

به نام خدا

جزئیات اجرایی ساختمان



تألیف

دکتر سید علیرضا شجاعی

عضو هیأت علمی دانشکده معماری و هنر دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

مهندس سید مهدی مداحی

عضو هیأت علمی مؤسسه آموزش عالی خاوران مشهد

1944A

کلیه حقوق چاپ و نشر برای مرکز آموزش مهندسیین خانه عمران شریف محفوظ است.



به نام آنکه جان را فکرت آموخت.

مرکز آموزش مهندسين خانه عمران شريف به عنوان مبتکر و آغازگر دوره‌های آموزش تخصصی و کاربردی مهندسان در صنعت عمران مطرح می‌باشد.

پس از برگزاری دوره‌های آموزشی، سمینارها، کنفرانس‌ها و کارگاه‌های آموزشی متعدد در زمینه‌های مختلف و حضور و استقبال جامعه مهندسی کشور از این دوره‌ها، جهت فراگیر نمودن آموزش به کلیه نقاط کشور علاوه بر مرکز استان‌ها که معمولاً امکانات آموزشی خوبی دارند، ما را بر آن داشت تا در راه نشر کتاب گام نهیم. خوشبختانه این تلاش با حسن نظر استادان و دانشجویان رو به رو شد. استقبال وسیع از این طرح، صرفنظر از دلگرم کردن ما، مسئولیت ما را در ارائه خدمات بهتر افزون ساخت.

حیطه کار خانه عمران شریف فنی و مهندسی و علوم مرتبط با آن می‌باشد؛ لذا از استادان، مؤلفان و مترجمان این حوزه‌ها می‌خواهیم با ارایه نقد و نظر ما را یاری دهند و در صورت تمایل به همکاری مشترک در زمینه‌های پروژه‌های مطالعاتی، برگزاری دوره‌های آموزشی، کارگاه‌ها و همایش‌های علمی و ترجمه یا تألیف کتاب با مرکز تماس بگیرند.

انتشارات مرکز آموزش مهندسين



◀ برگزاری دوره‌های ارتقای پایه مهندسان نظام مهندسی ساختمان
 ▶ برگزاری دوره‌های آمادگی آزمون حرفه‌ای مهندسان (ویژه مهندسین پایه ۳)
 ▶ برگزاری دوره‌های کاربردی ویژه دانشجویان مهندسان و
 E-MAIL: SAFE - SAP - MIS-Project - Primavera Enterprise
 AutoCAD 2007 - 3D MAX - ArchiCAD - LandDesktop & ...
 ارائه خدمات فنی و مشاوره‌ای در مهندسين مشاور خانه عمران ساز
 رهنما موسسه مرکز آموزش مهندسين
 تهران - خیابان ولیعصر - پلاک ۱۳۳ - طبقه ۳ - واحد ۳۰۳
 تلفن: ۸۸۸۸۸۸۸۸ - ۰۲۱-۸۸۸۸۸۸۸۸

مرکز آموزش مهندسين خانه عمران شريف

در صورت تمایل به شرکت در دوره‌های آموزشی و یا برگزاری کارگاه‌های آموزشی به صورت مشترک، سفارشی مجموعه‌ها و یا اخذ نمایندگی با مرکز آموزش مهندسين تماس بگیرید.

مرکز آموزش مهندسين خانه عمران شريف
پايه گذار دوره هاي آموزشي پژوهش محور



يادمان دهمين سال پايه گذاري
مرکز آموزش مهندسين خانه عمران شريف
از مهر ۱۳۷۸ تا مهر ۱۳۸۸

در طراحی فضا، خصوصیات ساختی یکی از عوامل تعیین کننده است. به این نحو که یکی از مسائل مربوط به ساخت کالبدی فضا می‌بایست در تمام مراحل طراحی رعایت شود. زیرا آنچه که به طرح واقعیت می‌دهد ساخت است که شامل نوع مصالح و چگونگی کاربرد آنها در کنار هم و در موارد مورد نظر می‌باشد. موارد زیر در شناخت مسائل مربوط به ساخت کالبدی فضا موثر است:

۱- نیروهای طبیعی و مادی که بر ساخت کالبدی فضا وارد می‌شود. این نیروها شامل تمام عوامل و پدیده‌های موجود در طبیعت می‌باشد. مانند آب، آفتاب، باد، سرما و گرما و گرد و غبار و غیره. کالبد فضایی نیز متناسب با عملکرد فضا می‌بایست تأثیرات نیروهای ناشی از عوامل محیط طبیعی را به موقع و متناسب دفع و یا جذب نماید.

