

مکانیک شکست

نستر پرز

ترجمه

دکتر شیوا منصورزاده

شکاه آزاد اسلامی واحد شیراز

۱۳۹۳

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شیراز

سرشناسه

: پرز، نستر، ۱۹۵۰ - م.

Perez, Nestor

عنوان و پدیدآور : مکانیک شکست / نستر پرز، ترجمه‌ی شیوا منصورزاده.

مشخصات نشر : شیراز؛ دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، ۱۳۹۳.

مشخصات ظاهری : ۳۲۸ ص. مصور، جدول، نمودار. ۱۷×۲۴ س.م.

شابک : 978-964-10-2669-3 : ۱۵۰۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست‌نویسی : فیپا

یادداشت : عنوان اصلی: Fracture Mechanics, 2004

یادداشت : واژه‌نامه.

یادداشت : کتاب‌نامه.

یادداشت : نمایه.

موضوع : مکانیک شکست اجسام.

شناسه‌ی افزوده : منصورزاده شیوا، ۱۳۴۷ -، مترجم

شناسه‌ی افزوده : دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز.

رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۲ ۴۰۹ ۴۰۷ TA

رده‌بندی دیویی : ۶۲۰/۱۱۲۶

شماره‌ی کتابشناسی ملی : ۳۳۸۳۷۰۱

مکانیک شکست

نستر پرز / ترجمه دکتر شیوا منصورزاده

چاپ اول / ۱۳۹۳ / ۲۰۰ جلد / چاپ: فخر ایران

کتاب‌آرایی: آوند اندیشه (۰۹۱۷۷۰۰۲۰۷۴)

شابک: ۳-۲۶۶۹-۱۰-۹۶۴-۹۷۸ / ۱۵۰۰۰ تومان

مرکز پخش: شیراز، بانک کتاب، ۰۷۱۱۶۲۹۳۱۲۱

Translation from the English language
edition: "Fracture Mechanics" by Nestor
Perez (edition: 1950)
Copyright © Springer Science+Business Media,
All Rights Reserved



حق چاپ برای دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شیراز محفوظ است.

شیراز، جاده صدر، پردیس دانشگاه آزاد اسلامی، تلفن: ۰۷۱۱-۶۴۱۰۰۶۸

اعضای شورای انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز

دکتر لطف‌الله یارمحمدی

دکتر حسن رهگذر

دکتر محمدرضا اسمعیل‌بیگ

دکتر جلیل خداپرست شیرازی

دکتر احمد افسری (معاون آموزشی)

دکتر کورس یزدجردی (معاون پژوهشی)

دکتر مینا اخباری آزاد (مدیر انتشارات)

شکست مواد و سیستم‌های معمولاً پدیده‌ای نامطلوب است که باعث به خطر افتادن جان انسان‌ها و خسارت‌های اقتصادی می‌شود. از آن جا که همه‌ی مواد دارای نقص‌هایی هستند، طراحی بسیاری از سازه‌ها بر اساس تئوری کشسانی و مقاومت مصالح دقت کافی ندارند و باید از علم مکانیک شکست بهره‌گیری کرد. این علم در دهه‌ی دوم قرن بیستم پایه‌گذاری شد و بر اساس آن تجزیه و تحلیل سازه‌های مرکب دار امکان‌پذیر شد. مکانیک شکست در صنایعی همچون هوا-فضا، کشتی‌سازی، ساختارهای فولادی، راه آهن کاربرد دارد.

کتاب حاضر تلاشی است هرچند کوتاه جهت آشنایی دانشجویان و صنعتگران با مفاهیم و اصول این علم. در ترجمه و انتشار این کتاب، از همیاری‌ها و همکاری‌های دوستان و همکارانم بهره‌مند بوده‌ام؛ و از این رو لازم می‌دانم که در دکتر رحمن سیفی از دانشکده‌ی مکانیک دانشگاه به‌وعلی سینا، به‌خاطر ژرف‌نگری در بررسی متن ترجمه و ارایه‌ی پیشنهادهای ارزنده‌ی سپاسگزاری کنم. نیز از رهنمودهای ارزشمند و محترم، دکتر امین ربیعی‌زاده و همکاران دیگر، دکتر نادر ستوده، دکتر مصطفی شایان، خانم لیلا سماح‌نژاد، دکتر محمدجواد کاظم‌زاده پارسی، دکتر پرهام زاهدنژاد، و دکتر سید علی خسروی‌فرد سپاسگزاری می‌کنم. همچنین از همکاری‌های صمیمانه‌ی دکتر مینا اخگر (مدیر آزاد) (مدیر انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی) و آقای علی فتحی لقمان (مدیرمسئول انتشارات آوند اندیشه)، و دکتر شید منصورزاده قدردانی می‌کنم. بی‌شک، اگر توفیقی حاصل شده باشد، با لطف و مساعدت خداوند مهربان بوده است.

