

طراحی سازه‌های فولادی

(روش تنش مجاز و روش حدی – LRFD)

تألیف:

شاپور طاحونی

(عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

شایک:	۹۷۸-۹۶۴-۷۰۵-۶۹-۲:
شماره کتابشناسی ملی:	۳۶۵۰۳۳۳:
عنوان و نام پدیدآور:	طراحی سازه‌های فولادی (روش تنش مجاز و روش حدی - LRFD) / تألیف شاپور طاحونی
مشخصات نشر:	تهران: علم و ادب، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری:	۱۰۶۹ ص.: مصور، جدول، نمودار.
یادداشت:	واژه نامه
یادداشت:	کتابنامه
موضوع:	ساختمان‌های فلزی - ایران - استانداردها
موضوع:	ساختمان‌های فلزی - طرح و ساختمان
موضوع:	فولاد و ساختمان
رده‌بندی دی‌رجی:	۶۲۴ / ۱۸۲۱۰۲۱۸۵۵:
رده‌بندی کنگره:	۱۳۹۳ ۴۲۸ ط ۲ ط / TA ۶۸۴
سرشناسه:	طاحونی، شاپور، ۱۳۳۴-
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیا

طراحی سازه‌های فولادی (روش تنش مجاز و روش حدی - LRFD)

تألیف: شاپور طاحونی

ناشر: انتشارات علم و ادب

امور فنی و هنری: آوا راد - مهسا فتحی - لیلا سلمه

رسم تصاویر گرافیکی: طاهر ابراهیمی

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: ویرایش سوم / چاپ اول / ۱۳۹۳

شایک: ۹۷۸-۹۶۴-۷۰۵-۶۹-۲

قیمت: ۴۵۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق اعم از چاپ و تکثیر، نسخه برداری و ترجمه و جز اینها

برای «انتشارات علم و ادب» محفوظ است.

تهران: خیابان انقلاب، خیابان قدس، پلاک ۳، واحد ۲

تلفن: ۶۶۹۶۶۵۸۶

فهرست مطالب

ل	پیشگفتار مؤلف	۱-۱	معرفی	۱
ن	مقدمه مؤلف (ویرایش دوم)	۲-۱	تولید فولاد	۲
(۸۲-۱)	فصل ۱ معرفی، تاریخچه و روش های طراحی	۳-۱	خواص فولاد	۲۲
		۴-۱	تاریخچه سازه های فولادی	۳۰
		۵-۱	ساختمان های فولادی	۳۱
		۶-۱	فولاد کربن دار	۴۴
		۷-۱	مشخصات مهندسی فولاد	۴۵
		۸-۱	معیار تسلیم فولاد در تنش چندمحوره	۴۸
		۹-۱	اثر دمای زیاد در مشخصات مکانیکی فولاد	۵۱
		۱۰-۱	تردشکنی	۵۳
		۱۱-۱	خورد	۵۷
		۱۲-۱	عملیات سرد و سخت شدگی مجدد	۵۷
		۱۳-۱	خوردگی فولاد	۶۰
		۱۴-۱	نیمرخ های ساختمانی	۶۴
		۱۵-۱	فلسفه طراحی	۶۸
		۱۶-۱	مفهوم احتمال اندیشانه ضریب اطمینان در طراحی به روش حدی و روش تنش مجاز	۷۰
		۱۷-۱	روش های طراحی	۷۲
(۱۰۸-۸۳)	فصل ۲ مشخصات هندسی مقطع	۱-۲	مقدمه	۸۳
		۲-۲	سطح مقطع (A)	۸۳
		۳-۲	ممان اینرسی (I)	۸۳
		۴-۲	اساس مقطع	۹۱
		۵-۲	شعاع ژیراسیون (r)	۹۲
		۶-۲	ممان اینرسی حداقل	۹۳
		۷-۲	ممان اینرسی حاصلضرب	۹۳
		۸-۲	ممان اینرسی قطبی (I _p)	۹۷
		۹-۲	ثابت پیچش خالص (J) و ثابت پیچش تابیدگی (C _w)	۹۷
		۱۰-۲	مشخصات مقاطع با جدار نازک	۹۷
		۱۱-۲	محور برش و مرکز برش	۱۰۱
(۱۶۰-۱۰۹)	فصل ۳ اعضای کششی	۱-۳	معرفی	۱۰۹
		۲-۳	مقاومت نهایی اعضای کششی	۱۱۰
		۳-۳	سطح مقطع خالص (A _n)	۱۱۴
		۴-۳	انواع سوراخ	۱۱۵

