

بسم الله الرحمن الرحيم

تست های غر مخرب

مؤلفین:

جواد شهبازی کرمی - امیر مهدوی - کرامت ملک زاده - آیدین حشر

عنوان و نام پدیدآور : تست‌های غیرمخرب / مولفین جواد شهبازی کرمی... [و دیگران].

مشخصات نشر : تهران: گسترش علوم پایه، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری : ۴۴۶ص: مصور.

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۴۹۰-۵۶۱-۲-۱۶۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

یادداشت : مولفان جواد شهبازی کرمی، امیر مهدوی، کرامت ملک‌زاده، آیدین هزبر.

موضوع : آزمایش‌های غیرمخرب

شناسه افزوده : شهبازی کرمی، جواد، ۱۳۶۴ -

رده بندی کتبی : TA/۴۱۷/۵ ت ۱۳۹۲

رده بندی دیویی : ۶۲۰/۱۱۲۷

شماره کتابشناسی ملی : ۳۱۳۱۱۹۷

نام کتاب: تست‌های غیرمخرب

مؤلفین: جواد شهبازی کرمی، امیر مهدوی، کرامت ملک‌زاده، آیدین هزبر

ناشر: انتشارات گسترش علوم پایه

مدیر فنی: مهدی زنگنه

حروفچینی: قاسمی (رها)

طراحی جلد: حاتمی کیا

لیتوگرافی: مهرشاد

چاپخانه: مهر

سال نشر: ۱۳۹۲

نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۵۰۰ جلد

قیمت کتاب: ۱۶۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۴۹۰-۵۶۱-۲-۱۶۰۰۰ ISBN: 978-964-490-561-2

حق چاپ و نشر محفوظ و مخصوص ناشر می‌باشد.

دفتر انتشارات و پخش شهرستان: میدان انقلاب، ابتدای کارگر جنوبی، کوچه مهدیزاده، پلاک ۹ طبقه همکف

تلفن: ۱۵ ~ ۶۶۹۰۵۳۱۲ تلفکس: ۶۶۹۰۵۳۱۶-۲۱

E-mail: Gostaresh_op@yahoo.com

www.Gostaresh-pub.com

دفتر سفارشات تهران: خ آزادی، خ جمال‌زاده جنوبی، خ دیلمان، پلاک ۱۴ واحد ۲

تلفن: ۱۴ ~ ۶۶۵۹۵۵۱۳

فروشگاه فجر تهران: خ انقلاب، بین فروردین و اردیبهشت، پ ۱۳۶۲ - ۶۶۴۰۳۹۸۳ (۰۲۱)

فروشگاه سخنکده: ضلع جنوب‌شرقی میدان انقلاب، بازار بزرگ کتاب طبقه زیرین پلاک ۲،

تلفن: ۶۶۴۵۳۰۰۲ (۰۲۱)

www.ajansketab.com

مورد ما را در صورت عدم وجود مولودگرام مبلغ سازید.
(توجه) فروشنده و خواننده گرامی: این کتاب دارای برچسب اصالت کالا (مولودگرام) بر روی جلد است که ضمن بابت بر این با تشکر از همکاری شما

