

دفترچه طراحی اتصالات پای ستون





آیین نامه و روش طراحی

- تحلیل و طراحی: مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان سال ۱۴۰۱ LRFD

- بارگذاری: مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان سال ۱۳۹۲

مشخصات مصالح مصرفی

اسکلت فلزی

2400.0	تنش تسلیم فولاد:	ST-37	نوع فولاد مصرفی:
2000000.0	مدول الاستیسیته فولاد:	3700.0	تنش نهایی فولاد:
6000.0	تنش نهایی پیچ ها:	A325(8-8)	رده مقاومتی پیچ ها:
		2mm	تلورانس سوراخ کاری پیچ ها:
4900.0	تنش نهایی الکتروود جوش گوشه:	E6013	کلاس الکتروود جوش گوشه:
4900.0	تنش نهایی الکتروود جوش نفوذی:	E6010	کلاس الکتروود جوش نفوذی:

بتن

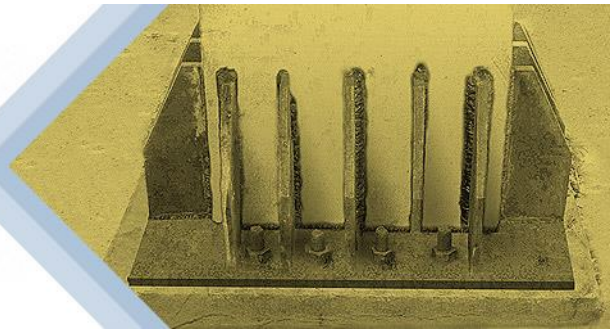
250.0	مقاومت مشخصه بتن:	C-25	نوع بتن مصرفی:
8.5106	نسبت ضرائب فولاد به بتن:	235000.0	مدول الاستیسیته بتن:
		AIII	نوع میلگرد مصرفی:

بازرسی جوش

- کیفیت بازرسی جوش ها در کارخانه: آزمایش غیر مخرب نظیر رادیوگرافی و اولتراسونیک

- کیفیت بازرسی جوش ها در محل: بازرسی چشمی توسط افراد مجرب

اتصالات صفحه ستون



محتویات این بخش: گزارش اتصالات صفحه ستون

BasePlate
BasePlate 3

BasePlate 1
BasePlate 4

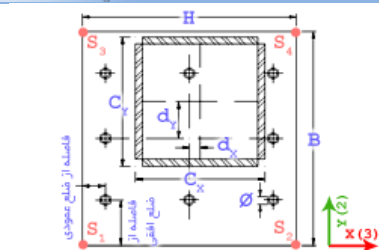
BasePlate 2
BasePlate 5



مشخصات اتصال

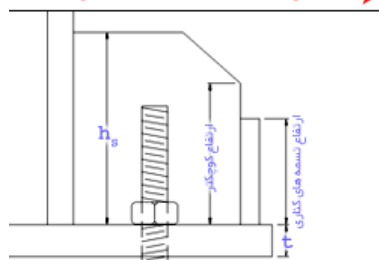
نام اتصال: BasePlate

مشخصات هندسی



مشخصات ستون		
BOX150X10		مقطع ستون
17.0 cm	C_X	عرض ستون
17.0 cm	C_Y	ارتفاع ستون
0.0 cm	d_X	خروج از مرکزیت ۳
0.0 cm	d_Y	خروج از مرکزیت ۲

مشخصات صفحه ستون		
40.0 cm	H	عرض ورق
40.0 cm	B	ارتفاع ورق
20.0 mm	t	ضخامت



مشخصات میل مهارها		
18.0 mm	d_b	قطر
3		تعداد در راستای ۲
3		تعداد در راستای ۳
7.5 cm		فاصله از ضلع عمودی
7.5 cm		فاصله از ضلع افقی
8	N_B	تعداد کل

مشخصات سخت کننده ها		
15.0 cm		ارتفاع کوچکتر
20.0 cm	h_s	ارتفاع بزرگتر
15.0 cm		ارتفاع تسمه های کناری
2.0 cm		فاصله تسمه های کناری
10.0 mm	t_s	ضخامت

مشخصات مصالح و بیشینه نیروها

36.68 ton	UDStIS10	P_{max}	بیشینه نیروی فشاری ستون
0.59 ton	UDStIS6	T_{max}	بیشینه نیروی کششی میل مهار بحرانی
8.17 ton	Seismic1	V_{max}	بیشینه نیروی برشی ستون
138.1 Kg/cm ²	UDStIS9	σ_{max}	بیشینه تنش قائم زیر صفحه ستون

250.0Kg/cm ²	f_c	مقاومت مشخصه بتن
235000.0Kg/cm ²	E_c	مدول الاستیسیته بتن
2000000.0 Kg/cm ²	E_{st}	مدول الاستیسیته فولاد
8.5106	n	نسبت مدول الاستیسیته فولاد به بتن
6000.0Kg/cm ²	F_u	تنش نهایی میل مهارها
2400.0Kg/cm ²	F_y	تنش تسلیم فولاد

محاسبه نیروهای طراحی لرزه‌ای صفحه ستون

نیروهای لرزه ای راستاهای متعامد به طور همزمان در نظر گرفته نشده اند.

نیروی محوری

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری فشاری

حداکثر نیروی محوری فشاری

$$P = 0.00 \text{ ton}$$

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

(بند ۱۰-۲-۱۴)
مبحث ۱۰-۱۴۰



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری کششی

$$T = 0.00 \text{ ton}$$

حداکثر نیروی محوری کششی

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$



نیروی برشی در راستای ۲

$$F_{22req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصال‌های مهاربندی در راستای ۲

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33} = f_y Z_{33} = 9.23 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۳

$$2.26m H_s =$$

ارتفاع طبقه

$$F_{22cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 8.17 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۲

$$F_{22cap}^{col} + F_{22req}^{br} = 8.17 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



نیروی برشی در راستای ۳

$$F_{33req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصال‌های مهاربندی در راستای ۳

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22} = f_y Z_{22} = 9.23 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۲

$$H_s = 2.26m$$

ارتفاع طبقه

$$F_{33cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 8.17 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۳

$$F_{33cap}^{col} + F_{33req}^{br} = 8.17 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳



لنگر خمشی در راستای ۲

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22cap}^{col} = 1.1 R_y F_y Z_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۲

مقاومت‌های خمشی مورد نیاز اتصال‌های مهاربندی حاکم بر طراحی

$$M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

خمشی در راستای مثبت ۲

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۲

$$M_{22max}^+ = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{ M_{22cap}^{col}, M_{22max}^+ \} + M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۲

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۲

$$M_{22max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{M_{22cap}^{col}, M_{22max}^{-}\} + M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۲ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



لنگر خمشی در راستای ۳

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33cap}^{col} = 1.1R_y f_y Z_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای مثبت ۳

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۳

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$M_{33max}^{+} = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{+}\} + M_{+33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۳

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۳

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$M_{33max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{-}\} + M_{-33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۳ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



مجموعه نیروهای لرزه‌ای

بار	P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	V2 (ton)	V3 (ton)
Seismic1	0.00	0.00	0.00	8.17	0.00
Seismic2	0.00	0.00	0.00	0.00	8.17



کنترل ابعاد صفحه ستون

(بند ۸-۹-۲-۱۰ پ)
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$f_c = 250.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_1 = 1600.00 \text{ cm}^2$$

مساحت صفحه ستون

$$\frac{A_2}{A_1} = 1.0000$$

$$\phi_c P_r = 158.89 \text{ ton}$$

ظرفیت صفحه ستون متناظر با خروج از محوری ترکیب بار حاکم

$$\phi_c = 0.65$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi_c P_p = \min(\phi_c P_r, \phi_c 0.85 A_1 f_c \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}, \phi_c 1.7 f_c A_1) \quad \phi_c P_p = 158.89 \text{ ton}$$



$$P_{max} \leq \phi_c P_p$$

$$36.68 \text{ ton} \leq 158.89 \text{ ton}$$





کنترل مقاومت کلی پیچ ها در حالت شکست کششی

$$P_u = 0.00 \text{ ton}$$

نیروی محوری ترکیب بار بحرانی شکست کششی

$$\phi_c P_r = 0.00 \text{ ton}$$

مقاومت محوری متناظر با خروج از محوری ترکیب بار

$$Ratio = \frac{P_u}{\phi_c P_r}$$

$$Ratio = 0.00$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.00 \leq 1$$



کنترل مقاومت برشی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$N = 8$$

تعداد کل پیچ ها

$$V_u = \frac{1}{N} \sqrt{V_{u2}^2 + V_{u3}^2}$$

$$V_u = 1.02 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی نهایی روی سطح برش پیچ

$$d_b = 18.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 2.01 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچها

$$F_{nv} = 2700.0 \text{ Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانده شده می گذرد

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_{nv} = \phi F_{nv} A_{nb}$$

$$\phi R_{nv} = 4.07 \text{ ton}$$

$$Ratio = \frac{V_u}{\phi R_{nv}}$$

$$Ratio = 0.25$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.25 \leq 1$$



کنترل مقاومت کششی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$T_u = 0.59 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی کششی در پیچ بحرانی

$$N_T = 8$$

تعداد پیچ های تحت کشش

$$d_b = 18.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 2.01 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچ ها

$$F_{nt} = 4500.0 \text{ Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانده شده می گذرد

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_{nt} = \phi F_{nt} A_{nb}$$

$$\phi R_{nt} = 6.79 \text{ ton}$$

$$Ratio = \frac{T_u}{\phi R_{nt}}$$

$$Ratio = 0.09$$

$$Ratio \leq 1$$

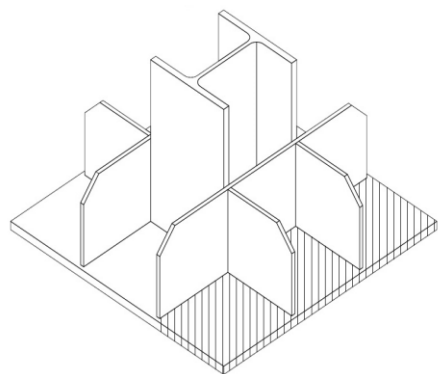
$$0.09 \leq 1$$





کنترل ابعاد سخت کننده ها

خلاصه اطلاعات سخت کننده ها



$B = 40.0 \text{ cm}$	طول صفحه ستون
$H = 40.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$t = 20.0 \text{ mm}$	ضخامت صفحه ستون
$C_x = 17.0 \text{ cm}$	عرض مقطع ستون
$C_y = 17.0 \text{ cm}$	طول مقطع ستون
$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده های موثر
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$\sigma_{max} = 138.1 \text{ Kg/cm}^2$	تنش بیشینه زیر صفحه ستون
$F_{ue} = 4900.0 \text{ Kg/cm}^2$	تنش نهایی الکتروود
$\beta = 0.75$	ضریب بازرسی جوش
$\phi_b = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت خمش
$\phi_v = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت برش
$\phi_w = 0.75$	ضریب تقلیل مقاومت جوش

$D_{Weld H}$	$D_{Weld V}$	M_u (ton.m)	V_u (ton)	$N_{Weld H}$	$N_{Weld V}$	N_s	
1	1	0.22	4.77	4	4	2	راستای بال (-۳)
2	3	0.80	13.95	4	4	2	راستای بال (+۳)
1	2	0.71	7.69	4	4	2	راستای جان (-۲)
2	3	0.79	13.46	4	4	2	راستای جان (+۲)



کنترل کمانش جانبی-خمشی سخت کننده ها

جدول ۳-۲-۱۰
مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده ها
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$E_s = 2000000.0 \text{ kg/cm}^2$	مدول الاستیسیته
$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش تسلیم ورق سخت کننده ها

$$\frac{h_s}{t_s} \leq 1.52 \sqrt{\frac{E_s}{f_y}} \Rightarrow 20.00 \leq 43.88$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال +۳

$w_c = 17.0 \text{ cm}$	عرض ستون
$w_b = 40.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$D = 11.5 \text{ cm}$	ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها
$y_p = 1.5 \text{ cm}$	محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\left[\begin{array}{l} y_p > t \Rightarrow Z = tw_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \end{array} \right.$$



$y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right)$
 $Z = 465.00 \text{ cm}^3$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

UDStlS12	ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها
$A_c = 460.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 30.3 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$	مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها
$V_u = 13.95 \text{ ton}$	

UDStlS12	ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها
$A_c = 460.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 30.3 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 5.8 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.80 \text{ ton.m}$	

$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.04 \text{ ton.m}$	
$\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.08 < 1.00$	✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$	
$\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.24 < 1.00$	✓

$$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$$

 $\bar{Y} = 4.7 \text{ cm}$

محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود

$$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$$

 $I = 4586.67 \text{ cm}^4$

اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده

UDStlS12	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 13.95 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 293.33 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 223.0 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 1.9 \text{ mm}$

UDStlS12	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
----------	---



$$A_c = 460.00 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 30.3 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$d_c = 5.8 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 13.95 \text{ ton}$$

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.80 \text{ ton.m}$$

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 300.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 261.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 3985.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 3.4 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\}$$

$$D_{Weld} = 3.4 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال - ۳

$$w_c = 17.0 \text{ cm}$$

عرض ستون

$$w_b = 40.0 \text{ cm}$$

عرض صفحه ستون

$$D = 11.5 \text{ cm}$$

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

$$y_p = 1.5 \text{ cm}$$

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = tw_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 465.00 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

UDStlS11

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 157.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 30.3 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 4.77 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

UDStlS27_3

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 204.82 \text{ cm}^2$$



مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 22.5 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$d_c = 4.8 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	$M_u = 0.22 \text{ ton.m}$ مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.04 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.02 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.08 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 4.7 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4586.67 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
UDStlS11	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 4.77 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal \text{ Weld}} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal \text{ Weld}} = 293.33 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld \ H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld \ H}}$	$\tau_{Weld \ H} = 76.3 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld \ H} = \frac{\tau_{Weld \ H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld \ H} = 0.7 \text{ mm}$
UDStlS27_3	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 204.82 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 22.5 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 4.8 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 4.61 \text{ ton}$$

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.22 \text{ ton.m}$$

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 83.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 86.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 1199.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 1.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\}$$

$$D_{Weld} = 1.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان + ۲

$$w_c = 17.0 \text{ cm}$$

عرض ستون

$$w_b = 40.0 \text{ cm}$$

عرض صفحه ستون

$$D = 11.5 \text{ cm}$$

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

$$y_p = 1.5 \text{ cm}$$

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون



$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 465.00 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

$$UDStIS12$$

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 444.01 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 30.3 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 13.46 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

$$UDStIS12$$

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 444.01 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار



$$\sigma = 30.3 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$d_c = 5.9 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.79 \text{ ton.m}$	
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.04 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.08 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.24 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 4.7 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4586.67 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
UDStlS12	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 13.46 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 293.33 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 215.3 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 1.8 \text{ mm}$
UDStlS12	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 444.01 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 30.3 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$d_c = 5.9 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 3893.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707} \quad D_{Weld \text{ V}} = 3.3 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\} \quad D_{Weld} = 3.3 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان ۲-

$$w_c = 17.0 \text{ cm}$$

$$w_b = 40.0 \text{ cm}$$

$$D = 11.5 \text{ cm}$$

$$y_p = 1.5 \text{ cm}$$

$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 465.00 \text{ cm}^3$$

عرض ستون

عرض صفحه ستون

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

$$UDStlS26_2$$

$$A_c = 312.15 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 24.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 7.69 \text{ ton}$$

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

مساحت ناحیه تحت فشار

تنش فشاری

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

$$UDStlS7$$

$$A_c = 48.18 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 138.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$d_c = 10.8 \text{ cm}$$

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها



مساحت ناحیه تحت فشار

تنش فشاری

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.34 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 4.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.71 \text{ ton.m}$	
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.04 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.07 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.13 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 4.7 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4586.67 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
UDStIS26_2	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 7.69 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 293.33 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 122.9 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 1.1 \text{ mm}$
UDStIS7	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 48.18 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 138.1 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$d_c = 10.8 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.34 \text{ ton}$$

$$d_t = 4.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 2901.3 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707} \quad D_{Weld \text{ V}} = 2.5 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\} \quad D_{Weld} = 2.5 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$V_u = 6.32 \text{ ton}$$

$$M_u = 0.71 \text{ ton.m}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 264.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 118.5 \text{ kg/cm}^2$$

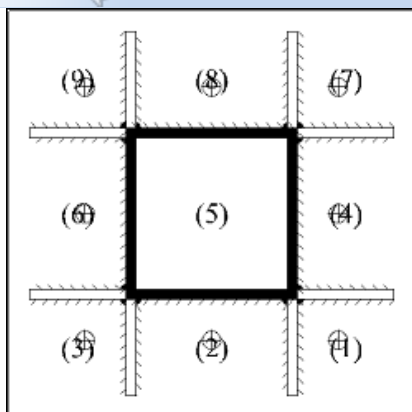
$$D_{Weld \text{ V}} = 2.5 \text{ mm}$$



کنترل ضخامت صفحه ستون



محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر تنش اتکایی



چشمه بحرانی: (۱)

نوع چشمه: دو طرف بسته

$$\sigma_{max} = 138.1 \text{ Kg/cm}^2$$

$$c_1 = 9.5 \text{ cm}$$

$$c_2 = 9.5 \text{ cm}$$

$$M = \frac{1}{6} \times \sigma_{max} \times \frac{c_1^2 \times c_2^2}{c_1^2 + c_2^2}$$

$$M = 103.88 \text{ Kg.cm}$$

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4M_u}{0.9F_y}}$$

$$t_{req} = 13.9 \text{ mm}$$

$$t_{req} \leq t$$

$$13.9 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$



محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر کشش در میل مهارها (تئوری خطوط تسلیم)



گزارش اتصالات صفحه ستون

چشمه بحرانی: (۹)

نوع چشمه: دو طرف بسته

هشدار: بستن سر پیچ روی چشمه دو طرف بسته قابل اطمینان نیست.

$$\Sigma T_{max} = 0.59 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی در میل مهارها

$$n = 3$$

تعداد خطوط تسلیم

$$\frac{\Sigma_1^n \theta_{li}}{\delta} = 6.0000$$

نسبت مجموع حاصلضرب زوایای دوران در طول خطوط تسلیم به جابجایی محل اثر نیروی کششی میل مهارها

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4 \Sigma T \delta}{0.9 F_y \Sigma \theta_{li}}}$$

$$t_{req} = 4.3 \text{ mm}$$

$$t_{req} \leq t$$

$$4.3 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$



ریز اطلاعات چشمه‌ها

								تحت تنش اتکایی			
چشمه	بار	نوع	S1 (Kg/cm ²)	S2 (Kg/cm ²)	S3 (Kg/cm ²)	S4 (Kg/cm ²)	طول (cm)	عرض (cm)	Alpha	M (Kg.cm)	ضخامت (mm)
1	UDStIS9	دو طرف بسته	138.1	138.1	138.1	138.1	9.5	9.5	0.0000	103.88	13.9
2	UDStIS12	سه طرف بسته	30.3	30.3	30.3	30.3	15.0	9.5	0.0787	53.67	10.0
3	UDStIS26_2	دو طرف بسته	24.6	24.6	24.6	24.6	9.5	9.5	0.0000	18.52	5.9
4	UDStIS12	سه طرف بسته	30.3	30.3	30.3	30.3	9.5	15.0	0.0787	53.67	10.0
5	UDStIS12	چهار طرف بسته	30.3	30.3	30.3	30.3	15.0	15.0	0.0480	32.75	7.8
6	UDStIS12	سه طرف بسته	30.3	30.3	30.3	30.3	9.5	15.0	0.0787	53.67	10.0
7	UDStIS12	دو طرف بسته	30.3	30.3	30.3	30.3	9.5	9.5	0.0000	22.81	6.5
8	UDStIS12	سه طرف بسته	30.3	30.3	30.3	30.3	15.0	9.5	0.0787	53.67	10.0
9	UDStIS12	دو طرف بسته	30.3	30.3	30.3	30.3	9.5	9.5	0.0000	22.81	6.5

توجه: منظور از S1, S2, S3, S4 تنش چهار گوشه هر یک از چشمه هاست.

