



深圳市海凌科电子有限公司

---

# HLK-LD6001A-60G 人体轨迹雷达模组

## 说明书

# 目 录

1. 产品功能介绍 .....	1
2. 产品参数介绍 .....	1
2.1. 产品外形 .....	2
2.2. 产品尺寸 .....	2
3. 产品特性介绍 .....	3
4. 电气特性 .....	4
4.1. 引脚说明 .....	4
4.2. 极限额定参数 .....	4
4.3. 典型工作参数 .....	4
4.4. 模块功耗 .....	4
5. 环境搭建 .....	5
5.1. 硬件组成 .....	5
5.2. 安装位置 .....	6
6. 参数配置 .....	7
7. 协议说明 .....	9
7.1. 协议模式下（AT+DEBUG=0\n） .....	9
7.2. 演示模式下（AT+DEBUG=3\n） .....	9
7.2.1. 数据上传总格式 .....	9
7.2.2. 完整数据包举例 .....	10
7.3. 上位机使用（AT+DEBUG=2\n） .....	11

## 1. 产品功能介绍

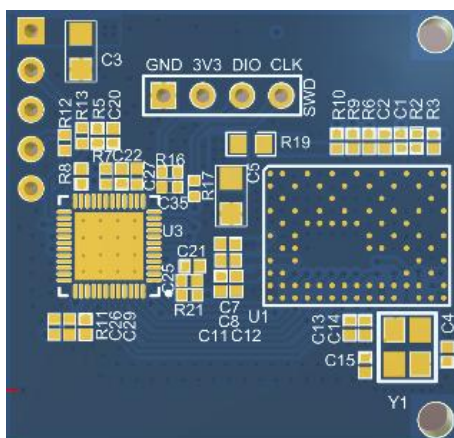
相对于传统视觉、红外、激光等感知手段，毫米波雷达不受光照影响，能够全天时实现无感主动对室内人员感知监测，且具有个人隐私保护功能，是目前家居场景应用最佳传感器。本产品采用全国产芯片，自主可控，实现对室内多人的准确跟踪定位，同时可检测看书、睡眠等静止状态下的人员，并可抑制窗帘、绿植等干扰。本产品具有低成本、全国产、高可靠、高性能等优点。

序号	功能	详细介绍
1	多目标跟踪	1) 可实现至多 10 人的目标跟踪功能，包括目标运动轨迹，目标实时位置； 2) 抑制虚假目标能力强（窗帘、绿植、多径等）； 3) 检测微动目标灵敏度高（原地静止、晃动、挥手等）。
2	区域划分	用户可灵活配置检测区域

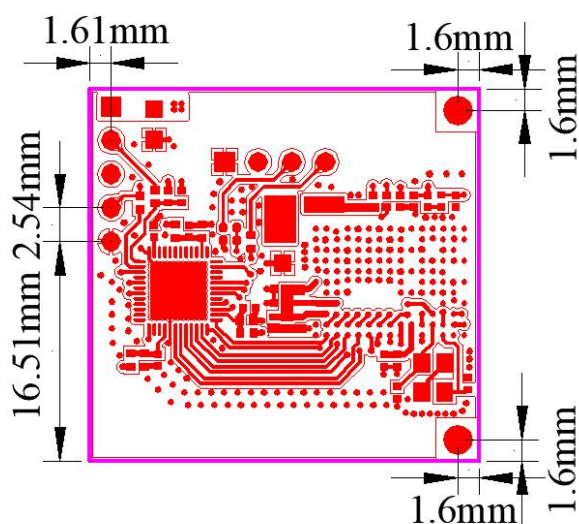
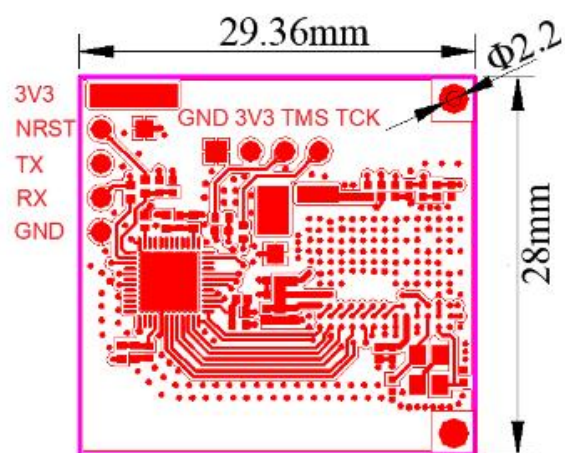
## 2. 产品参数介绍