۱۱۶	۵-۳	اثر سوراخ‌های یک درمیان در مساحت خالص
۱۱۹	۶-۳	سطح مقطع مؤثر عضو کششی
۱۲۶	۷-۳	لاغری به‌عنوان معیار طراحی
۱۲۸	۸-۳	اتصالات اعضای کششی
۱۲۹	۹-۳	اعضای کششی ساخته شده از نیمرخ‌های مرکب
۱۳۱	۱۰-۳	انتقال نیرو در اتصال
۱۳۹	۱۱-۳	گسیختگی قالبی
۱۴۴	۱۲-۳	میلگردهای کششی با انتهای دنده (رزوه) شده (میله مهارها)
۱۴۹	۱۳-۳	اعضای کششی مرکب از چند نیمرخ یا نیمرخ و ورق
۱۵۰	۱۴-۳	اعضای کششی با اتصالات لولایی

فصل ۴ پیچ و پرچ (۱۶۱ - ۲۲۶)

۱۶۱	۱-۴	پرچ
۱۶۲	۲-۴	پیچ‌های معمولی
۱۶۲	۳-۴	پیچ‌های پرمقاومت
۱۶۲	۴-۴	شکل ظاهری پیچ‌ها
۱۶۳	۵-۴	بار گواه
۱۶۴	۶-۴	انواع سوراخ
۱۶۵	۷-۴	انتقال نیرو در اتصالات پیچی و پرچی
۱۶۵	۸-۴	انواع اتصال پیچی
۱۶۷	۹-۴	رفتار برشی پیچ‌ها
۱۶۹	۱۰-۴	مکانیسم‌های خرابی پیچ و پرچ
۱۶۹	۱۱-۴	تنش‌های اسمی یا قراردادی
۱۷۱	۱۲-۴	معیارهای طراحی اتصالات اتکایی در برش
۱۸۱	۱۳-۴	معیارهای طراحی پیچ‌های اصطکاکی (حساس به لغزش) در برش
۱۸۵	۱۴-۴	روش ایجاد نیروی پیش‌تندگی در پیچ‌های پرمقاومت
۱۸۸	۱۵-۴	ترکیب نیروی برشی و لنگر پیچشی (برش برون‌محور)
۱۹۷	۱۶-۴	پرچ‌ها و پیچ‌هایی که تحت کشش محوری قرار دارند
۲۰۱	۱۷-۴	ترکیب برش و کشش
۲۰۸	۱۸-۴	ترکیب نیروی برشی و لنگر خمشی

فصل ۵ جوش (۲۲۷ - ۲۸۸)

۲۲۷	۱-۵	مقدمه
۲۲۷	۲-۵	جوشکاری با استفاده از قوس الکتریکی
۲۲۸	۳-۵	جوش پذیری فولادهای ساختمانی
۲۲۹	۴-۵	انواع اتصال‌های جوشی
۲۳۱	۵-۵	انواع جوش
۲۳۳	۶-۵	علائم جوشکاری
۲۳۵	۷-۵	عواملی که در کیفیت اتصالات جوشی مؤثرند

