

关于加快车路融合发展， 推动车路协同产业化落地的思考

长安汽车智能化研究院/智能驾驶项目总监/梁锋华 | 2020.05.28

CHANGAN



科技长安
智慧伙伴



科技长安
智慧伙伴

CONTENTS

1/ PART ONE
行业发展现状

2/ PART TWO
长安汽车的实践

3/ PART THREE
思考和建议



长安汽车

科技长安

智慧伙伴

一、行业发展现状

车路协同相关政策

近两年来，中共中央、国务院、工信部、交通部、发改委在智能网联汽车、数字交通、智能化基础设施领域发布重要战略规划和指导政策，明确自主可控的交通强国发展方向

2018.11

• 工信部印发《**车联网（智能网联汽车）直连通信使用5905-5925MHz频段的频率管理规定**》

2018.12

• 工信部印发《**车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划**》

2019.07

• 交通运输部印发《**数字交通发展规划纲要**》，推动交通运输基础设施与信息基础设施一体化建设。

2019.09

• 中共中央、国务院印发《**交通强国建设纲要**》中提到加强智能网联汽车（智能汽车、自动驾驶、车路协同）研发，形成自主可控产业链

2020.02

• 发改委印发《**智能汽车创新发展战略**》，提出到2025年智能交通系统和智慧城市相关设施建设取得积极进展

2020.04

• 发改委首次明确“**新基建**”三个方向：**信息基础设施、融合基础设施和创新基础设施**，覆盖5G通信网络，智能交通基础设施等



长安汽车

科技长安

智慧伙伴

一、行业发展现状

车路协同分级研究

◆ 车路协同将经历**信息交互协同**→**感知预测决策协同**→**控制协同**→**车路一体化**四个技术发展阶段，车和路的交互与耦合程度不断提升

表 A.1 驾驶自动化等级与划分要素的关系

分级	名称	车辆横向和纵向运动控制	目标和事件探测与响应	动态驾驶任务接管	设计运行条件
0级	应急辅助	驾驶员	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
1级	部分驾驶辅助	驾驶员和系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
2级	组合驾驶辅助	系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
3级	有条件自动驾驶	系统	系统	动态驾驶任务接管用户（接管后成为驾驶员）	有限制
4级	高度自动驾驶	系统	系统	系统	有限制
5级	完全自动驾驶	系统	系统	系统	无限制*

*排除商业和法规因素等限制。

来源：长安牵头国标《汽车驾驶自动化分

分级	信息化	智能化	自动化	服务对象
I0	无	无	无	驾驶员
I1	初步	初步	初步	驾驶员/车辆
I2	部分	部分	部分	驾驶员/车辆
I3	高度	有条件	有条件	驾驶员/车辆
I4	完全	高度	高度	车辆
I5	完全	完全	完全	车辆

来源：中国公路学自动驾驶工作委员会《智能网联道路系统 分级定义与解读报告》



车路协同自动驾驶发展阶段

等级	名称	描述
阶段1	信息交互协同	实现车辆与道路的信息交互和共享 (V2I & I2V)
阶段2	感知预测决策协同	在阶段1基础上，又可实现车路协同感知、预测、决策功能
阶段3	控制协同	在阶段2基础上，又可实现高级的车路协同控制功能；
阶段4	车路一体化	在阶段3基础上，车辆和道路实现全面协同，即实现车路协同感知、车路协同预测决策、以及车路协同控制一体化等完整系统功能

