

# 超声波探伤系统测试方法

# 1.测试方法——灵敏度余量

## 灵敏度余量

- 目的：检查超声探伤系统经过一段使用时期后灵敏度的变化情况；
- 使用试块：DB-P的Z20-2；
- 使用探头：2.5MHz Ø20 直探头；（实际上选用随后探伤将使用的探头）
- 探伤仪设置：（实际上选取随后探伤将使用的调整值）
  - a. 抑制置于“0”；
  - b. 范围置于“250mm”；

# 测试方法——灵敏度余量

- 将探头表面擦净；
- 调节增益，使电噪声为10%满刻度（图1），记下此时增益的读数 $s_0$ （单位dB）；
- 将探头耦合在试块上（图2），调节增益，使平底孔的回波幅度降至50%满刻度，记下此时增益的读数 $s_i$ （单位dB）；
- 超声探伤系统的灵敏度余量  $s$  由（1）式给出：

$$s = s_i - s_0 \dots\dots\dots (1)$$

# 测试方法——灵敏度余量

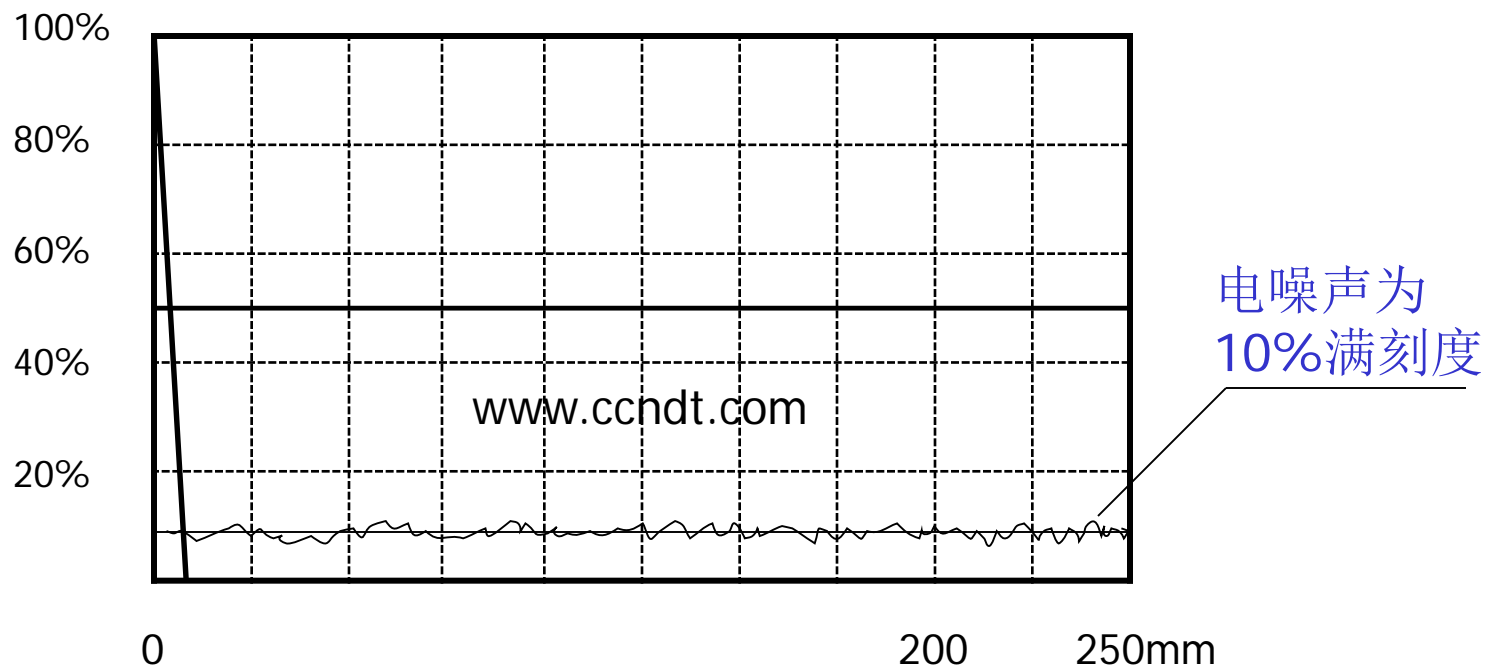


图1

# 测试方法——灵敏度余量

[www.ccndt.com](http://www.ccndt.com)  
010-62410402

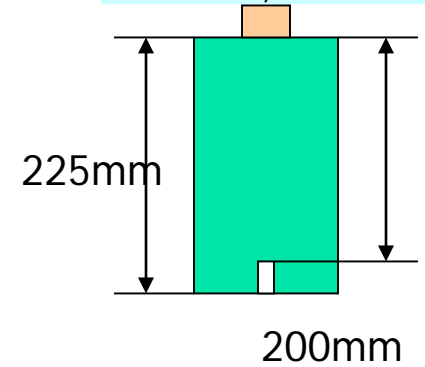
