

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

تألیف:
حسن باجی



نشر عالم عمران

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

سرسناسه	باجی، حسن. ۱۳۵۶
عنوان و پدید آورنده	روش‌ها و نکات طراحی ساختمان‌های بتنی در ETABS تألیف حسن باجی
مشخصات نشر	تهران: علم عمران. ۱۳۸۹
مشخصات ظاهری	دوازده، [۵۲۰]، مصور، جدول، نمودار
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۱۶۷-۰۷-۰
نوبت چاپ:	اول
بها	۱۲۰۰۰۰ ریال
موضوع	انتیز (برنامه کامپیوتر)، سازه، تجزیه و تحلیل، سازه‌های بتنی، طرح و محاسبه
رده‌بندی کنگره	۶۷۸-۶۰۰-۵۱۶۷-۰۷-۰
رده‌بندی دیویی	۶۲۴ ۱۷۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	۵۷۷۳۹۹۱



نشر علم عمران

روش‌ها و نکات طراحی ساختمان‌های فولادی در ETABS تألیف حسن باجی

چاپ اول	بهار ۱۳۸۹
تعداد و قطع صفحات	۵۳۲ صفحه خشتی
شمارگان	۱۵۰۰
بها	۱۲۰/۰۰۰ ریال
بهای CD آموزشی	۷۰/۰۰۰ ریال
شابک	ISBN 978-600-5176-07-0

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@elmc-omran.com نظرها و پیشنهادهای خود را با ما در میان بگذارند.

سال‌ها است نرم‌افزار ETABS به عنوان یک نرم‌افزار قدرتمند برای تحلیل و طراحی ساختمان‌ها در کشور ما مورد استفاده قرار گرفته است. یکی از قابلیت‌های این نرم‌افزار طراحی ساختمان‌های بتنی و دیوارهای برشی است. انواع مختلف سیستم‌های بتنی در برنامه‌ی ETABS قابل مدلسازی و طراحی هستند. طراحی بر اساس آیین‌نامه‌های مختلفی در این برنامه قابل انجام است. از این بین دو آیین‌نامه‌ی ACI و CSA (آیین‌نامه‌های آمریکا و کانادا) آیین‌نامه‌هایی هستند که در طراحی سازه‌های بتنی در ایران مورد توجه هستند. برنامه‌ی ETABS دو آیین‌نامه‌ی مذکور را پشتیبانی می‌کند. ضوابط طراحی لرزه‌ای قاب‌های خمشی ویژه و متوسط و دیوارهای برشی و تیرهای عمیق ویژه نیز در برنامه‌ی ETABS موجود هستند. متأسفانه قطع و خم میلگردها و جزئیات مربوط به ترسیم نقشه‌ها از قبیل قلاب‌ها و وصله‌ها در برنامه‌ی ETABS قابل انجام نیست و تنها مساحت میلگرد و خاموت مورد نیاز به صورت خام اعلام می‌شود.

در ویرایش سال ۱۳۸۸ مبحث نهم تغییراتی نسبت به ویرایش قبلی این آیین‌نامه انجام شده است. ضوابط جدید این مبحث مشابه آیین‌نامه‌ی CSA A23.3-04 کانادا هستند. هر دو آیین‌نامه برای طراحی از روش حالت‌های حدی استفاده می‌کنند. نحوه‌ی اعمال ضریب کاهش مقاومت نیز در دو آیین‌نامه یکسان است. تفاوت مختصر مبحث نهم و آیین‌نامه کانادا در نحوه‌ی محاسبه‌ی میلگرد برشی است. اصول طراحی در آیین‌نامه‌ی ACI مشابه مبحث نهم و آیین‌نامه کانادا است، اما نحوه‌ی اعمال ضرایب ایمنی در این آیین‌نامه با مبحث نهم و آیین‌نامه کانادا یکسان نیست. کتاب حاضر به عنوان سومین کتاب از یک مجموعه سه جلدی است. کتاب اول به شرح قابلیت‌های مدلسازی و تحلیل اشاره می‌کند. کتاب دوم روش‌های طراحی ساختمان‌های فولادی را بیان می‌کند. در کتاب حاضر که سومین جلد این مجموعه است به روش‌های طراحی ساختمان‌های بتنی پرداخته می‌شود. کتاب حاضر مانند دو جلد دیگر بر مبنای ارائه‌ی مطالب علمی و آیین‌نامه‌ای استوار است. در تمام فصل‌های کتاب شرح ضوابط آیین‌نامه‌ای به همراه کاربرد آنها در نرم‌افزار ETABS بررسی شده است.

