

**60G毫米波雷达  
R60BMP1人数统计雷达  
用户手册 v1.5**

## 目录

1. 产品概述	2
2. 工作原理	2
3. 硬件设计注意事项	2
3. 1 电源可参考以下电路设计	3
3. 2 使用接线图	3
4. 天线与外壳的布局要求	4
5. 静电防护	4
6. 功能详解	4
6. 1 功能点说明	4
7. 协议说明	5
8. 通讯命令及参数定义	5
8. 1 帧结构定义及说明	5
8. 1. 1 帧结构定义	5
8. 1. 2 帧结构说明	5
8. 2. 地址分配及数据信息说明	6
9. 历史版本更新说明	19

## 1.产品概述

说明：

点击链接或扫描二维码确保您使用的是最新版本的文档：

[http://www.micradar.cn/go\\_file.php?id=199](http://www.micradar.cn/go_file.php?id=199)



本文档主要阐述该雷达使用事项，各个阶段需要注意的问题点，尽可能降低设计成本和增加产品的稳定性，提升项目的完成效率。

从硬件电路参考设计、雷达天线与外壳的布局要求、如何区分干扰和多功能的标准UART协议输出。

本雷达是一个自成体系的隔空感知传感器，由射频天线、雷达芯片和高速主频MCU一起组合而成的模组，依赖稳定灵活优越的算法架构核心，解决用户的各种场景探测需求，可搭载上位机或者主机灵活输出探测状态和数据，满足几组GPIO可供用户定制开发。

## 2.工作原理

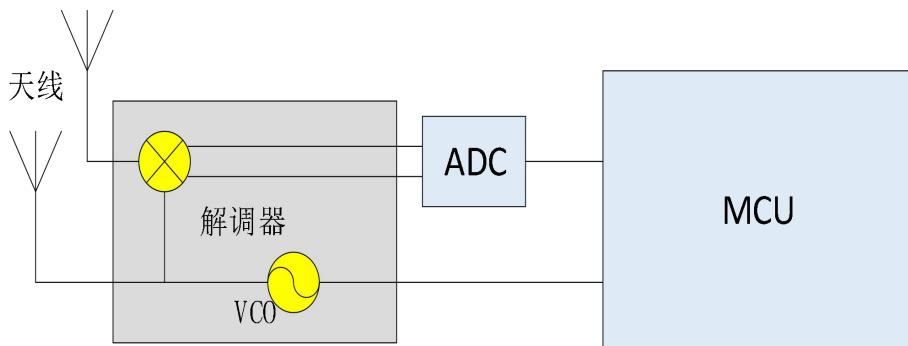


图 1

雷达发射60G频段毫米波信号，被测目标反射电磁波信号，并于发射信号进行解调处理，进而通放大、滤波、ADC等处理，得到回波解调信号数据。在MCU单元对回波信号的幅度、频率、相位进行信息解算，最终实现目标参数（人数计算、精准位置、运动、微动等）测量及场景评估。

## 3.硬件设计注意事项

该雷达的额定供电电压需满足4.9 – 6V，在正常工作情况下，额定电流要求200mA以上的输入。电源设计，电源纹波需  $\leq 100\text{mv}$ 。