فهرست مطالب

مقدمه مؤلفین.....	۱۰
فصل اول بازرسی با مایعات نافذ.....	۱۳
۱-۱ معرفی و تاریخچه بازرسی نفوذ.....	۱۳
۲-۱ چرا بازرسی نفوذ باعث پیشرفت قابلیت شناسایی عیوب می‌شود؟.....	۱۴
۳-۱ مراحل پایه‌ای LPI.....	۱۵
۴-۱ استفاده‌های متداول LPI.....	۱۸
۵-۱ مزایا و معایب تست نفوذ.....	۲۰
۶-۱ مواد نافذ امروزی.....	۲۰
۷-۱ دسته بندی مواد نافذ.....	۲۱
۸-۱ خلاصه‌ای از تاریخچه پیشرفت کاربری مواد نافذ.....	۲۳
۹-۱ انواع developer ها.....	۲۶
۱۰-۱ آماده‌سازی قطعه (preparation of part).....	۲۸
۱۱-۱ آلودگی‌ها.....	۲۹
۱۲-۱ انتخاب تکنیک نفوذ.....	۳۰
۱۳-۱ نفوذ و زمان ساکن شدن.....	۳۳
۱۴-۱ فرآیند پاک‌سازی نافذ.....	۳۹
۱۵-۱ انتخاب و استفاده از ظاهرکننده‌ها.....	۴۲
۱۶-۱ فرآیند کنترل دما.....	۴۴
۱۷-۱ کنترل کیفیت نافذ.....	۴۴
۱۸-۱ اعمال نافذ.....	۴۵
۱۹-۱ کنترل کیفیت فشار و دمای شستشو.....	۴۶
۲۰-۱ خلاصه‌ای از تحقیقات، پیرامون متغیرهای شستشو.....	۴۶
۲۱-۱ کنترل کیفیت پروسه خشک کردن.....	۴۷
۲۲-۱ کنترل کیفیت ظاهرکننده.....	۴۷
۲۳-۱ زمان ظاهرسازی.....	۴۸
۲۴-۱ کنترل کیفیت نورپردازی.....	۴۹
۲۵-۱ اندازه‌گیری نور.....	۵۱
۲۶-۱ بررسی کارایی سیستم.....	۵۱
۲۷-۱ طبیعت عیوب.....	۵۲
۲۸-۱ مطلوبیت بازرسی‌های نفوذ برای شناسایی عیوب.....	۵۳
۲۹-۱ مراقبت‌های ایمنی و سلامتی در LPI.....	۵۴
فصل دوم بازرسی با ذرات مغناطیسی (Magnetic Particle Inspection (MPI).....	۵۷
۱-۲ مقدمه.....	۵۷
۲-۲ استفاده از روش MPI در تست قطعات.....	۵۸

۵۹	۳-۲ نشت شار مغناطیسی.....
۶۰	۴-۲ روش MPI.....
۶۰	۵-۲ تاریخچه بازرسی با ذرات مغناطیسی.....
۶۱	۶-۲ خاصیت مغناطیسی.....
۶۲	۷-۲ منبع مغناطیس.....
۶۳	۸-۲ مواد دیا مغناطیس، پارامغناطیس و فرومغناطیس.....
۶۴	۹-۲ حوزه‌های مغناطیسی.....
۶۶	۱۰-۲ مشخصه‌های میدان مغناطیسی.....
۶۷	۱۱-۲ خواص عمومی خطوط مغناطیسی نیرو.....
۶۸	۱۲-۲ میدان‌های الکترومغناطیسی.....
۷۰	۱۳-۲ میدان مغناطیسی تولید شده توسط سیم‌پیچ.....
۷۱	۱۴-۲ شناسایی خواص مغناطیسی (قدرت میدان مغناطیسی، چگالی شار، شار کل و مغناطیس کردن).....
۷۲	۱۵-۲ تبدیل بین واحدهای مغناطیسی CGS و SI.....
۷۲	۱۶-۲ حلقه پسماند (hysteresis loop) و خواص مغناطیسی.....
۷۴	۱۷-۲ نفوذپذیری.....
۷۶	۱۸-۲ جهت میدان مغناطیسی و قابلیت تشخیص نقص.....
۷۷	۱۹-۲ مغناطیس کردن مواد فرو مغناطیس.....
۸۰	۲۰-۲ جریان مغناطیس‌گر.....
۸۲	۲۱-۲ توزیع میدان‌های مغناطیسی طولی و شدت آن‌ها.....
۸۴	۲۲-۲ توزیع میدان‌های مغناطیسی دایروی و شدت آن‌ها.....
۸۸	۲۳-۲ مغناطیس‌زدایی.....
۸۹	۲۴-۲ اندازه‌گیری میدان مغناطیسی.....
۹۲	۲۵-۲ ابزار مغناطیس‌کننده قابل حمل برای بازرسی ذرات مغناطیسی.....
۹۷	۲۶-۲ منابع تغذیه قابل حمل.....
۹۷	۲۷-۲ تجهیزات ساکن بازرسی ذرات مغناطیسی.....
۹۹	۲۸-۲ تجهیزات چند جهت برای MPI.....
۱۰۰	۲۹-۲ شرایط نوری MPI.....
۱۰۳	۳۰-۲ نشان‌دهنده‌های میدان مغناطیسی.....
۱۰۷	۳۱-۲ ذرات مغناطیسی (براده‌های مغناطیسی) Magnetic particles.....
۱۱۰	۳۲-۲ مایعات سوسپانسیونی.....
۱۱۱	۳۳-۲ بازرسی ذرات خشک.....
۱۱۱	۳۴-۲ مراحل انجام بازرسی با استفاده از ذرات خشک.....
۱۱۲	۳۵-۲ بازرسی سوسپانسیون مرطوب.....
۱۱۳	۳۶-۲ مراحل انجام بازرسی با استفاده از سوسپانسیون مرطوب.....
۱۱۴	۳۷-۲ بازرسی با استفاده از لاستیک مغناطیسی.....
۱۱۴	۳۸-۲ تکنیک‌های مغناطیس‌کننده مداوم و پسماند.....
۱۱۷	۳۹-۲ جهت میدان و شدت آن.....
۱۱۸	۴۰-۲ استفاده از pie gage.....
۱۱۸	۴۱-۲ استفاده از shimsهای QQI.....

