

بسم الله الرحمن الرحيم

مشاره در خدایت

۱۵۷۵۴۹۳

۹۷، ۱، ۲۲

اصول و مبانی

طراحی و سازه‌های فولادی

(جند جلد)

تألیف:

دکتر اباذر اصغری

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی ارومیه

سرشناسه	: اصغری، اباذر، ۱۳۴۶
عنوان و نام پدیدآور	: اصول و مبانی طراحی سازه‌های فولادی - تألیف اباذر اصغری
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، سال ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری	: ۴ جلد: مصور، جدول، نمودار
شابک دوره	: 978-964-463-705-6
شابک جلد اول	: 978-964-463-701-8
شابک جلد دوم	: 978-964-463-702-5
شابک جلد سوم	: 978-964-463-703-2
شابک جلد چهارم	: 978-964-463-704-9
وضعیت فهرست‌ریزی	: فیپا
یادداشت	: واژه‌نامه
یادداشت	: کتاب‌نامه
یادداشت	: نمایه
موضوع	: طرح و اجرای سازه‌های فولادی
موضوع	: Design and Construction of Steel Structures
شناسه افزوده	: ناشر: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
رده‌بندی کنگره	: ۶۲۴.۱۸۲۱ : ۵۰۳۱۷۷۸
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۴/۱۸۲۱
شماره کتاب‌شناسی ملی	: ۵۰۳۱۷۷۸

این کتاب در جلسه مورخ ۱۳۹۶/۹/۱۲ شورای چاپ، نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر به عنوان کتاب تخصصی مهندسی به تصویب رسیده است.



عنوان کتاب	: اصول و مبانی طراحی سازه‌های فولادی - جلد ۴، ر.م
تألیف	: تألیف اباذر اصغری
ناشر	: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
چاپ اول	: زمستان ۱۳۹۶
تیراژ	: ۵۰۰ نسخه
قیمت	: ۴۰۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۷۰۴-۹
	ISBN: 978-964-463-704-9

آدرس مرکز پخش: خیابان ولیعصر، روبروی خیابان بزرگمهر، فروشگاه کتاب مرکز نشر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) - تلفن: ۶۶۴۹۸۸۶۸

وبسایت: <http://publication.aut.ac.ir>

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

تألیف و تدوین کتاب‌های مربوط به طراحی سازه‌های فولادی در ایران قدمتی چند ده ساله داشته و همواره علاوه بر اساتید برجسته دانشگاه، مهندسان حرفه‌ای نیز بدان اهتمام داشته‌اند. با وجود فراوانی قابل ملاحظه در عناوین کتاب‌های منتشر شده در باره این موضوع، به نظر نمی‌رسد در بین دانشجویان، مهندسان حرفه‌ای، محققان و مدرسان دانشگاه، هرگز حس «اشباع»، «یکنواختی» و حتی «تکرار» در انتشار کتاب‌های طراحی سازه‌های فولادی به وجود آمده باشد. این امر به روشنی بر پویایی و زنده بودن موضوع دلالت دارد. شاید بتوان این پویایی را به سه عامل زیر نسبت داد:

- تغییرات بی‌وقفه و نسبتاً سریع در الزامات آیین‌نامه‌های طراحی
- تحول در شیوه‌های آموزش
- توسعه روش‌های نوین طراحی

پیامد گریزناپذیر پویایی یک موضوع علمی، به‌ویژه اگر جزو دروس پایه‌ای دانشگاهی نیز باشد، احساس نیاز ممتد به به‌روزرسانی کتاب‌های معتبر و روزآمد است و این امر، دقیقاً دلیل صریح و هدف آرمانی از انتشار این مجموعه را بیان می‌کند. برای نزدیک شدن به این هدف، تلاش شده است که با استفاده از شیوه‌های نوین طرح موضوعات فنی و بهره‌گیری از معتبرترین منابع درسی و حرفه‌ای، در کنار تجربیات نگارنده به عنوان مدرسان دانشگاه و مهندس طراح، مجموعه‌ای کامل و پیشرو در اختیار دانشجویان، مهندسان حرفه‌ای و مدرسان دانشگاه قرار گیرد.

