

# 中国智能网联汽车创新发展及产业化推进

---

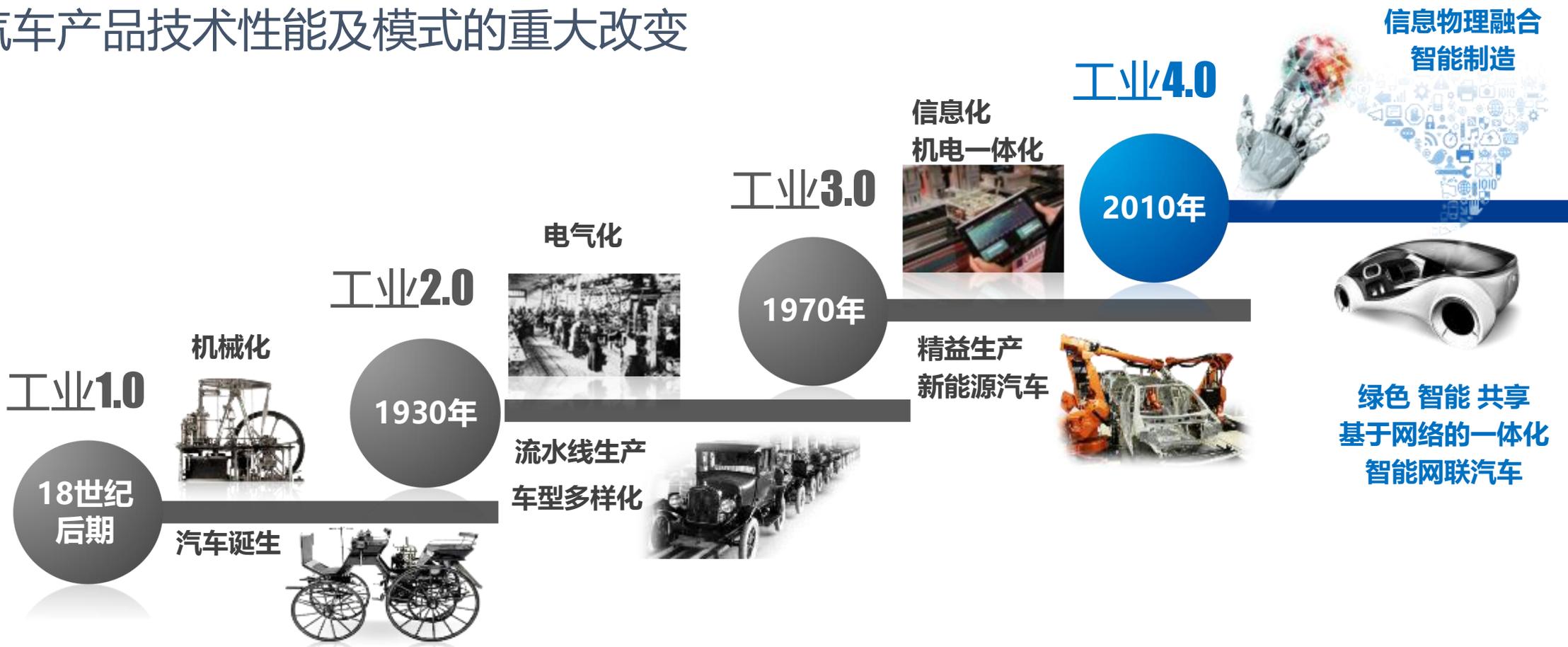
褚文博 博士 研究员

西部科学城智能网联汽车创新中心

- **概述**
- **智能网联汽车技术国际发展态势**
- **中国智能网联汽车创新发展战略**
- **中国方案智能网联汽车产业化进展**
- **结束语**

# 汽车工业迎来4.0时代

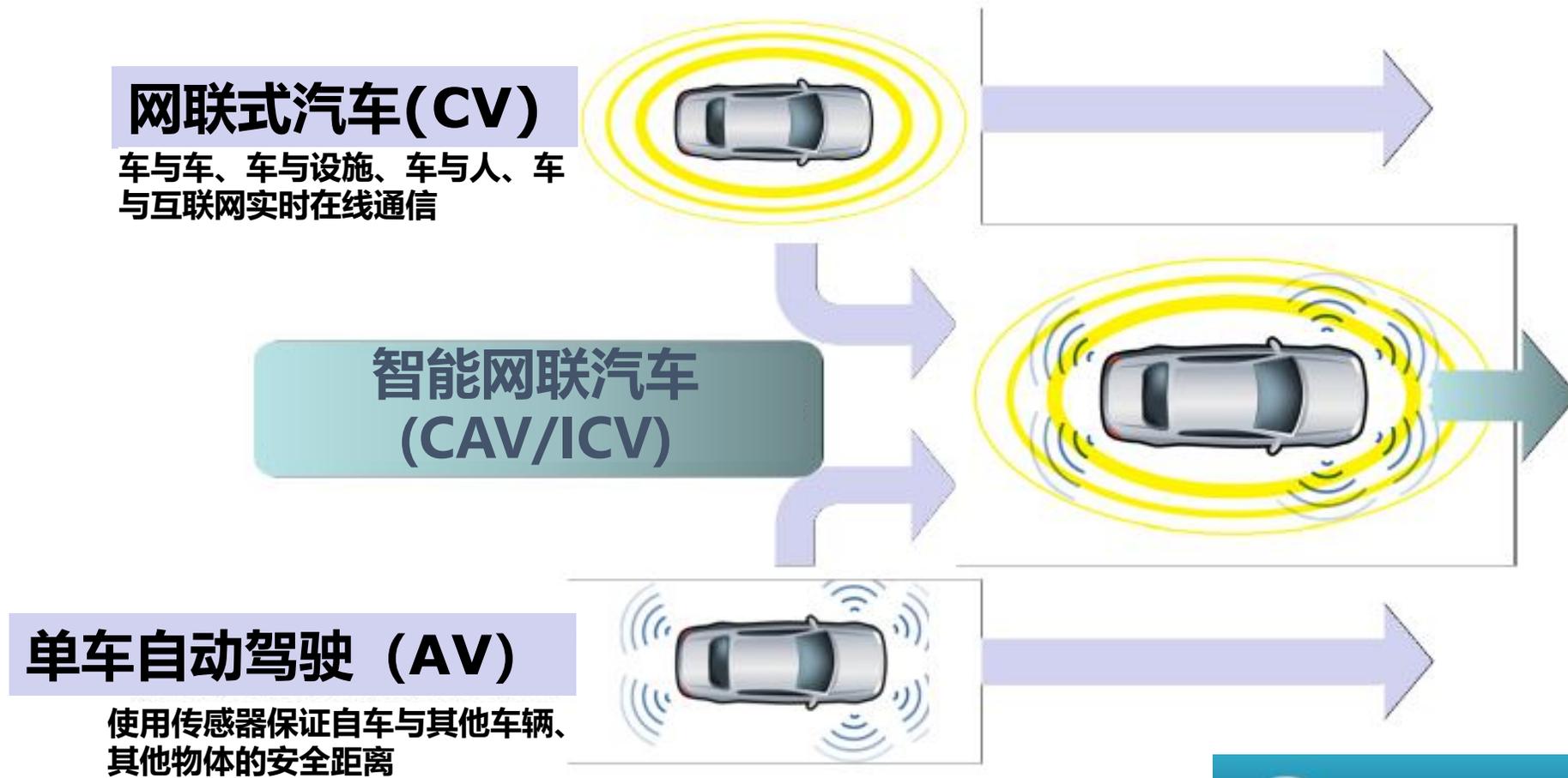
汽车产品技术性能及模式的重大改变



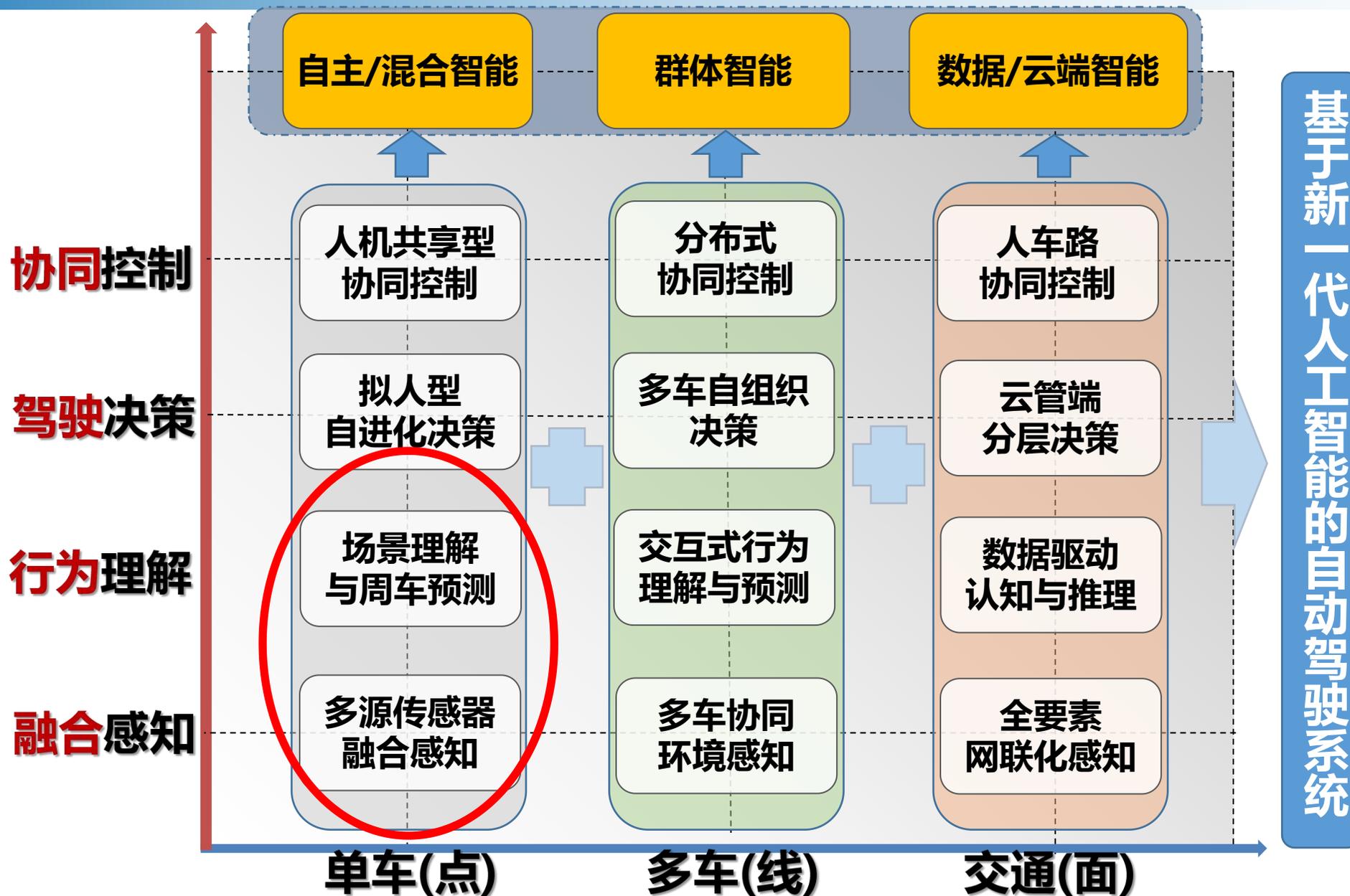
- 从工业1.0的机械化、2.0的电气化到3.0的信息化，汽车工业每次都发生了重大变革
- 以信息物理系统为标志的工业4.0时代，将使汽车交通系统在未来10~20年中发生革命性的变化

