

**راهنمای طراحی سوله
به روش (LRFD)
با استفاده از نرم افزارهای SAP و SAFE**

مؤلفان:

مهندس محمد افضلی

مهندس مرتضی مهروند

مهندس محمدرضا مددی پور



انتشارات پیام سما

سرشناسه	: افزلی، محمد، ۱۳۶۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: راهنمای طراحی سوله به روش (LRFD) با استفاده از نرم افزارهای SAP و SAFE / مولفان محمد افزلی، مرتضی مهروند، محمدرضا مددی پور.
مشخصات نشر	: تهران : سازمان مدارس آزاد اسلامی (سما)، پیام سما، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: [۱۳]، ۲۷۳ ص: مصور، جدول (بخشی رنگی)؛ ۲۹x۲۲ س.م.
شابک	: ۲۰۰۰۰۰ ریال: ۸-۲۶۹۳-۱۰-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: پشت جلد به انگلیسی: Mohammad Afzali, Morteza Mehrvand, Mohammad Reza Madadipoor. Salon design manual (LRFD)
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: ساختمان های صنعتی — طرح و ساختمان — برنامه های کامپیوتری
موضوع	: طراحی سازه — نرم افزار
موضوع	: بارگذاری — نرم افزار
موضوع	: سوله
شناسه افزوده	: مهروند، مرتضی، ۱۳۶۰ -
شناسه افزوده	: مددی پور، محمدرضا، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	: سازمان مدارس آزاد اسلامی (سما)، پیام سما
رده بندی کنگره	: الف/TH۴۵۱۱/۲، ۱۳۹۲
رده بندی دیویی	: ۶۹۰/۵۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۳۹۲۴۵۱

عنوان کتاب : راهنمای طراحی سوله به روش (LRFD) با استفاده از نرم افزارهای SAP و SAFE

ناشر: پیام سما

مؤلفان : محمد افزلی، مرتضی مهروند، محمدرضا مددی پور

طراح جلد: هادی کرملو

صفحه آرا:

حروفچینی:

ناظر فنی چاپ:

چاپ و صحافی:

نوبت چاپ اول: ۱۳۹۳

شمارگان: ۵۰۰

قیمت: ۲۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۸-۲۶۹۳-۱۰-۹۶۴-۹۷۸

به نام خداوند بخشنده مهربان

پیشگفتار مؤلفان

سپاس ایزد منان را که توفیق تالیف این کتاب را به ما عنایت فرمود. یکی از انواع ساختمان‌ها که در حال حاضر استفاده از آن در کشور ما رو به افزایش است و در حال توسعه در شهرک‌های صنعتی می‌باشد، ساختمان‌های صنعتی و از آن جمله سوله می‌باشد. نیاز به راهنمایی برای طراحی و محاسبه این سالن‌ها یک ضرورت است؛ کتاب حاضر تلاشی برای برطرف کردن این نیاز می‌باشد. این کتاب در سه قسمت اصلی تدوین یافته است:

قسمت اول: مفاهیم پایه، قسمت دوم: ارائه ریز محاسبات و طراحی، قسمت سوم: طراحی با نرم افزار می‌باشد. مفاهیم پایه در فصل‌های اول تا سوم ارائه شده است. ارائه ریز محاسبات و طراحی که مربوط به طراحی با تئوری می‌باشد در فصول چهارم، پنجم، هفتم و هشتم تدوین شده است.

در قسمت سوم در مورد مراحل طراحی اجزای سوله با نرم افزار SAP2000 با نسخه ۱۴.۲ و در طراحی پی از نرم افزار SAFE با نسخه ۱۲.۲، ۱۲.۲ شرح داده شده است.

در این کتاب از تالیفات مشابه استفاده شده که در پایان کتاب فهرست این مآخذ ذکر شده است. پاره ای از مطالب کتاب جدید و حاصل تلاش مولفین می‌باشد.

دوستان و همکاران بسیاری پیشنهادات ارزنده‌ای برای تدوین این کتاب ارائه دادند که از همه آنها سپاسگزاری می‌گردد. در صورت انتقاد یا پیشنهاد می‌توانید با m.afzali14@gmail.com و mehrvand@gmail.com تماس حاصل فرمایید.

از شما مهندسان و دانشجویانی که با ارائه نظرات انتقادی در بهتر شدن چاپ‌های بعدی کتاب ما را یاری می‌نمایید، پیشاپیش تشکر و قدردانی می‌شود.

