



دوره طراحی سازه های بتن آرمه

با استفاده از نرم افزارهای ETABS و SAFE

مهندس علیرضا المکچی





نکاتی جهت استفاده از فایل موجود

□ این فایل در دوره‌های طراحی سازه‌های بتنی اینجانب تدریس می‌شود از این رو مطالب بسیاری در جلسات برگزار شده مطرح شده و به تشریح آنها پرداخته می‌شود. از این رو، فایل حاضر جهت آشنایی با روند طراحی سازه و آشنایی با نرم‌افزارهای ETABS و SAFE تدوین گردیده است.

□ در این فایل دو ورژن از نرم‌افزار ETABS که ورژن‌های ETABS16.2.1 و ETABS22.5.1 می‌باشد بصورت موازی آورده شده است تا علاقمندان به یادگیری هر دو ورژن بتوانند از آن بهره‌مند گردند.

□ طبیعی است فایل ارائه شده دارای خلاءها و مشکلاتی نیز خواهد بود خواهشمند است در صورت مشاهده ایرادات فنی، نگارشی و ... به اطلاع بنده برسانید تا در ویرایشات بعدی اصلاح گردد.

□ جهت تماس با بنده می‌توانید از طریق شماره تماس ۰۹۱۴۷۳۵۵۲۶۴ از طریق تلگرام مشکلات فایل یا سوالات خود در ارتباط باشید.





سرفصل مطالب

- | | | | |
|--|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| (۱) مقدمه و کلیات | (۱۱) محاسبه بار برف | (۲۱) کنترل های اولیه سازه | (۳۱) طراحی دستی سقف تیرچه و بلوک |
| (۲) آشنایی با نقشه های معماری | (۱۲) محاسبات مربوط به بار زلزله | (۲۲) تیپ بندی اولیه سازه | (۳۲) طراحی فونداسیون |
| (۳) اصول ستون گذاری | (۱۳) مدلسازی سازه | (۲۳) طراحی اولیه سازه | (۳۳) کنترل های لازم فونداسیون |
| (۴) معرفی سیستم های باربر ثقیلی | (۱۴) بارگذاری سازه | (۲۴) نهایی سازی مقاطع | (۳۴) آشنایی با تهیه دفترچه محاسبات |
| (۵) معرفی سیستم های باربر جانبی | (۱۵) بارگذاری انواع راه پله | (۲۵) کنترل های نهایی سازه | (۳۵) نکات تکمیلی |
| (۶) معرفی هندسه سازه | (۱۶) بارگذاری آسانسور | (۲۶) کنترل ضوابط شکل پذیری | |
| (۷) آشنایی با منوهای نرم افزار | (۱۷) اصلاحات مدلسازی | (۲۷) افزایش تعداد طبقات سازه | |
| (۸) تعریف مصالح | (۱۸) تکمیل منوی Define | (۲۸) تعریف و اضافه نمودن دیوار برشی | |
| (۹) تعریف مقاطع | (۱۹) تعریف ترکیبات بارگذاری | (۲۹) طراحی سازه به همراه دیوار برشی | |
| (۱۰) تعریف الگوهای بار به همراه جزئیات | (۲۰) تحلیل اولیه سازه | (۳۰) کنترل سازه به همراه دیوار برشی | |



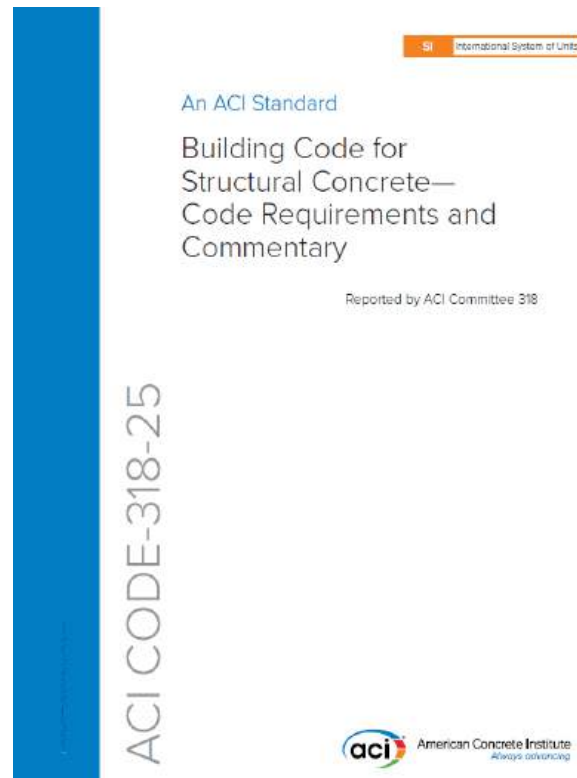
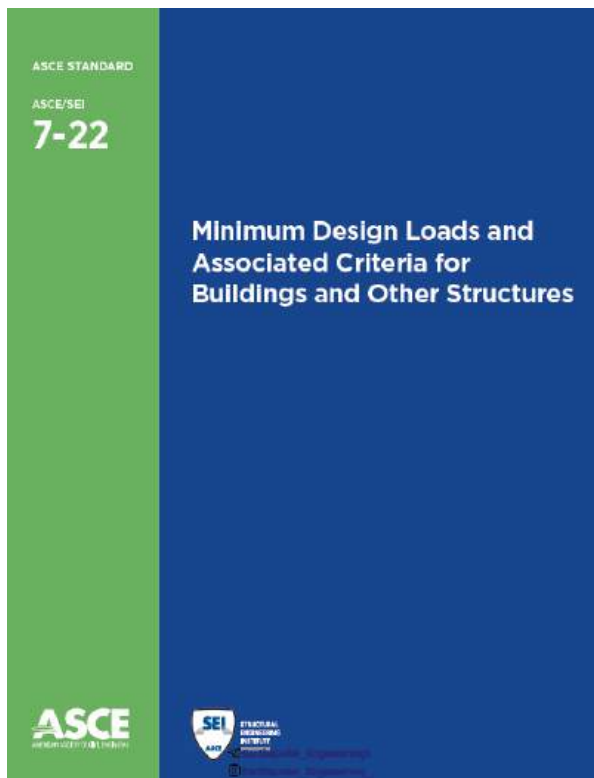


معرفی منابع

– آئین نامه های خارجی

□ آئین نامه بارگذاری و ضوابط لرزه ای آمریکا: ASCE7-22

□ آئین نامه طراحی سازه های بتن آرمه آمریکا: ACI318-14 و ACI318-19 و ACI318-25





معرفی منابع

- کتب و جزوات مفید

- ❑ طراحی سازه های بتن آرمه (جلد ۱ و ۲)، دکتر داود مستوفی نژاد
- ❑ بارگذاری سازه‌ها: موسسه سری عمران
- ❑ تفسیر استاندارد ۲۸۰۰: موسسه سری عمران
- ❑ جزوه طراحی سازه‌های بتنی و فولادی: دکتر مسعود حسین زاده اصل





معرفی منابع

- آئین‌نامه‌های مورد نیاز برای طراحی سازه‌های بتن آرمه

❑ مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۹

❑ مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۸

❑ مبحث ۷ مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۴۰۰

❑ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۴۰۱

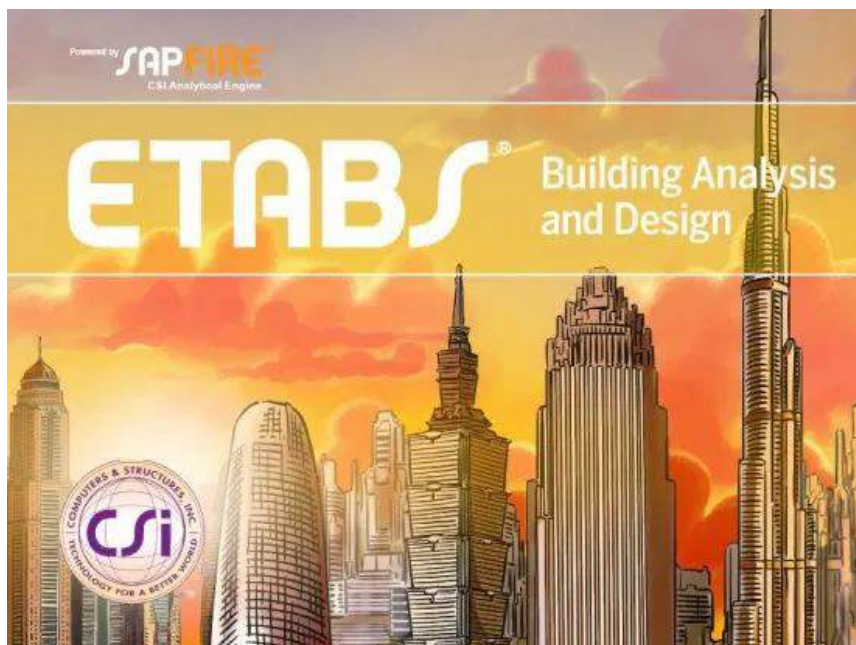
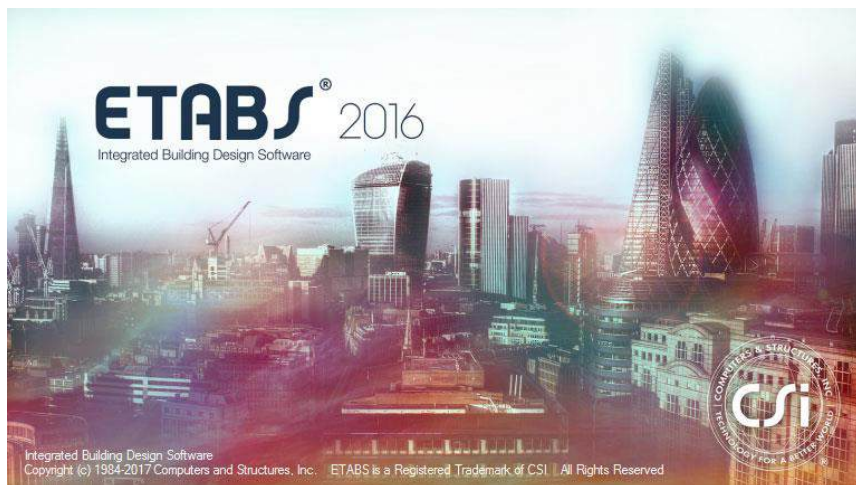
❑ مبحث ۱۵ مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۴۰۰

❑ استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم

❑ نشریه ۵۴۳، ضوابط طراحی سقف تیرچه و بلوک

❑ آئین‌نامه بتن ایران (آبا)





معرفی ورژن نرم افزار مورد استفاده

نرم افزار SAFE22 برای طراحی سازه

نرم افزار ETABS16 و ETABS22 برای طراحی سازه



مقدمه و کلیات

- آشنایی با بتن

بتن ماده ای متشکل از سیمان، آب، سنگدانه (ریزدانه و درشت دانه) و بعضاً روان کننده ها می باشد که با توجه به وفور این مصالح در اکثر نقاط دنیا تهیه بتن را آسان تر می نماید.

از نظر فنی بتن ماده ای است که دارای مقاومت فشاری بسیار بالا بوده که باعث می شود رفتار این ماده در برابر فشار بسیار مقاوم باشد اما در جهت عکس این رفتار، مقاومت کششی بتن بسیار کم (در حدود یکدهم مقاومت فشاری آن) بوده و یکی از دلایل مهم اینکه از میلگرد فولادی در داخل بتن استفاده می شود مقاومت کششی بسیار بالای فولاد می باشد.





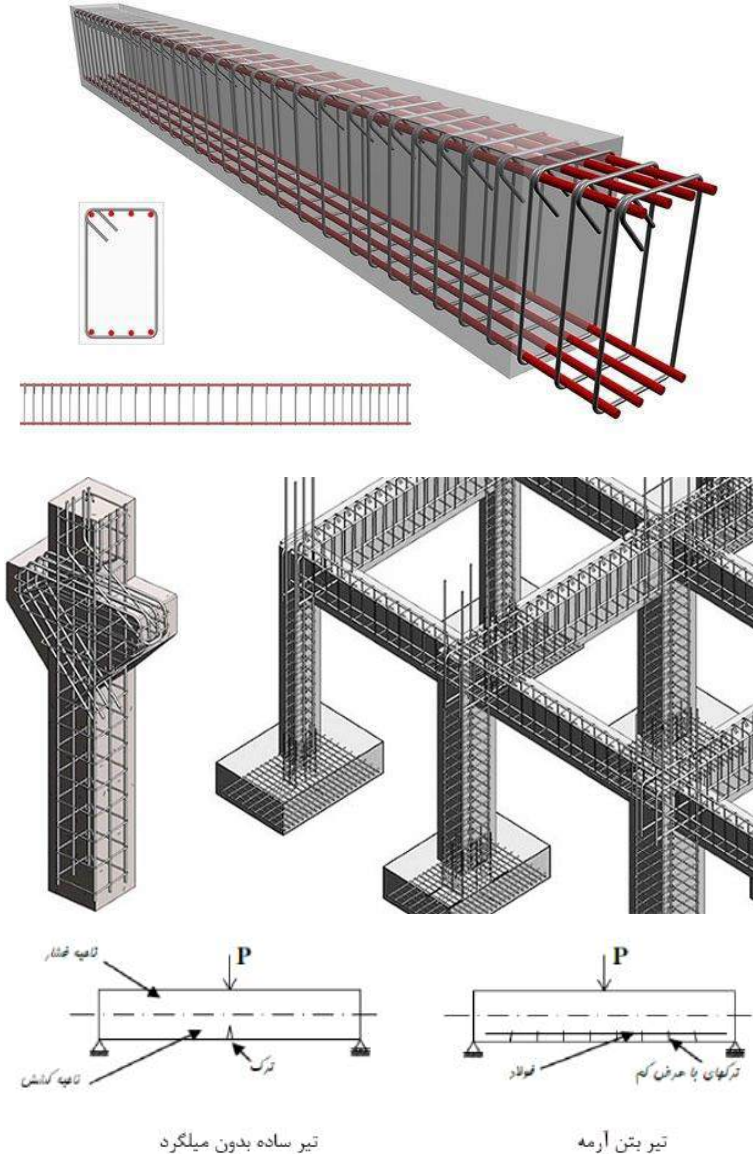
مقدمه و کلیات

- آشنایی با بتن آرمه

همانطور که گفته شد یکی از ضعف‌های ویژه بتن، مقاومت کششی ضعیف آن بوده که بدین منظور استفاده از آرماتورهای فولادی در مقاطع بتنی معروف به مقاطع بتن آرمه بوده که علاوه بر ضعف کششی بتن بدلیل سازگاری مناسب بتن و فولاد استفاده از مصالح فولادی در بتن رایج شده است که برخی از این

دلایل مهم بصورت زیر می‌باشد:

- ❑ یکسان بودن ضریب انبساط حرارتی
- ❑ پیوستگی مناسب
- ❑ عملکرد مناسب در مقابل عوامل شیمیایی؛ فولاد بیشتر در مقابل خوردگی قرار می‌گیرد ولی بتن از نفوذ ناپذیری خوبی برخوردار بوده و مکمل هم می‌باشند.
- ❑ عملکرد مناسب در مقابل عوامل جوی؛ فولاد ماده‌ای است که زودتر دچار حریق می‌شود و مقاومت کمتری در برابر آن دارد و پوشش بتنی روی آن میتواند این عیب را مرتفع می‌نماید.





آشنایی با نقشه‌های معماری

بررسی پلان معماری

پلان معماری توسط مهندس معمار و طبق ضوابط معماری و شهرداری و زیبا سازی فضاها تهیه شده و در اختیار طراح سازه قرار می گیرد تا سازه را طراحی نماید.

طراح سازه بایستی برخی پارامترها را با مهندس معمار هماهنگ نماید تا طرح مطلوب و بهینه از لحاظ معماری و سازه به دست آید که مهمترین این پارامترها عبارتند از:

□ ستون گذاری

□ محل بازشوها

□ محل دیوار برشی (در صورت وجود)

□ تراز طبقات

□ محل و ابعاد کنسول ها





اصول ستون گذاری

ستون گذاری

ستون گذاری از جمله عوامل مهم و تاثیرگذار در طراحی سازه می باشد به این دلیل که در انتخاب نوع سیستم باربر ثقلی و جانبی تاثیر بسزایی داشته و تعداد ستون ها و نحوه قرارگیری آنها از جمله عواملی است که بایستی با هماهنگی مابین طراح معمار و طراح سازه انجام گیرد.

✓ توصیه های معماری برای ستون گذاری

- برای اضلاع جانبی ساختمان که در قسمت نما قرار ندارند جانمایی ستونها با محدودیت خاصی همراه نیست اما زمانیکه در قسمت نما قرار دارند بهتر است تداخلی با پنجره ها و ورودی ها نداشته باشند.
- سعی شود تا حد امکان بخاطر دید و فضاسازی خوب در داخل اتاق ها ، سالن ها و آشپزخانه ستون تعبیه نشود.
- در قسمت های داخلی ساختمان از گوشه فضاها و امتداد تیغه بندی ها استفاده شود تا قسمت بزرگی از ستون ها داخل دیوار مخفی شود.
- در راهروها، راه پله ها و آسانسور بایستی فضای مفید را در نظر گرفت که با ستون گذاری نامناسب از بین نرود.
- بایستی ستون بصورت پیوسته در طبقات اجرا شود؛ در صورت قطع شدن ستون در طبقات ممکن است سبب ایجاد نامنظمی در ارتفاع شود.





اصول ستون گذاری

ستون گذاری

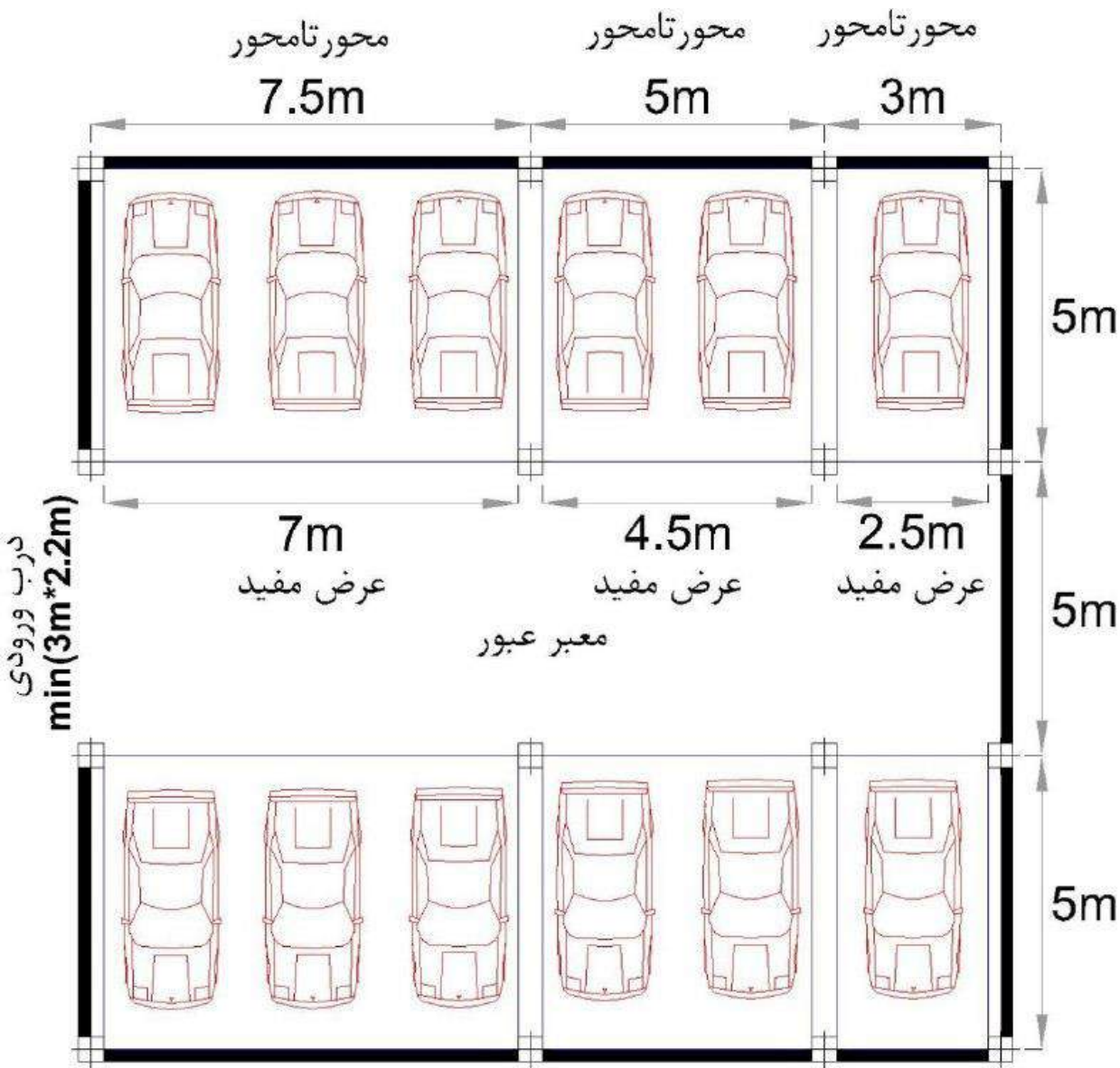
✓ توصیه های شهرداری برای ستون گذاری

- فضای مورد نیاز برای پارک یک خودرو ، مستطیلی به طول ۵ متر و عرض خالص ۲/۵ متر می باشد.

- فضای مورد نیاز برای پارک دو خودرو مجاور هم ، مستطیلی به طول ۵ متر و عرض خالص ۴/۵ متر می باشد.

- فضای مورد نیاز برای پارک سه خودرو مجاور هم، مستطیلی به طول ۵ متر و عرض خالص ۷ متر می باشد.

- حداقل فضای مورد نیاز برای مانور خودرو فضایی به ابعاد ۵ در ۵ متر می باشد.





اصول ستون گذاری

ستون گذاری

- ✓ توصیه های سازه ای برای ستون گذاری
 - تعداد ستون ها بایستی بصورت معقولانه ای باشد؛ اگر تعداد زیاد باشد هم مقدار مصالح مورد نیاز بالا رفته هم زمان اجرا بیشتر می شود و همچنین می تواند فضاهای معماری را اشغال کند و در کل غیراقتصادی است و اگر تعداد از حد مناسب کمتر باشد ابعاد ستونها بیشتر شده و می تواند غیراقتصادی باشد.
 - فاصله ستونها نباید خیلی کم باشد (معمولاً نباید کمتر از ۲/۵ متر باشد)؛ در اینصورت می تواند دچار شکست برشی و حتی خمشی شود؛ اما اگر فاصله زیاد باشد پوشش دادن سقف مورد نیاز مشکل و بعضاً غیرممکن و غیراقتصادی خواهد بود.





