

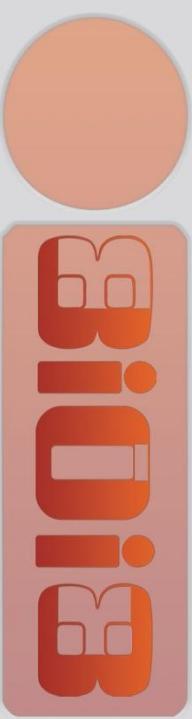
# طراحی حدی سازه فولادی در LRFD ۲۰۱۳

همراه با فیلم آموزشی گام به گام



نویسنده:  
مجتبی اصغری سرخی

سازه
زلزله
آب
خاک
داغ



## طراحی حالت حدی سازه های فولادی در ETABS 2013

(همراه با فیلم آموزشی)



نویسنده: مجتبی اصغری سرخی

Mojtaba808@yahoo.com

کارشناس ارشد سازه

مولف کتاب راهنمای طراحی سازه های فولادی به روش تنش مجاز و حالت حدی ، انتشارات علم عمران

مدیر عامل گروه آموزشی ۸۰۸

ایبوک شماره ۵۲ از انتشارات مجازی ۸۰۸

# 808

[www.Civil808.com](http://www.Civil808.com)

توجه:

این ایبوک (کتاب الکترونیکی) ویژه وبسایت ۸۰۸ ارسال شده است و از طریق وبسایت ۸۰۸ منتشر شده است و تمام حقوق مربوط به نشر این جزو بر عهده مولف و ناشر این مجموعه میباشد

**مقدمه مولف:**

در این آموزش تصویری قصد برآورده است تا خدمت مهندسان محترم نحوه طراحی سازه های فلزی به روش حالت حدی بر اساس آخرین تغییرات صورت گرفته در نسخه ۲۰۱۳ نرم افزار ETABS ارائه شود. هدف از این آموزش تنها ذکر خلاصه مهمترین تغییراتیست که در نسخه ۲۰۱۳ نرم افزار ایتبز نسبت به نسخه های پیش از آن ایجاد شده است و از ذکر جزئیات مربوط به مدلسازی و بارگذاری و موارد مشابه اجتناب خواهد شد. و از آنجا که قصد برآورده است تا استفاده از ایتبز ۲۰۱۳ را برای طراحی به روش حالت حدی مطابق با مبحث دهم مقررات ملی ساختمان کشورمان نیز بررسی کنیم تغییرات صورت گرفته در این قسمت در نسخه از نرم افزار ایتبز نسبت به نسخه های قبل آن با دقت بیشتری بررسی خواهد شد.

سرفصل مطالب این ایبوک عبارتست از:

- تعریف مقاطع در نسخه ۲۰۱۳ ETABS
- مقاطع فشرده و غیر فشرده
- اعمال روش های آنالیز پایداری در AISC-360-10 ، AISC-ASD-89 و ۰۵-۰۵
- اعمال تغییرات مربوط به طرح لرزه ای

**توجه:**

۱- از آنجا که در حین تدوین این ایبوک نسخه نهایی ویرایش سال ۹۲ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان منتشر شده است بنابراین سعی گردید مطالب به نحوی تدوین شود که برای آن دسته از الزامات طراحی حالت حدی که ما بین ویرایش سال ۸۷ و ویرایش سال ۹۲ مقررات ملی ساختمان (معادل ویرایش ۲۰۰۵ و ۲۰۱۰ از آیین نامه AISC-360) یکسان میباشد به کار گرفته شود.

۲- در این ایبوک قصد پرداختن به الزامات عمومی طراحی و جزئیات مربوط به وارد کردن تمام پارامتر های تحلیل و طراحی سازه نیست و صرفا تنظیمات کلی مربوط به طراحی حالت حدی سازه فولادی در نرم افزار ETABS بررسی میشود. بنابراین استفاده از این آموزش برای سطح کاربران متوسط به بالا پیشنهاد میشود. (کاربرانی که از قبل با این نرم افزار آشنایی داشته اند و با نسخه های پایین تر این نرم افزار کار کرده اند)

۳- جهت مشاهده دقیق تر و مرحله به مرحله طراحی ، تنظیمات توضیح داده شده در قالب ۴ فیلم آموزشی توسط مولف تدوین گردید که جهت تکمیل این ایبوک در درون خود ایبوک عرضه شده است. (تعداد ۴ عدد فیلم که هر کدام کلیه تنظیمات مربوط به هر یک از چهار فصل این ایبوک را شامل میشود و به صورت ضمیمه شده به فایل PDF ایبوک قابل مشاهده است)

## مقدمه ناشر:

گروه آموزشی ۸۰۸ برای اولین بار اقدام به انتشار کتاب های تخصصی در مارکتینگ مجازی نموده است به نحویکه کتاب های تخصصی که حتی در دنیای چاپ فیزیکی هم تابحال نمونه های آن به چاپ نرسیده و در عین حال مخاطبان زیادی هم دارد را در غالب ایبوک منتشر نموده است که استقبال زیادی از این جزوایات مقدماتی و پیشرفته شده است. کتاب های الکترونیکی تماماً در غالب حرفه ای همراه با ویراستاری و صفحه آرایی حرفه ای منتشر می شود و حق مولف و ناشر از انتشار این کتاب از تبلیغاتی که درون این ایبوک ها منتشر می شود تامین خواهد شد دسته ای از ایبوک ها رایگان عرضه میشود و دسته ای دیگر که صورت پولی در فضای مجازی منتشر می شوند و همچنین درون دی وی دی های محصولات آموزشی ۸۰۸ عرضه می شوند.

برخی از مزایای انتشارات مجازی:

- مزیت انتشار کتاب های الکترونیکی نسبت به انتشار حقیقی کتاب ها
- گسترش فرهنگ کتابخوانی الکترونیکی میان مهندسان
- سهولت دسترسی به انواع کتاب ها
- و رایگان بودن تعداد نسبتاً زیادی از کتاب و مجله

در این شیوه آموزش مجازی راه تامین هزینه های ما و مولفان ما درج تبلیغات اسپانسر های طلایی سایت است، پس اگر به دنبال حمایت این شیوه نشر مجازی هستید می توانیدبا ما در تماس باشید

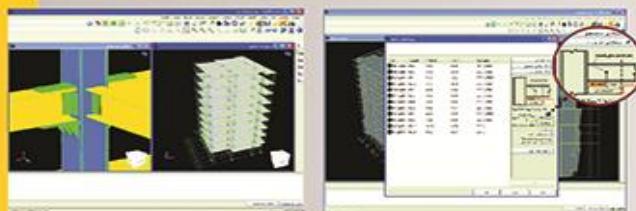
گروه آموزشی ۸۰۸

انتشارات مجازی

رایان سازه، پیشرو در تولید نرم افزارهای تخصصی عمران

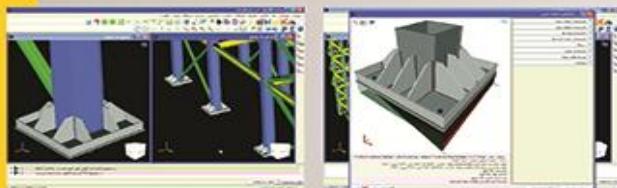


## طراحی هوشمند اتصالات تیر به ستون :



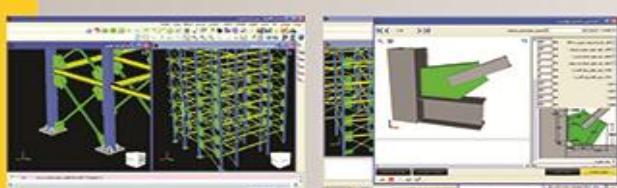
- محاسبه ماکریم و اکنش تکیه گاهی بر اساس ضوابط لرزه‌ای آخرین ویرایش مبحث ده
- محاسبه ماکریم و اکنش تکیه گاهی بر اساس نتایج تحلیل SAP2000 و ETABS
- طراحی اتوماتیک انواع مختلف اتصال خمشی و مفصلی
- نمایش هوشمند جزئیات کامل اتصالات در محیط گرافیکی سازه سه بعدی
- ارائه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمولها

## طراحی پیشرفته اتصالات صفحه ستون :



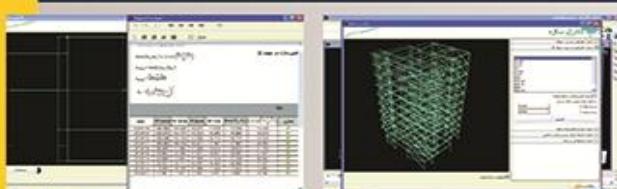
- محاسبه تنش زیر صفحه ستون از روش دقیق در خم شدید و تک محوره
- امکان معرفی بولتها و سخت‌کننده‌ها در هر مختصات
- امکان طراحی صفحه ستون های کناری و گوشی
- نمایش جزئیات کامل صفحه ستون در محیط گرافیکی سازه سه بعدی
- ارائه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمولها

## طراحی هوشمند اتصالات مهاربند :

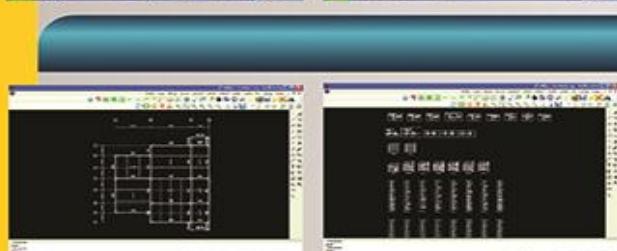


- طراحی اتصالات مهاربند بر اساس ضوابط لرزه‌ای آخرین ویرایش مبحث ده
- طراحی انواع مختلف اتصالات مهاربند اعم از همگرا یا واگرا، با شکل پذیری معمولی یا ویژه
- طراحی اتصالات مهاربند بر اساس نتایج تحلیل یا ظرفیت مقطع یا نیروی کاربرد
- نمایش هوشمند جزئیات کامل اتصالات مهاربند در محیط گرافیکی سازه سه بعدی
- ارائه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمولها

## کنترل سازه بر اساس آینین تامه : ۲۸۰۰



- محاسبه شاخص پایداری
- کنترل بلند شدن پای ستون (Uplift)
- کنترل تغییر مکان جانبی نسبی سازه
- کنترل نامنظمی در پلان سازه (Aj)
- ارائه فایل ورودی از نتایج تحلیل SAP2000 و ETABS



- ترسیم کل نقشه‌های سازه فلزی به همراه لیستوفر کامل پروژه
- ترسیم پلانهای تیرریزی، نمای مهاربندها، نمای ستونها و جزئیات کلیه اتصالات
- ترسیم نقشه شاپ کل قطعات اتصال تیر به ستون، مهاربند و صفحه ستون
- ترسیم و ویرایش نقشه‌ها در محیط نرم افزار سازه نگار مستقل از AutoCAD با امکان ارسال خروجی با فرمت DWG

تهران-بزرگراه جلال آلمحمد-غرب پل گیشا-شماره ۴۲-طبقه دو<sup>م</sup>- مندوقد پستی: ۱۴۴۵۵ - ۴۳۸  
تلفن: ۸۸۲۵۶۵۲۰ و ۸۸۲۷۸۳۰ و ۸۸۲۸۵۳۸۰ فکس: ۸۸۲۵۹۷۷۳  
[www.rayansazeh.com](http://www.rayansazeh.com) support@rayansazeh.com

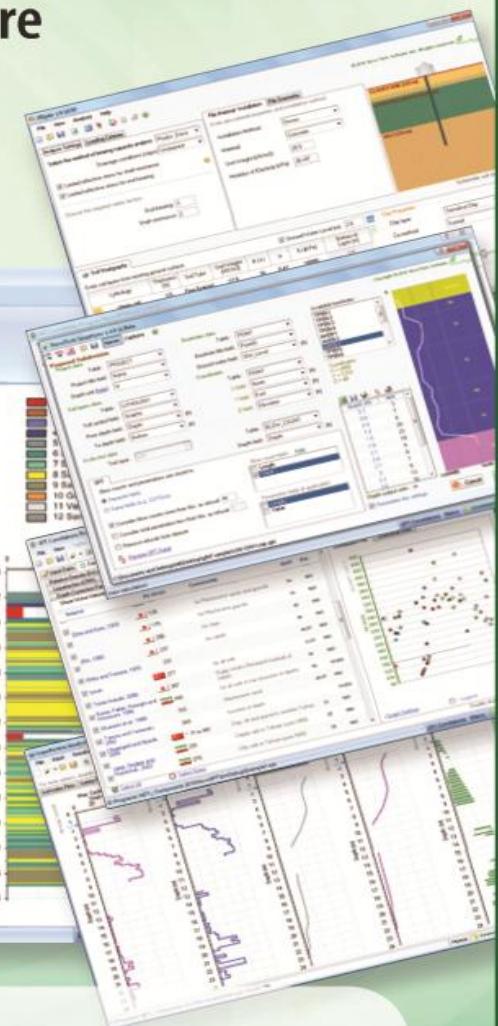


# NOVO TECH SOFTWARE

Revitalizing the Experience of Geotechnical Software

- ▶ NovoSPT - SPT Correlation Software
- ▶ NovoCPT - Cone Penetration Test Interpretation Software
- ▶ NovoLiq - Liquefaction Analysis Program
- ▶ VisLog - Borehole Log Visualization Software

Download  
your FREE  
trial today!



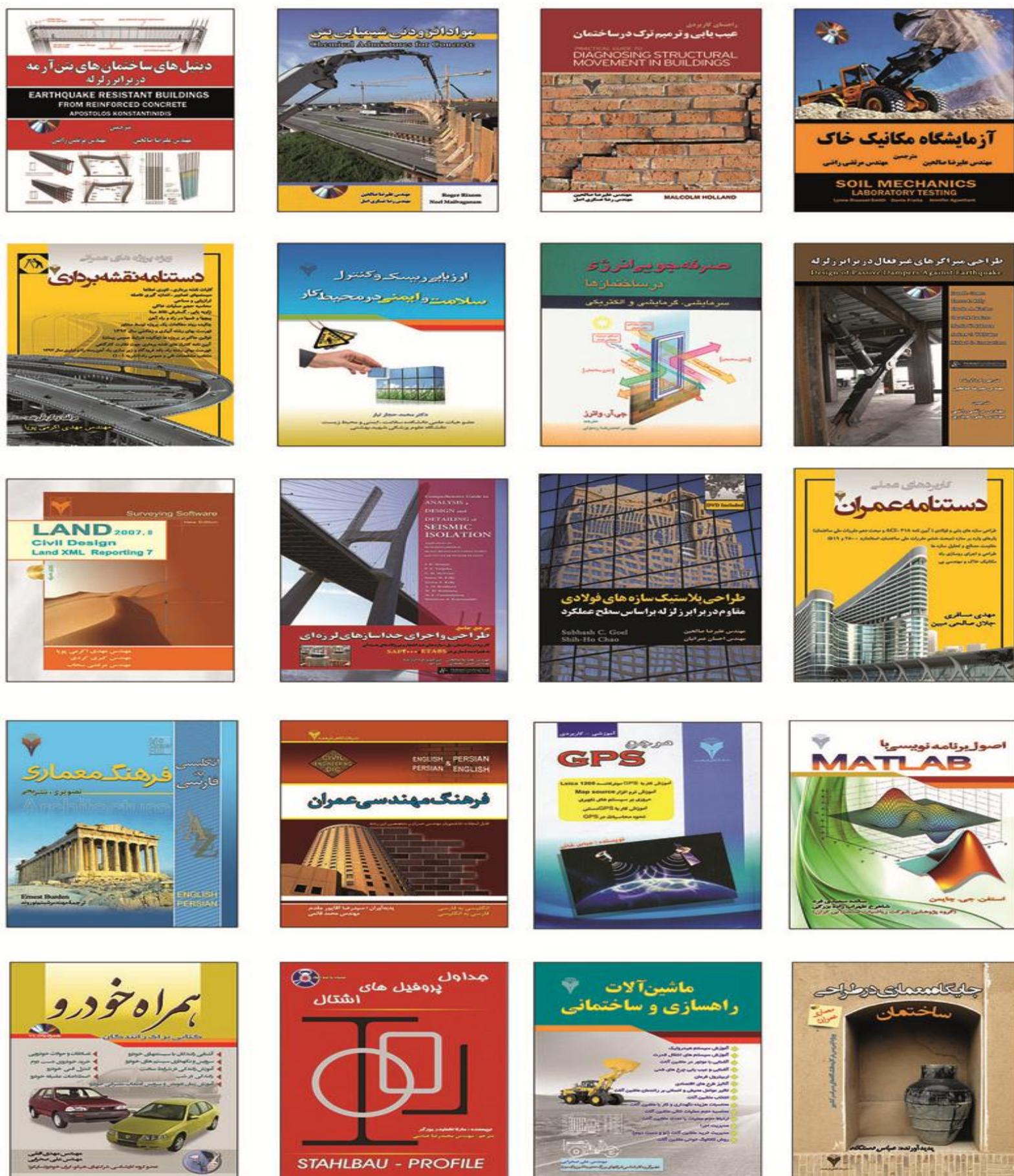
**Novo Tech Software**

The Most Intuitive Geotechnical Software Programs

[www.NovoTechSoftware.com](http://www.NovoTechSoftware.com)

[www.NovoTechiran.com](http://www.NovoTechiran.com)

## انتشارات دانشگاهی فرهمند





www.tanbakoochi.com

## گروه آموزشی تخصصی مهندسی زلزله تنباکوچی

۰۹۱۲ ۸۸۸ ۴۲۷۹

برگزار کننده دوره های آموزشی تخصصی مهندسی زلزله:

تحلیل غیرخطی و بهسازی لرزه ای سازه ها در Etabs و Sap2000

طراحی و تحلیل غیرخطی میراگر و جداساز لرزه ای

مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار Perform

مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار OpenSees

مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار Abaqus

مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار Idarc

طراحی دالهای پس کشیده

تحلیل خطر و ریسک لرزه ای

و ...

