

www.icivil.ir

پرتال جامع دانشجویان و مهندسين عمران

ارائه كتابها و جزوات رايجان مهندسي عمران

بهترين و برترين مقالات روز عمران

انجمن هاي تفصلي مهندسي عمران

خبرنگاه تفصلي مهندسي عمران



@icivilir



icivil.ir



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





فصل اول

۱- پیشگفتار

۲- کلیات

خوشا

پيشگفتار:

از دستاورد های امروزه مهندسی زلزله و سازه ، می توان طراحی سازه ها بر مبنای عملکرد را بر شمرد که اولاً برخلاف روش های پیشین سنتی، می توان سازه جدید و فعلی را بر مبنای نیاز لرزه ای و سطح عملکردی طرح نمود، ثانیاً ساختمانهای موجود را بهسازی نمود که ایین نامه های معروفی بنام های ATC و FEMA در این راستا بوجود آمده اند و در کشور ما نیز "دستورالعمل بهسازی لرزه ای ساختمان های موجود " به منظور ارزیابی آسیب 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 و FEMA356، نیاز به نرم افزار مناسبی است که **PERFORM-3D** به طور خاص به این منظور تهیه و طراحی شده که یک نرم افزار بسیار قوی و قدرتمند و تخصصی در این زمینه است.

نرم افزار **PERFORM-3D** در موسسه **Inc COMPUTER and Structure** و در دانشگاه **Berkelay** کالیفرنیا 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 اشاره 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 سازه های لرزه ای (**Seismic**

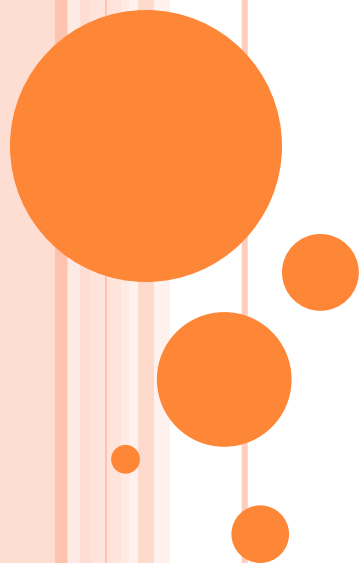
Isolstion) را شبیه سازی نموده و در انالیز ها لحاظ نماید. از خروجی های نرم افزار می توان نسبت نیاز- ظرفیت،

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.

کلیات

نرم افزار **PERFORM-3D** یک برنامه تحت ویندوز است که می توان با کلیک روی دکمه ها و پوشه ی **tab** ها با ان کار کرد و با استفاده از کلیک روی نقشه سازه یا با انتخاب لیست مورد 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 فرا خوانی متن کمکی است.



فصل دوم

سازه ها

Structures








انان آكه

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 جای دکمه های **toolbar** استفاده کرد.



دکمه های **toolbar** عبارتند از:

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

فاز ها







Phases



دو فاز به نام های مدل سازی (Modeling) آنالیز (Analaysis) وجود دارد. دکمه های toolbar برای فاز ها عبارتند از:

	فاز مدل سازی (ساخت یک سازه)
	فاز آنالیز (محاسبه و پردازش نتایج آنالیز)

Modeling

دکمه های toolbar در فاز مدلسازی به شرح زیر است:

	وظیفه الگوی بار (<i>Load Patterns task</i>): الگوی بار برای گره، المان و یا بار وزن خود سازه را تعیین می کند. در این نسخه از نرم افزار، تنها یک انتخاب محدود برای بارهای المان وجود دارد. به منظور اطلاعات بیشتر به فصل ۷ (<i>Load Patterns</i>) مراجعه شود. در فاز آنالیز می توان الگوهای بار را با حالات فرم بار ترکیب نمود. به فصل ۱۲ (<i>Gravity Load Cases</i>) و فصل ۱۳ (<i>Static Push-Over Load Cases</i>) رجوع شود.
	وظیفه اطلاعات ورودی سازه (<i>Import Structure Data task</i>): اطلاعات گره ها، جرم ها، المان ها و یا بارهای وارده از یک فایل متنی را وارد می کند. 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 (<i>Comma-delimited text file</i>) مرتب کرد، با استفاده از این وظیفه می توان اطلاعات سازه های را به <i>PERFORM-3D</i> ارسال نمود. برای توضیحات بیشتر به فصل ۳۲ (<i>Importing/Exporting Structure Data</i>) مراجعه شود.
	وظیفه دررفت ها و تغییر شکل های خمشی (<i>Drifts and Deflections task</i>): دررفت ها و تغییر شکل خمشی را تعیین می کند. دررفت های (<i>Drifts</i>) افقی، مقادیر قابل اندازه گیری تغییر شکل های سازه هستند و می توان بعضی از آن ها را مشخص کرد. در سازه های با دهانه های بزرگ می توان از تغییر شکل های قائم به جای مقادیر تغییر شکل استفاده نمود. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۸ (<i>Drifts and Deflections</i>) مراجعه شود.
	وظیفه مقاطع سازه (<i>Structure Sections task</i>): مقاطع سازه را تعیین می کند. اگر سازه، دارای چند سیستم مقاوم جانبی باشد و بخواهید چگونگی توزیع بار در بین آن را بدانید، می توانید از برش هایی در طول بخش های سازه استفاده کرده و نیروهای مقاطع را بازبینی کنید. به منظور توضیحات بیشتر، به فصل ۹ (<i>Structure Sections</i>) مراجعه شود.
	وظیفه حالات حدی (<i>Limit States task</i>): حالات حدی را تعیین می کند. این وظیفه، از مهم ترین وظایف است و اگر به خوبی از حالات حدی استفاده شود، فرایند تصمیم گیری، خیلی ساده تر خواهد شد. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۱۰ (<i>Limit States and Usage Ratios</i>) مراجعه شود.
	وظیفه المان های غیر فعال (<i>Inactive Elements task</i>): در این وظیفه، می توان المان های غیر فعال در برابر بارهای ثقلی تعیین کرد. برای توضیحات بیشتر به فصل ۱۱ (<i>Inactive Elements</i>) مراجعه شود.

	وظیفه چتر (<i>Umbrella task</i>): اطلاعات کلی سازه را تعیین می کند. بعد از انتخاب دکمه <i>toolbar</i> اطلاعات مورد نیاز خود به خود نمایان می شود.
	وظیفه گره ها (<i>Nodes task</i>): اطلاعات گرهی، شامل مختصات، شرایط تکیه گاهی، وابستگی قیدی (مانند دیافراگم کف صلب) و جرم های سازه را تعیین می کند. این یک وظیفه نسبتاً ساده است و اطلاعات مورد نیاز، کاملاً بدیهی و واضح هستند. به منظور اطلاعات بیشتر، به فصل ۳ (<i>Nodes</i>) مراجعه شود.
	وظیفه مشخصات اجزاء (<i>Component Properties task</i>): مشخصات اجزاء خطی و غیر خطی را تعیین می کند. این وظیفه، بحرانی ترین و پیچیده ترین مرحله است. به منظور توضیح بیشتر، به فصل ۵ (<i>Component Properties</i>) مراجعه شود.
	وظیفه المان ها (<i>Elements task</i>): اطلاعات المان ها، شامل انواع المان، موقعیت و مشخصات آن را تعیین می کند. به منظور توضیح، بیشتر به فصل ۶ (<i>Elements</i>) مراجعه شود.
	وظیفه قاب ها (<i>Frames task</i>): شکل هندسی یک سازه سه بعدی ایجاد شده، می تواند پیچیده باشد. تنها با انتخاب بخش هایی از سازه، می توان (و معمولاً باید) نمایش را ساده سازی کرد. هر قاب، بخشی از یک سازه کامل است. یک قاب مسطحه، یک کف یا هر قسمت از کل یک سازه را که علاقه مندید می توانید به صورت جداگانه نمایش دهید. می توان به سرعت، قاب ها را ایجاد، اصلاح و یا پاک کرد و نمای کلی سازه و یا نمایی که فقط یک قاب را نشان می دهد، انتخاب نمود. به منظور توضیح بیشتر به فصل ۴ (<i>Frames</i>) مراجعه شود.



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

فاز آنالیز

Analysis Phase

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





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

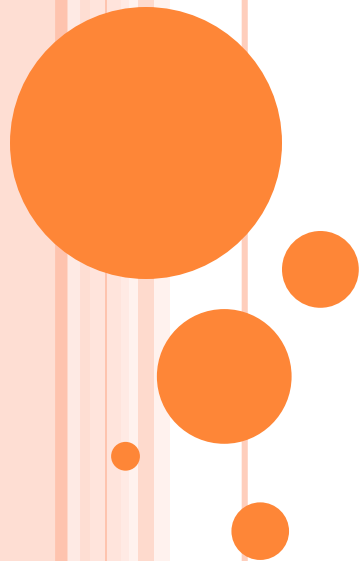
	<p>وظیفه حالات بار (<i>Load Cases task</i>): حالات بار ثقلی، پوش آور (<i>push-over</i>)، زلزله و غیره را تعیین می کند. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۱۲ (<i>Gravity Load Cases</i>)، فصل ۱۳ (<i>Push-Over Load Cases</i>)، فصل ۱۴ (<i>Earthquake Load Cases</i>) و فصل ۱۶ (<i>Dynamic Force Load Cases and Analyses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

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

	<p>وظیفه مشخصات مودها (<i>Mode Properties task</i>): پریود و شکل مود محاسبه شده را تعیین می کند و می توان نتایج پاسخ آنالیز طیفی را ملاحظه نمود. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۱ (<i>Mode Shapes</i>) مراجعه شود. برای آنالیز طیف پاسخ، به فصل ۲۲ (<i>Response Spectrum Analysis</i>) مراجعه شود.</p>
	<p>وظیفه بالانس انرژی (<i>Energy Balance task</i>): گراف های نشان دهنده میزان استهلاک انواع مختلف انرژی در سازه را رسم می کند. برای توضیحات بیشتر به فصل ۲۳ (<i>Energy Balance</i>) مراجعه شود.</p>
	<p>وظیفه گروه های حالت حدی (<i>Limit State Groups task</i>): گروه های حالت حدی را تعیین می کند. در فاز مدلسازی، می توان حالات حدی زیادی ایجاد کرد. این وظیفه، اجازه می دهد تا حالات حدی را در گروه های مرتبط سازماندهی کرد. بر اساس این وظیفه، فرایند تصمیم گیری ساده تر می شود. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۱۰ (<i>Limit States and Usage Ratios</i>) مراجعه شود.</p>
	<p>وظیفه فرم تغییرشکل یافته (<i>Deflected Shape task</i>): فرم تغییرشکل یافته را هم به صورت استاتیکی و هم به صورت انیمیشن رسم می کند. به عنوان یک گزینه، می توان المان ها را بر اساس نسبت کاربردشان رنگی کرد. این عمل می تواند در ارزیابی رفتار سازه، بسیار مفید باشد. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۴ (<i>Deflected Shape Plots</i>) مراجعه شود.</p>
	<p>وظیفه تاریخچه زمانی (<i>Time History task</i>): در آنالیز دینامیکی، گراف های تاریخچه زمانی انواع مقادیر پاسخ شامل تغییر مکان ها، سرعت ها و شتاب ها و پاسخ انواع المان ها مانند دریفت ها و نیروهای مقاطع رسم می شود. در آنالیز پوش آور استاتیکی، گراف های مقادیر پاسخ مشابه در مقابل دریفت سازه ترسیم می گردد. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۵ (<i>Time History Plots</i>) مراجعه شود.</p>
	<p>وظیفه منحنی هیستریزس (<i>Hysteresis Loop task</i>): منحنی هیستریزس اجزاء غیرالاستیک در آنالیز دینامیکی را رسم می کند (به عنوان مثال، رسم حلقه های لنگر خمشی در محل مفصل پلاستیک بر حسب دوران آن). برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۶ (<i>Hysteresis Loop Plots</i>) مراجعه شود.</p>
	<p>وظیفه دیاگرام های برش و لنگر (<i>Moment and Shear Diagrams task</i>): دیاگرام نیروهای برشی و لنگر خمشی در تیرها، ستون ها و دیوارها و همچنین فرم تغییرشکل یافته تیرها و ستون ها را رسم می کند. برای تیرها و ستون ها می توان فرم تغییرشکل یافته را با جزئیات ترسیم کرد. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۷ (<i>Moment and Shear Diagrams</i>) مراجعه شود.</p>

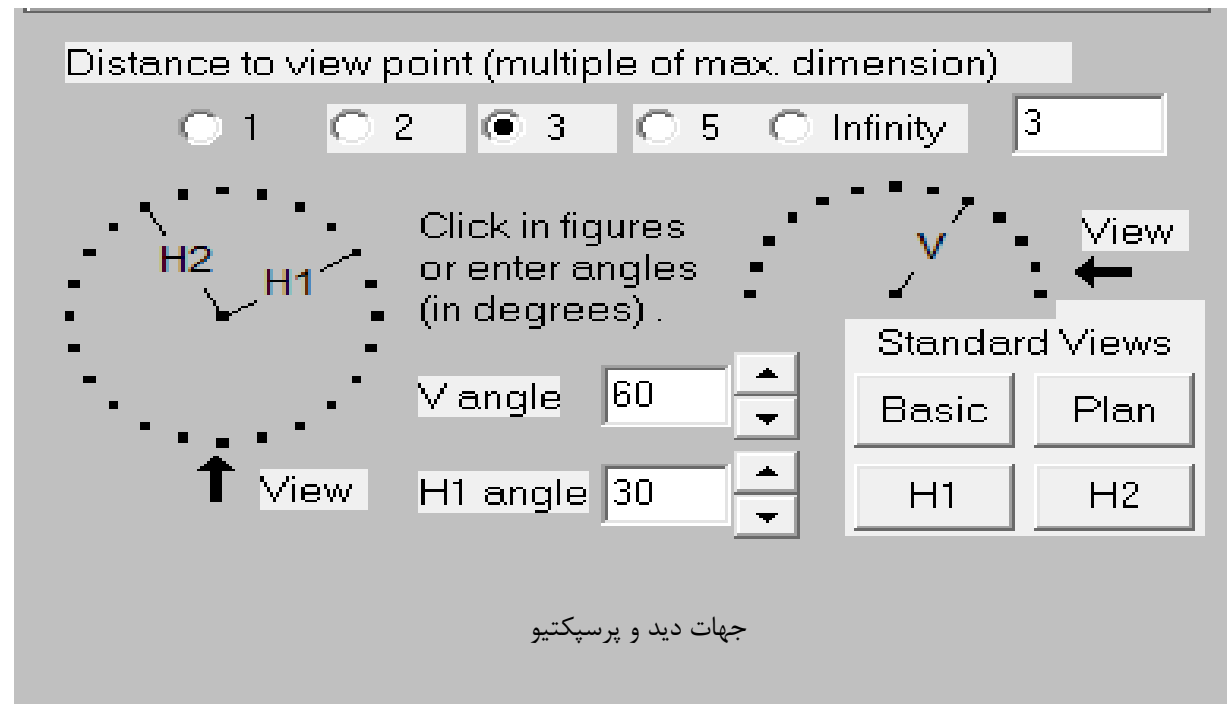
دکمه های نوار ابزار در وظیفه نیاز-ظرفیت به صورت زیر است:

	<p>وظیفه کلی پوش آور (<i>General Push-Over task</i>): 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 (<i>General Push-Over Plot</i>) مراجعه شود.</p>
	<p>وظیفه تغییرمکان هدف (<i>Target Displacement task</i>): منحنی ظرفیت را رسم می‌کند و تغییرمکان هدف در آنالیز پوش‌آور را با استفاده از روش ضرایب <i>FEMA356</i> محاسبه می‌کند. این روش، جایگزین وظیفه کلی پوش‌آور قبلی گردیده، اما به دلایل تاریخی، حفظ شده است. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۹ (<i>Target Displacement Plot</i>) مراجعه شود.</p>
	<p>وظیفه نسبت کاربرد (<i>Usage Ratio task</i>): در هر آنالیز و حالت حدی، گراف‌های نسبت کاربرد، بر حسب زمان، دریافت یا ضریب بار، رسم می‌شود. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۳۰ (<i>Usage Ratio Plots</i>) مراجعه شود.</p>
	<p>وظیفه پوش و ترکیبات (<i>Combinations and Envelopes task</i>): 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 ۱-۳ (<i>Load Case Combinations and Envelopes</i>) مراجعه شود.</p>



View Direction and Perspective

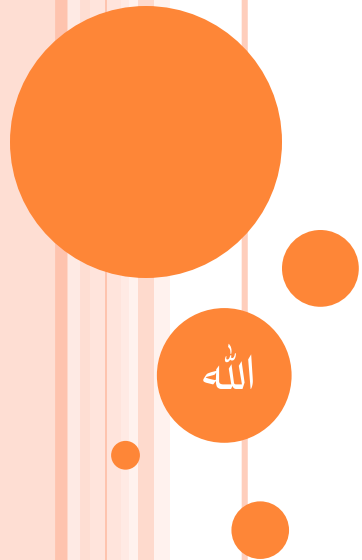
این ابزارها، به منظور کنترل جهت دید، در قسمت پایین و سمت چپ صفحه قرار دارد که در شکل ملاحظه می شود. سازه را از هر جهت، در پلان و یا در هر زاویه عمودی به سمت پایین یا رو به بالا می توان دید. نمای "Basic" به عنوان جهت پیش فرض است. اگر تغییری در جهت دید، ایجاد شود، با کلیک کردن دکمه "Basic"، به جهت دید 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).



فصل سوم

گره ها

Nodes



گره ها

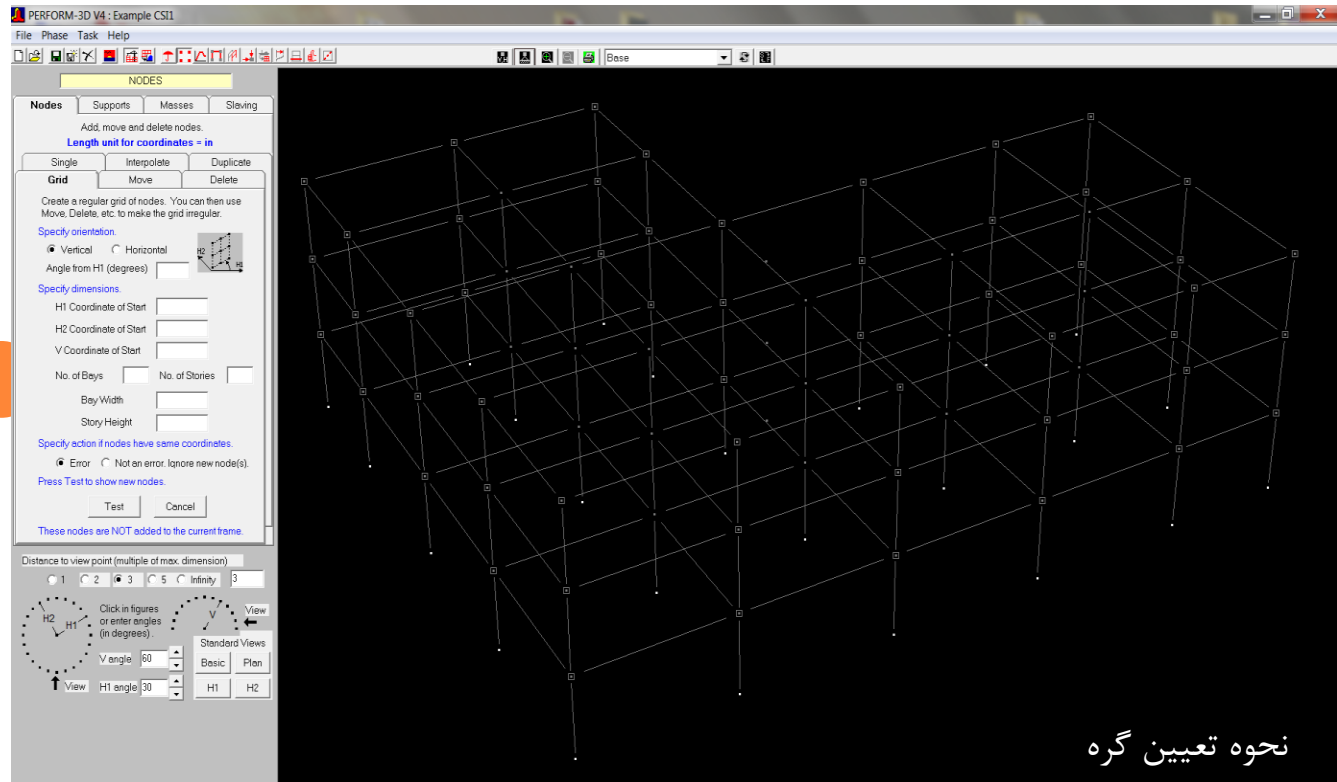
Nodes

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**، کلیک کنید سیستم مختصاتی سه بعدی، محور های **H1** و **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 شود. برای اضافه، جابجایی و یا حذف کردن گره ها، باید تب **Nodes** در پانل 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 **Grid**، انتخاب شود. برای شروع کار استفاده از این روش مناسب است. از روش های دیگر برای اصلاح شبکه استفاده شود.

