طراحی حالت حدی

حالت حدی حالتی است که اگر تمام یا بخشی از سازه به آن برسد قادر به انجام وظایف خود نباشد و از حیز انتفاع خارج گردد و مطابق مقررات ملی ساختمان مبحث دهم سازه باید به نحوی باشد که تحت شرایط بارگذاری محتمل به هیچ یک از حالت های حد مقاومت و حالت بهره برداری نرسد برای مثال بارهای مرده ساختمان احتمال کمی برای آن منظور می گردد که با واقعیت مغایرت داشته باشد در حالیکه بار زنده پیش بینی شده برای ساختمان می تواند از محدوده تغییرات بیشتری برخوردار باشد که به تبع آن از ضریب بار بزرگتری برخوردار می گردد این ضرایب بار با توجه به مقررات ملی ساختمان مبحث ششم تعیین میگردد و دسته دوم ضرایب ایمنی از طریق کاهش مقاومت می باشد و مقدار آنها با توجه به دقت تیوری مورد استفاده در ضوابط طراحی تغییرات احتمالی مشخصات مصالح و ابعاد مقطع تعیین می گردد.

حالت حد مقاومت

حالت حدی مقاومت ، حالتی است که مجموعه ساختمان شامل اعضا و اتصالات سازه تحت اثر ترکیبات مختلف بارگذاری تا رسیدن به آن حالت ها مانند (تسلیم ، گسیختگی ، کمانش و ...) مقاومت کافی و شکل پذیری مورد نیاز را دارا باشد و به عبارت ساده تر چنانچه طراحی اعضا و اتصالات آن مدنظر باشد تا زمان رسیدن به حالت حدی ویژگی های خود را حفظ نماید.

حالت حدی بهره برداری

در این حالت که مجموعه سازه ، شامل اعضا و اتصالات آن تا رسیدن به آن حالت (نظیر قابلیت نگهداری ، حفظ ظاهر ، دوام ، آسایش و ....) وظایف خود را به طور کامل انجام دهد و پس از رسیدن به هریک از آنها قادر به انجام وظایف خود نخواهد بود ، به عبارتی دیگر چنانچه حالت های بهره برداری مانند ارتعاش ، خیز ، دوام حفظ ظاهر مدنظر باشد طراحی حالت بهره برداری ملاک عمل می باشد .

معیارهای سازه‌ای در طراحی

معیارهای سازه‌ای زیر اهمیت زیادی در طراحی کلی و ستون گذاری ساختمان دارد:

نوع مقطع
آرایش و روش قرارگیری مقاطع
فواصل تکیه‌گاهی
اندازه دهانه‌های سقف
نوع مهاربندی
نوع سیستم صلب کننده
محل قرارگیری سیستم صلب کننده

تحلیل سازه های فولادی



در تحلیل و طراحی سازه های فولادی هر عضوی که از مقطع فولادی باشد توسط نرم‌افزارهایی پیشرفته طراحی می‌شود. این اعضا شامل تیرها, ستون‌ها , مهاربندها , سقف کامپوزیت ساده و عرشه فولادی و حتی دیوارهای برشی فولادی می‌شود. منظور از طرح یک سازه تعیین پیکربندی ، ابعاد و مشخصات قطعات آن می‌باشد به‌نحوی‌که ایمنی ، عملکرد خوب و پایایی تأمین گردد. طراحی سازه های فولادی با توجه به انتخاب نوع مقطع ، روش ساخت، روش بهره‌برداری و محل ساخت ساختمان ، خصوصیات و ویژگی‌های متنوعی برای ساخت اسکلت باربر یک ساختمان به وجود می‌آورد. مزیت‌های هر سیستم سازه‌ای و مصالح موردنیاز آن سیستم را در صورتی می‌توان به کاربرد که خصوصیات و ویژگی‌های آن مصالح و دستگاه‌ها در مرحله طراحی به‌حساب آورده شود و طراح باید در مورد هر یک از مصالح به‌درستی قضاوت کند. این موضوع به‌ویژه در ساختمان‌هایی که اسکلت فولادی دارند ضروری است.

