



朝阳电子
ZhaoYang

编号: _____

版本: _____

超声波测距、测温、测光模块

使用说明书

Sonar_V1.00

2007-08-08

开发者:	保密级别:
拟制者:	拟制日期:
审核者:	审核日期:
批准者:	批准日期:

E-mail: xiaochekf@163.com <http://dll.net.cn>

07-8-17

本资料为朝阳科技公司专有之财产，非经书面许可，不准透露或使用本资料，亦不准复印、复制或转变为任何其他形式使用。



版权声明

朝阳科技公司保留对此文件修改之权利且不另行通知。朝阳科技公司所提供之信息相信为正确且可靠之信息,但并不保证本文件中绝无错误。请于向朝阳科技公司提出订单前,自行确定所使用之相关技术文件及规格为最新之版本。若因贵公司使用本公司之文件或产品,而涉及第三人之专利或著作权等智能财产权之应用及配合时,则应由贵公司负责取得同意及授权,本公司仅单纯贩售产品,上述关于同意及授权,非属本公司应为保证之责任。又未经朝阳科技公司之正式书面许可,本公司之所有产品不得使用于医疗器材,维持生命系统及飞航等相关设备。

修订记录

日期	版本	编写及修订者	编写及修订说明
2007/08/08	V1.00		



目 录

修订记录	2
1 规格参数	4
1.1 主要功能	4
1.2 基本参数	4
1.3 使用限制	4
2 使用说明	5
2.1 电源输入	5
2.2 通讯方式	5
3 原理介绍	7
3.1 超声波测距原理及系统组成	7
3.2 超声波发射电路	8
3.3 温度补偿	8
3.4 光照度测量	9
4 测量偏差的产生	10
5 模块功能测试	11
6 实物照片	13



1 规格参数

1.1 主要功能

- 1、距离测量；
- 2、温度测量；
- 3、光亮度测量；

1.2 基本参数

- 工作电压：4.5V~5.5V。特别说明，绝对不允许超过 5.5V
- 功耗电流：最小 1mA，最大 20mA
- 谐振频率：40KHz；
- 探测距离范围：4 毫米~4 米。误差：4%；
(特别说明，探测最近距离为 4mm，最远距离为 4 米，数据连续输出，不需要任何设置。)
- 测量温度范围：0℃至+100℃；精度：1℃
- 测量光照度范围：能测量出明亮和黑暗；
- 数据输出方式：iic 和 uart (57600bps) 两种方式，用户任选；其中 UART 方式，是以 7 个字节为一组，以 0x55 开头的 3 个数据是距离数值；以 0x66 开头的 2 个数据是温度数据；以 0x77 开头的 2 个数据是光照度数据。0x55\0x66\0x77 是为区分 3 个数据而增加的数据头；
- 时间限制：支持如下 2 种探测方式；1、持续探测；2、受控间歇探测；
- 距离数据格式：以毫米为最小数据单位，双字节 16 进制传输，前高后低；
- 温度数据格式：以摄氏度为最小数据单位，单字节 16 进制传输；
- 光照数据格式：单字节 16 进制传输；光线暗时数值大，光线亮时数值小；
- 工作温度范围：0℃至+100℃
- 存放温度：-40℃至+120℃
- 外形尺寸：48mm*39mm*22mm (H)
- 固定孔尺寸 3*Φ3mm 间距：10mm

1.3 使用限制

- 由于超声波测距的性能与被测物表面材料有很大关系，如毛料、布料对超声波的反射率很小，会严重影响测量结果。



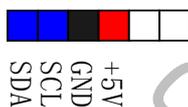
2 使用说明

2.1 电源输入

本模块供电有 2 种实现方法：

- 1、通过 IIC 连接线
- 2、通过 UART 连接线

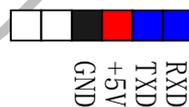
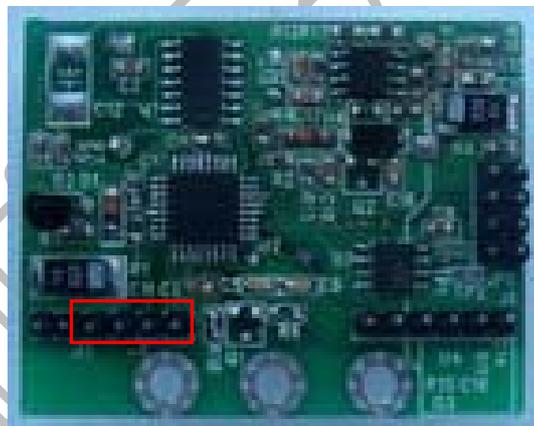
方法 1