۲۳۸	۸-۵	معایب جوش
۲۴۱	۹-۵	بازرسی و کنترل
۲۴۱	۱۰-۵	سطح مؤثر جوش
۲۴۳	۱۱-۵	محدودیت اندازه و طول جوش گوشه
۲۴۸	۱۲-۵	محدودیت‌های ضخامت و فواصل جوش انگشتانه و کام
۲۵۰	۱۳-۵	روش تنش‌های مجاز
۲۵۴	۱۴-۵	مقاومت جوش‌ها در طراحی به روش حدی
۲۵۷	۱۵-۵	حداکثر اندازه مؤثر جوش گوشه
۲۵۹	۱۶-۵	جوش اعضای محوری
۲۷۰	۱۷-۵	اتصالات جوشی با برون محوری
۲۷۱	۱۸-۵	ترکیب برش و پیچش
۲۷۶	۱۹-۵	ترکیب برش و خمش
۲۷۸	۲۰-۵	تخمین طول جوشی که تحت اثر لنگر خمشی است

فصل ۶ کمانش موضعی اجزای تحت فشار (۲۸۹ - ۳۱۰)

۲۸۹	۱-۶	مقدمه
۲۸۹	۲-۶	کمانش ورق که در دو لبه انتهایی خود تحت تنش‌های فشاری قرار دارد
۲۹۰	۳-۶	مقاومت کمانشی ورق‌ها تحت فشار یکنواخت در لبه‌ها برای شرایط تکیه‌گاهی مختلف
۲۹۲	۴-۶	مقاومت نهایی ورق‌ها در فشار
۲۹۴	۵-۶	ناحیه انتقالی بین نمودار کمانش اولری و ناحیه سخت‌شدگی مجدد
۲۹۶	۶-۶	مقررات آیین‌نامه برای جلوگیری از کمانش موضعی در طراحی به روش تنش‌های مجاز
۲۹۷	۷-۶	مقررات آیین‌نامه برای جلوگیری از کمانش موضعی در طراحی به روش تنش مجاز
۲۹۸	۸-۶	طبقه‌بندی نیمرخ‌های فولادی
۳۰۴	۹-۶	مقررات آیین‌نامه برای جلوگیری از کمانش موضعی در طراحی به روش حدی

فصل ۷ ستون‌ها و سایر اعضای تحت فشار محوری (۳۱۱ - ۳۹۴)

۳۱۱	۱-۷	مقدمه
۳۱۱	۲-۷	معادله کمانش الاستیک اولر
۳۱۳	۳-۷	مقاومت فشاری ستون‌ها
۳۱۵	۴-۷	تنش‌های پس‌ماند
۳۱۷	۵-۷	کمانش غیرالاستیک
۳۲۰	۶-۷	متحنی طراحی
۳۲۱	۷-۷	روابط آیین‌نامه
۳۳۱	۸-۷	طول مؤثر کمانش
۳۳۶	۹-۷	ضریب طول مؤثر در قاب‌ها
۳۴۱	۱۰-۷	طراحی ستون‌ها
۳۵۴	۱۱-۷	ستون‌های ترکیبی جان‌پر
۳۵۶	۱۲-۷	ستون‌های ترکیبی مشبک
۳۶۳	۱۳-۷	مقررات مربوط به ستون‌های مشبک
۳۷۳	۱۴-۷	ستون‌های ساخته شده از ورق

۳۷۹	۱۵-۷	اعضای محوری مختلط - روش حدی
۳۸۵	۱۶-۷	مقاومت فشاری اسمی اعضای با اجزای لاغر

فصل ۸ تیرها با اتکای جانبی..... (۳۹۵ - ۴۹۸)

