



中华人民共和国国家标准

GB/T 31211.2—2024

代替 GB/T 28704—2012

无损检测 超声导波检测 第2部分：磁致伸缩法

Non-destructive testing—Ultrasonic guided-wave testing—
Part 2: Test method based on magnetostrictive transduction



2024-04-25 发布

2024-04-25 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 安全要求	3
6 人员要求	3
7 通用检测工艺规程	3
8 检测系统	3
9 检测程序	8
10 检测结果评价和处理	12
11 检测记录与报告	12
附录 A (资料性) 检测报告示例	14

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。

本文件是 GB/T 31211《无损检测 超声导波检测》的第 2 部分。GB/T 31211 已经发布了以下 2 个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：磁致伸缩法。

本文件代替 GB/T 28704—2012《无损检测 磁致伸缩超声导波检测方法》，与 GB/T 28704—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了部分术语和定义(见第 3 章,2012 年版的第 3 章)；
- b) 更改了检测原理(见第 4 章,2012 年版的第 4 章)；
- c) 更改了安全要求(见第 5 章,2012 年版的第 5 章)；
- d) 更改了人员要求(见第 6 章,2012 年版的第 7 章)；
- e) 更改了通用检测工艺规程(见第 7 章,2012 年版的第 5 章)；
- f) 增加了静态式导波检测设备和动态扫查成像式导波检测设备两个分类(见 8.1、8.3、8.4)；
- g) 更改了检测设备功能要求(见 8.2,2012 年版的 8.1)；
- h) 更改了标准试样,分别按设备分类规定标准试样(见 8.3.4、8.4.4,2012 年版的 8.4.1)；
- i) 更改了对比试样(见 8.5,2012 年版的 8.4.2)；
- j) 增加了器材(见 8.6)；
- k) 更改了检测设备的维护和核查(见 8.7,2012 年版的 8.6)；
- l) 更改了检测前的准备(见 9.1,2012 年版的 9.1)；
- m) 增加了检测实施(见 9.6)；
- n) 更改了检测结果评价和处理的内容(见第 10 章,2012 年版的第 10 章)；
- o) 删除了被检结果的验证(见 2012 年版的第 11 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、华中科技大学、柳州欧维姆机械股份有限公司、上海材料研究所有限公司、浙江大学、广州市开博桥梁工程有限公司、天津大学、杭州浙达精益机电技术股份有限公司、中特检云智安全科技(嘉兴)有限公司、山东科捷工程检测有限公司、安徽华夏高科技开发有限责任公司。

本文件主要起草人：沈功田、武新军、邹易清、丁杰、郑阳、胡斌、唐志峰、李素军、张君娇、李光海、吴占稳、段淑玉、林阳子、刘洋、段元锋、张鹏飞、陈会明、蒋立军、梁玉梅、李寰。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2012 年首次发布为 GB/T 28704—2012；
- 本次为第一次修订，文件编号变更为 GB/T 31211.2—2024。

引 言

超声导波检测技术作为无损检测的重要组成部分,广泛应用于石油、化工、电力、海洋工程、交通等领域的管道、轨道、板壳等波导类结构内外缺陷的检测,在带包覆层和隐蔽遮挡等结构不可达区域检测中具有突出优势,且单次检测距离长、工作效率高,为保障设备安全运行提供重要技术手段。

超声导波检测技术包含磁致伸缩、压电超声、电磁超声、激光超声等多种方法。建立超声导波检测的总则,有利于超声导波各具体检测方法的规范开展。GB/T 31211 拟由两个部分构成。

——第1部分:总则。目的在于规定超声导波对管材、棒材、板材、线材、型材等横截面几何形状规则的结构件进行检测的总体要求。

——第2部分:磁致伸缩法。目的在于规定用于快速发现构件中存在截面损失的磁致伸缩超声导波检测方法。

本文件是GB/T 31211 的第2部分,对磁致伸缩超声导波检测方法的具体技术要求进行规范。本次对GB/T 28704—2012 进行修订,建立GB/T 31211 超声导波检测标准体系,明确了磁致伸缩超声导波检测的技术要求,在进行磁致伸缩超声导波检测时发挥其技术支撑作用,更好地促进磁致伸缩超声导波检测技术推广应用。

无损检测 超声导波检测

第2部分：磁致伸缩法

1 范围

本文件描述了磁致伸缩超声导波检测的方法。

本文件适用于检测温度范围为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 550\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，直径为 $10\text{ mm}\sim 1\ 000\text{ mm}$ （壁厚为 $0.5\text{ mm}\sim 80\text{ mm}$ ）管材、直径为 $10\text{ mm}\sim 80\text{ mm}$ 棒材、直径为 $5\text{ mm}\sim 226\text{ mm}$ 线材和厚度为 $0.5\text{ mm}\sim 80\text{ mm}$ 板材等构件的检测。