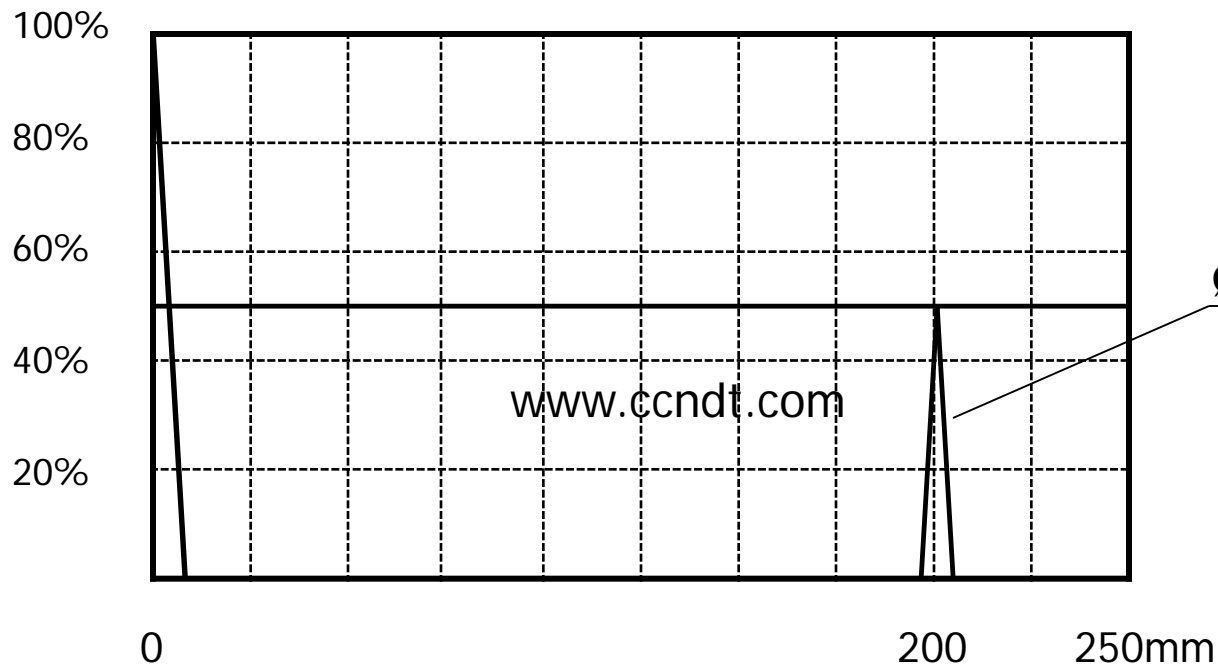


图2

## 2.测试方法——垂直线性

### 垂直线性

- 目的：检查超声探伤仪增益线性和衰减器精度两者的综合效果；
- 使用试块：DB-P的Z20-2；
- 使用探头：2.5MHz Ø20 直探头；
- 探伤仪的设置：
  - a. 抑制置于“0”；
  - b. 范围置于“250mm”；
  - c. 增益步距置于“2dB”；

# 测试方法——垂直线性

[www.ccndt.com](http://www.ccndt.com)  
010-62410402

- f. 调节增益和探头位置，使孔波高度恰为100%满刻度（图3）。
- g. 调节衰减器，依次记下每衰减2dB时孔波幅度的百分数，直到26dB。然后将孔波幅度实测值与表1中的理论值相比较，取最大正偏差 $d(+)$ 与最大负偏差 $d(-)$ 之绝对值的和作为垂直线性误差 $\Delta d$ ，如式（1）；

$$\Delta d = |d_+| + |d_-| \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\Delta d$  —— 垂直线性误差，以 % 表示。