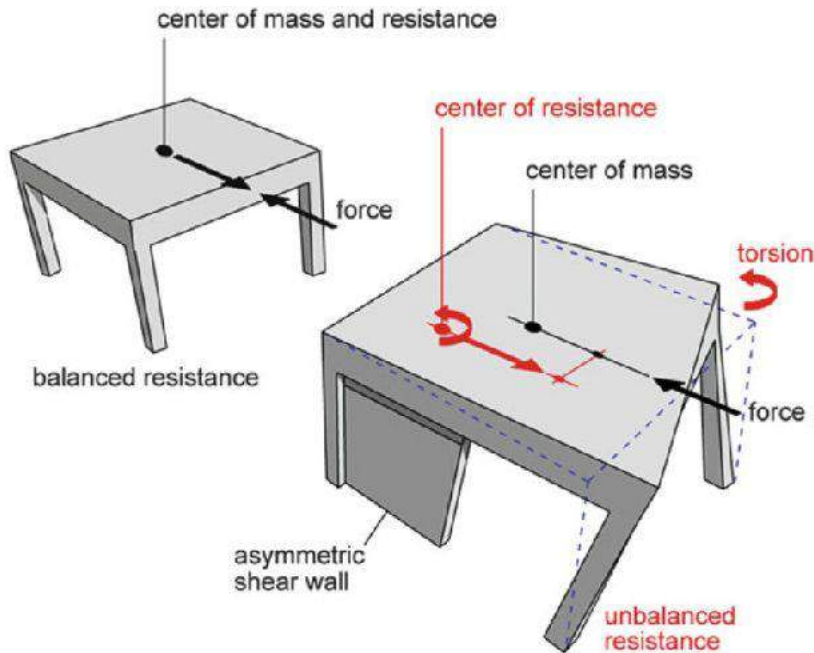
اصول ستون گذاری

ستون گذاری

✓ توصیه‌های سازه‌ای برای ستون گذاری

یکی از مهمترین بحث‌ها در ستون گذاری رعایت تقارن می‌باشد رعایت این کار باعث می‌شود فاصله بین مرکز جرم و مرکز سختی کمتر شده و سازه دچار پیچش نشود. وجود پیچش در سازه دارای مشکلاتی در طراحی سازه بوده و از لحاظ لرزه‌ای سازه را دچار مشکل نموده که در ادامه در بخشی به این مطلب خواهیم پرداخت.

برای آنکه پیچش زیاد در سازه رخ ندهد بهتر است طراح سازه و طراح معمار باهم مشورت نمایند تا ستون‌ها در یک طرف متراکم و در جهت دیگر تعداد آن بسیار کم باشد چون اگر سختی سازه در سمتی بیشتر باشد از سمت دیگر (نسبت به هر کدام از محورها) مرکز سختی به آن سمت نزدیکتر شده و باعث افزایش بازوی لنگر خواهد شد و پیچش در سازه بوجود خواهد آمد.





Centroid of Common Shapes

shape	area	$\bar{x}$	$\bar{y}$	shape	area	$\bar{x}$	$\bar{y}$
	bd	$\frac{b}{2}$	$\frac{d}{2}$		πr^2	0	0
	$\frac{bh}{2}$	-	$\frac{h}{3}$		$\frac{\pi r^2}{2}$	0	$\frac{4r}{3\pi}$
	$\frac{bh}{2}$	$\frac{b}{3}$	$\frac{h}{3}$		$\frac{\pi r^2}{4}$	$\frac{4r}{3\pi}$	$\frac{4r}{3\pi}$
	πab	0	0		$\theta_{rad} r^2$	$\frac{2r \sin\theta}{3\theta_{rad}}$	0
	$\frac{\pi b^2}{2}$	0	$\frac{4b}{3\pi}$		$\frac{2bh}{3}$	$\frac{3b}{8}$	$\frac{2h}{5}$
	$\frac{\pi a^2}{4}$	$\frac{4a}{3\pi}$	$\frac{4a}{3\pi}$		$\frac{bh}{n+1}$	$\frac{b}{n+2}$	$\frac{h(n+1)}{4n+2}$

centroid of areas:

$$\bar{x} = \frac{\sum (area)_i (\bar{x}_i)}{\sum (area)_i}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum (area)_i (\bar{y}_i)}{\sum (area)_i}$$

اصول ستون گذاری

ستون گذاری

✓ مرکز هندسی

مرکز هندسی (که به آن مرکز ثقل هندسی هم

گفته می‌شود) نقطه‌ای است که به نوعی

"میانگین موقعیت" تمام نقاط یک شکل هندسی

را نشان می‌دهد.





اصول ستون گذاری

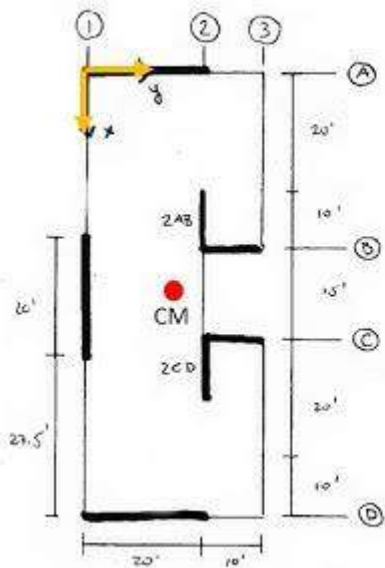
ستون گذاری

✓ مرکز جرم

مرکز جرم نقطه‌ای است که در آن می‌توان کل جرم یک جسم را به صورت متمرکز در نظر گرفت، به گونه‌ای که رفتار دینامیکی جسم (مثل حرکت انتقالی یا تحت تأثیر نیروها) همانند حالتی باشد که کل جرم در آن نقطه قرار دارد. اگر توزیع بارهای مرده و زنده طبقه بصورت یکنواخت باشد مرکز جرم همان مرکز هندسی طبقه خواهد بود.



Center of Mass



Definition of the center of mass (COM)

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}A}{\sum A} \quad \bar{y} = \frac{\sum \bar{y}A}{\sum A}$$

Calculations

Region	Area	xc	yc	Axc	Ayc
A1	900	15	15	13500	13500
A2	300	37.5	10	11250	3000
A3	900	60	15	54000	13500
SUM	2100			78750	30000

xc	37.50
yc	14.29

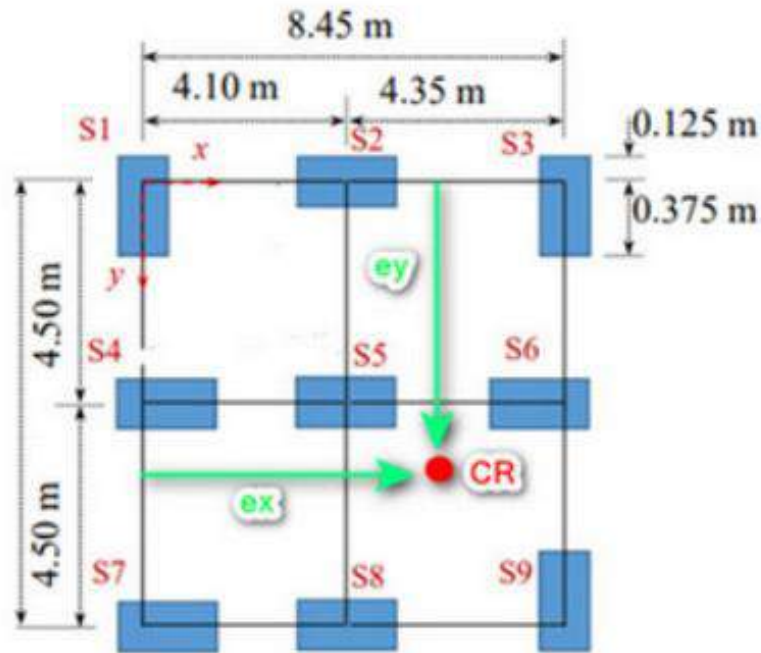
All calculations in this example are in kips and feet



اصول ستون گذاری

ستون گذاری

✓ مرکز سختی



C. R. : Center of rigidity

مرکز سختی نقطه‌ای در یک مقطع سازه‌ای (مانند یک قاب یا مقطع مرکب) است که اگر نیروهای جانبی (مثل نیروی زلزله یا باد) از آن نقطه وارد شوند، سازه فقط جابجایی انتقالی پیدا می‌کند و پیچش (چرخش حول مقطع) اتفاق نمی‌افتد. مرکز سختی نقطه‌ای است که برآیند نیروهای مقاوم ساختمان از آن نقطه عبور می‌کند.



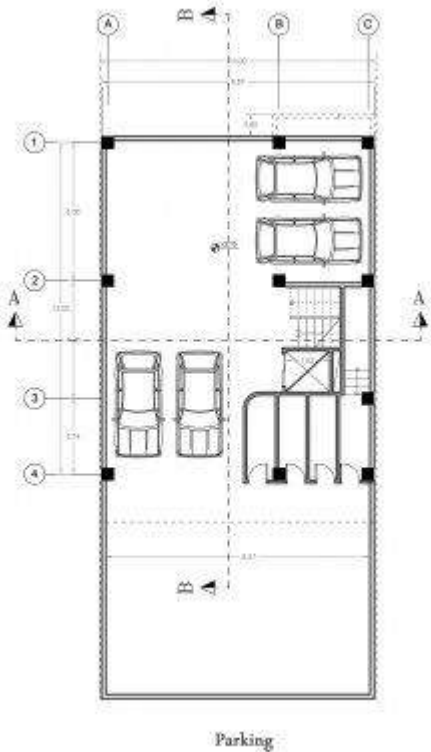


اصول ستون گذاری

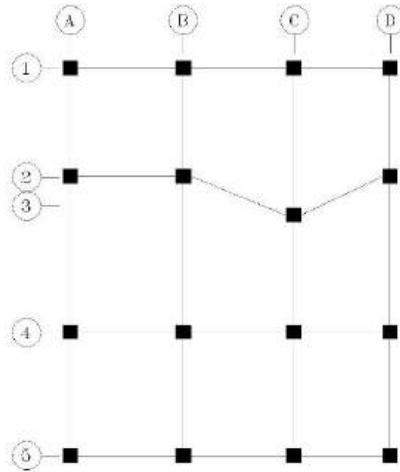
ستون گذاری

✓ توصیه‌های سازه‌ای برای ستون گذاری

- - بهتر است تا حد امکان ستون‌ها بصورت هم محور
جایگذاری شوند تا در هنگام اجرا از اجرای تیرها
مورب جلوگیری خواهد شد که در بخش نامنظمی‌ها
خواهیم دید که تحت شرایطی می‌تواند باعث نامنظمی
سیستم بابر غیرموازی شود که برای طراحی سازه
مطلوب نبوده و تعداد در آن می‌تواند سازه را هم دچار
پیچش نموده و هم رفتار لرزه‌ای سازه را دچار تضعیف
کند.



مناسب



نامناسب



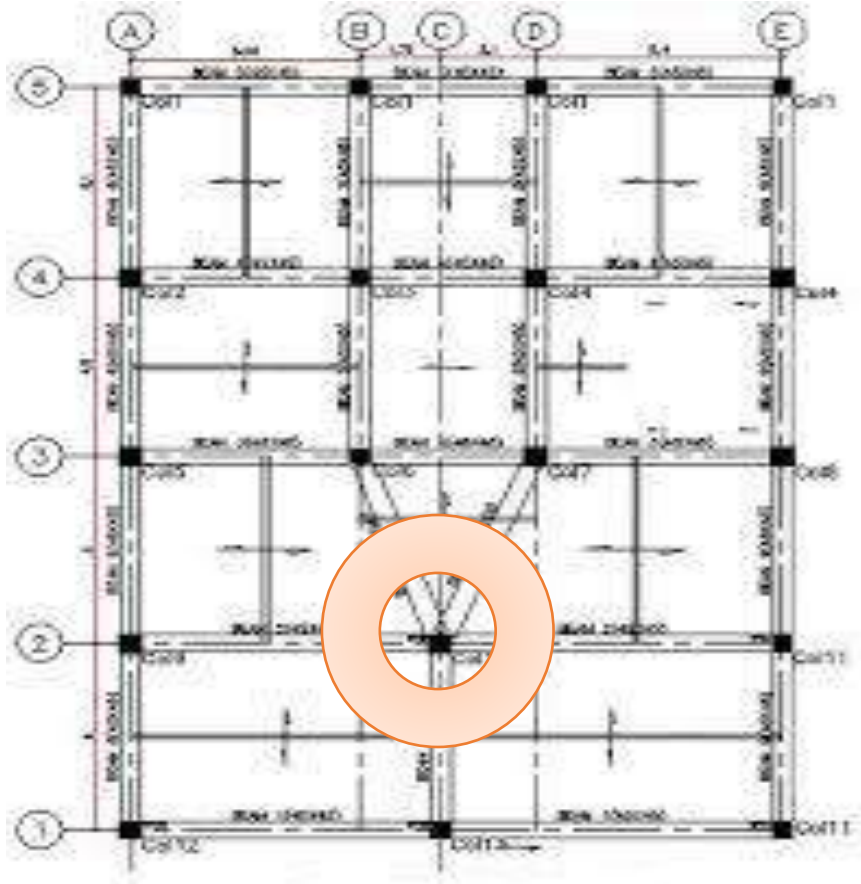


اصول ستون گذاری

ستون گذاری

✓ توصیه‌های سازه‌ای برای ستون گذاری

- بهتر است ستون گذاری بگونه‌ای انجام گیرد که در هنگام تیر ریزی به هر ستون حداکثر ۴ تیر وصل باشد در صورت اتصال بیش از ۴ تیر تراکم ارماتور در اجرا زیاد بوده و ممکن است طرح اجرایی با نقشه‌های سازه مطابقت نداشته باشد. (همانند شکل مقابل)





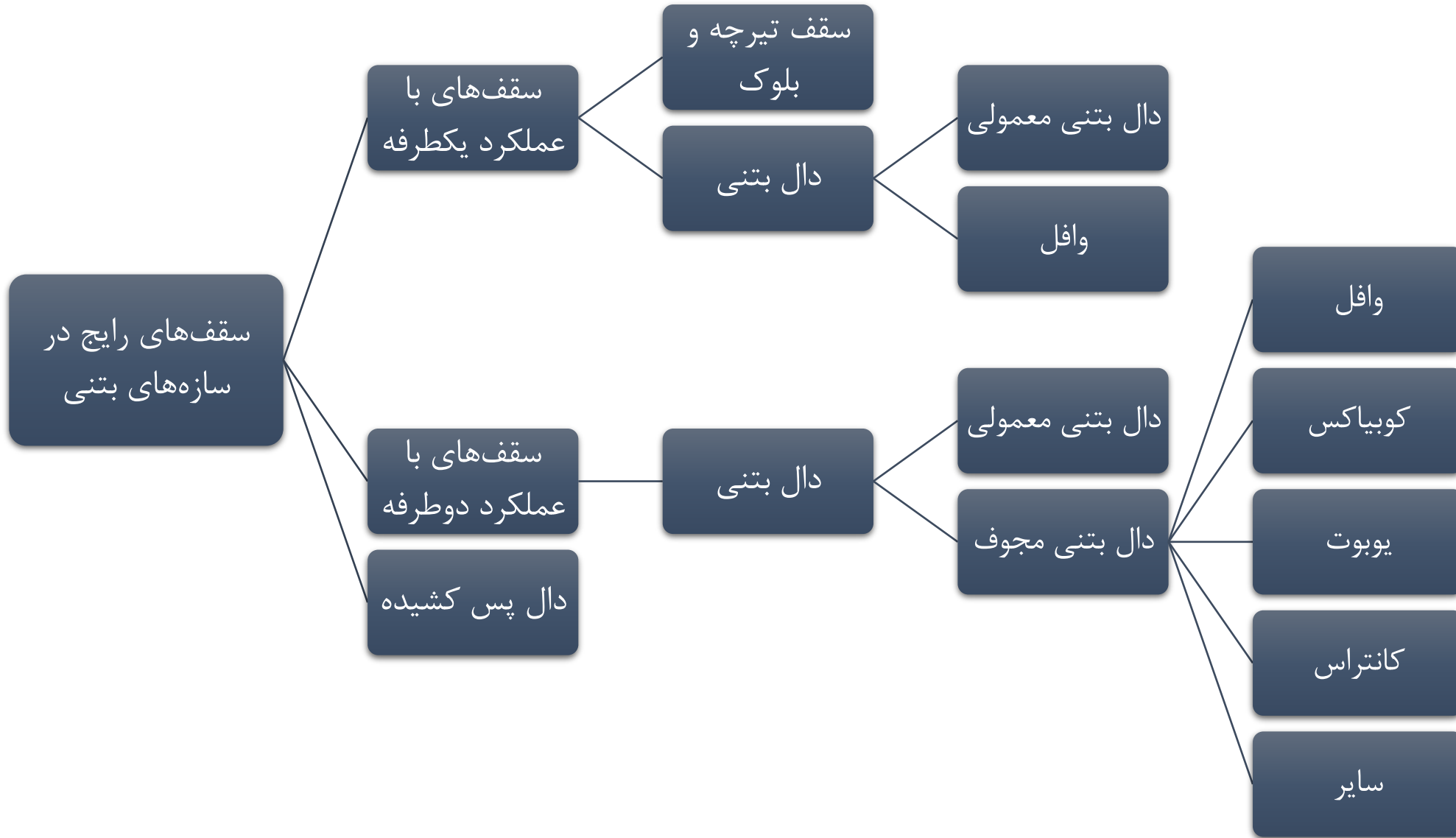
معرفی سیستم‌های باربر ثقیلی

یکی از اجزای اصلی تشکیل دهنده انواع ساختمان‌ها، سقف‌ها و از آن جمله سقف‌های بتنی می‌باشند که نقش اساسی آنها انتقال نیروهای قائم و افقی ناشی از بارهای ثقیلی و نیروهای جانبی شامل بارهای باد و زلزله به سایر اعضای باربر است. سقف‌های سازه‌ای علاوه بر اینکه تحمل کننده بارهای ثقیلی در ساختمان‌ها هستند، براساس میزان صلبیت در هنگام زلزله وظیفه توزیع و انتقال نیروهای ایجاد شده در دیافراگم‌ها را به عناصر قائم باربر جانبی بر عهده دارند. همچنین این عناصر باید در برابر تغییرشکل‌های افقی که در میان صفحه آنها ایجاد می‌شود، مقاومت و سختی کافی را دارا باشند. برای سازه‌های بتن آرمه رایج ترین سیستم‌های باربر ثقیلی عبارتند از: سقف‌های تیرچه و بلوک، دال بتنی، وافل، یوبوت، کوبیاکس، کانتراکس و ...





معرفی سیستم‌های باربر ثقلی



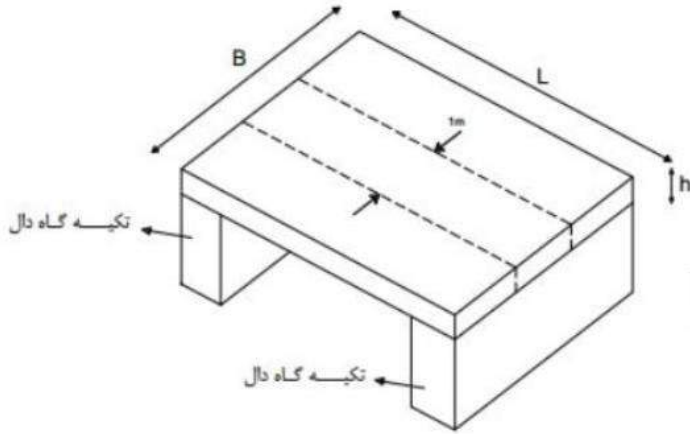


معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

عملکرد یکطرفه و دوطرفه

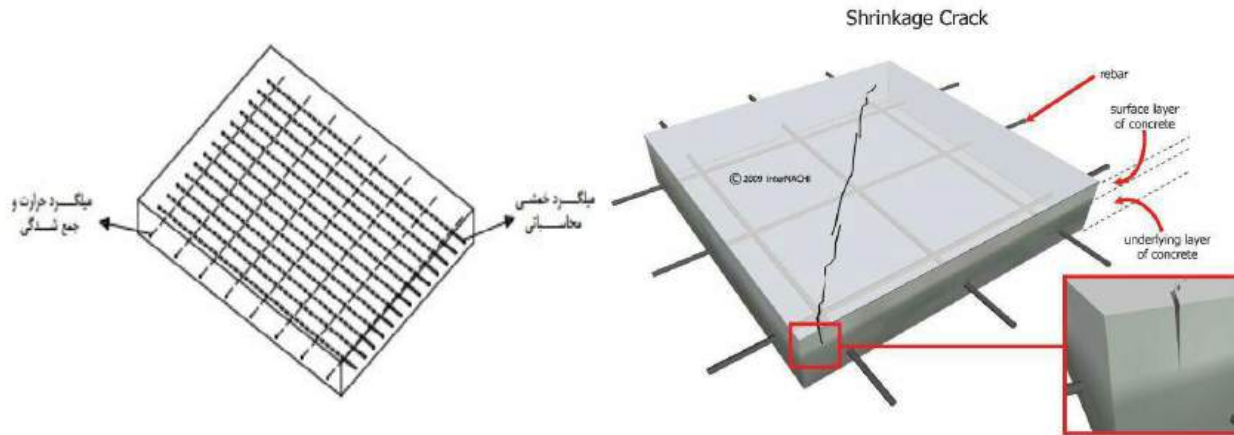
دال بتنی یکطرفه

اصلی‌ترین دلیل نامگذاری دال یکطرفه این است که بارهای وارده را در یک جهت پخش می‌نماید و اصطلاحاً عملکرد یکطرفه دارد، و در یک پانل مستطیلی اگر نسبت طول بزرگتر به طول کوچکتر بزرگتر از ۲ باشد به آن دال یکطرفه گویند و روی دو تکیه‌گاه به شکل مقابل قرار خواهد گرفت. میلگردگذاری این نوع دال‌ها به گونه‌ای است که یک ردیف میلگردهایی در جهت پخش بار که به میلگردهای خمشی نامیده می‌شوند و در جهت دیگر میلگردهای افت و حرارت کار گذاشته شود.



