

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مدلسازی لرزه‌ای و تحلیل عددی سازه‌ها در ETABS (به همراه مثال‌ها و پروژه‌های کاربردی)

از ویژگیهای مجموعه حاضر:

- معرفی برخی از نرم‌افزارهای طراحی مطرح در دنیا
- تحلیل‌های دینامیکی طیفی در سازه‌ها
- طراحی و مدل‌سازی دیوارهای برشی با بازشو و بدون بازشو در سازه‌ها
- تحلیل انواع مسائل مبتنی بر رفتارهای دیوارهای برشی و عملکرد آنها در سازه‌ها
- مدل‌سازی دیوارهای برشی فولادی سخت نشده
- تحلیل، طراحی و مدل‌سازی دیافراگم‌های صلب و انعطاف‌پذیر
- محاسبات اتصالات بتنی در شرایط شکل‌پذیری ویژه در مدل‌ها
- تحلیل، طراحی و مدل‌سازی ستون‌های مرکب فولادی در نسخه‌های جدید
- تحلیل، طراحی و مدل‌سازی دیوارهای بتنی مسلح در نسخه‌های جدید

قابل استفاده مهندسان و طراحان سازه در سازمان‌های نظام مهندسی
و دانشجویان کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی عمران

مؤلف: مهندس مهدی ترابی

سرشناسه	: ترابی، مهدی، ۱۳۵۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: مدل‌سازی لرزه‌ای و تحلیل عددی سازه‌ها در ETABS (به همراه مثال‌ها و پروژه‌های کاربردی)... قابل استفاده مهندسان و طراحان سازه در سازمان‌های نظام مهندسی و دانشجویان کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی عمران
مشخصات نشر	: تهران : نوآور، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۲۸۴ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۰۸۶-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیبای مختصر
یادداشت	: فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است
یادداشت	: چاپ دوم.
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۸۶۲۳۸۲

مدلسازی لرزه‌ای و تحلیل عددی سازه‌ها در ETABS

مهندس مهدی ترابی

نوآور

نسخه ۱۰۰۰

محمدرضا نصیرنیا

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۰۸۶-۱

مؤلف:

ناشر:

شمارگان:

ناظر چاپ:

نوبت چاپ:

شابک:



مرکز فروش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمیری نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان،

پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶

۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و متحصراً متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

پیشگفتار:

برنامه ETABS از سال ۱۹۹۰ میلادی با قابلیت همچون سرعت بالا در مدل اعضای ساختمانی و مدلسازی دیوارهای برشی مورد توجه طراحان قرار گرفت و از سال ۲۰۰۰ میلادی، نسخه‌های تحت سیستم عامل ویندوز ارائه شد که محبوبیت بیشتری به واسطه استفاده از یک واسط گرافیکی قوی ایجاد نمود.

کتاب حاضر مبتنی بر مدلسازی رایانه‌ای همراه با تکنیکهای حل عددی بنا شده است که از تجربیات سالها طراحی سازه‌ها، تحقیق و تدریس در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان و دانشگاه بدست آمده است. در این مجموعه علاوه بر تحلیل مسائل با روشهای حل دستی به نکات مدلسازی آن نیز پرداخته شده است.

کتاب حاضر در ۶ فصل تنظیم شده است، در فصل اول به معرفی ۱۴ نرم‌افزار مطرح در دنیا برای مقاصد تحلیل و طراحی اشاره شده، در فصل دوم در رابطه به تکنیکهای عددی در تحلیل‌های دینامیکی و سپس به نحوه مدلسازی در نرم‌افزار ETABS پرداخته شده است، در فصل سوم به مثالهای جامع و نکات طراحی در دیوارهای برشی اشاره شده، در فصل چهارم به نحوه تحلیل دیافراگم‌های انعطاف پذیر و مسائل مرتبط با آن پرداخته شده است، در فصل پنجم به ضوابط لرزه‌ای در طراحی اتصالات سازه‌های بتنی و در فصل ششم به تواناییهای خاص در نسخه جدید ETAB2013 از جمله تحلیل دیوارهای بنایی مسلح و طراحی ستونهای مرکب مطرح شده است.

به هر حال تدوین مباحث موجود عاری از اشکال نیست. لذا در صورت هرگونه اشکال لطفاً از طریق رایانامه مولف آن را اطلاع دهید. همچنین لازم به ذکر است استفاده از نتایج بدست آمده در تمامی فصل‌ها باید همراه با قضاوت مهندسی و اتکا به آیین‌نامه‌ها صورت گیرد.