مرجع اصلی در تدوین این مجموعه، ویرایش ۲۰۰۶ آیین‌نامه AISC 360 همراه با کتاب‌های راهنما، مقالات و سایر انتشارات AISC و البته ویرایش حجم مبحث دهم مقررات ملی ساختمان (پیش‌نویس ۱۳۹۶) بوده است و براساس ابتکار جالب آیین‌نامه AISC 360 و راهنماهای آن، هر دو روش ضرایب بار و مقاومت (LRFD) و مقاومت مجاز (ASD) به‌طور هم‌زمان مورد بررسی قرار گرفته‌اند. علائم و اختصارات به‌کار رفته در این کتاب تماماً منطبق بر آیین‌نامه AISC 360 بوده و در سرتاسر کتاب از سیستم بین‌المللی واحدها SI استفاده شده است. تلاش فراوانی صورت گرفته است که نظرات شخصی نگارنده وارد متن نشود و اصالت موضوع، آن‌چنان‌که در اسناد AISC وجود دارد، حفظ گردد. تلاش مشابهی برای حفظ نظم، سادگی و پیوستگی در ارائه مطالب، همواره در جریان بوده است. آموزش یا انتقال جزئیات اجرایی سازه‌های فولادی و نحوه جزئیات‌بندی اعضا، بدون بهره‌گیری از ترسیمات دقیق، فنی و جذاب امکان‌پذیر نیست و به همین دلیل بهای فراوانی بدان داده شده است. در انتهای هر بخش، مثال‌های متنوع، کامل و مرتبط با موضوع، طرح و با هدف تشریح اسلوب تحلیل و طراحی حل شده است. همچنین در انتهای هر فصل تمرین‌های متعددی که با متن کتاب و مثال‌های حل شده در آن کاملاً هماهنگ است، طرح شده است که می‌تواند در درک صحیح خواننده از مباحث کتاب بسیار مؤثر باشد.

انتشار این مجموعه در دو بخش برنامه ریزی شده است که بخش اول آن با عنوان «اصول و مبانی طراحی سازه‌های فولادی» در چهار جلد و ۱۷ فصل، مطابق جدول زیر، هم‌اینک در اختیار خوانندگان گرامی است؛ بخش دوم با عنوان «اصول و مبانی طراحی لرزه‌ای سازه‌های فولادی» در دست تهیه است و به زودی منتشر خواهد شد.

فصل ۱: کلیات فصل ۲: حالت‌های حدی بهره‌برداری فصل ۳: طبقه‌بندی مقاطع فولادی از منظر کماتش موضعی فصل ۴: طراحی اعضای کششی فصل ۵: طراحی اعضای فشاری (ستون‌ها) فصل ۶: طراحی اعضای خمشی (تیرها)	جلد اول
فصل ۷: طراحی اعضا برای برش فصل ۸: الزامات بال و جان مقاطع در برابر نیروهای متمرکز فصل ۹: ابعاد کلی انتخاب اولیه ابعاد تیرورق‌ها فصل ۱۰: طراحی مهارهای جانبی ستون‌ها و تیرها فصل ۱۱: طراحی اعضای برای ترکیب نیروی محوری و لنگر خمشی فصل ۱۲: طراحی اعضای خمشی با جان باز فصل ۱۳: طراحی اعضای با نقطه مختلط	جلد دوم
فصل ۱۴: طراحی اعضا برای پیچش و ترکیب آن با سایر نیروها فصل ۱۵: طراحی اتصالات جرسی	جلد سوم
فصل ۱۶: طراحی اتصالات پیچی فصل ۱۷: تحلیل و طراحی کف‌ستون‌ها	جلد چهارم

تألیف و تدوین چنین مجموعه‌ای، بدون بهره‌مندی از باریک‌بینی‌ها و طراوت اساتید فرهیخته و کارشناسان مبرزی که نگارنده یا افتخار شاگردی آن‌ها، یا توفیق همکاری با این عزیزان را داشته است، ممکن نبود و به همین سبب نگارنده بر خود وظیفه می‌داند که مراتب تشکر و قدردانی خود را با نهایت احترام و ادب به آقایان دکتر سید رسول میرقادر، مهندس شاپور طاحونی، دکتر مجتبی ازهری، دکتر علی‌اکبر آقا کوچک، دکتر شروین ملکی، مهندس امیر پیمان زندی، دکتر ابوالقاسم کرامتی، دکتر محمدتقی کاظمی، دکتر غلامرضا قدرتی امیری و دکتر شاهرخ مالک تقدیم نماید. همچنین طی نگارش و آماده‌سازی کتاب، آقای دکتر شاهرخ شعبی ضمن در اختیار گذاشتن تجربیات ارزنده خود، با تشویق‌ها و حمایت‌های دلگرم‌کننده، نگارنده را مورد لطف و محبت خویش قرار داده‌اند و به همین مناسبت نهایت تشکر را از ایشان دارد.

