

# CCSConfocalStudio

## 光谱共焦传感器测量系统

使用手册

为获得最佳使用性能，请在使用前仔细阅读本手册

2022 年 7 月 Version 2.8.5.1

## 目录

前言.....	6
符号说明.....	6
1. 使用须知.....	7
1.1 安装环境.....	7
1.2 一般预防措施.....	7
1.3 灰尘与污物的影响.....	8
1.4 环境温度的影响.....	8
2. 关于.....	9
2.1 软件许可协议.....	9
2.2 系统构成.....	10
2.3 手册结构.....	10
3. 技术参数.....	11
4. 安装说明.....	12
4.1 控制器输入/输出接口 .....	12
4.1.1 USB 接口规格.....	13
4.1.2 数字 IO 端口 .....	14
4.1.3 模拟输出接口.....	15
4.1.4 探头指示灯.....	15
4.1.5 功能按键.....	16
4.1.6 电源接口.....	16
4.1.7 以太网接口.....	16
4.1.8 USB 接口.....	17
4.2 探头机械安装.....	17
4.3 控制器机械安装.....	19
4.4 软件安装.....	20
5. 功能设定.....	21
5.1 软件界面.....	21
5.1.1 主窗口界面.....	21
5.1.2 详细配置窗口界面.....	21
5.2 通信.....	22
5.2.1 通信前准备.....	22
5.2.2 USB 通信配置.....	22
5.2.3 以太网通信.....	22
5.2.4 连接确认.....	25

5.2.5 设备编号设置与获取.....	26
5.2.6 版本信息.....	27
5.2.7 Modbus 通信 .....	27
5.3 原始光斑相关配置.....	28
5.3.1 光源配置.....	28
5.3.2 峰值探测.....	28
5.3.3 峰选择.....	29
5.4 测量设置.....	29
5.4.1 零点设置.....	29
5.4.2 修正系数.....	29
5.4.3 读取单次测量数据.....	30
5.4.4 无效数据保持.....	30
5.4.5 探头类型.....	30
5.4.6 采样间隔.....	30
5.4.7 滑动平均窗口宽度.....	31
5.5 触发配置.....	32
5.5.1 外部触发配置.....	32
5.5.2 编码器.....	34
5.6 输出配置.....	35
5.6.1 模拟输出.....	35
5.6.2 数字输出.....	35
5.7 高级配置.....	37
5.7.1 设置所有参数.....	37
5.7.2 配置文件读写.....	37
5.8 校准曲线下载与上传.....	38
5.8.1 暗校准.....	38
5.8.2 探头标定表上传.....	38
5.8.3 折射率表上传.....	40
5.8.4 薄膜测量功能.....	41
5.9 读取原始光斑图像.....	41
6. 测量数据采集.....	43
6.1 启动前操作.....	43
6.2 设备通信与连接.....	44
6.3 数据输出选择.....	45
6.4 厚度与距离测量配置.....	46

- 6.4.1 厚度测量.....46
  - 6.4.2 距离测量.....47
  - 6.4.3 测量设置注意事项.....47
- 6.5 数据采集与存储.....47
  - 6.5.1 开始测量数据.....47
  - 6.5.2 曲线显示.....48
  - 6.5.3 数据保存.....49
- 6.6 测量异常情况排除.....50
- 7. 实用测量操作.....51
  - 7.1 厚度测量.....51
  - 7.2 距离测量.....56

## 用户手册

发行日期	2022 年 7 月
文件版本	V 2.8.5.1

## 版权

未经书面许可，请勿擅自修改或二次分发本文档的内容。

## 修订记录

日期	版本	备注
2021 年 5 月	2.0.4	版本发布
2021 年 6 月	2.6.0	版本更新
2021 年 7 月	2.7.0	增加编码器及触发功能
2021 年 11 月	2.8.1.3	UI 更新
2021 年 12 月	2.8.1.7	增加粗糙度测量功能 增加量程超限判断
2022 年 2 月	2.8.2.3	增加探头尺寸图
2022 年 3 月	2.8.3.4	增加 modbus 通信
2022 年 4 月	2.8.4.4	增加了像素合并功能
2022 年 7 月	2.8.4.5	小迭代版本更新
2022 年 7 月	2.8.4.6	增加适配分辨率功能
2022 年 7 月	2.8.5.0	增加了标定表信息和薄膜测量功能
2022 年 7 月	2.8.5.1	修改电压下限表述




## 注意

本文档在发行时采用最新内容，本公司保留无需通知用户而对本文档进行任何修订的权利。如有需求，可向本公司索取最新版使用手册。




# 前言

## 符号说明

本手册使用以下符号来突出重点说明的地方，请务必阅读理解这些符号的意义

 危 险	表示若不遵守该注意事项，将导致人员伤亡。
 警 告	表示若不遵守该注意事项，可能导致人员伤亡。
 小 心	表示若不遵守该注意事项，可能导致人员受到轻微或中度伤害。
注 意	表示若不遵守该注意事项，将导致本产品损害以及财产损失。

# 1. 使用须知

 <b>危 险</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本产品属于非防爆区域使用物品，请勿在防爆区域使用。</li> </ul>
 <b>小 心</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 施以正确的电压，否则可能会导致火灾、电击或功能失效。</li> <li>● 不要拆开或改造 C 系列，这样做可能会导致火灾或电击。</li> <li>● 在连接或断开电缆之前，务必关闭 C 系列的电源或其它相连的设备，否则可能导致损坏。</li> <li>● 在设置参数时不要关闭电源，否则，设置的数据会部分或全部丢失。</li> </ul>
 <b>注 意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 对于超出规格所示范围的使用，以及对于改装过的产品，本公司对其功能及性能不做任何保证。</li> <li>● 本产品与其他设备组合使用时，受使用条件及环境等的影响，有时可能无法满足功能及性能，所以在使用前请充分注意。</li> </ul>

## 1.1 安装环境

正确和安全使用 C 系列,请不要将 C 系列安装到下列环境中，否则可能会导致设备损坏。

- 湿度高、灰尘多或通风差的地方。
- 温度太高的地方，如暴露在阳光直射下的地方。
- 腐蚀性或可燃性气体存在的地方。
- C 系列可能直接经受震动或冲击的地方。
- 水、油或化学药品会溅到 C 系列上的地方。
- 容易产生静电的地方。

## 1.2 一般预防措施

- 启动和操作过程中，请务必监控 C 系列的功能和性能。
- 不要打开或改造 C 或违反规格的规定使用 C，否则,将无法实现保修。
- 当 C 系列与其它仪器结合使用时，它的功能和性能可能会降低，这主要取决于操作条件和周边环境。

- 不要将 C 系列及其外围设备置于温度突变的环境中使用，否则，凝结可能会导致功能失效。
- 不要将 C 系列安装在电源或高压线的附近，否则，噪音可能会导致 C 系列功能失效。使用杂波过滤器、单独布线、在控制器和测量单元上安装绝缘等正确措施来避免噪音干扰。
- 不要将 C 系列靠近来回快速打开关闭的照明系统。如果非要在此环境使用 C 系列，安装一块照明遮蔽板或类似物体，使杂光无法影响测量结果。

### 1.3 灰尘与污物的影响

在下列情况中，污物、灰尘、流体如油或水都可能会导致测量波动：

- 粘附在防护玻璃罩:使用洁净的空气吹掉防护玻璃罩上的污物。如果污物依旧存在，那么使用蘸有酒精的软布轻擦玻璃表面。
- 粘附在目标物表面：使用清洁空气吹掉目标物表面的污物或将其擦去。
- 漂浮或喷洒的污物、灰尘侵入光轴范围:在此情况下，可安装防护玻璃罩或进行空气净化。

### 1.4 环境温度的影响

环境温度的变化可能会导致测量波动。请务必保持周围环境温度稳定



## 2. 关于

### 2.1 软件许可协议

软件 CCSCConfocalStudio（以下称为“本软件”）的使用条件是，客户同意接受下述软件使用许可协议（以下称为“本协议”）。客户在设备或计算机上安装、复制本软件或本软件的任何部分时，或者使用安装了本软件的设备或计算机时，即表示客户同意本协议所有条款的规定，本协议成立。

#### 第1条 使用权许可

1. 作为本协议的规定之一，本公司可本软件的非独占性使用权。
2. 客户可在客户方的设备及计算机上安装和使用本软件。
3. 客户可以向第三方转让安装有本软件的设备。这种情况下，接受转让的第三方可同样使用本软件。
4. 客户在使用后，向第三方转让需要使用本软件的设备及本软件时，可以在客户方的设备和计算机上安装本软件，不受数量限制。这种情况下，接受转让的第三方可同样使用本软件。
5. 客户应保证上述 2 条中提及的第三方同意本协议，并遵守本协议中所有条款的规定。

#### 第2条 复制限制

客户仅可在备份与存档的用途下，以及上一条规定的向第三方转让时，复制本软件。

#### 第3条 禁止事项

1. 除了安装本公司提供的更新程序或新增功能等，本公司明确许可的行为以外，客户不得修改或新增本软件中的任何功能或其任意部分。
2. 客户不得对本软件执行反向编译或反向汇编等，用于分析本软件的任何逆向工程。
3. 除非预先获得本公司的许可，否则客户不得将本软件转售、转让、分发、许可使用、租借给任何第三方。
4. 客户不得仅把本软件转让或提供给第三方。

#### 第4条 版权

本软件及本软件的使用手册等的相关版权均归本公司所有。

#### 第5条 免责条款

本公司对本软件的使用结果，以及因使用本软件对客户或第三方造成的任何损失，不承担任何责任。

## 第6条 支持

本公司根据本协议的规定，对于客户提出的与本软件相关的咨询事项等提供技术支持。但是，并不保证本公司的技术支持能满足客户的目的需求。

## 第7条 协议终止

1. 客户废弃本软件及其复制版等情况下，终止使用本软件时，本协议即自动终止。
2. 客户违反本协议中的任何条款时，本公司可单方解除本协议。这种情况下，客户应立即返还或废弃本软件及其复制版。
3. 因客户违反本协议的任何条款而给本公司带来损失时，客户必须赔偿本公司的损失。

## 2.2 系统构成

C 系列产品提供如下部件：

名称	内容
1 控制器	用于与 PC 通信、控制探头，1 台
2 探头	用于测量，1 台
3 多模光纤连接线*	用于连接控制器与探头，1 条
4 USB 连接线*	用于连接控制器与 PC，1 条
5 Ethernet 连接线*	用于连接控制器与 PC，1 条

\* 多模光纤连接线可选 2m 与 5m 长度，USB 连接线与 Ethernet 连接线位可选配件。

## 2.3 手册结构

第1章. 安全使用 C 系列传感器需要了解的相关事项

第2章. C 系列传感器硬件构成和软件使用需要了解的相关事项

第3章. C 系列传感器技术参数

第4章. C 系列传感器安装与连接需要了解的相关事项

第5章. 使用软件对控制器进行配置的相关操作

第6章. 使用软件连续采集数据相关操作

第7章. 使用 API 进行二次开发函数相关介绍以及相关例程

### 3. 技术参数

型号	C400	C1200	C2400	C3000	C4000N	C4000F	C6000	C7000	C10000	CR1500	可定制型号
参考距离 *1	10 mm	20 mm	9 mm	7 mm	14.5 mm	38 mm	40 mm	47 mm	50 mm	5.75mm	1~500 mm
测量范围	±0.2 mm	±0.6 mm	±1.2 mm	±1.5 mm	±2 mm	±2 mm	±3 mm	±3.5 mm	±5 mm	±0.75 mm	0.1~50 mm
测量角度 *2	±45°	±33°	±65°	±10°	±21°	±21°	±14°	±20°	±13°	±14°	± 5 ° ~60°
光斑直径 *3	Φ7 μm	Φ9.5 μm	\	Φ26 μm	Φ12 μm	Φ16 μm	Φ22 μm	Φ16 μm	Φ20 μm	Φ20 μm	1~100 μm
静态噪声 *4	20 nm	50 nm	\	240 nm	160 nm	200 nm	250 nm	280 nm	600 nm	120 nm	4~2000 nm
横向分辨率	3.5 μm	4.75 μm	\	13 μm	6 μm	8 μm	11 μm	8 μm	10 μm	5 μm	0.5~50 μm
线性误差 *5	< ± 0.12 μm	< ± 0.3 μm	\	< ± 0.6 μm	< ± 0.8 μm	< ± 0.8 μm	< ± 1.2 μm	< ± 1.4 μm	< ± 2 μm	< ± 0.3 μm	典型值 ± 0.02% of F.S.
外径 * 长度	φ40*99.4 mm	φ36*107 mm	\	φ8*38.7 *7 mm	φ32*159 mm	φ36*146 mm	φ30*71 mm	φ52*207 mm	φ36*84 mm	φ8*47.7 mm	型号相关
重量	186 g	182 g	\	约 10 g	238 g	226 g	112 g	784 g	203 g	约 20 g	型号相关
最小可测厚度	5% of F.S.			10% of F.S.	5% of F.S.					10% of F.S.	型号相关
温度特征	<0.03% of F.S./°C										
防护等级	IP40										

表 3-1 测头参数

<sup>1</sup> 以量程中心位置计算；

<sup>2</sup> 使用标准平面反射镜倾斜测试；

<sup>3</sup> 测量锐利玻璃边缘，采用亚微米定位精度运动平台以 1 μm 间隔步进运动验证；

<sup>4</sup> 测量标准镀银膜反射镜，无滑动平均，连续采集 10000 组数据的均方根偏差；

<sup>5</sup> 采用纳米级高精度激光干涉仪标定验证。

## 4. 安装说明

### 4.1 控制器输入/输出接口

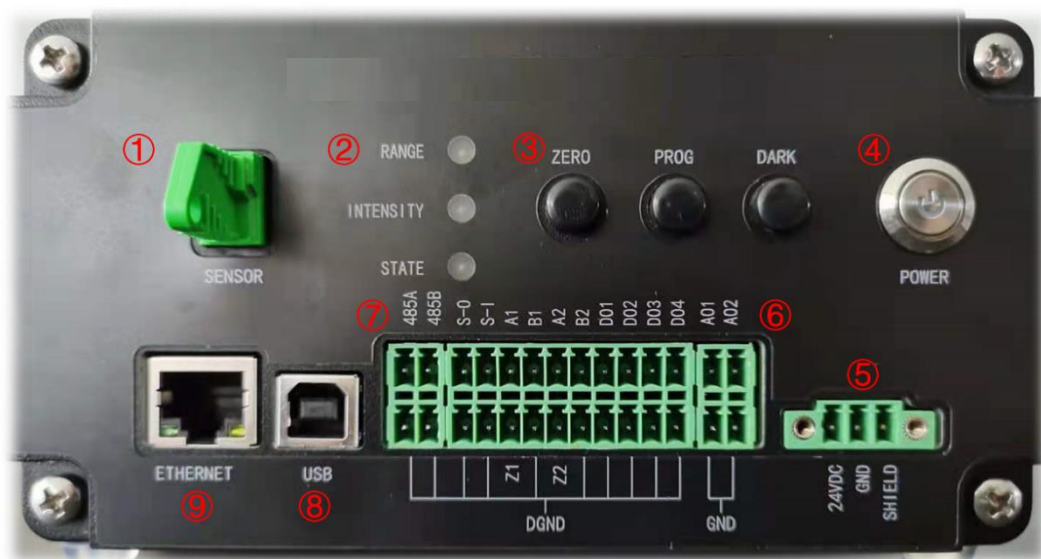


图 4-1 控制器接口

序号	名称	内容
①	快速光纤接头	通过光纤连接 C 系列传感头
②	指示灯区	RANGE: 量程指示灯 INTENSITY: 信号强度指示灯 STATE: 状态指示灯
③	功能按键	ZERO: 系统归零 PROG: 可编程按键, 功能保留 DARK: 暗校准按键
④	电源开关	电源开关
⑤	电源接口	接 DC 24V 电源供电
⑥	模拟输出	模拟电压/电流输出
⑦	数字 IO 端口	数字输入/输出功能端口
⑧	USB 接口	通过 USB 线缆连接计算机
⑨	以太网接口	通过以太网线缆连接计算机

