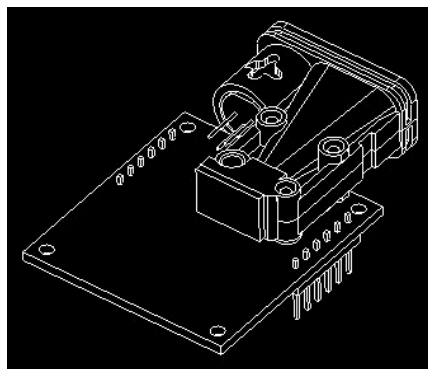


摩天 L1 激光测距模块说明书 v2.0

2019.07.21

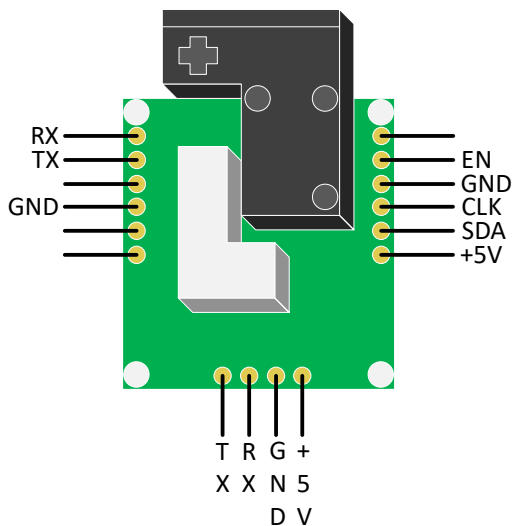
产品图片



特点描述

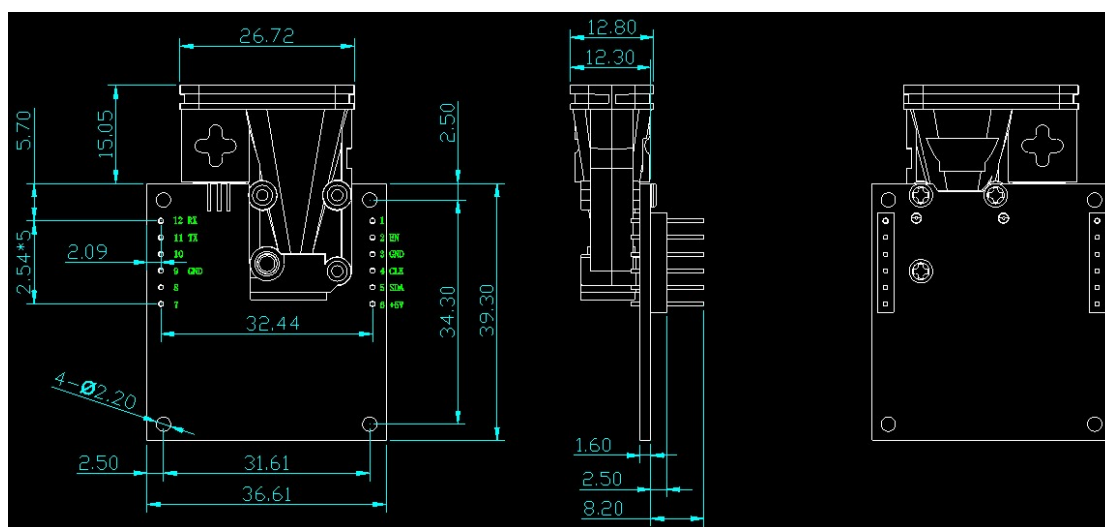
1. 通过对激光相位差的检测，感知目标物距离，可以达到毫米级的分辨率；
2. 温度适应能力强，漂移量较小；
3. 高信噪比使得目标物的颜色、表面粗糙度和材质等对检测结果影响很小；
4. 小体积，更方便使用；
5. 6PIN 2.54mm 双排针/孔 或 5PIN 2.54mm 单列针/孔方式方便嵌入主板上使用.