محمد افضلی - مرتضی مهروند

محمد رضا مددی پور

زمستان - ۱۳۹۲

فصل اول: معرفی سوله

۱	معرفی سوله
۲	سوله
۲	اجزای سوله
۳	انواع سوله
۴	طراحی سوله
۵	مزایای سوله

فصل دوم: مقدمه ای بر روش مقاومت نهایی

۷	مقدمه ای بر روش مقاومت نهایی
۸	مقدمه ای بر روش مقاومت نهایی (LRFD)
۸	تئوری روش LRFD
۱۰	بارها
۱۰	مقایسه بین روش مقاومت نهایی و تنش مجاز
۱۲	مزایای روش LRFD

فصل سوم: مقدمه ای بر روش طراحی

۱۳	مقدمه ای بر روش طراحی
۱۴	اعضای فشاری
۱۴	علل خرابی ستونها
۱۶	معادله اوپلر
۱۷	ضریب لاغری
۱۷	ضریب طول موثر، K
۱۸	محور کمانش
۱۹	گامهای طراحی ستون
۲۰	انواع مقاطع به لحاظ کمانش موضعی
۲۰	مقاطع فشرده
۲۰	مقاطع غیرفشرده
۲۰	مقاطع لاغر
۲۵	طراحی تیر
۲۵	انواع تیرها
۲۵	طراحی تیر برای تسلیم
۲۵	طراحی برای خمش
۲۶	کمانش جانبی-پیچشی
۲۶	کمانش موضعی بال فشاری

۲۶	رفتار کمانشی تیرها
۲۷	مقاومت خمشی تیر
۲۷	طراحی برای برش
۲۹	طراحی لایه
فصل چهارم: معرفی پروژه	
۳۱	معرفی پروژه
۳۲	معرفی پروژه
۳۳	مشخصات پروژه
فصل پنجم: بارگذاری	
۳۵	بارگذاری
۳۶	بارگذاری
۳۶	حالت‌های بار
۳۶	بار مرده
۳۶	بار باد
۳۷	بار زلزله
۳۷	بار جرثقیل سقفی
۳۸	بار حرارتی
۳۸	بار نشست تکیه گاهی
۳۸	ترکیبات بار
۴۰	بارگذاری سالن مورد نظر
۴۱	بار مرده
۴۱	جزئیات دیوار اطراف
۴۲	بار برف
۴۲	بار باد
۴۳	تعیین ضریب اثر تغییر سرعت، C_e
۴۳	تعیین ضریب شکل، C_q ، برای سازه اصلی باربر جانبی ساختمان
۴۶	بار زلزله
۴۶	ترکیب بارگذاری (LRFD)
فصل ششم: تحلیل و طراحی	
۴۷	تحلیل و طراحی
۴۸	تحلیل و طراحی سوله
۴۸	مرحله ۱: تحلیل
۴۸	آنالیزو طرح و محاسبه الاستیک
۴۸	آنالیز الاستیک قاب دو مفصل
۴۸	طراحی قاب

۵۰	ستون AB
۵۱	نمودار نیروهای داخلی ستون
۵۲	تیر BC
۵۳	ستون DO
۵۴	تیر DE
۵۵	نمودار نیروهای داخلی ستون
۵۶	طراحی ستون
۵۶	ستون AB
۵۹	محاسبه تنش مقاومت خمشی
۵۹	کنترل نیروی برشی
۶۰	طراحی جوش بال به جان
۶۰	طراحی ستون OD
۶۱	بخش اول طراحی ستون OD
۶۱	ستون OD
۶۳	محاسبه مقاومت خمشی
۶۳	کنترل نسبت‌های عرض به ضخامت
۶۷	طراحی ستون ON
۶۷	نیروهای وارد بر عضو
۷۴	کنترل تیر BC
۷۴	کنترل قطعه BC ^{//}
۷۸	کنترل تیر DE
۷۹	کنترل قطعه DE ^{//}
۷۹	مشخصات مقطع در E ^{//}
۸۳	طراحی لاپه‌ها
۸۴	طراحی میل مهار
۸۵	جزئیات اجرایی لاپه
۸۶	محاسبه مهاربند سقف
۸۷	طراحی بادبند قائم
۸۹	طراحی اتصال جوش بادبند به صفحات اتصال
۹۰	مقاومت جوش
۹۴	طراحی اتصالات زانویی
۹۶	پیچ‌های اتصال تیر به ستون
۱۰۱	کنترل ورق اتصال
۱۰۱	محاسبه پیچ‌های اتصال تیر به تیر در راس
۱۰۳	طراحی ورق اتصال
۱۰۴	طراحی Wall post

۱۰۶	طراحی اتصال لایه به قاب
۱۰۷	طراحی تیر عرضی بین قابی
	فصل هفتم: طراحی پی
۱۱۳	طراحی پی
۱۱۴	طراحی صفحه ستون (Base plate)
۱۱۵	طراحی پی
۱۱۷	طرح میلگرد خمشی
۱۱۸	طراحی کلافه ای میانی در پی
۱۱۹	طراحی بولتهای زیر پی
۱۱۹	کنترل برش
۱۲۱	جزئیات آرماتوربندی شالوده

