

روش‌ها و نکات طراحی ساختمان‌های فولادی در **ETABS**

تألیف:
حسن باجی



نشر عام عمران

www.elme-omran.com
Info@elme-omran.com

سرشناسه	باجی، حسن. ۱۳۵۶
عنوان و پدید آورنده	روش‌ها و نکات طراحی ساختمان‌های فولادی در ETABS / تألیف حسن باجی
مشخصات نشر	تهران: علم عمران، ۱۳۸۹
مشخصات ظاهری	ده، [۴۲۲] مصور، جدول، نمودار
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۰۸-۷
نوبت چاپ:	اول
بها	۹۵/۰۰۰ ریال
موضوع	اتیز (برنامه کامپیوتر)، سازه، تجزیه و تحلیل، سازه‌های فولادی، طرح و محاسبه
رده‌بندی کنگره	۱۳۸۹ ۹۲۷TA
رده‌بندی دیویی	۶۲۴/۱۷۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	۲۸۷۳۹۹۱



نشر علم عمران

روش‌ها و نکات طراحی ساختمان‌های فولادی در ETABS تألیف حسن باجی

چاپ اول	بهار ۱۳۸۹
تعداد و قطع صفحات	۴۳۲ صفحه خشتی
شمارگان	۱۵۰۰
بها	۹۵/۰۰۰ ریال
بهای CD آموزشی	۷۰/۰۰۰ ریال
شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۰۸-۷	ISBN 978-600-5176-08-7

تهران، خیابان فخر رازی، کوچه مهر، شماره هشت، طبقه اول تلفن: ۶۶۴۸۴۵۰۸، دورنگار: ۶۶۴۱۶۳۴۸
حقوق چاپ و نشر برای نشر علم عمران محفوظ است.

در سال‌های اخیر کتاب‌های مختلفی در زمینه کاربرد نرم‌افزارهای مهندسی عمران به رشته تحریر در آمده است. بیشتر این کتابها درباره قابلیت‌های نرم‌افزارهای شرکت CSI هستند. آنچه بیش از همه موارد در زمینه کار با این نرم‌افزارها مهم می‌نماید، کاربرد عملی آن‌ها در تحلیل و طراحی سازه‌های فولادی و بتنی است. در کتاب‌های اخیر، بیشتر به ذکر قابلیت‌های نرم‌افزارها بسنده شده و تفسیر مناسبی نیز برای پاسخ‌های بدست آمده صورت نگرفته است. این مسئله باعث می‌شود درک صحیحی از خروجی‌های نرم‌افزارها بدست نیامده و ارتباط بین مسائل عملی، نرم‌افزار و آیین‌نامه‌های طراحی برقرار نگردد.

کتاب حاضر ابزار مناسبی برای آن گروه از مهندسی است که قصد دارند به صورت حرفه‌ای رابطه بین مسائل عملی، نرم‌افزار و آیین‌نامه‌های طراحی را درک کنند. حل دستی مثال‌ها، طراحی دستی جزییات سازه‌ای که نرم‌افزار قادر به طراحی آن نیست از خصوصیات اصلی این کتاب است.

خوانندگان گرامی می‌توانند از طریق پست الکترونیکی info@elme-omran.com نظرها و پیشنهادهای خود را با ما در میان بگذارند.

نشر علم عمران

نرم‌افزار ETABS برای تحلیل و طراحی ساختمان‌ها ارائه شده است. قابلیت‌های طراحی سازه‌های بتنی، فولادی، تیرهای مرکب و دیوارهای برشی در این نرم‌افزار وجود دارد. مدل‌سازی ساختمان‌ها در نرم‌افزار ETABS بسیار راحت انجام می‌شود. خروجی‌های این نرم‌افزار نیز مخصوص ساختمان‌ها ارائه می‌شوند. به طور کلی با توجه به اینکه نرم‌افزار ETABS ویژه تحلیل و طراحی ساختمان‌ها است مدل‌سازی، تحلیل و طراحی ساختمان‌ها با این نرم‌افزار ساده است. علاوه بر این نرم‌افزار ETABS آیین‌نامه‌های مختلفی را پشتیبانی می‌کند. ضوابط طراحی لرزه‌ای سازه‌های فولادی و بتنی نیز در برنامه‌ی ETABS کنترل می‌شوند.