در طول تهیه و تدوین این مجموعه، مواردی پیش می‌آمد که راهنمایی‌های آقایان دکتر فرزاد حداد شرق و مهندس رحیم واعظی راهگشا بود و ادامه مسیر را هموارتر می‌نمود. پس از تکمیل متن نهائی، آقای مهندس سید علیرضا رضوی (دانشجوی دکتری دانشگاه صنعتی امیرکبیر)، آقای مهندس علی حسین زاده (دانشجوی ممتاز کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شریف) و خانم مهندس نسیم جعفری (دانشجوی ممتاز کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی ارومیه) در بازخوانی و ویرایش آن مهربانانه و با روی گشاده در کنار نگارنده حضور داشتند. طراحی زیبای جلد، کار هنرمندانه و تحسین برانگیز آقای مهندس افشین اسماعیلی است. نگارنده از تمامی این بزرگواران صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌کند. همچنین نگارنده از مدیریت محترم و نیز کلیه کارکنان اداره انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر که آماده‌سازی، چاپ، نشر و توزیع کتاب را امکان‌پذیر ساختند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماید.

و اما خارش این مجموعه بدون شکیبایی همسرم که در سختی‌ها و دشواری‌های زندگی همواره یابوری دلسوز و شسته‌ی حکم و مطمئن برایم بوده‌اند، مقدور نبود. از ایشان به خاطر حمایت‌های معنوی و زحمات اوانشان صمیمانه قدردانی می‌کنم و این مجموعه را به ایشان و فرزندان عزیزم، آیلین و آراد، تقدیم می‌نمایم.

علی‌رغم دقت بسیار زیاد، باز خشی‌های مکرر چه از جانب نگارنده و چه از جانب سایر دوستان، بدون تردید این مجموعه خالی از خطاهای و اشتباهات نیست. از این‌رو نهایت سپاس و امتنان خواهد بود اگر خوانندگان باریک‌بین و نکته‌سن خطاهای کاخی‌ها، ایرادات، نظرات و پیشنهادهای خود را به آدرس ایمیل bazarAsghari@gmail.com برای نویسنده ارسال فرمایند تا در چاپ‌های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

نگارنده طی سال‌های متمادی که در تلاش برای تکمیل و به‌به‌زرسانی این مجموعه بوده است، همواره از فراگیری مطالب جدید و درک ظرایف نانوشته‌ی طراحی نیز آگاهی یافتن از زیربنای نظری برخی روابط گنگ و مبهم آیین‌نامه‌ای لذت فراوانی برده و امیدوار است وفق به انتقال این حس مهندسی خوشایند و دلچسب به دانشجویان گرامی و خوانندگان محترم که در این صورت بزرگ‌ترین پاداش قابل‌تصور را دریافت کرده است.

اباذر اصغری

زمستان ۱۳۹۶

تهران-ایران

فهرست مطالب جلد چهارم

صفحه

عنوان

۱	فصل ۱۶: طراحی اتصالات پیچی
۲	۱-۱۶ مقدمه
۳	۲-۱۶ مزایا و معایب اتصالات پیچی
۴	۳-۱۶ شکل ظاهری پیچها
۷	۴-۱۶ مصالح پیچها
۸	۱-۴-۱۶ پیچهای معمولی
۹	۲-۴-۱۶ پیچهای مقاوم
۱۰	۵-۱۶ آرایش و روشهای مختلف تولید پیچ
۱۱	۶-۱۶ آشنایی با روشهای مختلف سوراخ کاری
۱۲	۷-۱۶ انواع اتصالات پیچی در برابر برش
۱۳	۱-۷-۱۶ رفتار اتصالات اتکانی پیش تنیده و نحوه طراحی آنها در برابر برش
۴۵	۲-۷-۱۶ رفتار اتصالات انزائی پیش تنیده و نحوه طراحی آنها برای برش
۴۵	۱-۲-۷-۱۶ رفتار اتصالات اتکانی پیش سیم در برابر برش
۵۱	۲-۲-۷-۱۶ نحوه طراحی اتصالات اکائی پیش تنیده در برابر برش
۵۲	۳-۲-۷-۱۶ نحوه بستن و محکم کردن پیچها پیش تنیده
۵۴	۴-۲-۷-۱۶ روشهای مختلف پیش تنیده کردن پیچهای پرمقاومت
۶۴	۳-۷-۱۶ اتصالات لغزش بحرانی و نحوه طراحی آنها برای برش
۶۵	۱-۳-۷-۱۶ رفتار اتصالات لغزش بحرانی (لغزش ناپذیر) در برابر برش
۶۶	۲-۳-۷-۱۶ طراحی اتصالات لغزش بحرانی در برابر برش
۷۶	۸-۱۶ طراحی اتصالات پیچی تحت اثر توأم نیروی برشی و لنگر خمشی
۷۶	۱-۸-۱۶ روش تحلیل الاستیک
۸۴	۲-۸-۱۶ روش مرکز آبی دوران یا روش تحلیل مقاومت نهایی
۹۳	۳-۸-۱۶ کنترل مقاومت قطعات اتصال دهنده
۹۴	۱-۳-۸-۱۶ مقاومت کششی موجود قطعات اتصال دهنده
۹۴	۲-۳-۸-۱۶ مقاومت برشی موجود قطعات اتصال دهنده
۹۵	۳-۳-۸-۱۶ مقاومت فشاری موجود قطعات اتصال دهنده
۹۵	۴-۳-۸-۱۶ مقاومت خمشی موجود قطعات اتصال دهنده

