

# CAR28F 毫米波雷达

## 应用手册 V1.0



湖南纳雷科技有限公司

# 免责声明

欢迎您选购本产品。纳雷科技公司官网 [www.nanoradar.cn](http://www.nanoradar.cn) 有 CAR28F 的专题网页，您可以通过该页面获得最新的产品信息及应用手册。应用手册如有更新，恕不另行通知。

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，纳雷科技不承担相应的损失及赔偿责任。

本产品为纳雷科技版权所有。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。

# 版本历史

日期	版本	版本描述
2018-06-11	1.0	CAR28F 应用手册第一版本

# 目 录

1	CAR28F 简介.....	1
2	产品使用注意事项.....	1
3	发货清单.....	2
4	快速使用指南.....	2
4.1	连接线安装.....	2
4.2	CAR28F 安装及坐标系统.....	3
4.3	测试使用.....	4
4.4	修改雷达 ID.....	9
4.5	产品在线固件升级.....	10
5	CAN 口数据解析.....	10
5.1	CAR28F 配置(Sensor Configuration).....	11
5.2	雷达返回(Sensor Feedback).....	14
5.3	雷达状态信息(Radar Status).....	15
5.4	目标输出状态(Target Status).....	16
5.5	目标输出信息(Target Info).....	17
6	数据解析示例.....	19
7	安装及风险须知.....	19
7.1	安装原则.....	19
7.2	使用风险须知.....	20
8	常见问题(FAQ).....	20
9	参考文献.....	21

# 1 CAR28F 简介

CAR28F 是业界一款轻巧的 24GHz 车载毫米波雷达传感器，利用发射的无线电波与接收回波差准确的测量目标距离、速度、角度等信息。

CAR28F 体型小巧(96×57×20mm)、测量距离远(30 米)、性能领先、性价比高、集成的外设接口(CAN 接口)，具有特种车（低速）前向、倒车预警、驾陪车前向预警功能，可以满足急剧增长的特种车市场需求。

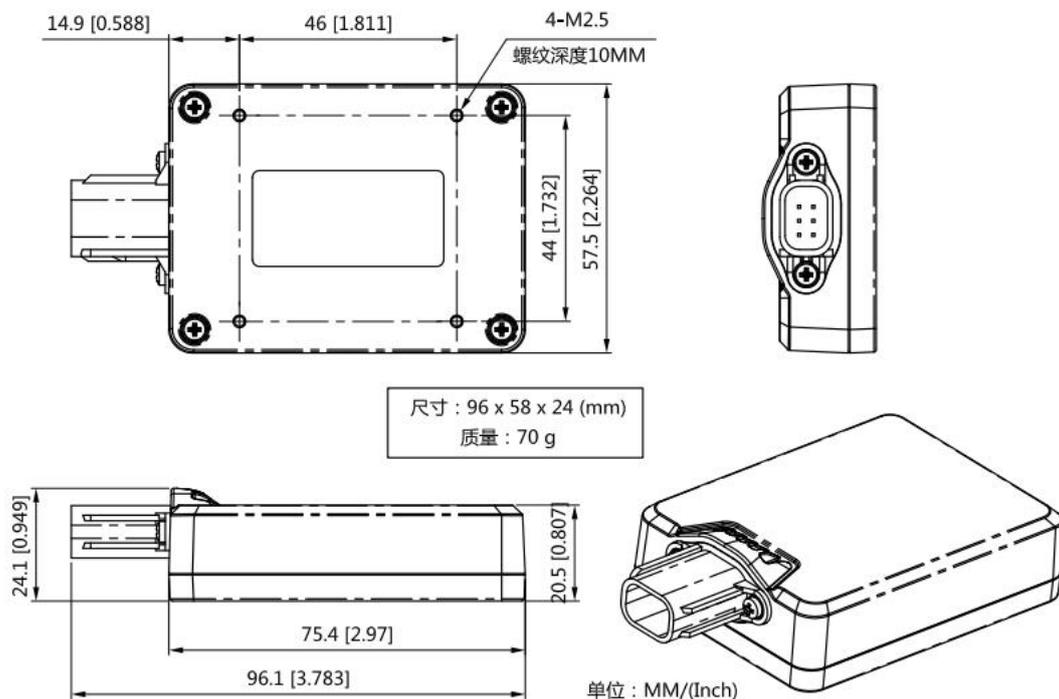


图 1 CAR28F 轮廓图

Note:

默认情况下，CAR28F 不带连接线。如需要，CAN 配线为 4 芯 RVV 线，长 1 米。

## 2 产品使用注意事项

“注意事项”很重要，应引起重视。

- (1) 安装时模块天线面（平整面）面对探测区域，且不要被任何金属物体覆盖；
- (2) 务必在室外开阔场地进行测试。

若在安装使用过程中遇到无法解决的问题，请联系纳雷科技客服人员，我们竭诚为您服务！

## 3 发货清单

发货清单包括：CAR28F 传感器 1x(如图 2)，样板连接线 1x(如图 3)。默认情况下，发货时，不带连接线，如有需要，请找客服单独购买。



图 2 CAR28F 实物图



图 3 CAR28F 连接线

Note: CAR28F 可使用 4 颗 M2.5 螺丝或魔力贴固定。

## 4 快速使用指南

### 4.1 连接线安装

CAR28F 详细接口定义（配置连接线）如下表所示：

表 1 CAR28F 引脚定义

序号	定义	范围	线缆颜色
1	CAN_H	-58~58V DC	黄
2	CAN_L	-58~58V DC	白
3	GND		黑
4	POWER IN	6~32V DC	红