来源：中国公路学自动驾驶工作委员会《车路协同自动驾驶发展报告》

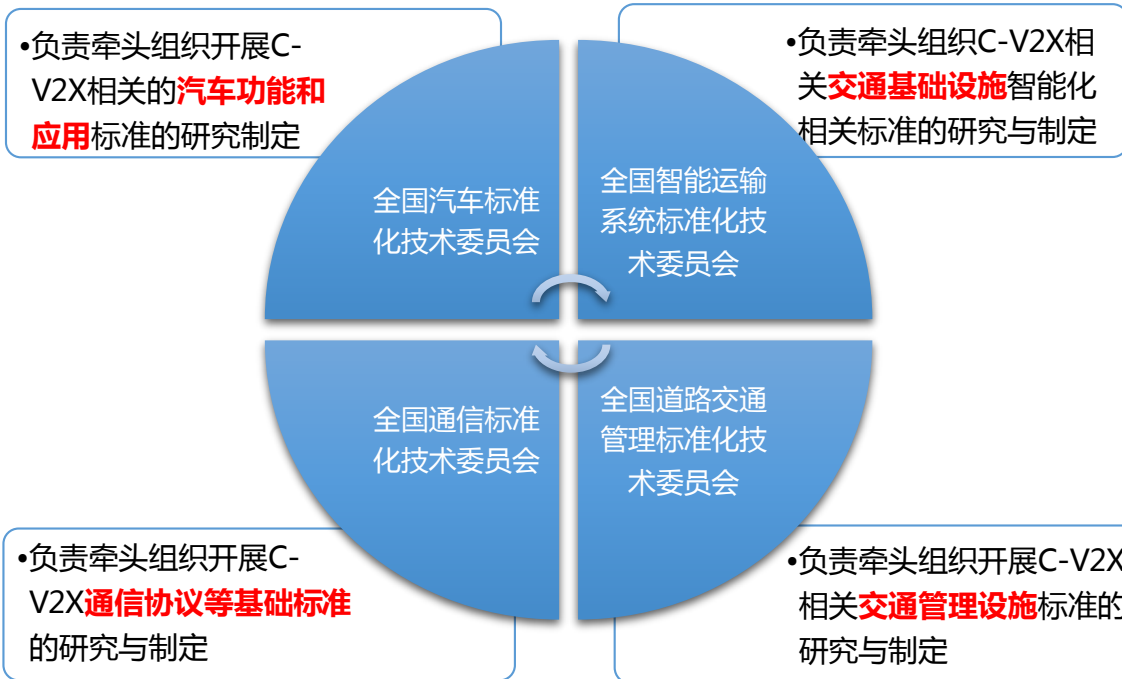
一、行业发展现状

车路协同标准规范

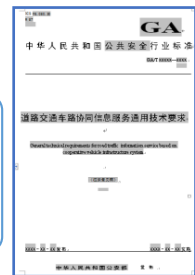
- ◆ 全国四大标委会2018年签署了《关于加强C-V2X标准合作的框架协议》，明确各自的重点业务方向，加快推进C-V2X标准在汽车、交通、公安行业的应用
- ◆ 面向LTE-V2X的通信协议和系统功能的核心标准已基本完成，交通基础设施和交通管理相关标准正在征求意见

中国LTE-V2X标准体系

分类	标准名称
总体	基于LTE的车联网无线通信技术 总体技术要求
接入层	基于LTE的车联网无线通信技术 空口技术要求
网络层	基于LTE的车联网无线通信技术 网络层技术要求
消息层	基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求 (牵头)
安全	基于LTE的车联网无线通信技术 安全技术要求
	基于LTE的车联网无线通信技术安全证书管理系统技术要求
应用 (系统)	基于LTE-V2X直连通信的车载信息交互系统技术要求 (参与)
	基于LTE-V2X直连通信的路侧单元系统技术要求
	面向LTE-V2X的多接入边缘计算 业务架构和总体需求
	面向LTE-V2X的多接入边缘计算 服务能力开放和接口技术要求
功能应用	十字交叉路口预警、车辆编队行驶等功能应用 (参与)



