

同济大学 2000 年 硕 士 生 入 学 考 试 试 题

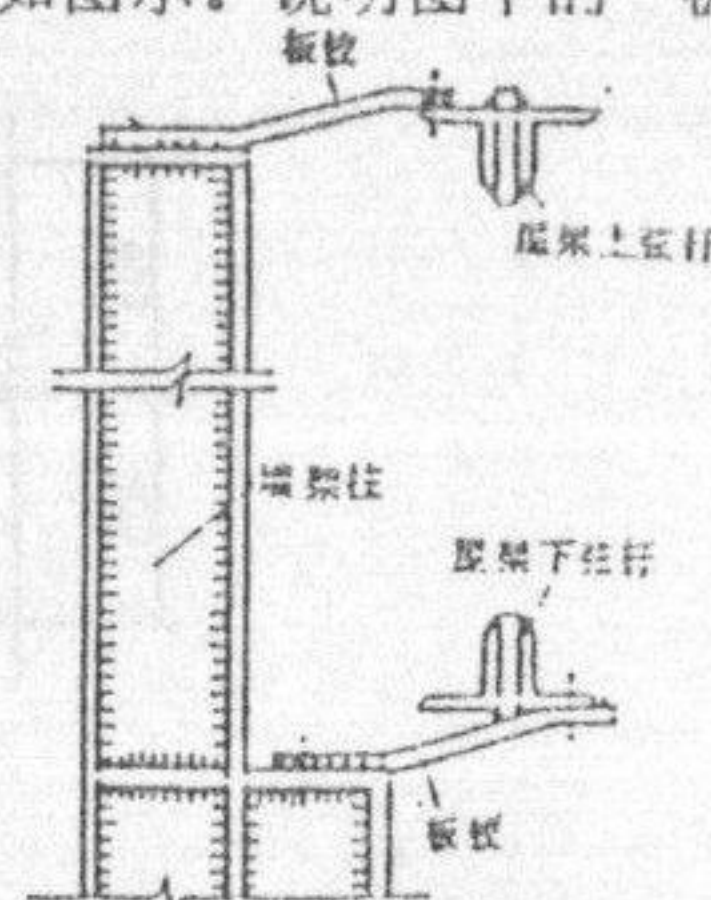
考试科目: 钢结构

编号: 18-1

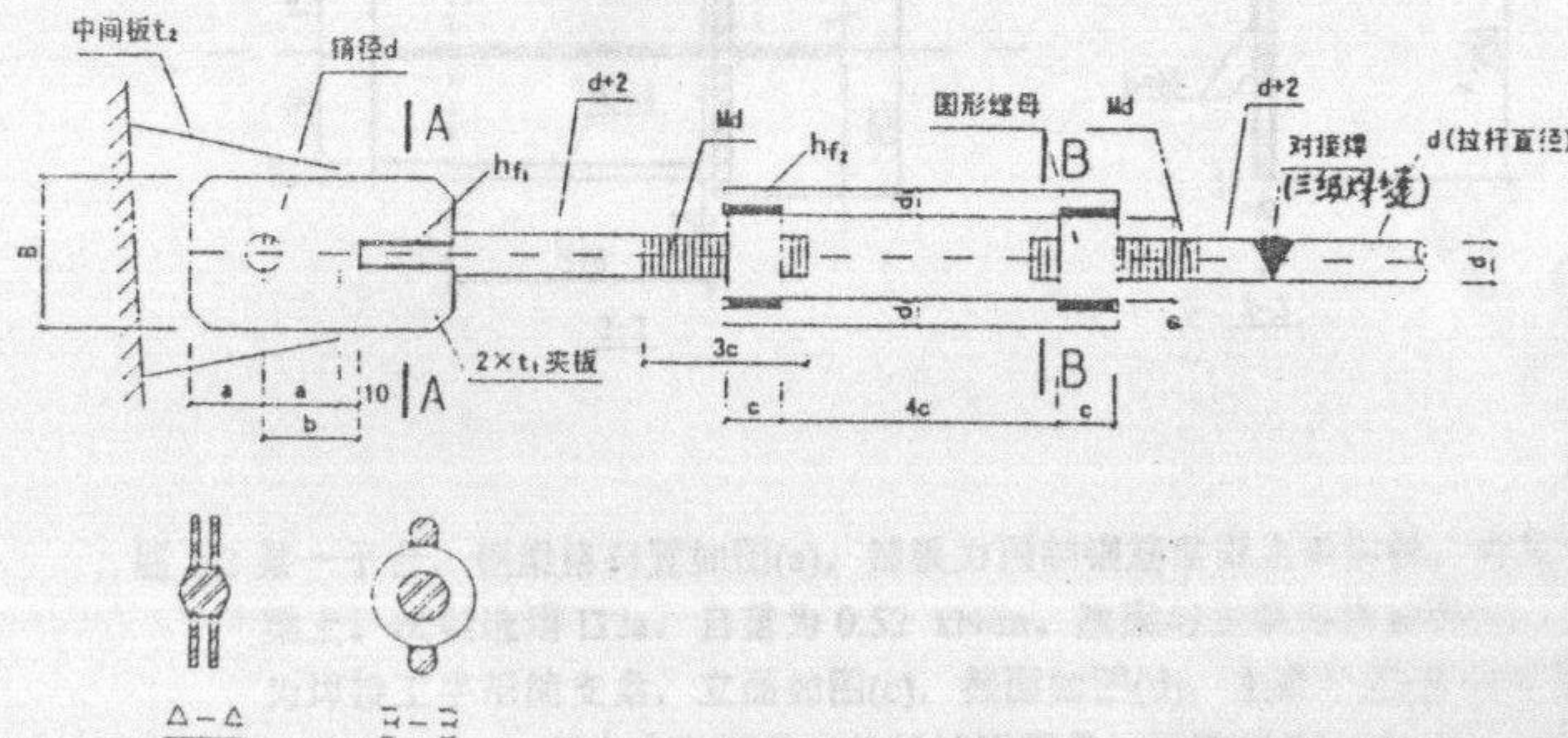
答题要求:

