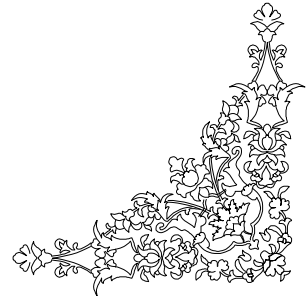
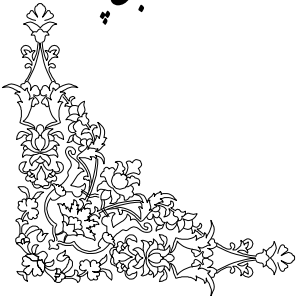


تقدیم بہ:

مرحوم دکترو مصطفیٰ توکلہ

استاد فقید دانشکدہ مہندسی عمران، دانشگاہ صنعتی شریف

محمد رضا تابش پور



سخن مؤلف

متاسفانه جایگاه درس «سازه‌های بنایی» به‌عنوان یک درس اجباری سه و یا چهار واحدی در مقطع کارشناسی عمران، کاملاً خالی است و در نتیجه فارغ‌التحصیلان علاوه بر اینکه درک درستی از تحلیل، طراحی و اجرای این نوع سازه‌ها ندارند، ضمناً با اثرات دیوار پرکننده در ساختمان‌های فولادی و بتنی نیز آشنا نیستند.

هرچند اکنون درس «سازه‌های بنایی مقاوم در برابر زلزله» بصورت دو واحدی وجود دارد ولی کمیت و کیفیت تدریس آن بسیار کمتر از نیاز است.

با دقت در آمار تلفات زلزله‌ها در کشور ایران، به‌راحتی می‌توان دریافت که مهم‌ترین ساختمان‌هایی که بیشترین تلفات جانی در آن‌ها رخ داده است، ساختمان‌های بنایی هستند. تنوع و پیچیدگی مودهای شکست در ساختمان‌های بنایی، بیشتر از ساختمان‌های بتنی و فولادی است. اشکالات اجرایی در ساخت ساختمان‌های بنایی موجود، بسیار زیاد است، به‌نحوی که به‌ندرت می‌توان ساختمان بنایی ایمن در برابر زلزله یافت که قبل از دهه‌ی ۷۰ ساخته شده باشد. نکته‌ی مهم این است که حجم انبوهی از جمعیت ایران در چنین ساختمان‌هایی زندگی می‌کنند. هدف این کتاب آن است که نکات ساده ولی اساسی در طراحی این نوع سازه‌ها مورد بررسی قرار گیرد تا ضوابط اجرای درست، مورد تأکید بیشتری واقع شود به‌نحوی که مودهای نامطلوب شکست در زلزله‌های محتمل در آینده رخ ندهد. مطالعه‌ی مودهای شکست به‌همراه انجام آزمایش‌های مورد نیاز و تحلیل‌های عددی با نرم‌افزار، برای تدوین آئین‌نامه‌ها مورد نیاز هستند. کتاب حاضر، چهاردهمین کتاب از سری «دستنامه‌ی مهندسی زلزله» است و در شش فصل و یک پیوست تدوین شده است.

در خصوص آئین‌نامه مناسب برای این کار، باید توجه داشت که کشور هند می‌تواند الگوی بسیار مناسبی برای ایران باشد. خوشبختانه چند دهه قبل در ایران یک کار منطقی انجام شده است بدین صورت که بر اساس تجربیات مهندسی و آئین‌نامه هند، یک پیش‌نویس مناسبی با عنوان «پیش‌نویس آئین کاربرد اجرایی در ساختمان» تدوین شده است که بیشتر آن (تمامی آن) برگرفته از آئین‌نامه هند بوده

است. ولی متأسفانه طی این چند دهه هیچ برنامه مدون ملی برای بسط و ترویج آن وجود نداشته است که البته واقعا جای تأسف دارد. در این کتاب سعی کرده‌ام تا از این پیش‌نویس به نحو مناسبی در فصل طراحی استفاده کنم.

سرکار خانم‌ها، سروری و رحیمی در حروف‌چینی و صفحه‌آرایی قسمت‌هایی از کتاب، مشارکت داشته‌اند؛ از زحمات ایشان تشکر می‌شود. از همکاری آقای رحیم شوقی در تکمیل قسمت‌هایی از فصل چهارم تشکر می‌شود. سرکار خانم آزاده نوری فرد بازخوانی متن پیش‌چاپ کتاب را با دقت انجام دادند؛ از همکاری ایشان صمیمانه تشکر می‌شود.

محمد رضا تابش‌پور

۱۳۹۵

Dastnameh.ir

این کتاب بخش‌هایی از سرفصل درس «سازه‌های بنایی مقاوم در برابر زلزله» را پوشش می‌دهد. البته مطابق آنچه قبلاً گفته شد منطقی است که درس سه واحدی «سازه‌های بنایی» که سرفصل درس دو واحدی زیر، زیر مجموعه‌ای از آن است، تدوین و ارائه شود.

