

دفترچه طراحی اتصالات تیر به 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

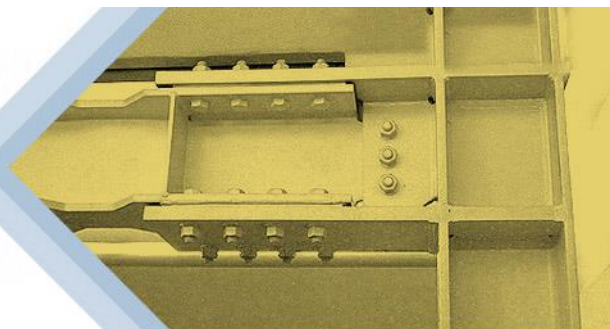
250.0	مقاومت مشخصه بتن:	C-25	نوع بتن مصرفی:
8.5106	نسبت ضرائب فولاد به بتن:	235000.0	مدول الاستیسیته بتن:
		AIII	نوع میلگرد مصرفی:

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 تیر به ستون



محتویات این بخش: گزارش اتصالات تیر به ستون

BCCon 1

BCCon 4

BCCon 2

BCCon 5

BCCon 3

BCCon_Auto 1



گزارش محاسبات: بررسی ورق های بالاسری و پائین سری در اتصال تیر به ستون گیردار - صلب

مشخصات کلی گزارش

لرزه ای	نوع طراحی	2400.0 Kg/cm^2	F_y	تنش تسلیم فولاد
(LRFD) ضرایب بار و مقاومت	روش طراحی	4900.0 Kg/cm^2	F_{ue}	تنش نهایی فلز الکتروود

واکنش تکیه گاهی

$$M_u = 12.80 \times 50 \% = 6.40 \text{ ton.m}$$

بعد جوش

$$D_A = 8.0 \text{ mm}$$

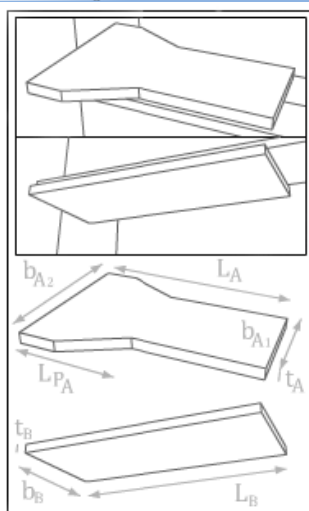
ورق بالاسری

$$D_B = 7.0 \text{ mm}$$

ورق زیرسری

فاصله مونتاژ	e_0	1.5 cm
حداقل فاصله آزاد مورد نیاز بعد از جوشکاری	D_F	0.5 cm

المان های درگیر در اتصال



ورق بالا سری		
عرض کوچکتر	b_{A1}	8.0 cm
عرض بزرگتر	b_{A2}	8.0 cm
طول کلی	L_A	12.0 cm
طول جوش نشده	L_{PA}	1.5 cm
ضخامت	t_A	15.0 mm

مشخصات تیر		
مقطع تیر		IPE240
عرض بال	b_f	12.0 cm
ضخامت بال	t_f	9.8 mm
ارتفاع	d	24.0 cm
ضخامت جان	t_w	6.2 mm
سطح خارج بال تا انتهای ماهیچه جان	k	2.5 cm

ورق زیر سری		
عرض	b_B	15.0 cm
طول کلی	L_B	14.0 cm
طول جوش نشده	L_{PB}	1.5 cm
ضخامت	t_B	8.0 mm

مشخصات ستون		
مقطع ستون		BOX180X12
عرض ستون	b_{col}	20.4 cm
ضخامت ستون	t_{col}	12.0 mm

کنترل هندسی اجزاء اتصال

کنترل هندسی ورق بالا سری

$b_{A1} \leq b_f - 2(D_A + D_F)$	$8.0 \text{ cm} \leq 9.4 \text{ cm}$	✓
$b_{A2} \leq b_{col}$	$8.0 \text{ cm} \leq 16.0 \text{ cm}$	✓
$e_0 \leq L_{PA}$	$1.5 \text{ cm} \leq 1.5 \text{ cm}$	✓

کنترل هندسی ورق زیر سری

$b_B \geq b_f + 2(D_B + D_F)$	$15.0 \text{ cm} \geq 14.4 \text{ cm}$	✓
$b_B \leq b_{col}$	$15.0 \text{ cm} \leq 16.0 \text{ cm}$	✓
$e_0 \leq L_{PB}$	$1.5 \text{ cm} \leq 1.5 \text{ cm}$	✓



<div>محاسبه و کنترل ورق بالاسری</div>		<div>(جدول ۳-۹-۲-۱۰) مبحث ۱۴۰۱-۱۰</div>
<div>کنترل کفایت جوش نفوذی در ورق بالاسری</div>		
<div>جوش شیارى تحت کشش عمود بر مقطع موثر قرار دارد. مطابق جدول ۳-۹-۲-۱۰ مبحث ۱۴۰۱-۱۰، جوش شیارى با نفوذ کامل باید براساس فلز پایه کنترل شود؛ که در بخش دیگری آمده است.</div>		<div>✓</div>
<div>محاسبه و کنترل مقاومت کششی در ورق بالاسری</div>		<div>(بند ۴-۳-۲-۱۰ الف)) مبحث ۱۴۰۱-۱۰</div>
<div>نیروی کششی نهایی ایجاد شده در ورق ناشی از لنگر خمشی در تیر</div>		
<div>$T_u = \frac{M_u}{d + \frac{t_A + t_B}{2}}$</div>	<div>$T_u = 25.45 \text{ ton}$</div>	
<div>$\phi_t = 0.90$</div>	<div>ضریب کاهش مقاومت (مطابق بند ۵-۷-۳-۱۰ مبحث ۱۴۰۱-۱۰)</div>	
<div>$\phi_t P_n = \phi_t \times F_y \times (b_{A_1} \times t_A)$</div>	<div>$\phi_t P_n = 25.92 \text{ ton}$</div>	<div>مقاومت کششی طراحی</div>
<div>$Ratio = \frac{T_u}{\phi_t P_n}$</div>	<div>$Ratio = 0.98$</div>	<div>نسبت مقاومت کششی در ورق بالا سری</div>
<div><div>🔍</div>$Ratio \leq 1$</div>	<div>$0.98 \leq 1$</div>	<div>✓</div>
<div>کنترل برش قالبی در فلز پایه (فلز مادر)</div>		<div>(بند ۳-۴-۹-۲-۱۰) مبحث ۱۴۰۱-۱۰</div>
<div>نیروی نهایی کششی موجود در ورق</div>		
<div>$T_u = 25.45 \text{ ton}$</div>	<div>ضریب کاهش مقاومت</div>	
<div>$\phi = 0.75$</div>	<div>ضخامت ورق</div>	
<div>$t_{pmin} = 9.8 \text{ mm}$</div>	<div>سطح مقطع تحت برش</div>	
<div>$A_{nv} = A_{gv} = 20.58 \text{ cm}^2$</div>	<div>سطح مقطع خالص تحت کشش</div>	
<div>$A_{nt} = 7.84 \text{ cm}^2$</div>	<div>ضریب توزیع تنش کششی</div>	
<div>$U_{bs} = 1.00$</div>	<div>مقاومت طراحی</div>	
<div>$\phi R_n = \phi (0.6 F_u A_{nv} + U_{bs} F_u A_{nt} \leq 0.6 F_y A_{gv} + U_{bs} F_u A_{nt})$</div>		
<div>$\phi R_n = 43.98 \text{ ton}$</div>		
<div>$Ratio = \frac{T_u}{\phi R_n}$</div>	<div>$Ratio = 0.58$</div>	
<div><div>🔍</div>$Ratio \leq 1$</div>	<div>$0.58 \leq 1$</div>	<div>✓</div>
<div>محاسبه و کنترل مقاومت برشی در جوش گوشه ورق بالاسری</div>		<div>(بند ۴-۲-۹-۲-۱۰ ب)) مبحث ۱۴۰۱-۱۰</div>
<div>بعد جوش ورق بالاسری</div>		
<div>$D_A = 8.0 \text{ mm}$</div>	<div>ضریب کاهش مقاومت (مطابق بند ۵-۷-۳-۱۰ مبحث ۱۴۰۱-۱۰)</div>	
<div>$\phi = 0.75$</div>	<div>ارزش جوش</div>	
<div>$\phi R_n = \phi \times 0.6 \times F_{ue} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times D_A$</div>	<div>$\phi R_n = 1247.3 \text{ Kg/cm}$</div>	
<div>$L_{pA} = 1.5 \text{ cm}$</div>	<div>طول جوش نشده ورق</div>	
<div>$L_{wA} = 2 \times (L_A - L_{pA})$</div>	<div>طول کلی جوش</div>	
<div>$L_{wA} = 21.0 \text{ cm}$</div>	<div>نسبت مقاومت برشی در جوش گوشه</div>	
<div>$Ratio = \frac{T_u}{L_{wA} \phi R_n}$</div>	<div>$Ratio = 0.97$</div>	
<div><div>🔍</div>$Ratio \leq 1$</div>	<div>$0.97 \leq 1$</div>	<div>✓</div>



گزارش اتصالات تیر به ستون

کنترل هندسی کفایت بعد و طول جوش گوشه ورق بالاسری

(بند ۲-۹-۱۰-۳)
(ب) میحث ۱۰-۱۴۰۱

$$t_A = 15.0 \text{ mm}$$

$$t_f = 9.8 \text{ mm}$$

$$D_{min} = 5.0 \text{ mm}$$

$$D_{max} = 9.8 \text{ mm}$$

$$D_{min} \leq D_A \leq D_{max} \quad 5.0 \text{ mm} \leq 8.0 \text{ mm} \leq 9.8 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$L_{wA} \geq 4D_A \quad 210.0 \text{ mm} \geq 32.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

محاسبه و کنترل ورق زیر سری

(جدول ۳-۹-۱۰-۳)
میحث ۱۰-۱۴۰۱

کنترل کفایت جوش نفوذی در ورق زیر سری

جوش شیاری تحت کشش عمود بر مقطع موثر قرار دارد. مطابق جدول ۳-۹-۱۰-۳ میحث ۱۰-۱۴۰۱، جوش شیاری با نفوذ کامل باید براساس فلز پایه کنترل شود؛ که در بخش دیگری آمده است. PNG 5

