

# 车载毫米波雷达标准及应用现状

智能驾驶辅助事业单元

唐恺

2022年7月

# 目 录

- 关于我们
- 雷达功能应用
- 雷达技术方案
- 雷达标准工作

# 目 录

- 关于我们
- 雷达功能应用
- 雷达技术方案
- 雷达标准工作

## 深耕汽车电子领域35年，国际化起步助力民族品牌国际化之路

### 1986-2001

#### 中欧电子

- 飞利浦、金山、德赛集团合资成立中欧电子工业有限公司
- 成立自主研发团队
- 新加坡及匈牙利工厂转移至惠州，制造能力加强

沉淀先进制造与自主研发经验

### 2002-2009

#### 西门子威迪欧

- 西门子威迪欧汽车电子（惠州）有限公司成立

构建国际化、系统化的研发、项目、质量管理及人才培养体系

### 2010-至今

#### 德赛西威

- 德赛集团收购外方股份，公司更名为“德赛西威”
- 海外先后成立新加坡、欧洲、日本和美国子公司
- 成功IPO登陆A股
- 国内先后成立智能交通技术研究院、南京、成都、上海子公司
- 收购德国天线技术公司 Antennentechnik Bad Blankenburg GmbH
- 与富奥股份、一汽股权共同成立合资公司：富赛汽车电子有限公司

战略引领，聚焦智能化产品和国际化布局，在组织、文化、研发、质量、制造、服务等方面全面发展

## 战略驱动、深度定制的产品布局

### 多通道交互系统和产品融合

- 基于用户体验设计
- 多模态交互技术
- 满足不同驾乘场景
- ... ..

- 车载网联系统
- 信息安全
- 大数据
- 整车OTA
- ... ..

### 车载信息娱乐系统

- 智能信息处理终端
- 智能设备无缝联接
- 高精度地图导航
- ... ..

## 智能座舱

网联服务

### 车身控制系统

- 高精度机械设计
- 全自动智能算法
- 节能舒适系统
- ... ..

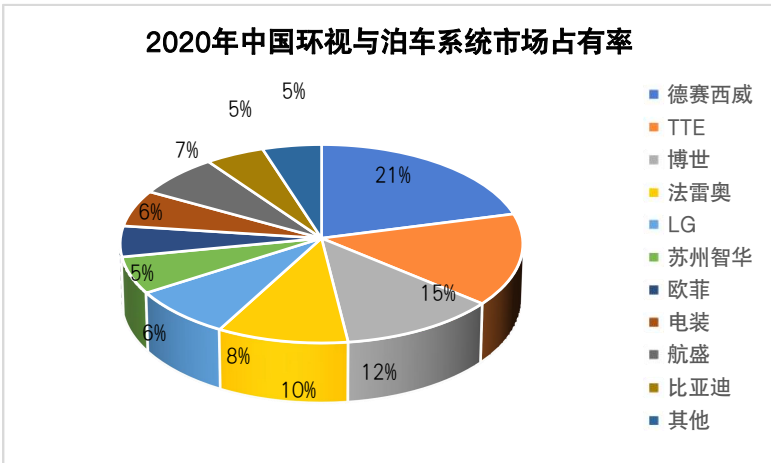
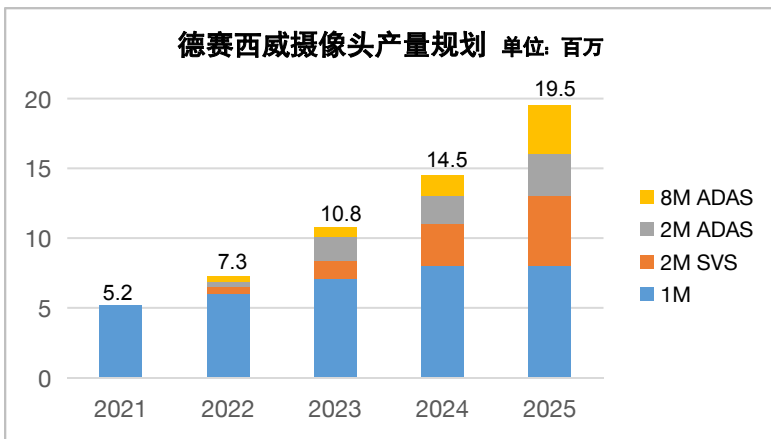
智能驾驶

### 驾驶舱信息及显示终端

- 高分辨率
- 增强现实
- 高度定制
- ... ..

- 行车/泊车域控制器
- V2X/5G/MEC/智能天线
- 摄像头/毫米波/超声波雷达
- 智能交通系统
- .....

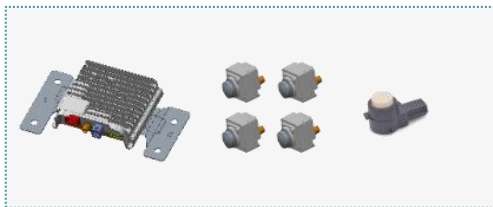
## 智能驾驶产品配套经验



\*数据来源: 高工智能汽车

## 自动泊车

客户: 吉利, 奇瑞, 广汽, 比亚迪, 长城  
 产品: ECU, 摄像头, 超声波  
 功能: APA/RPA/AVM/PD/MOD



## 环视系统

客户: 红旗, 广菲克, 领克, 奇瑞等  
 产品: ECU, Camera  
 功能: AVM



## ADAS传感器

客户: 通用五菱, 广菲克, 奇瑞, 吉利等  
 产品: 摄像头, 超声波, 毫米波雷达等  
 功能: RVC/BSD/LKA/DOW/APA/SVS



# 目 录

- 关于我们
- 雷达功能应用
- 雷达技术方案
- 雷达标准工作

	Radar	Ultrasonic	Camera	Lidar
Method 探测方法	Radio wave 无线电	Mechanical wave 机械波	Vision 视觉	Laser 激光
Distance 作用距离	Long 长	Short 短	Medium 中	Long 长
Night 夜晚工作	Good 好	Good 好	Bad 差	Good 好
Rain & Fog 雨雾天气	Good 好	Affected 受影响	Bad 差	Bad 差
Classification 目标识别分类	Bad 差	Bad 差	Good 好	Medium 中
Cost 成本	Medium 中	Cheap 便宜	Medium 中	Expensive 贵