4月26日，交通部公开发布了《公路工程适应自动驾驶附属设施总体技术规范（征求意见稿）》，这是国家层面首次出台自动驾驶相关的公路技术规范。

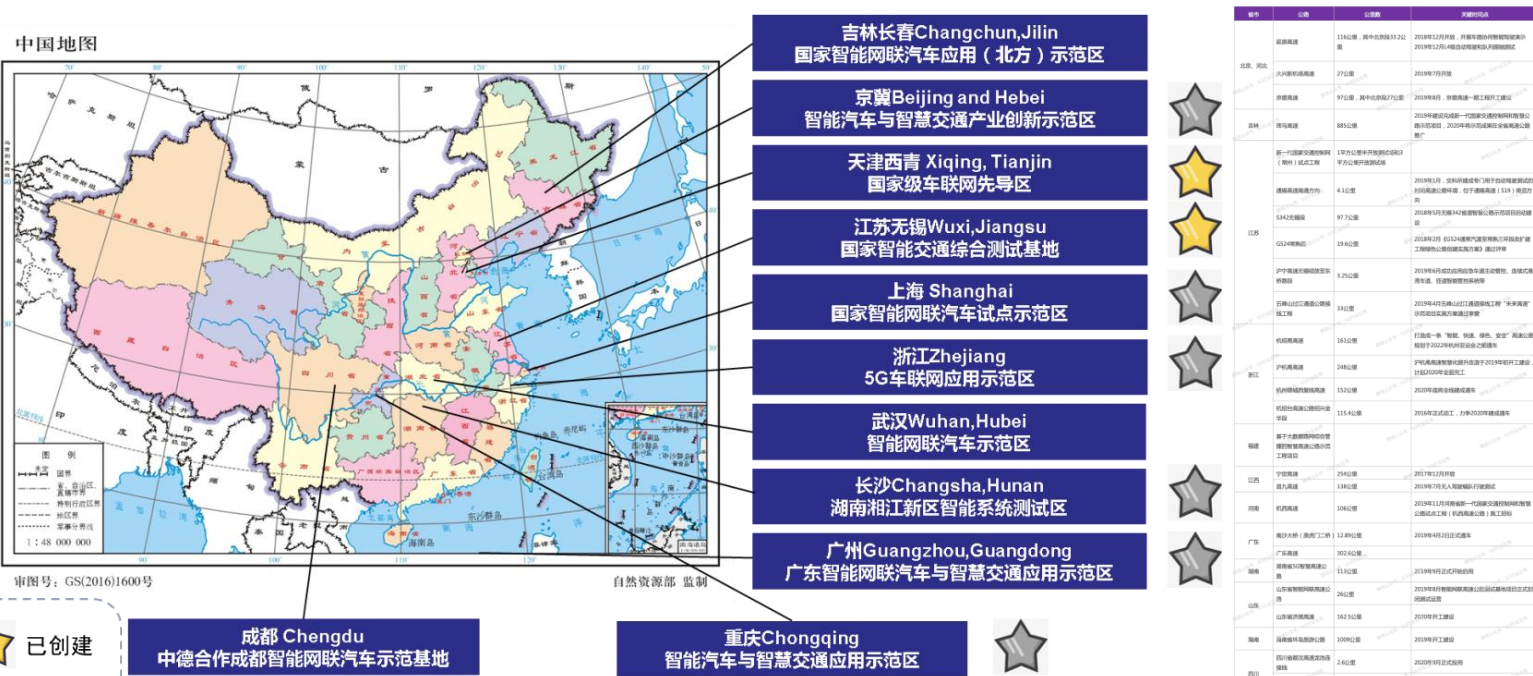


4月16日，公安部交通管理科学研究所就公共安全行业标准《道路交通车路协同信息服务通用技术要求》进行公开征求意见。

一、行业发展现状

车路协同示范应用

- 各地积极创建国家车联网先导区，车路协同从小范围测试示范向规模先导应用逐步过渡
- 全国智慧高速建设多点开花，助力车路协同率先落地高速公路



车联网C-V2X先导区进展示意图
来源：《车联网（C-V2X）技术与产业化发展》

省市	公路	公里数	关键时间点
北京、河北	延崇高速	116公里，其中北京段33.2公里	2018年12月开放，开展车路协同智能驾驶演示 2019年12月L4级自动驾驶和队列跟驰测试
	大兴新机场高速	27公里	2019年7月开放
北京、河北	京雄高速	97公里，其中北京段27公里	2019年8月，京雄高速一期工程开工建设
	吉林	珲乌高速	885公里

省市	公路	公里数	关键时间点
北京、河北	延崇高速	116公里，其中北京段33.2公里	2018年12月开放，开展车路协同智能驾驶演示 2019年12月L4级自动驾驶和队列跟驰测试
	大兴新机场高速	27公里	2019年7月开放
北京、河北	京雄高速	97公里，其中北京段27公里	2019年8月，京雄高速一期工程开工建设
	吉林	珲乌高速	885公里