دکتر شیوا منصورزاده

دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز

این جانب توفیق بسیار است. مطالعه فصل‌های مهمی از کتاب مکانیک شکست دکتر نستر پرز را پیدا نمودم به طوری کلی این کتاب برای دانشگاهیان و مهندسان فعال در زمینه مکانیک شکست بسیار خوب ترفیع شده است. بیان کتاب ساده، واضح و مناسب است. هر فصل به نحوی ارائه شده است که تحلیل ریاضی، مکانیزم فیزیکی شکست را تأیید می‌کند. معادلات به روشی مرتب و منطقی در ارتباط با توصیف پدیده‌ای است که به شدت پیچیده، بسیار غیرخطی و اغلب غیر قابل پیش‌بینی است. هدف اصلی تحلیل ریاضی، توضیح دادن و روشن کردن یک پدیده فیزیکی است، نه بیان معادلات پیچیده ریاضی باعث سردرگمی در تحلیل پدیده فیزیکی شود. اگر این موضوع برای هر کتاب مرجع یا مقاله‌ای صادق است، در کتاب دکتر پرز این مورد کاملاً رعایت شده است.

این کتاب به عنوان یک کتاب درسی برای دانشجویان و محققان کارشناسی و تحصیلات تکمیلی در رشته‌های مهندسی مکانیک، عمران، شیمی، مهندسی صنایع، علم مواد، فیزیک کاربردی و شیمی کاربردی مناسب است.

هر فصل از نظر توضیحات کامل است اما در عین حال پیوستگی یکدیگر در بین فصل‌ها وجود دارد. نمودارهایی عددی و جبری در جای خود با تحلیل‌های تنوری مثال‌های تجربی همراه شده‌اند. بر خلافت بسیاری از کتاب‌های پر حجم مکانیک شکست، در این کتاب ریاضیات بیش از فیزیک مکانیک شکست بیان نشده است و از این رو یک روش واقعی‌تر را برای حل یک مسأله خاص نشان می‌دهد. بنابراین مهندسان در شرکت‌های مشاوره و طراحی می‌توانند از این کتاب به راحتی و آسانی استفاده کنند. به علاوه این کتاب مرجع

خوبی است که در کتابخانه شخصی بسیاری از اساتید بازنشسته و حرفه‌ای‌ها که هم چنان علاقه‌مند به ارتباط با علم به عنوان یک سرگرمی یا تفریح هستند، وجود دارد.

این‌جانب این کتاب پرمحتوی و در عین حال ساده مکانیک شکست را به هر ناشر علمی پیشنهاد می‌کنم.

دکتر جی.ک. بنرجی

سر دبیر (۲۰۰۳)

مجله رفتار مکانیکی مواد

هدف از این کتاب، ارائه روش‌های تحلیلی برای به دست آوردن توابع تنش و کرنش در مکانیک شکست است. این کتاب گردآوری تحقیقات پراکنده گذشته است و تا حدی شامل نتایج آزمایشگاه‌های بسیاری از محققان است تا مدل‌های تئوری مکانیک شکست را در حل مسایل ترک‌دار تایید کند. این کتاب، کتابی جامع و کامل برای کسانی (دانشجویان سال آخر و یا تحصیلات تکمیلی مهم‌سان) است که برای طراحی بر اساس مکانیک شکست، با یک رویکرد ریاضی و تحلیلی ماندگی می‌پردازند. در هر حال مهم است که خواننده مفهوم مدل کردن، حل مسأله و حل ریاضی را برای یک مسأله خاص مهندسی درک کند. پس از این مرحله، خواننده باید بتواند به‌طور ریاضی فکر کند، از دید متالورژی اهمیت متغیرهای ریزساختاری را روی خواص پیش‌بینی کند، رفتار مکانیکی مواد را تحلیل کند و به‌طور واقعی تشخیص دهد چگونه یک ترک خطرناک در یک سازه تنش دار، ممکن است باعث وا ماندگی فاجعه‌آمیز شود.

