

آشنایی با مواد مهندسی

مؤلف و گردآورنده

میرزا علی محمدی

www.ketab.ir

انتشارات درخت بلورین

زمستان - ۱۴۰۰

سرشناسه : سلیمانی، فرزاد، ۱۳۵۱- عنوان و نام پدیدآور : آشنایی با مواد
مهندسی/مؤلف و گردآورنده فرزاد سلیمانی؛ ویراستار علمی غلامرضا خلیج.
مشخصات نشر: تهران: درخت بلورین، ۱۴۰۰. مشخصات ظاهری: ۶۱۰ ص.:
مصور، جدول، نمودار. شابک: ۹۰۰۰۰۰ ریال ۹۷۸-۹۶۴-۹۹۸۵-۸۶-۲
وضعیت فهرست نویسی: فیبا موضوع : مواد Materials مهندسی مواد
Materials science شناسه افزوده: خلیج، غلامرضا، ۱۳۵۷-، ویراستار رده
بندی کنگره: ۴۰۳ TA رده بندی دیویی: ۶۲۰/۱۱ شماره کتابشناسی ملی:
۸۷۷۰۵۳۱ اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا



انتشارات درخت بلورین

آشنایی با مواد مهندسی

مؤلف و گردآورنده: فرزاد سلیمانی

ویراستار علمی: غلامرضا خلیج

ویراستار ادبی: اکرم قدبیگی

طراحی روی جلد و صفحه‌آرایی: اشکان سلیمانی

چاپ و صحافی: حجم سبز

این کتاب در هزار نسخه به چاپ رسید.

کلیه حقوق و اقتباس از اثر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۹۰.۰۰۰ تومان

چاپ اول: زمستان ۱۴۰۰

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۹۸۵-۸۶-۲

آدرس: تهران، میدان انقلاب، پاساژ پارس، طبقه همکف، پلاک ۱۲، حجم سبز

تلفن ثابت: ۰۹۱۹۷۱۴۹۶۶۵

پیش گفتار

آموخته‌های ما درباره روابط بین ساختار و خواص، پایه‌ای برای توسعه مواد جدید فراهم می‌کند. برای نمونه، ساختار الکتریکی و اتمی مواد، الگوی ما برای ساخت پیشمار قطعات الکترونیکی مینیاتوری بوده است. با تغییر ساختار ملکولی، ما طیف وسیعی از پلیمرها را تولید کرده‌ایم؛ با کنترل ریزساختار، بسیاری از آلیاژهای فلزی و سرامیک‌های جدید را توسعه داده‌ایم. و با مواد مرکب که خواص منحصر به فردی دارند، کارهای خارق‌العاده انجام می‌دهیم.

ما در مواد مهندسی، از این قبیل آموخته‌های علمی استفاده می‌کنیم تا مواد را به شکل مطلوب در آوریم. فرآیند تولید مواد، بر ساختار و خواصی که استفاده می‌کنیم تاثیر می‌گذارد و تاثیر می‌پذیرد. برای نمونه، هنگام ریخته‌گری یا تغییر شکل فلزات، خواص جهت‌دار به دست می‌آوریم؛ خواص جهت‌دار به دست آمده به توبه خود بر فرآیند بعدی و رفتار فلز اثر می‌گذارد. بنابراین، ما دانش و فن آوری را با هم ادغام می‌کنیم تا مواد را برای کاربردهای مهندسی، شناسایی و انتخاب کنیم.

شرایط موجود در طول فرآیند کردن و استفاده نیز بر مشخصات ماده تاثیر می‌گذارد. به عنوان مثال، با ذوب و ریختن آلیاژهای آلومینیوم در هوا، حفره‌های گازی در قطعه ریختگی نهایی ایجاد می‌کنیم. آلیاژهای استحکام بالا هنگامی که در معرض دماهای بالا قرار می‌گیرند (به‌طور ناگهانی) خواص خود را از دست می‌دهند. و خواص پلیمرها زمانی که در معرض تشعشع قرار می‌گیرند، تخریب می‌شود.

این کتاب سه راه ارتباط بین ساختار، خواص و فرآیند را بیان می‌کند. این متن، در مرتبه اول برای آن عده از دانشجویان مهندسی است که تنها در یک دوره با مواد آشنا می‌شوند و در این زمینه ادامه نمی‌دهند. این دسته از دانشجویان نیاز به آموختن پایه‌ای برای رفتار مواد، مواد موجود و فرآیند مواد دارند که آنها را در انتخاب مواد کمک می‌کند. در مرتبه دوم، این نوشتار، علم مواد،

انواع مواد موجود و کاربردها و فرآیند مواد را برای دانشجویان مهندسی در گرایش مواد فراهم می‌کند. این گروه از دانشجویان بعدها در دوره‌های پیشرفته‌تر، جزئیات را می‌آموزند.

