

آموزش ایتبز ۲۰۱۵ سازه فولادی – جلسه دوم – تلگرام

- با سلام خدمت همه
- جلسه دوم را شروع می کنیم.

21

جلسه دوم

▶ آموزش ETABS 15.0.0

▶ پارک مجازی علم عمران

Sap2000, Safe و Etabs
انجمن

پارک مجازی علم عمران

سیاوش قناعت پیشه

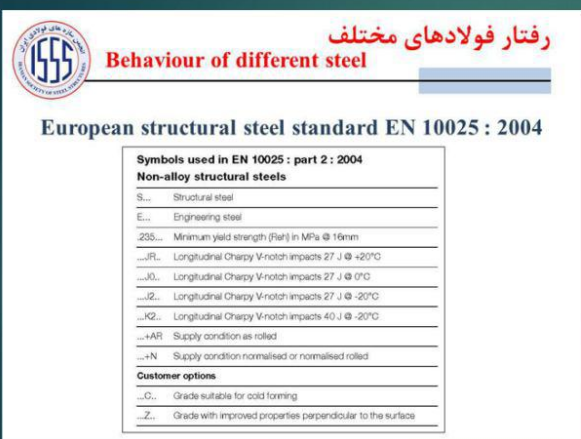
- جلسه قبل مسائل پایه ای مدل سازی بحث شد، در ادامه فولاد ساختمانی را تعریف کردیم. من اول توضیحاتی راجع به آن ارائه می دهم :

- این قسمت ها از ورکشاپ مهندس شریف پور آورده می شود:
- طبق آیین نامه توصیه می شود از ورق های با ضخامت بالای 40 میلیمتر استفاده نشود. اگر استفاده می شود باید تنش تسلیم آن کاهش داده شود.
- اسم های JR و JO و بقیه از آیین نامه های اروپایی آورده شده است.



- طبق مبحث دهم، اگر فولاد شما ضخامت بیشتر از ۱۶ میلیمتر داشته، باید تنش تسلیم آن را کاهش بدهید.

- حرف S مخفف فولاد سازه ای می باشد.
- در اینجا هم گفته شده تنش 235 برای ضخامت کمتر از 16 میلیمتر می باشد.



- چون جدول فولاد مبحث ۱۰ از آیین نامه اروپایی آمده است، می توانید علائم را ببینید، که چرا S235JR استفاده می کنیم.



رفتار فولادهای مختلف Behaviour of different steel

European structural steel standard EN 10025 : 2004

EN 10025 : part 2 : 2004				EN 10025 : 1993 and BS 4360 : 1990	
Grade	Yield (ReL) min	Tensile (ReT)	Charpy V-notch longitudinal	Grade	Grade
	Strength at L = 16mm (MPa)		Temp (°C) Energy (J) L = 16mm		
S185	185	295/310	-	S185	-
S235JR	235	355/310	-	S235	40A
S235J0			20	S235J0G1/S2	40B
S235J2			0	S235J0	40C
			-20	S235J2G3/S4	40D
S275JR	275	410/500	-	S275	40A
S275J0			20	S275J0	40B
S275J2			0	S275J0	40C
			-20	S275J2G3/S4	40D
S355JR	355	470/530	-	S355	50A
S355J0			20	S355J0	50B
S355J2			0	S355J0	50C
S355J2			-20	S355J2G3/S4	50D
S355J2			-40	S355J2G3/S4	50E0
S390	390	470/510	-	S390	-
S430	430	570/710	-	S430	-
S460	460	630/830	-	S460	-

سیاوش قناعت پیشه

پارک مجازی علم عمران

Sap2000 و Safe و Etabs
انجمن

- و در آخر می بینید که فولاد S235 دارای تنش تسلیم ۲۳۵ و تنش نهایی ۳۶۰ می باشد.

تعریف بتن

► به دلیل نیاز به بتن در سقف، مصالح بتنی طبق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان تعریف می کنیم :

۹-۳-۱ رده بندی بتن

رده بندی بتن بر اساس مقاومت فشاری مشخصه آن به ترتیب زیر است:

C۴ C۸ C۱۰ C۱۲ C۱۶ C۲۰ C۲۵ C۳۰ C۳۵ C۴۰ C۴۵ C۵۰ C۵۵ C۶۰ C۶۵ C۷۰ C۷۵ C۸۰ C۸۵ C۹۰ C۹۵ C۱۰۰ C۱۱۰ C۱۲۰

اعداد بعد از C بیانگر مقاومت فشاری مشخصه بتن بر حسب مگاپاسکال می باشند. در عمل، در شرایط اجرایی کارگاهی، در صورتی بتن منطبق بر مشخصات و قابل قبول تلقی می شود که با شرایط مندرج در فصل دهم مطابقت داشته باشد.

