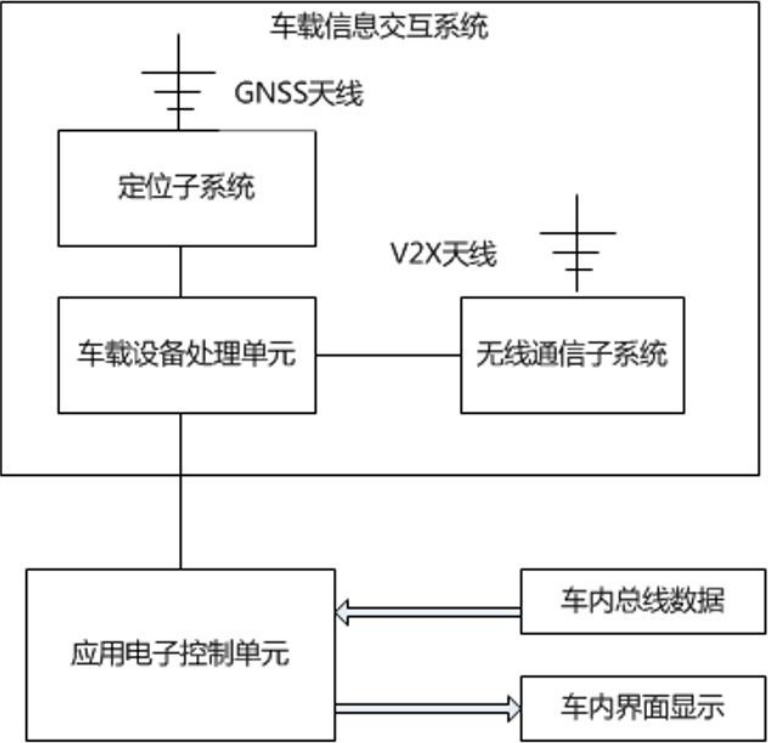


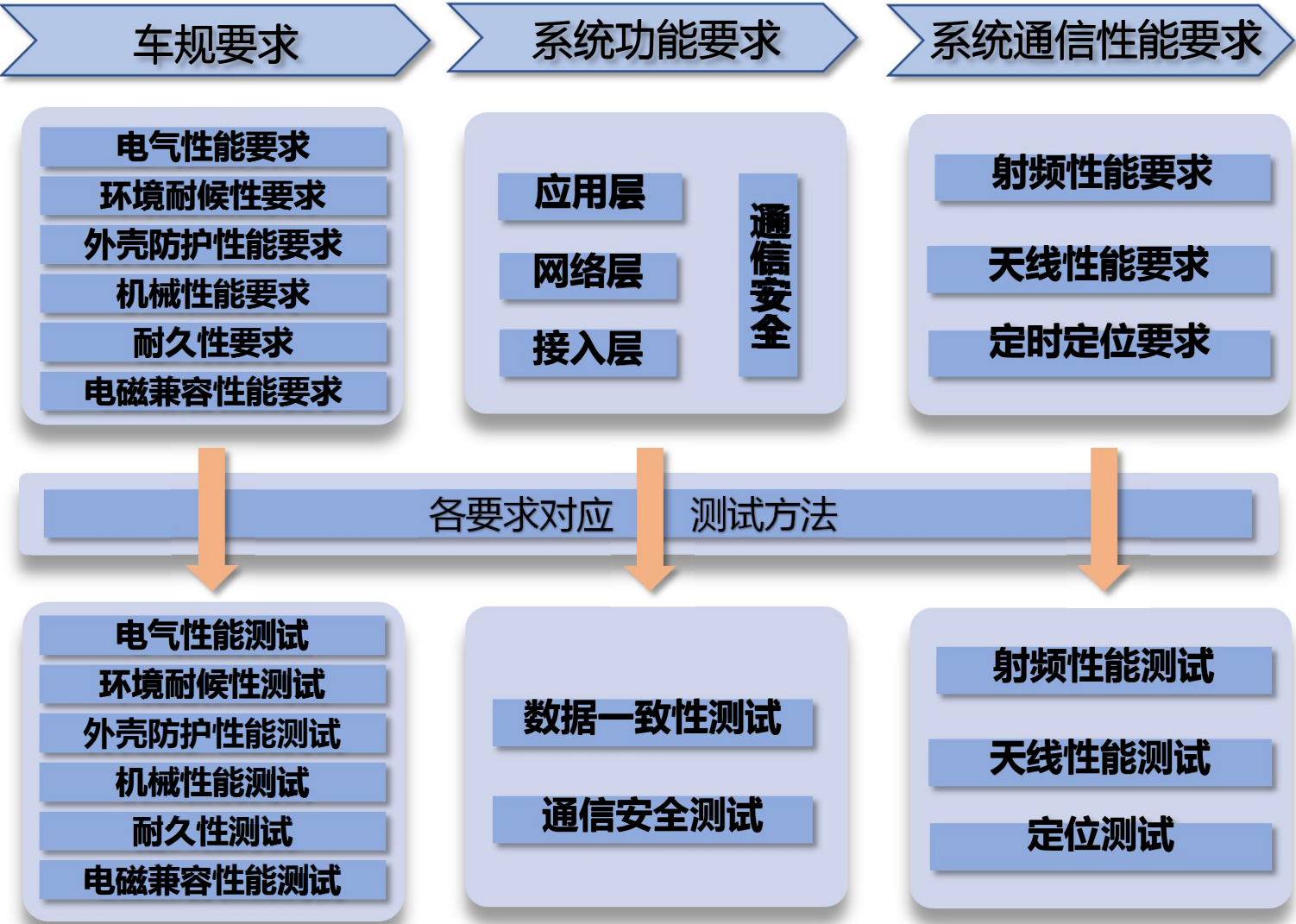
三、车联网标准现状

车联网国家标准 —— GB/T 《基于LTE-V2X直连通信的车载信息交互系统技术要求》

核心内容概述



车载信息交互系统组成示意图



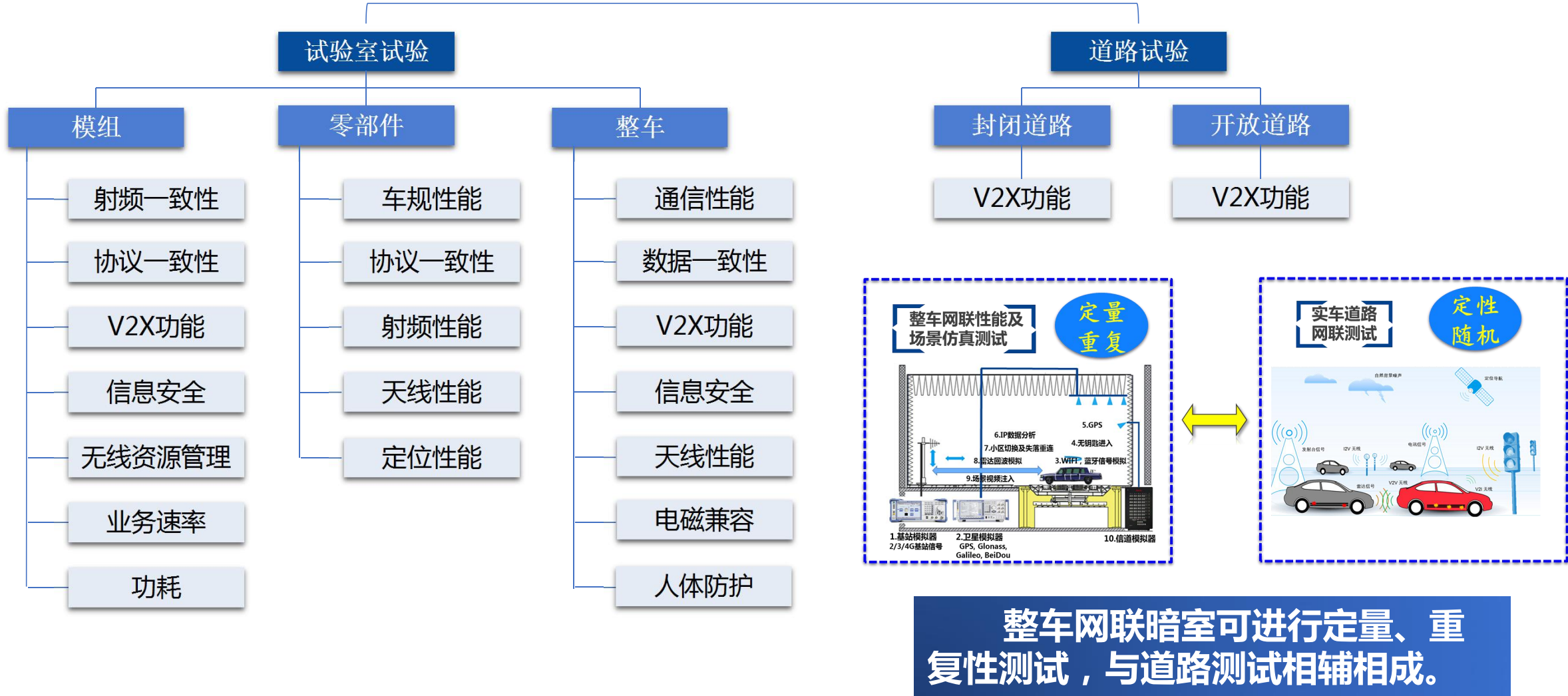
目录

Contents