محاسبه و کنترل نسبت مقاومت کششی در ورق زیر سری

(بند ۴-۳-۱۰-۴(الف))
میحث ۱۰-۱۴۰۱

$$T_u = \frac{M_u}{d + \frac{t_A + t_B}{2}} \quad T_u = 25.45 \text{ ton} \quad \text{نیروی کششی نهایی ایجاد شده در ورق ناشی از لنگر خمشی در تیر}$$

$$\phi_t = 0.90 \quad \text{ضریب کاهش مقاومت (مطابق بند ۵-۷-۳-۱۰ میحث ۱۰-۱۴۰۱)}$$

$$\phi_t P_n = \phi_t \times F_y \times (b_B \times t_B) \quad \phi_t P_n = 25.92 \text{ ton} \quad \text{مقاومت کششی طراحی}$$

$$\text{Ratio} = \frac{T_u}{\phi_t P_n} \quad \text{نسبت مقاومت کششی در ورق زیر سری}$$

$$\text{Ratio} \leq 1 \quad 0.98 \leq 1 \quad \checkmark$$

محاسبه و کنترل مقاومت برشی در جوش گوشه ورق زیر سری

(بند ۴-۲-۹-۲-۱۰-۳)
(ب) میحث ۱۰-۱۴۰۱

$$7.0 \text{ mm} D_B = \quad \text{بعد جوش ورق زیر سری}$$

$$0.75 \phi = \quad \text{ضریب کاهش مقاومت (مطابق بند ۵-۷-۳-۱۰ میحث ۱۰-۱۴۰۱)}$$

$$\phi R_n = \phi \times 0.6 \times F_{ue} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times D_B \quad \phi R_n = 1091.4 \text{ Kg/cm} \quad \text{ارزش جوش}$$

$$L_{PB} = 1.5 \text{ cm} \quad \text{طول جوش نشده ورق}$$

$$L_{WB} = 2 \times (L_B - L_{PB}) \quad L_{WB} = 25.0 \text{ cm} \quad \text{طول کلی جوش}$$

$$\text{Ratio} = \frac{T_u}{\phi R_n} \quad \text{نسبت مقاومت برشی در جوش گوشه}$$

$$\text{Ratio} \leq 1 \quad 0.93 \leq 1 \quad \checkmark$$

کنترل هندسی کفایت بعد و طول جوش گوشه ورق زیرسری

(بند ۲-۹-۲-۱۰-۳)
(ب) میحث ۱۰-۱۴۰۱

$$t_B = 8.0 \text{ mm}$$

$$t_f = 9.8 \text{ mm}$$

$$D_{min} = 5.0 \text{ mm}$$

$$D_{max} = 7.8 \text{ mm}$$

$$D_{min} \leq D_B \leq D_{max} \quad 5.0 \text{ mm} \leq 7.0 \text{ mm} \leq 7.8 \text{ mm} \quad \checkmark$$



گزارش اتصالات تیر به ستون



$$L_{WB} \geq 4D_B$$

$$250.0 \text{ mm} \geq 28.0 \text{ mm}$$



گزارش محاسبات : بررسی سخت کننده نشیمن در اتصال تیر به ستون گیردار - صلب

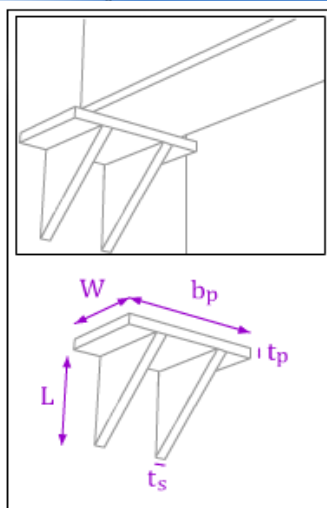


مشخصات کلی گزارش

لرزه ای	نوع طراحی	2400.0 Kg/cm^2	F_y	تنش تسلیم فولاد
ضرایب بار و مقاومت (LRFD)	روش طراحی	4900.0 Kg/cm^2	F_{ue}	تنش نهایی فاز الکتروود
$R_u = 7.49 \times 50 \% \times 0 \% = 0.00 \text{ ton}$	واکنش تکیه گاهی	1.5 cm	e_0	فاصله مونتاژ
$D_S = 5.0 \text{ mm}$	بعد جوش سخت کننده ها به ستون			
$D_P = 7.0 \text{ mm}$	بعد جوش ورق نشیمن به تیر			
$D_F = 5.0 \text{ mm}$	حداقل فاصله آزاد مورد نیاز بعد از جوشکاری			



المان های درگیر در اتصال



مشخصات سخت کننده			مشخصات تیر		
9.0 cm	L	ارتفاع سخت کننده	IPE240		مقطع تیر
9.0 cm	W	عرض سخت کننده	12.0 cm	b_f	عرض بال
6.0 mm	t_s	ضخامت سخت کننده	9.8 mm	t_f	ضخامت بال
1	No.	تعداد سخت کننده ها	24.0 cm	d	ارتفاع
			6.2 mm	t_w	ضخامت جان
			2.5 cm	k	سطح خارج بال تا انتهای ماهیچه جان
مشخصات ورق نشیمن			مشخصات ستون		
15.0 cm	b_p	پهنای ورق نشیمن	BOX180X12		مقطع ستون
8.0 mm	t_p	ضخامت ورق نشیمن	20.4 cm	b_{col}	عرض ستون
1.5 cm	l_p	طول ورق نشیمن	12.0 mm	t_{col}	ضخامت ستون



کنترل هندسی اجزاء اتصال



$$t_p \geq t_s$$

$$8.0 \text{ mm} \geq 6.0 \text{ mm}$$



$$t_s \times \text{No.} \geq t_w$$

$$6.0 \text{ mm} \geq 6.2 \text{ mm}$$



$$b_{col} > b_p$$

$$20.4 \text{ cm} > 15.0 \text{ cm}$$



$$t_p \geq t_f$$

$$8.0 \text{ mm} \geq 9.8 \text{ mm}$$



$$b_p \geq (b_f + 2(D_P + D_F))$$

$$15.0 \text{ cm} \geq 14.4 \text{ cm}$$





کنترل عرض نشیمن برای جلوگیری از تسلیم و چروکیدگی جان تحت اثر بارهای متمرکز



تعیین حداقل عرض ورق نشیمن بر مبنای تسلیم موضعی جان

(بند ۲-۱۰-۹-۳-۱۰)
مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$\phi = 1.00$$

ضریب کاهش مقاومت

$$l_{b1} = \max\left(\frac{R_u}{\phi F_y t_w} - 2.5 k, k\right) \quad 2.5 \text{ cm} l_{b1} =$$

حداقل عرض نشیمن بر اساس تسلیم موضعی جان



کنترل حداقل عرض ورق نشیمن بر مبنای چروکیدگی جان

(بند ۳-۱۰-۹-۳-۱۰)
مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{🔍 } l_{b2} \leq 0.2 \Rightarrow \phi R_n = \phi \times 0.4 t_w^2 \left[1 + 3 \left(\frac{l_{b2}}{d} \right) \left(\frac{t_w}{t_f} \right)^{1.5} \right] \sqrt{\frac{E F_y t_f}{t_w}} \\ \text{🔍 } l_{b2} > 0.2 \Rightarrow \phi R_n = \phi \times 0.4 t_w^2 \left[1 + \left(4 \frac{l_{b2}}{d} - 0.2 \right) \left(\frac{t_w}{t_f} \right)^{1.5} \right] \sqrt{\frac{E F_y t_f}{t_w}} \end{array} \right.$$

$$l_{b2} = -15.9 \text{ cm}$$

$$l_b = \max(l_{b1}, l_{b2})$$

$$l_b = 2.5 \text{ cm}$$

حداقل طول نشیمن تیر



$$W \geq l_b + e_0$$

$$9.0 \text{ cm} \geq 4.0 \text{ cm}$$



کنترل کفایت ابعاد ورق(های) سخت کننده (بر اساس روش پلاستیک)



کنترل کمانش موضعی سخت کننده (ها)

م.آزهری و س.ر.
میرقادی (۱۳۸۹)،
میرقادی طراحی سازه
های فولادی-جلد سوم
-اتصالات، انتشارات
ارکان دانش، ص ۳۴۱

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{🔍 } 0.5 < \frac{W}{L} = 1.00 \leq 1.0 \rightarrow \frac{W}{t_s} = 15.00 \leq \frac{1050}{\sqrt{F_y}} = 21.43 \\ \text{🔍 } 1.0 < \frac{W}{L} = \leq 2.0 \rightarrow \frac{W}{t_s} = \leq \frac{1050}{\sqrt{F_y}} \times \frac{W}{L} = \\ \text{🔍 } \frac{W}{L} < 0.5 \text{ or } \frac{W}{L} > 2.0 ; \frac{W}{L} = \end{array} \right.$$





کنترل مقاومت سخت کننده(ها)

کنترل مقاومت اتکایی

$A_p = N_o \times t_s \times (w - e_0)$	$A_p = 4.50 \text{ cm}^2$	سطح مقطع
$\phi = 0.75$		ضریب کاهش مقاومت
$\phi R_n = \phi 1.8 F_y A_p$	$\phi R_n = 14.58 \text{ ton}$	مقاومت اتکایی طرح
$Ratio = \frac{R_u}{\phi R_n}$	$Ratio = 0.00$	نسبت تنش اتکایی
$Ratio \leq 1$	$0.00 \leq 1$	



کنترل مقاومت تسلیم

$e = W - \frac{l_b}{2}$	$e = 7.8 \text{ cm}$	فاصله برون محوری بار از بر ستون
$e_c = e - \frac{W}{2}$	$e_c = 3.3$	فاصله برون محوری بار تا وسط عرض سخت کننده
$\sin^2 \phi = \frac{L^2}{W^2 + L^2}$	$\sin^2 \phi = 0.50$	
$\phi = 0.90$		ضریب کاهش مقاومت
$\phi P_n = \phi F_y t_s \sin^2 \phi (\sqrt{4e_c^2 + W^2} - 2e_c) \times N_o$	$\phi P_n = 2.98$	مقاومت طراحی سخت کننده(ها)
$Ratio = \frac{R_u}{\phi P_n}$	$Ratio = 0.00$	نسبت مقاومت
$Ratio \leq 1$	$0.00 \leq 1$	



