

# 2020 年度全国二级注册结构工程师 执业资格考试试卷解析

## 专业考试（上）

二零二零年十月

## 全国二级注册结构工程专业考试考生须知

1. 二级注册结构工程专业考试为一天，考试时间为上、下午各 3 小时。专业考试为非滚动管理考试，考生应在一个考试年度内通过全部考试。

二级注册结构工程专业考试上午、下午各 25 道题，均为单选题，每题 2 分，试卷满分为 100 分。

2. 考生应考时应携带试卷作答用笔，2B 铅笔，三角板，橡皮和无声、无文本编程功能的计算器。

3. 参加专业考试的考生允许携带正规出版社出版的各种专业规范、参考书和复习手册。

4. 试卷作答用笔：**黑色墨水笔**。考生在试卷上作答时，必须使用试卷作答用笔，不得使用铅笔等非作答用笔，不得使用涂改液、涂改带等，否则视为无效试卷。

填涂答题卡用笔：2B 铅笔。

5. 考生须用试卷作答用笔将工作单位、姓名、准考证号分别填写在答题卡和试卷相应栏目内。在其他位置书写单位、姓名、考号等信息的作为违纪试卷，不予评分。

6. 考生必须按题号在答题卡上将所选选项对应的字母用 2B 铅笔涂黑。如有改动，请考生务必用橡皮将原选项的填涂痕迹擦净，以免造成电脑读卡时误读。**在答题卡及试卷上书写与题意无关的语言或作标记的，均按违纪试卷处理。**

7. 考生在试卷上作答试题时，必须在每道试题对应的答案括号内填写上该试题答案选项对应的字母，并在相应试题“主要解答过程”下面的空白处写明该题的主要计算过程、计算结果（概念题则应写明主要依据）。书写时字迹应工整、清晰，以免影响专家阅卷。对不按上述要求作答的（如：未在试卷上试题答案（）内填写所选选项对应的字母，仅在答案选项（A）（B）（C）（D）处画“√”等情况），视为无效，该试题不予复评分。

【题1-3】

某普通钢筋混凝土等截面连续梁，结构设计使用年限为 50 年，安全等级为二级，其计算简图和支座 B 左侧边缘（1-1）截面处的配筋示意如图 1-3（Z）所示。混凝土强度等级 C35，钢筋 HRB400，梁截面  $b \times h = 300\text{mm} \times 650\text{mm}$ 。

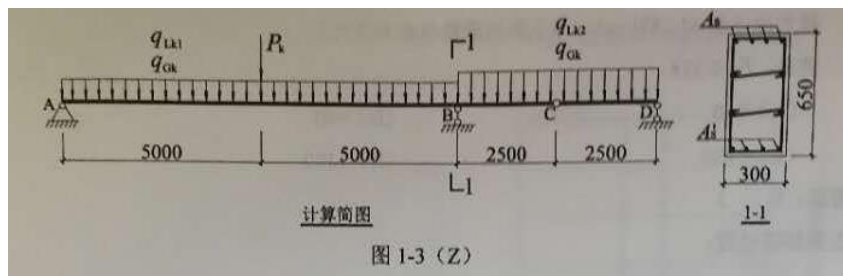


图 1-3（Z）

【题1】

假定，作用在梁上的永久均布荷载标准  $q_{Gk} = 15\text{kN/m}$ （包括自重），AB 段可变均布荷载标准值  $q_{Lk1} = 18\text{kN/m}$ ，可变集中荷载标准值  $P_k = 200\text{kN}$ ，BD 段可变均布荷载标准值  $q_{Lk2} = 25\text{kN/m}$ 。试问，支座 B 处梁的最大弯矩设计值  $M_B(\text{kN} \cdot \text{m})$ ，与下列何项数值最为接近？

提示：永久荷载与可变荷载的荷载分项系数分别取 1.3、1.5。

- (A) 360                      (B) 380                      (C) 400                      (D) 420

答案：【A】

主要解答过程：

$$\sum M_c = 0: \textcircled{1} F_A \times (5 \times 2 + 2.5) + F_B \times 2.5 = 1.3 \times \left( 15 \times (5 \times 2 + 2.5) \times \frac{5 \times 2 + 2.5}{2} \right) + 1.5 \times 18 \times 5 \times 2 \times (5 + 2.5) + 1.5 \times 25 \times 2.5 \times \frac{2.5}{2} + 1.5 \times 200 \times (5 + 2.5);$$

$$\sum M_D = 0 : \textcircled{2} F_A \times 5 \times 3 + F_B \times 5 = 1.3 \times \left( 15 \times 5 \times 3 \times \frac{5 \times 3}{2} \right) + 1.5 \times 18 \times 5 \times 2 \times 5 \times 2 + 1.5 \times 25 \times 5 \times \frac{5}{2} + 1.5 \times 200 \times 5 \times 2;$$

$$\text{由①得, } 12.5F_A + 2.5F_B = 5915.625$$

$$\text{由②得, } 15F_A + 5F_B = 8362.5$$

$$\text{解得: } F_A = 346.875 \text{ kN}$$

$$M_B = F_A \times 10 - 1.5 \times 200 \times 5 - 1.3 \times 15 \times 10 \times 5 - 1.5 \times 18 \times 10 \times 5 = -356.25 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

【解题分析】

① 考点归属

荷载组合；力学分析

② 陷阱及难点

1. 近几年考试对考生的基本力学功底考察的越来越多，力学解析结果成为考试的第一步，也就是计算荷载的效应，然后用于进行承载能力或正常使用极限状态的计算。

2. 《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB 50068-2018) 调整了建筑结构安全度的设置水平，提高了相关作用分项系数的取值，并对作用的基本组合，取消了原来标准当永久荷载效应为主时起控制作用的组合式。



答案:【B】

主要解答过程:

1、根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010)(2015 版) 6.2.10 条: 当 $x = x_b$ 时,  $M$  最大,  
 $x_b = \xi_b h_0 = 0.518 \times (650 - 70) = 300.44\text{mm}$ ;  $M = \alpha_1 f_c b x \left( h_0 - \frac{x}{2} \right) + f_y' A_s' (h_0 - a_s') = 1.0 \times$   
 $16.7 \times 300 \times 300.44 \times \left( 580 - \frac{300.44}{2} \right) + 360 \times 1520 \times (580 - 40) = 942.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$

[解题分析]

①考点归属

双筋矩形截面受弯承载力计算。

②陷阱及难点

1. 本题考查考生对双筋矩形截面计算公式的理解, 近几年的考试体现, 简单的通过套入规范公式的方法已经不适合于注册考试。注册考试更多的考查对概念、公式的更加深入及全面的了解。

2. 本题与 2011 年二级真题 16、17 题高度相似, 考生应学会举一反三。

3. 本题受压钢筋给定, 受拉钢筋可按需要配置, 此时当 $x = x_b$ 时,  $M$  最大; 若, 受拉钢筋给定, 受压钢筋任意配置, 则 $x = 2a_s'$ 时,  $M$  最大。

