



莫之比智能
Microbrain Intelligent

CAR-N28 型
中短距毫米波雷达应用手册 V2.0

2019.07.07

长沙莫之比智能科技有限公司

[Microbrain Intelligent Technology Co., Ltd.](#)

免责声明

欢迎选购本产品。长沙莫之比智能科技有限公司官网 <http://mozhibi.h93.cn/>。

任何用户在使用本产品前，请仔细阅读本声明。一旦使用，即被视为对本声明内容的认可和接受。请严格遵守手册安装与使用该产品。如有不正当的使用，而造成的损害或损伤，长沙莫之比智能科技有限公司不承担相应的损失及赔偿责任。

本产品为长沙莫之比智能科技有限公司版权所有。未经许可，不得以任何形式复制翻印。使用本产品及手册不会追究专利责任。

历史版本

日期	版本	版本描述
2019.04.15	1.0	初始化创建
2019.05.05	1.1	修改雷达参数信息
2019.07.07	2.0	修改产品功能信息

目录

一、简介.....	5
二、产品特征.....	6
三、产品参数.....	7
四、发货清单.....	8
五、快速使用指南.....	8
5.1 引脚定义.....	8
5.2 安装及坐标系统.....	9
5.3 测试使用.....	10
5.4 在线升级固件.....	13
六、CAN 数据解析.....	13
6.1 雷达配置.....	15
6.2 雷达返回.....	19
6.3 目标输出信息.....	21
6.3.1 点云信息.....	21
6.3.2 聚类信息.....	22
6.3.3 跟踪信息.....	22
6.3.4 滤波信息.....	23
七、产品使用注意事项.....	24
八、常见问题(FAQ).....	25
九、参考文献.....	25

一、简介

CAR-N28 型中短距毫米波雷达是长沙莫之比智能科技有限公司针对车辆盲区检测 BSD、前后向停车辅助、前向碰撞预警等应用所研制的一款雷达，能在各种复杂环境下，精确测量目标的距离、角度、速度；CAR-N28 型中短距毫米波雷达采用高度集成方案，具有体积小、精度高、探测距离远、稳定性高等特点，其独特的穿透烟、雾、灰尘的能力可以实现全天候，全天时应用。

莫之比智能 CAR-N28 型中短距毫米波雷达工作在 77-81G 频段，其探测距离范围可在 20m 和 80m 可调，目标信息支持 CAN 输出；收发天线采用多发多收 MIMO 阵列，角度分辨和测角精度高；信号处理和控制单元采用 DSP+ARM 双核心架构，在内部高速数字信号处理器上运行雷达数据处理、目标检测和目标跟踪等算法。

