

## 1999 年同济大学钢结构试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

## 1999 年同济大学钢结构试题

## 题 1. 计算、分析与构造 [ 共 70 分 ]

本题中除有具体说明外, 所有荷载或内力均指设计值.

除各小题列出的公式以外, 本卷计算可能涉及的若干公式及参数提示如下:

(1) Q235 钢材强度  $f_y=235\text{MPa}$ ,  $f=215\text{MPa}$ ,  $f_v=125\text{MPa}$

单面连接的单角钢计算强度和连接时的折减系数

0.85

计算稳定性时的折减系数(等边角钢)

$0.6+0.0015\lambda\leq 1.0$

(短边相连的不等边角钢)

$0.5+0.0025\lambda\leq 1.0$

(2) Q235 钢 b 类截面轴心受压稳定系数的计算公式

$$\lambda_0 = (\lambda/\pi) (f_y/E)^{1/2} = \lambda / 93.01$$

$$\text{当 } \lambda_0 > 0.215, \varphi = \{ (0.965 + 0.3\lambda_0 + \lambda_0^2) - [(0.965 + 0.3\lambda_0 + \lambda_0^2)^2 - 4\lambda_0^2]^{1/2} \} / (2\lambda_0^2)$$

$$\text{当 } \lambda_0 \leq 0.215, \varphi = 1 - 0.65\lambda_0^2$$

(3) 实腹式双轴对称压弯构件整体稳定计算公式

$$\text{平面内: } N/(\varphi_x A) + \beta_{mx} M_x / [\gamma_x W_x (1 - 0.8N/N_{ex})] \leq f$$

$$\text{平面外: } N/(\varphi_y A) + \beta_{ty} M_x / (\varphi_b W_x) \leq f$$

$\beta_{mx}, \beta_{ty}$  均可表示为  $0.65 + 0.35 M_1/M_2$ , 端弯矩产生同方向曲率时取同号

$$\varphi_b = 1.07 - \lambda_y^2 / 44000$$

(4) 压弯构件受压腹板宽厚比满足局部稳定要求的限值:

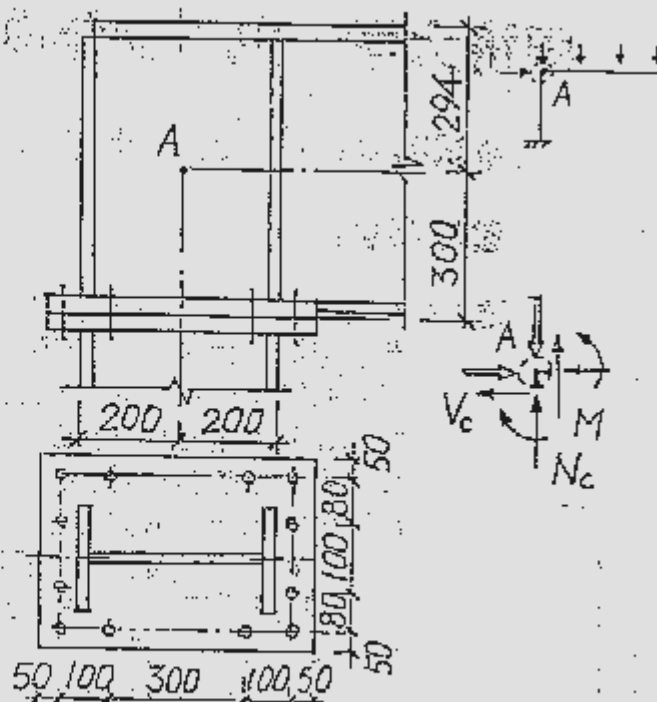
$$\text{当 } 0 \leq \alpha_0 \leq 1.6 \text{ 时, } h_w/t_w \leq (16\alpha_0 + 0.5\lambda + 25)$$

$$\text{当 } 1.6 \leq \alpha_0 \leq 2.0 \text{ 时, } h_w/t_w \leq (48\alpha_0 + 0.5\lambda - 26.2)$$

