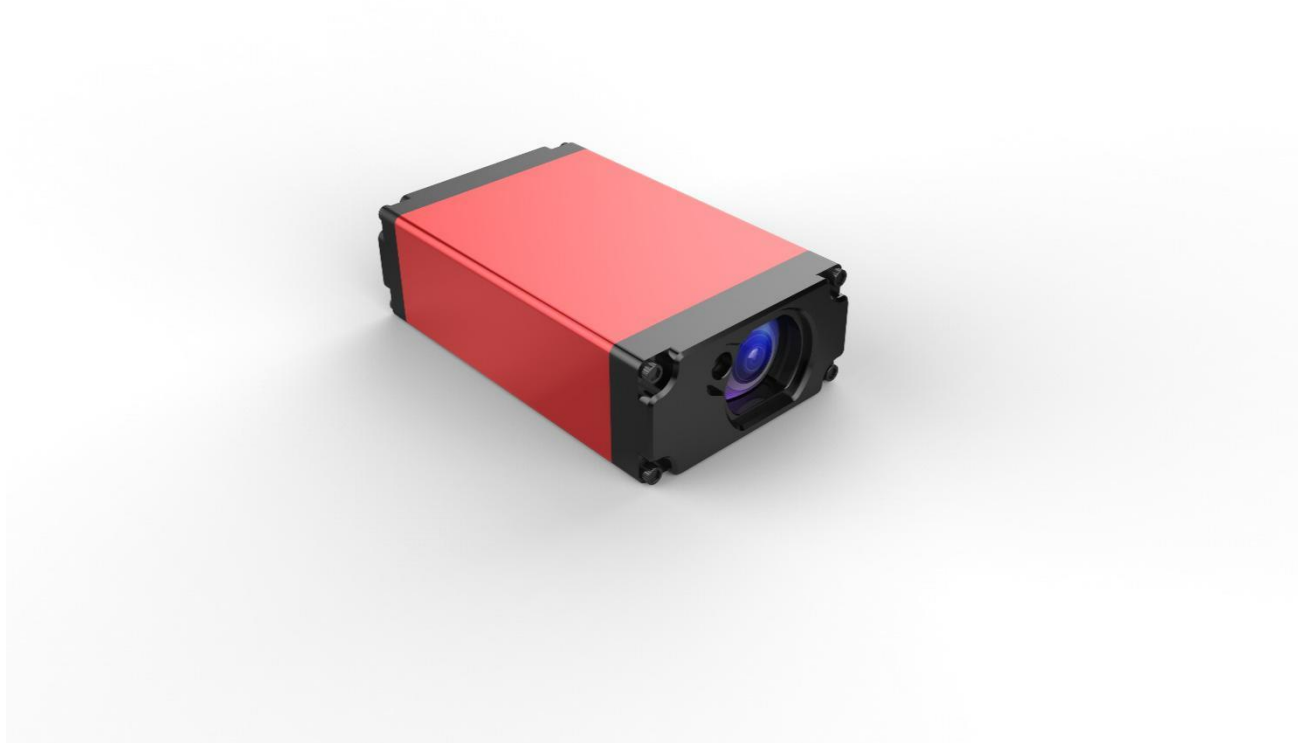


SK-A100

激光测距传感器

用户手册



上海申稷光电科技有限公司

Shanghai SenkyLaser Photoelectric Technology Co. LTD

版本：V2.0 日期：2021.1.4

Version: V2.0 Date: 2021.1.4

说明

本文档用于指导用户使用 SK-A100 测距激光雷达。文中介绍了产品性能、结构尺寸、通讯协议以及使用是注意的事项。

本文的解释权归上海申稷光电科技有限公司所有。本文档可能与所销售最新产品版本存在差异，具体以销售工程师提供的解释为准。

文档中如果存在不清楚的地方，请联系对应销售，或者联系邮箱 sales@shsenky.com。

版本号	更新内容	更新日期
V1.1	第一版可发布版本	2020-09-03
V1.2	上位机软件更新，增加触发测试区域；新版上位机开发	2020-09-25
V2.0	新协议，新外壳	2021.1.4

目录

1.	产品概述 Product overview.....	4
2.	性能参数 Performance parameters	5
3.	关键指标 Key index	6
4.	机械参数 Mechanical parameters.....	7
5.	输出接口 Output interface.....	8
6.	通讯协议 Communication protocol.....	9
	RS232 通讯协议.....	9
	RS485 自由协议.....	10
	RS485 RTU 标准协议	13
	电流环 4-20mA	13
	0-5V 电压信号	13
7.	注意事项 Matters needing attention	14
	7.1 影响因素 Influence Factor.....	14
	7.2 安全注意事项 Safety Precautions	15
8.	上位机调试指南 Debugging guide	16

