

به نام یکتای توانا

تئوری قابلیت اعتماد سازه‌ها

(ویرایش جدید)

تدوین:

دکتر محسنعلی شایانفر

(عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت، ایران)

دکتر محمد قانونی بقا

(عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران شرق)

دکتر احسان جهانی

(عضو هیئت علمی دانشگاه مازندران)

سرشناسه : شایانفر، محسنعلی، ۱۳۳۹ - تدوین،
عنوان وپدیدآور : تئوری قابلیت اعتماد سازها/تدوین، محسنعلی شایانفر، محمد قانونی بقا، احسان جهانی
مشخصات نشر : تهران - دانشگاه علم وصنعت ایران ۱۳۹۷
مشخصات ظاهری : ۴۲۶ ص : مصور ، جدول، نمودار
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۴۵۴-۳۰۱-۲

قیمت : ۵۰۰,۰۰۰ ریال

یادداشت : نشت جلد به انگلیسی: Reliability theory of structures
موضوع : پایداری سازه، اعتماد پذیری (مهندسی) - روشهای آماری
موضوع: Engineering -- Statistical methods- Reliability (Engineering) - Structural stability
شناسه افزوده : قانونی، محمد، ۱۳۶۲ - تدوین، جهانی، احسان، ۱۳۶۲ - تدوین،
شناسه افزوده : دانشگاه علم وصنعت ایران
شناسه افزوده : Iran University of Science and Technology
رده بندی کنگره : ۹۱۳۹۴ : ۲۳ شا : TA۶۵
رده بندی دیویی : ۶۲۴/۱۷۱
شماره کتابخانه ملی : ۴۱۵۲۰۷۳
وضعیت فهرست نویسی : فیپا



دانشگاه علم و صنعت ایران

- مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران - تهران - نارمک صندوق پستی ۱۶۱۳۱۱۴
- تلفن: ۷۷۲۴۰۴۲۵ - دورنویس: ۷۷۲۴۰۲۲۵
- فروشگاه : میدان رسالت - خیابان هنگام - خیابان دانشگاه - دانشگاه علم وصنعت
- پست الکترونیک: Publication@sun.iust.ac.ir

نام کتاب : تئوری قابلیت اعتماد سازها (ویرایش جدید)
تدوین : محسنعلی شایانفر، محمد قانونی بقا، احسان جهانی

ویراستار : عطیه فرجی

صفحه آرا : زهرا عزیزی

چاپ اول ۱۳۹۸

شمارگان : ۵۰۰ جلد

قیمت: ۶۰۰,۰۰۰ ریال

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران
* حق چاپ برای دانشگاه علم وصنعت ایران محفوظ است *

۱۱	مقدمه مولفین (چاپ دوم).....
۱۳	مقدمه مولفین (چاپ اول).....
۱۵	فصل اول: مقدمه و چشم‌انداز تاریخی.....
۱۷	۱-۱- پیشگفتا.....
۱۸	۲-۱- هدف از بحث تئوری قابلیت اعتماد.....
۱۸	۳-۱- کاربردهای تئوری قابلیت اعتماد.....
۱۹	۴-۱- چشم‌انداز تاریخی.....
۲۲	۵-۱- عدم قطعیت.....
۲۲	۱-۵-۱- عدم قطعیت در پارامترهای اصلی.....
۲۳	۲-۵-۱- عدم قطعیت مدل.....
۲۳	۶-۱- عدم اطمینان در فرایند ساختمان سازی.....
۲۴	۱-۶-۱- طبقه‌بندی خطاها.....
۲۵	۲-۶-۱- خطای طبیعی.....
۲۵	۳-۶-۱- خطای انسانی.....
۲۶	۷-۱- آنالیزهای آسیب‌پذیری.....
۲۷	۸-۱- جمع‌بندی.....
۲۹	فصل دوم: مروری بر آمار و احتمالات مهندسی.....
۳۱	۱-۲- کاهش داده‌ها.....
۳۵	۲-۲- متغیرهای تصادفی.....
۳۵	۱-۲-۲- تعاریف.....
۳۸	۲-۲-۲- فرضیه‌های احتمال.....
۴۰	۳-۲-۲- توابع اصلی.....
۴۲	۴-۲-۲- ویژگی‌های توابع احتمالاتی (PDF, CDF).....