دال بتنی یکطرفه

$$\text{if } L > B \rightarrow \frac{L}{B} > 2 \quad \text{One Way Slab}$$

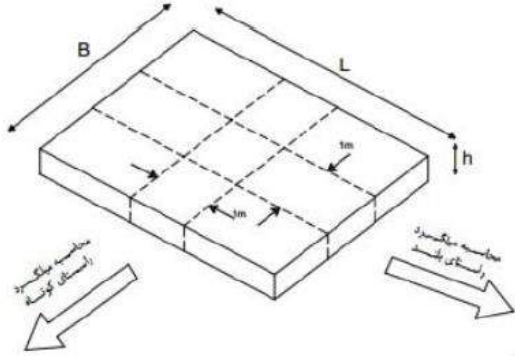




معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

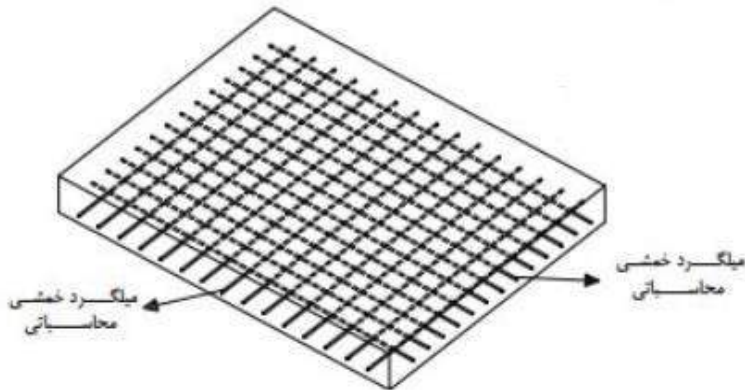
عملکرد یکطرفه و دوطرفه

دال بتنی دوطرفه



دال بتنی دوطرفه

$$\text{if } L > B \rightarrow \frac{L}{B} \leq 2 \quad \text{Two Way Slab}$$



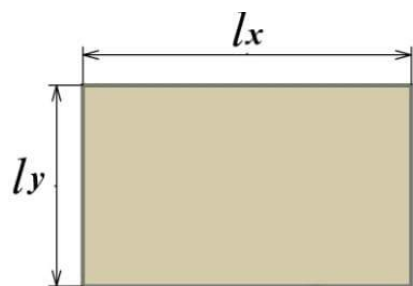
این نوع دال‌ها عملکرد دوطرفه داشته و بارهای وارده را در دو جهت پخش خواهند کرد و در یک پانل مستطیلی اگر نسبت طول بزرگتر به طول کوچکتر، کوچکتر از ۲ باشد به آن دال دوطرفه گویند و روی چهار تکیه‌گاه به شکل مقابل قرار خواهد گرفت. میلگردگذاری این نوع دال‌ها به گونه‌ای است که در هر دو جهت میلگردهای خمشی کار گذاشته خواهد شد که میلگردهای یک جهت هم بصورت خودکار در مقابل افت و حرارت عمل خواهند نمود.





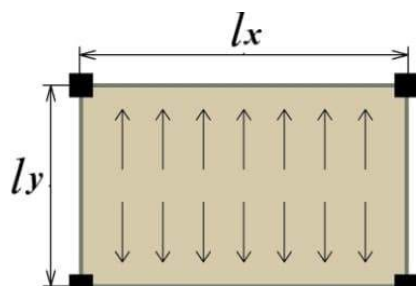
معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

مقایسه عملکرد یکطرفه و دوطرفه

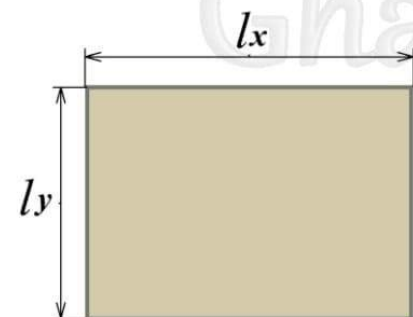


One-Way Slab

$$\frac{l_x}{l_y} > 2$$

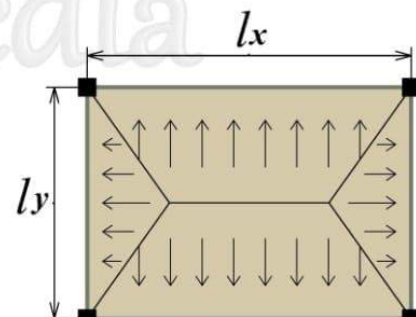


Load Transfer - One-way slab

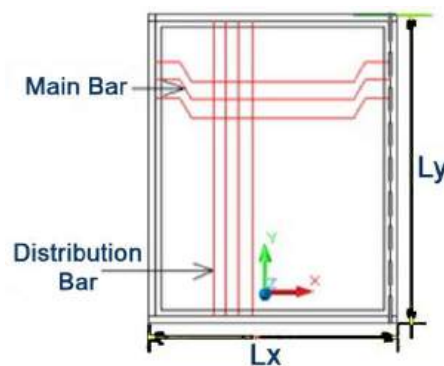


Two-Way Slab

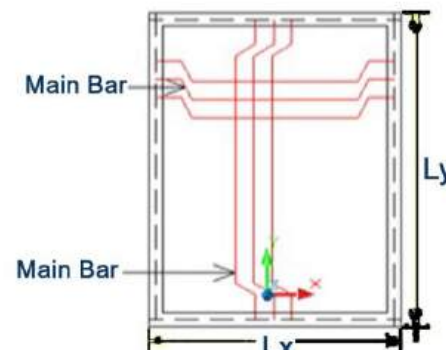
$$\frac{l_x}{l_y} \leq 2$$



Load Transfer - Two-way slab



One Way Slab

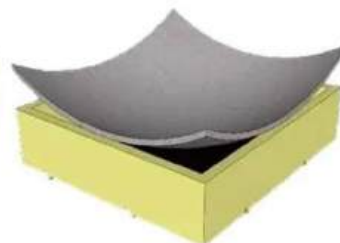


Two Way Slab

Difference Between One Way Slab and Two Way Slab | What is Slab



One Way Slab Deflection



Two Way Slab Deflection

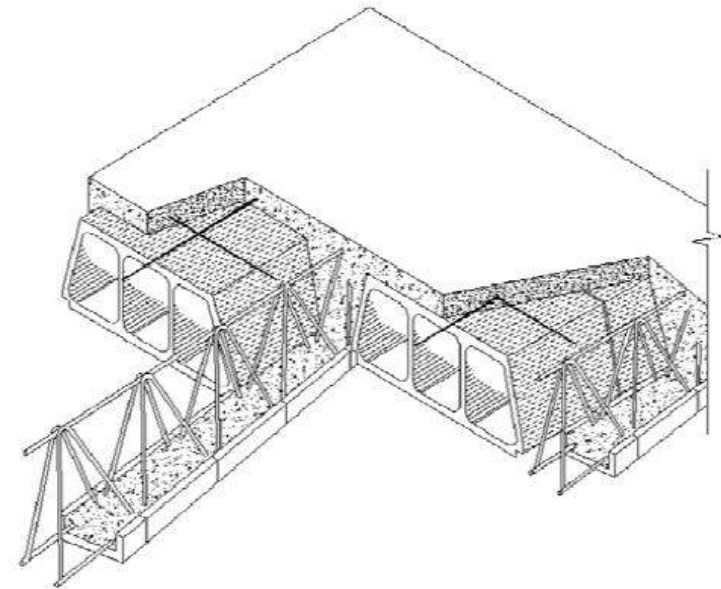
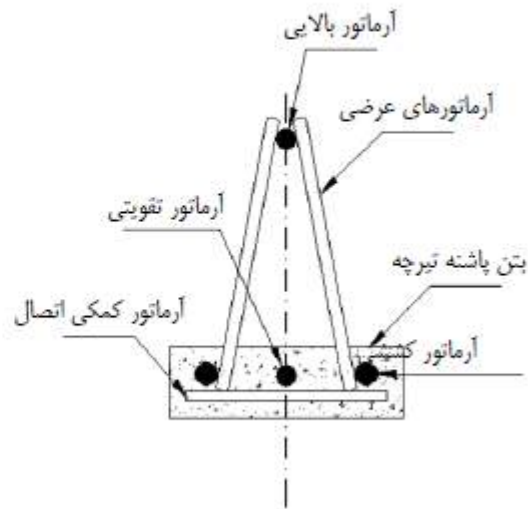
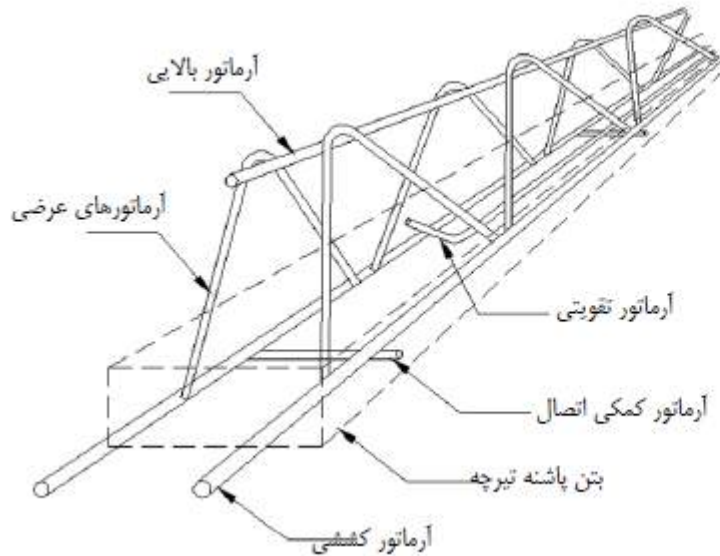




معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

سقف‌های رایج در سازه‌های بتنی

سقف تیرچه و بلوک

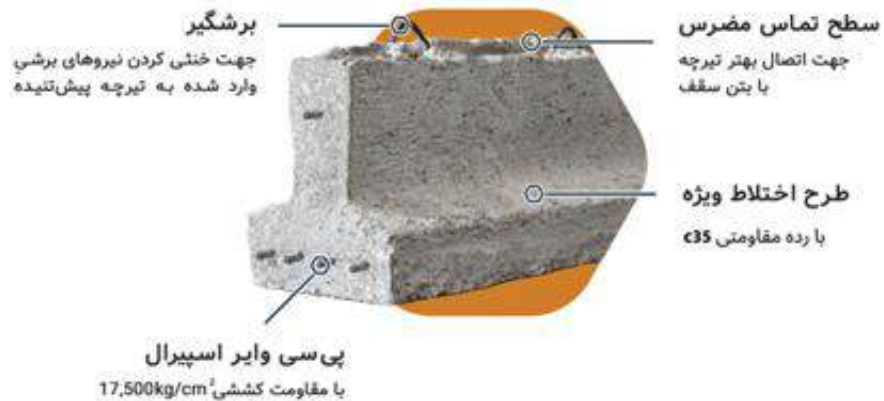




معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

سقف‌های رایج در سازه‌های بتنی

سقف تیرچه و بلوک پیش‌تنیده

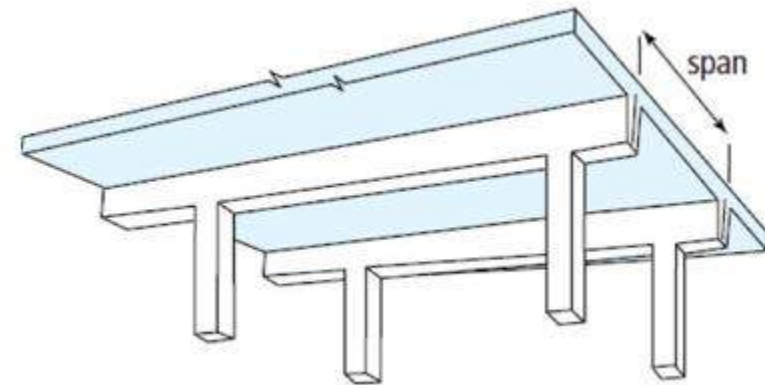
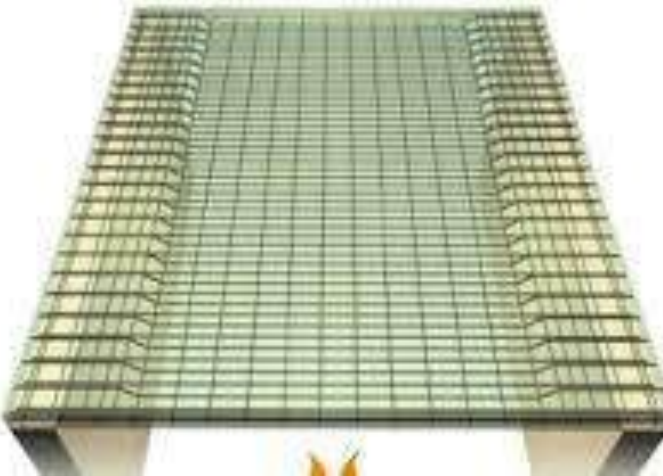




معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

سقف‌های رایج در سازه‌های بتنی

دال بتنی

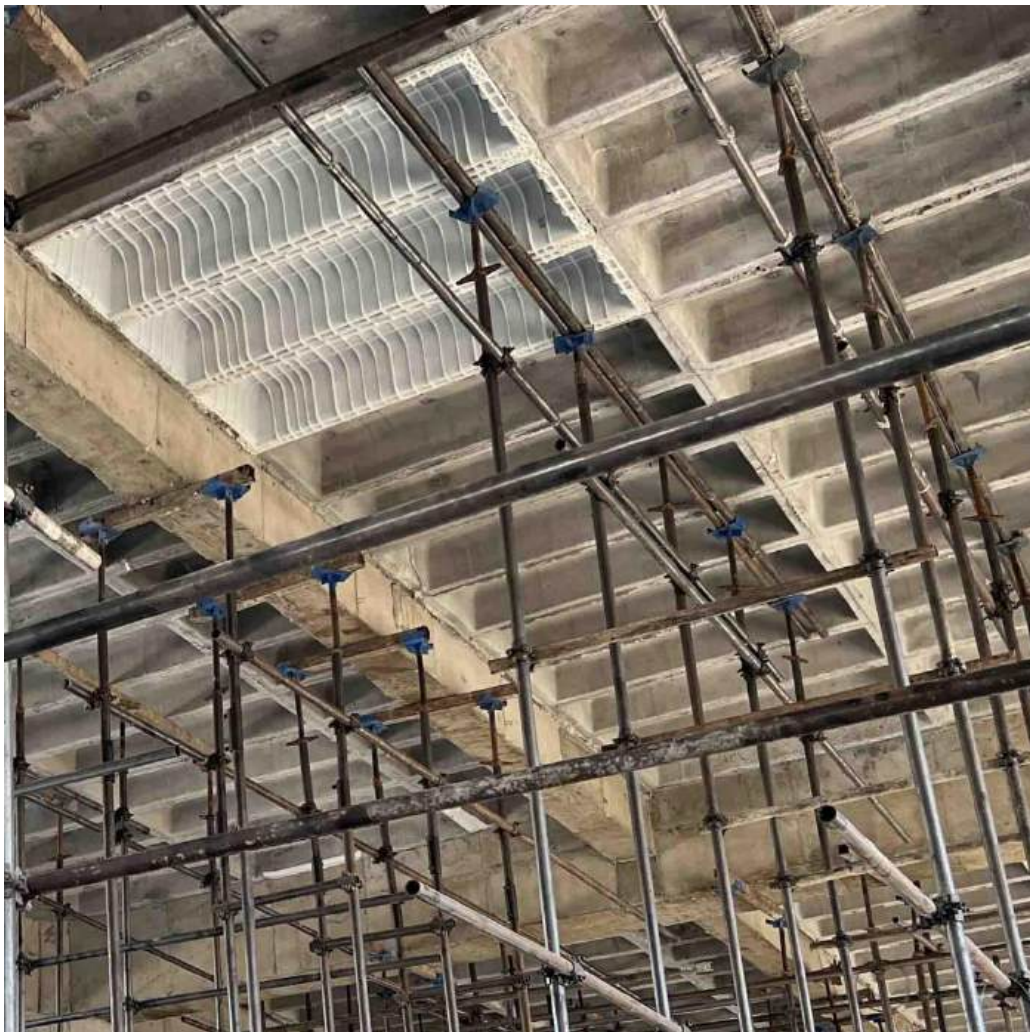




معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

سقف‌های رایج در سازه‌های بتنی

وافل یکطرفه





معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

سقف‌های رایج در سازه‌های بتنی

وافل دوطرفه

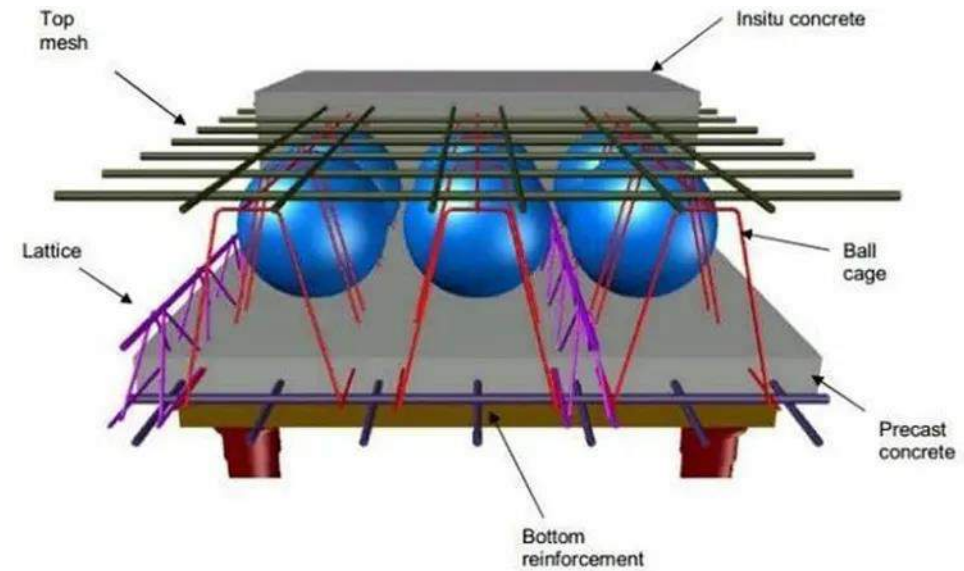




معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

سقف‌های رایج در سازه‌های بتنی

کوبیاکس

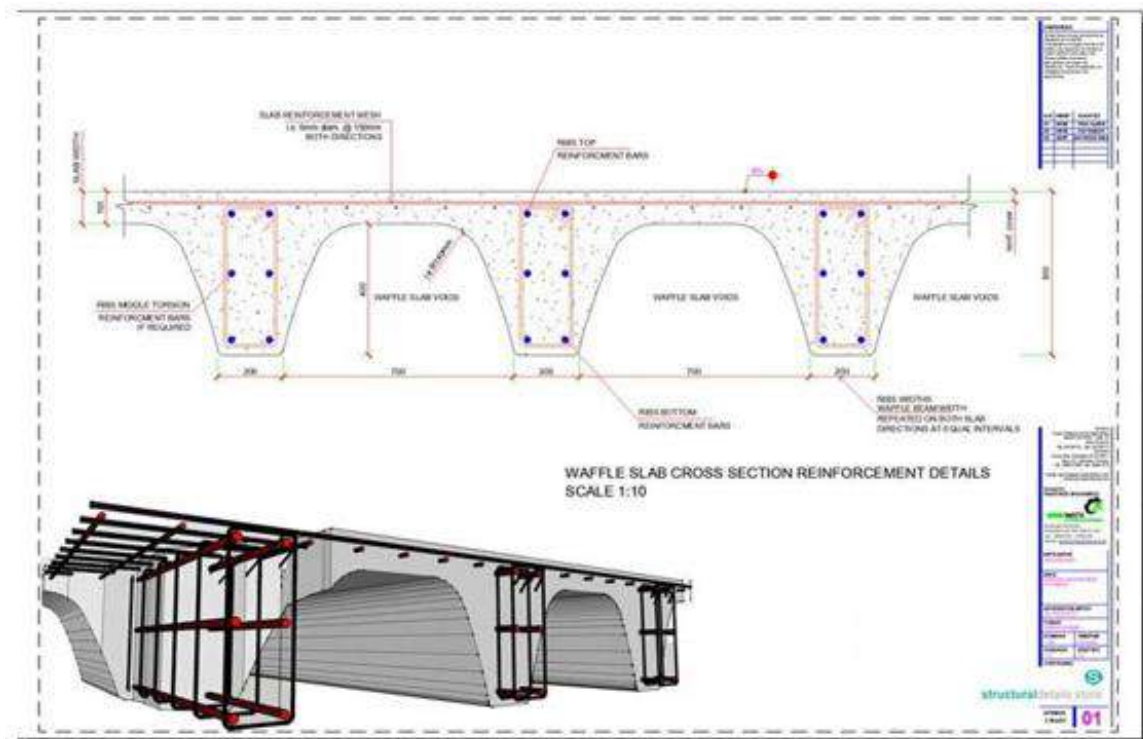




معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

سقف‌های رایج در سازه‌های بتنی

یوبوت

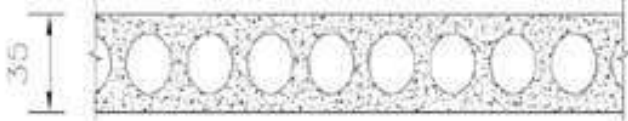
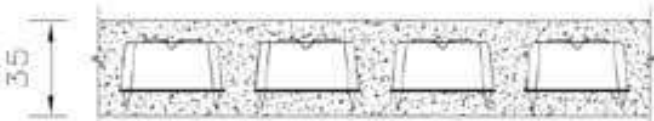




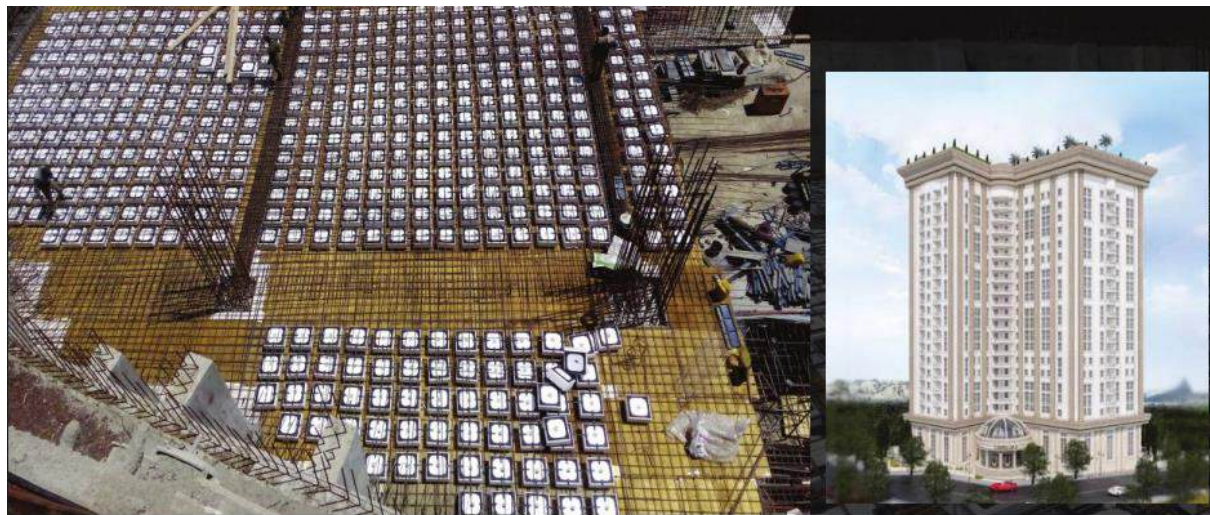
معرفی سیستم های باربر ثقلی

سقف های رایج در سازه های بتنی

مقایسه سقف های وافل، کوبیاکس و یوبوت

 SLAB SECTION	وزن (بار مرده) Kg/m ²	نوع دال
	۶۱۳	دال تخت مجوف کوبیاکس
	۵۸۳	دال تخت مجوف یوبوت
	۴۱۷	دال مشبک وافل