The screenshot shows the 'NODES' dialog box with the following details:

- Tab: **NODES**
- Buttons: **Nodes**, **Supports**, **Masses**, **Slaving**
- Text: **Add, move and delete nodes.**
- Text: **Length unit for coordinates = in**
- Buttons: **Single**, **Interpolate**, **Duplicate**
- Sub-tab: **Grid** (with **Move** and **Delete** buttons)
- Text: **Create a regular grid of nodes. You can then use Move, Delete, etc. to make the grid irregular.**
- Section: **Specify orientation.**
- Radio buttons: **Vertical**, **Horizontal**
- Text: **Angle from H1 (degrees)** [input field]
- Diagram: A small grid diagram with axes labeled **H1** and **H2**.
- Section: **Specify dimensions.**
- Text: **H1 Coordinate of Start** [input field]
- Text: **H2 Coordinate of Start** [input field]
- Text: **V Coordinate of Start** [input field]
- Text: **No. of Bays** [input field] **No. of Stories** [input field]
- Text: **Bay Width** [input field]
- Text: **Story Height** [input field]
- Section: **Specify action if nodes have same coordinates.**
- Radio buttons: **Error**, **Not an error. Ignore new node(s).**
- Text: **Press Test to show new nodes.**
- Buttons: **Test**, **Cancel**
- Text at bottom: **These nodes are NOT added to the current frame.**

ساخت یک شبکه منظم از گره ها

NODES

Nodes Supports Masses Slaving

Add, move and delete nodes.
Length unit for coordinates = in

Single Interpolate Duplicate
Grid **Move** Delete

Move nodes around.

Translate Tilt/Rotate

Translate a line or block of nodes.
Select nodes to define line or block.

No. of nodes selected =

Specify movements.

Move in H1 direction

Move in H2 direction

Move in V direction

Press Test to show moved nodes.

جابجایی کردن یک یا چند گره

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.



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

NODES

Nodes Supports Masses Slaving

Add, move and delete nodes.
Length unit for coordinates = in

Single Interpolate Duplicate
Grid **Move** **Delete**

Delete nodes.

Select nodes.

No. of nodes selected =

Press Test to show effect of delete.

Any elements connected to the nodes are also deleted.

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 موجود و همچنین Polar Coords، با استفاده از گره موجود به عنوان مبنا وجود 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 Duplicate انتخاب شده و این عملکرد فقط گره ها را تکثیر می کند.

Open an existing structure

Nodes Supports Masses Slaving

Add, move and delete nodes.

Length unit for coordinates = in

Grid Move Delete

Single Interpolate **Duplicate**

Duplicate a line or block of nodes.
This duplicates nodes only. To duplicate both nodes and elements, see the Frames task.

Select nodes to define line or block.

No. of nodes selected =

Specify shifts.

Shift in H1 direction

Shift in H2 direction

Shift in V direction

Add these nodes to the current frame?

Yes No

Press Test to show new nodes.

Test Clear

تکثیر یک یا دسته ای از گره ها

Closely Spaced Nodes

نمی توان گره های با مختصات یکسان داشت. در وظیفه **Umbrella** می توان حداقل فاصله گره ها را تعیین کرد. اگر بخواهید یک گره جدید مشخص کنید که فاصله آن از گره موجود، از فاصله ذکر شده کمتر باشد، این کار با خطا 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 مکان های آنها کاملاً آزاد است، نیازی به تعیین قید نیست. به عنوان مثال اگر سازه، خرابایی باشد، نیازی نیست تغییر مکان دورانی، محدود شود.

NODES

Nodes **Supports** Masses Slaving

Specify supported nodes.

Choose support type.

H1 Displacement Free Fixed

H2 Displacement Free Fixed

V Displacement Free Fixed

H1 Rotation Free Fixed

H2 Rotation Free Fixed

V Rotation Free Fixed

Select supported nodes.

No. of nodes selected =

Press Test to show new or changed supports.

Test Cancel

صفحه نمایش برای تعیین گره ها با تکیه گاه صلب

Masses

- برای مشخص نمودن جرمها باید تب **Masses** کلیک کرد. در این نسخه از نرم افزار **PERFORM-3D**، باید تمام جرم ها 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. مثلاً 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 رن انتخاب 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 آن 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.

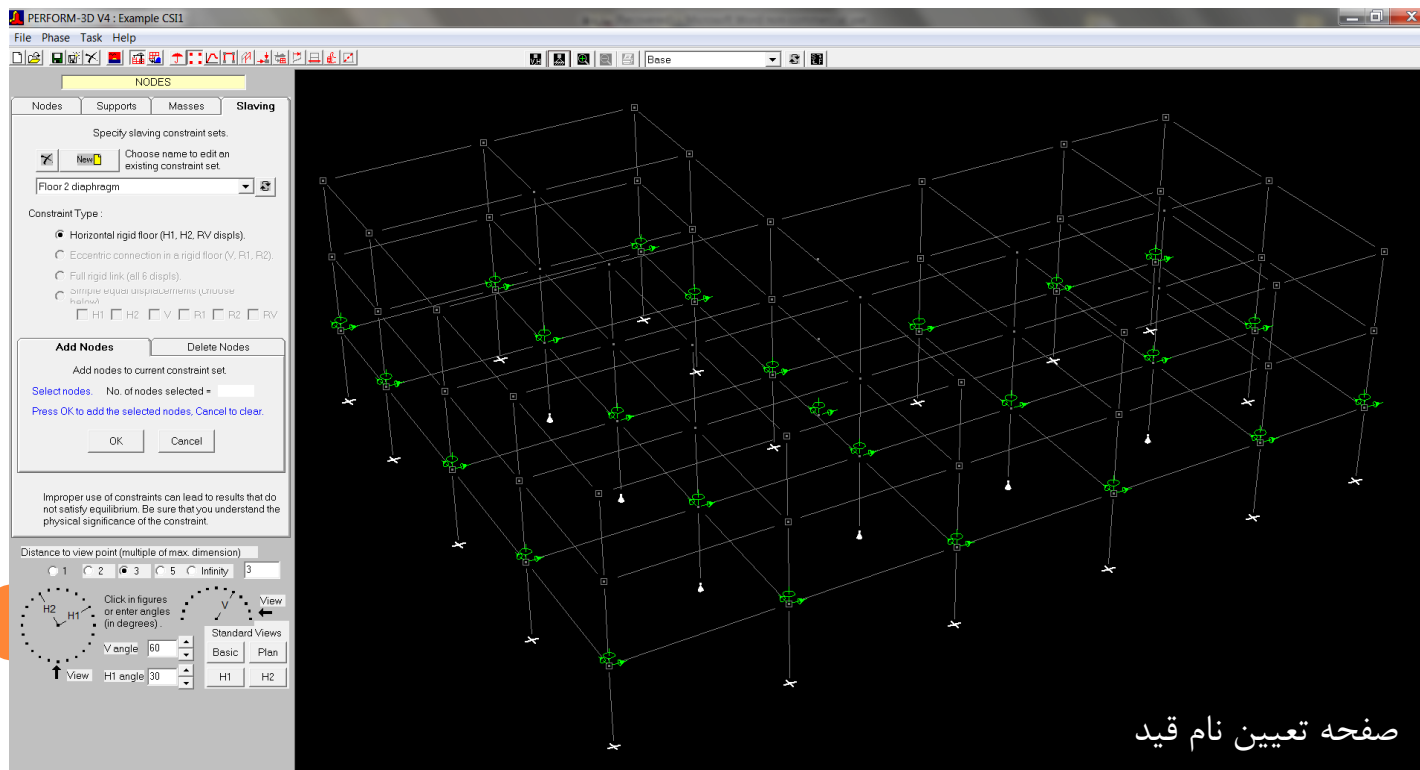
The screenshot shows the 'NODES' dialog box in the PERFORM-3D software. The 'Masses' tab is active. The dialog contains the following elements:

- Nodes** | Supports | **Masses** | Slaving
- Instruction: "Specify up to 5 mass patterns. You can combine these patterns later to create mass distributions for analysis."
- A 'New' button with a plus sign icon and a text field containing 'Seismic mass, DL + 0.25LL'. A tooltip says: "Choose pattern name to edit an existing pattern."
- Section: "Specify weights or masses, and optional tributary area."
 - H1 Translation: []
 - H2 Translation: Same as H1
 - V Translation: []
 - H1 Rotation: []
 - H2 Rotation: []
 - V Rotation: []
 - Weight Units: Weight Units, Mass Units
 - Length unit = in
 - Tributary Area (default = 1.0): []
- Select nodes. No. of nodes selected = []
- Choose Add or Replace.
 - Add to existing masses. Replace existing masses
 - To delete, specify zero masses and choose Replace.
- Press Test to show new or changed masses.
- Buttons: Test, Cancel

شروع یک الگوی جرم جدید

Slaving Constraints

هر تکیه گاه شامل یک مجموعه قیدی بوده و باید حداقل در دو گره اعمال شود. مثلا اگر یک قاب ۳ طبقه، مفروض باشد و قید کف صلب، به کار رود، در این صورت این قاب، سه مجموعه قیدی خواهد داشت که هر کدام به یک کف یا بام اختصاص دارد. اگر ۴ ردیف ستون، در هر جهت H1 و H2 موجود باشد، هر مجموعه قیدی بر ۱۶ گره اثر می گذارد.



- 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

فصل چهارم

قاب ها

Frame

یارشان

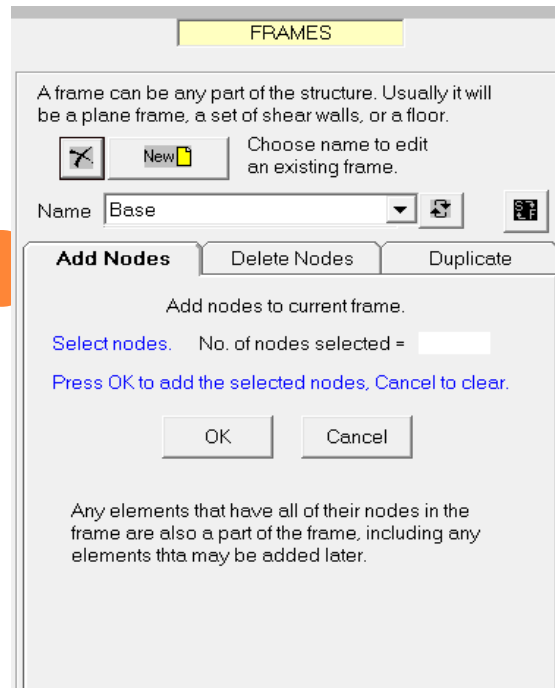
Frame

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 آن 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. معمولاً 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.



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 **Modeling** و سپس وظیفه **Frame** کلیک شود. می توان قاب جدید اضافه و یا حذف کرد.

اضافه کردن یک قاب جدید

Duplicating a Frame

اگر تعدادی قاب مشابه در یک سازه وجود داشته باشد، می توان با تعریف یک قاب و تکثیر آن در زمان صرفه جویی کرد. در تکثیر قاب 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.

The screenshot shows a software dialog box titled "FRAMES". It contains a text area with the following text: "A frame can be any part of the structure. Usually it will be a plane frame, a set of shear walls, or a floor." Below this is a "New" button and a text field for "Name" containing the word "Base". There are also "Add Nodes" and "Delete Nodes" buttons. The "Duplicate" tab is active, showing the instruction "Duplicate the current frame." and a "Specify name of duplicate frame." text with an empty input field. Below that, it says "Specify shifts from current frame." with three input fields for "H1", "H2", and "V". There are three radio button options: "Duplicate nodal loads?", "Duplicate element loads?", and "Duplicate self weight loads?", each with "Yes" and "No" options. At the bottom, there is a "Test" button and a "Cancel" button.

فصل پنجم

مشخصات اجزاء

Component Properties

بی

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 معمولاً زمان زیادی نیاز دارد.

المان ها و اجزاء

Elements and Components

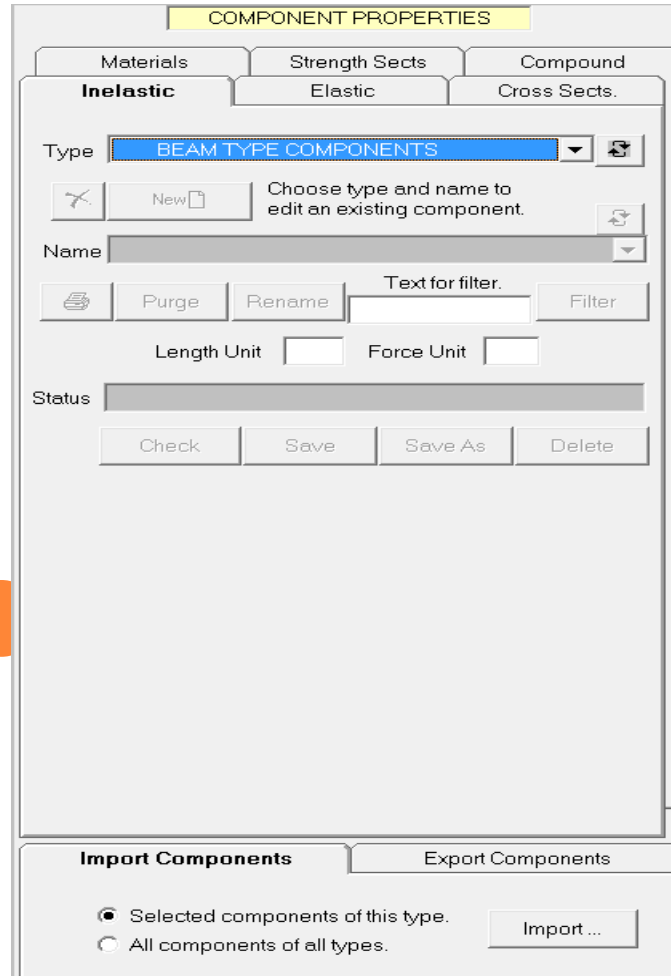
PERFORM-3D، المان های مختلفی (مانند میله (bar)، تیر (beam)، ستون (column))، جدا ساز لرزه ای (seismic isolater) (و غیره) دارد. برای تعیین مشخصات یک المان، باید ابتدا مشخصات یک یا چند جزئی که المان را تشکیل می دهند، تعیین نمود.

انواع مختلف جزء:

- ۱- مصالح (Materials): شامل مصالح فولادی، بتنی و برشی است.
- ۲- سطح مقطع ها (Cross sections): شامل مقاطع تیر، ستون و دیوار 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 اجزاء معمولاً خطی هستند اما می توانند غیر خطی باشند (مثلاً میله های شکاف قاب)
ب) اجزاء اصلی غیر الاستیک: می توانند تسلیم شوند و انرژی را مستهلک کنند. این اجزاء همواره غیر خطی بوده و پیچیده تر از اجزاء غیر الاستیک هستند. یک میراگر سیالی، انرژی را مستهلک می کند و 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 جزء اصلی می شوند.

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)

سطح مقطع ها

سطح مقطع ها شامل:

الف) سطح مقطع های تیر و ستون

ب) سطح مقطع های الیافی دیوار

Beam and Column Cross Sections

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

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.

The screenshot shows the 'COMPONENT PROPERTIES' dialog box. The 'Materials' tab is active, showing 'Inelastic' and 'Elastic' options. The 'Cross Sects.' section is expanded, showing a 'Type' dropdown set to 'Column, Inelastic Fiber Section'. Below this are fields for 'Name', 'Fiber Area', 'Axis 2 Coord', and 'Axis 3 Coord'. A 'STRUCTURAL FIBER LIST (MAX 60)' table is visible, with columns for 'No.', 'Type', 'Material Name', 'Area', 'Axis 2 Coord', and 'Axis 3 Coord'. The table is currently empty. The 'Section Properties' section at the bottom has fields for 'Area', 'Inertia about Axis 3', 'Axis 2 Centroid', 'Inertia about Axis 2', and 'Axis 3 Centroid' for both 'Concrete' and 'Steel' materials.

تعریف یک مقطع دیوار الیافی

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 آنچه را که اتفاق می افتد، نشان نمی دهد. در صورت تمایل، می توان حلقه هیستریزیس 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 اجزاء مرکب 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

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 از صفحه 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 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 استفاه کنید.

۲- پاکسازی

۳- کاربرد مقاومت های سطح مقطع

۴- ذخیره کردن

۵- کپی

F-D Relationship

این بخش شامل موارد زیر است:

۱- کنش‌ها (نیروها) و تغییر شکل‌ها:

هر مصالح و هر جزء سازه ای اصلی، بک یا چند کنش (نیرو) و تغییر شکل‌های 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 اجزاء غیر 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:

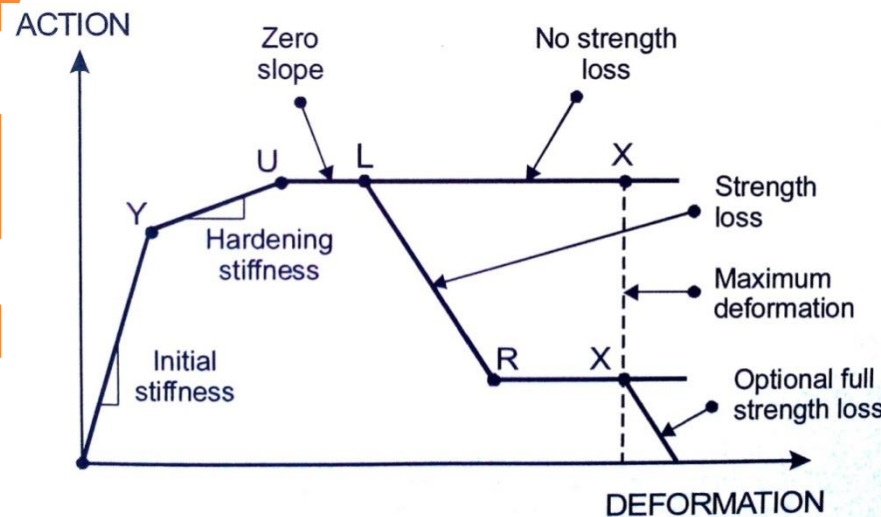
نقطه Y: اولین نقطه تسلیم که رفتار غیر خطی اصلی، از آن شروع می شود.

