



中华人民共和国国家标准

GB/T 40730—2021

无损检测 电磁超声脉冲回波式测厚方法

Non-destructive testing—
Measuring thickness by electromagnetic ultrasonic pulse-echo

2021-10-11 发布

2022-05-01 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	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测厚原理、厚度值计算及测厚类型	1
5 人员要求	4
6 安全要求	4
7 检测工艺规程	4
8 检测设备和器材	5
9 检测程序	8
10 测量结果不确定度	12
11 检测记录与报告	12
附录 A (资料性) 电磁超声测厚方法的主要优点及局限性	14
附录 B (资料性) 常用材料温度-横波声速表	15
附录 C (资料性) 电磁超声测厚仪测量材料温度-声速曲线的方法	18
附录 D (资料性) 影响电磁超声测厚结果测量不确定度的因素	21

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。

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。

本文件由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)提出并归口。

本文件起草单位：中国特种设备检测研究院、上海材料研究所、中北大学、清华大学、电子科技大学、广东汕头超声电子股份有限公司超声仪器分公司、武汉中科创新技术股份有限公司、合肥通用机械研究院有限公司、南昌航空大学。

本文件主要起草人：郑阳、沈功田、周进节、张宗健、周俊峰、李素军、蓝麒、黄松岭、李翔、詹红庆、王子成、丁杰、朱雨虹、谭继东、阎长周、石文泽。

无损检测

电磁超声脉冲回波式测厚方法

1 范围

本文件规定了使用电磁超声换能器激励和接收超声进行材料厚度测量的方法。

本文件适用于温度范围在 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 800\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间的钢材、有色金属及其他采用电磁超声换能器激发超声的材料的测量。

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，仅注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 27418 测量不确定度评定和表示
GB/T 34885 无损检测 电磁超声检测 总则

3 术语和定义

GB/T 12604.1、GB/T 27418 和 GB/T 34885 界定的术语和定义适用于本文件。

4 测厚原理、厚度值计算及测厚类型

4.1 测厚原理

电磁超声技术是通过电-磁-声耦合换能的方式,实现超声的激发与接收。电磁超声的核心换能器件为磁铁和线圈,基本工作原理如图 1 所示。电磁超声激发过程中,当置于被检导电材料上方的线圈通以瞬态交变电信号时,被检材料表面产生感应涡流,同时线圈感生出动态磁场。涡流区域材料在偏置磁场和动态磁场作用下受到洛仑兹力的作用。由于线圈中通过的是交变电流,感生的涡流也是交变的,从而涡流区域材料中各质点受到的洛仑兹力也是交变的。这种交变作用力使材料表面质点产生振动,如果交变的频率是超声频段,则产生的振动表现为超声振动,即在材料中激发出超声。如果被检材料是铁磁性材料,除了交变的洛仑兹力,还存在交变的磁致伸缩力和磁化力,在三种力的共同作用下,引起材料表面质点的超声振动,从而产生超声。电磁超声接收过程是激发的逆作用过程。

电磁超声测厚方法不是直接测量厚度,而是由超声的传播时间与速度的乘积求得被测对象厚度值。传播时间为超声在被测对象厚度路径上一次传播的时间或多次往复传播的时间差。

电磁超声测厚方法的主要优点及局限性参见附录 A。