

2007

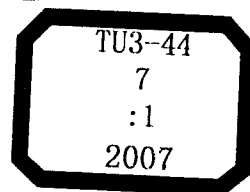
全国一级注册结构工程师

执业资格考试

历年真题解析及模拟试题 专业部分

主编 郑七振 周奎

**NATIONAL
PRACTISING CERTIFICATE TEST FOR
FIRST-CLASS REGISTERED STRUCTURAL ENGINEER
TESTS OVER THE YEARS AND SIMULATION TESTS**



全国一级注册结构工程师执业资格考试 历年真题解析及模拟试题

——专业部分

主编 郑七振 周 奎

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

全国一级注册结构工程师执业资格考试历年真题解析及模拟试题——专业部分/郑七振 周 奎 主编.
—武汉:华中科技大学出版社,2007 年 5 月

ISBN 978-7-5609-3993-3

I. 全… II. ①郑… ②周… III. 建筑结构-工程师-资格考核-解题 IV. TU3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 029988 号

全国一级注册结构工程师执业资格考试
历年真题解析及模拟试题——专业部分

郑七振 周 奎 主编

责任编辑:陈丽君

封面设计:张 璐

责任校对:张 梁

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:天津市南智科技文化发展有限公司

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:880mm×1230mm 1/16

印张:11.5

字数:290 000

版次:2007 年 5 月第 1 版

印次:2007 年 5 月第 1 次印刷

定价:28.00 元

ISBN 978-7-5609-3993-3/TU·129

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书是根据历年国家一级注册结构工程师专业考试试题编写而成的,编写者长期从事土木工程结构设计、研究和教学工作,具有丰富的结构设计计算理论基础和工程实践经验。本书共分七章,按考试内容编排分别为:钢筋混凝土结构、钢结构、砌体结构和木结构、地基基础、高层建筑与高耸结构、桥梁结构及模拟试题。本书依据专业考试大纲及现行设计规范的要求,给出了详细的解答过程,供广大应试人员参考。通过真题解析,让考生了解考题的题型和解题思路,掌握解题方法和技巧,巩固基本理论知识,达到以点带面的目的。参照国家一级注册结构工程师考试大纲的内容,本书还提供了一套模拟试题及标准答案。附录中列出了全国一、二级注册结构工程师专业考试的考试大纲和所用的主要规范,并给出了结构设计常用数据资料与表格。

本书主要是针对参加国家一、二级注册结构工程师专业考试的考生而编写的,也可以作为土木工程专业本科教学参考书。

前 言

自从我国实施注册结构工程师资格考试以来,为配合考生的考前复习,已出版了不少辅导教材,对考生全面掌握考试大纲内容,提高考试成绩起到了积极的作用。注册结构工程师专业考试中涉及专业知识内容颇多,因此,在以往的辅导教材中,既要阐述基本概念和解题方法,又要附有一定量的例题和习题,往往导致教材篇幅很大。根据考生的备考经验,考前认真学习设计规范和教材,弄清基本概念、掌握解题方法是必不可少的步骤。但许多考生反映,规范和教材复习了许多遍,其内容似乎已经掌握,但是,面对考题仍感到无从下手。究其原因还是缺少解题训练的实践环节。

为了满足广大参加国家注册结构工程师专业考试的考生需要,我们对 2003 ~ 2006 年的全国一级注册结构工程师专业考试真题进行了分析,试图通过真题解析,让考生了解考题的解题思路,掌握解题方法和技巧,巩固基本理论知识,达到以点带面的目的。

本书依据专业考试的要求,给出了答题步骤和详细题解,供广大考试人员参考。参照国家一级注册结构工程师考试大纲的内容,本书还提供了一套模拟试题及标准答案。附录中列出了全国一、二级注册结构工程师专业考试的考试大纲和考试所用规范。

本书由上海理工大学郑七振、周奎、璩继立、彭斌、徐前卫、周志云、陈刚等共同编写,周奎和郑七振担任主编。各章编写分工如下:第一章由周志云和郑七振编写;第二章、第六章由周奎和郑七振编写;第三章由彭斌编写;第四章由璩继立和徐前卫编写;第五章由周奎和彭斌编写;第七章由郑七振、周奎和陈刚编写。

本书主要是为国家一级注册结构工程师专业考试的需要而编写的,也可以作为土木工程专业本科教学参考书。在本书的编写过程中,硕士研究生卢莎、杨峰亮、吴探承担了部分打印和插图工作,在此一并表示感谢。由于时间仓促和作者水平有限,书中难免存在某些错误或欠妥之处,敬请读者批评指正。

编者
2007 年 4 月

目 录

第一章 钢筋混凝土结构.....	(1)
第二章 钢结构.....	(29)
第三章 砌体结构和木结构.....	(53)
第四章 地基基础.....	(75)
第五章 高层建筑与高耸结构.....	(93)
第六章 桥梁结构.....	(116)
第七章 模拟试题.....	(127)
附录 A 全国一、二级注册结构工程师资格考试科目及大纲	(144)
附录 B 全国注册结构工程师专业考试参考书目	(149)
附录 C 结构设计常用资料、表格	(152)
参考文献.....	(175)

第一章 钢筋混凝土结构

【题 1、2】有一现浇钢筋混凝土框架结构,受一组水平荷载作用,如图 1-1 所示,括号内数据为各柱和梁的相对刚度。由于梁的线刚度与柱线刚度之比大于 3,节点转角 θ 很小,它对框架的内力影响不大,可以简化为反弯点法求解杆件内力。顶层及中间层柱的反弯点高度为 $1/2$ 柱高,底层反弯点高度为 $2/3$ 柱高。【2003 年考题】

