



# 5G赋能交通运输智能化发展白皮书 立项汇报

IMT-2020(5G)推进组 C-V2X 工作组

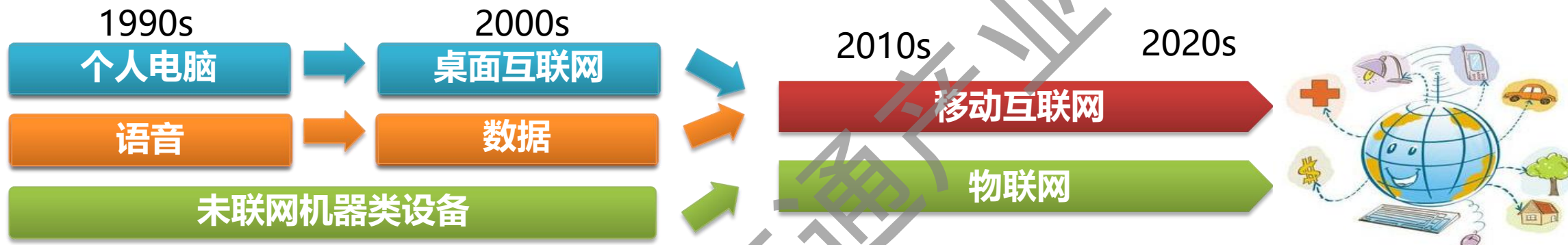
中国智能交通产业联盟 (C-ITS)

2020.7

中国智能交通产业联盟

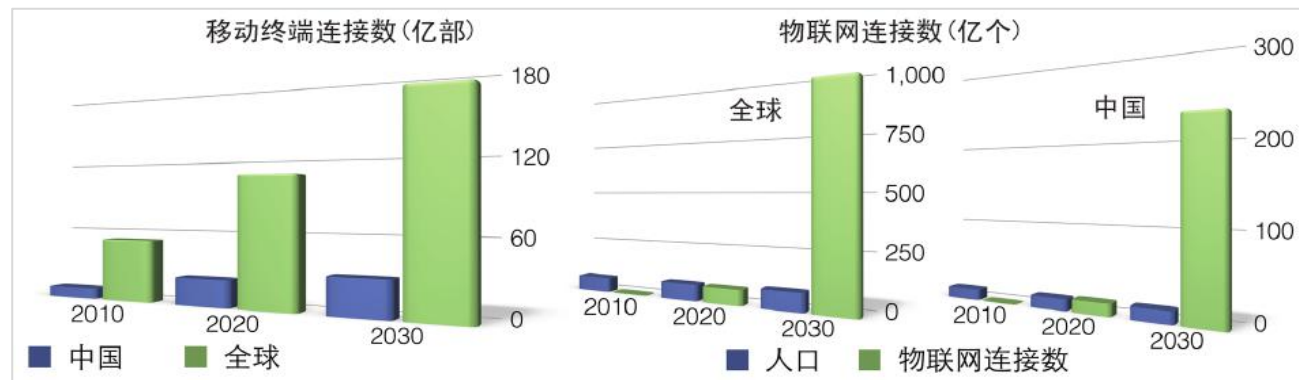
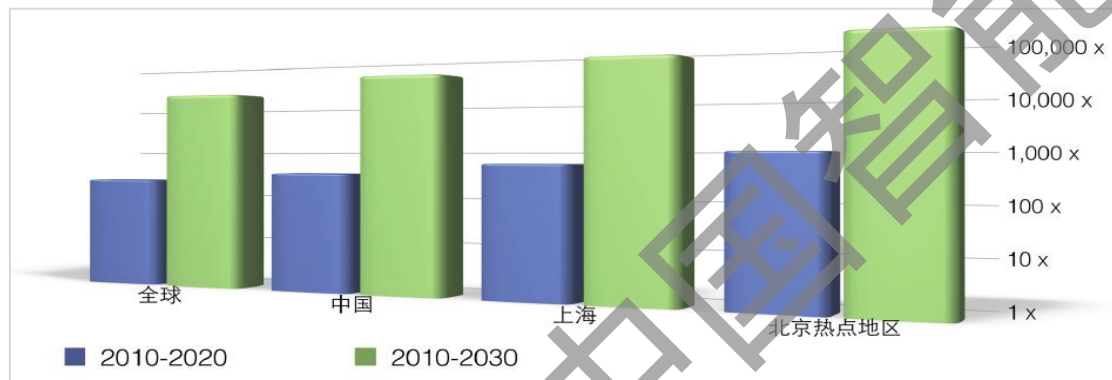
# 一：项目背景