- ۱۶-۸-۳-۵ مقاومت گسیختگی قالبی در نواحی تأثیرپذیر اعضا و اجزای اتصال ۹۷
- ۱۶-۸-۳-۶ مقاومت خمشی موجود در ناحیه تأثیرپذیر تیرهایی که در محل اتصال بخشی از
بال فوقانی یا هر دو بال آن‌ها بریده می‌شود ۹۷
- ۱۶-۹-۹ کشش در پیچ‌ها ۱۰۳
- ۱۶-۹-۱۰ پیچ‌های غیرپیش‌تنیده تحت اثر کشش خالص ۱۰۳
- ۱۶-۹-۲ پیچ‌های پیش‌تنیده تحت اثر کشش خالص ۱۰۴
- ۱۶-۹-۳ عمل اهرمی ۱۱۱
- ۱۶-۱۰-۱ اندرکنش برش و کشش در اتصالات اتکائی ۱۲۹
- ۱۶-۱۱-۱ اندرکنش برش و کشش در اتصالات لغزش بحرانی ۱۴۰
- ۱۶-۱۲-۱۲ تنبیل برش و خمش در اتصالات اتکائی و لغزش بحرانی ۱۴۵
- ۱۶-۱۲-۱۱ روش مبتنی بر تحلیل الاستیک تنش‌ها (Case I) ۱۴۷
- ۱۶-۱۲-۲ روش ساده شده (Case II) ۱۴۸
- ۱۶-۱۲-۳ طراحی اتصالات کششی و لغزش بحرانی در برابر برش و خمش ۱۵۰
- ۱۶-۱۳-۱ ترکیب پیچ و جوش در اتصالات ۱۶۸
- ۱۶-۱۴-۱ اتصالات اعضای محوری (اعضای مهاربندی و اعضای خرپائی) ۱۶۹
- ۱۶-۱۴-۱ نحوه جزئیات بندی اتصالات اعضای محوری ۱۶۹
- ۱۶-۱۴-۲ طراحی اجزای مختلف اتصالات اعضای مهاربندی ۱۷۳
- ۱۶-۱۵-۱ اتصالات ساده (مفصلی) پیچی ۱۹۵
- ۱۶-۱۵-۱ اتصال ساده با استفاده از نبشی دابل در جان تیر (تمام پیچی) ۱۹۶
- ۱۶-۱۵-۲ اتصال ساده با استفاده از نبشی دابل در جان (تیر، جوشی-یک طرف پیچی) ۲۰۴
- ۱۶-۱۵-۳ اتصال مفصلی با استفاده از نبشی تک در جان تیر ۲۱۳
- ۱۶-۱۵-۴ اتصال مفصلی با استفاده از سپری در جان تیر ۲۲۹
- ۱۶-۱۵-۵ اتصال مفصلی با استفاده از ورق انتهائی برشی ۲۴۰
- ۱۶-۱۵-۶ اتصال مفصلی با استفاده از ورق تکی در جان ۲۴۷
- ۱۶-۱۵-۷ اتصال ساده با استفاده از نبشی نشیمن ۲۵۷
- ۱۶-۱۵-۸ اتصال ساده با استفاده از نشیمن تقویت شده ۲۷۱
- ۱۶-۱۶ اتصالات صلب (اتصالات خمشی با گیرداری کامل) ۲۷۹
- ۱۶-۱۶-۱ اتصال صلب پیچی با استفاده از ورق‌های فوقانی و تحتانی ۲۸۴
- ۱۶-۱۶-۲ اتصال صلب پیچی با استفاده از سپری ۲۹۶
- ۱۶-۱۶-۳ اتصال صلب پیچی با استفاده از ورق انتهایی (اتصال صلب فلنجی) ۳۲۱

