ام سیویل

مرجع تخصصی مهندسی عمران

www.Mcivil.ir

دانلود انواع پروژه های دانشجویی مهندسی عمران

فیلم های آموزشی نرم افزار

آگهی های استخدامی عمران به صورت روزانه

بسم الله الرحمن الرحيم

ام سیویل

فصل اول

۱- پیشگفتار

۲- کلیات

خوشا

پیشگفتار:

از دستاورد های امروزه مهندسی زلزله و سازه ، می توان طراحی سازه ها بر مبنای عملکرد را بر شمرد که اولا برخلاف روش های پیشین سنتی، می توان سازه جدید و فعلی را بر مبنای نیاز لرزه ای و سطح عملکردی طرح نمود، ثانیا ساختمانهای موجود را بهسازی نمود که ایین نامه های معروفی بنام های ATC و FEMA در این راستا بوجود امده اند و در کشور ما نیز "دستورالعمل بهسازی لرزه ای ساختمان های موجود " به منظور ارزیابی اسیب پذیری و بهسازی سازه ها و ارتقاء سطوح عملکرد ان ها تهیه و تدوین شده است.

به منظور استفاده از دستورالعمل های بهسازی لرزه ای ساختمان ها و یا اعمال ضوابط و اصول ایین نامه های ATC40، ATC440 وFEMA356، نیاز به نرم افزار مناسبی است که PERFORM-3D به طورخاص به این منظور تهیه و طراحی شده که یک نرم افرار بسیار قوی و قدرتمند و تخصصی در این زمینه است.

نرم افزار PERFOM-3D در موسسه Inc COMPUTER and Structure, ودر دانشگاه Berkelayکالیفرنیا و زیر پرفسور Emeritus و دکتر Graham H. Powell ، تهیه شده است که برای مدرسان ،دانشجویان دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی عمران (گرایش سازه و زلزله) ، طراحان، مهندسان و مشاوران ارزیابی و بهسازی سازه ها قابل استفاده است.

این نرم افزار علاوه بر امکان اعمال ضوابط ایین نامه های فوق الاشاره و نیز انواع پارامتر های مدلسازی ، معیار های پذیرش، تحلیل استاتیکی پوش اور(Push over) و تحلیل های دینامیکی خطی و غیر خطی، می تواند تکنیک های جدید مانند استفاده از الیاف ها(Fibers)، کاربرد میراگرها (Damper) و جدا سازهای لرزه ای (Seismic Isolstion) را شبیه سازی نموده و در انالیز ها لحاظ نمایید. از خروجی های نرم افزار می توان نسبت نیاز- ظرفیت، نمودار های غیر خطی استاتیکی، نمایش های بالانس انرژی، اشکال مودی، هندسه تغییر شکل یافته و پاسخ های نیرو و تغییر مکان تاریخچه زمانی را نام برد.

ام سیویل

کلیات

نرم افزار PERFORM-3D یک برنامه تحت ویندوز است که می توان با کلیک روی دکمه هـا و پوشه ی tab ها با ان کار کرد و با استفاده از کلیک روی نقشه سازه یا با انتخاب لیسـت مـورد نظر، گزینه ها را انتخاب کرده و سپس با تایپ کردن در جعبه متن، اطلاعات را وارد نمود.

همچنین باید توجه داشت این نسخه از نرم افزار PERFORM-3D فاقد منوی help، جهت فـرا خوانی متن کمکی است.

ام سیویل

فصل دوم

سازه ها

Structures

انان آکه

سازه ها

Structures

هر تعداد سازه را می توان با مدل های انالیزی متفاوت،ایجاد کرد. وقتی نرم افزار PERFORM-3D، باز شد، دو گزینه به منظور شروع یک سازه جدید یا باز کردن یک سازه موجود، ظاهر می شود. بعد از اینکه یکی از گزینه ها انتخاب شد می توان روی دکمه ای از toolbar، برای کار با نرم افزار کلیک کرد و از منو ها به جـای دکمـه های toolbar استفاده کرد.

دکمه های toolbar عبارتند از:

شروع یک سازه جدید	
باز کردن سازه موجود	
ذخیره سازی	
ذخیره‌ی سازه‌ی جاری، به عنوان یک سازه جدید	
حذف سازه جاری	

فاز ها

Phases

دو فاز به نام های مدلسازی(Modeling) انالیز (Analaysis) وجود دارد. دکمه های toolbar برای فاز ها عبارتند از:

فاز مدلسازی (ساخت یک سازه)	
فاز آنالیز (محاسبه و پردازش نتایج آنالیز)	

مدل سازی

Modeling

دکمه های toolbar در فاز مدلسازی به شرح زیر است:

	وظیفه الگوی بار (*Load Patterns task*): الگوی بار برای گره، المان و یا بار وزن خود سازه را تعیین می‌کند. در این نسخه از نرم‌افزار، تنها یک انتخاب محدود برای بارهای المان وجود دارد. به منظور اطلاعات بیشتر به فصل ۷ (*Load Patterns*) مراجعه شود. در فاز آنالیز می‌توان الگوهای بار را با حالات فرم بار ترکیب نمود. به فصل ۱۲ (*Gravity Load Cases*) و فصل ۱۳ (*Static Push-Over LoadCases*) رجوع شود.
	وظیفه اطلاعات ورودی سازه (*Import Structure Data task*): اطلاعات گره‌ها، جرم ها، المان ها و یا بارهای وارده از یک فایل متنی را وارد می‌کند. اگر بتوان مدل آنالیزی را در یک برنامه کامپیوتری دیگر ایجاد کرده و اطلاعات آن را در این مدل در یک فایل متنی جدا شده توسط کاما (*Comma-delimited text file*) مرتب کرد، با استفاده از این وظیفه می‌توان اطلاعات سازه‌ای را به *PERFORM-3D* ارسال نمود. برای توضیحات بیشتر به فصل ۳۲ (*Importing/Exporting Structure Data*) مراجعه شود.
	وظیفه دریفت‌ها وتغییرشکل‌های خمشی (*Drifts and Deflections task*): دریفت‌ها و تغییرشکل خمشی را تعیین می‌کند. دریفت‌های (*Drifts*) افقی، مقادیر قابل اندازه‌گیری تغییرشکل‌های سازه هستند و می‌توان بعضی از آن‌ها را مشخص کرد. در سازه‌های با دهانه‌های بزرگ می‌توان از تغییرشکل‌های قائم به جای مقادیر تغییرشکل استفاده نمود. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۸ (*Drifts and Deflections*) مراجعه شود.
	وظیفه مقاطع سازه (*Structure Sections task*): مقاطع سازه را تعیین می‌کند. اگر سازه، دارای چند سیستم مقاوم جانبی باشد و بخواهید چگونگی توزیع بار در بین آن را بدانید، می‌توانید از برش‌هایی در طول بخش‌های سازه استفاده کرده و نیروهای مقاطع را بازبینی کنید. به منظور توضیحات بیشتر، به فصل ۹ (*Structure Sections*) مراجعه شود.
	وظیفه حالات حدی (*Limit States task*): حالات حدی را تعیین می‌کند. این وظیفه، از مهم‌ترین وظایف است و اگر به خوبی از حالات حدی استفاده شود، فرآیند تصمیم‌گیری، خیلی ساده‌تر خواهد شد. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۱۰ (*Limit States and Usage Ratios*) مراجعه شود.
	وظیفه المان‌های غیر فعال (*Inactive Elements task*): در این وظیفه، می‌توان المان‌های غیر فعال در برابر بارهای ثقلی تعیین کرد. برای توضیحات بیشتر به فصل ۱۱ (*Inactive Elements*) مراجعه شود.

	(وظیفه چتر (*Umbrella task*): اطلاعات کلی سازه را تعیین می‌کند.) بعد از انتخاب دکمه *toolbar*، اطلاعات مورد نیاز خود به خود نمایان می‌شود.
	(وظیفه گره‌ها (*Nodes task*): اطلاعات گرهی، شامل‌مختصات، شرایط تکیه‌گاهی، وابستگی قیدی (مانند دیافراگم کف صلب) و جرم‌های سازه را تعیین می‌کند.) این یک وظیفه نسبتاً ساده است و اطلاعات مورد نیاز، کاملا بدیهی و واضح هستند. به منظور اطلاعات بیشتر، به فصل ۳ (*Nodes*) مراجعه شود.
	وظیفه مشخصات اجزاء (*Component Properties task*): مشخصات اجزاء خطی و غیرخطی را تعیین می‌کند. این وظیفه، بحرانی‌ترین و پیچیده‌ترین مرحله است. به منظور توضیح بیشتر، به فصل ۵ (*Component Properties*) مراجعه شود.
	وظیفه المان‌ها (*Elements task*): اطلاعات المان‌ها، شامل انواع المان، موقعیت و مشخصات آن را تعیین می‌کند. به منظور توضیح، بیشتر به فصل ۶ (*Elements*) مراجعه شود.
	وظیفه قاب‌ها (*Frames task*): شکل هندسی یک سازه سه بعدی ایجاد شده، می‌تواند پیچیده باشد. تنها با انتخاب بخش‌هایی از سازه، می‌توان (ومعمولا باید) نمایش را ساده‌سازی کرد. هر قاب، بخشی از یک سازه کامل است. یک قاب مسطحه، یک کف یا هر قسمت از کل یک سازه را که علاقه‌مندید می‌توانید به صورت جداگانه نمایش دهید. می‌توان به سرعت، قاب‌ها را ایجاد، اصلاح و یا پاک کرد و نمای کلی سازه و یا نمایی که فقط یک قاب را نشان می‌دهد، انتخاب نمود. به منظور توضیح بیشتر به فصل ۴ (*Frames*) مراجعه شود.

نکته قابل توجه اینکه لزومی ندارد این وظیفه ها با رعایت ترتیب خاص انجام گیرند. مثلا می توان ابتدا، بعضی از گره ها، سپس المان ها، بعد گره های دیگر و به دنبال ان، مشخصات اعضای دیگر و غیره را مشخص کرد.

فاز آنالیز

Analysis Phase

وظایف در فاز انالیز به وظایف انالیز سازه (Structural Analaysis tasks)، وظایف ارزیابی رفتار (Behavior Assessment tasks) و وظایف نیاز- ظرفیت (Demand-Capacity tasks) تقسیم بندی می شود. وظایف انالیز سازه ای شامل تعریف حالات بار و اجرای انالیز سازه است. وظایف ارزیابی رفتار به کاربر اجازه می دهد تا رفتار مدل انالیزی را ارزیابی و کنترل نماید. همچنین وظایف نیار-ظرفیت محاسبه گردد و سپس در مورد عملکرد سازه تصمیم گیری شود.

دکمه های نوار ابزار وظایف انالیز سازه، در پایین نمایش داده شده است:

	وظیفه حالات بار (*Load Cases task*): حالات بار ثقلی، پوش‌آور(*push-over*)، زلزله و غیره را تعیین می‌کند. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۱۲(*Gravity Load Cases*)، فصل ۱۳(*Push-Over Load Cases*)، فصل ۱۴(*Earthquake Load Cases*) و فصل ۱۶ (*Dynamic Force Load Cases and Analyses*) مراجعه شود.
	وظیفه اجرای آنالیز (*Run Analyses task*): آنالیز دینامیکی و استاتیکی را اجرا می‌کند. برای توضیحات بیشتر به فصل ۱۷(*Analysis Series*)، فصل ۱۹ (*General Load Sequence*) و فصل ۲۰ (*Running Structural Analyses*) مراجعه شود.

دکمه های نوار ابزار در وظیفه ارزیابی رفتار، مطابق زیر است :

وظیفه مشخصات مودها (*Mode Properties task*): پریود و شکل مود محاسبه شده را تعیین می‌کند و می‌توان نتایج پاسخ آنالیز طیفی را ملاحظه نمود. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۱ (*Mode Shapes*) مراجعه شود. برای آنالیز طیف پاسخ، به فصل ۲۲(*Response Spectrum Analysis*) مراجعه شود.	
وظیفه بالانس انرژی (*Energy Balance task*) : گراف‌های نشان دهنده میزان استهلاک انواع مختلف انرژی در سازه را رسم می‌کند. برای توضیحات بیشتر به فصل ۲۳(*Energy Balance*) مراجعه شود.	
وظیفه گروه‌های حالت حدی (*Limit State Groups task*) : گروه‌های حالت حدی را تعیین می‌کند. در فاز مدلسازی، می‌توان حالات حدی زیادی ایجاد کرد. این وظیفه، اجازه می‌دهد تا حالات حدی را در گروه‌های مرتبط سازماندهی کرد. بر اساس این وظیفه، فرایند تصمیم‌گیری ساده‌تر می‌شود. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۱۰(*Limit States and Usage Ratios*) مراجعه شود.	
وظیفه فرم تغییرشکل یافته (*Deflected Shape task*): فرم تغییرشکل یافته را هم به صورت استاتیکی و هم به صورت انیمیشن رسم می‌کند. به عنوان یک گزینه، می‌توان المان‌ها را بر اساس نسبت کاربردشان رنگی کرد. این عمل می‌تواند در ارزیابی رفتار سازه، بسیار مفید باشد. برای توضیحات بیشتر، به فصل۲۴ (Deflected Shape Plots) مراجعه شود.	
وظیفه تاریخچه زمانی (*Time History task*): در آنالیز دینامیکی، گراف‌های تاریخچه زمانی انواع مقادیر پاسخ شامل تغییرمکان‌ها، سرعت‌ها و شتاب‌ها و پاسخ انواع المان‌ها مانند دریفت‌ها و نیروهای مقاطع رسم می‌شود. در آنالیز پوش‌آور استاتیکی، گراف‌های مقادیر پاسخ مشابه در مقابل دریفت سازه ترسیم می‌گردد. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۵(Time History Plots) مراجعه شود.	
وظیفه منحنی هیسترزیس (Hysteresis Loop task): منحنی هیسترزیس اجزاء غیرالاستیک در آنالیز دینامیکی را رسم می‌کند (به عنوان مثال، رسم حلقه‌های لنگر خمشی در محل مفصل پلاستیک بر حسب دوران آن). برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۶(Hysteresis Loop Plots) مراجعه شود.	
وظیفه دیاگرام‌های برش و لنگر (*Moment and Shear Diagrams task*): دیاگرام نیروهای برشی و لنگر خمشی در تیرها، ستون‌ها و دیوارها و همچنین فرم تغییرشکل یافته تیرها و ستون‌ها را رسم می‌کند. برای تیرها و ستون‌ها می‌توان فرم تغییرشکل یافته را با جزئیات ترسیم کرد. برای توضیحات بیشتر، به فصل۲۷ (Moment and Shear Diagrams) مراجعه شود.	

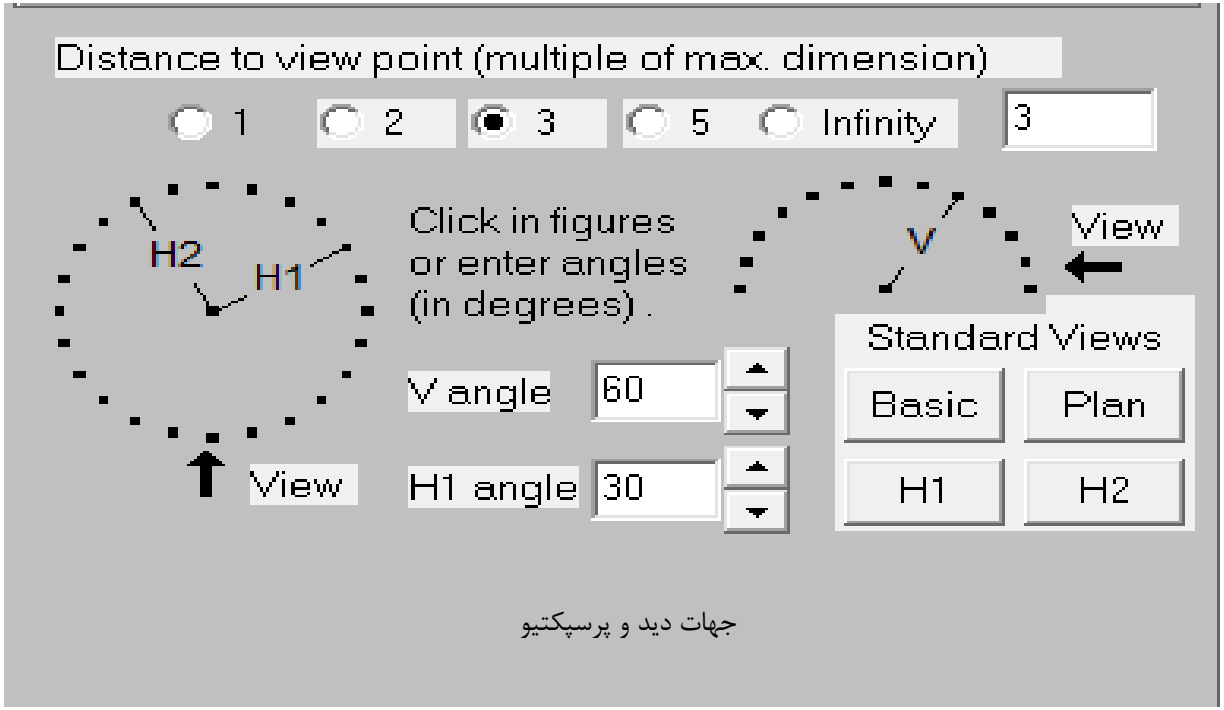
دکمه های نوار ابزار در وظیفه نیاز-ظرفیت به صورت زیر است:

وظیفه‌ی کلی پوش آور (*General Push-Over task*): منحنی‌های نیاز-ظرفیت و در نتیجه ارزیابی عملکرد سازه را رسم می‌کند. این وظیفه، تعدادی از روش‌های مختلف پوش‌آور را در بر می‌گیرد. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۸(*General Push-Over Plot*) مراجعه شود.	
وظیفه تغییرمکان هدف (*Target Displacement task*): منحنی ظرفیت را رسم می‌کند و تغییرمکان هدف در آنالیز پوش آور را با استفاده از روش ضرایب *FEMA356* محاسبه می‌کند. این روش، جایگزین وظیفه‌ی کلی پوش‌آور قبلی گردیده، اما به دلایل تاریخی، حفظ شده است. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۹ (*Target Displacement Plot*) مراجعه شود.	
وظیفه نسبت کاربرد (*Usage Ratio task*): در هر آنالیز و حالت حدی، گراف‌های نسبت کاربرد، بر حسب زمان، دریفت یا ضریب بار، رسم می‌شود. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۳۰ (*Usage Ratio Plots*) مراجعه شود.	
وظیفه پوش و ترکیبات (*Combinations and Envelopes task*): می‌توان نتایج تعدادی از آنالیزها را ترکیب کرده و نسبت‌های کاربرد بر اساس حداکثر یا میانگین مقادیر را با استفاده از انواع روش‌های ترکیب محاسبه نمود. در صورت علاقه‌مندی، می‌توان المان‌ها را بر اساس نسبت کاربردشان رنگی کرد. برای توضیحات بیشتر، به بخش ۳-۱(*Load Case Combinations and Envelopes*) مراجعه شود.	

جهت دید و پرسپکتیو

View Direction and Perspective

این ابزارها، به منظور کنترل جهت دید، در قسمت پایین و سمت چپ صفحه قرار دارد که در شکل ملاحظه می شود.
سازه را از هر جهت، در پلان و یا در هر زاویه عمودی به سمت پایین یا رو به بالا می توان دید.
نمای "Basic" به عنوان جهت پیش فرض است.اگر تغییری در جهت دید، ایجاد شود، با کلیک کردن دکمه "Basic"، به جهت دید پیش فرض، برگشت پیدا می کند. با کلیک کردن دکمه های "Plan"، "H1"و "H2" نمای پلانی یا ارتفاعی دیده می شود (بدون نمای سه بعدی و با فاصله دید بینهایت).



ام سیویل

فصل سوم

گره ها

Nodes

الله

گره ها

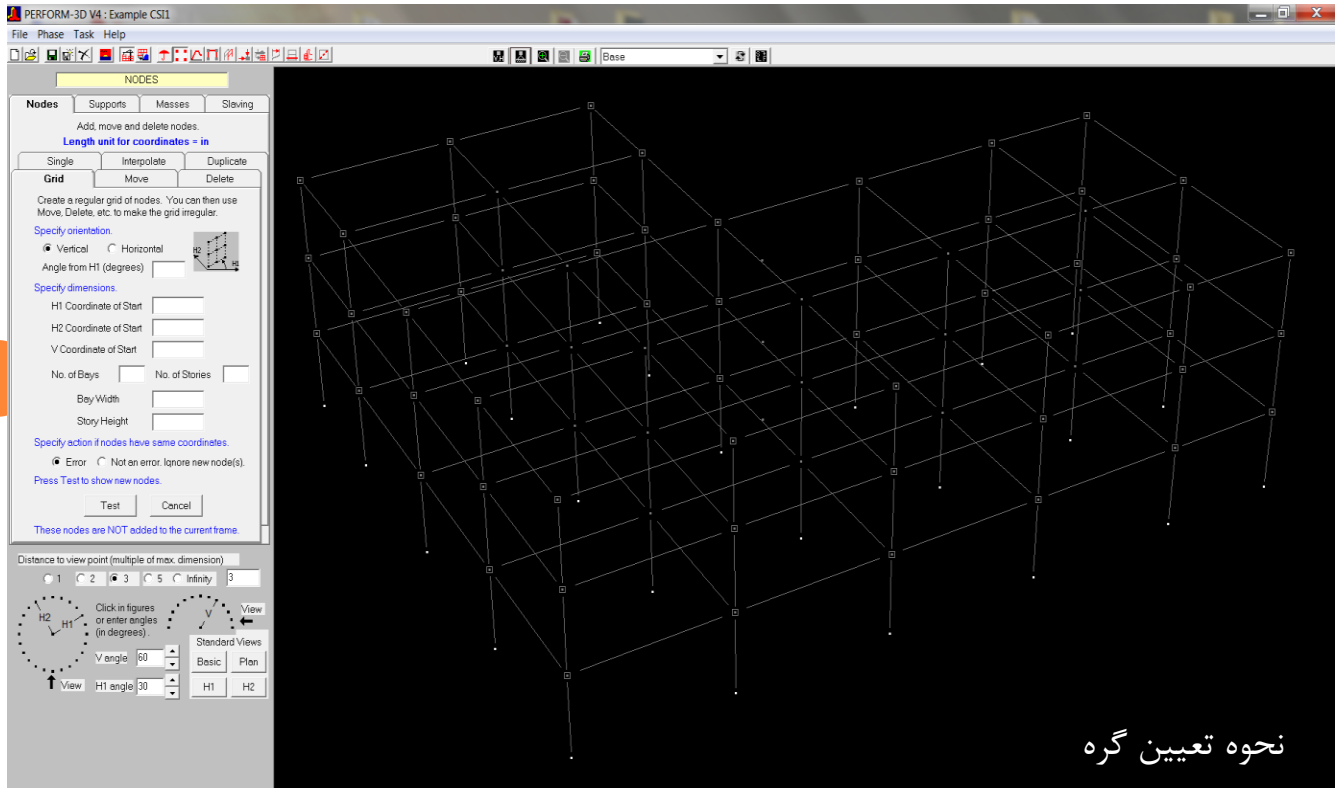
Nodes

هر مدل انالیزی نرم افزار PERFORM-3D، شامل گره هایی است که توسط المان ها با هم ارتباط پیدا می کنند. می توان گره ها و المانها را با هر ترتیبی تعیین کرد(مثلا تعدادی از گره ها ، سپس تعدادی از المانها و بعد گره های دیگر و غیره.

روش های تعیین گره:.

Methods for Specifying Nodes

برای تعیین گره ها، همانند شکل روی دکمه نوار ابزار ابتدا فاز Modeling و وظیفه Nodes، کلیلک کنید سیستم مختصاتی سه بعدی، محور های H1و H2 و v برای راستای عمودی هستند.باید توجه داشت در این محور ها،سیستم مختصات راستگرد بوده و گره ها در این سیستم مختصات تعریف می شوند.



نحوه تعیین گره

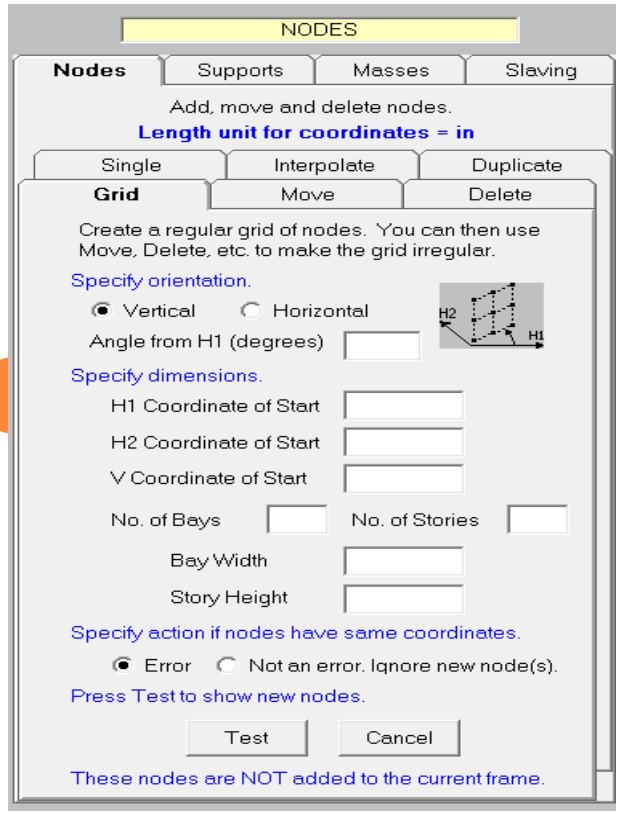
برای نشان دادن یا پنهان کردن مختصات نقاط در ترسیم سازه، دکمه **V** یا **H** در نوار ابزار ، کلیک شـود.بـرای اضافه، جابجایی و یا حذف کردن گره ها، باید تب **Nodes** درپانل اطلاعات انتخاب گردد. از چند روش می توان یک یا چند گره را انتخاب کرد:

۱- در پانل گرافیکی، بر روی یک گره، کلیک شود رنگ گره انتخاب شده، عوض خواهد شد.

۲-کلیک کنید نگه دارید و بکشید تا مستطیلی ایجاد شود که یک یا چند گره را در بر گیرد .

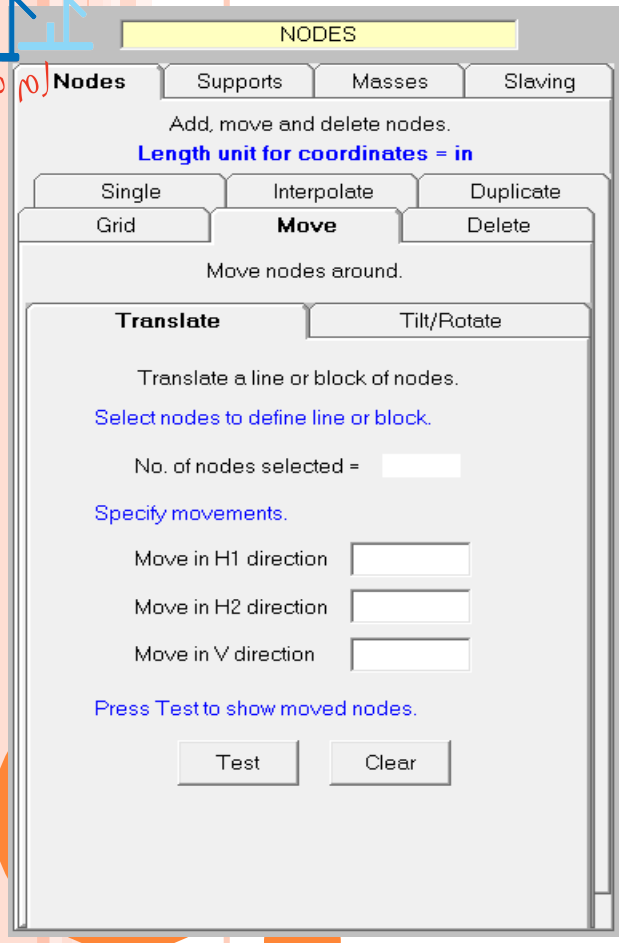
روش های موجود تعیین گره ها به صورت زیر است:

۱-ساخت یک شبکه منظم از گره ها: تب **Girid**،انتخاب شود.برای شروع کار استفاده از این روش مناسب است. از روش های دیگر برای اصلاح شبکه استفاده شود.



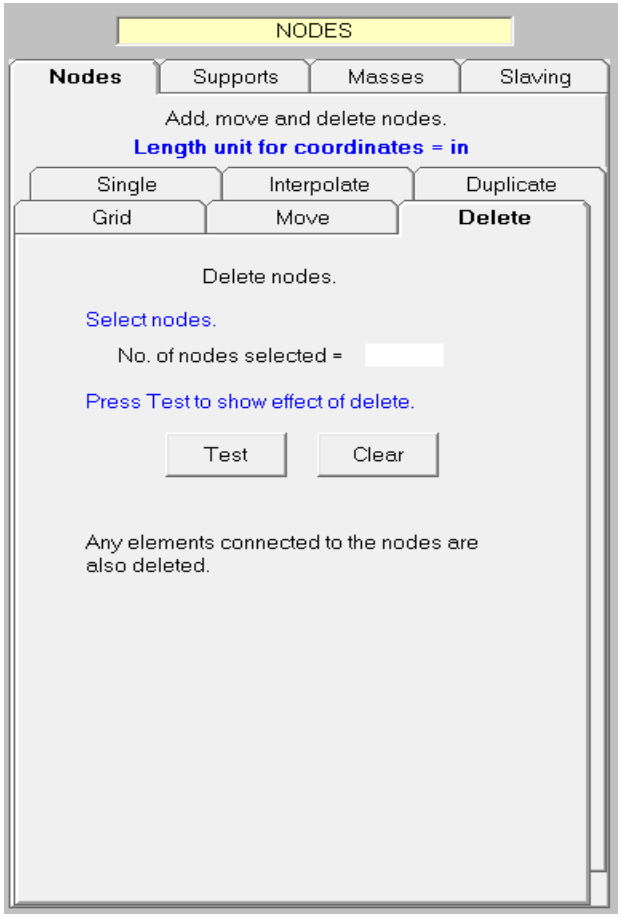
ساخت یک شبکه منظم از گره ها

۲- جابجایی یک یا چند گره: تب **Move**، انتخاب شود. سه گزینه جابجایی گره ها به نام های انتقال(**Translate**)،انتقال کج(**Tilt**) و دوران وجود دارد.



جابجایی کردن یک یا چند گره

۳-پاک کردن یک یا چند گره: تب **Delete** را انتخاب کنید

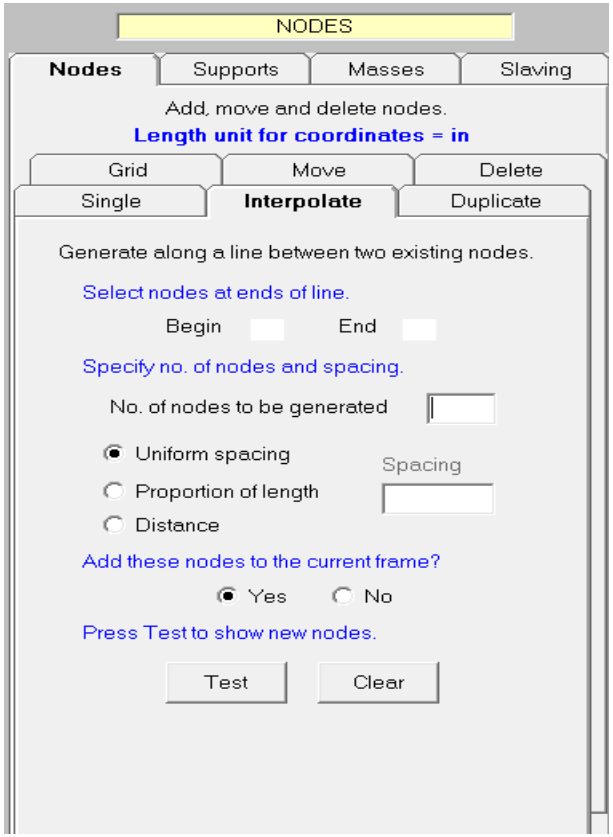


پاک کردن یک یا چند گره

۴-اضافه کردن گره های جدید: تب **Single** برای اضافه کردن گره جدید سه گزینه به نام های مختصات **Total H،V** و **H,V Offset** از یک گره موجـود و همچنین **Polar Coords**، با استفاده از گره موجود به عنوان مبنـاء وجـود دارد.

اضافه کردن گره های جدید

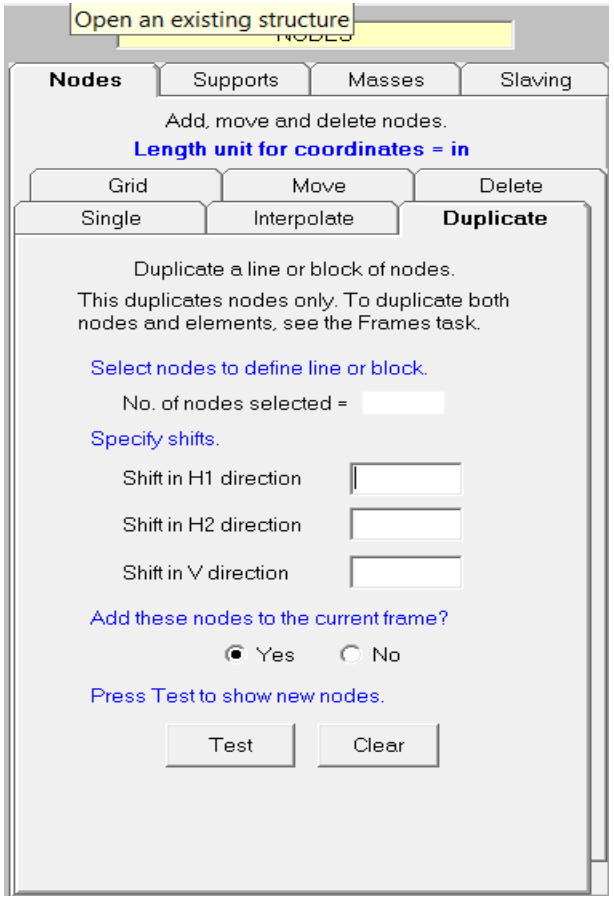
۵-درون یابی یک یا چند گره، در طول خط مستقیم بین دو گره موجود: تب **Interpolate** انتخاب شود .



