



مرجع تخصصی مهندسی عمران

[www.Mcivil.ir](http://www.Mcivil.ir)

دانلود انواع پروژه های دانشجویی مهندسی عمران

فیلم های آموزشی نرم افزار

آگهی های استخدامی عمران به صورت روزانه



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





# فصل اول

۱- پیشگفتار

۲- کلیات

خوشا

## پیشگفتار:

از دستاورد های امروزه مهندسی زلزله و سازه ، می توان طراحی سازه ها بر مبنای عملکرد را بر شمرد که 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 آنالیز 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 آن 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 آکه

## 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

## فازها

# Phases

دو فاز به نام های مدل سازی (Modeling) آنالیز (Analysis) وجود دارد. دکمه های toolbar برای فازها 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 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 غیرخطی 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.

	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.

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.

## 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 هیستریزیس (<i>Hysteresis Loop task</i>): منحنی هیستریزیس 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>

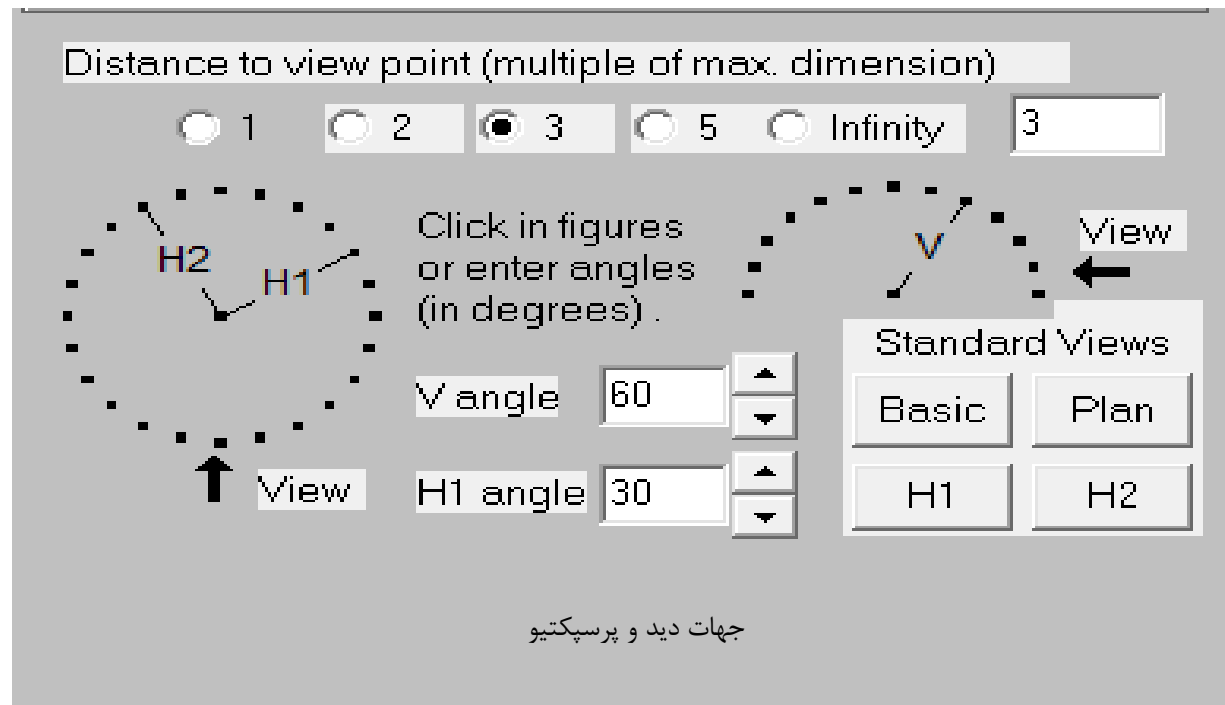


	<p>وظیفه ی کلی پوش آور (<i>General Push-Over task</i>): منحنی های نیاز-ظرفیت و در نتیجه ارزیابی عملکرد سازه را رسم می کند. این وظیفه، تعدادی از روش های مختلف پوش آور را در بر می گیرد. برای توضیحات بیشتر، به فصل ۲۸ (<i>General Push-Over Plot</i>) مراجعه شود.</p>
	<p>وظیفه تغییرمکان هدف (<i>Target Displacement task</i>): منحنی ظرفیت را رسم می کند و تغییرمکان هدف در آنالیز پوش آور را با استفاده از روش ضرایب <i>FEMA356</i> محاسبه می کند. این روش، جایگزین وظیفه ی کلی پوش آور 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، گراف های نسبت کاربرد، بر حسب زمان، دررفت یا ضریب بار، رسم می شود. 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>): می توان نتایج تعدادی از آنالیزها را ترکیب کرده و نسبت های کاربرد بر اساس حداکثر یا میانگین مقادیر را با استفاده از انواع روش های ترکیب محاسبه نمود. در صورت علاقه مندی، می توان المان ها 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).

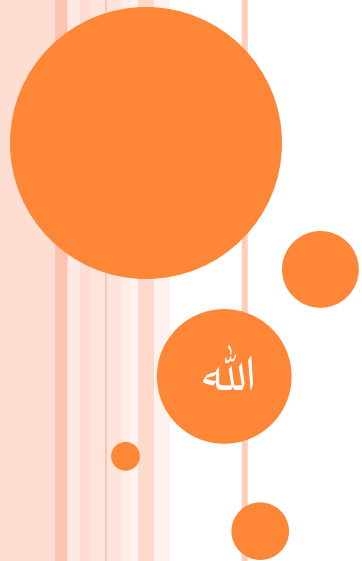




# فصل سوم

گره ها

**Nodes**



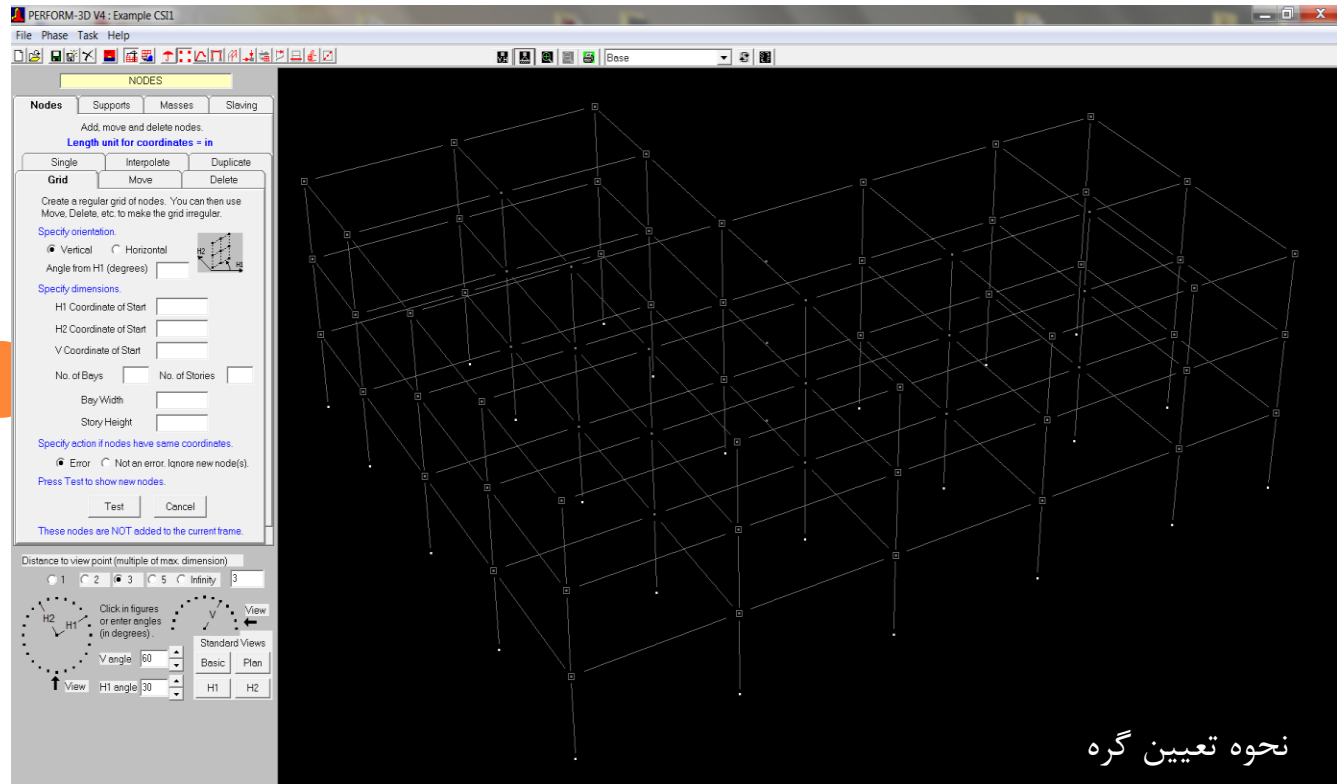
## Nodes

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.

**NODES**

Nodes Supports Masses Slaving

Add, move and delete nodes.

Length unit for coordinates = in

Single Interpolate Duplicate

**Grid** Move Delete

Create a regular grid of nodes. You can then use Move, Delete, etc. to make the grid irregular.

Specify orientation.

Vertical  Horizontal

Angle from H1 (degrees)

Specify dimensions.

H1 Coordinate of Start

H2 Coordinate of Start

V Coordinate of Start

No. of Bays  No. of Stories

Bay Width

Story Height

Specify action if nodes have same coordinates.

Error  Not an error. Ignore new node(s).

Press Test to show new nodes.

Test Cancel

These nodes are NOT added to the current frame.

ساخت یک شبکه منظم از گره ها





ام سیویل

**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

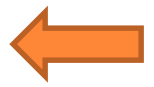
Move in H2 direction

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





ام سیویل

**NODES**

Nodes Supports Masses Slaving

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

Grid Move Delete

**Single** Interpolate Duplicate

Add nodes one at a time.

Total H,V H,V Offsets Polar Coords

Specify coordinates.

H1 Coordinate

H2 Coordinate

V Coordinate

Add this node to the current frame?

Yes  No

Press Test to show new node.

Test Cancel

اضافه کردن گره های جدید

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.

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

**NODES**

Nodes Supports Masses Slaving

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

Grid Move Delete

Single **Interpolate** Duplicate

Generate along a line between two existing nodes.

Select nodes at ends of line.

Begin  End

Specify no. of nodes and spacing.

No. of nodes to be generated

Uniform spacing Spacing

Proportion of length

Distance

Add these nodes to the current frame?

Yes  No

Press Test to show new nodes.

Test Clear

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.

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 کاملا 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 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 with the 'Masses' tab selected. The dialog contains the following fields and options:

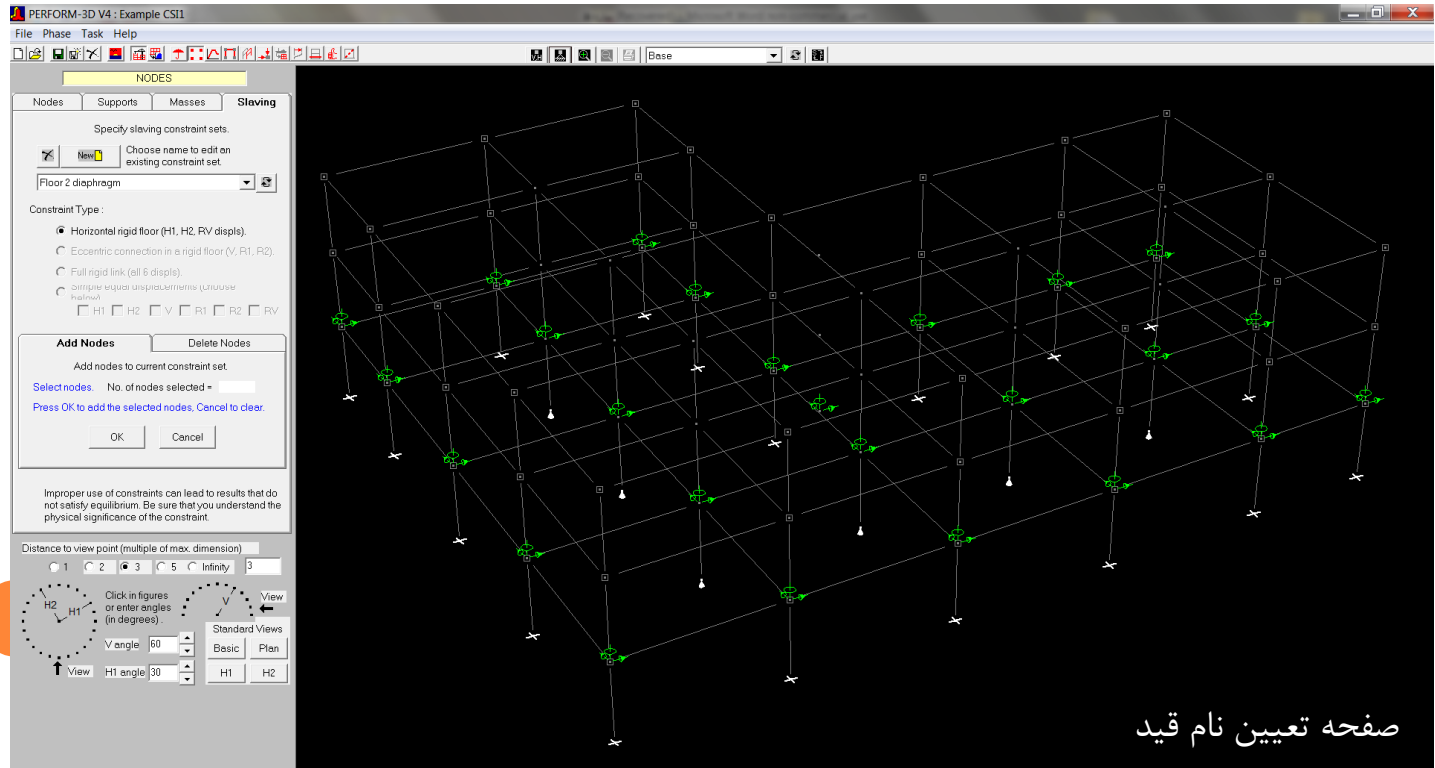
- Nodes** | **Supports** | **Masses** | **Slaving**
- Specify up to 5 mass patterns. You can combine these patterns later to create mass distributions for analysis.
- Buttons:  Choose pattern name to edit an existing pattern.
- Dropdown menu: Seismic mass, DL + 0.25LL
- Specify weights or masses, and optional tributary area.
- H1 Translation:   Weight Units  Mass Units
- H2 Translation: Same as H1
- V Translation:
- H1 Rotation:  Tributary Area (default = 1.0)
- H2 Rotation:
- V Rotation:
- Weights are kip, Length unit = in
- 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:

