

www.icivil.ir

پرتال جامع دانشجویان و مهندسين عمران

ارائه كتابها و جزوات رايجان مهندسي عمران

بهترين و برترين مقالات روز عمران

انجمن هاي تفصلي مهندسي عمران

خبرنگاه تفصلي مهندسي عمران



@icivilir



icivil.ir





فیلم های آموزشی دروس بتن و فولاد

پیش از 4 ساعت فیلم آموزشی
به زبان فارسی

vertical bars
horizontal bars

ICIVIL

0.0025 + 0.5 [2.5 - 0.0025] = 0.00332

$A_s = \phi 12 @ 300mm \Rightarrow a = 3000/300 = 10$

$\rho_{min} = 0.0036 + 0.0025$

0.0025 + 0.5 [2.5 - 0.0025] = 0.00332

6 ساعت فیلم آموزشی
به زبان فارسی

بتن

icivil.ir

زمان پانگویی بتن فرا رسیده است!

فیلم آموزشی طراحی سازه های فولادی ۱

9 ساعت فیلم آموزشی

آموزش گام به گام و کاربردی

بیان مفاهیم پیچیده با زبانی ساده

مطابق با آخرین تغییرات آیین نامه ها

طراحی بر اساس روش حدی یا LRFD

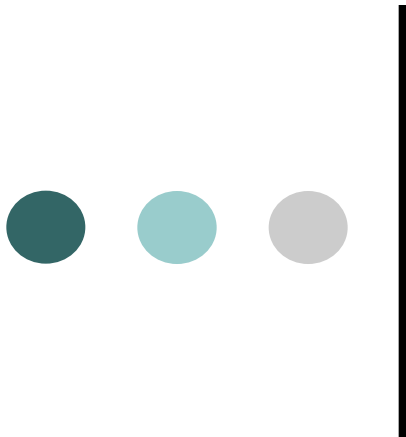
دانلود نمونه و مشاهده سرفصل ها

جزئیات تقویت سازه های فولادی



تقویت موضعی یا تقویت اعضا

تقویت سیستم



تقويت اعضا

۱. تقويت تير
۲. تقويت ستون
۳. تقويت اتصال



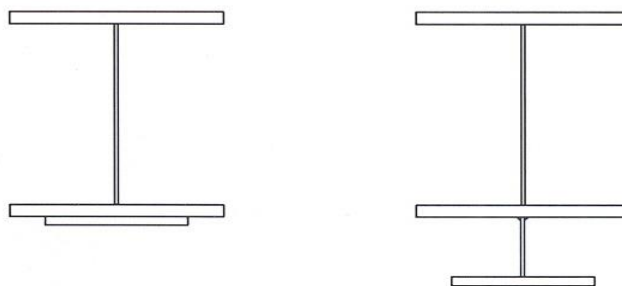
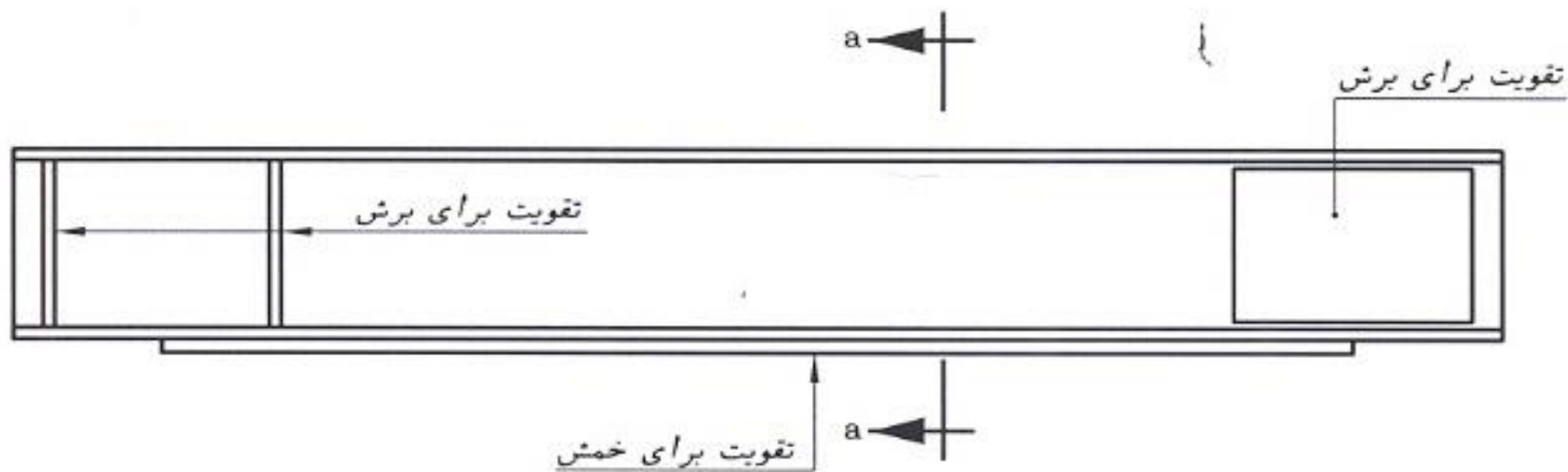
روش های تقویت اعضا

۱. زره بتنی
۲. زره فولادی
۳. پیش تنیدگی خارجی



تقویت تیرهای فولادی

۱. تقویت با زره فولادی
تقویت برای خمش
تقویت برای برش
۲. تقویت با زره بتن آرمه
۳. پیش تنیدگی خارجی