### 3.1 电源可参考以下电路设计

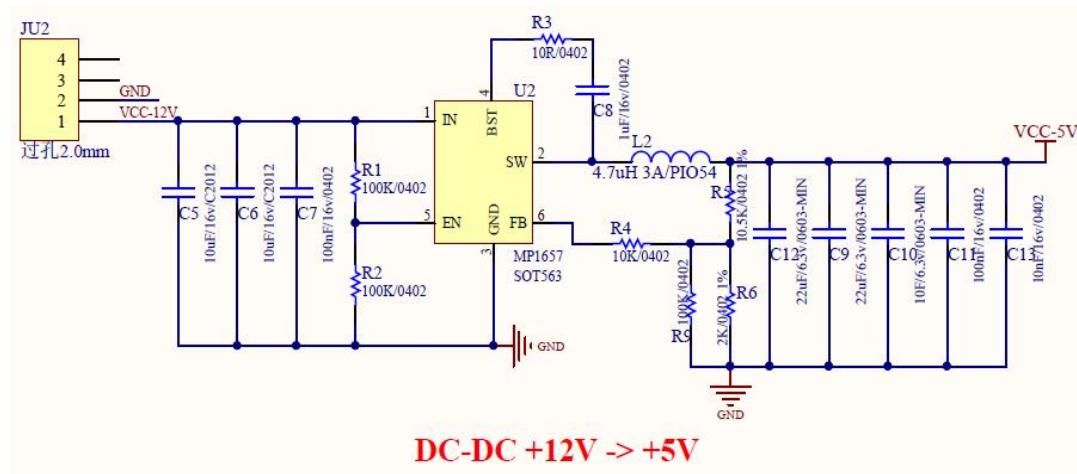


图 2

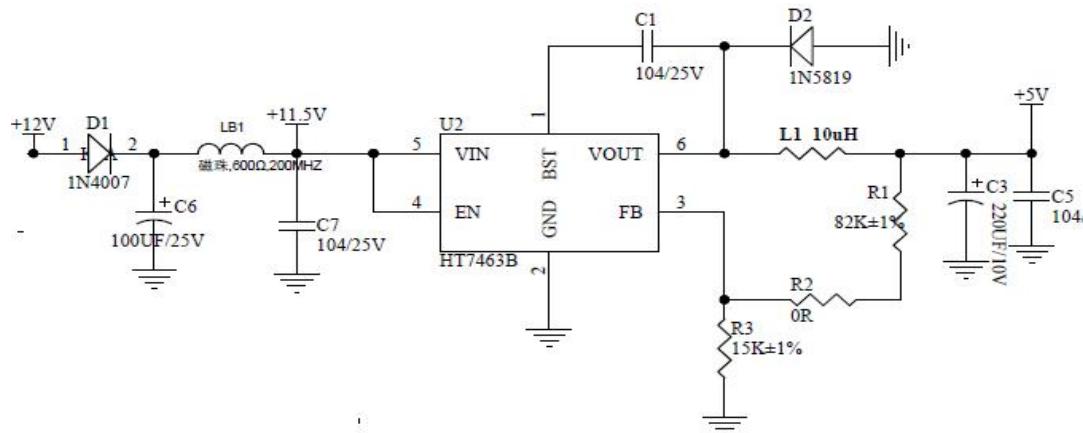


图 3

### 3.2 使用接线图

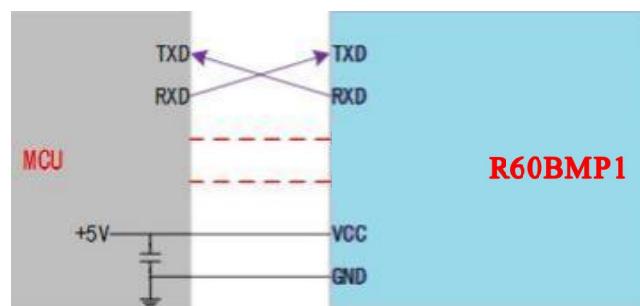


图 4 雷达模块与外设连线示意图

## 4. 天线与外壳的布局要求

- PCBA: 需要保持雷达的贴片高度比其他器件  $\geq 1\text{mm}$
- 外壳结构: 需要保持雷达天线面和外壳面有2 - 5mm距离
- 外壳探测面: 非金属外壳, 需要平直避免弯曲面, 影响整个扫面面积的性能