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 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 31211.1 无损检测 超声导波检测 第1部分：总则

3 术语和定义

GB/T 12604.1、GB/T 12604.6 和 GB/T 31211.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

磁致伸缩效应 **magnetostrictive effect**

磁致伸缩

铁磁材料受外磁场作用时，其尺寸、形状发生变化的现象。

3.2

逆磁致伸缩效应 **inverse magnetostrictive effect**

逆磁致伸缩

铁磁材料在受到外力时，其磁场状态发生变化的现象。

3.3

磁致伸缩超声导波 **magnetostrictive guided-wave**

采用磁致伸缩传感器激励或接收的超声导波。

3.4

磁致伸缩带 **magnetostrictive foil**

具有较强磁致伸缩效应(3.1)的材料制成的带材。

注：如镍合金带、铁钴硬磁合金带、铁镓合金带、铽镧(Terfenol-D)铁合金带等。

4 检测原理

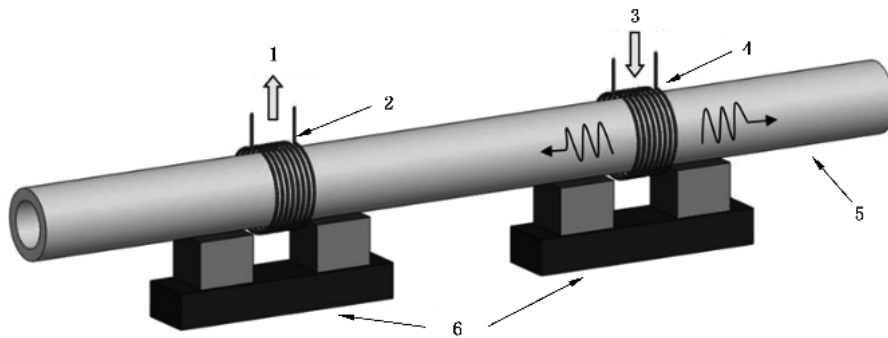
4.1 通则

磁致伸缩超声导波检测方法,是利用磁致伸缩效应在构件中激励和接收超声导波,对构件实施检测的一种方法。磁致伸缩超声导波检测方法分为直接法和间接法两种。

4.2 直接法

直接法利用材料自身的磁致伸缩效应在构件中直接激励和接收导波,只适用于被检对象为铁磁材料的检测,检测原理见图1。磁致伸缩换能器包括激励线圈、检测线圈和提供偏置磁场的磁化器三个部分。两种线圈为与被检铁磁材料构件同轴的螺线管,用于实现交变磁场和应力波之间的能量与信号转换。偏置磁场沿轴线方向,其作用主要有两方面,一是提高磁能与声能的换能效率,二是选择导波模式,偏置磁场可以采用电磁或永磁方式加载。

在进行检测时,首先向激励线圈通入大电流脉冲,产生交变磁场;激励线圈附近的铁磁材料由于磁致伸缩效应受到交变应力作用,从而激励出超声波脉冲;超声脉冲沿被检构件轴线传播时,不断在构件内部发生反射、折射和模式转换,经过复杂的干涉与叠加,最终形成稳定的导波模式。当构件内部存在缺陷时,导波将在缺陷处被反射返回;当反射回来的应力波通过检测线圈时,由于逆磁致伸缩效应会引起通过检测线圈的磁通量发生变化,检测线圈将磁通量变化转换为电压信号;通过测量检测线圈的感应电动势可间接测量反射回来的超声导波信号的时间和幅度,从而获取缺陷的位置和大小等信息。



标引序号说明:

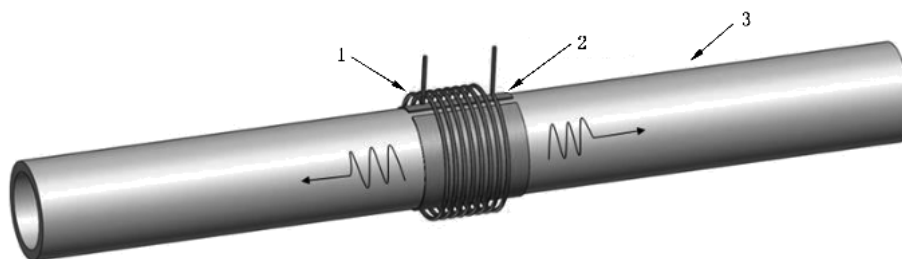
- 1——电压信号;
- 2——检测线圈;
- 3——激励电流;
- 4——激励线圈;
- 5——被检构件;
- 6——磁化器。