نقطه U: نقطه مقاومت نهایی

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

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

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



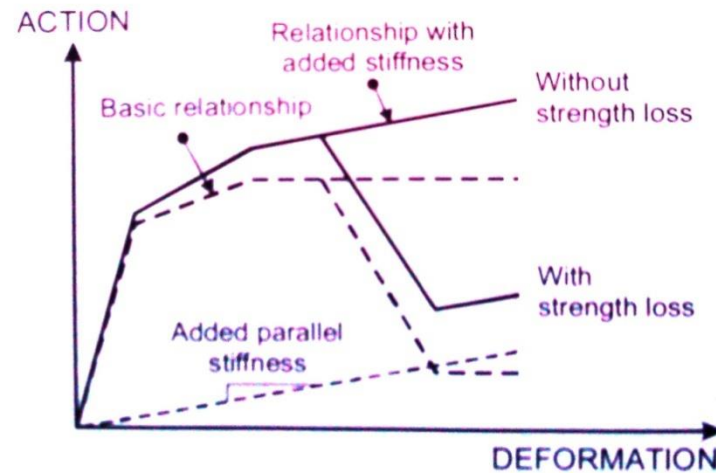
روابط کنش-تغییر شکل در PERFORM-3D

۴- روابط دو خطی و E-P-P:

برای تعداد زیادی از اجزاء، 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:

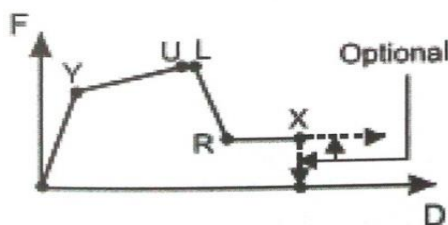
بعضی از اجزاء ممکن است بدون رسیدن به یک بار نهایی، به کرنش سخت شونده ادامه پیدا کنند. نرم افزار PERFORM-3D این امکان را برای بعضی از اجزاء، با تعیین سختی موازی اضافی فراهم می کند.



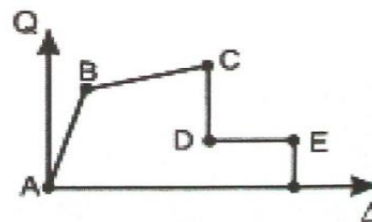
سختی موازی اضافی

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 هم برای آنالیز 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) و اندازه 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 آن در نظر گرفته شود. برای تمام اجزاء غیر الاستیک در PERFORM-3D می توان ظرفیت تغییر شکل را برای ۵ سطح 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 دیررفت

۴- ظرفیت مقاومت:

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

Procudure for Strenght Section Properties

در تیر یا ستون بتن مسلح، مقاومت برشی، معمولاً 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.....

The screenshot shows the 'COMPONENT PROPERTIES' dialog box with the 'Strength Sects' tab selected. The 'Type' is set to 'V2-V3 Sheer Strength Section'. The 'Name' field is empty. The 'Status' indicates 'There are 0 strength sections of this type.' The 'Rotation Effect' tab is also visible, showing options for rotation effect and shear strength factors.

Strength Sects Tab:

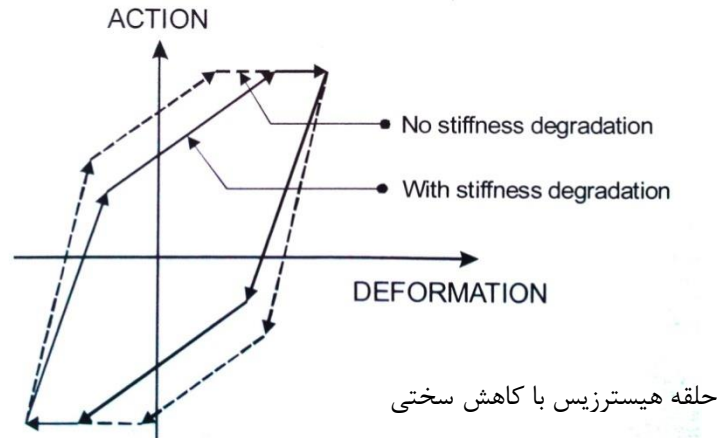
- Materials: Inelastic, Elastic, Cross Sects.
- Strength Sects: Compound
- Type: V2-V3 Sheer Strength Section
- Name: [Empty]
- Status: There are 0 strength sections of this type.
- Symmetry: Yes, No
- Use Cross Section: Yes, No
- Upper/Lower Bounds: Yes, No

Rotation Effect Tab:

- Section and Dimensions: [Empty]
- Strength: [Empty]
- Rotation Effect:
 - Option for Rotation Effect:
 - No rotation effect
 - Apply to concrete shear strength ($V-V_T$) only
 - Apply to total shear strength
 - Rotations (radians):
 - r0: [Input field]
 - r1: [Input field]
 - r2: [Input field]
 - Shear Strength Factors:
 - Concrete shear strength = $V - V_T$.
 - Specify factors for this strength.
 - s1: [Input field]
 - s2: [Input field]
 - Axis 2 Rotation Factor: [Input field, value: 1.0]
- U/L Bounds: [Empty]

Dynamic Analysis

در آنالیز دینامیکی مرحله به مرحله، اگر سختی و اتلاف انرژی مهم باشند، باید مستقیماً با استفاده از تغییر شکل حلقه های هیستریزیس همانند شکل باشد.



در نرم افزار **PERFORM-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 هیستریزیس کاهش یافته به سطح حلقه کاهش نیافته، به دست می آید. 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.

Procedure for Degradation Factor

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

دارد:

The screenshot shows the 'COMPONENT PROPERTIES' dialog box. The 'Inelastic' tab is selected, and the component type is 'FEMA Beam, Steel Type'. The 'Cyclic Degradation' tab is active, showing a graph of Force (F) vs. Deformation (D) with a trilinear relationship. The graph has points Y, U, L, R, X and a slope $K_0 = 6EI / L$. Below the graph, the 'Deformation values = D / DY' section has input fields for points Y, U, L, R, X. There are also options for 'Unloading Behavior' and 'Strength Loss'.

صفحه تعیین
ضرایب پراکندگی

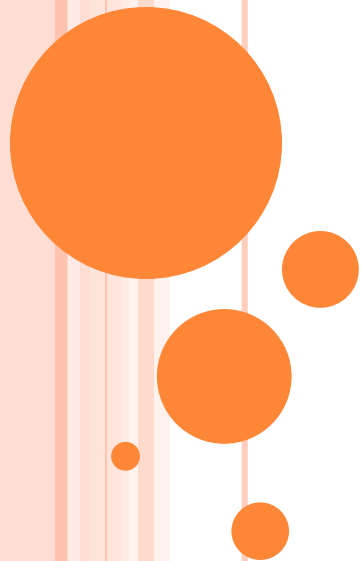
۱- اگر رابطه F-D جزء با کاهش مقاومت سه خطی باشد، می توان ضریب کاهش در هر کدام از نقاط Y، U، L، R و X را تعیین کرده این گزینه، "YURLX" نامیده می شود.

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.

فصل ششم

المان ها

Element



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

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

۳- المان های ستون: ستون ها معمولاً دارای نیروی محوری بزرگی اند. نیاز به محاسبه اندرکنش P-M است. ستون ها معمولاً 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 مهاري/غير 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 مهاري/غير قاب، برای اعضا تیر و ستون استفاده کرد. می توان اعضای بادبندی را با استفاده از المان های میله ای ساده یا یا المان های مهاري/ غير 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.

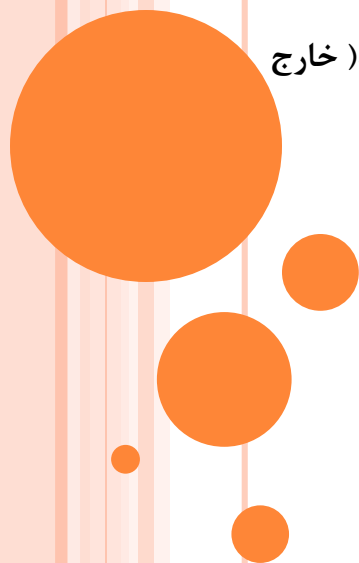
۱۰-المان های میله ای ویسکوز: برای مدل سازی میرا گر های سیال استفاده می شود.

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

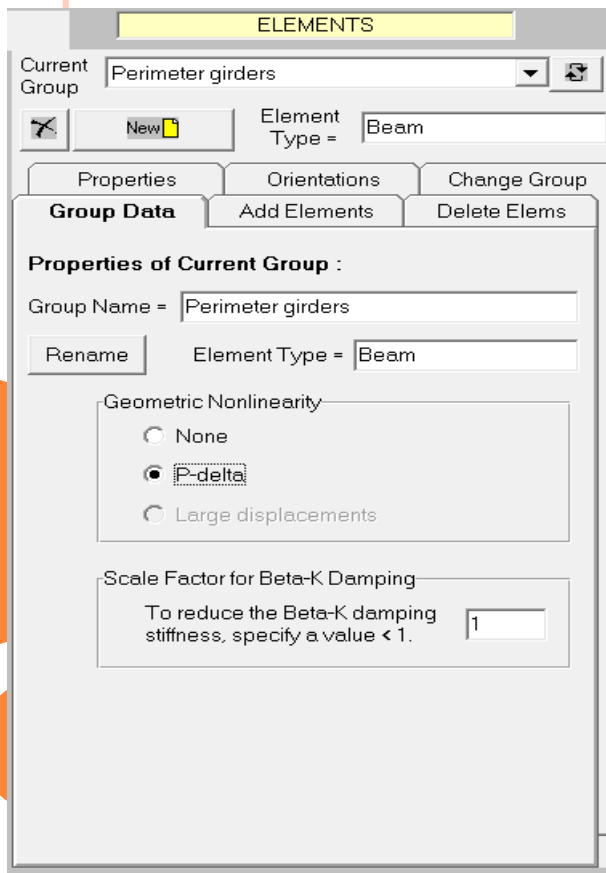
شود یا نه؟ همچنین گزینه هایی برای تعیین فاکتور ویسکوز وجود دارد.

۲- اضافه کردن المان

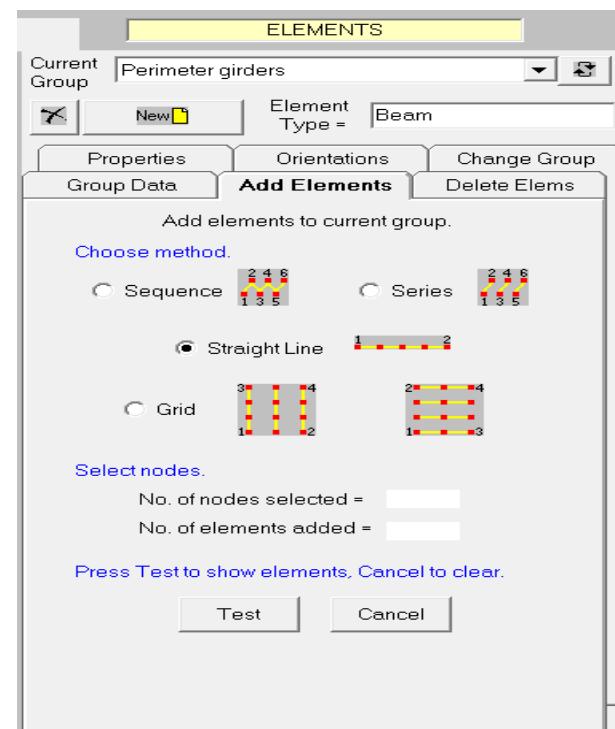
برای اضافه کردن باید از تب **Add Element** استفاده شود. برای

اضافه کردن یک یا چند المان، باید مجموعه ای از گره ها را

انتخاب نمود و دکمه **Text** را کلیک کرد.



فرم شروع یک المان جدید



فرم اضافه کردن المان ها

۳- حذف کردن المان

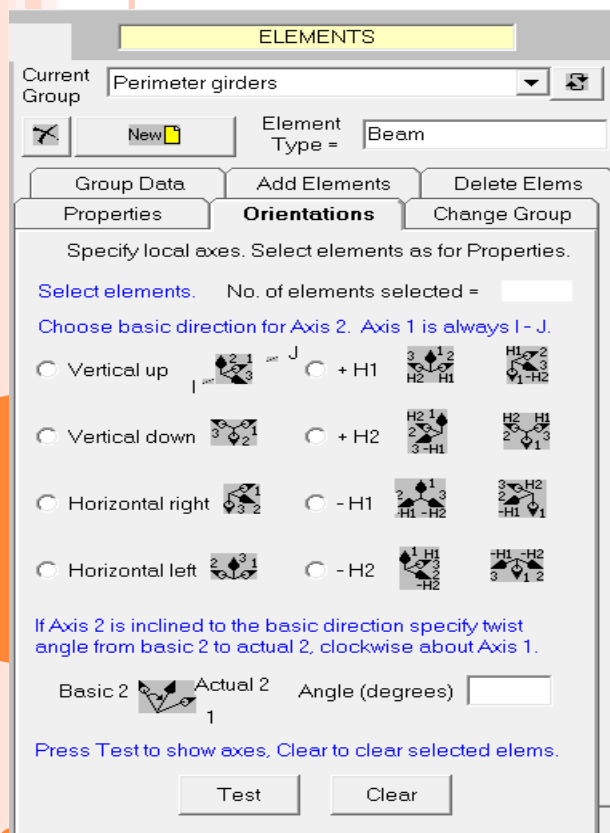
باید از تب Delete Elems استفاده شود.

۴- جهات المان ها

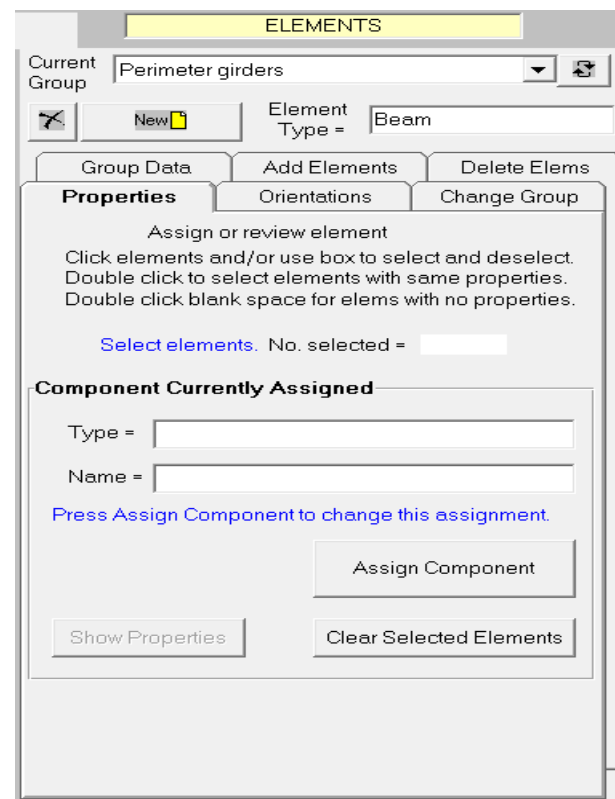
برای اختصاص جهات محور های محلی و المان ها، تب Orientations انتخاب شود. برای تعریف محور های ۱ و ۲ از دیگرگرام استفاده می شود.

۵- مشخصات المان ها

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



فرم اختصاص جهات محور ها



فرم اختصاص مشخصات المان 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، $P-\Delta$ و $p-\delta$

اثرات تغییر مکان بزرگ، $P-\Delta$ و $p-\delta$ ، می تواند باعث رفتار غیر خطی کل المان ها و همچنین کل سازه شود. این کار معمولاً به عنوان غیر خطی بودن هندسی شناخته می شود.

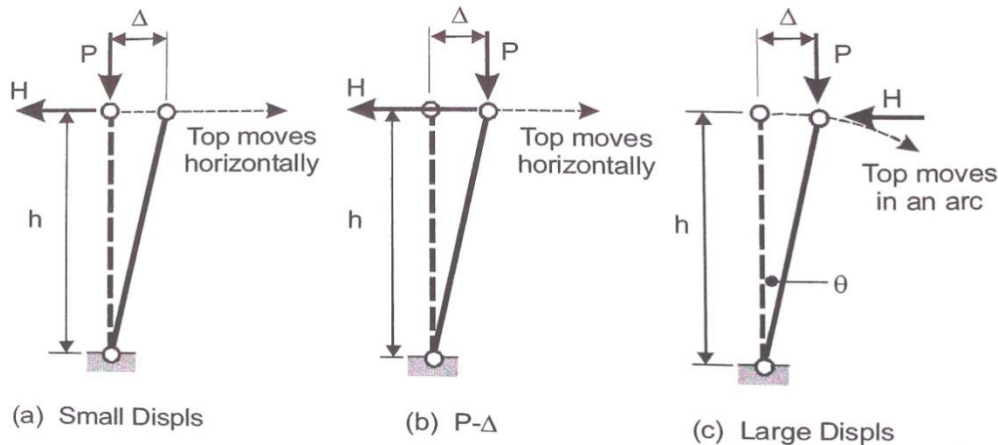
۱- $(P-\Delta)$ بر حسب تغییر مکان های بزرگ حقیقی

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.

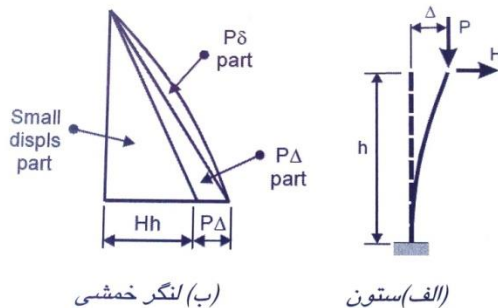
در انالیز تغییر مکان های حقیقی بزرگ، برای هر دو حالت غیر خطی در نظر گرفته می شود. انالیز $P-\Delta$ ، فرض (الف) را حفظ می کند؛ اما تعادل را در موقعیت تغییر شکل یافته، در نظر می گیرد.



غیر خطی هندسی

۲- اثر $P-\Delta$

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 $P-\Delta$ با لنگر $P\Delta$ در پایه.