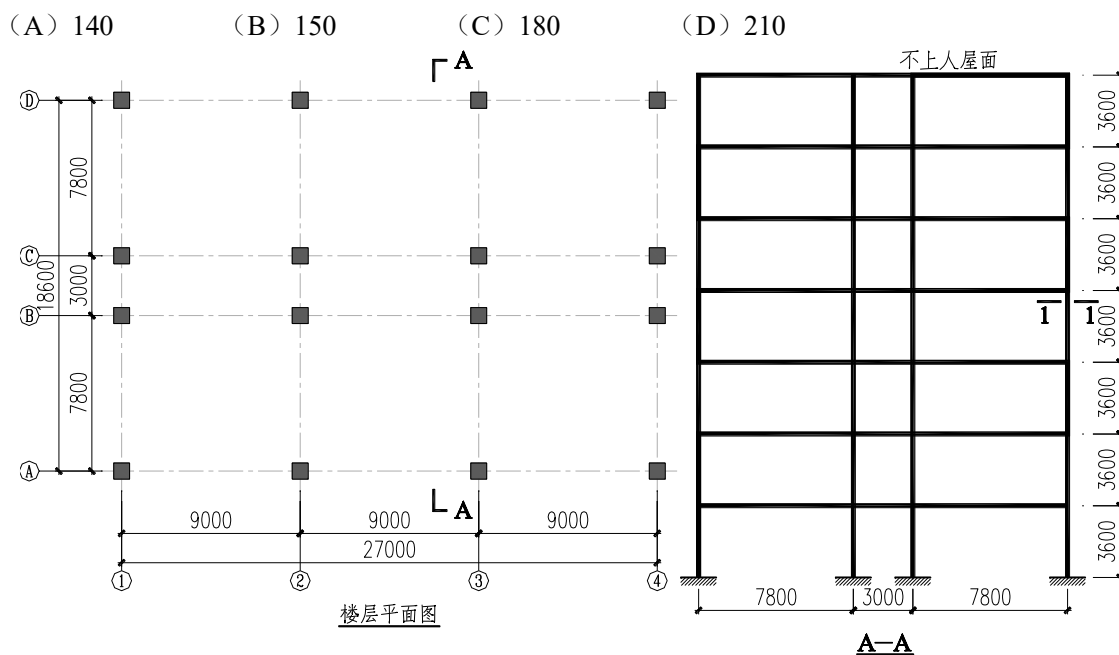
③解题步骤

判断  $M$  最大时候的条件为 $x = x_b$ , 然后带入公式计算。

#### 【题4】

某普通办公楼为钢筋混凝土框架结构, 楼盖为梁板承重体系, 其楼层平面及剖面如图 4 所示。屋面为不上人屋面, 隔墙均为固定隔墙, 假定二次装修荷载作为永久荷载考虑。试问, 当设计柱 KZ1 时, 考虑活荷载折减, 在第三层柱顶 1-1 截面处, 由楼面荷载产生的柱轴力标准值 $N_k$ 的最小取值(kN), 与下列何项数值最为接近?

提示: 柱轴力仅按柱网尺寸对应的负荷面积计算。



答案:【C】

主要解答过程:

- 1、根据《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012) 5.1.1 条,  $q = 2 \text{ kN/m}^2$ ;
- 2、根据《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012) 5.1.2-2 条, 折减系数为 0.85,  $N_k = 2.0 \times 9 \times \frac{7.8}{2} \times 0.85 \times 3 = 179 \text{ kN}$ 。

[解题分析]

①考点归属

附属面积及活荷载折减系数确定

②陷阱及难点

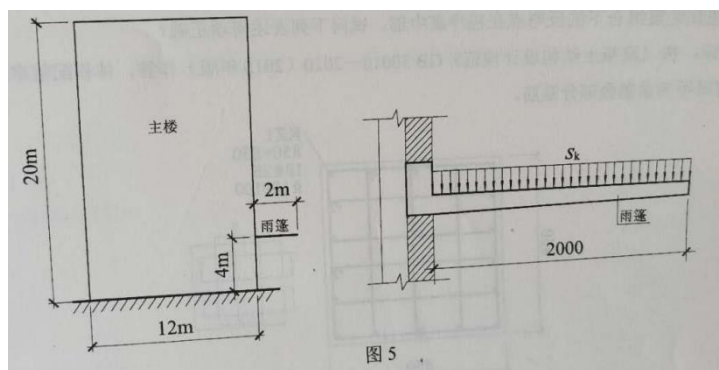
1.注意计算的为由楼面荷载产生的柱轴力, 不包含屋面荷载。

③解题步骤

确定屋面活荷载标准值, 确定设计柱时屋面活荷载折减系数, 计算附属面积, 求柱轴。

### 【题5】

平原地区某建筑物的现浇钢筋混凝土板式雨篷, 宽度 3.6m, 挑出长度  $l_n=2\text{m}$ , 如图 5 所示。假定基本雪压  $s_0 = 0.95 \text{ kN/m}^2$ , 试问, 雨篷根部由雪荷载引起的弯矩标准值  $M_k$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ ), 与下列何项数值最为接近?



- (A) 2.0      (B) 4.0      (C) 6.0      (D) 8.0

答案: 【B】

主要解答过程:

- 1、根据《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012) 表 7.2.1:  $a = 2h = 2 \times (20 - 4) = 32\text{m}$ ,  $b_2 = 2\text{m} < a$ ; 取  $\mu_r = 2.0$ ,  $\mu_{r, m} = \frac{12+2}{32} < 1$ ,  $\max\{\mu_r, \mu_{r, m}\} = 2$ ;
- 2、根据《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012) 7.1.1 条:  $S_k = 2 \times S = 2 \times 0.95$ ,  $M = S_k \times 2 \times \frac{2}{2} = 2 \times 0.95 \times 2 = 3.8 \text{ kN} \cdot \text{m/m}$ 。

[解题分析]

①考点归属

雪荷载计算

②陷阱及难点

1.屋面积雪分布系数的确定, 采用《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012) 表 7.2.1 第 8 项的高低屋面, 注意选择使用图中的左图还是右图。

③解题步骤

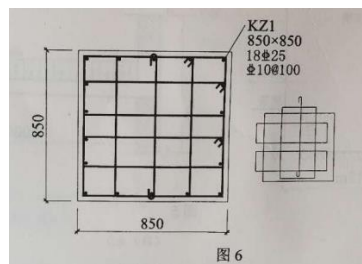
查《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012) 表 7.2.1 确定屋面积雪分布系数, 确定雪荷载标准值,

根据力学知识求悬臂梁端部弯矩。

【题6】

某六层钢筋混凝土框架结构，抗震等级为三级，结构层高 3.9m，所有框架梁顶均与楼板面平。假定，其中某框架柱混凝土强度等级为 C40，轴压 0.7，箍筋的保护层厚度  $c = 20\text{mm}$ ，截面及配筋如图 6 所示，与柱顶相连的框架梁的截面高度为 850mm，框架柱在地震组合下的反弯点在柱净高中部。试问下列表述何项正确？

提示：按《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 作答，体积配箍率计算时不考虑重叠部分箍筋。



- (A) 该框架柱的体积配箍率为 0.96%，箍筋配置满足《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 的构造要求
- (B) 该框架柱的体积配箍率为 1.11%，箍筋配置满足《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 的构造要求
- (C) 该框架柱的体积配箍率为 0.96%，箍筋配置不满足《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 的构造要求
- (D) 该框架柱的体积配箍率为 1.11%，箍筋配置不满足《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 的构造要求

答案：【D】

主要解答过程：

1、根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 6.6.3 条： $l = 850 - 2 \times 20 - 10 = 800\text{mm}$ ， $A_{cor} = (850 - 2 \times 20 - 2 \times 10)^2 \text{mm}^2$ ， $\rho_v = \frac{78.5 \times 11 \times 800}{(850 - 2 \times 20 - 2 \times 10)^2 \times 100} = 1.107\%$ ；