با توجه به اینکه در پایان تهیه این مجموعه ویرایشهای جدید مباحث ۶، ۹ و ۱۰ ابلاغ گردید به هر حال ممکن است برخی از ضرایب بارگذاری و طراحی تغییر کرده باشد، بنابراین می‌توانید ضرایب جدید را معیار عمل دانسته و مراحل مدل سازی را با مقادیر جدید ادامه دهید.

در پایان از جناب آقای دکتر علیرضا زارعی که زحمت بازخوانی تمام فصول را به عهده گرفتند و در جهت ارتقا سطح علمی کتاب تلاش زیادی نمودند سپاسگزاری می‌نمایم.

مهدی ترابی

Info@noavarpub.com

فهرست مطالب

پیشگفتار

۲-۵ تعداد مودهای نوسان

مثال شماره ۱-۱ تحلیل سه بعدی سازه با ۳ درجه

آزادی

فصل اول / معرفی برخی از نرم افزارهای

مهندسی عمران

- | | |
|--|---------------------------------------|
| گام (۱) محاسبه ماتریس جرم | ۱-مقدمه |
| گام (۲) محاسبه ماتریس سختی | ۱-۲ برنامه STA4-CAD |
| گام (۳) محاسبه فرکانس طبیعی و زمان تناوبها | ۱-۳ برنامه Abaqus |
| گام (۴) نمایش شکل مودهای ارتعاشی | ۱-۴ برنامه Robot Millennium |
| گام (۵) محاسبه جرم مودی | ۱-۵ برنامه Prokon |
| گام (۶) محاسبه ضریب تحریک | ۱-۶ برنامه STADD-PRO |
| گام (۷) محاسبه ضریب بازتاب و شتاب طیفی | ۱-۷ برنامه Xsteel Tekla Structures |
| گام (۸) محاسبه نیروی جانبی طیفی | ۱-۸ برنامه Straus7 |
| گام (۹) محاسبه برش پایه طیفی | ۱-۹ برنامه Perform 3d |
| گام (۱۰) محاسبه برش پایه استاتیکی معادل | ۱-۱۰ برنامه SAP2000 |
| گام (۱۱) نکات و ایجاد مدل سه بعدی در Etabs | ۱-۱۱ برنامه ETABS |
| گام (۱۲) ایجاد شبکه | ۱-۱۲ آشنایی با Etabs 2013 |
| گام (۱۳) ایجاد خواص مصالح بتنی | ۱-۱۲-۱ مدل سازی |
| گام (۱۴) تعریف سطح مقطع مصالح | ۱-۱۲-۲ تحلیل |
| گام (۱۵) تعریف مقطع سقف | ۱-۱۲-۳ طراحی |
| گام (۱۶) تعریف تابع طیف پاسخ | ۱-۱۲-۴ خروجی متنی و گرافیکی |
| گام (۱۷) تعریف حالات بارگذاری ثقلی و جانبی | ۱-۱۲-۵ جزییات |
| استاتیکی | ۱-۱۲-۶ واسط خارجی با سایر نرم افزارها |
| گام (۱۸) تعریف حالات بارگذاری طیفی | ۱-۱۳ برنامه SAFE |
| گام (۱۹) تعریف درصد مشارکت بار زنده برای | ۱-۱۴ برنامه CSICOL |
| محاسبه وزن در زلزله | ۱-۱۵ برنامه ADAPT-PT |
| گام (۲۰) اختصاص دیافراگم صلب به کف ها | مراجع |
| گام (۲۱) اختصاص قیود تکیه گاهی به گره های | |
| متصل به فونداسیون | |

فصل دوم / مدل سازی لرزه ای سه بعدی در

تحلیل دینامیکی طیفی در ETABS

- | | |
|--|-----------------------------|
| گام (۲۲) اختصاص نواحی صلب انتهایی | ۱-۲ کلیات |
| گام (۲۳) بارگذاری ثقلی | ۲-۲ روشهای تحلیل سازه ها |
| گام (۲۴) آنالیز سازه (بادرنظر گرفتن اثرات $P - \Delta$) | ۲-۳ روش تحلیل دینامیکی طیفی |
| گام (۲۵) نمایش نتایج تحلیل طیفی در Etabs | ۲-۴ ترکیب اثر مدها |
| گام (۲۶) نمایش مقدار جرم برای تشکیل ماتریس جرم در طبقات | |