روش تحلیل استاتیکی خطی

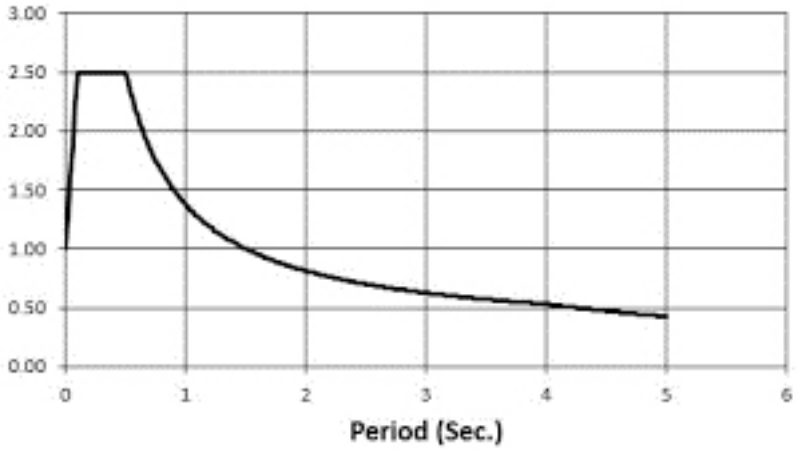
فرضیات اساسی روش تحلیل استاتیکی خطی عبارتند از :

1 ـ رفتار مصالح خطی است .

2 ـ بارهای ناشی از زلزله ثابت (استاتیکی) است .
3. کل نیروی وارد بر سازه برابر ضریبی از وزن ساختمان است .

در این روش نیروی جانبی ناشی از زلزله طوری انتخاب می شود که برش پایه حاصل از آن برابر نیروی برش پایه مطابق روابط آیین نامه شود. مقدار برش پایه در این روش چنان انتخاب شده است که حداکثر تغییر شکل سازه با آنچه که در زلزله سطح خطر مورد نظر پیش بینی می شود مطابقت داشته باشد. چنانچه تحت اثر بار وارده، سازه به طور خطی رفتار کند، نیروهای بدست آمده برای اعضای سازه نیز نزدیك به مقادیر پیش بینی شده هنگام زلزله خواهند بود ، ولی اگر سازه رفتار غیر خطی داشته باشد ، نیروهای محاسبه شده از این طریق بیش از مقادیرجاری شدن مصالح خواهند بود. به همین جهت هنگام بررسی معیارهای پذیرش نتایج حاصل از تحلیل خطی برای سازه هایی که هنگام زلزله رفتار غیر خطی دارند، اصلاح می گردد.

روش تحلیل دینامیکی خطی

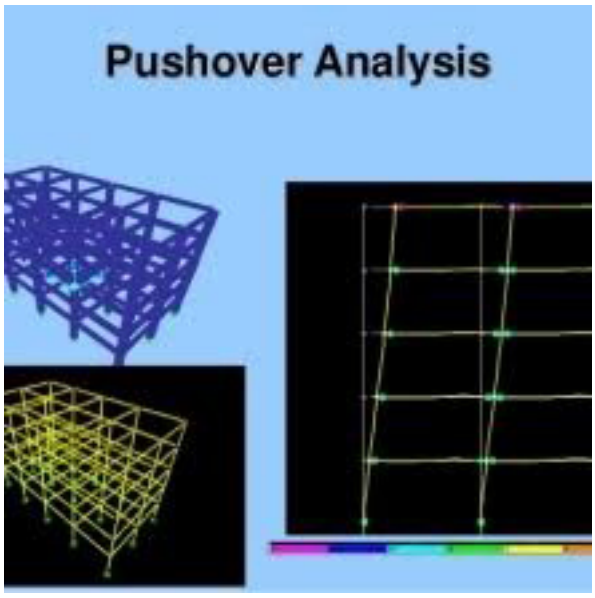


روش تحلیل دینامیکی خطی می تواند به دو روش طیفی یا تاریخچه زمانی انجام شود. فرضیات خاص این روش در محدوده رفتار خطی عبارتند از :

1 ـ رفتار سازه را می توان بصورت ترکیبی خطی از حالت های مودهای ارتعاشی مختلف سازه که مستقل از یکدیگرند محاسبه نمود .

