



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 12604.13—2023/ISO 23243:2020

## 无损检测 术语 第 13 部分：阵列超声检测

Non-destructive testing—Terminology—  
Part 13: Ultrasonic testing with arrays

(ISO 23243:2020, Non-destructive testing—  
Ultrasonic testing with arrays—Vocabulary, IDT)

2023-05-23 发布

2023-05-23 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

jcvba.cn, qejc.cn, 微信qejc21

## 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   |
| 参考文献 .....      | 17  |
| 索引 .....        | 18  |

jcvba.cn, qejc.cn, 微信qejc21

jcvba.cn, qejc.cn, 微信qejc21

## 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 12604《无损检测 术语》的第13部分。GB/T 12604 已发布了以下部分：

- 12604.1 无损检测 术语 超声检测；
- 12604.2 无损检测 术语 射线照相检测；
- 12604.3 无损检测 术语 渗透检测；
- 12604.4 无损检测 术语 声发射检测；
- 12604.5 无损检测 术语 磁粉检测；
- 12604.6 无损检测 术语 涡流检测；
- 12604.7 无损检测 术语 泄漏检测；
- 12604.8 无损检测 术语 中子检测；
- 12604.9 无损检测 术语 红外热成像；
- 12604.10 无损检测 术语 第10部分：磁记忆检测；
- 12604.11 无损检测 术语 X射线数字成像检测；
- 12604.12 无损检测 术语 第12部分：工业射线计算机层析成像检测；
- 12604.13 无损检测 术语 第13部分：阵列超声检测。

本文件等同采用 ISO 23243:2020《无损检测 阵列超声检测 术语》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 更改了标准名称以便与现有系列标准一致；
- 增加了索引，以便于使用。

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：上海材料研究所有限公司、国网上海市电力公司电力科学研究院、武汉大学、中广核检测技术有限公司、武汉中科创新技术股份有限公司、广东汕头超声电子股份有限公司超声仪器分公司、仪景通光学科技(上海)有限公司、艾因蒂克科技(上海)有限公司、湖南省特种设备检验检测研究院、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院。

本文件主要起草人：张义凤、骆国防、张俊、李明、蒋建生、林光辉、付汝龙、王晓宁、张瑞、彭小兰、黄隐、裘吕超、薛峰、龙绍军、韩丽娜、杨贵德、刘沛、韩志雄、丁杰。

## 引 言

无损检测技术是人类工业化和社会发展不可或缺的重要工具,是产品质量控制和保障设备设施安全运行的主要手段,其同时也对生产工艺进行反馈。无损检测利用物质的热、力、声、光、电和磁等特性,以不损害预期使用性能和可靠性的方式,探测、定位和测量材料与零部件中的缺陷或异常,评价其性能、组织和完整性。无损检测的应用涵盖机械制造、化工、医药医疗、能源、交通、冶金、建筑、水利、海洋工程、兵器、航空、航天、核工业、卫生食品、缉私与反恐和公共安全等领域。

无损检测的方法和技术众多,应用对象广泛。建立无损检测各个方法和技术的基础通用的术语,是国内外各类无损检测标准化机构开展无损检测标准化活动的首要任务。GB/T 12604《无损检测 术语》是指导我国无损检测标准化活动的基础性和通用性标准。GB/T 12604《无损检测 术语》旨在确立普遍适用于无损检测标准化文件的术语,由十三个部分构成。

- 12604.1 无损检测 术语 超声检测。目的在于界定超声检测的术语。
- 12604.2 无损检测 术语 射线照相检测。目的在于界定射线照相检测的术语。
- 12604.3 无损检测 术语 渗透检测。目的在于界定渗透检测的术语。
- 12604.4 无损检测 术语 声发射检测。目的在于界定声发射检测的术语。
- 12604.5 无损检测 术语 磁粉检测。目的在于界定磁粉检测的术语。
- 12604.6 无损检测 术语 涡流检测。目的在于界定涡流检测的术语。
- 12604.7 无损检测 术语 泄漏检测。目的在于界定泄漏检测的术语。
- 12604.8 无损检测 术语 中子检测。目的在于界定中子检测的术语。
- 12604.9 无损检测 术语 红外热成像。目的在于界定红外热成像的术语。
- 12604.10 无损检测 术语 第10部分:磁记忆检测。目的在于界定磁记忆检测的术语。
- 12604.11 无损检测 术语 X射线数字成像检测。目的在于界定X射线数字成像检测的术语。
- 12604.12 无损检测 术语 第12部分:工业射线计算机层析成像检测。目的在于界定工业射线计算机层析成像检测的术语。
- 12604.13 无损检测 术语 第13部分:阵列超声检测。目的在于界定阵列超声检测的术语。

本文件是GB/T 12604的第13部分,分别从通用、探头、仪器、应用和评价等方面对相控阵技术和使用阵列的信号处理技术的术语进行定义。本次对GB/T 12604.13的制定,重点考虑了与阵列超声检测术语国际标准的衔接,明确阵列超声检测常用的术语和定义,在制定阵列超声检测方法和产品文件时有据可依,从而发挥术语文件的基本通用的支撑功能,更好地促进无损检测贸易、交流以及技术合作。

# 无损检测 术语

## 第 13 部分：阵列超声检测

### 1 范围

本文件界定了阵列超声检测的术语。本文件提供的术语适用于相控阵技术和使用阵列的信号处理技术，如全矩阵采集(FMC)(3.3.1.28)和全聚焦技术(TFM)(3.3.1.35)。