این کتاب در دو بخش تهیه شده است. این بخش‌ها کاملاً از هم مستقل هستند. بخش اول به شرح ضوابط آیین‌نامه‌ی ACI می‌پردازد. در این بخش در فصل‌های مجزایی طراحی تیرها، ستون‌ها، دیوارهای برشی و تیرهای عمیق بر مبنای آیین‌نامه 318-05 ACI شرح داده می‌شود. علاوه بر روابط بکار رفته در نرم‌افزار ETABS به ضوابط آیین‌نامه‌ای که در برنامه‌ی ETABS کنترل نمی‌شوند نیز اشاره خواهد شد. به ضوابط طراحی لرزه‌ای سازه‌های بتنی برای قاب‌ها و دیوارهای برشی با شکل‌پذیری مختلف نیز در این بخش به عنوان جزئی از ضوابط طراحی اشاره خواهد شد. بخش دوم کتاب به شرح ضوابط آیین‌نامه‌ی CSA A23.3-04 و مبحث نهم مقررات ملی می‌پردازد. در فصل‌های مختلفی طراحی تیرها و ستون‌های بتنی شرح داده می‌شود. مبنای روابط ذکر شده آیین‌نامه‌ی کانادا خواهد بود، اما در هر فصل به ضوابط مبحث نهم نیز اشاره می‌شود و ضوابط دو آیین‌نامه مقایسه می‌شوند. در حال حاضر برنامه‌ی ETABS ضوابط طراحی دیوارهای برشی بر اساس ویرایش سال 2004 آیین‌نامه‌ی

کانادا را ندارد. ان شاء الله در ویرایش‌های بعدی این کتاب در صورت اضافه شدن قابلیت طراحی دیوارهای برشی بر اساس ویرایش 2004 آیین‌نامه کانادا در ETABS، طراحی دیوارهای برشی بر مبنای آیین‌نامه‌ی کانادا و مبحث نهم نیز در کتاب گنجانده خواهد شد.

بدون شک تهیه این مجموعه کامل بدون همکاری مسئولین محترم نشر علم عمران میسر نبود. نویسنده در این جا لازم می‌دانم از زحمات و پی‌گیری‌های بی‌دریغ آقای مهیار لاجوردی و تلاش ایشان در ارائه‌ی با کیفیت مطالب و اشکال گرافیکی کتاب صمیمانه قدردانی و تشکر کنم.

همچنین از سرکار خانم سحر شاعرزاده 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. خواهشمند است در صورت هر گونه پیشنهاد یا انتقاد از طریق پست الکترونیکی زیر نویسنده را در جریان قرار دهید.

