

## 目录

1.仪器概况 .....	1
1.1 产品描述 .....	1
1.2 结构组成 .....	1
2.控制软件 .....	3
2.1 发射区参数 .....	4
2.2 接收区参数 .....	4
2.3 软件连接和使用 .....	5
3.功能应用 .....	6
3.1 探头检测 .....	6
3.2 厚度测量 .....	7
4.技术指标 .....	9
4.1 控制参数 .....	9
4.2 技术参数 .....	10
4.3 主机规格 .....	10
4.4 标准配置 .....	11
5 保养与维修 .....	11
5.1 环境要求 .....	11
5.2 仪器维修 .....	11

---

# 超声波脉冲发生接收器

---

## 1. 仪器概况

### 1.1 产品描述

沈阳宇时先锋研发生产的 PR10 是一款由计算机控制的性能优良的超声波脉冲发生接收器。

产品包含一个基于 Windows 平台的控制程序软件，可以选择触发源、发射电压、重复频率和脉冲宽度，也可以切换接收器的单/双晶模式，调节阻尼和增益，满足用户不同的使用需求。用户还可以在各种主流的 Windows 系统下使用开放的 SDK 软件开发包自主开发应用软件。

连接超声探头和示波器使用，可以帮助进行超声波探伤、厚度测量、探头检测等，在无损检测、材料分析等领域有着广泛的用途。

### 1.2 结构组成

产品包含仪器本身和对应的控制软件，仪器的参数设置在控制软件中进行。

该超声波脉冲发生接收器为独立仪器，外形尺寸为长 140mm，宽 88mm，高 30mm。

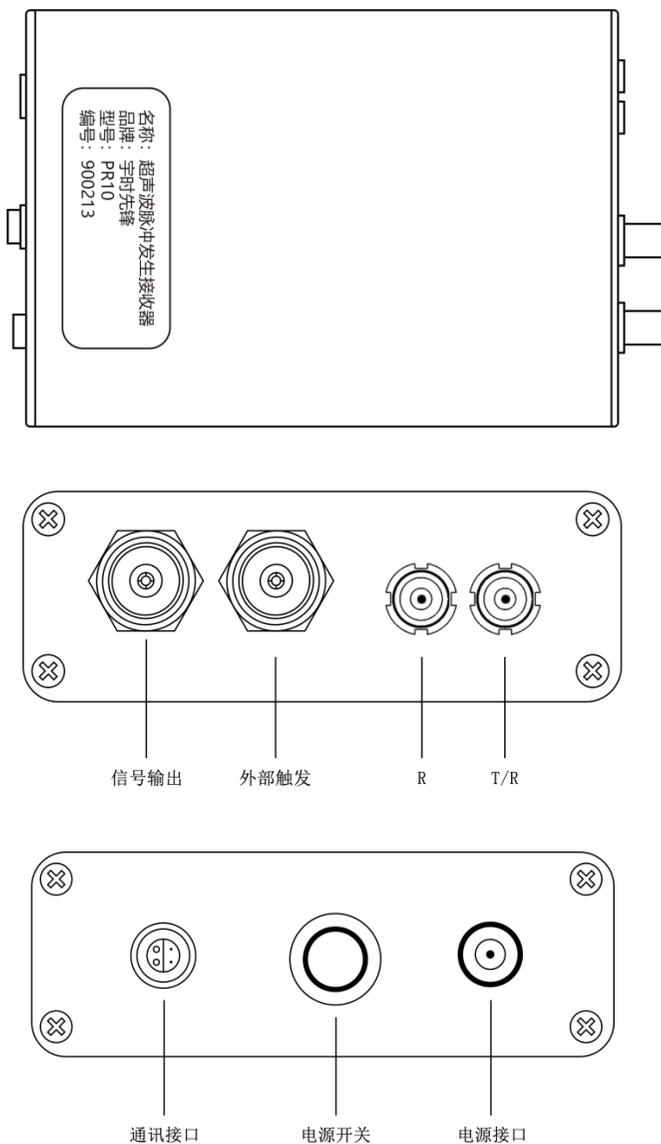


图 1.1 脉冲发生接收器示意图

除圆形电源开关按钮外，仪器机身有 6 个接口，见图 1.1 超声波脉冲发生接收器示意图：

- 2 个 BNC 连接器（Q9 接口）：依次为信号输出接口用于连接示波器，显示接收波形；另一个为外部触发的输入端。
- 2 个 C5 接口：单晶探头连接接口（T/R），双晶探头则需要连接两个接口（T/R 和 R）；
- 1 个半月型通讯接口：通过 USB - 四芯半月型数据线连接计算机；
- 1 个 3.5\*1.35DC 电源接口：连接 5V 1A 电源适配器。

