



طراحی سازه‌های فولادی و بتنی در ETABS 2018

ویرایش جدید

بر اساس ویرایش ۱۳۹۹ مبحث نهم
بر اساس ویرایش ۱۳۹۸ مبحث ششم

آموزش گام‌به‌گام، عملی و کاربردی
قابلیت‌های ETABS 2018 شامل:
تشریح جزئیات اجرایی سازه‌های بتنی
تشریح جزئیات اجرایی سازه‌های فولادی
طراحی دیوار برشی



مؤلف:

دکتر علی قمری



فهرست مطالب

۵۰.....	معرفی مقاطع تیر.....	۹.....	پیشگفتار.....
۵۲.....	ساخت مقاطع مرکب.....	۱۱.....	فصل اول / کلیات بارگذاری.....
۵۵.....	ساختن مقطع مرکب تقویت شده برای ستون.....	۱۱.....	مقدمه.....
۵۸.....	ساخت مقطع ناودانی دویل.....	۱۱.....	بارهای مرده.....
۵۹.....	معرفی لیست خودکار برای طراحی.....	۱۱.....	سقف‌ها.....
۶۱.....	معرفی مقطع تیرچه.....	۱۲.....	تیرچه و بلوک.....
۶۲.....	معرفی نوع بارها.....	۱۲.....	تعیین ضخامت سقف.....
۶۴.....	معرفی بار معادل جهت محاسبه وزن موثر ساختمان.....	۱۵.....	سقف کرومیت.....
۶۵.....	معرفی الگو بارهای جانبی فرضی.....	۱۵.....	دال یکطرفه.....
۶۷.....	معرفی ترکیبات بار.....	۱۶.....	دال دو طرفه با تیرهای میانی.....
۶۹.....	اصلاح ترکیبات بار.....	۱۸.....	جدول جزئیات سقف کامپوزیت.....
۶۹.....	ترسیم مدل سازه.....	۲۰.....	بار مرده دیوارها.....
۶۹.....	ترسیم ستون‌ها.....	۲۲.....	دیوار بدون نما.....
۷۲.....	ترسیم تیرها.....	۲۳.....	تیغه‌های داخلی ساختمان.....
۷۳.....	ترسیم مهاربندها.....	۲۳.....	دیوارهای تقسیم‌کننده (سربار معادل تیغه بندی).....
۷۵.....	ترسیم کف‌ها.....	۲۵.....	بارگذاری راه پله.....
۷۷.....	انتقال تیر پاگرد نیم طبقه.....	۳۱.....	بار زنده.....
۷۸.....	اختصاص مشخصات به عناصر.....	۳۱.....	محاسبه بار زلزله.....
۷۸.....	تکیه‌گاه.....	۳۶.....	فصل دوم / ساختمان پنج طبقه با مهاربند همگرا.....
۷۹.....	اختصاص مقاطع خطی.....	۳۶.....	مشخصات پروژه.....
۷۹.....	اختصاص اتصال مفصلی تیر به ستون.....	۳۹.....	بارگذاری ثقلی.....
۸۰.....	اختصاص نواحی صلب.....	۳۹.....	بار سقف.....
۸۱.....	ایجاد دیافراگم صلب.....	۳۹.....	بار دیوارها.....
۸۲.....	اختصاص بارها.....	۴۰.....	سربار معادل تیغه‌بندی.....
۸۲.....	بار دیوارها.....	۴۰.....	بار زلزله.....
۸۸.....	بار مرده معادل‌سازی جرم.....	۴۰.....	محاسبه ضریب بازتاب ساختمان.....
۹۰.....	پیش‌نیاز تحلیل.....	۴۲.....	راه‌اندازی برنامه.....
۹۱.....	تنظیم محاسبه ضریب کاهش سربار.....	۴۲.....	ایجاد هندسه مدل و ترسیم اجزا.....
۹۲.....	تنظیمات تحلیل.....	۴۲.....	ترسیم خطوط شبکه.....
۹۲.....	کنترل خطا در مدلسازی.....	۴۷.....	تعریف مشخصات مدل.....
۹۳.....	تنظیم حالات بار مورد نیاز تحلیل.....	۴۷.....	معرفی مصالح.....
۹۴.....	طراحی سازه.....	۴۸.....	معرفی مشخصات.....
۹۵.....	تنظیم پارامتر طراحی تیرها.....	۴۸.....	معرفی مصالح.....
۹۶.....	تنظیم پارامترهای طراحی ستون.....		
۹۶.....	تنظیم پارامترهای طراحی مهاربند.....		
۹۷.....	انتخاب ترکیب بار طراحی.....		
۹۸.....	طراحی سازه.....		