تخصص مان

طرح پیچیده ترین مطالب علمی با بیانی بسیار ساده است

تنباکوچی ، نامی آشنا در مهندسی زلزله  
[www.tanbakoochi.com](http://www.tanbakoochi.com)

## محصولات آموزشی عمران

**Saze** سازه

## محصولات آموزشی سازه ۸۰۸

[www.Saze808.com](http://www.Saze808.com)

### لیست محصولات سازه ۸۰۸

۱-۱	مطالعات کنکره های ملی و بین المللی عمران
۲-۱	نکرانی های معلوم سازی و بتن
۳-۱	کفربندی های جهانی لاتین
۴-۱	دکل
۵-۱	میواگر ها
۶-۱	ترنج + بازکریگ طبقاتی + بلوبیورد
۷-۱	مخازن + دوکن + مسادله کنند
۸-۱	دورار پوشی فولادی و پوشش سازه کالیبی + سازه چوبی
۹-۱	مدیریت پروژه
۱۰-۱	زاره فلکاتر سقف خوبی
۱۱-۱	برچ خنک کننده مسلو
۱۲-۱	طراحی اتوان یل
۱۳-۱	معنی سازی
۱۴-۱	نیروگاه ها + استگاه پمپ
۱۵-۱	نقشه های سازه و معماری
۱۶-۱	بروزه های صاف سازه ها
۱۷-۱	قوادی، پنچ و بنایی
۱۸-۱	نقشه های انداز سازه
۱۹-۱	جزوات طراحی و محاسبات
۲۰-۱	آنالوگ سقف و دور
۲۱-۱	آینه های لاتین و فارسی
۲۲-۱	اطلاعات بارگذاری راه به اساسور
۲۳-۱	حک و فونداسیون
۲۴-۱	خاک و فونداسیون

[www.Saze808.com](http://www.Saze808.com)

فکس: ۰۲۱-۶۶۵۲۴۷۲۹

مدیر فروش: ۰۹۳۷-۱۰۰۵۷۳۴۲ جعفری

مرکز پیامک: ۳۰۰۰۹۹۰۰-۶۶۶۸۰۰۸

صندوق پستی: ۱۴۰۷۶-۵۵۶۱۶

saze808@gmail.com

**Saze** سازه

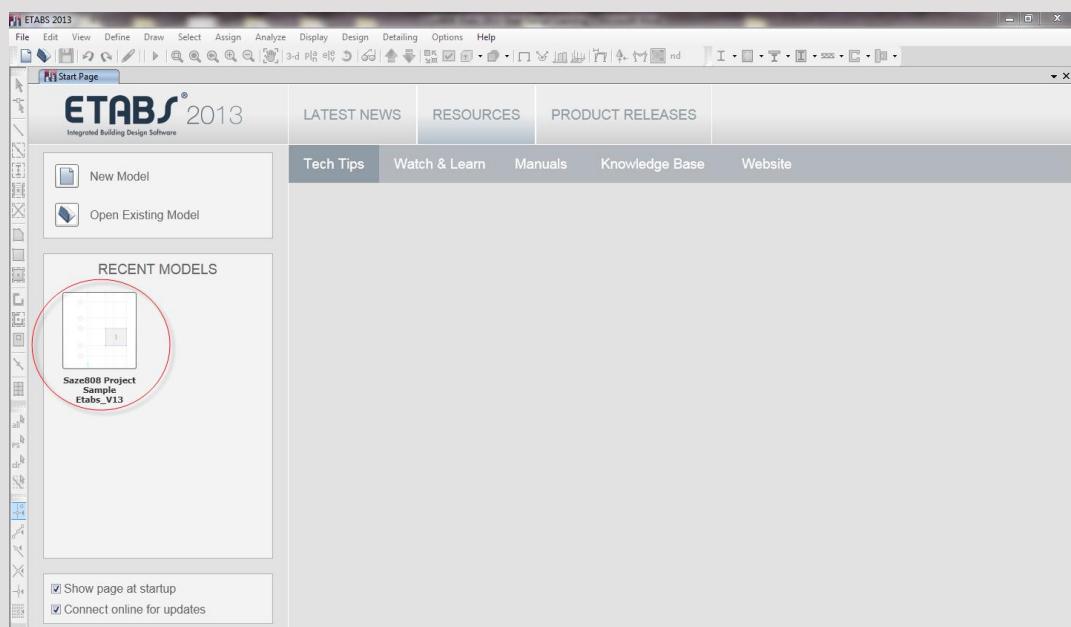


## آموزش تصویری و گام به گام شامل مهمترین تغییرات

## طراحی به روش حالت حدی نسخه ۲۰۱۳ نرم افزار ETABS طبق AISC-360-05

## مقدمه: شروع کار با نسخه ۲۰۱۳ نرم افزار ETABS

پس از بالا آمدن نرم افزار با صفحه ای مشابه شکل زیر مواجه خواهید شد که البته چنانچه در حین این بالا آمدن به اینترنت نیز متصل باشید پنجره وسط با اطلاعات آنلاین بارگذاری خواهد شد و به نوعی همه آن اطلاعات مرتبط با نسخه ۲۰۱۳ نرم افزار را از سایت کمپانی CSI در این پنجره و بر روی تب های مختلف آن نمایش خواهد داد.



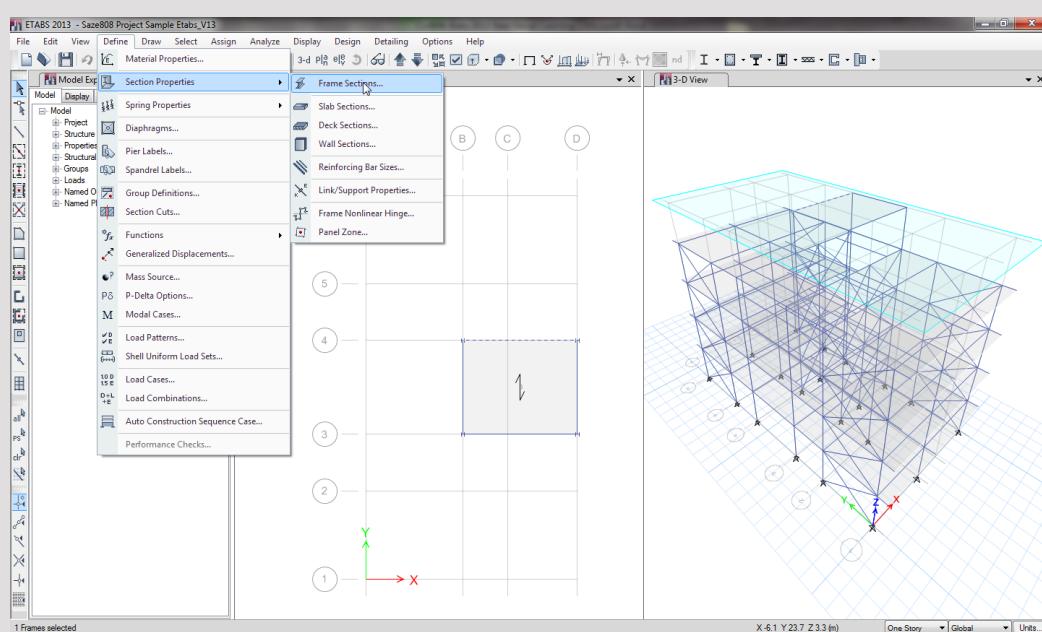
چنانچه بخواهید پروژه جدیدی را شروع کنید روی گزینه **New Model** کلیک خواهید کرد و چنانچه بخواهید از بین فایل های قبل ذخیره شده بارگذاری کنید گزینه **Open Existing Model**.

چون در این ایبوک قصد دارم کلیات تغییرات نسخه ۲۰۱۳ از نرم افزار ایتبز را اشاره کنم با انتخاب یکی از پروژه های قبل ذخیره شده و با عبور از مراحل اولیه مربوط به مدلسازی و بارگذاری مستقیماً وارد بحث آنالیز و طراحی سازه فولادی خواهیم شد. بنابراین از پنجره **Recent Model** آخرین مدلی که در نوبت قبلی که با ایتبز کار میکردیم را بارگذاری میکنیم.

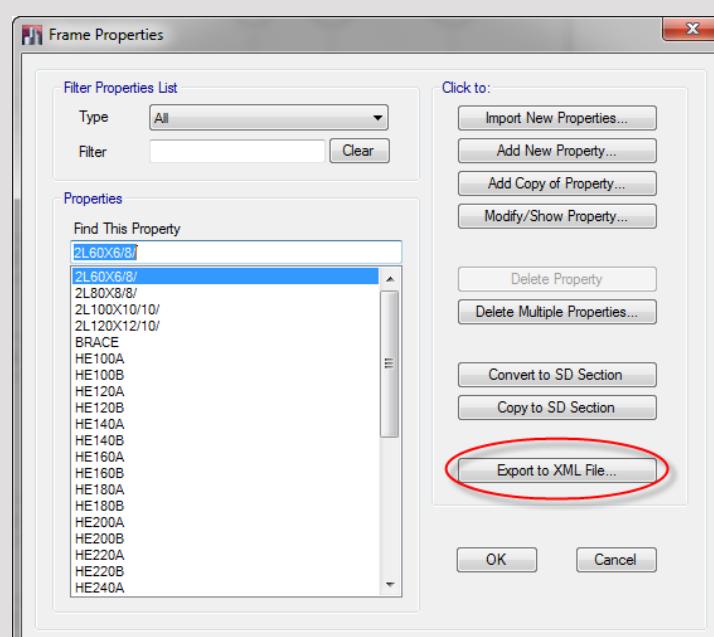
## ۱- تعریف مقاطع در نسخه ۲۰۱۳ نرم افزار ETABS

نحوه تعریف مقاطع در نسخه ۲۰۱۳ نرم افزار ایتبز مهمترین تغییرات را نسبت به سایر بخش های این نسخه از ایتبز شامل میشود. به جهت حساسیت موضوع تعریف مقاطع با مشخصات ظاهری واقعی مربوط به هر مقطع (برای تشخیص فشردگی یا غیر فشردگی) که خصوصاً در بحث طراحی حالت حدی طبق AISC ۳۶۰-۰۵ دارای حساسیت است) لازم است ابتدا این بخش با دقت بیشتری مورد بررسی قرار گیرد.

برای ورود به بخش تعریف مقاطع مطابق شکل زیر خواهیم داشت:



از جمله مهمترین تغییرات در این بخش امکان ایمپورت و اکسپورت مقاطع به فرمت XML است.



در نسخه های گذشته ایتبز مقاطع با پسوند **.pro**\* ساخته و Import - Export مقاطع با این فرمت صورت میگرفت و برای اعمال تغییرات در مشخصات اصلی مقاطع یا همان معادل سازی مقطع (برای حالتی که بخواهیم مقطع غیر فشرده ای را فشرده تعریف کنیم) یک راه حل استفاده از نرم افزار تحت اکسل **proper** بود در این حالت میتوانستیم مقاطع آماده از قبل تعریف شده را از این قسمت وارد نرم افزار کنیم و نوعی از این مقاطع که مقاطع معادل بودند را در طراحی با آیین نامه جدیدتر AISC360-05 استفاده می کردیم تا کنترل فشردگی انجام شود و در خروجی مشکلی نداشته باشیم .

اما در نسخه فعلی با توجه به کنار گذاشته شدن مقاطع با فرمت **.pro**\* امکان استفاده از این امکان جهت معادل سازی مقاطع و فریب نرم افزار در تشخیص مشخصات ظاهری (عرض بال و ارتفاع جان و ضخامت ها) وجود ندارد و ایتبز تنها فایل های با پسوند **XML** را ایمپورت میکند حتی فایل **EIRO.pro** هم در فolder نصب ایتبز ۲۰۱۳ به فرمت **.xml**\* آمده است.

#### أنواع روشن تعریف مقاطع در ایتبز ۲۰۱۳ :

راه اول: import new property ایمپورت کردن مقاطع از قبل ساخته شده

توجه: طریقه استفاده از مقاطع از قبل ساخته شده با فرمت **pro** :

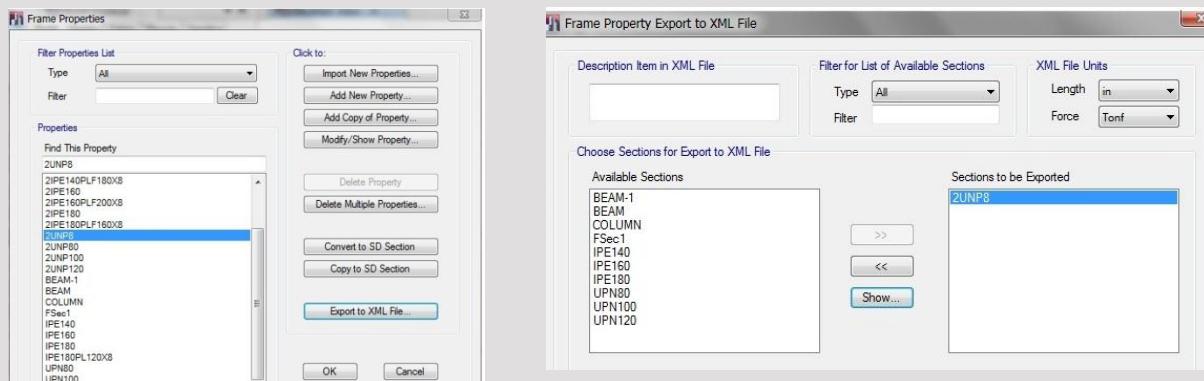
ابتدا باید فایل را با نسخه های پایین تر ایتبز باز کنید و مقاطع مورد نیاز را از فایل های **pro** ایمپورت کنید. سپس همان فایل را با نسخه ۲۰۱۳ باز کنید. مقاطع سر جای خودشان در مدل هستند بدون آنکه نیازی به تغییر فرمت مقاطع باشد.

حال اگر بخواهید از مقاطع **pro** خود به طور دائمی برای فایل های آینده اتان خروجی **xml** داشته باشید الان باید از قابلیت **export xml** نسخه ۲۰۱۳ استفاده کنید تا برای شما یک فایل با پسوند **xml** بسازد و به این ترتیب میتوانید مقاطع **pro** را به **xml** تبدیل کنید که همیشه هم قابل استفاده باشند

راه دوم: ساختن مقطع جدید در ایتبز از طریق **Add New Property** به صورت جنرال یا **xml** و ... سپس اکسپورت به فرمت **Designer**

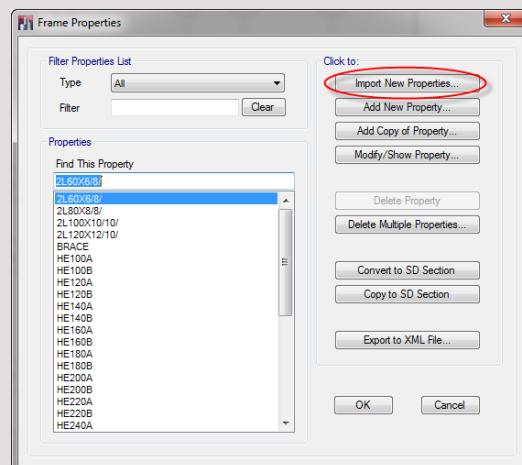
#### نحوه معادل کردن مقاطع با فرمت **xml** در ایتبز ۲۰۱۳ :

برای معادل کردن مقاطع با فرمت **xml** میتوان تمامی فایل های با فرمت **xml** را با **notepad** باز کرد و در آن به دلخواه مشخصات مقطع را به مشخصات مقطع معادل تغییر داد ..