درون یابی یک یا چند گره

۶-تکثیر یک خط یا دسته ای از گره ها:

تب **Dublicate** انتخاب شده و این عملکرد فقط گره ها را تکثیر می کند.



تکثیر یک یا دسته ای از گره ها

محدودیت فاصله گره ها:

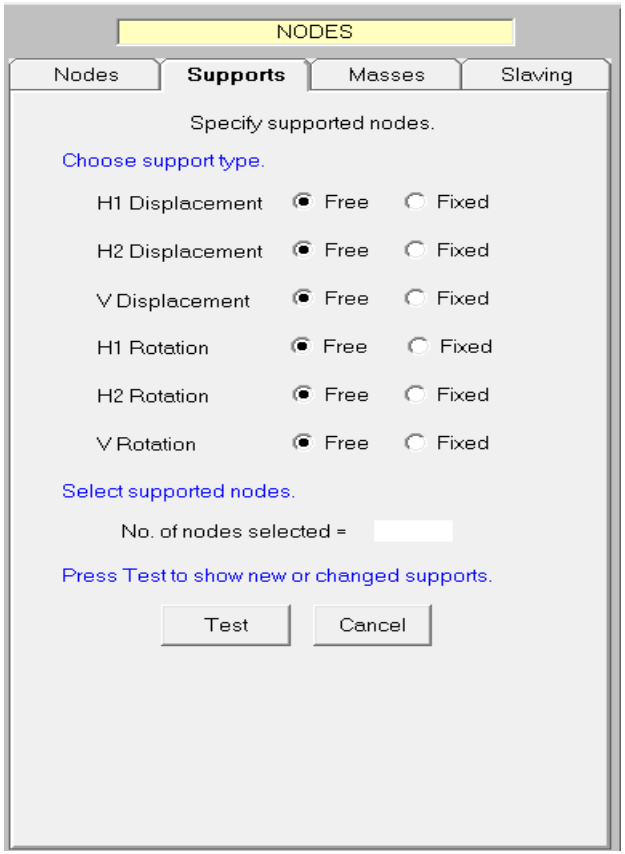
Closely Spaced Nodes

نمی توان گره های با مختصات یکسان داشت. در وظیفه **Umberella** می توان حداقل فاصله گره ها را تعیین کرد. اگر بخواهید یک گره جدید مشخص کنید که فاصله ان از گره موجود، از فاصله ذکر شده کمتر باشد، این کار با خطاء همراه است. می توان حداقل فاصله را تغییر داد، اما نمی توان صفر در نظر گرفت.

تکیه ها

Support

برای تعیین گره ها با تکیه گاه صلب باید تب **support** انتخاب شود.باید توجه داشت برای گره های که تغییر مکـان های انها کاملا ازاد است، نیازی به تعیین قید نیست.به عنوان مثال اگر سازه، خرپایی باشد، نیازی نیست تغییر مکان دورانی، محدود شود.

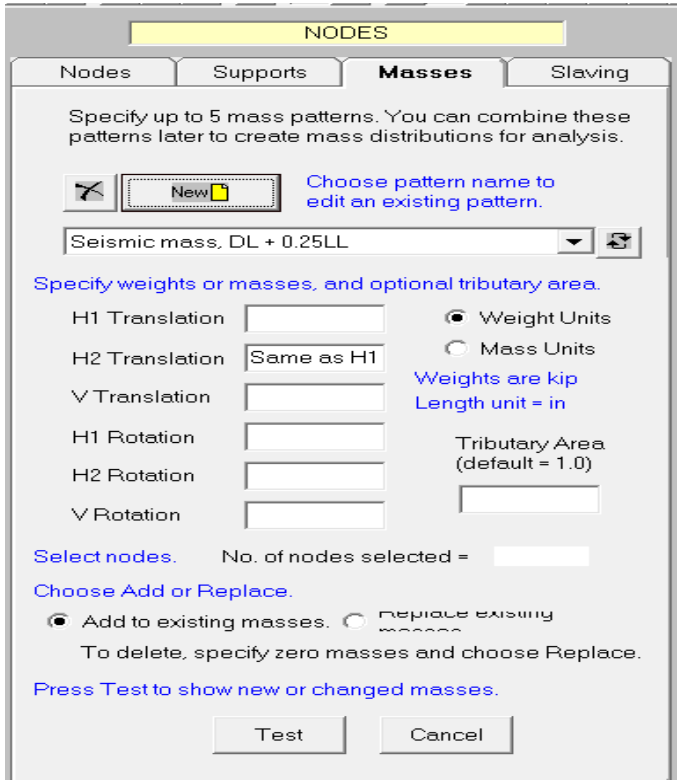


صفحه نمایش برای تعیین گره ها با تکیه گاه صلب

جرم ها

Masses

برای مشخص نمودن جرمها باید تب **Masses** کلیک کرد.در این نسخه از نرم افزار **PERFORM-3D**، باید تمام جرم هـا را به عنوان مشخصات گرهی، تعیین کرد.
می توانیم در معرفی جرم ها از ۶ نوع الگوی جرم، هر کدام با یک نام استفاده کنیم.مثلا یک الگوی جرم، برای بار مرده و یک الگوی جرم دیگر، برای بار زنده تعریف کرد.
برای شروع یک الگوی جرم جدید باید دکمه **New** را رنتخاب کرد .
به منظور تغییر جرم ها با یک الگوی موجود، باید نام الگو را از لیست انتخاب کرده و تغییرات را مطابق نیاز، اعمال نمود.
اگر دیافراگم کف صلب(با یک قید کف صلب) وجود داشته باشد می توان جرم را به یکی از روش های زیر انتخاب کرد:
۱-مرکز جرم کف را محاسبه کرد و یک گره در ان نقطه قرار داد....
۲-نیازی به محاسبه مرکز جرم نیست؛ در عوض باید یک جرم در محل برخورد تیر و ستون در تراز کف تعیین شود.

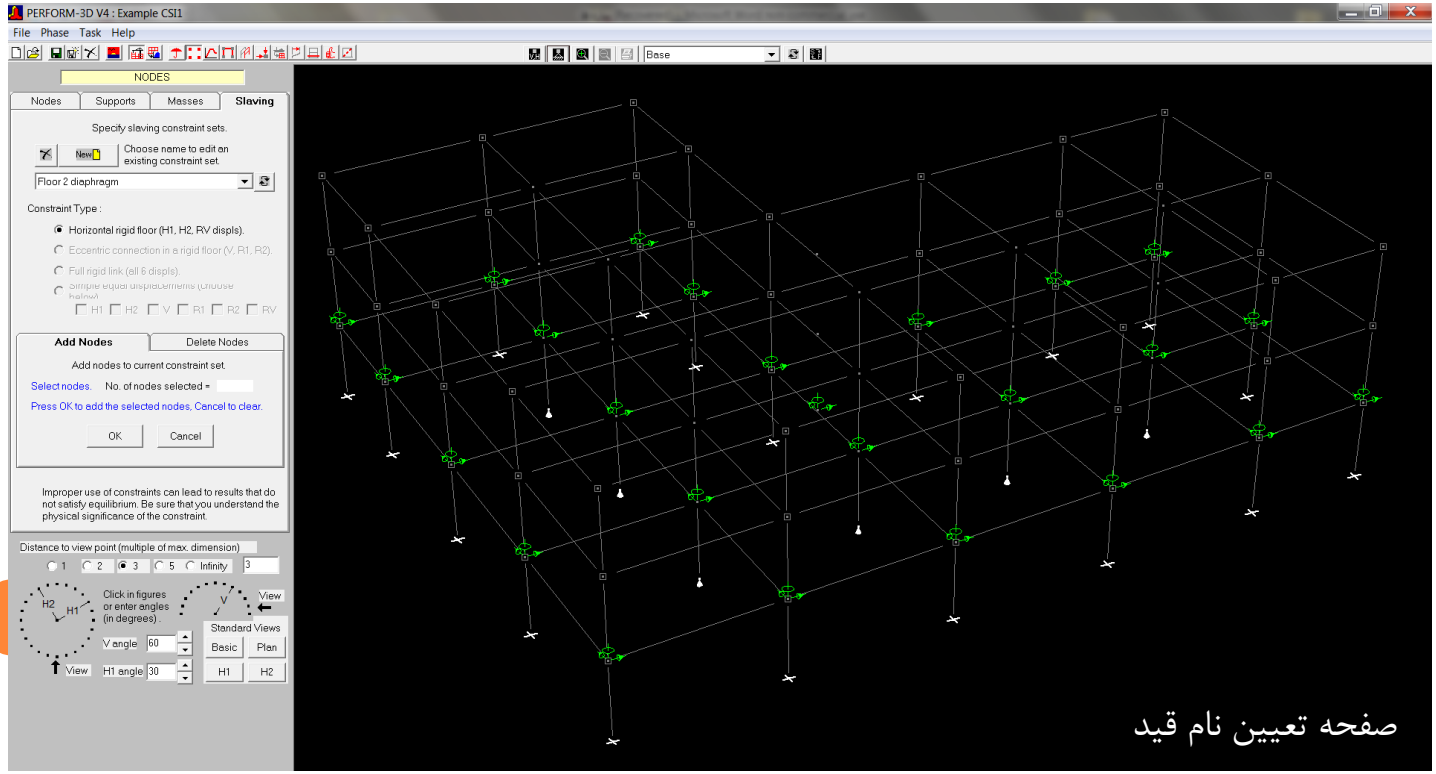


شروع یک الگوی جرم جدید

وابستگی های قیدی

Slaving Constraints

هر تکیه گاه شامل یک مجموعه قیدی بوده وباید حداقل در دو گره اعمال شود. مثلا اگر یک قـاب ۳ طبقـه، مفـروض باشد و قید کف صلب، به کار رود،در این صورت این قاب، سه مجموعه قیدی خواهد داشت که هر کدام به یک کف یـا بام اختصاص دارد. اگر ۴ ردیف ستون، در هر جهت H1 وh2 موجود باشد، هر مجموعه قیدی بر ۱۶ گره اثر می گذارد.



صفحه تعیین نام قید

وابستگی های قیدی شامل موارد زیراند:

۱-وابستگی کف صلب

۲-وابستگی میله صلب

۳-وابستگی اتصال خارج از مرکز

۴-وابستگی تغییر مکان یکسان

ام سیویل

فصل چهارم

قاب ها

Frame

یارشان

قاب ها

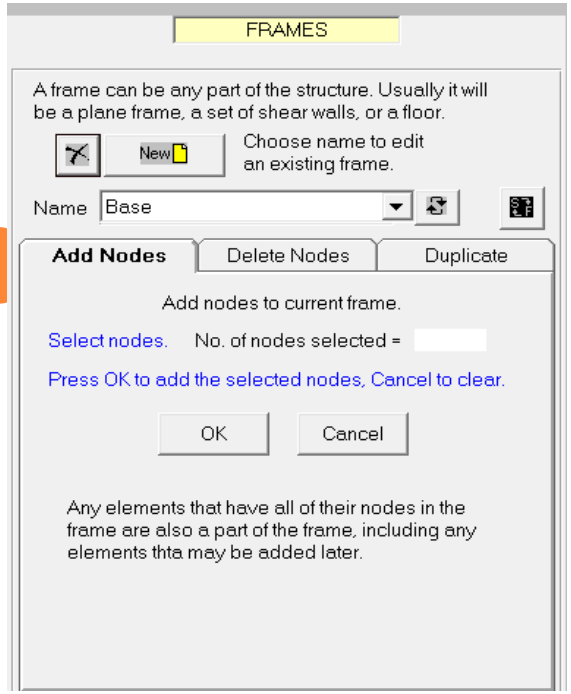
Frame

یک قاب، قسمتی از یک سازه کامل است که می تواند یک قاب صفحه ای، یک کف یا هر قسمتی از سازه کامل باشد که کاربر علاقه مند است عملیاتی روی ان انجام دهد.

نمایش گره ها و المان ها

Plotting of Nodes and Element

در PERFORM-3D مدل انالیزی یک سازه، یک مدل المان گره است.معمولا هم المان و هم گره، در ترسیم سازه، نشان داده می شود. گره ها به صورت مربع های کوچک و المان ها به صورت خط(برای المان دو گرهی) و یا چهار ضلعی(برای المان های چهار و یک گرهی)نشان داده می شود.



اضافه کردن یک قاب جدید

تعریف یک قاب

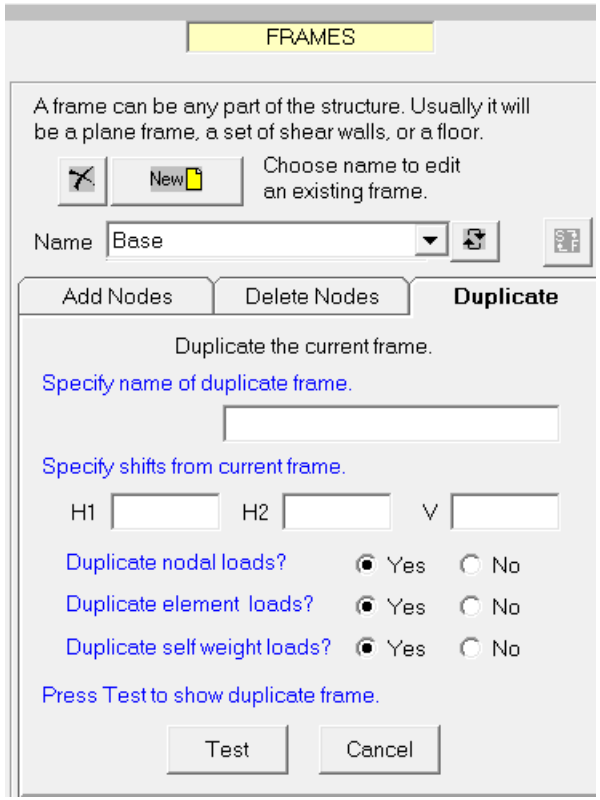
Defining a Frame

برای تعریف یک قاب جدید یا اصلاح یک قاب موجود، باید، همانند شکل روی دکمه نوار ابزار، ابتدا فاز Moddeling و سپس وظیفه Frame کلیک شود. می توان قاب جدید اضافه و یا حذف کرد.

تکثیر یک قاب

Duplicating a Frame

اگر تعدادی قاب مشابه در یک سازه وجود داشته باشد، می توان با تعریف یک قاب و تکثیر ان در زمان صرفه جویی کرد. در تکثیر فاب هم گره ها و هم المان های قاب تکثیر می یابد در موقع تکثیر یک قاب می توان فواصل H1، H2 و V را بین قاب اصلی و قاب تکثیر شده، تعیین کرد. به این معنی که قاب جدید، موازی قاب اصلی باشد.حتی می توان قاب جدید را دوران داد .



تکثیر یک قاب

ام سیویل

فصل پنجم

مشخصات اجزاء

Component Properties

بی

مشخصات اجزاء

Component Properties

المان ها از اجزاء تشکیل یافته اند. یک المان ساده مانند یک میله خرپا، ممکن است فقط شامل یک جزء باشد. یک المان پیچیده تر مانند یک ستون، می تواند از تعدادی انواع مختلف جزء، تشکیل گردد.
در مدل سازی غیر خطی، این عمل پیچیده ترین کار است و معمولا زمان زیادی نیاز دارد.

المان ها و اجزاء

Elements and Components

PERFORM-3D، المان های مختلفی (مانند میله(bar)، تیر(beam)، ستون(column)، جدا ساز لرزه ای(seismic isolater) وغیره) دارد. برای تعیین مشخصات یک المان، باید ابتدا مشخصات یک یا چند جزئی که المان را تشکیل می دهند، تعیین نمود.

انواع مختلف جزء:

۱-مصالح (Materials): شامل مصالح فولادی، بتنی و برشی است.
۲-سطح مقطع ها (Cross sections): شامل مقاطع تیر، ستون ودیوار برشی می باشد.
۳- اجزاء مصالح اصلی (Basic Structural Components) شامل میلگرد ها، مفصل پلاستیک، نواحی پانل اتصال، جدا ساز لرزه ای و بسیاری از اجزاء دیگر می شود.

اجزاء اصلی خود به دو دسته تقسیم بندی می شوند:
الف)اجزاء اصلی الاستیک: این اجزاء نمی توانند باعث استهلاک انرژی شوند و این ااجزاء معمولا خطی هستند اما می توانند غیر خطی باشند(مثلا میله های شکاف قاب)
ب)جزاء اصلی غیر الاستیک: می توانند تسلیم شوند و انرژی را مستهلک کنند. این اجزاء همواره غیرخطی بوده و پیچیده تر از اجزاء غیر الاستیک هستند. یک میراگر سیالی، انرژی را مستهلک می کندو به عنوان اجزاء غیر الاستیک طبقه بندی می شود.

۴-مقطع مقاوم(Strength sections):این اجزاء، اجزاء سازه ای نیستند. هدف، این است که به کاربر اجازه دهد تا نسبت های نیاز-ظرفیت مقاومت را در نقاط داخلی المان های تیر و ستون محاسبه کند.

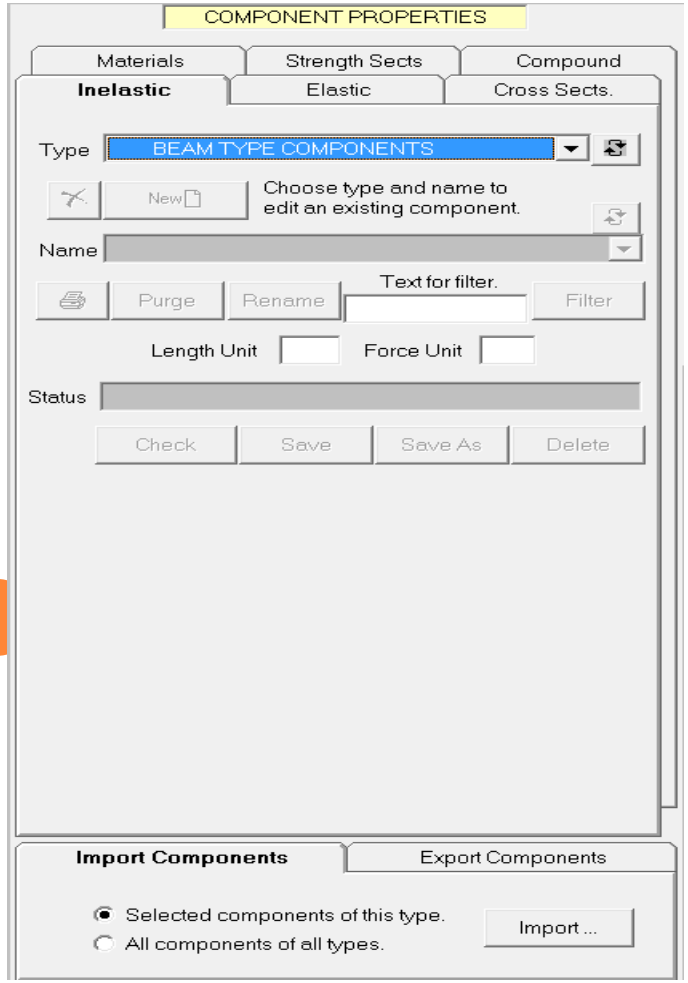
۵-اجزاء مرکب(Compound components):یک جزء مرکب، که از تعدادی جزء، شامل سطح مقطع و مقطع مقاوم و یا سازه ای اصلی تشکیل می شود.

بعضی از المان ها شامل یک جزء مرکب هستند. این المان ها، شامل المان های نوع قابی(تیر، ستون و مهاربند قطری) و نیز دیوار برشی، دیوار عمومی،مهاربند کمانش ناپذیر و المان های میله ای ویسکوز است. دیگر المان ها شامل یک جزءاصلی می شوند.

انواع و اسامی اجزاء

Component Type and Names

برای تعریف و یا تغییر مشخصات اجزاء، روی دکمه های نوار ابزار، ابتدا فاز **Modeling** و سپس وظیفه **Component** کلیک شود. (مطابق شکل) می توان از اجزاء زیر استفاده کرد:



الف) **Inelastic** (اجزاء اصلی غیر الاستیک)

ب) **Elastic** (اجزاء اصلی الاستیک)

پ) **Cross sects** (سطح مقطع ها)

ت) **Material** (مصالح الاستیک و غیر الاستیک)

ث) **Strength Sects** (مقاطع مقاوم)

ج) **Compound** (اجزاء مرکب)

تعریف و یا تغییر مشخصات اجزاء

سطح مقطع ها

سطح مقطع ها شامل:

الف)سطح مقطع های تیر و ستون

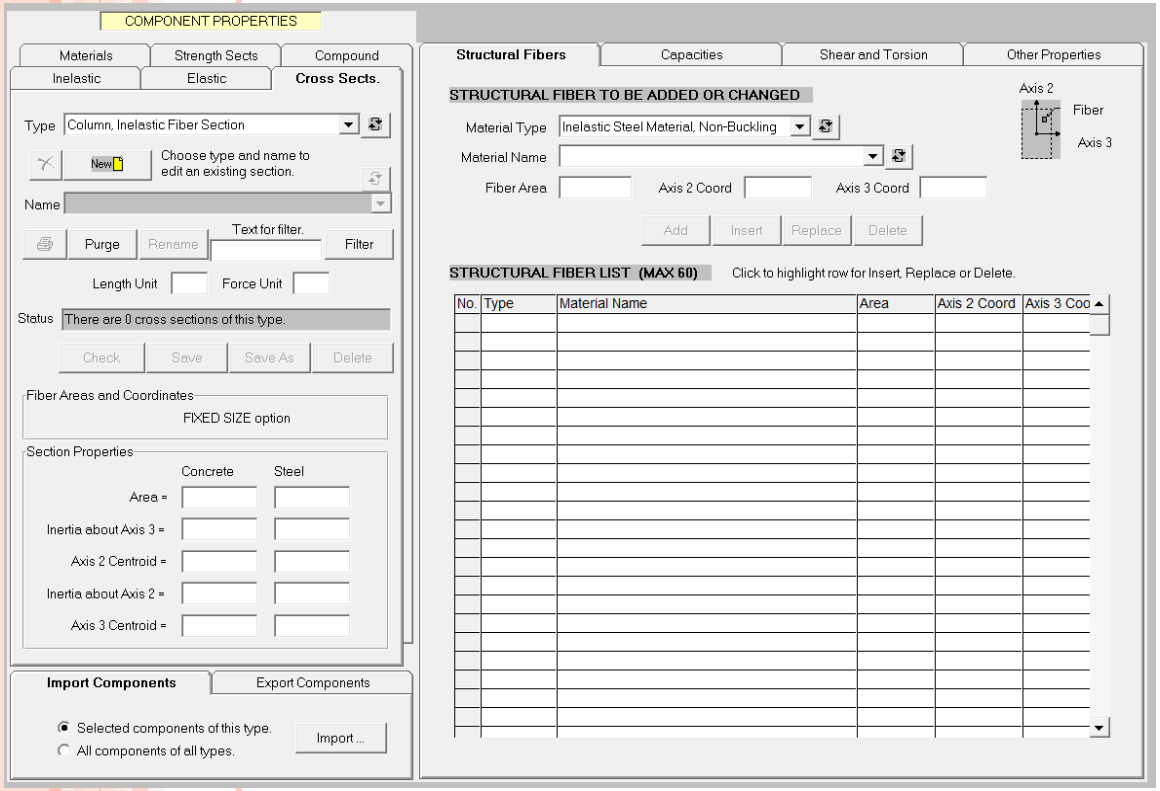
Beam and Column Cross Sections

ب)سطح مقطع های الیافی دیوار

Fiber Cross Sections for Walls

سطح مقطع های دیوار برشی و دیوار های عمومی، همواره مقاطع الیافی اند.چهار نوع از این مقطع ها به شرح زیر اند:

۱-دیوار برشی با مقطع الیافی غیر الاستیک
۲-دیوار برشی با مقطع الیافی الاستیک
۳-دیوار عمومی با مقطع الیافی غیر الاستیک
۴-دیوار عمومی با مقطع الیافی الاستیک



تعریف یک مقطع دیوار الیافی

پ)سطح مقطع های الیافی المان های قابی

Fiber Cross Sections for Frame Elements

دو نوع سطح مقطع، از این قسم، به نام های مقطع الیافی غیر الاستیک برای تیر و مقطع الیافی غیر الاستیک برای ستون وجود دارد.

ترسیم حلقه های هیسترزیس

Plot Hysteresis Loops

وقتی مشخصات یک جزء غیر الاستیک یا یک جزء الاستیک را کنترل می کنید، PERFORM-3D، روابط نیرو- تغییر را رسم می کند.این عمل یک شکل گرافیکی مفید از خصوصیات را نشان می دهد؛ اما وقتی یک جزء به صورت سیکلیک تغییر شکل دهد، گراف انچه را که اتفاق می افتد، نشان نمی دهد. در صورت تمایل، می توان حلقه هیسترزیس را برای تغییر شکل های سیکلیک رسم کرد.

اجزاء مرکب قاب

Frame Compound Components

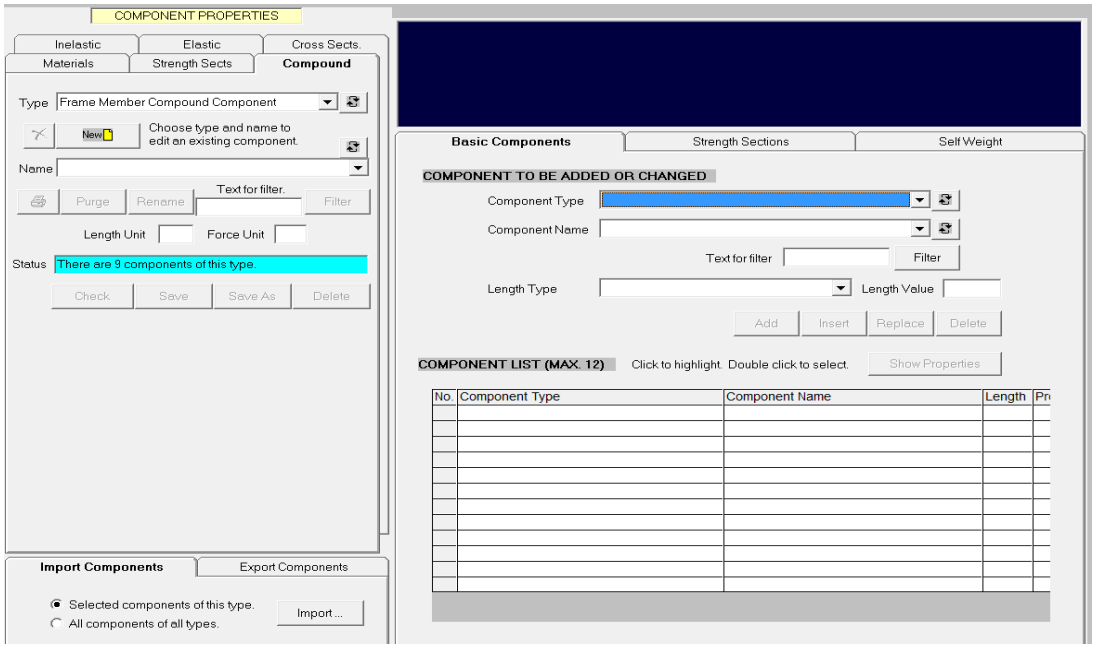
اجزاء مرکب قابی همانطور که در قبل نیز گفته شد در تیر ها،ستون ها، مهار بند ها و دیگر المان های نوع قابی،به کار می رود.

مراحل تعیین اجزاءمرکب قابی، به صورت زیر است:

۱-در تب **Compound** ، نوع جزء مرکب قاب را از لیست **Type** انتخاب کنید(مطابق شکل)فرم ان را نشان می دهد.

۲-دکمه **New** را برای شروع یک جزء جدید کلیک کنید و نام ان را به روش معمول، وارد کنید.

۳-اجزاء اصلی از تعدادی جزء اصلی تشکیل شده است. .....



فرم یک جزء مرکبی قاب

اجزاء مرکب دیوار برشی

Shear Wall Compound Components

اجزاء مرکب دیوار برشی و المان های دیوار برشی، برای مدل کردن دیوار های نسبتا لاغر یا هسته برشی به کار می رود.
مهمترین نقش اصلی این اجزاء، نیروی برشی و کنش های محوری-خمشی در جهت عمودی است.
باید توجه داشت یک المان دیوار برشی می تواند خارج ازصفحه نیز، خمش داشته باشد. در این حالت، رفتار مود ثانویه بوده و الاستیک فرض می شود.

اجزاء مرکب دیوار عمومی

General Wall Compound Components

نظر به اینکه یک المان دیوار برشی، یک جهت خمشی-محوری اولیه(معمولا جهت عمود)دارد، یک دیوار عمومی، ممکن است جهت اولیه نداشته باشد و ممکن است رفتار محوری-خمشی غیر الاستیک افقی ان، مشابه رفتار عمودی ان باشد. همچنین یک المان دیوار عمومی، می تواند برش را در در دو جهت، یعنی با برش معمول و یا با کنش فشاری قطری تحمل کند.
این المان پیچیده است و نیاز به مطالعه بیشتر دارد.

اجزاء مرکب BRB و میلگرد های ویسکوز

Viscous Bar and BRB Compound Components

مراحل کلی اجزاء BRB (مهار بند کمانش نا پذیر)و میلگرد های ویسکوز شبیه به اجزاء مرکب است و فرم ان نیاز به تشریح ندارد. یک جزء مرکب میلگرد ویسکوز از جزء میراگر سیالی و جزء اصلی میلگرد الاستیک، استفاده می کند، یک جزء BRB، از اجزاء اصلی میلگرد الاستیک و BRB، استفاده می کند.

مدیریت مشخصات اجزاء

Managing Component Properties

این قسمت شامل :
۱-فیلتر:در PERFORM اجزاء از منوی افتادنی انتخاب می شوند اجزاء به ترتیبی که انتخاب شده اند لیست می شوند، بنابراین اجزاء مرتبط، در کنار هم قرار نمی گیرند. می توانید از ویژگی های فیلتر، برای کوتاه کردن استفاده کنید.
۲-پاکسازی
۳- کاربرد مقاومت های سطح مقطع
۴-ذخیره کردن
۵-کپی

رابطه F-D(نیرو-تغییر مکان)

F-D Relationship

این بخش شامل موارد زیر است:

۱-کنش ها(نیرو ها) و تغییر شکل ها:

هر مصالح و هر جزء سازه ای اصلی، بک یا چند کنش(نیرو) و تغییر شکل های متناظر با خود دارد. به عنوان مثال، کنش و تغییر شکل برای مصالح ساده، به ترتیب متناظر با تنش و کرنش بوده و همچنین کنش و تغییر شکل در یک مفصل پلاستیک ساده، به ترتیب متناظر با لنگر خمشی و دوران مفصل است.

۲-اجزاء واقعی

۳-روابط F-D در PERFORM

اکثر اجزاءغیر الاستیک، در PERFORM-3D فرم یکسانی را برای رابطه F-D دارد.

این رابطه یک رابطه سه خطی با کاهش مقاومت اختیاری همانند شکل است.

نقاط کلیدی در این روابط به صورت زیر است:

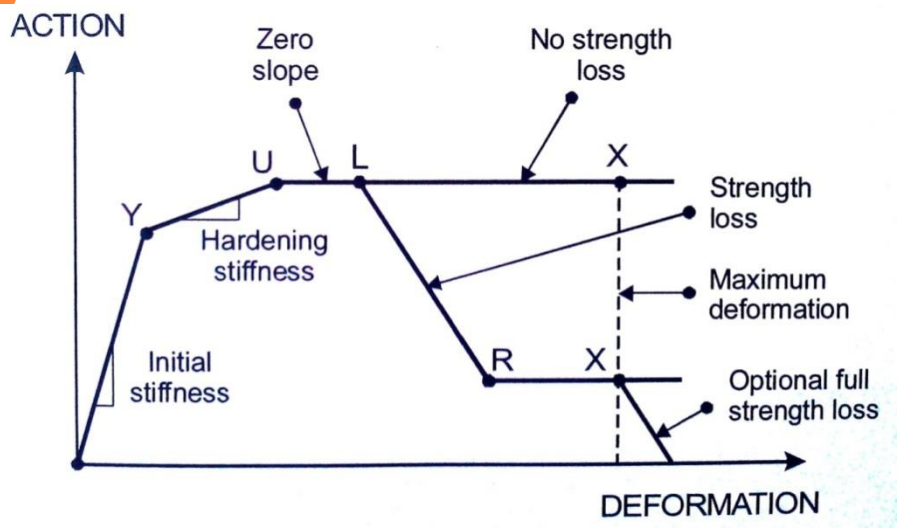
نقطه Y: اولین نقطه تسلیم که رفتار غیر خطی اصلی، از ان شروع می شود.

نقطه U:نقطه مقاومت نهایی

نقطه L:نقطه حد شکل پذیر که کاهش مقاومت اصلی از ان شروع می شود.

نقطه R:نقطه مقاومت پسماند،در این نقطه به حداقل مقاومت پسماند خود می رسد.

نقطه X:این نقطه معمولا از تغییر شکلی رخ می دهد که بسیار بزرگ است و در ادامه انالیز، بعد از این نقطه، نقطه دیگری وجود ندارد.