2、根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 表 11.4.17， $a_s = 20 + 10 + \frac{25}{2} = 42.5$ ， $h_0 = 850 - 42.5 = 807.5$ ， $\lambda = \frac{H_n}{2h_0} = \frac{3900 - 850}{2 \times 807.5} = 1.89 < 2$ ；

3、根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 11.4.7-4 款： $\rho_{min} = 1.2\%$ ，故体积配箍率不满足，选 (D)

【解题分析】

① 考点归属

体积配箍率计算及体积配箍率限值

② 陷阱及难点

1. 关于复合箍的体积配箍率计算，《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 11.4.17 条规定应扣除重叠部位的箍筋体积，而《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版第 6.3.9 条第 3 款则无此项规定，并在条文说明中对重叠部分箍筋的计算问题，明确指出还需要进一步研究，《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 也对此进行了勘误。由于规范没有统一的计算规定，故

题目提示按扣除重叠部分的箍筋计算。

2.剪跨比应按柱端或墙端截面组合的弯矩计算值 $M^c$ 、对应的截面组合剪力计算值 $V^c$ 及截面有效高度 $h_0$ 确定，并取上下端计算结果的较大值。其理论公式应为： $\lambda = M^c / (V^c h_0)$ ，《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）2016 年版第 6.2.9 条条文说明对此有详细的说明。

3.对于反弯点位于柱高中部的框架柱，按柱净高与 2 倍柱截面有效高度之比计算其剪跨比只是一种简化算法。

4.算体积配箍率时，箍筋的强度不再限制于标准值 400MPa 以内。

5.当剪跨比不大于 2 时，其箍筋体积配箍率不应小于 1.2%。

### ③解题步骤

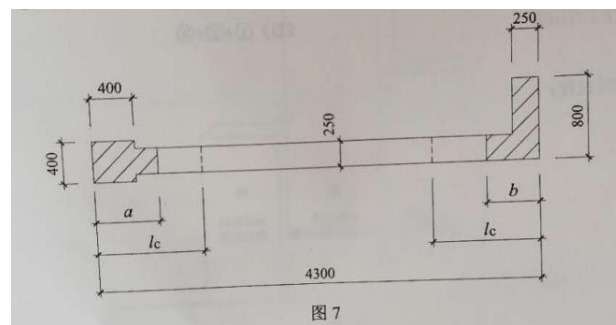
根据定义计算体积配箍率，计算剪跨比，确定最小体积配箍率限值。

### 【题7】

抗震设防烈度为 7 度（0.1g）的某规则剪力墙结构，房屋高度 22m，抗震设防类别为乙类。假定，位于底部加强区的某剪力墙如图 7 所示，其底层重力荷载代表值作用下的轴压比为 0.35。试问，该剪力墙左、右两端约束边缘构件长度 $l_c$ （mm）及阴影部分尺寸（A） $b$ （mm）的最小取值，与下列何项数值最为接近？

提示：按《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）2016 年版作答。

- (A) 左端： $l_c = 650$ 、 $a = 400$     右端： $l_c = 550$ 、 $b = 550$   
(B) 左端： $l_c = 700$ 、 $a = 700$     右端： $l_c = 550$ 、 $b = 550$   
(C) 左端： $l_c = 650$ 、 $a = 400$     右端： $l_c = 500$ 、 $b = 500$   
(D) 左端： $l_c = 700$ 、 $a = 700$     右端： $l_c = 500$ 、 $b = 500$



答案：【A】

主要解答过程：

1、根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）2016 年版 6.4.5，当轴压比大于表 6.4.5-1 规定的数值时，应在底部加强部位及相邻上一层设置约束边缘构件；

2、根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）2016 年版，乙类，三级抗震；

3、根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）2016 年版表 6.4.5-3，结合图 6.4.5-2：

左端： $a = 400 < 2 \times 250$ ，按无端柱， $l_c = 0.15h_w = 0.15 \times 4300 = 645\text{mm}$ ， $a = \max\{b_w, l_c/2, 400\} = \max\{250, \frac{645}{2}, 400\} = 400\text{mm}$ ；

右端：《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）2016 年版 6.4.5-3 注 2， $l_c \geq 250 + 300 = 550\text{mm}$ ， $b \geq 250 + 300 = 550\text{mm}$ 。



[解题分析]

①考点归属

约束边缘构件

②陷阱及难点

1. 《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版表 6.4.5-3 注 1, 抗震墙的翼墙长度小于其 3 倍厚度或端柱截面边长小于 2 倍墙厚时, 按无翼墙、无端柱查表; 端柱有集中荷载时, 配筋构造按柱要求。

2. 《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版表 6.4.5-3 注 2, 有翼墙或端柱时不应小于翼墙厚度或端柱沿墙肢方向截面高度加 300mm。

③解题步骤

首先确定抗震等级, 然后判断是约束边缘构件还是构造边缘构件, 最后根据表 6.4.5-3 结合图 6.4.5-2 确定最终各长度尺寸。

### 【题8】

某五层现浇钢筋混凝土框架结构, 双向柱距均为 8.1m, 房屋总高度 18.3m。抗震设防烈度 7 度 (0.10g), 设计地震分组为第二组, 建筑场地类别为 III 类, 抗震设防类别为标准设防类。假定, 某正方形截面框架柱混凝土强度等级 C40, 剪跨比为 1.6, 该柱考虑地震作用组合的轴向压力设计值为 10750kN。试问, 当未采取有利于提高轴压比限值的构造措施时, 该柱满足轴压比限值要求的最小截面边长 (mm), 与下列何项数值最为接近?

(A) 750

(B) 800

(C) 850

(D) 900

答案: 【C】

主要解答过程:

1、根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版表 6.3.6 注 2:  $\lambda = 1.6 < 2$ ,  $[\mu_n] = 0.85 - 0.05 = 0.8$ ;

2、根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版表 6.3.6 注 1:  $\mu_n = \frac{N}{f_c A}$ ,  $A = \frac{10750 \times 10^3}{19.1 \times 0.8} = 703534$ ,  $\sqrt{A} = 838.8\text{mm}$ 。

[解题分析]

①考点归属

轴压比的计算及轴压比限值的确定

②陷阱及难点

1. 柱的轴压比是指柱组合的轴压力设计值与柱的全截面面积和混凝土轴心抗压强度设计值乘积之比, 限制轴压比是保证框架柱延性及抗倒塌能力的重要抗震构造措施。轴压比的限值应根据结构体系及框架柱抗震等级的不同, 按《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版, 表 6.3.6 查表确定。

2. 解题时应注意相关说明并注意对题意的把握。由于规范提出了加大箍筋直径、加密箍筋、加芯柱等有利于提高轴压比限值的构造措施, 又提出了剪跨比小于 2 时应减小轴压比限制的要求。为确保考题答案唯一, 本题中明确“未采用有利于提高轴压比限值的构造措施”, 即在解题时无需考虑规范给定的提高轴压比限值的各项措施。

③解题步骤

根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版 6.3.6 条确定轴压比限值, 通过表 6.3.6

注1的轴压比定义反算截面面积A。

【题9】

假定，某钢筋混凝土框架—剪力墙结构，框架的抗震等级为三级，剪力墙的抗震等级为二级。试问，该结构中下列何种构件的纵向受力普通钢筋，强制性要求其在最大拉力作用下的总伸长率实测值不应小于9%？