						تحت نیروی متمرکز کششی میل مهارها		
چشمه	بار	نوع	طول (cm)	عرض (cm)	کشش میل مهارها (ton)	تعداد خطوط تسلیم	جابجایی نسبی	ضخامت (mm)
1	UDStIS6	دو طرف بسته	9.5	9.5	0.10	3	6.0000	1.8
2	UDStIS6	سه طرف بسته	15.0	9.5	0.11	6	12.5667	1.3
3	UDStIS6	دو طرف بسته	9.5	9.5	0.12	3	6.0000	1.9
4	UDStIS6	سه طرف بسته	9.5	15.0	0.34	6	11.5439	2.3
5	UDStIS9	چهار طرف بسته	15.0	15.0	0.00	0	0.0000	0.0
6	UDStIS6	سه طرف بسته	9.5	15.0	0.36	6	12.5667	2.3
7	UDStIS6	دو طرف بسته	9.5	9.5	0.57	3	6.0000	4.2
8	UDStIS6	سه طرف بسته	15.0	9.5	0.58	6	12.5667	2.9
9	UDStIS6	دو طرف بسته	9.5	9.5	0.59	3	6.0000	4.3

توجه: منظور از جابجایی نسبی، نسبت مجموع حاصلضرب دوران خطوط تسلیم در طول آن‌ها به جابجایی محل اثر نیروی متمرکز است.

ریز نیروها										
بار	P1 (ton)	v2 (ton)	v3 (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	S (Kg/cm ²)	Ratio D/C	نسبت در پیچ های بحرانی		T max (ton)
								کششی	برشی	
UDStIS9	36.65	0.85	-1.33	1.50	0.96	30.3	0.23	0.00	0.05	فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

UDStIS8	36.43	0.85	-1.33	1.51	0.96	30.2	0.23	0.05	0.00	فشاري	0.00
UDStIS7	36.43	0.85	-1.33	1.50	0.96	30.2	0.23	0.05	0.00	فشاري	0.00
UDStIS6	36.44	0.85	-1.33	1.50	0.96	30.2	0.23	0.05	0.00	فشاري	0.00
UDStIS52	12.58	0.22	-0.35	0.39	0.25	9.6	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS51	12.58	0.22	-0.35	0.39	0.25	9.6	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS50	12.58	0.22	-0.35	0.39	0.25	9.6	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS5	36.42	0.85	-1.33	1.50	0.96	30.2	0.23	0.05	0.00	فشاري	0.00
UDStIS49	12.58	0.22	-0.35	0.39	0.25	9.6	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS48	12.58	0.22	-0.35	0.39	0.25	9.6	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS47	12.58	0.22	-0.35	0.39	0.25	9.6	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS46	12.58	0.22	-0.35	0.39	0.25	9.6	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS45	12.58	0.22	-0.35	0.39	0.25	9.6	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS44_3	12.72	0.26	-0.53	0.59	0.29	10.8	0.08	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStIS44_2	12.39	0.29	-0.53	0.58	0.33	10.7	0.08	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStIS44_1	12.56	0.28	-0.53	0.59	0.31	10.7	0.08	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStIS43_3	12.44	0.18	-0.16	0.19	0.21	8.7	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS43_2	12.77	0.15	-0.17	0.20	0.17	8.8	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS43_1	12.61	0.17	-0.17	0.20	0.19	8.7	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS42_3	14.28	-0.01	-0.42	0.47	0.00	10.7	0.08	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS42_2	14.73	-0.06	-0.42	0.48	-0.05	11.0	0.08	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS42_1	14.50	-0.03	-0.42	0.47	-0.02	10.8	0.08	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS41_3	10.89	0.46	-0.28	0.32	0.50	9.4	0.07	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStIS41_2	10.44	0.50	-0.27	0.31	0.55	9.4	0.07	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStIS41_1	10.66	0.48	-0.28	0.31	0.53	9.4	0.07	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStIS40	14.51	0.02	-0.60	0.67	0.04	11.8	0.09	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStIS4	19.63	0.35	-0.54	0.61	0.39	15.0	0.11	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStIS39	12.61	0.17	-0.17	0.20	0.19	8.7	0.07	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS38	14.50	-0.03	-0.42	0.47	-0.02	10.8	0.08	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS37	10.66	0.48	-0.28	0.31	0.53	9.4	0.07	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStIS36	29.13	0.64	-1.00	1.14	0.73	23.7	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS35	29.13	0.64	-1.00	1.14	0.73	23.7	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS34	29.13	0.64	-1.00	1.14	0.73	23.7	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS33	29.13	0.64	-1.00	1.14	0.73	23.7	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS32	29.13	0.64	-1.00	1.14	0.73	23.7	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS31	29.13	0.64	-1.00	1.14	0.73	23.7	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS30	29.13	0.64	-1.00	1.14	0.73	23.7	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS3	19.62	0.35	-0.54	0.61	0.39	15.0	0.11	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStIS29	29.13	0.64	-1.00	1.14	0.73	23.7	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS28_3	29.26	0.68	-1.19	1.33	0.77	24.9	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS28_2	28.94	0.71	-1.18	1.33	0.81	24.8	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS28_1	29.10	0.70	-1.19	1.33	0.79	24.9	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS27_3	28.99	0.60	-0.82	0.94	0.68	22.5	0.17	0.03	0.00	فشاري	0.00
UDStIS27_2	29.31	0.57	-0.83	0.94	0.64	22.6	0.17	0.03	0.00	فشاري	0.00
UDStIS27_1	29.15	0.59	-0.82	0.94	0.66	22.6	0.17	0.03	0.00	فشاري	0.00
UDStIS26_3	30.82	0.41	-1.07	1.21	0.48	24.4	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS26_2	31.27	0.36	-1.08	1.22	0.42	24.6	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS26_1	31.05	0.39	-1.08	1.22	0.45	24.5	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00



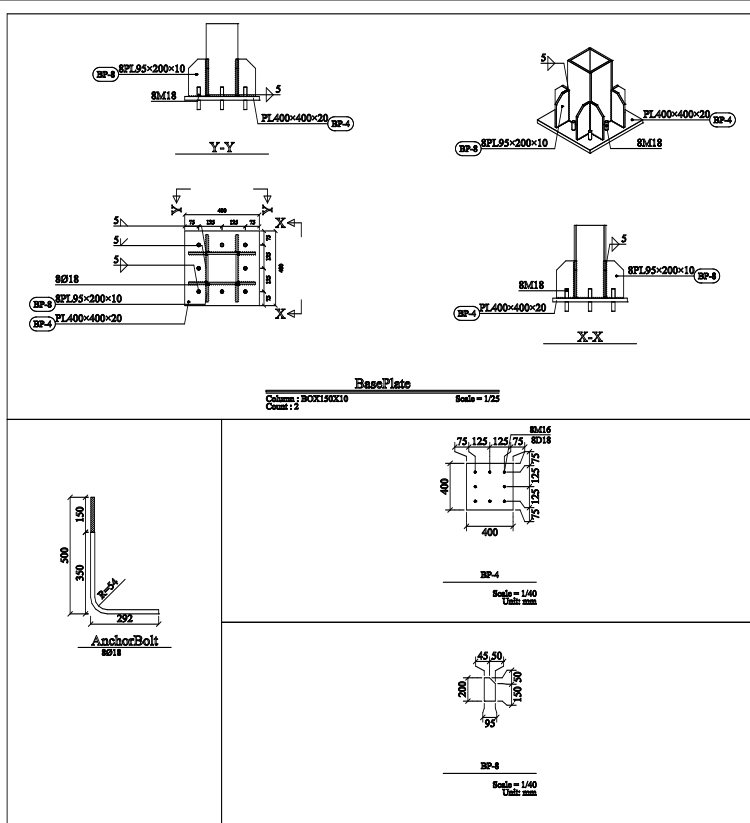
گزارش اتصالات صفحه ستون

UDStIS25_3	27.43	0.88	-0.94	1.06	0.98	23.3	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS25_2	26.98	0.92	-0.93	1.05	1.03	23.3	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS25_1	27.20	0.90	-0.93	1.05	1.00	23.3	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS24	29.10	0.70	-1.19	1.33	0.79	24.9	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS23	29.15	0.59	-0.82	0.94	0.66	22.6	0.17	0.03	0.00	فشاري	0.00
UDStIS22	31.05	0.39	-1.08	1.22	0.45	24.5	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS21	27.20	0.90	-0.93	1.05	1.00	23.3	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS20	30.73	0.64	-1.01	1.14	0.73	24.6	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS2	19.64	0.35	-0.54	0.61	0.39	15.0	0.11	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStIS19	30.72	0.64	-1.01	1.14	0.73	24.6	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS18	30.74	0.64	-1.01	1.14	0.72	24.6	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS17	30.71	0.64	-1.01	1.14	0.73	24.6	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS16	30.03	0.64	-1.01	1.14	0.73	24.2	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS15	30.02	0.64	-1.01	1.14	0.73	24.2	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS14	30.04	0.64	-1.01	1.14	0.72	24.2	0.19	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS13	30.01	0.64	-1.01	1.14	0.73	24.2	0.18	0.04	0.00	فشاري	0.00
UDStIS12	36.67	0.85	-1.33	1.51	0.96	30.3	0.23	0.05	0.00	فشاري	0.00
UDStIS11	36.66	0.85	-1.33	1.50	0.96	30.3	0.23	0.05	0.00	فشاري	0.00
UDStIS10	36.68	0.85	-1.33	1.51	0.96	30.3	0.23	0.05	0.00	فشاري	0.00
UDStIS1	19.61	0.35	-0.54	0.61	0.39	15.0	0.11	0.02	0.00	فشاري	0.00
UDStID2	26.06	0.59	-0.93	1.05	0.67	21.4	0.16	0.03	0.00	فشاري	0.00
UDStID1	14.02	0.25	-0.39	0.44	0.28	10.7	0.08	0.01	0.00	فشاري	0.00
UDStIS9	3.72	-2.11	-0.24	0.28	-1.45	138.1	0.13	0.07	0.09	فشاري	0.59
UDStIS8	3.72	-2.11	-0.24	0.28	-1.45	138.1	0.13	0.07	0.09	فشاري	0.59
UDStIS7	3.72	-2.11	-0.25	0.28	-1.45	138.1	0.13	0.07	0.09	فشاري	0.59
UDStIS6	3.72	-2.11	-0.24	0.28	-1.45	138.1	0.13	0.07	0.09	فشاري	0.59
UDStIS52	1.06	-0.54	-0.08	0.09	-0.37	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS51	1.06	-0.54	-0.08	0.09	-0.37	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS50	1.06	-0.54	-0.08	0.09	-0.37	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS5	3.72	-2.11	-0.24	0.28	-1.45	138.1	0.13	0.07	0.09	فشاري	0.59
UDStIS49	1.06	-0.54	-0.08	0.09	-0.37	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS48	1.06	-0.54	-0.08	0.09	-0.37	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS47	1.06	-0.54	-0.08	0.09	-0.37	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS46	1.06	-0.54	-0.08	0.09	-0.37	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS45	1.06	-0.54	-0.08	0.09	-0.37	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS44_3	0.99	-0.55	-0.04	0.05	-0.37	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS44_2	0.99	-0.55	-0.04	0.04	-0.38	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS44_1	0.99	-0.55	-0.04	0.04	-0.38	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS43_3	1.13	-0.54	-0.11	0.13	-0.36	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS43_2	1.14	-0.54	-0.12	0.13	-0.35	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS43_1	1.14	-0.54	-0.11	0.13	-0.35	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS42_3	1.00	-0.56	-0.04	0.04	-0.39	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS42_2	1.01	-0.55	-0.04	0.05	-0.39	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS42_1	1.01	-0.56	-0.04	0.04	-0.39	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS41_3	1.13	-0.53	-0.12	0.14	-0.34	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS41_2	1.12	-0.54	-0.11	0.13	-0.34	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS41_1	1.12	-0.53	-0.11	0.13	-0.34	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12



گزارش اتصالات صفحه ستون

UDStIS40	0.94	-0.56	-0.01	0.00	-0.40	0.0	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.13
UDStIS4	1.66	-0.85	-0.12	0.14	-0.57	138.1	0.05	0.03	0.02	فشاري	0.12
UDStIS39	1.14	-0.54	-0.11	0.13	-0.35	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS38	1.01	-0.56	-0.04	0.04	-0.39	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS37	1.12	-0.53	-0.11	0.13	-0.34	138.1	0.03	0.02	0.02	فشاري	0.12
UDStIS36	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS35	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS34	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS33	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS32	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS31	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS30	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS3	1.66	-0.85	-0.12	0.14	-0.57	138.1	0.05	0.03	0.02	فشاري	0.12
UDStIS29	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS28_3	2.79	-1.60	-0.16	0.18	-1.10	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS28_2	2.78	-1.60	-0.15	0.18	-1.10	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS28_1	2.79	-1.60	-0.16	0.18	-1.10	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS27_3	2.93	-1.59	-0.23	0.26	-1.08	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS27_2	2.94	-1.59	-0.23	0.27	-1.07	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS27_1	2.94	-1.59	-0.23	0.26	-1.08	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS26_3	2.80	-1.60	-0.15	0.17	-1.11	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS26_2	2.81	-1.60	-0.16	0.18	-1.11	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS26_1	2.81	-1.60	-0.16	0.18	-1.11	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS25_3	2.92	-1.58	-0.23	0.27	-1.06	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS25_2	2.91	-1.58	-0.23	0.26	-1.07	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS25_1	2.92	-1.58	-0.23	0.27	-1.06	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS24	2.79	-1.60	-0.16	0.18	-1.10	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS23	2.94	-1.59	-0.23	0.26	-1.08	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS22	2.81	-1.60	-0.16	0.18	-1.11	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS21	2.92	-1.58	-0.23	0.27	-1.06	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS20	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS2	1.66	-0.85	-0.12	0.14	-0.57	138.1	0.05	0.03	0.02	فشاري	0.12
UDStIS19	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS18	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS17	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS16	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS15	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS14	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS13	2.86	-1.59	-0.19	0.22	-1.09	138.1	0.10	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStIS12	3.72	-2.11	-0.24	0.28	-1.45	138.1	0.13	0.07	0.09	فشاري	0.59
UDStIS11	3.72	-2.11	-0.25	0.28	-1.45	138.1	0.13	0.07	0.09	فشاري	0.59
UDStIS10	3.72	-2.11	-0.24	0.28	-1.45	138.1	0.13	0.07	0.09	فشاري	0.59
UDStIS1	1.66	-0.85	-0.12	0.14	-0.57	138.1	0.05	0.03	0.02	فشاري	0.12
UDStID2	2.62	-1.47	-0.17	0.20	-1.01	138.1	0.09	0.05	0.05	فشاري	0.36
UDStID1	1.19	-0.61	-0.09	0.10	-0.40	138.1	0.04	0.02	0.02	فشاري	0.12
Seismic1	0.00	8.17	0.00	0.00	0.00	0.1	0.00	0.25	0.00	فشاري	0.00
Seismic2	0.00	0.00	8.17	0.00	0.00	0.1	0.00	0.25	0.00	فشاري	0.00