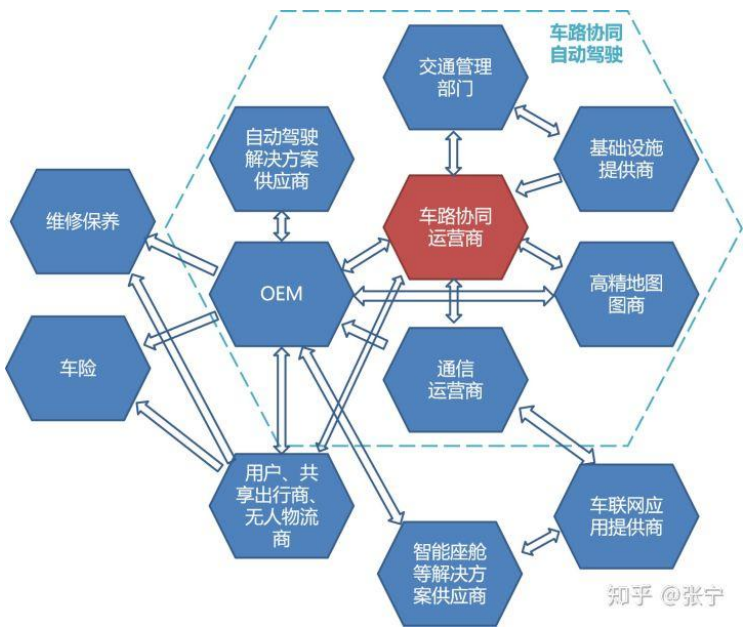
全国智慧高速建设情况

在建和拟建智慧高速合计4000多公里，涉及14个省，20多条高速公路

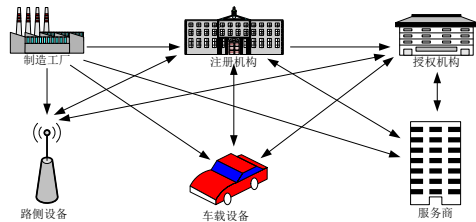
一、行业发展现状

面临的挑战1：车路协同建设缺少全国性统筹协调平台，用户难以获得一致性的体验

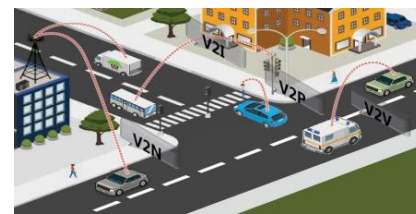
- ◆ 各地车路协同示范区/道路在建设主体、应用场景、平台运营、商业模式上各不相同，为跨地区行驶的车辆带来困扰
- ◆ 车路协同信息分发缺少统一入口，用户一致性体验较差，车路协同信息整合需要全国性的统筹平台



缺少“车路协同运营商”的角色，以协调各方资源，为用户带来一致性体验



缺少全国性的安全认证平台



应用场景部署不统一



云平台之间的互联互通



多样化的用户入口带来不一样的用户体验

一、行业发展现状

面临的挑战2：道路和基础设施建设标准与自动驾驶汽车技术标准缺少深度融合和统筹设计

- ◆ 现阶段发展模式更多是自动驾驶汽车从设计上去适应当前的道路基础设施，道路本身的智能化建设推动亟待加强
- ◆ 目前面向智能交通的道路设计标准和规范更多关注对车辆的管理需求，未深入考虑自动驾驶的控制需求
- ◆ 涉及到车路协同控制时，需要考虑路侧基础设施的功能安全问题



封闭占道修路标志设置随意，未标准化，自动驾驶无法识别



高速公路面道缓冲过短，自动驾驶车辆无法及时适应



车道线混乱，车辆无法准确判定前行方向



无灯光隧道或灯光分布不均、阳光斜射情况



车道线不标准，不清晰，甚至没有车道线



道路曲率过大，自动转向无法适应

Severity严重度	Exposure - operational situations暴露率 - 运行情况下	Controllability可控性		
		C1 (Simple)简单	C2 (Normal)正常	C3 (Difficult)困难
S1 Light and moderate injuries 轻度和中度伤害	E1 (very low) 非常低	QM	QM	QM
	E2 (low)低	QM	QM	QM
	E3 (medium)中等	QM	QM	A
	E4 (high)高	QM	A	B
S2 Severe and life threatening injuries (survival probable)严重和危及生命的伤害 (生存可能)	E1 (very low) 非常低	QM	QM	QM
	E2 (low)低	QM	QM	A
	E3 (medium)中等	QM	A	B
	E4 (high)高	A	B	C
S3 Life threatening / fatal injuries危及生命/致命的伤害	E1 (very low) 非常低	QM	QM	A
	E2 (low)低	QM	A	B
	E3 (medium)中等	A	B	C
	E4 (high)高	B	C	D

