

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۸۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: سازه های فولادی ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۹۴

استفاده از ماشین حساب مهندسی، کتاب درسی مجاز است

نمره ۲.۸۰

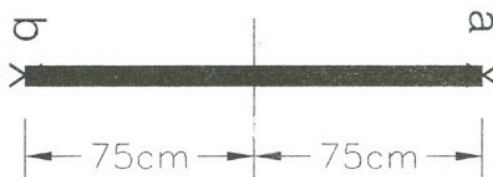
-۱

جوش تحت برش و پیچش:

محاسبه لنگر اینرسی قطبی:

$$I_p = \frac{d^3}{12} = \frac{15^3}{12} = 281.25 \text{ cm}^3$$

حداکثر تنش در نقاط a و b از جوش اتفاق می افتد.



تنش ناشی از برش:

$$f'_x = \frac{P_x}{A} = \frac{2/6 \times 10^3}{15} = 173/33 \text{ kg/cm}$$

تنش ناشی از لنگر پیچشی:

$$f''_y = \frac{T \cdot X}{I_p} = \frac{2/6 \times 10^3 \times 7/5 \times 7/5}{281.25} = 52.0 \text{ kg/cm}$$

$$R_w = 0.7 \cdot 0.7 a \cdot 0.3 \phi F_u = 0.7 \cdot 0.7 \times a \times 0.3 \times 0.75 \times 420 = 668/11 a \text{ kg/cm}$$

$$f_r = \sqrt{(f'_x + f''_x)^2 + (f'_y + f''_y)^2} \leq R_w = \sqrt{173/33^2 + 52.0^2}$$

$$548/12 \text{ kg/cm} \leq 668/11 a \text{ kg/cm}$$

$$a = 0.82 \text{ cm} \cong 10 \text{ mm}$$

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۸۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: سازه های فولادی ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۹۴

نمره ۲.۸۰

2- IPE۳۶۰

$$S_x = 240 \cdot \text{cm}^3$$

$$b_f = 30 \cdot \text{cm}$$

$$t_w = 1/25 \text{ cm}$$

$$t_f = 2/25 \text{ cm}$$

$$r = 2/7 \text{ cm}$$

کنترل تسلیم موضعی:

- برای بار متمرکز:

$$f_c = \frac{R}{t_w(N + \Delta K)} \leq 0.66 \times F_y$$

$$K = t_f + r = 2/25 + 2/7 = 4/95 \text{ cm}$$

$$N = 30 \cdot \text{cm}$$

$$f_c = \frac{70000}{1/25(30 + (4 \times 4/95))} = 1022/83 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.66 \times F_y = 0.66 \times 240 = 1584 \text{ kg/cm}^2 \text{ ok}$$

برای عکس العمل تکیه گاهی:

$$f_c = \frac{R}{t_w(N + 2/\Delta K)} \leq 0.66 \times F_y$$

$$f_c = \frac{40/83 \times 10^3}{1/25(20 + (2/5 \times 4/95))} = 1008/92 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.66 \times F_y = 0.66 \times 240 = 1584 \text{ kg/cm}^2 \text{ ok}$$

کنترل لهیدگی بین جان و بال:

- برای بار متمرکز:

$$R = 566 t_w^2 \left[ 1 + 3 \left( \frac{N}{d} \right) \left( \frac{t_w}{t_f} \right)^2 \right] \sqrt{F_y \frac{t_f}{t_w}}$$

$$R = 566 \times 1/25^2 \left[ 1 + 3 \left( \frac{30}{36} \right) \left( \frac{1/25}{2/25} \right)^2 \right] \sqrt{240 \times \frac{2/25}{1/25}} = 118/3 \text{ ton} \geq 7 \text{ ton ok}$$

- برای بار متمرکز تکیه گاهی:

$$R = 285 t_w^2 \left[ 1 + 3 \left( \frac{N}{d} \right) \left( \frac{t_w}{t_f} \right)^2 \right] \sqrt{F_y \frac{t_f}{t_w}}$$

$$R = 285 \times 1/25^2 \left[ 1 + 3 \left( \frac{30}{36} \right) \left( \frac{1/25}{2/25} \right)^2 \right] \sqrt{240 \times \frac{2/25}{1/25}} = 49/46 \text{ ton} \geq 40/83 \text{ ton ok}$$

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۸۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: سازه های فولادی ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۹۴

نمره ۲.۸۰

3-

الف) کنترل اتصال به جان تیر IPE ۴۰۰:

$$\Rightarrow F_v = 0.28Fu = 0.28 \times 8000 = 2240 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_b = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 17.8^2}{4} = 249.4 \text{ cm}^2$$

$$R_B = F_p \cdot D \cdot t_w = 1/2 \times 3700 \times 0.86 \times 17.8 = 2873 \text{ kg}$$

$$R_{DS} = m \cdot F_v \cdot A_b = 2 \times 2240 \times 249.4 = 11379 \text{ kg}$$

$$n = \frac{T}{\min(R_B, R_{DS})} = \frac{20 \times 10^3}{2873} = 7 \Rightarrow \text{از ۳ پیچ استفاده می کنیم}$$

ب) کنترل اتصال به بال ستون IPB ۲۲۰:

در صورت استفاده از M1۸ داریم:

$$R_B = F_p \cdot D \cdot t_w = 1/2 \times 3700 \times 17.8 \times 1/6 = 21787 \text{ kg}$$

$$R_{SS} = m \times F_v \times A_b = 1 \times 2240 \times 249.4 = 5589 \text{ kg}$$

$$n = \frac{T}{\min(R_B, R_{SS})} = \frac{20 \times 10^3}{5589} = 3.57 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{از ۴ پیچ استفاده می کنیم}$$

از آن جا که از دو نبشی متقارن در دو طرف استفاده می کنیم، ۲ پیچ به هر نبشی اختصاص می یابد.