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

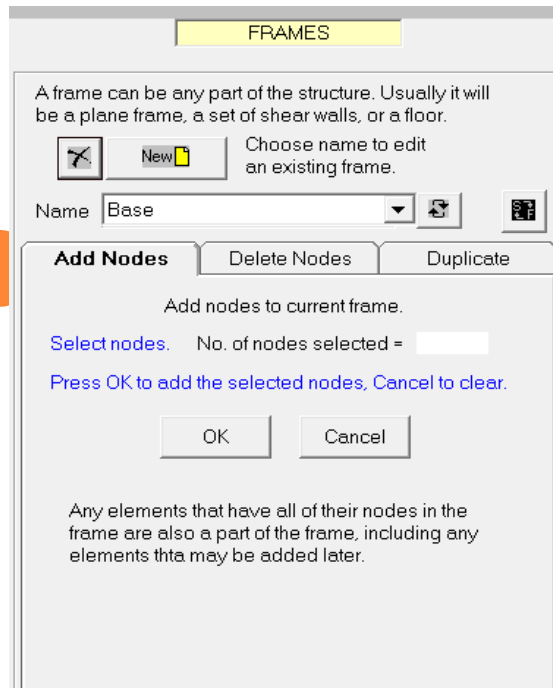
## Frame

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

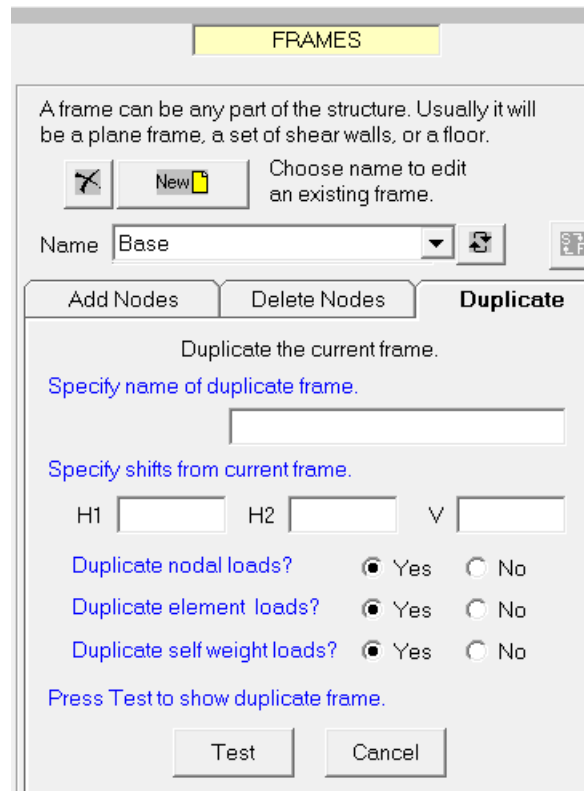
برای تعریف یک قاب جدید یا اصلاح یک قاب موجود، باید، همانند شکل روی دکمه نوار ابزار، ابتدا فاز **Modeling** و سپس وظیفه **Frame** کلیک شود. می توان قاب جدید اضافه و یا حذف کرد.

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.



**FRAMES**

A frame can be any part of the structure. Usually it will be a plane frame, a set of shear walls, or a floor.

 **New**  Choose name to edit an existing frame.

Name    

**Add Nodes** **Delete Nodes** **Duplicate**

Duplicate the current frame.

Specify name of duplicate frame.

Specify shifts from current frame.

H1  H2  V

Duplicate nodal loads?  Yes  No

Duplicate element loads?  Yes  No

Duplicate self weight loads?  Yes  No

Press Test to show duplicate frame.



# 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.

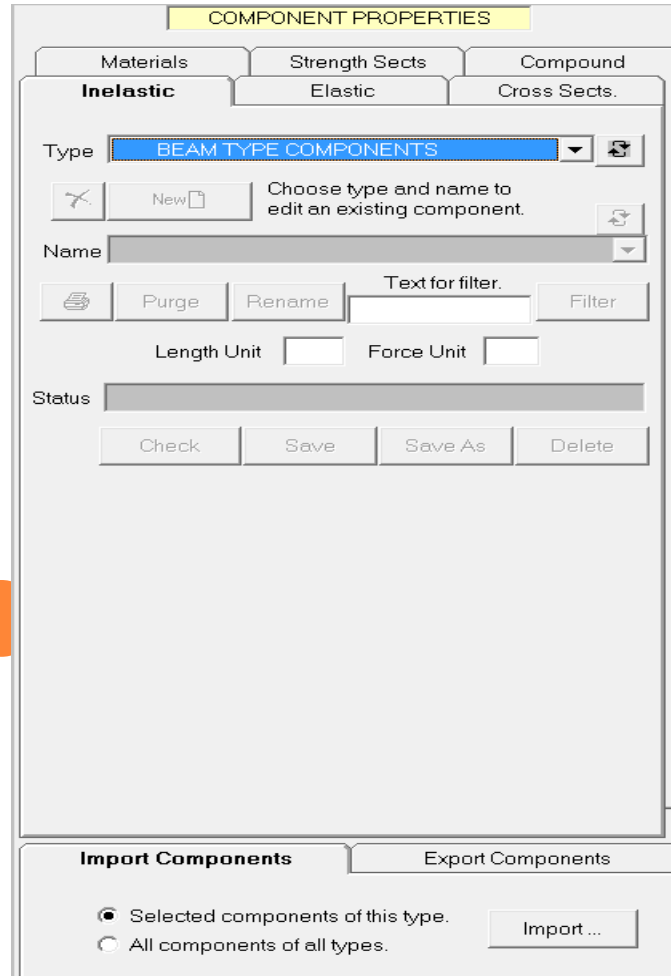
## انواع مختلف جزء:

- 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.

COMPONENT PROPERTIES

Materials	Strength Sects	Compound
Inelastic	Elastic	Cross Sects.

Type: Column, Inelastic Fiber Section

Choose type and name to edit an existing section.

Name:

Length Unit:  Force Unit:

Status: There are 0 cross sections of this type.

Fiber Areas and Coordinates

FIXED SIZE option

Section Properties

	Concrete	Steel
Area =		
Inertia about Axis 3 =		
Axis 2 Centroid =		
Inertia about Axis 2 =		
Axis 3 Centroid =		

Import Components | Export Components

Selected components of this type.

All components of all types.

Structural Fibers | Capacities | Shear and Torsion | Other Properties

**STRUCTURAL FIBER TO BE ADDED OR CHANGED**

Material Type: Inelastic Steel Material, Non-Buckling

Material Name:

Fiber Area:  Axis 2 Coord:  Axis 3 Coord:

Diagram:

**STRUCTURAL FIBER LIST (MAX 60)** Click to highlight row for Insert, Replace or Delete.

No.	Type	Material Name	Area	Axis 2 Coord	Axis 3 Coord

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:

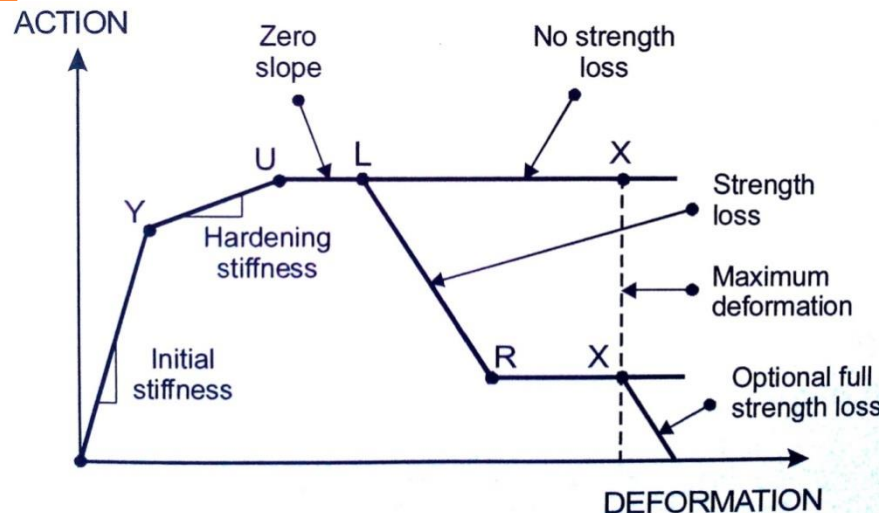
نقطه Y: اولین نقطه تسلیم که رفتار غیر خطی اصلی، از آن شروع می شود.

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

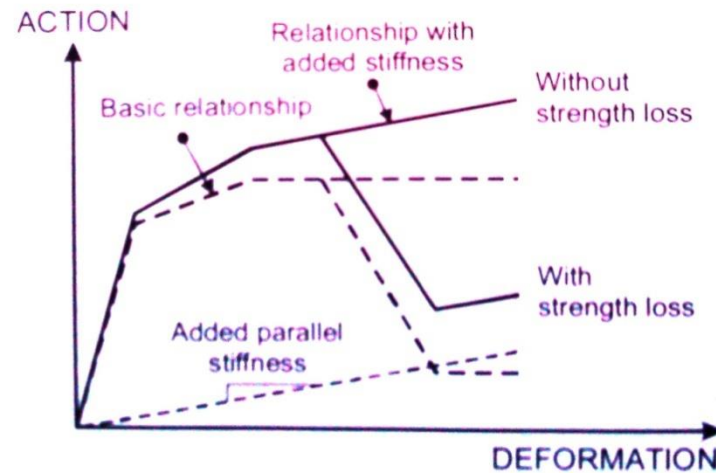


#### ۴- روابط دو خطی و E-P-P:

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:

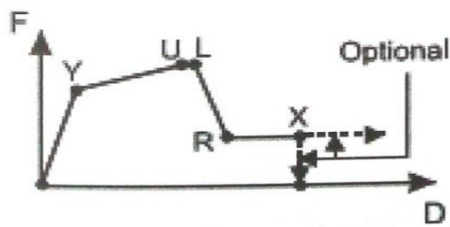
بعضی از اجزاء ممکن است بدون رسیدن به یک بار نهایی، به کرنش سخت شونده ادامه پیدا کنند. نرم افزار PERFORM-3D این امکان را برای بعضی از اجزاء، با تعیین سختی موازی اضافی فراهم می کند.



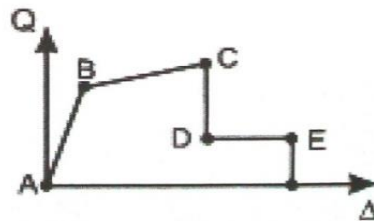
سختی موازی اضافی

## 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 انالیز غیر خطی و هم برای طراحی بر مبنای عملکرد سازه ای استفاده می شود.

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

۱-نیاز و ظرفیت:

تصمیمات طراحی سازه ای، بر اساس مقایسه نیاز و ظرفیت انجام می گیرد. اندازه های نیاز-ظرفیت، می تواند به صورت اندازه های تغییر شکل (مثلا دوران مفصل پلاستیک) 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 دیربفت

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 in a software application. The 'Strength Sects' tab is active, showing a 'V2-V3 Sheer Strength Section' selected. The 'Rotation Effect' tab is also visible, showing options for rotation effect and shear strength factors. The 'Rotation Effect' tab includes a graph of Shear Strength (V) vs. Rotation of Flexural Component (s), and a table of Shear Strength Factors (s1, s2) and Rotations (r0, r1, r2).

**Shear Strength, V**

VC  
V0  
VT

Compression PC Tension PT

**Section and Dimensions** | **Strength** | **Rotation Effect** | **U/L Bounds**

When you use this strength section in a Frame element you can link its strength to the rotation across one or more flexural components (e.g., a FEMA Column, a P-M-M hinge, or a series of fiber segments). Specify the effect of rotation on shear strength here. Specify the flexural component or components when you use this strength section in a Frame Compound Component. See the User Guide for details.

