

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۳۹۹۵۸۶



روشنای نوین ساخت

تألیف

داوود رضائی

ارشد عمران سازه

دکتر محمدعلی الیزدی

کارشناسی ارشد و دکتری در مهندسی عمران سازه از دانشگاه ملی مالزی



سرشناسه	:	رمضانی، داود، ۱۳۶۴ - گردآورنده
عنوان و نام پدیدآور	:	روش‌های نوین ساخت/ به اهتمام داود رمضانی، محمدهادی علیزاده‌الیزی.
مشخصات نشر	:	تهران: سیمای دانش، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	:	۲۸۳ ص.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۱۲۰-۲۶۳-۶
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
موضوع	:	ساختمان‌سازی - صنعت و تجارت - نوآوری
موضوع	:	مصالح ساختمانی - نوآوری
موضوع	:	معماری - نوآوری
شناسه افزوده	:	علیزاده الیزی، محمدهادی، ۱۳۵۹ - گردآورنده
رده بندی کنگ	:	HD ۹۷۱۵/۱۲٫۸ ۱۳۹۵
رده بندی دیویی	:	۴۵۶۲۴/۳۳۸
شماره کتابفروشی	:	۴۱۸۵۳۱۰

روش‌های نوین ساخت

تألیف:	داود رمضانی - محمدهادی علیزاده الیزی
ناشر:	انتشارات سیمای دانش
ناشر همکار:	انتشارات آذر
نوبت چاپ:	اول/۳۹۵
تیراژ:	۱۰۰۰ نسخه
لیتوگرافی:	باختر
چاپخانه:	فرشیوه
صحافی:	روشنک
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۱۲۰-۲۳۶-۶
قیمت:	۱۹۰۰۰ تومان

کلیه حقوق این اثر برای انتشارات سیمای دانش محفوظ است.

انتشارات سیمای دانش: خیابان انقلاب - ابتدای خیابان ۱۲ فروردین
 پلاک ۳۱۸ - تلفن: ۶۶۴۶۴۷۷۹
 فروشگاه سیمای دانش: ۶۶۴۶۰۵۴۵
 انتشارات آذر: ۶۶۴۶۵۸۳۰
 کتابفروشی عصر دانش: ۶۶۴۹۳۷۰۱
 کتابفروشی پرهام: ۶۶۴۶۸۲۳۵

پیشگفتار

قابل فهم بودن و استفاده از مثال‌های کاربردی و عملی از دیگر ویژگی‌های این کتاب است. کلیه مثال‌های موجود در این مجموعه که همراه عکس‌های اجرایی است، کاملاً جنبه عملی داشته و مشابه پروژه عملی واقعی می‌باشد. در تالیف این کتاب تلاش گردیده است تا مطالب به صورت روشن و دقیق بیان شود، طبعاً در تدوین چنین اثر علمی و عملی، لغزش‌ها و خطاهای غیر قابل انکار و گاهی اجتناب ناپذیر خواهد بود، لذا سپاسگزار تمامی نظرات تکمیلی و کارشناسانه اساتید و صاحب نظران خواهیم بود. امید است که خوانندگان ارجمند، ما را از راهنمایی‌های ارزشمند خود جهت اصلاح، ویرایش و تکمیل کتاب در چاپ‌های آتی بهره مند نمایند.

ویژگی‌های این مجموعه:

- ۱- زبان ساده
 - ۲- آموزش کامل اجرایی پروژه‌ها
 - ۳- یادگیری مطالب اجرایی در کمترین زمان ممکن
 - ۴- قابل استفاده تمامی علاقه مندان به صنعت ساختمان
- خوانندگان گرامی می‌توانند از طریق وبسایت infocivil.com نظرها و پیشنهادهای خود را با ما در میان بگذارند.

