



- نوع محصول: کتاب (نسخه چاپی) + فیلم آموزشی
 - پیش نیاز: کتاب آموزش مببحث ۱۰ ACE
 - تعداد صفحات: ۶۲
 - تعداد فصل‌ها: -
 - زمان فیلم آموزشی: ۴۰ ساعت
 - روش دریافت فیلم آموزشی: دانلودی
 - تعداد تست‌های کتاب: به همراه تست‌های تالیفی و به
 - انضمام تست‌های سال ۹۲ تا ۱۴۰۰ نظام مهندسی
 - ویرایش: پاییز ۱۴۰۰
 - نوع چاپ: چاپ دوم
- www.acefirm.org

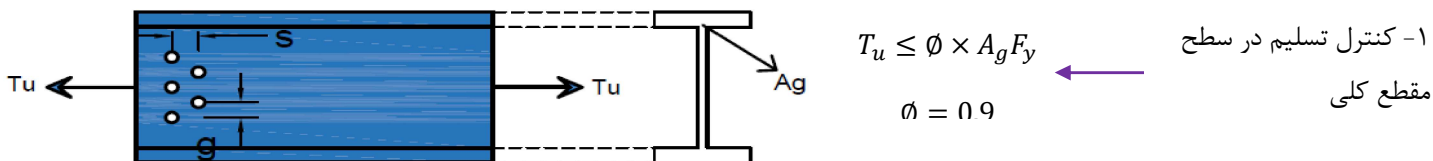
فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	۱- اعضای کششی.....
۳.....	۲- کلیات اعضای فشاری.....
۵.....	۳- طراحی ستون‌ها (کمانش).....
۷.....	۴- اعضای ساخته شده.....
۷.....	۵- طراحی بست‌ها.....
۸.....	۶- اعضای فشاری مرکب با بست‌های مورب.....
۹.....	۷- کلیات اعضای خمشی.....
۱۰.....	۸- طراحی تیرها.....
۱۵.....	۹- تناسب ابعادی مقطع اعضای خمشی.....
۱۵.....	۱۰- طراحی اعضا برای برش.....
۱۵.....	۱۱- مقاومت برشی تیرها بدون عمل میدان کششی.....
۱۶.....	۱۲- مقاومت برشی تیرها با عمل میدان کششی.....
۱۶.....	۱۳- مقاومت برشی در امتداد عمود بر محور ضعیف.....
۱۷.....	۱۴- مقاومت برشی اعضای با مقطع نبشی تک.....
۱۷.....	۱۵- مقاومت برشی اعضای با مقطع قوطی شکل.....
۱۷.....	۱۶- مقاومت برشی اعضای با مقطع لوله‌ای.....
۱۸.....	۱۷- مقاومت برشی اعضاء در مجاورت ناحیه اتصال.....
۱۸.....	۱۸- طراحی ورق‌های سخت کننده عرضی جان.....
۱۸.....	۱۹- کنترل تغییرشکل در تیرها.....
۱۹.....	۲۰- طراحی تیرها تحت اثر پیچش.....
۱۹.....	۲۱- مقاومت پیچشی مقاطع لوله‌ای.....
۱۹.....	۲۲- مقاومت پیچشی مقاطع قوطی شکل.....
۲۰.....	۲۳- طراحی اعضای تحت اثر ترکیب نیروها.....
۲۱.....	۲۴- طراحی مقاطع مختلط.....

