



中华人民共和国国家标准

GB/T 31211.1—2024

代替 GB/T 31211—2014

无损检测 超声导波检测

第 1 部分：总则

Non-destructive testing—Ultrasonic guided-wave testing—

Part 1: General principle

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 人员资格	3
7 通用检测工艺规程	3
8 检测系统	4
9 检测程序	9
10 检测结果评价和处理	15
11 检测记录与报告	16
附录 A (资料性) 超声导波检测技术的推荐	17
附录 B (资料性) 管材和板材构件的频散曲线与波结构分析	18

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 1 部分。GB/T 31211 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：磁致伸缩法。

本文件代替 GB/T 31211—2014《无损检测 超声导波 总则》，与 GB/T 31211—2014 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,2014 年版的第 3 章)；
- b) 更改了检测原理(见 4.1,2014 年版的第 4 章)；
- c) 增加了超声导波检测技术分类(见 4.2)；
- d) 删除了超声导波检测的优点及特点、局限性(见 2014 年版的第 4 章)；
- e) 更改了安全要求(见第 5 章,2014 年版的第 5 章)；
- f) 更改了通用检测工艺规程(见第 7 章,2014 年版的 7.1)；
- g) 更改了检测仪器系统(见 8.1,2014 年版的 8.1)；
- h) 更改了超声导波传感器(见 8.2,2014 年版的 8.3)；
- i) 增加了检测仪功能分类(见 8.3.1)；
- j) 更改了试样(见 8.4,2014 年版的 8.7)；
- k) 更改了检测设备维护与核查(见 8.5,2014 年版的 8.8)；
- l) 删除了检测条件确定(见 2014 年版的 9.1.4)；
- m) 增加了导波检测模态与频率的选择(见 9.2)；
- n) 更改了检测实施(见 9.5,2014 年版的 9.4)；
- o) 增加了对比检测(见 9.6)；
- p) 更改了不可接受信号的处理(见 10.2.4,2014 年版的 10.2.4)。

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、浙江大学、上海材料研究所有限公司、湖南省特种设备检验检测研究院、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、北京科海恒生科技有限公司、山东瑞祥模具有限公司、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、郑阳、唐志峰、丁杰、武新军、胡斌、彭小兰、张君娇、李素军、王俊杰、李光海、高广兴、吕福在、张鹏飞、段庆儒、魏忠瑞、段元锋、史明澄、陈会明、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：

- 2014 年首次发布为 GB/T 31211—2014；
- 本次为第一次修订，文件号变更为 GB/T 31211.1—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的具体要求。

本文件是 GB/T 31211 的第 1 部分,对超声导波检测的总体要求进行规范。本次对 GB/T 31211—2014 进行修订,建立 GB/T 31211 超声导波检测标准体系,明确了超声导波检测通用的技术要求,发挥基础性支撑作用,有利于促进超声导波检测技术的推广应用。

无损检测 超声导波检测

第1部分：总则

1 范围

本文件描述了利用磁致伸缩、压电超声、电磁超声、激光超声等多种超声导波对被检构件检测的通用方法。

本文件适用于管材、棒材、板材、线材(含绳、索)、型材等横截面几何形状规则的弹性固体结构件的超声导波检测。

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 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 20737 无损检测 通用术语和定义

3 术语和定义

GB/T 12604.1 和 GB/T 20737 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

波导 waveguide

定向引导特定频率超声波的构件。

注：如细棒材、管材或薄板等。当其壁厚与波长接近时,则纵波和横波受边界条件的影响,不按原来的模式传播,而是按照特定的形式传播。

3.2

超声导波 ultrasonic guided wave

沿着波导(3.1)结构表面或内部按特定导波模态(3.6)传播的超声波。

3.3

频散 dispersion

波速随频率变化的现象。

3.4

频散方程 dispersive equation

根据特定边界条件、满足弹性动力学特解的方程,反映了波速与频率的关系。

3.5

频散曲线 dispersion curve

求解频散方程(3.4)得到的波速与频率的关系曲线。

注：频散曲线的横坐标表示频厚积、频率、波长或波数,纵坐标表示群速度或相速度。