بهار ۱۳۸۹

حسن باجی

baji@elme-omran.com

بخش اول: طراحی بر مبنای آیین‌نامه ACI 318-05	۲
فصل اول: اصول طراحی سازه‌های بتنی بر اساس آیین‌نامه ACI 318-05	۱۱
۱-۱- کلیات	۱۱
۱-۲- ایمنی در سازه	۱۲
۱-۲-۱- بارها	۱۳
۱-۲-۲- مقاومت	۱۴
۱-۳-۲-۱- ایمنی سازه	۱۴
۳-۱- اصول طراحی	۱۶
۴-۱- آیین‌نامه‌های طراحی	۱۷
۵-۱- ضوابط ایمنی آیین‌نامه‌ی ACI	۱۷
۶-۱- فرضیات اساسی برای رفتار بتن مسلح	۲۰
۷-۱- تنظیم آیین‌نامه ACI در ETABS	۲۱
فصل دوم: طراحی تیرهای بتنی بر اساس آیین‌نامه ACI 318-05	۲۷
۱-۲- کلیات	۲۷
۲-۲- طراحی میلگرد خمشی تیر	۲۹
۱-۲-۲- محاسبه‌ی لنگر ضریب‌دار	۳۰
۲-۲-۲- محاسبه میلگرد خمشی مورد نیاز	۳۱
۱-۲-۲-۲- طراحی تیر مستطیلی	۳۱
۲-۲-۲-۲- طراحی تیر T شکل	۳۳
۱-۲-۲-۲-۲- بال تیر تحت کشش	۳۴
۲-۲-۲-۲-۲- بال تیر تحت فشار	۳۴
۳-۲-۲-۲- حداقل و حداکثر فولاد کششی	۳۷
۴-۲-۲-۲- ضوابط ویژه لرزه‌ای برای میلگرد طولی	۳۷
۲-۲- طراحی میلگرد برشی	۳۹
۱-۳-۲- تعیین نیروی برشی و لنگر	۳۹
۱-۱-۳-۲- قاب خمشی معمولی	۳۹
۲-۱-۳-۲- قاب خمشی ویژه	۳۹
۲-۱-۳-۲- قاب خمشی متوسط	۳۹
۲-۳-۲- برآورد ظرفیت برشی بتن	۴۲
۳-۳-۲- برآورد میلگرد برشی	۴۳
۴-۳-۲- ضوابط ویژه لرزه‌ای برای میلگرد عرضی	۴۴
۴-۲- طراحی میلگرد پیچشی	۴۴
۱-۴-۲- برآورد لنگر پیچشی ضریب‌دار	۴۵
۲-۴-۲- برآورد مشخصات هندسی ویژه	۴۵
۳-۴-۲- برآورد ظرفیت پیچشی بحرانی	۴۶
۴-۴-۲- محاسبه‌ی میلگرد پیچشی	۴۶
۵-۲- ضوابط لرزه‌ای تیرها در ACI 318-05	۴۸
۶-۲- تنظیم‌ها و پارامترهای طراحی تیرها	۵۱
۱-۶-۲- تنظیم‌های طراحی	۵۱
۲-۶-۲- پارامترهای طراحی	۵۳
فصل سوم: طراحی ستون‌های بتنی بر اساس آیین‌نامه ACI 318-05	۵۷
۱-۳- کلیات	۵۷
۲-۳- ایجاد منحنی انحراف (سطح شکست) مقاطع ستون	۶۰
۳-۳- محاسبه‌ی نسبت نیرو به ظرفیت ستون	۶۳
۱-۳-۳- برآورد نیروها و لنگرهای ضریب‌دار	۶۳
۲-۳-۳- برآورد ضرایب تشدید لنگر	۶۳
۳-۳-۳- برآورد نسبت ظرفیت	۶۶
۴-۳-۳- مساحت میلگرد مورد نیاز	۶۷
۴-۳- طراحی میلگرد برشی ستون	۶۸
۱-۴-۳- محاسبه‌ی نیروهای مقطع	۶۸
۲-۴-۳- محاسبه‌ی ظرفیت برشی بتن	۷۳
۳-۴- طراحی اتصال تیر به ستون	۷۶
۶-۴- محاسبه‌ی نیروی برشی چشمه‌ی اتصال	۷۶
۱-۶-۴- برآورد مساحت موثر گره اتصال	۷۸
۲-۶-۴- کنترل تنش برشی چشمه‌ی اتصال	۷۸