- 01 车联网基本概念
- 02 车联网行业现状
- 03 车联网标准现状
- 04 车联网测试方法

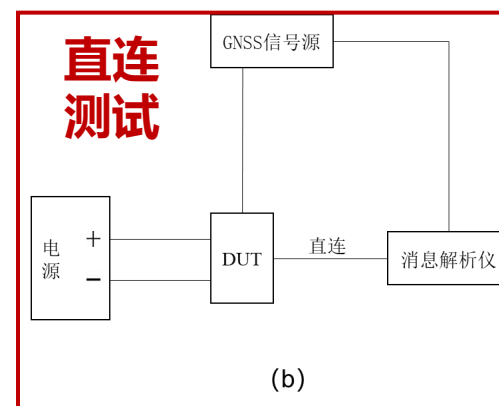
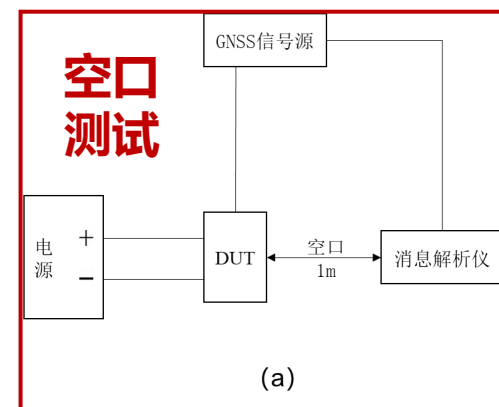
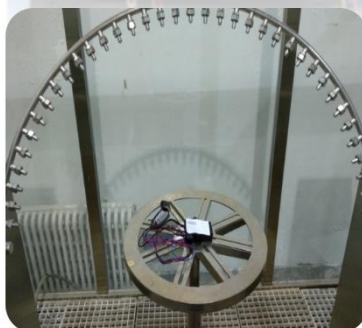
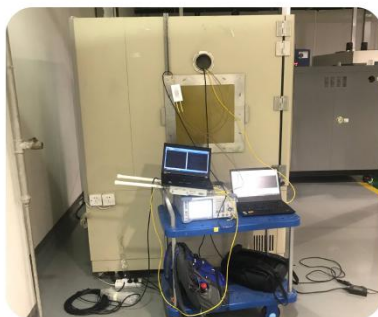
四、车联网测试方法

