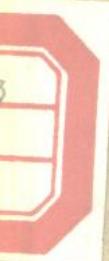
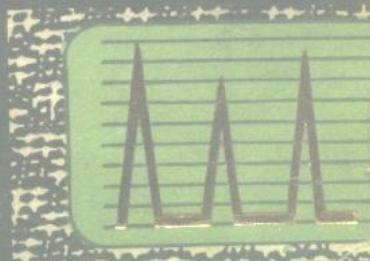


北京印厂  
1991年10月

# 超声波 探伤技术及探伤仪

国防工业出版社



# 超声波 探伤技术及探伤仪

《超声波探伤技术及探伤仪》编写组 编



## 内 容 简 介

本书共分两部分，其一，比较详细地介绍了超声波探伤的物理基础，各种探伤方法、波形及金属材料或非金属材料的探伤实例；其二，介绍了几种典型仪器的线路分析及仪器的维护、调整和修理。

本书比较浅显易懂，插图较多，以利于读者在实践中参考、使用。适用于从事超声波探伤技术的广大工人、技术人员。

## 超声波探伤技术及探伤仪

《超声波探伤技术及探伤仪》编写组 编

\*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业登记证字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

\*

787×1092<sup>1</sup>/16 印张19<sup>3</sup>/8 445千字

1977年9月第一版 1979年9月第二次印刷 印数：10,501—23,500册

统一书号：15034·1575 定价：1.60元

# 目 录

## 第一篇 超声波探伤技术

### 第一章 超声波探伤的物理基础

第一节 超声波及其波型	11
一、波与声波	11
二、超声波	12
三、超声波的波型	12
第二节 声波的传播速度	13
一、气体和液体中的声速	13
二、固体中的声速	14
三、兰姆波的声速	15
第三节 声场	16
一、扩散角	16
二、近场区及远场区	19
第四节 声波在界面上的反射和折射	21
一、声波的反射和折射	21
二、波型转换	24
三、入射角度与反射波及折射波能量的关系	27
四、缺陷反射率	27
第五节 声波的产生	31
一、纵波与横波的产生	31
二、表面波的产生	31
三、兰姆波的产生	32
第六节 声波的衰减	35
一、衰减因素	35
二、分贝(dB)	36
三、衰减系数	37
四、晶粒度的测定	40
五、衰减与探伤的关系	42

### 第二章 超声波探伤法

第一节 超声波探伤法的分类	43
第二节 接触法与液浸法	43
一、接触法	43
二、液浸法	44
三、液浸法与接触法的特点	45
第三节 反射法	47
一、脉冲反射法	47
二、连续波(共振)法	51
三、调频波法	52
第四节 穿透法	52
一、连续波穿透法	52
二、脉冲波穿透法	54

### 第五节 探测条件的选择

一、耦合剂的选择	54
二、对工件表面光洁度的要求	55
三、频率的选择	55
四、探头的选择	56
五、探伤方法的选择	56
六、灵敏度的调节	56
七、探测面的选择	57
八、探头的移动速度与压力	57

### 第三章 探伤波形

第一节 波形名称	58
一、基本波形名称	58
二、导出波形	58
第二节 影响探伤波形高度的因素	59
一、接触条件的影响	60
二、工件的影响	60
三、缺陷的影响	62
四、仪器的影响	63
五、探头的影响	63
第三节 波形的辨别	64

### 第四章 缺陷的定位、定量、定性

第一节 缺陷的定位	65
一、纵波探伤的定位	65
二、横波探伤的定位	66
第二节 缺陷的定量	73
一、当量法	74
二、以底波强度为基础的定量法	79
三、以波束指向性为基础的定量法	80
四、DGS 曲线定量法	82
五、作图法	86
第三节 缺陷的定性	87
一、常见的缺陷及其形成原因	87
二、缺陷性质的估计	88
三、各种缺陷的波形特征	91

### 第五章 锻铸件的探伤

第一节 锻件探伤	93
一、探伤次序	93
二、探测条件	93
三、大型锻件探伤	94
四、小型锻件探伤	97
五、锻件中的典型缺陷与波形	98
第二节 铸件探伤	99