CAR28F 引线说明如下图：

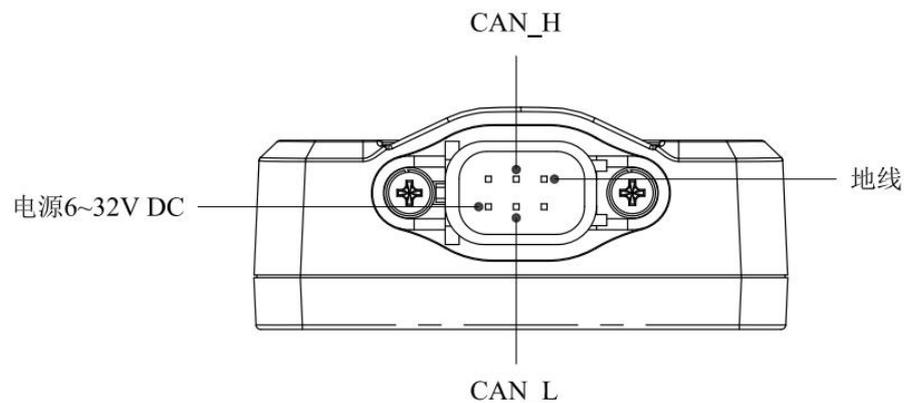


图 4 CAR28F 引脚说明（无连接线）

## 4.2 CAR28F 安装及坐标系统

在前、后向检测及相关应用中，CAR28F 安装距地面需有 0.4~1.5 米的高度，雷达天线面朝正前方。安装规范如图 5 所示：

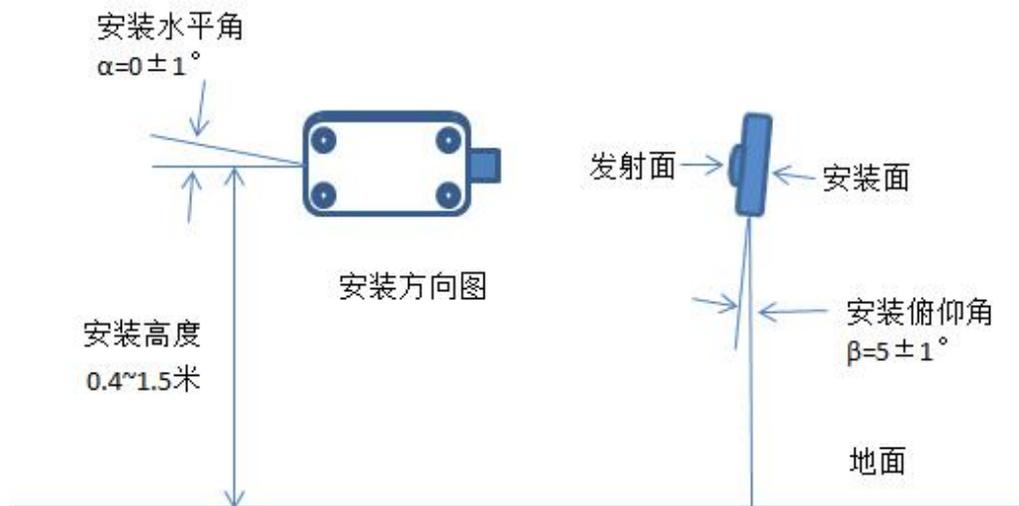


图 5 模块安装示意图

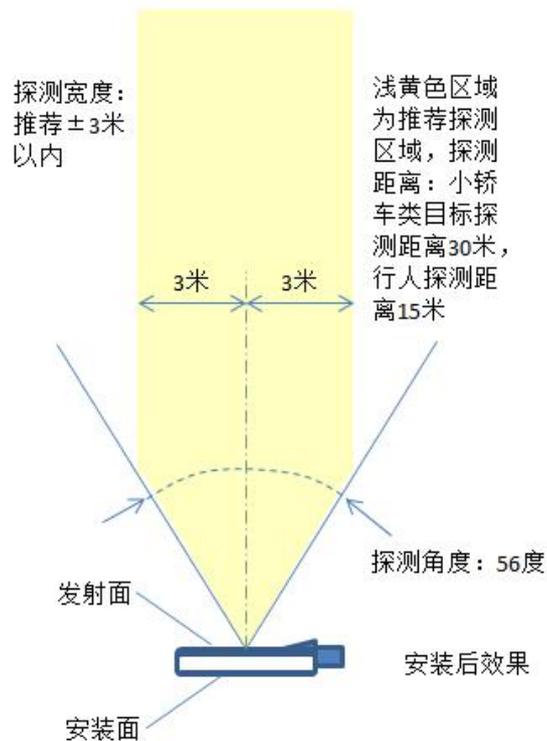


图 6 探测区域示意图

Note:

雷达前方不能有金属类物质遮挡。

## 4.3 测试使用

纳雷科技提供的《NSM Tools》测试软件可获取并解析 CAR28F 传感器数据，直观的显示观测结果，利用该工具有助于使用 CAR28F 传感器。

首先从纳雷科技官网：<http://www.nanoradar.cn/> 下载 NSM Tools 压缩包（上位机测试软件）、使用手册、USBCAN 盒子驱动。依据使用手册，安装与配置上位机测试软件。

Note:

1) 功能测试时，雷达需要依据图 5 推荐的安装参数进行测试。

2) 《NSM Tools》使用如下图 7 所示 USBCAN 适配器与 CAR28F 通信，目前不推荐其他类型的 USBCAN 适配器，发货清单默认不包含 USBCAN 适配器。客户可以向纳雷客服获取 CAN 适配器链接地址自行购买，纳雷也可帮助客户进行代购。



图 7 测试用 CAN 盒子

测试步骤如下：

1) 测试使用工具或软件如下：

表 3 产品测试使用工具

序号	设备名称	数量
1	CAR28F 传感器	1
2	PC 机	1
3	连接线	2
4	12V 直流电源	1
5	上位机测试软件	1
6	USBCAN 盒子	1

2) 通过 USBCAN 适配器，连接 PC 与 CAR28F 雷达传感器，连接示意图如下：

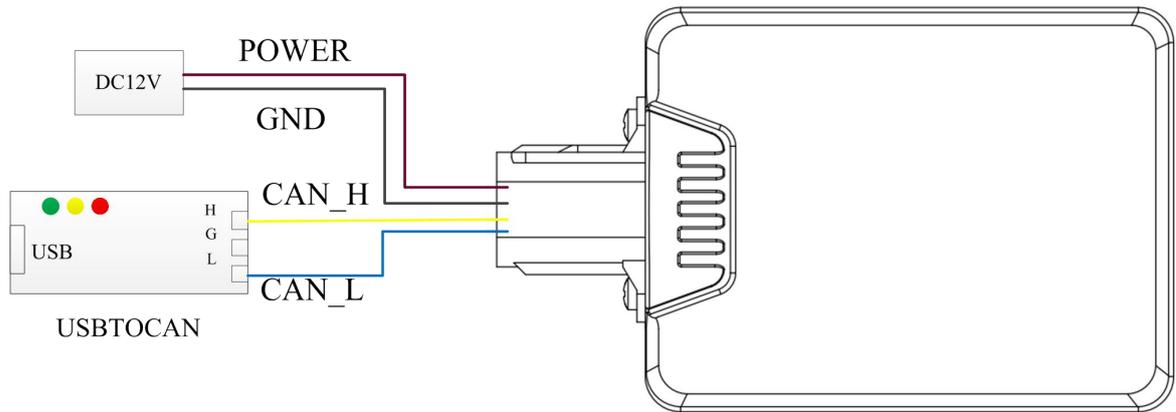


图 8 CANBUS 连接测试示意图

Note:

CAR28F 接通 12V DC 电源后，USBCAN 盒子的绿灯（POWER）会持续亮灯，CAR28F 正常工作时，黄灯会持续闪烁。

3) 打开 CANMonitor 驱动，并按要求配置，界面如下图。

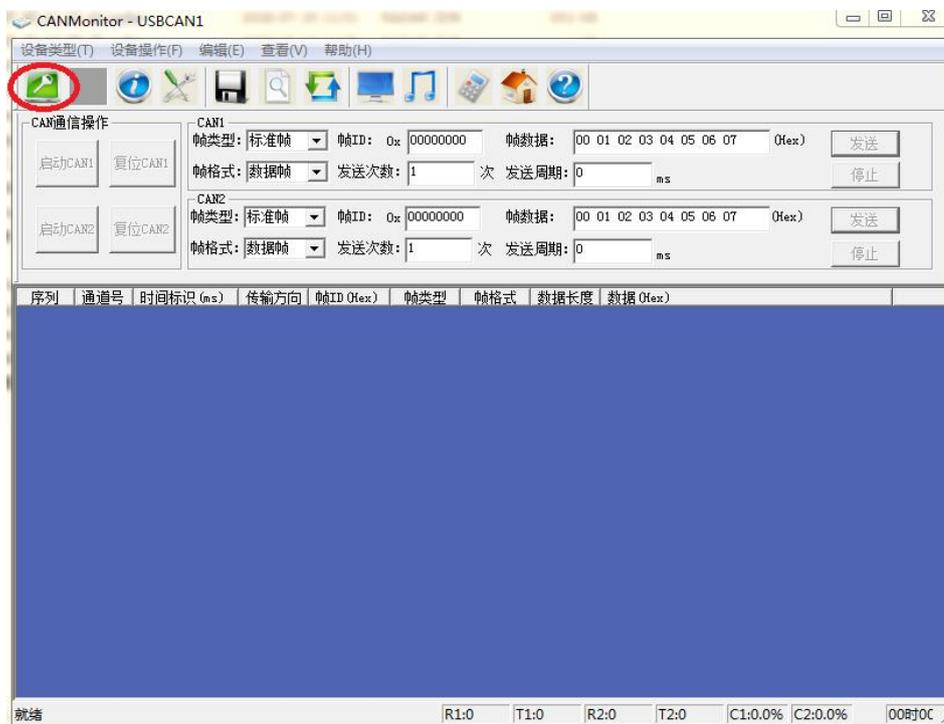


图 9CANMonitor 界面

点击左上角绿色按钮，如下图，不用修改下图中任何参数，点击确定按钮。

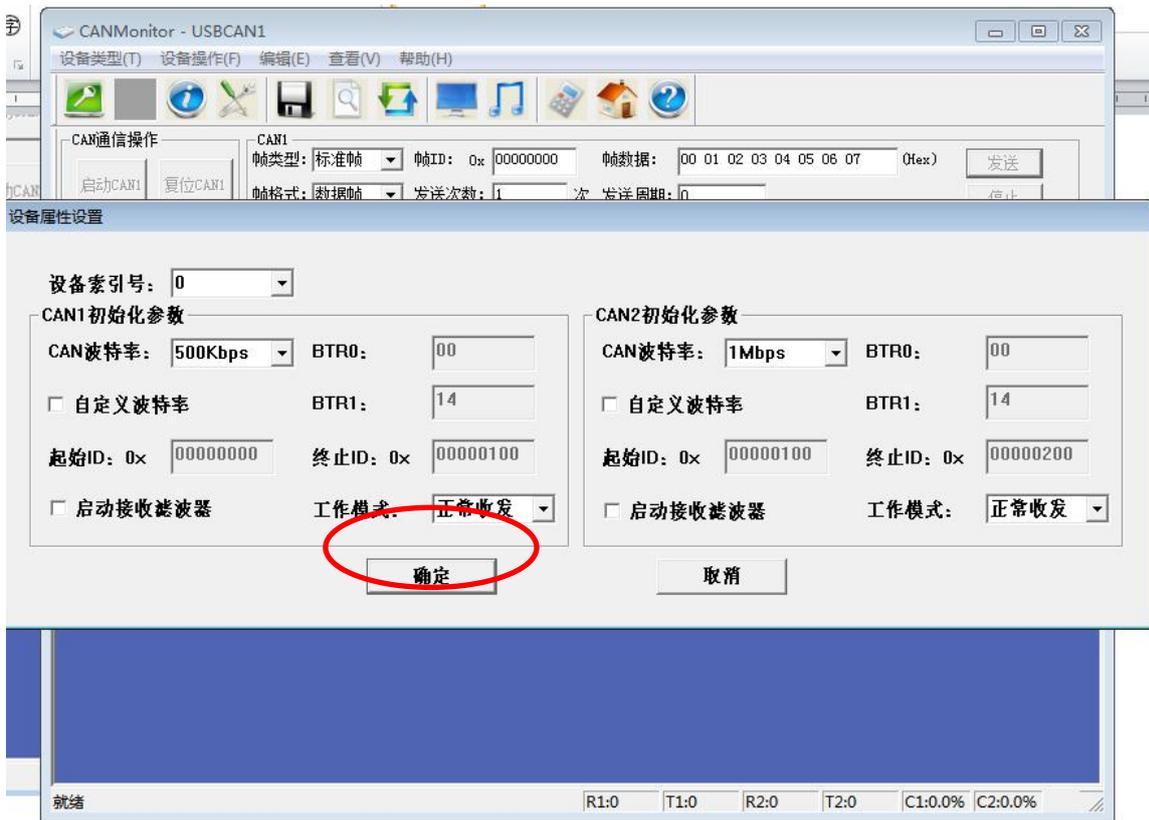


图 10 设备属性设置界面

如果出现**打开设备失败**提示，请检查 CAR28F 是否正确连接电脑。

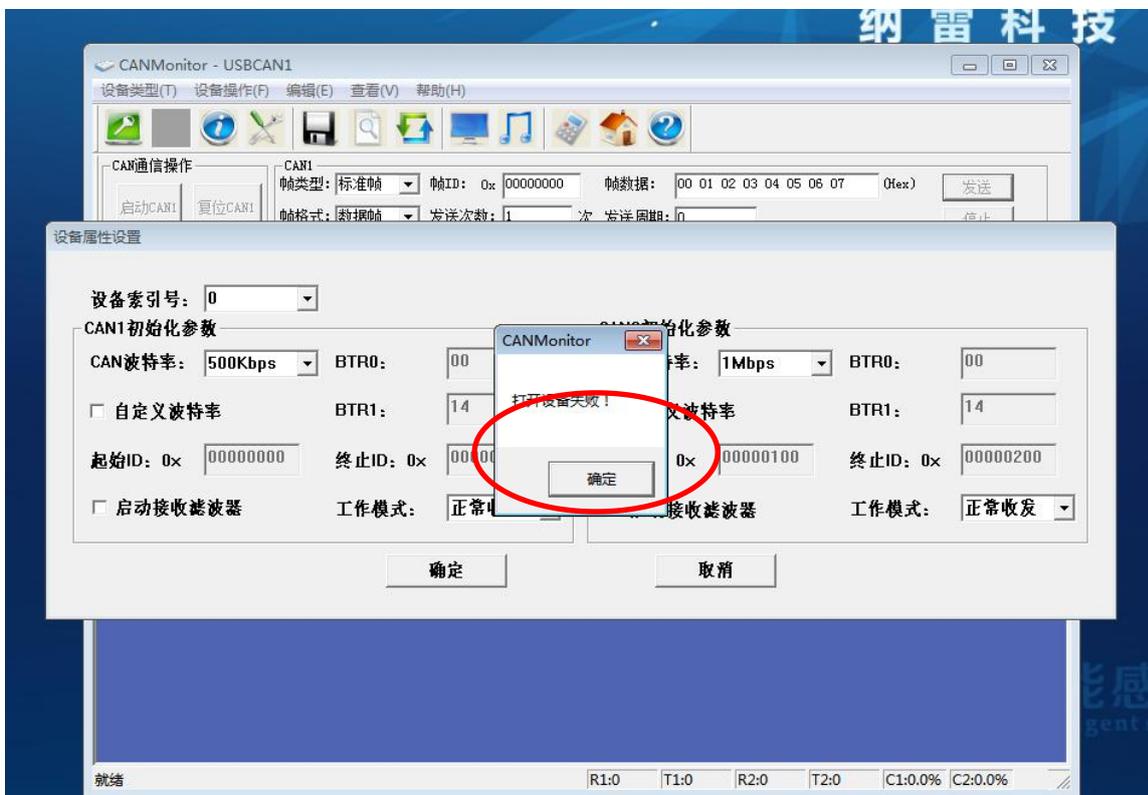


图 11 打开设备失败界面