### 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

### 3 术语和定义

ISO 和 IEC 维护的标准化工作中使用的术语数据库网址如下：

——ISO 在线浏览平台：<http://www.iso.org/obp>；

——IEC 电工百科：<http://www.electropedia.org/>。

#### 3.1 与“声”相关的术语

##### 3.1.1

**主瓣 main lobe**

**主声束 main beam**

通常在声场中声压最高的预期方向的声束。

注：适用于常规探头和阵列探头(3.2.1.3)。

##### 3.1.2

**旁瓣 side lobe**

通常幅度较低的对应于远场中声压局部最大值的偏离主瓣(3.1.1)方向的一部分声场。

注：适用于常规探头和阵列探头(3.2.1.3)。

##### 3.1.3

**栅瓣 grating lobe**

由空间采样不足[低的波长/间距(3.2.1.16)比]引起的可能和主瓣有相似的幅度但偏离主瓣(3.1.1)方向的伴生声瓣。

注：仅适用于阵列探头(3.2.1.3)。

#### 3.2 与“设备”相关的术语

##### 3.2.1 探头

###### 3.2.1.1

**阵列 array**

分成多个阵元(3.2.1.2)且阵元间声学 and 电学隔离的压电晶片。

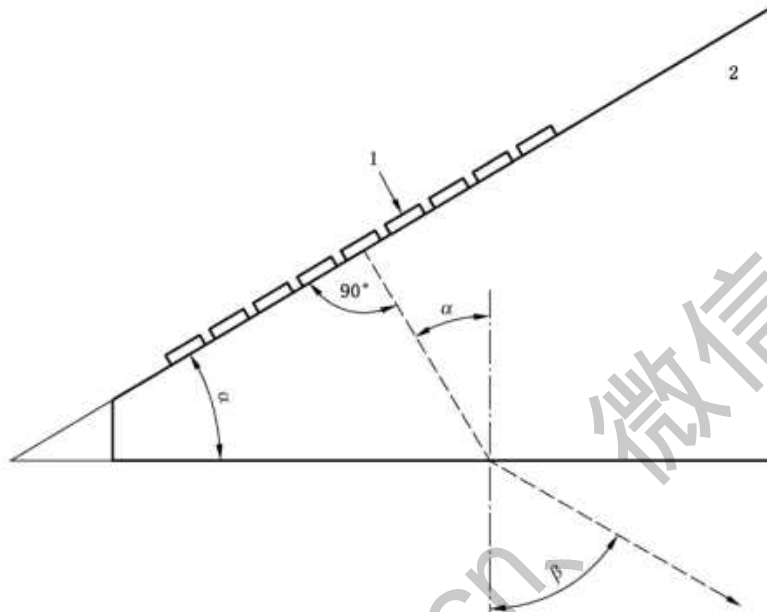
3.2.1.2

阵列阵元 array element

阵元 element

换能器的阵列(3.2.1.1)的最小部件。

注：见图1。



标引序号说明：

1——阵元；

2——楔块；

$\alpha$ ——楔块角度；

$\beta$ ——自然折射声束角(3.2.1.26)。

图1 楔块及阵列相关参数

3.2.1.3

阵列探头 array probe

用于发射和/或接收的由阵元(3.2.1.2)的阵列(3.2.1.1)组成的探头。

3.2.1.4

阵列排布 arrangement of the array

阵列(3.2.1.1)中所有阵元(3.2.1.2)的空间分布。

3.2.1.5

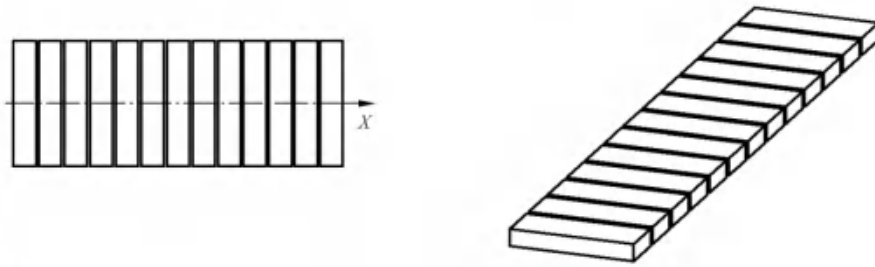
线性阵列 linear array

一维线性阵列 1-D-linear array

排列在一条直线上允许在一个方向[主轴(3.2.1.18)]上偏转和在深度方向上聚焦的阵元(3.2.1.2)组成的阵列(3.2.1.1)。

注：见图2。





标引序号说明：  
X——主轴。

图2 线性阵列、一维线性阵列

3.2.1.6

**环形阵列 annular array**

允许在深度方向上聚焦由同心排列的环形阵元(3.2.1.2)组成的阵列(3.2.1.4)。

注：见图3。

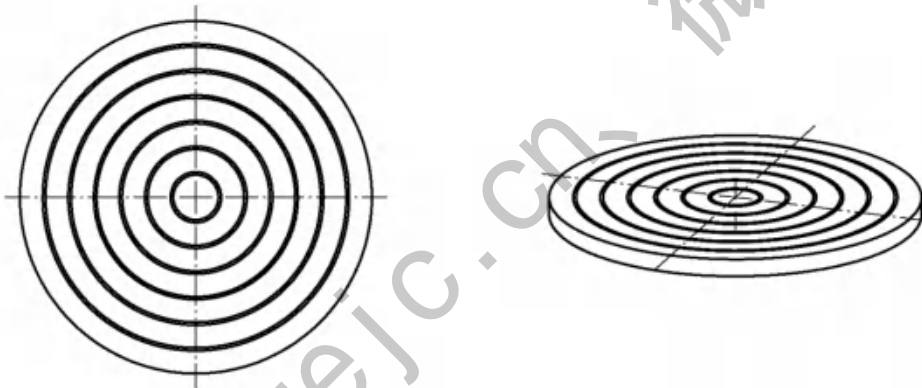


图3 环形阵列

3.2.1.7

**扇环形阵列 sectorial annular array**

允许在两个方向上偏转和在深度方向上聚焦的由分割成扇状的环组成的环形阵列(3.2.1.6)。

注：见图4和图5。

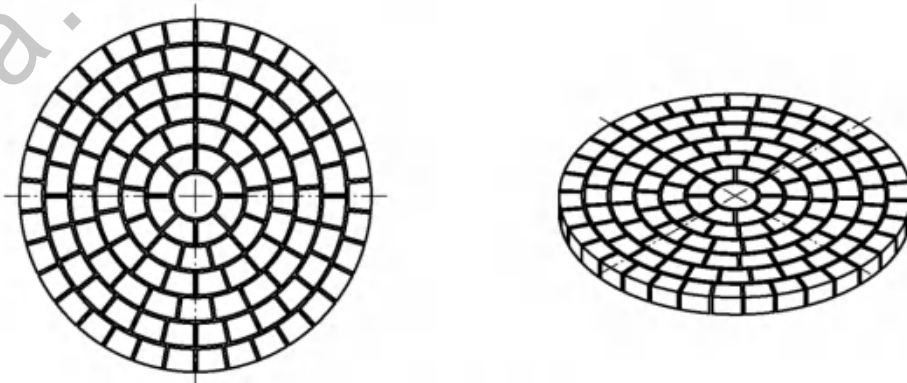


图4 扇环形阵列

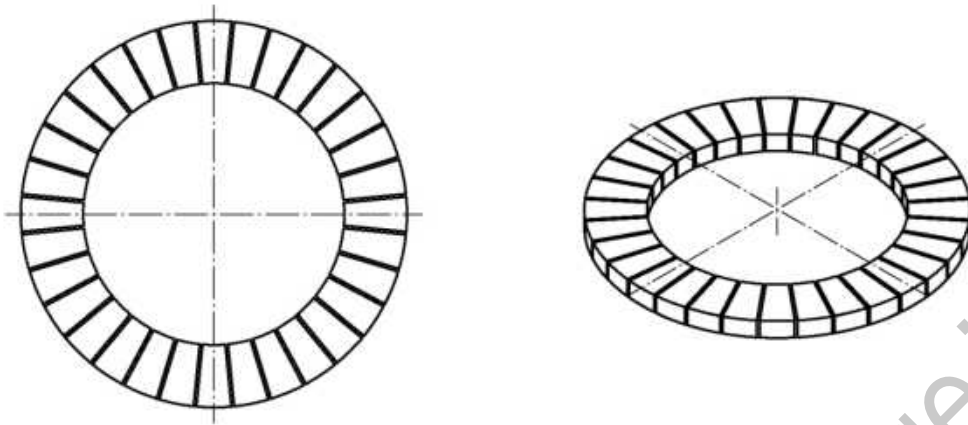


图5 部分扇环形阵列

3.2.1.8

一维曲面阵列 1-D-curved array

布置在完整的或部分圆柱面上且其主发射轴是径向的阵列(3.2.1.1)