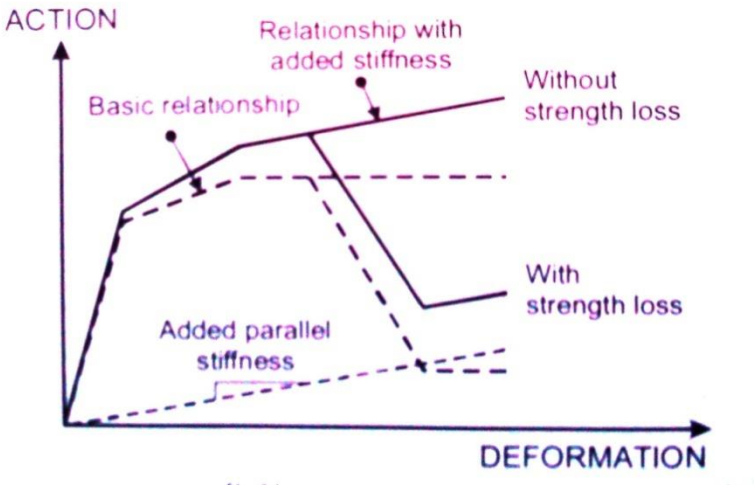
روابط کنش-تغییرشکل در PERFORM-3D

۴-روابط دو خطی و E-P-P:

برای تعداد زیادی از اجراء، روابط الاستو پلاستیک کامل (e-p-p) نسبت به رابطه سه خطی مناسب تر است. در این حالت نقاط Y و U بر هم منطبق اند.

۵-سختی موازی اجزاء:

بعضی از اجزاء ممکن است بدون رسیدن به یک بار نهایی، به کرنش سخت شونده ادامه پیدا کنند. نرم افزارPERFORM-3D این امکان را برای بعضی از اجزاء، با تعیین سختی موازی اضافی فراهم می کند.

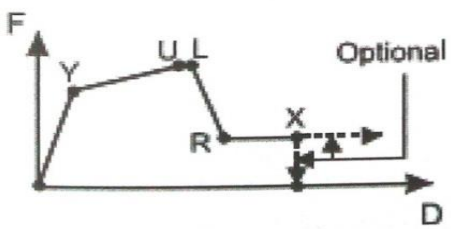


سختی موازی اضافی

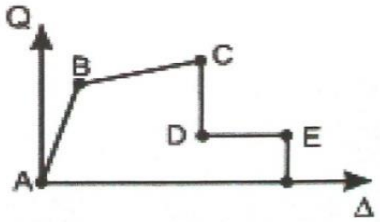
کاهش مقاومت

Strength Loss

در یک جزء سازه ای، کاهش مقاومت ترد، ممکن است از طریق عوامل مختلفی مانند شکست کششی،خرد شدگی بتن، گسیختگی برشی بتن و کمانش،ایجاد گردد. در PERFORM-3D، در نظر گرفتن کاهش مقاومت یک امر اختیاری است و به عنوان یک قاعده کلی، فقط در صورتی که ضرورت داشته باشد.



ب- رابطه PERFORM



الف- رابطه FEMA356

کاهش مقاومت

ظرفیت های مقاومت و تغییر شکل

Deformation and Strength Capacities

PERFORM-3D نرم افزاری است که که هم برای انالیز غیر خطی و هم برای طراحی بر مبنای عملکرد سازه ای استفاده می شود.

برای استفاده از قابلیت طراحی بر مبنای عملکرد، باید ظرفیت های تغییر شکل را برای اجزاء غیر الاستیک و یا ظرفیت های مقاومت اجزاء الاستیک تعیین کرد.

۱-نیاز و ظرفیت:

تصمیمات طراحی سازه ای، بر اساس مقایسه نیاز و ظرفیت انجام می گیرد. اندازه های نیاز-ظرفیت، می تواند به صورت اندازه های تغییر شکل(مثلا دوران مفصل پلاستیک)واندازه های مقاومت(مثلا لنگر خمشی) طبقه بندی شود.

۲-ظرفیت تغییر شکل:

اگر یک جزء رفتار غیر الاستیک داشته باشد، مناسب است به جای مقاومت، شکل پذیری ان درنظر گرفته شود.برای تمام اجزاء غیر الاستیک در PERFORM-3D می توان ظرفیت تغییر شکل را برای ۵سطح عملکرد، مشخص که از سطح ۱ تا سطح ۵ قابل شناسایی است. اغلب ۳ سطح وجود دارد؛ سطح ۱،برای استفاده بدون وقفه، سطح ۲،برای ایمنی جانی و سطح ۳، برای حد فرو ریزش. گر چه نیازی نیست.

۳-ظرفیت دیریفت

۴- ظرفیت مقاومت:

اگر نیاز باشد تا یک جزء، ضرورتا در حالت الاستیک باقی بماند، مناسب است، مقاومت ان مشخص شود. اگر نیاز مقاومت از ظرفیت مقاومت،تجاوز کند پس جزء نمی تواند ضرورتا الاستیک باقی تماند.

روش کار تعیین مشخصات مقطع مقاوم

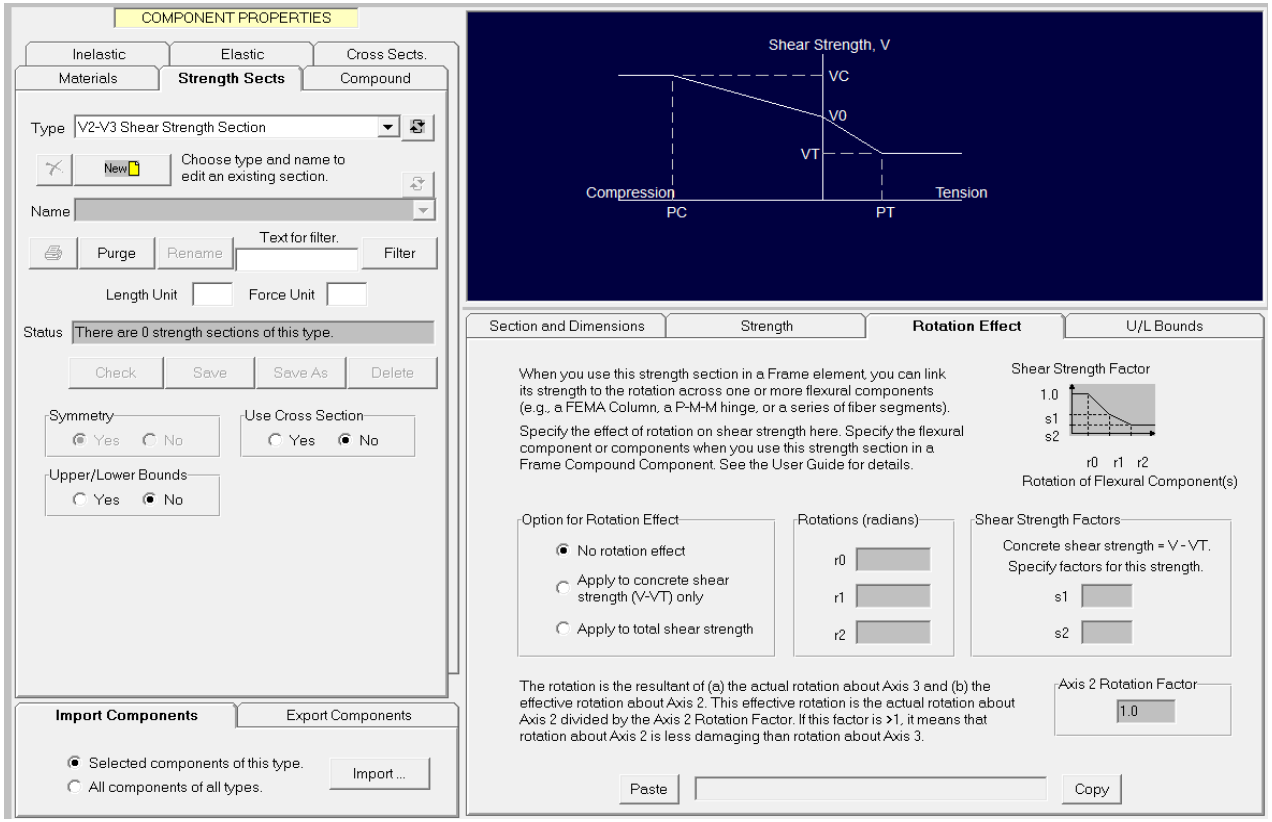
Procendure for Strenght Section Properties

در تیر یا ستون بتن مسلح، مقاومت برشی، معمولا در ناحیه مفصل پلاستیک کمتر از ناحیه خارج از محدوده پلاستیک است. اگر رفتار در برش نیازمند باقی ماندن در حالت الاستیک باشد مقاومت برشی می تواند، با استفاده از مقطع مقاوم نیروی برشی،کنترل شود.

یک مقطع مقاوم برشی V2-V3 را برای ستون در نظر بگیرید.مراحل به قرار زیر است:

۱-در وظیفه Component Properties به صفحه Strength Section و نوع V2-V3 Sheer Strength Section یا Shear Force Strength Section بروید. یک مقطع مقاوم جدید را شروع کرده یا یک مقطع مقاوم موجود را انتخاب کنید.

۲-به صفحه Rotation Effects، بروید.....

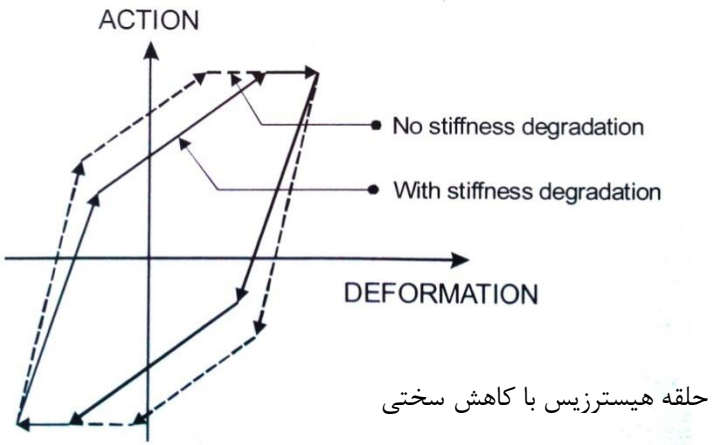


مشخصات مقاوم مقطع

آنالیز دینامیکی

Dynamic Analysis

در انایز دینامیکی مرحله به مرحله، اگر سختی و اتلاف انرژی مهم باشند، باید مستقیما با اســتفاده از تغییــر شــکل حلفه های هیسترزیس همانند شکل باشد.



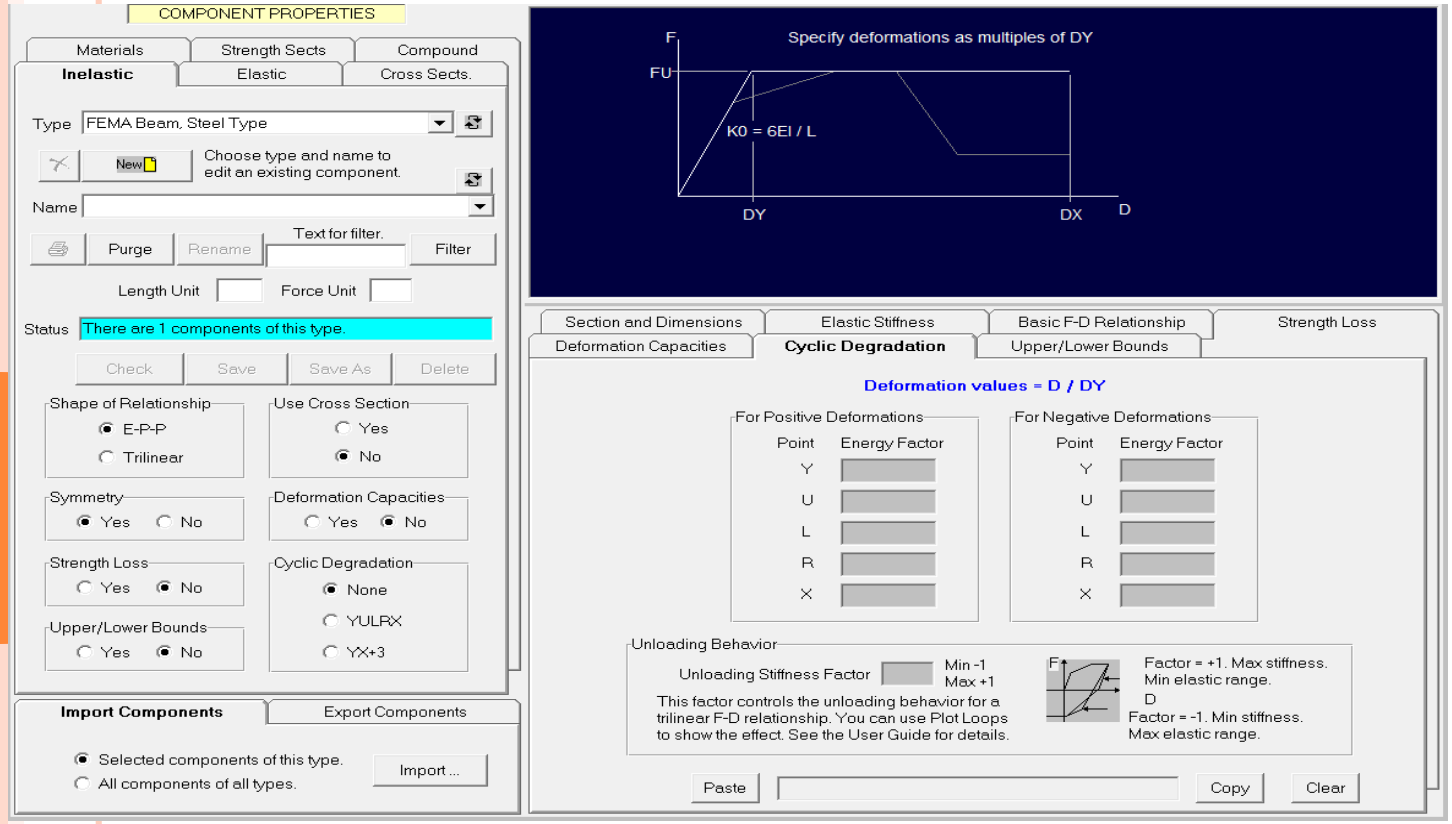
حلقه هیسترزیس با کاهش سختی

در نرم افزارPERFORM-3D می توان این کار را با تعیین ضرایب کاهش انرژی در اجزاء غیر الاستیک انجام داد. در شکل فوق ضریب کاهش انرژی، از تقسیم سطح حلقه هیسترزیس کاهش یافته به سطح حلقه کاهش نیافته، به دست می اید. در اجزاء معمولی این نسبت برای سیکل های تغییر شکل کوچک،برابر یک بوده و با افزایش حداکثر تغییر شکل ، به طور پیش رونده ای، کوچک می شود.

روش ضرایب کاهندگی

Procedure for Degradation Factor

به منظور تعیین ضرایب کاهندگی، از وظیفه **Component Properties** و تب **Inalastic** استفاده کرد و پس از مشخص کردن نوع جزء، صفحه **CylicDegration** را انتخاب نمود. دو گزینه برای تعیین ضرایب کاهش انرژی وجود دارد:



صفحه تعیین ضرایب پراکندگی

۱-اگر رابطه **F-D** جزء با کاهش مقاومت سه خطی باشد، می توان ضریب کاهش در هر کدام از نقاط **X**و**R**،**L**،**U**،**Y** را تعیین کردکه این گزینه،**"YURLX"** نامیده می شود.

۲-می توان ضرایب کاهش در نقطه **Y**، نقطه **X** و در سه نقطه میانی تعیین کرد که این گزینه **"XY+3"** نامیده می شود.

ام سیویل

فصل ششم

المان ها

Element

المان ها

Element

سه بخش اصلی اطلاعات یک المان با نام های موقعیت کلی، جهت محوری محلی و مشخصات اجزاء دارد.باید توجه داشت تا وقتی که اجزاء مورد نیاز مشخص نشده اند،نمی توان مشخصات را به المان اختصاص داد.

انواع المان

۱-المان های میله ای ساده : برای مدلسازی اعضایی که فقط نیروی محوری دارند.

۲-المان های تیر: برای اعضایی که معمولا به عنوان تیر ها یا شاه تیر ها شناخته شده اند استفاده می شود. تیر ها معمولا دارای نیروی محوری کوچکی هستند، همچنین خمش تیر ها معمولا در یک صفحه است(حول محور قوی).نیاز به محاسبه اندرکنش P-M نیست.

هر المان تیر با با دو گره، در ارتباط بوده و شامل یک جزء مرکب قابی است.

۳-المان های ستون: ستون ها معمولا دارای نیروی محوری بزرگی اند.نیاز به محاسبه اندرکنش P-Mاست.ستون ها معمولا حول دو محور مقطع، دچار خمش می شوند؛ بنابراین در نظر گرفتن خمش و برش دو محوره ضروری است.

هر المان ستون، با دو گره در ارتباط دارد و شامل یک جزء مرکب قابی است.

۴-المان های مهاری/غیر قاب:

برای اعضایی، همانند مهاربندهای مورب که در واقع تیر و یا ستون نیستند، مورد استفاده قرار نمی گیرد و نمی توان این اعضاء را با المان های میله ای که فقط نیروی محوری را تحمل می کند، مدل کرد.

می توان از المان های مهاری/غیر قاب، برای اعضا تیر و ستون استفاده کرد. می توان اعضای بادبندی را بااستفاده از المان های میله ای ساده یا یا المان های مهاری/ غیر قاب مدل سازی کرد.

۵-المان های دیوار برشی

۶-المان های دیوار عمومی

۷-المان های دیوار پرکننده: از این المان برای پر کننده های بنایی در قاب استفاده می شود.

۸-المان های ناحیه پانل اتصال: برای مدل سازی تغییر شکل برشی در اتصال تیر به ستون استفاده می شود.

۹-المان های BRB: برای مدل سازی اعضای مهاربندی کمانش ناپذیر استفاده می شود.

۱۰-المان های میله ای ویسکوز: برای مدل سازی میرا گر های سیال استفاده می شود.

۱۱-المان های جدا ساز لرزه ای:برای مدل سازی جدا ساز از نوع پاندولی اصطکاکی و اصطکاکی استفاده می شود. این المان ها نیروی برشی و باربر را تحمل می کنند.

۱۲- المان های دال/پوسته: المان چهار گرهی بوده که دارای سختی های غشایی(در صفحه) و خمشی صفحه(خارج از صفحه) است که می تواند برای مدل سازی دال ها و پوسته های انحناءدار مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۳-المان های فنر تکیه گاهی

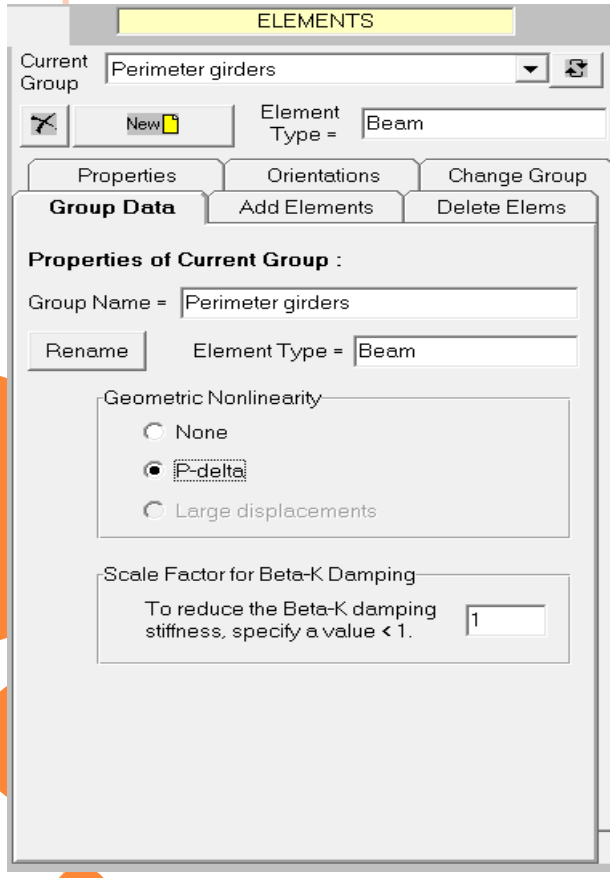
۱۴-المان های اندازه گیری تغییر شکل

مراحل تعیین المان

برای تعیین المان ها، باید روی دکمه نوار ابزار، ابتدا فاز **Modeling** و سپس وظیفه**Elements** کلیک کرد.

۱-شروع یک گروه المان جدید

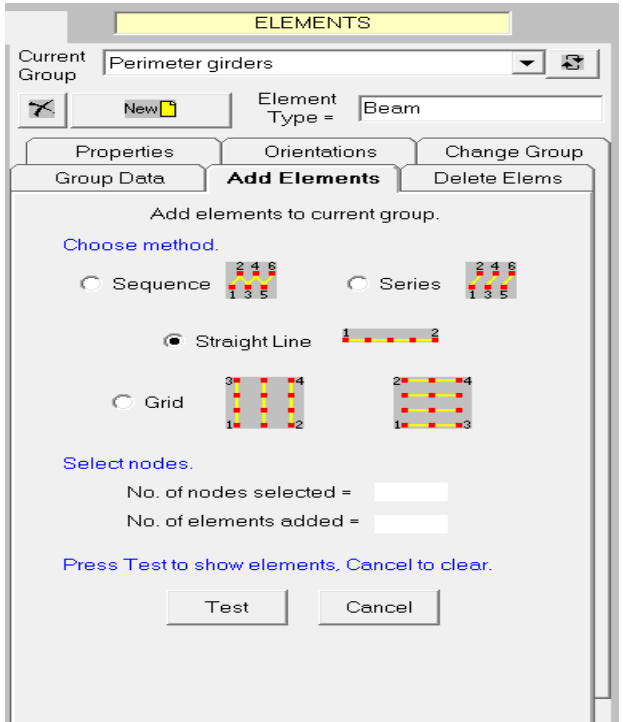
ابتدا دکمه **New** بعد نوع المان را انتخاب و نام گره را وارد کنید، و باید تعیین کرد غیر خطی هندسی در نظر گرفته شود یا نه؟همچنین گزینه هایی برای تعیین فاکتور ویسکوز وجود دارد.



فرم شروع یک المان جدید

۲- اضافه کردن المان

برای اضافه کردن باید از تب **Add Element** استفاده شود.برای اضافه کردن یک یا چند المان، باید مجموعه ای از گره ها را انتخاب نمود و دکمه **Text** را کلیک کرد.



فرم اضافه کردن المان ها

۳-حذف کردن المان

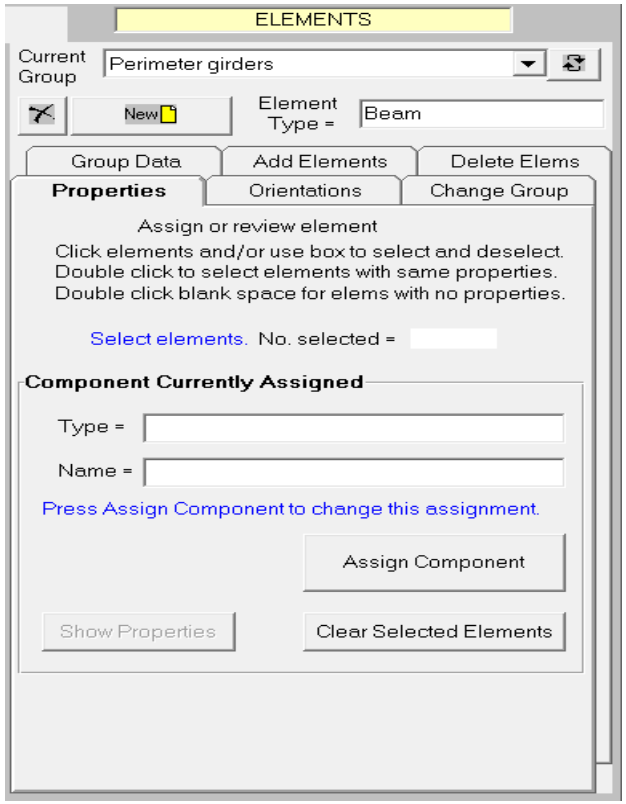
باید از تب **Delete Elems** استفاده شود.

۴- جهات المان ها

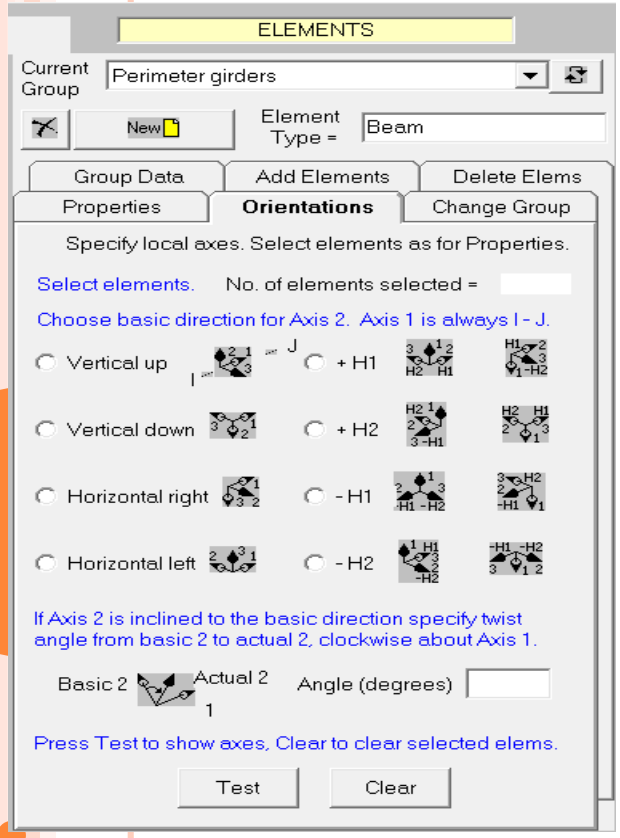
برای اختصاص جهات محور های محلی و المان ها، تب **Orientations** انتخاب شود.برای تعریف محور های ۱و۲و۳ از دیگرام استفاده می شود.

۵- مشخصات المان ها

برای اختصاص مشخصات المان ها، باید تب **Propertise** را انتخاب نمود.



فرم اختصاص مشخصات المان ها



فرم اختصاص جهات محور ها

۶- انتقال المان ها بین گروه ها

به منظور انتقال المان ها از یک گروه به گروه دیگر، باید تب **Chang Group** را انتخاب کرد. سپس می توان المان ها را از یک گروه جاری به گروه دیگر انتقال داد.

اثرات تغییر مکان بزرگ،P-Δ و p-δ

اثرات تغییر مکان بزرگ،P-Δو p-δ، می تواند باعث رفتار غیر خطی کل المان ها و همچنین کل سازه شود. این کار معمولا به عنوان غیر خطی بودن هندسی شناخته می شود.

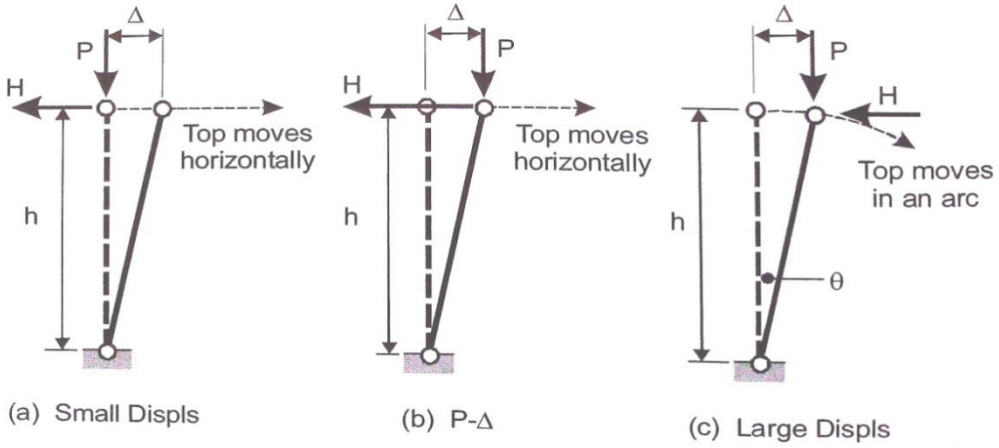
۱-(P-Δ) بر حسب تغییر مکان های بزرگ حقیقی

در انالیز تغییر مکان های کوچک، دو فرض اساسی زیر وجود دارد:

الف)رابطه هندسی بین تغییر مکان های گرهی و تغییر شکل المان، یک رابطه خطی است.

ب)رابطه تعادل می تواند در حالت تغییر شکل نیافته ی سازه تشکیل گردد.

در انالیز تغییر مکان های حقیقی بزرگ، برای هر دو حالت غیر خطی در نظر گرفته می شود. انالیز P-Δ، فرض (الف) را حفظ می کند؛ اما تعادل را در موقعیت تغییر شکل یافته، در نظر می گیرد.



غیر خطی هندسی

۲-اثر P-Δ

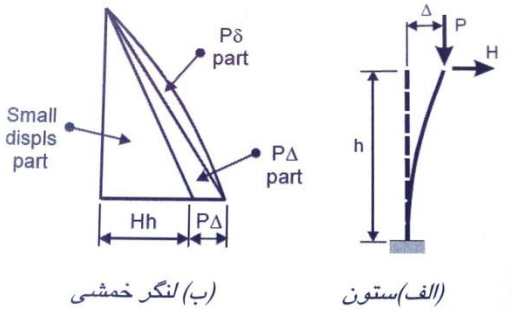
یک ستون را طره ای را با بار های افقی و عمودی در نظر بگیرید. اگر ستون در حالت الاستیک باقی بماند، تغییر شکل می دهد. و با در نظر گرفتن تعادل، در حالت تغییر شکل یافته، دیاگرام لنگر خمشی مطابق شکل است.

دیاگرام لنگر خمشی، دارای سه قسمت به صورت زیر است:

الف)یک بخش تغییر مکان های کوچک، با لنگر Hh در پایه.

ب)یک بخش P-Δ با لنگر PΔ در پایه.

ج)یک بخش p-δ



اثر P-Δو p-δ

ام سیویل

فصل هفتم

الگو های بار

Load Patterns

الگو های بار

Load Patterns

بار شامل دو مرحله است.در فاز مدلسازی، الگوی بار و در فاز انالیز، حالات بار با ترکیب الگو های بار و اضـافه کـردن اطلاعات دیگر، وارد می شود.

۱- انواع الگو و محدودیت

الگو های بار، برای حالات بار استاتیکی استفاده می شود.سه نوع الگوی بار وجود دارد:

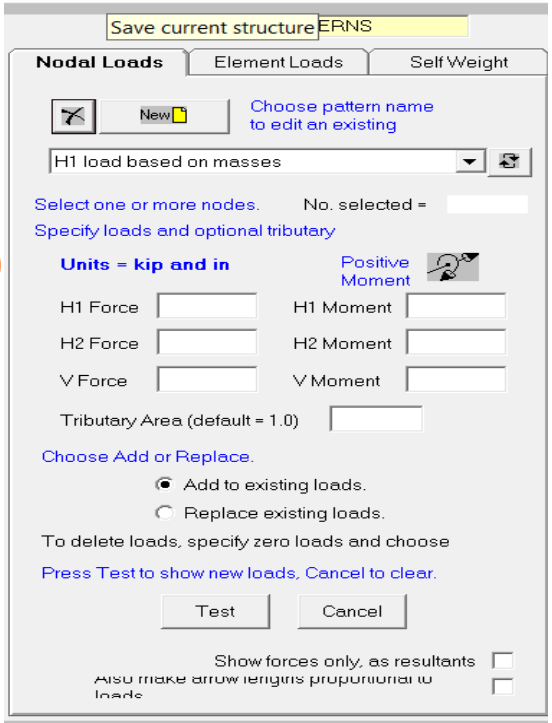
الف)الگوی های بار گرهی:با بار های V،H و یا R که به صورت مستقیم روی گره ها وارد می شود.

ب)الگوی های بار المان: می تواند در برگیرنده انواع بارها باشد شامل؛ بارهای گسترده، بار گرهی و اثرات انبساط حرارتی بوده و بـه انواع المان های مختلف وارد می شود. نرم افزار PERFORM-3D فقط تعدادی از انواع بار المان می باشد.

ج)الگوی های وزن: که به صورت اتوماتیک، بار های گرهی ثقلی را با استفاده از وزن های جزء و طول یا سطح المـان محاسـبه مـی کنند.

۲)الگوی های بار گرهی

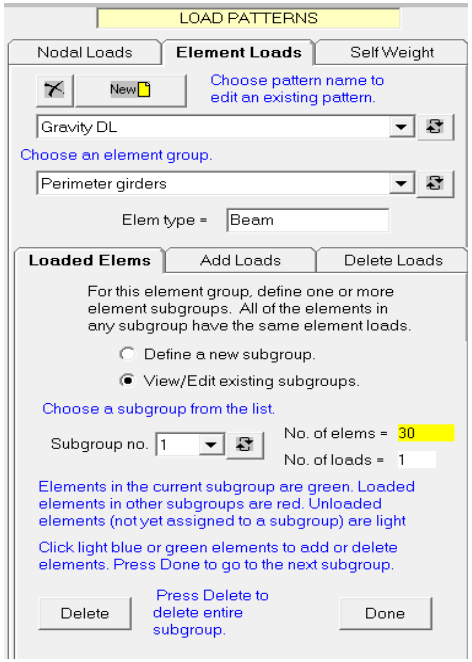
برای تعیین الگو های بار گرهی، باید ابتدا فاز Modeling و سپس وظیفه Load Pottern کلیک شود سپس تب Nodal Loads انتخاب گردد.