表 4-1 控制器接口含义

4.1.1.1 以太网接口规格

● 基本规格

连接器	RJ-45
接线	100BASE-T
通信协议	UDP

表 4-2 以太网基本规格

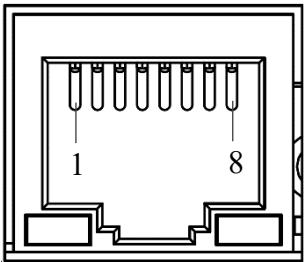


图 4-2 以太网接口规格

● 连接器规格

编号	信号	方向
1	TX+	输出
2	TX-	输出
3	RX+	输入
4	未使用	-
5	未使用	-
6	RX-	输入
7	未使用	-
8	未使用	-

表 4-3 以太网接口连接器详细规格

4.1.2 USB 接口规格

● 基本规格

连接器	B 类连接器，母头
标准	符合 USB2.0 标准

表 4-4 USB 基本规格

● 连接器规格

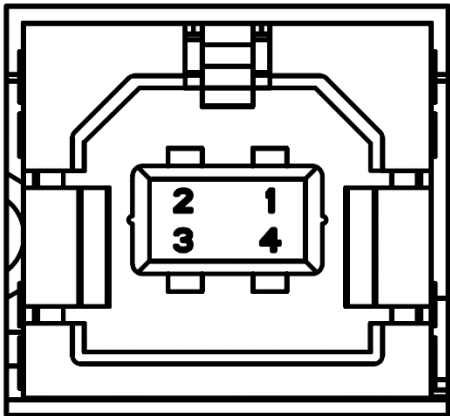


图 4-3 USB 端口规格（控制器端）

编号	信号	信号说明	信号方向
1	VBUS	VBUS	-
2	D-	差分信号-	输入输出
3	D+	差分信号	输入输出
4	GND	GND	-

表 4-5 USB 接口详细规格

4.1.3 数字 IO 端口

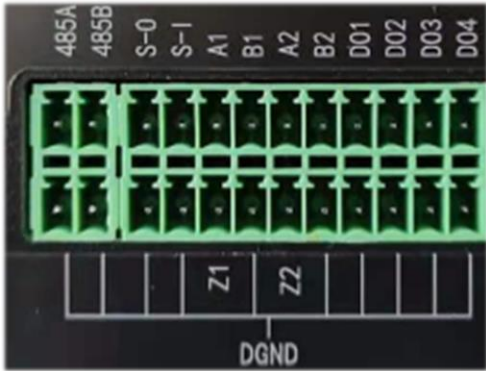


图 4-4 数字输出接口

名称	内容
485A	RS485 接口 A 端
485B	RS485 接口 B 端
S-O	外部触发 Out 端口
S-I	外部触发 In 端口
A1	编码器 1 触发 A 相
B1	编码器 1 触发 B 相
Z1	编码器 1 触发 Z 相

A2	编码器 2 触发 A 相
B1	编码器 2 触发 B 相
Z2	编码器 2 触发 Z 相
DO1	数字输出通道 1
DO2	数字输出通道 2
DO3	数字输出通道 3
DO4	数字输出通道 4
DGND	数字地

4.1.4 模拟输出接口

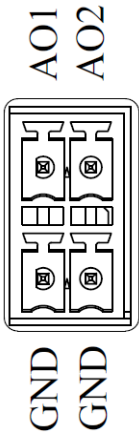


图 4-5 模拟输出接口

名称	内容
AO1	模拟输出通道 1
AO2	功能保留
GND	模拟输出地

4.1.5 探头指示灯



图 4-6 控制器状态指示灯

名称	内容
State	状态指示灯
Range	量程指示灯，超过量程时显示为红色，

	量程内为绿色
Intensity	物体反射强度指示灯，过强或过弱时显示为红色

#### 4.1.6 功能按键



图 4-7 功能按键

名称	功能
ZERO	读数归零
PROG	可编程按键，功能保留
DARK	长按 1s，启动暗校准

#### 4.1.7 电源接口

##### 注 意

控制器电源电压为 24V，其他类型电源可能导致控制器无法工作甚至损坏。

#### 4.1.8 以太网接口

##### ● 通信规格

以太网通信协议为 UDP，连接方式为点对点。

##### ● 连接方法

1. 将以太网网线插入控制器上的以太网接口中，将网线的另一端插入 PC 的 LAN 接口。
2. 设置本机 IP 地址，设置方式见（5.2.3），本机通信端口默认为 8000。
3. 设置控制器 IP 地址，控制器 IP 地址默认为 192.168.0.10，通信端口默认为 8001。
4. 控制器 IP 地址可通过 USB 接口进行修改，修改方式见（5.2.3）。
5. 本机 IP 地址与控制器 IP 地址的前三位应一致，可通过（5.2.3）将本机 IP 地址发送给控制器。



### 4.1.9 USB 接口

USB 线的一端连接控制器 USB 接口，一端连接 PC 端 USB 接口，PC 将自动识别 USB 端口，通过设备管理器可进行查看 USB 端口号与名称，如果设备管理器未识别 USB 端口，请重新检查接线是否正常连接，如果接线正常连接，请检查 USB 相关驱动是否正常安装。

## 4.2 探头机械安装

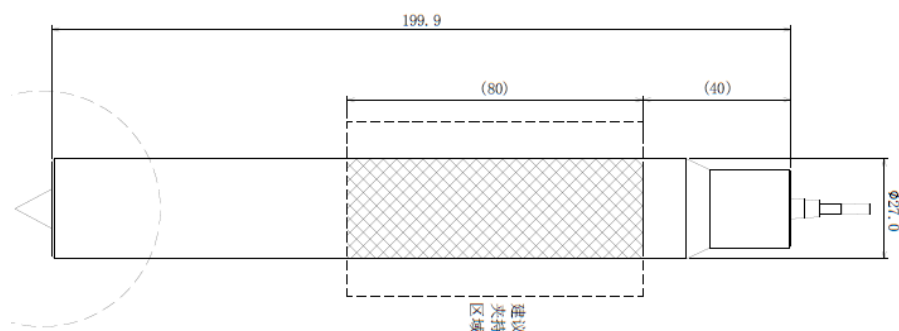


图 4-8 C400 探头尺寸

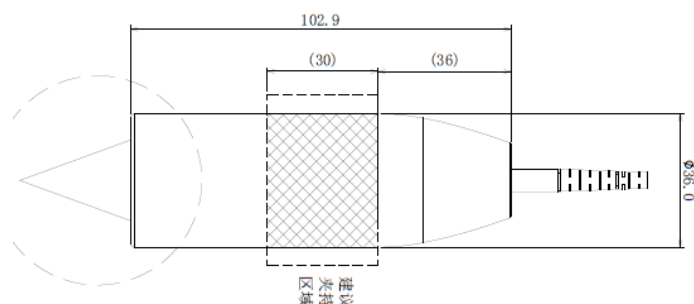


图 4-9 C1200 探头尺寸

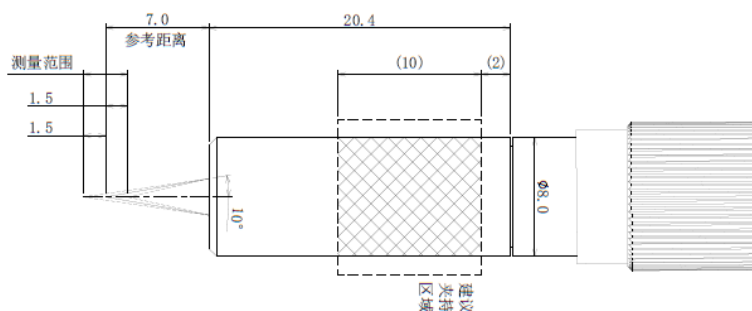


图 4-10 C3000 探头尺寸

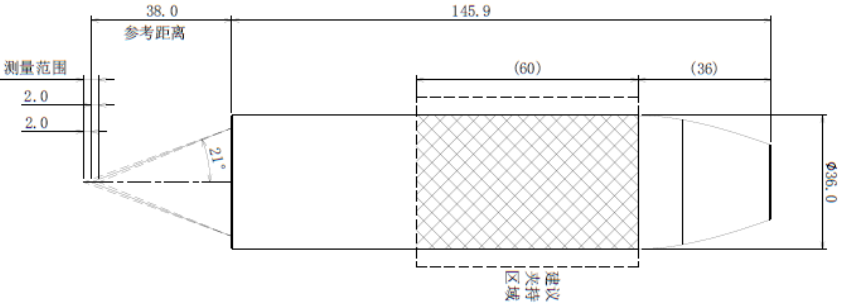


图 4-11 C4000F 探头尺寸

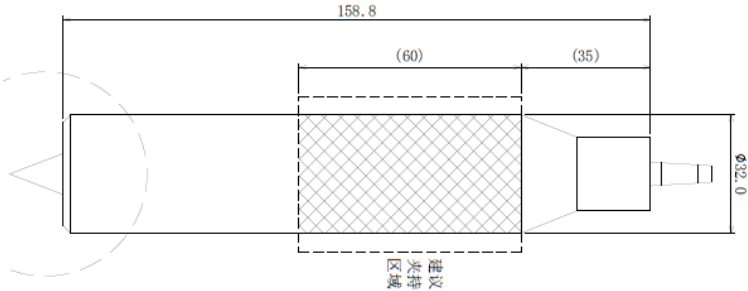


图 4-12 C4000N 探头尺寸

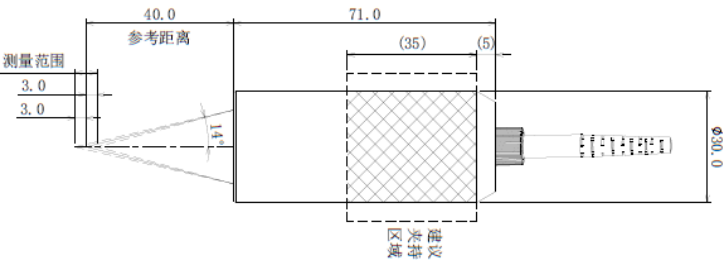


图 4-13 C6000 探头尺寸

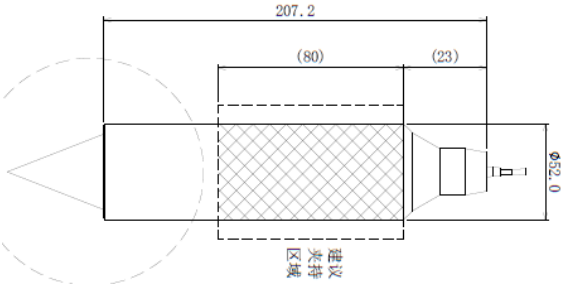


图 4-14 C7000 探头尺寸

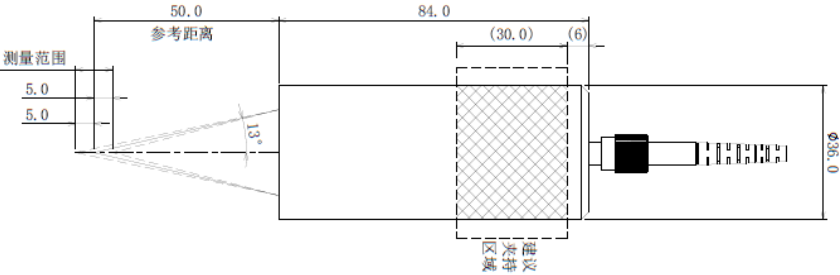


图 4-15 C10000 探头尺寸

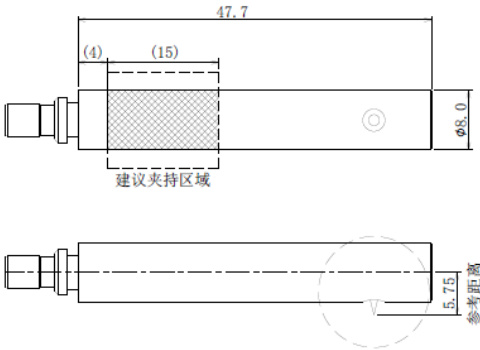


图 4-16 CR1500 探头尺寸

4.3 控制器机械安装

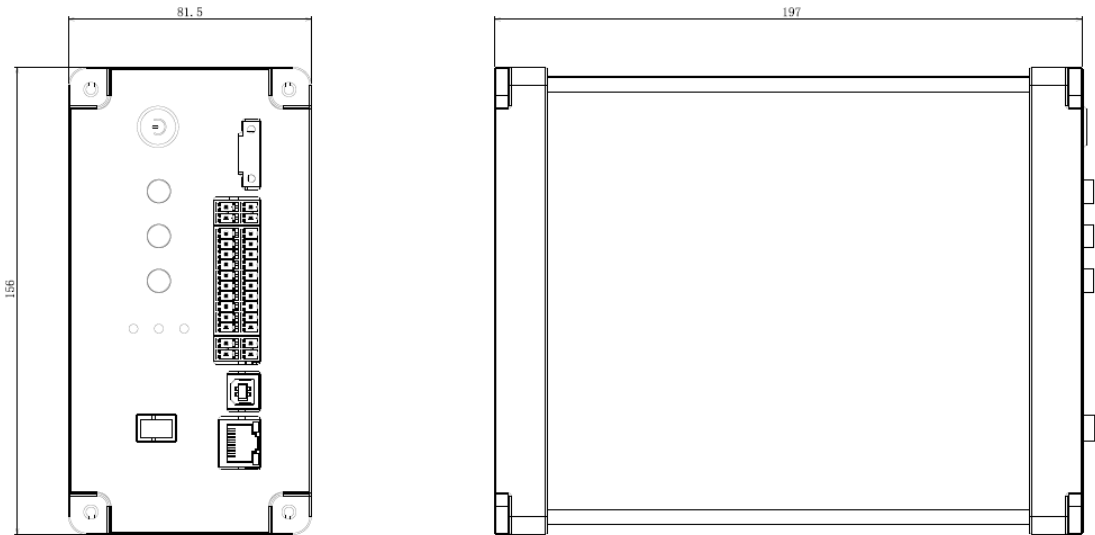


图 4-17 控制器尺寸

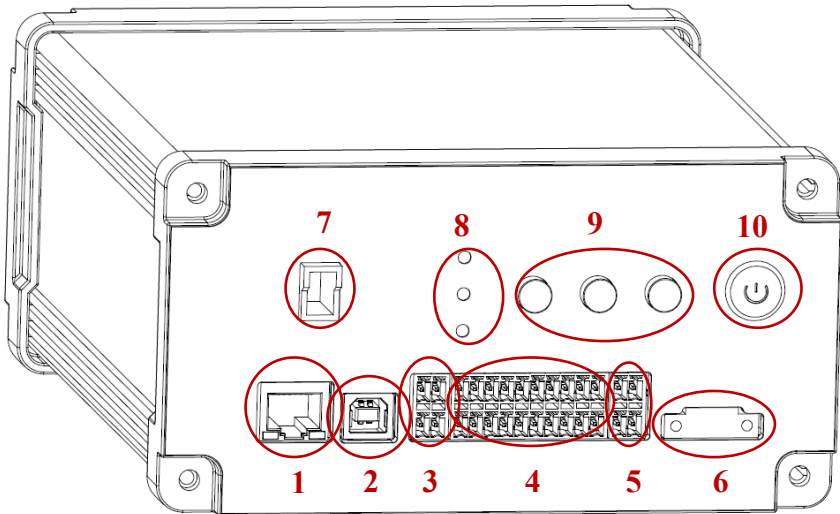


图 4-18 控制器结构示意图

名称	内容
1 以太网接口	见（4.1）
2 USB 接口	见（4.1）
3 RS485 接口	见（4.1）
4 数字输出接口	见（4.1）
5 模拟输出接口	见（4.1）
6 24V 电源接口	见（4.1）
7 光纤接头	用于与探头连接
8 指示灯	用于指示控制器状态
9 功能按键	见（4.1）
10 电源开关	用于上电控制器

