

اصول و کاربردهای علم مواد در مهندسی مکانیک

گردآورندگان بر ساس حریف الفبا:

دکتر حمزه شاهر جباری

(عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد)

دکتر مسعود فرحناکیان

(عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد)

مهندس فرشاد قاسمی

رکارشناس ارشد مهندسی مکانیک ساخت و تولید،

باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد)

سرشناسه

شاهر جیبیان، حمزه، ۱۳۶۳ -

عنوان و نام پدیدآور

اصول و کاربردهای علم مواد در مهندسی مکانیک / نویسندگان

حمزه شاهر جیبیان، مسعود فرحناکیان، فرشاد قاسمی.

مشخصات نشر

اصفهان: هرمان، ۱۳۹۷.

مشخصات ظاهری

۲۸۷ ص.

شابک

978-622-99142-2-9 :

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

موضوع

مهندسی مواد

موضوع

Materials science:

موضوع

مهندسی مکانیک

موضوع

Mechanical engineering:

شناسه افزوده

فرحناکیان، مسعود، ۱۳۶۳ -

شناسه افزوده

قاسمی، فرشاد، ۱۳۷۱ -

رده بندی کنگره

۱۳۹۷ الف ۶ ش ۴۱۱/۳

رده بندی دیویی

۶۲۰.۱۱:

شماره کتابشناسی ملی

۳۳۸۹۸:

انتشارات هرمان (۰۹۱۳۱۱۷۲۶۰۲)

نام کتاب: اصول و کاربردهای علم مواد در مهندسی مکانیک

گردآورندگان بر اساس حروف الفبا:

نوبت چاپ

حمزه شاهر جیبیان - مسعود فرحناکیان - اول

فرشاد قاسمی

سال چاپ:

مدیر تولید: سید محمد رضا سمسارزاده

۱۳۹۷

صفحه آرا: سحر راد هوش

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

طراح جلد: سحر راد هوش

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

پایگاه اینترنتی:

شماره استاندارد بین المللی کتاب:

www.iranpub.com

۹۷۸-۶۲۲-۹۹۱۴۲-۲-۹

«کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و مخصوص پدیدآورنده است»

فصل اول: مقدمه‌ای بر کاربرد علم مواد در مهندسی مکانیک

۱۱.....	۱- مقدمه
۱۲.....	۱-۱ ارتباط علم مواد با مهندسی مکانیک
۱۲.....	۱-۱-۱ فرآیند طراحی
۱۳.....	۲-۱-۱ مهندسی مجدد
۱۳.....	۳-۲-۱ مهندسی معکوس
۱۳.....	۲-۱ معیارهای طراحی و علم مواد
۱۶.....	۳-۱ انتخاب براین‌های ساخت و علم مواد
۱۷.....	۴-۱ طبقه‌بندی مواد مهندسی
۱۷.....	۱-۴-۱ فلزات و آلیاژها
۱۹.....	۱-۴-۱-۱ آلیاژهای آهنی (فولاد)
۱۹.....	۲-۴-۱-۲ آلیاژهای آهنی (چدن)
۲۰.....	۳-۴-۱-۳ فلزات و آلیاژهای سبک (فلزات و آلیاژهای غیر آهنی)
۲۲.....	۱-۴-۱-۴ سرامیک‌ها
۲۲.....	۳-۴-۱-۵ پلیمرها
۲۳.....	۴-۴-۱ کامپوزیتها
۲۳.....	۵-۴-۱ نیمه‌هادی‌ها
۲۴.....	۶-۴-۱ مواد پیشرفته
۲۷.....	۵-۱ فرآیند انتخاب مواد مهندسی

فصل دوم: آزمون‌ها و ابزار کار در علم مواد

۳۱.....	۲- مقدمه
۳۲.....	۱-۲ آزمون سختی
۳۲.....	۱-۱-۲ سختی کشسان (اسکلروسکوپ)
۳۳.....	۲-۱-۲ مقاومت در برابر سایش
۳۳.....	۳-۱-۲ مقاومت در برابر فرورفتن
۳۳.....	۱-۳-۱-۲ سختی برینل
۳۴.....	۲-۳-۱-۲ سختی راکول
۳۵.....	۳-۳-۱-۲ سختی ویکرز
۳۶.....	۴-۳-۱-۲ میکرو سختی سنجی
۳۶.....	۵-۳-۱-۲ دقت آزمون سختی فروبردنی

