



طراحی سازه‌های فولادی و بتنی در Etabs 2016

آموزش گام به گام، عملی و کاربردی قابلیت‌های ETABS 2016 شامل:

طراحی اتصالات خمشی و مفصلی به کمک نرم‌افزار
تشریح جزئیات اجرایی سازه‌های بتنی
تشریح جزئیات اجرایی سازه‌های فولادی
طراحی دیوار برشی، طراحی و کنترل بیس پلیت



مؤلف:

دکتر علی قمری



سرشناسه:	قمری، علی، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور:	طراحی سازه‌های فولادی و بتنی در Etabs 2016 / تالیف علی قمری.
مشخصات نشر:	تهران: نوآور، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری:	۵۴۲ص.
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۴۶-۶
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا
موضوع:	اتبز (برنامه کامپیوتر)
موضوع:	ETABS (computer program)
موضوع:	تحلیل سازه -- داده‌پردازی
موضوع:	Structural analysis (Engineering) -- Data processing
موضوع:	سازه‌های بتنی -- طرح و ساختمان -- نرم‌افزار
موضوع:	Concrete structures -- Design and construction -- Software*
موضوع:	سازه‌های فولادی -- طرح و ساختمان -- نرم‌افزار
موضوع:	Steel structures -- Design and construction -- Software*
موضوع:	زلزله -- مهندسی -- نرم‌افزار
موضوع:	Earthquake engineering -- Software
رده بندی کنگره:	۱۳۹۵ / ۸ط۴ / ۴۶۴۷ TA
رده بندی دیویی:	۱۷۱۰۲۸۵/۶۲۴
شماره کتابشناسی ملی:	۴۵۰۰۹۰۳

طراحی سازه‌های فولادی و بتنی در Etabs 2016



نشر نوآور

مؤلف: دکتر علی قمری

ناشر: نوآور

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ:

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۴۶-۶

قیمت:

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای
ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸،
طبقه دوم، واحد ۶ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱، www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان
و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً
متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا
قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن،
عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت
اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و
غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام
است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

۵۴.....	ساخت مقطع ناودانی دوبل.....	۱۱.....	فصل اول: بارگذاری
۵۵.....	معرفی لیست خودکار برای طراحی.....	۱۱.....	مقدمه.....
۵۷.....	معرفی مقطع تیرچه.....	۱۱.....	بارهای مرده.....
۵۸.....	معرفی نوع بارها.....	۱۱.....	سقف‌ها.....
۶۰.....	معرفی بار معادل جهت محاسبه.....	۱۲.....	تیرچه و بلوک.....
۶۱.....	معرفی الگو بارهای جانبی فرضی.....	۱۲.....	تعیین ضخامت سقف.....
۶۳.....	معرفی ترکیبات بار.....	۱۵.....	سقف کرومیت.....
۶۵.....	اصلاح ترکیبات بار.....	۱۵.....	دال یکطرفه.....
۶۵.....	ترسیم مدل سازه.....	۱۶.....	دال دو طرفه با تیرهای میانی.....
۶۶.....	ترسیم ستون‌ها.....	۱۸.....	جدول جزئیات سقف کامپوزیت.....
۶۸.....	ترسیم تیرها.....	۲۰.....	بار مرده دیوارها.....
۶۹.....	ترسیم مهاربندها.....	۲۲.....	دیوار بدون نما.....
۷۲.....	ترسیم کف‌ها.....	۲۳.....	تیغه‌های داخلی ساختمان.....
۷۳.....	انتقال تیر پاگرد نیم طبقه.....	۲۳.....	دیوارهای تقسیم کننده.....
۷۴.....	اختصاص مشخصات به عناصر.....	۲۵.....	بارگذاری راه پله.....
۷۴.....	تکیه‌گاه.....	۲۹.....	بار زنده.....
۷۵.....	اختصاص مقاطع خطی.....		
۷۶.....	اختصاص اتصال مفصلی تیر به ستون.....		
۷۷.....	اختصاص نواحی صلب.....		
۷۸.....	ایجاد دیافراگم صلب.....		
۷۸.....	اختصاص بارها.....		
۷۸.....	بار دیوارها.....		
۸۶.....	بار مرده معادل سازی جرم.....		
۸۷.....	بار سقف.....		
۸۹.....	پیش نیاز تحلیل.....		
۹۱.....	تنظیم محاسبه ضریب کاهش سربار.....		
۹۱.....	تنظیمات تحلیل.....		
۹۱.....	کنترل خطا در مدلسازی.....		
۹۳.....	تنظیم حالات بار مورد نیاز تحلیل.....		
۹۳.....	طراحی سازه.....		
۹۵.....	تنظیم پارامتر طراحی تیرها.....		
۹۶.....	تنظیم پارامترهای طراحی ستون.....		
۹۶.....	تنظیم پارامترهای طراحی مهاربند.....		
۹۷.....	انتخاب ترکیب بار طراحی.....		
۹۹.....	طراحی سازه.....		
۱۰۹.....	کنترل کفایت مقاطع انتخاب شده در.....		
			فصل دوم: ساختمان پنج طبقه با مهاربند همگرا
		۳۰.....	مشخصات پروژه.....
		۳۰.....	بارگذاری ثقیلی.....
		۳۳.....	بار سقف.....
		۳۳.....	بار دیوارها.....
		۳۴.....	سربار معادل تیغه‌بندی.....
		۳۴.....	بار زلزله.....
		۳۴.....	محاسبه ضریب بازتاب ساختمان.....
		۳۶.....	راه‌اندازی برنامه.....
		۳۶.....	ایجاد هندسه مدل و ترسیم اجزا.....
		۳۶.....	ترسیم خطوط شبکه.....
		۴۱.....	تعریف مشخصات مدل.....
		۴۲.....	معرفی مصالح.....
		۴۲.....	معرفی مشخصات.....
		۴۲.....	معرفی مصالح.....
		۴۴.....	معرفی مقاطع تیر.....
		۴۷.....	ساخت مقاطع مرکب.....
		۵۱.....	ساختن مقطع مرکب تقویت شده برای.....