雷达

*Radio Detection And Ranging*

无线电探测和测距

## 为什么是毫米波

### 高质量、恒定参数的无线传输信道：

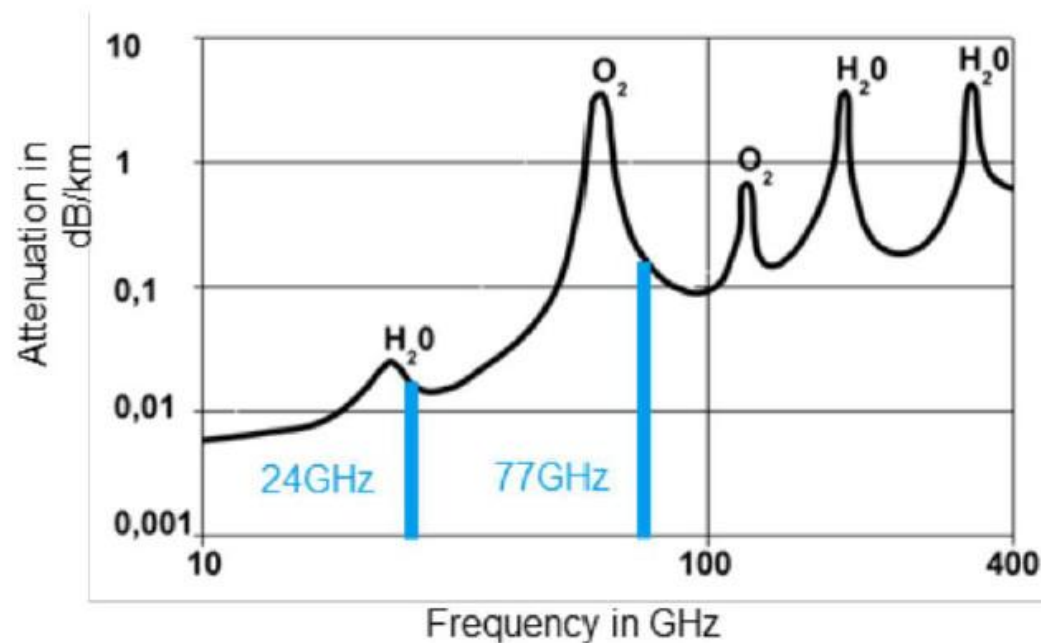
毫米波以直射波的方式在空间进行传播，波束很窄，具有良好的方向性，同时由于频段高、干扰源很少，所以传播稳定可靠。

### 具有“大气窗口”和“衰减峰”

“大气窗口”是指35GHz、45GHz、94GHz、140GHz、220GHz频段，此时毫米波传播受到的衰减较小；而在60GHz、120GHz、180GHz频段附近的衰减出现极大值，被称作“衰减峰”。选择适当的工作频率，可以在保证车载雷达有足够传输工作距离的前提下，避免对其他车辆或相邻频段通信造成较大干扰。

### 可有效应对降雨、沙尘与烟雾

降雨的瞬时强度越大、距离越远、雨滴越大，所引起的衰减也就越严重；因此，对付降雨衰减最有效的办法是在设计时留出足够的电平衰减余量。同时，毫米波对于沙尘和烟雾具有很强的穿透力，几乎能无衰减地通过沙尘和烟雾；甚至在由爆炸和金属箔条产生的较高强度散射的条件下，即使出现衰落也是短期的，很快就会恢复。



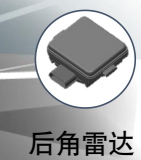
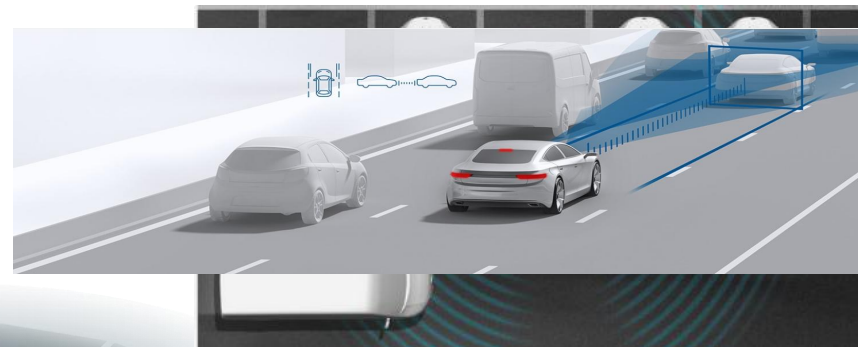
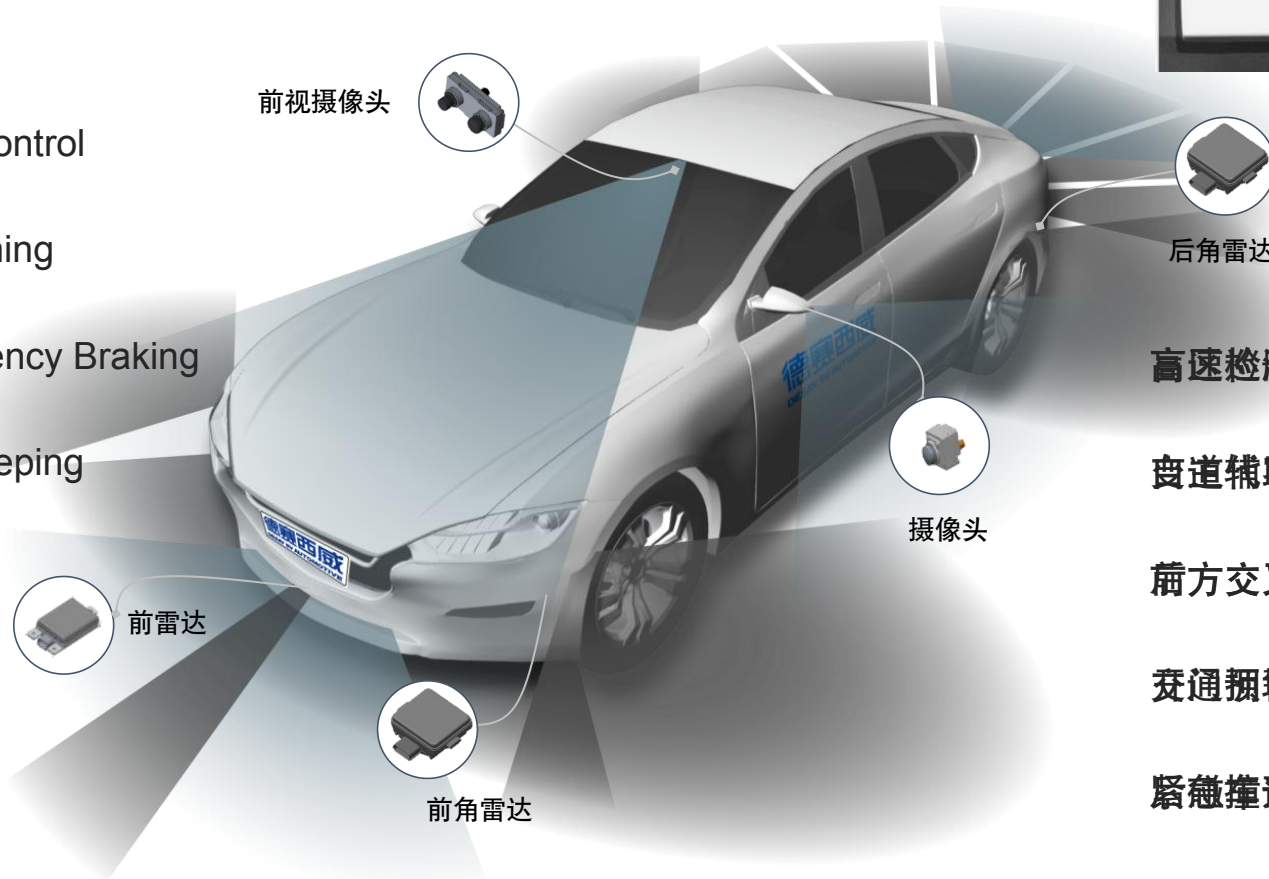
## 功能应用