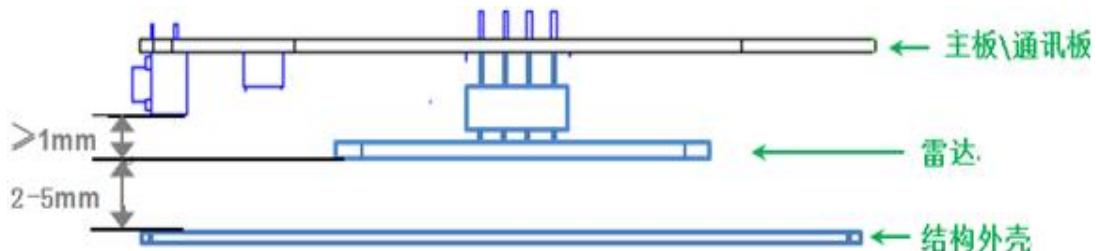


图 5

## 5. 静电防护

雷达产品内部具有静电敏感电路, 容易遭受静电危害, 因此需要在运输、存储、工作和拿取的过程中充分做好静电防护工作, 不要用手触摸抓取雷达模块天线表面和连接器管脚, 只能触摸其边角部分。

对雷达传感器进行操作时, 请尽量带上防静电手套。

## 6. 功能详解

### 6.1 功能点说明

功能点	状态变化时间/功能解释
DP1: 有人/无人	无人到有人, 0.5s 内上报 有人到无人, 30 s 左右输出无状态
DP2: 人数统计	探测区域内, 人员实时检测
DP3: 轨迹信息	上报目标点位置信息, 高度信息, 速度信息

## 7.协议说明

本协议应用于60G毫米波跌倒探测雷达与上位机之间的通信。

本协议概要介绍了雷达工作流程，对接口协议组成架构进行了简单介绍，并给出了相关雷达工作所需要控制命令及数据，串口通信定义如下：

- 接口电平： TTL
- 波特率： 115200bps
- 停止位： 1
- 数据位： 8
- 奇偶校验： 无

## 8.通讯命令及参数定义

### 8.1 帧结构定义及说明

#### 8.1.1 帧结构定义

帧头	控制字	命令字	长度标识		数据	校验	帧尾
0X53	Control	Command	Lenth	Lenth	Data	sum	0X54 0X43
2 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	n Byte	1 Byte	2 Byte

#### 8.1.2 帧结构说明

- 帧头： 2Byte， 固定为 0X53, 0X59；
- 控制字： 1 Byte  
(0X01-心跳包标识， 0X02-产品信息， 0X03-OTA 升级， 0X05-工作状态， 0X06-安装方式， 0X80-人体存在， 0X83-跌倒检测)
- 命令字： 1Byte (对当前数据内容进行标识)
- 长度标识： 2Byte， 等于数据的具体字节长度
- 数据： nByte， 根据实际功能定义
- 校验码： 1Byte (校验码计算： 帧头+控制字+命令字+长度标识+数据) 求和后， 取低八位)
- 帧尾： 2Byte， 固定为 0X54, 0X43；

## 8.2. 地址分配及数据信息说明

产品类别	功能说明	传输方向	帧头	控制字	命令字	长度标识	数据	校验字段	帧尾	备注
系统功能	心跳包主动上报（1分钟）	上报	5359	01	01	0001	0F	sum	5443	
信息查询										
固件版本查询	下发	5359	02	A4	0001	0F	sum	5443		
	回复	5359	02	A4	len	len B 固件版本	sum	5443		
工作状态	初始化完成信息	上报	5359	05	01	0001	0F	sum	5443	
参数查询										
初始化是否完成查询	下发	5359	05	81	0001	0F	sum	5443		
	回复	5359	05	81	0001	01: 已完成 00: 未完成	sum	5443		
参数设置										
雷达安装信息	安装角度	下发	5359	06	01	0006	2B X 轴角度 + 2B Y 轴角度 + 2B Z 轴角度	sum	5443	角度范围为 -18000° ~ 18000° 步长为 1° X轴 和 Y轴 当前 默认为0度
		回复	5359	06	01	0006	2B X 轴角度 + 2B Y 轴角度 + 2B Z 轴角度	sum	5443	Z轴表示下倾多少 度, 默认下倾斜 30°, 扩大100倍传 输; 支持30° (侧 装)、90° (顶装) 设置, 下发角度设 置后会对应增加标 签门、变更探测范 围、变更安装高度