یکی از قابلیت‌های نرم‌افزار ETABS طراحی ساختمان‌های فولادی است. امکان مدل‌سازی و طراحی انواع سیستم‌های فولادی در برنامه ETABS وجود دارد. برنامه‌ی ETABS قابلیت طراحی بر مبنای آیین‌نامه‌ی AISC را در دو نسخه‌ی تنش مجاز و حالت‌های حدی دارد. ضوابط طراحی لرزه‌ای نیز به طور کامل در این نرم‌افزار قابل اعمال هستند. در برنامه‌ی ETABS تنها امکان طراحی اتصالات و صفحات ستون وجود ندارد. مدل‌سازی قاب‌های مهاربندی همگرا، واگرا و قاب‌های خمشی معمولی، متوسط و ویژه در برنامه‌ی ETABS امکان‌پذیر است.

طراحی بر اساس روش حالت‌های حدی ویرایش سال ۱۳۸۷ مبحث دهم هماهنگی کاملی با آیین‌نامه‌ی 360-05 AISC دارد. برای استفاده از روش تنش مجاز آیین‌نامه‌ی مبحث دهم نیز می‌توان از آیین‌نامه‌ی AISC-ASD89 استفاده کرد. در مبحث دهم جدید تاکید اصلی روی روش حالت‌های حدی است. بخش ۱۰-۲ مبحث دهم که مربوط به روش حالت‌های حدی است قسمت عمده‌ی این مبحث را تشکیل می‌دهد. در بخش ۱۰-۱ نیز روش تنش‌های مجاز شرح داده شده است. بخش ۱۰-۳ نیز به ضوابط طرح لرزه‌ای اختصاص دارد.

کتاب حاضر به عنوان دومین کتاب از یک مجموعه سه جلدی است. کتاب اول به شرح قابلیت‌های مدل‌سازی و تحلیل اشاره می‌کند. کتاب حاضر که جلد دوم این مجموعه است به طراحی ساختمان‌های فولادی بر اساس روش‌های تنش مجاز و مقاومت نهایی (یا حالت‌های حدی) اشاره دارد. کتاب سوم نیز مربوط به روش‌های طراحی ساختمان‌های بتنی است. این کتاب مانند دو جلد دیگر بر ارائه‌ی علمی و آیین‌نامه‌ای مطالب استوار است. سعی شده است که ابتدا تمام روش‌ها بر پایه‌ی ضوابط آیین‌نامه‌ای شرح داده شوند. پس از آن نحوه‌ی استفاده صحیح از قابلیت‌های برنامه‌ی ETABS مورد بررسی قرار می‌گیرد.

این کتاب در سه بخش مجزا تهیه شده است. بخش‌های ارائه شده کاملاً از هم مستقل هستند. بخش اول حاوی اصول طراحی سازه‌های فولادی است و به عنوان پیش‌زمینه‌ای برای بخش‌های دوم و سوم کتاب است. بخش‌های کتاب حاضر عبارتند از:

