

مقدمه

برنامه Perform 3D برای طراحی مقاوم لرزه‌ای است. با استفاده از این برنامه می‌توان سازه‌های پیچیده را به صورت غیر خطی و بر اساس حالت‌های حدی مختلف مقاومت و تغییر شکل، تحلیل کرد. تحلیل‌های غیر خطی می‌توانند به صورت استاتیکی و یا دینامیکی روی یک مدل انجام شوند، همچنین می‌توان بارها را در مراحل متفاوت بر سازه اعمال نمود. به عنوان مثال، بار دینامیکی زلزله می‌تواند پس از بار استاتیکی غیر خطی وارد شود.

این برنامه قابلیت‌های قدرتمندی برای طراحی بر اساس عملکرد داشته و می‌تواند نسبت‌های ظرفیت/نیاز را برای تمام اجزا و برای حالت‌های حدی محاسبه کند. ارزیابی عملکرد بر اساس ATC-40، FEMA-356 و FEMA-440 به صورت خودکار انجام می‌شود. از دیگر امتیازات این برنامه توانایی بازخوانی هندسه‌ی مدل از برنامه‌ی SAP2000 یا ETABS می‌باشد. در برنامه از انواع مختلفی از المان‌ها شامل: تیرها، مهاربندها، دیوارهای برشی (با بازشو)، دال کف، میراگرها و جداسازها می‌توان استفاده کرد. این برنامه از بخش‌های مختلف زیر تشکیل شده است:

مدلسازی

1) بازخوانی هندسه مدل از برنامه‌ی SAP 2000 و ETABS

2) امکان مدلسازی با هر تعداد المان

3) المان‌های خطی و غیر خطی

4) سهولت استفاده از محیط گرافیکی برنامه

5) المان‌های تیر، ستون و مهاربند

6) لینک‌های برشی و چشمه اتصال

7) دیوارهای برشی پیچیده با بازشو

8) گسیختگی اتصالات

9) دال کف

10) میراگرهای سیال

11) جداسازهای اصطکاکی

12) مفاصل پلاستیک با اندرکنش PMM

13) اثرات P-Delta

تحلیل غیر خطی

- 1) تحلیل استاتیکی غیر خطی سه بعدی (Pushover)
- 2) تحلیل تاریخچه زمانی غیر خطی سه بعدی
- 3) استفاده از مقاطع مسلح به الیاف برای مصالح مختلف
- 4) تعیین ظرفیت‌های غیر خطی بر اساس تغییر شکل و یا مقاومت
- 5) انجام تحلیل دینامیکی غیر خطی پس از تحلیل استاتیکی غیر خطی
- 6) در نظر گرفتن تحلیل استاتیکی غیر خطی چرخه‌ای

تحلیل خودکار

- 1) در نظر گرفتن رابطه‌ی نیرو- تغییر مکان سه خطی
- 2) در نظر گرفتن کاهش سختی تحت بارهای چرخه‌ای
- 3) محاسبه‌ی اتلاف انرژی

تحلیل P-Delta

- 1) بارگذاری ناشی از زلزله‌های مختلف
- 2) امکان تغییر مقاومت اعضا بدون تغییر مدل
- 3) موتور تحلیل کارا برای سازه‌های بزرگ

عملکرد بر اساس ارزیابی

- 1) تحلیل استاتیکی غیر خطی بر اساس ATC-40 ، FEMA-356 و FEMA-440
- 2) حالت‌های حدی بر اساس تغییر شکل، مقاومت و یا تغییر شکل نسبی
- 3) نسبت‌های ظرفیت/نیاز
- 4) محاسبه‌ی نسبت‌های ظرفیت/نیاز برای زلزله‌های متعدد
- 5) محاسبه‌ی ظرفیت‌های تغییر شکل یا مقاومت برای انواع المان‌ها
- 6) محاسبه‌ی بالانس انرژی برای افت انرژی

خروجی‌ها

- 1) ترسیم نمودارهای رنگی نسبت‌های ظرفیت / نیاز
- 2) نمودارهای پاسخ برای ATC-40 ، FEMA-356 و FEMA-440
- 3) نتایج تاریخچه زمانی مربوط به تغییر شکل، تغییر شکل نسبی و نیروها
- 4) نمایش تاریخچه زمانی پاسخ نیروها برای گروهی از المان‌ها
- 5) نمودارهای برش و خمش
- 6) نمایش نیرو برای گروهی از المان‌ها
- 7) نمایش هندسه‌ی تغییر شکل یافته به صورت متحرک
- 8) نمایش اشکال مودی به صورت متحرک
- 9) نمودارهای چرخه‌ی هیستریزیس
- 10) نمودارهای بالانس انرژی

با توجه به توضیحات فوق ، در این کتاب سعی شده تمامی جزییات مربوط به مراحل مختلف اعم از مدلسازی ، تحلیل و در نهایت برداشت نتایج و خروجی ها از نرم افزار به زبانی ساده ، گویا و در عین حال دقیق ذکر شود. خواننده با مطالعه این کتاب تمامی دستورات و عملگرهای مختلف نرم افزار را فراخواهد گرفت و با اندکی تجربه و شکیبایی می تواند مهارت لازم را کسب و از این نرم افزار به عنوان ابزاری قدرتمند استفاده نماید. علاوه بر این در فصل چهارم کتاب سعی شده با ذکر یک مثال دستورات و موارد ارائه شده در طول فصول قبلی کتاب به صورت عملی نشان داده شود. مطالعه دقیق این فصل و اجرای آن در محیط برنامه قطعا به خواننده گرامی جهت کسب تجربه و اطمینان از توانایی به کارگیری اموخته های خود از این نرم افزار کمک خواهد کرد . در خاتمه ضمن سپاسگذاری از دانش پژوهان گرامی خواهشمند است نظرات و انتقادات خود را برای ما ارسال نمایند.