۳۷.....	۲-۱-۳-۶ مزایا و معایب روشهای مختلف سختی سنجی
۳۷.....	۲-۱-۳-۷ تبدیل سختی
۴۰.....	۲-۲ آزمون کشش
۴۰.....	۲-۲-۱ مفهوم تنش و کرنش
۴۱.....	۲-۲-۲ نحوه انجام آزمون کشش
۴۲.....	۲-۲-۳ خواص کششی
۴۶.....	۲-۲-۴ تنش - کرنش حقیقی
۴۷.....	۲-۲-۵ رابطه تنش-کرنش در منطقه پلاستیک
۴۸.....	۲-۲-۶ برج پهندهگی
۴۹.....	۲-۲-۷ برمگی
۴۹.....	۲-۲ آزمون ضربه
۵۱.....	۲-۴ آزمون خستگی
۵۲.....	۲-۵ آزمون خزش
۵۳.....	۲-۶ آزمونهای غیر مخرب
۵۳.....	۲-۶-۱ آزمون انتشار امواج صوتی
۵۴.....	۲-۶-۲ آزمون رادیوگرافی
۵۴.....	۲-۶-۳ آزمون ذرات مغناطیسی
۵۵.....	۲-۶-۴ آزمون مایعات نافذ
۵۵.....	۲-۶-۵ آزمون الکترومغناطیس
۵۵.....	۲-۶-۶ آزمون ترموگرافی
۵۶.....	۲-۶-۷ آزمون نشت شار مغناطیسی
۵۶.....	۲-۷ متالوگرافی (بررسی میکروسکوپی)
۵۹.....	۲-۸ میکروسکوپهای الکترونی (SEM) و عبوری (TEM)
۵۹.....	۲-۸-۱ میکروسکوپ الکترونی
۵۹.....	۲-۸-۲ ویژگیهای میکروسکوپ الکترونی عبوری

فصل سوم: پیوند فلزی و ساختار فلز

۶۳.....	۳- مقدمه
۶۴.....	۳-۱ پیوند بین اتمها
۶۶.....	۳-۲ قطراتمی فلز
۶۷.....	۳-۳ ساختار بلوری
۶۷.....	۳-۳-۱ شبکه فضایی

۶۸.....	۲-۳-۳ ثوابت شبکه
۶۸.....	۴-۳-۳ انواع ساختار شبکه
۷۰.....	۴-۳ ساختار بلوری فلزات
۷۰.....	۱-۴-۳ ساختار مکعبی مرکز دار (BCC)
۷۲.....	۲-۴-۳ ساختار مکعبی با وجوه مرکز دار (FCC)
۷۳.....	۳-۴-۳ ساختار شش وجهی فشرده (HCP)
۷۵.....	۵-۴-۳ ساختار چندشکلی
۷۶.....	۵-۳ جهات بلوری
۷۹.....	۶-۳ صفحات بلور