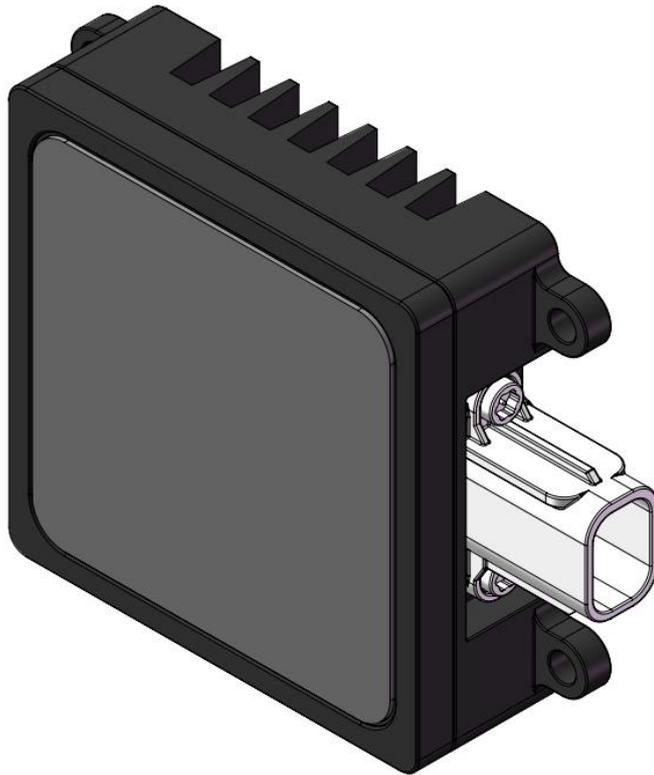


图 1.1 产品示意图

二、产品特征

- 型号: CAR-N28
- 频段: 77-81G
- 外形尺寸: 66*66*22.9mm
- 产品重量: 约 132.4g
- 防水等级: IP67

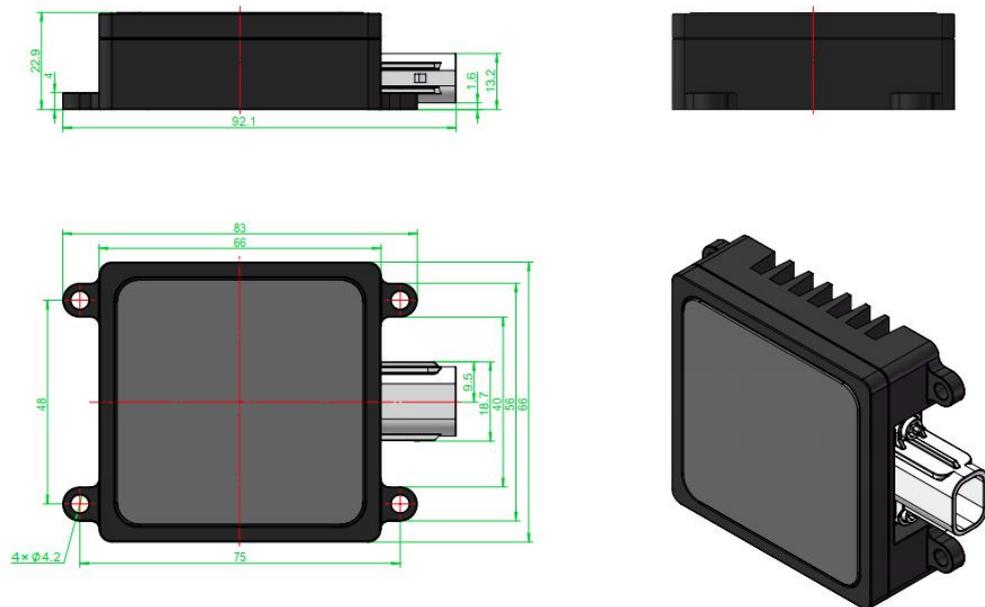


图 2.1 尺寸图

备注:

未注尺寸公差: 当 $\leq 10\text{mm}$ 时, 公差为 $\pm 0.3\text{mm}$; 当在 $(10\sim 50)\text{mm}$ 之间时, 公差为 $\pm 0.5\text{mm}$; 当 $\geq 50\text{mm}$, 公差为 $\pm 0.8\text{mm}$ 。

三、产品参数

CAR-N28 采用具有较高复杂度的 FMCW 调制模式，在测量范围内能精确测量目标相对于雷达的坐标和速度。

表 3.1 CAR-N28 性能参数

特性	参数	技术指标	
系统属性	工作电压	8-36V	
	工作温度	-40°C~85°C	
	功耗	< 2W	
	防水等级	IP67	
	频段	77-81G	
	刷新率	20Hz	
	通信接口	CAN	
	外壳尺寸	66*66*22.9mm	
	重量	132.4g	
天线性能	收发通道数	2TX4RX	
	俯仰波束宽度	±10°	
	水平波束宽度	±60°	
探测性能	短距	距离分辨	0.04m
		速度分辨	0.1m/s
		测速范围	±30km/h
		测距精度	优于 0.02m
		测速精度	0.1m/s
		测角精度	优于 0.1°
		探测距离	20m
		距离分辨	0.36m
		速度分辨	0.25m/s

中距	测速范围	±90km/h
	测距精度	优于 0.18m
	测速精度	0.1m/s
	测角精度	优于 0.1°
	探测距离	80m
升级调试	固件升级	CAN 升级
	数据标定	CAN 标定

四、发货清单

发货清单包括: CAR-N28 传感器 1x(如图 4.1), CAR-N28 连接线束 1x(如图 4.2)。默认情况下, 发货时不会带连接线束, 请提前联系客服说明。



图 4.1 CAR-N28 雷达实物图

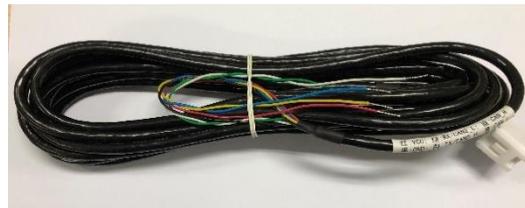


图 4.2 CAR-N28 连接线束

Note:

CAR-N28 可使用 4 颗 M4 螺丝固定。发货清单默认不包含 USBCAN 盒子

五、快速使用指南

5.1 引脚定义

CAR-N28 雷达采用 6PIN 连接器, 其外形结构如图 5.1。

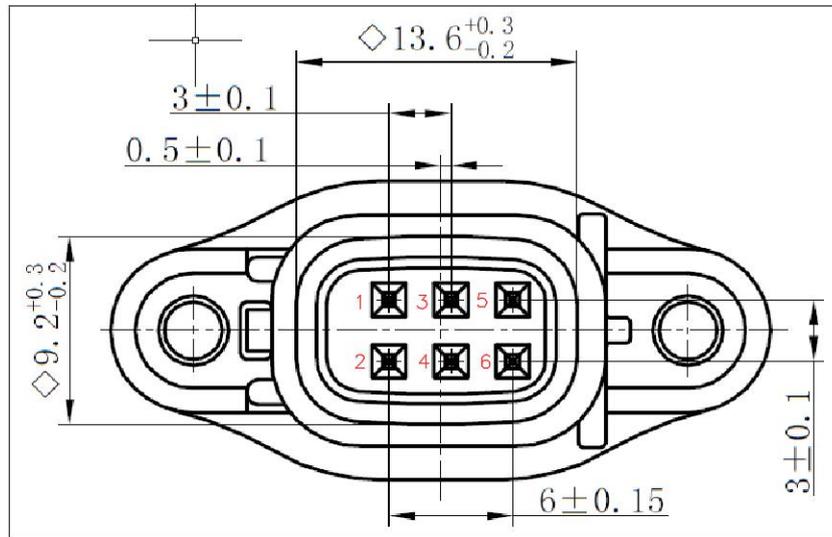


图 5.1 连接器器结构图

针脚定义与接口线缆说明如表 5.1。

表 5.1 针脚定义与线缆说明

针脚	线缆标识	线缆颜色	说明
1	GND	黑	电源负极
2	VCC	红	电源正极
3	串口 RX	绿	串口 TTL 3.3V 电平 RX/CAN2_L
4	CANL	黄	CAN1_L
5	串口 TX	白	串口 TTL 3.3V 电平 TX/CAN2_H
6	CANH	蓝	CAN1_H

5.2 安装及坐标系统

- **安装方向：**雷达模块天线面（平整面）面对探测区域，带散热槽侧朝上，垂直水平安装；连接器朝右侧出；

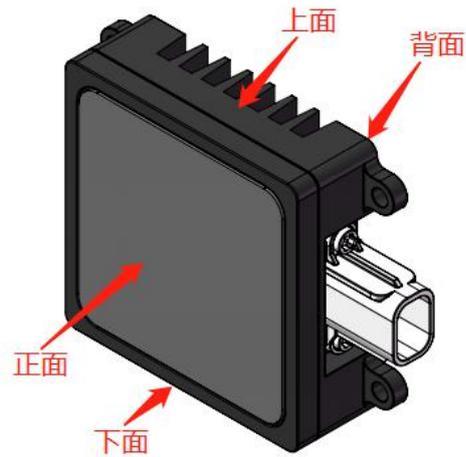


图 5.2 雷达安装方向示意图

- **安装位置：**建议安装距离地面 0.5~1.0m 高度；若安装高度小于 0.5m，需适当调整安装俯仰角；
- **坐标系：**如图 5.3 所示：

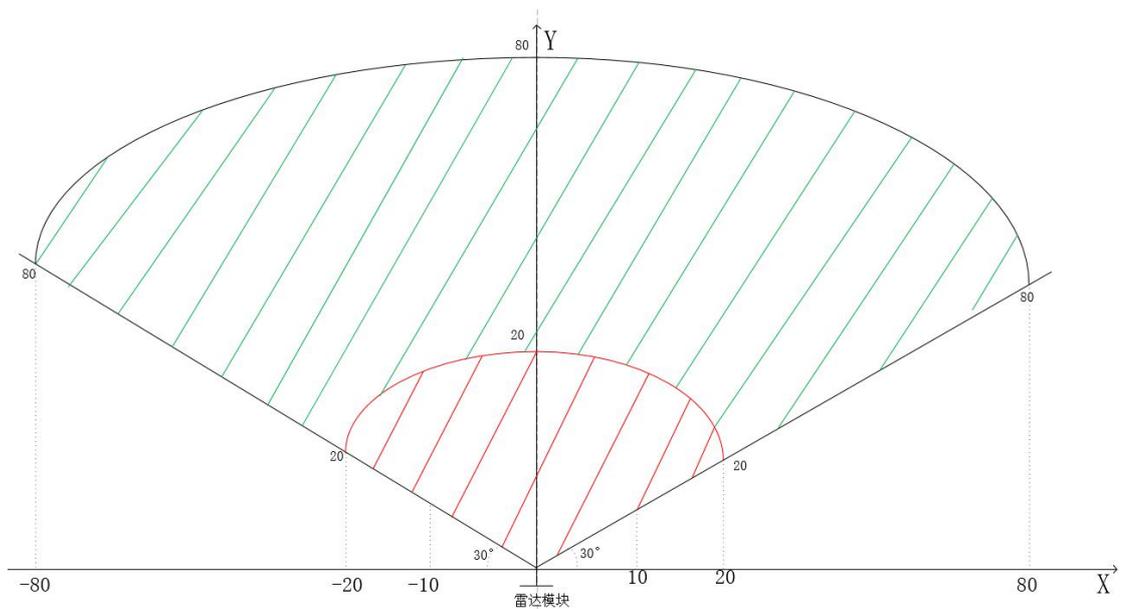


图 5.3 雷达坐标系示意图

5.3 测试使用

莫之比智能科技提供的上位机测试软件可获取并解析 CAR-N28 传感器数据，直观的显示观测结果，利用该工具有助于使用 CAR-N28 传感器。

利用 CAN 协议测试方法如下：

首先从莫之比客服或官网获取莫之比智能科技 CAR-N28 中短距毫米波雷达传感器上位机测试软件、使用手册。准备 USBCAN 盒子(支持 USBCAN(CANalyst-II))与驱动。客户依据使用手册，安装与测试雷达。