۲- خصوصیات و طبیعت هر یک از مواد و مصالح ساختمانی و نیروهای حاصل از ترکیب آنها در تجمع اجزاء ساختمانی: هریک از مواد و مصالح ساختمانی می‌بایست وظیفه متناسب با کارایی و خصوصیات خود را به عهده بگیرد. به نحوی که انتقال تمام نیروها در حالت‌های ایستا و پویا به صورتی متعادل اتفاق بیفتد.

۳- امکانات و محدودیت‌های تولیدی و اجرایی در زمینه محصولات ساختمانی طرح می‌بایست تصمیمات خود را در مورد خصوصیات ساختی در رابطه با امکانات و محدودیت‌های محیط کار از نظر تولید و اجرای اجزاء و مصالح ساختمانی اتخاذ نماید.

۴- فرم‌ها و استانداردهای موجود: استانداردها امروزه به وسیله تدوین فرم‌ها در سطح ملی و در نهایت در سطح بین‌المللی از جمله عواملی هستند که برای ایجاد هماهنگی لازم بین طراحان و تولیدکنندگان و اجراکنندگان محصولات ساختمانی به وجود آمده‌اند. از این رو طراح می‌بایست در متن کار خود استانداردهای موجود از نظر کمیت و کیفیت محصولات ساختمانی را در نظر داشته باشد. لازم به یادآوری است که در شرایطی که استانداردها در سطح وسیعی در مورد کلیه تولیدات تعیین و اعمال گردند. حال با توجه به اینکه انتخاب مصالح معرفی شده به عوامل ذکر شده بستگی دارد و این انتخاب هنگام طرح و در رابطه با اوضاع موجود انجام می‌گیرد، نحوه کاربرد مصالح قابل بررسی می‌باشد که محتوای این مجموعه را تشکیل داده است. در مورد جزئیات اجرای عناصری که نقش حساس‌تری دارند یا شامل عملکردهای پیچیده‌تری هستند، هریک از مصالح به کار رفته در آنها نقش مهم‌تری دارند و در مجموع خواص کارکردی آنها با هم است که می‌تواند تأمین کننده هدف مورد نظر باشد. هدف ما از مطرح ساختن برخی از جزئیات برآوردن چنین منظوری می‌باشد.

در اینجا تأکید می‌شود که هدف اصلی جمع‌آوری این مجموعه، دادن شناختی است که طراحان پژوهشگر متکی بر بینش خلاق خود بتوانند در هر شرایطی راه‌حل‌های مناسب با خود طراحی نمایند و مقید به این چند نمونه گردآوری شده نگردند. به هر حال ما معتقدیم که در محیط آموزشی امکان انجام این گونه فعالیت‌های تحقیقی وجود دارد و مناسب است که بررسی‌ها و تحقیقات عنوان گردند به طوری که همگان بتوانند از نتیجه بررسی‌ها مطلع شوند.

در پایان لازم است از همکاری و همفکری کلیه عزیزانی که ما را در تهیه این مجموعه یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی نموده و مراتب سپاسگزاری خود را از صاحب‌نظران و اساتید دانشمندی که مجموعه را ویراستاری نموده‌اند، اعلام نماییم. امید است که این خدمت ناچیز که خالی از نقص هم نیست، مورد قبول جامعه مهندسی کشور قرار گرفته و برای دانشجویان عزیز رشته‌های ساختمانی مفید باشد.

