



中华人民共和国国家标准

GB/T 20935.3—2018
代替 GB/T 20935.3—2009

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

Metal materials—Method of electromagnetic acoustic inspection—
Part 3: Standard practice for ultrasonic surface examinations using
electromagnetic acoustic transducer (EMAT) techniques

2018-03-15 发布

2018-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

GB/T 20935《金属材料 电磁超声检测方法》分为以下 3 个部分：

- 第 1 部分：电磁超声换能器指南；
- 第 2 部分：利用电磁超声换能器技术进行超声检测的方法；
- 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。

本部分为 GB/T 20935 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 20935.3—2009《金属材料电磁超声检验方法 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》，与 GB/T 20935.3—2009 相比主要技术变化如下：

- 将范围中条目进行了合并，删除了原标准“1.6 本部分以国际单位作为标准单位”和“1.7 本部分不论述与使用有关的安全问题。使用者有责任在使用前制定有益安全和健康的规程，并确定其适用范围。”（见第 1 章，2009 年版 1.6 和 1.7）；
- 将 8.4 中“钕铁硼永久磁铁可用于所有的电磁超声换能器表面波技术”修改为“在常温（名义温度低于 82 ℃）应用时，钕铁硼永久磁铁可用于所有的电磁超声换能器表面波技术。在高温应用时，可能需要使用更复杂的磁化技术，如为高温设计的电磁铁或特殊永磁铁。”（见 8.4，2009 年版 8.4）；
- 将“与压电超声相同，工件的表面粗糙度对于衰减影响很大。使用电磁超声换能器时提离（间隙）的变化就可能致误报，而压电超声技术采用衰减方法时，由于使用耦合剂，提离不会造成信号幅度的变化”修改为“压电超声技术中，表面粗糙度对衰减影响很大。在使用电磁超声换能器技术时，提离距离变化会导致误报。然而，如果所有的传感器在检测时均保持同样的提离，使用耦合衰减补偿方式的压电超声技术，就能使信号水平保持稳定。”（见 10.3.3，2009 年版 10.2.7）；
- 在检测方法中增加了一般要求内容（见 10.1）；
- 增加了“并应对最近一次灵敏度校准后检测的所有材料重新检测”（见 10.1.4）；
- 增加了“实际上，焊缝余高和根部信号由于形成绕射是检测不到的，就像镜面反射体将信号反射开一样。这就使对焊缝进行线性扫查并检出所有方向的表面不连续性成为可能，且探测不到焊缝余高的反射信号。”（见 10.4.2，2009 年版 10.3.5）。

本部分由中国钢铁工业协会提出。

本部分由全国钢标准化技术委员会（SAC/TC 183）归口。

本部分起草单位：钢铁研究总院、钢研纳克检测技术有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本部分主要起草人：范弘、张建卫、刘光磊、刘涛、张克、董莉。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 20935.3—2009。

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

1 范围

GB/T 20935 的本部分给出了利用电磁超声换能器(EMAT)技术检测材料表面开口不连续性(如:裂纹、裂缝、折叠、冷隔、分层、通漏、未熔合)以及距表面小于或等于表面波波波长范围内的近表面不连续性的原理概述、意义和用途,并规定了应用条件、技术、装置、校验、检测方法、结果判定和检测报告。

本部分适用于产品生产过程的检测、最终产品的检测和修复的检测。

本部分适用于利用电磁方法在材料中激发表面波的非接触检测技术及其所适用的材料,包括非铁磁性和铁磁性导电材料。

注:本部分不提供不连续性的评定标准。对不连续性的判定、分级和最终评定,在其他技术规范或协议中根据不连续性类型、大小、位置和取向判定是否合格做出规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 11343 无损检测 接触式超声斜探头检测方法

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

GB/T 20935.1 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

3 术语和定义

GB/T 12604.1、GB/T 12604.6 和 GB/T 20935.1 界定的术语和定义适用于本文件。

4 原理概述

4.1 本部分介绍利用电磁方法激发表面波技术,通过声波在不连续性界面的反射或透射波衰减,检测出材料表面或近表面的不连续性。

4.2 图1为典型的产生表面波的电磁超声换能器装置。外加磁场 B_0 平行于铁磁性材料表面,如果线圈设计得当磁场 B_0 亦可垂直于表面,该磁场可由永久磁铁、脉冲电磁铁或直流电磁铁提供。射频回折线圈平置于被检材料表面,磁力线沿线圈切线方向且垂直于线圈导线。用专用脉冲发生器产生的射频脉冲串激励线圈,经感应在被检材料表面产生电流,电流通过洛伦兹力与外磁场相互作用,时变磁场也通过磁致伸缩与铁磁材料相互作用产生振动。振动传递给固体晶格形成声源,进而辐射出表面声波。图1所示回折线圈激发双向波,通过特殊设计回折线圈也可激发单向波。