۱۷	فصل اول - بتن‌های نوین
۱۷	۱-۱ بتن انتقال دهنده نور (لیتراکن)
۱۸	۱-۱-۱ مقدمه
۱۹	۲-۱-۱ ویژگی‌های بتن شفاف
۱۹	۳-۱-۱ کاربرد بتن شفاف
۲۰	۲-۲ بتن جلا یافته
۲۰	۳-۱ ساگاکلس (پوشش رنگی کنترل نور)
۲۱	۴-۱ فناوری رستالی (ضد آب کردن بتن)
۲۲	۱-۴-۱ عملکرد فناوری کریستالی
۲۳	۲-۴-۱ ویژگی فناوری کریستالی
۲۴	۳-۴-۱ روش‌های بکارگیری فناوری کریستالی
۲۴	۵-۱ بتن خودتراکم
۲۵	۱-۵-۱ مفهوم بتن خودتراکم
۲۵	۲-۵-۱ پارامترهای ضروری برای مخلوط بتن خودتراکم
۲۶	۳-۵-۱ ویژگی‌های بتن خودتراکم
۲۷	۴-۵-۱ مزایا و معایب SCC
۲۸	۵-۵-۱ آزمایشات بتن خودتراکم
۲۸	۱-۵-۵-۱ آزمایش جریان اسلامپ فلو
۳۰	۲-۵-۵-۱ آزمایش جعبه L
۳۱	۳-۵-۵-۱ آزمایش پایای الک
۳۳	۴-۵-۵-۱ آزمایش قیف V
۳۴	۵-۵-۵-۱ آزمایش جعبه U
۳۵	۶-۱ بتن غلتکی
۳۶	۱-۶-۱ انواع بتن غلتکی (بتن متراکم شده)
۳۷	۲-۶-۱ مزایای بتن غلتکی
۳۷	۳-۶-۱ ویژگی‌های بتن غلتکی
۳۸	۷-۱ پوزولان‌ها و میکروسیلیس
۳۹	۸-۱ بتن هوشمند گرمازا
۴۰	۹-۱ بتن سازه ای با مقاومت بالا
۴۱	۱-۹-۱ مزایا و معایب بتن با مقاومت بالا
۴۲	۲-۹-۱ خواص و کاربرد بتن با مقاومت بالا
۴۳	۳-۹-۱ فاکتورهای مهم در ساخت
۴۴	۱۰-۱ بتن سبک
۴۵	۱-۱۰-۱ مزایای بتن سبک
۴۷	۲-۱۰-۱ ویژگی‌های بتن سبک
۴۸	۳-۱۰-۱ کاربرد بتن سبک

۴۸	۱-۱۰-۴ انواع بتن سبک
۵۰	۱-۱۰-۵ روش‌های تولید بتن سبک
۵۲	۱-۱۱-۱ بتن ویژه (با قابلیت‌های هسته ای)
۵۳	۱-۱۱-۱ ویژگی بتن با قابلیت‌های مهندسی هسته ای
۵۳	۱-۱۱-۲ کاربرد بتن با قابلیت مهندسی هسته ای
۵۴	۱-۱۲-۱ تاثیر شرایط محیطی بر بتن
۵۴	۱-۱۲-۱ ساختار بتن
۵۶	۱-۱۲-۲ اثر ذوب و یخ بر بتن
۵۷	۱-۱۲-۳ هواهای بتن
۵۷	۱-۱۲-۴ دیر کننده‌های بتن
۵۸	۱-۱۳-۱ الیاف پلی پروپیلن
۵۹	۱-۱۳-۱ مریای الیاف با پروپیلن
۶۰	۱-۱۳-۲ کاربرد و سرف الیاف پروپیلن
۶۰	۱-۱۴-۱ بتن خود ترمیم
۶۲	۱-۱۴-۱ نتایج آزمایشات بتن خود ترمیم شونده
۶۳	۱-۱۴-۲ عملکرد بتن خود ترمیم شونده
۶۵	۱-۱۵-۱ بتن آسفالتی
۶۶	۱-۱۶-۱ آجر مهندسی سبز
۶۷	فصل دوم- اجرای سازه با فوم‌های نوین
۶۷	۱-۲ پلی یورتان پاششی
۶۷	۱-۱-۲ تعریف فوم پلی یورتان
۶۹	۲-۱-۲ انواع افشانه فوم پلی یورتان
۷۰	۳-۱-۲ مزایا و معایب عایق پلی یورتان پاششی
۷۱	۴-۱-۲ روش اجرای پلی یورتان
۷۲	۲-۲ قالب عایق ماندگار
۷۳	۱-۲-۲ سیستم بتن مسلح با عایق ماندگار
۷۳	۲-۲-۲ مزایا و معایب سیستم عایق ماندگار
۷۴	۳-۲-۲ انواع دیوارهای بتن مسلح با قالب عایق ماندگار
۷۵	۴-۲-۲ مقاومت ICF در برابر بارها
۷۵	۱-۴-۲-۲ مقاومت بالای ICF در برابر بارهای جانبی
۷۵	۲-۴-۲-۲ مقاومت بالای ICF در برابر بارهای ثقلی
۷۵	۵-۲-۲ قالب بندی سیستم‌های عایق ماندگار
۷۵	۱-۵-۲-۲ سیستم‌های افقی ICF
۷۶	۲-۵-۲-۲ سیستم‌های پانلی ICF
۷۷	۳-۵-۲-۲ سیستم‌های عمودی ICF
۷۹	۶-۲-۲ اجرای ساختمان بتن آرمه با قالب‌های عایق ماندگار
۷۹	۳-۲ تری دی پانل