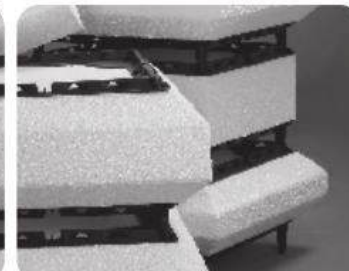
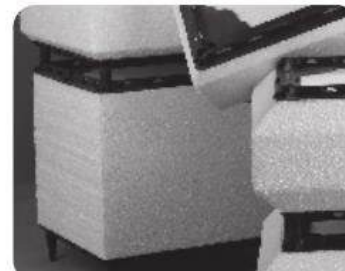
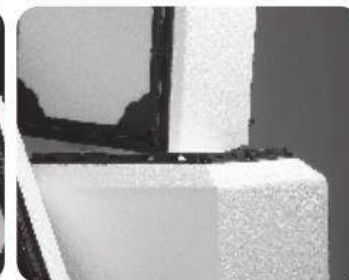
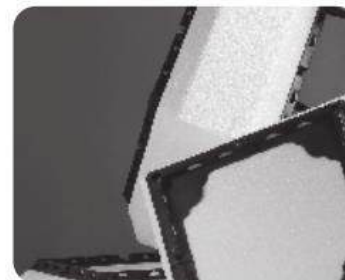




معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

سقف‌های رایج در سازه‌های بتنی

وافل کانتراس



Optimized Grade

U-boot Grade

Customized Grade

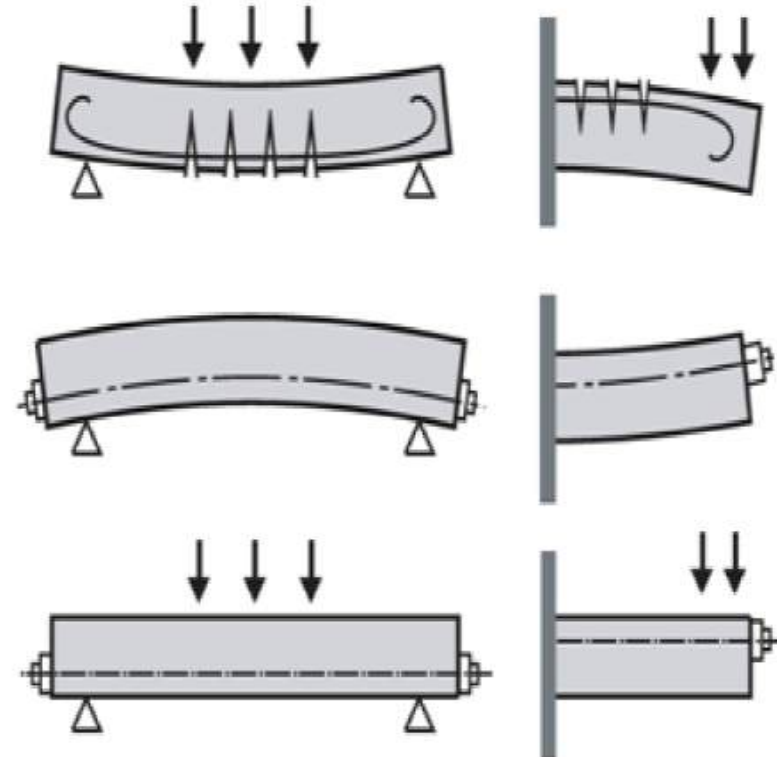




معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

سقف‌های رایج در سازه‌های بتنی

دال پس کشیده





معرفی سیستم‌های باربر ثقلی

مقایسه سقف‌های رایج در سازه‌های بتنی از نظر طول دهانه قابل پوشش

ردیف	نوع سقف	حداکثر دهانه قابل پوشش	دهانه مناسب (تقریبی)
۱	تیرچه و بلوک	۷ متر	۶ الی ۷ متر
۲	تیرچه و بلوک دابل	۸ متر	۷ الی ۸ متر
۳	تیرچه و بلوک با تیرچه پیش تنیده	۱۲ متر	۱۱ الی ۱۲ متر
۴	دال بتنی معمولی	۱۰ متر	۹ الی ۱۰ متر
۵	دال بتنی مجوف از نوع وافل*	۱۸ متر	۸ الی ۱۱ متر
۶	دال بتنی مجوف از نوع کوبیاکس*	۱۸ متر	۱۲ الی ۱۴ متر
۷	دال بتنی مجوف از نوع یوبوت*	۲۰ متر	۱۲ الی ۱۵ متر
۸	پیش تنیده (پس کشیده)	۵۰ متر	۱۵ الی ۴۰ متر

* این سقف‌ها با توجه به روش طراحی و اجرای آنها بهتر است از طول‌های بسیار زیاد استفاده نشده و با رعایت ضوابط خاص و

اطمینان از روش اجرای مناسب آنها تمامی ضوابط ایمنی و لرزه‌ای رعایت گردد.

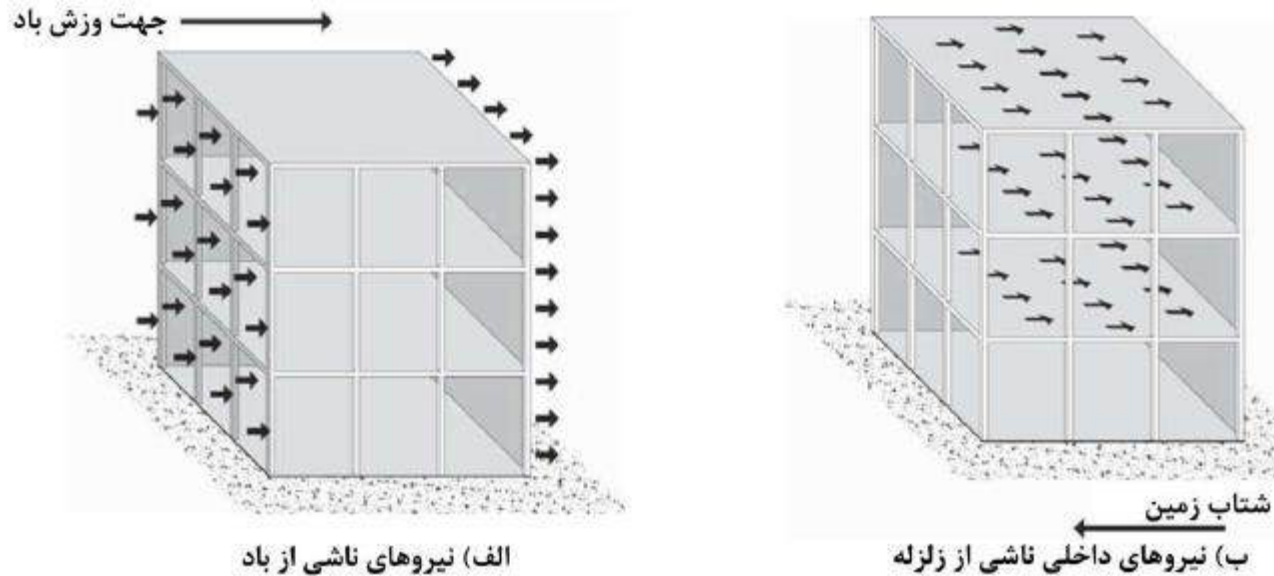




معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم باربر جانبی، قسمتی از یک سازه است که وظیفه دارد در برابر بارهای جانبی مقاومت کرده و آنها را در یک مسیر پیوسته و ایمن به سمت شالوده و زمین هدایت کند.

عمده بارهای جانبی وارده بر یک سازه ناشی از اثر باد و زلزله هستند که این نیروها در تمامی جهات جانبی می‌تواند اثر کند بنابراین بایستی برای سازه سیستم باربر جانبی بگونه‌ای انتخاب شود تا سازه در تمام جهات بتواند نیروهای وارده را تحمل نماید.



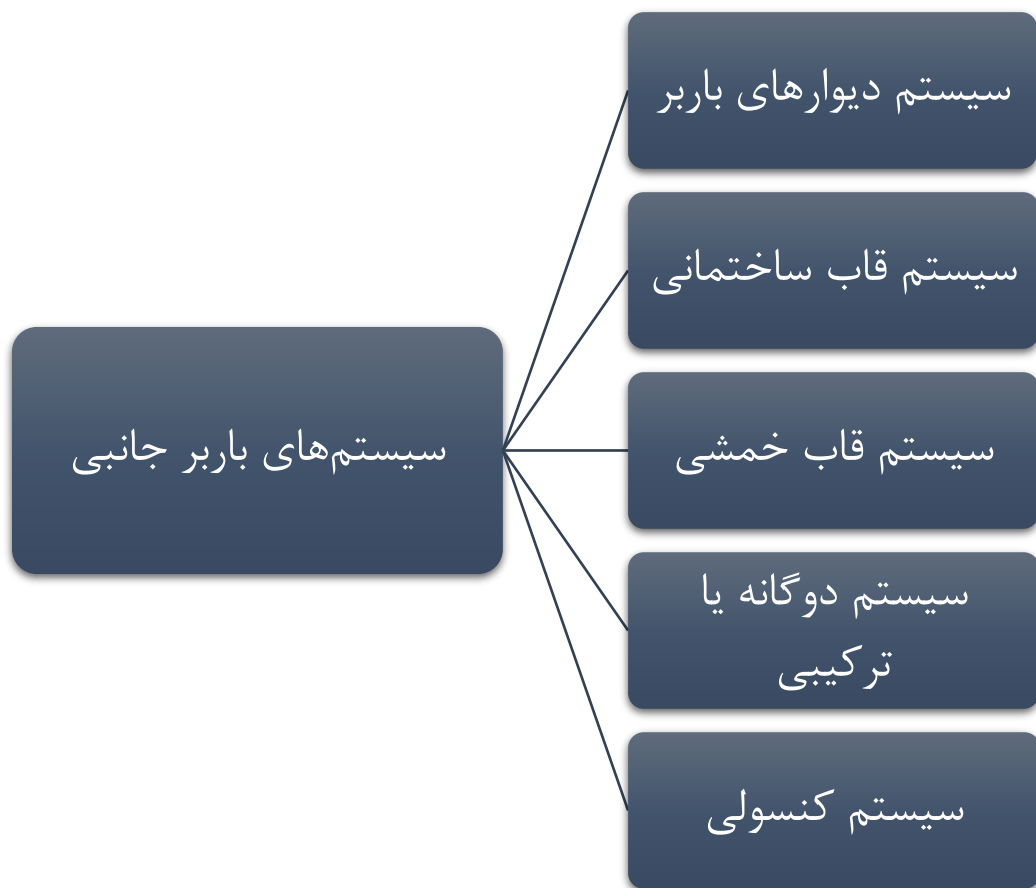
تفاوت اثر نیروی زلزله و باد بر سازه





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

انتخاب سیستم باربر جانبی به عوامل مختلفی از جمله لرزه خیزی منطقه، کاربری ساختمان، مساحت زیربنای ساختمان، ارتفاع ساختمان، اقتضای اقتصادی ساختمان، شکل پذیری ساختمان و محدودیت‌های معماری ساختمان بستگی دارد و انتخاب آن به عهده طراح سازه می‌باشد که بایستی بهینه‌ترین سیستم را انتخاب نماید که در ادامه به معرفی آنها خواهیم پرداخت.





سیستم دیوار باربر

معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم دیوارهای باربر

نوعی سیستم سازه‌ای است که فاقد قاب های ساختمانی برای باربری قائم می باشد. در این سیستم، دیوارهای باربر و یا قاب های مهاربندی شده عمدتاً بارهای قائم را تحمل نموده و مقاومت در برابر نیروهای جانبی نیز به وسیله دیوارهای باربر که به صورت دیوارهای برشی عمل می کنند و یا قاب های مهاربندی شده تامین می شود.





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم دیوارهای باربر

دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه

دیوارهای برشی بتن آرمه متوسط

دیوارهای برشی بتن آرمه معمولی

دیوارهای برشی با مصالح بنایی

دیوارهای متشکل از قاب‌های سبک فولادی سرد نورد و مهارهای تسمه فولادی

دیوارهای متشکل از قاب‌های سبک فولادی سرد نورد و صفحات پوشش فولادی

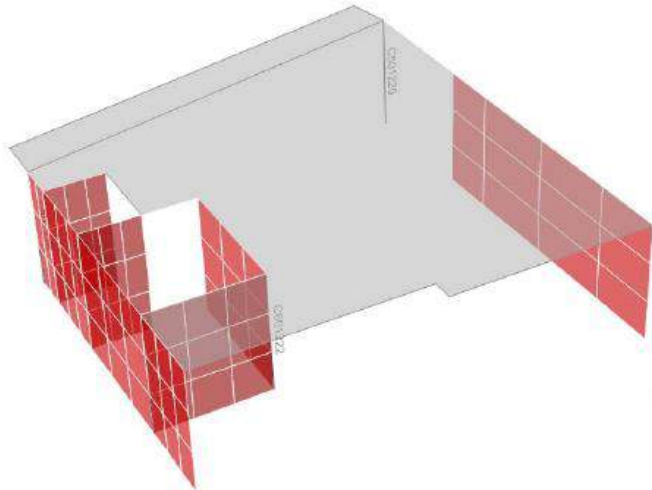
دیوارهای بتن پاششی سه‌بعدی





معرفی سیستم های باربر جانبی

سیستم سازه	سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	R_u	Ω_0	C_d	H_m (متر)
الف- سیستم دیوارهای باربر	۱- دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه	۵	۲/۵	۵	۵۰
	۲- دیوارهای برشی بتن آرمه متوسط	۴	۲/۵	۴	۵۰
	۳- دیوارهای برشی بتن آرمه معمولی [۱]	۳/۵	۲/۵	۳/۵	-
	۴- دیوارهای برشی با مصالح بنایی مسلح	۳	۲/۵	۳	۱۵
	۵- دیوارهای متشکل از قاب های سبک فولادی سرد نورد و مهارهای تسمه ای فولادی	۴	۲	۳/۵	۱۵
	۶- دیوارهای متشکل از قاب های سبک فولادی سرد نورد و صفحات پوشش فولادی	۵/۵	۳	۴	۱۵
	۷- دیوارهای بتن پاششی سه بعدی	۳	۲	۳	۱۰



طبق اسلاید صفحه قبل این نوع سیستم انواع مختلفی دارد که آئین نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم ارتفاع مجاز هر یک از این نوع سیستم ها را مشخص نموده است و برای برخی سیستم ها محدودیت های دیگری نیز مشخص نموده که در ادامه مطرح خواهد شد.

نتیجه گیری: با توجه به محدودیت های زیاد این نوع سیستم و محدود نمودن فضای معماری بیشتر و تحمل عمده نیروها توسط دیوارها این نوع سیستم معمولاً با استقبال کمتری مواجه بوده و به ندرت در سازه ها استفاده می شود.



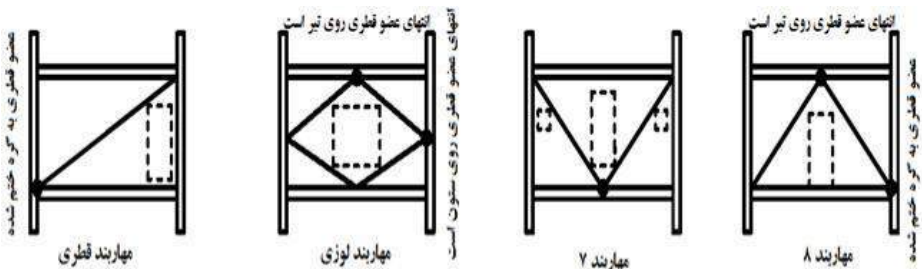


معرفی سیستم‌های باربر جانبی

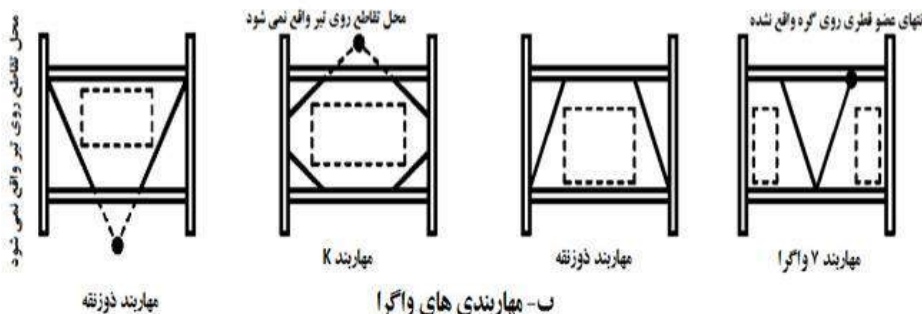
سیستم قاب ساختمانی

نوعی سیستم سازه‌ای است که در آن بارهای قائم عمدتاً توسط قاب‌های ساختمانی با اتصالات ساده تحمل شده و مقاومت در برابر نیروهای جانبی توسط دیوارهای برشی یا بادبند تامین می‌شود.

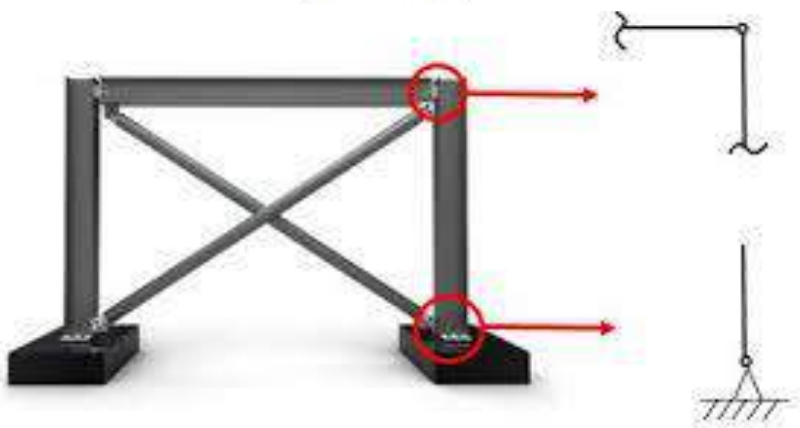
نمونه رایج این نوع سیستم قاب‌های فولادی با اتصالات مفصلی می‌باشد که در آنها برای مقابله با زلزله از بادبند استفاده می‌شود. در این سیستم بارهای ثقیلی را قاب‌ها (شامل تیر و ستون) تحمل می‌کنند. برای تحمل نیروی جانبی در این قاب‌ها یا باید از بادبند فولادی استفاده شود و یا از دیوار برشی بتنی و یا دیوار برشی بنایی مسلح.



الف- مهاربندی‌های همگرا



ب- مهاربندی‌های واگرا



سیستم قاب ساختمانی



معرفی سیستم‌های باربر جانبی

اتصال مفصلی و گیردار

مطابق مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۴۰۱

□ اتصال مفصلی، اتصالی است که از نظر دوران، انعطاف‌پذیر

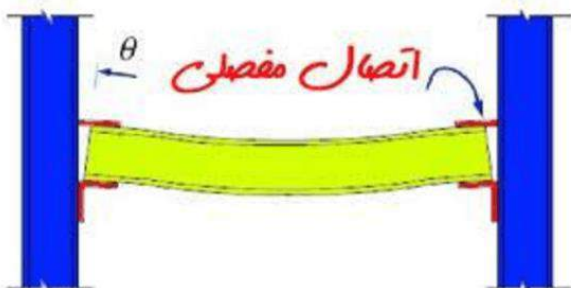
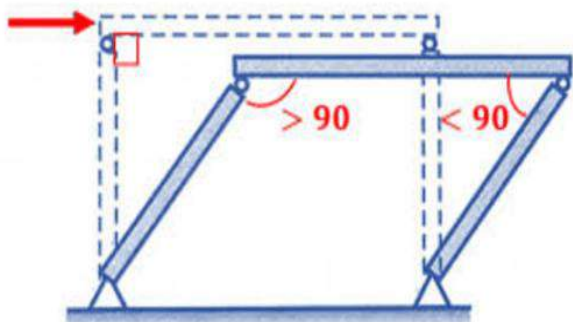
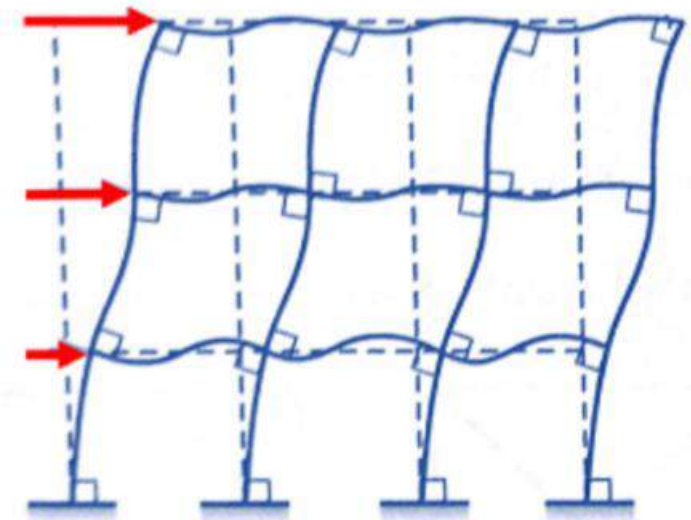
بوده و لنگری را به تکیه‌گاه انتقال نمی‌دهد.

□ اتصال گیردار نیز اتصالی است که در آن زاویه بین تیر و

ستون پس از تغییر شکل حاصل از کلیه بارها، تقریباً

بدون تغییر مانده و لنگر خمشی تیر قابل انتقال به ستون

است.