۳۹۵	۱-۸	مقدمه
۳۹۶	۲-۸	بار وارد بر تیرها
۳۹۸	۳-۸	تنوری خمش
۳۹۹	۴-۸	نیمرخ‌های مناسب برای خمش
۴۰۰	۵-۸	مقاومت نهایی خمشی
۴۰۵	۶-۸	طراحی تیرها
۴۰۵	۷-۸	مقاومت خمشی
۴۱۳	۸-۸	معیار بهره‌برداری - تغییرشکل (افتادگی تیرها) - روش تنش مجاز و روش حدی
۴۱۷	۹-۸	آب‌انباشتی در بام‌های تخت - روش تنش مجاز و حدی
۴۱۹	۱۰-۸	تنش‌های برشی
۴۲۲	۱۱-۸	تسلیم موضعی و لهیدگی بین جان و بال
۴۲۳	۱۲-۸	تنش‌های برشی ناشی از پیچش
۴۲۳	۱۳-۸	کنترل کمانش جانبی بال تحت فشار
۴۲۳	۱۴-۸	اثر سوراخ در مقاومت تیرها
۴۲۶	۱۵-۸	خمش دومحوره
۴۴۲	۱۶-۸	خمش کج
۴۴۴	۱۷-۸	مرکز برش
۴۴۶	۱۸-۸	تقویت نیمرخ‌های استاندارد توسط ورق‌های تقویتی
۴۵۰	۱۹-۸	تیرهای نعل درگاهی
۴۵۳	۲۰-۸	تیرچه‌های فولادی خربایی
۴۵۷	۲۱-۸	تیرچه‌های لانه‌زنبوری
۴۶۴	۲۲-۸	تیرهای مختلط (کامپوزیت)
۴۷۵	۲۳-۸	طراحی تیرهای مختلط برای خمش به روش تنش مجاز
۴۷۹	۲۴-۸	طراحی تیرهای مختلط به روش حدی

فصل ۹ تیرهای سراسری..... (۴۹۹ - ۵۲۰)

۴۹۹	۱-۹	مقدمه
۵۰۰	۲-۹	مفصل خمیری و مکانیسم‌های داخلی
۵۰۵	۳-۹	ظرفیت دورانی مقاطع فولادی
۵۰۵	۴-۹	بازتوزیع لنگر در آیین‌نامه فولاد
۵۰۷	۵-۹	طرح خمیری تیرهای سراسری
۵۰۷	۶-۹	روش انرژی برای تحلیل خمیری تیرهای سراسری

فصل ۱۰ پیچش..... (۵۲۱ - ۵۶۴)

۵۲۱	۱-۱۰	مقدمه
۵۲۲	۲-۱۰	پیچش خالص

- ۳-۱۰ پیچش ممانعت شده همراه با تابیدگی ۵۲۵
- ۴-۱۰ پیچش ممانعت شده در اعضای ساخته شده از نیمرخ‌های بالدار و ناودانی ۵۲۸
- ۵-۱۰ روش تقریبی برای محاسبه تنش‌های قائم ناشی از پیچش ممانعت شده در نیمرخ‌های بالدار و ناودانی (روش تشبیه پیچش به خمش) ۵۳۳
- ۶-۱۰ روش اصلاح‌شده ۵۳۷
- ۷-۱۰ حالات عملی بارگذاری پیچشی ۵۴۰
- ۸-۱۰ طراحی برای اثر مشترک خمش به‌علاوه پیچش - تیر با اتکای جانبی ۵۴۳
- ۹-۱۰ پیچش مقاطع بسته جدار نازک (مقاطع قوطی و لوله) ۵۴۸
- ۱۰-۱۰ طراحی اعضا برای پیچش و نیروهای ترکیبی همراه با پیچش - روش حدی ۵۵۱

فصل ۱۱ تیرها بدون اتکای جانبی..... (۵۶۵ - ۶۳۸)