۱۲۳	۶-۴- تنظیم‌های طراحی دیوارهای برشی	۷۹	۷-۳- نسبت‌های ظرفیت خمشی تیر به ستون
۱۲۶	۷-۴- پارامترهای طراحی دیوارهای برشی	۸۱	۸-۳- ضوابط لرزه‌ای ستون‌ها مطابق آیین‌نامه‌ی ACI 318-05
۱۲۷	۱-۷-۴- روش المان لبه‌ای	۸۷	۹-۳- تنظیم‌های طراحی مربوط به ستون‌ها
۱۳۰	۲-۷-۴- روش میلگردگذاری یکنواخت	۸۹	۱۰-۳- پارامترهای طراحی مربوط به ستون
۱۳۱	۳-۷-۴- روش میلگردگذاری عمومی		
۱۳۳	۸-۴- ضوابط لرزه‌ای دیوارهای برشی در آیین‌نامه‌ی ACI	۹۳	فصل چهارم: طراحی دیوارهای برشی بر اساس آیین‌نامه ACI 318-05
۱۳۳	۱-۸-۴- ضوابط میلگردگذاری	۹۳	۱-۴- کلیات
۱۳۵	۲-۸-۴- ضوابط طراحی برشی	۹۵	۲-۴- ترکیب بارهای طراحی
۱۳۶	۳-۸-۴- ضوابط نواحی مرزی	۹۸	۳-۴- طراحی خمشی-محوری دیوارهای برشی
		۱۰۰	۱-۳-۴- روش المان لبه‌ای
۱۳۹	فصل پنجم: طراحی تیرهای عمیق بر اساس آیین‌نامه ACI 318-05	۱۰۲	۱-۱-۳-۴- حالت طراحی اول
۱۳۹	۱-۵- کلیات	۱۰۴	۲-۱-۳-۴- حالت طراحی دوم
۱۴۱	۲-۵- مقطع و مصالح تیرهای عمیق	۱۰۵	۳-۱-۳-۴- حالت طراحی سوم
۱۴۲	۱-۲-۵- ابعاد پیش‌فرض طراحی	۱۰۵	۲-۳-۴- روش مبتنی بر منحنی اندرکنش
۱۴۳	۲-۲-۵- مصالح تیر عمیق	۱۰۵	۱-۲-۳-۴- سطح اندرکنش و کنترل مقطع دیوار
۱۴۳	۳-۵- طراحی خمشی تیر عمیق	۱۰۵	۱-۱-۲-۳-۴- کلیات
۱۴۴	۱-۳-۵- کلیات	۱۰۷	۲-۱-۲-۳-۴- اصول ایجاد سطح اندرکنش
۱۴۴	۲-۳-۵- محاسبه حداکثر لنگر خمشی ضریب‌دار	۱۱۱	۳-۱-۲-۳-۴- جزئیات تحلیل سازگاری کرنش
۱۴۴	۳-۳-۵- محاسبه مساحت میلگرد خمشی مورد نیاز	۱۱۳	۲-۲-۳-۴- نسبت نیاز به ظرفیت دیوار برشی
۱۴۵	۱-۳-۳-۵- میلگرد خمشی تیر مستطیلی	۱۱۴	۳-۲-۳-۴- طراحی میلگرد دیوار برشی
۱۴۶	۱-۱-۳-۳-۵- میلگرد کششی تنها	۱۱۶	۴-۴- طراحی برشی دیوارهای برشی
۱۴۶	۲-۱-۳-۳-۵- میلگرد کششی و فشاری	۱۱۷	۱-۴-۴- کلیات
۱۴۸	۲-۳-۳-۵- میلگرد خمشی تیر T شکل	۱۱۷	۲-۴-۴- محاسبه‌ی ظرفیت برشی بتن
۱۴۹	۱-۲-۳-۳-۵- میلگرد کششی تنها	۱۱۸	۳-۴-۴- محاسبه‌ی میلگرد برشی مورد نیاز
۱۵۰	۲-۲-۳-۳-۵- میلگرد کششی و فشاری	۱۱۸	۱-۳-۴-۴- طراحی لرزه‌ای و غیرلرزه‌ای
۱۵۱	۴-۵- طراحی برشی تیر عمیق	۱۱۹	۲-۳-۴-۴- ضوابط اضافی برای طراحی لرزه‌ای (دیوار برشی ویژه)
۱۵۱	۱-۴-۵- کلیات	۱۱۹	۵-۵- نواحی مرزی دیوارهای برشی
۱۵۲	۲-۴-۵- محاسبه‌ی ظرفیت برشی بتن	۱۲۰	۱-۵-۵- کلیات
۱۵۲	۳-۴-۵- محاسبه‌ی میلگرد برشی مورد نیاز	۱۲۱	۲-۵-۵- جزئیات کنترل ناحیه‌ی مرزی