۱۴۸.....تنظیم آنالیز مودال	۱۰۶.....کنترل کفایت مقاطع انتخاب شده در طراحی
۱۴۹.....اختصاص مشخصات	کنترل مدهای ارتعاش و زمان تناوب اصلی ساختمان
۱۴۹.....تکیه‌گاه‌ها	۱۰۷.....
۱۴۹.....اختصاص مقطع تیر و ستون	
۱۵۰.....آزادسازی دو انتهای تیرهای مفصلی	فصل سوم / ساختمان هفت طبقه با قاب
۱۵۲.....ایجاد خرپشته	۱۱۴.....خمشی
۱۵۴.....انتقال تیر پاگرد	۱۱۴.....فولادی متوسط و سقف تیرچه و بلوک
۱۵۵.....نواحی صلب انتهایی	۱۱۴.....معرفی هندسه پروژه
۱۵۵.....اختصاص بارها	۱۱۵.....مقاطع اعضا
۱۵۵.....بار سقف	۱۱۵.....بارگذاری ثقیلی
۱۵۸.....بار دیوارهای جانبی	۱۱۵.....محاسبه بارهای کف
۱۶۲.....بار دیوارهای اطراف راه پله	۱۱۷.....بار زنده
۱۶۳.....بار شمشیری و پاگرد راه پله	۱۱۷.....سربار معادل تیغه‌بندی
۱۶۴.....دیافراگم صلب	۱۱۷.....بار دیوارها
۱۶۵.....تنظیم محاسبه ضریب کاهش سربار	۱۱۸.....بارهای جانبی
۱۶۵.....انجام تنظیمات تحلیل	۱۱۸.....انتخاب ارتفاع سازه
۱۶۵.....پیش‌نیاز تحلیل	۱۱۹.....محاسبه زمان تناوب
۱۶۸.....کنترل خطا در مدلسازی	۱۱۹.....محاسبه ضریب بازتاب ساختمان
۱۶۹.....تنظیم حالات بار مورد نیاز تحلیل	۱۱۹.....مدلسازی سازه در ETABS
۱۶۹.....طراحی سازه	۱۲۰.....شروع مدلسازی و ایجاد مدل هندسی سازه
۱۷۱.....تنظیم پارامتر طراحی تیرها	۱۲۴.....ترسیم ستون‌ها
۱۷۲.....تنظیم پارامترهای طراحی ستون	۱۲۵.....ترسیم تیرها
۱۷۲.....ترکیب بار طراحی	۱۲۶.....ترسیم عناصر سطحی (سقف)
۱۷۳.....طراحی سازه	حذف عناصر اضافی و ترسیم خرپشته
۱۸۴.....اجرای کردن مقاطع طراحی شده	۱۲۷.....معرفی مشخصات
۱۸۴.....کنترل کفایت مقاطع انتخاب شده در طراحی	۱۲۷.....معرفی مصالح
کنترل مدهای ارتعاش و زمان تناوب اصلی ساختمان	۱۲۹.....معرفی پروفیل‌های فولادی
۱۸۵.....	۱۳۲.....معرفی تیر ورق
۱۸۹.....کنترل زمان تناوب اصلی ساختمان	۱۳۴.....معرفی مقاطع ستون
۱۸۹.....کنترل تغییر مکان جانبی	۱۳۷.....معرفی لیست خودکار برای طراحی
۱۸۹.....کنترل پیچش	۱۳۷.....ستون‌ها
۱۹۱.....کنترل ضریب نامعینی	۱۳۸.....معرفی مقطع سقف (تیرچه)
۱۹۲.....کنترل بار تشدید یافته	۱۳۹.....بارهای استاتیکی
۱۹۴.....کنترل واژگونی	مولفه قائم زلزله
	۱۴۲.....معرفی الگو بارهای جانبی فرضی
	۱۴۳.....ترکیب بار
	۱۴۶.....اصلاح ترکیبات بار
	۱۴۶.....اثرات $P-\Delta$
	۱۴۸.....تعریف درصد مشارکت بارهای ثقیلی
فصل چهارم / قاب خمشی ویژه - مهاربند	
۱۹۶.....	
۱۹۶.....واگرا با سقف کامپوزیت	
۱۹۶.....شرح پروژه	