$$\alpha_0 = (\sigma_{\max} - \sigma_{\min}) / \sigma_{\max}$$

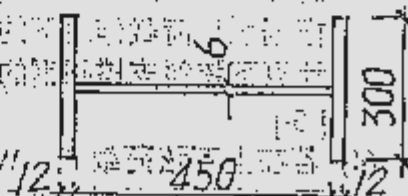
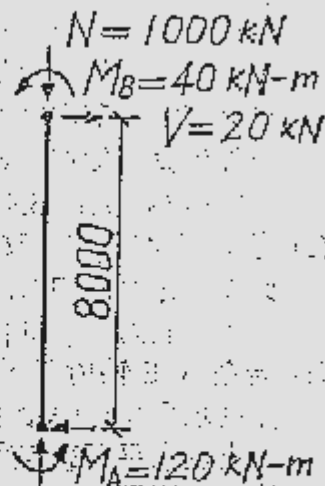
题 1.1 某单层平面框架节点 A 梁柱轴线交点处柱侧内力为  $M=220\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $N_c=120\text{kN}$ ,  $V_c=40\text{kN}$ .

- (1) 采用梁在柱顶的连接, 8.8 级摩擦型高强度螺栓 M20, 接触面抗滑移系数 0.30, 螺栓预拉力 110 kN. 螺栓布置如图示. 计算该连接的抗拉抗剪强度. [10]
- (2) 若改为梁在柱侧的连接, 且用普通 C 级螺栓, 画出连接的构造示意图. [5]
- (3) 设柱截面为 H200x400x20x10, 采用 Q235 钢, 截面积  $116.00\text{cm}^2$ , 绕强轴惯性矩  $32795\text{cm}^4$ . 根据边缘屈服准则作出柱截面的轴压设计强度和抗弯设计强度的相关曲线. 问在哪一范围内, 按(1)设计的连接能够满足等强设计的要求. [5]



题 1.2 某柱采用 Q235 钢, 截面如图示, 按毛截面算  $A=99\text{cm}^2$ ,  $I_x=42985\text{cm}^4$ ,  $I_y=5400\text{cm}^4$ . 柱受轴力  $1000\text{kN}$  和绕强轴的单向弯矩作用(见图). 弯曲平面内计算长度系数为 0.68. 弯曲平面外, 在柱端和中点有侧向支承, 支承间计算长度系数均为 1.0.

- (1) 计算板件宽厚比, 是否满足局部稳定的要求. [5]
- (2) 为防止板件局部失稳, 需设置何种加劲肋? 并作图表示加劲肋的布置. [5]
- (3) 如构件不设置加劲肋, 按钢结构规范的有效截面概念, 计算构件的强度和整体稳定性是否满足要求. [10]



# 考试科目：钢结构

## 答题要求：

题 1.3 某雨棚为平面悬挑桁架，构件与节点连接均为焊接。上下弦杆为通长的短肢相并双角钢 56x36x4，两相邻节点之间的中点设一垫板；腹杆均为等肢单角钢 56x4。节点板厚度为 6mm。钢材为 Q235。

上弦在 c, f 点处有檩条。下弦在 i, k 点有撑杆或系杆，并设支撑，支撑采用张紧的圆钢。

图中长度尺寸均为 mm。

- (1) B, C, D 轴上弦节点荷载设计值(含自重)  $P=8\text{kN}$ 。按平面铰接杆系分析，各杆内力如图(单位 kN)。分别计算上弦，下弦，腹杆能否安全承载。[10]

腹杆平面内外计算长度均取节点间轴线的几何长度。弦杆侧向支承点之间的各节间轴力不等时，平面外计算长度按下式取

$$L_0 = L(0.75 + 0.25N_2/N_1) \geq 0.5L$$

- (2) 若取消腹杆 g-b，改设腹杆 a-h。计算变化后的内力，重新校核构件的承载能力。[10]
- (3) 若在 A, E 轴桁架下弦节点 i, k 处作用水平荷载(设计值)  $W=3\text{kN}$ ，作出在水平荷载作用下支撑系统的计算简图。

根据水平荷载作用下的安全要求，计算下弦斜支撑圆钢的最小直径。

[5]

