

C-V2X白皮书

IMT-2020(5G)推进组

C-V2X工作组组长 葛雨明

2018.6.22



C 目录 CONTENTS

1. C-V2X概述

2. 国际C-V2X发展现状

3. 我国C-V2X发展基础与现状

4. 我国C-V2X产业发展倡议

1.1.C-V2X内涵

C-V2X中的C是指蜂窝（Cellular），它是基于4G/5G等蜂窝网通信技术演进形成的车用无线通信技术

通信场景

车与车通信
(V2V)

车与路边基础设施通信 (V2I)

车与行人通信 (V2P)

车与网络 (V2N)

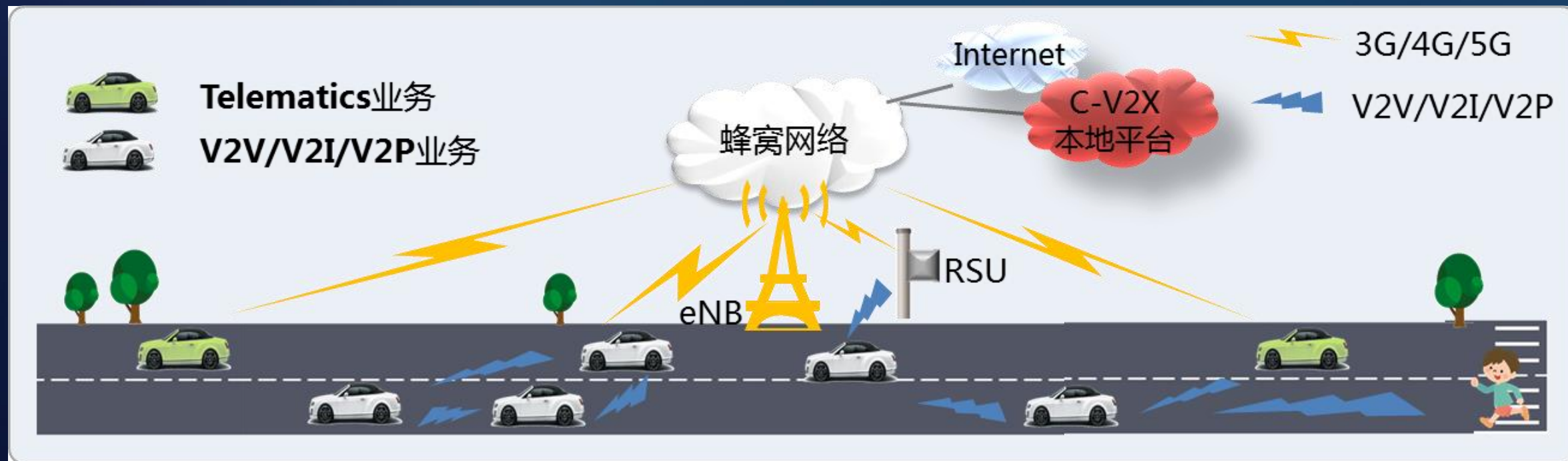
交通要素

人

车

路

云平台

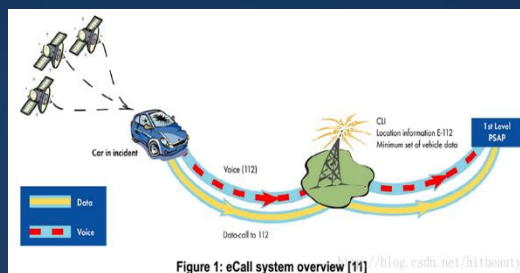


1.2.C-V2X典型场景及应用

信息服务典型应用场景

紧急呼叫

