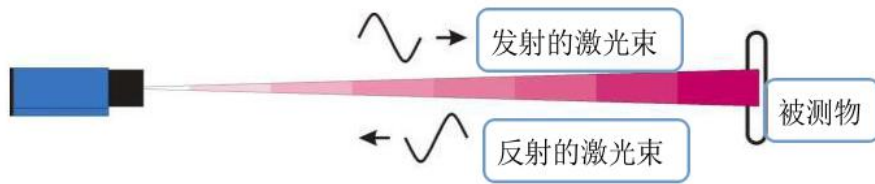


## 1、工作原理

XC-LIM50 型激光测距仪，本系列激光测距传感器采用相位比较原理进行测量。激光传感器发射不同频率的可见激光束，接收从被测物返回的散射激光，将接收到的激光信号与参考信号进行比较，最后用微处理器计算出相应相位偏移所对应的物体间距离，可以达到 mm 级测量精度。



传感器内置高精度双轴角度测量模块，采用卡尔曼滤波算法，分辨率  $0.01^\circ$ ，实际测量精度可达  $0.1^\circ$  测量角度更精准稳定。在测量距离的同时可同步测量激光器的角度变化，在一些监测应用中（例如隧道沉降观测、建筑物三维倾斜变形）使得测量的位移值可以通过角度进行计算校准，使得测量结果更加准确。

- 适用范围广，可适用于各种非接触式位移测量领域中。
- 在恶劣的环境下仍能保持较高的精度和可靠性。
- 工作电压范围大(8-24V)，可用车载电源，工业开关电源，普通直流电源等供电。
- 内嵌高性能 MCU 控制器，反应快速，性能稳定。
- 接口灵活，可以通过 PC 机，单片机等发送指令直接测量。
- 可以通过增加无线模块，进行无线数据采集工作。

主要技术参数

参数类型	激光测距	双轴倾角	
测量范围	0.2M~50M	双轴±90°	
测量精度	典型精度±1mm+20ppm	0.1°	
分辨率	0.1mm	0.01°	
重复性	±0.5mm	0.1°	
工作温度	工业级-40~85°C	供电电压	8~24V
数据接口	RS485	防水等级	IP65



## 2、传感器通信协议

本设备支持标准的 MODBUS 通用协议，用户可通过 RS485 数据接口与上位机或者 MCU 数据采集设备直接通信

### 2.1、设备默认参数

波特率：9600 校验位：None 数据位：8 停止位：1

默认出厂设备地址为 1.

### 2.2、传感器设备内部寄存器定义

可通过 MODBUS 协议 03 或 04 功能码读取，通过 06 功能码写入（注意寄存器备注标只读的不可写入）。

寄存器地址	功能说明	备注
0x00	设备地址	默认 0x01, 0xFF 为广播地址
0x01	波特率	支持以下 7 种等级通信速率:默认值为 0x02, 速率等级对应实际波特率参数如下: 0x00:2400 0x01:4800 0x02:9600 0x03:19200 0x04:38400: 0x05:57600 0x06:115200
0x03	激光电源	0x00: 关闭 0x01: 打开
0x05	启动/关闭连续测量	0x00: 退出连续测量 0x01: 开始连续测量
0x0D-0x0E	激光浮点数据	只读
0x0F	激光整型数据	单位 mm, 只读
0x10	倾角 X 数据	单位 0.01 度, 只读俯仰角度
0x11	倾角 Y 数据	单位 0.01 度, 只读

## Modbus 读取数据指令

1)、03 (0x03) 指令码: 读取单个或多个连续的寄存器数据, 指令格式如下 .

### 03 指令数据帧结构

地址码	功能码 (0x03)	开始地址	寄存器数量	CRC16 校验
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节

返回数据帧结构

地址码	功能码 (0x03)	数据长度	寄存器数量	CRC16 校验
1 字节	1 字节	2 字节	n 字节	2 字节

2)、04 (0x04) 指令码: 读取单个或多个连续的寄存器数据 (注: 只支持读取激光器浮点数数据, 浮点数表示形式为 IEEE754 标准, 高字节在前低字节在后), 指令格式如下 .