序号	参数	序号	参数
1	安装方式：顶装	6	峰值功耗：1.7w
2	探测距离：0.5~8m (有效投影地面为半径 3.5m 圆，以安装高度 2.7m)	7	通信方式：TTL 串口
3	方位和俯仰角度覆盖：±60°	8	工作频率：60-64GHz
4	供电：3.3V	9	处理周期：≤30ms
5	平均功耗：0.3w	10	尺寸：29.36*28mm

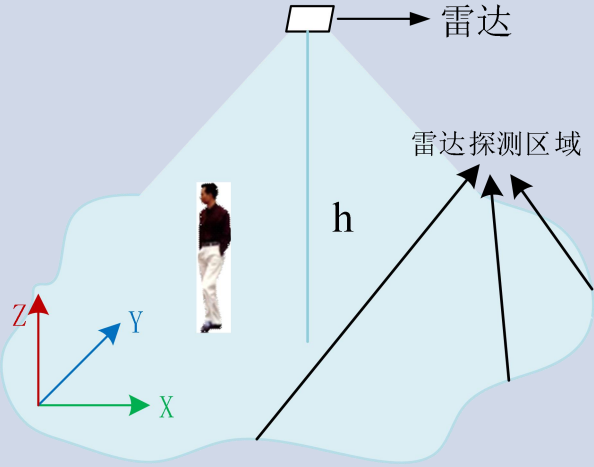
## 2.1. 产品外形



## 2.2. 产品尺寸



### 3. 产品特性介绍

序号	特性	详细介绍
1	安装场景	<div>  <p>探测距离：0.5~8m</p> <p>注：检测距离与安装环境、人体体积、相对角度以及运动幅度等因素相关，上述参数为我司测试结果，不同测试条件下，以实际测试结果为准。</p> </div>
2	不受环境影响	不受温湿度、灰尘、光线、噪音等影响。
3	参数配置灵活	可通过串口配置检测范围，功能模式等。

## 4. 电气特性

### 4.1. 引脚说明

引脚	说明
3V3	模块供电输入
NRST	模块复位
TX	串口发送
RX	串口接收
GND	地

### 4.2. 极限额定参数

引脚	最小值	最大值	单位
3V3	-0.5	3.6	V
I/O (TX/RX/NRST)	-0.5	3.6	V

### 4.3. 典型工作参数

引脚	典型值	单位
3V3	3.0 ~ 3.3	V
I/O (TX/RX/NRST)	-0.5 ~ VDD+0.3	V


注：上表中 VDD 指供电输入

### 4.4. 模块功耗

雷达模块含有射频器件，在启动射频收发的工作时间段，电流约 530mA，在关闭射频收发的工作时间段，电流约 80mA。模块平均功耗与雷达检测处理的帧周期有关，若雷达工作帧周期 100ms，则平均电流约 110mA。对于模块的供电输入，需要驱动能力大的电源，**输出电流需不小于 1A。**