车联网测试内容



四、车联网测试方法

□ 车规性能测试



- ✓ 分体式：空口或直连
- ✓ 一体式：空口
- ✓ 测试正确发送消息功能
- ✓ 送样单位需自带数据模拟生成装置

车载终端试验能力

功能测试

电气性能测试

机械性能测试

环境耐候性能测试

化学负荷测试

外壳防护性能测试

耐久性测试

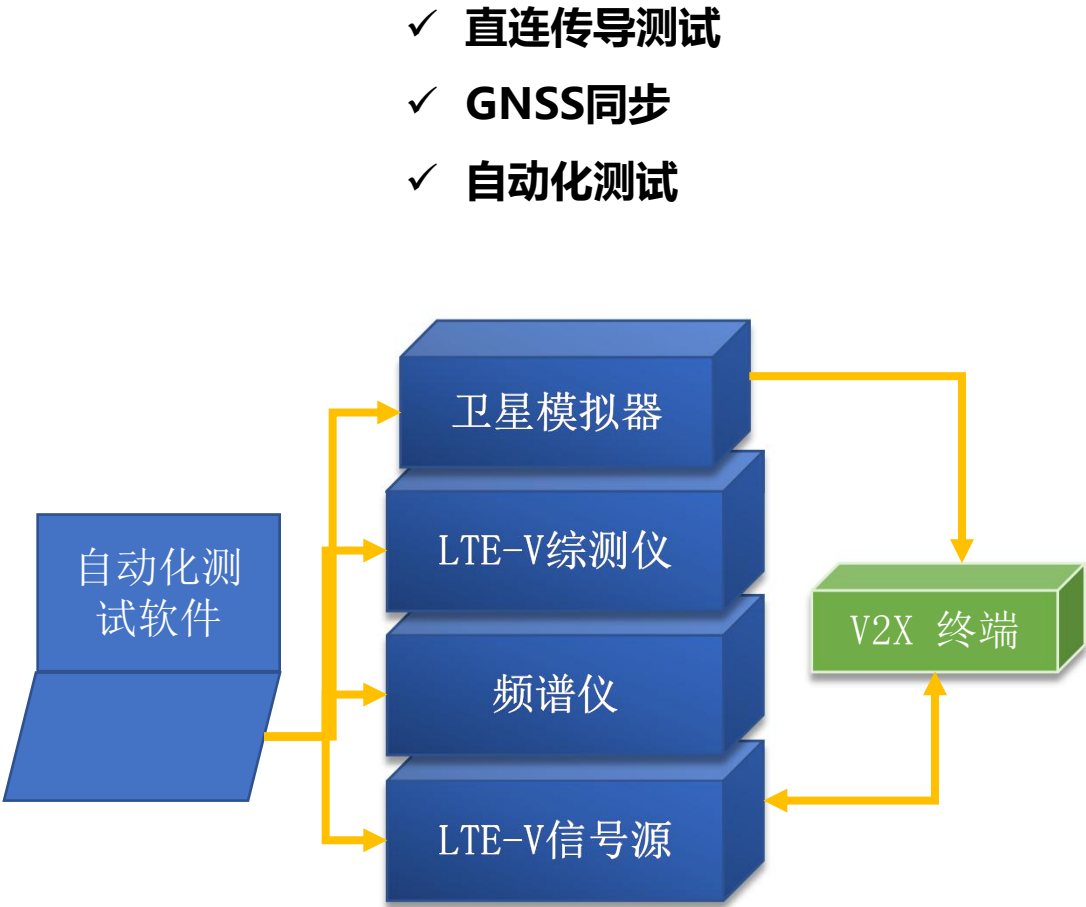
电磁兼容测试

目前涉及的标准：
GB/T 32960.2-2016
GB 17691-2018
GB/T 38444-2019

□ 零部件射频性能

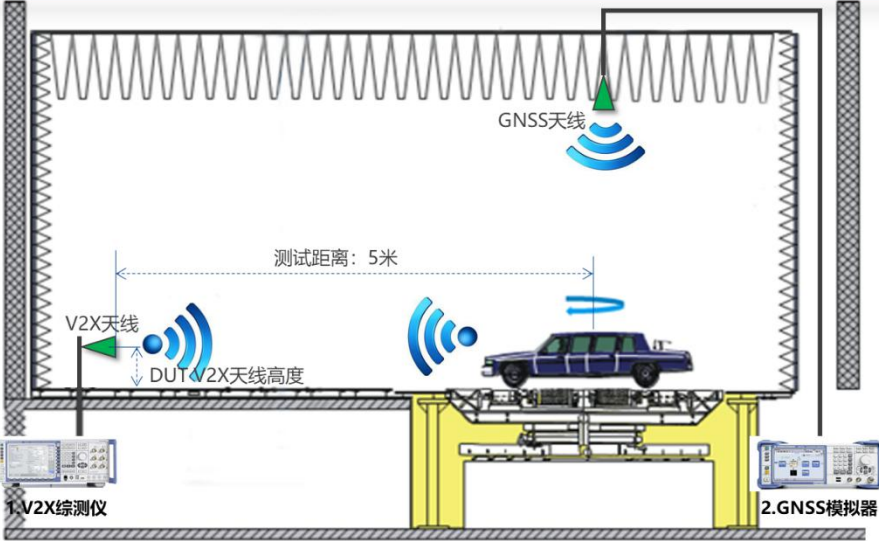
测试指标

序号	测试内容	
1	发射机性能	UE最大输出功率
2		最大功率衰减
3		附加最大功率衰减
4		UE传输输出功率
5		最小输出功率
6		发射机关断功率
7		发射开/关时间模板
8		功率控制
9		频率误差
10		占用带宽
11		杂散辐射
12		发射互调
13	接收机性能	参考灵敏度电平
14		最大输电平
15		邻道选择性（ACS）
16		带内阻塞
17		带外阻塞
18		杂散响应
19		互调特性
20		杂散辐射
21	解调性能测试	PSSCH解调性能
22		PSCCH解调性能
23		两路功率不平衡性能
24		PSBCH解调性能
25		基于eNB同步源的PSSCH解调
26		缓存测试