۲۳۱.....	اختصاص مقطع تیر و ستون	۱۹۶.....	معرفی هندسه پروژه
۲۳۳.....	آزادسازی دو انتهای تیرهای مفصلی	۱۹۷.....	مشخصات سازه‌ای طرح
۲۳۴.....	انتقال تیر پاگرد	۱۹۸.....	بارگذاری سازه
۲۳۵.....	اختصاص بارها	۱۹۸.....	بارگذاری ثقلی
۲۳۵.....	بار سقف	۱۹۸.....	بار سقف
۲۳۸.....	بار دیوارهای جانبی	۱۹۸.....	بار دیوارها
۲۳۹.....	اعمال بار دیوارهای نمادار	۱۹۹.....	سربار معادل تیغه‌بندی
۲۴۱.....	بار دیوارهای اطراف راه پله و شمشیری	۱۹۹.....	بار زنده
۲۴۲.....	بار معادل‌سازی شده جرم	۱۹۹.....	بارهای جانبی
۲۴۴.....	بار قائم زلزله	۱۹۹.....	انتخاب ارتفاع سازه
۲۴۵.....	اختصاص نواحی صلب انتهایی	۲۰۱.....	مولفه قائم زلزله
۲۴۵.....	دیافراگم صلب	۲۰۱.....	مقاطع اعضا
۲۴۶.....	تنظیم محاسبه ضریب کاهش سربار	۲۰۳.....	راه‌اندازی برنامه
۲۴۷.....	تنظیمات تحلیل	۲۰۳.....	شروع مدل‌سازی و ایجاد مدل هندسی سازه
۲۴۷.....	کنترل خطا در مدل‌سازی	۲۰۳.....	ترسیم خطوط شبکه
۲۴۸.....	تنظیم حالات بار مورد نیاز تحلیل	۲۰۶.....	ترسیم ستون‌ها
۲۴۹.....	کنترل خروجی‌های تحلیل	۲۰۷.....	ترسیم تیرها
۲۵۰.....	طراحی سازه	۲۰۸.....	ترسیم عناصر سطحی (سقف)
۲۵۲.....	تنظیم ترکیبات بار	۲۰۹.....	ترسیم تیرها فرعی
۲۵۲.....	تنظیم پارامتر طراحی تیرها	۲۱۰.....	تقسیم‌بندی ستون
۲۵۳.....	تنظیم پارامترهای طراحی ستون	۲۱۱.....	ترسیم طبقات و خریشته
۲۵۳.....	تنظیم طراحی مهاربند واگرا	۲۱۲.....	معرفی مشخصات
۲۵۴.....	طراحی سازه	۲۱۲.....	معرفی مصالح
۲۵۹.....	بررسی ضوابط اجرایی تیرها	۲۱۴.....	معرفی پروفیل‌های فولادی
۲۵۹.....	مقاطع اجرایی ستون‌ها	۲۱۴.....	معرفی تیرها و ستون‌ها
۲۶۱.....	بررسی مسائل اجرایی	۲۱۶.....	معرفی تیر ورق
۲۶۲.....	بررسی مهاربندها	۲۱۷.....	معرفی مهاربندها
۲۶۳.....	نهایی کردن مقاطع	۲۱۷.....	معرفی لیست خودکار برای طراحی
۲۶۶.....	مقاطع نهایی تیرها	۲۱۹.....	معرفی مقطع سقف
۲۶۷.....	طراحی تیرهای کامپوزیت	۲۲۰.....	معرفی بارهای استاتیکی
۲۶۹.....	کنترل کفایت مقاطع انتخاب شده در طراحی	۲۲۴.....	معرفی الگوی مولفه قائم زلزله
۲۷۰.....	کنترل مدهای ارتعاش و زمان تناوب اصلی ساختمان	۲۲۴.....	معرفی الگو بارهای جانبی فرضی
۲۷۳.....	کنترل زمان تناوب اصلی ساختمان	۲۲۶.....	ترکیب بار
۲۷۴.....	کنترل تغییر مکان جانبی	۲۲۷.....	اصلاح ترکیبات بار
۲۷۴.....	کنترل نامنظمی پیشی	۲۲۸.....	اصلاح ترکیب ۱۰۰-۳۰
۲۷۶.....	کنترل تغییر مکان نسبی	۲۲۹.....	تعریف درصد مشارکت بارهای ثقلی
۲۷۷.....	کنترل ضریب نامعینی	۲۳۰.....	تنظیم آنالیز مودال
۲۷۷.....	کنترل بار تشدید یافته	۲۳۱.....	اختصاص مشخصات
۲۷۹.....	کنترل واژگونی	۲۳۱.....	تکیه گاه‌ها