2 ـ زمان تناوب ارتعاشات سازه در هر مود در طول زلزله ثابت است .در این روش ، مشابه روش تحلیل استاتیکی خطی، پاسخ سازه در زلزله سطح خطر مورد نظر در ضرایبی ضرب می شود تا حداکثر تغییر شکل سازه با آنچه که در زلزله پیش بینی می شود مطابقت داشته باشد. به همین علت نیروهای داخلی در سازه های شکل پذیر که در هنگام زلزله رفتار غیر خطی خواهند داشت بزرگتر از نیروهای قابل تحمل درسازه برآورد می شوند. به همین جهت هنگام بررسی معیارهای پذیرش در نتایج حاصل از تحلیل خطی برای سازه هایی که هنگام زلزله رفتار غیر خطی دارند، اصلاح می گردد.

روش تحلیل استاتیکی غیرخطی (پوش آور)



در این روش، بار جانبی ناشی از زلزله، استاتیکی و به تدریج بصورت فزاینده به سازه اعمال می شود تا آنجا که تغییر مکان در یك نقطه خاص (نقطه کنترل)، تحت اثر بار جانبی، به مقدار مشخصی (تغییر مکان هدف) برسد و یا سازه فرو ریزد. با توجه به اینکه تمرکز این پایان نامه روی تحلیل‌های خطی می‌باشد، توضیح بیشتری روی این روش داده نمی‌شود . برای آشنایی بیشتر می توان به دستور العمل بهسازی لرزه ای ساختمان های موجود یا دستور العمل FEMA356 یا ATC40 مراجعه کرد.

روش تحلیل تاریخچه زمانی

در روش تحلیل دینامیکی غیر خطی ، پاسخ سازه با در نظر گرفتن رفتار غیر خطی مصالح و رفتار غیر خطی هندسی سازه محاسبه می شود . در این روش فرض بر این است که ماتریس سختی و میرایی از یك گام به گام بعد می تواند تغییر کند ، اما در طول هر گام زمانی ثابت است و پاسخ مدل تحت شتاب زلزله به روش های عددی و برای هر گام زمانی محاسبه می شود.