تقويت بازره فولادی

تقويت بازره فولادی







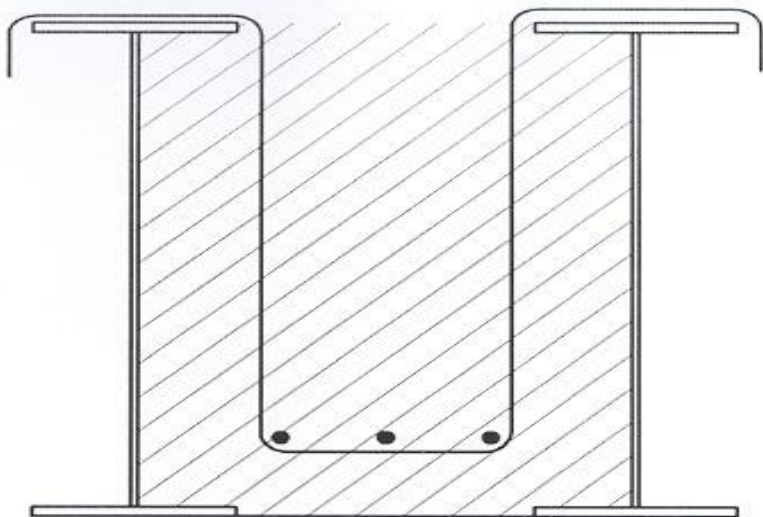




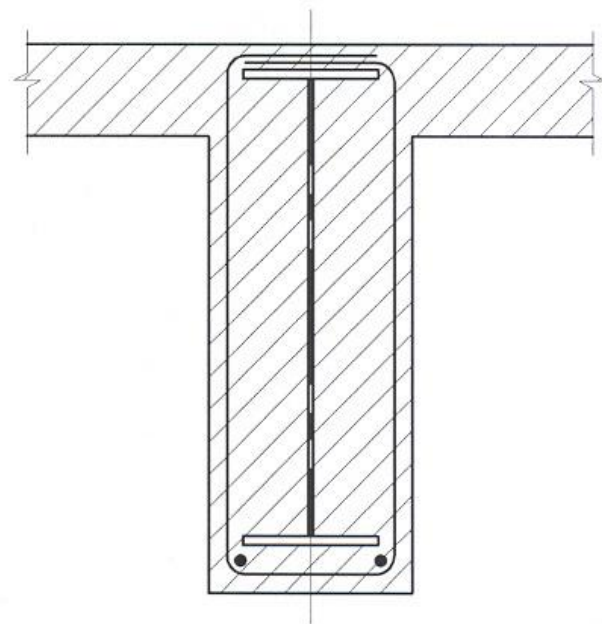








مقطع کامپوزیت با پرکردن بین دوتیر



مقطع کامپوزیت با محیط کردن تیر

تقویت با زره بتن آرمه

































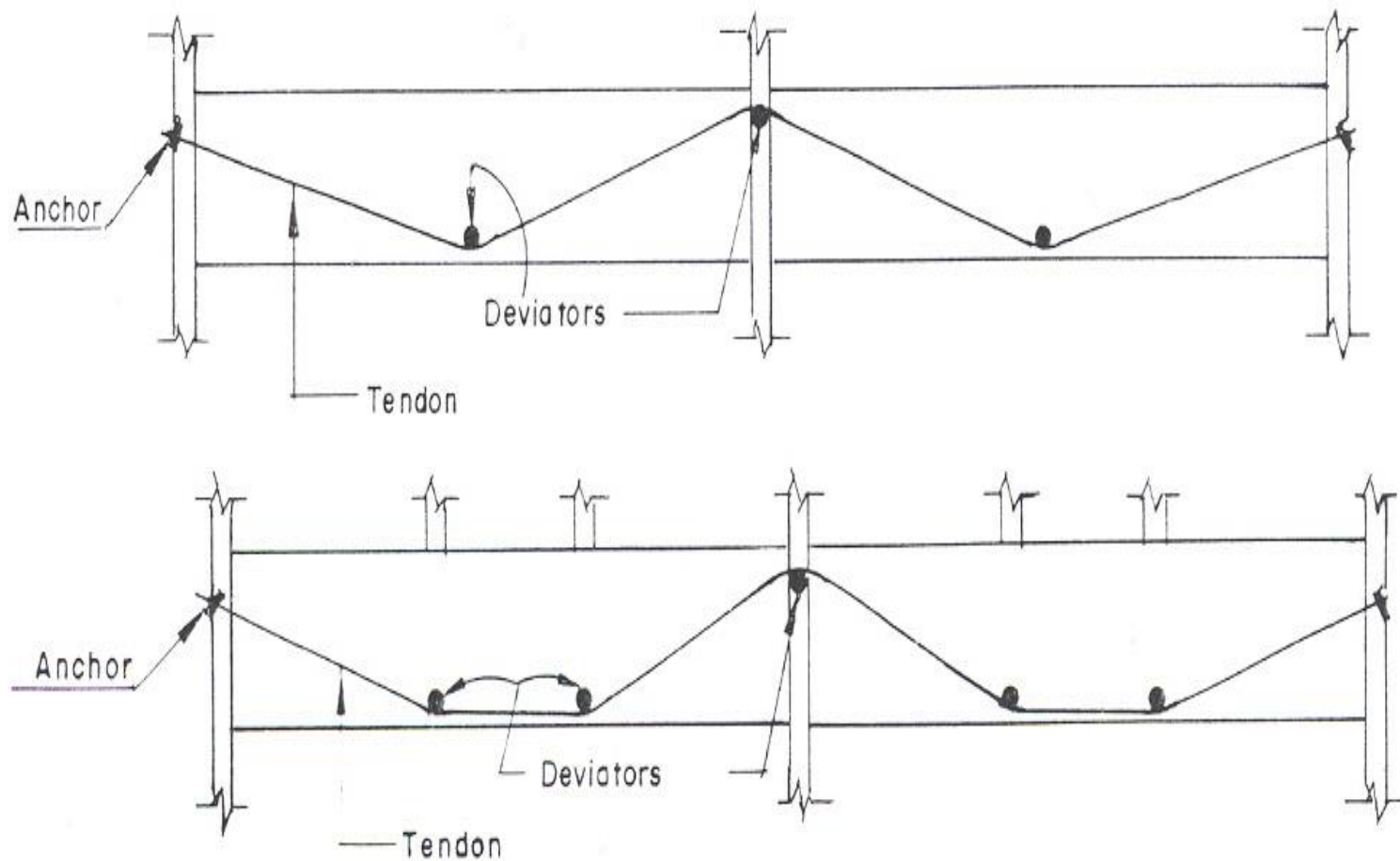


Fig. 8.1 Basic arrangements of external tendons

تقویت با پیش تنیدگی

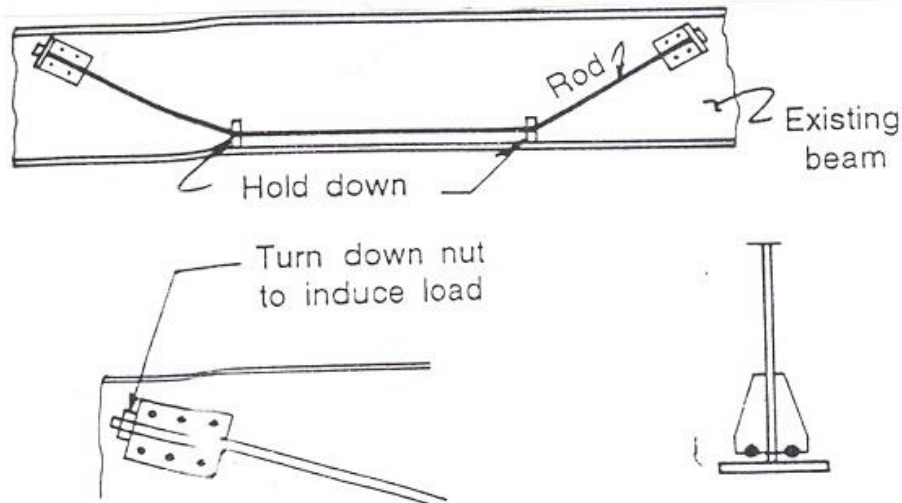


Fig. 7.21 Prestressing a steel beam

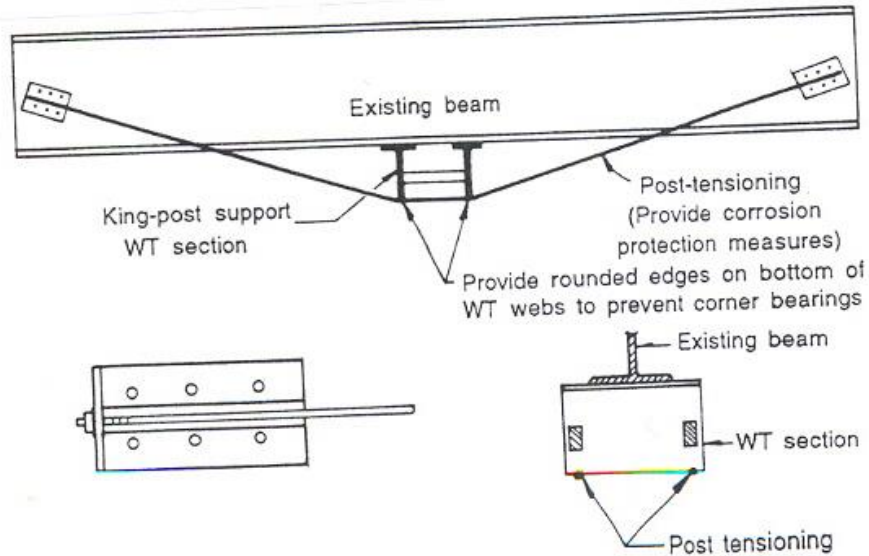


Fig. 7.22 King-truss type prestressing

تقويت با پيش تنيدگي

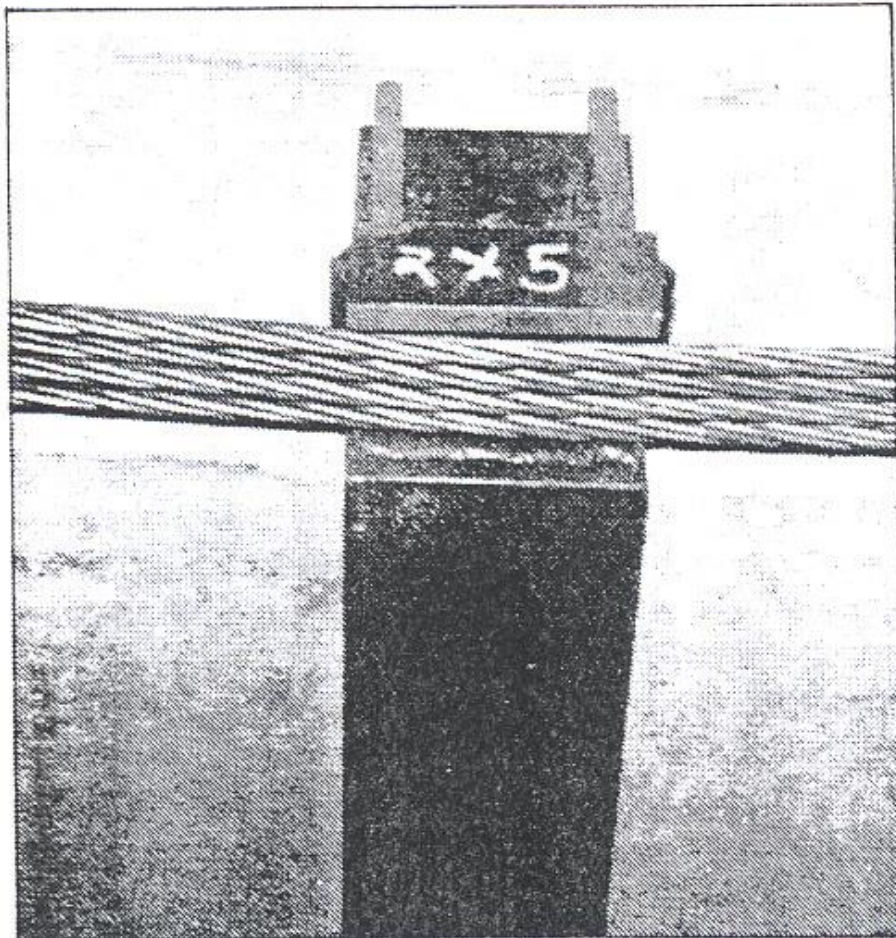


Fig. 8.3 Structural steel saddle is attached to the bottom of a beam, serving as a low point deflector or deviator

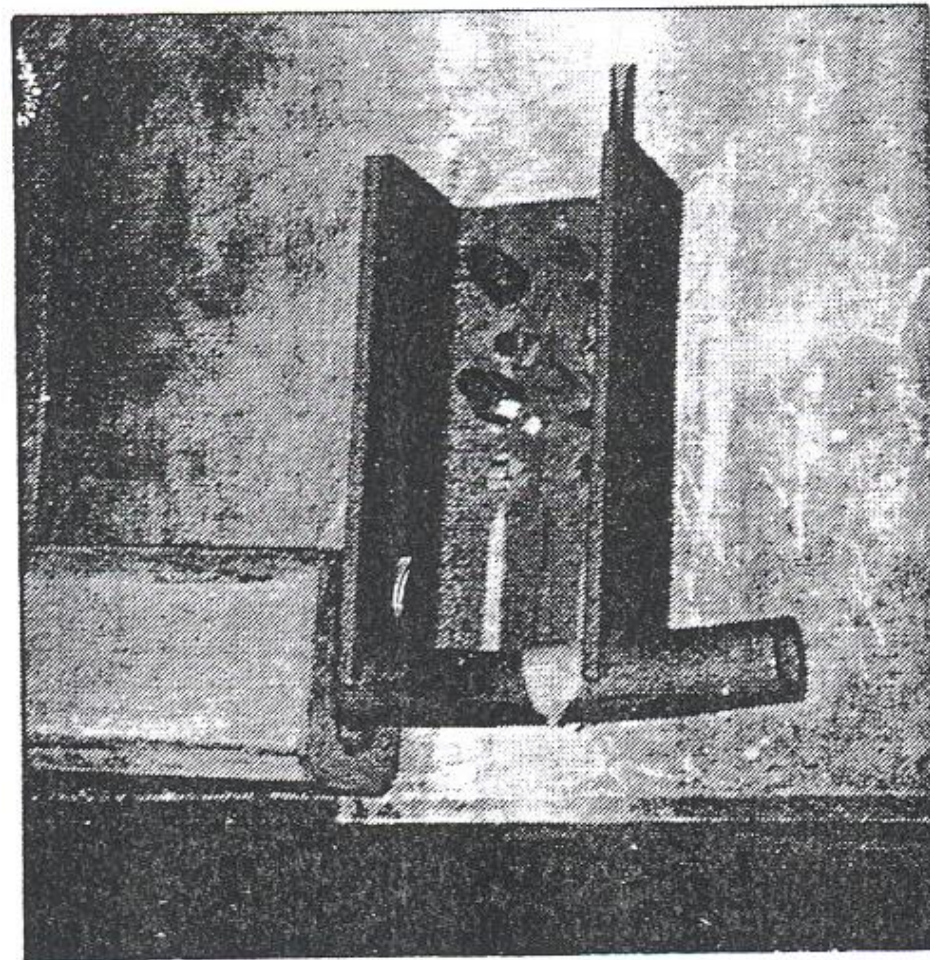
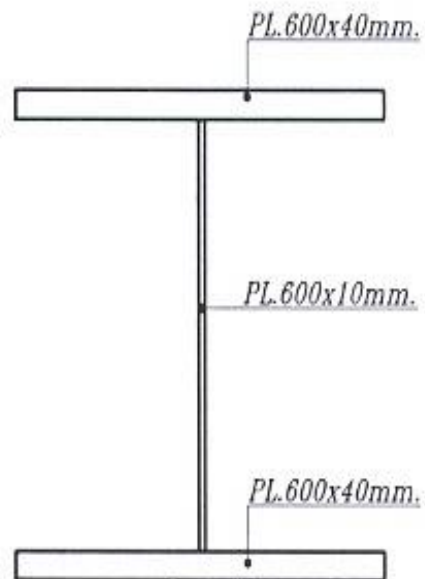
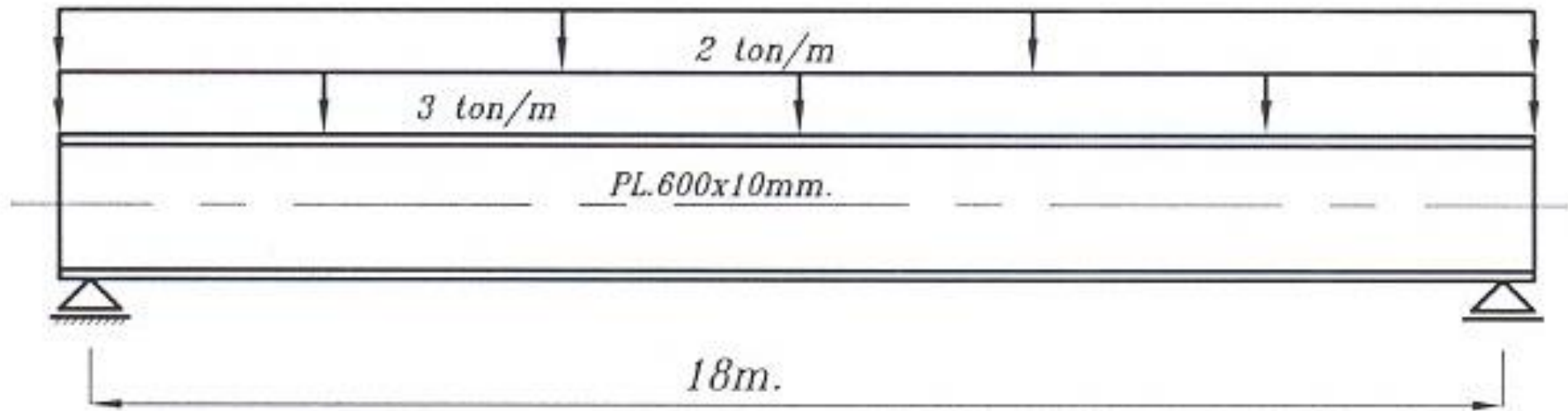


Fig. 8.2 Structural steel bracket bolted to the side of a beam at a low point; The PT is encased in concrete for protection

مثال:

تیر فلزی نشان داده شده در شکل را برای بار مرده ۳ تن بر متر و بار زنده ۲ تن بر متر طراحی و کنترل نمائید و سپس آنرا برای افزایش بار زنده به مقدار ۱ تن بر متر کنترل و تقویت نمائید. طبق محدودیتهای معماری حداکثر ارتفاع جان ۶۰ سانتیمتر می باشد.



$$q = 3 + 2 = 5 \text{ ton/m}$$

$$V = 5 \times 18 / 2 = 45 \text{ ton}$$

$$M_{\max} = ql^2 / 8 = 5 \times 18^2 / 8 = 202 \text{ ton.m}$$

$$A_f = \frac{M}{Fd} - \frac{A_w}{6} = \frac{202 \times 10^5}{1400 \times 64} - \frac{60 \times 1}{6} = 215 \text{ cm}^2$$

$$C_t = C_b = 34 \text{ cm}$$

$$A = 540 \text{ cm}^2$$

$$I = 510160 \text{ cm}^4$$

$$r = 30.74 \text{ cm}$$

$$S_t = S_b = 15004 \text{ cm}^3$$

$$F = 202 \times 10^5 / 15004 = 1346 \text{ O.K.}$$

$$\begin{aligned} \Delta &= \frac{5}{384} \times \frac{ql^4}{EI} \\ &= \frac{5}{384} \times \frac{50 \times 1800^4}{2.1 \times 10^6 \times 510160} = 6.4 \text{ cm} \\ \frac{\Delta}{L} &= \frac{6.4}{1800} = \frac{1}{281} > \frac{1}{300} \end{aligned}$$

بنابراین تیر باید تقویت شده و به نحوی تغییر شکل اصلاح شود

$$q = 3 + 2 + 1 = 6 \text{ ton/m}$$
$$M = 6 \times 18^2 / 8 = 243 \text{ ton.m}$$
$$F = 243 \times 10^5 / 15004 = 1620 > 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Delta = \frac{6.0}{5.0} \times 6.4 = 7.6 \text{ cm}^2$$

بنابراین لازم است طرح تقویتی ارائه گردد که هم تنش را کاهش داده و هم

تغییر شکل را محدود نماید.