ASIL等级，汽车安全完整性等级



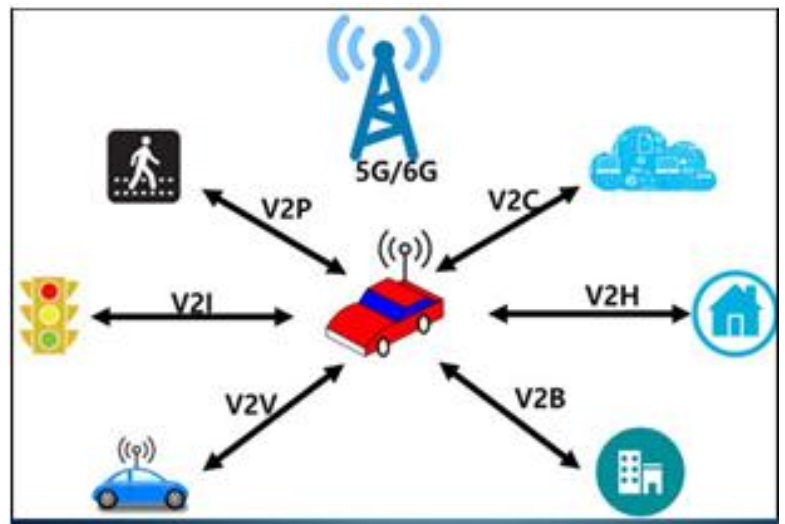
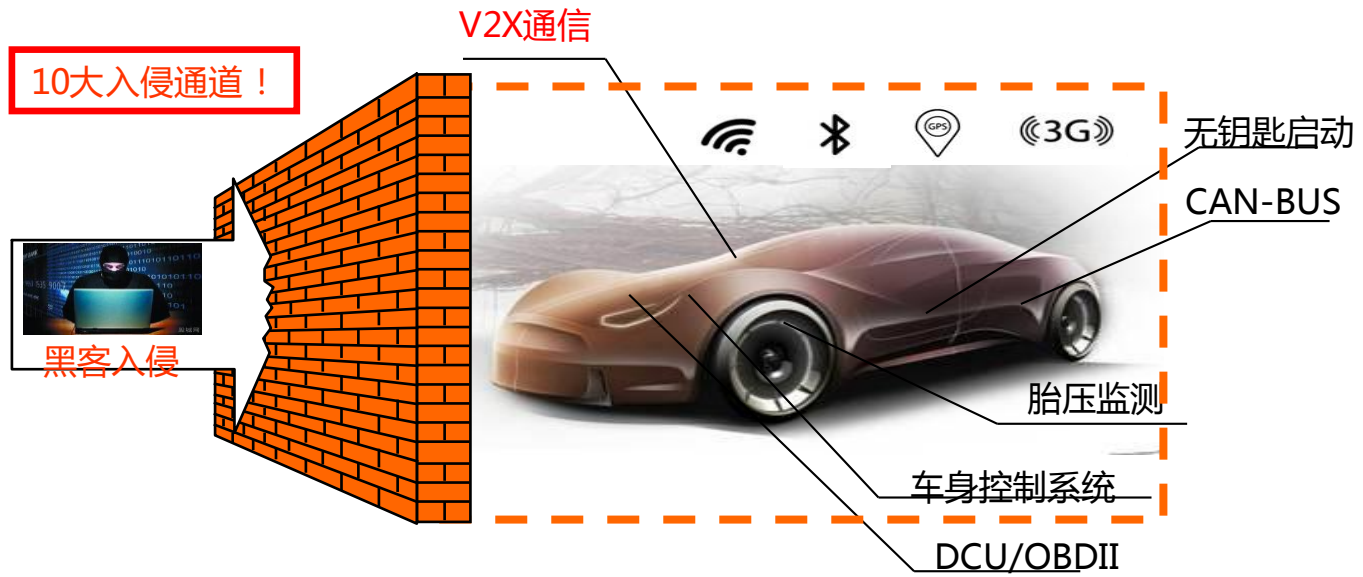
总则：“为更好地支撑车辆部分或者完全自动化运行，明确公路安全设施、公路管理设施和其他附属设施应具备的总体技术要求，指导公路工程建设，制定本技术规范”

道路设计逐步开始考虑自动驾驶汽车需求

一、行业发展现状

面临的挑战3：信息安全和用户隐私保护是车路协同实现商业化必须解决的问题

◆ 无时不在的信息交互是车路协同的关键技术基础，信息安全将成为车路协同自动驾驶落地的最大挑战之一



车路协同系统中信息在多种实体之间流动，如何确保信息安全和用户隐私不被侵犯需要系统化考虑



科技长安

智慧伙伴

二、长安汽车的实践

智能化“北斗天枢计划”