图1 直接法磁致伸缩导波检测原理图

4.3 间接法

间接法基于磁致伸缩效应在磁致伸缩材料上激励导波,通过干耦合、粘接耦合、液基耦合或粉末喷涂的方式将导波由磁致伸缩材料传送到被检构件上,实现导波激励;并通过相同的耦合方式将导波从待测构件传送回磁致伸缩材料,基于逆磁致伸缩效应,实现导波接收。该方法既适用于铁磁材料的检测,也适用于非铁磁材料的检测,检测原理见图2。采用这种方法的超声导波换能器包括线圈和磁致伸缩带两部分,磁致伸缩带在使用前,需要进行预磁化。检测时,磁致伸缩带与被检构件可采用固化胶紧

密粘贴、也可用其他方式紧密耦合,实现声能传递。其检测缺陷的原理与直接法相同。



标引序号说明:

- 1——线圈;
- 2——磁致伸缩带;
- 3——被检构件。

图2 间接法磁致伸缩导波检测原理

5 安全要求

除满足 GB/T 31211.1 的要求外,还应满足以下要素:

- a) 检测前,辨识存在的强磁干扰,对可能受影响的设备、人员做好防护;
- b) 在进行在线检测时,辨识被检构件的温度状态,以免烫伤或冻伤;辨识安全阀过早或突然开启引起的危险后果,尤其是被检构件内储存有毒或易燃、易爆等危害性介质时。

6 人员要求

按 GB/T 31211.1 的要求执行。

7 通用检测工艺流程

按 GB/T 31211.1 的要求执行。

8 检测系统

8.1 总则

磁致伸缩超声导波检测系统按照检测模式分为静态式导波检测设备和动态扫查成像式导波检测设备两种。检测系统主要由检测仪、探头或传感器、检测软件、试样及其他器材组成。

8.2 检测仪

检测仪应满足以下要求:

- 激励信号的频率、幅值、周期数、脉冲重复频率可调;
- 数据采集频率不低于激励信号最高频率的 10 倍,与信号激励具有同步功能;
- 根据被检构件特征参数,给出频散曲线;
- 检测信号实时存储,以备后续处理和分析;
- 具有绘制和存储距离—幅度曲线的功能;

- 具有时基和距离显示两种方式,实现波形局部放大;
- 具备反向回波的识别。

8.3 静态式导波检测设备

8.3.1 静态式超声导波仪

静态式超声导波检测仪应满足 8.2 的规定。

8.3.2 传感器

直接法中,静态式传感器由线圈和磁化器组成。间接法中,静态式传感器由线圈和磁致伸缩带材组成。

每个传感器应明确给出传感器的规格型号、中心频率、频率范围、工作温度范围和适用范围,适用范围包括被检构件的类型、材料、规格。

8.3.3 信号采集与分析软件

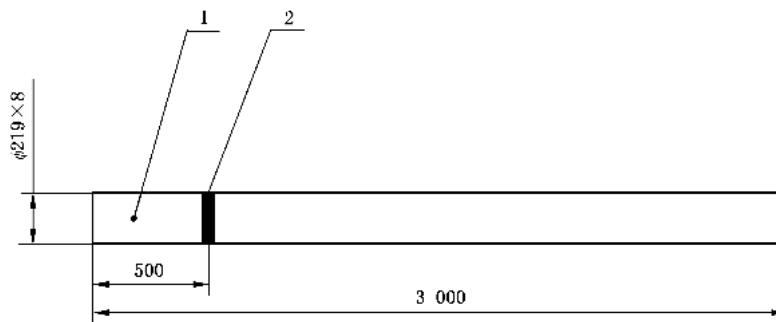
检测用的静态式超声导波检测软件应满足 8.2 的规定。

8.3.4 标准试样

8.3.4.1 标准试样 1 为 GB/T 31211.1 规定的标准试样,用于检测设备灵敏度及功能的测试。

8.3.4.2 标准试样 2 用于仪器系统检测距离的测试,选用材质为 20 号钢的无缝直管,规格尺寸为 $\phi 219 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$,长度为 3 000 mm,端面平整光滑、与轴线垂直,无管道包覆层。标准试样 2 的长度误差不应超过 $\pm 2 \text{ mm}$,见图 3。