تعریف درصد مشارکت بارهای ثقلی در وزن موثر لرزه‌ای ۳۳۸	فصل پنجم / ساختمان هشت طبقه
اعمال ضرایب ترک خوردگی به تیرها و ستون‌ها ۳۳۹	بتنی با سیستم ۲۸۰
معرفی گره‌های اضافی جهت پیش نیاز تحلیل ۳۳۳	قاب خمشی و سقف دال تحت تحلیل طیفی ۲۸۰
تنظیم آنالیز مودال ۳۳۶	مشخصات پروژه ۲۸۰
محاسبه بار زلزله استاتیکی ۳۳۷	مشخصات مصالح ۲۸۱
معرفی اثر مولفه قائم زلزله ۳۴۰	بارگذاری ثقلی ۲۸۱
انجام تنظیمات تحلیل ۳۴۴	محاسبه بارهای کف ۲۸۱
پیش نیاز تحلیل ۳۴۴	بار دیوارها ۲۸۳
کنترل خطا در مدلسازی ۳۴۴	سربار معادل تیغه‌بندی ۲۸۳
تنظیم حالات بار مورد نیاز تحلیل ۳۴۵	بار زنده ۲۸۴
کنترل کفایت مقاطع انتخاب شده در طراحی ۳۴۶	محاسبه بار زلزله استاتیکی ۲۸۴
کنترل زمان تناوب اصلی ساختمان ۳۴۶	محاسبه ضریب بازتاب ساختمان ۲۸۵
اصلاح برش پایه برای کنترل تغییر مکان ۳۵۱	راه‌اندازی برنامه ۲۸۶
کنترل سازه برای نامنظمی پیچشی ۳۵۲	ایجاد هندسه مدل و ترسیم اجزا ۲۸۶
کنترل فاصله مرکز جرم و مرکز سختی ۳۵۴	ترسیم خطوط شبکه ۲۸۶
کنترل طبقه نرم ۳۵۵	ترسیم ستون‌ها ۲۹۲
کنترل برش پایه حاصل از تحلیل طیفی ۳۵۶	ترسیم تیرها ۲۹۳
کنترل تغییر مکان نسبی ۳۵۸	ترسیم عناصر سطحی (سقف) ۲۹۶
کنترل واژگونی ۳۶۰	ترسیم خرپشته ۲۹۷
کنترل ضریب نامعینی ۳۶۱	معرفی مشخصات ۲۹۸
کنترل شاخص پایداری ۳۶۱	معرفی مصالح ۲۹۸
طراحی سازه ۳۶۳	معرفی مقاطع بتن آرمه ۳۰۱
تنظیم پارامتر طراحی سازه ۳۶۴	معرفی مقاطع جهت انتخاب خوددکار نرم افزار ۳۰۵
طراحی سازه ۳۶۵	معرفی مقطع سقف ۳۰۶
طراحی نهایی ستون ۳۶۶	معرفی بارها ۳۰۷
طراحی نهایی تیرها ۳۶۸	بارهای ثقلی ۳۰۷
نمایش آرمانتورهای برشی تیر ۳۷۰	تکیه‌گاه‌ها ۳۰۹
وزن اسکلت و آرمانتورها ۳۷۵	اختصاص مقطع تیر و ستون ۳۰۹
	اختصاص نواحی صلب انتهایی ۳۱۱
	اختصاص بارها ۳۱۱
	بار سقف ۳۱۲
	بار شمشیری راه پله ۳۱۵
	بار دیوارهای جانبی ۳۱۷
	اعمال بار معادل جرم برای محاسبه وزن موثر ساختمان ۳۲۱
	دیافراگم صلب ۳۲۲
	تنظیم محاسبه ضریب کاهش سربار ۳۲۳
	معرفی طیف طرح ۳۲۳
فصل ششم / ساختمان نه طبقه بتن آرمه -	
قاب خمشی ۳۷۶	
ویژه با دیوار برشی ویژه و سقف دال ۳۷۶	
معرفی هندسه پروژه ۳۷۶	
مصالح مصرفی ۳۷۷	
محاسبه بارهای کف ۳۷۸	
بار ثقلی ۳۷۹	
محاسبه ضخامت دیوار برشی ۳۷۹	