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۸۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: سازه های فولادی ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۹۴

نمره ۲.۸۰

$$4- \quad t_{w_{IPE55}} = 1/11 \text{cm} ; k_{IPE55} = 4/12 \text{cm} ; b_{IPE55} = 21 \text{cm} ; t_{f_{IPE55}} = 1/72 \text{cm}$$

کنترل تسلیم موضعی جان:

$$\frac{P}{t_w(N_1 + 2/\delta K)} \leq 0.66 \times F_y \Rightarrow \frac{52 \times 10^3}{1/11(N_1 + 2/\delta \times 4/12)} \leq 0.66 \times 2400$$

$$\Rightarrow N_1 = 19/27 \text{cm} > k = 4/12 \text{cm}$$

ضخامت ورق نشیمن:

$$t_{\text{نشیمن}} \geq t_{f_{IPE55}} = 1/72 \Rightarrow t_{\text{نشیمن}} = 1/8 \text{cm}$$

پس از ورق به ضخامت ۱/۸ سانتی متر استفاده می کنیم. در نهایت ابعاد ورق نشیمن برابر

است با:

$$L_{220} \times 230 \times 18 \text{mm}$$

طراحی سخت کننده:

شرط ۱ برای کنترل ضخامت جان تیر، شرط ۲ و ۳ برای کنترل

کمانش موضعی سخت می باشند:

$$1 \text{ شرط } t_{s_1} \geq t_{w_{IPE55}} = 1/11 \text{cm}$$

$$2 \text{ شرط } t_{s_2} \geq \frac{w}{795/\sqrt{F_y}} ; w = N + \text{فاصله مونتاژ} = 19/27 + 2 = 21/27 \text{cm}$$

$$\Rightarrow t_{s_2} \geq \frac{21/27}{795 \times \frac{1}{\sqrt{2400}}} = 1/31 \text{cm}$$

$$3 \text{ شرط } t_{s_3} \geq \frac{P(6e_s - 2w)}{0.9F_y w^2} ; e_s = w - \frac{N}{2} = 21/27 - \frac{19/27}{2} = 1/8 \text{cm}$$

$$\Rightarrow t_{s_3} \geq \frac{52 \times 10^3 (6 \times 11/6 - 2 \times 21/27)}{0.9 \times 2400 \times (21/27)^2} = 1/43 \text{cm}$$

$$\Rightarrow t_s = \text{Max}(t_{s_1}, t_{s_2}, t_{s_3}) = 1/43 \text{cm}$$

پس، از ورق ۱۵ میلیمتر استفاده می شود.

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۸۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: سازه های فولادی ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۹۴

نمره ۲.۸۰

۵- تعیین محل تار خنثی:

$$\bar{y} = \frac{(15/62 \times 12 \times 66) + 2 \times (156 \times 30)}{(15/62 \times 12) + (2 \times 156)} = 43/51 \text{ cm}$$

محاسبه ممان اینرسی مقطع:

$$I_X = \left[ \left( \frac{15/62 \times 12^3}{12} \right) + (15/62 \times 12 \times 22/49^2) \right] + 2 \times [92 \cdot 80 + (156 \times 13/51^2)]$$

$$= 338162/72 \text{ cm}^4$$

ساز مقطع بالا:

$$S_{t_1} = \frac{338162/72}{28/49} = 11869/52 \text{ cm}^3$$

$$S_{t_2} = \frac{338162/72}{16/49} = 20507/13 \text{ cm}^3$$

ساز مقطع پایین:

$$S_b = \frac{338162/72}{43/51} = 7772/06 \text{ cm}^3$$

محاسبه لنگر:

$$M = \frac{3.5 \times 3.4^2}{8} = 78/62 \text{ ton.m}$$

کنترل تنش در بال کششی تیر آهن:

$$\frac{78/62 \times 10^5}{7772/06} = 1011/57 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 0.6 \times 2400 = 1440 \text{ kg/cm}^2$$

کنترل تنش برای بتن فشاری:

$$\frac{78/62 \times 10^5}{11869/52} \times \frac{1}{1.0} = 66/23 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.45 f'_c = 0.45 \times 250 = 112/5 \text{ kg/cm}^2$$

کنترل تنش در تیر آهن:

$$\frac{21/99 \times 10^5}{2 \times 30.7} + \frac{56/62 \times 10^5}{7772/06} = 1086/77 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.9 F_y = 0.9 \times 2400 = 2160 \text{ kg/cm}^2$$