1. 产品概述 Product overview

SK-A100 激光测距传感器采用激光相位法测距原理。可以通过激光的发射和接收，以非接触方式快速而准确的测量到自然目标之间的距离值。

将 SK-A100 激光测距传感器固定一个位置，开始工作后，可以快速发射一束可见红色激光，测到目标物后激光漫反射信号被传感器接收镜头接收信号；光速一定的前提下，相位法精确计算发射接收的时间差，即刻快速获取目标物到传感器之间的距离值。

SK-100 激光测距传感器，室内有效检测距离可达 100m 以上，室外配合专用反光板，有效检测达 60m 以上；精度误差全量程可达 $\pm 2\text{mm}$ ；响应时间可达 0.3s，可以跟踪 1m/s 以内的动态目标实时位置信息；最适合静态目标的位置/变形/距离等检测。

SK-A100，配合专用反光板室外可测 60m 以上。测量效果和室内一样。

产品特点：

- ✓ 室内/户外均可使用
- ✓ 重量轻；
- ✓ 测量距离远，可达 100m；
- ✓ 精度高，最高可达 1mm；
- ✓ 耐高低温 $-40\sim+60^{\circ}\text{C}$
- ✓ 安装方便
- ✓ 接口丰富
- ✓ 可见红色激光指示
- ✓ 工业级水准

客户应用：

- ❖ 管道检测
- ❖ 隧道变形监测
- ❖ 电梯位置
- ❖ 长度宽度高度测量
- ❖ 桥梁变形监测
- ❖ 料位、水位测量
- ❖ 行车、天车定位监测

2. 性能参数 Performance parameters

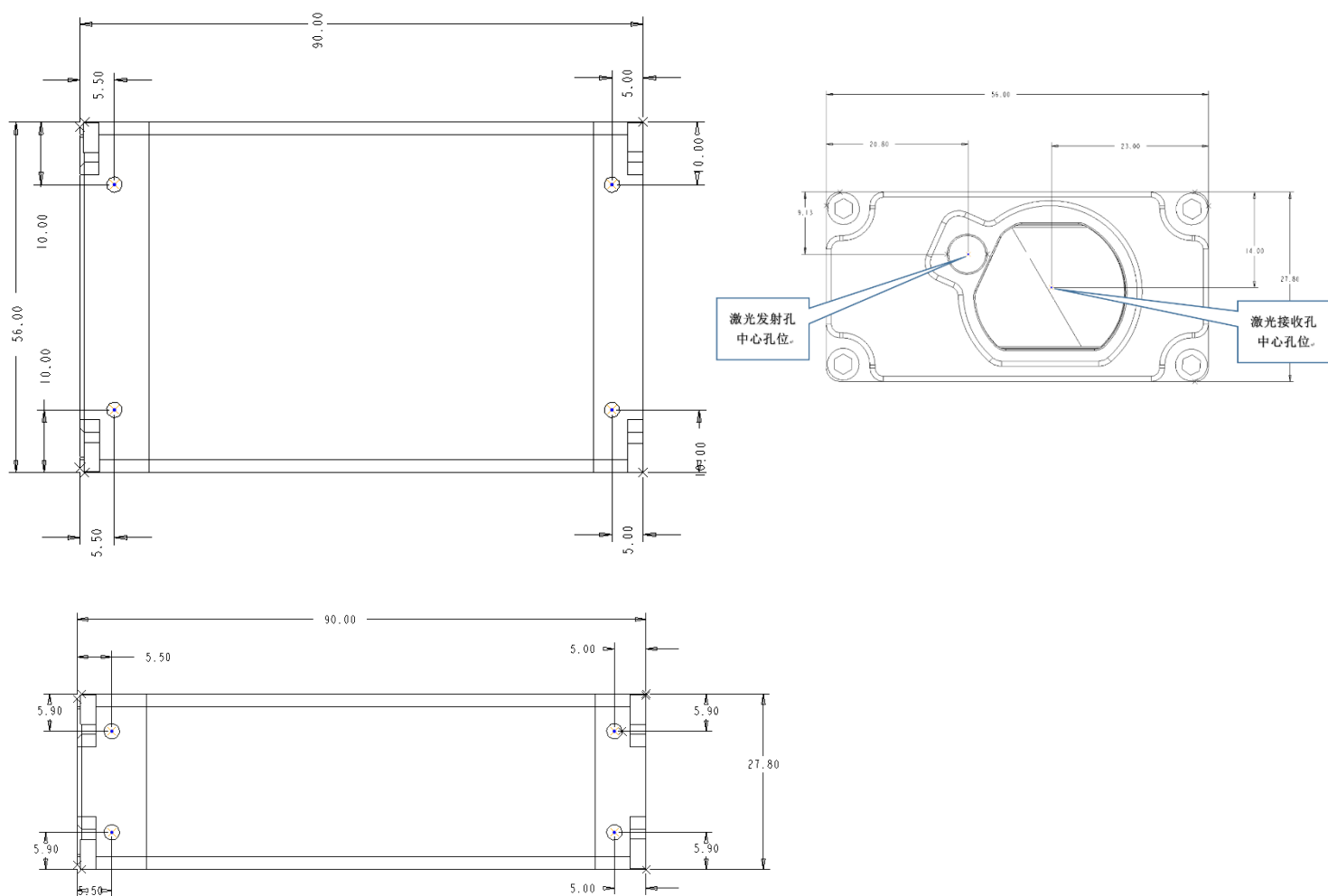
型号 Model		SK-A100
测量距离	室内 Indoor	0.03-100m (90%反射率)
Measuring distance	室外 Outdoor	0.03-60m (配专用反射板)
准确度 Accuracy rating		±2mm
重复精度 Repeat accuracy		2mm
分辨率 Resolution		1mm
响应时间 Response time		>0.3s
输出频率 Output frequency		3Hz
盲区 Blind area		3cm
光源 Light		635nm,<1mW, 红色激光, 二类安全
光斑大小 Spot size		10m 处: ϕ 5mm
		20m 处: ϕ 10mm
		50m 处: ϕ 25mm
		100m 处: ϕ 50mm
通讯接口 Communication interface		RS485\RS232\4~20mA\0-5V
工作温度 Operating temperature		-40 ~+60°C
工作电压 Working voltage		DC+8~24V
工作电流 Working current		20mA
规格尺寸 Size		L90×W56×H27.8mm