注：见图6和图7。

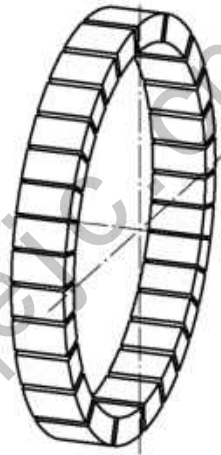


图6 一维曲面阵列覆盖完整圆柱面

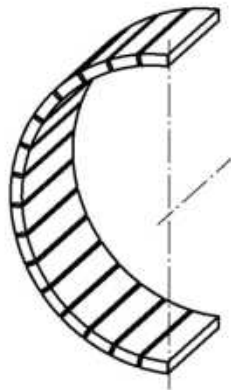


图7 一维曲面阵列覆盖部分圆柱面

## 3.2.1.9

凸面阵列 **convex array**

通常用于从内部检测管材的一维曲面阵列(3.2.1.8)。

## 3.2.1.10

凹面阵列 **concave array**

通常用于从外部检测管材的一维曲面阵列(3.2.1.8)。

## 3.2.1.11

双阵列探头 **dual-array probe**

发射和接收阵列(3.2.1.1)分离的探头。

注：见图 8。

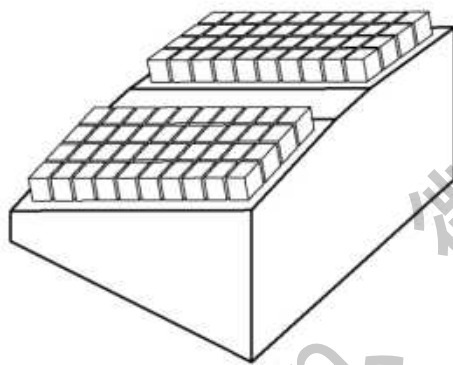


图 8 双阵列探头示例

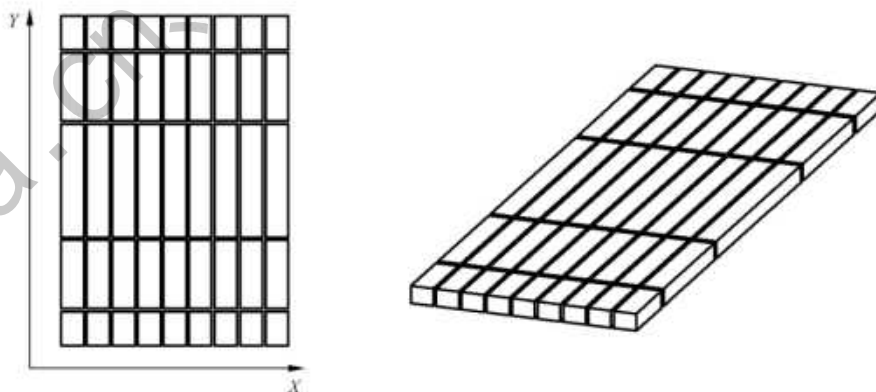
## 3.2.1.12

二维阵列 **2-D-array**

矩阵阵列 **matrix array**

允许在主轴(3.2.1.18)和次轴(3.2.1.19)两个方向上偏转和在深度方向上聚焦且阵元(3.2.1.2)按矩形排布的阵列(3.2.1.1)。

注：见图 9 和图 10。

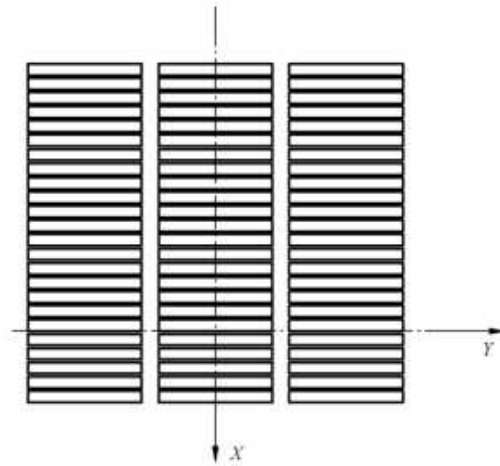


标引序号说明：

X —— 主轴；

Y —— 次轴。

图 9 二维矩阵阵列示例



标引序号说明：  
 X —— 主轴；  
 Y —— 次轴。

图 10 二维矩阵阵列的轴

3.2.1.13

**稀疏阵列 sparse array**

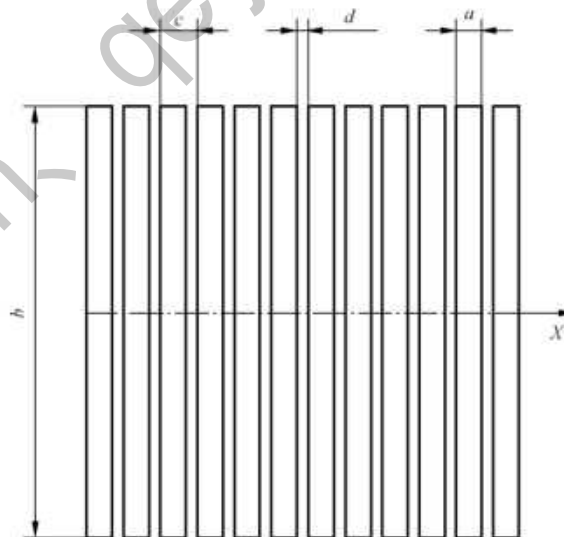
分布在相对较大区域内的阵元间距不规则（如泊松盘分布）且阵元（3.2.1.2）数量有限的阵列（3.2.1.1）。