# 智能网联汽车是自动驾驶汽车发展的新阶段

智能网联汽车 = 单车自动驾驶 + 网联式汽车融为一体的**新产品、新模式、新生态**



# 智能网联汽车是新一代AI技术的**典型应用**



# 智能网联引发的交通系统及生态变革



1.1. 交通安全：交通事故率可降低到目前的 1%

1.2. 交通效率：车联网技术可提高道路通行效率10%，CACC系统大规模应用将会进一步提高交通效率

1.3. 节能减排：协同式交通系统可提高自车燃油经济性20%-30%，高速公路编队行驶可降低油耗10%-15%

1.4. 产业带动：智能网联汽车产业将会拉动机械、电子、通信、互联网等相关产业快速发展

1.5. 交通出行及商业模式的改变：减轻驾驶负担，娱乐，车辆共享，便捷出行



- 概述
- 智能网联汽车技术国际发展态势
- 中国智能网联汽车创新发展战略
- 中国方案智能网联汽车产业化进展
- 结束语

# 智能网联汽车已成为全球汽车产业发展的战略方向



智能网联汽车已成为带动AI、信息通信、大数据、云计算等发展的**战略制高点**。

汽车与相关产业加速跨界融合和深度协同，**产业链重构，价值链不断扩展延伸**。

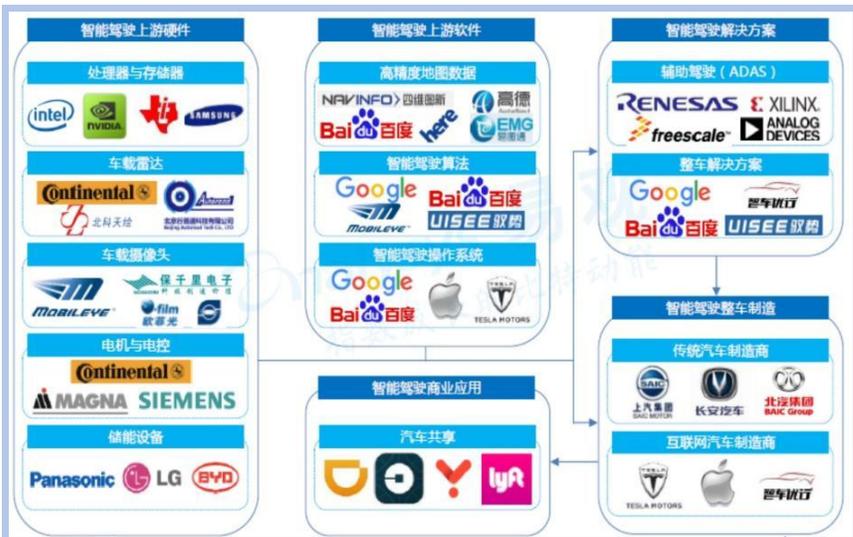


## 技术层面

## 产业层面

## 应用层面

## 竞争层面



智能网联汽车产品功能和使用方式深度变革，汽车逐渐转变为**智能移动空间**。

通过**制定国家战略**强化部门协同合作等措施，发达国家已形成智能汽车先发优势。

**英国**  
2014, 英国自动驾驶汽车在英国道路上行驶, 与此同时, 英国政府投资1900万英镑的无人驾驶测试项目在4个城镇正式开始运行

**美国**  
2016.03, 美国车辆安全监管机构表示, 由人工智能系统驾驶的谷歌无人驾驶车, 将被认为符合联邦法律。2011.06, 《Bill ABS1 Nevada Legislature》, 内华达州成为世界上第一个允许自动化载具合法行驶于一般道路上的行政区域。

**法国**  
2014, 《无人驾驶汽车发展路线图》, 投资1亿欧元, 利用三年时间重点研发无人驾驶汽车。

**欧盟**  
2014.02, “Adaptive”项目, 旨在开发在城市道路和高速公路上行驶的部分或完全自动化汽车。

**联合国**  
2016.01, 《联合国自动驾驶安全标准》(未确定)  
2016.03, 《国际道路交通公约》, 在全面符合联合国车辆管理条例或者驾驶员可以选择关闭该技术功能的情况下, 将驾驶车辆的职责交给自动驾驶技术可以应用到交通运输当中。

**日本**  
2016.05, 《自动驾驶普及路线图》, 自动驾驶汽车将于2020年允许在高速公路上行驶。

**韩国**  
2016.03, 发布韩国首个自动驾驶轿车牌照。  
2016.04, 产业通商资源部将从2017年开始投入1455亿韩元用于无人驾驶汽车核心技术开发。

**中国**  
2016.03, 《“十三五”汽车产业发展规划意见》。  
2016.07, 来自工信部和中国汽车工程学会的官员透露, 目前中国正积极推动制定无人驾驶相关技术规范。

**德国**  
2015.02, 成立无人驾驶汽车项目委员会, 召集了来自学界、业界和政界的知名人士, 研究无人驾驶相关法律问题。

# 主要国家地区智能网联汽车创新进展

## 联合国世界车辆法规协调论坛 (WP29) 自动驾驶车辆工作组 (GRVA) 协调全球利益相关者，推动自动驾驶、网联功能相关法规的制定工作。

### 发布“自动车道保持系统 (ALKS)”等三项法规

2020年6月，联合国的欧洲经济委员会 (UNECE) 联合60多个国家和地区，通过并开始实施《自动车道保持系统 (ALKS)》《信息安全与信息安全管理系统》《软件升级与软件升级管理系统》三项法规。

目前，英国已经计划2021年开始推广ALKS应用，实现L3级自动驾驶的商业化。

### 推进自动驾驶功能要求及测试评价工作

联合国自动驾驶与网联车辆工作组**功能要求**非正式工作组 (WP.29/GRVA/FRAV) 与自动驾驶**测试方法**非正式工作组 (VMAD IWG) 召开多次会议，加强国际协同，明确自动驾驶的功能需求与测试评价，推动全球自动驾驶技术发展和应用。

### 关注车辆网联化，布局信息安全等相关法规

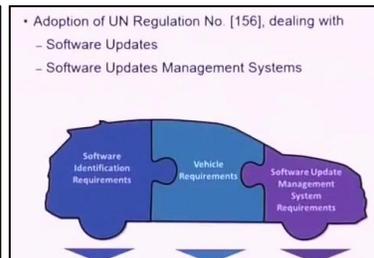
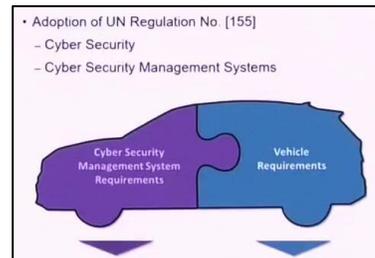
2020年，联合国提出《网络安全及网络安全管理系统》Regulation No. 155、《软件更新及软件更新管理系统》Regulation No. 156法规提案，**关注车辆的网联安全与软件更新。**

#### Adoption of UN Regulation No. 155

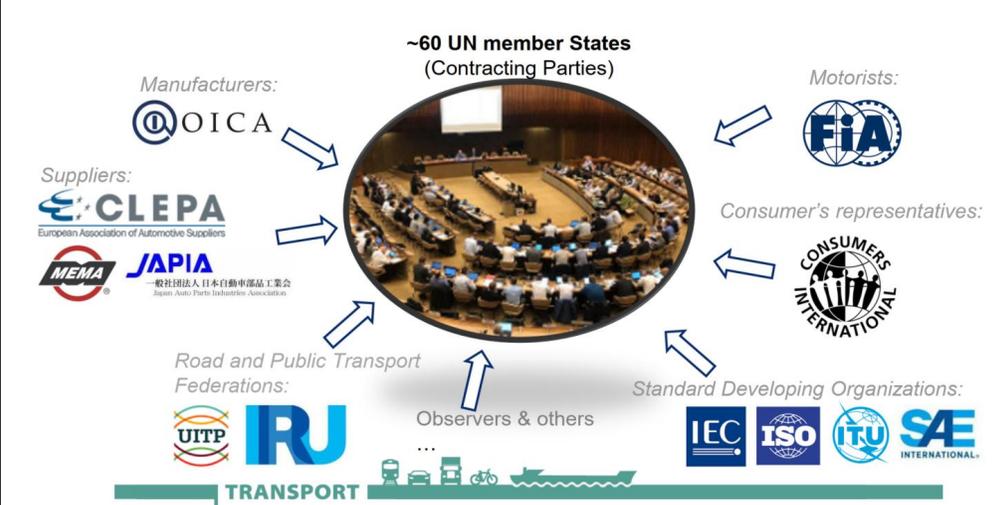
- Cyber Security
- Cyber Security Management Systems

#### Adoption of UN Regulation No. 156

- Software Updates
- Software Updates Management Systems



### WP.29 Stakeholders



#### 1958 Agreement:

- UN Regulation
- Directly applicable by the stakeholders/industry
- Mutual recognition of Type Approvals

#### 1988 Agreement:

- UN Global Technical Regulations
- Requires transposition in national law
- No administrative procedures → suitable for:
  - Self Certification
  - Type Approval

