



森库莱萨（深圳）智能科技有限公司

# SK-MVR1 测距模组数据手册



（版本 V1.0）

版权所有 s k s©2020

## 概述:

SK-MVR1 激光测距模组 (MVR1) 是一个基于 TOF(Time-of-Flight 飞行时间)技术, 采用 850nm 激光光源, 配合独特的光学、电子、结构设计而成的激光测距模组, 可以实现 0.3 米至 14 米的高速测距需求。

WZ-MVR1 激光模组提供固定曝光时间单次测量、自动曝光时间单次测量、固定曝光时间连续测量和自动调整曝光时间连续测量, 共四种测量模式供客户灵活定制使用。同时还提供 HEX 与 ASCII 两种 UART 串口输出数据格式。

测距模块经过严谨的温度、环境光及线性补偿, 在不同环境下均可得到精准的距离信息。 2 个 M2 金属螺丝位可使安装固定更加稳定牢固, 可重复装卸。

## 特点:

- ✓ 最远测量距离 14 米
- ✓ 最高测量速度可达 980Hz \*
- ✓ 小巧玲珑: 30x16x24mm, 重 9 克
- ✓ 4 种测量模式

\* 最高测量速度与曝光时间, 距离准确性相关

## 应用

- 无人机避障、定高
- 距离测量仪
- 机器人避障
- SLAM 建图
- 安防监控

# 目录

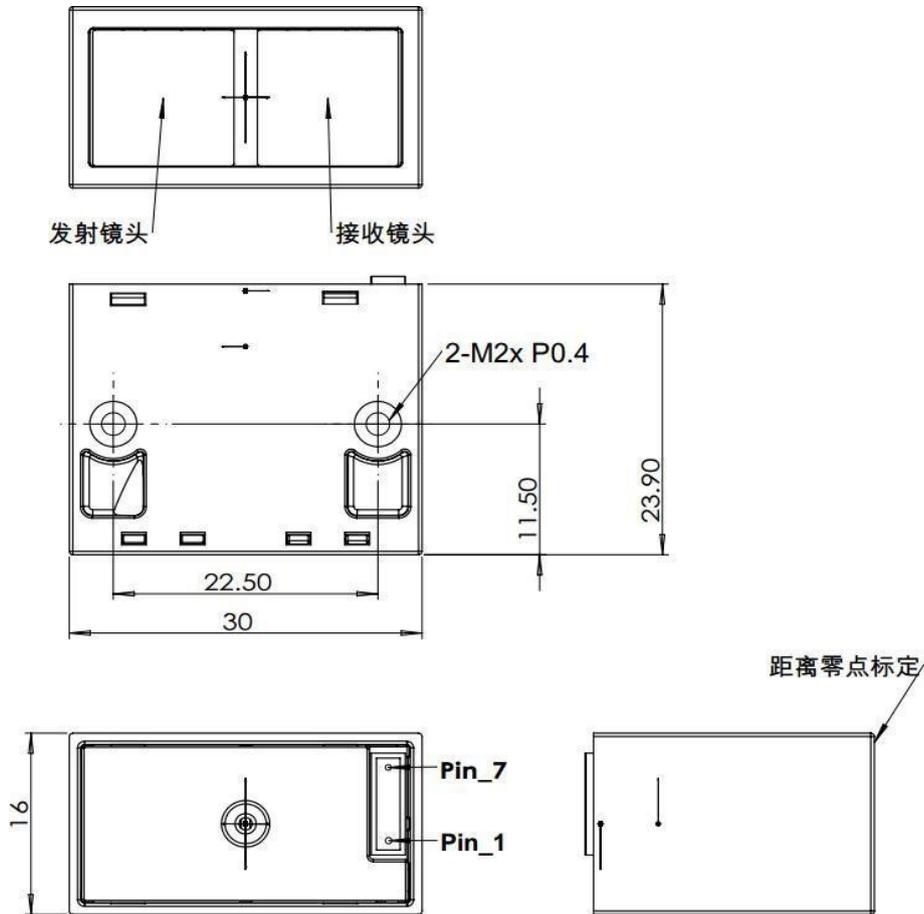
1. 技术规格参数.....	2
2. 结构尺寸图.....	3
3. 连接器脚位定义.....	3
4. 快速应用参考.....	4
5. 模组用户命令和响应列表.....	5
5.1 用户命令列表.....	5
5.2 模组响应列表.....	5
6. 指令详细描述.....	6
6.1 单次测量.....	6
6.2 单次测量.....	7
6.3 设置曝光等级.....	8
6.4 读取曝光等级.....	9
6.5 固定曝光连续测试.....	9
6.6 自动曝光连续测试.....	10
6.7 停止连续测试.....	10
6.8 读取固件版本号.....	11
6.9 波特率设置.....	11
6.10 模组电源开关.....	11
6.11 自动测量模式.....	12
6.12 HEX/ASCII 格式切换.....	12
6.13 设置复位.....	12
6.14 模组准备完毕响应.....	13
6.15 模组命令确认响应.....	13
6.16 模组未知命令响应.....	13

