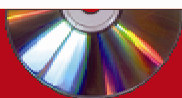


دیتیل‌های ساختمان‌های بتن آرمه در برابر زلزله

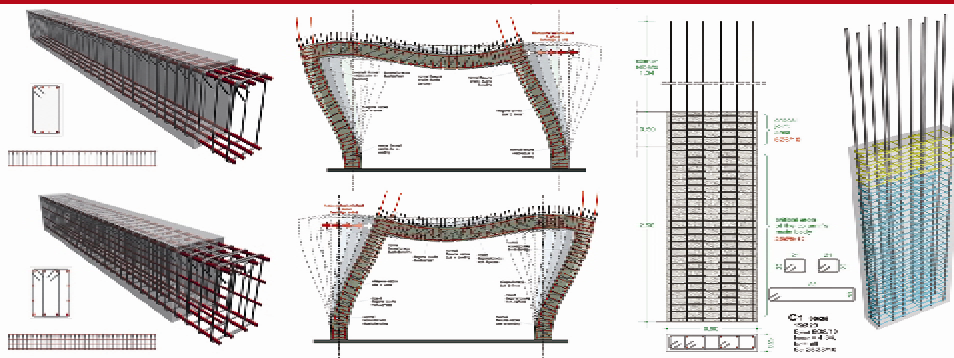
**EARTHQUAKE RESISTANT BUILDINGS
FROM REINFORCED CONCRETE
APOSTOLOS KONSTANTINIDIS**



مترجمین

مهندس مرتضی راضی

مهندس علیرضا صالحین





Apostolos Konstantindis

ناشر همکار: آدنا

شمارگان : ۵۰۰ نسخه

شایک : ۱-۵۰-۵۲۱۵-۶۰-۹۷۸

تلفن: ۶۶۴۱۰۶۸۸-۶۶۹۵۳۷۷۴

Email:farahmand_book@yahoo.com

[illegible]

پیشرفت تمدن هر دوره‌ی زمانی و هر کشور در طول تاریخ با تراز ساختمان‌های آن معرفی می‌شود. پیشرفت تمدن در هر دوره تاریخی در کشورها با توسعه ساختمان‌های آن معرفی می‌شود. دلیل این امر این است که فرهنگ، معماری، علوم فنی و تکنولوژی، هر یک به عنوان نمادی از شرایط فرهنگی یا نتیجه‌ای از تراز فرهنگی مردم در ساختمان‌های مختلف انعکاس داده می‌شوند. در هر ناحیه، اشکال معماری تحت تأثیر شرایط محیطی آنجا نظیر خورشید و ابرها، گرما و سرما، کوه و دریا، خاک یا سنگ و غیره قرار دارند. در همین حال شدت زمین لرزه‌ها نقش ترغیب‌کننده در پیشرفت تمدن‌های بشری ایفا کردند. تمدن‌هایی که عموماً پس از چند زلزله‌ی شدید از بین رفته‌اند. مردم به دلیل سهمگین بودن حادثه‌ی زلزله و احساس ضعفی که نسبت به آن در خود احساس می‌کنند، سعی داشته و دارند که این گونه حوادث فاجعه‌باری را از یاد ببرند. امروزه توسعه و گسترش علم و پیشرفت‌هایی که در زمینه‌ی علم مواد، تکنولوژی، تکنیک‌های محاسباتی و نرم‌افزاری حاصل شده است، ما را قادر می‌سازد تا بدون ترس و واهمه با زلزله برخورد عاقلانه و منطقی داشته باشیم. ما باید معماری خود را به منظور تقویت سیستم‌های مقاوم در برابر زلزله همان‌طوری که برای صرفه‌جویی انرژی این گونه بوده، اصلاح کنیم.

