

سرشناسه: حیدری، محسن

عنوان کتاب: طراحی ساختمان‌های بتنی با نرم‌افزار ETABS

مؤلفان: محسن حیدری، رضا کامرانی راد، محمد آهنگر

مشخصات نشر: تهران: مؤسسه انتشارات سری عمران قلم‌دآور، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۸۵۸ ص.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۰۳-۴۴-۷

وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا

موضوع: ایتبز (برنامه کامپیوتر)

موضوع: ETABS (computer program)

موضوع: سازه‌های بتنی -- طرح و ساختمان -- نرم‌افزار

Concrete structures -- Design and construction -- Software

موضوع: تحلیل سازه -- داده‌پردازی

Structural analysis (Engineering) -- Data processign

شناسه افزوده: کامرانی راد، رضا

شناسه افزوده: آهنگر، محمد

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۵ ط ۹ ح ۶۴۷ TA

رده‌بندی دیویی: ۶۲۴/۱۷۰۲۸۵

شماره کتابشناسی ملی: ۴۲۵۷۷۴۴

مؤسسه انتشارات

سری عمران



ناشر: مؤسسه انتم ۱۱ سری عمران قلم‌دآور

عنوان کتاب: طراحی ساختمان‌های بتنی با نرم‌افزار ETABS

مدیر تألیف: محمد آهنگر

مؤلفان: محسن حیدری، رضا کامرانی راد

مدیر چاپ: احمد فرزانه

حروف‌نگار و صفحه‌آرا: طاهره نجفی

طراح جلد: منصور سمواتی

لیتوگرافی، چاپخانه و صحافی: امین‌گراف، ثمین و سائر

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۳۹۵

شمارگان: ۵۰۰۰ نسخه

قیمت با DVD: ۵۵۰۰۰ تومان

نشانی: تهران، میدان هفت‌تیر، جنب مسجدالجواد، کوچه بهارمستیان، پلاک ۵۲، واحد ۹

تلفن: ۸۸۳۱۲۵۲۷ - ۸۸۳۰۴۷۴

پایگاه اینترنتی: www.serieomran.ir

ارسال کتاب با پیک: ۲۴ ۳۵۷۸۴ ۰۹۱۹-

تذکره: به موجب ماده ۵ قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸/۱۰/۱۱ کلیه حقوق این کتاب برای مؤسسه انتشارات سری عمران محفوظ می‌باشد و هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق چاپ و برداشت تمام یا قسمتی از اثر را به صورت چاپ، فتوکپی، جزوه و حتی دست‌نویس ندارد و متخلفین به موجب این قانون تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

مقدمه مولفان

همواره اعتقاد داشته‌ایم که یک مهندس محاسب موفق، باید درک درستی از پارامترهای مؤثر بر عملکرد سازه‌ها داشته باشد و با کمک گرفتن از آنها، یک طراحی اصولی و مهندسی ارائه نماید. از سوی دیگر باید در روند طراحی، فاکتورهای اقتصادی و نکات اجرایی نیز لحاظ شود. بر مبنای این نگرش، تلاش کرده‌ایم تا در ادامه مسیر تألیف «مجموعه کتاب‌های زیر ذره‌بین سری عمران»، کتابی متفاوت در زمینه طراحی سازه‌های بتنی ارائه کنیم و در آن، دلسوزانه و با عشق ورزیدن به این مرز و بوم، تمامی نکاتی که باید در روند طراحی حرفه‌ای و ایمن سازه‌ها رعایت شوند را با نگاهی ریزبینانه شرح دهیم.