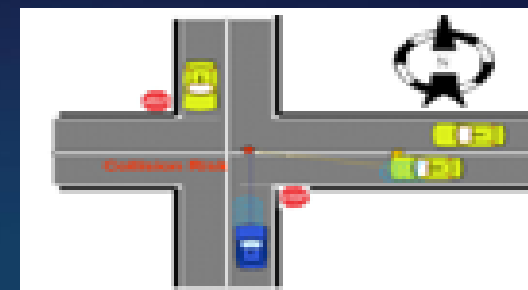
- 政府紧急救助中心
- 运营商紧急救助中心
- 第三方紧急救助中心



交通安全典型应用场景

交叉路口碰撞预警

- 发出告警信息
- 提醒驾驶员
- 避免车辆相撞



交通效率典型应用场景

车速引导

- 提升路口通行速度
- 降低车辆燃油消耗
- 闯红灯等危险情况预警



自动驾驶典型应用场景

车辆编队行驶

- 具备车道保持与跟踪
- 协作式自适应巡航
- 协作式紧急制动
- 协作式换道提醒

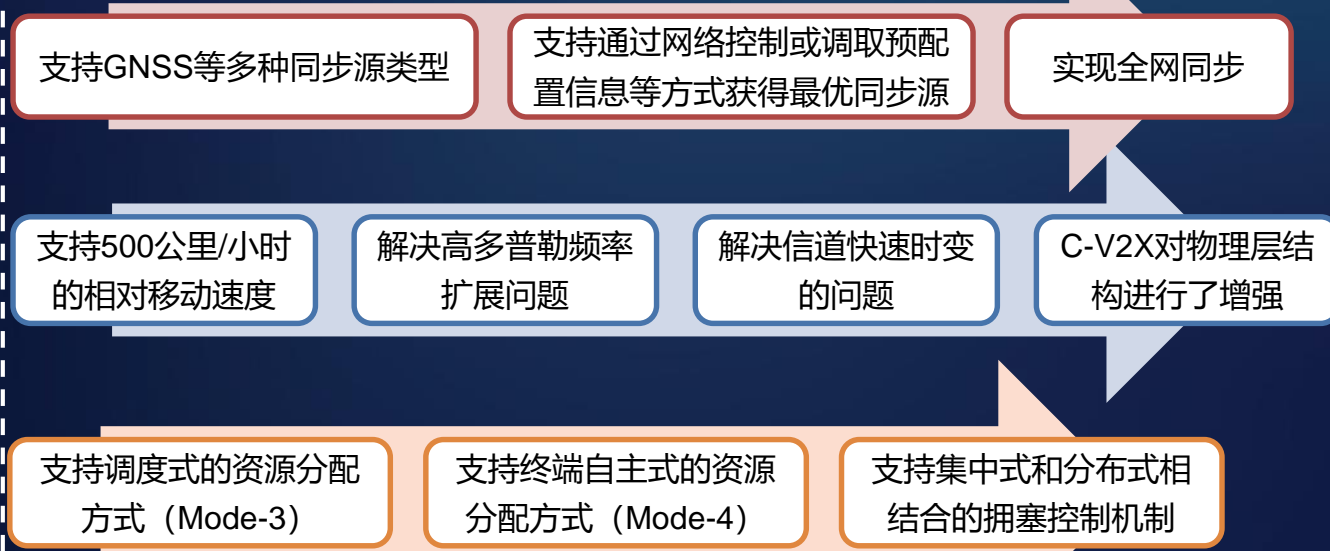


1.3. C-V2X关键技术

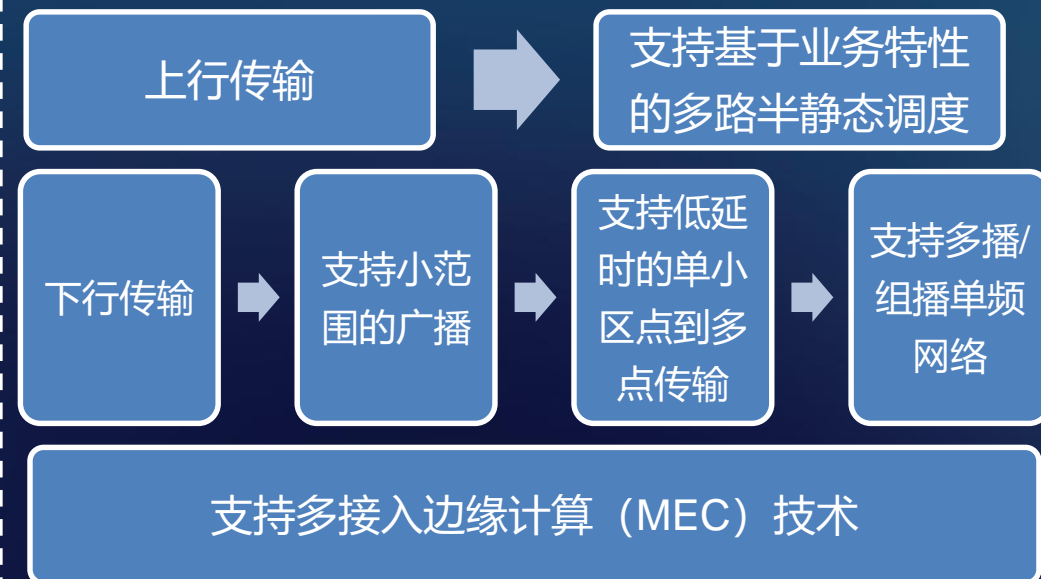
C-V2X包含了**两种通信接口**：一种是车、人、路之间的短距离**直接通信接口（PC5）**，另一种是**蜂窝通信接口（Uu）**