فرم معماری جدید زمانی می‌تواند جای خود را باز کند که ثابت کند نه تنها می‌تواند قابلیت اجرایی مناسبی داشته باشد، بلکه می‌تواند زلزله‌های با شدت بالا را تحمل کند. علم و تکنولوژی مقابله با لرزه‌ها گام‌های مؤثری را طی سه دهه‌ی اخیر برداشته است که نتیجه‌ی اتخاذ قوانین و ضوابط طراحی و ساخت سازه‌ها بوده است که از آن جمله می‌توان Eurocode ۸ (این آیین‌نامه شبیه به آیین‌نامه‌های ساختمانی آمریکا بوده ولی در اروپا کاربرد دارد - مولف) جدید را نام برد. مهندسين غالباً به سبب پیش‌زمینه‌ی علمی این قوانین را پذیرفته و آنها را بی‌درنگ به کار می‌برند. از طرف دیگر قوانین جدید و نیز روش‌های اجرایی مدرن هنوز توسط بقیه‌ی عوامل ساخت ساختمان‌ها مورد استقبال قرار نگرفته‌اند.

موضوع اصلی این کتاب ساخت ساختمان‌های بتنی مسلح مقاوم در برابر زلزله می‌باشد. روش ساخت سازه‌های مقاوم لرزه‌ای، جزئیات ساخت، مقادیر لازم مصالح و میزان کار لازم به صورت دقیق و جزئی برای قاب‌های سازه‌ای ارائه شده‌اند. مخاطب این مطالب و جزئیات تمام افرادی هستند که در ساخت و برپایی سازه مشارکت دارند که شامل مهندسين معمار، مهندسين عمران، مهندس ناظر، پیمانکار، تکنسین می‌باشند.

برای یادگیری و فهم مطالب ارائه شده، خواننده باید شناخت عمیقی نسبت به ساختمان داشته باشند. تنها روش برای یادگیری موضوع پیچیده‌ای نظیر بتن و بحث مهمی نظیر ساختمان مقاوم لرزه‌ای و البته اولین و مهم‌ترین آن، این است که شخص باید فرا گیرد که به این مسائل علاقه‌مند باشد و به آن عشق بورزد. در این کتاب ترکیب آگاهی و علاقه با عنوان "هنر" ارائه شده است. در واقع قصد اصلی ما گسترش و اشاعه‌ی علاقه و عشق به ساختمان‌های مقاوم لرزه‌ای می‌باشد.

نوشتن این کتاب به لطف آگاهی دقیق و همکاری دو دوست و همکار خوب به نام‌های مهندس Glannis Lirakis و Kostas Anastasiadis محقق شد، که نفر دوم با استفاده از برنامه‌های نرم‌افزاری مختلف مثال‌های ارائه شده در این کتاب را به روش‌های مختلف مدل‌سازی و طراحی نمود.

در اینجا لازم می‌دانم از تمامی همکارانم از جمله مهندسين، همکاران فنی، پیمانکاران و تکنسین‌ها به خاطر کمک‌های ارزشمندشان در موضوعات مختلف و نیز سایر افرادی که نامشان در بخش منابع آمده است تشکر نمایم.

Apostolos K. Konstantinides

مهندس عمران ۲۰۱۰ June

منابع و مآخذ: (این بخش توسط تایپیست کنترل شود.)

۱ Eurocode: کنش‌های تأثیر گذار بر سازه

۲ Eurocode: طراحی سازه‌های بتنی - بخش ۱: ضوابط کلی و ضوابط مربوط به ساختمان‌ها

۸ Eurocode: طراحی سازه‌های مقاوم در برابر زلزله - بخش ۱: ضوابط کلی، کنش‌های لرزه‌ای و ضوابط سازه‌ای

EN ۲۰۶-۱: بتن - قسمت ۱: مشخصات فنی، عملکرد، ساخت و هماهنگی

آیین‌نامه‌ی یونان برای ساختمان‌های بتنی (EKOS ۲۰۰۰)

آیین‌نامه‌ی یونان برای طراحی سازه‌های مقاوم لرزه‌ای (EAK ۲۰۰۰)

مقررات تکنولوژی بتن (KTS-۹۷)

مقررات تکنولوژی بتن (KTS-۰۸)

کاربردهای بتن مسلح (Apostolos Constantinides)

۱ Eurocode، تفسیر و مثال‌ها (Ioannis Ermopoulos)

مقررات تکنولوژی بتن ۲۰۰۲، KTS-۹۷ (Nikos Marsellos)

کارهای ساختمانی، وزارت آموزش ملی یونان (A. Constantinides, A. Lirakis, E.krevatsoulis)

میلگردگذاری المان‌های بتنی سازه‌ای (Christos Ignatakis)

نرم افزار PANOPLIA با π سیستم‌های بین المللی S.A.