فصل چهارم: تبلور، به هم پیوستگی بلوری و مقدمه‌ای بر فرآیند ریخته‌گری

۸۷.....	۴- مقدمه
۸۸.....	۱-۴ مکانیسم تبلور
۸۹.....	۲-۴ تک‌بلور
۸۹.....	۱-۲-۴ کاربرد تک‌بلور در صنعت نیمه‌هادی ها
۸۹.....	۲-۲-۴ کاربرد تک‌بلور در مهندسی
۹۰.....	۳-۲-۴ کاربرد تک‌بلور در هادی‌های الکتریکی
۹۰.....	۴-۲-۴ روش‌های ساخت تک‌بلور
۹۲.....	۳-۴ بی‌نظمی‌های بلوری
۹۲.....	۱-۳-۴ بی‌نظمی نقطه‌ای
۹۳.....	۱-۱-۳-۴ بی‌نظمی جای خالی خودبین نشینی
۹۴.....	۲-۱-۳-۴ انواع بی‌نظمی نقطه‌ای در ساختار یونی
۹۵.....	۳-۱-۳-۴ بی‌نظمی بین نشینی و جاننشینی
۹۵.....	۲-۲-۴ بی‌نظمی خطی (ناجایی)
۹۶.....	۱-۲-۳-۴ ناجایی لبه‌ای
۹۸.....	۲-۲-۳-۴ ناجایی پیچی
۹۹.....	۳-۲-۳-۴ ناجایی مخلوط
۹۹.....	۳-۳-۴ بی‌نظمی سطحی
۹۹.....	۱-۳-۳-۴ سطوح خارجی ماده و پستی و بلندی‌های آن
۹۹.....	۲-۳-۳-۴ فصل مشترک‌های داخل ماده (مرز دانه)
۱۰۰.....	۳-۳-۳-۴ مرز دوقلوئی
۱۰۱.....	۴-۳-۴ بینظمی سه‌بعدی یا حجمی

۴-۴	فرآیند ریخته‌گری.....	۱۰۱
۴-۴-۱	قالب و سیستم راهگاهی.....	۱۰۱
۴-۴-۲	تغذیه‌گذاری.....	۱۰۳
۴-۴-۳	مبرد.....	۱۰۴
۴-۴-۴	مراحل انجماد در قالب.....	۱۰۵
۴-۴-۵	راه‌های ریزدانه کردن در مرحله انجماد.....	۱۰۷

فصل پنجم: غیر شکل موم‌سان یا پلاستیک

۵-	مقدمه.....	۱۱۳
۵-۱	تغییر شکل توسط لغزش.....	۱۱۴
۵-۲	مکانیسم لغزش.....	۱۱۷
۵-۳	نظریه حرکت نابجاییها.....	۱۱۸
۵-۴	مشخصه‌های نابجاییها.....	۱۲۰
۵-۵	سیستم‌های لغزش.....	۱۲۱
۵-۶	تغییر شکل توسط دوام.....	۱۲۲
۵-۷	تغییر شکل پلاستیک مواد بسلور (چند بلوری).....	۱۲۴
۵-۸	شکست.....	۱۲۵
۵-۸-۱	شکست نرم.....	۱۲۶
۵-۸-۲	شکست ترد.....	۱۲۷
۵-۹	۹-۱ مکانیسم‌های استحکام‌دهی.....	۱۳۰
۵-۹-۱	استحکام‌دهی با کاهش اندازه دانه.....	۱۳۰
۵-۹-۲	استحکام‌دهی محلول جامد.....	۱۳۱
۵-۹-۳	کرنش سختی یا کارسختی.....	۱۳۳
۵-۱۰	تأثیر کار سرد بر خواص.....	۱۳۴

فصل ششم: کار گرم و مقدمه‌ای بر روش‌های شکل‌دهی

۶-	مقدمه.....	۱۳۷
۶-۱	بازیابی و تبلور مجدد.....	۱۳۸
۶-۱-۱	بازیابی.....	۱۳۸
۶-۱-۲	تبلور مجدد.....	۱۳۹
۶-۱-۳	دمای تبلور مجدد.....	۱۴۱
۶-۲	رشد دانه.....	۱۴۳
۶-۳	اثر کار سرد و کار گرم بر خواص ماده.....	۱۴۵

۱۴۶	۴-۶ کار گرم و سرد
۱۴۷	۵-۶ فرآیندهای شکل‌دهی فلزات
۱۴۷	۱-۵-۶ نورد
۱۴۹	۲-۵-۶ نورد پروفیل‌ها
۱۵۰	۳-۵-۶ نورد مفتول
۱۵۰	۴-۵-۶ نورد حلقه (رینگ)
۱۵۰	۵-۵-۶ اکستروژن
۱۵۳	۶-۵-۶ آهن‌گری از رنجی (گ)