با وجود پیشرفت‌های مکانیک شکست، بسیاری از اصول ثابت فیزیکی می‌ماند. مکانیک شکست دینامیکی، از طریق خستگی و آزمایش ضربه شاری بررسی می‌شود. اساس این کتاب بر مبنای توسعه روش‌های تحلیلی و عددی مناسب در زمینه مکانیک شکست کشسان خطی (LEFM) و مکانیک شکست مومسان (PFM) است که حالت بارگذاری ترکیبی را نیز در بر می‌گیرد. این کتاب ضمن رویکرد ریاضی، مرور مختصری از چند تئوری شکست خواهد داشت که این تئوری‌ها به‌طور کامل در مراجع وجود دارند.

مکانیک شکست مواد مهندسی، شکست مواد جامدی را بررسی می‌کند که تحت بارگذاری

خیلی زیاد، تغییر شکل بزرگی می‌دهند (مواد نرم) و یا می‌شکستند (ماده ترد). تحلیل رفتار یک جامد نسبت به بارها تا حدی به مکانیزم‌های میکروسکوپی شکست، برقراری معیار شکست و پیش‌بینی تنش شکست در رویکرد ماکروسکوپی است.

دکتر نستر پرز
بخش مهندسی مکانیک
دانشگاه پورتو ریکو

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱۹	۱ / بررسی سانی
۱۹	۱-۱. مقدمه
۲۰	۲-۱. تعاریف
۲۱	۳-۱. معادلات تنش و کرنش
۲۲	۴-۱. حالت تنش سه محوری
۲۳	۵-۱. حالت تنش دو محوری
۲۴	۶-۱. اجسام بدون عیب تحت تنش
۲۸	۷-۱. شرایط صفحه‌ای
۲۸	۸-۱. معادلات تعادل
۲۹	۹-۱. تابع تنش ایری
۳۰	۱۰-۱. سریهای توانی ایری
۳۵	۱۱-۱. مختصات قطبی
۴۰	۱۲-۱. مسایل
۴۲	۱۳-۱. منابع
۴۳	۲ / مقدمه‌ای بر مکانیک شکست
۴۳	۱-۲. مقدمه
۴۴	۲-۲. استحکام (نظری)
۴۷	۳-۲. ضریب تمرکز تنش
۵۰	۴-۲. تئوری ترک گریفیث
۵۲	۵-۲. نرخ رهائی انرژی کرنشی
۵۴	۶-۲. ریز شدن دانه

۵۶	۷-۲. مسایل
۵۶	۸-۲. مراجع

۵۹	۳ / مکانیک شکست کشسان خطی
۵۹	۱-۳. مقدمه
۶۰	۲-۳. مودهای بارگذاری
۶۱	۳-۳. تنش وسترگارد
۶۴	۱-۳. شرایط مرزی نقاط دور از ترک
۶۵	۳-۳. شرایط مرزی نقاط نزدیک ترک
۶۷	۴-۳. هندسه شکست
۶۷	۱-۴-۳. ترک مرکزی راه به در
۷۱	۲-۴-۳. ترک های بیضی
۷۳	۳-۴-۳. ترک سطحی
۷۵	۴-۴-۳. معیار نشت قبل از شکست
۷۸	۵-۴-۳. ترک های شعاعی اطراف سید
۸۰	۵-۳. کنترل شکست
۸۲	۶-۳. تنش صفحه ای در مقایسه با کرنش صفحه ای
۸۴	۷-۳. اصل جمع آثار
۸۷	۸-۳. مسایل
۸۹	۸-۳. منابع

۹۱	۴ / روابط میدان کشسان
۹۱	۱-۴. مقدمه
۹۱	۲-۴. روابط میدانی: مود I
۹۵	۳-۴. روابط میدانی: مود II
۹۸	۴-۴. سری ها در مختصات قطبی
۹۸	۱-۴-۴. حالات بارگذاری مود I و II
۱۰۴	۲-۴-۴. شرایط بارگذاری مود III