- ◆ 2018年8月，发布“北斗天枢计划”，助推长安汽车向智能出行科技公司转型
- ◆ 以智能网联、智能交互、智能驾驶三大领域技术为支撑，实现智能网联运营，分阶段打造智能汽车平台
- ◆ 掌握三大领域200余项智能化技术，已实现70余项智能化功能的量产搭载，21项为国内首发

战略核心：公司全面转型



转型



战略理念：“在你身边，相知相伴”



安心“小安” 驾驶不再辛苦
Easy Xiao'an: relieve from tiring driving



开心“小安” 驾乘不再枯燥
Happy Xiao'an : free from boring driving



贴心“小安” 生活不再孤单
Considerate Xiao'an: say goodbye to lonely trips



省心“小安” 用车不再费钱
Carefree Xiao'an: affordable car use with potential return



科技长安
智慧伙伴

二、长安汽车的实践

全面布局L1-L4自动驾驶

产业化实现连创第一：全速自适应巡航、集成式自适应巡航、自动紧急刹车、前碰撞预警、全自动泊车、遥控代客泊车等17余项技术量产，其中行人自动紧急制动、集成式自适应巡航、全自动泊车、遥控代客泊车等6项技术做到了中国品牌首发。



CS75：搭载行人自动紧急制动，实现国内品牌首发

CS55：搭载集成式自适应巡航系统，达到自动化驾驶Level 2级别

CS75：全自动泊车系统自动判断泊车环境，实现斜列式泊车、钥匙召唤出入垂直车库等7大功能



CS75 PLUS：国内首发搭载遥控代客泊车（APA5.0），实现人在车外，通过手机App和实体钥匙遥控泊车，实现常规场景95%覆盖度，达到当前全球量产遥控泊车的最高水平



长安汽车

科技长安

智慧伙伴

二、长安汽车的实践

全面布局L1-L4自动驾驶

- ◆ 掌握L3级自动驾驶关键核心技术30余项，实现八大核心功能。2020年3月，中国**首个实现L3级自动驾驶量产体验**
- ◆ 2018年8月，国内首个实现L4级自动驾驶技术的商用示范体验运营
- ◆ 2019年7月，国内车企**首个实现基于5G-V2X的L4级自动驾驶技术在开放道路场景下的示范运营**



2020年3月中国首个L3级自动驾驶量产体验



2019年7月L4级自动驾驶开放道路场景示范运营



科技长安

智慧伙伴

二、长安汽车的实践

掌握车联网C-V2X核心技术，积极推动产业落地

- ◆ 已承担或参与多项车联网V2X国家科研项目，**牵头完成科技部首个车联网“863计划”项目**
- ◆ **牵头制定中国V2X应用层标准**，同时参与多项V2X核心标准制定工作
- ◆ 在研发园区建成智能网联测试平台，**实现基于L4自动驾驶的车路协同控制功能**

项目周期	长安参与的国拨项目
2011-2013	“863计划”车路协同关键技术研究
2012-2014	“863计划”车联网关键技术研究
2016-2017	支持3D地图重构及自动驾驶的5G传输技术研发与验证
2016-2018	LTE-V技术标准化与验证
2016-2019	基于宽带移动互联网的智能汽车和智慧交通应用示范工程及产品工程化公共服务平台
2016-2019	智能车联网基础理论与共性关键技术
2017-2020	人车路协同环境下的驾驶人工作负荷变化规律与控制权智能交互机理研究
2018-2020	5G车联网第一阶段技术车载终端芯片研发

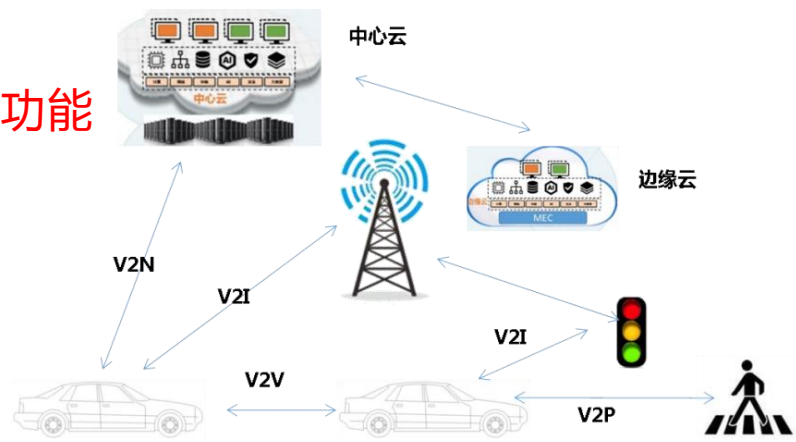
参与的V2X示范活动

无锡LTE-V2X城市级示范



上海C-V2X“三跨”“四跨”