# 主要国家地区智能网联汽车创新进展

**美国强调技术创新，营造创新发展环境，连续更新发布“自动驾驶汽车规划”（AV1.0~AV4.0）、《智能交通战略》等，加快RoboTaxi、物流配送等示范应用和商业化步伐。**



## AV1.0, 联邦自动驾驶汽车政策指南

- 要求汽车厂商提供设计、开发、测试和部署四个方面的15项安全评估文件
- 强调联邦政府对安全技术标准的管理权



## AV2.0, 安全愿景

- 对AV1.0的替代，提出创新性的监管方案
- 自愿性自动驾驶系统指南，包含12个优先考虑的安全设计元素
- 阐明联邦和各州在自动驾驶系统监管方面的职能



## AV3.0, 准备迎接未来交通

- 进一步放宽对自动驾驶技术的发展限制
- 明确“安全第一”等监管原则
- 取消十大指定自动驾驶试验场



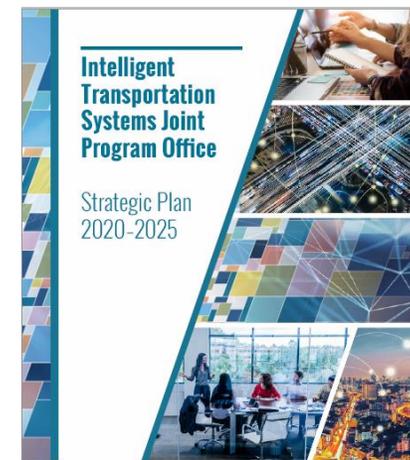
## AV4.0, 确保美国自动驾驶技术领先地位

- 聚焦于使监管政策跟上产业发展步伐
- 致力于推动企业创新，提升公众对自动驾驶车辆的认知与信任

AV1.0~AV4.0发展理念一脉相承，不断迭代更新，**在明确政府监管工作重点和原则的基础上，政策体系不断完善。**

2020年4月，美国发布《ITS战略 2020-2025》，与《ITS战略2015-2019》《ITS战略2010-2015》一脉相承。

- 美国通过ITS技术的应用拓展提升交通的安全和效率，推进社会的整体进步。
- 美国ITS战略以五年规划为蓝图布局智能交通发展战略，其愿景和使命具有一定的延续性和继承性；
- 在战略重点上，2010版战略强调交通的连通性，2015版战略重视车辆自动化和基础设施互联互通，**2020版战略从强调自动驾驶和智能网联单点突破到新兴科技全面创新布局，完善了基于技术生命周期的发展策略，着重推动新技术在研发-实施-评估全流程示范应用；**



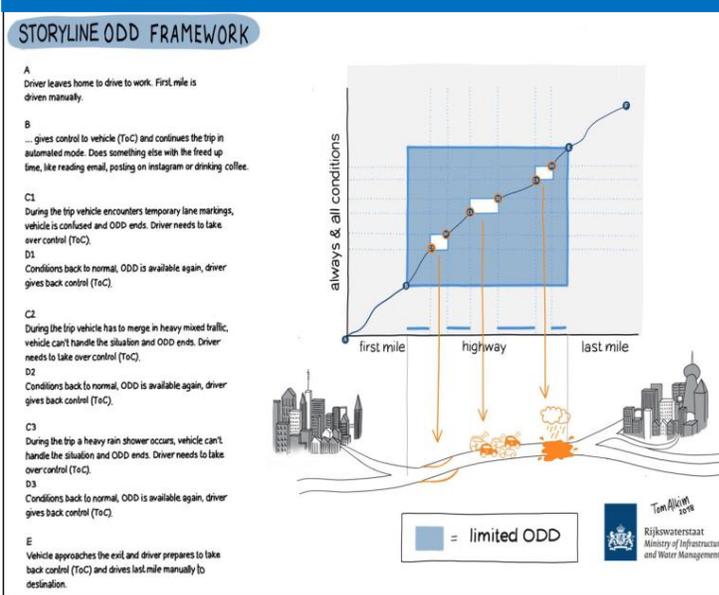
# 主要国家地区智能网联汽车创新进展

欧盟通过C-ITS系统建设的战略规划、技术路线图研究、支持创新研究项目等方式促进欧盟层面共识达成与跨行业协同，通过对物理/数字基础设施的研究，加速网联式自动驾驶发展。

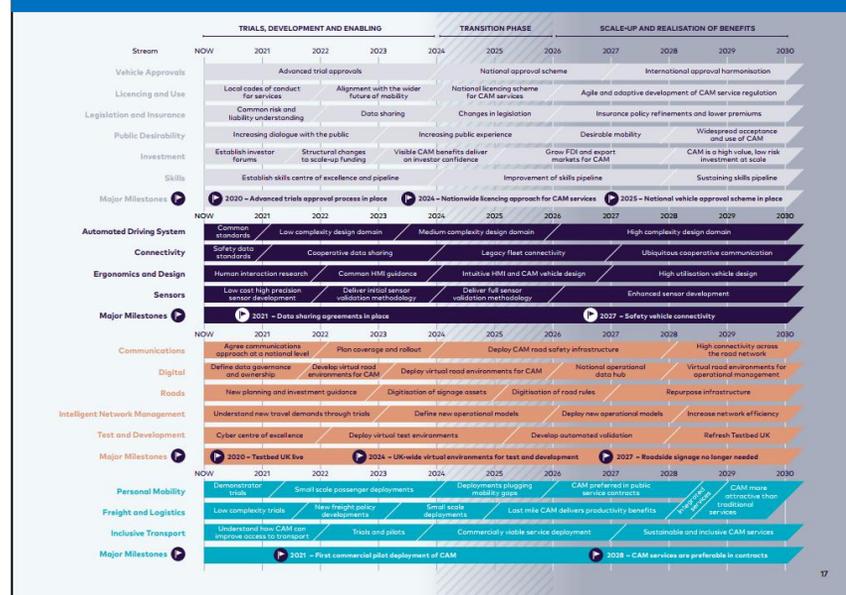
ERTRAC不断更新路线图开展顶层规划，于2019年提出CAD并纳入ISAD分级



欧盟STRIA开展多个领域路线图研究，自动驾驶是重点领域，推动共识达成



英国Zenzic于2019年发布网联自动驾驶出行路线图并于2020年10月完成更新



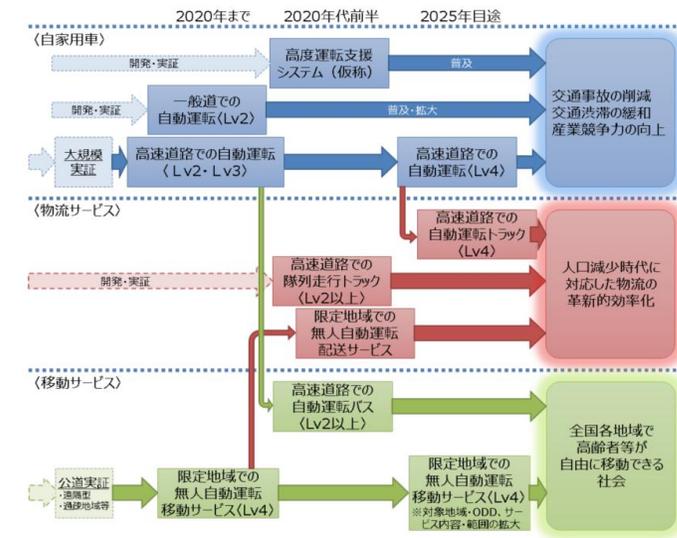
Level	Name	Description	Digital map with static road signs	VMS, warnings, incidents, weather	Microscopic traffic situation	Guidance, speed, gap, lane advice	
Digital infrastructure	A	Cooperative driving	Based on the real-time information on vehicle movements, the infrastructure is able to guide AVs (groups of vehicles or single vehicles) in order to optimize the overall traffic flow.	X	X	X	X
	B	Cooperative perception	Infrastructure is capable of perceiving microscopic traffic situations and providing this data to AVs in real-time	X	X	X	
	C	Dynamic digital information	All dynamic and static infrastructure information is available in digital form and can be provided to AVs.	X	X		
Conventional infrastructure	D	Static digital information / Map support	Digital map data is available with static road signs. Map data could be complemented by physical reference points (landmarks signs), Traffic lights, short term road works and VMS need to be recognized by AVs.	X			
	E	Conventional infrastructure / no AV support	Conventional infrastructure without digital information. AVs need to recognise road geometry and road signs.				



# 主要国家地区智能网联汽车创新进展

日本依托构建社会5.0大系统的顶层设计规划，通过与智能交通、智慧城市的深度融合发展自动驾驶，在全国范围内部署大量的FOT测试，有效推动自动驾驶测试验证与示范推广。

SIP-adus以构建世界最安全的交通体系并服务社会为目的，已经进入2.0阶段，自2014年每年更新发布《官民ITS构想·路线图》



红色字体: 包括SIP相关研发的项目  
SIP: 综合科学技术及技术创新委员会战略创新计划

※为推进民营企业参与市场化进程, 政府应明确达成预期目标的时间

# 共性基础数据平台成为国际共识

- 德国、日本等发达国家已充分意识到**智能网联汽车大数据**带来的机遇
- 德国通过共享脱敏数据，推动中性数据服务器建设
- 日本通过建立动态地图平台公司共享路侧数据



建设网联化与行业共性基础数据平台已形成国际共识

# 国际巨头寻求转型，产业势力聚焦中国——中国机会凸显

## 大众汽车先后与地平线和小鹏汽车合作：

- 2022年10月，大众与地平线展开投资合作，并在2023年7月与小鹏汽车达成合作；
- 利用大众的规模优势，加上小鹏汽车在软件和ADAS等方面的专业能力，以及地平线在智能芯片及软硬件开发的优势，缓解大众对车辆的智能化焦虑，**创造协同效应，为各方带来成本优势。**



## 丰田中国、广汽丰田和小马智行三方设立合资公司：

- 2023年8月，三方签订协议，计划于年内成立Robotaxi相关事业合资公司；
- 为弥补丰田的弥补智能化短板，合资公司所使用的L4级自动驾驶纯电动车辆由广汽丰田生产，丰田、小马智行提供自动驾驶技术系统，**推动Robotaxi的商业化和量产化。**



## 吉利携手雷诺开展深度合作：

- 雷诺集团和吉利签署合资协议，各自持有合资公司50%的股份，新公司致力于为下一代高效、节能混合动力系统解决方案的领导者，满足全球市场的需求。
- 双方将投资至多70亿欧元(合77.1亿美元)成立一家新的合资企业，**共同开发汽车用汽油发动机和混合动力技术。**



# 大模型成就端到端自动驾驶——技术创新持续迭代

## 云端大模型正推动数据闭环和仿真落地，为自动驾驶产业落地指出更清晰的方向

- **车载自动驾驶和云端自动驾驶模型，已经成为自动驾驶产业链的前+后模式**
- 通过云端训练数据，以“**云端自动驾驶GPT+车端自动驾驶小模型**”有效提升自动驾驶车辆的自动驾驶等级。一方面可以给车端自动驾驶小模型提供大量的、低成本的、训练数据；另一方面也可以提升车端小模型的能力。
- 云端大模型的不断迭代会打造更优秀的自动驾驶系统，**大模型与路端数据融合应用将成为下一步的趋势，为自动驾驶带来全新的解决路径和方案。**

Mobileye的一体化黑盒方案

BEV+Transformer，实现多传感器数据的特征级融合

端到端的自动驾驶，实现模型快速迭代

2016年之前

2021年7月

2023年之后



2019年

构建HydraNet，使用Regnet+BiFPN作为特征提取网络，实现多任务处理

2022年6月

发布occupancy network解决自动驾驶无法识别未经过训练数据的问题

**基于大模型的特斯拉FSD系统，自动驾驶的一个重要里程碑**

公司	自动驾驶	模型	上车情况
特斯拉	FSD	BEV+Transformer (鸟瞰图)	Model 3 & Model Y
小鹏汽车	XNGP	BEV+Xnet (不依赖高精地图智驾)	G9 等
理想汽车	AD MAX 3.0	BEV+Transformer+NPN+TIN (加入交叉路口和信号灯调整网络)	L9 等
蔚来	NAD/nop+	BEV (7月开始)	ET5 等
华为汽车	ADS 2.0	BEV+Transformer+GOD网络 (占用空间网络)	问界 M5、阿维塔 11
毫末智行	Hpilot 3.0	BEV+Transformer+DriveGpt	新摩卡 DHT-PHEV
百度	Apollo ANP3.0	BEV 环视三维感知+文心大模型	集度 ROBO-0
商汤	绝影领航	环视感知算法 BEVFormer	AION LX Plus、哪吒等