تقویت به روش پیش تنیدگی

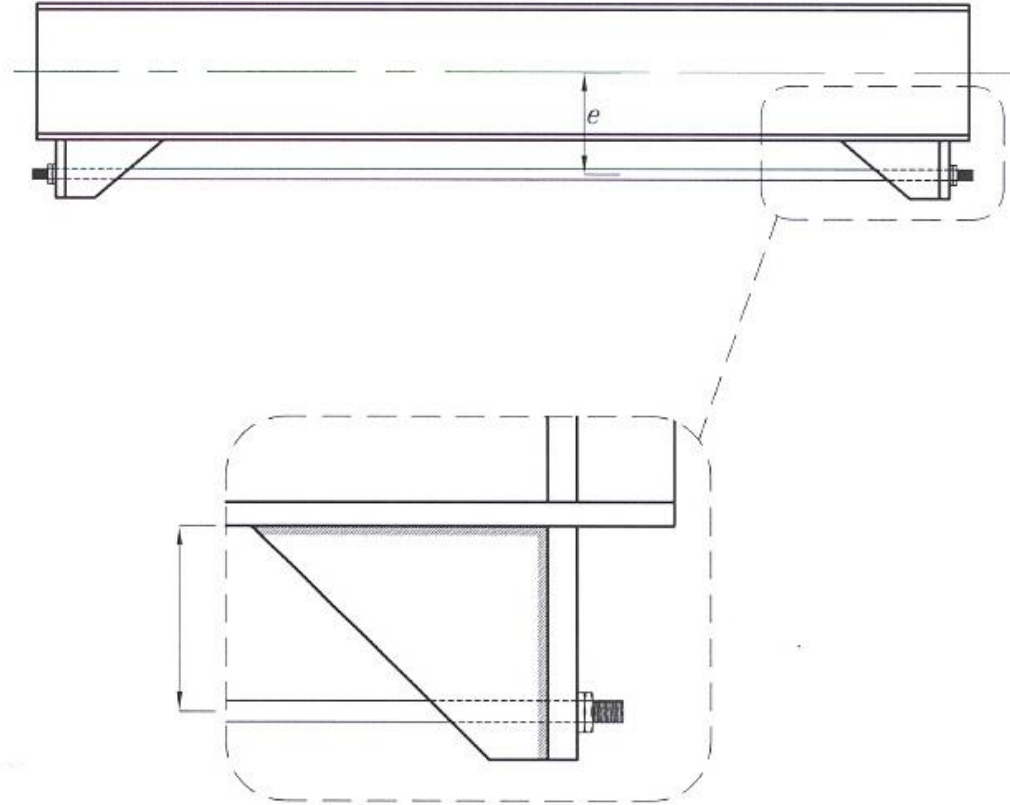
با پیش تنیدگی خارجی می توان تنش ها را به مقدار مجاز کاهش داد و تغییر شکل را بهبود بخشید:

$$\Delta M = 1 \times 18^2 / 8 = 40.5 \text{ ton/m}$$

$$e = 30 + 4 + 29 = 63 \text{ cm}$$

$$\text{نیروی نهایی تک کابل } 0.6'' \text{ اینچ دیویداگ} = 24.8 \text{ ton}$$

$$\text{نیروی کابل پس از اتلاف} = 0.6P_u = 24.8 \times 0.6 = 14.88 \text{ ton}$$



برای کاهش تنش فشاری، P را کاهش و e را افزایش می دهیم. از تاندون ۵ کابله استفاده می شود.

$$P = 40.5 / 0.63 = 64.29 \text{ لازم}$$

$$P_p = 5 \times 14.88 = 74.4 \text{ ton} > 64.26$$

$$P_p = 5 \times 14.88 = 74.4 \text{ ton} > 64.29$$

$$M_p = 74.4 \times 0.63 = 46.87 \text{ ton/m}$$

پیش تنیدگی

$$f_{bot} = 1620 - \frac{74.4 \times 10^3}{540} - \frac{46.87 \times 10^5}{15004}$$

$$= 1620 - 138 - 312 = 1170 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{top} = -1620 - 138 + 312 = -1446 \text{ قابل قبول است.}$$

کنترل تغییر شکل

پیش تنیدگی $\Delta = \frac{L^2}{8EI} (M_1) \uparrow \text{ ton/m}$

$$\Delta = \frac{1800^2}{8 \times 2.1 \times 10^6 \times 510160} \times 46.87 \times 10^5 = 1.77 \text{ cm } \uparrow$$

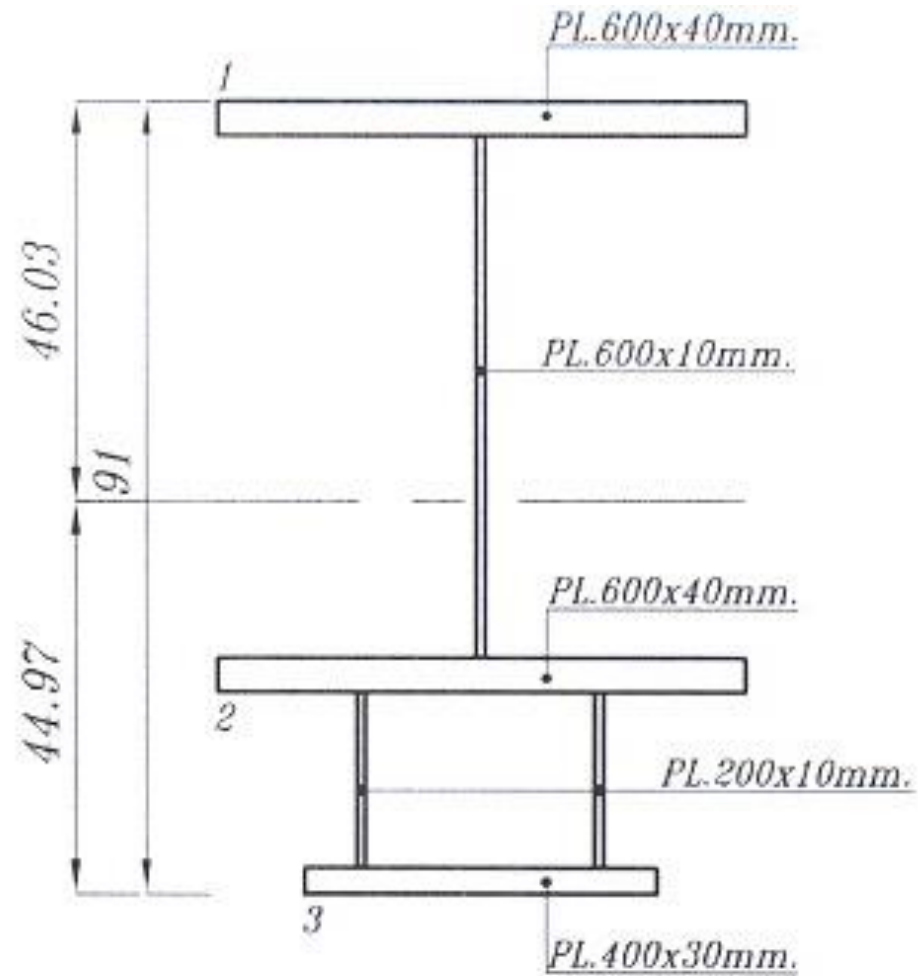
$$\Delta = 7.68 - 1.77 = 5.90$$

$$\frac{\Delta}{L} = \frac{5.9}{1800} = \frac{1}{305}$$



تقویت با ورق:

در تقویت با ورق ابتدا با جک زدن به زیر تیر، سعی می نمائیم. تغییر شکل (افتادگی) تیر را جبران کرده و آنرا بصورت افقی در آوریم و سپس بال تحتانی را تقویت نمائیم.



$$A = 700\text{cm}^2$$

$$I = 857373\text{cm}^4$$

$$C_b = 44.97 \rightarrow S_b = 19066$$

$$C_t = 46.03 \rightarrow S_1 = 18627$$

$$\rightarrow S_2 = \frac{857373}{21.97} = 39025$$

$$W_d = 3\text{ton/m} \rightarrow M = 3 \times 18^2 / 8 = 121.5 \text{ ton/m}$$

$$W_L + \Delta W = 2 + 1 = 3\text{ton/m} \rightarrow M = 3 \times 18^2 / 8 = 121.5 \text{ ton/m}$$

$$f_1' = f_2' = 121.5 \times 10^5 / 15004 = 810 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_1'' = 121.5 \times 10^5 / 18627 = 652 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_2'' = 121.5 \times 10^5 \times 21.97 / I = 311 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_3'' = 121.5 \times 10^5 / 19066 = 637 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_1 = 810 + 652 = 1462$$

$$f_2 = 810 + 311 = 1121 \text{ O.K.}$$

$$f_3 = 637 \text{ O.K.}$$

$$\Delta = \Delta_d + \Delta_l + \Delta$$

$$\Delta_d = \frac{3}{5} \times 6.4 = 3.84 \text{ cm}$$

$$\Delta_l + \Delta = \frac{5}{384} \times \frac{30 \times 1800^4}{2.1 \times 10^6 \times 857373} = 2.28$$

$$\Delta_l = 3.84 + 2.28 = 6.12$$

$$\frac{6.12}{1800} = \frac{1}{294} \approx \frac{1}{300}$$

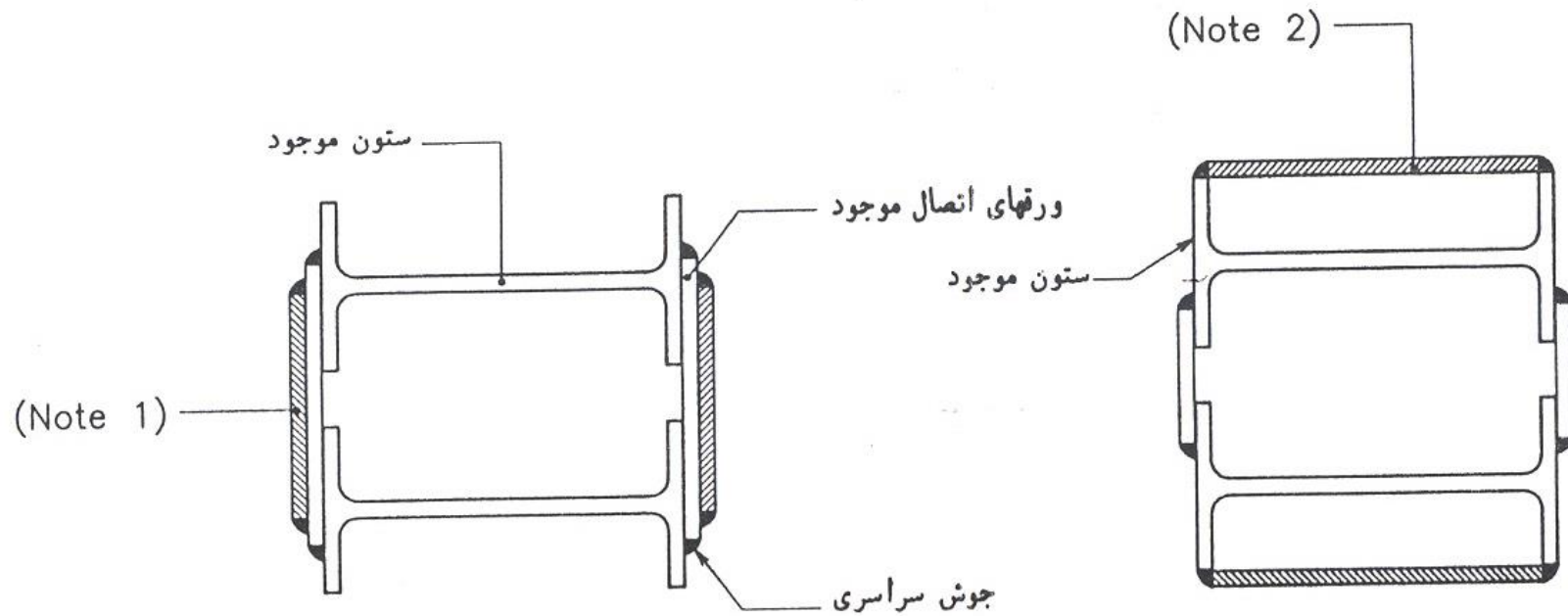
اگر بتوانیم با جک زدن تمام بار را برداریم، از مقطع کل می توانیم برای محاسبه

تنش و تغییر شکل بارهای مرده + زنده + ضربه استفاده کنیم.