عنوان درس: سازه‌های بنایی مقاوم در برابر زلزله

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و اختیاری

پیش‌نیاز: تحلیل سازه ۲

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

- ۱- طراحی اجزای بنایی غیرمسلح
 - ۲- طراحی اجزای بنایی مسلح
 - ۳- بارهای وارد بر ساختمان‌های آجری
 - ۴- رفتار سازه‌ای قطعات و ساختمان‌های بنایی غیرمسلح
 - ۵- رفتار خمشی مقاطع بنایی مسلح
 - ۶- دیوارهای بنایی مسلح باربر
 - ۷- دیوارهای بنایی مسلح برشی
 - ۸- دیوارهای حایل بنایی
 - ۹- دیوارهای محصور شده در قاب
 - ۱۰- خرابی دیوارهای باربر
 - ۱۱- اتصالات اعضای سازه‌ای
 - ۱۲- رفتار لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی
 - ۱۳- تعمیر و بازسازی و تقویت و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی غیرمسلح
- الف: بهسازی با به‌کارگیری کلاف‌های افقی و قائم
- ب: روش‌های بهسازی سیستم سازه‌ای ساختمان‌های بنایی
- پ: روش‌های بهسازی دیوارهای باربر در سازه‌های بنایی
- ت: روش‌های بهسازی اتصالات اجزای دیوار به سقف در سازه‌های بنایی
- ث: روش‌های نوین بهسازی دیوارهای بنایی توسط تورهای پلاستیکی یا فلزی

فهرست مطالب

فصل ۱ | ضرورت و اهمیت سازه‌های بنایی ۱

مقدمه ۲	۱.۱
اهمیت سازه‌های بنایی ۲	۲.۱
گسترده‌گی سازه‌های بنایی ۳	۳.۱
دسته‌بندی انواع سازه‌های بنایی ۶	۴.۱
سازه‌های گنبدی ۶	۱.۴.۱
سازه‌های ارگ و دیوار ۹	۲.۴.۱
مناره‌ها و برج‌ها ۱۰	۳.۴.۱
معابد و پرستش‌گاه‌ها ۱۳	۴.۴.۱
سازه‌های حجمی ۱۵	۵.۴.۱

فصل ۲ | سختی دیوار ۱۶

مسایل ۱۷	۱.۲
----------	-----

فصل ۳ | مقاومت دیوار ۳۰

مقدمه ۳۱	۱.۳
مودهای ممکن در شکست برشی ۳۳	۲.۳
تعیین مقاومت برشی ۳۴	۳.۳
مقاومت برشی درون صفحه‌ای ۳۴	۱.۳.۳
تنش‌های برشی در صفحه بندهای افقی ۳۴	۲.۳.۳

تنش برشی (کشش مورب) ۳۵	۳.۳.۳
تعیین سختی درون صفحه‌ای دیوار (بدون بازشو) ۳۶	۴.۳
دیوار برشی دارای بازشو ۳۸	۵.۳
طراحی جرز بین بازشوها برای نیروی جانبی ۴۰	۶.۳
توزیع برش طبقه بین جرزها ۴۹	۱.۶.۳
پارامترهای مورد نیاز برای بهسازی لرزه‌ای ۵۰	۷.۳
تعیین تنش‌های مجاز ۵۰	۱.۷.۳
تنش مجاز فشاری ۵۰	۱.۱.۷.۳
تنش مجاز کششی (ناشی از خمش) ۵۰	۲.۱.۷.۳
تنش مجاز برشی ۵۱	۳.۱.۷.۳
مدول الاستیسیته ۵۱	۲.۷.۳
نیروی برشی ساختمان ۵۱	۳.۷.۳
کنترل کفایت مقاومت برشی ساختمان ۵۲	۴.۷.۳
نامنظمی در پلان ۵۲	۵.۷.۳
کنترل پیچش در ساختمان (سقف صلب) ۵۲	۱.۵.۷.۳
سقف انعطاف‌پذیر ۵۳	۲.۵.۷.۳
کنترل مقاومت خمشی دیوارها در داخل صفحه ۵۳	۶.۷.۳
کنترل خمش عمود بر صفحه ۵۳	۷.۷.۳

فصل ۴ کاربرد مصالح سنتی در ساختمان‌سازی ۵۹

مقدمه ۶۰	۱.۴
استفاده از مصالح محلی در ساختمان‌سازی ۶۴	۲.۴
رفتار لرزه‌ای خرپای چوبی پرشده با مصالح بنایی ۷۰	۳.۴

