

WTR-563 雾区车辆检测雷达通信协议

V0.0.2



巍泰技术
MWAVE TECHNOLOGIES

前言

本文档用以描述 WTR-563 雾区车辆检测雷达所使用的通信协议，以便于开发人员对接雷达，以及完成二次开发。

修订记录

修订时间	修订版本	修订人	修订描述
2023/10/23	V0.0.2	陈浩男	1. 删除点云结构描述 2. 修改心跳输出的描述错误 3. 添加了【目标带幅度信息】的说明 4. 在指令 88 01 设置【雷达工作模式】中添加了 02 进入测试模式 5. 添加了【WTR563 测试数据】输出指令 00 8A
2023/07/27	V0.0.1		

目录

1 协议说明	1
2 通讯帧格式	2
3 通讯帧规约	3
4 协议功能说明	4
4.1 参数设置指令\读取指令 的关系	4
4.2 雷达回复信息	4
4.2.1 回复设置指令	4
4.2.2 回复读取参数指令	4
4.3 雷达输出数据	4
5 雷达输出数据协议说明	5
5.1 目标信息输出说明	5
5.1.1 目标信息通讯帧	5
5.1.2 目标信息结构体	5
5.2 目标带幅度信息输出说明	7
5.2.1 目标信息结构体	7
5.3 【WTR563 心跳】输出说明	7
5.4 【WTR563 测试数据】输出	8
6 常用配置指令说明	9
6.1 设置错误回复	9
6.1 设置正确回复	9
6.2 设置雷达 【WTR563 波特率】	9
6.1 设置雷达 【WTR563 灵敏度】	10
6.2 设置雷达 【WTR563 目标上报时间】	10
6.3 设置雷达 【WTR563 点云上报时间】	10
6.4 设置雷达 【WTR563 心跳上报时间】	11
6.5 设置雷达 【WTR563 探测范围】	11
6.1 设置雷达 【WTR563 安装参数】	11
6.2 设置雷达 【WTR563 触发引脚配置】	12
6.1 设置 【WTR563 雷达协议】	12
6.1 雷达 【系统操作】	13
6.1 设置 【雷达工作模式】	13

7 指令列表	14
--------------	----

1 协议说明

本协议通过串行 RS232/485 通讯，波特率为 115200bps，8 位数据位，无校验位，1 位停止位。

2 通讯帧格式

字节	共 4 字节				2 字节		2 字节				6 字节						2 字节	
报文	FF	FF	5A	A5					...									
说明	帧头（固定）				长度		指令		数据		识别码						CRC 校验	

- 1 帧头：帧起始字节，共 4 个字节，固定依次为 FF FF 5A A5（十六进制）。
 - 2 长度：协议中 指令、数据、识别码 的字节数之和，共 2 个字节。
 - 3 指令：控制指令，共 2 个字节
 - 4 数据：按照不同指令要求发送数据（一些读取指令，此项数据字节数为 0）。
 - 5 识别码：雷达的唯一标识码，每台雷达有不同的雷达标识码，每台雷达会校验接收的数据帧中的此数据是否与自身的识别码相同，若正确则执行数据帧中的相应的操作。
 - 6 CRC 校验：（CRC16/modbus，初始值 0xFFFF，多项式 0x8005，结果抑或值 0x0000）。
- 校验内容：指令和数据识别码。（校验代码如下）

```
uint16_t crc_check(uint8_t* pData, uint16_t len)
{
    uint16_t tmp = 0xffff;
    uint16_t ret1 = 0;

    for(int n = 0; n < len; n++)
    {
        tmp = *(pData + n) ^ tmp;
        for(int i = 0; i < 8; i++)
        {
            if(tmp & 0x01)
            {
                tmp = tmp >> 1;
                tmp = tmp ^ 0xa001;
            }
            else
            {
                tmp = tmp >> 1;
            }
        }
    }
    ret1 = tmp;
    return ret1;
}
```