تقويت ستونهای فولادی

۱. زره فولادی
۲. زره بتن آرمه

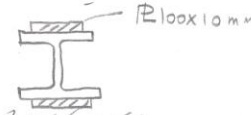


تقویت ستونهای فولادی [1]

ستون با سطح مقطع ۶۵ سانتیمتر مربع تنش نامجاز ۱۲٪ کلوگرام بر سانتیمتر مربع مفروض است. این ستون تحت نیروی همگام نامشی از بار مرده و زنده به ترتیب زیر قرار دارد:

$$P_d = 45 \text{ ton}$$

$$P_e = 36 \text{ ton}$$



بنا - عملی نیروی همگام نامشی از بار مرده - مقدار ۱۰ تن افزایش می یابد. مطلوبست تعیین سطح مقطع تقویتی لازم

۱- ابتدا وضعیت ستون در حد کنترل می شود:

$$f_{ad} = \frac{45 \times 10^3}{65} = 692 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{al} = \frac{36 \times 10^3}{65} = 554 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_a = \frac{692 + 554}{2} = 1246 \text{ kg/cm}^2 \leq 1260 \text{ kg/cm}^2 \text{ (در حد تنش مجاز)}$$

اکنون سطح مقطع ستون باید برای افزایش نیروی همگام مقدار ۱۰ تن، تقویت شود. با توجه حضور دائمی بار مرده بر روی ستون، تنش مجاز برای طراحی در تقویتی، متنازل تنش مجاز با تنش نامشی از بار مرده است:

$$F_a = 1260 - 692 = 568 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{سطح مقطع در تقویتی} = \frac{10 \times 10^3}{568} = 17.6 \text{ cm}^2$$

سطح مقطع در تقویتی بعد از 2 P 100x10mm است - می شود:

$$A_{\text{تقویتی}} = 2 \times 10 \times 1 = 20 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{کل}} = 65 + 20 = 85 \text{ cm}^2$$

کنترل تنش ها:

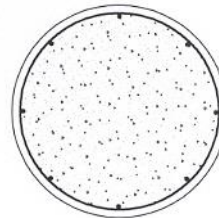
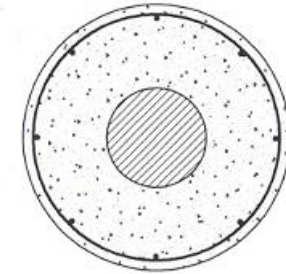
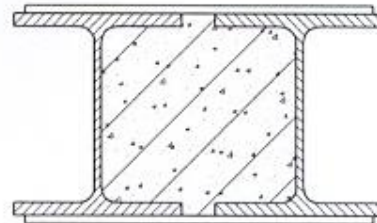
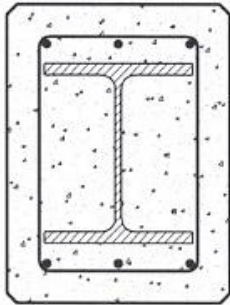
$$f_{ad} = \frac{45 \times 10^3}{85} = 529 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{al} = \frac{36 \times 10^3}{85} = 423 \text{ kg/cm}^2$$

$$1233 \text{ kg/cm}^2 \leq 1260$$



زره بتن آرمه



اندرلنس نيروي محور و لنگر خميشي در اعضا مختلفا

طبق اين نامه LRFD در رابطه زير برتيا اندرلنس فوق بايد كنترل شود.

$$\frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad \text{for } \frac{P_u}{\phi P_n} \geq 0.20 \quad (1)$$

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad \text{for } \frac{P_u}{\phi P_n} < 0.20 \quad (2)$$

مقاومت خميشي

براي اعضا مختلفا ظروفت خميشي از رابطه زير محاسبه مي شود

$$M_n = Z F_y + \left(\frac{h_2 - 2c_r}{3} \right) A_r F_{yr} + \left[\frac{h_2}{2} - \frac{A_w F_y}{1.7 F_c h_1} \right] A_w F_y \quad (3)$$

$$\phi_b = 0.85$$

در رابطه فوق با اهرها به شرح زير ي باسند

A_w : مساحت جان مقطع فولاد (براي مقاطع پرستنه / تين مسأرفض)

F_{yr} : تين جان بستن اهرها

Z : اساس بالستيك مقطع فولاد

C_p : ميائين فاصله بين اهرها مسأرف تا وجه مسأرف مقطع و فاصله بين اهرها لئسي تا وجه لئسي مقطع

h_1 : عرض مقطع تقريب همودر بر صفحه خميش

h_2 : عرض مقطع مرنب مواز صفحه خميش

مقاومت مسأرف

$$P_n = A_g \cdot F_{cr}$$

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda_c^2}) F_y \quad \text{for } \lambda_c \leq 1.5$$

$$F_{cr} = \frac{0.877}{\lambda_c^2} F_y \quad \text{for } \lambda_c > 1.5$$

$$\lambda_c = \frac{KL}{r\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

برای اعضا مختلف تغییرالات زیر انجام می شود

$$P_e = A_s F_{m_y} / \lambda_c^2$$

$$F_y \rightarrow F_{m_y}$$

برای محاسبه λ_c پارامترها $F_{y,m}$, E_m , r_m به کار می رود

در صورتی که نسبت $\frac{P_u}{\phi P_n}$ باشد رابطه ② مناسب نیست و از یک رابطه خطی بین این اندرشتن و

اندرشتن با $P_{u,s}$ (از رابطه ②) مناسب می شود.

$$F_{m_y} = F_y + C_1 F_{y_r} \left(\frac{A_r}{A_s} \right) + C_2 F_c \left(\frac{A_c}{A_s} \right)$$

$$E_m = E + C_3 E_c \left(\frac{A_c}{A_s} \right)$$

$$C_1 = 0.7$$

$$C_2 = 0.6$$

$$C_3 = 0.2$$

A_c : مساحت مقطع بتن

A_r : مساحت میلگردهای طولی

A_s : مساحت سیرخ فولاد

E : مدول الاستیسیته فولاد

E_c : مدول الاستیسیته بتن

F_y : تنش تسلیم سیرخ فولاد

F_{y_r} : تنش تسلیم میلگردهای طولی

F_c : مقاومت فشاری بتن

مقطع I

مقطع I شکل موجود که در اینجا استفاده شده است از نوع HE 360 A می باشد که مشخصات آن به صورت

زیر می باشد

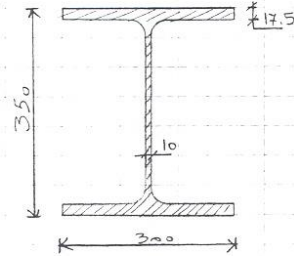
$$A = 143 \text{ cm}^2$$

$$S_x = 1890 \text{ cm}^3 \quad S_y = 526 \text{ cm}^3$$

$$Z_x = 2080 \text{ cm}^3 \quad Z_y = 489 \text{ cm}^3$$

$$r_x = 15.2 \text{ cm}$$

$$r_y = 7.43 \text{ cm}$$



مقاومت استوار مقطع مختلط

$$F_{m_y} = F_y + c_1 F_{yR} \left(\frac{A_r}{A_s} \right) + c_2 f_c \left(\frac{A_c}{A_s} \right) \quad ; \quad E_m = E + c_3 E_c \left(\frac{A_c}{A_s} \right)$$

$$c_1 = 0.7, \quad c_2 = 0.6, \quad c_3 = 0.20$$

$$F_y = 2400 \text{ kg/cm}^2, \quad F_{yR} = 4000 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_c = 15000 \sqrt{350} = 2.8 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_s = 143 \text{ cm}^2$$

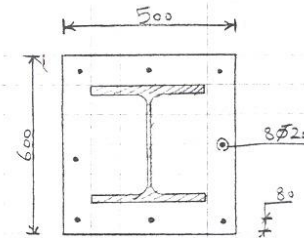
$$A_r = 8 \times 3.14 = 25 \text{ cm}^2$$

$$A_c = 60 \times 50 - 143 = 2857 \text{ cm}^2$$

$$F_{m_y} = 2400 + 0.7 \times 4000 \left(\frac{25}{143} \right) + 0.6 \times 350 \left(\frac{2857}{143} \right) \Rightarrow F_{m_y} = 2400 + 489.5 + 4195.6$$

$$F_{m_y} = 7085.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_m = 2.1 \times 10^6 + 0.20 \times 2.8 \times 10^5 \left(\frac{2857}{143} \right) \Rightarrow E_m = 3.22 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$



مقاومت خمشی مقطع مختلط I

در مقاطع مختلط در صورتیکه $\frac{P_u}{\phi P_n} > 0.3$ باشد از رابطه انحراف نشی ① استفاده می شود که در آن صورت مقدار M_n از رابطه ③ مناسبی شود. در صورتیکه $\frac{P_u}{\phi P_n} < 0.3$ باشد رابطه انحراف نشی اصلی است که از نقطه انحراف نشی $\frac{P_u}{\phi P_n} = 0.3$ به نقطه انحراف نشی $\frac{P_u}{\phi P_n} = 0$ وصل می شود. در نقطه $\frac{P_u}{\phi P_n} = 0$ مقدار تنژ مقاوم از رابطه زیر تعابیری شود.

$$M_n = Z F_y, \phi_b = 0.90$$

مقاومت خمشی حول محور قوی

$$\text{① } M_{n1} = Z F_y + \left(\frac{h_2 - 2c_r}{3}\right) A_r F_{yr} + \left(\frac{h_2}{2} - \frac{A_w F_y}{1.7 f_c h_1}\right) A_w F_y, \phi_b = 0.85$$

$$\text{② } M_{n2} = Z F_y, \phi_b = 0.90$$

$$h_1 = 50 \text{ cm}, h_2 = 60 \text{ cm}, c_r = 8 \text{ cm}, A_r = 25 \text{ cm}^2, F_{yr} = 4000 \text{ kg/cm}^2, f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_{n1} = \left[2080 \times 2400 + \left(\frac{60 - 2 \times 8}{3}\right) 25 \times 4000 + \left(\frac{60}{2} - \frac{35 \times 1 \times 2400}{1.7 \times 350 \times 50}\right) 35 \times 1 \times 2400 \right] \times 10^{-5} \Rightarrow$$

$$M_{n1} = 49.92 + 14.67 + 22.83 \Rightarrow M_{n1} = 87.42 \text{ T.m} \quad \left\{ \phi_b = 0.85 \right.$$

$$M_{n2} = 2080 \times 2400 \times 10^{-5} \Rightarrow M_{n2} = 49.92 \text{ T.m} \quad \left\{ \phi_b = 0.90 \right.$$

مقاومت خمشی حول محور ضعیف

$$M_{n3} = \left[789 \times 2400 + \left(\frac{50 - 2 \times 8}{3}\right) 25 \times 4000 + \left(\frac{50}{2} - \frac{30 \times 1.75 \times 2 \times 2400}{1.7 \times 350 \times 60}\right) 30 \times 1.75 \times 2 \times 2400 \right] \times 10^{-5}$$

$$M_{n3} = 18.936 + 11.333 + 45.21 \Rightarrow M_{n3} = 75.48 \text{ T.m} \quad \left\{ \phi_b = 0.85 \right.$$

$$M_{n4} = 789 \times 2400 \times 10^{-5} \Rightarrow M_{n4} = 18.94 \text{ T.m} \quad \left\{ \phi_b = 0.90 \right.$$