## 1. 技术规格参数：

(温度 TA = 25°C, VDD = 5V, 目标反射率 90%)

参数	描述	最小	典型	最大	单位	备注
V <sub>DD</sub>	工作电压	4.75	5	5.25	V	
I <sub>DD</sub>	工作电流	28	35	60	mA	典型值工作在初始默认曝光等级 05, 固定曝光连续测试模式。
D	测量量程	0.3		14	m	测量最远距离与曝光时间、环境光强弱和物体的光反射率相关。
FOV	测量视野角		1.4		Degree	
d <sub>SPOT</sub>	测量光斑大小	D = 1.0m distance		2.4x2.4	cm	
		D = 5.0m distance		12x12	cm	
		D = 10.0m distance		24x24	cm	
		D = 14.0m distance		34x34	cm	
Acc	准确度 (0.3~2 米)		±4		cm	与物体颜色相关, AMP 值在 50~500 之间
	准确度 (2~7 米)		±2		%	
	准确度 (7~14 米)		±1		%	
t <sub>INT</sub>	可选曝光时间	1.6	51.2	1,638	μs	缺省 51.2μs, 等级 05 级
ESD	静电防护等级			2	kV	人体模型
T <sub>A</sub>	工作温度范围	0		60	°C	
T <sub>STO</sub>	存储温度	-20		65	°C	
RH	相对湿度	15		90	%	非凝露环境
W	重量		9		g	

## 2. 结构尺寸图：



单位：MM

## 3. 连接器脚位定义：

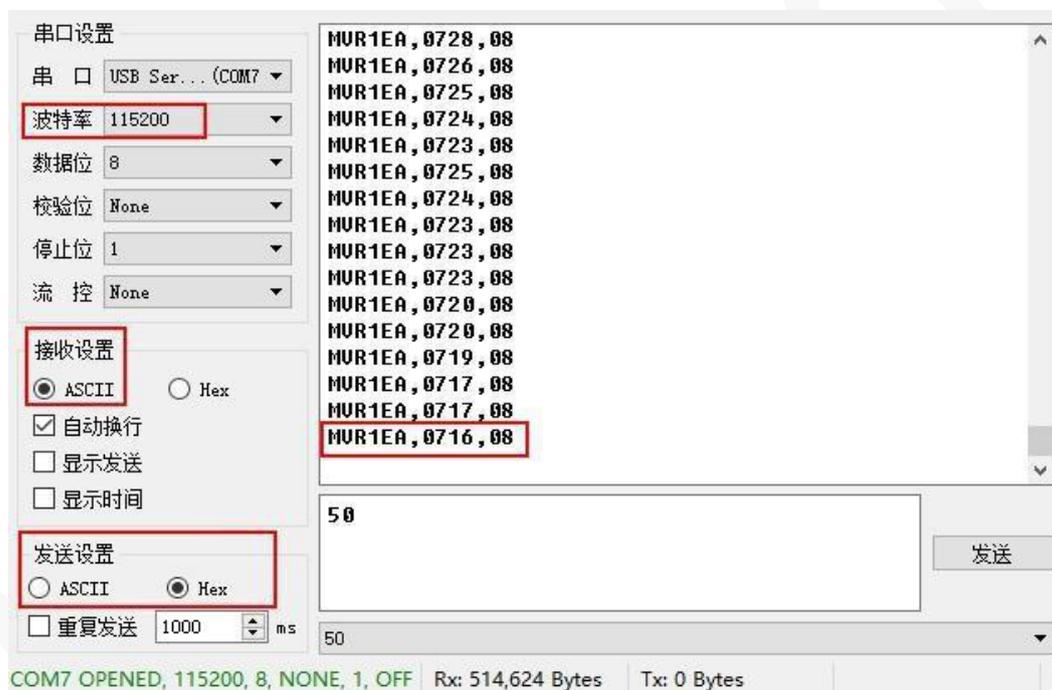
(连接器 7pin, 脚位间距 1.0mm)