①框架梁柱；②剪力墙中的连梁；③剪力墙的约束边缘构件

- (A) ① (B) ①+② (C) ①+③ (D) ①+②+③

答案：【A】

主要解答过程：

1、根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版 3.9.2 及条文说明，选(A)

[解题分析]

①考点归属

抗震情况下材料性能要求

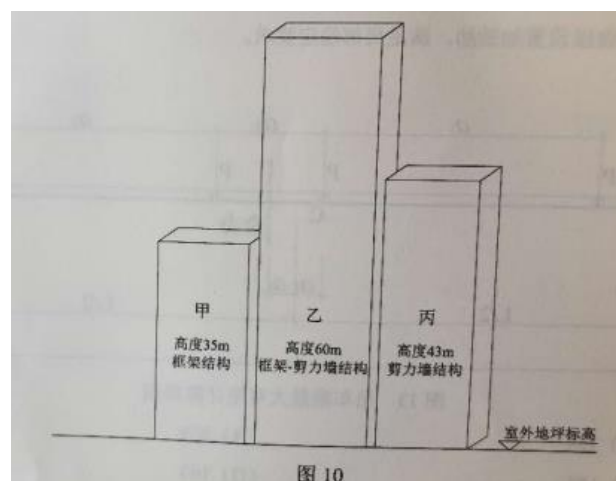
②陷阱及难点

1.根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版 3.9.2 条，抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段），钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。

2.根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版 3.9.2 条文说明，在 2008 年局部修订的基础上，要求框架梁、框架柱、框支梁、框支柱、板柱-抗震墙的柱，以及伸臂桁架的斜撑、楼梯的梯段等，纵向钢筋均应有足够的延性及钢筋伸长率的要求，是控制钢筋延性的重要性能指标。

【题10】

假定，某7度区甲、乙、丙三栋现浇钢筋混凝土结构建筑，抗震设防类别均为丙类，如图10所示。试问，甲乙之间、乙丙之间满足《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 2016 年版要求的最小防震缝宽度（mm），与下列何项数值最为接近？



- (A) 140、120 (B) 200、170  
(C) 200、120 (D) 240、240

答案：【B】

主要解答过程:

1、甲乙之间: 根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版 6.1.4,  $100 + \frac{35-15}{4} \times 20 = 200\text{mm}$ ;

2、乙丙之间: 根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版 6.1.4-1 第 3 款,  $0.7 \times \left(100 + \frac{43-15}{4} \times 20\right) = 168\text{mm}$ 。

[解题分析]

①考点归属

防震缝宽度

②陷阱及难点

1. 《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) 2016 年版 6.1.4-1 第 3 款 防震缝两侧结构类型不同时, 宜按需要较宽防震缝的结构类型和较低房屋高度确定缝宽。

③解题步骤

按照规范计算即可。

### 【题11】

某普通钢筋混凝土等截面简支梁, 其截面为矩形, 全跨承受竖向均布荷载作用, 计算跨度  $l_0 = 6.5\text{m}$ 。假定, 按荷载标准组合计算的跨中最大弯矩  $M_k = 160\text{kN} \cdot \text{m}$ , 按荷载准永久组合计算的跨中最大弯矩  $M_q = 140\text{kN} \cdot \text{m}$ , 梁的短期刚度  $B = 5.713 \times 10^{13}\text{N} \cdot \text{mm}^2$ , 不考虑受压区钢筋的作用。试问, 该简支梁由竖向荷载作用引起的最大竖向位移计算值 (mm), 与下列何项数值最为接近?

(A) 11

(B) 15

(C) 22

(D) 25

答案: 【C】

主要解答过程:

1、根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 3.4.3 条, 钢筋混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载的准永久组合;

2、根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 7.2.5 条,  $\theta = 2.0$ ;

3、根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版) 7.2.2 条,  $B = \frac{B_s}{\theta} = \frac{5.713}{2} \times 10^3 = 2.8565 \times 10^{13}$ ,  $f = \frac{5M_q l_0^2}{48B} = \frac{5}{48} \times \frac{140 \times 10^6 \times 6500^2}{2.8565 \times 10^{13}} = 21.6\text{mm}$ 。

[解题分析]

①考点归属

挠度计算

②陷阱及难点

1. 《混凝土结构设计规范》(GB 50009-2010) 2015 年版 7.2.2 条, 应按荷载准永久组合计算普通钢筋混凝土构件的短期刚度。

2. 根据《混凝土结构设计规范》(GB 50009-2010) 2015 年版 7.2.5 条, 不考虑受压钢筋影响的受弯构件, 考虑荷载长期作用对挠度增大影响, 影响系数  $\theta$  取值 2.0, 第 7.2.2 条公式 (7.2.2-2), 跨中截面的长期刚度  $B = B_s / \theta$ 。

3. 受弯构件的挠度按照结构力学的方法计算, 考生应掌握简支梁、悬臂梁、连续梁的挠度计算公式, 也可查精力计算手册。

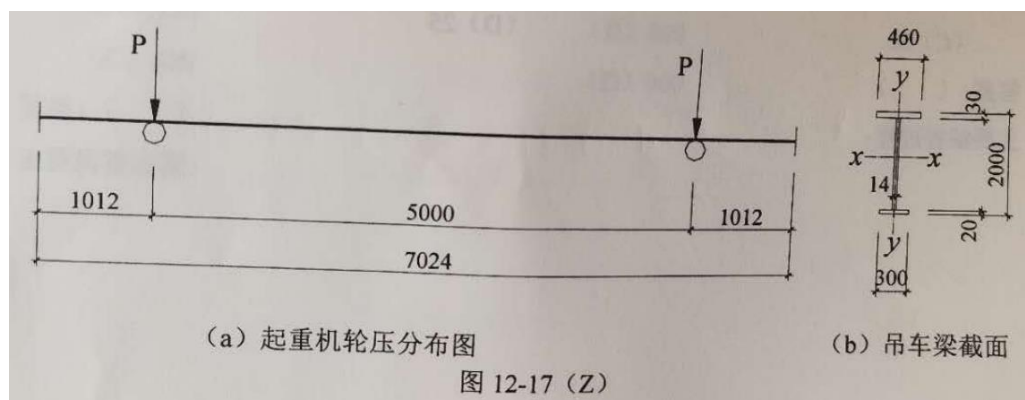
③解题步骤

首先确定采用基本组合还是准永久组合，计算挠度增大影响系数 $\theta$ ，计算长期刚度，根据简支梁挠度公式计算挠度值。

### 【题12-17】

某钢结构厂房设有三台抓斗式起理机。工作级别为 A7，最大轮压标准值 $P_{k, max} = 342\text{kN}$ ，最大轮压设计值 $P_{k, max} = 564\text{kN}$  (已考虑动力系数)。吊车梁计算跨度为 15m，采用 Q345 钢焊接制作，焊后未经热处理， $\varepsilon_k = 0.825$ 。起重机轮压分布图及吊车梁截面及吊车梁截如图 12-17 (Z) 所示。

吊车梁截面特性： $I_x = 267227\text{cm}^4$ ， $W_{x上} = 31797\text{cm}^3$ ， $W_{x下} = 23045\text{cm}^3$ ； $I_{nx} = 2477118\text{cm}^4$ ， $W_{nx上} = -27813\text{cm}^3$ ， $W_{nx下} = 22328\text{cm}^3$ 。



### 【题12】

计算重级工作制吊车梁及其制动结构的强度、稳定性以及连接强度时，应考虑由起重机摆动引起的横向水平力。试问，作用于每个轮压处由起重机摆动引起的横向水平力标准值 $H_k$  (kN)，与下列何项数值最为接近？

