



دانشگاه بوعلی سینا

اندازه‌گیری دقیق ابعادی

جلد اول

مؤلف: حمیدرضا دزفولیان

عضو هیأت علمی دانشگاه بوعلی سینا

دانشکده فنی مهندسی

انتشارات دانشگاه بوعلی سینا

۱۳۵۰	دزفولیان، حمیدرضا،	T
	اندازه گیری دقیق ابعادی / مولف: حمیدرضا دزفولیان	۵۰
۱۳۹۰	همدان: انتشارات دانشگاه بوعلی سینا،	الف ۴ د/
	ج. ۲. مصور، جدول، نمودار.	۱۳۹۰
۹۷۸-۶۰۰-۱۲۸-۰۳۵-۱	شابک: ج. ۱	
۹۷۸-۶۰۰-۱۲۸-۰۳۶-۸	ج. ۲	
	کتابنامه	
	۱. اندازه گیری ۲. ابزار اندازه گیری. الف. عنوان.	
۵۳۰/۸		

عنوان:	اندازه گیری دقیق ابعادی (جلد اول)
مولف:	حمیدرضا دزفولیان
ویراستار ادبی:	یوسف آرام
ناشر:	انتشارات دانشگاه بوعلی سینا
مدیر مسئول:	محمدجواد بدالی
چاپخانه:	گیتی
صفحه و قطع:	۳۰۶ - وزیری
نوبت چاپ:	اول
تیراژ:	۱۰۰۰
قیمت:	۶۶۰۰۰ ریال
تاریخ انتشار:	۱۳۹۰
شماره کتاب:	م/۲۰۷
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۱۲۸-۰۳۵-۱

کلیه حقوق برای انتشارات دانشگاه بوعلی سینا محفوظ است.
مراکز فروش در همدان: ۱. دانشگاه بوعلی سینا، اداره انتشارات، تلفن: ۰۸۱۱-۸۲۷۴۴۴۲

۲. خیابان شهید حسین فهمیده، روبروی پارک مردم، فروشگاه اداره انتشارات.

۳. خیابان مهدیه، روبروی خانه معلم، انتشارات دانشجو.

نمایندگی فروش در تهران: ۱. موسسه کتابیران، میدان انقلاب، خیابان لبافی نژاد غربی (بعد از چهار راه کارگر جنوبی).

بعد از فروشگاه شيلات، پلاک ۲۳۷ تلفن: ۶۶۹۲۶۸۷-۶۶۴۲۴۴۱۶

۲. نوبرداوان، میدان انقلاب، خیابان لبافی نژاد، بین ۱۲ فروردین و اردیبهشت، پلاک ۲۰۶ تلفن: ۶۶۴۹۴۴۰۹-۶۶۴۱۱۱۷۳

فهرست مطالب

جلد اول

فصل اول:

کیفیت و ضرورت اندازه‌گیری در تحقق مشخصه‌های کیفی

۲	مقدمه
۳	مفاهیم و تعاریف کیفیت
۵	ابعاد کیفیت
۷	رقابت در ابعاد کیفیت
۹	سابقه تحول مفهوم کیفیت در آمریکا
۱۸	جنبش‌های کیفیت در ژاپن
۲۵	سابقه تحول مفهوم کیفیت در ژاپن
۳۶	دیدگاه ژاپنی‌ها در قیمت‌گذاری
۳۸	لزوم کنترل در واحدهای صنعتی
۳۸	گروه‌های دخیل در فرآیند تولید
۳۹	طبقه‌بندی کنترل و بازرسی‌های فنی
۴۰	گروه کنترل
۴۰	وظایف بخش کنترل

فصل دوم:

اصطلاحات، مفاهیم و تعاریف اولیه در اندازه‌گیری

۴۴	مقدمه
۴۵	اهمیت علم اندازه‌گیری
۴۶	تاریخچه علم اندازه‌گیری
۴۸	مفاهیم و تعاریف اندازه‌گیری
۵۴	تاریخچه پیدایش قوانین بین‌المللی اندازه‌گیری
۵۶	سیستم متریک
۵۷	اجزاء و اضعاف متر (در دستگاه بین‌المللی واحدها SI)
۵۹	سیستم اینچی
۶۰	استانداردهای اندازه‌گیری
۶۱	طبقه‌بندی استانداردهای اندازه‌گیری
۶۴	خطاهای اندازه‌گیری
۶۵	۱- خطای مربوط به اپراتور
۶۹	۲- خطاهای مربوط به سیستم اندازه‌گیری
۷۲	۳- خطاهای مربوط به شرایط محیطی
۷۴	خطا از نظر نمایش
۷۶	مفهوم عدم قطعیت در اندازه‌گیری
۷۷	نحوه برآورد عدم قطعیت

۷۷	عوامل ایجاد کننده عدم قطعیت
۷۹	مکانیزم عمل وسایل اندازه گیری
۸۵	اصول حاکم بر انتخاب وسایل اندازه گیری و کنترل
۸۷	اصول حاکم بر نحوه استفاده از وسایل اندازه گیری
۸۷	اصول حاکم بر نحوه نگهداری وسایل اندازه گیری
۸۸	اتاق تمیز
۹۲	انواع فضاهای تمیز
۹۵	انواع صافی
۹۷	مصالح ساختمانی
۹۷	ارتعاش گیر
۹۸	کف
۹۸	دیوار
۹۹	سقف
۹۹	در
۹۹	پنجره
۱۰۰	دوش هوا
۱۰۱	صدا گیر
۱۰۲	درجه تمیزی
۱۰۲	درجه حرارت
۱۰۲	رطوبت
۱۰۳	فشار
۱۰۳	شرایط فیزیکی آزمایشگاه اندازه گیری دقیق

فصل سوم:

تفرانس و انطباقات

۱۰۶	مقدمه
۱۰۷	اصطلاحات و مفاهیم
۱۱۰	تفرانس و انحرافات برای اندازه‌های طولی
۱۱۲	تعیین مقدار تفرانس
۱۱۶	تعیین وضعیت تفرانس
۱۱۷	محورها
۱۲۲	سوراخ‌ها
۱۲۵	انطباقات
۱۲۹	سیستم‌های انطباقات
۱۴۶	انتخاب سیستم انطباقی

فصل چهارم:

وسایل اندازه‌گیری طول و نقل اندازه

۱۵۰	مقدمه
۱۵۰	۱- مترها
۱۵۶	۲- خطکش‌ها
۱۶۲	۳- وسایل نقل اندازه
۱۶۲	۱-۳- پرگارها

۱۶۳	۱-۱-۳- پرگارهای رسم
۱۶۹	۲-۱-۳- پرگارهای اندازه‌گیری
۱۷۶	۲-۳- اندازه‌گیر تلسکوپی
۱۷۷	۳-۳- اندازه‌گیر سوراخ‌های کوچک
۱۷۹	۴- کولیس‌ها
۱۷۹	تاریخچه
۱۸۰	تشریح ساختمان کولیس
۱۸۲	ورنیه
۱۸۲	تقسیمات ورنیه در کولیس‌های میلی‌متری
۱۸۶	تقسیمات ورنیه در کولیس‌های اینچی
۱۹۲	روش خواندن کولیس متریک
۱۹۳	روش خواندن کولیس اینچی
۱۹۵	انواع کولیس‌ها
۲۱۸	میکرومترها
۲۱۸	ساختمان میکرومتر
۲۲۱	نگهداری و مواظبت از میکرومتر
۲۲۳	تنظیم صفر میکرومتر
۲۲۵	دقت میکرومتر
۲۲۶	۱- میکرومترهای میلی‌متری
۲۳۰	شیوه خواندن میکرومتر
۲۳۲	۲- میکرومتر اینچی
۲۳۶	روش اندازه‌گیری خارجی با میکرومتر