**Option for Rotation Effect**

- No rotation effect
- Apply to concrete shear strength (V-VT) only
- Apply to total shear strength

**Rotations (radians)**

r0   
r1   
r2

**Shear Strength Factors**

Concrete shear strength = V - VT.  
Specify factors for this strength.

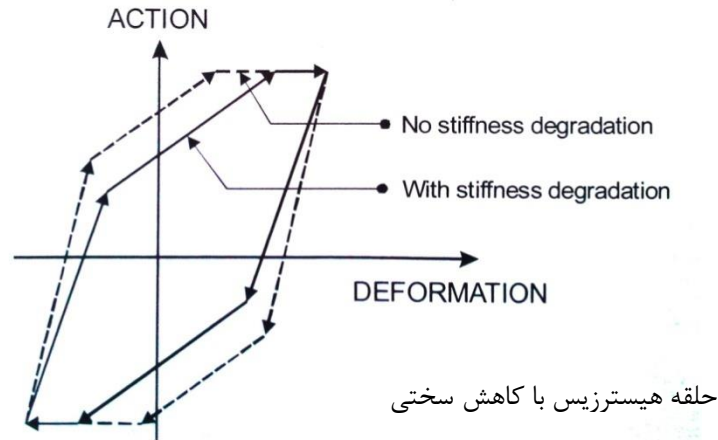
s1   
s2

**Axis 2 Rotation Factor**

Paste  Copy

## 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 active, showing 'FEMA Beam, Steel Type' as the component type. The 'Cyclic Degradation' tab is selected, displaying a table for defining energy factors at different points (Y, U, L, R, X) for both positive and negative deformations. The graph above shows a typical force-deformation curve with yield point  $DY$  and ultimate point  $DX$ , with the stiffness  $K_0 = 6EI / L$ .

صفحه تعیین ضرایب پراکندگی

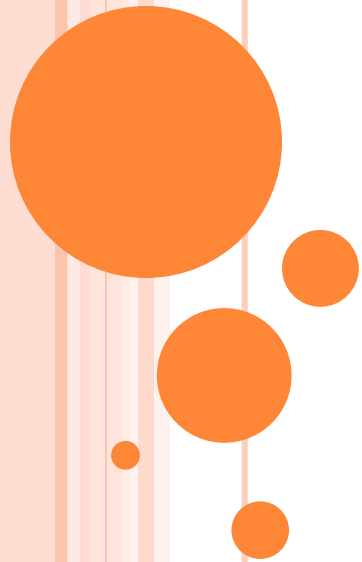
- ۱- اگر رابطه F-D جزء با کاهش مقاومت سه خطی باشد، می توان ضریب کاهش در هر کدام از نقاط  $X, Y, U, L, R$  و  $X$  را تعیین کرد که این گزینه، "YURLX" نامیده می شود.
- ۲- می توان ضرایب کاهش در نقطه  $Y$ ، نقطه  $X$  و در سه نقطه میانی تعیین کرد که این گزینه "XY+3" نامیده می شود.



# 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 مهارتی / غیر قاب:

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

می توان از المان های مهارتی / غیر 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 مهارتی / غیر قاب مدل سازی کرد.

۵-المان های دیوار برشی

۶-المان های دیوار عمومی

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

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

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

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

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

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

۱۳-المان های فنر تکیه گاهی

۱۴-المان های اندازه گیری تغییر شکل





## مراحل تعیین المان

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

۱- شروع یک گروه المان جدید

ابتدا دکمه **New** بعد نوع المان را انتخاب و نام گره را وارد کنید، و باید تعیین کرد غیر خطی هندسی در نظر گرفته

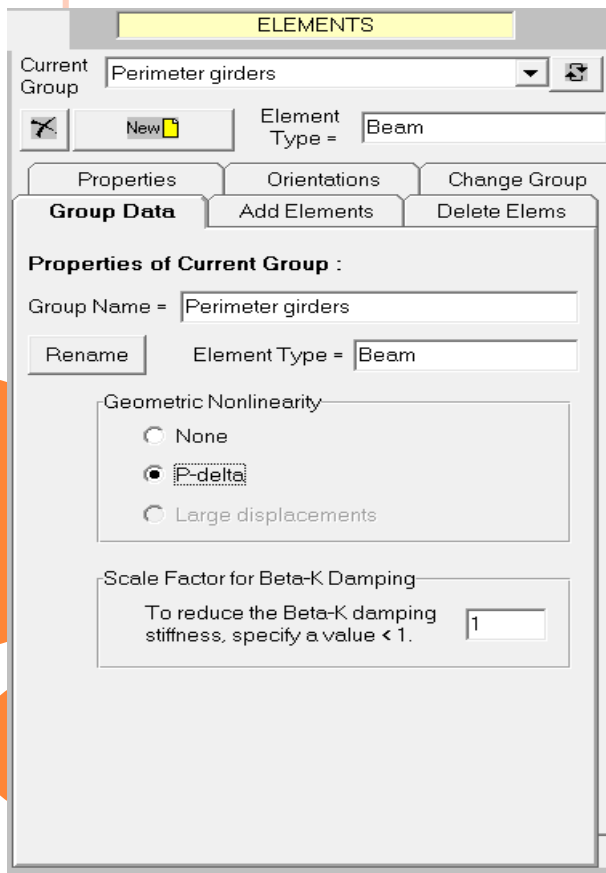
شود یا نه؟ همچنین گزینه هایی برای تعیین فاکتور ویسکوز وجود دارد.

۲- اضافه کردن المان

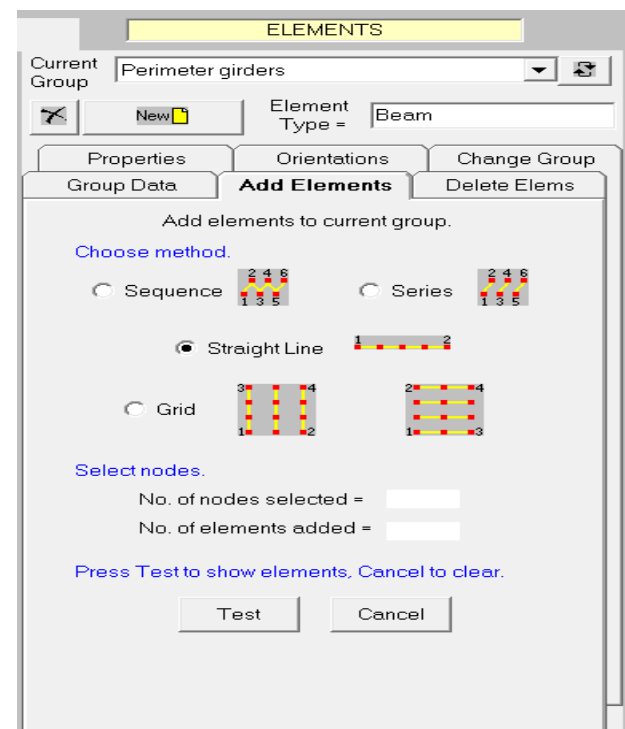
برای اضافه کردن باید از تب **Add Element** استفاده شود. برای

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

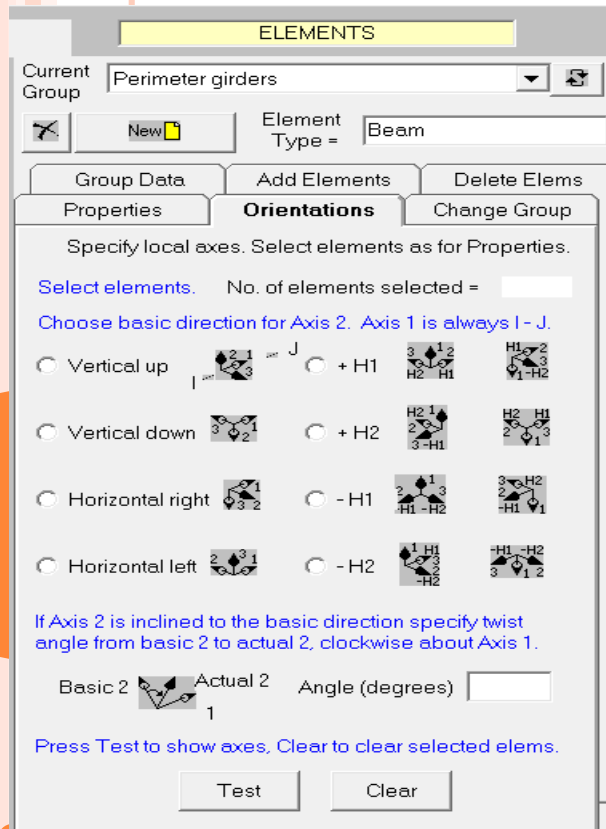
باید از تب **Delete Elems** استفاده شود.

۴- جهات المان ها

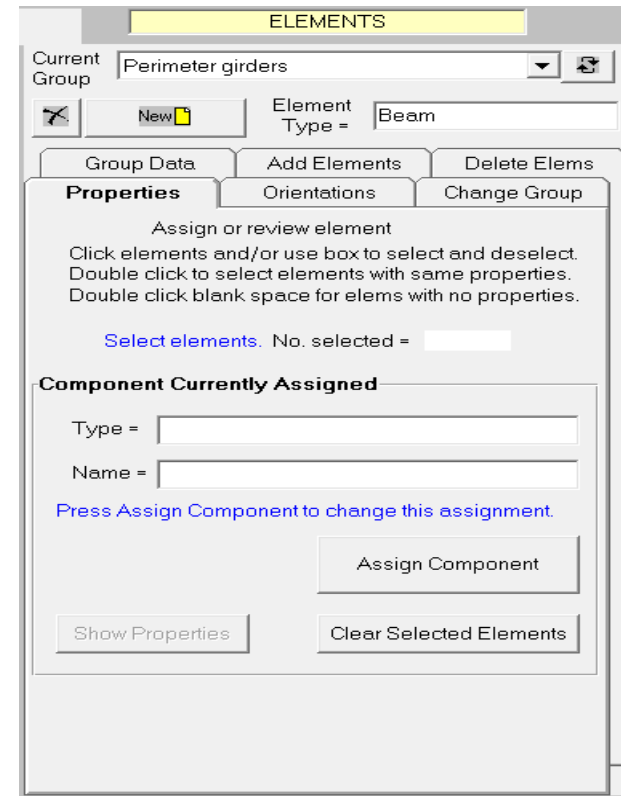
برای اختصاص جهات محور های محلی و المان ها، تب **Orientations** انتخاب شود. برای تعریف محور های (۱و۲و۳) از دیگرگام استفاده می شود.

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.

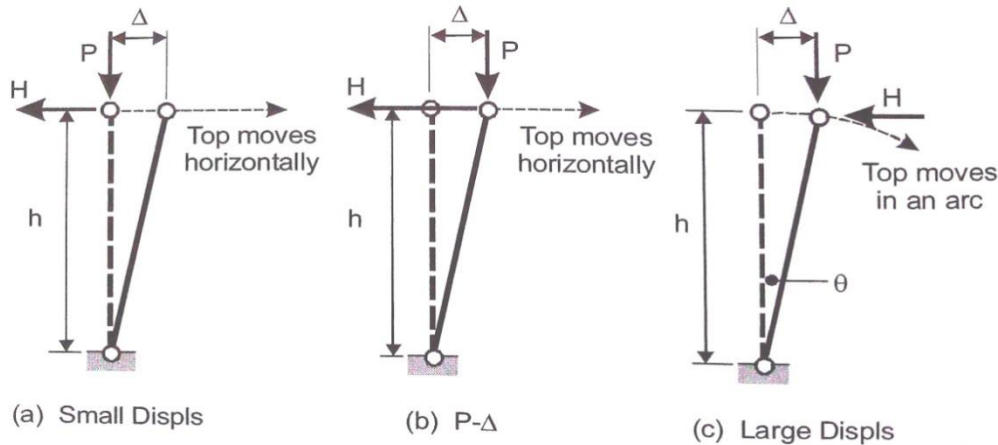
۱-  $(P-\Delta)$  بر حسب تغییر مکان های بزرگ حقیقی

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.

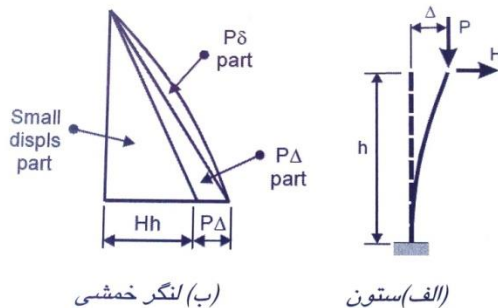
در انالیز تغییر مکان های حقیقی بزرگ، برای هر دو حالت غیر خطی در نظر گرفته می شود. انالیز  $P-\Delta$ ، فرض (الف) را حفظ می کند؛ اما تعادل را در موقعیت تغییر شکل یافته، در نظر می گیرد.



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  $p-\delta$

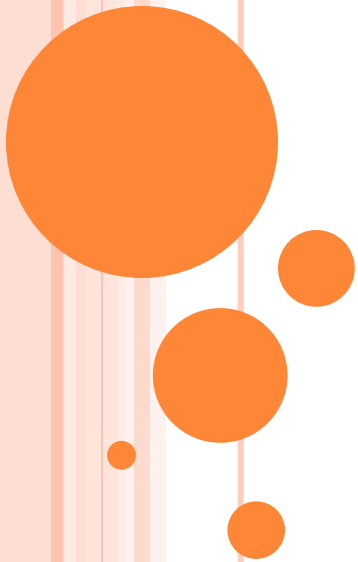
اثر  $P-\Delta$  و  $p-\delta$



# 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 الگو های 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

**LOAD PATTERNS**

Nodal Loads **Element Loads** Self Weight

New  Choose pattern name to edit an existing pattern.