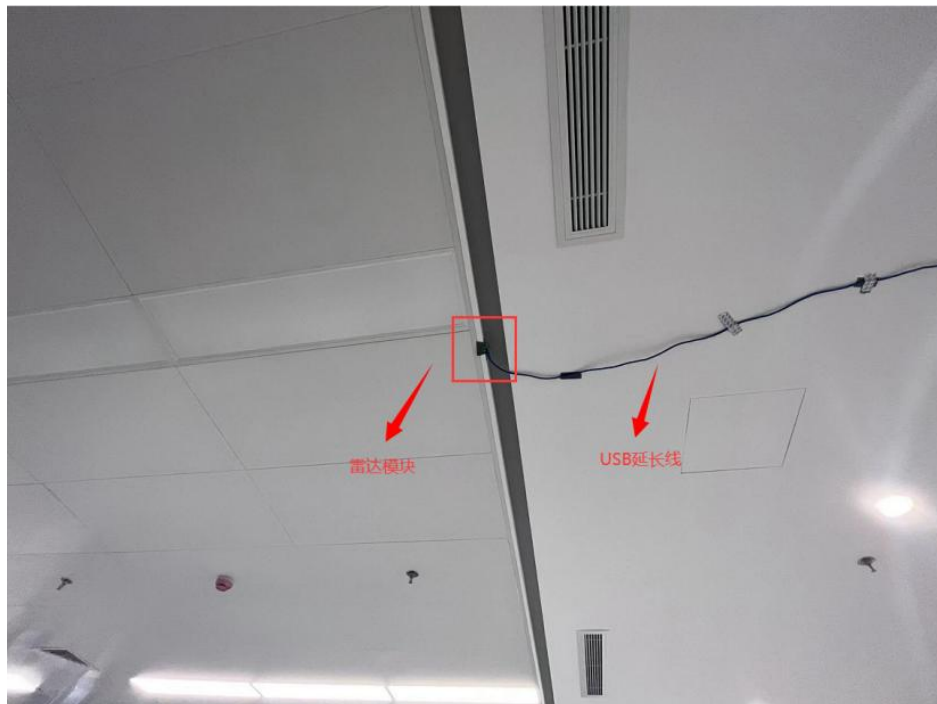
## 5. 环境搭建

### 5.1. 硬件组成

序号	名称	图片	描述
1	雷达模组		型号：HLK-LD6001A-60G
2	USB 转 TTL 模块		USB 转 TTL 模块，可实现串口命令配置，天线校准等功能。
3	USB 延长线		USB 延长线，用于连接 PC 与 USB 转 TTL 模块的线缆。
4	ST-LINK 下载器		ST-LINK 下载器，用于雷达模组固件升级，二次开发仿真调试。

