

طراحی جامع سازه‌های صنعتی سوله مثالهای کاربردی با نرم افزار

تألیف:

مرضیه عباسی طرئی

مرتضی مهروند

عباس حق‌اللهی



نشر علم و عمران

www.elme-omran.com

Info@elme-omran.com

عضو:



انجمن نشر کتاب اسلامی

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 پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

عباسی طرثی، مرضیه، ۱۳۶۰	سرشناسه
طراحی جامع سازه‌های صنعتی سوله، مثالهای کاربردی با نرم‌افزار	عنوان و پدید آورنده
تالیف مرضیه عباسی طرثی، مرتضی مهروند، عباس حق‌اللهی.	
اول	نوبت چاپ:
تهران: علم عمران، ۱۳۹۲.	مشخصات نشر
۳۰۶، ۵د: مصور، جدول، نمودار.	مشخصات ظاهری
978-600-5176-19-3	شابک
۱۷۵۰۰۰ ریال	بها
کتابنامه: ص: ۲۹۵.	یادداشت
ساختمان‌های صنعتی -- طرح و ساختمان -- برنامه‌های کامپیوتری -- سازه -- طرح و محاسبه	موضوع
مهروند، مرتضی، ۱۳۶۰- حق‌اللهی، عباس، ۱۳۳۸	شناسه افزوده
۱۳۹۲ ط ۴ / ۵۱۱ / TII۴۵۱۱	رده‌بندی کنگره
۶۹۰ / ۵۴	رده‌بندی دیویی
۱۲۰۸۲۱۱	شماره کتابشناسی ملی



کتابخانه ملی و اسناد ایران

طراحی جامع سازه‌های صنعتی سوله، مثالهای کاربردی با نرم‌افزار	
تألیف: مرضیه عباسی طرثی، مرتضی مهروند، عباس حق‌اللهی	
پاییز ۱۳۹۲	چاپ نخست
۳۰۶ صفحه خشتی	تعداد و قطع صفحات
۱۰۰۰	شمارگان
۱۷۵/۰۰۰ ریال	بها
ISBN 978-600-5176-19-3	شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۱۹-۳

نشر علم عمران: تهران، خیابان کارگر جنوبی، بین انقلاب و روانمهر، بن بست گشتاسب شماره هفت، واحد ۶، تلفن: ۶۶۴۸۴۵۰۸، دورنگار: ۶۶۴۷۶۷۶۲
حقوق چاپ و نشر برای نشر علم عمران محفوظ است.

مقدمه نویسندگان

ساختمانهای صنعتی یکی از اجزای اصلی و مهم در رشد صنعتی یک کشور محسوب می‌شوند. با توجه به روند رو به رشد صنعت در کشور ایران ساخت سازه‌های صنعتی افزایش یافته است. با توجه به کمبود یک مرجع کامل و مناسب در زمینه محاسبات و طراحی سوله بر آن شدیم تا کتابی در این زمینه به رشته تحریر درآوریم. در این کتاب سعی شده است تا تمامی اطلاعات مورد نیاز یک مهندس طراح برای محاسبه سازه یک سوله مورد بررسی قرار گیرد. با این وجود، ذکر این نکته ضروری است که مسئولیت طراحی پروژه‌های مهندسی بر عهده مهندسین محاسب و طراح است. در کتاب حاضر به بررسی مطالب زیر پرداخته شده است.

در فصل اول کتاب بررسی اجمالی ساختمانهای صنعتی انجام شده است که ضمن معرفی این گونه ساختمانها اطلاعات مفیدی را در اختیار مهندسین قرار می‌دهد. در فصل دوم به صورت ویژه به بررسی ضوابط بارگذاری سوله پرداخته شده است و ضوابط ویژه از جمله بارگذاری باد، برف، زلزله و... در این بخش گنجانده شده است. فصل سوم به بررسی ضوابط مربوط به تحلیل قاب پرتال پرداخته است تا تئوری تحلیل قاب پرتال برای مهندسین با ذکر مثال یادآوری گردد. در فصل چهارم ضوابط طراحی دستی قسمتهای مختلف سوله به همراه مثالهای متعدد مطرح شده است. همچنین ضوابط کنترلی ضمیمه D آیین‌نامه AISC نیز در این بخش به طور کامل با ذکر جزئیات بیان شده است. فصل پنجم و ششم در این کتاب اختصاص به تحلیل و مدلسازی دو سوله با ابعاد و اندازه‌های متفاوت در برنامه SAP2000 دارد. در این دو فصل علاوه بر نحوه مدلسازی، تحلیل و طراحی سوله در برنامه SAP2000 نحوه محاسبات دستی و کنترل محاسبات سوله نیز تشریح شده است.