如若正确连接，点击启动 CAN1 按钮，雷达与目标存在相对运动时，命令行中会出现 0x70C 序列，否则表示连接或安装不正确，请检查安装和连接。

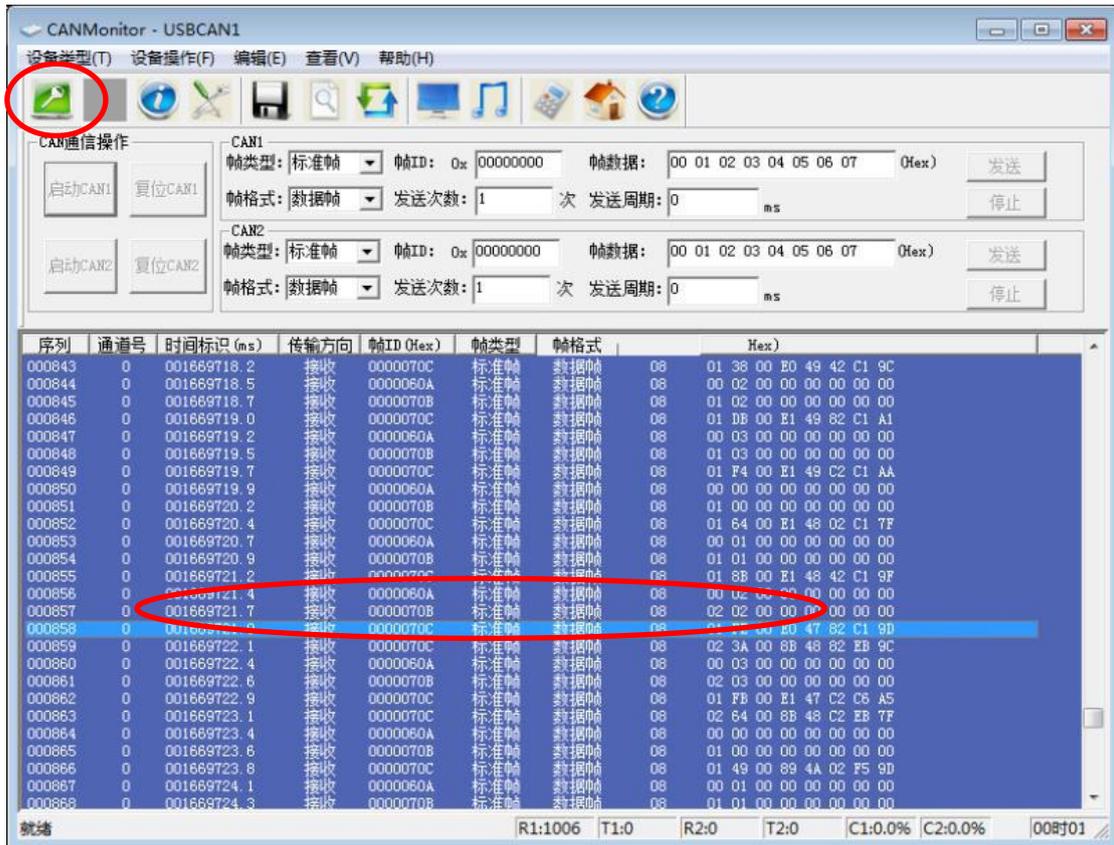


图 12 初步测试界面

4) 打开 NSM Tools 软件，开始测试。测试界面如下图所示，雷达型号选择 CAR28F。

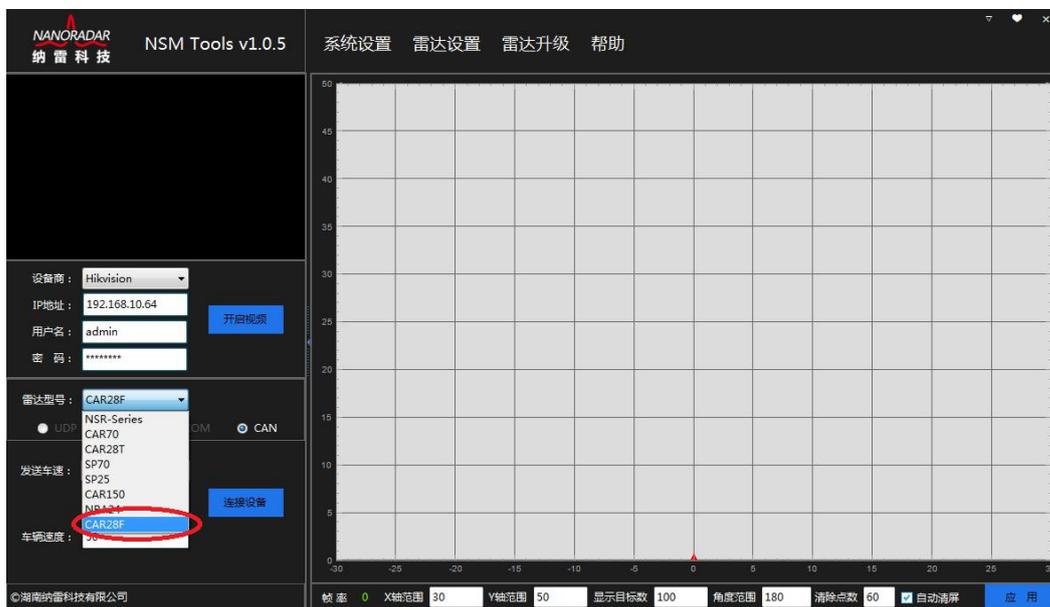


图 13 测试界面

5) 选择 CAR28F 后，点击 设备连接 。测试界面如下图所示，雷达开始工作。

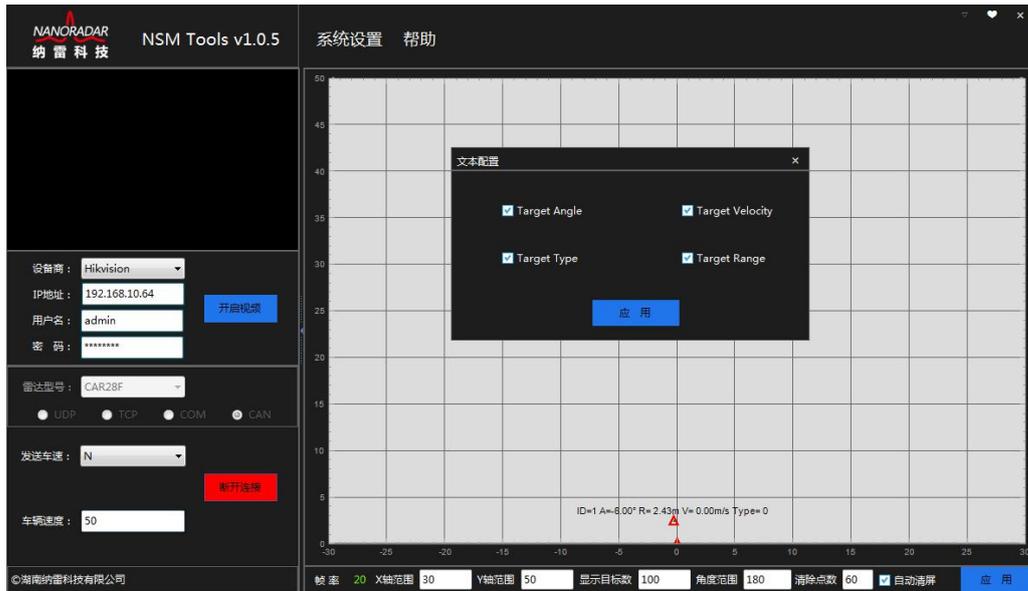


图 13 测试界面

如上图界面，雷达检测到一个目标。依据客户需要，客户可以点击系统设置-文本配置选择性输出距离、速度、角度，目标类型信息；

