به نام خالق هستی

بررسی سازه‌های سریع الاحداث مدولار براساس ویژگی‌های فنی و مهندسی

www.ketab.ir

مؤلفان:
سید حامد خلیل پور
محمد صالح لباف زاده

سرشناسه	:	خلیل‌پور، سیدحامد، ۱۳۶۹-.
عنوان و نام پدیدآور	:	بررسی سازه‌های سریع‌الاحداث مدولار بر اساس ویژگی‌های فنی و مهندسی/مولفان سیدحامد خلیل‌پور، محمدصالح لباف‌زاده.
مشخصات نشر	:	تهران: کهکشان علم، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	:	ش، ۱۹۶ ص.: مصور، جدول.
شابک	:	978-622-5695-16-0
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	Buildings, Prefabricated--Design and construction.
یادداشت	:	کتابنامه:ص. ۱۹۲ - ۱۹۶.
موضوع	:	ساختمان‌های پیش‌ساخته Buildings, Prefabricated ساختمان‌های پیش‌ساخته -- طراحی و ساخت Buildings, Prefabricated -- Design and construction ساختمان‌های مدولار Modular construction
شناسه افزوده	:	رحیم لباف‌زاده، محمدصالح، ۱۳۵۸-
رده بندی کنگره	:	۱۰۹۸TH
رده بندی دیویی	:	۹۷/۶۹۳
شماره کتابشناسی ملی	:	۸۷۲۹۵۵۱
اطلاعات رکورد کتابشناسی	:	فیپا

www.ketab.ir

انتشارات کهکشان علم

تهران، میدان انقلاب، بعد از خ ۱۲ منیری جاوید، بازار اندیشه، طبقه زیر همکف پ C10

۰۲۱-۶۶۹۵۵۰۰۴ ۰۹۱۹۹۶۰۹۹۰۶

بررسی سازه‌های سریع الاحداث مدولار

براساس ویژگی‌های فنی و مهندسی

مؤلفان: سید حامد خلیل پور، محمد صالح لباف زاده

نوبت چاپ: اول ۱۴۰۰

قیمت: ۱۲۵ هزار تومان

تیراژ: ۱۰۰۰نسخه

شابک: ۰-۱۶-۵۶۹۵-۶۲۲-۹۷۸

حق طبع برای مؤلف محفوظ است

مقدمه

اتفاقات غیرمنتظره‌ی طبیعی همچون زلزله، سیل، طوفان و یا گاهی اوقات جنگ و تهاجمات نظامی باعث ایجاد بحران می‌شوند که عدم اخذ تصمیمات صحیح می‌تواند گستره‌ی این بحران را افزایش دهد. در این جریان ساختمان‌های متعددی ویران می‌شوند و یا آسیب‌های جدی وارده باعث عدم کاربری آنها شده که سبب بی‌خانمان شدن هزاران نفر می‌شود. برپایی سازه‌های سریع‌الاحداث در مواقع بحران یکی از امور لازم‌الاجراء هستند که وجود اطلاعاتی دقیق، مدوّن و مهندسی‌شده از آنها، نقش به‌سزایی در اخذ تصمیمات آگاهانه‌ی مسئولین، فرماندهان و کارفرمایان خواهد داشت. در این مجموعه سعی شده است به بررسی سازه‌های سریع‌الاحداثی که می‌توان در چنین شرایطی از آنها استفاده نمود پرداخته شود تا در هنگام بحران با صرف کمترین زمان، بهترین تصمیم اخذ شود. در این مجموعه، سازه‌های سریع-الاحداث در چندین سطح مختلف دسته‌بندی شده و هر یک به صورت مجزا و دقیق بررسی شده‌اند. یکی از نیازهای مطرح در زمینه سازه‌های سریع‌الاحداث، سازه‌های مدولاری هستندکه امکان جمع و نصب مجدد برای آنها وجود دارد. این سازه‌ها نسبت به سایر سازه‌های سریع‌الاحداث اهمیت بیشتری دارند. چرا که به راحتی می‌توان این سازه‌ها را بعد از زمان بهره‌برداری جمع نموده و در محل دیگری به صورت مجدد از آنها استفاده نمود. سازه‌های مورد بررسی در این مجموعه در چندین فصل جداگانه بر اساس مصالح آنها تقسیم بندی شده‌اند. سازه‌های بتنی، فولادی، مصالح خاص و سایر سازه‌های نوین، از جمله فصول بررسی شده در این اثر می‌باشد. همچنین به منظور ارائه ایده‌های جدید، تعدادی مقاله در رابطه با سازوکار سازه‌های سریع‌الاحداث و یا مصالح نوین مورد استفاده در آنها بررسی شده است. ایده‌هایی که هر یک می‌تواند راهگشای مشکلات سازه‌های فعلی باشند.