دکتر سید علیرضا شجاعی

مهندس سید مهدی مداحی

فهرست مطالب

فصل اول: انواع اسکلت‌های ساختمان.....	۱
۱-۱- انواع اسکلت‌های ساختمان.....	۳
۱-۱-۱- اسکلت‌های فولادی.....	۳
۱-۱-۱-۱- پروفیل‌های اونیورسال لانه زنبوری.....	۳
۱-۱-۱-۲- اتصالات.....	۶
۱-۱-۱-۱- اتصالات فولادی ساختمان.....	۹
فصل دوم: پی و پایه.....	۱۵
۱-۲- بتن.....	۱۷
۲-۲- بتن سبک ماسه سیمان.....	۱۷
۳-۲- اسکلت بتن آرمه.....	۱۷
۴-۲- بتن (سنگ مصنوعی).....	۱۷
۱-۴-۲- سیمان پرتلند.....	۱۷
۲-۴-۲- سیمان دارای آلومین بالا.....	۱۸
۳-۴-۲- آب.....	۱۸
۵-۲- عوامل مؤثر در مقاومت بتن.....	۱۸
۱-۵-۲- مقدار سیمان.....	۱۸
۶-۲- مخلوط کردن بتن.....	۱۹
۷-۲- بتن ریزی.....	۲۰
۸-۲- شن و ماسه.....	۲۱
۱-۸-۲- پیمانه شن و ماسه.....	۲۱
۹-۲- قالب‌بندی.....	۲۱
۱-۹-۲- قالب‌بندی چوبی.....	۲۲
۲-۹-۲- قالب‌های فلزی.....	۲۲
۱۰-۲- تهیه آرماتور و بستن و سوار کردن آن‌ها.....	۲۳
۱۱-۲- تجهیزات قالب‌بندی.....	۲۴
۱-۱۱-۲- روغن‌های قالب و امولسیون‌ها.....	۲۴
۱۲-۲- مراحل ساخت پی بتن آرمه.....	۲۴
۱-۱۲-۲- هدف از بکارگیری بتن مگر.....	۲۵
۲-۱۲-۲- نکات مربوط به فونداسیون.....	۲۵
۳-۱۲-۲- نکات پی منفرد.....	۲۵
۴-۱۲-۲- قالب‌بندی فونداسیون.....	۲۶
۱۳-۲- ستون (COLUMN).....	۲۷

۲۷	۲-۱۳-۱- نکات مربوط به ستون‌ها
۲۷	۲-۱۳-۱-۱- مراحل اجرایی ستون بتن آرمه
۲۸	۲-۱۳-۲- خاموت
۳۱	۲-۱۳-۳- قالب‌بندی ستون‌ها
۳۳	۲-۱۳-۱-۳- قالب‌های ستون
۳۵	۲-۱۳-۴- انواع قالب‌های ستون
۳۶	۲-۱۳-۴-۱- ستون‌های مربع یا مستطیل
۳۸	۲-۱۳-۴-۲- ستون‌های گرد
۴۲	۲-۱۳-۵- یراق‌آلات و بست‌های اتصال میخ‌ها
۴۲	۲-۱۳-۵-۱- بست قالب
۴۳	۲-۱۳-۵-۲- مهارها
۴۴	۲-۱۳-۵-۳- چک‌های قالب
۴۴	۲-۱۳-۵-۴- فاصله نگهدارنده
۴۵	۲-۱۳-۵-۵- تسمه فولادی
۴۵	۲-۱۳-۶-۵- گیره‌های ستون
۴۷	۲-۱۴-۱- سیستم قالب‌بندی مدولار
۴۸	۲-۱۴-۱-۱- اتصالات
۴۹	۲-۱۴-۱-۱-۱- سولجر
۵۰	۲-۱۴-۲- قرار دادن پانل‌ها در یک خط
۵۰	۲-۱۴-۳- بلت‌ها و میان‌بلت‌ها
۵۱	۲-۱۴-۴- رامکا یا پاستون
۵۳	۲-۱۵-۰- پوتر بتن آرمه
۵۳	۲-۱۵-۱- قالب‌بندی پوتر
۵۵	۲-۱۵-۲- نکات مربوط به پوترها
۵۸	۲-۱۶-۰- پوتر جانبی (رینگ)
۵۸	۲-۱۷-۰- بدستال
۵۹	فصل سوم: سقف‌های متداول ساختمان‌های اسکلت فولادی و بتنی
۶۱	۳-۱- بررسی سقف‌های طاق ضربی و روش صحیح اجرای آنها
۶۱	۳-۱-۱- انواع سقف‌های طاق ضربی
۶۱	۳-۱-۲- رفتار لرزه‌ای سقف‌های طاق ضربی
۶۱	۳-۱-۳- مشخصه‌های سیستم طاق ضربی
۶۲	۳-۱-۴- نحوه اجراء
۶۳	۳-۱-۵- ضوابط آیین‌نامه ۲۸۰۰ در مورد سقف‌های طاق ضربی
۶۴	۳-۲- مقایسه کاربردی انواع سقف‌های رایج