3. 关键指标 Key index

- 激光波长：635~645nm，此波段人眼可见红色光斑；
 - 激光安全等级：II 类人眼安全，不可长时间直视激光发射，以免伤害视网膜；
 - 激光寿命：20000h 以上，间歇性发射可延长激光寿命；
 - 光源功耗：<1mW；
-
- 供电：直流电压 8~24V；带防接反保护；
 - 功耗：12V，<70mA；功耗<0.85W；
-
- 支持单次测量，连续测量；
 - 支持快测，精测和自动测三种模式；
 - 被测物为自然目标；白色平面反射效果最佳，黑色反射效果最差；
 - 室外使用，需配合专用反光板，效果最佳；
 - 室内使用，自然目标或用专用反光板均可；
 - 最佳适用状态，静态变形检测；
 - 适用环境，动态慢速目标定位跟踪测量；



4. 机械参数 Mechanical parameters



机械参数	
外壳材质 Shell material	铝合金
长宽高 Three high	90*56*27.8mm
防护等级 Protection grade	IP65
重量 Weight	145g
安装孔 Mounting holes	底部 bottom 4*M3
	侧边 The side 4*M3
防尘镜片	PMMA1mm 厚

5. 输出接口 Output interface

SK-A100 线序定义 Line sequence definition				
	线序颜色	RS485	4-20mA 电流环	0-5V 电压
1	红 Red	电源+ DC+8~24V	电源+ DC+8~24V	电源+ DC+8~24V
2	黑 Black	电源- GND	电源- GND	电源- GND
3	黄 Yellow	RS485 B	I+	V+
4	白 White	RS485 A	I-	V-

SK-A100 线缆长度 1m, 4Pin; 电源 2 根, 信号 2 根; 信号线带屏蔽。

RS485 信号和 4-20mA 电流环, 只能选择一种信号。

除了以上接口, 还可提供 RS232、0-10V 等接口; 请联系客服。

5.1 关于电源

电源自带防反接保护; 电压采用宽压 DC 8~24V;

5.2 关于 RS485

- 1) 带隔离, 防雷击保护;
- 2) 可区分地址位, 最高支持 127 台并联工作; 初始地址位为 0;
- 3) 支持多台设备一条控制命令, 同时工作; 轮询测量结果;
- 4) 可支持 Modbus 协议, 如需该版本, 请联系销售;

5.3 关于 4-20mA 电流环

4-20mA 电流环采用 16 位 DA 芯片;

4-20mA 电流环线性对应距离量程, 对应量程出厂前按照客户要求设定好; 无特殊要求, 按标准 0-100m 执行;

6. 通讯协议 Communication protocol

SK-A100 支持 RS232/RS485 自由协议/RS485 Modbus RTU/电流环 4-20mA/0-5V 电压等输出接口；

只能选择其中一种接口。

RS232 通讯协议

波特率：9600bps；数据位 8；停止位 1；校验位无；

表-6.1

帧头	设备号	类型	命令	数据				校验和	帧尾
Head	ID	Type	Cmd	Data1	Data2	Data3	Data4	Sum	Tail[2]
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节