۴۲-۲	گاوس متر اثر هال	۱۱۹
۴۳-۲	نسبت طول به قطر	۱۲۰
۴۴-۲	استفاده از تکه‌های پایانی	۱۲۰
۴۵-۲	موقعیت و تمرکز براده‌ها (ذرات)	۱۲۱
۴۶-۲	آلودگی سوپانسیون	۱۲۳
۴۷-۲	تست سیستم‌های الکترونیکی	۱۲۴
۴۸-۲	سیستم روشنایی	۱۲۵
۴۹-۲	اندازه‌گیری نور	۱۲۷
۵۰-۲	مراقبت چشمی	۱۲۷
۵۱-۲	مثال‌هایی از مشاهدات ذرات مغناطیسی خشک قابل رؤیت	۱۲۸
۵۲-۲	مثال‌هایی از مشاهدات ذرات مغناطیسی مرطوب فلورسنت	۱۲۹
فصل سوم مقدمه‌ای بر بازرسی جریان گردابی		
۱-۳	اصول اساسی بازرسی جریان گردابی	۱۳۳
۲-۳	تاریخچه تست جریان گردابی	۱۳۳
۳-۳	وضعیت کنونی بازرسی جریان گردابی	۱۳۵
۴-۳	خواص الکتریسته	۱۳۶
۵-۳	شارش جریان و قانون اهم	۱۳۸
۶-۳	القاء و اندوکنانس	۱۳۹
۷-۳	خود القایی و راکتانس القایی	۱۴۰
۸-۳	اندوکنانس متقابل (اساس بازرسی جریان گردابی)	۱۴۲
۹-۳	مدارات و فاز	۱۴۵
۱۰-۳	امپدانس (مقاومت ظاهری)	۱۴۷
۱۱-۳	عمق نفوذ و چگالی جریان	۱۵۰
۱۲-۳	تأخیر فازی	۱۵۲
۱۳-۳	تجهیزات بازرسی جریان گردابی	۱۵۵
۱۴-۳	مدارهای رزونانس	۱۵۶
۱۵-۳	نمایش صفحه‌ای امپدانس مختلط (ادی اسکوپ)	۱۵۷
۱۶-۳	نمایش آنالوگ متر	۱۵۷
۱۷-۳	نحوه عملکرد پروب‌ها	۱۵۹
۱۸-۳	شکل‌های ظاهری پروب‌ها	۱۶۰
۱۹-۳	بارگذاری و استحفاظ پروب‌ها	۱۶۴
۲۰-۳	طراحی کونل (پروب)	۱۶۷
۲۱-۳	استانداردهای مرجع	۱۶۹
۲۲-۳	جداسازی یا فیلترینگ سیگنال‌ها	۱۷۰
۲۳-۳	ترک‌های شکاف سطحی	۱۷۲
۲۴-۳	تشخیص ترک سطحی با استفاده از پروب‌های لغزنده	۱۷۶
۲۵-۳	بازرسی لوله	۱۷۹
۲۶-۳	اندازه‌گیری‌های قابلیت هدایت یا رسانایی	۱۸۴
۲۷-۳	اندازه‌گیری ضخامت ماده نازک	۱۸۷
		۱۹۰