بخش اول- اصول و مبانی طراحی سازه‌های فولادی

بخش دوم- طراحی سازه‌های فولادی بر اساس روش تنش‌های مجاز

بخش سوم- طراحی سازه‌های فولادی بر اساس روش حالت‌های حدی

بخش اول اصول طراحی سازه‌های فولادی بر مبنای دو روش تنش‌های مجاز و حالت‌های حدی را ارائه می‌دهد. در بخش دوم و قسمت ۱۰-۱ بخش دهم که حاوی ضوابط روش تنش‌های مجاز است بررسی می‌شود. در برنامه‌ی ETABS برای استفاده از روش تنش‌های مجاز مورد نظر مبحث دهم از آیین‌نامه‌ی AISC-ASD89 استفاده می‌شود. در بخش سوم نیز قسمت ۱۰-۲ مبحث دهم که مربوط به طراحی سازه‌های فولادی بر اساس روش حالت‌های حدی است مورد توجه قرار می‌گیرد. در برنامه‌ی ETABS برای استفاده از روش حالت‌های حدی مورد نظر مبحث دهم از آیین‌نامه‌ی 360-05 AISC استفاده می‌شود. در بخش‌های دوم و سوم کتاب روش طراحی بر مبنای آیین‌نامه‌ی AISC شرح داده می‌شود. علاوه بر این به ضوابط مبحث دهم نیز در کنار روابط آیین‌نامه‌ی AISC اشاره می‌شود و مقایسه‌ای بین دو آیین‌نامه خواهد داشت.

تهیه این مجموعه کامل بدون شک بدون همکاری مسئولین محترم نشر علم عمران میسر نبود. نویسنده در این جا لازم می‌داند از زحمات و پی‌گیری‌های بی‌دریغ آقای مهیار لاجوردی و تلاش ایشان در ارائه‌ی با کیفیت مطالب و اشکال گرافیکی کتاب صمیمانه قدردانی و تشکر کند. همچنین از سرکار خانم سحر شاعرزاده هم که حروفچینی دقیق کتاب را بر عهده داشتند تشکر و قدردانی می‌شود.

امید است کتاب‌های این مجموعه مورد قبول جامعه‌ی مهندسی و دانشگاهی قرار گیرند. از تمام دانشجویان و مهندسان محترم تقاضا دارم با نظرات سازنده‌ی خود نویسنده را در جهت ارائه هر چه مناسب‌تر این مجموعه یاری رسانند. در صورت داشتن هر گونه پیشنهاد یا انتقاد لطفاً آن را از طریق پست الکترونیکی زیر به اطلاع نویسنده برسانید.

بهار ۱۳۸۹

حسن باجی

baji@elme-omran.com

بخش اول: اصول و مبانی طراحی سازه‌های فولادی در ETABS

فصل اول: روش‌های طراحی سازه‌های فولادی

۱-۱- کلیات	۵
۲-۱- آیین‌نامه‌ها	۶
۳-۱- روش‌های طراحی سازه‌های فولادی	۸
۱-۳-۱- روش تنش‌های مجاز	۹
۲-۳-۱- روش مقاومت نهایی	۱۰
۳-۳-۱- مقایسه ایمنی دو روش طراحی سازه‌های فولادی	۱۲
۴-۱- مثال طراحی به دو روش تنش مجاز و مقاومت نهایی	۱۳
۱-۴-۱- طراحی به روش مقاومت نهایی	۱۳
۲-۴-۱- طراحی به روش تنش مجاز	۱۴

فصل دوم: طراحی ساختمان‌های فولادی در ETABS

۱-۲- کلیات	۱۵
۲-۲- عوامل موثر در طراحی اعضا	۱۶
۱-۲-۲- آیین‌نامه‌های طراحی و ترکیب بارها	۱۷
۲-۲-۲- ایستگاه‌های محل طراحی عضو	۲۱
۳-۲-۲- مقطع اعضا	۲۲
۴-۲-۲- پارامترهای طراحی	۲۳
۳-۲- روند طراحی سازه‌های فولادی	۲۵

