

实验22

超声测厚

制作：欧阳俊

前言

用超声波探测水利电力工程中大量的预埋构件和各种管道及器件在投入使用后的厚度与内部缺陷,从而了解其腐蚀及损耗情况,是保证水电工程的安全性检测方法之一。

目的要求

- ◆ 了解超声波测量厚度的基本方法
- ◆ 初步学会使用超声波探伤仪

实验原理

超声波具有传播能量大、方向性好、以及在不同介质面上具有反射特性，用它来测量工件厚度及探测工件内部缺陷，并且只需与被测工件一个表面接触即可。

发射和接收超声波的探头由压电晶体制作，可发射超声波和接收从工件缺陷及分界面处反射的超声波。

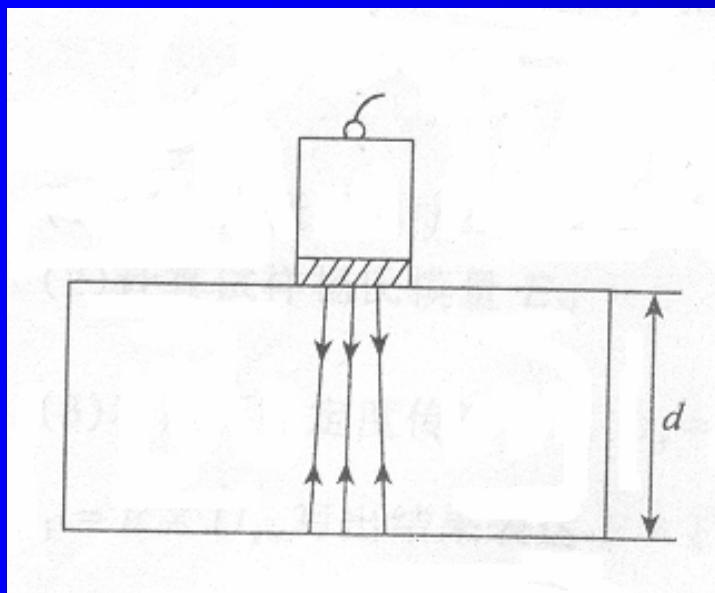


图22-1 超声波在工件内的传播

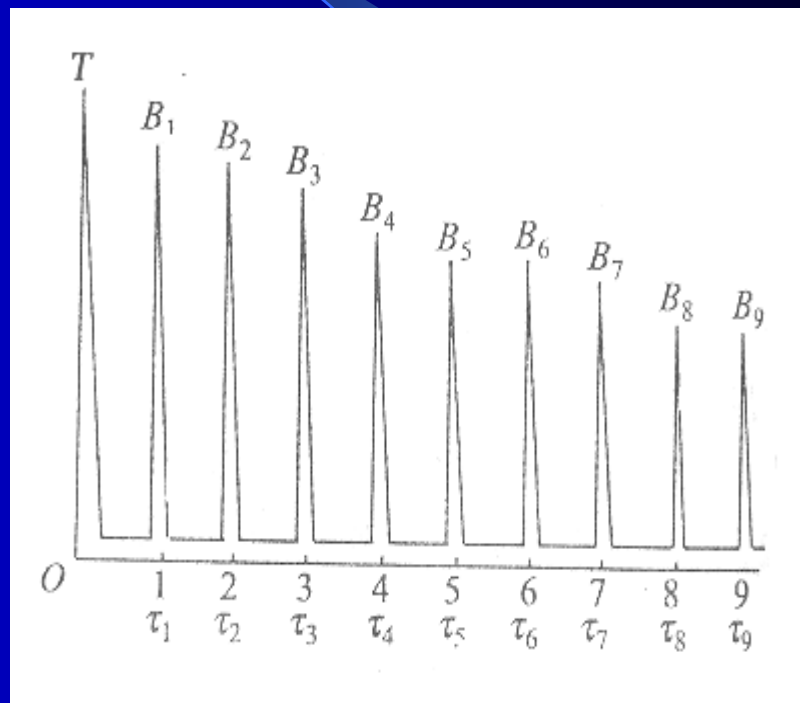
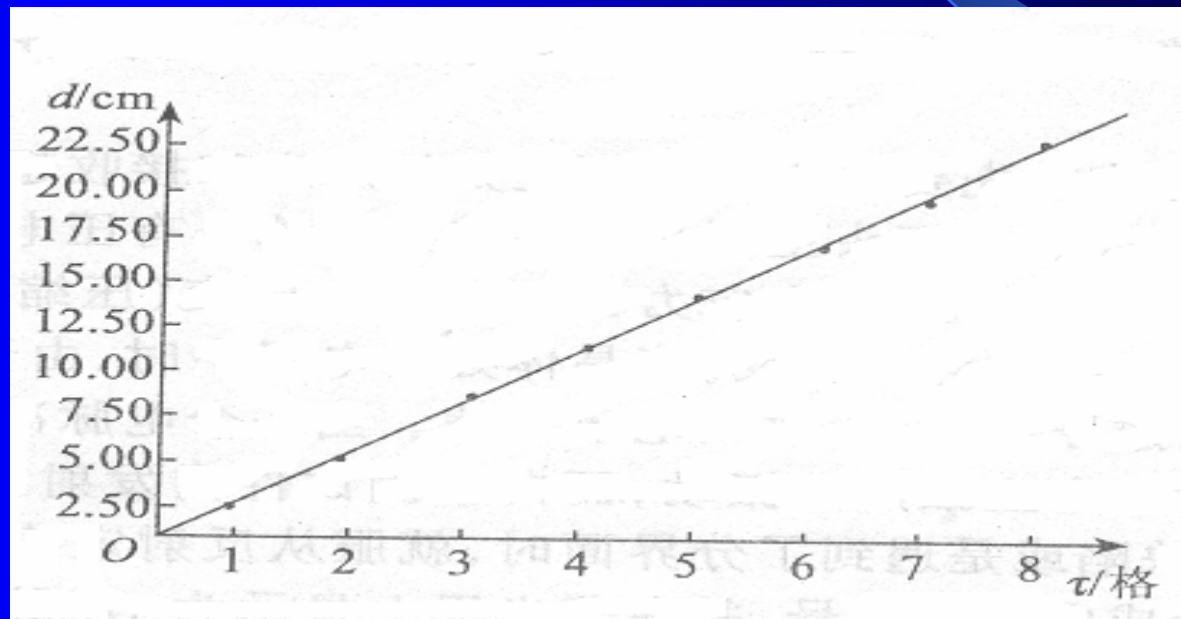