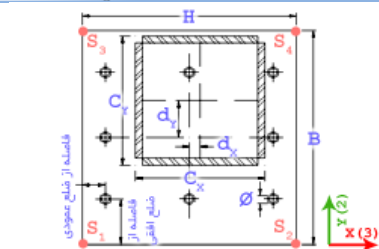


مشخصات اتصال

نام اتصال: BasePlate 1

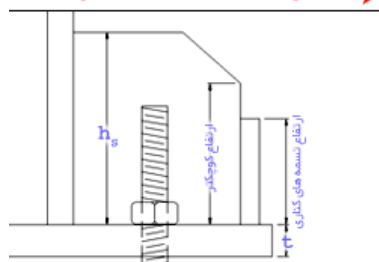


مشخصات هندسی



مشخصات ستون		
BOX250X20		مقطع ستون
29.0 cm	C_x	عرض ستون
29.0 cm	C_y	ارتفاع ستون
0.0 cm	d_x	خروج از مرکزیت ۳
0.0 cm	d_y	خروج از مرکزیت ۲

مشخصات صفحه ستون		
60.0 cm	H	عرض ورق
60.0 cm	B	ارتفاع ورق
20.0 mm	t	ضخامت



مشخصات میل مهارها		
25.0 mm	d_b	قطر
3		تعداد در راستای ۲
3		تعداد در راستای ۳
7.5 cm		فاصله از ضلع عمودی
7.5 cm		فاصله از ضلع افقی
8	N_B	تعداد کل

مشخصات سخت کننده ها		
15.0 cm		ارتفاع کوچکتر
20.0 cm	h_s	ارتفاع بزرگتر
15.0 cm		ارتفاع تسمه های کناری
1.0 cm		فاصله تسمه های کناری
10.0 mm	t_s	ضخامت



مشخصات مصالح و بیشینه نیروها

0.00 ton	Seismic1	P_{max}	بیشینه نیروی فشاری ستون
0.00 ton	Seismic1	T_{max}	بیشینه نیروی کششی میل مهار بحرانی
31.02 ton	Seismic1	V_{max}	بیشینه نیروی برشی ستون
0.0 Kg/cm ²	Seismic1	σ_{max}	بیشینه تنش قائم زیر صفحه ستون

250.0Kg/cm ²	f_c	مقاومت مشخصه بتن
235000.0Kg/cm ²	E_c	مدول الاستیسیته بتن
2000000.0 Kg/cm ²	E_{st}	مدول الاستیسیته فولاد
8.5106	n	نسبت مدول الاستیسیته فولاد به بتن
6000.0Kg/cm ²	F_u	تنش نهایی میل مهارها
2400.0Kg/cm ²	F_y	تنش تسلیم فولاد



محاسبه نیروهای طراحی لرزه‌ای صفحه ستون

نیروهای لرزه ای راستاهای متعامد به طور همزمان در نظر گرفته نشده اند.



نیروی محوری

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری فشاری

حداکثر نیروی محوری فشاری

$$P = 0.00 \text{ ton}$$

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

(بند ۱۰-۳-۱۴)
مبحث ۱۴۰۱-۱۰



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری کششی

$$T = 0.00 \text{ ton}$$

حداکثر نیروی محوری کششی

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$



نیروی برشی در راستای ۲

$$F_{22req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصالاتی مهاربندی در راستای ۲

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33} = f_y Z_{33} = 52.58 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۳

$$3.39m H_s =$$

ارتفاع طبقه

$$F_{22cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 31.02 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۲

$$F_{22cap}^{col} + F_{22req}^{br} = 31.02 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



نیروی برشی در راستای ۳

$$F_{33req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصالاتی مهاربندی در راستای ۳

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22} = f_y Z_{22} = 52.58 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۲

$$H_s = 3.39m$$

ارتفاع طبقه

$$F_{33cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 31.02 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۳

$$F_{33cap}^{col} + F_{33req}^{br} = 31.02 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳



لنگر خمشی در راستای ۲

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22cap}^{col} = 1.1 R_y F_y Z_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۲

مقاومت‌های خمشی مورد نیاز اتصالاتی مهاربندی حاکم بر طراحی

$$M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

خمشی در راستای مثبت ۲

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۲

$$M_{22max}^+ = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{ M_{22cap}^{col}, M_{22max}^+ \} + M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۲

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۲

$$M_{22max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{M_{22cap}^{col}, M_{22max}^{-}\} + M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۲ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



لنگر خمشی در راستای ۳

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33cap}^{col} = 1.1R_y f_y Z_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای مثبت ۳

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۳

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$M_{33max}^{+} = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{+}\} + M_{+33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۳

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۳

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$M_{33max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{-}\} + M_{-33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۳ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



مجموعه نیروهای لرزه‌ای

بار	P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	V2 (ton)	V3 (ton)
Seismic1	0.00	0.00	0.00	31.02	0.00
Seismic2	0.00	0.00	0.00	0.00	31.02



کنترل ابعاد صفحه ستون

((بند ۸-۹-۲-۱۰))
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$f_c = 250.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_1 = 3600.00 \text{ cm}^2$$

مساحت صفحه ستون

$$\frac{A_2}{A_1} = 1.0000$$

$$\phi_c P_r = 497.24 \text{ ton}$$

ظرفیت صفحه ستون متناظر با خروج از محوری ترکیب بار حاکم

$$\phi_c = 0.65$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi_c P_p = \min(\phi_c P_r, \phi_c 0.85 A_1 f_c \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}, \phi_c 1.7 f_c A_1) \quad \phi_c P_p = 497.24 \text{ ton}$$



$$P_{max} \leq \phi_c P_p$$

$$0.00 \text{ ton} \leq 497.24 \text{ ton}$$





کنترل مقاومت کلی پیچ ها در حالت شکست کششی

$$P_u = 0.00 \text{ ton}$$

نیروی محوری ترکیب بار بحرانی شکست کششی

$$\phi_c P_r = 0.00 \text{ ton}$$

مقاومت محوری متناظر با خروج از محوری ترکیب بار

$$Ratio = \frac{P_u}{\phi_c P_r}$$

$$Ratio = 0.00$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.00 \leq 1$$



کنترل مقاومت برشی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$N = 8$$

تعداد کل پیچ ها

$$V_u = \frac{1}{N} \sqrt{V_{u2}^2 + V_{u3}^2}$$

$$V_u = 3.88 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی نهایی روی سطح برش پیچ

$$d_b = 25.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 3.80 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچها

$$F_{nv} = 2700.0 \text{ Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانه شده می گذرد

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_{nv} = \phi F_{nv} A_{nb}$$

$$\phi R_{nv} = 9.94 \text{ ton}$$

$$Ratio = \frac{V_u}{\phi R_{nv}}$$

$$Ratio = 0.50$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.50 \leq 1$$



کنترل مقاومت کششی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$T_u = 0.00 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی کششی در پیچ بحرانی

$$N_T = 0$$

تعداد پیچ های تحت کشش

$$d_b = 25.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 3.80 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچ ها

$$f_{uv} = \frac{V_u}{A_{Bolt}} = \text{fuv Not Found Kg/cm}^2$$

تنش برشی پیچ

(بند ۴-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$F_{nv} = \text{Fnv Not Found Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانه شده می گذرد

$$F_{nt} = 4500.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$F'_{nt} = F_{nt} \left[1.3 - \frac{f_{uv}}{\phi F_{nv}} \right] \leq F_{nt}$$

$$F'_{nt} = \text{FPrim Not Found Kg/cm}^2$$

(۱۰ - ۲ - ۹ - ۱۰ - الف)

$$\phi R_{nt} = \phi F'_{nt} A_{nb}$$

$$\phi R_{nt} = 10.22 \text{ ton}$$

$$Ratio = \frac{T_u}{\phi R_{nt}}$$

$$Ratio = 0.00$$

$$Ratio \leq 1$$

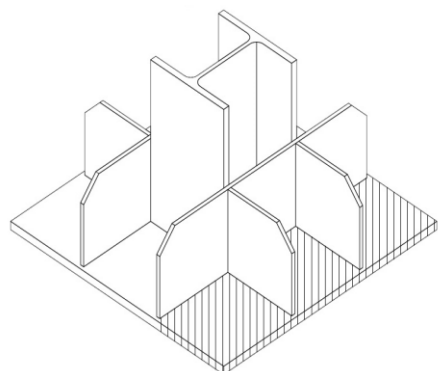
$$0.00 \leq 1$$





کنترل ابعاد سخت کننده ها

خلاصه اطلاعات سخت کننده ها



$B = 60.0 \text{ cm}$	طول صفحه ستون
$H = 60.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$t = 20.0 \text{ mm}$	ضخامت صفحه ستون
$C_x = 29.0 \text{ cm}$	عرض مقطع ستون
$C_y = 29.0 \text{ cm}$	طول مقطع ستون
$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده های موثر
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$\sigma_{max} = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$	تنش بیشینه زیر صفحه ستون
$F_{ue} = 4900.0 \text{ Kg/cm}^2$	تنش نهایی الکتروود
$\beta = 0.75$	ضریب بازرسی جوش
$\phi_b = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت خمش
$\phi_v = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت برش
$\phi_w = 0.75$	ضریب تقلیل مقاومت جوش

$D_{Weld H}$	$D_{Weld v}$	M_u (ton.m)	V_u (ton)	$N_{Weld H}$	$N_{Weld v}$	N_s	
0	0	0.00	0.03	4	4	2	راستای بال (-۳)
0	0	0.00	0.03	4	4	2	راستای بال (+۳)
0	0	0.00	0.03	4	4	2	راستای جان (-۲)
0	0	0.00	0.03	4	4	2	راستای جان (+۲)



کنترل کمانش جانبی-خمشی سخت کننده ها

جدول ۳-۲-۱۰
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده ها
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$E_s = 2000000.0 \text{ kg/cm}^2$	مدول الاستیسیته
$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش تسلیم ورق سخت کننده ها

$$\frac{h_s}{t_s} \leq 1.52 \sqrt{\frac{E_s}{f_y}} \Rightarrow 20.00 \leq 43.88$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال +۳

$w_c = 29.0 \text{ cm}$	عرض ستون
$w_b = 60.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$D = 15.5 \text{ cm}$	ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها
$y_p = 1.3 \text{ cm}$	محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\left[\begin{array}{l} y_p > t \Rightarrow Z = tw_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \end{array} \right.$$



$$y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right)$$

$Z = 480.00 \text{ cm}^3$ اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها
$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$	مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها
$V_u = 0.03 \text{ ton}$	

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها
$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 7.8 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$	

$$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y \quad \phi_b M_n = 10.37 \text{ ton.m}$$

$$\frac{|M_u|}{\phi_b M_n} < 1.00 \quad 0.00 < 1.00 \quad \checkmark$$

$$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)] \quad \phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$$

$$\frac{|V_u|}{\phi_v V_n} < 1.00 \quad 0.00 < 1.00 \quad \checkmark$$

$$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$$

$\bar{Y} = 3.8 \text{ cm}$ محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود

$$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$$

$I = 5003.33 \text{ cm}^4$ اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.03 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 330.00 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
----------	---



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$d_c = 7.8 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.03 \text{ ton}$$

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 0.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 8.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\}$$

$$D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال - ۳

$$w_c = 29.0 \text{ cm}$$

عرض ستون

$$w_b = 60.0 \text{ cm}$$

عرض صفحه ستون

$$D = 15.5 \text{ cm}$$

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

$$y_p = 1.3 \text{ cm}$$

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = tw_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 480.00 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.03 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$$


مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$d_c = 7.8 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$ مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.37 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 3.8 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 5003.33 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.03 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 330.00 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 7.8 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 8.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707} \quad D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\} \quad D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s > 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 0.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان + ۲

$$w_c = 29.0 \text{ cm}$$

$$w_b = 60.0 \text{ cm}$$

$$D = 15.5 \text{ cm}$$

$$y_p = 1.3 \text{ cm}$$

$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 480.00 \text{ cm}^3$$

عرض ستون

عرض صفحه ستون

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

$$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.03 \text{ ton}$$

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

مساحت ناحیه تحت فشار

تنش فشاری

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

$$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$d_c = 7.8 \text{ cm}$$



ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

مساحت ناحیه تحت فشار

تنش فشاری

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$
$\phi_b M_n = 10.37 \text{ ton.m}$	
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 3.8 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 5003.33 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.03 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 330.00 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$d_c = 7.8 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.03 \text{ ton}$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 0.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 8.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\}$$

$$D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان - ۲

$$w_c = 29.0 \text{ cm}$$

عرض ستون

$$w_b = 60.0 \text{ cm}$$

عرض صفحه ستون

$$D = 15.5 \text{ cm}$$

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

$$y_p = 1.3 \text{ cm}$$

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 480.00 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.03 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$d_c = 7.8 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$
$\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$\phi_b M_n = 10.37 \text{ ton.m}$ $0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
$\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$\bar{Y} = 3.8 \text{ cm}$	
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 5003.33 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.03 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 330.00 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 930.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$d_c = 7.8 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 8.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\}$$

$$D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



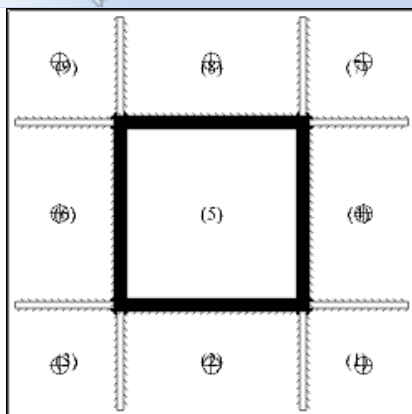
$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل ضخامت صفحه ستون

محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر تنش اتکایی



چشمه بحرانی: (۲)

نوع چشمه: سه طرف بسته

$$\sigma_{max} = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$a_1 = 14.5 \text{ cm}$$

$$b_1 = 26.0 \text{ cm}$$

$$\frac{a_1}{b_1} = 0.5577$$

$$\alpha_2 = 0.0681$$

$$M = \alpha_2 \times \sigma_{max} \times d_1^2$$

$$M = 0.13 \text{ Kg.cm}$$

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4M_u}{0.9F_y}}$$

$$t_{req} = 0.5 \text{ mm}$$



$$t_{req} \leq t$$

$$0.5 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$



محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر کشش در میل مهارها (تئوری خطوط تسلیم)



گزارش اتصالات صفحه ستون

چشمه بحرانی: (۱)

نوع چشمه: دو طرف بسته

هشدار: بستن سر پیچ روی چشمه دو طرف بسته قابل اطمینان نیست.

$$\Sigma T_{max} = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی در میل مهارها

$$n = 0$$

تعداد خطوط تسلیم

$$\frac{\Sigma_1^n \theta_{li}}{\delta} = 0.0000$$

نسبت مجموع حاصلضرب زوایای دوران در طول خطوط تسلیم به جابجایی محل اثر نیروی کششی میل مهارها

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4 \Sigma T \delta}{0.9 F_y \Sigma \theta_{li}}}$$

$$t_{req} = 0.0 \text{ mm}$$

$$t_{req} \leq t$$

$$0.0 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$



ریز اطلاعات چشمه‌ها

								تحت تنش اتکایی			
چشمه	بار	نوع	S1 (Kg/cm2)	S2 (Kg/cm2)	S3 (Kg/cm2)	S4 (Kg/cm2)	طول (cm)	عرض (cm)	Alpha	M (Kg.cm)	ضخامت (mm)
1	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	14.5	0.0000	0.05	0.3
2	Seismic1	سه طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	14.5	0.0681	0.13	0.5
3	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	14.5	0.0000	0.05	0.3
4	Seismic1	سه طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	25.0	0.0712	0.12	0.5
5	Seismic1	چهار طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	25.0	0.0480	0.08	0.4
6	Seismic1	سه طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	25.0	0.0712	0.12	0.5
7	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	14.5	0.0000	0.05	0.3
8	Seismic1	سه طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	14.5	0.0681	0.13	0.5
9	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	14.5	0.0000	0.05	0.3

توجه: منظور از S1, S2, S3, S4 تنش چهار گوشه هر یک از چشمه هاست.

تحت نیروی متمرکز کششی میل مهارها										
چشمه	بار	نوع	طول (cm)	عرض (cm)	کشش میل مهارها (ton)	تعداد خطوط تسلیم	جابجایی نسبی	ضخامت (mm)		
1	Seismic1	دو طرف بسته	15.0	14.5	0.00	0	0.0000	0.0		
2	Seismic1	سه طرف بسته	26.0	14.5	0.00	0	0.0000	0.0		
3	Seismic1	دو طرف بسته	15.0	14.5	0.00	0	0.0000	0.0		
4	Seismic1	سه طرف بسته	14.5	25.0	0.00	0	0.0000	0.0		
5	Seismic1	چهار طرف بسته	25.0	25.0	0.00	0	0.0000	0.0		
6	Seismic1	سه طرف بسته	14.5	25.0	0.00	0	0.0000	0.0		
7	Seismic1	دو طرف بسته	15.0	14.5	0.00	0	0.0000	0.0		
8	Seismic1	سه طرف بسته	26.0	14.5	0.00	0	0.0000	0.0		
9	Seismic1	دو طرف بسته	15.0	14.5	0.00	0	0.0000	0.0		

توجه: منظور از جابجایی نسبی، نسبت مجموع حاصلضرب دوران خطوط تسلیم در طول آن‌ها به جابجایی محل اثر نیروی متمرکز است.