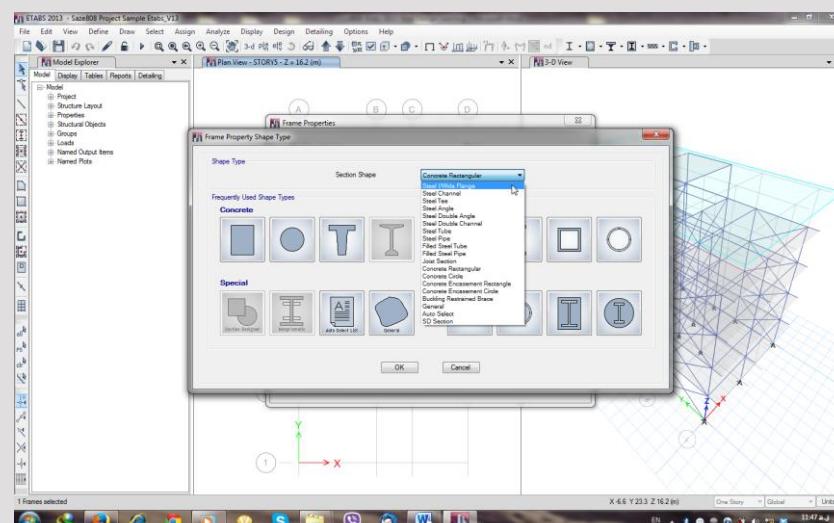


برای تعریف مقطع در نرم افزار دو راه وجود دارد:

مقطع قبل ساخته شده یا قبلاً تعریف شده: Import-۱-۱

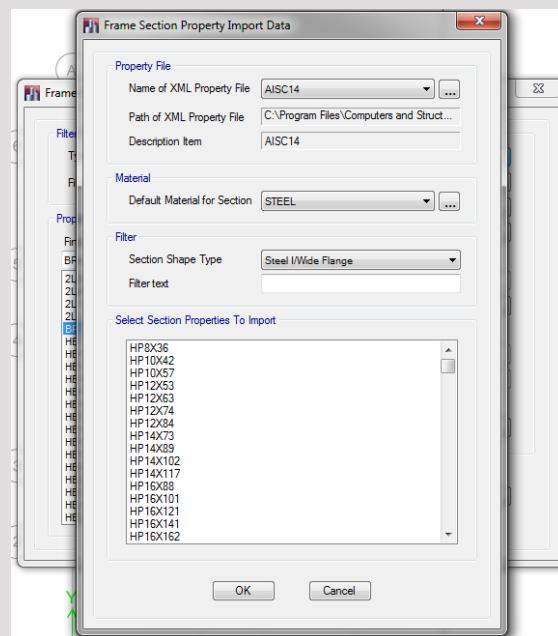


برای Import مقاطع هم اشکال مختلفی در نرم افزار آورده شده است که از مهمترین تغییرات آن مقاطع به جنرال یا مقاطع ساخته شده با سکشن دیزاینر است:



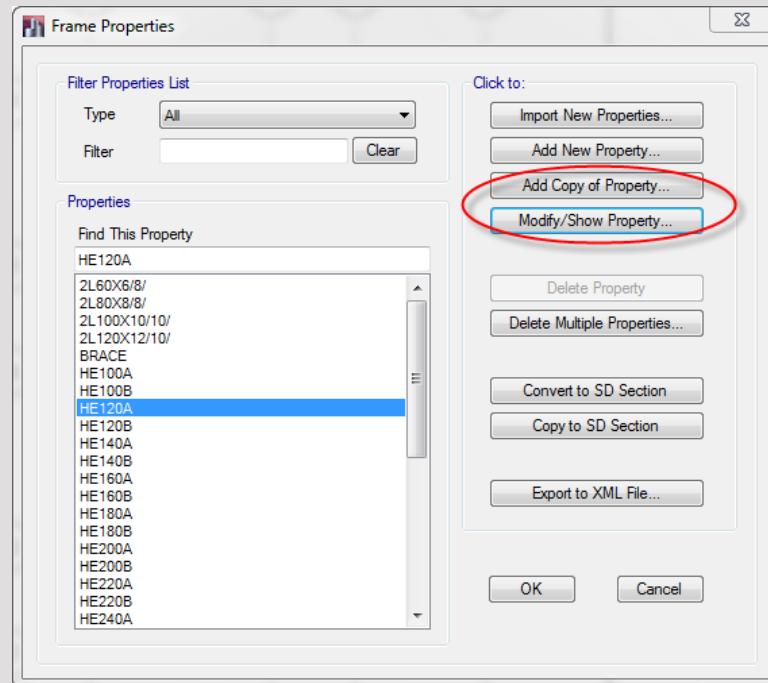
اما مطابق گذشته ایتبز به طور کلی با ساختن مقاطع دوبل IPE مشکل دارد و جز ساختن این نوع از مقاطع در سکشن دیزاینر و اکسپورت کردن آن و استفاده مجدد از این مقاطع قبل ساخته شده در مدل های سازه ای دیگر راه حلی دیده نمیشود.

چنانچه بخواهیم مقطعی wide I را به نرم افزار ایمپورت کنیم پس از انتخاب گزینه Steel I/Wide در پنجره جدید خواهیم داشت:

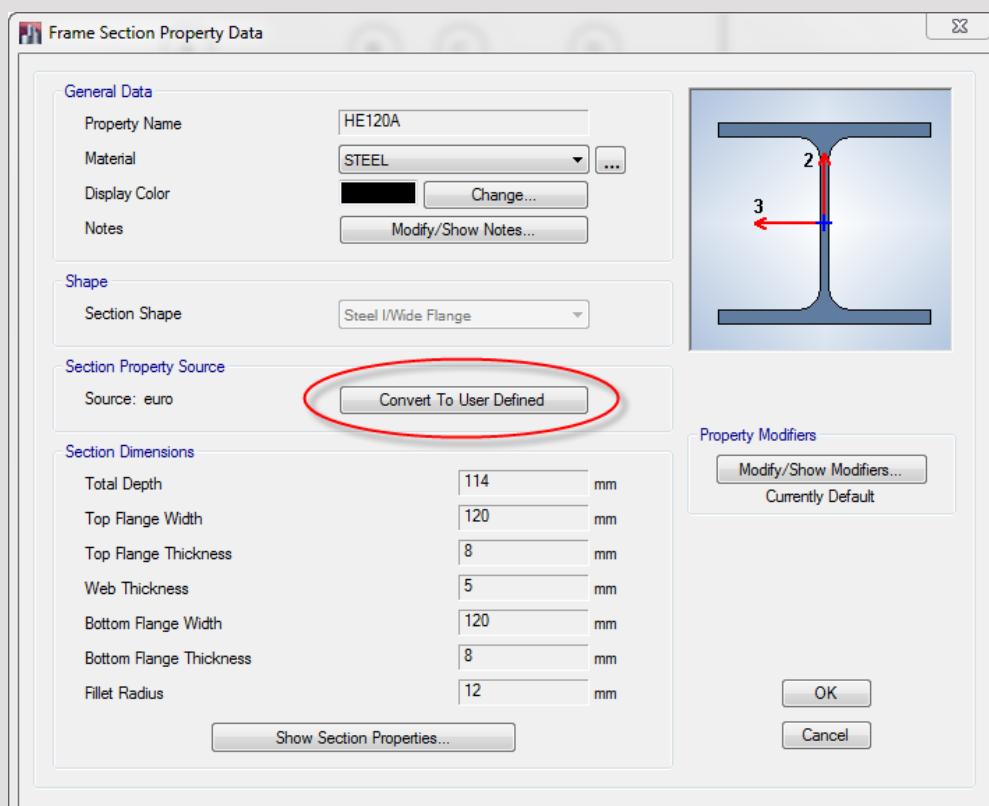


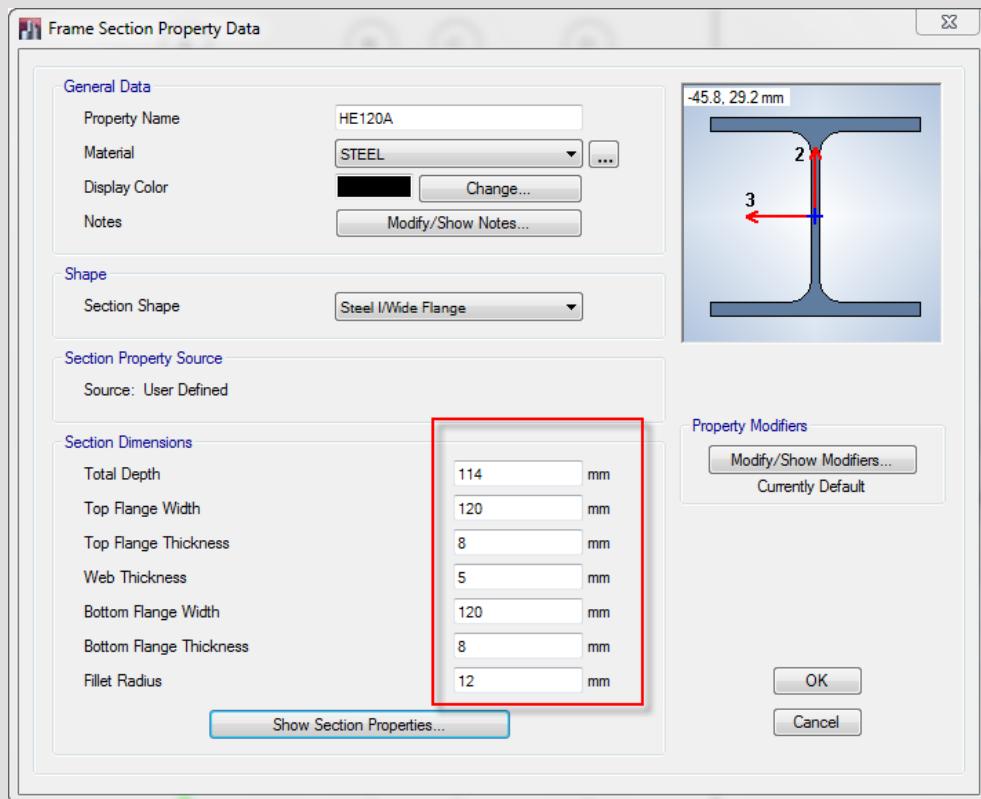
این پنجره حاوی یکسری از مقاطع از قبل تعریف شده میباشد که همراه با نصب آخرین نسخه نرم افزار ایتبز به درون فolder محل نصب ایتبز کپی میشود، چنانچه شما در فایل های دیگرتان از مقاطع ساخته شده به فرمت xml خروجی گرفته باشید نیز میتوانید در این قسمت مقاطع مربوط را به نرم افزار ایمپورت کنید:

پس از انکه مقطع از قبل تعریف شده را ایمپورت کردید می توانید مشخصات اسمی مقطع را از پنجره Modify/show property مشاهده کنید و اگر بخواهید از آن یک مقطع مشابه با همان مشخصات بسازیم گزینه Add copy of property را اعمال کنید (محتويات این دو پنجره کاملاً یکسانند)



از مهمترین تغییرات اعمال شده در این بخش اینست که مقاطعی را که به صورت wide I ایمپورت کرده ایم را می‌توان با گزینه convert to user defined مشخصات ظاهری آنرا یا همان عرض بال و ارتفاع جان و ضخامت‌ها را تغییر داد.

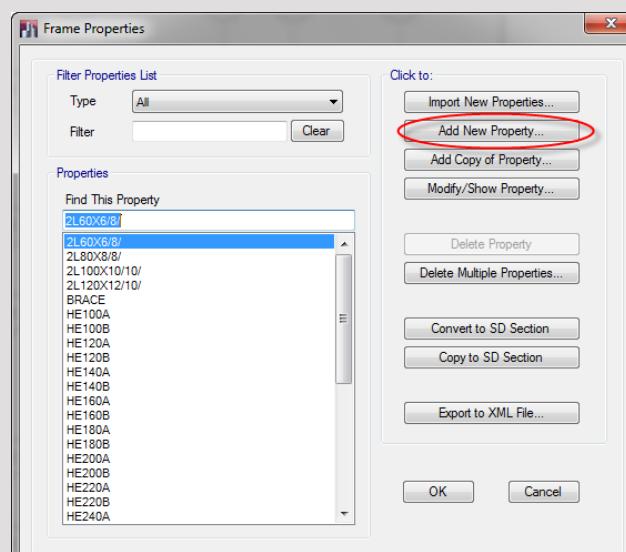




این امکان همانطور که گفته شد برای تغییر مشخصات مقاطع ظاهری مقاطع قابل کاربرد است اما نه برای IPE مشخصات اسمی شامل سطح مقطع و ممان اینرسی و ... و متناسبانه برای معادل سازی مقاطع دوبل کاربرد ندارد.

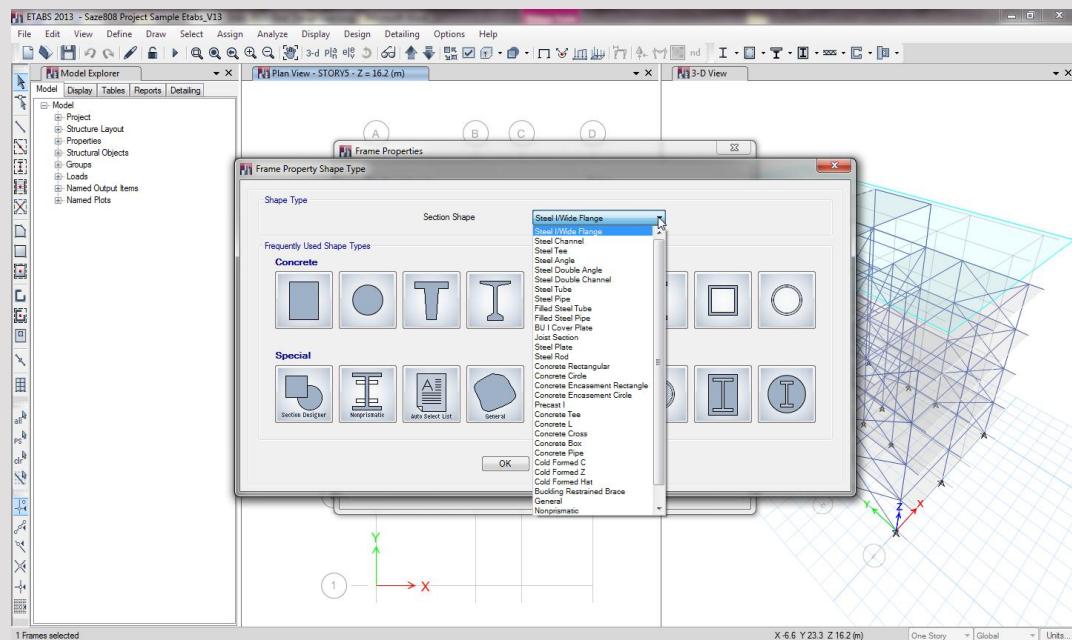
## ۲-۱- ساخت مقاطع در داخل ایتبز

حالت دوم اینست که مقطع را از گرینه Add new Property درون خود ایتبز بسازیم و سپس آنرا اکسپورت کنیم و در هر پروژه دیگری که تمایل داشتیم از آن استفاده کنیم:

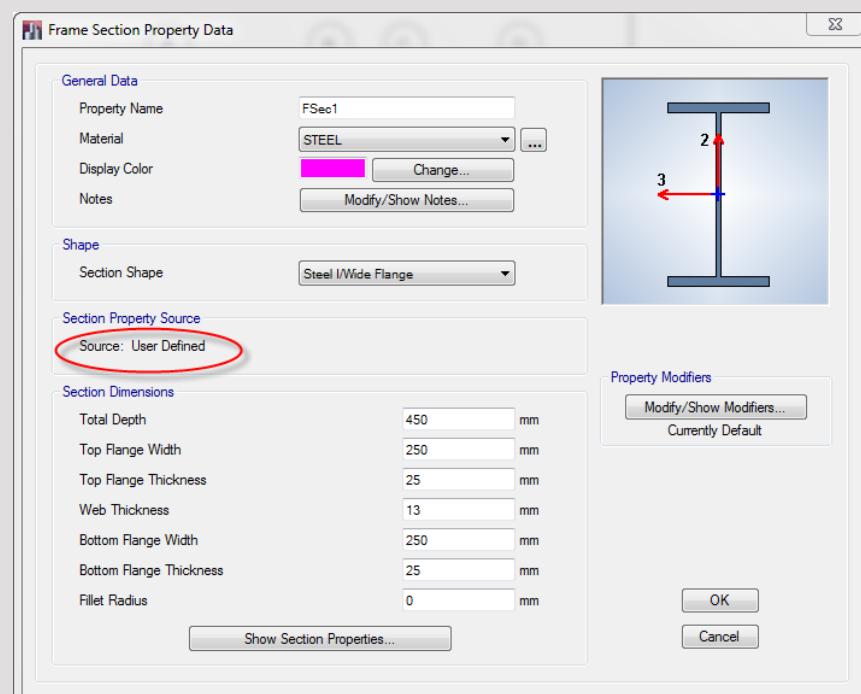


## ۱-۲-۱- ساخت مقاطع

در این بخش می توانیم از قسمت کشویی مربوط به Section Type نوع مقطع ساخته شده را انتخاب کنیم که از گزینه های موجود می توان به ساخت انواع مقاطع بتنی و فولادی (جز مقاطع دوبل IPE) و نیز امکان ساخت مقاطع از نوع جنرال و مقاطع غیر منشوری ، اتو سلکت و دیگر اشاره داشت.

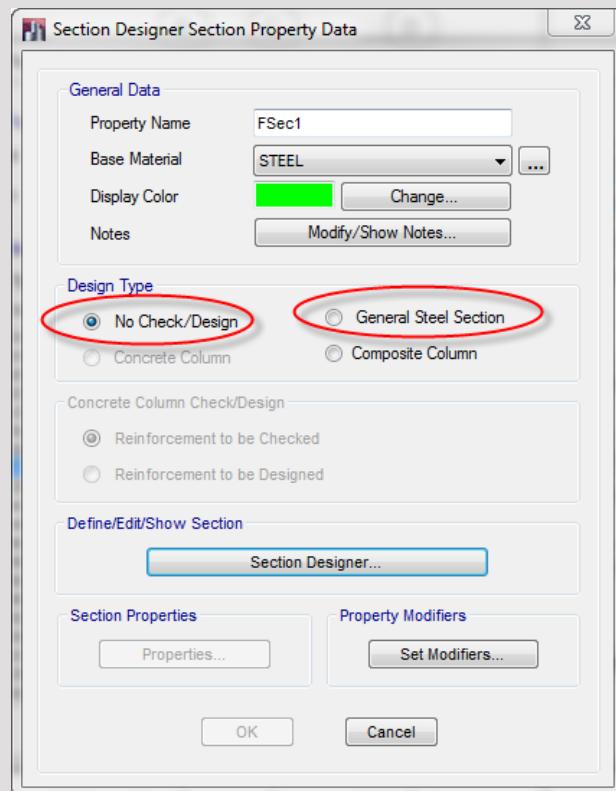


پس از انتخاب نوع مقطع وارد پنجره تعريف مشخصات مقطع می شویم . مقاطعی که اینجا تعريف میشود خود به خود مقاطع user defined میباشند يعني مشخصات ظاهری آنها قابل تغيير میباشد.