فصل سوم: آیین‌نامه AISC (مبحث دهم) در ETABS

۱-۳- کلیات	۲۹
۲-۳- روش حالت‌های حدی	۳۰
۳-۳- روش تنش‌های مجاز	۳۶

بخش دوم: طراحی به روش تنش‌های مجاز آیین‌نامه AISC-ASD89

فصل اول: محدودیت‌های لاغری بر اساس آیین‌نامه AISC-ASD89

۱-۱- کلیات	۴۳
------------	----

۲-۱- محدودیت‌های لاغری کلی

۱-۲-۱- لاغری کلی در مبحث دهم	۴۴
۲-۲-۱- لاغری کلی در ETABS	۴۵
۱-۲-۲- طول مهار نشده	۴۵
۲-۲-۲- ضریب طول موثر K	۴۷
۳-۲-۱- مثال محاسبه ضریب طول موثر	۴۸
۳-۱- محدودیت لاغری موضعی	۵۲
۱-۳-۱- کماتش موضعی در مبحث دهم	۵۲
۲-۳-۱- کماتش موضعی در ETABS	۵۳
۳-۳-۱- مثال کنترل لاغری موضعی	۵۶

فصل دوم: طراحی اعضای کششی و فشاری بر اساس آیین‌نامه AISC-ASD89

۱-۲- کلیات	۵۹
۲-۲- اعضای کششی	۵۹
۱-۲-۲- طراحی اعضای کششی در مبحث دهم	۶۰
۲-۲-۲- طراحی اعضای کششی در ETABS	۶۱
۳-۲-۲- مثال طراحی عضو کششی	۶۱
۳-۲- اعضای فشاری	۶۴
۱-۳-۲- طراحی اعضای فشاری در مبحث دهم	۶۴
۲-۳-۲- طراحی اعضای فشاری در ETABS	۶۶
۱-۲-۳-۲- کماتش خمشی	۶۶
۲-۲-۳-۲- کماتش خمشی - پیچشی	۷۰
۳-۳-۲- مثال طراحی عضو فشاری - ۱	۷۲
۴-۳-۲- مثال طراحی عضو فشاری - ۲	۷۵
۵-۳-۲- مثال طراحی عضو فشاری - ۳	۷۷

فصل سوم: طراحی اعضای خمشی بر اساس آیین‌نامه AISC-ASD89

۱-۳- کلیات	۸۱
۲-۳- طراحی اعضای خمشی در مبحث دهم	۸۱
۱-۲-۳- تنش مجاز خمشی حول محور اصلی مقاطع اشکلی و ناودانی	۸۲
۲-۲-۳- تنش مجاز حول محور فرعی مقاطع اشکلی و ناودانی	۸۴

بخش سوم: طراحی به روش حالت‌های حدی آیین‌نامه‌ی AISC 360-05 ۱۳۵

فصل اول: روش‌های طراحی بر اساس آیین‌نامه AISC 360-05 ۱۳۷

- ۱-۱ کلیات ۱۳۷
- ۲-۱ اثرهای ثانویه ۱۳۸
- ۱-۲-۱ اثرات $P-\delta$ کوچک ۱۴۰
- ۲-۲-۱ اثرات $P-\Delta$ بزرگ ۱۴۲
- ۳-۲-۱ اعمال اثرهای ثانویه در ETABS ۱۴۵
- ۳-۱ بارهای فرضی ۱۴۹
- ۴-۱ نیروهای طراحی تیر-ستون‌ها ۱۵۰
- ۱-۴-۱ روش تحلیل مستقیم ۱۵۰
- ۲-۴-۱ روش ضریب طول موثر ۱۵۲
- ۱-۲-۴-۱ تحلیل الاستیک عمومی مرتبه‌ی دوم (بخش C2.1a) ۱۵۲
- ۲-۲-۴-۱ تحلیل مرتبه دوم از طریق تحلیل الاستیک مرتبه‌ی اول ۱۵۳
- ۳-۲-۴-۱ ضوابط طراحی تیر-ستون‌ها ۱۵۵
- ۵-۱ روش‌های تحلیل در برنامه‌ی ETABS ۱۵۶
- ۶-۱ پارامترهای طراحی مرتبط با تحلیل مرتبه‌ی دوم ۱۶۱
- ۱-۶-۱ ضرایب طول موثر K_1 , K_2 و K_{LTB} ۱۶۳
- ۲-۶-۱ ضریب C_m ۱۶۴
- ۳-۶-۱ ضرایب تشدید لنگر ۱۶۵

