



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 37566—2019

---

## 圆钢超声检测方法

Method of ultrasonic testing for round steel

2019-06-04 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国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 检测要求 .....	1
5 对比试样 .....	2
6 检测设备 .....	4
7 检测条件和步骤 .....	4
8 判定 .....	5
9 检测记录和报告 .....	5

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位：钢铁研究总院、石家庄钢铁有限责任公司、湖北新冶钢有限公司、钢研纳克检测技术股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人：张建卫、范弘、周立波、杜道京、董莉、刘光磊、王会庆、胡志松、王永锋、朱国庆、李艇。

## 圆钢超声检测方法

### 1 范围

本标准规定了圆钢超声检测的检测要求、对比试样、检测设备、检测条件和步骤、判定、检测记录和报告。

本标准适用于直径  $8\text{ mm} \sim 400\text{ mm}$  圆钢的脉冲反射法超声自动或半自动检测(包括扫控阵超声检测)。手动检测以及其他规格的圆钢超声检测可参照本标准执行。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GE/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

JJG 746 超声波探伤仪

YB/T 145 钢管探伤对比试样人工缺陷尺寸测量方法

YB/T 4082 钢管自动超声探伤系统综合性能测试方法

### 3 术语和定义

GB/T 12604.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**自动检测 automatic testing**

利用机电设备实现一个或多个超声探头在产品表面执行适当的相对运动扫查,并通过检测仪设定的警报阈值对缺陷回波进行自动评定。

#### 3.2

**半自动检测 semi-automatic testing**

由检测人员操控机电装置或设备实现一个或多个超声探头在产品表面执行适当的相对运动扫查,并通过检测仪设定的警报阈值对缺陷回波进行评定。

#### 3.3

**手动检测 manual testing**

检测人员手持一个或多个超声探头在产品表面执行适当的相对运动扫查,并通过对检测仪显示波形的观察和/或检测仪设定的警报阈值对缺陷回波进行评定。

## 4 检测要求

### 4.1 检测波型

圆钢的超声检测一般使用纵波检测。当合同注明需要使用横波对圆钢进行超声检测时,横波声束入射面应垂直于圆钢轴线,并实施声束双向入射的检测,如图1所示。

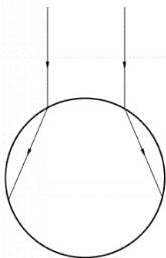


图1 横波双向入射检测示意图

#### 4.2 检测方式

圆钢的超声检测可采用自动、半自动或手动检测。手动检测时,探头的扫查速度应不超过 150 mm/s。

#### 4.3 耦合方式

圆钢超声检测可采用接触技术、间隙技术或液浸技术。接触技术可采用水、油、油脂或浆糊作为耦合剂;间隙技术和液浸技术一般采用水或油作为耦合剂,为防止圆钢生锈以及圆钢和探头表面产生气泡,可在水中添加防腐剂、润湿剂和消泡剂。

#### 4.4 扫查方式

超声检测时,探头相对于圆钢做周向扫查。在半自动或自动检测中,探头与圆钢的相对运动扫查方式可以是:探头旋转圆钢直线前行、探头固定圆钢螺旋(或直线)前行、探头沿圆钢轴线移动圆钢原地旋转或探头固定圆钢直线前行。无论采用何种扫查方式,探头的扫查径迹应连续并均匀覆盖圆钢表面,且相邻径迹的扫查应有 10% 的探头有效探测区的重叠。

#### 4.5 检测人员

检测人员应取得符合 GB/T 9445 或者同等标准的资格证书。从事圆钢超声检测人员应取得超声探伤专业 1 级及其以上资格证书,签发检测报告者应取得超声探伤专业 2 级及其以上资格证书。

### 5 对比试样

#### 5.1 材料

对比试样材质、声学性能应与被检测圆钢相同或相近(声学衰减差别宜在  $\pm 4$  dB 以内);材料内部不应存在影响设备校验的缺陷。

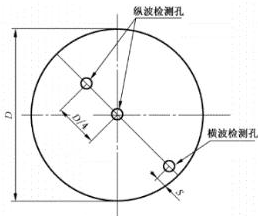
#### 5.2 直径、长度和平直度

自动和半自动检测对比试样的直径应满足公称尺寸要求,长度和平直度应满足探伤方法和探伤设备的要求。

### 5.3 人工缺陷

#### 5.3.1 形状

人工缺陷类型为横孔。纵波检测时,圆钢直径不大于 40 mm 时,加工一个中心横孔;圆钢直径大于 40 mm 时,按  $D/4$ 、 $D/2$  加工两个横孔。横波检测时使用近表面横孔,近表面横孔中心距离圆钢表面 2 mm~6 mm。纵波检测和横波检测的横孔位置示意图如图 2 所示。横波检测也可使用表面槽伤作为人工缺陷,槽的尺寸由供需双方在协议中约定。



说明:

S——近表面横孔中心到圆钢表面距离;

D——圆钢直径。

图 2 横孔位置示意图

#### 5.3.2 数量和位置

在对比试样中部的不同区域分别至少制作各一个规定深度的纵波检测横孔和一个横波检测近表面横孔。根据检测设备类型和检测要求,横孔可位于对比试样中间或端部。当有端部不可检测区要求时,对比试样两端可制作相应横孔。