امید است که این کتاب مورد توجه دانشجویان و مهندسین محاسب و طراح قرار گیرد. در اینجا از جناب مهندس مهدی داودنهی مدیر انتشارات علم عمران به خاطر زحمات فراوان در بازخوانی، ویرایش و همچنین ارائه نقطه نظرات فنی تشکر و قدردانی می‌نماییم. همچنین از جناب مهندس محسن بشارت فردوسی، به خاطر نقطه نظرات و پیشنهاداتشان صمیمانه تشکر می‌نماییم. از مهندس امید خالدران به خاطر ارائه نقطه نظرات فنی مفید و مهندس مسعودبرزجان به خاطر داوری کتاب قدردانی می‌شود.

با وجود سعی و تلاش فراوان و بررسی‌های صورت گرفته، بر این باوریم که کاستیها و نواقصی در این مجموعه وجود دارد. از خوانندگان و مهندسین گرامی تقاضا می‌گردد نقطه نظرات و پیشنهادات خود را از طریق ایمیل اعلام نمایند.

مهندس مرصیه عباسی طرئی saharabbasi89@gmail.com

مهندس مرتضی مهروند mehrvand@gmail.com

دکتر عباس حق الهی haghollahi@srttu.edu

فصل اول- سازه‌های صنعتی

- ۱-۱- سازه‌های فضا کار..... ۲۳
- ۱-۱-۱- مقدمه..... ۲۵
- ۱-۱-۲- مزایای سازه‌های فضا کار..... ۲۹
- ۱-۲- سازه‌های غشایی..... ۳۰
- ۱-۲-۱- مقدمه..... ۳۰
- ۱-۲-۲- ویژگی‌های این سازه‌ها..... ۳۰
- ۱-۳- ساختمان‌های صنعتی فولادی (سوله)..... ۳۳
- ۱-۳-۱- مقدمه..... ۳۳
- ۱-۳-۲- اعضای تشکیل دهنده سوله..... ۳۴
- ۱-۳-۳- برخی مشخصات سالن‌های صنعتی سوله..... ۳۵
- ۱-۳-۴- خصوصیات سازه‌های صنعتی سوله..... ۳۵
- ۱-۳-۵- بارهای وارده به قابهای اصلی..... ۳۸
- ۱-۳-۵-۱- بارهای اصلی سقف سوله..... ۳۸
- ۱-۳-۵-۲- بارهای اصلی قاب دیوارهای پیرامونی سوله..... ۳۹
- ۱-۳-۶- جرقفیل..... ۴۰
- ۱-۳-۷- فاصله ستونها و دهانه..... ۴۲
- ۲-۲-۲- اضافه بار ناشی از تراکم برف روی بام..... ۴۳
- ۲-۲-۲-۲- اثر لغزش برف در بامهای کوتاه‌تردار..... ۴۵
- ۲-۲-۳- بار باد مطابق ضوابط مبحث ششم مقررات ملی..... ۴۶
- ۲-۲-۳-۱- سرعت مبنای باد..... ۴۶
- ۲-۲-۳-۲- نیروی باد بر ساختمانها و سایر سازه‌ها..... ۴۶
- ۲-۲-۳-۳- فشار یا مکش ناشی از باد..... ۴۶
- ۲-۲-۳-۴- ضریب اثر تغییر سرعت C_e ۴۶
- ۲-۲-۳-۵- نمایش تاثیر ضریب C_e در محاسبه..... ۴۶
- ۲-۲-۳-۶- نمایش تاثیر ضریب C_e در محاسبه..... ۴۶
- ۲-۲-۳-۷- ضریب شکل C_q برای سازه اصلی باربر جانبی..... ۴۶
- ۲-۲-۳-۸- نمایش مقادیر C_q برای سازه اصلی باربر جانبی..... ۴۶
- ۲-۲-۳-۹- نمایش مقادیر C_q برای سازه اصلی باربر..... ۴۶
- ۲-۲-۴- بار زلزله مطابق با ضوابط آیین نامه ۲۸۰۰..... ۴۸
- ۲-۲-۴-۱- روش استاتیکی معادل برای محاسبه نیروی..... ۴۸
- ۲-۲-۴-۲- ضریب زلزله..... ۴۸
- ۲-۲-۴-۳- نسبت شتاب مبنای طرح A..... ۴۹
- ۲-۲-۴-۴- ضریب بازتاب ساختمان B..... ۴۹
- ۲-۲-۴-۵- ضریب اهمیت ساختمان..... ۴۹
- ۲-۲-۴-۶- ضریب رفتار ساختمان R..... ۴۹
- ۲-۲-۵- بارگذاری جرقفیل مطابق با ضوابط مبحث ششم..... ۴۷
- ۲-۲-۵-۱- انواع جرقفیل..... ۴۷
- ۲-۲-۵-۲-۱- جرقفیل جفت پل سقفی..... ۴۷
- ۲-۲-۵-۲-۲- جرقفیل تک پل سقفی..... ۵۰
- ۲-۲-۵-۳-۱- جرقفیل بازویی..... ۵۲
- ۲-۲-۵-۳-۲- جرقفیل دروازه‌ای..... ۵۳
- ۲-۲-۵-۴- بارگذاری جرقفیل..... ۵۴
- ۲-۲-۵-۵- بار قائم..... ۵۵
- ۲-۲-۵-۶- بار افقی جانبی (عرضی)..... ۵۶
- ۲-۲-۵-۷- بار افقی طولی..... ۵۶