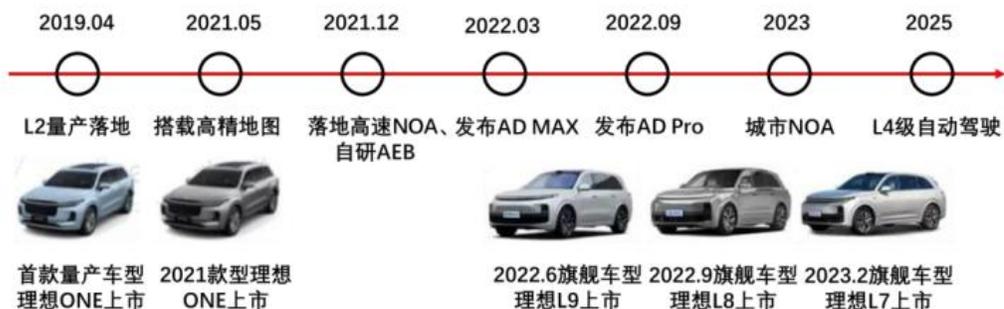
# 城市NOA成为赛道焦点——智驾系统加速上车

特斯拉开通城市NOA功能后，问界、蔚来、理想、小鹏等车企加入战局，智驾系统配置的使用场景和功能在不断迭代

**小鹏：国内智能驾驶领军企业，已实现高速/城市NGP功能**



**理想：2021年推出高速NOA功能，2023年落地城市NOA**



各企业城市NOA落地情况概览				
企业	车型	感知硬件	规划	已覆盖城市
特斯拉	全系列	8个摄像头	2019年6月，特斯拉官方正式向中国国内市场内全部选配了FSD完全自动驾驶的车型，推送最新版本NOA	北美大部分地区，内地暂无
小鹏汽车	G9	2颗激光雷达、5个毫米波雷达、12个超声波传感器、12个摄像头	2023年3月31日晚起，G9及P7iMax版车型升级XNGP第一阶段能力	广州、上海、深圳、北京
	P7iMax			
长城汽车	摩卡DHTPHEV激光雷达版	2颗激光雷达、5颗毫米波雷达、12颗超声波雷达、12颗高清摄像头	2023年三季度实现城市NOH功能，2024年上半年将在100个城市落地	保定、北京
	蓝山	1个ADAS摄像头、5个毫米波雷达、12个超声波雷达、4个环视摄像头、4个侧视摄像头		
智己汽车	L7	11颗摄像头、5颗毫米波雷达、12颗超声波传感器	2023年内开启公测	-
	LS7	11个摄像头、12个超声波雷达、5个毫米波雷达、2个激光雷达		
华为	问界 M5 智驾版	1个激光雷达、3个毫米波雷达、11个高清摄像头及12个超声波雷达	2023年三季度，华为城区NCA将实现15个无图城市的落地，Q4将新增30个无图城市落地至45城	深圳、上海、广州
	阿维塔 11全系列	3个激光雷达、6颗毫米波雷达、12颗超声波雷达、13个摄像头		
理想汽车	L7 Max	1颗激光雷达、1颗毫米波雷达、12颗超声波雷达、以及11个摄像头	2023年第二季度开始推送内测用户，到年底将推送100座国内城市	-
	L8 Max			
	L9 Max			
蔚来汽车	全系列	1个激光雷达、11颗摄像头、5个毫米波雷达、12颗超声波雷达	NOP+要在今年7月1日正式开启商用；NAD希望于今年6月在上海开启Beta版本	上海

# 积极创新多元探索——产业生态迈向开放

- 继新能源汽车后，飞行汽车成为许多企业看好的新赛道，入局的汽车企业包括广汽集团、小鹏汽车、本田、戴姆勒、丰田、现代、通用、吉利、铃木和Stellantis集团等。
- 飞行汽车是典型的未来产业，是汽车、航空、新能源三大领域的交汇点，同时也是新材料、人工智能、新一代信息技术在未来的重要应用场景。

旅航者X2



小鹏汇天于2021年6月成功完成首飞，并正式获得由中国民用航空中南地区管理局颁发的特许飞行证，旅航者X2成为国内首款提出申请并成功获批的有人驾驶eVTOL产品。

沃飞长空AE200



吉利沃飞长空与华龙航签署独家战略合作协议，预计2025年获得型号合格证，开启国内eVTOL的商业化示范运营逐步落地。

Model A



Alef Aeronautics公司的飞行汽车Model A已获得美国联邦航空管理局（FAA）颁发的特殊适航认证，预计将于2025年在美国空中飞行。

- 概述
- 智能网联汽车技术国际发展态势
- 中国智能网联汽车创新发展战略
- 中国方案智能网联汽车产业化进展
- 结束语

# 与传统汽车相比，我国智能网联汽车产业需要路线创新

智能网联汽车产业尚没有成功经验和既定道路可以借鉴，必须立足高新技术与产业发展要求，并结合国情，打造智能网联汽车创新发展的**中国方案**



## 对于沿着单车智能化驾驶水平逐步提升的**渐进式发展**

- 我国在汽车电子、车辆控制执行方面的差距在渐进式发展道路中会被持续放大，将导致未来我国智能汽车产业核心技术的“空心化”



## 对于以单车高度智能化驾驶为核心的**阶跃式发展**

- 我国不具备先发优势，特别是在高精度传感器、高性能中央处理芯片、计算平台、开发测试工具链等方面存在诸多卡脖子技术

## 发展中国方案的原因：

- 1、汽车在行驶过程中所需的通信、地图和数据具有极强的**本地属性**，需要国家**统一的安全监管**，因此难以直接复制引用国外技术。
- 2、智能网联汽车是**新一代信息通信技术、汽车系统技术、集成技术三者融合组成**。需要跨界协同、融合创新，但国际上没有成功方案可借鉴。

# 我国智能网联汽车愿景与目标

2020年2月，国家发改委等11部委联合发布《智能汽车创新发展战略》，形成顶层设计规划

**远期愿景：2035~2050**

**中国标准  
智能汽车体系  
全面建成**

**安全、高效、  
绿色、文明的  
智能汽车强国  
愿景逐步实现**

**充分满足人民  
日益增长的美  
好生活需要**

**近期目标：到2025**

- **体系建设：**中国标准智能网联汽车技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系基本形成
- **市场培育：**实现有条件自动驾驶的智能网联汽车达到规模化生产，实现高度自动驾驶智能网联汽车在特定环境下市场化应用
- **基础设施：**车用无线通信网络实现区域覆盖，新一代车用无线通信网络逐步开展应用，高精度时空基准服务网络实现全覆盖



# 我国智能网联汽车创新进展——地方政策创新推动

智能网联汽车从**测试验证阶段**逐步进入到**示范应用、大规模推广新阶段**，各地积极探索汽车与智能交通示范推广与商业化。众多科技公司与业主/运营单位联合商业创新，积极探索**多种场景的自动驾驶应用服务**。

- 截至目前，全国已建立**17个国家级测试区、7个国家级先导区、16个智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展试点城市**。在城市道路、高速公路、封闭区域（停车场）等环境开展各类测试示范活动，现已累计开放测试道路超20000公里，发放测试示范牌照超3700张，累计测试里程超7000万公里，建设5G基站超过293万个，部署路侧通信单元RSU超8000套。
- **广州、长沙、武汉、苏州、北京、深圳、海南、上海、重庆、青岛**等省、市已经开放载人测试。其中广州、长沙、北京已经支持驾驶位无人测试，为文远知行、百度等颁发远程测试许可。广州、沧州、北京等地，以鼓励用户主动付费、发放体验券、消费券等方式，推动商业化探索。

北京	国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区 自动驾驶封闭场地测试基地（北京）
广东	广州市智能网联汽车与智慧交通应用示范区
河北	国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区
湖北	武汉智能网联汽车示范区 自动驾驶封闭场地测试基地（襄阳）
湖南	国家智能网联汽车（长沙）测试区 湖南（长沙）国家级车联网先导区
吉林	国家智能网联汽车应用（北方）示范区
江苏	国家智能交通综合测试基地（无锡） 自动驾驶封闭场地测试基地（泰兴） 江苏（无锡）国家级车联网先导区
陕西	自动驾驶封闭场地测试基地（西安）
上海	国家智能网联汽车（上海）试点示范区 自动驾驶封闭场地测试基地（上海）
四川	中德合作智能网联汽车车联网四川试验基地
天津	天津（西青）国家级车联网先导区
浙江	浙江5G车联网应用示范区 智能汽车集成系统试验区（i-Vista）
重庆	自动驾驶封闭场地测试基地（重庆） 重庆（两江新区）国家级车联网先导区



## 企业与地方联合商业创新，积极探索众多场景的自动驾驶应用服务



百度、滴滴、文远知行、小马智行等公司在多地基于载人测试开展RoboTaxi测试运行。



港口、矿山等限定场景交通场景相对简单，自动驾驶商业逻辑清晰，成为落地焦点。



东风Sharing-VAN、金龙和百度联合打造的“阿波龙”、宇通L4级小巴等已在多地进行了示范应用。



团体标准《自主代客泊车系统总体技术要求》即将发布，加速AVP的落地应用，解决繁华商业街道、大型停车场等的停车痛点。

# 我国智能网联汽车创新进展——准入通知助推产业发展

## 车能路云融合是产业发展必然，中国方案为产业安全保驾护航

- 2023年11月，工业和信息化部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部联合发布《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》，《准入通知》的发布将会为搭载L3及以上自动驾驶功能的智能网联汽车准入和上路通行提供政策通道，对于推进我国智能网联汽车产业高质量发展和商业化进程**意义重大**。
- 路侧、云端协同发力，在新能源汽车作为主导产业发展的国家战略基础上，进一步推动“车能路云”融合发展。



中华人民共和国中央人民政府  
www.gov.cn

Q 首页 | 简 | 繁 | EN | 登录 | 注册

首页 > 政策 > 国务院政策文件库 > 国务院部门文件

字号: 默认 大 超大 | 打印 | 收藏 | 留言 | 分享

标题: 四部委关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知 发文机关: 工业和信息化部 公安部 住房和城乡建设部 交通运输部

发文字号: 工信部联通装〔2023〕217号

来源: 工业和信息化部网站

主题分类: 工业、交通\其他

公文种类: 通知

成文日期: 2023年11月17日

工业和信息化部 公安部 住房和城乡建设部 交通运输部关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知