题 1 叙述题 (40 分)

- 题 1.1 简述钢材的各项强度指标及对结构设计意义。
- 题 1.2 作出表示时效和冷作硬化现象的 $\sigma - \epsilon$ 曲线, 说明这两种现象对钢材性能有何影响。
- 题 1.3 截面开孔的轴心受力构件强度校核公式 $\sigma = N/A_n \leq f$ 中没有表现出应力集中的影响。说明这一公式的适用性。
- 题 1.4 某钢柱的长度、截面、与其相连的梁构件及节点连接方式一定, 该钢柱在有侧移框架与无侧移框架中, 何者计算长度系数较大? 说明理由。
- 题 1.5 说明应力比公式 $\rho = \sigma_{\min} / \sigma_{\max}$ 中等号右边两因子的定义, 并说明为什么焊接结构的疲劳性能与应力比关系不密切。
- 题 1.6 钢屋架在什么条件下可作为铰接杆系计算内力? 举例说明哪些情况下应考虑节点非理想铰接的影响。
- 题 1.7 分析钢结构中“轴心压杆的稳定承载力不依赖于材料的强度”这一命题的适用范围。
- 题 1.8 列举外露式柱脚底部剪力传递的两种方式, 分别说明这两种传力方式的适用范围或优缺点。
- 题 1.9 单层厂房端墙架柱与屋架上下弦杆的连接如图示。说明图中的“板铰”起何作用, 为什么能起这种作用。



题 1.10 钢结构中对于较长的拉杆, 安装就位好后往往用“花篮螺栓”张紧, 其结构形式如下图。假定杆中最大拉力为 N , 为保证此结构安全, 请问需进行哪些方面的验算?



题 2 计算题 (60 分)

题 2.1 梁、柱在工厂制作后, 到工地就位、连接, 其节点形式如图所示。(因现场作业条件差, 尽可能在工厂制作)。柱截面为焊接工字钢, 两翼缘板均为 -400×25 , 腹板为 -450×16 。两侧梁亦为焊接工字钢, 上、下翼缘板均为 -300×20 , 腹板为 -410×10 。梁上盖板与柱对接, 与梁三面围焊。盖板尺寸为 $-250 \times 290 \times 24$ 。梁端竖向力 $V = 250 \text{ kN}$, 弯矩 $M = 500 \text{ kN} \cdot \text{m}$, V 、 M 均为静力荷载设计值, 剪力认为是通过梁端下翼缘搁置长度的中部传递给牛腿。钢材均为 Q235, 手工焊接, E43 型焊条, 对接焊缝的抗拉、抗压强度设计值为 215 N/mm^2 , 角焊缝强度设计值 $f_t^w = 160 \text{ N/mm}^2$, 工地施焊的焊缝按规范考虑高空作业的强度设计值折减系数为 0.9。