27		PSCCH/PSSCH译码能力测试



四、车联网测试方法

□ 整车射频

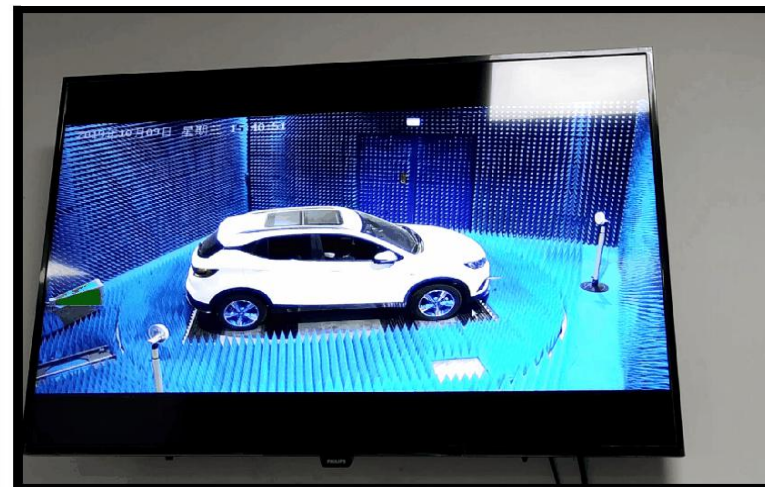


1. 整车等效发射功率测试

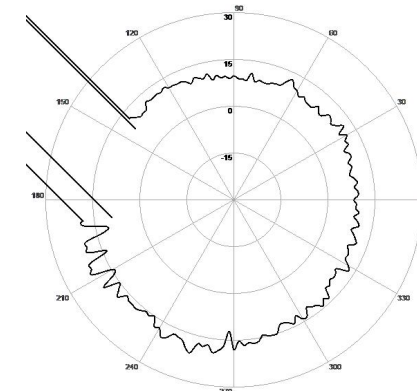
- 整车物理中心为测量中心，近场测试，没有近远场转换及紧缩场设置，以 2° 为步进进行自动化测试。

3. 整车接收灵敏度测试

- V2X综测仪发送1000个V2X数据包给DUT，逐渐降低V2X综测仪发射功率，通过读取DUT接收的数据包，推算其接收灵敏度（要求丢包率 $<5\%$ ）。



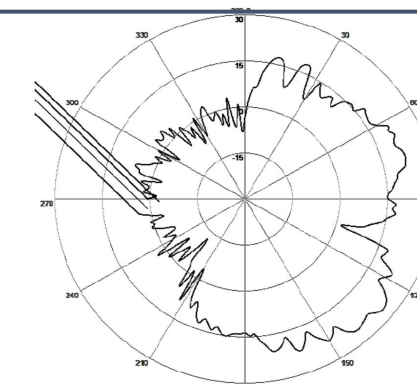
左右天线同时发信号



7.83-21.22dBm



只有左天线发信号



-12.40~26.45dBm

注：左侧斜线是未测到信号
北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司

四、车联网测试方法

□ 协议一致性测试

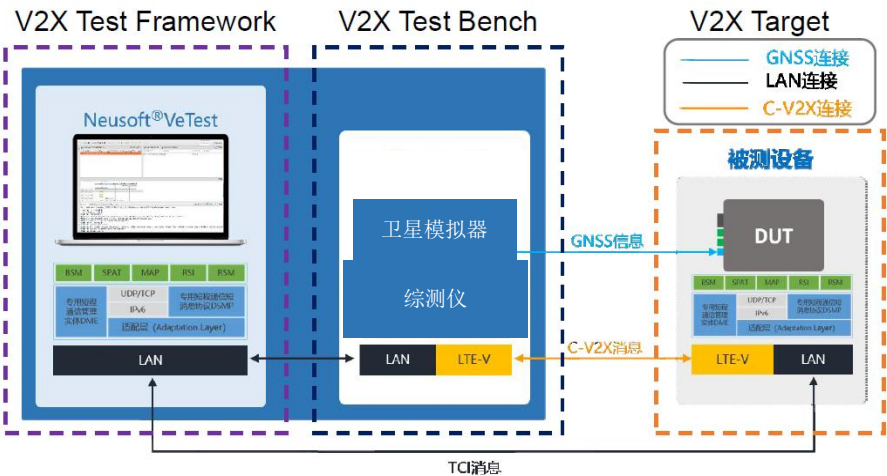


依据标准

- 《基于LTE的车联网无线通信技术 安全认证测试方法》
- 《基于LTE的车联网无线通信技术 网络层测试方法》
- 《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层测试方法》
-