单位为毫米



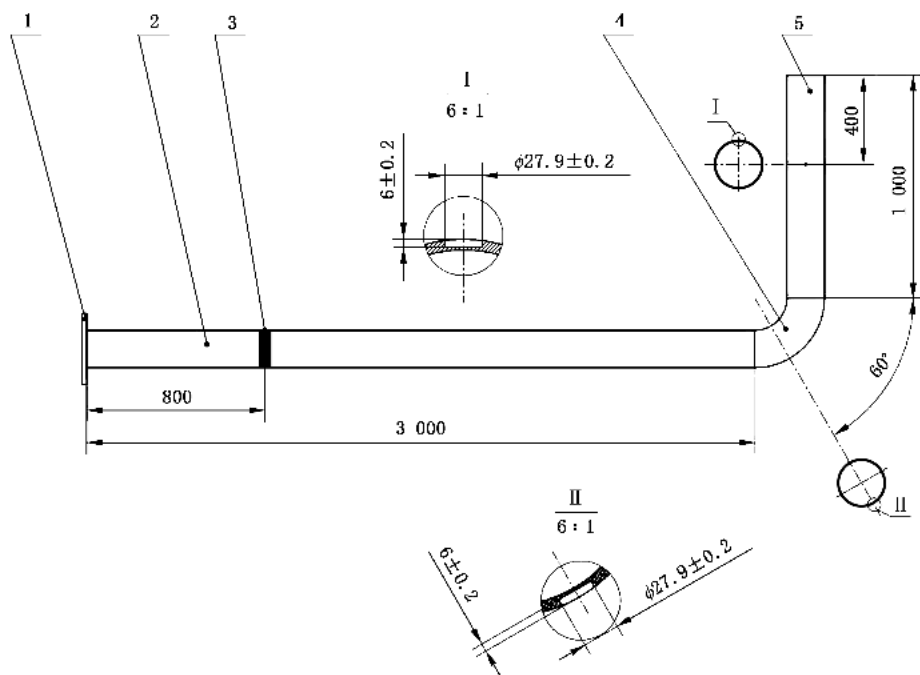
标引序号说明:

- 1——无缝钢管;
- 2——传感器位置。

图 3 标准试样 2 示意图

8.3.4.3 标准试样 3 用于仪器系统对导波通过管道弯头检测缺陷能力的测试,选用材质为 20 号钢的两根无缝直管与一个法兰、一个 90° 弯头焊接而成,长直管段的规格尺寸 $\phi 219 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$,长度为 3 000 mm,短直管段的规格尺寸 $\phi 219 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$,长度为 1 000 mm,端面平整光滑、与轴线垂直,无管道包覆层。在短直管段距离端面 400 mm 位置加工一处平底孔,缺陷的截面损失比为 3%,平底孔直径为 27.9 mm,平底孔深度为 6 mm。在弯头外弧面加工另一处平底孔,截面损失比为 3%,平底孔直径为 27.9 mm,平底孔深度为 6 mm,平底孔与短直管焊缝夹角为 60° 。标准试样 3 的长度误差不应超过 $\pm 2 \text{ mm}$,平底孔的直径和深度误差不超过 $\pm 0.2 \text{ mm}$,见图 4。

单位为毫米



标引序号说明：

- 1——突面板式平焊钢制管法兰；
- 2——长直管段；
- 3——传感器位置；
- 4——90°弯头；
- 5——短直管段。

图4 标准试样3示意图

8.3.4.4 标准试样4用于仪器系统对束状构件检测能力的测试,选用钢绞线,规格为 $1 \times 7-15.2$ mm,长度为1 000 mm,端面平整光滑、与轴线垂直,无防腐润滑涂层和护套。标准试样4的长度误差不应超过 ± 2 mm,见图5。

单位为毫米

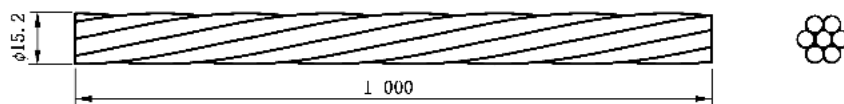
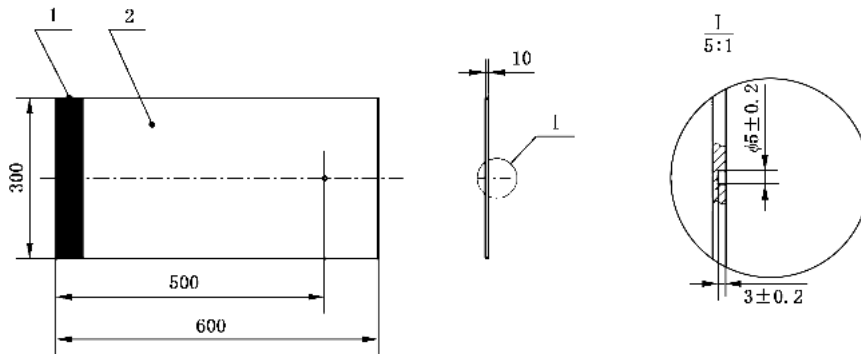