图22-2 回波图

本实验用查图法来测量待测件的厚度及缺陷孔的深度。用一半圆形标准试块做时基刻度与厚度关系曲线，如图22-3所示。



时基刻度

图22-3 时基刻度与厚度关系曲线

- 利用这一曲线，可以探测出与其相同材料的其他工件的厚度。如同一材料工件底面第一个反射回波B位于时基刻度 τ_b 处，如图22-4所示，即可从图22-3的曲线上查出与 τ_b 对应的厚度 d_b ，如工件内有缺陷反射波为F，可查得 τ_f 对应的厚度 d_f 。

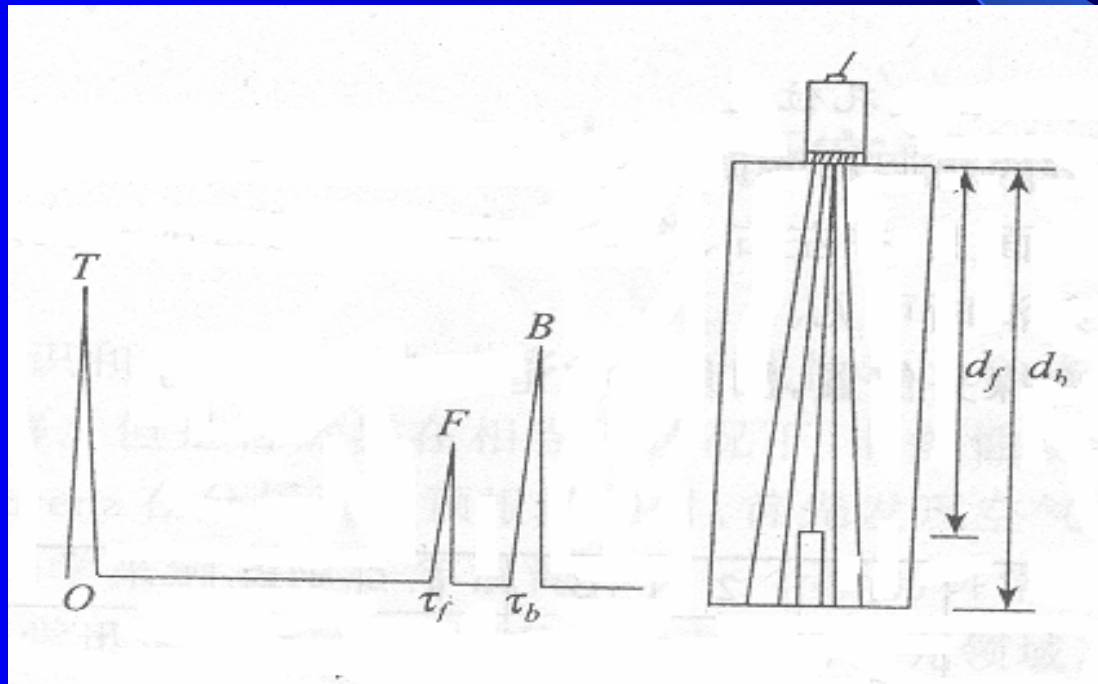


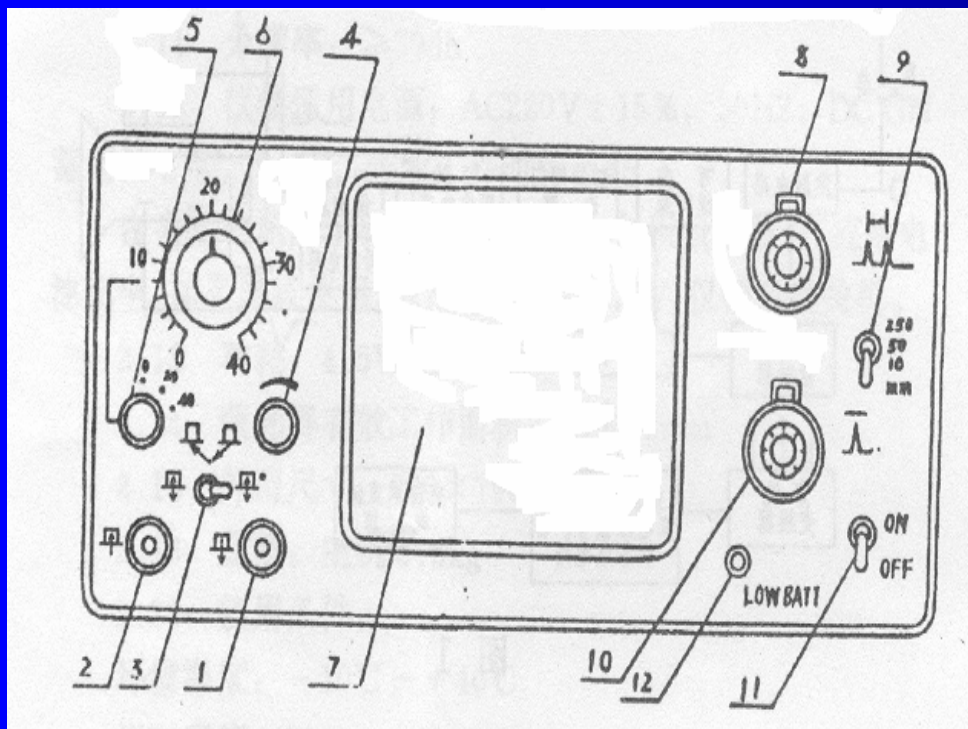
图22-4 底孔反射图

实验仪器



AS-4型超声波探伤仪，半圆形标准试块一个，圆柱形带缺陷待测工件及米尺各一个。

● 实验仪器各旋钮作用说明



- 1."发"插座
- 2."收"插座
- 3.工作方式选择
- 4.增益微调
- 5.粗调衰减器
- 6.细调衰减器
- 7.示波管
- 8.深度微调
- 9.深度粗调
- 10. 脉冲移位
- 11.电源开关
- 12. 低压指示
- 13.电源插孔(位于机后面板)

实验内容

1、制作厚度 d 与时基刻度 τ 的关系曲线

- 1) 开启电源，调节仪器面板上的脉冲移位旋钮使始波前沿与0位对齐
- 2) 将工作方式选择拨在中间位置
- 3) 衰减增益调整到所需灵敏度
- 4) 根据探测工件的厚度，调整深度