۲۵- طراحی برشگیرها.....	۲۲
۲۶- طراحی جوش.....	۲۳
۲۷- حداقل و حداکثر بعد جوش گوشه.....	۲۳
۲۸- ضخامت موثر در جوش شیاری.....	۲۴
۲۹- مقاومت طراحی جوش و ارزش نهایی جوش.....	۲۴
۳۰- جوش گوشه تحت نیروی برشی خالص.....	۲۵
۳۱- جوش گوشه تحت برش + پیچش.....	۲۵
۳۲- جوش گوشه تحت برش + خمش.....	۲۵
۳۳- مقاومت برشی پیچ ها.....	۲۶
۳۴- طراحی پیچ ها تحت برش خالص.....	۲۷
۳۵- طراحی پیچ ها تحت پیچش خالص.....	۲۷
۳۶- طراحی پیچ ها تحت اثر برش + لنگرپیچشی.....	۲۷
۳۷- طراحی پیچ ها تحت اثر نیروی کششی.....	۲۸
۳۸- طراحی پیچ ها تحت اثر نیروی کششی + نیروی برشی.....	۲۸
۳۹- طراحی اتصالات اصطکاکی.....	۲۸
۴۰- اثر مشترک برش و کشش در اتصالات اصطکاکی.....	۲۹
۴۱- الزامات ویژه بال ها و جان مقاطع اعضای تحت اثر بارهای متمرکز.....	۲۹
۴۲- خمش موضعی بال در مقابل نیروی متمرکز کششی.....	۲۹
۴۳- تسلیم موضعی جان در مقابل نیروی متمرکز کششی و فشاری.....	۲۹
۴۴- لهیدگی جان در مقابل نیروی متمرکز فشاری.....	۳۰
۴۵- کمانش جانبی جان در مقابل نیروی متمرکز فشاری.....	۳۱
۴۶- کمانش فشاری جان در مقابل یک جفت نیروی متمرکز فشاری.....	۳۲
۴۷- برش در چشمه اتصال.....	۳۲
۴۸- مقاومت اتکایی سطوح متکی به هم.....	۳۳
۴۹- کف ستون ها و فشار مستقیم بر بتن و مصالح بنایی.....	۳۳
۵۰- ضوابط لرزه ای.....	۳۴
۵۱- تنش تسلیم مورد انتظار فولاد.....	۳۴
۵۲- ضریب اضافه مقاومت.....	۳۴
۵۳- ضریب C_{pr}	۳۴
۵۴- الزامات طراحی لرزه ای ستون ها.....	۳۴
۵۵- مقاومت مورد نیاز وصله ستون ها.....	۳۵
۵۶- الزامات طراحی لرزه ای کف ستون ها.....	۳۵
۵۷- الزامات طراحی لرزه ای وصله ستون ها.....	۳۵

۵۸- الزامات طراحی لرزه ای وصله تیرها.....	۳۶
۵۸- الزامات مهارجانبی تیرها در قاب خمشی متوسط و ویژه.....	۳۶
۵۹- اتصال تیر به ستون در قاب خمشی معمولی	۳۶
۶۰- مقاومت مورد نیاز تیرها در قاب خمشی متوسط و ویژه.....	۳۷
۶۱- اتصالات تیر به ستون در قاب های خمشی متوسط و ویژه	۳۷
۶۲- ورق پیوستگی (سخت کننده های عرضی).....	۳۸
۶۳- نسبت لنگر خمشی ستون به تیر در قاب های خمشی ویژه	۳۹
۶۴- الزامات لرزه ای قاب های مهاربندی شده همگرا	۳۹
۶۵- قاب مهاربندی شده همگرای معمولی	۳۹
۶۶- تیر دهانه V و Λ در قاب مهاربندی شده همگرای معمولی	۳۹
۶۷- مقاومت مورد نیاز اتصالات مهاربندی ها در قاب مهاربندی شده همگرای معمولی	۳۹
۶۸- قاب مهاربندی شده همگرای ویژه	۴۰
۶۹- مقاومت طراحی تیرها، ستون ها و اتصالات آن ها در قاب های مهاربندی شده همگرای ویژه	۴۰
۷۰- اتصالات مهاربندی ها در قاب مهاربندی شده همگرای ویژه	۴۰
۷۱- الزامات لرزه ای قاب های مهاربندی شده واگرا	۴۱
۷۲- مقاومت برشی تیر پیوند	۴۱
۷۳- طول تیر پیوند	۴۱
۷۴- دوران تیر پیوند	۴۱
۷۵- اتصال تیر پیوند به ستون	۴۲
۷۶- سخت کننده های تیرهای پیوند I شکل	۴۲
۷۷- الزامات تامین پایداری	۴۳
۷۸- پیوست	۴۴

اعضای کششی



و جداول در پیوست

$$U = 1 - \frac{\bar{x}}{L}$$

$$A_e = U \times A_n$$

$$A_n = (A_g - nDt + \sum_{i=1}^n \frac{s^2}{4g} \times t)$$

۲- کنترل گسیختگی در ناحیه اتصال (دارای سوراخ)