- (A) 17.1                      (B) 34.2                      (C) 51.3                      (D) 68.4

答案: 【C】

主要解答过程:

1、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 3.3.2 条，抓斗 $\alpha=0.15$ ， $P_{k, max} = 342\text{kN}$ ， $H_k = \alpha P_{k, max} = 0.15 \times 342 = 51.3\text{kN}$ 。

[解题分析]

①考点归属

重型起重机摆动引起的横向水平力的计算。

②陷阱及难点

本题较简单。

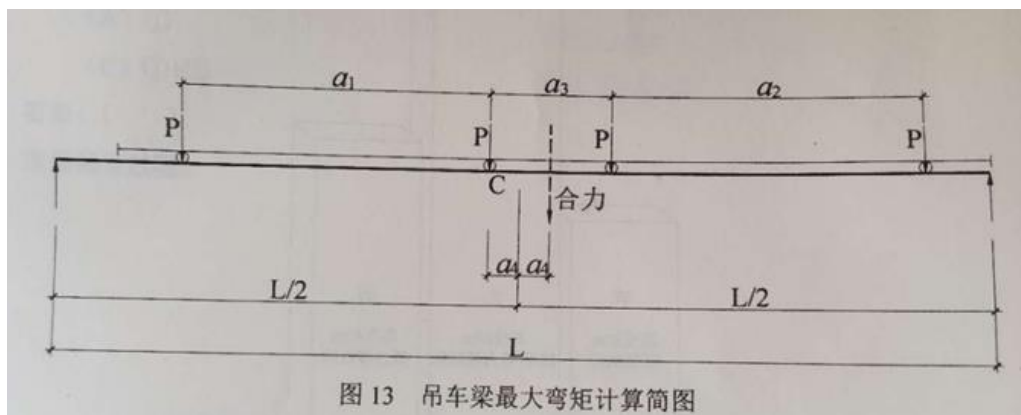
③解题步骤

先依据题中提供的抓斗起重机查出系数 $\alpha$ ，再根据《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 3.3.2 条带入公式求得。

【题13】

假定，按2台起重机同时作用进行吊车梁强度，计算简图如图13所示。试问，仅按起重机荷载进行计算，吊车梁下翼缘受弯强度计算值（N/mm<sup>2</sup>），与下列何项数值最为接近？

提示：腹板设置加劲肋，满足局部稳定要求。



- (A) 223                      (B) 203                      (C) 183                      (D) 163

答案：【B】

主要解答过程：

1、依据《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）3.5.1 条，

$$\text{翼缘上: } \frac{b}{t} = \frac{460-14}{2 \times 30} = 7.43 \leq 9\epsilon_k ;$$

$$\text{翼缘下: } \frac{b}{t} = \frac{300-14}{2 \times 20} = 7.15 \leq 9\epsilon_k ;$$

$$\text{腹板: } \frac{h_0}{t_w} = \frac{2000-50}{14} = 139.3 \leq 250, \text{ S5 级, 但腹板设置加劲肋, 满足局部稳定要求;}$$

$$2、\text{依据力学性质: } P \times (1012 \times 8 + 5000 \times 4) = \sum p \cdot a, \quad a = \frac{p(1012 \times 8 + 5000 \times 4)}{4p} = 7024 \text{ mm}$$

$$R_A \cdot l = 2p \cdot a, \quad R_A = \frac{4p \cdot a}{L} = \frac{4 \times 564 \times 10^3 \times 1024}{150000} = 1056409.6 \text{ N}, \quad R_B = 4P - R_A = 1199590.4 \text{ N}, \quad M = R_B \times \alpha - p \times (1012 \times 2 + 5000) = 1199590.4 \times 7024 - 564000 \times (1012 \times 2 + 5000) = 4464386970 \text{ N} \cdot \text{mm};$$

$$3、\text{依据《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）6.1.1 条, } \sigma = \frac{M_x}{r_x W_{nx}} = \frac{4464386970}{1.00 \times 22328000} = 200 \text{ N/mm}^2.$$

[解题分析]

①考点归属

受弯构件强度计算。

②陷阱及难点

本题需要运用力学知识先求出合力作用点，求出最大弯矩。

③解题步骤

先依据题中提供吊车位置求出合力作用点位置，再运用力学知识先求出合力作用点，求出最大弯矩，最后代入《钢结构设计标准》（GB50017-2017）6.1.1 条，受弯构件的强度计算公式求解。

【题14】

假定，起重机钢轨型号为 QU80，轨道高度  $h_R=130\text{mm}$ 。试问，在施理机最大轮压作用下，该吊车

梁腹板计算高度上边缘的局部承压强度计算值 ( $\text{N/mm}^2$ )，与下列何项数值最为接近？

- (A) 53                      (B) 72                      (C) 88                      (D) 118

答案：【D】

主要解答过程：

1、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 6.1.4 条， $\psi = 1.35$ ， $F=564\text{kN}$ ， $l_z = a + 5h_y + 2h_R = 50 + 5 \times 30 + 2 \times 130 = 460\text{mm}$ ； $\sigma_c = \frac{\psi F}{t_w l_z} = \frac{1.35 \times 564 \times 10^3}{14 \times 460} = 118.23\text{N/mm}^2$ 。

【解题分析】

①考点归属

受弯构件的腹板计算高度上边缘的局部承压强度计算。

②陷阱及难点

本题需要根据重级工作制吊车梁选用增大系数 $\psi$ 。

③解题步骤

先求解分布长度 $l_z$ ，在代入《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 6.1.4 条计算公式中求解。

#### 【题15】

试问，下列关于吊车梁疲劳计算的论述，何项正确

- (A) 吊车梁在应力循环中不出现拉应力的部位可不计算疲劳强度  
(B) 计算吊车梁疲劳时，吊车荷载应采用设计值  
(C) 计算吊车梁疲劳时，吊车荷载应采用标准值，且应乘以动力系数  
(D) 计算吊车梁疲劳时，吊车荷载应采用标准值，不乘动力系数

答案：【D】

主要解答过程：

1、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 3.1.6 条及 3.1.7 条，计算吊车梁疲劳时，吊车荷载应采用标准值，不乘动力系数。

【解题分析】

①考点归属

吊车梁疲劳计算的概念。

②陷阱及难点

本题较简单。

③解题步骤

依据题《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 3.1.6 条及 3.1.7 条查出吊车梁疲劳计算的概念。

#### 【题16】

假定，吊车梁下翼缘与腹板的连接角焊缝为自动焊，焊缝外观质量质量标准符合二级。试问，计算跨中正应力幅的疲劳时，下翼缘与腹板连接类别为下列何项？

- (A) Z2                      (B) Z3                      (C) Z4                      (D) Z5

答案:【C】

主要解答过程:

1、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) K.0.2 条自动焊,角焊缝,焊缝外观质量质量标准符合二级,构件与连接类别为 Z4 类型。

[解题分析]