www.ketab.ir

فهرست عناوین

صفحه

فصل اول مقدمه ۱

مقدمه ۲

معرفی فصول کتاب ۴

فصل دوم سازه‌های سریع‌الاحداث با مصالح بتنی ۱۱

سازه‌های SABS (Long .Ml .Fast .B .1) ۱۲

محدودیت‌های سازه SABS ۱۳

مزایای سازه SABS ۱۵

مقایسه سازه SABS با سازه‌های سنتی و متداول ۱۶

مدت زمان اجرا و نصب ۱۸

سازه‌های ICF (Long .Ge & Ml .Fast . B .2) ۱۹

دیوارهای سازه ICF ۲۴

آیین‌نامه‌های سازه‌های ICF ۲۵

خاصیت آکوستیک ۲۶

مزایای سازه ICF ۲۶

معایب سازه ICF ۲۷

برآورد هزینه ۲۸

انواع سازه‌های ICF موجود در کرمانشاه ۲۸

www.ketab.ir

سازه‌های ABC (Long .Ge & Ml .Fast .B .2)	۳۰
مزایای سیستم سازهای ABC	۳۱
معایب سیستم ABC	۳۳
سیستم ABC برای محافظت از سازه های دیگر	۳۳
بررسی پدآفند غیرعامل دیوارهای ABC به کمک مدل‌سازی	۳۴
نحوه مونتاژ سازه ABC	۳۵
سازه‌های RBS (Long .Ge & Ml .Middle .B .2)	۳۶
معرفی سازه‌های RBS	۳۶
قالب‌های ماندگار RBS	۳۷
مزایای سیستم RBS نسبت به سازه‌های سنتی	۳۹
معایب سازه‌های RBS نسبت به سازه‌های سنتی	۳۹
کاربری‌های سازه RBS	۴۰
فرآیند اجرای سیستمRBS	۴۱
عملکرد RBS در مقابل حریق	۴۲
عملکرد اکوستیک RBS	۴۳
استانداردها و تاییدیه‌های سازه‌های RBS	۴۴
مقاومت سازهای سیستم RBS	۴۵
نحوه آرماتورگذاری دیوارهای RBS	۴۶
مقایسه سیستم RBS با سیستم سنتی	۴۷
برآورد کلی هزینه‌ها در عمر مفید	۵۱
سازه‌های بتنی پیش‌ساخته (Long, GE&Ml, Slow, A&B, 1&2)	۵۲
مزایای سیستم بتنی پیش‌ساخته	۵۳

www.ketab.ir

معایب سازه‌های بتنی پیش‌ساخته	۵۵
سازه‌های تونلی بتنی (Long, MI, Middle, B, 2)	۵۸
تاریخچه قالب تونلی	۵۸
معرفی سازه‌های تونلی	۵۹
ویژگی‌های سازه‌ای سیستم تونلی	۶۲
توصیه‌های طراحی معماری	۶۳
مزایای سیستم	۶۳
محدودیت‌های سیستم	۶۴
زمان لازم برای اجراء	۶۶
فصل سوم سازه‌های سریع‌الاحداث با مصالح فلزی	۶۷
سازه‌های LSF (Long. GE. Middle. B .1)	۶۸
مقدمه	۶۸
معرفی سازه فولادی سبک LSF	۷۰
مزایای سازه‌هایLSF	۷۱
محدودیت‌های سازه LSF	۷۲
آیین‌نامه‌های مربوط به سازه‌های LSF	۷۲
اتصالات	۷۳
سازه‌های کانتینری (Long .Ge&MI .Fast . A .1)	۷۴
کاربردهای سازه‌های کانتینری	۷۵
انواع کانتینرهای متداول	۷۵
هزینه کانتینرها	۷۷