فصل هشتم: طراحی جرثقیل

۱۲۳	طراحی جرثقیل
۱۲۴	طراحی جرثقیل
۱۲۴	بار جرثقیل سقفی
۱۲۶	لنگر حداکثر در تیر زیر سری
۱۲۷	بارهای وارد بر ستون
۱۲۸	طراحی تیر زیر سری جرثقیل
۱۳۳	طراحی نشیمنگاه تیر زیرسری
۱۳۶	طراحی نشیمن گاه
۱۳۸	طراحی پل جرثقیل
۱۳۹	نمودار لنگر خمشی
۱۳۹	دیالگرام نیروی برشی

فصل نهم: مدلسازی با نرم افزار

۱۴۵	مدلسازی با نرم افزار
۱۴۶	مدلسازی با نرم افزار
۱۴۶	ساخت مدل
۱۴۶	تنظیمات ابتدایی برنامه
۱۵۰	ترسیم هندسه مدل
۱۶۰	اختصاص سقف تیرچه بلوک
۱۶۲	تعریف مشخصات سازه
۱۶۲	مشخصات مصالح
۱۶۵	مشخصات مقاطع اعضا
۱۶۹	مشخصات سقف تیرچه بلوک

۱۷۰	 مشخصات مقطع سقف
۱۷۱	 مقطع سقف تیرچه بلوک
۱۷۵	 بار جرثقیل
۱۷۶	 اختصاص مشخصات به اعضا
۱۷۶	 تکیه گاه سازه
۱۷۷	 آزادسازی انتهای اعضا
۱۷۹	 تغییر ابتدا و انتهای بعضی ستونها
۱۸۰	 تقسیم بندی خودکار اعضا
۱۸۱	 اختصاص مقطع سقف
۱۸۱	 اختصاص مقطع سقف تیرچه بلوک
۱۸۲	 کاهش سختی سقف در جهت تیرهای مورب
۱۸۳	 بارگذاری سازه
۱۸۳	 اعمال بار سطحی سقف ها
۱۸۵	 بارگذاری برف
۱۸۵	 بار برف متقارن
۱۸۵	 بار برف نامتقارن
۱۸۶	 بارگذاری اثر باد
۱۸۶	 اعمال بار باد جهت X
۱۸۸	 اعمال بار باد جهت Y
۱۹۲	 بار سقف سنگین (تیرچه بلوک)
۱۹۴	 بار جرثقیل
۱۹۸	 بارگذاری تیرهای طولی سوله
۲۰۱	 معرفی ترکیب بار
۲۰۱	 ت (ترکیب بارها
۲۰۹	 تعریف جرم مشارکت در نیروی جانبی
۲۱۰	 نسبت دادن نواحی صلب
۲۱۰	 تحلیل سازه
۲۱۱	 انجام طراحی

فصل دهم: طراحی سازه با استفاده از نرم افزار SAP۲۰۰۰

۲۱۵	 طراحی سازه با استفاده از نرم افزار SAP۲۰۰۰
۲۱۶	 طراحی با استفاده از نرم افزار
۲۱۶	 تنظیم آیین نامه
۲۱۶	 ضرایب تقلیل مقاومت
۲۱۹	 مرور ترکیبات بارگذاری
۲۱۹	 تنظیم پارامترهای طراحی
۲۲۲	 انجام عملیات طراحی

۲۲۲	.....	مرورنتایج خروجی طراحی
۲۲۳	.....	تغییر مقطع ستونها برای طراحی مجدد:
۲۲۴	.....	ایجاد خروجی برای برنامه SAFE
فصل یازدهم: طراحی پی با استفاده از نرمافزار SAFE		
۲۲۷	.....	طراحی پی با استفاده از نرمافزار SAFE
۲۲۸	.....	طراحی پی با استفاده از نرمافزار SAFE
۲۲۸	.....	شروع ساخت مدل
۲۲۸	.....	مشخصات پی
۲۲۸	.....	ترسیم هندسه پی
۲۲۹	.....	معرفی ترکیبات بار
۲۳۰	.....	تعریف و اختصاص پی
۲۳۱	.....	اختصاص بازشوها
۲۳۲	.....	اختصاص تکیه گاه خاک
۲۳۳	.....	اختصاص بارکفسازی و زنده
۲۳۴	.....	تنظیم پارامترهای تحلیل
۲۳۵	.....	ترسیم نوارهای طراحی
۲۳۷	.....	انجام عملیات تحلیل
۲۳۸	.....	کنترل فشارخاک زیر پی
۲۳۹	.....	نمایش نیروی برشی و لنگر خمشی نوارهای طراحی
۲۴۰	.....	تنظیم آیین نامه طراحی
۲۴۰	.....	انجام عملیات طراحی
۲۴۲	.....	مدل سازی پی منفرد
۲۴۷	.....	پیوست ۱ نتایج خروجی نرم افزار
۲۵۳	.....	پیوست ۲ جدول های طراحی دستی