测试场所建议：务必在室外开阔场合测试 CAR28F。室内测试时，干扰较多，会导致目标轨迹不连续。

## 6) 退出测试。

测试完成点击断开连接按钮，点击右上角的“X”关闭程序。



图 16 退出测试

## 4.4 修改雷达 ID

纳雷科技提供的《NSM Tools》测试软件可[查看](#)并[修改](#)雷达 ID。

- 1) 根据上节，连接雷达至电脑，打开毫米波雷达 NSM Tools 管理工具软件。
- 2) 修改 ID: 断开[连接设备](#)，点击[雷达设置](#)菜单栏，选择[雷达编号设置](#)，如下图。

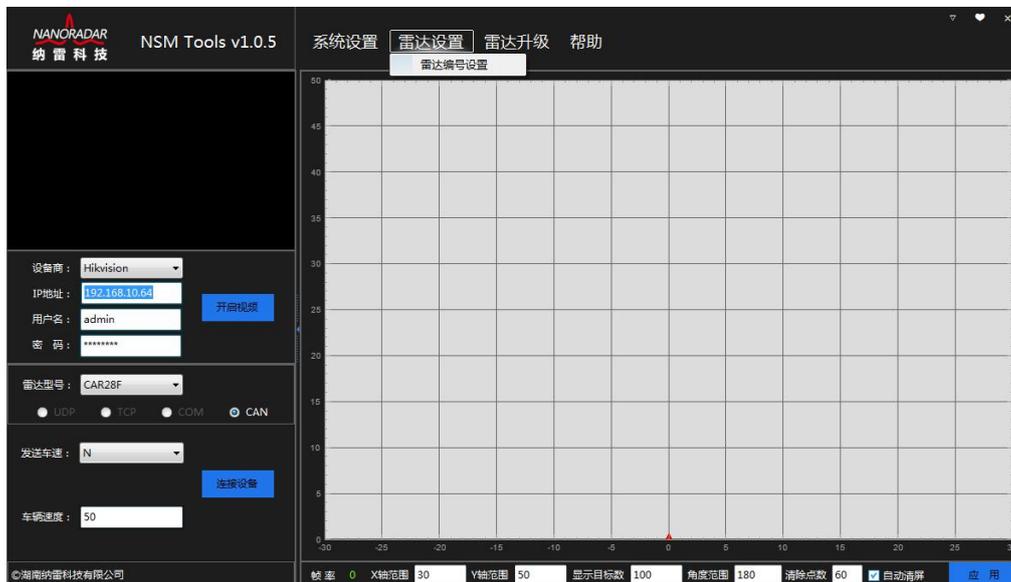


图 12 选择雷达设置中的[雷达编号设置](#)