www.ketab.ir

مزایای سازه‌های کانتینری به نسبت سایر سازه‌ها	۷۸
محدودیت‌های سازه‌های کانتینری	۷۹
سازه‌های کانکس(Long .Ge . Fast . A & B.1)	**۸۰**
انواع مختلف کانکس	۸۱
مزایای سازه های کانکس	۸۳
پیشبینی و برآورد هزینه ها	۸۴
بزرگترین معضل کانکس ها	۸۴
سازه‌های نمایشگاهی (Long .Ge .Fast .B .1)	**۸۵**
معرفی سازه‌های اسپیس فریم	۸۶
انواع المان‌های اسپیس فریم	۸۸
کاربری‌ها	۸۸
مزایای سازه‌های نمایشگاهی	۸۹
معایب سازه‌های نمایشگاهی	۹۰
پروژه بیمارستان بقیه الله اعظم تهران	۹۱
سازه‌های فضاکار (Long .Ge .Fast .B .1)	**۹۴**
مزایای پل‌های سازه فضاکار	۹۵
اجزای یک سازه فضاکار	۹۷
پروژه‌های اجرا شده	۹۸
سازه‌های فضاکار برای مصارف نظامی	۹۹
طول عمر مفید سازه‌های فضاکار	۹۹
سازه‌های آلومینیومی (Long, Ge, Middle,B , 1)	**۱۰۰**

www.ketab.ir

هزینه‌های سازه MHS ۱۰۱
مزایا سازه MHS ۱۰۲
مقایسه وزن ۱۰۴
مقاومت در برابر خوردگی ۱۰۵
محدودیت‌های سازه آلومینیومی ۱۰۵
آیین‌نامه‌های سازه‌های آلومینیومی ۱۰۶

فصل چهارم سازه‌های سریع‌الاحداث با مصالح خاص ۱۰۷

سازه‌های گنبدی (Long. Ge .Middle .B .1) ۱۰۸
سازه‌های گنبدی مقاوم در برابر زلزله ۱۰۹
ویژگی‌های منحصر به فرد سازه‌های گنبدی شکل ۱۱۰
آتش‌سوزی و پدافند غیر عامل ۱۱۵
هم‌راستا با محیط زیست ۱۱۵
هزینه سازه‌ها ۱۱۵
کاربری‌های سازه‌ها ۱۱۶
شرکت‌های داخلی سازنده سازه‌های گنبدی ۱۱۷

سازه‌های چوبی (Long .Ge .Middle . A .1) ۱۱۹
مقایسه فنی چوب، فولاد و بتن ۱۲۰
ویژگی‌های چوبی ۱۲۱
معایب سازه‌های چوبی ۱۲۲
آیین‌نامه‌های سازه‌های چوبی ۱۲۳
اتصالات سازه‌های چوبی ۱۲۳

www.ketab.ir

استحکام در برابر زلزله	۱۲۴
سازه‌های پارچه‌ای (Short. Ge. Fast .B .1)	**۱۲۵**
رفتار کابلی درون چادرها	۱۲۷
اجزای چادر	۱۲۷
موارد استفاده از سازه‌های پارچه‌ای	۱۲۹
رفتار سازه‌های پارچه‌ای	۱۳۱
سازه‌های پلی‌کامپوزیتی(Long. Ml .middle .B .1)	**۱۳۲**
مواد پلی‌کامپوزیتی	۱۳۲
کاربردهای مصالح پلی‌کامپوزیتی	۱۳۴
معرفی خصوصیات مکانیکی پلی‌کامپوزیت‌ها	۱۳۵
مزایای پلی‌کامپوزیت‌ها	۱۳۹
پروفیل‌های پلی‌کامپوزیت	۱۴۰
مشخصات پروفیل‌های پلی‌کامپوزیت	۱۴۲
نحوه تولید پروفیل‌های پلی کامپوزیت	۱۴۳
اتصالات پروفیل‌های پلی‌کامپوزیت	۱۴۴
ویژگی‌های سازه‌ی پلی‌کامپوزیتی	۱۴۴
طراحی سازه‌های پلی‌کامپوزیتی	۱۴۴
سازه بلوک رسی درجا ساز (Long .Ge .Middle . B .2)	**۱۴۵**
نحوه ساخت سازه‌های آجری رسی پرس درجا	۱۴۶
دستگاه پرس دستی آجر رسی	۱۴۶
چرا خاک رس تحت فشار بالا مستحکم می‌شود؟	۱۴۷
مزایای سازه‌های بلوک رسی درجا ساز	۱۴۸