表 4-6 控制器结构描述

## 4.4 软件安装

软件可直接点击 exe 运行。使用 CCSCConfocalStudio 软件，需要如下电脑系统环境：

操作系统	Windows 7/8/10 64 位操作系统
CPU	Core i5 2.3GHz 及以上
内存空间	2GB 及以上
接口	至少有以下任意接口：USB2.0、Ethernet 100BASE-T

表 4-7 软件安装要求

注 意
-----

CCSCConfocalStudio 是只能在 Windows 上运行的软件，请确认计算机是否已安装支持的操作系统，是否能够正常运行。

# 5. 功能设定

## 5.1 软件界面

### 5.1.1 主窗口界面

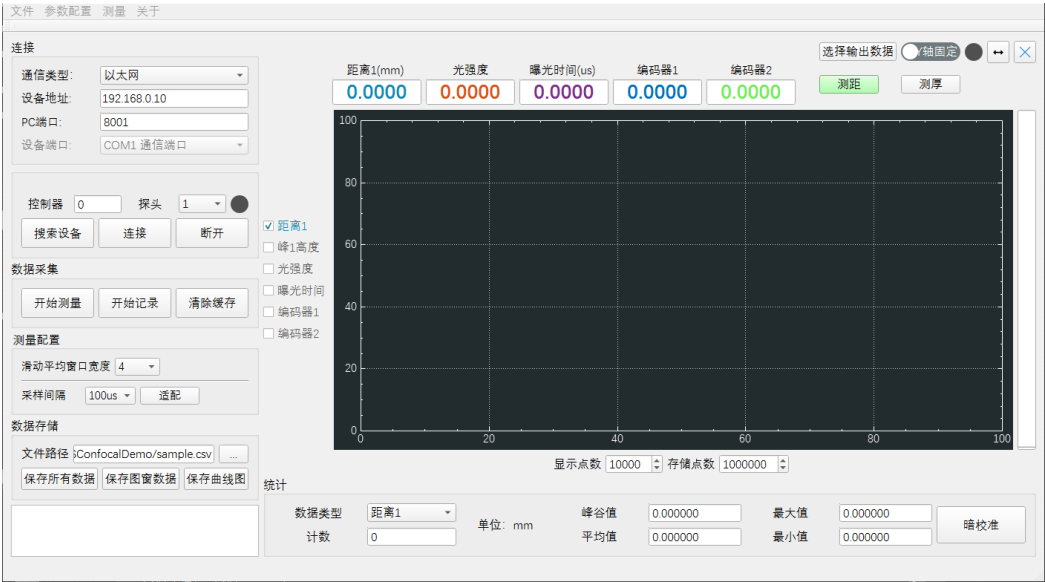


图 5-1 上位机主窗口

### 5.1.2 详细配置窗口界面



图 5-2 上位机详细配置窗口

## 5.2 通信

### 5.2.1 通信前准备

注 意

控制器在上电后，需要 30 秒左右时间启动程序，在启动期间向控制器发送指令会没有响应。

### 5.2.2 USB 通信配置

1. 选择通信方式为 USB



图 5-3 通信方式选择

2. 根据控制器端口名称选择相应端口。



图 5-4 USB 端口号搜索与配置

### 5.2.3 以太网通信

本地 IP 的设置方式为主窗口→测量配置→通信配置→读取本机信息。



图 5-5 配置窗口打开方式

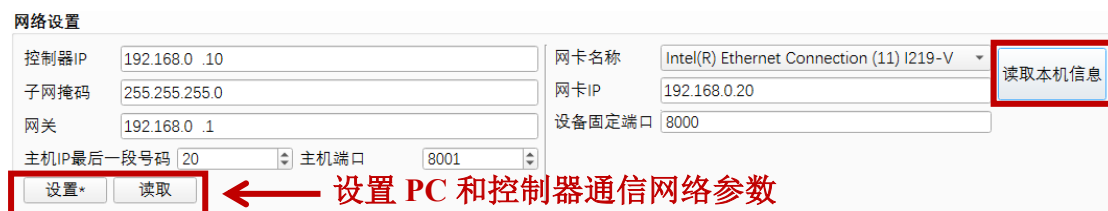


图 5-6 网口选择

### 1. 设置本机 IP 地址。

网卡名称选项卡中会列出本机所有可识别的网卡，选择相应网卡，可以看到当前 IP 地址，设置网络参数时，会将当前网卡 IP 地址最后一位发送给控制器，PC 端 IP 地址前三位应与控制器 IP 地址保持一致。

设备端口为控制器通信端口，默认为 8000，PC 端口为电脑端口，默认为 8001。读取本机信息只是读取当前网卡 IP 地址，无法更改当前网卡 IP 地址。网卡的 IP 地址可通过网络与共享中心进行设定，具体步骤如下：

#### 1) 点击更改适配器设置



图 5-7 网络和 Internet

#### 2) 右键点击以太网，选择属性



图 5-8 更改适配器设置

#### 3) 选择 Internet 协议版本 4，点击属性



图 5-9 以太网属性

4) 选择使用下面的 IP 地址，进行配置



图 5-10 本地 IP 设置

2. 设置网络参数，以太网通信控制器默认网络参数如图 5-6 所示。  
以太网 IP 地址默认为 192.168.0.10，如果 IP 地址与当前局域网中存在冲突，可通过 USB 连接控制器，然后使用设置网络参数命令更改 PC 的 IP 地址和控制器的 IP 地址。
3. 设置通道类型为以太网。



图 5-11 选择通信类型为以太网



### 5.2.4 连接确认

1. 连接控制器，连接方式由通信类型下拉选框确定，连接成功，连接标志变为绿色，如果连接失败，文本框中会输出连接失败信息，连接标志位保持为黑色。



图 5-12 连接标志

正常连接情况下，文本框中输出的信息为：

```
2021-11-10 17:26:58 检测设备状态
2021-11-10 17:26:59 准备连接
2021-11-10 17:27:00 开启Y轴自动调节
2021-11-10 17:27:00 读取配置成功
2021-11-10 17:27:00 连接成功
```

图 5-13 连接成功输出信息

输出错误信息包括：

- 1) 打开监听通道失败，当前 USB 或以太网端口未连接，或者被其他程序占用，此时应检查物理连接是否正常，并检查是否有其他程序占用了相应的 USB 或以太网端口。控制器刚上电时，需要一定时间启动程序，此时连接也会失败。

```
2021-11-10 17:29:30 检测设备状态
2021-11-10 17:29:30 通道打开失败
```

图 5-14 打开监听通道失败

- 2) 连接失败，上位机要进行连接的控制器编号与当前设备实际编号不一致。

```
2021-11-10 17:28:14 检测设备状态
2021-11-10 17:28:15 准备连接
2021-11-10 17:28:18 连接失败,请确认接口是否连接, 控制器编号是否正确
```

图 5-15 设备编号不匹配

2. 断开连接，点击断开，将向控制器发送断开连接指令，如果当前正在采集数据，则先停止采集数据，再断开连接。（特殊情况，通过 USB 连接时，在连接确认后，如果 USB 硬件连接被断开，上位机会关闭监听通道并重置所有状态）

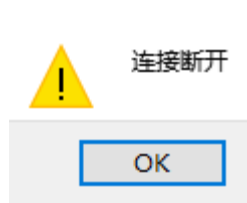


图 5-16 USB 连接断开弹窗

### 5.2.5 设备编号设置与获取

当单个 PC 同时连接多个控制器时，以控制器编号对不同的控制器进行区分，当发送给控制器的命令中包含的编号与控制器实际编号不一致时，控制器不会响应该命令。控制器编号的可设置范围为 0-15。

1. 设置控制器编号，点击设置控制器编号，将文本框中的编号发送给控制器，点击读取，可获取当前控制器编号。

The configuration window contains the following sections:

- 通信配置** (Communication Configuration): Includes tabs for 测量设置 (Measurement Settings), 触发设置 (Trigger Settings), 输出配置 (Output Configuration), and 管理员配置 (Administrator Configuration).
- 版本信息** (Version Information): Fields for 序列号 (Serial Number), 硬件版本 (Hardware Version), and 固件版本 (Firmware Version).
- 网络设置** (Network Settings): Fields for 控制器IP (Controller IP), 子网掩码 (Subnet Mask), 网关 (Gateway), 网卡名称 (Network Card Name), 网卡IP (Network Card IP), and 设备固定端口 (Device Fixed Port). Includes buttons for 设置\* (Settings) and 读取 (Read).
- 编号设置** (Number Setting): A section highlighted with a red box, containing a 控制器编号 (Controller Number) field set to 0.
- Modbus配置** (Modbus Configuration): Fields for 从机地址 (Slave Address) and 波特率配置 (Baud Rate Configuration).

At the bottom, there are buttons for 写入所有参数到Flash (Write all parameters to Flash), 读取设备所有参数 (Read all device parameters), and 回主窗口 (Return to main window).

2. 设置编号后，需要点击配置窗口中的写入所有参数到 Flash 按钮，断电重启时设置的编号才不会被重置。

写入所有参数到Flash 读取设备所有参数

图 5-17 设置所有参数

3. 实际使用时，控制器编号默认为 0，如果控制器更改为其它编号，可以通过搜索设备按钮搜索设备编号。

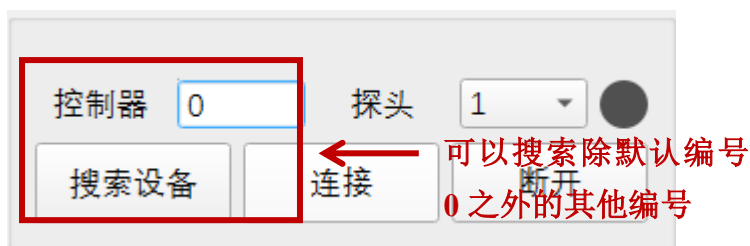


图 5-18 搜索设置

### 5.2.6 版本信息



图 5-19 控制器版本信息

成功建立连接后，显示控制器序列号、硬件及固件版本信息。

### 5.2.7 Modbus 通信



图 5-20 modbus 通信设置

控制器只能作为从机。

从机地址范围 1~247，更改后按 **Enter** 键，从机设置此地址。

波特率提供：19200、38400、57600 和 115200 bits/s 四个选项配置。

## 5.3 原始光斑相关配置

### 5.3.1 光源配置

图 5-21 光源配置

1. 光源开关状态为关闭时，点击开关，可将光源打开；光源开关状态为开启时，点击开关，可将光源关闭。当控制器未连接时，无法打开或关闭光源。
2. 曝光模式分为手动曝光和自动曝光，曝光模式为自动曝光时，曝光时间可根据被测物回光强度自动调整；曝光模式为手动曝光时，曝光时间为固定值，曝光时间可设范围为 0-6553。设置完成按下 Enter 键，可将曝光模式和曝光时间发送更控制器。

注 意

采样间隔应大于曝光时间，曝光时间最长为采样间隔减去 10us

### 5.3.2 峰值探测

图 5-22 峰值探测

- 检测阈值，像素点光强大于检测阈值时，才认为当前像素为可能一个峰值。
- 检测锐度，即像素点光强变化曲线在特定像素点的二阶导数，锐度越大，说明特定像素点光强与相邻像素点光强差值越大。通常设置为 500。
- 检测间隔，特定间隔内只允许出现一个峰值，如果满足阈值和锐度要求的两个间隔小于检测间隔，则以峰值较大的峰作为有效峰值。通常设置为 20。

5.3.3 峰选择

测量峰选取

选择方式

编号

峰值	序号	区间起点	区间终点
峰1	1	0	0
峰2	2	0	0

图 5-23 峰选择

- 峰的选择方式包括：编号模式、区间模式、最大值模式。编号模式：对于满足峰值探测的峰按值从大到小编号，峰值最大的值编号为 1。窗口模式：选择在特定像素窗口之间的峰。最大值模式：选择峰值最大的峰，仅用于测距模式。
- 编号模式下，可以选择峰 1 和峰 2 的序号。区间模式下，可以选择峰 1 和峰 2 区间的起点和终点。最大值模式下，序号和窗起点、窗终点皆为无效参数。
- 选择方式下拉列表框中选项为最大值，序号和窗参数不可修改，选择方式下拉列表框中选项为编号，可以设置峰值 1 和峰值 2 序号。区间模式下，可以设置峰 1 和峰 2 的窗起点和窗终点。

5.4 测量设置

5.4.1 零点设置

零点设置

零点偏移

0.0000

设置

重置

位置清零

关闭

图 5-24 零点偏移设置

位置清零打开时，以当前位置为零点，输出数据为实际位移值  $x$  减去零点位置  $x_0$

5.4.2 修正系数

修正系数用于修正位移值，在默认情况下，修正系数为 1。  
修改修正系数为其他值的情况：假设某段距离实际值为 1.001mm，探头输出位移为 1mm，可以将修正系数改为 1.001。

