

به نام خداوند جان و خرد  
خداوند نام و خداوند جای

کزین برتر اندیشه برنگذرد  
خداوند روزی ده رهنمای

# بازرسی جوش با ذرات مغناطیسی

مؤلفین : مهندس سید محسن فاطمی

(مدرس سازمان فنی و حرفه‌ای)

مهندس محسن شیروانی فارسانی

(مخترع در سال ۱۳۹۵)

سرشناسنامه	: فاطمی، سید محسن، ۱۳۵۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: بازرسی جوش با ذرات مغناطیسی/مولفین سید محسن
مشخصات نشر	: فاطمی، محسن شیروانی فارسانی تهران: طراح، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۱۷۶ ص. : مصور، جدول.
شابک	: 978-600-8666-13-4
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: جوشکاری-- بازرسی
موضوع	: Welding - - Inspection
شناسه افزوده	: شیروانی فارسانی، محسن، ۱۳۷۱ -
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۶ ب۲ف/۲/TS۲۲۷
رده‌بندی دیویی	: ۶۷۱/۵۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۹۸۲۹۱۴

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف، ناشر نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۸۶۶۶-۱۳-۴  
ISBN 978-600-8666-13-4

 **نشر طراح**

- نام کتاب : بازرسی جوش با ذرات مغناطیسی
- مولفین : مهندس سید محسن فاطمی، مهندس محسن شیروانی فارسانی
- ناشر : طراح
- صفحه‌آرا : نیکبختیان
- تیراژ : ۲۰۰ جلد
- نوبت چاپ : دوم، بهار ۱۳۹۷

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

آدرس انتشارات: خ انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - ط دوم واحد ۵۰۶

آدرس پخش: خ انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - ط منفی یک واحد ۲۰۸

(تلفن: ۷۹۹۹ ۶۶۴۶ و ۶۶۹۵۱۸۳۲ و ۶۶۹۵۱۸۳۱-۰۲۱-۰۰۲۱-۶۶۹۵ ۳۶۲۶ : فکس : ۰۲۱-۰۰۲۱-۹۱۲ ۱۱۲ ۱۱۲ ۳) (

# پیشفتگار مؤلف

---

**بازرسی** با ذرات مغناطیسی یکی از روش‌های آزمون‌های غیر مخرب می‌باشد که به‌طور وسیع در بسیاری از صنایع از قبیل صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، مخزن سازی، هواپیمایی، ساختمان و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد. نظر به بیش از ۱۰ سال تدریس دوره‌های جوشکاری و بازرسی جوش بر آن شدیم تا کتاب بازرسی با ذرات مغناطیسی را ترجمه و گردآوری نماییم. مطالب این کتاب برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی متالورژی، مواد، جوشکاری، عمران، مکانیک و کلیه علاقمندان به حرفه جوشکاری و بازرسی جوش می‌تواند مفید می‌باشد.

**همچنین** کلیه عزیزانی که متقاضی اخذ مدارک ASNT می‌باشند مطالب این کتاب می‌تواند سودمند باشد.

**بی‌شک** مطالب این کتاب خالی از اشکال نیست. برای بهبود و تقویت این مطالب از اساتید گرامی تقاضا می‌گردد که پیشنهادات و نظرات ارزشمند خود را در مورد مطالب کتاب به ایمیل [M56.FATEMI@GMAIL.COM](mailto:M56.FATEMI@GMAIL.COM) ارسال نمایند.

سید محسن فاطمی کارشناس ارشد مهندسی مواد و مدرس سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای

محسن شیروانی فارسانی کارشناس ارشد مهندسی مکانیک و مخترع در سال ۱۳۹۵



<b>فصل ۱</b>	تاریخچه بازرسی با ذرات مغناطیس ..... (۱-۲)
۱	۱-۱ مقدمه
<b>فصل ۲</b>	انواع آزمایشات جوش ..... (۳-۷)
۳	۱-۲ مقدمه
۳	۲-۲ آزمایش‌های مخرب (Destructive Test)
۴	۳-۲ آزمون‌های غیر مخرب (Non Destructive Test)
<b>فصل ۳</b>	ناپیوستگی‌ها (Discontinuity) ..... (۹-۱۰)
۹	۱-۳ مقدمه
۹	۲-۳ انواع ناپیوستگی‌ها
<b>فصل ۴</b>	ساختمان چشم انسان و قدرت بینایی آن ..... (۱۱-۱۶)
۱۱	۱-۴ مقدمه
۱۱	۲-۴ ساختمان چشم انسان
۱۳	۳-۴ حساسیت بینایی
۱۴	۴-۴ حساسیت کنتراست
۱۵	۵-۴ پاسخ چشم انسان به نور
<b>فصل ۵</b>	اصول بازرسی با ذرات مغناطیس ..... (۱۷-۲۲)
۱۷	۱-۵ مقدمه
۱۷	۲-۵ اصول پایه
۱۹	۳-۵ آزمایش ذرات مغناطیس با دو روش مرئی و فلورسنت
۲۱	۴-۵ مزایا و معایب بازرسی با ذرات مغناطیس
<b>فصل ۶</b>	مغناطیس ..... (۲۳-۴۰)
۲۳	۱-۶ مقدمه
۲۴	۲-۶ منبع مغناطیس

## فهرست VI

۲۴	۳-۶ مواد فرو مغناطیس، پارا مغناطیس و دیامغناطیس
۲۷	۴-۶ دو قطبی‌های مغناطیسی
۲۸	۵-۶ میدان مغناطیسی داخل و خارج یک آهنربا
۲۹	۶-۶ خواص عمومی خطوط نیروی مغناطیسی
۳۰	۷-۶ میدان‌های الکترو مغناطیس
۳۴	۸-۶ حلقه هیستریزس و خواص مغناطیسی
۳۶	۹-۶ Permeability (نفوذپذیری مغناطیسی)
۳۹	۱۰-۶ جهت میدان مغناطیس و شناسایی عیوب