www.ketab.ir

معایب سازه‌های بلوک رسی درجا ساز ۱۴۹

فصل پنجم سازه‌های سریع‌الاحداث با استفاده از سیستم‌های نوین ۱۵۰

استفاده از عناصر کامپوزیت، چوب و بتن مدولار پیش‌ساخته ۱۵۱

سازه‌های کامپوزیت فولاد و چوب ۱۵۸

مقایسه سیستم Steel-timber و WCC ۱۶۱

بررسی جزئیات سیستم چوب - فولاد ۱۶۲

دیوار مدولار پیش‌ساخته پوسته‌ای دولایه فلزی ۱۶۶

قابلیت پدآفندی دیوار پوسته دولایه فلزی ۱۶۹

پانل‌های پیش‌ساخته سقف متشکل از بتن مسلح شده با فایبر و زیرسازه فولادی ۱۷۰

مشخصات هندسی پانل ۱۷۴

پانل پیوسته ۱۷۵

پانل مدولار ۱۷۶

خانه‌های گنبدی سبز ۱۷۹

روش Tilt up ۱۸۱

معرفی سیستم Tilt Up ۱۸۲

تاریخچه سیستم تیلت آپ ۱۸۳

تکنولوژی تیلت آپ ۱۸۴

انواع سیستم‌های سازه‌ای تیلت آپ ۱۸۵

www.ketab.ir

فصل ششم منابع و مراجع ۱۹۱

فهرست اشکال

شکل(۲- ۱): مهندس صائبی مبدع سازههای SABS. ۱۲
شکل(۲- ۲): ساختار اجزای سازه SABS. ۱۴
شکل(۲- ۵): جزئیات دیوار مربوط به سازه ICF. ۱۹
شکل(۲- ۶): روند اجرای میلگردهای انتظار دیوارهای سیستم ICF. ۲۰
شکل(۲- ۷): نمونهای از سازههای ICF ساخته شده در روستای کوییک کرمانشاه. ۲۴
شکل(۲- ۸): قرارگیری میلگردهای واقع در المانهای سازه ICF با فاصلههای مشخص از یکدیگر. ۲۴
شکل(۲- ۹): تصویری از اجرای دیوار یک سازه ICF. ۲۵
شکل(۲- ۱۰): نمونهای از یک سازه ICF چند طبقه. ۲۵
شکل(۲- ۱۱): جزئیات یک المان ICF. ۲۶
شکل(۲- ۱۳): تصویری از دیوار ICF به همراه نازک کاری. ۲۷
شکل(۲- ۱۴): نحوه اتصال دیوار داخلی به دیوارهای اصلی. ۲۷
شکل(۲- ۱۵): تصویر شماتیک اتصال سقف به دیوار در سازههای چند طبقه ICF. ۲۹
شکل(۲- ۱۶): قاسمی مجری سازههای ICF در کرمانشاه. ۳۰
شکل(۲- ۱۷): جزئیات المان سازه ABC. ۳۱
شکل(۲- ۱۸): کاربردهای نظامی سازههای ABC از جمله اتاقهای بازرسی، دژبان و غیره. ۳۲
شکل(۲- ۲۱): شبیه سازی انفجار در نزدیکی دیوار، یکی از راههای سنجش قابلیت اطمینان استحکامات. ۳۴
شکل(۲- ۲۴): قالب های ماندگار سازه RBS. ۳۷
شکل(۲- ۲۵): انواع قالبهای سازه RBS. ۳۸
شکل(۲- ۲۷): تعبیه سیمهای برق درون قالبهای RBS. ۳۸

www.ketab.ir

شکل(۲- ۲۸): استفاده از سازه RBS در کاربریهای مختلف. ۴۰
شکل(۲- ۳۱): تصاویر فرآیند اجرای سیستم RBS. ۴۲
شکل(۲- ۳۲): مقاومت سازههای RBS در برابر آتش. ۴۳
شکل(۲- ۳۳): مقایسه عملکرد سازه RBS و سازه چوبی در برابر آتش. ۴۳
شکل(۲- ۳۴): مقادیر STC دیوارهای RBS با ضخامتهای مختلف. ۴۴
شکل(۲- ۳۵): اجرای مهاربند در بین دیوارهای RBS. ۴۵
شکل(۲- ۳۶): مقایسه سازه RBS با سازههای متداول. ۴۶
شکل(۲- ۳۷): نحوه جایگذاری آرماتورهای عرضی قبل از ریختن بتن سراسری. ۴۷
شکل(۲- ۳۸): میلگردهای انتظار جهت برپایی سازه دیوار. ۴۷
شکل(۲- ۴۴): مقایسه زمانبندی جزئیات اجرای سازه سنتی با سازه RBS. ۴۹
شکل(۲- ۴۵): نمونه های از یک سازه بتنی پیشساخته. ۵۳
شکل(۲- ۴۷): ساخت و نصب تیرها و پله های بتنی پیش ساخته در محل. ۵۴
شکل(۲- ۴۹): نمونه های از اتصال سقف و دیوار پیشساخته بتنی به یکدیگر. ۵۵
شکل(۲- ۵۲): المان های مجوف هالوکور برای سقف. ۵۷
شکل(۲- ۵۳): دیوارهای پیشساخته بتنی. ۵۸
شکل(۲- ۵۶): رامکا در سازههای بتنی. ۶۱
شکل(۲- ۵۷): نمونه های از یک سازه قالب تونلی بتنی. ۶۲
شکل(۲- ۵۸): قالبهای تونلی قبل از عملیات بتنریزی. ۶۳