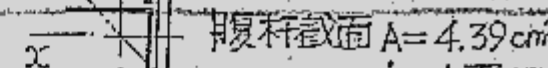
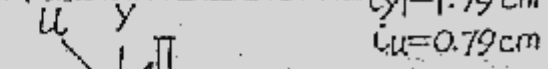
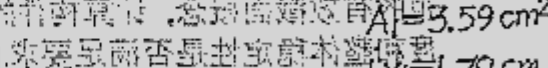
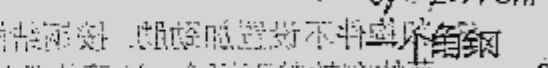
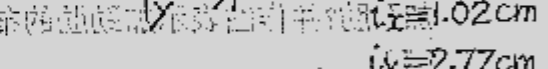
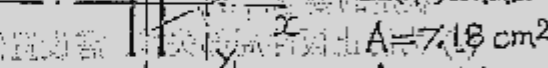
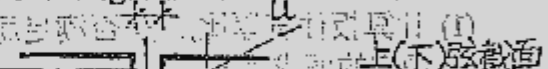
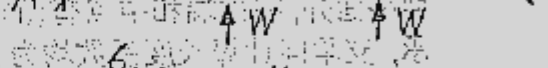
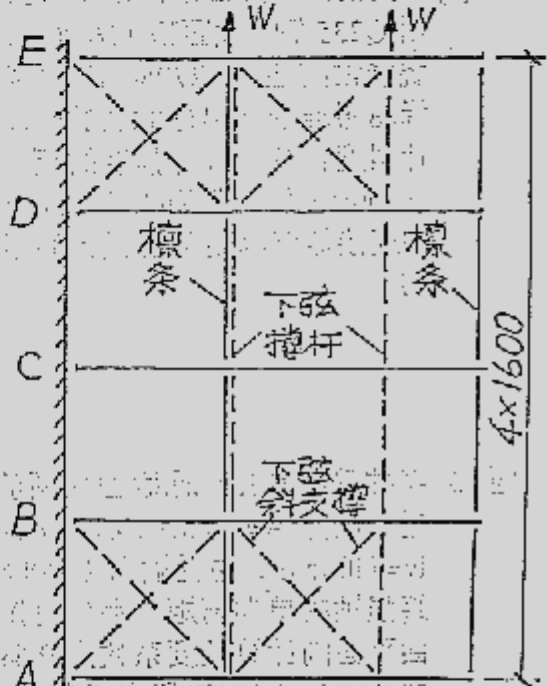
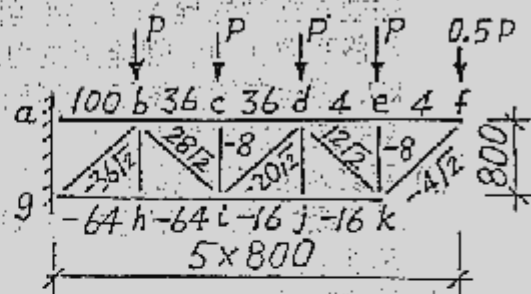
- (4) 若在上下弦荷载  $P, W$  共同作用下，要求桁架构件能安全承载，

题(1)、题(2)的方案是否能满足？

此时各荷载的组合系数均取 1.0

[5]

## B, C, D 轴桁架



## 题 2 叙述与推导 [共 30 分]

题 2.1 导致钢材变脆有多种因素, 列出你认为最主要的 3 种因素.

题 2.2 对吊车梁受拉下翼缘与腹板连接处的主体金属和连接进行疲劳计算时, 应力幅是如何确定的?

题 2.3 轴心受压杆件在何种情况下采用高强钢比较有利? 说明理由.

题 2.4 一轴心受压柱, 有两种可能的荷载作用方式:

- 1) 重力集中荷载  $P$  作用在柱顶;
- 2) 一重力集中荷载  $0.7P$  作用在柱顶, 另一重力集中荷载  $0.3P$  作用在柱高的中点.

问何者稳定承载力较高, 原因是何? 钢结构设计规范中哪一公式反映了这一现象?

题 2.5 说明格构柱采用换算长细比进行稳定计算的主要理由.

题 2.6 双轴对称工字形截面梁, 若设置平面外支承防止弯扭失稳, 支承与截面的何处相连最有效.

题 2.7 说明普通螺栓、摩擦型高强螺栓、承压型高强螺栓在传力机制上的异同点.

题 2.8 说明推导三面围焊角焊缝受扭时的最大应力计算公式时的基本假定, 根据这些假定推导该公式.

$$\tau_x = M r_y / J, \quad \sigma_y = M r_x / J$$