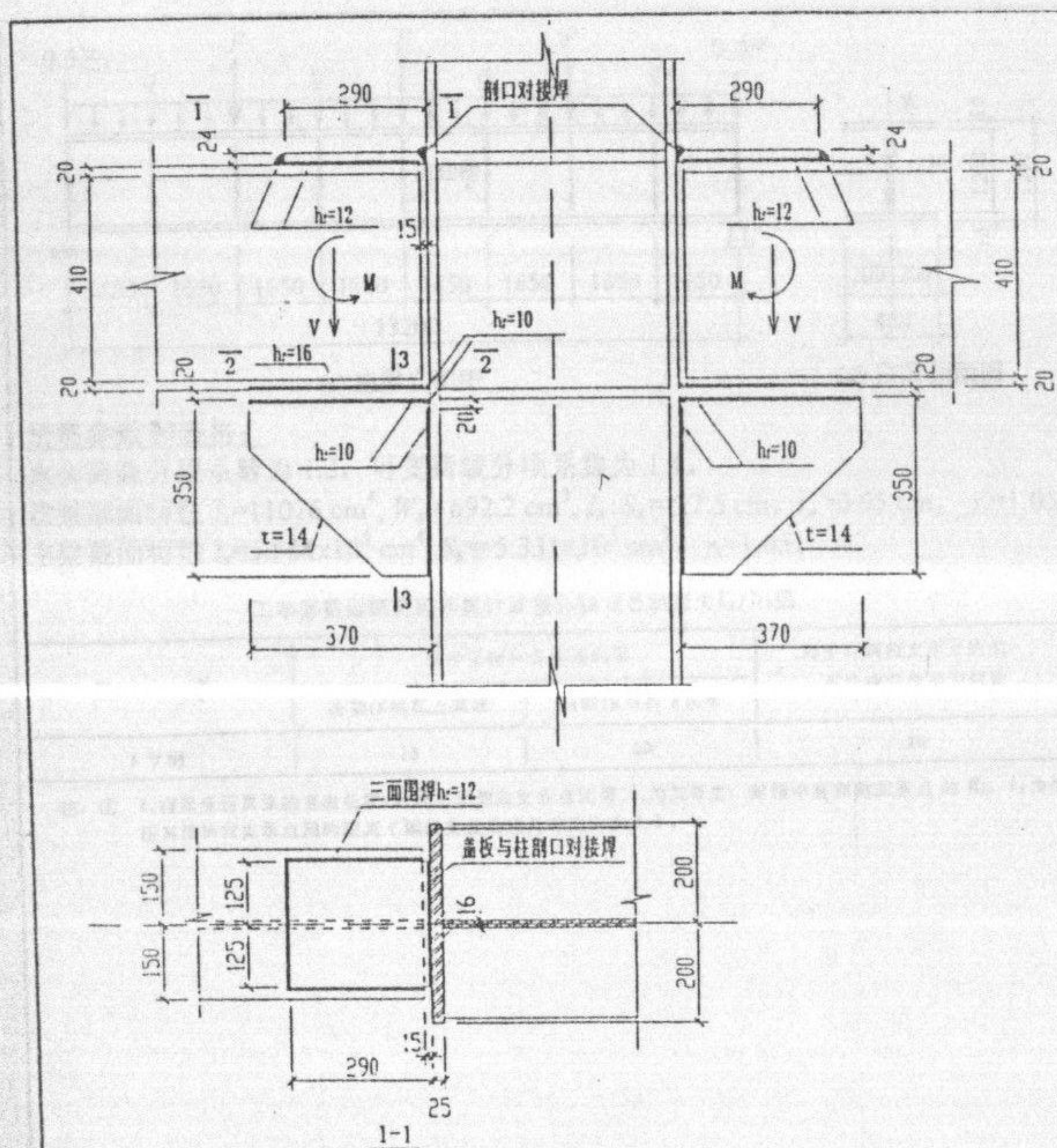
- 请:
- (1) 指出节点中哪些焊缝必须工地施焊。
 - (2) 计算此梁、柱的刚性连接是否安全。(工地焊接不用引弧板, 工厂焊接用引弧板)