۱۹۴	۳-۲۸ اندازه‌گیری ضخامت پوشش‌های نارسانا روی مواد رسانا
۱۹۷	فصل چهارم مقدمه‌ای بر بازرسی فراصوتی
۱۹۷	۴-۱ اصول اساسی آزمون فراصوتی
۱۹۹	۴-۲ تاریخچه بازرسی فراصوتی
۲۰۱	۴-۳ وضعیت کنونی بازرسی فراصوتی
۲۰۳	۴-۴ مسیر آینده بازرسی فراصوتی
۲۰۴	۴-۵ انتشار امواج
۲۰۶	۴-۶ حالات انتشار موج صوتی
۲۰۸	۴-۷ خواص موج صفحه‌ای آکوستیک
۲۰۹	۴-۸ طول موج و تشخیص عیب
۲۱۰	۴-۹ انتشار صوت در مواد کشسان
۲۱۳	۴-۱۰ تضعیف یا میرایی امواج صوتی
۲۱۴	۴-۱۱ امپدانس آکوستیک
۲۱۴	۴-۱۲ ضرایب انتقال و بازتاب (نشان)
۲۱۵	۴-۱۳ شکست و قانون اسنل
۲۱۷	۴-۱۴ تبدیل حالت
۲۱۹	۴-۱۵ نسبت سیگنال به نویز
۲۲۱	۴-۱۶ اثر متقابل یا تداخل موج
۲۲۳	۴-۱۷ مدل‌های پیزوالکتریک
۲۲۵	۴-۱۸ مشخصات مدل‌های پیزوالکتریک
۲۲۷	۴-۱۹ میدان‌های تابیده شده مدل‌های فراصوتی
۲۲۸	۴-۲۰ پخش باریکه مدل
۲۳۱	۴-۲۱ انواع مدل‌ها
۲۳۵	۴-۲۲ مدل‌سازی مدل
۲۳۷	۴-۲۳ کوپلنت
۲۳۸	۴-۲۴ مدل‌های آکوستیک الکترومغناطیس (EMATs)
۲۴۱	۴-۲۵ تطبیق امپدانس الکتریکی و پایان‌دهی
۲۴۲	۴-۲۶ نمایش داده
۲۴۶	۴-۲۷ آنالیز خطا
۲۴۸	۴-۲۸ بازرسی باریکه نورمال
۲۴۸	۴-۲۹ باریکه‌های زاویه I
۲۴۹	۴-۳۰ باریکه‌های زاویه II
۲۵۰	۴-۳۱ شکست نوک ترک
۲۵۱	۴-۳۲ اسکن خودکار
۲۵۳	۴-۳۳ اندازه‌گیری‌های سرعت دقیق
۲۵۴	۴-۳۴ اندازه‌گیری‌های تضعیف صوت
۲۵۵	۴-۳۵ فراصوت‌های طیف گسترده
۲۵۶	۴-۳۶ روشهای پردازش سیگنال
۲۵۷	۴-۳۷ روشهای بازسازی عیب

۲۵۸	۳۸-۴ روشهای کالیبراسیون
۲۶۷	۳۹-۴ تصحیح دامنه فاصله (DAC)
۲۶۸	۴۰-۴ مدل اندازه گیری تاسون - گری
۲۷۱	۴۱-۴ شبیه سازی فواصل
۲۷۲	۴۲-۴ مدل سازی grain noise
۲۷۳	۴۳-۴ مراجع و استانداردها
۲۷۴	۴۴-۴ بازرسی ریل خط آهن
۲۷۵	۴۵-۴ قطعات جوش خورده (اتصالات جوشی)
	فصل پنجم پرتونگاری (Radiography)
۲۷۹	۱-۵ تاریخچه پرتونگاری
۲۷۹	۲-۵ اصول پرتونگاری
۲۸۱	۳-۵ عامل تباين
۲۸۲	۴-۵ عامل دقت
۲۸۲	۵-۵ عامل دانه بندی
۲۸۲	۶-۵ طیف الکترومغناطیس
۲۸۳	۷-۵ خواص اصلی پرتوهای X
۲۸۴	۸-۵ خواص پرتوهای گاما
۲۸۵	۹-۵ منابع پرتو X
۲۸۵	۱۰-۵ مزایا و معایب استفاده از پرتوهای X به جای X در پرتونگاری
۲۸۸	۱۱-۵ اساس روش پرتونگاری
۲۸۹	۱۲-۵ نحوه کاهش پراکنش
۲۹۲	۱۳-۵ فیلترها
۲۹۳	۱۴-۵ فیلم پرتونگاری
۲۹۳	۱۵-۵ قابلیت تشخیص عيوب
۲۹۴	۱۶-۵ پیشگیری از پیچیدگی تصویر
۲۹۷	۱۷-۵ پیدا کردن عمق عيب
۲۹۹	۱۸-۵ ناپیوستگی های عمومی در جوشکاری (General welding discontinuities)
۳۰۲	۱۹-۵ ناپیوستگی های جوش های TIG
۳۰۸	۲۰-۵ ناپیوستگی های جوش قوس فلزی گاز
۳۱۰	۲۱-۵ تفسیر عکس رادیوگرافی - ریخته گری
۳۱۰	۲۲-۵ علائم رادیوگرافیکی در جوش های موفتی و تعمیری ریخته گری
۳۱۷	۲۳-۵ کیفیت تصویر - حساسیت
۳۱۹	۲۴-۵ مشخص کننده های کیفیت تصویر
۳۲۰	۲۵-۵ موقعیت I.Q.I
۳۲۹	۲۶-۵ کاربردهای پرتونگاری
۳۲۹	۲۷-۵ انتخاب چشمه، صفحات و فیلترها
۳۴۳	۲۸-۵ زمان پرتوافکنی
۳۴۴	۲۹-۵ فلاش رادیوگرافی
۳۴۶	۳۰-۵ حفاظت در برابر پرتوها
۳۴۸	