注意

如非必要，不应将修正系数改成除 1 外的其它值，否则可能造成测量结果不准确。

距离修正

修正系数 1.00000

厚度修正

修正系数 1.00000

图 5-25 修正系数设置

### 5.4.3 读取单次测量数据

单次测量

测量值

数据组数 0

读取

图 5-26 读取单次测量数据

点击读取按钮，可从设备读取一帧当前测量数据。

### 5.4.4 无效数据保持

当新出现的无效数据数量小于指定值时，仍保持上一有效数据，以消除突然出现的坏点的干扰。

无效数据保持

保持点数 0

图 5-27 无效数据保持设置

### 5.4.5 探头类型

读取当前使用的探头类型，探头内部参数各不相同。

探头设置

探头类型 C400

图 5-28 探头设置

### 5.4.6 采样间隔

采样间隔的设置控件，位于主窗口测量配置中。

可设采样间隔为：100us,125us,160us,200us,250us,500us,1ms,2ms,5ms,10ms。

切换采样间隔后，会直接将采样间隔发送给控制器。

1 除以采样间隔等于 1 秒采集到的数据数量。



图 5-29 采样间隔

#### 5.4.7 滑动平均窗口宽度

滑动平均窗口宽度的设置控件，位于主窗口的测量配置中。

可设窗口宽度为：1、2、4、16、64、256、1024、4096

切换窗口宽度后会自动下发至控制器。窗口宽度为 1 时，表示滑动平均滤波不启用。

选定某一尺寸的窗口，将窗口内的所有值做算术平均，将所求的平均值作为数据值。



图 5-30 滑动平均窗口宽度

5.5 触发配置

通信配置

测量设置

触发设置

输出配置

管理员配置

触发配置

触发源

内部触发

触发采样控制开关

关闭

采样使能电平

低电平/下降沿

单脉冲采样个数

1

设置

触发通道

编码器1

触发模式

计数触发

触发方向

正向

追踪模式

关

触发间隔

1

编码器1

编码器1使能

关闭

编码器1运行参数

输入模式

单路

解码模式

X1

Z相使能

关闭

脉冲比例系数(mm/pulse)

0.00000

编码器1手动置位(mm)

0.00000

编码器1Z信号置位(mm)

0.00000

编码器2

编码器2使能

关闭

编码器2运行参数

输入模式

单路

解码模式

X1

Z相使能

关闭

脉冲比例系数(mm/pulse)

0.00000

编码器2手动置位(mm)

0.00000

编码器2Z信号置位(mm)

0.00000

写入所有参数到Flash

读取设备所有参数

回主窗口

图 5-31 触发参数设置

5.5.1 外部触发配置

5.5.1.1 触发源：

1) 无触发：无外部触发，由控制器内部控制进行连续采样；

2) 编码器：由外部编码器进行触发，包括等间隔脉冲计数触发与位置触发；

3) 外部触发：由连接在控制器 S-I 端口（外部触发端口）的外部电平信号进行触发

5.5.1.2 触发采样控制开关：

用于对编码器触发、内部触发进行触发控制。该功能关闭时，采样条件跟随触发信号；该功能打开时，采样条件由触发信号与外部触发 IN 端输入电平共同决定。该开关只能在触发源选择为：编码器触发、内部触发两种触发源时，才允许打开。

5.5.1.3 采样使能电平：

1. 边沿触发：输入信号上升沿或下降沿处进行触发。

2. 电平触发：采样使能电平类似于触发采样控制开关功能，在输入电平与设置电平一致后，才会进行采样。

32



#### 5.5.1.4 单脉冲采样个数

每产生一个触发信号，可采样  $n$  组数据。 $N$  值由单脉冲采样个数指定。

注 意

当修改任意编码器触发配置时，均会将当前编码器的位置信息置为 0。

#### 5.5.1.5 触发通道

在触发源为编码器时，可指定编码器 1 或编码器 2 为触发信号来源

#### 5.5.1.6 触发模式与触发方向

触发模式分为计数触发与位置触发两种形式

1. 计数触发：增量触发形式，每当编码器端口接收的脉冲数量累计增加指定数量时，便进行一次触发。
  - 1) 当触发方向为正向时，仅当编码器计数增加（通常是往正向运动时），才对脉冲进行计数；
  - 2) 当触发方向为负向时，仅当编码器计数减少（通常是往负向运动时），才对脉冲进行计数；
  - 3) 当触发方向为双向时，无论编码器计数增加或减少，均对脉冲进行计数；
2. 位置触发：绝对量触发形式，每当运动轴运动到指定位置时，便进行一次触发。触发位置定义为从以编码器零点为原点，以触发间隔等间隔分布的位置序列。
  - 1) 当触发方向为正向时，仅当编码器往正向越过触发位置时，才进行触发，当往负向越过触发位置时，不进行触发；
  - 2) 当触发方向为负向时，仅当编码器往负向越过触发位置时，才进行触发，当往正向越过触发位置时，不进行触发；
  - 3) 当触发方向为双向时，编码器往正向或负向越过触发位置时，均进行触发。

#### 5.5.1.7 追踪模式

追踪模式仅对位置触发模式生效。追踪模式会记录编码器曾到达的最大/最小位置。当追踪模式开始时，仅当编码器位置超出曾到达的最大/最小位置后，触发信号才有效；当编码器在曾到达的最大/最小位置之间运动时，触发信号无效。

#### 5.5.1.8 触发间隔

单位为脉冲数量，记触发间隔为  $n$ ，对于计数触发模式，每累积  $n$  个触发脉冲触发一次；对于位置触发位置，依照编码器原点生成以  $n$  为间隔的位置序列，作为

触发位置。

## 5.5.2 编码器

### 5.5.2.1 输入模式

1. 单路：只解读编码器 A 相端口的信号；
2. 正交：解读 AB 相正交编码器的信号，通常使用该配置；

### 5.5.2.2 解码模式

以 X1、X2 或 X4 的形式对编码器进行解码，通常使用 X4 模式。

### 5.5.2.3 Z 相使能

开启时，每当编码器端口接收到 Z 相信号，便将当前位置设定为指定数值（默认为 0）。

### 5.5.2.4 编码器使能

设置编码器 1 及编码器 2 对应的端口有效或者无效。

### 5.5.2.5 编码器分辨率

以纳米为单位，假设当前分辨率为  $n$ ，则表示 1 个脉冲对应  $n$  纳米位移。可分别对编码器 1 和编码器 2 设置分辨率。重设分辨率后，编码器的手动置位位置和 Z 相置位位置都将清零，需要重新设定。

### 5.5.2.6 编码器手动置位

将当前编码器位置设置为特定值，之后的编码器脉冲计数将以手动置位值为基准。手动置位值的单位为 mm，置位值对应实际脉冲数与编码器分辨率有关，因此编码器分辨率重置后，手动置位自动清零。

点击读取按钮，从控制器读取编码器 1 和编码器 2 的手动置位值，并更新到界面。点击设置按钮，将编码器 1 和编码器 2 的手动置位值发送给控制器。

### 5.5.2.7 编码器 Z 相置位值

Z 相置位将 Z 相信号到来时的编码器位置设置为特定值，之后的编码器脉冲计数将以 Z 相置位值为基准。Z 相置位值的单位为 mm，置位值对应实际脉冲数与编码器分辨率有关，因此编码器分辨率重置后，Z 相置位自动清零。

点击读取按钮，从控制器读取编码器 1 和编码器 2 的 Z 相置位值，并更新到界面。点击设置按钮，将编码器 1 和编码器 2 的 Z 相置位值发送给控制器。

5.6 输出配置

5.6.1 模拟输出

模拟输出设置

模拟通道	输出开关	信号源	输出方式	距离起点	距离终点	输出起点(V/mA)	输出终点(V/mA)	
AO1	<input type="radio"/> 关闭	距离1	电压	0.000	0.000	0.000	0.000	设置

图 5-32 模拟输出配置

- 模拟输出通道为：AO1
- 模拟输出开关状态包括：开、关，设置为开时，输出电压或电流，设置为关时，不输出。
- 模拟输出信号源为：距离 1、距离 2、厚度。。
- 模拟输出方式为：电压、电流。电压单位为 V，电流单位为 mA
- 距离起点、距离终点单位为 mm，设置超过量程时无效。
- 电压（流）起点与终点，电压范围为-10-10V，电流范围为 4-20mA。
- 距离起点、终点相对与电压（流）起点终点的映射关系为：假设距离起点为  $x_1$ ，终点为  $x_2$ ，电压（流）起点为  $y_1$ ，终点为  $y_2$ ，某个时刻位移  $x$  对应的输出电压（流）的计算公式为：

$$y = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1) + y_1$$

点击设置按钮，将界面上的值，发送给控制器。

5.6.2 数字输出

数字输出设置

位移值	警告量程上限	上限滞回值	警告量程下限	下限滞回值	
距离1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	设置

数字通道	输出开关	信号源	有效电平
DO1	<input type="radio"/> 关闭	距离1超上限	高电平
DO2	<input type="radio"/> 关闭	距离1超上限	高电平
DO3	<input type="radio"/> 关闭	距离1超上限	高电平
DO4	<input type="radio"/> 关闭	距离1超上限	高电平

- 1.模拟输出距离的单位为: mm，电压的单位为: V，电流的单位为: mA
- 2.电压起点/终点范围为： 0~10v,电流起点/终点范围为： 4~20mA

图 5-33 数字输出设置

### 5.6.2.1 警告量程上下限

- 当前位移值超过警告量程上下限时，对应通道数字输出超限信号源激活。当前位移值位于警告量程上下限范围内时，超限信号源不激活。
- 警告量程上限应大于警告量程下限。
- 警告量程上限或下限应位于实际最大量程范围内，超过实际最大量程范围，设置值无效。

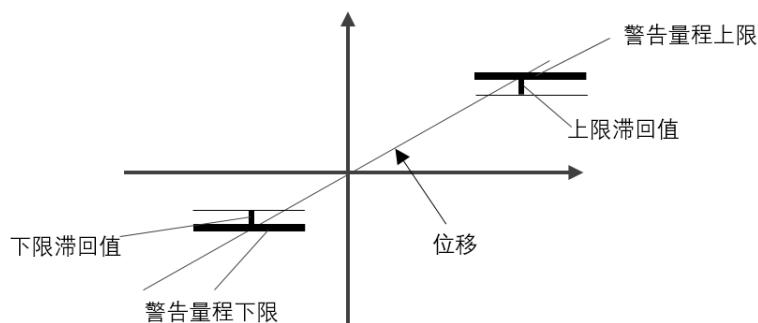


图 5-34 警告量程上下限

如图 5-34 所示，假设当前警告量程上限为 $x_u$ ，上限滞回值为 $h_u$ ，当位移值由小变大直到大于 $x_u$ 时，特定通道的超上限信号源激活，位移由大于 $x_u$ 的值逐渐减小到小于 $x_u$ ，但大于 $x_u - h_u$ ，此时超上限信号源仍然激活，当位移值减小到小于 $x_u - h_u$ 时，超上限信号源不激活。同理假设当前警告量程下限为 $x_l$ ，下限滞回值为 $h_l$ ，当位移值由大变小直到小于 $x_l$ 时，特定通道的超下限信号源激活，位移由小于 $x_l$ 的值逐渐增大到大于 $x_l$ ，但小于 $x_l + h_l$ ，此时超下限信号源仍然激活，当位移值增大到大于 $x_l + h_l$ 时，超下限信号源不激活。

- 可以分别为距离 1、距离 2、厚度设置警告量程上下限。点击警告量程读取按钮，可从控制器读取警告量程上下限，并更新到界面。点击警告量程设置，可将警告量程上下限及相应滞回值发送给控制器。

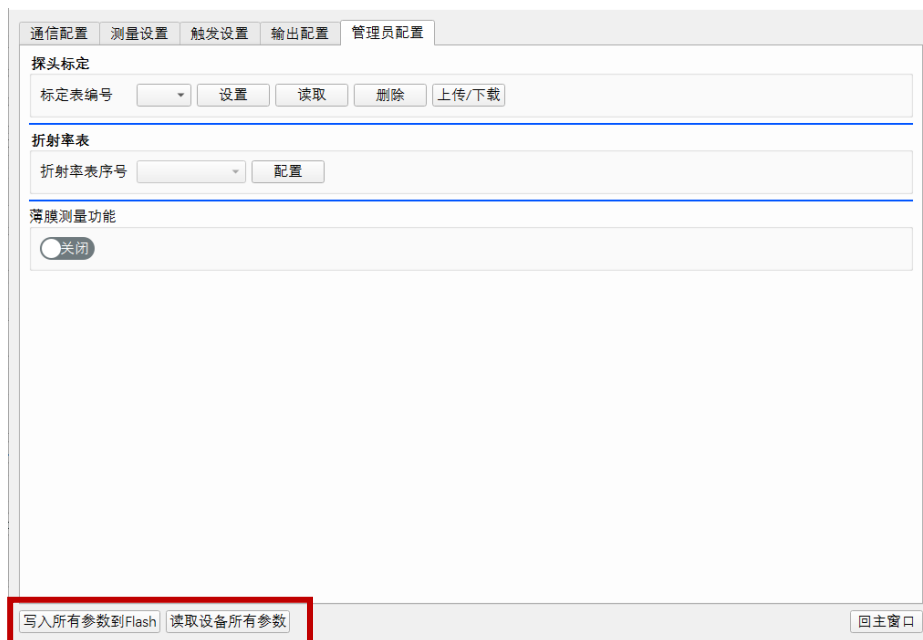
### 5.6.2.2 数字输出设置

- 数字输出通道可选择 DO1、DO2、DO3、DO4，对应控制器上的数字输出通道。
- 数字输出信号源为距离 1、距离 2、厚度，输出条件为（超上限、超下限、超上/下限，组合后有 12 种数字输出源，除此之外，
- 数字输出有效电平包括：高电平、低电平。
- 数字输出示例：假设当前数字通道为 DO1，输出开关打开，信号源为距离 1 超上限，有效电平为高电平。当距离 1 位移值超过设置的警告量程上限时，DO1 输出高电平。

点击数字输出读取按钮，可从控制器读取 4 个通道数字输出设置，并更新到界面，点击数字输出设置按钮，可将 4 个数字通道参数值发送给控制器。

## 5.7 高级配置

### 5.7.1 设置所有参数



与控制器确认连接后进行的参数配置，仅在本次上电过程中有效；控制器掉电重新上电后，设置的参数将失效。如果希望连接后进行的参数配置在一次上电后依然有效，可以点击写入所有参数到 Flash 按钮，将控制器参数保存到 Flash；下一次上电后，将从 Flash 读取写入参数，从而使本次连接配置的参数在掉电重启后依然有效。