فصل ۱: نامگذاری فولادها

صفحه	فهرست
۳	۱.۱ مقدمه
۴	۱.۲ اثرات عناصر آلیاژی
۴	۱.۲.۱ کربن
۵	۱.۲.۲ منگنز
۵	۱.۲.۳ سیلیسیم
۶	۱.۲.۴ فسفر
۷	۱.۲.۵ گوگرد
۷	۱.۲.۶ آلومینیم
۷	۱.۲.۷ نیتروژن
۸	۱.۲.۸ کرم
۸	۱.۲.۹ نیکل
۹	۱.۲.۱۰ مولیبدن
۹	۱.۲.۱۱ تنگستن
۹	۱.۲.۱۲ وانادیم
۱۰	۱.۲.۱۳ نیوبیم و تانتالیم
۱۰	۱.۲.۱۴ تیتانیم
۱۱	۱.۲.۱۵ فلزات نادر خاکی
۱۱	۱.۲.۱۶ کبالت
۱۲	۱.۲.۱۷ مس
۱۲	۱.۲.۱۸ بر
۱۲	۱.۲.۱۹ زیرکونیم
۱۳	۱.۲.۲۰ سرب

۱۳	۱.۲.۲۱ قلع
۱۳	۱.۲.۲۲ آنتیموان
۱۳	۱.۲.۲۳ کلسیم
۱۳	۱.۳ طبقه بندی فولادها
۱۴	۱.۳.۱ انواع فولاد براساس روش اکسیژن زدایی
۱۴	۱.۳.۱.۱ فولاد کشته شده (آرام)
۱۵	۱.۳.۱.۲ فولاد نیمه کشته (نیمه آرام)
۱۶	۱.۳.۱.۳ فولادهای ناآرام
۱۷	۱.۳.۱.۴ فولادهای فنجانی شکل (Capped)
۱۷	۱.۳.۲ طبقه بندی ها و مشخصات کیفیت
۲۰	۱.۳.۳ طبقه بندی فولاد بر اساس ترکیب شیمیایی
۲۰	۱.۳.۳.۱ فولادهای کربنی و کربن - منگنز
۲۲	۱.۳.۳.۲ فولادهای کم آلیاژ
۲۷	۱.۳.۳.۳ فولادهای کم آلیاژ با استحکام بالا
۲۸	۱.۳.۳.۴ طبقه بندی فولادهای HSLA
۳۵	۱.۳.۳.۵ فولاد ابزار
۴۰	۱.۳.۳.۶ فولاد زنگ نزن
۵۱	۱.۴ فولادهای ماراجینگ
۵۲	۱.۴ طراحی فولادها
۵۳	۱.۴.۱ طراحی AISI-SAE
۵۳	۱.۴.۱.۱ فولادهای آلیاژی و کربنی
۵۴	۱.۴.۱.۲ فولادهای HSLA
۵۴	۱.۴.۱.۳ فولادهای SAE قدیمی
۵۵	۱.۴.۲ طراحی UNS
۵۵	۱.۵ مشخصات فولادها
۵۷	۱.۵.۱ مشخصات ASTM (ASME)
۵۸	۱.۵.۲ مشخصات AMS

۵۹	 ۱.۵.۳ مشخصات فدرال و نظامی
۵۹	 ۱.۵.۴ مشخصات API
۶۰	 ۱.۵.۵ مشخصات ANSI
۶۱	 ۱.۵.۶ مشخصات AWS
۶۱	 ۱.۶ مشخصات و طراحی های بین المللی
۶۲	 ۱.۶.۱ طراحی های ISO
۶۲	 ۱.۶.۱.۱ طراحی ها برای فولادهایی با استحکام تسلیم
۶۲	 ۱.۶.۱.۲ طراحی فولادها با ترکیب شیمیایی
۸۴	 ۱.۶.۲ طراحی های GB (استاندارد چین)
۸۵	 ۱.۶.۳ استاندارد های DIN
۸۵	 ۱.۶.۴ استاندارد های JIS
۸۶	 ۱.۶.۵ استاندارد های BS
۸۶	 ۱.۶.۶ استاندارد های AFNOR
	فصل ۲: آلیاژ های آهنی