Gravity DL

Choose an element group.

Perimeter girders

Elem type = Beam

**Loaded Elms** Add Loads Delete Loads

For this element group, define one or more element subgroups. All of the elements in any subgroup have the same element loads.

Define a new subgroup.  
 View/Edit existing subgroups.

Choose a subgroup from the list.

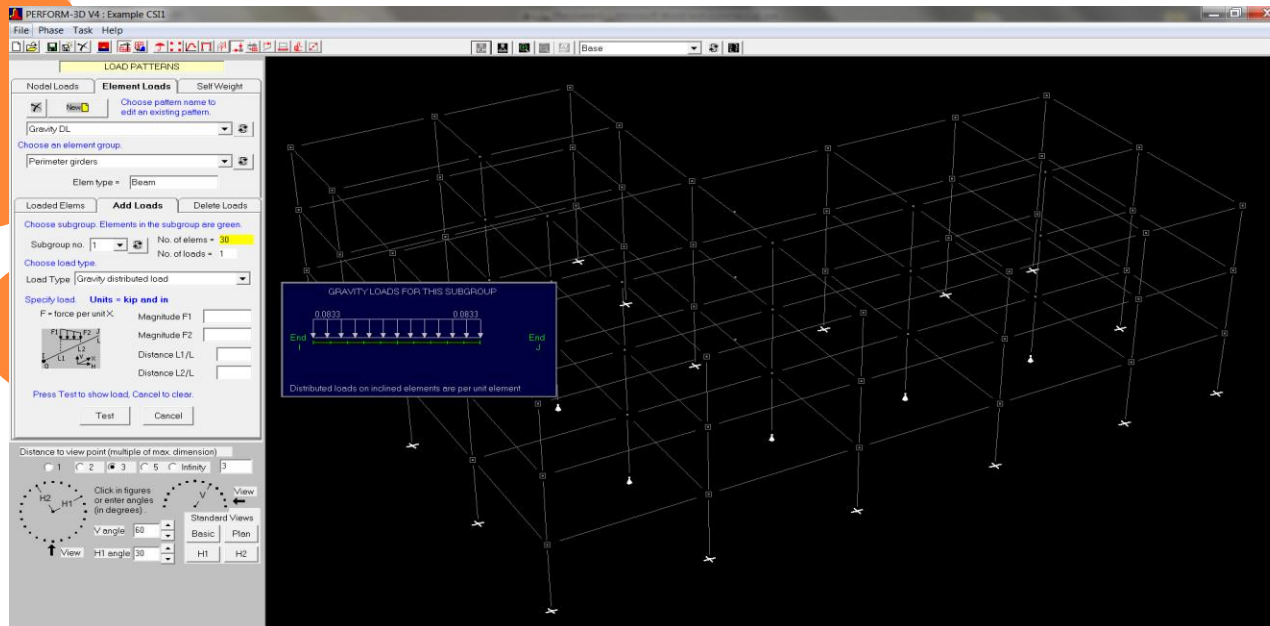
Subgroup no. 1 No. of elems = 30 No. of loads = 1

Elements in the current subgroup are green. Loaded elements in other subgroups are red. Unloaded elements (not yet assigned to a subgroup) are light

Click light blue or green elements to add or delete elements. Press Done to go to the next subgroup.

Delete Press Delete to delete entire subgroup. Done

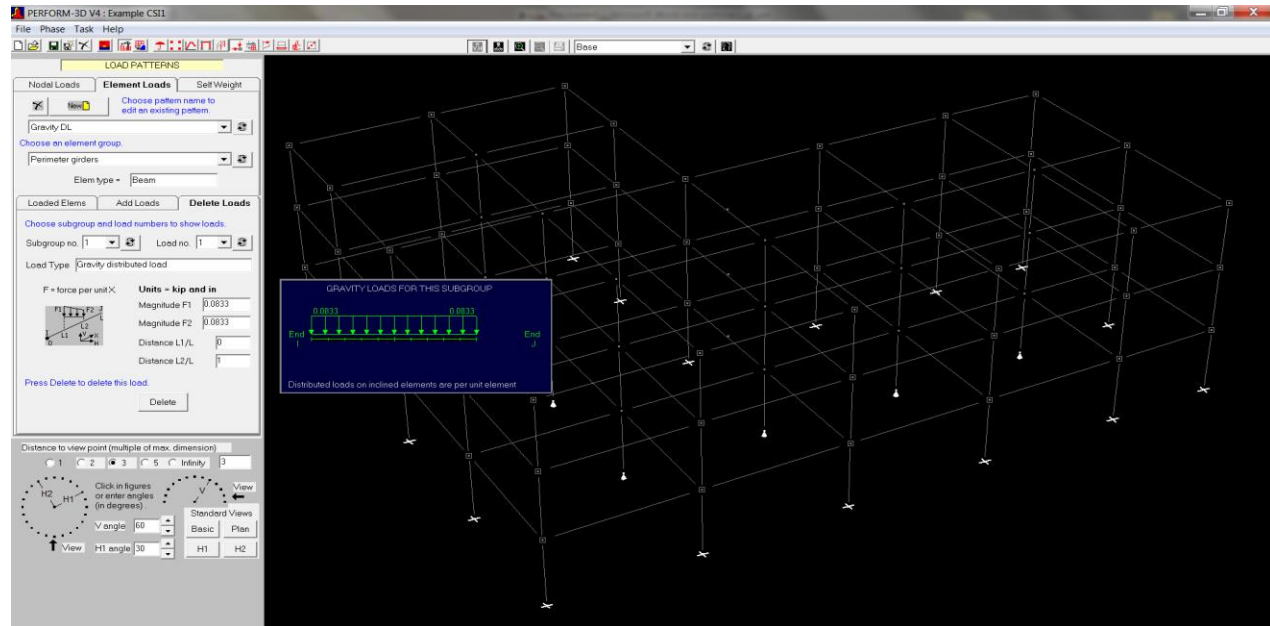
برای آنکه بار به المان اضافه شود باید از تب، **Add Loads** استفاده گردد.



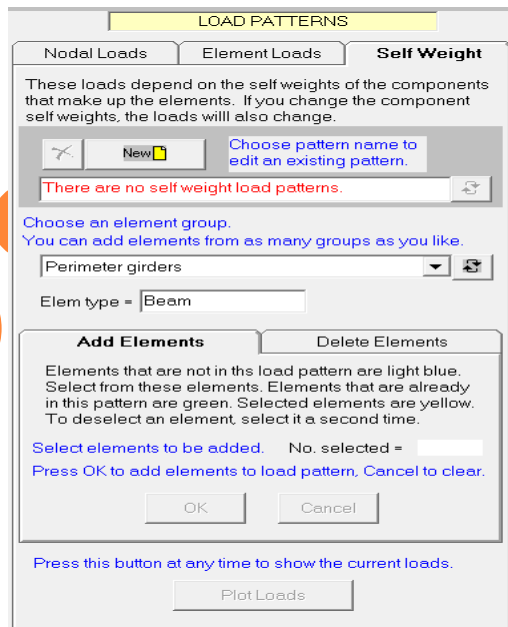
فرم اضافه کردن بار المان



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 Pottern 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

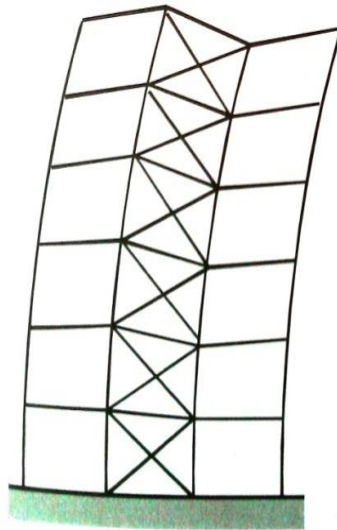
شامل:

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

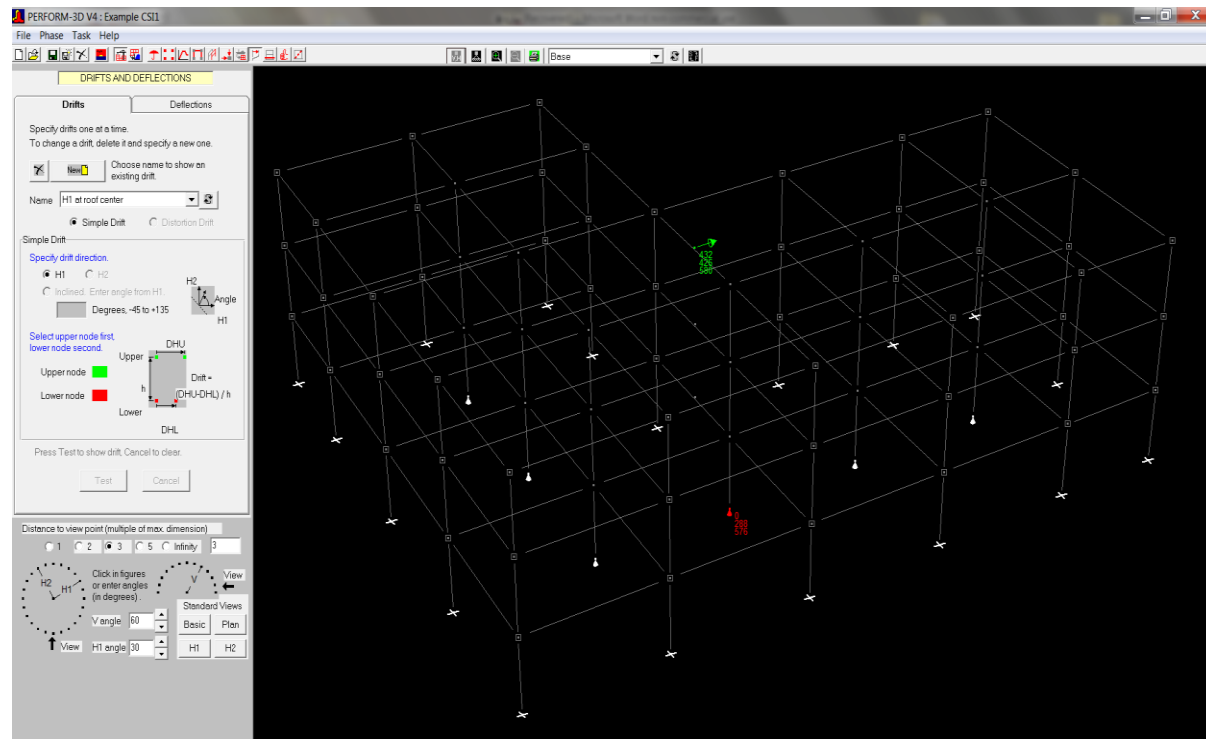
تواند اساسا بزرگتر از تغییر شکل نسبی ساده باشد.

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 ( خیز ها )

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

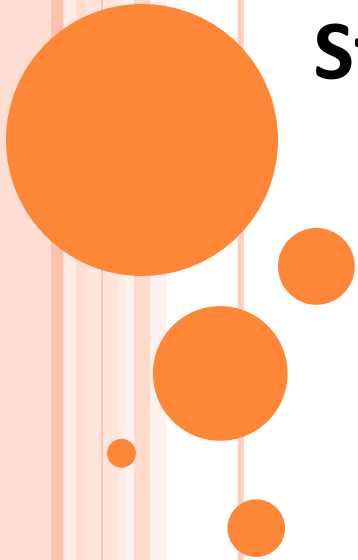
یک تغییر خمشی، تغییر شکل رو به پایین  $V$  یک گره (گره منحرف شده) نسبت به گره دوم (گره مبنا) بوده و در واحد طول است.



# 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) 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.

فرم تعیین مقطع سازه



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



## Limit States and Usage Ratio

در یک آنالیز غیر خطی، 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**

Status: There are 9 limit states of this type.

Name:   Choose name to edit an existing limit state.

Deformation Conditions

**CONDITION TO BE ADDED**

Element Group:

Element Type:

Component Type:   List all possible types

Deformation Type:  Performance Level:  Limit on D/C Ratio:

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






## 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.

Limit State to be added to this group.

Type

Name

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

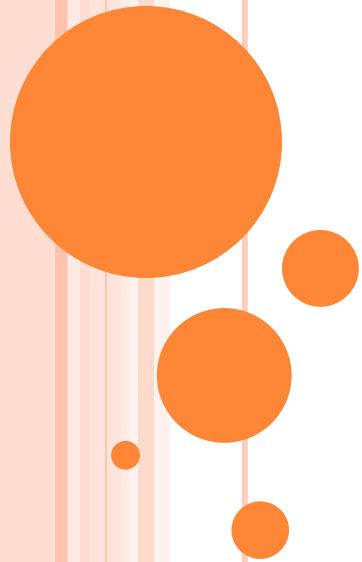
فرم شروع یک گروه حدی



# 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 Infill و BRB  
در تعیین المان غیر فعال، ابتدا فاز **Modeling** و سپس  
وظیفه **Inactive Elements** کلیک کرده و سپس از  
دستورالعمل پیروی کنید.