۶۴	۱-۲-۳- طاق ضربی
۶۵	۲-۲-۳- سقف متشکل از تیرچه‌های فولادی با جان باز در ترکیب با بتن
۶۶	۱-۲-۲-۳- مزایای سقف متشکل از تیرچه‌های فولادی با جان باز در ترکیب با بتن
۶۶	۲-۲-۲-۳- مشخصات فنی و مکانیکی سقف تیرچه‌های فولادی با جان باز در ترکیب با بتن
۶۷	۳-۲-۲-۳- مراحل اجرای سقف مرکب از فولاد و بتن
۶۸	۳-۳- سقف ضربی کرمیت
۶۸	۴-۳- سقف‌های پلیمری
۷۰	۵-۳- سقف‌های تیرچه جان باز با بلوک سفالی یا سیمانی
۷۰	۶-۳- تیرچه بلوک
۷۱	۷-۳- سقف کامپوزیت
۷۲	۸-۳- کرمیت تیرچه کامپوزیت
۷۲	۹-۳- سقف بتن آرمه
۷۲	۱-۹-۳- دال یک طرفه (سقف یک طرفه)
۷۲	۱-۱-۹-۳- نکات مربوط به سقف‌های بتن آرمه
۷۳	۲-۱-۹-۳- میلگردهای ممان منفی
۷۳	۲-۹-۳- دال دو طرفه (سقف دو طرفه)
۷۳	۳-۹-۳- مراحل اجرای سقف بتن آرمه
۷۴	۴-۹-۳- دال بتن آرمه روی تیر بتنی
۷۵	۱۰-۳- سقف کامپوزیت
۷۶	۱-۱۰-۳- سقف‌های کامپوزیت یک طرفه
۷۶	۲-۱۰-۳- سقف‌های کامپوزیت دو طرفه
۷۶	۳-۱۰-۳- کارهای اجرایی در محل
۷۶	۴-۱۰-۳- سطح واریز
۷۷	۱-۴-۱۰-۳- انتخاب سطح واریز
۷۹	۱۱-۳- سقفهای شیب‌دار
۷۹	۱-۱۱-۳- سقف شیب‌دار زینی شکل

۸۳ فصل چهارم: پیش‌ساختگی در ساختمان

۸۵	۱-۴- اسکلت‌های پیش‌ساخته بتنی
۸۵	۱-۱-۴- اسکلت پیش‌ساخته
۸۵	۲-۱-۴- شرایط لازم برای اتصالات اعضای پیش‌ساخته
۸۵	۱-۲-۱-۴- مقاومت
۸۶	۲-۲-۱-۴- هماهنگ کردن تغییرات حجم
۸۶	۳-۲-۱-۴- دوام و پایداری
۸۶	۴-۲-۱-۴- پوشاندن فولادها با بتن
۸۶	۳-۱-۴- سهولت اجرا