فصل هفتم: حوذ

۱۵۹	۷- مقدمه
۱۶۰	۱-۷ پدیده نفوذ
۱۶۱	۲-۷ مکانیسم‌های نفوذ
۱۶۲	۱-۲-۷ نفوذ جای خالی‌ها
۱۶۳	۲-۲-۷ نفوذ بین نشینی
۱۶۳	۳-۷ قوانین نفوذ
۱۶۳	۱-۳-۷ شار نفوذ
۱۶۴	۲-۳-۷ نفوذ و قوانین فیک
۱۶۴	۳-۳-۷ نفوذ پایا- قانون اول فیک
۱۶۶	۴-۳-۷ نفوذ نا پایا (گذرا)- قانون دوم فیک
۱۶۹	۴-۷ عوامل مؤثر بر نفوذ
۱۷۰	۵-۷ کاربردهای نفوذ

فصل هشتم: آلیاژها و نمودارهای فازي

۱۷۳	۸- مقدمه
۱۷۴	۱-۸ تشکیل آلیاژها
۱۷۴	۱-۱-۸ فاز آلیاژی (ترکیب واسطه)
۱۷۵	۲-۱-۸ محلول جامد
۱۷۵	۱-۲-۱-۸ محلول جامد جانشینی
۱۷۶	۲-۲-۱-۸ محلول جامد بین نشینی
۱۷۸	۲-۸ نمودارهای فازي
۱۷۸	۱-۲-۸ روش‌های تجربی برای تشکیل نمودار فازي
۱۷۸	۲-۲-۸ انواع نمودارهای دوتایی

۱۷۹.....	۳-۸ نمودار فازی نوع ۱
۱۸۰.....	۱-۳-۸ قوانین ترکیب مقدار و شیمیایی فازها
۱۸۲.....	۲-۳-۸ سرد کردن تعادلی یک آلیاژ محلول جامد
۱۸۳.....	۳-۳-۸ مغزهبندی و همگن سازی
۱۸۴.....	۴-۳-۸ خواص آلیاژهای محلول جامد
۱۸۵.....	۴-۸ نمودار فازی نوع ۲
۱۹۲.....	۵-۸ خواص سیستم های آلیاژی اوتکتیک
۱۹۳.....	۶-۸ واکنش اوتکتوئید
۱۹۵.....	۷-۸ آلیاژها آهن و کربن
۱۹۶.....	۱-۷-۸ نمودار تعادلی آهن- کاربید آهن ($Fe-Fe_3C$)
۱۹۸.....	۲-۷-۸ بررسی سرد کردن فولادها
۲۰۰.....	۳-۷-۸ اثر عنصرهای دیگر بر فولادهای کربنی ساده:

فصل نهم: عملیات حرارتی

۲۰۳.....	۹- مقدمه
۲۰۴.....	۱-۹ عملیات حرارتی فولاد
۲۰۴.....	۱-۱-۹ خطوط دمای بحرانی
۲۰۵.....	۲-۱-۹ تنش زدایی
۲۰۵.....	۳-۱-۹ آنیل کامل یا تاب کاری کامل
۲۰۵.....	۴-۱-۹ کرووی سازی
۲۰۶.....	۵-۱-۹ نرمال کردن یا یکنواخت سازی
۲۰۶.....	۶-۱-۹ همگن کردن
۲۰۷.....	۲-۹ عملیات حرارتی سخت سازی
۲۰۷.....	۱-۲-۹ تبدیل مارتنزیتی
۲۰۷.....	۲-۲-۹ خصوصیت های مهم تبدیل مارتنزیتی
۲۰۹.....	۳-۲-۹ دمای آستنیتی کردن یا سختی سازی
۲۰۹.....	۴-۲-۹ نمودار تبدیل تک دما (ایزوترمال)
۲۱۰.....	۳-۹ نمودار تبدیل غیر تک دما (غیر ایزوترمال)
۲۱۰.....	۱-۳-۹ منحنیهای سرد شدن و نمودار IT
۲۱۲.....	۲-۳-۹ عملیات حرارتی آستمپرینگ
۲۱۳.....	۳-۳-۹ عملیات حرارتی تمپرینگ
۲۱۴.....	۴-۹ سخت پذیری