软件在与控制器确认连接时，将读取设备所有参数，并更新到界面；如果后续配置参数有变化，可以点击读取设备所有参数按钮，同样会读取设备所有参数，并更新到界面。

### 5.7.2 配置文件读写

- 保存到本地选项，可读取控制器中所有配置，并保存到 PC 端 dat 文件；

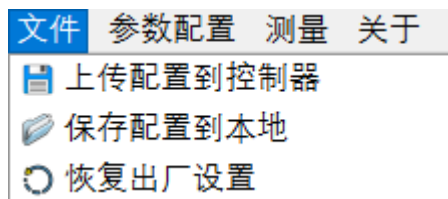


图 5-35 上传和下载配置文件

- 上传到控制器选项，可从 PC 端磁盘中读取一个 dat 文件，并将文件中配置

发送给设备。

## 5.8 校准曲线下载与上传

### 5.8.1 暗校准



图 5-36 一键暗校准

暗校准步骤如下：

1. 使用遮光片（或其它挡光物体）将探头完全遮挡。
2. 点击暗校准按钮，弹出如下窗口，确认探头遮挡之后，点击确认。

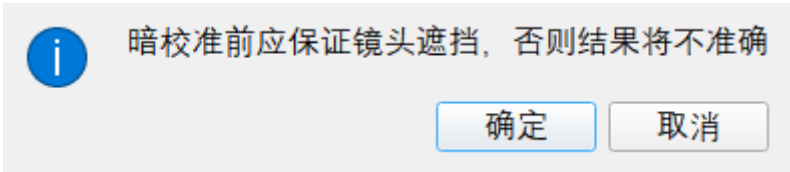


图 5-37 确认探头遮挡

1. 等待暗校准完成，在暗校准期不要进行其他操作，否则可能影响最终校准结果
2. 在 **dark** 目录下，保存当前暗校准过程中生成的暗校准曲线，文件格式为逗号分隔的 2048\*2 列表，文件名为 **dark**-加上当前系统时间。

### 5.8.2 探头标定表上传



图 5-38 探头标定表

控制器中可存储 16 条探头标定表，下拉列表框中编号范围为 1-16。假设编号为 **n** 对应内存位置存在之前上传的探头标定表，则下拉列表框中包含编号 **n**。

点击读取，可以得到当前保存有探头标定表位置的编号，点击删除，将下拉列表框中当前编号对应探头标定表删除。

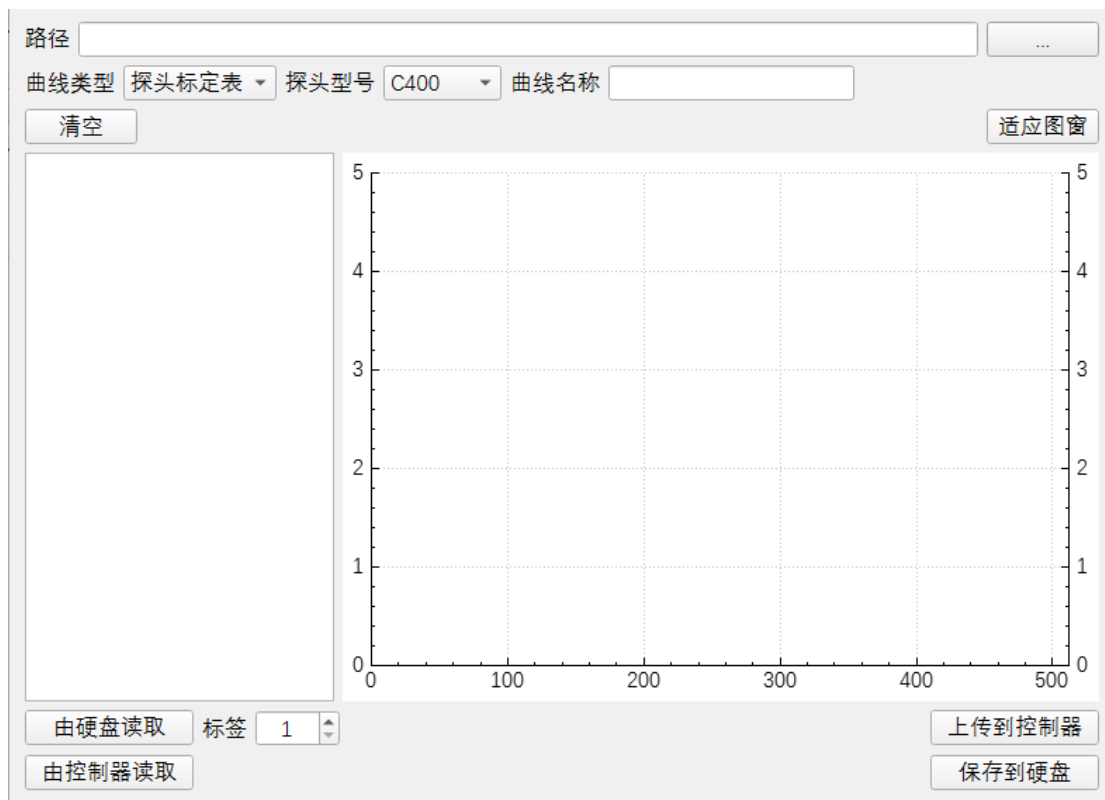


图 5-39 标定表上传

点击上传/下载按钮，弹出如图 5-39 所示对话框。

- 点击由硬盘读取按钮，从文件中读取探头标定表，并显示在表格控件中，文件的格式为逗号分隔的 2 列数据，数据长度为 512。
- 点击由控制器读取按钮，从控制器读取标签所示序号的探头标定表，并显示在表格控件中，在图窗中绘制曲线，同时探头型号处会切换至当前标定表所对应的探头型号。标定表对应着特定型号的探头，不同型号探头之前的标定表不能混用，否则可能造成测量精度损失。
- 点击上传到控制器，将表格控件中数据发送到控制器。
- 点击保存到硬盘按钮，将表格控件中的数据保存到硬盘，保存文件名由路径文本框中字符串确定。
- 点击清空，可清空当前表格图窗中的数据，并删除图窗中的曲线。
- 点击适应图窗，可使标定曲线完全位于图窗内。

由控制器读取和上传到控制器时，控制器编号由控制器文本框中的值确定。标定表位置由标签文本框中的值确定，标签范围为 1-16。



5.8.3 折射率表上传

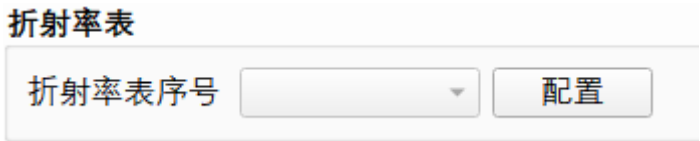


图 5-40 折射率表下载

控制器中可存储 16 条折射率表，下拉列表框中编号范围为 1-16。  
点击配置按钮，打开折射率表配置窗口。表格控件中第一列为折射率表对应编号，第二列为物体对 486nm 波长光的折射率，第三列为物体对 587nm 波长光的折射率，第四列为物体对 656nm 波长光的折射率，第五列为上传折射率表时是否将特定行中数据上传的复选框。

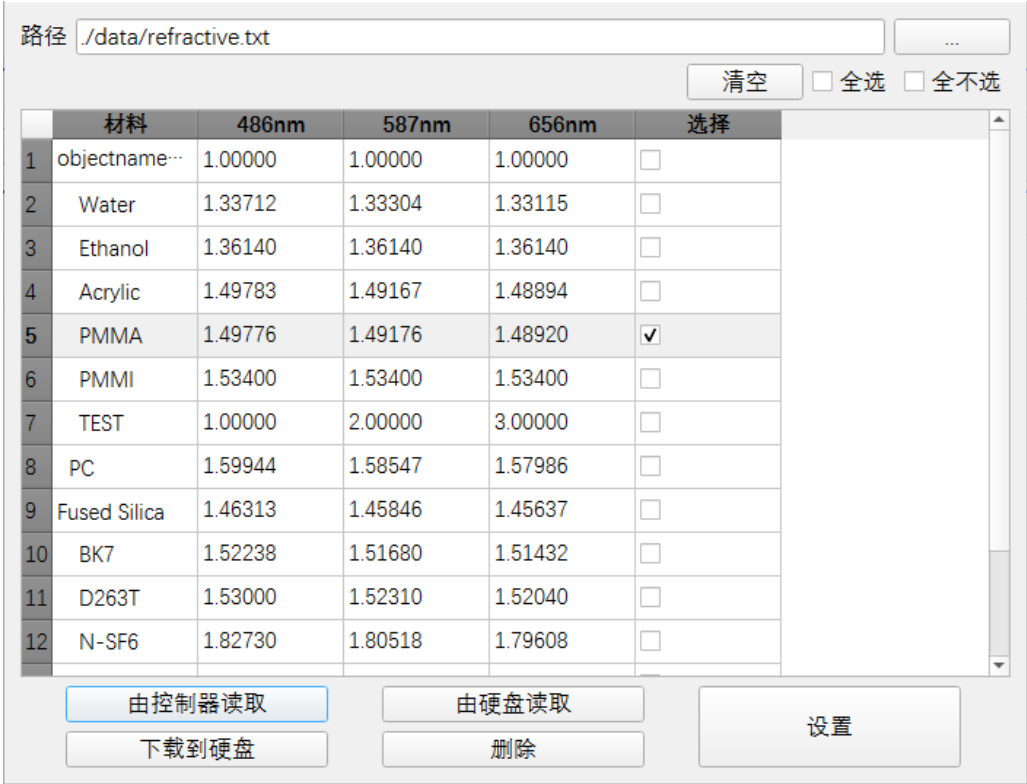


图 5-41 折射率表配置窗口

- 点击由硬盘读取按钮，从文件中读取折射率表，并显示在表格控件中，文件的格式为逗号分隔的 4 列数据，4 列数据的含义与表格前四列相同。
- 点击由控制器读取按钮，从控制器读取中已有的折射率表，并显示在表格控件中
- 由控制器读取和上传到控制器时，控制器编号由控制器文本框中数字确定。
- 点击设置按钮，将选定好的折射率配置到控制器。



### 5.8.4 薄膜测量功能

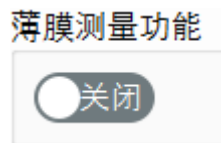


图 5-42 薄膜测量

打开薄膜测量开关，对特定类型的探头，可提高厚度测量时上下表面的峰在 CMOS 传感器上的间隔，从而能实现对薄膜的测量。

## 5.9 读取原始光斑图像

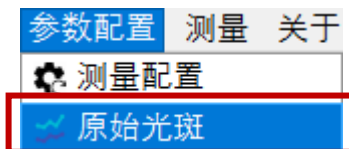


图 5-43 读取光斑图像

点击读取光斑图像按钮，弹出如图 5-44 的原始图像读取窗口。点击开始按钮，开始从控制器读取光斑图像，并显示在图窗中。点击停止按钮，停止从控制器读取光斑图像，主界面中点击开始测量或光斑图像窗口关闭，则停止读取光斑图像。

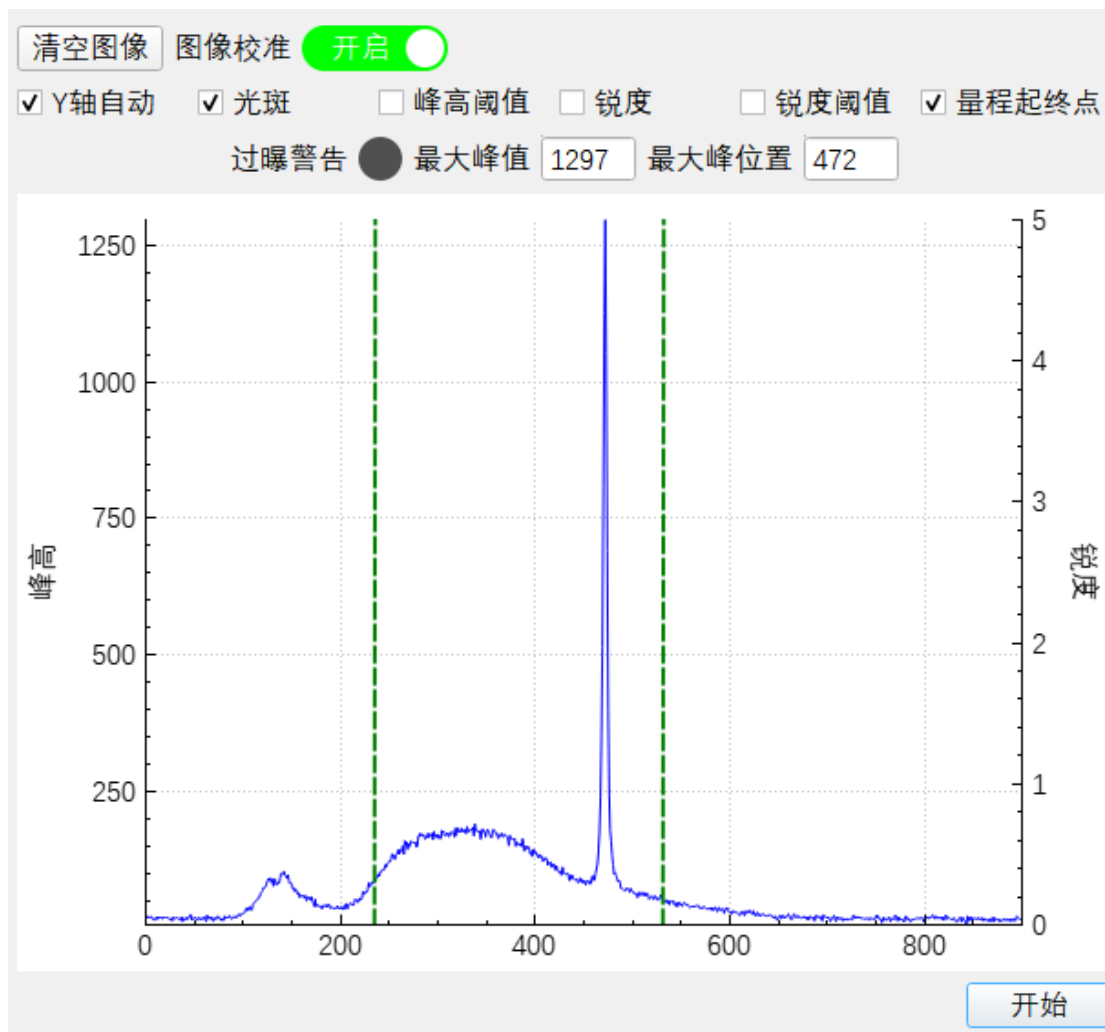


图 5-44 读取光斑图像

打开图 5-44 读取光斑图像 中的图像校准开关，光斑图像窗口中显示经过暗校准后的光斑图像，关闭图像校准开关，光斑图像窗口中显示未经过计算的原始光斑图像。

选中 Y 轴自动复选框，Y 坐标轴范围根据上传光斑数据的上下限自动调整。选择显示检测阈值，图像中将出现一条红线，用于指示当前峰是否达到检测阈值。

## 6. 测量数据采集

数据采集通过主窗口实现，主窗口中实现了设备连接、数据采集与显示、数据存储以及常用测量配置。

### 6.1 启动前操作

检测设备与 PC 连接状态，USB 连接时，PC 设备管理器应当有控制器对应的 USB 端口号，如果没有，说明 USB 未连接。

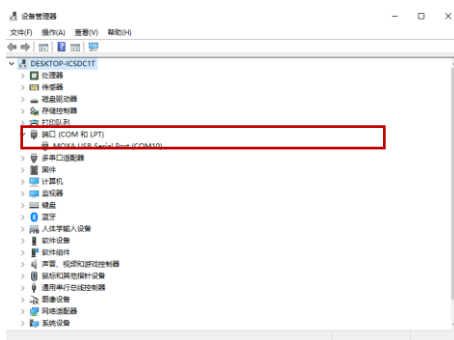


图 6-1 设备管理器中查看 USB

以太网连接时，控制器上电之后会向 PC 连续发送请求连接指令，可以查看以太网状态窗口中接收数据包数量是否在不断变化，或者查看以太网水晶头处指示灯是否在闪烁。如果两者都没有，则说明控制器未与 PC 连接，或者 PC 已通过 USB 与设备建立连接。



