

超声波探伤仪探头、试块的工作原理以及性能

超声波探伤仪原理：超声波在被检测材料中传播时,材料的声学特性和内部组织的变化对超声波的传播产生一定的影响,通过对超声波受影响程度和状况的探测了解材料性能和结构变化的技术称为超声检测。超声检测方法通常有穿透法、脉冲反射法、串列法等。

数字式超声波探伤仪现在通常是对被测物体（比如工业材料、人体）发射超声，然后利用其反射、多普勒效应、透射等来获取被测物体内部的信息并经过处理形成图像。

超声波探伤仪、探头和试块是超声波探伤的重要设备，了解这些设备的原理、构造和作用及其主要性能的测试方法是正确选用探伤设备进行有效探伤的保证。

一. 超声波探伤仪

1.作用

超声波探伤仪的作用是产生电振荡并加于换能器（探头）上，激励探头发射超声波，同时将探头送回的电信号进行放大，通过一定方式显示出来，从而得到被探工件内部有无缺陷及缺陷位置和大小等信息。

2.分类

按缺陷显示方式分类，超声波探伤仪分为三种。

A 型：A 型显示是一种波形显示，探伤仪的屏幕的横坐标代表声波的传播距离，纵坐标代表反射波的幅度。由反射波的位置可以确定缺陷位置，由反射波的幅度可以估算缺陷大小。

B 型：B 型显示是一种图象显示，屏幕的横坐标代表探头的扫查轨迹，纵坐标代表声波的传播距离，因而可直观地显示出被探工件任一纵截面上缺陷的分布及缺陷的深度。

C 型：C 型显示也是一种图象显示，屏幕的横坐标和纵坐标都代表探头在工件表面的位置，探头接收信号幅度以光点辉度表示，因而当探头在工件表面移动时，屏上显示出被探工件内部缺陷的平面图象，但不能显示缺陷的深度。

目前，探伤中广泛使用的超声波探伤仪都是 A 型显示脉冲反射式探伤仪。

3.A 型脉冲反射式模拟超声波探伤仪的一般原理

二. 超声波探伤仪探头

超声波的发射和接收是通过探头来实现的。下面介绍探头的工作原理、主要性能及其结构。

1. 压电效应

某些晶体材料在交变拉压应作用下，产生交变电场的效应称为正压电效应。反之当晶体材料在交变电场作用下，产生伸缩变形的效应称为逆压电效应。正、逆压电效应统称为压电效应。

超声波探头中的压电晶片具有压电效应，当高频电脉冲激励压电晶片时，发生逆压电效应，将电能转换为声能(机械能)，探头发射超声波。当探头接收超声波时，发生正压电效应，将声能转换为电能。不难看出超声波探头在工作时实现了电能和声能的相互转换，因此常把探头叫做换能器。

2. 探头的种类和结构

直探头用于发射和接收纵波，主要用于探测与探测面平行的缺陷，如板材、锻件探伤等。

斜探头可分为纵波斜探头、横波斜探头和表面波斜探头，常用的是横波斜探头。横波斜探头主要用于探测与探测面垂直或成一定角度的缺陷，如焊缝、汽轮机叶轮等。

当斜探头的入射角大于或等于第二临界角时，在工件中产生表面波，表面波探头用于探测表面或近表面缺陷。

双晶探头有两块压电晶片，一块用于发射超声波，另一块用于接收超声波。根据入射角不同，分为双晶纵波探头和双晶横波探头。

双晶探头具有以下优点：

- (1) 灵敏度高
- (2) 杂波少盲区小
- (3) 工件中近场区长度小
- (4) 探测范围可调

双晶探头主要用于探伤近表面缺陷。

聚焦探头种类较多。

3. 探头型号

探头型号的组成项目及排列顺序如下：

基本频率-晶片材料-晶片尺寸-探头种类-特征

三. 超声波探伤仪试块

按一定用途设计制作的具有简单几何形状人工反射体的试样，通常称为试块。试块和仪器、探头一样，是超声波探伤中的重要工具。

1. 试块的作用

(1) 确定探伤灵敏度

超声波探伤灵敏度太高或太低都不好，太高杂波多，判伤困难，太低会引起漏检。因此在超声波探伤前，常用试块上某一特定的人工反射体来调整探伤灵敏度。

(2) 测试探头的性能

超声波探伤仪和探头的一些重要性能，如放大线性、水平线性、动态范围、灵敏度余量、分辨力、盲区、探头的入射点、K值等都是利用试块来测试的。

(3) 调整扫描速度

利用试块可以调整仪器屏幕上水平刻度值与实际声程之间的比例关系，即扫描速度，以便对缺陷进行定位。

(4) 评判缺陷的大小

利用某些试块绘出的距离-波幅-当量曲线（即实用 AVG）来对缺陷定量是目前常用的定量方法之一。特别是 3N 以内的缺陷，采用试块比较法仍然是最有效的定量方法。此外还可利用试块来测量材料的声速、衰减性能等。

2. 超声波探伤仪试块的分类

(1) 按试块来历分为：标准试块和参考试块。

(2) 按试块上人工反射体分：平底孔试块、横孔试块和槽形试块

3. 试块的要求和维护

4. 常用试块简介

IIW(CSK-IA)

CS-1

CSK-IIIA