- 3) 点击 [读取](#) 按钮，即获取当前雷达的 ID，当前雷达的 ID 为 0，如下图。

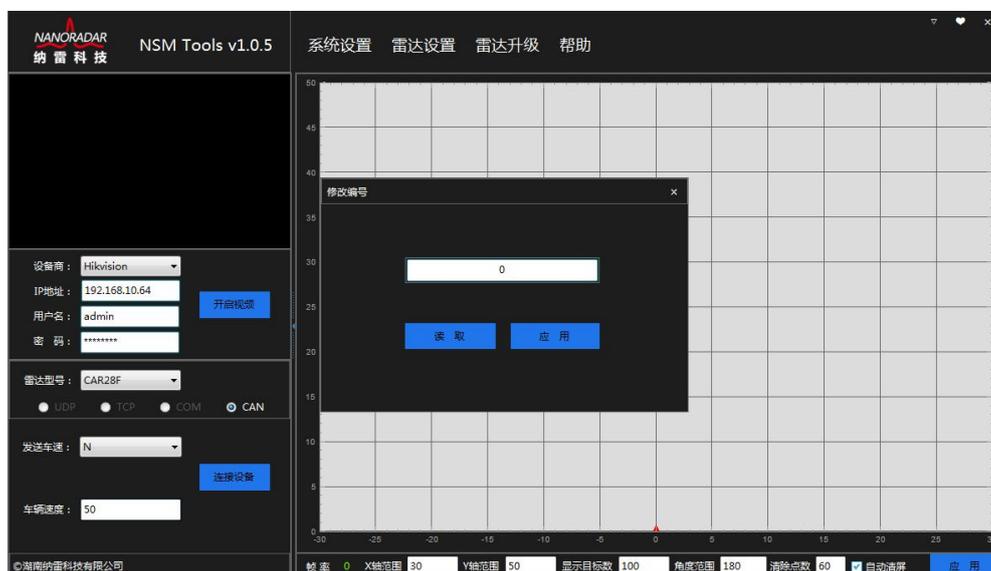


图 13 获取当前雷达 ID

- 4) 修改当前雷达 ID 为 5 (见下图，将 0 改为 5，点击应用即可保存新 ID)。

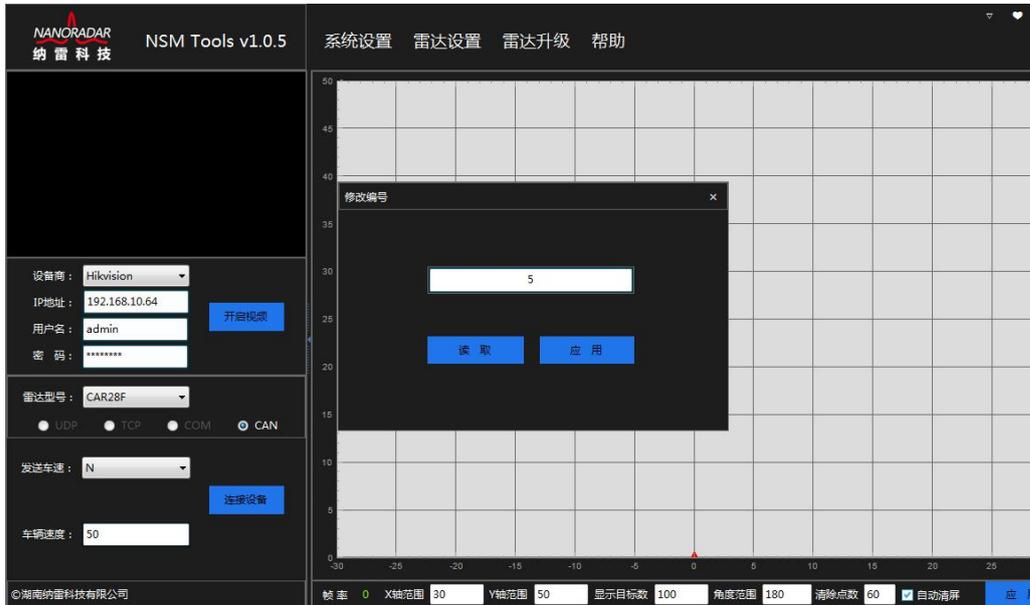


图 14 修改当前雷达 ID

## 4.5 产品在线固件升级

CAR28F 支持在线升级，客户购买产品后，如果产品程序需要升级，可以向纳雷客服或纳雷官方网站获取纳雷毫米波雷达升级工具与升级程序，升级工具界面如下图。

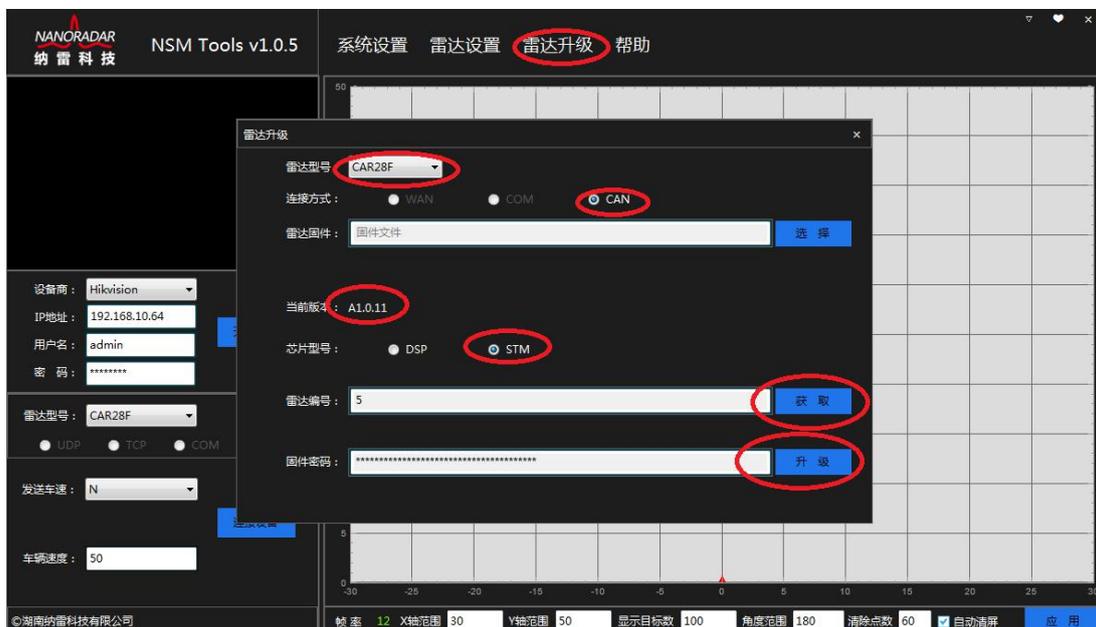


图 15 CAR28F 雷达升级工具界面

## 5 CAN 口数据解析

CAR28F 雷达支持 CAN 接口，CAN 总线通信网络符合 ISO11898-2 标准，传输速率为 500K 比特/秒。CAR28F 向周边发射雷达信号，接收信号经过多步处理，

能够获取目标组的轨迹信息。目标信息的相对速度和位置通过 CAN 接口传输。

CAR28F 总线消息定义如下表：

表 4 CAR28F 雷达帧消息定义

CAN	帧格式	基础消息 ID	消息名	内容	消息源
1	CAN2.0(11Bit)	0x200	RadarConfiguration	雷达配置	上位机
1	CAN2.0(11Bit)	0x400	RadarFeedback	雷达回复	CAR28F
1	CAN2.0(11Bit)	0x60A	RadarStatus	雷达状态输出	CAR28F
1	CAN2.0(11Bit)	0x70B	TargetStatus	雷达目标状态	CAR28F
1	CAN2.0(11Bit)	0x70C	TargetInformation	雷达目标信息	CAR28F