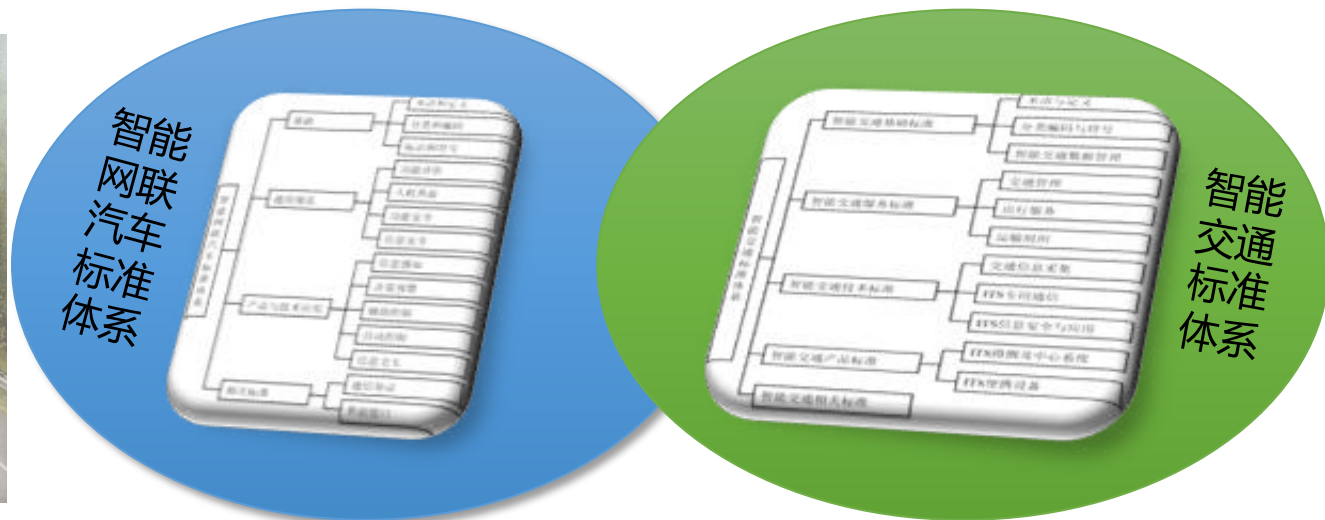


长安全球研发中心

三、思考和建议

建议1：加快车和路的标准融合，制定车路协同一体化演进路径和实施计划

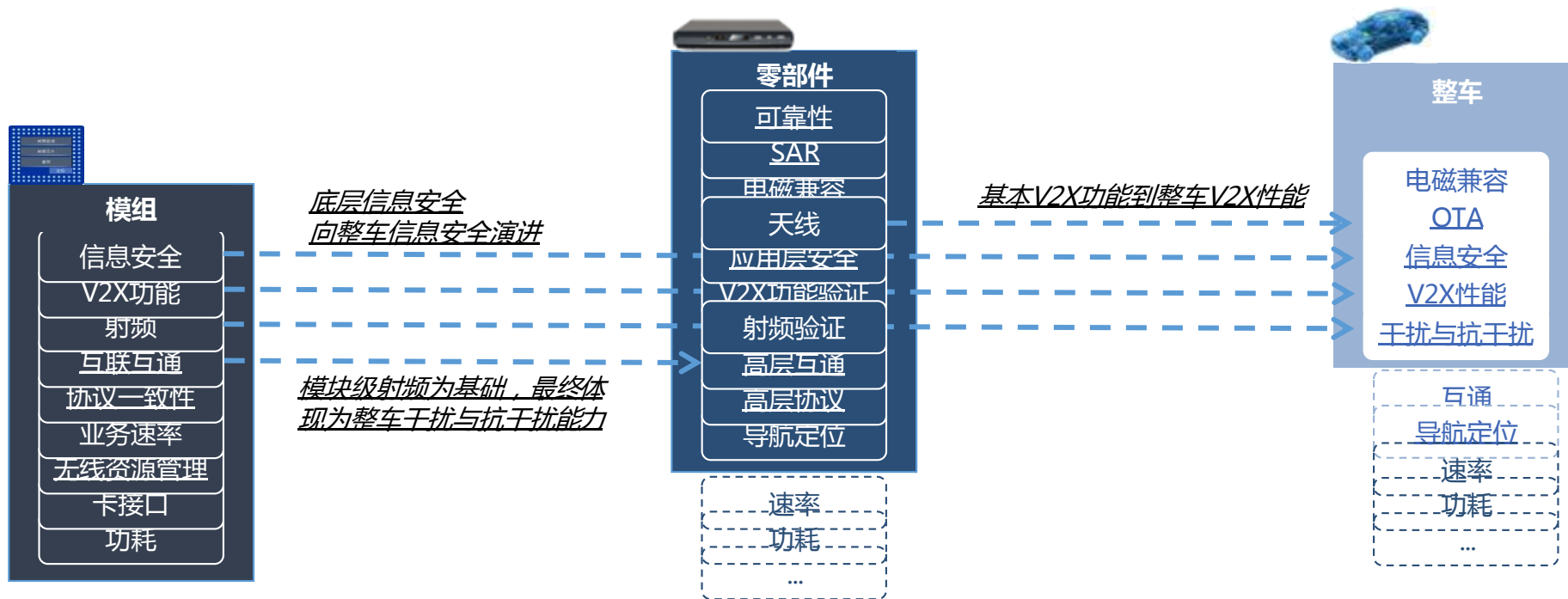
- ◆ 加快车端和路端标准协调设计，促进车路融合发展
- ◆ 路端建设须具备一定前瞻性，不仅要考虑当前车路协同感知需求，还要考虑未来协同决策控制需求
- ◆ 根据车路协同发展等级划分标准，从应用场景部署角度考虑，制定车端和路端的一体化演进路径和实施计划



三、思考和建议

建议2：加快车路协同测试认证评估体系建设

- ◆ 车路协同系统涉及人车路云网多个维度，为保证互联互通性和用户体验的一致性，需要建立统一的测试评价标准
- ◆ 模组、零部件、整车级的完整测试认证，是车路协同商业化应用落地的必要前提



C-V2X测试评估体系



长安汽车

科技长安

智慧伙伴

三、思考和建议

建议3：抓住“新基建”机遇，推动车路协同数据平台实现互联互通，打破数据孤岛