- ۱-۱۱ مقدمه ۵۶۵
- ۲-۱۱ تکیه‌گاه‌های جانبی - مهار جانبی بال فشاری ۵۶۶
- ۳-۱۱ بررسی تحلیلی کمانش جانبی تیرها با نیمرخ I متقارن - حالت حدی کمانش جانبی ۵۶۸
- ۴-۱۱ طراحی تیرها بدون اتکای جانبی به روش تنش مجاز ۵۷۰
- ۵-۱۱ کمانش جانبی نیمرخ‌های ناودانی، Z و I غیرمتقارن - روش تنش مجاز ۵۸۴
- ۶-۱۱ طراحی تیرها بدون اتکای جانبی - روش حدی ۵۸۸
- ۷-۱۱ کفایت مهاربندی جانبی ۶۲۰
- ۸-۱۱ تنش فشاری مجاز در خمش دوجداره برای تیرها بدون اتکای جانبی ۶۲۷

فصل ۱۲ تیر - ستون‌ها..... (۶۳۹ - ۷۰۴)

- ۱-۱۲ مقدمه ۶۳۹
- ۲-۱۲ معادله دیفرانسیل برای اثر توأم فشار محوری و لنگر خمشی - تیرستون مهارشده ۶۳۹
- ۳-۱۲ ضریب تشدید لنگر - روش ساده برای تیر - ستون‌ها با انحنای ساده بدون انتقال جانبی دو انتها (تیر - ستون مهارشده) ۶۴۴
- ۴-۱۲ ضریب تشدید لنگر - اعضا با انحنای مضاعف بدون انتقال جانبی دو انتها ۶۴۷
- ۵-۱۲ تعیین C_m برای تیر - ستون‌های مهارشده ۶۴۸
- ۶-۱۲ ضریب تشدید لنگر برای تیر - ستون‌هایی که انتقال جانبی دو انتهای آن آزاد می‌باشد (ستون‌های مهارنشده) ۶۵۲
- ۷-۱۲ جمع‌بندی قسمت‌های ۱۲ - ۱ تا ۱۲ - ۶ ۶۵۳
- ۸-۱۲ ظرفیت باربری نهایی تیر - ستون‌ها (بدون توجه به اثر کمانش) ۶۵۴
- ۹-۱۲ روابط محاسباتی آیین‌نامه در مورد تیر - ستون‌ها ۶۵۷
- ۱۰-۱۲ بار محوری معادل ۶۶۲
- ۱۱-۱۲ ستون‌های سالن‌های صنعتی ۶۷۳
- ۱۲-۱۲ روش حدی برای طراحی اعضا تحت اثر توأم فشار محوری و خمش ۶۸۱

فصل ۱۳ تیرورق‌ها..... (۷۰۵ - ۷۶۲)

- ۱-۱۳ معرفی ۷۰۵
- ۲-۱۳ مفاهیم عمومی طراحی ۷۰۸
- ۳-۱۳ ناپایداری‌های بال فشاری تیرورق ۷۱۰

۷۱۰	۴-۱۳	ناپایداری‌های جان تیرورق
۷۴۰	۵-۱۳	مسائل متفرقه طراحی

فصل ۱۴ اتصالات (۷۶۳-۸۷۰)

۷۶۳	۱-۱۴	اتصال تیر به ستون
۷۶۳	۲-۱۴	اتصال ساده
۷۶۴	۳-۱۴	اتصال نیمه‌صلب
۷۶۵	۴-۱۴	اتصال صلب
۷۶۵	۵-۱۴	رفتار اتصالات
۷۶۸	۶-۱۴	اتصال ساده تیرها به وسیله نبشی جان
۷۷۸	۷-۱۴	اتصال ساده با نبشی نشیمن
۷۸۷	۸-۱۴	نشیمن تقویت‌شده
۷۹۴	۹-۱۴	اتصالات صلب تیر به ستون
۸۴۴	۱۰-۱۴	اتصال‌های مهاربندها
۸۵۲	۱۱-۱۴	اتصالات پای ستون (صفحات پای ستون یا کف ستون‌ها)

فصل ۱۵ ساختمان‌های فولادی (۸۷۱-۹۴۴)

