

ICS

点击此处添加 ICS 号

点击此处添加中国标准文献分类号



中华人民共和国国家标准

GB/T

—XXXX

无损检测 超声检测 焊接、轧制和爆炸复合 界面检测技术

(Non-destructive testing—Ultrasonic testing—Technique of testing claddings
produced by welding, rolling and explosion)

(ISO 17405: 2014, MOD)

(征求意见稿)

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关
专利连同支持性文件一并附上。**

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 超声检测系统 1

5 检测准备 6

6 检测程序 7

7 检测报告 7

附录 A （资料性） 焦区的确定..... 9

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。

本文件使用重新起草法修改采用ISO 17405:2014《无损检测 超声检测 焊接、轧制和爆炸复合界面检测技术》。

本文件与ISO 17405:2014相比，结构略有调整，即增加了纵波单晶斜探头的要求（4.2.4），该章后续条号顺延。

本文件与ISO 17405:2014相比，主要技术性差异及其原因如下：

- a) 关于规范性引用文件，本文件做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中，具体调整如下：
 - 用等同采用国际标准的GB/T 19799.1-2015代替了ISO 2400（见4.4.1）；
 - 用修改采用国际标准的GB/T 12604.1代替了EN 1330-4（见第3章）；
 - 用ISO 22232-1代替了EN 12668-1（4.1）；
 - 用ISO 22232-2代替了EN 12668-2（4.1）；
 - 用ISO 22232-3代替了EN 12668-3（4.1）；
- b) 增加了其它频率探头的选用原则（4.1）；
- c) 增加了在役检测时探头的选用原则（4.2.4）；
- d) 修改灵敏度设置时规定的回波高度，从40%改为80%（4.4.2）

——；

本文件还做了下列编辑性修改：

——增加公式编号（4.2.5）；

——修改图3的探头2和探头3的角注字母，避免与试块尺寸字母混淆（图3）；

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。

本文件由全国焊接标准化技术委员会（SAC/TC 55）提出并归口。

本文件起草单位：等。

本文件主要起草人：等。

无损检测 超声检测 焊接、轧制和爆炸形成的复合界面检测技术

1 范围

本文件规定了使用单晶或双晶探头手工超声检测焊接（含坡口隔离层）、轧制和爆炸形成的复合界面检测技术。

本文件适用于检测复合层及界面的二维或三维不连续。

本文件不规定验收条款，也不界定检测范围。

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，仅所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。

GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测（GB/T 12604.1-2020，ISO 5577:2017，MOD）

GB/T 19799.1 无损检测 超声检测 1号试块（GB/T 19799.1-2015，ISO 2400:2012，IDT）

ISO 22232-1 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第1部分：仪器（Non-destructive testing—Characterization and verification of ultrasonic examination equipment—Part 1: Instruments）

ISO 22232-2 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第2部分：探头（Non-destructive testing—Characterization and verification of ultrasonic examination equipment—Part 2: Probes）

ISO 22232-3 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第3部分：组合性能（Non-destructive testing—Characterization and verification of ultrasonic examination equipment—Part 3: Combined equipment）

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

检测对象 test object

被检测部件。

3.2

检测表面 test surface

检测对象中与探头耦合的表面区域。

4 超声检测系统

4.1 概述

检测采用超声脉冲反射技术。对于平行于检测表面的二维不连续和三维不连续，应采用直探头（双晶或单晶探头）利用纵波进行检测。

对于其他走向的不连续，可采用纵波双晶斜探头进行检测。

探头标称频率应根据检测目的和材料特性选择。

推荐探头频率为2MHz～6MHz。如试验验证灵敏度满足要求，也可选用其它频率的探头。

超声探伤仪性能应符合ISO 22232-1的要求，探头性能应符合ISO 22232-2的要求。

检测系统组合性能应按照ISO 22232-3定期核查。

4.2 探头要求

4.2.1 纵波单晶直探头

最优灵敏度的深度范围（参见附录A）取决于晶片尺寸。深度范围宜根据可能检出不连续的位置而定。

4.2.2 纵波双晶直探头

最优灵敏度的深度范围（参见附录A）取决于晶片尺寸和屋顶角。深度范围宜根据可能检出不连续的位置而定。

4.2.3 纵波双晶斜探头

纵波折射角宜在65°～80°之间。选择晶片的倾斜角、形状以及尺寸应确保最优灵敏度的深度范围可覆盖到检出不连续的区域。

4.2.4 纵波单晶斜探头

在役检测时，纵波单晶斜探头的折射角宜为45°。选择探头的折射角、形状以及尺寸，应确保最优灵敏度的深度范围覆盖到检出不连续的区域。

4.2.5 楔块曲面探头

被检工件检测面与探头底面之间的间隙不应大于0.5mm。如果检测对象的曲率或半径在公式（1）范围内时，应通过打磨、使用适配器或其他辅助方法，确保探头与检测面的间隙满足公式（1）要求：

$$R < \frac{A_p^2}{4\text{mm}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R —— 被检工件表面曲率半径，单位为毫米（mm）；