آئین‌نامه‌های مورد استفاده در تحلیل و طراحی



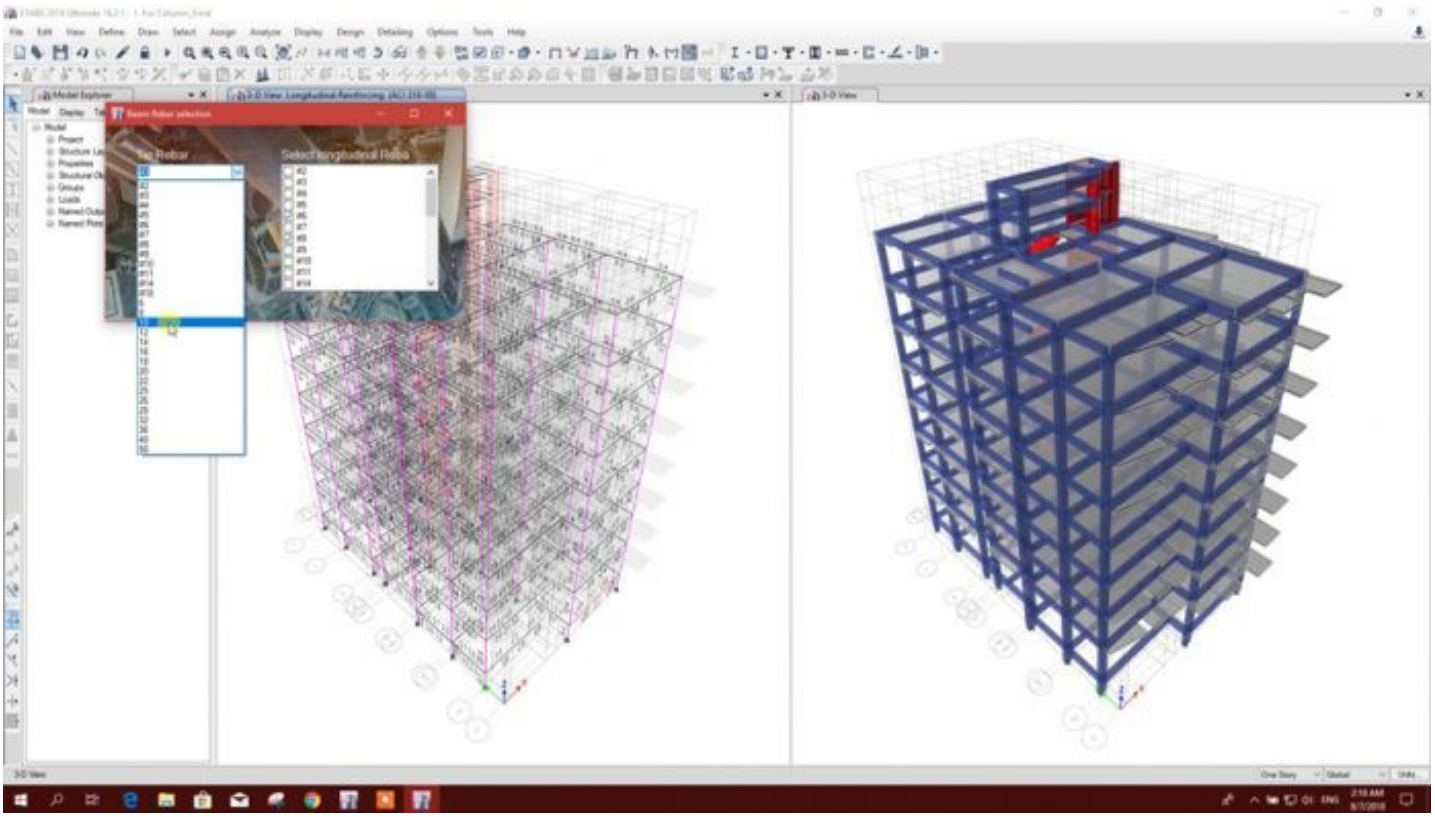


بارگذاری سازه مطابق با مبحث ششم ویرایش ۹۲ و استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم انجام می گردد.اسکلت فلزی و کلیه اتصالات سازه به صورت دستی یا نرم افزاری و بر اساس الزامات طرح لرزه ای مبحث دهم ویرایش ۹۲ طراحی می شود.خیز جانبی و قائم سازه برای بارهای مختلف بر اساس استاندارد 3 EuroCode کنترل گردیده و حداکثر طول سازه به جهت لزوم تعبیه درز انبساط بر اساس AISC360 کنترل می گردد.