数据帧使用 8 字节数据来表示，有帧头、类型、项目、数据项和帧尾之分，数据帧格式如表 6.1 所示。

Head: 帧头，固定为 0xAA；

ID:设备号；

Type:类型；

Cmd: 命令，用来区分功能；

Data1~Data4: 数据项，用来传输数据；

Sum 和校验；

Tail: 帧尾,0x0d,0x0a。

帧头: 帧头固定为 0xaa，用来区分数据帧。

类型: 通过不同的类型来区分不同的功能选项。

0x00	控制命令	0x01	查询	0x02	设置命令
------	------	------	----	------	------

命令: 通过不同的类型来区分不同的功能选项。

当类型为 0x00:控制命令时：

0x00	开始测量	0x03	设置电流
0x01	停止测量	0x04	保存参数
0x02	设置电压	0x05	一键读取

当类型为查询或设置时：

最大距离设置	0x00	最大电流	0x04
最小距离	0x01	最小电流	0x05
最大电压	0x02	用户 ID	0x06
最小电压	0x03	当前测量值	0x08

校验位: 和校验：只对校验位之前的数据进行累加。

帧尾: 0x0d,0x0a;

例子：当前距离值报文：由转接板发送至 PC(主动发送)

帧头	设备号	类型	命令	数据	校验和	帧尾	
0xaa	0x01	0x01	0x08	测量距离*1000	sum	0x0d	0x0a

读出的数据是放大 1000 倍的

RS485 自由协议

命令类型	命令	字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
读取命令	读取模块最新状态	名称	首	地址	登记		校验								
		数据	0xAA	0x80	0x00	0x00	0x80								
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x80	0x00	0x00	0x00	0x01	0xYY	0xZZ	sum				
	读取硬件版本号	名称	首	地址	登记		校验								
		数据	0xAA	0x80	0x00	0x0A	0x8A								
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x80	0x00	0x0A	0x00	0x01	0xVV YY		sum				
	读取软件版本号	名称	首	地址	登记		校验								
		数据	0xAA	0x80	0x00	0x0C	0x8C								
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x80	0x00	0x0C	0x00	0x01	0xVV YY		sum				
	读取模块序列号	名称	首	地址	登记		校验								
		数据	0xAA	0x80	0x00	0x0E	0x8E								
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x80	0x00	0x0E	0x00	0x01	0xSS	0xNN	sum				
	读取输入电压	名称	首	地址	登记		校验								
		数据	0xAA	0x80	0x00	0x06	0x86								
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x80	0x00	0x06	0x00	0x01	0x3219		sum				
	读取测量结果	名称	首	地址	登记		校验								
		数据	0xAA	0x80	0x00	0x22	0xA2								
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		距离值				有效字节		校验
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x22	0x00	0x03	0xAABCCDD				0x0101		sum
修改参数写命令	设置模块地址	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x10	0x00	0x01	0x00	0xYY	sum				
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x10	0x00	0x01	0x00	0xYY	sum				
	设置模块测量偏移量	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x12	0x00	0x01	0xZZ	0xYY	sum				
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x12	0x00	0x01	0xZZ	0xYY	sum				
辅助功能写命令	打开或关闭激光器	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x01	0xBE	0x00	0x01	0x00	0xZZ	sum				
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x01	0xBE	0x00	0x01	0x00	0xZZ	sum				
测量工作写命令	单次自动测量	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x20	0x00	0x01	0x00	0x00	0x21				
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		距离值				有效字节		校验
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x22	0x00	0x03	0xAABCCDD				0x0101		sum
	单次慢速距离测量	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x20	0x00	0x01	0x00	0x01	0x22				
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		距离值				有效字节		校验

		数据	0xAA	0x00	0x00	0x22	0x00	0x03	0xAABBCCDD				0x0101		sum
	单次快速 距离测量	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x20	0x00	0x01	0x00	0x02	0x23				
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		距离值				有效字节		校验
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x22	0x00	0x03	0xAABBCCDD				0x0101		sum
	连续自动 距离测量	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x20	0x00	0x01	0x00	0x04	0x25				
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		距离值				有效字节		校验
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x22	0x00	0x03	0xAABBCCDD				0x0101		sum
	连续慢距 离测量	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x20	0x00	0x01	0x00	0x05	0x26				
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		距离值				有效字节		校验
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x22	0x00	0x03	0xAABBCCDD				0x0101		sum
	连续快速 距离测量	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x20	0x00	0x01	0x00	0x06	0x27				
	返回	名称	首	地址	登记		有效计算		距离值				有效字节		校验
		数据	0xAA	0x00	0x00	0x22	0x00	0x03	0xAABBCCDD				0x0101		sum
多从 机写 命令	退出连续 测量	名称	首												
		数据	58												
	无返回														
	从机应答 报错	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	0xEE	0x00	0x00	0x00	0x00	0x01	0x00	0x0F	0x10				
多从 机写 命令	启动多从 机措施	名称	首	地址	登记		有效计算		有效字节		校验				
		数据	AA	7F	00	20	00	01	00	00	A0				
	无返回														