۳۴۹	۳۱-۵ اثرات قرارگیری در مقابل تابش
۳۵۰	۳۲-۵ واحد اندازه‌گیری تابش
۳۵۰	۳۳-۵ ابزارهای اندازه‌گیری تابش
۳۵۴	۳۴-۵ حداکثر سطوح مجاز تابش
۳۵۶	۳۵-۵ اصول پایه حفاظت در برابر تابش
۳۵۹	۳۶-۵ چشمه‌های پرتوزا
۳۶۰	۳۷-۵ تجهیزات چشمه پرتوزا
۳۶۳	فصل ششم سایر روش‌های تست غیرمخرب نوین
۳۶۳	۱-۶ تست حرارتی (Thermal Testing)
۳۶۴	۲-۶ تاریخچه‌ای جزئی از تست حرارتی
۳۶۸	۳-۶ قوانین علمی تست حرارتی
۳۷۰	۴-۶ تجهیزات - تشخیص دهنده (detectors)
۳۷۲	۵-۶ خنک‌سازی آشکارسازها
۳۷۳	۶-۶ تکنولوژی عکس‌برداری - تجهیزات
۳۷۵	۷-۶ تجهیزات ایجاد جریان گرما
۳۷۵	۸-۶ عکس‌برداری و تحلیل آن
۳۷۷	۱۰-۶ تکنیک‌ها و انتخاب روش مناسبی عکس‌برداری گرمایی
۳۸۰	۱۱-۶ تست التراسونیک اتوماتیک (AUT)
۳۸۱	۱۲-۶ مواد با قابلیت اجرای AUT
۳۸۱	۱۳-۶ کاربردهای AUT
۳۸۲	۱۴-۶ مزایا
۳۸۳	۱۵-۶ محدودیت‌ها و معایب
۳۸۷	۱۶-۶ بازرسی خوردگی و ضخامت با استفاده از خرده مغناطیسی اتوماتیک
۳۸۹	۱۷-۶ نشان دهنده لیزری
۳۹۰	۱۸-۶ تست التراسونیک از راه دور (LRUT)
۳۹۱	۱۹-۶ قوانین LRUT
۳۹۵	۲۰-۶ کاربرد LRUT
۳۹۶	۲۱-۶ بررسی بازار برای LRUT
۳۹۶	۲۲-۶ روش‌های بازرسی مورد استفاده
۳۹۷	۲۳-۶ مزایای LRUT
۳۹۸	۲۴-۶ روش‌های نوین در بازرسی دیگ‌های بخار، خطوط لوله و توربین‌ها
۳۹۹	۲۵-۶ دیگ‌های بخار
۳۹۹	۲۶-۶ (Electro magnetic acoustic transmission) (EMAT)
۴۰۰	۲۷-۶ گنج ضخامت EMAT برای دیگ‌های بخار
۴۰۰	۲۸-۶ تست میدان از راه دور فرکانس پایین برای دیواره دیگ‌های بخار
۴۰۱	۲۹-۶ بازرسی لیزر (اسکن دستی)
۴۰۲	۳۰-۶ بازرسی‌های لیزر برای پره توربین
۴۰۲	۳۱-۶ لوله‌های صرفه جویی کننده
۴۰۴	۳۲-۶ نمایش بصری