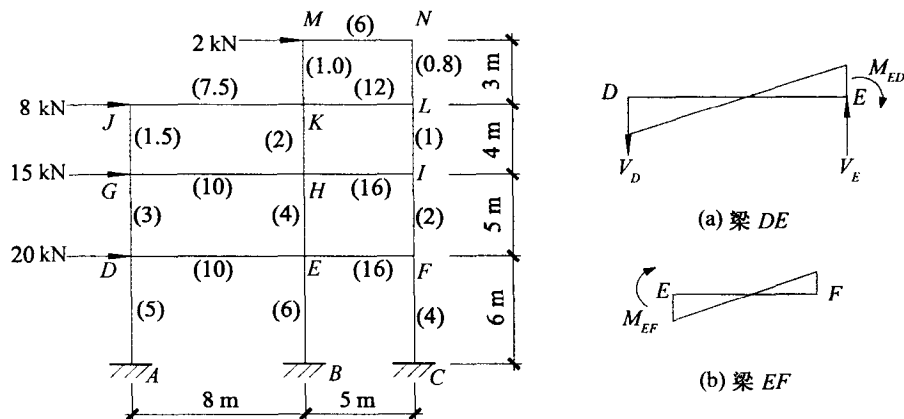


图 1-1

1. 已知梁 DE 的 $M_{ED} = 24.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$, 试问梁 DE 的梁端剪力 V_D 与下列何项数值最为接近?

- (A) $V_D = 9.4 \text{ kN}$ (B) $V_D = 20.8 \text{ kN}$
(C) $V_D = 6.8 \text{ kN}$ (D) $V_D = 5.7 \text{ kN}$

答案: ()

正确答案是 A, 主要解答过程:

(1) 楼层剪力 第一层 $V_1 = (20 + 15 + 8 + 2) \text{ kN} = 45 \text{ kN}$

第二层 $V_2 = (15 + 8 + 2) \text{ kN} = 25 \text{ kN}$

(2) 节点 D 处弯矩 柱 DG 剪力 $V_{DG} = \frac{3}{3+4+2} V_2 = \frac{25}{3} \text{ kN} = 8.33 \text{ kN}$

柱 DA 剪力 $V_{DA} = \frac{5}{5+6+4} V_1 = 15 \text{ kN}$

所以 $M_{DG} = V_{DG} \times \frac{h_2}{2} = 8.33 \times 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m} = 20.83 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{DA} = V_{DA} \times \frac{h_1}{3} = 30 \text{ kN} \cdot \text{m}$

(3) 由节点平衡知 $M_{DE} = M_{DG} + M_{DA} = (20.83 + 30) \text{ kN} \cdot \text{m} = 50.83 \text{ kN} \cdot \text{m}$

(4) 节点 $V_D = \frac{M_{DE} + M_{ED}}{l} = \frac{50.83 + 24.5}{8} \text{ kN} = 9.42 \text{ kN}$

2. 假定 M_{ED} 未知, 试求梁 EF 的梁端弯矩 M_{EF} (见图 1-2), 并指出它最接近下列何项数值?

- (A) $M_{EF} = 63.8 \text{ kN} \cdot \text{m}$ (B) $M_{EF} = 24.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$
(C) $M_{EF} = 36.0 \text{ kN} \cdot \text{m}$ (D) $M_{EF} = 39.3 \text{ kN} \cdot \text{m}$

答案: ()

正确答案是 D, 主要解答过程:

(1) 节点 E 处的剪力

$$V_{EH} = \frac{4}{3+4+2} \times V_2 = \frac{4}{9} \times 25 \text{ kN} = 11.11 \text{ kN}$$

$$V_{EB} = \frac{6}{15} V_1 = 18 \text{ kN}$$

(2) 节点 E 处的弯矩

$$M_{EH} = V_{EH} \times \frac{h_2}{2} = 27.78 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{EB} = V_{EB} \times \frac{h_1}{3} = 36 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

(3) 由节点平衡关系

$$M_{ED} + M_{EF} = M_{EH} + M_{EB} = 63.78 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

梁 ED、EF 在节点 E 处的弯矩按梁线刚度分配, 则

$$M_{EF} = \frac{16}{10+16} (M_{EH} + M_{EB}) = 39.25 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

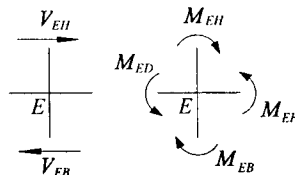


图 1-2

[题 3、4] 有一现浇钢筋混凝土民用建筑框架结构(无库房和机房), 其边柱某截面在各种荷载(标准值)作用下的 M 、 N 内力如下。

静载:	$M = -23.2$	$N = 56.5$
活载 1:	$M = 14.7$	$N = 30.3$
活载 2:	$M = -18.5$	$N = 24.6$
左风:	$M = 45.3$	$N = -18.7$
右风:	$M = -40.3$	$N = 16.3$

内力单位均为 $\text{kN} \cdot \text{m}$, kN ; 活载 1 和活载 2 均为竖向荷载, 且二者不同时出现。【2003 年考题】

3. 当采用由可变荷载效应控制的组合(按简化规则), 且在组合中取该边柱的轴向力为最小时, 试问, 相应的 $M(\text{kN} \cdot \text{m})$ 、 $N(\text{kN})$ 的组合设计值, 应与下列何组数据最为接近?

- (A) $M = 97.3$; $N = 108.0$ (B) $M = 5.93$; $N = 75.2$
(C) $M = 9.54$; $N = 57.5$ (D) $M = 10.6$; $N = 63.9$

答案: ()

正确答案是 B, 主要解答过程:

(1) 由《建筑结构荷载规范》第 3.2.4 条, 组合数公式为: $S = \gamma_G S_{GK} + \gamma_{Q1} S_{Q1K}$, S_{Q1K} 为可变荷载最不利效应。 $S = \gamma_G S_{GK} + 0.9 \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} S_{QiK}$, 组合数为 5。

$$N_1 = 1.2 S_{GK} + 1.4 S_{Q1K} = (1.2 \times 56.5 + 1.4 \times 30.3) \text{ kN} = 110.22 \text{ kN}$$

$$N_2 = [1.2 \times 56.5 + 0.9 \times 1.4 \times (30.3 - 18.7)] \text{ kN} = 82.42 \text{ kN}$$

$$N_3 = [1.2 \times 56.5 + 0.9 \times 1.4 \times (30.3 + 16.3)] \text{ kN} = 126.52 \text{ kN}$$

$$N_4 = [1.2 \times 56.5 + 0.9 \times 1.4 \times (24.6 - 18.7)] \text{ kN} = 75.23 \text{ kN}$$

$$N_5 = [1.2 \times 56.5 + 0.9 \times 1.4 \times (24.6 + 16.3)] \text{ kN} = 119.33 \text{ kN}$$

最小的 N 组合为 75.23 kN, 此时组合为: 静载 + 活载 2 + 左风。

(2) 与 $N_{\min}$ 对应的弯矩

$$M = [1.2 \times (-23.2) + 0.9 \times 1.4 \times (-18.5 + 45.3)] \text{ kN} \cdot \text{m} = 5.93 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

4. 当采用竖向永久荷载效应控制的组合, 且在组合中取该边柱弯矩为最大时, 其相应的 $M(\text{kN} \cdot \text{m})$ 、 $N(\text{kN})$ 的组合效应设计值, 应与下列何组数据最为接近?