同济大学 2000 年 硕 士 生 入 学 考 试 试 题

考试科目: 钢结构

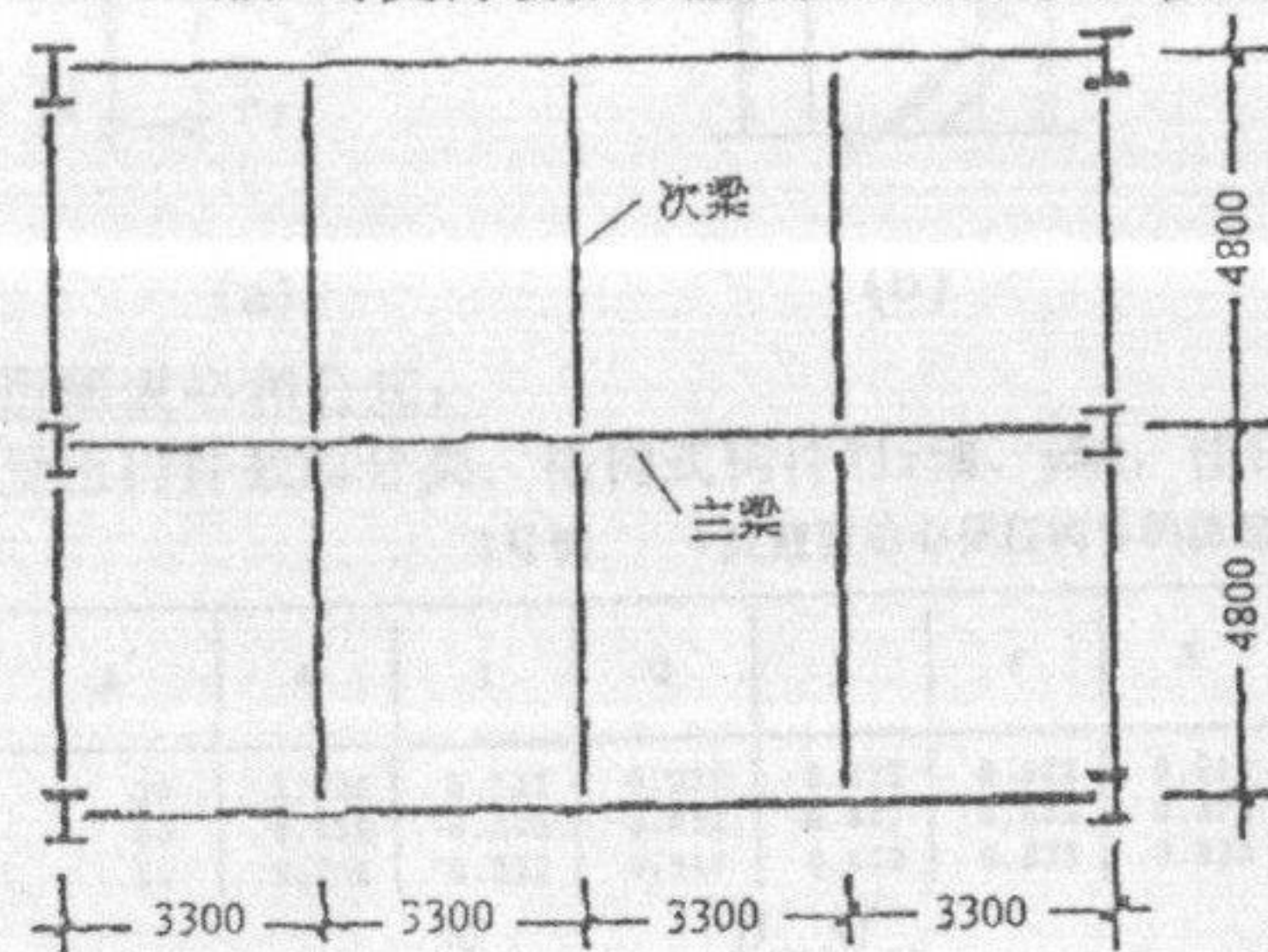
编号: 18-2

答题要求:

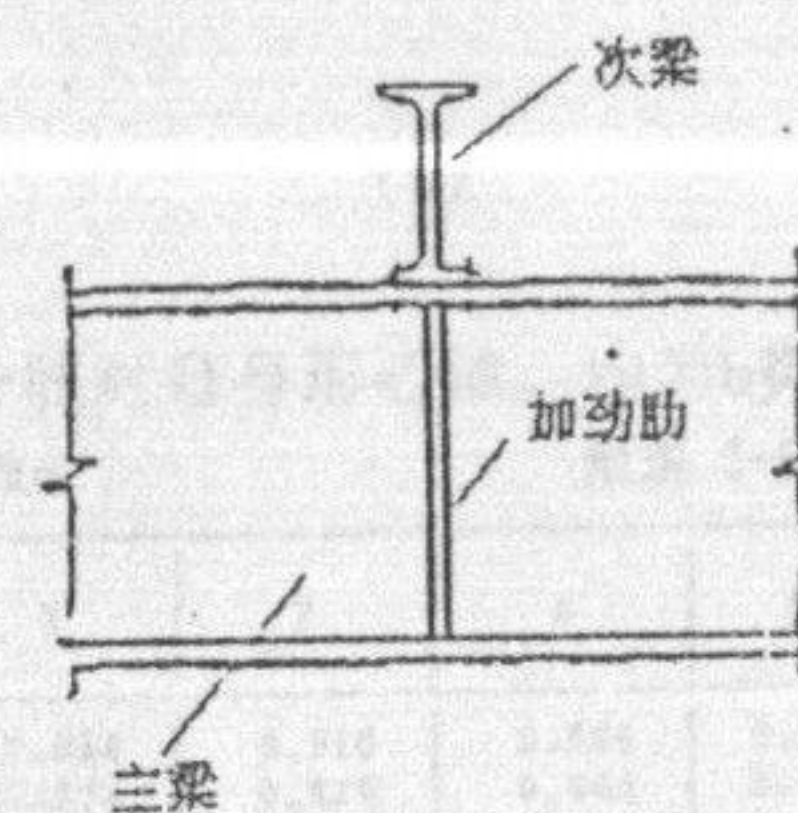


题 2.2 某一平台, 钢梁格布置如图(a)。铺板为预制钢筋混凝土单向板, 焊接于次梁上。次梁选用 I32a, 自重为 0.52 kN/m。次梁与主梁连接如图(b)。主梁为焊接工字形简支梁, 立面如图(c), 截面如图(d), 主梁自重(含附件重量) 为 2.10 kN/m。平台永久荷载(包括铺板重量) 标准值为 6 kN/m²; 可变荷载标准值为 8 kN/m²。钢材采用 3 号钢, $f=215 \text{ N/mm}^2$, $f_v=125 \text{ N/mm}^2$ 。

- (1) 验算主梁的强度;
- (2) 判断是否要验算主梁的整体稳定性;
- (3) 可变荷载标准值最大可达到多少(为简化起见, 不考虑刚度条件)?



