

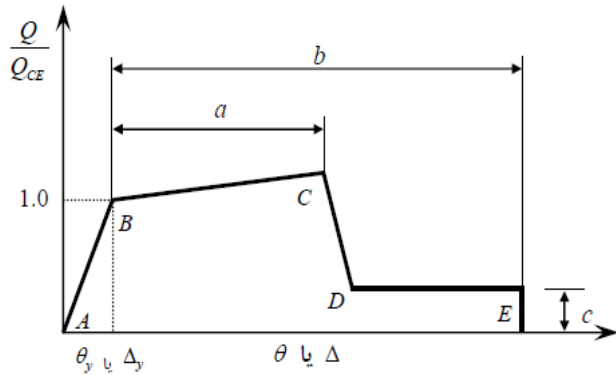
دوره فشرده طراحی عملکردی

● سازه های فولادی

سازه های فولادی: قاب خمشی

تیر: پارامترها و معیار پذیرش

$$\theta_y = \frac{Z \cdot F_{ye} \cdot L_b}{6EI_b}$$



معیارهای پذیرش					پارامترهای مدل سازی			جزء / تلاش
زاویه ی چرخش خمیری، رادیان					نسبت تنش پس ماند	زاویه ی چرخش خمیری، رادیان		
اعضای غیر اصلی	اعضای اصلی ^{۱۴}	کلیدی اعضا		پس ماند		b	a	
CP	LS	CP	LS	IO	c	b	a	
تیرها - در خمش ^{۱۵}								
۱۱ θ _y	۹ θ _y	۸ θ _y	۶ θ _y	θ _y	۰/۶	۱۱ θ _y	۹ θ _y	الف: $\frac{h}{t_w} \leq 2.45 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}$, $\frac{b_f}{2t_f} \leq 0.3 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}$
۴ θ _y	۳ θ _y	۳ θ _y	۲ θ _y	۰/۲۵ θ _y	۰/۲	۶ θ _y	۴ θ _y	ب: $3.75 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}} \leq \frac{h}{t_w} \leq 5.7 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}$ یا $0.38 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}} \leq \frac{b_f}{2t_f} \leq 0.76 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}$



ستون‌ها - در خمشر

برای $P_{CL} \leq 0.2$

الف: $\leq 0.3 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}$

ب: $\frac{h}{t_w} \leq \frac{b_f}{2t_f} \leq 0.76 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}$

پ: مقادیر $\frac{h}{t_w}$ یا $\frac{b_f}{2t_f}$

ت: $\geq 0.76 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}$

برای $P_{CL} \leq 0.50$

۳- $11(1 - 1.7P/P_{CL})\theta_y$

۴- $17(1 - 1.7P/P_{CL})\theta_y$

۵- $8(1 - 1.7P/P_{CL})\theta_y$

۶- $14(1 - 1.7P/P_{CL})\theta_y$

$11\theta_y$	$9\theta_y$	$8\theta_y$	$6\theta_y$	θ_y
$4\theta_y$	$3\theta_y$	$3\theta_y$	$2\theta_y$	$0.25\theta_y$

$$\theta_y = \frac{Z \cdot F_{ye} \cdot L_c}{6EI_c} \left(1 - \frac{P}{P_{ye}} \right)$$

۴	۶	۳	۵	$0.25\theta_y$	0.2	۴	۳	الف: $\frac{h}{t_w} \leq 1.52 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}, \frac{b_f}{2t_f} \leq 0.3 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}$
$1/2\theta_y$	$1/2\theta_y$	$0.8\theta_y$	$0.5\theta_y$	$0.25\theta_y$	0.2	$1/5\theta_y$	θ_y	ب: $2.34 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}} \leq \frac{h}{t_w} \leq 3.8 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}$ یا $0.38 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}} \leq \frac{b_f}{2t_f} \leq 0.76 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}$

با استفاده از درون‌یابی خطی و کوچک‌ترین مقدار حاصل

پ: مقادیر $\frac{h}{t_w}$ یا $\frac{b_f}{2t_f}$ بین مقادیر داده‌شده در ردیف الف و ب