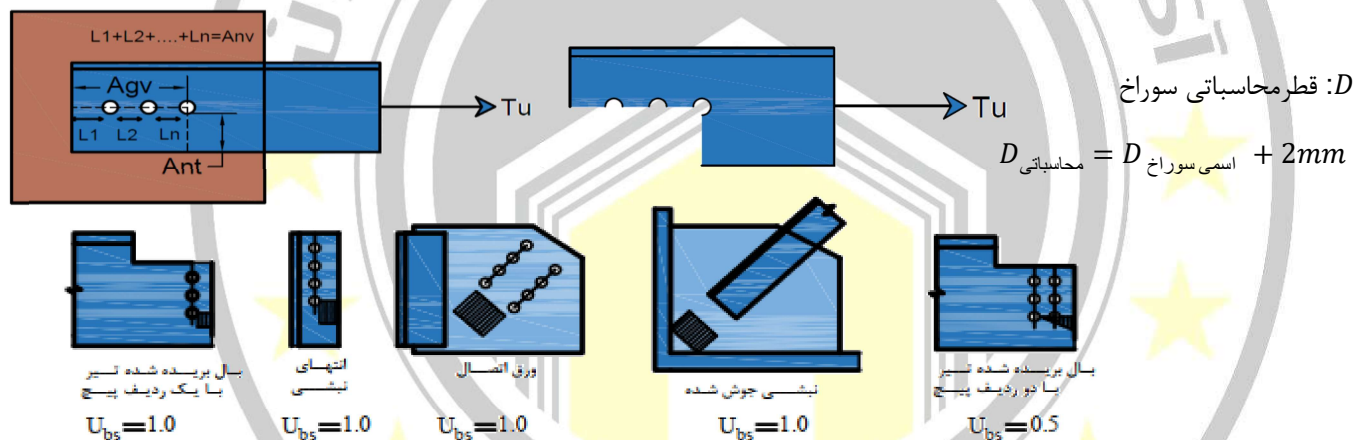
$$T_u \leq \phi \times A_e F_u$$

$$\phi = 0.75$$

۳- کنترل برش قالبی

$$R_n = \phi \times (0.6 \times F_u \times A_{nv} + U_{bs} \times F_u \times A_{nt}) \leq 0.6 \times F_y \times A_{gv} + U_{bs} \times F_u \times A_{nt}$$

$\phi = 0.75$, A_{gv} = سطح مقطع کلی برشی, A_{nv} = سطح مقطع خالص برشی, A_{nt} = سطح مقطع خالص کششی, $A_{nv} = A_{gv} - nDt$



۴- کنترل مقاومت اتکایی در جدار سوراخ پیچ

$$R_u \leq \phi R_n, \quad \phi = 0.75$$

الف- سوراخ استاندارد، سوراخ بزرگ شده، سوراخ لوبیایی کوتاه و سوراخ لوبیایی بلند در حالتی که نیرو در امتداد طولی باشد:

$$R_n \leq 1.2 L_c t F_u \leq 2.4 d t F_u$$

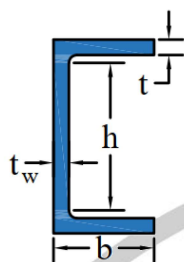
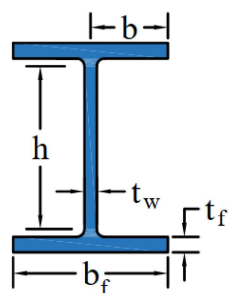
ب- سوراخ لوبیایی بلند در حالتی که نیرو در امتداد عرضی باشد:

$$R_n \leq L_c t F_u \leq 2 d t F_u$$

نکته: برای همه ورق ها و L_c ها باید مقدار مقاومت اتکایی کنترل شود. همچنین تنها در محاسبه L_c ، مقدار d باید قطر اسمی سوراخ در نظر گرفته شود.

R_n برای هر قسمت از ورق بدست می آید و مقدار T_u برابر با مجموع R_n ها می باشد. d : قطر پیچ

طراحی تیرها



$$\frac{b}{t} = \frac{b_f}{2t_f} \leq 0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \leftarrow \text{شرط فشردگی بال}$$

$$\frac{h}{t_w} \leq 3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \leftarrow \text{شرط فشردگی جان}$$