تابستان 1389

امیر ساعدی داریان - یاشار زرین قلم

amir_saedi_d@yahoo.com

yashar_zaringhalam@yahoo.com

فهرست :

فصل اول

مروری کلی بر نرم افزار

- 1 1-1 چیدمان کلی نرم افزار
- 2 2-1 سازه‌ها
- 3 3-1 کلیدهای نوار ابزار
- 4 4-1 وضعیت مدل سازی
- 6 5-1 وضعیت آنالیز و تحلیل
- 10 6-1 تنظیمات مربوط به جهت دید
- 11 7-1 گزارشات
- 13 8-1 نکات مهم

فصل دوم

سازه‌ها، پوشه‌ها و فایل‌ها

- 14 1-2 ذخیره کردن و باز کردن یک سازه
- 16 2-2 محل قرارگیری فایل *Echo*
- 16 3-2 جابه‌جایی و کپی کردن یک پروژه یا یک سازه
- 16 4-2 سایر پوشه‌ها

فصل سوم

گره‌ها

- 18 1-3 روش‌های مشخص نمودن گره‌ها
- 20 2-3 زوم کردن
- 20 3-3 گره‌های نزدیک به هم
- 20 4-3 تکیه‌گاه‌ها
- 20 5-3 جرم‌ها
- 21 6-3 محدودیت‌های وابسته به هم

فصل چهارم

فریم‌ها

- 25 1-4 رسم گره‌ها و المان‌ها
- 25 2-4 تعریف یک فریم
- 26 3-4 تکثیر فریم‌ها

فصل پنجم

خصوصیات اجزا

28	1-5 المان‌ها و اجزا
29	2-5 روند مشخص کردن اجزا
40	3-5 مدیریت خواص اجزا
42	4-5 گزارش‌های چاپ
42	5-5 روابط $F-D$
44	6-5 افت مقاومت
47	7-5 هشداری در مورد کاهش مقاومت
50	8-5 وابستگی حد شکل پذیری ستون به نیروی محوری
55	9-5 ظرفیت‌های مقاومتی و تغییر شکل
59	10-5 مقاومت برشی ستون یا تیر وابسته به دوران مفصل
63	11-5 افت چرخه‌ای
66	12-5 کنترل شکل چرخه‌های هیستریزیس
70	13-5 سطح مقطع‌ها
73	14-5 استفاده از ابعاد سطوح مقطع
75	15-5 اجزای خودکار
77	16-5 مرزهای بالایی و پایینی
	فصل ششم
	المان‌ها
80	1-6 انواع المان‌ها
87	2-6 مشخص کردن المان‌ها
89	3-6 جهت‌گیری المان‌ها
91	4-6 مشخصات المان‌ها
92	5-6 تغییر مکان دادن المان‌ها بین گروه‌ها
	فصل هفتم
	الگوهای بارگذاری
93	1-7 انواع الگوهای بار و محدودیت‌ها
94	2-7 الگوهای بار گرهی
94	3-7 الگوهای بار المانی
96	4-7 الگوهای بار وزن اجزای سازه
	فصل هشتم
	تغییر مکان طبقه و انحنا
97	1-8 تغییر مکان‌های نسبی
99	2-8 انحنا

فصل نهم

برش سازه

- 100 1-9 مفهوم کلی برش سازه
- 102 2-9 تعیین برش المانها
- 103 3-9 مقاومت برشی یک مقطع دیوار
- 104 4-9 گروه‌های مقطع و حالت‌های حدی مقاومت
- 105 5-9 نمودارهای ممان، برش و نسبت D/C

فصل دهم

حالت‌های حدی و نسبت‌های کاربردی

- 108 1-10 انواع حالت‌های حدی
- 109 2-10 حالت‌های حدی تغییر شکل
- 111 3-10 حالت‌های حدی مقاومتی
- 111 4-10 حالت‌های حدی تغییر مکان نسبی
- 112 5-10 حالت‌های حدی انحنای
- 112 6-10 حالت حدی مقطع سازه‌ای
- 112 7-10 گروه‌های حالت حدی

فصل یازدهم

غیر فعال کردن المان‌ها

- 114 1-11 غیر فعال کردن المان‌ها
- 114 2-11 روند کار

فصل دوازدهم

حالت‌های بار ثقلی

- 116 1-12 بارهای ثقلی
- 117 2-12 روند تعیین حالت بار ثقلی

فصل سیزدهم

حالت‌های بار تحلیل استاتیکی غیر خطی

- 121 1-13 بارهای پوش آور
- 123 2-13 روند کار
- 128 3-13 بارها بر اساس شکل‌های مودی در سازه‌های متقارن

فصل چهاردهم

حالت‌های بار دینامیکی زلزله

- 132 1-14 بارهای زلزله

132	2-14 روند کار
	فصل پانزدهم
	رکوردهای زلزله
137	1-15 کلیات
139	2-15 تنظیم یک رکورد زلزله جدید
140	3-15 مرور رکوردهای موجود
	فصل شانزدهم
	تحلیل و حالات بارگذاری نیروی دینامیکی
142	1-16 هدف و روند کلی
143	2-16 سازماندهی رکوردهای نیروی دینامیکی
145	3-16 وارد کردن یک رکورد نیروی دینامیکی جدید
147	4-16 بازخوانی رکوردهای موجود
147	5-16 حالت‌های بارگذاری نیروی دینامیکی
148	6-16 تحلیل لرزه‌ای چند تکیه‌گاهی
	فصل هفدهم
	مجموعه تحلیل‌ها
156	1-17 مفهوم مجموعه تحلیل‌ها
158	2-17 پارامترهای اصلی و جرم‌ها
161	3-17 میرایی
162	4-17 استفاده از حدود بالا/پایین
164	5-17 زبانه <i>Quick 'n' Dirty</i>
165	6-17 اجرای تحلیل
	فصل هجدهم
	میرایی ویسکوز الاستیک
167	1-18 میرایی مودال
169	2-18 میرایی ریلی
176	3-18 حالتی که در آن میرایی ریلی و مودال متفاوت باشند: دیوارهای برشی کوپله
177	4-18 ترکیب میرایی ریلی و مودال
	فصل نوزدهم
	ترتیب بارکلی
178	1-19 ترتیب‌های بار کلی و استاندارد
179	2-19 نکاتی در مورد ترتیب کلی