**Note:**

具体 ID 计算公式：每个雷达消息 ID = 雷达 ID \* 0x10 + 基础消息 ID。由于 CAN 总线可以挂载多个设备，每个设备有自己的 ID。如上表中雷达 ID 默认为 0，基础消息 ID 为 0x200、0x400、0x60A、0x70B、0x70C。若雷达 ID 配置成 1，则其 Message ID 分别为 0x210，0x410，0x61A，0x71B，0x71C，以此类推。

## 5.1 CAR28F 配置 (Sensor Configuration)

CAR28F 雷达通过 Message ID 0x200 配置雷达传感器，雷达配置消息结构如下表。

表 5 雷达配置消息结构

Bit Byte	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	r/w	DataType						msb	lsb
1								msb	lsb
2									
3									
4								Parameter	
5									
6									
7									

雷达配置消息结构各字段描述如下表:

表 6 雷达配置消息结构描述

参数	起始位置	长度(bit)	定义
DataType	0	7	1:雷达 ID 2:雷达版本 3:启动、停止目标信息输出 4:距离过滤 5:模式 6:雷达安装方向 7:目标输出选择 7e:内部测试使用 7f:保存参数
R/W	7	1	0:读取参数;1:写入参数
Parameter	8	56	根据 DataType 定义

不管是读取还是写入参数，CAR28F 都会回复一条消息，该消息包含写入参数的结果或者返回要读取的参数，RadarFeedback 定义了回复消息的格式。对 CAR28F 配置时，针对不同 DataType，Parameter 的定义是不一样的，具体定义如下:

### 1) 雷达 ID 配置

配置雷达 ID 帧格式如下表所示:

表 7 雷达 ID 配置格式

参数	起始位置	长度	值	定义
DataType	0	7	1	雷达 ID 配置
R/W	7	1	-	0:读取参数 1:写入参数
Parameter	8	4	0~15	ID_Number
Reserved	16	48	-	

读取雷达 ID, R/W 为 0, ID\_Number 值无效; 写入雷达 ID, R/W 为 1, ID\_Number 值雷达 ID 编号。

## 2) 获取雷达版本

获取雷达版本帧格式如下表所示:

表 8 获取雷达版本格式

参数	起始位置	长度	值	定义
DataType	0	7	2	获取雷达版本
R/W	7	1	-	0:读取参数;1:无效
Master Version	8	8	0~255	主版本号
Second Version	16	8	0~255	次版本号
Step Version	32	8	0~ 55	阶段版本号
Reserved	40	24	-	-

获取雷达版本为只读, 获取雷达版本时, Master Version、Second Version、Step Version 不用填任何值, CAR28F 忽视这些值。当 CAR28F 收到获取雷达版本消息时, 会在 0x400 雷达回复消息中将当前雷达版本信息填充这些字段。

## 3) 启动、停止目标信息输出

启动、停止雷达目标信息输出格式如下表所示:

表 9 启动/停止目标信息数据输出格式

参数	起始位置	长度	值	定义
DataType	0	7	3	启动、停止目标信息输出
R/W	7	1	-	0:读取参数;1:写入参数
Parameter	8	1		0:停止输出;1:启动输出
Reserved	9	55	-	-

## 4) 距离过滤

**【保留】**

## 5) 目标输出选择

CAR28F 可以输出经过处理的目标数据（例如输出设定距离范围内的目标数据），也可直接输出原始的目标数据（检测范围内的所有目标数据），目前默认输出原始目标数据。目标输出选择格式如下表所示：

表 12 目标输出选择格式

参数	起始位置	长度	值	定义
DataType	0	7	7	目标输出选择
R/W	7	1	-	0:读取参数；1:写入参数
Parameter	8	1		0:处理后的目标数据 1:原始目标数据
Reserved	9	55	-	-

## 6) 内部测试使用

### 【保留】

## 7) 保存参数

需要保存已配置参数时，需要执行保存参数命令，重新启动后，上次配置已经生效，不需重新配置；否则下次启动后需要重新进行配置。保存参数格式(即 0xFF00000000000000)如下表所示：

表 13 保存参数格式

参数	起始位置	长度	值	定义
DataType	0	7	7f	保存参数
R/W	7	1	1	写入参数
Reserved	8	56	-	-

## 5.2 雷达返回(Sensor Feedback)

每次上位机或其它 MCU 给 CAR28F 发送配置信号后，CAR28F 将立即返回执行结果，雷达回复的格式如下表所示。RadarFeedback 与 RadarConfiguration 只有 Bit7 位不同，RadarConfiguration 中 Bit7 定义为 R/W，RadarFeedback 定义为配置的执行的结果（0:配置失败，1:配置成功）。Parameter 字段 RadarConfiguration 用于写入参数，RadarFeedback 中用于返回当前该参数的值。

表 14 雷达返回消息结构

Bit Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0	7 Result	6 msb	5	4	3	2	1	0 lsb
1	15 msb	14	13	12	11	10	9	8 lsb
2	23	22	21	20	19	18	17	16
3	31	30	29	28	27	26	25	24
4	39	38	37	36 Parameter	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

雷达回复各字段描述定义如下表：

表 15 雷达回复各字段描述

参数	起始位置	长度	定义
DataType	0	7	1:雷达 ID; 2:雷达版本 3:启动、停止目标信息输出 4:距离过滤; 5:模式 6:雷达安装方向 7:目标输出选择 7e:内部测试使用 7f:保存参数
Result	7	1	0:配置失败;1:配置成功
Parameter	8	56	根据 DataType 定义

### 5.3 雷达状态信息 (Radar Status)

消息 0x60A 包含雷达的状态信息，雷达配置消息结构如下表所示：

表 16 雷达状态信息消息结构 (0x60A)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Radar_Mode				Radar_ID			
1	Radar_RollCount							
2								
3								
4								
5								
6								
7							Mount_Dir	Output_Type

雷达状态消息描述各字段描述如下表所示:

表 17 雷达状态消息描述 (0x60A)

参数	起始位置	长度	取值范围
Radar_ID	0	4	0~15
Radar_Mode	4	4	0:BSD/LCA; 1:RCTA 2:EAF; 3:FCTA
Radar_RollCount	8	2	0~3
Radar_Output_Type	56	1	0:Processed;1:Origin
Radar_Mount_Dir	57	1	0:正向; 1:反向

## 5.4 目标输出状态(Target Status)

CAR28F 系统目标输出状态数据报文格式如下表所示,其中 NoOfCluster 表示检测到的目标个数, RollCount 的值在 0-1-2-3-0-1-2-3……之间连续循环。当上位机或者外接 MCU 不能及时处理 CAR28F 传感器输出数据时,会导致接收的 RollCount 值不连续。这时应该寻找更快的搬移处理方法,来解决此问题。

表 18 目标状态 (0x70B)

Bit Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0	7 msb	6	5	NoOfCluster			1	0 lsb
1	15	14	13	12	11	10	9 ClusterSt_RollCount msb lsb	
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