图 6-2 查看以太网通信状态

## 6.2 设备通信与连接

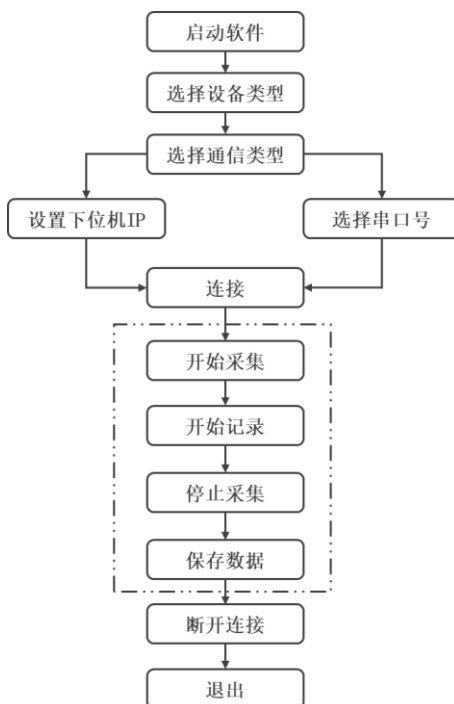


图 6-3 连接流程图

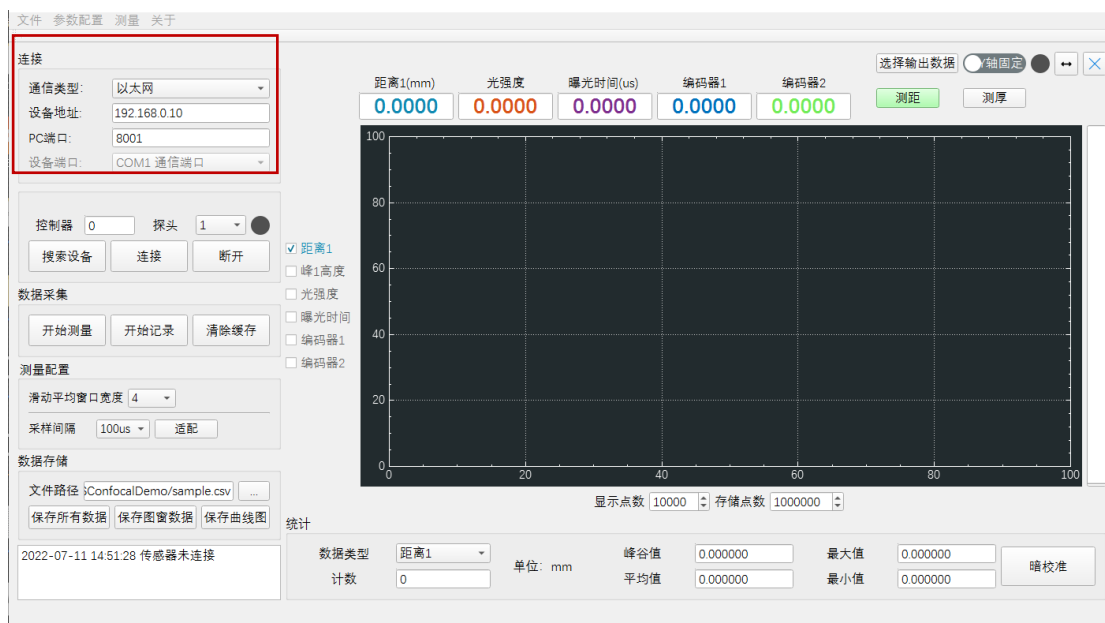


图 6-4 连接通信界面控件

在主窗口中与设备进行连接的步骤大致如下：

1. 选择通信方式，可选方式为 USB 或以太网，选择 USB 通信时，连接前需要选择进行通信的 USB 端口号；选择以太网通信时，需要设置控制器 IP 地址。点击搜索 USB 可获取当前计算机可用的 USB 端口号，其中包含控制器的

USB 端口号。

2. 如果当前控制器编号未知，点击搜索设备，可以获取当前控制器编号，如果控制器下拉列表框不含当前控制器编号，则添加到控制器编号下拉列表框中。如果已知控制器编号，可以直接填入列表框中。
3. 连接控制器，连接方式由通信方式下拉列表框确定，连接成功，连接标志变为绿色，如果连接失败，文本框中会输出连接失败信息。
4. 断开连接，点击断开，将向控制器发送断开连接指令，如果当前正在采集数据，则先停止采集数据，再断开连接。

### 6.3 数据输出选择



图 6-5 选择输出数据按钮

选择输出数据按钮位于图窗左上方，点击选择输出数据按钮，可弹出选择输出数据窗口。



图 6-6 选择输出数据窗口

选择输出数据窗口中，可以分别读取 USB、以太网通信方式中输出的数据。

将第一列复选框选中，点击设置按钮，可以设置控制器在下一次单次测量或连续测量过程中输出的数据；点击读取按钮，可以读取当前控制器在下一次单次测量或连续测量所选择输出的数据。对于要输出的数据类型，该类型对应第一列复选框会选中。

## 6.4 厚度与距离测量配置

### 6.4.1 厚度测量

1. 打开原始光斑图像查看窗口，开启图像校准使能开关。
2. 调节被测物位置，使得被测的峰都位于光谱的中间位置，且高度尽可能高。如果峰高度不理想，请在测量设置子菜单设置曝光量（手动曝光模式），或考虑降低采样率。建议峰高度在 500 以上。
3. 确认被测的两个峰能完全分开，不应有重叠部分。如有重叠，可能是选用的探头量程偏长，一般应使被测物厚度大于量程的 5%。
4. 点击测量设置子菜单，设置峰值探测阈值、检测锐度和检测间隔。只有同时满足三个条件的峰能被探测到。

#### ● 峰值探测阈值

峰值高度在该阈值以上的峰会被选择，低于该阈值的峰会被忽略。实际测量时峰值的高度可能不是完全稳定的，因此应该留有足够的余量。一般建议将该值设在 100 以上。

#### ● 检测锐度

锐度在该阈值以上峰会被选择，如果图像中有比较平缓的杂光干扰，用锐度阈值可以排除掉这些干扰。一般应用时建议设定在 500 以上。

#### ● 检测间隔

在检测间隔内的两个峰，只有较高的一个会被选择，另一个会被忽略。如果有小的干扰峰和希望测量的峰靠的很近，请设定合适的间隔以避免测量结果受到干扰峰的影响。默认将该值设为 10。

5. 设置测量峰选取模式，测厚时需要两个峰，因此将选择模式设置为“编号”或者“窗口”。峰选取参数的含义见 5.3.3。
6. 设定被测物体的折射率，详细设置见 5.8.3。
7. 返回主界面，点击“选择输出数据”按钮，打开输出数据选择界面。通道至少勾选距离 1、距离 2、厚度三项。
8. 由于实际材料的折射率和计算模型的准确性限制，计算结果可能不是完全准确的，可以调整折射率或修正系数微调测量结果。
9. 确认测量结果无误且稳定输出后，可以取消距离 1、距离 2 等数据的勾选，

仅观察厚度输出，并设置模拟输出、数字开关量输出等。

### 6.4.2 距离测量

1. 测距时光斑图像观察与峰探测参数与步骤与测厚步骤 1-4 相同。
2. 设置测量峰选取模式，测距时需要一个峰，因此将选择模式设置为“最大值”。
3. 返回主界面，点击“选择输出数据”按钮，打开输出数据选择界面。数据输出勾选距离 1。

### 6.4.3 测量设置注意事项

1. 测量数据跳动较大：
  - 如果测量峰选取模式为窗口模式：应先检查测量结果跳动的规律，并观察原始图像。如果距离 1、距离 2 中的某个或两者跳变为 0，可能是峰选取阈值设定的过高或信号太弱或峰超出窗口范围，使峰无法被探测到。如果距离 1、距离 2 在两个非 0 值之间跳动，可能是窗口内有两个高度接近的峰被交替的识别为有效峰。或者有效峰已经超出窗口范围，但峰选取阈值设定的过低，使噪声被错误的识别为峰。
  - 如果测量峰选取模式为编号模式：可能是阈值设定的不合适，某个峰低于阈值未被编号，或者噪声被当作有效峰编号，此时编号会发生变化，导致错位
2. 曲线图窗坐标轴在变化，但图窗中没有曲线。
  - 返回数据超出输入窗显示范围，但没有打开 Y 轴自动调整开关，此时应打开图窗右上角 Y 轴自动开关。
  - 图窗左侧没有选择任何复选框，或选择复选框没有输出数据，例如，复选框选中距离 2，选择输出数据时并未选中距离 2。

## 6.5 数据采集与存储

### 6.5.1 开始测量数据

点击开始测量，控制器向 PC 连续发送测量数据，软件动态显示采集到的数据，开始测量按钮变为停止测量按钮，并在统计栏中显示当前窗口中数据的最大值、最小值、峰谷值、平均值，控制器未连接时，点击开始测量按钮无响应，只在文本框中输出控制器未连接的提示信息。

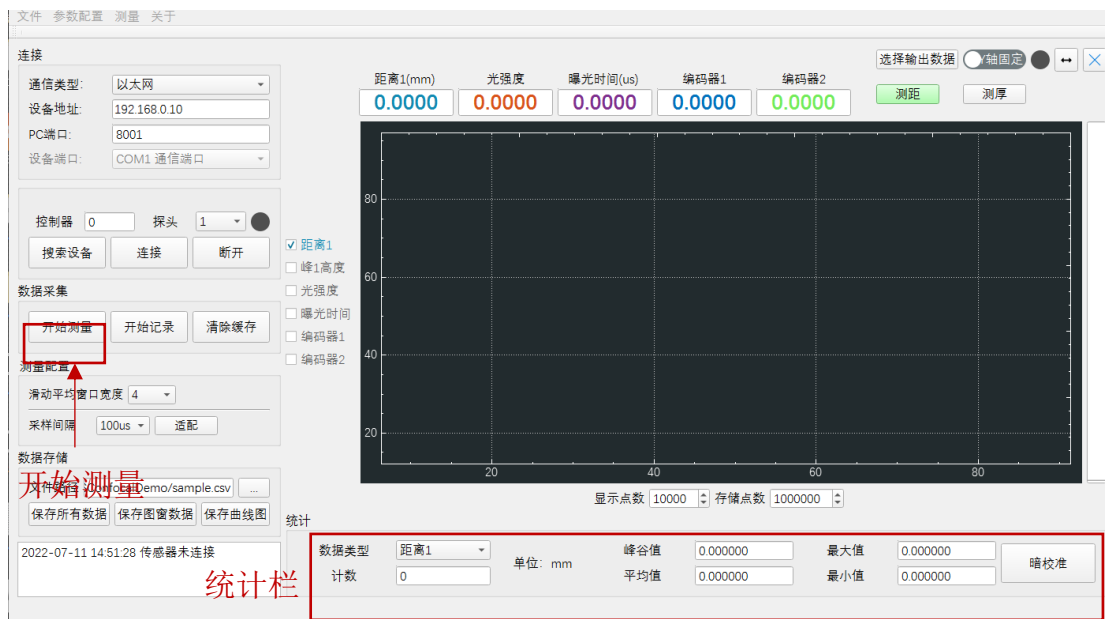
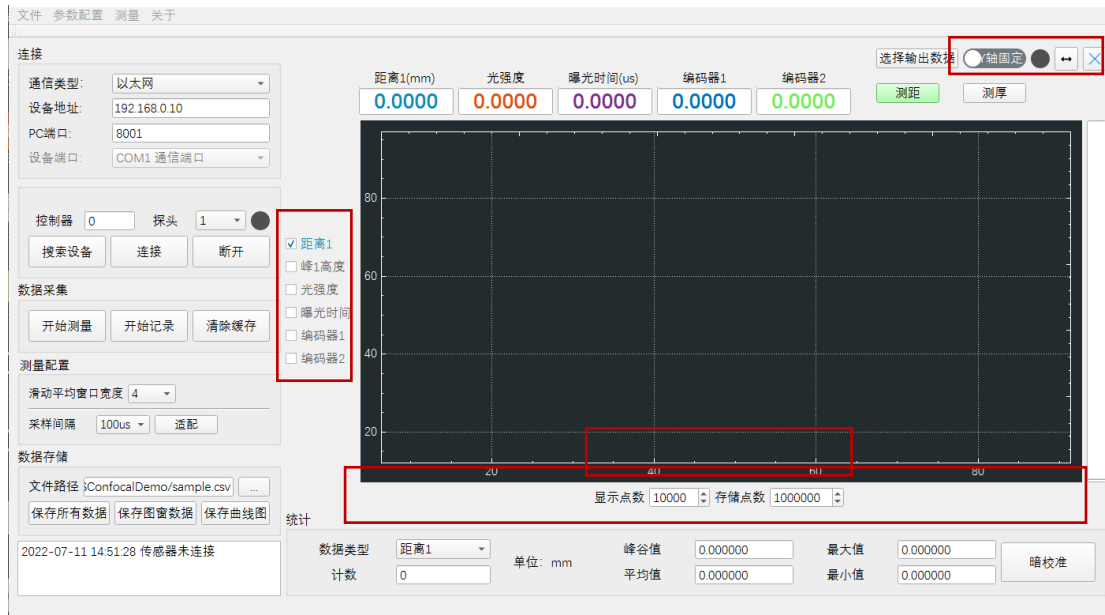


图 6-7 数据采集与统计相关控

### 6.5.2 曲线显示



1. Y 轴自动调整，打开 Y 轴自动调整开关，图窗实时调整曲线范围为 Y 轴显示范围的 1/3,关闭 Y 轴自动调整开关，Y 轴将不进行调整，可能存在曲线数据超过 Y 轴范围的情况。
2. X 轴自动调整，点击 X 轴自动按钮，X 轴从范围将自动变化为当前图窗数据中 X 坐标的最大值和最小值。
3. X 轴、Y 轴自动调整适应的曲线由统计栏中的数据类型确定，因此可能出现



特定数据类型调整到合适范围，但其它数据类型曲线超过图窗显示范围的情况。

- 清除图窗曲线，点击清除图窗曲线按钮，将图窗中的曲线清除，如果当前还在采集数据，新曲线 X 坐标将重新从 0 开始计数。
- 修改图窗显示范围，修改 X 轴显示范围文本框中值，可以改变图窗中数据点数。
- 点击曲线显示复选框中的单个复选框，可实现曲线的显示和隐藏，当复选框未选中时，即使当前有数据，也不进行显示。