۳- در بخش سوم کتاب که نگارش آن بیش از ۹ ماه زمان برده است (و شاید دلیل اصلی تأخیر در ارائه این کتاب باشد)، موضوع طراحی یک سازه قاب خمشی با دیوار برشی از نوع شکل‌پذیری متوسط را با جزئیات و نکات طراحی بسیار کامل مطرح کرده‌ایم. در این قسمت از کتاب، عملاً تلاش شده است تا یک مرجع کامل و حرفه‌ای برای طراحی دیوار برشی ارائه شود و کلیه نکات مرتبط با ETABS و آیین‌نامه‌ها را نیز به همراه خود بیان کند. مطالب ارائه شده در این بخش از کتاب (پروژه حرفه‌ای)، نگرش شما عزیزان را در طراحی دیوار برشی بسیار کامل و پخته خواهد کرد. در این پروژه هم‌چنین سعی کرده‌ایم که به نوعی، ابهامات طراحی موجود بین مهندسين را در این زمینه برطرف کنیم.

و اما حرف آخر...

هدف ما در این کتاب، ارائه روشی مبتنی بر تفکر بوده تا شما عزیزان روند طراحی سازه را به صورت حرفه‌ای یاد بگیرید و بتوانید در شرکت‌های مهندسين مشاور، به مردم کشور عزیزمان خدمت کنید. در ادامه این رسالت نیز برای تکمیل یادگیری شما، قول تألیف جلد دوم کتاب را می‌دهیم که با ارائه چند پروژه بزرگ‌تر و حرفه‌ای‌تر، قابلیت‌های طراحی شما را با نکاتی ناب (که به جرأت می‌توان گفت در کمتر کتابی ارائه شده است) بالاتر می‌برد.

برای نگارش این کتاب، افراد زیادی در کنار ما بوده‌اند که در این مجال از زحمات و کمک‌های بی‌شمار یک این عزیزان کمال تشکر را داریم، به ویژه مهندسين عزیز فرزاد آزاد و مرتضی نیک‌زاده که با صبر و حوصله زیاد باعث بهبود روند تألیف این اثر شده‌اند. هم‌چنین از صبوری و محبت خانوادها و به‌ویژه همسران عزیزمان که همواره یار و یاور ما بوده‌اند، کمال سپردن را داریم.

در پایان یادآوری می‌کنیم که این اثر، دومین کتاب از مجموعه چهار جلدی آموزش طراحی ساختمان‌ها با نرم‌افزار ETABS است که تحت عنوان «مجموعه کتاب‌های زیر ذره‌بین سری عمران» منتشر می‌شوند. اطلاعات مربوط به کتاب‌های در دست انتشار این مجموعه را می‌توانید از طریق وب‌سایت سری عمران به نشانی «www.seriecomran.ir» پیگیری نمایید. هم‌چنین از طریق این سایت و تالار گفتگوی آن، می‌توانید نظرات و پیشنهادات خود را در مورد این کتاب در اختیار ما قرار داده و سؤالات احتمالی خود را نیز با ما در میان بگذارید.

باشد که با تألیف این کتاب‌ها، به شما مهندسان گرامی کمک کنیم تا بتوانید قدم به قدم از این مفاهیم در طراحی صحیح سازه‌ها استفاده کنید.

«محسن حیدری - رضا کامرانی‌راد»

«تلاش ما بر این بوده است تا در این کتاب، به قول معروف به جای دادن ماهی به دست مهندسين عزیز، روش‌های اصولی ماهیگیری را آموزش دهیم و تنها درخواستی که از شما داریم آن است که با صبر و حوصله فراوان، تمامی مطالبی که در کتاب آورده شده است را با دقت مطالعه کنید»

برای درک صحیح شما عزیزان از روند طراحی، مطالب این کتاب در سه بخش مجزا تألیف شده است که عبارتند از:

● بخش اول (مفاهیم سازه‌های بتنی)

● بخش دوم (پروژه پایه‌ای)

● بخش سوم (پروژه حرفه‌ای)

مهمترین موضوعاتی که در تألیف هر یک از این بخش‌ها مدنظر مولفان قرار گرفته است، عبارتند از:

۱- در بخش اول کتاب، مبنای کار این بوده است که مهندسين به دور از یک فضای محصور، بتوانند درک درستی از پارامترهای مؤثر بر طراحی تیرها و ستون‌های بتنی به دست آورند و هم‌چنین با انواع سقف‌های با عملکرد یک‌طرفه و دوطرفه که در ساختمان‌های بتنی به کار می‌روند نیز آشنا شوند. در ادامه برای تکمیل بحث، نگرش جدیدی از مفاهیم شکل‌پذیری و سیستم‌های سازه‌ای بتن‌آرمه (مطابق ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان) را ارائه کرده‌ایم. بحث‌های جذاب این بخش از کتاب، شما را به سمت فکر کردن اصولی در مورد طراحی صحیح سازه‌ها سوق می‌دهد.