۸۰	۱-۳-۲ دیوار ساندویچی (تری دی پانل)
۸۱	۲-۳-۲ مزایا و معایب دیوارهای تری دی پانل
۸۲	۳-۳-۲ پانل های جدید با قابلیت تحمل بارهای ثقیل و جانبی
۸۵	۴-۳-۲ نحوه اجرای تیرهای تری دی پانل
۸۵	۱-۴-۳-۲ تیر آزاد (روی دیوار نباشد)
۸۵	۲-۴-۳-۲ تیر روی دیوار کلاف
۸۶	۵-۳-۲ اجرای سقف سوپر پانل
۸۷	۱-۵-۳-۲ نکات اجرای سقف
۸۸	۲-۵-۳-۲ نحوه قرارگیری بلوک سقفی
۸۹	۳-۵-۳-۲ خیز منفی
۹۰	۴-۵-۳-۲ کلاف عینسی
۹۰	۵-۵-۳-۲ مشخصات تیرچه (میلگرد گذاری سقف)
۹۱	۶-۵-۳-۲ بتن روی سقف
۹۲	۶-۳-۲ مصالح و الزامات اجرا پانل
۹۲	۱-۶-۳-۲ مصالح جانبی در ردیف پانل
۹۳	۲-۶-۳-۲ ابزار اجرای پانل
۹۴	۳-۶-۳-۲ الزامات اجرای پانل
۱۰۳	۴-۶-۳-۲ اصول نگهداری و انبار کردن سوپر پانل
۱۰۵	فصل سوم- آرماتورها و اتصالات نوین
۱۰۵	۱-۳ اتصالات نوین کان ایکس آل
۱۰۵	۱-۱-۳ اتصال CONXL
۱۰۷	۲-۱-۳ مزایا و محدودیت های کان ایکس آل و کان ایکس آر
۱۰۹	۳-۱-۳ اجزای تشکیل دهنده CONXL
۱۱۱	۴-۱-۳ اجرای اتصالات کان ایکس آل
۱۱۳	۵-۱-۳ مقایسه اتصال کان ایکس آل با سایر اتصالات
۱۱۴	۲-۳ آرماتور هوشمند
۱۱۴	۱-۲-۳ اتصالات قاب خمشی بتن مسلح با آرماتور هوشمند
۱۱۵	۳-۳ میلگردهای FRP
۱۱۹	فصل چهارم- روش های تقویت و مقاوم سازی سیستم های سازه ای
۱۱۹	۱-۴ میانقاب ها
۱۱۹	۱-۱-۴ مفهوم میانقاب
۱۲۰	۲-۱-۴ دلایل نادیده گرفتن میانقاب ها در آیین نامه ها
۱۲۱	۳-۱-۴ مشکلات نادیده گرفتن میانقاب ها و اثرات منفی آن
۱۲۲	۴-۱-۴ راه های تقویت میانقاب ها
۱۲۲	۵-۱-۴ مدل سازی و بررسی رفتار میانقاب ها
۱۲۲	۱-۵-۱-۴ مدل های واقعی
۱۲۳	۲-۵-۱-۴ مدل های المان قطری معادل

۱۲۴	۲-۴ قاب های مقاوم خمشی
۱۲۵	۱-۲-۴ مزایا و معایب قاب های مقاوم خمشی
۱۲۶	۲-۲-۴ انواع قابهای خمشی
۱۲۶	۳-۴ قاب های با مهاربندهای هم محور
۱۲۷	۱-۳-۴ مزایا و معایب مهاربندهای هم محور
۱۲۷	۲-۳-۴ انواع مهارهای CBF
۱۲۸	۴-۴ قاب های با مهاربندهای برون محور
۱۲۹	۱-۴-۴ مزایا و معایب مهاربندهای برون محور
۱۳۰	۲-۴-۴ انواع بادبندهای واگرا
۱۳۱	۵-۴ مهاربندهای رانویی
۱۳۲	۶-۴ باد های سمانش ناپذیر
۱۳۲	۱-۶-۴ اجزای مهاربندهای ناپذیر
۱۳۵	۲-۶-۴ مزایا و معایب مهاربندهای گمانش ناپذیر
۱۳۶	۳-۶-۴ انواع مهاربندهای BRB
۱۳۶	۴-۶-۴ مقاوم سازی ساختمان های دزی
۱۳۸	۷-۴ راه کارهای مختلف بهسازی رزده ای
۱۴۰	۸-۴ دیوار برشی فولادی
۱۴۰	۱-۸-۴ مزایای دیوار برشی فولادی نسبت به دیوار
۱۴۰	۲-۸-۴ مزایا دیوار برشی فولادی
۱۴۰	۳-۸-۴ ویژگی های دیوار برشی فولادی
۱۴۰	۴-۸-۴ انواع دیوارهای برشی فلزی
۱۴۳	۵-۸-۴ اجرای دیوار برشی فولادی
۱۴۴	۹-۴ دیوار برشی طره ای (سازه لاغر)
۱۴۴	۱۰-۴ دیوارهای برشی بتنی
۱۴۵	۱-۱۰-۴ انواع دیوار برشی از لحاظ شکل مقطع
۱۴۶	۲-۱۰-۴ نیروهای وارد بر دیوار برشی بتنی
۱۴۶	۳-۱۰-۴ مزیت های دیوار برشی بتنی
۱۴۷	۱۱-۴ دیوار برشی کامپوزیت
۱۴۹	فصل پنجم- اجرای سازه های بتنی نوین
۱۴۹	۱-۵ دال مجوف دوپوش
۱۵۰	۱-۱-۵ تعریف دال مجوف
۱۵۰	۲-۱-۵ مشخصات مصالح گریچ دک
۱۵۱	۳-۱-۵ مزایای دال های مجوف دوپوش
۱۵۳	۴-۱-۵ مقایسه سقف یوبوت با تیرچه بلوک
۱۵۳	۵-۱-۵ مراحل اجرای سقف های دال مجوف
۱۵۸	۲-۵ سقف های کوبیاس
۱۵۸	۱-۲-۵ مفهوم سقف های کوبیاس