## 移动互联网和物联网是5G发展的主要驱动力



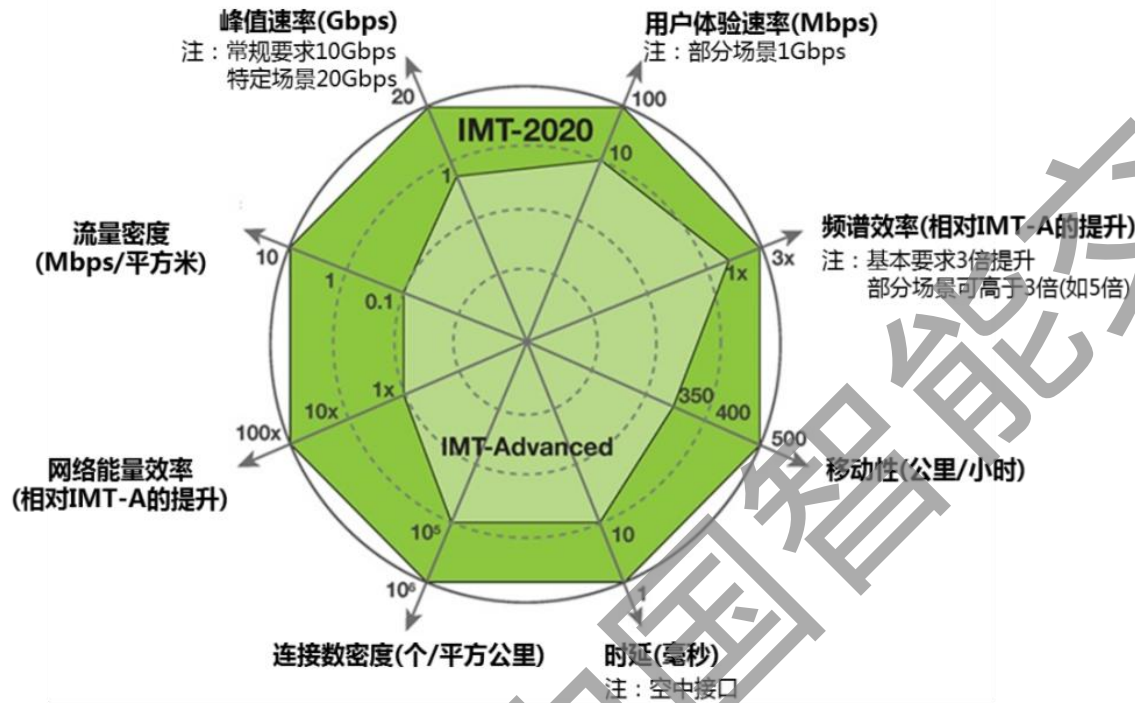
2010-2030年移动业务流量将增长数万倍

到2030年，移动网络连接的设备总量将超过1千亿

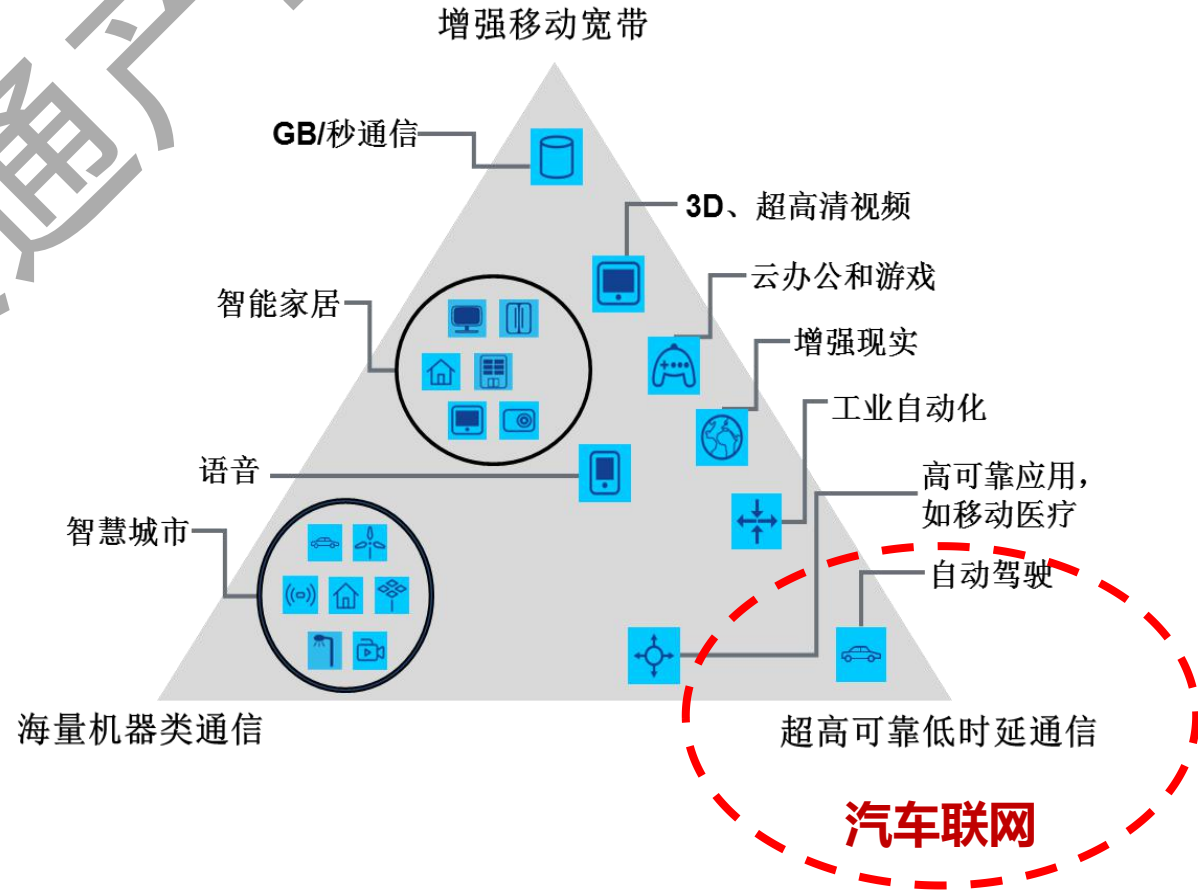


## 5G提供十倍于4G的峰值速率、毫秒级的传输时延和百万级的连接能力

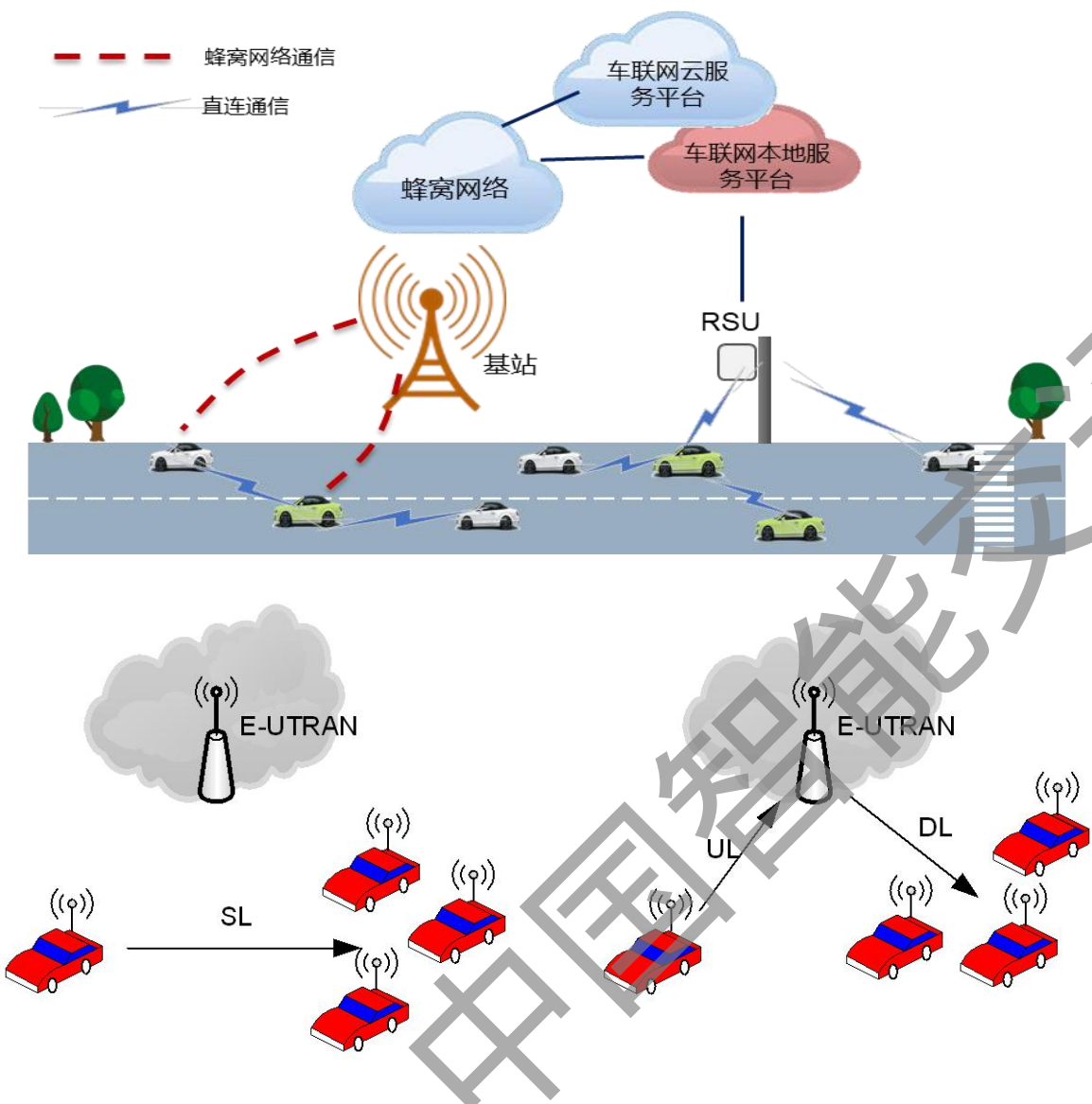
### 5G与4G关键能力对比



### 5G典型应用场景

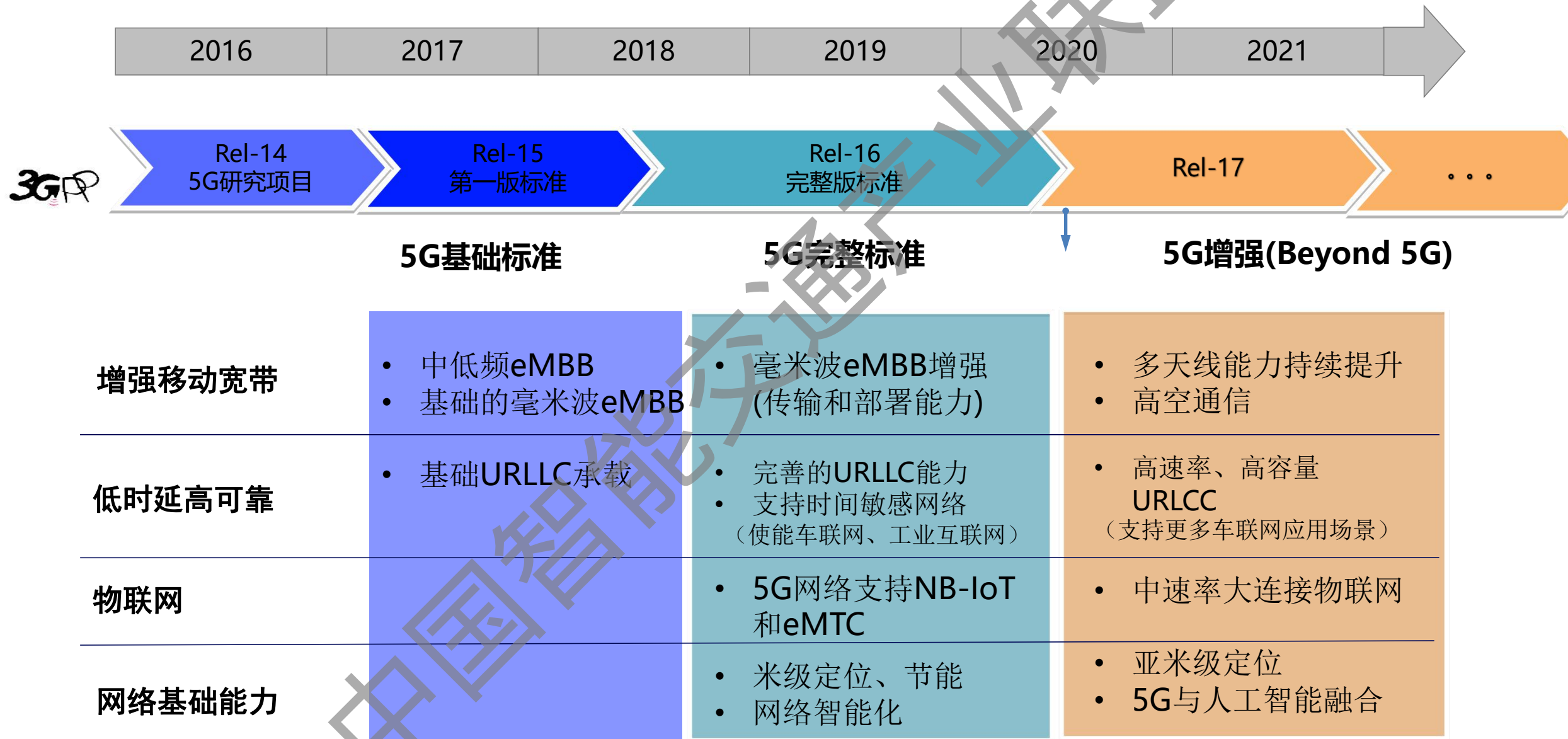


# 车联网两种通信模式：Uu和PC5

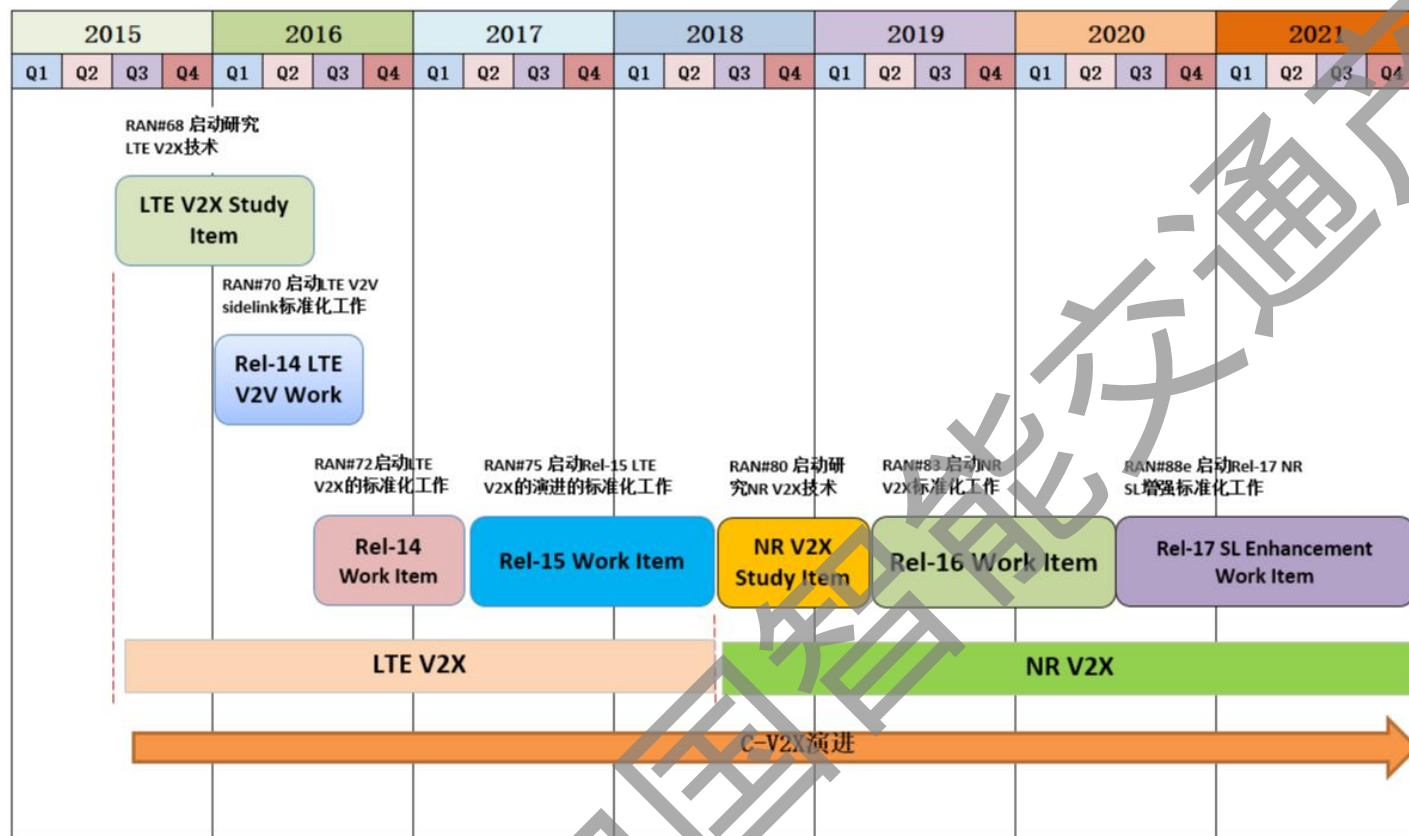


- **车辆对网络 (Vehicle to Network, V2N) 通信 (Uu接口)**，是指车辆利用现有的3G/4G/5G蜂窝网络与车联网云服务平台进行信息交互