همکاران

Panaglotis Alexandrakis، مهندس عمران، در موضوعات مرتبط با ترجمه، تصحیحات و تدوین

Basilis Somarakis، پیمانکار قاب‌های سازه‌ای در کارهای ساختمانی، در تمام مسائل مربوط به ساخت

Dionysis Kladakis، مهندس عمران، در تمام موضوعات مرتبط با ترکیب طراحی و ساخت

Giorgos Drakos، مهندس عمران، در موضوعات مرتبط با اصلاحات نرم‌افزاری و سازگاری بین EC۲ و EC۸.

Nicos marselios، مهندس عمران، در موضوعات مرتبط با تکنولوژی بتن

Dimitris Pappas، مهندس عمران، در تمام موضوعات مرتبط با ترکیب طراحی و ساخت

Ioanna konstantinides، مهندس معمار، مسائل مربوط به عبارات استفاده شده و ترکیب‌بندی (composition)

Giorgos Galaros، پیمانکار کارهای ساختمان، در مسائل مربوط به ساخت، چارچوب‌های کاری، عایق کاری حرارتی و بتن

Kostas kaliakmanis، مهندس عمران، در موضوعات مرتبط با فاصله نگهدارها و عایق‌بندی حرارتی

Anastasia Strogill، با مدرک رسانه‌های همگانی، تصحیحات متن

همکاران ویرایش: Andreas Prokopiou, Kostis Konstantinides, Markos Rizk

به نام خداوندی که جهان را آفرید و تعادل را در تمام هستی حاکم نمود.

کتابی که پیش روی شما قرار دارد ترجمه ی کتاب "Apostolos Constantinidis" می باشد. این کتاب شامل جزئیات اجرایی و مباحث بنیادی پیرامون ساختمان های بتنی و انواع المان های به کار رفته در این ساختمان ها می باشد. هدف اصلی از ارائه و ترجمه ی این کتاب، آشنا نمودن مهندسین محاسب و ناظر، سازندگان ساختمان ها، محققین و علاقه مندان به سازه های بتنی با جدیدترین و بروزترین جزئیات اجرایی ساختمان های بتنی ارائه شده (شامل میلگردگذاری، بتن ریزی و سایر مباحث پیرامون ساختمان های بتنی) می باشد. برای تکمیل مطالب کتاب و ارائه ی ملموس تر مطالب، یک نسخه DVD شامل مجموعه ای از فیلم ها، آیین نامه ها، محصولات چند رسانه ای و برنامه های کامپیوتری می باشد که به شرح زیر می باشد:

۱- **قسمت فیلم** : مجموعه فیلم های گردآوری شده از ACI ، فیلم های آزمایش سازه های بتنی در برابر زلزله ، آرماتور بندی و آموزش نرم افزار PANOPLIA.

۲- **قسمت نرم افزار** : نرم افزار ۶.۲.۱ pi SUITE استفاده شده در خود کتاب.

۳- **قسمت استاندارد**: شامل استاندارد های برنامه و بودجه ، ACI و AWS.

همچنین بخشی تحت عنوان "پیوست" در انتهای این کتاب آورده شده که شامل نکات اجرایی کارگاهی و همچنین دیتیل های خاص اجرایی می باشد. در نگارش این بخش از بیش از ۲۰ کتاب مطرح طراحی بتن به روز استفاده شده است. در انتهای کتاب به جهت آشنایی بیشتر با لغات تخصصی کتاب ، لغتنامه کتاب آورده شده است.