自适应巡航控制 Adaptive Cruise Control

前碰撞预警 Forward Collision Warning

自动紧急制动 Autonomous Emergency Braking

紧急车道保持 Emergency Lane Keeping



高速换道辅助系统 Obstacle Assist

变道辅助泊车 Obstacle Assist Parking

前方交叉预警 Rear Cross Traffic Alert

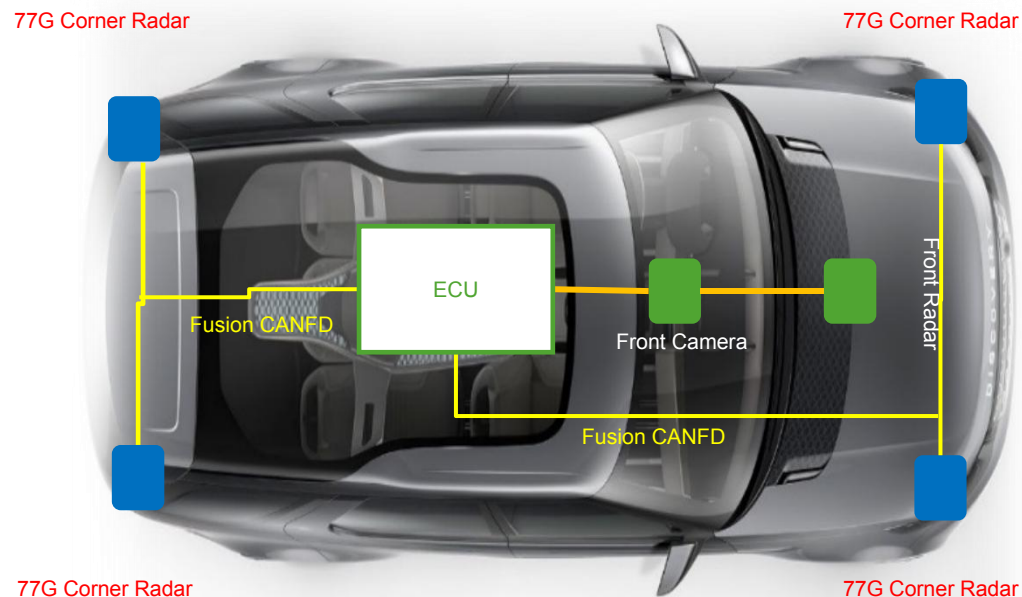
交通拥堵辅助 Traffic Jam Assist

紧急车道保持 Emergency Lane Keeping

## 功能演进

- 77G角雷达最初的产品形态为预警类雷达，通常称为BSD雷达，当报警逻辑满足时，通过CAN，以及对BSD、DOW报警灯的硬线驱动触发报警。
- 之后，需要BSD雷达承接初级传感器的功能，在3R1V系统输出少量目标物，用于ELK等功能的实现，并独立实现常规BSD预警类雷达的所有预警功能。
- 未来，其将作为L2+自动驾驶系统的传感器，在高速模式下，输出目标物信息，在低速模式下，输出点云信息。从而支持自动驾驶系统实现高速下的HWA、TJA等功能，以及低速下的AVP功能。

output information	application function
point cloud	AVP
object	ELK TJP HWA
alarm message	BSD, LCA, DOW, RCW,RCTA,FCTA