图5 标准试样4示意图

8.3.4.5 标准试样5用于仪器系统对板材检测能力的测试,选用材质为6061铝板,长度为600 mm,宽度为300 mm,厚度为5 mm,板表面平整光滑,无包覆层。试样5的长度误差不应超过 ± 2 mm,在铝板长度方向距离端面500 mm的位置加工一处平底孔,平底孔直径为5 mm,深度为3 mm,平底孔的直径和深度误差不应超过 ± 0.2 mm,见图6。



标引序号说明：

- 1 —— 传感器位置；
2 —— 铝板；

图 6 标准试样 5 示意图

8.4 动态扫查成像式导波检测设备

8.4.1 动态扫查成像式导波仪器

检测用的动态扫查成像式超声导波检测仪除应满足 8.2 的规定外，还应具有编码器接口，实时读取和存储编码器的数值。

8.4.2 动态扫查成像式导波传感器

动态扫查式传感器由扫查装置、线圈和磁致伸缩带材组成，检测用的扫查成像式导波传感器除应满足 8.3.2 的规定外，还应满足以下要求：

- 适配金属板或管道，其中管道最小可适配直径为 $\phi 100$ mm；
- 带编码装置，实时记录 B 扫查探头在被检测工件上的相对位置；
- 带工作状态指示灯功能。

8.4.3 信号采集与分析软件

检测用的扫查成像式超声导波检测软件除应满足 8.2 的规定外，还应满足以下要求：

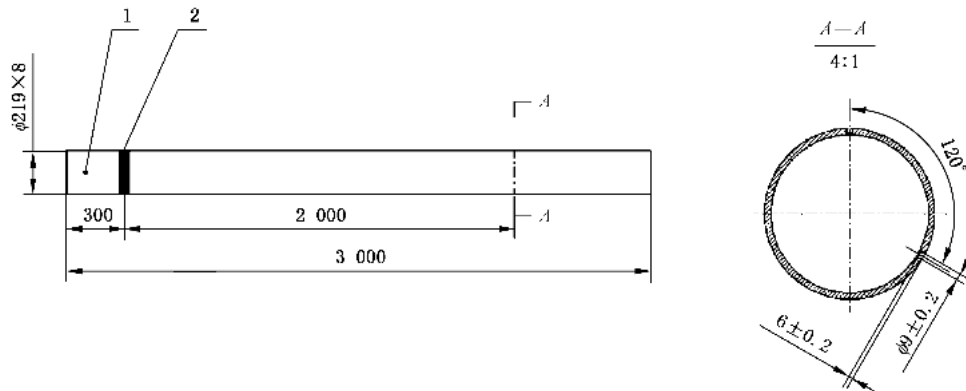
- 具备 A 型、B 型显示功能；
- 实时记录和显示传感器在被检构件的相对位置。

8.4.4 标准试样

标准试样 6 用于管道检测的仪器周向分辨率及其 B 扫查功能测试，选用材料为 20 钢的无缝直管，规格尺寸为 $\phi 219$ mm \times 8 mm，长度为 3 000 mm，端面平整光滑、与轴线垂直，无管道包覆层。在距离端面 2 300 mm 的位置加工两处平底孔，两处平底孔在圆周方向相差 120° ，缺陷的截面损失比为 1%，平底孔直径为 9 mm，深度为 6 mm。试样的长度误差不应超过 ± 2 mm，缺陷的直径和深度误差不超过 ± 0.2 mm。见图 7。

标准试样 7 用于板检测的仪器垂直分辨率及其 B 扫查功能测试，选用 6061 铝板，规格尺寸为 1 500 mm \times 1 500 mm，厚度为 5 mm，板表面平整光滑，无包覆层。在距离端面 1 200 mm 的位置加工两处平底孔，两孔间距 200 mm 且中心对称，平底孔直径为 5 mm，深度为 3 mm。试样的长度误差不应超过 ± 2 mm，平底孔的直径和深度误差不超过 ± 0.2 mm。见图 8。