۸۶	۴-۱-۴- سهولت برپایی
۸۷	۴-۱-۵- تأمین هماهنگی و تطابق
۸۷	۴-۱-۶- درزهای انبساط
۸۷	۴-۱-۷- پیچ‌های با مقاومت بالا
۸۷	۴-۱-۸- میله‌های فولادی جدید شده
۸۸	۴-۱-۹- آرماتورهای انتظار
۸۸	۴-۱-۱۰- بتن درجا
۸۸	۴-۱-۱۱- تیرها با انتهای پله‌ای
۹۰	۴-۲- قاب‌های بتن مسلح پیش ساخته
۹۵	۴-۳- قاب‌های دیواری پیش ساخته بتنی
۹۹	۴-۴- طبقه بندی اتصالات
۹۹	۴-۵- اتصالات فونداسیون
۱۰۱	۴-۶- اتصالات ستون
۱۰۱	۴-۶-۱- اتصال ستون به پی در بارگذاری کم
۱۰۱	۴-۶-۲- اتصال ستون به پی در بارگذاری متوسط
۱۰۲	۴-۶-۳- اتصال ستون به پی در بارگذاری زیاد
۱۰۳	۴-۶-۴- اتصال ستون به ستون در بارگذاری کم
۱۰۳	۴-۶-۵- اتصال ستون به ستون در بارگذاری متوسط
۱۰۳	۴-۷- اتصالات تیر
۱۰۴	۴-۷-۱- اتصال تیر به ستون از طریق ماهیچه یک طرفه
۱۰۴	۴-۷-۲- اتصال تیر به ستون از طریق ماهیچه دوطرفه
۱۰۵	۴-۷-۳- اتصال تیر به ستون به صورت تکیه‌گاه
۱۰۶	۴-۸- اتصال دیوار به پی
۱۰۶	۴-۹- کف‌های پیش ساخته بتنی
۱۰۷	۴-۹-۱- انواع مختلف کف‌های پیش ساخته متداول
۱۰۷	۴-۹-۲- انتخاب سیستم
۱۰۷	۴-۹-۳- کف‌های مجوف پیش ساخته
۱۰۸	۴-۹-۴- کف‌های مرکب
۱۱۰	۴-۹-۵- سقف تیرچه و بلوک
۱۱۰	۴-۹-۵-۱- کاربرد تیرچه و بلوک در ساختمان
۱۱۰	۴-۹-۵-۲- محاسن سقف تیرچه و بلوک
۱۱۱	۴-۹-۵-۳- معایب سقف تیرچه و بلوک
۱۱۶	۴-۱۰- مقایسه سیستم‌ها
۱۱۶	۴-۱۰-۱- کف‌های بلوکی مجوف و سقف‌های لانه زنبوری

۱۱۶	۲-۱۰-۴ کف‌های بلوکی مجوف
۱۱۷	۳-۱۰-۴ سقف‌های لانه زنبوری
۱۱۸	۴-۱۰-۴ بام‌های مسطح با پوشش سربی
۱۲۱	۵-۱۰-۴ بام‌های مسطح با پوشش مسی
۱۲۳	فصل پنجم: پله (پله‌های بتنی در جا و پیش ساخته)
۱۲۵	۱-۵ پله
۱۲۵	۱-۱-۵ پلکان‌های ساده بتن مسلح
۱۲۹	۲-۱-۵ پلکان‌های ساده پیش ساخته بتنی
۱۳۵	فصل ششم: مهاربندی
۱۳۷	۱-۶ بادبند
۱۳۹	۲-۶ رفتار مهاربندها
۱۴۰	۳-۶ قاب‌های مهاربندی شده
۱۴۲	۴-۶ دیوارهای برشی
۱۴۵	فصل هفتم: مقاوم‌سازی ساختمان در برابر نیروهای افقی (باد و زلزله)
۱۴۷	۱-۷ زلزله
۱۴۷	۱-۱-۷ تأثیر فرم ساختمان در مقاومت در برابر زلزله
۱۴۷	۲-۱-۷ توصیه‌های طراحی
۱۴۷	۳-۱-۷ بازشوها (در، پنجره، گنجه)
۱۴۷	۴-۱-۷ دیوارهای باربر
۱۴۷	۵-۱-۷ دیوارهای غیر باربر و تیغه‌ها
۱۴۷	۶-۱-۷ جان پناه‌ها و دودکش‌ها
۱۴۷	۷-۱-۷ کلاف‌بندی افقی
۱۴۸	۸-۱-۷ کلاف‌بندی قائم
۱۴۸	۹-۱-۷ دیوار چینی
۱۴۸	۱۰-۱-۷ مصالح سقف
۱۴۸	۱۱-۱-۷ اتصال سقف و تکیه‌گاه
۱۴۸	۱۲-۱-۷ انسجام سقف
۱۴۸	۱۳-۱-۷ سقف کاذب
۱۴۸	۱۴-۱-۷ نماسازی
۱۴۹	۲-۷ خانه‌های با دیوارهای آجری و سقف چوبی - آجری
۱۵۱	۳-۷ خانه‌های خشتی و گلی با سقف‌های تیر چوبی - گلی (رایج در مناطق روستایی)
۱۵۱	۱-۳-۷ نبود سیستم مقاوم در برابر زلزله
۱۵۲	۴-۷ خانه‌های با دیوار سنگی و سقف‌های تیر چوبی - گلی
۱۵۴	۵-۷ ایمن سازی لرزه‌ای بناهای تاریخی