کنترل نسبت تنش در جوش سخت کننده (ها) به بال ستون

محاسبه اندر کنش تنش های جوش در بر ستون

$M_u = R_u \times e$	$M_u = 0.00 \text{ ton.m}$	لنگر خمشی نهایی در بر ستون
$N = 1$		تعداد سخت کننده (ها)
$B_w = b_p - N \times t_s$	$B_w = 14.4$	طول جوش شده ورق نشیمن به بال ستون
$S_x = \frac{1}{3} \frac{L(2B_w^2 + 2B_wNL + 2N^2L^2 + 3N^2LB_w)}{N(B_w + 2NL)}$	$S_x = 113.40 \text{ cm}^3$	مدول الاستیک مقطع
$f_x'' = \frac{M}{S_x}$	$f_x'' = 0.0 \text{ Kg/cm}$	تنش کششی نهایی ناشی از خمش
$f_y' = \frac{R}{B_w + N \times 2 \times L}$	$f_y' = 0.0 \text{ Kg/cm}$	تنش برشی نهایی ناشی از واکنش تکیه گاهی
$f_{ru} = \sqrt{f_y'^2 + f_x''^2}$	$f_{ru} = 0.0 \text{ Kg/cm}$	اندر کنش تنش های نهایی



محاسبه ارزش جوش گوشه

(بند ۲-۹-۲-۱۰)
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$\phi = 0.75$		ضریب کاهش مقاومت
$\phi R_n = \phi \times 0.6 \times F_{ue} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times D_s$	$\phi R_n = 779.6 \text{ Kg/cm}$	ارزش جوش
$Ratio = \frac{f_{ru}}{\phi R_n}$	$Ratio = 0.00$	نسبت تنش جوش
$Ratio \leq 1$	$0.00 \leq 1$	





گزارش اتصالات تیر به ستون



کنترل بعد جوش گوشه

(بند ۲-۹-۲-۱۰-۲)
۲ (ب) میحت ۱۰-
۱۴۰۱

$$t_s = 6.0 \text{ mm}$$

$$t_{col} = 12.0 \text{ mm}$$

$$D_{min} = 3.0 \text{ mm}$$

$$D_{max} = 6.0 \text{ mm}$$

$$D_s = 5.0 \text{ mm}$$



$$D_{min} \leq D_s \leq D_{max}$$

$$3.0 \text{ mm} \leq 5.0 \text{ mm} \leq 6.0 \text{ mm}$$



ضخامت سخت کننده

ضخامت ستون

حداقل بعد جوش

حداکثر بعد جوش

بعد جوش

گزارش محاسبات : بررسی ورق جان در اتصال تیر به ستون گیردار - صلب

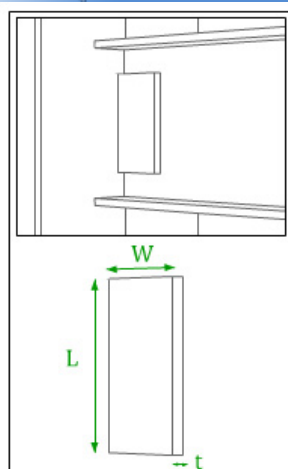


مشخصات کلی گزارش

نوع طراحی	لرزه ای	تنش تسلیم فولاد	F_y	2400.0 Kg/cm^2
روش طراحی	ضرایب بار و مقاومت (LRFD)	تنش نهایی فلز الکتروود	F_{ue}	4900.0 Kg/cm^2
واکنش تکیه گاهی	$R_u = 7.49 \times 50 \% \times 100 \% = 3.75 \text{ ton}$	فاصله مونتاژ	e_0	1.5 cm
بعد جوش اتصال ورق به تیر	$D_A = 3.0 \text{ mm}$	حداقل فاصله آزاد مورد نیاز بعد از جوشکاری	D_F	0.5 cm
بعد جوش اتصال ورق به ستون	$D_B = 6.0 \text{ mm}$			



المان های درگیر در اتصال



مشخصات ورق جان		
10.0	W	پهنای ورق اتصال
10.0 cm	L	ارتفاع ورق اتصال
6.0 mm	t	ضخامت
1	No	تعداد

مشخصات تیر		
IPE240		مقطع تیر
12.0 cm	b_f	عرض بال
9.8 mm	t_f	ضخامت بال
24.0 cm	d	ارتفاع
6.2 mm	t_w	ضخامت جان
2.5 cm	k	سطح خارج بال تا انتهای ماهیچه جان

مشخصات ستون		
BOX180X12		مقطع ستون
20.4 cm	b_{col}	عرض ستون
12.0 mm	t_{col}	ضخامت ستون



کنترل هندسی اجزاء اتصال

کنترل بیرون زدگی از ارتفاع ورق از ارتفاع موثر تیر



$$L \leq (d - 2k - 2D_A)$$

$$10.0 \text{ cm} \leq 18.4 \text{ cm}$$





کنترل مقاومت برشی ورق

(بند ۲-۴-۹-۲-۱۰)
(الف) مبحث ۱۰-
۱۴۰۱

$$V_u = R_u$$

$$V_u = 3.75 \text{ ton}$$

نیروی برشی نهایی وارد بر یک ورق

$$\phi = 1.00$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_n = \phi \times 0.6 \times F_y \times (L \times t) \times No. \quad \phi R_n = 8.64 \text{ ton}$$

مقاومت برشی طراحی

$$Ratio = \frac{V_u}{\phi R_n}$$

$$Ratio = 0.43$$



$$Ratio \leq 1$$

$$0.43 \leq 1$$



محاسبه و کنترل مقاومت برشی وارد بر جوش A- جوش اتصال ورق به تیر



محاسبه اندرکنش تنش های جوش A

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

ارتفاع جوش

$$b = W - e_0$$

$$b = 8.5 \text{ cm}$$

عرض جوش

$$A_w = No. \times (L + 2b)$$

$$A_w = 27.0 \text{ cm}$$

سطح مقطع جوش در واحد طول

$$\bar{x} = \frac{b^2}{2b + L}$$

$$\bar{x} = 2.7 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح جوش A از خط قائم آن

$$e = W - \bar{x}$$

$$e = 7.3 \text{ cm}$$

برون محوری پیچشی

$$I_p = \frac{8b^3 + 6bL^2 + L^3}{12} - \frac{b^4}{2b + L}$$

$$I_p = 724.41 \text{ cm}^3$$

ممان اینرسی قطبی

$$T_u = \frac{R_u}{No.} \times e$$

$$T_u = 0.27 \text{ ton.m}$$

لنگر پیچشی نهایی

$$f'_y = \frac{R_u}{A_w}$$

$$f'_y = 138.7 \text{ Kg/cm}$$

تنش برشی نهایی جوش در جهت قائم

$$f''_y = \frac{T_u(b - \bar{x})}{I_p}$$

$$f''_y = 220.5 \text{ Kg/cm}$$

تنش برشی نهایی ناشی از پیچش در جهت قائم

$$f''_x = \frac{T_u \left(\frac{L}{2} \right)}{I_p}$$

$$f''_x = 189.3 \text{ Kg/cm}$$

تنش برشی نهایی ناشی از پیچش در جهت افقی

$$F_{ru} = \sqrt{f''_x{}^2 + (f'_y + f''_y)^2}$$

$$F_{ru} = 406.1 \text{ Kg/cm}$$

اندرکنش تنش های نهایی



محاسبه ارزش جوش A

(بند ۴-۲-۹-۲-۱۰)
(ب) مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_n = \phi \times 0.6 \times F_{ue} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times D_A$$

$$\phi R_n = 467.8 \text{ Kg/cm}$$

ارزش جوش

$$Ratio = \frac{F_{ru}}{\phi R_n}$$

$$Ratio = 0.87$$

نسبت تنش جوش



$$Ratio \leq 1$$

$$0.87 \leq 1$$





کنترل بعد جوش A

(بند ۲-۹-۲-۱۰)
۲ (ب) میحث ۱۰-
۱۴۰۱

$$t = 6.0 \text{ mm}$$

ضخامت ورق

$$t_w = 6.2 \text{ mm}$$

ضخامت تیر در محل اتصال ورق

$$D_{min} = 3.0 \text{ mm}$$

حداقل بعد جوش

$$D_{max} = 6.0 \text{ mm}$$

حداکثر بعد جوش

$$D_A = 3.0 \text{ mm}$$

بعد جوش



$$D_{min} \leq D_A \leq D_{max}$$

$$3.0 \text{ mm} \leq 3.0 \text{ mm} \leq 6.0 \text{ mm}$$



کنترل برش قالبی در فلز پایه (فلز مادر)

(بند ۳-۴-۲-۱۰)
میحث ۱۰-۱۴۰۱

$$R_u = 3.75 \text{ ton}$$

نیروی نهایی برشی موجود در ورق

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$t_{pmin} = 6.0 \text{ mm}$$

ضخامت ورق

$$A_{nv} = A_{gv} = 6.00 \text{ cm}^2$$

سطح مقطع تحت برش

$$A_{nt} = 10.20 \text{ cm}^2$$

سطح مقطع خالص تحت کشش

$$U_{bs} = 1.00$$

ضریب توزیع تنش کششی

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

مقاومت طراحی

$$\phi R_n = 34.79 \text{ ton}$$

$$\text{Ratio} = \frac{R_u}{\phi R_n}$$

$$\text{Ratio} = 0.11$$



$$\text{Ratio} \leq 1$$

$$0.11 \leq 1$$



محاسبه و کنترل مقاومت برشی وارد بر جوش B- جوش اتصال ورق به

ستون



محاسبه اندرکنش تنش های جوش B

$$A_w = 2 \times L$$

$$A_w = 20.0 \text{ cm}$$

سطح مقطع جوش در واحد طول

$$\bar{x} = \frac{b^2}{2b + L}$$

$$\bar{x} = 2.7 \text{ cm}$$

فاصله مرکز سطح جوش A از خط قائم آن

$$e = W - \bar{x}$$

$$e = 7.3 \text{ cm}$$

برون محوری خمشی

$$\bar{y} = \frac{L}{2}$$

$$\bar{y} = 5.0 \text{ cm}$$

فاصله دورترین نقطه جوش از مرکز سطح جوش

$$I_{wx} = \frac{L^3}{12} \times 2$$

$$I_{wx} = 166.67 \text{ cm}^3$$

ممان اینرسی جوش

$$M_u = R_u \times e$$

$$M_u = 0.27 \text{ ton.m}$$

لنگر خمشی نهایی وارد بر جوش

$$F'_y = \frac{R_u}{A_w}$$

$$F'_y = 187.3 \text{ Kg/cm}$$

تنش برشی نهایی در جهت قائم

$$F_t = \frac{M_u \times \bar{y}}{I_{wx}}$$

$$F_t = 822.9 \text{ Kg/cm}$$

بیشینه تنش کششی نهایی ناشی از خمش

$$F_{ru} = \sqrt{F_y'^2 + F_t^2}$$

$$F_{ru} = 844.0 \text{ Kg/cm}$$

اندر کشش تنش های نهایی



گزارش اتصالات تیر به ستون



محاسبه ارزش جوش B

(بند ۴-۲-۹-۲-۱۰)
(ب) مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_n = \phi \times 0.6 \times F_{ue} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times D_B \quad \phi R_n = 935.5 \text{ Kg/cm}$$