一、铸件探伤的特点	99	二、横向裂纹的探测	141
二、铸件探伤的方法	99	三、气孔率测定	142
三、铸钢件探伤	100	第三节 橡胶探伤	142
四、铸铁件探伤	100		
五、铸件中的典型缺陷与波形	101		
<b>第六章 焊缝探伤</b>			
第一节 对接焊缝探伤	103	第一节 参考试块的用途	143
一、探伤前的准备工作	103	一、可测定仪器及探头的性能	143
二、薄板对接焊缝探伤	104	二、调整和控制探伤灵敏度	143
三、中板对接焊缝探伤	106	三、确定缺陷的大小	143
四、厚板对接焊缝探伤	108	第二节 常用的参考试块	143
五、假讯号辨别	108	一、定量(定位)用参考试块	143
六、焊缝中的典型缺陷与波形	110	二、校验用参考试块	147
第二节 角焊、点焊探伤	111	三、其他试块	148
一、T型焊缝探伤	111		
二、搭接焊缝探伤	112		
三、接管焊缝探伤	112		
四、点焊焊缝探伤	112		
<b>第七章 板材、复合材料探伤</b>			
第一节 板材探伤	113	<b>第二篇 探伤仪</b>	
一、中、厚板探伤	113		
二、薄板探伤	117		
三、板材中的典型缺陷与波形	120		
第二节 复合材料探伤	121		
一、复合板的探伤	121		
二、轴瓦的探伤	122		
三、复合材料的典型缺陷与波形	124		
<b>第八章 钢管、型材及铆接件探伤</b>			
第一节 钢管探伤	125		
一、纵向缺陷的探测	125		
二、横向缺陷的探测	129		
三、钢管自动探测	129		
四、钢管中的典型缺陷与波形	131		
第二节 型材探伤	132		
一、钢轨探伤	132		
二、棒材探伤	134		
三、方型钢材、线材探伤	135		
四、型材中的典型缺陷与波形	136		
第三节 铆接件探伤	138		
一、铆钉探伤	138		
二、铆钉孔探伤	138		
<b>第九章 非金属材料探伤</b>			
第一节 塑料探伤	139		
一、塑料的声学特性	139		
二、塑料中缺陷的探测	140		
三、粘接强度的测量	140		
第二节 陶瓷——高压瓷瓶的探伤	141		
一、纵向裂纹的探测	141		
<b>第十章 参考试块</b>			
第一节 参考试块的用途	143		
一、可测定仪器及探头的性能	143		
二、调整和控制探伤灵敏度	143		
三、确定缺陷的大小	143		
第二节 常用的参考试块	143		
一、定量(定位)用参考试块	143		
二、校验用参考试块	147		
三、其他试块	148		
<b>第一章 超声波探伤仪的类型</b>			
第一节 概述	151		
第二节 超声波设备的分类	151		
一、超声检测(控制)设备	151		
二、超声处理(加工)设备	152		
第三节 超声波探伤仪的分类	152		
一、以声源的能动性来分(广义的分类)	152		
二、以声波的连续性来分	152		
三、以缺陷的显示方式来分	153		
四、以声波的通道来分	153		
第四节 脉冲超声波探伤仪	154		
一、A型显示探伤仪	154		
二、B型显示探伤仪	159		
三、C型显示探伤仪	160		
四、脉冲超声波探伤仪主要参数	160		
第五节 连续超声波探伤仪	161		
一、基本原理和特点	161		
二、超声显象	162		
第六节 调频超声波探伤仪	163		
一、基本原理和特点	163		
二、调频方法	164		
第七节 超声波测厚仪	165		
一、共振式超声波测厚仪	165		
二、脉冲式超声波测厚仪	168		
三、兰姆波测厚仪	170		
第八节 多通道超声波探伤仪	170		
一、基本原理	170		
二、脉冲切换电路	172		
第九节 自动化探伤设备	173		
<b>第二章 超声波探伤仪的基本电路</b>			
第一节 微分电路与积分电路	176		
一、用途及种类	176		
二、稳态与暂态	176		
三、时间常数	176		