استاندارد ACI318 و همچنین آئین‌نامه بتن ایران، مبحث ۹ برای طراحی فنداسیون استفاده می‌شوند.

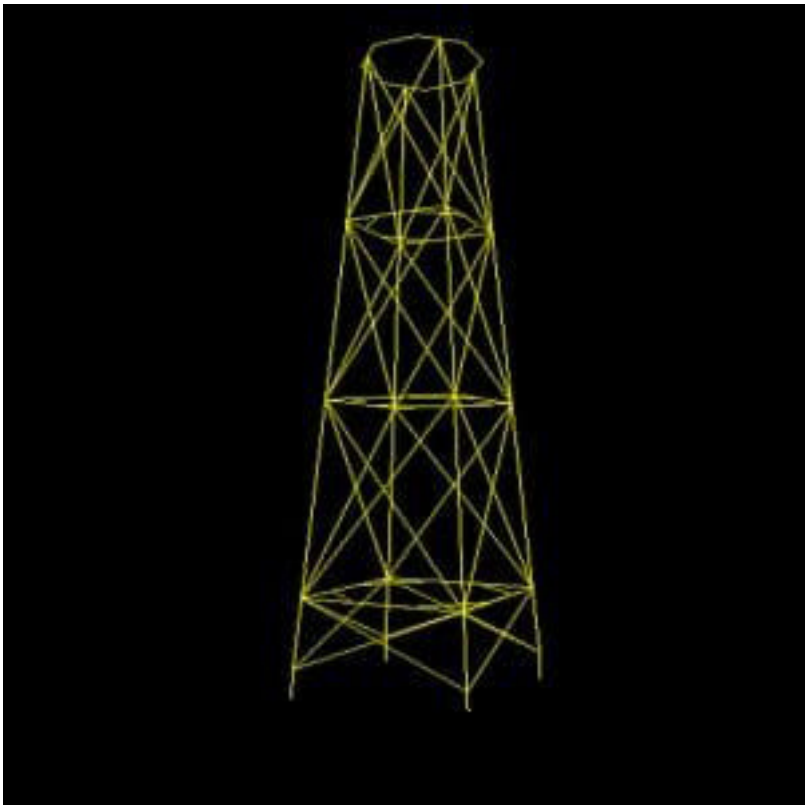


نرم افزارهای مورد استفاده در تحلیل و طراحی و ترسیم سازه

تحلیل و طراحی سازه ها معمولا با نرم افزارهای SAP2000 و ETABS و SAFE انجام شده و نقشه های شاپ در Structures Teklaو ترسیم نقشه‌ها در دو حالت به صورت BIM در REVIT و یا AUTOCAD ترسیم می شود .