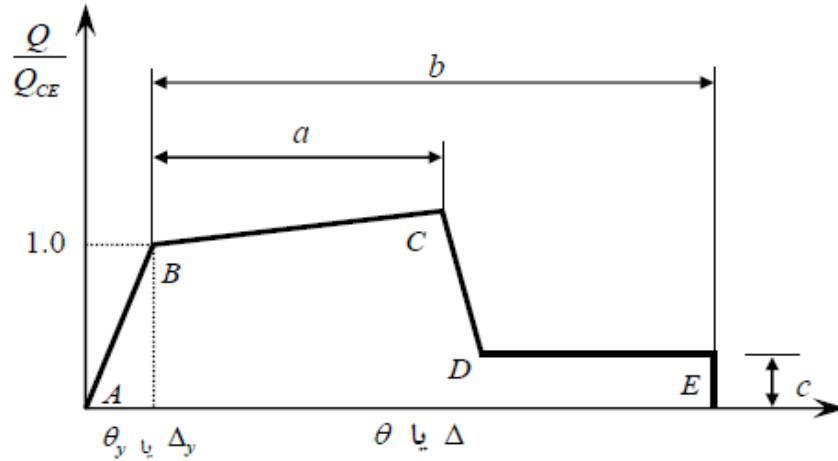
رفتار نیروکنترل

ت: $\frac{h}{t_w} \geq 3.8 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}, \frac{b_f}{2t_f} \geq 0.76 \sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}$

رفتار نیروکنترل

برای $P_{UF}/P_{CL} > 0.5$

مقاومت خمشی مدل



تیر

$$Q_{CE} = M_{CE} = ZF_{ye}$$

ستون

$$Q_{CE} = M_{CE} = 1.18ZF_{ye} \left[1 - \frac{P}{P_{ye}} \right] \leq ZF_{ye}$$