ارزش جوش

$$\text{Ratio} = \frac{F_{ru}}{\phi R_n}$$

$$\text{Ratio} = 0.90$$

نسبت تنش جوش



$$\text{Ratio} \leq 1$$

$$0.90 \leq 1$$



کنترل بعد جوش B

(بند ۲-۹-۲-۱۰)
(ب) مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$t = 6.0 \text{ mm}$$

ضخامت ورق

$$t_{col} = 12.0 \text{ mm}$$

ضخامت ستون در محل اتصال ورق

$$D_{min} = 3.0 \text{ mm}$$

حداقل بعد جوش

$$D_{max} = 6.0 \text{ mm}$$

حداکثر بعد جوش

$$D_B = 6.0 \text{ mm}$$

بعد جوش



$$D_{min} \leq D_B \leq D_{max}$$

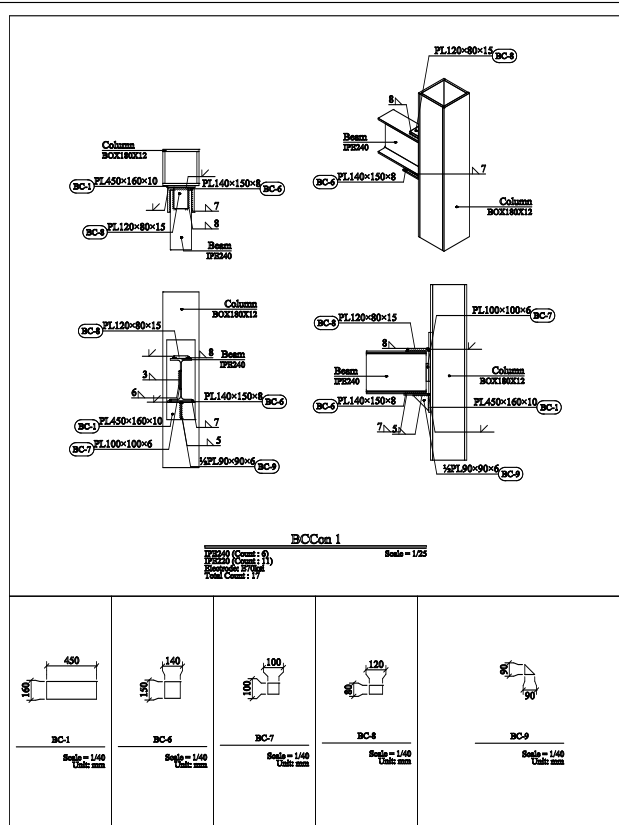
$$3.0 \text{ mm} \leq 6.0 \text{ mm} \leq 6.0 \text{ mm}$$



تصویر جزئیات اتصال



گزارش اتصالات تیر به ستون





گزارش اتصالات تیر به ستون

نام اتصال تیر به ستون: BCCon 2

جوش سرتاسری



مشخصات کلی گزارش

این اتصال فقط به وسیله جوش شیاری متصل میشود. مطابق جدول ۱۰-۲-۳ مبحث ۱۰-۱۴۰۱، جوش شیاری با نفوذ کامل باید براساس فلز پایه کنترل شود؛ که همان کنترل تیر میباشد.



اتصال از پیش تایید شده گیردار تقویت نشده جوشی (WUF-W)

(بند ۱۰-۳-۶)
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$P_z = 33.0 \text{ cm}$$

ناحیه محافظت شده

$$S_h = 0$$

محل مفصل پلاستیک

$$d_b \leq 1000 \text{ mm}$$

$$330.0 \text{ mm} \leq 1000 \text{ mm}$$



عمق تیر

$$t_f^b \leq 30 \text{ mm}$$

$$15.0 \text{ mm} \leq 30 \text{ mm}$$



ضخامت بال تیر

$$m_b \leq 300 \text{ Kg/m}$$

$$59 \text{ Kg/m} \leq 300 \text{ Kg/m}$$



جرم واحد طول تیر

$$C_{pr} = 1.4$$

نسبت دهانه آزاد تیر به عمق آن

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{قاب خمشی ویژه} \Rightarrow \frac{L_b}{d_b} \geq 7 \\ \text{قاب خمشی متوسط} \Rightarrow \frac{L_b}{d_b} \geq 5 \end{array} \right.$$

$$\text{VIPWUF_W' Not Found} \geq 7$$

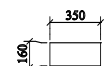
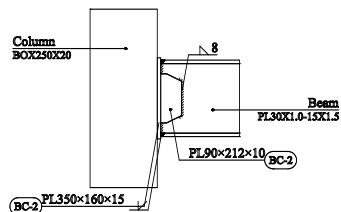
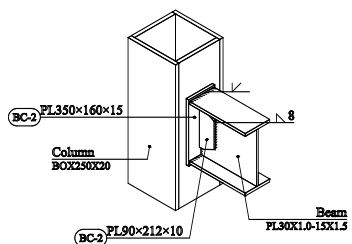
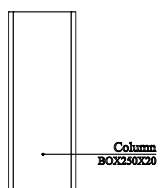
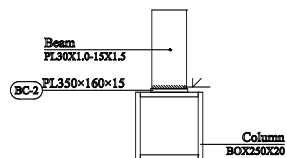
$$8.89 \geq 5$$



تصویر جزئیات اتصال



گزارش اتصالات تیر به ستون



BC-2

Scale = 1/40

Unit: mm

BCCon 2

PL30X1.0-15X1.5 (Count: 23)	Scale = 1/25
PL30X1.0-20X1.2 (Count: 10)	
PL35X1.2-20X2.2 (Count: 6)	
PL50X1.0 (Count: 1)	
PL45X1.2-20X3.0 (Count: 4)	
PL40X1.0-20X2.0 (Count: 3)	
PL35X1.0-20X2.0 (Count: 4)	
Electrodes: 570mm	
Total Count: 51	



گزارش اتصالات تیر به ستون

نام اتصال تیر به ستون: BCCon 3

	محاسبه نیروهای اتصال تیر به ستون برای قاب خمشی متوسط و ویژه	اطلاعات اولیه
V_D	برش ناشی از بار مرده در محل اتصال تیر به ستون	
V_L	برش ناشی از بار زنده در محل اتصال تیر به ستون	
V_S	برش ناشی از بار برف در محل اتصال تیر به ستون	
M_D	لنگر ناشی از بار مرده در محل اتصال تیر به ستون	
M_L	لنگر ناشی از بار زنده در محل اتصال تیر به ستون	
M_S	لنگر ناشی از بار برف در محل اتصال تیر به ستون	
V_D^H	برش ناشی از بار مرده در محل مفصل پلاستیک	
V_L^H	برش ناشی از بار زنده در محل مفصل پلاستیک	
V_S^H	برش ناشی از بار برف در محل مفصل پلاستیک	
M_D^H	لنگر ناشی از بار مرده در محل مفصل پلاستیک	
M_L^H	لنگر ناشی از بار زنده در محل مفصل پلاستیک	
M_S^H	لنگر ناشی از بار برف در محل مفصل پلاستیک	
$S_h = 20.0 \text{ cm}$	فاصله مفصل پلاستیک تا بر ستون	
$L_h = 8.5 \text{ cm}$	فاصله بین مفاصل پلاستیک تیر	
$Z_b = 220.89 \text{ cm}^3$	اساس مقطع پلاستیک تیر	
$M_p = Z_b F_y = 5.30 \text{ ton.m}$	لنگر پلاستیک تیر	
$R_y = 1.20$	مطابق با جدول ۱۰-۳-۱	



محاسبه مقاومت خمشی و برشی مورد نیاز

(بند ۱۰-۳-۳-۶ الف)
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

توجه: محاسبه نیروها بر اساس انتقال نیروها از محل مفصل پلاستیک به محل اتصال تیر به ستون انجام می‌شود.

آیین نامه های بارگذاری بیان میکنند که اگر بار زنده طبقات کمتر از ۵ کیلونیوتن بر متر مربع باشند (به استثناء کف پارکینگها یا محلهای اجتماع عمومی)، در ترکیبات بارگذاری ضریب بار زنده را بجای ۱ می توان ۰.۵ قرار داد.