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم قاب ساختمانی

دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه

دیوارهای برشی بتن آرمه متوسط

دیوارهای برشی بتن آرمه معمولی

دیوارهای برشی با مصالح بنایی

مهاربندی واگرای ویژه فولادی

مهاربندی کمانش تاب

مهاربندی همگرای معمولی فولادی

مهاربندی همگرای ویژه فولادی





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم سازه	سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	R_u	Ω_0	C_d	H_m (متر)
ب-سیستم قاب ساختمانی	۱- دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه [۲]	۶	۲/۵	۵	۵۰
	۲- دیوارهای برشی بتن آرمه متوسط	۵	۲/۵	۴	۳۵
	۳- دیوارهای برشی بتن آرمه معمولی [۱]	۴	۲/۵	۳	-
	۴- دیوارهای برشی با مصالح بنایی مسلح	۳	۲/۵	۲/۵	۱۵
	۵- مهاربندی واگرای ویژه فولادی [۲] و [۳]	۷	۲	۴	۵۰
	۶- مهاربندی کمانش تاب	۷	۲/۵	۵	۵۰
	۷- مهاربندی همگرای معمولی فولادی	۳/۵	۲	۳/۵	۱۵
	۸- مهاربندی همگرای ویژه فولادی [۲]	۵/۵	۲	۵	۵۰

طبق اسلاید صفحه قبل این نوع سیستم انواع مختلفی دارد که آئین نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم ارتفاع مجاز هر یک از این نوع سیستم ها را مشخص نموده است و برای برخی سیستم ها محدودیت های دیگری نیز مشخص نموده که در ادامه مطرح خواهد شد.

نتیجه گیری: بحث مهم در استفاده از این سیستم این است که اتصالات تیر به ستون از نوع مفصلی باشد که اتصال مفصلی به راحتی در سازه فولادی امکان پذیر بوده و از این نوع سیستم به وفور استفاده شده است اما در سازه بتن آرمه اجرای اتصال مفصلی در حاضر با مشکل مواجه بود و تقریباً امکان پذیر نمی باشد بنابراین استفاده از این سیستم در حال حاضر محدود به سازه های فولادی می شود و در سازه های بتن آرمه کاربردی نخواهد داشت. (مگر در شرایط خاص و برای بهسازی سازه ها)





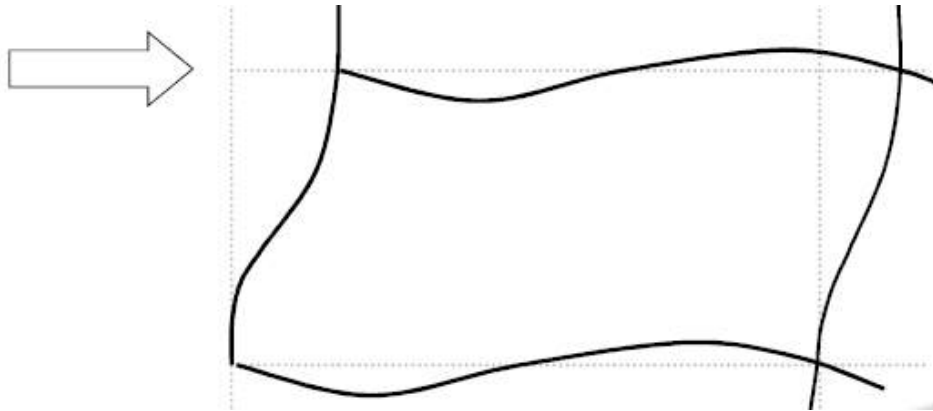
معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم قاب خمشی

نوعی سیستم سازه‌ای است که در آن بارهای قائم توسط قاب‌های ساختمانی تحمل شده و مقاومت در برابر نیروهای جانبی توسط قاب‌های خمشی تامین می‌شود.

این نوع سیستم از نظر معماری مناسب‌تر از سیستم قاب ساده مهاربندی شده می‌باشد. وجود بادبند‌ها یا دیوار برشی مانع قرار دادن بازشو در قاب می‌شود در حالیکه در سیستم قاب خمشی در تمامی دهانه‌ها امکان ایجاد بازشو وجود دارد.

در این سیستم اتصالات تیر به ستون از نوع گیردار بوده و در هنگام تغییر شکل زاویه بین تیر و ستون ثابت باقی می‌ماند.



سیستم قاب خمشی





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم قاب خمشی

قاب خمشی بتن آرمه ویژه

قاب خمشی بتن آرمه متوسط

قاب خمشی بتن آرمه معمولی

قاب خمشی فولادی ویژه

قاب خمشی فولادی متوسط

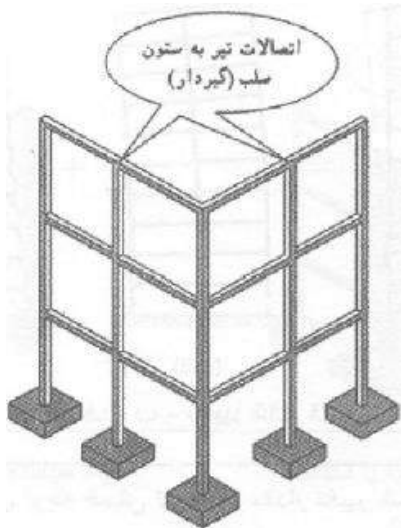
قاب خمشی فولادی معمولی





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم سازه	سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	R_u	Ω_0	C_d	H_m (متر)
پ-سیستم قاب خمشی	۱- قاب خمشی بتن آرمه ویژه [۴]	۷/۵	۳	۵/۵	۲۰۰
	۲- قاب خمشی بتن آرمه متوسط [۴]	۵	۳	۴/۵	۳۵
	۳- قاب خمشی بتن آرمه معمولی [۴] و [۱]	۳	۳	۲/۵	-
	۴- قاب خمشی فولادی ویژه	۷/۵	۳	۵/۵	۲۰۰
	۵- قاب خمشی فولادی متوسط	۵	۳	۴	۵۰
	۶- قاب خمشی فولادی معمولی [۱]	۳/۵	۳	۳	-



نتیجه گیری: بحث مهم در استفاده از این سیستم این است که اتصالات تیر به ستون از نوع گیردار می باشد که امروزه تقریباً در اکثر پروژه ها از سیستم قاب خمشی استفاده می شود که هم فضای معماری مطلوب تری داشته هم اجرای نسبتاً آسانی دارد فقط از معایب بزرگ این نوع سیستم می توان به این مورد اشاره کرد که با توجه به سختی کم این سیستم نسبت به قاب های مهاربندی در هنگام کنترل تغییر مکان نسبی طبقات (دریفت) در سازه های بلند با مشکل مواجه بوده و ممکن است ابعاد مقاطع بزرگتر درآید بنابراین این سیستم معمولاً بسته به ابعاد و کاربری پروژه و منظم بودن پلان در سازه های بتن آرمه تا ۸ طبقه جوابگو باشد.





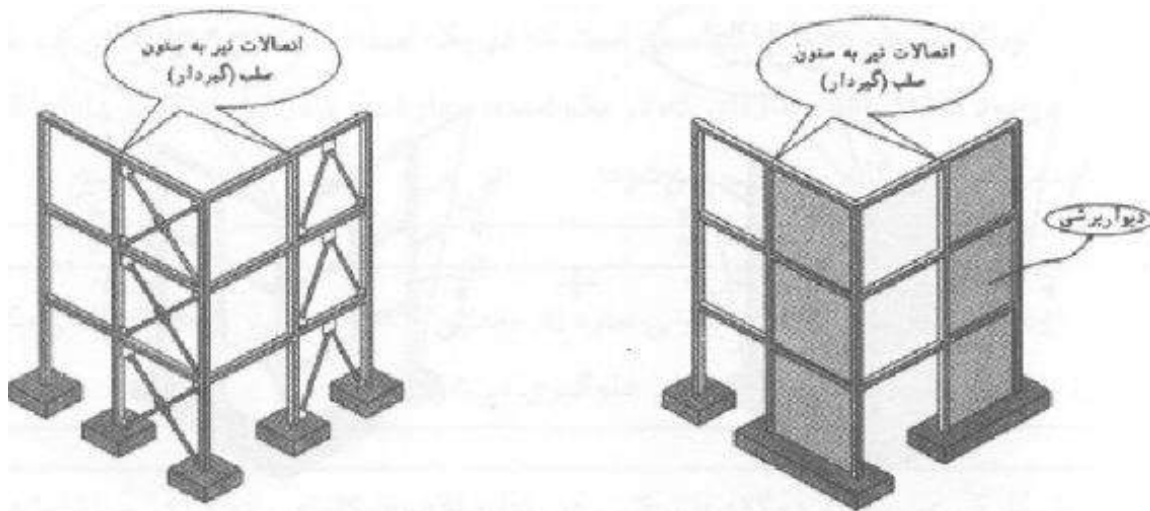
معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم دوگانه یا ترکیبی

نوعی سیستم سازه‌ای است که در آن:

الف) بارهای قائم عمدتاً توسط قاب‌های ساختمانی تحمل می‌شوند.

ب) مقاومت در برابر بارهای جانبی توسط مجموعه‌ای از دیوارهای برشی یا قاب‌های مهاربندی شده همراه با مجموعه‌ای از قاب‌های خمشی صورت می‌گیرد. سهم برشگیری هر یک از دو مجموعه با توجه به سختی جانبی و اندرکنش آن دو، در تمام طبقات، تعیین می‌شود.



سیستم قاب خمشی





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم دوگانه یا ترکیبی

قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) + دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه

قاب خمشی بتن آرمه متوسط + دیوار برشی بتن آرمه ویژه

قاب خمشی بتن آرمه متوسط + دیوار برشی بتن آرمه متوسط

قاب خمشی فولادی متوسط + دیوار برشی بتن آرمه متوسط

قاب خمشی فولادی ویژه + مهاربند واگرای ویژه فولادی

قاب خمشی فولادی متوسط + مهاربند واگرای ویژه فولادی

قاب خمشی فولادی ویژه + مهاربند همگرای ویژه فولادی

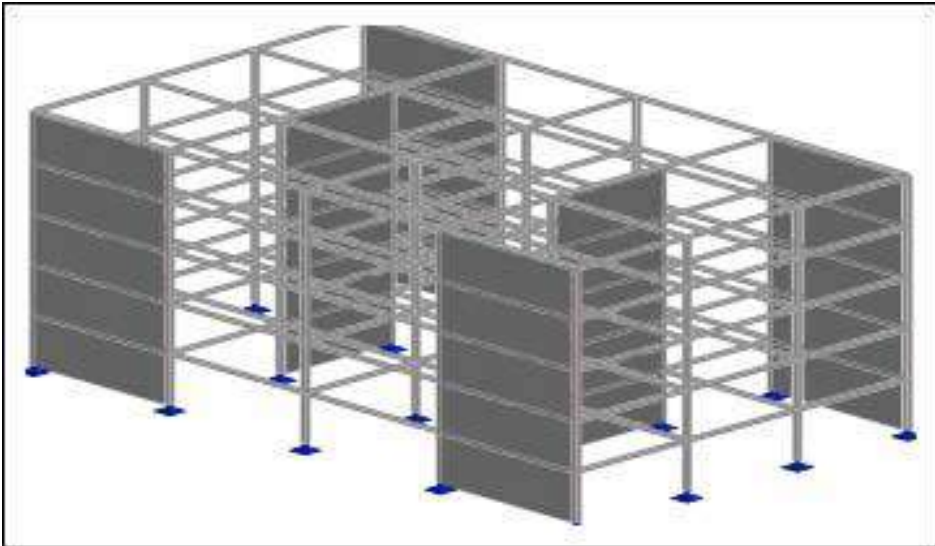
قاب خمشی فولادی متوسط + مهاربند همگرای ویژه فولادی





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم سازه	سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	R_u	Ω_0	C_d	H_m (تر)
ت-سیستم دوگانه یا ترکیبی	۱- قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) + دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه	۷/۵	۲/۵	۵/۵	۲۰۰
	۲- قاب خمشی بتن آرمه متوسط + دیوار برشی بتن آرمه ویژه	۶/۵	۲/۵	۵	۷۰
	۳- قاب خمشی بتن آرمه متوسط + دیوار برشی بتن آرمه متوسط	۶	۲/۵	۴/۵	۵۰
	۴- قاب خمشی فولادی متوسط + دیوار برشی بتن آرمه متوسط	۶	۲/۵	۴/۵	۵۰
	۵- قاب خمشی فولادی ویژه + مهاربندی واگرای ویژه فولادی	۷/۵	۲/۵	۴	۲۰۰
	۶- قاب خمشی فولادی متوسط + مهاربندی واگرای ویژه فولادی	۶	۲/۵	۵	۷۰
	۷- قاب خمشی فولادی ویژه + مهاربندی همگرای ویژه فولادی	۷	۲/۵	۵/۵	۲۰۰
	۸- قاب خمشی فولادی متوسط + مهاربندی همگرای ویژه فولادی	۶	۲/۵	۵	۷۰



نتیجه گیری: این نوع سیستم به دلیل وجود دیوار برشی یا مهاربند در سازه دارای سختی بیشتری می باشد و معمولاً از این سیستم می توان در سازه های نسبتاً بلند نیز استفاده نمود و بزرگترین عیب این نوع سیستم در محدود کردن فضاهای معماری هست که بعضاً جایگذاری دیوار برشی در پلان به دلایل معماری و ضوابط لرزه ای مشکل بوده و معمولاً استفاده از این نوع سیستم در پلان های معمولاً بزرگ مناسب بوده و عملکرد بهینه تری خواهد داشت.





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

سیستم کنسولی

نوعی سیستم سازه‌ای که در آن

نیروهای جانبی توسط ستون

کنسول تحمل می‌شوند.



سیستم کنسولی





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

نتیجه گیری: این نوع سیستم به دلیل وجود محدودیت های زیاد و ارتفاع محدود ۱۰ متر معمولاً در ساختمان مورد استفاده قرار نمی گیرند و از لحاظ ضوابط لرزه ای نیز مطلوب نمی باشند و برای سازه های خاص نظیر جایگاه های سوخت مورد استفاده قرار می گیرند.



سیستم سازه	سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	R_u	Ω_0	C_d	H_m (متر)
ث- سیستم کنسولی	۱- سازه‌های فولادی یا بتن آرمه ویژه	۲	۱/۵	۲	۱۰



معرفی سیستم‌های باربر جانبی

یادداشت‌ها و محدودیت‌های آئین‌نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم

[۱] استفاده از این سیستم برای ساختمان‌های «با اهمیت خیلی زیاد و زیاد» در تمام مناطق لرزه‌خیزی و برای ساختمان‌های «با اهمیت متوسط» در مناطق لرزه‌خیزی ۱ و ۲ مجاز نیست. ارتفاع حداکثر این سیستم برای ساختمان‌های «با اهمیت متوسط» در مناطق لرزه‌خیزی ۳ و ۴ به ۱۵ متر محدود می‌گردد.

[۲] ارتفاع مجاز در سیستم قاب ساختمانی با دیوار برشی بتن‌آرمه ویژه، با مهاربندهای واگرای ویژه یا با مهاربندهای همگرای ویژه، در صورتی که شرایط زیر موجود باشد، می‌تواند از ۵۰ متر به ۷۵ متر افزایش یابد:

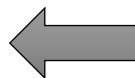
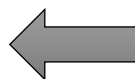
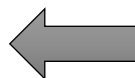
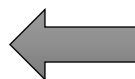
الف- زمین ساختگاه از نوع I، II یا III جدول (۲-۴) باشد.

ب- ساختمان دارای نامنظمی در پلان از نوع شدید پیچشی نباشد.

پ- ساختمان در هر امتداد اصلی دارای سیستم مقاوم جانبی در دو طرف مرکز جرم باشد.

[۳] در سیستم‌های قاب ساختمانی با مهاربندی‌های واگرای ویژه فولادی، چنانچه در تیرهای پیوند رفتار برشی حاکم باشد، ضریب رفتار برابر با ۷ و چنانچه رفتار خمشی حاکم باشد، این ضریب باید برابر ۶ در نظر گرفته شود.

[۴] در این جدول قاب‌های خمشی بتن‌آرمه با شکل‌پذیری کم، متوسط و زیاد عنوان شده در آیین‌نامه بتن ایران "آبا" با عناوین معمولی، متوسط و ویژه معرفی شده‌اند. ضمناً در این سازه‌ها فاصله خاموت‌ها از یکدیگر در ناحیه ویژه دو انتهای ستون‌ها، مطابق تعریف آبا، نباید بیش از ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.



محدودیت مربوط به استفاده از سیستم‌های با **شکل‌پذیری معمولی**

نکته مربوط به **افزایش ارتفاع مجاز سیستم‌های قاب ساختمانی** در سیستم باربر جانبی انتخابی

نکته مربوط به **ضریب رفتار سیستم قاب ساختمانی با مهاربند** و اگر در سیستم باربر جانبی انتخابی

نکته مربوط به **تفاوت عناوین شکل‌پذیری آئین‌نامه آبا و استاندارد ۲۸۰۰ و فواصل خاموت** در سیستم باربر جانبی انتخابی

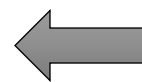




معرفی سیستم‌های باربر جانبی

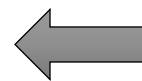
یادداشت‌ها و محدودیت‌های آیین‌نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم

۳-۳-۵-۲ ساخت ساختمان‌های با ارتفاع بیش از H_m در جدول (۳-۴) در کلیه مناطق کشور مجاز نیست. برای ساختمان‌های خاص که در آنها ارتفاعی بیشتر از این حدود مدنظر باشد، تأیید کمیته اجرایی این آیین‌نامه الزامی است.



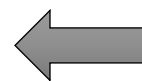
نکته مربوط به رعایت **حداکثر ارتفاع** در سیستم باربر جانبی انتخابی

۳-۳-۵-۳ در مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد برای ساختمان‌های با اهمیت «خیلی زیاد» فقط باید از سیستم‌هایی که عنوان «ویژه» دارند، استفاده شود.



نکته مربوط به **استفاده از سیستم با شکل‌پذیری ویژه** در سیستم باربر جانبی انتخابی

۳-۳-۵-۴ در ساختمان‌های با بیشتر از ۱۵ طبقه و یا بلندتر از ۵۰ متر، استفاده از سیستم قاب خمشی ویژه و یا سیستم دوگانه، به استثناء موارد تصریح شده در یادداشت [۲] مربوط به جدول (۳-۴)، الزامی است. در این ساختمان‌ها نمی‌توان برای مقابله با تمام نیروی جانبی زلزله منحصرأ به دیوارهای برشی و یا قاب‌های مهاربندی شده اکتفا نمود.



نکته مربوط به **سازه‌های بلند مرتبه** در سیستم باربر جانبی انتخابی

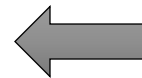




معرفی سیستم‌های باربر جانبی

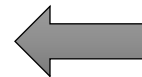
یادداشت‌ها و محدودیت‌های آئین‌نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم

۳-۳-۵ استفاده از دال تخت یا قارچی و ستون به عنوان سیستم قاب خمشی منحصراً در ساختمان‌های سه طبقه و یا کوتاه‌تر از ۱۰ متر مجاز می‌باشد. در صورت تجاوز از این حد، تنها در صورتی استفاده از این سیستم سازه مجاز است که مقابله با نیروی جانبی زلزله توسط دیوارهای برشی و یا قاب‌های مهاربندی شده تأمین گردد.



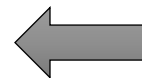
نکته مربوط به **دال تخت یا قارچی** در سیستم باربر جانبی انتخابی

۳-۳-۵-۶ در ساختمان‌های بتن آرمه که در آنها از سیستم تیرچه و بلوک برای پوشش سقف‌ها استفاده می‌گردد و ارتفاع تیرها برابر ضخامت سقف در نظر گرفته می‌شود، در صورتی که ارتفاع تیرها کمتر از ۳۰ سانتی‌متر باشد، سیستم سقف به منزله دال تخت محسوب شده و ساختمان مشمول بند (۳-۳-۵) می‌شود.



نکته مربوط به **استفاده از سقف‌های تیرچه و بلوک** در سیستم باربر جانبی انتخابی

۳-۳-۷ قاب‌های فولادی دارای اتصالات خورجینی ساده بر طبق نشریه شماره ۳۲۴ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی همراه با دیوار برشی یا مهاربندی، در گروه سیستم قاب ساختمانی ساده قرار می‌گیرند. قاب‌های فولادی دارای اتصالات خورجینی گیردار بر طبق ضوابط آن نشریه، قاب خمشی فولادی متوسط محسوب می‌شوند. حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان‌هایی که در آنها تنها از قاب‌های خمشی با این نوع اتصالات استفاده می‌شود به ۳۰ متر تقلیل می‌یابد.



نکته مربوط به **اتصالات خورجینی** در سیستم باربر جانبی انتخابی





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

شکل پذیری

خصوصیتی از سازه است که در آن اعضاء سازه در تمام یا قسمتی از طول خود، بدون تغییر قابل ملاحظه در مقاومت و سختی، قادر به تحمل تغییرشکل‌های عمدتاً پلاستیک می‌باشند.

✓ شکل پذیری کم (معمولی)

این حد برای سازه‌هایی بکار می‌رود که تحت بارهای جانبی، از سازه انتظار تغییرشکل زیاد نداریم.

✓ شکل پذیری متوسط

در صورتیکه نیروی زلزله وارده بر سازه به قدری باشد که پاسخ‌های سازه وارد ناحیه غیرخطی شود می‌توان از این شکل پذیری استفاده نمود.