## ۱-۲-۲- مقاطع ساخته شده توسط Section Designer

برای ساخت مقاطع از نوع سکشن دیزاینر از منوی قبلی در لیست کشویی Section Type نوع مقطع ساخته شده را از نوع سکشن دیزاینر انتخاب کنید

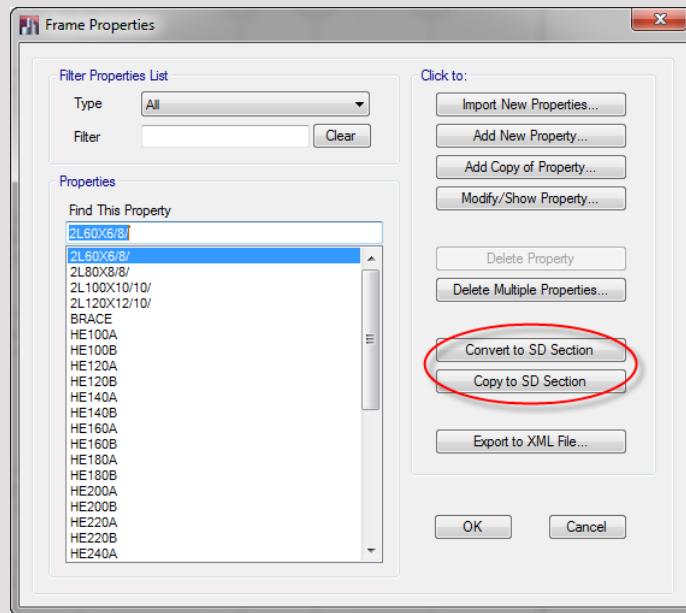


در این پنجره ایتبز به ما میگوید که اگر از Section Designer برای ساخت مقاطع استفاده میکنید میبایست یا از نوع جنرال تعریف شود یا از نوعی که برای کنترل و دیزاین نباشد و یا از نوع ستون های ترکیبی

مقاطع ساخته شده توسط Section Designer قابل تشخیص برای کنترل مشخصات ظاهری لازم برای فشردگی و غیر فشردگی نیستند چراکه مقاطع جنرال قابلیت تشخیص مشخصات هندسی برای کنترل فشردگی توسط ایتبز را ندارند.

باقي موارد این قسمت بدون تغییر نسبت به نسخه های قبلی ایتبز است

برای آنکه در ساخت یک مقطع بوسیله سکشن دیزاینر راحت باشیم در نسخه ۲۰۱۳، برنامه ETABS امکان تبدیل مقطع از قبل ساخته شده به مقطعی در سکشن دیزاینر را فراهم کرده است:



#### ❖ نتیجه گیری از بخش اول:

آنچه در نهایت از منوی بخش Define > Section Properties > Frame Sections برداشت میشود اینست که در نسخه ۲۰۱۳ از ایتبز امکان کار با نرم افزار کمکی پر اپر جهت معادل سازی و ایمپورت مقاطع غیرفسرده به صورت فشرده به درون نرم افزار نیست و امکان ساخت و تغییر مشخصات اسمی مقاطع غیر فشرده به صورت فشرده با استفاده از user defined هم وجود ندارد. بنابراین مقاطع خصوصاً مقاطع دوبل IPE و یا تک IPE با ورق تقویتی چنانچه از طریق Section Designer ساخته شوند به طور پیشفرض از طرف نرم افزار غیر فشرده شناخته میشوند.

برای معادل کردن مقاطع در ایتبز ۲۰۱۳ دو راه وجود دارد:

- یا میتوان تمامی فایل های با فرمت xml را با notepad باز کرد و در آن به دلخواه مشخصات مقطع را به مشخصات مقطع معادل تغییر داد..
- و یا با باز کردن فایل های از قبل ساخته شده در نسخه پایین تر در ایتبز ۲۰۱۳ به طور خودکار مقاطع را به این نسخه از نرم افزار تعریف کرد.

#### ➤ مشاهده فیلم پارت اول :



Start Page

# ETABS® 2013

Integrated Building Design Software



New Model



Open Existing Model

LATEST NEWS

RESOURCES

PF

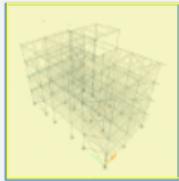
Tech Tips

Watch & Learn

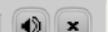
Manuals



## RECENT MODELS



Saze808 Project  
Sample  
Etabs\_V13



## ۲- تعریف مقاطع فشرده و غیر فشرده

یکی از مهمترین مسائلی که در طراحی چه به روش حالت حدی و چه تنש مجاز با آن بر خورد داریم معضل مربوط به مقاطع فشرده و غیر فشرده است:

### ۲-۱- حل مشکل تفاوت مقاطع فشرده و غیر فشرده در روش تنش مجاز

میدانیم که در مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۸۷ طراحی به روش تنش مجاز طبق آیین نامه AISC-ASD 89 است

آنچه در طراحی حالت حدی دقت به آن حائز اهمیت است تفاوت تعیین مقاومت اسمی مقاطع فشرده و غیر فشرده است. این موضوع در آیین نامه قدیم (AISC-ASD 89) طراحی به روش تنش مجاز برایمان چندان اهمیت نداشت چراکه نهایتاً با امکان تغییر دستی تنش مجاز حول محور اصلی برای مقاطع غیر فشرده از ۰.۶۶ $F_y$  به ۰.۶ $F_y$  میتوانستیم این مشکل را در طراحی حل کنیم طوریکه به نتایج حاصل از طراحی اشکالی وارد نیاید

برای مثال چنانچه برای طراحی از قسمت مربوطه آیین نامه AISC-ASD 89 را انتخاب کنیم فرق مقاطع فشرده و غیر فشرده در تعیین تنش مجاز در این است:

طبق بند ۱-۳-۵ از مبحث دهم مقررات ملی ساختمان یکی از تفاوت های مقاطع فشرده و غیر فشرده برای طراحی به روش تنش مجاز چنین آورده شده است:

اعضای با مقطع فشرده (بخش ۲-۱-۱۰) که حول محور ضعیف خود متقارن باشند و در صفحه‌ای مار بر این محور بارگذاری شوند و شرایط تیر با اتكای جانبی را نیز داشته باشند، تنش مجاز آنها از رابطه ۱-۵-۱-۱۰ تعیین می‌شود:

$$F_b = 0.66F_y \quad (1-5-1-10)$$

که در آن  $F_y$  تنش تسلیم فولاد است.

ب- اعضای با مقطع غیر فشرده و با اتكای جانبی؛

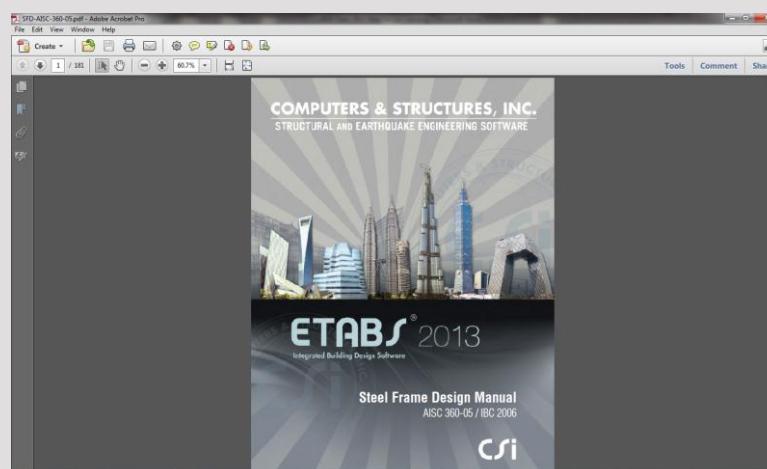
اعضایی که واجد شرایط بند ۱-۵-۱-۱۰-الف باشند؛ ولی شرط مقطع فشرده را نداشته باشند، تنش مجازشان از رابطه (۲-۵-۱-۱۰) تعیین می‌شود:

$$F_b = 0.6F_y \quad (2-5-1-10)$$

یعنی اگر مقطعی به هر نوع به نرم افزار به طور غیر فشرده تعریف شود (یعنی یا از نوع جنرال یا ساخته شده توسط سکشن دیزاینر باشد که نرم افزار نتواند نسبت عرض به ضخامت بال و ارتفاع به ضخامت جان آنرا تشخیص دهد) در آن صورت مشخصات مربوط به مقاطع غیر فشرده برای آن لحاظ میگردد یعنی به طور پیشفرض به جای تحمل ۰.۶۶ تنش مجاز ، ۰.۶ تنش مجاز را تحمل میکند طوریکه نهایتا منجر به غیر اقتصادی طرح شدن سازه فلزی مربوطه میشود.

ایتبز در توضیح این مشکل اینچنین آورده:

طبق این قسمت از راهنمای موجود در نرم افزار (SFD-AISC-360-05) ایتبز هر مقطعی را که توسط ساخته شده و یا به صورت General تعریف شود به صورت پیش فرض مقطع غیر فشرده لحاظ می کند :



**3.5.3.10 General Sections and Section Designer Sections**

For General sections and Section Designer sections, the nominal major and minor direction bending strengths are assumed as:

3 - 64 Calculation of Nominal Strengths

Chapter 3 - Design using ANSI/AISC 360-05

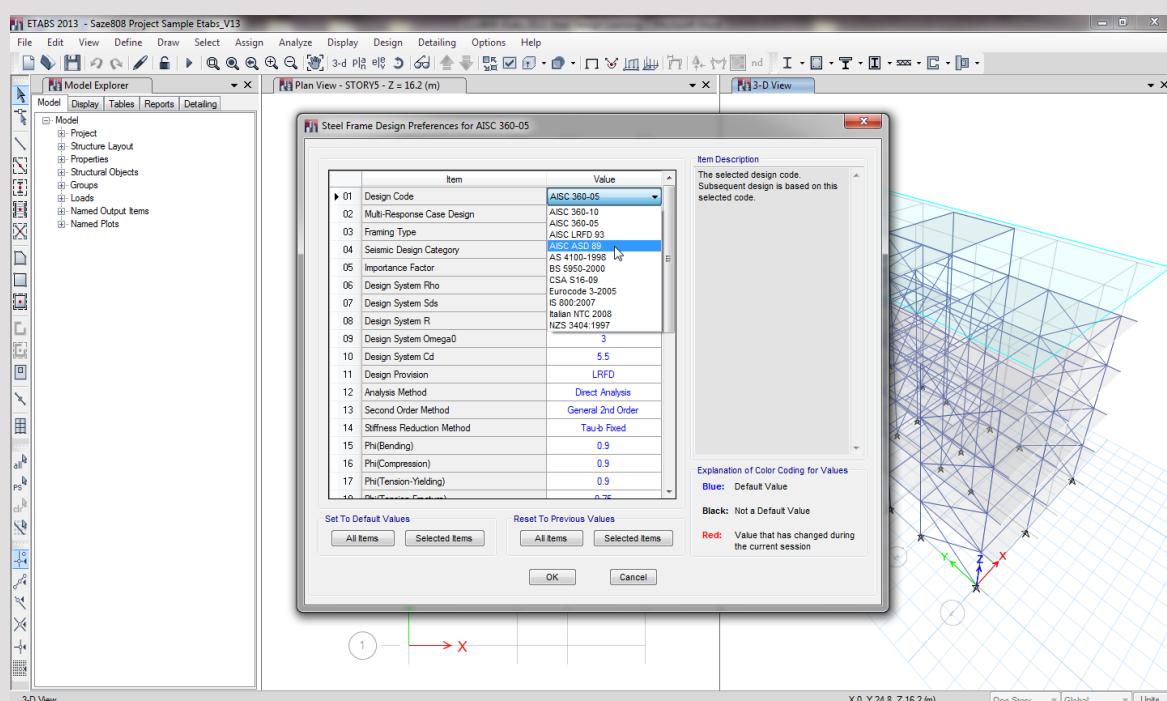
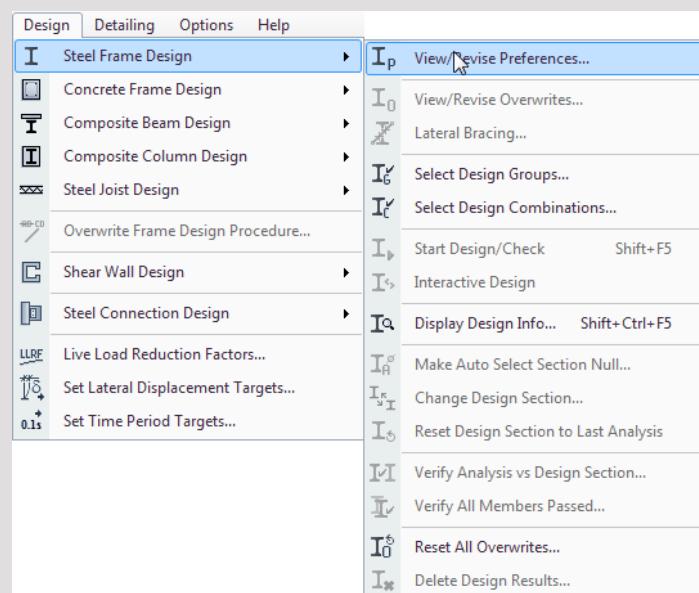
$M_u = M_y = SF_y$

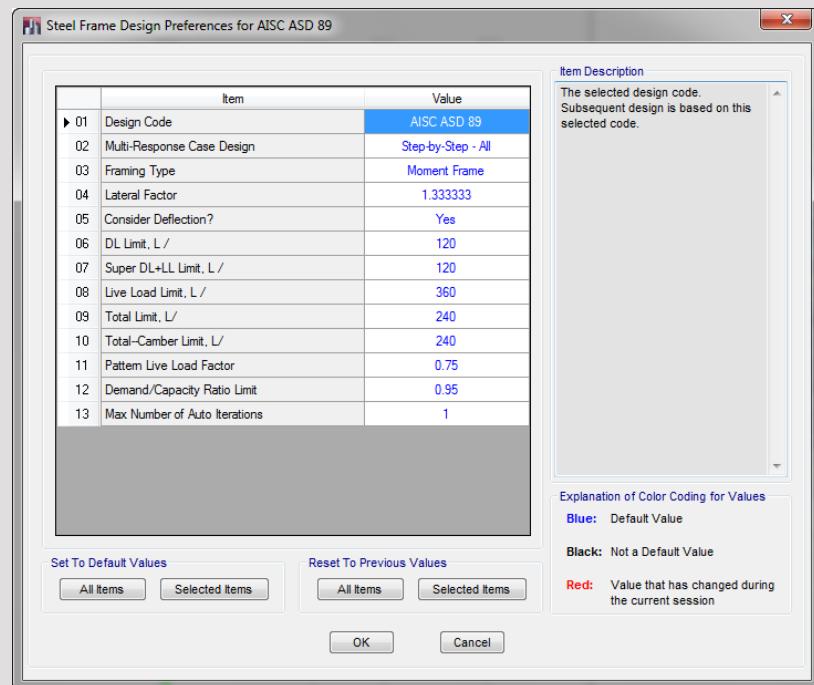
The program does not check any lateral-torsional buckling, flange local buckling, web local buckling, or tension flange yielding. The program assumptions may not be conservative. The user is expected to calculate the capacity and overwrite it.

در این حالت نرم افزار به کاربر توصیه میکند که به محاسبه نرم افزار اعتماد نکند و مشخصات واقعی این مقاطع را دستی محاسبه کند و از دوباره بازنویسی کند

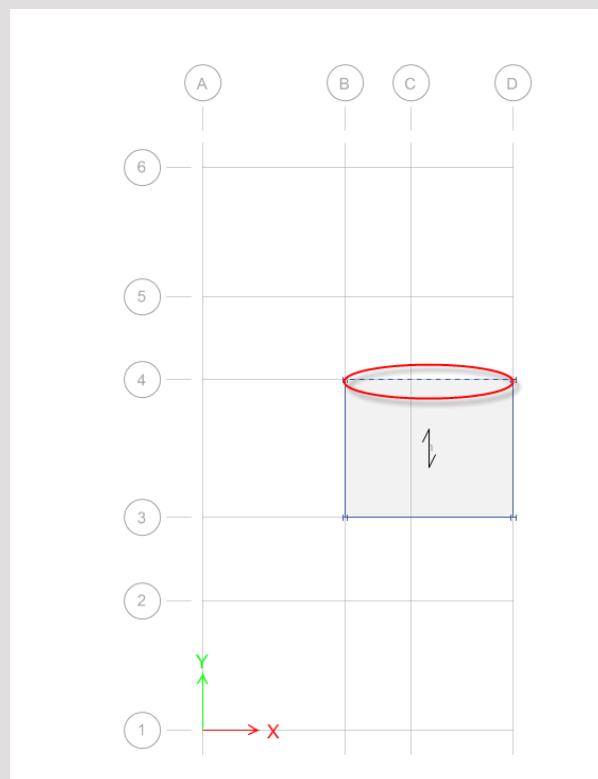
چنانچه بخواهیم همین کار را بکنیم به طور گام به گام خواهیم داشت:

ابتدا برای انتخاب آیین نامه مربوطه در نرم افزار برای انتخاب آیین نامه طراحی سازه فلزی به روش تنש مجاز AISC-ASD 89 داریم:

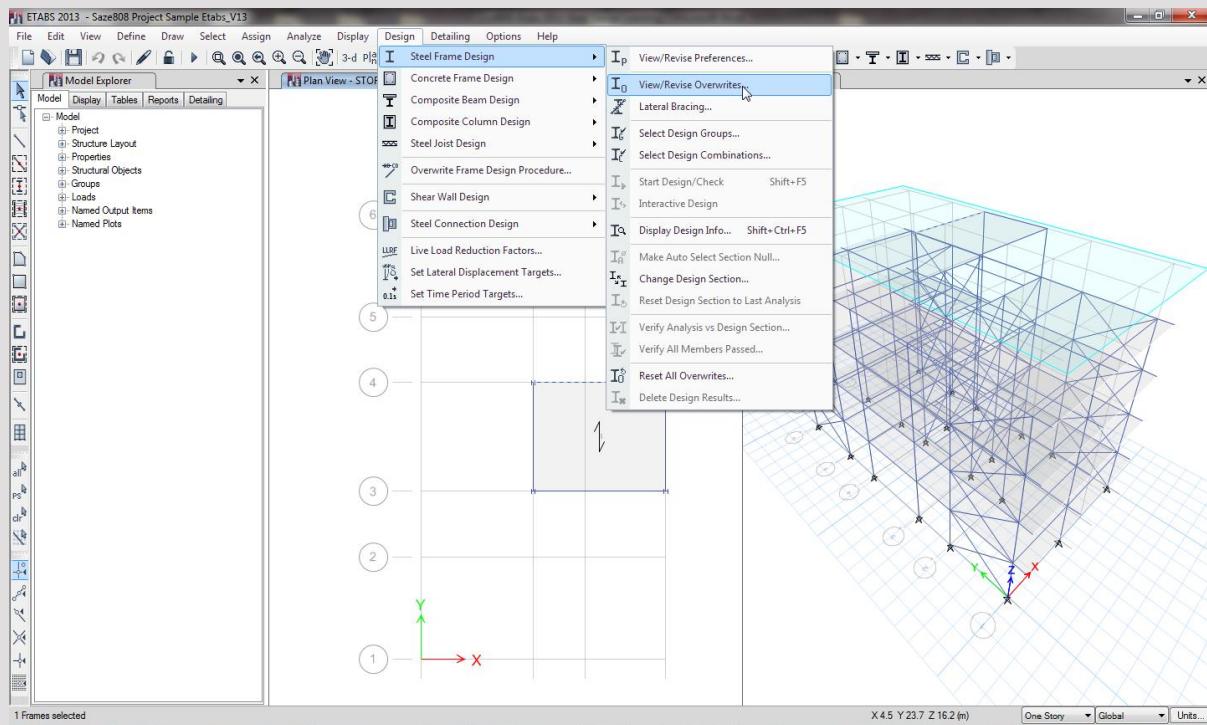




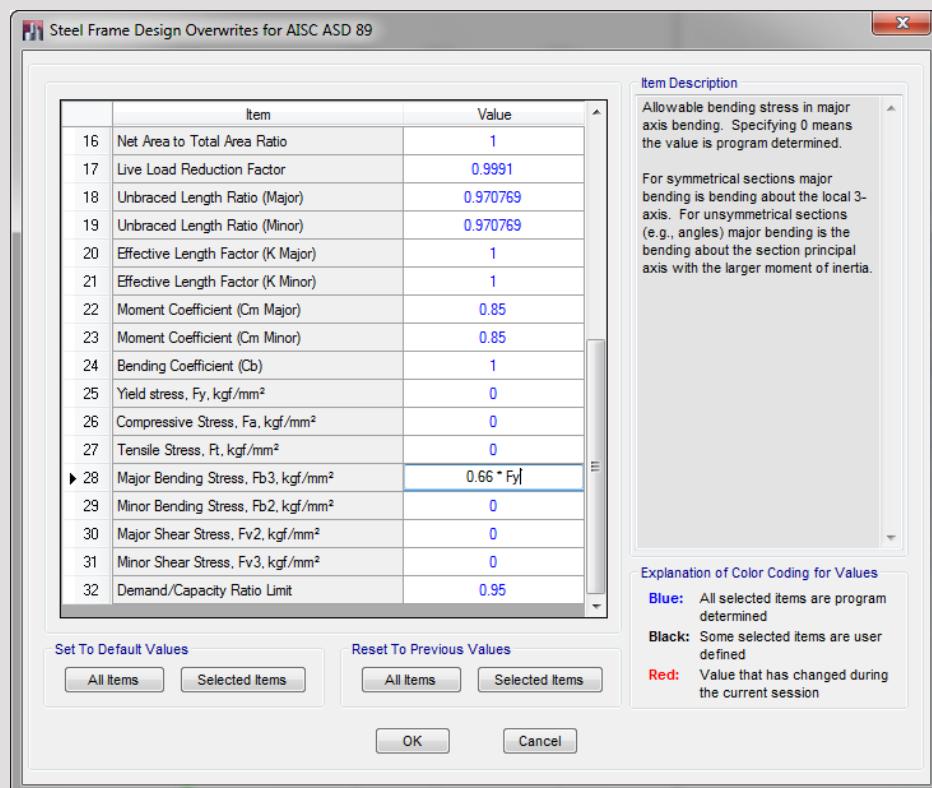
برای حل این مشکل ساده ترین و سریعترین راه انتخاب اعضا: (با کلیک راست روی هر عضو می توان عضو مربوطه را انتخاب کرد)



و سپس انتخاب گزینه تغییرات پیشفرض آیین نامه ای مربوط به طراحی عضو از منو:

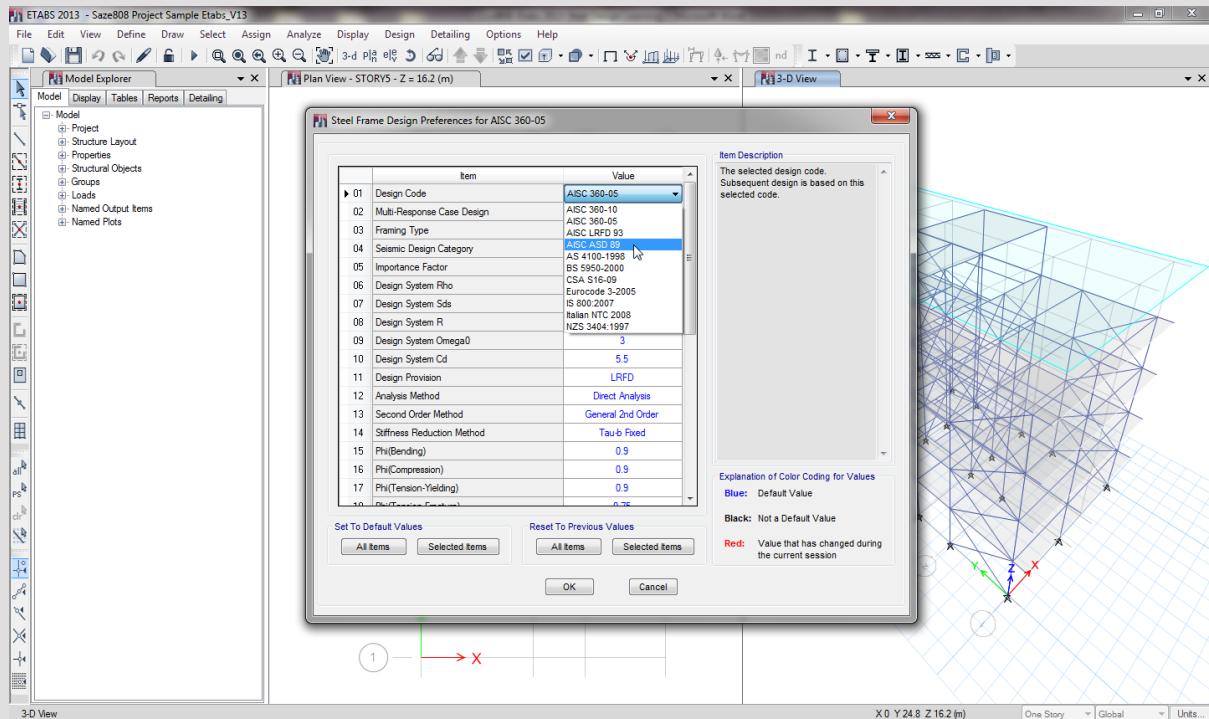


مقدار دقیق ۰.۶۶ تنش مجاز را میتوانیم در قسمت مربوطه برای همه اعضا چه ستون و چه تیر در سازه دستی وارد کرد تا اینجوری مشکل تنش مجاز مربوط به اعضای غیر فشرده را حل کنیم



-۲-۲ مشکل اختلاف مقاطع فشرده و غیر فشرده در طراحی طبق آیین نامه ۱۰ ، AISC-360-05

بر خلاف AISC-ASD 89 در طراحی با نسخه های بعدی آیین نامه AISC این مشکل به نحویست که به همین سادگی قابل برطرف سازی نیست



مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۱۳۸۷ طراحی به روش حالت حدی مطابق- AISC-360 و مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۱۳۹۲ طراحی به روش حالت حدی مطابق- AISC-360-10 است.

همواره یکی از معطلات مهندسان کشورمان در طراحی به روش حالت حدی طبق آیین نامه- AISC-360 ، ۱۰ ، ۰۵ همین مشکل در تعریف مشخصات مقاطع فشرده به جای مقاطع غیر فشرده است.

اما در طراحی مطابق آیین نامه ۱۰ ، AISC-360-05 (تنش مجاز و حالت حدی) مشکل اساسی چیز دیگریست ، همانظور که از بند ۳-۳-۵-۵-۳-۳-۵ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان قابل مشاهده است مقاومت اسمی هر مقاطع برای مثال به مشخصات آن مقاطع از قبیل اساس مقاطع پلاستیک حول محور x وابسته است .

## ۳-۳-۳-۵ مقاومت خمشی مقاطع / شکل و ناوданی در حالت حدی

﴿ مقاومت خمشی مقاطع I شکل فشرده با دو محور تقارن و ناوданی با مقطع فشرده حول محور قوی در حالت حدی (۱۰-۲-۵-۲)﴾

$M_n = M_p$  = کمترین مقداری است که برای یکی از حالات حدی زیر بدست می‌آید:

الف- تسلیم (بال فشاری یا کششی) (Y):

ب- کمانش پیچشی- جانبی (LTB).

محاسبه مقدار مقاومت خمشی اسمی ( $M_n$ ):

الف- حالت تسلیم:

$$M_n = M_p = F_y Z_x$$

$M_p$  = لگر پلاستیک

$F_y$  = حداقل تش تسلیم

$Z_x$  = اساس مقطع پلاستیک حول محور (x)

$x$  = محور قوی مقطع

ب- حالت حدی کمانش پیچشی- جانبی.

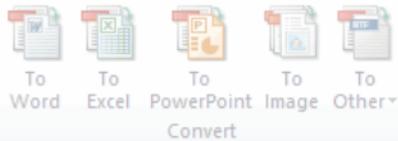
لزومی به در نظر گرفتن کمانش پیچشی جانبی نیست.  $\rightarrow$

اگر  $\begin{cases} L_b \leq L_p \\ L_p < L_b \leq L_r \\ L_b > L_r \end{cases} \rightarrow M_n = C_b [M_p - (M_p - 0.7F_y S_x) \left( \frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right)] \leq M_p$

## نکته:

در حالت استفاده از AISC-360-05، دیگر نمیتوان تغییرات ناشی از درنظر گرفتن مقاطع غیر فشرده را به صور کلی برای همه اعضای ایکسان اعمال کرد بلکه برای هر مقطع با انتخاب مجرای آن مقطع و سپس تعیین دستی مشخصات پلاستیک مقطع میباشد. تغییرات عضو به عضو اعمال شود. این مورد زمانی حائز اهمیت میگردد که به دلیل استفاده از مقاطع دوبل IPE برای ستون تعداد مقاطعی که نرم افزار غیر فشرده تشخیص میدهد زیاد باشد. بنابراین لازم است تا با کمک یکی از روش‌های گفته شده در پارت اول ابتدا تمامی مقاطع غیر فشرده را به صورت مقطعی فشرده معادل سازی کرده و به نرم افزار تعریف کنیم تا در این قسمت با مشکل غیر اقتصادی طرح شدن روبرو نشویم.

## ► مشاهده فیلم پارت دوم :



**COMPUTERS & STRUCTURES, INC.**  
STRUCTURAL AND EARTHQUAKE ENGINEERING SOFTWARE



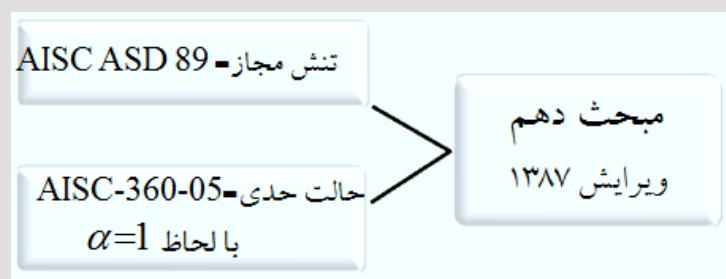
**ETABS® 2013**  
Integrated Building Design Software

**Steel Frame Design Manual**  
AISC 360-05 / IBC 2006

### ۳- اعمال روش های آنالیز پایداری در AISC-360-05 ، ۱۰ و AISC-ASD-89

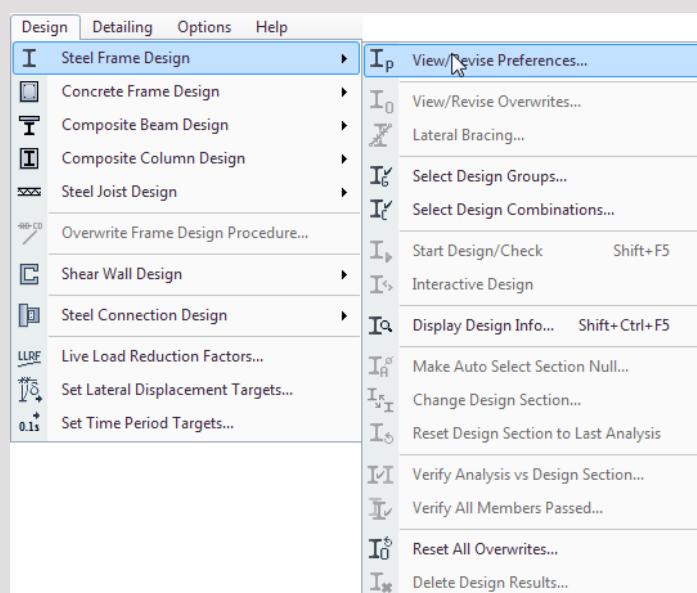
قبل از ورود به این بخش به جهت تغییرات نسبتاً زیادی که بحث لحاظ آنالیز پایداری در طراحی به روش آیین نامه AISC-ASD-89 با آیین نامه AISC-360-05 دارد لازم است ابتدا مروری به روش های آنالیز پایداری طبق هر دو آیین نامه داشته باشیم تا بعد به نحوه اعمال تغییرات مربوط به تنظیمات طراحی طبق آیین نامه AISC-360-05 در ایتبز نسخه ۲۰۱۳ بپردازیم:

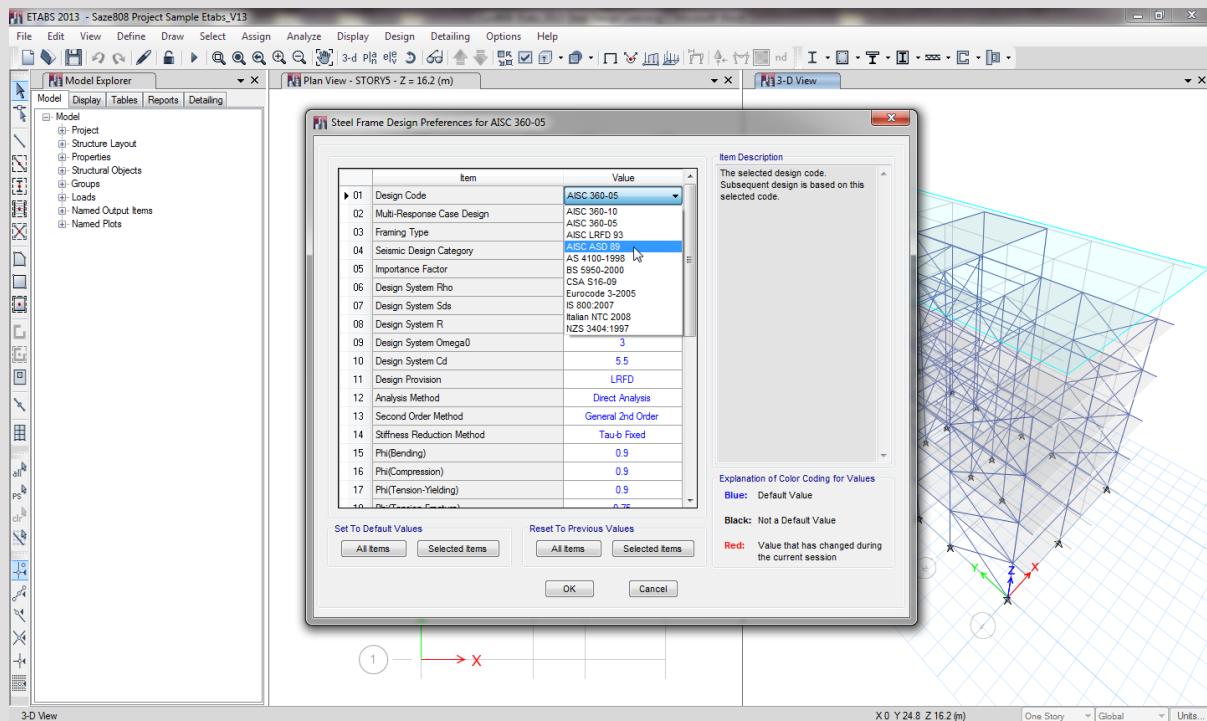
میدانیم که مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۸۷ در تنش مجاز و حالت حدی بر طبق آیین نامه های بین المللی زیر است:



و در حالیکه مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۱۳۹۲ صرفاً به روش حالت حدی و منطبق با AISC-360-10 است.