- (A) $M = -105.40$; $N = 127.77$ (B) $M = -101.93$; $N = 119.33$
(C) $M = -49.45$; $N = 100.38$ (D) $M = -83.30$; $N = 114.70$

答案: ()

正确答案是 C, 主要解答过程:

$$(1) \text{ 弯矩组合公式 } S = \gamma_G S_{GK} + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} S_{Qik} \psi_{Ci}$$

最大弯矩组合为静载 + 活载 2。即

$$M = [1.35 \times (-23.2) + 1.4 \times (-18.5 \psi_{C1})] = -49.45 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

ψ_{C1} 为活荷载组合值系数, 按《建筑结构荷载规范》4.1.1 条取 0.7。

$$(2) \text{ 此时 } N = (1.35 \times 56.5 + 1.4 \times 24.6 \times 0.7) \text{ kN} = 100.38 \text{ kN}$$

[题 5] 某现浇钢筋混凝土民用建筑框架结构, 无库房区, 属于一般结构, 抗震等级为二级。作用在结构上的活载仅为按等效均布荷载计算的楼面活载; 水平地震力和垂直地震力的相应增大系数为 1.0, 已知其底层边柱的底端受各种荷载产生的内力值(单位: kN·m, kN) 如下。

静载:	$M = 32.5$	$V = 18.7$
活载:	$M = 21.5$	$V = 14.3$
左风:	$M = 28.6$	$V = -16.4$
右风:	$M = -26.8$	$V = 15.8$
左地震:	$M = -53.7$	$V = -27.0$
右地震:	$M = 47.6$	$V = 32.0$
垂直地震:	$M = 16.7$	$V = 10.8$

试问, 当对该底层边柱的底端进行截面配筋设计时, 按强柱弱梁、强剪弱弯调整后, 其 $M(\text{kN} \cdot \text{m})$ 和 $V(\text{kN})$ 的最大组合设计值, 应与下列何项数据最为接近? 【2003 年考题】

- (A) $M = 142.23$; $V = 87.14$ (B) $M = 155.35$; $V = 125.17$
 (C) $M = 152.66$; $V = 117.03$ (D) $M = 122.13$; $V = 93.62$

答案: ()

正确答案是 C, 主要解答过程:

(1) 重力荷载代表值的效应: 由《建筑抗震设计规范》第 5.1.3 条知 $S_{GE} = S_{GK} + 0.5S_{QK}$, 从而有

$$M_{GE} = (32.5 + 0.5 \times 21.5) \text{ kN} \cdot \text{m} = 43.25 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{GE} = (18.7 + 0.5 \times 14.3) \text{ kN} = 25.85 \text{ kN}$$

(2) 抗震组合: 因为是一般结构, 可不考虑地震和风载荷的同时组合。

$$S = \gamma_G S_{GK} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} + \gamma_{Ev} S_{Evk}$$

水平地震力的增大系数为 1.0, 地震内力无须放大。

不利组合为右地震:

$$M = (1.2 \times 43.25 + 1.3 \times 47.6 + 0.5 \times 16.7) \text{ kN} \cdot \text{m} = 122.13 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V = (1.2 \times 25.85 + 1.3 \times 32 + 0.5 \times 10.8) \text{ kN} = 78.02 \text{ kN}$$

(3) 调整: 由《建筑抗震设计规范》第 6.2.3 条和第 6.2.5 条, 二级框架, 底层柱底端弯矩应乘以 1.25 的系数, 柱剪力应在柱端弯矩调整后再乘以 1.2 的系数, 也即

$$M = 1.25 \times 122.13 \text{ kN} \cdot \text{m} = 152.66 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V = 1.2 \times (1.25 \times 78.02) \text{ kN} = 117.03 \text{ kN}$$

[题 6] 某框架—剪力墙结构, 框架抗震等级为二级。电算结果显示该结构中的框架柱在有地震组合时的轴压比为 0.6。该柱截面配筋(采用《混凝土施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》03G101-1 的柱平法施工图截面注写方式) 示于图 1-3。该 KZ1 柱的纵向受力钢筋为 HRB335, 箍筋为 HPB235, 混凝土强度等级为 C30, 钢筋的保护层厚度为 30 mm。

试问, KZ1 柱在加密区的体积配箍率 $[\rho_v]$ 与实际体积配箍率 ρ_v 的比值 $([\rho_v]/\rho_v)$, 与下列何项数值最为接近? 【2003 年考题】

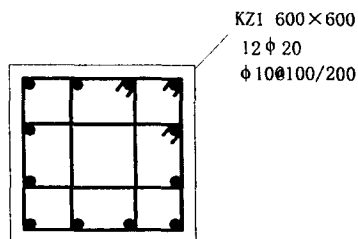


图 1-3

- (A) 0.89 (B) 0.76 (C) 1.12 (D) 0.72

答案: ()

正确答案是 A, 主要解答过程:

(1) $[\rho_v] = \lambda_v f_c / f_{yv}$ 。由《建筑抗震设计规范》6.3.12 条查表 6.3.12, 按轴压比 $\mu_N = 0.6$, 抗震等级为二级, 得到配箍特征值 $\lambda_v = 0.13$, 混凝土强度等级低于 C35 时, 按 C35 计算, 于是

$$f_c = 16.7 \text{ N/mm}^2, \quad f_{yv} = 210 \text{ N/mm}^2$$

从而

$$[\rho_v] = 0.13 \times 16.7 / 210 = 0.010338 > 0.006$$

(2)

$$\rho_v = \frac{n_1 A_{s1} l_1 + n_2 A_{s2} l_2}{A_{cor} \cdot s}$$

$n_1 = n_2 = 4$, 混凝土保护层厚度为 30 mm, 则

$$l_1 = l_2 = 600 - 2 \times 30 = 540, \quad A_{s1} = A_{s2} = \frac{\pi}{4} \times 10^2 \text{ mm}^2 = 78.54 \text{ mm}^2,$$

$$A_{cor} = 540 \times 540 \text{ mm}^2 = 291600 \text{ mm}^2$$

加密区 $s = 100 \text{ mm}$, 代入上述公式得到

$$\rho_v = 0.01164$$

(3)

$$[\rho_v] / \rho_v = 0.89$$

[题 7.8] 有一多层框架—剪力墙结构的 L 形加强区剪力墙, 如图 1-4 所示, 8 度抗震设防, 抗震等级为二级, 混凝土强度等级为 C40, 暗柱 (配有纵向钢筋部分) 的受力钢筋采用 HRB335 (Φ), 暗柱的箍筋和墙身的分布筋均采用 HPB235 (ϕ), 该剪力墙身的竖向和水平向的双向分布钢筋均为 $\phi 12 @ 200$, 剪力墙承受的重力荷载代表值 $N = 5880.5 \text{ kN}$ 。【2003 年考题】

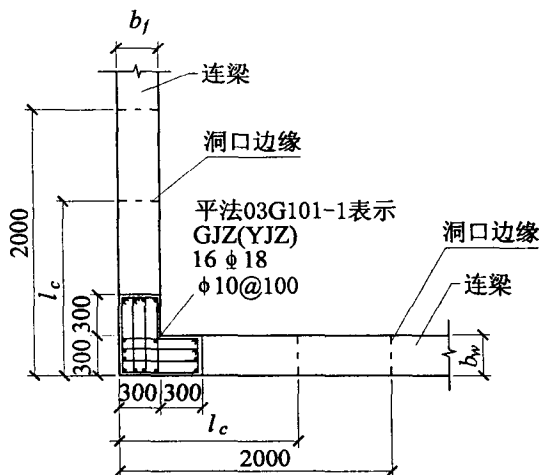


图 1-4

7. 试问, 当该剪力墙加强部位允许设置构造边缘构件, 其在重力荷载代表值作用下的底截面最大轴压比

限值为 μ_{Nmax} , 与该墙的实际轴压比 μ_N 的比值 (μ_{Nmax}/μ_N), 应与下列何项数据最为接近?

- (A) 0.722 (B) 0.91 (C) 1.08 (D) 1.15

答案: ()

正确答案是 C, 主要解答过程:

(1) 混凝土强度等级 C40, $f_c = 19.1 \text{ N/mm}^2$;

HRB335 钢筋, $f_y = 300 \text{ N/mm}^2$; HPB235 钢筋, $f_y = 210 \text{ N/mm}^2$

$$(2) \quad \mu_N = \frac{N}{f_c A} = \frac{5880.5 \times 10^3}{19.1 \times (2000 \times 300 + 1700 \times 300)} = 0.277$$

(3) 允许设置构造边缘构件, 应满足《建筑抗震设计规范》6.4.6 条的规定, $\mu_{Nmax} = 0.3$ 。

$$(4) \quad \mu_{Nmax}/\mu_N = 1.08$$

8. 假定重力荷载代表值修改为 $N = 8480.4 \text{ kN}$, 其他数据不变, 试问, 剪力墙约束边缘构件沿墙肢的长度 l_c , 与下列何项数据最为接近?

- (A) 450 mm (B) 540 mm (C) 600 mm (D) 650 mm

答案: ()

正确答案是 C, 主要解答过程:

(1) 此时 $\mu_N = 0.4 > \mu_{Nmax} = 0.3$, 必须设约束边缘构件。

(2) 抗震等级为二级, 设暗柱, 则

$$0.2h_w = 0.2 \times 2000 \text{ mm} = 400 \text{ mm}, \quad 1.5b_w = 1.5 \times 300 \text{ mm} = 450 \text{ mm}$$

因有翼墙, 故 $b_f + 300 \text{ mm} = (300 + 300) \text{ mm} = 600 \text{ mm}$, 取最大值为 600 mm。

【题 9】有一多层框架—剪力墙结构, 其底层框架柱截面尺寸 $b \times h = 800 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm}$, 采用 C60 混凝土强度等级, 且框架柱为对称配筋, 其纵向受力钢筋采用 HRB400, 试问该柱作偏心受压计算时, 其相对界限受压区高度 ξ_b 与下列何项数据最为接近? 【2003 年考题】

- (A) $\xi_b = 0.499$ (B) $\xi_b = 0.517$ (C) $\xi_b = 0.512$ (D) $\xi_b = 0.544$

答案: ()

正确答案是 A, 主要解答过程:

(1) 根据《混凝土结构设计规范》7.1.2、7.1.4、4.1.4、4.2.3、4.2.4 条

C60 砼 HRB400 钢筋: $\varepsilon_{cu} = 0.0033 - (f_{cu,k} - 50) \times 10^{-5}$, $f_c = 27.5 \text{ N/mm}^2$

$$f_y = 360 \text{ N/mm}^2, \quad E_s = 2.0 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$(2) \quad \xi_b = \frac{\beta_1}{1 + \frac{f_y}{E_s \varepsilon_{cu}}}, \quad \beta_1 = 0.8 \text{ (C50)}, \quad \beta_1 = 0.74 \text{ (C80)}$$

$$\text{当砼为 C60 时} \quad \beta_1 = 0.8 + \frac{0.74 - 0.8}{80 - 50} (60 - 50) = 0.78$$

$$\varepsilon_{cu}(\text{C60}) = 0.0033 - (60 - 50) \times 10^{-5} = 0.0033 - 1 \times 10^{-4} = 0.0032$$