波特率：19200bps；数据位 8；停止位 1；校验位无；

通讯协议举例说明

	命令指令	发送指令	返回数据包以下(举例说明)
1	单次自动测量	AA 00 00 20 00 01 00 00 21	AA 00 00 22 00 03 00 00 03 75 00 9D 3A
2	单次慢速测量	AA 00 00 20 00 01 00 01 22	AA 00 00 22 00 03 00 00 03 77 00 A1 40
3	单次快速测量	AA 00 00 20 00 01 00 02 23	AA 00 00 22 00 03 00 00 03 74 00 A7 43
4	连续自动测量	AA 00 00 20 00 01 00 04 25	AA 00 00 22 00 03 00 00 03 73 00 8C 27
5	连续慢速测量	AA 00 00 20 00 01 00 05 26	AA 00 00 22 00 03 00 00 03 77 00 98 37
6	连续快速测量	AA 00 00 20 00 01 00 06 27	AA 00 00 22 00 03 00 00 03 74 00 B1 4D
7	退出连续测量模式	58	无数据返回
8	设置模块地址	AA 00 00 10 00 01 00 YY sum	AA 00 00 10 00 01 00 YY sum
9	设置模块测量偏移量	AA 00 00 12 00 01 ZZ YY sum	AA 00 00 12 00 01 ZZ YY sum
	举例说明+123	AA 00 00 12 00 01 00 7B 8E	AA 00 00 12 00 01 00 7B 8E
	举例说明-123	AA 00 00 12 00 01 FF 85 97	AA 00 00 12 00 01 FF 85 97
10	打开激光器	AA 00 01 BE 00 01 00 01 C1	AA 00 01 BE 00 01 00 01 C1
11	关闭激光器	AA 00 01 BE 00 01 00 00 C0	AA 00 01 BE 00 01 00 00 C0
12	读取模块最新状态	AA 80 00 00 80	AA 80 00 00 00 01 00 81 02
			AA 80 00 00 00 01 00 00 81
13	读取硬件版本号	AA 80 00 0A 8A	AA 80 00 0A 00 01 83 01 0F
14	读取软件版本号	AA 80 00 0C 8C	AA 80 00 0C 00 01 04 0F A0
15	读取模块序列号	AA 80 00 0E 8E	AA 80 00 0E 00 02 74 8A A1 68 97
16	读取输入电压	AA 80 00 06 86	AA 80 00 06 00 01 32 54 0D
17	读取测量结果	AA 80 00 22 A2	AA 00 00 22 00 03 00 00 00 00 00 25
18	启动多从机措施	AA 7F 00 20 00 01 00 00 A0	

RS485 RTU 标准协议

波特率：9600bps；数据位 8；停止位 1；校验位无；

6.1.1 读寄存器报文

功能号：0x03 （主机请求从机）发出

从机地址	功能号	数据地址 高字节	数据地址 低字节	寄存器数 量高字节	寄存器数 量低字节	CRC 高字 节	CRC 低字 节
------	-----	-------------	-------------	--------------	--------------	-------------	-------------

（从机返回）返回：

从机地址	功能号	寄存器字 节总数	寄存器数 据低字节	寄存器数 据高字节	...(N)	CRC 高字 节	CRC 低字 节
------	-----	-------------	--------------	--------------	--------	-------------	-------------

6.1.2 读取测量寄存器

数据类型整形（int32），4 个字节，需要读取两个保持寄存器，其地址为 0x0002,0x0003

主机发出

ID	0x03	00	02	00	02	CRC 高字节	CRC 低字节
----	------	----	----	----	----	---------	---------

从机返回

ID	0x03	04	寄存器数 据低字节	寄存器数 据高字节	寄存器数 据低字节	寄存器数 据高字节	CRC 高字 节	CRC 低 字节
----	------	----	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------	-------------

注意：以上 4 个字节变量都是低字节存放在低地址，测试变量 0x87654321，存放在地址 0000,0001 里

01 03 04 62 10 00 00 E4 4E

例如：

数据读取从后往前读 00 00 10 62，这是十六进制数据，把十六进制数据转为 10 进制数据 4194，单位：毫米。

电流环 4-20mA

DA 转换芯片采用 16 位高分辨率，精度高，误差小；

电流环与距离值成线性关系；

4-20mA 对应的量程范围，可通过 RS232 接口设置；

0-5V 电压信号

DA 转换芯片采用 16 位高分辨率，精度高，误差小；

电压信号与距离值成线性关系；

0-5V 对应的量程范围，可通过 RS232 接口设置；

7. 注意事项 Matters needing attention

SK-A100是一种光学仪器，它的操作会受到环境条件的影响。因此，应用时可达到的测程有所不同，而测距精度则不会受这类因素的影响。下列条件可能对测程造成影响：

7.1 影响因素 Influence Factor

7.1.1 影响量程的因素

要素	加长测程的因素	缩短测程的因素
目标表面	专用反射板、反射膜	暗淡无光泽的物表，绿色、蓝色
空气微粒	清洁的空气	灰尘、雾、暴雨、暴风雪
日光强度	黑暗环境	目标受到明亮的照射