3.2.1.14

**阵元宽度 width of an element**

阵元（3.2.1.2）沿阵列主轴（3.2.1.18）的尺寸。

注：线性阵列（3.2.1.5）见图 11。



标引序号说明：

a —— 阵元宽度；

b —— 阵元长度（3.2.1.15）；

c —— 间距（3.2.1.16）；

d —— 阵元间空隙/间隙（3.2.1.17）；

X —— 主轴。

图 11 线性阵列

## 3.2.1.15

**阵元长度** length of an element

阵元(3.2.1.2)沿阵列次轴(3.2.1.19)的尺寸。

注:线性阵列(3.2.1.5)见图 11。

## 3.2.1.16

**间距** pitch

两个相邻阵元(3.2.1.2)同一边缘之间或中心之间的距离。

注:线性阵列(3.2.1.5)见图 11。

## 3.2.1.17

**阵元间空隙** space between elements

**阵元间间隙** gap between elements

两个相邻阵元(3.2.1.2)之间的距离。

注:线性阵列(3.2.1.5)见图 11。

## 3.2.1.18

**阵列主轴** primary axis of an array

**主轴** primary axis

**主动方向** active direction

平行于阵元宽度(3.2.1.14)方向的声束偏转的主轴。

注:见图 10 和图 11。

## 3.2.1.19

**阵列次轴** secondary axis of an array

**次轴** secondary axis

**被动方向** passive direction

垂直于主轴(3.2.1.18)的轴。

注 1:见图 10。

注 2:通常“被动方向”仅用于一维线性阵列(3.2.1.5)和一维曲面阵列(3.2.1.8)。

## 3.2.1.20

**楔块参考点** reference point on the wedge

楔块上用于确定阵列(3.2.1.1)位置的参考点的坐标。

注:通常使用从参考点到楔块接触表面和楔块前沿的距离。

## 3.2.1.21

**激活孔径** active aperture

在发射和/或接收时一起工作的一组激活阵元(3.2.1.2)。

## 3.2.1.22

**单阵元孔径** elementary aperture

仅由一个阵元(3.2.1.2)组成的激活孔径(3.2.1.21)。

## 3.2.1.23

**虚拟探头** virtual probe

使用单一延迟法则(3.2.2.12)的激活孔径(3.2.1.21)。

## 3.2.1.24

**虚拟源孔径** virtual source aperture; VSA

发射时使用虚拟点模拟源的延迟法则(3.2.2.12)一起工作的一组激活阵元(3.2.1.2)。

## 3.2.1.25

**阵列灵敏度曲线** sensitivity curve of an array

表示每个阵元(3.2.1.2)依次连接同一通道(3.2.2.1)时的灵敏度的曲线。

注：通常使用一个比阵列(3.2.1.1)孔径大得多的平面反射体。

3.2.1.26

**自然折射声束角 natural refracted beam angle**

无电子声束偏转(3.3.1.13)时,折射声束轴与界面法线之间的夹角。

注 1: 见图 1。

注 2: 自然折射声束角对应于常规探头的探头标称角(见 ISO 5577)。

3.2.1.27

**自然折射声束 natural refracted beam**

自然折射声束角(3.2.1.26)方向的声束。

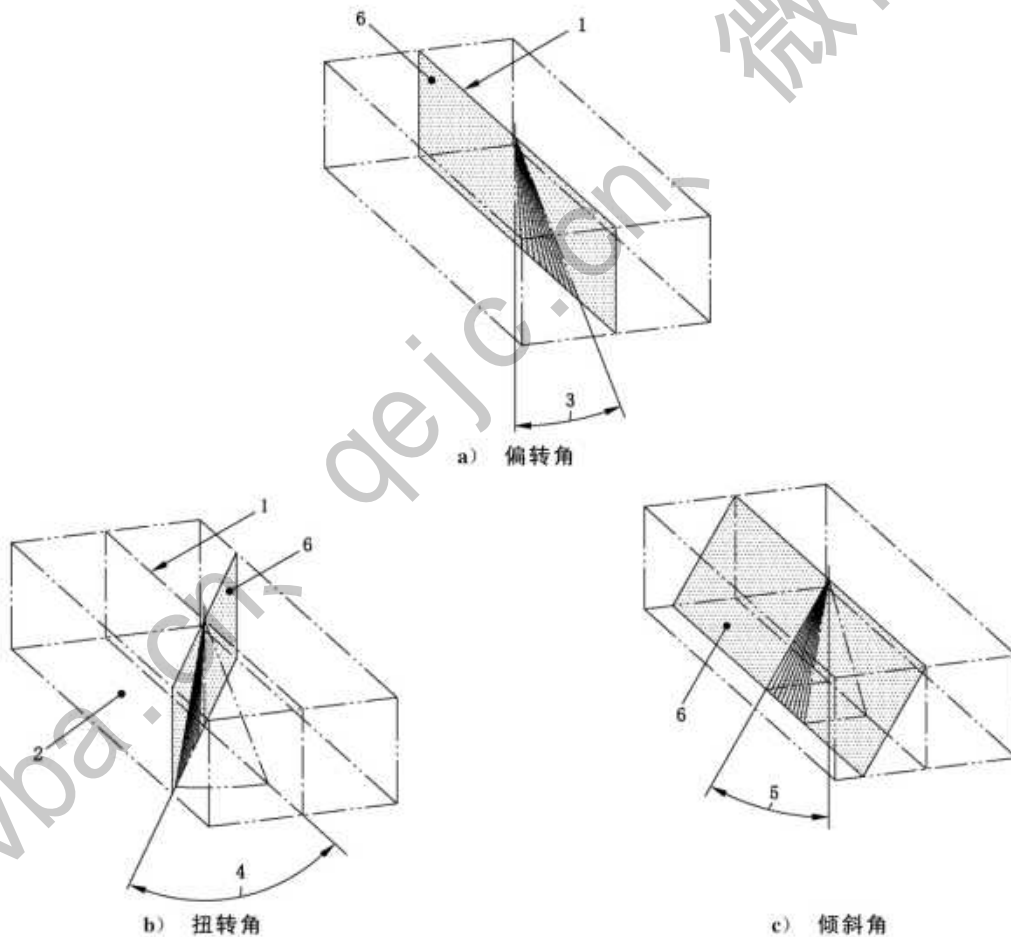
[来源:ISO 18563-3:2015,3.6]

3.2.1.28

**自然折射平面 plane of natural refraction**

无扭转(3.2.1.32)、无倾斜(3.2.1.35)的偏转平面(3.2.1.29)。

注: 见图 12 a)和图 12b)。



标引序号说明:

- 1——自然折射平面(3.2.1.28);
- 2——检测对象;
- 3——偏转角(3.2.1.30);

- 4——扭转角(3.2.1.33);
- 5——倾斜角(3.2.1.36);
- 6——偏转平面(3.2.1.29)。

图 12 角度的定义

## 3.2.1.29

**偏转平面 deflection plane**

执行电子扫描(3.3.1.20)的声束平面。

注：见图 12。

## 3.2.1.30

**偏转角 steering angle**

声束轴线与检测面法线在偏转平面(3.2.1.29)上投影之间的夹角。

注：见图 12 a)。

## 3.2.1.31

**偏转范围 steering range**

偏转角(3.2.1.30)的范围。

## 3.2.1.32

**扭转 skewing**

偏转平面(3.2.1.29)绕检测面法线旋转一定角度。

## 3.2.1.33

**扭转角 skew angle**

检测面上偏转平面(3.2.1.29)与自然折射平面(3.2.1.28)之间的夹角。

注 1：见图 12 b)。

注 2：如果在检测面上自然折射平面(3.2.1.28)对应于探头轴，则扭转角(3.2.1.33)对应于 ISO 5577:2017 中 5.2.19 定义的偏向角(探头轴线与声束轴线在检测面上投影之间的夹角)。

## 3.2.1.34

**扭转范围 skewing range**

扭转角(3.2.1.33)的范围。

## 3.2.1.35

**倾斜 tilting**

偏转平面(3.2.1.29)围绕其在检测面上的轨迹旋转。

## 3.2.1.36

**倾斜角 tilt angle**

偏转平面(3.2.1.29)与检测面法线之间的夹角。

注：见图 12 c)。

## 3.2.1.37

**倾斜范围 tilting range**

倾斜角(3.2.1.36)的范围。

## 3.2.1.38

**失效阵元 dead element**

不能再激活的阵元(3.2.1.2)。

## 3.2.2 仪器

## 3.2.2.1

**通道 channel**

用于发射(发射通道)和/或接收信号(接收通道)的检测仪器的电子装置。

## 3.2.2.2

**多通道仪器 multi-channel instrument**

有多个通道(3.2.2.1)的检测仪器。

3.2.2.3

**相控阵仪器 phased array instrument**

能够使用延迟法则(3.2.2.12)控制阵列探头(3.2.1.3)的多通道仪器(3.2.2.2)。

3.2.2.4

**FMC 仪器 FMC instrument**

具有全矩阵采集(FMC)(3.3.1.28)功能的多通道仪器(3.2.2.2)。

3.2.2.5

**TFM 仪器 TFM instrument**

具有全聚焦技术(TFM)(3.3.1.35)数据处理功能的多通道仪器(3.2.2.2)。

3.2.2.6

**电压加权 voltage apodisation**

对阵列(3.2.1.1)的不同发射阵元(3.2.1.2)施加不同的电压以形成特定形状的发射声束。

3.2.2.7

**增益加权 gain apodisation**

在合成之前对阵列(3.2.1.1)的不同接收阵元(3.2.1.2)施加不同的增益值以匹配接收特性。

3.2.2.8

**电压加权法则 voltage apodisation law**

用于控制电压加权(3.2.2.6)的一组设置。

3.2.2.9

**增益加权法则 gain apodisation law**

用于控制增益加权(3.2.2.7)的一组设置。

3.2.2.10

**发射延迟 transmitting delay**

发射时用于激活阵列(3.2.1.1)阵元(3.2.1.2)的电子延迟。

3.2.2.11

**接收延迟 receiving delay**

接收时用于阵列(3.2.1.1)阵元(3.2.1.2)接收信号的电子延迟。

3.2.2.12

**延迟法则 delay law**

为形成声束而用于控制发射和/或接收的一组延迟设置。

注：例如偏转延迟法则、扭转(3.2.1.32)延迟法则、聚焦延迟法则。

3.2.2.13

**幅度补偿 amplitude balancing**

阵元(3.2.1.2)和/或通道(3.2.2.1)灵敏度差异的补偿。

3.2.2.14

**灵敏度曲线 sensitivity curve**

在幅度补偿(3.2.2.13)前表示每个阵元(3.2.1.2)连接到其通道(3.2.2.1)的灵敏度的曲线。

3.2.2.15

**组合设备 combined equipment**

包括仪器、探头和连接电缆以及适配器的一组连接装置。

[来源：ISO 18563-3:2015,3.1]。



### 3.3 与检测相关的术语

#### 3.3.1 检测技术

##### 3.3.1.1

##### 阵列技术 **array technique**

使用多通道仪器(3.2.2.2)和阵列探头(3.2.1.3)控制每个阵元(3.2.1.2)的发射和/或接收的超声检测技术。

##### 3.3.1.2

##### 相控阵技术 **phased array technique**

使用相控阵仪器(3.2.2.3)和阵列探头(3.2.1.3)为发射和/或接收提供电子声束偏转(3.3.1.13)和/或电子声束合成(3.3.1.12)的超声检测技术。