- ۳-۲- پارامترهای یک متغیر تصادفی..... ۴۳
- ۴-۲- همبستگی..... ۴۶
- ۱-۴-۲- تعاریف اصلی..... ۴۶
- ۲-۴-۲- برآورد آماری ضریب همبستگی..... ۴۹
- ۵-۲- قضایای تئوری احتمال..... ۵۲
- ۱-۵-۲- احتمال به‌هنگام شونده و کاربرد قضیه بیز..... ۵۳
- ۲-۵-۲- حالت پیوسته..... ۵۶
- مسایل..... ۶۵
- فصل سوم: توابع توزیع آماری هندسی..... ۶۷
- ۱-۳- مدل‌های آماری متعارف..... ۶۹
- ۱-۱-۳- توزیع یکنواخت..... ۶۹
- ۲-۱-۳- توزیع برنولی..... ۷۱
- ۳-۱-۳- توزیع دو جمله‌ای..... ۷۲
- ۴-۱-۳- توزیع هندسی..... ۷۴
- ۵-۱-۳- توزیع پواسون..... ۷۵
- ۶-۱-۳- توزیع نمایی..... ۷۸
- ۷-۱-۳- توزیع گاما..... ۷۹
- ۸-۱-۳- توزیع نرمال..... ۸۰
- ۹-۱-۳- توزیع لگ‌نرمال..... ۸۷
- ۱۰-۱-۳- توزیع‌های مقادیر حدی..... ۸۹
- ۱۱-۱-۳- توزیع‌های مقدار حدی نامحدود..... ۹۲
- ۱-۱۱-۱-۳- توزیع حدی نوع اول..... ۹۲
- ۲-۱۱-۱-۳- توزیع فرشت..... ۹۴
- ۳-۱۱-۱-۳- توزیع ویبل..... ۹۶
- ۴-۱۱-۱-۳- توزیع ریلی..... ۹۷
- مسایل..... ۱۰۲

۱۰۵	فصل چهارم: تحلیل احتمالاتی
۱۰۷	۴-۱- روش های حل برای قابلیت اعتماد سازه
۱۰۸	۴-۱-۱- حالات حدی
۱۱۱	۴-۱-۲- ارزیابی قابلیت اعتماد سازه ای
۱۱۵	۴-۱-۳- رشد تاریخی تحلیل احتمالاتی
۱۲۱	۴-۲- روش های نمونه برداری
۱۲۲	۴-۲-۱- شبده سازی مونت کارلو (MCS)
۱۳۴	۴-۲-۲- نمونه برداری با اهمیت
۱۳۷	۴-۲-۳- نمونه برداری لاتین ها پیر کیوب (LHS)
۱۴۰	۴-۳- روش اجزاء محدود تصادفی
۱۴۱	۴-۳-۱- پیشینه روش
۱۴۲	۴-۳-۲- روش اختلال
۱۴۳	۴-۳-۳- روش توسعه نیومن
۱۴۵	۴-۳-۴- روش انتگرال وزنی
۱۴۷	مسایل
۱۴۹	فصل پنجم: تحلیل قابلیت اعتماد سازه ها
۱۵۱	۵-۱- روش قابلیت اعتماد مرتبه اول (FORM)
۱۵۱	۵-۱-۱- روش ممان دوم مرتبه اول (FOSM)
۱۵۶	۵-۱-۲- شاخص قابلیت اعتماد (HL) Hasofer-Lind
۱۵۸	۵-۱-۳- الگوریتم تکرار شونده Lind و Hasofer
۱۶۶	۵-۱-۴- ضرایب حساسیت
۱۶۸	۵-۱-۵- روش (HL-RF) Hasofer Lind-Rackwitz Fiessler
۱۷۸	۵-۱-۶- متغیرهای تصادفی همبسته
۱۸۳	۵-۲- روش قابلیت اعتماد مرتبه دوم (SORM)
۱۸۳	۵-۲-۱- تقریب مرتبه اول و دوم تابع حالت حدی
۱۸۹	۵-۲-۲- فرمولاسیون Breitung
۱۹۳	۵-۲-۳- فرمولاسیون Tvedt