✓ شکل پذیری زیاد (ویژه)

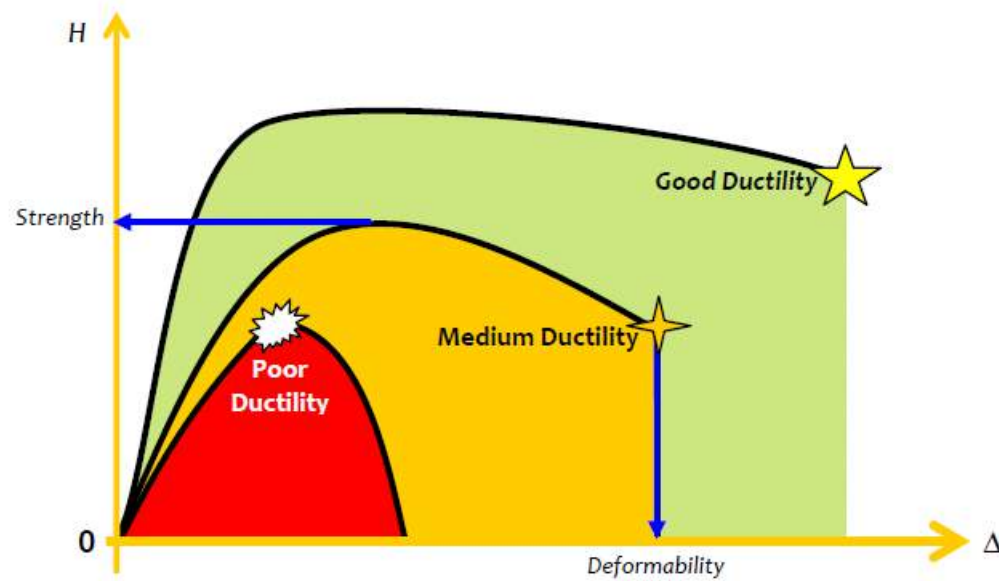
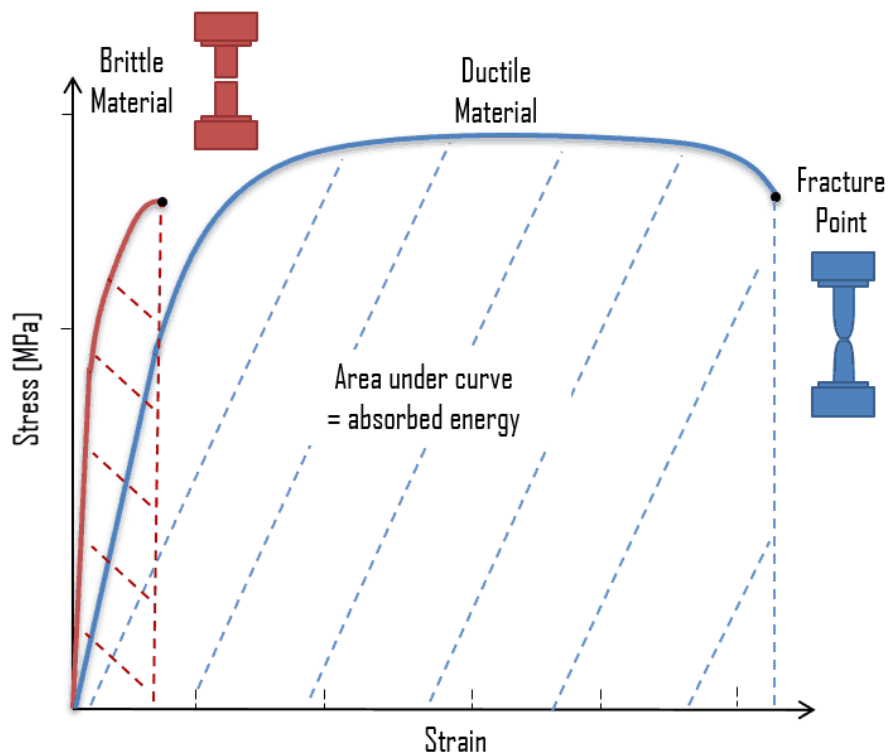
این حد برای سازه‌هایی بکار می‌رود که در آنها قابلیت جذب و استهلاک انرژی بطور ویژه‌ای اهمیت داشته و از طرفی نخواهیم ابعاد مقطع بیش از حد بزرگ شود.





معرفی سیستم‌های باربر جانبی

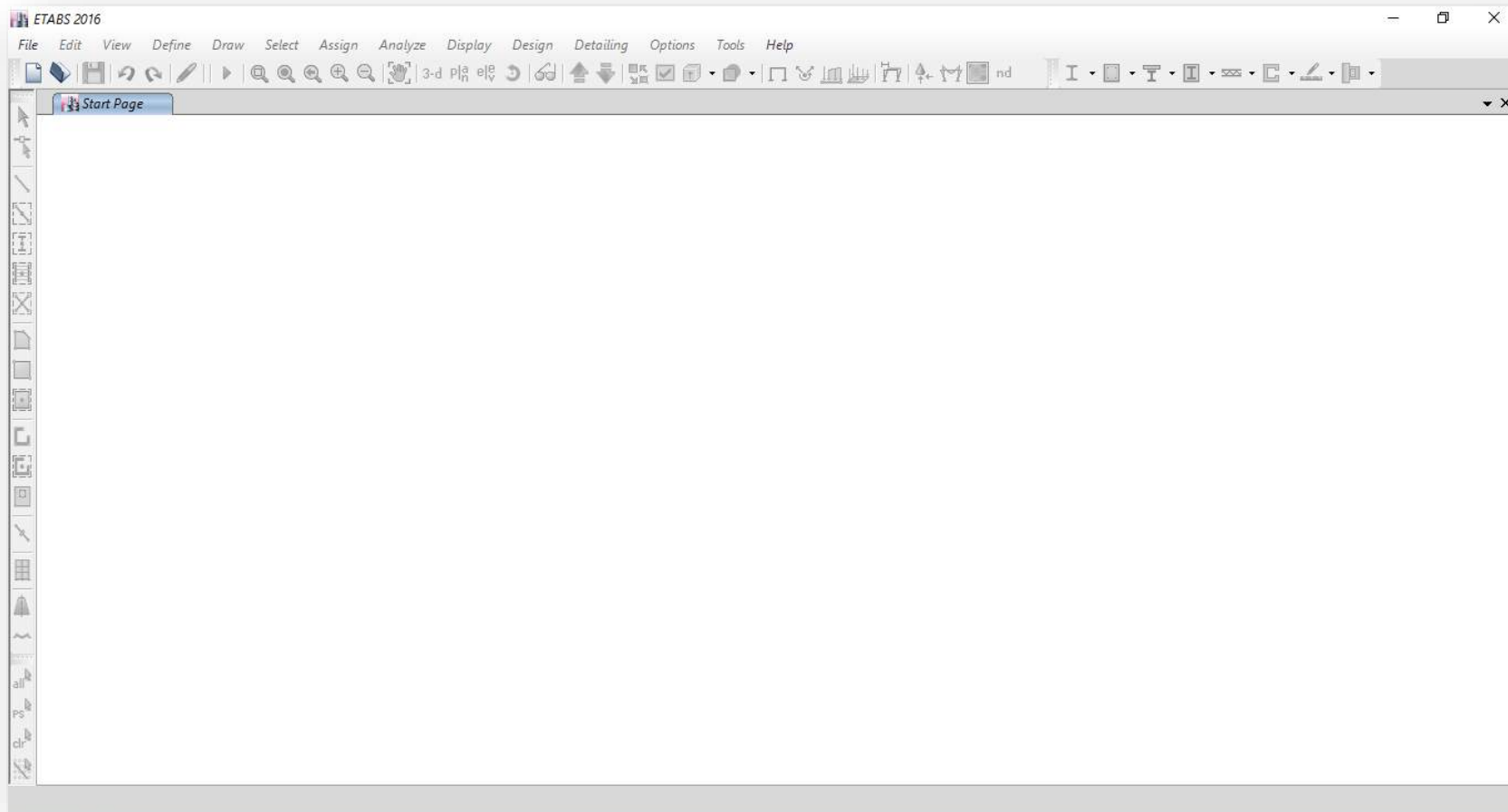
شکل پذیری





معرفی هندسه سازه

آشنایی با ETABS



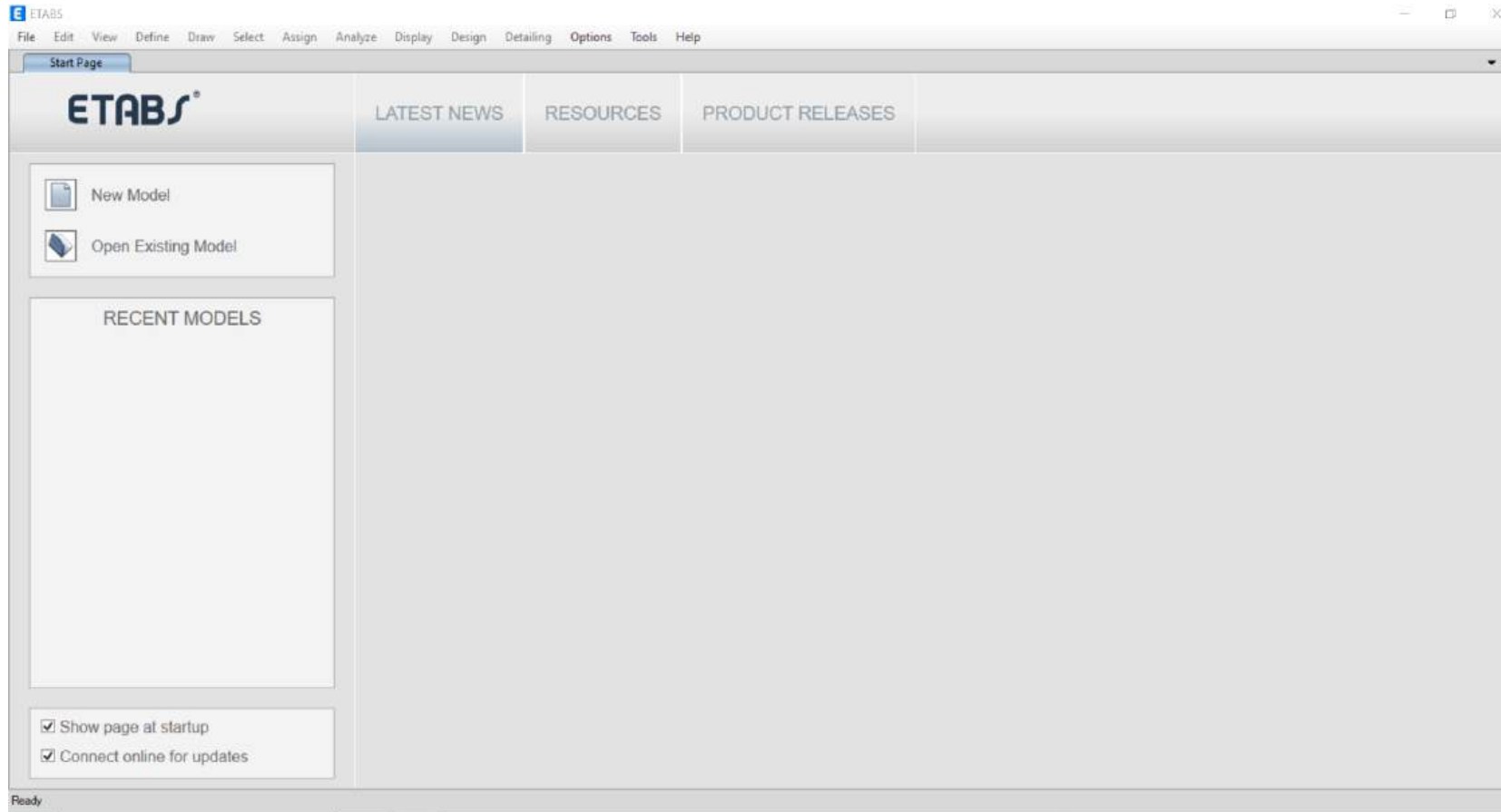
محیط ETABS16





معرفی هندسه سازه

آشنایی با ETABS



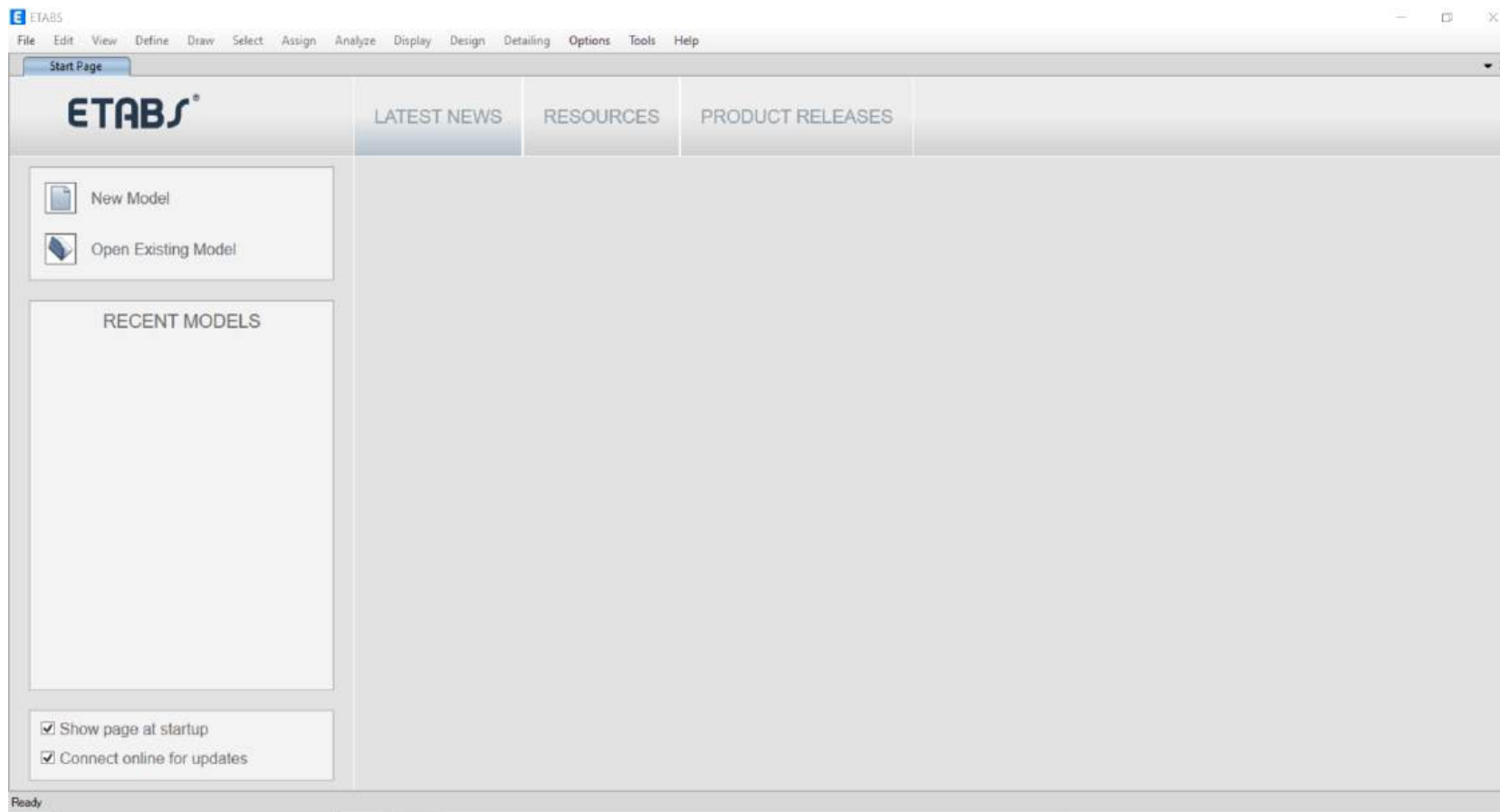
محیط ETABS22





معرفی هندسه سازه

آشنایی با ETABS



محیط ETABS22

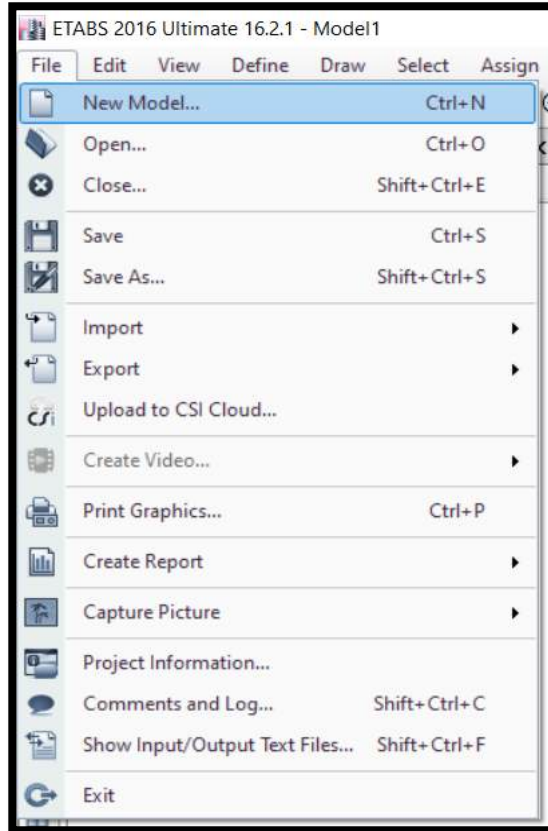




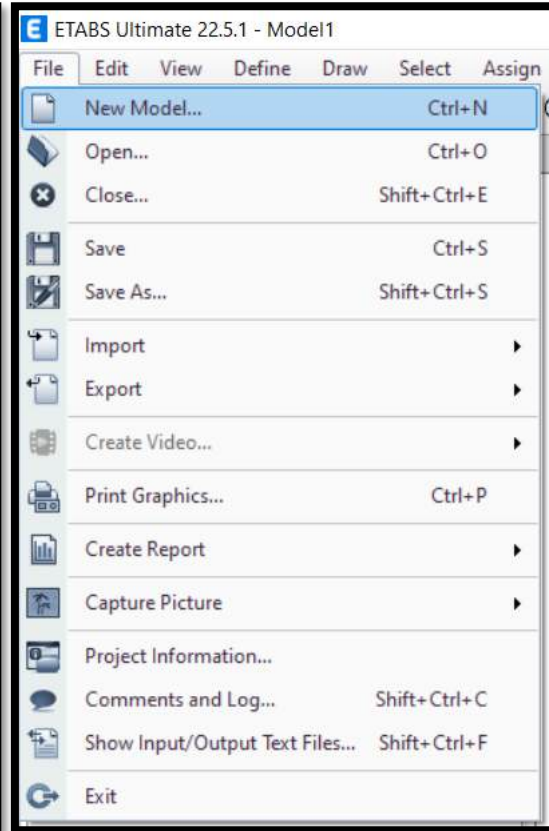
معرفی هندسه سازه

آشنایی با ETABS

□ منوی File



ETABS16.2.1



ETABS22.5.1

این منو همانند تمامی نرم افزارهای کامپیوتری وظایفی از جمله شروع پروژه جدید، باز کردن فایل های کار شده، بستن پروژه، ذخیره، ورودی از سایر نرم افزارها در صورت امکان، خروجی به سایر نرم افزارها، خروجی های گرافیکی، تهیه گزارش محاسبات و ... را بر عهده دارد که در طول انجام پروژه به برخی از آنها احتیاج خواهیم داشت.



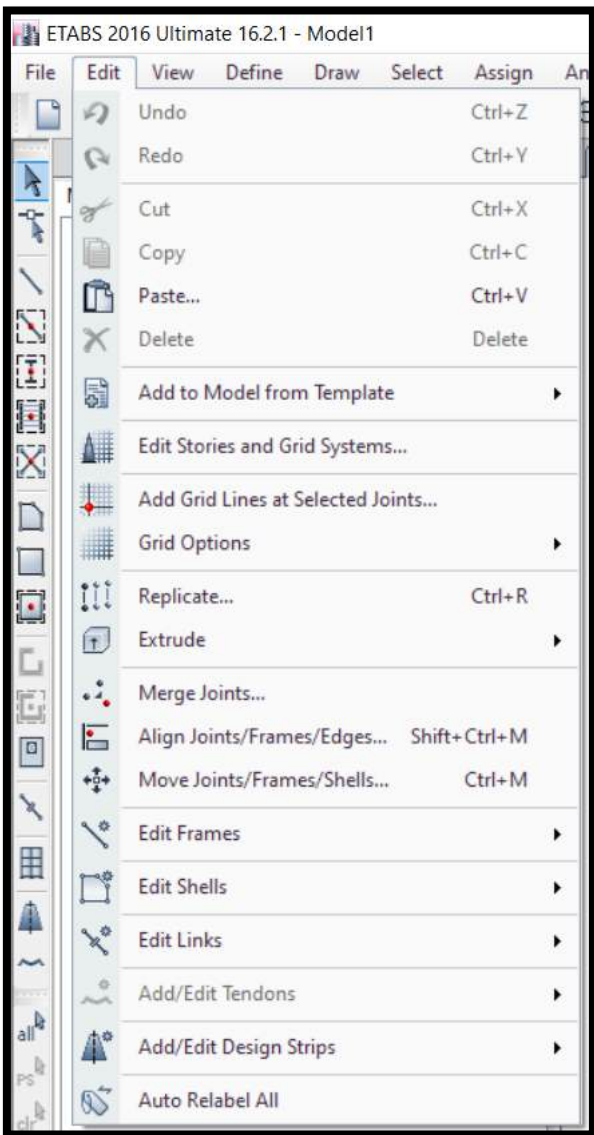


معرفی هندسه سازه

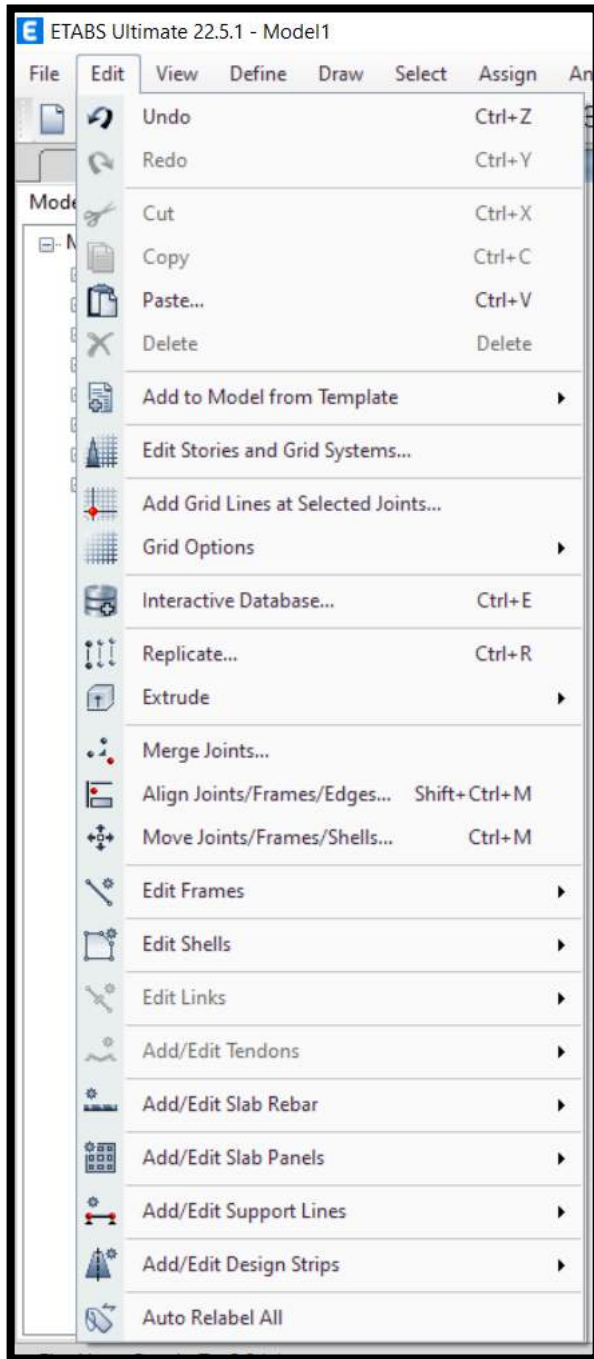
آشنایی با ETABS

□ منوی Edit

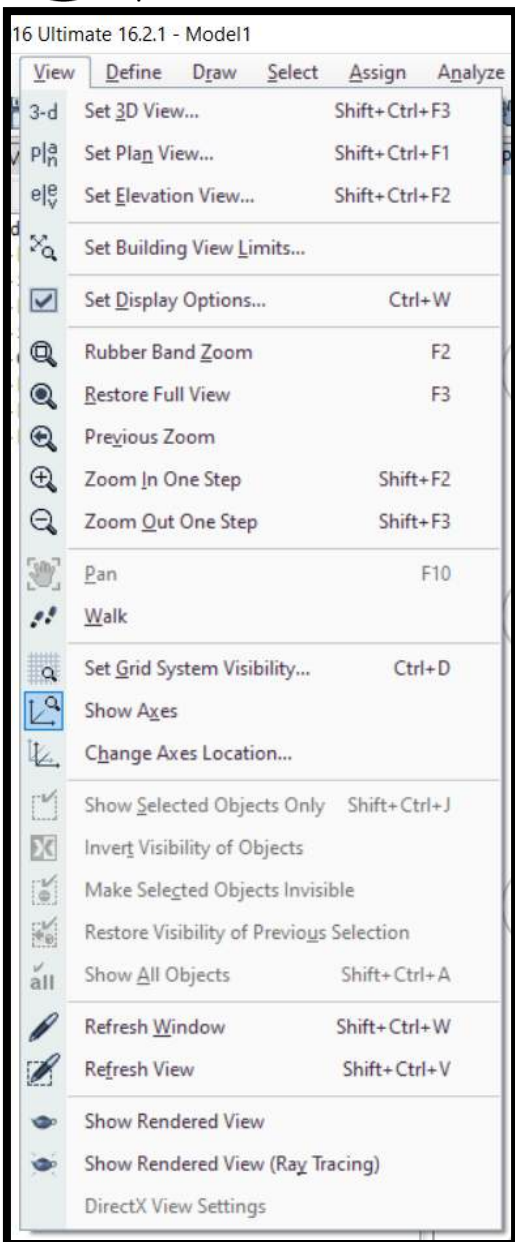
این منو کارهای از قبیل بازخوانی، کپی، بریدن، اضافه یا کم کردن آکس، اضافه یا کم کردن طبقات، اصلاح فواصل آکس بندی و ارتفاع طبقات، مش بندی، جابجایی، تکه تکه کردن المان ها و بهم چسباندن آنها و ... را برعهده دارد که در طول پروژه بیشتر با آنها سر و کار خواهیم داشت.