# 测试方法——垂直线性

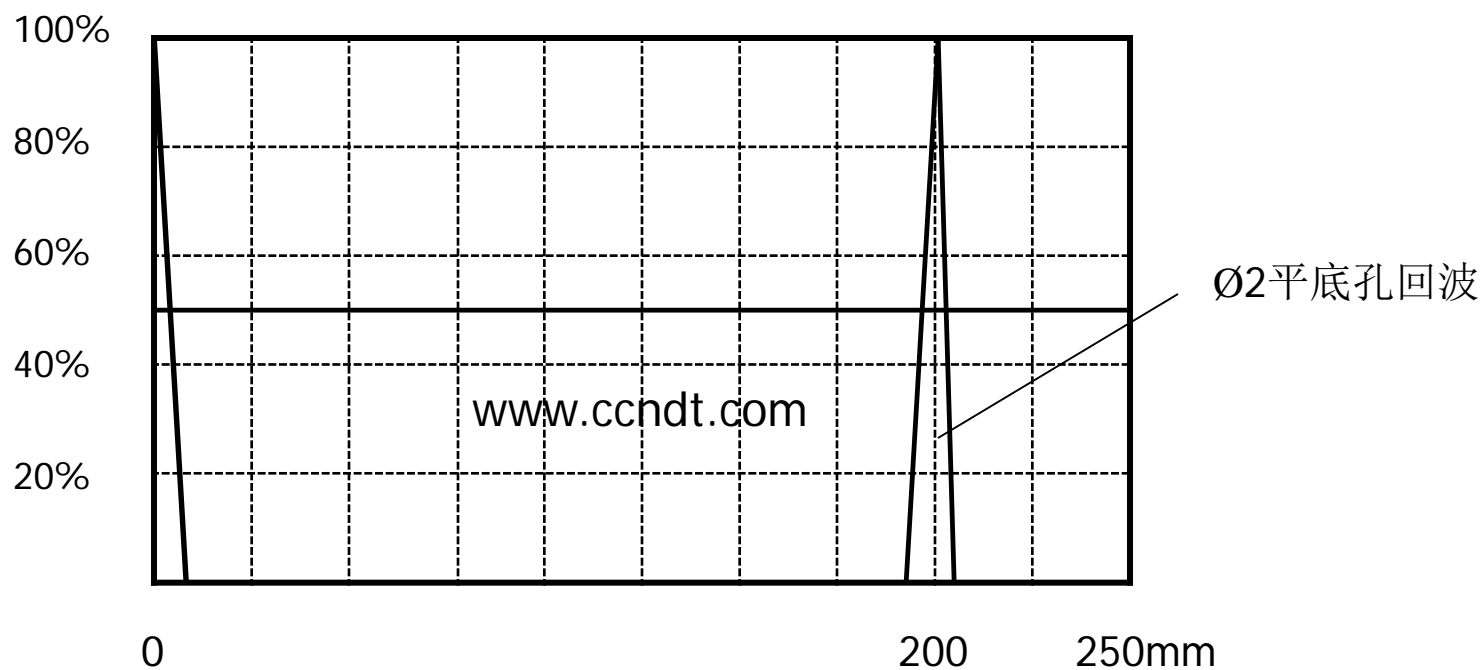


图3



# 测试方法——垂直线性

表一： 垂直线性测试记录

衰减量dB	波高理论值%	测试值%	偏差%
0	100	100	0
2	79.4	81	1.6
4	63.1	65	1.9
6	50.1	51	0.9
8	39.8	40	0.2
10	31.6	32	0.4
12	25.1	24	-1.1
14	20.0	20	0
16	15.8	16	0.2
18	12.5	12	-0.5
20	10.0	11	1
22	7.9	8	0.1
24	6.3	6	-0.3
26	5.0	4	-1

# 水平线性--测试方法

- 将校准好的直探头置于CSK-1B试块上,对准25 mm大平面;
- 调整探测范围、增益,使屏幕出现5次回波.

$$\text{水平线形误差} = \frac{a_{\text{max}}}{0.8b} \%$$

# 水平线性--测试方法

测试值(mm)	测试值(mm)	偏差 (mm)
25	25.1	+0.1
50	50.5	+0.5
75	74.6	-0.4
100	100.2	+0.2
125	124.9	-0.1

$$\text{水平线形误差} = 0.5 / 0.8 * 125 = 0.5\%$$

# 4.测试方法——分辨力

## 分辨力

- 目的：检查超声探伤系统的分辨力。
- 使用试块：1号标准试块（JB/T10063）或CSK-IA型试块；
- 使用探头：2.5MHz  $\text{Ø}20$  直探头；