### 6.5.3 数据保存

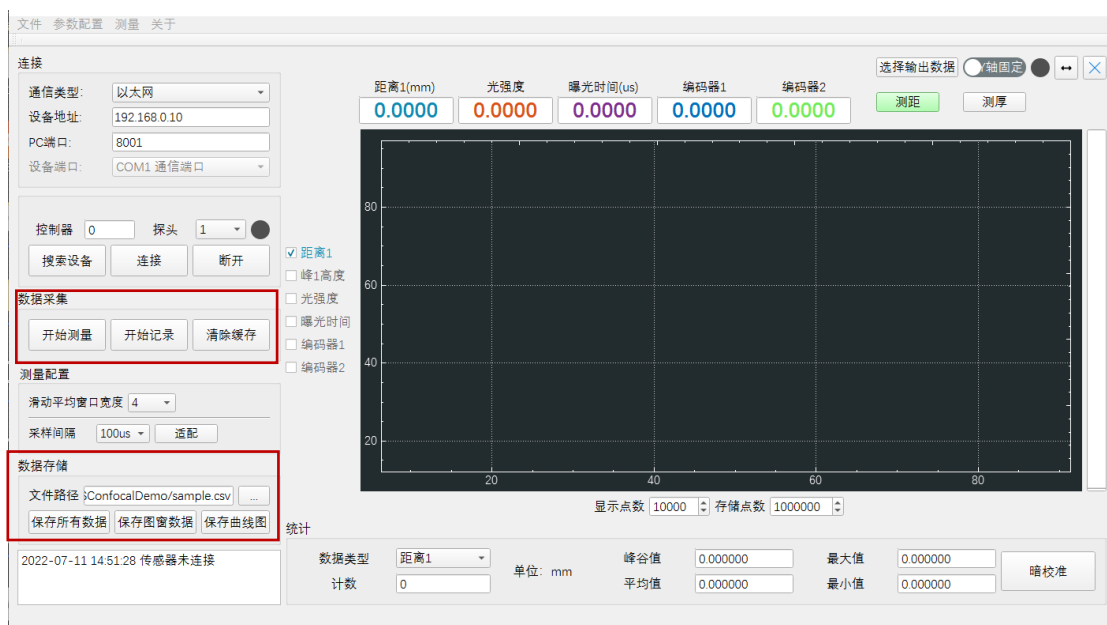


图 6-8 数据存储相关控件

- 未点击开始记录数据时，采集在数据只在图窗中动态显示，未保存到内存中，点击开始记录，数据在图窗中显示的同时也保存到内存中。
- 点击清除缓存按钮，可将当前已经记录的数据进行清除掉。
- 点击保存所有数据按钮，可将当前已经记录的数据保存成 csv 或 txt，存储点数表示当前内存中能存储的最大数据点数，如果存储数据点数大于该数，会将最先存入的数据删除。
- 点击保存图窗数据按钮，将当前图窗曲线中的数据保存成 csv 或 txt
- 点击保存曲线图按钮，可将当前图窗中的曲线保存成 PNG、JPG、BMP 或 PDF。

## 6.6 测量异常情况排除

症状	确认内容	解决方法
没有数据或数据全为 0	修正系数是否为 0	在配置窗口查看控制器修正系数，默认设置为 1
	触发方式是无触发还是外部	如果是外部，需要有外部触发才会采样
	是否选择输出数据	如果测量前没有选择任何输出数据，开始测量后将没有数据
	峰检测和峰选择参数是否设置？	应在配置窗口中设置合适的峰检测参数，使满足条件的峰被检测到，应选择合适的峰选择模式，测距时，应选择最大值模式，测厚时，应选择窗口或编号模式
连接不成功	设备是否刚上电？	设备刚上电时，需要 30s 时间启动程序，此时连接没有响应
	USB 端口号是否为对应设备的 USB 端口号？	可将 USB 拔出，然后点击搜索串口，观察是否有端口号在 USB 拔出后消失，则该端口可能是控制器对应端口
	目的 IP 是否为对应控制器的 IP？	可通过 USB 进行连接，并在配置窗口中读取网络参数，观察配置窗口中的控制器 IP 是否与主窗口中的设备地址一致
	设备编号是否正确？	点击搜索设备，观察是否有新增控制器编号，如果有，说明可能是当前连接控制器对应编号

## 7. 实用测量操作

### 7.1 厚度测量

1. 打开光斑图像窗口，打开图像校准开关。

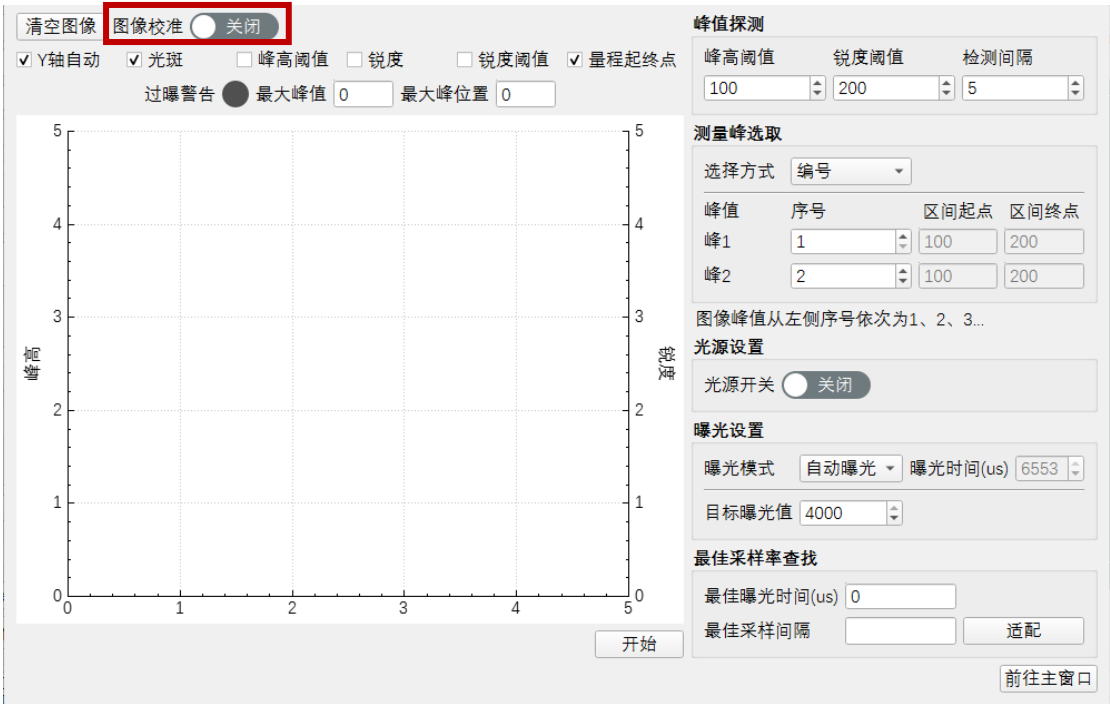


图 7-1 光斑图像查看窗口

2. 查看光斑图像，设置探头与被测物相对位置，直到图像中出现至少两个峰值。其中红线为当前检测阈值。如果峰的高度不够理想，请执行步骤 3。

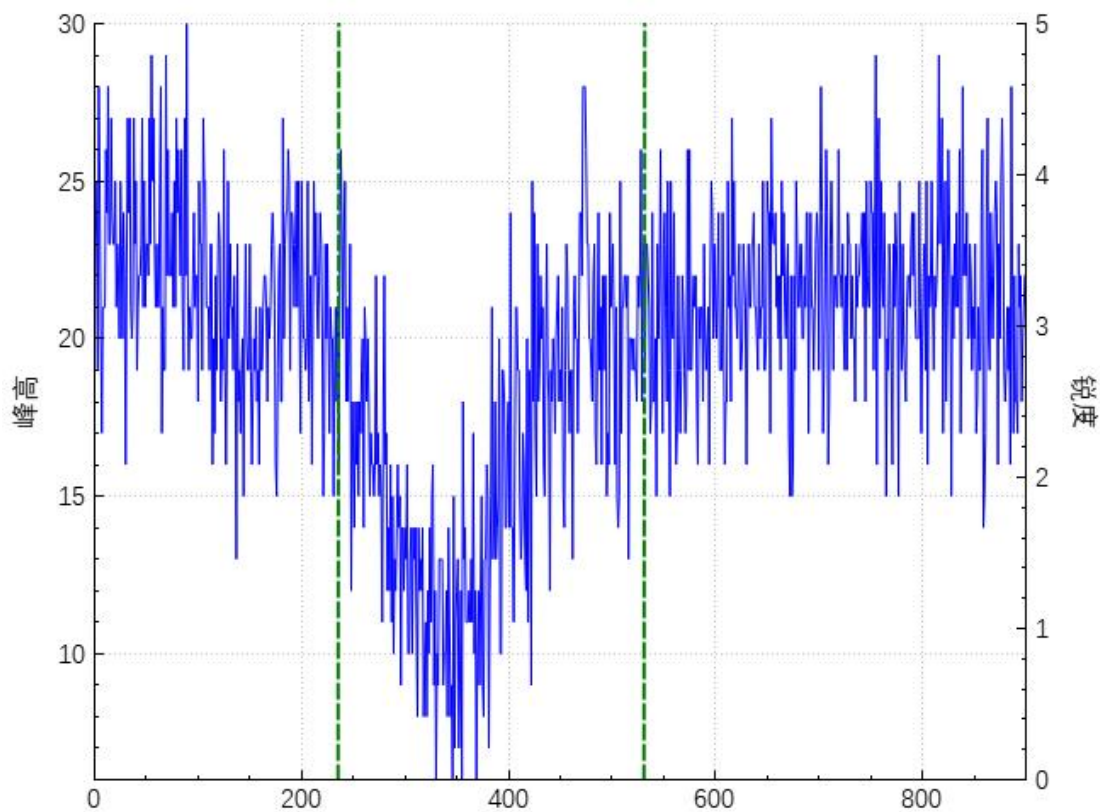


图 7-2 未检测到峰值

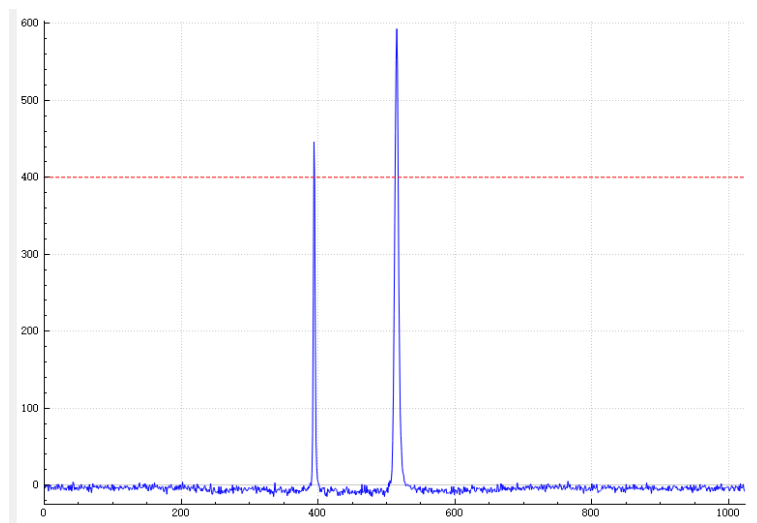


图 7-3 检测出两个峰，峰值理想

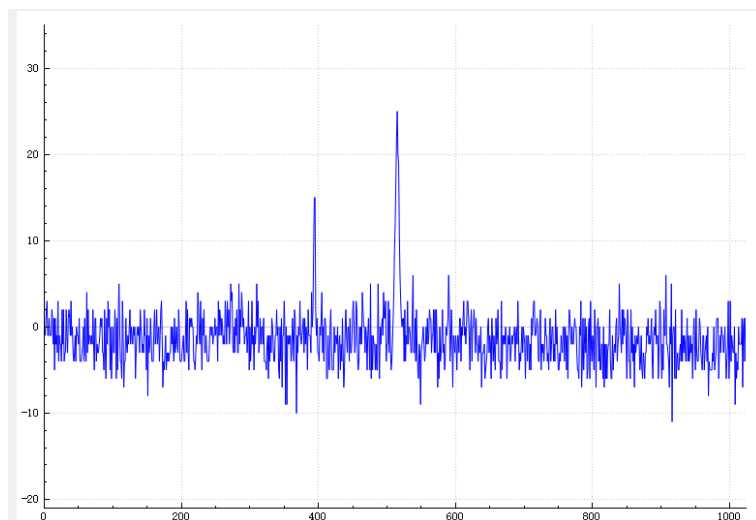


图 7-4 检测峰值过低

- 调整曝光时间，光斑图像中峰值过小时，可将曝光模式改为手动曝光，并增大曝光时间，若峰值达到理想值，本步骤可不做。曝光时间应小于采样间隔，将曝光时间增大到（采样间隔-10us）依然峰值过小，执行下一步。