۳۳-۶	Air heaters (گرم کن های هوا)	۴۰۴
۳۴-۶	بازرسی میدان از راه دور	۴۰۴
۳۵-۶	Reheaters و Superheaters	۴۰۵
۳۶-۶	Ultrasonic هدایت شده	۴۰۵
۳۷-۶	بازرسی لوله ها	۴۰۶
۳۸-۶	EMAT برای بازرسی اجمالی لوله ها	۴۰۷
۳۹-۶	EMAT برای خطوط لوله (محوری)	۴۰۷
۴۰-۶	EMAT برای خطوط لوله (چرخشی)	۴۰۷
۴۱-۶	التراسونیک هدایت شده برای خطوط لوله	۴۰۹
۴۲-۶	تست قطعه عایق شده (in co test) insulated component test	۴۰۹
۴۳-۶	تست میدانی از راه دور Remote Field Testing (RFT)	۴۱۰
۴۴-۶	تئوری عملکرد RFT	۴۱۱
۴۵-۶	تئوری عملکرد RFT	۴۱۴
۴۶-۶	پروب های RFT	۴۱۵
۴۷-۶	ابزار RFT	۴۱۶
۴۸-۶	تفسیر سیگنال های RFT	۴۱۷
۴۹-۶	استانداردهای مرجع RFT	۴۱۸
منابع		۴۲۱

تست غیرمخرب (NDT) استفاده از تجهیزات و روش‌های ویژه برای دانستن اطلاعاتی همانند ویژگی‌های ساختاری، خواص مکانیکی، وجود عیب و... در مورد یک شیء بدون آسیب رساندن به آن است. برخلاف تست مخرب (DT)، که پس از انجام این تست شیء آسیب می‌بیند و از چرخه کاری خارج می‌شود، این بازرسی هیچ آسیبی در پی ندارد.

اصطلاح تست غیرمخرب معمولاً حاکی از آن است که یک قطعه فعال جهت آزمایش، موقتاً از چرخه کاری خارج می‌شود، همانند یک قطعه فلزی، سپس ارزیابی شده و پس از اطمینان از سالم بودن، مجدداً به سیکل کاری برمی‌گردد، بدون اینکه کوچک‌ترین آسیبی دیده باشد.

روشهای NDT به این علت مورد استفاده قرار می‌گیرند تا یقین حاصل شود که بخش‌های مهم در هواپیماها، اتومبیل‌ها و نیروگاه‌های هسته‌ای عاری از هرگونه نقص یا عیب که منجر به سانحه می‌شوند، هستند.

NDT همچنین در بسیاری از صنایع دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد تا این اطمینان حاصل شود که در قطعات سیستم‌های مختلف هیچ‌گونه عیبی که باعث ناراضی شدن مشتری گردد، وجود ندارد. روش‌های اندازه‌گیری و بازرسی مورد استفاده در زمینه NDT، تا حد زیادی بر پایه اصول علمی

فیزیک و شیمی استوار است.

روش‌های NDT در بسیاری از بخش‌هایی که در سیستم‌های پیچیده مانند هواپیما یا شاتل فضایی باید مورد بازرسی قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود که آن‌ها هیچ‌گونه عیب و نقصی وجود ندارند که منجر به ایجاد سانحه یا بوجود آمدن مشکل شود، استفاده می‌شوند. حتی عیب‌های خیلی ریز که بدون بزرگ‌نمایی دیده نمی‌شوند، می‌توانند باعث بروز مشکلات شوند و باید در صورت وجود کشف شوند. بازرسان NDT با به کارگیری تجهیزات مخصوص می‌توانند این عیب‌های کوچک را کشف کنند، حتی اگر در درون مواد باشد. NDT به‌طور عمده در بازرسی ریل راه‌آهن، ساختمان هواپیما، خطوط لوله نفت و

گاز، مبدل‌های حرارتی، پل‌ها، مخازن، کابل‌های خطوط ارتباطی نظیر تلفن و ... استفاده می‌شود.

