M_A=0 \quad Y_B \cdot l-ql \cdot \frac{l}{2}=0 \end{aligned}$$

$$\therefore Y_B=\frac{ql}{2} \text{ (方向向上)}$$

$$\text{代入 } \sum Y=0 \text{ 式可得 } Y_A=\frac{ql}{2} \text{ (方向向上)}$$

再求 (b) (集中荷载作用)

从上面解法可以看出,如先用 $\sum M_A=0$ 即可直

接求出 $Y_B=\frac{P}{2}$ (方向向上)

还可以看出,均布荷载的合力为 $ql=P$,其作用点就在跨中,现在求出的结果也说明它们是等效的。这里特别值得指出的是,在今后求内力时,绝不能把它们看成等效,原因是我们在前面已指出,在求支座反力时,是将物体视为刚体,而求内力时则应按变形体,以后我们将看到集中荷载将比均布荷载产生的内力大得多。

2. 外伸梁 (带悬臂的单跨梁)

如图 1-22 所示,带悬臂的单跨梁,受图示的荷载作用 (梁自重不计),以下关于支座反力的叙述,哪些是正确的? [2001]

- I. A 点反力向上; II. B 点反力向上; III. A 点反力向下; IV. B 点反力向下
(A) I、II (B) I、IV (C) II、III (D) III、IV

答案: (B)

$$\begin{aligned} \text{解答: } \sum M_B=0: Y_A l_2 - P(l_1 + l_2) = 0, Y_A = P(l_1 + l_2) \frac{1}{l_2} (\uparrow) \text{ A 点反力向上, } \sum M_A = \\ 0: Y_B \times l_2 + P \times l_1 = 0, Y_B = -\frac{Pl_1}{l_2} (\downarrow) \text{ B 点反力向下。} \end{aligned}$$

应用平衡条件要灵活,对于一个平面任意力系,可以用① $\sum X=0$, $\sum Y=0$, $\sum M_c=0$, ② $\sum X=0$ (或 $\sum Y=0$), $\sum M_A=0$ 及 $\sum M_B=0$ 的二力矩形式; ③ $\sum M_A=0$, $\sum M_B=0$ 和 $\sum M_c=0$ 的三力矩形式。总之,是用三个平衡条件求三个未知反力。

又如如图 1-23 所示,梁自重不计,在荷载作用下,下列关于支座反力的叙述哪项正确? [2005]

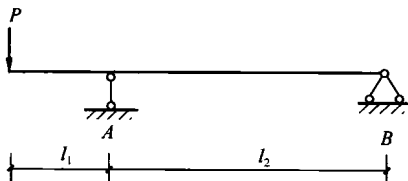


图 1-22



图 1-23

I. $R_A < R_B$;

 II. $R_A = R_B$;

 III. R_A 向上, R_B 向下;

 IV. R_A 向下, R_B 向上

(A) I、III

(B) II、III

(C) I、IV

(D) II、IV

答案: (D)

 解答: $\sum M_A = 0$, 可知 R_B 方向向上, 再按 $\sum Y = 0$, $R_A = -R_B$, 即 R_A 方向向下。

3. 悬臂梁

如图 1-24 所示, 室外悬挑楼梯及栏板剖面计算简图中, 在力 P 作用下, 根部 A 所受的力矩正确值是哪项? [2003]

 (A) $1.5\text{kN} \cdot \text{m}$

 (B) $2\text{kN} \cdot \text{m}$

 (C) $2.5\text{kN} \cdot \text{m}$

 (D) $0\text{kN} \cdot \text{m}$

答案: (A)

 解答: 对于悬臂结构, 可直接对支座处求矩, $M_A = P \cdot R = 1 \times 1.5 = 1.5\text{kN} \cdot \text{m}$

4. 其他类似单跨梁

如图 1-25 所示结构中, 支座 B 的反力 R_B 为下列何值? [2007]

 (A) $R_B = 0$

 (B) $R_B = P$

 (C) $R_B = -P/2$

 (D) $R_B = -P$

答案: (C)

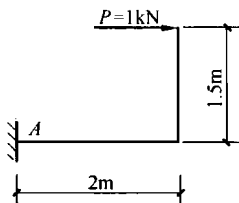
 解答: $\sum M_A = 0$, $P \times a = -R_B \times 2a$, $\therefore R_B = -P/2$ 。


图 1-24

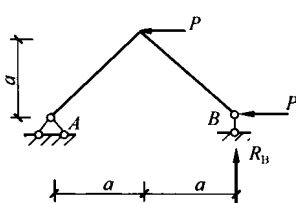


图 1-25

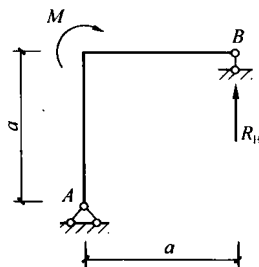


图 1-26

如图 1-26 所示结构, 支座 B 的反力 R_B 为下列何值? [2007]

 (A) $R_B = 0$

 (B) $R_B = M/a$

 (C) $R_B = M \cdot 2a$

 (D) $R_B = M$

答案: (B)

 解答: $\sum M_A = 0$, $M = R_B \times a$, $\therefore R_B = M/a$ 。

三、练习题

1. 如图 1-27 所示的结构, 要使支座 1 处的竖向反力为 0, 则 P_1 应为下列何值? [2005]

 (A) $P_1 = 0$

 (B) $P_1 = P/2$

 (C) $P_1 = P$

 (D) $P_1 = 2P$

答案: (C)

 解答: $\sum X = 0$, $X_1 = P$ (向左)

 $\sum M_1 = 0$, $P \times 2a - Y_2 \times 2a = 0$
 $\therefore Y_2 = P$ (向上)

 $\sum Y = 0$, $Y_1 - P_1 + Y_2 = 0$

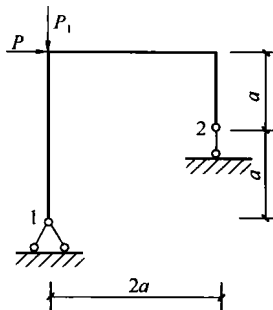
 要使 $Y_1 = 0$ 则 $P_1 = Y_2 = P$


图 1-27