۱۵۸	۲-۲-۵ تکنولوژی کوبیاکس
۱۵۹	۳-۲-۵ مزایای سقف‌های کوبیاکس
۱۵۹	۴-۲-۵ مقایسه دال کوبیاکس با دال‌های دیگر
۱۶۱	۵-۲-۵ مراحل اجرای سقف کوبیاکس
۱۶۲	۶-۲-۵ الزامات سقف کوبیاکس
۱۷۰	۳-۵ سازه‌های پیش تنیده
۱۷۰	۱-۳-۵ دلایل استفاده از پیش تنیدگی
۱۷۲	۲-۳-۵ روش‌های پیش تنیدگی
۱۸۳	۳-۳-۵ اجزای پیش تنیدگی
۱۸۳	۴-۳-۵ نکات اجرایی پیش تنیدگی
۱۸۴	۴-۵ سیستم قالب‌ریزی پیش تنیده
۱۸۴	۱-۴-۵ سیستم بتنی قالب بتنی
۱۸۵	۲-۴-۵ مزایا و منایب قالب بتنی
۱۸۶	۳-۴-۵ ویژگی‌های قالب بتنی
۱۸۷	۴-۴-۵ مراحل اجرای سیستم قالب بتنی
۱۹۳	فصل ششم- اجرای سازه‌های فولادی نوین
۱۹۳	۱-۶ سقف‌های عرشه فولادی
۱۹۴	۱-۱-۶ تعریف سقف عرشه فولادی
۱۹۴	۲-۱-۶ انواع عرشه‌های فولادی
۱۹۵	۳-۱-۶ کاربرد و قابلیت‌های سقف عرشه فولادی
۱۹۶	۴-۱-۶ مزایای سقف عرشه فولادی
۱۹۶	۵-۱-۶ اجزای سقف عرشه فولادی
۲۰۲	۶-۱-۶ اجرای سقف عرشه فولادی
۲۰۷	۱-۶-۱ اجرای عرشه فولادی برای ساختمانهای فولادی
۲۰۸	۱-۶-۲ اجرای عرشه فولادی برای ساختمان‌های بتنی
۲۰۹	۷-۱-۶ روش‌های طراحی سقف عرشه فولادی
۲۱۰	۸-۱-۶ مقایسه عرشه فولادی با سایر سقف‌ها
۲۱۱	۲-۶ خرپا
۲۱۱	۱-۲-۶ انواع خرپا
۲۱۳	۲-۲-۶ اجزای تشکیل دهنده خرپاها
۲۱۵	۳-۲-۶ اتصالات و کاربرد خرپاها
۲۱۸	۴-۲-۶ لایه ریزی روی خرپاها و مهارکردن آن‌ها
۲۱۹	۳-۶ سوله
۲۱۹	۱-۳-۶ انواع سوله
۲۲۰	۲-۳-۶ اجزای تشکیل دهنده سوله‌ها
۲۲۰	۳-۳-۶ نکاتی در مورد سوله
۲۲۰	۴-۳-۶ نصب سوله‌ها

۲۲۳	فصل هفتم - اجرای سازه‌های خاص
۲۲۳	۱-۷ پل‌های یکپارچه (پیوسته)
۲۲۵	۱-۱-۷ انواع کوله پل یکپارچه
۲۲۶	۲-۱-۷ مزایای پل‌های با کوله پیوسته
۲۲۷	۳-۱-۷ مشکلات پل‌های با کوله یکپارچه
۲۲۷	۴-۱-۷ سیستم‌های درز انبساط
۲۲۸	۵-۱-۷ سیستم‌های بدون درز
۲۲۹	۶-۱-۷ کوله‌های یکپارچه و نشیمن گونه
۲۳۰	۷-۱-۷ انتخاب نوع کوله
۲۳۱	۸-۱-۷ زهکشی کوله
۲۳۱	۹-۱-۷ پل‌ها، بیمه یکپارچه
۲۳۲	۱۰-۱-۷ نمونه کلی از کار پل یکپارچه مدل شده
۲۳۳	۲-۷ تونل
۲۳۴	۱-۲-۷ مطالعات مسیریابی
۲۳۴	۲-۲-۷ مراحل احداث و آسایش سازه
۲۳۵	۳-۲-۷ نقشه برداری
۲۳۵	۱-۳-۲-۷ شکل و ابعاد مقطع تونل
۲۳۵	۲-۳-۲-۷ هندسه راه تونل
۲۳۵	۴-۳-۲-۷ بارگیری و حمل مواد
۲۳۵	۵-۳-۲-۷ تاریخچه حفاری به روش جدید اتریشی
۲۳۵	۱-۵-۲-۷ مبانی NATM
۲۳۶	۲-۵-۲-۷ خصوصیات اصلی برای NATM
۲۳۷	۶-۲-۷ انواع تونل
۲۳۷	۱-۶-۲-۷ تونل معادن
۲۳۸	۲-۶-۲-۷ تونل راه
۲۳۸	۴-۶-۲-۷ تونل آب رسانی
۲۳۸	۷-۲-۷ روش‌های اجرای تونل
۲۳۸	۱-۷-۲-۷ روش سنتی
۲۳۹	۲-۷-۲-۷ روش آمریکایی
۲۳۹	۳-۷-۲-۷ روش انگلیسی
۲۳۹	۴-۷-۲-۷ روش اتریشی
۲۳۹	۸-۲-۷ حفاری تونل‌های کم عمق
۲۳۹	۱-۸-۲-۷ حفاری دستی
۲۳۹	۲-۸-۲-۷ ماشین حفاری تونل
۲۴۰	۹-۲-۷ روش‌های عمده حفاری
۲۴۰	۱-۹-۲-۷ تونل سازی به روش چال زنی و آتش باری
۲۴۱	۲-۹-۲-۷ حفاری با استفاده از ماشین‌های حفار بازویی