۱۹۷	۱-۳-۴-۵- تیرهای لرزه‌ای و غیرلرزه‌ای (ویژه و غیر ویژه)	۱۵۲	۴-۶-۶- نسبت دادن مشخصات
۱۹۷	۲-۳-۴-۵- تیرهای عمیق لرزه‌ای (ویژه)	۱۵۴	۱-۴-۶-۶- تکیه‌گاه‌ها
۱۹۸	۵-۵- پارامترهای طراحی تیرهای عمیق	۱۵۴	۲-۴-۶-۶- نواحی صلب انتهایی
۱۹۹	۶-۵- ضوابط ویژه طراحی تیرهای عمیق در ACI 318-05	۱۵۷	۳-۴-۶-۶- دیافراگم صلب
۱۹۹	فصل ششم: شرح خروجی‌های فاب بتنی و دیوار برشی	۱۵۹	۴-۴-۶-۶- نامگذاری دیوارهای برشی
۲۰۱	۱-۶- کلیات	۱۵۹	۵-۶-۶- بارگذاری سازه
۲۰۱	۲-۶- مشخصات معماری ساختمان	۱۶۰	۱-۵-۶-۶- بارگذاری سقف‌ها
۲۰۳	۳-۶- مشخصات سازه‌ای ساختمان	۱۶۱	۲-۵-۶-۶- بارگذاری دیوارهای جانبی
۲۰۴	۴-۶- مشخصات مصالح و مقاطع	۱۷۰	۳-۵-۶-۶- بارگذاری تیرهای پله
۲۰۵	۵-۶- بارگذاری سازه	۱۷۱	۴-۵-۶-۶- بارگذاری خرپشته
۲۰۶	۶-۶- مدل‌سازی ساختمان	۱۷۳	۶-۶-۶- تحلیل سازه
۲۰۷	۱-۶-۶- ایجاد طبقات و محورها برای معماری	۱۷۵	۱-۶-۶-۶- کنترل ترک خوردگی دیوارها
۲۱۲	۲-۶-۶- تعریف مشخصات مدل	۱۷۵	۷-۶- طراحی قاب‌های بتنی
۲۱۲	۱-۲-۶-۶- مصالح	۱۷۸	۱-۷-۶- روند طراحی اعضای بتنی
۲۱۴	۲-۲-۶-۶- میلگردهای مقاطع بتنی	۱۷۸	۲-۷-۶- تنظیم آیین‌نامه، ترکیب بارها و پارامترهای طراحی
۲۱۶	۳-۲-۶-۶- مقاطع تیر و ستون	۱۷۹	۳-۷-۶- انجام عملیات طراحی
۲۲۱	۴-۲-۶-۶- مقاطع سقف و دیوار برشی	۱۸۰	۱-۳-۷-۶- طراحی تیر
۲۲۴	۵-۲-۶-۶- حالت‌های بار استاتیکی	۱۸۲	۲-۳-۷-۶- طراحی ستون
۲۲۶	۶-۲-۶-۶- ترکیب بارها	۱۸۴	۴-۷-۶- خروجی‌های گرافیکی
۲۳۶	۷-۲-۶-۶- وزن یا جرم ساختمان	۱۸۶	۱-۴-۷-۶- جزئیات طراحی تیرها
۲۳۸	۳-۶-۶- ترسیم اعضای سازی	۱۸۷	۱-۱-۷-۶- دکمه‌ی Overwrites
۲۳۹	۱-۳-۶-۶- ایجاد خطوط مرجع	۱۸۸	۲-۱-۷-۶- دکمه‌ی Summary
۲۴۱	۲-۳-۶-۶- ترسیم ستون‌ها	۱۸۸	۳-۱-۷-۶- دکمه‌ی Flex Details
۲۴۲	۳-۳-۶-۶- ترسیم تیرها	۱۸۹	۴-۱-۷-۶- دکمه‌ی Shear Details
۲۴۴	۴-۳-۶-۶- ترسیم سقف‌ها	۱۸۹	۵-۱-۷-۶- دکمه‌ی Envelope
۲۴۵	۵-۳-۶-۶- ترسیم دیوارهای برشی	۱۹۱	۲-۴-۷-۶- جزئیات طراحی ستون‌ها
۲۴۶	۶-۳-۶-۶- اصلاح هندسه‌ی مدل	۱۹۲	۱-۲-۷-۶- دکمه‌ی Overwrites
۲۴۷	۷-۳-۶-۶- تقسیم‌بندی اجزای محدود دیوارهای برشی	۱۹۳	۲-۲-۷-۶- دکمه‌ی Interaction
۲۴۸		۱۹۵	۳-۲-۷-۶- دکمه‌ی Summary