所以

$$\xi_b = \frac{0.78}{1 + \frac{360}{2 \times 10^5 \times 0.0032}} = 0.499$$

【题 10】有一框架结构, 抗震等级为二级, 其边柱的中间层节点, 如图 1-5 所示, 计算时按刚接考虑; 梁上部受拉钢筋采用 HRB335, $4 \Phi 28$, 混凝土强度等级为 C45, $a = 30 \text{ mm}$, 试问, $l_1 + l_2$ 的最合理的长度应与下列何项数据最为接近? 【2003 年考题】

- (A) $l_1 + l_2 = 870 \text{ mm}$ (B) $l_1 + l_2 = 830 \text{ mm}$
(C) $l_1 + l_2 = 770 \text{ mm}$ (D) $l_1 + l_2 = 750 \text{ mm}$

答案: ()

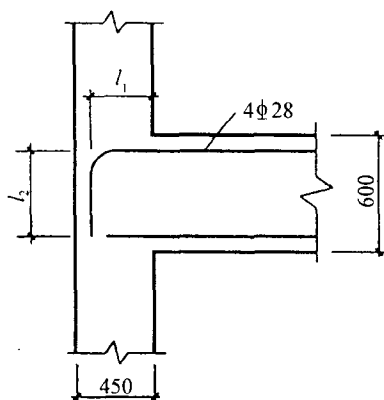


图 1-5

正确答案是 C, 主要解答过程:

(1) 查《混凝土结构设计规范》表 4.2.3-1, $f_y = 300 \text{ N/mm}^2$; 查表 4.1.4, C45, $f_t = 1.8 \text{ N/mm}^2$; 但由 9.3.1 条, 应取 C40 计算, $f_t = 1.71 \text{ N/mm}^2$; 由表 9.3.1, $\alpha = 0.14$ 。

(2) 由规范 9.3.1 条, HRB335 钢筋直径大于 25 mm, 应乘以修正系数 1.1, 则由公式 (9.3.1)

$$l_a = 1.1\alpha \frac{f_y}{f_t} d = 1.1 \times 0.14 \times \frac{300}{1.71} \times 28 \text{ mm} = 756.5 \text{ mm}$$

(3) 由规范 11.1.7 条, 对一、二级抗震等级

$$l_{aE} = 1.15l_a = 1.15 \times 756.5 \text{ mm} = 870 \text{ mm}$$

(4) 由规范 11.6.7 条及图 11.6.7

$$l_1 \geq 0.4l_{aE} = 0.4 \times 870 \text{ mm} = 348 \text{ mm} < (450 - 30) \text{ mm} = 420 \text{ mm}$$

构造上可行。

$$l_2 = 15d = 15 \times 28 \text{ mm} = 420 \text{ mm}$$

故

$$l_1 + l_2 \geq (348 + 420) \text{ mm} = 768 \text{ mm}$$

取 770 mm 较合理。

[题 11] 在北京地区的某公园水榭走廊, 是一露天敞开的钢筋混凝土结构, 有一矩形截面简支梁, 它的截面尺寸和配筋如图 1-6 所示。安全等级二级。梁采用 C30 混凝土, 单筋矩形梁, 纵向受力筋采用 HRB335 (Φ), 已知相对受压区高度 $\xi = 0.2317$ 。试问, 该梁所能承受的非地震组合的弯矩设计值与下列何项数据最为接近? 【2003 年考题】

(A) $M = 140.32 \text{ kN} \cdot \text{m}$

(B) $M = 158.36 \text{ kN} \cdot \text{m}$

(C) $M = 144.91 \text{ kN} \cdot \text{m}$

(D) $M = 151.61 \text{ kN} \cdot \text{m}$

答案: ()

正确答案是 D, 主要解答过程:

(1) C30 混凝土, $f_c = 14.3 \text{ N/mm}^2$, $\alpha_1 = 1$, HRB335 钢筋, $f_y = 300 \text{ N/mm}^2$ 。

(2) 北京地区露天环境, 根据《混凝土结构设计规范》第 3.4.1 条, 应为二类 b, 查 9.2.1 表混凝土保护层厚度 $c = 35 \text{ mm}$ 。

(3) 取 $a_s = 45$

$$h_0 = 500 - 45 = 455$$

$$M = \alpha_1 f_c b h_0^2 \xi (1 - 0.5\xi) = 151.61 \times 10^3 \text{ N} = 151.61 \text{ kN}$$

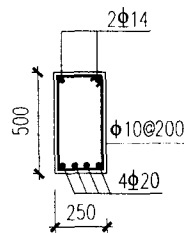


图 1-6

[题 12、13] 有一非抗震结构的简支独立主梁, 如图 1-7 所示。截面尺寸 $b \times h = 200 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$, 混凝土强度等级 C30, 受力主筋采用 HRB335 (Φ), 箍筋采用 HPB235 (ϕ), 梁受力主筋合力点至截面近边距

离 $a = 35 \text{ mm}$ 。【2003 年考题】

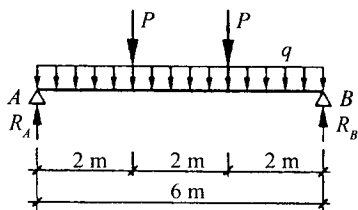


图 1-7

12. 已知 $R_A = 140.25 \text{ kN}$, $P = 108 \text{ kN}$, $q = 10.75 \text{ kN/m}$ (包括梁自重), R_A, P, q 均为设计值。试问, 该梁梁端箍筋的正确配置应与下列何项数据最为接近?