电气接线图



- A. 6PIN 2.54mm 双列排针/孔接口。其中，电源接口：+5VDC，GND UART 接口：3.3V **LVTTL 电平**，其中 **RX** 为接收， **TX** 为发送；两线串行接口：CLK 为时钟线，SDA 为数据线；
- B. 4PIN 2.54mm 单列针/孔接口。其中，电源接口：+5VDC，GND UART 接口：3.3V **TTL 电平**，其中 **RX** 为接收， **TX** 为发送；
- C. EN 脚功能请联系我们 FAE 沟通。

尺寸图



规格参数

测量范围	0.05 ~ 40m	*(1)
分辨率	1mm	
测量精度	±(1.5mm+D*万分之 5)	*(2)
数据输出率	连续测量模式: 1~10Hz (通常 5Hz) 快速连续测量模式: 约 10Hz/20Hz/30Hz	*(3)
激光类型	630~670nm, Class II, <1mW	
指示光	红色激光	
操作模式	单次数据/持续数据/外部触发	
连接器	6PIN 2.54mm 双列排针/孔 5PIN 2.54mm 单列针/孔	
数据接口	UART(3.3V LVTTL)	
通信协议	MODBUS_RTU ASCII CUSTOM_HEX	



供电电源	+5VDC
功耗	<0.6W
工作温度范围	-15° ~ 50°
储存温度范围	-20° ~ 60°
存储湿度	RH85%

(1) 配合强反光板可测量更远距离。通过下行指令可设置量程值，最大可设置 80 米。(2) 在恶劣环境下，如户外阳光下，性能会有所影响，可配合目标反射板使用，提升性能。*(3) 快速模式下，回收光信号弱，误差会变大，对测量目标及距离有一定的要求。也不适合户外白天应用。

通信协议

波特率：9600/19200/38400/115200，默认 38400

格式：8n1

ASCII 文本通信协议格式

指令	功能
iGET:X	获取参数
iSET:X,Y	设置参数
iSM	单次测量
iACM	连续测量
iFACM	快速连续测量
iHALT	停止测量
iLD:X	激光开启/关闭

<CR><LF>：表示回车换行“\r\n”。

距离偏移量（iGET:1/iSET:1,X）

✧ 获取距离偏移量

【Host】iGET:1

【 L1】OFFSET=X<CR><LF> OK<CR><LF>

✧ 设置距离偏移量

【Host】iSET:1,X

【 L1】OK<CR><LF>

其中 X 为距离偏移值，单位为毫米，范围-10000 ~ 10000，默认 0

✓ 举例

设置距离偏移量-10 毫米 —— iSET:1,-10

量程 (iGET:2/iSET:2,X)

✧ 获取量程

【Host】 iGET:2

【 L1】 RANGE=X<CR><LF> OK<CR><LF>

✧ 设置量程

【Host】 iSET:2,X

【 L1】 OK<CR><LF>

其中 X 为量程值，单位为毫米，范围 500 ~ 80000，默认 40000（40 米）

✓ 举例

设置量程 60 米 —— iSET:2,60000

波特率 (iGET:3/iSET:3,X)

✧ 设置波特率

【Host】 iSET:3,X

【 L1】 OK<CR><LF>

其中 X 为波特率，支持 9600/19200/38400/57600/115200，默认 38400

✓ 举例

设置波特率为 9600 —— iSET:3,9600

协议格式类型 (iGET:4/iSET:4,X)

✧ 获取协议类型

【Host】 iGET:4

【 L1】 PROTOCOL=X<CR><LF> OK<CR><LF>

✧ 设置量程

【Host】 iSET:4,X

【 L1】 OK<CR><LF>

其中 X 为协议格式类型值。0=MODBUS RTU 协议；1= ASCII 协议；2=HEX 协议；默认为 1=ASCII 协议；

注：该参数会影响 L1 模块上电状态：上电初始化完成信息输出及上电自动测量模式有效下将运行的协议类型格式。

✓ 举例

设置 MODBUS RTU 协议 —— iSET:4,0

输出距离数字格式 (iGET:5/iSET:5,X)

✧ 获取输出距离数字格式

【Host】 iGET:5

【 L1】 DATATYPE=X<CR><LF> OK<CR><LF>

✧ 设置输出距离数字格式

【Host】 iSET:5,X

【 L1】 OK<CR><LF>

其中 X 为输出距离数字格式定义。米位单位，0=三位小数；1=四位小数；默认为0=三位小数；

✓ 举例

设置输出距离数字格式为四位小数 —— iSET:5,1

从机设备地址 (iGET:6/iSET:6,X)

✧ 获取从机设备地址

【Host】 iGET:6

【 L1】 ADDRESS=X<CR><LF> OK<CR><LF>

✧ 设置从机设备地址

【Host】 iSET:6,X

【 L1】 OK<CR><LF>

其中 X 为从机设备地址（MODBUS-RTU 协议涉及）。范围 1~247。出厂默认为 1

✓ 举例

设置从机设备地址为 4 —— iSET:6,4

测量输出速率 (iGET:7/iSET:7,X)