##### 3.3.1.3

##### 相控阵设置 **phased array setup**

由探头参数[如频率、探头阵元(3.2.1.2)尺寸、声束角度、波型等]、探头位置(3.3.1.4)和探头数量等信息定义的探头布置。

[来源:ISO 13588:2019,3.3]。

##### 3.3.1.4

##### 探头位置 **probe position; PP**

楔块前沿与检测对象上参考点之间的距离。

[来源:ISO 13588:2019,3.4,有修改]

##### 3.3.1.5

##### 扫查步进 **scan increment**

在(机械或电子)扫查方向上相邻数据采集点之间的距离。

[来源:ISO 13588:2019,3.5]。

##### 3.3.1.6

##### 扭转扫查 **skewed scan**

采用一定扭转角(3.2.1.33)的扫查。

注:扭转角可通过电子声束偏转或探头扭转的方式实现。

[来源:ISO 13588:2019,3.6,有修改]

##### 3.3.1.7

##### 激发模式 **mode of operation**

探头在每个位置的激活孔径(3.2.1.21)和激发(3.3.1.8)的具体参数。

[来源:ISO 18563-3:2015,3.5,有修改]

##### 3.3.1.8

##### 激发 **shot**

发射阵元(3.2.1.2)单独激励和接收阵元基本信号(3.3.2.1)采集的组合。

##### 3.3.1.9

##### 一组激发 **group of shots**

在一个位置对阵列(3.2.1.1)采用一种电子扫描(3.3.1.20)的多次激发(3.3.1.8)。

##### 3.3.1.10

##### 单孔径技术 **single-aperture technique**

一种采用一个阵列(3.2.1.1)的同一孔径发射和接收所有激发(3.3.1.8)的超声检测技术。

3.3.1.11

**多孔径技术 multi-aperture technique**

一种采用一个阵列(3.2.1.1)的不同孔径发射和接收所有激发(3.3.1.8)的超声检测技术。

3.3.1.12

**电子声束合成 electronic beam shaping; electronic beam forming**

通过延迟法则(3.2.2.12)、阵元(3.2.1.2)数量或加权(3.2.2.6、3.2.2.7)等控制阵列(3.2.1.1)超声声束形状的技术。

3.3.1.13

**电子声束偏转 electronic beam steering**

用于控制阵列(3.2.1.1)超声声束方向的技术。

注：声束偏转能力与阵列的特性、楔块的特性或延迟路径有关，并且可能由于栅瓣(3.1.3)的产生而受到限制。

3.3.1.14

**电子声束聚焦 electronic beam focusing**

用于将超声声束聚焦在一个或多个焦点上的技术。

3.3.1.15

**静态电子聚焦 static electronic focusing**

在一个焦点上的电子聚焦。

3.3.1.16

**动态电子聚焦 dynamic electronic focusing**

**动态深度聚焦 dynamic depth focusing**

通常是实时的，接收模式中焦点沿声束轴移动的电子聚焦。

3.3.1.17

**全电子聚焦 total electronic focusing**

在发射单个宽超声声束后，使用接收延迟法则(3.2.2.11、3.2.2.12)聚焦在多个栅格(3.3.2.5)点的电子聚焦。

3.3.1.18

**自适应聚焦 adaptive focusing**

使用参考激发(3.3.1.8)信号计算延迟的聚焦。

注1：本定义既适用于相控阵技术[电子声束合成(3.3.1.12)、合成A扫描显示(3.3.2.2)]，也适用于处理技术，如自适应TFM(3.3.1.35)。

注2：使用自适应聚焦的一个典型例子是通过参考激发信号识别折射界面和/或反射界面几何形状以计算延迟聚焦法则。

3.3.1.19

**动态接收孔径 dynamic receiving aperture**

通常是实时的，电子控制单次激发(3.3.1.8)的接收激活孔径(3.2.1.21)尺寸。

3.3.1.20

**电子扫描 electronic scanning**

用于连续移动和/或改变超声声束而不移动阵列探头(3.2.1.3)的技术。

3.3.1.21

**电子步进 electronic increment**

电子扫描(3.3.1.20)中两个连续的超声声束和/或焦点之间的距离。

3.3.1.22

**电子线扫描 electronic linear scanning**

通过沿主轴方向移动阵列(3.2.1.1)的激活孔径(3.2.1.21)控制超声声束序列的电子扫描(3.3.1.20)。

## 3.3.1.23

**电子扇扫描 electronic sectorial scanning**

使用相同的激活孔径(3.2.1.21)在设定的扇形区域内通过改变声束角度控制超声声束序列的电子扫描(3.3.1.20)。

## 3.3.1.24

**电子组合扫描 combined electronic scanning**

通过沿阵列(3.2.1.1)移动激活孔径(3.2.1.21)同时在设定的扇形区域内改变声束角度的电子线扫描(3.3.1.22)和电子扇扫描(3.3.1.23)的组合。

## 3.3.1.25

**相控阵模式 phased array mode**

由相控阵技术如固定角度、电子线扫描(3.3.1.22)和电子扇扫描(3.3.1.23)产生的超声声束的组合。

[来源:ISO 13588:2019,3.7,有修改]

## 3.3.1.26

**采样相控阵技术 sampling phased array technique;SPA**

使用阵列(3.2.1.1)中的单个阵元(3.2.1.2)或连续阵元作为发射器,而对于每个发射脉冲,某些选定的阵元作为接收器,获取的数据通过合成孔径聚焦技术(SAFT)或全聚焦技术(TFM)(3.3.1.35)进行相敏处理的数据采集和数据处理。

## 3.3.1.27

**全矩阵 full matrix**

对应于所有可能的  $m$  个发射信号和  $n$  个接收信号的组合,每个矩阵单元包含一个 A 扫描数据集的由  $m \times n$  个单元组成的矩阵数据集。

## 3.3.1.28

**全矩阵采集 full-matrix capture;FMC**

阵列(3.2.1.1)中每个阵元(3.2.1.2)依次作为发射器,所有阵元作为每个发射脉冲的接收器的数据采集过程。

注:对于  $m$  个发射器和  $n$  个接收器,产生了一个  $m \times n$  的 A 扫描信号矩阵。

## 3.3.1.29

**半矩阵采集 half-matrix capture;HMC**

阵列(3.2.1.1)中的所有阵元(3.2.1.2)依次用作发射器,只有在以前的发射中没有用于发射的阵元,或在以前的发射中使用过的阵元,包括当前发射使用的阵元,用作每个发射脉冲的接收器的数据采集过程。

注1:半矩阵采集利用信号的互易性限制采集的数据量。

注2:对于具有  $n$  个阵元的阵列,半矩阵捕捉将产生  $n(n+1)/2$  个 A 扫描信号。

## 3.3.1.30

**稀疏矩阵采集 sparse-matrix capture;SMC**

使用阵列(3.2.1.1)中的某些阵元(3.2.1.2)依次作为发射器,一些阵元用作接收器,对应每个发射脉冲用作接收器的阵元不完全相同的数据采集过程。

## 3.3.1.31

**宽声束发射 wide-beam transmitting**

不使用电子聚焦,同时激发阵列(3.2.1.1)的所有阵元(3.2.1.2)从每个阵元接收信号的技术。

## 3.3.1.32

**接收信号多次重建 multiple reconstruction using the received signals**

通过多次组合每个基本信号(3.3.2.1)得到几次重建或求和以模拟多个超声声束的技术。

3.3.1.33

**宽声束重建技术 paintbrush technique**

宽声束发射(3.3.1.31)与接收信号多次重建(3.3.1.32)组合的技术。

3.3.1.34

**相位反转技术 reverse phasing technique**

**时间反转镜像 time-reversal mirror; TRM**

通过两次发射,即先用宽声束得到前界面反射回波的声时值,再采用第一次激发(3.3.1.8)的声时值计算延迟法则(3.2.2.12)控制超声声束的技术。

3.3.1.35

**全聚焦技术 total focusing technique; TFM**

通过处理适用的发射-接收的部分或全部 A 扫描信息组合,在关注区域(3.3.2.4)内考虑成像路径(3.3.1.38)后,在组成栅格(3.3.2.5)的数据点上重建的合成聚焦。