编号	名称	功能	备注
1	VCC	电源	+5V
2	SWIM	未使用	悬空
3	NRST	未使用	悬空
4	NC	未使用	悬空
5	UART_RX	串口 RX	
6	UART_TX	串口 TX	
7	GND	地	

## 4. 快速应用参考：

步骤	操作
1	5V 工作电压供电
2	连接 UART 串口，设置波特率为 115,200
3	输入命令 71 ( HEX ) ，切换 ASCII 文本格式显示
4	输入命令 50 ( HEX ) ，模组启动连续测试，并连续输出测试结果
5	串口输出信息 ( ASCII 数据格式 ) : MVR1EA(模组名称) , 0716 ( 距离信息 : 7.16 米 ) , 08 ( 曝光等级 )

图 1 快速测试应用参考示意图



## 5. 模组 UART 命令和响应

### 5.1 用户命令列表：

编号	指令名称	指令 (HEX)	描述
1	单次测量_固定曝光时间	0x01	单次测量距离信息，并返回距离测量结果。（固定曝光时间）
2	单次测量_自动曝光时间	0x08	单次测量距离信息，并返回距离测量结果。（自动曝光时间）
3	设置曝光等级	0x2n	设置测量曝光时间级别。
4	读取曝光等级	0x07	读取当前设置的曝光时间。
5	固定曝光连续测试	0x05	固定曝光时间的连续测量模式
6	自动曝光连续测试	0x50	自动调整曝光时间的连续测量模式。
7	停止连续测试	0x06	停止连续测量命令
8	读取版本	0x0e	读取模组固件版本号。
9	波特率设置	0x1n	波特率设置。默认为 115,200
10	模组开关	0x4n	模组电源开关。
11	自动测试模式	0x6n	上电自动连续测量模式切换。
12	HEX/ASCII 格式切换	0x7n	响应数据 HEX/ASCII 格式显示切换
13	设置复位	0xff	恢复设置出厂设置。

### 5.2 模组响应列表：

编号	名称	描述
14	模组初始化完毕	模组上电初始化完毕，串口输出“MVR1EA_011”(ASCII), 等待用户命令
15	命令确认	模组识别到用户命令，返回相关响应（参考各用户命令响应）
16	未知命令	模组未识别用户命令。

## 6. 指令详细描述：

### 6.1 单次测量[0x01]（固定曝光时间）

用户命令

命令 ( HEX )	命令描述
0x01	进行单次测量，并返回一个测量结果信息（距离数据和 AMP 信号强度值）

模组响应

- HEX 格式显示（模式切换参考 HEX 显示格式命令切换）

数据位	定义	响应描述
Byte0	帧头	0x81
Byte1	DIST_L	DIST 低八位
Byte2	DIST_H	DIST 高八位
Byte3	AMP_L	信号强度 低八位
Byte4	AMP_H	信号强度 高八位
Byte5	校验	校验 CRC（默认不启用）

- ASCII 格式显示，逗号分隔，回车结尾（模式切换参考 ASCII 显示格式命令切换）

字符串	响应描述
ID	模组名称 MVR1EA
DIST	距离数据
AMP	信号强度大小

AMP 信号强度定义

AMP 值为模组接收到调制光经过物体反射后返回有效光强大小。其中 AMP 在 50~1000 的范围内，测量的距离值相对比较准确。用户在单次测量时，得到距离和对应的 AMP 值，可以用调整曝光等级命令来控制 AMP 值的大小。尽可能保持在 50~1000 内，以保证测量结果的准确性。

## 6.2 单次测量[0x08]（自动曝光时间）

用户命令

命令 (HEX)	命令描述
0x08	进行单次测量（自动曝光时间），并返回一个测量结果信息（距离数据和 AMP 信号强度值）

模组响应

- HEX 格式显示（模式切换参考 HEX 显示格式命令切换）

数据位	定义	响应描述
Byte0	帧头	0x81
Byte1	DIST_L	DIST 低八位
Byte2	DIST_H	DIST 高八位
Byte3	AMP_L	信号强度 低八位
Byte4	AMP_H	信号强度 高八位
Byte5	校验	校验 CRC（默认不启用）