سیاوش قناعت پیشه

۹-۱۳-۷ مشخصات مصالح

۹-۱۳-۷-۱ مقدار بر مبنای الاستیسیته بتن با جرم مخصوص (γ_c) بین ۱۵ تا ۲۵ kN/m³ از رابطه (۹-۱۳-۱) تعیین می گردد:

$$E_c = (3300 \sqrt{f_c} + 6900) \left(\frac{\gamma_c}{24} \right)^{1.5} \quad (9-13-1)$$

۹-۱۳-۷-۲ در تحلیل خطی مقدار $E_s = 2 \times 10^4$ مگاپاسکال منظور می شود.

۹-۱۳-۷-۳ ضریب انبساط حرارتی بتن معادل $(1/^\circ C) \times 10^{-4}$ در نظر گرفته می شود.

۹-۱۳-۷-۴ ضریب پواسون به ترتیب برابر با ۰/۱۵ برای بتن معمولی و ۰/۲ برای بتن با مقاومت بالا و ۰/۳ برای فولاد است.

پارک مجازی علم عمران

Sap2000 و Safe و Etabs
انجمن

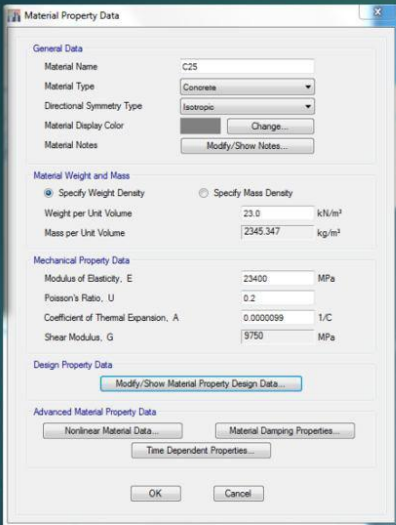
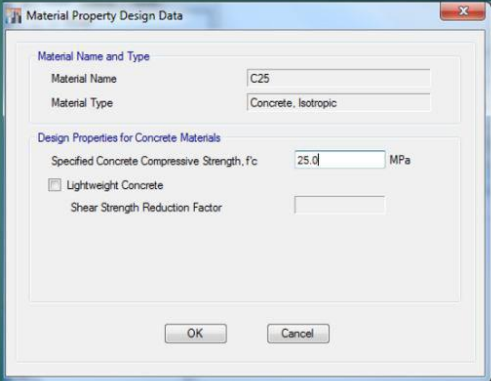
- برای طراحی سقف ما نیاز به بتن و آرماتور داریم، در ادامه این دو را تعریف می کنیم، همانطور که می بینید علامت بتن C می باشد، که ما در این پروژه از C25 استفاده می کنیم.

- جرم مخصوص بتن را نیز ۲۳ فرض می کنیم، با این کار مدول الاستیسیته طبق فرمول مبحث نهم ۲۳۴۰۰ به دست می آید.

ادامه تعریف بتن

26

Sap2000, Safe, Etabs
انجمن

سیاوش قناعت پیشه

پارک مجازی علم عمران

- به ترتیب زیر بتن را نیز تعریف می کنیم، حال به پارامترهای غیر خطی بتن می پردازیم

27 تعریف بتن غیر خطی

Sap2000 و Safe و Etabs انجمن

SI Metric Units:

f_{c0} = cylinder strength (MPa)

$$\varepsilon_{c0} = \frac{f_{c0}^{\frac{1}{4}}}{28}$$

$$E_c = 8,200 * (f_{c0}^{\frac{3}{8}}) \quad (\text{MPa})$$

$$f_t = 0.62 * \sqrt{f_{c0}} \quad (\text{MPa})$$

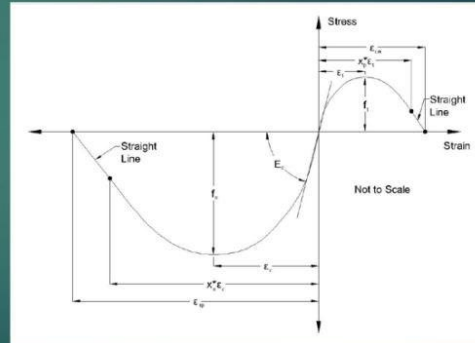
$$\varepsilon_t = \frac{2 * f_t}{E_c}$$

$$x_p = 2$$

$$x_R = 2.3$$

$$r = \frac{f_{c0}}{5.2} - 1.9$$

طبق گفته دکتر قرهی :