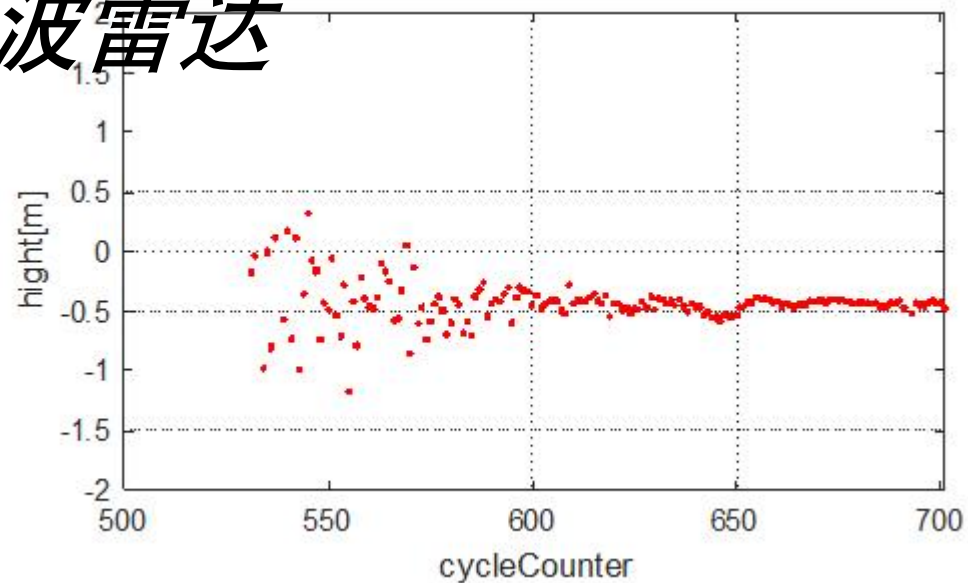
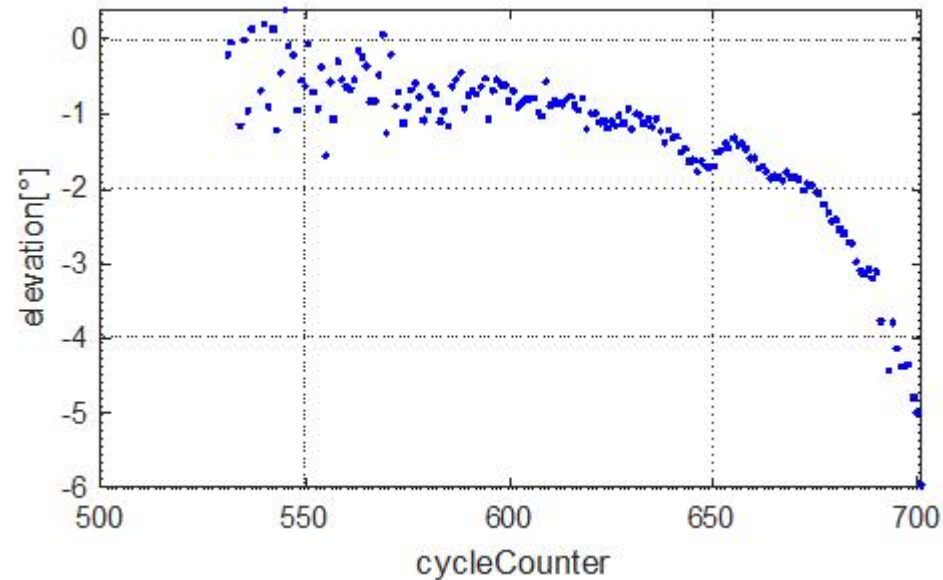
## 功能演进

- 高程测量能力;

- 更高分辨能力;

- 更远探测距离;

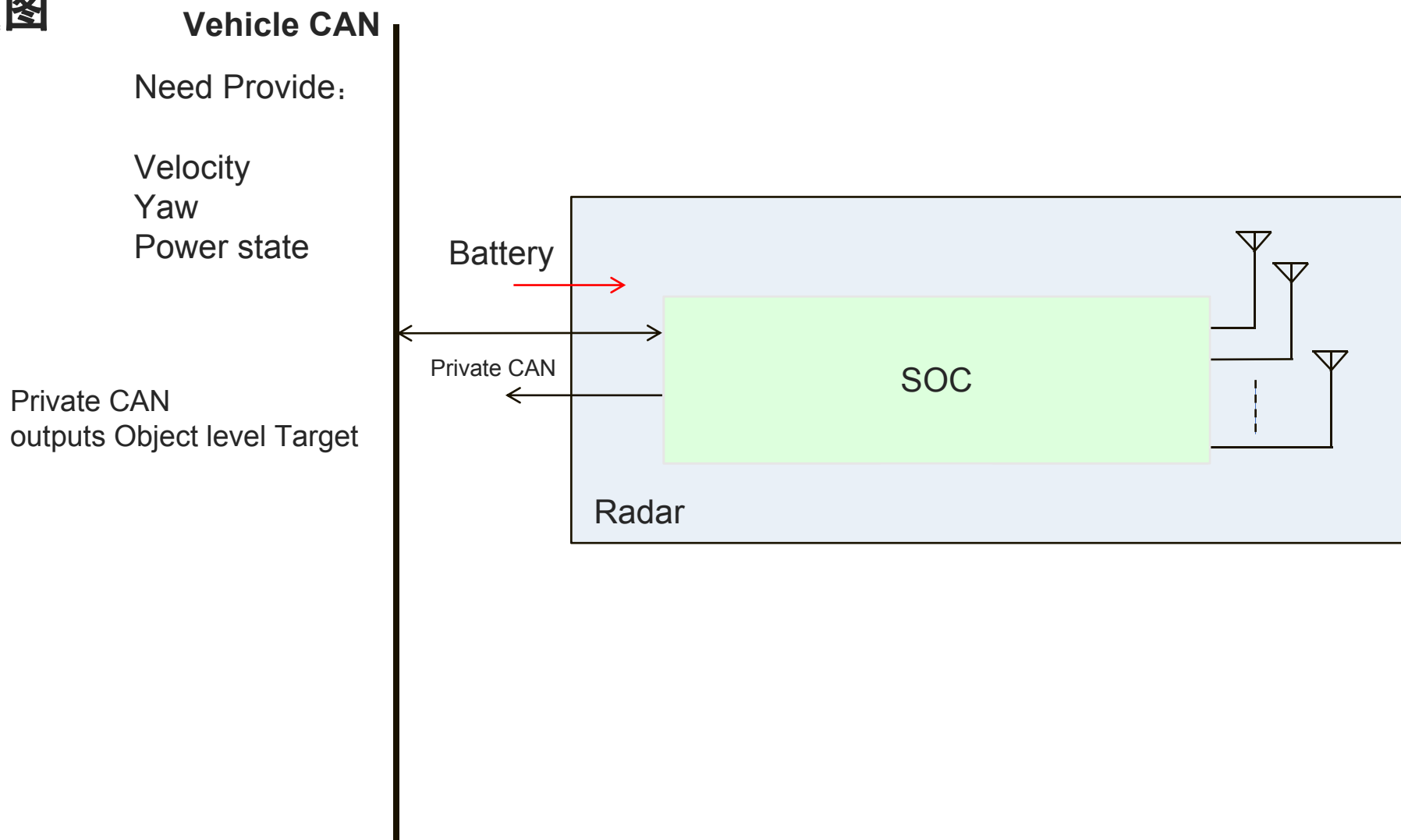
- 更高密度点云;