۲۳۹	پایه میکرومتر
۲۴۰	انواع میکرومتر
۲۴۰	۱- میکرومترهای خارجی
۲۶۳	۲- میکرومترهای داخلی
۲۷۰	ساعت اندازه گیری
۲۷۳	اجزای تشکیل دهنده ساعت اندازه گیری
۲۷۳	۱- قسمت های خارجی
۲۷۶	۲- قسمت های داخلی
۲۷۷	محاسن و معایب ساعت اندازه گیری
۲۷۸	مکانیزم ساعت اندازه گیری
۲۷۸	۱- مکانیزم اهرمی
۲۷۹	۲- مکانیزم چرخ دنده ای
۲۸۰	دقت و دامنه اندازه گیری
۲۸۷	نگهدارنده (پایه) ساعت اندازه گیری
۲۹۳	محل بستن ساعت به نگهدارنده
۲۹۴	کابل های کمکی حرکت دهنده میله اندازه گیری
۲۹۵	انواع ساعت اندازه گیری
۳۰۰	برخی موارد استفاده از ساعت اندازه گیری

جلد دوم

فصل پنجم:

وسایل اندازه گیری ثابت

۳۰۸	مقدمه
۳۰۸	میز اندازه گیری
۳۱۰	صفحه صافی
۳۱۵	فیلرها
۳۱۶	شابلون ها
۳۲۳	سنجه های بلوکی
۳۲۵	جنس سنجه های بلوکی
۳۲۷	اندازه و شکل سنجه های بلوکی
۳۲۹	دقت سنجه های بلوکی
۳۳۰	کالیبراسیون سنجه های بلوکی
۳۳۳	مواظبت از سنجه های بلوکی
۳۳۴	چسبیدن سنجه ها
۳۳۹	ترکیب سنجه ها
۳۴۲	نگهدارنده سنجه ها
۳۴۴	کاربرد سنجه ها
۳۴۹	سنجه های زاویه
۳۵۵	سنجه های ساچمه ای

۳۵۶	سنجه‌های میله‌ای
۳۵۹	فرمان‌ها
۳۶۰	جنس فرمان‌ها
۳۶۱	عملیات حرارتی فرمان‌ها
۳۶۲	تلرانس فرمان‌ها
۳۶۳	انواع فرمان‌ها
۳۷۳	ترازها
۳۷۳	ساختمان تراز
۳۷۵	حساسیت تراز
۳۷۶	دقت تراز
۳۷۷	کالیبراسیون تراز
۳۷۸	انواع ترازها

فصل ششم:

اندازه‌گیری و کنترل زوایا

۳۸۴	مقدمه
۳۸۴	گونبای ثابت
۳۸۷	گونبای موبی
۳۸۸	گونبای تاشو
۳۸۹	گونبای قابل تنظیم
۳۹۱	گونبای مرکزبای

۳۹۱	گونهای مرکب
۳۹۶	زاویه سنج ها
۳۹۶	۱- زاویه سنج ساده
۳۹۷	۲- زاویه سنج با خط کش متغیر
۳۹۸	۳- زاویه سنج تراز شکل
۳۹۸	۴- زاویه سنج انیورسال
۴۰۸	خط کش سینوسی

فصل هفتم:

کیفیت سطوح

۴۱۴	مقدمه
۴۱۶	اصطلاحات و تعاریف
۴۲۰	روش های محاسبه زبری
۴۲۰	۱- روش معدل ارتفاعات
۴۲۱	۲- روش جذر میانگین مربعات
۴۲۲	۳- روش ارتفاع پنج نقطه ای یا R_z
۴۲۳	علائم کیفیت سطوح
۴۲۵	صافی سطح
۴۲۵	جدول تعیین زبری R_a
۴۲۷	اندازه گیری کیفیت سطوح
۴۲۹	ابزار اندازه گیری کیفیت سطح به شیوه چشمی

۴۳۰	ابزار اندازه‌گیری کیفیت سطوح به شیوه لمسی
۴۳۱	پروفیل متر تاملینسون
۴۳۳	پروفیل متر تالی سرف
۴۳۴	تستر مکانیزه زبری سطح
۴۳۶	تستر دقیق زبری سطح