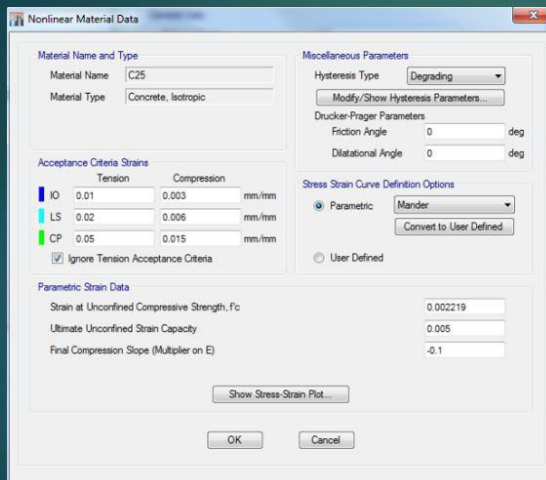
سیاوش قناعت پیشه

پارک مجازی علم عمران

- اگر نمودار بتن را به صورت بالا فرض کنیم، پارامترهای مختلف به راحتی به دست می آید.
- برای بتن ما، مقدار کرنش حد تسلیم ε_t می باشد که همان 0.002 می باشد.

28 تعریف بتن غیر خطی در ETABS 15.0.0

Sap2000 و Safe و Etabs انجمن



سیاوش قناعت پیشه

پارک مجازی علم عمران

- این پارامترها را می توانید به صورت بالا پر کنید.

تعریف میلگرد

۹-۱۳-۷ رده میلگردهای به کار برده در قاب‌ها و اجزای لبه‌ای دیوارهای مقاوم در برابر زلزله و همچنین فولادهای دوربج ستونها و فولادهای عرضی پيچشی و برشی و برش اصطکاکی نباید بالاتر از رده ۴۰۰ باشد.

۹-۱۳-۷ استفاده از میلگردهای ساده به عنوان میلگرد سازهای فقط در دور پیچ‌ها مجاز می‌باشد.

جدول ۹-۴-۱ رده‌بندی مکانیکی میلگردهای فولادی

رده	علامت مشخصه در استانداردهای ملی ایران	f_{yk} (N/mm ²)	f_{td} (N/mm ²)	طبقه بندی از نظر شکل رویه	رده از نظر سختی
S۲۴۰	س ۲۴۰	۲۴۰	۳۶۰	ساده	نرم
S۳۴۰	آج ۳۴۰	۳۴۰	۵۰۰	اجدار مارپیچ	نیم سخت
S۴۰۰	آج ۴۰۰	۴۰۰	۶۰۰	اجدار جناقی	نیم سخت
S۵۰۰	آج ۵۰۰	۵۰۰	۶۵۰	اجدار مرکب	سخت

جدول ۹-۴-۳ چگالی میلگردهای کامپوزیتی (کیلوگرم بر مترمکعب)

میلگرد فولادی	میلگرد کامپوزیتی با الیاف شیشه	میلگرد کامپوزیتی با الیاف کربن	میلگرد کامپوزیتی با الیاف آرامید
۷۹۰۰	۱۳۵۰-۲۱۰۰	۱۵۰۰-۱۶۰۰	۱۲۵۰-۱۴۰۰

پارک مجازی علم عمران

سیاوش قناعت پیشه

- مشخصات میلگرد در مبحث دهم به صورت بالا می باشد، جرم حجمی، تنش تسلیم و نهایی و بقیه پارامترها آورده شده است.