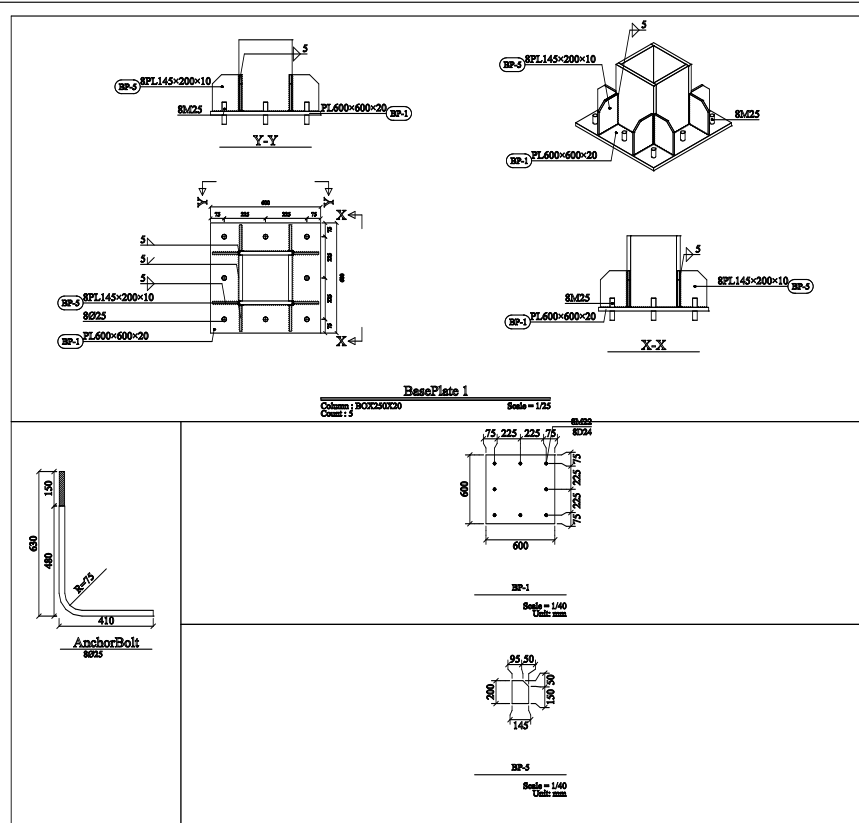
ریز نیروها										
بار	P1 (ton)	v2 (ton)	v3 (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	S (Kg/cm ²)	Ratio D/C	نسبت در پیچ های بحرانی		T max (ton)
								برشی	کششی	
Seismic1	0.00	31.02	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.50	0.00	فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

Seismic2	0.00	0.00	31.02	0.00	0.00	0.0	0.00	0.50	0.00	فشاري	0.00
----------	------	------	-------	------	------	-----	------	------	------	-------	------

تصویر جزئیات اتصال



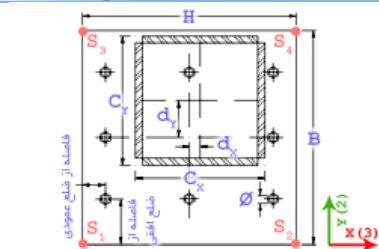


مشخصات اتصال

نام اتصال: BasePlate 2

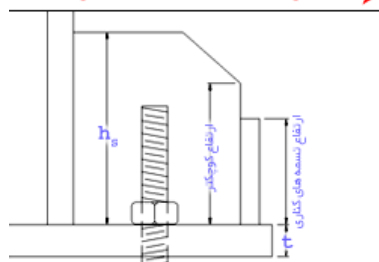


مشخصات هندسی



مشخصات ستون		
BOX200X15		مقطع ستون
23.0 cm	C_x	عرض ستون
23.0 cm	C_y	ارتفاع ستون
0.0 cm	d_x	خروج از مرکزیت ۳
0.0 cm	d_y	خروج از مرکزیت ۲

مشخصات صفحه ستون		
45.0 cm	H	عرض ورق
45.0 cm	B	ارتفاع ورق
20.0 mm	t	ضخامت



مشخصات میل مهارها		
18.0 mm	d_b	قطر
3		تعداد در راستای ۲
3		تعداد در راستای ۳
7.5 cm		فاصله از ضلع عمودی
7.5 cm		فاصله از ضلع افقی
8	N_B	تعداد کل

مشخصات سخت کننده ها		
15.0 cm		ارتفاع کوچکتر
20.0 cm	h_s	ارتفاع بزرگتر
15.0 cm		ارتفاع تسمه های کناری
1.0 cm		فاصله تسمه های کناری
10.0 mm	t_s	ضخامت



مشخصات مصالح و بیشینه نیروها

0.00 ton	Seismic1	P_{max}	بیشینه نیروی فشاری ستون
0.00 ton	Seismic1	T_{max}	بیشینه نیروی کششی میل مهار بحرانی
14.75 ton	Seismic1	V_{max}	بیشینه نیروی برشی ستون
0.0 Kg/cm ²	Seismic1	σ_{max}	بیشینه تنش قائم زیر صفحه ستون

250.0Kg/cm ²	f_c	مقاومت مشخصه بتن
235000.0Kg/cm ²	E_c	مدول الاستیسیته بتن
2000000.0 Kg/cm ²	E_{st}	مدول الاستیسیته فولاد
8.5106	n	نسبت مدول الاستیسیته فولاد به بتن
6000.0Kg/cm ²	F_u	تنش نهایی میل مهارها
2400.0Kg/cm ²	F_y	تنش تسلیم فولاد



محاسبه نیروهای طراحی لرزه‌ای صفحه ستون

نیروهای لرزه ای راستاهای متعامد به طور همزمان در نظر گرفته نشده اند.



نیروی محوری

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری فشاری

حداکثر نیروی محوری فشاری

$$P = 0.00 \text{ ton}$$

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

(بند ۱۰-۳-۱۴)
مبحث ۱۴۰۱-۱۰



$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری کششی

$$T = 0.00 \text{ ton}$$

حداکثر نیروی محوری کششی

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$



نیروی برشی در راستای ۲

$$F_{22req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصالات مهاربندی در راستای ۲

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33} = f_y Z_{33} = 25.00 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۳

$$3.39m H_s =$$

ارتفاع طبقه

$$F_{22cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 14.75 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۲

$$F_{22cap}^{col} + F_{22req}^{br} = 14.75 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



نیروی برشی در راستای ۳

$$F_{33req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصالات مهاربندی در راستای ۳

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22} = f_y Z_{22} = 25.00 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۲

$$H_s = 3.39m$$

ارتفاع طبقه

$$F_{33cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 14.75 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۳

$$F_{33cap}^{col} + F_{33req}^{br} = 14.75 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳



لنگر خمشی در راستای ۲

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22cap}^{col} = 1.1 R_y F_y Z_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۲

$$M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

مقاومت‌های خمشی مورد نیاز اتصالات مهاربندی حاکم بر طراحی خمشی در راستای مثبت ۲

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۲

$$M_{22max}^{+} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{ M_{22cap}^{col}, M_{22max}^{+} \} + M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۲

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۲

$$M_{22max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{M_{22cap}^{col}, M_{22max}^{-}\} + M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۲ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



لنگر خمشی در راستای ۳

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33cap}^{col} = 1.1R_y f_y Z_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای مثبت ۳

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۳

$$M_{33max}^{+} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{+}\} + M_{+33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۳

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۳

$$M_{33max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{-}\} + M_{-33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۳ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



مجموعه نیروهای لرزه‌ای

بار	P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	V2 (ton)	V3 (ton)
Seismic1	0.00	0.00	0.00	14.75	0.00
Seismic2	0.00	0.00	0.00	0.00	14.75



کنترل ابعاد صفحه ستون

((بند ۸-۹-۲-۱۰))
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$f_c = 250.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_1 = 2025.00 \text{ cm}^2$$

مساحت صفحه ستون

$$\frac{A_2}{A_1} = 1.0000$$

$$\phi_c P_r = 279.70 \text{ ton}$$

ظرفیت صفحه ستون متناظر با خروج از محوری ترکیب بار حاکم

$$\phi_c = 0.65$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi_c P_p = \min(\phi_c P_r, \phi_c 0.85 A_1 f_c \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}, \phi_c 1.7 f_c A_1) \quad \phi_c P_p = 279.70 \text{ ton}$$



$$P_{max} \leq \phi_c P_p$$

$$0.00 \text{ ton} \leq 279.70 \text{ ton}$$





کنترل مقاومت کلی پیچ ها در حالت شکست کششی

$$P_u = 0.00 \text{ ton}$$

نیروی محوری ترکیب بار بحرانی شکست کششی

$$\phi_c P_r = 0.00 \text{ ton}$$

مقاومت محوری متناظر با خروج از محوری ترکیب بار

$$Ratio = \frac{P_u}{\phi_c P_r}$$

$$Ratio = 0.00$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.00 \leq 1$$



کنترل مقاومت برشی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$N = 8$$

تعداد کل پیچ ها

$$V_u = \frac{1}{N} \sqrt{V_{u2}^2 + V_{u3}^2}$$

$$V_u = 1.84 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی نهایی روی سطح برش پیچ

$$d_b = 18.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 2.01 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچها

$$F_{nv} = 2700.0 \text{ Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانه شده می گذرد

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_{nv} = \phi F_{nv} A_{nb}$$

$$\phi R_{nv} = 5.15 \text{ ton}$$

$$Ratio = \frac{V_u}{\phi R_{nv}}$$

$$Ratio = 0.45$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.45 \leq 1$$



کنترل مقاومت کششی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$T_u = 0.00 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی کششی در پیچ بحرانی

$$N_T = 0$$

تعداد پیچ های تحت کشش

$$d_b = 18.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 2.01 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچ ها

$$f_{uv} = \frac{V_u}{A_{Bolt}} = \text{fuv Not Found Kg/cm}^2$$

تنش برشی پیچ

(بند ۴-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$F_{nv} = \text{Fnv Not Found Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانه شده می گذرد

$$F_{nt} = 4500.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$F'_{nt} = F_{nt} \left[1.3 - \frac{f_{uv}}{\phi F_{nv}} \right] \leq F_{nt}$$

$$F'_{nt} = \text{FPrim Not Found Kg/cm}^2$$

(۱۰-۲-۹-۱۰-الف)

$$\phi R_{nt} = \phi F'_{nt} A_{nb}$$

$$\phi R_{nt} = 5.75 \text{ ton}$$

$$Ratio = \frac{T_u}{\phi R_{nt}}$$

$$Ratio = 0.00$$

$$Ratio \leq 1$$

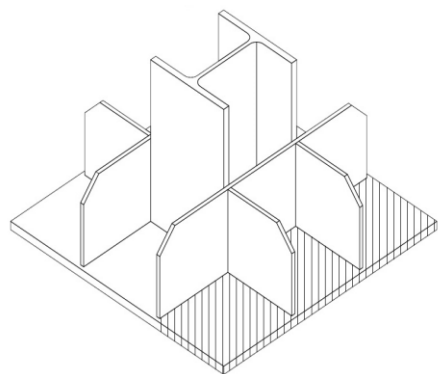
$$0.00 \leq 1$$





کنترل ابعاد سخت کننده ها

خلاصه اطلاعات سخت کننده ها



$B = 45.0 \text{ cm}$	طول صفحه ستون
$H = 45.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$t = 20.0 \text{ mm}$	ضخامت صفحه ستون
$C_x = 23.0 \text{ cm}$	عرض مقطع ستون
$C_y = 23.0 \text{ cm}$	طول مقطع ستون
$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده های موثر
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$\sigma_{max} = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$	تنش بیشینه زیر صفحه ستون
$F_{ue} = 4900.0 \text{ Kg/cm}^2$	تنش نهایی الکتروود
$\beta = 0.75$	ضریب بازرسی جوش
$\phi_b = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت خمش
$\phi_v = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت برش
$\phi_w = 0.75$	ضریب تقلیل مقاومت جوش

$D_{Weld H}$	$D_{Weld V}$	M_u (ton.m)	V_u (ton)	$N_{Weld H}$	$N_{Weld V}$	N_s	
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای بال (-۳)
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای بال (+۳)
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای جان (-۲)
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای جان (+۲)



کنترل کمانش جانبی-خمشی سخت کننده ها

جدول ۳-۲-۱۰
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده ها
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$E_s = 2000000.0 \text{ kg/cm}^2$	مدول الاستیسیته
$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش تسلیم ورق سخت کننده ها

$$\frac{h_s}{t_s} \leq 1.52 \sqrt{\frac{E_s}{f_y}} \Rightarrow 20.00 \leq 43.88$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال +۳

$w_c = 23.0 \text{ cm}$	عرض ستون
$w_b = 45.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$D = 11.0 \text{ cm}$	ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها
$y_p = 1.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\left| y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \right.$$



گزارش اتصالات صفحه ستون



$$y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right)$$

$$Z = 469.17 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$d_c = 5.5 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها

$$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$$

$$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$$



$$\frac{|M_u|}{\phi_b M_n} < 1.00$$

$$0.00 < 1.00$$



$$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$$

$$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$$



$$\frac{|V_u|}{\phi_v V_n} < 1.00$$

$$0.00 < 1.00$$



$$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$$

$$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$$

محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود

$$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$$

$$I = 4714.10 \text{ cm}^4$$

اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی

$$Q_{\text{Horizontal Weld}} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$$

$$Q_{\text{Horizontal Weld}} = 304.62 \text{ cm}^3$$

$$\tau_{\text{Weld H}} = \frac{|V_u| \times Q}{I \times N_{\text{Weld H}}}$$

$$\tau_{\text{Weld H}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{\text{Weld H}} = \frac{\tau_{\text{Weld H}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{\text{Weld H}} = 0.0 \text{ mm}$$

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها



گزارش اتصالات صفحه ستون

$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 5.5 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$	نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم
$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = \frac{ M_u }{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ v}}}$	$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$
$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = \frac{1.5 \times V_u }{h_s \times N_{Weld \text{ v}}}$	$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$
$\tau_{Weld \text{ v}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ v Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ v Shear}}^2}$	$\tau_{Weld \text{ v}} = 6.8 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld \text{ v}} = \frac{\tau_{Weld \text{ v}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld \text{ v}} = 0.0 \text{ mm}$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ v}}\} \quad D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال - ۳



$w_c = 23.0 \text{ cm}$	عرض ستون
$w_b = 45.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$D = 11.0 \text{ cm}$	ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها
$y_p = 1.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون
$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = tw_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$	
$Z = 469.17 \text{ cm}^3$	اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها
$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$	مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها
	$V_u = 0.02 \text{ ton}$

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها
$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$d_c = 5.5 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$ مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4714.10 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal \text{ Weld}} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal \text{ Weld}} = 304.62 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld \ H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld \ H}}$	$\tau_{Weld \ H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld \ H} = \frac{\tau_{Weld \ H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld \ H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 5.5 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 6.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\}$$

$$D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s > 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان ۲+

$$w_c = 23.0 \text{ cm}$$

عرض ستون

$$w_b = 45.0 \text{ cm}$$

عرض صفحه ستون

$$D = 11.0 \text{ cm}$$

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

$$y_p = 1.4 \text{ cm}$$

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون



$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 469.17 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$



تنش فشاری

$$d_c = 5.5 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$	
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4714.10 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 304.62 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$d_c = 5.5 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ v}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ v}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ v}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ v Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ v Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ v}} = 6.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ v}} = \frac{\tau_{Weld \text{ v}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{Weld \text{ v}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ v}}\}$$

$$D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان ۲-

$$w_c = 23.0 \text{ cm}$$

عرض ستون

$$w_b = 45.0 \text{ cm}$$

عرض صفحه ستون

$$D = 11.0 \text{ cm}$$

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

$$y_p = 1.4 \text{ cm}$$

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 469.17 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$



تنش فشاری

$$d_c = 5.5 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$	
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4714.10 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 304.62 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 495.00 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$d_c = 5.5 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ v}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ v}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ v}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ v Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ v Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ v}} = 6.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ v}} = \frac{\tau_{Weld \text{ v}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707} \quad D_{Weld \text{ v}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ v}}\} \quad D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

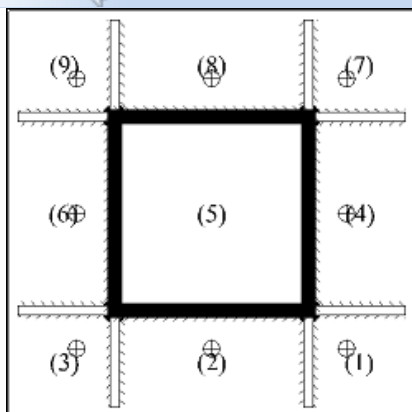
$$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ v}} = 0.0 \text{ mm}$$



کنترل ضخامت صفحه ستون

محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر تنش اتکایی



چشمه بحرانی: (۲)

نوع چشمه: آزاد

$$\sigma_{max} = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$n = 10.0 \text{ cm}$$

$$M = \frac{1}{2} \times \sigma_{max} \times n^2$$

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4M_u}{0.9F_y}}$$

$$t_{req} \leq t$$

$$M = 0.25 \text{ Kg.cm}$$

$$t_{req} = 0.7 \text{ mm}$$

$$0.7 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$



محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر کشش در میل مهارها (تئوری خطوط تسلیم)



گزارش اتصالات صفحه ستون

چشمه بحرانی: (۱)

نوع چشمه: دو طرف بسته

هشدار: بستن سر پیچ روی چشمه دو طرف بسته قابل اطمینان نیست.

$$\Sigma T_{max} = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی در میل مهارها

$$n = 0$$

تعداد خطوط تسلیم

$$\frac{\Sigma_1^n \theta_{li}}{\delta} = 0.0000$$

نسبت مجموع حاصلضرب زوایای دوران در طول خطوط تسلیم به جابجایی محل اثر نیروی کششی میل مهارها

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4 \Sigma T \delta}{0.9 F_y \Sigma \theta_{li}}}$$

$$t_{req} = 0.0 \text{ mm}$$

$$t_{req} \leq t$$

$$0.0 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$



ریز اطلاعات چشمه‌ها

								تحت تنش اتکایی			
چشمه	بار	نوع	S1 (Kg/cm2)	S2 (Kg/cm2)	S3 (Kg/cm2)	S4 (Kg/cm2)	طول (cm)	عرض (cm)	Alpha	M (Kg.cm)	ضخامت (mm)
1	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	10.0	0.0000	0.04	0.3
2	Seismic1	آزاد	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	10.0	0.0000	0.25	0.7
3	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	10.0	0.0000	0.04	0.3
4	Seismic1	سه طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	20.0	0.0600	0.12	0.5
5	Seismic1	چهار طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	0.0480	0.09	0.4
6	Seismic1	سه طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	20.0	0.0600	0.12	0.5
7	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	10.0	0.0000	0.04	0.3
8	Seismic1	آزاد	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	10.0	0.0000	0.25	0.7
9	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	10.0	0.0000	0.04	0.3

توجه: منظور از S1, S2, S3, S4 تنش چهار گوشه هر یک از چشمه هاست.