در این قسمت برای تغییر آیین نامه طراحی مطابق شکل زیر اقدام میشود:

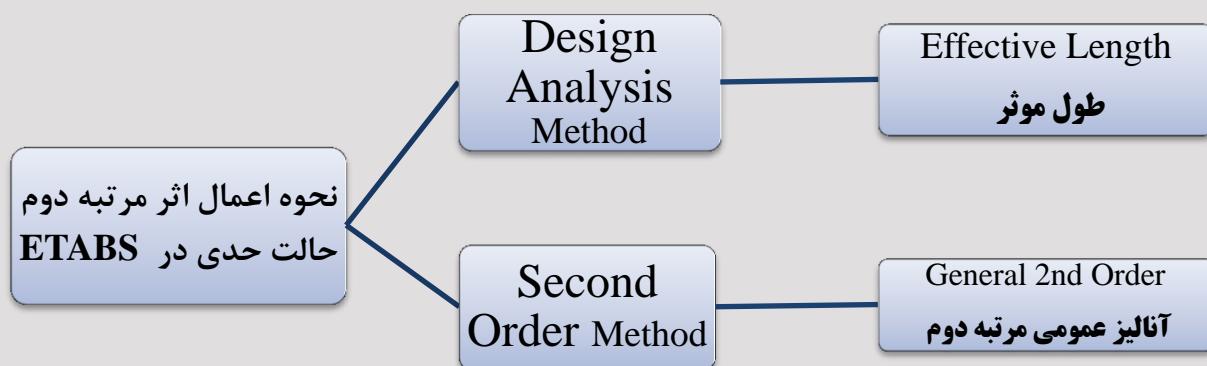




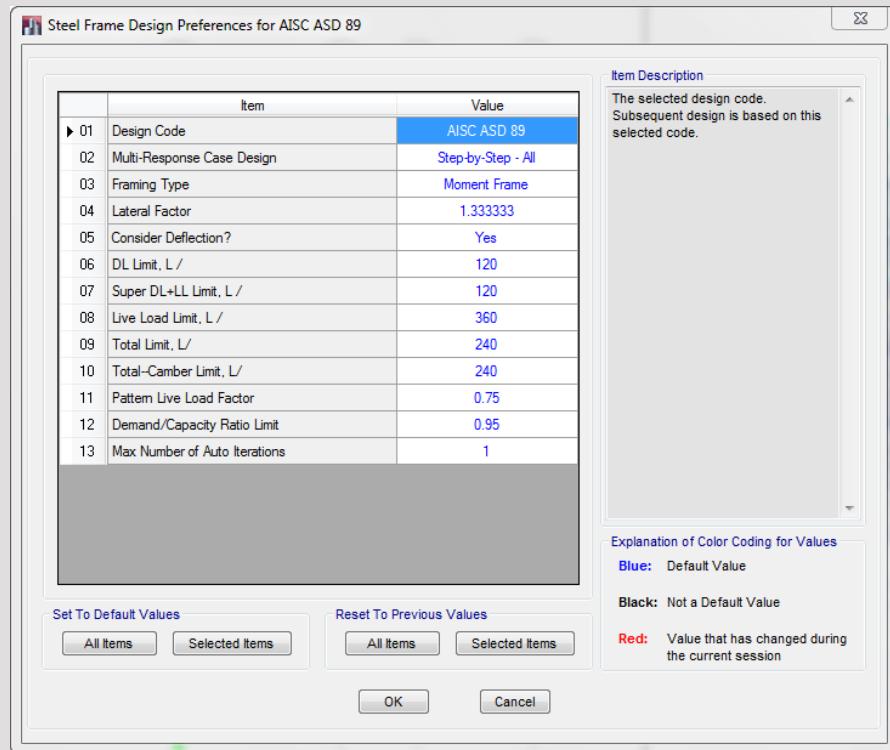
از مهمترین تنظیمات این صفحه بخش مربوط به آنالیز پایداری سازه است که برای انتخاب مناسب نیاز به کمی توضیح بیشتر در این ارتباط است:

آنالیز پایداری در نرم افزار SAP, ETABS و مطابق AISC ASD-89 مبحث دهم ویرایش ۸۷

### ۱-۳- روش تنش مجاز ASD مطابق

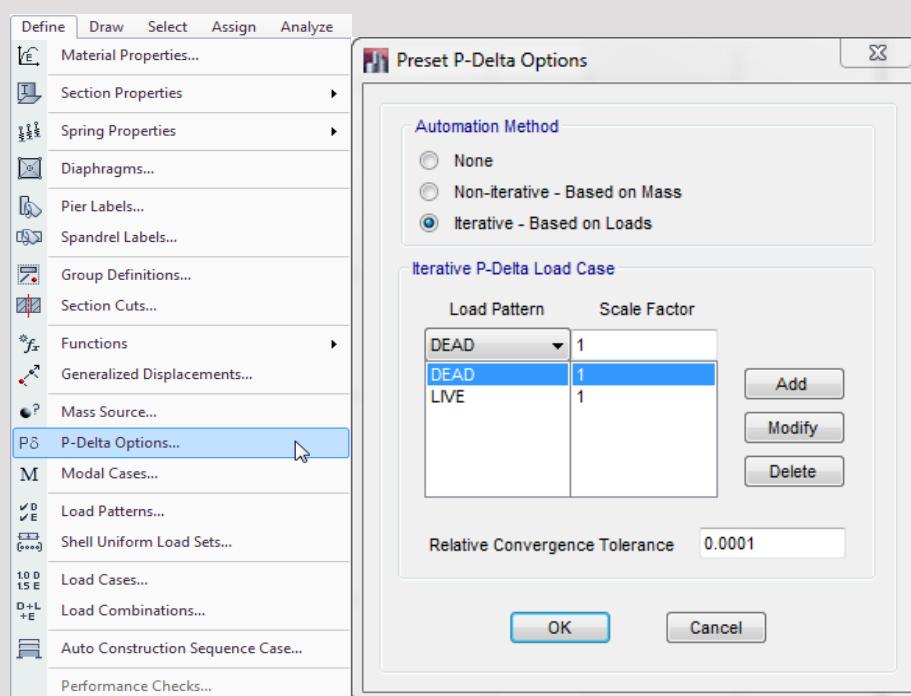


بنابراین در هنگام استفاده از روش تنش مجاز در نرم افزار یک گزینه بیشتر نداریم که به طور پیشفرض برای این روش طراحی منظور شده است مطابق شکل زیر اعمال میکنیم:



برای اعمال آثار مرتبه دوم به صورت جنرال (پی دلتا) مطابق شکل زیر از منوی Define اعمال میکنیم:  
 (این روش برای طراحی به روش تنش مجاز و حالت حدی یکسان است)

توضیح: این گزینه در ایتیز نسخه های پیشین در منوی مربوط به Analysis بود که در این نسخه از ایتیز به منوی Define منتقل شد



SFD-AISC-360-05.pdf - Adobe Acrobat Pro

File Edit View Window Help

Create | Back | Forward | Stop | Refresh | Tools | Comment | Share

19 / 181

**2.5 Second Order P-Delta Effects**

The AISC 360-05/IBC 2006 steel frame design options include the use of the Direct Analysis Method. The software is well suited to make us of the Direct Analysis Method because each program can capture the second-order P- $\Delta$  and P- $\delta$  effects, provided the user specifies that a nonlinear P-Delta analysis is to be performed.

Original position of frame element shown by vertical line

Position of frame element as a result of global lateral translation,  $\Delta$ , shown by dashed line

Final deflected position of the frame element that includes the global lateral translation,  $\Delta$ , and the local deformation of the element,  $\delta$

SFD-AISC-360-05.pdf - Adobe Acrobat Pro

File Edit View Window Help

Create | Back | Forward | Stop | Refresh | Tools | Comment | Share

161 / 181

cation factors can always be overwritten by the user on a member-by-member basis, if desired, using the overwrite option.

To properly capture the P- $\delta$  effect in a finite element analysis, each element, especially column elements, must be broken into multiple finite elements. Although a single element per member can capture the P- $\delta$  effect to some extent, the program considers that inadequate. For practical reasons, the software internally divides the column elements into two members. The user must provide additional subdivisions where a column is expected to have multiple inflection points.

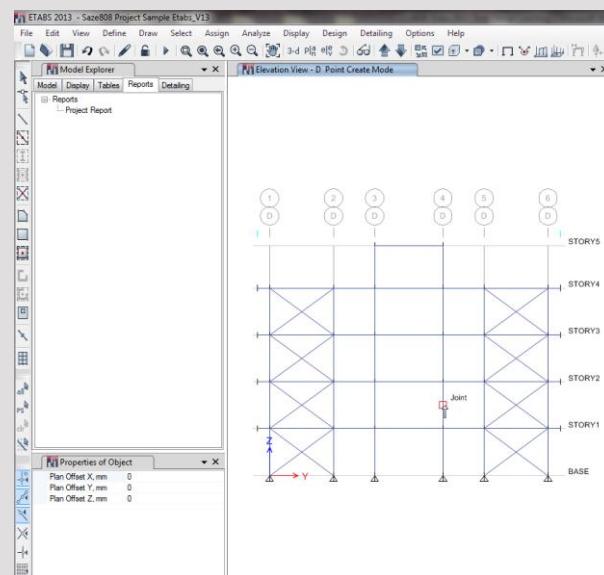
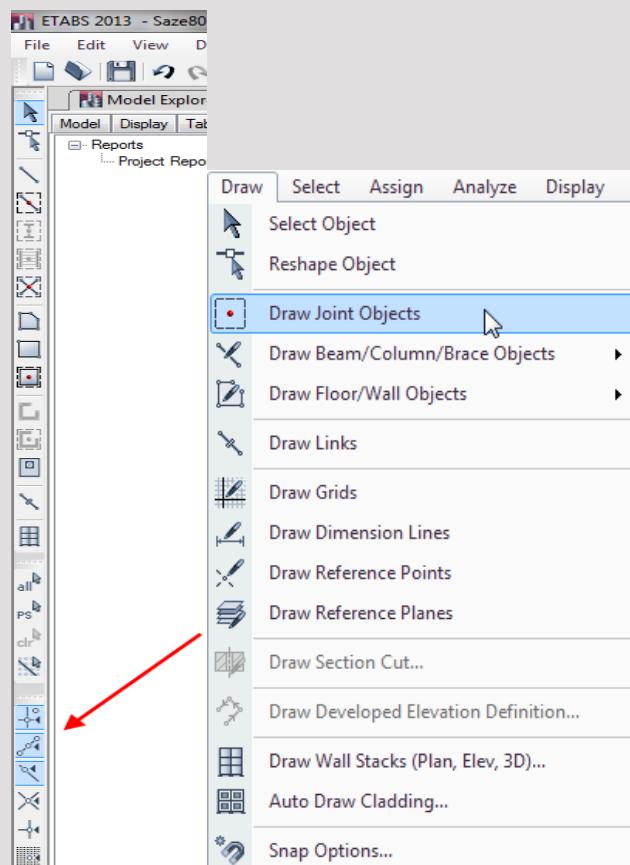
In general, steel frame design requires consideration of P-Delta effects in the analysis before the check/design is performed. Although two elements per line object are generally adequate to capture the P- $\Delta$  effect, it is recommended to use more than two elements per line object for the cases where both P- $\Delta$  and P- $\delta$  effects are to be considered for a member having multiple points of inflection. However, explicit manual breaking of the member into elements has other consequences related to member end moments and unbraced segment end moment. It is recommended that the members be broken internally by the program. In this way, the member is recognized as one unit, end of the members are identified properly, and P- $\Delta$  and P- $\delta$  effects are captured better.

### مطابق توضیحات مندرج در راهنمای نرم افزار

برای لحاظ پی دلتای کوچک لازم است همانند نسخه های پیشین ایتبز ابتدا هر المان از سازه را به حداقل دو المان جزئی تر تقسیم کرد تا ایتبز بتواند میزان تغییر شکل جزئی واردہ به قسمت های میان دو سر هر عضو را تشخیص دهد. (دققت شود این قسمت تنها برای ستون ها اجباریست و برای تیر ها اختیاری)

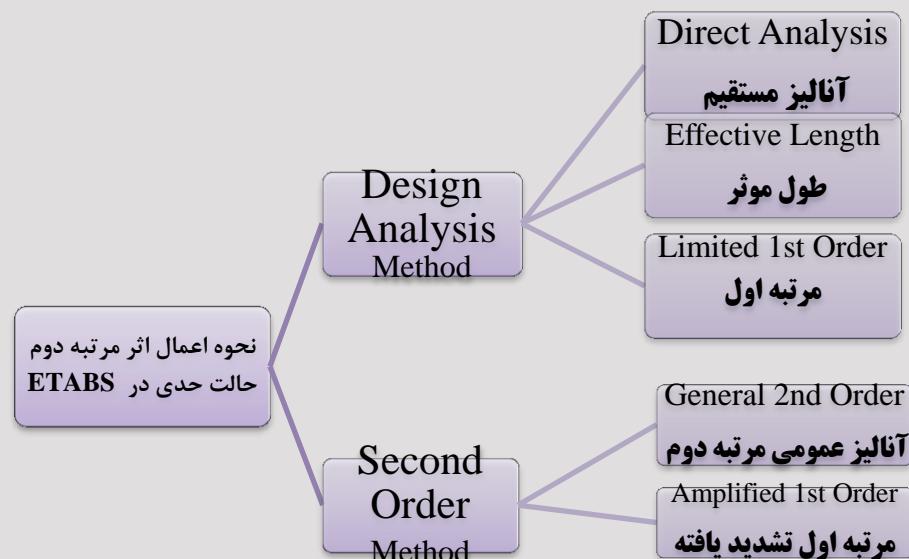
برای این منظور ابتدا از منوی زیر وارد پنجره برش میشویم

ابتدا لازم است در گوشه سمت چپ ایتبز خود سه گزینه snap را به خصوص snap مربوط به نقطه وسط را فعال کنید: سپس از طریق گزینه ترسیم نقطع شروع به ترسیم نقطه در نقاط میانی ستون ها کنید.



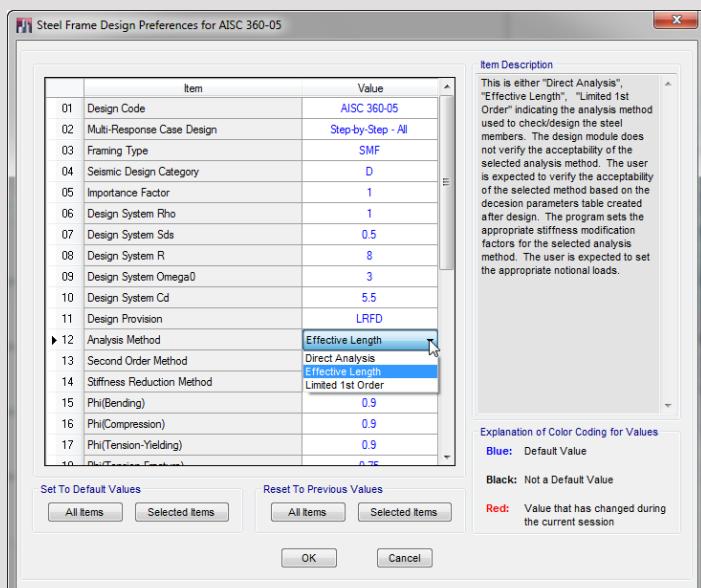
آنالیز پایداری در نرم افزار SAP , ETABS و مبحث دهم ویرایش ۸۷

### ۲-۳- طراحی حالت حدی مطابق AISC 360-05



در طراحی حالت حدی مطابق AISC 360-05 از بین گزینه های بالا از بین دو روش آنالیز پایداری آنالیز مستقیم و روش طول موثر استفاده میکنیم. (در مبحث ۱۰ ویرایش سال ۱۳۹۲ توصیه شده از آنالیز مستقیم استفاده شود).