فصل دوم: طبقه‌بندی مقاطع از نظر کماتش موضعی طبق آیین‌نامه AISC 360-05 ۱۶۷

- ۱-۲ کلیات ۱۶۷
- ۲-۲ ضوابط آیین‌نامه AISC برای کماتش موضعی ۱۶۸

فصل سوم: طراحی اعضای کششی و فشاری بر اساس آیین‌نامه AISC 360-05 ۱۶۹

- ۱-۳ کلیات ۱۶۹
- ۲-۳ مقاومت اسمی کششی ۱۶۹
- ۳-۳ مقاومت اسمی فشاری ۱۸۱
- ۱-۳-۳ اعضای بدون اجزای لاغر ۱۸۲
- ۱-۳-۳-۱ کماتش خمشی ۱۸۲

۳-۲-۳ تنش مجاز خمشی مقاطع جعبه‌ای ۸۵

۴-۲-۳ تنش مجاز خمشی تیر ورق‌ها ۸۶

۵-۲-۳ تنش مجاز برشی ۸۶

۳-۳ طراحی اعضای خمشی در ETABS ۸۸

۱-۳-۳ مقاطع I شکل ۸۸

۲-۳-۳ مقاطع ناودانی ۹۲

۳-۳-۳ مقاطع T شکل و جفت نبشی ۹۳

۴-۳-۳ مقاطع جعبه‌ای ۹۳

۵-۳-۳ مقاطع لوله‌ای ۹۴

۶-۳-۳ مقاطع میلگرد (دایره توپر) ۹۴

۷-۳-۳ مقاطع مستطیلی و مربعی ۹۴

۸-۳-۳ مقاطع نبشی تک ۹۵

۹-۳-۳ مقاطع عمومی ۹۷

۴-۳ طراحی اعضای برشی در ETABS ۹۷

۵-۳ مثال طراحی عضو خمشی - ۱ ۹۹

۶-۳ مثال طراحی عضو خمشی - ۲ ۱۰۲

فصل چهارم: طراحی تیر ستون‌ها بر اساس آیین‌نامه AISC-ASD89 ۱۰۹

۱-۴ کلیات ۱۰۹

۲-۴ طراحی تیر ستون در مبحث دهم ۱۰۹

۳-۴ طراحی تیر ستون در ETABS ۱۱۲

۴-۴ مثال طراحی تیر ستون - ۱ ۱۱۴

۵-۴ مثال طراحی تیر ستون - ۲ ۱۱۶

فصل پنجم: کنترل خیز بر اساس آیین‌نامه AISC-ASD89 ۱۱۹

۱-۵ کلیات ۱۱۹

۲-۵ کنترل خیز در برنامه‌ی ETABS ۱۲۰

۳-۵ محاسبه‌ی خیز تیرها در ETABS ۱۲۲

۴-۵ مثال کنترل خیز تیر ۱۲۶

۱-۴-۵ مدل‌سازی در ETABS ۱۲۷

۲۲۷	۱۸۳	۲-۱-۳-۳- گمانش خمشی - پیچشی و پیچشی	۹-۲-۴- مقاطع دایره‌ای
۲۲۷	۱۸۳	۳-۱-۳-۳- مقاطع جعبه‌ای، لوله‌ای، مستطیلی، دایره‌ای	۱۰-۲-۴- مقاطع عمومی و ساخته شده در برنامه Section Designer
۲۲۷	۱۸۳	۴-۱-۳-۳- مقاطع جفت نبشی و سپری	۳-۴- مقاومت برشی اسمی
۲۲۸	۱۸۳	۵-۱-۳-۳- مقاطع I شکل، جفت ناودانی، ناودانی و نبشی	۱-۳-۴- برش در جهت اصلی
۲۲۸	۱۸۵	۲-۳-۳-۳- اعضای با اجزای لاغر	۱-۱-۳-۴- مقاطع I شکل
۲۲۹	۱۸۵	۱-۲-۳-۳- گمانش خمشی	۲-۱-۳-۴- مقاطع ناودانی، جفت ناودانی و سپری
۲۳۰	۱۸۶	۲-۲-۳-۳- گمانش پیچشی و خمشی - پیچشی	۳-۱-۳-۴- مقاطع جعبه‌ای