گام ۱۷) نامگذاری دیوارهای برشی	گام ۲۷) نمایش شکل مودی
گام ۱۸) ایجاد تقسیم بندی در دیوارهای برشی	گام ۲۸) نمایش ضریب مشارکت و ضریب جذب
گام ۱۹) بار گذاری	جرم
گام ۲۰) تنظیم پارامترهای آنالیز	گام ۲۹) نمایش شتاب طیفی Sa
گام ۲۱) نمایش خروجی ها	گام ۳۰) نمایش بزرگی شتاب
گام ۲۲) نمایش برش پایه استاتیکی	گام ۳۱) نمایش برش پایه طیفی
گام ۲۳) نمایش تعداد مودهای نوسان و ضرایب جذب جرم	گام ۳۲) نمایش برش پایه استاتیکی معادل
گام ۲۴) کنترل تغییر مکان نسبی	مثال شماره ۱-۲ تحلیل طیفی سازه ۱۰ سقف با دیوار برشی بتنی
گام ۲۵) کنترل نامنظمی در پلان	گام ۱) تعریف شبکه
گام ۲۶) کنترل فاصله مرکز جرم و مرکز سختی	گام ۲) تعریف خواص مصالح
گام ۲۷) کنترل واژگونی	گام ۳) تعریف مقاطع بتنی
گام ۲۸) کنترل شاخص پایداری	گام ۴) تعریف مشخصات سقف
گام ۲۹) نمایش مقادیر برش در دیوارهای برشی	گام ۵) تعریف مقطع دیوار برشی
گام ۳۰) طراحی دیوار برشی	گام ۶) تعریف حالات بارگذاری استاتیکی
روش (الف) استفاده از نتایج تحلیل و طراحی به روش دستی	گام ۷) تعریف تابع طیف پاسخ
روش (ب) تحلیل و طراحی با استفاده از نرم افزار گام ۳۱) کنترل ۲۵ درصد قاب خمشی مراجع	گام ۸) تعریف حالات بارگذاری طیفی
	روش الف) ورود ضریب طیف پاسخ در هر راستای U1, U2
	روش ب) ورود ضریب طیف پاسخ تحت زوایای تحریک (مثلا ۱۵ درجه)
فصل سوم / مثالهای تکمیلی درمذلسازی لرزه‌ای دیوارهای برشی	روش ج) روش ترکیب جهت‌ها با یک ضریب مقیاس
کلیات	گام ۹) تعریف آیین نامه طراحی
مثال ۱-۳ تحلیل اندرکنش قاب خمشی و دیوار برشی	گام ۱۰) تعریف ترکیبات اتوماتیک طراحی
مثال ۲-۳ تحلیل تکیه گاه بودن دیافراگم برای دیوارهای برشی	گام ۱۱) تعریف ضرایب لرزه‌ای خاص
مثال ۳-۳ تحلیل اثر تغییر شکل‌های محوری ستونها در توزیع برش در دیوار	گام ۱۲) تعریف ترکیبات طراحی با اعمال ضرایب توسط کاربر
مثال ۴-۳ تحلیل ناسازگاری دوران اتصالات در دیوارهای برشی با باز شو	گام ۱۳) تعریف درصد مشارکت بار زنده در محاسبه ضریب زلزله
مثال ۵-۳ تحلیل سازگاری تغییر شکل در دیوارهای برشی	گام ۱۴) اختصاص دیافراگم صلب
	گام ۱۵) اختصاص قیود تکیه گاهی گره‌های متصل به فونداسیون
	گام ۱۶) اختصاص نواحی صلب انتهایی

مثال ۳-۶ تحلیل و طراحی بازشوها در دیوارهای
برشی بتنی

مثال ۳-۷ تحلیل و طراحی دیوارهای برشی فولادی ۱۵۳ پذیر
گام (۱) محاسبات اولیه ضخامت جان ورق
دیوار برشی فولادی

گام (۲) طراحی اولیه اعضای مرزی قائم
گام (۳) طراحی اولیه اعضای مرزی افقی

گام (۴) محاسبه زاویه میدان کشش (α) براساس
محاسبه اولیه ضخامت جان ورق

گام (۵) تعریف مصالح دیوار به صورت
ارتوتروپیک در نرم افزار (Orthotropic)