۴۱۹.....	تنظیم محاسبه ضریب کاهش سربار	۳۸۰.....	پوشش بتن
۴۲۱.....	اعمال ضرایب ترک خوردگی	۳۸۱.....	بار زنده
۴۲۲.....	اعمال ضرایب ترک خوردگی به دیوارها	۳۸۲.....	سربار معادل تیغه بندی
۴۲۳.....	اعمال ضرایب ترک خوردگی به تیرها و ستون ها	۳۸۲.....	بار دیوارها
۴۲۳.....	تقسیم بندی دیوارها	۳۸۲.....	بارهای جانبی
۴۲۴.....	انجام تنظیمات تحلیل	۳۸۲.....	انتخاب ارتفاع سازه
۴۲۴.....	پیش نیاز تحلیل	۳۸۳.....	مدلسازی سازه در ETABS
۴۲۴.....	کنترل خطا در مدلسازی	۳۸۳.....	شروع مدلسازی و ایجاد مدل هندسی سازه
۴۲۶.....	تنظیم حالات بار مورد نیاز تحلیل	۳۸۶.....	ترسیم ستون ها و تیرها
۴۲۶.....	کنترل زمان تناوب اصلی ساختمان	۳۸۸.....	معرفی مشخصات
۴۳۱.....	کنترل ترک خوردگی مقطع	۳۸۸.....	معرفی مصالح
۴۳۵.....	قفل نرم افزار را باز کنید	۳۸۹.....	معرفی مقطع تیر و ستون
۴۳۶.....	کنترل ضریب نامعینی	۳۹۰.....	معرفی مقطع سقف و دیوار برشی
۴۳۶.....	همپایه کردن برش استاتیکی و دینامیکی	۳۹۲.....	بارهای استاتیکی
۴۴۱.....	کنترل تغییر مکان نسبی	۳۹۵.....	معرفی طیف زلزله
۴۴۲.....	کنترل واژگونی و کنترل شاخص پایداری	۳۹۸.....	ترکیب بار
۴۴۲.....	طراحی سازه	۳۹۸.....	ترکیبات بار طراحی
۴۴۲.....	تنظیم پارامتر طراحی سازه	۳۹۹.....	معرفی اثر مولفه قائم زلزله
۴۴۳.....	طراحی سازه	۴۰۱.....	اثرات $P - \Delta$
۴۴۵.....	طراحی نهایی تیرها	۴۰۲.....	تعریف درصد مشارکت بارهای ثقیلی
۴۴۵.....	نمایش آرما توره های طولی تیر	۴۰۲.....	تنظیم آنالیز مودال
۴۴۷.....	طراحی نهایی ستون	۴۰۳.....	اختصاص مشخصات
۴۴۷.....	کنترل ستون قوی - تیر ضعیف	۴۰۳.....	تکیه گاه ها
۴۴۸.....	طراحی دیوار برشی	۴۰۴.....	اختصاص مقطع تیر و ستون
۴۴۸.....	تنظیمات مربوط به دیوار برشی	۴۰۶.....	انتقال تیر پاگرد
۴۵۵.....	کنترل قاب برای ۲۵٪ برش	۴۰۷.....	ترسیم دیوار برشی
۴۵۵.....	اصلاح برش پایه	۴۰۸.....	نامگذاری دیوارهای برشی
۴۵۶.....	همپایه کردن برش استاتیکی و دینامیکی	۴۱۱.....	نامگذاری ستون های متصل به دیوار برشی
۴۵۷.....	کنترل دیوارهای برشی برای ۵۰٪ برش	۴۱۲.....	نواحی صلب انتهایی
۴۵۸.....	منابع و مأخذ	۴۱۳.....	اختصاص بارها
		۴۱۳.....	بار سقف
		۴۱۵.....	بار دیوارهای جانبی
		۴۱۸.....	بار قائم زلزله طره ها
		۴۱۹.....	دیافراگم صلب