فصل هشتم:

روش‌های اندازه‌گیری قطعات صنعتی

۴۳۸	مقدمه
۴۳۹	اندازه‌گیری قطر داخلی استوانه (بوش) به وسیله ساچمه‌های استاندارد
۴۳۹	۱- با استفاده از دو ساچمه
۴۴۰	۲- با استفاده از چهار ساچمه
۴۴۳	اندازه‌گیری قطر پولک شکسته خارجی
۴۴۳	۱- با استفاده از میله‌های استاندارد
۴۴۴	۲- با استفاده از بلوک جناقی استاندارد
۴۴۷	اندازه‌گیری قطر پولک شکسته داخلی
۴۴۸	اندازه‌گیری زوایا با استفاده از میله‌ها یا ساچمه‌های استاندارد
۴۴۹	۱- اندازه گرفتن زوایای کمتر از ۹۰ درجه
۴۵۰	۲- سنجش زوایای نزدیک قائمه
۴۵۰	۳- سنجش زوایای منفرجه
۴۵۱	اندازه‌گیری دم چلچله خارجی

- ۴۵۴ اندازه‌گیری دم چلچله داخلی
- ۴۵۷ اندازه‌گیری زاویه شیار
- ۴۵۸ اندازه‌گیری قطعه جناقی
- ۴۶۰ اندازه‌گیری و کنترل زاویه بین دو سوراخ استوانه
- ۴۶۲ اندازه‌گیری زاویه محور یک سوراخ کج روی سطح صاف
- ۴۶۳ اندازه‌گیری ابعادی قطعاتی با سطوح شیبدار
- ۴۶۵ محاسبه اندازه‌ها در مخروط
- ۴۶۶ اندازه‌گیری مخروط خارجی با استفاده از میله‌های استاندارد و راپورترها
- ۴۶۹ اندازه‌گیری مخروط داخلی با استفاده از ساچمه‌های استاندارد

فصل نهم:

کالیبراسیون

- ۴۷۴ مقدمه
- ۴۷۴ تاریخچه کالیبراسیون
- ۴۷۷ تعریف کالیبراسیون
- ۴۷۸ اصول کالیبراسیون
- ۴۷۹ نیازمندی‌های کالیبراسیون و اندازه‌گیری
- ۴۸۰ روش‌ها و کاربردهای کالیبراسیون
- ۴۸۲ شرایط محیطی کالیبراسیون
- ۴۸۵ فواصل زمانی کالیبراسیون
- ۴۹۱ روش اجرایی کالیبراسیون

- ۴۹۴ برچسب‌های کالیبراسیون
- ۴۹۶ اقدامات مقتضی در موقع خروج تجهیزات از وضعیت کالیبره

فصل دهم:

کمپراتورها

- ۴۹۸ کمپراتورها
- ۴۹۹ ۱- کمپراتور مکانیکی
- ۴۹۹ ۱-۱- میکروکاتور
- ۵۰۰ ۱-۲- کمپراتور سیگما
- ۵۰۲ ۱-۳- کمپراتور بروکس
- ۵۰۴ ۲- کمپراتور نوری- مکانیکی
- ۵۰۶ ۳- کمپراتور پنوماتیکی (هوایی)
- ۵۰۷ ۳-۱- کمپراتورهای پنوماتیکی فشاری
- ۵۱۰ ۳-۲- کمپراتورهای پنوماتیکی سرعتی
- ۵۱۲ ۴- کمپراتورهای الکتریکی
- ۵۱۵ ۵- کمپراتورهای مایعی

فصل یازدهم:

وسایل اندازه‌گیری نوری

۵۲۰	پرتوهای تک رنگ
۵۲۲	شیشه تخت نوری
۵۲۵	تداخل سنج تختی N.P.L.
۵۲۹	تداخل سنج گنج Piter-N.P.L
۵۳۱	تداخل سنج لیزری
۵۳۳	پروژکتور یلمقایسه گر نوری
۵۳۵	اتوکالیماتور (هم راستا کننده)
۵۳۹	تلسکوپ امتدادیاب
۵۴۱	دستگاه دکور زاویه ای
۵۴۳	میکروسکوپ