فشردگی مقطع

I شکل و ناودانی

در مقاطع I شکل ساخته شده از تیر ورق b برابر با نصف طول بال منهای نصف ضخامت جان است

$$M_n = M_p = F_y Z_x$$

$$\phi \times M_n \geq M_u, \phi = 0.9$$

$$L_b \leq L_p$$

$$M_n = C_b \left[M_p - (M_p - 0.7 F_y S_x) \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right] \leq M_p \quad \leftarrow L_p < L_b \leq L_r$$

$$\phi \times M_n \geq M_u, \phi = 0.9$$

$$F_{cr} = \frac{C_b \pi^2 E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}} \right)^2} \sqrt{1 + 0.078 \frac{Jc}{S_x h_0} \cdot \left(\frac{L_b}{r_{ts}} \right)^2}, \quad M_n = F_{cr} S_x \leq M_p \quad \leftarrow L_b > L_r$$

$$\phi \times M_n \geq M_u, \phi = 0.9$$

الف- تیرهای I شکل

فشرده با دو محور

تقارن و ناودانی (خمشی)

حول محور قوی)

نکته: c برای مقاطع I شکل با دو محور تقارن برابر ۱ و برای ناودانی برابر: $c = \frac{h_0}{2} \sqrt{\frac{I_y}{C_w}}$

h_0 : مرکز تا مرکز بال‌ها

C_w : ثابت پیچش تابیدگی که برای مقاطع I شکل

با دو محور تقارن برابر $\frac{I_y h_0^2}{4}$

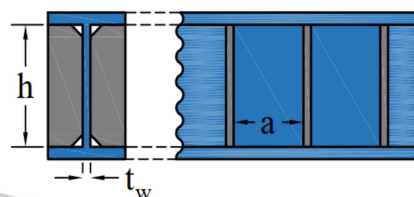
$$\left\{ \begin{aligned} L_p &= 1.76 \times r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} \\ L_r &= 1.95 \times r_{ts} \frac{E}{0.7 F_y} \sqrt{\frac{Jc}{S_x h_0} + \sqrt{\left(\frac{Jc}{S_x h_0} \right)^2 + 6.76 \left(\frac{0.7 F_y}{E} \right)^2}} \end{aligned} \right.$$

محاسبه ضریب K_v

برای جان‌های سخت
شده (دارای سخت
کننده عرضی)

$$\text{if } \frac{a}{h} \leq \left\{ 3, \left[\frac{260}{\frac{h}{t_w}} \right]^2 \right\} \Rightarrow k_v = 5 + \frac{5}{\left(\frac{a}{h} \right)^2}$$

$$\text{if } \frac{a}{h} > \left\{ 3 \text{ یا } \left[\frac{260}{\frac{h}{t_w}} \right]^2 \right\} \Rightarrow k_v = 5$$



برای جان‌های سخت نشده (بدون سخت کننده عرضی) با
 $k_v = 5 \frac{h}{t_w} < 260$ می‌باشد. (به استثنای جان
مقاطع سپری که برای آن $k_v = 1.2$ است.

a فاصله آزاد بین سخت کننده‌های عرضی جان

$$\phi_v = 0.9, V_n = 0.6 F_y A_w$$

$$V_n = 0.6 F_y A_w \left[C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + \left(\frac{a}{h} \right)^2}} \right], \phi_v = 0.9$$

$$\frac{h}{t_w} \leq 1.1 \sqrt{\frac{K_v E}{F_y}} \Rightarrow \phi_v = 0.9$$

$$\frac{h}{t_w} > 1.1 \sqrt{\frac{K_v E}{F_y}} \Rightarrow \phi_v = 0.9$$

مقاومت برشی تیرها با
عمل میدان کششی

k_v : همان روابط برای جان‌های سخت شده

نکته: وجود سخت کننده در جان تیر برای عمل میدان کششی الزامی است و در صورت وجود بازشو در جان نمی‌توان اثر میدان کششی را بر آن در نظر گرفت. همچنین در چشمه‌های انتهایی مجاز به استفاده از عمل میدان کششی نیستیم.

$$\frac{a}{h} > \left\{ 3 \text{ یا } \left[\frac{260}{\left(\frac{h}{t_w} \right)} \right]^2 \right\}$$

