

1 主题内容与适用范围

本标准规定了在声发射检测的一般概念，声发射检测设备、器件和材料，声发射检测方法中使用的术语。本标准适用于声发射检测。供制订标准和指导性技术文件，及编写翻译教材、图书、刊物等出版物时使用。

2 声发射检测的一般概念

2.1 声发射(AE) acoustic emission

材料中由于能量从局部源快速释放而产生瞬态弹性波的一种现象。

2.2 声发射事件 acoustic emission event

引起声发射的材料局部变化。

2.3 声发射源 acoustic emission source

声发射事件的物理源点材料结构的局部力学运动，如局部范性流变、微裂纹的发生和发展及金属相变等，发生声发射现象的机理源。

2.4 激励 stimulation

通过对受检件加力、加压、加热等以活化声发射源。

2.5 声发射信号 acoustic emission signal

通过检测声发射事件而获得的电信号。

2.6 突发发射 burst emission

对发生在材料中的与各分立声发射事件有关的离散信号所作的定性描述。

注：名词突发发射仅推荐用于定性描述发射信号的形貌。

2.7 连续发射 continuous emission

对由声发射事件快速出现而产生的持续信号所作的定性描述。

2.8 声发射通道 acoustic emission channel

一个换能器从声发射源接收的信号所单独通过的电子学处理系统。系统中可包括：前置放大器或阻抗匹配变压器，滤波器，二次放大器，连接电缆，以及信号处理机等。

2.9 振铃计数 ring-down count

在任何选定的试验区间，声发射信号超过预置阈值的次数。

2.10 振铃计数 ring-down count

单位时间所出现的声发射振铃计数。

2.11 事件计数 event count

逐一计算每一可辨别的声发射事件所获得的数值。

- 2.12 事件计数率 event count rate
单位时间的事件计数。
- 2.13 声发射事件能量 acoustic emission event energy
为一声发射事件所释放的全部弹性能。
- 2.14 声发射信号幅度 acoustic emission signal amplitude
由声发射信号的波形所获得的幅度最大偏移。
- 2.15 阈值电压 voltage threshold
在电子比较器上, 阈值可由使用者调定、设计所固定或自动漂移的电压值。可用以判别幅度大于此值的信号。
- 2.16 信号过载点 signal over load point
对于任何规定的放大器增益控制调节, 在输入信号从放大器线性范围内的任一水平增加时, 输出输入比与在线性工作范围内所观察到的输出输入比相差达到 3dB 时的输入信号幅度。
- 2.17 声发射特征 acoustic emission signature
测试系统在规定的试验条件下, 所观察到的与试件有关的声发射信号的可再现特征。
- 2.18 凯塞(Kaiser)效应 Kaiser effect
在固定的灵敏度下, 在超过先前所施加的应力级之前不出现可探测到的声发射。
- 2.19 费利西蒂(Felicity)效应 Felicity effect
在固定的预置灵敏度级和低于先前所加应力级的情况下, 出现可探测到的声发射。
- 2.20 费利西蒂(Felicity)比 Felicity ratio
费利西蒂效应出现时的应力对先前所加最大应力之比。
淳朴: 此固定灵敏度级通常与先前加载或试验时所用的相同。
- 2.21 累积声发射幅度分布 $F(V)$ cumulative(acoustic emission)amplitude distribution
以信号超过某一任意幅度 V 的声发射事件数 F 作为幅度 V 的函数所表示的分布。
- 2.22 越过阈值累积声发射分布 $F_t(V)$ cumulative(acoustic emission)threshold crossing distribution
以超过某一任意阈值的声发射信号次数 F_t 作为阈值电压 (V) 的函数所表示的分布。
- 2.23 微分声发射幅度分布 $f(v)$ differential(acoustic emission)amplitude distribution
以信号幅度在 $v + \Delta v$ 之间的声发射事件数 f 作为幅度 v 的函数所表示的分布。 $f(v)$ 乃是累积幅度分布 $F(V)$ 的导数的绝对值。
- 2.24 越过阈值微分声发射分布 $f_t(v)$ differential(acoustic emission)threshold crossing distribution
以峰值在阈值 v 和 $v + \Delta v$ 之间的声发射信号次数 f_t 作为阈值 v 的函数所表示的分布。 $f_t(v)$ 乃是越过阈值累积分布 $F_t(V)$ 的导数的绝对值。
- 2.25 对数声发射幅度分布 $g(v)$ logarithmic(acoustic emission)amplitude distribution
以信号幅度在 v 和 αv (这里 α 为一个变乘数) 之间的声发射事件数作为幅度的函数所表示的分布。这是微分幅度分布的一种变形, 适合于用对数表示的基准线。
- 2.26 上升时间 rise time
声发射事件波形包络从超过第一个阈值起到达峰值 (或预置的第二个阈值) 时的时间间隔。
- 2.27 持续时间 duration
一个声发射事件信号从第一次超过阈值至最后一次降至阈值的时间。
- 2.28 过载恢复时间 overload recovery time
仪器或部件在紧靠接受幅度超过线性工作范围的声发射信号之后偏压或偏流变得不正确的一段时间间隔。
- 2.29 重新进入工作状态延迟时间 rearm delay time
在探得声发射事件后, 仪器或部件无能力接受新信息的一段时间间隔。重新进入工作状态延迟时间有的