فصل دوازدهم:

کنترل پیچ و مهره ها

۵۴۶	مقدمه
۵۴۸	فرم های رزوه های (دنده های) پیچ
۵۵۱	مشخصات پیچ
۵۵۵	اندازه گیری و کنترل پیچ و مهره ها
۵۵۵	روش سه میله
۵۵۶	محاسبه اندازه پشت تا پشت میله ها L
۵۵۹	محاسبه قطر میله مناسب
۵۶۰	محاسبه اندازه پشت تا پشت میله ها

فصل سیزدهم:

کنترل چرخ دنده‌ها

۵۶۴	مقدمه
۵۶۵	انواع چرخ دنده
۵۶۶	مشخصات چرخ دنده‌ها
۵۷۲	منحنی دندانه
۵۷۲	۱- منحنی اینولوت
۵۷۳	۲- منحنی سیکلوئید
۵۷۴	۳- منحنی نوبیکو
۵۷۵	اندازه‌گیری چرخ دنده‌ها
۵۷۵	۱- اندازه‌گیری ضخامت دندانه روی دایره گام
۵۷۸	۲- محاسبه وتر ضخامت دنده
۵۸۱	کنترل چرخ دنده به کمک میله‌های استاندارد
۵۸۲	اندازه‌گیری چرخ دنده با تعداد دنده زوج
۵۸۳	اندازه‌گیری چرخ دنده با تعداد دنده فرد
۵۸۶	روش کلی برای اندازه‌گیری چرخ دنده‌ها
۵۸۹	فهرست منابع

مقدمه

در بازار محصولات صنعتی که تولید کنندگان متعددی به تلاش برای تصاحب سهم بیشتری از بازار فعالیت دارند، کیفیت حرف اول را می‌زند در این عرصه شرکت‌هایی موفق‌اند که محصولاتشان بتواند انتظارات مشتریان را برآورده کند و از سطح کیفیت رضایت‌بخشی برخوردار باشد و سایر رقابایی که در این رقابت به توفیقی دست نمی‌یابند، در صورتی که اقدامی در جهت بهبود کیفیت محصولاتشان نکنند، محکوم به شکست و حذف از بازار می‌باشند، بنابراین مهم‌ترین عامل موفقیت و بقا شرکت‌ها در این دوران توجه به انتظارات مشتریان و کیفیت است.

مهم‌ترین عامل جهت دستیابی به کیفیت مطلوب در گرو فرآیند تولید و تحقق مشخصه‌های از پیش طراحی شده محصول می‌باشد که از طریق بازرسی‌ها و کنترل‌هایی که در جریان تولید انجام می‌شود، محقق می‌گردد. لازمه انجام این بازرسی‌ها در اختیار داشتن تجهیزات اندازه‌گیری دقیق و تسلط پرسنل در استفاده از این تجهیزات می‌باشد، به همین دلیل ضرورت آشنایی دست‌اندرکاران تولید اعم از کارگران، سرپرستان و مهندسان با تجهیزات اندازه‌گیری که با فرآیند تولید درگیر هستند، یک امر مهم و ضروری می‌باشد. تألیف کتاب حاضر تلاشی در جهت تحقق این هدف بوده تا بدین وسیله امکانی برای آشنایی علاقمندان با وسایل

اندازه‌گیری فراهم شود. این کتاب مخصوصاً برای دانشجویان رشته‌های فنی مهندسی مفید است و اطلاعات لازم را برای آنها در اختیار می‌گذارد.

در انتها لازم است از همکاری دانشجویانی که در تألیف کتاب اینجانب را یاری نمودند، سپاسگذاری نمایم. به امید این که مجموعه حاضر بتواند جهت استفاده کلیه علاقمندان مفید باشد.

حمیدرضا دزفولیان

تابستان ۱۳۹۰

www.ketab.ir