A_p —— 探头在曲率方向接触表面的尺寸，单位为毫米（mm）。柱状零件轴向检测时， A_p 表示接触面宽度，周向检测时 A_p 表示接触面长度。

4.3 其它要求

4.3.1 检测范围

应配置可放大时基线的设备（“缩放模式”）。

4.3.2 回波宽度

对于所有类型的探头，包括单晶直探头、双晶直探头和双晶斜探头，屏幕可见回波宽度应纳入深度范围适宜性评价中。

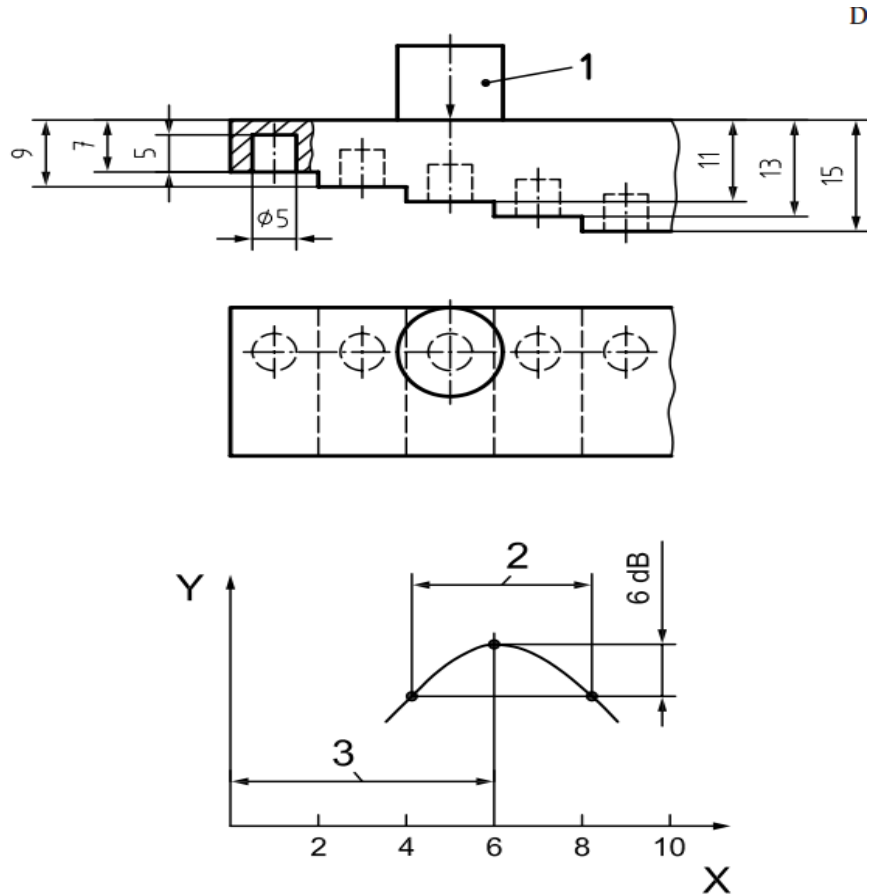
4.4 探伤仪设置

4.4.1 范围设置

为实现不连续的准确定位，使用双晶探头在参考试块（参考文献[2]）上调节探伤仪范围设置，见图1或图2。试块材质与被检工件的材质相近，也可直接在被检工件上设置。

双晶直探头置于阶梯试块的各阶梯面。通过调节零位移和扫描（速度），相关回波波前设置在屏幕合适标记位置处。当双晶斜探头在图2所示的参考试块时，被缩短的投影距离（探头前沿与反射点在检测面上的投影之间的距离）应与屏幕合适标记位置处对准。按此方式，在屏幕上直接读出反射点的位置，即缩短后的投影距离以及深度位置。