可改变，有的不可改变。

2.30 仪器闭塞时间 instrumentation dead time

跟随在一声发射事件之后仪器失去其规定功能的一段时间间隔。仪器的闭塞时间与两个因素有关，即过载恢复时间和重新进入工作状态延迟时间。

3 声发射检验设备、器件和材料

3.1 声发射换能器 acoustic emission transducer

可将弹性波所产生的质点运动转变成电信号的一种探测器件。常为压电性的。

同义词：声发射传感器 acoustic emission sensor

3.2 耦合剂 couplant

填充在换能器和试件接触处的一种材料，在声发射监测期间，可改善声能穿过界面的传播。

3.3 声发射波导杆 acoustic emission waveguide

高保真声波导出器件，当声发射换能器不能与试件直接接触时，可将此杆一端与试件接触，另一端与换能器耦合，以进行信号检测。

4 声发射检测方法

4.1 区域定位 zone location

用多个换能器各自监听一定区域，采用逐次逼近法确定声发射源所在区域。

4.2 时差定位 location upon delta-T

根据信号到达时差确定声发射源的位置。

4.3 源定位 source location

对声发射源进行区域定位或时差定位。

4.4 阵列 array

为声发射源的定位计算，将换能器按一定排列方式所进行的配置。

4.5 信号到达时间差 Δt_{ij} arrival time interval

为换能器阵列的第 i 个和第 j 个换能器所探测到的声发射波到达时间的间隔。

4.6 时差区域校准定位 zone calibration location

用模拟源在给定区域内测得信号到达时差范围，将落在该时差范围内的声发射信号作为该区域的声发射。

4.7 线阵（列） linear array

按一维空间由两个或两个以上换能器构成的单时差定位阵列。

4.8 平面阵（列） planar array

在平面内定位声发射源的一种换能器排列。可为三角阵、方阵和菱形阵。

4.9 正三角形阵列 triangular array

一种三时差声发射源平面定位阵列，三个换能器分别位于正三角形的三个顶点另一个换能器位于正三角形的中心。

4.10 多三角形阵列 multiple triangular array

由四个或四个以上换能器构成的一种多时差声发射源定位阵列，每三个换能器组成一个三角形阵列，相邻阵列共用换能器。主要用于检测大型或复杂构件。

4.11 正方形阵列 square array

一种时差声发射源平面定位阵列，四个换能器分别位于正方形的四个顶点。

4.12 任意四边形阵列 general quad array

一种三时差声发射源平面定位阵列，四个换能器分别位于任意四边形的四个顶点。

4.13 菱形阵列 diamond array

四个换能器按菱形点布置的阵列。

4.14 柱面阵列 cylindrical array

由四个换能器在柱体表面上所构成的一种声发射源定位阵列，换能器的周向间距为 90° ，纵向间距可以因各个柱面阵而异。

4.15 连续线阵列 continuous linear array

由三个或三个以上换能器两两构成的单时差定位阵列，相邻阵列共用换能器。

4.16 符合鉴别 coincidence discrimination

利用信号到达两换能器时间关系的一种鉴别。

注：在距离发射源等距离的位置上，对称放置两个换能器，根据监视范围预置一到达时差（即符合时间）。

当两个换能器接收信号的时差小于符合时间，数据接收门开启，接纳信息数据，大于符合时间，数据接收门被封锁，拒纳信息数据，如此便形成了只接收垂直于两换能器连接直线并通过其中点的平面附近的声发射信号的鉴别器。

4.17 上升时间鉴别 rise-time discrimination

根据声发射事件波形包络上升时间进行的鉴别。

注：声发射源放射出瞬态陡削的弹性波。因在传播时的衰减会引起声发射事件波包络上升时间随传播距离的增大而变大。根据波形包络上升时间可限定监视区域的大小。

4.18 主从鉴别 master/slave discrimination

利用声发射信号到达主从换能器的时间关系鉴别信号的一种方式。

注：在被监视区域周围设置一组主换能器在其外侧放置一组从换能器，当被监视区域内有信号发生，首先到达主换能器，声发射数据接收门开启，数据被接收；当外界有信号发生，从换能器首先接收，封锁声发射数据接收门，信号被摒弃，这便是主从空间滤波作用。

附录 A
中文索引
(补充件)