安装高度	下发	5359	06	02	0002	2B高度信息	sum	5443	高度单位为cm 步长为1cm
	回复	5359	06	02	0002	2B高度信息	sum	5443	
参数查询									
雷达安装信息	下发	5359	06	81	0001	0F	sum	5443	扩大100倍传输
	回复	5359	06	81	0006	2B X 轴角度 + 2B Y 轴角度 + 2B Z 轴角度	sum	5443	
安装高度查询	下发	5359	06	82	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	06	82	0002	2B高度信息	sum	5443	
陀螺仪信息	主动上报	5359	06	04	0008	2B水平角 + 2B俯仰角 + 2B水平标准差值 + 2B俯仰标准差值	sum	5443	
陀螺仪异常	主动上报	5359	06	05	0001	00: 正常 01: 无传感器 02: 测量角度与预设角度差异过大	sum	5443	角度超过±5° 会在5min上报 02; 陀螺仪误差大于5°时，仍会更新角度但会抛出异常
人体主动上报									
人体存在	开关人体存在功能	下发	5359	80	00	0001	01: 开 00: 关	sum	5443

功能		回复	5359	80	00	0001	01: 开 00: 关	sum	5443	
	存在信息主动上报	上报	5359	80	01	0001	00: 无人 01: 有人	sum	5443	上报方式: 状态变化时上报
	运动信息主动上报	上报	5359	80	02	0001	00: 无 01: 静止 02: 活跃	sum	5443	上报方式: 状态变化时上报
	体动参数主动上报	上报	5359	80	03	0001	11B体动参数	sum	5443	上报方式: 1s上报一次 数值范围: 0-100
信息查询										
人体存在开关查询	下发	5359	80	80	0001	0F	sum	5443		
	回复	5359	80	80	0001	01: 开 00: 关	sum	5443		
存在信息查询	下发	5359	80	81	0001	0F	sum	5443		
	回复	5359	80	81	0001	00: 无人 01: 有人	sum	5443		
运动信息查询	下发	5359	80	82	0001	0F	sum	5443		
	回复	5359	80	82	0001	00: 无 01: 静止 02: 活跃	sum	5443		
体动参数查询	下发	5359	80	83	0001	0F	sum	5443		
	回复	5359	80	83	0001	1B体动参数	sum	5443		
探测区域查询及设置										

人 数 统 计 功 能	自动探测范围 限制设置	下发	5359	07	08	0001	01: 开启自动探测 00: 关闭自动探测	sum	5443	
		回复	5359	07	08	len	开启自动探测回复: 01 关闭自动探测回复: 1B(01) + n*(2B X轴 位置信息 + 2B Y轴位 置信息)	sum	5443	上报单位时间 内的点
	雷达探测范围 设置	下发	5359	07	09	0009	1B (00) + 2B(x轴正 半轴) + 2B(x轴负 半轴) + 2B(y轴正 半轴) +2B(y轴负 半轴)	sum	5443	单位cm
		回复	5359	07	09	0009	1B (00) + 2B(x轴正 半轴) + 2B(x轴负 半轴) + 2B(y轴正 半轴) +2B(y轴负 半轴)	sum	5443	
自动探测范围 是否使用设置		下发	5359	07	0C	0001	01: 使用 00: 不使用	sum	5443	
		回复	5359	07	0C	0001	01: 使用 00: 不使用	sum	5443	