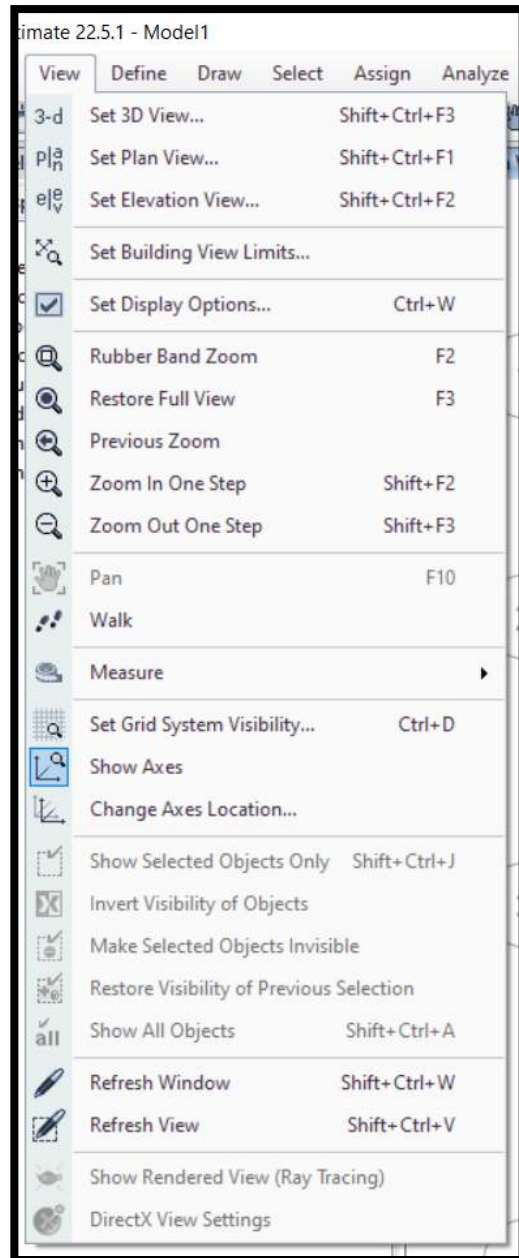
ETABS16.2.1



ETABS22.5.1



ETABS16.2.1



ETABS22.5.1

معرفی هندسه سازه

آشنایی با ETABS

□ منوی View

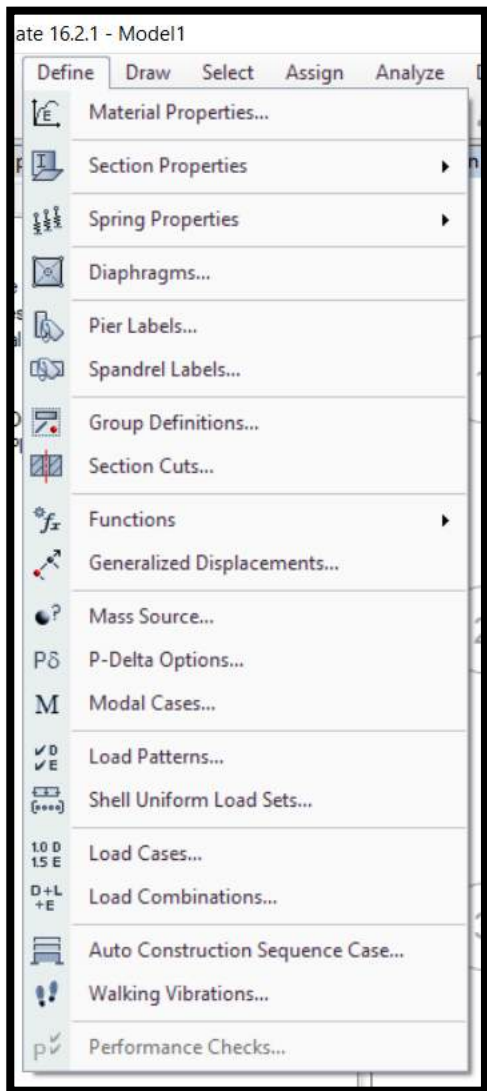
این منو کارهای از قبیل تنظیمات نمایشی، زوم کردن،

جابجایی صفحات و ... را بر عهده خواهد داشت که

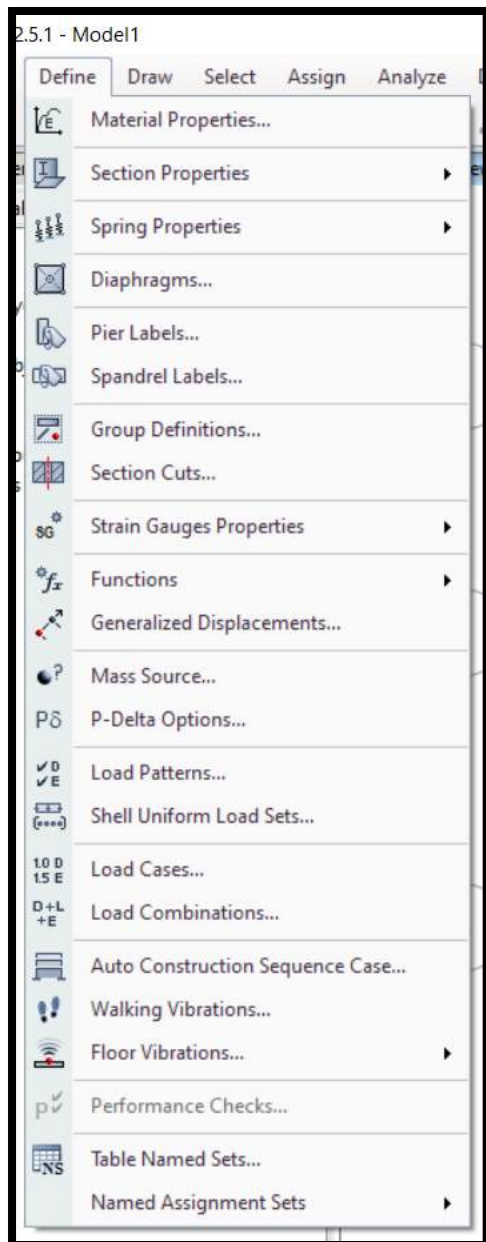
معمولاً این کارها با آیکون های وجود در صفحه پیش

فرض ایتبس قابل انجام می باشد.





ETABS16.2.1



ETABS22.5.1

مهندس علیرضا المکیچی (دوره آموزشی طراحی سازه های بتن آرمه)

@CivillAE

کانال آموزش های مهندسی عمران

معرفی هندسه سازه

آشنایی با ETABS

☐ منوی Define

یکی از مهمترین منوهای نرم افزار ایتبس می باشد که اساس پروژه را تشکیل می دهند و در کل همه چیزهایی که برای طراحی سازه لازم است را بایستی در این منو تعریف نمود که تعریف مصالح، مقاطع، دیفراگم، لیبیل گذاری، طیف زلزله، منبع جرم، اثر P-Delta، تعداد مد ارتعاشی، تعریف بار و ترکیبات بار و اعمال برخی از ضوابط لرزه ای طراحی سازه از جمله کارهای این منو خواهد بود.



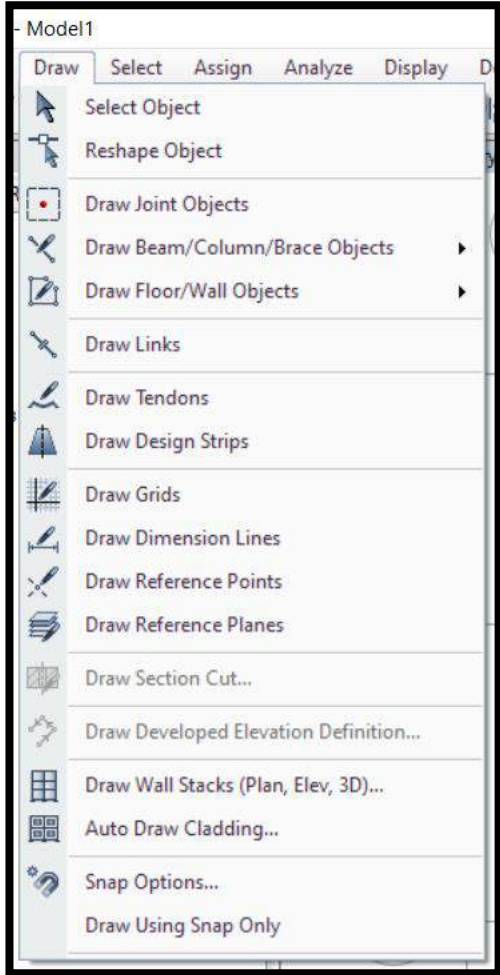


معرفی هندسه سازه

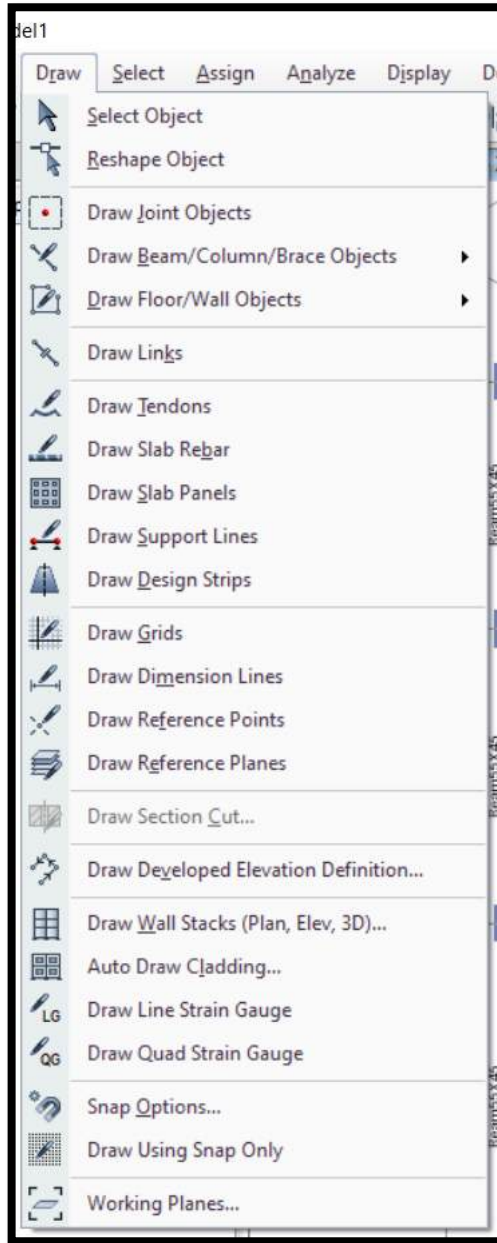
آشنایی با ETABS

□ منوی Draw

این منو مربوط به ابزارهای ترسیم و مدلسازی سازه هستند که استفاده زیادی در مدلسازی پروژه دارند که اکثراً برای سرعت بخشیدن به مدلسازی و عدم مراجعه مکرر به این منو از آیکون های ستونی سمت چپ نرم افزار استفاده می شود.



ETABS16.2.1



ETABS22.5.1



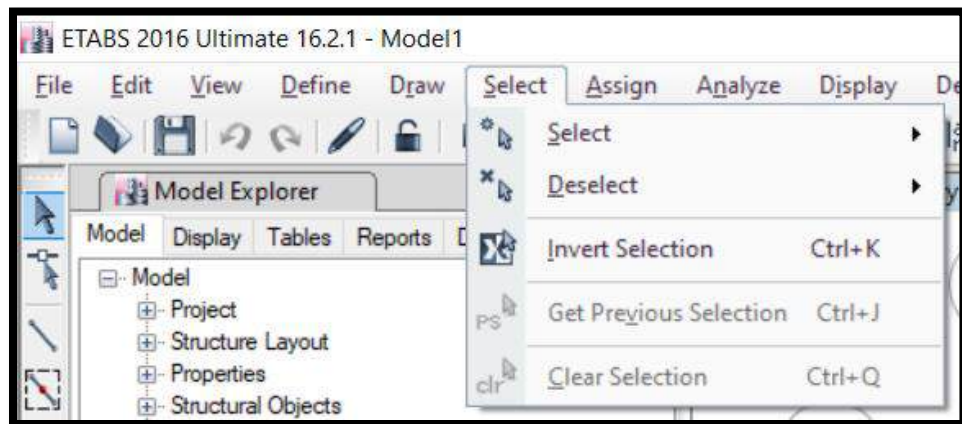


معرفی هندسه سازه

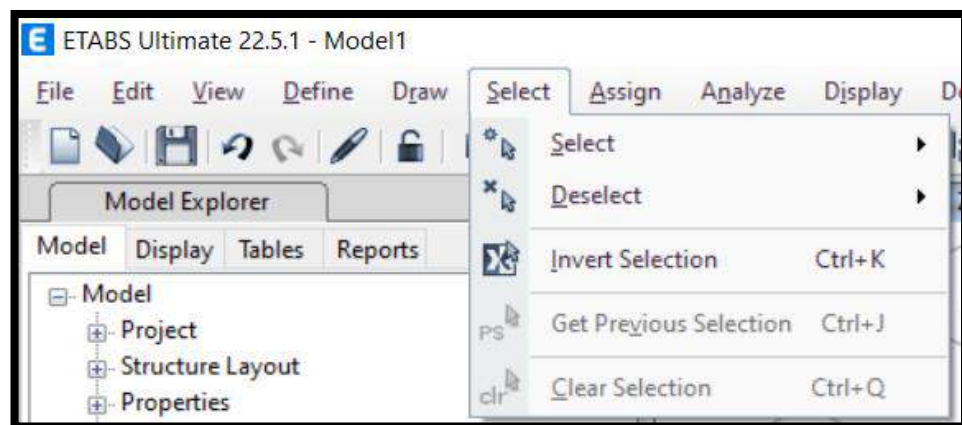
آشنایی با ETABS

☐ منوی Select

این منو مربوط به انتخاب می باشد که می توان در مواقع لازم اعضای خاص را با استفاده از این منو انتخاب نمود و یا از انتخاب درآورد.



ETABS16.2.1



ETABS22.5.1



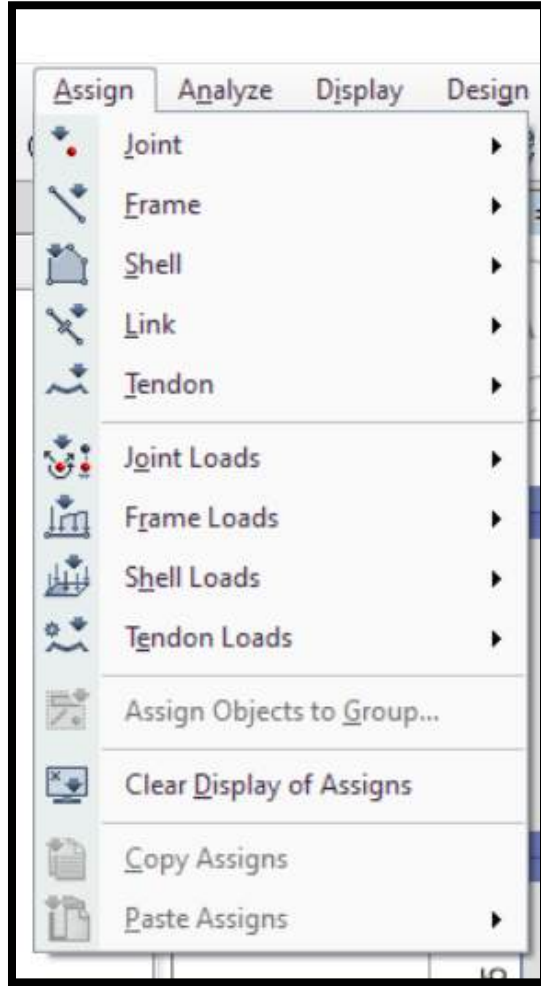


معرفی هندسه سازه

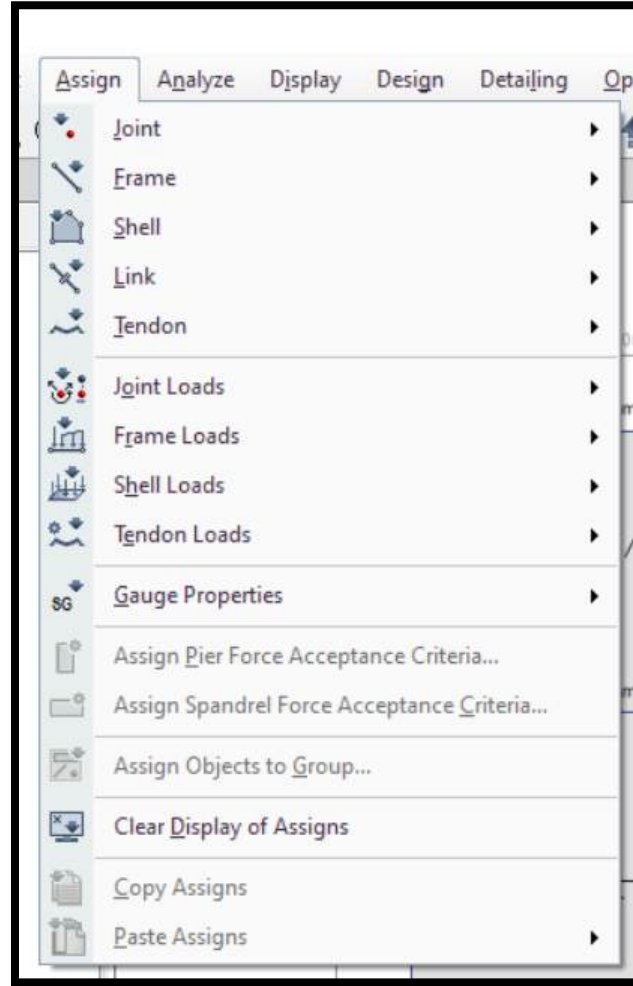
آشنایی با ETABS

□ منوی Assign

یکی دیگر از مهمترین منوهای نرم افزار این منو می باشد که که کارهایی از قبیل اختصاص مقاطع، اعمال بار انواع بارگذاری ها، اعمال ضرایب ترک خوردگی، اعمال دیافراگم و ... از جمله مهمترین کارهای این منو می باشد.



ETABS16.2.1



ETABS22.5.1



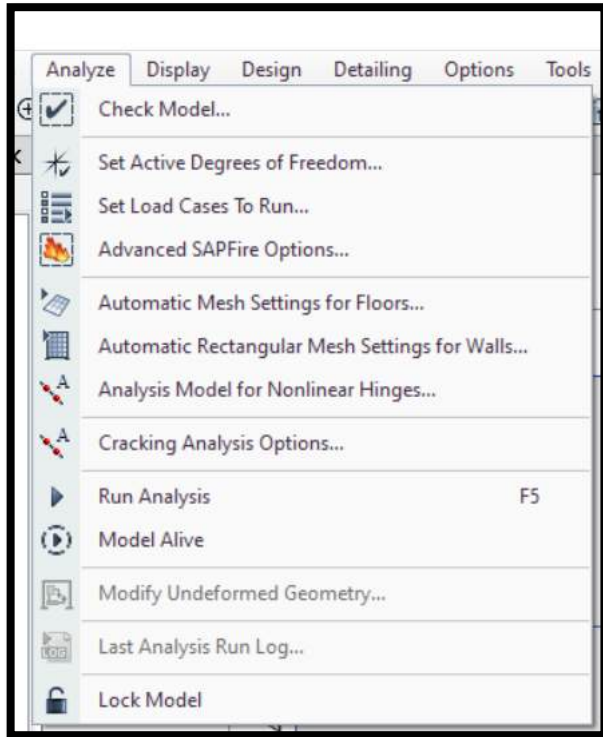


معرفی هندسه سازه

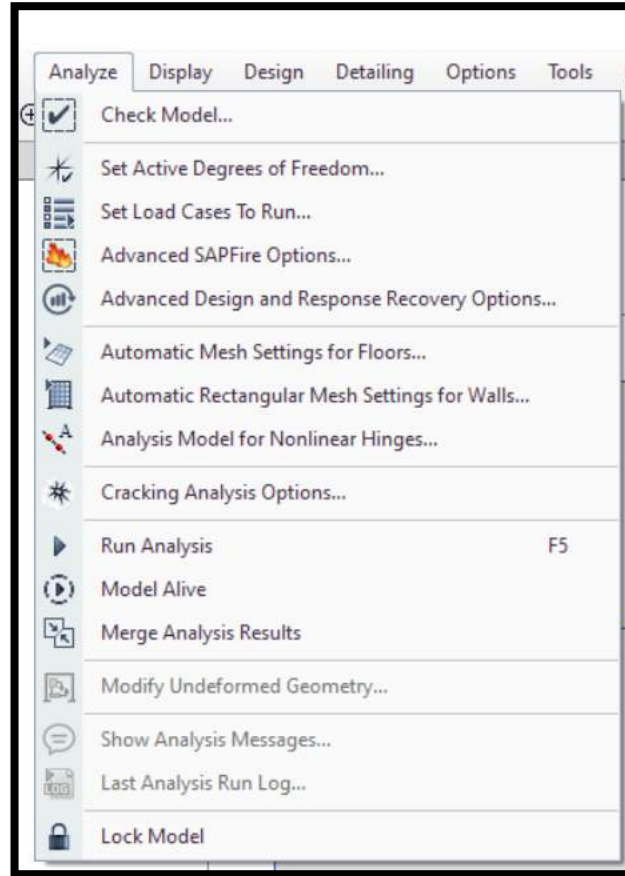
آشنایی با ETABS

□ منوی Analyze

منوی تحلیل نرم افزار می باشد که نرم افزار سازه را تحلیل کرده و نیروهای انواع المان ها را می تواند به ما گزارش دهد. تنظیماتی نظیر درجات آزادی سازه، مش بندی سازه و تنظیم تحلیل بارها نیز از دیگر امکانات این منو می باشد.