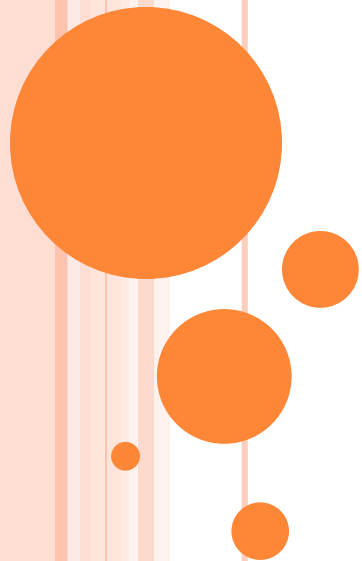
(ج) یک بخش $p-\delta$

اثر $P-\Delta$ و $p-\delta$

فصل هفتم

الگو های بار

Load Patterns



Load Patterns

بار شامل دو مرحله است. در فاز مدلسازی، الگوی بار و در فاز آنالیز، حالات بار با ترکیب الگو های بار و اضافه کردن 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) الگو های بار گرهی: با بار های V, H و یا R که به صورت مستقیم روی گره ها وارد می شود.
 ب) الگو های بار المان: می تواند در برگیرنده انواع بارها باشد شامل: بارهای گسترده، بار گرهی و اثرات انبساط حرارتی بوده و به انواع المان های مختلف وارد می شود. نرم افزار **PERFORM-3D** فقط تعدادی از انواع بار المان می باشد.
 ج) الگو های وزن: که به صورت اتوماتیک، بار های گرهی ثقلی را با استفاده از وزن های جزء و طول یا سطح المان محاسبه می کنند.

۲) الگو های بار گرهی

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

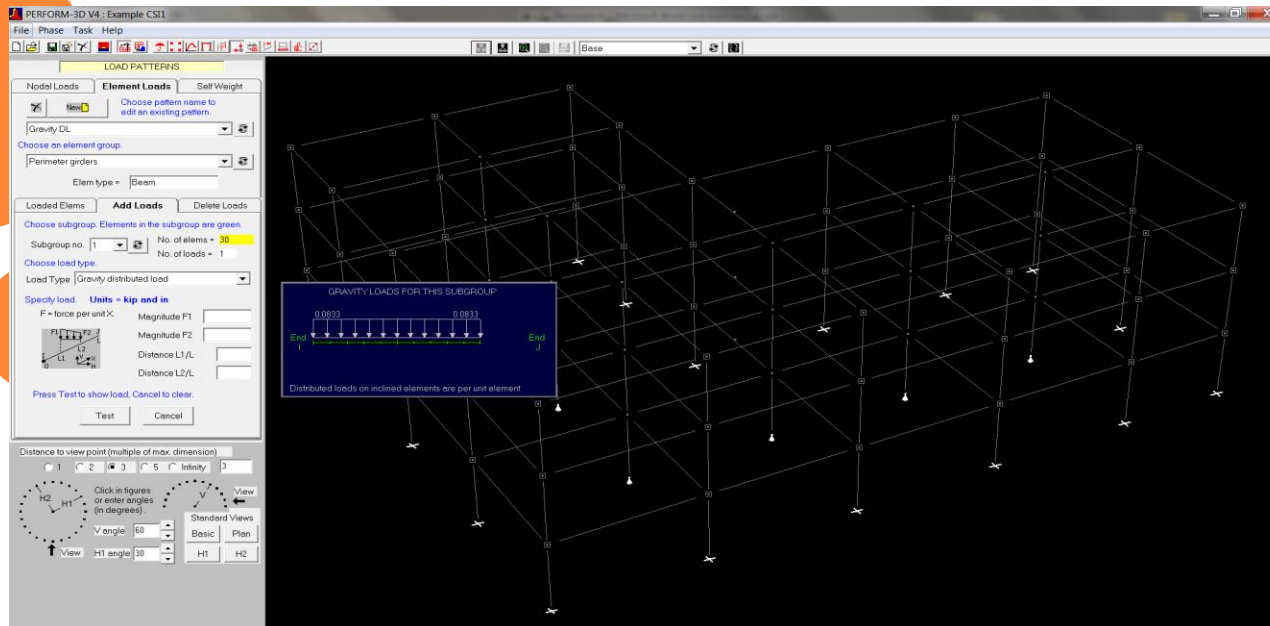
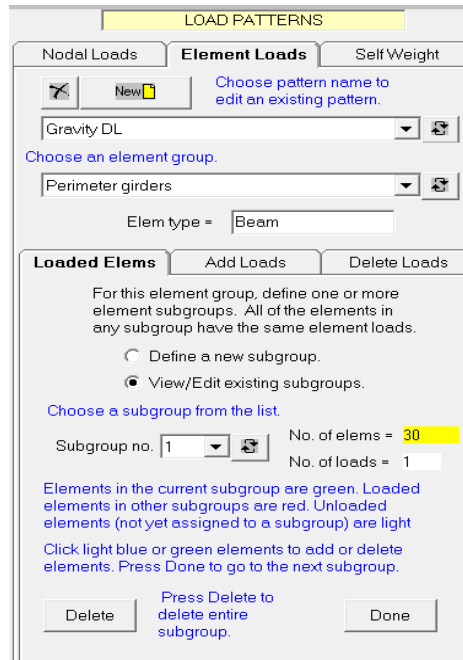
فرم تعیین الگوی بار گرهی

۳) الگوی های بار المان

برای تعیین الگوهای بار المان ، باید ابتدا فاز Modeling و سپس **Element Loads** وظیفه **Load Pattern** کلیک شود سپس تب **Element Loads** انتخاب گردد. باید از زیر گروه های مختلفی استفاده کرد. که برای این منظور باید از تب **Loaded Elms** و گزینه **Define new subgroup** را انتخاب کرده و زیرگروه را تعریف نمود.

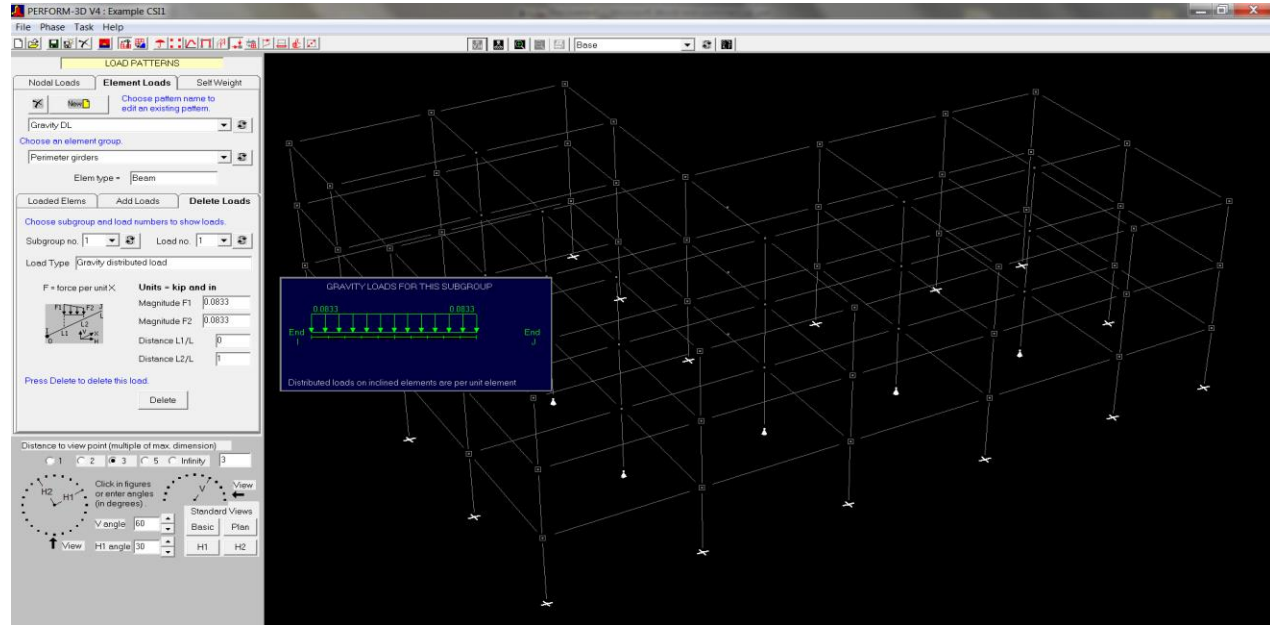
فرم تعیین الگوی بار المان

برای آنکه بار به المان اضافه شود باید از تب **Add Loads** استفاده گردد.

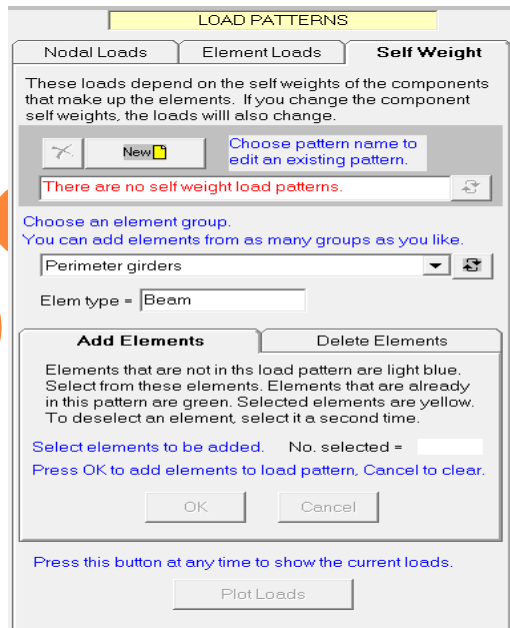


فرم اضافه کردن بار المان

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



فرم
حذف
کردن بار
المان



۴) الگوی بار وزن خود

برای تعیین الگو بار وزن خود، باید ابتدا فاز Modeling و سپس وظیفه Load Pattern کلیک شود سپس تب Self Weight انتخاب گردد. در این حالت نیز می توان اضافه یا حذف کرد.

فرم اضافه کردن المان ها

فصل هشتم

تغییر شکل های نسبی و تغییر شکل های خمشی

Drifts and Deflections

که آحمد

Drifts and Deflections

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

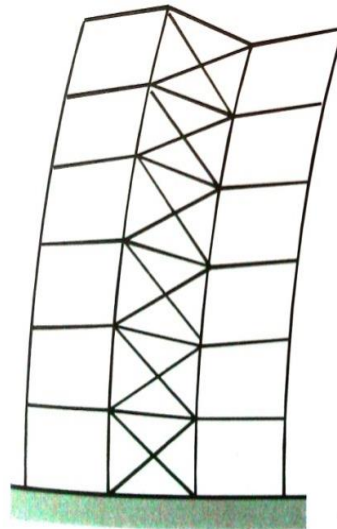
شامل:

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، که در سازه در تراز پایین تر قرار دارد، بر ارتفاع بین آن دو گره، به دست می آید. در نرم افزار **PERFORM-3D** یک تغییر شکل نسبی یک عدد بدون بعد است.



Outer columns have relatively small axial deformations.

Shear deformations in outer bays are larger than story average.

ب) تغییر شکل های نسبی اعوجاجی

در بعضی از قاب های سازه ها، تغییر شکل های

نسبی موثر، می تواند در فواصل مختلف بین ستون

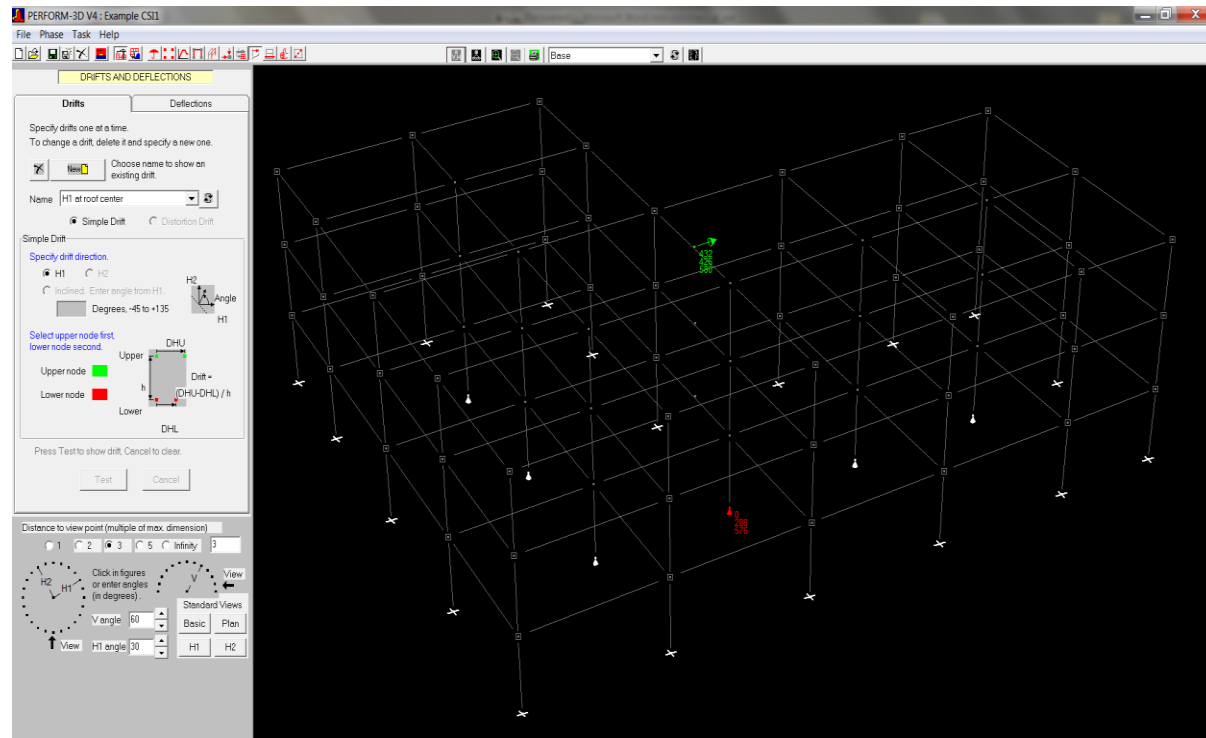
های قاب، حداکثر تغییر شکل نسبی یک طبقه، می

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 آید.

۲) تغییر شکل های خمشی (خیزها)

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

DRIFTS AND DEFLECTIONS

Drifts Deflections

Specify deflections one at a time.
To change a deflection, delete it and specify a new one.

Choose name to show an existing deflection.

Name

Select deflected node first, reference node second.

Deflected node Deflected node

Reference node Reference node

DVR

Deflection = DV - DVR

Press OK to add this deflection, Cancel to clear.

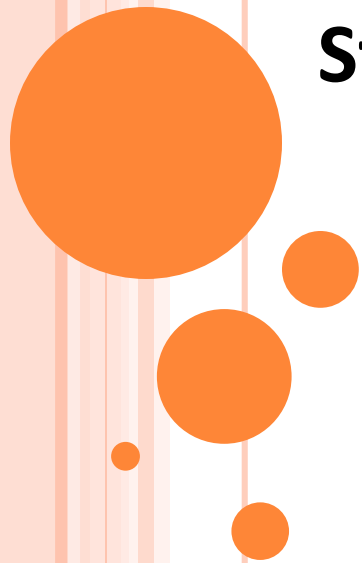
فرم تعیین تغییر شکل خمشی

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.

فصل نهم

مقاطع سازه

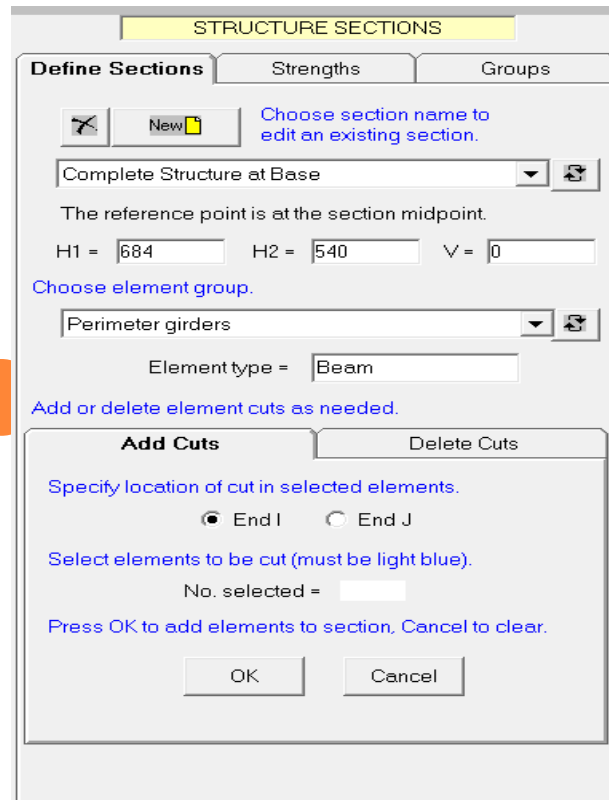
Structure Sections



Structure Sections

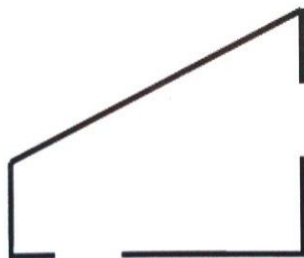
مقطع سازه، یک برش در سرتاسر یا بخشی از سازه بوده و کاربرد های متعددی دارد. نیروهای مقطع سازه، می تواند برای کنترل رفتار سازه مفید است.

- (۱) مقاومت برشی در یک دیوار می تواند برای دو حالت زیر کنترل شود:
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 Define Sections** کلیک شود و صفحه **Sections** را انتخاب نمود.



پلان یک هسته برشی

مقاومت برشی مقطع یک دیوار

شکل روبرو پلان هسته دیوار برشی را نشان می دهد.

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 کرده، مصالح **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 آن کنترل شود، تعریف شود.

(۴) با استفاده از وظیفه **Structure Section** و تب **Strengths**، مقاومت برشی هر مقطع که کنترل مقامت آن 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 شود.

مراحل آن، 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.

فصل دهم

حالات حدی و نسبت های کاربرد

Limit States and Usage Ratio

و آقل آمو

حالات حدی و نسبت های کاربرد

Limit States and Usage Ratio

دریک آنالیز غیرخطی، حجم نتایج آنالیز 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.

LIMIT STATES

Type: Deformation

Choose name to edit an existing limit state.

Name:

Status: There are 9 limit states of this type.

Deformation Conditions

CONDITION TO BE ADDED

Element Group: Perimeter girders
 Element Type: Beam
 Component Type: FEMA Column, Steel Type List all possible types
 DeformationType: Column End Rotation
 Performance Level: 1
 Limit on D/C Ratio: 1.0

Be careful when you specify the limit state conditions, to make sure that you choose the correct element group, component type, deformation type and performance level.

LIST OF CONDITIONS (max. 20) Click to highlight for Insert, etc. Double click to select for editing.

No.	Element Group	Element Type	Component Type	Deformation Type	Level	D/C Limit

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 در یک 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 آن وارد کنید. **یادمان باشد در فاز انالیز هستیم.**

LIMIT STATE GROUPS



Choose name to edit an existing group.

Name

Status

Limit state groups are available to all analysis series, not just the current series.

Save Delete

Limit State to be added to this group.

Type

Name

Add Insert Delete Clear

Add as many limit states as you wish.
Click row to highlight for Insert or Delete.

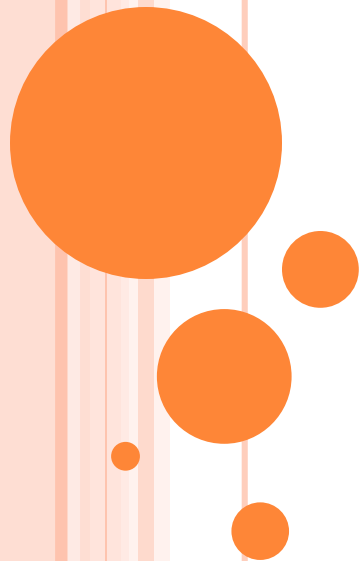
No.	Type	Name
1	Deformation	Perimeter column rotation, IO
2	Deformation	Perimeter girder rotation, IO
3	Deformation	Panel zone shear deformation, IO
4	Strength	Interior girder bending strength
5	Strength	Perimeter girder connection strength

فرم شروع یک گروه حدی

فصل یازدهم

المان های غیر فعال

Inactive Elements



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 آنالیز بار ثقلی، عملاً فرض می شود که سازه، در یک محیط بدون وزن ساخته شده و سپس بار به آن اعمال می شود. در نتیجه، بعضی از اعضاء در سازه واقعی که ممکن است نیروهای قابل توجهی در مدل آنالیز داشته باشد، دارای نیروهای ثقلی صفر و یا کوچکی هستند. این امر ممکن است خطای مهمی در آنالیز خطی ایجاد نکند، اما می تواند منجر به رفتار نادرست آنالیز غیر خطی شود.