	下发	5359	07	11	0006	1B 标签类型 +1B范 围类型+ 宽高: 2B X+ 2B Y	sum	5443	
标签设置	回复	5359	07	11	0003	1B 标签类 型 +1B范 围类型+ 1B 状态值 (01:状态 正确, 开始 回复 02:正在进 行标签设 置或标签 验证 03:当前标 签索引已 被设置)	sum	5443	1B标签类型 0-4: 门 5-9: 沙发 10-14: 床 15-19: 干扰源 20:卫生间门 21-30: 保留 0: 圆 1: 矩形 当标签类型是 圆时, X是圆半 径, Y不做使用; 当范围类型是 矩形时, X、Y对 应矩形的宽和 高 标签属性; 标签 门: 人数进出统 计属性 其他标签只有 靠近、远离属性
标签验证	下发	5359	07	12	0001	1B标签类 型	sum	5443	
	回复	5359	07	12	0002	1B标签类 型 + 1B 状态值 (01:状态 正确, 开始 回复 02:正在进 行标签设 置或标签 验证 03:当前标 签索引未 被使用)	sum	5443	
标签清除	下发	5359	07	13	0001	1B: 0xFF: 清除全部 标签	sum	5443	

						1B: 标签索引：清除索引标签		
	回复	5359	07	13	0001	1B: 0xFF: 清除全部标签 1B: 标签索引：清除索引标签	sum	5443
标签设置信息 主动上报	主动上报	5359	07	14	000B	1B 标签类型 +1B 范围类型+ 1B 状态值 (01: 状态正确 02: 轨迹数不等于1 03: 距离变化量过大) +(中心坐标: 2B X + 2B Y 宽高: 2B X+2B Y)	sum	5443
标签验证信息	主动上报	5359	07	15	000D	1B 标签类型 +1B 范围类型+ 1B 状态值 (01: 状态正确 02: 轨迹数不等于1 03: 距离变化量过大) +(中心坐标:	sum	5443

						2B X + 2B Y + 宽高: 2B X+2B Y)+2B 距离差值			
配置文件设置 探测范围	下发	5359	07	17	LEN	门(中心点 坐标: 2B X+2B Y+宽 高: 2B X+2B Y+1B 范围类型) + n*(组成 探测范围 的坐标点: 2B X+2B Y)	sum	5443	单位cm 1B范围类型 0: 圆 1: 矩形 当标签类型是 圆时, X是圆半 径, Y不做使用; 当范围类型是 矩形时, X、Y对 应矩形的宽和 高
	回复	5359	07	17	LEN	门(中心点 坐标: 2B X+2B Y+宽 高: 2B X+2B Y+1B 范围类型) + n*(组成 探测范围 的坐标点: 2B X+2B Y)	sum	5443	
配置文件标签 设置	下发	5359	07	19	000A	(1B 标签 类型 + 1B 范围类型+ 中心坐标: 2B X + 2B Y+ 宽高: 2B X + 2B Y)	sum	5443	单位cm 1B范围类型 0: 圆 1: 矩形 当标签类型是 圆时, X是圆半 径, Y不做使用; 当范围类型是 矩形时, X、Y对 应矩形的宽和 高
	回复	5359	07	19	000A	(1B 标签 类型 + 1B 范围类型+ 中心坐标: 2B X + 2B	sum	5443	

						Y+ 宽高: 2B X + 2B Y)		
干扰边设置	下发	5359	07	1A	0001	1:默认雷达左侧0.5米做边缘设置, 前方探测距离4 2:默认雷达右侧0.5米做边缘设置, 前方探测距离4 3:酒店走廊, 默认雷达左右各0.75米作为统计进出 4:没有边界设置	sum	5443
	回复	5359	07	1A	0001	1:默认雷达左侧0.5米做边缘设置, 前方探测距离4 2:默认雷达右侧0.5米做边缘设置, 前方探测距离4 3:酒店走廊, 默认雷达左右各0.75米作为统计进出 4:没有边界设置	sum	5443
信息查询								
雷达探测范围 查询	下发	5359	07	89	0001	0F	sum	5443
	回复	5359	07	89	Len	手动探测范围设置 回复: 1B (00) + 2B (x轴正)	sum	5443 单位CM