#### 5.3.3 尺寸和等级

人工缺陷尺寸和等级可根据圆钢产品标准在表 1 中选取,或由供需双方在协议中约定。横孔直径用  $d$  表示,长度用  $l$  表示。

注:对比试样上人工缺陷的尺寸不应解释为可以检测到的最小自然缺陷尺寸。

表 1 人工缺陷尺寸和等级

单位为毫米

等级	人工缺陷尺寸		
	横孔直径 $d$	直径允许偏差	横孔长度 $l^a$
1	0.3	15% $d$ 或 $\pm 0.05$ , 两者取较小值	6.4
2	0.5		6.4
3	0.5		12.7
4	1.2	$\pm 0.10$	25.4
5	2.0		25.4
6	2.6		25.4

<sup>a</sup> 横孔长度允许偏差为  $\pm 0.20$ 。

### 5.3.4 制作与测量

人工缺陷可采用机械或电火花等加工方法制作,其尺寸和精度应满足表 1 要求。人工缺陷在制作阶段进行尺寸测量,测量方法按照 YB/T 145 或其他标准规定的方法进行。对比试样测试合格,应出具合格证书或测试证书。

## 6 检测设备

### 6.1 超声检测仪

超声检测仪用于激励探头的压电晶片发射超声波和处理由探头接收到的回波信号并实时报警。在采用多通道仪器进行检测时,每个通道应能分别控制各自的灵敏度和门限阈值,以便独立设置判废门限。超声检测仪应具有记录检测信号和控制对检出缺陷的标记功能。超声检测仪应按照 JJG 746 或其他相关标准(相控阵超声检测仪满足相关标准)进行定期校准测试,校准测试周期一般不超过 1 年。

### 6.2 探头

圆钢超声检测探头的频率一般在 1 MHz~10 MHz,探头的晶片尺寸在 6 mm~25 mm 之间(相控阵探头的激发孔径满足上述要求)。圆钢超声检测可以使用多个晶片的组合探头以提高检测速度。

### 6.3 检测主机

在进行半自动或自动检测时,探头与圆钢之间实施的相对扫查运动是靠检测主机来实现的。对于探头旋转圆钢直线前行的检测系统,检测主机包括带动探头旋转的旋转水腔和驱动圆钢直线前行的夹持驱动装置;对于探头固定圆钢螺旋(或直线)前行的检测系统,检测主机包括安置探头的水箱和驱动圆钢螺旋(或直线)前行的夹持驱动装置;对于探头沿圆钢轴线移动圆钢原地旋转的检测系统,检测主机包括带动探头移动的扫描机构和拖动圆钢原地旋转的托辊系统。检测主机是保证圆钢可靠检测的核心部件。

### 6.4 机械传动装置及其他辅助装置

在进行半自动或自动检测时,机械传动装置使被检圆钢匀速、同心地通过检测主机。按检测方式的不同,机械传动装置可驱动圆钢直线前行或螺旋前行等。其他辅助设备包括缺陷标记装置、分选装置等。

## 7 检测条件和步骤

### 7.1 检测条件

7.1.1 除非在供需双方协议中另有约定,圆钢的超声检测应在主要生产工序(轧制、热处理、冷热加工和矫直等)完成之后进行。

7.1.2 被检圆钢表面应平整、光滑,没有影响检测的松散氧化皮、油污和其他污物;被检圆钢的内部组织不应在检测时产生影响检测的干扰回波。

7.1.3 检测环境应避开强光、强电磁场、强振动、腐蚀性气体、严重粉尘等影响超声检测仪稳定工作和检测人员可靠观察的因素。

7.1.4 检测系统的综合性能,如信噪比、周向灵敏度差、漏报率、误报率、端部盲区 and 稳定性等指标应符合 YB/T 4082 要求。

## 7.2 检测步骤

### 7.2.1 仪器通电、预热

检测仪器在调试前应预先通电、预热,以确保仪器使用过程中性能稳定。

### 7.2.2 设备的调整

7.2.2.1 应对设备进行扫查装置的调整、检测灵敏度的调整。

7.2.2.2 扫查装置的调整:按圆钢直径和检测要求,调整探头扫查速度和圆钢运行速度,以确保探头的覆盖率。探头相对圆钢螺旋式进给,应保证探头对圆钢表面100%扫查,同时还有不低于10%的重复覆盖率。

7.2.2.3 检测灵敏度的调整:为检测对比试样上的人工缺陷,对仪器增益和入射角等进行的调整。

注:在大于3倍近场区情况下,可采用算法确定纵波检测灵敏度。

### 7.2.3 检测灵敏度

检测前,在上述调整的基础上,用选定的检测速度连续运行与检测圆钢相同规格对比试样,保证至少通过3次,每次对比试样上所要求的人工缺陷均能可靠报警,作为检测灵敏度。

### 7.2.4 检测

完成上述调试后即可进行检测。检测时在7.2.3检测灵敏度基础上应提高至少2 dB。

### 7.2.5 设备校验

设备在连续使用中,应至少每4 h进行一次校验,且无论何时当更换设备操作班组和生产的开始及结束均应进行校验。如果符合要求可继续检测,否则应按7.2.2、7.2.3重新调试,并对上次设备校验后的圆钢重新检测。当更换规格时应按7.2.2、7.2.3重新进行设备调试。

## 8 判定

8.1 在检测过程中,缺陷反射波高大于或等于对应等级人工缺陷波高则判定为可疑品。

8.2 可疑品可直接判定为不合格品,也可进行复检或手工检测确认,复检连续两次不合格(或手工检测确认不合格的),应判为不合格品。

## 9 检测记录和报告

检测记录和报告应至少包括下列内容:

- 工件情况:圆钢的牌号、规格等;
- 检测条件:检测仪型号,探头的类型、标称频率、晶片尺寸,耦合剂,对比试样等;
- 检测结果:验收等级,合格数量与不合格数量;
- 检测人员、报告签发人的姓名及资格等级,检测日期,报告签发日期等。