<p>C</p> <p>持续时间·····2.27</p> <p>重新进入工作状态延迟时间·····2.29</p> <p>D</p> <p>对数声发射幅度分布 $g(v)$ ·····2.25</p> <p>4.17</p> <p>多三角形阵列·····4.10</p> <p>F</p> <p>费利西蒂(Felicity)比·····2.19</p> <p>费利西蒂(Felicity)效应·····2.20</p> <p>符合鉴别 ·····4.16</p> <p>G</p> <p>过载恢复时间·····2.28</p> <p>J</p> <p>激励····· 2.4</p> <p>K</p> <p>凯塞(Kaiser)效应·····2.18</p> <p>L</p> <p>累积声发射幅度分布 $F(V)$ ·····2.21</p> <p>连续发射····· 2.7</p> <p>连续线阵列····· 4.15</p> <p>菱形阵列····· 4.13</p> <p>0</p> <p>耦合剂····· 3.2</p> <p>P</p> <p>平面阵(列) ····· 4.8</p> <p>Q</p> <p>区域定位····· 4.1</p>	<p>R</p> <p>任意四边形阵列·····4.12</p> <p>S</p> <p>上升时间·····2.26</p> <p>上升时间鉴别·····</p> <p>声发射·····2.1</p> <p>声发射波导杆·····3.3</p> <p>声发射传感器·····3.1</p> <p>声发射换能器·····3.1</p> <p>声发射事件 ·····2.2</p> <p>声发射事件能量·····2.13</p> <p>声发射特征·····2.17</p> <p>声发射通道·····2.8</p> <p>声发射信号·····2.5</p> <p>声发射信号幅度 ·····2.14</p> <p>声发射源 ·····2.3</p> <p>时差定位····· 4.2</p> <p>时差区域校准定位····· 4.6</p> <p>事件计数····· 2.11</p> <p>事件计数率····· 2.12</p> <p>T</p> <p>突发发射····· 2.6</p> <p>W</p> <p>微分声发射幅度分布 $f(v)$ ····· 2.23</p> <p>X</p> <p>线阵(列) ·····4.7</p> <p>信号到达时间差 Δt_j ····· 4.5</p> <p>信号过载点····· 2.16</p> <p>Y</p> <p>仪器闭塞时间·····2.30</p> <p>阈值电压·····2.15</p> <p>源定位·····4.3</p>
---	---

GB/T 12604.4—90

越过阈值累积声发射分布 $F_t(t)$	2.22	振铃计数率	2.10
越过阈值微分声发射分布 $f_t(v)$	2.24	正方形阵列	4.11
		正在角形阵列	4.9
		主从鉴别	4.18
Z		柱面阵列	4.14
阵列	4.4		
振铃数	2.9		

附录 B
英文索引
(补充件)

A

acoustic emission (AE)	2.1
acoustic emission channel	2.8
acoustic emission event	2.2
acoustic emission event energy	2.13
acoustic emission sensor	3.1
acoustic emission signal	2.5
acoustic emission signal amplitude	2.14
acoustic emission signature	2.17
acoustic emission source	2.3
acoustic emission transducer	3.1
acoustic emission waveguide	3.3
array	4.4
arrival time interval	4.5

B

burst emission	2.6
----------------------	-----

C

coincidence discrimination	4.16
continuous emission	2.7
continuous linear array	4.15
couplant	3.2
cumulative (acoustic emission) amplitude distribution	2.21
cumulative (acoustic emission) threshold crossing distribution	2.22
cylindrical array	4.14

D

diamond array	4.13
---------------------	------

differential (acoustic emission)amplitude distribution..... 2.23

GB/T 12604.4—90

differential (acoustic emission)threshold crossing distribution..... 2.24

duration.....2.27

E

event count..... 2.11

event count rate..... 2.12

F

Felicity effect.....2.19

Felicity ratio..... 2.20

G

general quad array.....4.12

I

instrumentation dead time.....2.30

K

Kaiser effect..... 2.18

L

linear array.....4.7

location upon delta-T.....4.2

logarithmic (acoustic emission)amplitude distribution.....2.25

M

master/slave discrimination..... 4.18

multiple triangular array..... 4.10

O

overload recovery time.....2.28

P

planer array.....4.8

R

rearm delay time..... 2.29

ring-down count.....2.9

ring-down count rate.....2.10

rise time.....2.26

rise-time discrimination.....4.17

S

signal over load point.....2.16

GB/T 12604.4—90

source location.....4.3

square array.....4.11

stimulation2.4

T

triangular array.....4.9

V

voltage threshold.....2.15

Z

zone calibration location.....4.6

zone location.....4.1

附加说明：

本标准由全国无损检测标准化技术委员会提出并归口。

本标准由航空航天工业部六二一研究所负责起草。

本标准主要起草人李家伟。