地址码	功能码 (0x04)	开始地址	寄存器数量	CRC16 校验
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节

返回数据帧结构

地址码	功能码 (0x04)	数据长度	寄存器数量	CRC16 校验
1 字节	1 字节	2 字节	4 字节	2 字节

3)、06 (0x06) 指令码：修改单个寄存器数据（只读寄存器不可修改），指令格式如下。

地址码	功能码 (0x06)	开始地址	寄存器数量	CRC16 校验
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节

返回数据帧结构

地址码	功能码 (0x06)	数据长度	寄存器数量	CRC16 校验
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节

## 2.3、传感器通讯示例

### 2.3.1、修改设备地址（注“FF”为通用地址）

使用 06 指令码修改传感器设备地址。

例：设备地址寄存器为 0x00，将设备 ID 为 1 的激光器设置 ID 为 2。

主机发送指令：01 06 00 00 00 02 08 0B

或：FF 06 00 00 00 02 1D D5

传感器返回应答：02 06 00 00 00 02 1D D5

（下划线为修改后的传感器 ID 号，代表地址修改成功）

### 2.3.2、修改设备串口通信速率

例：修改设备地址为 1 的传感器通信波特率为 19200

主机发送指令：01 06 00 01 00 03 98 0B

传感器返回应答：01 06 00 01 00 03 98 0B（传感器返回指令中下划线部分表示参数值已设置为 0x03，对应波特率已改为 19200）

### 2.3.3、读取传感器测量数据（整数读取）

传感器通电后激光测距默认为单次测量模式，需要用户发送读取 0x0f 寄存器数据后，传感器进行一次距离测量，然后将测量结果返回。

例：读取设备地址为 1 的激光传感器距离数据

主机发送指令：01 03 00 0f 00 01 B4 09

或：FF 03 00 0f 00 01 A1 D7

传感器返回应答：01 03 02 16 FD 77 A5

（传感器返回指令中下划线部分表示距离值，转换为十进制后为 5885mm）

例：读取设备地址为 1 的激光传感器距离数据和俯仰角度数据

主机发送指令：01 03 00 0f 00 02 F4 08

或：FF 03 00 0f 00 02 E1 D6

传感器返回应答：01 03 04 16 FC 24 7F 64 AB

（传感器返回指令中下划线部分表示距离值（前两个字节）及角度值（后两个字节），转换为十进制后为 5884mm、93.43 度）注意：为了防止角度值出现负数，激光器定义了传

传感器水平放置时显示角度值为 90 度。

### 2.3.4、读取传感器测量数据（浮点数读取）

激光器有效分辨率为 0.1mm，通过浮点数读取可读取到小数点后 1 位的有效数据。浮点数只支持激光测距类型数据读取（寄存器地址为 0x0d~0x0e）。浮点数表示形式为 IEEE754 标准，数据前 2 个字节为高字节，后 2 字节为低字节。

**例：读取设备地址为 1 的激光传感器浮点数数据**

主机发送指令：01 04 00 0d 00 02 E0 08

或：FF 04 00 0d 00 02 F5 D6

传感器返回应答：01 04 04 40 BC 4D 01 DB 30

下划线部分为激光器返回的测量距离值（IEEE754标准浮点数），转换为距离值为5.8844m。

### 2.3.5、激光连续测量模式

激光器支持连续自动测量距离模式，通过命令指令打开激光器连续测量模式后，激光器会一直进行自动测距，可通过数据读取指令较快的获得测距数据（大约 20ms 即可返回数据）。连续测量模式可通过指令关闭或者设备断电后重新上电即可退出连续测量模式。

**例：读取设备地址为 1 的激光传感器为连续测量模式，并读取测量数据**

1)、进入连续测量模式：

主机发送指令：01 06 00 05 00 01 58 0B

传感器返回应答：01 06 00 05 00 01 58 0B

2)、读取测量数据

主机发送指令：01 03 00 0F 00 01 B4 09

01 04 00 0d 00 02 E0 08

传感器返回应答：返回实时测量数据

3)、退出连续测量模式

主机发送指令：01 06 00 05 00 00 99 CB

传感器返回应答：01 06 00 05 00 00 99 CB

### 2.3.6、激光电源开关

设备内置了激光电源开关功能，即发送指令后只点亮激光器电源，而不测距，方便用户在安装的时候能更加准确的对准测量目标物。

1)、打开激光器电源：

主机发送指令：01 06 00 03 00 01 B8 0A

传感器返回应答：01 06 00 03 00 01 B8 0A

2)、关闭激光器电源：

主机发送指令：01 06 00 03 00 00 79 CA

传感器返回应答：01 06 00 03 00 00 79 CA