当支持C-V2X的终端设备**处于蜂窝网络覆盖内**时，可在蜂窝网络的控制下使用**Uu接口**；无论**是否有网络覆盖**，均可以采用**PC5接口**进行V2X通信

PC5接口关键技术



Uu接口关键技术



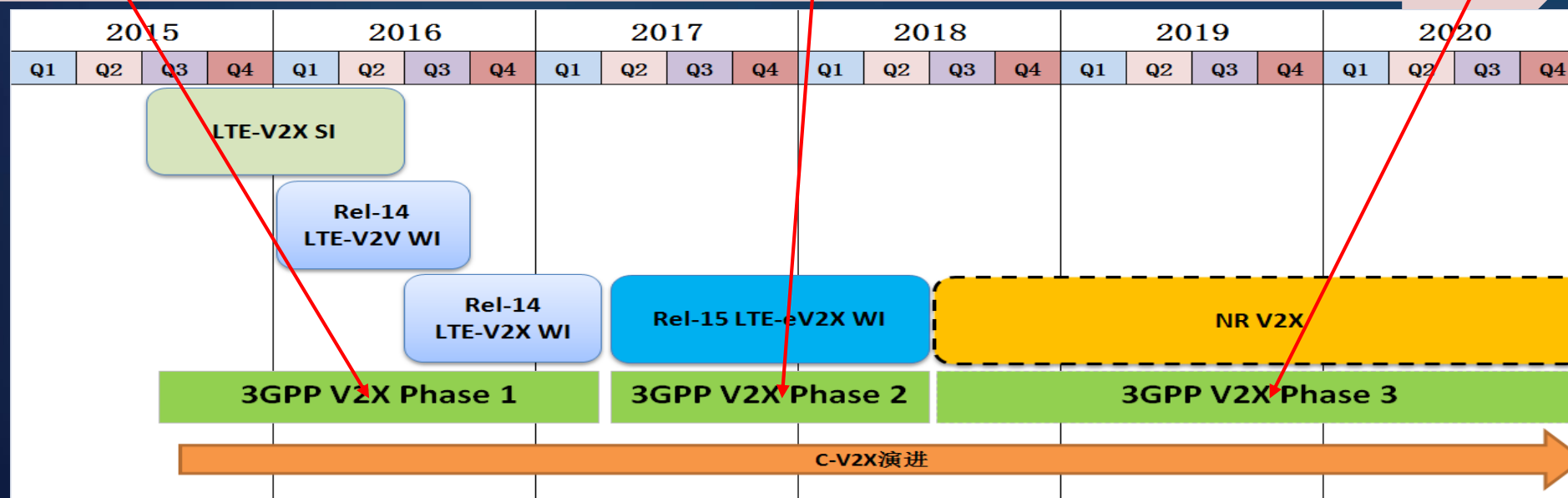
1.4. C-V2X标准化

C-V2X的标准化可以分为3个阶段

LTE-V2X的R14版本标准已于2017年正式发布，主要包括业务需求、系统架构、空口技术和安全研究四个方面。

LTE-eV2X是指支持V2X高级业务场景的增强型技术研究阶段（R15），于2018年6月正式完成，目标是进一步提升V2X直通模式的可靠性、数据速率和时延性能，以部分满足V2X高级业务需求。

5G-V2X阶段是指基于5G NR的技术研究阶段（R16+），用于支持V2X的高级业务场景，于2018年6月启动研究，将与LTE-V2X/LTE-eV2X形成互补关系。



2.国际C-V2X发展现状

各国都已经将V2X技术发展看作是未来技术创新、产业培育和交通运输服务变革的重要方向，纷纷从出台顶层设计规划、开展技术试验和推进应用示范等多个方面加快V2X技术成熟和推广