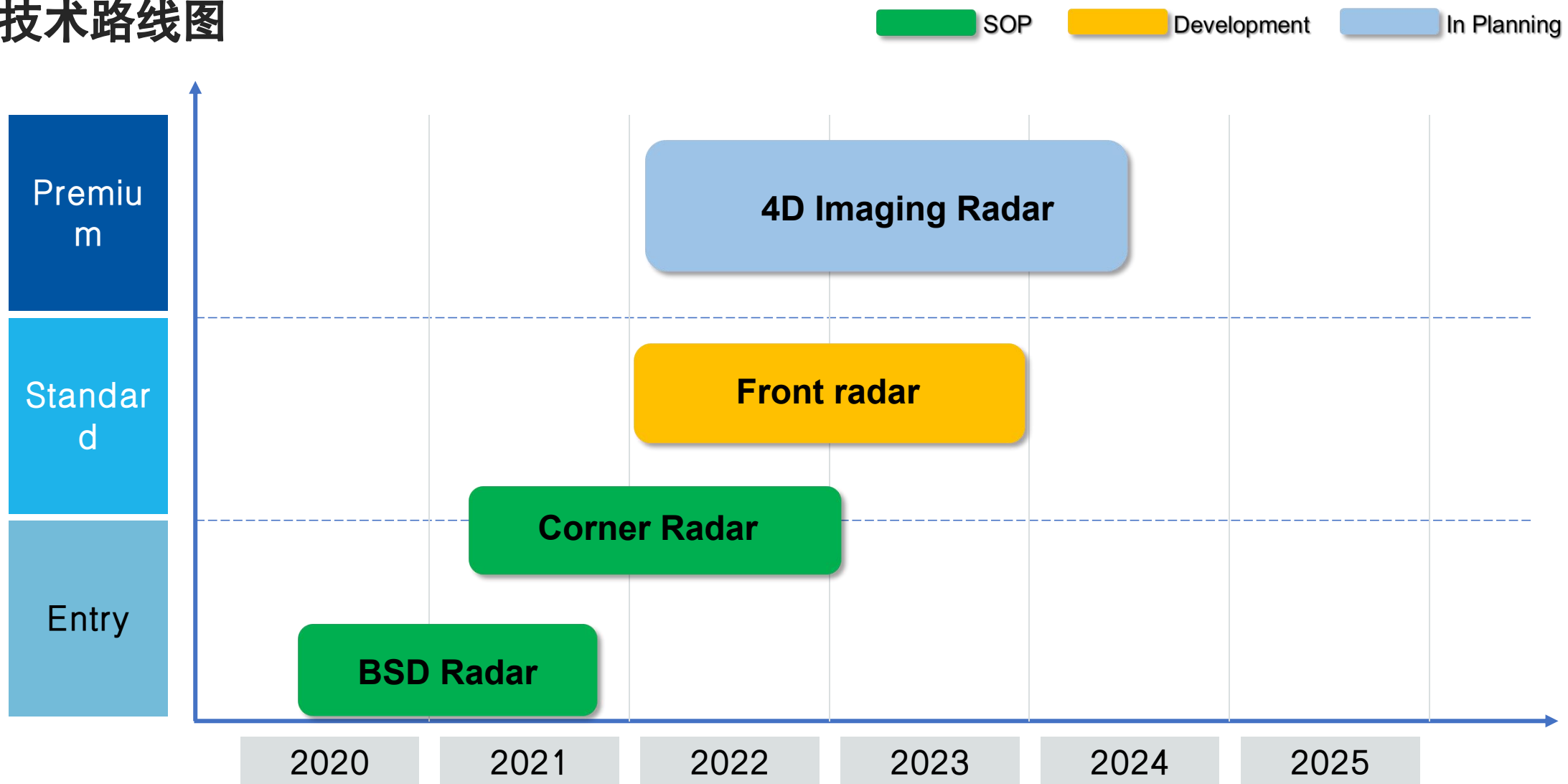
# 目 录

- 关于我们
- 雷达功能应用
- **雷达技术方案**
- 雷达标准工作

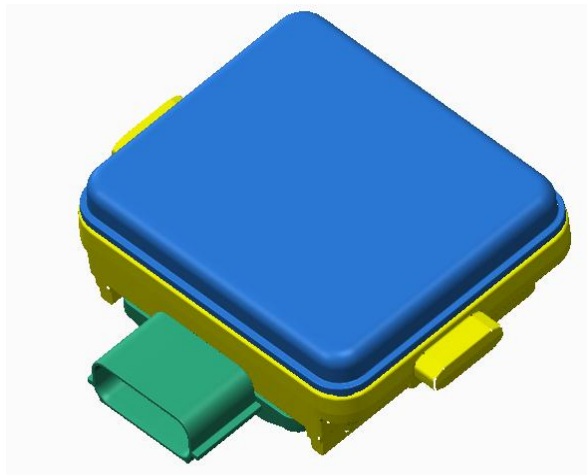
## 系统框图



## 技术路线图



## BSD雷达

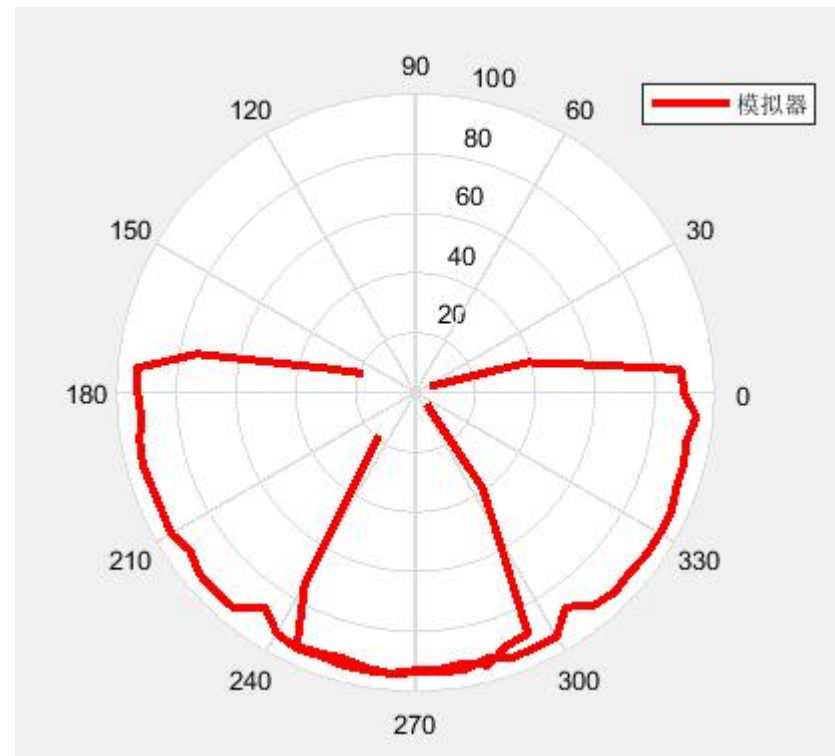


- BSD 盲区检测
- LCA 变道辅助
- RCTA 后方交叉预警
- DOW 开门预警
- RCW 后碰撞预警

Pin	Pin definition	Function
1	CAN1_H	CAN communication, Public CAN
2	CAN1_L	CAN communication, Public CAN
3	CAN2_H	Private CAN communication
4	CAN2_L	Private CAN communication
5	预留	
6	预留	
7	GND	Vehicle GND
8	Battery	Power supply