گام (۶) تعریف المان دیوار با رفتار غشایی در نرم
افزار (Membrane)

گام (۷) تعریف راستای زلزله در نرم افزار با توجه به
راستای مصالح تعریف شده

گام (۸) اختصاص زاویه جدید میدان کشش بر روی
محورهای محلی ۱ و ۲:

گام (۹) مشاهده نیروی برشی دیوار (PI) براساس
خصوصیات هندسی داده شده

گام (۱۰) کنترل و محاسبه مجدد زاویه میدان کشش
مراجع

فصل پنجم / مدلسازی لرزه‌ای در اتصالات

سازه‌های بتنی

۱-۵ کلیات

۲-۵ حدود شکل پذیری سازه

۳-۵ ضوابط شکل پذیری متوسط

۳-۵-۱ محدودیت هندسی در اعضای تحت خمش
در قاب‌ها

۳-۵-۱-۱ آرماتورهای طولی و عرضی در اعضای
تحت خمش

۳-۵-۲ اعضای تحت فشار و خمش در قاب‌ها
($Nu > 0.15\Phi cfcAg$)

۳-۵-۳ ضوابط طراحی برای برش در اعضای
قاب‌ها

مثال ۵-۱ محاسبه برش اتصال با شکل پذیری ویژه
گام (۱) نحوه محاسبه مقادیر C, T

گام (۲) نحوه محاسبه ظرفیت برشی نهایی ستون Vu
مثال ۵-۲ محاسبه ظرفیت برشی نهایی تیرها

مثال ۵-۳ محاسبه ظرفیت برش نهایی ستونها
مثال ۵-۴ محاسبه حداقل مقاومت خمشی ستونها با
شکل پذیری زیاد

مراجع

فصل ششم / قابلیت‌های ویژه مدلسازی در

فصل چهارم / مدلسازی لرزه‌ای

دیافراگم‌ها

کلیات

۱-۴ تعریف دیافراگم

۲-۴ ضوابط حاکم بر طراحی دیافراگم‌ها

۳-۴ انواع دیافراگم از نظر جنس و سیستم ساختمانی

۴-۴ انواع دیافراگم از نظر صلبیت و انعطاف
پذیری

۵-۴ تاثیر سیستم باربر جانبی در صلبیت دیافراگم
ها

۶-۴ تغییر شکل دیافراگم‌ها

۷-۴ تحلیل دیافراگم‌ها

	نسخه 2013
۶-۲ طراحی ستونهای مرکب	۶-۱ محاسبه نسبت تنش در دیوارهای بنایی مسلح
۶-۲-۱ کلیات	۶-۱-۱ کلیات
۶-۲-۲ طراحی اعضای مرکب	۶-۱-۲ رفتار خمشی مقاطع بنایی مسلح
۶-۲-۳ اعضای محوری مختلط محاط در بتن	۶-۱-۳ فولاد کششی کم
۶-۲-۴ محدودیت‌ها	۶-۱-۴ فولاد کششی زیاد
۶-۲-۵ مقاومت فشاری	۶-۱-۵ ضوابط ویژه برای نواحی زلزله خیز متوسط تا شدید
۶-۲-۶ مقاومت کششی	۶-۱-۶ مثال محاسبه نسبت تنش در دیوارهای بنایی مسلح
۶-۲-۷ مقاومت برشی	مرحل مدلسازی در نسخه ۲۰۱۳
۶-۲-۸ انتقال بار	گام (۱) تعریف خواص مصالح
۶-۲-۹ جزییات اعضای محوری محاط در بتن	گام (۲) تعریف مقطع دیوار
۶-۲-۱۰ مقاومت برشگیرها	گام (۳) تعریف الگوی بار
۶-۲-۱۱ اعضای محوری مختلط پر شده با بتن	گام (۴) تعریف حالت بار وارد شده
۶-۲-۱۲ محدودیت‌ها	گام (۵) ترسیم دیوار و اعمال بارهای وارده
۶-۲-۱۳ مقاومت فشاری	گام (۶) تعریف برچسب Pier و اختصاص برچسب به دیوار
۶-۲-۱۴ مقاومت برشی	گام (۷) ایجاد الگوی آرماتور گذاری دیوار در Section Design
۶-۲-۱۵ انتقال بار	گام (۸) اختصاص الگوی آرماتور گذاری ایجاد شده به دیوار
۶-۲-۱۶ فاصله برشگیرها در اعضای محوری مختلط پر شده با بتن	گام (۹) تحلیل و طراحی دیوار بنایی مسلح
مثال ۶-۲ محاسبه نسبت تنش در ستونهای مرکب	مرحل گام به گام تحلیل دستی
مرحل مدلسازی در Etabs 2013	گام (۱) تعیین خروج از مرکزیت e
گام (۱) تعریف خواص مصالح برای فولاد	گام (۲) تعیین نیروی محوری خالص P_n
گام (۲) تعریف خواص مصالح برای بتن	گام (۳) تعیین خروج از مرکزیت نسبت به فولاد کششی e'
گام (۳) تعریف مقطع ستون	گام (۴) تعیین فاصله محور پلاستیک از فولاد کششی d''
گام (۴) تعریف الگوی بار	گام (۵) تعیین عمق ناحیه فشاری تا تار خنثی c و ارتفاع بلوک تنش a
گام (۵) تعریف حالت بار وارده	گام (۶) تعیین مقادیر کرنش ϵ_{s1} تا ϵ_{s5}
گام (۶) ترسیم ستون و اعمال بارهای وارده	گام (۷) تعیین مقادیر نیروی محوری و لنگر اسمی
گام (۷) تعریف ترکیبات بار گذاری	
گام (۸) انتقال ترکیبات ایجاد شده برای روند طراحی	
گام (۹) تنظیم آیین نامه طراحی	
گام (۱۰) طراحی ستون و مشاهده نتایج	
مرحل گام به گام تحلیل دستی	
گام (۱) تعیین خواص مقطع فولادی و بتنی	
گام (۲) تعیین مقدار نیروی محوری ضریبدار P_u	