四、 $RC$ 电路暂态分析	176	五、压电晶体的几个参数	215
五、时间常数与波形的关系	178	六、几种压电体性能的比较	217
六、微分电路	178	<b>第二节 探头</b>	218
七、积分电路	179	一、用途及种类	218
<b>第二节 触发波电路(同步电路)</b>	179	二、直探头	218
一、用途及种类	179	三、斜探头	220
二、矩形波变换电路	179	四、表面波探头	221
三、正弦波变换电路	180	五、兰姆波探头	221
四、双基极二极管电路	180	六、可变角探头	221
五、讨论	180	七、双探头	221
<b>第三节 发射电路</b>	181	八、水浸探头	222
一、用途及种类	181	九、聚焦探头	222
二、谐振式发射电路	181	十、其他探头	224
三、非谐振式发射电路	182	十一、探头的几个重要因素	224
四、讨论	182	<b>第四章 超声波探伤仪线路分析</b>	
<b>第四节 放大电路</b>	183	<b>第一节 江南Ⅰ型C超声波探伤仪</b>	226
一、用途及种类	183	一、技术参数	226
二、放大倍数与频带宽度	183	二、线路分析	226
三、调谐放大器	185	三、电路原理	228
四、单调谐放大器	187	<b>第二节 CTS-6型超声波探伤仪</b>	233
五、二级参差调谐放大器	189	一、技术参数	233
六、三级参差调谐放大器	190	二、线路分析	233
七、讨论	191	三、电路原理	239
<b>第五节 矩形波电路</b>	191	<b>第三节 JTS-3型超声波探伤仪</b>	240
一、用途及种类	191	一、技术参数	240
二、基本原理	192	二、线路分析	241
三、非稳态电路	192	三、电路原理	242
四、单稳态电路	195	<b>第四节 JGT-2型钢轨探伤仪</b>	255
五、双稳态电路	198	一、技术参数	255
六、讨论	199	二、线路分析	256
<b>第六节 锯齿波电路</b>	199	三、电路原理	260
一、用途及种类	199	<b>第五节 CTS-10型非金属超声波检测仪</b>	264
二、基本原理	200	一、技术参数	264
三、正反馈锯齿波电路(自举电路)	201	二、线路分析	265
四、负反馈锯齿波电路(密勒电路)	203	三、电路原理	268
五、扫描线(时间基线)	205	<b>第六节 CCH-5型超声波测厚仪</b>	270
六、讨论	206	一、技术参数	270
<b>第七节 标距波电路</b>	206	二、线路分析	271
一、用途及种类	206	三、电路原理	273
二、摇铃标距电路	207	<b>第五章 超声波探伤仪的维护修理与调整</b>	
三、间歇振荡标距电路	209	<b>第一节 维护</b>	278
四、活动标距波电路	210	一、电子仪器的可靠性	278
五、精密标距电路	210	二、电子仪器的故障	278
六、讨论	211	三、电子仪器的维护	278
<b>第三章 电声换能器与探头</b>		<b>第二节 修理概述</b>	279
<b>第一节 电声换能器</b>	213	<b>第三节 故障的检查程序和方法</b>	279
一、用途及种类	213	一、“由表及里”	279
二、压电晶体	213	二、“从后往前”	280
三、压电效应	213		
四、压电体的动态特性	214		