روابط انرژي متع مختلفه I

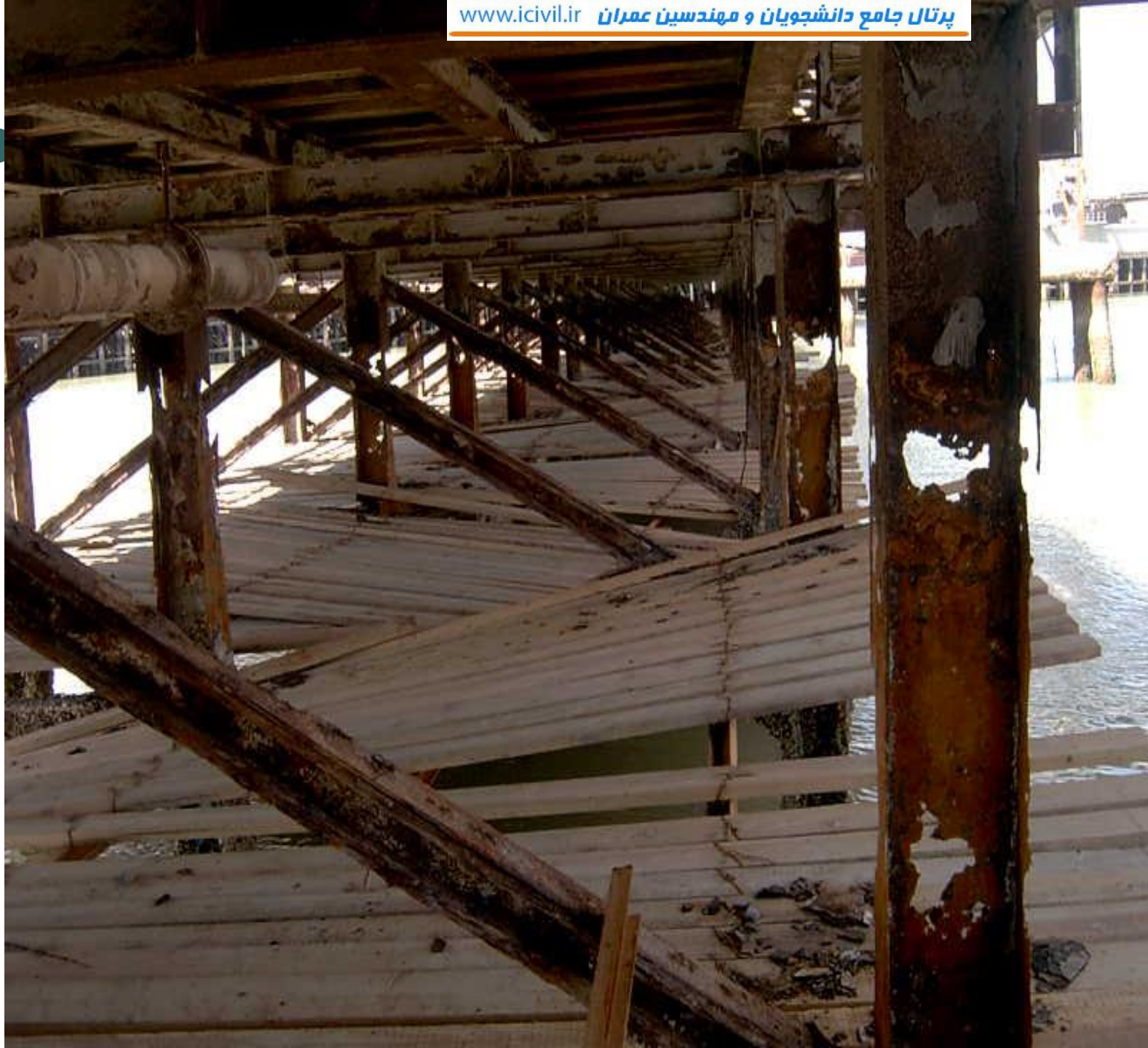
$$\text{if } \frac{P_u}{\phi P_n} = 0 \Rightarrow \frac{M_{ux}}{0.9 \times 49.92} + \frac{M_{uy}}{0.9 \times 18.94} \leq 1.0 \Rightarrow \frac{M_{ux}}{44.93} + \frac{M_{uy}}{17.05} \leq 1.0$$

$$\text{if } \frac{P_u}{\phi P_n} = 0.30 \Rightarrow 0.30 + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{0.85 \times 87.42} + \frac{M_{uy}}{0.85 \times 75.48} \right) \leq 1.0 \Rightarrow$$

$$\frac{M_{ux}}{74.31} + \frac{M_{uy}}{64.16} \leq 0.788$$

$$\text{if } \frac{P_u}{\phi P_n} > 0.3 \Rightarrow \frac{P_u}{819.9} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{74.31} + \frac{M_{uy}}{64.16} \right) \leq 1.0$$













2004 9 1

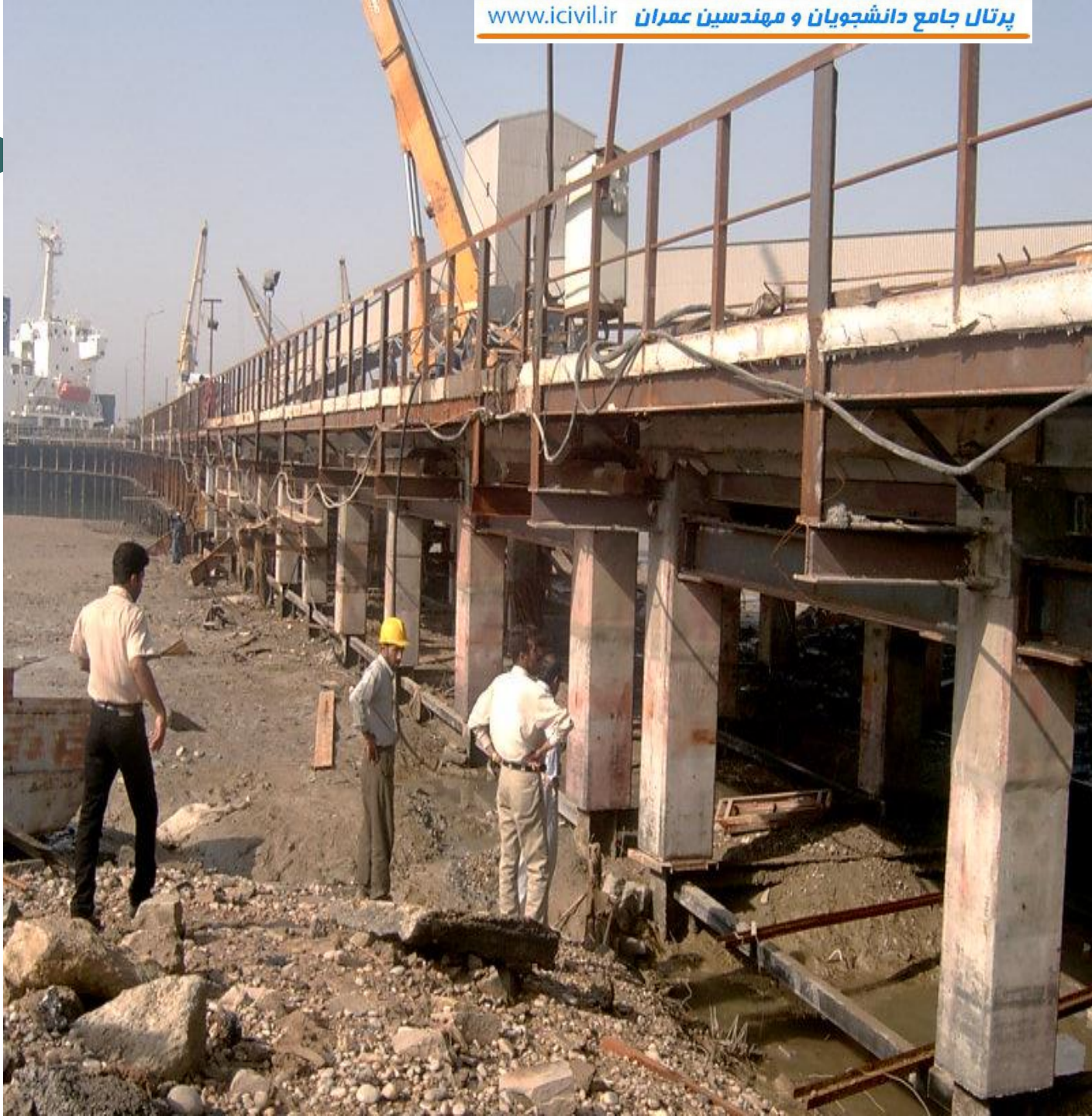


2004 9 1











لندرس نیروی محور و لندرس
در اعضاي مختلفه

طبق آیین نامه LRFD در رابطه زیر برای لندرس
باید کنترل شوند:

$$\frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad (1)$$

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad (2)$$

تعیین مقادیر مشخص

۱- تعیین مقادیر مشخص:

$$M_n = M_p$$

$$M_p = Z \cdot F_y$$

$$M_y = S \cdot F_y$$

$$Z = \frac{D^3}{6} \quad (4)$$

$$S = \frac{\pi D^3}{32}$$

۲- مقطع I شکل :

از روابط (۳) $L_b \leq L_p$ بصورت
استفاده می شود.

تعیین مقاومت فشاری

$$P_n = A_g \cdot F_{cr}$$

$$P_u = 0.85 P_n$$

$$P_e = \frac{1}{\lambda_c^2} \cdot A_g \cdot F_y$$

$$F_{cr} = (0.685^{\lambda_c^2}) F_y \quad (\lambda_c \leq 1.5)$$

$$F_{cr} = \frac{0.877}{\lambda_c^2} F_y \quad (\lambda_c > 1.5)$$

$$\lambda_c = \frac{KL}{\pi r} \sqrt{\frac{F_y}{E_s}}$$

برای اعضاى محله تقديرات زیر انجام می شود :

$$P_e = \frac{1}{\lambda_c^2} \cdot A_g \cdot F_{my}$$

$$P_n = A_s \cdot F_{cr}$$

$$F_y \xrightarrow{\text{تبدیل}} F_{my}$$

$$\lambda_c = \frac{KL}{\pi r_m} \sqrt{\frac{F_{ym}}{E_m}}$$

در صورتی که $\frac{P_u}{\phi P_n} < 0.3$ باشد، از رابطه (۲)

استفاده نشود و از یک رابطه همی بین اندرکنش

و اندرکنش با $P_u = 0$ (رابطه ۲) استفاده می شود

تعيين ظرفيت بارى توك محصور كلى

$$F_{my} = F_y + C_1 F_{yr} \left(\frac{A_r}{A_s} \right) + C_2 F'_c \left(\frac{A_c}{A_s} \right)$$

$$C_1 = 0.7$$

$$F_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$C_2 = 0.6$$

$$F_{yr} = 4000 \text{ "}$$

$$C_3 = 0.2$$

$$F'_c = 500 \text{ "}$$

مساحت حلقه $A_c = \frac{\pi}{4} (40^2 - 15^2) = 1079 \text{ cm}^2$

مساحت سلك $A_r = 8 \times 3.14 = 25 \text{ cm}^2$

مساحت مقطع $A_s = \frac{\pi}{4} \times 10^2 = 78.5 \text{ cm}^2$

$$F_{my} = 2400 + 0.7 \times 4000 \left(\frac{25}{78.5} \right) + 0.6 \times 500 \left(\frac{1079}{78.5} \right) = 7415 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_m = E + C_3 E_c \left(\frac{A_c}{A_s} \right)$$

$$E_c = 15000 \sqrt{F'_c} = 15000 \sqrt{500} = 33.5 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$$

کنترل اسفال برش

$$\text{برش اسفال} \quad V_u' = P_u \left(1 - \frac{A_s F_y}{P_n} \right)$$

رسول حاضر داریم:

$$V_u' = 45 \left(1 - \frac{78.5 \times 2400}{512 \times 10^3} \right) = 28.4 \text{ ton.}$$

حاصل برشها:

$$\text{تعداد برشها} \quad Q_n = 0.5 A_{sc} \sqrt{f_c' E_c} \leq A_{sc} F_u$$

$$D = 20 \text{ mm.} \rightarrow A_{sc} = 3.14 \text{ cm}^2$$

$$F_u = 6000 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_{n1} = 0.5 \times 3.14 \times \sqrt{5000 \times 33.5 \times 10^4 \times 10^{-3}} = 20.3 \text{ t}$$

$$(Q_n)_{\max} = A_{sc} F_u = 3.14 \times 6000 \times 10^{-3} = 18.8 \text{ ton.}$$

$$Q_n = 18.8 \text{ ton.}$$

$$\text{تعداد مورد نیاز} \quad n = \frac{V_u'}{Q_n} = \frac{28.4}{18.8} \approx 2.$$

تعداد مورد نیاز ۲ عدد است.
برشها در هر طرف قرار می‌گیرد.

محاسبه برشگیر طبق ضوابط API

این ضوابط برای بتن (گروت) در حال لوله فولادی می باشد،

$$P_{bd} = 1.38 + 0.5 P'_c \left(\frac{h}{c} \right)$$

h = ضخامت برشگیر

S = فاصله برشگیر

طبق ضوابط API برشگیرها به دو صورت

ماریج و دایره ای قابل قبول هستند.