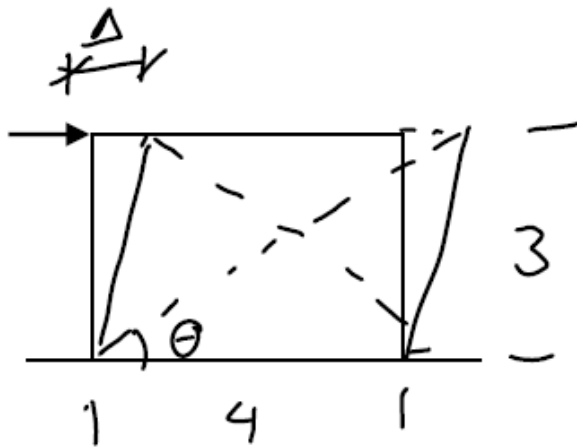
شیب BC برابر ۳٪ بخش ارتجاعی

معیارهای پذیرش					پارامترهای مدل سازی ^{۲،۱}			جزء / تالاش
تغییر شکل خمیری					نسبت تنش پس ماند	تغییر شکل خمیری		
اعضای غیر اصلی		اعضای اصلی ^۶		کلیه ی اعضا				
CP	LS	CP	LS	IO	c	b	a	
$۷ \Delta_T$	$۶ \Delta_T$	$۵ \Delta_T$	$۳ \Delta_T$	$۰/۲۵ \Delta_T$	۱/۰	$۷ \Delta_T$	$۵ \Delta_T$	تیرها و ستون ها در کشش (به استثنای تیر و ستون های قاب با مهاربندی واگرا)
مهاربند فشاری (به استثنای مهاربندهای واگرا) ^۵								
								برای $\frac{Kl}{r} \geq 4.2 \sqrt{E/F_{ye}}$
$۱۰/۰ \Delta_C$	$۸/۰ \Delta_C$	$۸/۰ \Delta_C$	$۶/۰ \Delta_C$	$۰/۲۵ \Delta_C$	۰/۳	$۱۰ \Delta_C$	$۰/۵ \Delta_C$	الف : زوج نبشی و زوج ناودانی کمانش داخل صفحه ^۲
$۹/۰ \Delta_C$	$۷/۰ \Delta_C$	$۷/۰ \Delta_C$	$۵/۰ \Delta_C$	$۰/۲۵ \Delta_C$	۰/۳	$۹ \Delta_C$	$۰/۵ \Delta_C$	ب : زوج نبشی و زوج ناودانی کمانش خارج صفحه ^۲
$۱۰/۰ \Delta_C$	$۸/۰ \Delta_C$	$۸/۰ \Delta_C$	$۶/۰ \Delta_C$	$۰/۲۵ \Delta_C$	۰/۳	$۱۰ \Delta_C$	$۰/۵ \Delta_C$	پ : مقطع Z یا I
								برای $\frac{Kl}{r} \leq 2.1 \sqrt{E/F_{ye}}$
$۸ \Delta_C$	$۷ \Delta_C$	$۷ \Delta_C$	$۵ \Delta_C$	$۰/۲۵ \Delta_C$	۰/۵	$۸ \Delta_C$	$۱/۰ \Delta_C$	الف : زوج نبشی و زوج ناودانی کمانش داخل صفحه ^۲
$۷ \Delta_C$	$۶ \Delta_C$	$۶ \Delta_C$	$۴ \Delta_C$	$۰/۲۵ \Delta_C$	۰/۵	$۷ \Delta_C$	$۱/۰ \Delta_C$	ب : زوج نبشی و زوج ناودانی کمانش خارج صفحه ^۲
$۸ \Delta_C$	$۷ \Delta_C$	$۷ \Delta_C$	$۵ \Delta_C$	$۰/۲۵ \Delta_C$	۰/۵	$۸ \Delta_C$	$۱/۰ \Delta_C$	پ : مقطع Z یا I
$۷ \Delta_C$	$۶ \Delta_C$	$۶ \Delta_C$	$۴ \Delta_C$	$۰/۲۵ \Delta_C$	۰/۵	$۷ \Delta_C$	$۱/۰ \Delta_C$	ج : مقطع قوطی و مقاطع لوله ای شکل
با استفاده از درون یابی خطی بین مقادیر داده شده برای مهاربندهای لاغر و قوی محاسبه می شود.								برای $2.1 \sqrt{E/F_{ye}} < \frac{Kl}{r} < 4.2 \sqrt{E/F_{ye}}$
$۱۳ \Delta_T$	$۱۱ \Delta_T$	$۹ \Delta_T$	$۷ \Delta_T$	$۰/۲۵ \Delta_T$	۰/۸	$۱۴ \Delta_T$	$۱۱ \Delta_T$	مهاربند کششی (به استثنای مهاربندهای واگرا) ^۷

- چرا نشریه برای مهاربند فشاری حالت نرم (کنترل شونده توسط تغییر مکان) در نظر گرفته است؟
- شفاها برای دانشجویان تشریح شد.

تمرین ۲۱۶

کرنش بادبندهای کششی و فشاری قاب زیر را در گریز ۱٪ محاسبه نموده و با کرنش تسلیم و کمانش مقایسه کنید. بادبندها به صورت زوج ناودانی شماره ۲۰ میباشند و طوری قرار گرفته اند که کمانش خارج از صفحه حول محور X انجام میشود.



$$\theta = \tan^{-1} \frac{3}{4} = 37^\circ$$

حل. با استفاده از رابطه فوق داریم

$$\frac{\delta d}{d} = \frac{1}{r} \sum m (r \times r \sqrt{V}) \cdot \frac{\Delta}{h} = 1,00481$$

کرنش تسلیم بادبند برابر است با

$$\frac{\Delta_t}{L} = \frac{F_{ye}}{E} = \varepsilon_{ye} = 1,1 \varepsilon_y = 1,1 \times 1200 \times 10^{-6} = 1,32$$

$$\therefore \frac{\delta d / d}{\Delta_t / L} = \frac{1,00481}{1,32} = 3,74$$

ملاحظه میشود که در گریز ۱٪ بادبند کششی به اندازه ۳/۶ برابر حد تسلیم کشیده شده است. برای بادبند فشاری داریم

$$\lambda = \frac{Kp}{r} = \frac{0.177 \times 500}{1.77} = 49.8$$

برای این ضریب لاغری از جدول مسم تنش فشاری مجاز F_{as} برابر ۱۱۹۶ ک/سم بدست می آید و