三、“先易后难”	280	五、盲区的调整	295																																																																		
四、“眼看、手摸、鼻闻、耳听”	280	六、固定距离标志的调整	295																																																																		
五、仪表测量法	280	<b>第六节 用参考试块测定超声波探伤仪</b>	296																																																																		
六、元件置换法	281	<b>第四节 故障检修</b>	281	一、参考试块的用途	296	例一、没有发射波(有扫描线)	281	二、时间基线(扫描线)线性的测定	296	例二、灵敏度低	282	三、放大器线性的测定	296	例三、没有扫描线	285	四、灵敏度的测定	296	例四、扫描线太短	285	五、盲区的测定	297	例五、扫描线跳动	286	六、分辨力的测定	297	例六、扫描线后半根光淡	286	七、斜探头波束零点线的校正	298	例七、无标距波(有扫描线)	289	八、折射角的测定	298	例八、报警电路的故障	286	九、斜探头真零点的校正	298	例九、阳极射线示波管的故障	287	<b>附图 1 江南Ⅰ型 C 超声波探伤仪电路</b>	299	例十、电源的故障	289	<b>附图 2 CTS-6 型超声波探伤仪电路</b>	300	例十一、JTS-3 型故障检修示例	290	<b>附图 3 JTS-3 型超声波探伤仪电路</b>	301	<b>第五节 调整</b>	292	<b>附图 4 JGT-2 型钢轨探伤仪方块</b>	302	一、发射频率的调整	292	<b>附图 5 JGT-2 型钢轨探伤仪电路</b>	303	二、发射波脉冲宽度的调整	294	<b>附图 6 CTS-10 型非金属超声波检 测仪电路</b>	304	三、放大器的调整	294			四、灵敏度的调整	295		
<b>第四节 故障检修</b>	281	一、参考试块的用途	296																																																																		
例一、没有发射波(有扫描线)	281	二、时间基线(扫描线)线性的测定	296																																																																		
例二、灵敏度低	282	三、放大器线性的测定	296																																																																		
例三、没有扫描线	285	四、灵敏度的测定	296																																																																		
例四、扫描线太短	285	五、盲区的测定	297																																																																		
例五、扫描线跳动	286	六、分辨力的测定	297																																																																		
例六、扫描线后半根光淡	286	七、斜探头波束零点线的校正	298																																																																		
例七、无标距波(有扫描线)	289	八、折射角的测定	298																																																																		
例八、报警电路的故障	286	九、斜探头真零点的校正	298																																																																		
例九、阳极射线示波管的故障	287	<b>附图 1 江南Ⅰ型 C 超声波探伤仪电路</b>	299																																																																		
例十、电源的故障	289	<b>附图 2 CTS-6 型超声波探伤仪电路</b>	300																																																																		
例十一、JTS-3 型故障检修示例	290	<b>附图 3 JTS-3 型超声波探伤仪电路</b>	301																																																																		
<b>第五节 调整</b>	292	<b>附图 4 JGT-2 型钢轨探伤仪方块</b>	302																																																																		
一、发射频率的调整	292	<b>附图 5 JGT-2 型钢轨探伤仪电路</b>	303																																																																		
二、发射波脉冲宽度的调整	294	<b>附图 6 CTS-10 型非金属超声波检 测仪电路</b>	304																																																																		
三、放大器的调整	294																																																																				
四、灵敏度的调整	295																																																																				

# 超声波 探伤技术及探伤仪

《超声波探伤技术及探伤仪》编写组 编



## 内 容 简 介

本书共分两部分，其一，比较详细地介绍了超声波探伤的物理基础，各种探伤方法、波形及金属材料或非金属材料的探伤实例；其二，介绍了几种典型仪器的线路分析及仪器的维护、调整和修理。

本书比较浅显易懂，插图较多，以利于读者在实践中参考、使用。适用于从事超声波探伤技术的广大工人、技术人员。

## 超声波探伤技术及探伤仪

《超声波探伤技术及探伤仪》编写组 编

\*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业登记证字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

\*

787×1092<sup>1</sup>/16 印张19<sup>3</sup>/8 445千字

1977年9月第一版 1979年9月第二次印刷 印数：10,501—23,500册

统一书号：15034·1575 定价：1.60元

## 前　　言

超声波探伤法是无损检验（不破坏材料）的一种方法。近年来，它已成为一种主要的探伤方法。

“超声波探伤法”这一术语，就广义而言，不仅可探测金属及非金属材料的缺陷（内部的和表面的），还可测定材料的厚度（如锅炉壁厚）、强度（如混凝土及塑料的强度）、高度（如油槽液面高度），在医学诊断上，还可早期发现病变（如肝炎等）。