后续通讯协议说明，将不再赘述帧头、地址、校验，仅说明长度、指令、数据。

协议实例如下：

帧头	长度	指令编号	数据	识别码	CRC 校验
FF FF 5A A5	0A 00	81 00	C8 00	21 08 31 10 56 CB	BD A2

3 通讯帧规约

1. 传输多字节时（如地址、指令、CRC 等），低位字节在前，高位字节在后（即小端）；
2. 串口传输，帧间隔必须长于 4 个字符时间长度；
3. 串口传输，字符与字符之间，时间不可长于 1.5 字符时间长度；
4. 网口传输，一个数据包可能含有多帧的数据，一帧的数据不允许跨包；
5. 雷达为从设备，雷达发出的不需要回复，外部发给雷达的指令雷达会回复。
6. 数据传输：

数据分为 uint8、uint16、uint32、int8、int16、int32、float。

uint8 传输时占用 1 个字节，为无符号正整数，按照低字节在前，高字节在后发送；

uint16 传输时占用 2 个字节，为无符号正整数，按照低字节在前，高字节在后发送；

uint32 传输时占用 4 个字节，为无符号正整数，按照低字节在前，高字节在后发送；

int8 传输时占用 1 个字节，为有符号整数，按照低字节在前，高字节在后发送；

int16 传输时占用 2 个字节，为有符号整数，按照低字节在前，高字节在后发送；

int32 传输时占用 4 个字节，为有符号整数，按照低字节在前，高字节在后发送；

float 传输时占用 4 个字节。按照低字节在前，高字节在后发送。

4 协议功能说明

4.1 参数设置指令\读取指令 的关系

雷达相应参数的读取指令为设置指令的指令号减 1，例如设置 目标信息上报时间的指令号为 70 01，则读取目标信息上报时间的指令编号为 70 00

（协议格式：帧头 长度 指令编号 数据 识别码 CRC 校验）

设置雷达目标上报时间指令 （指令编号 70 01 先发送 01 后发送 70）

FF FF 5A A5 0A 00 01 70 C8 00 21 08 31 10 56 CB DF 88

读取雷达目标上报时间指令

FF FF 5A A5 08 00 00 70 21 08 31 10 56 CB A7 B2

雷达回复读取目标上报时间指令

FF FF 5A A5 0A 00 00 70 C8 00 21 08 31 10 56 CB 8E 4D

4.2 雷达回复信息

4.2.1 回复设置指令

雷达会回应所有设置指令，若发送的设置指令的参数在雷达允许的范围内，雷达会回复 [设置正确](#)，若发送的设置指令的参数不在雷达设定的参数范围内雷达会回复 [设置错误](#)。

4.2.2 回复读取参数指令

上位机发送相应参数的读取指令后，雷达会回复含有该参数值的数据帧，具体如下所示。

（协议格式：帧头 长度 指令编号 数据 识别码 CRC 校验）

雷达发送的读取参数指令 FF FF 5A A5 08 00 00 70 21 08 31 10 56 CB A7 B2

雷达回复的指令帧 FF FF 5A A5 0A 00 00 70 C8 00 21 08 31 10 56 CB 8E 4D

（注：雷达回复的数据帧“数据”项格式与相应参数的设置指令里“数据”项的格式相同）

4.3 雷达输出数据

1. 目标信息：雷达输出检测区域的目标的位置、速度信息等（具体参见[目标信息输出说明](#)）
2. 指示灯状态：雷达输出指示灯的状态，以表示雷达覆盖范围内是否有目标（具体参见[输出指示灯状态](#)）

5 雷达输出数据协议说明

上报分为：目标信息、指示灯状态

5.1 目标信息输出说明

5.1.1 目标信息通讯帧

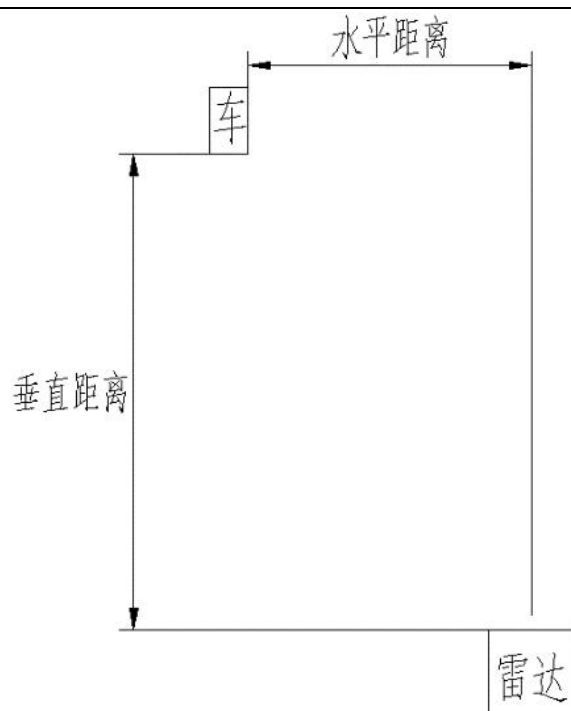
说明 1：目标 n 信息的结构见[目标信息结构体](#)