(a) 梁格布置图



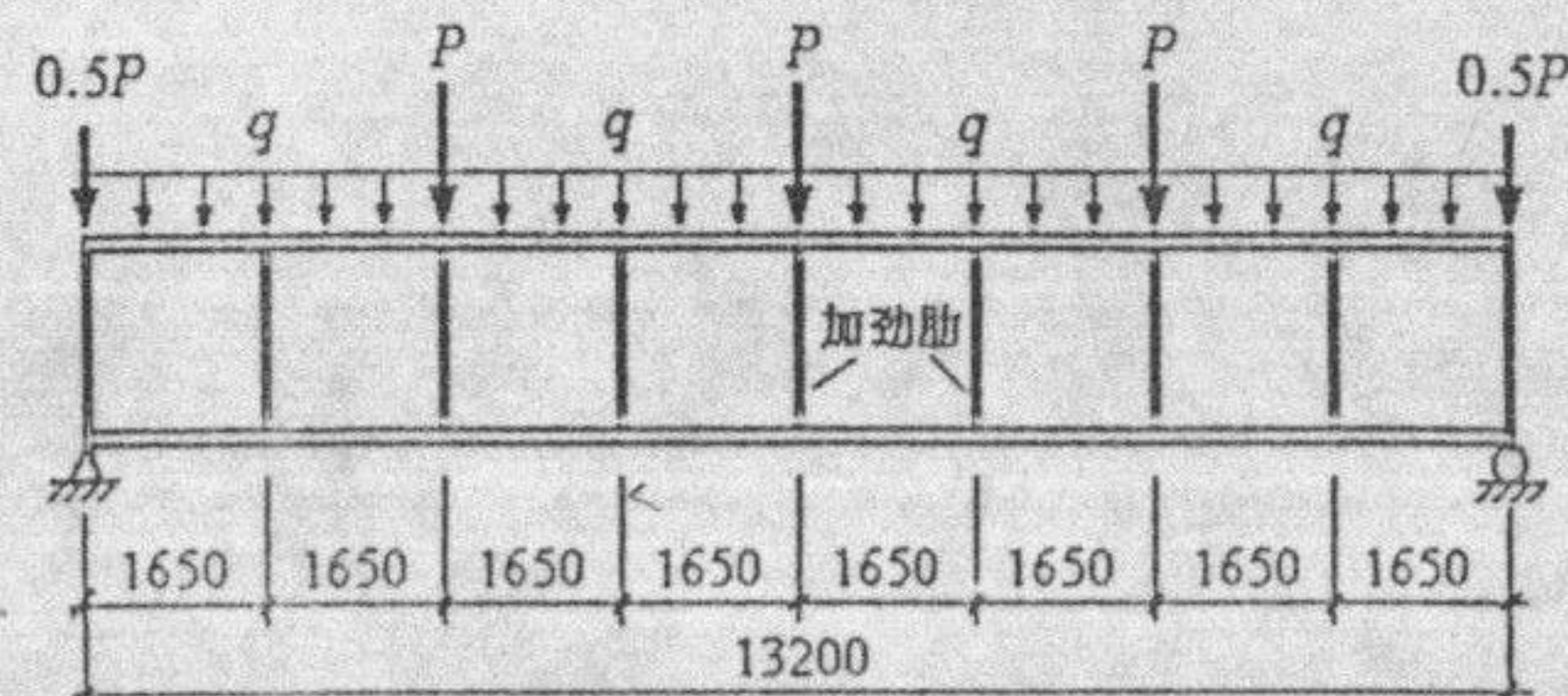
(b) 次梁与主梁的铰接连接

同济大学 2000 年 硕 士 生 入 学 考 试 试 题

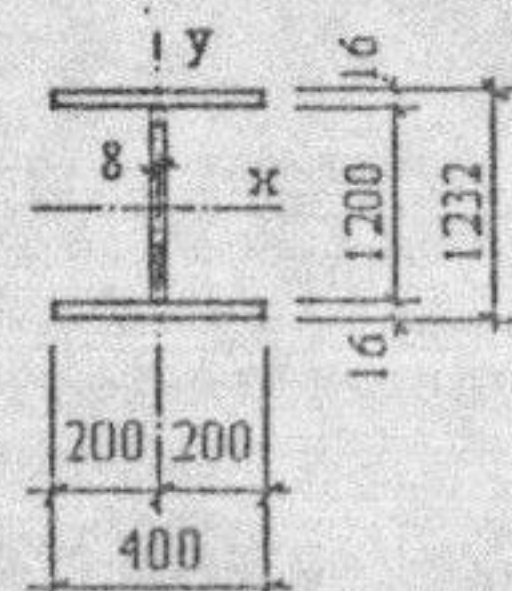
考试科目: 钢结构

编号: 18-3

答题要求:



(c) 主梁立面图



(d) 主梁截面图

所需参数和表格:

永久荷载分项系数为 1.2, 可变荷载分项系数为 1.4。

次梁截面特性 $I_x=11076 \text{ cm}^4$, $W_x=692.2 \text{ cm}^3$, $I_x:S_x=27.5 \text{ cm}$, $t_w=0.95 \text{ cm}$, $\gamma_x=1.05$ 。

主梁截面特性 $I_x=5.884 \times 10^5 \text{ cm}^4$, $S_x=5.331 \times 10^3 \text{ cm}^3$, $\gamma_x=1.05$ 。