بین دو گزینه آنالیز عمومی مرتبه دوم و آنالیز مرتبه اول تشیدید یافته ( حالت تقریبی و حل دستی لحاظ اثرات مرتبه دوم ) ، روش دقیق یعنی همان اعمال اثرات مرتبه دوم به صورت لحاظ آثار پی دلتای بزرگ و کوچک را انتخاب میکنیم :



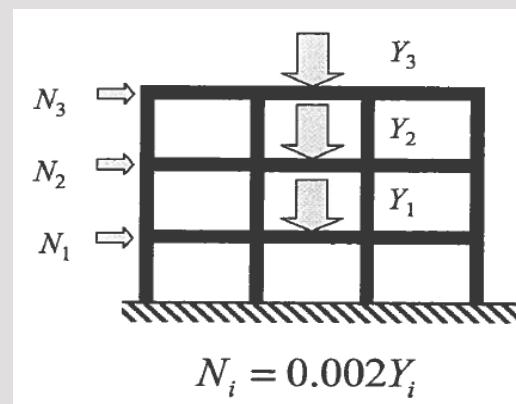
Stiffness Reduction:

نحوه کاهش سختی متغیر و ثابت:

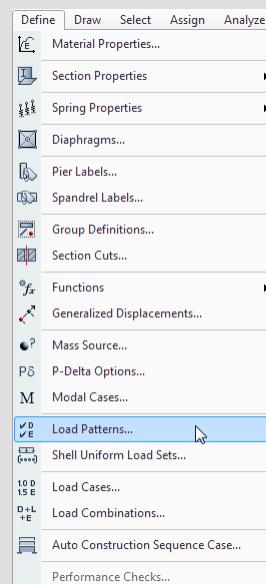
$$\tau_b = \begin{cases} 1.0 & \alpha P_r / P_y \leq 0.5 \\ 4 \left( \alpha P_r / P_y \right) \left( 1 - \alpha P_r / P_y \right) & \alpha P_r / P_y > 0.5 \end{cases}$$

$$\alpha = 1(LRFD), \quad \alpha = 1.6(ASD)$$

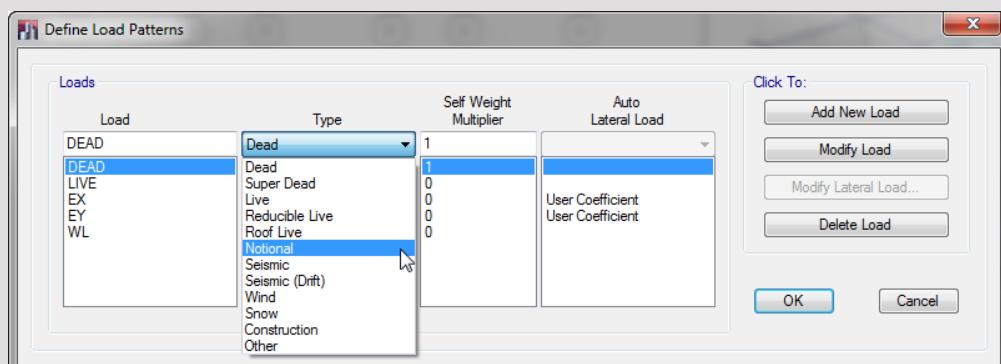
اما در طراحی مطابق AISC 360-05 علاوه بر در نظر گرفتن اثرات آنالیز پایداری و اثرات مرتبه دوم لحاظ اثرات ناشاقولی نیز از نکات مهم آینه ای میباشد



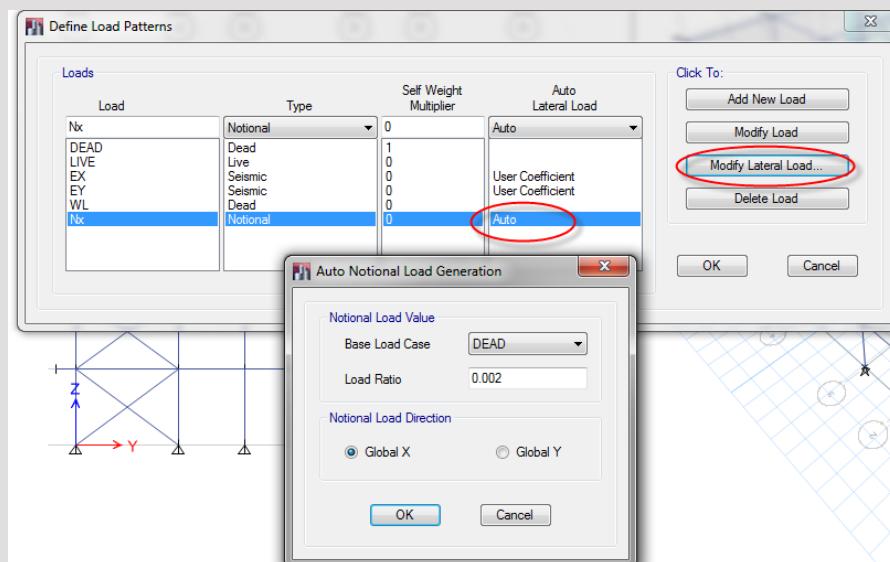
برای اعمال این بار از منوی زیر اقدام میکنیم:



از کشوی مربوط به Type گزینه نوع بار از نوع Notional انتخاب میکنیم



قسمت مربوط به Auto Lateral Load را از نوع Auto (پیشفرض) انتخاب میکنیم؛ (پیشفرض ها نیاز به اعمال تغییر ندارند)



#### نکات:

- لحاظ اثرات مرتبه دوم ناشی از پی دلتای بزرگ و کوچک طبق AISC 360-05 همانند استفاده از آیین نامه-89-ASCE-ASD اعمال میشود.
- قسمت مربوط به Stiffness Reduction در حالت استفاده از روش طول موثر کاربرد ندارد بنابراین پیشفرض آن را قبول میکنیم.
- محدودیت استفاده از روش طول موثر:

$P - \Delta$

در قاب های خمشی که در آن برخی از قاب ها فقط دارای عملکرد ثقلی هستند تاثیر انتقال آثار ناشی از بار های وارده بر ستون های قاب های ثقلی به قاب های خمشی قابل توجه بوده و باید در طراحی اعضاء فشاری قاب های خمشی لحاظ شود و برای این حالت لازمست ضریب طول موثر اعضاء فشاری

قاب های خمشی به شرح زیر تشدید شود

$$\eta_k = \sqrt{1 + \frac{\sum P_{Leaning}}{\sum P_{Stability}}}$$

- به همین دلیل طبق ویرایش سال ۹۲ مبحث دهم استفاده از روش آنالیز مستقیم توصیه میشود
- روش آنالیز مستقیم به دو روش کاهش سختی متغیر و کاهش سختی ثابت انجام میگیرد: مقدار ضریب  $\tau$  را در همه حالات می توان ۱ فرض کرد به شرطیکه یک بار جانبی اضافی برابر ۱۷ به کلیه طبقات اعمال شود با این تفاوت که بر خلاف حالت قبلی که اگر  $B_2 \leq 1.7$  بود میشد صرفاً به بارهای ثقلی وارد کرد.

➤ مشاهده فیلم پارت سوم :

Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Help

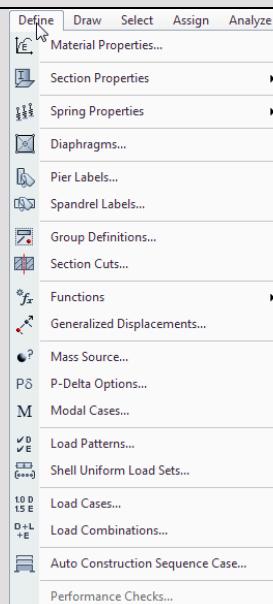
Plan View - STORY5 - Z = 16.2 (m)      3-D View

The image shows the ETABS 2013 software interface. On the left is the 'Plan View' window, which displays a grid-based floor plan for 'STORY5'. The vertical axis has levels labeled 1 through 6. Four columns are labeled A, B, C, and D at the top. A dashed rectangular selection box is drawn around bays 3-4 and 4-5 on level 4. A cursor arrow is positioned near the top center of this selection. On the right is the '3-D View' window, showing a complex 3D wireframe model of a building structure. The structure consists of multiple levels and columns, with various beams and connections. A local coordinate system is shown at the bottom right of the 3-D view, with red, green, and blue arrows indicating X, Y, and Z axes respectively. The overall interface includes toolbars at the top and bottom, and a status bar at the bottom.

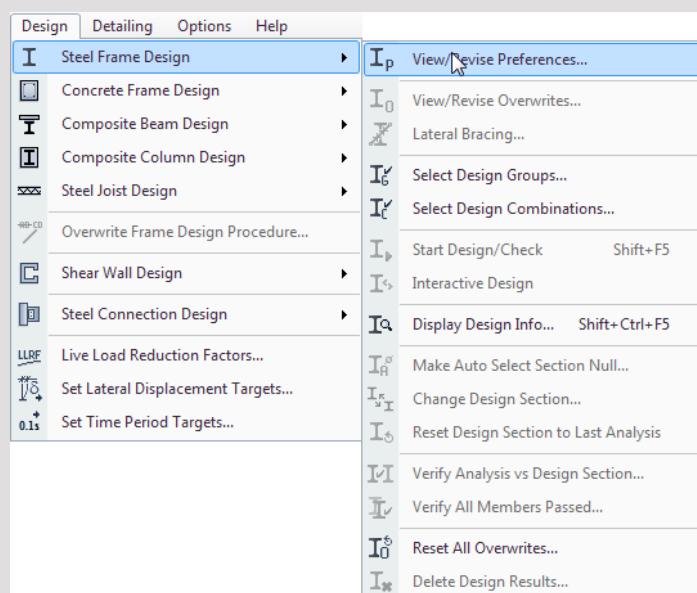
## ۴- اعمال تغییرات مربوط به طرح لرزه ای

نکته :

برای اعمال طرح لرزه ای در نسخه های قبلی این تغییرات علاوه بر اینکه در قسمت تنظیمات آیین نامه برای طراحی وجود داشت در قسمت مجزایی در منوی Define نیز به چشم می خورد که در اینبز ۲۰۱۳ با حذف این گزینه از منوی Define تمامی تغییرات مربوط به لحاظ یا عدم لحاظ طرح لرزه ای تماماً توسط منوی مربوط به طراحی سازه در Design اعمال می گردد:

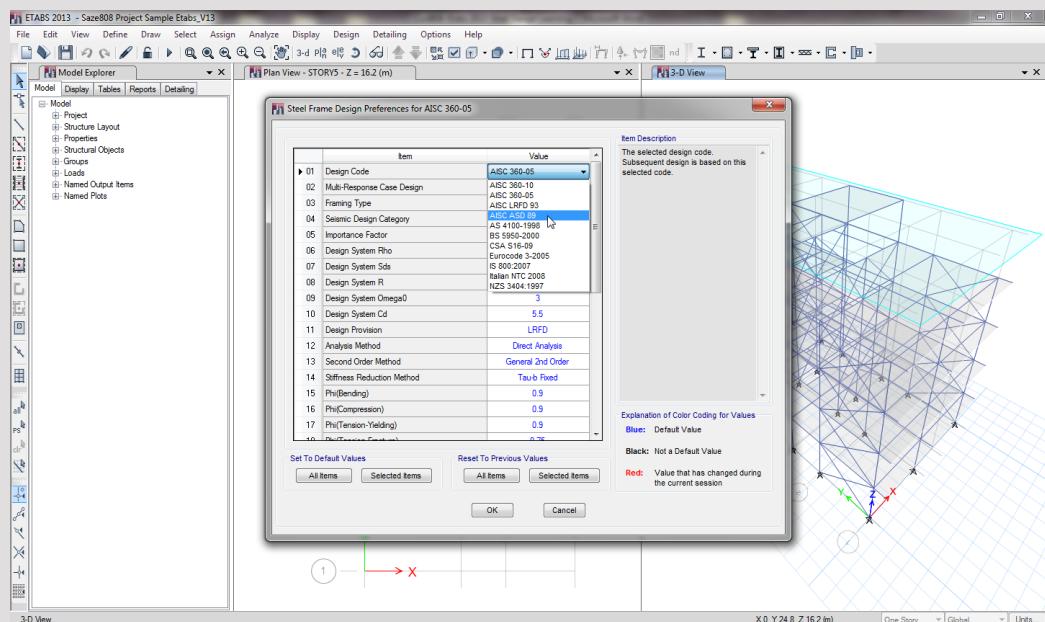


برای اعمال طرح لرزه ای مطابق آیین نامه ۱۰ , AISC-360-05 خواهیم داشت:

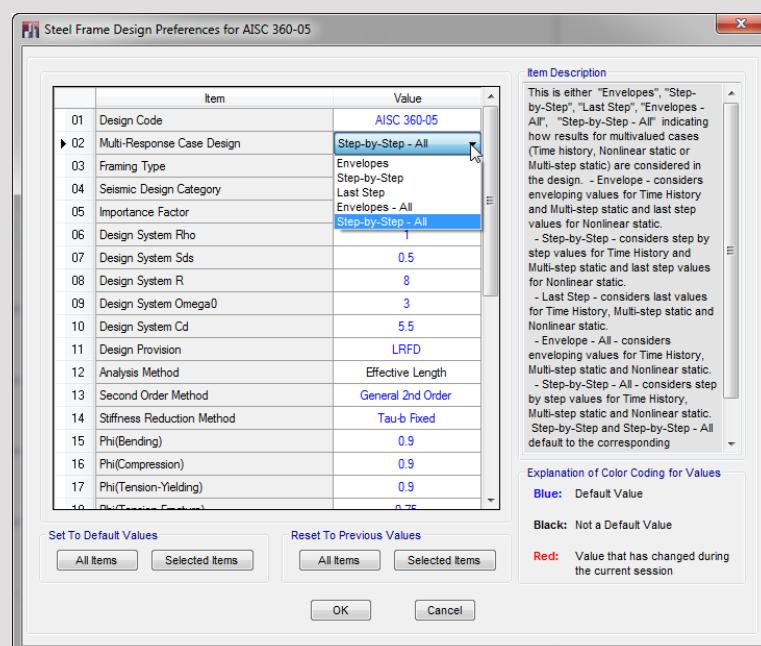


بررسی جزء به جزء هر کدام از گزینه های منوی طراحی:

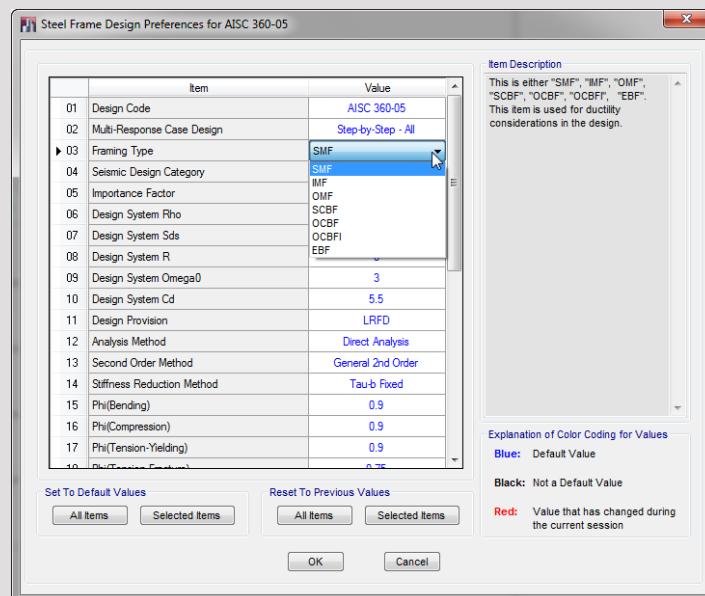
□ از منوی Design Code آیین نامه طراحی را انتخاب میکنیم. ( مبحث دهم ویرایش ۱۳۸۷ در طراحی حالت حدی مطابق AISC 360-05 و مبحث دهم ویرایش ۱۳۹۲ مطابق- AISC 360-05 در اینست )



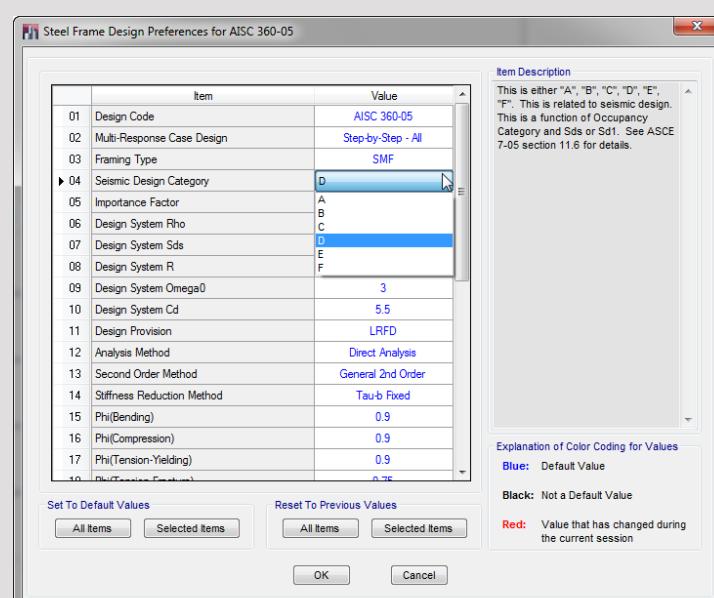
□ گزینه دیگری که در ایتیز ۲۰۱۳ به این پنجره اضافه شد قسمت Multi Response Case است که گزینه پیشفرض نرم افزار را تغییر نمیدهیم چون باقی گزینه ها مربوط به آنالیز غیر خطی و تاریخچه زمانی است:



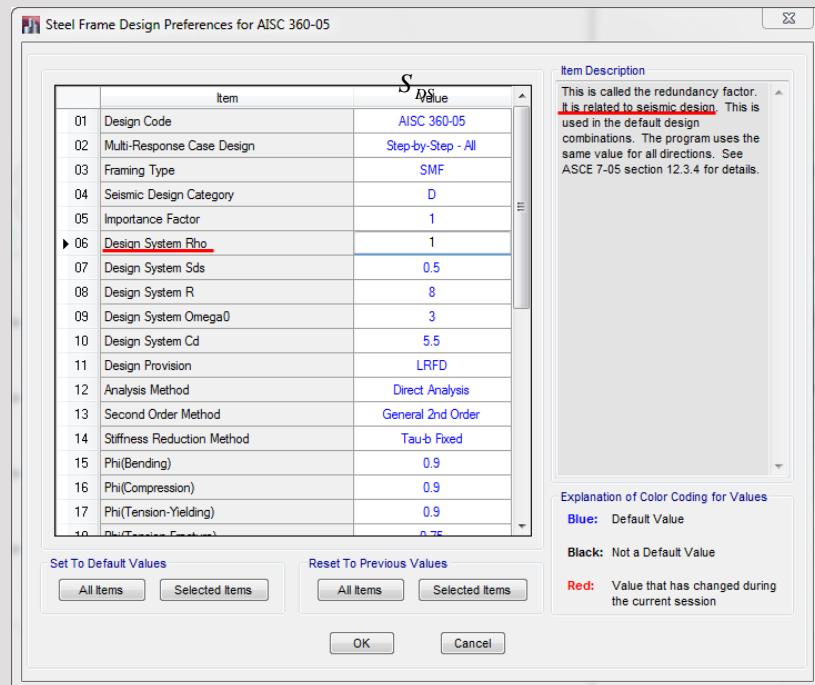
بر اساس نوع قاب و طرح لرزه‌ای مربوطه انتخاب می‌کنیم تا از چه نوع قابی استفاده کنیم: قاب خمشی ویژه SMF، قاب خمشی متوسط IMF، قاب خمشی معمولی OMF، قاب مهاربندی همگرای همگرای معمولی OCBF، قاب مهاربندی همگرای EBF، با استفاده از جداساز لرزه‌ای OCBFI، قاب مهاربندی و اگرا مهاربندی با استفاده از جداساز لرزه‌ای EBF.



روبروی گزینه Seismic Design Category یک جعبه کشویی وجود دارد که دارای پارامترهای A، B، C، D، E و F است. همانطوری که در راهنمای برنامه ذکر شده است برای ساختمان‌هایی که ضریب رفتار نهایی آنها ۳ یا کمتر است، می‌توان C یا B را انتخاب کرد و برای حالاتی که ضریب مذکور بیشتر از ۳ باشد می‌توان F یا E را برگزید تا برنامه به صورت خودکار ضوابط خاص لرزه‌ای را برای سازه اعمال می‌کند.