$$\frac{2A_w}{A_{fc} + A_{ft}} > 2.5$$

A_{fc} و A_{ft} به ترتیب سطح مقطع بال کششی و فشاری است

به طور کلی استفاده از میدان کششی
برای حالات روبه رو مجاز نمی‌باشد

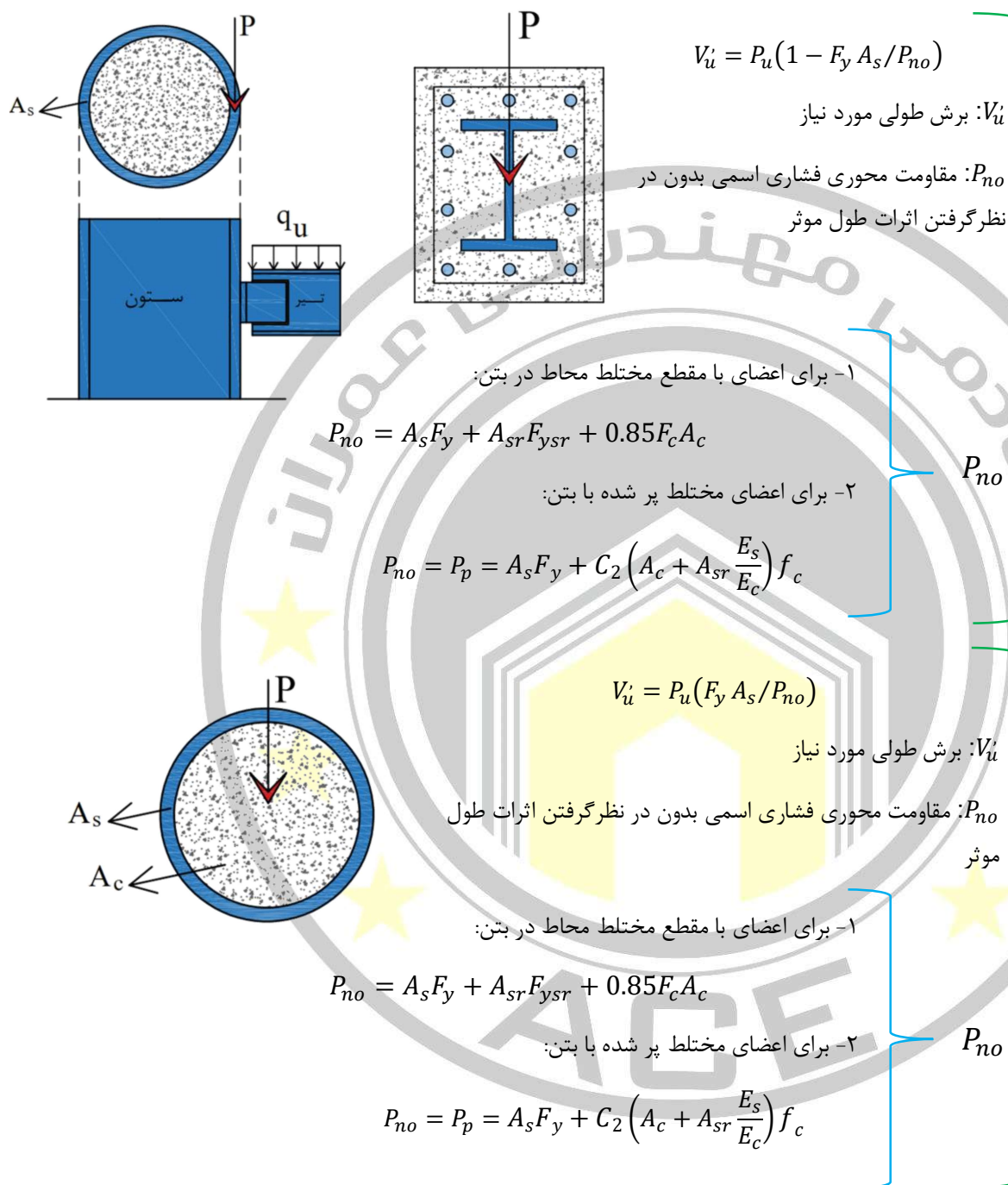
$$\left(\frac{h}{b_{fc}} \right) \text{ یا } \left(\frac{h}{b_{ft}} \right) > 6$$

b_{fc} و b_{ft} به ترتیب پهنای بال کششی و فشاری است

در چشمه‌های دو انتهای تمامی اعضای دارای سخت کننده عرضی

نکته: میدان کششی زمانی منجر به افزایش مقاومت برشی می‌شود که جان تیر فشرده نباشد

برش طولی مورد نیاز در مقاطع مختلف محاط در بتن و پر شده با بتن



پ) هنگامی که نیروی خارجی همزمان به مقطع فولادی و بتن اعمال می‌شود، برش طولی مورد نیاز (V_u') باید از طریق برقراری تعادل نیروها در مقطع مختلف تعیین شود.