ادامه تعریف میلگرد

جدول ۹-۴-۲ ضریب انبساط حرارتی میلگردهای کامپوزیتی

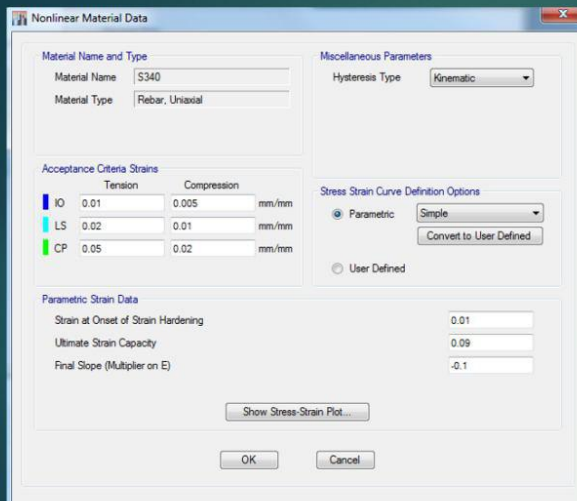
جهت	CTE $\times 10^{-6} / ^\circ C$		
	میلگرد کامپوزیتی	میلگرد کامپوزیتی	میلگرد کامپوزیتی
طولی (α_L)	۱۱/۷	۱۰ تا ۶	۰ تا ۹
عرضی (α_T)	۱۱/۷	۲۳ تا ۲۱	۱۰۴ تا ۷۴

ضریب انبساط حرارتی Coefficient of Thermal Expansion

پارک مجازی علم عمران

سیاوش قناعت پیشه

- و باید به صورت زیر در نرم افزار وارد کنیم.

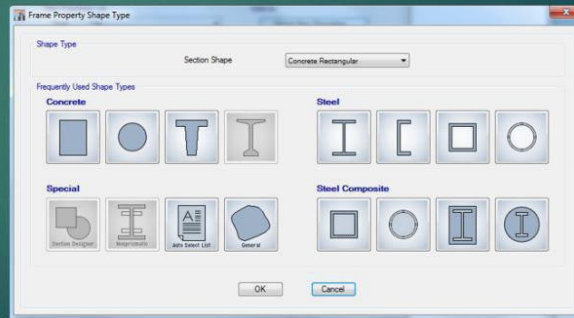


- مانند مصالح دیگر، اگر نیاز به تحلیل غیر خطی داشته باشیم، باید این پارامترها بر اساس خصوصیات ماده خود اصلاح کنیم.
- در اینجا تعریف مصالح تمام شد. به سراغ تعریف مقاطع می رویم.

- ▶ مقاطعی که در ابتدا انتخاب می کنیم :
- ▶ IPE برای تیر ها
- ▶ IPB برای ستون ها
- ▶ UNP برای بادبندها می باشد. برای استفاده در مهاربند باید در SD section مقاطع دویل بسازیم.
- ▶ اگر بعد از طراحی اولیه، مقاطع قوی تری نیاز بود، تیر ورق تعریف می شود.

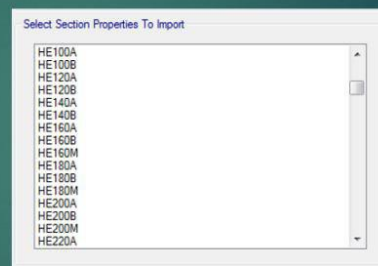
- چون سازه ما فولادی می باشد، از گزینه import استفاده خواهیم کرد :

البحرین Etabs و Safe و Sap2000



پارک مجازی علم عمران

- اگر سازه بتنی می بود، باید شبیه کار مهندس قربانپور را انجام میدادیم.
- طبق شکل ۳۳، روی اشکل کلیک می کنیم:



پارک مجازی علم عمران

انجمن Safe و Sarp2000

- چون ابتدای ساخت مدل گفته بودیم، مقاطع را از euro استخراج می کنیم، در اینجا پیشفرض مقاطع euro نمایش داده شده است. حال IPE و IPB یا HE...B را برداشت می کنیم.
- در ساختمان های فولادی، یکی از مزایای کار نسبت به بتنی، ایجاد مقاطع خودکار می باشد.
- با دادن چندین مقطع، نرم افزار بهینه ترین را پیدا می کند. البته باید بعد از طراحی اولیه، تیپ بندی انجام شود.