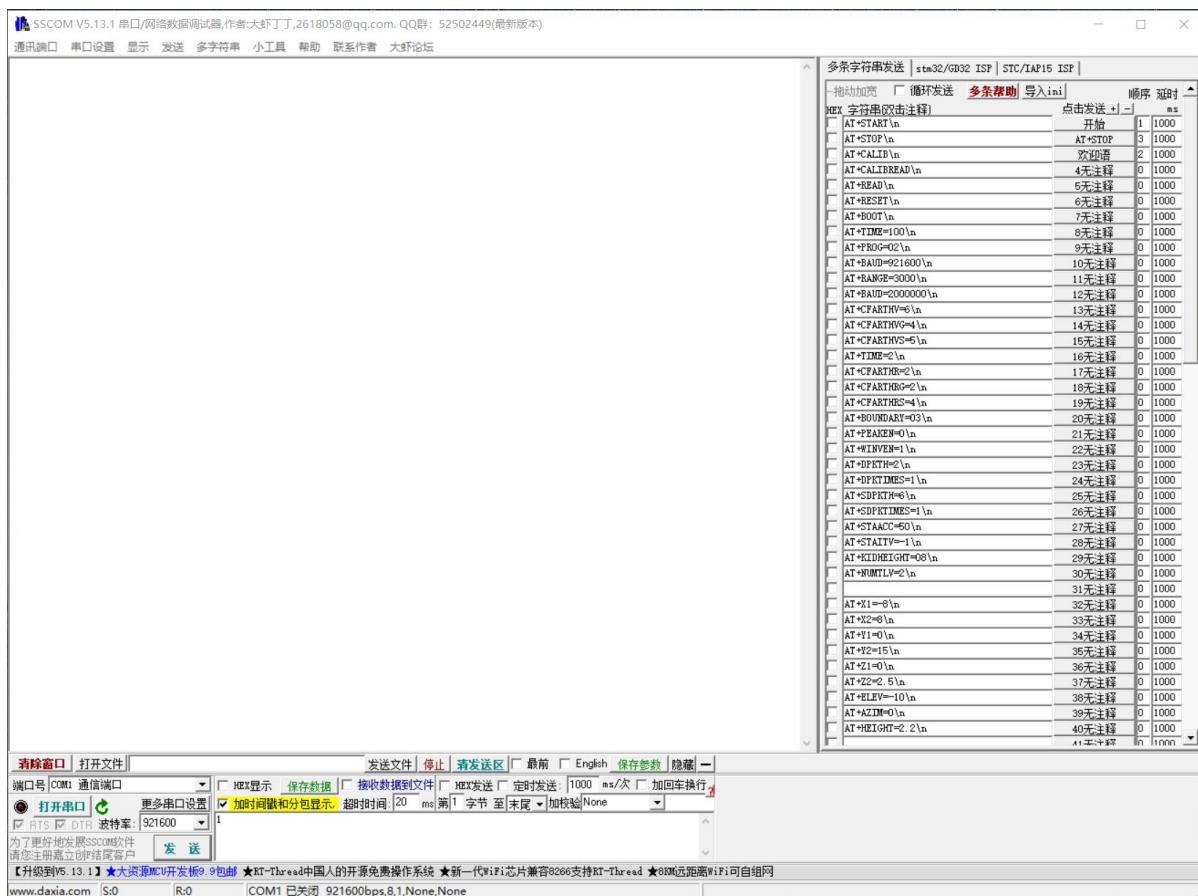
## 5.2. 安装位置

模组安装在天花板天线朝下，安装高度 2.5-3.0m。模组安装时尽量保持固定，避免模组抖动，周边环境尽量空旷，USB 延长线尽量固定，避免线造成干扰。





## 6. 参数配置



根据需要调节相应参数。注：修改参数后，点击参数后面按钮，参数修改完成。

常用参数设置如下：

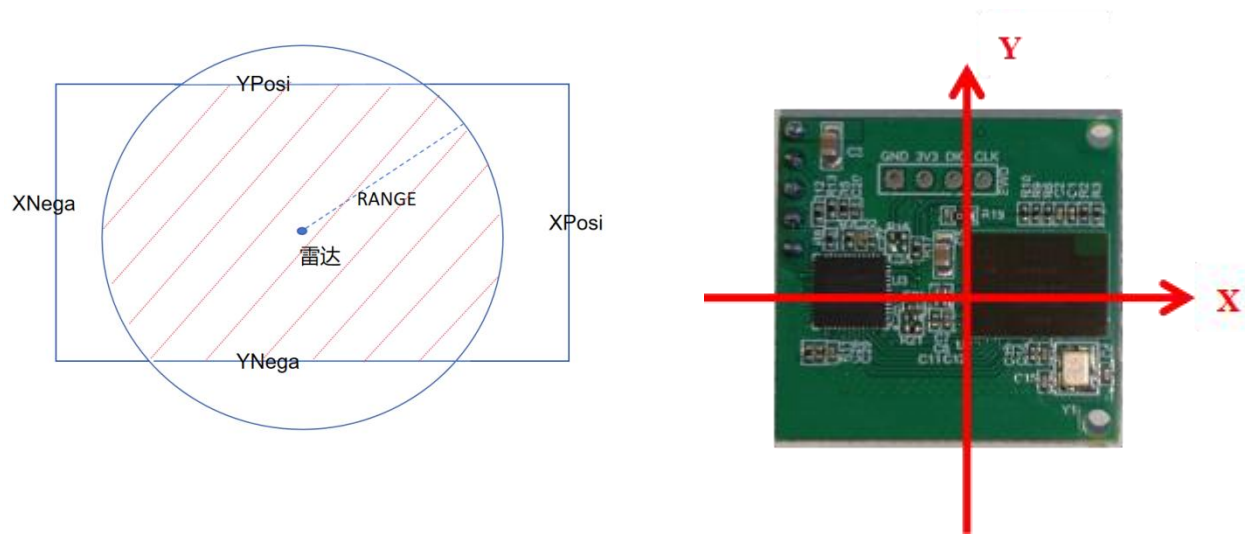
命令	含义
AT+START\n	开始工作
AT+STOP\n	停止工作
AT+RESET\n	复位模块
AT+READ\n	读取参数
AT+RESTORE\n	恢复默认设置
AT+DPKTH=X\n	远距离检测灵敏度（默认为 4，范围 1~9，值越大灵敏度越低）
AT+BAUD=XX\n	配置串口波特率（默认值 921600）
AT+HEATIME=XX\n	配置协议输出心跳间隔（单位 s，范围 10-999，默认值 60）