表 5.2 产品测试使用工具

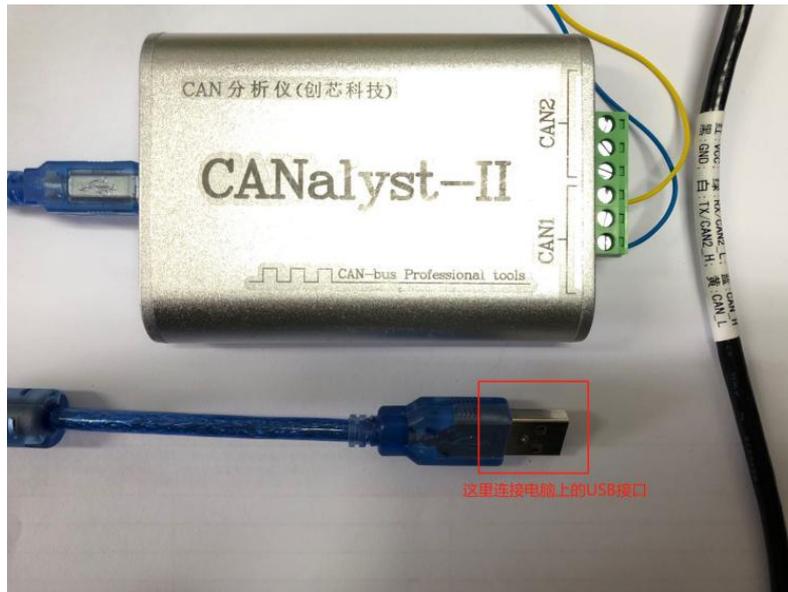
序号	设备名称	数量
1	CAR-N28 雷达传感器	1
2	CAR-N28 雷达连接线束	1
3	PC 机	1
4	USBCAN 盒子	1
5	12V 电源适配器	1
6	上位机测试软件	1

1) 将雷达连接线束头端和雷达连接，连接示意图如图 5.4:



图 5.4 雷达线束与雷达连接图

2) 将雷达线束尾端与 USBCAN 盒子连接 PC，连接示意图如图 5.5:



5.5 雷达线束与 USBCAN 盒子连接图

备注：

测试需要使用如下图所示 CAN 盒子与 CAR-N28 通信，发货清单默认不包含 USBCAN 盒子。客户可向莫之比智能科技客服获取 CAN 盒子链接地址自行购买。