فرم تعیین الگوی بار گرهی

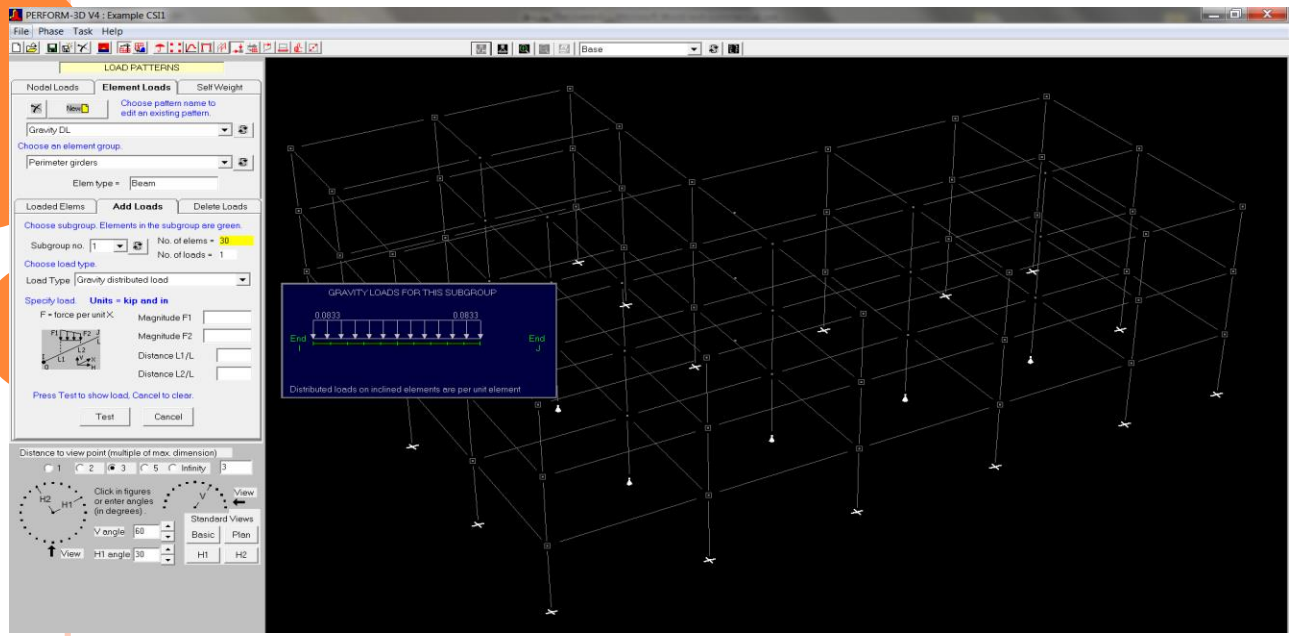
۳) الگوی های بار المان

برای تعیین الگو های بار المان ، باید ابتدا فـاز **Modeling** و سـپس وظیفه **Load Pottern** کلیک شـود سـپس تـب **Element Loads** انتخاب گردد. باید از زیر گروه های مختلفی استفاده کرد. کـه بـرای این منظـور بایـد از تـب **Loaded Elems** و گزینـه **Define new subgroup**را انتخاب کرده و زیرگروه را تعریف نمود.



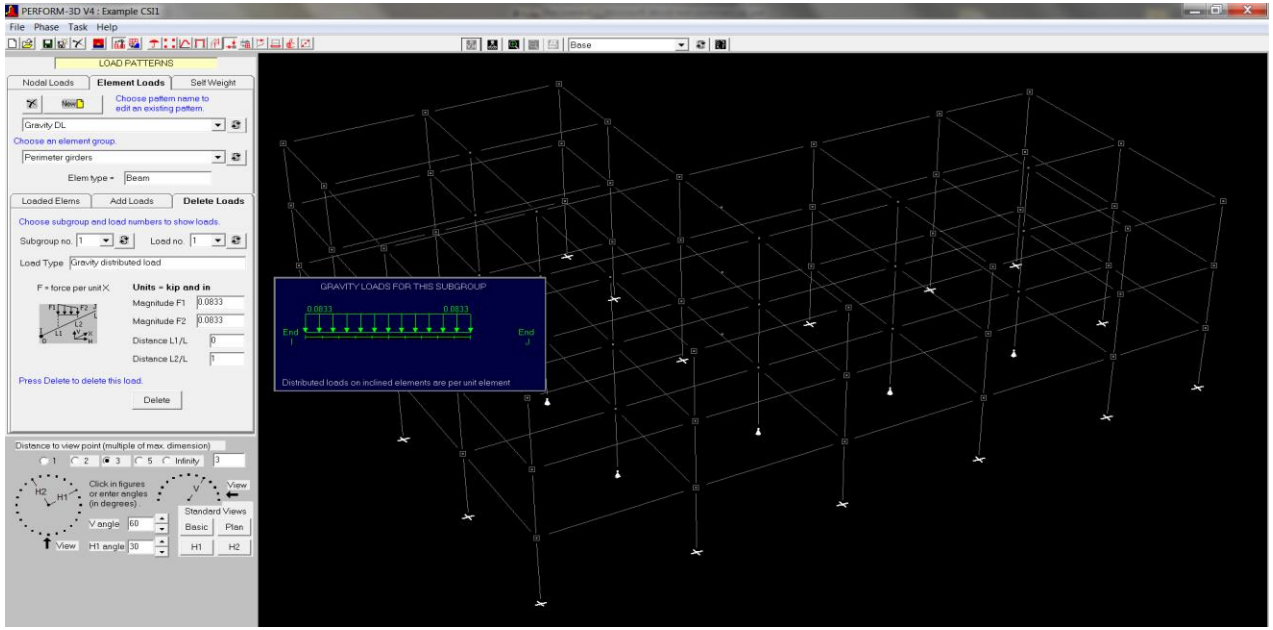
فرم تعیین الگوی بار المان

برای انکه بار به المان اصافه شود باید از تب، **Add Loads** استفاده گردد.

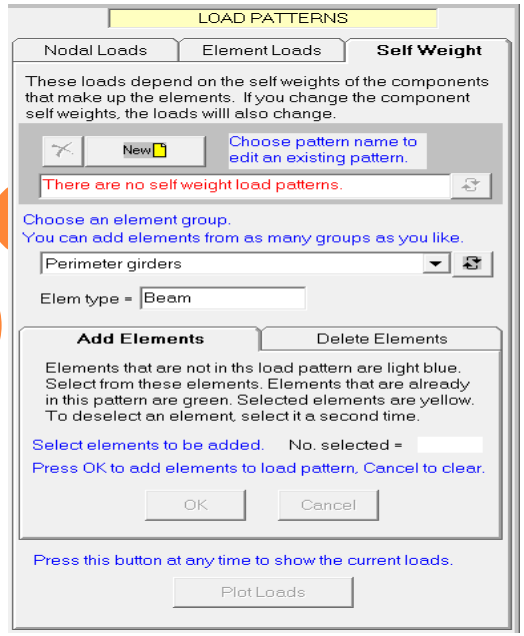


فرم اضافه کردن بار المان

برای حذف اجزاء باید از تب، **Delet Loads** استفاده گردد.



فرم حذف کردن بار المان



فرم اضافه کردن المان ها

۴) الگوی بار وزن خود

برای تعیین الگو بار وزن خود، باید ابتـدا فـاز **Modeling** و سـپس وظیفه **Load Pottern** کلیک شود سپس تب **Self Weight** انتخاب گردد. در این حالت نیز می توان اضافه یا حذف کرد.

ام سیویل

فصل هشتم

تغییر شکل های نسبی و تغییر شکل های خمشی

Drifts and Defletions

کەتی حمد

تغییر شکل های نسبی و تغییر شکل های خمشی

Drifts and Defletions

تغییر شکل های نسبی افقی، مقیاس مناسبی از تغییر شکل های ناشی از بار های جانبی است.
تغییر شکل های خمشی عمودی، می تواند مقیاس مناسبی از تغییر شکل های سازه های با دهانه بلند باشد.

۱)تغییر شکل های نسبی

شامل:

الف) تغییر شکل های نسبی ساده

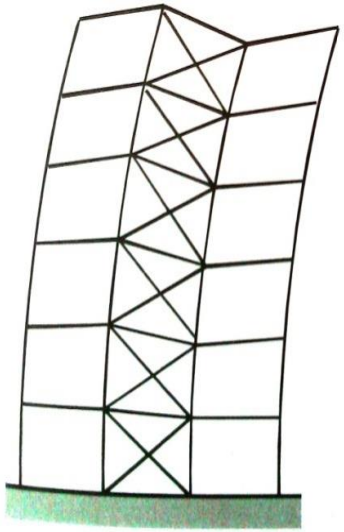
ب) تغییر شکل های نسبی اعوجاجی

ج)تغییر شکل های جانبی مبنا

الف) تغییر شکل های نسبی ساده: از تقسیم اختلاف تغییر مکان افقی یک گره، نسبت به گره ثانویه، کـه در سـازه در تراز پایین تر قرار دارد،بر ارتفاع بین ان دو گره، به دست می اید. در نرم افزار PERFORM-3D یک تغییر شکل نسبی یک عدد بدون بعد است.

ب)تغییر شکل های نسبی اعوجاجی

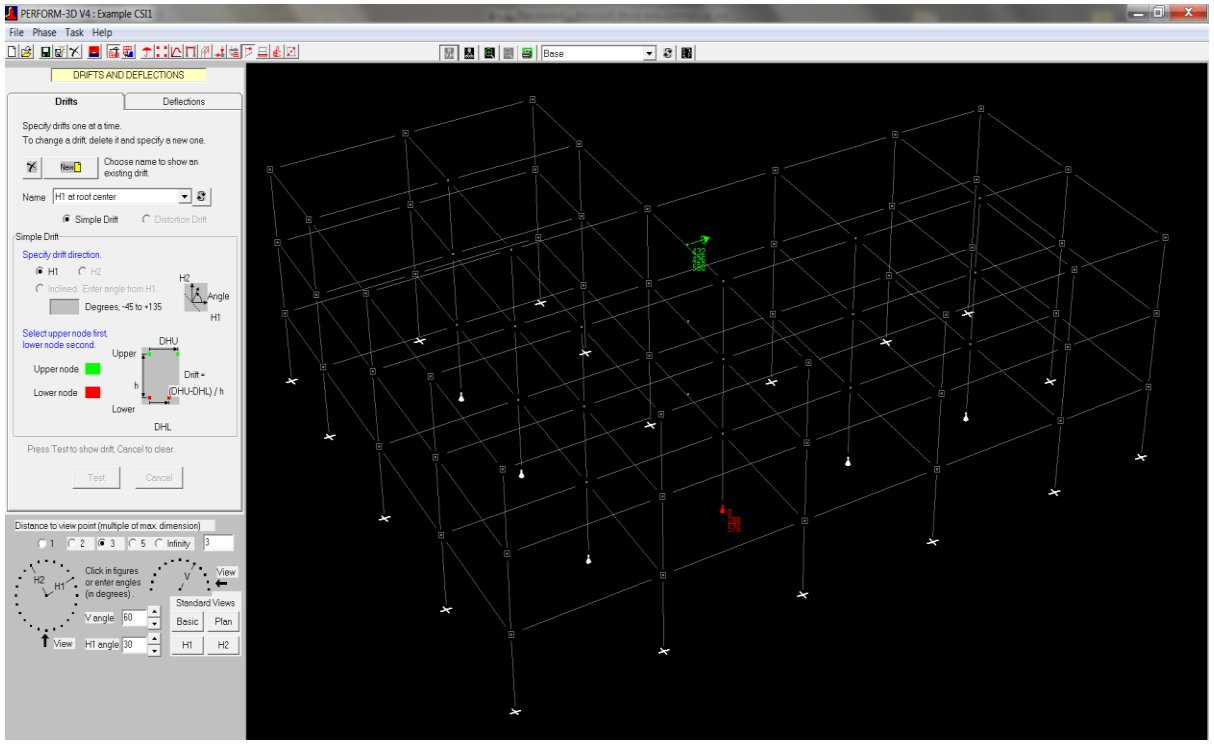
در بعضی از قاب های سازه هـا، تغییـر شـکل هـای نسبی موثر، می تواند در فواصل مختلف بین سـتون های قاب، حداکثر تغییر شکل نسبی یک طبقه، می تواند اساسا بزرگتر از تغییر شکل نسبی ساده باشد.



تغییر شکل های نسبی موثر از تغییر شکل های نسبی طبقه تجاوز می کند.

روند تعیین تغییر شکل های نسبی

باید روی دکمه های نوار ابزار، ابتدا فاز **Modeling** و سپس وظیفه **Drifts and Deflection**، کلیک شود، سپس تب **Drifts** را انتخاب کرد.



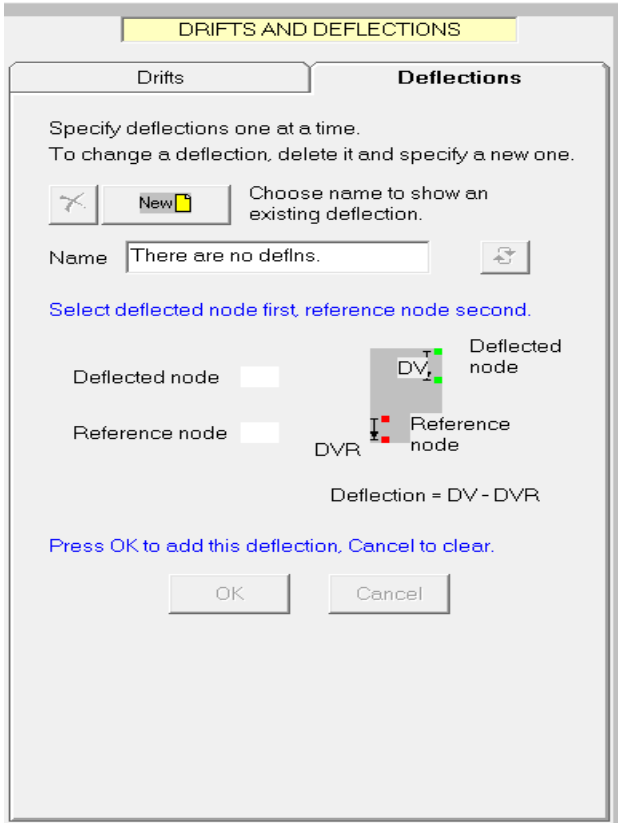
فرم تعیین تغییر شکل نسبی

ج) تغییر شکل های جانبی مبنا

مقدار تغییر شکل جانبی، میانگین تغییر شکل نسبی تمام طبقات، در سازه بوده و تغییر مکان سقف از حاصلضرب در ارتفاع سازه به دست می اید.

۲)تغییر شکل های خمشی(خیز ها)

ابتدا فاز Modeling و سپس وظیفه Drifts and Deflection، کلیک شود، سپس تب Deflection را انتخاب کرد.



فرم تعیین تغییر شکل خمشی

یک تغییر خمشی، تغییر شکل رو به پایین V یک گره (گره منحرف شده) نسبت به گره دوم (گره مبنا)بوده و در واحد طول است.

ارم سیویل

فصل نهم

مقاطع سازه

Structure Sections

مقاطع سازه

Structure Sections

مقطع سازه، یک برش در سرتاسر یا بخشی از سازه بوده و کاربرد های متعددی دارد. نیروهای مقطع سازه، می تواند برای کنترل رفتار سازه مفید است.

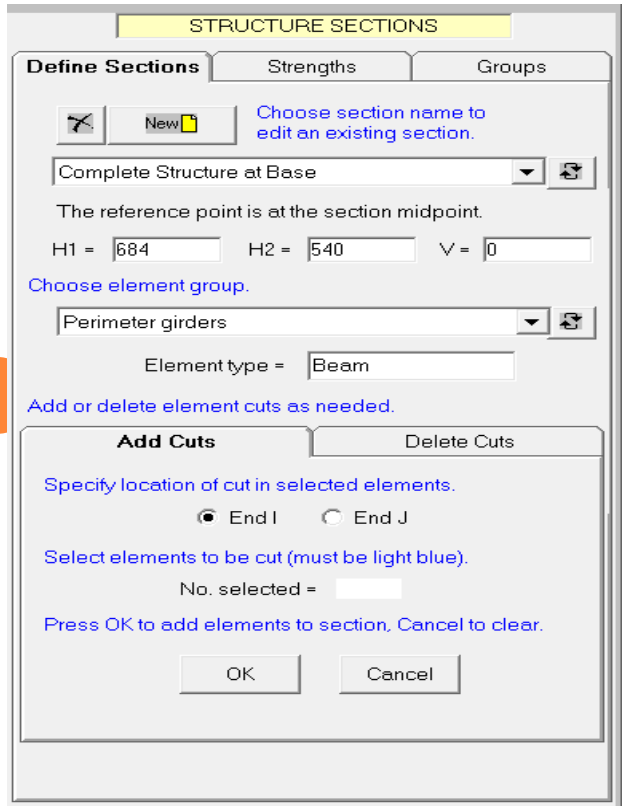
مقاومت برشی در یک دیوار می تواند برای دو حالت زیر کنترل شود:

۱)در المان دیوار منفرد

۲)برای سطح مقطع دیواری که روی چندین المان، گسترش یافته است.

تعیین برش های المان

برای تعیین مقطع سازه، باید روی دکمه نوار ابزار، ابتدا فاز **Modeling** و سپس وظیفه **Structure** کلیک شود و صفحه **Define** **Sections** را انتخاب نمود.



فرم تعیین مقطع سازه

مقاومت برشی مقطع یک دیوار

شکل روبرو پلان هسته دیوار برشی را نشان می دهد.

پلان یک هسته برشی

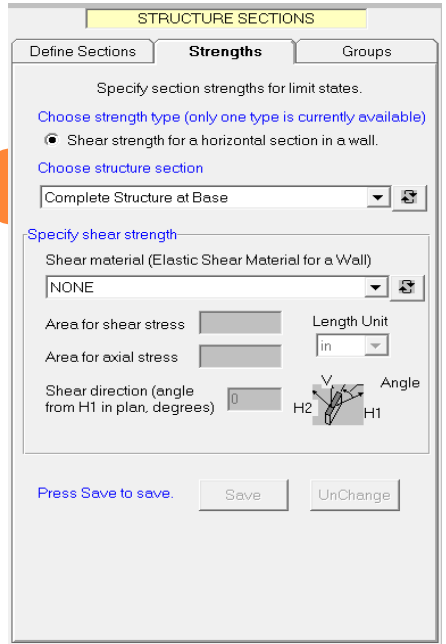
برای محاسبه جداگانه مقاومت برشی هر ضلع، باید مراحل زیر انجام گیرد:

۱)مقاومت برشی با در نظر گرفتن سهم بتن ارماتور، به روش معمول محاسبه شود.

۲)از وظیفه **Component Properties** و تب **Material** استفاده کـرده، مصـالح **Elastic Shear Material for Walls**، برای هر مقاومت تعریف گردد.

۳)از وظیفه **Structure Section** و تب **Define Section** استفاده کرده، یک مقطع سازه ای، برای هر طرف دیوار و در هر طبقه ای که نیاز است تا مقاومت برشی ان کنترل شود، تعریف شود.

۴)با استفاده از وظیفه **Structure Section** و تب **Strengths**، مقاومت برشی هر مقطع که کنترل مقامت ان مد نظر است، تعیین گردد.



فرم تعیین مقاومت برشی

گروه های مقطع و حالات حدی مقاومت

حالات حدی مقاومت بر حسب گروه های مقطع سازه بیان می شـود.

مراحل ان، به شرح زیر است:

از وظیفه **Structure Section** و تب **Groups**، استفاده و مقاطع سازه در گروه ها مرتب گردند.

از وظیفه **Limit States** استفاده کرده، یک یا چند حالت حدی از نوع **StructSectn** تعریف کرد. در فصل بعد توضیح داده می شود.

ام سیویل

فصل دهم

حالات حدی و نسبت های کاربرد

Limit States and Usage Ratio

حالات حدی و نسبت های کاربرد

Limit States and Usage Ratio

دریک انالیز غیرخطی، حجم نتایج انالیز می تواند زیاد باشد. اگر از حالات حدی، استفاده موثری انجام گیرد، می توان حجم نتایج را به نسبت های کاربردی مورد نیاز، جهت کنترل اقناع یا عدم اقناع نیاز های عملکردی سازه،کاهش داد.

انواع حالات حدی:

۱)حالات حدی **Deformation**، بر اساس ظرفیت های تغییر شکل اجزاء غیر الاستیک

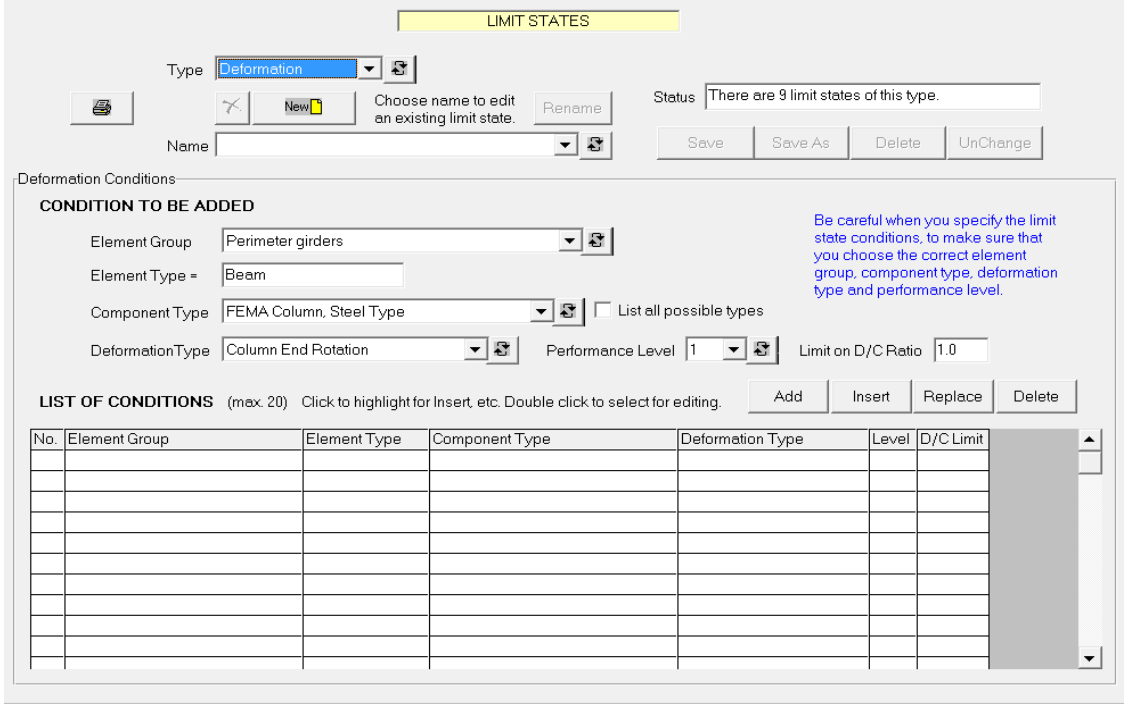
۲)حالات حدی **Strength**، بر اساس ظرفیت های مقاومت برای اجزاء الاستیک و مقاطع مقاوم

۳)حالات حدی **Drift**، بر اساس تغییر شکل های نسبی

۴)حالات حدی **Deflection**، بر اساس خیز ها

۵)حالات حدی **Shear Strength**، برای مقاطع سازه

برای شروع یک حالت حدی، ابتدا فاز **Modeling** و سپس وظیفه **Limit States** کلیک شود.



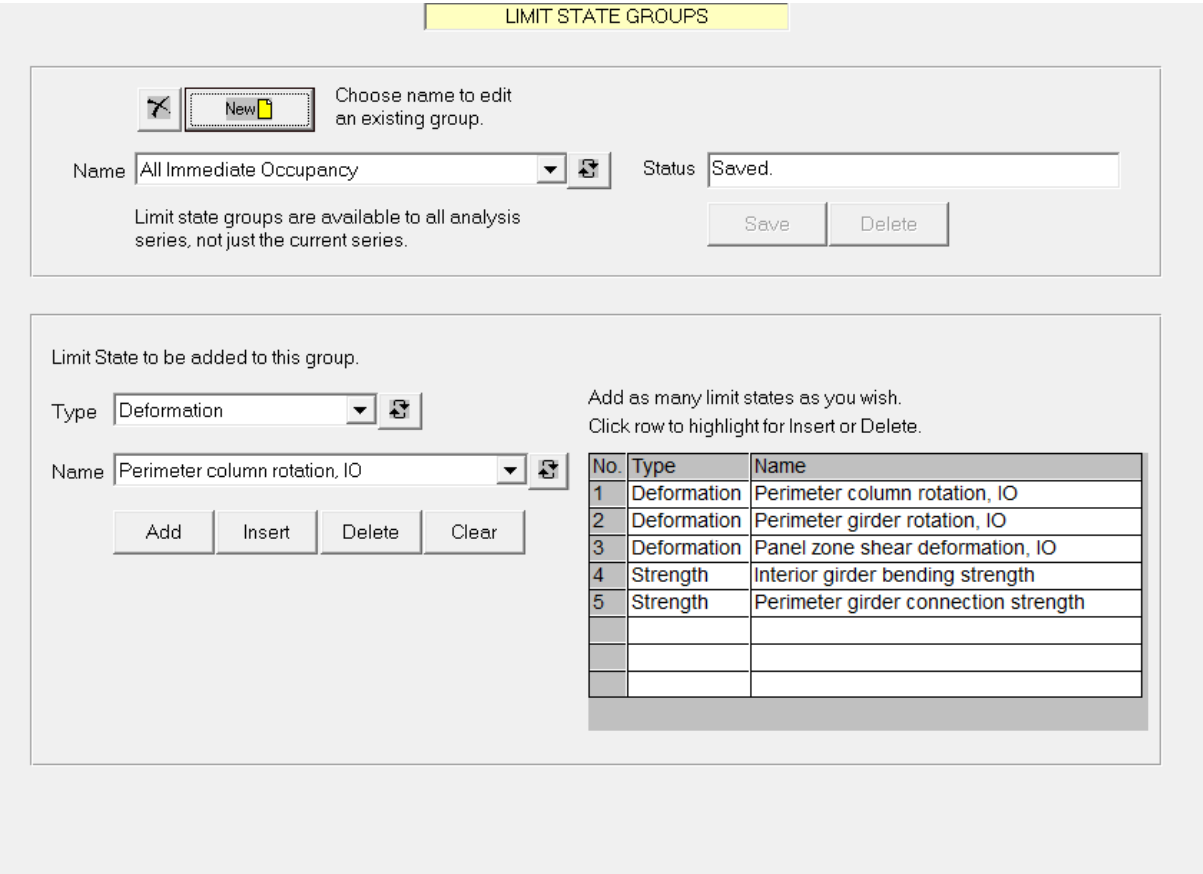
فرم شروع یک حالت حدی جدید

در رابطه با این حالات در کتاب مفصلا توضیح داده شده است.

گروه های حالات حدی :

چون نسبت های کاربرد در طول انالیز سازه، محاسبه می شود، حالات حدی باید در فاز **Modeling** تعریف شوند دریک سازه بزرگ، تعدادی حالات حدی با انواع سطوح عملکرد مختلف و به همین ترتیب، می تواند مقدار زیادی نسبت های کاربرد وجود داشته باشد.در فاز انالیز، برای کاهش تعداد نسبت های کاربرد و ساده سازی تصمیم پردازش، می توان حالات حدی را در گروه های مربوطه سازماندهی کرد.

گروه های حالت حدی، با نام شناخته می شود برای شروع یک گروه جدید ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه **Limit State Group** کلیک کرده، دکمه **New** را انتخاب و نامی برای ان وارد کنید.یادمان باشد در فاز انالیز هستیم.



فرم شروع یک گروه حدی

ام سیویل

فصل یازدهم

المان های غیر فعال

Inactive Elements

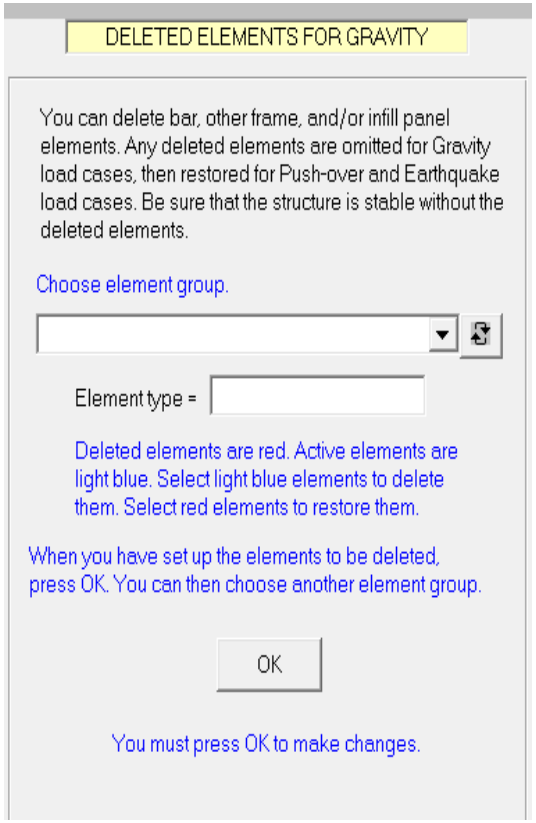
المان های غیر فعال

Inactive Elements

نرم افزار PERFORM-3D این امکان را فراهم می کند تا بعضی از المان ها، در برابر بار ثقلی غیر فعال باشد.
در انالیز بار ثقلی، عملا فرض می شود که سازه، در یک محیط بدون وزن ساخته شده و سپس بار به ان اعمال می شود.
در نتیجه، بعضی از اعضاء در سازه واقعی که ممکن است نیرو های قابل توجهی در مدل انالیز داشته باشد، دارای نیرو های ثقلی صفر و یا کوچکی هستند. این امر ممکن است خطای مهمی در انالیز خطی ایجاد نکند، اما می تواند منجر به رفتار نادرست انالیز غیر خطی شود.
نرم افزار PERFORM-3D، المان های غیر فعال را در ابتدای انالیز بار ثقلی حذف کرده و مجددا ان ها را سریعا باز می گرداند.

روش کار

المان هایی که قابلیت غیر فعال شدن دارند عبارتند از:
المانهای میله ای ساده
مهاربندها
پانل Infill و BRB
در تعیین المان غیر فعال، ابتدا فاز Modeling و سپس وظیفه Inactive Elements کلیک کرده و سپس از دستورالعمل پیروی کنید.



فرم تعیین المان های غیر فعال

ام سیویل

فصل دوازدهم

حالات بار ثقلی

Gravity Load Cases

الله

حالات بار ثقلی

Gravity Load Cases

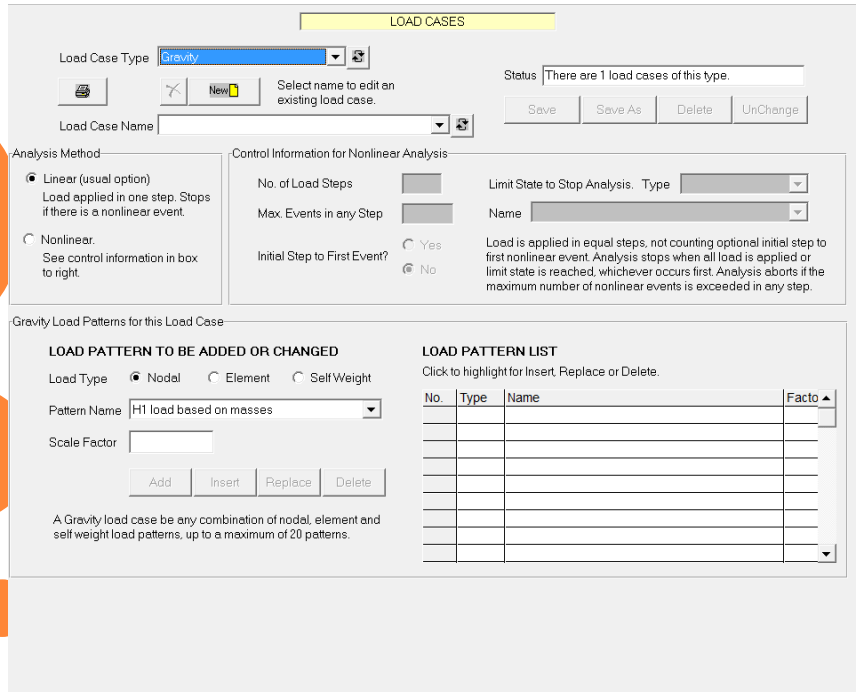
به هر تعداد دلخواه می توان بار های ثقلی ایجاد کرد، سپس می توان از این حالات بار، در اجرای سازه ای استفاده کرد.

بار ثقلی

یک حالت بار ثقلی، ترکیبی از الگو های بار گرهی، المان و یا وزن خود سازه است. معمولا فقط باید بارهای عمودی را به کار گرفت که معمولا به سمت پایین(جهت منفی V)، هستند.
برای تعیین یک حالت بار، باید الگو های بار را انتخاب کرده و یک ضریب اندازه، برای هر الگو تعیین کرد. و همچنین باید تعیین شود که انالیز خطی غیر خطی باشد.

مراحل انجام کار

برای شروع حالت بار ثقلی، باید ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه **Load Cases** کلیک کنید. سپس در صفحه حالات بار، **Gravitiy** را به عنوان نوع حالت بار انتخاب، دکمه **New** را کلیک کرده و نامی برای ان وارد کنید.



فرم ایجاد حالت بار ثقلی

تعداد مراحل بار

در انالیز خطی فقط یک مرحله بار وجود دارد.
در انالیز غیر خطی، معمولا بارهای ثقلی واقعی به کار برده می شود و فقط می توان یک مرحله بار را تعیین کرد. در افزایش بار ثقلی، تا رسیدن به فرو ریختن سازه تعداد متعارف بار، حدود ۵۰ مرحله است.

حالت حدی انالیز

در یک انالیز غیر خطی، یک نقطه، ممکن است به جایی برسد که سازه، به شدت تغییر شکل یافته است و بعد از ان اطلاعات مفید تری وجود نداشته باشد؛ به همین خاطر، دلیلی به منظور ادامه انالیز وجود ندارد. می توان انالیز را با تعریف یک حالت حدی که به تغییر شکل زیاد وابسته است، متوقف کرد.