- (A) $\phi 6 @ 120$ (双肢) (B) $\phi 8 @ 200$ (双肢)
(C) $\phi 8 @ 120$ (双肢) (D) $\phi 8 @ 150$ (双肢)

答案: ()

正确答案是 C, 主要解答过程:

(1) C30 混凝土, $f_c = 14.3 \text{ N/mm}^2$, $f_t = 1.43 \text{ N/mm}^2$

HRB335 钢筋, $f_y = 300 \text{ N/mm}^2$; HPB225 钢筋, $f_y = 210 \text{ N/mm}^2$

(2) $V_A = 140.25 \text{ kN} < 0.25\beta_c f_c b h_0 = 332.5 \text{ kN}$

截面满足。

由于

$$P/V_A = 108/140.25 = 77\% > 75\%$$

故按集中荷载作用下计算。

$$V \leq \frac{1.75}{\lambda + 1} f_t b h_0 + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0$$

$$\lambda = 2/0.465 = 4.3$$

取

$$\lambda = 3$$

得 $\frac{A_{sv}}{s} = 0.84$, 所以, 双肢时,

$$\frac{A_{sv1}}{s} \geq 0.42$$

因此, 仅 C 满足条件, 所以选 C。

13. 已知 $q = 10.75 \text{ kN/m}$ (包括梁自重), $V_{AP}/R_A > 0.75$, V_{AP} 为集中荷载产生的梁端剪力, R_A, V_{AP}, q 均为设计值。梁端已配置 $\phi 8 @ 150$ (双肢) 箍筋。试问, 该梁所能承受的最大集中荷载设计值 P 最接近下列何项数据?

- (A) $P = 123.47 \text{ kN}$ (B) $P = 144.88 \text{ kN}$
(C) $P = 100.53 \text{ kN}$ (D) $P = 93.60 \text{ kN}$

答案: ()

正确答案是 D, 主要解答过程:

$$\begin{aligned} (1) \quad V &\leq \frac{1.75}{\lambda + 1} f_t b h_0 + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 \\ &= \left(\frac{1.75}{4} \times 1.43 \times 200 \times 465 + 210 \times \frac{2 \times 50.3}{150} \times 465 \right) \text{ N} \\ &= 123.67 \times 10^3 \text{ N} \end{aligned}$$

$$(2) \quad V_A = \frac{1}{2} q l + P$$

所以

$$P = (123.67 - \frac{1}{2} \times 10.75 \times 6) \text{ kN} = 91.42 \text{ kN}$$

[题 14] 采用新规范与老规范设计受弯构件时, 主要有四点不同之处, 试指出下列叙述中哪一条有不妥

之处?【2003 年考题】

(A) 新规范不再采用 f_{cm} , 而直接采用了 f_c , 这样混凝土受压区的极限承载力降低了, 计算出来的配筋面积就增大了

(B) 新规范中的 ξ_b , 在混凝土强度等级 C50 与 C80 之间, 随采用的混凝土强度等级不同而变化, 但当采用低于 C50 混凝土强度等级时则无变化; ξ_b 随钢筋的抗拉强度设计值不同而变化, 但对选用的冷轧扭钢筋和热轧钢筋, 只要 f_y 相等, 则无变化

(C) 新规范取消了钢丝、钢绞线等预应力钢筋强度设计值 f_{py} 可乘应力增大系数 β_p 的规定, 这个改动对结构设计是偏于安全的

(D) 新规范取消了老规范关于双向受弯的近似计算方法, 但又给出了任意截面、任意配筋和任意受力的一般性正截面承载力计算公式

答案: ()

正确答案是 B, 主要解答过程:

根据《混凝土结构设计规范》第 4.2.1 条及条文说明, 冷轧扭钢筋并未列入本规范, 而是单独列入另外规程, 因此叙述不当。

【题 15】新规范关于混凝土的耐久性设计提出了新的要求, 下面哪种说法是不恰当的?【2003 年考题】

(A) 按老规范设计的有些混凝土结构不能保证设计年限内的使用功能和承载能力, 所以新规范强调了设计年限的规定, 并因此做了一些保证耐久性的补充规定

(B) 混凝土结构的耐久性, 针对不同的环境类别对混凝土提出了基本要求, 这些基本要求有最低混凝土强度等级、最小水泥用量、最大含碱量

(C) 民用建筑游泳池内的框架柱, 当设计年限为 50 年时, 所采用混凝土强度等级不小于 C25, 柱内纵向钢筋保护层不小于 30 mm

(D) 建筑工地上的工棚建筑, 一般设计年限为 5 年, 当采用预制混凝土梁时, 应要求梁的混凝土强度等级不低于 C25, 混凝土的水灰比不超过 0.65, 水泥用量大于 225 kg/m^3

答案: ()

正确答案是 D, 主要解答过程:

根据《混凝土结构设计规范》第 3.4.8 条, 临时性混凝土结构可不考虑混凝土的耐久性要求。

【题 16~21】某 6 层办公楼为框架(填充墙)结构, 其平面图与计算简图如图 1-8 所示。已知 1~6 层所有柱截面均为 $500 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$, 所有纵向梁(x 向)截面均为 $250 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$, 自重 3.125 kN/m , 所有横向梁(y 向)截面为 $250 \text{ mm} \times 700 \text{ mm}$, 自重 4.375 kN/m , 所有柱、梁的混凝土强度均为 C40, 2~6 层楼面永久荷载 5.0 kN/m^2 , 活载 2.5 kN/m^2 , 屋面永久荷载 7.0 kN/m^2 , 活载 0.7 kN/m^2 , 楼面和屋面的永久荷载包括楼板自重、粉刷与吊顶等。除屋面梁外, 其他各层纵向梁(x 向)和横向梁(y 向)上均作用有填充墙(包括门窗等)均布荷载 2.0 kN/m , 计算时忽略柱子自重的影响, 上述永久荷载与活荷载均为标准值。【2004 年考题】

提示: 计算荷载时, 楼面及屋面的面积均按轴线间的尺寸计算。

16. 当简化作平面框架内力分析时, 作用在计算简图 17.00 标高处的 q_1 和 q_3 (kN/m), 应和下列何值接近?