工信部联通装〔2023〕217号

《准入试点》帷幕的拉开将迎来万亿级蓝海市场，从“示范区”到“城市时代”，预计全国超百个城市在2024年大规模拉开，产业规模将在万亿以上。



目前国内Robotaxi已拿到运输服务资质，在北京、武汉、重庆已经允许无人化测试，可能会成为试点通知后首批入围企业。预计2025年前可实现规模化运营，2030年实现常态化运营。



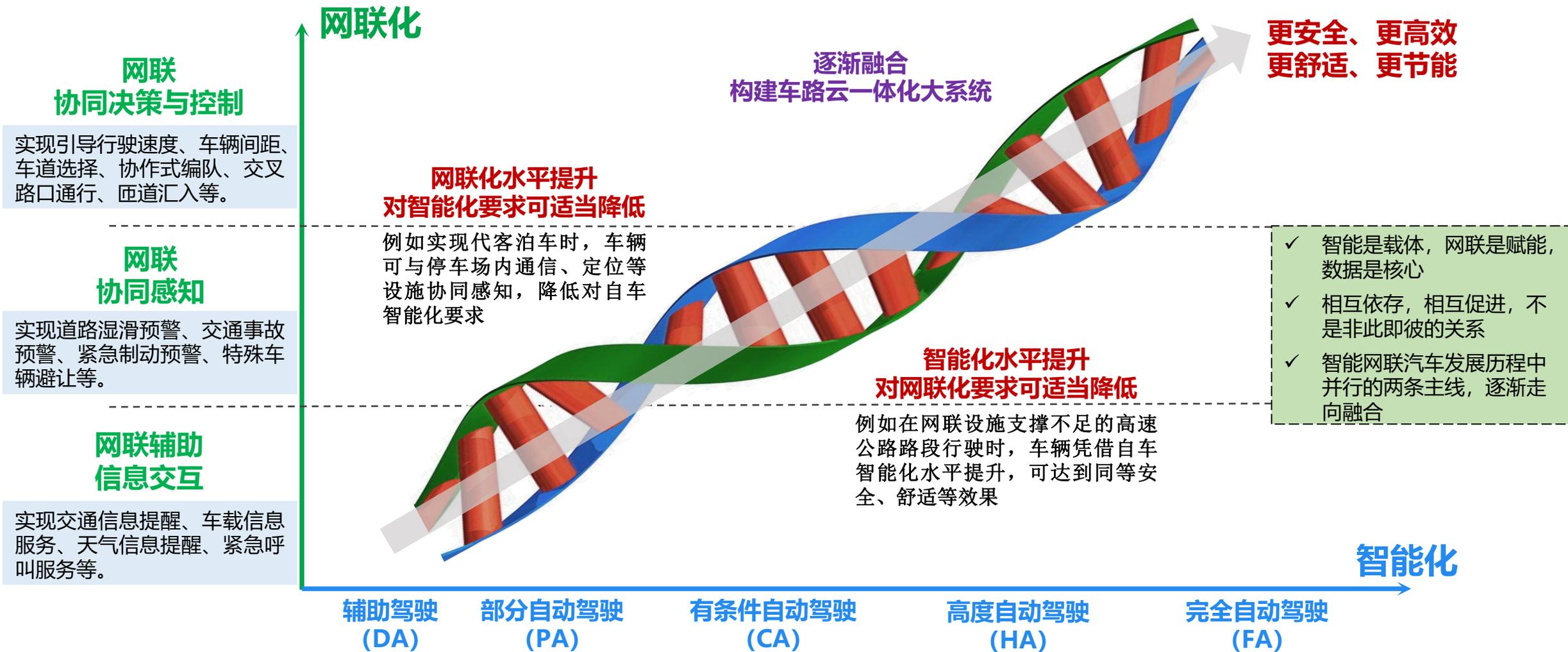
据美国咨询公司联合市场研究（Allied market research）表明，预计到2026年，Robobus市场将达到745.2亿美元，是一个具备千亿级体量的蓝海市场。



矿区的潜在市场已达6700亿元，自主泊车和最后一公里的末端配送预计能在2025年之前落地，潜在市场分别达到800亿和1700亿元，L4级别的Robotruck预计会在2030年前大规模落地，市场容量更是达万亿级别。

# 我国坚持智能化与网联化深度融合发展

我国编制发布《智能网联汽车技术路线图2.0》，明确智能化与网联化深度融合技术路径、发展目标，凝聚行业共识，形成跨行业发展合力。



# 与国外路线相比，我国更强调协同式智能和基础设施

## 中国方案智能网联汽车内涵与外延

具有**车路云一体化**的系统架构，以及**分层解耦、跨域共用**的两大技术特征，且满足以下三个条件：**（1架构 2 特征 3 条件）**

### 1. 符合中国**基础设施标准**

符合中国的道路基础设施标准、地图数据标准、V2X通信标准、交通法规等

### 2.2. 符合中国**联网运营标准**

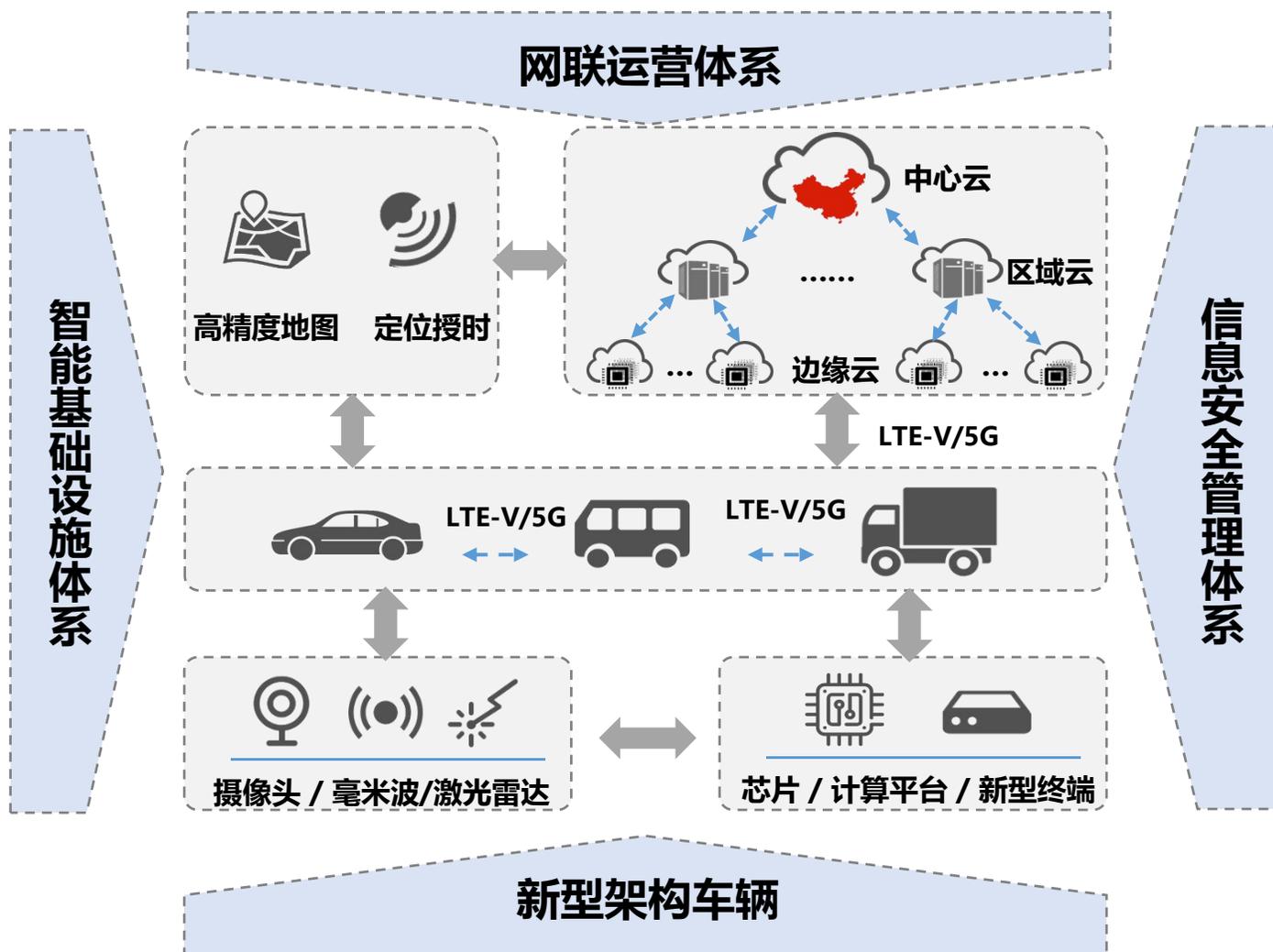
符合中国要求的智能网联汽车准入、联网运营监管、信息安全与数据治理等相关标准

### 3. 符合中国**新体系架构**汽车产品标准

符合中国标准的智能终端、通信系统、云平台、网关、驾驶系统等新架构汽车产品标准

## 中国方案智能网联汽车发展思路

通过建立**中国方案**的智能网联汽车信息物理系统架构，充分融合**智能化与网联化**发展特征，以**五大基础平台**为载体，实现**车路云一体化**的智能网联汽车系统。



中国方案智能网联汽车体系架构

# 发展智能网联汽车的五大基础平台（新型“零部件”）

加速五大基础平台建设，完善五大基础平台体系，支撑中国方案智能网联汽车探索实践



- 概述
- 智能网联汽车技术国际发展态势
- 中国智能网联汽车创新发展战略
- 中国方案智能网联汽车产业化进展
- 结束语

# 1 车控计算基础平台：云支持的分层双解耦、跨域共用

统一架构、双解耦、中国特色信息安全和车云协同



架构设计 系统集成	
功能软件	
中间件	
内核 虚拟化	
芯片/异 构硬件	

工具链 (开发 仿真 调试 测试等)