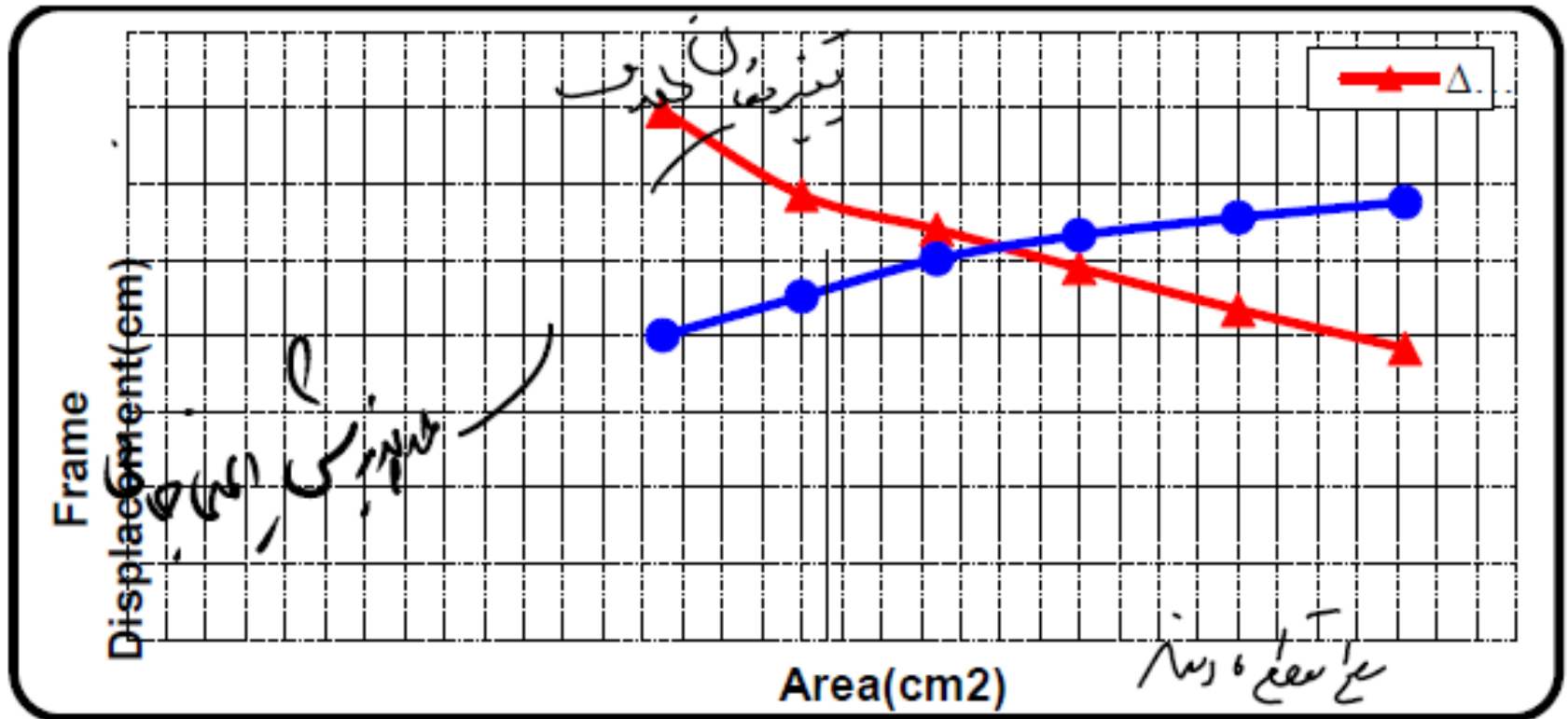
$$\Sigma_c = \frac{\Delta_c}{L} = \frac{1.77 F_{as}}{E} = \frac{1.77 \times 1196}{2 \times 10^6} = 0.001017$$

$$\frac{0.00481}{0.001017} = 4.73$$

ملاحظه میشود که کرنش بادبند فشاری در گریز ۱٪ مساوی ۴/۷۳ برابر کرنش کمانش شده است در حالی که کرنش بادبند کششی در همین گریز ۳/۶۴ برابر کرنش تسلیم میباشد. این نشان میدهد که وضع بادبند فشاری وخیم تر است. با در نظر گرفتن ضوابط نشریه ۳۶۰ که حد پذیرش را برای بادبند کششی ۷ برابر کرنش تسلیم، و برای بادبند فشاری ۴ برابر کرنش کمانش در نظر گرفته است وخامت وضعیت بادبند فشاری دو چندان میشود. از این رو، در طراحی عملکردی بادبند ضربدری، معمولاً بادبند فشاری خیلی قبل از بادبند کششی به آستانه فروریزی میرسد.