فراخوان مساعدت فرهنگی و علمی

خواننده فرهیخته و بزرگوار

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 هرچه 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، به منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به رسم 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 هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.



نشر نوآور

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 که جنبه آموزشی داشته و عموماً مناسب طراحی کاربردی نیستند. مولف بر اساس تجربیات سالها تدریس این نرم افزار سعی در تدوین این مجموعه نموده است تا علاوه بر تشریح مسائل آموزشی، نکات اجرایی و کاربردی را نیز پوشش دهد. تهیه این مجموعه طی چند ترم تدریس جهت تدوین از ویرایش ۲۰۱۳ آغاز شد و با تغییر ویرایش ۲۰۱۵ اصلاح گردید. و پس از آن، ویرایش ۲۰۱۶ چاپ گردید. پس از حدود دو سال از چاپ کتاب ETABS 2016، الزامات مبحث نهم مقررات ملی ساختمان از طراحی بر اساس حالت حدی به طراحی بر اساس مقاومت نهایی تغییر پیدا کرد. استقبال خوانندگان موجب نگارش کتاب ETABS 2018 شد که الزامات جدید پیشنهادی مبحث نهم نیز در آن گنجانده شده است.

در این مجموعه پنج پروژه شامل ساختمان‌های فولادی (قاب خمشی، مهاربند همگرا، و مهاربند واگرا) و ساختمان‌های بتنی (قاب خمشی، و سیستم دوگانه قاب خمشی و دیوار برشی) به صورت کامل تحلیل، طراحی، و تفسیر شده است. در فصل اول این کتاب، جداول مربوط به بارگذاری طراحی شده تا در پروژه‌های واقعی مستقیماً مورد استفاده قرار گیرند. اکثر خروجی‌های نرم افزار به طور کامل تشریح و تفسیر شده است. همچنین انواع مختلف روش‌های مدل‌سازی بررسی و تشریح شده است. در ویرایش قبلی این کتاب، امکانات ETABS برای محاسبه و طراحی اتصالات سازه‌های فولادی و همچنین کف ستون‌ها تشریح گردید که در سایر کتب فارسی در خصوص آن بحثی نشده است. اما در چاپ جدید با توجه به قابلیت‌های نرم افزار، این موارد حذف گردید. لازم به ذکر است که برای اعمال مؤلفه قائم زلزله، هر چند استفاده از ضریب Sds بسیار ساده و کاربردی است اما دیگر روش‌های اعمال مؤلفه قائم نیز تشریح شده است تا خوانندگان با نحوه اعمال آنها آشنا شوند.