IIC MODEL

SDA
SCL
GND
+5V

方法 2



UART MODEL

RXD
TXD
GND
+5V

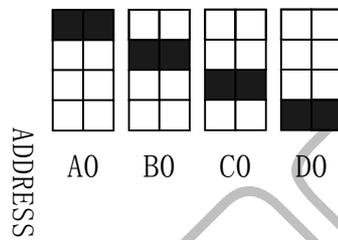
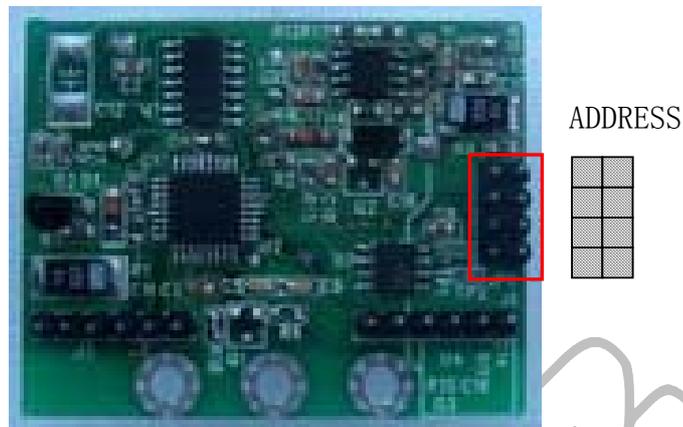
请注意：电源的极性不能接反，否则会烧毁此模块



可以用右图所示 4pin 排线和其它设备连接。

2.2 通讯方式

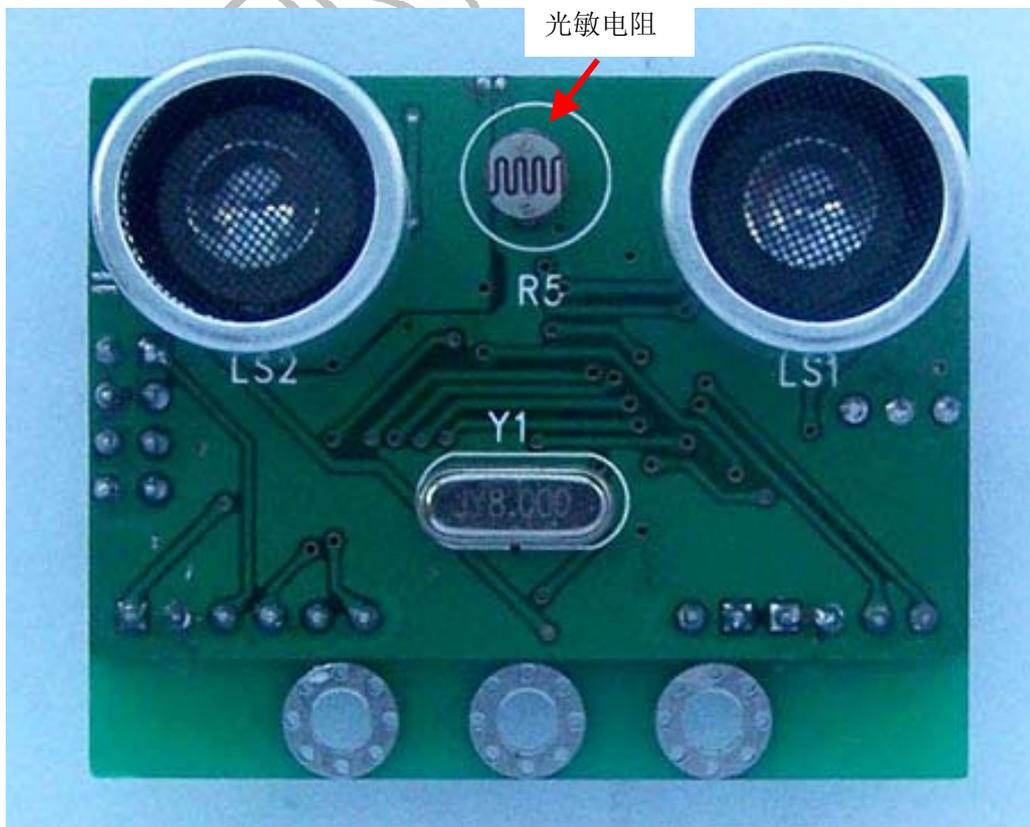
- 1、如果用 UART 方式和其它设备通讯，在模块的硬件上不需要做任何设置，仅仅设置软件的波特率为 57600bps；
- 2、如果通过 IIC 的方式和其它设备通讯，本模块只能作为 severs，不能作为 master 使用。并且在硬件上要有相应的跳线支持，用来设置本模块的 IIC 地址。见附图：