شکل(۳- ۱): نمونه های از یک سازه LSF. ۶۹
شکل(۳- ۲): جزئیات المان یک سازه LSF. ۷۱
شکل(۳- ۳): نمونه های از یک سازه LSF. ۷۲
شکل(۳- ۴): مراحل اجرای یک سازه LSF. ۷۳

www.ketab.ir

شکل(۳- ۵): اتصالات سازه LSF. ۷۳
شکل(۳- ۶): انواع ساختمان های کانتینری با مصارف مختلف. ۷۸
شکل(۳- ۷): ویژگی های سازه کانتینری. ۷۹
شکل(۳- ۱۲): نمونه های از یک کانکس مدولار. ۸۲
شکل(۳- ۱۳): نمونه های از یک کانکس قابل حمل. ۸۳
شکل(۳- ۱۶): احداث غرفه های نمایشگاهی به کمک سیستم اسپیس فریم. ۸۶
شکل(۳- ۱۷): قفل و بستهای سازه نمایشگاهی. ۸۸
شکل(۳- ۱۹): نحوه اتصال المان های اسپیس فریم. ۹۰
شکل(۳- ۲۰): نمازخانه مرکزی بیمارستان بقیه الله. ۹۱
شکل(۳- ۲۱): نحوه اتصال اجزای سازه نمازخانه مرکزی بیمارستان بقیه الله. ۹۲
شکل(۳- ۲۲): اتصال دو المان سازه نمازخانه بیمارستان بقیه الله توسط اتصالات پیچی. ۹۲
شکل(۳- ۲۳): پایداری سازه نمازخانه مرکزی بیمارستان بقیه الله توسط کابلهای کششی. ۹۳
شکل(۳- ۲۴): عضو خمش کنترل سازه نمازخانه مرکزی بیمارستان بقیه الله. ۹۳
شکل(۳- ۲۶): مدلسازی پل با عرشه سازه فضاکار. ۹۵
شکل(۳- ۲۷): مزایای پل سازه فضاکار. ۹۶
شکل(۳- ۲۸): اتصال مرو. ۹۷
شکل(۳- ۲۹): پل سنندج و سقف پارک آبی وردآورد متشکل از سازه های فضاکار. ۹۸
شکل(۳- ۳۱): آسیب اعضای سازه پس از گذشت زمان. ۹۹
شکل(۳- ۳۲): نمونه های از یک سازه با اسکت آلومینیوم. ۱۰۰
شکل(۳- ۳۳): اتصال تیر به ستون آلومینیومی. ۱۰۱
شکل(۳- ۳۴): یک سازه آلومینیومی اجرا شده. ۱۰۲
شکل(۳- ۳۵): یک سازه متحرک با استفاده از مصالح آلومینیومی. ۱۰۳
شکل(۳- ۳۶): تصویر شماتیک یک سازه MHS. ۱۰۳
شکل(۳- ۳۷): نحوه اجرا یک سازه MHS. ۱۰۴