از زحمات دانش‌آموخته شایسته مهندس عمران کریمی بابت مشارکت در تکمیل فصل اول، بازخوانی کتاب و ارائه پیشنهادات ارزنده سرکارخانم دکتر لیلا حسین زاده، و همچنین پیشنهادات اجرایی و فنی مهندس عیسی زیودار را ارج نهاده و کمال تشکر و قدردانی را بجا می‌آورم. بی شک همکاری این عزیزان باعث بهبود و ارتقا کتاب شده است. بدون اغراق بردباری پدر، مادر و همسر باعث شد تا نگارنده بتواند تدوین این مجموعه را به پایان برساند. هر چند تلاش این عزیزان جبران ناپذیر است اما قدردانی تنها فعلی است که می‌تواند در برابرشان انجام شود.

مساعادت 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، عکس برداری، 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 این چنین، 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 دیجیتال، چاپ ریسو، آفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذعین 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 هرگونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۰۲۱-۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۹۱۰۲۹۹۱۰۸۹ (تلگرام انتشارات) و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس info@noavarpub.com 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 به عنوان 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، قطعاً 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 می‌شود. در فصل یازدهم این مبحث، خلاصه‌ای از الزامات بارهای زلزله ارائه شده است که عملاً باید برای تعیین بارهای زلزله از آئین‌نامه ۲۸۰۰ استفاده شود.

بارهای مرده

بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، بارهای مرده عبارتند از وزن اجزای دائمی ساختمان مانند: تیر و ستون‌ها، کف‌ها، بام‌ها، سقف، راه پله، نازک کاری، پوشش‌ها. همچنین وزن تاسیسات و تجهیزات ثابت شامل جراثقال‌ها نیز جز بارهای مرده محسوب می‌شوند.

در نرم افزار ETABS بار مرده تمام اجزایی که عضوی از سازه برابر هستند و در نرم افزار مدل می‌شوند، توسط برنامه محاسبه می‌شوند. اجزایی که مدل نمی‌شوند 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 نمی‌شوند اما بار مرده قابل توجهی دارند عبارتند از: وزن کف‌سازی، دیوارهای معماری، راه پله (در اغلب موارد مدل نمی‌شود هر چند می‌توان آن را مدل‌سازی نمود). بنابراین در ادامه نحوه محاسبه بار مرده سقف‌ها و دیوارها توضیح داده می‌شود.

سقف‌ها

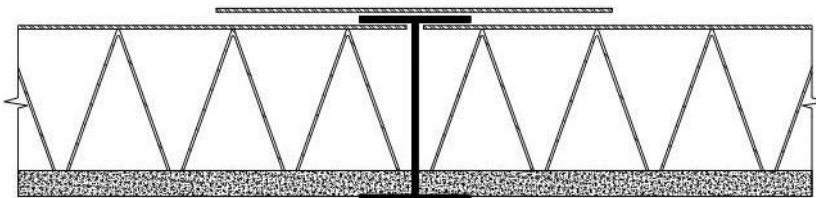
در نرم افزار ETABS به دو طریق می‌توان بارهای سقف‌ها را معرفی نمود که عبارتند از اینکه قسمت بتن را نرم افزار محاسبه کند و فقط سربارها شامل کف‌سازی و بار نما‌سازی بوسیله کاربر محاسبه و معرفی شود و روش دوم اینکه کل بار مرده توسط کاربر محاسبه شود و به نرم افزار اعمال شود. در این حالت جزئیات سقف تعریف نمی‌شود و فقط نوع سقف صلب باید معرفی گردد. هر کدام از روش‌های ذکر شده معایب و مزایایی دارند.