امید است اثری که تقدیمتان می شود بتواند نظر شما خوانندگان گرامی را جلب نموده و گامی در جهت ارتقاء سطح علمی و آگاهی مهندسین، خصوصاً مجریان و سازندگان سازه های بتنی باشد. مانند هر اثر دیگری، این کتاب نیز خالی از نقص و کاستی نخواهد بود، بنابراین از شما عزیزان تقاضا می شود با دیده ی اغماض به این گونه موارد نگریسته و با ارسال نظرات ارزشمند خود ما را در راه بهبود و ارتقاء سطح کمی و کیفی کتاب یاری فرمایید.

در صورت نیاز به افزودن مطلبی به این کتاب، این امر از طریق وب سایت همیار این کتاب (www.AvistaBook.com) انجام خواهد شد. لطفاً با ارسال نظرات خویش به ایمیل info@avistabook.com ما را در مورد نظرات خویش با خبر سازید.

علیرضا صالحین ، مرتضی راضی

معرفی

می‌توان کارهای ساختمانی و طراحی قاب سازه‌ای را به سه مرحله‌ی مجزا تقسیم‌بندی نمود:

الف- طراحی اولیه: در این مرحله اشکال و ترکیب‌بندی‌های مختلف قاب سازه‌ای برای طرح‌های مختلف معماری به منظور انتخاب قالب کار پیشنهاد می‌شوند.

ب- طرح نهایی: در این گام قاب سازه‌ای ساختمان طراحی و اندازه‌گذاری شده و هزینه‌ی ساخت بر مبنای انتخاب طرح معماری نهایی تخمین زده می‌شود.

ج- ارائه‌ی جزئیات: در این مرحله سیستم باربر (قاب سازه‌ای) ساختمان با ارائه‌ی تمام جزئیات لازم طراحی می‌شود. این مرحله تمام جزئیات اساسی و نکات فنی لازم برای ساختمان را شامل می‌شود.

طراحی جزئیات پرکارترین بخش کار می‌باشد و نیاز به اطلاع دقیق و کامل از مسائل متعدد اجرایی و سخت دارد.

برای درک کامل و ترکیب جزئیات ارائه‌شده، لازم است مجری کار، مهندس معمار، مهندس عمران، مهندس ناظر، پیمانکار، سرکارگر و کلیه‌ی افرادی که در عملیات ساخت مشارکت دارند در کنار آگاهی کامل از مسائل اجرایی زبان مشترک با همکاران خود را بشناسند. گسترش آگاهی‌ها و فراگیری زبان مشترک برای تمام بدنه‌ی اجرایی ساختمان مفید است زیرا به این ترتیب افراد بی‌تجربه خواهند آموخت و به این طریق می‌توانند با افراد باتجربه به نحو مؤثرتری ارتباط برقرار کنند و از طرف دیگر وجود افراد مجرب این اطمینان را فراهم می‌آورد که سازه بدون هیچ مشکل و خطری ساخته می‌شود. کار گروهی تنها راه افزایش تراز کار می‌باشد و انتقال این مفهوم از اهداف اصلی این کتاب است.

ضوابط اجرایی که در این کتاب از آنها پیروی شده است تقریباً در تطابق کامل با اکثر آیین‌نامه‌های طراحی لرزه‌ای معتبر جهان نظیر آیین‌نامه‌ی (Eurocode (EC2 , EC08 و آیین‌نامه‌های ACI، آیین‌نامه‌ی نیوزلند، آیین‌نامه‌های یونان و به همچنین سایر قوانین لرزه‌ای کشورهای لرزه‌خیز، می‌باشد.

نقشه‌ها و راه‌حل‌های ارائه‌شده در مثال‌های این کتاب به صورت اشاره‌ای و موردی می‌باشند و تنها بخشی از راه‌حل‌های متعدد موجود را در بر می‌گیرند. ارائه‌ی با کیفیت راه‌حل‌ها نباید این اشتباه را در ذهن بیننده پدید آورد که این راه‌حل‌ها تنها راه‌حل‌های مسئله هستند.