本模块使用标准的 IIC 通讯协议。

注意：在使用 IIC 通讯时，不能存在设备间地址冲突。此模块不支持广播寻址方式。

附正面图





3 原理介绍

3.1 超声波测距原理及系统组成

超声波测距是借助于超声脉冲回波渡越时间法来实现的。设超声波脉冲由传感器发出到接收所经历的时间为 t ，超声波在空气中的传播速度为 c ，则从传感器到目标物体的距离 D 可用下式求出：

$$D = ct / 2$$

图 2 是相应的系统框图

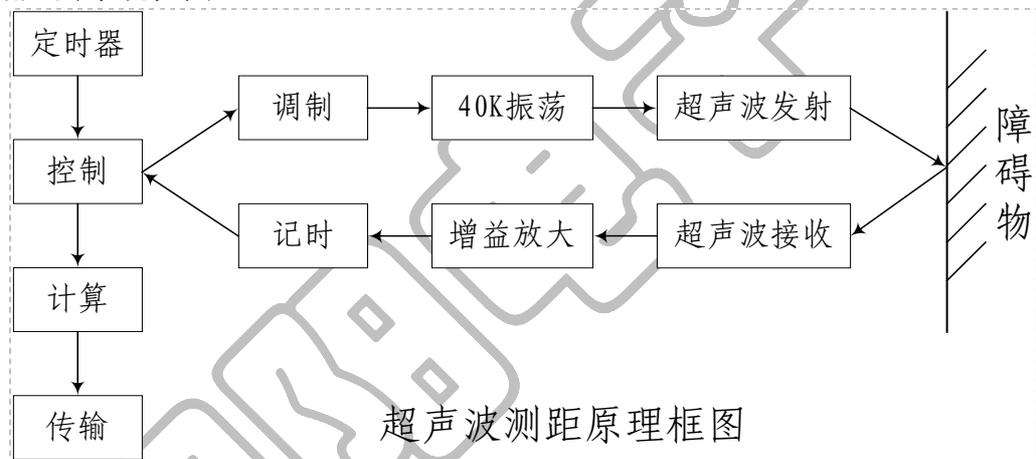
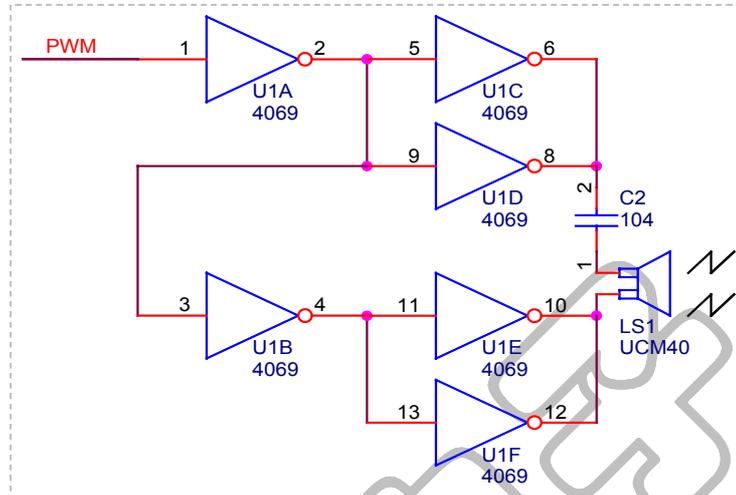


图 2

基本原理：经发射器发射出长约 6mm，频率为 40KHZ 的超声波信号。此信号被物体反射回来由接收头接收，接收头实质上是一种压电效应的换能器。它接收到信号后产生 mV 级的微弱电压信号。