فصل دوم- ضوابط بارگذاری سوله

- ۱-۲- آیین‌نامه‌ها و استانداردها..... ۱۷
- ۲-۲- انواع بار..... ۱۸
- ۲-۲-۱- بار مرده..... ۱۸
- ۲-۲-۲- بار برف..... ۲۰
- ۲-۲-۲-۱- بار برف مبنای..... ۲۰
- ۲-۲-۲-۲- بار برف بر روی بامها P_r ۲۰
- ۲-۲-۲-۳- ضریب اثر شیب C_s ۲۲
- ۲-۲-۲-۴- بارگذاری نامتقارن..... ۲۲
- ۲-۲-۲-۵- نکات خاص در بارگذاری برف..... ۲۳
- ۲-۲-۲-۶- بار برف بر روی طره‌ها..... ۲۳

۵۸.....	۲-۲-۵-۴- ضربه قائم، بار جانبی عرضی و بار جانبی طولی
۵۸.....	۲-۲-۵-۵- اثر همزمانی جرقه‌یل ها
۵۸.....	۲-۲-۵-۶- موارد آییننامه‌ای از بحث ششم در
۶۰.....	۲-۲-۶- ترکیبات بار
۶۱.....	۲-۲-۷- بار زنده مطابق با ضوابط بحث ششم
۶۱.....	۲-۲-۱-۷- بار زنده کف
۶۸.....	۲-۲-۷-۲- بار زنده بام

فصل شوم- تحلیل قابهای پرتال

۶۹.....	۱-۳- انواع قاب‌های پرتال
۷۱.....	۳-۲- مفاهیم عمومی تحلیل
۷۱.....	۳-۳- تحلیل الاستیک قاب پرتال
۷۱.....	۳-۳-۱- قاب پرتال با اتصال پایه گیردار
۷۲.....	۳-۳-۲- قاب پرتال با اتصال پایه مفصلی