- ◆ 发改委在“新基建”的推进方向中明确提出“信息基础设施”和“智能交通基础设施”建设。5G与C-V2X联合组网，将使车路协同在“新基建”中扮演标杆示范角色
- ◆ 当前已有交管部门的数据平台、新能源车的监控平台、运营商数据平台以及车企自建的企业数据平台等，但这些数据平台并未实现互联互通，只有打破这种数据孤岛，才能使数据的价值得到更好的体现，真正实现车路协同



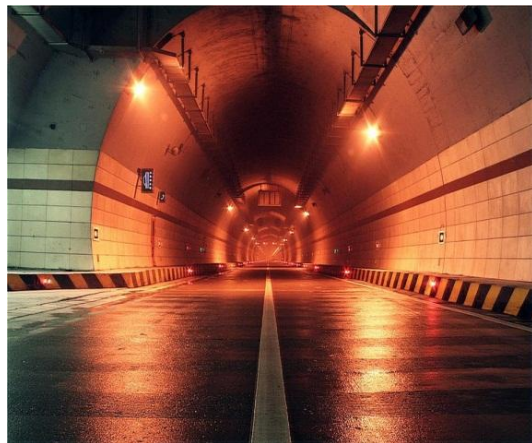
三、思考和建议

建议4：优化、统一道路建设和维护标准

- ◆ 统一道路元素设计标准，避免自动驾驶的测试场景呈数量级增加，有利于完善测试场景覆盖度
- ◆ 优化、统一道路基础建设和维护标准，降低自动驾驶技术的应用难度



路面及车道线标准的统一和优化



隧道及其设施建设标准的优化



道路维护、养护周期和标准的统一和优化



施工路段管制设置的统一



科技长安
智慧伙伴

**长安汽车愿与各方合作，
共同促进自动驾驶和智能交通的协同发展**



长安汽车
CHANGAN

科技长安
智慧伙伴