单位为毫米

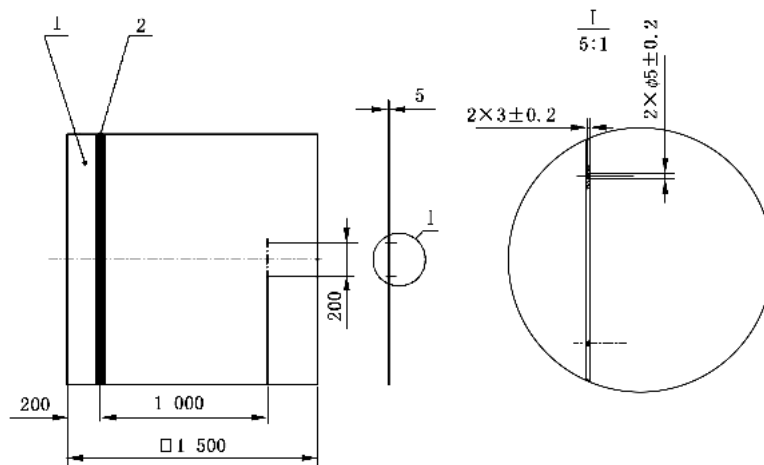


标引序号说明：

- 1——无缝钢管；
- 2——传感器位置。

图7 标准试样6示意图

单位为毫米



标引序号说明：

- 1——铝板；
- 2——传感器位置。

图8 标准试样7示意图

8.5 对比试样

对比试样按 GB/T 31211.1 执行。

8.6 器材

8.6.1 线圈

线圈是传感器的组成部件之一，用于产生和接收交变磁场。

8.6.2 磁致伸缩带材

磁致伸缩带材为激励和接收超声导波的敏感材料，为传感器的一部分，与线圈组合使用。

8.6.3 预磁化器

在间接激励法中,预磁化器的功能是将磁致伸缩带磁化,使其剩磁达到适当大小。

8.6.4 磁化器

在直接激励法中,磁化器的功能是将被检构件磁化到适当大小,为传感器的一部分,与线圈组合使用。

8.6.5 耦合剂

耦合剂应标明型号、使用温度范围、耦合形式,并有相关的使用说明书。

8.6.6 非导体垫片

可采用不同数量已知厚度的非导体垫片来模拟不同厚度的覆盖层,也可直接在标准试样上喷涂实际涂层。推荐垫片厚度为 0.5 mm 的整数倍。

8.7 检测设备的维护和核查

按 GB/T 31211.1 的规定执行。

9 检测程序

9.1 检测前的准备

按 GB/T 31211.1 的规定执行。

9.2 传感器安装部位表面处理

采用直接法进行检测时,传感器安装表面应无液体或污垢等固体残留物以及影响检测结果的障碍物,可保留厚度小于 10 mm 的涂层、防腐层或保温层。

采用间接法进行检测时,传感器安装表面应首先去除涂层、防腐层或保温层,并进行打磨处理使之露出被检构件本体材料,以便于安装磁致伸缩带,具体要求如下:

- a) 被检构件表面处理的宽度应大于传感器宽度的 1.5 倍~2 倍;
- b) 在经客户协商同意后,被检构件表面可采用砂纸或砂轮机打磨,直至被检构件露出金属本体,表面无明显凹坑、凸起和损伤;
- c) 打磨完成后,应擦拭干净,确保被检构件表面无水渍、浮尘附着。

9.3 传感器的安装

按 GB/T 31211.1 的规定执行。

9.4 距离-幅度曲线的绘制

按 GB/T 31211.1 的规定执行。

9.5 影响检测结果的因素

9.5.1 导波模态

在激励时产生的其他模态导波及在缺陷处发生模态转换会影响检测结果。

9.5.2 激励频率

在选择激励频率范围内,激励频率越高,检测精度越高,有效检测距离越短;反之,则检测精度低,有效检测距离长。

9.5.3 激励能量

激励能量越大,有效检测距离越长;反之,有效检测距离越短。

9.5.4 磁化状态

对于直接激励法,偏置磁场的强弱直接影响检测信号大小;对于间接激励法,磁致伸缩带的剩磁大小直接影响检测信号大小。

9.5.5 被检构件工况

敷设方式、覆盖层、内部流动介质、支撑物等被检构件外部状态和被检构件温度、承载状态、焊缝以及自身状况等因素均影响到有效检测距离,其中支撑物、焊缝等还易引起多次反射回波信号,增加信号分析难度;构件自身腐蚀越严重,有效检测距离越短。

9.5.6 检测盲区

检测盲区与激励信号的频率、周期数有关。激励频率越高,激励信号周期数越少,检测盲区越小;反之,则检测盲区越大。

采用 A 型脉冲检测法时,构件与构件、支撑物与被检构件等结合部位及附近区域也属检测盲区。

可通过 B 扫查成像检测方法及移动传感器的安装位置消除某些检测盲区,对无法消除的检测盲区应采用其他无损检测方法进行检测。

9.5.7 传感器安装质量

检测过程中传感器与被检构件的紧密程度会直接影响检测信号大小,且对间接法的影响更大。

在间接法检测中,耦合剂涂抹的均匀性将影响检测信号的大小和导波模态的纯净程度。

9.6 检测实施

9.6.1 静态超声导波检测

9.6.1.1 通则

按 GB/T 31211.1 的规定,选择合适的检测技术和波型模态。

9.6.1.2 检测仪器调试

按 GB/T 31211.1 的规定执行。

9.6.1.3 检测信号采集

将仪器由测试距离-幅度曲线时的灵敏度提高增益进行检测,一旦发现可疑信号,即降低增益并调出已存储好的距离-幅度曲线进行比对,凡处于 II 区, III 区和 IV 区的信号应进行记录,并测量在被检构件上的具体位置,在被检构件示意图和实物上做出标识。