تعریف درصد مشارکت بارهای ثقلی.....	۱۵۷	کنترل مدهای ارتعاش و زمان تناوب	۱۱۰
تنظیم آنالیز مودال.....	۱۵۷	طراحی تیرچه.....	۱۱۶
اختصاص مشخصات.....	۱۵۸	آرماچورهای برشی:.....	۱۱۹
تکیه‌گاه‌ها.....	۱۵۹	طراحی تیرچه‌های پاگرد طبقه:.....	۱۱۹
مقطع تیر و ستون.....	۱۵۹	فصل سوم: ساختمان هفت طبقه با قاب	
آزادسازی دو انتهای تیرهای مفصلی.....	۱۶۰	خمشی فولادی متوسط و سقف تیرچه و	
ایجاد خرپشته.....	۱۶۲	بلوک.....	۱۲۱
انتقال تیر پاگرد.....	۱۶۵	معرفی هندسه پروژه.....	۱۲۱
نواحی صلب انتهایی.....	۱۶۶	مقاطع اعضا.....	۱۲۲
اختصاص بارها.....	۱۶۶	بارگذاری ثقلی.....	۱۲۲
بار سقف.....	۱۶۶	محاسبه بارهای کف.....	۱۲۲
بار دیوارهای جانبی.....	۱۶۹	بار زنده.....	۱۲۳
بار دیوارهای اطراف راه پله.....	۱۷۳	سربار معادل تیغه‌بندی.....	۱۲۴
بار شمشیری و پاگرد راه پله.....	۱۷۴	بار دیوارها.....	۱۲۴
دیافراگم صلب.....	۱۷۴	بارهای جانبی.....	۱۲۵
تنظیم محاسبه ضریب کاهش سربار.....	۱۷۵	انتخاب ارتفاع سازه.....	۱۲۵
انجام تنظیمات تحلیل.....	۱۷۶	محاسبه زمان تناوب.....	۱۲۵
پیش نیاز تحلیل.....	۱۷۶	محاسبه ضریب بازتاب ساختمان.....	۱۲۶
کنترل خطا در مدلسازی.....	۱۷۸	مدلسازی سازه در ETABS.....	۱۲۶
تنظیم حالات بار مورد نیاز تحلیل.....	۱۸۰	شروع مدلسازی و ایجاد مدل هندسی سازه.....	۱۲۷
طراحی سازه.....	۱۸۱	ترسیم ستون‌ها.....	۱۳۰
تنظیم پارامتر طراحی تیرها.....	۱۸۳	ترسیم تیرها.....	۱۳۱
تنظیم پارامترهای طراحی ستون.....	۱۸۴	ترسیم عناصر سطحی (سقف).....	۱۳۳
طراحی سازه.....	۱۸۴	حذف عناصر اضافی و ترسیم خرپشته.....	۱۳۴
اجرای کردن مقاطع طراحی شده.....	۱۹۷	معرفی مشخصات.....	۱۳۴
کنترل کفایت مقاطع انتخاب شده در طراحی.....	۱۹۷	معرفی مصالح.....	۱۳۴
کنترل مدهای ارتعاش و زمان تناوب.....	۱۹۸	معرفی پروفیل‌های فولادی.....	۱۳۷
کنترل زمان تناوب اصلی ساختمان.....	۲۰۱	معرفی تیر ورق.....	۱۴۱
کنترل تغییر مکان جانبی.....	۲۰۲	معرفی مقاطع ستون.....	۱۴۲
کنترل پیچش.....	۲۰۲	معرفی لیست خودکار برای طراحی.....	۱۴۵
کنترل ضریب نامعینی.....	۲۰۴	ستون‌ها.....	۱۴۵
کنترل بار تشدید یافته.....	۲۰۷	معرفی مقطع سقف (تیرچه).....	۱۴۷
کنترل واژگونی.....	۲۰۹	بارهای استاتیکی.....	۱۴۸
ترسیم جزئیات اجرایی.....	۲۱۰	مولفه قائم زلزله.....	۱۵۱
فصل چهارم: قاب خم شی ویژه — مهاربند		معرفی الگو بارهای جانبی فرضی.....	۱۵۲
واگرا با سقف کامپوزیت.....	۲۲۷	ترکیب بار.....	۱۵۴
شرح پروژه.....	۲۲۷	اصلاح ترکیبات بار.....	۱۵۵
معرفی هندسه پروژه.....	۲۲۷	اثرات $P-\Delta$	۱۵۶

