

广西（柳州）创建国家级车联网先导区

建
设
方
案

二〇二一年四月

目 录

一、 创建背景	6
(一) 宏观政策环境逐渐完善.....	6
(二) 产业创新生态蓬勃发展.....	9
(三) 示范应用规模逐步扩大.....	11
二、 创建基础与意义	12
(一) 创建基础.....	12
1、扎实深厚的汽车产业.....	12
2、典型鲜明的交通特征.....	13
3、快速发展的车联网生态体系.....	15
(二) 创建意义.....	18
1、在中小型城市内复制推广车联网“柳州模式”.....	18
2、探索三线工业城市在 5G 时代的新发展模式.....	18
3、构建安全高效的智慧出行服务体系.....	19
4、促进车联网相关的高新产业快速发展.....	20
三、 总体思想与原则	22
(一) 指导思想.....	22
(二) 基本原则.....	23
四、 创建定位及目标	24
(一) 创建定位.....	24

1、规模化车联网基础设施建设先行区.....	24
2、智能交通与智慧出行应用示范区.....	25
3、车联网与智能网联汽车产业发展聚集区.....	26
(二) 创建目标.....	26
五、创建重点任务.....	29
(一) 打造国家级车联网（智能网联汽车）检测能力.....	29
1、国家汽车质量检验中心（广西）建设.....	30
2、柳州职业技术学院智能汽车测试场建设.....	40
3、构建权威的车联网通信检测能力.....	43
(二) 抢占车联网核心技术攻关与标准化高地.....	48
1、加强车联网产业关键核心产品技术研发.....	48
2、强化车联网标准化工作.....	53
(三) 推动规模化车联网基础设施建设.....	55
1、车联网智能路侧系统基础设施建设.....	58
2、车联网智能网联基础设施建设.....	66
3、车联网数据中心及公共服务平台建设.....	70
4、车联网 C-V2X 安全身份认证基础设施建设.....	77
(四) 以商用车为重点开展规模化示范应用.....	80
1、面向城市公共交通与市政的示范应用场景.....	82
2、面向高速公路的示范应用场景.....	86

3、面向商用车辆监管与服务的示范应用场景.....	88
4、面向城市出行的示范应用场景.....	89
(五) 开展特种场景自动驾驶应用.....	120
1、智能网联无人物流车辆示范应用.....	121
2、C-V2X 共享观光车示范应用.....	123
3、园区摆渡及末端物流配送示范应用.....	126
4、智慧农业示范应用.....	130
5、智能网联无人矿山示范应用.....	131
(六) 打造车联网产业聚集发展.....	137
1、加快智能网联汽车产业发展.....	137
2、构建应用生态良性发展.....	141
3、推广应用平台商业运营.....	144
六、保障措施.....	147
(一) 加强组织保障.....	147
(二) 优化发展环境.....	147
(三) 加强人才支撑.....	148
(四) 加大财税支持.....	148
(五) 加强安全保障.....	149
附录 1：柳州市车联网任务分工表.....	150
附录 2：柳州市项目投资预算表.....	157

1、基础设施建设与应用示范类明细表.....	157
2、基础设施建设与应用示范类总价表.....	164
3、创新工程类明细表.....	169
4、整车拟投放计划.....	171

广西（柳州）创建国家级车联网 先导区建设方案

为全面落实制造强国、网络强国、交通强国的国家战略部署，根据工业和信息化部《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》文件精神以及《柳州市智能网联汽车道路测试管理实施细则（试行）》等文件要求，把握新一代信息通信、物联网、大数据、人工智能等技术在汽车、交通、物流领域加速渗透的趋势，柳州市作为西南地区最大工业基地，立足于拥有四大汽车集团整车生产基地和国家级智能网联汽车检测中心（广西），结合自身产业基础和优势，坚持以“政府统筹、市场主导、应用驱动、安全高效、融合发展”为原则，以发展车联网应用为核心，围绕培育龙头企业、标志性产品、产业集聚区、服务平台、智能驾驶出行服务、新型商业模式等目标，建设车联网源头创新基地和中小城市示范的最佳实践典范，推动汽车智能化、网联化技术发展和产业应用，推进交通运输转型升级创新发展，规范智能网联汽车道路测试管理。切实有效提升交通智能化管理水平和居民出行服务体验，促进车联网产业健康发展，助力中国汽车产业提档升级，积极创建国家级车联网先导区。