						半轴) + 2B(x轴负半轴) + 2B(y轴正半轴) +2B(y轴负半轴) 自动探测范围设置 回复: 1B(01) + n*(2B X轴位置信息 + 2B Y轴位置信息)			
	下发	5359	07	91	0001	0F	sum	5443	1B标签类型 0-4: 门 5-9: 沙发 10-14: 床 15-19: 干扰源 20: 卫生间门 21-30: 保留 1B范围类型 0: 圆 1: 矩形 当标签类型是圆时, X是圆半径, Y不做使用; 当范围类型是矩形时, X、Y对应矩形的宽和高
标签查询	回复	5359	07	91	Len	回复所有的有效标签 n * (1B 标签类型 +1B 范围类型 + 中心坐标: 2B X+ 2B Y+ 宽高: 2B X+2B Y)	sum	5443	
	下发	5359	07	97	0001	0F	sum	5443	
配置文件设置 探测范围查询	回复	5359	07	97	LEN	门(中心点坐标: 2B X+2B Y+宽高: 2B X+2B Y+1B 范围类型) + n*(组成	sum	5443	单位cm

						探测范围的坐标点：2B X+2B Y)		
	下发	5359	07	9A	0001	0F	sum	5443
干扰边查询	回复	5359	07	9A	0001	1:默认雷达左侧0.5米做边缘设置，前方探测距离4 2:默认雷达右侧0.5米做边缘设置，前方探测距离4 3:酒店走廊，默认雷达左右各0.75米作为统计进出 4:没有边界设置	sum	5443
轨迹上报及设置								
开关轨迹跟踪功能	下发	5359	82	00	0001	01: 开 00: 关	sum	5443
轨迹跟踪功能	回复	5359	82	00	0001	01: 开 00: 关	sum	5443
轨迹信息	上报	5359	82	02	1en	上报多个目标点，每个目标点都具有1B索引、1B目标大小、1B目标特征、2B X轴位置信息、2B Y轴位置信息、2B 高度信息、2B 速度、保留信息	sum	5443
信息查询								

查询轨迹跟踪 开关	下发	5359	82	80	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	82	80	0001	01: 开 00: 关	sum	5443	
轨迹信息查询	下发	5359	82	82	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	82	82	1en	上报多个 目标点，每 个目标点 都具有1B 索引、1B 目标大小、 1B目标特 征、2B X 轴位置信 息、2B Y 轴位置信 息、2B 高 度信息、2B 速度	sum	5443	位置信息有正 负，16位数据首 位为0表示为 正，首位为1表 示为负  注：1. 高度取2B 高度信息  2. 人数通过数 据总长度除以 一帧数据长度
人数统计查询设置									
人数 统计 功能	实时人数	主动 上报	5359	86	0A	0002	1B(最小实 时人数) 1B(最大实 时人数)	sum	5443
	实时人数上报 时间设置	下发	5359	86	0B	0004	4B上报时 间	sum	5443
		回复	5359	86	0B	0004	4B上报时 间	sum	5443
	精准人数 精准人数上报 时间设置	主动 上报	5359	86	0C	0002	1B(最小精 准人数) 1B(最大精 准人数)	sum	5443
		下发	5359	86	0D	0004	4B上报时 间	sum	5443
		回复	5359	86	0D	0004	4B上报时 间	sum	5443
		下发	5359	86	0E	0004	4B轨迹产 生米数	sum	5443
		回复	5359	86	0E	0004	4B轨迹产 生米数	sum	5443
	误报点消除时	下发	5359	86	0F	0004	4B误报点 消除时长	sum	5443
									单位: s
									单位: cm
									单位: s