3.2 超声波发射电路



由单片机产生 40KHz 的方波，直接驱动 CD4049 芯片，后面的 CD4049 则对 40KHz 频率信号进行调理，使超声波传感器产生谐振。

超声波接收电路（略）

3.3 温度补偿

超声波在固体中传播速度最快，在气体中传播速度最慢，而且声速 c 与温度有关。如果环境温度变化显著，必须考虑温度补偿问题。空气中声速与温度的关系可以表示为：

$$c = 331.4 \times \sqrt{1 + T/273} \approx 331.4 + 0.607T (m/s) \quad (3)$$

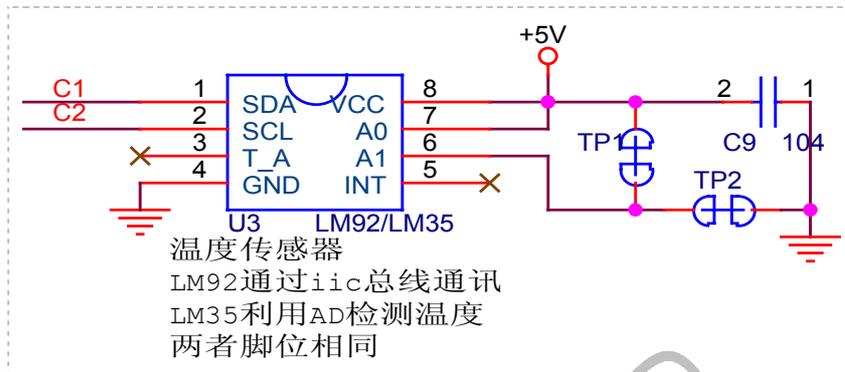
式中， T 为环境摄氏温度 $^{\circ}\text{C}$ 。

温度 $^{\circ}\text{C}$	-30	-20	-10	0	10	20	30	100
声速米/秒	313	319	325	332	338	344	349	386

为了提高系统的测量精度，本文设计了温度补偿电路。系统采用 National Semiconductor 所生产的温度感测器 LM35，其输出电压与摄氏温标呈线性关系， 0°C 时输出为 0V，每升高 1°C ，输出电压增加 10mV。

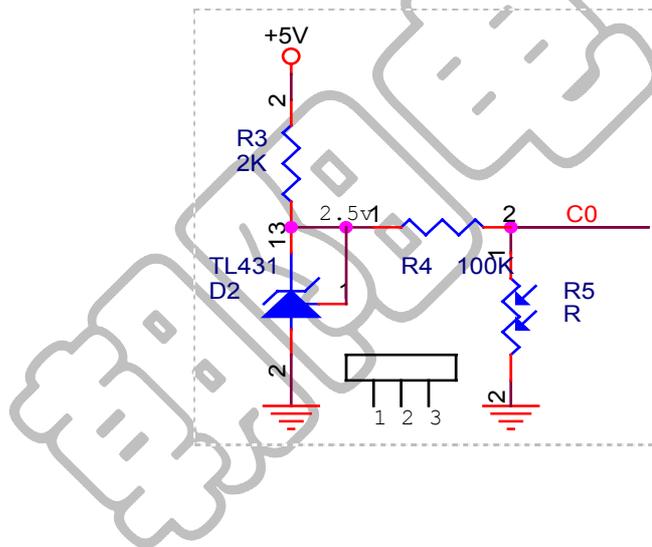
在常温下，LM35 不需要额外的校准处理即可达到 $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ 的准确率。接线形式简单，在单电源工作模式下，测量范围为 $0 \sim +175^{\circ}\text{C}$ 。根据实际温度的值，利用上式可计算补偿声速。