7.1.2 影响测量精度的原因

（1）粗糙的表面

在对粗糙表面（如灰泥墙面）进行测量时，对准发亮的区域中心。为避免测量到灰泥接缝深处，请使用目标板或木板。

（2）表层透明

为了避免测量出错，请不要对着透明物体的表面进行测量，如无色的液体

（比如水）或玻璃（无尘），对不熟悉的材质或液体，可先进行试测。当透过玻璃窗瞄准目标或视线上有几个目标物时，测量会出现错误。

（3）潮湿、光滑或高光泽的物表

当瞄准角度很小时，激光会被反射掉。这时SK-A100接收的信号就会太弱，也可能测出反射激光所打到的目标距离；如果瞄准成直角，SK-A100接收的信号可能会过强。

（4）斜面、圆面 在目标面积大得足够容纳激光斑点时，才可以进行测量。

（5）多路径反射

当从其它物体返回的激光超过目标反射光时，可能会出现错误的测量结果。在测量光路上，请避免各种反射体。

7.2 安全注意事项 Safety Precautions

以下指导可使SK-A100负责人和使用者预先了解操作中可能存在的危险，并加以预防。仪器负责人请确保所有使用者阅读并遵循本说明。

如果SK-A100是系统的一部分，该系统厂商必须对所有安全相关问题负责，如手册、贴标和指导。

7.2.1 仪器使用

(1) 允许的用途：

SK-A100允许的使用范围是：距离测量。

(2) 禁用范围： 未遵循指导而使用仪器在申明范围外使用破坏安全系统，去掉说明和危险标志 用工具（如螺丝刀）打开设备改装或升级仪器

使用未经SENKYLASER认可的其它厂家的附件直接瞄准太阳

故意出现其它耀眼的物体，包括黑暗中

在未设安全设施的测量工地（如在马路上测量等）

警告:被禁止的使用方法如果使用可能导致人员伤害、仪器故障和损失。仪器负责人有责任告知使用者其危险性和如何防范。在未清楚SK-A100的使用方法前，不可进行操作。在适合人类生存的条件下使用。不可在易燃易爆的环境中使用。

责任范围 Scope of Liability

原设备生产商SENKYLASER的责任：

SENKYLASER负责提供完全安全条件下的产品，包括本手册、软件 and 原产附件。非SENKYLASER的附件生产商的责任：

非SENKYLASER的附件生产商负责自身产品的开发、可用和安全说明。他们也要负责与SENKYLASER产品的安全联机。

重大使用危险 Major Operational Risk

警告：不要将SK-A100的激光直接指向太阳，否则会损坏仪器；

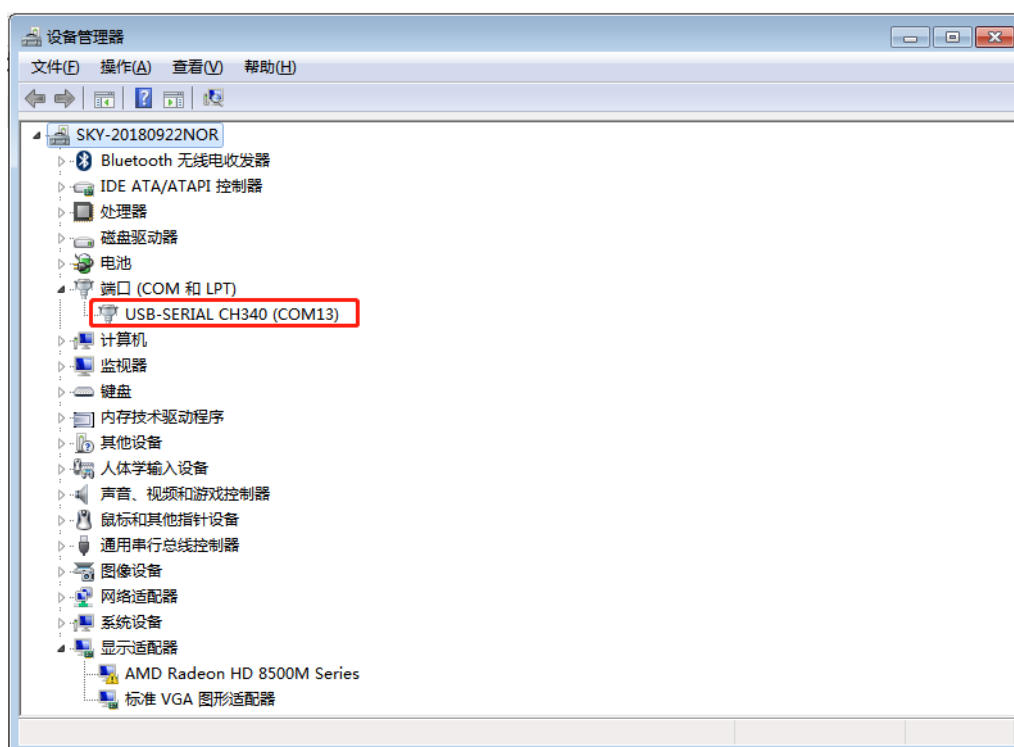
不要将SK-A100的激光长时间直接指向人眼，虽然SK-A100为 2 类人眼安全激光，长时间直视激光会对人眼造成伤害；