۳۲۵	۳-۵-۱- طراحی تیرها
۳۲۶	۴-۵-۱- آیین‌نامه‌های طراحی
۳۲۷	۵-۵-۱- طراحی گره اتصال
۳۲۷	۶-۵-۱- اثرهای $P-\Delta$
۳۲۸	۷-۵-۱- طول آزاد برای کمانش
۳۲۹	فصل دوم: طراحی تیرهای بتنی بر اساس آیین‌نامه CSA A23.3-04
۳۲۹	۱-۲- کلیات
۳۲۹	۲-۲- طراحی میلگرد خمشی تیرها
۳۳۰	۱-۲-۲- محاسبه‌ی لنگر ضریب‌دار
۳۳۰	۲-۲-۲- محاسبه‌ی مساحت میلگرد
۳۳۱	۱-۲-۲-۲- طراحی خمشی مقاطع مستطیلی
۳۳۲	۲-۲-۲-۲- طراحی خمشی مقاطع T شکل
۳۳۲	۱-۲-۲-۲-۲- تیر بالدار تحت اثر لنگر خمشی منفی
۳۳۲	۲-۲-۲-۲-۲- تیر بالدار تحت اثر لنگر خمشی مثبت
۳۳۵	۳-۲-۲- حداقل و حداکثر میلگرد کششی
۳۳۶	۴-۲-۲- محاسبه‌ی میلگرد خمشی در مبحث نهم
۳۳۶	۵-۲-۲- ضوابط ویژه لرزه‌ای طراحی خمشی تیرها
۳۳۶	۱-۵-۲-۲- ضوابط لرزه‌ای تیرها در آیین‌نامه کانادا
۳۳۸	۲-۵-۲-۲- ضوابط لرزه‌ای تیرها در مبحث نهم
۳۴۰	۳-۲- طراحی میلگردهای برشی تیرها
۳۴۱	۱-۳-۲- محاسبه نیروی برشی و لنگر خمشی
۳۴۲	۲-۳-۲- محاسبه‌ی ظرفیت برشی بتن
۳۴۵	۳-۳-۲- محاسبه‌ی خاموت مورد نیاز
۳۴۶	۴-۳-۲- محاسبه‌ی خاموت برشی در مبحث نهم
۳۴۶	۱-۴-۳-۲- محاسبه‌ی نیروی برشی ضریب‌دار
۳۴۸	۲-۴-۳-۲- محاسبه‌ی ظرفیت برشی بتن
۳۴۹	۳-۴-۳-۲- محاسبه‌ی خاموت مورد نیاز
۳۵۰	۵-۳-۲- خاموت گذاری ویژه مطابق مبحث نهم

۳۵۰	Flex. Details ۴-۷-۲-۴-۷-۶- دکمه‌ی
۳۵۱	Shear Details ۵-۷-۲-۴-۷-۶- دکمه‌ی
۳۵۴	Envelope ۶-۷-۲-۴-۷-۶- دکمه‌ی
۳۵۴	۳-۴-۷-۶- جزئیات طرحی برش گره اتصال
۳۵۵	Joint Shear ۱-۳-۴-۷-۶- دکمه‌ی
۳۵۸	B/C Details ۲-۳-۴-۷-۶- دکمه‌ی
۳۶۱	۵-۷-۶- خروجی‌های منفی
۳۷۲	۶-۷-۶- خروجی‌های جدولی
۳۷۵	۸-۷-۶- طراحی دیوارهای برشی
۳۷۶	۱-۸-۶- تنظیم ضرایب آیین‌نامه‌ای و ترکیب بارها
۳۷۷	۲-۸-۶- تنظیم پارامترهای طراحی و انجام عملیات طراحی دیوارهای برشی
۳۸۲	۳-۸-۶- خروجی گرافیکی طراحی دیوارهای برشی
۳۹۱	۱-۳-۸-۶- جزئیات طراحی دیوار برشی به روش المان لبه‌ای
۳۹۳	۲-۳-۸-۶- جزئیات طراحی دیوار برشی به روش میلگردگذاری
۳۹۵	۳-۳-۸-۶- جزئیات طراحی دیوار طراحی شده به روش عمومی
۳۹۶	۴-۳-۸-۶- جزئیات طراحی تیر عمیق
۳۹۸	۵-۳-۸-۶- خروجی منفی طراحی دیوارهای برشی
۳۱۰	۴-۸-۶- خروجی جدولی طراحی دیوارهای برشی
۳۱۷	بخش دوم: طراحی بر مبنای آیین‌نامه CSA-A23.3-04 (مبحث نهم)
۳۱۹	فصل اول: اصول طراحی سازه‌های بتنی بر اساس آیین‌نامه CSA A23.3-04
۳۱۹	۱-۱- کلیات
۳۲۰	۲-۱- ترکیب بارهای طراحی
۳۲۲	۳-۱- ضرایب کاهش مقاومت
۳۲۳	۴-۱- محدودیت‌های مقاومت مصالح
۳۲۴	۵-۱- مدل‌سازی مرتبط با طراحی سازه‌های بتنی
۳۲۴	۱-۵-۱- ایستگاه‌های طراحی
۳۲۵	۲-۵-۱- مشخص کردن تیر و ستون