□ ضریب دیگر System Rho است که مربوط به طرح لرزه ایست و ضریب وارد برای بار زلزله در ترکیبات عادی آین نامه IBC میباشد. اما از آنجا که در ۲۸۰۰ ضریب مشابه Rho وجود ندارد بنابراین مقدار پیش فرض برابر ۱ را برای این ضریب می پذیریم.

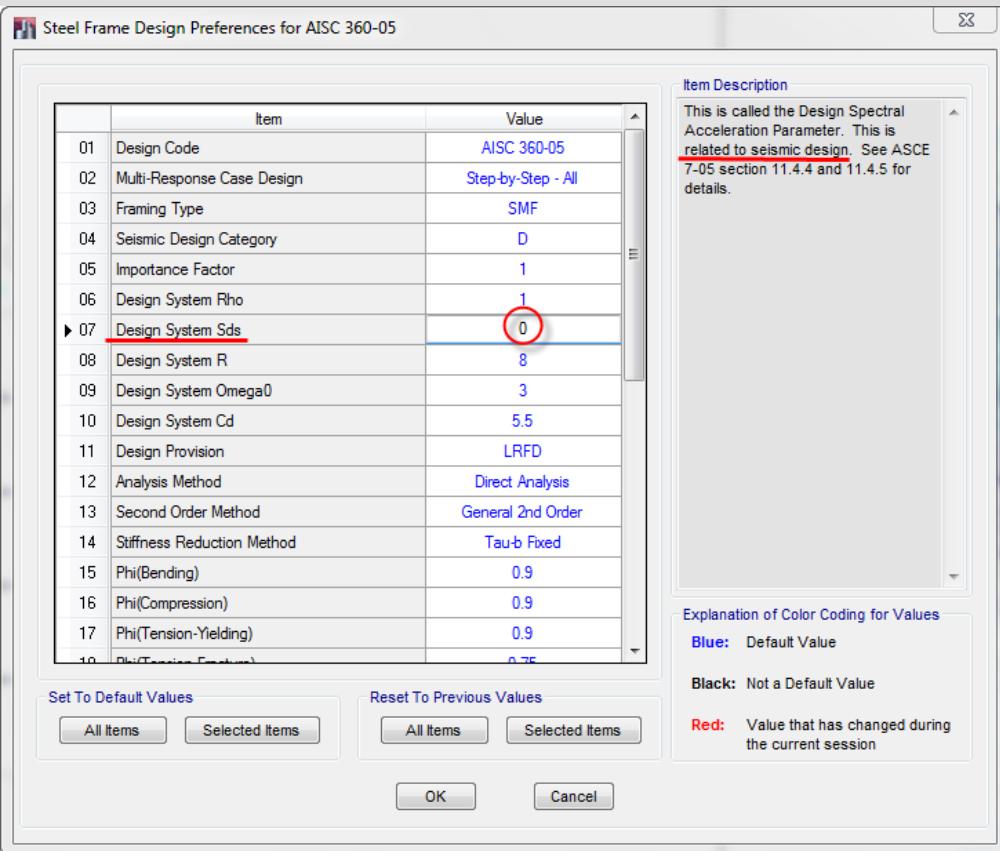


□  $S_{DS}$  شتاب طیفی طراحی برای پریود های کوتاه است که مربوط به طرح لرزه ایست و برای لحاظ کردن اثر مولفه ای قائم زلزله در ترکیب بار های تشدييد يافته بکار می رود و در ضریب بار مرده در ترکیبات می تواند موثر باشد.

### ترکیب بارهای تشدييد يافته مبحث دهم و AISC 360-05

ETABS AISC360-05 موجود در	مبحث دهم
$(0.9 - 0.2S_{DS})DL \pm \Omega_0 Q_E$	$0.85D + 1.2\Omega_0 E$
$(1.2 + 0.2S_{DS})DL \pm \Omega_0 Q_E + 1.0LL$	$D + 1.2L + 1.2\Omega_0 E$

جهت معادل سازی ضرایب تشدييد يافته ای که در مبحث دهم معرفی شده است با ضرایب تشدييد يافته پیشفرض آین نامه AISC 360-05 و از آنجا که در آین نامه ۲۸۰۰ چنین اثری وجود ندارد مقدار این ضریب میباشد برابر صفر قرار داده شود.



## توجه:

در نسخه های پیشین ایتبز مقدار این ضریب و ضریب System Rho در قسمت Program Calculated از طریق گزینه های (DL Multiplier) و Seismic Load Effects تغییر بود. اما در این نسخه ضمن تغییر پیشفرض از حالت تعیین توسط نرم افزار خارج شده است

معرفی ضریب رفتار طراحی سازه در حالت حدی میباشد که میباشد معرفی رفتار طرفه به نحوه

معروف ترکیبات بار، آن را وارد کرد.

## توجه:

دقت کنید در طراحی به روشن حالت حدی از ضریب رفتار در حالت حدی استفاده کنید. برای این منظور کافیست ضریب رفتار تنفس مجاز را با  $1.4$  تقسیم کنید تا ضریب رفتار حالت حدی تعیین شود

$$R_u = \frac{R_w}{1.4} \quad V_u = CW = \frac{ABI}{R_u} W = \frac{ABI}{\frac{R_w}{1.4}} W$$

$$V_u = 1.4C.W$$

## □ ضریب اضافه مقاومت

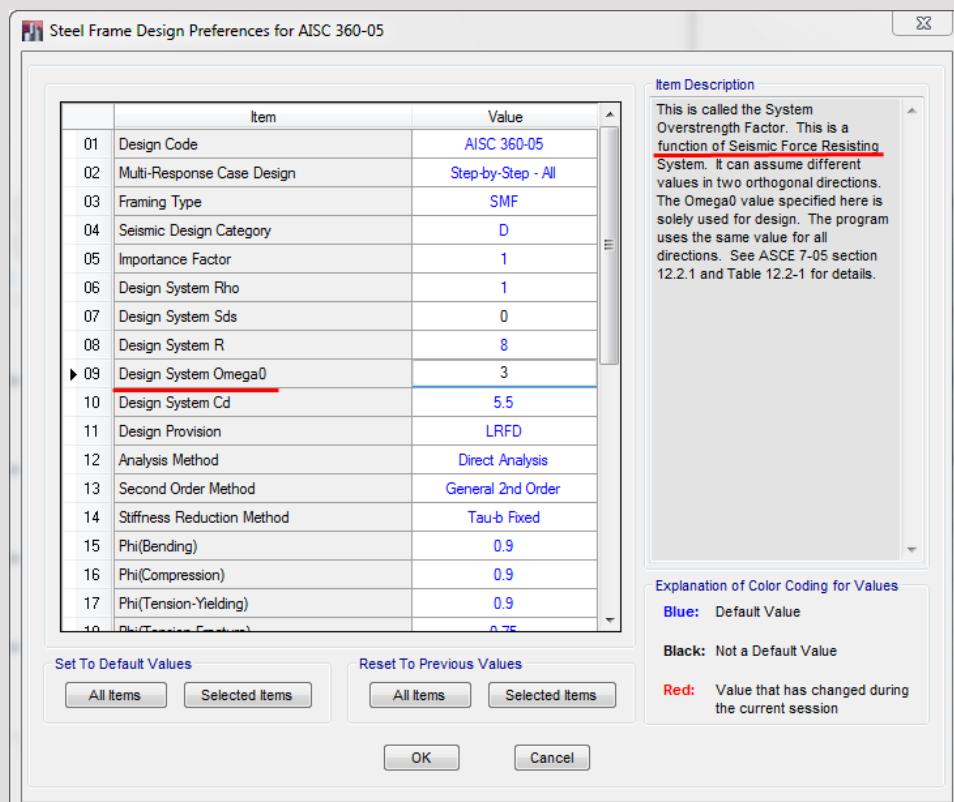
جهت استفاده از قابلیت ETABS در استفاده از ترکیب بارهای تشیدی یافته منطبق با آیین نامه AISC360-05، از آنجا که در ترکیب بارهای تشیدی یافته مبحث دهم به روش حالات حدی، بار زلزله دارای یک ضریب ۱.۲ است که در ترکیب بارهای تشیدی یافته برنامه وجود ندارد دو راه حل وجود دارد:

- یا مقدار بار زلزله را ۲۰٪ بیشتر وارد کنیم
- یا مقدار ضریب اضافه مقاومت را نسبت به مقدار مبحث دهم در ضریب ۱.۲ ضرب کنیم و در این قسمت وارد کنیم.

**ترکیب بارهای تشیدی یافته مبحث دهم و ۳۶۰-۰۵**

ETABS موجود در AISC360-05	مبحث دهم
$(0.9 - 0.2S_{DS})DL \pm \Omega_0 Q_E$	$0.85D + 1.2\Omega_0 E$
$(1.2 + 0.2S_{DS})DL \pm \Omega_0 Q_E + 1.0LL$	$D + 1.2L + 1.2\Omega_0 E$

اعمال تغییرات در قسمت زیر:

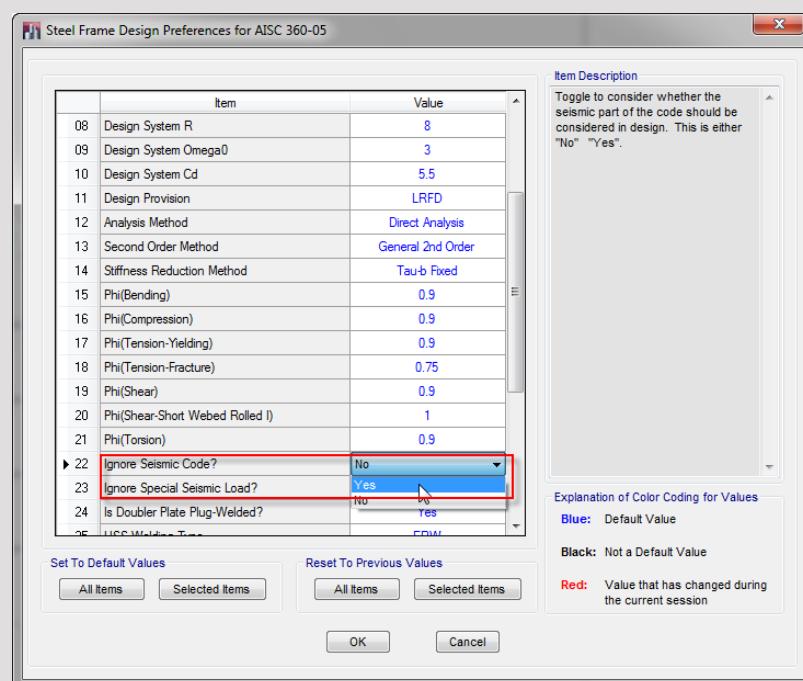


ضریب System Cd افزایش تغییر شکل است که تغییر شکل الاستیک را به تغییر شکل نهایی تبدیل می کند و مطابق آین نامه ۲۸۰۰ این ضریب در طراحی به روش تنش مجاز برابر  $0.7$  ضریب رفتار تنش مجاز و در طراحی در حالت حدی نهایی برابر  $0.7$  ضریب رفتار حالت حدی است

□ گزینه اعمال یا عدم اعمال ضوابط مربوط به طرح لرزه ای

در نسخه های پیشین ایتبز اعمال طرح لرزه ای همانطور که گفته شد در منوی Define صورت میگرفت و در آنجا با اعمال don't include Special Seismic Load یا include به نرم افزار میگفتیم که طرح لرزه ای را لحاظ کند و چون همزمان هم این گزینه در منوی مربوطه بود و هم در منوی مربوط به طراحی آین نامه همواره این شبکه وجود داشت که آیا بایست همزمان هر دو جا اعمال تغییر شود یا مثلا اگر یک قسمت با دیگری تغییراتش فرق داشت چه اتفاقی میفتد و نرم افزار کدام را ملاک اصلی قرار میدهد

در نسخه جدید ایتبز این مشکل برطرف شد و همه این اعمال تغییرات مربوط به لحاظ یا عدم لحاظ ضوابط طرح لرزه ای یکجا در منوی Design آورده شده است.



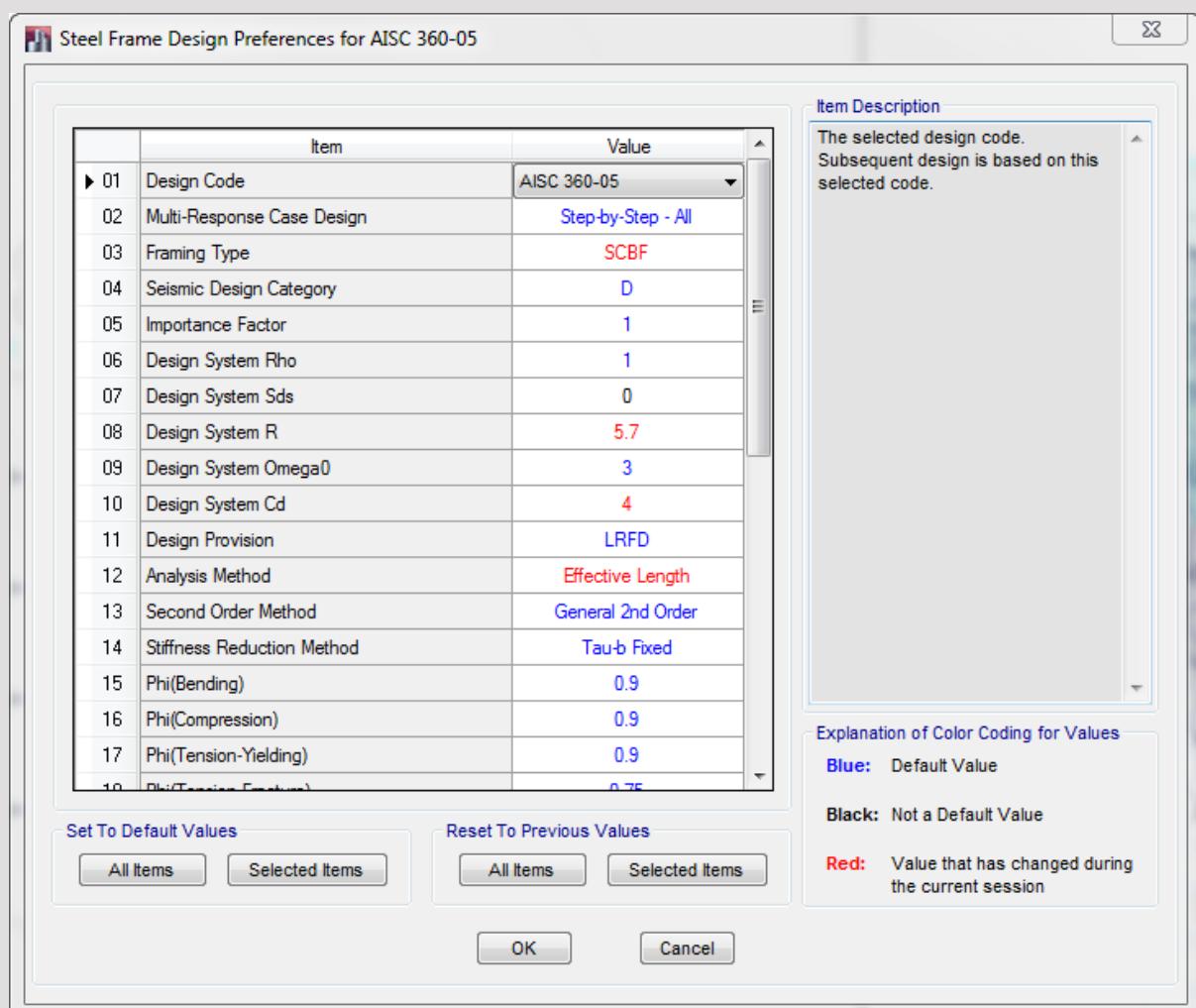
#### توجه:

آنچه دقت آن در اینجا لازم است اینست که گزینه کشویی پیشفرض این سوال No میباشد نه به معنای اینکه طرح لرزه ای لحاظ نشود بلکه در پاسخ به سوال Ignore Seismic Case , Ignore Special Seismic Load است یعنی آیا میخواهید طرح لرزه ای را درنظر نگیرم که پاسخ است خیر یعنی طرح لرزه ای لحاظ شود. و همانطور برعکس

۵- تمرین:

تغییرات مربوط به تنظیمات طراحی یک سازه فولادی مطابق آیین نامه AISC-360-05 -روش حالت حدی با لحاظ طرح لرزه ای با اعمال ضریب رفتار مرتبط با تنش مجاز قاب مربوطه برابر ۸، ضریب اضافه مقاومت برابر ۳ و قاب مهاربندی همگرای ویژه و نوع آنالیز پایداری طول موثر با لحاظ اثرات مرتبه دوم ناشی از پی دلتا را اعمال کنید:

جواب:



➤ مشاهده فیلم پارت چهارم :

The screenshot displays the ETABS 2013 interface with three main windows:

- Object Browser:** Located on the left, it shows categories like Layout, Objects, and Output Items.
- Plan View - STORY5 - Z = 16.2 (m) Point Cre...**: The central window shows a 2D plan view of a structural frame. It features a grid with horizontal levels labeled 1 through 6 and vertical columns labeled A, B, C, and D. A central column of nodes is highlighted in blue. A coordinate system with X and Y axes is shown at the bottom left. A cursor arrow is visible near the bottom left corner of the plan view.
- 3-D View Point Create Mode**: The rightmost window displays a 3D perspective view of the structural model. The model consists of a complex network of beams and nodes, primarily in blue. A local coordinate system (X, Y, Z) is centered at one of the nodes.