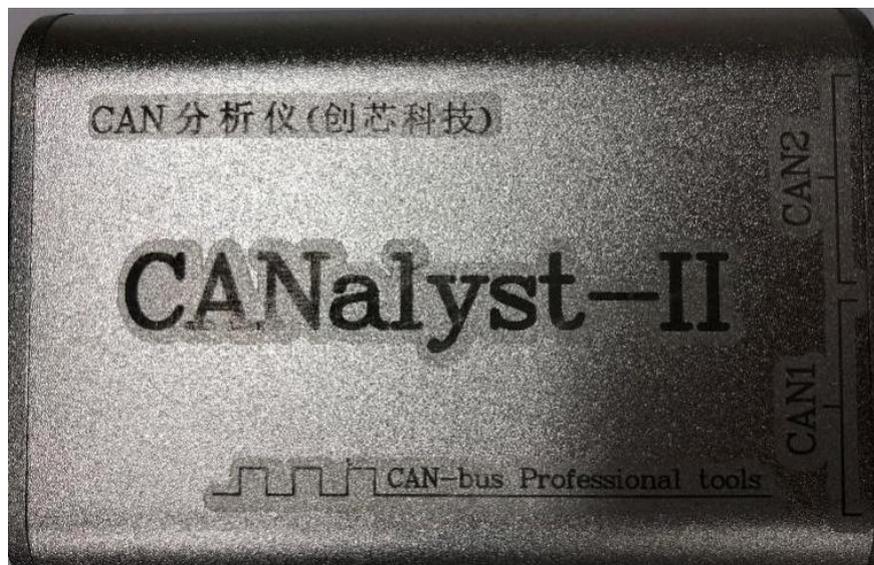


图 5.6 USBCAN 盒子实物图

3) 将 CAN 盒子的 USB 接口连接 PC 机，打开上位机软件，点击左上角启动，测试结果如图 5.7 所示：

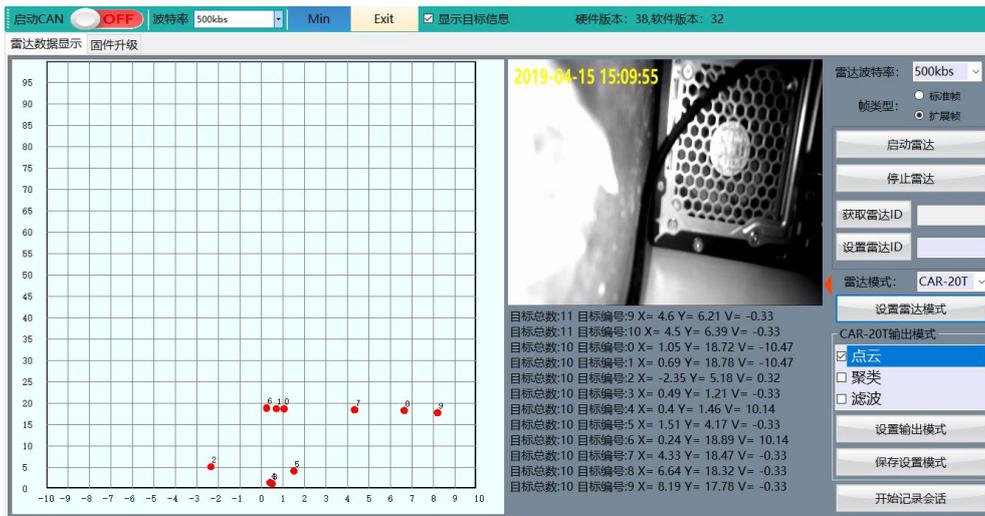


图 5.7 上位机软件雷达数据显示图

左边是雷达坐标图，会显示雷达探测结果；中间上半部分为摄像头显示，用于对比和记录测试；中间下半部分为左侧雷达探测结果的数据显示；右边是雷达的设置功能。

5.4 在线升级固件

CAR-B50 支持在线升级，如果客户购买该产品后需要升级程序，可以向长沙莫之比智能科技有限公司客服人员或官方网站获取升级固件。

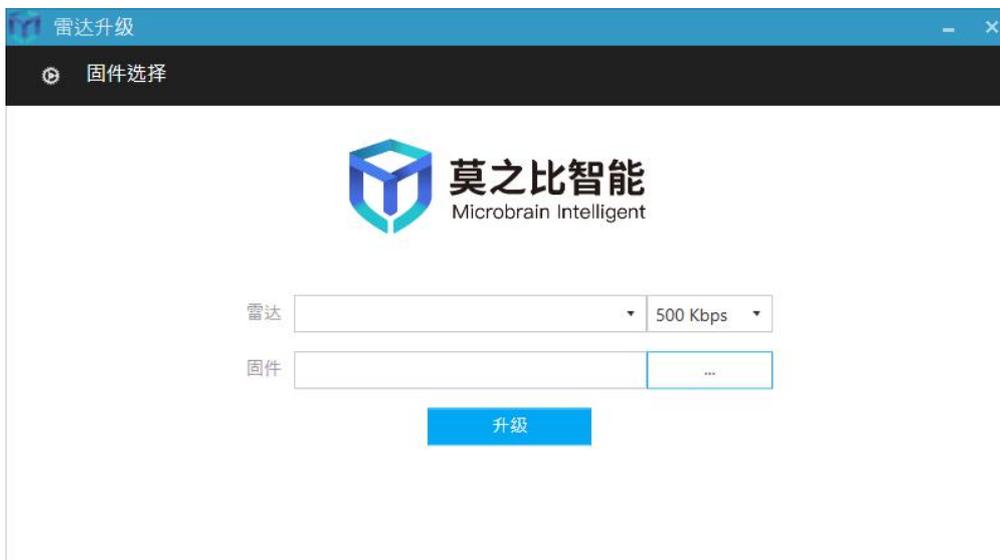


图 5.8 上位机软件固件升级图

升级步骤：

1. 点击“下拉框”，选择雷达 ID 号；
2. 选择波特率，升级时默认 500K；
3. 点击“...”，选择需要升级的新固件；
4. 点击“升级”，将新固件写入，等待进度条滚动完成，最后会提示升级成功。