۱۵۵	۷-۵-۱- نابودی ۲۷۰۰ سال تاریخ در ۷ ثانیه.....
۱۵۵	۷-۵-۲- تحلیلی از عملکرد بناهای بم.....
۱۵۵	۷-۵-۳- ساختمان‌های خشتی و گلی و اجرای غیر مسلح.....
۱۵۶	۷-۵-۴- علت ناپایداری ساختمان‌های خشتی، گلی و آجری غیر مسلح.....
۱۵۶	۷-۶-۱- ساختمان‌های اسکلت فولادی با اتصال خورجین.....
۱۵۶	۷-۶-۱- اثر میانقاب.....
۱۵۷	۷-۶-۲- اثر بادبند.....
۱۵۷	۷-۷-۱- گونه‌بندی ساختمان‌ها و بررسی رفتار سازه‌ها.....
۱۵۷	۷-۷-۱- ساختمان‌های با مصالح بنایی کلافدار.....
۱۵۷	۷-۷-۲- ساختمان‌های با اسکلت فلزی.....
۱۵۸	۷-۷-۳- ساختمان‌های بتنی.....

فصل هشتم: سقف‌های کاذب ۱۵۹

۱۶۱	۸-۱- سقف کاذب.....
۱۶۱	۸-۱-۱- ویژگی‌های سقف کاذب گچی.....
۱۶۱	۸-۱-۲- ویژگی‌های سقف کاذب آلومینیوم (دامپا):.....

فصل نهم: عایق‌بندی صوتی و حرارتی بر اساس مقررات ملی ساختمان (مبحث نوزدهم) ۱۶۵

۱۶۷	۹-۱- عایق‌بندی حرارتی.....
۱۶۷	۹-۱-۱- رسانایی.....
۱۶۷	۹-۱-۲- همرفتی یا کنوکسیون.....
۱۶۷	۹-۱-۳- تابشی.....
۱۶۷	۹-۲- مواد عایق‌بندی.....
۱۶۸	۹-۲-۱- بتن عایق‌بندی.....
۱۶۸	۹-۲-۲- عایق‌های فله‌ای.....
۱۶۸	۹-۲-۳- عایق‌های تخته‌ای.....
۱۶۸	۹-۲-۴- عایق‌های لحافی.....
۱۶۸	۹-۲-۵- عایق‌های انعکاسی.....
۱۶۹	۹-۲-۶- گچ‌های عایق‌بندی.....
۱۶۹	۹-۲-۷- عایق‌های اسفنجی.....
۱۶۹	۹-۳- عایق‌بندی صوتی.....
۱۶۹	۹-۳-۱- تعریف صوت.....
۱۷۲	۹-۴- ویژگی‌های فرآیند، نکات فنی و شرایط عملیاتی پشم شیشه.....
۱۷۲	۹-۴-۱- انواع پشم شیشه.....
۱۹۵	فصل دهم: ایمن‌سازی ساختمان در برابر حریق.....