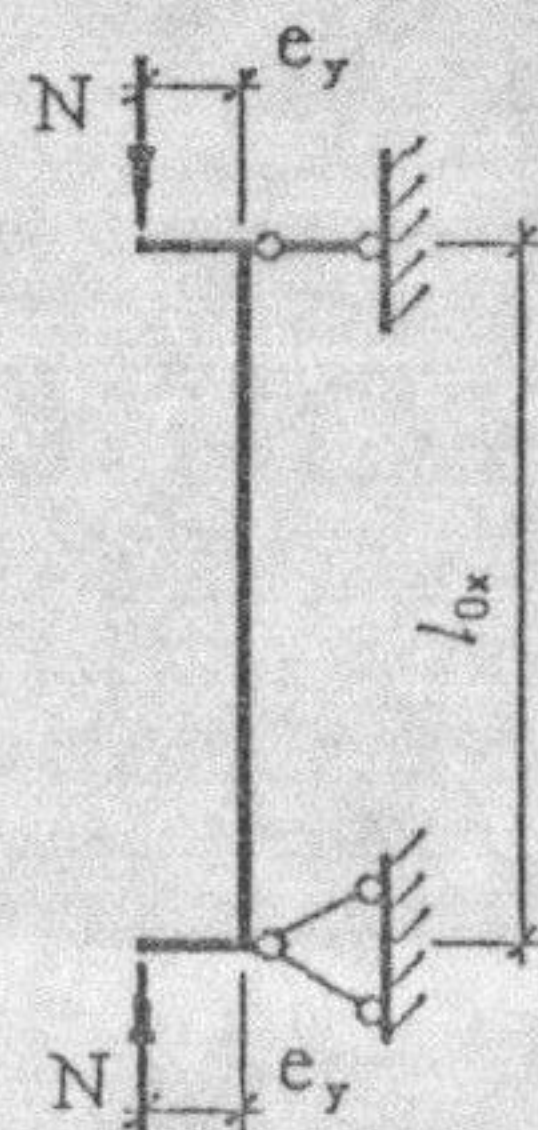
工字形截面简支梁不需计算整体稳定性的最大 l_1/b_1 值

钢 号	跨中无侧向支承点的梁		跨中有侧向支承点的梁, 不论荷载作用于何处
	荷载作用在上翼缘	荷载作用在下翼缘	
3 号钢	13	20	16

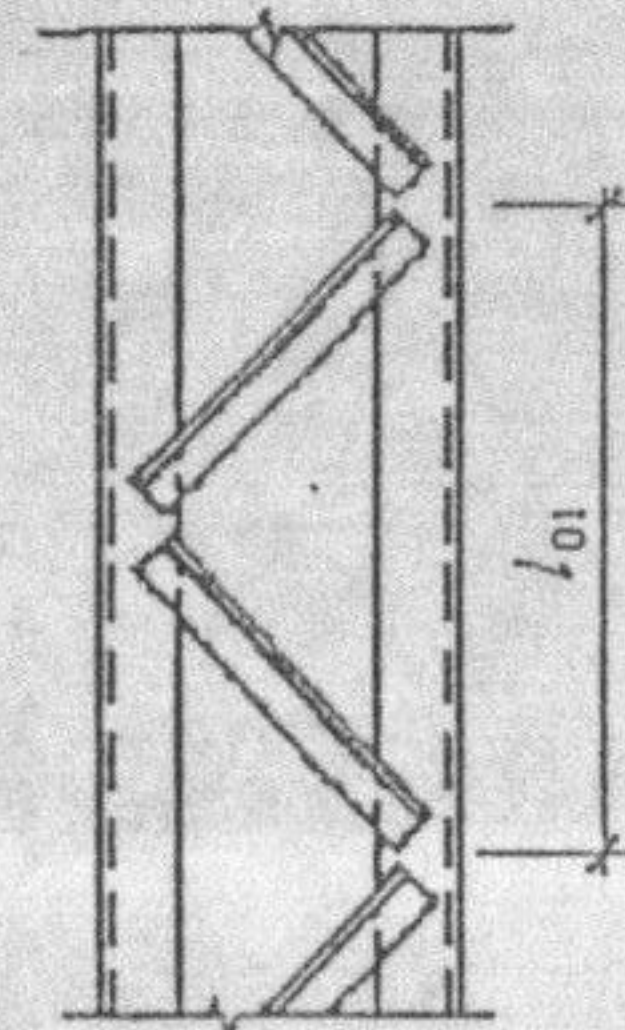
注: ① l_1 为梁受压翼缘的自由长度, 对跨中无侧向支承点的梁, l_1 为其跨度; 对跨中有侧向支承点的梁, l_1 为受压翼缘侧向支承点间的距离 (梁的支座处视为有侧向支承)。