نیروی برشی ناشی از بارهای ثقلی در محل مفصل پلاستیک :

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{gravity}^H = \max(1.2V_D^H + 0.5 V_L^H + 0.2 V_S^H; 0.9 V_D^H) \\ V_{gravity}^H = \max(1.2V_D^H + 1.0 V_L^H + 0.2 V_S^H; 0.9 V_D^H) \end{array} \right. \quad V_{gravity}^H = 0.00 \text{ ton} \quad V_{gravity}^H =$$

لنگر خمشی ناشی از بارهای ثقلی در محل مفصل پلاستیک :

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{gravity}^H = \max(1.2M_D^H + 0.5 M_L^H + 0.2 M_S^H; 0.9M_D^H) \\ M_{gravity}^H = \max(1.2M_D^H + 1.0 M_L^H + 0.2 M_S^H; 0.9M_D^H) \end{array} \right. \quad M_{gravity}^H = 0.00 \text{ t.m} \quad M_{gravity}^H =$$

نیروی برشی ناشی از بارهای ثقلی در محل اتصال تیر به ستون

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{gravity} = \max(1.2V_D + V_L + 0.2V_S; 0.9V_D) \\ V_{gravity} = \max(1.2V_D + V_L + 0.2V_S; 0.9V_D) \end{array} \right. \quad V_{gravity} = 0.00 \text{ ton} \quad V_{gravity} =$$

لنگر خمشی ناشی از بارهای ثقلی در محل اتصال تیر به ستون

(در قابهای خمشی متوسط، ضریب C_{pr} همواره برابر ۱/۱ در نظر گرفته میشود)

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{gravity} = \max(1.2M_D + M_L + 0.2M_S; 0.9M_D) \\ M_{gravity} = \max(1.2M_D + M_L + 0.2M_S; 0.9M_D) \end{array} \right. \quad M_{gravity} = 0.00 \text{ t.m} \quad M_{gravity} =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1.1 \leq C_{pr} = \frac{F_y + F_u}{2F_y} \leq 1.2 \\ (WUF-W) \text{ Connection} \Rightarrow C_{pr} = 1.4 \end{array} \right. \quad C_{pr} = 1.40$$

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{pr} = C_{pr} R_y M_p \\ M_{pr} = 8.91 \text{ ton.m} \end{array} \right.$$

(بند ۸-۳-۳-۱۰ الف)
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

(بند ۶-۷-۳-۱۰ الف)
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

حالتی که زلزله از چپ به راست باشد

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} \quad V_{pr} = 104.78 \text{ ton}$$

برش لرزه‌ای ناشی از M_{pr} در محل‌های تشکیل مفصل پلاستیک

$$V_u^H = V_{pr} + V_{gravity}^H$$

مقاومت برشی مورد نیاز در محل مفصل پلاستیک

$$V_u' = V_u^H + (V_{gravity} - V_{gravity}^H) \quad V_u' = 104.78 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز در محل اتصال تیر به ستون

$$M_u' = M_{pr} + (V_u^H S_h) + (M_{gravity} - M_{gravity}^H - V_{gravity}^H S_h)$$

مقاومت خمشی مورد نیاز در محل اتصال تیر

$$M_u' = 29.86 \text{ ton.m}$$

به ستون



گزارش اتصالات تیر به ستون




	حالتی که زلزله از راست به چپ باشد	
$V_{pr} = \frac{-2M_{pr}}{L_h}$	$V_{pr} = -104.78 \text{ ton}$	برش لرزه‌ای ناشی از M_{pr} در محل‌های تشکیل مفصل پلاستیک
$V_u^H = V_{pr} + V_{gravity}^H$		مقاومت برشی مورد نیاز در محل مفصل پلاستیک
$V_u'' = V_u^H + (V_{gravity} - V_{gravity}^H) \quad V_u'' = 104.78 \text{ ton}$		مقاومت برشی مورد نیاز در محل اتصال تیر به ستون
$M_u'' = -M_{pr} + (V_u^H S_h) + (M_{gravity} - M_{gravity}^H - V_{gravity}^H S_h)$		مقاومت خمشی مورد نیاز در محل اتصال تیر به ستون
$M_u'' = 29.86 \text{ ton.m}$		
	مقاومت خمشی و برشی مورد نیاز	
$V_u = \max\{V_u', V_u''\}$	$V_u = 104.78 \text{ ton}$	مقاومت برشی مورد نیاز
$M_u = \max\{M_u', M_u''\}$	$M_u = 29.86 \text{ ton.m}$	مقاومت خمشی مورد نیاز

جوش سرتاسری

مشخصات کلی گزارش

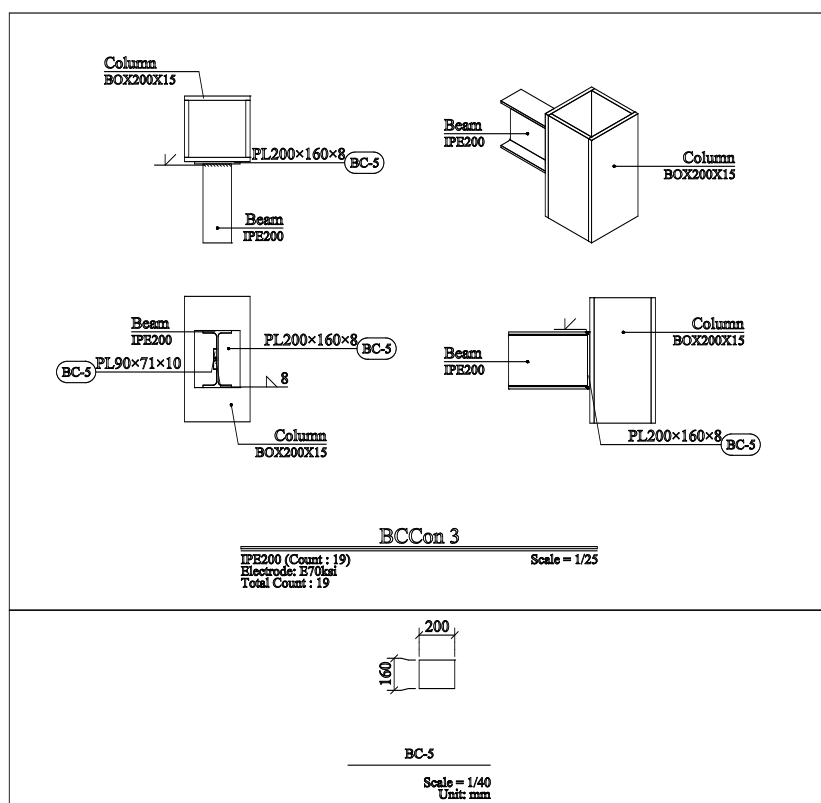
این اتصال فقط به وسیله جوش شیاری متصل میشود. مطابق جدول ۱۰-۹-۳ مبحث ۱۰-۱۴۰۱، جوش شیاری با نفوذ کامل باید براساس فلز پایه کنترل شود؛ که همان کنترل تیر میباشد.

	اتصال از پیش تایید شده گیردار تقویت نشده جوشی (WUF-W)		(بند ۶-۷-۳-۱۰) مبحث ۱۰-۱۴۰۱
$P_z = 20.0 \text{ cm}$		ناحیه محافظت شده	
$S_h = 0$		محل مفصل پلاستیک	
$d_b \leq 1000 \text{ mm}$	$200.0 \text{ mm} \leq 1000 \text{ mm}$	عمق تیر	✓
$t_f^b \leq 30 \text{ mm}$	$8.5 \text{ mm} \leq 30 \text{ mm}$	ضخامت بال تیر	✓
$m_b \leq 300 \text{ Kg/m}$	$22 \text{ Kg/m} \leq 300 \text{ Kg/m}$	جرم واحد طول تیر	✓
$C_{pr} = 1.4$		نسبت دهانه آزاد تیر به عمق آن	
 $\left\{ \begin{array}{l} \text{قاب خمشی ویژه} \Rightarrow \frac{L_b}{d_b} \geq 7 \\ \text{قاب خمشی متوسط} \Rightarrow \frac{L_b}{d_b} \geq 5 \end{array} \right.$	$VIPWUF_W' \text{ Not Found} \geq 7$		
	$1.43 \geq 5$		✓

تصویر جزئیات اتصال



گزارش اتصالات تیر به ستون





گزارش اتصالات تیر به ستون

نام اتصال تیر به ستون: BCCon 4

جوش سرتاسری

مشخصات کلی گزارش

این اتصال فقط به وسیله جوش شیاری متصل میشود. مطابق جدول ۱۰-۲-۳ مبحث ۱۰-۱۴۰۱، جوش شیاری با نفوذ کامل باید براساس فلز پایه کنترل شود؛ که همان کنترل تیر میباشد.



اتصال از پیش تایید شده گیردار تقویت نشده جوشی (WUF-W)

(بند ۶-۷-۳-۱۰)
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$P_z = 26.4 \text{ cm}$$

ناحیه محافظت شده

$$S_h = 0$$

محل مفصل پلاستیک

$$d_b \leq 1000 \text{ mm}$$

$$264.0 \text{ mm} \leq 1000 \text{ mm}$$



عمق تیر

$$t_f^b \leq 30 \text{ mm}$$

$$12.0 \text{ mm} \leq 30 \text{ mm}$$



ضخامت بال تیر

$$m_b \leq 300 \text{ Kg/m}$$

$$47 \text{ Kg/m} \leq 300 \text{ Kg/m}$$



جرم واحد طول تیر

$$C_{pr} = 1.4$$

نسبت دهانه آزاد تیر به عمق آن

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{قاب خمشی ویژه} \Rightarrow \frac{L_b}{d_b} \geq 7 \\ \text{قاب خمشی متوسط} \Rightarrow \frac{L_b}{d_b} \geq 5 \end{array} \right.$$

$$\text{VIPWUF_W' Not Found} \geq 7$$

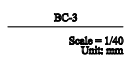
$$15.44 \geq 5$$



تصویر جزئیات اتصال



عاشقانه





نام اتصال تیر به ستون: BCCon 5

	محاسبه نیروهای اتصال تیر به ستون برای قاب خمشی متوسط و ویژه	اطلاعات اولیه
V_D	برش ناشی از بار مرده در محل اتصال تیر به ستون	
V_L	برش ناشی از بار زنده در محل اتصال تیر به ستون	
V_S	برش ناشی از بار برف در محل اتصال تیر به ستون	
M_D	لنگر ناشی از بار مرده در محل اتصال تیر به ستون	
M_L	لنگر ناشی از بار زنده در محل اتصال تیر به ستون	
M_S	لنگر ناشی از بار برف در محل اتصال تیر به ستون	
V_D^H	برش ناشی از بار مرده در محل مفصل پلاستیک	
V_L^H	برش ناشی از بار زنده در محل مفصل پلاستیک	
V_S^H	برش ناشی از بار برف در محل مفصل پلاستیک	
M_D^H	لنگر ناشی از بار مرده در محل مفصل پلاستیک	
M_L^H	لنگر ناشی از بار زنده در محل مفصل پلاستیک	
M_S^H	لنگر ناشی از بار برف در محل مفصل پلاستیک	
$S_h = 27.0 \text{ cm}$	فاصله مفصل پلاستیک تا بر ستون	
$L_h = 89.5 \text{ cm}$	فاصله بین مفاصل پلاستیک تیر	
$Z_b = 717.75 \text{ cm}^3$	اساس مقطع پلاستیک تیر	
$M_p = Z_b F_y = 17.23 \text{ ton.m}$	لنگر پلاستیک تیر	
$R_y = 1.15$	مطابق با جدول ۱۰-۳-۱	



محاسبه مقاومت خمشی و برشی مورد نیاز

(بند ۱۰-۳-۳-۶ الف)
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

توجه: محاسبه نیروها بر اساس انتقال نیروها از محل مفصل پلاستیک به محل اتصال تیر به ستون انجام می‌شود.

