

超声波探测瓷件内部缺陷

1 范围

本标准规定了直径大于 50 mm 的实心条瓷,壁厚大于 30 mm 的直筒形瓷套进行超声波探伤的一般规定、测试要求、人工标准缺陷试样、探伤仪工作灵敏度、判废依据、记录等。

本标准仅适应以 A 型脉冲反射式超声波探伤仪,用接触法对瓷件进行纵向超声波探伤。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。在标准出版时,所示版本均为有效。所在标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 772—1987 高压绝缘子瓷件技术条件

GB/T 2900.8—1995 电工术语 绝缘子

GB/T 5616—1985 常规无损探伤应用导则

3 定义

本标准所用术语的定义除应符合 GB/T 2900.8 规定外,还应采用下列定义。

3.1 超声波探伤 ultrasonic testing

利用超声波的指向性和传播规律来检查工件中存在的缺陷情况。

3.2 探伤仪的工作灵敏度 operating sensitivity of defects detector

在一定条件下规定超声波探伤仪探测缺陷大小的能力。

3.3 纵波 longitudinal wave

介质质点振动方向与波的传播方向一致的波。

3.4 直探头 normal probes

用于纵波探伤的探头。

3.5 水平线性 level linearity

电子束扫描电压与时间正比关系的程度。

3.6 主声束 main sound beam

由于声源的指向特性在某一方向进行强烈的集中而形成的超声束主瓣。

3.7 晶片 piezoelectric plate

探头中电声转换元件。

3.8 扫查方式 mode of sweep

探伤时探头移动的方式。

3.9 声程 range of pulse

声波在工件中传播的路程。

3.10 声藕合剂 coupling media of pulse

为了把从探头发射的超声波传播给工件,避免探头和工件探伤面之间造成空隙而施加的介质(如水、机油等)。

3.11 底波 wave of base

工件底面引起的反射波的显示讯号。

3.12 缺陷波 wave of flaw

缺陷引起的反射波的显示讯号。

4 一般规定

4.1 从事无损探伤的人员,必须具备国家有关主管部门颁发的无损检测人员技术资格证书。

4.2 超声波探伤仪的规定

超声波探伤仪应满足以下要求:

a) 仪器工作频率应包括 1~5 MHz;

b) 仪器标称探测深度应不小于被探试品的高度;

c) 具有总衰减量不小于 50 dB, 衰减调节精度 ± 1 dB 以下的衰减器,

d) 当探伤仪发射功率较大,且电源电压在标称电压 $\pm 10\%$ 范围内变化时,水平线性下不应有明显的变化。

4.3 探头的规定

探头应满足下列要求:

a) 采用单直探头,根据需要在 1~5 MHz 范围内选择探头频率,推荐为 1.25 MHz 或 2.5 MHz。探头晶片直径可根据需要选择,

b) 探头发射的超声波主声束在垂直方向偏向角应不大于 2° 。

4.4 试品的规定

瓷件两端面的平行度和主体轴线直线度应符合 GB 772 的规定。探测面应平滑,其粗糙度应不大于 $10 \mu\text{m}$ 。

4.5 耦合剂的规定

应采用良好的声耦合剂,如水、机油等,且必须保持耦合剂的清洁。

5 测试要求

5.1 测试不应在有高频电磁场、强烈振动和腐蚀性气体的场所进行。

5.2 用人工标准缺陷来确定探伤仪的工作灵敏度。开始探伤前,均需用人工标准缺陷试样重新校准探伤仪工作灵敏度。

5.3 为了确保缺陷不漏检,扫查速度不宜过快。本标准推荐两种扫查方法,对瓷套采用连续式,对实心瓷件采用间断式。探头一般距瓷件内、外圆弧应不小于 5 mm。

5.4 对于高度大于 800 mm 的瓷件,应分别在两端面进行探测。

6 人工标准缺陷试样

6.1 人工标准缺陷试样要求

不得有影响探测的自然缺陷,在荧光屏上杂乱反射讯号较弱,波形图清晰可辨。

6.2 人工标准缺陷试样的制作

对人工标准缺陷试样的制作,是在远离探测面的下端锯一规定深度的锯口,锯口距下端的垂直距离不小于 30 mm,其锯口深度推荐如表 1。

7 探伤仪工作灵敏度

探伤仪工作灵敏度采用人工标准缺陷试样校准。

将探头置于试品远离人工缺陷的端面,调节仪器灵敏度控制旋钮,使第一次人工缺陷波高为荧光屏满幅度 50%,此时的灵敏度即定为探伤仪工作灵敏度。

当试品与人工标准缺陷试样声程不同时,需将已在标准试样上校正好的探伤仪工作灵敏度再增益或衰减 $\Delta S(\text{dB})$,才算校正好探伤仪的工作灵敏度。 ΔS 推荐按下式计算:

$$\Delta S = 40 \lg \frac{S_A}{X_P}$$

式中: ΔS —为补偿由于声程不同而引起的缺陷波变化所需的增益或衰减, dB;

S_A ——试品的最大声程, mm,

X_P ——人工缺陷试样最大声程, mm。

当试品与人工标准缺陷试样瓷质不同时,需将已在标准试样上校正的探伤仪工作灵敏度再增益或衰减传输差值 $\Delta T(\text{dB})$,才算校正好探伤仪的工作灵敏度。 ΔT 可按如下实测方法求得:

将探头放在标准试样上,调节仪器使至少显示二次底波,并使第一次底波高为荧光屏满幅度的 80%,然后,在显示于荧光屏上的各次底波峰值上作上标记,并连成一根曲线。最后,将探头放在试品上,为使试品底波高度及曲线与标准试样重合所需调节的增益或衰减分贝值,即为 ΔT 。

表 1 瓷件锯口弓形高度

试样总高	m	实心瓷件	m	瓷套	mm
<0.5		6		4~8	
0.5~1		6~12		5~10	
>1		15~20		5~10	

8 判废依据

8.1 在校准的探伤仪主作灵敏度下有下列之一现象时,均应判废。

a) 无底波,

b) 底波明显滞后,

c) 当有底波,又有缺陷波,缺陷波影响底波高度,且探头在两端面分别探伤时,缺陷距上、下端面的声程之和等于或基本等于瓷件总声程;

d) 当无缺陷波,但底波波幅低于荧光屏满幅度的 50% 时:对实心瓷件应判废;对瓷套,可根据具体情况,用其他方法验证后,再作判断。

8.2 如用户有特殊要求,可按供需双方协议确保界限。

9 探伤记录

探伤记录一般包括以下内容:

a) 探伤人员及日期;

b) 产品规格、型号及编号;

c) 仪器型号及仪器各旋钮(粗调、增益、输出、抑制、补偿、衰减)读数;

d) 探头频率、种类及尺寸,

e) 探伤方法及耦合剂,

f) 人工标准缺陷试样,

g) 波形;

h) 探测面粗糙度,

i) 结论。