### فصل ۷ روش‌های مغناطیس‌سازی قطعات ..... (۴۱-۴۶)

۴۱	۱-۷ مقدمه
	۲-۷ مغناطیس کردن با استفاده از القای مستقیم (مغناطیس کردن مستقیم)
۴۱	۳-۷ مغناطیس‌کنندگی با استفاده از القای غیرمستقیم (مغناطیس‌کنندگی غیرمستقیم)
۴۳	۴-۷ تکنیک‌های مغناطیس‌سازی پیوسته و پس مانده

### فصل ۸ تکنیک‌های مغناطیس‌سازی ..... (۴۷-۶۵)

۴۷	۱-۸ مقدمه
	۲-۸ تجهیزات مغناطیس‌کنندگی پرتابل برای بازرسی با ذرات مغناطیسی
۴۸	۳-۸ برتری‌های تکنیک یوک
۵۱	۴-۸ وسایل نیروی پرتابل
۵۹	۵-۸ تجهیزات ایستگاهی برای بازرسی با ذرات مغناطیسی

### فصل ۹ انواع جریان‌های مورد استفاده برای مغناطیس‌سازی ..... (۶۷-۷۰)

۶۷	۱-۹ مقدمه
----	-----------

## فهرست VII

- ۶۷ ۲-۹ جریان مستقیم (DC)  
۶۸ ۳-۹ جریان متناوب (AC)

### فصل ۱۰ نحوه توزیع و شدت میدان مغناطیسی ..... (۷۱-۷۷)

- ۷۱ ۱-۱۰ مقدمه  
۷۱ ۲-۱۰ توزیع و شدت میدان‌های مغناطیس طولی  
۷۳ ۳-۱۰ توزیع و شدت میدان‌های مغناطیسی حلقوی

### فصل ۱۱ روش‌های اندازه‌گیری جهت و شدت میدان مغناطیسی ..... (۷۹-۸۸)

- ۷۹ ۱-۱۱ مقدمه  
۷۹ ۲-۱۱ روش‌های اندازه‌گیری شدت میدان

### فصل ۱۲ ذرات مغناطیسی ..... (۸۹-۹۸)

- ۸۹ ۱-۱۲ مقدمه  
۸۹ ۲-۱۲ پودر خشک (Dry Powder)  
۹۲ ۳-۱۲ ذرات معلق در سیال (Wet Particles)  
۱-۳-۱۲ مراحل اجرای بازرسی با استفاده از  
۹۴ سوسپانسیون تر  
۹۵ ۴-۱۲ ذرات فلورسنتی  
۹۶ ۵-۱۲ آزمایش کیفیت سیال  
۹۷ ۶-۱۲ بازرسی با استفاده از رزین مغناطیسی  
۹۸ ۷-۱۲ اندازه‌گیری غلظت مواد مغناطیسی با قطعه MTU

### فصل ۱۳ نور مورد نیاز برای بازرسی ..... (۹۹-۱۰۵)

- ۹۹ ۱-۱۳ نور مورد نیاز به هنگام استفاده از ذرات مرئی  
۹۹ ۲-۱۳ نور مورد نیاز به هنگام استفاده از ذرات فلورسنت  
۱۰۴ ۳-۱۳ اندازه‌گیری نور

## فهرست VIII

<b>فصل ۱۴</b>	<b>مغناطیس‌زدایی ..... (۱۰۷-۱۱۰)</b>
۱۰۷	۱-۱۴ مقدمه
۱۰۷	۲-۱۴ مغناطیس‌زدایی
۱۰۸	۳-۱۴ روش‌های مغناطیس‌زدایی
<b>فصل ۱۵</b>	<b>اجراء آزمایش ذرات مغناطیسی ..... (۱۱۱-۱۲۶)</b>
۱۱۱	۱-۱۵ آزمایش ذرات مغناطیسی برای سازه‌های فولادی مطابق با استاندارد ملی 10285
۱۲۵	۲-۱۵ مقادیر آزمایش MT در جوشکاری ساختمان‌های سازه فولادی
<b>فصل ۱۶</b>	<b>تفسیر ..... (۱۲۷-۱۲۹)</b>
۱۲۷	۱-۱۶ مقدمه
۱۲۷	۲-۱۶ تفسیر
<b>فصل ۱۷</b>	<b>ارزیابی (Evaluation) ..... (۱۳۱-۱۳۶)</b>
۱۳۱	۱-۱۷ مقدمه
۱۳۱	۲-۱۷ معیار پذیرش طبق استاندارد ASME
۱۳۲	۳-۱۷ معیار پذیرش طبق استاندارد ANSI/ASME B31.1
۱۳۲	۴-۱۷ معیار پذیرش طبق استاندارد B31.3 ANSI/ASME
۱۳۳	۵-۱۷ معیار پذیرش طبق استاندارد AWS D1.1
۱۳۳	۶-۱۷ استاندارد معیار پذیرش برای سازه‌های فولادی مطابق با استاندارد ملی 11456
<b>فصل ۱۸</b>	<b>گزارش نویسی ..... (۱۳۷-۱۳۹)</b>
۱۳۷	۱-۱۸ مقدمه
۱۳۷	۲-۱۸ گزارش نویسی
<b>فصل ۱۹</b>	<b>مجموعه سوالات بازرسی با ذرات مغناطیس ..... (۱۴۱-۱۶۸)</b>