رسال خام داده:

$$h = 15 \text{ mm.}$$

$$\frac{h}{s} < 0.1 \longrightarrow S > \frac{h}{0.1} = \frac{15}{0.1} = 150$$

بنابراین $S = 50 \text{ cm.}$

$$F_{bd} = 1.38 + 0.5 \times 500 \left(\frac{1.5}{50} \right)$$

$$= 8.9 \text{ kg/cm}^2$$

بنابراین $P_u = A_1 \cdot F_{bd}$

$$A_1 = L(\pi D) = 300 \times (\pi \times 10)$$

$$= 9420 \text{ cm}^2$$

$$P_u = 9420 \times 8.9 \times 10^{-3} = 83.6 \text{ ton.}$$

$$(P_u)_{\text{مورد}} = 83.6 > P_u = 45 \text{ ton.}$$







www.icivil.ir

پرتال جامع دانشجویان و مهندسين عمران

ارائه كتابها و جزوات رايجان مهندسي عمران

بهترين و برترين مقالات روز عمران

انجمن هاي تفصلي مهندسي عمران

خبرنگاه تفصلي مهندسي عمران



@icivilir



icivil.ir





فیلم های آموزشی دروس بتن و فولاد

پیش از 4 ساعت فیلم آموزشی
به زبان فارسی

vertical bars horizontal bars

$A_s = \phi 12 @ 300mm \Rightarrow a = 3000/300 = 10$

$0.0025 + 0.5 \left[2.5 - \frac{a}{d} \right] \geq \rho \geq 0.0025$

$0.0025 + 0.5 \left[2.5 - \frac{10}{2000} \right] = 0.0032$

0.0025 + 0.5 [2.5 - $\frac{a}{d}$] $\geq \rho \geq 0.0025$

ساعت فیلم آموزشی
به زبان فارسی

بتن

icivil.ir

زمان یادگیری بتن فرا رسیده است!

فیلم آموزشی طراحی سازه های فولادی ۱

9 ساعت فیلم آموزشی

آموزش گام به گام و کاربردی

بیان مفاهیم پیچیده با زبانی ساده

مطابق با آخرین تغییرات آیین نامه ها

طراحی بر اساس روش حدی یا LRFD

دانلود نمونه و مشاهده سرفصل ها



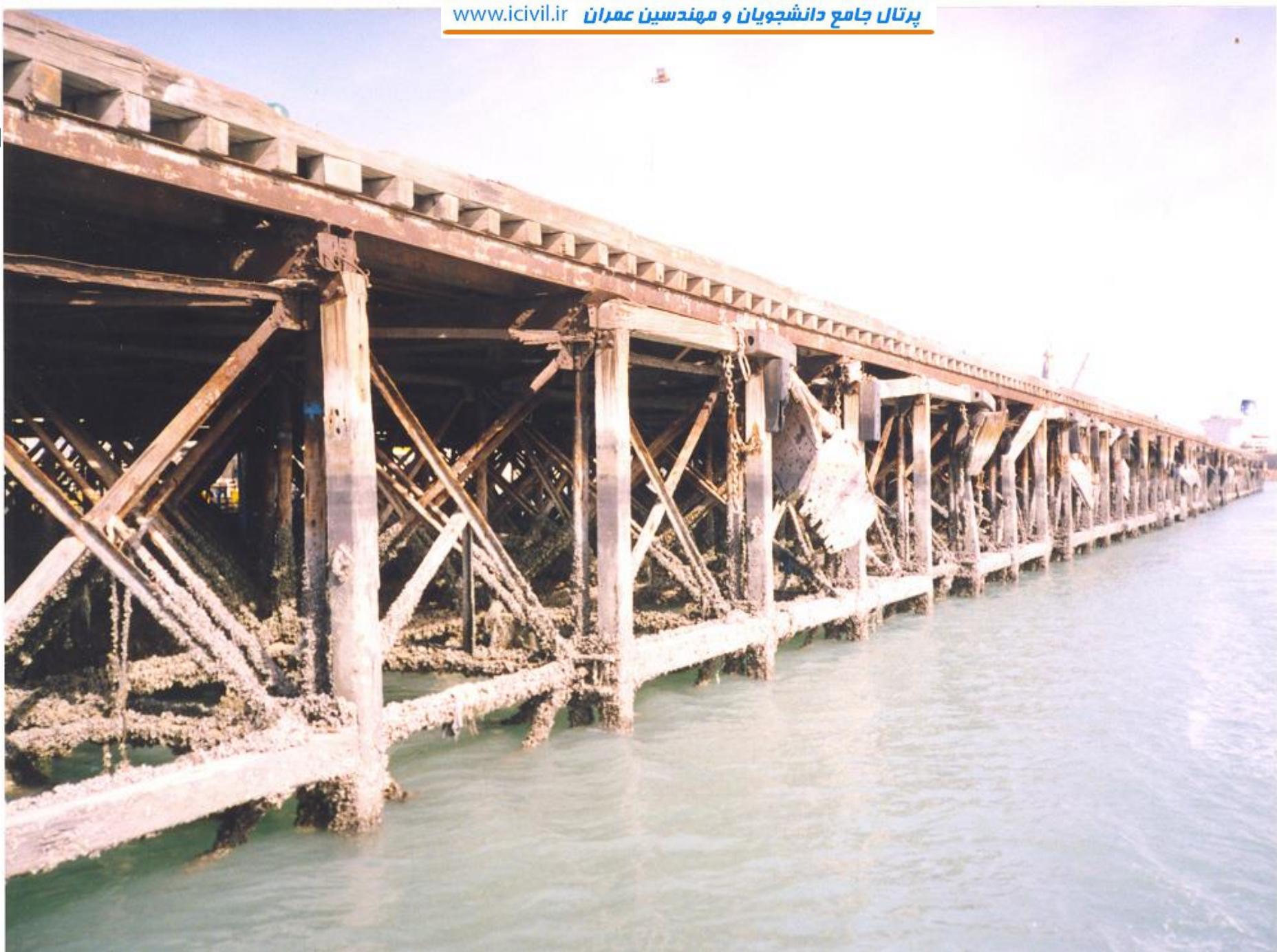


25 11:55 PM



2004 8 3













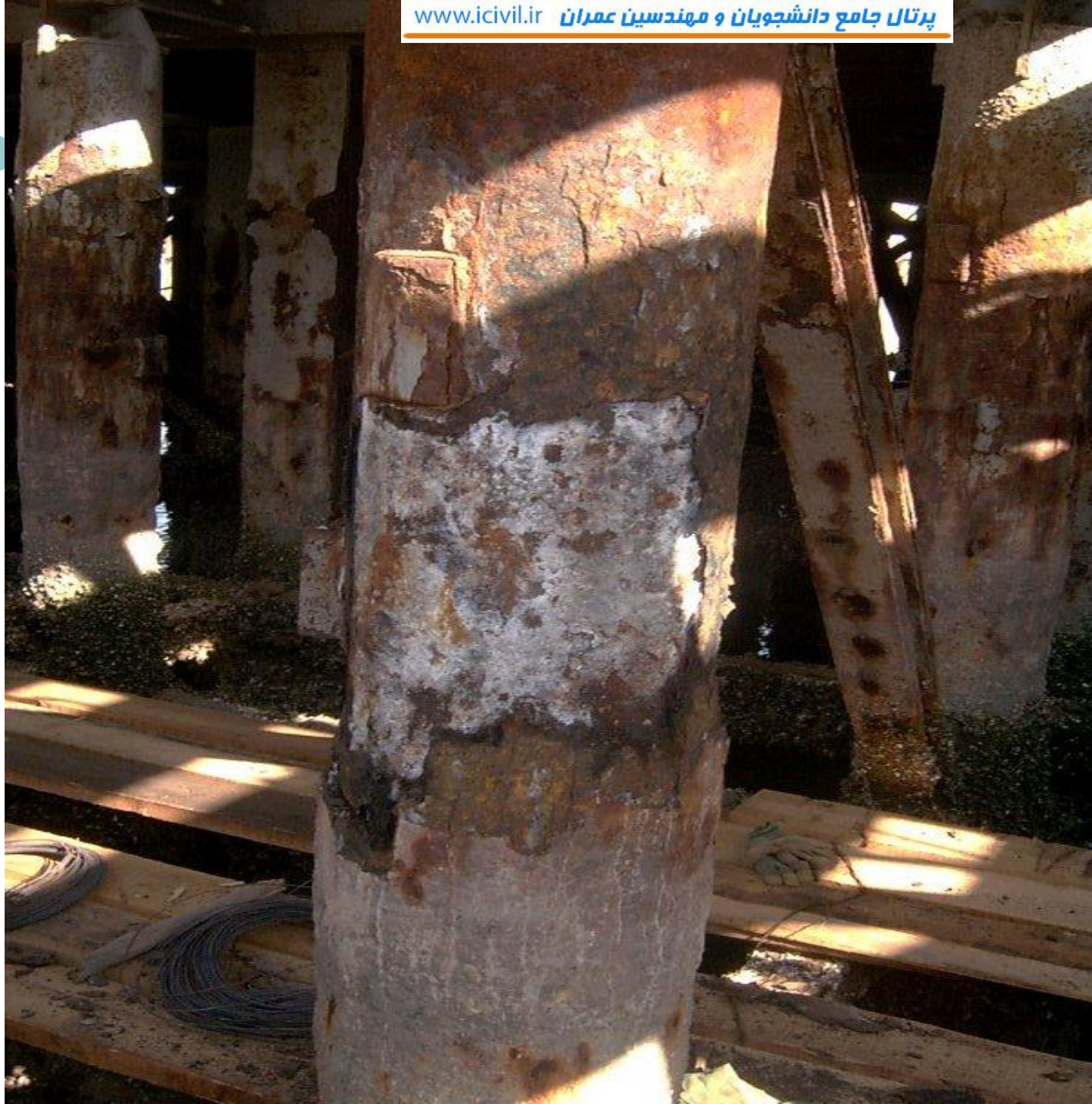
























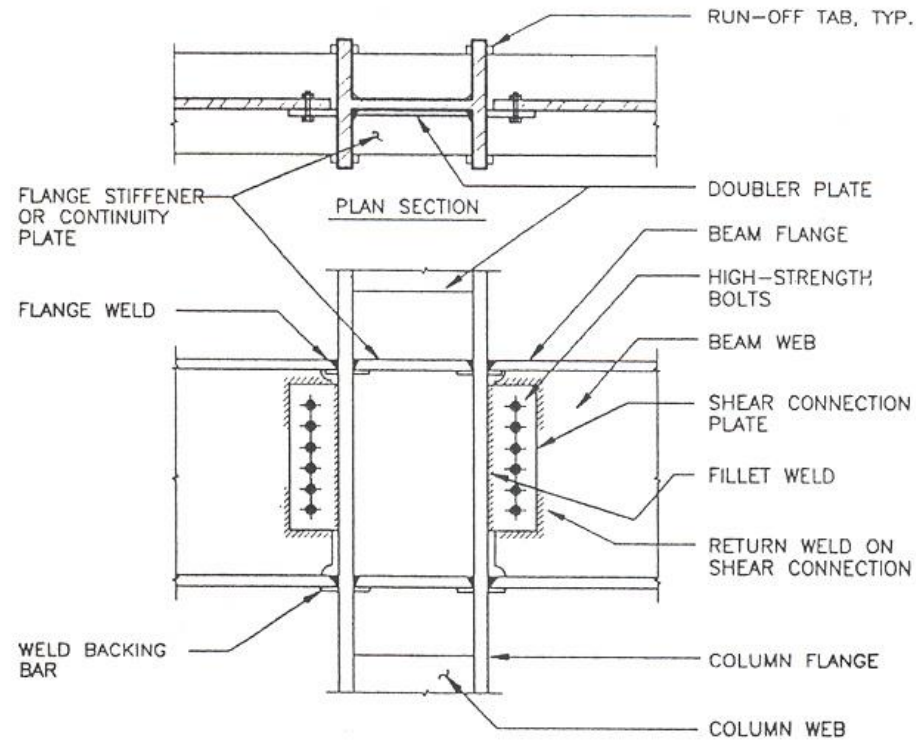
تقويت اتصالات

۱. اتصالات صلب تير به ستون
۲. وصله ستونها
۳. وصله تيرها



انواع صدمات وارد بر ساختمانهای فولادی

۱. گسیختگی ناشی از کمانش اعضا و اتصالات بادبندها در قابهای فولادی مهاربندی شده
۲. گسیختگی صفحات ژای ستون و میل مهارها در قابهای مهاربندی شده و قاب های خمشی
۳. گسیختگی های اتصالات جوشی تیر به ستون در قابهای خمشی