- ASCII 格式显示, 逗号分隔, 回车结尾（模式切换参考 ASCII 显示格式命令切换）

字符串	响应描述
ID	模组名称 MVR1EA
DIST	距离数据
AMP	信号强度大小

\*2 种单次测量命令 0x01 和 0x08 的区别：

共同点：发送一次测试命令，都返回一个测量结果。

不同点：0x01 是手动调整曝光时间（参考调整曝光时间命令 0x2n）单次测量命令，如果曝光时间设置不对，使 AMP 值不在 50~1000 时，距离信息会有较大误差。

0x08 为自动调整曝光时间单次测量命令，模组会根据当前环境自动设置曝光时间，会返回一个较为准确的距离之。

注：由于 0x08 自动调整曝光时间的原因，0x08 测量速度明显会低于 0x01 测量。

### 6.3 设置曝光时间等级[0x2n]

设置新的曝光时间级别，用于单次测量和固定曝光时间的连续测试模式。此值保存在设置中，如果没有设置新的曝光值，测量会一直采用此值。

#### 用户命令

命令 ( HEX )	命令描述
0x2n	n=设置的曝光等级 ( n 值参考表 1 曝光时间对应曝光等级表 )

#### 模组相应

响应 ( HEX )	响应描述
0x2n	n=设置的曝光等级

表1

n 值	曝光时间	曝光等级	备注
0	1.60 $\mu$ s	0	
1	3.20 $\mu$ s	1	
2	6.40 $\mu$ s	2	
3	12.8 $\mu$ s	3	
4	25.6 $\mu$ s	4	
5	51.2 $\mu$ s	5	缺省设置
6	103 $\mu$ s	6	
7	205 $\mu$ s	7	
8	408 $\mu$ s	8	
9	818 $\mu$ s	9	
a	1.64ms	10	
b	3.28ms	11	

表 1 曝光时间对应曝光等级表

## 6.4 读取曝光时间设置 [0x07]

用户命令

命令 (Hex)	命令描述
0x07	读取模组当前设置的曝光时间等级。(曝光级别参考表 1)

模组响应

响应 (HEX)	响应描述
0x0n	n=当前设置的曝光等级。(曝光级别参考表 1)

## 6.5 固定曝光时间的连续测量 [0x05]

用户命令

命令 (HEX)	命令描述
0x05	开始固定曝光时间的连续测试，并连续返回测量结果(距离信息)。

模组响应：

- HEX 格式显示 (模式切换参考 HEX 显示格式命令切换)

数据位	定义	响应描述
Byte0	帧头	0x81
Byte1	DIST_L	DIST 距离 低八位
Byte2	DIST_H	DIST 距离高八位
Byte3	0x00	未使用
Byte4	0x00	未使用
Byte5	校验	校验 CRC (默认不启用)

- ASCII 格式显示, 逗号分隔, 回车结尾 (模式切换参考 ASCII 显示格式命令切换)

字符串	响应描述
ID	模组名称 MVR1EA
DIST	距离数据 (ASCII)

## 6.6 曝光时间自动调整连续测量 [0x50]

模组启动自动调整曝光时间连续测量，模组根据AMP 值大小调整曝光等级。（AMP 值小于 50，大一曝光等级，AMP 值大于 1000，减小一级曝光等级）以达到连续测量距离的准确性。

### 用户命令

命令 ( HEX )	命令描述
0x50	开始自动调整曝光时间的连续测量。（模组输出距离信息和曝光等级）

### 模组响应

- HEX 格式显示（模式切换参考 HEX 显示格式命令切换）

数据位	定义	响应描述
Byte0	帧头	0x81
Byte1	DIST_L	DIST 低八位
Byte2	DIST_H	DIST 高八位
Byte3	INT_L	曝光时间等级 低八位
Byte4	INT_H	曝光时间等级高八位
Byte5	校验	校验 CRC（默认不启用）