说明 2：一个目标信息通讯帧最多只能放 32 个目标的信息，即雷达最多支持同时跟踪 32 个目标

	占用 字节数	数据类型	说明
长度	2	UInt16	
指令	2	UInt16	00h 92h，先发送 92h 后发送 00h。
帧号	2	UInt16	雷达计算帧编号
本次测量的总目标数	1	UInt8	本次测量的总目标个数
本次测量的总目标数	1	UInt8	本次测量的总目标个数
目标 1 信息	18	结构体	目标 1 的信息
...	结构体	若干个目标信息
目标 n 信息	18	结构体	目标 n 的信息

5.1.2 目标信息结构体

	占用 字节数	数据类型	说明
目标编号	1	UInt8	雷达当前跟踪目标的编号，当目标离开雷达照射区域时，编号释放并可能标记为其他新增目标（循环使用）。
保留	3	UInt8	保留
目标水平方向速度	4	Float	目标速度，靠近雷达为-，远离雷达为+，单位 m/s。
目标垂直方向速度	4	Float	目标速度，靠近雷达波束向前，波束的左边向右边为 +，反之为负，单位 m/s。
目标水平位置	4	Float	目标到雷达中心轴的垂距，雷达发射波束的左侧为 - 右侧为 +，单位：米。
目标垂直位置	4	Float	目标到雷达的垂直距离，单位：米



水平距离和垂直距离示意

5.2 目标带幅度信息输出说明

说明 1: 目标 n 信息的结构见[目标信息结构体](#)

说明 2: 一个目标信息通讯帧最多只能放 32 个目标的信息，即雷达最多支持同时跟踪 32 个目标

	占用 字节数	数据类型	说明
长度	2	UInt16	
指令	2	UInt16	00h 8C，先发送 8Ch 后发送 00h。
帧号	2	UInt16	雷达计算帧编号
本次测量的总目标数	1	UInt8	本次测量的总目标个数
本次测量的总目标数	1	UInt8	本次测量的总目标个数
目标 1 信息	24	结构体	目标 1 的信息
...	结构体	若干个目标信息
目标 n 信息	24	结构体	目标 n 的信息

5.2.1 目标信息结构体

	占用 字节数	数据类型	说明
目标编号	1	UInt8	雷达当前跟踪目标的编号，当目标离开雷达照射区域时，编号释放并可能标记为其他新增目标（循环使用）。
保留	3	UInt8	保留
目标信号强度	4	Float	
目标水平方向速度	4	Float	目标速度，靠近雷达为-，远离雷达为+，单位 m/s。
目标垂直方向速度	4	Float	目标速度，靠近雷达波束向前，波束的左边向右边为+，反之为负，单位 m/s。
目标水平位置	4	Float	目标到雷达中心轴的垂距，雷达发射波束的左侧为- 右侧为+，单位：米。
目标垂直位置	4	Float	目标到雷达的垂直距离，单位：米

5.3 【WTR563 心跳】输出说明

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	00h 90h ，先发送 90 后发送 00
保留	4	Uint8	保留
保留	4	Uint8	保留

5.4 【WTR563 测试数据】输出

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	00h 8Ah ，先发送 8A 后发送 00
点数	4	Uint32	数据中点的数量，值为 n
点 1 强度	4	float	点的强度
点 2 强度	4	float	点的强度
...
点 n 强度	4	float	点的强度

6 常用配置指令说明

6.1 设置错误回复

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	00h 02h ，先发送 02 后发送 00
被回复的指令	2	Uint16	被回复的指令
被回复的指令的操作	1	Uint8	若被回复的指令是 88 01、88 02、88 03， 则此项数据用于存放指令的数据项 若被回复的指令不是 88 01、88 02、88 03，则此项数据为 00