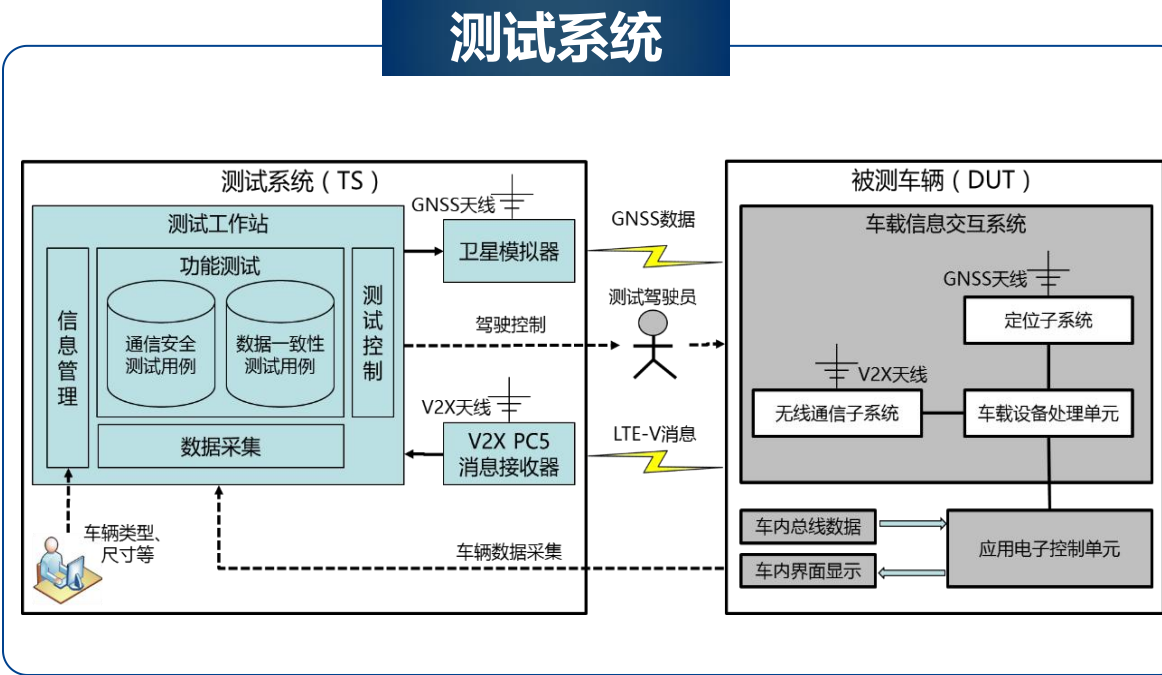
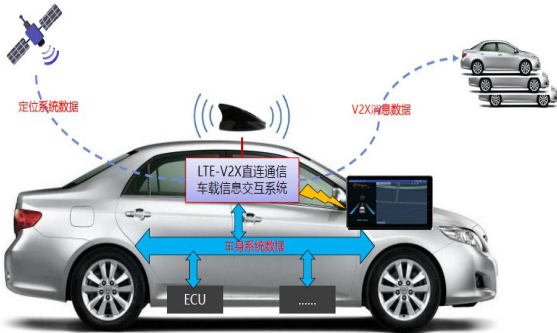
- 基于实验室环境中验证
 - 面向中国标准的C-V2X网络层应用层
 - 协议一致性测试方案
 - 系统架构符合ITU-T及标准化组织对协议一致性测试要求
 - 测试组件均基于准化测试语言TTCN-3实现
 - 支持完整的C-V2X协议栈各层协议一致性测试
 - 测试流程自动化
 - 详尽的测试分析报告



□ 数据一致性测试

- 验证网联整车正常发送BSM消息且数据精度满足标准要求的能力。
- 验证指标为消息层必选元素和网络层字段内容。

测试项	测试用例名
数据一致性测试	接入层数据一致性测试
	网络层数据一致性测试
	应用层数据一致性测试
	网络层DSM数据一致性测试
	网络层功能一致性测试
	BSM消息发送最小准则测试
	车辆属性信息数据一致性测试
	BSM标识信息数据一致性测试
	位置信息数据一致性测试
	车辆档位信息数据一致性测试
	车辆车速信息数据一致性测试
	车辆航向角信息数据一致性测试
	车辆四轴加速度信息数据一致性测试
	车辆刹车系统状态信息数据一致性测试
	车身周围的车灯状态信息数据一致性测试
	关键事件信息数据一致性测试
	车辆历史轨迹数据一致性测试
	消息生成周期数据一致性测试