						تحت نیروی متمرکز کششی میل مهارها		
چشمه	بار	نوع	طول (cm)	عرض (cm)	کشش میل مهارها (ton)	تعداد خطوط تسلیم	جابجایی نسبی	ضخامت (mm)
1	Seismic1	دو طرف بسته	10.3	10.0	0.00	0	0.0000	0.0
2	Seismic1	آزاد	20.5	10.0	0.00	0	0.0000	0.0
3	Seismic1	دو طرف بسته	10.3	10.0	0.00	0	0.0000	0.0
4	Seismic1	سه طرف بسته	10.0	20.0	0.00	0	0.0000	0.0
5	Seismic1	چهار طرف بسته	20.0	20.0	0.00	0	0.0000	0.0
6	Seismic1	سه طرف بسته	10.0	20.0	0.00	0	0.0000	0.0
7	Seismic1	دو طرف بسته	10.3	10.0	0.00	0	0.0000	0.0
8	Seismic1	آزاد	20.5	10.0	0.00	0	0.0000	0.0
9	Seismic1	دو طرف بسته	10.3	10.0	0.00	0	0.0000	0.0

توجه: منظور از جابجایی نسبی، نسبت مجموع حاصلضرب دوران خطوط تسلیم در طول آن‌ها به جابجایی محل اثر نیروی متمرکز است.

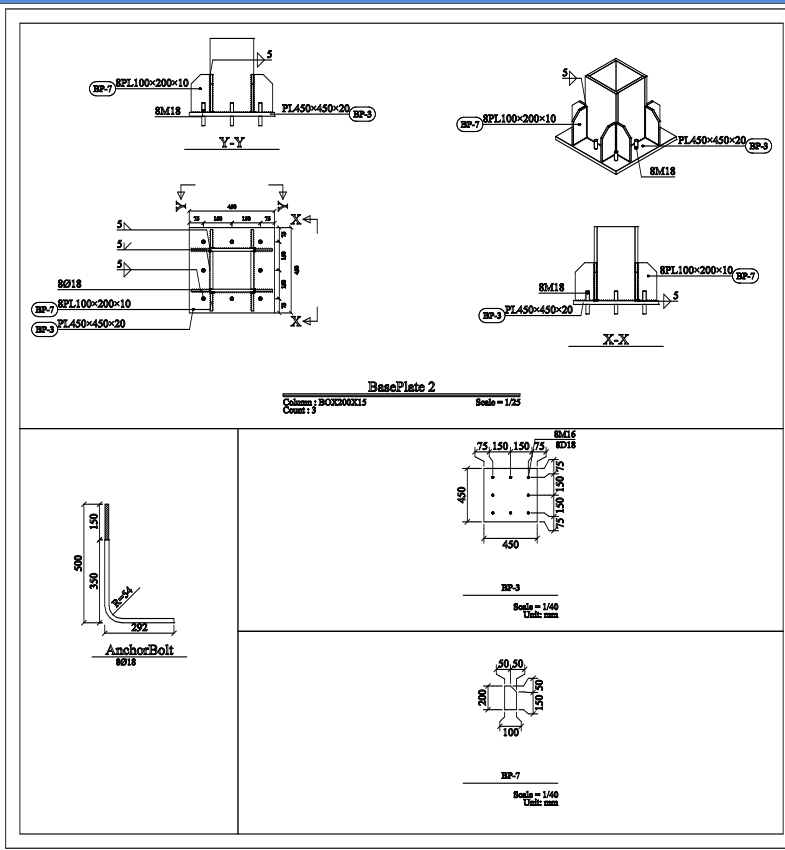
ریز نیروها											
بار	$P1$	$v2$	$v3$	$M2$	$M3$	S	$Ratio$	نسبت در پیچ های بحرانی		نوع شکست	$T\ max$
	(ton)	(ton)	(ton)	(ton.m)	(ton.m)	(Kg/cm ²)	D/C	کششی	برشی		
Seismic1	0.00	14.75	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.45	0.00	فشاری	0.00



گزارش اتصالات صفحه ستون

Seismic2	0.00	0.00	14.75	0.00	0.00	0.0	0.00	0.45	0.00	فشاري	0.00
----------	------	------	-------	------	------	-----	------	------	------	-------	------

تصویر جزئیات اتصال



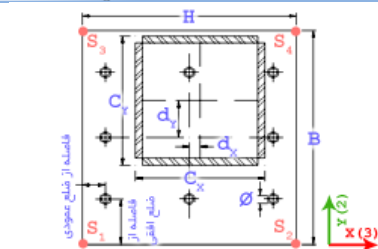


مشخصات اتصال

نام اتصال: BasePlate 3

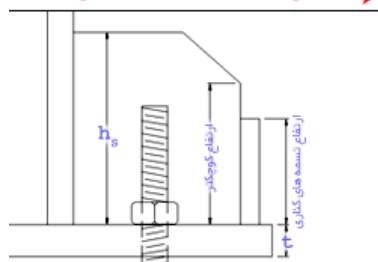


مشخصات هندسی



مشخصات ستون		
BOX180X12		مقطع ستون
20.4 cm	C_x	عرض ستون
20.4 cm	C_y	ارتفاع ستون
0.0 cm	d_x	خروج از مرکزیت ۳
0.0 cm	d_y	خروج از مرکزیت ۲

مشخصات صفحه ستون		
45.0 cm	H	عرض ورق
45.0 cm	B	ارتفاع ورق
20.0 mm	t	ضخامت



مشخصات میل مهارها		
18.0 mm	d_b	قطر
3		تعداد در راستای ۲
3		تعداد در راستای ۳
7.5 cm		فاصله از ضلع عمودی
7.5 cm		فاصله از ضلع افقی
8	N_B	تعداد کل

مشخصات سخت کننده ها		
15.0 cm		ارتفاع کوچکتر
20.0 cm	h_s	ارتفاع بزرگتر
15.0 cm		ارتفاع تسمه های کناری
1.0 cm		فاصله تسمه های کناری
10.0 mm	t_s	ضخامت



مشخصات مصالح و بیشینه نیروها

0.00 ton	Seismic1	P_{max}	بیشینه نیروی فشاری ستون
0.00 ton	Seismic1	T_{max}	بیشینه نیروی کششی میل مهار بحرانی
9.41 ton	Seismic1	V_{max}	بیشینه نیروی برشی ستون
0.0 Kg/cm ²	Seismic1	σ_{max}	بیشینه تنش قائم زیر صفحه ستون

250.0Kg/cm ²	f_c	مقاومت مشخصه بتن
235000.0Kg/cm ²	E_c	مدول الاستیسیته بتن
2000000.0 Kg/cm ²	E_{st}	مدول الاستیسیته فولاد
8.5106	n	نسبت مدول الاستیسیته فولاد به بتن
6000.0Kg/cm ²	F_u	تنش نهایی میل مهارها
2400.0Kg/cm ²	F_y	تنش تسلیم فولاد



محاسبه نیروهای طراحی لرزه‌ای صفحه ستون

نیروهای لرزه ای راستاهای متعامد به طور همزمان در نظر گرفته نشده اند.



نیروی محوری

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری فشاری

حداکثر نیروی محوری فشاری

$$P = 0.00 \text{ ton}$$

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

(بند ۱۰-۳-۱۴)
مبحث ۱۴۰-۱۰



$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری کششی

$$T = 0.00 \text{ ton}$$

حداکثر نیروی محوری کششی

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$



نیروی برشی در راستای ۲

$$F_{22req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصال‌های مهاربندی در راستای ۲

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33} = f_y Z_{33} = 15.95 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۳

$$3.39m H_s =$$

ارتفاع طبقه

$$F_{22cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 9.41 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۲

$$F_{22cap}^{col} + F_{22req}^{br} = 9.41 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



نیروی برشی در راستای ۳

$$F_{33req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصال‌های مهاربندی در راستای ۳

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22} = f_y Z_{22} = 15.95 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۲

$$H_s = 3.39m$$

ارتفاع طبقه

$$F_{33cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 9.41 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۳

$$F_{33cap}^{col} + F_{33req}^{br} = 9.41 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳



لنگر خمشی در راستای ۲

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22cap}^{col} = 1.1 R_y F_y Z_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۲

مقاومت‌های خمشی مورد نیاز اتصال‌های مهاربندی حاکم بر طراحی

$$M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

خمشی در راستای مثبت ۲

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۲

$$M_{22max}^+ = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{ M_{22cap}^{col}, M_{22max}^+ \} + M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۲

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۲

$$M_{22max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{M_{22cap}^{col}, M_{22max}^{-}\} + M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۲ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



لنگر خمشی در راستای ۳

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33cap}^{col} = 1.1R_y f_y Z_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای مثبت ۳

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۳

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$M_{33max}^{+} = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{+}\} + M_{+33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۳

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۳

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$M_{33max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{-}\} + M_{-33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۳ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



مجموعه نیروهای لرزه‌ای

بار	P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	V2 (ton)	V3 (ton)
Seismic1	0.00	0.00	0.00	9.41	0.00
Seismic2	0.00	0.00	0.00	0.00	9.41



کنترل ابعاد صفحه ستون

((بند ۸-۹-۲-۱۰))
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$f_c = 250.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_1 = 2025.00 \text{ cm}^2$$

مساحت صفحه ستون

$$\frac{A_2}{A_1} = 1.0000$$

$$\phi_c P_r = 279.70 \text{ ton}$$

ظرفیت صفحه ستون متناظر با خروج از محوری ترکیب بار حاکم

$$\phi_c = 0.65$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi_c P_p = \min(\phi_c P_r, \phi_c 0.85 A_1 f_c \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}, \phi_c 1.7 f_c A_1) \quad \phi_c P_p = 279.70 \text{ ton}$$



$$P_{max} \leq \phi_c P_p$$

$$0.00 \text{ ton} \leq 279.70 \text{ ton}$$





کنترل مقاومت کلی پیچ ها در حالت شکست کششی

$$P_u = 0.00 \text{ ton}$$

نیروی محوری ترکیب بار بحرانی شکست کششی

$$\phi_c P_r = 0.00 \text{ ton}$$

مقاومت محوری متناظر با خروج از محوری ترکیب بار

$$Ratio = \frac{P_u}{\phi_c P_r}$$

$$Ratio = 0.00$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.00 \leq 1$$



کنترل مقاومت برشی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$N = 8$$

تعداد کل پیچ ها

$$V_u = \frac{1}{N} \sqrt{V_{u2}^2 + V_{u3}^2}$$

$$V_u = 1.18 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی نهایی روی سطح برش پیچ

$$d_b = 18.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 2.01 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچها

$$F_{nv} = 2700.0 \text{ Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانه شده می گذرد

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_{nv} = \phi F_{nv} A_{nb}$$

$$\phi R_{nv} = 5.15 \text{ ton}$$

$$Ratio = \frac{V_u}{\phi R_{nv}}$$

$$Ratio = 0.29$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.29 \leq 1$$



کنترل مقاومت کششی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$T_u = 0.00 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی کششی در پیچ بحرانی

$$N_T = 0$$

تعداد پیچ های تحت کشش

$$d_b = 18.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 2.01 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچ ها

$$F_{nt} = 4500.0 \text{ Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانه شده می گذرد

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_{nt} = \phi F_{nt} A_{nb}$$

$$\phi R_{nt} = 6.79 \text{ ton}$$

$$Ratio = \frac{T_u}{\phi R_{nt}}$$

$$Ratio = 0.00$$

$$Ratio \leq 1$$

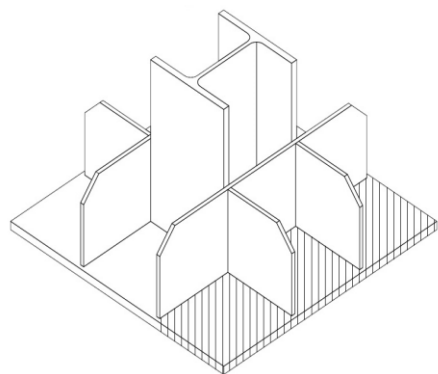
$$0.00 \leq 1$$





کنترل ابعاد سخت کننده ها

خلاصه اطلاعات سخت کننده ها



$B = 45.0 \text{ cm}$	طول صفحه ستون
$H = 45.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$t = 20.0 \text{ mm}$	ضخامت صفحه ستون
$C_x = 20.4 \text{ cm}$	عرض مقطع ستون
$C_y = 20.4 \text{ cm}$	طول مقطع ستون
$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده های موثر
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$\sigma_{max} = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$	تنش بیشینه زیر صفحه ستون
$F_{ue} = 4900.0 \text{ Kg/cm}^2$	تنش نهایی الکتروود
$\beta = 0.75$	ضریب بازرسی جوش
$\phi_b = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت خمش
$\phi_v = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت برش
$\phi_w = 0.75$	ضریب تقلیل مقاومت جوش

$D_{Weld H}$	$D_{Weld v}$	M_u (ton.m)	V_u (ton)	$N_{Weld H}$	$N_{Weld v}$	N_s	
0	0	0.00	0.03	4	4	2	راستای بال (-۳)
0	0	0.00	0.03	4	4	2	راستای بال (+۳)
0	0	0.00	0.03	4	4	2	راستای جان (-۲)
0	0	0.00	0.03	4	4	2	راستای جان (+۲)



کنترل کمانش جانبی-خمشی سخت کننده ها

جدول ۳-۲-۱۰
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده ها
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$E_s = 2000000.0 \text{ kg/cm}^2$	مدول الاستیسیته
$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش تسلیم ورق سخت کننده ها

$$\frac{h_s}{t_s} \leq 1.52 \sqrt{\frac{E_s}{f_y}} \Rightarrow 20.00 \leq 43.88$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال +۳

$w_c = 20.4 \text{ cm}$	عرض ستون
$w_b = 45.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$D = 12.3 \text{ cm}$	ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها
$y_p = 1.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\left| \begin{array}{l} y_p > t \Rightarrow Z = tw_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \end{array} \right.$$



$$y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right)$$

$$Z = 469.17 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.03 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$d_c = 6.2 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها

$$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$$

$$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$$



$$\frac{|M_u|}{\phi_b M_n} < 1.00$$

$$0.00 < 1.00$$



$$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$$

$$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$$



$$\frac{|V_u|}{\phi_v V_n} < 1.00$$

$$0.00 < 1.00$$



$$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$$

$$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$$

محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود

$$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$$

$$I = 4714.10 \text{ cm}^4$$

اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)

$$V_u = 0.03 \text{ ton}$$

نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی

$$Q_{\text{Horizontal Weld}} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$$

$$Q_{\text{Horizontal Weld}} = 304.62 \text{ cm}^3$$

$$\tau_{\text{Weld H}} = \frac{|V_u| \times Q}{I \times N_{\text{Weld H}}}$$

$$\tau_{\text{Weld H}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{\text{Weld H}} = \frac{\tau_{\text{Weld H}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{\text{Weld H}} = 0.0 \text{ mm}$$

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها



گزارش اتصالات صفحه ستون

$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 6.2 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$	نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم
$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = \frac{ M_u }{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ v}}}$	$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = 0.6 \text{ kg/cm}^2$
$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = \frac{1.5 \times V_u }{h_s \times N_{Weld \text{ v}}}$	$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$
$\tau_{Weld \text{ v}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ v Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ v Shear}}^2}$	$\tau_{Weld \text{ v}} = 8.1 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld \text{ v}} = \frac{\tau_{Weld \text{ v}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld \text{ v}} = 0.0 \text{ mm}$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ v}}\} \quad D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال - ۳





$w_c = 20.4 \text{ cm}$	عرض ستون
$w_b = 45.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$D = 12.3 \text{ cm}$	ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها
$y_p = 1.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون
$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = tw_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$	
$Z = 469.17 \text{ cm}^3$	اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها
$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$	مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها
$V_u = 0.03 \text{ ton}$	