ام سیویل

فصل سیزدھم

حالالت بار پوش اور استاتیکی

Static Push Over Load Cases

حالالت بار پوش اور استاتیکی

Static Push Over Load Cases

بار های پوش اور

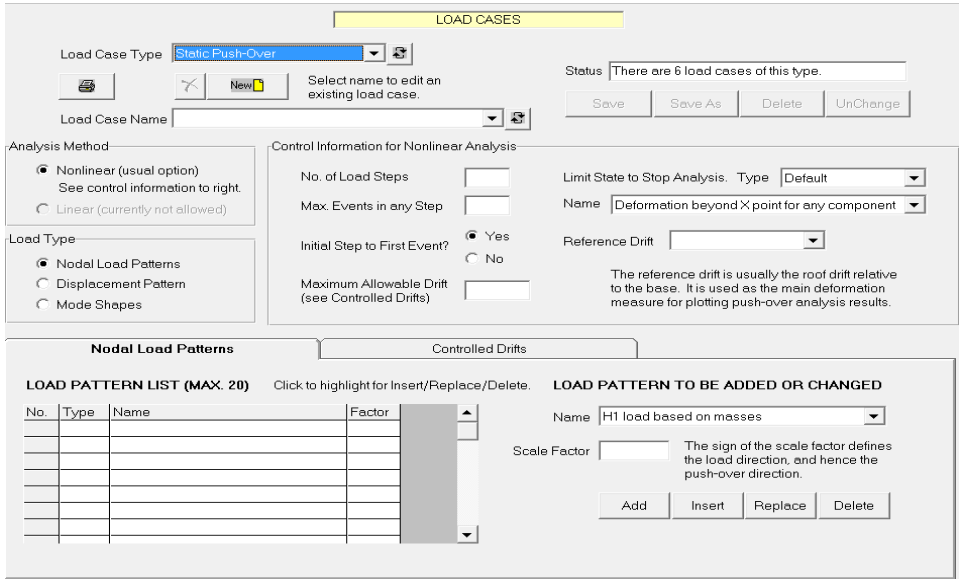
در اجرای انالیز پوش اور استاتیکی، باید توزیع بار های افقی در ارتفاع سازه تعیین شود. در نسخه جـاری نـرم افـزار PERFORM-3D فقط می توان توزیع ثابت را اعمال کرد.

انتخاب توزیع بار

یکی از مشکل ترین موضوعات در انالیز پوش اور، انتخاب توزیع بار پوش اور است.
در نرم افزار PERFORM-3D، گزینه های زیر برای بار های پوش اور وجود دارد:
۱-توزیع های بار، بر اساس الگوهای بار گرهی
۲-توزیع های بار، بر اساس جرم و یک تغییر در تغییر مکان(شتاب) معین، در ارتفاع ساختمان
۳-توزیع های بار، بر اساس جرم ها و اشکال مودی.

روش کار

رویدکمه نوار ابزار، ابتدا فاز Analysis و سپس وظیفه Load Cases، کلیک شـود. سـپس در صـفحه Load Cases، گزینه پوش اور استاتیکی را به عنوان نوع حالت بار، انتخاب کرده و پس از کلیک کردن دکمه New نامی برای ان وارد کنید.

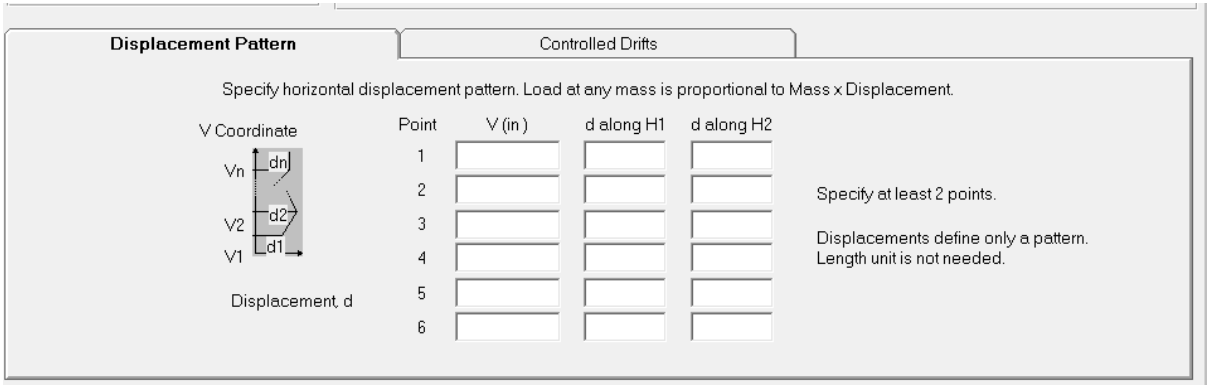


فرم شروع حالت بار پوش اور

۱-در نسخه جاری، باید گزینه **Nonlinear analysis** انتخاب شود.

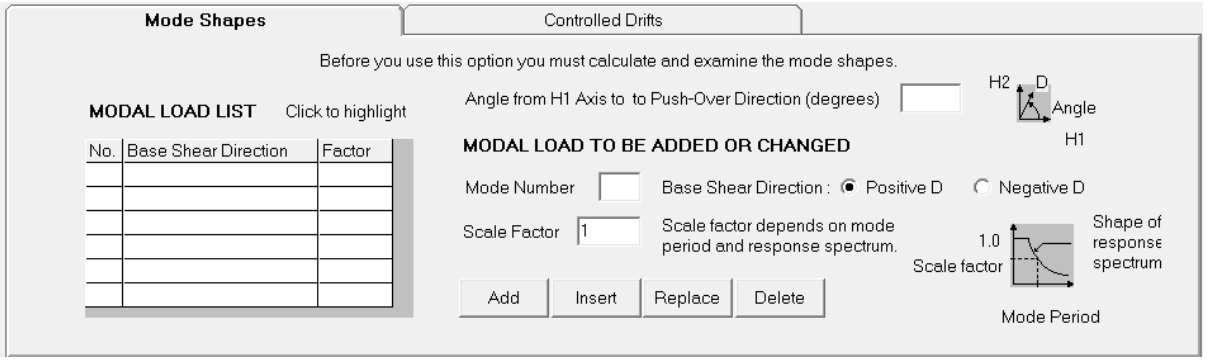
۲-الف)اگر نوع حالت بار، بر اساس الگوی بار گرهی است باید الگوی بار و ضرایب اندازه، تعیین شود.

ب)اگر نوع حالت بار، بر اساس الگوی تغییر مکانباشد، باید الگوی تغییر مکان را در ارتفاع سازه تعیین نمود.



فرم نوع حالت بار، بر اساس الگوی تغییر مکان

پ)اگر نوع حالت بار، بر اساس اشکال مودی باشد، باید جهت پوش اور، مود هایی که باید استفاده شوند، ضریب مقیاس هر مد و یک جهت برش پایه در هر مد تعیین گردد.



فرم نوع حالت بار، بر اساس اشکال مودی

تعداد مراحل

تعداد منطقی مراحل، در یک انالیز پوش اور، حدود ۵۰ مرحله است.

تعداد رویداد

منظور از رویداد همان زیر مرحله ها می باشد. اگر تعداد رویدادها، در هر مرحله از انالیز بسیار زیاد باشد، نشـان مـی دهد که انالیز، از نظر عددی ناپایدار است و PERFORM-3D، نمی تواند راه حلی برای ان پیدا کند. بنابراین بهتر است انالیز متوقف شود.

در یک سازه نسبتا بزرگ، حداکثر مقدار منطقی تعداد رویداد ها، در هر مرحله انالیز، حدود ۱۰۰۰ است.

ام سیویل

فصل چهاردهم

حالات بار دینامیکی زلزله

Dynamic Earthquac Load Cases

کارشان

حالات بار دینامیکی زلزله

Dynamic Earthquac Load Cases

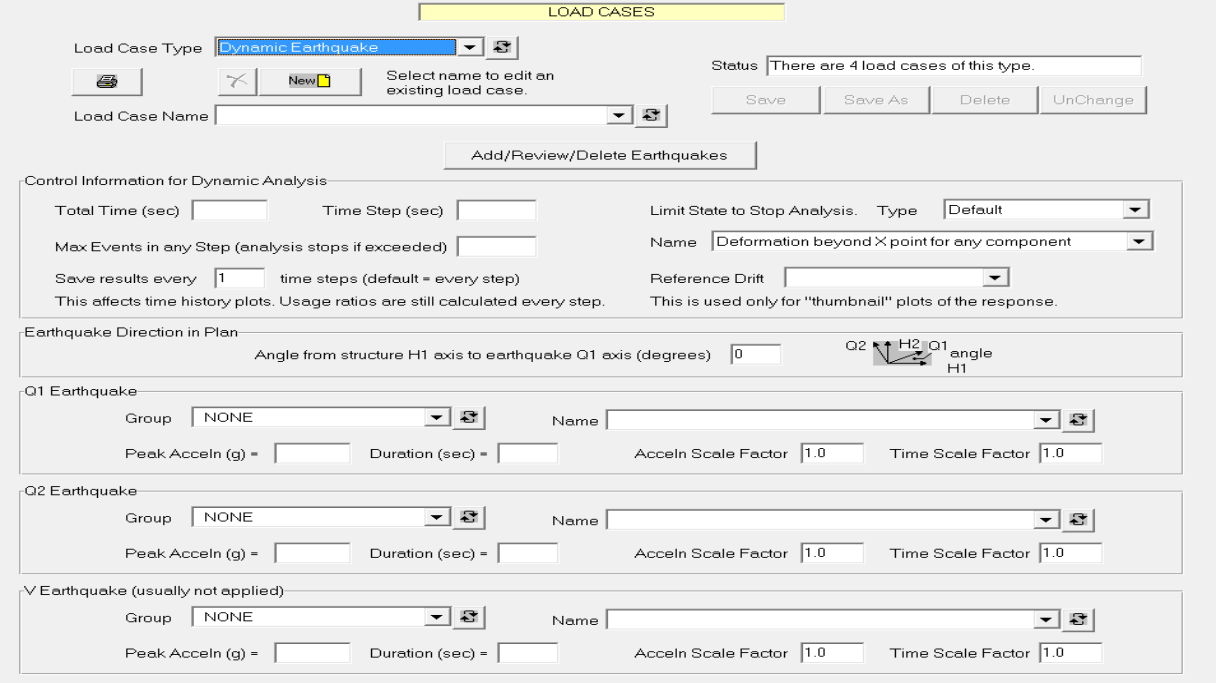
به هر تعدادی می توان بار دینامیکی زلزله را تعریف و ذخیره کرد، سپس از این حالات بار، برای اجرای انالیز سازه ای استفاده نمود

بار های زلزله ای

در انالیز مرحله به مرحله دینامیکی، بار زلزلهبا استفاده از رکورد های شتاب زمین (شتاب نگاشت های زمین) در جهت H1، H2 و V، تعریف می شود. باید توجه داشت در انالیز لازم نیست شتاب قائم در نظر گرفته شود.

روش کار

روی دکمه نوار ابزار، ابتدا فاز Analysis و سپس وظیفه Load Cases، کلیک شود. و در فرمLoad Cases، گزینه Dynamic Earthquaket، به عنوان نوع حالت بار، انتخاب کرده و پس از کلیک کردن دکمه New نامی برای ان وارد کنید.



فرم حالت بار زلزله

زمان کلی

زمان کلی، مدت استمرار زلزله در انالیز است. این زمان ممکن است طولانی تر و یا کوتاه تر از رکورد زلزله باشد. اگر طولانی تر باشد، ادامه رکرد برابر صفر است و اگر کوتاه تر باشد، فقطقسمتی از رکورد استفاده می شود.

ام سیویل

فصل پانزدهم

رکورد های زلزله

Earthquake Records

رکورد های زلزله

Earthquake Records

هر تعدادرکورد زلزله را می توان وارد و ذخیره کرد. سپس می توان از هر رکوردی، برای تعریف یک حالت بار زلزله استفاده کرد.

وارد کردن یک رکورد زلزله جدید

۱-فرمت فایل متنی

فایل شتاب زمین، باید یک فایل متنی باشد که می تواند قبل از شروع مقادیر شتاب ها، خطوطی به عنوان تیتر داشته باشد که شامل یکی از موارد زیر است:

الف)فقط شتاب ها

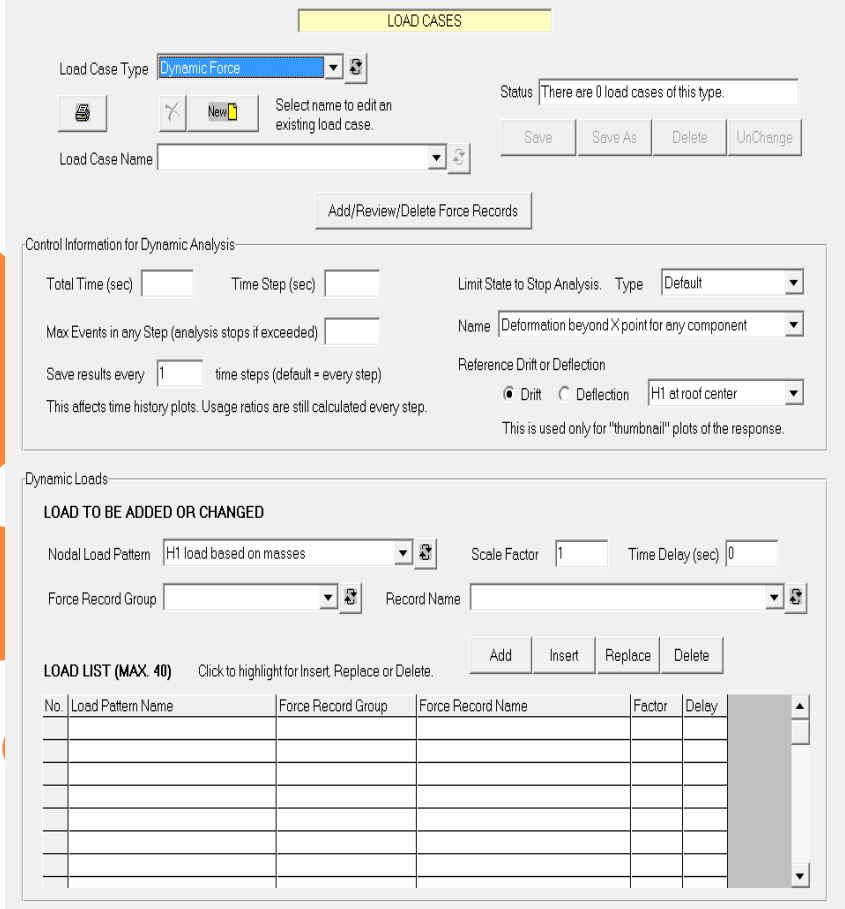
ب)زوج های زمان-شتاب

پ)زوج های شتاب-زمان

ت)مجموعه های شتاب-سرعت-تغییر مکان

ث)مجموعه های زمان شتاب-سرعت-تغییر مکان

ج)مجموعه های شتاب-سرعت-تغییر مکان-زمان



فرم وارد کردن بار رکورد زلزله

۲-افزودن یک رکورد جدید

به منظور فراخوانی یک فایل متنی شتاب های زمین و وارد کردن رکورد زلزله مربوطه باید، باید روی دکمه نوار ابزار، ابتدا فاز **Analysis** وسپس وظیفه **Load Cases** کلیک کرد. سپس **Daynamic Earthquake Force** را برای نوع حالت بار انتخاب کرده، دکمه **Add/Review/Delete Earthquake Force records** را کلیک کنید.

ام سیویل

فصل شانزدهم

حالات بار و انالیز دینامیکی

Dynamic Force Load Cases and Analysis

بی

حالات بار و انالیز دینامیکی

Dynamic Force Load Cases and Analysis

در انالیز نیروی دینامیکی، پاسخ سازه در برابر یک نیروی دینامیکی متغییر مانند نیروی باد یا انفجار، محاسبه می شود. همچنین این نوع انالیز، می تواند در انالیز دینامیکی زلزله که تکیه های مختلف سازه تحت حرکات مختلف زمین قـرار دارن، مورد استفاده قرار گیرد.

روند کلی

یک بار نیروی دینامیکی، دارای دو بخش است:

۱-یک الگوی بار گرهی. این الگو، دقیقا همانند الگی بار گرهی ثقلی، در انالیز پوش اور یا ثقلی تعریف می شود.

۲-یک رکورد نیروی دینامیکی. این رکورد، تغییرات زمان بار ها را تعریف می کند.

اما مراحل کلی وارد کردن حالت بار نیروی دینامیکی به صورت زیر است:

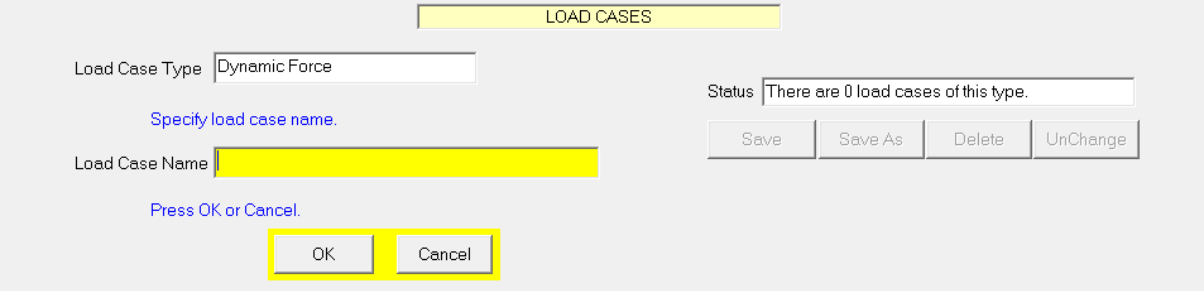
۱-الگوی های بار گرهی مورد نیاز تعریف شود.

۲-رکورد های نیروی دینامیکی مورد نیاز وارد گردد.

۳-یک یا چند حالت بار دینامیکی تعریف شود.

حالات بار دینامیکی

۱-حالات بار: در شروع یک حالت بار دینامیکی جدید، باید روی دکمه نوار ابزار، ابتدا فاز **Analysis** سپس وظیفه **Load Cases** کلیک شود. در کادر حالت بار، **Dynamic Force**، برای حالت نوع بار انتخاب گردد و پس از کلیک کردن دکمه **New** نام حالت بار را وارد کنید.



فرم وارد کردن نام نیروهای دینامیکی

انالیز زلزله چند تکیه گاهی

در حین یک زلزله، زمین به صورت دینامیکی جابجا می شود. همه تغییر مکان ها، سرعت ها و شتاب های زمین، می توانند در تخمین پاسخ سازه مهم باشند.

وقتی در یک سازه و زمین مجاور، ابزار اندازه گیری قرار گیرد، شتاب ها، به صورت مستقیم اندازه گیری می شود و معمولا تغییر مکان ها و سرعت ها با انتگرال گیری به دست می ایند. در اکثر سازه های ساختمانی، یکسان فرض کردن حرکت زمین و تکیه گاه، معقول به نظر می رسد؛ ولی در سازه های طویل، همانند پل ها ممکن است حرکات زمینف در نقاط تکیه گاهی مختلف متفاوت باشد. این موضوع، با عنوان تحریک چند تکیه گاهی شناخته می شود. استفاده از انالیز نیروی دینامیکی در PERFORM-3D، اجرای انالیز تحریک چند تکیه گاهی را امکان پذیر می کند.

روش انالیز

در انالیز زلزله ای که تکیه گاه ها، حرکات زمینی یکسانی دارند، معمولا از رکورد شتاب زمین لرزه، در محاسبه تاریخچه زمانی نیروهای اینرسی موثر بر سازه استفاده می شود و انالیز در برابر این نیرو ها انجام می شود.

در نرم افزار تغییر مکان های زمین در انالیز به کار می روند نه شتاب های زمین.

ام سیویل

فصل هفدهم

مجموعه های انالیز

Analysis Series

خوشا

مجموعه های انالیز

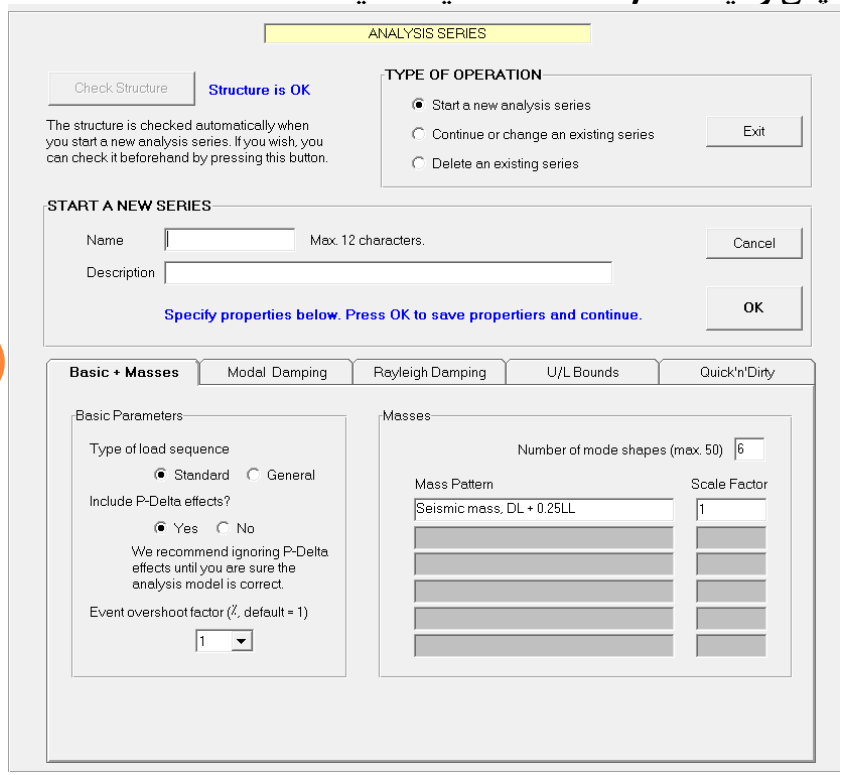
Analysis Series

در این مرحله، سازه و حالات بار وارده تعریف می شود. یک مجموعه انالیز این امکان را فراهم می کند تا دیگر پارامتر ها را قبل از اجرای هر انالیزی تعیین کرد. هر مجموعه انالیز، به انواع مل انالیزی وابسته است.

به عنوان مثال، ممکن است، یک مجموعه انالیز، با صرفنظر از اثرات $P\text{-}\Delta$ و مجموعه دوم، با احتساب این اثرات در نظر گرفته شود. در انجام این کار، می توان مجم.عه انالیز را با در نظر گرفتن اثرات $P\text{-}\Delta$ و دومی را بدون در نظر گرفتن ان وارد کرد.

روش کار

روی دکمه نوار ابزار، اتدا فاز **Analysis** و سیس وظیفه **Run Analysis** کلیک کنید.



فرم شروع یک مجموعه انالیزی

می توان پارامتر های زیر را تعیین کرد:

۱-نوع ترتیب بار (استاندارد یا کلی)

۲-اثر $P\text{-}\Delta$، این که در نظر گرفته شوند.

۳-جرم ها

۴-تعداد اشکال مودی

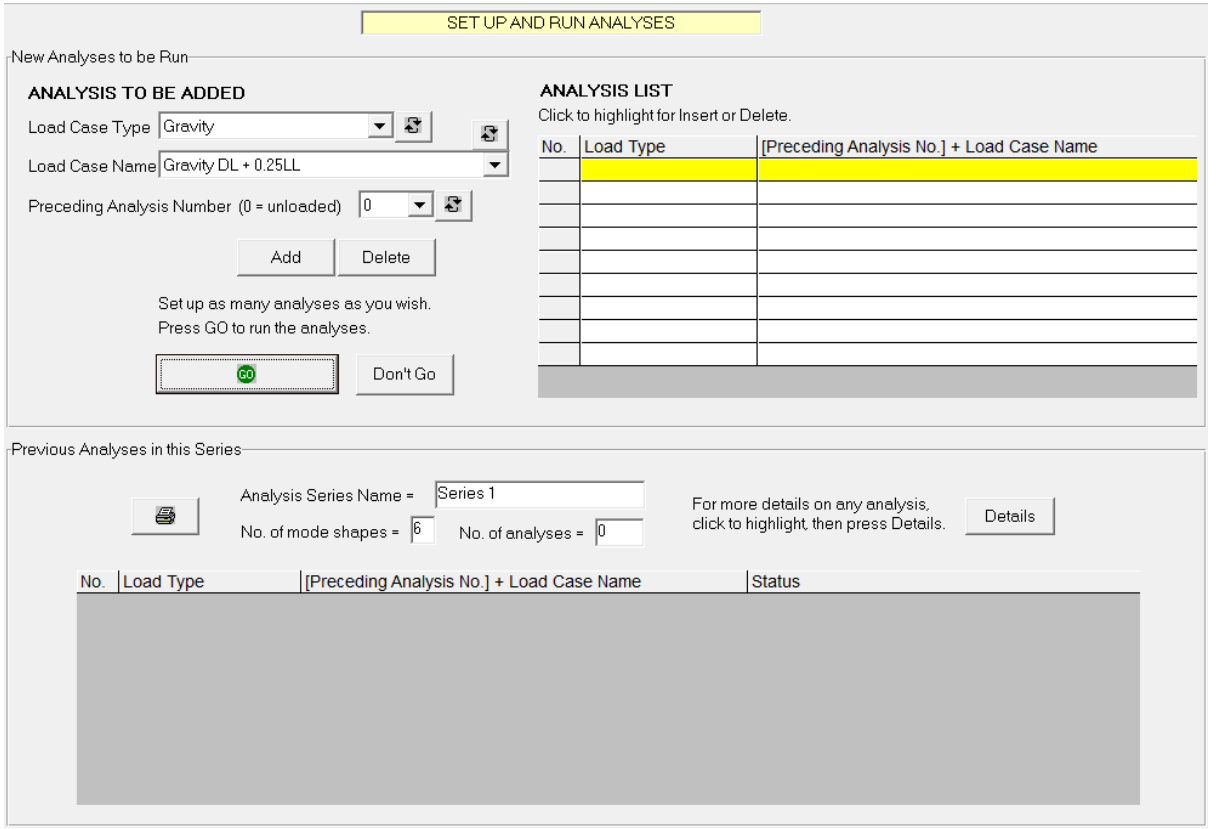
۵-میرایی مودال

۶-میرایی ریلی$(\alpha M+\beta K)$

۷-نسبت های حد بالا/پایین

۸-گزینه های مشخص، در انالیز ساده شده

می توان یک انالیز را به یک مجموعه انالیز موجود، اضافه کرد یا پارامتر های یک مجوعــه موجــود را بــا اســتفاده از گزینه **Continue or Change Existing Series** تغییر داد.



فرم مرور یا ویرایش یک مجموعه انالیزی

جرم ها و پارامتر های اساسی

به منظور تعیین جرم ها و دیگر پارامتر های اساسی، از صفحه **Basic+Masses** استفاده گردد.

فاکتور فراتر از رویداد

نرم افزار **PERFORM-3D**، از یک استراتژی حل مرحله به مرحله استفاده می کند. در این استراتژی برنامه وقتی تغییر مهمی در سختی سازه(یک رویداد) رخ می دهد، تعیین می کند.

اگر **PERFORM-3D**، هرتغییر سختی را دقیقا، همان طور که اتفق می افتد در نظر بگیرد، ممکن است تعدتد رویداد ها، بسیار بزرگ باشد. به منظور کاهش ان،**PERFORM-3D** ، از تلورانس فرا تر از رویداد استفاده می کند.

میرایی

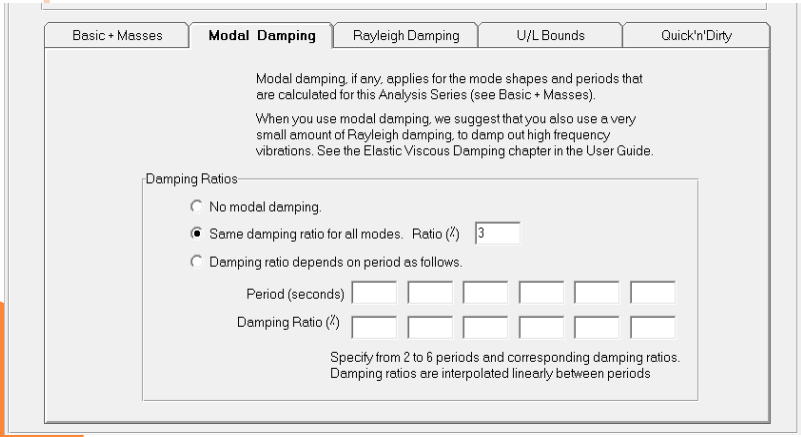
۱-میرایی مودال

از صفحه **Modal Damping** استفاده شود. که شامل:

-بدون میرایی مودال

-نسبت میرایی مودال یکسان، در تمام مود ها

-نسبت های میرایی که به پریود مود، وابسته است.



فرم میرایی مودال

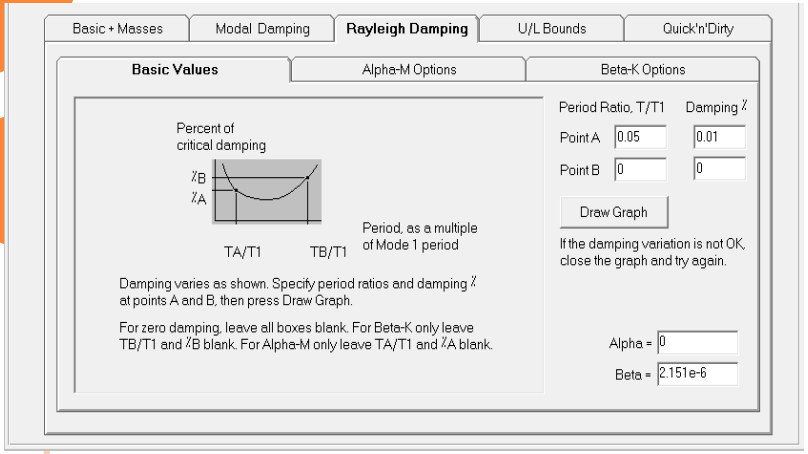
۲-میرایی رایلی

از صفحه **Rayleigh Damping** استفاده شود.

-به منظور تعیین چگونگی تغییرات نسبت میرایی با پرید از صفحه **Basic values** استفاده شود. (در فصل بعد توضیح داده می شود.)

-از صفحه **Beta-K options**به منظور تعیین اندازه های مختلف میرایی βK در گروه های المانی مختلف استفاده می شود.

-اگر یک سازه دارای جداساز لرزه ای باشد، ممکن با نیاز باشد.**Alpha-M option** استفاده از صفحه

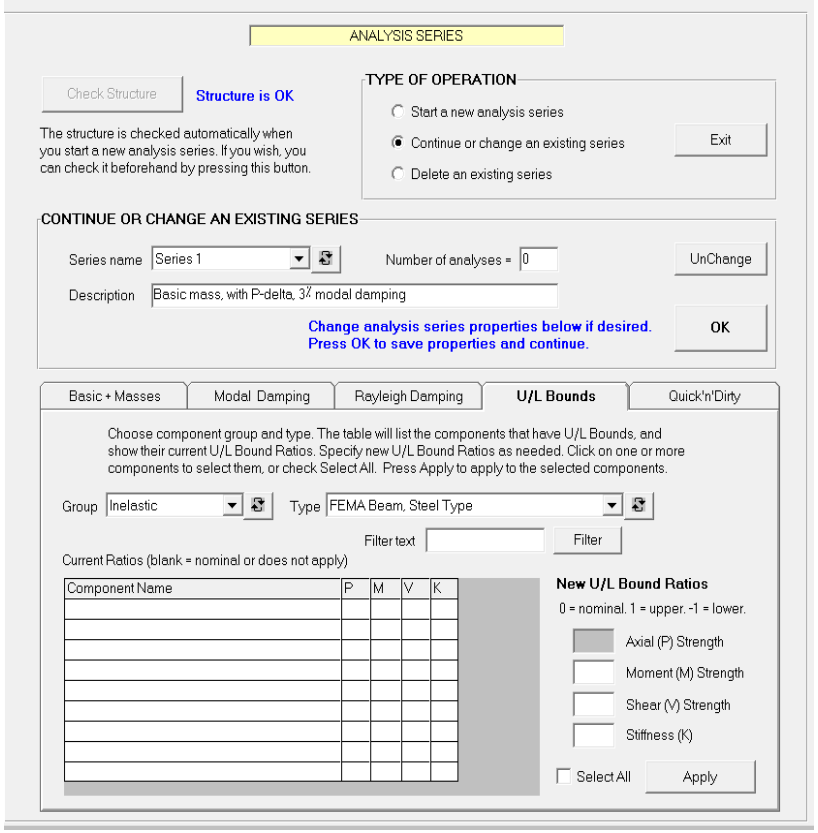


فرم میرایی رایلی

روند استفاده از حدود بالا و پایین

وقتی یک مجموعه انالیزی جدید، ایجاد می شود، گزینه هایی برای تغییر مقاومت ها و سختی تعدادی یا همه اجـزاء در اختیار کاربر قرار دارد. پیش فرض نرم افزار، استفاده از مقادیر سختی مقاومت اسمی تمام اجزاء است. در اسفاده از مقادیر بزرگ تر یا کوچک تر در هر جزء، باید نسبت های حدی **U/L** ان جزء تعیین شود. ایـن نسـبت هـا دارای معانی زیر است:

۱-اگر نسبت،برابر صفر باشد، از مقادیر اسمی یا سختی مربوطه استفاده شود.
۲-اگر نسبت،برابر یک باشد،از مقادیر حد بالایی استفاده شود.
۳-اگر نسبت،برابر منفی یک باشد،از مقادیر حد پایین استفاده شود.
۴-اگر نسبت،بین صفر تا یک باشد،بین مقادیر اسمی و حد بالایی درون یابی گردد.
۵-اگر نسبت،بین صفر تا منفی یک باشد، بین مقادیر اسمی و حد پایینی درون یابی گردد.



فرم نسبت های U/L

ام سیویل

فصل هجدهم

میرایی ویسکوز الاستیک

"Elastic" Viscous Damping

انان $\check{T}$که

میرایی ویسکوز الاستیک

"Elastic" Viscous Damping

سازه که ذاتا الاستیک است، انرژی را توسط مکانیزم های مختلف تلف می کند. این اتلاف انرژی، الاستیک است که معمولا با استفاده از میرایی ویسکوز، مدل می شود.

بعد از تسلیم یک سازه، انرژی اضافی به واسطه رفتار غیر الاستیک اتلاف می شود. در یک انالیز دینامیکی غیر خطی، این عمل به صورت مستقیم مدل می شود.

نرم افزار PERFORM-3D، امکان استفاده از دو نوع میرایی ویسکوزیته به نام های میرایی مودال و رایلی را فراهم می کند.