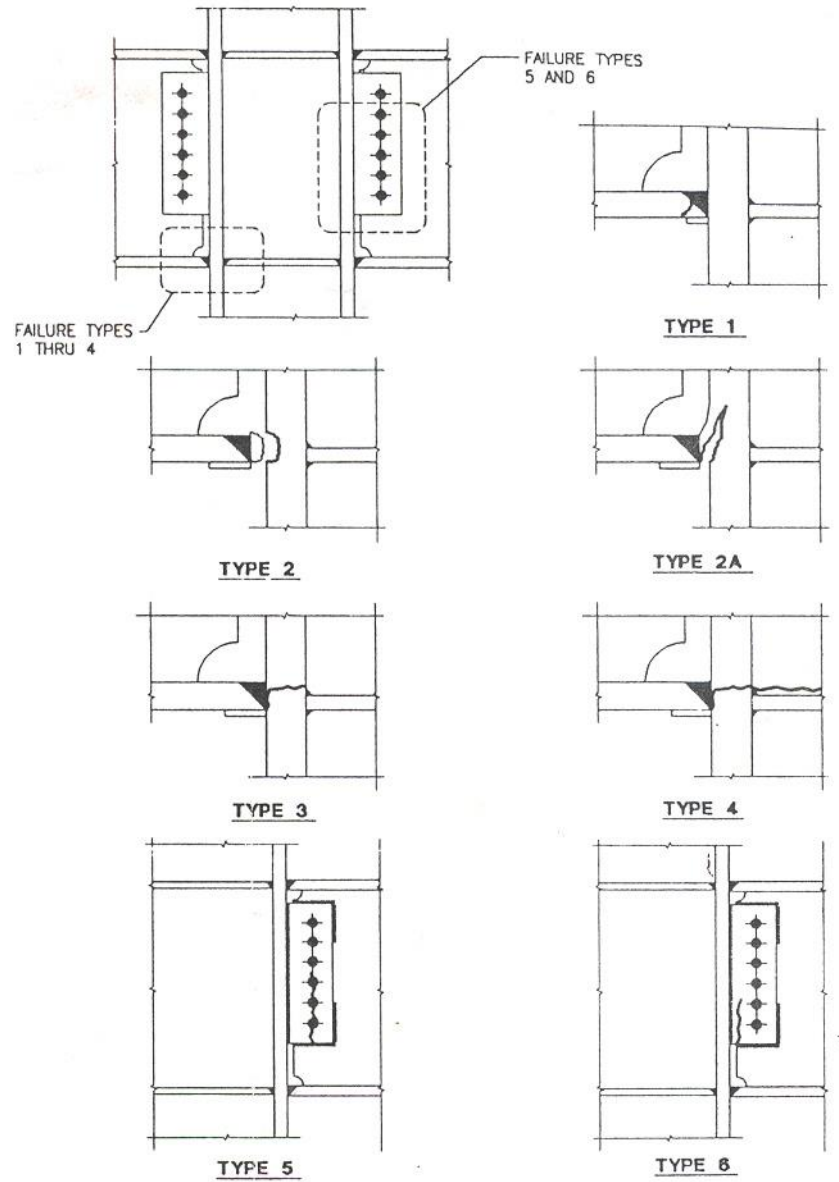


گسيختگی اتصالات

تشریح گسیختگی اتصالات

جدول ۱- انواع گسیختگی‌ها

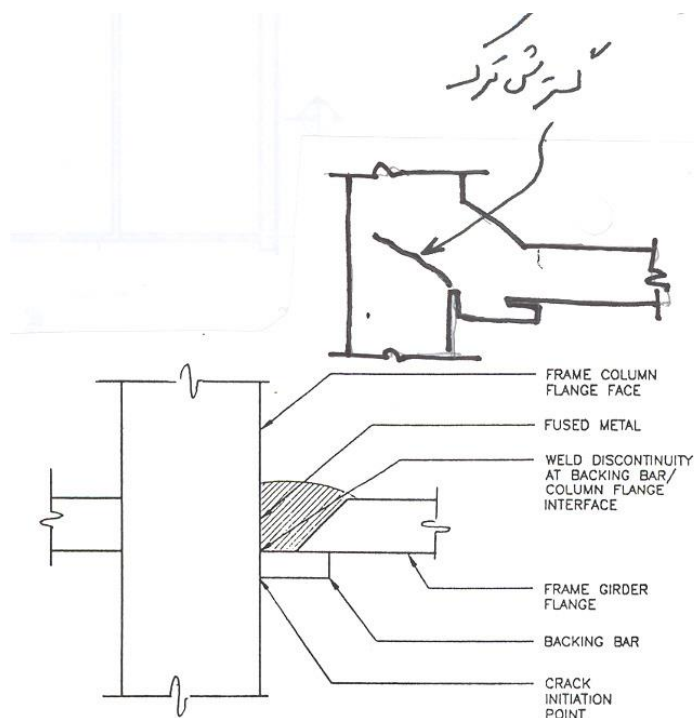
نوع گسیختگی	شرح
۱	گسیختگی فلز جوش (در مواقعی همراه با گسیختگی فلز مبنای بال تیر)
۲	گسیختگی فلز جوش در فصل مشترک آن با بال ستون و کنده شدن فلز مینا از بال ستون.
۲a	مشابه گسیختگی نوع ۲، ولی به صورت ناقص. ترک در زیر سطح فلز مینا ایجاد شده و تا جوش بال تیر بالا می‌آید. ظهور ترک در سطح بالاتر از بال تیر هم محتمل است.
۳	ترک خوردگی در ضخامت بال ستون، نقطه شروع آن بالای جوش گوشه تحتانی در راستای ورق یکسره کننده بوده و در تمام ضخامت بال ستون گسترش می‌یابد. ترک‌ها در جان تیر توزیع نمی‌شوند. در مواقعی منشا ترک‌ها، ریشه جوش بال تیر است.
۴	ترک خوردگی در ضخامت بال ستون، نقطه شروع آن بالای جوش گوشه تحتانی در راستای ورق یکسره کننده بوده و در جان تیر و/یا ورق مضاعف کننده نیز گسترش می‌یابد. ترک در تمام ضخامت بال ستون تسری دارد و در مواقعی منشا آن ریشه جوش بال تیر است.
۵	ترک در ورق برشگیر تیر و در راستای سوراخ پیچ‌ها.
۶	ترک در ورق برشگیر تیر و در انتهای جوش گوشه.



شکل های مختلف گسیختگی اتصالات

علل محتمل گسيختگی

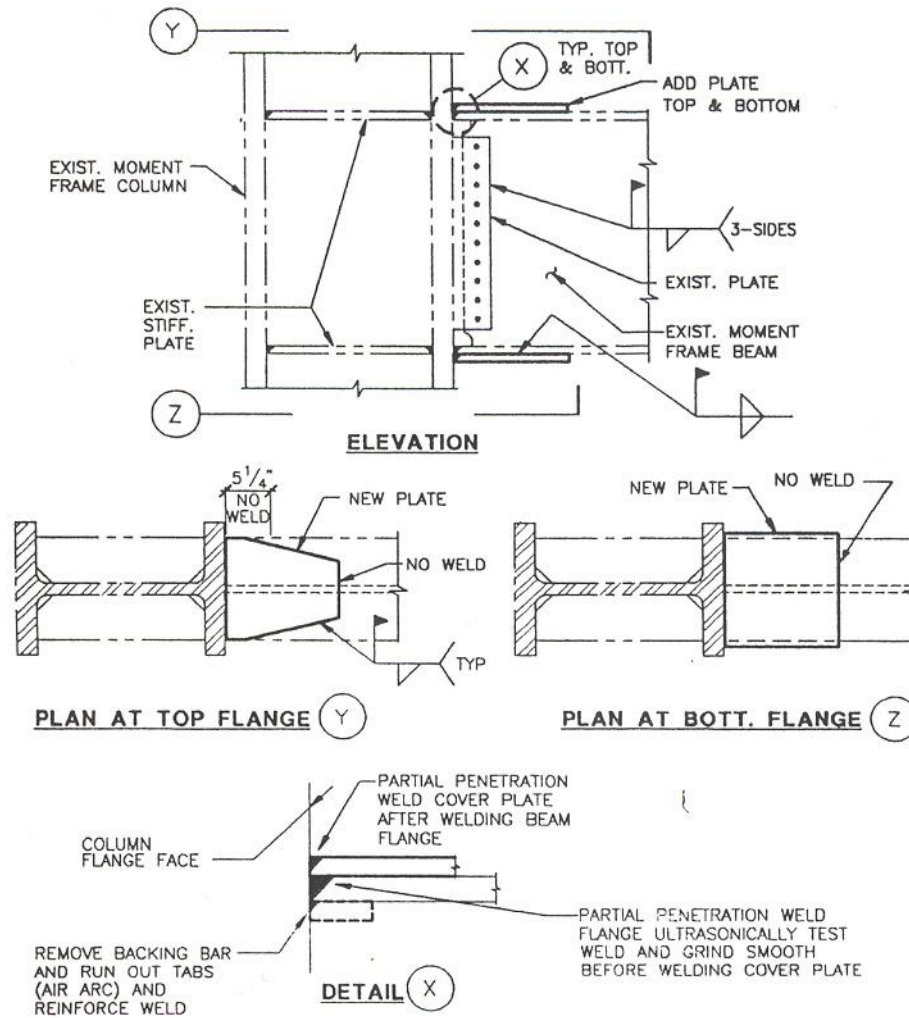
۱. تنش های پس ماند در جوش بال به جان
۲. تنش های بیش از حد در جوش های بال به جان به علت وقوع لنگر تسلیم M_p در تیر
۳. وجود ناپیوستگی در جوش بال تحتانی و جنس تفاله های جوشکاری در آن
۴. تمرکز تنش ناشی از ورق پشت بند تحتانی



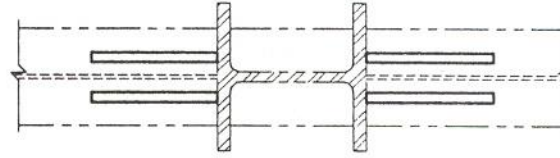
شمایی از فلز گداخته شده در جوش نفوذی کامل