（协议格式：帧头 长度 指令编号 数据 识别码 CRC 校验）

FF FF 5A A5 0A 00 02 00 02 88 EE 21 08 31 10 56 CB 85 8A

6.1 设置正确回复

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	00h 00h ，先发送 00 后发送 00
被回复的指令	2	Uint16	被回复的指令
被回复的指令的操作	1	Uint8	若被回复的指令是 88 01、88 02、88 03， 则此项数据用于存放指令的数据项 若被回复的指令不是 88 01、88 02、88 03，则此项数据为 00

（协议格式：帧头 长度 指令编号 数据 识别码 CRC 校验）

FF FF 5A A5 0A 00 00 00 02 88 EE 21 08 31 10 56 CB 8E 32

6.2 设置雷达 【WTR563 波特率】

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	0x0271 ，先发送 71 后发送 02
波特率	1	Uint8	0: 9600 1: 19200 2: 57600

			3: 115200
--	--	--	-----------

6.1 设置雷达 【WTR563 灵敏度】

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	0x0215 ，先发送 15 后发送 02
灵敏度	4	Uint32	范围 0-5

6.2 设置雷达 【WTR563 目标上报时间】

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	0x0273 ，先发送 73 后发送 02
上报时间	2	Uint16	0 为：禁止输出 1-10000 为 ms，如 800 为 800ms (时间必须为 100ms 的整数倍) 0xFFFF 为：有目标时安装最小帧间隔输出目标

(协议格式: 帧头 长度 指令编号 数据 识别码 CRC 校验)

设置时上位机发送:

设置成功后雷达回复:

6.3 设置雷达 【WTR563 点云上报时间】

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	0x0275 ，先发送 75 后发送 02
上报时间	2	Uint16	0 为：禁止输出 1-10000 为 ms，如 800 为 800ms (时间必须为 100ms 的整数倍) 0xFFFF 为：有目标时安装最小帧间隔输出目标

(协议格式: 帧头 长度 指令编号 数据 识别码 CRC 校验)

设置时上位机发送:

设置成功后雷达回复:

6.4 设置雷达 【WTR563 心跳上报时间】

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	0x0277 ，先发送 77 后发送 02
上报时间	2	Uint16	0 为：禁止输出 1-10000 为 ms，如 800 为 800ms (时间必须为 100ms 的整数倍) 0xFFFF 为：有目标时安装最小帧间隔输出目标

(协议格式: 帧头 长度 指令编号 数据 识别码 CRC 校验)

设置时上位机发送:

设置成功后雷达回复:

6.5 设置雷达 【WTR563 探测范围】

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	0x0279 ，先发送 79 后发送 02
Y min	4	float	雷达垂直方向上最近的探测距离，单位 m
Y max	4	float	雷达垂直方向上最远的探测距离，单位 m
Speed max	4	float	最大速度，单位 m/s
Speed min	4	float	最小速度，单位 m/s
速度方向	1	Uint8	0 探测来向、去向 1 仅测来向 2 仅测去向
保留	3	Uint8	保留

6.1 设置雷达 【WTR563 安装参数】

	占用 字节数	数据类型	说明
--	-----------	------	----

指令	2	Uint16	0x027B ，先发送 7B 后发送 02
安装高度	4	float	雷达离地面的高度,单位 m
角度	4	float	雷达的法线与道路的夹角，单位 °

6.2 设置雷达 【WTR563 触发引脚配置】

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	0x027D ，先发送 7D 后发送 02
被配置的引脚	1	Uint8	0: TR1 1: TR2 2: TR3 3: 未定义 4: 未定义
引脚触发方式	1	Uint8	0 高电平 1 低电平 2 上升沿 3 下降沿
触发事件	1	Uint8	0 不进行事件触发 1 触发线上有车 2 车辆进入探测区事件 3 超速事件
保留	3	Uint8	保留
持续时间	2	Uint16	跳变延持续时间 100ms-5000ms
车道线上边界	4	float	平行于雷达的触发线离雷达的距离，单位 m
车道线下边界	4	float	平行于雷达的触发线离雷达的距离，单位 m
超速速度	4	float	单位（米）