3.1.我国C-V2X应用

C-V2X已支持开展应用场景

信息服务类应用



安全类应用



效率类应用



协同服务业务



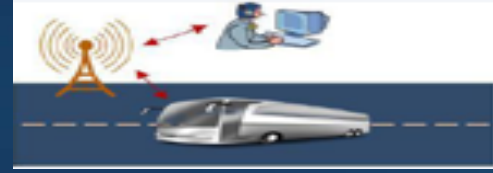
车辆编队



先进驾驶



扩展传感器



远程驾驶

应用类型

演进路线

雾节点——局部信息
处理与分享

云端——全局信息处
理与分享

精细化个性化

全面支持用户的个性
需求

目前的关注热点

初期：辅助驾驶、安全
预警

中期：3级自动驾驶业
务、辅助/自动驾驶服务

成熟期：全自动驾驶服
务

初期：局部交通效
率提升、节能减排

中期：提升用户体
验、提升交通效率、
优化驾驶行为

成熟期：由个体优
化逐步发展为全局
优化

向更高级别、更复杂应用方向发展

构建出“车路人云”高度协同的互连环境

实现高级/完全自动驾驶业务

最终实现完全自动驾驶

3.1.我国C-V2X应用

业务应用优先级调研分析

大多数单位倾向

用例的应用时间：短期（2年-3年）

消息发送的频率：10Hz

通信的时延：100ms

通信的距离：150m或者300m

高精度传感器共享和See-Through（透视）目前LTE-V2X支持起来比较困难。

推进难点及意见

- C-V2X的渗透率问题
- 跨平台的融合问题

目前市场接受度调研结果现实，用户更加注重**安全类业务**，从实现难度来看，相较于跨平台融合，推进C-V2X的**渗透率**更加具备可实现性

发展建议

信息服务为依托

建立明确的市场和坚实的通信基础

安全类应用

交通效率和节能减排类应用

自动驾驶的协同服务业务演

3.2.我国C-V2X标准

国内C-V2X标准协议架构

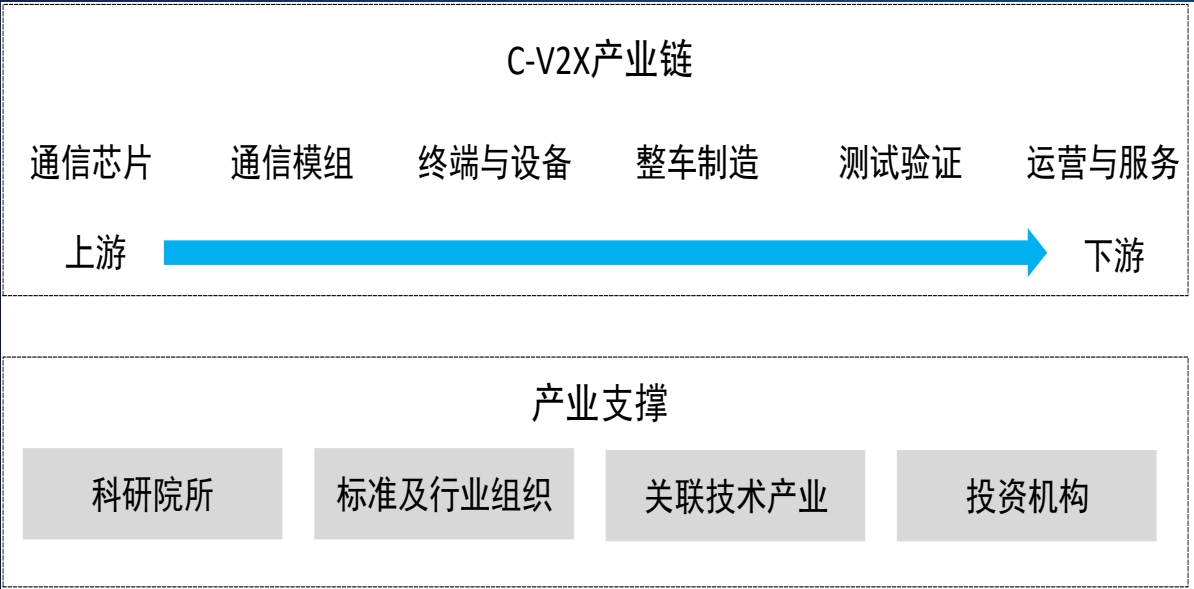


- 国内各标准组织的相关标准化工作已支持形成我国C-V2X标准体系，包括应用定义及需求、总体技术要求、关键技术、信息安全等多方面。
- 大部分标准是过于分散，仍然需要相互之间的统筹协同。

