



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 22131—2022

代替 GB/T 22131—2008

## 筒形锻件内表面超声波检测方法

Practice for ultrasonic examination from  
bored surfaces of cylindrical forgings

2022-10-12 发布

2022-10-12 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 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 检测人员要求 .....	1
5 一般要求 .....	1
6 超声波检测器材 .....	2
7 超声波检测锻件的准备 .....	3
8 检测程序 .....	3
9 记录要求 .....	3
10 检测报告 .....	3

## 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。

本文件代替 GB/T 22131—2008《筒形锻件内表面超声波检测方法》，与 GB/T 22131—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 将“探伤”更改为“检测”(见全文)；
- b) 更改了本文件的范围(见第 1 章,2008 年版的第 1 章)；
- c) 增加了“规范性引用文件”一章(见第 2 章)；
- d) 增加了“术语和定义”一章(见第 3 章)；
- e) 增加了“检测人员要求”一章(见第 4 章)；
- f) 将“检验规范”更改为“技术要求”(见 5.1,2008 年版的 2.1)；
- g) 删除了验收标准应在订货要求中明确说明的要求(见 2008 年版的 2.2)；
- h) 增加了合同或技术要求中应明确的内容(见 5.2)；
- i) 更改了对探头的要求(见 6.2,2008 年版的 2.3、3.6、4.4)；
- j) 将“机械性能”更改为“力学性能”(见 5.4,2008 年版的 3.2)；
- k) 将“机床或辊胎上”更改为“车床上或滚轮上”(见 5.6,2008 年版的 3.4)；
- l) 更改了扫查内表面时的一般要求(见 5.7,2008 年版的 3.5)；
- m) 删除了在图样或合同中应规定锻件内孔直径和校准孔的要求(见 2008 年版的 3.7)；
- n) 删除了“脉冲反射式超声波设备和辅助设备”一章中关于探伤仪、放大器、信号衰减器的内容(见 2008 年版的 4.1、4.2、4.3)；
- o) 增加了“超声波检测器材”一章(见第 6 章)；
- p) 更改了对超声波检测锻件的准备的要求(见第 7 章,2008 年版的第 5 章)；
- q) 删除了“所钻校准孔应与锻件内孔平行”的规定,将“买方”更改为“需方”[见 8a),2008 年版的 6.1]；
- r) 更改了对调节扫描范围、记录信号范围、探头扫查方式的规定[见 8e)、8f)、8g),2008 年版的 6.5、6.6、6.7]；
- s) 删除了“沿径向距离和轴向距离记录所有信号”的规定(见 2008 年版的 6.8)；
- t) 将章标题“探伤报告”更改为“记录要求”(见第 9 章,2008 年版的第 7 章)；
- u) 更改了记录波幅信号的范围[见 9a),2008 年版的 7a)]；
- v) 将信号的“径向位置”更改为“深度位置”[见 9b),2008 年版的 7c)]；
- w) 将“反射损失”更改为“底波降低”[见 9d),2008 年版的 7e)]；
- x) 增加了“检测报告”一章(见第 10 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。

本文件由全国锻压标准化技术委员会(SAC/TC 74)提出并归口。

本文件起草单位：北京机电研究所有限公司、二重(德阳)重型装备有限公司、中机第一设计研究院有限公司、贵州安大航空锻造有限责任公司、武汉理工大学、湖北三环锻造有限公司、伊莱特能源装备股份有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、浙江水利水电学院、山西金瑞高压环件有限公司、景德镇明兴航空锻压有限公司、中国重型机械研究院股份公司。

本文件主要起草人：秦思晓、周澄、许强、孙建国、钱东升、汪拥进、任秀凤、赵烈伟、金红、丁明明、

## GB/T 22131—2022

兰鹏光、毕文海、翟月雯、范吕慧、王阳、杨孝荣、汪小凯、邓庆文、银伟、陶惠敏、续建、余亮亮、刘庆生、杨莹、滕纪云、叶俊青、兰箭、薛红燕、汪兴、吴量、刘勇。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2008年首次发布为 GB/T 22131—2008；

——本次为第一次修订。

# 筒形锻件内表面超声波检测方法

## 1 范围

本文件描述了采用脉冲反射法,从锻件内表面使用纵波双晶探头进行超声波检测的基本方法,包括检测人员要求、一般要求、超声波检测器材、超声波检测锻件的准备、检测程序、记录要求和检测报告。

本文件适用于内径尺寸 $\geq 64$  mm 筒形锻件的手工检测方式,但不限制使用其他检测方式,如机械化或自动化检测方式。

## 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 8541 锻压术语

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 27664.1 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第1部分:仪器

GB/T 27664.3 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第3部分:组合设备

## 3 术语和定义

GB/T 8541 和 GB/T 12604.1 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 检测人员要求