## 2.控制软件

超声波脉冲发生接收器控制软件界面如下图所示：

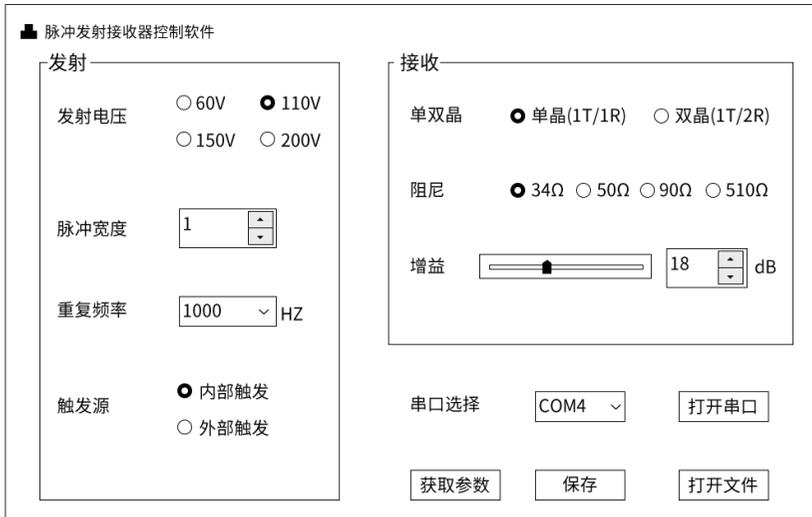


图 2.1 控制软件界面

## 2.1 发射区参数

发射部分用于调节超声波脉冲的各项发射参数。

- **发射电压**

发射电压共有 4 个档位，60V、110V、150V、200V 可选（当阻尼为 34  $\Omega$  时，发射电压 200V 档位不可选），用于选择需要的脉冲幅度。

- **脉冲宽度**

脉冲宽度可以 1 至 40 倍调节（1 倍约 28ns）。

- **重复频率**

重复频率是仪器作为发生器时，每秒发出的超声波脉冲次数，有 4Hz、8Hz、16Hz、20Hz、100Hz、500Hz、1kHz、2kHz 八个档位可供选择，以满足不同的应用需求。

- **触发源**

触发源可以选择内部触发和外部触发，当选择内部触发时，仪器本身作为超声波脉冲发生器，当选择外部触发时，需要外接专门的设备或者信号发生器。

## 2.2 接收区参数

接收区参数用于控制超声波脉冲接收器功能。

- **单/双晶**

仪器支持脉冲回波模式和一发一收模式。

单晶代表脉冲回波模式，通过接口 1 进行脉冲传输和回波接收；双晶代表一发一收模式，通过接口 1 进行脉冲传输，通过接口 2 进行接收。

- **阻尼**

阻尼控制有 34  $\Omega$ 、50  $\Omega$ 、90  $\Omega$ 、510  $\Omega$  四个档位。

- **增益**

增益控制接收信号的放大和衰减, 选择范围从-4dB 到 55dB, 可以滑动调节, 也能够以 1dB 的步进值加减调节, 能满足绝大多数情况下的使用需求。

## **2.3 软件连接和使用**

- 1.使用电源适配器连接仪器和电源, 打开仪器开关;
- 2.将数据线 USB 端口连接至计算机端口, 另一端插入仪器的半月型插座;
- 3.在计算机上打开软件程序;
- 4.选择仪器对应串口, 点击打开串口;
- 5.点击获取参数, 可以同步仪器的设置, 如果连接不当或未开启电源, 会弹出提示“请检查连接”;
- 6.点击保存, 软件会将参数配置保存至文件;
- 7.点击打开文件, 可以打开之前保存的文件, 同步当时的参数设置。

### **注意事项:**

---

**请勿随意修改保存的文件内容, 错误的参数将会导致仪器硬件损坏, 无法修复!!!**

---

## 3.功能应用

### 3.1 探头检测

#### 工作原理:

通过对超声波脉冲的回波信号进行快速傅里叶变换, 得到其频谱图, 从而确定其中心频率, 与探头的标称频率进行对比, 即可实现探头检测的目的。

★要进行探头检测, 需要示波器带有 FFT 或 Math 功能, 以下操作步骤以带 FFT 功能的示波器为例。

#### 操作步骤:

- 1.仪器连接电源, 打开开关;
- 2.将待测探头连接至仪器接口;
- 3.连接示波器, 调节示波器显示;
- 4.使用待测探头测量标准试件, 同时调节示波器使屏幕显示一个测量波形, 此时可以暂停示波器;
- 5.打开 FFT 模式, 根据需要设置频率范围和中心频率;
- 6.调节频谱波形, 定标 3dB, 检查中心频率。