目标状态各字段描述如下表所示:

表 19 目标状态描述 (0x70B)

参数	起始位置	长度	取值范围
NoOfCluster	0	8	0~255
ClusterSt_RollCount	8	2	0~3

## 5.5 目标输出信息 (Target Info)

CAR28F 目标输出信息报文格式如下表所示:

表 20 目标消息结构(0x70C)

Bit Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0	7 Cluster_Index 0 msb lsb							
1	15 Cluster_RCSValue 8 msb lsb							
2	23 Cluster_Range[15:8] 16 msb lsb							
3	31 Cluster_Range[7:0] 24 msb lsb							
4	39 Cluster_Azimuth 32 msb lsb							
5	47 Cluster1_RollCount 40 msb lsb		45				42 Cluster_Vrel[10:8] 40 msb lsb	
6	55 Cluster_Vrel[7:0] 48 msb lsb				51			
7								

消息 0x70C 包含目标的距离、角度、速度等信息。当雷达传感器正常工作且检测到目标时，在 CAR28F 系统状态报文之后会出现目标输出状态报文，最后出现目标输出信息报文。

目标消息各字段描述如下表所示：

表 21 目标消息描述 (0x70C)

参数	起始位置	长度	计算方法	取值范围
Cluster_Index	0	8		0~127
Cluster_RCSValue	8	8	Val*0.5-50	-50~30
Cluster_Range	16	16	Val*0.01	0~655
Cluster_Azimuth	32	8	Val-90	-90~90
Cluster_Vrel	48	11	Val*0.05-35	-35~35
Clusterl_RollCount	46	2		0~3

**Note:**

表中各字段的数值并非目标信息的真实值，真实数值需要经过如下公式计算获得：

- Index = IndexValue // 目标 ID
- Rcs = RcsValue\*0.5 - 50 // 出厂测试保留值，不做输出
- Range = (RangeHValue\*256 + RangeLValue)\*0.01  
// 雷达输出的原始数据单位为 cm，转换后目标距离的单位为米
- Azimuth = AzimuthValue - 90 // 目标方位角
- RollCount = RollCountValue // 计数位
- Verl = (VrelHValue\*256 + VrelLValue) \*0.05-35 // 目标速度，单位 m/s
- SNR = Value-127 // 出厂测试保留值，不做输出

通过这些计算可以得到目标反射截面积 Rcs，目标距离 Range，目标速度 Verl，目标方位角 Azimuth，信噪比 SNR，从而准确的检测出目标。

**Note:**

目标速度为相对运动的径向速度。目标靠近雷达传感器时，目标速度值 (Verl) 为负数；目标远离雷达传感器时，目标速度值 (Verl) 为正数。

## 6 数据解析示例

以 Message ID 为目标输出信息 (Target Info) 为例，有一帧 Target Info 数据报文如下：

Message ID:

0x70C

Data Payload:

0x01 0xC8 0x07 0xD0 0x32 0x02 0xEE 0x96

Interpretation:

Message ID = 0x70C

Data Payload = 0x01 0xC8 0x07 0xD0 0x32 0x02 0xEE 0x96

Data Payload 各字段解析如下：

Index = 1

Rcs =  $0xC8 * 0.5 - 50 = 50$

Range =  $(0x07 * 0x100 + 0xD0) * 0.01 = 20$  //单位:m

Azimuth =  $0x32 - 90 = -40$

Rsvd1 = 0

RollCount =  $(0x0 \& 0xE0) \gg 5 = 0$

Verl =  $(0x02 * 0x100 + 0xEE) * 0.05 - 35 = 2.5$  //单位, m/s

SNR =  $0x96 - 127 = 23$

Note:

用户需要自行编程解析传感器输出数据。0x2AF5 十六进制换算成

10 进制： $10997 = 5 * 16^0 + F * 16^1 + A * 16^2 + 2 * 16^3$ 。

## 7 安装及风险须知

### 7.1 安装原则

传感器安装原则：

- 1、 安装时尽量远离车身内的信号天线；
- 2、 安装时远离大的用电设备频繁启动的位置；

### 3、 远离马达执行器与驱动器。

不推荐雷达安装在保护罩内。同天线罩一样，保险杠的材质同样会对雷达性能产生较大的影响，本质上保险杠在三个方面影响雷达性能，第一是雷达波不能完全透过天线罩使雷达有效辐射功率减小，包括反射损耗和介质损耗，第二是雷达天线波束畸变使得雷达作用区域发生变化，可能导致雷达受后向目标干扰，第三是天线罩使雷达驻波变差。雷达天线罩会降低雷达探测灵敏度和覆盖范围。

如一定要安装在保护罩内时，尽量遵守以下原则：

- 1、 选择曲面光滑的区域；
- 2、 避开拐角或厚度变化的区域；
- 3、 避开镀铬或任何其他附加“特殊装饰形状设计”区域；
- 4、 禁止在雷达天线面打胶。

## 7.2 使用风险须知

CAR28F 专为与前向相关应用领域而开发，使用者需要具备相关的技术知识。产品只能让那些具备相关培训的人员使用。使用者在发现产品的安全缺陷时，应及时通知纳雷科技公司客服人员。

- ✧ 当安装传感器时，确保天线罩表面没有冰粒或者水雾。
- ✧ 不能在传感器位置附近进行焊接活动。
- ✧ 传感器只能使用潮湿、无绒的棉布擦拭表面灰尘，绝不能刮擦损害传感器表面。
- ✧ 设备在投入使用之前需要进行日常检查。

## 8 常见问题 (FAQ)

1) CAR28F 毫米波雷达安装在车上时输出的 ID 是否一样？

每个雷达 ID 都不一样，同时 ID 和安装位置没有关系；ID 从 CAN message ID 读出，比如 0x70C 雷达 ID 是 0，则 0x73C 的雷达 ID 是 3。同一台车上的雷达 ID 不会相同，但不同车同一个位置的雷达 ID 是相同的，而 ID 可以通过程序进行配置。

## 2) CAR28F 电源电压范围?

CAR28F 电源电压范围宽 (6~32V DC)。电压越大，功率损耗越大。在工作时如果仅有电压满足条件，电流不足，也会导致板子无法正常工作。

## 9 参考文献

- [1] CAR28F 毫米波雷达白皮书
- [2] 纳雷科技毫米波雷达 MSN Tools 管理系统使用手册
- [3] 纳雷雷达升级工具使用手册

湖南纳雷科技  
长沙高新区文轩路 27 号  
麓谷企业广场 B7 栋

Tel.: 0731-88939916  
E-Mail: [sales@nanoradar.cn](mailto:sales@nanoradar.cn)  
URL: [www.nanoradar.cn](http://www.nanoradar.cn)

