



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 23912—2009

## 无损检测 液浸式超声纵波脉冲反射检测方法

Non-destructive testing—Practice for immersed ultrasonic testing  
by the reflection method using pulsed longitudinal waves

2009-05-26 发布

2009-12-01 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

本标准修改采用 ASTM E214-01《液浸式超声纵波脉冲反射检测方法》(英文版)。

本标准根据 ASTM E214-01 重新起草。

考虑到我国国情,在采用 ASTM E214-01 时,本标准做了一些修改。有关技术性差异如下:

- 增加规范性引用文件 GB/T 5616;
- 将规范性引用文件 ANST SNT-TC-1A、ASNT CP-189、NAS-410、MIL-STD-410 改为我国标准 GB/T 9445;
- 将规范性引用文件 ASTM E1316 改为我国标准 GB/T 12604.1 和 GB/T 20737;
- 将规范性引用文件 ASTM E127 和 ASTM E428 改为我国标准 GB/T 23905;
- 删除规范性引用文件 ASTM E1001;
- 增加机构要求(见 4.3);
- 删除 ASTM E214-01 的 1.2、10.2、10.3 和第 11 章。

为便于使用,本标准还做了下列编辑性修改:

- “本方法”一词改为“本标准”;
- 在第 2 章中插入 GB/T 1.1—2000 规定的引导语;
- 按 GB/T 1.1—2000 规定的格式要求,对第 1 章、第 2 章、第 5 章、第 7 章、第 8 章、第 9 章和第 10 章中的部分条号做了修改。

本标准由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)提出并归口。

本标准起草单位:上海苏州美柯达探伤器材有限公司、上海材料研究所、上海市工程材料应用评价重点实验室、常州超声电子有限公司、山东济宁模具厂、上海上材电磁设备有限公司、上海泛亚无损检测技术有限公司、上海上材工程材料检测有限公司、VESTAS 风力技术(中国)有限公司上海分公司。

本标准主要起草人:桂根生、金宇飞、李莉、潘振新、魏忠瑞、宓中玉、赵成、熊蜀冰、顾家农。



## 无损检测

### 液浸式超声纵波脉冲反射检测方法

#### 1 范围

本标准规定了使用发射和接收超声脉冲纵波的仪器,并采用液体作为耦合剂以及通过浸没或喷液的技术,来探测材料中不连续的超声检测方法。

本标准适用于能以适当频率传导声波,检测时又能浸没在液体耦合剂中的材料,或能在探头和被检材料间通过控制耦合液柱或液流来进行检测的材料。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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,其最新版本适用于本标准。

GB/T 5616 无损检测 应用导则

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 12604.1 无损检测 术语 超声检测(GB/T 12604.1—2005,ISO 5577:2000,Non-destructive testing—Ultrasonic inspection—vocabulary,IDT)

GB/T 20737 无损检测 通用术语和定义(GB/T 20737—2006,ISO/TS 18173:2005,IDT)

GB/T 23905 无损检测 超声检测用试块

#### 3 术语和定义

GB/T 12604.1 和 GB/T 20737 确立的术语和定义适用于本标准。

#### 4 概述

##### 4.1 人员资格

按本标准实施检测的人员,应按 GB/T 9445 或合同各方同意的体系进行资格鉴定与认证,并由雇主或其代理进行职位专业培训和操作授权。

##### 4.2 书面检测工艺规程

按本标准实施超声检测,应编制详细的书面检测工艺规程(见 GB/T 5616)。书面检测工艺规程宜包含本标准的各项内容,以确保检测实施的一致性和检测结果的可重复性。有关书面检测工艺规程编写和批准的特别要求,宜在合同各方的协议中明确。

##### 4.3 机构要求

按本标准实施检测的机构或单位,应符合 GB/T 5616 或等效标准、法规的相关要求。

#### 5 设备

##### 5.1 电子设备

电子设备应能产生、接收和显示所需频率和能量的电脉冲,并以 A 扫描方式显示。

注:其他的显示方式,如 B 扫描和 C 扫描,都可使用,但本标准未涉及。

在检测现场,应使用稳压器、温度计和湿度计等适当器具,以确保电子设备稳定工作。

## 5.2 液浸探头

应使用在适当频率和能量范围的、电脉冲与声振动可互相转换的、可液浸的换能器。换能器应具备发射和接收超声波到浸没在液体中试样的能力。

## 5.3 耦合剂

应使用液体耦合剂,譬如水、油或甘油等,能够将超声振动从换能器传播到被检材料中去。耦合剂中可添加防锈剂、软化剂和润湿剂等物质。经添加的耦合剂液体不宜损害试件或容器的表面状况,宜润湿被检材料以提供良好紧密的接触。耦合剂可加热到适宜的工作温度,但必须除掉其中的气泡。

## 5.4 操纵装置

探管和探头的支架,有利于操纵换能器角度,以便最佳地反应内部不连续。操纵器与探头的最大允许偏差,宜满足规定的超声检测灵敏度。

## 5.5 辅助设备

应使用声束形状准直器,以及带有用于连接浸没在液体中传导电脉冲的电子设备电缆线的探管和同轴电缆。

## 5.6 参考试块

为了校准超声检测中许多可变的因素,有必要使用参考试块,以利于设置仪器参数、校验工艺和评定不连续。参考试块,用于校准仪器,以及评价来自被检材料中不连续和参考反射体产生的指示。参考试块中诸如声衰减、噪音水平、表面状态和声速等超声特性,宜和被检材料相似(见 GB/T 23905)。参考试块的材料特性和参考反射体的尺寸和类型,宜在合同中确定。

