

**Câu 1 (1đ):** *Vẽ mặt bằng lưới cột và mặt cắt khung ngang*

*Mặt bằng lưới cột (0.5đ):*

Các thông số hình học công trình nhà xưởng: dài 34m, rộng 18m, chiều cao cột 7m, độ dốc mái 15%, cao trình đỉnh ray 5m.

Yêu cầu:

- SV cần thể hiện mặt bằng hệ lưới cột trong đó khoảng cách các cột từ 6-8m. Ví dụ: 4 nhịp 7m + 1 nhịp 6m
- Cột sườn tường đầu hồi có thể bố trí với khoảng cách 6m (3 nhịp 6m) hoặc 4,5m (4 nhịp 4,5m)
- SV bố trí lưới cột với khoảng cách đều giữa các cột, ví dụ:  $34/5=6,8m$  có thể được chấp nhận. Nếu khoảng cách giữa các khung quá nhỏ  $< 4m$ , không đáp ứng các yêu cầu cơ bản KCT, có thể bị trừ điểm.

*Mặt cắt khung ngang (0.5đ):*

Yêu cầu:

- SV thể hiện các thông số chiều cao cột, cao trình đỉnh ray độ dốc mái, cầu trục

**Câu 2 (1đ):** *Bố trí xà gồ cột và mái, bố trí hệ giằng mái và giằng cột*

*Bố trí xà gồ mái và xà gồ cột (0.5đ):*

Yêu cầu:

- Dựa vào nhịp  $L=18m$ , SV bố trí xà gồ mái. Khoảng cách xà gồ mái (thép cán nóng I16) nên trong khoảng 1.0m – 2.5m
- Dựa vào nhịp chiều cao cột  $H=18m$ , SV bố trí xà gồ cột (sườn ngang) và vẽ mặt đứng xà gồ cột. Khoảng cách xà gồ cột (thép cán nóng I18) nên trong khoảng 1.0m – 2.5m

*Bố trí hệ giằng mái và giằng cột (0.5đ):*

Yêu cầu:

- Mặt bằng mái và mặt đứng cột cần ít nhất một hệ giằng nhằm đảm bảo cho các hệ kết cấu tương ứng bất biến hình. SV được đề xuất bố trí hệ giằng ngang hai nhịp biên cho hệ giằng mái và giằng cột. Hệ giằng dọc cho mái có thể thực hiện thêm nhằm tăng tính ổn định theo phương dọc nhà

**Câu 3 (1đ):** Thiết lập sơ đồ tính giằng cột và kiểm tra tiết diện thanh giằng

Thiết lập sơ đồ tính giằng cột (0.5đ):

- Sơ đồ tính giằng cột là hệ dàn phẳng liên kết khớp với móng tại vị trí chân cột, tải trọng tác dụng là các tải trọng tập trung tại nút dàn do tải trọng gió đầu hồi gây ra.

Kiểm tra tiết diện thanh giằng (0.5đ):

- Tùy theo hệ kết cấu giằng SV chọn, dùng phương pháp tách nút tính toán nội lực thanh giằng chịu kéo
- Kiểm tra tiết diện thanh giằng chịu kéo theo điều kiện bền  $\phi 16$

**Câu 4 (1đ):** Kiểm tra tiết diện xà gỗ cột

Xà gỗ cột tiết diện I18 (thép cán nóng) là cấu kiện chịu uốn theo 2 phương, SV cần thực hiện các kiểm tra cơ bản sau:

Kiểm tra ứng suất pháp (0.5đ):

$$\sigma_{\max} = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq f \gamma_c$$

trong đó,

$$M_x = \frac{q_y'' l^2}{8}, M_y = \frac{q_x'' l^2}{8}$$

$$q_x'' = (a_{xgc} g_{bc} + g_{I18}) \gamma_g \quad \text{KN/m}$$

$$q_y'' = a_{xgc} W_0 k c \gamma_w \quad \text{KN/m}$$

với,

+  $l$  là nhịp tính toán xà gỗ cột (m)

+  $a_{xgc}$  là khoảng cách giữa các xà gỗ cột (m)