注 1: 通常 TFM 采用全矩阵采集(FMC)(3.3.1.28)数据。

注 2: 通常不是所有发射-接收组合都对栅格(3.3.2.5)的每个点都有贡献。

注 3: 这种技术通常表示为 TFM(全聚焦法),但在 ISO 无损检测中的术语“方法”是为物理原理的应用而保留的(见 ISO 9712)。

3.3.1.36

**逆波场外推技术 inverse wave field extrapolation technique; IWEX**

根据逆波场外推原理,考虑信号的加权幅度和延迟时间以创建检测对象二维或三维空间图像的数据采集和数据处理。

注: 通常 IWEX 采用全矩阵采集(FMC)(3.3.1.28)数据。

3.3.1.37

**平面波成像 plane wave imaging; PWI**

在检测介质的几个方向上依次发射平面波,记录阵列(3.2.1.2)中所有阵元(3.2.1.1)每次发射的反射或衍射波,使用延迟和求和算法对接收到的信号进行后处理,以聚焦到关注区域(ROI)(3.3.2.4)内的每个点的技术。

注: 对于  $q$  个发射的平面波和  $n$  个接收器,产生一个  $q \times n$  的 A 扫描信号矩阵。

3.3.1.38

**成像路径 imaging path**

超声波从发射器到成像点和从成像点到接收器考虑了包括折射、反射和/或波型转换(如适用)等成像算法的路径。

3.3.2 信号、显示和指示

3.3.2.1

**基本 A 扫描显示 elementary A-scan presentation**

**基本信号 elementary signal**

单次激发(3.3.1.8)时一个阵元(3.2.1.2)接收的超声信号的 A 扫描显示。

3.3.2.2

**合成 A 扫描显示 summed A-scan presentation**

单次激发(3.3.1.8)时虚拟探头(3.2.1.23)接收的基本信号(3.3.2.1)合成的 A 扫描显示。

3.3.2.3

**信号合成 sum of signals**

**合成 A 扫描 summed A-scan**

施加延迟法则(3.2.2.12)后基本信号(3.3.2.1)叠加的结果。

## 3.3.2.4

**关注区域 region of interest; ROI**

与检测区域有关的用于计算成像的二维或三维区域。

注：ROI可以为任意形状，并且可以扩展到检测区域之外。

## 3.3.2.5

**栅格 grid**

由在指定方向上的点之间的位置和相对距离确定的用于成像计算和存储的关注区域(3.3.2.4)中点的集合。

注1：栅格可以扩展到检测区域之外。

注2：栅格不一定是矩形的，也不一定是均匀的。

注3：栅格可能是二维的或三维的。

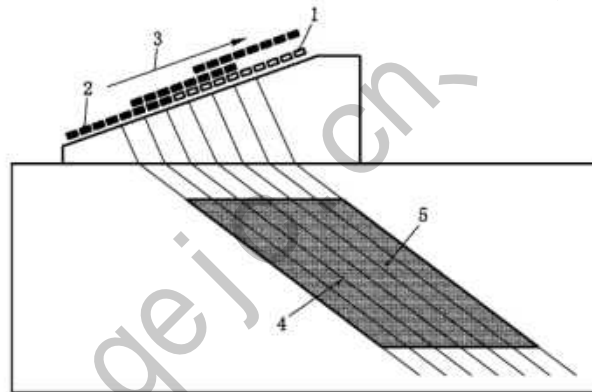
注4：栅格的格式不一定是用于显示结果的格式。

## 3.3.2.6

**线扫描显示 L-scan presentation**

各个激活孔径(3.2.1.21)声束的合成A扫描(3.3.2.3)组成的用颜色标尺表示信号幅度的电子线扫描(3.3.1.22)结果在偏转平面(3.2.1.29)上的二维显示。

注：见图13。



标引序号说明：

1——阵列(3.2.1.1)；

2——激活孔径，由黑色阵元(3.2.1.2)表示(未显示所有的激活孔径)；

3——移动激活孔径；

4——给定激发(3.3.1.8)的合成A扫描；

5——线扫描显示。

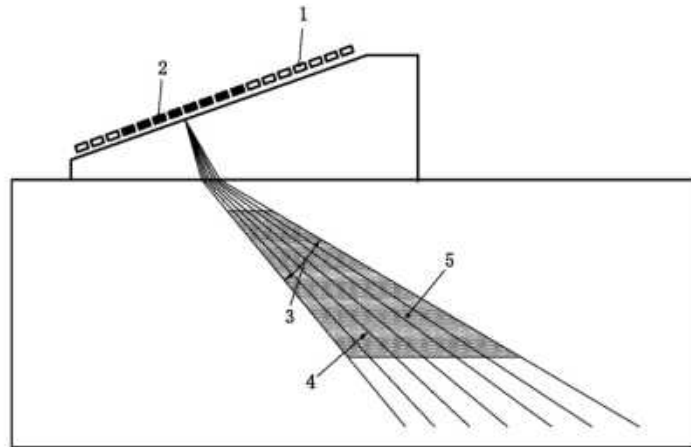
图13 线扫描显示

## 3.3.2.7

**扇扫描显示 S-scan presentation**

偏转范围(3.2.1.31)内声束的合成A扫描(3.3.2.3)组成的用颜色标尺表示信号幅度的电子扇扫描(3.3.1.23)结果在偏转平面(3.2.1.29)上的二维显示。

注：见图14。



标引序号说明：

- 1——阵列(3.2.1.1)；
- 2——激活孔径(3.2.1.21)，由黑色阵列(3.2.1.2)表示；
- 3——偏转范围；
- 4——给定激发(3.3.1.8)的累计 A 扫描；
- 5——扇扫描显示。

图 14 扇扫描显示

### 3.3.2.8

**相控阵图像 phased array image**

相控阵操作采集成的一维或二维显示。

[来源:ISO 13588:2019,3.1]

### 3.3.2.9

**TFM 图像 TFM image**

全聚焦技术(3.3.1.35)处理结果的图像。

### 3.3.2.10

**空间指示 spatial indication**

检测仪器生成的二维或三维图像中能进一步评定的图形或扰动。

### 3.3.2.11

**TFM 指示 TFM indication**

TFM 图像(3.3.2.9)中能用于进一步评定的图形或扰动。

## 3.3.3 指示的评定

### 3.3.3.1

**角度增益修正 angular-corrected gain: ACG**

在角度电子扫描(3.3.1.20)过程中，为使特定目标反射的回波具有相同幅度水平且与声束角度无关而施加到每个合成 A 扫描(3.3.2.3)的一组增益值。

参 考 文 献

- [1] ISO 5577 Non-destructive testing—Ultrasonic testing—Vocabulary
- [2] ISO 9712 Non-destructive testing—Qualification and certification of NDT personnel
- [3] ISO 13588:2019 Non-destructive testing of welds—Ultrasonic testing—Use of automated phased array technology
- [4] ISO 18563-3:2015 Non-destructive testing—Characterization and verification of ultrasonic phased array equipment—Part 3: Combined systems
- [5] ISO 20601 Non-destructive testing of welds—Ultrasonic testing—Use of automated phased array technology for thin-walled steel components
- [6] ISO 23864 Non-destructive testing of welds—Ultrasonic testing—Use of automated total focusing technique (TFM) and related technologies
- [7] ISO 23865 Non-destructive testing—Ultrasonic testing—General use of full matrix capture/total focusing technique (FMC/TFM) and related technologies