آیین نامه های بارگذاری بیان میکنند که اگر بار زنده طبقات کمتر از ۵ کیلونیوتن بر متر مربع باشند (به استثناء کف پارکینگها یا محلهای اجتماع عمومی)، در ترکیبات بارگذاری ضریب بار زنده را بجای ۱ می توان ۰.۵ قرار داد.

نیروی برشی ناشی از بارهای ثقلی در محل مفصل پلاستیک :

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{gravity}^H = \max(1.2V_D^H + 0.5 V_L^H + 0.2 V_S^H; 0.9 V_D^H) \\ V_{gravity}^H = \max(1.2V_D^H + 1.0 V_L^H + 0.2 V_S^H; 0.9 V_D^H) \end{array} \right. \quad V_{gravity}^H = 0.00 \text{ ton} \quad V_{gravity}^H =$$

لنگر خمشی ناشی از بارهای ثقلی در محل مفصل پلاستیک :

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{gravity}^H = \max(1.2M_D^H + 0.5 M_L^H + 0.2 M_S^H; 0.9M_D^H) \\ M_{gravity}^H = \max(1.2M_D^H + 1.0 M_L^H + 0.2 M_S^H; 0.9M_D^H) \end{array} \right. \quad M_{gravity}^H = 0.00 \text{ t.m} \quad M_{gravity}^H =$$

نیروی برشی ناشی از بارهای ثقلی در محل اتصال تیر به ستون

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{gravity} = \max(1.2V_D + V_L + 0.2V_S; 0.9V_D) \\ V_{gravity} = \max(1.2V_D + V_L + 0.2V_S; 0.9V_D) \end{array} \right. \quad V_{gravity} = 0.00 \text{ ton} \quad V_{gravity} =$$

لنگر خمشی ناشی از بارهای ثقلی در محل اتصال تیر به ستون

(در قابهای خمشی متوسط، ضریب C_{pr} همواره برابر ۱/۱ در نظر گرفته میشود)

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{gravity} = \max(1.2M_D + M_L + 0.2M_S; 0.9M_D) \\ M_{gravity} = \max(1.2M_D + M_L + 0.2M_S; 0.9M_D) \end{array} \right. \quad M_{gravity} = 0.00 \text{ t.m} \quad M_{gravity} =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1.1 \leq C_{pr} = \frac{F_y + F_u}{2F_y} \leq 1.2 \\ (WUF-W) \text{ Connection} \Rightarrow C_{pr} = 1.4 \end{array} \right. \quad C_{pr} = 1.40$$

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{pr} = C_{pr} R_y M_p \\ M_{pr} = 27.73 \text{ ton.m} \end{array} \right.$$

(بند ۸-۳-۳-۱۰ الف)
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

(بند ۶-۷-۳-۱۰ الف)
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

حالتی که زلزله از چپ به راست باشد

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} \quad V_{pr} = 30.99 \text{ ton}$$

برش لرزه‌ای ناشی از M_{pr} در محل‌های تشکیل مفصل پلاستیک

$$V_u^H = V_{pr} + V_{gravity}^H$$

مقاومت برشی مورد نیاز در محل مفصل پلاستیک

$$V_u' = V_u^H + (V_{gravity} - V_{gravity}^H) \quad V_u' = 30.99 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز در محل اتصال تیر به ستون

$$M_u' = M_{pr} + (V_u^H S_h) + (M_{gravity} - M_{gravity}^H - V_{gravity}^H S_h)$$

مقاومت خمشی مورد نیاز در محل اتصال تیر

$$M_u' = 36.10 \text{ ton.m}$$

به ستون



گزارش اتصالات تیر به ستون



	حالتی که زلزله از راست به چپ باشد	
$V_{pr} = \frac{-2M_{pr}}{L_h}$	$V_{pr} = -30.99 \text{ ton}$	برش لرزه‌ای ناشی از M_{pr} در محل‌های تشکیل مفصل پلاستیک
$V_u^H = V_{pr} + V_{gravity}^H$		مقاومت برشی مورد نیاز در محل مفصل پلاستیک
$V_u'' = V_u^H + (V_{gravity} - V_{gravity}^H) \quad V_u'' = 30.99 \text{ ton}$		مقاومت برشی مورد نیاز در محل اتصال تیر به ستون
$M_u'' = -M_{pr} + (V_u^H S_h) + (M_{gravity} - M_{gravity}^H - V_{gravity}^H S_h)$		مقاومت خمشی مورد نیاز در محل اتصال تیر به ستون
$M_u'' = 36.10 \text{ ton.m}$		
	مقاومت خمشی و برشی مورد نیاز	
$V_u = \max\{V_u', V_u''\}$	$V_u = 30.99 \text{ ton}$	مقاومت برشی مورد نیاز
$M_u = \max\{M_u', M_u''\}$	$M_u = 36.10 \text{ ton.m}$	مقاومت خمشی مورد نیاز

جوش سرتاسری

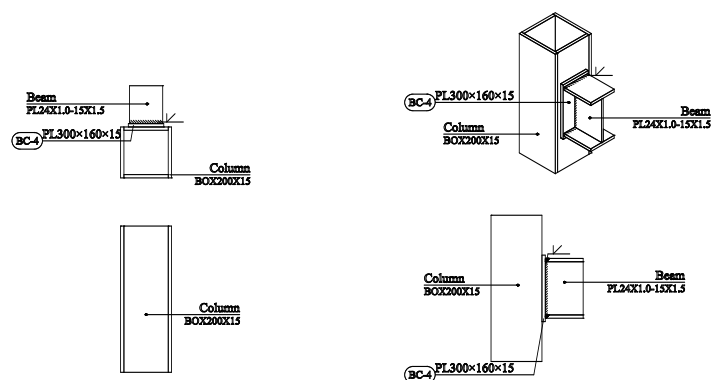
مشخصات کلی گزارش

این اتصال فقط به وسیله جوش شیاری متصل می‌شود. مطابق جدول ۱۰-۹-۳ مبحث ۱۰-۱۴۰۱، جوش شیاری با نفوذ کامل باید براساس فلز پایه کنترل شود؛ که همان کنترل تیر می‌باشد.

	اتصال از پیش تایید شده گیردار تقویت نشده جوشی (WUF-W)		(بند ۶-۷-۳-۱۰) مبحث ۱۰-۱۴۰۱
$P_z = 27.0 \text{ cm}$		ناحیه محافظت شده	
$S_h = 0$		محل مفصل پلاستیک	
$d_b \leq 1000 \text{ mm}$	$270.0 \text{ mm} \leq 1000 \text{ mm}$	عمق تیر	✓
$t_f^b \leq 30 \text{ mm}$	$15.0 \text{ mm} \leq 30 \text{ mm}$	ضخامت بال تیر	✓
$m_b \leq 300 \text{ Kg/m}$	$54 \text{ Kg/m} \leq 300 \text{ Kg/m}$	جرم واحد طول تیر	✓
$C_{pr} = 1.4$		نسبت دهانه آزاد تیر به عمق آن	
 $\left\{ \begin{array}{l} \text{قاب خمشی ویژه} \Rightarrow \frac{L_b}{d_b} \geq 7 \\ \text{قاب خمشی متوسط} \Rightarrow \frac{L_b}{d_b} \geq 5 \end{array} \right.$	$VIPWUF_W' \text{ Not Found} \geq 7$		
		$5.15 \geq 5$	✓
	تصویر جزئیات اتصال		



گزارش اتصالات تیر به ستون



BCCon 5
PL24X1.0-15X1.5 (Count: 7) Scale = 1/25
Support: B7 Unit
Total Count: 7



BC-4
Scale = 1/40
Unit: mm



گزارش اتصالات تیر به ستون

نام اتصال تیر به ستون: BCCon_Auto 1

	محاسبه نیروهای اتصال تیر به ستون برای قاب خمشی متوسط و ویژه	اطلاعات اولیه
V_D	برش ناشی از بار مرده در محل اتصال تیر به ستون	
V_L	برش ناشی از بار زنده در محل اتصال تیر به ستون	
V_S	برش ناشی از بار برف در محل اتصال تیر به ستون	
M_D	لنگر ناشی از بار مرده در محل اتصال تیر به ستون	
M_L	لنگر ناشی از بار زنده در محل اتصال تیر به ستون	
M_S	لنگر ناشی از بار برف در محل اتصال تیر به ستون	
V_D^H	برش ناشی از بار مرده در محل مفصل پلاستیک	
V_L^H	برش ناشی از بار زنده در محل مفصل پلاستیک	
V_S^H	برش ناشی از بار برف در محل مفصل پلاستیک	
M_D^H	لنگر ناشی از بار مرده در محل مفصل پلاستیک	
M_L^H	لنگر ناشی از بار زنده در محل مفصل پلاستیک	
M_S^H	لنگر ناشی از بار برف در محل مفصل پلاستیک	
$S_h = 26.4 cm$	فاصله مفصل پلاستیک تا بر ستون	
$L_h = 93.1 cm$	فاصله بین مفاصل پلاستیک تیر	
$Z_b = 597.60 cm^3$	اساس مقطع پلاستیک تیر	
$M_p = Z_b F_y = 14.34 ton.m$	لنگر پلاستیک تیر	
$R_y = 1.15$	مطابق با جدول ۱۰-۳-۱	



محاسبه مقاومت خمشی و برشی مورد نیاز

(بند ۱۰-۳-۳-۶ الف)

مبحث ۱۰-۱۴۰۱

توجه: محاسبه نیروها بر اساس انتقال نیروها از محل مفصل پلاستیک به محل اتصال تیر به ستون انجام می‌شود.

آیین نامه های بارگذاری بیان میکنند که اگر بار زنده طبقات کمتر از ۵ کیلونیوتن بر متر مربع باشند (به استثناء کف پارکینگها یا محلهای اجتماع عمومی)، در ترکیبات بارگذاری ضریب بار زنده را بجای ۱ می توان ۰.۵ قرار داد.