✧ 获取测量输出速率

【Host】 iGET:7

【 L1】 FREQUENCY=X<CR><LF> OK<CR><LF>

✧ 设置测量输出速率

【Host】 iSET:7,X

【 L1】 OK<CR><LF>

其中 X 为测量输出速率。支持 10/20/30。出厂默认为 30，表示约 30HZ 输出速率

注：该参数再快速连续测量模式下有效。

✓ 举例

设置测量输出速率为 20 —— iSET:7,20

上电自动测量标识 (iGET:8/iSET:8,X)

✧ 获取上电自动测量标识

【Host】 iGET:8

【 L1】 AUTMEAS=X<CR><LF> OK<CR><LF>

✧ 设置上电自动测量标识

【Host】 iSET:8,X

【 L1】 OK<CR><LF>

其中 X 为上电自动测量标识。范围 0~2。0=上电自动测量无效；1=上电自动连续测量；2=上电自动快速连续测量；出厂默认为 0。

注：上电自动测量功能要求先设置好协议格式类型（iSET:4,X）。

✓ 举例

设置上电自动连续测量 —— iSET:8,1

单次测量（iSM）

➤ 【Host】请求 iSM

【 L1】正常应答 D=Xm,N#<CR><LF>

错误应答 E=Y <CR><LF>

其中 X 为距离信息（如 1 米-1.000）；

N 为回光量（如 500）；

Y 为故障码（如 258）见附录说明；

单次测量完成，激光关闭。

✓ 举例

D=1.314m,520#<CR><LF> 表示距离为 1.314 米,回光量为 520

E=258<CR><LF> 表示超出量程

连续测量（iACM）

➤ 【Host】请求 iACM

【 L1】正常应答 D=Xm,N#<CR><LF>

错误应答 E=Y <CR><LF>

解析说明同单次测量（iSM）

注：Host 只需发送一次指令，L1 模块响应后，连续测量并输出信息。

快速连续测量（iFACM）

➤ 【Host】请求 iFACM

【 L1】正常应答 D=Xm<CR><LF>

错误应答 E=Y <CR><LF>

其中 X 为距离信息（如 1 米-1.000）；

Y 为故障码（如 258）见附录说明；

✓ 举例

D=1.314m<CR><LF> 表示距离为 1.314 米,回光量为 520

E=258<CR><LF> 表示超出量程

注：Host 只需发送一次指令，L1 模块响应后，快速连续测量并输出信息。

停止测量 (iHALT)

- 【Host】请求 iHALT
 【 L1】应答 STOP<CR><LF> OK<CR><LF>
 连续测量或快速连续测量模式下，发送该指令停止测量，激光关闭。

激光开启关闭 (iLD:X)

- 激光开启
 【Host】请求 iLD:1
 【 L1】应答 LASER OPEN<CR><LF> OK<CR><LF>
- 激光关闭
 【Host】请求 iLD:0
 【 L1】应答 LASER CLOSE<CR><LF> OK<CR><LF>

MODBUS RTU 通信协议

请求格式帧				
1Byte	1Byte	2Bytes	2Bytes	2Bytes
地址码	功能码	起始地址	寄存器数量 (N)	CRC

响应格式帧				
正常				
1Byte	1Byte	1Bytes	2*N Bytes	2Bytes
地址码	功能码	字节数	寄存器值	CRC
异常				
1Byte	1Byte	1Bytes	2Bytes	
地址码	错误码	异常码	CRC	
异常码定义： 0x01: 功能码错误 0x02: 起始地址错误 0x03: 寄存器数量错误 0x04: 寄存器值错误 0x05: CRC 错误 0x06: 设备繁忙 示例错误码: 0x83 = 功能码 + 0x80				

CRC 码计算方法：CRC 的计算范围是从地址码开始到 CRC 前的那个字节结束，CRC16 的 8 位字节在前，高 8 位在后。见附录

测量距离：寄存器地址与数据格式

寄存器地址	寄存器描述	返回值的数据格式
0x00 0x0F	测量距离	测量距离 4Bytes (高位在前，低位在后)



示例：

读取测量距离

描述	地址码	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC
发送:	0x01	0x03	0x00 0x0F	0x00 0x02	0xF4 0x08

正常响应(测量距离为 57.505m):

描述	地址码	功能码	字节数	寄存器 1 值	寄存器 2 值	CRC
正常响应:	0x01	0x03	0x04	0x00 0x00	0xE0 0xA1	0x72 0x4B

注(此条指令中的距离为 4 个字节, 0x00 0x00 0xE0 0xA1, 距离为 0x0000E0A1, 转化为十进制为 57505mm)