کاربردهای تست NDT در موارد زیر است:

- تشخیص و ارزیابی عیب
- تشخیص نشتی
- تعیین محل عیب و ناپیوستگی‌ها
- اندازه‌گیری ابعادی
- تعیین ویژگی‌های میکرو ساختاری و ساختاری مواد
- تخمین خواص فیزیکی و مکانیکی مواد
- اندازه‌گیری‌های پاسخ دینامیکی و تنش (کرنش)
- تشخیص ترکیبات شیمیایی و طبقه‌بندی مواد

استفاده از روش‌های NDT تقریباً در هر مرحله از فرآیند تولید یا چرخه‌کاری قطعه وجود دارد، اما در زمان‌های ذیل نیاز به NDT ضروری احساس می‌شود:

- کمک به توسعه محصول
- نظارت، بهبود و کنترل فرآیند تولید
- بررسی پردازش‌های مناسب نظیر عملیات حرارتی
- تأیید مونتاژ صحیح
- بازرسی آسیب‌های در حین کار

در هر روش NDT به‌طور معمول و طبق شرایط کاری و مطابق با هدف کاربردی آن، فرآیندهایی برای رسیدن به نتایج مطلوب بازرسی باید طی شود. این فرآیندها عبارتند از:

- (۱) در نظر گرفتن یک ویژگی فیزیکی قطعه و محیط بازرسی
- (۲) تغییر در خاصیت فوق به دلیل وجود عیب و نقص
- (۳) آشکارسازی تغییر ایجاد شده به کمک یک آشکارساز مناسب
- (۴) تبدیل تغییر آشکار شده به علائم خوانا و تعریف شده به نحو قابل تفسیر
- (۵) تفسیر علائم و مشخص شدن نتایج بازرسی

روش‌های متداول و اصلی NDT عبارتند از:

- ❖ بازرسی با مایعات نافذ (PT)
- ❖ بازرسی با ذرات مغناطیسی (MT)
- ❖ بازرسی با جریان گردابی (ET)
- ❖ بازرسی با امواج اولتراسونیک (UT)
- ❖ رادیوگرافی (RT)

البته به بازرسی‌های فوق باید بازرسی چشمی (VT) را نیز افزود، ولی چون سطح این بازرسی هم‌ردیف سایر بازرسی‌های متداول از نظر دقت، تجهیزات و شرایط کاری نیست، لذا در این کتاب بدان پرداخته نمی‌شود. اما در کنار روش‌های متداول NDT، که در فوق به آن‌ها اشاره شد، روش‌های تخصصی و جدیدتر نیز همانند تست حرارتی (TT)، تست میدان از راه دور (RFT) و تست التراسونیک اتوماتیک (AUT)، نشان دهنده کمزری و تعدادی روش دیگر نیز وجود دارند که در موارد خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند که در فصل ششم به آن‌ها پرداخته شده است.

با امید به آنکه این کتاب برای دانشجویان و محققین عزیز مفید واقع شده و آن‌ها را در جهت رسیدن به درجات علمی بالاتر، یاری رساند، با توجه به اینکه اثرات چاپی معمولاً خالی از اشکال و ایراد نمی‌باشند (در عین تلاش‌های زیاد انجام گرفته)، از تمامی صاحب‌نظران و دانشجویان عزیز تقاضا می‌کنیم که هر گونه نقطه‌نظر و اشکالی را از طریق پست الکترونیک زیر با نویسندگان در میان بگذارند. پیشاپیش از همکاری شما کمال تشکر و امتنان را داریم.

همچنین ضمن ارج نهادن به یاری کارگشای اساتید و همکاران گرانقدر، دکتر غلامحسن پایگانه، دکتر بنی مصطفی عرب، مهندس علیرضا نجفی و مهندس محبتی فرهادی صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

وظیفه خود می‌دانیم از همه دست‌اندرکاران تهیه این کتاب که به نحوی در به ثمر رسیدن آن نقش مؤثر داشته‌اند، قدردانی نماییم. همچنین از مدیریت محترم انتشارات جناب آقای دکتر مسعود نیکوکار، مدیر فنی آقای زنگنه و واحد تألیف و تایپ خانم قاسمی که در هر چه بهتر شدن این کتاب از هیچ کوششی دریغ نورزیدند، کمال تشکر و امتنان را داریم.

در نهایت خداوند متعال را سپاسگزاریم تا بار دیگر ما را توفیق داد تا قدمی هر چند کوچک در راه رشد و پیشرفت کشور عزیزمان ایران، برداریم.

شهبازی-مدوی-ملک‌زاده-شهر

Shahbazi.mech@gmail.com