超声波探伤时，可用连续波、调频波及脉冲波，而以脉冲波为主。超声波之所以能探伤，主要是利用超声波的传播能量大、方向性好及在不同介质的界面上具有反射的特性。超声波探伤的优点是：灵敏度高、穿透力强、探伤灵活、仪器轻便、效率高、成本低、对人体无害。

《超声波探伤技术及探伤仪》这本书是编者根据过去的工作实践，并收集了有关单位的丰富经验而编写的，可供从事超声波探伤方面的广大工人和技术人员在实践中参考。

参加本书编写的单位有：江南造船厂、沪东造船厂、四川江云机械厂等。本书的主要执笔人是：宗立德、孙桂儿、赵兰生、孙雪良。在编写过程中，还得到了有关单位和同志的大力支持和协助，在此表示衷心的感谢！

由于编者的技术水平不高，实践经验有限，加之时间仓猝，书中一定存在缺点，甚至错误，请同志们提出宝贵意见。

《超声波探伤技术及探伤仪》 编写组





# 目 录

## 第一篇 超声波探伤技术

### 第一章 超声波探伤的物理基础

第一节 超声波及其波型	11
一、波与声波	11
二、超声波	12
三、超声波的波型	12
第二节 声波的传播速度	13
一、气体和液体中的声速	13
二、固体中的声速	14
三、兰姆波的声速	15
第三节 声场	16
一、扩散角	16
二、近场区及远场区	19
第四节 声波在界面上的反射和折射	21
一、声波的反射和折射	21
二、波型转换	24
三、入射角度与反射波及折射波能量的关系	27
四、缺陷反射率	27
第五节 声波的产生	31
一、纵波与横波的产生	31
二、表面波的产生	31
三、兰姆波的产生	32
第六节 声波的衰减	35
一、衰减因素	35
二、分贝(dB)	36
三、衰减系数	37
四、晶粒度的测定	40
五、衰减与探伤的关系	42

### 第二章 超声波探伤法

第一节 超声波探伤法的分类	43
第二节 接触法与液浸法	43
一、接触法	43
二、液浸法	44
三、液浸法与接触法的特点	45
第三节 反射法	47
一、脉冲反射法	47
二、连续波(共振)法	51
三、调频波法	52
第四节 穿透法	52
一、连续波穿透法	52
二、脉冲波穿透法	54

### 第五节 探测条件的选择

一、耦合剂的选择	54
二、对工件表面光洁度的要求	55
三、频率的选择	55
四、探头的选择	56
五、探伤方法的选择	56
六、灵敏度的调节	56
七、探测面的选择	57
八、探头的移动速度与压力	57

### 第三章 探伤波形

第一节 波形名称	58
一、基本波形名称	58
二、导出波形	58
第二节 影响探伤波形高度的因素	59
一、接触条件的影响	60
二、工件的影响	60
三、缺陷的影响	62
四、仪器的影响	63
五、探头的影响	63
第三节 波形的辨别	64

### 第四章 缺陷的定位、定量、定性

第一节 缺陷的定位	65
一、纵波探伤的定位	65
二、横波探伤的定位	66
第二节 缺陷的定量	73
一、当量法	74
二、以底波强度为基础的定量法	79
三、以波束指向性为基础的定量法	80
四、DGS 曲线定量法	82
五、作图法	86
第三节 缺陷的定性	87
一、常见的缺陷及其形成原因	87
二、缺陷性质的估计	88
三、各种缺陷的波形特征	91

### 第五章 锻铸件的探伤

第一节 锻件探伤	93
一、探伤次序	93
二、探测条件	93
三、大型锻件探伤	94
四、小型锻件探伤	97
五、锻件中的典型缺陷与波形	98
第二节 铸件探伤	99

