

۲۲۲۵۳۴۱
سری

طراحی سازه‌های فولادی شکل پذیر

تألیف

مایکل برونو، چیا-مینگ یوانگ، رافائل سبلی

ویرایش دوم - ۲۰۱۱

ترجمه

فرهاد بهنام‌فر - عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

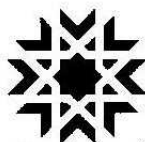


نشر علم و عمران

www.elme-omran.com

Info@elme-omran.com

عضو:



انجمن کتابخانه‌های ایران

این اثر مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر و مؤلف، نشر یا بخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

برونیو، مایکل، ۱۹۵۹ م. Bruneau, Michel	: سرشناسه
طراحی سازه های فولادی شکل پذیر / مایکل برونو، چیا مینگ یوانگ، رافائل سبلیو	: عنوان و نام پدیدآور
ترجمه فرهاد بهنام فر.	
تهران: علم عمران، ۱۴۰۰.	: مشخصات نشر
۱۱۶۳ صفحه: مصور، نمودار	: مشخصات ظاهری
۱۰۰۰۰۰ ریال: 978-600-5176-55-1	: شابک
فیبا	: وضعیت فهرست
ساختمان فلزی—طراحی سازه—فولاد ساختمانی—شکل پذیری	: موضوع
یوانگ، چیا-مینگ؛ سابل، رافائل	: شناسه افزوده
بهنام فر، فرهاد، ۱۳۴۴ -، مترجم	: شناسه افزوده
TA۶۸۴	: رده بندی کنگره
۶۳۴/۱۷۱	: رده بندی دیویی
۸۴۴۰۰۷۹	: شماره کتابشناسی ملی



نشر علم عمران

طراحی سازه های فولادی شکل پذیر

مولفین: مایکل برونو، چیا-مینگ یوانگ، رافائل سبلیسی

ترجمه: فرهاد بهنام فر

تابستان ۱۴۰۰	چاپ اول
پرستش	چاپ
۱۱۶۳ صفحه وزیری	تعداد و قطع صفحات
۱۰	شمارگان
۱۰۰۰۰۰ ریال	بهای کتاب
ISBN 978-600-5176-55-1	شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۵۵-۱

نشر علم عمران: تهران، یوسف آباد، خیابان جهان آرا، بین خیابانهای ۱۶ و ۱۸، پلاک

۳۳، طبقه دوم، واحد ۱۱

فهرست مندرجات

۱.....	پیشگفتار
۷.....	فصل اول: مقدمه
۱۵.....	مراجع
۱۷.....	فصل دوم: فولاد ساختمانی
۱۹.....	۱-۲- مقدمه
۱۹.....	۲-۲- مشخصات متداول مصالح فولادی
۱۹.....	۱-۲-۲- منحنی تنش - کرنش مهندسی
۲۲.....	۲-۲-۲- اثر دما بر منحنی تنش - کرنش
۲۸.....	۳-۲-۲- اثر حرارت بر شکل پذیری و سختی شیار
۳۸.....	۴-۲-۲- اثر نرخ کرنش بر مقاومت های کششی و تسلیم
۳۹.....	۵-۲-۲- مقاومت تسلیم محتمل
۴۷.....	۳-۲- اثرات رفتار خمیری، چرخه ای، پوشینگر
۴۹.....	۴-۲- فرایند متالورژیکی تسلیم، صفحات لغزش
۵۵.....	۵-۲- ترد شکنی مقاطع جوش شده
۵۵.....	۱-۵-۲- تبدیلات متالورژیکی در حین جوش کاری، ناحیه ی حرارت دیده، پیش گرمایش
۵۷.....	۲-۵-۲- ترد شکنی هیدروژنی
۵۹.....	۳-۵-۲- کربن معادل
۶۰.....	۴-۵-۲- برش شعله
۶۱.....	۵-۵-۲- قیود جوش
۶۵.....	۶-۵-۲- پارگی لاملار
۷۰.....	۷-۵-۲- مقاطع فولادی ضخیم
۷۲.....	۸-۵-۲- مکانیک شکست
۷۳.....	۹-۵-۲- جوش نفوذ جزئی
۷۴.....	۱۰-۵-۲- گسیختگی در ناحیه ی K
۷۹.....	۱۱-۵-۲- پیر شدگی کرنش
۸۱.....	۱۲-۵-۲- خوردگی تنش
۸۵.....	۱۳-۵-۲- خستگی ناشی از خوردگی
۸۵.....	۱۴-۵-۲- شکل پذیری فولاد خورده شده
۹۰.....	۶-۲- خستگی کم دامنه و پر دامنه
۹۰.....	۱-۶-۲- خستگی پر دامنه
۹۱.....	۲-۶-۲- خستگی کم دامنه
۱۰۲.....	۷-۲- مدل های مصالح
۱۰۲.....	۱-۷-۲- مدل صلب خمیری
۱۰۳.....	۲-۷-۲- مدل ارتجاعی - خمیری

