



中华人民共和国国家标准

GB/T 20935—2025

代替 GB/T 20935.1—2018, GB/T 20935.2—2018 和 GB/T 20935.3—2018

金属材料 电磁超声检测方法

Metal materials—Method of electromagnetic acoustic inspection

2025-08-29 发布

2026-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 检测原理 2

5 一般要求 4

6 检测设备 5

7 试样 7

8 检测方法 7

9 结果判定..... 10

10 检测报告 11

附录 A（资料性） 电磁超声检测技术特点 12

附录 B（资料性） 电磁超声技术典型应用 15

参考文献 17

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件整合修订 GB/T 20935.1—2018《金属材料 电磁超声检测方法 第1部分：电磁超声换能器指南》、GB/T 20935.2—2018《金属材料 电磁超声检测方法 第2部分：利用电磁超声换能器技术进行超声检测的方法》、GB/T 20935.3—2018《金属材料 电磁超声检测方法 第3部分：利用电磁超声换能器技术进行超声表面检测的方法》。

本文件与 GB/T 20935.1—2018、GB/T 20935.2—2018 和 GB/T 20935.3—2018 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了适用范围(见第1章, GB/T 20935.1—2018 的第1章)；
- b) 更改了检测原理(见第4章, GB/T 20935.1—2018 的第4章、GB/T 20935.2—2018 的第4章、GB/T 20935.3—2018 的第4章)；
- c) 增加了一般要求(见第5章)；
- d) 增加了检测设备(见第6章)；
- e) 增加了试样(见第7章)；
- f) 更改了检测方法(见第8章, GB/T 20935.2—2018 的第9章、GB/T 20935.3—2018 的第10章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：钢研纳克检测技术股份有限公司、武汉中科创新技术股份有限公司、衡阳华菱钢管有限公司、西南交通大学、国家石油天然气管网集团有限公司西北分公司、嘉兴市特种设备检验检测院、江苏大洋精锻有限公司、广东省特种设备检测研究院、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人：张建卫、林光辉、刘继林、苟国庆、许琛琛、杨建华、宋银生、李绪丰、王永锋、韩志雄、张黎、靳军军、王彬彬、罗伟坚、刘光磊、金耀辉、方华军、陈兵、王磊、杨博、邱菲菲、刘涛、郭沫呈、张广新、罗春浪、夏鹏、徐磊、范弘、薛建忠、郭碧城。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

- GB/T 20935.1, 2007 年首次发布, 2018 年第一次修订；
- GB/T 20935.2, 2009 年首次发布, 2018 年第一次修订；
- GB/T 20935.3, 2009 年首次发布, 2018 年第一次修订。

引 言

超声技术已经充分确立了其在无损检测领域中的地位。起初,超声波的产生主要通过压电效应实现电能与机械能的转换,这是产生超声波的一种有效方法。但它的缺点是,为了使超声波能顺利地进入被检材料,需要液体作耦合介质。在使用耦合剂时,通常是将被检材料浸入液体或在材料表面涂抹薄层液体。

电磁超声换能器不需要与被检材料接触就可向其中发射和接收超声波。但是,电磁超声检测的对象是金属材料(铁磁性或非铁磁性)。电磁超声换能器的超声发射器由金属线圈组成,将其放在金属材料(铁磁性或非铁磁性)表面的稳恒磁场中,利用交变电流来激励产生超声波。金属材料表面根据变压器原理感应出电流,电流在磁场中受洛伦兹力的作用产生振荡应力波(在铁磁性导电材料中有时磁致伸缩力和洛伦兹力共同作用)。在接收超声波时,导体表面在磁场中振荡而在线圈中感应出电压。上述转换过程都是在材料的电磁趋肤层内进行的。电磁超声换能器是一种重复性很好的非接触式超声波发射和接收系统。

金属材料 电磁超声检测方法

1 范围

本文件规定了使用电磁超声换能器(EMAT)进行超声检测的检测原理、一般要求、检测设备、试样、检测方法、结果判定和检测报告。

本文件适用于由电磁方法产生声波的材料(包括铁磁性或非铁磁性金属材料)的厚度测量和表面检测,其他波型的检测参照本文件执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证

GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测

GB/T 12604.6 无损检测 术语 涡流检测

3 术语和定义

GB/T 12604.1 和 GB/T 12604.6 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电磁超声换能器 electromagnetic acoustic transducer; EMAT

在磁场中进行电能-声能转换的电磁装置。

3.2

洛伦兹力 lorentz forces

电流在磁场中所受的力。

注:洛伦兹力垂直于磁场和电流方向,与电机的原理相同。

3.3

磁致伸缩力 magnetostrictive forces

铁磁性材料在磁化时,磁畴壁移动产生的力。

3.4

回折线圈 meander coil

周期绕制的不相交且有均匀间距的电磁超声换能器线圈。

3.5

扁平(螺旋)线圈 pancake (spiral) coil

螺旋形绕制的具有均匀间距的电磁超声换能器线圈。

3.6

体波 bulk wave

无损检测中用来探测体积材料的超声波。

注:是纵波或是横波。