مقاطع اتوماتیک

35

سیاوش قناعت پیشه

پارک مجازی علم عمران

Stp2000 و Safe و Etabs
انجمن

- به صورت بالا، مقاطع اتوماتیک تیر و ستون را می سازیم

► برای ساخت مقاطع دویل ناودانی دو راه پیش رو داریم :

► 1- ساخت با SD section

► 2- ساخت با مقطع جعبه ای معادل شده

► مزیت SD section دقیق بودن ممان مقاوم خمشی و شعاع ژیراسیون مقطع می باشد.

► مزیت مقطع جعبه ای، شناخت فشرده لرزه ای بودن یا نبودن مقطع و همچنین طراحی در حالت ویژه می باشد.

► شباهت این دو در مساحت مقطع می باشد، در هر دو حالت یکسان می باشد.

- برای بادبند دویل ناودانی این سوال پیش می آید که با SD section ساخته شود، یا مقطع قوطی معادل استفاده شود
- مزیت و معایب هر دو را لیست کرده ام. به خاطر اینکه در حال حاضر دویل آی شکل را هم معادل می کنند. فکر می کنم، معادل کردن کار را خیلی بهتر انجام دهد.
- مخصوصا اینکه قاب مهاربندی ویژه می خواهیم استفاده کنیم و نرم افزار اگر پارامترهای طراحی لرزه را خودش چک کند، بسیار بهتر از چک کردن دستی می باشد.

۱۱-۳-۱۰ الزامات تکمیلی طراحی لرزه ای قاب های مهاربندی شده همگرای ویژه

ب) مقاطع اعضای مهاربندی ها و ستون های نظیر دهانه های مهاربندی شده باید از نوع فشرده لرزه ای با محدودیت حداکثر نسبت پهنای به ضخامت برابر برای ایندها مطابق مقادیر جدول ۹-۳-۱۰ و ۹-۳-۱۰ و مقاطع کلیه ستون ها و تیرهای نظیر دهانه های مهاربندی شده در مهاربندی های از نوع فشرده لرزه ای باید فشرده باشند.

ت) ضریب لایری (KL/T) مهاربندی های فشاری در قاب های مهاربندی شده با هر نوع مهاربندی (فشرده، ضریبی، و A و ۷) نباید از ۲۰۰ تجاوز نمایند.

۲-۱۱-۳-۱۰ تیرها، ستون ها و اتصالات آنها

مقاومت های طراحی تیرها، ستون ها و اتصالات آنها در قاب های مهاربندی شده همگرای ویژه نباید از نیروهای ناشی از تحلیل های زیر کوچکتر در نظر گرفته شوند.

الف) تحلیلی که در آن فرض می شود نیروی مهاربندی های کششی برابر R_{tF_yA} و نیروی مهاربندی های فشاری برابر R_{cF_yA} می باشد.

ب) تحلیلی که در آن فرض می شود نیروی مهاربندی های کششی برابر R_{tF_yA} و نیروی مهاربندی های فشاری برابر R_{cF_yA} می باشد.

۱۰-۳-۱۰ الزامات تکمیلی طراحی لرزه ای قاب های مهاربندی شده همگرای معمولی

ب) مقاطع اعضای مهاربندی ها و تیرهای نظیر دهانه های مهاربندی شده در مهاربندی های از نوع A و باید از نوع فشرده لرزه ای با محدودیت نسبت پهنای به ضخامت برابر R_{tF_yA} مطابق مقادیر جدول ۹-۳-۱۰ و مقاطع کلیه ستون ها و تیرهای نظیر دهانه های مهاربندی شده در مهاربندی های از نوع فشرده لرزه ای باید فشرده باشند.

۱۰-۳-۱۰-۲-۱۰ مهاربندی های به شکل A و ۷
قاب های مهاربندی شده همگرای معمولی با مهاربندی های از نوع ۷ باید دارای شرایط زیر باشند.
الف) ضریب لایری (KL/T) مهاربندی های از نوع A و ۷ نباید از $2\sqrt{E/F_y}$ تجاوز نمایند.

ج) تیرهای دهانه های مهاربندی شده با مهاربندی های به شکل A و ۷ و اتصالات آنها به ستون باید قادر به تحمل نیروهای نامتعادل ناشی از زلزله در ترکیب بارهای ثقلی ضریبدار باشند. برای منظور کردن اثر توزیع نامتعادل نیروهای مهاربندی های کششی و فشاری ناشی از زلزله، تیرهای دهانه های مهاربندی شده باید با در نظر گرفتن تعادل استاتیکی بارهای ثقلی ضریبدار که با نیروی زلزله ترکیب می شوند و اثرات لرزه ای ناشی از نیروهای زیر در مهاربندی ها محاسبه شوند.