۲- در بخش دوم کتاب، هدف اصلی آن بوده است که در طول ۱۰ فصل، روند طراحی یک سازه قاب خمشی بتن‌آرمه از نوع شکل‌پذیری متوسط را از صفر تا صد، به‌طور دقیق آموزش دهیم. در این بخش، شما یاد می‌گیرید که چگونه از شروع کار یک پروژه در مورد مشخصات سازه آن اظهار نظر کنید و در ادامه، این اظهار نظر‌ها را به مدل‌سازی نرم‌افزاری منتقل نمایید. در نهایت باید گفت هدف اصلی آن است که در پایان بخش اول کتاب، شما عزیزان از همان شروع کار با نرم‌افزار ETABS 2015، مشابه با مهندسين حرفه‌ای عمل کنید و ذهن شما عزیزان از فضای اپراتور بودن دور شود. در این بخش از کتاب (پروژه پایه‌ای)، صفر تا صد نکات و کنترل‌های طراحی قاب‌های خمشی متوسط (که بیش از ۵۰ درصد سازه‌های بتن‌آرمه کشورمان را پوشش می‌دهند) را به‌طور مفهومی یاد می‌گیرید. در انتهای این بخش نیز به‌صورت کاملاً کاربردی، نحوه ترسیم نقشه‌های اجرایی برای یک پروژه بتن‌آرمه را یاد خواهید گرفت. به شما اطمینان می‌دهیم که با رسیدن به انتهای این بخش از کتاب، تمامی دغدغه‌های ذهنیتان در مورد نکات اصلی و ریزه‌کاری‌های طراحی قاب‌های خمشی مرتفع خواهد شد.

فهرست

بخش اول: مفاهیم سازه‌های بتنی

فصل اول اصول طراحی تیرها و ستون‌های بتنی

- پیش فصل: رویکردهای طراحی سازه‌های بتن آرمه در آیین‌نامه‌ها ۸
- قسمت اول: درک نیازهای طراحی در تیرهای بتن آرمه ۱۱
- ۱-۱- اهمیت درک فیزیکی از سازه ۱۱
- ۲-۱- اصولاً چه نیروهایی در تیرها ایجاد می‌شود؟ ۱۲
- ۳-۱- اثر پیچش و نیروی محوری در تیرهای بتنی ۱۵
- قسمت دوم: آرماتورهای فولادی مورد نیاز در تیرهای بتن آرمه ۱۶
- ۱-۱- نگاه کلی به آرماتورهای خمشی در تیرهای بتن آرمه ۱۶
- ۲-۱- مفهوم آرماتورهای سراسری و تقویتی در تیرهای بتن آرمه ۱۷
- ۳-۱- بررسی آرماتورهای خمشی در تیرهای پیوسته بتن آرمه ۱۹
- ۴-۱- بررسی آرماتورهای برشی در تیرهای بتن آرمه ۲۱
- ۵-۱- بررسی آرماتورهای پیچشی در تیرهای بتن آرمه ۲۳
- قسمت سوم: روابط طراحی تیرهای بتن آرمه ۲۵
- ۱-۱- مروری بر ضرورت طراحی تیرهای بتنی ۲۵
- ۲-۱- اصول طراحی تیرها در خمش ۲۷
- ۳-۱- اصول طراحی تیرها در برش ۳۳
- ۴-۱- اصول طراحی تیرها در پیچش ۳۶
- ۵-۱- بحث تأثیر همزمانی نیروهای داخلی تیر ۴۰
- ۶-۱- آرایش آرماتورهای طولی تیر ۴۱
- ۷-۱- آرایش آرماتورهای عرضی تیر ۴۲
- قسمت چهارم: مروری بر اصول طراحی ستون‌های بتن آرمه ۴۴
- ۱-۱- درک نیازهای طراحی در ستون‌های بتن آرمه ۴۴
- ۲-۱- آرماتورهای فولادی مورد نیاز در ستون‌های بتن آرمه ۴۵
- ۳-۱- روابط طراحی ستون‌های بتن آرمه ۴۷