فصل بیستم

شکل‌های مودی

- 184 1-20 ترسیم اشکال مودی
185 2-20 استفاده از شکل‌های مودی برای تحلیل پوش آور
185 3-20 جرم‌های عمودی

فصل بیست و یکم

تحلیل طیف پاسخ

- 187 1-21 حالت بارگذاری طیف پاسخ
189 2-21 الگوهای بارگذاری جانبی با استفاده از نتایج تحلیل طیفی

فصل بیست و دوم

تعادل انرژی

- 191 1-22 انواع انرژی
195 2-22 نمودارهای انرژی
197 3-22 نرخ میرایی تقریبی

فصل بیست و سوم

ترسیم شکل تغییر یافته

- 200 1-23 نمودارهای اشکال تغییر شکل یافته
201 2-23 روند کار

فصل بیست و چهارم

نمودارهای تاریخچه زمانی

- 205 1-24 ترسیم تاریخچه برای یک گره تکی
207 2-24 ذخیره تاریخچه‌ها برای چند گره
207 3-24 نمودار تاریخچه زمانی برای یک المان تکی
209 4-24 ذخیره‌ی تاریخچه زمانی‌ها برای چندین المان
210 5-24 تاریخچه انحنای و تغییر مکان
210 6-24 تاریخچه‌های نیروهای سطوح مقطع
210 7-24 ترسیم نتایج مقاطع در حالت‌های بارگذاری چندگانه

فصل بیست و پنجم

ترسیم چرخه‌های هیستریزیس

- 212 1-25 هدف
212 2-25 روند کار
212 3-25 گوشه‌های برش خورده

213	4-25 ذخیره‌ی چرخه‌ها در یک فایل
	فصل بیست و ششم
	دیاگرام‌های لنگر خمشی و برش
214	1-26 اجزای نتایج برای یک المان تکی
217	2-26 دیاگرام‌های برش و لنگر برای یک سری از المان‌ها
218	3-26 دیاگرام‌های برش و لنگر بر اساس مقاطع سازه
	فصل بیست و هفتم
	ترسیم نمودارهای پوش آور
219	1-27 مقدمه
228	2-27 روند تعریف طیف پاسخ
229	3-27 روند مربوط به منحنی‌های تقاضا و ظرفیت
242	4-27 ارزیابی عملکرد
242	5-27 سازگاری
245	6-27 اتلاف انرژی و میرایی
	فصل بیست و هشتم
	نمودار تغییر مکان هدف
252	1-28 روش تغییر مکان هدف
255	2-28 پیدا کردن تغییر مکان هدف در <i>PERFROM</i>
	فصل بیست و نهم
	گراف‌های نسبت‌های کاربردی
257	1-29 نسبت‌های کاربردی
258	2-29 روند کار
	فصل سی
	ترکیبات بارگذاری و پوش‌ها
259	1-30 مقدمه
263	2-30 روند کار
	فصل سی و یکم
	Import کردن و Export کردن داده‌های سازه‌ای
266	1-31 Import کردن داده‌های سازه‌ای
271	2-31 نکته‌ای در مورد import کردن المان
273	3-31 روندهای Import و Export کردن
275	4-31 Export/Import کردن ویژگی‌های جزء

فصل سی و دوم

P-Δ و اثرات تغییر مکان‌های بزرگ

- 278 1-32 کلیات
- 278 2-32 **P-Δ** و تغییر مکان‌های حقیقی بزرگ
- 281 3-32 اثر **P-δ**
- 284 4-32 گزینه‌های موجود در **PERFORM**

فصل سی و سوم

چرخه‌های هیستریزیس **PERFORM**

- 286 1-33 کلیات
- 287 2-33 حالت یک محوری متعارف
- 292 3-33 سایر حالت‌ها
- 297 4-33 اجزا با اندرکنش (حالات چند محوری)
- 298 5-33 یک اختار در مورد افت مقاومت
- 301 6-33 تئوری پلاستیسیته برای اندرکنش **P-M**

فصل سی و چهارم

مقاطع و بخش‌های فایبر

- 308 1-34 مقاطع فایبر
- 309 2-34 بخش‌های فایبر در اجزای قابی
- 309 3-34 رفتار بخش فایبر
- 310 4-34 تغییرات محورها
- 311 5-34 میرایی **Beta-K**
- 312 6-34 اندازه گیری تقاضا - ظرفیت
- 313 7-34 افت مقاومت
- 314 8-34 مدل سازی اتصالات پیچی با استفاده از مقاطع فایبر
- 316 9-34 مدل سازی اتصال شکسته شده با استفاده از مقطع فایبر

فصل سی و پنجم

المان تیر

- 317 1-35 مدل‌های تیر و ستون
- 318 2-35 المان‌های تیر
- 322 3-35 مفصل‌های پلاستیک
- 325 4-35 بخش‌های فایبر
- 326 5-35 مدل چرخشی - خمشی