www.ketab.ir

شکل(۴- ۱): المان های سازههای گنبدی. ۱۰۸
شکل(۴- ۲): نمایی از یک روستا در ژاپن شامل ساختمانهای گنبدی. ۱۰۹
شکل(۴- ۳): ویژگی های مهم سازههای گنبدی. ۱۱۰
شکل(۴- ۴): پنل های مختلف سازههای گنبدی. ۱۱۱
شکل(۴- ۵): انواع سازه های گنبدی. ۱۱۲
شکل(۴- ۶): المان های سازه گنبدی عایق در برابر گرما و صدا. ۱۱۲
شکل(۴- ۷): عایق موجود در پانلهای سازه. ۱۱۳
شکل(۴- ۸): سازه های گنبدی مقاوم در برابر باد. ۱۱۴
شکل(۴- ۹): تجمیع سازه های گنبدی به هم. ۱۱۴
شکل(۴- ۱۰): تصاویر انواع سازههای گنبدی و داخل آنها. ۱۱۷
شکل(۴- ۱۱): سازه گنبدی ساخته شده توسط شرکت عمرانی آستان قدس رضوی. ۱۱۸
شکل(۴- ۱۸): رفتار کابل درون چادرها. ۱۲۷
شکل(۴- ۱۹): اجزای بکار رفته در یک سازه چادری. ۱۲۸
شکل(۴- ۲۰): انواع سازه های پارچهای بر اساس دیرکهای مختلف. ۱۲۹
شکل(۴- ۲۲): ترمینال حج در شهر جده به کمک سازههای پارچهای. ۱۲۹
شکل(۴- ۲۳): تصویری از استادیوم ریاض. ۱۳۰
شکل(۴- ۲۴): سازه های مختلف پارچهای ساخته شده در دنیا. ۱۳۲
شکل(۴- ۲۶): نمودار تنش-کرنش مصالح پلی کامپوزیتی. ۱۳۴
شکل(۴- ۲۷): مقایسه رفتار مکانیکی اجزای پلی کامپوزیتها. ۱۳۵
شکل(۴- ۲۸): مقایسه قطر فایبرها با موی انسان. ۱۳۶
شکل(۴- ۲۹): مقایسه نمودار تنش- کرنش فایبرهای مختلف. ۱۳۷
شکل(۴- ۳۰): نمایش فایبرها در توده ماتریس. ۱۳۸
شکل(۴- ۳۱): مقایسه ضخامت فایبرها در برابر چوب کبریت. ۱۳۹

www.ketab.ir

شکل(۴- ۳۲): تصویر نوارهای پلیکامپوزیتی. ۱۳۹
شکل(۴- ۳۸): مشخصات پروفیلهای پلیکامپوزیتی. ۱۴۱
شکل(۴- ۳۹): انواع پروفیلهای پلیکامپوزیتی. ۱۴۲
شکل(۴- ۴۰): تصویر شماتیک تولید پروفیلهای پلی کامپوزیتی. ۱۴۳
شکل(۴- ۴۴): نمونه هایی از دستگاه پرس بلوک رسی با قالب های مختلف. ۱۴۷
شکل(۴- ۴۵): دستگاه پرس دستی بلوکهای رسی در ابعاد بزرگ. ۱۴۷
شکل(۴- ۴۷): انواع شکلهای مختلف بلوکهای رسی پرسی. ۱۴۸

www.ketab.ir

فهرست جداول

جدول(۲- ۱): مقایسه سازه SABS با سایر سازههای سریعالاحداث. ۱۸
جدول(۲- ۲): جزئیات انواع دیوارهای ICF. ۲۱
جدول(۲- ۳): مدت زمان مقاومت سازه ICF در برابر آتش. ۲۲
جدول(۲- ۴): مقایسه هزینه یک سازه ICF با یک سازه بتنی معمولی. ۲۸
جدول(۲- ۶): جدول زمانبندی مربوط به سازههای RBS. ۴۸
جدول(۲- ۷): جدول زمانبندی مربوط به سازه سنتی. ۴۸
جدول(۲- ۸): ریز هزینه های احداث ساخت ۳ سازه سنتی معمولی، سنتی درجه ۱ و سازه RBS. ۵۱

جدول(۳- ۱): مشخصات یک کانتینر ۴۰ فوتی استاندارد. ۷۶
جدول(۳- ۲): مشخصات کانتینر ۴۰ فوت HQ. ۷۷

جدول(۴- ۱): مقایسه فنی چوب، فولاد و بتن. ۱۲۰
جدول(۴- ۳): مشخصات فیزیکی و مکانیکی انواع مصالح پلیکامپوزیتی. ۱۳۸

جدول(۵- ۱): جزئیات قسمت فولادی سیستم چوب-فولاد. ۱۶۳
جدول(۵- ۲): انواع دیوارهای پوسته‌ای دولایه فلزی ۱۶۸
جدول(۵- ۳): مقایسه وزن و ابعاد سقف‌های مختلف پیش‌ساخته ۱۷۲
جدول(۵- ۴): مشخصات مکانیکی ECC. ۱۷۳
جدول(۵- ۵): نتایج تست مربوط به پانل‌های مختلف. ۱۷۸

www.ketab.ir