Error! Bookmark not defined...... ۱۱-۲ فولادهای ابزار

Error! Bookmark not defined...... ۱۲-۲ فولادهای مخصوص

Error! Bookmark not defined...... ۱۳-۲ فولادهای ضد زنگ

Error! Bookmark not defined...... چدن ها

Error! Bookmark not defined...... ۱۴-۲ انجماد چدن ها

Error! Bookmark not defined...... ۱۵-۲ ساختار زمینه در چدن ها

..... **Error! Bookmark not defined.**..... ۱۶-۲ مشخصات و تولید چدن ها

Bookmark not defined.

۷۹۴ ۲.۱ تاریخچه

۷۹۷ ۲.۲ نمودارهای فازي و فازهای معمول فولاد زنگ نزن

۷۹۸ ۲.۲.۱ نمودارهای تعادلی

۸۰۰ ۲.۲.۲ نمودارهای Delong، Schaeffler و دیگر نمودارهای غیر تعادلی

۸۰۳	۲.۳ فولادهای زنگ نزن آستنیتی
۸۰۶	۲.۳.۱ آنیل انحلالی
۸۰۸	۲.۳.۲ آنیل پایدارسازی
۸۰۹	۲.۳.۳ آنیل تنش زدایی
۸۰۹	۲.۳.۴ آنیل براق
۸۰۹	۲.۳.۵ تشکیل مارتنزیت
۸۱۰	۲.۳.۵.۱ استحاله در طی سرد کردن
۸۱۰	۲.۳.۵.۲ استحاله ناشی از کرنش
۸۱۱	۲.۴ فولادهای زنگ نزن فریتی
۸۲	۲.۴.۱ تردی 475°C (885°F)
۸۱۵	۲.۴.۲ تردی فاز سیگما- σ
۸۱۶	۲.۴.۳ فاز چی (χ)
۸۱۷	۲.۴.۴ فازهای دیگر
۸۱۹	۲.۴.۵ فرآوری و عملیات حرارتی
۸۱۹	۲.۵ فولادهای زنگ نزن دوفازی
۸۲۱	۲.۵.۱ سه نوع تردی در فولاد زنگ نزن دوفازی
۸۲۶	۲.۵.۲ فرآوری و عملیات حرارتی
۸۲۷	۲.۶ فولادهای زنگ نزن مارتنزیتی
۸۳۱	۲.۶.۱ فرآوری و عملیات حرارتی
۸۳۳	۲.۷ فولادهای زنگ نزن قابل رسوب سختی
۸۳۷	۲.۷.۱ فرآوری و عملیات حرارتی فولادهای زنگ نزن PH مارتنزیتی
۸۳۹	۲.۸ ملاحظات نهایی
۷۴۴	۲.۱ مقدمه
۷۴۴	۲.۲ دسته بندی و انتخاب فولادهای ابزار
۷۴۵	۲.۲.۱ انتخاب فولادهای ابزار
۷۴۵	۲.۲.۲ مشخصات ساخت مربوط به پاسخ عملیات حرارتی هستند
۷۵۷	۲.۳ ساخت فولادهای ابزار

۷۵۷	 ۲.۳.۱ فولادسازی
۷۶۰	 ۲.۳.۲ فرآوری ترمودینامیکی
۷۶۰	 ۲.۴ خواص فولادی مهم مربوط به ساخت ابزار
۷۶۰	 ۲.۴.۱ دقت ابعادی در طی عملیات حرارتی
۷۶۱	 ۲.۴.۲ شکل پذیری گرم
۷۶۱	 ۲.۴.۳ شکل پذیری سرد
۷۶۱	 ۲.۴.۴ قابلیت ماشینکاری
۷۶۲	 ۲.۴.۵ قابلیت سنگ زنی
۷۶۲	 ۲.۴.۶ قابلیت پولیش کاری
۷۶۲	 ۲.۵ خواص مهم مورد نیاز برای کاربردهای گوناگون
۷۶۳	 ۲.۵.۱ سختی
۷۶۳	 ۲.۵.۲ سختی پذیری
۷۶۹	 ۲.۵.۳ چقرمگی در دمای کاری
۷۶۹	 ۲.۵.۴ مقاومت به خستگی حرارتی
۷۷۰	 ۲.۶ عملیات حرارتی
۷۷۱	 ۲.۶.۱ نرماله کردن
۷۷۲	 ۲.۶.۲ عملیات حرارتی تنش زدایی
۷۷۳	 ۲.۶.۳ آنیل
۷۷۷	 ۲.۶.۴ کرووی کردن
۷۷۸	 ۲.۶.۵ کاربردها در فولادهای ابزار
۷۷۹	 ۲.۶.۶ سخت کاری
۷۷۹	 ۲.۶.۶.۱ آستنیت کردن
۷۸۱	 ۲.۶.۶.۲ کوئنچ کردن
۷۸۲	 ۲.۶.۶.۳ آستنیت باقیمانده
۷۸۲	 ۲.۶.۶.۴ تمپر کردن
۷۸۵	 ۲.۷ گروه های فولادی مشخصه برای تعیین زمینه متفاوت کاربرد ابزار
	فصل ۳: آلیاژ های آهنی