标准分类	标准名称	标准等级	标准组织	状态
总体技术要求	合作式智能运输系统 专用短程通信 第1部分：总体技术要求	国家标准	TC/ITS 和 CCSA	2014 年 12 月 发布
	基于LTE的车联网无线通信技术总体技术要求	行业标准	CCSA	完成送审
	基于LTE的车联网无线通信技术总体技术要求	团体标准	C-ITS	2017 年 12 月 发布
	基于ISO 智能交通系统框架的LTE-V2X技术规范	团体标准	C-ITS	2017 年 12 月 发布
接入层	基于LTE的车联网无线通信技术空中接口技术要求	行业标准	CCSA	完成送审
	基于LTE的车联网无线通信技术 空口技术要求	团体标准	C-ITS	制定中
网络层	合作式智能运输系统 专用短程通信 第3部分 网络层及应用层规范	国家标准	TC/ITS 和 CCSA	完成送审
应用层	合作式智能运输系统 专用短程通信 第3部分 网络层及应用层规范	国家标准	TC/ITS 和 CCSA	完成送审
	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	团体标准	SAE-C 和 C-ITS	2017 年 12 月 发布
	面向自动驾驶的通信需求	团体标准	C-ITS	2017 年 12 月 发布
安全	基于LTE的车联网通信安全技术要求	行业标准	CCSA	完成征求意见