۳۸۳	۸-۷-۳- ضوابط حداقل خاموت	۳۵۱	۶-۳-۲- تنظیم‌های طراحی آیین‌نامه‌ی CSA A23.3-04 برای تیرها
۳۸۴	۸-۳- خاموت‌گذاری ویژه در ستون‌های مطابق مبحث نهم	۳۵۳	۷-۳-۲- پارامترهای طراحی تیرها
۳۸۵	۹-۳- تنظیم‌های طراحی ستون‌ها مطابق آیین‌نامه CSA A23.3-04	۳۵۵	فصل سوم: طراحی ستون‌های بتنی بر اساس آیین‌نامه CSA A23.3-04
۳۸۷	۱۰-۳- پارامترهای طراحی ستون‌ها	۳۵۵	۱-۳- کلیات
۳۹۱	فصل چهارم: شرح خروجی‌های سازه بتنی طراحی شده طبق CSA A23.3-04	۳۵۶	۲-۳- ایجاد سطوح اندرکنش نیروی محوری- لنگر خمشی
۳۹۱	۱-۴- کلیات	۳۵۸	۳-۳- محاسبه‌ی نسبت نیاز به ظرفیت ستون
۳۹۲	۲-۴- مشخصات سازه	۳۵۹	۱-۳-۳- محاسبه‌ی نیروهای ضریب‌دار
۳۹۲	۱-۲-۴- مشخصات معماری پروژه	۳۵۹	۲-۳-۳- محاسبه‌ی ضرایب تشدید لنگر
۳۹۹	۲-۲-۴- مشخصات سازه‌ای پروژه	۳۶۰	۱-۲-۳-۳- اثر جابجایی نسبی طبقه (Drift)
۴۰۲	۳-۲-۴- بارگذاری ساختمان	۳۶۰	۲-۲-۳-۳- اثر پایداری منفرد ستون
۴۰۳	۳-۴- ساخت مدل در ETABS	۳۶۲	۳-۳-۳- محاسبه‌ی نسبت نیرو به ظرفیت ستون
۴۰۴	۱-۳-۴- شروع ساخت مدل	۳۶۳	۴-۳- طراحی برشی ستون‌ها
۴۰۷	۲-۳-۴- معرفی مشخصات مدل	۳۶۴	۱-۴-۳- محاسبه‌ی نیروهای مقطع
۴۰۷	۱-۲-۳-۴- مصالح	۳۶۵	۲-۴-۳- محاسبه‌ی ظرفیت برشی بتن
۴۰۸	۲-۲-۳-۴- مقاطع تیر و ستون	۳۶۸	۳-۴-۳- محاسبه‌ی خاموت مورد نیاز
۴۱۰	۳-۲-۳-۴- مقطع سقف	۳۷۰	۵-۳- طراحی گره اتصال تیر به ستون (چشمه‌ی اتصال)
۴۱۱	۴-۲-۳-۴- بارهای استاتیکی	۳۷۰	۱-۵-۳- محاسبه‌ی نیروی برشی چشمه‌ی اتصال
۴۱۲	۵-۲-۳-۴- ترکیب بارها	۳۷۲	۲-۵-۳- محاسبه‌ی مساحت موثر گره اتصال
۴۱۴	۶-۲-۳-۴- معرفی جرم ساختمان	۳۷۳	۳-۵-۳- کنترل تنش برشی چشمه‌ی اتصال
۴۱۵	۳-۳-۴- ترسیم مدل	۳۷۳	۶-۳- نسبت ظرفیت تیر به ستون
۴۱۵	۱-۳-۳-۴- ترسیم ستون‌ها	۳۷۵	۷-۳- ضوابط مبحث نهم مقررات ملی
۴۱۵	۲-۳-۳-۴- ترسیم تیرها	۳۷۵	۱-۷-۳- کلیات طراحی ستون‌ها
۴۱۷	۳-۳-۳-۴- ترسیم سقف‌ها	۳۷۵	۲-۷-۳- اثرات لاغری ستون‌ها
۴۱۹	۴-۳-۴- نسبت دادن مشخصات	۳۷۸	۳-۷-۳- محاسبه‌ی نیروی برشی طراحی
۴۱۹	۱-۴-۳-۴- تکیه‌گاه‌ها	۳۸۰	۴-۷-۳- محاسبه‌ی ظرفیت برشی بتن
۴۲۰	۲-۴-۳-۴- مقاطع اعضا	۳۸۱	۵-۷-۳- محاسبه‌ی خاموت مورد نیاز
۴۲۱	۳-۴-۳-۴- آزادسازی انتهایی	۳۸۲	۶-۷-۳- اتصالات تیر به ستون
۴۲۲	۴-۴-۳-۴- نواحی صلب انتهایی	۳۸۲	۷-۷-۳- ضابطه ستون قوی- تیر ضعیف
۴۲۳	۵-۴-۳-۴- ایستگاه‌های طراحی اعضا		