索引

汉语拼音索引

|               |          |
|---------------|----------|
| <b>A</b>      |          |
| 凹面阵列 .....    | 3.2.1.10 |
| <b>B</b>      |          |
| 半矩阵采集 .....   | 3.3.1.29 |
| 被动方向 .....    | 3.2.1.19 |
| <b>C</b>      |          |
| 采样相控阵技术 ..... | 3.3.1.26 |
| 成像路径 .....    | 3.3.1.38 |
| 次轴 .....      | 3.2.1.19 |
| <b>D</b>      |          |
| 单孔径技术 .....   | 3.3.1.10 |
| 单阵元孔径 .....   | 3.2.1.22 |
| 电压加权 .....    | 3.2.2.6  |
| 电压加权法则 .....  | 3.2.2.8  |
| 电子步进 .....    | 3.3.1.21 |
| 电子扫描 .....    | 3.3.1.20 |
| 电子扇扫描 .....   | 3.3.1.23 |
| 电子声束合成 .....  | 3.3.1.12 |
| 电子声束聚焦 .....  | 3.3.1.14 |
| 电子声束偏转 .....  | 3.3.1.13 |
| 电子线扫描 .....   | 3.3.1.22 |
| 电子组合扫描 .....  | 3.3.1.24 |
| 动态电子聚焦 .....  | 3.3.1.16 |
| 动态接收孔径 .....  | 3.3.1.19 |
| 动态深度聚焦 .....  | 3.3.1.16 |
| 多孔径技术 .....   | 3.3.1.11 |
| 多通道仪器 .....   | 3.2.2.2  |
| <b>E</b>      |          |
| 二维阵列 .....    | 3.2.1.12 |
| <b>F</b>      |          |
| 发射延迟 .....    | 3.2.2.10 |
| 幅度补偿 .....    | 3.2.2.13 |

|                 |          |
|-----------------|----------|
| <b>G</b>        |          |
| 关注区域 .....      | 3.3.2.4  |
| <b>H</b>        |          |
| 合成 A 扫描 .....   | 3.3.2.3  |
| 合成 A 扫描显示 ..... | 3.3.2.2  |
| 环形阵列 .....      | 3.2.1.6  |
| <b>J</b>        |          |
| 基本 A 扫描显示 ..... | 3.3.2.1  |
| 基本信号 .....      | 3.3.2.1  |
| 激发 .....        | 3.3.1.8  |
| 激活孔径 .....      | 3.2.1.21 |
| 激发模式 .....      | 3.3.1.7  |
| 间距 .....        | 3.2.1.16 |
| 角度增益修正 .....    | 3.3.3.1  |
| 接收信号多次重建 .....  | 3.3.1.32 |
| 接收延迟 .....      | 3.2.2.11 |
| 静态电子聚焦 .....    | 3.3.1.15 |
| 矩阵阵列 .....      | 3.2.1.12 |
| <b>K</b>        |          |
| 空间指示 .....      | 3.3.2.10 |
| 宽声束发射 .....     | 3.3.1.31 |
| 宽声束重建技术 .....   | 3.3.1.33 |
| <b>L</b>        |          |
| 灵敏度曲线 .....     | 3.2.2.14 |
| <b>N</b>        |          |
| 逆波场外推技术 .....   | 3.3.1.36 |
| 扭转 .....        | 3.2.1.32 |
| 扭转范围 .....      | 3.2.1.34 |
| 扭转角 .....       | 3.2.1.33 |
| 扭转扫查 .....      | 3.3.1.6  |



|              |          |               |          |
|--------------|----------|---------------|----------|
| <b>P</b>     |          | 模块参考点 .....   | 3.2.1.20 |
| 旁瓣 .....     | 3.1.2    | 信号合成 .....    | 3.3.2.3  |
| 偏转范围 .....   | 3.2.1.31 | 虚拟探头 .....    | 3.2.1.23 |
| 偏转角 .....    | 3.2.1.30 | 虚拟源孔径 .....   | 3.2.1.24 |
| 偏转平面 .....   | 3.2.1.29 | <b>Y</b>      |          |
| 平面波成像 .....  | 3.3.1.37 | 延迟法则 .....    | 3.2.2.12 |
| <b>Q</b>     |          | 一维曲面阵列 .....  | 3.2.1.8  |
| 倾斜 .....     | 3.2.1.35 | 一维线性阵列 .....  | 3.2.1.5  |
| 倾斜范围 .....   | 3.2.1.37 | 一组激发 .....    | 3.3.1.9  |
| 倾斜角 .....    | 3.2.1.36 | <b>Z</b>      |          |
| 全电子聚焦 .....  | 3.3.1.17 | 增益加权 .....    | 3.2.2.7  |
| 全矩阵 .....    | 3.3.1.27 | 增益加权法则 .....  | 3.2.2.9  |
| 全矩阵采集 .....  | 3.3.1.28 | 栅瓣 .....      | 3.1.3    |
| 全聚焦技术 .....  | 3.3.1.35 | 栅格 .....      | 3.3.2.5  |
| <b>S</b>     |          | 阵列 .....      | 3.2.1.1  |
| 扫查步进 .....   | 3.3.1.5  | 阵列次轴 .....    | 3.2.1.19 |
| 扇环形阵列 .....  | 3.2.1.7  | 阵列技术 .....    | 3.3.1.1  |
| 扇扫描显示 .....  | 3.3.2.7  | 阵列灵敏度曲线 ..... | 3.2.1.25 |
| 设备 .....     | 3.2.2.15 | 阵列排布 .....    | 3.2.1.4  |
| 失效阵元 .....   | 3.2.1.38 | 阵列探头 .....    | 3.2.1.3  |
| 时间反转镜像 ..... | 3.3.1.34 | 阵列主轴 .....    | 3.2.1.18 |
| 双阵列探头 .....  | 3.2.1.11 | 阵元 .....      | 3.2.1.2  |
| <b>T</b>     |          | 阵元间间隙 .....   | 3.2.1.17 |
| 探头位置 .....   | 3.3.1.4  | 阵元间空隙 .....   | 3.2.1.17 |
| 通道 .....     | 3.2.2.1  | 阵元宽度 .....    | 3.2.1.14 |
| 凸面阵列 .....   | 3.2.1.9  | 阵元长度 .....    | 3.2.1.15 |
| <b>X</b>     |          | 主瓣 .....      | 3.1.1    |
| 稀疏矩阵采集 ..... | 3.3.1.30 | 主动方向 .....    | 3.2.1.18 |
| 稀疏阵列 .....   | 3.2.1.13 | 主声束 .....     | 3.1.1    |
| 线扫描显示 .....  | 3.3.2.6  | 主轴 .....      | 3.2.1.18 |
| 线性阵列 .....   | 3.2.1.5  | 自然折射平面 .....  | 3.2.1.28 |
| 相控阵技术 .....  | 3.3.1.2  | 自然折射声束 .....  | 3.2.1.27 |
| 相控阵模式 .....  | 3.3.1.25 | 自然折射声束角 ..... | 3.2.1.26 |
| 相控阵设置 .....  | 3.3.1.3  | 自适应聚焦 .....   | 3.3.1.18 |
| 相控阵图像 .....  | 3.3.2.8  | FMC 仪器 .....  | 3.2.2.4  |
| 相控阵仪器 .....  | 3.2.2.3  | TFM 图像 .....  | 3.3.2.9  |
| 相位反转技术 ..... | 3.3.1.34 | TFM 仪器 .....  | 3.2.2.5  |
|              |          | TFM 指示 .....  | 3.3.2.11 |