۱۰۵	۳-۷-۲- توابع توانی رمبرگ اسگود و منگو-نو-پیتو
۱۱۳	۴-۷-۲- مدل‌های چرخه‌ای هموار
۱۳۰	۸-۲- مزایای رفتار خمیری مصالح
۱۳۷	۹-۲- مسائلی برای مطالعه‌ی شخصی
۱۴۲	مراجع
۱۵۳	فصل سوم: رفتار خمیری در تراز مقطع عرضی
۱۵۴	۱-۳- تسلیم خمشی خالص
۱۵۵	۱-۱-۳- مقاطع با دو محور تقارن
۱۶۲	۲-۱-۳- مقاطع با یک محور تقارن
۱۶۳	۳-۱-۳- تاثیر بعضی عوامل بر رفتار خمشی غیر ارتجاعی
۱۷۱	۴-۱-۳- رفتار در حین بارگذاری چرخه‌ای
۱۷۳	۴-۲- بارگذاری ترکیبی خمشی و محوری
۱۷۷	۱-۲-۳- مقاطع عرضی مستطیلی
۱۷۷	۲-۲-۳- مقاطع بال پهن: خمش حول محور قوی
۱۸۰	۳-۲-۳- مقاطع بال پهن: خمش حول محور ضعیف
۱۸۱	۴-۲-۳- روابط لنگر انحناء
۱۸۶	۳-۳- بارگذاری ترکیبی خمشی و برشی
۱۸۸	۴-۳- بارگذاری ترکیبی خمشی، محوری و برشی
۱۹۱	۵-۳- پیچش خمیری خالص: تشابه مخروط ماسه‌ای
۱۹۱	۱-۵-۳- مرور نتایج مهم تحلیل ارتجاعی
۱۹۲	۲-۵-۳- تشابه مخروط شنی
۱۹۴	۶-۳- ترکیب خمش و پیچش
۱۹۶	۷-۳- خمش دو محوره
۱۹۶	۱-۷-۳- اصول کلی
۲۰۵	۲-۷-۳- مدل‌های رشته‌ای
۲۰۷	۸-۳- مقاطع مرکب
۲۱۰	۹-۳- مسائلی برای مطالعه‌ی شخصی
۲۲۱	مراجع
۲۲۳	فصل چهارم: مفاهیم تحلیل خمیری
۲۲۴	۱-۴- مقدمه‌ای بر تحلیل خمیری ساده
۲۲۷	۲-۴- روش‌های تحلیل خمیری ساده
۲۲۸	۱-۲-۴- محاسبه‌ی رویداد به رویداد (روش گام به گام)
۲۳۱	۲-۲-۴- روش تعادل (روش ایستایی)
۲۳۷	۳-۲-۴- روش سینماتیکی (روش کار مجازی)
۲۴۲	۳-۴- قضایای تحلیل خمیری ساده

پیشگفتار

ویرایش اول کتاب طراحی شکل‌پذیر سازه‌های فولادی که در سال ۱۹۹۸ منتشر شد، در زمانی ظاهر گردید که طراحی حرفه‌ای سازه در حال یک تغییر مهم بود. از همه مهم‌تر، اثرات زلزله‌های نورتریج^۱ و کوبه^۲ هنوز در جامعه‌ی مهندسی احساس می‌شد و یک تغییر اساسی در فلسفه‌ی طراحی لرزه‌ای سازه‌های فولادی در حال وقوع بود. این موضوع به تغییرات زیاد و مکرر ضوابط طراحی و تعیین جزئیات لرزه‌ای مرتبط در سازه‌های فولادی در بسیاری از آیین‌نامه‌ها و استانداردهای طراحی منجر گردید. در این حال، روند متحد کردن سه آیین‌نامه‌ی محلی مهم به شکل آیین‌نامه‌ی بین‌المللی ساختمانی در ایالات متحده انجام پذیرفت (که اولین بار در سال ۲۰۰۰ منتشر شد و نهایتاً توسط کلیه‌ی ایالات و اغلب شهرداری‌های این کشور مورد پذیرش قرار گرفت)، و انجمن سازه‌های فولادی آمریکا (AISC)، ضوابط طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت (LRFD) و مقاومت مجاز (ASD) خود را به صورت مجموعه‌ای واحد از ضوابط درآورد.