فرم تعیین المان های غیر فعال



# 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.

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.

The screenshot shows the 'LOAD CASES' dialog box. It includes fields for 'Load Case Type' (set to 'Gravity'), 'Load Case Name', and 'Status'. There are buttons for 'New', 'Save', 'Save As', 'Delete', and 'UnChange'. The 'Analysis Method' section has radio buttons for 'Linear (usual option)' and 'Nonlinear'. The 'Control Information for Nonlinear Analysis' section includes fields for 'No. of Load Steps', 'Max. Events in any Step', 'Initial Step to First Event?', and 'Limit State to Stop Analysis'. A table titled 'LOAD PATTERN LIST' is visible at the bottom right of the dialog.

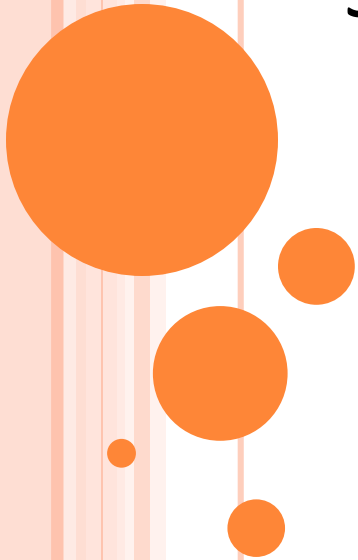
No.	Type	Name	Facto



# فصل سیزدهم

حالات بار پوش اور استاتیکی

**Static Push Over Load Cases**





## 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.

The screenshot shows the 'LOAD CASES' dialog box in PERFORM-3D. The 'Load Case Type' is set to 'Static Push-Over'. The 'Analysis Method' is 'Nonlinear (usual option)'. The 'Load Type' is 'Nodal Load Patterns'. The 'Control Information for Nonlinear Analysis' section includes 'No. of Load Steps', 'Max. Events in any Step', 'Initial Step to First Event?' (set to 'Yes'), and 'Maximum Allowable Drift'. The 'Reference Drift' is set to 'Deformation beyond X point for any component'. The 'LOAD PATTERN LIST (MAX. 20)' table is empty. The 'LOAD PATTERN TO BE ADDED OR CHANGED' section shows 'Name: H1 load based on masses' and 'Scale Factor'.

No.	Type	Name	Factor

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

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.

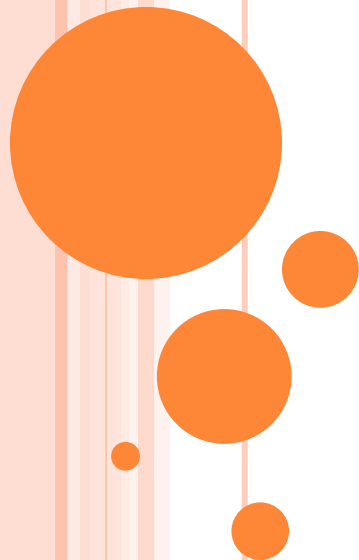
The screenshot shows the 'LOAD CASES' window with the following details:

- Load Case Type:** Dynamic Earthquake
- Status:** There are 4 load cases of this type.
- Control Information for Dynamic Analysis:**
  - Total Time (sec): [ ]
  - Time Step (sec): [ ]
  - Max Events in any Step: [ ]
  - Save results every: 1 time steps
  - Limit State to Stop Analysis: Type: Default
  - Name: Deformation beyond X point for any component
  - Reference Drift: [ ]
- Earthquake Direction in Plan:** Angle from structure H1 axis to earthquake Q1 axis (degrees): 0
- Q1 Earthquake:** Group: NONE, Name: [ ], Peak Acceln (g): [ ], Duration (sec): [ ], Acceln Scale Factor: 1.0, Time Scale Factor: 1.0
- Q2 Earthquake:** Group: NONE, Name: [ ], Peak Acceln (g): [ ], Duration (sec): [ ], Acceln Scale Factor: 1.0, Time Scale Factor: 1.0
- V Earthquake (usually not applied):** Group: NONE, Name: [ ], Peak Acceln (g): [ ], Duration (sec): [ ], Acceln Scale Factor: 1.0, Time Scale Factor: 1.0

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.

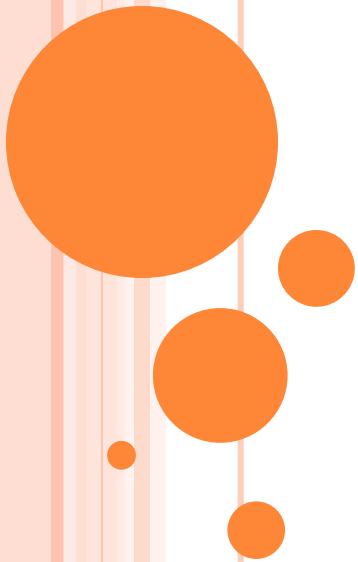




# فصل پانزدهم

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

**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

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.

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.

LOAD CASES

Load Case Type:

Status:

Specify load case name.

Load Case Name:

Save Save As Delete UnChange

Press OK or Cancel.

OK Cancel

فرم وارد کردن نام نیروهای دینامیکی



## انالیز زلزله چند تکیه گاهی

در حین یک زلزله، زمین به صورت دینامیکی جابجا می شود. همه تغییر مکان ها، سرعت ها و شتاب های زمین، می توانند در تخمین پاسخ سازه مهم باشند. وقتی در یک سازه و زمین مجاور، ابزار اندازه گیری قرار گیرد، شتاب ها، به صورت مستقیم اندازه گیری می شود و 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 انالیز نیروی دینامیکی در **PERFORM-3D**، اجرای انالیز تحریک چند تکیه گاهی را امکان پذیر می کند.

## روش انالیز

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

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



# فصل هفتم

مجموعه های انالیز

**Analysis Series**

خوشا



## 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. 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



می توان یک آنالیز را به یک مجموعه آنالیز موجود، اضافه کرد یا پارامترهای 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: Gravity

Load Case Name: Gravity DL + 0.25LL

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

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.

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

Modal damping, if any, applies for the mode shapes and periods that are calculated for this Analysis Series (see Basic + Masses).

When you use modal damping, we suggest that you also use a very small amount of Rayleigh damping, to damp out high frequency vibrations. See the Elastic Viscous Damping chapter in the User Guide.

Damping Ratios

No modal damping.

Same damping ratio for all modes. Ratio (%)

Damping ratio depends on period as follows.

Period (seconds)

Damping Ratio (%)

Specify from 2 to 6 periods and corresponding damping ratios.  
Damping ratios are interpolated linearly between periods

میرایی

۱- میرایی مودال

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

- بدون میرایی مودال

- نسبت میرایی مودال یکسان، در تمام مود ها

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

فرم میرایی مودال

۲- میرایی رایلی

از صفحه **Rayleigh Damping** استفاده شود.

- به منظور تعیین چگونگی تغییرات نسبت میرایی با

پرید از صفحه **Basic values** استفاده شود. (در فصل

بعد توضیح داده می شود.)

- از صفحه **Beta-K options** به منظور تعیین اندازه

های مختلف میرایی  $\beta K$  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

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

**Basic Values**    Alpha-M Options    Beta-K Options

Percent of critical damping

$\zeta_B$   
 $\zeta_A$

$T_A/T_1$      $T_B/T_1$

Period, as a multiple of Mode 1 period

Damping varies as shown. Specify period ratios and damping  $\zeta$  at points A and B, then press Draw Graph.

For zero damping, leave all boxes blank. For Beta-K only leave  $T_B/T_1$  and  $\zeta_B$  blank. For Alpha-M only leave  $T_A/T_1$  and  $\zeta_A$  blank.

Period Ratio,  $T/T_1$     Damping  $\zeta$

Point A

Point B

If the damping variation is not OK, close the graph and try again.

Alpha =

Beta =

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

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

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

**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 + MassesModal DampingRayleigh DampingU/L BoundsQuick'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: InelasticType: 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 ہبہرہم

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.

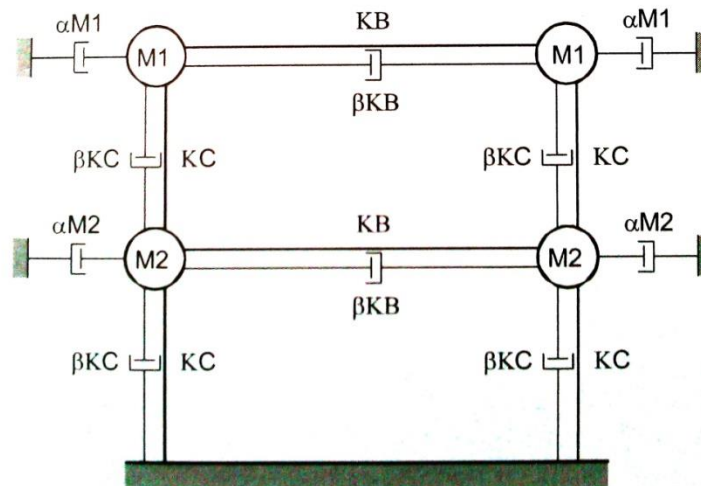
### ۱- میرایی مودال

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

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:



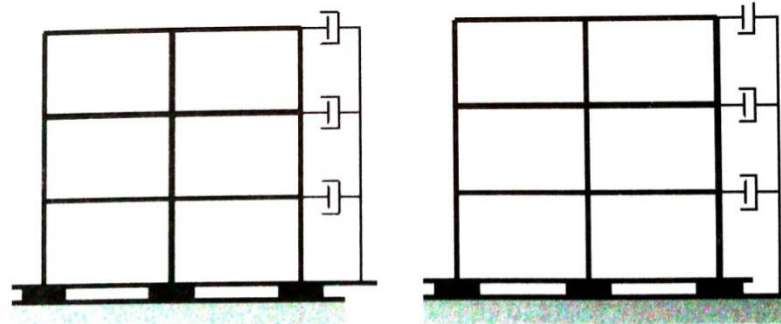
تعبیر فیزیکی میرایی  $\alpha M + \beta K$

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  $\alpha M$ ، 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  $\alpha M$ ، جرم های سازه را به سطحی در بالای سطح جدا ساز لرزه ای متصل می کند؛ طوری که بخش  $\alpha M$  میرایی، فقط در بخش جدا شده سازه، استفاده می شود.



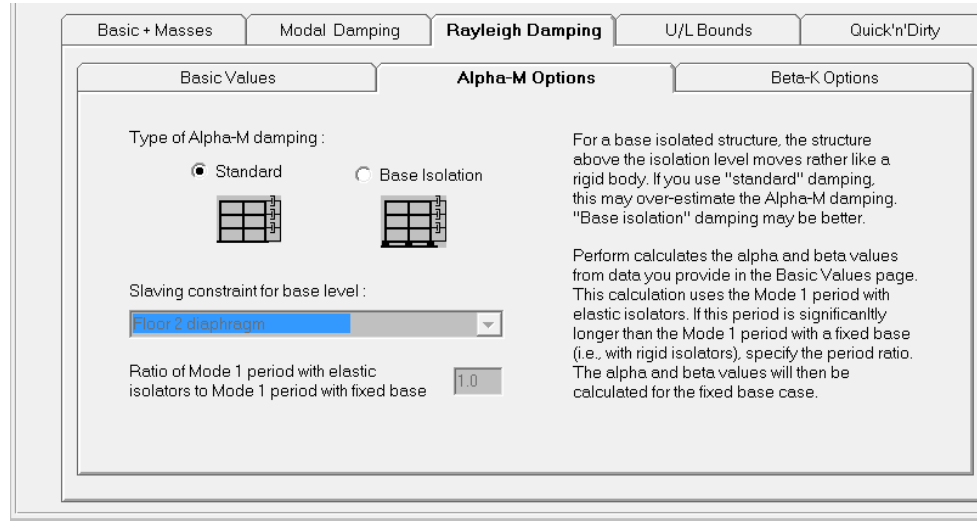
ب- گزینه جداسازی پایه ای: میراگرهای  $\alpha M$  به سطح فوقانی جداسازی متصل شده و فقط سازه جدا شده را تحت تاثیر قرار می دهد.

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

مدل میرایی  $\alpha M$



در وظیفه Run Analysis، از فرم Analysis series و صفحه های Rayleigh Damping و Alpha- optionsM، استفاده شود.