۲۶۷	آزادسازی دو انتهای تیرهای مفصلی	۲۲۸	مشخصات سازه‌ای طرح
۲۶۸	انتقال تیر پاگرد	۲۲۹	بارگذاری سازه
۲۶۹	اختصاص بارها	۲۲۹	بارگذاری ثقیلی
۲۶۹	بار سقف	۲۲۹	بار سقف
۲۷۳	بار دیوارهای جانبی	۲۲۹	بار دیوارها
۲۷۴	اعمال بار دیوارهای نمادار	۲۳۰	سربار معادل تیغه بندی
۲۷۶	بار دیوارهای اطراف راه پله	۲۳۰	بار زنده
۲۷۶	بار شمشیری راه پله	۲۳۰	بارهای جانبی
۲۷۸	بار معادل سازی شده جرم	۲۳۰	انتخاب ارتفاع سازه
۲۷۹	بار قائم زلزله	۲۳۲	مولفه قائم زلزله
۲۸۰	اختصاص نواحی صلب انتهایی	۲۳۲	مقاطع اعضا
۲۸۱	دیافراگم صلب	۲۳۴	راه‌اندازی برنامه
۲۸۲	تنظیم محاسبه ضریب کاهش سربار	۲۳۴	شروع مدلسازی و ایجاد مدل هندسی سازه
۲۸۳	تنظیمات تحلیل	۲۳۴	ترسیم خطوط شبکه
۲۸۳	کنترل خطا در مدلسازی	۲۳۸	ترسیم ستون‌ها
۲۸۵	تنظیم حالات بار مورد نیاز تحلیل	۲۳۹	ترسیم تیرها
۲۸۵	کنترل خروجی‌های تحلیل	۲۳۹	ترسیم عناصر سطحی (سقف)
۲۸۷	طراحی سازه	۲۴۰	ترسیم تیرها فرعی
۲۸۹	تنظیم ترکیبات بار	۲۴۱	تقسیم‌بندی ستون
۲۸۹	تنظیم پارامتر طراحی تیرها	۲۴۲	ترسیم طبقات و خرپشته
۲۹۰	تنظیم پارامترهای طراحی ستون	۲۴۴	معرفی مشخصات
۲۹۰	تنظیم طراحی مهاربند و اگر	۲۴۴	معرفی مصالح
۲۹۱	طراحی سازه	۲۴۶	معرفی پروفیل‌های فولادی
۲۹۶	بررسی ضوابط اجرایی تیرها:	۲۴۶	معرفی تیرها و ستون‌ها
۲۹۶	مقاطع اجرایی ستون‌ها	۲۴۹	معرفی تیر ورق
۲۹۸	بررسی مسائل اجرایی	۲۵۰	معرفی مهاربندها
۲۹۹	بررسی مهاربندها	۲۵۰	معرفی لیست خودکار برای طراحی
۳۰۰	نهایی کردن مقاطع	۲۵۳	معرفی مقطع سقف
۳۰۴	مقاطع نهایی تیرها	۲۵۳	معرفی بارهای استاتیکی
۳۰۵	طراحی تیرهای کامپوزیت	۲۵۶	معرفی الگوی مولفه قائم زلزله
۳۰۶	کنترل کفایت مقاطع انتخاب شده در طراحی	۲۵۷	معرفی الگو بارهای جانبی فرضی
۳۰۸	کنترل مدهای ارتعاش و زمان تناوب	۲۵۸	ترکیب بار
۳۱۰	کنترل زمان تناوب اصلی ساختمان	۲۶۰	اصلاح ترکیبات بار
۳۱۱	کنترل تغییر مکان جانبی	۲۶۱	اصلاح ترکیب ۱۰۰-۳۰
۳۱۱	کنترل پیچش	۲۶۲	تعریف درصد مشارکت بارهای ثقیلی
۳۱۳	کنترل تغییر مکان نسبی	۲۶۳	تنظیم آنالیز مودال
۳۱۴	کنترل ضریب نامعینی	۲۶۴	اختصاص مشخصات
۳۱۷	کنترل بار تشدید یافته	۲۶۵	تکیه گاه‌ها
۳۱۸	کنترل واژگونی	۲۶۵	اختصاص مقطع تیر و ستون