- **直连通信 (PC5接口)**，包含了**车辆对车辆 (Vehicle to Vehicle, V2V)**和**车辆对路侧基础设施 (Vehicle to Infrastructure, V2I)**两个部分，是车辆、路侧基础设施利用广播方式在近距离范围内进行信息交互

# 国际车联网通信 (5G Uu) 标准化发展规划和进展



面向车联网业务场景，3GPP定义了LTE-V2X和NR-V2X两个阶段的标准化工作



- **LTE-V2X于2017年3月完成标准化**，引入了工作在5.9GHz频段的直通链路（PC5接口）通信方式
- 3GPP从2018年Q3开始启动NR-V2X SI阶段，于2019年Q1结束SI阶段的研究。紧接着3GPP开始R16 NR-V2X的标准化工作
- **2020年7月3日，3GPP宣布R16 NR-V2X版本冻结**

# NR-V2X技术特性增强说明



	NR-V2X (R16、R17)	LTE-V2X (R14、R15)
面向的应用	车辆编队行驶 远程驾驶 车载传感数据实时共享 自动驾驶等高级应用	先进辅助驾驶 (ADAS) 的安全类应用 交通效率类等基本应用
工作频段	5.9GHz或2570-2620MHz等	5.9GHz
信道带宽	10/20/30/40MHz	10/20MHz (R15支持最多30MHz的载波聚合)
通信模式	单播、组播和广播	仅支持广播
数据包大小	50-12000字节	50-1200字节
时延	低至<5ms	20-100ms
可靠性	高至99.99%或99.999%	90%~99% (物理层)
消息发送频率	最高50赫兹	最高10赫兹
共存	支持NR-V2X与LTE-V2X邻频道共存 支持终端NR-V2X与LTE-V2X双模工作	--

## 信息服务

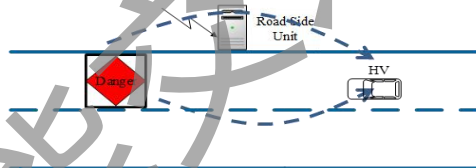
基于2G/3G/4G公众移动网的在线导航、拥塞提醒和多媒体下载等信息娱乐服务, 以及逐步衍生出的共享出行、车辆个性化体验、车辆全生命周期管理、车联网保险等创新服务

《中国制造2025》重点领域技术路线图- 通讯互联终端整车装备率

2020年	2025年
>50%	>80%

## 安全与效率服务

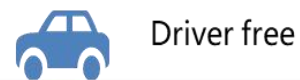
基于LTE-V2X (Uu、PC5) 等技术实现低时延高可靠的安全预警、交通效率类提升和部分自动驾驶业务