فرم میرایی  $\alpha M$

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

وقتی از میرایی  $\beta K$  استفاده می شود، ضریب میرایی  $\beta K$ ، 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  $\beta K$  ثابت باقی می ماند، اتلاف انرژی  $\beta K$ ، 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:

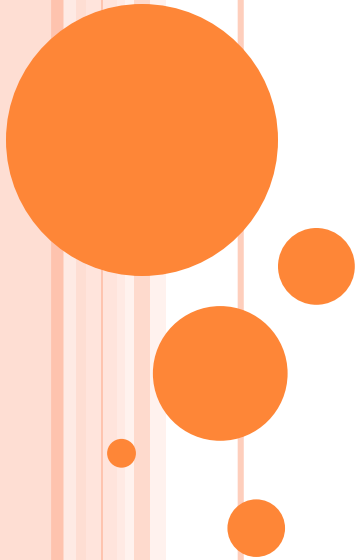
- ۱- نام نوع حالت بار از لیست **Load Case Type**، انتخاب شود.
- ۲- نام حالت بار از لیست **Load Case Name**، انتخاب گردد.
- ۳- تعداد آنالیز های قبلی انتخاب گردد. در ترتیب **Standard**، معمولاً ابتدا بار ثقلی، به کار برده می شود؛ سپس بار پوش اور یا زلزله دینامیکی اضافه خواهد شد. در ترتیب بار **General**، 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:

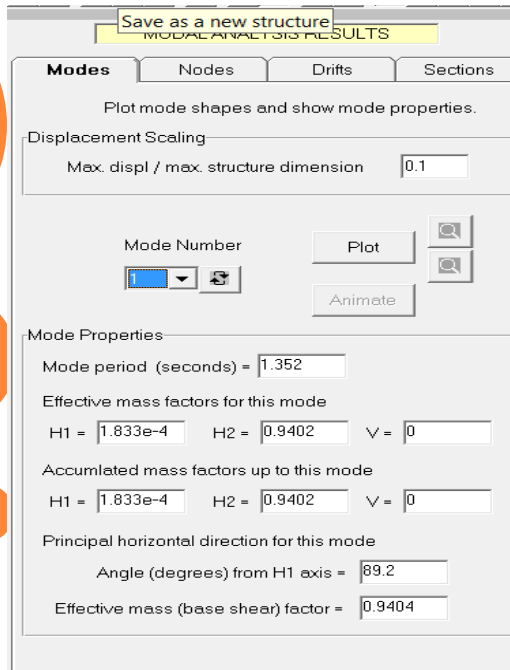
- ۱- وظیفه **Mode Analysis Results** و صفحه **Modes** انتخاب شود.
- ۲- نسبت حداکثر تغییر مکان مود به حداکثر بعد سازه به عنوان ضریب اندازه تغییر مکان تعیین گردد.
- ۳- شماره مود ها، از لیست انتخاب شود.
- ۴- به منظور رسم شکل مودی، دکمه **Plot** و باری انیمیشن کردن، دکمه **Animate** کلیک شود.

## 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

انالیز 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 ان شبیه به تعریف رکورد های شتاب زلزله است.

هر فایل باید فقط شامل یک طیف باشد ( در واقع یک مجموعه طیفی، در نسبت های میرایی مختلف). در فراخوانی یک فایل متنی و اضافه کردن یک طیف جدید در پوشه Spectra، روی دکمه های نوار ابزار، ابتدا فاز Analysis و سپس وظیفه Load Cases کلیک شود و طیف پاسخ در نوع حالت بار انتخاب گردد و دکمه Add/Review/Delete Spectra کلیک گردد.

فرم انتخاب صفحه فراخوانی فایل متنی و اضافه کردن طیف جدید

اگر بخواهیم طیف جدید اضافه یا حذف کنیم .

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

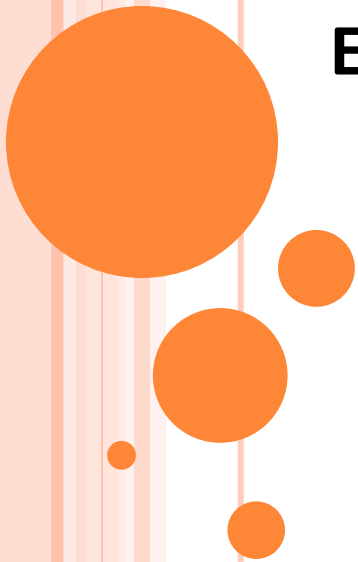
V Moment



# 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  $\alpha M$ .

ث- انرژی ویسکوزیته تلف شده، توسط میرای  $\beta K$  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

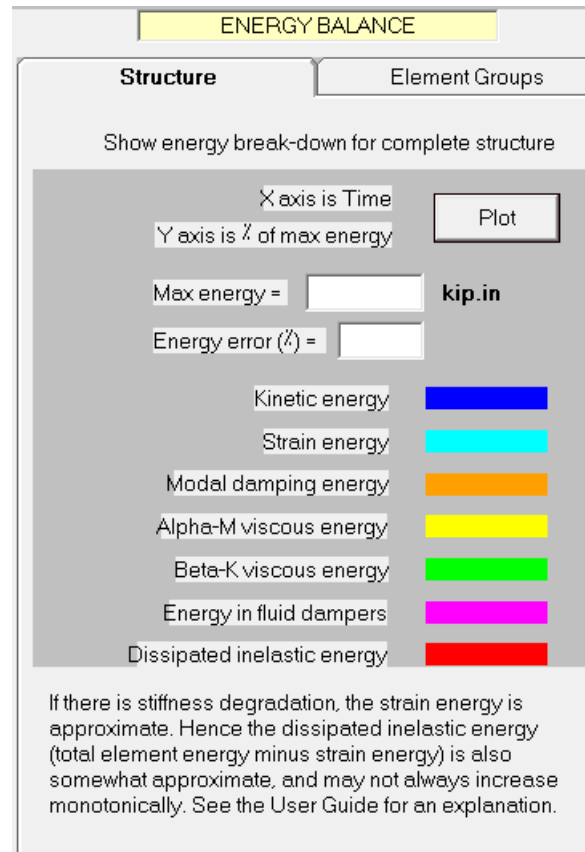
نرم افزار **PERFORM-3D**، میزان انرژی تلف شده توسط میراگر های سیالی را تخمین می زند.

## 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.

ENERGY BALANCE

Structure | Element Groups

Show percentage of element dissipated energy that is contributed by any element group.

Choose type of dissipated energy

Inelastic (including fluid damper elements)

Beta-K viscous damping

Choose element group

Perimeter girders

Element type = Beam

Press Plot

X axis is Time

Y axis is % of dissipated energy

Plot

Dissipated energy in all elements

Contribution from element group

Total dissipated energy =  kip.in

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 $\beta$ -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  $\beta k$  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.

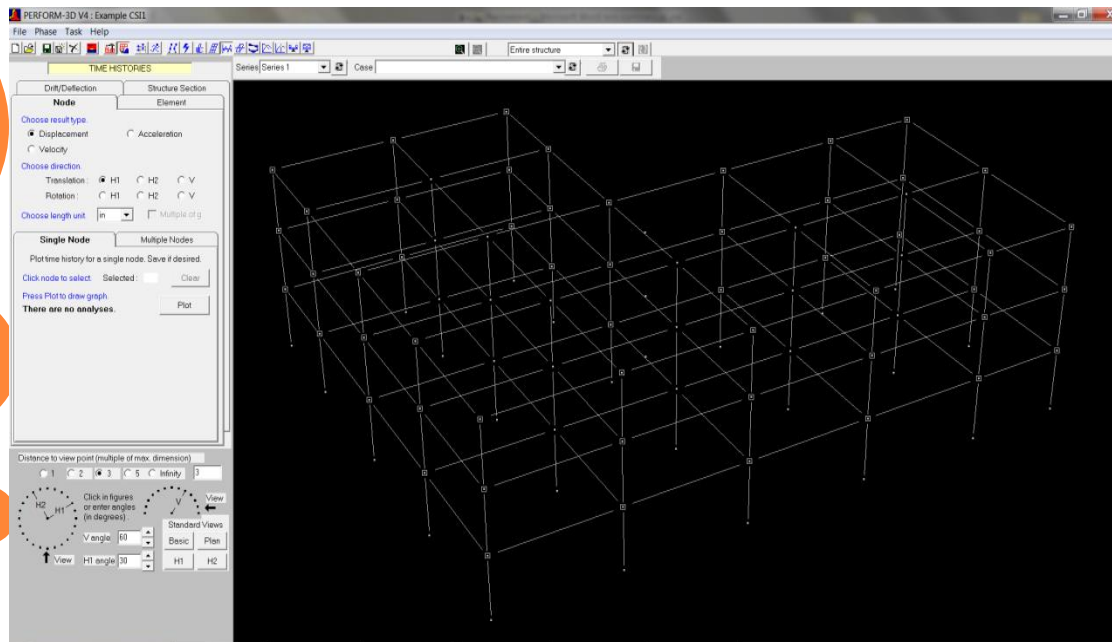
2- سرعت انتقالی یا دورانی  $H_1, H_2$  و  $V$  هر گره که سرعت نسبت به زمین است.

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.

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.

فرم رسم ذخیره سازی تاریخچه یک المان



ج) تاریخچه های دررفت یا تغییر شکل خمشی

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

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

فرم رسم تاریخچه دررفت

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

Press Plot to draw graph.

There are no analyses.

فرم رسم تاریخچه تغییر شکل خمشی



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.

**Save as a new structure**

Node Element

Drift/Deflection **Structure Section**

Choose result type and units.

H1 force

Force unit kip Length unit in

**Single Sect** Multiple Sects Multiple Loads

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.

**Open an existing structure**

TIME HISTORIES

Node Element

Drift/Deflection **Structure Section**

Choose result type and units.

H1 force

Force unit kip Length unit in

Single Sect **Multiple Sects** Multiple Loads

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

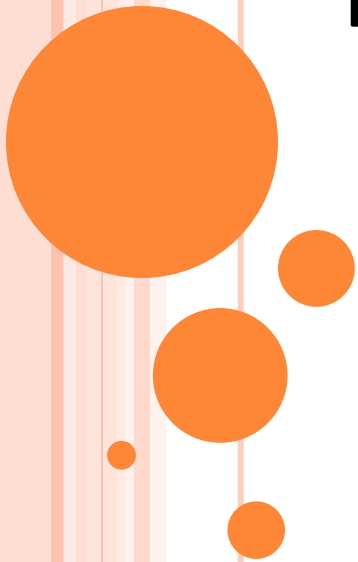
Press Save to save results to a file. Save...