۳۸۲	اختصاص بارها	۳۱۹	طراحی اتصالات
۳۸۲	بار سقف	۳۲۴	Connection Design: B17-CI
۳۸۵	بار دیوارهای جانبی	۳۲۸	ترسیم جزئیات اجرایی
۳۸۹	بار دیوارهای اطراف راه پله	فصل پنجم: ساختمان هفت طبقه با قاب	
۳۹۰	بار شمشیری و پاگرد راه پله	خمشی بتن آرمه متوسط و سقف تیرچه و	
۳۹۱	دیافراگم صلب	بلوک	
۳۹۲	تنظیم محاسبه ضریب کاهش سربار	۳۴۴	معرفی هندسه پروژه
۳۹۳	اعمال ضرایب ترک خوردگی به تیرها و ...	۳۴۵	مشخصات مصالح
۳۹۶	انجام تنظیمات تحلیل	۳۴۵	مقاطع اعضا
۳۹۶	پیش نیاز تحلیل	۳۴۷	پوشش بتن
۳۹۹	کنترل خطا در مدلسازی	۳۴۸	بارگذاری ثقلی
۴۰۰	تنظیم حالات بار مورد نیاز تحلیل	۳۴۸	محاسبه بارهای کف
۴۰۱	کنترل کفایت مقاطع انتخاب شده در طراحی	۳۴۹	بار زنده
۴۰۱	کنترل مدهای ارتعاش و زمان تناوب	۳۴۹	سربار معادل تیغه‌بندی
۴۰۲	کنترل زمان تناوب اصلی ساختمان	۳۴۹	بار دیوارها
۴۰۶	اصلاح برش پایه برای کنترل تغییر مکان	۳۵۰	بارهای جانبی
۴۰۷	کنترل سازه برای نامنظمی پیشروی	۳۵۰	انتخاب ارتفاع سازه
۴۰۸	کنترل تغییر مکان نسی	۳۵۰	محاسبه زمان تناوب
۴۱۱	کنترل واژگونی	۳۵۱	مدلسازی سازه در ETABS
۴۱۲	کنترل ضریب نامعینی	۳۵۲	شروع مدلسازی و ایجاد مدل هندسی سازه
۴۱۳	کنترل شاخص پایداری	۳۵۵	ترسیم ستون‌ها
۴۱۵	طراحی سازه	۳۵۷	ترسیم تیرها
۴۱۶	تنظیم پارامتر طراحی سازه	۳۵۸	ترسیم عناصر سطحی (سقف)
۴۱۷	طراحی سازه	۳۵۹	حذف عناصر اضافی و ترسیم خرپشته
۴۱۸	طراحی نهایی تیرها	۳۶۰	معرفی مشخصات
۴۱۸	نمایش آرماتورهای طولی تیر	۳۶۱	معرفی مقطع تیر و ستون
۴۲۰	نمایش آرماتورهای برشی تیر	۳۶۳	معرفی مقطع سقف (تیرچه)
۴۲۸	طراحی نهایی ستون	۳۶۵	بارهای استاتیکی
۴۳۶	وزن اسکلت و آرماتورها	۳۶۸	ترکیب بار
۴۳۶	نکات تکمیلی	۳۷۱	اثرات $P-\Delta$
۴۳۷	ترسیم جزئیات اجرایی	۳۷۳	تعریف درصد مشارکت بارهای ثقلی
۴۴۰	نمایش تلاش‌های داخلی	۳۷۴	تنظیم آنالیز مودال
۴۴۲	ترسیم جزئیات اجرایی	۳۷۵	اختصاص مشخصات
فصل ششم: ساختمان نه طبقه بتن آرمه قاب		۳۷۵	تکیه‌گاه‌ها
خمشی ویژه با دیوار برشی ویژه و سقف		۳۷۶	ایجاد خرپشته
دال		۳۷۸	اختصاص مقطع تیر و ستون
۴۵۵	معرفی هندسه پروژه	۳۸۰	انتقال تیر پاگرد
۴۵۶	محاسبه بارهای کف	۳۸۱	اختصاص نواحی صلب انتهایی