通过提供增强的行车环境感知能力, V2X通信可避免大多数碰撞事故

## 协同服务

基于5G/NR-V2X等技术, 构建“人车路云”高度协同的互连环境, 实现车路协同控制、车车协同编队、远程操作等高级/完全自动驾驶业务, 最终支撑实现完全自动驾驶



随着无线通信技术的不断演进, 车联网业务也向更高级别、更复杂应用方向发展

## 分省分路段建设的智慧高速

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
	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
江苏	通锡高速南通方向	4.1公里	2019年1月，交科所建成专门用于自动驾驶测试的封闭高速公路环境，位于通锡高速（S19）南通方向
	S342无锡段	97.7公里	2018年5月无锡342省道智慧公路示范项目启动建设
	S524常熟段	19.6公里	2018年2月《G524通常汽渡至常熟三环改扩建工程绿色公路创建实施方案》通过评审
	沪宁高速无锡硕放至东桥路段	3.25公里	2019年6月成功应用应急车道主动管控、连线式港湾车道、匝道智能管控系统等
	五峰山过江通道公路接线工程	33公里	2019年4月五峰山过江通道接线工程“未来高速”示范项目实施方案通过审查
浙江	杭绍甬高速	161公里	打造成一条“智能、快速、绿色、安全”高速公路，规划于2022年杭州亚运会之前通车
	沪杭甬高速	248公里	沪杭甬高速智慧化提升改造于2019年初开工建设，计划2020年全面完工
	杭州绕城西复线高速	152公里	2020年底将全线建成通车
	杭绍台高速公路绍兴金华段	115.4公里	2016年正式动工，力争2020年建成通车
江西	宁定高速	254公里	2017年12月开放
	昌九高速	138公里	2019年7月无人驾驶编队行驶测试
河南	机西高速	106公里	2019年11月河南省新一代国家交通控制网和智慧公路试点工程（机西高速公路）施工招标
广东	南沙大桥（原虎门二桥）	12.89公里	2019年4月2日正式通车
其他	湖南省5G智慧高速公路	113公里	2019年9月正式开始启用
	山东省智能网联高速公路	26公里	2019年8月智能网联高速公路测试基地项目正式封闭测试运营
	山东省济潍高速	162.5公里	2020年开工建设
	海南省环岛旅游公路	1009公里	2019年开工建设