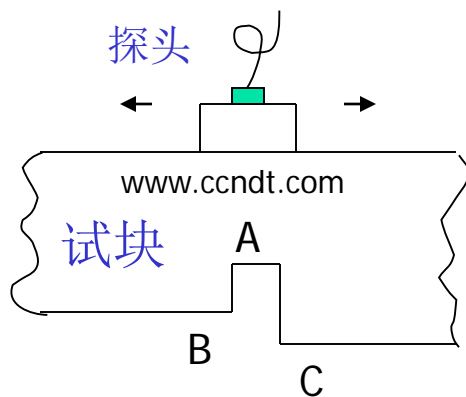


图4

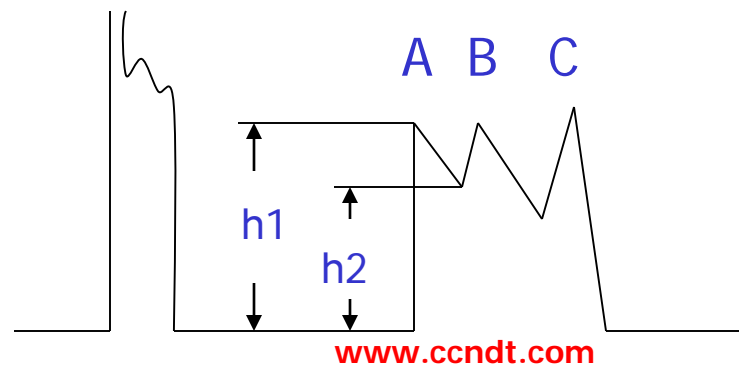


图5

# 测试方法——分辨力

- 将探头耦合在试块上图4所示的位置，移动探头，使A、B两个面的回波幅度相等并约为20%~30%满刻度，如图5中h1。
- 调节增益，使A、B两波峰间的波谷上升到原来波峰高度，此时衰减器所调节的dB数即为以dB值表示的超声探伤系统分辨力。

## 5. 测试方法——盲区

### 盲区

- 目的：测定超声探伤系统在规定探伤灵敏度下，从探测面至可探测缺陷的最小距离。
- 使用试块：DZ-1型试块，DB-P的Z20-2试块

# 测试方法——盲区

- 使用探头：2.5MHz Ø20 直探头；（实际上选用随后探伤将使用的探头）
- 探伤仪设置：（实际上选取随后探伤将使用的调整值）
  - a. 抑制置于“0”；
  - b. 范围置于“250mm”；
- 将探头耦合在Z20-2试块上，调节增益，使来自Z20-2试块平底孔的回波幅度达50%满刻度
- 将探头耦合在DZ-1试块上，选择能够分得开的最短探测的距离的Ø2横孔，并将孔的回波幅度调至大于50%满刻度，如回波的前沿和始波的后沿相交的波谷低于10%满刻度，则此最短距离即为盲区。

## 6. 测试方法——斜探头入射点

### 斜探头入射点

- 目的：测定斜探头声束中心在入射面上的位置。
- 使用试块：1号标准试块（JB/T10063）或CSK-IB型试块；



# 测试方法——斜探头入射点

- 将探头耦合在试块上图6所示的位置，使声束朝向R100 mm的曲面，移动探头，使曲面回波幅度达到最大。
- 读出试块上R100 mm圆心标记线所对应的探头侧面刻度，此刻度位置即斜探头的入射点。

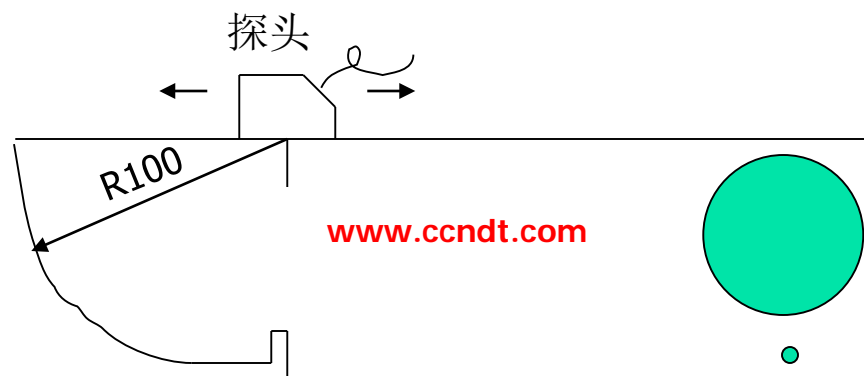


图6

## 7.测试方法——斜探头折射角或 $K$ 值

### 斜探头折射角或 $K$ 值

- 目的：测定斜探头声束入射于探伤面时的折射角 $\beta$ 或斜探头的 $K$ 值（ $K = \tan \beta$ ）；
- 使用试块：1号标准试块（JB/T10063）（折射角）或CSK-IB型（ $K$ 值）试块；