①考点归属

正应力幅的疲劳计算参数选用的概念。

②陷阱及难点

本题较简单。

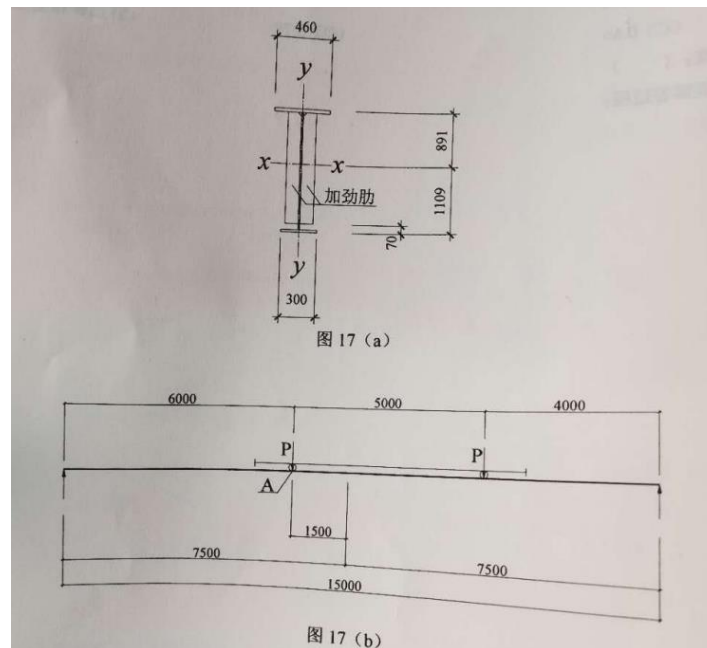
③解题步骤

依据《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 附录 K.0.2 查出连接角焊缝为自动焊,焊缝外观质量质量标准符合二级时,吊车梁下翼缘与腹板连接类别。

### 【题17】

假定,吊车梁腹板局部稳定计算要求配置横向加劲肋,如图 17(a)所示。试问,当考虑为软钩吊车,对应于循环次数为  $2 \times 10^6$  次时,图 17(b)所示 A 点的横向加劲肋下端处吊车梁腹板应力循环中最大的正应力幅计算值 ( $\text{N/mm}^2$ ),与下列何项数值最为接近?

提示:按净截面计算。



(A) 60

(B) 65

(C) 70

(D) 75

答案:【C】

主要解答过程:

1、依据《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 6.3.1 条,  $W_1 = \frac{I_n}{y_1} = \frac{2672278 \times 10^4}{(1109-70)} = 25719711.26 \text{ mm}^3$ ,

$$R_A = \frac{342 \times 10^3 \times (4000 + 9000)}{15000} = 296400 \text{ N}, \quad M_A = R_A \times 6000 = 1784 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{mm}, \quad \sigma = \frac{M}{r_x W_1} = \frac{1784 \times 10^5}{10 \times 25719711.26} = 69.15 \text{ N/mm}^2;$$



2、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 16.2.1 条,  $\sigma = 6_{\max} - 0.76_{\min} = 69.15 - 0 = 69.15 \text{ N/mm}^2$

[解题分析]

① 考点归属

吊车梁特殊部位正应力幅计算值。

② 陷阱及难点

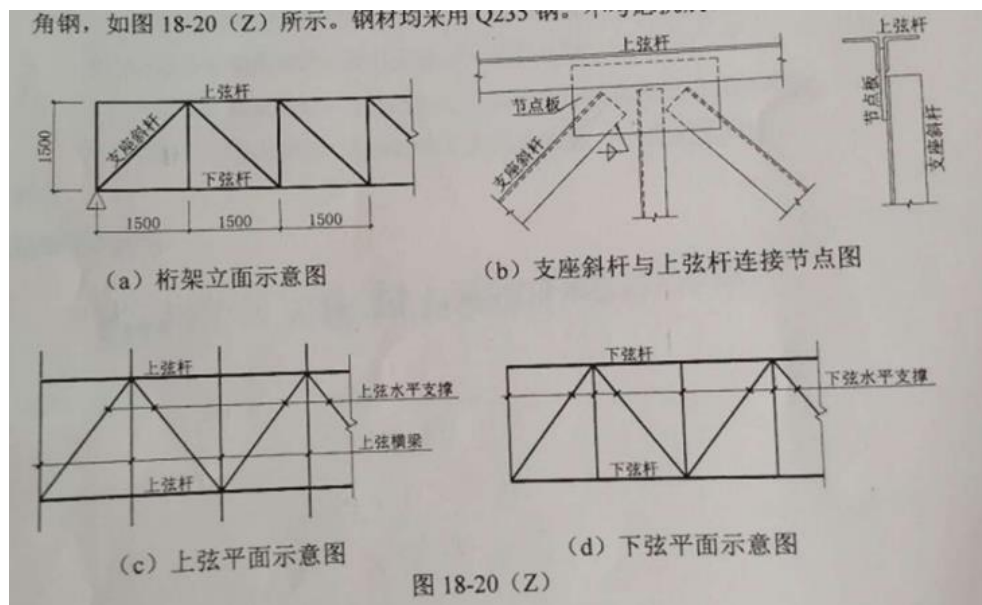
本题计算的是横向加劲肋下端处吊车梁腹板处最大的正应力幅, 计算位置不同影响受弯构件正应力计算公式中的净截面模量的计算。

③ 解题步骤

首先依据力学知识, 求出最大弯矩位置, 在依据《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 6.1.1 条计算横向加劲肋下端处吊车梁腹板处最大的正应力, 最后代入《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 16.2.1 条求出横向加劲肋下端处吊车梁腹板应力循环中最大的正应力幅。

### 【题18-20】

某钢结构桁架上、下弦杆采用双钢角组合 T 型截面, 腹杆均采用轧制等边单角钢, 如图 18-20 (Z) 所示。钢材均采用 Q235 钢。不考虑抗震。



### 【题18】

试问, 图 18-20 (Z) (b) 所示支座斜杆在节点处危险截面的有效截面系数 $\eta$ , 与下列何项数值最为接近?

(A) 0.7

(B) 0.85

(C) 0.9

(D) 1.0

答案: 【B】

主要解答过程:

1、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 7.1.3 条, 单边连接单角钢,  $\eta = 0.85$ 。

[解题分析]



①考点归属

危险截面的有效截面系数的选用。

②陷阱及难点

本题较简单。

③解题步骤

依据《钢结构设计标准》(GB50017-2017)表 7.1.3 条选用单边连接单角钢在节点处危险截面的有效截面系数 $\eta = 0.85$ 。

【题19】

假定，图 18-20 (Z) (b) 所示支座斜杆采用 L140×12，其截面特性： $A=32.51\text{cm}^2$ ，最小回转半径 $i_{y0}=2.76\text{cm}$ ，轴心压力设计值 $N=235\text{kN}$ ，节点板构造满足《钢结构设计标准》(GB 5017-2017)的要求。试问，支座斜杆进行稳定性计算时，其计算应力与抗压强度设计值的比值，与下列何项数值最为接近？

(A) 0.48

(B) 0.59

(C) 0.66

(D) 0.78

答案: 【C】

主要解答过程:

1、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 7.4.1 条， $l = \sqrt{1500^2 + 1500^2} = 2121\text{mm}$ ， $\lambda_{mn} = \frac{l}{i_{y0}} = \frac{2121}{27.6} = 76.8$ ;

2、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 表 7.2.1-1 a类 Q235 钢为 b 类;

3、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 附录 D.0.2 条  $Q_x=0.756$ ;

4、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 7.6.1 条， $\eta = 0.6 + 0.0015\lambda = 0.6 + 0.0015 \times 76.8 = 0.7$ ， $\frac{N}{\eta\phi Af} = \frac{235 \times 10^3}{0.7 \times 0.756 \times 3251 \times 215} = 0.66$ 。

[解题分析]

[解题分析]