- ◆ 2019年12月，首发集团携手奥迪中国、北汽福田、图森未来、华为、四维图新演示**双向四车道全封闭**环境下、基于C-V2X车路协同技术的L4级自动驾驶和队列跟驰测试。
- ◆ **智能设备**，在双向车道两侧，**RSU**间隔210米成Z字形部署；摄像头间隔105米、毫米波雷达隔210米对称部署。
- ◆ **特长隧道内**，首次实现乘用车2公里隧道L4级自动驾驶、14公里的重卡3车队列跟驰和乘用车3车编队行驶。



- ◆ **边缘智能计算**，实现高速路事故、行人等异常交通事件全天候实时感知，并通过C-V2X网络实时发送给车辆，车辆进行车速调整、变道超车、自动减速以及紧急停车等。

## 智慧公路

- 连接南昌市与九江市，全长138公里
- 融合高速公路骨干环网通信、北斗卫星定位、车路交互

## 编队行驶测试

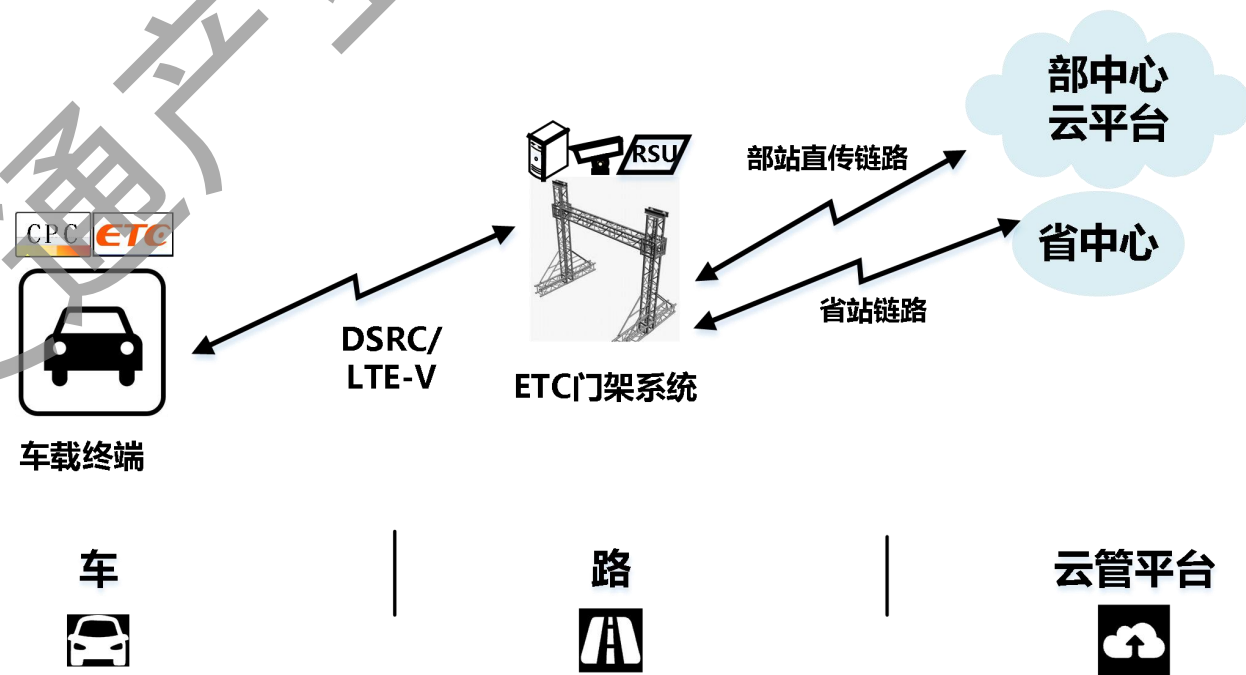
- 2019年7月，3台无人驾驶车辆成功进行了编队行驶测试
- 沿线布置了5G基站及路侧单元
- 测试车速60km/h，低延时20ms以内。