فصل دوم سیستم‌های سازه‌ای و مفاهیم شکل‌پذیری

- قسمت اول: مروری بر سیستم‌های باربر جانبی در ساختمان‌های بتن آرمه ۵۶
- ۱-۱- سیستم قاب خمشی بتنی ۵۶
- ۲-۱- سیستم دیوار برشی بتنی ۵۹
- ۳-۱- سیستم دوگانه بتنی ۶۰
- ۴-۱- سیستم‌های متفرقه بتنی ۶۱

- قسمت دوم: آشنایی با مفاهیم شکل‌پذیری و نگاه مفهومی به ضوابط آنها ۶۵
- ۱-۱- مفاهیم مقدماتی شکل‌پذیری ۶۵
- ۲-۱- نگاه کلی به عوامل مؤثر بر شکل‌پذیری در یک سازه بتنی ۶۸
- ۳-۱- آشنایی با رویکردهای مرتبط با شکل‌پذیری در آیین‌نامه‌های طراحی بتن ۷۰
- ۴-۱- ضوابط آیین‌نامه‌ای تیرها در سازه‌های با شکل‌پذیری متوسط ۷۲
- ۵-۱- ضوابط آیین‌نامه‌ای ستون‌ها در سازه‌های با شکل‌پذیری متوسط ۷۶

فصل سوم سیستم‌های سقف در ساختمان‌های بتن آرمه

- قسمت اول: آشنایی با انواع سقف‌های مورد استفاده در ساختمان‌های بتن آرمه ۸۲
- ۱-۱- مقدمه ۸۲
- ۲-۱- مفهوم عملکرد یک طرفه و دو طرفه سقف‌ها ۸۲
- ۳-۱- سقف‌های رایج در ساختمان‌های بتن آرمه ۸۵
- قسمت دوم: شناخت بهتر سقف‌های یک طرفه در ساختمان‌های بتنی ۸۶
- ۱-۱- سقف تیرچه بلوک بتنی ۸۶
- ۲-۱- سقف کریمیت و معایب آن در سازه‌های بتنی ۸۹
- ۳-۱- سقف‌های پیش‌ساخته بتنی ۹۰
- قسمت سوم: شناخت بهتر سقف‌های دو طرفه در ساختمان‌های بتنی ۹۲
- ۱-۱- دال تخت بتنی بدون تیر ۹۲
- ۲-۱- دال تخت بتنی با تیر ۹۵
- ۳-۱- دال بتنی مشبک ۹۶
- ۴-۱- دال بتنی مجوف ۹۸
- ۵-۱- دال بتنی پیش‌تینده ۹۹

بخش دوم: پروژه پایه‌ای

فصل اول معرفی و مشخصات پروژه

- قسمت اول: شناسنامه پروژه ۱۰۴
- قسمت دوم: بررسی جامع نقشه معماری پروژه ۱۰۸
- قسمت سوم: پیشنهاد سیستم سازه‌ای مناسب برای پروژه ۱۱۹
- قسمت چهارم: مشخصات سقف پروژه ۱۲۳

فصل دوم جزئیات بارگذاری پروژه

- قسمت اول: بارگذاری سقف‌ها و دیوارهای پروژه ۱۳۴
- قسمت دوم: بررسی پله و بارگذاری آن در ساختمان‌های بتنی ۱۴۰
- قسمت سوم: محاسبات بارزنده و براف و جمع‌بندی بارهای نقلی ۱۴۸
- قسمت چهارم: بارگذاری لرزه‌ای پروژه پایه‌ای ۱۵۵
- قسمت پنجم: بارگذاری آسانسور و خریشته ۱۷۴