331	6-35 مدل مفصل پلاستیک
334	7-35 مدل ناحیه پلاستیک
336	8-35 مدل المان محدود
337	9-35 مدل‌سازی تیر پیوند برشی
339	10-35 بارهای المان‌ها
340	11-35 خصوصیات غیر خطی هندسی
	فصل سی و ششم
	المان ستون
341	1-36 انواع اجزا و مدل‌ها
343	2-36 مفاصل با اندرکنش <i>P-M-M</i>
348	3-36 مفاصل برشی با اندرکنش <i>V-V</i>
349	4-36 مقاطع مقاومتی <i>P-M-M</i> و <i>V-V</i>
349	5-36 مدل چرخشی - خمشی
350	6-36 سایر مدل‌ها
350	7-36 بارهای المان‌ها
350	8-36 خصوصیات غیرخطی هندسی
	فصل سی و هفتم
	المان دیوار برشی
351	1-37 المان‌ها و اجزاء
352	2-37 المان‌ها
357	3-37 حالت‌های حدی
359	4-37 طول المان در ناحیه مفصلی
361	5-37 بارهای المان دیوار برشی
	فصل سی و هشتم
	سایر انواع المان‌ها
362	1-38 المان میله ساده
368	2-38 المان چشمه اتصال
376	3-38 المان پانل پرکننده
378	4-38 المان‌های اندازه‌گیرنده تغییر شکل
384	5-38 المان دال / پوسته الاستیک
392	6-38 المان فنر تکیه‌گاهی
	فصل سی و نهم

	کنترل غیر فعال
396	1-39 المان میله ویسکوز
398	2-39 المان BRB
400	3-39 المان جداگر لرزه‌ای نوع لاستیکی
	فصل چهارم
	مرور سریع یک مثال فولادی
	پیوست 1
475	کلیاتی درباره نرم افزار PERFORM
	پیوست 2
504	مدل سازی المان های پر کاربرد
	پیوست 3
533	به دست آوردن تغییر مکان هدف

فصل اول

مروری کلی بر نرم افزار

در نرم افزار Perform می‌توانید از طریق پنجره‌های مختلف با استفاده از کلیدهایی که در نوار ابزار وجود دارد به بخش‌های گوناگون برنامه دسترسی داشته باشید. در این فصل مرور کلی بر نرم افزار ارائه خواهد شد تا قبل از شروع یادگیری، یک دید کلی از Perform داشته باشید.

1-1 چیدمان کلی نرم افزار

حالت کلی چیدمان صفحه نمایش Perform به صورت زیر می‌باشد:



شکل 1-1 حالت کلی چیدمان صفحه نمایش

همچنین صفحه نمایش در هنگام تعیین خصوصیات اجزای خطی و غیر خطی به صورت زیر می‌باشد، در این حالت دیاگرام‌هایی برای توضیح خصوصیات مورد نیاز وجود دارد.

نوار منو	
نوار ابزار	
محل نمایش نوع اجزا و گزینه های مربوطه که شامل تعدادی زبانه برای صفحات مختلف می باشد	محیط گرافیکی برای نمایش اطلاعات مورد نیاز و ارائه خواص مورد نظر برای کنترل
	محل نمایش خواص عناصر که دارای تعدادی صفحه مختلف می باشد

شکل 1-2 صفحه نمایش در حالت مشخص نمودن خواص اجزا


البته صفحه نمایش به شکل های دیگری هم ظاهر خواهد شد که اکثر آن ها واضح هستند و نیازی به توضیح ندارد. بهترین روش آموزش این نرم افزار کار کردن با مثال آموزشی موجود و تجربه نمودن قابلیت های مختلف این برنامه است.


2-1 سازه ها

در این نرم افزار می توانید هر تعداد دلخواهی از سازه ها را تنظیم و مدل سازی نمایید. هر سازه باید یک نام مختص به خود داشته باشد. در فصل دوم چگونگی تنظیم سازه ها و فایل های اطلاعاتی توضیح داده شده است.


در هنگام اجرای برنامه گزینه هایی به منظور شروع مدل سازی یک سازه جدید (Start a new structure) و همچنین باز نمودن یک سازه موجود (Open an existing structure) وجود دارد. پس از انتخاب یکی از این گزینه ها می توانید بر روی گزینه های موجود در نوار ابزار کلیک کنید و مروری کلی بر نرم افزار داشته باشید. البته در صورت تمایل بدین منظور می توانید از نوار منو نیز استفاده نمایید.


کلیدهای موجود در نوار ابزار به شرح زیر می باشند :

 شروع یک سازه جدید

 باز کردن یک سازه موجود

 ذخیره تغییرات اعمال شده بر سازه جاری

 ذخیره سازه مورد نظر به عنوان یک سازه جدید

 حذف سازه جاری

در صورتی که یک کاربر مبتدی هستید، توصیه می‌شود که یکی از مثال‌های سازه‌ای موجود را باز کنید و آشنایی با نرم افزار را از طریق آن شروع نمایید. در صورتی که تغییراتی در مثال موجود ایجاد کردید، دقت کنید که این تغییرات را ذخیره نکنید و در صورتی که بخواهید تغییراتی را بر آن اعمال کنید، آن را به عنوان یک سازه جدید دوباره ذخیره کنید (Save as) و سپس مدل مورد نظر را تغییر دهید.

3-1 کلیدهای نوار ابزار

در نوار ابزار دو حالت مدل سازی و تحلیل وجود دارد که کلیدهای نوار ابزار برای این حالت‌ها به صورت زیر می باشد :

 وضعیت مدل سازی

 وضعیت آنالیز و تحلیل

هر یک از حالت‌های فوق شامل تعدادی از گزینه‌های مربوط به خود است که در ادامه توضیح داده می‌شود.

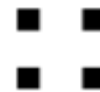
4-1 وضعیت مدل سازی (Modeling phase)

گزینه‌های موجود در نوار ابزار در وضعیت مدل سازی به شرح زیر می‌باشند:



Umbrella task : تعیین اطلاعات کلی برای سازه

پس از کلیک بر روی این گزینه در نوار ابزار اطلاعات مورد نیاز وارد می شود.



Nodes task : تنظیم گره‌ها

در این بخش اطلاعات گره‌ها شامل مختصات، شرایط تکیه گاهی، محدودیت‌های وابسته به هم (مانند دیافراگم صلب) و جرم‌های سازه وارد می‌شود. گزینه‌های موجود در این بخش بسیار واضح و مشخص می‌باشند.