- گام ۳) تعیین مقاومت فشاری محوری ستون
مختلط P_0
- گام ۴) تعیین نیروی محوری کمانشی اولر P_e
- گام ۵) محاسبه مقاومت فشاری اسمی P_n
- مثال ۳-۶ محاسبه نسبت تنش در ستونهای مرکب
در قابهای خمشی
- مراحل مدلسازی در Etabs 2013
- مراحل گام به گام در تحلیل دستی
- گام ۱) تعیین ترکیب بار بحرانی M_u, P_u
- گام ۲) تعیین مقاومت خمشی اسمی ماکزیمم M_D
- گام ۳) تعیین مقاومت خمشی اسمی M_n
- گام ۴) تعیین نسبت تنش Ratio
- مثال ۴-۶ محاسبه ستونهای محاط در بتن
- کنترل شرایط مقاطع مختلط
- مراحل مدل سازی در ETABS 2013
- گام ۱) تعریف خواص مصالح برای فولاد و میلگرد
- گام ۲) تعریف خواص مصالح برای بتن
- گام ۳) تعریف مقطع ستون مختلط
- گام ۴) تعریف الگوی بار
- گام ۵) تعریف حالت بار وارده
- گام ۶) تعریف ترکیب بارگذاری
- گام ۷) ترسیم ستون و اعمال بارهای وارده
- گام ۸) انتقال ترکیبات ایجاد شده برای روند
طراحی
- گام ۹) تنظیم آیین نامه طراحی
- گام ۱۰) طراحی ستون و مشاهده نتایج
- مراحل گام به گام تحلیل دستی
- گام ۱) محاسبه مقاومت فشاری نهایی P_u
- گام ۲) محاسبه مقاومت فشاری موجود P_o
- گام ۳) محاسبه بار کمانش اولر P_e
- گام ۴) محاسبه مقاومت فشاری طرح P_n
- گام ۵) محاسبه نیروی برشی مورد نیاز برشگیرها
- گام ۶) محاسبه مقاومت اسمی گل میخ تک
- گام ۷) محاسبه تعداد گل میخ و فواصل بین آنها
- مراجع
- پیوست ۱ / ترکیب بارها**

نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱



فصل اول

معرفی برخی از نرم‌افزارهای مهندسی عمران

شامل:

PERFORM 3D	-	STA4-CAD	-
SAP	-	ABAQUS	-
ETABS	-	ROBOT MILLENNIUM	-
ETABS 2013	-	PROKON	-
SAFE 12	-	STAD/PRO	-
CSICOL	-	XSTEEL	-
ADAPT-PT	-	STRAUS7	-