با اینکه به علت این تغییرات برق آسا اولین ویرایش این کتاب به صورت یک نشریه‌ی به موقع در سال ۱۹۹۸ جلوه گر شد، بر عین حال به طور فزاینده‌ای این کتاب را نیازمند بازنگری در زمانی زودتر از مورد انتظار ساخت. در حالی که قوانین اساسی و مفاهیم رفتاری سازه‌ها که در سرتاسر ویرایش اول این کتاب مورد تأکید قرار گرفته همچنان معتبر باقی مانده اند، ضوابط و مثال‌های طراحی به دستوراتی مرتبط بودند که به چند شکل مختلف در طول زمان تغییر یافته است (بیش از آنچه که معمولاً از ویرایشی به ویرایش دیگر در آیین‌نامه مرسوم است). انتشار ضوابط لرزه‌ای AISC 2010 و استاندارد طراحی سازه‌های فولادی CSA S16 در سال ۲۰۰۹، متبلور کننده‌ی دانشی بود که در ۱۵ سال قبل از آن در این خصوص توسعه یافته بود. با هرچه شبیه‌تر شدن این دو نشریه به یکدیگر (در محتوا و فلسفه‌ی طراحی)، و با پیش‌بینی اینکه تکامل تغییرات آیین‌نامه‌ای دوباره به سرعت منظم‌تری برگردد - مگر اینکه زلزله‌ی بزرگ دیگری روی دهد که منطق فعلی طراحی را به چالش بکشد - انتشار ویرایش دوم همراه با بازنگری این کتاب طراحی شکل‌پذیر سازه‌های فولادی، دوباره به موقع به نظر می‌رسد.

دو گروه از مخاطبین در هنگام نوشتن این کتاب مد نظر بوده‌اند: مهندسین حرفه‌ای و دانشجویان تحصیلات تکمیلی. در ارتباط با گروه اول مخاطبین بایستی گفت که امروزه مهندسین در معرض مجموعه‌ی وسیعی از فرصت‌های ارتقای دانش حرفه‌ای هستند و دوره‌های آموزشی

^۱ Northridge

^۲ Kobe

کوتاه مدت طراحی لرزه‌ای سازه‌های فولادی به طور مرتب برگزار می‌شود. اطلاعات مشابهی نیز در شبکه‌ی جهانی اینترنت موجود است (اگرچه موضوعات مشابه را با درجات مختلفی از پیچیدگی فنی بسته به مرجع ارائه می‌دهند).

در ویرایش دوم، بر حجم این کتاب به طور قابل توجهی به شکل زیر افزوده شده است: سه فصل کاملاً جدید به کتاب اضافه شده‌اند که به ترتیب به طراحی قاب‌های مهاربندی شده‌ی مقاوم به کماتش (فصل ۱۱) و دیوارهای برشی فولادی (فصل دوازده)، و به مرور برخی سیستم‌های اتلاف انرژی چرخه‌ای و بعضی رویکردهای طراحی که به طور فزاینده‌ای مورد علاقه قرار گرفته و برای دستیابی به هدف طراحی شکل‌پذیر توسعه یافته‌اند (فصل سیزده)، مربوط می‌باشد. در فصل اخیر، فیوزهای سازه‌ای، وسایل استهلاک انرژی چرخه‌ای، اصطکاک دو فلزی، حرکت گهواره‌ای و سیستم‌های مرکزگرا مطرح شده و جایگزین فصل یازده قبلی می‌شود که تنها به مرور سطحی استهلاک غیرفعال انرژی می‌پرداخت.

فصلی از ویرایش قبلی مربوط به قاب‌های مهاربندی شده، به طور کامل بازنویسی شده و در آن، مطالب کهنه شده یا نامفهوم حذف گردیده و از آن مهم‌تر، تغییرات اساسی و قلمروهای جدید دانش که از زمان ویرایش قبلی این کتاب گسترش پیدا کرده و در ضوابط طراحی AISC و CSA بازتاب یافته، در بر گرفته شده است. قاب‌های مهاربندی شده‌ی همگرا و واگرا در ویرایش جدید هریک در فصل جداگانه‌ای ارائه شده‌اند. هریک از این دو فصل نگرش عمیق و کاملی را در مورد مفاهیمی که به ضوابط فعلی طراحی و رویکردهای مربوطه در طرح ظرفیت مربوط می‌شود فراهم می‌سازد.

فصل مربوط به قاب‌های مقاوم خمشی به طور وسیعی گسترش یافته که بیانگر تغییرات اساسی و توسعه‌ی ضوابط طراحی از سال ۱۹۹۷ به این طرف می‌باشد.

در فصل ۲ اطلاعات بیشتر و جدید در مورد خواص فولاد در دماهای بالا، اثرات نرخ کرنش، شکست سطح K، پیرشدگی کرنشی و خوردگی تنشی ارائه شده و همچنین اطلاعات مربوط به خستگی و شکل‌پذیری مقاطع خورده شده، ساز و کار تسلیم، رده‌های فولادی جدید و مدل‌سازی خستگی کم دامنه اضافه شده است. این فصل همچنین شامل بخش جدیدی در مورد مدل‌های چرخه‌ای می‌باشد که اطلاعات لازمی را در عمل در مورد تحلیل غیرخطی غیرارتجاعی که امروزه به طرز پرتکرارتری در پروژه‌های خاص مهندسی لازم دانسته می‌شود، ارائه می‌نماید.