۸۷۱	۱-۱۵	معرفی
۸۷۱	۲-۱۵	سیستم‌های سازه‌های فولادی
۸۷۱	۳-۱۵	سیستم‌های ساختمان‌های متعارف
۸۷۵	۴-۱۵	ضوابط طرح لرزه‌ای
۸۷۹	۵-۱۵	سیستم قاب خمشی
۸۸۶	۶-۱۵	مهاربندهای همگرا
۸۹۸	۷-۱۵	مهاربندهای واگرا
۹۱۵	۸-۱۵	دیوارهای برشی فولادی
۹۳۳	۹-۱۵	مهاربندهای کماتش تاب (BRB)

فصل ۱۶ طراحی سازه ساختمانی (۹۴۵-۹۶۲)

۹۴۵	۱-۱۶	معرفی
۹۴۵	۲-۱۶	مضامین مصرفی
۹۴۵	۳-۱۶	آیین‌نامه‌های مورد استفاده
۹۴۵	۴-۱۶	سیستم ساختمان
۹۴۵	۵-۱۶	هندسه ساختمان
۹۴۷	۶-۱۶	بارهای قائم
۹۴۹	۷-۱۶	نیروهای زلزله
۹۵۰	۸-۱۶	بارگذاری باد
۹۵۰	۹-۱۶	تحلیل‌های تقریبی اولیه
۹۵۱	۱۰-۱۶	تحلیل و طراحی قاب روی محور ۳
۹۵۴	۱۱-۱۶	طراحی تیرهای قاب روی محور ۳
۹۵۵	۱۲-۱۶	طراحی ستون‌های قاب روی محور ۳
۹۵۷	۱۳-۱۶	تحلیل و طراحی مهاربندها

۹۵۹	طراحی تیرهای لبه در امتداد γ برای حمل وزن دیوار محیطی
۹۶۰	طراحی تیر راه‌پله
۹۶۱	طراحی سقف تیرچه بلوک
۹۶۱	ساخت مدل کامپیوتری و کنترل تغییر شکل جانبی کل ساختمان
۹۶۲	طراحی اتصالات
(۹۶۳ - ۹۸۸)	فصل ۱۷ طراحی سازه صنعتی
۹۶۳	۱ - ۱۷ معرفی
۹۶۶	۲ - ۱۷ بارهای وارده
۹۶۶	۳ - ۱۷ بارگذاری قاب
۹۶۸	۴ - ۱۷ تحلیل قاب
۹۷۳	۵ - ۱۷ طراحی قاب
۹۸۰	۶ - ۱۷ طراحی لایه‌ها
۹۸۲	۷ - ۱۷ مهاربندی سقف
۹۸۳	۸ - ۱۷ طراحی مهاربند قائم
۹۸۴	۹ - ۱۷ اتصالات
۹۸۹	پیوست ۱ مشخصات هندسی نیم‌رخ‌های ساختمانی
۱۰۰۹	پیوست ۲ روابط تیرها و تیرهای سراسری و قاب‌ها

پیش‌گفتار مؤلف (ویرایش اول)

نزدیک به ۶ سال از انتشار مبحث ۱۰ از مجموعه مقررات ملی ساختمان تحت عنوان طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی می‌گذرد. طی این مدت، این آیین‌نامه جایگاه خود را نزد مهندسين عمران پیدا نموده و در طراحی سازه‌های فولادی به‌جای آیین‌نامه‌های غیرملی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌موازات کاربردهای عملی، در اکثر دانشکده‌های مهندسی نیز مآخذ آیین‌نامه‌ای مدرسين دانشگاهی قرار گرفته است.