# فصل بیست و پنجم

نمودار های حلقه هیستریزیس

## Hysteresis Loop Plots

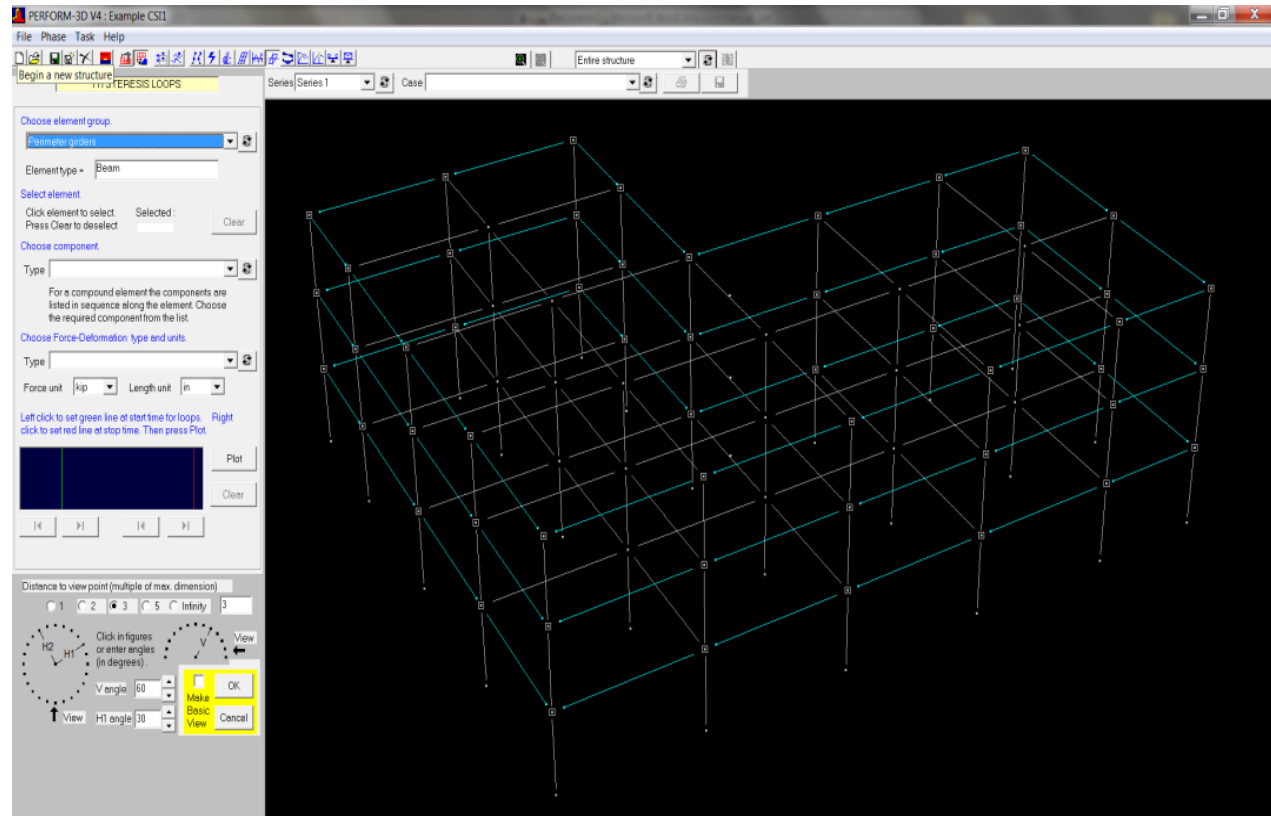




## Hysteresis Loop Plots

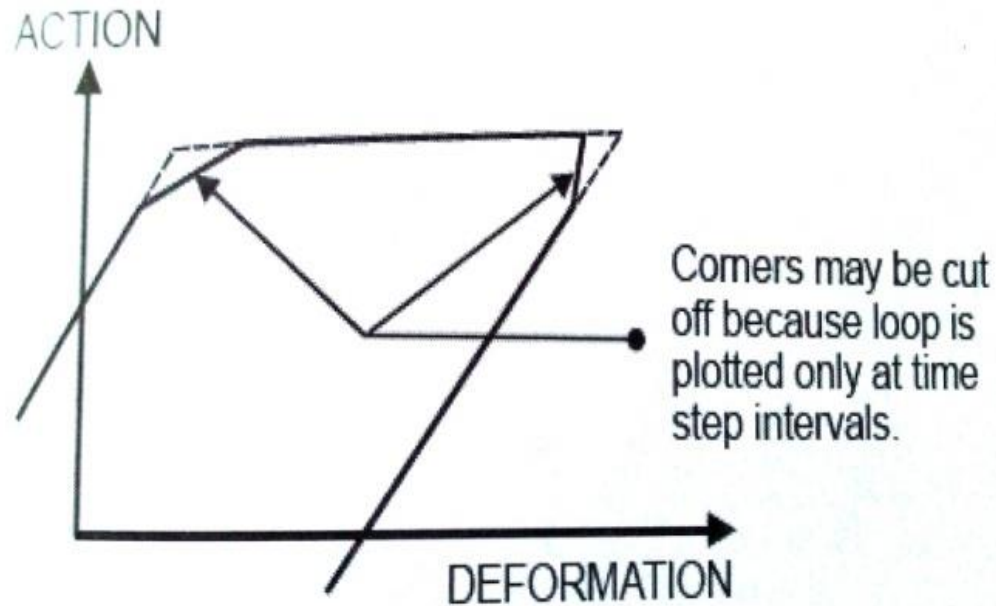
نمودارهای حلقه هیستریزیس، در کنترل اجزاء غیر الاستیک (و همچنین میراگر های ویسکوز) مفید هستند. باید توجه داشت که اجزاء الاستیک، حلقه های هیستریزیس ندارند. حلقه های هیستریزیس، معمولا در حالت بار دینامیکی زلزله که اجزاء، در معرض بار سیکلیک قرار دارند رسم می شود. روش کار

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.



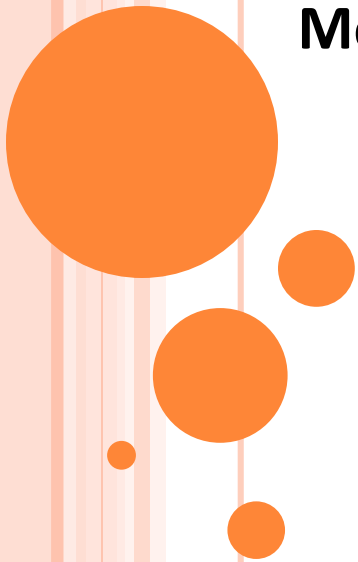
حلقه با برش گوشه ها



# فصل بیست و ششم

دیگرام های برشی و خمشی

## Moment and Shear Diagrams

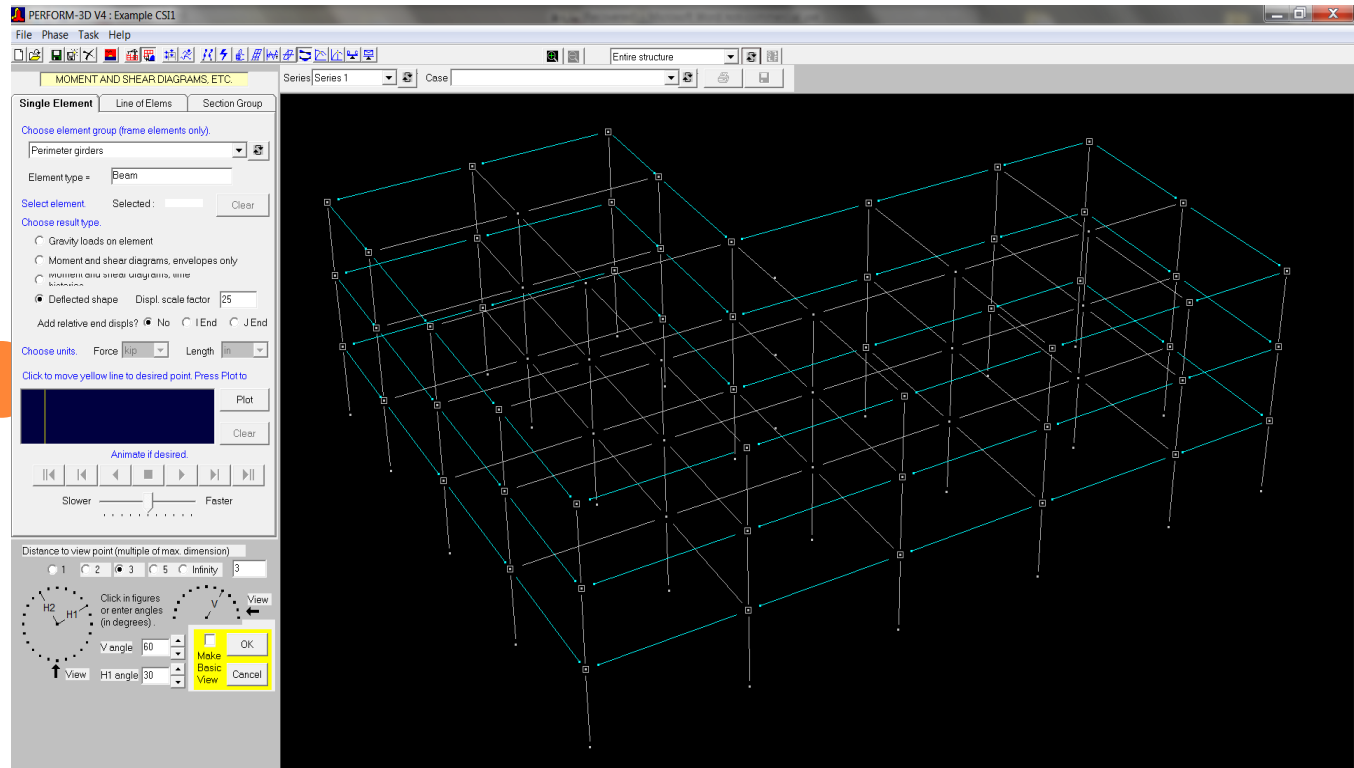




## Moment and Shear Diagrams

- 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.

## 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



## دیاگرام های برش و خمش بر اساس مقاطع سازه

ابتدا فاز **Analysis** و سپس وظیفه **Moment and Shear Diagrams** و صفحه **Section Group** کلیک باشد. 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.  

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.

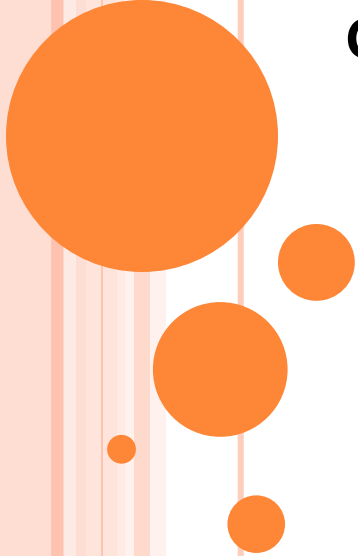
فرم دیاگرام های برش و خمش بر اساس مقاطع سازه



# 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

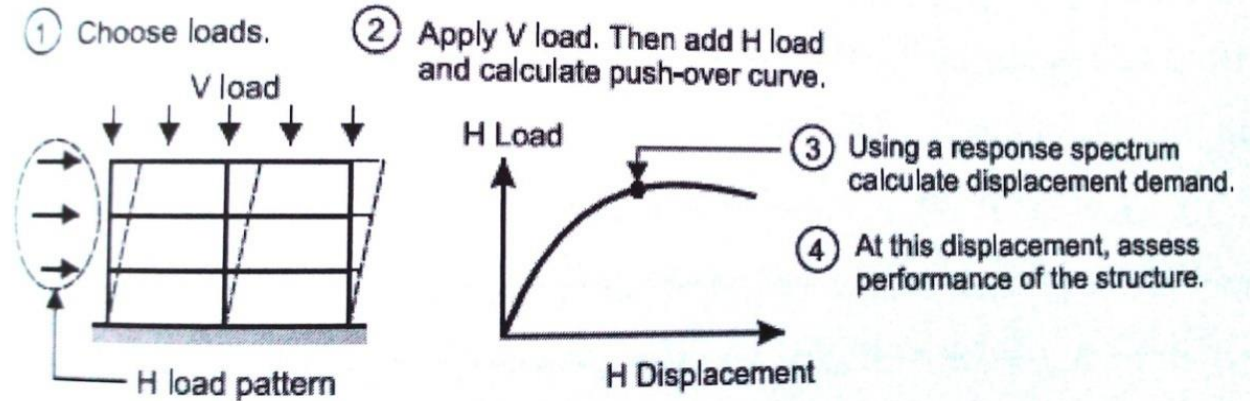
۲- روش اصلاح ضرایب FEMA440 (به عنوان روش اصلاح تغییر مکان نیز نامیده می شود).

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.

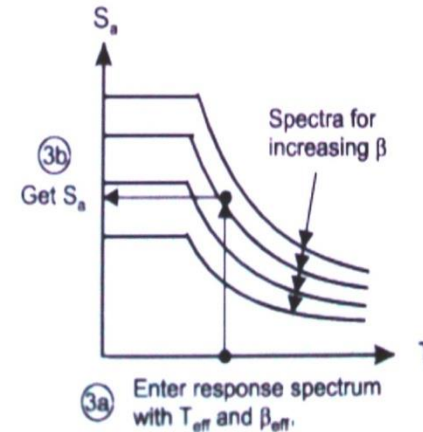
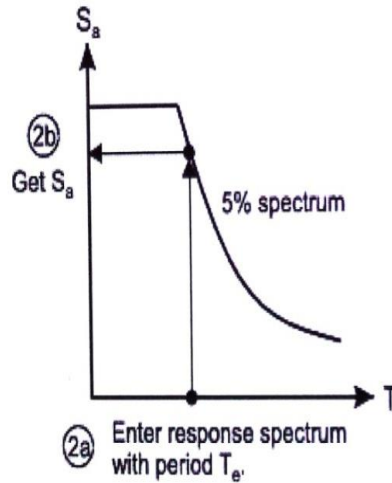
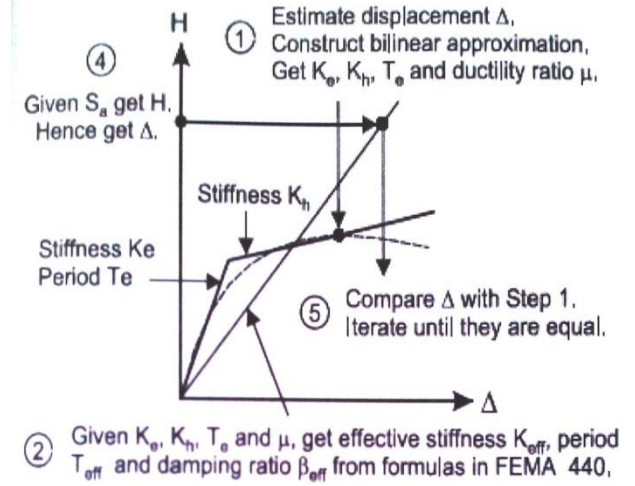
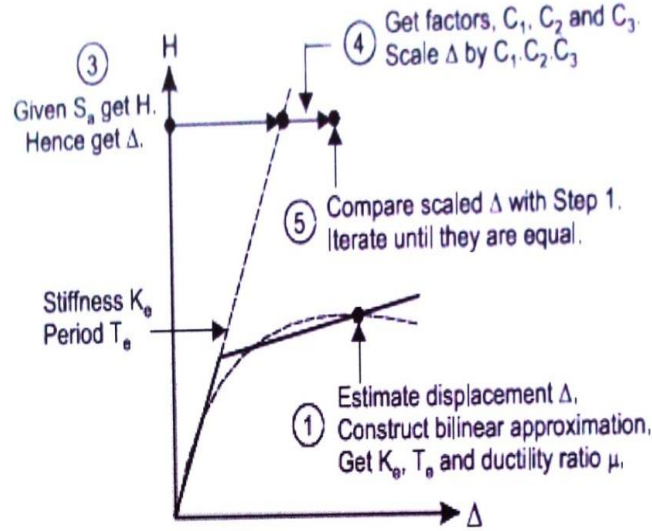
اختلاف بین روش ها

تمام روش های پوش اور، دارای مراحل یکسانی است.