۳۵۸	۱۶-۱۷ طراحی غیرلرزه‌ای وصله پیچی تیرها
۳۵۹	۱۶-۱۷-۱ وصله برشی تیرها
۳۶۵	۱۶-۱۷-۲ وصله خمشی تیرها
۳۹۷	۱۶-۱۸ طراحی غیرلرزه‌ای وصله پیچی ستون‌ها
۳۹۸	۱۶-۱۸-۱ وصله ستون‌ها با استفاده از دو ورق انتهایی (وصله فلنجی)
۴۱۲	۱۶-۱۸-۲ وصله پوششی ستون‌ها با استفاده از ورق‌های وصله بال‌ها و جان
۴۳۶	۱۶-۱۸-۳ روش ساده و تقریبی برای طراحی غیرلرزه‌ای وصله پوششی ستون‌ها
۴۶۵	فصل ۱۷: تحلیل و طراحی کف‌ستون‌ها
۴۶۶	۱۷-۱ مقدمه
۴۶۸	۱۷-۲ نحوه اجرای کف‌ستون‌ها
۴۷۱	۱۷-۳ انواع اتصال ستون به پی از منظر گیرداری
۴۷۱	۱۷-۳-۱ اتصال مفصلی ستون به پی
۴۷۳	۱۷-۳-۲ اتصال نیمه‌صلب ستون به پی
۴۷۴	۱۷-۳-۳ اتصال صلب ستون به پی
۴۷۷	۱۷-۴ مبانی تحلیل و طراحی کف‌ستون‌ها
۴۸۰	۱۷-۵ مقاومت اتکایی تکیه‌گاه بتنی
۴۸۴	۱۷-۶ روند کلی تحلیل و طراحی کف‌ستون‌ها با استفاده از روش توزیع یکنواخت تنش اتکایی
۴۸۶	۱۷-۶-۱ تحلیل و طراحی کف‌ستون‌ها تحت اثر نیروی محوری خالص
	۱۷-۶-۲ تحلیل و طراحی کف‌ستون‌ها تحت اثر نیروی محوری با خروج از مرکزیت زیربرحانی
۴۹۸	$(e \leq e_{crit})$ به روش توزیع یکنواخت تنش اتکایی
	۱۷-۶-۳ تحلیل و طراحی کف‌ستون‌های با خروج از مرکزیت فوق بحرانی $(e > e_{crit})$ به روش توزیع یکنواخت تنش اتکایی
۵۱۷	۱۷-۶-۴ تحلیل و طراحی کف‌ستون‌ها تحت اثر نیروی کششی و سرافرازه از مرکزیت
۵۵۴	به روش توزیع یکنواخت تنش اتکایی
	۱۷-۶-۵ تحلیل و طراحی کف‌ستون‌ها تحت اثر لنگر خمشی خالص به روش توزیع یکنواخت تنش اتکایی
۵۶۳	۱۷-۶-۶ ضعیف‌های روش توزیع یکنواخت تنش اتکایی
۵۶۹	۱۷-۷ روند کلی تحلیل و طراحی کف‌ستون‌ها با استفاده از روش توزیع مثلثی تنش اتکایی
۵۸۹	۱۷-۷-۱ تحلیل و طراحی کف‌ستون‌ها تحت اثر نیروی محوری فشاری با خروج از مرکزیت

۵۹۰	 $e \leq B/6$ به روش توزیع مثلثی تنش اتکایی
۱۷-۲	تحلیل و طراحی کفستون‌ها تحت اثر نیروی محوری با خروج از مرکزیت
۵۹۷	 $B/6 \leq e \leq e_{crit}$ به روش توزیع مثلثی تنش اتکایی
۱۷-۳	تحلیل و طراحی کفستون‌ها تحت اثر نیروی محوری با خروج از مرکزیت $e > e_{crit}$
۶۰۴	 به روش توزیع مثلثی تنش اتکایی
۱۷-۴	تحلیل و طراحی کفستون‌ها تحت اثر نیروی محوری کششی به همراه خروج از مرکزیت
۶۱۵	 به روش توزیع مثلثی تنش اتکایی
۶۳۹	 مراجع
۶۴۵	 واژه‌نامه انگلیسی-فارسی
۶۴۹	 واژه‌نامه فارسی-انگلیسی
۶۵۵	 فهرست اعلام (ره‌یاب)
۶۶۳	 جدول تبدیل واحد