- ۴۹۹ دیافراگم صلب
 ۵۰۰ تنظیم محاسبه ضریب کاهش سربار
 ۵۰۱ اعمال ضرایب ترک خوردگی
 ۵۰۳ اعمال ضرایب ترک خوردگی به دیوارها
 ۵۰۳ اعمال ضرایب ترک خوردگی به ...
 ۵۰۴ تقسیم‌بندی دیوارها
 ۵۰۴ انجام تنظیمات تحلیل
 ۵۰۴ پیش نیاز تحلیل
 ۵۰۴ کنترل خطا در مدلسازی
 ۵۰۶ تنظیم حالات بار مورد نیاز تحلیل
 ۵۰۷ کنترل زمان تناوب اصلی ساختمان
 ۵۰۹ کنترل ترک خوردگی مقطع
 ۵۱۲ کنترل نامنظمی پیچشی
 ۵۱۴ کنترل ضریب نامعینی
 ۵۱۵ همپایه کردن برش استاتیکی و دینامیکی
 ۵۱۷ کنترل تغییر مکان نسبی
 ۵۱۸ کنترل واژگونی
 ۵۲۰ کنترل شاخص پایداری
 ۵۲۱ طراحی سازه
 ۵۲۲ تنظیم پارامتر طراحی سازه
 ۵۲۳ طراحی سازه
 ۵۲۵ طراحی نهایی تیرها
 ۵۲۵ نمایش آرماتورهای طولی تیر
 ۵۲۷ طراحی نهایی ستون
 ۵۲۸ طراحی دیوار برشی
 ۵۲۹ تنظیمات مربوط به دیوار برشی
 ۵۳۴ کنترل قاب برای ۲۵٪ برش
 ۵۳۵ اصلاح برش پایه
 ۵۳۶ همپایه کردن برش استاتیکی و دینامیکی
 ۵۳۶ کنترل تغییر مکان نسبی
 ۵۳۷ طراحی سازه
 ۵۳۸ کنترل دیوارهای برشی برای ۵۰٪ برش
 ۵۴۱ طراحی سازه
 ۵۴۲ منابع و مآخذ
 ۴۵۸ بار ثقلی
 ۴۵۸ محاسبه ضخامت دیوار برشی
 ۴۵۹ پوشش بتن
 ۴۶۰ بار زنده
 ۴۶۰ سربار معادل تیغه بندی
 ۴۶۰ بار دیوارها
 ۴۶۱ بارهای جانبی
 ۴۶۱ انتخاب ارتفاع سازه
 ۴۶۱ مدلسازی سازه در ETABS
 ۴۶۲ شروع مدلسازی و ایجاد مدل هندسی سازه
 ۴۶۵ ترسیم ستون‌ها و تیرها
 ۴۶۶ معرفی مشخصات
 ۴۶۶ معرفی مصالح
 ۴۶۸ معرفی مقطع تیر و ستون
 ۴۷۰ معرفی مقطع سقف و دیوار برشی
 ۴۷۲ بارهای استاتیکی
 ۴۷۵ معرفی طیف زلزله
 ۴۷۹ ترکیب بار
 ۴۸۱ اثرات $P-\Delta$
 ۴۸۲ تعریف درصد مشارکت بارهای ثقلی
 ۴۸۳ تنظیم آنالیز مودال
 ۴۸۴ اختصاص مشخصات
 ۴۸۴ تکیه‌گاه‌ها
 ۴۸۵ اختصاص مقطع تیر و ستون
 ۴۸۷ انتقال تیر پاگرد
 ۴۸۸ ترسیم دیوار برشی
 ۴۸۹ نامگذاری دیوارهای برشی
 ۴۹۲ نامگذاری ستون‌های متصل به دیوار برشی
 ۴۹۳ نواحی صلب انتهایی
 ۴۹۴ اختصاص بارها
 ۴۹۴ بار سقف
 ۴۹۶ بار دیوارهای جانبی
 ۴۹۹ بار قائم طره‌ها

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش‌شده خود را با هزینه انتشارات نوآور، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جداگانه‌ای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگه مزبور را با ذکر نام و شماره تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات نوآور ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث هر چه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات در ست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به‌رسم ادب و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح‌شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هر چه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.



تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۴۱۹۱

www.noavarpub.com

info@noavarpub.com

تاکنون مراجع متعددی برای استفاده بهینه از قابلیت‌های نرم افزارهای شرکت CSI در کشور ترجمه و تدوین شده است. اما اکثر این منابع جنبه آموزشی داشته و قابل استفاده برای طراحی کاربردی نیستند. مولف بر اساس تجربیات تدریس این نرم افزار در نظام مهندسی‌ها، دانشگاه‌ها و دیگر مراکز آموزشی سعی در تدوین این مجموعه نموده است تا علاوه بر تشریح مسائل آموزشی، نکات اجرایی و کاربردی را نیز پوشش دهد. این مجموعه طی چند ترم تدریس جهت تدوین از ویرایش ۲۰۱۳ آغاز شد و با تغییر ویرایش ۲۰۱۵ اصلاح گردید. و در حال حاضر ویرایش ۲۰۱۶ در اختیار کاربران قرار گرفته است. نگارنده لازم می‌داند از زحمات دانش‌آموخته شایسته جناب آقای عمران کریمی بابت مشارکت در تکمیل فصل اول طی چند ترم تشکر و قدردانی نماید.

در این مجموعه پنج پروژه به صورت کامل تحلیل و طراحی و تفسیر شده است. در فصل اول جداول مربوط به بارگذاری در اختیار کاربران قرار داده شده تا در پروژه‌های واقعی مستقیماً از این جداول استفاده کنند. فصل دوم تا ششم به نحوی تدوین شده تا خواننده بدون نیاز به مطالعه کل کتاب، مطالب هر فصل را جداگانه و بدون رعایت ترتیب فصل‌ها بتواند فرا گیرد. برای سه پروژه از این مجموعه نقشه‌های اجرایی نیز با استفاده از قابلیت‌های ETABS تهیه شده است. اکثر خروجی‌های نرم افزار به طور کامل تشریح و تفسیر شده است. همچنین انواع مختلف روش‌های مدل‌سازی بررسی و تشریح شده است. در این مجموعه از قابلیت ETABS برای محاسبه و طراحی اتصالات سازه‌های فولادی و همچنین کف ستون‌ها استفاده شده است که تاکنون در کتب فارسی در خصوص آن بحثی نشده است. همچنین برای اعمال مؤلفه قائم زلزله، هر چند استفاده از ضریب S_{ds} بسیار ساده و کاربردی است اما دیگر روش‌های اعمال مؤلفه قائم نیز تشریح شده است تا خوانندگان با نحوه اعمال آنها آشنا شوند.

بدون اغراق بردباری پدر، مادر و همسر باعث شد تا نگارنده بتواند تدوین این مجموعه را به پایان برساند که هر چند تلاش این عزیزان جبران ناپذیر است اما قدردانی تنها فعلی است که می‌تواند در برابرشان انجام شود.