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

۱-۱ مقدمه

پیشرفت تکنولوژی در توسعه طرحهای عمرانی باعث شده تا طراحان از نرم افزارهای متعددی برای بهبود سرعت و کیفیت پروژه‌های در حال طراحی استفاده نمایند. اما مهمترین سوالی که می‌توان مطرح نمود این است که، به چه میزان مهارت کافی در تشخیص رفتار نرم افزارها در حین مدلسازی وجود دارد؟ و آیا فقط دانش نرم افزاری جوابگو ایجاد یک طرح فنی - اقتصادی می‌باشد؟ در این راستا در این فصل ابتدا یک دسته‌بندی مختصر از نرم افزارهای مطرح در تحلیل و طراحی سازه‌ها در اختیار علاقه مندان قرار داده می‌شود.

۱-۲ برنامه STA4-CAD

این نرم افزار برای تحلیل و طراحی سازه‌های بتنی - فلزی - فونداسیونها - سازه‌های گنبدی سازه‌های صنعتی و... با توانایی انتقال اطلاعات به نرم افزارهای SAP - ETABS - PRO - STAAD را دارد.

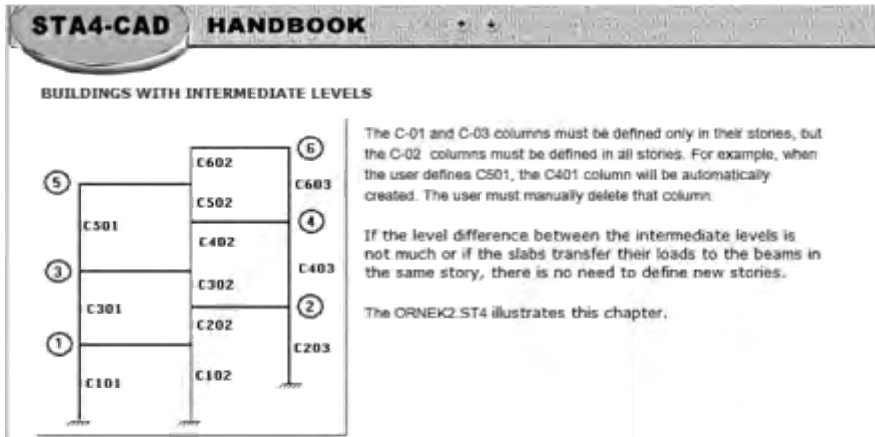


شکل ۱-۱ صفحه اصلی STA4-CAD

این نرم افزار دارای HANDBOOK بسیار قوی برای امر آموزش، در منوی اصلی آن پیش‌بینی شده است.



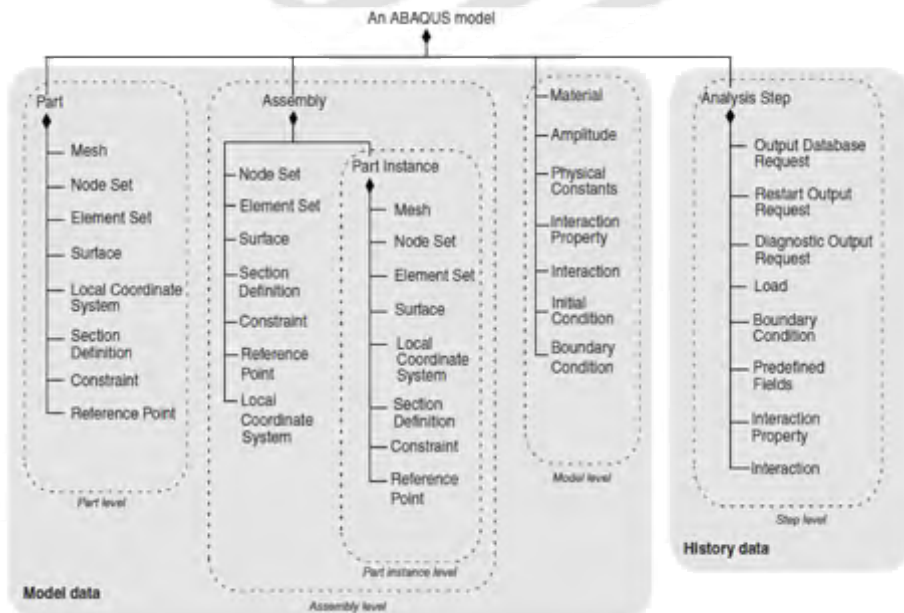
همان طوری که در شکل ۱-۱ مشاهده می‌شود، تمام اجزای طراحی یک سازه قابل دسترسی می‌باشد.