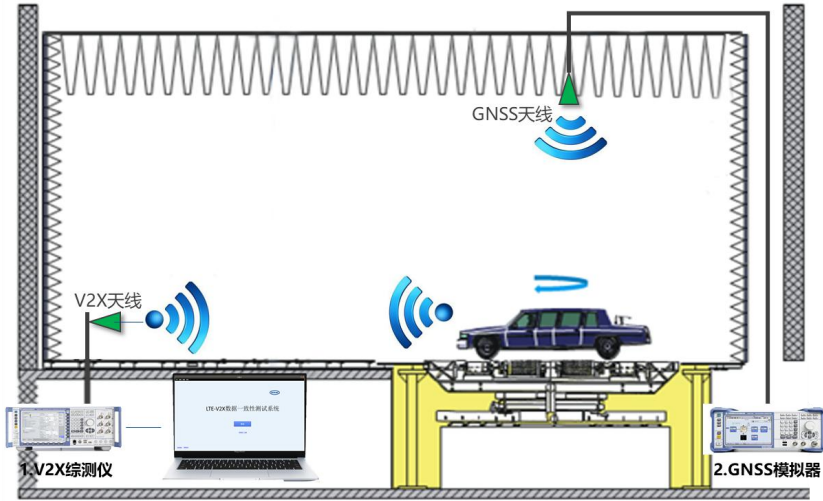


四、车联网测试方法

□ 通信安全测试

序号	内容	技术要求
1	标识随机化	上电初始化MAC
2		证书变化随机化MAC
3		证书变化随机化DE_MsgCount, id
4	消息发送安全要求	算法 SM2 SM3
5		每条消息附加证书或摘要
6		摘要算法SM3
7		长短切换原则
8		关键事件置位附加消息证书
9		无效证书，不发消息
10		过期证书，不发消息
11		启动后第一条附加证书
12		证书改变后第一条消息附加证书
13		不附加时间、生成地信息
14		不加密
15	消息证书改变	300s切换证书
16		2km不换证书
17		关键事件标志置位
18	证书失效	失效不允许发送消息

➤ 测试方法——自带安全证书



四、车联网测试方法

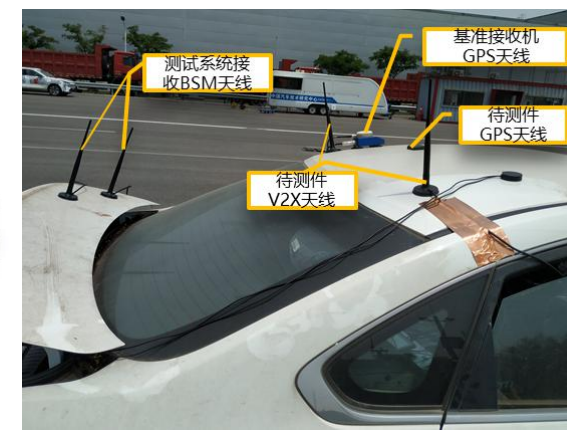
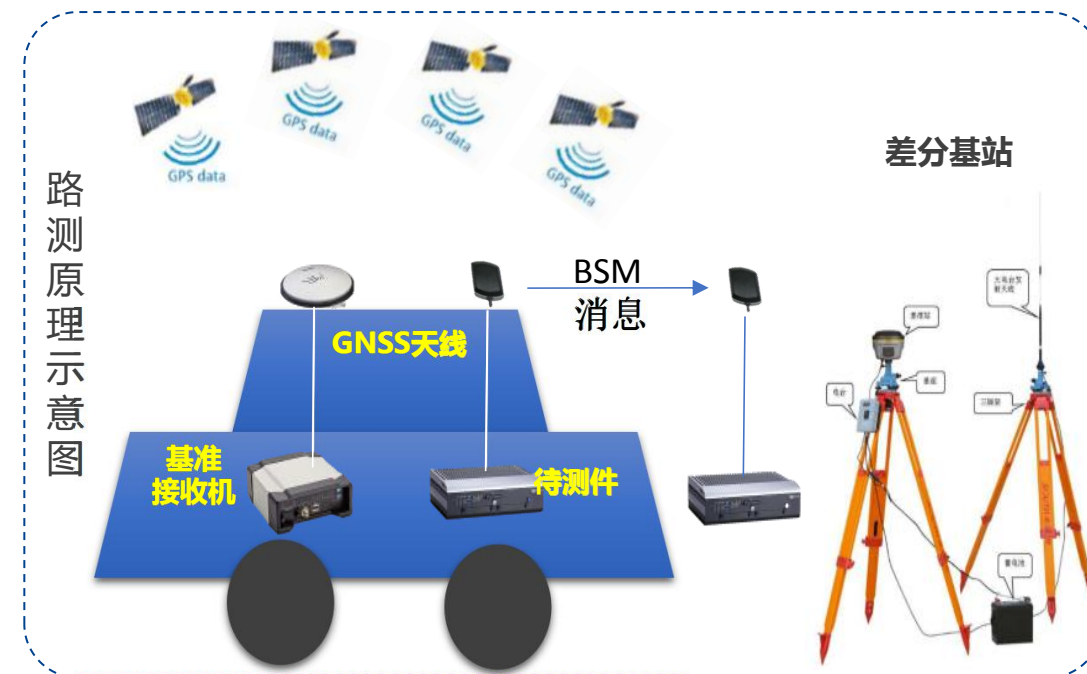
□ 定位测试

➤ 测试内容：

- 水平定位精度

➤ 测试要求：

- 在不加GCJ-02偏转坐标系的情况下测试；
- 外场跑车测试，期间包括加速、减速、转弯、掉头等操作，最高车速不超过80km/h；
- DUT至少能收到4颗定位卫星，且在 $HDOP \leq 1.5$ 或 $VDOP \leq 3$ 的情况下对DUT进行测试；
- 高精度RTK差分定位接收机作为基准；
- RTK差分定位接收机天线与待测件定位天线中心相距不超过0.2m；