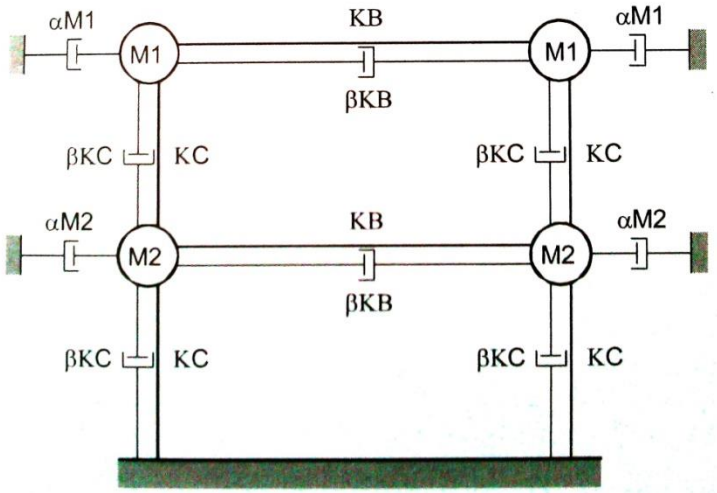
۱-میرایی مودال

وقتی میرایی مودال انتخاب شود، نرم افـزار در اشـکال مودی محاسبه شده، از یک ماتریس میرایی که بر اساس مود ها است استفاده می کند.

$$\underline{C} = \sum_{n=1}^{n=N} \frac{4\pi}{T_n} \xi_n \frac{(\underline{M}\underline{\phi}_n)(\underline{M}\underline{\phi}_n)^T}{\underline{\phi}_n^T \underline{M}\underline{\phi}_n}$$

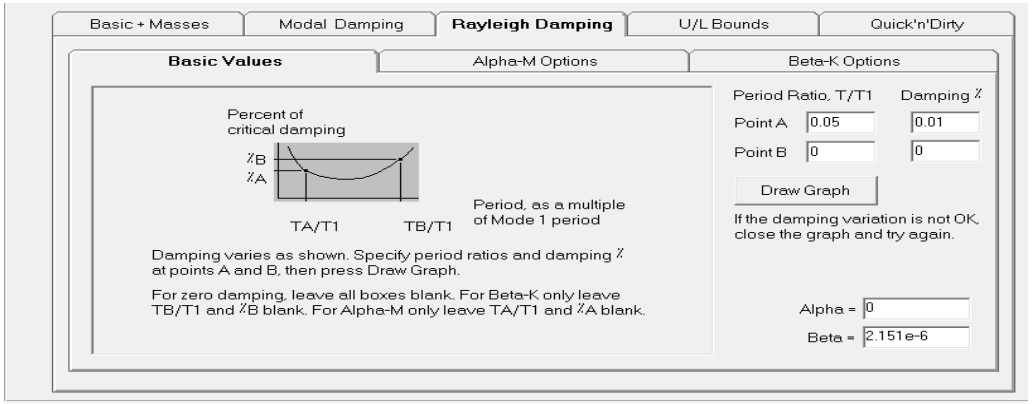
۲-میرایی رایلی

میرایی سازه در مدل رایلی به صورت زیر فرض می شود:



تعبییر فیزیکی میرایی $\alpha M + \beta K$

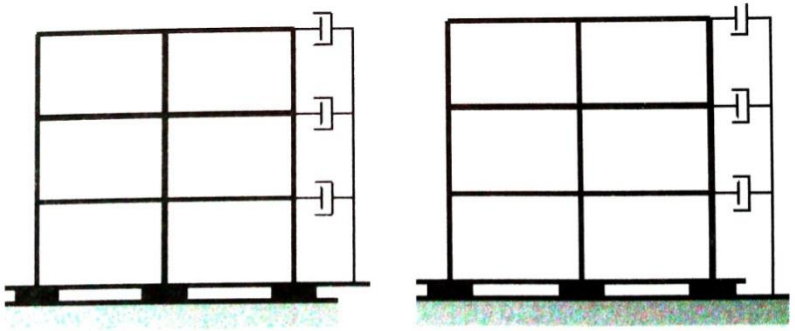
در وظیفه **Run Analysis**، از فرم**Analysis series**و صفحه های **Rayleigh Damping**و **Basic Value**، استفاده شود.



فرم تعیین میرایی رایلی

روش کار جدا ساز پایه ای

اگر میرایی $\alpha M+\beta K$، در سازه با جدا ساز لرزه ای پایه تعیین گردد، تعبیر فیزیکی ان، همانند شکل پایین(الف) است.در این حالت، میراگر های αM، جرم های سازه را به سطح زمین زیر سطح جدا ساز لرزه ای متصل می کند ای ممکن است، همان چیزی نباشد که مد نظر است؛ چون می تواند مقدار میرایی را دست بالا تخمین بزند. مدل بعدی، در شکل (ب) نشان داده شده است. در این حالت، میراگر αM، جرم های سازه را به سطحی در بالای سطح جدا ساز لرزه ای متصل می کند؛ طوری که بخش αM میرایی، فقط در بخش جدا شده سازه، استفاده می شود.



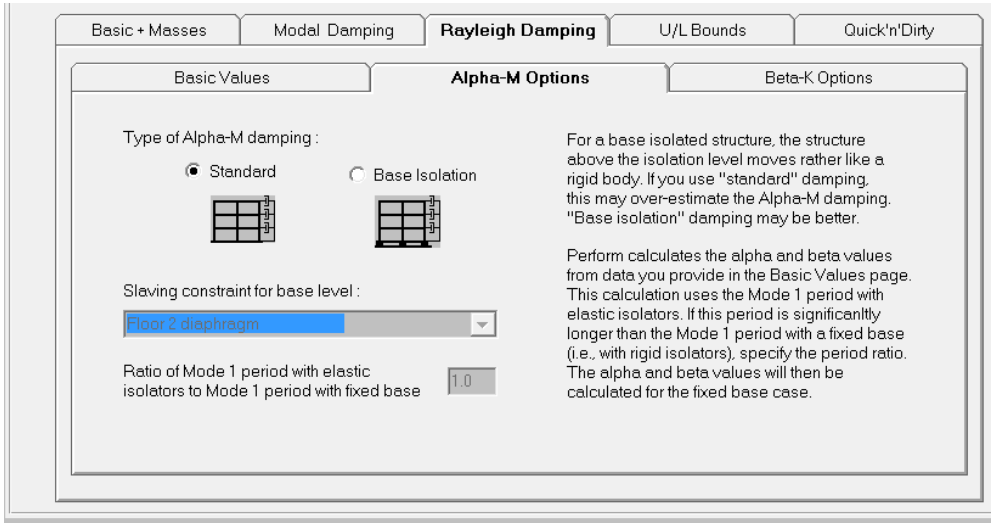
الف-گزینه استاندارد: میراگر αM، به سطح زمین متصل شده و کل سازه را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

ب- گزینه جداسازی پایه ای: میراگرهای αM، به سطح فوقانی جداسازی متصل شده و فقط سازه جدا شده را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

مدل میرایی αM

روش اجراء

در وظیفه Run Analysis، از فرمAnalysis seriesو صفحه های Rayleigh Dampingو Alpha- optionsM، استفاده شود.



فرم میرایی αM

حالتی که میرایی ویسکوزیته رایلی، ممکن است نسبت به مودال اساسا متفاوت باشد: دیوار های برشی کوپله شده

وقتی از میرایی βK استفاده می شود، ضریب میرایی βK، در پانل کوپلی بر اساس خمش الاستیک اولیه و سختی های برشی پانل است که می تواند مقدار بزرگی باشد. بعد از تسلیم شدن پانل نسبت شکل پذیری نیز می تواند مقدار بزرگی باشد؛ چون ضرایب میرایی βK ثابت باقی می ماند، اتلاف انرژی βK، دست بالا و تغییر شکل های پانل، ممکن است دست پایین تخمین زده شود.

در دیوار های کوپله شده، احتمالا هیچ یک از اشکال مودی الاستیک با تغییر شکل های بزرگ پانل های کوپله شده نسبت به مابقی دیوار، در گیر نیستند.

ام سیویل

فصل نوزدهم

ترتیب بار

General Load Seuquence

دائم

General Load Seuquence

اساسا PERFORM-3D،به عنوان ابزاری در طراحی، بر اساس عملکرد است. گرچه می تواند به منظور انالیز غیر خطی نیز مورد استفاده قرار گیرد. در طراحی بر اساس عملکرد، کافی است از گزینه ترتیب بار استاندارد استفاده گردد که امکان انالیز بار ثقلی، به صورت انالیز پوش اور استاتیکی . یا دینامیکی را فراهم می کند. در انالیز کلی، بیشتر ممکن است به گزینه General، نیاز باشد تا اعمال بار اختیاری، در دسترس باشد.

ترتیب بار به صورت General و Standard

وقتی یک مجموعه انالیز جدید تعریف می شود، می توان ترتیب بار General یا Standard برای ان مجموعه انتخاب کرد. گزینه پیش فرض Standard است.

در ترتیب Standard، در موقعی که هدف انالیز، به دست اوردن عملکرد سازه باشد، مورد استفاده قرار می گیرد.در این حالت ترتیب بار های مجاز عبارتند از:

۱-بار ثقلی به همراه بار پوش اور استاتیکی

۲- بار ثقلی به همراه بار دینامیکی

۳- بار پوش اور استاتیکی اعمال شده در سازه بار برداری شده

۴- بار دینامیکی اعمال شده در سازه بار برداری شده

اگر ترتیب General، انتخاب شود، می توان در هر ترتیب، بار هایی وارد کرد. این عمل انعطاف پذیری بسیار زیادی در انالیز غیر خطی عملکرد، فراهم می کند.

ام سیویل

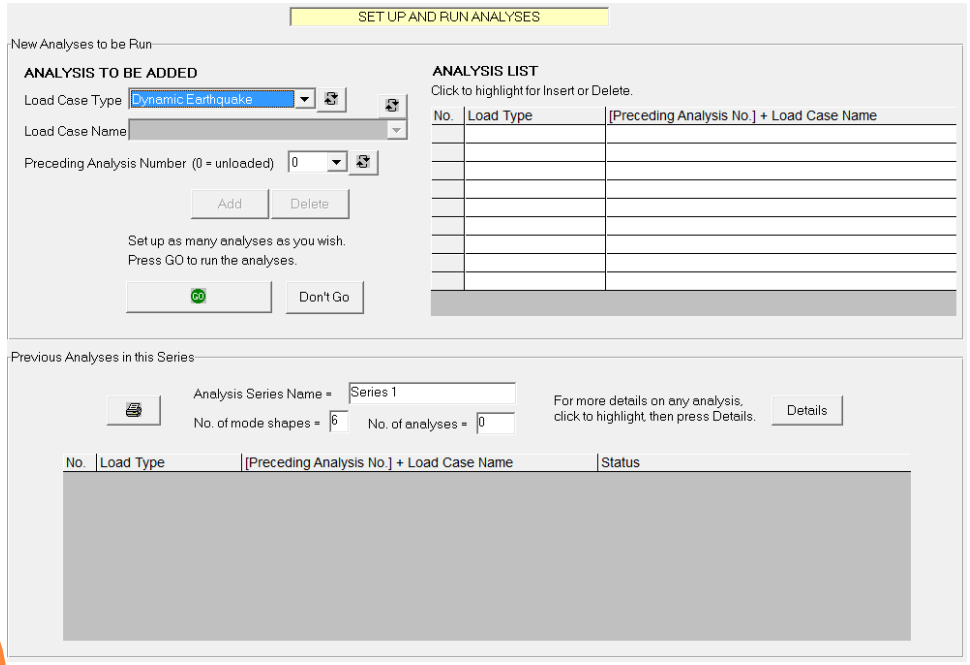
فصل بیستم

اجرای انالیز

Running Analysis

درنمازند

Running Analysis



فرم اجرای انالیز

مراحل اجرای انالیز
فرم اجرای انالیز مطابق شکل است.

انالیز را می توان به هر تعدادی در یک مجموعه انالیز، اجراء کرد و همچنین در هر زمانی، می توان انالیز را به هر مجموعه انالیز اضافه کرد. مراحل اضافه کردن و اجرای ان ها، به صورت زیر است:

۱-نام نوع حالت بار از لیست Load Case Type، انتخاب شود.
۲-نام حالت بار از لیست Load Case Name، انتخاب گردد.
۳-تعداد انالیز های قبلی انتخاب گردد. در ترتیب Standard، معمولا ابتدا بار ثقلی، به کار برده می شود؛ سپس بار پوش اور یا زلزله دینامیکی اضافه خواهد شد.
در ترتیب بار General، تمام انالیز قبلی لیست می شود.
۴-از دکمه های Add، Insert و Delete به منظور ایجاد یک لیست انالیز استفاده شود.
۵-وقتی انالیز های مورد نیاز تعیین شد، باید دکمه Go را به منظور اجرای انالیز و یا دکمه Dont Go را برای بازگشت به فرم مجموعه انالیز، کلیک کرد.

ام سیویل

فصل بیست و یکم

اشکال مودی

Mode Shape

اشکال مودی

Mode Shape

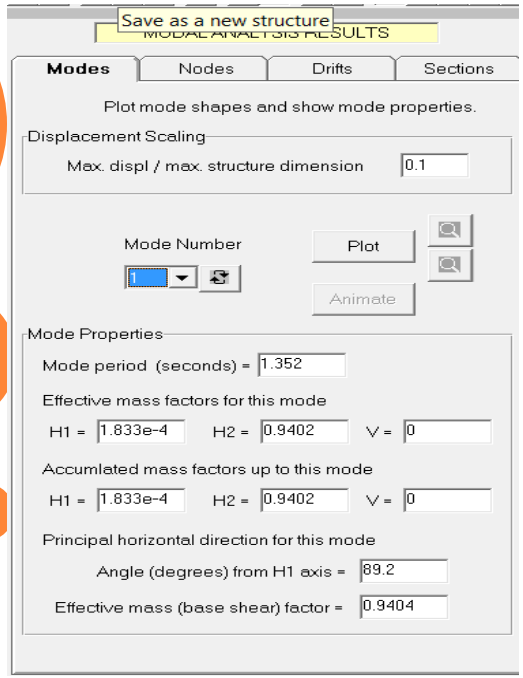
اشکال و پریود های مودی، می تواند در کنترل رفتار سازه و در مقایسه یک مدل PERFOM-3D، با یک مدل انالیز خطی مفید باشد. همچنین می توان از اشکال مودی در انالیز پوش اور استاتیکی استفاده کرد.
در وظیفه Mode Analysis Result، می توان اشکال مودی را رسم یا به صورت انیمیشن مشاهده کرد.

رسم اشکال مودی

اگر در هنگام ایجاد یک مجموعه انالیزی، جرم ها تعیین شوند، یک یا چند شکل مودی و پریود مودی محاسبه می شود.
باید توجه داشت که نرم افزار PERFORM-3D اشکال مودی را در حالت الاستیک و بار برداری اولیه محاسبه می کند.

مراحل رسم یک شکل مودی به صورت زیر است:

۱-وظیفه Mode Analysis Results و صفحه Modes انتخاب شود.
۲-نسبت حداکثر تغییر مکان مود به حداکثر بعد سازه به عنوان ضریب اندازه تغییر مکان تعیین گردد.
۳-شماره مود ها، از لیست انتخاب شود.
۴- به منظور رسم شکل مودی، دکمه Plot و باری انیمیشن کردن، دکمه Animate کلیک شود.



فرم رسم شکل مودی

کاربرد اشکال مودی در انالیز پوش اور

از اشکال مودی می توان به دو طریق، در انالیز پوش اور استفاده کرد:
۱-به منظور تعیین توزیع بار های جانبی، می توان از یک مود یا ترکیبی از ان ها استفاده کرد.
۲-به عنوان فرم تغییر شکل یافته در نمودار های پوش اور.

جرم های قائم

نرم افزار PERFORM-3D، امکان تعیین جرم های قائم (V) را به کاربر می دهد. به عنوان یک قاعده کلی، نباید از ان در سازه های ساختمانی استفاده کرد. در ارزیابی عملکرد لرزه ای ساختمان، معمولا مقاومت افقی مهم ترین نگرانی است و تاثیرات اینرسی قائم، اهمیت کمتری دارد.
در سازه های با دهانه بزرگ مانند پل ها، اثرات نیروی عمودی، می تواند مهم باشد. باید توجه داشت بار های پوش اور استاتیکی، فقط دز جهت افقی هستند.

ام سیویل

فصل بیست و دوم

انالیز طیف پاسخ

Response Spectrum Analysis

بهشت

انالیز طیف پاسخ

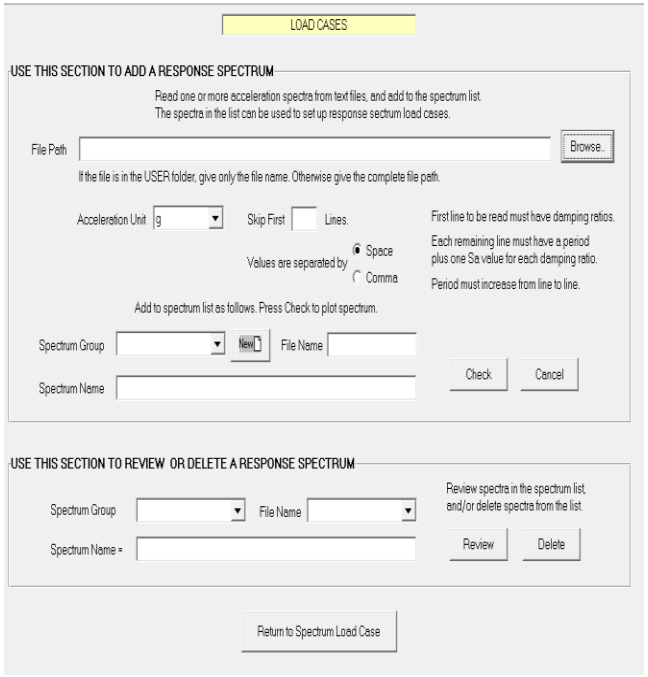
Response Spectrum Analysis

هدف از این بخش کمک به تصمیم گیری، بر اساس بخش های مشخص FEMA-356 است.

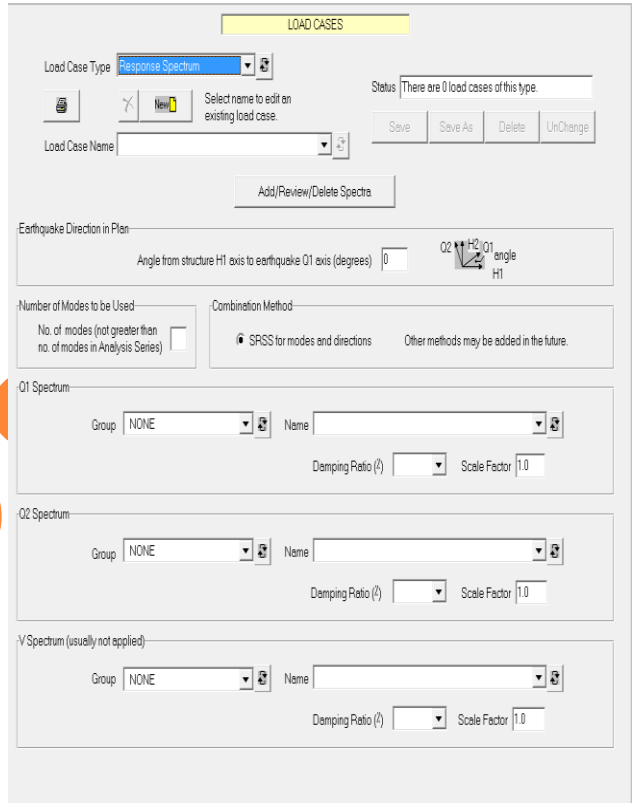
طیف ها

قبل از اجرای انالیز طیف پاسخ، باید یک یا چند طیف پاسخ شتاب را تعریف کرد.روش کار ان شبیه به تعریف رکورد های شتاب زلزله است.
هر فایل باید فقط شامل یک طیف باشد (در واقع یک مجموعه طیفی، در نسبت های میرایی مختلف).
در فراخوانی یک فایل متنی و اضافه کردن یک طیف جدید در پوشه **Spectra**، روی دکمه های نوار ابزار، ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه **Load Cases** کلیک شود و طیف پاسخ در نوع حالت بار انتخاب گردد و دکمه **Add/Review/Delete Spectra** کلیک گردد.

اگر بخواهیم طیف جدید اضافه یا حذف کنیم .



فرم فراخوانی فایل متنی و اضافه کردن طیف جدید



فرم انتخاب صفحه فراخوانی فایل متنی و اضافه کردن طیف جدید

حالات طیف بار پاسخ

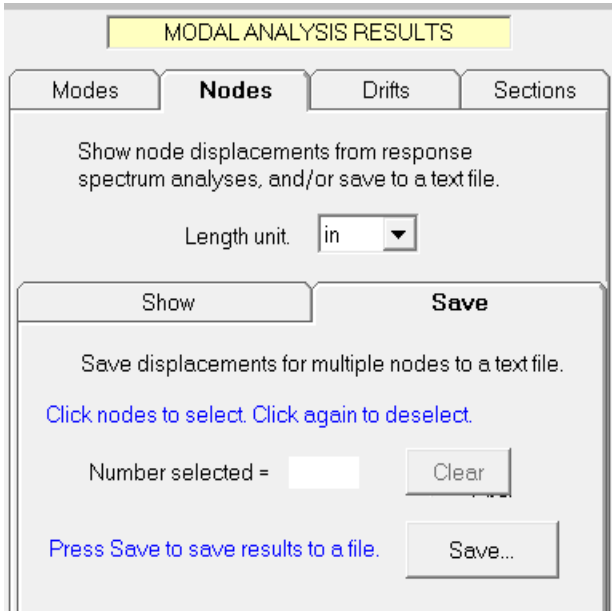
روی نوار ابزار ابتدا، درفاز **Analysis** و سپس وظیفه **Load Cases** کلیک شود. در فرم **Load Cases**، باید **Response Spectrum** به عنوان نوع حالت بار انتخاب شود.

اجرای انالیز طیف پاسخ

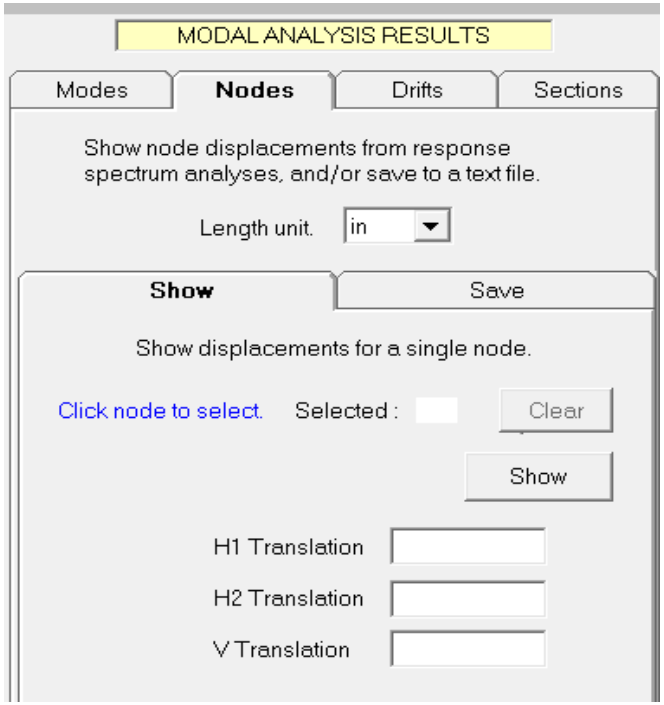
در اجرای انالیز طیف پاسخ، در صفحه **Set Up and Run Analysis**، باید **Response Spectrum** را به برای نوع حالت بار و نام حالت بار را از لیست **Load Cases name** انتخاب کرد. همچنین باید جرم ها را که از شکل مودها محاسبه می شوند تعیین کرد.

نتایج انالیز طیف پاسخ

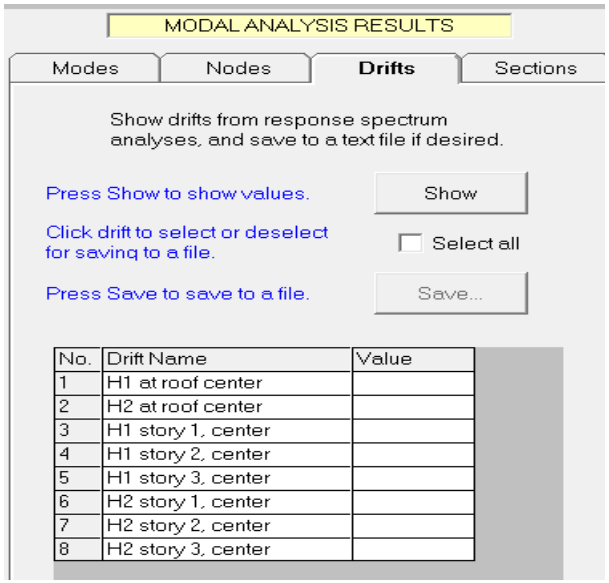
به منظور مشاهده نتایج انالیز، ابتدا وظیفه **Model Analysis Result**و سپس صفحه **Nodes** و **Drifts** و یا **Sections** انتخاب و از دستورالعمل پیروی شود.



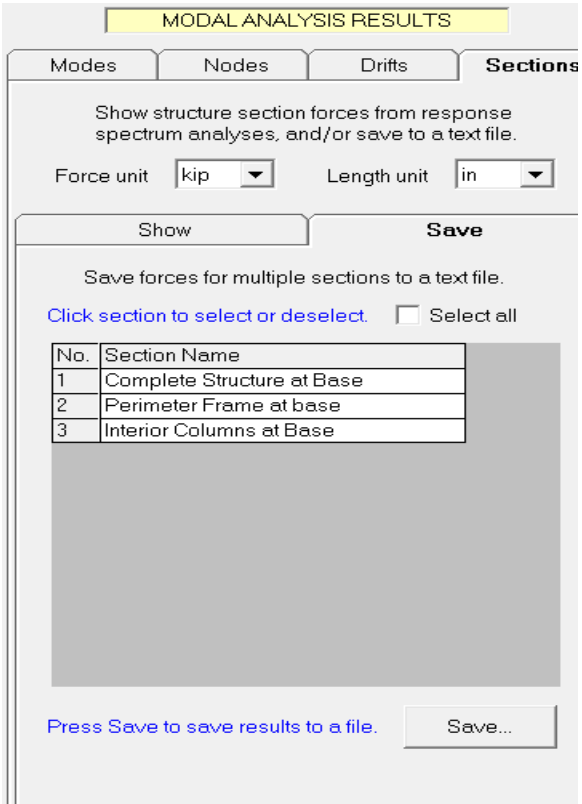
فرم نتایج **Nodes**



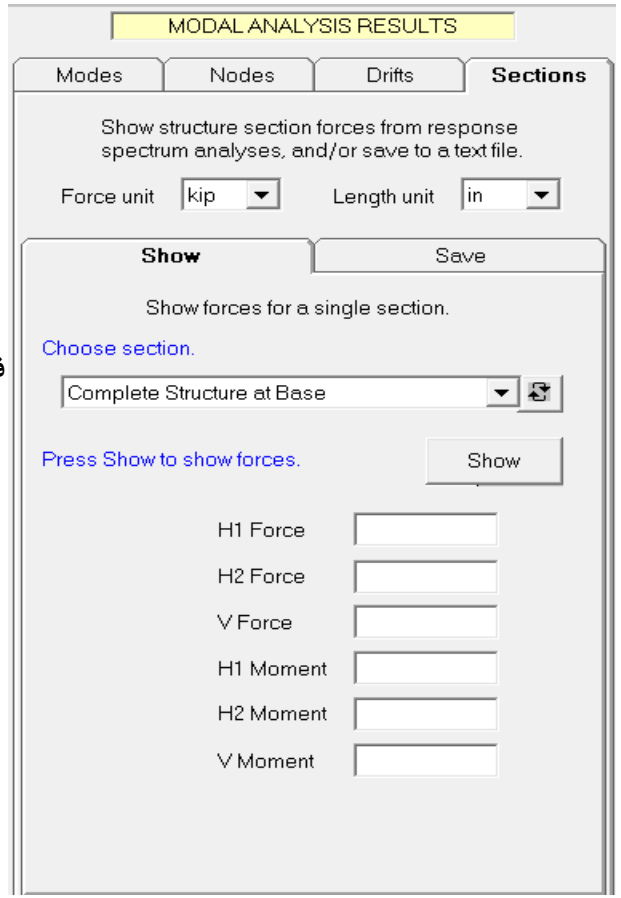
ام سیویل



فرم نتایج **Drifts**



فرم نتایج **Section**



ام سیویل

فصل بیست و سوم

بالانس انرژی

Energy Balance

بالانس انرژی

Energy Balance

پاسخ سازه در مقابل یک زلزله، می تواند به مقدار انرژی که سازه، قادر به اتلاف ان است، وابسته باشد. در انالیز سازه الاستیک، معمولا فرض می گردد که انرژی توسط میرایی ویسکوزیته تلف می شود. در انالیز سازه های غیر الاستیک، معمولا فرض می شود که میرایی ویسکوزیته وجود دارد و علاوه بر ان، انرژی توسط تاثیرات غیر الاستیک تلف می شود.

با وظیفه Energy Balance، می توان نمودار های رسم کرد که نشان دهنده اندازه هر نوع انرژی است.

انواع انرژی

۱-انالیز دینامیکی

در یک انالیز دینامیکی ۷ نوع انرژی مختلف می تواند وجود داشته باشد:

الف-انرژی جنبشی در جرم

ب-انرژی کرنش قابل برگشت در المان ها

پ- انرژی کرنش غیر قابل برگشت تلف شده در المان ها

ت-انرژی ویسکوزیته تلف شده، توسط میراگر های αM.

ث- انرژی ویسکوزیته تلف شده، توسط میرای βK در المان ها.

ج- انرژی ویسکوزیته تلف شده، توسط میرایی مودال

چ- انرژی ویسکوزیته تلف شده، توسط اجزاء میراگر سیال.

نرم افزار PERFORM-3D،هر کدام از این انرژیرا در هر مرحله از انالیز، محاسبه می کند. همچنین کار انجام شده خارجی روی سازه را نیز محاسبه می کند.

۲-انالیز استاتیکی

در این انالیز فقط دو نوع انرژی به صورت زیر دارد:

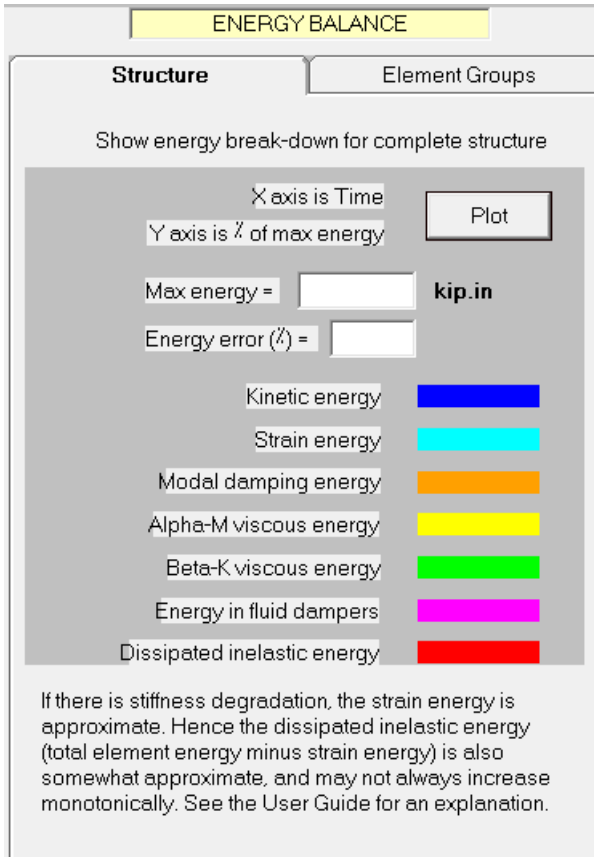
الف-انرژی کرنشی در المان

ب-انرژی غیر الاستیک تلف شده در المان ها

نرم افزار **PERFORM-3D**، میزان انرژی تلف شده توسط میراگر های سیالی را تخمین می زند.

نمودار های انرژی

به منظور رسم نمودار های انرژی کل سازه، وظیفه **Energy Balance** و تب **Structure** انتخاب گردد. سپس بعد از انتخاب حالت بار، دکمه **Plot**، کلیک شود.



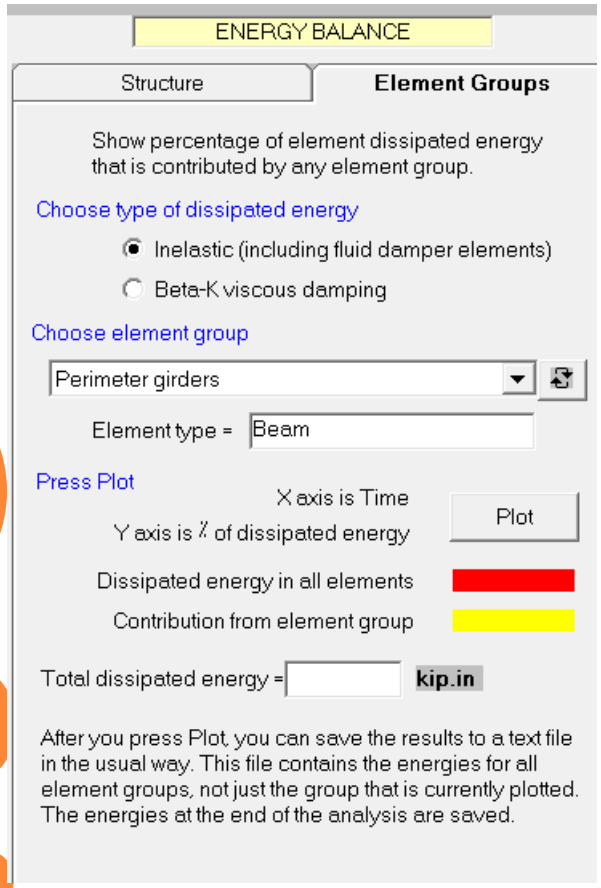
فرم رسم نمودار انرژی کل سازه

انرژی غیر الاستیک در گروه های المان

این قابلیت، می تواند در تخمین ان که کدام گروه المانی، بیشتر از همه در اتلاف انرژی غیر الاستیک مشـارکت مـی کند، مفید باشد. به منظور نشان دادن ان، تب **Elem Groupe** و گزینه **Inelastic**، انتخاب گردد.