Component properties task : تعیین مشخصات اجزا

تعیین مشخصات برای اجزای خطی و غیرخطی در این بخش صورت می‌پذیرد. این قسمت در مدل سازی تا حدودی پیچیده و مهم می‌باشد.



Element task : گزینه تعیین المان‌ها

تعیین مشخصات المان‌ها شامل نوع، مکان و مشخصات المان‌ها در این بخش صورت می‌گیرد.



Frames task : گزینه تعیین فریم‌ها

ترسیم سه بعدی سازه ممکن است مشکل باشد. شما می توانید سازه را تنها از طریق نمایش بخش‌های انتخابی آن رسم نمایید. یک فریم می‌تواند بخشی از یک سازه کامل باشد. می‌توانید پلان یک طبقه (کف یک طبقه)، نمایی از سازه و یا هر بخش دیگری را که تمایل دارید به صورت مستقل از بقیه سازه مشاهده کنید، در یک فریم قرار دهید. همچنین به راحتی و به سرعت می‌توانید فریم‌ها را تنظیم، معرفی و یا حذف کنید و سپس نمایش کلی سازه را به حالت نمایش فقط یک فریم تغییر دهید.



Load patterns task : تعیین الگوهای بارگذاری

در این بخش الگوهای بارگذاری برای گره‌ها و المان‌ها و همچنین وزن اجزای سازه (self weight load) مشخص می‌شوند. در وضعیت تحلیل (analysis phase) می‌توانید با ترکیب الگوهای بارگذاری، حالت بار مورد نظر را ایجاد کنید.



Import structure data task : گزینه‌ای برای فراخوانی اطلاعات سازه شامل گره‌ها، جرم‌ها، المان‌ها و بارها از یک فایل متنی

در صورتی که مدل تحلیلی سازه‌ای را با یک برنامه کامپیوتری دیگر ساخته باشید اگر بتوانید اطلاعات سازه مورد نظر را در یک فایل متنی comma-delimited تنظیم کنید، می‌توانید از این گزینه جهت فراخوانی بخش مهمی از مدل سازه به نرم افزار Perform استفاده کنید.



Drift and deflections task : تعیین تغییر مکان جانبی نسبی و انحنا

جابه‌جایی‌ها معیارهای ارزشمندی از تغییر شکل سازه می‌باشند. تعدادی از این جابه‌جایی‌های نسبی را تعریف خواهید کرد. برای دهانه‌های بزرگ سازه ممکن است که از انحناهای قائم نیز به عنوان مقیاسی جهت کنترل تغییر شکل استفاده کنید.



Structure sections task : گزینه‌ای جهت تعیین مقاطعی در سازه

در صورتی که تعدادی از سیستم‌های مقاوم در برابر بارهای جانبی را داشته باشید، حتما تمایل خواهید داشت که بدانید چگونه بار کلی در بین آن‌ها توزیع می‌شود. این کار را می‌توانید با تعیین مقاطعی در بخش‌هایی از سازه و کنترل نیروهای موجود در این بخش‌ها انجام دهید.



Limit atates task : گزینه‌ای جهت تعیین حالت‌های حدی

این بخش بسیار مهم می باشد. در صورت استفاده صحیح از این گزینه می‌توانید روند تصمیم‌گیری درباره سازه را به طور قابل ملاحظه‌ای ساده سازی کنید.



Inactive elements task : گزینه غیر فعال کردن المان‌ها

گزینه‌ای جهت غیر فعال کردن المان‌ها برای بارهای ثقلی

5-1 وضعیت آنالیز و تحلیل (Analysis phase)

گزینه‌های موجود در این قسمت را می‌توان به سه بخش زیر تقسیم نمود:

1) گزینه‌های مربوط به تحلیل سازه که از طریق آن‌ها تعریف حالت‌های بارگذاری و تحلیل سازه صورت می‌پذیرد.

2) گزینه‌هایی جهت ارزیابی سازه که این اجازه را به کاربر می‌دهند تا رفتار سازه را کنترل کند.

3) گزینه‌هایی جهت به دست آوردن نسبت‌های نیاز- ظرفیت که تصمیم‌گیری درباره عملکرد سازه را ممکن می‌سازند.

بخش اول – گزینه‌های موجود در نوار ابزار مربوط به حالت اول (تحلیل سازه) به شرح زیر می باشند:



Load case task : حالت‌های بارگذاری

در این گزینه می‌توان حالت‌های بارگذاری ثقلی، استاتیکی غیرخطی، دینامیکی خطی و غیرخطی را تعریف نمود.



Run analysis task : اجرای تحلیل

تحلیل‌های دینامیکی و استاتیکی از طریق این گزینه اجرا خواهند شد.
بخش دوم - گزینه‌های موجود در نوار ابزار مربوط به حالت دوم (ارزیابی سازه) به شرح زیر می‌باشند:



Mode properties : گزینه خواص مدی

با استفاده از این گزینه می‌توان پریود مدها و همچنین شکل‌های مدها را به دست آورد، علاوه بر این نتایج حاصل از تحلیل دینامیکی خطی (تحلیل طیف پاسخ) در این بخش قابل دسترس است.



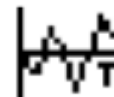
Energy balance task : گزینه انرژی

جهت ترسیم نمودارهای نشان دهنده میزان اتلاف انرژی‌های مختلف از طریق سازه، از این گزینه استفاده می‌شود.



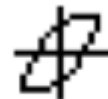
Limit state groups' task : گروه‌های حالت‌های حدی

ممکن است که در حالت مدل سازی (Modelinf phase) تعداد زیادی از حالت‌های حدی را تعریف کرده باشید. با استفاده از این گزینه می‌توانید حالت‌های حدی مورد نظر را در گروه‌های مربوطه تنظیم کنید تا پروسه تصمیم‌گیری درباره سازه بسیار راحت‌تر شود.