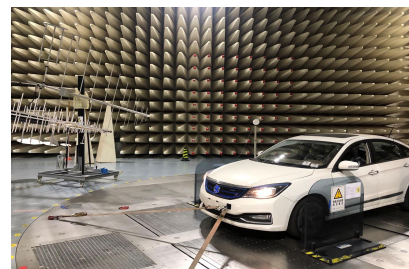
四、车联网测试方法

□ 整车电磁兼容



验证

构建网联场景



整车测试平台



车辆状态监控平台

通信
模拟



卫星导航



蜂窝移动通信

功能
模拟



V2V预警



限速预警

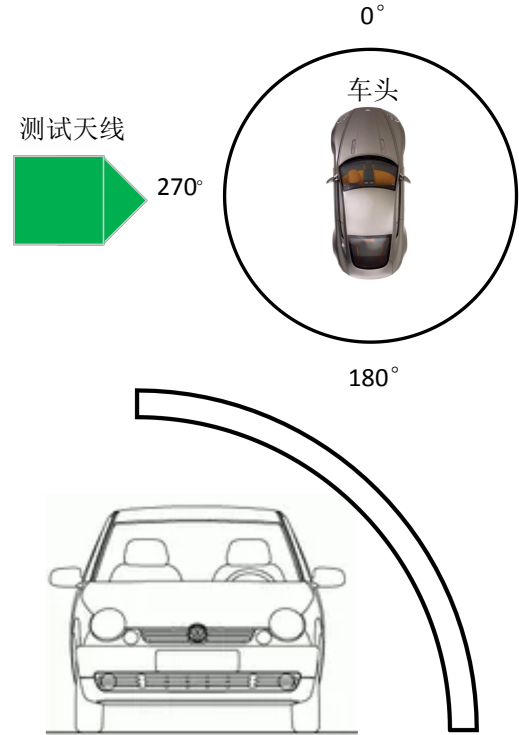
四、车联网测试方法

□ 整车天线

测试项目

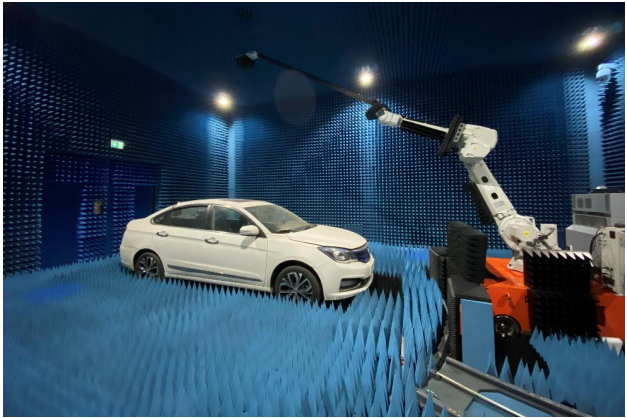
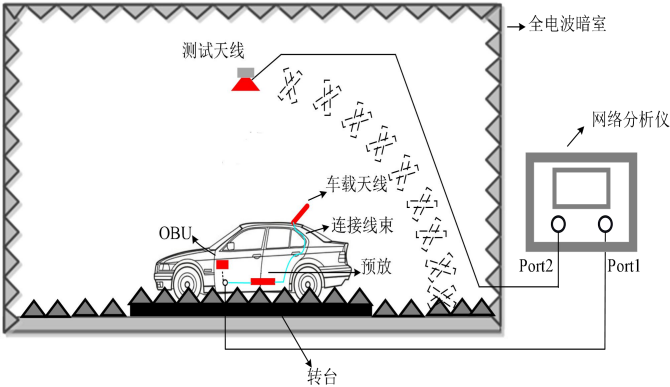
最大增益	近场方向图
线性平均增益	增益平坦度

测试方案

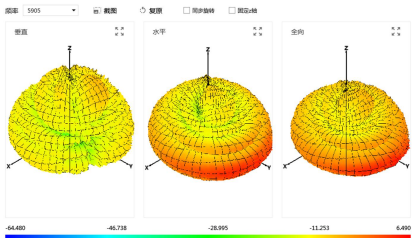


- 车辆中心位于转台中心
- 增益测试频点：5905MHz , 5915MHz , 5925MHz。
- 测试俯仰角：0°-90°
- 测试水平角度：0°-360°
- 测试步进：1°
- 近场扫描，进行近远场转换