فصل چهارم- طراحی اعضای سوله

۷۵.....	۴-۱- طراحی سوله
۷۶.....	۴-۱-۱- طراحی ستون
۷۶.....	۴-۱-۱-۱- بخش D2 تنشهای مجاز- فشار
۷۷.....	۴-۱-۱-۲- بخش D3 تنشهای مجاز- خمش
۷۹.....	۴-۱-۱-۳- بخش D4 ترکیب تنشها
۸۰.....	۴-۱-۱-۴- محاسبه ضریب طول موثر اعضای
۱۰۱.....	۴-۱-۲- طراحی تیر شیروانی، تیر شیب‌دار
۱۰۴.....	۴-۱-۳- طراحی وال پست
۱۰۸.....	۴-۱-۴- طراحی بادبند
۱۰۸.....	۴-۱-۴-۱- طراحی بادبندهای دیوار
۱۰۹.....	۴-۱-۴-۲- طراحی بادبندهای سقف
۱۱۱.....	۴-۱-۵- طراحی پرلین، لابه (Purlin)
۱۱۴.....	۴-۱-۶- طراحی میل مهار

۱۱۵.....	۴-۱-۷- طراحی کلاف
۱۱۶.....	۴-۱-۸- طراحی سینه بند
۱۱۸.....	۴-۱-۹- طراحی تیر آبجکان
۱۱۸.....	۴-۱-۱۰- طراحی اتصالات
۱۱۹.....	۴-۱-۱۰-۱- انواع اتصالات
۱۲۰.....	۴-۱-۱۰-۲- طراحی اتصالات فلنجی
۱۲۸.....	۴-۱-۱۱- طراحی صفحه ستون
۱۳۵.....	۴-۱-۱۲- طراحی فونداسیون
۱۳۹.....	۴-۱-۱۳- طراحی جرقه‌یل
۱۴۰.....	۴-۱-۱۳-۱- جرقه‌یل تک پل سقفی

فصل پنجم- تحلیل و طراحی سوله با سقف سنگین

۱۵۵.....	۵-۱- معرفی پروژه
۱۶۰.....	۵-۲- بارگذاری
۱۶۰.....	۵-۲-۱- بار مرده
۱۶۰.....	۵-۲-۲- بار برف
۱۶۰.....	۵-۲-۳- بار باد
۱۶۲.....	۵-۲-۴- بار زلزله
۱۶۳.....	۵-۲-۵- بار جرقه‌یل سقفی
۱۶۴.....	۵-۳- ساخت مدل در نرم افزار SAP2000
۱۶۴.....	۵-۳-۱- ایجاد مدل و تنظیم خطوط شبکه
۱۶۶.....	۵-۳-۲- ترسیم سازه
۱۶۹.....	۵-۳-۳- تعریف مشخصات مصالح
۱۷۱.....	۵-۳-۴- تعریف مقاطع
۱۷۷.....	۵-۳-۵- تعریف سقف تیرچه بلوک
۱۷۸.....	۵-۳-۶- تعریف حالت‌های بارگذاری
۱۸۲.....	۵-۳-۷- اختصاص مشخصات
۱۸۲.....	۵-۳-۷-۱- اختصاص تکیه گاه‌های سازه
۱۸۲.....	۵-۳-۷-۲- آزاد سازی انتهای اعضا