• نیروی لرزه ای مهاربند کششی کسین در دو مقدار R_{tF_yA} و نیروی کششی ناشی از ترکیبات بار زلزله تشدید یافته که در آن، R_{tF_yA} = نسبت تنش تسلیم مورد انتظار به حداقل تنش تسلیم فولاد مهاربندی، F_y = تنش تسلیم فولاد مهاربندی و A_g = سطح مقطع کلی عضو مهاربندی است.

• نیروی لرزه ای مهاربند فشاری برابر R_{cF_yA} که در آن R_{cF_yA} = مقاومت فشاری اسمی مهاربند فشاری است.

- همانطور که می بینید، مهاربند های معمولی، بیشتر اگر از نوع ۷ و ۸ باشند، لازم است الزامات تکمیلی رعایت کنند.
- در این پروژه که ضربدری داریم، اگر مهاربند معمولی داشته باشیم، تفاوتی بین ساخت با SD section و قوطی وجود ندارد.
- بادبند چون محوری کار می کند، مساحت نشان از سختی و باربری آن است که در هر دو یکسان می باشد.
- ولی اگر مهاربند ویژه داشته باشیم :
- ۱- نسبت پهنا به ضخامت مهم می شود. (برای فشرده لرزه ای بودن-قوطی مدل کردن دقیق است)
- ۲- ضریب لاغری مهم می شود . (برای کماتش SD مدل کردن دقیق است.)
- بادبند دو سر مفصل است، پس ممان ندارد. المانی که ممان در آن ایجاد نمی شود فقط کشیده و فشرده می شود.
- سختی یک فنر (که فقط کشیده و فشرده می شود) EA/L است. یعنی فقط مساحت در آن دخیل است.
- شما دویل UNP چه در SD چه با قوطی بسازید، مساحت یکسانی دارد، پس قاعدتا پیرو و سختی سازه و بقیه موارد یکسان می شود.
- تنها مورد این کار در طراحی است. که نرم افزار این مقطع را اگر با SD بسازید، غیر فشرده لرزه ای عنوان می کند و شما مجبورید پارامتر طراحی لرزه ای (seismic design) را خاموش کنید.
- البته مساحت ها به خاطر شعاع داخلی UNP کمی متفاوت است، SD دقیق تر است. ولی قابل صرف نظر است.
- در کل، از نظر من، به دلیل تفاوت بسیار کم SD مدل کردن و قوطی مدل کردن، من قوطی مدل می کنم.

ساخت ناودانی دویل

38

Snp2000 و Safe و Etabs
 النجم

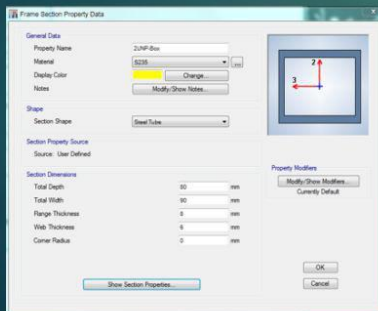
سیاوش قناعت پیشه

پارک مجازی علم عمران

- اگر خواستید SD مدل کنید به صورت بالا می باشد.

مقطع جعبه ای معادل دابل ناودانی

- ▶ ارتفاع قوطی همان ارتفاع ناودانی می باشد.
- ▶ عرض قوطی (جهت 2 محلی) دو برابر عرض بال ناودانی می باشد.
- ▶ ضخامت بال و جان قوطی همان ضخامت بال و جان ناودانی می باشد



ضخامت بال	ضخامت جان	عرض بال	ارتفاع	اسم ناودانی
8	6	45	80	UNP80
8.5	6	50	100	UNP100
9	7	55	120	UNP120
10	7	60	140	UNP140
10.5	7.5	65	160	UNP160
11	8	70	180	UNP180

- اگر خواستید قوطی مدل کنید نیز به صورت بالا می باشد.