一、创建背景

（一）宏观政策环境逐渐完善

车联网是传统汽车产业与信息通信行业加速融合发展的产物，对于实现传统产业转型升级和“换道超车”起到至关重要的作用，在提升车辆行驶安全、提高交通效率、提供出行信息服务和支持自动驾驶等方面具有重要的意义。

2018年底，工信部发布《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》（下称《行动计划》），《行动计划》明确以2020年为时间节点，分两个阶段实现车联网产业高质量发展的目标，车联网产业发展从示范应用阶段向规模应用阶段跨越。具体为：2020年前，具备高级别自动驾驶功能的智能网联汽车实现特定场景规模应用；2020年后，高级别自动驾驶功能的智能网联汽车和5G-V2X逐步实现规模化商业应用，“人-车-路-云”实现高度协同。

2020年2月，国家发改委牵头十一部委联合发布《智能汽车创新发展战略》（以下简称“战略”）。《战略》提出到2025年，中国标准智能汽车的技术创新、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；实现有条件自动驾驶的智能汽车达到规模化生产，实现高度自动驾驶的智能汽车在特定环境下市场化应用；智能交通系统和智慧城市相关设施建设取

得积极进展，车用无线通信网络（LTE-V2X 等）实现区域覆盖，新一代车用无线通信网络（5G-V2X）在部分城市、高速公路逐步开展应用，高精度时空基准服务网络实现全覆盖。《战略》提出若干重点任务，其中之一就是构建先进完备的智能汽车基础设施体系，明确要推进智能化道路基础设施规划建设；建设广泛覆盖的车用无线通信网络；建设覆盖全国的车用高精度时空基准服务能力；建设覆盖全国路网的道路交通地理信息系统；建设国家智能汽车大数据云控基础平台。

2020 年 4 月，国家发改委明确新型基础设施（即“新基建”）范围，具体包括三类新型基础设施，具体来说：一是 5G、物联网等信息基础设施，其中车联网既是 5G 的垂直行业应用，又是物联网的典型应用领域；二是智能交通基础设施等融合基础设施，其中车联网是传统交通基础设施智能化与网联化的重要保障；三是产业技术等创新基础设施。

工信部为此发布《工业和信息化部关于推动 5G 加快发展的通知》，提出促进“5G+车联网”协同发展。推动将车联网纳入国家新型信息基础设施建设工程，促进 LTE-V2X 规模部署。建设国家级车联网先导区，丰富应用场景，探索完善商业模式。结合 5G 商用部署，引导重点地区提前规划，加强跨部门协同，推动 5G、LTE-V2X 纳入智慧城市、智能交通建设的重要通信标准和

协议。开展 5G-V2X 标准研制及研发验证。

2020 年 8 月，交通部印发《交通运输部关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》，打造融合高效的智慧交通基础设施。其中明确提出，助力信息基础设施建设，重点结合 5G 商用部署，统筹利用物联网、车联网、光纤网等，推动交通基础设施与公共信息基础设施协调建设；逐步在高速公路和铁路重点路段、重要综合客运枢纽、港口和物流园区等实现固移结合、宽窄结合、公专结合的网络覆盖；协同建设车联网，推动重点地区、重点路段应用车用无线通信技术，支持车路协同、自动驾驶等；在重点桥梁、隧道、枢纽等应用适用可靠、经济耐久的通信技术，支撑设施远程监测、安全预警等应用。