انرژی های β-k در گروهای المان

اگر فقط میرایی رایلی، تعریف شده باشد، تعیـین ان کـه کـدام گروه المانی بیشترین سهم را در انرژی ویسکوزیته تلـف شـده βk، دارد، می تواند باشد. به منظور نشان دادن ان، تـب **Elem Groups** و گزینه **Beta-k viscous damping** انتخاب گـردد. پس از انتخاب یک **Elem Groups** از لیست، دکمه **Plot** کلیک شود.



فرم نشان دادن اتلاف انرژی المان

ام سیویل

فصل بیست و چهارم

نمودار های تاریخچه زمانی

Time History Plote

جاودان

نمودار های تاریخچه زمانی

Time History Plote

نمودار های تاریخچه زمانی، در کنترل رفتار سازه، مفید است. می توان نمودار های تاریخچه زمانی را در انواع نتایج گره و المان و همچنین در تغییر شکل های نسبی و مقاطع سازه،رسم کرد.

الف)ترسیم تاریخچه یک گره

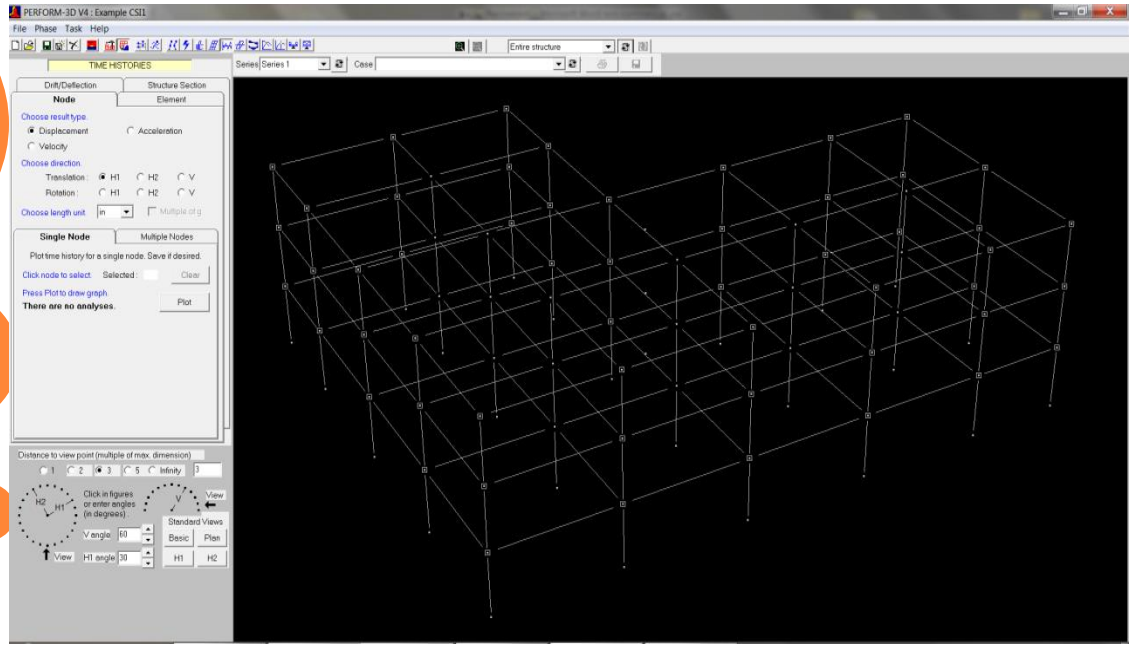
سرعت ها و شتاب ها، می تواند فقط در انالیز دینامیکی رسم شوند.

1-انتقال یا دوران H_1،H_2 و V هر گره که تغییر مکان نسبت به زمین است.

2-سرعت انتقالی یا دورانی H_1،H_2 و V هر گره که سرعت نسبت به زمین است.

3-شتاب نسبی انتقالی یا دورانی H_1،H_2 و V هر گره که شتاب نسبت به زمین است.

4-شتاب مطلق انتقالی یا دورانی H_1،H_2 و V هر گره که برابر مجموع شتاب نسبی و شتاب زمین است.



فرم رسم تاریخچه یک گره

روش کار

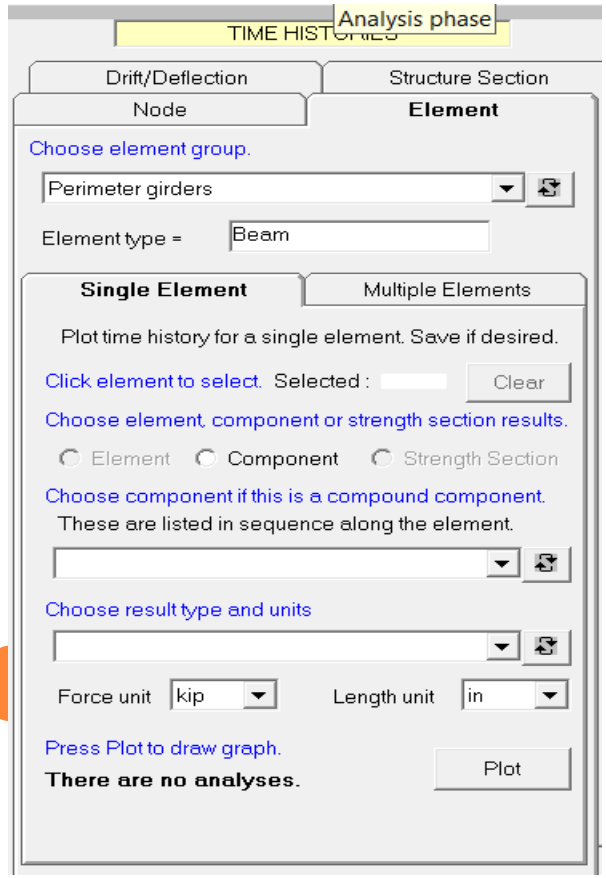
ابتدا فاز Analysis و سپس وظیفه Time History کلیک شود. در فرم تاریخچه زمانی، تب های Node و Single Node، انتخاب گردد.

ب)ترسیم تاریخچه یک المان

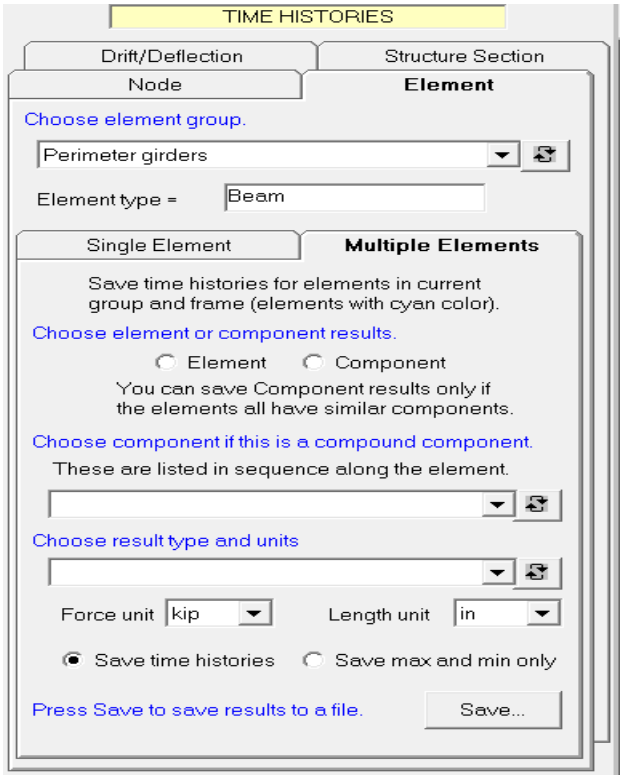
ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه **Time History** کلیک شود. در فرم تاریخچه زمانی، تب هـای **Eement**و **Single Element**، انتخاب گردد. در نوار ابزار، مجموعه انالیز از لیست **Series** و حالت بار از لیست **Case**،انتخاب شود.

ذخیره سازی تاریخچه های چندین المان

به منظور ذخیره سازی تاریخچه های چندین المان، می توان هر کدام را به صورت جداگانه، رسم و ذخیره کرد اما این روش، مناسب نیست. یک روش سریعتر، استفاده از تب **Multipe Element** است.



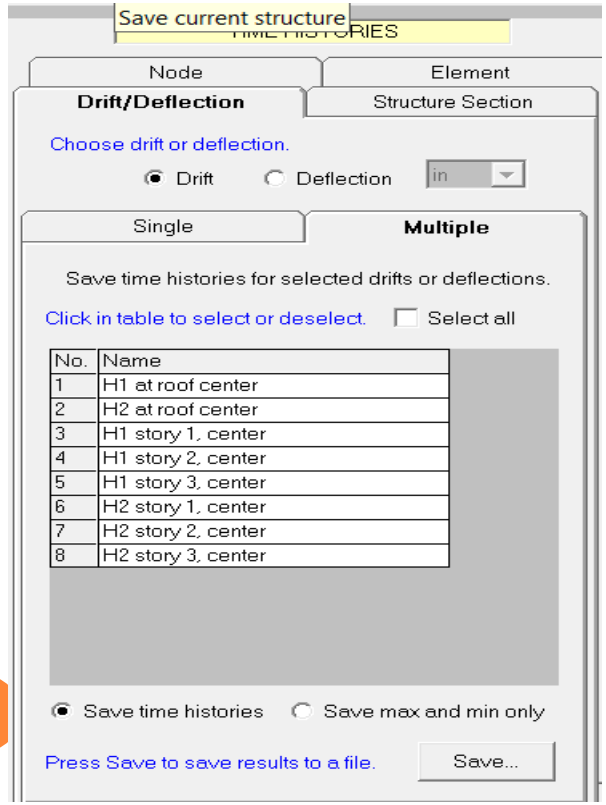
فرم رسم تاریخچه یک المان



فرم رسم ذخیره سازی تاریخچه یک المان

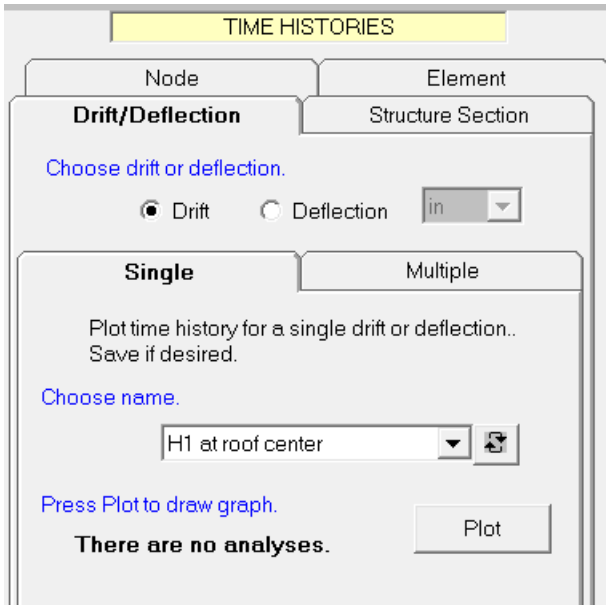
ج) تاریخچه های دریفت یا تغییر شکل خمشی

ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه **Time History** کلیک شود. در فرم تاریخچه زمانی، تب **Drift/Deflection** و تب **Single** یا **Multiple** انتخاب گردد. در نوار ابزار، مجموعه انالیز از لیست **Series** و حالت بار از لیست **Case** انتخاب شود.



فرم رسم تاریخچه دریفت

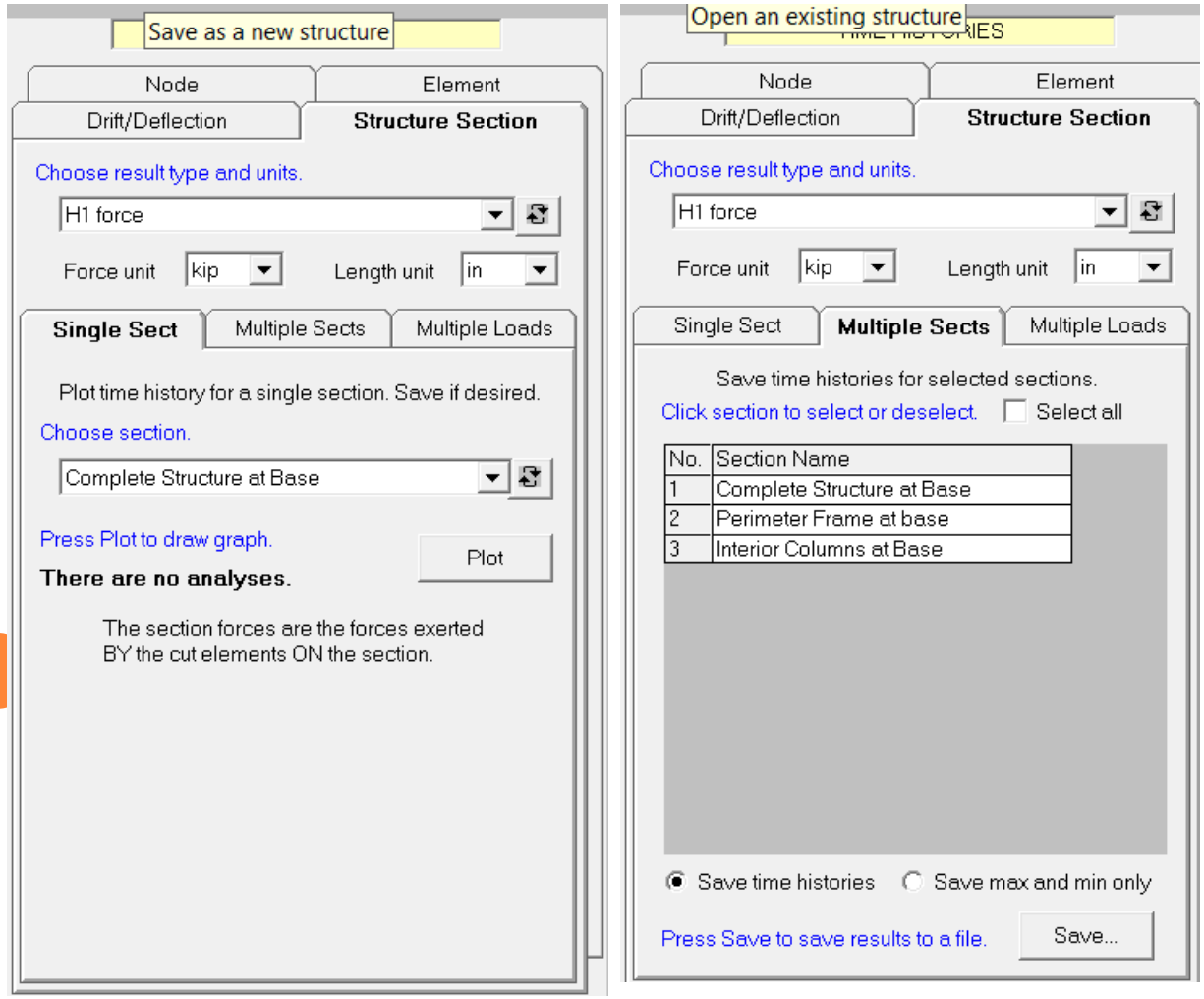
به منظور ترسیم نمودار تغییر شکل نسبی یا خیز، گزینه **Drift** یا **Deflection** از لیست انتخاب و سپس دکمه **Plot** کلیک شود.



فرم رسم تاریخچه تغییر شکل خمشی

د) تاریخچه های نیروی مقطع سازه

ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه **Time History** کلیک شود. در فرم تاریخچه زمانی، تب **Structure Sections** و تب **Single Sect** یا **Multiple Sects** انتخاب گردد.



فرم رسم تاریخچه مقطع سازه

ام سیویل

فصل بیست و پنجم

نمودار های حلقه هیسترزیس

Hysteresis Loop Plots

نمودار های حلقه هیسترزیس

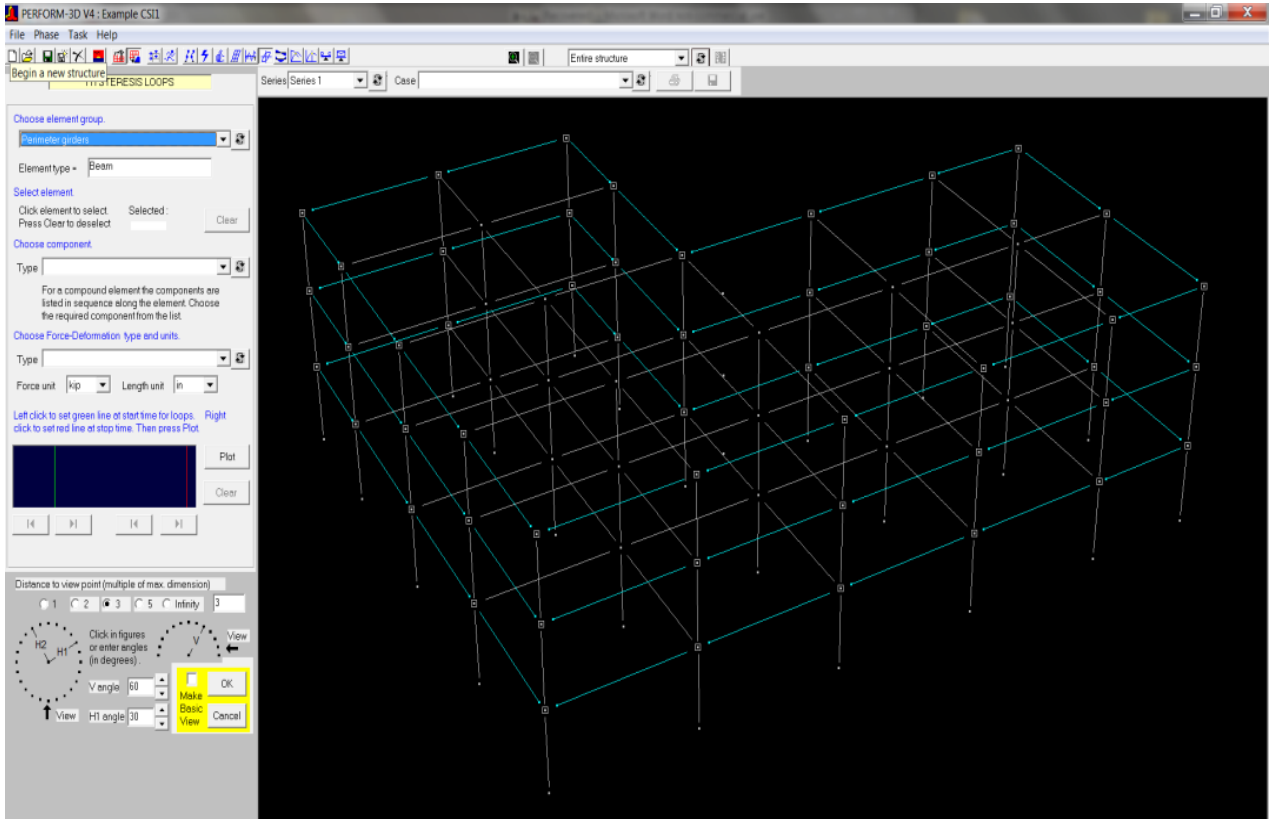
Hysteresis Loop Plots

نمودارهای حلقه هیسترزیس، در کنترل اجزاء غیر الاستیک (و همچنین میراگر های ویسکوز) مفید هستند. باید توجه داشت که اجزاء الاستیک، حلقه های هیسترزیس ندارند.

حلقه های هیسترزیس، معمولا در حالت بار دینامیکی زلزله که اجزاء، در معرض بار سیکلیک قرار دارند رسم می شود.

روش کار

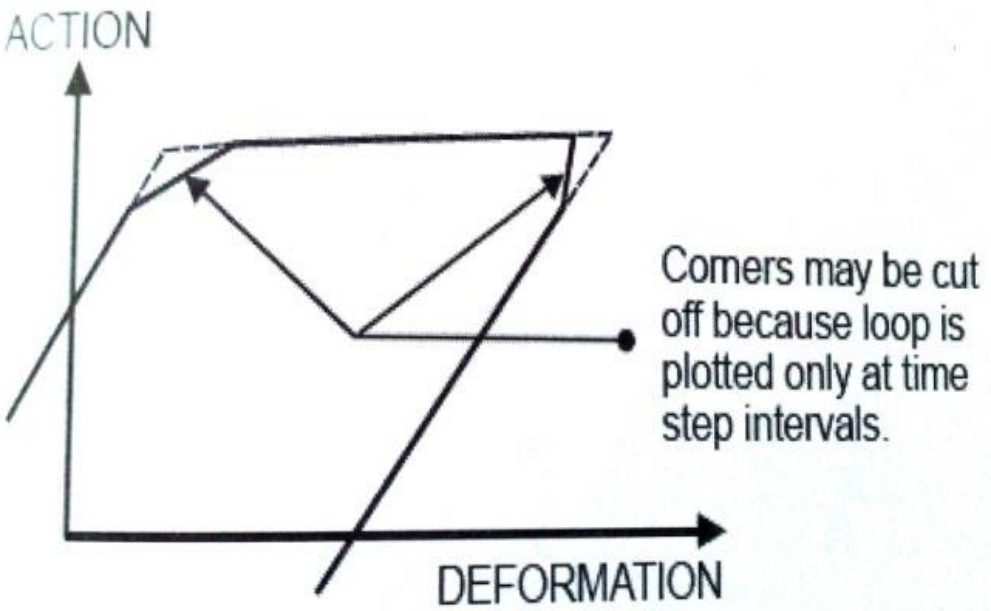
ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه **History Loops** کلیک شود. در فرم **History Loops**، مجموعه انـالیز از لیسـت **Series** و حالات بار از لیست **Case** انتخاب گردد.



فرم رسم یک حلقه هیسترزیس

برش گوشه ها

یک حلقه هیسترزیس، ممکن است همانند شکل دارای گوشه هایی باشد. وجود این گوشه ها خطا نیست. نرم افزار PERFORM-3D، نتایج را فقط در انتهای هر بازه زمانی، ذخیره می کند. اگر یک رویداد در بازه وجود داشته باشد.ف مسیر درست نیرو-تغییر شکل، همانند خط چین در شکل است. به هر حال، چون فقط نقاط در انتهای مراحل، رسم می شوند، در گوشه برش ایجاد می گردد.



حلقه با برش گوشه ها

ام سیویل

فصل بیست و ششم

دیاگرام های برشی و خمشی

Moment and Shear Diagrams

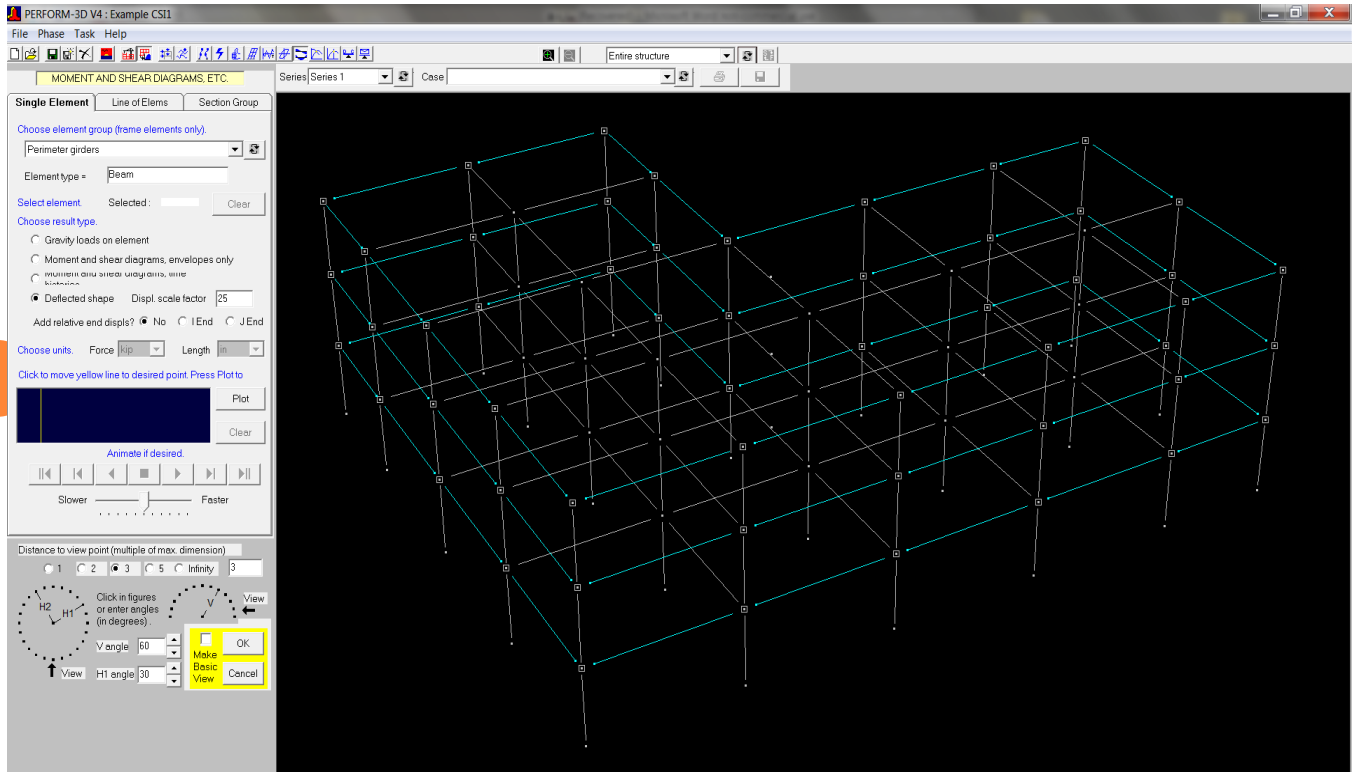
دیاگرام های برشی و خمشی

Moment and Shear Diagrams

-وظیفه **Moment and Shear Diagrams**، امکان رسم دیاگرام لنگر خمشی و نیروی برشی را فراهم می کند.
-در مورد یک المان یا ردیفی از المان ها و در رسم دیاگرام لنگر خمشی و نیروی برشی، بر حسب نیرو های سطح مقطع به کار می رود.
-به منظور فرم تغییر شکل یافته یک المان قابی و همچنین به منظور نشان دادن بار های ثقلی بر روی المان های قابی، به کار می رود.

انتخاب یک المان

ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه**Moment and Shear Diagrams** و صفحه **Single Element** کلیک کنید.در نوار ابزار، مجموعه انالیز از لیست **Series** و حالات بار از لیست **Case** انتخاب گردد.



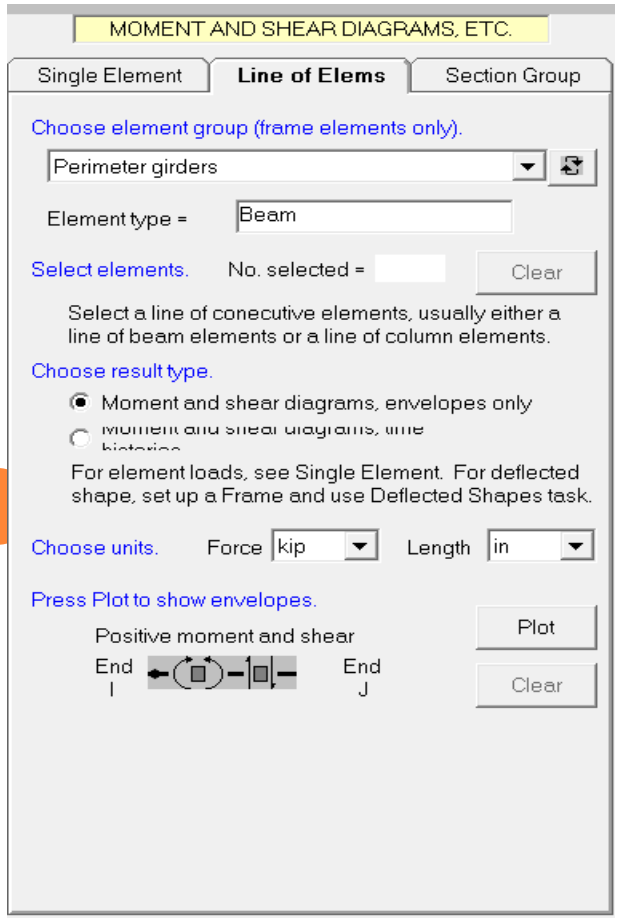
فرم ترسیم یک دیاگرام یک المان

گزینه بار های المان

با این گزینه می توان بار های المان را فقط در حالت بار ثقلی اعمال کرد. از ای رو، در حالت بار دینامیکی زلزله و نیز بار پوش اور بار های روی المان، ثابت هستند.

گزینه فرم تغییر شکل یافته

در گزینه فرم تغییر شکل یافته، یک صفحه نمایش کوچک از پاسخ سازه، ظاهر می شود. در انالیز دینامیکی زلزله، یک نمودار تغییر شکل نسبی، نسبت به زمان و در انالیز پوش اور، نمودار های برش پایه، نسبت به تغییر شکل نسبی مبنـا و در انالیز ثقلی، نمودار ضریب بار، نسبت به تعداد مراحل بار است.



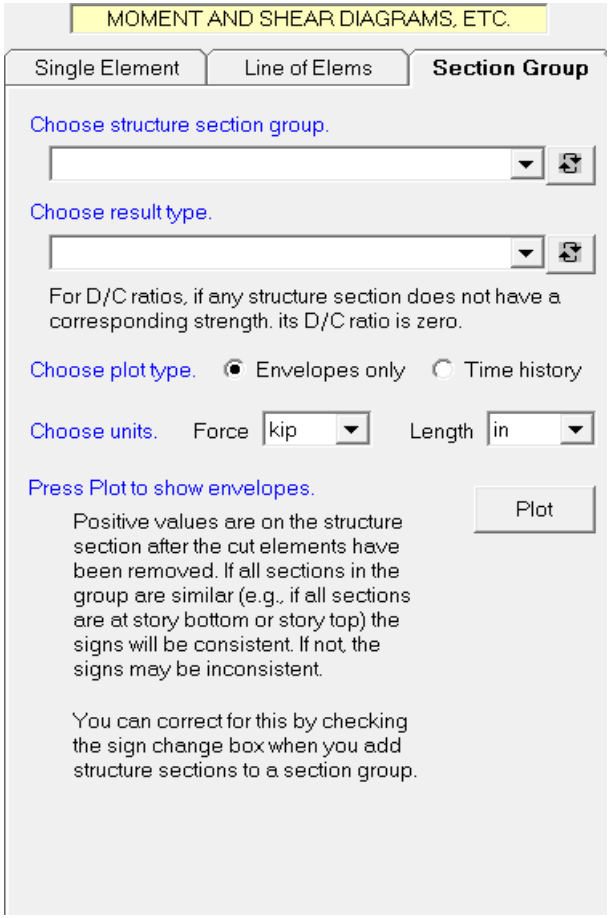
دیاگرام های برش و لنگر یک ردیف از المان

ابتدا فـاز **Analysis** و سـپس وظیفـه **Moment and Shear Diagrams** و صفحه **Line of Element** کلیک شود. مجموعه انالیز از لیسـت **Series** و حـالات بـار از لیست **Case** انتخاب گردد.

فرم دیاگرام های برش و لنگر خمشی یک ردیف از المان ها

دیاگرام های برش و خمش بر اساس مقاطع سازه

ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه**Moment and Shear Diagrams** و صفحه **Section Group** کلیک باشد. بـرای این منظور، باید یک یا چند گروه مقطع سازه تعیین شده باشد.(**Structure Sections**)



فرم دیاگرام های برش و خمش بر اساس مقاطع سازه

ام سیویل

فصل بیست و هفتم

نمودار های کلی پوش اور

General Push-Over Plots

نمودار های کلی پوش اور

General Push-Over Plots

در استفاده از نتایج پوش اور استاتیکی، روش های مختلفی برای ارزیابی عملکرد وجود دارد.

روش های موجود

۱-روش خطی سازی FEMA440

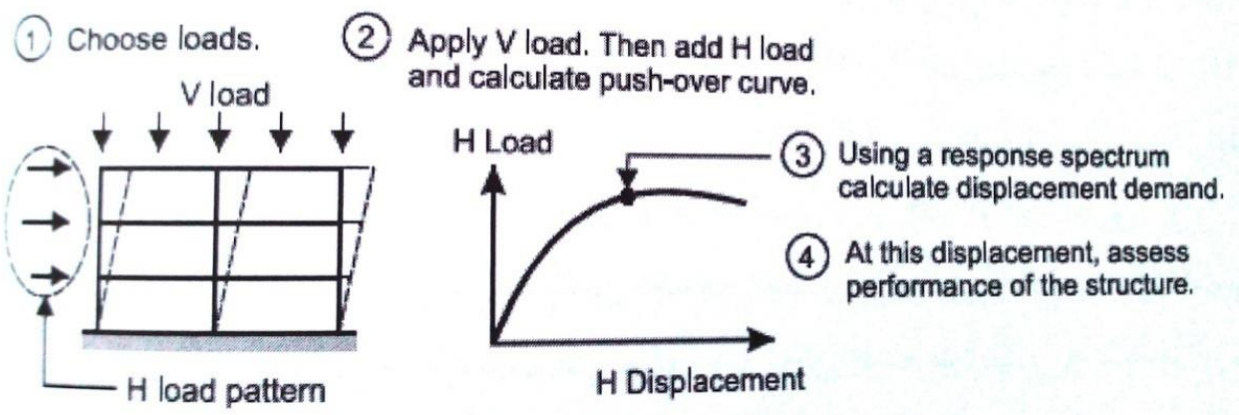
۲-روش اصلاح ضرایب FEMA440 (به عنوان روش اصلاح تغییر مکان نیز نامیده می شود).

۳-روش ضرایب FEME356

۴-روش طیف ظرفیت با گزینه هایی در روش ATC40 یا یک روش اصلاح شده که ممکن است، دقیق تر باشد.

