

● 建筑施工人员岗位考试与技

问答丛书 ●

第一册

建筑力学

庞德海 编

水利电力出版社

建筑施工人员岗位考试与技术指导问答丛书

第 一 册

建筑力学

庞德海 编

水利电力出版社

内 容 简 介

本册介绍建筑工程施工人员应当具备的建筑力学知识。内容包括概念、问题解答和计算例题两部分。

在第一部分中，共有123个问答，基本上覆盖建筑力学全部内容。对一些重要的概念、难于理解的理论，以及容易混淆、出错的地方，做了深入浅出的叙述。

在第二部分中，精选了51道习题做了示范解答。这对读者巩固基本概念、启发解题思路，将很有帮助。

本册可供建筑施工人员（队长、技术员、施工员、预算员、定额员、材料员、计划员、试验员、安全员、质量检查员、专业班组长等）岗位培训、岗位考试和技术指导之用，也可供建筑管理人员及大中专院校师生学习参考。

建筑施工人员岗位考试与技术指导问答丛书

第一册 建 筑 力 学

庞 德 海 编

*

水利电力出版社出版、发行

（北京三里河路6号）

各地新华书店经售

北京市京东印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 5印张 104千字

1989年1月第一版 1989年1月北京第一次印刷

印数00001—12120册 定价1.70元

ISBN7-120-00704-1/TU·11

前 言

随着我国经济建设的发展，城乡建设任务日益繁重，迫切需要造就一大批具有一定科技理论知识的建筑施工人员和管理人员，以适应确保工程质量、推动技术进步和全面提高企业人员素质的要求。建设部已决定对土建施工人员实行凭岗位证书上岗制度。为了配合这一工作的顺利开展，特由北京建筑工程学院组织有关“取证考试”的主讲、主考教师编写了本套丛书。

本套丛书力求简明、全面、实用。由于时间仓促，书中难免存在错漏不妥之处，欢迎读者批评指正。

编写委员会

1988年10月

编 写 委 员 会

主任委员	忻元凯		
委 员	杨金铎	庞德海	冯小川
	薄遵彦	王光遐	洪 越
	唐景山	阎廷文	卞秀庄
	丛培经	李岱森	邢汉丰

审 阅 高履泰
责任编辑 蒋仁敏

目 录

前言

一、作用在结构上的力系平衡条件·····	1
1. 什么叫刚体?它是根据什么提出的?·····	1
2. 什么叫力?它的三要素是什么?力对物体 的作用效果怎样?·····	1
3. 什么是力系、合力、分力?·····	1
4. 试说明力的平行四边形法则?·····	2
5. 什么是静力平衡?二力平衡的 规则是什么?·····	2
6. 怎样计算梁或板上的线荷载?·····	3
7. 什么叫约束?常见约束的约束反力 有何特点?·····	5
8. 什么叫物体的受(示)力图?画受力 图时注意哪些问题?·····	6
9. 什么样的力系是平面汇交力系?·····	6
10. 什么是力在坐标轴上的投影?力的投影 怎样计算?它的正负号如何确定?投影 的正负与力在哪一个象限有关系吗?·····	7
11. 什么是合力投影定理?·····	7
12. 平面汇交力系的平衡条件是什么?·····	8
13. 什么是力矩?它的符号如何确定?·····	8
14. 合力矩定理的内容是什么?·····	8
15. 什么是平面图形的形心?计算形心坐标	

公式中各项的含义是什么?	9
16. 何谓力矩平衡?平衡条件是什么?.....	9
17. 什么叫力偶? 力偶的三要素是什么?	10
18. 为什么说力偶同力一样, 也是一个基本的力学元素?	10
19. 力偶在任一轴上的投影等于多少? 为什么?	10
20. 力偶在其作用平面内的“可移转”与“可调整”两性质是什么意思?	10
21. 力偶同力矩之间有什么关系?	11
22. 平面力偶系合成的结果还是一个力偶吗?	12
23. 平面力偶系的平衡条件是什么?	12
24. 力偶只能用力偶去平衡这句话对吗? 为什么?	12
25. 什么样的力系是平面一般力系?	12
26. 什么是力线平移定理? 它说明了什么?	12
27. 为什么钳工在进行套丝时, 或木工用手钻钻孔时必须用两只手把住搬手, 并且两手用力尽可能相等? 否则会发生什么问题?	13
28. 为什么将平面一般力系向已知点简化? 怎样进行简化? 其结果如何?	13
29. 平面一般力系合成的最后结果将有几种可能情况?	14
30. 平面一般力系的平衡方程及其物理	