安全体系



### 架构特点

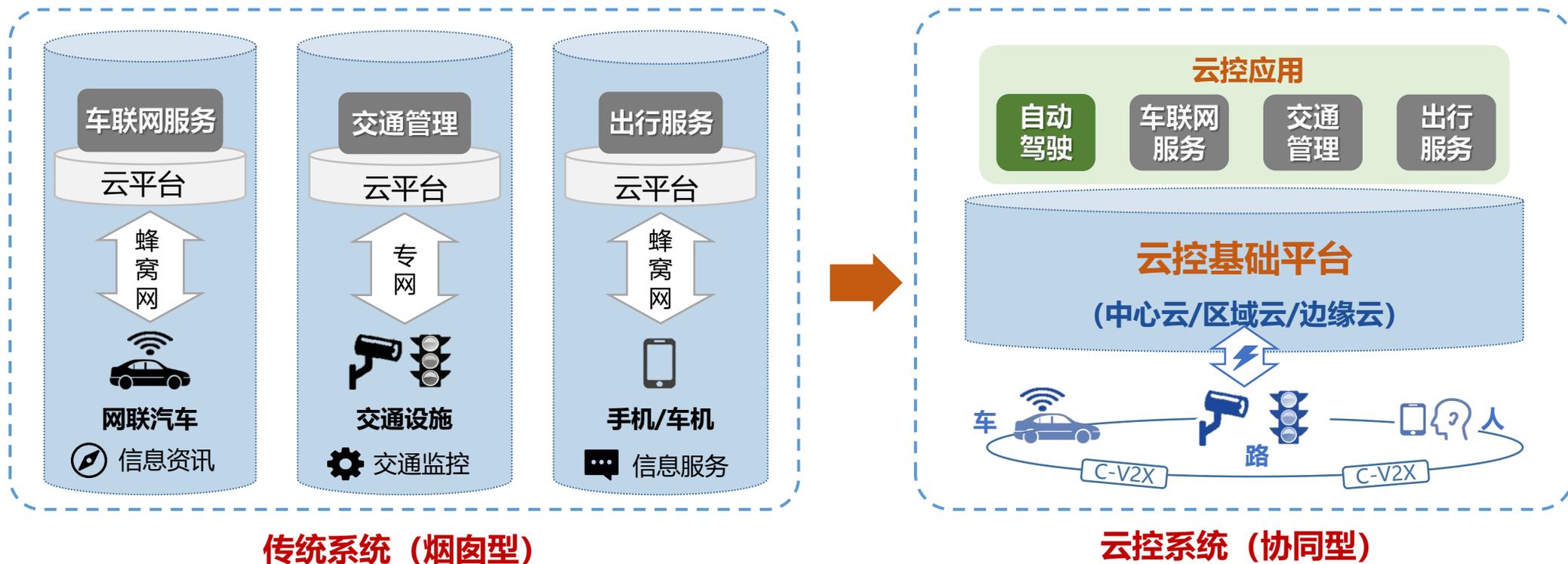
- 主机厂差异化、定制化开发，高效响应
- 实时安全扩展的软硬一体中央域控制器
- 跨芯片适配不同异构硬件平台
- 基于成熟先进模块集成开发，如内核、中间件等

## 2 云控基础平台：数据互联、跨域感知、融合控制

**政府：** 智慧交通平台  
智慧交管平台  
.....

**企业：** 车联网平台  
智慧出行平台  
.....

**示范区：** 园区平台  
.....



云控基础平台旨在解决**数据互联、跨域感知、融合控制**的共性基础问题

# 3 车载智能终端基础平台：定义及参考架构

新一代车载智能终端基础平台是智能网联汽车新型电子电器架构下的复杂系统集成型设备基础，基于功能安全、信息安全、预期功能安全标准正向开发的前装量产型产品，具备多模式通信、安全网关、多模式定位、高精度地图、关键事件数据存储、整车OTA等功能，同时，兼具数据安全机制，严格隔离管控车内/外的数据信息，确保车端产生的国家级数据的机密性，全面赋能自动驾驶以及智能座舱技术实现。

## 功能分类

网关类产品



通信类产品



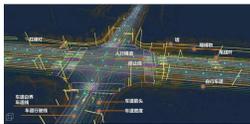
高精度定位产品



车规存储产品



高精地图产品



# 新一代车载智能终端

车载智能终端基础平台

## 应用场景



自由流收费



OTA



红绿灯绿波通行



汽车数据记录和监控



超视距感知

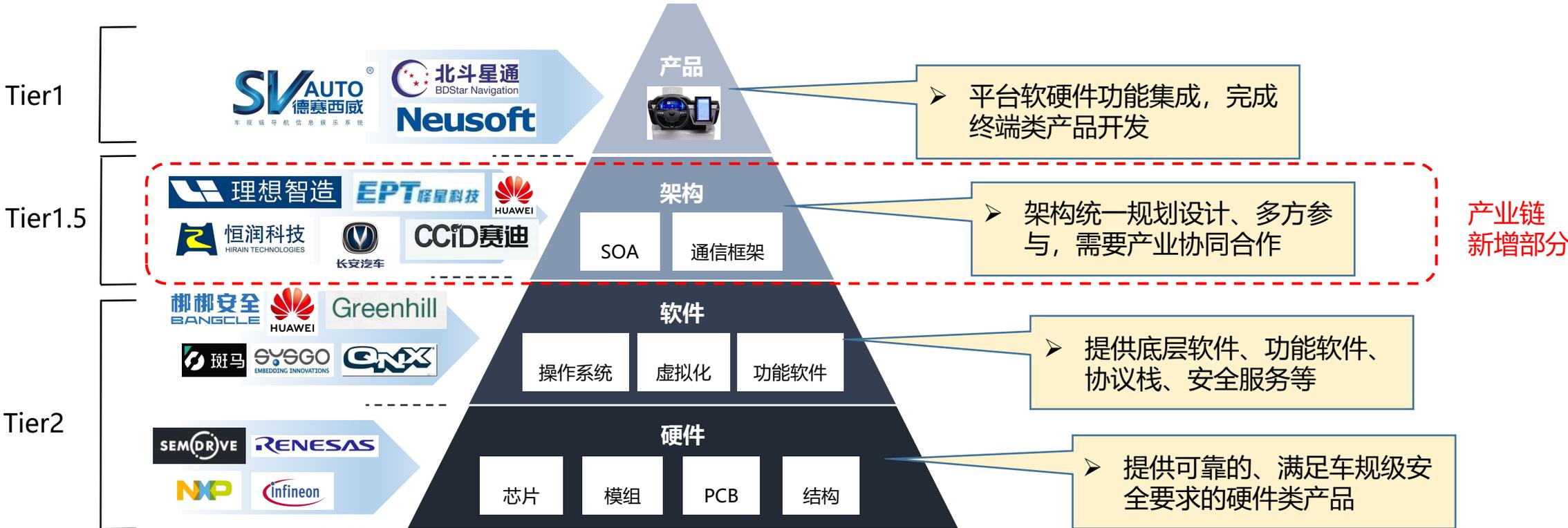


闯红灯预警

# 3 车载智能终端基础平台：生态建设与商业模式

车载智能终端基础平台生态有芯片厂商、硬件企业、软件服务商、行业机构、零部件企业、主机厂等组成。

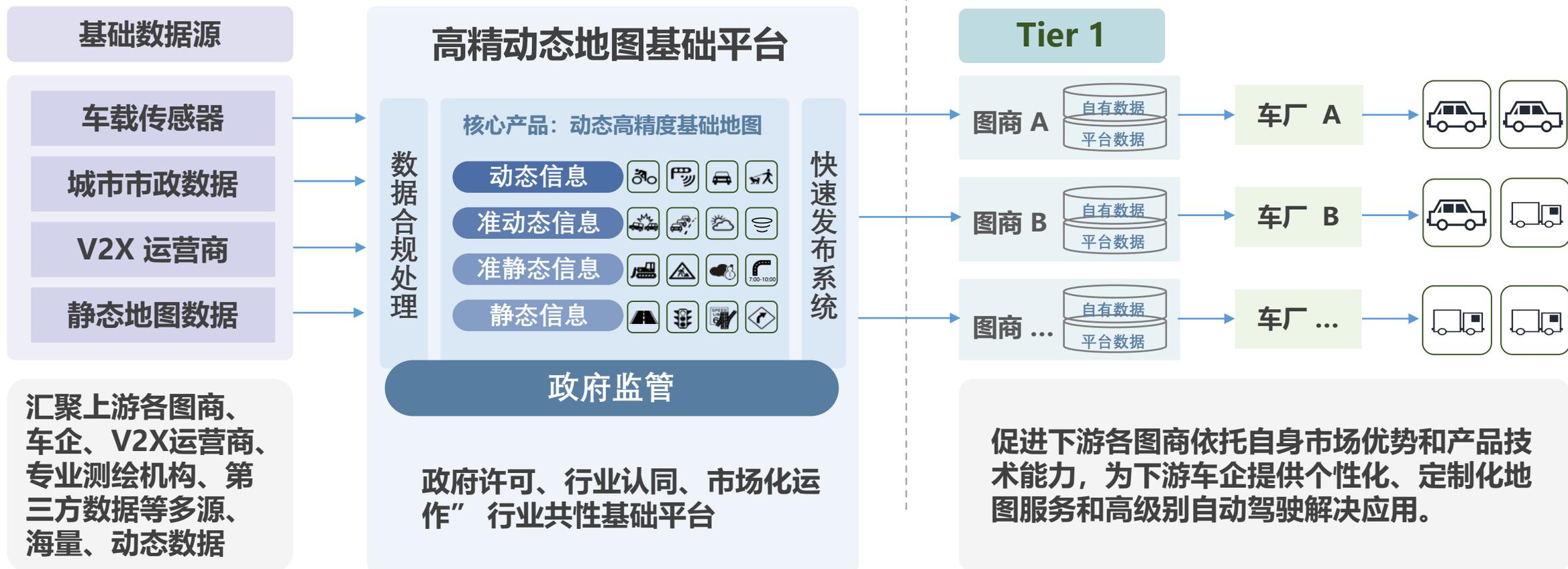
- 总体看来，车载智能终端基础平台行业跨度大，涉及诸多领域；
- 新技术引用和原有技术的快速发展推动产品生态发生变革，原有产业链基础之上出现以整体架构服务、SOA等为核心的Tier1.5级供应商；
- 架构区别于传统产业链任务分工，需要统筹主机厂、供应商、服务企业共同参与。