شکل ۱-۲ قسمتی از HANDBOOK در STA4-CAD

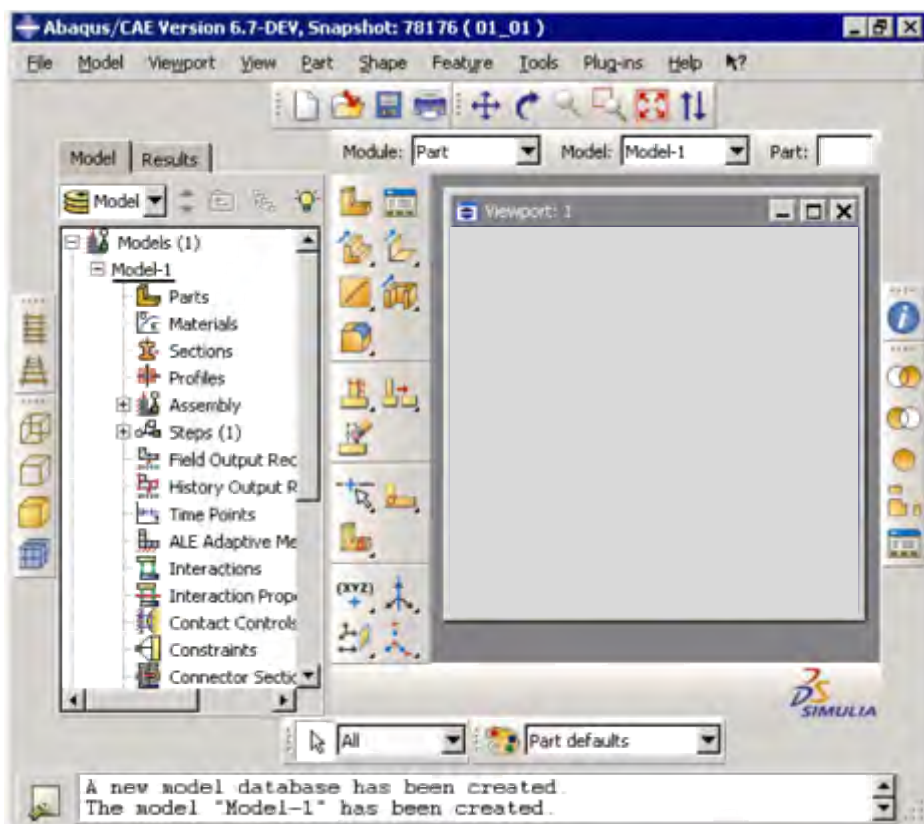
۳-۱ برنامه Abaqus

نرم‌افزاری بسیار قدرتمند در تحلیل غیر خطی سازه‌ها به روش المانهای محدود که در سطح پیشرفته قرار دارد. این نرم‌افزار از الگوریتم نشان داده شده در شکل ۳-۱ در مدلسازی استفاده می‌کند.