۲۴۲	 انواع ماشین‌های حفار تمام مقطع
۲۴۲	 ماشین‌های سنگ سخت ۱-۳-۹-۲-۷
۲۴۲	 ماشین‌های زمین نرم ۲-۳-۹-۲-۷
۲۴۴	 اصول کار سپرها ۱۰-۲-۷
۲۴۴	 ماشین تک سپره ۱-۱۰-۲-۷
۲۴۵	 سپر باز ۲-۱۰-۲-۷
۲۴۵	 سپرهای فشرده ۳-۱۰-۲-۷
۲۴۹	 سپر دوغایی ۴-۱۰-۲-۷
۲۴۶	 سپر ژاپنی (گلاب) ۵-۱۰-۲-۷
۲۴۶	 سپر آلمانی (آبی) ۶-۱۰-۲-۷
۲۴۶	 سازه‌های بلند ۳-۷
۲۴۷	 ساختن بلند ۱-۳-۷
۲۴۸	 بیکربند سازه‌ی بلند ۲-۳-۷
۲۴۹	 نیروهای موثر بر سازه‌های بلند ۳-۳-۷
۲۴۹	 رفتار عمومی سازه‌های بلند ۴-۳-۷
۲۵۱	 روش‌های کاهش وزن سازه افزایش تارایی ۵-۳-۷
۲۵۲	 اعضای سازه‌ای در ساختمان‌های بلند ۶-۳-۷
۲۵۷	 فصل هشتم- اجرای سازه‌های پیش ساخته
۲۵۷	 ۱-۸ ساختمان‌های قاب فلزی سبک
۲۵۷	 ۱-۱-۸ اجزای اصلی ساختمان‌های قاب فلزی سبک
۲۵۸	 ۲-۱-۸ مزایا و معایب سازه‌های قاب فلزی سبک
۲۵۸	 ۳-۱-۸ الزامات طراحی و اجرای قاب فلزی سبک
۲۵۹	 ۴-۱-۸ وسایل مورد نیاز اجرا
۲۶۰	 ۵-۱-۸ مراحل اجرایی بخش‌های مختلف آل اس اف
۲۶۰	 ۲-۸ سازه‌های پیش ساخته
۲۶۰	 ۱-۲-۸ مزایا و محدودیت‌های ساختمان‌های پیش ساخته
۲۶۲	 ۲-۲-۸ انواع سازه‌های پیش ساخته
۲۶۶	 ۳-۲-۸ علل استفاده از ساختمانهای پیش ساخته
۲۶۶	 ۴-۲-۸ مراحل اجرایی ساختمان‌های پیش ساخته
۲۶۷	 ۵-۲-۸ کرین ست
۲۶۷	 ۶-۲-۸ ویژگیهای سازه‌های پیش ساخته
۲۶۸	 ۷-۲-۸ شیوه‌های تولید سازه‌های پیش ساخته
۲۶۹	 ۸-۲-۸ شالوده‌های پیش ساخته
۲۷۱	 فصل نهم- نکات تکمیلی
۲۷۸	 منابع