8. 上位机调试指南 Debugging guide

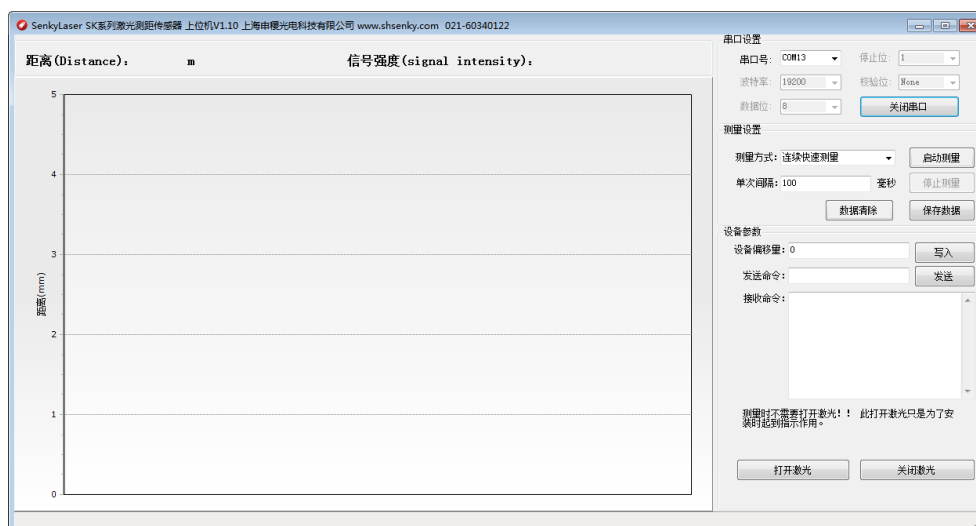
下面以 RS485 接口转 USB，用上位机调试来演示。

第一步，安装 RS485 转 USB 驱动；

第二步，驱动安装成功后，SK-A100 的 RS485 A 接上 USB 的 A，SK-A100 的 RS485 B 接上 USB 的 B。给 SK-A100 供电 8-24V 直流电。USB 插入电脑。右击我的电脑→设备管理器→端口，查看 COM 号。