۴۲۴	۴-۳-۶- جهت انتقال بار سقف ها
۴۲۴	۴-۳-۷- دیافراگم صلب
۴۲۵	۴-۳-۵- بارگذاری سازه
۴۲۵	۴-۳-۱- بارگذاری سقف ها
۴۲۷	۴-۳-۲- بارگذاری دیوارهای جانبی
۴۲۸	۴-۳-۳- بارگذاری پله
۴۳۰	۴-۳-۶- تحلیل سازه
۴۳۱	۴-۴- طراحی سازه
۴۳۲	۴-۴-۱- تنظیم های اولیه طراحی
۴۳۴	۴-۴-۲- طراحی خمشی- محوری تیرها و ستون ها
۴۳۴	۴-۴-۱-۲- انجام عملیات طراحی و بهینه کردن مقاطع
۴۴۱	۴-۴-۲- خروجی های طراحی خمشی- محوری
۴۸۶	۴-۴-۲-۳- خروجی های طراحی برشی

۴۹۷	بخش سوم: آشنایی با نرم افزار سازه ۸۰
۴۹۹	۱-۱- مقدمه
۵۰۰	۱-۲- ویژگی های نرم افزار سازه ۸۰
۵۰۱	۱-۳- کار با سازه ۸۰
۵۰۲	۱-۳-۱- معرفی پروژه
۵۰۳	۱-۳-۲- آماده سازی فایل های لازم برای سازه ۸۰
۵۰۳	۱-۳-۳- انتقال پروژه از محیط ETABS به محیط AutoCAD
۵۰۴	۱-۳-۴- ترسیم تیرها، پلان تیرریزی و مقطع تیر
۵۱۰	۱-۳-۵- قابلیت های کنترل ترسیم تیرها و مقاطع آنها
۵۱۱	۱-۳-۶- ترسیم ستون ها، پلان ستون گذاری و مقاطع ستون ها
۵۱۵	۱-۳-۷- ترسیم دیوارهای برشی
۵۱۵	۱-۳-۸- ترسیم فونداسیون ها
۵۱۶	۱-۳-۹- ابزار وصله و خم میلگردها
۵۱۷	۱-۳-۱۰- فهرست میلگردهای طولی و خاموت ها
۵۲۰	۱-۴- اختتامیه