①考点归属

本题考查的是单边连接单角钢的稳定性计算。

②陷阱及难点

计算长度应按斜平面 $0.9l$ 选用。

③解题步骤

依据《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 7.6.1 条计算单边连接单角钢的稳定性。

【题20】

设计条件同题 19。试问，图 18-20 (Z) (b) 所示节点板按构造要求宜采用的最小厚度 (mm)，与下列何项数值最为接近？

(A) 18

(B) 16

(C) 14

(D) 12

答案: 【A】

主要解答过程:

1、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 7.6.1 条 3 款,  $t_f \geq \frac{140}{8} = 17.5\text{mm}$

[解题分析]

①考点归属

本题考查的是单边连接单角钢的节点板构造要求。

②陷阱及难点

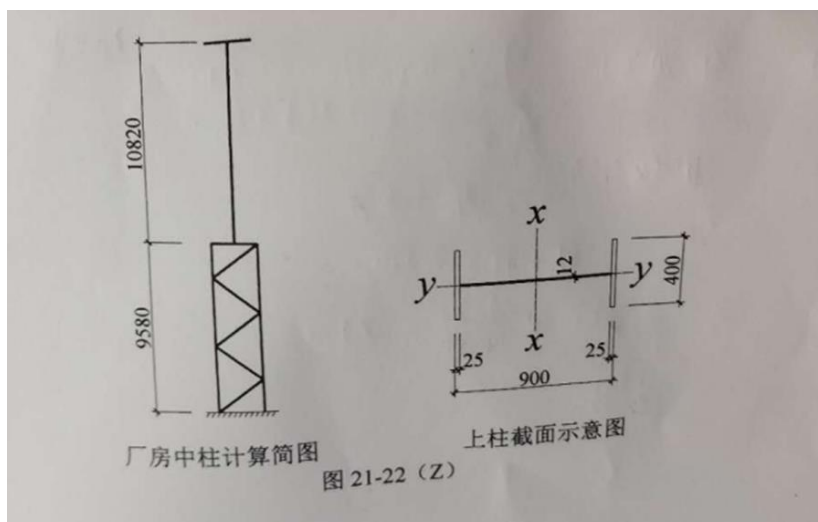
本题较简单。

③解题步骤

依据《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 7.6.1 条 3 款查节点板构造要求。

### 【题21-22】

某多跨单层厂房中柱(视为有侧移框架柱)为单阶柱。上柱(上端与实腹梁刚接)采用焊接实腹工字形截面  $H900 \times 400 \times 12 \times 25$ , 翼缘为焰切边, 截面无栓(钉)孔削弱, 截面特性:  $A = 302\text{ cm}^2$ ,  $I_x = 44329\text{ cm}^4$ ,  $W_x = 9874\text{ cm}^3$ ,  $I_y = 9874\text{ cm}^4$ ,  $l_x = 38.35\text{ m}$ ,  $l_y = 9.39\text{ m}$ 。下柱(下端与基础刚接)采用格构式钢柱。计算简图及上柱截面如图 21-22 (Z) 所示。框架结构的内力和位移采用一阶弹性分析进行计算, 上柱内力基本组合设计值为:  $N = 970\text{ kN}$ ,  $M_x = 1706\text{ kN} \cdot \text{m}$ 。钢材采用 Q345 钢,  $\varepsilon_k = 0.825$ 。不考虑抗震。



### 【题21】

假定上柱平面内计算长度系数  $\mu_x = 1.71$ 。试问, 上柱进行平面内稳定性计算时, 以应力表达的稳定性计算值 ( $\text{N/mm}^2$ ), 与下列何项数值最为接近?

提示: 截面板件宽厚比等级为  $S_4$  级

(A) 165

(B) 195

(C) 215

(D) 245

答案: 【C】

主要解答过程:

1、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 8.1.1 条,  $S_4$  级,  $r_x = 1.0$

2、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 表 7.2.1-1 构件为 b 类截面;

3、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 附录 D.0.2 条 查的  $\phi_x = 0.8642$ ;

4、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 8.2.1 条;

$$\lambda_x = \frac{M_{xl}}{Z_x} = \frac{10820 \times 1.71}{383.5} = 48.2$$
$$N'_{Ex} = \frac{\pi^2 EA}{1.1 \lambda_x^2} = \frac{3.14^2 \times 206 \times 10^3 \times 302 \times 10^2}{1.1 \times 48.2^2} = 2401959.64$$
$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EA}{(\mu l)^2} = \frac{3.14^2 \times 206 \times 10^3 \times 444329 \times 10^4}{(1.71 \times 10820)^2} = 26362368.93$$
$$\beta_m = 1 - 0.36N/N_{cr} = 1 - 0.36 \times 970 \times 10^3 / 26362368.93 = 0.987$$

$$\frac{N}{\phi_x A} + \frac{\beta_m M_x}{r_x w_{1x} \left( \frac{1 - 0.8N}{N'_{Ex}} \right)} = \frac{970 \times 10^3}{0.8642 \times 30200} + \frac{0.987 \times 1706 \times 10^6}{1.0 \times 9874 \times 10^3 \left( \frac{1 - 0.8 \times 97000}{24001959.46} \right)}$$
$$= 213.4 \text{ N/mm}^2$$

[解题分析]

① 考点归属

本题考查的是压弯构件的平面内稳定计算。

② 陷阱及难点

本题为有侧移框架柱，求解  $\beta_m$  不要选错公式。

③ 解题步骤

依据《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 8.1.1 条求出  $r_x$ ，在依据《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 表 7.2.1-1 条查出截面分类为 b 类，在依据《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 附录 D.0.2 查出稳定性系数  $\phi_x$  最后依据《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 8.2.1 条求出相关系数，代入公式计算。

## 【题22】

假定上柱截面板件宽厚比符合《钢结构设计标准》GB50017-2017S4 级截面要求。不设置加劲肋时，上柱截面腹板件宽厚比限值，与下列何项数值最为接近？提示：腹板计算边缘的最大压应力  $\sigma_{\max}=195\text{N/mm}^2$ ，腹板计算高度另一边缘相应的拉应力  $\sigma_{\min}=131\text{N/mm}^2$ 。

(A) 53

(B) 71

(C) 85

(D) 104

答案: 【C】

主要解答过程:

1、依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 3.5.1 条,  $\alpha_0 = \frac{6_{\max} - 6_{\min}}{6_{\max}} = \frac{195 - (-131)}{195} = 1.67$ ,  $\frac{h_0}{t_w} = \frac{900 - 25 \times 2}{12} = 70.83$ ,  $(40 + 18\alpha_0^{1.5}) \varepsilon_k = 65 < \frac{h_0}{t_w} < (45 + 25\alpha_0^{1.66}) \varepsilon_k = 85.44$ 。

[解题分析]