+  $g_{bc}$  là trọng lượng lớp bao che,  $g_{bc} = 0.1 \text{ KN/m}^2$

+  $g_{I18}$  là trọng lượng bản thân xà gỗ cột,  $g_{I18} = 0.184 \text{ KN/m}$

+  $\gamma_g = 1.1, \gamma_w = 1.2$  là các hệ số độ tin cậy tĩnh tải và tải trọng gió

+  $W_0$  là áp lực gió tiêu chuẩn,  $W_0 = 0.83 \text{ KN/m}^2$  (TPHCM, IIA)

+  $k$  là hệ số kể đến ảnh hưởng sự thay đổi gió theo chiều cao, tính  $k$  với  $H=7\text{m}$  và địa hình B

+  $c$  là hệ số khí động,  $c = 0.8$

Kiểm tra độ võng (0.5đ):

$$\Delta_{\max} = \sqrt{\Delta_x^2 + \Delta_y^2} \leq [\Delta] = \frac{l}{200}$$

trong đó,

$$\Delta_x = \frac{5q_x^{tc}l^4}{384EI_y}, \Delta_y = \frac{5q_y^{tc}l^4}{384EI_x}$$

$$q_x^{tc} = a_{xgc} g_{bc} + g_{I18} \quad \text{KN/m}$$

$$q_y^{tc} = a_{xgc} W_0 kc \quad \text{KN/m}$$

Các tham số  $l, a_{xgc}$  được xác định tùy theo thiết kế của SV ở câu hỏi trước.

**Câu 5 (3.5đ):** Tính toán tải trọng tác dụng lên khung ngang và thể hiện trên sơ đồ tính

Sinh viên cần thể hiện đầy đủ các trường hợp tải trọng sau:

*Tĩnh tải (1đ):*

Tĩnh tải tác dụng lên mái được xác định như sau:

- Lớp bao che mái:  $g_{bc} = 0.1$  KN/m<sup>2</sup>
- Tải trọng xà gồ mái:  $g_{xgm} = \frac{\sum m_{xgm}}{LB}$  KN/m<sup>2</sup>
- Tải trọng giằng mái:  $g_{gm} = \frac{\sum m_{gm}}{LL_n}$  KN/m<sup>2</sup>

trong đó  $L_n$  là chiều dài nhà.

Tải trọng tác dụng lên khung ngang (chưa bao gồm trọng lượng bản thân khung):

$$g_m'' = (g_{bc} + g_{xgm} + g_{gm}) \gamma_g B \quad \text{KN/m.}$$

Tĩnh tải tác dụng lên cột được xác định như sau:

- Lớp bao che mái:  $g_{bc} = 0.1$  KN/m<sup>2</sup>
- Tải trọng xà gồ cột:  $g_{xgc} = \frac{\sum m_{xgc}}{HB}$  KN/m<sup>2</sup>
- Tải trọng giằng cột:  $g_{gc} = \frac{\sum m_{gc}}{HL_n}$  KN/m<sup>2</sup>

Tải trọng tác dụng lên khung ngang (chưa bao gồm trọng lượng bản thân khung):

$$g_c'' = (g_{bc} + g_{xgc} + g_{gc}) \gamma_g B \quad \text{KN/m.}$$

SV cần thể hiện tĩnh tải tác dụng lên sơ đồ tính khung ngang về phương chiều và độ lớn của tải trọng.

*Hoạt tải mái (0.5đ):*

Hoạt tải sửa chữa mái tác dụng lên khung ngang:

$$p'' = p \gamma_p B \quad \text{KN/m}$$

trong đó  $p = 0.3 \text{ KN/m}^2$ ,  $\gamma_p = 1.3$ .

SV cần thể hiện tính tải tác dụng lên sơ đồ tính khung ngang về phương chiều và độ lớn của tải trọng.