5) 深度微调使第一次回波前沿对准基线的1刻度，第10次回波前沿对准10刻度，将荧屏上各次回波所在处时基线的刻度值记于下表中，做 $d \sim \tau$ 关系曲线。

回波次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
厚度(cm)										
时基刻度(格)										

2、探测钢质圆柱体高度及底孔位置

- 1) 保持仪器深度粗调与微调位置不变，将探头放置在圆柱体圆面上，左右、前后移动探头，配合调整增益衰减等旋钮，至使底面及底孔反射清晰可见
- 2) 记下 τ_f 和 τ_b ，改变位置测4次记于下表中
- 3) 从制作的 $d\sim\tau$ 曲线上，分别查出 τ_f 和 τ_b 对应的厚度 d_f 和 d_b ，记入下表中
- 4) 用钢尺量出圆柱体的厚度 d'_b ，改变位置测量4次，记入下表中，将 d_b 与 d'_b 进行比较，计算误差

测量次数	1	2	3	4	平均	圆柱体高度误差
底波位置 τ_b (格)						$E = \frac{\overline{d_b} - \overline{d'_b}}{\overline{d'_b}} = \quad \%$
超声测厚 d_b (cm)						
直接测厚 d'_b (cm)						
孔波位置 τ_f (格)						
孔底厚度 d_f (cm)						
底孔深度 $d_b - d_f$						
(cm)						

3、运用超声波探伤仪测水深（设计性实验略）

思考题

- ◆ 实验中为了消除无用的噪声信号，并使有用的回波信号显示出来，需将哪些旋钮配合调节达到目的？