ملاحظه میشود که کرنش بادبند فشاری در گریز ۱٪ مساوی $4/73$ برابر کرنش کمانش شده است در حالی که کرنش بادبند کششی در همین گریز $3/64$ برابر کرنش تسلیم میباشد. این نشان میدهد که وضع بادبند فشاری وخیم تر است. با در نظر گرفتن ضوابط نشریه ۳۶۰ که حد پذیرش را برای بادبند کششی ۷ برابر کرنش تسلیم، و برای بادبند فشاری ۴ برابر کرنش کمانش در نظر گرفته است و خامت وضعیت بادبند فشاری دو چندان میشود. از این رو، در طراحی عملکردی بادبند ضربدری، معمولاً بادبند فشاری خیلی قبل از بادبند کششی به آستانه فروریزی میرسد.

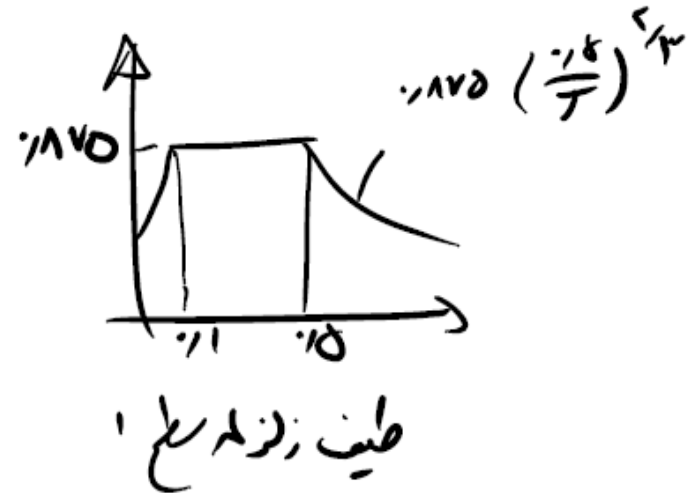
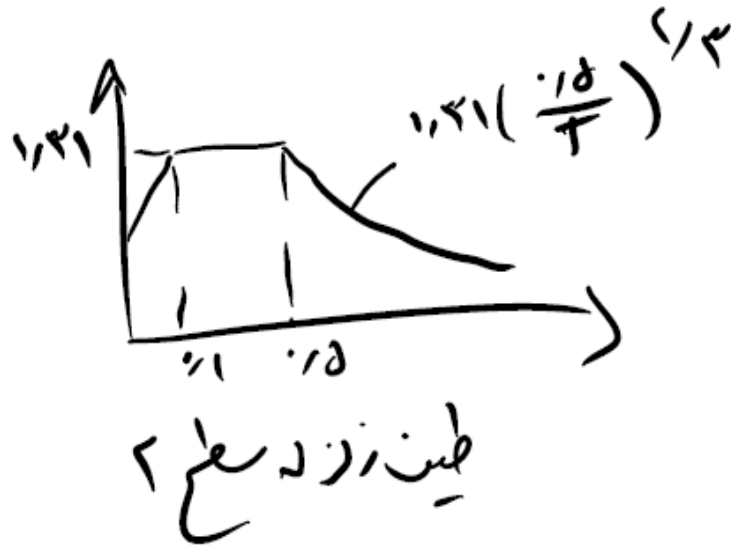
تأثیر افزایش سطح مقطع بادبند

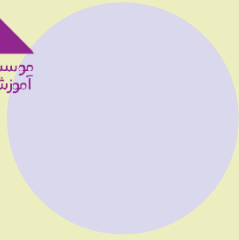


تأثیر سطح مقطع بادبند بر تغییر مکان هدف

زلزله سطح خطر یک طبق طیف طرح آیین نامه ۲۸۰۰، و سطح دو برابر آن میباشد. با توجه به نوع خاک و لرزه خیزی منطقه (تهران) طیفهای زیر بدست می آید.