检测中应确认相邻长度有效范围之间的重叠,确保不引起漏检,从而影响检测结果。

9.6.1.4 检测信号分析与解释

按 GB/T 31211.1 的规定执行。

9.6.1.5 干扰信号识别与排除

9.6.1.5.1 分析对象

根据 A 型脉冲检测信号图,识别出被检构件端头、接头、焊缝、外部支撑等固有特征部位产生的超声导波反射信号,但不作为分析对象;其余超声导波反射信号均为分析对象。

9.6.1.5.2 反向回波分析

反向回波是较为常见的导波干扰信号,应在信号分析过程中予以排除,其判断的原则包含以下几个要素:

- a) 反向回波与正向回波相对以传感器为中心镜像分布;
- b) 一般情况下,反向回波的幅值比正向回波小。

9.6.1.5.3 往复反射波分析

往复反射波是超声导波在被检构件上两个距离较近的结构特征中往复反射形成的,在信号分析中应结合被检构件的结构特征进行排除。

9.6.1.5.4 噪声分析

超声导波信号中的噪声一般分为相干噪声和非相干噪声(随机噪声或环境噪声),应对信号予以分析并排除。

9.6.1.6 结构特征信号的识别与标识

结合被检构件的结构特征,将被检构件的结构特征引起的回波信号在 A 型脉冲检测信号图中标识。标识应包含结构特征的导波回波幅值、声程位置等信息。

9.6.2 动态扫查成像式超声导波检测

9.6.2.1 通则

扫查成像式超声导波检测设备一般采用剪切模态对板材、管材等被检构件进行扫查成像检测。

9.6.2.2 传感器的安装

扫查成像式超声导波检测传感器一般可由磁致伸缩带材、线圈、编码器和机械部件等组成的扫查装置,安装时根据厂家提供的传感器说明进行操作。

9.6.2.3 检测设备的调试

将扫查成像式超声导波检测传感器放置在固定位置,且确保该检测位置所覆盖检测区域具有一定的代表性,如含有该被检构件的焊缝、焊接支架、焊接支撑板等特征。

依据 9.6.1.2 实施检测设备调试。

9.6.2.4 检测信号的采集

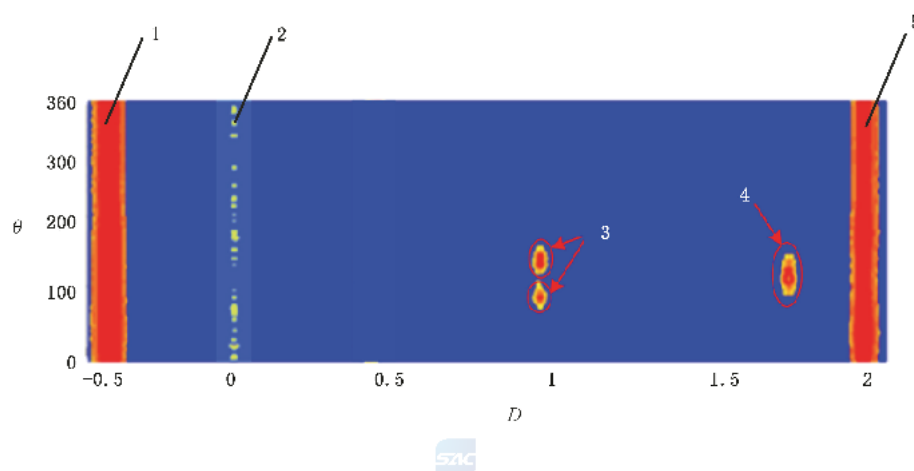
磁致伸缩超声导波 B 扫查成像检测的数据采集包括以下步骤:

- a) 将 B 扫查成像传感器在管道上的初始位置做好标记,必要时可进行拍照处理;
- b) 采用调节好的仪器,根据仪器制造商提供的操作说明对被检构件实施检测。
- c) 观察和记录 B 扫查探头移动到每个位置出现的超声导波反射回波信号。