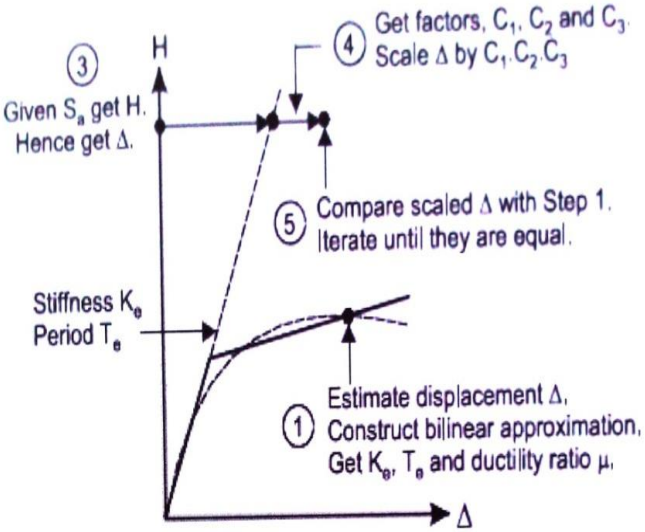
اختلاف بین روش ها

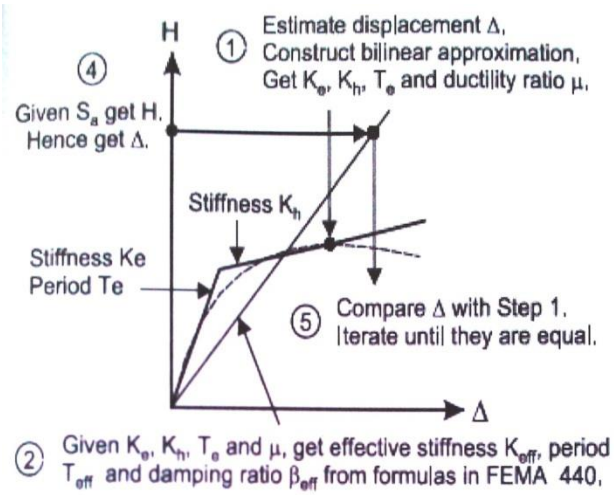
تمام روش های پوش اور، دارای مراحل یکسانی است.

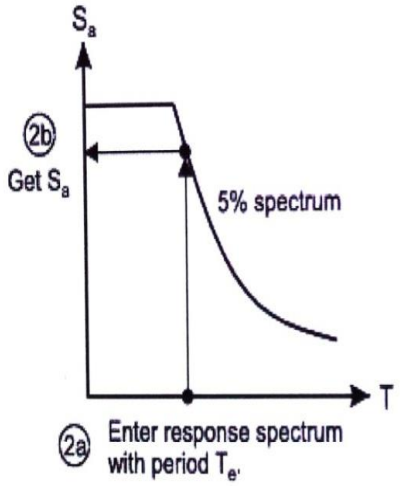


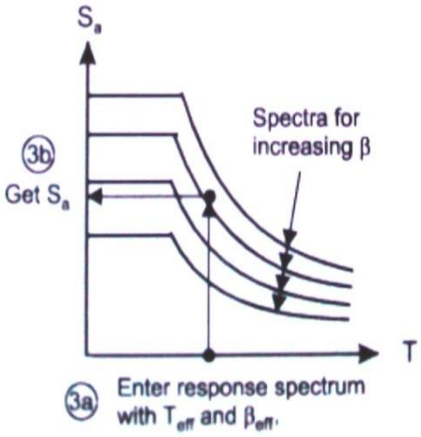
مراحل اصلی پوَش اور استاتیکی

با این حال، روش ها در جزئیات، اختلاف اساسی دارند.هر کدام از روش ها، با یک منحنی پوش اور که بار جانبی **H** را به تغییر مکان افقی **Δ** مرتبط می سازد، شروع می شود.



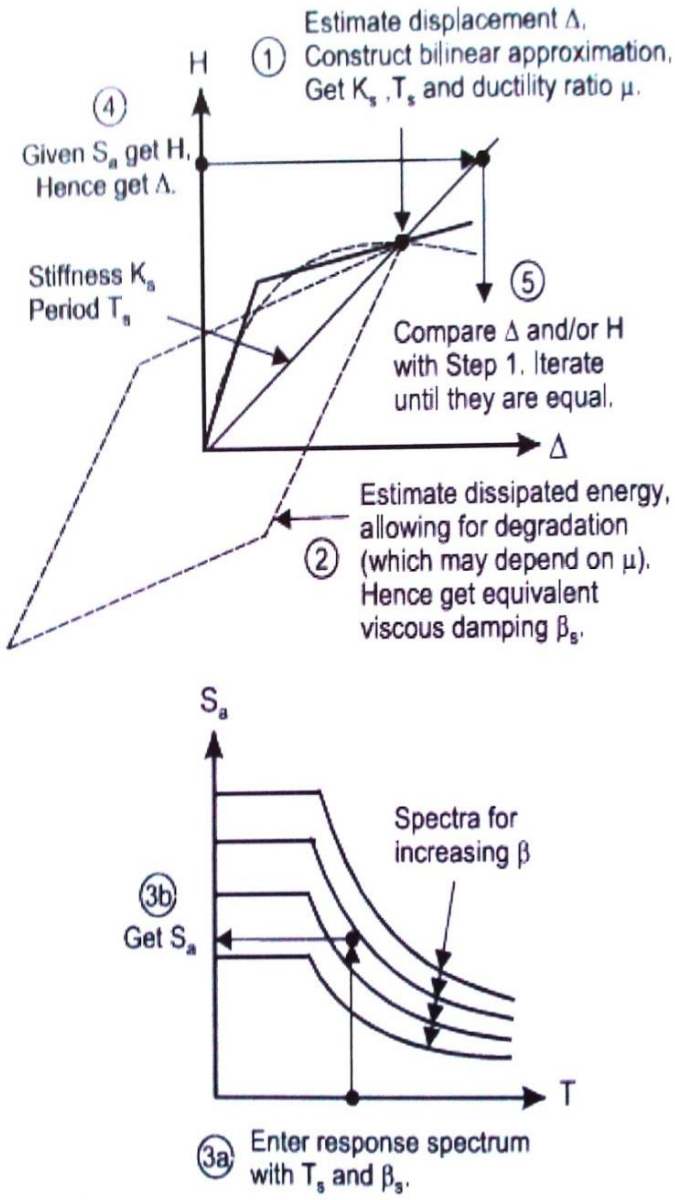




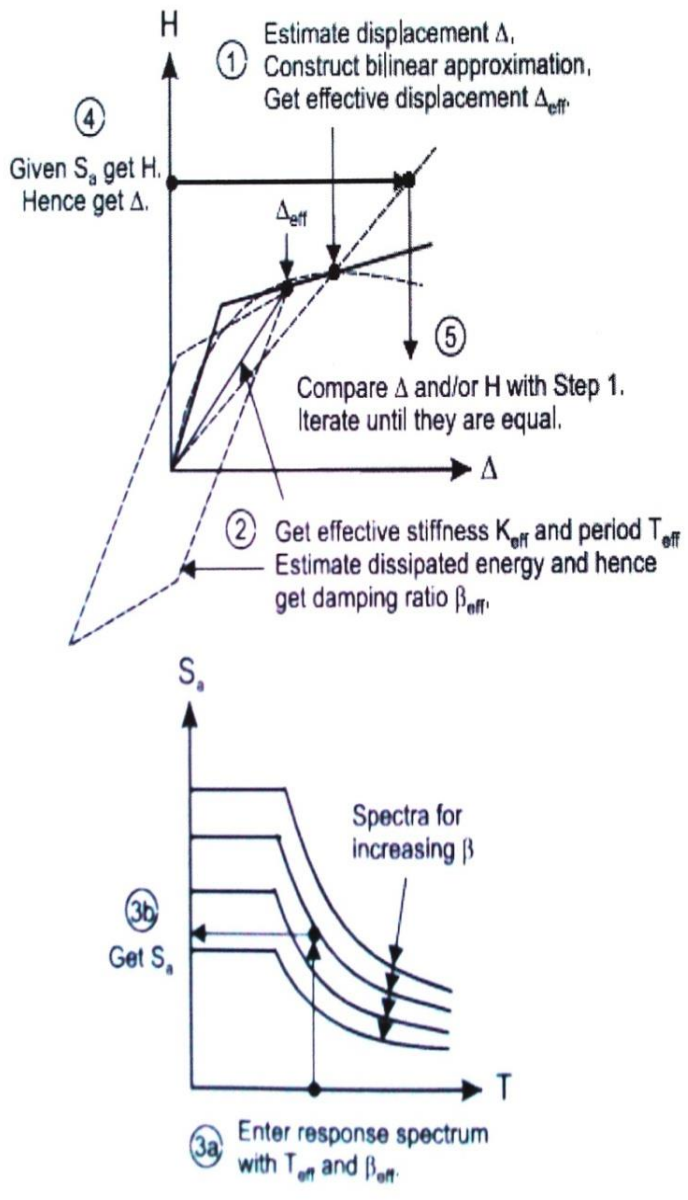


مراحل روش های ضرایب **FEMA440** و **FEME356**

مراحل روش خطی سازی **FEMA440**



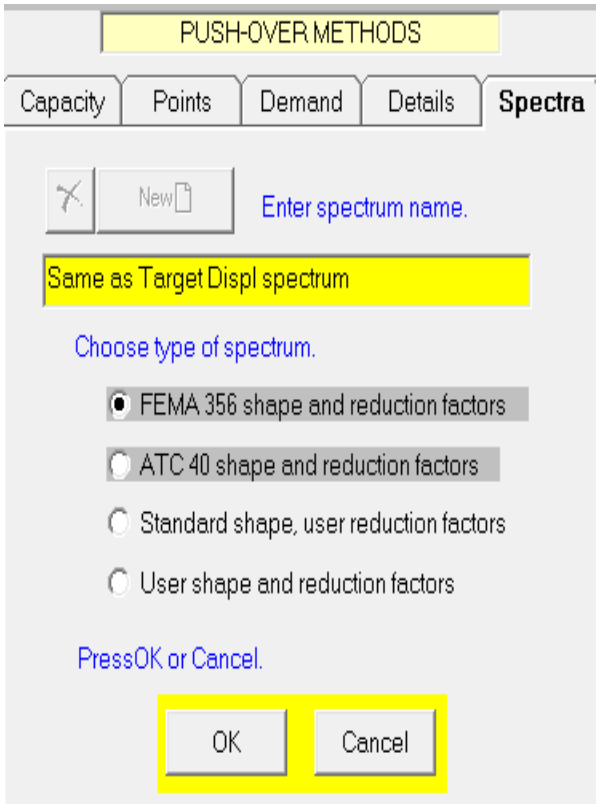
مراحل روش طیف ظرفیت **ATC40**



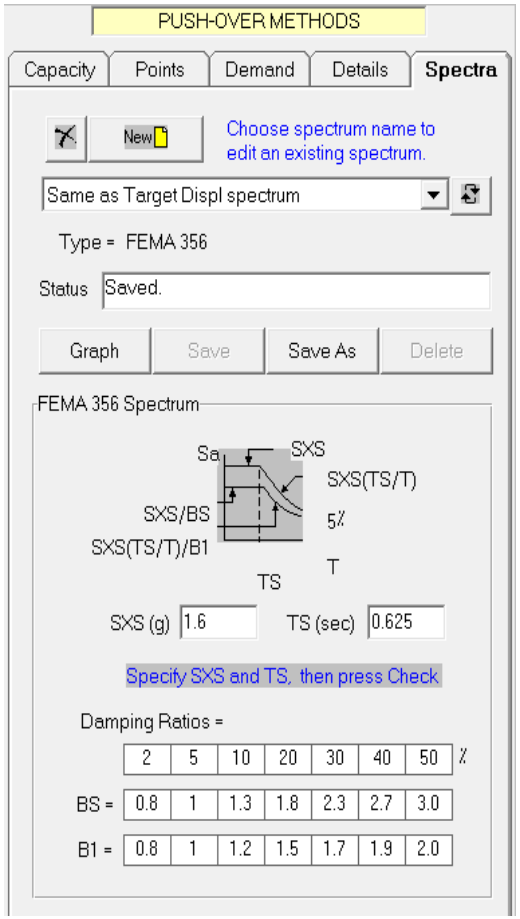
مراحل روش طیف ظرفیت اصلاح شده **ATC40**

اضافه یا اصلاح یک طیف

ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه، **General Pushover Plot** کلیک شود و صفحه **Spectra**، انتخاب شود.



فرم اضافه کردن یک طیف



فرم اضافه یا اصلاح یک طیف

رسم منحنی ظرفیت

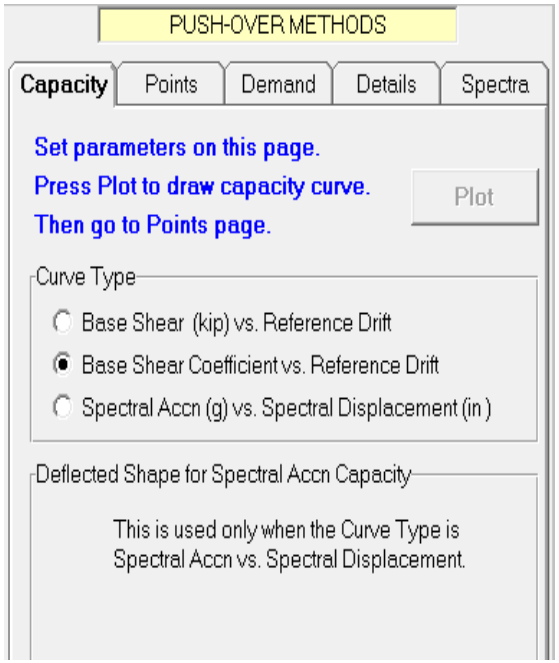
در صفحه **Capacity**، نوع منحنی انتخاب شود.

همانطورکه در شکل مشاهده می شود گزینه ها شامل موارد زیر است:

۱-برش پایه، نسبت به تغییر شکل نسبی مبنا

۲-ضریب برش پایه، نسبت به تغییر شکل نسبی مبنا

۳-شتاب طیفی، نسبت به تغییر مکان طیفی



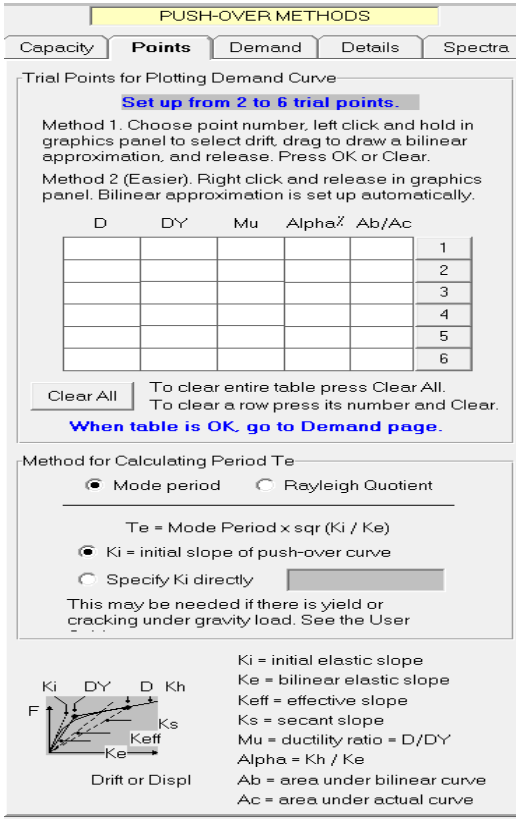
گزینه های منحنی ظرفیت

تعریف نقاط ازمایشی

ابتـدا فـاز **Analysis** و سـپس وظیفـه، **General**

Pushover Plot کلیـک شـود و صـفحه **Points**،

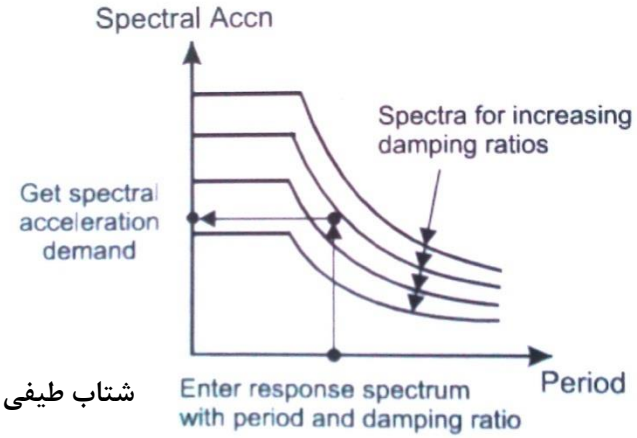
انتخاب شود.



فرم نقاط ازمایشی

محاسبه پریود

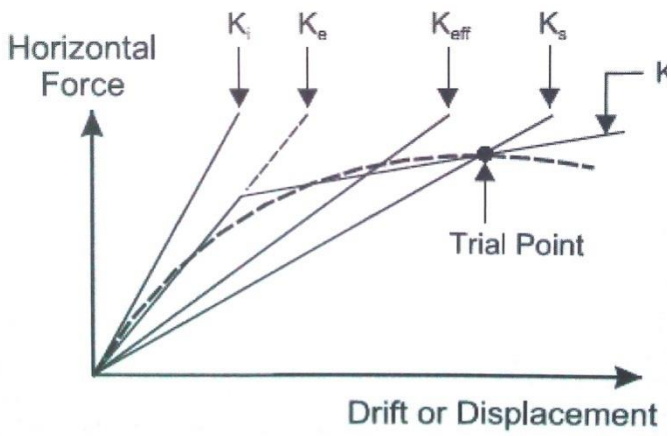
تمام روش های پوش اور،از پریود ارتعاشی هر نقطه ازمایشی استفاده می کنندکه به سختی سازه وابسته است.



شتاب طیفی-نیاز

سختی ها

پریود ارتعاشی، به سختی سازه وابسته است. چندین سختی وجود دارد که ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.



سختی ها

این شکل 5 سختی(شیب) را به صورت زیر نشان می دهد.

1- K_i تانژانت منحنی پوش اور در مبدا

2- K_s سختی سکانت در نقطه ازمایشی

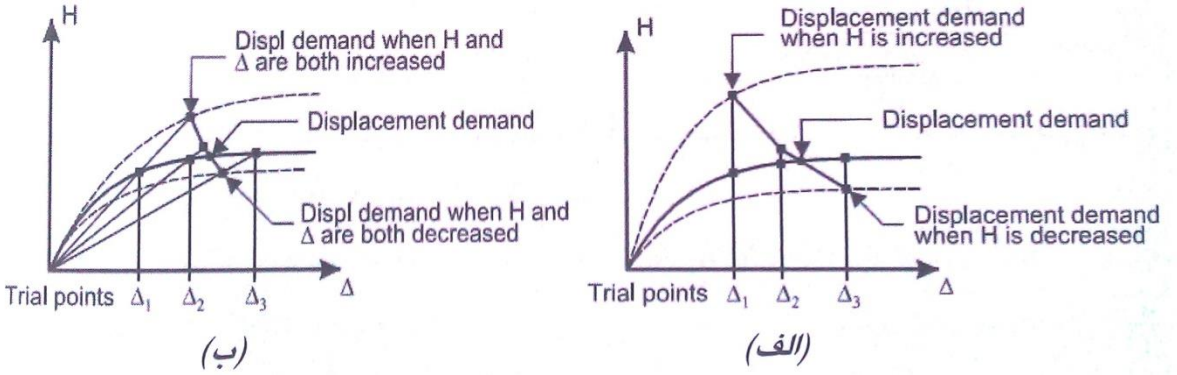
3- K_e سختی الاستیک، در براورد دو خطی در نقطه ازمایشی

4- K_h سختی سخت شوندگی کرنش، در براورد دو خطی

5- K_{eff} سختی موثر، بکار رفته توسط بعضی از روش های پوش اور

رسم منحنی نیاز

در ارزیابی عملکرد، محل برخورد منحنی نیاز با منحنی ظرفیت، بسیار مهم است.



اطلاعات دقیق منحنی نیاز

در شکل الف، با تغییر سختی و مقاومت، منحنی ظرفیت، با نسبت یکسان تغییر می کند. در این حالت، خطوط پرید ثابت، عمودی اند.

در شکل ب، منحنی ظرفیت، فقط با تغییر مقاومت و ثابت ماندن سختی، تغییر می کند. در این حالت خطوط پریود ثابت، شعاعی اند.

ام سیویل

فصل بیست و هشتم

نمودار تغییر مکان هدف

Target Displacement Plot

آینده $\check{T}$شان

نمودار تغییر مکان هدف

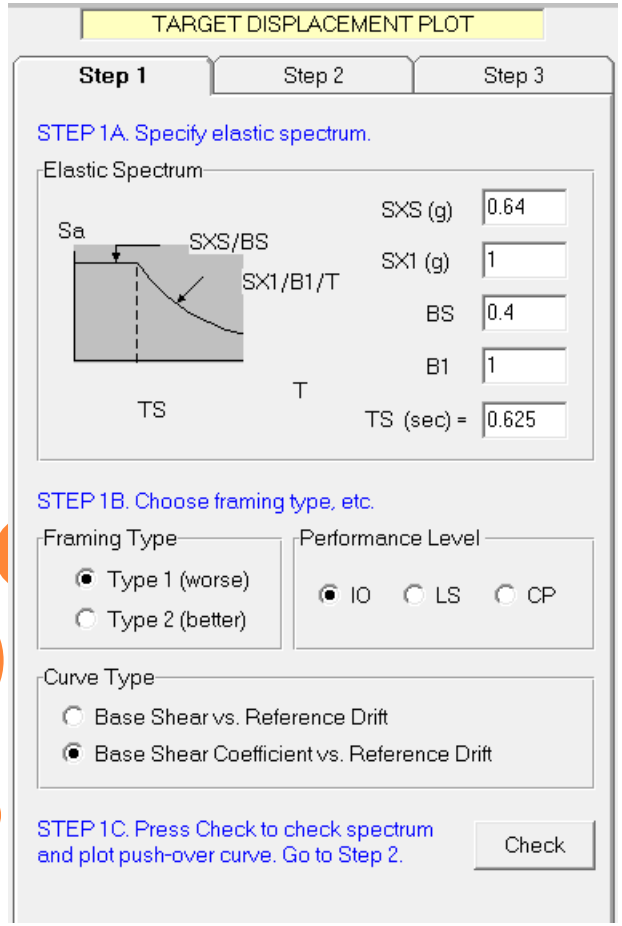
Target Displacement Plot

روش تغییر مکان هدف(یا ضرایب)، بر مبنای استفاده از منحنی ظرفیت در انالیز پوش اور استاتیکی است. و از یک فرمول ساده، در محاسبه تغییر مکان نیاز (تغییر مکان هدف) استفاده می کند.

فرمول تغییر شکل نسبی هدف، به صورت زیر است:

$$\delta = C_0 C_1 C_2 C_3 C_\delta$$

- δ- تغییر مکان نسبی هدف
- C_δ- تغییر شکل نسبی نیاز
- C_0- ضریب تبدیل تغییر نسبی طیفی به تغییر شکل نسبی مبنا
- C_1- ضریب تبدیل تغییر سکل نسبی الاستیکبه تغییر شکل نسبی غیر الاستیک
- C_2- ضریب محاسبه مربوط به نوع قاب و سطح عملکرد
- C_3- ضریب محاسبه اثرات P-Δ



فرم رسم نمودار پوش اور

اجراء در نرم افزار PERFORM-3D

به منظور ایجاد نمودار مربوط به تغییر مکان هدف، حـداقل باید نتایج یک حالت بار پوش اور وجود داشته باشد.

ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه**Target Displacement** کلیک شود. در فرم **Target Displacement** مجموعه انالیز از لیست **Series** و حالت بار از لیست **Case** انتخاب شود.

ام سیویل

فصل بیست و نهم

نمودار های نسبت کاربردی

Usage Ratio Graphs

نمودار های نسبت کاربردی

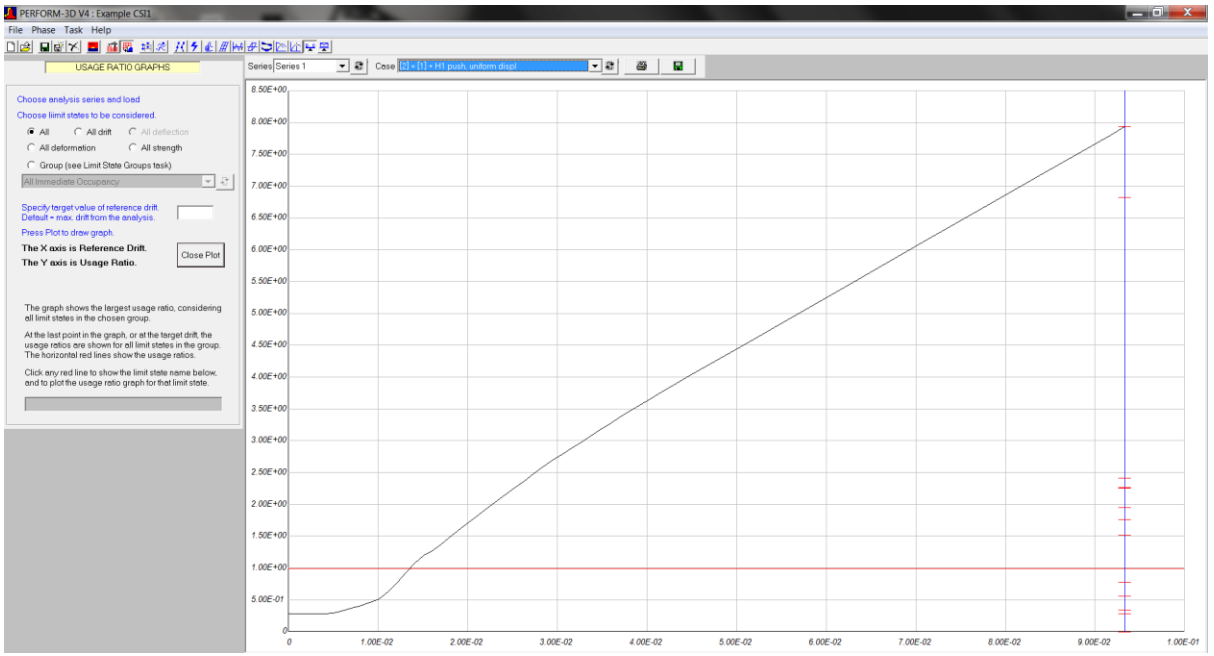
Usage Ratio Graphs

با افزایش ضریب بار در انالیز ثقلی یا تغییر شکل نسبی در یک انالیز پوش اور یا زمان در انالیز دینامیکی، نسبت هـای کاربردی در حالات حدی، به صورت توسعه ای افزایش می یابد.

یک نمودار نسبت کاربردی، تغییرات نسبت کاربردی را نسبت به ضریب بار، تغییر شکل نسبی و یا زمـان نشـان مـی دهدکه به نوع انالیز وابسته است.

روند کار

ابتدا فاز Analysis و سپس وظیفهUsage Ratio کلیک شود.در فرم نسبت کاربردی، مجموعه انالیز از لیست Series و حالت بار از لیست Case انتخاب شود



فرم رسم نمودار نسبت کاربردی

ام سیویل

فصل سی ام

پوش ها و حالات ترکیب بار

Load Case Combinations and Envelopes

بی

پوش ها و حالات ترکیب بار

Load Case Combinations and Envelopes

ترکیب حالات بار، می تواند حداکثر شامل ۵۰ حالت بار باشد که در صورت تمایل، می توان ان ها رابه گروه هایی تقسیم بندی نمود. اگر گروه های وجود داشته باشد، باید دارای تعداد یکسانی حالت بار باشد. یک نوع ترکیب می تواند شامل هر دو حالت بار استاتیکی و دینامیکی باشد، اماکمتر اتفاق می افتد.

	Load Case A	Load Case B	Load Case C
Element 1	Usage ratio =0.91	0.77	0.87
Element 2	0.67	0.83	0.75

نسبت کاربردی حالت حدی سازه در هر کدام از چهار روش ترکیب، به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

۱- ماکزیمم – ماکزیمم

ماکزیمم مقدار کل حالات بار= نسبت کاربرد هر المان

ماکزیمم مقدار کل المان ها = نسبت کاربرد سازه

نسبت کاربرد المان ۱ = $Max(0.91,0.77,0.87)=0.91$

نسبت کاربرد المان۲ = $Max\ (0.67,0.83,0.75)=0.83$

نسبت کاربرد سازه = $Max\ (0,91,\ 0,83)=0.91$

۲- میانگین – ماکزیمم

ماکزیمم مقدار کل حالت بار= نسبت کاربرد هر المان

میانگین مقدار کل المان ها= نسبت کاربرد سازه

نسبت کاربردی المان ۱ =$Max\ (0.91,0.77,0.87)=0.91$

نسبت کاربرد المان ۲ =$Max\ (0.67,0.83,0.75)=0.83$

نسبت کاربرد سازه = $Mean(0.91,0.83)=0.87$

۳- ماکزیمم – میانگین

میانگین کل حالات بار = نسبت کاربرد هر المان

ماکزیمم مقدار کل المان ها = نسبت کاربرد سازه

نسبت کاربردالمان ۱ = $Mean\ (0.91,0.77,0.87)= 0.85$

نسبت کاربردالمان ۲ =$Mean\ (0.67,0.83,0.75)= 0.75$

نسبت کاربرد سازه =$Max\ (0.85,0.75)= 0.85$

۴- ماکزیمم- (میانگین + $Nsigma$)

N برابر انحراف معیار($sigma$) کل حالات بار + میانگین = نسبت کاربرد المان

ماکزیمم مقدار کل المان ها = نسبت کاربرد سازه

نسبت کاربرد المان ۱ : میانگین =0.85، انحراف معیار =0.059

نسبت کاربرد المان ۲ : میانگین =0.75 ، انحراف معیار = 0.065

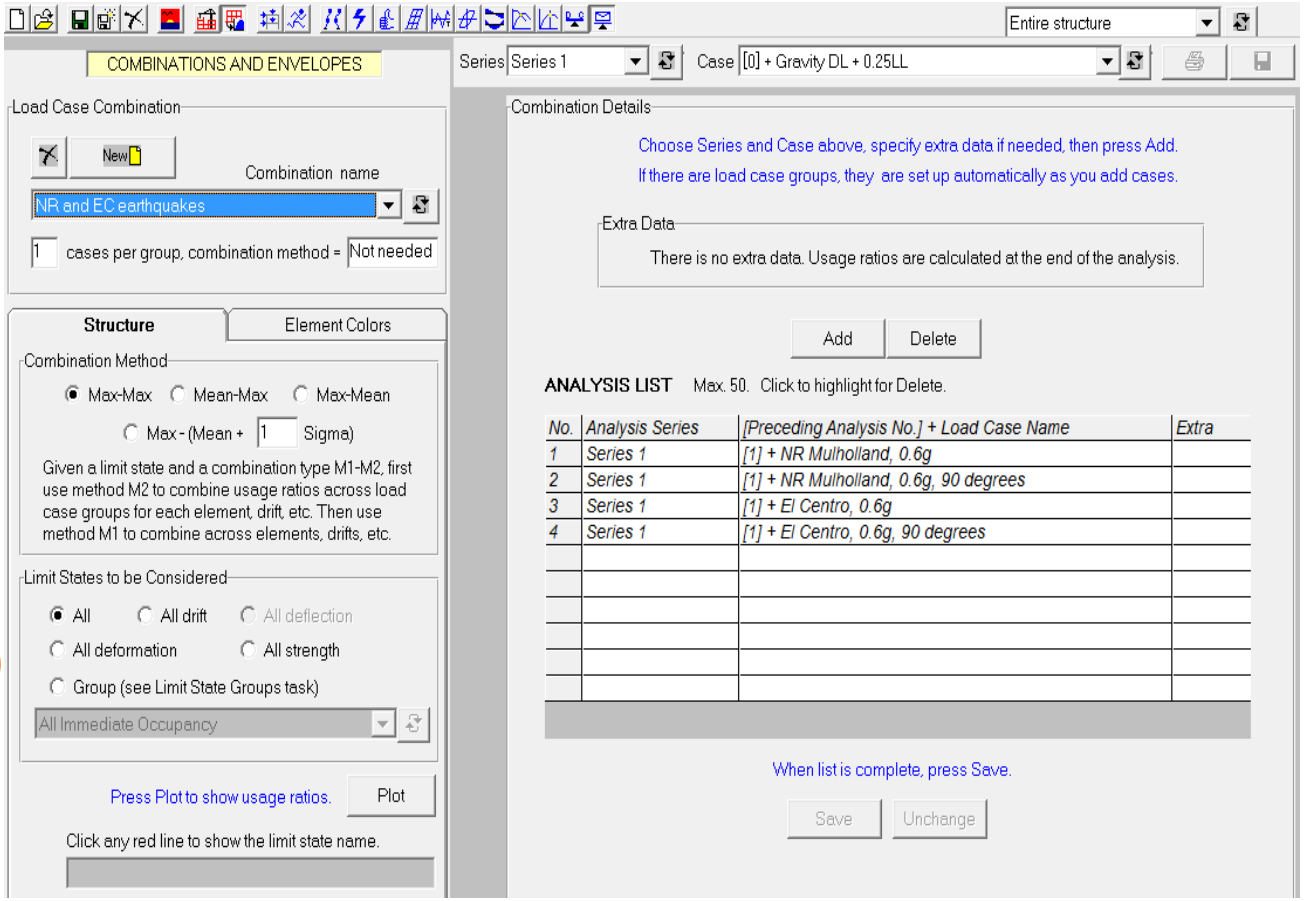
ماکزیمم = نسبت کاربرد سازه با N=۱ $(0.835\ 0.909)=0.909$

روش های ترکیب

در میان گروه های حالت بار، گزینه های ترکیب، شامل ماکزیمم-ماکزیمم، میانگین-ماکزیمم،ماکزیمم-میانگین و ماکزیمم-(میانگین +Nsigma) است.

ترکیبات بار

روی دکمه نوار ابزار، در فاز **Analysis** و سپس وظیفه **Combination and envelope** کلیک شود.



فرم تعیین ترکیبات بار

ام سیویل

خوشا آنان که الله یارشان بی

که حمد و قل هو الله کارشان بی

خوشا آنان که دائم در نمازند

بهشت جاودان آینده شان بی

باباطاهر عریان