3.3.我国C-V2X产业地图

C-V2X产业链

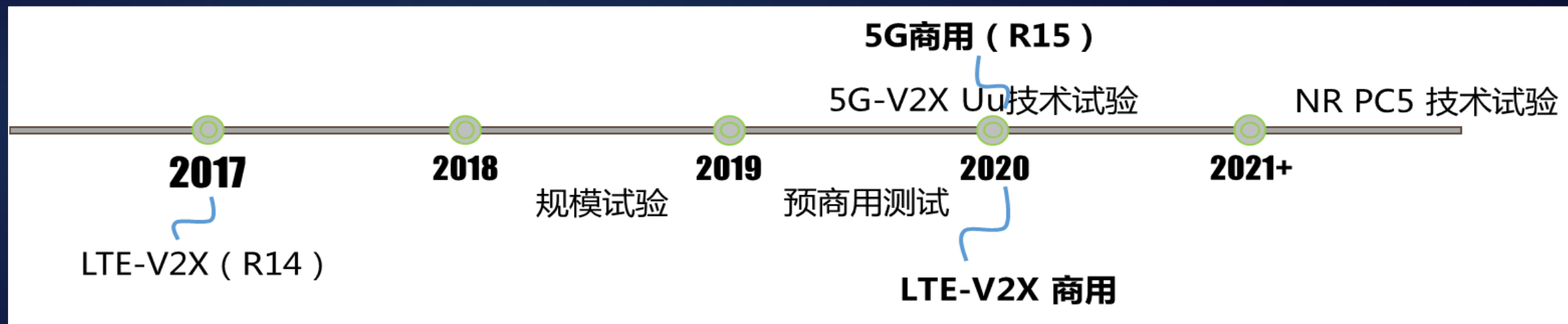


C-V2X产业地图



3.4.我国C-V2X产业发展路径

C-V2X技术试验及商用推进计划



C-V2X产业商用部署主要面临的问题

- 关键产品还未达到商用化
- C-V2X商业模式不清晰，网络部署方案不明确

C-V2X产业商用推进路线

连接建立

能力增强

应用升级

C-V2X产业商用推进方式

- 智慧高速公路建设
- 城市道路方面设施进行信息化升级

3.5.我国C-V2X应用示范

我国初步构建了“5+2”车联网示范区格局

V2X网联通讯能力，引入并部署了V2X设备

支持多种静态与动态典型交通场景

已部署多种C-V2X业务应用

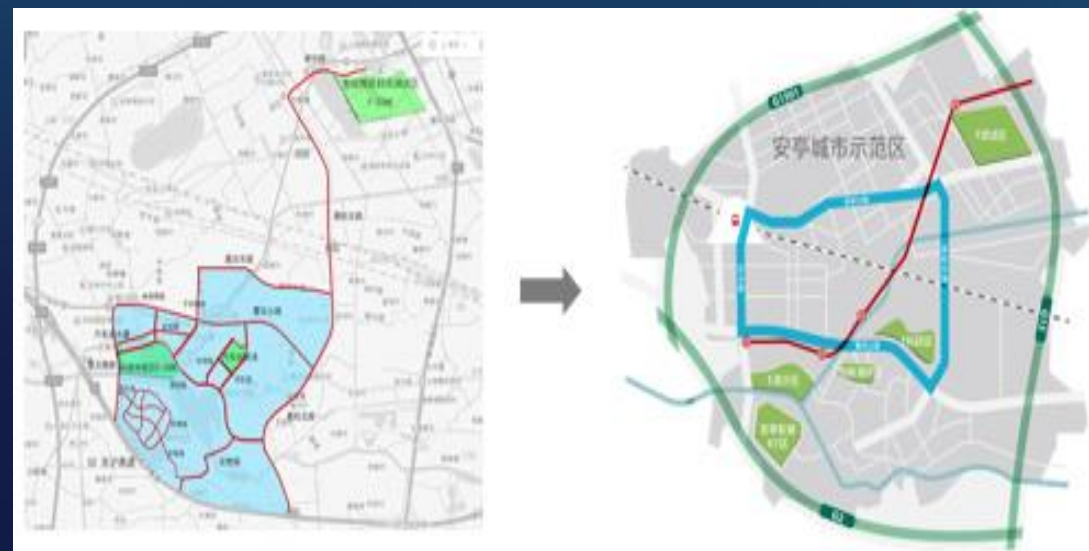
拥有V2X测试能力，可提供V2X测试服务



3.5.我国C-V2X应用示范

国家智能网联汽车（上海）试点示范区由上海国际汽车城（集团）有限公司承担建设

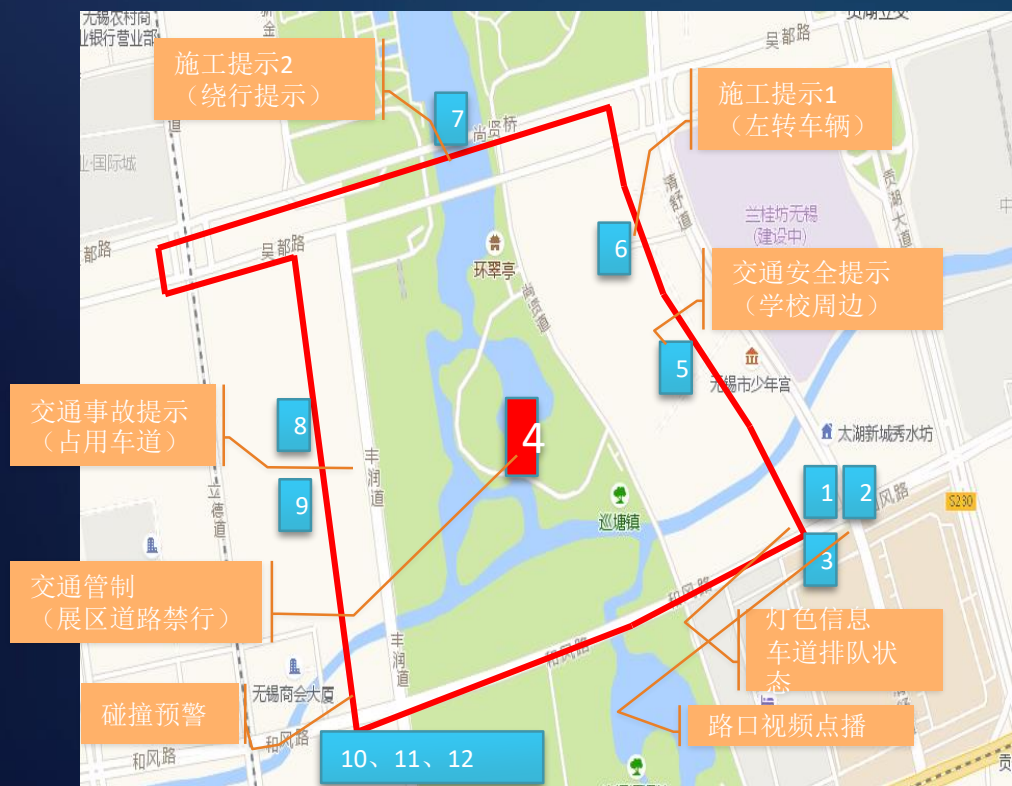
- 已规划并建设LTE-V基站13座，1套C-V2X Server数据中心平台
- 改造12个信号控制系统
- 全面支撑17类V2X场景应用
- 计划到2019年，打造安亭镇典型城市综合示范区，覆盖面积约100平方公里，信号交叉口194个