در کنار متن اصلی آیین‌نامه، وزارت مسکن تا به‌حال دو راهنما برای آیین‌نامه که هر یک شامل دیدگاه‌های خاصی بوده‌اند، منتشر نموده است. با اینکه این دو راهنما مشکلات عمده‌ای را در درک مفاهیم آیین‌نامه برطرف نموده‌اند، لیکن هنوز فقدان یک کتاب درسی برای آموزش مفاهیم این آیین‌نامه به دانشجویان احساس می‌شود. با توجه به تجربه‌ای که در تهیه کتاب طراحی سازه‌های فولادی بر مبنای آیین‌نامه AISC وجود داشت، اقدام به تهیه کتاب درسی حاضر بر مبنای آیین‌نامه فولاد ایران (مبحث ۱۰ از مجموعه مقررات ملی ساختمانی ایران) گردید. آیین‌نامه فولاد ایران هر چند که با اقتباس از آیین‌نامه AISC تنظیم شده، لیکن باید گفت که دارای دیدگاه‌های خاص خود می‌باشد و با ید به‌طور مستقل مورد توجه قرار گیرد.

نکته مهمی که در تهیه این مجموعه مورد توجه قرار گرفته است، سادگی و روانی و عاری بودن از هرگونه مفاهیم نظری پیچیده می‌باشد که لزومی به مطرح نمودن آنها در سطح آموزش کارشناسی مشاهده نمی‌شود. از این‌رو مجموعه حاضر به‌مراعات سادگی، روان‌تر و کاربردی‌تر از کتاب طراحی سازه‌های فولادی بر مبنای AISC است و در آن مثال‌های عملی بیشتری گردآوری شده و مبانی نظری روابط با سادگی بیشتری عنوان گردیده است. از این به‌بعد هر دو کتاب به‌طور مستقل به‌موازات هم منتشر خواهند گردید.

این مجموعه در ۱۵ فصل تنظیم شده است که عناوین فصول آن به‌قرار زیر می‌باشند:

- فصل ۱ - معرفی سازه‌های فولادی
- فصل ۲ - مشخصات هندسی نیمرخ‌ها
- فصل ۳ - طراحی اعضای کششی
- فصل ۴ - وسایل اتصال (پیچ و پرچ)
- فصل ۵ - وسایل اتصال (جوش)
- فصل ۶ - کمانش موضعی اجزای تحت فشار
- فصل ۷ - طراحی ستون‌ها تحت بار محوری

فصل ۸ - تیرها با اتکای جانبی

فصل ۹ - تیرهای سراسری

فصل ۱۰ - پیچش

فصل ۱۱ - تیرها بدون اتکای جانبی

فصل ۱۲ - تیرستون‌ها

فصل ۱۳ - تیورورها

فصل ۱۴ - اتصالات

فصل ۱۵ - ساختمان‌های فولادی

در کنار مثال‌های عملی متعددی که در هر فصل آرایه شده، در فصل پانزدهم پس از معرفی اصول کلی طراحی سازه‌های فولادی، دو مثال کلی برای طراحی یک ساختمان فولادی و یک ساختمان صنعتی آرایه شده است.

امید است این مجموعه مورد توجه دانشجویان و مهندسين طراحی قرار گیرد.

در خاتمه از زحمات بی‌شائبه آقای مهندس آرش نیری در آماده‌سازی کتاب و آرایه پیشنهادات ارزنده سپاس‌گزاری می‌شود. آقای ط. حسن‌پور و خانم م. عزب‌دفتری عهده‌دار حروفچینی و صفحه‌آرایی این کتاب بودند که زحمات آنها مورد امتنان می‌باشد. همچنین از زحمات مدیریت محترم انتشارات علم و ادب در نشر این کتاب تشکر می‌شود.

تذکر این نکته لازم است که با توجه به عوامل متعدد تأثیرگذار در طراحی سازه، پذیرش هرگونه مسئولیتی در قبال نتایج حاصل از روابط موجود در کتاب، برای نگارنده غیرممکن است. طراحی سازه در قلمرو تجربه مهندس سازه با صلاحیت و تجربه کافی در زمینه طراحی است.

زمستان ۱۳۷۷

شاپور طاحونی