- 注1：建议根据不连续深度位置（通常与复合层厚度一致）在屏幕上标记所有可被检测到的不连续范围。
- 当使用直探头时，超声探伤仪范围可使用已知厚度和声速的平行平面钢板的多次反射回波进行校准（例如，I GB/T 19799.1 规定的 1 号试块或其等效的试块）。
- 注2：当使用纵波双晶斜探头时，亦会激发横波，确保范围时不会因横波干扰引起的错误显示。横波显示比纵波显示有更大的时间间隔。

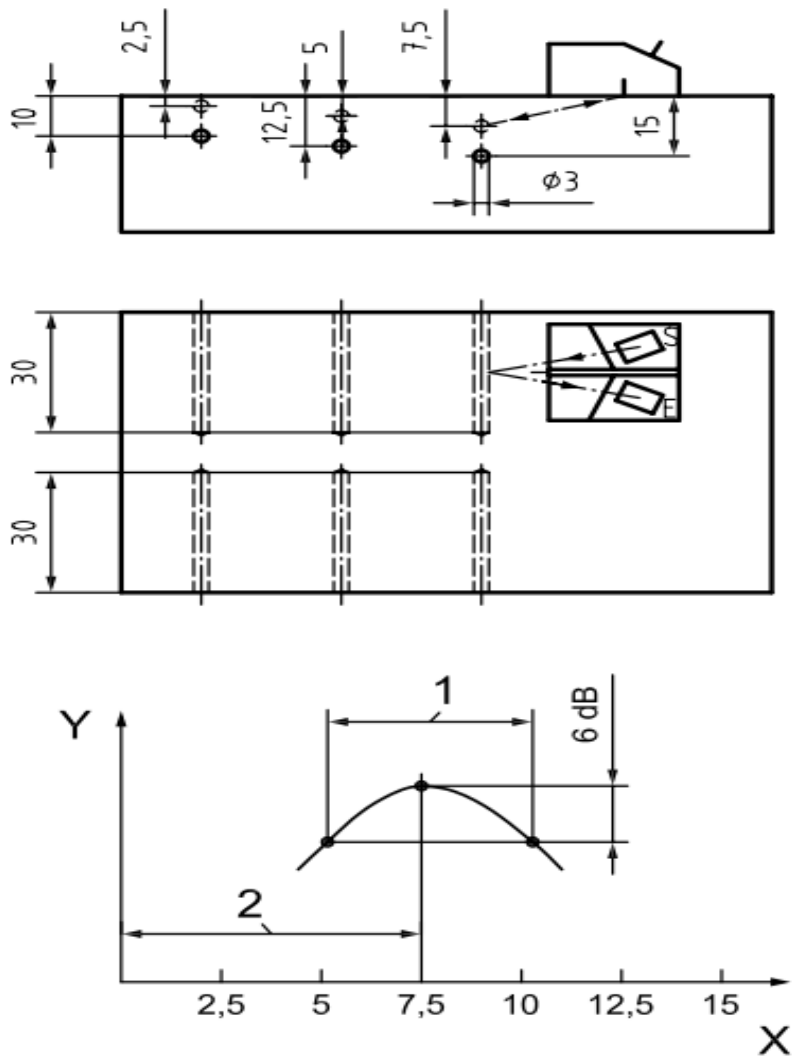


- 标引序号说明：
- 1 —— 探头
 - 2 —— 焦区长度
 - 3 —— 聚焦深度

X —— 反射体深度
Y —— 回波高度

注：当使用参考试块时，图中所有未指定的尺寸宜确保不影响检测对象几何结构的反射回波。

图1 双晶直探头焦区长度测定用参考试块



标引序号说明：
1 —— 焦区长度
2 —— 聚焦深度
X —— 反射体深度
Y —— 回波高度

注：当使用参考试块时，图中所有未指定的尺寸宜确保不影响检测对象几何结构的反射回波。

图2 双晶斜探头焦区长度测定用参考试块

4.4.2 灵敏度设置

对于灵敏度设置，推荐根据可能检出的不连续类型选择参考反射体（形状和尺寸）。

应选用与检测对象具有相同或相近复合工艺的参考试块调节灵敏度。参考试块复合层厚度、表面状态和形状应与受检件相同（见第5章）。若探头与被检工件检测面进行曲面匹配，参考试块亦应有与探头相匹配的曲面状态，见4.2.4。

对于检测体积型不连续，反射体为横孔，例如可使用位于母材靠近界面位置，规格为 $\phi 3\text{mm} \times 30\text{mm}$ 的横孔（见图3）。