نیروی برشی ناشی از بارهای ثقلی در محل مفصل پلاستیک :

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{gravity}^H = \max(1.2V_D^H + 0.5 V_L^H + 0.2 V_S^H; 0.9 V_D^H) \\ V_{gravity}^H = \max(1.2V_D^H + 1.0 V_L^H + 0.2 V_S^H; 0.9 V_D^H) \end{array} \right. \quad V_{gravity}^H = 0.00 \text{ ton} \quad V_{gravity}^H =$$

لنگر خمشی ناشی از بارهای ثقلی در محل مفصل پلاستیک :

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{gravity}^H = \max(1.2M_D^H + 0.5 M_L^H + 0.2 M_S^H; 0.9M_D^H) \\ M_{gravity}^H = \max(1.2M_D^H + 1.0 M_L^H + 0.2 M_S^H; 0.9M_D^H) \end{array} \right. \quad M_{gravity}^H = 0.00 \text{ t.m} \quad M_{gravity}^H =$$

نیروی برشی ناشی از بارهای ثقلی در محل اتصال تیر به ستون

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{gravity} = \max(1.2V_D + V_L + 0.2V_S; 0.9V_D) \\ V_{gravity} = \max(1.2V_D + V_L + 0.2V_S; 0.9V_D) \end{array} \right. \quad V_{gravity} = 0.00 \text{ ton} \quad V_{gravity} =$$

لنگر خمشی ناشی از بارهای ثقلی در محل اتصال تیر به ستون

(در قابهای خمشی متوسط، ضریب C_{pr} همواره برابر ۱/۱ در نظر گرفته میشود)

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{gravity} = \max(1.2M_D + M_L + 0.2M_S; 0.9M_D) \\ M_{gravity} = \max(1.2M_D + M_L + 0.2M_S; 0.9M_D) \end{array} \right. \quad M_{gravity} = 0.00 \text{ t.m} \quad M_{gravity} =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1.1 \leq C_{pr} = \frac{F_y + F_u}{2F_y} \leq 1.2 \\ (WUF-W) \text{ Connection} \Rightarrow C_{pr} = 1.4 \end{array} \right. \quad C_{pr} = 1.10$$

$$M_{pr} = C_{pr} R_y M_p \quad M_{pr} = 18.14 \text{ ton.m}$$

(بند ۱۰-۳-۳-۸ الف)

مبحث ۱۰-۱۴۰۱

(بند ۱۰-۳-۶)

مبحث ۱۰-۱۴۰۱

حالتی که زلزله از چپ به راست باشد

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} \quad V_{pr} = 19.49 \text{ ton}$$

برش لرزه‌ای ناشی از M_{pr} در محل‌های

تشکیل مفصل پلاستیک

$$V_u^H = V_{pr} + V_{gravity}^H$$

مقاومت برشی مورد نیاز در محل مفصل

پلاستیک

$$V_u' = V_u^H + (V_{gravity} - V_{gravity}^H) \quad V_u' = 19.49 \text{ ton}$$

مقاومت برشی مورد نیاز در محل اتصال تیر

به ستون

$$M_u' = M_{pr} + (V_u^H S_h) + (M_{gravity} - M_{gravity}^H - V_{gravity}^H S_h)$$

مقاومت خمشی مورد نیاز در محل اتصال تیر

به ستون

$$M_u' = 23.29 \text{ ton.m}$$



حالتی که زلزله از راست به چپ باشد

$$V_{pr} = \frac{-2M_{pr}}{L_h} \quad V_{pr} = -19.49 \text{ ton}$$

$$V_u^H = V_{pr} + V_{gravity}^H$$

$$V_u'' = V_u^H + (V_{gravity}^H - V_{gravity}^H) \quad V_u'' = 19.49 \text{ ton}$$

$$M_u'' = -M_{pr} + (V_u^H S_h) + (M_{gravity}^H - M_{gravity}^H - V_{gravity}^H S_h)$$

$$M_u'' = 23.29 \text{ ton.m}$$

برش لرزه‌ای ناشی از M_{pr} در محل‌های
تشکیل مفصل پلاستیک
مقاومت برشی مورد نیاز در محل مفصل
پلاستیک
مقاومت برشی مورد نیاز در محل اتصال تیر
به ستون
مقاومت خمشی مورد نیاز در محل اتصال تیر
به ستون



مقاومت خمشی و برشی مورد نیاز

$$V_u = \max\{V_u', V_u''\} \quad V_u = 19.49 \text{ ton}$$

$$M_u = \max\{M_u', M_u''\} \quad M_u = 23.29 \text{ ton.m}$$

مقاومت برشی مورد نیاز
مقاومت خمشی مورد نیاز

گزارش محاسبات: بررسی نبشی نشیمن در اتصال تیر به ستون ساده - مفصلی



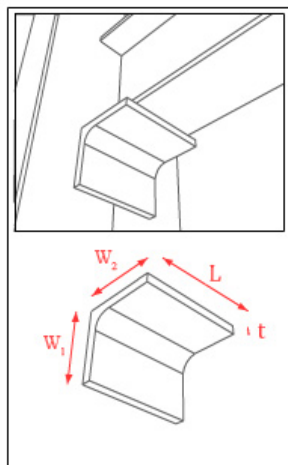
مشخصات کلی گزارش

لرزه‌ای	نوع طراحی	2400.0 Kg/cm^2	F_y	تنش تسلیم فولاد
ضرایب بار و مقاومت (LRFD)	روش طراحی	4900.0 Kg/cm^2	F_{ue}	تنش نهایی فلز الکتروود
$R_u = 19.49 \times 100 \% \times 100 \% = 19.49 \text{ ton}$	واکنش تکیه گاهی	1.5 cm	e_0	فاصله مونتاژ

بعد جوش نبشی نشیمن به ستون: ندارد
حداقل فاصله آزاد مورد نیاز بعد از جوشکاری: $D_F = 5.0 \text{ mm}$



المان‌های درگیر در اتصال



مشخصات نبشی		
80x80x8		نام نبشی
18.2 cm	L	طول نبشی
8.0 cm	W ₁	بعد اول یال نبشی
8.0 cm	W ₂	بعد دوم یال نبشی
8.0 mm	t	ضخامت نبشی
10.0 mm	r ₁	شعاع انحنا ی گوشه

مشخصات تیر		
PL24X1.0-15X1.2		مقطع تیر
15.0 cm	b _f	عرض بال
12.0 mm	t _f	ضخامت بال
26.4 cm	d	ارتفاع
10.0 mm	t _w	ضخامت جان
1.2 cm	k	سطح خارج بال تا انتهای ماهیچه جان

مشخصات ستون		
BOX150X10		مقطع ستون
17.0 cm	b _{col}	عرض ستون
10.0 mm	t _{col}	ضخامت ستون



کنترل هندسی اجزاء اتصال















$$L \geq b_f + 2D_F + 1$$

$$18.2 \text{ cm} \geq 16.2 \text{ cm}$$

$$L \leq b_{col}$$

$$18.2 \text{ cm} \leq 16.0 \text{ cm}$$

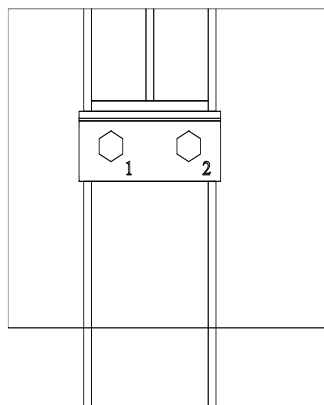


	تعیین حداقل عرض نشیمن تیر برای جلوگیری از تسلیم و چروکیدگی جان تحت اثر بارهای متمرکز	
	تعیین حداقل عرض نشیمن بر مبنای تسلیم موضعی جان تیر	(بند ۲-۱۰-۹-۱۰-۱۰) میحث ۱۴۰۱-۱۰
$\phi = 1.00$ $l_{b1} = \max\left(\frac{R_u}{\phi F_y t_w} - 2.5 k, k\right)$	ضریب کاهش مقاومت حداقل عرض نشیمن بر اساس تسلیم موضعی جان $l_{b1} = 5.1 \text{ cm}$	
	تعیین حداقل عرض نشیمن بر مبنای چروکیدگی موضعی جان تیر	
$\phi = 0.75$	ضریب کاهش مقاومت	(بند ۳-۱۰-۹-۲-۱۰-۱۰) میحث ۱۴۰۱-۱۰
 $\begin{cases} l_{b2} \leq 0.2 & \phi R_n = \phi \times 0.4 t_w^2 \left[1 + 3 \left(\frac{l_{b2}}{d} \right) \left(\frac{t_w}{t_f} \right)^{1.5} \right] \sqrt{\frac{E F_y t_f}{t_w}} \\ l_{b2} > 0.2 & \phi R_n = \phi \times 0.4 t_w^2 \left[1 + \left(4 \frac{l_{b2}}{d} - 0.2 \right) \left(\frac{t_w}{t_f} \right)^{1.5} \right] \sqrt{\frac{E F_y t_f}{t_w}} \end{cases}$		
$l_{b2} = -1.7 \text{ cm}$		
$l_b = \max(l_{b1}, l_{b2})$	$l_b = 5.1 \text{ cm}$	حداقل طول نشیمن تیر مورد نیاز
 $W_2 \geq l_b + e_0$	$8.0 \text{ cm} \geq 6.6 \text{ cm}$	
	کنترل برون محوری واکنش تکیه‌گاهی از مقطع بحرانی نبشی	(بند ۱۱-۵-۲-۱۰-۱۰) (الف) میحث ۱۴۰۱
$e_f = e_0 + \frac{l_b}{2}$	$e_f = 4.1 \text{ cm}$	برون محوری واکنش تکیه‌گاهی از بر ستون
$e = e_f - t - r_1$	$e = 2.3 \text{ cm}$	برون محوری واکنش تکیه‌گاهی از مقطع بحرانی نبشی
 $\begin{cases} \text{if } e > 0 \Rightarrow \\ \text{if } e \leq 0 \Rightarrow \end{cases}$	باید مقاومت خمشی نبشی کنترل شود. نیازی به کنترل مقاومت خمشی نبشی نمیباشد و تنها مقاومت برشی آن باید کنترل گردد.	
	کنترل مقاومت خمشی نبشی در مقطع بحرانی	(بند ۱۱-۵-۲-۱۰-۱۰) (الف) میحث ۱۴۰۱
$M_u = R_u \times e$	$M_u = 0.44 \text{ ton.m}$	لنگر خمشی نهایی وارد بر مقطع بحرانی نبشی
$Z = \frac{L t^2}{4}$	$Z = 2.91 \text{ cm}^3$	اساس مقطع پلاستیک مقطع تحت خمش
$\phi = 0.90$		ضریب کاهش مقاومت
$\phi M_n = \phi F_y Z$	$\phi M_n = 0.06 \text{ ton.m}$	مقاومت خمشی طراحی
$Ratio = \frac{M_u}{\phi M_n}$	$Ratio = 7.00$	نسبت مقاومت خمشی در مقطع بحرانی
 $Ratio \leq 1$		
	کنترل مقاومت برشی نبشی در مقطع بحرانی	(بند ۴-۹-۲-۱۰-۱۰) ۲ (الف) میحث ۱۴۰۱
$R_u = 19.49 \text{ ton}$		نیروی برشی نهایی وارد بر نبشی
$\phi = 1.00$		ضریب کاهش مقاومت
$\phi V_n = \phi \times 0.6 F_y (L \times t)$	$\phi V_n = 20.97 \text{ ton}$	مقاومت برشی طراحی
$Ratio = \frac{R_u}{\phi V_n}$	$Ratio = 0.93$	نسبت مقاومت برشی در مقطع بحرانی
 $Ratio \leq 1$	$0.93 \leq 1$	