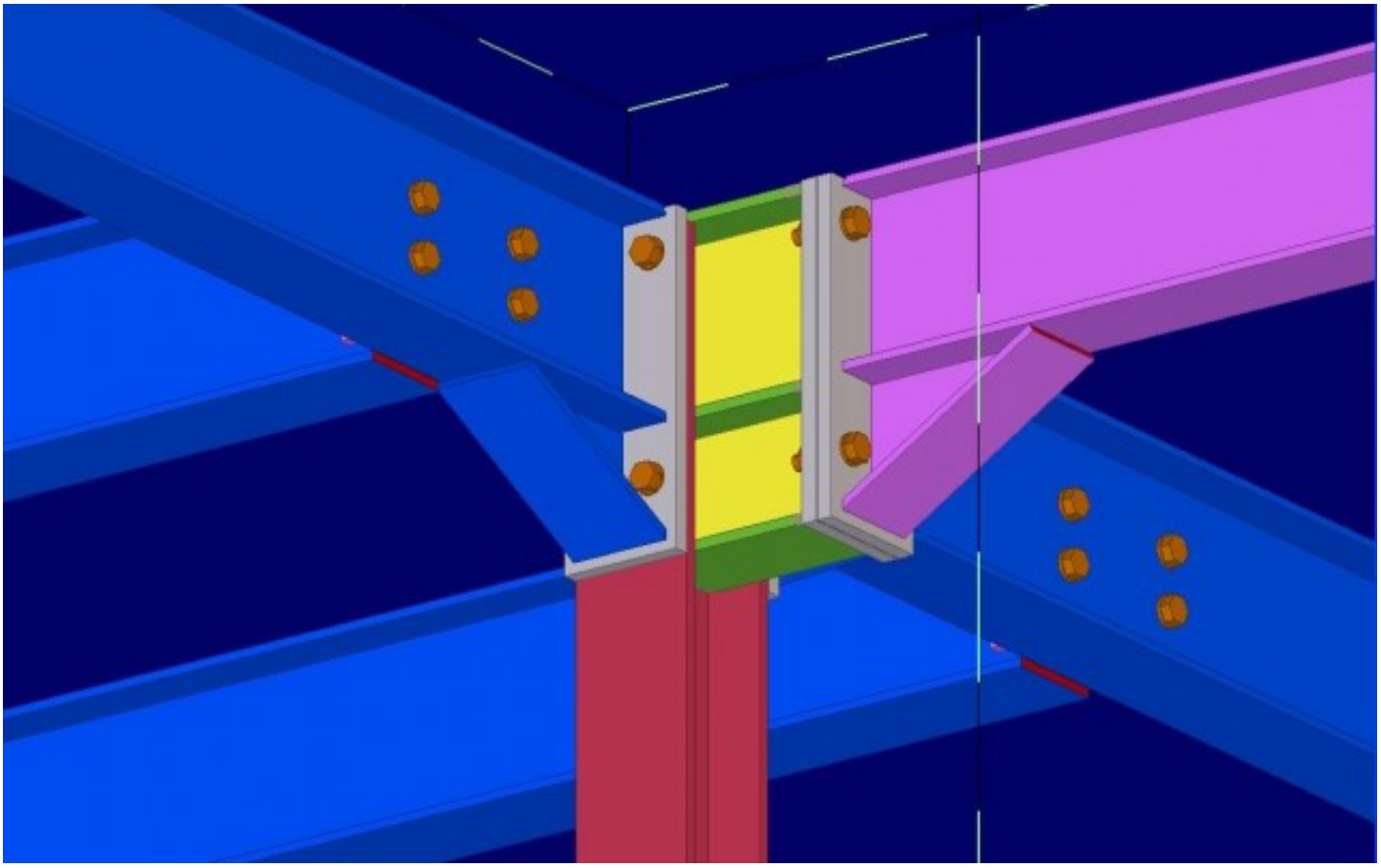
ساختمان های سازه طراحی و تحلیل جهت که است سازه مرتبط های رشته در کاربرد پر افزاری نرمETABS به کار می رود. اهمیت و ضرورت یادگیری این نرم افزار از این رو بالا است که امروزه زمان و دقت، آیتم بسیار مهمی در زندگی محسوب می شود و امکان طراحی سازه ها به صورت دستی برای سازه های کوچک بسیار زمان بر بوده که همین امر برای سازه های بلند مرتبه تقریبا ناممکن می شود. نحوه اعمال روش های دینامیکی در ETABS و انجام کنترل های لازم مانند کنترل دریفت (Drift) و... به روش دینامکی ارائه می شود. استفاده از روش های دینامیکی برخلاف روش های استاتیکی که فقط برای ساختمان های کوتاه مرتبه و منظم قابل استفاده اند، هیچ محدودیتی نداشته و لذا استفاده از آن ها نه تنها برای ساختمان نامنظم و بلندمرتبه اجباری است بلکه باعث اقتصادی شدن پروژه نیز می شود، بنابراین با توجه به اینکه در اکثر شهرهای کشور تمایل به بلندمرتبه سازی ساختمان ها وجود دارد و از آنجایی که محدودیتی در اعمال روش تحلیل دینامیکی نسبت به تحلیل استاتیکی وجود ندارد و همچنین با عنایت به زلزله خیزی کشور، لازم است تمامی مهندسان عمران به روش دینامیکی به خوبی مسلط بوده و در طراحی خود از آن استفاده کنند.