Time history task : گزینه تاریخچه زمانی

در تحلیل دینامیکی غیرخطی گراف‌های مربوط به تاریخچه زمانی کمیت‌های پاسخ مختلف از جمله جابه‌جایی‌های گره‌ای، سرعت و شتاب‌ها، پاسخ‌های المان‌های مختلف، جابه‌جایی‌های نسبی و نیروهای سطح مقطع با استفاده از این گزینه در دسترس می‌باشد. همچنین در تحلیل استاتیکی غیرخطی می‌توان گراف کمیت‌های پاسخ مشابه را در مقابل جابه‌جایی سازه به دست آورد.



Hysteresis loop task : چرخه‌های هیستریزس

با استفاده از این قسمت می‌توانید در تحلیل دینامیکی غیرخطی چرخه‌های هیستریزس را برای اجزای غیرالاستیک ترسیم نمایید. (به عنوان مثال چرخه ممان خمشی برای مفصل‌های پلاستیک مختلف در مقابل دوران مفصل)



Moment and shear diagrams task : دیاگرام‌های ممان و برش

این گزینه برای تیرها، ستون‌ها و دیوارها، دیاگرام‌های ممان خمشی و نیروی برشی را ترسیم می‌کند. علاوه بر این برای تیرها و ستون‌ها جزییات شکل‌های تغییر یافته را نیز نمایش می‌دهد.

بخش سوم – گزینه‌های موجود در نوار ابزار مربوط به حالت سوم (نسبت‌های نیاز - ظرفیت) به شرح زیر می باشند:



General push-over task : گزینه کلی نمودار پوش آور

این گزینه منحنی‌های ظرفیت و نیاز را می‌دهد. همچنین نقطه عملکرد سازه را می‌توان با استفاده از آن تخمین زد. این گزینه روش‌های مختلف تخمین نقطه عملکرد پوش آور را پوشش می‌دهد.



Target displacement task : گزینه نقطه عملکرد

با استفاده از این گزینه نیز می‌توان منحنی ظرفیت را ترسیم نمود و تغییر مکان هدف را در تحلیل استاتیکی غیرخطی با به کار بردن روش ضرایب FEMA356 تخمین زد. البته گزینه قبلی نیز این قابلیت را داشت ولی به دلایلی این گزینه از نرم افزار حذف نشده است.



Usage ration task : نسبت‌های کاربردی

برای هر تحلیل و حالت‌های حدی این گزینه گراف‌های نسبت‌های کاربردی را در مقابل زمان، جابه‌جایی نسبی و ضریب بار ترسیم می‌کند.



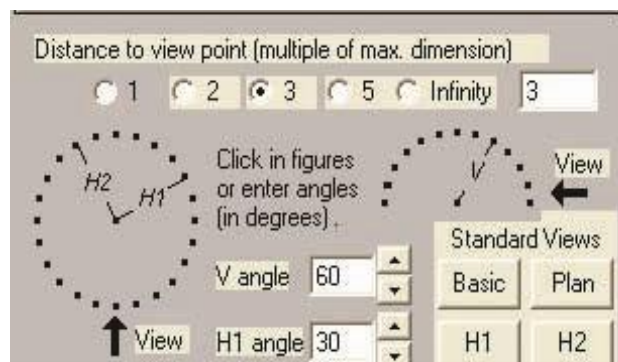
Combinations and envelopes task : گزینه ترکیب و پوش

در این گزینه می توان نتایج تحلیل های مختلف را ترکیب نموده و نسبت های کاربردی را بر اساس مقادیر ماکزیمم با استفاده از روش های مختلف ترکیب تخمین زد و همچنین در صورت تمایل المان ها را بر اساس نسبت های کاربردی آن ها رنگ آمیزی نمود.

6-1 تنظیمات مربوط به جهت دید

ابزار لازم برای کنترل جهت دید در پایین قسمت سمت چپ صفحه نمایش وجود دارد. این ابزار در شکل زیر نشان داده شده است.

می توان سازه را از هر جهتی در پلان و در هر زاویه عمودی مشاهده کرد، برای تغییر جهت دید نیز کافی است از نمودارهای موجود برای تعیین جهت محورها استفاده کرد یا زاویه مربوطه را در کادرهای مورد نظر وارد نمود. برای تغییر فاصله تصویر پرسپکتیو نیز می توانید یکی از فاصله های پیش فرض 1 – 2 – 3 – 5 را انتخاب و یا این که عدد مربوطه را در کادر مورد نظر وارد کنید. در پایان برای اعمال تغییرات دکمه Ok و برای حفظ حالت موجود دکمه Cancel را انتخاب نمایید.



شکل 1-3 کادر مربوط به تنظیمات مربوط به جهت دید

در قسمت پایین این بخش ناحیه ای به نام Standard Views قرار دارد که دارای دکمه های زیر می باشد:

Basic: حالت پیش فرض نمایش را ظاهر می‌کند. اگر تغییری در جهت دید داده باشید با فشردن این دکمه می‌توان به حالت اولیه بازگشت.

Plan – H1- H2: برای نمایش پلان یا نما در جهت‌های H1 و H2 از این گزینه‌ها استفاده می‌شود.

7-1 گزارشات

1-7-1 گزارشات چاپ شده

هم در مرحله‌ی تحلیل و هم در مرحله‌ی مدل سازی می‌توانید گزارشات چاپ شده را داشته باشید. در هر کدام از این مراحل دکمه‌ای با نماد پرینتر وجود دارد. در بیشتر موارد در مرحله مدل کردن، این دکمه در نزدیکی انتهای راست نوار ابزار قرار دارد. در موارد اندکی این دکمه در فرم اطلاعاتی قرار خواهد داشت. جهت پرینت گرفتن اطلاعات، دکمه‌ی پرینتر را فشار دهید. اگر دکمه غیر فعال باشد نمی‌توانید از اطلاعات پرینت بگیرید و این بدان معناست که یا داده‌ی مورد نظر هنوز کامل نشده است و یا امکان پرینت گرفتن از این داده‌ها وجود ندارد.