9.6.2.5 检测信号分析与解释

B 扫查成像检测方法相对 A 型脉冲检测法,增加了一个维度的位置信息,其检测信号的分析至少包含以下内容。

- a) 根据检测到的超声导波反射回波信号绘制 B 扫查成像图,如图 9 所示。
- b) 对导波 B 扫查成像检测信号进行被检构件特征的定性分析,排除由被检构件的端头、接头、焊缝、外部支撑等部位产生的信号。表 1 列举了管道采用 B 扫查成像检测时,部分管道特征的定性分析。
- c) 对于被检构件上无明显几何形状变化部位的超声导波回波信号,排除反向回波、往复反射波及噪声等干扰信号后,即可确定为材料损失缺陷引起的超声导波回波信号;对于同一声程位置含有多个反射回波,可先确定该位置处疑似缺陷的数量,其次记录缺陷的二维位置信息并在被检构件上加以标识,然后进行检测结果评价和处理。
- d) 对于焊缝、法兰等全周向特征,可根据反射回波幅值管道周向上的一致性判断缺陷。



标引说明:

- 1 —— 焊缝;
 - 2 —— 检测盲区;
 - 3 —— 两个孔缺陷;
 - 4 —— 单个槽缺陷;
 - 5 —— 焊缝;
- D —— 检测距离,单位为米(m);
- θ —— 周向角度,单位为度($^{\circ}$).

图 9 周向扫查管道时导波 B 扫查成像检测信号图

表 1 导波 B 扫查成像检测信号图管道特征的定性分析

类别	B 扫查成像检测特点	典型特征结构
全周向特征	同一声程位置处,反射回波在管道周向上连续且幅值较为一致	焊缝、法兰等
对称性周向特征	同一声程位置处,反射回波在管道周向上均匀对称分布	对称性焊接支撑架等
单一周向特征	同一声程位置处,反射回波在管道周向上零星分布或无规律分布	腐蚀缺陷、单一焊接支架、仪表三通等

9.6.2.6 干扰信号的识别与排除

9.6.2.6.1 分析对象

根据 B 扫查成像检测信号图及 A 型脉冲检测信号图,识别出被检构件端头、接头、焊缝、外部支撑等固有特征部位产生的超声导波反射信号,但不作为分析对象;其余超声导波反射信号均为分析对象。

9.6.2.6.2 反向回波分析

反向回波分析按照 9.6.1.5.2 的方法进行,其在周向分布情况与正向回波相同。

9.6.2.6.3 往复反射波分析

往复反射波分析按照 9.6.1.5.3 的方法进行,其往复反射波的周向分布信息与特征分布相关。

9.6.2.6.4 噪声分析

噪声分析按照 9.6.1.5.4 的方法进行,其周向分布情况应与特征无关。

9.6.2.7 结构特征信号识别与标识



结合被检构件结构特征,将被检构件的结构特征引起的回波信号在 B 扫查成像检测信号图及该周向位置的 A 型脉冲检测信号图中标识。标识应包含结构特征的导波回波幅值、水平和垂直方向的位置等信息。

10 检测结果评价和处理

按 GB/T 31211.1 的规定执行。

11 检测记录与报告

磁致伸缩超声导波检测报告应至少包括以下内容:

- a) 委托单位;
- b) 检测单位;
- c) 被检构件的信息,如名称、编号、设计与工作参数、材质和规格尺寸等;
- d) 本文件编号、规范和相关规定文件;
- e) 检测仪器型号、检测方式、传感器型号;
- f) 检测仪器工作参数设置;
- g) 距离-幅度曲线;

- h) 传感器安装部位示意图；
- i) 检测软件名及数据文件名；
- j) 检测结果分析及信号分级；
- k) 检测结论；
- l) 检测人员、报告编写人和审核人签字及资格；
- m) 检测日期。

检测报告示例见附录 A。

附 录 A
(资料性)
检测报告示例

磁致伸缩超声导波检测报告示例见表 A.1。

表 A.1 磁致伸缩超声导波检测报告

委托单位				
检测单位				
构件名称				
构件编号			构件规格	
表面状况		外涂覆层类别		构件材质
内部介质		工作环境		使用年限
执行标准				
仪器型号			仪器编号	
检测方式		检测频率		传感器型号
仪器工作参数设置				
检测软件名称			检测数据文件名	
标准试样规格			标准试样材质	
校准结果				
对比试样示意图				
对比试样距离-幅度曲线				
被检构件结构及传感器安装部位示意图				
检测结果波形图及距离幅值曲线分析图				
特征列表				
编号	特征位置	特征类型	信号幅值	信号分级
结论				
检测人员			检测日期	
编制：	年 月 日		审核：	年 月 日

中华人民共和国
国家标准
无损检测 超声导波检测
第2部分：磁致伸缩法
GB/T 31211.2—2024

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

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 1.5 字数 33 千字
2024年4月第一版 2024年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-75741 定价 49.00 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)68510107



GB/T 31211.2-2024