نرم افزار SAP2000 نرم افزاری پر کاربرد در رشته های مرتبط سازه است که جهت تحلیل و طراحی سازه های ساختمان به کار می رود. و قادر به مدلسازی اشکال پیچیده ساختمانی و صنعتی و سازه های فضاکار است .اهمیت و ضرورت یادگیری این نرم افزار از این رو بالا است که امروزه زمان و دقت، آیتم بسیار مهمی در زندگی محسوب می شود و امکان طراحی و محاسبه و تحلیل این چنین سازه هایی سازه ها به صورت دستی بسیار زمان بر بوده یا تقریبا ناممکن است.

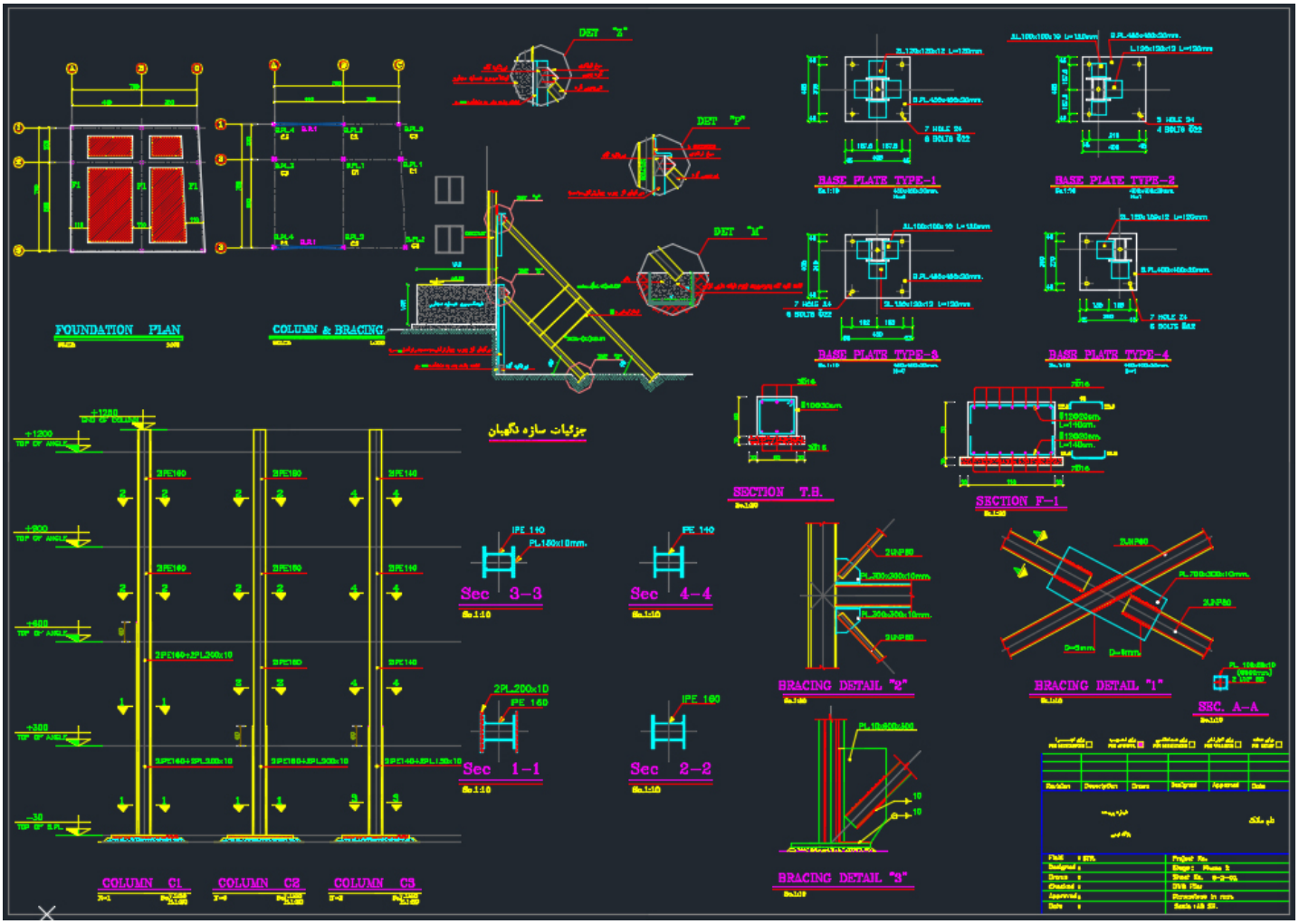
نرم افزار SAFE بیشتر برای تحلیل و طراحی پی های ساختمانی یا دال های مسطح و تخت مناسب می شود و مقدار و تعداد آرماتورهای لازم جهت پی ها یا دال ها و آرایش آنها را از این نرم افزار می توان به دست آورد.

از TEKLA از آنجا استفاده می شود که نقشه های ساخت ارسالی از دستگاه مشاور و یا کارفرما، برای همه گویا و خوانا نیست و به صورت کلی کلیه اتصالات و نماها توضیح داده شده است. لازم است تا این نقشه ها توسط مهندسینی که در دفتر فنی مشغول به کار هستند، به نقشه های کارگاهی تبدیل شود تا برای همه به ویژه کارگران خط تولید، گویا و مشخص باشد. در همین راستا نقشه های کارگاهی با استفاده از نرم افزار تکلا (Structures Tekla) آماده سازی می شود .



طراحی قدم اول محاسبات هر ساختمان اعم از فولادی، بتنی و صنعتی و غیره بارگذاری آن است. قسمت بارگذاری باید توسط مهندس محاسبه و به صورت دستی انجام گیرد. یادگیری این آموزش با قابلیت فرمول نویسی در اکسل، سبب می شود دانشجویان و مخاطبین محاسبات بارگذاری پروژه های خود را در کوتاه ترین زمان ممکن انجام دهندی می شود.

یکی از نرم افزارهای پرکاربرد در کشور ما در زمینه تهیه نقشه های سازه ای، اتوکد (AutoCAD) است. در پس سازه های فلزی احداثی در زمان حال، محاسباتی براساس آیین نامه ها و اصول سازه ای نهفته است. حال آنکه این محاسبات از طریق نرم افزارهای تخصصی رشته های سازه ای انجام می گردد، بحث وسیعی است و انتقال و تبدیل این اعداد و محاسبات بر روی کاغذ به گونه ای که برای مجری و شخص کارفرما قابل خواندن و درک باشد نیاز به یادگیری و داشتن مهارت در انجام این کار دارد.



کمک بگیرید.[شرکت توسعه سازه فلز دانیال صنعت](#)برای طراحی سازه می توانید از