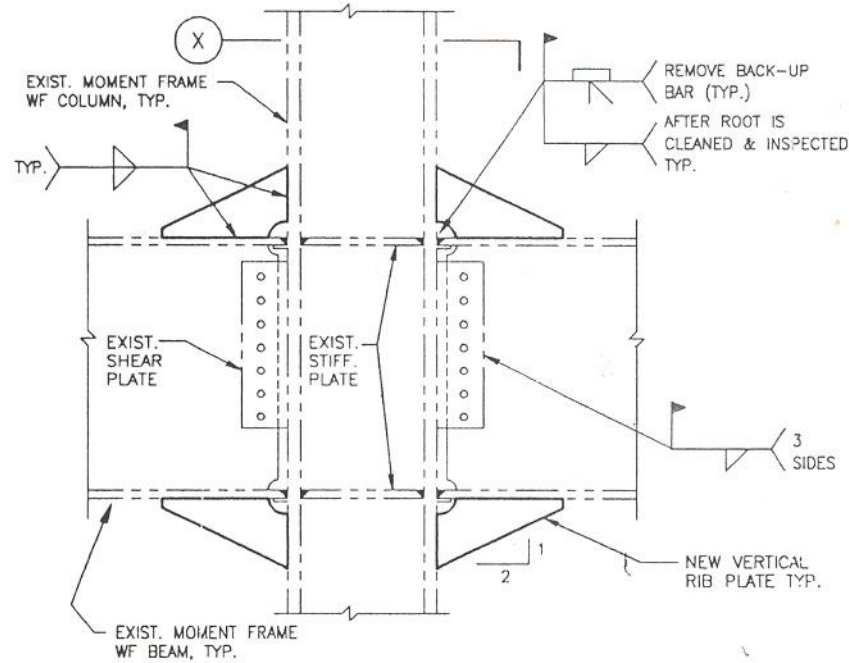
شیوه های مرمت اتصالات



شیوه مرمت و مفاهیم جدید طراحی با استفاده از ورق پوشش مستطیلی

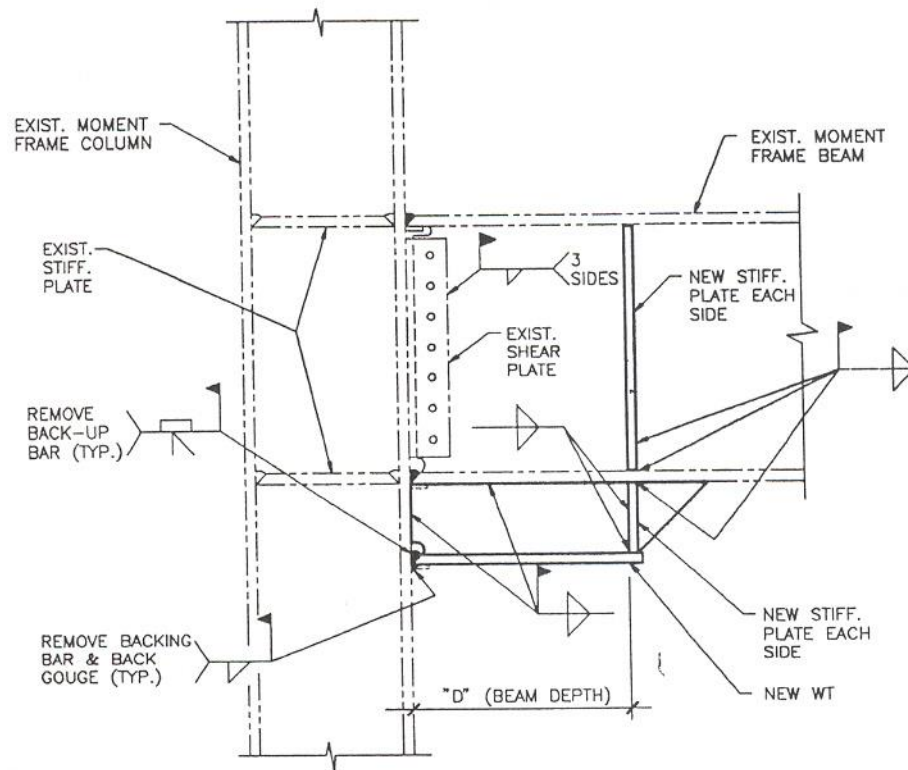


PLAN (X)



ELEVATION

شیوه مرمت و مفاهیم جدید طراحی با استفاده از ورق تقویت کننده قائم



. شیوه مرمت و مفاهیم جدید طراحی با استفاده از ورق تقویتی ماهیچه‌ای

فرم بازرسی اتصالات

طرح تقویت و بهسازی اتصالات پروژه الوند

تاریخ:
شماره:

کارفرما: شهرداری منطقه ۲
مشاور: مهندسین مشاور طرازند
پیمانکار: شرکت ساختمانی ایران شارع

صورت مجلس

ملاحظات	مقدار کار انجام شده						وضعیت بعد از تقویت						وضعیت موجود				مشخصات اتصال				ردیف			
	a3	L3	a2	L2	a1	L1	a3	L3	a2	L2	a1	L1	a3	L3	a1	L1	a2	t2	a1	t1		اتصال	گره	طبقه
	m.m	M	m.m	M	m.m	M	m.m	M	m.m	M	mm	M	mm	M	mm	M	m.m	m.m	m.m	m.m				
																								1
																								2
																								3
																								4
																								5
																								6
																								7
																								8
	ناظر	نماینده پیمانکار					ناظر	نماینده پیمانکار					ناظر	نماینده پیمانکار				ناظر	نماینده پیمانکار					
نماینده پیمانکار:	نماینده مشاور:												نماینده کارفرما:											



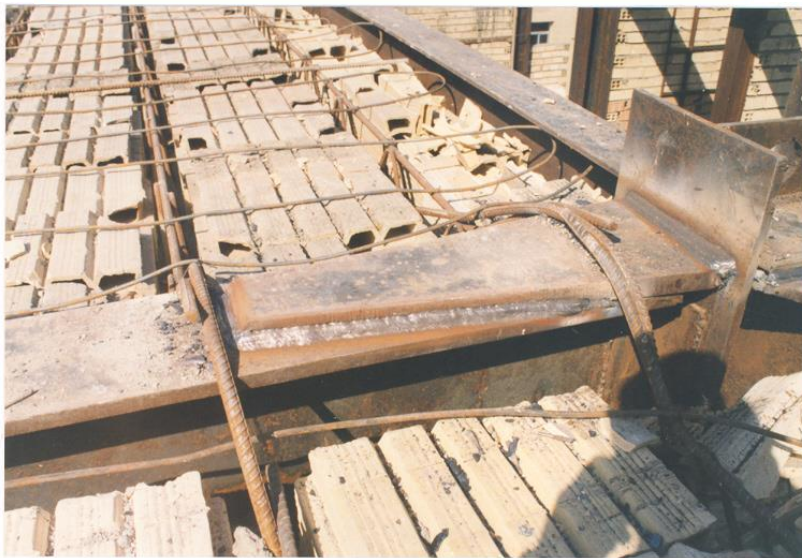
وضعیت جوش اتصالات قبل از اجرای طرح تقویت و بهسازی



وضعیت جوش اتصالات قبل از اجرای طرح تقویت و بهسازی



وضعیت جوش اتصالات بعد از اجرای طرح تقویت و بهسازی



وضعیت جوش اتصالات بعد از اجرای طرح تقویت و بهسازی



وضعیت جوش اتصالات بعد از اجرای طرح تقویت و بهسازی



وضعیت جوش اتصالات بعد از اجرای طرح تقویت و بهسازی



بازرس جوش در حال اندازه گیری ابعاد جوش

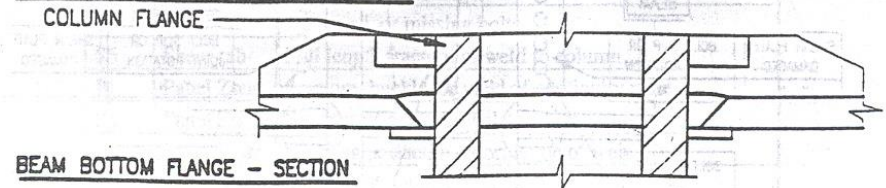
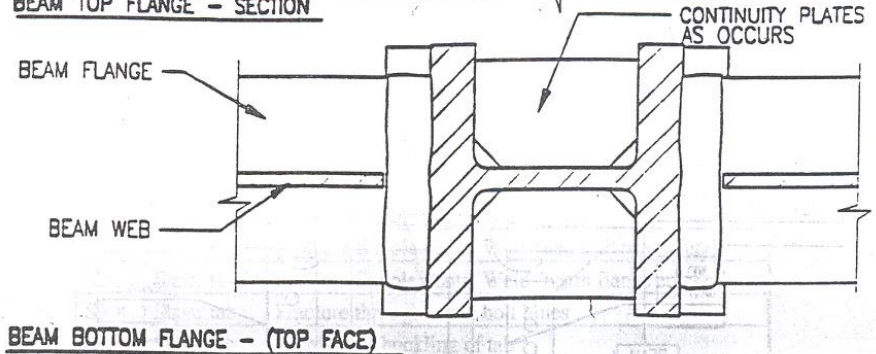
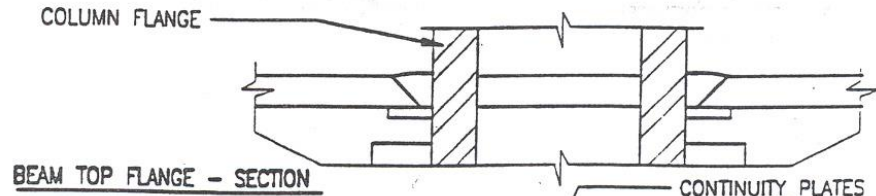
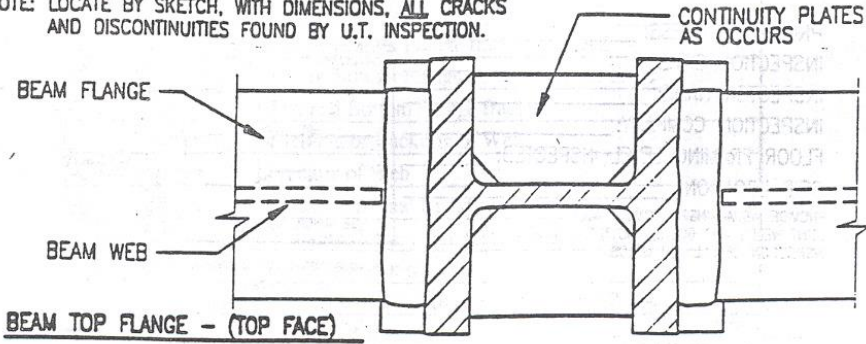






SUPPLEMENTAL SKETCH FOR LARGE DISCONTINUITIES

NOTE: LOCATE BY SKETCH, WITH DIMENSIONS, ALL CRACKS AND DISCONTINUITIES FOUND BY U.T. INSPECTION.



ADDITIONAL COMMENTS: _____



وصله ستونها











تقویت سیستم

استراتژی بهسازی

استراتژی بهسازی راهیافت پایه برای بهبود عملکرد سازه‌ای و کاهش خطر لرزه‌ای تا تراز معین و قابل قبول می‌شود. استراتژی بهسازی شامل استراتژی فنی و استراتژی مدیریت است:

استراتژی فنی

۱. افزایش سختی جانبی ساختمان
۲. افزایش مقاومت جانبی
۳. افزایش ظرفیت شکل‌پذیری
۴. افزایش استهلاک انرژی
۵. کنترل ارتعاشات منتقله از زمین (کاهش تقاضا)
۶. تکمیل سیستم (تکمیل جزئیات)

استراتژی مدیریت

۱. تغییر کاربری
۲. کاهش تعداد طبقات
۳. تخریب ساختمان
۴. بهسازی در حین بهره‌برداری یا تعطیل ساختمان

عوامل تاثیر گذار بر استراتژی بهسازی

۱. اهداف عملکردی
۲. هزینه
۳. زمان بندی تعمیر
۴. حفظ آثار باستانی - حفظ وضعیت معماری

استراتژی بهسازی و سیستم بهسازی

سیستم بهسازی یعنی روش رسیدن به استراتژی بهسازی، مثل افزودن دیوار برشی، افزودن بادبند. در سیستم بهسازی باید به سازگاری تغییر شکل بین سازه موجود و سیستم انتخابی توجه شود. بعنوان مثال در شکل پ، سازگاری تغییر شکل نسبت به سیستم ب بهتر تامین می شود.

عوامل پایه موثر بر سیستم مقاوم جانبی

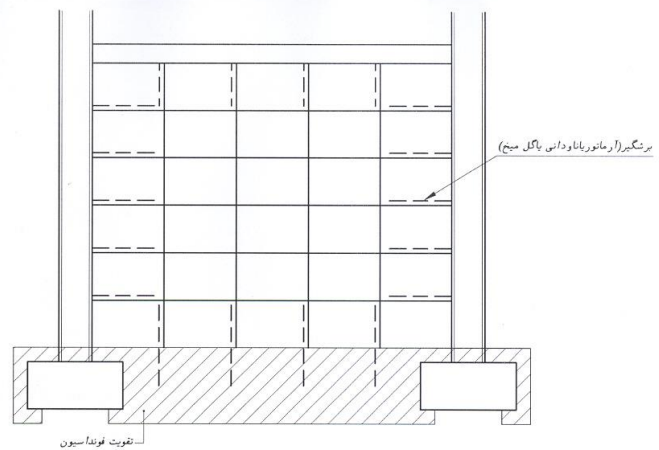
۱. جرم ساختمان
۲. سختی جانبی ساختمان
۳. مقاومت جانبی ساختمان
۴. میرایی ساختمان (استهلاک انرژی)
۵. هندسه ساختمان
۶. ظرفیت شکل پذیری اجزای ساختمان

تغيير مشخصات لرزه‌اي ساختمان

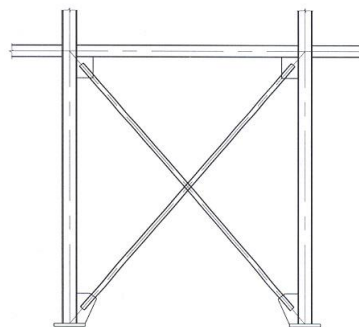
۱. افزودن بادبند و ديواربرشي باعث افزايش مقاومت و سختي مي‌شود.
۲. افزودن سيستم‌هاي مستهلک کننده باعث افزايش ميرايي مي‌شود.
۳. جداسازي لرزه‌اي باعث تغيير مشخصه لرزه‌اي مي‌شود.
۴. دورپيچ کردن پليمري باعث افزايش خواص شکل‌پذيري ساختمان مي‌گردد.







اضافه کردن دیوار برشی



اضافه کردن بادبند ضربدری یا ۸ یا ۷ یا بیرون محور