提示: ① q_1 和 q_3 分别为楼面永久荷载和活载的标准值, 但 q_1 包括梁自重在内, 不考虑活载折减;

② 板长边/板短边 ≥ 2.0 时, 按单向板导荷载。

(A) $q_1 = 36.38$; $q_3 = 30.00$

(B) $q_1 = 32.00$; $q_3 = 15.00$

(C) $q_1 = 30.00$; $q_3 = 36.38$

(D) $q_1 = 26.38$; $q_3 = 15.00$

答案: ()

正确答案是 A, 主要解答过程:

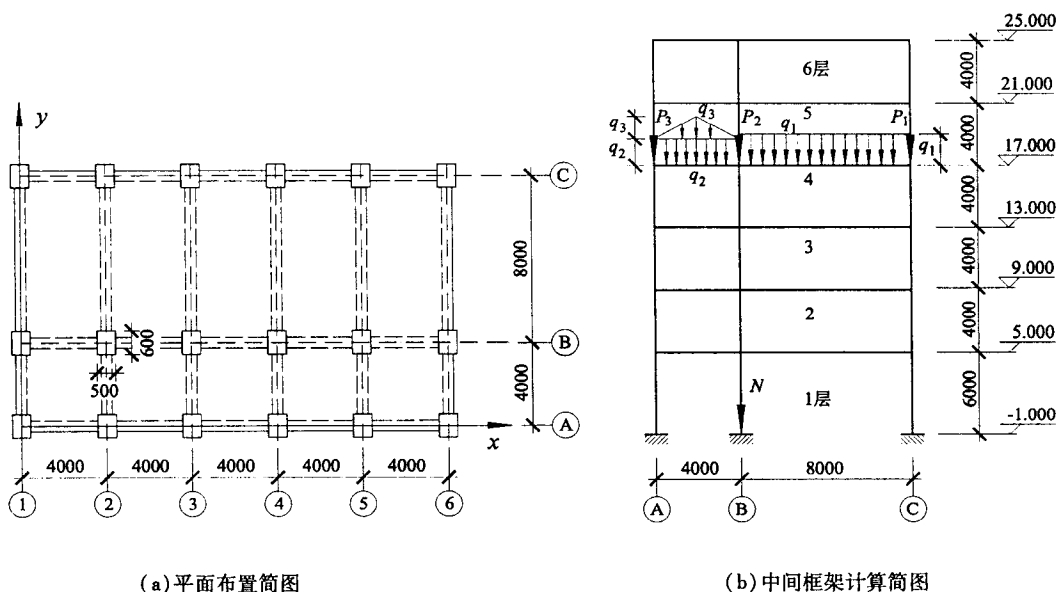


图 1-8

BC 跨, 计算单元 $\frac{l_{01}}{l_{02}} = \frac{8}{4} = 2$, 按单向板导荷载,

$$q_1 = [(5 + 2.5) \times 4 + 4.375 + 2.0] \text{ kN/m} = 36.375 \text{ kN/m}$$

AB 跨, $\frac{l_{01}}{l_{02}} = \frac{4}{4} = 1$, 按双向板导荷载,

$$q_3 = [(5 + 2.5) \times 4] \text{ kN/m} = 30 \text{ kN/m}$$

17. 当简化作平面框架内力分析时, 作用在计算简图 17.00 标高处的 P_1 和 P_2 (kN), 应与下列何值接近?

提示: ① P_1 和 P_2 分别为永久荷载和楼面活载的标准值, 不考虑活载折减;

② P_1 和 P_2 仅为第五层集中力。

(A) $P_1 = 12.5$; $P_2 = 20.5$

(B) $P_1 = 20.5$; $P_2 = 50.5$

(C) $P_1 = 50.5$; $P_2 = 20.5$

(D) $P_1 = 8.0$; $P_2 = 30.0$

答案: ()

正确答案是 B, 主要解答过程:

$$P_1 = [(3.125 + 2.0) \times 4] \text{ kN} = 20.5 \text{ kN}$$

$$P_2 = [(5.0 + 2.5) \times 2 \times 4/2 + (3.125 + 2.0) \times 4] \text{ kN} = 50.5 \text{ kN}$$

18. 试问, 作用在底层中柱柱脚处的 N (kN) 的标准值 (恒 + 活), 和下列何值最接近?

提示: ① 活载不考虑折减;

② 不考虑第一层的填充墙体作用。

(A) 1259.8

(B) 1342.3

(C) 1232.5

(D) 1417.3

答案: ()

正确答案是 D, 主要解答过程:

(1) 恒载 均布恒载, $5 \times 5.0 \times 4 \times 6 + 7.0 \times 4 \times 6 = 768$

梁, $6 \times 4.375 \times 6 + 3.125 \times 4 \times 6 = 232.5$

填充墙, $5 \times 2.0 \times (4 + 6) = 100$

(2) 活载 $0.7 \times 4 \times 6 + 5 \times 2.5 \times 4 \times 6 = 316.8$

$$N = (768 + 232.5 + 100 + 316.8) \text{ kN} = 1417.3 \text{ kN}$$

19. 当对 2~6 层 5、6-(B)C 轴线间的楼板 (单向板) 进行计算时, 假定该板的跨中弯矩为 $1/10 ql^2$, 问

该楼板每米板带的跨中弯矩设计值 $M(\text{kN} \cdot \text{m})$ 为多少?

(A) 12.00

(B) 16.40

(C) 15.20

(D) 14.72

答案: ()

正确答案是 C, 主要解答过程:

根据《荷载规范》3.2.3 条

$$q_1 = (1.2 \times 5 \times 1 + 1.4 \times 2.5 \times 1) \text{ kN/m} = 9.5 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = (1.35 \times 5 \times 1 + 1.4 \times 0.7 \times 2.5 \times 1) \text{ kN/m} = 9.2 \text{ kN/m}$$

$$M = 0.1 \times q_{\max} \times l^2 = 0.1 \times 9.5 \times 4 \times 4 \text{ kN} \cdot \text{m} = 15.2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

20. 当平面框架在竖向荷载作用下, 用分层法作简化计算时, 顶层框架计算简图如图 1-9 所示, 若用弯矩分配法求顶层梁的弯矩时, 试问弯矩分配系数 μ_{BA} 和 μ_{BC} 各为多少?