## BSD雷达

项目	参数
最近探测距离	0.3m
最远探测距离	70m
距离精度	0.15m
距离分辨率	0.3m
速度动态范围	$\pm 60\text{m/s}$
速度精度	0.1m/s
速度分辨率	0.25m/s
水平方位角	$\pm 80^\circ$
垂直方位角	$\pm 5^\circ$
水平角度精度	$0.5^\circ$
水平角度分辨率	$4^\circ$
最小目标更新率	20Hz



## 传感器

### 角雷达:

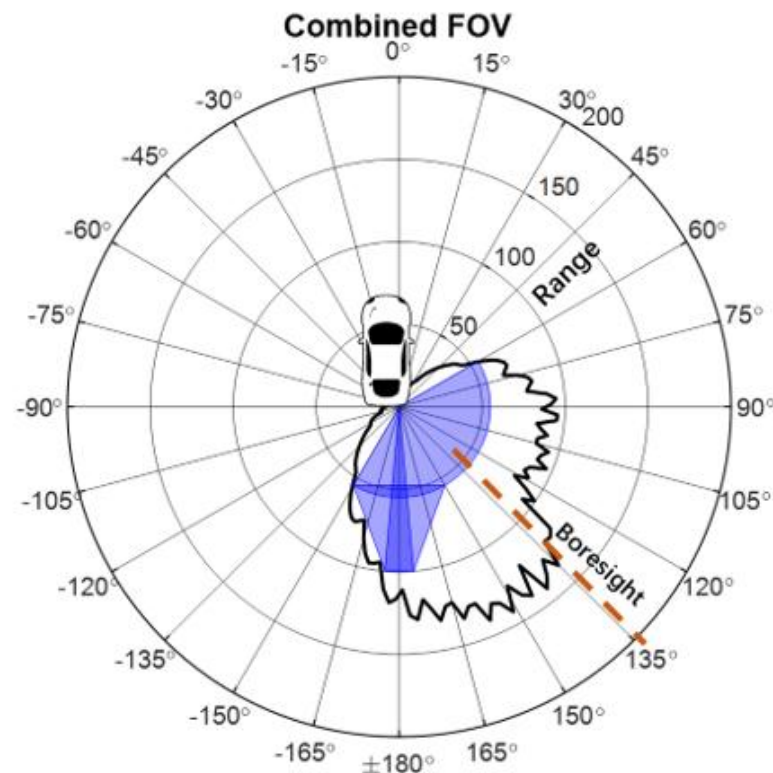
- BSD盲区检测
- LCA 变道辅助
- FCTA/RCTA 前后方交叉预警
- DOW开门预警
- RCW后碰撞预警
- ELK紧急车道保持
- Point Cloud输出点云数据



Pin	Pin definition	Function
1	CAN1_H	CAN communication, Public CAN
2	CAN1_L	CAN communication, Public CAN
3	CAN2_H	Private CAN FD communication
4	CAN2_L	Private CAN FD communication
5	Ethernet+	Ethernet communication
6	Ethernet-	Ethernet communication
7	GND	Vehicle GND
8	Battery	Power supply
9	BSD LED	BSD LED DRIVER
10	DOW LED	DOW LED DRIVER
11	ADDRESS1	PIN1 FOR ADDRESSING
12	ADDRESS2	PIN2 FOR ADDRESSING

## 传感器

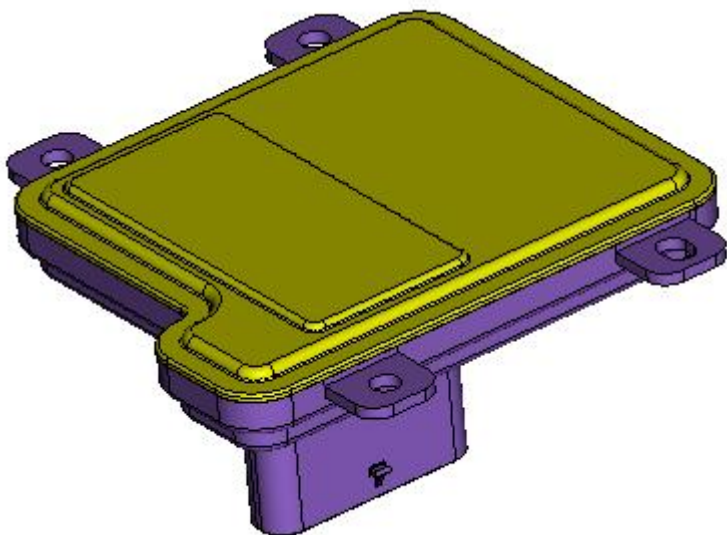
项目	参数
最近探测距离	0.2m
最远探测距离	100m
距离精度	0.1m
距离分辨率	0.2m
速度动态范围	± 80m/s
速度精度	0.1m/s
速度分辨率	0.2m/s
水平方位角	150°
垂直方位角	30°
水平角度精度	0.2°
水平角度分辨率	5°
垂直角度精度	0.5°
最小目标更新率	20Hz



## 传感器

### 前雷达:

- ACC自适应巡航控制
- FCW前碰撞预警
- AEB自动紧急制动
- ELK紧急车道保持
- Point Cloud输出点云数据

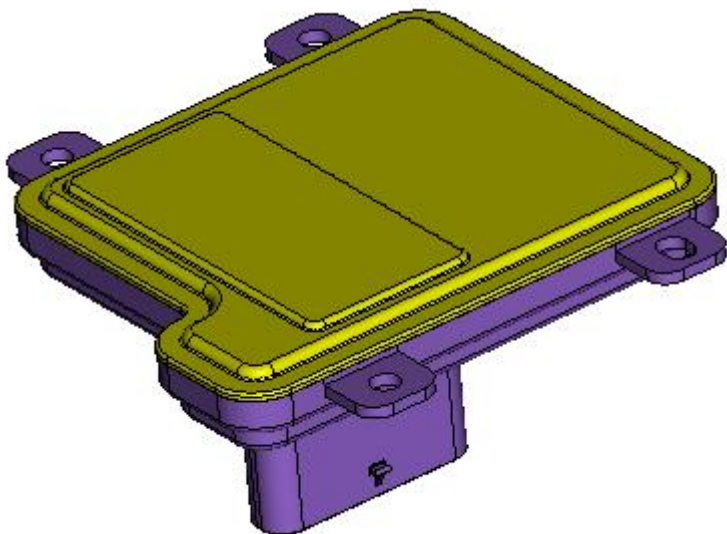


Pin	Pin definition	Function
1	CAN1_H	CAN communication, Public CAN
2	CAN1_L	CAN communication, Public CAN
3	CAN2_H	Private CAN FD communication
4	CAN2_L	Private CAN FD communication
5	Ethernet+	Ethernet output
6	Ethernet-	Ethernet output
7	GND	Vehicle GND
8	Battery	Power supply

