



中华人民共和国国家标准

GB/T 20935.3—2009

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

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

中华人民共和国
国家标准
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
GB/T 20935.3—2009

*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 19 千字
2009年12月第一版 2009年12月第一次印刷

*
书号:155066·1-39379 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 20935.3—2009

2009-10-30 发布

2010-05-01 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验方法》分为如下 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。

本部分等同采用 ASTM E1962-04《利用电磁超声技术进行超声表面检测的方法》(英文版)。

本部分与 ASTM E1962-04 有关差异如下：

- 将规范性引用文件 ASTM E1316《无损检测术语》改为 GB/T 12604.1 和 GB/T 12604.6；
- 将规范性引用文件 ASTM E1774《电磁超声换能器指南》改为 GB/T 20935.1；
- 将规范性引用文件 ASTM E1816《利用电磁超声换能器技术进行超声检测的方法》改为 GB/T 20935.2；
- 将规范性引用文件 SNT-TC-1A《无损检测人员资格鉴定与认证》、ANSI/ASNT CP-189《无损检测人员资格鉴定与认证标准》和 MIL-STD-410《无损检测人员资格鉴定与认证》改为 GB/T 9445；
- 将规范性引用文件 ASTM E587《超声波接触式斜探头检验方法》改为 GB/T 11343；
- 将规范性引用文件 ASTM E543《无损检测机构的规程》删除。

为便于使用,本部分做了下列编辑性修改：

- “本方法”一词改为“本部分”；
- 在第 2 章中插入 GB/T 1.1—2000 规定的引导语；
- 将以英制单位作为标准单位改为以国际单位作为标准单位；
- 删除原 ASTM 标准中的关键词；
- 删除原 ASTM 标准中的参考文献。

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归口。

本部分起草单位：钢铁研究总院、冶金工业信息标准研究院。

本部分主要起草人：贾慧明、范弘、张建卫、童凯、黄颖。

流电磁铁提供。

10.1.4 瑞利波在被检工件的表面传播时,被表面不连续性阻挡而反射,电磁超声换能器接收线圈将检测到该反射波,在脉冲反射式中,发射线圈和接收线圈共用一个线圈,而在一发一收方式中,发射线圈和接收线圈是分离的两个线圈。

10.1.5 电磁超声换能器接收线圈得到的电压信号由低噪声前置放大器放大后,在信号处理系统的接收单元做进一步放大和滤波,最后将波形送至数字转换电路,不连续性以反射体的数字信号形式显示出来。在扫描模式下以相同的时间间隔重复上述过程,不连续性通过监视反射信号的幅度和传播时间来检出。

10.1.6 用对比试样对设备的检测灵敏度进行定期校准,在每次检验前和检验后都应进行校准。在设备连续工作中,至少每隔 4 h 重新校准一次,只要信号与最初对比试样校准时信号幅度相差 10% 或更多,就应对系统进行调整。

10.2 一发一收衰减技术

10.2.1 本部分介绍的是一种利用电磁超声换能器一发一收衰减技术来检测材料表面不连续性的方法,这些方法是经过验证的,但并非唯一可用的方法。

10.2.2 被检工件表面应无氧化皮、污物、飞边、夹渣和溅物,且表面不应有干扰检测结果或损害电磁超声换能器探头的状态。

10.2.3 在检测焊缝或母材的表面时,操作者应把电磁超声换能器探头置于被检材料上。在检测焊缝时两个电磁超声换能器分置于焊缝两侧,即一个电磁超声换能器放在焊缝一边,另一个电磁超声换能器放在焊缝的另一边。触发脉冲信号被送至电磁超声换能器线圈脉冲发生器,触发脉冲同时送给数字电路,脉冲串激励电磁超声换能器发射线圈,在外磁场中就会激发出超声波。此磁场可由脉冲电磁铁、永久磁铁或直流电磁铁供给。

10.2.4 发射线圈对中的一个线圈激发的瑞利波在被检工件的表面传播时,被表面不连续性衰减,电磁超声换能器接收线圈检测该波。另一对垂直放置电磁超声换能器发射/接收线圈与上面情况相同。