*Tải trọng cầu trục (1đ):*

SV áp dụng phương pháp đường ảnh hưởng về đường ảnh hưởng phản lực gối tựa cho dầm 2 nhịp (2 cầu trục cùng làm việc) và tính toán áp lực  $D_{\max}$  và  $D_{\min}$  theo biểu thức sau:

$$D_{\max} = nn_c P_{\max} \sum y_i \quad \text{KN}$$

$$D_{\min} = nn_c P_{\min} \sum y_i \quad \text{KN}$$

SV cần thể hiện tính tải tác dụng lên sơ đồ tính khung ngang về phương chiều và độ lớn của tải trọng.

*Tải trọng gió (1đ):*

Tải trọng gió tác dụng lên khung ngang được tính theo biểu thức sau:

$$W'' = \gamma_w W_0 kcB \quad \text{KN/m}$$

trong đó hệ số khí động  $c$  đối với các mặt đón gió được xác định từ sơ đồ 2 TCVN 2737-1995.

SV cần thể hiện tính tải tác dụng lên sơ đồ tính khung ngang về phương chiều và độ lớn của tải trọng.

**Câu 6 (1đ):** *Vẽ chi tiết cấu tạo liên kết chân cột và nguyên lý thiết kế bản đế*

*Vẽ chi tiết cấu tạo chân cột (0.5đ):*

Yêu cầu:

- Do công trình có cầu trục, cột được đề xuất liên kết ngàm với móng. SV thể hiện đầy hình chiều đứng và mặt bằng của chi tiết liên kết
- Liên kết phải được vẽ cẩn thận, ký hiệu đầy đủ các thành phần liên kết như đường hàn, bản đế, sườn đế, dầm đế (nếu có), bu lông neo

*Nguyên lý thiết kế bản đế (0.5đ):*

Yêu cầu:

- Kích thước bản đế được thiết kế dựa trên các điều kiện sau: điều kiện ép mặt cục bộ bê tông liên kết, điều kiện uốn bản đế. SV cần thể hiện chi tiết 2 điều kiện này.

**Câu 7 (1.5đ): Phân tích phương pháp kiểm tra ổn định tổng thể dầm mái**

Dầm mái là cấu kiện dầm chịu uốn (độ dốc mái nhỏ nên lực dọc nhỏ), ổn định tổng thể dầm mái được kiểm tra theo điều kiện sau (7.2.2 TCVN 5574-2012):

$$\sigma = \frac{M}{\varphi_b W_c} \leq f \gamma_c$$

trong đó,

+  $W_c$  là môđun chống uốn của tiết diện nguyên cho thứ biên của cánh chịu nén;

+  $\varphi_b$  là hệ số ổn định tổng thể (xác định theo Phụ lục E, TCVN 5575-2012)

Khi xác định  $\varphi_b$ , chiều dài tính toán  $l_0$  của cánh chịu nén lấy là khoảng cách giữa các điểm cố kết của cánh chịu nén không cho chuyển vị ngang. Chiều dài tính toán  $l_0$  có thể được xác định cụ thể cho 2 trường hợp mô men âm và dương của dầm như sau:

Trường hợp dầm chịu mô men dương, cánh trên của dầm chịu nén, trong trường hợp này  $l_0$  có thể xác định là khoảng cách các điểm giằng ở vị trí cánh trên hoặc là khoảng cách giữa các xà gồ mái.

Trường hợp dầm chịu mô men âm, cánh dưới chịu nén, do đó nên bố trí các hệ thanh chéo liên kết cánh dưới dầm với xà gồ mái. Trong trường hợp này,  $l_0$  có thể xác định là khoảng cách giữa các thang giằng chéo này.

Một cách tiếp cận khác, kiểm tra điều kiện sau:

$$\frac{l_0}{b_f} \leq \left[ \frac{l_0}{b_f} \right]$$

trong đó  $b_f$  là bề rộng cánh dầm chịu nén,  $\left[ \frac{l_0}{b_f} \right]$  xác định từ bảng 13 TCVN 5575-2012 phụ

thuộc vào vị trí đặt tải và hình học tiết diện. Nếu điều này thỏa mãn thì không cần kiểm tra điều kiện ổn định tổng thể dầm. Nếu tỉ số này không thỏa mãn, cần quay lại kiểm tra điều kiện ổn định tổng thể dầm.