## 7.测试方法——斜探头折射角或 $K$ 值

- 根据斜探头折射角 $\beta$ （或 $K$ 值）的不同标称值，将探头耦合在试块上的不同位置（如图7）；
  - a) 折射角为 $34^\circ \sim 66^\circ$ （ $K=1.0\sim 1.5$ ）时，探头放在图7a的位置，使用 $\text{Ø}50\text{mm}$ 孔的回波进行测量；
  - b) 折射角为 $60^\circ \sim 75^\circ$ （ $K=2.0\sim 3.0$ ）时，探头放在图7b的位置，使用 $\text{Ø}50\text{mm}$ 孔的回波进行测量；
  - c) 折射角为 $74^\circ \sim 80^\circ$ 时，探头放在图7c的位置，使用 $\text{Ø}50\text{mm}$ 孔的回波进行测量。

# 7.测试方法——斜探头折射角或K值

图7a

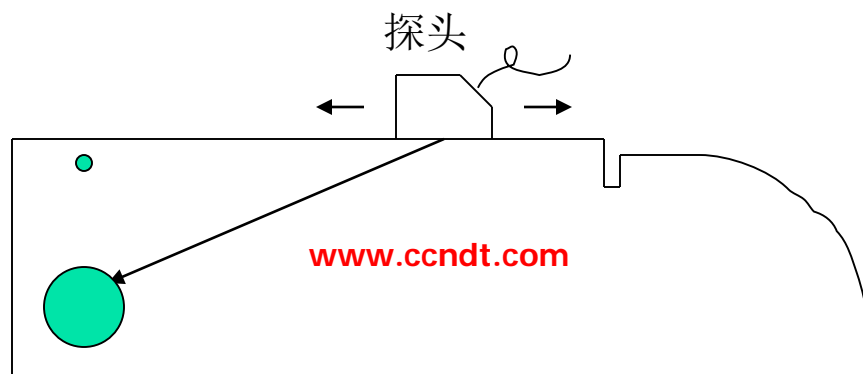
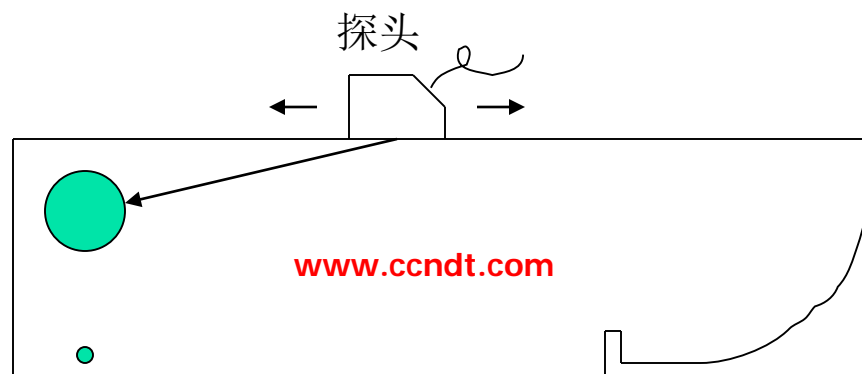
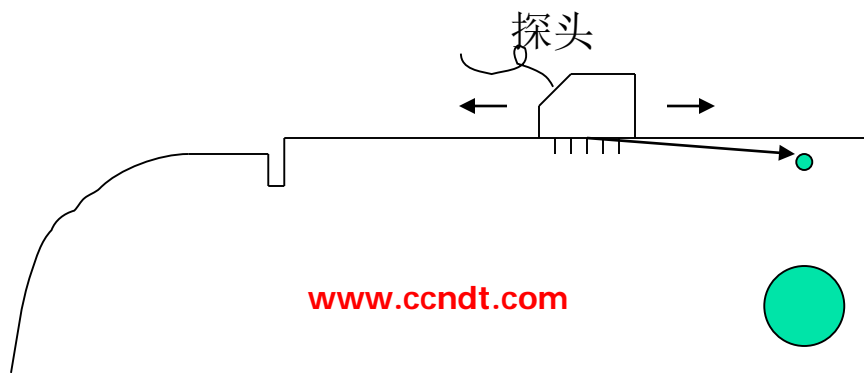