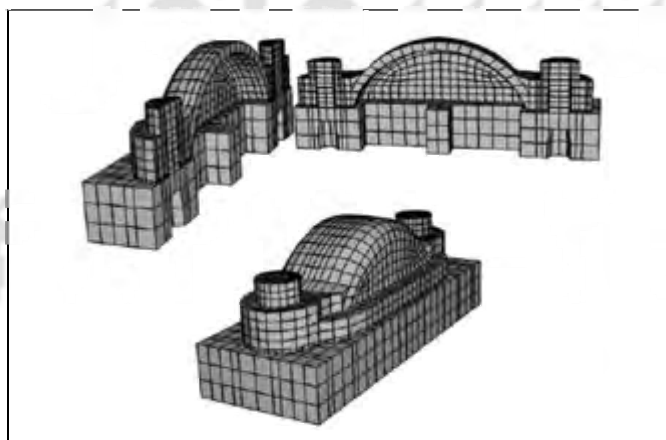


شکل ۳-۱ الگوریتم مدلسازی در Abaqus

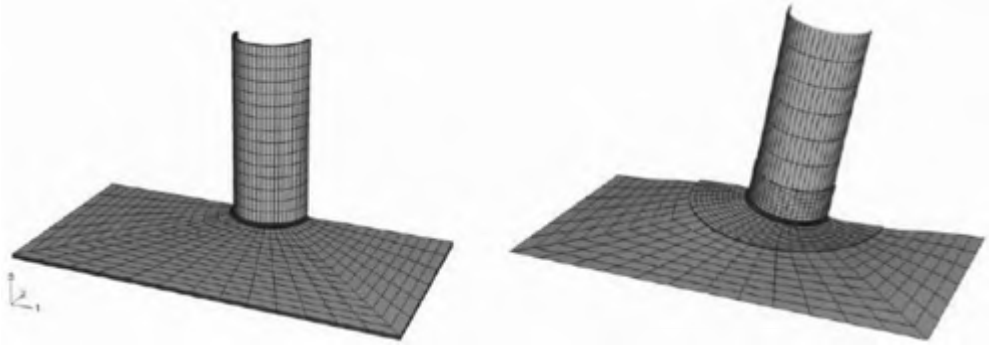
این نرم‌افزار قابل استفاده برای مهندسان عمران - مکانیک - هوا فضا - راه - ژئوتکنیک - تاسیسات و... را دارد. در حال حاضر در دانشگاهها و مراکز علمی تحقیقاتی از این نرم‌افزار استفاده بسیار می‌شود.



شکل ۴-۱ صفحه اصلی Abaqus



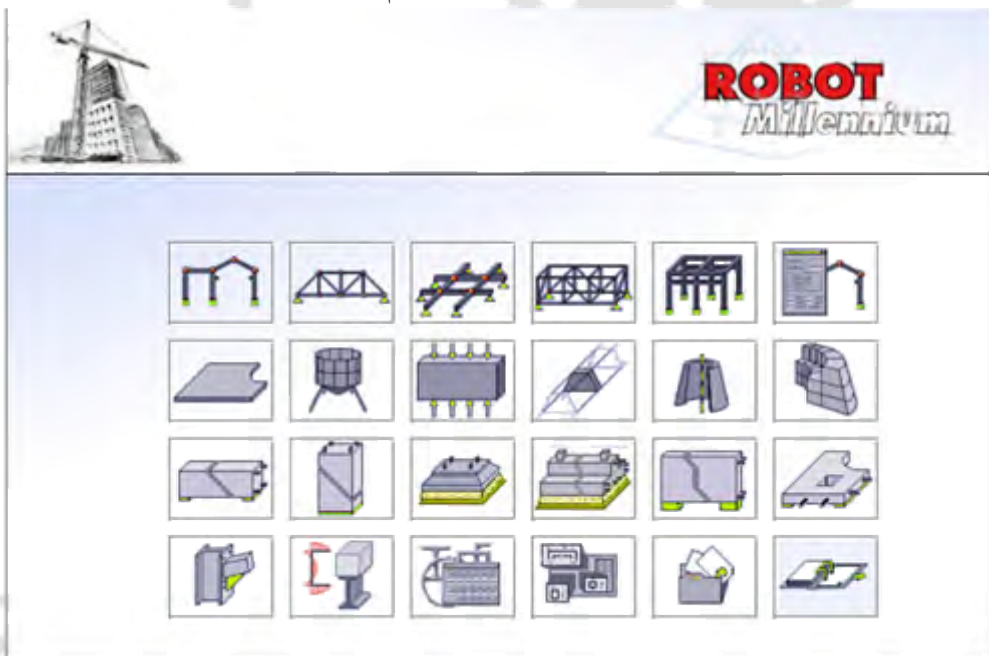
شکل ۵-۱ (الف) استفاده از مش بندی پیشرفته



شکل ۱-۵ (ب) مدل سازی پیشرفته در *Abaqus*

۴-۱ برنامه *Robot Millennium*

این نرم افزار برای تحلیل و طراحی تمام سازه ها مورد استفاده قرار می گیرد و مطابق شکل ۱-۶ پردازنده های مختلف با محیط کاملاً مستقل برای کاربر فراهم می سازد.



شکل ۱-۶ صفحه اصلی *Robot Millennium*

این نرم افزار با در نظر گرفتن رفتار خطی و غیر خطی مصالح و انجام تحلیل بر روی انواع اتصالات، اقدام به تهیه نقشه نیز می نماید.