نرم افزار **PERFORM-3D**، المان های غیر فعال را در ابتدای آنالیز بار ثقلی حذف کرده و مجدداً آن ها را سریعاً باز می گرداند.

DELETED ELEMENTS FOR GRAVITY

You can delete bar, other frame, and/or infill panel elements. Any deleted elements are omitted for Gravity load cases, then restored for Push-over and Earthquake load cases. Be sure that the structure is stable without the deleted elements.

Choose element group.

▼ ↻

Element type =

Deleted elements are red. Active elements are light blue. Select light blue elements to delete them. Select red elements to restore them.

When you have set up the elements to be deleted, press OK. You can then choose another element group.

You must press OK to make changes.

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

فصل دوازدهم

حالات بار ثقلی

Gravity Load Cases

الله

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. معمولاً فقط باید بارهای عمودی را به کار گرفت که معمولاً 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 آنالیز 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، **Gravity** را به عنوان نوع حالت بار انتخاب، دکمه **New** را کلیک کرده و نامی برای آن وارد کنید.

LOAD CASES

Load Case Type: Gravity

Load Case Name: [Field]

Status: There are 1 load cases of this type.

Analysis Method:

- Linear (usual option)
- Nonlinear.

Control Information for Nonlinear Analysis:

- No. of Load Steps: [Field]
- Max. Events in any Step: [Field]
- Initial Step to First Event?: Yes No
- Limit State to Stop Analysis: Type [Field]
- Name: [Field]

LOAD PATTERN TO BE ADDED OR CHANGED

Load Type: Nodal Element Self Weight

Pattern Name: H1 load based on masses

Scale Factor: [Field]

LOAD PATTERN LIST

No.	Type	Name	Facto

تعداد مراحل بار

در آنالیز خطی فقط یک مرحله بار وجود دارد. در آنالیز غیر خطی، معمولاً 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.

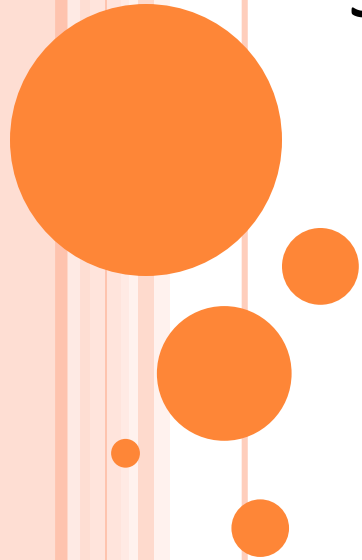
حالت حدی آنالیز

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

فصل سيزدهم

حالات بار پوش اور استاتيكي

Static Push Over Load Cases



حالات 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 جاری نرم افزار 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 شود. سپس در صفحه Load Cases، گزینه پوش اور استاتیکی را به عنوان نوع حالت بار، انتخاب کرده و پس از کلیک کردن دکمه New نامی برای آن وارد کنید.

LOAD CASES

Load Case Type: Static Push-Over

Status: There are 6 load cases of this type.

Save Save As Delete UnChange

Load Case Name: [Empty]

Analysis Method:

- Nonlinear (usual option) See control information to right.
- Linear (currently not allowed)

Control Information for Nonlinear Analysis:

No. of Load Steps: [Empty]

Max. Events in any Step: [Empty]

Initial Step to First Event? Yes No

Maximum Allowable Drift (see Controlled Drifts): [Empty]

Limit State to Stop Analysis. Type: Default

Name: Deformation beyond X point for any component

Reference Drift: [Empty]

The reference drift is usually the roof drift relative to the base. It is used as the main deformation measure for plotting push-over analysis results.

Nodal Load Patterns

LOAD PATTERN LIST (MAX. 20) Click to highlight for Insert/Replace/Delete.

No.	Type	Name	Factor

LOAD PATTERN TO BE ADDED OR CHANGED

Name: H1 load based on masses

Scale Factor: [Empty] The sign of the scale factor defines the load direction, and hence the push-over direction.

Add Insert Replace Delete

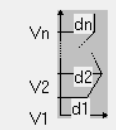
فرم شروع حالت بار پوش اور

- 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 مکان باشد، باید الگوی تغییر مکان را در ارتفاع سازه تعیین نمود.

Displacement Pattern
Controlled Drifts

Specify horizontal displacement pattern. Load at any mass is proportional to Mass x Displacement

V Coordinate	Point	V (in)	d along H1	d along H2
Vn	1			
V2	2			
V1	3			
	4			
	5			
	6			



Displacement d

Specify at least 2 points.

Displacements define only a pattern. Length unit is not needed.

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 مود و یک جهت برش پایه در هر مود تعیین گردد.


Mode Shapes
Controlled Drifts

Before you use this option you must calculate and examine the mode shapes.

MODAL LOAD LIST Click to highlight

No.	Base Shear Direction	Factor

Angle from H1 Axis to to Push-Over Direction (degrees)




MODAL LOAD TO BE ADDED OR CHANGED

Mode Number Base Shear Direction : Positive D Negative D

Scale Factor Scale factor depends on mode period and response spectrum.

Add
Insert
Replace
Delete



Shape of response spectrum

1.0

Scale factor

Mode Period

فرم نوع حالت بار،
بر اساس اشکال
مودی

تعداد مراحل

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

تعداد رویداد

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

در یک سازه نسبتا بزرگ، حداکثر مقدار منطقی تعداد رویدادها، در هر مرحله آنالیز، حدود ۱۰۰۰ است.

فصل چهاردهم

حالات بار دینامیکی زلزله

Dynamic Earthquake Load Cases

کارشان

Dynamic Earthquake Load Cases

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

بار های زلزله ای

در آنالیز مرحله به مرحله دینامیکی، بار زلزلهها استفاده از رکورد های شتاب زمین (شتاب نگاشت های زمین) در جهت H1، H2 و V، تعریف می شود. باید توجه داشت در آنالیز 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 فرم **Load Cases**، گزینه **Dynamic Earthquake**، به عنوان نوع حالت بار، انتخاب کرده و پس از کلیک کردن دکمه **New** نامی برای آن وارد کنید.

The screenshot shows the 'LOAD CASES' window in a software application. At the top, the 'Load Case Type' is set to 'Dynamic Earthquake'. Below this, there are buttons for 'New', 'Save', 'Save As', 'Delete', and 'UnChange'. The 'Load Case Name' field is empty. A status bar indicates 'There are 4 load cases of this type.' Below the main controls, there are sections for 'Control Information for Dynamic Analysis' (Total Time, Time Step, Max Events, etc.) and 'Earthquake Direction in Plan' (Angle from structure H1 axis). At the bottom, there are three sections for defining individual earthquakes: 'Q1 Earthquake', 'Q2 Earthquake', and 'V Earthquake' (usually not applied). Each section has fields for Group, Name, Peak Acceln (g), Duration (sec), Acceln Scale Factor, and Time Scale Factor.

فرم حالت بار زلزله

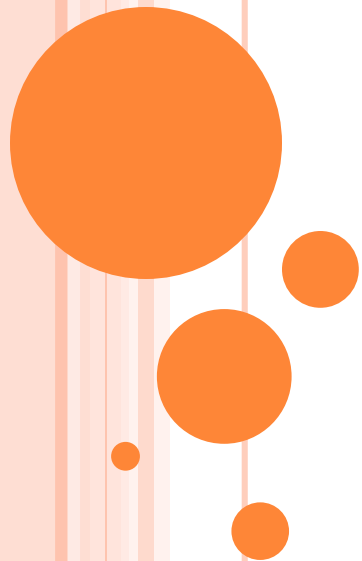
زمان کلی

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

فصل پانزدهم

رکورد های زلزله

Earthquake Records



Earthquake Records

هر تعداد رکورد 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 تیترا 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

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

Load Cases و سپس وظیفه **Analysis**

Daynamic کلیک کرد. سپس

Earthquake Force را برای نوع حالت بار

انتخاب کرده، دکمه

Add/Review/Delete Earthquake

Force records را کلیک کنید.

LOAD CASES

Load Case Type: **Dynamic Force**

Status: There are 0 load cases of this type.

Load Case Name:

Buttons: Save, Save As, Delete, UnChange

Control Information for Dynamic Analysis

Total Time (sec): Time Step (sec): Limit State to Stop Analysis. Type: **Default**

Max Events in any Step (analysis stops if exceeded): Name: **Deformation beyond X point for any component**

Save results every time steps (default = every step)

Reference Drift or Deflection: Drift Deflection **H1 at roof center**

This affects time history plots. Usage ratios are still calculated every step. This is used only for "thumbnail" plots of the response.

Dynamic Loads

LOAD TO BE ADDED OR CHANGED

Nodal Load Pattern: **H1 load based on masses** Scale Factor: Time Delay (sec):

Force Record Group: Record Name:

Buttons: Add, Insert, Replace, Delete

LOAD LIST (MAX. 40) Click to highlight for Insert, Replace or Delete.

No.	Load Pattern Name	Force Record Group	Force Record Name	Factor	Delay

فرم وارد کردن بار رکورد زلزله

فصل شانزدهم

حالات بار و آنالیز دینامیکی

Dynamic Force Load Cases and Analysis

بی

حالات بار و آنالیز دینامیکی

Dynamic Force Load Cases and Analysis

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

روند کلی

یک بار نیروی دینامیکی، دارای دو بخش است:

- ۱- یک الگوی بار گرهی. این الگو، دقیقاً همانند الگی بار گرهی ثقلی، در آنالیز 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.

The screenshot shows a dialog box titled "LOAD CASES". It contains the following elements:

- Load Case Type:** A dropdown menu with "Dynamic Force" selected.
- Status:** A text box containing "There are 0 load cases of this type."
- Buttons:** "Save", "Save As", "Delete", and "UnChange" buttons are located to the right of the status field.
- Load Case Name:** A text input field with a yellow highlight, currently empty.
- Instructions:** "Specify load case name." and "Press OK or Cancel." are displayed in blue text.
- Final Buttons:** "OK" and "Cancel" buttons are located at the bottom of the dialog.

فرم وارد کردن نام نیروهای دینامیکی

آنالیز 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 معمولاً تغییر مکان ها و سرعت ها با انتگرال گیری به دست می آیند. 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 زمین در نقاط تکیه گاهی مختلف متفاوت باشد. این موضوع، با عنوان تحریک چند تکیه گاهی شناخته می شود. استفاده از آنالیز نیروی دینامیکی در **PERFORM-3D**، اجرای آنالیز تحریک چند تکیه گاهی را امکان پذیر می کند.

روش آنالیز

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

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

فصل هفتم

مجموعه های انالیز

Analysis Series

خوشا

مجموعه های آنالیز

Analysis Series

در این مرحله، سازه و حالات بار وارده تعریف می شود. یک مجموعه آنالیز این امکان را فراهم می کند تا دیگر پارامترها را قبل از اجرای هر آنالیزی تعیین کرد. هر مجموعه آنالیز، به انواع مل آنالیزی وابسته است. به عنوان مثال، ممکن است، یک مجموعه آنالیز، با صرف نظر از اثرات $P-\Delta$ و مجموعه دوم، با احتساب این اثرات در نظر گرفته شود. در انجام این کار، می توان مجموعه آنالیز را با در نظر گرفتن اثرات $P-\Delta$ و دومی را بدون در نظر گرفتن آن وارد کرد. روش کار روی دکمه نوار ابزار، اتدا فاز Analysis و سپس وظیفه Run Analysis کلیک کنید.

می توان پارامترهای زیر را تعیین کرد:

۱- نوع ترتیب بار (استاندارد یا کلی)

۲- اثر $P-\Delta$ ، 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 آنالیز ساده

شده

فرم شروع یک مجموعه آنالیزی

می توان یک آنالیز را به یک مجموعه آنالیز موجود، اضافه کرد یا پارامتر های یک مجموعه موجود را با استفاده از گزینه **Continue or Change Existing Series** تغییر داد.

SET UP AND RUN ANALYSES

New Analyses to be Run

ANALYSIS TO BE ADDED

Load Case Type

Load Case Name

Preceding Analysis Number (0 = unloaded)

Set up as many analyses as you wish.
Press GO to run the analyses.

ANALYSIS LIST

Click to highlight for Insert or Delete.

No.	Load Type	[Preceding Analysis No.] + Load Case Name

Previous Analyses in this Series

Analysis Series Name =

No. of mode shapes = No. of analyses =

For more details on any analysis, click to highlight, then press Details.

No.	Load Type	[Preceding Analysis No.] + Load Case Name	Status

فرم مرور یا ویرایش یک مجموعه آنالیزی

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**، هر تغییر سختی را دقیقاً، همان طور که اتفاق می افتد در نظر بگیرد، ممکن است تعددت رویداد ها، بسیار بزرگ باشد. به منظور کاهش آن، **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 پریود 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 آنالیزی جدید، ایجاد می شود، گزینه هایی برای تغییر مقاومت ها و سختی تعدادی یا همه اجزاء 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. این نسبت ها 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 پایینی 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.

ANALYSIS SERIES

Check Structure Structure is OK

TYPE OF OPERATION
 Start a new analysis series
 Continue or change an existing series Exit
 Delete an existing series

The structure is checked automatically when you start a new analysis series. If you wish, you can check it beforehand by pressing this button.

CONTINUE OR CHANGE AN EXISTING SERIES
 Series name: Series 1 Number of analyses = 0 UnChange
 Description: Basic mass, with P-delta, 3% modal damping

Change analysis series properties below if desired.
 Press OK to save properties and continue.

OK

Basic + Masses
Modal Damping
Rayleigh Damping
U/L Bounds
Quick'n'Dirty

Choose component group and type. The table will list the components that have U/L Bounds, and show their current U/L Bound Ratios. Specify new U/L Bound Ratios as needed. Click on one or more components to select them, or check Select All. Press Apply to apply to the selected components.

Group: Inelastic
Type: FEMA Beam, Steel Type

Filter text:
Filter

Current Ratios (blank = nominal or does not apply)

Component Name	P	M	V	K

New U/L Bound Ratios
0 = nominal. 1 = upper. -1 = lower.
 Axial (P) Strength
 Moment (M) Strength
 Shear (V) Strength
 Stiffness (K)

Select All Apply

فرم نسبت های U/L

فصل ہبہرم

میرایی ویسکوز الاستیک

"Elastic" Viscous Damping

انان آکہ

"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 آنالیز 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.

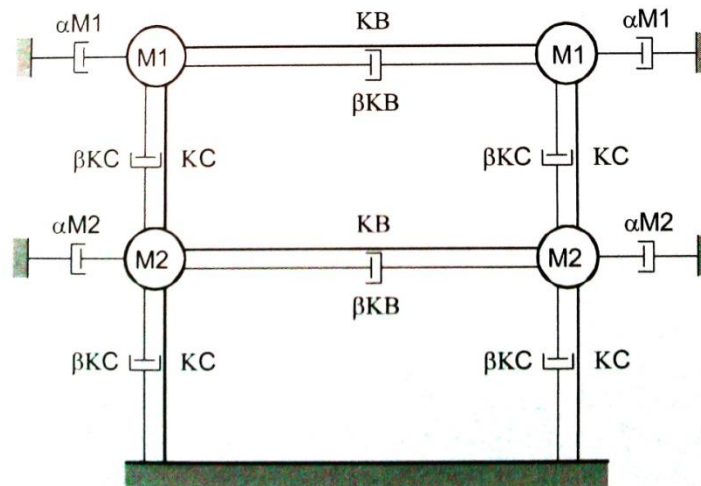
۱- میرایی مودال

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

وقتی میرایی مودال انتخاب شود، نرم افزار در اشکال مودی محاسبه شده، از یک ماتریس میرایی که بر اساس مودها استفاده می کند.

۲- میرایی رایلی

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



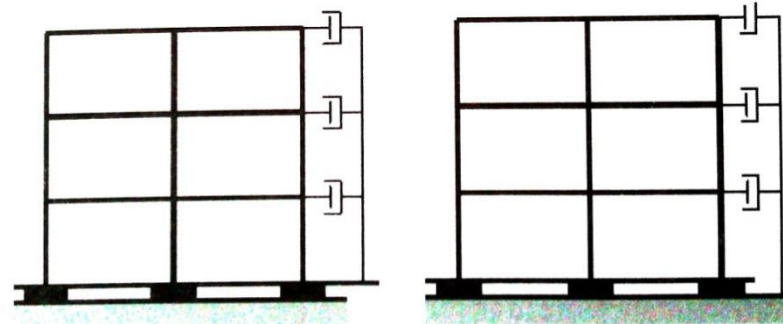
تعبیر فیزیکی میرایی $\alpha M + \beta K$

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 آن، 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 کنند؛ 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.

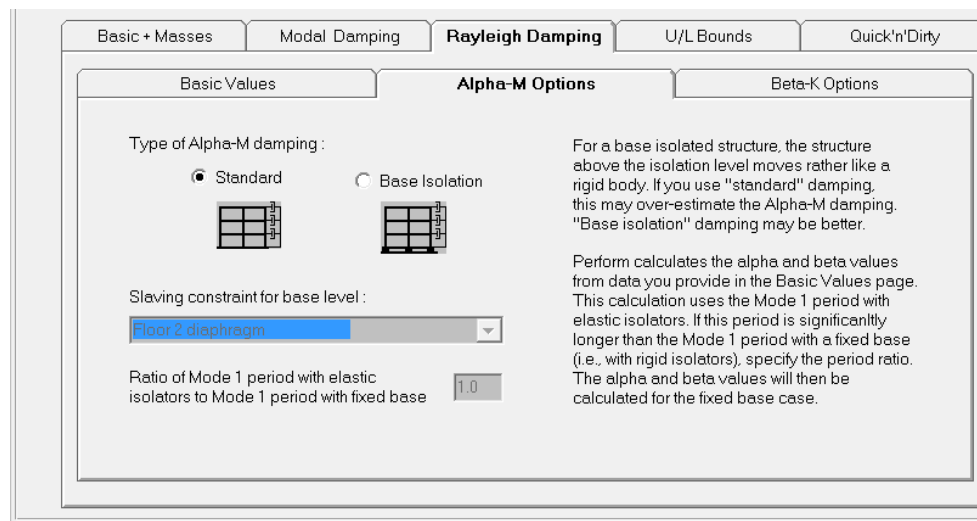


ب- گزینه جداسازی پایه ای: میراگرهای αM به سطح فوقانی جداسازی متصل شده و فقط سازه جدا شده را تحت تاثیر قرار می دهد.

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

مدل میرایی αM

در وظیفه Run Analysis، از فرم Analysis series و صفحه های Rayleigh Damping و 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، احتمالاً هیچ یک از اشکال مودی الاستیک با تغییر شکل های بزرگ پانل های کوپله شده نسبت به مابقی دیوار، در گیر نیستند.