## 无人驾驶车辆

- 具备车辆编队、前向碰撞预警、变道预警、道路危险状况提示、限速预警、车内标牌和自动泊车等功能

## 取消省界收费站

- 约2.5万个ETC门架系统，搭载RSU、高清车牌识别等传感设备、门架服务器具备边缘计算能力
- 全国统一收费云平台，可逐渐向车路协同云平台演进
- ETC用户规模已达2.1亿，ETC汽车前装工作正在开展，未来与车辆紧密融合



中国智能交通产业联盟

## 二、项目概况

## ● 项目背景：

- ✓ 5G是新一代信息通信技术的代表，是“新基建”的重要一环，拓展5G行业应用是政府工作报告中明确提出的重点工作任务。同时，我国越来越重视打造信息化、智能化的交通运输系统，在《交通强国建设纲要》等顶层政策中进行了多次强调。5G与交通运输的融合与协同，可以更好的促进“人-车-路-云”等交通参与要素有机联系，有利于构建智慧交通管理体系，促进交通运输服务的新模式新业态发展，已成为交通运输智能化发展的必然趋势。

## ● 项目目的和意义：

- ✓ 在国家“新基建”战略的背景下，以C-V2X/5G等新一代信息通信技术手段与交通运输领域深度融合，使得学界和产业界衍生出大量关于新兴的应用场景或业务模式的研究、讨论与探索，包括协同类辅助驾驶/自动驾驶类业务、高级交通管控类业务、物流运输等调度类业务、视频类大流量业务等。本项目希望基于对技术路线和产业现状的研究理解，论述5G与交通运输智能化融合的总体思路，以及各类应用场景的在下一步智慧交通系统建设进程中的实现方法、落地方案、商业模式，最终给出5G赋能交通运输智能化的战略布局与发展建议。

## ● 参与单位

联合牵头单位：中国信息通信研究院，交通运输部公路科学研究院

参加单位：中国移动，中国联通，中国电信，华为，中兴，阿里巴巴，中交国通，金溢科技，首发集团，苏州高速集团，苏州市交通运输指挥中心，中设设计集团

## ● 研究内容

1、汇总分析5G技术以及交通运输智能化的关键技术与产业发展现状

2、提出5G赋能交通运输智能化的系统框架与内涵

3、深入研究5G与交通运输智能化融合的典型应用场景

4、提出5G赋能交通运输智能化的战略布局与发展建议

## 5G 赋能交通运输智能化发展白皮书（暂定名）

### 1. 5G 发展现状

5G/C-V2X 相关政策、技术、标准化等内容

### 2. 交通运输智能化、数字化发展现状

包括智能化数字化关键技术、产业发展现状等内容

### 3. 5G 赋能智能交通智能化发展应用

#### 3.1. 5G 赋能交通运输智能化的框架

宏观描述 5G 赋能交通运输智能化的框架、包含的领域范围。

#### 3.2. 5G 赋能交通运输智能化的内涵

概括定义 5G 赋能交通运输智能化的概念、内涵。

#### 3.3. 5G 赋能交通运输智能化的应用场景

介绍 5G 赋能交通运输智能化的若干典型场景

##### 3.3.1. 基于 5G 的车路协同/自动驾驶应用场景

##### 3.3.2. 基于 5G 的交通检测与管理场景

##### 3.3.3. 基于 5G 的智慧物流转运/智慧港口场景

##### 3.3.4. 基于 5G 的……场景

### 4. 5G 赋能交通运输智能化的战略布局与发展建议

初步考虑包含：

欧美日等国 5G 赋能交通运输智能化的发展战略

我国推动 5G 赋能交通运输智能化的政策布局

下一步推动 5G 赋能交通运输智能化的发展思路与建议

时间节点	任务
2020.8.10	成立《5G赋能交通运输智能化发展白皮书》编制工作组，分配编制任务
2020.8.25	形成白皮书初稿，并开展内部评审
2020.9.10	修订形成白皮书征求意见稿，并定向征求意见
2020.9.30	修订形成白皮书发布稿，根据相关程序进行发布工作

联系人：余冰雁，yubingyan@caict.ac.cn