.....Error! Bookmark not defined.	۱-۳ مقدمه
.....Error! Bookmark not defined.	۲-۳ آلیاژهای آلومینیوم
.....Error! Bookmark not defined.	۳-۳ آلیاژهای منیزیم
.....Error! Bookmark not defined.	۴-۳ بریلیم
.....Error! Bookmark not defined.	۵-۳ آلیاژهای مس
.....Error! Bookmark not defined.	۶-۳ نیکل و کبالت
.....Error! Bookmark not defined.	۳-۳ آلیاژهای روی
.....Error! Bookmark not defined.	۸-۳ آلیاژهای تیتانیم
.....Error! Bookmark not defined.	۹-۳ زیرکونیم
.....Error! Bookmark not defined.	۱۰-۳ فلزات دیرگداز
.....Error! Bookmark not defined.	فصل ۴: مواد سرامیکی
.....Error! Bookmark not defined.	۱-۴ مقدمه
.....Error! Bookmark not defined.	۲-۴ نظم کم دامنه در مواد سرامیکی بلوری
.....Error! Bookmark not defined.	۳-۴ نظم بلند دامنه در مواد سرامیکی بلوری
.....Error! Bookmark not defined.	۴-۴ ساختارهای سیلیکاتی
.....Error! Bookmark not defined.	۵-۴ مواد سرامیکی غیربلوری
.....Error! Bookmark not defined.	۶-۴ فرایند تولید سرامیک‌ها

.....Error! ۷-۴ کاربردها و خواص سرامیک‌ها.

Bookmark not defined.

فصل ۵: پلیمرها

.....Error! ۱-۵ مقدمه

Bookmark not defined.

.....Error! ۲-۵ تقسیم بندی پلیمرها.

Bookmark not defined.

.....Error! ۳-۵ معرفی ساختار پلیمرها:

Bookmark not defined.

Error! ۴-۵ تشکیل زنجیر به وسیله مکانیزم افزایشی:

Bookmark not defined.

Error! ۵-۵ شکل گیری زنجیر به وسیله مکانیزم تراکمی.

Bookmark not defined.

.....Error! ۶-۵ درجه پلیمریزاسیون.

Bookmark not defined.

Error! ۷-۵ تأثیر دما بر رفتار پلاستیک‌های گرمانرم.

Bookmark not defined.

Error! ۸-۵ کنترل ساختار و خواص پلاستیک‌های گرمانرم.

Bookmark not defined.

..... ۴۸۴ ۹-۵ الاستومرها (لاستیکها):

Error! ۱۰-۵ پلیمرهای پلاستیک گرما سخت.

Bookmark not defined.

فصل ۶: مواد مرکب

.....Error! ۱-۶ مقدمه

Bookmark not defined.

.....Error! ۲-۶ مواد مرکب تقویت شده با ذره.

Bookmark not defined.

Error! ۳-۶ کاربردهای مواد مرکب ذره ای.

Bookmark not defined.

.....Error! ۴-۶ مواد مرکب تقویت شده با الیاف

Bookmark not defined.

.....Error! ۵-۶ سیستمهای تقویت شده با الیاف

Bookmark not defined.

....Error! ۶-۶ مواد مرکب لایه ای (laminar)

Bookmark not defined.

Error! ۷-۶ مثال ها و کاربردهای مواد مرکب لایه ای

Bookmark not defined.

.....Error! ۸-۶ ساخت مواد مرکب لایه ای

Bookmark not defined.

.....Error! ۹-۶ چوب

Bookmark not defined.

.....Error! ۱۰-۶ بتن و آسفالت

Bookmark not defined.

www.ketab.ir