۲۲۸	۲-۶- بارگذاری
۲۲۸	۱-۲-۶- بار مرده
۲۲۸	۲-۲-۶- بار برف
۲۲۹	۳-۲-۶- بار باد
۲۳۰	۴-۲-۶- بار زلزله
۲۳۱	۵-۲-۶- بار جرقیل سقفی
۲۳۳	۳-۶- ساخت مدل در نرم افزار SAP2000
۲۳۳	۱-۳-۶- ایجاد مدل و تنظیم خطوط شبکه
۲۳۴	۲-۳-۶- ترسیم المانهای سازه
۲۳۹	۳-۳-۶- تعریف مشخصات مصالح
۲۴۰	۴-۳-۶- تعریف مقاطع
۲۵۰	۵-۳-۶- تعریف حالت‌های بارگذاری
۲۵۳	۶-۳-۶- اختصاص مشخصات
۲۵۳	۱-۶-۳-۶- اختصاص تکیه گاه‌های سازه
۲۵۴	۲-۶-۳-۶- آزاد سازی انتهای اعضا
۲۵۵	۳-۶-۳-۶- تغییر ابتدا و انتهای بعضی ستونها
۲۵۶	۴-۶-۳-۶- بارگذاری سازه
۲۵۶	۱-۴-۶-۳-۶- بار سطحی سقفها
۲۵۷	۴-۶-۳-۶- بارگذاری سازه
۲۵۷	۱-۴-۶-۳-۶- بار سطحی سقفها
۲۵۸	۲-۴-۶-۳-۶- بار برف
۲۵۹	۳-۴-۶-۳-۶- بارگذاری باد
۲۶۳	۴-۴-۶-۳-۶- بار گذاری جرقیل
۲۶۸	۵-۶-۳-۶- اختصاص مقاطع
۲۶۸	۷-۳-۶- معرفی ترکیب بارهای مورد نیاز
۲۷۱	۸-۳-۶- تعریف جرم مشارکت در نیروی جانبی
۲۷۱	۹-۳-۶- نسبت دادن نواحی صلب
۲۷۲	۱۰-۳-۶- تحلیل سازه
۲۷۳	۱۱-۳-۶- طراحی با استفاده از نرم افزار

۱۸۳	۳-۷-۳- تغییر ابتدا و انتهای بعضی ستونها
۱۸۵	۴-۷-۳- اختصاص مقطع سقف
۱۸۵	۵-۷-۳- بارگذاری سازه
۱۸۵	۱-۵-۷-۳- بار سطحی سقفها
۱۸۶	۲-۵-۷-۳- بار برف
۱۸۷	۳-۵-۷-۳- بار گذاری باد
۱۹۱	۴-۵-۷-۳- بار گذاری جرقیل
۱۹۵	۶-۷-۳- اختصاص مقاطع
۱۹۵	۸-۳-۵- معرفی ترکیب بارهای مورد نیاز
۱۹۸	۹-۳-۵- تعریف جرم مشارکت در نیروی جانبی
۱۹۹	۱۰-۳-۵- نسبت دادن نواحی صلب
۱۹۹	۱۱-۳-۵- تحلیل سازه
۲۰۰	۱۲-۳-۵- طراحی با استفاده از نرم افزار
۲۰۱	۱۳-۳-۵- تنظیم پارامترهای طراحی
۲۰۳	۱۴-۳-۵- انجام عملیات طراحی
۲۰۴	۱۵-۳-۵- کنترل تغییر مکان
۲۰۶	۱۶-۳-۵- ایجاد خروجی برای برنامه SAFE
۲۰۶	۱۷-۳-۵- نمایش مقادیر نیروها
۲۰۸	۴-۵- طراحی دستی اجزای سوله
۲۰۸	۱-۴-۵- طراحی و کنترل ستون
۲۱۱	۲-۴-۵- طراحی پرلین
۲۱۲	۳-۴-۵- طراحی میل مهار
۲۱۳	۴-۴-۵- طراحی سینه بند
۲۱۳	۵-۴-۵- طراحی تیر آبجکان
۲۱۴	۶-۴-۵- طراحی اتصالات
۲۱۶	۷-۴-۵- طراحی بیس پلیت

فصل ششم- تحلیل و طراحی سوله با جرقیل سی و دوتایی

۲۲۵	۱-۶- معرفی پروژه
-----	------------------

۲۷۴	تنظیم پارامترهای طراحی
۲۷۵	انجام عملیات طراحی
۲۷۷	کنترل تغییر مکان
۲۷۸	ایجاد خروجی برای برنامه SAFE
۲۷۸	نمایش مقادیر نیروها
۲۸۰	طراحی دستی اجرای سوله
۲۸۰	طراحی و کنترل ستون
۲۸۳	طراحی پیرلین
۲۸۴	طراحی میل مهار
۲۸۴	طراحی سیمه بند
۲۸۵	طراحی تیر آجچکان
۲۸۵	طراحی اتصالات
۲۸۸	طراحی بیس پلیت

۲۹۵	فهرست مراجع
-----	-------------

۲۹۷	معرفی مهندسین مشاور پاتیاپ سازه
-----	---------------------------------