正常响应:	0x01	0x03	0x04	0x80 0x00	0x01 0x05	0x12 0x60
-------	------	------	------	-----------	-----------	-----------

注(此条指令中的距离为 4 个字节, 0x80 0x00 0x01 0x05, 最高位为 1 表示测量故障, 故障码为 0105H=261, 表示超出量程)

若起始地址出错, 响应如下:

描述	地址码	错误码	异常码	CRC
出错响应:	0x01	0x83	0x02	0xC0 0xF1 (起始地址错误)

CUSTOM HEX 通信协议

请求格式帧				
帧头		数据		校验
1Byte	1Byte	1Byte	1Bytes	1Bytes
帧头 1	帧头 2	功能码	参数 (备用)	BCC
A5	5A	02-单次测量 03-连续测量 04-快速连续测量 05-停止测量	00	异或校验: 帧头+数据
响应格式帧				
帧头		数据		校验
1Byte	1Byte	1Byte	4Bytes	1Bytes
帧头 1	帧头 2	功能码	距离值或故障码	BCC
B4	69	正常: 功能码 出错: 0x80 功能码	高字节在前	异或校验: 帧头+数据

注: CUSTOM HEX 通信协议不支持参数获取或设置操作

单次测量

功能码: 02

【Host】请 求:	A5	5A	02	00	FD	
【 L1】正常应答:	B4	69	02	00	00	01 90 4E
错误应答:	B4	69	82	00	00	01 02 5C

✧ 正常应答中, 00 00 01 90 为测量距离值, 0x00000190(十六进制) = 400(十进制), 即 400mm。

- ✧ 错误应答中，功能码 82 高位为 1 表示故障，故障码为 0x00000102(十六进制)=258(十进制)，表示超出量程(见附录故障码说明)

连续测量

功能码: 03

【Host】请求: A5 5A 03 00 FC
 【 L1】正常应答: B4 69 03 00 00 01 90 4F
 错误应答: B4 69 83 00 00 01 02 5D

解析同“单次测量”

快速连续测量

功能码: 04

【Host】请求: A5 5A 04 00 FB
 【 L1】正常应答: B4 69 04 00 00 01 90 48
 错误应答: B4 69 84 00 00 01 02 5A

解析同“单次测量”

注：由于该协议无法进行参数操作，可通过 ASCII 文本协议进行测量速率的设置。

停止测量

功能码: 05

【Host】请求: A5 5A 05 00 FA
 【 L1】应答: B4 69 05 00 00 00 00 D8

停止测量，激光关闭。

附录

CRC 校验

/* CRC 高位字节值表 */

```
const u8 auchCRCHI[] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
```

```

0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40

```

```

} ;

```

```

/* CRC 低位字节值表*/

```

```

const u8 auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06,
0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4, 0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD,
0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A,
0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD, 0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4,
0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3,
0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4,
0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29,
0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED,
0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60,
0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67,
0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68,
0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E,
0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71,
0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92,
0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B,
0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B,

```

```
0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42,
0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40
} ;
```

```
u16 CRC16(u8 *Start_Byte, u16 Num_Bytes)
{
    u8 uchCRCHi = 0xFF;          // CRC 高字节的初始化
    u8 uchCRCLo = 0xFF;          // CRC 低字节的初始化
    u16 uIndex;                  // CRC 查找表的指针
    while (Num_Bytes--)
    {
        uIndex = uchCRCLo ^ *Start_Byte++;    // 计算 CRC
        uchCRCLo = uchCRCHi ^ auchCRCHi[uIndex];
        uchCRCHi = auchCRCLo[uIndex];
    }
    return(uchCRCHi <<8 | uchCRCLo);
}
```

BCC 异或校验

```
u8 BCC(u8* dat, u16 len)
{
    u8 i;
    u8 bcc = 0;
    for(i=0; i<len; i++)
    {
        bcc ^= dat[i];
    }
    return bcc;
}
```

故障码		
十进制	十六进制	说明
0	0	无错误
140	8C	CUSTOM HEX 协议功能码错误
141	8D	CUSTOM HEX 协议校验错误
142	8E	CUSTOM HEX 协议参数错误
252	FC	温度过高
253	FD	温度过低
255	FF	弱反射或计算失败
256	100	强反射
258	102	超出量程

285	11D	光敏器件异常
286	11E	激光管异常
290	122	硬件异常

MODBUS_RTU 异常码	
0	无错误
0x01	功能码错误
0x02	起始地址错误
0x03	寄存器数量错误
0x04	寄存器值错误
0x05	CRC 错误
0x06	设备繁忙