一、铸件探伤的特点	99	二、横向裂纹的探测	141
二、铸件探伤的方法	99	三、气孔率测定	142
三、铸钢件探伤	100	第三节 橡胶探伤	142
四、铸铁件探伤	100	<b>第十章 参考试块</b>	
五、铸件中的典型缺陷与波形	101	第一节 参考试块的用途	143
<b>第六章 焊缝探伤</b>		一、可测定仪器及探头的性能	143
第一节 对接焊缝探伤	103	二、调整和控制探伤灵敏度	143
一、探伤前的准备工作	103	三、确定缺陷的大小	143
二、薄板对接焊缝探伤	104	第二节 常用的参考试块	143
三、中板对接焊缝探伤	106	一、定量(定位)用参考试块	143
四、厚板对接焊缝探伤	108	二、校验用参考试块	147
五、假讯号辨别	108	三、其他试块	148
六、焊缝中的典型缺陷与波形	110	<b>第二篇 探伤仪</b>	
第二节 角焊、点焊探伤	111	<b>第一章 超声波探伤仪的类型</b>	
一、T型焊缝探伤	111	第一节 概述	151
二、搭接焊缝探伤	112	第二节 超声波设备的分类	151
三、接管焊缝探伤	112	一、超声检测(控制)设备	151
四、点焊焊缝探伤	112	二、超声处理(加工)设备	152
<b>第七章 板材、复合材料探伤</b>		第三节 超声波探伤仪的分类	152
第一节 板材探伤	113	一、以声源的能动性来分(广义的分类)	152
一、中、厚板探伤	113	二、以声波的连续性来分	152
二、薄板探伤	117	三、以缺陷的显示方式来分	153
三、板材中的典型缺陷与波形	120	四、以声波的通道来分	153
第二节 复合材料探伤	121	第四节 脉冲超声波探伤仪	154
一、复合板的探伤	121	一、A型显示探伤仪	154
二、轴瓦的探伤	122	二、B型显示探伤仪	159
三、复合材料的典型缺陷与波形	124	三、C型显示探伤仪	160
<b>第八章 钢管、型材及铆接件探伤</b>		四、脉冲超声波探伤仪主要参数	160
第一节 钢管探伤	125	第五节 连续超声波探伤仪	161
一、纵向缺陷的探测	125	一、基本原理和特点	161
二、横向缺陷的探测	129	二、超声显象	162
三、钢管自动探测	129	第六节 调频超声波探伤仪	163
四、钢管中的典型缺陷与波形	131	一、基本原理和特点	163
第二节 型材探伤	132	二、调频方法	164
一、钢轨探伤	132	第七节 超声波测厚仪	165
二、棒材探伤	134	一、共振式超声波测厚仪	165
三、方型钢材、线材探伤	135	二、脉冲式超声波测厚仪	168
四、型材中的典型缺陷与波形	136	三、兰姆波测厚仪	170
第三节 铆接件探伤	138	第八节 多通道超声波探伤仪	170
一、铆钉探伤	138	一、基本原理	170
二、铆钉孔探伤	138	二、脉冲切换电路	172
<b>第九章 非金属材料探伤</b>		第九节 自动化探伤设备	173
第一节 塑料探伤	139	<b>第二章 超声波探伤仪的基本电路</b>	
一、塑料的声学特性	139	第一节 微分电路与积分电路	176
二、塑料中缺陷的探测	140	一、用途及种类	176
三、粘接强度的测量	140	二、稳态与暂态	176
第二节 陶瓷——高压瓷瓶的探伤	141	三、时间常数	176
一、纵向裂纹的探测	141		