六、CAN 数据解析

CAR-N28 雷达支持 CAN 接口，CAN 总线通信网络符合 ISO11898-2 标准。

目标测量信息通过 CAN 接口传输，默认帧类型为标准帧，默认波特率为 500K。

CAR-N28 总线消息定义如下表：

表 6.1 CAR-N28 总线消息定义

帧格式	基础消息 ID	消息名	In/Out	内容
标准帧	0x201	DataConfig	In	(上位机)数据配置
标准帧	0x202	RadarReplay	Out	雷达回复
标准帧	0x300	OnlineUpgr	In	在线升级
标准帧	0x301	OnlineReplay	Out	在线升级回复
标准帧	0x401	MsgPointCoord	Out	点云坐标信息
标准帧	0x402	MsgPointPeak	Out	点云峰值信息
标准帧	0x403	MsgClusterCoord	Out	聚类坐标信息
标准帧	0x404	MsgClusterSize	Out	聚类形状信息
标准帧	0x405	MsgTraceCoord	Out	跟踪坐标信息
标准帧	0x406	MsgTraceSize	Out	跟踪形状信息
标准帧	0x407	MsgFilterCoord	Out	IIR 滤波坐标信息

Note:

CAN 总线最大挂载 16 个设备，每个设备有自己的 ID，默认雷达 ID 为 0。

CAR-N28 雷达消息 ID 计算方法: 雷达消息 ID = 雷达 ID * 0x10 + 基础消息 ID。

6.1 雷达配置

CAR-N28 雷达通过 DataConfig(0x201)来配置，雷达配置消息结构如下表：

表 6.2 雷达配置消息结构

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0	R/W 7	DataType 6	5	4	3	2	1	0
1	Value 15	14	13	12	11	10	9	8
2	23	22	21	20	19	18	17	16
3	31	30	29	28	27	26	25	24
4	39	38	37	36	35	34	33	32
5	47	46	45	44	43	42	41	40
6	55	54	53	52	51	50	49	48
7	63	62	61	60	59	58	57	56

雷达配置消息结构各字段描述如下表：

表 6.3 雷达配置消息结构描述

信号	起始位	长度(bit)	取值范围	定义
DataType	0	7	0 ~ 127	1: 雷达 ID 2: 雷达版本 3: 目标输出选择 4: 启动/停止目标信息输出 5: 模式 6: 雷达状态信息

				7: CAN 参数设置 7F: 保存参数
R/W	7	1	0-1	0: 读取; 1: 写入
Value	8	56	-	根据 DataType 定义

只要上位机发送配置消息时, 雷达都会回复一条信息, RadarReplay (0x301) 定义了该消息的格式。对雷达配置时, 根据不同的 DataType, Value 的定义是不一样的, 具体定义如下:

1) 配置/获取雷达 ID

表 6.4 配置/获取雷达 ID 格式

信号	起始位	长度(bit)	值	定义
DataType	0	7	1	1: 雷达 ID
R/W	7	1	-	0: 读取; 1: 写入
Value	8	8	-	雷达 ID

读取雷达 ID: DataType = 1, R/W = 0, Value = 0x00; 写入雷达 ID: DataType = 1, R/W = 1, Value = 雷达 ID 编号。

2) 获取雷达版本

表 6.5 获取雷达版本格式

信号	起始位	长度(bit)	值	定义
DataType	0	7	2	2: 获取雷达版本
R/W	7	1	0	0: 读取; 1: 无效
Value	8	8	0	Value = 0x00

该消息为只读字段, CAR-N28 雷达会在 0x301 中将版本信息填充发送。

3) 目标输出选择

表 6.6 目标输出选择格式

信号	起始位	长度(bit)	值	定义
----	-----	---------	---	----

DataType	0	7	3	3: 目标输出选择
R/W	7	1	1	0: 无效; 1: 写入
PointOutput	8	1	-	点云信息输出 0: 禁止; 1: 打开
ClusterOutput	9	1	-	聚类信息输出 0: 禁止; 1: 打开
TraceOutput	10	1	-	跟踪信息输出 0: 禁止; 1: 打开
IIRFilterOutput	11	1	-	IIR 滤波信息输出 0: 禁止; 1: 打开
Reserve	12	4	-	Reserve = 0x00

目标输出信息只能单独输出一种。在中距模式下只能设置点云和跟踪输出，在短距模式下可以设置点云、聚类、滤波输出。

4) 启动、停止目标信息输出

表 6.7 启动/停止目标信息输出格式

信号	起始位	长度(bit)	值	定义
DataType	0	7	4	4: 启动、停止目标信息输出
R/W	7	1	-	0: 读取; 1: 写入
Value	8	8	-	0: 停止输出; 1: 启动输出

5) 模式

表 6.8 配置雷达格式

信号	起始位	长度	值	定义
DataType	0	7	5	5: 启动、停止目标信息输出
R/W	7	1	-	0: 读取; 1: 写入
Radar_Mode	8	2	0	1:短距; 2:长距

6) 读取雷达状态

表 6.9 雷达状态格式信息

信号	起始位	长度	值	定义
DataType	0	7	6	6: 读取雷达状态
R/W	7	1	-	0: 读取; 1: 无效
Value	8	8	0	Value = 0x00