بی‌شک مساعدت همکاران محترم انتشارات نوآور نقش بسزایی در ترغیب اینجانب برای تدوین این مجموعه داشته است. مولف بر خود لازم می‌داند از این عزیزان کمال قدردانی را بجا آورد. در کتاب بعدی سعی بر آن است که استفاده از قابلیت‌های نرم افزار SAFE تالیف شود که در آینده نزدیک این مهم انجام خواهد شد.

علی قمری

Info@noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول، تصاویر این کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از کتاب، تهیه پی دی اف از کتاب، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این‌چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیرمجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام به مسدود نمودن سایت متخلف کرده و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات از متخلف اخذ می‌گردد.

همچنین در صورتی که هر کتابفروشی، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتالی، چاپ ریسو، آفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و موزعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از کتابفروشی متخلف می‌نماید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس info@noavarpub.com و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت www.noavarpub.com به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضييع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و نیز به‌عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

فصل اول

کلیات بارگذاری

مقدمه

بطور کلی طراحی صحیح هر سازه وابسته به بارگذاری صحیح آن است. اگر سازه درست بارگذاری نشود، قطعا نرم افزار و حتی محاسبات دستی نتایج اشتباهی را نتیجه خواهد داد. حداقل الزامات بارگذاری برای طراحی ساختمان بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان انجام می شود. در فصل یازدهم این مبحث، خلاصه ای از الزامات بارهای زلزله را ارائه شده است که عملا باید برای تعیین بارهای زلزله از آئین نامه ۲۸۰۰ استفاده شود.

بارهای مرده

بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، بارهای مرده عبارتند از وزن اجزای دائمی ساختمان مانند: تیر و ستون ها، کف ها، بام ها، سقف، راه پله، نازک کاری، پوشش ها. همچنین وزن تاسیسات و تجهیزات ثابت شامل جراثقال ها نیز جز بارهای مرده محسوب می شوند.

در نرم افزار ETABS بار مرده تمام اجزایی که عضوی از سازه باربر هستند و در نرم افزار مدل می شوند، توسط برنامه محاسبه می شوند. اجزایی که مدل نمی شوند اما جز بارهای مرده هستند باید به صورت دستی محاسبه شده و به مدل اختصاص داده شوند.

مهمترین اجزایی که در ساختمان های متعارف مدل نمی شوند اما بار مرده قابل توجهی دارند عبارتند از: وزن کف سازی، دیوارهای معماری، راه پله (در اغلب موارد مدل نمی شود هر چند می توان آن را مدل سازی نمود). بنابراین در ادامه نحوه محاسبه بار مرده سقف ها و دیوارها توضیح داده می شود.

سقفها

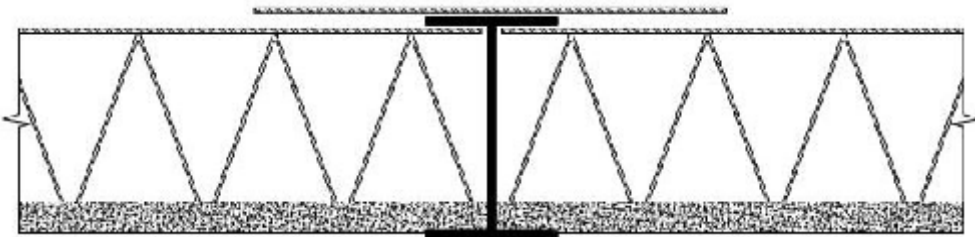
در نرم افزار ETABS به دو طریق می توان بارهای سقفها را معرفی نمود که عبارتند از اینکه قسمت بتن را نرم افزار محاسبه کند و فقط سربارها شامل کف سازی و بار نما سازی بوسیله کاربر محاسبه و معرفی شود و روش دوم اینکه کل بار مرده توسط کاربر محاسبه شود و به نرم افزار اعمال شود. در این حالت جزئیات سقف تعریف نمی شود و فقط نوع سقف صلب باید معرفی گردد. هر کدام از روش های ذکر شده معایب و مزایایی دارند. اما با توجه به مزایای بیشتر روش اول، در این کتاب از روش اول استفاده می شود.

در بارگذاری سقفها اگر پوکه معدنی استفاده شود $60 \text{ kg} / \text{m}^2$ به بار مرده اضافه می شود.

تیرچه و بلوک

تعیین ضخامت سقف

از مهمترین پارامترهایی که قبل از بارگذاری باید مشخص شود، ضخامت سقف است که وابسته به جهت تیرریزی است. در سقف تیرچه و بلوک، ضخامت سقف بر اساس طول تیرچه و شرایط تکیه گاهی دو سر تیرچه (انتهای پیوسته) انتخاب می شود. شرایط انتهایی تیرچه می تواند ساده، پوسته از یک طرف (یک انتهایی پیوسته) و یا پیوسته از دو طرف (دو انتهایی پیوسته) باشد. منظور از انتهایی پیوسته این است که اگر تیرچه ای را با انتهایی پیوسته در نظر بگیریم باید تیرچه‌ها در دهانه دیگر در راستای تیرچه آن سقف قرار گرفته باشند. همچنین با استفاده از آرماتورهای منفی این دو دهانه به هم پیوسته شوند که به اصطلاح به هم دوخته می شوند. در شکل (۱-۱) نحوه استفاده و قرار گیری آرماتور به عنوان آرماتور منفی نمایش داده شده است. استفاده از تیرچه یکسره (پیوسته) باعث کاهش ضخامت می شود اما باید توجه نمود که مقاومت برشی آن بر اساس مقررات ملی ۱۰٪ کاهش پیدا می کند که در طراحی باید لحاظ شود.