# 4 高精动态地图基础平台：支撑产业发展

定位为行业Tier1.5，将分散的数据统一汇聚，实现高精动态地图快速更新发布，支撑自动驾驶产业快速发展

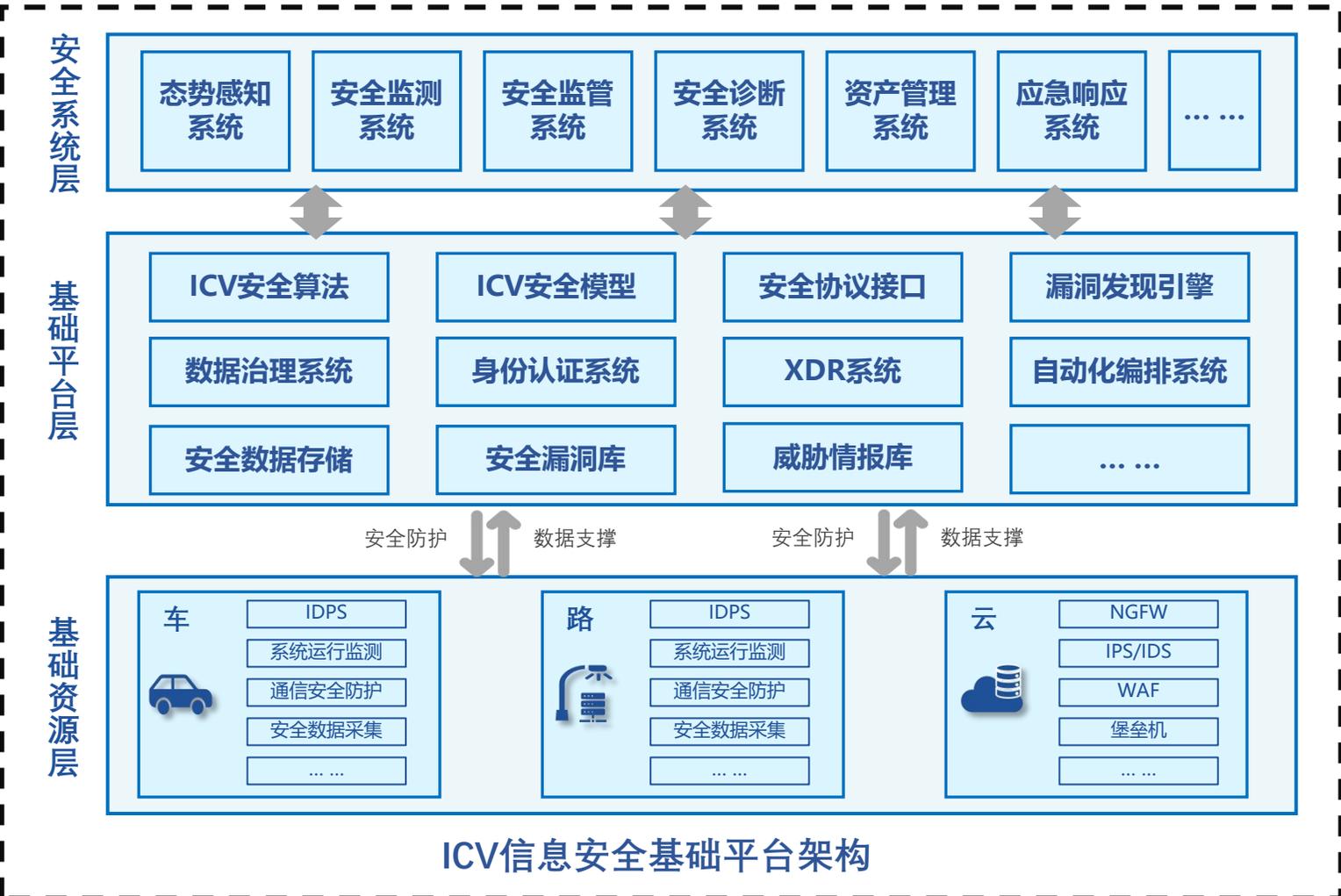
**合作领域** (动态高精度基础地图平台, 车厂+图商) ← → **竞争领域** (图商及专项应用服务)



# 5 信息安全基础平台：定义和架构

覆盖“车-路-云-网-图”全要素，构建系统性安全防护体系，通过共性基础的安全技术与系统，为ICV中国方案提供安全支撑。

- 基础资源层：负责安全数据采集和在“车、路、云”层面提供安全防护能力，为基础平台提供安全数据来源
- 基础平台层：提供如安全算法、威胁模型、协议、数据库、身份认证等关键、基础、共性的安全能力，为安全业务提供技术和数据支撑
- 安全系统层：基于基础平台层提供的技术和数据，为行业输出具体的安全防护系统、产品或服务



### 关键能力

**安全应用系统**

- 融合态势感知、安全监测等不同应用系统，依托平台资源和功能支持，能够满足各类场景需求

**安全共性技术**

- 融合各类安全算法、威胁模型、漏洞情报、身份认证、数据治理等基础能力，提供标准接口、服务和功能支持，解决共性需求

**安全数据融合**

- 融合不同数据资源，为上层各类应用系统提供统一支撑
- 融合不同防护手段，安全防护、安全监测、安全响应一体化处置

# 5 信息安全基础平台：建设进展

■ 信息安全基础平台通过在国家重大项目、关键标准制定、示范区项目、车企项目等方面上积累的大量实际建设经验，为平台进一步迭代完善提供了可靠的可落地的技术经验和安全数据累积。

## 国家项目建设：提供安全基础能力

- 国家智能网联汽车推进组 (ICV-2035) 网络安全专项，包括网络安全检测体系和支撑能力建设、关键核心技术攻关和验证等
- 国家新一代自动驾驶平台中信息安全建设，包括建立汽车信息安全检测、防护、运营系统，建立智能网联汽车威胁情报库等
- 工信部2019年工业和信息化领域公共服务能力提升专项，建立车联网通信身份认证体系
- 国家车联网监管与公共服务平台专项
- 国家智能网联汽车信息安全风险排查工作
- ... ..

## 安全标准建设：确立多项信息安全标准

序号	标准类型	名称	序号	标准类型	名称
1		《车联网信息服务 数据安全保护能力评估规范》			
2		《车联网信息服务 平台安全防护检测要求》			
5		《基于LTE的车联网无线通信技术 安全认证测试方法》	1		《车载信息交互系统信息安全技术要求》
7		YD/T 3751-2020 《车联网信息服务 数据安全技术要求》	2		《汽车信息安全应急响应管理指南》
8	AC/TC485 全国通信标准化技术委员会	YD/T 3756-2020 《车联网信息服务 用户个人信息保护》	3		《汽车信息安全风险评估规范》
9		YD/T 3752-2020 《车联网信息服务 平台安全防护技术》	4		《汽车整车信息安全技术要求与测试方法》
10		YD/T 3750-2020 《车联网无线通信安全技术指南》	5		《道路车辆 信息安全工程》 (ISO/SAE 21434 国标转化)
11		YD/T 3737-2020 《基于公众电信网的车联网汽车信息安全要求》	6	SAC/TC114/SC34 汽标委 (NTCAS)智能网联分标委	《汽车信息安全通用技术要求》
12		YD/T 3594-2019 《基于LTE的车联网通信安全技术要求》	7		《电动汽车远程服务与管理系统信息安全技术要求与试验方法》
13	CCSA 全国通信标准化协会	《基于LTE的车联网无线通信技术 安全证书管理系统技术规范》	8		《车载信息交互系统信息安全技术要求与试验方法》
14		《智能网联汽车车载端信息安全测试规程》	9		《电动汽车充电系统信息安全技术要求与试验方法》
15		《V2X终端安全芯片处理性能测试规范》	10		《车联网关信息安全技术要求》
16	CSAE 中国汽车工程学会	TCSAE101-2018 《智能网联汽车车载端信息安全技术要求》	11		《汽车软件升级通用技术要求》
17		TCSAE100-2018 《车联网数据采集要求》	12		《汽车诊断接口信息安全技术要求与试验方法》
18		TCSAE53-2017 《合作式智能运输系统 车用通信系统应用数据交互标准》	13		《基于LTE-V2X直连通信的车载信息交互系统技术要求》
19	CAAM 中国汽车工业协会	《智能网联汽车信息安全评价测试技术规范》	14	SEC/TC260 全国信息安全标准化委员会	GB/T 38628-2020 《信息安全技术 汽车电子系统网络安全指南》

## 示范区项目建设：构建基础安全防护体系



树立行业安全标杆：北京市高级别自动驾驶示范区

- 示范区安全防护基础体系：形成贯通“车、路、云、网、图”各个层面的主动安全防护体系
- 示范区综合安全运营体系：形成资产管理、数据治理、OTA监管等能力，符合行业监管相关规定