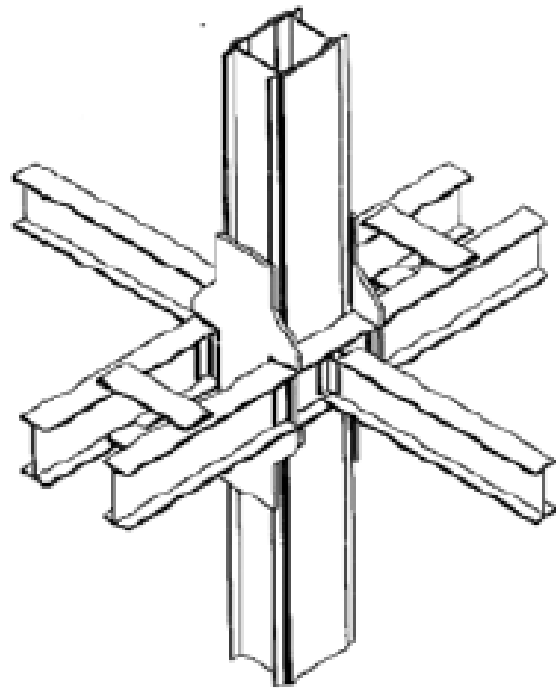
$$A = 0.28 \quad B = S+1 = 2.5 \quad S_a = AB = 0.70$$



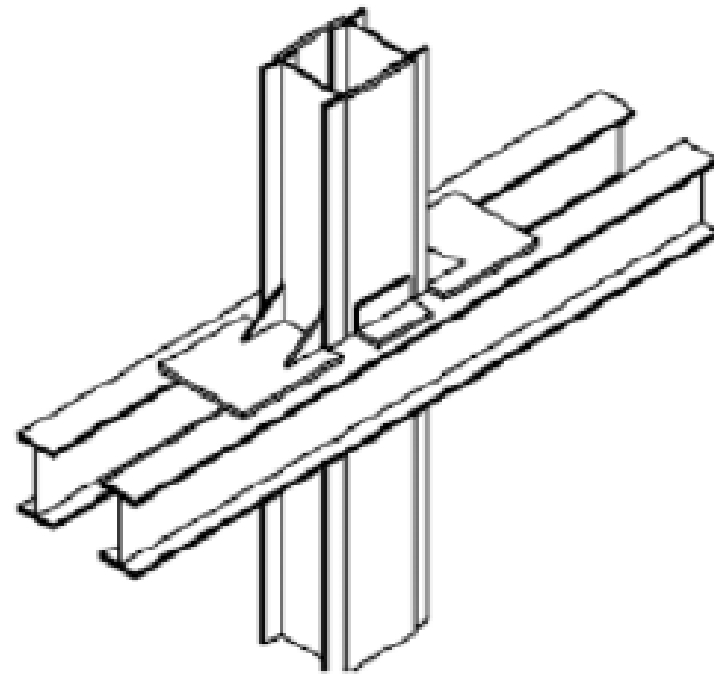


● به جزوه رک / ص ۶۸

قاب با اتصال خرجینی



نوع ۲



نوع ۱

شکل (۵-۱۸): اتصالات خورجینی جدید خمشی

ورقهای تقویت
لهبندگی

اتصال خرجینی

● در مورد اتصال خرجینی برخی از نکات نیاز به توضیح دارد:

- نقش نبشی فوقانی در اتصال سنتی
- تفاوت عملکرد لرزه ای دو نوع اتصال سنتی
- فرق بین دو نوع اتصال ساده جدید
- تفاوت بین دو نوع اتصال گیردار جدید
- تفاوت عملکرد لرزه ای اتصالات سنتی و جدید
- نحوه مدلسازی اتصالات سنتی و جدید
- شیوه های مقاوم سازی اتصالات سنتی



موسسه آموزشی و مهندسی ۸۰۸
آموزش‌های تخصصی عمران و معماری

اطلاعات بیشتر:

موسسه آموزشی مهندسی ۸۰۸

[Civil808/Landing/pbdcourse](https://www.civil808.com/Landing/pbdcourse)

Telegram: [@PBD808](https://t.me/PBD808)

شماره تماس:

۰۲۱-۸۸۲۷۲۶۹۴