- ASCII 格式显示, 逗号分隔, 回车结尾（模式切换参考ASCII 显示格式命令切换）

字符串	响应描述
ID	模组名称 MVR1EA
DIST	距离数据
INT	曝光时间等级

## 6.7 停止连续测量模式 [0x06]

### 用户命令

命令 ( HEX )	响应描述
0x06	停止连续测试

模组响应：返回发送命令的值

## 6.8 读取固件版本号[0x0e]

用户命令

命令(HEX)	命令描述
0x0e	读取当前模组的固件版本号

模组响应

HEX	响应描述
0x01	固件的主要版本号
0x01	固件的次要版本号

## 6.9 设置UART 波特率[0x1n]

用户命令

命令 ( HEX )	波特率	备注
0x11	9,600	
0x12	57,600	
0x13	115,200	默认出厂设置
0x14	230,400	
0x15	460,800	
0x16	921,600	

模组响应：返回发送命令的值

注：设置波特率后，模组会自动重启。

## 6.10 模组电源开关 [0x4n]

关闭模组电源，可减少模组待机功耗。模组关机的电流为 5mA，开机待机电流为 26mA。

用户命令

命令 ( HEX )	命令描述	备注
0x40	关闭模组电源	
0x41	开启模组电源	

模组响应：返回发送命令的值0x40 关闭模组电源后，模组只接收 0x41 的开机命令，其他命令都会返回 0xDD 响应。

### 6.11 开启/关闭上电自动连续测量 [0x6n]

开启/关闭模块上电后或重启后自动开始进行固定曝光时间连续测量。此设置在重新启动或重新上电后有效

用户命令

命令 ( HEX )	命令描述	备注
0x60	关闭上电后自动测量	默认
0x61	开启上电后自动进行固定曝光时间的连续测测量。	

模组响应：返回发送命令的值

### 6.12 响应数据格式显示模式[0x7n]

切换 UART 输出数据的格式 (HEX/ASCII)，三种测量模式分别对应着三种不同的数据数据。具体请格式参考各测量模式命令（单次测量01， 固定曝光连续测试 05，自动曝光连续测试 50）

切换模式对当前设置有用，重启后默认 HEX 显示。

用户命令

命令 ( HEX )	描述	备注
0x70	数据输出切换到 HEX	
0x71	数据输出切换到 ASCII	

模组响应：返回所发送命令的值 ( HEX )

### 6.13 恢复出厂设置 [0xFF]

1. 恢复三个设置模式为缺省：
2. 波特率设置恢复到默认 115,200,
3. 曝光时间等级设置恢复到 05 级,自动连续测量恢复不测量。

## 用户命令

命令 ( HEX )	描述	备注
0xff	恢复出厂设置	

模组响应：返回所发送命令的值 0xff ( HEX ),并重启模组。

### 6.14 模组启动 System-Ready

模组上电启动后，UART 输出 ASCII 字符串“MVR1EA-011”，这表示模组已经初始化完毕，可接用户发送命令

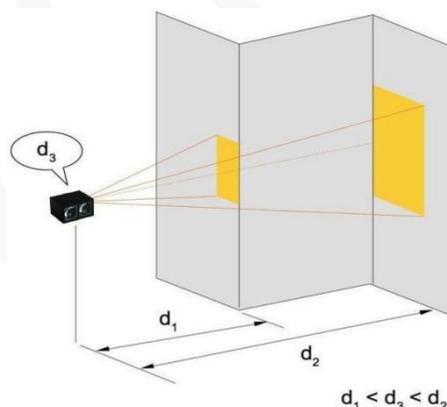
### 6.15 模组命令确认

模组会返回用户命令确认信息，响应信息请参考各用户命令中的响应提示。

### 6.16 未知命令响应

模组未能识别用户命令时，会输出 0xcc ( HEX ) 的响应。

## 7. 备注



WZ-MVR1 测距模组采用红外 TOF (光飞时间) 技术，模组会计算通过调制过的红外光信号，在被测物体反射之后返回到模组接收传感器的时间来计算出相对距离值。模组的光学设计 FOV 在 1.4°左右。

例如：FOV 投射在距离  $d_1=5$  米是的面积是 12X12 厘米。此块区域会被线性的计算出距离值。如果多个物体被放置在模组的FOV 范围之内，会影响到测算的距离。

示意图请参考上图，测量输出的距离值  $d_3$  会介于  $d_1$  和  $d_2$  之间。