۲۱۶	۵-۹ سخت کردن سطحی یا عملیات حرارتی سطح
۲۱۶	۱-۵-۹ کربندهی
۲۱۶	۲-۵-۹ نیتروژندهی
۲۱۷	۳-۵-۹ کربونیتراسیون
۲۱۷	۴-۵-۹ سخت سازی شعلهای
۲۱۷	۵-۵-۹ سخت سازی القایی
۲۱۸	۶-۹ پیرسختی
۲۱۸	۱-۶-۹ مراحل عملیات پیر سختی
۲۲۰	۲-۶-۹ نظریه شبکه همدوس

فصل دهم: سایش و خوردگی فلزها

۲۲۳	۱-۱۰ مقدمه
۲۲۴	۱-۱۰ مقاومت به سایش
۲۲۴	۱-۲-۱۰ انواع مکانیسم‌های سایش
۲۲۵	۲-۲-۱۰ روشهای آزمون سایش
۲۲۶	۳-۲-۱۰ محافظت فلزها برابر سایش
۲۲۶	۴-۲-۱۰ فلز پاشی
۲۲۹	۵-۲-۱۰ سخت سازی سطح
۲۲۹	۶-۲-۱۰ پوشش دهی الکتریکی
۲۳۰	۳-۱۰ خوردگی و انواع آن
۲۳۱	۱-۳-۱۰ خوردگی از نظر الکتروشیمیایی
۲۳۲	۲-۳-۱۰ عوامل موثر در واکنش های خوردگی
۲۳۴	۳-۳-۱۰ خوردگی های خاص
۲۳۴	۱-۳-۳-۱۰ حفره دار شدن
۲۳۵	۲-۳-۳-۱۰ خوردگی رشته‌ای
۲۳۶	۳-۳-۳-۱۰ خوردگی شیاری
۲۳۶	۴-۳-۳-۱۰ خوردگی بین دانه‌ای
۲۳۷	۵-۳-۳-۱۰ جدایش انتخابی
۲۳۸	۶-۳-۳-۱۰ خوردگی سایشی
۲۳۸	۷-۳-۳-۱۰ خوردگی تنش
۲۳۹	۴-۳-۱۰ راه‌های جلوگیری از خوردگی
۲۳۹	۱-۴-۳-۱۰ محافظت کاتدی

۲۳۹.....	۱۰-۳-۴-۲ روکش‌های غیرفلزی
۲۴۰.....	۱۰-۳-۴-۳ روکش‌های فلزی

فصل یازدهم: پلیمرها

۲۴۳.....	۱۱- مقدمه
۲۴۴.....	۱۱-۱ ساختار ماکرو مولکولی پلیمرها
۲۴۵.....	۱۱-۲ وزن مولکولی
۲۴۸.....	۱۱-۳ طبقه‌بندی پلیمرها
۲۴۸.....	۱۱-۳-۱ گرماترمها و گرماسختها
۲۴۹.....	۱۱-۳-۲ پلیمرهای بی‌شکل و نیمه بلورین
۲۵۲.....	۱۱-۴ رسانانیکایی پلیمرها
۲۵۲.....	۱۱-۴-۱ رفتار تنش-برس
۲۵۶.....	۱۱-۴-۲ تغییر شکل و الاستیک
۲۶۰.....	۱۱-۵ شکست پلیمرها
۲۶۲.....	۱۱-۵-۱ مکانیسم تغییر شکل الاستیک و پلاستیک پلیمرها

فصل دوازدهم: مواد مرکب

۲۶۷.....	۱۲- مقدمه
۲۶۸.....	۱۲-۱ طبقه‌بندی و مشخصات مواد مرکب
۲۶۹.....	۱۲-۱-۲ مواد مرکب الیافی
۲۷۲.....	۱۲-۱-۳ مواد مرکب لمینیتی
۲۷۵.....	۱۲-۱-۴ مواد مرکب ذره‌ای
۲۷۷.....	۱۲-۱-۵ مواد مرکب ترکیبی
۲۷۷.....	۱۲-۱-۶ مواد مرکب تقویت‌شده با الیاف
۲۸۰.....	۱۲-۱-۷ مواد مرکب با الیاف پیوسته
۲۸۷.....	منابع