第三步，双击上位机软件  SK激光测距传感器.exe，串口号选择正确，点击“打开串口”；



第四步，选择测量方式

串口设置

串口号: COM13 停止位: 1

波特率: 19200 校验位: None

数据位: 8 关闭串口

测量设置

测量方式: 连续快速测量

单次间隔: 100 毫秒

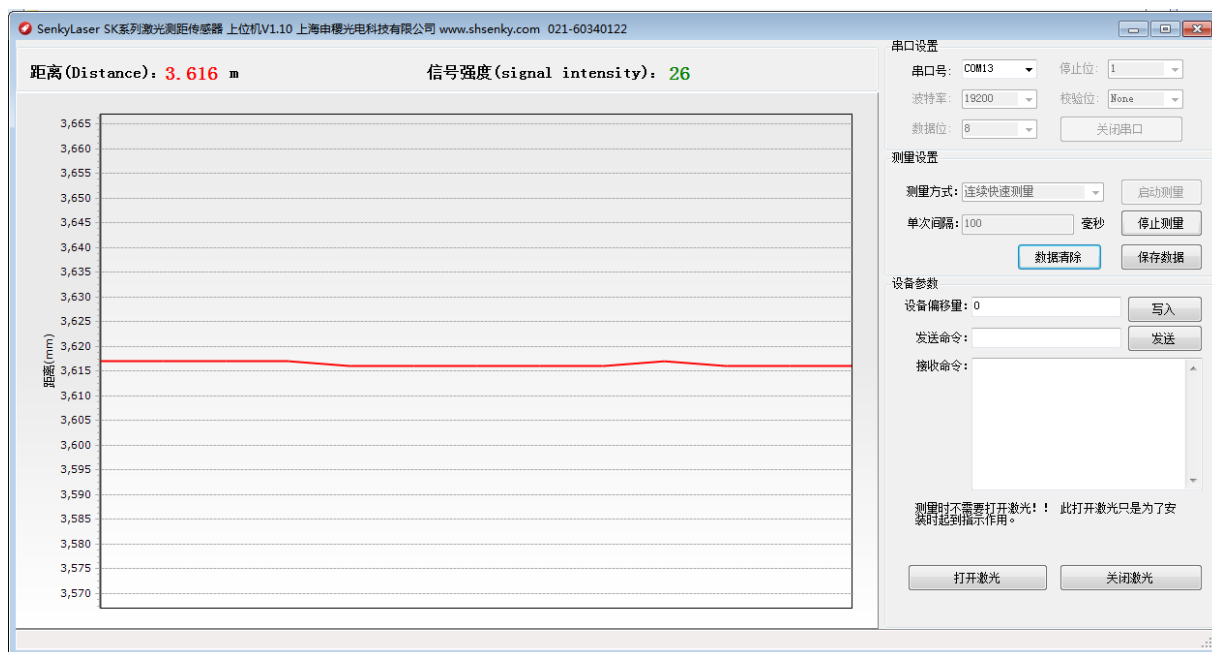
启动测量 停止测量 保存数据

性能指标	测量模式		
	自动	慢速	快速
精度	中	高	差
响应	中	慢	快

单次测量：发送一次指令，激光闪烁一次后熄灭，返回一条数据值；

连续测量：发送一次指令，激光持续点亮不熄灭，一直返回数据值；

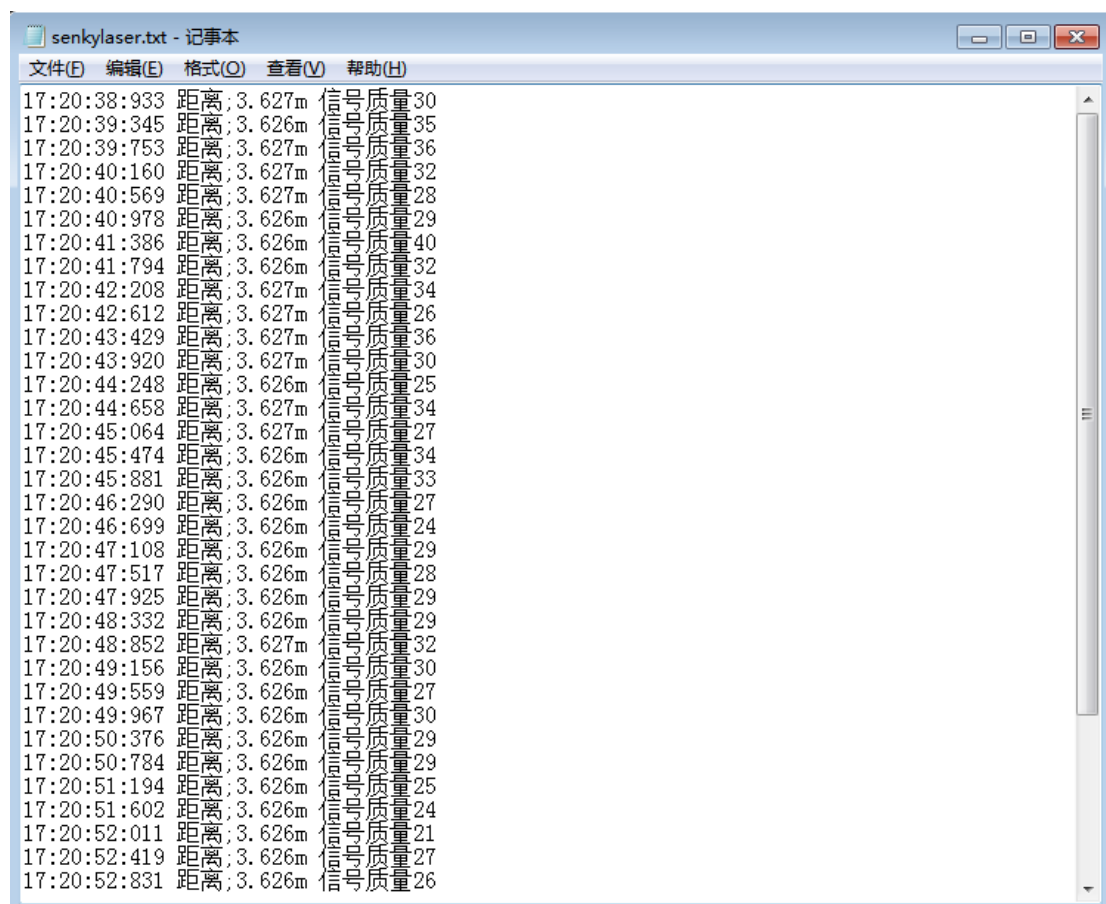
先选择“连续快速测量”，点击“启动测量”；激光持续点亮，上位机界面如下：



点击“停止测量”，激光熄灭，数据不返回；

点击“数据清除”，可清除软件显示数据；

点击“保存数据”，可保存界面上的所有数据，格式为 txt 格式；



信号质量数值越小，距离值可信度越高；信号质量值越大，距离值可信度越低；

发送命令和接收命令区，可发送数据指令来控制，相当于串口助手；

打开激光和关闭激光，可用来做指示激光用。