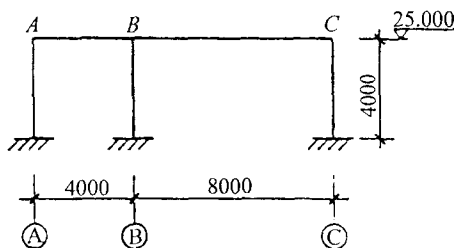


图 1-9

(A) 0.36; 0.18

(B) 0.18; 0.36

(C) 0.46; 0.18

(D) 0.36; 0.48

答案: ()

正确答案是 A, 主要解答过程:

梁线刚度

$$i_{BA} = EI_b/L = EI_b/4$$

$$i_{BC} = EI_b/L = EI_b/8$$

令 $i_{BA} = 1$, 则 $i_{BC} = 0.5$;

分层法, 柱线刚度乘以 0.9,

$$i_{BD} = 0.9EI_c/L = 0.9 \times E \times 2 \times \left(\frac{6}{7}\right)^3 I_b/4$$

则

$$i_{BD} = 1.133$$

$$\mu_{BA} = 1/(1 + 0.5 + 1.133) = 0.38, \quad \mu_{BC} = 0.5/(1 + 0.5 + 1.133) = 0.19$$

21. 根据抗震概念设计的要求, 该楼房应作竖向不规则验算, 检查在竖向是否存在薄弱层, 试问下述对该建筑是否存在薄弱层的几种判断, 正确的是哪一项? 说明理由。

提示: ① 楼层的侧向刚度采用剪切刚度 $k_i = GA_i/h_i$, 式中 $A_i = 2.5(h_{ci}/h_i)^2 A_{ci}$, k_i 为第 i 层的侧向刚度, A_{ci} 为第 i 层的全部柱的截面积之和, h_{ci} 为第 i 层柱沿计算方向的截面高度, h_i 为第 i 层的层高, G 为混凝土的剪切模量。

② 不考虑土体对框架侧向刚度的影响。

(A) 无薄弱层

(B) 1 层为薄弱层

(C) 2 层为薄弱层

(D) 6 层为薄弱层

答案: ()

正确答案是 B, 主要解答过程:

已知 1~6 层所有柱截面均相同, 混凝土强度等级均为 C40, $h_1 = 6 \text{ m}$, $h_2 = 4 \text{ m}$

$$k_1 = GA_1/h_1 = G \times 2.5 \times h_{c1}^2/h_1^2 \times A_{c1}/h_1 = 2.5Gh_c^2 A_c/6^3$$

$$k_2 = 2.5Gh_c^2 A_c/4^3$$

由《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3-2002) 第 4.4.2 条, 或《建筑抗震设计规范》第 3.4.2 表 3.4.2-2

$$k_1/k_2 = 4^3/6^3 = 30\% < 70\%; \quad k_1/\frac{(k_2 + k_3 + k_4)}{3} = 4^3/6^3 = 30\% < 80\%$$

所以第 1 层为薄弱层。

[题 22] 框架结构边框架梁受扭矩作用, 截面尺寸及配筋采用《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》03G101-1 平法表示 (见图 1-10), 该混凝土梁环境类别为一类, 强度为 C35, 钢筋用 HPB235(ϕ) 和 HRB335(Φ), 抗震等级为二级, 以下哪种意见正确, 理由? 【2004 年考题】

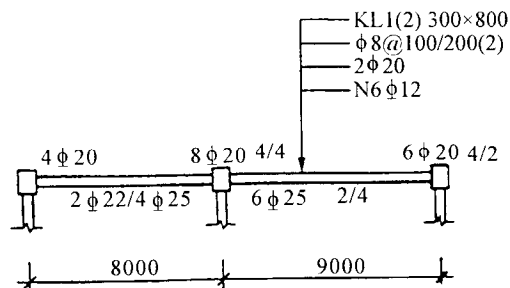


图 1-10

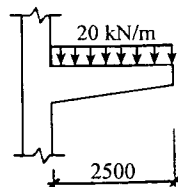


图 1-11

提示: 此题不执行规范“不宜”的限制条件。

- (A) 符合规范 (B) 1 处违反规范 (C) 2 处违反规范 (D) 3 处违反规范

答案: ()

正确答案是 B, 主要解答过程:

按《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002) 第 10.2.5 条, 沿周边布置的受扭钢筋间距应不大于 200 mm 和梁宽。

[题 23] 某框架结构悬挑梁 (见图 1-11), 悬挑长度 2.5 m, 重力荷载代表值在该梁上的均布线荷载为 20 kN/m, 该框架所在地区抗震设防烈度为 8 度, 设计基本地震加速度为 0.20 g, 该梁用某程序计算时, 未作竖向地震计算, 试问, 当用手算复核该梁配筋时, 其支座负弯矩 M_0 (kN·m) 为多少? 【2004 年考题】

- (A) 62.50 (B) 83.13 (C) 75.00 (D) 68.75

答案: ()

正确答案是 B, 主要解答过程:

按《建筑抗震设计规范》5.3.3 条规定, 竖向地震作用标准值取重力荷载代表值的 10%。

$$S = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{EV} S_{Ek} = (1.2 \times 0.5 \times 20 \times 2.5^2 + 1.3 \times 0.1 \times 0.5 \times 20 \times 2.5^2) \text{ kN} \cdot \text{m} \\ = 83.125 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

[题 24, 25] 有一 6 层框架角柱, 按混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图 (03G101-1) 如图 1-12 所示, 该结构为一般民用建筑之库房区, 且作用在结构上的活荷载仅为按等效均布荷载计算的楼面活荷, 抗震等级为二级, 环境类别为一类, 该角柱轴压比 $\mu_N \leq 0.3$, 混凝土等级 C35, 钢筋 HPB235(ϕ) 和 HRB335(Φ)。【2004 年考题】

24. 以下哪种意见正确?

- (A) 有 2 处违反规范要求
(B) 完全满足
(C) 有 1 处违反规范要求
(D) 有 3 处违反规范要求

答案: ()

正确答案是 D, 主要解答过程:

框架, 二级, 角柱, 《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002, J186—2002): 表 6.4.3, 二级, 角柱, $\rho > 1.0\%$ 。

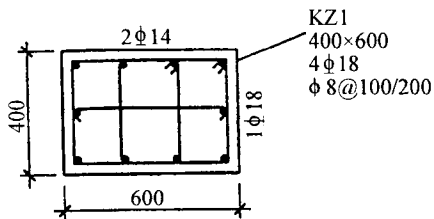


图 1-12