南京江心洲先导区  
车联网安全防护、车端和路侧安全检测与响应体系等



成都东安湖示范区  
车路安全防护技术、V2X身份认证等

## 车企项目建设：提供全维度安全能力服务

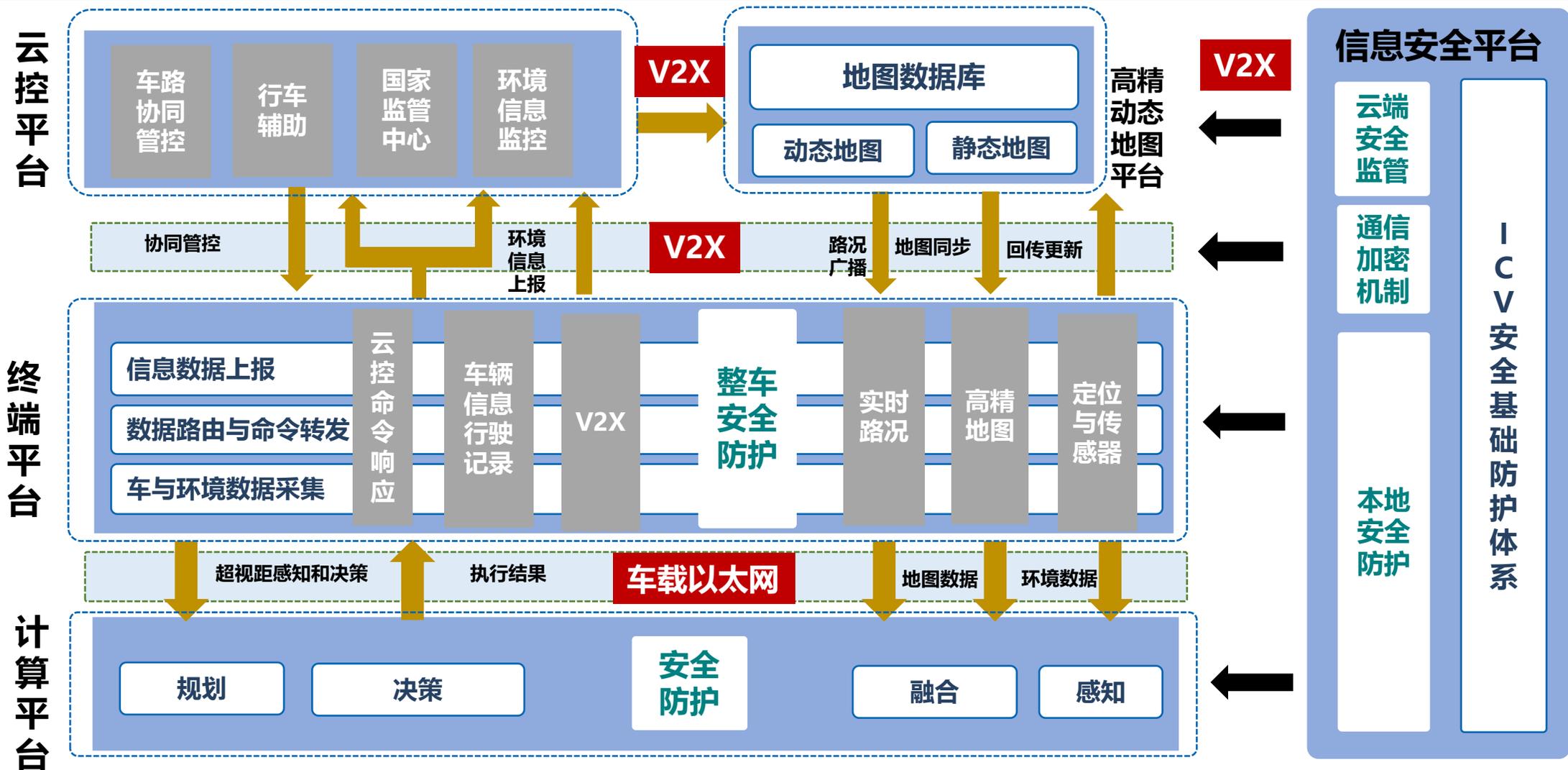


已为超过10家的主机厂、零部件企业、业务提供商等车联网企业提供了咨询、防护技术、防护组件、渗透测试等安全产品或安全服务。

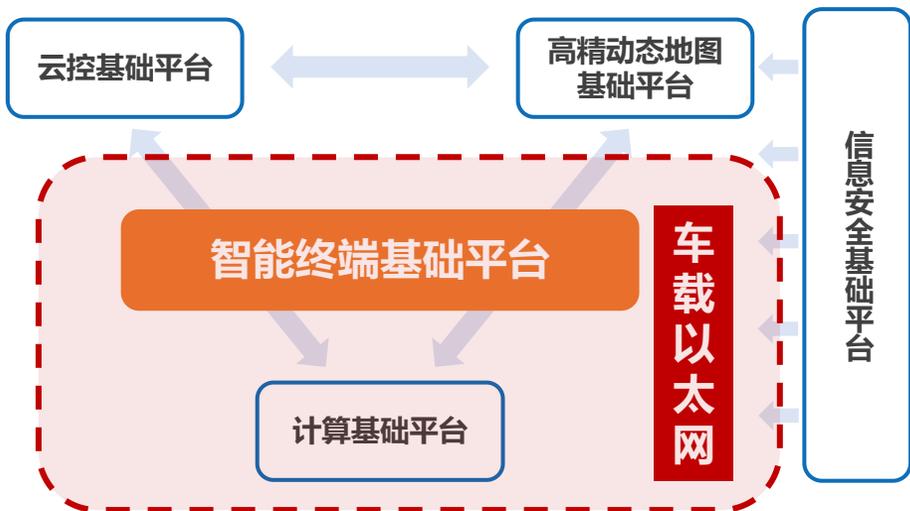


# 网络对五大基础平台的协同发展支撑

基础平台是提升智能网联汽车产业创新能力的重要载体，作为连接五大基础平台的纽带，网络发挥重要作用。

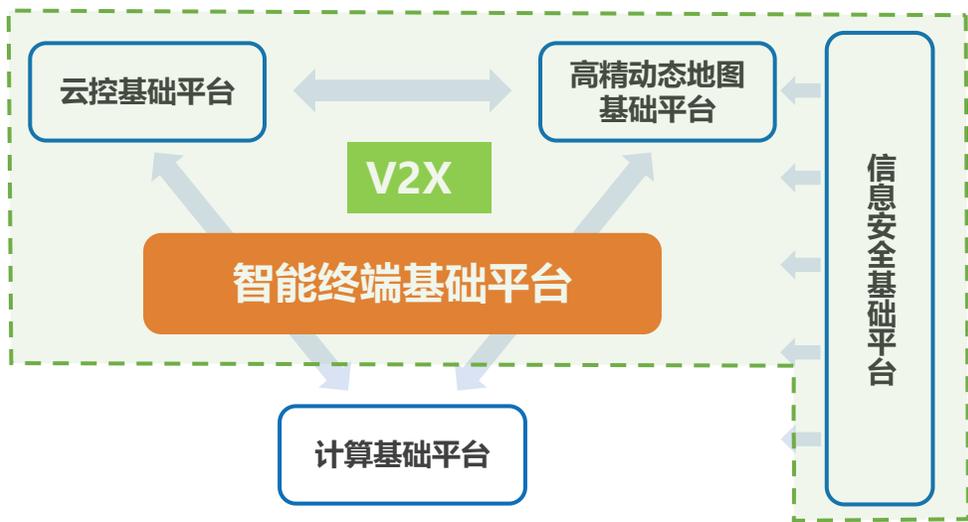


# 网络对五大基础平台的协同发展支撑



## 车内高速网：连接智能终端基础平台与计算基础平台

- 智能终端基础平台作为核心枢纽，通过车内高速网——车载以太网对内向车载计算平台将云控平台、高精动态地图平台和车辆本身数据透传至计算平台提供相关信息，将这些信息以标准化的方式转化为自车可用的感知、决策、控制信息，为车辆安全高效行驶提供支撑。



## 车外高速网：连接云控基础平台、高精动态地图基础平台、智能终端基础平台与信息安全基础平台

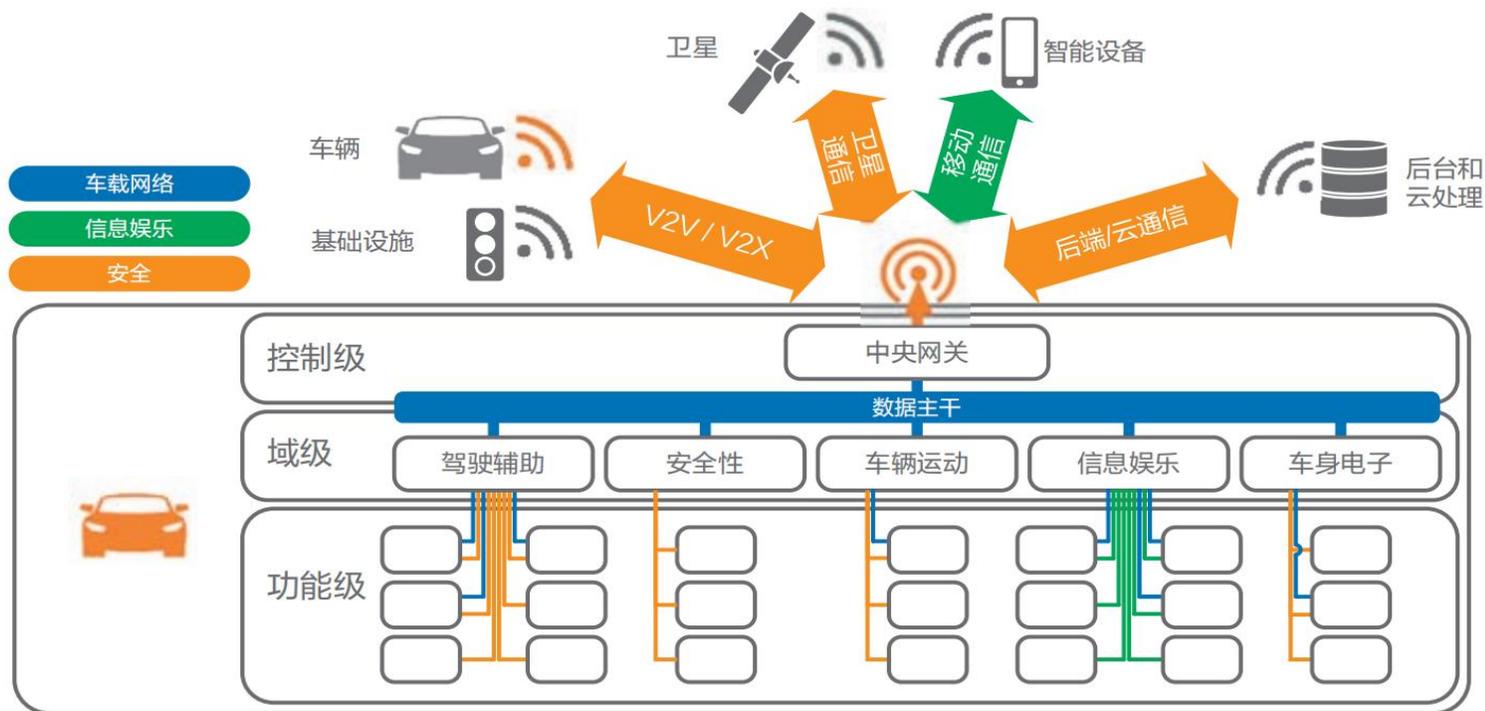
- 智能终端基础平台通过车外高速网——V2X获得云控平台和动态地图平台的超视距协同感知数据与融合分析辅助决策数据，并向高精动态地图基础平台同步位置、车速等车辆行驶的实时更新信息，从而支持计算平台进行辅助环境感知、融合计算、路径规划。

# 车内高速网：车载以太网成为车内信息通信枢纽

在汽车智能化、网联化趋势下，车内ECU数量、数据交互量呈几何级增加，以太网逐步渗透车载网络，实现车内网络高速连接。

车载以太网提供高带宽和轻量化线束、性价比较高，成为计算平台与智能终端平台实现高速通信的基石。

- **趋势一：**汽车智能网联化浪潮下，ADAS技术的快速革新、高品质数字座舱、OTA远程升级、5G通讯技术等运用推进车载网络带宽需求的爆发式增长。在车载电子系统连接和通信、自动驾驶和ADAS系统方面，车载以太网支持不同应用的多种协议和功能，与传统汽车串行总线相比具有明显优势。
- **趋势二：**在汽车高速数据传输要求的增加下，高传输频率、高传输处理等高性能以太网连接器将成为主流。
- 互连技术逐渐成为关键技术之一：车载电子系统连接中，车外部互连包含：摄像头、360环视、激光雷达、毫米波雷达、天线等单元；车内部互连包含：中央网关、驾驶辅助、智能座舱、车身电子、功能安全、车辆运动等域控单元。



# 车外高速网：V2X成为外部网络通信桥梁

具备高可靠、低时延、大带宽特征的无线网络通信将形成桥梁，实现五大基础平台间的车外网络连接。

- **C-V2X车联网**：支持车载终端基础平台与云控平台和动态地图平台的连接，实现车与外部间的高可靠、低时延的通信，解决了近程的信息交互和远程的信息服务。
- **高速传输需求下**，网联化等级的提升对基础平台自身的计算能力、信息种类多元性、数据传输速率、失效响应范围等要求更高。
- 先进的传感器和数据连接技术是提高网络的快速性和可靠性有效手段，高速数据连接是实现车路云一体化的关键，**应重视高速互连技术**。



形成统一的车联网新型基础设施体系架构，推进全国逻辑“一张网”统一建设运营布局

- 概述
- 智能网联汽车技术国际发展态势
- 中国智能网联汽车创新发展战略
- 中国方案智能网联汽车产业化进展
- 结束语

# 结束语

## 1. 推进顶层设计，形成统一架构

推进基础平台顶层设计，形成行业共识，促进联合创新和跨部门协作

## 2. 加速国家级基础平台建设

加快国际引领的国家级基础平台探索建设，突破关键共性技术

## 3. 以示范应用和标准推进为抓手，逐步建立生态

车路云产业链通力合作，共同开展示范与验证，完善中国标准的智能网联汽车标准规范，指导各地开展云控基础平台统一建设，逐步建立新的产业生态和商业模式

## 4. 推进连接五大基础平台的通信载体建设

网联化等级的提升对基础平台自身的计算能力、信息种类多元性、数据传输速率、失效响应范围等要求更高，进一步加强五大基础平台的通信建设，促进产业高效协同发展。

---

# 谢 谢!

---

褚文博 博士 研究员  
西部科学城智能网联汽车创新中心