۱۹۵	۵-۲-۴- روش SORM با تقریب انطباقی
۱۹۸	۵-۳- کاربردهای مهندسی
۱۹۸	۵-۳-۱- خرابی ۱۰ میله‌ای
۲۰۱	۵-۳-۲- رشد ترک خستگی
۲۰۴	۵-۳-۳- قاب دو عضوی
۲۱۰	مسایل
۲۱۳	فصل ششم: قابلیت اعتماد سیستم
۲۱۵	۶-۱- عناصر و سیستم‌ها
۲۱۶	۶-۲- سیستم‌های سری و موازی
۲۱۷	۶-۲-۱- سیستم‌های سری
۲۲۱	۶-۲-۲- سیستم‌های موازی
۲۲۵	۶-۲-۳- سیستم‌های مختلط (ترکیبی)
۲۲۸	۶-۳- حدود قابلیت اعتماد برای سیستم‌های موازی
۲۲۸	۶-۳-۱- متغیرهای بولین
۲۳۰	۶-۳-۲- سیستم‌های سری با همبستگی مثبت
۲۳۱	۶-۳-۳- سیستم‌های موازی با همبستگی مثبت
۲۳۳	۶-۳-۴- حدود Ditlevsen برای یک سیستم سری
۲۳۳	۶-۴- سیستم‌های با عناصر همبسته یکسان
۲۳۴	۶-۴-۱- سیستم‌های سری با عناصر همبسته یکسان
۲۳۵	۶-۴-۲- سیستم‌های موازی با عناصر شکل پذیر همبسته یکسان
۲۴۰	۶-۵- سیستم‌های با عناصر همبسته متفاوت
۲۴۱	۶-۵-۱- سیستم موازی با المان‌های شکل پذیر
۲۴۴	۶-۵-۲- سیستم‌های سری
۲۴۵	۶-۶- خلاصه
۲۴۷	مسایل
۲۴۹	فصل هفتم: بهینه‌سازی سازه‌ای براساس قابلیت اعتماد
۲۵۱	۷-۱- بهینه‌سازی چند رشته‌ای

۲۵۳	۷-۲- بیان ریاضی مسائل و الگوریتم آن‌ها
۲۵۵	۷-۳- روند بهینه‌سازی ریاضی
۲۵۵	۷-۳-۱- الگوریتم‌های جهات ممکن
۲۵۷	۷-۳-۲- روش‌های تابع جریمه
۲۷۷	۷-۴- آنالیز حساسیت
۲۸۱	۷-۴-۲- حساسیت نسبت به میانگین
۲۸۲	۷-۴-۳- حساسیت نسبت به انحراف‌های معیار
۲۸۳	۷-۵- حساسیت احتمال گسیختگی بر حسب β
۲۹۵	۷-۶- جنبه‌های آماری بهینه‌سازی سازه‌ای
۲۹۵	۷-۶-۱- ارتباطات تغییرات طراحی
۲۹۶	۷-۶-۲- کاهش تعداد فیرد
۲۹۷	۷-۶-۳- مفاهیم تقریب‌زنی
۲۹۷	۷-۶-۴- حدود حرکت
۲۹۸	۷-۷- همگرایی به بهینه محلی
۲۹۸	۷-۸- بهینه‌سازی طراحی بر اساس قابلیت اعتماد
۳۰۱	فصل هشتم: مدل‌های بار و مقاومت
۳۰۳	۸-۱- انواع بار
۳۰۳	۸-۲- مدل‌های بار کل
۳۰۶	۸-۳- بار مرده
۳۰۶	۸-۴- بار زنده در ساختمان‌ها
۳۰۶	۸-۴-۱- بار زنده طراحی (اسمی)
۳۰۶	۸-۴-۲- بار زنده مستمر
۳۰۷	۸-۴-۳- بار زنده گذرا
۳۰۷	۸-۴-۴- بار زنده بیشینه
۳۰۷	۸-۵- بار زنده برای پل‌ها
۳۰۸	۸-۶- بارهای محیطی
۳۰۸	۸-۶-۱- بار باد