综上，以国家战略为引领，国务院各部门统筹谋划车联网（智能网联汽车）战略发展布局，推动产业数字化转型，构筑高质量发展体系。同时，各地方政府也积极出台相关政策，争创国家级车联网先导区，涌现了无锡、天津、重庆、长沙、德清、广州等一批车联网产业发展重点城市，引领产业发展。

在广西壮族自治区和柳州市层面，2018 年，自治区工业和信息化委、自治区公安厅、自治区交通运输厅联合发布了《关于开展广西智能网联汽车道路测试管理试点工作的通知》。2019 年 11 月，柳州市工信局、发改委、公安局、交通局等部门联合

印发了《柳州市智能网联汽车道路测试管理实施细则（试行）》。2020年，柳州市将“推进5G与智能网联汽车融合发展，争创国家车联网先导区”纳入市政府工作报告。2020年3月，柳州市成立“柳州市创建国家车联网先导区工作领导小组”，统筹规划车联网先导区建设。

总体而言，从国家到广西壮族自治区关于车联网产业的宏观政策体系已经逐渐完善，为车联网产业发展提供了良好的政策环境。工业和信息化部相关政策也指出，构建国家级车联网先导区是推动车联网应用发展的重要措施。柳州一方面积极响应国家政策并积极贯彻《广西贯彻落实交通强国建设纲要》实施方案》要求，将创建柳州市车联网先导区建设，推动交通治理、市民出行智慧化作为当前重要任务；另一方面也积极创造良好的政策环境，将柳州建设成为车联网先导区创新基地和中小城市示范最佳实践典范。

（二）产业创新生态蓬勃发展

国内车联网领域跨行业融合创新生态体系初步形成，车联网产业链主体日益丰富。车联网产业链主要包括通信芯片、通信模组、软硬件设备、整车制造、平台与运营、安全与测试验证、高精度定位和地图服务、科研机构及其他，包括了芯片厂商、设备厂商、主机厂、方案商、电信运营商、地图供应商等众多参与方。

此外，科研院所、投资机构以及关联的技术与产业组织对于车联网应用落地实现起到了关键的支撑作用。

在产业方面，柳州具有上汽通用五菱、东风柳汽、一汽解放、广西汽车集团等汽车产业基础，已位居全国五大汽车生产基地之一，年产销汽车超过 250 万辆，而且自主品牌占据绝对优势。2018 年 8 月，广西柳州首个 5G 基站在柳州宝骏基地建成开通。2019 年 3 月，柳州市政府、柳东管委会、上汽通用五菱、柳州移动等共同推进，“柳州智能网联汽车示范区建设”项目一期 2.9 公里完成，实现全区首个 5G 无人驾驶测试路段的网络建设。2019 年 7 月，广西首张智能网联汽车测试牌照落户柳州（上汽通用五菱汽车股份有限公司获得广西首张智能网联汽车测试牌照——桂 BT501 试），并成立了首个 5G 智慧交通联合创新实验室，推动 5G 与车联网、交通等垂直行业应用结合。

总体而言，车联网产业体系初步形成，已经为大规模的应用部署做好了准备。柳州将以创建车联网先导区为牵引，大力推动车联网在现有测试示范基础上进一步扩大应用范围。通过应用示范，一方面为车联网行业整体发展打造良好的规模化应用环境，促进产业发展过程中遇到的问题不断得到解决；另一方面也通过环境构建的优势吸引相关企业、机构来柳州落地，促进本地车联网产业生态的培育与发展。

（三）示范应用规模逐步扩大

近年来，测试示范区及先导区建设初具成效，测试体系初步形成，中央及地方相关主管部门陆续出台政策规划，在项目支持、测试示范区及先导区建设与应用等方面营造良好的生态环境。目前中国已建成 20 家国家级测试示范区并且批复了 4 家国家级车联网先导区。

无锡建成世界首个车联网（LTE-V2X）城市级开放道路示范样板，为跨行业产业协同营造有力条件，并且获得工业和信息化部批复，成为国内首个车联网先导区，在全国具有一定示范意义。此外，上海开展了世界首个跨通信模组、终端设备、整车厂商的“三跨”“四跨”互联互通应用展示，验证了中国 V2X 标准的全协议栈有效性，为车联网技术的规模化商用奠定了坚实基础。