该消息为只读字段, 雷达会在 0x301 中将雷达状态信息填充发送。需要发送两个字节, 第二个字节默认发送 0x00。

7) 保存参数

表 6.10 保存参数格式

信号	起始位	长度(bit)	值	定义
DataType	0	7	7F	7F: 保存参数
R/W	7	1	1	0: 无效; 1: 写入
Value	8	8	0	Value = 0x00

当上位机给雷达重新配置参数后, 保存前如果断电重启会恢复之前的配置。只有保存后, 下次重启时才会用最新的配置运行。需要发送两个字节, 第二个字节默认发送 0x00。

7) CAN 参数设置

表 6.11 CAN 参数设置格式

信号	起始位	长度(bit)	值	定义
DataType	0	7	7	7: CAN 参数设置
R/W	7	1	1	0: 无效 1: 写入
BAND	8	3	-	波特率: 1: 250K 2: 500K 3: 1000K
Y/N	11	1	-	0: 不设置; 1: 设置
Type	12	3	-	帧类型: 1: 标准帧 2: 扩展帧
Y/N	15	1	-	0: 不设置; 1: 设置

该字段为只写字段, R/W=1 有效, 当第 11 位为 1 时, 设置波特率, 为 0 时, 不做操作, 第 15 位为 1 设置帧类型有效, 为 0 时不做操作。注意, 由于雷达在

点云模式下传输数据可能过多，所以不能设置波特率为 250K。

6.2 雷达返回

当上位机或者其他 MCU 按照上面的配置格式给雷达发送配置信息后，CAR-N28 雷达将立即返回执行后的结果。雷达返回消息结构如下表：

表 6.11 雷达返回消息结构

Bit BYTE	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Result7	DataType 6	5	4	3	2	1	0
1	Value 15	14	13	12	11	10	9	8
2	23	22	21	20	19	18	17	16
3	31	30	29	28	27	26	25	24
4	39	38	37	36	35	34	33	32
5	47	46	45	44	43	42	41	40
6	55	54	53	52	51	50	49	48
7	63	62	61	60	59	58	57	56

表 6.12 雷达返回格式描述

信号	起始位	长度(bit)	取值范围	定义
DataType	0	7	0~127	1: 雷达 ID 2: 雷达版本 3: 目标输出选择 4: 启动, 停止目标信息输出 5: 模式 6: 读取雷达状态 7: CAN 参数设置 7F: 保存参数

Result	7	1	0-1	0: 配置失败; 1: 配置成功
Value	8	56	-	根据 DataType 定义

1) 获取雷达版本信息

表 6.13 雷达版本信息格式

信号	起始位	长度(bit)	值	定义
DataType	0	7	2	7F: 雷达版本
R/W	7	1	1	0: 配置失败; 1: 配置成功
HardWare Version	8	8	-	硬件版本号
Master Version	16	8	-	软件主版本号
Minor Version	24	8	-	软件次版本号

2) 获取雷达状态

表 6.14 雷达状态信息格式

信号	起始位	长度 (bit)	值	定义
DataType	0	7	6	6: 获取雷达状态
R/W	7	1	-	0: 配置失败; 1: 配置成功
Radar_ID	8	8	-	雷达 ID
Radar_Mode	16	8	-	雷达模式 1: 短距; 2: 长距
Output_Switch	24	8	-	输出信息开关 0: 禁止; 1: 打开
PointOutput	32	1	-	点云输出开关 0: 禁止; 1: 打开
ClusterOutput	33	1	-	聚类输出开关 0: 禁止; 1: 打开

TraceOutput	34	1	-	跟踪输出开关 0: 禁止; 1: 打开
IIRFilterOutput	35	1	-	IIR 滤波输出开关 0: 禁止; 1: 打开
Reserve	36	4	0	Reserve = 0x00
CANBand	40	4	-	帧类型: 1: 标准帧 2: 扩展帧
CANType	44	4	-	波特率: 1: 250K 2: 500K 3: 1000K

6.3 目标输出信息

6.3.1 点云信息

点云坐标消息 0x401 包含目标的数量、ID、x/y 坐标、速度等信息

表 6.15 点云坐标消息格式描述

信号	起始位	长度	值	定义
Num	0	8	-	当前帧探测到的目标数量
Id	8	8	-	当前帧探测的目标的编号
X	16	16	-	当前目标的横向 X 轴坐标 换算公式 $x = (N - 32768) * 0.01(m)$
Y	32	16	-	当前目标的纵向 Y 轴坐标 换算公式 $y = (N - 32768) * 0.01(m)$
V	48	16	-	当前目标的径向速度 V 换算公式 $V = (N - 32768) * 0.01(m/s)$

点云峰值消息 0x402 包含目标的数量、ID、峰值信息。

表 6.16 点云峰值消息格式描述

信号	起始位	长度	值	定义
Num	0	8	-	当前帧探测到的目标数量

Id	8	8	-	当前帧探测的目标的编号
PeakVal	16	16	-	当前目标的峰值 换算公式 Peak= N *0.01

6.3.2 聚类信息

聚类坐标消息(0x403)格式描述如下表所示:

表 6.17 聚类坐标消息格式描述

信号	起始位	长度	值	定义
Num	0	8	-	当前帧探测到的目标数量
Id	8	8	-	当前帧探测的目标的编号
X	16	16	-	当前目标的横向 X 轴坐标 换算公式 X= (N - 32768)*0.01(m)
Y	32	16	-	当前目标的纵向 Y 轴坐标 换算公式 Y= (N - 32768)*0.01(m)

聚类形状消息(0x404)格式描述如下表所示:

表 6.18 聚类坐标消息格式描述

信号	起始位	长度	Max	定义
Num	0	8	-	当前帧探测到的目标数量
Id	8	8	-	当前帧探测的目标的编号
SizeX	16	16	-	当前目标的横向 X 轴长度 换算公式 SizeX= (N)*0.01
SizeY	32	16	-	当前目标的纵向 Y 轴长度 换算公式 SizeY= (N)*0.01

6.3.3 跟踪信息

跟踪坐标信息(0x405)格式如下表所示:

表 6.19 跟踪坐标消息格式描述

信号	起始位	长度	Max	定义
----	-----	----	-----	----

Num	0	8	-	当前帧探测到的目标数量
Id	8	8	-	当前帧探测的目标的编号
X	16	16	-	当前目标的横向 X 轴坐标 换算公式 $X = (N - 32768) * 0.01(m)$
Y	32	16	-	当前目标的纵向 Y 轴坐标 换算公式 $Y = (N - 32768) * 0.01(m)$
SpeedY	48	16	-	当前目标的纵向 Y 轴方向的速度 换算公式 $SpeedY = (N - 32768) * 0.01(m/s)$

跟踪形状信息报文格式如下表所示:

表 6.20 跟踪形状消息格式描述

信号	起始位	长度	Max	定义
Num	0	8	-	当前帧探测到的目标数量
Id	8	8	-	当前帧探测的目标的编号
SpeedX	16	16	-	当前目标的横向 X 轴方向的速度 换算公式 $SpeedX = (N - 32768) * 0.01(m)$
SizeX	32	16	-	当前目标的横向 X 轴长度 换算公式 $SizeX = (N - 32768) * 0.01$
SizeY	48	16	-	当前目标的纵向 Y 轴长度 换算公式 $SizeY = (N - 32768) * 0.01$

6.3.4 滤波信息

滤波坐标信息报文格式如下表所示:

表 6.21 滤波坐标消息格式描述

信号	起始位	长度	Max	定义
Num	0	8	-	当前帧探测到的目标数量
Id	8	8	-	当前帧探测的目标的编号
NearestTarget	16	16	-	雷达方位角上的最近目标 换算公式 = $N / 100(m)$

本输出会将雷达左右 $\pm 60^\circ$ 夹角平均分为 32 份，中间往右为 0~15 份，从左往中间为 16~31 份。每帧数据会输出 32 个目标，输出数据为 32 个角度上最近目标的数据。

七、产品使用注意事项

- 在点云输出时，不能设置 CAN 波特率为 250K;
- 在中距模式下只能设置点云和跟踪；在短距模式只能设置点云、聚类、滤波输出；
- 电源引脚需单独外接 12V 直流稳压电源；
- 使用 4 颗 M4 螺钉固定 CAR-N28；
- 安装时请保持雷达罩面干净，清理罩面需要用柔软的湿布擦拭，然后自然风干；
- 安装时请注意雷达形状，确保安装雷达未变形，切勿挤压，磕碰，摔打；
- 安装时尽量远离频繁启动的大功率用电设备和电机等具有强磁场干扰位置；
- 测试时，雷达波束范围内不能有任何遮挡物,测试环境尽量空旷，以免影响测量结果。
- 安装时确保雷达为出厂件，切勿自行进行拆装。

若在安装过程中遇到无法解决的问题，请联系长沙莫之比智能科技有限公司客服人员，我们将竭诚为您服务!

八、常见问题(FAQ)

- 测试时，点击打开测试没反应？

1. USBCAN 盒子是否适配；
2. 电源是否接入正确(12V)；
3. USBCAN 盒子的终端电阻开关是否打开

- 安装高度必须是 0.5 米以上吗？

建议安装在 0.5 米，如果过低需要适当调整俯仰角

- 室内探测效果不好？

室内有多径效应，建议在室外评测，在室内可以将雷达对着天花板等强反射物测试。

九、参考文献

- [1] CAR-N28 中短距毫米波雷达白皮书



长沙莫之比智能科技有限公司

网址：<http://microbrain.com.cn>

电话：0731-89909918

地址：湖南长沙高新开发区尖山路39号
中电软件园总部大楼8楼