قصد نگارنده بر این بوده است تا تمام مفاهیم کلی مرتبط با طراحی جزئیات سازه را بدون تعمیم دادن آنها به تمام موارد ممکن، ارائه کنیم و از این رو نقشه‌ها و دیتایل‌های ارائه‌شده در این کتاب موردی و مختصر هستند.

فهرست مطالب

۱۱	۱- قاب سازه‌ای
۱۸	۱-۱ المان های قاب سازه‌ای
۱۸	۱-۲-۱ ستون‌ها
۲۲	۲-۲-۱ تیرها
۲۴	۳-۲-۱ دال‌ها
۲۹	۴-۲-۱ پلکان
۳۰	۵-۲-۱ پی (فونداسیون)
۳۶	۲-۱ بارگذاری قاب سازه‌ای
۴۵	۲-۳-۱ بارهای لرزه‌ای
۴۷	۳-۳-۱ بارگذاری باد
۴۹	۳-۱ رفتار قاب سازه‌ای
۴۹	۱-۴-۱ رفتار و میلگرد گذاری دال
۵۰	۲-۴-۱ رفتار و میلگرد گذاری تیرها و ستون‌ها
۵۷	۲- روش‌های معمول ساخت المان‌های سیستم سازه‌ای
۵۸	۱-۲ مصالح
۶۱	۲-۲ قالب‌ها
۶۵	۳-۲ عایق‌بندی حرارتی المان‌های سازه‌ای
۷۳	۴-۲ بتن
۷۳	۱-۴-۲ معرفی کلی
۷۶	۲-۴-۲ سفارش بتن
۷۷	۳-۴-۲ حمل بتن به محل
۷۹	۴-۴-۲ پمپ بتن
۸۰	۶-۴-۲ تراکم بتن
۷۹	۷-۴-۲ شکل‌دهی بتن (عمل آوری بتن)
۸۲	۸-۴-۲ خارج کردن قالب‌ها (برداشتن قالب‌ها)
۸۲	۹-۴-۲ بتن خود تراکم
۸۲	۵-۲ فولاد
۸۶	۶-۲ ضوابط میلگرد گذاری در طرح لرزه‌ای
۸۷	۱-۶-۲ پوشش میلگردها
۱۰۳	۲-۶-۲ حداقل فاصله‌ی بین میلگردها
۱۰۵	۳-۶-۲ خم کردن میلگردها

۱۰۸	۴-۶-۲ خاموت‌های مقاوم لرزه‌ای
۱۱۲	۷-۲ خاموت صنعتی - قفسه‌های خاموتی
۱۱۸	۸-۲ سطح مقطع‌های استاندارد المان‌های بتنی مسلح
۱۲۴	۳- میلگرد گذاری المان‌های سازه‌ای
۱۲۴	۱-۳ ستون‌ها
۱۲۸	۱-۱-۳ وصله‌های رویهم (هم‌پوشانی) میلگردهای ستون
۱۳۳	۱-۳-۲ مهار میلگردهای تراز طبقه‌ی بالا
۱۳۶	۱-۳-۳ کاهش اندازه‌ی مقطع ستون در طول آن
۱۳۸	۱-۳-۴ میلگرد گذاری در ستون‌های معمولی
۱۵۱	۲-۳ دیوارهای برشی
۱۵۱	۱-۲-۳ کلیات
۱۵۲	۲-۲-۳ رفتار دیوارهای برشی
۱۵۳	۳-۲-۳ میلگرد گذاری دیوارهای برشی
۱۲۶	۲-۳-۴ مهار میلگردهای افقی بدنه‌ی دیوار برشی
۱۶۳	۲-۳-۵ وصله‌های رویهم (هم پوشانی) میلگردهای قائم
۱۶۵	۲-۳-۶ مهار میلگردهای قائم
۱۶۸	۲-۳-۷ میلگردهای ریشه در دیوارهای برشی
۱۷۰	۳-۳ المان‌های ترکیبی
۱۸۱	۳-۴ تیرها
۱۸۱	۱-۴-۳ کلیات
۱۸۴	۲-۴-۳ تیرهای پیوسته
۱۸۷	۳-۴-۳ جای گذاری میلگردها
۱۹۰	۳-۴-۴ تیرهای کوتاه
۱۹۳	۳-۴-۵ تیر تحت پیچش
۱۹۷	۳-۴-۶ قابلیت اجرای بتن ریزی در تیرها
۲۰۰	۳-۵ دال‌ها
۲۱۰	۳-۵-۱ دال یک طرفه (دال با تکیه‌گاه ساده)
۲۰۸	۳-۵-۲ دال دو طرفه
۲۱۰	۳-۵-۳ دال یک طرفه متصل به کنسول (طره)
۲۱۳	۳-۵-۴ دال پیوسته متصل به کنسول
۲۱۶	۳-۵-۵ دال‌های دندانه‌ای (تیر - دال)
۲۱۸	۳-۵-۶ دال‌های ساندویچی
۲۱۸	۳-۵-۷ ضوابط و جزئیات میلگردگذاری دال