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها
$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$d_c = 6.2 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$ مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ 
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ 
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4714.10 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.03 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal \text{ Weld}} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal \text{ Weld}} = 304.62 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld \ H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld \ H}}$	$\tau_{Weld \ H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld \ H} = \frac{\tau_{Weld \ H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld \ H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 6.2 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 8.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707} \quad D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\} \quad D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s > 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 0.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان + ۲

$$w_c = 20.4 \text{ cm}$$

$$w_b = 45.0 \text{ cm}$$

$$D = 12.3 \text{ cm}$$

$$y_p = 1.4 \text{ cm}$$

$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 469.17 \text{ cm}^3$$

عرض ستون

عرض صفحه ستون

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

$$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.03 \text{ ton}$$

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

مساحت ناحیه تحت فشار

تنش فشاری

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

$$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$d_c = 6.2 \text{ cm}$$

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

مساحت ناحیه تحت فشار

تنش فشاری

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$
$\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$ $0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
$\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$	
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4714.10 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.03 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 304.62 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$d_c = 6.2 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.03 \text{ ton}$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 0.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 8.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\}$$

$$D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان ۲-

$$w_c = 20.4 \text{ cm}$$

عرض ستون

$$w_b = 45.0 \text{ cm}$$

عرض صفحه ستون

$$D = 12.3 \text{ cm}$$

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

$$y_p = 1.4 \text{ cm}$$

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 469.17 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.03 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$



تنش فشاری

$$d_c = 6.2 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$	
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4714.10 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.03 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 304.62 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 553.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$d_c = 6.2 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 8.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$V_u = 0.03 \text{ ton}$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 0.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\} \quad D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

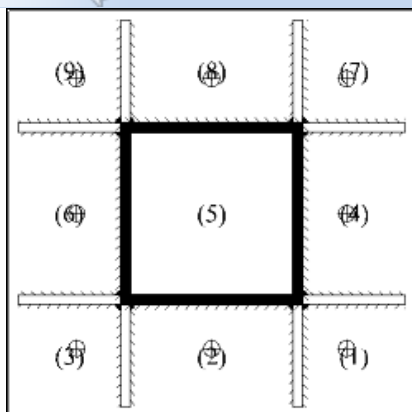
فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

کنترل ضخامت صفحه ستون

محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر تنش اتکایی



چشمه بحرانی: (۲)

نوع چشمه: سه طرف بسته

$$\sigma_{max} = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$a_1 = 11.3 \text{ cm}$$

$$b_1 = 18.2 \text{ cm}$$

$$\frac{a_1}{b_1} = 0.6209$$

$$\alpha_2 = 0.0769$$

$$M = \alpha_2 \times \sigma_{max} \times d_1^2$$

$$M = 0.13 \text{ Kg.cm}$$

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4M_u}{0.9F_y}}$$

$$t_{req} = 0.5 \text{ mm}$$

$$t_{req} \leq t$$

$$0.5 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$

محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر کشش در میل مهارها (تئوری خطوط تسلیم)

چشمه بحرانی: (۱)

نوع چشمه: دو طرف بسته

هشدار: بستن سر پیچ روی چشمه دو طرف بسته قابل اطمینان نیست.

$$\Sigma T_{max} = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی در میل مهارها

$$n = 0$$

تعداد خطوط تسلیم

$$\frac{\Sigma_1^n \theta_{li}}{\delta} = 0.0000$$

نسبت مجموع حاصلضرب زوایای دوران در طول خطوط تسلیم به جابجایی محل اثر نیروی کششی میل مهارها

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4 \Sigma T \delta}{0.9 F_y \Sigma \theta_{li}}}$$

$$t_{req} = 0.0 \text{ mm}$$

$$t_{req} \leq t$$

$$0.0 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$



ریز اطلاعات چشمه‌ها

								تحت تنش اتکایی			
چشمه	بار	نوع	S1 (Kg/cm2)	S2 (Kg/cm2)	S3 (Kg/cm2)	S4 (Kg/cm2)	طول (cm)	عرض (cm)	Alpha	M (Kg.cm)	ضخامت (mm)
1	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	11.3	0.0000	0.05	0.3
2	Seismic1	سه طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2	11.3	0.0769	0.13	0.5
3	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	11.3	0.0000	0.05	0.3
4	Seismic1	سه طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	18.0	0.0779	0.12	0.5
5	Seismic1	چهار طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	18.0	0.0480	0.08	0.4
6	Seismic1	سه طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	18.0	0.0779	0.12	0.5
7	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	11.3	0.0000	0.05	0.3
8	Seismic1	سه طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2	11.3	0.0769	0.13	0.5
9	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	11.3	0.0000	0.05	0.3

توجه: منظور از S1, S2, S3, S4 تنش چهار گوشه هر یک از چشمه هاست.

						تحت نیروی متمرکز کششی میل مهارها		
چشمه	بار	نوع	طول (cm)	عرض (cm)	کشش میل مهارها (ton)	تعداد خطوط تسلیم	جابجایی نسبی	ضخامت (mm)
1	Seismic1	دو طرف بسته	11.4	11.3	0.00	0	0.0000	0.0
2	Seismic1	سه طرف بسته	18.2	11.3	0.00	0	0.0000	0.0
3	Seismic1	دو طرف بسته	11.4	11.3	0.00	0	0.0000	0.0
4	Seismic1	سه طرف بسته	11.3	18.0	0.00	0	0.0000	0.0
5	Seismic1	چهار طرف بسته	18.0	18.0	0.00	0	0.0000	0.0
6	Seismic1	سه طرف بسته	11.3	18.0	0.00	0	0.0000	0.0
7	Seismic1	دو طرف بسته	11.4	11.3	0.00	0	0.0000	0.0
8	Seismic1	سه طرف بسته	18.2	11.3	0.00	0	0.0000	0.0
9	Seismic1	دو طرف بسته	11.4	11.3	0.00	0	0.0000	0.0

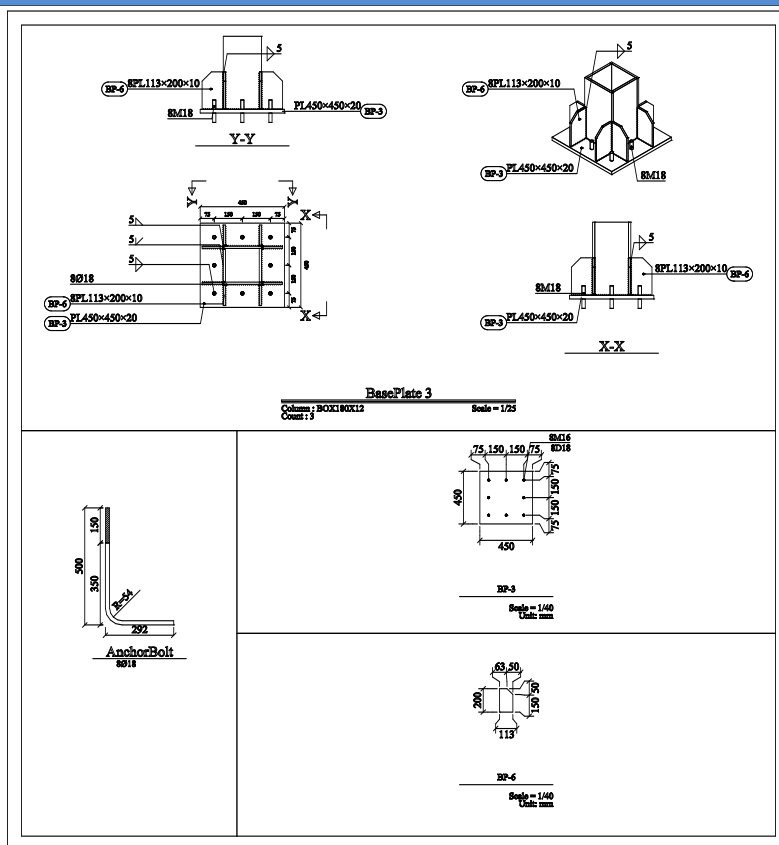
توجه: منظور از جابجایی نسبی، نسبت مجموع حاصلضرب دوران خطوط تسلیم در طول آن‌ها به جابجایی محل اثر نیروی متمرکز است.

ریز نیروها										
بار	P1 (ton)	v2 (ton)	v3 (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	S (Kg/cm ²)	Ratio D/C	نسبت در پیچ‌های بحرانی		T max (ton)
								کششی	برشی	
Seismic1	0.00	9.41	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.29	فشاری



.....

Seismic2	0.00	0.00	9.41	0.00	0.00	0.0	0.00	0.29	0.00	فشاري	0.00
----------	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	-------	------

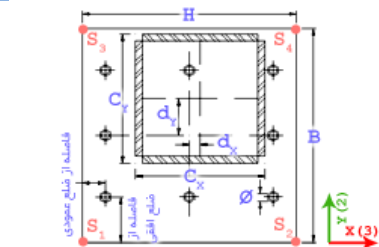




مشخصات اتصال

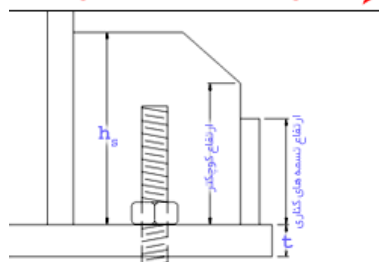
نام اتصال: BasePlate 4

مشخصات هندسی



مشخصات ستون		
BOX200X20		مقطع ستون
24.0 cm	C_x	عرض ستون
24.0 cm	C_y	ارتفاع ستون
0.0 cm	d_x	خروج از مرکزیت ۳
0.0 cm	d_y	خروج از مرکزیت ۲

مشخصات صفحه ستون		
45.0 cm	H	عرض ورق
45.0 cm	B	ارتفاع ورق
20.0 mm	t	ضخامت



مشخصات میل مهارها		
18.0 mm	d_b	قطر
3		تعداد در راستای ۲
3		تعداد در راستای ۳
7.5 cm		فاصله از ضلع عمودی
7.5 cm		فاصله از ضلع افقی
8	N_B	تعداد کل

مشخصات سخت کننده ها		
15.0 cm		ارتفاع کوچکتر
20.0 cm	h_s	ارتفاع بزرگتر
15.0 cm		ارتفاع تسمه های کناری
1.0 cm		فاصله تسمه های کناری
10.0 mm	t_s	ضخامت

مشخصات مصالح و بیشینه نیروها

0.00 ton	Seismic1	P_{max}	بیشینه نیروی فشاری ستون
0.00 ton	Seismic1	T_{max}	بیشینه نیروی کششی میل مهار بحرانی
20.62 ton	Seismic1	V_{max}	بیشینه نیروی برشی ستون
0.0 Kg/cm ²	Seismic1	σ_{max}	بیشینه تنش قائم زیر صفحه ستون

250.0Kg/cm ²	f_c	مقاومت مشخصه بتن
235000.0Kg/cm ²	E_c	مدول الاستیسیته بتن
2000000.0 Kg/cm ²	E_{st}	مدول الاستیسیته فولاد
8.5106	n	نسبت مدول الاستیسیته فولاد به بتن
6000.0Kg/cm ²	F_u	تنش نهایی میل مهارها
2400.0Kg/cm ²	F_y	تنش تسلیم فولاد

محاسبه نیروهای طراحی لرزه‌ای صفحه ستون

نیروهای لرزه ای راستاهای متعامد به طور همزمان در نظر گرفته نشده اند.

نیروی محوری

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری فشاری

حداکثر نیروی محوری فشاری

$$P = 0.00 \text{ ton}$$

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

(بند ۱۰-۳-۱۴)
مبحث ۱۴۰۱-۱۰



$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری کششی

$$T = 0.00 \text{ ton}$$

حداکثر نیروی محوری کششی

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$



نیروی برشی در راستای ۲

$$F_{22req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصال‌های مهاربندی در راستای ۲

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33} = f_y Z_{33} = 34.94 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۳

$$3.39m H_s =$$

ارتفاع طبقه

$$F_{22cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 20.62 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۲

$$F_{22cap}^{col} + F_{22req}^{br} = 20.62 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



نیروی برشی در راستای ۳

$$F_{33req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصال‌های مهاربندی در راستای ۳

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22} = f_y Z_{22} = 34.94 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۲

$$H_s = 3.39m$$

ارتفاع طبقه

$$F_{33cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 20.62 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۳

$$F_{33cap}^{col} + F_{33req}^{br} = 20.62 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳



لنگر خمشی در راستای ۲

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22cap}^{col} = 1.1 R_y F_y Z_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۲

مقاومت‌های خمشی مورد نیاز اتصال‌های مهاربندی حاکم بر طراحی

$$M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

خمشی در راستای مثبت ۲

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۲

$$M_{22max}^+ = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{ M_{22cap}^{col}, M_{22max}^+ \} + M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۲

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۲

$$M_{22max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{M_{22cap}^{col}, M_{22max}^{-}\} + M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۲ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



لنگر خمشی در راستای ۳

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33cap}^{col} = 1.1R_y f_y Z_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای مثبت ۳

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۳

$$M_{33max}^{+} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{+}\} + M_{+33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۳

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۳

$$M_{33max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{-}\} + M_{-33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۳ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



مجموعه نیروهای لرزه‌ای

بار	P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	V2 (ton)	V3 (ton)
Seismic1	0.00	0.00	0.00	20.62	0.00
Seismic2	0.00	0.00	0.00	0.00	20.62



کنترل ابعاد صفحه ستون

((بند ۸-۹-۲-۱۰))
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$f_c = 250.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_1 = 2025.00 \text{ cm}^2$$

مساحت صفحه ستون

$$\frac{A_2}{A_1} = 1.0000$$

$$\phi_c P_r = 279.70 \text{ ton}$$

ظرفیت صفحه ستون متناظر با خروج از محوری ترکیب بار حاکم

$$\phi_c = 0.65$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi_c P_p = \min(\phi_c P_r, \phi_c 0.85 A_1 f_c \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}, \phi_c 1.7 f_c A_1) \quad \phi_c P_p = 279.70 \text{ ton}$$



$$P_{max} \leq \phi_c P_p$$

$$0.00 \text{ ton} \leq 279.70 \text{ ton}$$





کنترل مقاومت کلی پیچ ها در حالت شکست کششی

$$P_u = 0.00 \text{ ton}$$

نیروی محوری ترکیب بار بحرانی شکست کششی

$$\phi_c P_r = 0.00 \text{ ton}$$

مقاومت محوری متناظر با خروج از محوری ترکیب بار

$$Ratio = \frac{P_u}{\phi_c P_r}$$

$$Ratio = 0.00$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.00 \leq 1$$



کنترل مقاومت برشی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$N = 8$$

تعداد کل پیچ ها

$$V_u = \frac{1}{N} \sqrt{V_{u2}^2 + V_{u3}^2}$$

$$V_u = 2.58 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی نهایی روی سطح برش پیچ

$$d_b = 18.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 2.01 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچها

$$F_{nv} = 2700.0 \text{ Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانه شده می گذرد

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_{nv} = \phi F_{nv} A_{nb}$$

$$\phi R_{nv} = 5.15 \text{ ton}$$

$$Ratio = \frac{V_u}{\phi R_{nv}}$$

$$Ratio = 0.63$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.63 \leq 1$$



کنترل مقاومت کششی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$T_u = 0.00 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی کششی در پیچ بحرانی

$$N_T = 0$$

تعداد پیچ های تحت کشش

$$d_b = 18.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 2.01 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچ ها

$$f_{uv} = \frac{V_u}{A_{Bolt}} = \text{fuv Not Found Kg/cm}^2$$

تنش برشی پیچ

(بند ۴-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$F_{nv} = \text{Fnv Not Found Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانه شده می گذرد

$$F_{nt} = 4500.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$F'_{nt} = F_{nt} \left[1.3 - \frac{f_{uv}}{\phi F_{nv}} \right] \leq F_{nt}$$

$$F'_{nt} = \text{FPrim Not Found Kg/cm}^2$$

(۱۰ - ۲ - ۹ - ۱۰ - الف)

$$\phi R_{nt} = \phi F'_{nt} A_{nb}$$

$$\phi R_{nt} = 4.53 \text{ ton}$$

$$Ratio = \frac{T_u}{\phi R_{nt}}$$

$$Ratio = 0.00$$

$$Ratio \leq 1$$

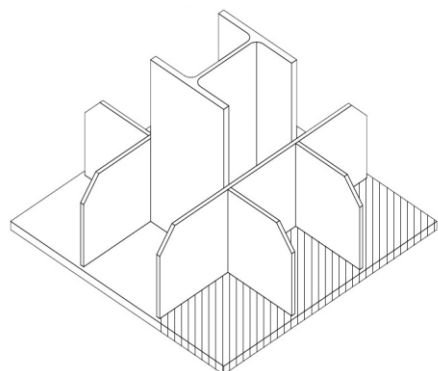
$$0.00 \leq 1$$





کنترل ابعاد سخت کننده ها

خلاصه اطلاعات سخت کننده ها



$B = 45.0 \text{ cm}$	طول صفحه ستون
$H = 45.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$t = 20.0 \text{ mm}$	ضخامت صفحه ستون
$C_x = 24.0 \text{ cm}$	عرض مقطع ستون
$C_y = 24.0 \text{ cm}$	طول مقطع ستون
$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده های موثر
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$\sigma_{max} = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$	تنش بیشینه زیر صفحه ستون
$F_{ue} = 4900.0 \text{ Kg/cm}^2$	تنش نهایی الکتروود
$\beta = 0.75$	ضریب بازرسی جوش
$\phi_b = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت خمش
$\phi_v = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت برش
$\phi_w = 0.75$	ضریب تقلیل مقاومت جوش

$D_{Weld H}$	$D_{Weld V}$	M_u (ton.m)	V_u (ton)	$N_{Weld H}$	$N_{Weld V}$	N_s	
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای بال (-۳)
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای بال (+۳)
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای جان (-۲)
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای جان (+۲)