جهت تغییر اندازه‌ی صفحه و جهت آن، از منوی File گزینه‌ی Printer setup را انتخاب کنید.

2-7-1 ذخیره‌ی نتایج در یک فایل

در بخش تحلیل (Analysis phase)، می‌توانید نتایج را در یک فایل متنی برای کارهای مختلف ذخیره کنید. به عنوان مثال، می‌توانید نتایج تاریخچه زمانی را در قسمت Time History و نسبت‌های کاربردی را در قسمت Usage Ratio ذخیره کنید. سپس می‌توانید با یک برنامه‌ی صفحه گسترده (Spread Sheet) نتایج را پردازش کنید.

دکمه‌ی فایل در انتهای سمت راست نوار ابزار قرار دارد. اگر این دکمه فعال باشد (در این صورت سبز است) می‌توانید نتایج حاضر را در فایلی ذخیره کنید. برای این کار اسمی برای این فایل و تعدادی اطلاعات دیگر از شما پرسیده می‌شود، این فایل خطوط سر فصلی دارد که محتویات آن را توضیح می‌دهند.

Echo File 3-7-1

اگر پرینت گزارشی را بخواهید که مرحله‌ی مدل کردن به طور کامل در آن وجود داشته باشد (یعنی گزارشی که کل مدل تحلیلی را توصیف کند) باید به تمامی قسمت‌های مدل کردن بروید و از هر قسمت یک یا تعداد بیشتری پرینت تهیه کنید و سپس این پرینت‌های جدا از هم را به صورت گزارشی واحد درآورید. این کار در تنظیم گزارش به شما امکان آزادی عمل

بیشتری می‌دهد اما بسیار وقت گیر است. کار دیگری که می‌توانید انجام دهید این است که از فایل Perform-3D Echo استفاده کنید.

از آنجایی که Perform-3D اطلاعات سازه‌ای را پردازش می‌کند، این اطلاعات را در فایل Echo ذخیره می‌کند. این فایل یک فایل متنی است. گرچه تفسیر این داده‌ها به آسانی تفسیر گزارش پرینت گرفته شده نیست اما توضیحات کاملی از سازه و بارگذاری آن را شامل می‌شود. در صورت تمایل می‌توانید این فایل را امتحان کنید مثلاً از برنامه‌ی Windows WordPad استفاده کنید و از آن پرینت بگیرید.

برای اطلاع از محل قرارگیری فایل Echo، به فصل 2 سازه‌ها، پوشه‌ها و فایل‌ها مراجعه کنید.

1-7-4 دسترسی مستقیم به فایل‌های نتایج

با استفاده از Perform-3D ابزارهای مختلفی جهت پردازش نتایج تحلیل در اختیار شما قرار می‌گیرد، همچنین Perform-3D این امکان را فراهم می‌کند که بتوانید اکثر نتایج را در فایل‌های متنی جهت پردازش با یک برنامه‌ی صفحه گسترده (Spread Sheet) ذخیره کنید. البته ممکن است که به نوع خاصی از پردازش نیاز داشته باشد که در این گزینه‌های پردازش موجود نباشند. اگر به چنین موردی برخورد کردید، می‌توانید مستقیماً به فایل‌های نتایج Perform-3D دسترسی داشته باشید. فایل‌های نتایج غالباً فایل‌های دسترسی مستقیم دوتایی هستند (رشته‌های بایت ساده). جهت استفاده از این فایل‌ها باید طول رکورد و محتویات هر رکورد را بدانید.

1-8 نکات مهم

استفاده از Perform-3D این امکان را برای شما فراهم می‌کند که بتوانید مدل‌های تحلیل غیرخطی بسازید، آن‌ها را تحلیل کرده و نتایج را پردازش کنید تا در نهایت بتوانید قضاوت طراحی داشته باشید. متوجه خواهید شد که نیازی نیست که اطلاعات زیادی درباره‌ی جزئیات تحلیل غیرخطی داشته باشید چرا که Perform-3D تحلیل را کاملاً به صورت اتوماتیک انجام می‌دهد. البته رفتار غیرخطی از رفتار خطی بسیار پیچیده‌تر است و طراحی بر اساس تغییر شکل با طراحی براساس مقاومت متفاوت می‌باشد. جهت استفاده‌ی مفید از برنامه باید با رفتار سازه‌ی غیرخطی و طراحی براساس عملکرد آشنا باشید.

به خاطر داشته باشید که هدف از تحلیل سازه دستیابی به یک شبیه‌سازی کاملاً دقیق از رفتار سازه نیست، بلکه رسیدن به اطلاعاتی است که در مورد قضاوت طراحی به ما کمک کنند. وقتی که یک مدل تحلیلی درست می‌شود، ممکن است تصور شود که این مدل، نمونه‌ی دقیقی از

سازه‌ی اصلی است، ولی به احتمال زیاد این گونه نیست و البته نیازی هم نیست که باشد. مدل باید در حدی دقیق باشد که اطلاعات خوبی جهت طراحی ارائه دهد و نه بیشتر، ولی می‌توان گفت که نتایج تحلیل صرف نظر از این که مدل تحلیل چقدر دقیق است، همیشه تقریبی هستند.

به خاطر داشته باشید که تحلیل به تنهایی هدف نهایی نیست و صرفاً وسیله‌ای جهت تصمیم‌گیری بهتر است که بدین منظور خواهید توانست تغییر شکل‌ها را ترسیم کرده، تاریخچه‌های زمانی گره‌ها و پاسخ‌های المانی و چرخه‌های هیستریزیس را تهیه کنید. از این شکل‌های ترسیم شده برای کنترل رفتار مدل تحلیلی استفاده می‌شود. البته در نهایت، تصمیم‌گیری بر پایه‌ی شرایط حدی و نسبت‌های ظرفیت - تقاضا می‌باشد.