۲۳۰	۱۸۷	۳-۲-۳-۳- ضریب کاهش برای لاغری	۴-۱-۳-۴- مقاطع نبشی
۲۳۱	۱۹۰	۳-۳-۳- نکاتی در طراحی اعضای فشاری	۵-۱-۳-۴- مقاطع جفت نبشی
۲۳۱	۱۹۱	۴-۳- پارامترهای طراحی موثر در طراحی اعضای کششی و فشاری	۶-۱-۳-۴- مقاطع مستطیلی، دایره‌ای، عمومی
۲۳۱			۷-۱-۳-۴- مقاطع لوله‌ای
۲۳۲	۱۹۷	فصل چهارم: طراحی اعضای خمشی و برشی بر اساس آیین‌نامه AISC 360-05	۲-۳-۴- برش در جهت فرعی
۲۳۲	۱۹۷	۱-۴- کلیات	۱-۲-۳-۴- مقاطع I شکل، ناودانی، جفت ناودانی و سپری
۲۳۳	۱۹۸	۲-۴- ظرفیت خمشی اسمی	۲-۲-۳-۴- مقاطع جعبه‌ای، نبشی و جفت نبشی
۲۳۳	۲۰۱	۱-۲-۴- مقاطع I شکل با دو محور تقارن	۳-۲-۳-۴- مقاطع لوله‌ای
۲۳۳	۲۰۱	۱-۱-۲-۴- خمش حول محور اصلی	۴-۲-۳-۴- مقاطع مستطیلی، دایره‌ای، عمومی و مقاطع SD
۲۳۳	۲۰۸	۲-۱-۲-۴- خمشی حول محور فرعی	۴-۴- پارامترهای طراحی موثر در طراحی خمشی و برشی
	۲۰۹	۳-۱-۲-۴- نکاتی در مورد محاسبه مقاومت خمشی در مقاطع I شکل	
۲۳۹	۲۱۰	۲-۲-۴- مقاطع I شکل با یک محور تقارن	فصل پنجم: طراحی اعضا برای ترکیب نیروی محوری و لنگر خمشی
۲۳۹	۲۱۰	۱-۲-۲-۴- خمش حول محور اصلی	۱-۵- کلیات
۲۴۰	۲۱۵	۲-۲-۲-۴- خمش حول محور فرعی	۲-۵- اعضا با مقطعی با یک یا دو محور تقارن تحت خمش و فشار محوری
۲۴۳	۲۱۶	۳-۲-۴- مقاطع ناودانی و جفت ناودانی	۳-۵- اعضا با مقطعی با یک یا دو محور تقارن تحت خمش و کشش محوری
۲۴۴	۲۱۶	۱-۳-۲-۴- خمش حول محور اصلی	۴-۵- اعضا با مقطع نامتقارن تحت اثر خمش و نیروی محوری
	۲۱۹	۲-۳-۲-۴- خمش حول محور فرعی	
۲۴۵	۲۲۰	۴-۲-۴- مقاطع جعبه‌ای	فصل ششم: طراحی اعضا برای ترکیب نیروی برشی و لنگر پیچشی
۲۴۵	۲۲۱	۵-۲-۴- مقاطع لوله‌ای	۱-۶- کلیات
۲۴۵	۲۲۱	۶-۲-۴- مقاطع سپری و جفت نبشی	۲-۶- لنگر پیچشی اسمی
۲۴۷	۲۲۱	۱-۶-۲-۴- خمش حول محور اصلی	۳-۶- مقاطع لوله‌ای و فوطی شکل تحت اثر پیچش، برش، خمش
	۲۲۳	۲-۶-۲-۴- خمش حول محور فرعی	
۲۴۹	۲۲۳	۷-۲-۴- مقاطع تک نبشی	فصل هفتم: ضوابط طراحی لرزه‌ای بر اساس آیین‌نامه AISC 360-05
۲۴۹	۲۲۶	۸-۲-۴- مقاطع مستطیلی	۱-۷- کلیات