گزارش محاسبات: بررسی روند طراحی پیچ های نبشی نشیمن به ستون

کنترل پیچ ها

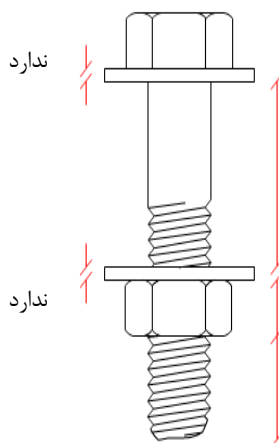
مشخصات کلی پیچ ها



نوع پیچ ها:	پیچ پر مقاومت
برش ورقها با گیوتین:	بلی
سوراخکاری با پانچ:	بلی
پیچ ها تحت اثر خوردگی:	خیر
ضریب اصطکاک سطوح:	0.30

مشخصات پیچ ها		BOLT20*50-6914
قطر	d	20.0 mm
طول	l	5.0 cm
طول رزوه شده		3.1 cm
تنش تسلیم	F_y	9582.1Kg/cm ²
مقاومت نهایی کششی	F_u	10601.4Kg/cm ²
واشر ابتدایی		ندارد
واشر انتهایی		ندارد
ضخامت مهره	t_N	13.0mm

کنترل طول پیچ ها



18.0mm ~ 18.0

mm

13.0mm

19.0mm ~ 19.0 mm

شماره پیچهای دارای مشکل: 1, 2

$l_{eff} \geq (l_{eff})_{min}$ 19.0mm \geq 19.0 mm ✓

$l_{eff} \leq (l_{eff})_{max}$ 19.0 mm \leq 31.0 mm ✓

کنترل هندسی اجزاء اتصال

پیچ هایی که با المان های اطراف تداخل دارند:

هیچکدام

پیچ هایی که در انتقال نیرو سهم ندارند:

هیچکدام

کنترل حداقل فاصله پیچ ها از یکدیگر

(بند ۲-۳-۹-۲-۱۰)
مبحث ۱۰-۱۴۰۱

شماره بحرانی ترین پیچ ها: 2, 1

$Dist = 100.0 \text{ mm}$

$d = \max\{d_1, d_2\}$

$S_{min} = 3d$

$d = 20.0 \text{ mm}$

$S_{min} = 60.0 \text{ mm}$

$100.0 \text{ mm} \geq 60.0 \text{ mm}$

$Spacing \geq S_{min}$





گزارش اتصالات تیر به ستون



کنترل حداکثر فاصله پیچ ها از یکدیگر

(بند ۲-۳-۹-۲-۱۰ ج)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

$$Dist = 100.0 \text{ mm}$$

$$t = 8.0 \text{ mm}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} S_{max} = \min\{14t, 200\} \\ S_{max} = \min\{24t, 300\} \end{array} \right. \quad S_{max} = \quad \begin{array}{l} \text{(پیچ ها تحت تاثیر خوردگی شدید قرار دارند)} \\ \text{(پیچ ها تحت تاثیر خوردگی کم و متوسط قرار دارند)} \end{array}$$

$$S_{max} = 192.0 \text{ mm}$$

$$Spacing \leq S_{max} \quad 100.0 \text{ mm} \leq 192.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$



کنترل حداقل فاصله پیچ ها از لبه ورق

(بند ۲-۳-۹-۲-۱۰ (ت))

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

شماره بحرانی ترین پیچ: 1

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

$$\left\{ \begin{array}{l} Dist_{min} = 2d \\ Dist_{min} = 1.5d \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} Dist_{min} = 40.0 \text{ mm} \\ Dist_{min} = \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(ورق ها با گیوتین برش خورده اند)} \\ \text{(ورق ها با گیوتین برش نخورده اند)} \end{array}$$

$$Dist \geq Dist_{min} \quad 45.0 \text{ mm} \geq 40.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$



کنترل حداکثر فاصله پیچ ها از لبه ورق

(بند ۲-۳-۹-۲-۱۰ ث)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

شماره بحرانی ترین پیچ: 1

$$Dist = 40.0 \text{ mm}$$

$$t = 8.0 \text{ mm}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Dist_{max} = \min\{125, 8t\} \\ Dist_{max} = \min\{150, 12t\} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} Dist_{max} = \\ Dist_{max} = 96.0 \text{ mm} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{پیچ ها تحت اثر خوردگی شدید قرار دارند} \\ \text{پیچ ها تحت اثر خوردگی کم و متوسط قرار دارند} \end{array}$$

$$Dist \leq Dist_{max} \quad 40.0 \text{ mm} \leq 96.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$



کنترل اندرکنش پیچ ها و ورق ها

(بند ۲-۳-۹-۲-۱۰ و)

(بند ۲-۳-۹-۲-۱۰ ث)

مبحث ۱۴۰۱-۱۰

کنترل مقاومت اتکایی بین پیچ و ورق

شماره بحرانی ترین پیچ: 1

$$P_u = 9.74 \text{ ton}$$

نیروی نهایی وارد بر جداره هر سوراخ

مشخصات ورق		
اتصال دهنده		نوع ورق
8.0mm	t	ضخامت
3700.0Kg/cm ²	F _u	مقاومت نهایی کششی
28.0mm	l _c	حداقل فاصله خالص بین لبه سوراخ و لبه سوراخ دیگر یا لبه ای آزاد ورق در راستای نیرو

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi R_n = \phi \min\{1.2l_c t F_u, 2.4dt F_u\}$$

$$\phi R_n = 7.46 \text{ ton}$$

$$P_u \leq \phi R_n \quad 9.74 \text{ ton} \leq 7.46 \text{ ton} \quad \checkmark$$



کنترل ورق اتصال در کشش

(بند ۳-۲-۱۰)

مبحث ۱۰-۱۴۰۱

کنترل مقاومت کششی بر روی سطح مقطع کلی ورق (Ag)

$$A_g = w \times t$$

$$A_g = 14.56 \text{ cm}^2$$

$$\phi = 0.90$$

ضریب کاهش مقاومت

$$\phi P_n = \phi F_y A_g$$

$$\phi P_n = 31.45 \text{ ton}$$

$$T_u \leq \phi P_n$$

$$19.49 \text{ ton} \leq 31.45 \text{ ton}$$

مشخصات ورق		
نوع ورق		اتصال دهنده
ضخامت	t	8.0 mm
عرض موثر	w	18.2 cm
نیروی نهایی کششی کل ورق	T_u	19.49 ton

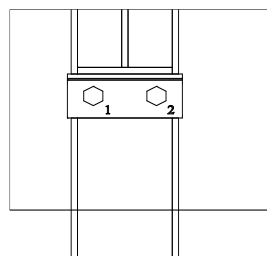


کنترل مقاومت برش قالبی

(بند ۳-۴-۲-۱۰)

مبحث ۱۰-۱۴۰۱

شماره پیچ های درون مسیر بحرانی: افقی، ۱، عمودی



$$A_{nt} = 2.32 \text{ cm}^2$$

$$A_{gv} = 3.20 \text{ cm}^2$$

$$A_{nv} = 2.24 \text{ cm}^2$$

$$U_{bs} = 1.00$$

$$\phi = 0.75$$

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

$$\phi R_n = 9.89 \text{ ton}$$

$$\frac{R_u}{\phi R_n} \leq 1.0$$

$$0.98 \leq 1.0$$



سطح مقطع خالص تحت کشش

سطح مقطع کلی تحت برش

سطح مقطع خالص تحت برش

ضریب توزیع تنش کششی

ضریب کاهش مقاومت

مشخصات ورق		
نوع ورق		
ضخامت	t	8.0 mm
مقاومت وارد بر سطح گسیختگی	R_u	9.74 ton

تعدادی از مسیر های بحرانی کنترل شده

شماره پیچ های درون مسیر بحرانی	R_u ton	A_{nt} (cm^2)	A_{gv} (cm^2)	A_{nv} (cm^2)	$\frac{R_u}{\phi R_n}$
افقی، ۲، عمودی	9.74	2.32	3.20	2.24	0.98
افقی، ۱، ۲، افقی	19.49	6.08	6.40	4.48	0.82

کنترل مقاومت برشی پیچ

(بند ۳-۳-۲-۱۰)

مبحث ۱۰-۱۴۰۱

شماره بحرانی ترین پیچ: 1

$$V_u = 19.49 \text{ ton}$$

بیشینه نیروی نهایی روی سطح برش پیچ

- نوع پیچ ها
 : پیچ پر مقاومت
 رفتار اتکایی
 پیچ ها تحت اثر توام کشش و برش نمی باشند



گزارش اتصالات تیر به ستون

چون فاصله اولین و آخرین پیچ در امتداد نیرو از ۹۵۰ میلیمتر کمتر است نیازی به کاهش تنش برشی اسمی پیچ نمی باشد.

(بند ۳-۹-۲-۱۰)

مبحث ۱۰-۱۴۰۱

$$F_{nv} = 5830.8 \text{ Kg/cm}^2$$

سطح برش از قسمت دندانه شده نمی گذرد (جدول ۹-۹-۲-۱۰)

$$n_s = 2$$

تعداد صفحات لغزش

$$A_{nb} = 3.14 \text{ cm}^2$$

سطح مقطع اسمی پیچ

$$\phi = 0.75$$

ضریب کاهش مقاومت

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

$$\phi R_{nv} = 27.48 \text{ ton}$$

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

$$\text{Ratio} = 0.71$$

$$\text{Ratio} \leq 1$$

$$0.71 \leq 1$$



تصویر جزئیات اتصال