کنترل کمانش جانبی-خمشی سخت کننده ها

جدول ۳-۲-۱۰
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده ها
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$E_s = 2000000.0 \text{ kg/cm}^2$	مدول الاستیسیته
$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش تسلیم ورق سخت کننده ها

$$\frac{h_s}{t_s} \leq 1.52 \sqrt{\frac{E_s}{f_y}} \Rightarrow 20.00 \leq 43.88$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال +۳

$w_c = 24.0 \text{ cm}$	عرض ستون
$w_b = 45.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$D = 10.5 \text{ cm}$	ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها
$y_p = 1.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\left[\begin{array}{l} y_p > t \Rightarrow Z = tw_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \end{array} \right.$$



گزارش اتصالات صفحه ستون



$$y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right)$$

$$Z = 469.17 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$d_c = 5.3 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها

$$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$$

$$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$$



$$\frac{|M_u|}{\phi_b M_n} < 1.00$$

$$0.00 < 1.00$$



$$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$$

$$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$$



$$\frac{|V_u|}{\phi_v V_n} < 1.00$$

$$0.00 < 1.00$$



$$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$$

$$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$$

محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود

$$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$$

$$I = 4714.10 \text{ cm}^4$$

اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی

$$Q_{\text{Horizontal Weld}} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$$

$$Q_{\text{Horizontal Weld}} = 304.62 \text{ cm}^3$$

$$\tau_{\text{Weld H}} = \frac{|V_u| \times Q}{I \times N_{\text{Weld H}}}$$

$$\tau_{\text{Weld H}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{\text{Weld H}} = \frac{\tau_{\text{Weld H}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{\text{Weld H}} = 0.0 \text{ mm}$$

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها



$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 5.3 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$	نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم
$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = \frac{ M_u }{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ v}}}$	$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$
$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = \frac{1.5 \times V_u }{h_s \times N_{Weld \text{ v}}}$	$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$\tau_{Weld \text{ v}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ v Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ v Shear}}^2}$	$\tau_{Weld \text{ v}} = 6.3 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld \text{ v}} = \frac{\tau_{Weld \text{ v}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld \text{ v}} = 0.0 \text{ mm}$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ v}}\} \quad D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال - ۳



$w_c = 24.0 \text{ cm}$	عرض ستون
$w_b = 45.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$D = 10.5 \text{ cm}$	ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها
$y_p = 1.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون
$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = tw_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$	
$Z = 469.17 \text{ cm}^3$	اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها
$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$	مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها
$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$d_c = 5.3 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$ مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4714.10 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 304.62 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 5.3 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 6.3 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\}$$

$$D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s > 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان + ۲

$$w_c = 24.0 \text{ cm}$$

عرض ستون

$$w_b = 45.0 \text{ cm}$$

عرض صفحه ستون

$$D = 10.5 \text{ cm}$$

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

$$y_p = 1.4 \text{ cm}$$

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون



$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 469.17 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$d_c = 5.3 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$	
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4714.10 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 304.62 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$d_c = 5.3 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 6.3 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707} \quad D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\} \quad D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان ۲-

$$w_c = 24.0 \text{ cm}$$

$$w_b = 45.0 \text{ cm}$$

$$D = 10.5 \text{ cm}$$

$$y_p = 1.4 \text{ cm}$$

$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = tw_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 469.17 \text{ cm}^3$$

عرض ستون

عرض صفحه ستون

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

$$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

مساحت ناحیه تحت فشار

تنش فشاری

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

$$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$d_c = 5.3 \text{ cm}$$

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

مساحت ناحیه تحت فشار

تنش فشاری

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$	
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.13 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 4.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4714.10 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 304.62 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 472.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



$$d_c = 5.3 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ v}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ v}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ v}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ v Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ v Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ v}} = 6.3 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ v}} = \frac{\tau_{Weld \text{ v}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707} \quad D_{Weld \text{ v}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ v}}\} \quad D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

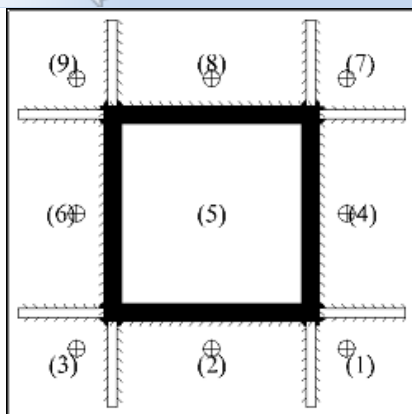
$$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ v}} = 0.0 \text{ mm}$$



کنترل ضخامت صفحه ستون

محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر تنش اتکایی



چشمه بحرانی: (۲)

نوع چشمه: آزاد

$$\sigma_{max} = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$n = 9.5 \text{ cm}$$

$$M = \frac{1}{2} \times \sigma_{max} \times n^2$$

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4M_u}{0.9F_y}}$$

$$t_{req} \leq t$$

$$M = 0.22 \text{ Kg.cm}$$

$$t_{req} = 0.6 \text{ mm}$$

$$0.6 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$



محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر کشش در میل مهارها (تئوری خطوط تسلیم)



چشمه بحرانی: (۱)

نوع چشمه: دو طرف بسته

هشدار: بستن سر پیچ روی چشمه دو طرف بسته قابل اطمینان نیست.

$$\Sigma T_{max} = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی در میل مهارها

$$n = 0$$

تعداد خطوط تسلیم

$$\frac{\Sigma_1^n \theta_{li}}{\delta} = 0.0000$$

نسبت مجموع حاصلضرب زوایای دوران در طول خطوط تسلیم به جابجایی محل اثر نیروی کششی میل مهارها

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4 \Sigma T \delta}{0.9 F_y \Sigma \theta_{li}}}$$

$$t_{req} = 0.0 \text{ mm}$$

$$t_{req} \leq t$$

$$0.0 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$



ریز اطلاعات چشمه‌ها

								تحت تنش انکابی			
چشمه	بار	نوع	S1 (Kg/cm2)	S2 (Kg/cm2)	S3 (Kg/cm2)	S4 (Kg/cm2)	طول (cm)	عرض (cm)	Alpha	M (Kg.cm)	ضخامت (mm)
1	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	9.5	0.0000	0.04	0.3
2	Seismic1	آزاد	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	9.5	0.0000	0.22	0.6
3	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	9.5	0.0000	0.04	0.3
4	Seismic1	آزاد	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	20.0	0.0000	0.22	0.6
5	Seismic1	چهار طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	0.0480	0.09	0.4
6	Seismic1	آزاد	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	20.0	0.0000	0.22	0.6
7	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	9.5	0.0000	0.04	0.3
8	Seismic1	آزاد	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	9.5	0.0000	0.22	0.6
9	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	9.5	0.0000	0.04	0.3

توجه: منظور از S1, S2, S3, S4 تنش چهار گوشه هر یک از چشمه هاست.

تحت نیروی متمرکز کششی میل مهارها										
چشمه	بار	نوع	طول (cm)	عرض (cm)	کشش میل مهارها (ton)	تعداد خطوط تسلیم	جابجایی نسبی	ضخامت (mm)		
1	Seismic1	دو طرف بسته	10.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0		
2	Seismic1	آزاد	21.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0		
3	Seismic1	دو طرف بسته	10.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0		
4	Seismic1	آزاد	9.5	20.0	0.00	0	0.0000	0.0		
5	Seismic1	چهار طرف بسته	20.0	20.0	0.00	0	0.0000	0.0		
6	Seismic1	آزاد	9.5	20.0	0.00	0	0.0000	0.0		
7	Seismic1	دو طرف بسته	10.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0		
8	Seismic1	آزاد	21.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0		
9	Seismic1	دو طرف بسته	10.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0		

توجه: منظور از جابجایی نسبی، نسبت مجموع حاصلضرب دوران خطوط تسلیم در طول آن‌ها به جابجایی محل اثر نیروی متمرکز است.

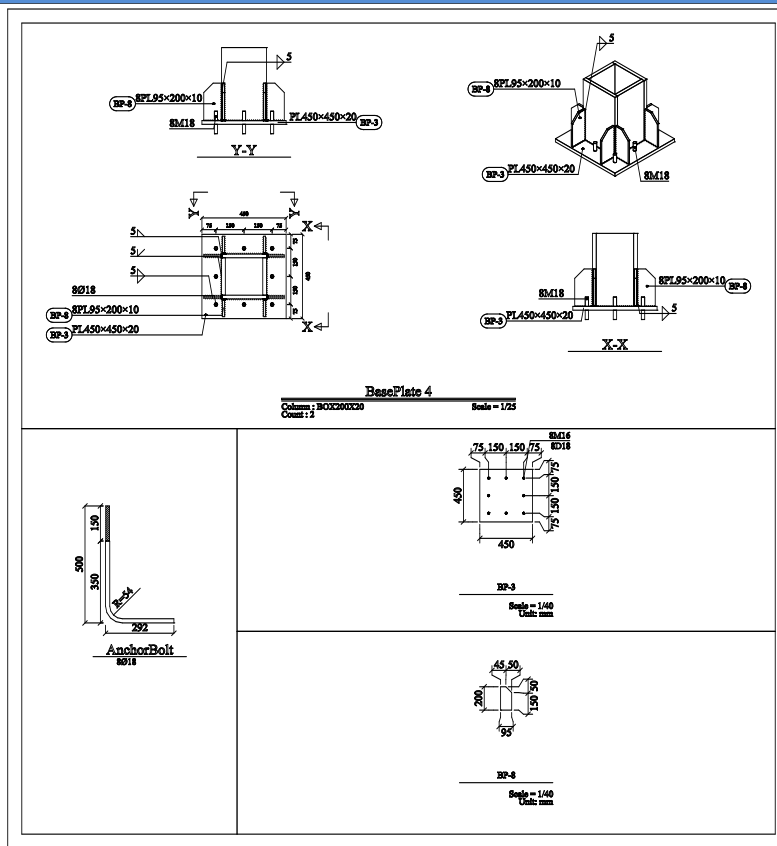
ریز نیروها										
بار	P1 (ton)	v2 (ton)	v3 (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	S (Kg/cm ²)	Ratio D/C	نسبت در پیچ های بحرانی		T max (ton)
								کششی	برشی	
Seismic1	0.00	20.62	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.63	0.00	فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

Seismic2	0.00	0.00	20.62	0.00	0.00	0.0	0.00	0.63	0.00	فشاري	0.00
----------	------	------	-------	------	------	-----	------	------	------	-------	------

تصویر جزئیات اتصال



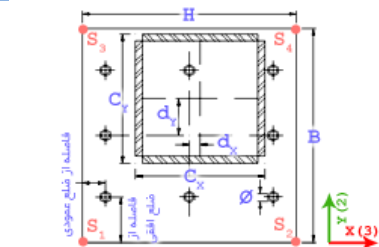


مشخصات اتصال

نام اتصال: BasePlate 5

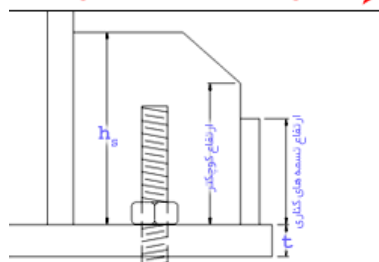


مشخصات هندسی



مشخصات ستون		
BOX300X20		مقطع ستون
34.0 cm	C_x	عرض ستون
34.0 cm	C_y	ارتفاع ستون
0.0 cm	d_x	خروج از مرکزیت ۳
0.0 cm	d_y	خروج از مرکزیت ۲

مشخصات صفحه ستون		
55.0 cm	H	عرض ورق
55.0 cm	B	ارتفاع ورق
20.0 mm	t	ضخامت



مشخصات میل مهارها		
22.0 mm	d_b	قطر
3		تعداد در راستای ۲
3		تعداد در راستای ۳
7.5 cm		فاصله از ضلع عمودی
7.5 cm		فاصله از ضلع افقی
8	N_B	تعداد کل

مشخصات سخت کننده ها		
15.0 cm		ارتفاع کوچکتر
20.0 cm	h_s	ارتفاع بزرگتر
15.0 cm		ارتفاع تسمه های کناری
1.0 cm		فاصله تسمه های کناری
10.0 mm	t_s	ضخامت



مشخصات مصالح و بیشینه نیروها

0.00 ton	Seismic1	P_{max}	بیشینه نیروی فشاری ستون
0.00 ton	Seismic1	T_{max}	بیشینه نیروی کششی میل مهار بحرانی
43.55 ton	Seismic1	V_{max}	بیشینه نیروی برشی ستون
0.0 Kg/cm ²	Seismic1	σ_{max}	بیشینه تنش قائم زیر صفحه ستون

250.0Kg/cm ²	f_c	مقاومت مشخصه بتن
235000.0Kg/cm ²	E_c	مدول الاستیسیته بتن
2000000.0 Kg/cm ²	E_{st}	مدول الاستیسیته فولاد
8.5106	n	نسبت مدول الاستیسیته فولاد به بتن
6000.0Kg/cm ²	F_u	تنش نهایی میل مهارها
2400.0Kg/cm ²	F_y	تنش تسلیم فولاد



محاسبه نیروهای طراحی لرزه‌ای صفحه ستون

نیروهای لرزه ای راستاهای متعامد به طور همزمان در نظر گرفته نشده اند.



نیروی محوری

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری فشاری

حداکثر نیروی محوری فشاری

$$P = 0.00 \text{ ton}$$

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

(بند ۱۰-۳-۱۴)
مبحث ۱۴۰-۱۰



$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر نیروی محوری کششی

$$T = 0.00 \text{ ton}$$

حداکثر نیروی محوری کششی

$$M_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگرهای خمشی ناشی از بارهای جانبی در بین دو انتهای ستون

$$M_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$



نیروی برشی در راستای ۲

$$F_{22req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصالهای مهاربندی در راستای ۲

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33} = f_y Z_{33} = 73.82 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۳

$$3.39m H_s =$$

ارتفاع طبقه

$$F_{22cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 43.55 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۲

$$F_{22cap}^{col} + F_{22req}^{br} = 43.55 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



نیروی برشی در راستای ۳

$$F_{33req}^{br} = 0.00 \text{ ton}$$

مولفه افقی مقاومت‌های مورد نیاز اتصالهای مهاربندی در راستای ۳

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22} = f_y Z_{22} = 73.82 \text{ ton.m}$$

لنگر پلاستیک مقطع در راستای ۲

$$H_s = 3.39m$$

ارتفاع طبقه

$$F_{33cap}^{col} = \frac{\sum M_{pc}}{H_s} = 43.55 \text{ ton}$$

برش ظرفیتی ستون در راستای ۳

$$F_{33cap}^{col} + F_{33req}^{br} = 43.55 \text{ ton}$$

نیروی برشی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳



لنگر خمشی در راستای ۲

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{22} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۲

$$M_{22cap}^{col} = 1.1 R_y F_y Z_{22} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۲

مقاومت‌های خمشی مورد نیاز اتصالهای مهاربندی حاکم بر طراحی

$$M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

خمشی در راستای مثبت ۲

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۲

$$M_{22max}^+ = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{ M_{22cap}^{col}, M_{22max}^+ \} + M_{+22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۲



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۲

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۲

$$M_{22max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۲

$$\min \{M_{22cap}^{col}, M_{22max}^{-}\} + M_{-22req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۲

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۲ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



لنگر خمشی در راستای ۳

$$R_y = 1.15$$

ضریب تنش تسلیم مورد انتظار

$$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش تسلیم فولاد

$$Z_{33} = 0.00 \text{ mm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک ستون در راستای ۳

$$M_{33cap}^{col} = 1.1R_y f_y Z_{33} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر ظرفیتی ستون در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای مثبت ۳

(با توجه به مفصلی بودن دو سر مهاربند، برابر با صفر است)

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی مثبت در راستای ۳

$$M_{33max}^{+} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی مثبت تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{+}\} + M_{+33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر مثبت طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

مقاومتهای خمشی مورد نیاز اتصالاتهای مهاربندی حاکم بر طراحی

خمشی در راستای منفی ۳

ترکیب بار تشدید یافته شامل حداکثر لنگر خمشی منفی در راستای ۳

$$M_{33max}^{-} = 0.00 \text{ ton.m}$$

حداکثر لنگر خمشی منفی تحت ترکیب بار تشدید یافته در راستای ۳

$$\min \{M_{33cap}^{col}, M_{33max}^{-}\} + M_{-33req}^{br} = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر منفی طراحی لرزه‌ای در راستای ۳

تذکر: در صورت مفصلی بودن تکیهگاه در راستای ۳ مقدار لنگر صفر در نظر گرفته میشود.