6.1 设置 【WTR563 雷达协议】

此指令用于指定雷达采用什么协议输出数据

	占用	数据类型	说明
--	----	------	----

	字节数		
指令	2	Uint16	0x027F ，先发送 7F 后发送 02
协议编号	2	Uint16	00 巍泰协议输出 01 xxx 定制化协议

6.1 雷达【系统操作】

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	88h 02h ，先发送 02 后发送 88
功能参数	1	Uint8	00 保存参数 EE 重启雷达 FC 恢复出厂值

（协议格式：帧头 长度 指令编号 数据 识别码 CRC 校验）

上位机发送重启雷达指令 FF FF 5A A5 09 00 02 88 EE 21 08 31 10 56 CB 96 D6

雷达重启成功后回复 FF FF 5A A5 0A 00 00 00 02 88 EE 21 08 31 10 56 CB 8E 32

6.1 设置【雷达工作模式】

	占用 字节数	数据类型	说明
指令	2	Uint16	88h 01h ，先发送 01 后发送 88
工作模式	1	Uint8	00 设置模式（停止输出） 01 运行模式（输出模式） 02 进入测试模式（WTR563）

（协议格式：帧头 长度 指令编号 数据 识别码 CRC 校验）

停止输出：雷达将不输出目标信息、统计信息、心跳，但是会回复相应的设置指令，此指令一般在发送其他设置指令之前发送。

上位机发送停止输出指令 FF FF 5A A5 09 00 01 88 00 21 08 31 10 56 CB 98 D8

执行成功后雷达回复 FF FF 5A A5 0A 00 00 00 01 88 00 21 08 31 10 56 CB 94 CC

开始输出：雷达定时输出目标信息、统计信息、心跳，此指在发送完设置指令之后发送

上位机发送开启输出指令 FF FF 5A A5 09 00 01 88 01 21 08 31 10 56 CB 88 18

执行成功后雷达回复 FF FF 5A A5 0A 00 00 00 01 88 01 21 08 31 10 56 CB 84 0C

7 指令列表

分类	指令 (十六进制)	长度	内容说明	备注
接收回复	00 00		指令校验正确，操作合法，已经执行	
	00 02		指令校验正确，操作不合法，未执行	
	00 8A		查询/输出【WTR563 测试数据】	
	00 8B			
	00 8C		查询/输出【目标带幅度信息】	
	00 8D			
	00 8E		查询/输出【WTR563 心跳】	
	00 8F			
	00 90		查询/输出【WTR563 点云】	
	00 91			
	00 92		查询/输出【目标信息帧】	
	00 93			
	00 94			
	00 96			
	00 98			
	00 9A			
	00 9C			
	00 9D			
	00 9E			
	02 13			
	...			
	02 23			
	02 14		读【WTR563 灵敏度】	
	02 15		写【WTR563 灵敏度】	
	02 70		读【WTR563 波特率】	
	02 71		写【WTR563 波特率】	
	02 72		读【WTR563 目标上报时间】	
	02 73		写【WTR563 目标上报时间】	

	02 74		读【WTR563 点云上报时间】	
	02 75		写【WTR563 点云上报时间】	
	02 76		读【WTR563 心跳上报时间】	
	02 77		写【WTR563 心跳上报时间】	
	02 78		读【WTR563 探测范围】	速度方向、速度范围、测距范围
	02 79		写【WTR563 探测范围】	
	02 7A		写【WTR563 安装参数】	高度、相对车道角度
	02 7B		读【WTR563 安装参数】	
	02 7C		写【WTR563 触发引脚配置】	
	02 7D		读【WTR563 触发引脚配置】	
	02 7E		读【WTR563 雷达协议】	
	02 7F		写【WTR563 雷达协议】	
	04 14			
	04 15			
	05 02			
	05 03			
	10 00			
	10 01			
	50 00			
	...			
	50 15			
	70 00			
	...			
	70 05			
	80 0E			
	...			
	80 15			
	80 14		读取【软件版本】	

雷达系统设置	88 01		设置【雷达工作模式】	00 进入设置模式 01 退出设置模式 02 进入测试模式（WTR563） EE 进入升级模式
	88 02		设置【雷达系统操作】	00 保存参数 EE 重启雷达 FC 恢复出厂值
	88 03		设置【雷达透传模式】	00 进入透传模式（811） 01 退出透传模式（811）
	89 00			
	...			
	8A FF			
	9D 00			