3.5.我国C-V2X应用示范

无锡示范区

- 由**公安部交通管理科学研究所、中国移动、华为、无锡交警支队**牵头建设，打造首个**LTE-V2X**开放道路示范样板。
- 无锡车联网（LTE-V2X）城市级示范应用重大项目将打造全球首个城市级车路协同商用平台



软硬件配置

- 覆盖3.7km开放道路
- 9个无线网络基站
- 5套信号机
- 20套视频流测器
- 8套云台摄像机
- 2个TUE
- 9+车

V2X应用场景

- V2I
 - 灯色信息
 - 视频点播
 - 交通管制信息
 - 交通提示信息
 - 道路施工信息
 - 道路施工绕行
 - 交通事故
 - 交通事件
- V2V
 - 前车碰撞预警
 - 紧急制动预警
 - 十字路口碰撞预警



- 覆盖范围达211个路口
- 目标万级~十万级用户量 (前、后装)
- 2018年9月在物博会期间对外公开展示

4. C-V2X产业发展倡议



01.协同构建C-V2X技术应用推广的产业发展环境

我国在C-V2X技术研发和产业发展方面具有优势，选择C-V2X更有利于我国抢占V2X技术、标准及产业的制高点，实现车联网产业的健康发展

从发展路侧基础设施，服务于V2I通信的角度，考虑充分利用智慧城市建设、道路基础设施改造新建和升级改造的机会，加快LTE-V2X技术的部署和应用

从提升车辆C-V2X终端渗透率，服务于V2V通信的角度，考虑对安装C-V2X终端的汽车予以相应补贴支持或者出台相应的法律法规强制推广新出厂车辆安装C-V2X终端等



02.尽早规划C-V2X专用频段

目前处于LTE-V2X产业化的关键期，我国政府和产业各界应加快C-V2X频率需求分析、规划和分配方案研究建议尽早分配5.9GHz频段的频谱资源用于LTE-V2X直连通信技术,同时积极推动5G-V2X相关的频率需求研究和规划工作。

借鉴国际社会的5.9GHz频率的使用管理方法，进一步明确频率运营主体，构建符合我国产业发展需要的频率管理体系

4. C-V2X产业发展倡议



03.协同开展LTE-V2X测试评估体系的建立

在市场化之前，需要保证技术的可靠性和成熟性，必须经过严格的测试验证，需要详细的测试结果分析，这也是LTE-V2X实现市场化应用的关键

LTE-V2X测试是一个系统性工程，需要构建跨行业协作的测试评估体系

在市场化应用前，还应进行大规模的区域性、城市级测试验证，保证性能、功能有效



04.建立健全安全保障体系

我国应探索建立汽车联网的安全管理平台，健全安全管理制度，全面提升汽车联网后的安全防护水平

应当进行完备的消息合法性/完整性验证，建立国家级的V2X通信认证鉴权体系

尽快开展汽车联网的敏感数据、重要数据界定和划分的依据，加快汽车联网相关的个人信息保护和数据流动管理等方面研究

IMT-2020 C-V2X工作组

75家跨行业科研院所、企业



与5GAA签订合作备忘录



中韩5G和车联网联合研讨会

IMT-2020 C-V2X工作组重点工作布局

组织开展LTE-V2X和5G-V2X的技术研究、试验验证和产业与应用推广等工作

2017年

技术成熟

产业化

2018年

LTE-V2X测试评估

LTE-V2X部署与组网

LTE-V2X商业模式

C-V2X 业务需求演进

LTE-V2X频率需求和规划

C-V2X测试认证评估体系

LTE-V2X规模性试验

LTE-V2X安全认证机制

与MEC融合

C-V2X应用和商业模式

高精度定位增强应用



谢 谢!