مجموعه نیروهای لرزه‌ای

بار	P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	V2 (ton)	V3 (ton)
Seismic1	0.00	0.00	0.00	43.55	0.00
Seismic2	0.00	0.00	0.00	0.00	43.55



کنترل ابعاد صفحه ستون

((بند ۸-۹-۲-۱۰))
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$f_c = 250.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_1 = 3025.00 \text{ cm}^2$$

مساحت صفحه ستون

$$\frac{A_2}{A_1} = 1.0000$$

$$\phi_c P_r = 417.82 \text{ ton}$$

ظرفیت صفحه ستون متناظر با خروج از محوری ترکیب بار حاکم

$$\phi_c = 0.65$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi_c P_p = \min(\phi_c P_r, \phi_c 0.85 A_1 f_c \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}, \phi_c 1.7 f_c A_1) \quad \phi_c P_p = 417.82 \text{ ton}$$



$$P_{max} \leq \phi_c P_p$$

$$0.00 \text{ ton} \leq 417.82 \text{ ton}$$





کنترل مقاومت کلی پیچ ها در حالت شکست کششی

$$P_u = 0.00 \text{ ton}$$

نیروی محوری ترکیب بار بحرانی شکست کششی

$$\phi_c P_r = 0.00 \text{ ton}$$

مقاومت محوری متناظر با خروج از محوری ترکیب بار

$$Ratio = \frac{P_u}{\phi_c P_r}$$

$$Ratio = 0.00$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.00 \leq 1$$



کنترل مقاومت برشی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$N = 8$$

تعداد کل پیچ ها

$$V_u = \frac{1}{N} \sqrt{V_{u2}^2 + V_{u3}^2}$$

$$V_u = 5.44 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی نهایی روی سطح برش پیچ

$$d_b = 22.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 3.14 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچها

$$F_{nv} = 2700.0 \text{ Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانده شده می گذرد

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_{nv} = \phi F_{nv} A_{nb}$$

$$\phi R_{nv} = 7.70 \text{ ton}$$

$$Ratio = \frac{V_u}{\phi R_{nv}}$$

$$Ratio = 0.86$$

$$Ratio \leq 1$$

$$0.86 \leq 1$$



کنترل مقاومت کششی پیچ

(بند ۳-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$T_u = 0.00 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی کششی در پیچ بحرانی

$$N_T = 0$$

تعداد پیچ های تحت کشش

$$d_b = 22.0 \text{ mm}$$

قطر پیچ ها

$$A_{Bolt} = 3.14 \text{ cm}^2$$

مساحت موثر هر یک از پیچ ها

$$f_{uv} = \frac{V_u}{A_{Bolt}} = \text{fuv Not Found Kg/cm}^2$$

تنش برشی پیچ

(بند ۴-۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$F_{nv} = \text{Fnv Not Found Kg/cm}^2$$

جدول ۹-۹-۲-۱۰

سطح برش از قسمت دندانده شده می گذرد

$$F_{nt} = 4500.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$F'_{nt} = F_{nt} \left[1.3 - \frac{f_{uv}}{\phi F_{nv}} \right] \leq F_{nt}$$

$$F'_{nt} = \text{FPrim Not Found Kg/cm}^2$$

(۱۰-۲-۹-۱۰-الف)

$$\phi R_{nt} = \phi F'_{nt} A_{nb}$$

$$\phi R_{nt} = 4.71 \text{ ton}$$

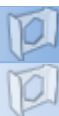
$$Ratio = \frac{T_u}{\phi R_{nt}}$$

$$Ratio = 0.00$$

$$Ratio \leq 1$$

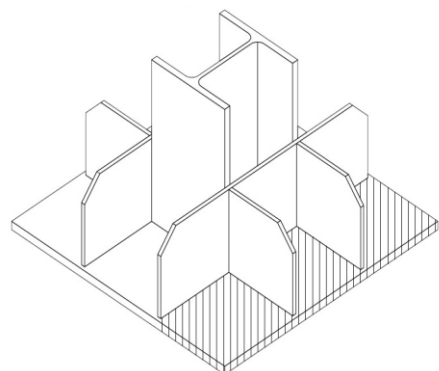
$$0.00 \leq 1$$





کنترل ابعاد سخت کننده ها

خلاصه اطلاعات سخت کننده ها



$B = 55.0 \text{ cm}$	طول صفحه ستون
$H = 55.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$t = 20.0 \text{ mm}$	ضخامت صفحه ستون
$C_x = 34.0 \text{ cm}$	عرض مقطع ستون
$C_y = 34.0 \text{ cm}$	طول مقطع ستون
$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده های موثر
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$\sigma_{max} = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$	تنش بیشینه زیر صفحه ستون
$F_{ue} = 4900.0 \text{ Kg/cm}^2$	تنش نهایی الکتروود
$\beta = 0.75$	ضریب بازرسی جوش
$\phi_b = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت خمش
$\phi_v = 0.9$	ضریب تقلیل مقاومت برش
$\phi_w = 0.75$	ضریب تقلیل مقاومت جوش

$D_{Weld H}$	$D_{Weld V}$	M_u (ton.m)	V_u (ton)	$N_{Weld H}$	$N_{Weld V}$	N_s	
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای بال (-۳)
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای بال (+۳)
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای جان (-۲)
0	0	0.00	0.02	4	4	2	راستای جان (+۲)



کنترل کمانش جانبی-خمشی سخت کننده ها

جدول ۳-۲-۱۰
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$h_s = 20.0 \text{ cm}$	ارتفاع سخت کننده ها
$t_s = 10.0 \text{ mm}$	ضخامت سخت کننده ها
$E_s = 2000000.0 \text{ kg/cm}^2$	مدول الاستیسیته
$f_y = 2400.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش تسلیم ورق سخت کننده ها

$$\frac{h_s}{t_s} \leq 1.52 \sqrt{\frac{E_s}{f_y}} \Rightarrow 20.00 \leq 43.88$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال +۳

$w_c = 34.0 \text{ cm}$	عرض ستون
$w_b = 55.0 \text{ cm}$	عرض صفحه ستون
$D = 10.5 \text{ cm}$	ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها
$y_p = 1.4 \text{ cm}$	محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\left| y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \right.$$



$$y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right)$$

$Z = 476.59 \text{ cm}^3$ اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها
$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$	مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها
$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 5.3 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$	

$$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y \quad \phi_b M_n = 10.29 \text{ ton.m}$$

$$\frac{|M_u|}{\phi_b M_n} < 1.00 \quad 0.00 < 1.00 \quad \checkmark$$

$$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)] \quad \phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$$

$$\frac{|V_u|}{\phi_v V_n} < 1.00 \quad 0.00 < 1.00 \quad \checkmark$$

$$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$$

$\bar{Y} = 3.9 \text{ cm}$ محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود

$$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$$

$I = 4919.33 \text{ cm}^4$ اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 322.67 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.3 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$

Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
----------	---



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$d_c = 5.3 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ v}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ v}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ v}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ v Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ v Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ v}} = 5.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ v}} = \frac{\tau_{Weld \text{ v}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{Weld \text{ v}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ v}}\}$$

$$D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای بال - ۳

$$w_c = 34.0 \text{ cm}$$

عرض ستون

$$w_b = 55.0 \text{ cm}$$

عرض صفحه ستون

$$D = 10.5 \text{ cm}$$

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

$$y_p = 1.4 \text{ cm}$$

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون

$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 476.59 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$$




مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$d_c = 5.3 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون
$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$ مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.29 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ 
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ 
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 3.9 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4919.33 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal \text{ Weld}} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal \text{ Weld}} = 322.67 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld \ H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld \ H}}$	$\tau_{Weld \ H} = 0.3 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld \ H} = \frac{\tau_{Weld \ H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld \ H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری
$d_c = 5.3 \text{ cm}$	فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 5.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\}$$

$$D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$



$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s > 6 \end{cases}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان ۲+

$$w_c = 34.0 \text{ cm}$$

عرض ستون

$$w_b = 55.0 \text{ cm}$$

عرض صفحه ستون

$$D = 10.5 \text{ cm}$$

ارتفاع ناحیه مستطیلی موثر در طراحی سخت کننده ها

$$y_p = 1.4 \text{ cm}$$

محل تار خنثی مقطع پلاستیک از زیر صفحه ستون



$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 476.59 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$



تنش فشاری

$$d_c = 5.3 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$	
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.29 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 3.9 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4919.33 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 322.67 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.3 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$d_c = 5.3 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ V}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ V Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ V Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ V}} = 5.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = \frac{\tau_{Weld \text{ V}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707} \quad D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ V}}\} \quad D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\tau_{Weld \text{ V Moment}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V Shear}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ V}} = 5.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ V}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$



کنترل مقاومت سخت کننده ها و جوش آن در راستای جان - ۲

$$w_c = 34.0 \text{ cm}$$

$$w_b = 55.0 \text{ cm}$$

$$D = 10.5 \text{ cm}$$

$$y_p = 1.4 \text{ cm}$$

$$\begin{cases} y_p > t \Rightarrow Z = t w_b \left(y_p - \frac{t}{2} \right) + N_s t_s \frac{(h_s + t - y_p)^2}{2} + N_s t_s \frac{(y_p - t)^2}{2} \\ y_p \leq t \Rightarrow Z = w_b \frac{y_p^2}{2} + w_b \frac{(t - y_p)^2}{2} + N_s t_s h_s \left(\frac{h_s}{2} + t - y_p \right) \end{cases}$$

$$Z = 476.59 \text{ cm}^3$$

اساس مقطع پلاستیک سیستم سخت کننده

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی برشی سخت کننده ها

$$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

تنش فشاری

$$n = 3$$

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی بولت ها

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز سخت کننده ها

Seismic1

ترکیب بار حاکم بر طراحی خمشی سخت کننده ها

$$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$$

مساحت ناحیه تحت فشار

$$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$



تنش فشاری

$$d_c = 5.3 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون



گزارش اتصالات صفحه ستون

$n = 3$	تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی
$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$	مجموع نیروی کششی بولت ها
$d_t = 0.0 \text{ cm}$	فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون
$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$	مقاومت خمشی مورد نیاز سخت کننده ها
$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$	
$\phi_b M_n = \phi_b Z F_y$	$\phi_b M_n = 10.29 \text{ ton.m}$
 $\frac{ M_u }{\phi_b M_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\phi_v V_n = \phi_v \times 0.6 F_y [N_s t_s (h_s + t)]$	$\phi_v V_n = 57.02 \text{ ton}$
 $\frac{ V_u }{\phi_v V_n} < 1.00$	$0.00 < 1.00$ ✓
$\bar{Y} = \frac{N_s \times (h_s \times t_s) \times (0.5 \times h_s + t) + (w_b \times 0.5 \times t^2)}{N_s \times (h_s \times t_s) + (w_b \times t)}$	
$\bar{Y} = 3.9 \text{ cm}$	محل تار خنثی جوش از زیر صفحه ستون که الاستیک فرض می شود
$I = N_s \left[\frac{t_s \times h_s^3}{12} + t_s \times h_s \times (0.5 \times h_s + t - \bar{Y})^2 \right] + \left[\frac{w_b \times t^3}{12} + w_b \times t \times (\bar{Y} - 0.5 \times t)^2 \right]$	
$I = 4919.33 \text{ cm}^4$	اساس مقطع الاستیک سیستم سخت کننده
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش افقی سخت کننده ها (مشابه طراحی برشی)
$V_u = 0.02 \text{ ton}$	نیروی وارد بر مجموعه جوش های افقی
$Q_{Horizontal Weld} = w_b \times t \times \left(\bar{Y} - \frac{t}{2} \right)$	$Q_{Horizontal Weld} = 322.67 \text{ cm}^3$
$\tau_{Weld H} = \frac{ V_u \times Q}{I \times N_{Weld H}}$	$\tau_{Weld H} = 0.3 \text{ kg/cm}^2$
$D_{Weld H} = \frac{\tau_{Weld H}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707}$	$D_{Weld H} = 0.0 \text{ mm}$
Seismic1	ترکیب بار حاکم بر طراحی جوش قائم سخت کننده ها
$A_c = 577.50 \text{ cm}^2$	مساحت ناحیه تحت فشار
$\sigma = 0.0 \text{ kg/cm}^2$	تنش فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

$$d_c = 5.3 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\sum_i^n T_i = 0.00 \text{ ton}$$

$$d_t = 0.0 \text{ cm}$$

$$V_u = A_c \sigma - \sum_i^n T_i$$

$$M_u = A_c \sigma d_c - \sum_i^n T_i d_t$$

$$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = \frac{|M_u|}{\frac{h_s^2}{6} \times N_{Weld \text{ v}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = \frac{1.5 \times |V_u|}{h_s \times N_{Weld \text{ v}}}$$

$$\tau_{Weld \text{ v}} = \sqrt{\tau_{Weld \text{ v Moment}}^2 + \tau_{Weld \text{ v Shear}}^2} \quad \tau_{Weld \text{ v}} = 5.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_{Weld \text{ v}} = \frac{\tau_{Weld \text{ v}}}{\phi_w \beta \times 0.6 \times F_{ue} \times 0.707} \quad D_{Weld \text{ v}} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} = \max\{D_{Weld \text{ H}}, D_{Weld \text{ v}}\} \quad D_{Weld} = 0.0 \text{ mm}$$

$$D_{Weld} \leq \begin{cases} t_s, & t_s \leq 6 \\ t_s - 2, & t_s \geq 6 \end{cases} \quad D_{Weld} \leq 8.0 \text{ mm}$$

فاصله مرکز سطح ناحیه فشاری از لبه ستون

تعداد میل مهارها در ناحیه موثر در طراحی

مجموع نیروی کششی بولت ها

فاصله محل اثر برابند نیروی بولت ها از لبه ستون

نیروی برشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

لنگر خمشی وارد بر مجموعه جوش های قائم

$$V_u = 0.02 \text{ ton}$$

$$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$$

$$\tau_{Weld \text{ v Moment}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{Weld \text{ v Shear}} = 0.4 \text{ kg/cm}^2$$

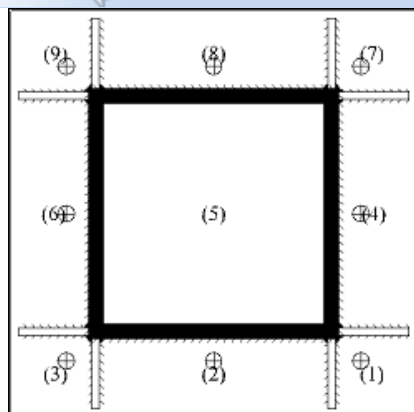
$$D_{Weld \text{ v}} = 0.0 \text{ mm}$$



کنترل ضخامت صفحه ستون



محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر تنش اتکایی



چشمه بحرانی: (۲)

نوع چشمه: آزاد

$$\sigma_{max} = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$n = 9.5 \text{ cm}$$

$$M = \frac{1}{2} \times \sigma_{max} \times n^2$$

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4M_u}{0.9F_y}}$$

$$t_{req} \leq t$$

$$M = 0.15 \text{ Kg.cm}$$

$$t_{req} = 0.5 \text{ mm}$$

$$0.5 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$



محاسبه ضخامت چشمه بحرانی در اثر کشش در میل مهارها (تئوری خطوط تسلیم)



چشمه بحرانی: (۱)

نوع چشمه: دو طرف بسته

هشدار: بستن سر پیچ روی چشمه دو طرف بسته قابل اطمینان نیست.

$$\Sigma T_{max} = 0.00 \text{ ton}$$

مجموع نیروی کششی در میل مهارها

$$n = 0$$

تعداد خطوط تسلیم

$$\frac{\Sigma_1^n \theta_{li}}{\delta} = 0.0000$$

نسبت مجموع حاصلضرب زوایای دوران در طول خطوط تسلیم به جابجایی محل اثر نیروی کششی میل مهارها

$$t_{req} = \sqrt{\frac{4 \Sigma T \delta}{0.9 F_y \Sigma \theta_{li}}}$$

$$t_{req} = 0.0 \text{ mm}$$

$$t_{req} \leq t$$

$$0.0 \text{ mm} \leq 20.0 \text{ mm}$$



ریز اطلاعات چشمه‌ها

								تحت تنش اتکایی			
چشمه	بار	نوع	S1 (Kg/cm ²)	S2 (Kg/cm ²)	S3 (Kg/cm ²)	S4 (Kg/cm ²)	طول (cm)	عرض (cm)	Alpha	M (Kg.cm)	ضخامت (mm)
1	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	9.5	0.0000	0.03	0.2
2	Seismic1	آزاد	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	9.5	0.0000	0.15	0.5
3	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	9.5	0.0000	0.03	0.2
4	Seismic1	آزاد	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	30.0	0.0000	0.15	0.5
5	Seismic1	چهار طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	30.0	0.0480	0.14	0.5
6	Seismic1	آزاد	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	30.0	0.0000	0.15	0.5
7	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	9.5	0.0000	0.03	0.2
8	Seismic1	آزاد	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	9.5	0.0000	0.15	0.5
9	Seismic1	دو طرف بسته	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	9.5	0.0000	0.03	0.2

توجه: منظور از S1, S2, S3, S4 تنش چهار گوشه هر یک از چشمه هاست.

						تحت نیروی متمرکز کششی میل مهارها		
چشمه	بار	نوع	طول (cm)	عرض (cm)	کشش میل مهارها (ton)	تعداد خطوط تسلیم	جابجایی نسبی	ضخامت (mm)
1	Seismic1	دو طرف بسته	10.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0
2	Seismic1	آزاد	31.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0
3	Seismic1	دو طرف بسته	10.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0
4	Seismic1	آزاد	9.5	30.0	0.00	0	0.0000	0.0
5	Seismic1	چهار طرف بسته	30.0	30.0	0.00	0	0.0000	0.0
6	Seismic1	آزاد	9.5	30.0	0.00	0	0.0000	0.0
7	Seismic1	دو طرف بسته	10.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0
8	Seismic1	آزاد	31.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0
9	Seismic1	دو طرف بسته	10.0	9.5	0.00	0	0.0000	0.0

توجه: منظور از جابجایی نسبی، نسبت مجموع حاصلضرب دوران خطوط تسلیم در طول آن‌ها به جابجایی محل اثر نیروی متمرکز است.

ریز نیروها										
بار	P1 (ton)	v2 (ton)	v3 (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)	S (Kg/cm ²)	Ratio D/C	نسبت در پیچ‌های بحرانی		T max (ton)
								برشی	کششی	
Seismic1	0.00	43.55	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.86	0.00	فشاری



گزارش اتصالات صفحه ستون

Seismic2	0.00	0.00	43.55	0.00	0.00	0.0	0.00	0.86	0.00	فشاري	0.00
----------	------	------	-------	------	------	-----	------	------	------	-------	------

تصویر جزئیات اتصال