شکل (۱-۱): نمایش آرماتور به عنوان آرماتور منفی

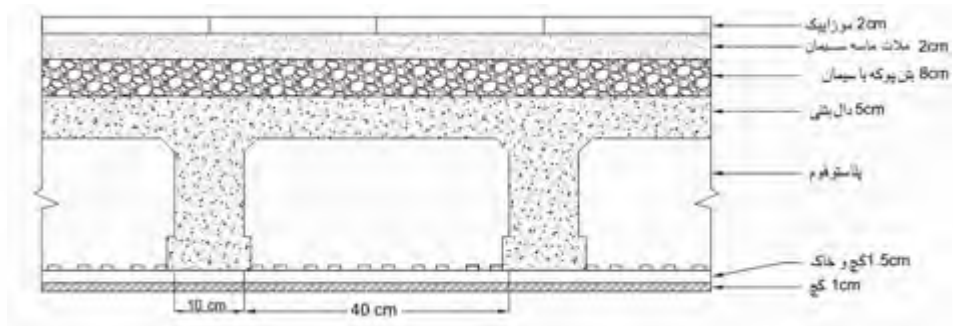
اگر چنین شرایطی رعایت شود، ضخامت سقف بر اساس روابط جدول (۱-۱) که از مبحث نهم برداشت شده است، تعیین می شود.

جدول (۱-۱): حداقل ارتفاع تیرچه و بلوک

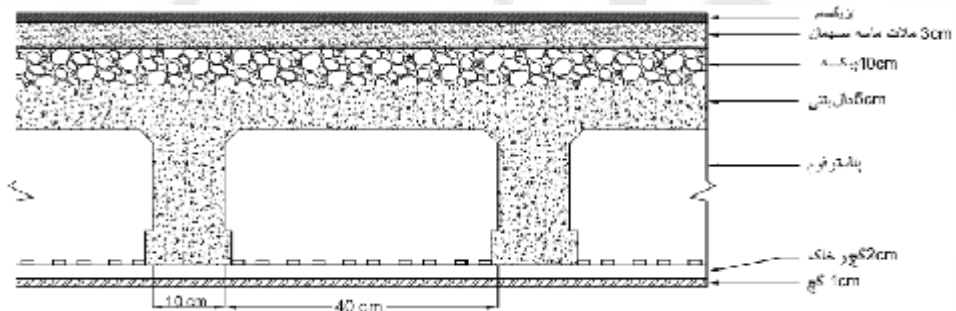
دهانه ساده	تکیه گاه پیوسته از یک طرف	تکیه گاه پیوسته از دو طرف	کنسول (طره)
$\frac{L_e}{20}$	$\frac{L_e}{24}$	$\frac{L_e}{28}$	$\frac{L_e}{10}$

که در این روابط L_e طول تیرچه است. جدول (۱-۱) برای تیرچه‌هایی تنظیم شده است که تنش تسلیم میلگردهای طولی آن برابر 400MPa باشد. برای سایر میلگردها، مقادیر این جدول باید در ضریب $0.4 + \frac{f_y}{700}$ ضرب شوند.

در محاسبه ضخامت (ارتفاع) سقف تیرچه و بلوک، باید ضخامت تک تک دهانه‌ها را محاسبه نمود و بزرگترین عدد را ملاک ضخامت کل سقف‌ها در نظر گرفت. همچنین ضخامت را باید به نحوی در نظر گرفت که شامل بلوک 20cm و یا 25cm با حداقل پوشش بتن 5cm باشد. بنابراین ارتفاع سقف تیرچه و بلوک را معمولا مساوی و یا اندکی بیشتر از ۲۵ و ۳۰ سانتی متر با توجه به پوشش بتن انتخاب می کنند. در شکل (۲-۱) جزئیات اجرایی سقف تیرچه و بلوک با پوشش موزائیک نمایش داده شده است. در سایر پوشش شامل کف سرامیک، گرانیت و... تنها وزن کف عوض می شود.



الف) جزئیات اجرایی پوشش سقف‌های مسکونی



ب) جزئیات اجرایی سقف بام

شکل (۱-۲): جزئیات سقف تیرچه و بلوک

در جداول (۱-۲) تا (۱-۷) بار مرده سقف تیرچه و بلوک محاسبه شده است. این اعداد را می‌توان در دفترچه محاسبات و در محاسبه نرم افزار به همین ترتیب مورد استفاده قرار داد. در جداول زیر γ وزن مخصوص است که از مقررات ملی-مبحث ششم برداشت شده است.