意义是什么?	14
31. 平面一般力系的平衡方程的另外两种形式如何? 它们都需要附加什么限制条件才是适用的? 为什么?	15
32. 平面平行力系的平衡条件是什么?	16
33. 什么是静摩擦力和最大静摩擦力? 后者如何计算?	17
34. 什么是摩擦角?	17
35. 有摩擦的物体平衡问题如何处理?	18
二、构件承载能力的计算	19
36. 结构构件设计的基本要求是什么? 构件承载能力计算的内容包括哪些?	19
37. 构件按几何尺寸可分为几类? 杆件变形的形式有哪些?	19
38. 什么是弹性、塑性? 可变形物体的基本假设有哪些?	20
39. 何谓内力? 怎样用截面法求内力?	20
40. 什么是应力? 应力可分为哪两种?	21
41. 产生轴向拉伸或压缩变形的条件是什么? 它有怎样的内力?	21
42. 在轴向拉伸(或压缩)时, 横截面上的正应力怎样计算? 它在截面上是怎样分布的?	21
43. 什么是绝对线变形和相对线变形?	22
44. 什么是泊松比 μ ? 其变化范围如何?	22
45. 什么是虎克定律? 拉压时的虎克定律是怎样表示的? 它在怎样的范围内才	

成立?	22
46. 轴向拉伸(或压缩)时的虎克定律的具体 表达式是怎样的? 各项的物理意义是 怎样的?	23
47. 何谓比例极限、弹性极限、屈服极限 和强度极限?	23
48. 何谓延伸率? 符号 δ_5 和 δ_{10} 的含义 是什么?	25
49. 塑性材料和脆性材料的性质是绝对不可改 变的吗?	25
50. 什么是材料的危险应力、许可(允许) 应力和安全系数? 安全系数与哪些因素 有关?	25
51. 拉伸或压缩时的强度条件是什么? 强度 计算有哪几种类型?	26
52. 说明发生剪切变形的条件、剪切变形的 特点和剪切虎克定律的内容。	27
53. 纯剪切时的强度条件是什么?	27
54. 什么叫挤压? 其强度条件是怎样的?	28
55. 产生纯扭转变形的条件是什么?	28
56. 圆轴扭转时的内力、应力和强度条件 是怎样的?	29
57. 你能举出在建筑工程中发生扭转变形的部 件吗?	29
58. 在什么条件下产生平面弯曲? 其变形 特点是什么?	30
59. 梁的支座通常有几种? 其反力各有什	

么特点?	31
60. 静定单跨梁有几种? 两端的支承是怎样 的? 举出实例。	31
61. 什么是梁的弯矩和剪力? 怎样计算? 正负号怎样确定?	31
62. 什么是弯矩方程、剪力方程及弯矩图 和剪力图?	33
63. 说明荷载、剪力图和弯矩图三者之 间的对应关系。	34
64. 怎样利用“小气球”的办法形象地绘 制和检查 Q 图的正确性?	34
65. 什么是梁的平截面假定、中性层和中性轴? 在受力和变形上有何特点?	35
66. 梁的正应力和全梁中最大正应力怎样 计算?	36
67. 矩形和圆形截面的惯性矩、抗弯截面 系数(矩量)等于多少?	36
68. 梁的正应力强度条件是怎样的?	37
69. 提高梁的承受能力的措施有哪些?	37
70. 梁的变形有几种? 梁的刚度条件是怎 样的?	38
71. 梁的挠度公式主要与哪些因素有关?	38
72. 组合变形的计算原则是什么?	38
73. 试举出产生压弯组合变形的构件。其 强度条件是什么?	39
74. 举出产生偏心压缩变形的杆件, 偏心 压缩时的强度条件, 并说明偏心压缩	

与压弯组合的受力之间的关系。·····	39
75. 什么是截面核心？矩形和圆形截面的核 心是什么形状的？它有何实际意义？·····	40
76. 一个构件或结构的稳定性和失稳是什 么意思？·····	40
77. 什么是稳定平衡、不稳定平衡和随遇 平衡？什么是临界状态和临界荷载？·····	41
78. 欧拉临界荷载（力）的一般表达式是 什么？各项代表什么意义？·····	41
79. 计算长度的含义是什么？怎样记忆支 承系数 μ ？·····	42
80. 什么是压杆的临界应力、柔度和惯性 （回转）半径？·····	42
81. 按实用算法，压杆的稳定条件是什 么？·····	43
82. 根据稳定条件可解决哪三类问题？·····	44
83. 在求 φ 时，应用线性内插法，是怎样 进行的？·····	44
84. 稳定破坏与强度破坏的主要区别是什 么？·····	45
85. 提高压杆稳定性的措施有哪些？·····	45
三、结构的受力分析·····	46
86. 什么是结构计算简图？选择计算简图 的基本原则是什么？主要从哪些方面 进行简化？·····	46
87. 什么是运动自由度？平面上的点和刚 片各有几个自由度？·····	46