- ۲۹۶-۲-۱۳-۷ ضوابط لرزه‌ای طراحی تیر خارج از ناحیه‌ی پیوند.
- ۲۹۷-۳-۱۳-۷ ضوابط لرزه‌ای طراحی ستون دهانه مهاربندی واگرا.
- ۲۹۸-۴-۱۳-۷ ضوابط لرزه‌ای طراحی بادبند دهانه مهاربندی واگرا.
- ۲۹۹-۵-۱۳-۷ برآورد نیروی برشی اتصال تیر به ستون.
- ۲۹۹-۶-۱۳-۷ برآورد نیروی طراحی اتصال مهاربند.
- ۳۰۱- فصل هشتم: روند طراحی و شرح خروجی‌های طراحی.
- ۳۰۱-۱-۸ کلیات.
- ۳۰۲-۲-۸ مشخصات پروژه.
- ۳۱۰-۳-۸ بارگذاری ثقلی ساختمان.
- ۳۱۱-۴-۸ محاسبه وزن ساختمان و بارگذاری جانبی.
- ۳۱۴-۵-۸ مصالح فولادی و مقاطع.
- ۳۱۸-۶-۸ ساخت مدل در ETABS.
- ۳۱۹-۱-۶-۸ تنظیم طبقه‌ها و محورهای معماری.
- ۳۲۱-۲-۶-۸ تعریف مشخصات مدل، Define.
- ۳۲۱-۱-۲-۶-۸ مصالح.
- ۳۲۲-۲-۲-۶-۸ مقاطع تیر، ستون و مهاربند.
- ۳۲۴-۳-۲-۶-۸ مقطع سقف.
- ۳۲۵-۴-۲-۶-۸ بارهای استاتیکی.
- ۳۲۷-۵-۲-۶-۸ ترکیب بارها و پارامترهای لرزه‌ای.
- ۳۲۹-۶-۲-۶-۸ محاسبه‌ی جرم.
- ۳۳۰-۳-۲-۶-۸ ترسیم سازه، Draw.
- ۳۳۲-۴-۲-۶-۸ نسبت دادن مشخصات به اعضا، Assign.
- ۳۳۴-۵-۲-۶-۸ بارگذاری سازه، Assign.
- ۳۳۸-۶-۲-۶-۸ تحلیل سازه، Analyze.
- ۳۴۰-۷-۸ طراحی سازه.
- ۳۴۲-۱-۷-۸ نحوه‌ی طراحی اعضای فولادی.
- ۳۴۳-۲-۷-۸ تنظیم‌های آیین‌نامه.
- ۳۴۸-۳-۷-۸ پارامترهای طراحی اعضا.
- ۳۴۸-۱-۳-۷-۸ پارامترهای طراحی تیر.
- ۳۴۹-۲-۳-۷-۸ پارامترهای طراحی ستون‌ها.
- ۲۵۰-۲-۷ طبقه‌بندی طراحی لرزه‌ای در آیین‌نامه IBC.
- ۲۵۳-۳-۷ پارامترهای لرزه‌ای و ترکیب بارها.
- ۲۵۶-۴-۷ سیستم‌های باربر جانبی فولادی و مشخصات لرزه‌ای آنها.
- ۲۶۰-۵-۷ مقاومت تسلیم مورد انتظار.
- ۲۶۳-۶-۷ تنظیم‌ها و پارامترهای طراحی مربوط به پارامترهای لرزه‌ای.
- ۲۶۳-۱-۶-۷ تنظیم بارهای لرزه‌ای.
- ۲۶۵-۲-۶-۷ تنظیم‌های طراحی لرزه‌ای آیین‌نامه AISC.
- ۲۶۸-۳-۶-۷ پارامترهای طراحی مرتبط با طراحی لرزه‌ای.
- ۲۶۹-۷-۷ محدودیت‌های عرض به ضخامت در طراحی لرزه‌ای.
- ۲۷۳-۸-۷ کنترل ویژه مقاومت ستون.
- ۲۷۴-۹-۷ ضوابط لرزه‌ای قاب‌های خمشی ویژه، SMF.
- ۲۷۴-۱-۹-۷ ضوابط طراحی تیر و ستون.
- ۲۷۵-۲-۹-۷ طراحی ورق‌های پیوستگی.
- ۲۷۸-۳-۹-۷ طراحی ورق مضاعف‌کننده.
- ۲۸۱-۴-۹-۷ ضابطه‌ی ستون قوی تیر ضعیف.
- ۲۸۳-۵-۹-۷ برآورد نیروی برشی اتصال تیر به ستون.
- ۲۸۴-۱۰-۷ ضوابط لرزه‌ای قاب‌های خمشی متوسط، IMF.
- ۲۸۴-۱-۱۰-۷ ضوابط طراحی تیرها و ستون‌ها.
- ۲۸۵-۲-۱۰-۷ طراحی ورق‌های پیوستگی.
- ۲۸۵-۳-۱۰-۷ طراحی ورق‌های مضاعف‌کننده.
- ۲۸۵-۴-۱۰-۷ برآورد نیروی برشی اتصال تیر به ستون.
- ۲۸۶-۱۱-۷ ضوابط لرزه‌ای قاب‌های مهاربندی همگرای ویژه SCBF.
- ۲۸۷-۱-۱۱-۷ ضوابط تیرها، ستون‌ها و مهاربندها.
- ۲۸۸-۲-۱۱-۷ برآورد نیروی برشی طراحی اتصال تیر به ستون.
- ۲۸۹-۳-۱۱-۷ برآورد نیروی طراحی اتصال بادبند.
- ۲۸۹-۱۲-۷ ضوابط لرزه‌ای قاب‌های مهاربندی همگرای معمولی، OCBF.
- ۲۹۰-۱-۱۲-۷ ضوابط تیرها، ستون‌ها و مهاربندها.
- ۲۹۱-۲-۱۲-۷ برآورد نیروی برشی اتصال تیر به ستون.
- ۲۹۱-۳-۱۲-۷ برآورد نیروی طراحی اتصال بادبند.
- ۲۹۱-۱۳-۷ ضوابط لرزه‌ای قاب‌های مهاربندی واگرا، EBF.
- ۲۹۳-۱-۱۳-۷ ضوابط لرزه‌ای طراحی تیر پیوند.