① 考点归属

本题考查的是板件宽厚比限值的计算。

② 陷阱及难点

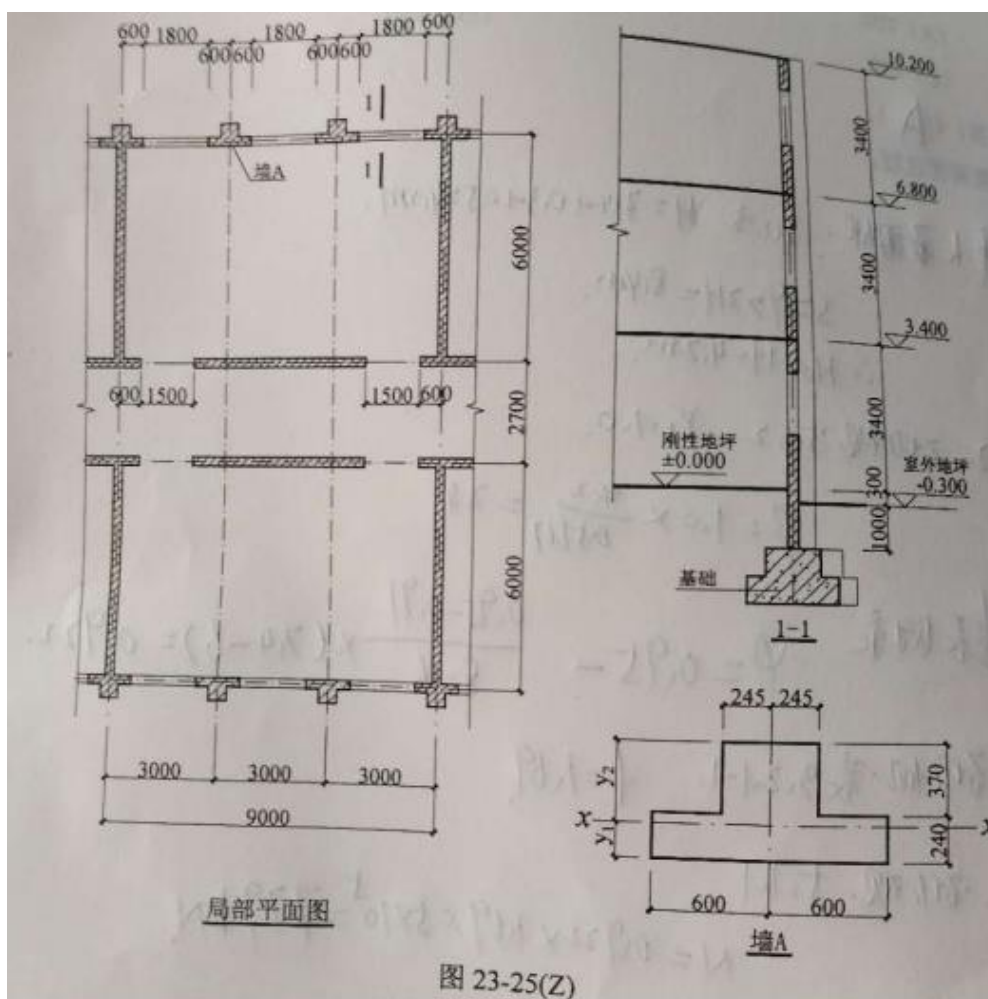
本题较简单。

③解题步骤

依据《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 3.5.1 条求出 $\alpha_0$ ，在依据表 3.5.1 求解压弯构件的腹板件宽厚比限值。

【题23-25】

某三层砌体结构局部平、剖如图 23-25 (Z) 所示，各层平面布置相同，各层层高均为 3.40m；楼、屋盖均为现浇钢筋混凝土板，底层设有刚性地坪，静力计算方案为刚性方案。纵横墙厚度均为 240mm，采用 MU10 级烧结普通砖、M7.5 级混合砂浆建筑，砌体施工质量控制等级为 B 级。



【题23】

$x$  轴通过墙 A 整截面的形心，试问，带壁柱墙 A 对截面形心  $x$  轴的惯性矩  $I$  ( $\text{mm}^4$ )，与下列何项数值最为接近？

- (A)  $8280 \times 10^6$  (B)  $9260 \times 10^6$   
(C)  $12600 \times 10^6$  (D)  $13800 \times 10^6$

答案: 【D】

主要解答过程:

$$1、y_1 = \frac{240 \times (600 - 245) \times 120 \times 2 + (370 + 240) \times 245 \times 2 \times (370 + 240) / 2}{(600 \times 2 \times (370 + 240) - 370 \times (600 - 245) \times 2)} = 237.8 \text{mm};$$

$$2、I = \frac{1}{12} \times 600 \times 2 \times 610^3 + 600 \times 2 \times 610 \times \left( \frac{610}{2} - 237.8 \right)^2 - \frac{1}{12} \times 355 \times 370^3 \times 2 - 355 \times 370 \times 2 \times \left( \frac{370}{2} + 240 - 237.8 \right)^2 = 13790 \times 10^6 \text{mm}^2。$$

[解题分析]

①考点归属

截面惯性矩的求取

②陷阱及难点

1、惯性轴的求取

2、惯性矩计算公式

③解题步骤

首先根据面积矩等效原则确定形心轴的位置；然后根据形心轴的位置求取截面惯性矩

#### 【题24】

假定带壁柱墙 A 对截面形心  $x$  轴的回转半径  $i = 160 \text{mm}$ 。试问，确定影响系数  $\varphi$  时，底层带壁柱墙 A 的高厚比  $\beta$  的最小取值，应与下列何项数值最为接近？

(A) 6.6

(B) 7.5

(C) 7.9

(D) 8.9

答案：【B】

主要解答过程：

1、根据《砌体结构设计规范》(GB 50003-2011) 5.1.3 条， $H = 3400 + 300 + 500 = 4200 \text{mm}$ ， $2H = 8400 \text{mm} < s = 9000 \text{mm}$ ， $H_0 = 1.0H = 4200 \text{mm}$ ；

2、根据《砌体结构设计规范》(GB 50003-2011) 5.1.2 条， $h_T = 3.5i = 3.5 \times 160 = 560 \text{mm}$ ， $\beta = \gamma_\beta \frac{H_0}{h_T} = 1.0 \times \frac{4200}{560} = 7.5。$

[解题分析]

①考点归属

高厚比的求取

②陷阱及难点

1、计算高度的求取

③解题步骤

首先求取计算高度；然后求取高厚比

#### 【题25】

假定，二层带壁柱墙 A 的 T 形截面尺寸发生变化，截面折算厚度  $h_T = 566.7 \text{mm}$ ，截面面积  $A = 5 \times 10^5 \text{mm}^2$ 。构件安全等级为二级。试问，当按轴心受压构件计算时，二层带壁柱墙 A 的最大承载力设计值 (kN)，与下列何项数值最为接近？

(A) 770

(B) 800

(C) 840

(D) 880

答案:【B】

主要解答过程:

- 1、根据《砌体结构设计规范》(GB 50003-2011) 5.1.3 条,  $H = 3400\text{mm}$ ,  $2H = 6800\text{mm} < s = 9000\text{mm}$ ,  $H_0 = 1.0H = 3400\text{mm}$ ;
- 2、根据《砌体结构设计规范》(GB 50003-2011) 5.1.2 条,  $\beta = \gamma_{\beta} \frac{H_0}{h_T} = 1.0 \times \frac{3400}{566.7} = 6$ ;
- 3、根据《砌体结构设计规范》(GB 50003-2011) 表 D.0.1,  $\varphi = 0.95$ ;
- 4、根据《砌体结构设计规范》(GB 50003-2011) 3.2.1 条第 1 款,  $f = 1.69\text{MPa}$ ;
- 5、根据《砌体结构设计规范》(GB 50003-2011) 5.1.1 条,  $N = \varphi f A = 0.95 \times 1.69 \times 5 \times 10^5 \times 10^{-3} = 802.75\text{kN}$ 。

[解题分析]

①考点归属

轴心受压承载力的求取

②陷阱及难点

无

③解题步骤

首先求取计算高度; 然后求取高厚比、确定影响系数; 最后求取轴心受压承载力。