فصل دوم

سازه‌ها، پوشه‌ها و فایل‌ها

یک مدل تحلیلی PERFORM-3D یک سازه است. برای هر سازه در PERFORM-3D باید تعدادی فایل درست کنید. از آنجایی که ممکن است سازه‌های زیادی بسازید و تحلیل کنید، باید در مورد سازماندهی فایل‌ها اطلاعاتی داشته باشید. در این فصل مطالبی در این مورد ارائه می‌شود، البته فرض بر آن است که با پوشه‌های ویندوز (directories) و فایل‌ها آشنایی دارید.

2-1 ذخیره کردن و باز کردن یک سازه

2-1-1 پوشه‌های سازه‌ها و برنامه

PERFORM-3D به صورت پیش فرض در پوشه ویندوز (directories) زیر نصب می‌شود:

C:\Programfiles\Computers and Structures\Perform\ Perform-3D\ Program

اگر در هنگام نصب برنامه پوشه دیگری را انتخاب کرده‌اید، اسم آن را Program Folder بگذارید.

پوشه زیر هم در هنگام نصب برنامه درست می‌شود:

C:\Programfiles\Computers and Structures\Perform\ Perform-3D\ Structures

اسم این پوشه را پوشه پیش فرض سازه‌ها (Default Structures Folder) بگذارید. اگر به همین شکل مراحل را انجام دهید، وقتی که سازه‌ای را ذخیره می‌کنید، در این پوشه قرار خواهد گرفت. برای هر سازه در Default Structures Folder، پوشه‌ای درست می‌شود که نام آن، نام سازه است. مثلاً اگر یک سازه به نام «1-structure» دارید، این سازه پوشه زیر قرار خواهد داشت:

C:\Program files\Computers and Structures\Perform\ Perform-3D\Structures\
structure -1

اگر سازه‌های زیادی درست کنید، ممکن است که Default Structures Folder شلوغ شود. برای رفع این مشکل می‌توانید برای خودتان User Structures Folder بسازید. به عنوان مثال اگر در پروژه‌ای به نام پروژه‌ای A تعداد زیادی سازه دارید، باید یک Structures Folder بسازید. آدرس این پوشه احتمالاً به صورت زیر خواهد بود:

C:\Program files\Computers and Structures\Perform\ Perform-3D\ Structures\
\Project-A

و یا

C:\ Program files\Computers and Structures\Perform\ Perform-3D\ Project-A

هر کدام از این آدرس‌ها را که می‌خواهید، می‌توانید انتخاب کنید.

2-1-2 ذخیره کردن یک سازه

در ذخیره کردن یک سازه برای اولین بار می‌توانید آن را در Default Structures Folder (گزینه «Default» را انتخاب کنید) و یا در User Structures Folder (گزینه «User Defined» را انتخاب کنید) قرار دهید. اگر گزینه‌ی User Defined را انتخاب می‌کنید، هم می‌توانید آدرس پوشه را تایپ کنید و هم این که آدرسی را فراخوانی نمایید. (که این کار

مرسوم تر است) اگر هنوز پوشه‌ای وجود ندارد، وقتی سازه را ذخیره کردید، این پوشه درست می‌شود. اگر سازه‌ای را که قبلاً ذخیره کرده‌اید، دوباره ذخیره کنید، این سازه به طور اتوماتیک در این پوشه ذخیره می‌شود.

می‌توانید با استفاده از Save As، سازه را به نام دیگری و به عنوان یک سازه‌ی جدید ذخیره کنید. برای این کار، از کپی کردن پوشه و تغییر نام آن برای یک سازه، استفاده نکنید.

2-1-3 بازکردن یک سازه

وقتی که سازه موجودی را باز می‌کنید، بازهم دو گزینه‌ی «Default» و «User» را خواهید داشت. با انتخاب گزینه‌ی «Default»، سازه‌هایی که در Default Structures Folder قرار دارند، در جدولی لیست می‌شوند. می‌توانید این جدول را براساس اسم و یا تاریخ تنظیم کنید. برای بازکردن یک سازه، روی اسم آن در جدول کلیک کنید و سپس دکمه‌ی Open را بزنید. (یا به جای این کار روی اسم آن دو بار کلیک کنید.) با انتخاب گزینه‌ی «User»، هم می‌توانید نام پوشه را تایپ کنید و هم این که با brows کردن، آن را فراخوانی کنید. با انتخاب User Structures Folder سازه‌های موجود در آن به طریق مشابه لیست می‌شوند. راه سومی هم برای این منظور وجود دارد و آن استفاده از گزینه‌ی «Recent» است. با انتخاب این گزینه، جدولی که شامل 10 سازه‌ی اخیر می‌باشد نمایان می‌شود. این راهی است که معمولاً در بیشتر موارد از آن استفاده خواهید کرد.

2-2 محل قرارگیری فایل Echo

فایل Echo.txt شامل داده‌های سازه‌ای، بارگذاری و تحلیل می‌باشد. محل قرارگیری این فایل به صورت زیر است.

فرض کنید که سازه‌ای به نام «Structure-1» دارید، Structure Folder هم حاوی پوشه‌ای با این نام خواهد بود. اگر از Default Structure Folder استفاده می‌کنید، آدرس آن به صورت زیر خواهد بود:

C:\ Program files\Computers and Structures\Perform\ Perform-3D\ Structures\
Structure-1\Series-A

این پوشه حاوی تعداد (و معمولاً تعداد زیادی) فایل است که یکی از این فایل‌ها، فایل Echo.txt برای Analysis Series می‌باشد.