四、 $RC$ 电路暂态分析	176	五、压电晶体的几个参数	215
五、时间常数与波形的关系	178	六、几种压电体性能的比较	217
六、微分电路	178	<b>第二节 探头</b>	218
七、积分电路	179	一、用途及种类	218
<b>第二节 触发波电路(同步电路)</b>	179	二、直探头	218
一、用途及种类	179	三、斜探头	220
二、矩形波变换电路	179	四、表面波探头	221
三、正弦波变换电路	180	五、兰姆波探头	221
四、双基极二极管电路	180	六、可变角探头	221
五、讨论	180	七、双探头	221
<b>第三节 发射电路</b>	181	八、水浸探头	222
一、用途及种类	181	九、聚焦探头	222
二、谐振式发射电路	181	十、其他探头	224
三、非谐振式发射电路	182	十一、探头的几个重要因素	224
四、讨论	182	<b>第四章 超声波探伤仪线路分析</b>	
<b>第四节 放大电路</b>	183	<b>第一节 江南Ⅰ型C超声波探伤仪</b>	226
一、用途及种类	183	一、技术参数	226
二、放大倍数与频带宽度	183	二、线路分析	226
三、调谐放大器	185	三、电路原理	228
四、单调谐放大器	187	<b>第二节 CTS-6型超声波探伤仪</b>	233
五、二级参差调谐放大器	189	一、技术参数	233
六、三级参差调谐放大器	190	二、线路分析	233
七、讨论	191	三、电路原理	239
<b>第五节 矩形波电路</b>	191	<b>第三节 JTS-3型超声波探伤仪</b>	240
一、用途及种类	191	一、技术参数	240
二、基本原理	192	二、线路分析	241
三、非稳态电路	192	三、电路原理	242
四、单稳态电路	195	<b>第四节 JGT-2型钢轨探伤仪</b>	255
五、双稳态电路	198	一、技术参数	255
六、讨论	199	二、线路分析	256
<b>第六节 锯齿波电路</b>	199	三、电路原理	260
一、用途及种类	199	<b>第五节 CTS-10型非金属超声波检测仪</b>	264
二、基本原理	200	一、技术参数	264
三、正反馈锯齿波电路(自举电路)	201	二、线路分析	265
四、负反馈锯齿波电路(密勒电路)	203	三、电路原理	268
五、扫描线(时间基线)	205	<b>第六节 CCH-5型超声波测厚仪</b>	270
六、讨论	206	一、技术参数	270
<b>第七节 标距波电路</b>	206	二、线路分析	271
一、用途及种类	206	三、电路原理	273
二、摇铃标距电路	207	<b>第五章 超声波探伤仪的维护修理与调整</b>	
三、间歇振荡标距电路	209	<b>第一节 维护</b>	278
四、活动标距波电路	210	一、电子仪器的可靠性	278
五、精密标距电路	210	二、电子仪器的故障	278
六、讨论	211	三、电子仪器的维护	278
<b>第三章 电声换能器与探头</b>		<b>第二节 修理概述</b>	279
<b>第一节 电声换能器</b>	213	<b>第三节 故障的检查程序和方法</b>	279
一、用途及种类	213	一、“由表及里”	279
二、压电晶体	213	二、“从后往前”	280
三、压电效应	213		
四、压电体的动态特性	214		

三、“先易后难”	280
四、“眼看、手摸、鼻闻、耳听”	280
五、仪表测量法	280
六、元件置换法	281
<b>第四节 故障检修</b>	<b>281</b>
例一、没有发射波(有扫描线)	281
例二、灵敏度低	282
例三、没有扫描线	285
例四、扫描线太短	285
例五、扫描线跳动	286
例六、扫描线后半根光淡	286
例七、无标距波(有扫描线)	289
例八、报警电路的故障	286
例九、阳极射线示波管的故障	287
例十、电源的故障	289
例十一、JTS-3型故障检修示例	290
<b>第五节 调整</b>	<b>292</b>
一、发射频率的调整	292
二、发射波脉冲宽度的调整	294
三、放大器的调整	294
四、灵敏度的调整	295
五、盲区的调整	295
六、固定距离标志的调整	295
<b>第六节 用参考试块测定超声波探伤仪</b>	<b>296</b>
一、参考试块的用途	296
二、时间基线(扫描线)线性的测定	296
三、放大器线性的测定	296
四、灵敏度的测定	296
五、盲区的测定	297
六、分辨力的测定	297
七、斜探头波束零点线的校正	298
八、折射角的测定	298
九、斜探头真零点的校正	298
附图1 江南Ⅰ型C超声波探伤仪电路	299
附图2 CTS-6型超声波探伤仪电路	300
附图3 JTS-3型超声波探伤仪电路	301
附图4 JGT-2型钢轨探伤仪方块	302
附图5 JGT-2型钢轨探伤仪电路	303
附图6 CTS-10型非金属超声波检测仪电路	304

# **第一篇 超声波探伤技术**