شکل‌ها

- شکل ۱-۱ بتن انتقال دهنده نور (لیتراکن) ۱۸
- شکل ۲-۱ دیوار بتن شفاف ۱۹
- شکل ۳-۱ بتن جلایافته ۲۰
- شکل ۴-۱ ساگاکلس ۲۰
- شکل ۵-۱ فناوری کریستالی ۲۲
- شکل ۶-۱ مقایسه دانه بندی بتن خودتراکم و بتن معمولی ۲۷
- شکل ۷-۱ بتن خودتراکم ۲۸
- شکل ۸-۱ آزمون جریان اسلامپ ۳۱
- شکل ۹-۱ وسایل مورد نیاز آزمایش جریان اسلامپ ۳۲
- شکل ۱۰-۱ آزمایش جعبه U ۳۲
- شکل ۱۱-۱ آزمون دانه بندی آبیایی الک ۳۲
- شکل ۱۲-۱ تجزیه و تحلیل عربال با دستگاه مکانیکی ۳۳
- شکل ۱۳-۱ آزمایش قیف V ۳۶
- شکل ۱۴-۱ آزمایش جعبه U ۳۶
- شکل ۱۵-۱ بتن غلتکی (RCC) ۳۸
- شکل ۱۶-۱ گسترش مقاومت در بتن متراکم شده بتن و بدست آمدن ظرفیت باربری کامل RCC ۳۹
- شکل ۱۷-۱ میکروسلیس ۳۹
- شکل ۱۸-۱ بتن هوشمند گرمازا ۴۰
- شکل ۱۹-۱ بتن سبک ۴۷
- شکل ۲۰-۱ سیستم ساختمانی PSS ۴۸
- شکل ۲۱-۱ بتن سبک هوادار ۵۰
- شکل ۲۲-۱ تولید بتن سبک ۵۳
- شکل ۲۳-۱ بتن ویژه ۵۵
- شکل ۲۴-۱ ساختار بتن ۵۵
- شکل ۲۵-۱ الیاف پلی پروپیلن ۵۹
- شکل ۲۶-۱ نمونه ای از بتن خود ترمیم ۶۳
- شکل ۲۷-۱ بتن خود ترمیم شونده ۶۴
- شکل ۲۸-۱ برشی از بتن آسفالتی ۶۵
- شکل ۲۹-۱ لایه پایینی بتن آسفالتی ۶۵
- شکل ۳۰-۱ آجر مهندسی ۶۶
- شکل ۱-۲ اجزای فوم پلی یورتان ۶۹
- شکل ۲-۲ الف) عایق فوم سلول باز و بسته ۷۰
- شکل ۳-۲ تجهیزات ایمنی مورد نیاز زمان پاشش ۷۲
- شکل ۵-۲ تجهیزات عایق ماندگار ۷۳

۷۷	شکل ۶-۲ اجزای عایق ماندگار (ICF).....
۷۹	شکل ۷-۲ اجرای عایق ماندگار (ICF).....
۸۰	شکل ۸-۲ سیستم‌های عمودی ICF.....
۸۱	شکل ۹-۲ نحوه اجرای سیستم عمودی ICF.....
۸۲	شکل ۱۰-۲ دیوار تری دی پانل.....
۸۳	شکل ۱۱-۲ شکست دیوار پر کننده آجری غیر مسلح.....
۸۳	شکل ۱۲-۲ شکست خارج از صفحه دیوار.....
۸۴	شکل ۱۳-۲ خطوط تسلیم در شکست خارج از صفحه دیوار.....
۸۴	شکل ۱۴-۲ رفتار ترکیبی دیوار و قاب.....
۸۵	شکل ۱۵-۲ زمان امتقارن دیوار در پلان.....
۸۶	شکل ۱۶-۲ نحوه اجرای تیرها.....
۸۶	شکل ۱۷-۲ نمای شماتیک مقطعی از سقف.....
۸۷	شکل ۱۸-۲ اجرای سقف تری دی پانل.....
۸۸	شکل ۱۹-۲ طریقه نصب سقف تری دی پانل.....
۸۹	شکل ۲۰-۲ نحوه قرار بندی سقف بتنی.....
۸۹	شکل ۲۱-۲ خیز منفی جهت ایجاد سقف طح.....
۹۲	شکل ۲۲-۲ بتن ریزی سقف تری دی پانل.....
۹۲	شکل ۲۳-۲ چسب مخصوص پانل.....
۹۳	شکل ۲۴-۲ نبشی سرد نورد شده.....
۹۳	شکل ۲۵-۲ نوار درزگیری.....
۹۴	شکل ۲۶-۲ ابزار اجرای پانل.....
۹۴	شکل ۲۷-۲ اجرای میلگردهای انتظار (جهت دیوارهای تری دی پانل).....
۹۵	شکل ۲۸-۲ نحوه اتصال دو پانل.....
۹۶	شکل ۲۹-۲ طریقه اجرای دیوارهای جانبی.....
۹۶	شکل ۳۰-۲ اجرای دیوارهای داخلی.....
۹۷	شکل ۳۱-۲ نحوه برش عرضی پانل.....
۹۷	شکل ۳۲-۲ چسب مصرفی (حالت خمیری).....
۹۸	شکل ۳۳-۲ اجرای دیوارهای پانل.....
۹۸	شکل ۳۴-۲ ترمیم محل های احتمالی آسیب دیده (با توری سپس نازک کاری).....
۹۹	شکل ۳۵-۲ طریقه دپو کردن پانل ها.....
۹۹	شکل ۳۶-۲ اتصال نبشی در جهت عمود بر پانل.....
۱۰۰	شکل ۳۷-۲ اتصال نبشی پشت بند به سقف در محل های میخ پذیر.....
۱۰۰	شکل ۳۸-۲ تکیه پانل ها به نبشی اول.....
۱۰۱	شکل ۳۹-۲ طریقه اجرای پانل اول.....
۱۰۱	شکل ۴۰-۲ اجرای پانل دوم.....
۱۰۴	شکل ۴۱-۲ نصب نبشی دوم.....