فصل نوزدهم

ترتیب بار

General Load Sequence

دائم

General Load Sequence

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

ترتیب بار به صورت **Standard** و **General**

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

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

۱- بار ثقیلی به همراه بار پوش اور استاتیکی

۲- بار ثقیلی 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 آنالیز غیر خطی عملکرد، فراهم می کند.

فصل سیستم

اجرای آنالیز

Running Analysis

در T نمازند

Running Analysis

SET UP AND RUN ANALYSES

New Analyses to be Run

ANALYSIS TO BE ADDED

Load Case Type: Dynamic Earthquake

Load Case Name:

Preceding Analysis Number (0 = unloaded): 0

Set up as many analyses as you wish.
Press GO to run the analyses.

ANALYSIS LIST

Click to highlight for Insert or Delete.

No.	Load Type	[Preceding Analysis No.] + Load Case Name

Previous Analyses in this Series

Analysis Series Name = Series 1

No. of mode shapes = 6 No. of analyses = 0

For more details on any analysis, click to highlight, then press Details.

No.	Load Type	[Preceding Analysis No.] + Load Case Name	Status

مراحل اجرای آنالیز
فرم اجرای آنالیز مطابق شکل است.

فرم اجرای آنالیز

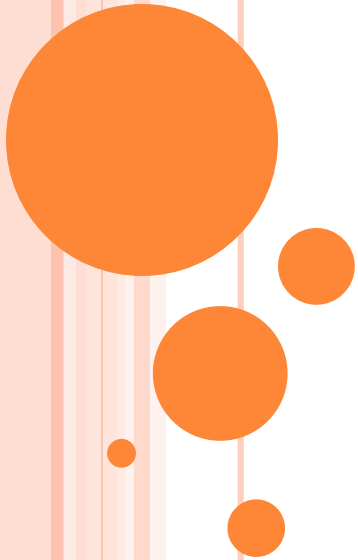
آنالیز را می توان به هر تعدادی در یک مجموعه آنالیز، اجراء کرد و همچنین در هر زمانی، می توان آنالیز را به هر مجموعه آنالیز اضافه کرد. مراحل اضافه کردن و اجرای آن ها، به صورت زیر است:

- 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 آنالیز های قبلی انتخاب گردد. در ترتیب **Standard**، معمولاً ابتدا بار ثقلی، به کار برده می شود؛ سپس بار پوش اور یا زلزله دینامیکی اضافه خواهد شد.
در ترتیب بار **General**، تمام آنالیز قبلی لیست می شود.
- ۴- از دکمه های **Add**، **Delete** و **Insert** به منظور ایجاد یک لیست آنالیز استفاده شود.
- ۵- وقتی آنالیز های مورد نیاز تعیین شد، باید دکمه **Go** را به منظور اجرای آنالیز و یا دکمه **Don't Go** را برای بازگشت به فرم مجموعه آنالیز، کلیک کرد.

فصل بیست و یکم

اشکال مودی

Mode Shape



Mode Shape

اشکال و پریود های مودی، می تواند در کنترل رفتار سازه و در مقایسه یک مدل **PERFORM-3D**، با یک مدل آنالیز خطی مفید باشد. همچنین می توان از اشکال مودی در آنالیز 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 آنالیزی، 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:

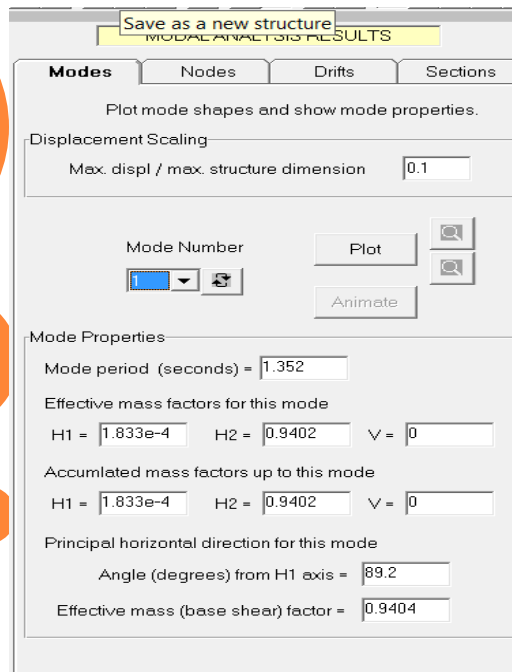
- ۱- وظیفه **Mode Analysis Results** و صفحه **Modes** انتخاب شود.
- ۲- نسبت حداکثر تغییر مکان مود به حداکثر بعد سازه به عنوان ضریب اندازه تغییر مکان تعیین گردد.
- ۳- شماره مود ها، از لیست انتخاب شود.
- ۴- به منظور رسم شکل مودی، دکمه **Plot** و باری انیمیشن کردن، دکمه **Animate** کلیک شود.

کاربرد اشکال مودی در آنالیز پوش اور

- از اشکال مودی می توان به دو طریق، در آنالیز پوش اور استفاده کرد:
- ۱- به منظور تعیین توزیع بار های جانبی، می توان از یک مود یا ترکیبی از آن 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 آن 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.



فصل بیست و دوم

آنالیز طیف پاسخ

Response Spectrum Analysis

بهشت

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 آن 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 انتخاب صفحه فراخوانی فایل متنی و اضافه کردن طیف جدید

فرم فراخوانی فایل متنی و اضافه کردن طیف جدید

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

اجرای آنالیز طیف پاسخ

در اجرای آنالیز 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 آنالیز طیف پاسخ

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

MODAL ANALYSIS RESULTS

Modes **Nodes** Drifts Sections

Show node displacements from response spectrum analyses, and/or save to a text file.

Length unit. in

Show Save

Save displacements for multiple nodes to a text file.

Click nodes to select. Click again to deselect.

Number selected = Clear

Press Save to save results to a file. Save...

فرم نتایج Nodes

MODAL ANALYSIS RESULTS

Modes **Nodes** Drifts Sections

Show node displacements from response spectrum analyses, and/or save to a text file.

Length unit. in

Show Save

Show displacements for a single node.

Click node to select. Selected : Clear

Show

H1 Translation

H2 Translation

V Translation

MODAL ANALYSIS RESULTS

Modes Nodes **Drifts** Sections

Show drifts from response spectrum analyses, and save to a text file if desired.

Press Show to show values.

Click drift to select or deselect for saving to a file. Select all

Press Save to save to a file.

No.	Drift Name	Value
1	H1 at roof center	
2	H2 at roof center	
3	H1 story 1, center	
4	H1 story 2, center	
5	H1 story 3, center	
6	H2 story 1, center	
7	H2 story 2, center	
8	H2 story 3, center	

فرم نتایج Drifts

MODAL ANALYSIS RESULTS

Modes Nodes Drifts **Sections**

Show structure section forces from response spectrum analyses, and/or save to a text file.

Force unit Length unit

Save forces for multiple sections to a text file.

Click section to select or deselect. Select all

No.	Section Name
1	Complete Structure at Base
2	Perimeter Frame at base
3	Interior Columns at Base

Press Save to save results to a file.

فرم نتایج Section

MODAL ANALYSIS RESULTS

Modes Nodes Drifts **Sections**

Show structure section forces from response spectrum analyses, and/or save to a text file.

Force unit Length unit

Show forces for a single section.

Choose section.

Press Show to show forces.

H1 Force

H2 Force

V Force

H1 Moment

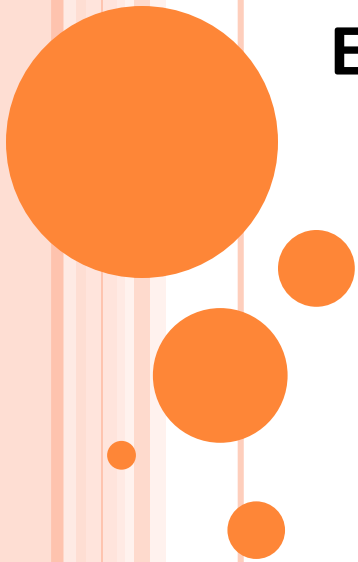
H2 Moment

V Moment

فصل یست و سوم

بالانس انرژی

Energy Balance



Energy Balance

پاسخ سازه در مقابل یک زلزله، می تواند به مقدار انرژی که سازه، قادر به اتلاف آن است، وابسته باشد. در آنالیز سازه الاستیک، معمولاً فرض می گردد که انرژی توسط میرایی ویسکوزیته تلف می شود. در آنالیز سازه های غیر الاستیک، معمولاً فرض می شود که میرایی ویسکوزیته وجود دارد و علاوه بر آن، 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- آنالیز دینامیکی

در یک آنالیز 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 انرژیها در هر مرحله از آنالیز، 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

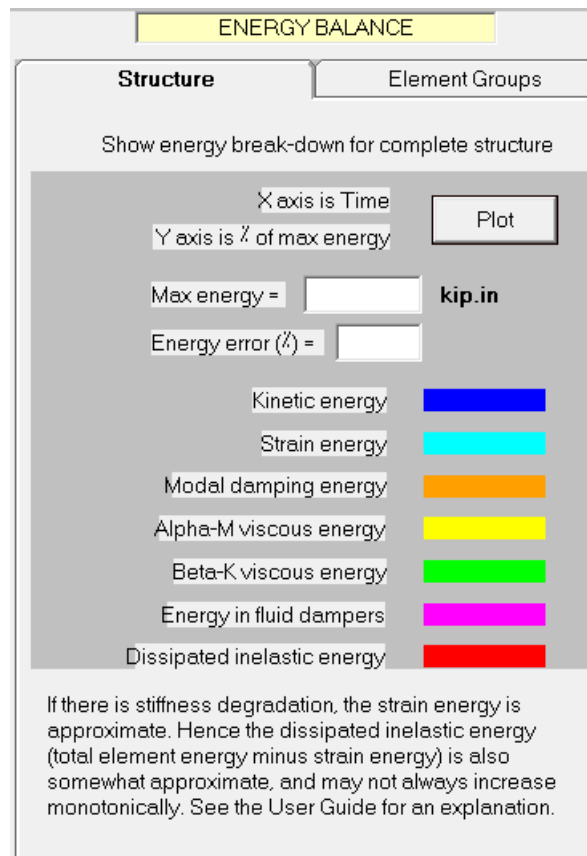
نرم افزار **PERFORM-3D**، میزان انرژی تلف شده توسط میراگر های سیالی را تخمین می زند.

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 مشارکت می کند، مفید باشد. به منظور نشان دادن ان، تب **Elem Groupe** و گزینه **Inelastic**، انتخاب گردد.

The screenshot shows the 'ENERGY BALANCE' dialog box with the 'Element Groups' tab selected. The 'Show percentage of element dissipated energy' checkbox is checked. Under 'Choose type of dissipated energy', the 'Inelastic (including fluid damper elements)' radio button is selected. Under 'Choose element group', the dropdown menu shows 'Perimeter girders'. The 'Element type' is set to 'Beam'. There is a 'Plot' button and a 'Total dissipated energy' field with a unit of 'kip.in'. A legend shows a red bar for 'Dissipated energy in all elements' and a yellow bar for 'Contribution from element group'. A note at the bottom states: 'After you press Plot, you can save the results to a text file in the usual way. This file contains the energies for all element groups, not just the group that is currently plotted. The energies at the end of the analysis are saved.'

انرژی های β -k در گروه های المان

اگر فقط میرایی رایلی، تعریف شده باشد، تعیین ان که کدام گروه المانی بیشترین سهم را در انرژی ویسکوزیته تلف شده βk دارد، می تواند باشد. به منظور نشان دادن ان، تب **Elem Groups** و گزینه **Beta-k viscous damping** انتخاب گردد. پس از انتخاب یک **Elem Groups** از لیست، دکمه **Plot** کلیک شود.

فرم نشان دادن اتلاف انرژی المان

فصل بیست و چهارم

نمودار های تاریخچه زمانی

Time History Plote

جاودان

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 دورانی H_1, H_2 و V هر گره که تغییر مکان نسبت به زمین است.

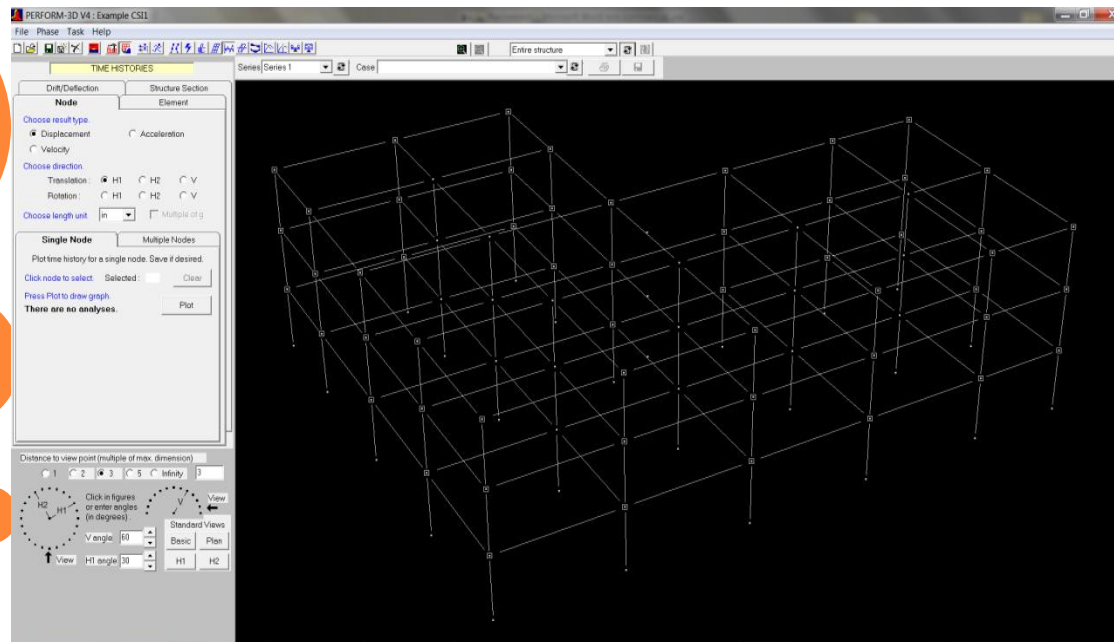
2- سرعت انتقالی یا دورانی H_1, H_2 و V هر گره که سرعت نسبت به زمین است.

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.

روش کار

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



فرم رسم تاریخچه یک گره

ب) ترسیم تاریخچه یک المان

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

TIME HISTORIES

Analysis phase

Drift/Deflection Node Structure Section Element

Choose element group.

Perimeter girders

Element type = Beam

Single Element Multiple Elements

Plot time history for a single element. Save if desired.

Click element to select. Selected : Clear

Choose element component or strength section results.

Element Component Strength Section

Choose component if this is a compound component.

These are listed in sequence along the element.

Choose result type and units

Force unit kip Length unit in

Press Plot to draw graph.

There are no analyses. Plot

فرم رسم تاریخچه یک المان

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 **Multiple Element** است.

TIME HISTORIES

Drift/Deflection Node Structure Section Element

Choose element group.

Perimeter girders

Element type = Beam

Single Element Multiple Elements

Save time histories for elements in current group and frame (elements with cyan color).

Choose element or component results.

Element Component

You can save Component results only if the elements all have similar components.

Choose component if this is a compound component.

These are listed in sequence along the element.

Choose result type and units

Force unit kip Length unit in

Save time histories Save max and min only

Press Save to save results to a file. Save...

فرم رسم ذخیره سازی تاریخچه یک المان

ج) تاریخچه های دريافت يا تغيير شكل 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 آنالیز از لیست **Series** و حالت بار از لیست **Case** انتخاب شود.

Save current structure

TIME HISTORIES

Node Element

Drift/Deflection Structure Section

Choose drift or deflection.

Drift Deflection in

Single Multiple

Save time histories for selected drifts or deflections.

Click in table to select or deselect. Select all

No.	Name
1	H1 at roof center
2	H2 at roof center
3	H1 story 1, center
4	H1 story 2, center
5	H1 story 3, center
6	H2 story 1, center
7	H2 story 2, center
8	H2 story 3, center

Save time histories Save max and min only

Press Save to save results to a file. Save...

فرم رسم تاریخچه دريافت

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

TIME HISTORIES

Node Element

Drift/Deflection Structure Section

Choose drift or deflection.

Drift Deflection in

Single Multiple

Plot time history for a single drift or deflection..
Save if desired.

Choose name.

H1 at roof center

Press Plot to draw graph. Plot

There are no analyses.

فرم رسم تاریخچه تغییر شكل 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.

The image shows two screenshots of a software interface for defining time history analysis sections.

Left Screenshot: Save as a new structure

- Tab: **Structure Section**
- Choose result type and units: H1 force
- Force unit: kip
- Length unit: in
- Tab: **Single Sect**
- Plot time history for a single section. Save if desired.
- Choose section: Complete Structure at Base
- Press Plot to draw graph. [Plot]
- There are no analyses.**
- The section forces are the forces exerted BY the cut elements ON the section.

Right Screenshot: Open an existing structure

- Tab: **Structure Section**
- Choose result type and units: H1 force
- Force unit: kip
- Length unit: in
- Tab: **Multiple Sects**
- Save time histories for selected sections.
- Click section to select or deselect. Select all

No.	Section Name
1	Complete Structure at Base
2	Perimeter Frame at base
3	Interior Columns at Base

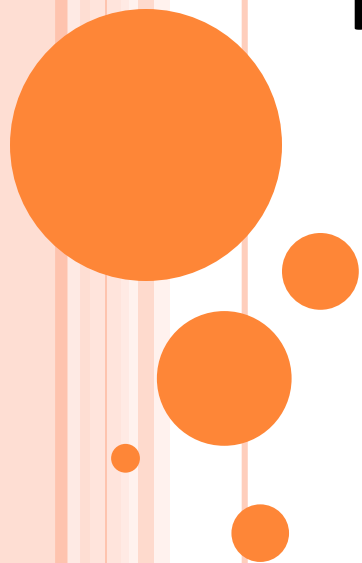
- Save time histories Save max and min only
- Press Save to save results to a file. [Save...]