## 传感器

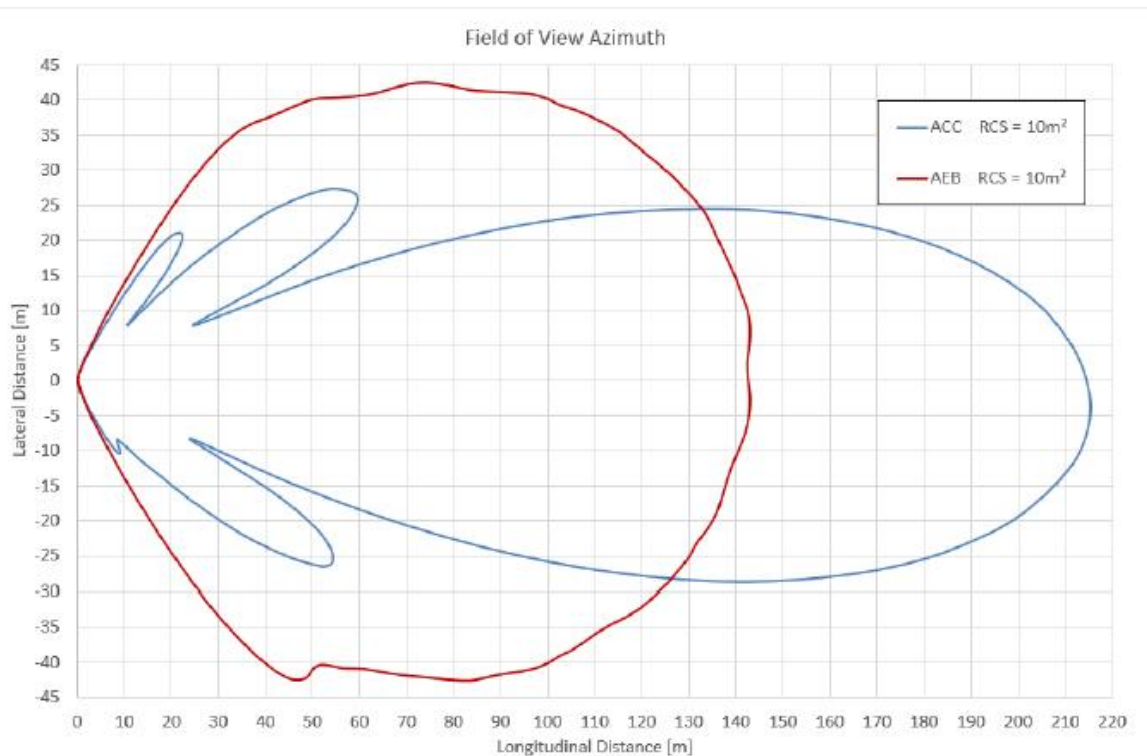
### 前雷达:

- ACC自适应巡航控制
- FCW前碰撞预警
- AEB自动紧急制动
- ELK紧急车道保持
- Point Cloud输出点云数据

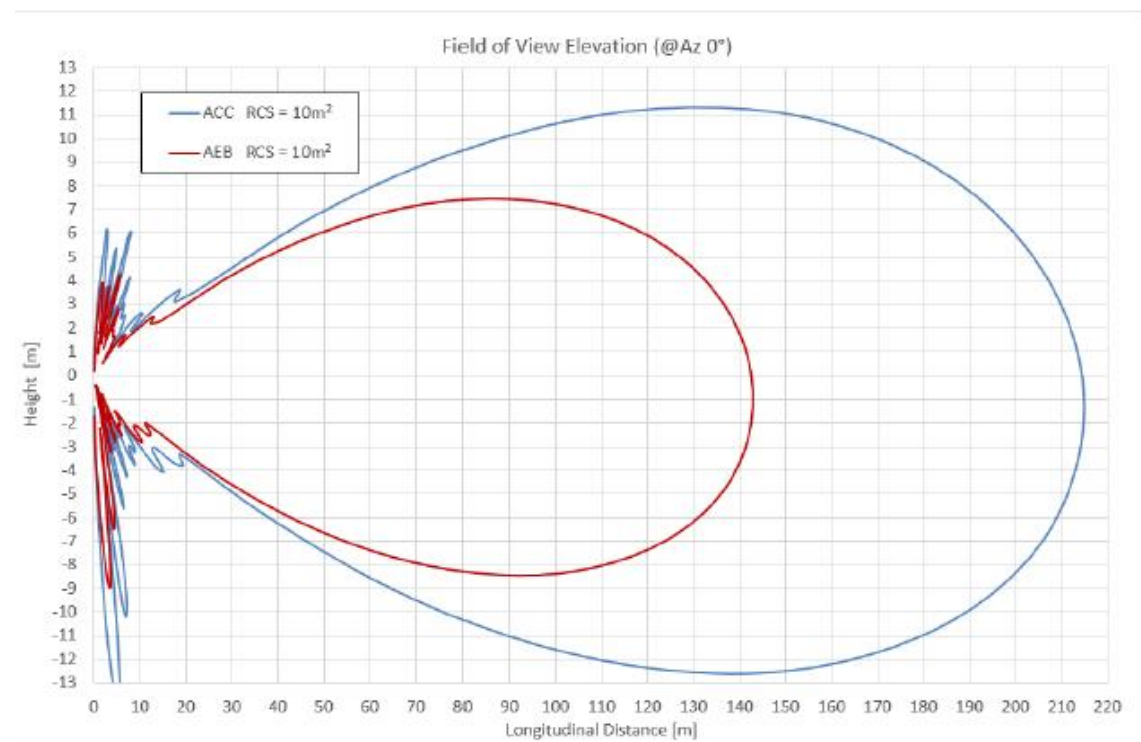


项目	参数
最近探测距离	0.8m
最远探测距离	220m
距离精度	0.35m
最小分辨距离	0.35m
径向速度动态范围	± 300km/h
速度精度	0.13m/s
最小分辨速度	0.13m/s
水平角度范围	± 56°
垂直角度范围	± 7.5°
水平角度精度	0.25° (0度轴)
垂直角度精度	0.5°
水平分辨角度	20°
最小目标更新率	18Hz