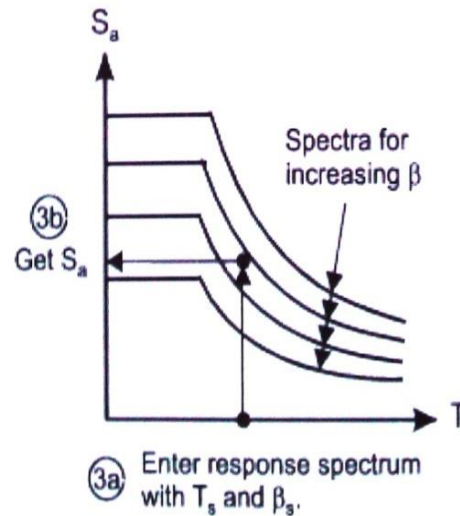
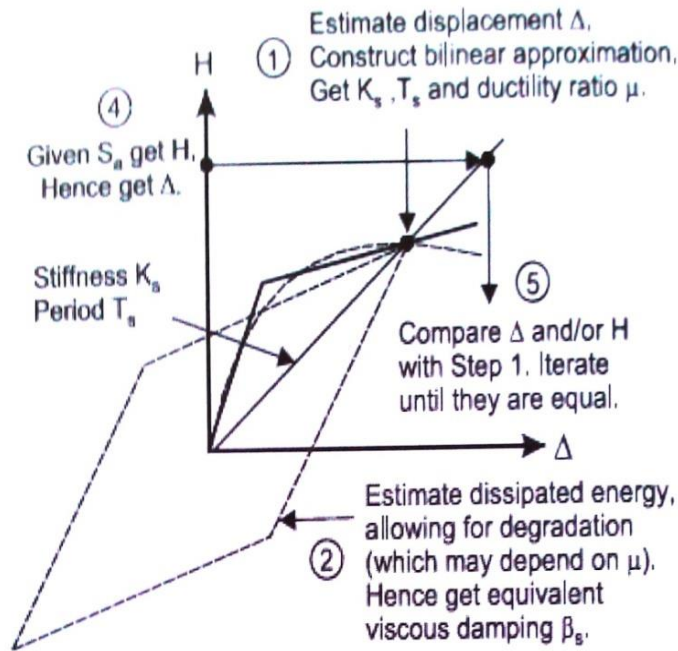


با این حال، روش‌ها در جزئیات، اختلاف اساسی دارند. هر کدام از روش‌ها، با یک منحنی پوش اور که بار جانبی  $H$  را به تغییر مکان افقی  $\Delta$  مرتبط می‌سازد، شروع می‌شود.

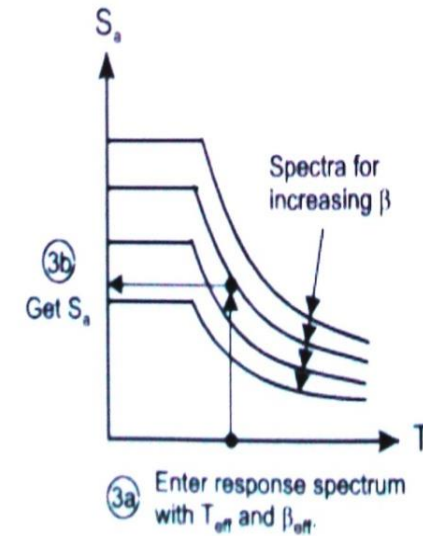
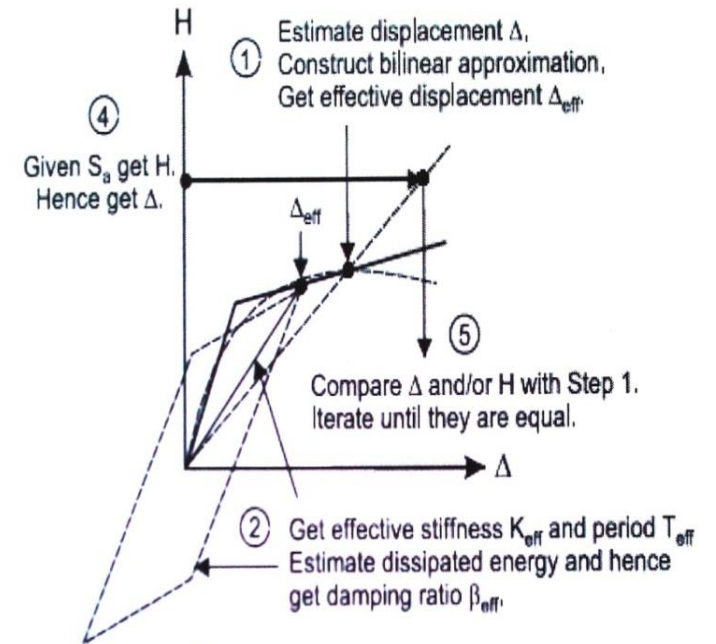


مراحل روش‌های ضرایب FEMA440 و FEME356

مراحل روش خطی سازی FEMA440



مراحل روش طیف ظرفیت ATC40



مراحل روش طیف ظرفیت اصلاح شده ATC40

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

**PUSH-OVER METHODS**

Capacity Points Demand Details **Spectra**

**New** 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**

**New** 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.

**OK** **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** انتخاب شود.  
نقطه **Points** 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 <sup>2</sup>	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

Drift or Displ

Ki = initial elastic slope

Ke = bilinear elastic slope

Keff = effective slope

Ks = secant slope

Mu = ductility ratio = D/DY

Alpha = Kh / Ke

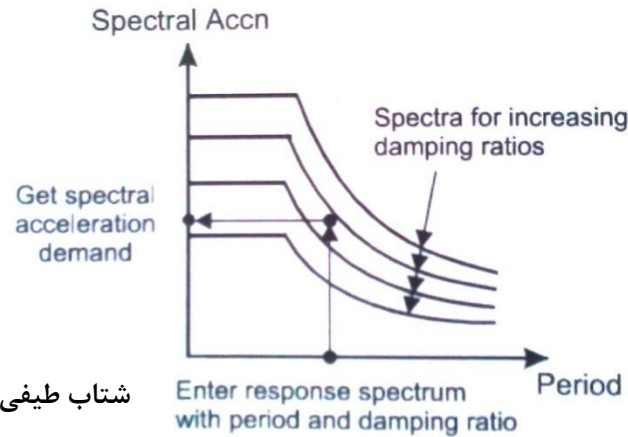
Ab = area under bilinear curve

Ac = area under actual curve

فرم نقاط آزمایشی



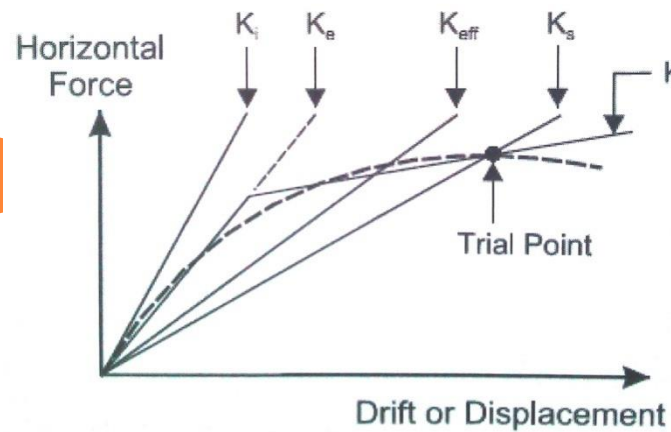
تمام روش های پوش اور، از پریود ارتعاشی هر نقطه آزمایشی استفاده می کنند که به سختی سازه وابسته است.



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

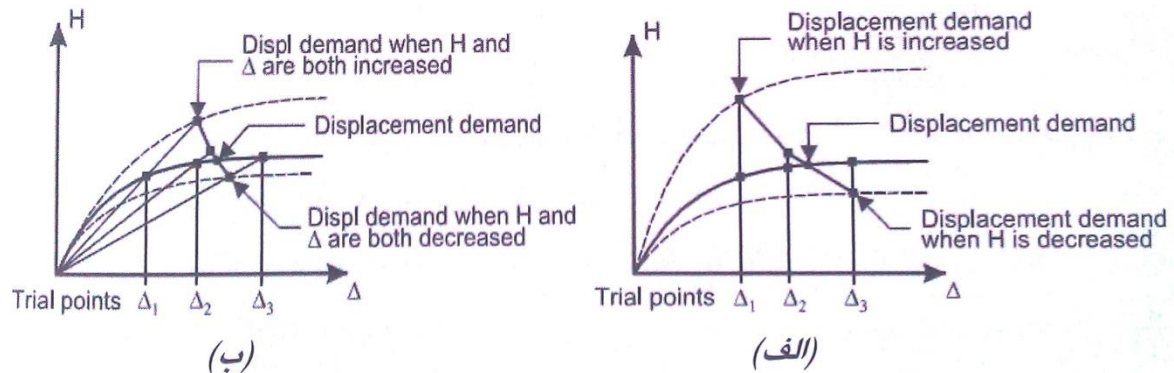
3-  $K_e$  - سختی الاستیک، در برآورد دو خطی در نقطه آزمایشی

4-  $K_n$  - 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 آشان



## Target Displacement Plot

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

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

فرمول تغییر شکل نسبی هدف، به صورت زیر است:

$\delta$  - تغییر مکان نسبی هدف

$C_\delta$  - تغییر شکل نسبی نیاز

$C_0$  - ضریب تبدیل تغییر نسبی طیفی به تغییر شکل نسبی مبنا

$C_1$  - ضریب تبدیل تغییر شکل نسبی الاستیک به تغییر 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 تغییر مکان هدف، حداقل باید نتایج یک حالت بار پوش اور وجود داشته باشد.

ابتدا فاز Analysis و سپس وظیفه Target Displacement از لیست 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) =

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. Check

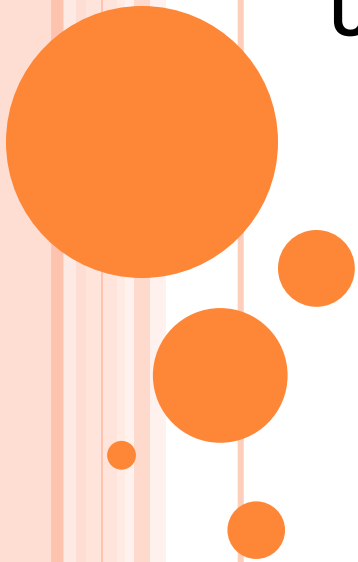
فرم رسم نمودار پوش اور



# فصل بیست و نهم

نمودارهای نسبت کاربردی

## Usage Ratio Graphs





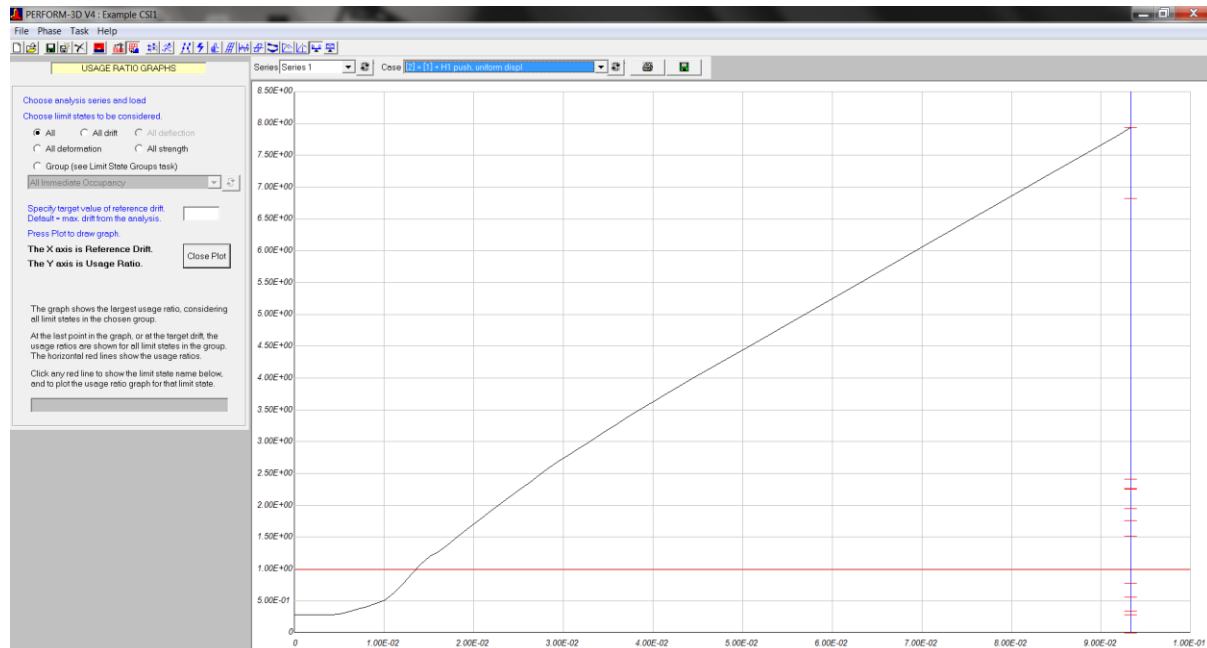
## Usage Ratio Graphs

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



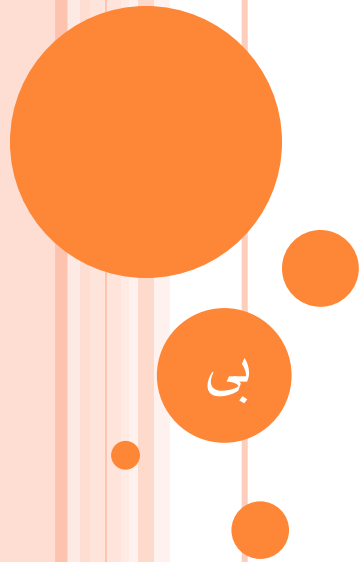
فرم رسم نمودار نسبت کاربردی



# 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 کاربرد 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 - (میانگین + Nsigma)

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

## 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)

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 دائم در نمازند

بهشت جاودان آینده شان بی

باباطاهر عریان