ETABS16.2.1



ETABS22.5.1



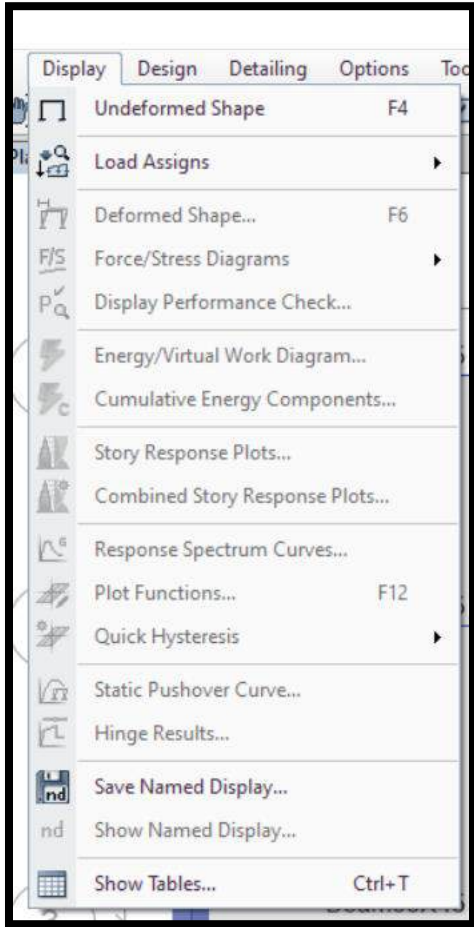


معرفی هندسه سازه

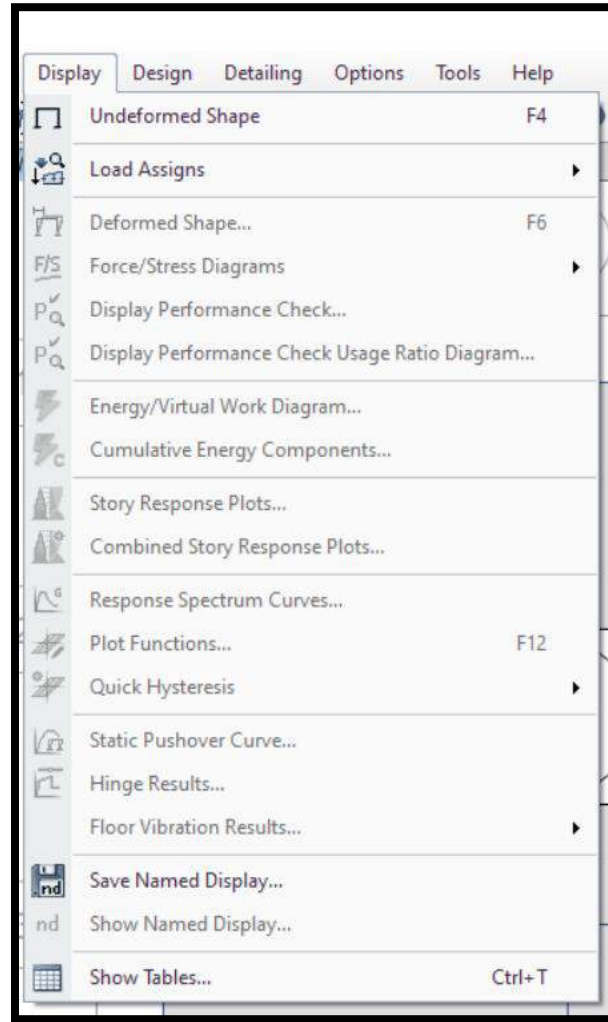
آشنایی با ETABS

□ منوی Display

در این منو می توان خروجی های گرافیکی و نموداری و جدولی را که از نتایج آنالیز سازه به دست می آید خروجی گرفت و از آنها استفاده نمود و بسیاری از کنترل های سازه را از نتایج همین بخش کنترل خواهیم نمود که در بخش کنترل ها به آنها خواهیم پرداخت.



ETABS16.2.1



ETABS22.5.1



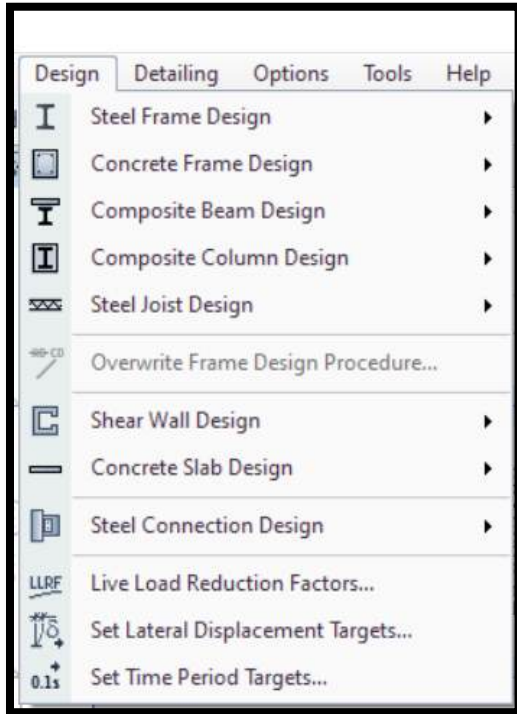


معرفی هندسه سازه

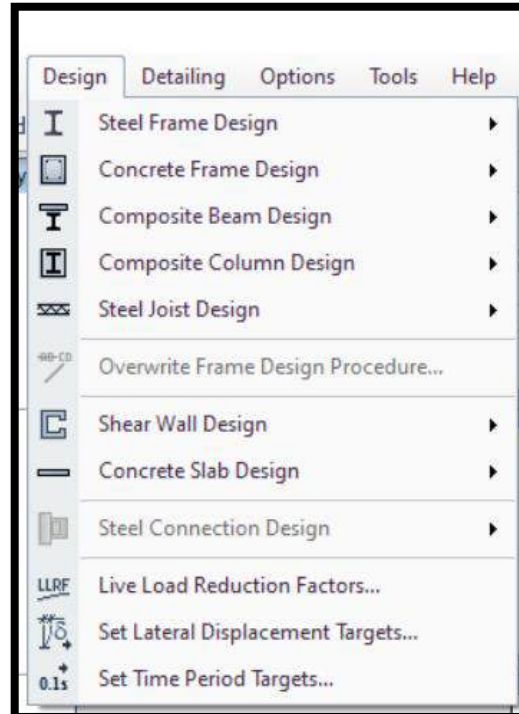
آشنایی با ETABS

□ منوی Design

یکی دیگر از مهمترین منوهای نرم افزار که وظیفه طراحی سازه را بر عهده دارد که در این بخشی می توان با تنظیم آئین نامه، پارامترهای لازم برای طراحی سازه های فولادی و بتن آرمه و تیرها و ستون های کامپوزیت و دیوار برشی و ... آنها را طراحی نمود.



ETABS16.2.1



ETABS22.5.1



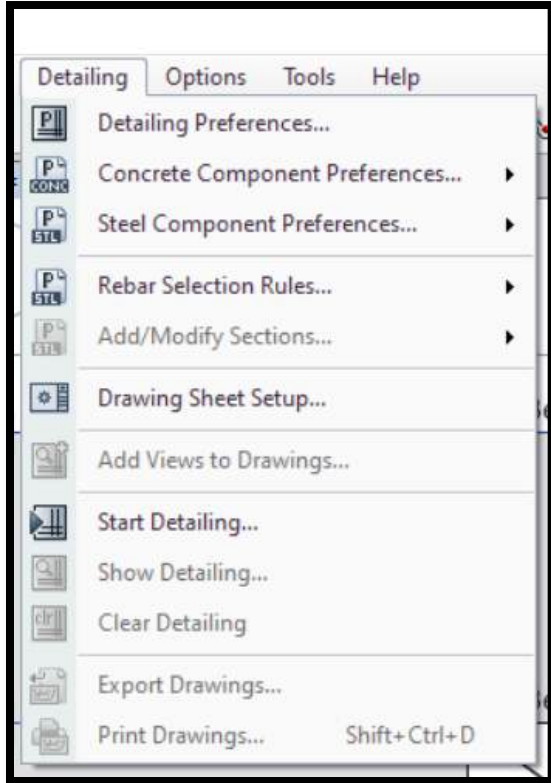


معرفی هندسه سازه

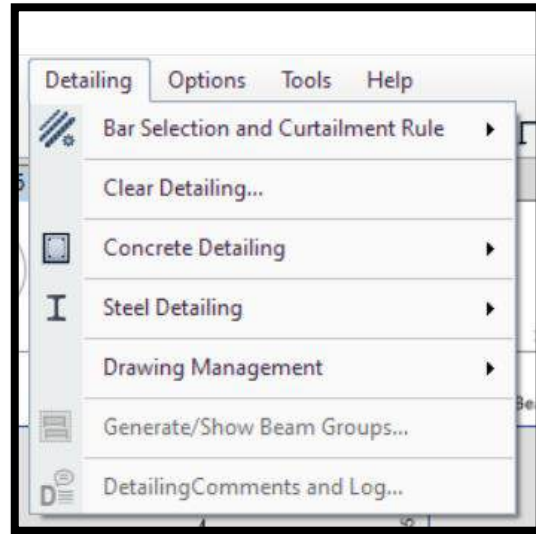
آشنایی با ETABS

□ منوی Detailing

این منو به ترسیم نقشه های اجرایی سازه اختصاص دارد که متأسفانه به دلایل زیادی و یکسان نبودن عرف و ضوابط نقشه کشی در کشور ما و سایر کشورهایی که از ایتبس استفاده می کنند این منو تقریباً برای طراحان و نقشه کشان ایرانی کاربردی نخواهد بود.

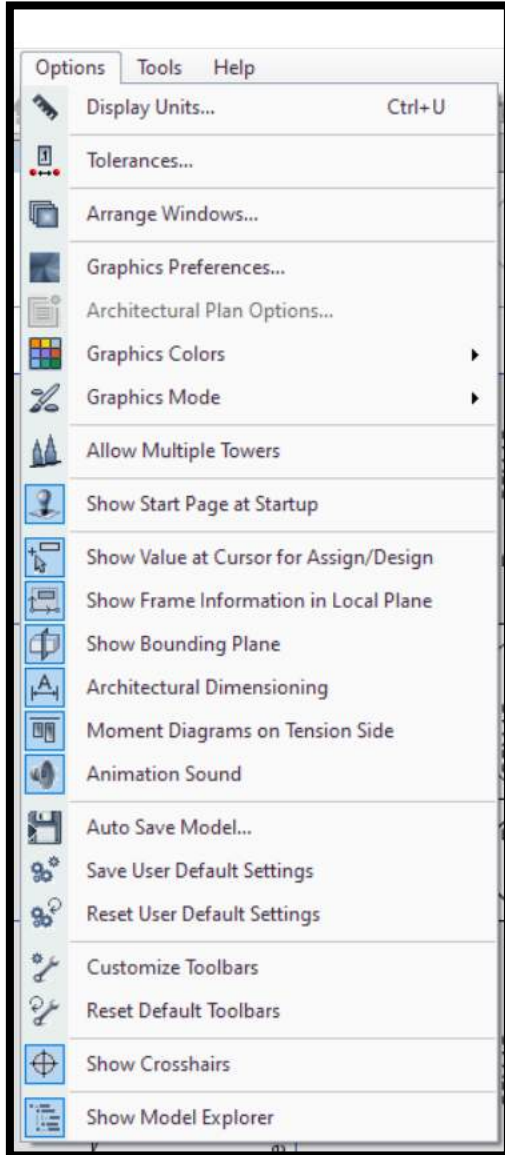


ETABS16.2.1

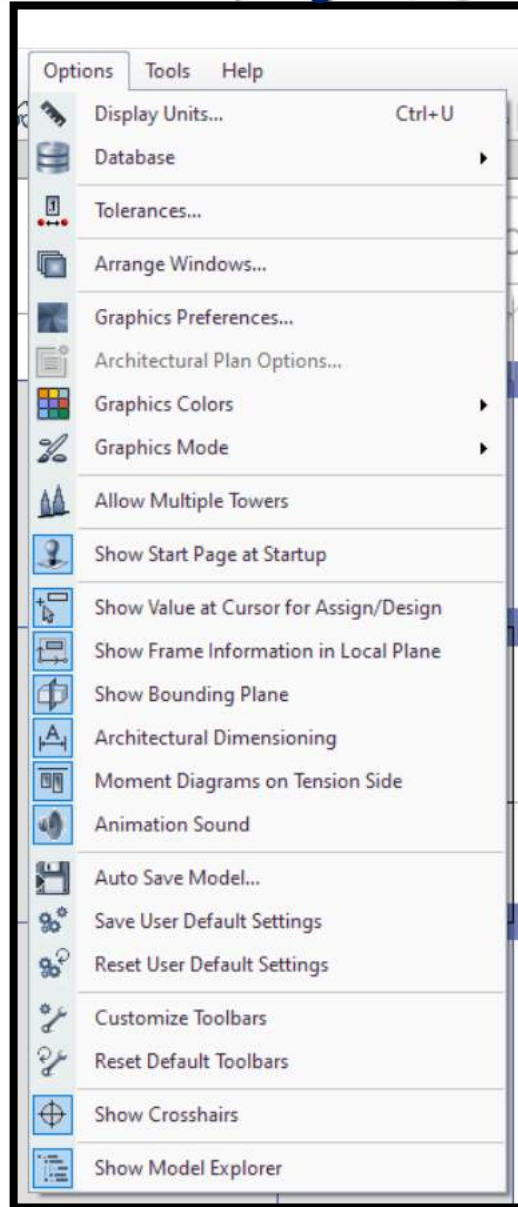


ETABS22.5.1





ETABS16.2.1



ETABS22.5.1

معرفی هندسه سازه

آشنایی با ETABS

□ منوی Option

این منو مربوط به ابزارها و تنظیمات خاصی از جمله تغییر رنگ زمینه و مقاطع، حالت ذخیره اتوماتیک، اضافه نمودن کیبورد دلخواه و ... می باشد.



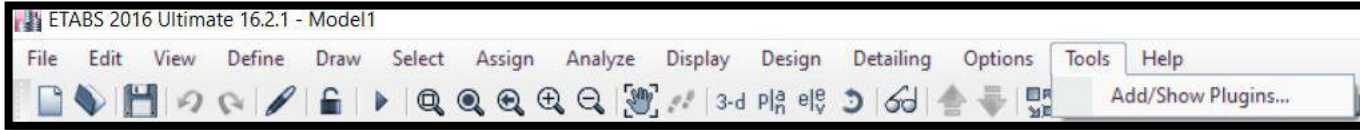


معرفی هندسه سازه

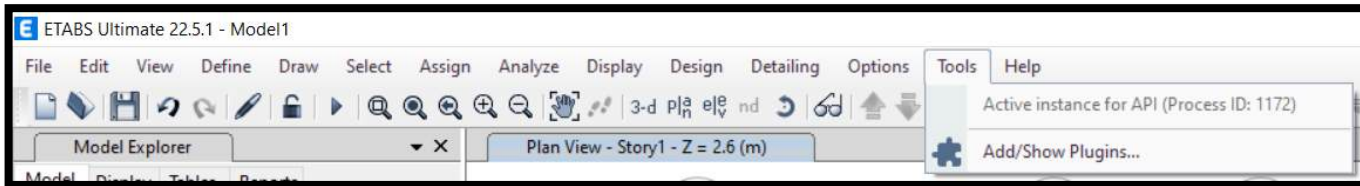
آشنایی با ETABS

☐ منوی Tools

این مربوط به افزودن پلاگین به نرم افزار می باشد که بایستی ضوابطی را که برنامه نویسان آنها را برای کارهای مختلف طراحی سازه می نویسند را به نرم افزار معرفی کرد تا نرم افزار بتواند از آنها استفاده نماید.



ETABS16.2.1



ETABS22.5.1

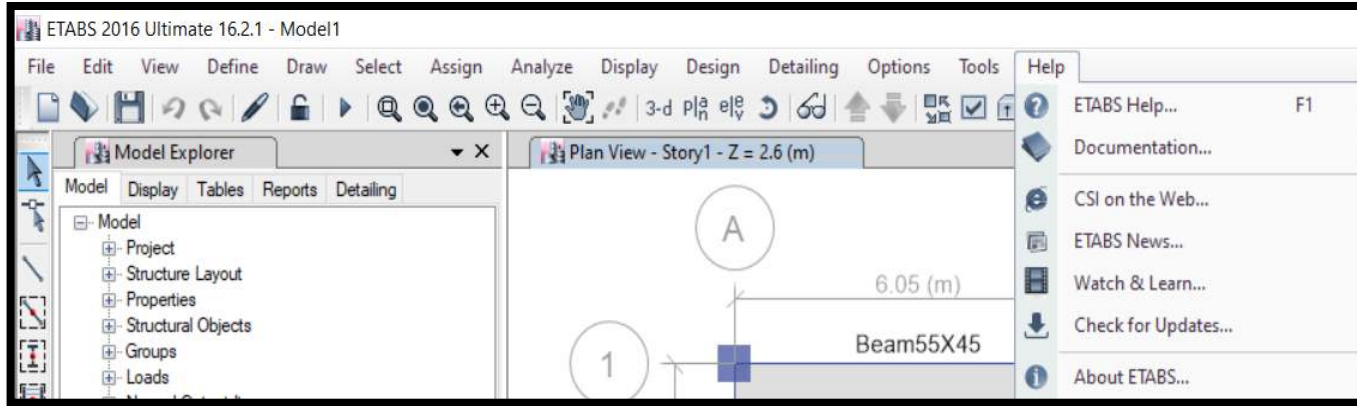


معرفی هندسه سازه

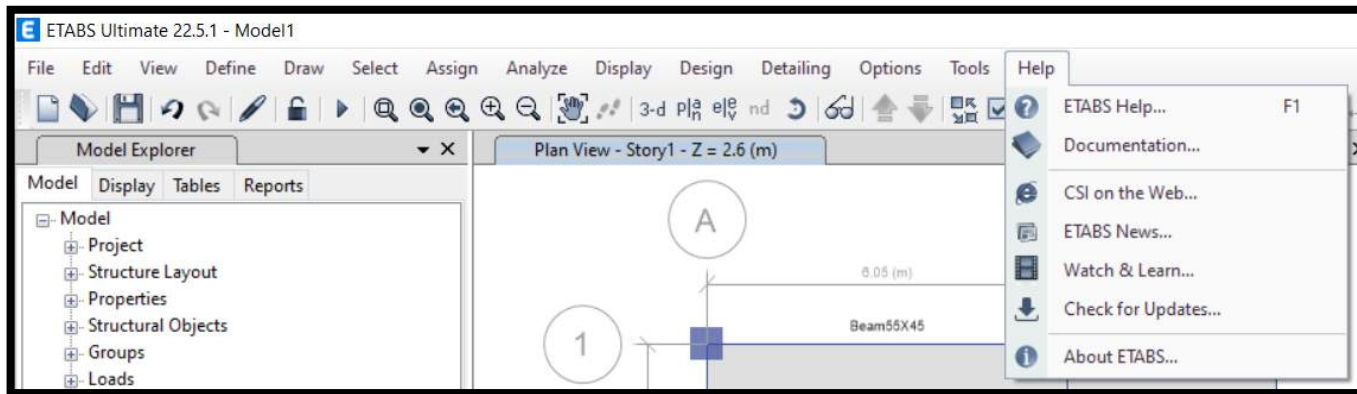
آشنایی با ETABS

☐ منوی Help

این منو مربوط به راهنمای نرم افزار می باشد که با توجه به قفل شکسته بودن نرم افزار ما فقط مجاز به استفاده از آن در حالت آفلاین خواهیم بود که این راهنما در هنگام نصب نرم افزار در محل پوشه نصب نرم افزار نیز موجود می باشد.



ETABS16.2.1



ETABS22.5.1



مهندس علیرضا المکچی

دوره طراحی سازه های
بتنی و فولادی
با نرم افزارهای

 SAFE  ETABS

■ دوره طراحی سازه های بتنی

■ دوره طراحی سازه های فولادی

■ دوره تکمیلی طراحی سازه های بتنی

■ دوره تکمیلی طراحی سازه های فولادی

بصورت حضوری و آنلاین

برای اطلاع از جزئیات، نحوه ثبت نام و برگزاری دوره ها با ما در تماس باشید.



✉ CivillAE
📧 CivillAE



0914 73 55 264
0933 97 99 632



تهران، میدان شهید بهشتی (منصور سابق)، مجتمع تجاری اطلس، طبقه اول، پلاک ۶



مهندس علیرضا المکچی

دوره طراحی سازه های
بتنی و فولادی
با نرم افزارهای

 SAFE  ETABS

■ دوره طراحی سازه های بتنی

■ دوره طراحی سازه های فولادی

■ دوره تکمیلی طراحی سازه های بتنی

■ دوره تکمیلی طراحی سازه های فولادی

بصورت حضوری و آنلاین

برای اطلاع از جزئیات، نحوه ثبت نام و برگزاری دوره ها با ما در تماس باشید.



✉ CivillAE
📧 CivillAE



0914 73 55 264
0933 97 99 632



تهران، میدان شهید بهشتی (منصور سابق)، مجتمع تجاری اطلس، طبقه اول، پلاک ۶