实施检测的人员应按 GB/T 9445 的要求进行资格鉴定,并取得相应检测方法等级的资格证书。各等级检测人员所从事的工作应与其资格等级和方法相适应。

## 5 一般要求

5.1 当合同或技术要求中要求从内表面进行超声检测时,应从缺陷数量、缺陷波幅、位置,或三者的组合来判断锻件能否验收。

5.2 合同或技术要求中应明确以下内容:

- a) 检测部位范围;
- b) 校准孔的要求;
- c) 检测规程;
- d) 验收条款。

5.3 宜对整个内表面进行超声波检测。由于在阶梯处存在圆角,或由于其他局部形状的原因,可不对内孔表面的某些细小部位进行检测。

5.4 超声波检测应在获得锻件力学性能的最终奥氏体化处理和回火热处理后进行,也可在任一后续去应力热处理之前或之后进行。

5.5 应采用径向入射超声束进行全面扫查。

5.6 锻件可在静止状态,也可在车床上或滚轮上以转动状态进行检测。

5.7 扫查内表面时,相邻两次扫查至少应有探头晶片宽度 20% 的重叠。

## 6 超声波检测器材

### 6.1 设备

超声波检测设备具有以下性能:

- a) 增益范围至少应为 80 dB,调节精度至少应为 1 dB;
- b) 增益线性应满足表 1 中的要求,时基线性误差最大允许值为全屏宽度的  $\pm 2\%$ ,增益线性的测试方法应按 GB/T 27664.3 执行,时基线性的测试方法应按 GB/T 27664.1 执行;
- c) 检测设备应与所使用的探头相匹配。

表 1 增益线性

增益 dB	预定的全屏幅度 %	限值 %
+2	全幅	$\geq 95$
0	80	基准线
-6	40	$> 37 \sim 43$
-12	20	$> 17 \sim 23$
-18	10	$> 8 \sim 12$
-24	5	$< 8$ , 可见

### 6.2 探头

6.2.1 应使用纵波双晶探头。

6.2.2 宜选用频率为 2.0 MHz~2.5 MHz、晶片尺寸为 6 mm~25.4 mm 的探头,经需方同意也可使用其他有同等效果的探头。

6.2.3 探头使用时,晶片长边(隔声层)应与锻件的纵轴平行。

6.2.4 探头应与被检锻件内表面曲面相匹配,以便有良好的耦合效果。探头可加工成曲面或配备可更换的曲面有机玻璃楔块。

6.2.5 考虑到锻件的加工余量,双晶探头聚焦区域应使检测区域具有最佳的检测灵敏度。双晶探头检测深度应控制在 75 mm 以内。

### 6.3 耦合剂

耦合剂应能润湿整个受检表面,并且具有足够的导声性能。可用水、机油、浆糊或其他性能相当的介质。耦合剂不应损伤工件表面。调整仪器和检测工件时应采用同一种耦合剂。

### 6.4 试块

6.4.1 可在与被检锻件具有相似声学特性的材料上钻校准孔,也可在锻件长度余量上钻校准孔,所钻

校准孔应与锻件内孔平行。

6.4.2 钻有校准孔的材料上的探头扫查面,应与被检锻件具有相同的曲率。校准孔的位置和数量设置应能满足检测要求。

## 7 超声波检测锻件的准备

7.1 进行超声波检测时,锻件内表面应平滑、不应有划痕、松散的氧化皮、磨屑或其他异物。

7.2 锻件被检表面粗糙度要求为  $Ra \leq 3.2 \mu\text{m}$ 。

## 8 检测程序

检测时,应按以下程序进行:

- a) 用需方规定的校准孔来确定检测灵敏度,将校准孔的波幅调到 100% 仪器满屏幕高度,以此作为灵敏度;
- b) 进行距离校正以保证系统线性;
- c) 将探头与脉冲延迟块相连,把从有机玻璃楔块曲面反射回来的信号位置标记为内表面;
- d) 记录内孔表面到校准孔侧面的距离;
- e) 调节扫描范围,使检测范围最大值约在仪器扫描线范围的 3/4 处;
- f) 记录达到校准孔灵敏度 10% 的所有信号的轴向和周向位置;
- g) 垂直于探头隔声层移动探头,以规则的间距,手动扫查或使用其他结构装置支撑探头自动扫查。

## 9 记录要求

应记录以下缺陷信息:

- a) 达到校准孔灵敏度 10% 的所有信号的波幅;
- b) 记录的缺陷信号的轴向、周向位置及其深度位置;
- c) 达到校准孔灵敏度 5% 的密集的信号区域;
- d) 适用时,所有底波降低等于或大于 20% 的区域。

## 10 检测报告

检测报告应至少包括以下内容:

- a) 与工件一一对应的工件信息;
  - b) 检测部位及范围;
  - c) 检测时机、检测标准和验收标准或等级;
  - d) 检测仪型号、探头型号等;
  - e) 校准孔以及检测灵敏度;
  - f) 记录缺陷的波幅、尺寸和位置(例如:草图或照片)等;
  - g) 检测日期和检测人员签发姓名、级别。
-