۳۱۰.....	۸-۶-۲- بار برف
۳۱۱.....	۸-۶-۳- زمین لرزه
۳۱۴.....	۸-۷-۷- ترکیبات بار
۳۱۴.....	۸-۷-۱- تغییر با زمان
۳۱۴.....	۸-۷-۲- مدل Borges برای ترکیب بار
۳۱۶.....	۸-۷-۳- قانون Turkstra
۳۱۷.....	۸-۸-۸- مدل‌های مقاومت
۳۱۷.....	۸-۸-۱- پارامترهای "نمات"
۳۱۹.....	۸-۹-۹- عناصر فولادی
۳۱۹.....	۸-۹-۱- تیرهای فولادی ورق گرم شده Hot rolled
۳۲۰.....	۸-۹-۲- تیرهای فولادی مرکب
۳۲۰.....	۸-۹-۳- ظرفیت برشی تیرهای فولادی
۳۲۱.....	۸-۹-۴- ستون‌های فولادی
۳۲۱.....	۸-۹-۵- اجزای سرد شکل گرفته
۳۲۲.....	۸-۱۰-۱۰- اعضای بتنی پیش تنیده و مسلح
۳۲۲.....	۸-۱۰-۱- اعضا بتنی در ساختمان‌ها
۳۲۲.....	۸-۱۱-۱۱- عناصر چوبی
۳۲۸.....	مسایل
۳۳۱.....	فصل نهم: آیین‌نامه‌ها
۳۳۳.....	۹-۱- سطوح آیین‌نامه
۳۳۳.....	۹-۲- راهکار توسعه آیین‌نامه
۳۳۴.....	۹-۲-۱- حیظه آیین‌نامه
۳۳۵.....	۹-۲-۲- هدف آیین‌نامه
۳۳۷.....	۹-۲-۳- تابع تقاضا و فراوانی تقاضا
۳۳۸.....	۹-۲-۴- نزدیکی به هدف
۳۴۰.....	۹-۲-۵- قالب آیین‌نامه
۳۴۲.....	۹-۳- تنظیم ضرایب جزئی اطمینان برای یک آیین‌نامه سطح ۱

۳۵۷.....	مسایل
۳۵۹.....	فصل دهم: تحلیل قابلیت اعتماد با استفاده از بهینه‌یابی گروه ذرات.....
۳۶۱.....	۱-۱-۱۰ مقدمه.....
۳۶۲.....	۱-۲-۱۰ بهینه‌سازی گروه ذرات (PSO).....
۳۶۳.....	۱-۲-۱-۱ حرکت ذرات.....
۳۶۳.....	۱-۲-۱-۲ نسخه پایه‌ای.....
۳۶۵.....	۱-۲-۱-۲-۱-۲ پاره‌ترها.....
۳۶۵.....	۱-۲-۱-۲-۱-۲ رن اینرسی.....
۳۶۶.....	۱-۲-۱-۴ ضرایب محدود کننده.....
۳۶۷.....	۱-۲-۱-۵ دسته ذرات کانترال.....
۳۶۸.....	۱-۲-۲-۱ توپولوژی جمعیت.....
۳۶۸.....	۱-۲-۲-۱-۱ توپولوژی استاتیکی.....
۳۶۸.....	۱-۲-۲-۲-۱ توپولوژی دینامیک.....
۳۷۰.....	۱-۳-۱۰ ویژگی‌ها و انواع PSO.....
۳۷۰.....	۱-۳-۱-۱ جبهه ذرات دو دویی.....
۳۷۰.....	۱-۳-۲-۱ مسائل دینامیک.....
۳۷۱.....	۱-۳-۳-۱ جبهه ذرات سازگار و ترکیبی.....
۳۷۱.....	۱-۳-۴-۱ PSO با کنترل پراکندگی.....
۳۷۲.....	۱-۴-۱۰ قابلیت اعتماد بر اساس PSO.....
۳۷۳.....	۱-۵-۱۰ الگوریتم پیشنهادی.....
۳۷۴.....	۱-۶-۱۰ مثال‌های عددی.....
۳۸۱.....	۱-۷-۱۰ نتیجه.....
۳۸۳.....	مراجع.....