الزامات لازم برای فشردگی معمولی و لرزه ای

جدول ۳-۴-۱- محدودیت نسبت پهنا به ضخامت اجزای فشاری تقویت شده در اعضای تحت اثر خمش

حالت	شرح اجزا	نسبت پهنا به ضخامت	حداکثر نسبت پهنا به ضخامت (اعضای تقویت شده)	مثال های نمونه
۱-۰	بال های مقطع I شکل تورد شده، زائده ها و سرریزها	b/t	$\leq \sqrt{E/F_y}$	
۱-۱	بال های مقطع I شکل ساده شده از ورق یا یک یا دو محور نظار	b/t	$\leq \sqrt{E/F_y}$	
۱-۲	سازه های انبساطی تک	b/t	$\leq \sqrt{E/F_y}$	
۱-۳	بال های کلبه مقطع I شکل و تونلی تحت اثر خمش حول محور ضعیف	b/t	$\leq \sqrt{E/F_y}$	

سیاوش قناعت پیشه

جدول ۳-۴-۲- محدودیت نسبت پهنا به ضخامت در اجزای فشاری اعضای با شکل پذیری متوسط و زیاد

شرح اجزا	نسبت پهنا به ضخامت	حداکثر نسبت پهنا به ضخامت		مثال های نمونه
		λ_{med} اعضای با شکل پذیری متوسط	λ_{high} اعضای با شکل پذیری زیاد	
بال های مقطع I شکل تورد شده و ساخته شده از ورق، نسوخته سانی نسبی های تک و انشی های دابل با فاصله و ساق برجسته انشی های دابل به هم چسبیده	b/t	$\leq \sqrt{E/F_y}$	$\leq \sqrt{E/F_y}$	

پارک مجازی علم عمران

- الزامات فشردگی معمولی و لرزه ای به صورت بالا می باشد. شکل سمت راست فشردگی لرزه است.
- در ضمن تمام مقاطع استاندارد، فشرده لرزه ای هستند.
- از بحث مقاطع خارج می شویم.
- به این ترتیب مهاربند ها را ساخته و در یک مقطع اتوماتیک قرار می دهیم

تعریف بار های ثقیلی

41

Sap2000 و Safe و Etabs انجن

- ▶ $D =$ بار مرده
- ▶ $L =$ بار زنده طبقات به جز بام
- ▶ $L_r =$ بار زنده بام
- ▶ $S =$ بار برف
- ▶ $R =$ بار باران
- ▶ $W =$ بار باد
- ▶ $E =$ بار زلزله طرح

۳-۲-۶ ترکیب بارهای حالت های حدی مقاومت در طراحی سایر ساختمان ها از جمله

ساختمان های فولادی

در طراحی ساختمان های فولادی، به روش ضرایب بار و مقاومت، موضوع مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، و یا دیگر مصالح به جز بتن آرمه، از ترکیب بارهای این بند استفاده می شود. سازه ها و اعضای آن ها باید به گونه ای طراحی شوند که مقاومت طراحی آن ها، بزرگتر و یا برابر با اثرات ناشی از ترکیب بارهای ضریب دار زیر باشند:

- ۱) $1.2D$
- ۲) $1.2D + 1.6L + 0.5(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$
- ۳) $1.2D + 1.6(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R) + [L \text{ یا } 0.5(1.4W)]$
- ۴) $1.2D + 1.6(1.4W) + L + 0.5(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$
- ۵) $1.2D + 1.0E + L + 0.2S$
- ۶) $0.9D + 1.0(1.4W)$
- ۷) $0.9D + 1.0E$
- ۸) $1.2D + 0.5L + 0.5(L_r \text{ یا } S) + 1.2T$
- ۹) $1.2D + 1.6L + 1.6(L_r \text{ یا } S) + 1.0T$

- ترکیب بار برای یک ساختمان فولادی به روش حدی به شکل بالا می باشد. پس لازمه ما بار های بالا تعریف کنیم.

42 بار های ثقلی در نرم افزار

Sap2000 و Safe و Etabs
انجمن

- ▶ Dead = بار مرده
- ▶ Super Dead = بار مرده اضافی (مخصوص سقف کامپوزیت)
- ▶ Live = بار زنده (غیر قابل کاهش)
- ▶ Reducible Live = بار زنده (قابل کاهش)
- ▶ Reducible Live 0.5 = بار زنده (قابل کاهش که بعضی موارد ضریب 0.5 در ترکیب بار می گیرد.)
- ▶ Partition Live = بار زنده تیغه بندی

Sap2000 و Safe و Etabs
انجمن

پارک مجازی علم عمران

سیاوش قناعت پیشه

- بار های بالا را تعریف می کنیم. در ادامه توضیح اضافه آورده می شود.