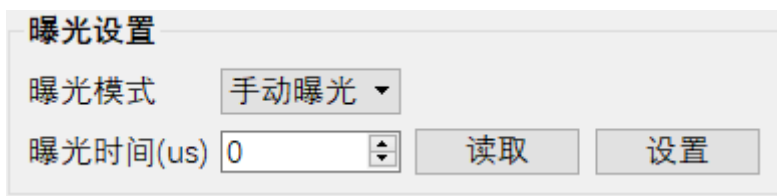


图 7-5 曝光设置

- 调整采样间隔，若增大曝光时间后峰值依然过小，可增大采样间隔，若峰值达到理想值，本步骤可不做。

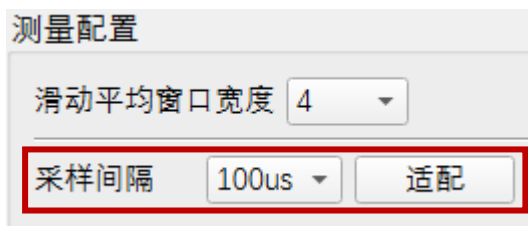


图 7-6 设置采样间隔

- 设置峰检测参数，检测阈值应小于图像中的峰值，并大于可能的噪声。检测锐度通常为 500，检测间隔应小于两峰间隔。

峰值探测

峰高阈值	锐度阈值	检测间隔
100	200	20

图 7-7 峰检测参数设置

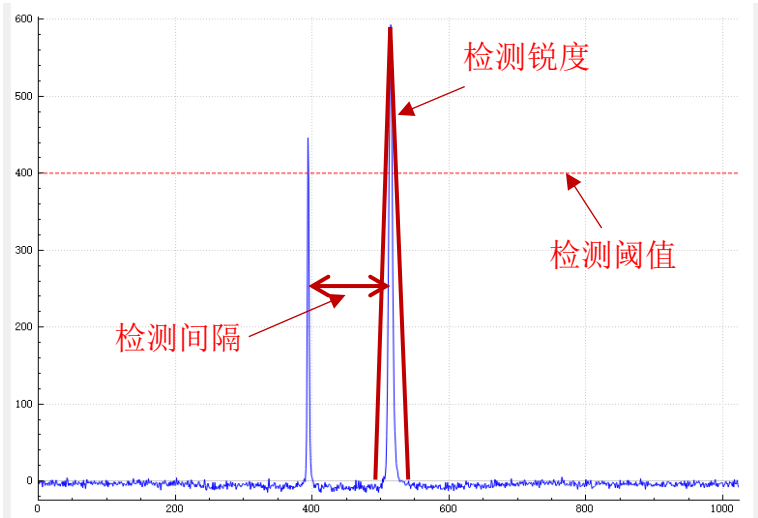


图 7-8 测厚过程中峰检测参数

6. 设置峰选择参数，测厚时，需选择编号模式或窗口模式，如果选择最大值模式，仅会输出峰值最大的峰对应的距离。

测量峰选取

选择方式 编号

峰值	序号	区间起点	区间终点
峰1	1	0	2047
峰2	2	0	0

图 7-9 峰选择参数设置

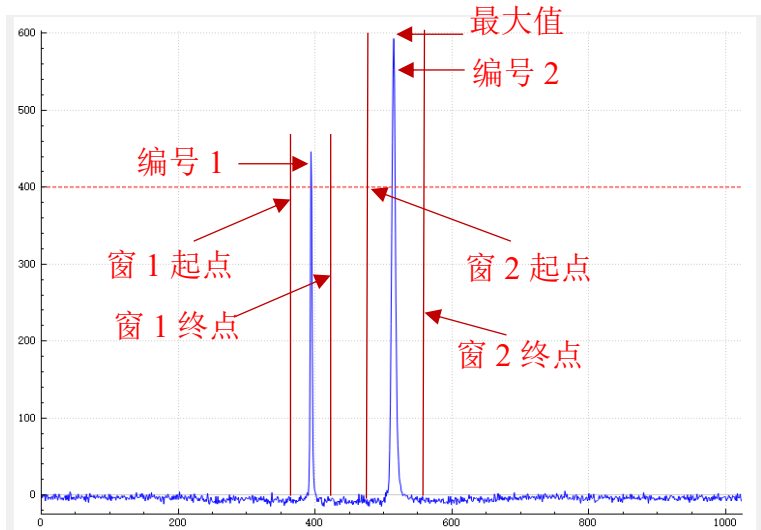


图 7-10 测厚过程中的峰选择参数

7. 设置折射率，控制器可最多存储 16 种物质的折射率，如果控制器中存储的 16 种折射率中没有当前被测物的折射率，可选择某个当前测量不使用的折射率（例如 1，可在编号 1 后填入新的折射率，将选择复选框选中，点击上传到控制器）进行更改。如果控制器中已有当前被测物折射率，本步骤可不做。

路径

/data/refractive.txt

...

清空

☐ 全选

☐ 全不选

	材料	486nm	587nm	656nm	选择
1	objectname...	1.00000	1.00000	1.00000	<input type="checkbox"/>
2	Water	1.33712	1.33304	1.33115	<input type="checkbox"/>
3	Ethanol	1.36140	1.36140	1.36140	<input type="checkbox"/>
4	Acrylic	1.49783	1.49167	1.48894	<input type="checkbox"/>
5	PMMA	1.49776	1.49176	1.48920	<input checked="" type="checkbox"/>
6	PMMI	1.53400	1.53400	1.53400	<input type="checkbox"/>
7	TEST	1.00000	2.00000	3.00000	<input type="checkbox"/>
8	PC	1.59944	1.58547	1.57986	<input type="checkbox"/>
9	Fused Silica	1.46313	1.45846	1.45637	<input type="checkbox"/>
10	BK7	1.52238	1.51680	1.51432	<input type="checkbox"/>
11	D263T	1.53000	1.52310	1.52040	<input type="checkbox"/>
12	N-SF6	1.82730	1.80518	1.79608	<input type="checkbox"/>

由控制器读取

由硬盘读取

下载到硬盘

删除

设置

图 7-11 折射率表配置窗口

8. 设置探头对应曲线编号,如果目标被测物折射率对应编号与探头当前折射率编号不一致，应将探头当前折射率编号改为目标被测物对应折射率编号。

9. 选择输出数据,设置数据输出应与当前通信方式对应,测距时无厚度输出,测厚时应选择厚度输出。矩形框选中数据为测厚可以输出的数据。

USB

Ethernet

	Y/N	数据类型	描述
1	<input type="checkbox"/>	时间戳	每帧数据上传时间
2	<input checked="" type="checkbox"/>	距离1	第1个峰对应的位置
3	<input checked="" type="checkbox"/>	距离2	第2个峰对应的位置
4	<input type="checkbox"/>	峰1高度	峰1高度
5	<input type="checkbox"/>	峰2高度	峰2高度
6	<input type="checkbox"/>	光强度	物体反射光强度
7	<input type="checkbox"/>	曝光时间	自动曝光时间
8	<input checked="" type="checkbox"/>	厚度	厚度
9	<input type="checkbox"/>	编码器1	编码器1脉冲计数
10	<input type="checkbox"/>	编码器2	编码器2脉冲计数
11	<input type="checkbox"/>	峰数目	当前有效峰值数目

设置

读取

7.2 距离测量

1. 打开图像校准开关,打开光斑图像窗口

清空图像

图像校准 ☒ 关闭

☒ Y轴自动

☒ 光斑

☐ 峰高阈值

☐ 锐度

☐ 锐度阈值

☒ 量程起终点

过曝警告

☒ 最大峰值

0

最大峰位置

0

5

4

3

2

1

0

0

1

2

3

4

5

开始

峰值探测

峰高阈值 50

锐度阈值 50

检测间隔 0

测量峰选取

选择方式 编号

峰值 序号 区间起点 区间终点

峰1 1 0 0

峰2 2 0 0

图像峰值从左到右依次为1、2、3...

光源设置

光源开关 ☒ 关闭

曝光设置

曝光模式 手动曝光

曝光时间(us) 0

目标曝光值 500

最佳采样率查找

最佳曝光时间(us) 0

最佳采样间隔

适配

前往主窗口

图 7-12 光斑图像查看窗口

2. 查看光斑图像,设置探头与被测物相对位置,直到图像中出现至少一个峰值。其中红线为当前检测阈值。如果峰的高度不够理想,请执行步骤 3。



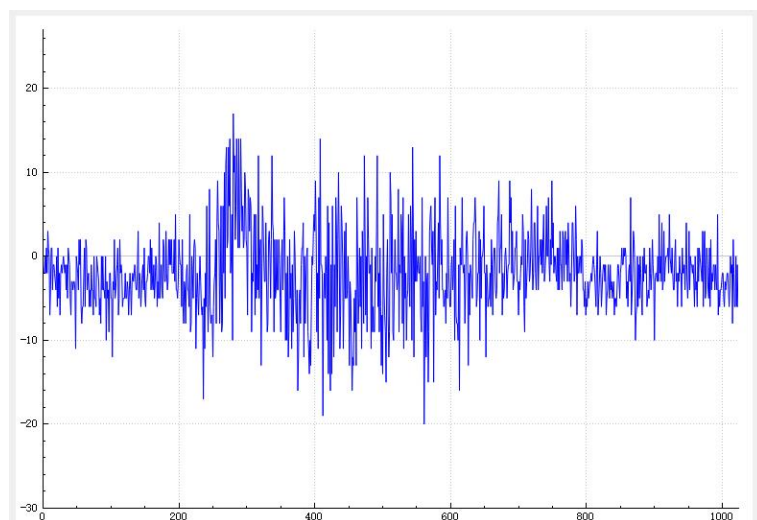


图 7-13 未检测到峰值

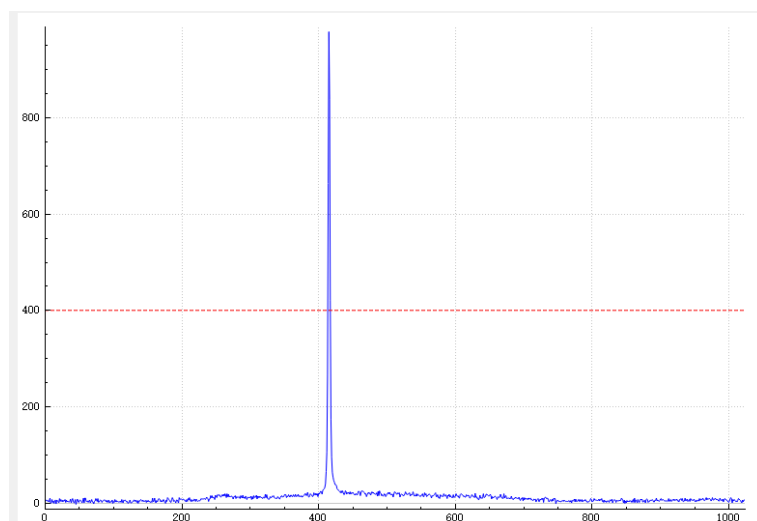


图 7-14 检测出一个峰，峰值理想

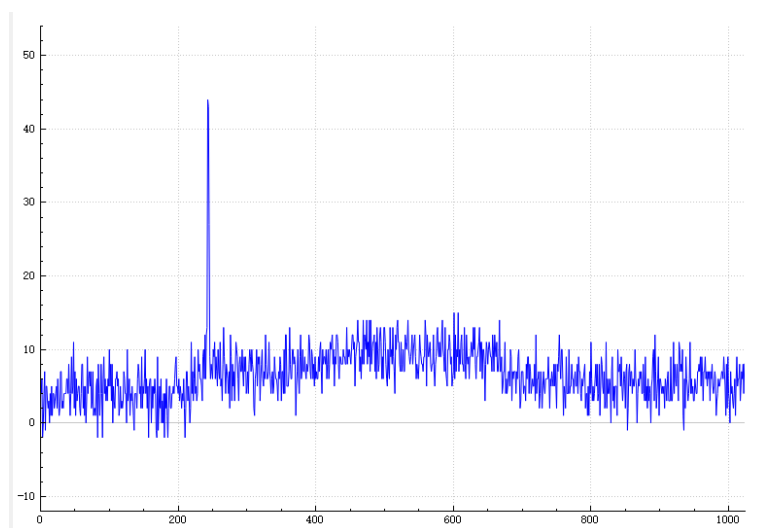


图 7-15 检测峰值过低

3. 调整曝光时间，光斑图像中峰值过小时，可将曝光模式改为手动曝光，并增大曝光时间，若峰值达到理想值，本步骤可不做。曝光时间应小于采样间隔，基曝光时间增大到（采样间隔-10us）依然峰值过小，执行下一步。

**曝光设置**

曝光模式	手动曝光 ▾	曝光时间(us)	0
目标曝光值	500	曝光参考峰	最大值 ▾

图 7-16 曝光设置

4. 调整采样间隔，若增大曝光时间后峰值依然过小，可增大采样间隔，若峰值达到理想值，本步骤可不做。

**测量配置**

处理方式	无处理 ▾	设置
窗口宽度	4 ▾	
采样间隔	100us ▾	适配

图 7-17 设置采样间隔

5. 设置峰检测参数，检测阈值应小于图像中的峰值，并大于可能的噪声。检测锐度通常为 500，如果图像中的存在两个峰，检测间隔应小于两峰间隔，如果仅有一个峰，通常设置为 20。

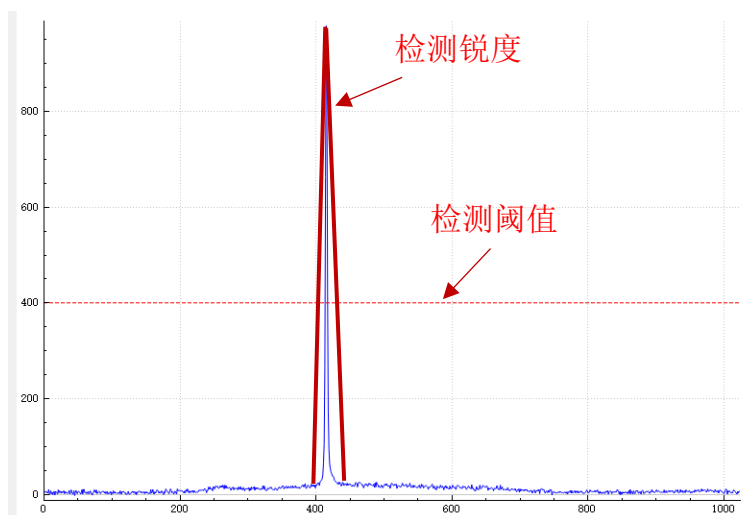


图 7-18 峰检测参数含义

6. 设置峰选择参数, 如果图像中只存在一个有效峰值, 应选择最大值模式, 如果图像中存在两个有效峰值, 且两个峰对应距离都需要测量, 可选择编号模式或窗口模式。

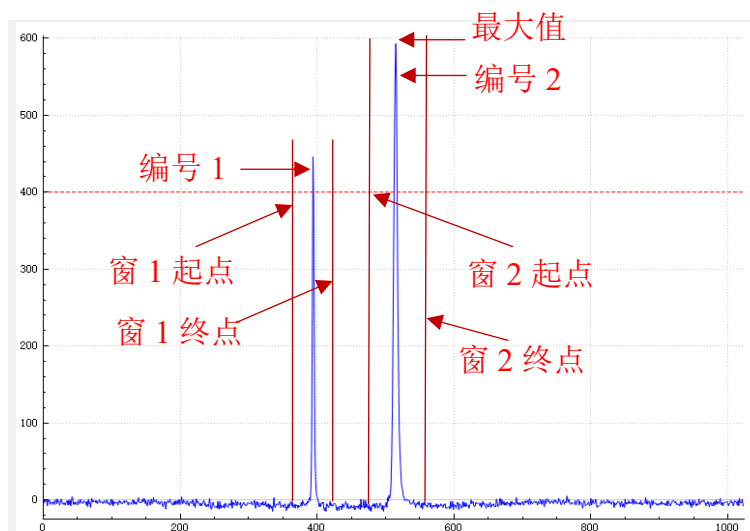


图 7-19 峰选择参数含义

7. 选择输出数据, 设置数据输出应与当前通信方式对应, 测距时无厚度输出, 如果图像中存在两个有效峰值且峰选择模式为编号模式或窗口模式, 选择输出距离 1 和距离 2, 否则仅选择输出距离 1。

USB

Ethernet

	Y/N	数据类型	描述
1	<input type="checkbox"/>	时间戳	每帧数据上传时间
2	<input checked="" type="checkbox"/>	距离1	第1个峰对应的位置
3	<input checked="" type="checkbox"/>	距离2	第2个峰对应的位置
4	<input type="checkbox"/>	峰1高度	峰1高度
5	<input type="checkbox"/>	峰2高度	峰2高度
6	<input type="checkbox"/>	光强度	物体反射光强度
7	<input type="checkbox"/>	曝光时间	自动曝光时间
8	<input type="checkbox"/>	厚度	厚度
9	<input type="checkbox"/>	编码器1	编码器1脉冲计数
10	<input type="checkbox"/>	编码器2	编码器2脉冲计数
11	<input type="checkbox"/>	峰数目	当前有效峰值数目

设置

读取

图 7-20 测距时可选输出数据