مقدمه مؤلفین (چاپ دوم)

سپاس ایزدمنان را که در سال‌های متمادی از عمر گرانمایه، لطف خود را از نویسندگان این کتاب دریغ نکرده و انگیزه‌ای دو چندان به آنان داده است تا با تالیف و گردآوری کتاب‌های آموزشی علم مهندسی عمران، قدمی هرچند کوچک در پیشرفت و موفقیت مهندسين ارجمند بردارند.

بدیهیست انسان از بدو خلقت به دنبال سرپناهی امن برای زیستن بوده و با گذشت زمان این نیاز بشر با علم جدید آمیخته شده است.

با توجه به پیشرفت روزافزون علوم مهندسی و گوناگونی نیاز انسان‌ها، طراحی سازه‌های ایمن، اهمیت بیشتری پیدا نموده و همچنین با توجه به نیاز رو به افزایش بهره‌گیری از مباحث تئوری قابلیت اعتماد سازه‌ها در طراحی، تحلیل و ارزیابی آن‌ها، و لزوم بازبینی ضوابط و مقررات آیین‌نامه‌های موجود کشور براساس مصالح، نیروهای کار، روش‌های اجرا و ... و توجه به شرایط اقلیمی و در پی آن ایجاد تغییرات در آیین‌نامه‌های رسمی کشور، تصمیم گرفته شد با تلاشی مضاعف کتابی در مقاطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی در رشته‌ی مهندسی عمران تدوین گردد، تا شاید بتواند در مسیر تحقق اهداف، مفید واقع شود. کتاب حاضر حاصل چندین سال تلاش و پژوهش، تحقیق و تدریس دکتر محسنعلی شایانفر در درس تئوری قابلیت اعتماد سازه‌ها در دانشگاه علم و صنعت ایران می‌باشد.

یکی از اساسی‌ترین نیازهای بشر اعتماد به سازه‌های ایجاد شده است، که به دلیل عدم قطعیت در کمیت‌هایی همچون پارامترهای بارگذاری و ظرفیت‌های کاربری اعضای سازه‌ای، نمی‌توان به یک طراحی کاملاً ایمن دست یافت و همواره طراحی‌ها با میزانی از احتمال خرابی همراه می‌باشند که محاسبه‌ی میزان خرابی سازه‌ها در مهندسی عمران، بسیار حائز اهمیت است. همین علت سعی شده است در این کتاب روش‌های کارآمد برای محاسبه‌ی احتمال خرابی سازه‌ها و حل مسائل قابلیت اعتماد ارائه گردد. کتاب حاضر شامل ده فصل است که بخش سوم فصل چهارم و بخش دوم فصل پنجم و فصل‌های هفتم، دهم برای تدریس در دوره‌ی کارشناسی توصیه نمی‌شود.

در پایان مؤلفین بر خود لازم می‌دانند که از زحمات کلیه‌ی کسانی که در تدوین هرچه بهتر این مجموعه تلاش کردند، به خصوص سرکار خانم مهندس عطیه فرجی کارشناس ارشد مهندسی زلزله‌ی این دانشگاه، تشکر نمایند. همچنین از معاونت پژوهشی دانشگاه، شورای انتشارات و همکاران اداره انتشارات دانشگاه که امکان چاپ اثر را فراهم آورده‌اند قدردانی می‌گردد.

از آن جا که هیچ کتابی خالی از اشکال نیست، از کلیه‌ی خوانندگان محترم کتاب خواهشمندیم کلیه‌ی اشکالات علمی و تایپی را به آدرس الکترونیکی shayanfar@iust.ac.ir ارسال نمایند تا در چاپ‌های بعدی مد نظر قرار گیرند.

محسنعلی شایانفر

محمد قانونی، احسان جهانی

شهریور ۱۳۹۷

www.ketab.ir