43 توضیح بار های مرده و زنده

Sap2000 و Safe و Etabs
انجمن

- ▶ بار Dead را برای دیوار های پیرامونی استفاده خواهیم کرد.
- ▶ بار super dead را برای کف سازی استفاده می کنیم.
- ▶ بار Live برای پارکینگ و انباری استفاده می شود.
- ▶ بار Reducible Live برای راه پله و محل تجمع می باشد.
- ▶ بار Reducible Live 0.5 بار زنده اتاق ها می باشد.
- ▶ بار partition Live مانند اسمش برای پارکیشن می باشد.

Sap2000 و Safe و Etabs
انجمن

پارک مجازی علم عمران

سیاوش قناعت پیشه

- برای طراحی تیر های کامپوزیت نیاز به بار های super Dead داریم که همان کف سازی ما می باشد، و قبلا 175 kg/m^2 گفته بودیم.

- دلیل تفاوت بار پارتیشن با بار زنده (Live) تفاوت آنها در جرم لرزه ای می باشد.

44

توضیحات بار لرزه ای

W: وزن مؤثر لرزه‌ای، شامل مجموع بارهای مرده و وزن تأسیسات ثابت و وزن دیوارهای تقسیم‌کننده به اضافه درصدی از بار زنده و بار برف، مطابق جدول (۳-۱). بار زنده باید به صورت تخفیف‌نیافته، مطابق ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان در نظر گرفته شود.

جدول ۳-۱ درصد میزان مشارکت بار زنده و بار برف در محاسبه نیروی جانبی زلزله

محل بار زنده	درصد میزان بار زنده
بام‌های ساختمان‌ها در مناطق با برف زیاد، سنگین و فوق سنگین	۲۰
بام‌های ساختمان‌ها در سایر مناطق	-
ساختمان‌های مسکونی، اداری، هتل‌ها و پارکینگ‌ها	۲۰
بیمارستان‌ها، مدارس، فروشگاه‌ها، ساختمان‌های محل اجتماع یا ازدحام	۲۰
کتابخانه‌ها و انبارها (با توجه به نوع کاربری)	حداقل ۴۰
مخازن آب و یا سایر مایعات	۱۰۰

Sap2000 و Safe و Etabs
انجمن

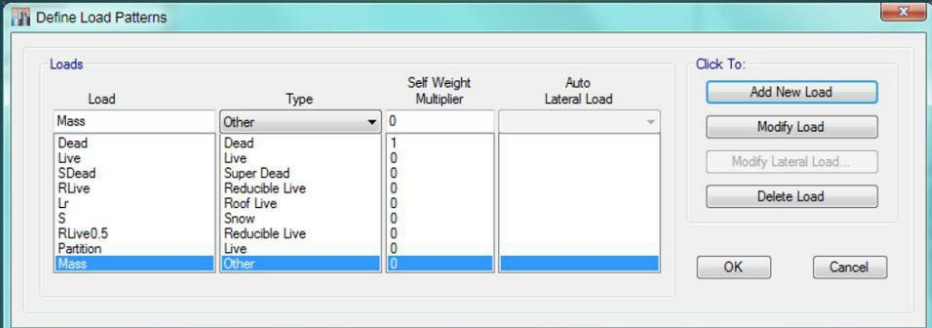
سیاوش قناعت پیشه

پارک مجازی علم عمران

- همانطور که می بینید، بار پارتیشن جزو بارهای مرده (میزان مشارکت ۱۰۰٪) و بار زنده دارای مشارکت ۲۰٪ می باشد. پس نباید در یک ترکیب بار تعریف کرد.

45

تکمیل شده در ETABS



Sap2000 و Safe و Etabs
انجمن

سیاوش قناعت پیشه

پارک مجازی علم عمران

- در آخر در نرم افزار به صورت بالا تکمیل می شود.

- بار Mass که در آخر آورده شده، بار معادل سازی وزن و جرم می باشد.
- مثلاً در طبقه بام طبق آیین نامه نصف وزن دیوار پایین آورده می شود. ولی نرم افزار این کار را نمی کند، پس ما به صورت دستی این بار را می آوریم.
- با این کار پریود سازه درست محاسبه می شود.

46

▶ با تشکر
▶ جلسه اول تمام شد

انجمن Etabs و Safe و Sap2000