对于通过熔化焊连接的复合层，一个横孔应垂直于焊缝方向，另一个横孔应平行于焊缝方向。对于两层或多层熔化焊连接的复合层，有必要在每个复合层上加工相应的横孔。

对于检测平行于检测面的不连续，当使用（单晶或双晶）直探头时，推荐使用平底孔设置灵敏度。

对于垂直于检测面的面积型不连续，推荐使用斜探头在反射体槽上设置灵敏度。

图3所示的位置1、位置2和位置3，表示使用探伤仪设置检测灵敏度时参考反射体回波的产生方式。推荐回波幅度宜调节到满屏的80%。

当使用直探头时，只可使用厚度不小于检测对象的参考试块。如果参考试块与被检工件厚度不同，则可进行相应的灵敏度补偿。

记录位置1（双晶直探头）、位置2（双晶斜探头）以及位置3（直探头）处回波幅度达到满屏高度80%时的增益。

所有探头测定噪声幅度时，应在被检工件表面有代表性的区域移动。在探头连续移动过程中，应调节探伤仪增益，使该区域的最高噪声幅度达到满屏的80%（噪声来源于材料组织结构、接触面的粗糙度和不平度的差异）。

回波高度与噪声回波高度增益差值应至少为6 dB。如有必要，宜对检测表面进行机械加工或更换其它满足此条件的探头。

6 检测程序

6.1 概述

选择检测技术（探头、耦合区域和探头扫查方法）时，应根据复合层类型，考虑可能存在的典型不连续类型和方向。

6.2 探头扫查及移动方式

移动双晶直探头时，应同时旋转探头以确保能接收到不连续的最大回波。

当探头进行平行扫查移动时，应确保两次扫查宽度不大于图3所示的参考反射体的-6dB宽度。对于直探头，扫查宽度为探头半径，对于双晶斜探头，扫查宽度为10mm。

6.3 探伤仪设置的核查

探伤仪的设置检测时应定期核查，每工作4小时至少核查一次。

如果核查时发现偏差，应按表1进行修正。

表1 灵敏度和范围核查

灵敏度		
1	偏离值≤4dB	继续检测前，应修正设定
2	灵敏度降低值>4dB	应修正设定，同时该设备前次核查后的所有检测对象应重新检测
3	灵敏度增加值>4dB	应修正设定，同时该设备前次核查后的所有已记录的显示应重新检测
时基线		
1	时基线偏差值≤2%	继续检测前，应修正设定
2	时基线偏差值>2%	应修正设定，同时该设备前次核查后的所有检测对象应重新检测

6.4 记录等级

除非交付或验收条件对记录等级有明确规定外，推荐第4章的参考反射体回波高度作为记录水平。垂直于表面的不连续的记录等级视情况而定，可参照附录A给出的方法选择。

7 检测报告

检测报告应至少包含如下信息：

- e) 引用本文件；
- f) 检测基本信息：
 - 1) 检测人员姓名；
 - 2) 检测日期；
 - 3) 检测仪器；
 - 4) 探头；
 - 5) 增益；
 - 6) 参考试块；
 - 7) 检测对象（复合层类型、母材和复合层材料）；
 - 8) 检测类型（检测对象）；
 - 9) 检测表面状态；

- 10) 检测范围;
- 11) 仪器增益 (以 dB 为单位), 用来产生参考反射回波的屏幕高度的 40% 和检测中使用的记录灵敏度的显示;
- 12) 回波高度与要记录的噪声水平之间的差异, 以 dB 为单位;
- g) 可检测到的不连续的信息。
 - 1) 检测对象的不连续位置用坐标记录;
 - 2) 不连续的深度和回波高度 (参考参考反射体的回波高度);
 - 3) -6dB 法测量的不连续长度和宽度;
 - 4) 在检测过程中的伪显示在记录中注明。(例如由表面状况或检测对象的尺寸)。

A

附 录 A
(资料性)
焦区的确定

若探头制造商未给出探头最佳检测灵敏度的深度范围(即焦区),则可通过含有平底孔的参考试块确定双晶直探头的焦区,具体可按4.4.1规定的不连续定位方法确定。

图1给出了探头和推荐的平面参考试块。绘制不同深度平底孔的回波幅度,可确定焦距和焦区。在深度方向上平底孔最高回波幅度下降6dB的两点之间的距离,即为焦区。若制造商未给出双晶斜探头的焦区,则可使用图2规定的参考试块。试块横孔平行于探测面且垂直探头声束轴线,不同深度的横孔回波可用于确定焦距和焦区。

若已知焦区的探头曲率与被检工件表面曲率相匹配,则图1和图2的参考试块表面也应与探头曲率匹配。