فرم رسم تاریخچه مقطع سازه

فصل بیست و پنجم

نمودار های حلقه هیستریزیس

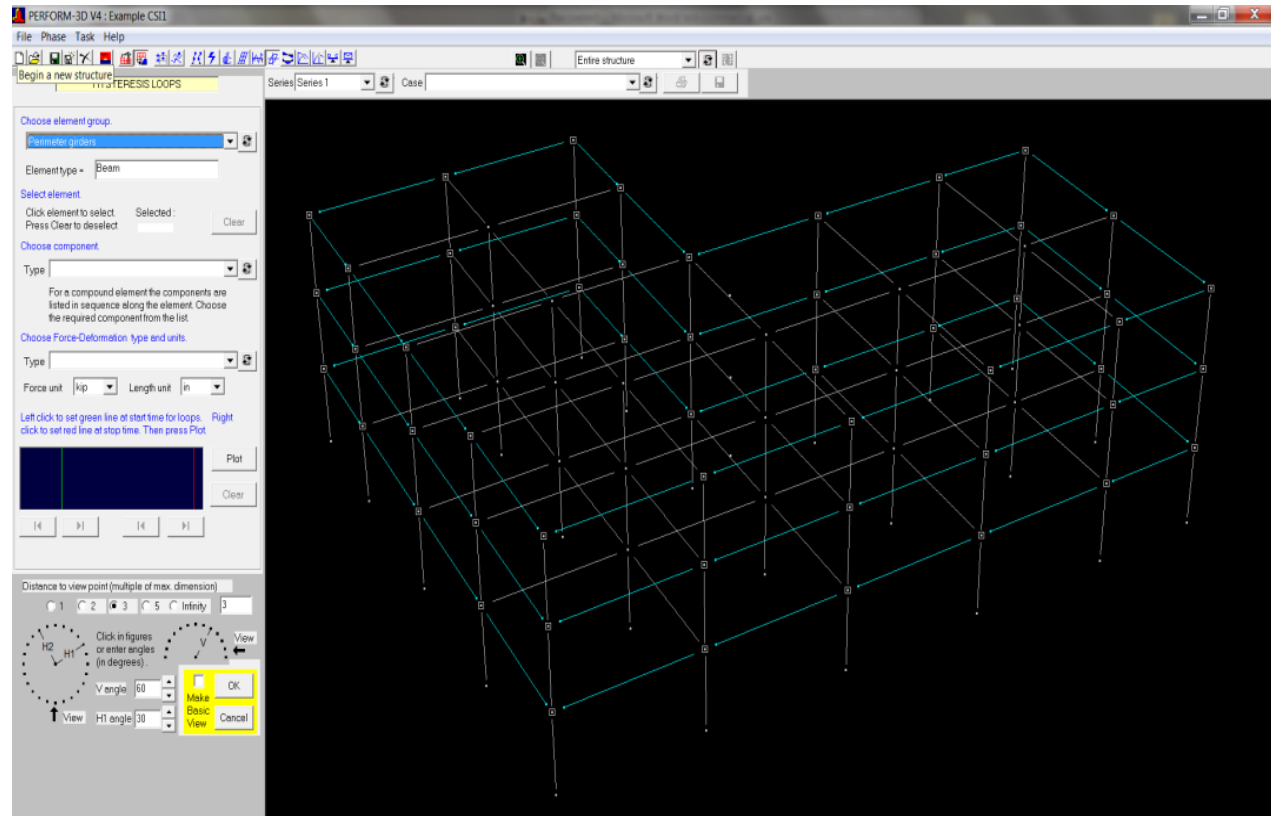
Hysteresis Loop Plots



Hysteresis Loop Plots

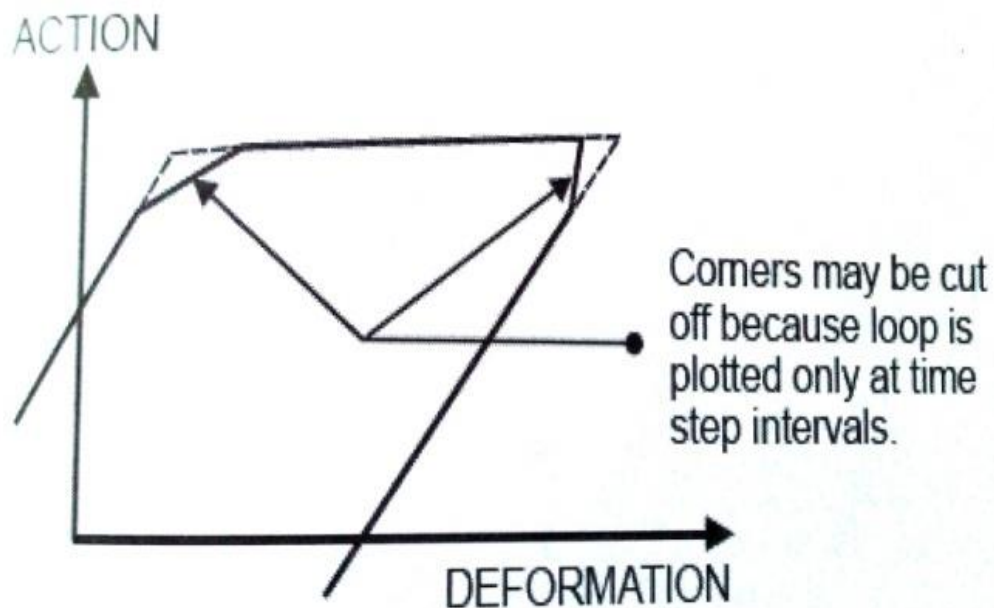
نمودارهای حلقه هیستریزیس، در کنترل اجزاء غیر الاستیک (و همچنین میراگر های ویسکوز) مفید هستند. باید توجه داشت که اجزاء الاستیک، حلقه های هیستریزیس ندارند. حلقه های هیستریزیس، معمولا در حالت بار دینامیکی زلزله که اجزاء، در معرض بار سیکلیک قرار دارند رسم می شود. روش کار

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



برش گوشه ها

یک حلقه هیستریزیس، 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.

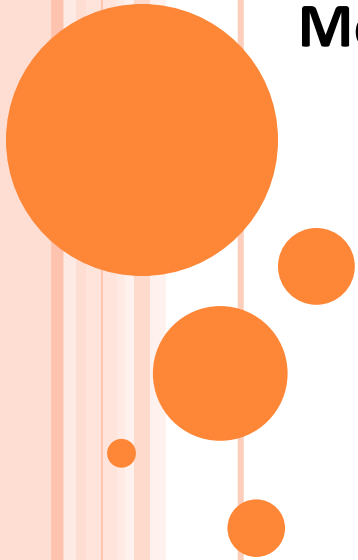


حلقه با برش گوشه ها

فصل بیست و ششم

دیگرام های برشی و خمشی

Moment and Shear Diagrams



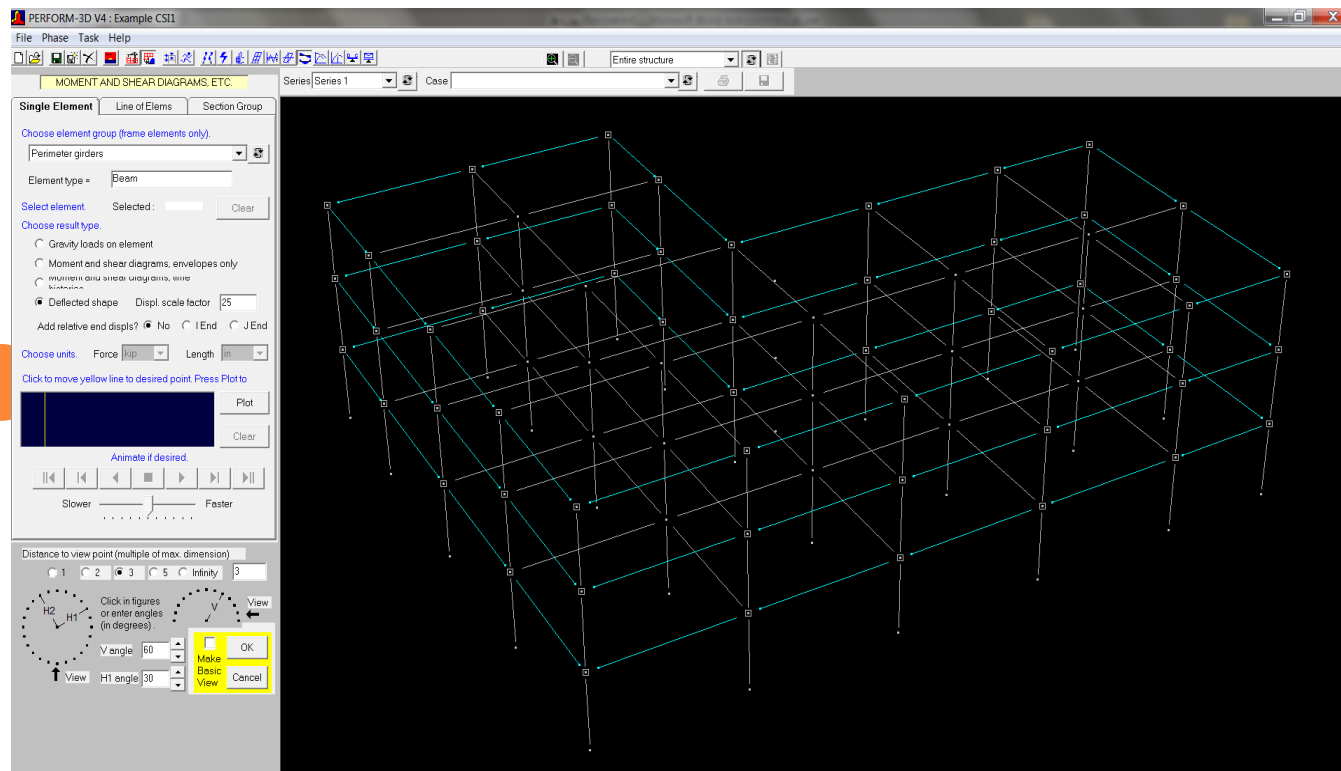
Moment and Shear Diagrams

- 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 مبنا و در انالیز ثقلی، نمودار ضریب بار، نسبت به تعداد مراحل بار است.

MOMENT AND SHEAR DIAGRAMS, ETC.

Single Element **Line of Elems** Section Group

Choose element group (frame elements only).

Perimeter girders

Element type = Beam

Select elements. No. selected = 0 Clear

Select a line of consecutive elements, usually either a line of beam elements or a line of column elements.

Choose result type.

Moment and shear diagrams, envelopes only

moment and shear diagrams, time history

For element loads, see Single Element. For deflected shape, set up a Frame and use Deflected Shapes task.

Choose units. Force kip Length in

Press Plot to show envelopes.

Positive moment and shear Plot

End I End J Clear

دیاگرام های برش و لنگر یک ردیف از المان

ابتدا فاز Analysis و سپس وظیفه Moment and

Shear Diagrams و صفحه Line of Element کلیک

شود. مجموعه انالیز از لیست Series و حالات بار از

لیست Case انتخاب گردد.

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

دياگرام های برش و خمش بر اساس مقاطع سازه

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

MOMENT AND SHEAR DIAGRAMS, ETC.

Single Element
Line of Elems
Section Group

Choose structure section group.

▼
🔄

Choose result type.

▼
🔄

For D/C ratios, if any structure section does not have a corresponding strength, its D/C ratio is zero.

Choose plot type. Envelopes only Time history

Choose units. Force Length

Press Plot to show envelopes. Plot

Positive values are on the structure section after the cut elements have been removed. If all sections in the group are similar (e.g., if all sections are at story bottom or story top) the signs will be consistent. If not, the signs may be inconsistent.

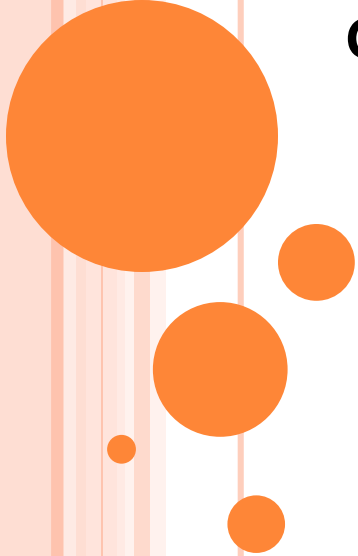
You can correct for this by checking the sign change box when you add structure sections to a section group.

فرم دیاگرام های برش و خمش بر اساس مقاطع سازه

فصل بیست و هفتم

نمودار های کلی پوش اور

General Push-Over Plots



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

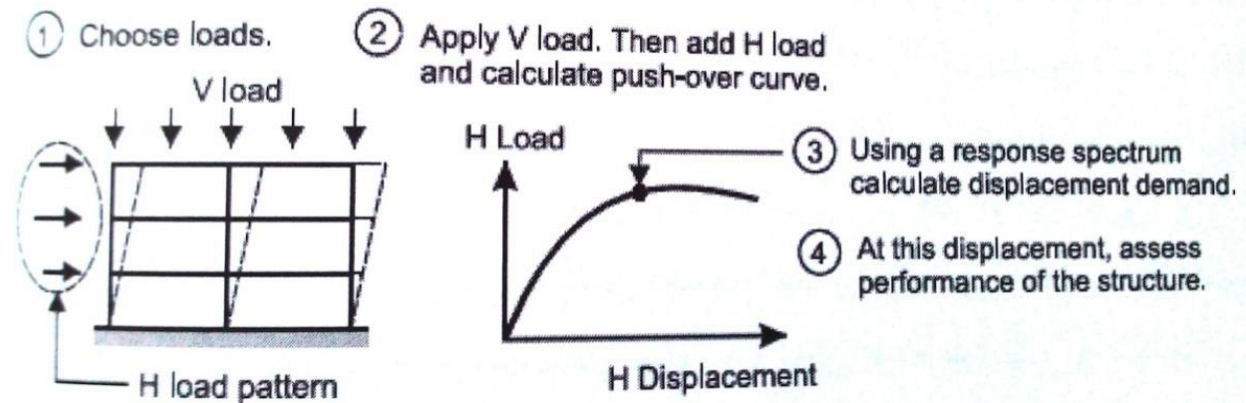
۲- روش اصلاح ضرایب FEMA440 (به عنوان روش اصلاح تغییر مکان نیز نامیده می شود).

۳- روش ضرایب FEME356

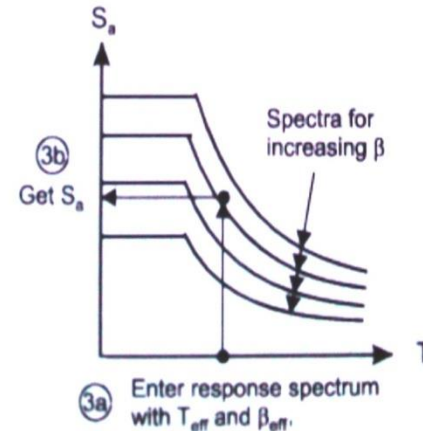
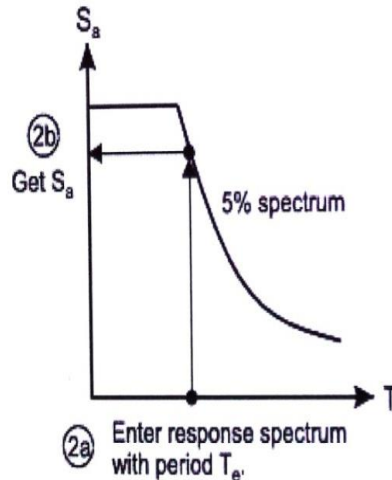
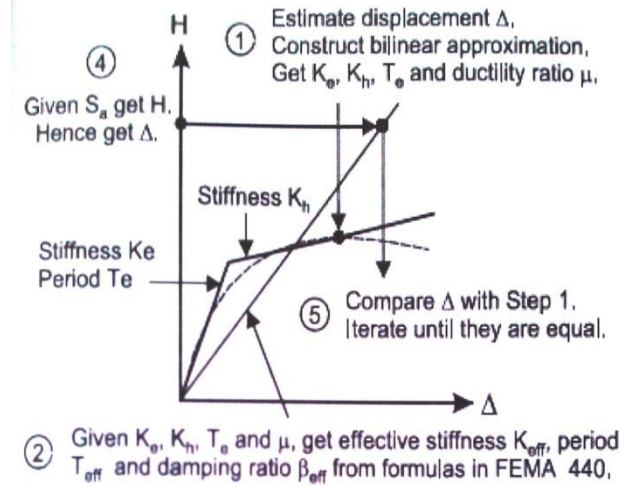
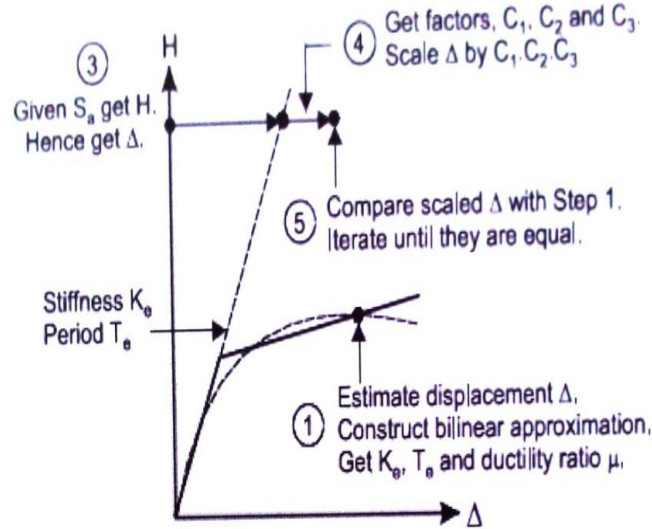
۴- روش طیف ظرفیت با گزینه هایی در روش ATC40 یا یک روش اصلاح شده که ممکن است، دقیق تر باشد.

اختلاف بین روش ها

تمام روش های پوش اور، دارای مراحل یکسانی است.

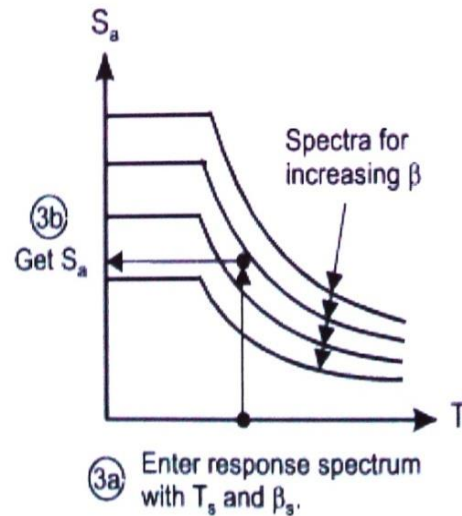
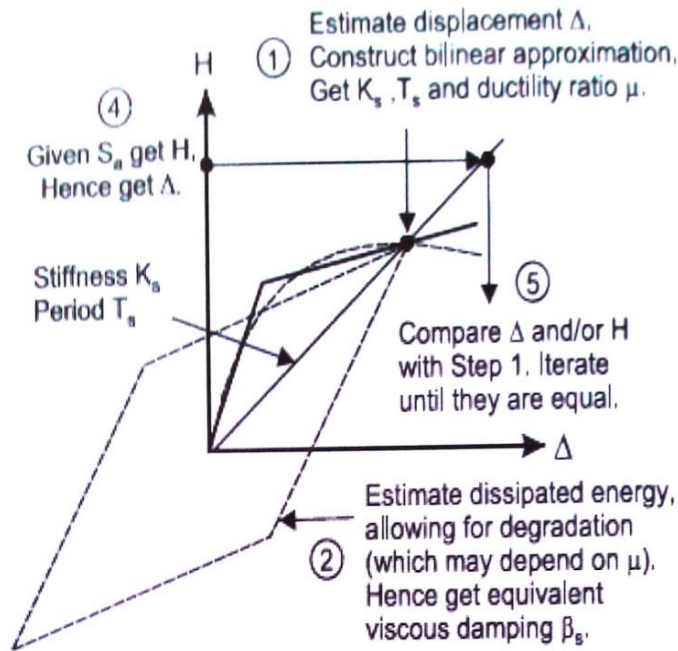


با این حال، روش‌ها در جزئیات، اختلاف اساسی دارند. هر کدام از روش‌ها، با یک منحنی پوش اور که بار جانبی H را به تغییر مکان افقی Δ مرتبط می‌سازد، شروع می‌شود.