۱۰۲.....	شکل ۲-۴۲ درزگیری
۱۰۲.....	شکل ۲-۴۳ اجرای تاسیسات الکتریکی
۱۰۵.....	شکل ۲-۴۴ روش کارگذاری نوله های برق، تلفن
۱۰۶.....	شکل ۳-۱ اتصال کان ایکس ال
۱۰۸.....	شکل ۳-۳ اتصالات کان ایکس ال و کان ایکس آر
۱۰۹.....	شکل ۳-۴ سازه های نگه دارنده تاسیسات پالایشگاهی
۱۱۰.....	شکل ۳-۵ اجزای کان ایکس ال
۱۱۱.....	شکل ۳-۶ کوز کرنر و فلنج
۱۱۲.....	شکل ۳-۷ تپ تپ به کان ایکس ال
۱۱۳.....	شکل ۳-۸ اجزای اتصالات کان ایکس ال
۱۱۴.....	شکل ۳-۹ آرماتور هوش
۱۲۰.....	شکل ۴-۱ پنج طبقه ۱۰۶۰ بعد بازشو
۱۲۱.....	شکل ۴-۲ پدیده ستون
۱۲۳.....	شکل ۳-۴ قاب معادل همراه با المار قصری، قاب مرکب تحت بارگذاری جانبی
۱۲۵.....	شکل ۴-۴ قاب های مقاوم خمشی
۱۲۸.....	شکل ۴-۵ نمای از قاب های با مهاربندی هم محور (CBF)
۱۳۰.....	شکل ۴-۶ انواع مهاربندی های هم محور (CBF)
۱۳۱.....	شکل ۴-۷ نمونه ای از مهاربند برون محور (EBF)
۱۳۱.....	شکل ۴-۸ نمونه های متداول قاب های واگرا در سازه های فولادی
۱۳۳.....	شکل ۴-۹ مهاربند های زانویی (KBF)
۱۳۴.....	شکل ۴-۱۰ مقطع عرضی BRB
۱۳۵.....	شکل ۴-۱۱ مهاربند کمانش ناپذیر
۱۴۱.....	شکل ۴-۱۲ نمای از دیوار برشی فولادی
۱۴۳.....	شکل ۴-۱۳ انواع دیوار برشی فولادی
۱۴۴.....	شکل ۴-۱۴ اجرای دیوار برشی فولادی
۱۴۵.....	شکل ۴-۱۵ دیوار برشی بتنی
۱۵۱.....	شکل ۵-۱ سیستم کریچ دک
۱۵۴.....	شکل ۵-۲ بستن قالب تخت زیرین دال
۱۵۴.....	شکل ۵-۳ بستن شبکه آرماتور پایین دال
۱۵۵.....	شکل ۵-۴ چینن بلوک های کریچ دک
۱۵۵.....	شکل ۵-۵ بستن آرماتور بالای دال
۱۵۶.....	شکل ۵-۶ بتن ریزی سقف های کریچ دک
۱۵۷.....	شکل ۵-۷ باز کردن قالب ها
۱۵۹.....	شکل ۵-۸ شکل سقف کوبیاکس
۱۶۱.....	شکل ۵-۹ نمای از اجرای سقف های کوبیاکس
۱۶۲.....	شکل ۵-۱۰ مقایسه دال کوبیاکس در مقایسه با دال های دیگر