# 6 设备校准

6.1 超声检测系统宜按产品说明书中规定的参考试块进行校准。可使用规定的参考反射体类型和给定的详细工艺规程,来选择设置。

6.2 如果使用参考试块,其超声特性,如衰减、噪音水平和声速宜与被检材料相似,或宜于适当修正。理想的参考试块,宜与被检试块有同样的几何形状和超声特性,包括截面厚度、表面曲率和粗糙度。

6.3 在表面粗糙度和曲率等表面状况类似的情况下,宜通过比较被检材料和参考试块的未满屏的一次底波反射情况,来评价材料的超声特性。试件和参考试块的上、下表面粗糙度和平行度接近相同时,底波的任何降低都表明被检材料衰减增加,或声波在被检材料中的吸收或散射导致的传播能量的损失增加。此时,宜对超声特性的误差进行补偿修正。

6.4 宜调整探头和工件的距离,以适合于所用探头的尺寸、类型和频率。探头和工件的间距,宜调整使得多次反射波或底波不会落在感兴趣区域内。探头和工件的耦合层距离应保持足够的精确度,以防止扫查过程中检测灵敏度发生变化。

6.5 校准的周期验证,应在全速扫查速度或更高的情况下进行。降低灵敏度的指示可能导致缺陷漏检,因此应对自上次校准合格后的全部被检试件,重新进行检测。

# 7 检测工艺流程

## 7.1 检测面

表面应当均匀,无疏松氧化皮、机加工或打磨的碎屑,无凹坑或擦伤之类的不连续或外来物。如果是钢,不必除去光洁而致密的氧化皮。表面必须能满足在规定的灵敏度下进行超声检测。

## 7.2 检测频率

在考虑被检材料的厚度和需检出的最小不连续,以及被检材料的声衰减之后,选择一个适当的检测频率。理论上,频率越高,可检出的不连续越小,但是衰减增加。噪声电平和表面状态等可能成为采用高频率的制约因素。

### 7.3 扫查

7.3.1 手动扫查时,应使用一个专门的导向装置,保持探头和工件的距离和几何位置关系恒定。机械扫查时,可将探头装在一探管上,将其固定在操纵器或固定装置上,并采用某种机械传动方法,使之在被检工件上方移动。也可让工件相对于一个固定的探头移动。可采用连续扫查或间歇扫查方式,对工件技术条件和设计图所要求的区域进行检测。连续扫查时,在规定的检测灵敏度和检测距离,探头必须有100%的覆盖。确保扫查有足够覆盖的典型方法是,要求有10%有效声束宽度的重叠,或要求在两次连续扫查路径上能检测出最小拒收波幅值的参考反射体来。适当选择扫查速度,以确保检出技术条件规定的最小不连续,并使记录或报警装置有足够的时间响应。

7.3.2 调节探头的角度操纵器和/或位置转换装置,当来自反射体的超声指示达到最大值后,再开始评定指示。采用手动扫查或其他非刚性连接的操纵器进行扫查时,宜按第5章小心地保持探头至工件的耦合层距离。

7.3.3 根据声束能否充分穿透被检体积,来确定被检材料的扫查方式。根据评定参考试块和被检材料之间在声衰减、声速和几何学方面的超声指示的相似性,来确定参考试块的适用性。考虑扫查过程中参考试块与被检工件或材料之间在衰减方面的明显差异,并在解释时对不同情况产生的反射回波幅度进行修正。

## 8 检测数据记录

每次检测的如下数据宜做记录:

- a) 日期和工件编号;
- b) 所使用的专用检测工艺规程;
- c) 检测人员;
- d) 仪器类型、制造单位、型号和序列号;
- e) 检测频率、仪器设置;
- f) 探头类型、有效声束尺寸、准直器、电缆长度、调谐网络、水声程、检测步进尺寸、探头运动速度;
- g) 参考试块的标识;
- h) 参考试块中已知尺寸的人工反射体的响应波幅,以及被检材料和试块底面反射波幅的比较;
- i) 检测结果(不连续的数量、级别和位置)。

## 9 结果解释

根据给定的检测工艺规程,可探测出内部和表面开口不连续。根据指示的波幅、长度、深度、位置或类型等全部特性,做出验收或拒收的结论。宜确定指示是相关的,还是非相关的,然后按客户提供的验收准则来判断其可否验收。

## 10 报告

报告宜参照本标准和材料供应商认可的有关检测参数编写。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
无损检测  
液浸式超声纵波脉冲反射检测方法  
GB/T 23912—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](http://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 0.5 字数 8 千字  
2009 年 8 月第一版 2009 年 8 月第一次印刷

\*

书号: 155066 • 1-38444 定价 14.00 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 23912—2009

打印日期: 2009年9月7日

[www.bzxzk.com](http://www.bzxzk.com)