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

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 تکیه‌گاهی دو سر تیرچه (انتهای پیوسته) انتخاب می‌شود. شرایط انتهایی تیرچه می‌تواند ساده، پیوسته از یک طرف (یک‌انتهای پیوسته) و یا پیوسته از دو طرف (دو‌انتهایی 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 می‌شوند. در شکل (۱-۱) نحوه استفاده و قرارگیری آرماتور به عنوان آرماتور منفی نمایش داده شده است. استفاده از تیرچه یکسره (پیوسته) باعث کاهش ضخامت می‌شود اما باید توجه نمود که مقاومت برشی آن بر اساس مقررات ملی ۱۰٪ کاهش پیدا می‌کند که در طراحی باید لحاظ شود.



شکل ۱-۱: نمایش آرماتور به عنوان آرماتور منفی

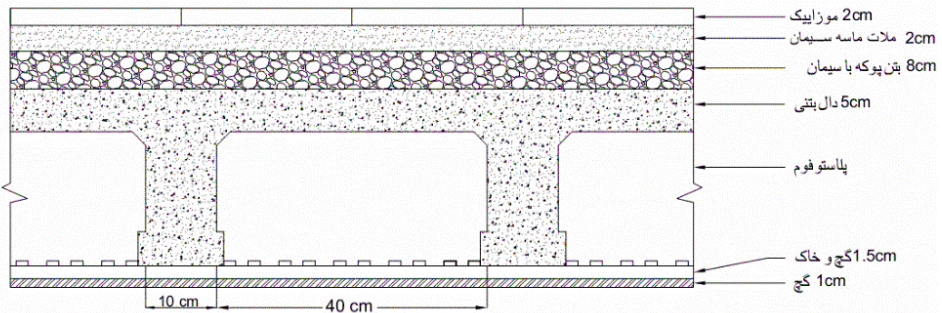
اگر چنین شرایطی رعایت شود، ضخامت سقف بر اساس روابط جدول ۱-۱ که از مبحث نهم برداشت شده است، تعیین می‌شود.

جدول ۱-۱: حداقل ارتفاع دال یک طرفه

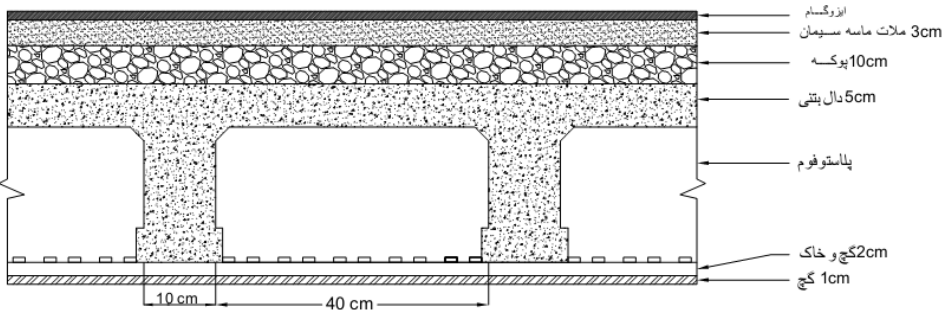
کنسول (طره)	تکیه‌گاه پیوسته از دو طرف	تکیه‌گاه پیوسته از یک طرف	دهانه ساده
$\frac{L_e}{10}$	$\frac{L_e}{28}$	$\frac{L_e}{24}$	$\frac{L_e}{20}$

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 معمولاً مساوی و یا اندکی بیشتر از ۲۵ و ۳۰ سانتی متر با توجه به پوشش بتن انتخاب می‌کنند. در شکل ۱-۲ 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 می‌شود.



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
مالات	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 ۱-۳: 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 ۱-۴: 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 ۱-۵: 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 آرماتور به 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)
$\frac{L_e}{16}$	$\frac{L_e}{18.5}$	$\frac{L_e}{21}$	$\frac{L_e}{8}$