附温度测量电路



3.4 光照度测量

此功能实现比较简单，电路图如下。



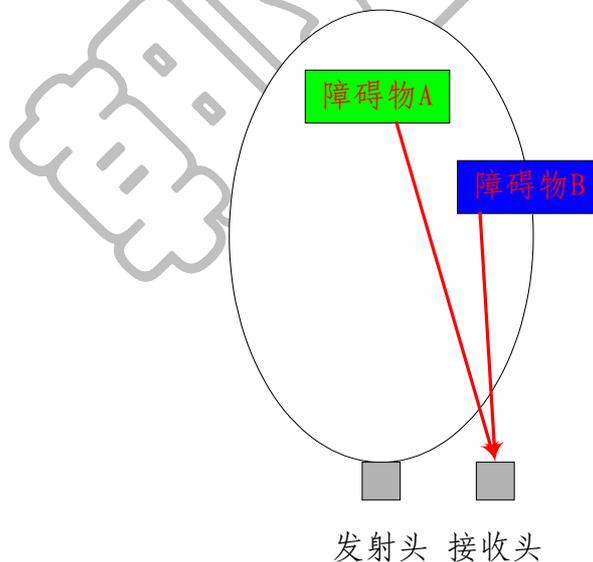


4 测量偏差的产生

经过测试分析，测量偏差主要是如下原因产生：超声波发射器的发散角如图所示



第一图，显示的是超声波发射头产生的超声波波型

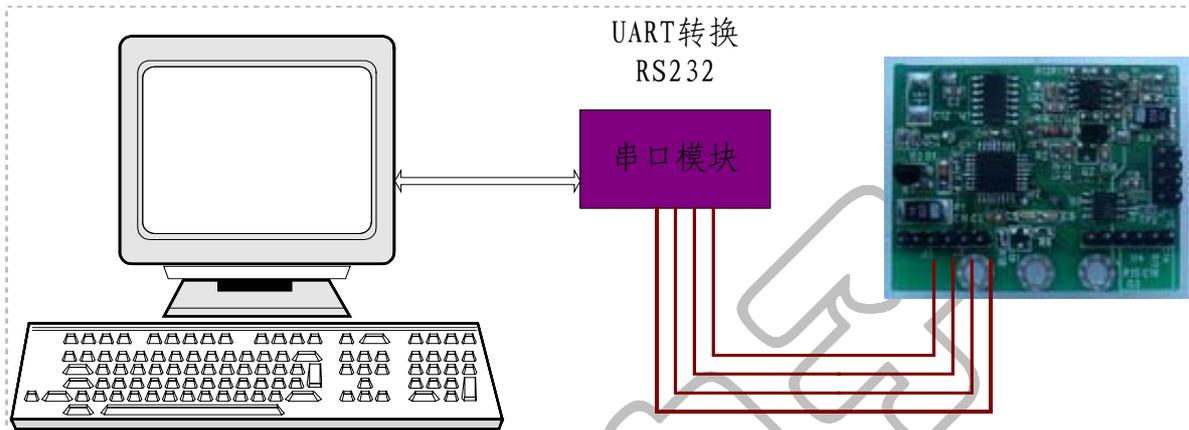


从第二个图可以看出，如果有这样的 2 个障碍物存在，必然会导致有测量偏差产生。
解决的方式有二种

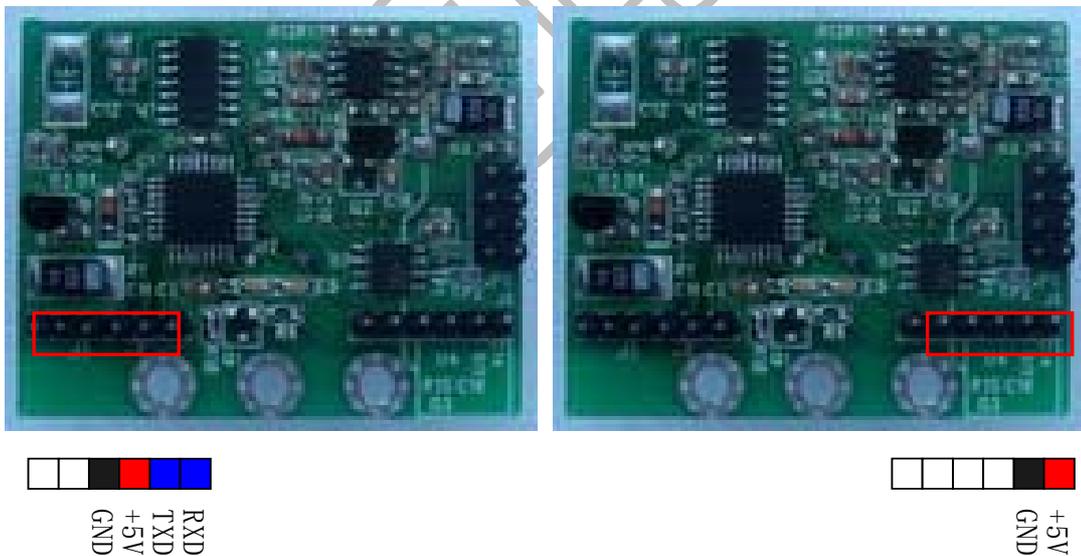
- 1、更换发散角小的发射头
- 2、避免探测到这种结构的物体

5 模块功能测试

感谢您购买本模块，如有必要，请按照下述方式测试功能。



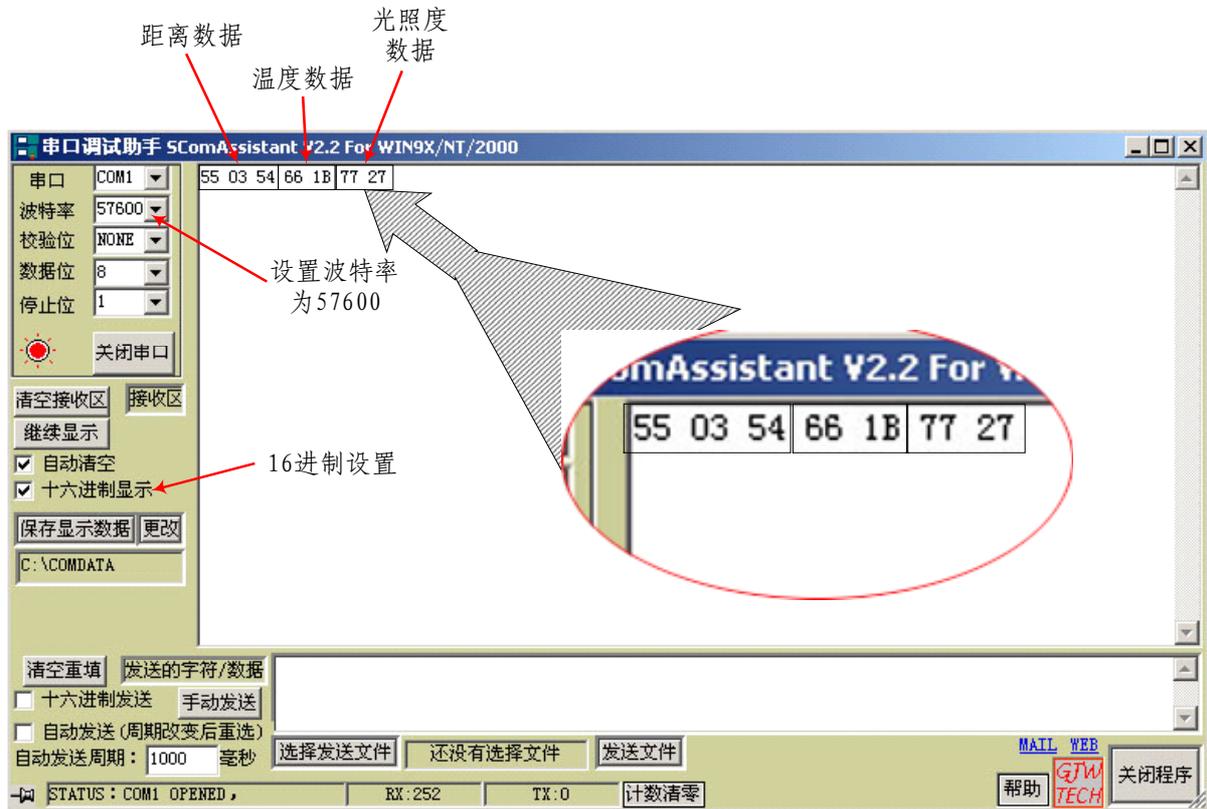
首先参照上图连接好 PC 和本模块。串口的 4 条电线顺序不能接错，可以参考下方左图顺序。（也可以用 3 条线连接，但一定包含一条 GND 线）。由于串口无 5V 电源输出，因此，需要辅助电源提供，辅助电源可以参照下方右图指示连接



然后打开串口调试工具，（笔者用的是——串口调试助手 V2.2）设置波特率为 57600bps 和 16 进制显示，当连接好各种电线，通电后，应该能看到在窗口中不停的有数据被接收到。



特别说明：每次接收到7个字节的数据，以55开头的3个数据是超声波返回的距离数据，前高后低，例如16进制数据0354就是当前距离，换算成10进制就是852mm，单位是毫米；以66开头的2个数据是温度数据，1B换算成10进制就是27摄氏度，单位是摄氏度；最后一个以77开头的是光照度数据。





6 实物照片