۳۵۱	۸-۷-۳- پارامترهای طراحی مهاربندها
۳۵۲	۸-۷-۴- ترکیب بارها
۳۵۲	۸-۷-۵- شروع عملیات طراحی
۳۵۳	۸-۷-۶- نیپ‌بندی اعضا
۳۵۶	۸-۷-۷- نمایش نتایج طراحی
۳۵۶	۸-۷-۱- خروجی‌های گرافیکی
۳۶۱	۸-۷-۲- جزئیات ظاهر شده با کلیک راست روی اعضا
۳۶۸	۸-۷-۳- خروجی‌های متنی
۳۷۰	۸-۷-۳-۱- طراحی تیر
۳۷۴	۸-۷-۳-۲- طراحی ستون
۳۷۵	۸-۷-۳-۳- طراحی مهاربند
۳۹۱	۸-۷-۴- خروجی‌های جدولی

بخش چهارم: آشنایی با نرم‌افزار سازه‌نگار ۳۹۷

۳۹۹	۱-۱- مقدمه
۴۰۰	۱-۲- قابلیت‌های شاخص سازه‌نگار
۴۰۰	۱-۲-۱- محیط گرافیکی
۴۰۴	۱-۲-۲- محیط محاسباتی
۴۱۴	۱-۲-۳- محیط نقشه‌کشی