فصل سوم تهیه قالب اولیه فایل ETABS

- قسمت اول: تنظیمات اولیه و تهیه فایل خام مدل ETABS ۱۷۸
- قسمت دوم: معرفی مصالح مورد استفاده در مدل ساختمان بتنی ۱۹۵
- قسمت سوم: معرفی مقاطع مورد استفاده در مدل ساختمان بتنی ۲۱۰

فصل چهارم مدل سازی هندسه سازه در ETABS

- قسمت اول: ترسیم اعضای سازه ۲۲۸
- قسمت دوم: اصلاح و اختصاص ویژگی های تکمیلی به مدل سازه ۲۴۳

فصل پنجم بارگذاری سازه در مدل ETABS

- قسمت اول: معرفی انواع الگوهای بار ۲۵۶
- قسمت دوم: اختصاص بارگذاری به مدل سازه ۲۶۸
- قسمت سوم: بررسی ترکیب بارهای طراحی برشی سازه ای و تعریف آنها در ETABS ۲۸۷

فصل ششم تحلیل سازه در ETABS

- قسمت اول: تنظیمات پیش از تحلیل سازه از منوی Define ۳۰
- قسمت دوم: تنظیمات پیش از تحلیل سازه از منوی Design و Analyze ۳۷
- قسمت سوم: انجام تحلیل سازه و بررسی گرافیکی خروجی های تحلیل در ETABS ۱۱۱

فصل هفتم کلیات طراحی ساختمان های بتنی در ETABS

- پیش فصل: روند طراحی و کنترل سازه های بتن آرمه ۳۲۶
- قسمت اول: تنظیمات پیش از طراحی سازه در منوی Define ۳۳۰
- قسمت دوم: شروع طراحی سازه در نرم افزار و بررسی گرافیکی نتایج طراحی ۳۳۹

فصل هشتم طراحی و کنترل اولیه سازه در ETABS

- قسمت اول: طراحی اولیه ستون های بتنی در ETABS ۳۵۲
- قسمت دوم: طراحی اولیه تیر های بتنی در ETABS ۳۶۴
- قسمت سوم: کنترل های اولیه بر روی مدل سازه در ETABS ۳۸۷

فصل نهم طراحی و کنترل نهایی سازه در ETABS

- قسمت اول: بررسی تفصیلی پنجره Information مربوط به ستون ها ۴۱۶
- قسمت دوم: طراحی نهایی ستون ها در ETABS ۴۳۱
- قسمت سوم: بررسی پنجره Information تیر ها و طراحی نهایی تیر ها در ETABS ۴۴۰

- قسمت چهارم: طراحی دستی چند نمونه تیر و ستون در پروژه پایه ای ۴۵۰
- قسمت پنجم: کنترل های نهایی مدل سازه در ETABS ۴۶۵

فصل دهم تهیه دیتیل های اجرایی سازه

- قسمت اول: نکات کلی برای ترسیم دیتیل های اجرایی در تیر ها ۴۷۴
- قسمت دوم: نکات کلی برای ترسیم دیتیل های اجرایی در ستون ها ۴۸۲
- قسمت سوم: ترسیم نقشه های اجرایی برای یک قاب از پروژه پایه ای ۴۸۷

بخش سوم: پروژه حرفه ای

فصل اول شناسنامه پروژه و تعیین بارگذاری های آن

- قسمت اول: شناسنامه پروژه ۵۰۴
- قسمت دوم: بارگذاری ثقلی و جانبی پروژه ۵۱۶

فصل دوم نگاه حرفه ای به مفاهیم و اصول طراحی دیوار های برشی

- قسمت اول: کلیاتی درباره دیوار های برشی بتنی ۵۳۲
- قسمت دوم: رویکردهای آرما تورگذاری در دیوار های برشی ۵۳۸
- قسمت سوم: مفاهیم و ضوابط آرما تورگذاری در اجزای مرزی دیوار های برشی ۵۴۷
- قسمت چهارم: مطالب تکمیلی در مورد دیوار های برشی ۵۵۳