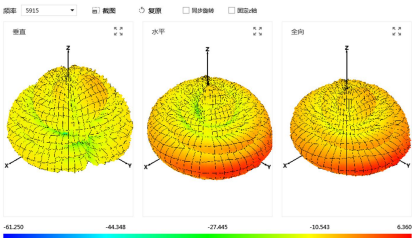
测试情况



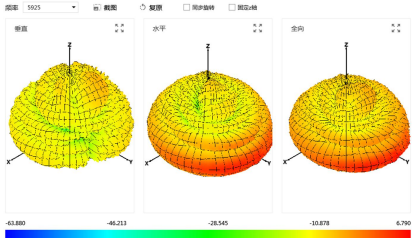
近场3D方向图



5905MHz



5915MHz

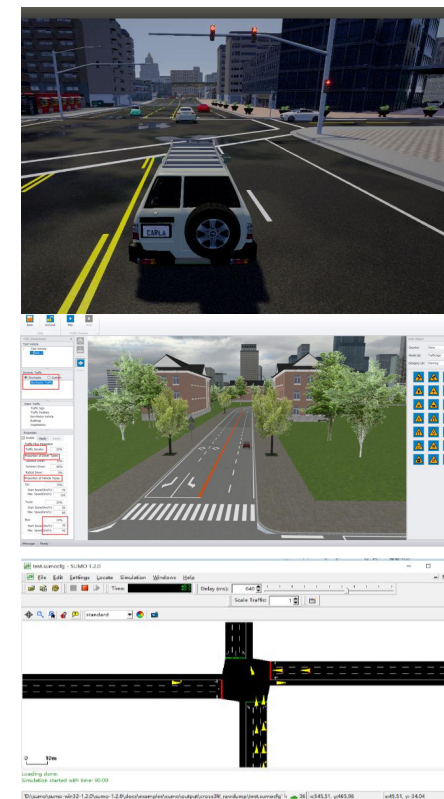
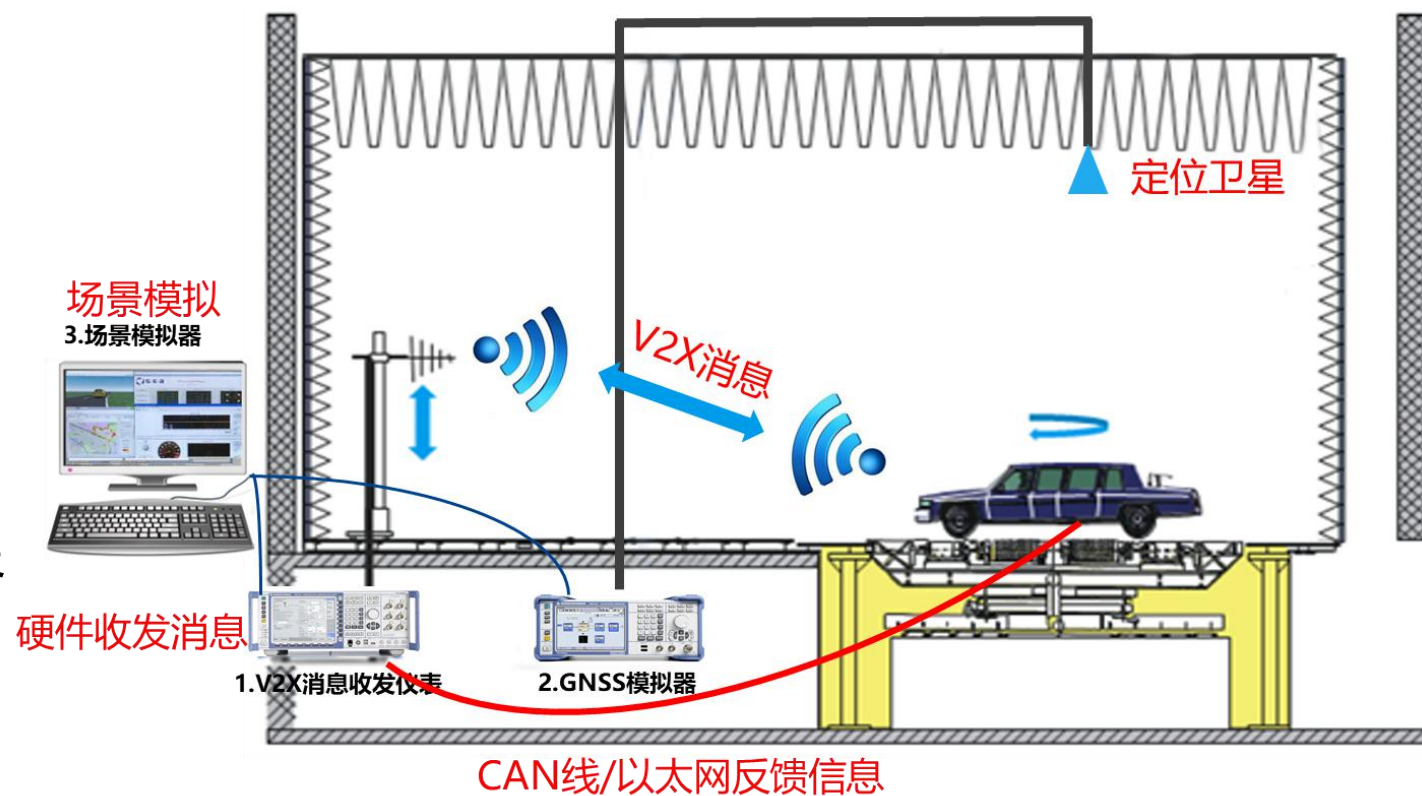


5925MHz

四、车联网测试方法

□ 场景功能仿真测试

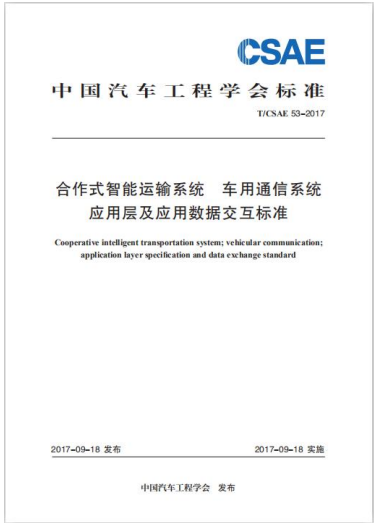
- 整车场景仿真
- 收发消息仪表
- 卫星模拟仪表
- 场景搭建软件
- CAN线/以太网回路
- 合理的评价方法



在全电波暗室内，建立V2X场景仿真测试系统，进行网联车辆在典型场景和极限场景下的安全预警功能测试评价。

四、车联网测试方法

□ 场景功能道路测试



- ✓ 《合作式智能运输系统 车用通信系统 应用层及应用数据交互标准》测试项目
- ✓ 企标V2X测试项目

序号	试验类别	测试内容
1	性能试验	通信距离
2	功能试验	前向碰撞预警
3		盲区预警
4		逆向超车预警
5		紧急制动预警
6		异常车辆提醒
7		车辆失控预警
8		道路危险状况提示
9		限速预警
10		交叉路口碰撞预警
11		左转辅助
12		闯红灯预警
...		

前向碰撞预警



交叉路口碰撞预警





中汽中心 | 检测认证

中汽研汽车检验中心(天津)有限公司



022-84379666-6396



wufeiyan@catarc.ac.cn

北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司

北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司