فصل ۵ تئوری دیافراگم ۷۴

مقدمه ۷۵	۱.۵
نیروی دیوارها و دیافراگم ۷۷	۲.۵
تنش برشی دیوار ۷۷	۳.۵
دیافراگم صلب ۷۸	۴.۵

محاسبه سختی دیوار ۷۹	۵.۵
دیافراگم‌های انعطاف‌پذیر ۸۳	۶.۵
استرات انتقالی (Drag Struts) (جمع‌کننده) ۸۳	۱.۶.۵
نیروی استرات انتقالی (جمع‌کننده) ۸۵	۲.۶.۵
ساخت دیافراگم انعطاف‌پذیر ۸۶	۷.۵
پیچش در دیافراگم انعطاف‌پذیر ۸۷	۸.۵
تنش برشی در دیافراگم ۸۷	۱.۸.۵
تنش نرمال در دیافراگم ۸۷	۹.۵
تغییر شکل در دیافراگم انعطاف‌پذیر ۸۹	۱۰.۵
یال‌ها ۹۲	۱۱.۵
لنگر واژگونی ۹۴	۱۲.۵

فصل ۶ ملاحظات ژئوتکنیکی ۹۸

مقدمه ۹۹	۱.۶
روان‌گرایی ۹۹	۲.۶
زمین لغزش ۱۰۸	۳.۶
شکست خاک زیر پی تحت بار زلزله و رفتار پی‌ها ۱۱۰	۴.۶
نشست ۱۱۱	۵.۶
اثرات ساختگاه ۱۱۴	۶.۶
اندرکنش خاک و سازه ۱۱۴	۱.۶.۶
افزایش دامنه‌ی حرکت در ساختگاه نرم ۱۱۵	۲.۶.۶
افزایش پریرود حرکت و نزدیک شدن به پریرود خاک (فیلتراسیون) ۱۱۷	۳.۶.۶
شکستگی سطح زمین به علت گسیختگی گسل ۱۱۷	۷.۶

پیوست ۱ گزیده پیش‌نویس آیین کاربرد آجرکاری در ساختمان ۱۲۰

انتخاب ملات ۱۲۱	۶.۳
روش‌های طراحی ۱۲۱	۱.۴
۱.۱.۴ کلیات ۱۲۱	۱.۱.۴
۲.۱.۴ ساختمان‌های بیش از سه طبقه ۱۲۲	۲.۱.۴
۳.۱.۴ طراحی سازه‌ای آجرکاری‌های سازه‌ای ۱۲۲	۳.۱.۴
۲.۴ بارها ۱۲۲	۲.۴

- ۱.۲.۴ بارهای طراحی و محاسبه ۱۲۲
- ۲.۲.۴ نیروهای باد و زلزله و بارهای ناشی از اجرای ساختمان ۱۲۲
- ۳.۲.۴ سایر نیروها و بارها ۱۲۲
- ۳.۴ ضخامت ۱۲۳
- آجرکاری غیرمسلح
- ۱۲.۴ کلیات ۱۲۳
- ۱۳.۴ تنش‌های مجاز فشاری ۱۲۴
- ۱.۱۳.۴ ضرایب کاهش ۱۲۵
- ۲.۱۳.۴ اجزایی که به صورت محوری بارگذاری شده‌اند ۱۲۵
- ۳.۱۳.۴ دیوارهایی که تحت بارگذاری خارج از محور و یا نیروهای جانبی قرار دارند ۱۲۶
- ۴.۱۳.۴ افزایش تنش مجاز در اجزایی که تحت بارهای متمرکز قرار دارند ۱۲۶
- ۵.۱۳.۴ تنش در آجرکاری، در مجاورت تکیه‌گاه‌های جانبی ۱۲۶
- ۱۴.۴ تنش‌های کششی ۱۲۶
- ۱.۱۴.۴ تنش‌های کششی غیرمجاز ۱۲۶
- ۲.۱۴.۴ تنش‌های کششی ناشی از خمش ۱۲۷
- ۱۵.۴ تنش‌های برشی ۱۲۷
- ۱.۱۵.۴ تنش‌های برشی در صفحه بندهای افقی ۱۲۷
- ۲.۱۵.۴ تنش برشی (کشش مورب) ۱۲۸
- آجرکاری مسلح
- ۲۰.۴ اصول طرح و محاسبه ۱۲۹
- ۲۱.۴ تنش‌های مجاز ۱۲۹
- ۲۲.۴ نسبت‌های مدولی ۱۳۰
- ۲۳.۴ ضوابط مقاومت (مصالح) ۱۳۱
- ۱.۲۳.۴ آجرها ۱۳۱
- ۲.۲۳.۴ ملات ۱۳۱
- ۳.۲۳.۴ دوغاب پرمایه (Grout) ۱۳۱
- ۲۷.۴ ستون‌ها یا جرزها ۱۳۱