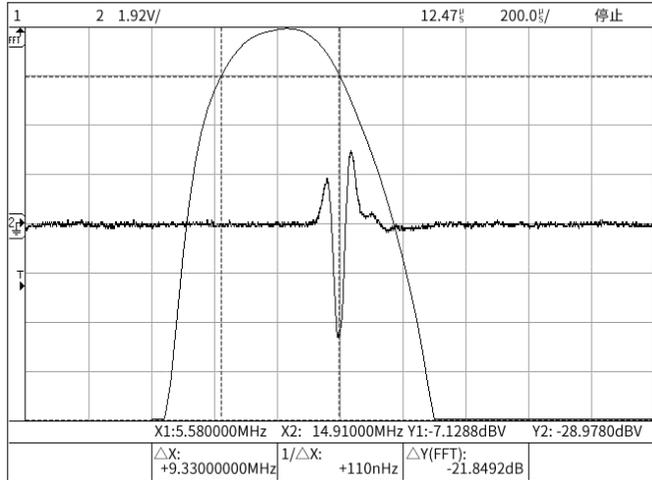


图 3.1 探头检测实例

如图 3.1 实例所示，探头中心频率测量值为 $(X1+X2)/2=10.245\text{MHz}$ 。

### 3.2 厚度测量

#### 工作原理:

利用超声波脉冲反射原理，对波形进行测量，通过计算可以得到工件厚度。

#### 操作步骤:

- 1.仪器连接电源，打开开关；
- 2.将探头连接至仪器接口；
- 3.连接示波器，调节示波器显示；
- 4.使用待测探头测量待测试件，同时调节示波器使屏幕显示合适的测量

波形;

5.得到想要的波形后暂停示波器, 调节测量光标得到两个回波之间的时间间距  $\Delta t$ ;

6.通过材料声速  $v \times \Delta t/2$  即可求得工件厚度。

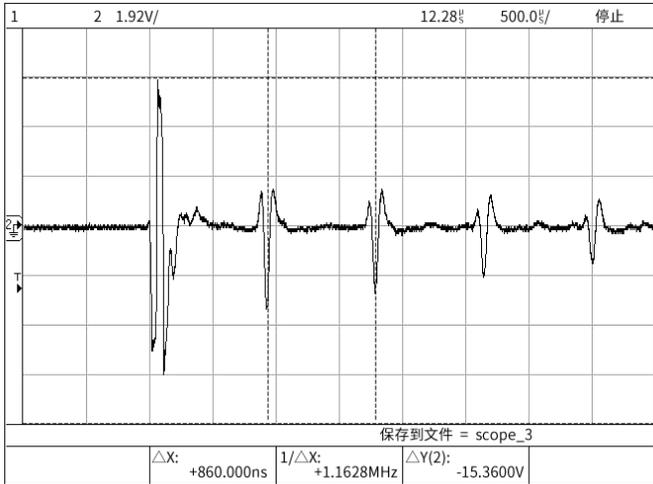


图 3.2 厚度测量实例

如图 3.2 实例所示, 试块厚度为  $5900 \times \Delta X/2 \approx 2.5\text{mm}$ , 此处计算使用材料声速为钢的声速  $5900\text{m/s}$ , 并非该试块精确声速, 故而计算结果有误差, 在实际应用中应当选取待测物确切的声速。

同理, 也可以利用已知的材料厚度求得材料声速。

## 4.技术指标

### 4.1 控制参数

	控制参数	范围	步进
发射区	发射电压	60V、110V、150V、200V	选择
	脉冲宽度	1~40 (1倍约为28ns)	1倍
	重复频率 (内部触发)	4Hz、8Hz、16Hz、20Hz、100Hz、 500Hz、1kHz、2kHz	选择
	触发源	内部触发、外部触发	选择
接收区	单/双晶	单晶 (1T/1R)、双晶 (1T/2R)	选择
	阻尼	34Ω、50Ω、90Ω、510Ω	选择
	增益	-4dB~55dB	1dB

## 4.2 技术参数

脉冲类型	负尖波脉冲/方波脉冲
上升时间	一般在 4.5-8.5ns 之间, 阻尼为 510Ω 时会到 20ns 及以上
下降时间	一般在 3.5-6.5ns 之间
脉冲宽度	1 倍脉冲宽度约为 28ns
带 宽	0.5-20MHz
激发模式	脉冲-回波 (P-E)、穿透 (T-T)
重复频率	内部触发: 4Hz-2kHz; 外部触发: 0-20kHz
外部触发	上升沿触发; 触发电压: 3.3V;

注 1: 选择更高的发射电压, 会对应更长的下降时间和上升时间。

注 2: 脉冲宽度越宽, 发射电压越小。

注 3: 重复频率升高, 发射电压也会有轻微下降。

## 4.3 主机规格

电源	DC:5V1A	操作温度	0-55℃
外形尺寸	14cm*8.8cm*3cm	重量	230g

## 4.4 标准配置

主机 PR10	1 台	连接线 Q9-Q9	2 条
数据线 USB - 4 芯半月	1 条	电源适配器	1 个
通讯 U 盘	1 个	控制软件 (存在 U 盘里)	1 份

## 5 保养与维修

### 5.1 环境要求

严格避免碰撞,仪器使用和保管过程中应当注意防尘、防潮、防酸碱物质,仪器应当远离强电磁场。

如有质量问题请与生产厂家联系。

由于本装置为高科技产品,所以维修工作应由受过培训的维修人员完成,请用户不要自行拆卸修理。