10.2.5 电磁超声换能器接收线圈得到的电压信号由低噪声前置放大器放大后,在信号处理系统的接收单元做进一步放大和滤波,最后将波形送至数字转换电路,不连续性以反射体的数字信号形式显示出来。同 7.2,电磁超声换能器仪器可是双通道的,也可是单通道仪器。

10.2.6 用对比试样对设备的检测灵敏度进行定期校准,在每次检验前和检验后都应进行校准。在设备连续工作中,至少每隔 4 h 重新校准一次,只要信号与最初对比试样校准时信号幅度相差 10% 或更多,就应对系统进行调整。

10.2.7 要直观的检出缺陷,就应合理选择标准反射体、线圈尺寸等使信号幅度至少衰减 6 dB。如果使用报警闸门,则要求相对较松。与压电超声相同,工件的表面粗糙度对衰减影响很大。使用电磁超声换能器时提高(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,提高不会造成信号幅度的变化。

10.3 衍射技术

10.3.1 本部分介绍了通过电磁超声换能器衍射技术检测工件表面不连续性的方法。这些方法是经过验证的,但并非唯一可用的方法。

10.3.2 被检工件表面应无氧化皮、污物、飞边、夹渣和溅物,且表面不应有干扰检测结果或损害电磁超声换能器探头的状态。

10.3.3 在检测焊缝或母材的表面时,操作者应把电磁超声换能器探头置于被检材料上。触发脉冲信号被送至电磁超声换能器线圈脉冲发生器,触发脉冲同时送给数字电路,脉冲串激励电磁超声换能器发射线圈,在外磁场中就会激发出超声波。此磁场可由脉冲电磁铁、永久磁铁或直流电磁铁提供。

10.3.4 瑞利波在被检工件的表面传播时,被表面不连续性阻挡而反射,电磁超声换能器接收线圈将检测到该反射波,在脉冲反射式中发射线圈和接收线圈共用一个线圈,而在一发一收方式中发射线圈和接

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

1 范围

1.1 GB/T 20935 的本部分介绍了利用电磁超声换能器技术检测材料表面开口的不连续性(如:裂纹、裂缝、折叠、冷隔、分层、通漏、未熔合)的方法。本方法也可灵敏地检出距表面小于或等于瑞利波波长范围内的近表面缺陷和不连续性。

1.2 本部分介绍了一种利用电磁场在材料中产生超声波的非接触检测技术。

1.3 本方法适用于可由电磁方法产生声波的所有材料,包括导电材料、铁磁性材料和铁磁性导电材料。

1.4 本部分介绍的方法可应用于产品生产过程的检测、最终产品的检测和维持的检测。

1.5 本部分未介绍检出不连续性的评定标准,对不连续性的判定、分级和最终评定,应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。

1.6 本部分以国际单位作为标准单位。

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。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 20935 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适合于本部分。

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证(GB/T 9445—2008,ISO 9712:2005,IDT)

GB/T 11343 无损检测 接触式超声斜射检测方法(GB/T 11343—2008,ASTM E587-00(2005),MOD)

GB/T 12604.1 无损检测术语 超声检测(GB/T 12604.1—2005,ISO 5577:2000,IDT)

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验方法 第 1 部分:电磁超声换能器指南(GB/T 20935.1—2007,ASTM E1774-96(2002),IDT)

3 术语和定义

GB/T 12604.1、GB/T 12604.6 和 GB/T 20935.1 确立的术语和定义适合于本部分。

4 检测方法概述

4.1 本部分介绍了利用电磁方法产生瑞利波技术灵敏地检测出材料表面或近表面的缺陷或不连续性,通过声波在不连续性界面的反射或衰减来检测缺陷。

4.2 图 1 为一种典型的可产生瑞利波的电磁超声换能器装置。外磁场 B_0 平行地施加于铁磁性材料表面,该磁场可由永久磁铁、脉冲电磁铁或直流电磁铁提供。回折形射频线圈平置于被检材料的表面,磁力线沿线圈切线方向且垂直于导线。由专用的电磁超声换能器脉冲发生器产生的射频正弦波脉冲激励