۱۰۷	۵-۴. میدان تنش درجه بالاتر
۱۱۲	۶-۴. منابع

۱۱۵	۵ / مومسانی نوک ترک
۱۱۵	۵-۱. مقدمه
۱۱۶	۵-۲. حالت تنش نوک ترک
۱۱۹	۵-۳. ترمیم ایوین
۱۲۱	۵-۴. ترمیم انگدال
۱۲۴	۵-۵. جابجایی دهانه ترک
۱۲۸	۵-۶. شکل طبقه بندی
۱۲۹	۵-۶-۱. میزان تسام فون میزس
۱۳۰	۵-۶-۲. معیار سلیب
۱۳۷	۵-۷. مسایل
۱۴۰	۵-۸. منابع

۱۴۳	۶ / اصل انرژی
۱۴۳	۶-۱. مقدمه
۱۴۳	۶-۲. نرخ رهایی انرژی
۱۴۵	۶-۳. وارفتگی خطی
۱۴۶	۶-۴. رشد غیرخطی ترک
۱۴۷	۶-۵. نیروهای سطحی
۱۵۰	۶-۶. کنترل نیرو و جابجایی
۱۵۴	۶-۷. منحنی های مقاومت ترک
۱۵۶	۶-۸. انتگرال I
۱۵۹	۶-۸-۱. معیار شکست
۱۵۹	۶-۸-۲. جابجایی دهانه ترک
۱۶۰	۶-۸-۳. اندازه گیری های انتگرال I
۱۶۲	۶-۹. ضریب پارگی
۱۶۵	۶-۱۰. مسایل

۱۶۹	۷ / مکانیک شکست مومسان
۱۶۹	۱-۷ مقدمه
۱۶۹	۲-۷ رشد ترک تحت کنترل I
۱۷۱	۳-۷ روابط میدانی HRR
۱۷۹	۴-۷ رویکرد نیمه تجربی
۱۸۰	۱-۱-۱ انتگرال I موضعی
۱۸۴	۴-۷ انتگرال I عمومی
۱۸۵	۵-۷ رویکرد مهندسی
۱۹۲	۶-۷ مسایل
۱۹۳	۷-۷ منابع

۱۹۵	۸ / مکانیک شکست مود ترکیبی
۱۹۵	۱-۸ مقدمه
۱۹۶	۲-۸ تنش‌های حالت کشسان
۱۹۸	۳-۸ نرخ انرژی کرنشی رها شده
۱۹۸	۱-۳-۸ مود I و II
۲۰۰	۲-۳-۸ زاویه شکست
۲۰۳	۳-۳-۸ مود I و III
۲۰۳	۴-۸ معیار تنش اصلی
۲۰۶	۵-۸ ضریب چگالی انرژی کرنشی
۲۱۳	۶-۸ انشعاب ترک
۲۱۸	۷-۸ مسایل
۲۱۸	۸-۸ منابع

۲۲۱	۹ / رشد ترک خستگی
۲۲۱	۱-۹ مقدمه
۲۲۲	۲-۹ تاریخچه تنش چرخه‌ای

۲۲۵	۳-۹. جوانه زنی ترک خستگی
۲۲۹	۴-۹. نرخ رشد ترک خستگی
۲۳۱	۵-۹. محاسبه عمر خستگی
۲۳۳	۶-۹. نمودار نرخ رشد ترک
۲۳۹	۷-۹. قطعات جوشکاری شده
۲۴۱	۸-۹. ظاهر سطح شکست
۲۴۷	۹-۹. گذار مودترکیبی
۲۴۹	۱۰-۹. اندازه گیری نرخ رشد
۲۵۰	۱۱-۹. خستگی خوردگی
۲۵۴	۱۲-۹. مس
۲۵۶	۱۳-۹. منابع

۲۶۱	۱۰ / تعیین روابط جفر. م. است
۲۶۱	۱-۱۰. مقدمه
۲۶۱	۲-۱۰. نمونه های بدونه ترک تحت کشش
۲۶۴	۳-۱۰. ریز شدن اندازه دانه
۲۶۶	۴-۱۰. ترک خوردگی حاصل از فرورونده
۲۷۰	۵-۱۰. آزمایش ضربه شاری
۲۷۳	۶-۱۰. اثرات دینامیکی
۲۷۷	۷-۱۰. نرخ رهایی انرژی کرنشی دینامیکی
۲۸۰	۸-۱۰. روابط اساسی
۲۸۸	۹-۱۰. کامپوزیت های هیبرید هوشمند
۲۹۰	۱۰-۱۰. مسایل
۲۹۱	۱۱-۱۰. منابع

۲۹۵	- / واژه نامه
۳۱۷	- / پیوست
۳۲۱	- / نمایه