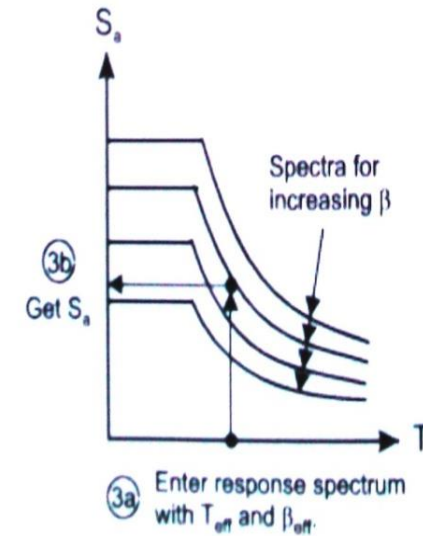
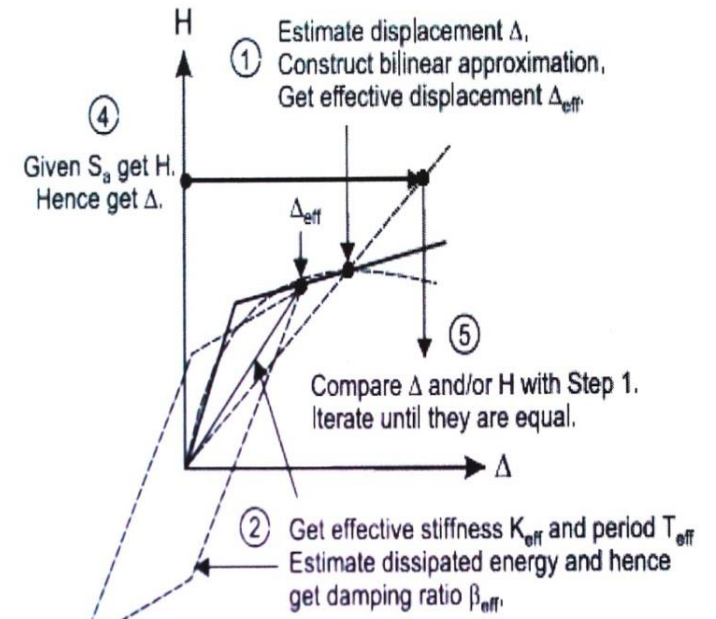


مراحل روش‌های ضرایب FEMA440 و FEME356

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.

PUSH-OVER METHODS

Capacity Points Demand Details Spectra

  Choose spectrum name to edit an existing spectrum.

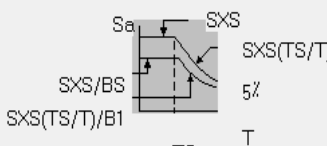
Same as Target Displ spectrum

Type = FEMA 356

Status Saved.

Graph Save Save As Delete

FEMA 356 Spectrum



SXS (g) 1.6 TS (sec) 0.625

Specify SXS and TS, then press Check



Damping Ratios =

	2	5	10	20	30	40	50	%
BS =	0.8	1	1.3	1.8	2.3	2.7	3.0	
B1 =	0.8	1	1.2	1.5	1.7	1.9	2.0	

فرم اضافه یا اصلاح یک طیف

PUSH-OVER METHODS

Capacity Points Demand Details Spectra

  Enter spectrum name.

Same as Target Displ spectrum

Choose type of spectrum.



FEMA 356 shape and reduction factors

ATC 40 shape and reduction factors

Standard shape, user reduction factors

User shape and reduction factors

Press OK or Cancel.

فرم اضافه کردن یک طیف

رسم منحنی ظرفیت

در صفحه Capacity، نوع منحنی انتخاب شود.

همانطور که 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

PUSH-OVER METHODS

Capacity Points Demand Details Spectra

Set parameters on this page.
Press Plot to draw capacity curve.
Then go to Points page.

Plot

Curve Type

Base Shear (kip) vs. Reference Drift

Base Shear Coefficient vs. Reference Drift

Spectral Accn (g) vs. Spectral Displacement (in)

Deflected Shape for Spectral Accn Capacity

This is used only when the Curve Type is Spectral Accn vs. Spectral Displacement.

گزینه های منحنی ظرفیت

تعریف نقاط آزمایشی

ابتدا فاز Analysis و سپس وظیفه، General

Pushover Plot کلیک شود و صفحه Points،

انتخاب شود.

PUSH-OVER METHODS

Capacity Points Demand Details Spectra

Trial Points for Plotting Demand Curve

Set up from 2 to 6 trial points.

Method 1. Choose point number, left click and hold in graphics panel to select drift, drag to draw a bilinear approximation, and release. Press OK or Clear.

Method 2 (Easier). Right click and release in graphics panel. Bilinear approximation is set up automatically.

D	DY	Mu	Alpha ²	Ab/Ac	
					1
					2
					3
					4
					5
					6

Clear All To clear entire table press Clear All.
To clear a row press its number and Clear.

When table is OK, go to Demand page.

Method for Calculating Period Te

Mode period Rayleigh Quotient

Te = Mode Period x sqrt (Ki / Ke)

Ki = initial slope of push-over curve

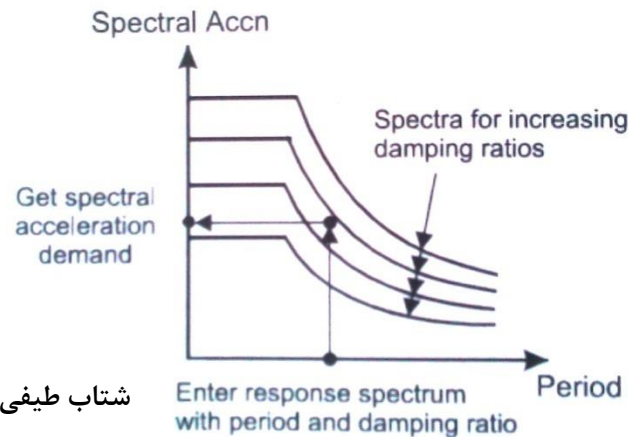
Specify Ki directly

This may be needed if there is yield or cracking under gravity load. See the User

Ki = initial elastic slope
Ke = bilinear elastic slope
Keff = effective slope
Ks = secant slope
Mu = ductility ratio = D/DY
Alpha = Kh / Ke
Ab = area under bilinear curve
Ac = area under actual curve

فرم نقاط آزمایشی

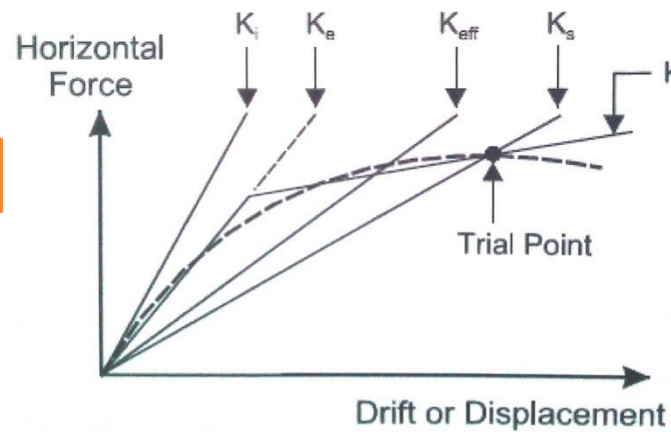
تمام روش های پوش اور، از پریود ارتعاشی هر نقطه آزمایشی استفاده می کنند که به سختی سازه وابسته است.



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 آزمایشی

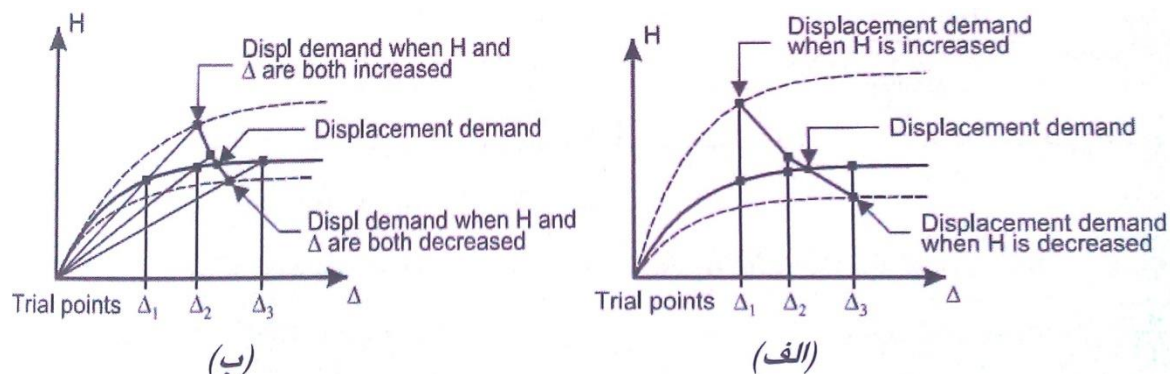
3- K_e - سختی الاستیک، در برآورد دو خطی در نقطه آزمایشی

4- K_h - سختی سخت شوندگی کرنش، در برآورد 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 پریود 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.

فصل بیست و هشتم

نمودار تغییر مکان هدف

Target Displacement Plot

اینده آسان

Target Displacement Plot

روش تغيير مکان هدف (يا ضرايب)، بر مبنای استفاده از منحنی ظرفیت در آنالیز پوش اور استاتیکی است. و از یک فرمول ساده، در محاسبه تغيير مکان نیاز (تغيير مکان هدف) استفاده می کند.

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

فرمول تغيير شکل نسبی هدف، به صورت زیر است:

δ - تغيير مکان نسبی هدف

C_δ - تغيير شکل نسبی نیاز

C_0 - ضریب تبدیل تغيير نسبی طیفی به تغيير شکل نسبی مبنا

C_1 - ضریب تبدیل تغيير شکل نسبی الاستیک به تغيير شکل نسبی غیر الاستیک

C_2 - ضریب محاسبه مربوط به نوع قاب و سطح عملکرد

C_3 - ضریب محاسبه اثرات $P-\Delta$

اجراء در نرم افزار PERFORM-3D

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

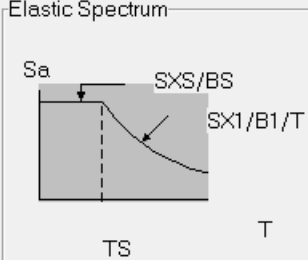
ابتدا فاز Analysis و سپس وظیفه Target Displacement از لیست Series و حالت بار از لیست Case انتخاب شود. کلیک شود. در فرم Target Displacement مجموعه آنالیز از لیست Series و حالت بار از لیست Case انتخاب شود.

TARGET DISPLACEMENT PLOT

Step 1
Step 2
Step 3

STEP 1A. Specify elastic spectrum.

Elastic Spectrum



SXS (g)

SX1 (g)

BS

B1

TS (sec) =

TS

T

STEP 1B. Choose framing type, etc.

Framing Type

Type 1 (worse)

Type 2 (better)

Performance Level

IO LS CP

Curve Type

Base Shear vs. Reference Drift

Base Shear Coefficient vs. Reference Drift

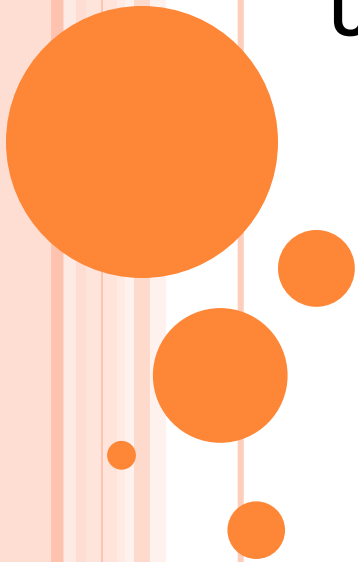
STEP 1C. Press Check to check spectrum and plot push-over curve. Go to Step 2.

فرم رسم نمودار پوش اور

فصل بیست و نهم

نمودارهای نسبت کاربردی

Usage Ratio Graphs



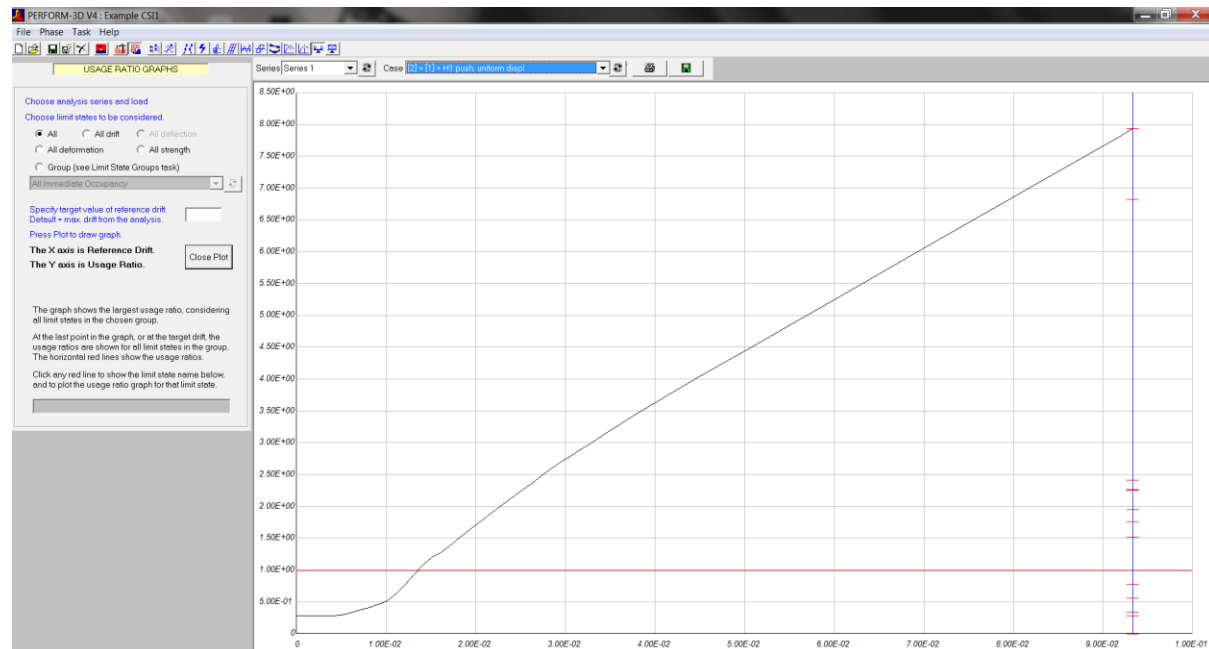
Usage Ratio Graphs

با افزایش ضریب بار در آنالیز ثقلی یا تغییر شکل نسبی در یک آنالیز پوش اور یا زمان در آنالیز دینامیکی، نسبت های 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 زمان نشان می دهد که به نوع آنالیز وابسته است.

روند کار

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

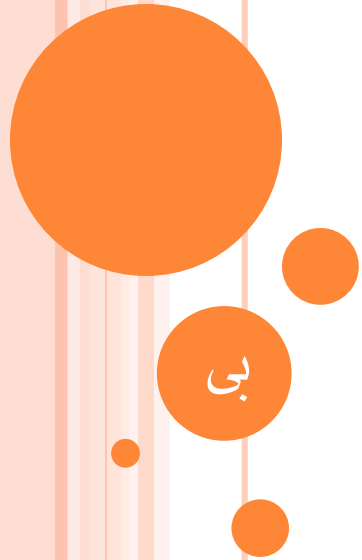


فرم رسم نمودار نسبت کاربردی

فصل سی ام

پوشن ها و حالات ترکیب بار

Load Case Combinations and Envelopes



بی

Load Case Combinations and Envelopes

ترکیب حالات بار، می تواند حداکثر شامل ۵۰ حالت بار باشد که در صورت تمایل، می توان ان ها را به 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، اما کمتر 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 می شوند:

۱- ماکزیمم - ماکزیمم

ماکزیمم مقدار کل حالات بار = نسبت کاربرد هر المان
 ماکزیمم مقدار کل المان ها = نسبت کاربرد سازه
 $1 = \text{Max}(0.91, 0.77, 0.87) = 0.91$ = نسبت کاربرد المان ۱
 $2 = \text{Max}(0.67, 0.83, 0.75) = 0.83$ = نسبت کاربرد المان ۲
 $3 = \text{Max}(0.91, 0.83) = 0.91$ = نسبت کاربرد سازه

۲- میانگین - ماکزیمم

ماکزیمم مقدار کل حالات بار = نسبت کاربرد هر المان
 میانگین مقدار کل المان ها = نسبت کاربرد سازه
 $1 = \text{Max}(0.91, 0.77, 0.87) = 0.91$ = نسبت کاربردی المان ۱
 $2 = \text{Max}(0.67, 0.83, 0.75) = 0.83$ = نسبت کاربردی المان ۲
 $3 = \text{Mean}(0.91, 0.83) = 0.87$ = نسبت کاربرد سازه

۳- ماکزیمم - میانگین

میانگین کل حالات بار = نسبت کاربرد هر المان
 ماکزیمم مقدار کل المان ها = نسبت کاربرد سازه
 $1 = \text{Mean}(0.91, 0.77, 0.87) = 0.85$ = نسبت کاربرد المان ۱
 $2 = \text{Mean}(0.67, 0.83, 0.75) = 0.75$ = نسبت کاربرد المان ۲
 $3 = \text{Max}(0.85, 0.75) = 0.85$ = نسبت کاربرد سازه

۴- ماکزیمم - (Nsigma + میانگین)

N برابر انحراف معیار (sigma) کل حالات بار + میانگین = نسبت کاربرد المان
 ماکزیمم مقدار کل المان ها = نسبت کاربرد سازه
 : نسبت کاربرد المان ۱ : انحراف معیار، $0.059 = 0.85$ میانگین
 : نسبت کاربرد المان ۲ : انحراف معیار، $0.065 = 0.75$ میانگین
 $N=1$: نسبت کاربرد سازه با $(0.909, 0.835) = 0.909$ ماکزیمم

روش های ترکیب

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

ترکیبات بار

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

COMBINATIONS AND ENVELOPES

Series: Series 1 Case: [0] + Gravity DL + 0.25LL

Load Case Combination

Combination name: NR and EC earthquakes

1 cases per group, combination method = Not needed

Structure

Combination Method:

- Max-Max
- Mean-Max
- Max-Mean
- Max - (Mean + 1 Sigma)

Given a limit state and a combination type M1-M2, first use method M2 to combine usage ratios across load case groups for each element, drift, etc. Then use method M1 to combine across elements, drifts, etc.

Limit States to be Considered:

- All
- All drift
- All deflection
- All deformation
- All strength
- Group (see Limit State Groups task)

All Immediate Occupancy

Press Plot to show usage ratios. Plot

Click any red line to show the limit state name.

Combination Details

Choose Series and Case above, specify extra data if needed, then press Add.
If there are load case groups, they are set up automatically as you add cases.

Extra Data

There is no extra data. Usage ratios are calculated at the end of the analysis.

Add Delete

ANALYSIS LIST Max. 50. Click to highlight for Delete.

No.	Analysis Series	[Preceding Analysis No.] + Load Case Name	Extra
1	Series 1	[1] + NR Mulholland, 0.6g	
2	Series 1	[1] + NR Mulholland, 0.6g, 90 degrees	
3	Series 1	[1] + El Centro, 0.6g	
4	Series 1	[1] + El Centro, 0.6g, 90 degrees	

When list is complete, press Save.

Save Unchange

فرم تعیین ترکیبات بار

فوشا آنان که الله یارشان بی

که حمد و قیل هو الله کارشان بی

فوشا آنان که دایم در نمازند

بهشت جاودان آینده شان بی

باباطاهر عریان