AT+RANGE=XX\n	配置雷达投影到地面雷达探测圆的半径（单位 cm，范围 100-500，默认值 450）
AT+HEIGHTD=XXX\n	设置垂直距离(单位 cm，设置范围 50~500，默认值 300)
AT+DEBUG=X\n	0：协议模式（默认，简易协议） 1：输出字符串 2：调试模式（上位机使用） 3：协议模式（详细协议）
AT+XPosi=XXX\n	配置 X 正向范围（单位 cm，范围 20 ~ 500，默认值 450）
AT+XNega=-XXX\n	配置 X 负向范围（单位 cm，范围-500 ~ -20，默认值-450）
AT+YPosi=XXX\n	配置 Y 正向范围（单位 cm，范围 20 ~ 500，默认值 450）
AT+YNega=-XXX\n	配置 Y 负向范围（单位 cm，范围-500 ~ -20，默认值-450）
AT+Moving=XXX\n	配置动目标消失时间(单位 100ms,范围 5~1000,默认值为 110)
AT+Static=XXX\n	配置静目标消失时间(单位 100ms,范围 5~1000,默认值为 100)
AT+Exit=XXX\n	配置目标退出边界时间(单位 100ms,范围 2~1000,默认值为 5)

说明：配置成功会返回 AT+OK，配置失败返回 Save Para Fail，需要重新发送指令。

边界配置说明：

AT+RANGE=XXX\n、AT+XNega=XXX\n、AT+XPosi=XXX\n、AT+YNega=XXX\n、AT+YPosi=XXX\n 均为配置边界指令。其中 AT+RANGE 表示雷达投影到地面雷达探测圆的半径，即目标所处位置到雷达的距离应小于所配置 AT+RANGE 的距离。这些边界所围成的区域即为雷达探测区域。示意图如下：



## 7. 协议说明

### 7.1. 简易协议模式下（AT+DEBUG=0\n）

完整数据包举例：

55 AA 0A 04 00 00 00 00 0E

55 AA：帧头

0A：字节数

04：type=0x04 人数统计

00 00：预留

00 00：预留

00：统计的人数

0E：异或校验（0A 04 00 00 00 00 00 异或计算）

### 7.2. 详细协议模式下（AT+DEBUG=3\n）

#### 7.2.1. 数据上传总格式

字段		字节数	说明
HEAD		8	帧头，固定为\x01\x02\x03\x04\x05\x06\x07\x08
LENGTH		4	整帧数据长度（uint32）
FRAME		4	帧号（uint32）
TLVs		4	TLVs=1（uint32）
POINTLENTH		4	点云长度恒为 0（uint32）
TLVs		4	TLVs=2（uint32）
TRACKLENTH		4	人员信息长度（uint32）（人个数=TRACKLENTH/32）
人员 1	F	4	保留
	ID	4	人员标号（uint32）
	X	4	人员的 X/Y/Z 坐标以及速度（X 左右，Y 前后，Z 为高度）（float）
	Y	4	
	Z	4	
	Vx	4	
	Vy	4	
	Vz	4	

.....		.....	.....
人员 n	F	4	保留
	ID	4	人员标号（uint32）
	X	4	人员的 X/Y/Z 坐标以及速度（X 左右，Y 前后，Z 为高度）（float）
	Y	4	
	Z	4	
	Vx	4	
	Vy	4	
	Vz	4	
Chcek		1	帧号和人员信息内容做异或校验

### 7.2.2. 完整数据包举例

01 02 03 04 05 06 07 08 40 00 00 00 A3 01 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00 02 00 00 00 20 00 00 00 00 00 00 00  
 00 00 00 00 21 28 96 BF CB 85 20 40 9A AB A3 3E 8A BD C1 3D 50 98 99 BD 40 52 C3 3A CC

01 02 03 04 05 06 07 08: 帧头

40 00 00 00: 整帧的总长度为 64 字节

A3 01 00 00: 当前帧数为 419 帧

01 00 00 00: TLV=1

00 00 00 00: 恒为 0

02 00 00 00: TLV=2

20 00 00 00: 人员数据长度 32, 即人员数=32/32=1 人

00 00 00 00: 保留

00 00 00 00: 人员 ID 为 0

21 28 96 BF 72 6F 81 BF CB 85 20 40: 人员 0 的 XYZ 坐标分别是 -1.17、2.50、0.31

8A BD C1 3D 50 98 99 BD 40 52 C3 3A: 人员 0 的 XYZ 速度为 0.094、-0.074、0.001

CC: A3 01 00 00 和人员信息 00 00 00 00 00 00 00 00 21 28 96 BF CB 85 20 40 9A AB A3 3E 8A BD C1 3D 50 98 99 BD 40 52 C3 3A 的异或校验

### 7.3. 上位机使用（AT+DEBUG=2\n）

选择串口号下图的串口号为 COM74，波特率为 115200。点击“打开串口”再点击“开始”即可正常运行：