英文对应词索引

|                                    |   |          |
|------------------------------------|---|----------|
|                                    | 1 |          |
| 1-D-curved array .....             |   | 3.2.1.8  |
| 1-D-linear array .....             |   | 3.2.1.5  |
|                                    | 2 |          |
| 2-D-array .....                    |   | 3.2.1.12 |
|                                    | A |          |
| ACG .....                          |   | 3.3.3.1  |
| active aperture .....              |   | 3.2.1.21 |
| active direction .....             |   | 3.2.1.18 |
| adaptive focusing .....            |   | 3.3.1.18 |
| amplitude balancing .....          |   | 3.2.2.13 |
| angular-corrected gain .....       |   | 3.3.3.1  |
| annular array .....                |   | 3.2.1.6  |
| arrangement of the array .....     |   | 3.2.1.4  |
| array .....                        |   | 3.2.1.1  |
| array element .....                |   | 3.2.1.2  |
| array probe .....                  |   | 3.2.1.3  |
| array technique .....              |   | 3.3.1.1  |
|                                    | C |          |
| channel .....                      |   | 3.2.2.1  |
| combined electronic scanning ..... |   | 3.3.1.24 |
| combined equipment .....           |   | 3.2.2.15 |
| concave array .....                |   | 3.2.1.10 |
| convex array .....                 |   | 3.2.1.9  |
|                                    | D |          |
| dead element .....                 |   | 3.2.1.38 |
| deflection plane .....             |   | 3.2.1.29 |
| delay law .....                    |   | 3.2.2.12 |
| dual-array probe .....             |   | 3.2.1.11 |
| dynamic depth focusing .....       |   | 3.3.1.16 |
| dynamic electronic focusing .....  |   | 3.3.1.16 |
| dynamic receiving aperture .....   |   | 3.3.1.19 |
|                                    | E |          |
| electronic beam focusing .....     |   | 3.3.1.14 |
| electronic beam forming .....      |   | 3.3.1.12 |

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| electronic beam shaping .....        | 3.3.1.12 |
| electronic beam steering .....       | 3.3.1.13 |
| electronic increment .....           | 3.3.1.21 |
| electronic linear scanning .....     | 3.3.1.22 |
| electronic scanning .....            | 3.3.1.20 |
| electronic sectorial scanning .....  | 3.3.1.23 |
| element .....                        | 3.2.1.2  |
| elementary aperture .....            | 3.2.1.22 |
| elementary A-scan presentation ..... | 3.3.2.1  |
| elementary signal .....              | 3.3.2.1  |

## F

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| FMC .....                 | 3.3.1.28 |
| FMC instrument .....      | 3.2.2.4  |
| full matrix .....         | 3.3.1.27 |
| full-matrix capture ..... | 3.3.1.28 |

## G

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| gain apodisation .....     | 3.2.2.7  |
| gain apodisation law ..... | 3.2.2.9  |
| gap between elements ..... | 3.2.1.17 |
| grating lobe .....         | 3.1.3    |
| grid .....                 | 3.3.2.5  |
| group of shots .....       | 3.3.1.9  |

## H

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| half-matrix capture ..... | 3.3.1.29 |
| HMC .....                 | 3.3.1.29 |

## I

|  |          |
|--|----------|
| imaging path .....                               | 3.3.1.38 |
| inverse wave field extrapolation technique ..... | 3.3.1.36 |
| IWEX .....                                       | 3.3.1.36 |

## L

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| length of an element ..... | 3.2.1.15 |
| linear array .....         | 3.2.1.5  |
| L-scan presentation .....  | 3.3.2.6  |

## M

|                 |       |
|-----------------|-------|
| main beam ..... | 3.1.1 |
| main lobe ..... | 3.1.1 |

|  |          |
|--|----------|
| matrix array .....                                       | 3.2.1.12 |
| mode of operation .....                                  | 3.3.1.7  |
| multi-aperture technique .....                           | 3.3.1.11 |
| multi-channel instrument .....                           | 3.2.2.2  |
| multiple reconstruction using the received signals ..... | 3.3.1.32 |

N

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| natural refracted beam .....       | 3.2.1.27 |
| natural refracted beam angle ..... | 3.2.1.26 |

P

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| paintbrush technique .....        | 3.3.1.33 |
| passive direction .....           | 3.2.1.19 |
| phased array image .....          | 3.3.2.8  |
| phased array instrument .....     | 3.2.2.3  |
| phased array mode .....           | 3.3.1.25 |
| phased array setup .....          | 3.3.1.3  |
| phased array technique .....      | 3.3.1.2  |
| pitch .....                       | 3.2.1.16 |
| plane of natural refraction ..... | 3.2.1.28 |
| plane wave imaging .....          | 3.3.1.37 |
| PP .....                          | 3.3.1.4  |
| primary axis .....                | 3.2.1.18 |
| primary axis of an array .....    | 3.2.1.18 |
| probe position .....              | 3.3.1.4  |
| PWI .....                         | 3.3.1.37 |

R

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| receiving delay .....              | 3.2.2.11 |
| reference point on the wedge ..... | 3.2.1.20 |
| region of interest .....           | 3.3.2.4  |
| reverse phasing technique .....    | 3.3.1.34 |
| ROI .....                          | 3.3.2.4  |

S

|                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| sampling phased array technique ..... | 3.3.1.26 |
| scan increment .....                  | 3.3.1.5  |
| secondary axis .....                  | 3.2.1.19 |
| secondary axis of an array .....      | 3.2.1.19 |
| sectorial annular array .....         | 3.2.1.7  |
| sensitivity curve .....               | 3.2.2.14 |
| sensitivity curve of an array .....   | 3.2.1.25 |
| shot .....                            | 3.3.1.8  |

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| side lobe .....                  | 3.1.2    |
| single-aperture technique .....  | 3.3.1.10 |
| skew angle .....                 | 3.2.1.33 |
| skewed scan .....                | 3.3.1.6  |
| skewing .....                    | 3.2.1.32 |
| skewing range .....              | 3.2.1.34 |
| SMC .....                        | 3.3.1.30 |
| SPA .....                        | 3.3.1.26 |
| space between elements .....     | 3.2.1.17 |
| sparse array .....               | 3.2.1.13 |
| sparse-matrix capture .....      | 3.3.1.30 |
| spatial indication .....         | 3.3.2.10 |
| S-scan presentation .....        | 3.3.2.7  |
| static electronic focusing ..... | 3.3.1.15 |
| steering angle .....             | 3.2.1.30 |
| steering range .....             | 3.2.1.31 |
| sum of signals .....             | 3.3.2.3  |
| summed A-scan .....              | 3.3.2.3  |
| summed A-scan presentation ..... | 3.3.2.2  |
| <b>T</b>                         |          |
| TFM .....                        | 3.3.1.35 |
| TFM image .....                  | 3.3.2.9  |
| TFM indication .....             | 3.3.2.11 |
| TFM instrument .....             | 3.2.2.5  |
| tilt angle .....                 | 3.2.1.36 |
| tilting .....                    | 3.2.1.35 |
| tilting range .....              | 3.2.1.37 |
| time-reversal mirror .....       | 3.3.1.34 |
| total electronic focusing .....  | 3.3.1.17 |
| total focusing technique .....   | 3.3.1.35 |
| transmitting delay .....         | 3.2.2.10 |
| TRM .....                        | 3.3.1.34 |
| <b>V</b>                         |          |
| virtual probe .....              | 3.2.1.23 |
| virtual source aperture .....    | 3.2.1.24 |
| voltage apodisation .....        | 3.2.2.6  |
| voltage apodisation law .....    | 3.2.2.8  |
| VSA .....                        | 3.2.1.24 |

W

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| wide-beam transmitting ..... | 3.3.1.31 |
| width of an element .....    | 3.2.1.14 |



jcvba.cn, qejc.cn, 微信qejc21

jcvba.cn, qejc.cn, 微信qejc21

中华人民共和国  
国家标准  
无损检测 术语  
第13部分：阵列超声检测

GB/T 12604.13—2023/ISO 23243:2020

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.net.cn

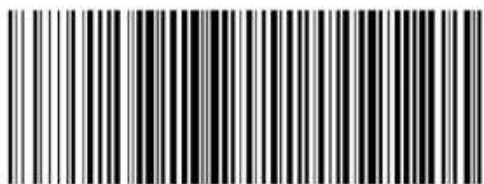
服务热线:400-168-0010

2023年5月第一版

\*

书号:155066·1-72904

版权专有 侵权必究



GB/T 12604.13-2023



码上扫一扫 正版服务到