题 2.3 图示一压弯双肢缀条柱, 承受压力设计值 N , 弯矩设计值 $M_x = Ne_y$, 其中 e_y 为压力偏心距, 偏向左肢。已知 $l_{0x}=10 \text{ m}$, $l_{0y}=5 \text{ m}$, $h=50 \text{ cm}$, $c=h-2z_0$, $z_0=2.24 \text{ cm}$, $l_{01}=80 \text{ cm}$ 。采用 Q235 钢, $f=215 \text{ N/mm}^2$, $E=2.06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ 。截面的有关数据如下: 双肢为槽钢 [32a, 单个 [32a 的截面积 48.7 cm^2 , 强轴惯性矩 7598.1 cm^4 , 弱轴惯性矩 $I_1=304.8 \text{ cm}^4$, 强轴回转半径 12.49 cm , 弱轴回转半径 $i_1=2.50 \text{ cm}$; 缀条为角钢 L63x6, 截面积 7.288 cm^2 。为简化起见, 不考虑缀条的验算。

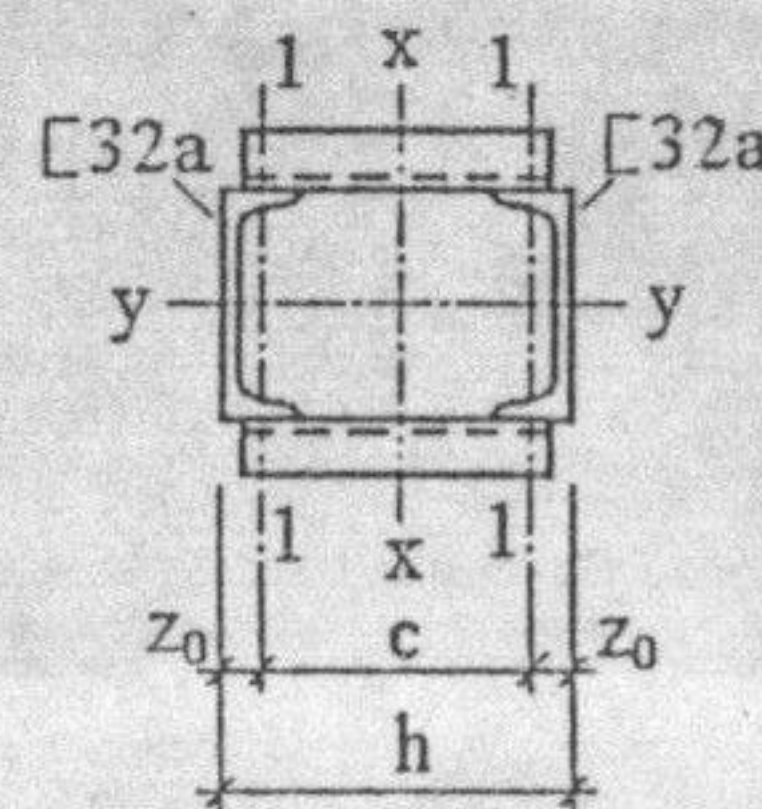
- (1) $N=1000 \text{ kN}$ 时, 弯矩设计值最大可达到多少?
- (2) $M_x=400 \text{ kN-m}$ 时, 压力设计值最大可达到多少?
- (3) 弯矩作用平面内整体稳定性和单肢平面外稳定性是否可能同时丧失? 若可能, 此时压力设计值 N 和弯矩设计值 M_x 取值分别是多少?



(a)



(b)



(c)

所需表格和公式:

受压构件截面分类: 格构式构件对 x 轴、 y 轴, 槽钢分肢对自身形心轴, 均为 b 类。

3 号钢 b 类截面轴心受压构件的稳定系数 φ

附表 3-5

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0.936	0.932	0.929	0.925	0.922	0.918	0.914	0.910	0.906	0.903
40	0.899	0.895	0.891	0.887	0.882	0.878	0.874	0.870	0.865	0.861
50	0.856	0.852	0.847	0.842	0.838	0.833	0.828	0.823	0.818	0.813

$$\frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{mx} M_x}{W_{lx} (1 - \varphi_x N / N_{Ex})} \leq f, \text{ 其中 } \beta_{mx} = 1.0.$$

$$i_{0x} = \sqrt{\lambda_x^2 + 27 \frac{A}{A_{lx}}}$$