جدول (۱-۲): جزئیات سقف طبقات

بار	ضخامت (m)	γ ($\frac{Kg}{m^3}$)	DL ($\frac{Kg}{m^2}$)
موزائیک سیمانی	0.025	2250	56.25
ملات	0.03	2100	63
دال بتنی	در نرم افزار مدل می‌شود	2500	نرم افزار محاسبه می‌کند
چاله بتن	در نرم افزار مدل می‌شود	2500	نرم افزار محاسبه می‌کند
فوم بتن	---	----	6
گچ و خاک	0.02	1600	32
نازک کاری	0.01	1300	13
	Σ		≈ 170

جدول (۳-۱): جزئیات سقف طبقات

بار	ضخامت (m)	$\gamma \left(\frac{Kg}{m^3}\right)$	$DL \left(\frac{Kg}{m^2}\right)$
سنگ موزائیک	0.025	2400	60
ملات	0.03	2100	63
دال بتنی	در نرم افزار مدل می‌شود	2500	نرم افزار محاسبه می‌کند
چاله بتن	در نرم افزار مدل می‌شود	2500	نرم افزار محاسبه می‌کند
فوم بتن	----	----	6
گچ و خاک	0.02	1600	32
نازک کاری	0.01	1300	13
Σ			≈ 174

جدول (۴-۱): جزئیات سقف طبقات

بار	ضخامت (m)	$\gamma \left(\frac{Kg}{m^3}\right)$	$DL \left(\frac{Kg}{m^2}\right)$
کاشی سرامیک کفی	0.005	2100	10.5
ملات	0.03	2100	63
دال بتنی	در نرم افزار مدل می‌شود	2500	نرم افزار محاسبه می‌کند
چاله بتن	در نرم افزار مدل می‌شود	2500	نرم افزار محاسبه می‌کند
فوم پلی استایرن	----	----	6
گچ و خاک	0.02	1600	32
نازک کاری	0.01	1300	13
Σ			≈ 125

جدول (۵-۱): جزئیات سقف طبقات

بار	ضخامت (m)	$\gamma \left(\frac{Kg}{m^3}\right)$	$DL \left(\frac{Kg}{m^2}\right)$
گرانیت	0.02	2800	56
ملات	0.03	2100	63
دال بتنی	در نرم افزار مدل می‌شود	2500	نرم افزار محاسبه می‌کند
چاله بتن	در نرم افزار مدل می‌شود	2500	نرم افزار محاسبه می‌کند
فوم بتن	----	----	6
گچ و خاک	0.02	1600	32
نازک کاری	0.01	1300	13
Σ			≈ 170

جدول (۱-۶): جزئیات سقف طبقات

بار	ضخامت (m)	$\gamma \left(\frac{Kg}{m^3}\right)$	$DL \left(\frac{Kg}{m^2}\right)$
کاشی سرامیک کفی	0.005	2100	10.5
ملات	0.03	2100	63
دال بتنی	در نرم افزار مدل می شود	2500	نرم افزار محاسبه می کند
چاله بتن	در نرم افزار مدل می شود	2500	نرم افزار محاسبه می کند
فوم پلی استایرن	----	----	6
گچ و خاک	0.02	1600	32
نازک کاری	0.01	1300	13
Σ			≈ 125

جدول (۱-۷): جزئیات سقف بام

بار	ضخامت (m)	$\gamma \left(\frac{Kg}{m^3}\right)$	$DL \left(\frac{Kg}{m^2}\right)$
پوشش عایق (ایزوگام)	0.005	2100	15
ملات	0.03	2100	63
دال بتنی	در نرم افزار مدل می شود	2500	نرم افزار محاسبه می کند
چاله بتن	در نرم افزار مدل می شود	2500	نرم افزار محاسبه می کند
فوم پلی استایرن	----	----	6
گچ و خاک	0.02	1600	32
نازک کاری	0.01	1300	13
Σ			≈ 130

در دو جدول فوق اگر به جای فوم از بلوک سیمانی استفاده شود، به جای عدد ۶ از وزن مرده ۱۰۰ کیلوگرم بر متر مربع استفاده می شود.

سقف کرومیت

برای تعیین ضخامت سقف کرومیت نیز همانند روش تیرچه و بلوک استفاده می کنیم و بارهای مرده آن را دقیقاً مطابق سقف تیرچه و بلوک مورد استفاده قرار می دهیم.

دال یکطرفه

ضخامت دال یکطرفه و یا دو طرفه بر اساس نسبت طول به عرض تعیین می شود. در دال یکطرفه عمدتاً بار در یک جهت انتقال پیدا می کند. در دال یکطرفه تنها طراحی دال در جهت کوتاه مد نظر است و در جهت بلند صرفاً رعایت حداقل آرماتوره عنوان آرماتور افت و حرارت کفایت می کند. برای انتخاب ضخامت دال یکطرفه از جدول (۱-۸) استفاده می شود.

جدول (۱-۸): حداقل ارتفاع تیرچه و بلوک

دهانه ساده	تکیه گاه پیوسته از یک طرف	تکیه گاه پیوسته از دو طرف	کنسول (طره)
$\frac{L_e}{16}$	$\frac{L_e}{18.5}$	$\frac{L_e}{21}$	$\frac{L_e}{8}$