88. 什么是几何不变体系、几何可变体系及瞬变体系?47
89. 瞬变体系有哪些危害?47
90. 什么是约束? 在体系组成分析中经常遇到几种约束?47
91. 组成几何不变体系的最基本出发点是什么? 最简单的组成规则有哪些? 应注意哪些限制条件?48
92. 什么是多余约束? 举例说明。.....48
93. 什么叫二元体? 它有什么性质?49
94. 试举例说明在实际工程中何处应用了几何不变体系的组成规则?49
95. 什么是静定结构和超静定结构? 它们都有哪些特征?50
96. 桁架计算简图对实际结构都作了哪些假设? 为什么要这样?50
97. 用结(节)点法计算桁架内力的依据和注意事项是什么?51
98. 用截面法计算桁架内力的依据和注意事项是什么?51
99. 用截面法计算桁架内力时, 在什么情况下所截出的内力未知的杆可以多于三个?51
100. 计算桁架杆件轴力时, 怎样作才不会在计算中把内力性质(拉或压)搞混?52
101. 桁架中出现零杆有几种情况? 为什么说零杆是必需的?52
102. 通常的梁式桁架有几种? 在均布竖向

荷载（中间各结点荷载相等）下，弦杆受力各有什么特点？	53
103. 静定刚架有几种类型？	53
104. 铰结点与刚结点在受力和变形上有什么特点？	53
105. 绘制刚架的内力图应注意什么？	54
106. 拱的基本受力特征是什么？是否由曲杆组成的结构就一定是拱？	54
107. 当竖向荷载与拱跨一定时，三铰拱的水平反力与拱的矢高有怎样的关系？	54
108. 当跨度和竖向荷载条件相同时，为什么说三铰拱的弯矩总比简支梁的小？	55
109. 什么是合理拱轴？合理性表现在哪里？三铰拱在全跨竖向均布荷载 q 作用下的合理拱轴方程是什么？	55
110. 超静定结构受力分析有哪两种基本方法？其基本思路是怎样的？	56
111. 什么样的结构是连续梁？它为什么是超静定的？	56
112. 用弯矩分配法分析连续梁的基本思路是什么？	57
113. 什么是抗弯刚度、线（性）刚度、转动刚度？他们分别与哪些因素有关？	58
114. 在弯矩分配法中，力矩的正负号是怎样规定的？	58
115. 力矩分配系数（ μ ）的物理意义是什么？怎样计算？	59

116. 什么是弯矩传递系数 (C) ? 在各种 情况下是多少?	60
117. 怎样计算结点上的不平衡弯矩? 为什 么将不平衡弯矩变号之后再进行分 配? 分配弯矩和传递弯矩怎样计算?	60
118. 弯矩分配法进行到何时结束?	61
119. 在弯矩分配法中怎样计算各杆端的最 后弯矩值? 怎样画出 M 图?	62
120. 怎样根据 M 图画连续梁的 Q 图?	62
121. 怎样计算连续梁的支座反力?	63
122. 当连续梁对称且荷载也对称时, 如果 使用弯矩分配法, 怎样利用对称性取 半结构进行计算?	63
123. 连续梁在竖向荷载下支座与跨中的弯 矩图一般有何不同?	64
四、例题	65
(一) 作用在结构上的力系平衡条件	65
(二) 构件承载能力的计算	90
(三) 结构的受力分析	120

一、作用在结构上的力系平衡条件

1. 什么叫刚体？它是根据什么提出的？

刚体是静力学中对于实际物体的一种抽象模型，被认为在力作用下不变形的物体。即刚体上任意两点之间的距离，在物体受力前后不发生变化。对物体这一假设的根据是：静力学只讨论力系的合成与平衡规律，不涉及力对物体的变形效果；加之实际物体的变形通常是很小的，对于物体的运动效果影响甚微，所以可以被忽略掉。