۲۲۰	۳-۶ سازه پلکان
۲۲۱	۳-۶-۱ سازه‌های پلکان با تکیه‌گاه ساده
۲۲۲	۳-۶-۲ سازه‌های پلکان با تکیه‌گاه‌های ساده متصل به دال
۲۲۳	۳-۶-۳ میلگردهای ریشه در سازه‌ی پلکان
۲۲۶	۳-۶-۴ سازه‌های پلکان همراه با پاگرد
۲۲۸	۳-۶-۵ پلکان‌های مارپیچ
۲۲۷	۳-۷ پی
۲۲۷	۳-۷-۱ پی‌های منفرد (مجزا)
۲۴۳	۳-۷-۲ پی‌های قاب
۲۵۱	۳-۷-۳ پی نواری
۲۶۰	۳-۷-۴ پی گسترده
۲۶۸	۳-۷-۵ موارد مختلف پی‌ها
۲۷۵	۴- متره و برآورد - تخمین هزینه‌ها
۲۷۶	۴-۱ تخمین میزان بتن مصرفی
۲۸۰	۳-۲ تخمین میزان قالب‌بندی‌ها
۲۸۲	۴-۳ تخمین میزان فاصله‌نگهدارها
۲۸۵	۴-۴ تخمین مقدار میلگردها
۲۸۵	۴-۴-۱ طبقه‌ی همکف - دال‌ها
۲۸۷	۴-۴-۳ طبقه‌ی همکف - ستون‌ها
۲۸۸	۴-۵ تخمین کلی میزان مصالح
۲۸۹	۴-۶ بهینه‌سازی برنامه‌ی میلگردگذاری
۲۹۳	۴-۷ تخمین هزینه‌ی قاب‌های سازه‌ای
۲۹۸	۵- نقشه‌های جزئیات ساخت قاب‌های سازه‌ای
۲۹۸	۵-۱ کلیات
۲۹۹	۵-۲ "بلوک عنوان" نقشه‌ها
۳۰۱	۵-۳ نقشه‌های مربوط به نجار
۳۰۱	۵-۳-۱ حفاری‌ها و کف‌سازی‌پی
۳۰۳	۵-۳-۲ قالب‌بندی فونداسیون (پی) و کف زیرزمین
۳۰۵	۵-۳-۳ قالب‌بندی سقف زیرزمین
۳۰۷	۵-۳-۴ قالب‌بندی سقف طبقه‌ی همکف
۳۰۷	۵-۳-۵ قالب‌بندی نیم طبقه
۳۰۹	۵-۳-۶ قالب‌بندی سقف نیم طبقه با عایق حرارتی
۳۰۹	۵-۴ نقشه‌های آرماتوربندی