图7b



## 7.测试方法——斜探头折射角或 $K$ 值

图7c



- 保持探头声束轴线与试块侧面平行，移动探头，使曲面回波幅度达到最大。
- 读出探头入射点在试块侧面上对应的角度刻度值（ $\beta$ 或 $K$ 值），此刻度值即为斜探头的折射角（或 $K$ 值）。

## 8.测试方法——斜探头分辨力

### 斜探头分辨力

- 目的：检查超声探伤系统(斜探头)的分辨力。
- 使用试块：CSK-IB型试块；

# 测试方法——斜探头分辨力

- 根据斜探头的折射角 $\beta$ （或 $K$ 值）的不同标称值，将探头耦合在试块上的不同位置（如图7a或图7ab）；
- 移动探头，使来自 $\text{Ø}50\text{mm}$ 和 $\text{Ø}44\text{mm}$ 两个孔的回波A、B幅度相等，并约为20%~30%满刻度，如图8中h1。
- 调节衰减器，使A、B两波峰间的波谷上升到原来波峰高度，此时衰减器所调节的dB数即为以dB值表示的超声探伤系统分辨力。

# 测试方法——斜探头分辨率

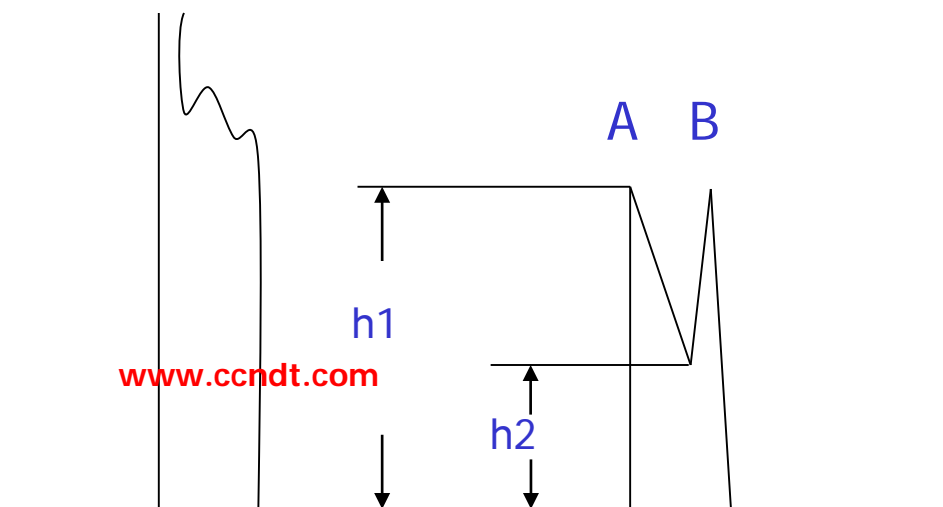


图8





## 9.测试方法——斜探头灵敏度余量

[www.ccndt.com](http://www.ccndt.com)

010-62410402

### 斜探头灵敏度余量

- 目的：检查超声探伤系统经过一段使用时期后灵敏度的变化情况；
- 使用试块：1号标准试块（JB/T10063）(折射角)或CSK-IA型（K 值）试块；
- 使用探头：2.5MHz 8×9 K2.5斜探头；（实际上选用随后探伤将使用的探头）
- 探伤仪设置：（实际上选取随后探伤将使用的调整值）
  - a. 抑制置于“0”；
  - b. 范围置于“100mm”；

# 测试方法——灵敏度余量

- 将探头表面擦净；
- 调节增益，使电噪声为10%满刻度（图1），记下此时增益的读数 $a_0$ （单位dB）；
- 将探头耦合在试块上（如图6），使声束朝向 $R100$  mm的曲面，移动探头，使曲面回波幅度达到最大。调节增益，使 $R100$  mm的曲面的回波幅度降至50%满刻度，记下此时增益的读数 $a_1$ （单位dB）；
- 超声探伤系统(斜探头)的灵敏度余量  $a$  由（3）式给出：

$$a = a_1 - a_0 \dots\dots\dots (3)$$