长设置	回复	5359	86	0F	0004	4B误报点消除时长	sum	5443	
清除人数信息	下发	5359	86	11	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	86	11	0001	0F	sum	5443	
进出门提示	主动上报	5359	86	14	0001	0: 进 1: 出	sum	5443	
轨迹存在时间设置	下发	5359	86	15	0004	4B存在轨迹时间	sum	5443	单位: S
	回复	5359	86	15	0004	4B存在轨迹时间	sum	5443	
靠近远离提示	主动上报	5359	86	16	0002	1B(0:远离 1靠近)+1B 标签类型索引	sum	5443	标签类型索引 0-4: 门 5-9: 沙发 10-14: 床 15-19: 干扰源 20: 卫生间门 21-30: 保留
信息查询									
实时人数查询	下发	5359	86	8A	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	86	8A	0002	1B(最小实时人数) 1B(最大实时人数)	sum	5443	
实时人数上报时间查询	下发	5359	86	8B	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	86	8B	0004	4B上报时间	sum	5443	单位: S
精准人数查询	下发	5359	86	8C	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	86	8C	0002	1B(最小实时人数)+ 1B(最大实时人数)	sum	5443	
精准人数上报	下发	5359	86	8D	0001	0F	sum	5443	

时间查询	回复	5359	86	8D	0004	4B 上报时间	sum	5443	
轨迹产生米数查询	下发	5359	86	8E	0001	0F	sum	5443	单位: cm
	回复	5359	86	8E	0004	4B 轨迹产生米数	sum	5443	
误报点消除时间查询	下发	5359	86	8F	0001	0F	sum	5443	单位: s
	回复	5359	86	8F	0004	4B 误报点消除时长	sum	5443	
轨迹存在时间查询	下发	5359	86	95	0001	0F	sum	5443	单位: s
	回复	5359	86	95	0004	4B 轨迹存在时间	sum	5443	
OTA									
OTA	下发	5359	03	01	0004	4B 固件包大小	sum	5443	
	开始 OTA 升级	回复	5359	03	01	0004	4B 每帧传输升级包大小	sum	5443
	升级包传输	下发	5359	03	02	1en+4	4B 包偏移地址 + 1enB 数据包	sum	5443
		回复	5359	03	02	0001	00: 接收失败 01: 接收成功	sum	5443

结束 OTA 升级	下发	5359	03	03	0001	01: 固件包发送完成 00: 固件包发送未完成	sum	5443	
	回复	5359	03	03	0001	0F	sum	5443	

## 附录 1: 关于数据指令生成例程

例：存在信息查询：

通过上方协议表格确认存在信息查询的数据构造为：

- 帧头：0X53 0X59
- 控制字：0X80
- 命令字：0X81
- 长度标识：0X00 0X01
- 数据：0X0F
- 校验码：1Byte (sum)
- 帧尾：0X54 0X43
- 组合成完整指令为：53 59 80 81 00 01 0F sum 54 43
- 校验码 sum : (0X53+0X59+0X80+0X81+0X00+0X01+0X0F) = 0X01BD 取低字节得 sum = 0XBD

因此完整得存在信息查询指令为：53 59 80 81 00 01 0F BD 54 43

## 9.历史版本更新说明

Revision	Release Date	summary	Author
V1.0	2024/10/24	初稿	Jason
V1.1	2024/3/26	增加接口：体动参数、进出门提示、轨迹存在时间、靠近远离卫生间门提示 接口描述修改：标签设置、验证、清除人数信息描述；更改配置文件探测范围描述、OTA 升级描述 删除接口：雷达 Z 轴探测范围设置和查询	Jason

V1.2	2024/4/30	协议变更：标签设置、标签查询、靠近远离提示	Jason
V1.3	2024/5/10	协议更正：标签设置、标签设置信息、标签验证信息	Jason
V1.4	2025/6/5	协议变更：配置文件设置探测范围、配置文件设置探测范围查询 增加描述：安装角度设置	Jason
V1.5	2025/6/10	协议新增：配置文件标签设置、干扰边设置和查询	Jason