2. 什么叫力？它的三要素是什么？力对物体的作用效果怎样？

力是物体之间相互的机械作用。它是向量，不仅由它的大小，而且还由它的方向和作用点（线）的位置来确定。这就是力的三要素。

力对物体的作用效应有：

（1）运动效应，即使物体的运动状态发生变化，如拉力使车辆由静止而转入运动，刹车力使车辆由运动变为静止等。

（2）变形效应，如拉力使弹簧伸长，重力使梁产生弯曲等。

3. 什么是力系、合力、分力？

两个以上的一群力即称为力系。按照力系中所有各个力的作用线是否位于同一平面内，力系分成平面力系和空间力

系。

如果一个力能同一个力系的作用等效，则该力称为这力系的合力。而力系中的每一个力都称为合力的分力。

由分力求合力称为力的合成。反之，由某一力求它的分力称为力的分解。

4. 试说明力的平行四边形法则？

这是将两个相交力合成的方法，是力系合成中最基本的情形。其方法是以原二力作用线为两边作一平行四边形，其中从原力系作用点朝向对面另一点的连线，即平行四边形的对角线，为二力的合力。也可简化成力三角形法则，即以二力中任一力为第一个力 F_1 ，从其终点平行作出另一力 F_2 ，则由 F_1 的始点朝向 F_2 终点的连线就是合力。

应当指出：由两个力合成一个力，实质上相当于已知两个边作一三角形，解答只有一种。反之，由一个力分解成两个力，则相当于已知一边作三角形。如对三角形的另两边不作任何限制，显然能够作出无数的三角形。

这表明将一个力分解成两个力（或多个力），如果对于分力不加限制，则结果不只是一种。

5. 什么是静力平衡？二力平衡的规则是什么？

在力学上所谓平衡状态是指物体作匀速直线运动的状态，或是指对于地球的静止不动状态。总之，这是物体不受力，或作用在物体上的诸力的运动效果相互抵消的情形。

两个力平衡是力系平衡最简单的情形。这两个力必须大小相等，方向相反，作用在一条直线上，即必须满足等值、反向、共线。应该指出：二力平衡中的两个力与牛顿第三定

律所说的作用力与反作用力是不同的。前者两个力是作用在同一物体上，而后者两个力是分别作用在两个不同的物体上。

6. 怎样计算梁或板上的线荷载?

如图1-1所示某楼房会议室结构布置图，试结合此例说明计算 L_1 梁所承受的线荷载 q 。

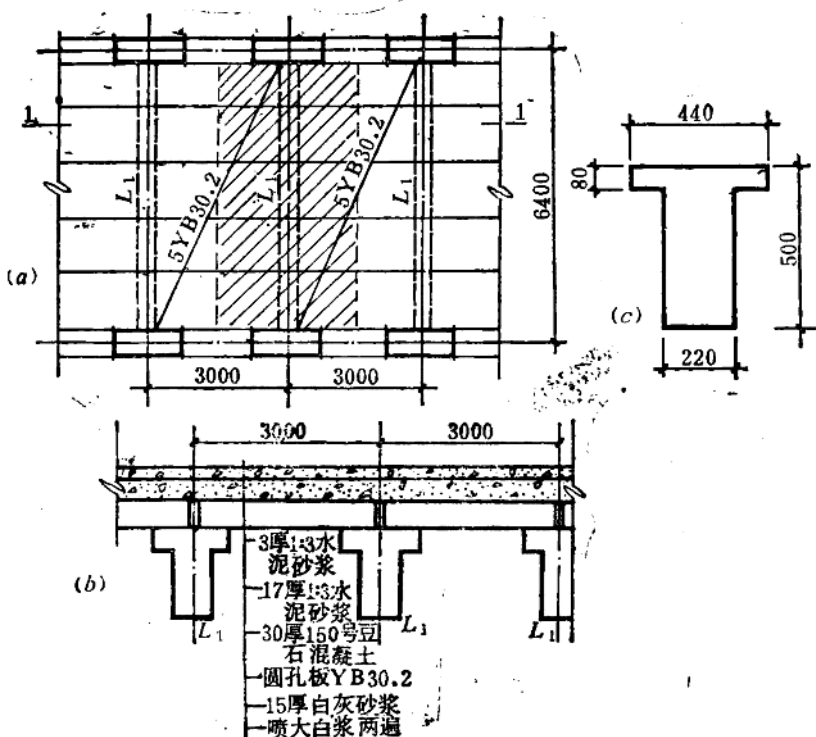


图 1-1 某楼房会议室结构布置图

(a) L_1 梁荷载面, (b) 1-1剖面, (c) L_1 梁断面