## 传感器

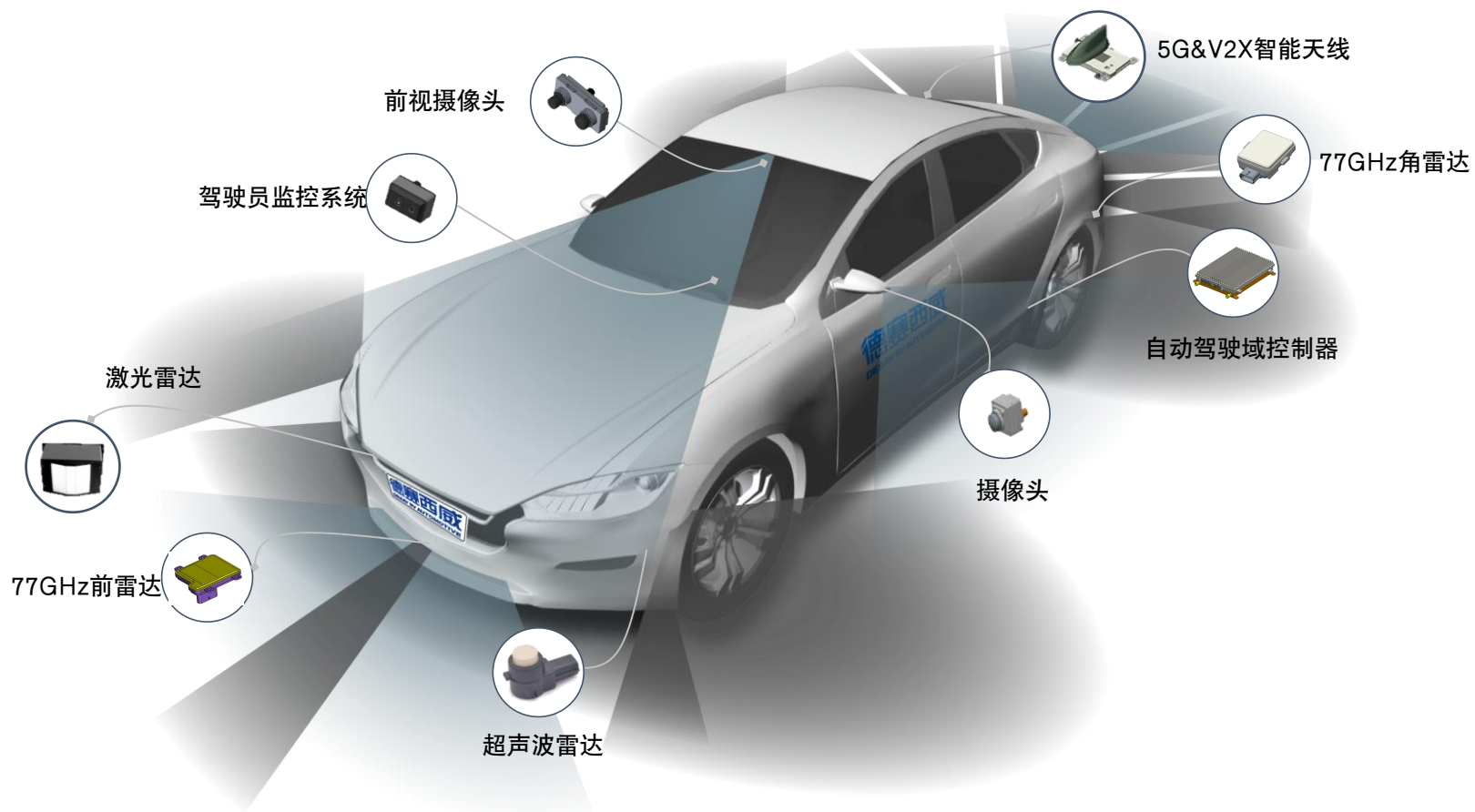


Azimuth



Elevation

## 智能驾驶系统解决方案



## 基于高低速系统融合概念的应用集成



# 目 录

- 关于我们
- 雷达功能应用
- 雷达技术方案
- 雷达标准工作

## 现存问题

项目	
最近探测距离	
无法通过透测距离准确获取雷达实际性能参数;	
距离精度	
距离分辨率	
无法统一对雷达参数指标的测量方法;	
速度动态范围	
速度精度	
速度分辨率	
无法统一衡量雷达测试的特殊场景;	
水平方位角	
垂直方位角	
水平角度精度	
水平角度分辨率	
垂直角度精度	
最小目标更新率	



0.1m/s

0.2m/s



### 行业标准

ICS 43.040.10

T36



- 射频一致性;

初拟的标准立项草案。会议确定：1) 标准应覆盖尽可能完整的雷达部品性能指标

- 目标检测;

测试; 2) 包含毫米波天线的要求; 3) 将与功能弱相关的指标作为共性指标, 组成

- 整车测试;

雷达部品评价指标, 与功能强相关的指标可给出测试方法建议。会议确定由惠州

- 车规环境市德赛西威汽车电子股份有限公司作为《车载 24GHz 毫米波雷达》主要执笔单位,

于 2018 年 7 月 20 日前完成草案修改并反馈至秘书处。

## 车载毫米波雷达性能要求及试验方法

## 国际标准

中国汽车技术研究中心 无锡八三标准化研究所



ISO TC22 SC32 AHG3

- RF performance evaluation items;

PWI 13389 Road vehicles — Test method for detection performance of automotive millimeter-wave radar

- Test items for single target detection;

## Project introduction to ISO/TC22/SC32/AHG3

- Test items for multi-target detection;

- Test items for radar behind bumper or logo;

Virtual Meeting  
April 26, 2022

- Point cloud verification;

Ro

radar

Wogong Zhang (P.R. CHINA)

- Anti-interference test

### 标准汇总

- QC/T1128-2019 《汽车用摄像头》
- GB/T38892-2020 《车载视频行驶记录系统》
  
- QC/T 《车载毫米波雷达性能要求及试验方法》
- GB/T 《车载激光雷达性能要求及试验方法》
- GB/T 《车用被动红外探测系统》
  
- ISO/PWI13389 《道路车辆 毫米波雷达探测性能试验方法》
- ISO/PWI13377 《道路车辆 毫米波雷达干扰协同指南》
- ISO/PWI13228 《道路车辆 激光雷达试验方法》

