



中国机械工程学会无损检测分会 UT培训讲义

本讲义由学会常务委员 晏荣明 编写
(仅供参考)

中国机械工程学会无损检测分会 深圳市无损检测人员培训中心

电话：021-65550277

电话：13538291001

邮箱：chsndt2008@163.com

邮箱：yanrongming@126.com

超 声 检 测

ULTRASONIC TESTING

第一章 超声检测概论

Chapter 1 General Introduction to UT

内容 CONTENTS

- 超声检测的历史 **History**
- 超声检测原理 **Principles**
- 超声检测的优点和限制
Advantages & limitations

超声检测的历史

- 1808年，测量了铁管中的声速；
- 1826年，Colladon和Sturm 在日内瓦湖中测量了水下声速。
- 1830年，Felixir Savart 利用一个大齿轮产生了24kHz声音。
- 1880'年代，Jacques-Paul和Pierre Curie兄弟发现了压电效应。

超声检测的历史

- R.A.Fessenden 研制了种低频（0.540~1.1kHz）的活塞声源，可成功探测水下冰山。
- 1915年，M.Constantin Chilowsky 为探测潜艇提出方案——声波测距，后来Paul Langevin利用石英压电换能器可探测1500米远的潜艇。
- 1929年，苏联的S.Y.Sokolov 和德国的Q.Muhlhauser首先提出用超声波以穿透法来寻找金属中隐藏的不连续性。

超声检测的历史

- 1930', Firestone使用超声检验用脉冲回波仪。
- 1937年, Sokolov 创造了一基于压电效应的超声成像管。20世纪30年代, 超声脉冲回波被开发用于潜艇探测。
- 1940年, Floyd Firestone 提出了采用超声脉冲反射法的探伤装置和测量仪器的专利申请。
- 1947年, 通用汽车公司制成了第一台超声共振测厚仪。

超声检测的历史

- 1948年，Donald Erdman 提出了脉冲回波水浸检验技术，他首先采用了B扫描超声检验。
- W.P.Mason在1948年和J.Kaiser于1950年从金属试样上观察到声发射现象。
- 1955年，电磁声换能器（EMAT）和激光超声。
- 1959年，Kroutkromer发明AVG曲线。

超声检测的历史

- 1964年，焊缝超声检测技术。
- 70'，裂纹高度测量，结合断裂力学，评估结构强度和寿命预测。
- 80'，随着电子技术和计算机的发展，超声检测自动化和成像技术发展迅速。

超声检测原理

——主要应用的超声特性

- 反射特性——利用异质界面超声波反射回波检测不连续性。
- 折射特性——利用异质界面超声波折射，检测倾斜不连续性；斜角探头制作。
- 衍射特性——利用超声波在裂纹尖端衍射，测量裂纹高度、检测不连续性——TOFD技术。

超声检测原理

——主要应用的超声特性

- 速度特性——测量应力、浓度、孔隙率、针孔度等。
- 衰减特性——测量晶粒度
- 谐振特性——测厚、声振检测
- 频谱特性——定性分析、信号处理。

超声检测优点和限制

- 超声检测优点：
灵敏度高、穿透力强、材料适应面广、检测速度快、成本低、对人体无害。
- 超声检测限制：
存在检测盲区、对形状复杂的工件困难、缺陷定性定量尚不准、对检测员要求较高。