۱۶۳.....	شکل ۵-۱۱ قالب بندی سقف
۱۶۴.....	شکل ۵-۱۲ اجرای شبکه آرماتور پایینی
۱۶۵.....	شکل ۵-۱۳ جایگذاری گوی‌های کوبی‌اکس
۱۶۶.....	شکل ۵-۱۴ اجرای شبکه آرماتور بالایی
۱۶۷.....	شکل ۵-۱۵ بتن ریزی و ویبره
۱۶۸.....	شکل ۵-۱۶ تسطیح نهایی
۱۶۹.....	شکل ۵-۱۷ بازکردن قالب
۱۶۹.....	شکل ۵-۱۸ شبکه نیمه پیش ساخته
۱۷۰.....	شکل ۵-۱۹ نمونه ای از سقف پیش تنیده
۱۷۱.....	شکل ۵-۲۰ ا. دادن غلاف گالوانیزه سقف مطابق نقشه
۱۷۳.....	شکل ۵-۲۱ مترنمایش تنیده
۱۷۳.....	شکل ۵-۲۲ نمونه ای از فرقره
۱۷۴.....	شکل ۵-۲۳ شیپری (انکوریج)
۱۷۵.....	شکل ۵-۲۴ داکت فلزی
۱۷۵.....	شکل ۵-۲۵ فوم مخصوص پیش منته
۱۷۶.....	شکل ۵-۲۶ انواع اسپیسر
۱۷۶.....	شکل ۵-۲۷ وصله غلاف
۱۷۷.....	شکل ۵-۲۸ غلاف انفجاری
۱۷۷.....	شکل ۵-۲۹ هوا کش
۱۷۸.....	شکل ۵-۳۰ سرانکوریج (بنانه)
۱۷۸.....	شکل ۵-۳۱ اسکافلد
۱۷۹.....	شکل ۵-۳۲ خاک اندازی
۱۷۹.....	شکل ۵-۳۳ جک کابل کش
۱۸۰.....	شکل ۵-۳۴ پمپ گروت ریز
۱۸۱.....	شکل ۵-۳۵ کابل‌های بسکت شده
۱۸۲.....	شکل ۵-۳۶ وسایل پیش تنیده
۱۸۲.....	شکل ۵-۳۷ بتن ریزی سقف پیش تنیده
۱۸۵.....	شکل ۵-۳۸ نمای از سیستم بتنی قالب تونلی
۱۸۷.....	شکل ۵-۳۹ اجرای سیستم قالب تونلی
۱۸۸.....	شکل ۵-۴۰ اجرای سیستم قالب تونلی
۱۸۹.....	شکل ۵-۴۱ نصب تاور کرین (جرتقیل‌های برجی)
۱۸۹.....	شکل ۵-۴۲ آرماتوربندی فونداسیون
۱۹۰.....	شکل ۵-۴۳ قالب بندی فونداسیون سیستم تونلی
۱۹۱.....	شکل ۵-۴۴ قالب بندی ستون در سیستم تونلی
۱۹۲.....	شکل ۵-۴۵ قالب بندی دیوار
۱۹۲.....	شکل ۵-۴۶ قالب بندی سقف در سیستم تونلی
۱۹۵.....	شکل ۶-۱ اجرای سقف عرشه فولادی

۱۹۸.....	شکل ۶-۲ ورق فولادی مورد استفاده در سقف عرشه فولاد
۱۹۸.....	شکل ۶-۳ اتصال ورق توسط گلمیخ به تیر فولادی
۱۹۹.....	شکل ۶-۴ وسایل اتصال (برشگیر)
۲۰۰.....	شکل ۶-۵ آرمانور حرارتی سقف عرشه فولادی
۲۰۰.....	شکل ۶-۶ میلگردهای تقویتی سقف عرشه فولادی
۲۰۱.....	شکل ۶-۷ میلگردهای منفی تکیه گاهی
۲۰۲.....	شکل ۶-۸ نحوه اتصال سقف عرشه فولادی به دیوار برشی
۲۰۳.....	شکل ۶-۹ جای گذاری عرشه های فولادی
۲۰۶.....	شکل ۶-۱۰ نصب عرشه فولادی
۲۰۶.....	شکل ۶-۱۱ نصب بشگیر (گلمیخ)
۲۰۷.....	شکل ۶-۱۲ عملیات بتن ریزی
۲۱۰.....	شکل ۶-۱۳ قالب بندی لایه ای سقف عرشه فولادی
۲۱۱.....	شکل ۶-۱۴ خربای سازه
۲۱۲.....	شکل ۶-۱۵ خربای مرز
۲۱۳.....	شکل ۶-۱۶ خرباهای پیچید
۲۱۵.....	شکل ۶-۱۷ ورق اتصال
۲۱۶.....	شکل ۶-۱۸ کاربرد خرپا در ساختمان
۲۱۷.....	شکل ۶-۱۹ اتصالات در خرپا
۲۱۸.....	شکل ۶-۲۰ ورقه های اتصال در خرپاها
۲۱۸.....	شکل ۶-۲۱ قاب خرپا ساختمانی با تیرهای طولی و عرضی
۲۲۱.....	شکل ۶-۲۲ نصب سوله
۲۲۴.....	شکل ۷-۱ (الف) شمای کلی پل یکپارچه
۲۲۵.....	شکل ۷-۱ (ب) کوله پل یکپارچه
۲۲۶.....	شکل ۷-۲ انواع کوله
۲۲۶.....	شکل ۷-۳ عملکرد لرزه ای کوله پل یکپارچه
۲۲۷.....	شکل ۷-۴ ایجاد ترک های در کوله پل پیوسته
۲۲۸.....	شکل ۷-۵ (الف) جابه جایی کوله پل پیوسته
۲۲۸.....	شکل ۷-۵ (ب) نشست خاک زیر دال ورودی
۲۳۰.....	شکل ۷-۶ کوله یکپارچه نشیمن گونه
۲۳۱.....	شکل ۷-۷ مقایسه جزئیات کوله معمولی با کوله یکپارچه
۲۳۲.....	شکل ۷-۸ پل نیمه یکپارچه
۲۳۳.....	شکل ۷-۹ پل یکپارچه ۲ دهانه با عرشه تک عنصری
۲۴۸.....	شکل ۷-۱۰ سازه بلند
۲۴۹.....	شکل ۷-۱۱ پیکربندی سازه بلند
۲۵۸.....	شکل ۸-۱ ساختمان قاب فلزی سبک
۲۵۹.....	شکل ۸-۲ اجرای قاب فلزی سبک