فصل سوم ساخت مدل سازه در ETABS

- قسمت اول: تهیه قالب اولیه فایل ETABS ۵۶۰
- قسمت دوم: ترسیم هندسه مدل در ETABS ۵۸۰
- قسمت سوم: اختصاص ویژگی ها و ویژگی های مدل در ETABS ۵۹۳

فصل چهارم بارگذاری و تحلیل سازه در ETABS

- قسمت اول: بارگذاری سازه در ETABS ۶۱۲
- قسمت دوم: تحلیل سازه در ETABS ۶۲۴

فصل پنجم کنترل های اولیه سازه در ETABS

- پیش فصل: آشنایی با انواع کنترل های لرزه ای سازه و ترتیب انجام آنها ۶۶۶
- قسمت اول: کنترل های مربوط به پیچش سازه ۶۷۰
- قسمت دوم: کنترل ترک خوردگی اعضای سازه ۶۸۶
- قسمت سوم: کنترل های مربوط به جابه جایی جانبی سازه ۶۹۶

- پیش فصل: روند طراحی سازه‌های بتن آرمه ۷۰۶
- قسمت اول: آشنایی با رویکردهای طراحی دیوارهای برشی در ETABS ۷۰۹
- قسمت دوم: طراحی اولیه دیوارهای برشی پروژه به روش Uniform ۷۱۸
- قسمت سوم: کنترل دیوارهای برشی براساس ضابطه ۵۰٪ ۷۲۸

فصل هفتم طراحی اولیه تیرها و ستون‌های سازه در ETABS

- قسمت اول: تنظیمات طراحی تیرها و ستون‌ها در ETABS ۷۴۲
- قسمت دوم: طراحی تیرها و ستون‌ها و بررسی نتایج آن در ETABS ۷۴۶

فصل هشتم طراحی حرفه‌ای دیوارهای برشی در ETABS - بخش دوم

- قسمت اول: آشنایی با نحوه ترسیم مقطع دیوارهای برشی در ETABS ۷۷۶
- قسمت دوم: طراحی دیوارهای برشی پروژه به روش General ۷۹۴

فصل نهم نهایی کردن طراحی سازه پروژه در ETABS

- قسمت اول: کنترل نهایی ضوابط لرزه‌ای سازه و بررسی کفایت مقطع، سسای ۸۱۴
- قسمت دوم: انجام کنترل‌های خاص در مورد سازه پروژه حرفه‌ای ۸۲۹

پیوست در نظر گرفتن دستگاه پله در مدل سازی

DVD محتویات لوح فشرده همراه کتاب

قسمت اول: بخش معرفی

- ۱-A- معرفی مؤسسه سری عمران
- ۲-A- معرفی مجموعه کتاب‌های زیر ذره‌بین
- ۳-A- معرفی کتاب طراحی ساختمان‌های بتنی با نرم افزار ETABS ، جلد ۱
- ۴-A- معرفی کلاس‌های نرم افزار سری عمران

قسمت دوم: نصب نرم افزار ETABS

- ۱-B- نصب نرم افزار ETABS بر روی رایانه
- ۲-B- اجرای کرک نرم افزار ETABS
- ۳-B- راهنمای نصب نرم افزار ETABS

قسمت سوم: فایل‌های پروژه ETABS

- ۱-C- فایل‌های مرتبط با پروژه پایه‌ای
- ۲-C- فایل‌های مرتبط با پروژه حرفه‌ای

قسمت چهارم: بخش تکمیلی

- ۱-D- فایل متنی طیف‌های بازتاب زلزله براساس ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰
- ۲-D- آیین‌نامه‌های داخلی، خارجی و کتاب‌های طراحی بتن به صورت فایل PDF