目前中国建设和批复的测试示范区和先导区大部分集中在直辖市、省会城市或重大经济圈，柳州作为典型中小城市、少数民族地区和东盟自由贸易区的重要支撑城市，把柳州建设成为车联网先导区创新基地和中小城市示范最佳实践典范，助力中国汽车产业提档升级，也有利于我国车联网产业在东盟自由贸易区内的应用，拉动经济建设。

二、创建基础与意义

（一）创建基础

1、扎实深厚的汽车产业

从汽车产业基础来看，柳州是中国唯一同时拥有四大汽车集团整车生产基地的城市，2019年，柳州市规上工业总产值为4593.2亿元，其中规上汽车工业总产值1988.3亿元，约占规上工业总产值43%，城市交通特征鲜明。作为广西柳州汽车城所在地，柳东新区拥有上汽通用五菱、东风柳汽、一汽解放、广西汽车集团新能源四大整车基地，德国博世、佛吉亚、美国车桥、宝钢集团、福耀玻璃、玲珑轮胎、耐世特等数百家汽车零部件企业在新区配套发展，构建了相对完备的汽车制造产业链。

2019年，柳州市有汽车整车及零部件规模以上生产企业308家，从业人员9.9万人，资产总额1371.2亿元。柳州汽车产业转型升级实现新突破，汽车产品结构进一步优化，2019年，上汽通用五菱新宝骏换标，并推出4款“跨十工程”系列产品，中高端车型比重逐步增加，汽车产业产品结构调整成效初步显现。在产品结构调整过程中，国六产品全面推进。零部件体系的竞争力进一步提升，通过零部件再升级改造工程，引进核心零部件体系“缺项”，经过多年的发展，柳州市汽车零部件体系的竞争力逐步增强，制造水平、成本控制、产品性价比均居全国领先水平。柳州

汽车企业正在实践由汽车制造商向综合出行服务商转型，上汽通用五菱拓展共享汽车业务，广西汽车集团进入汽车后市场，成功打造精益车服、菱动孵化器等平台，汽车后市场服务逐渐成熟。

2、典型鲜明的交通特征

从经济实力来看，2019年，柳州市地区生产总值（GDP）3128亿元，GDP总量在全国293个地级市中排名第78，人均GDP排名第77。柳州全域面积1.87万平方公里，人口405万，人口密度适中，城市道路规划合理，基础设施完备。

柳州市交通具有鲜明的交通特征，针对这些交通特征的车联网应用具有较强的指导意义，对中小工业城市优化交通具有较大的示范应用意义，柳州市交通特征主要包含：

（1）机非混行是城市交通主要特色

根据《柳州市城市综合交通规划》报告，柳州市电动自行车拥有水平较高，达到830辆/千户，远高于国内同等类型的城市，柳州市居民小汽车拥有量为240辆/千户，千人拥有量为105辆，处于中等发展水平。非机动车（包含电动车）的出行比例高达43%，这是柳州市交通方式结构的主要特征，机非混行是柳州城市交通的主要特色。

（2）工业城市货运交通比重较大

柳州作为一个工业城市，其货运、物流规模不可小觑，货运

交通占城市交通的比重也相对较大，其中高峰小时大货车比例占 11.51%，减少交通事故，提高交通运行效率，确保城市交通运输安全是柳州市交通面临的课题。

（3）桥梁多、隧道多是城市的主要特征

铁路、柳江、山体分隔，柳东新区距离中心城区核心约 30 公里，与中心城区之间存在着天然山体阻隔，城市主要依托桥梁和隧道联系中心区与周边区域，这种道路特点也造成了柳东新区与中心城区之间的交通问题尤为敏感和突出。

（4）职住不平衡形成潮汐交通问题突出

柳州市区居民出行目的比例最大的是通勤，占全部出行的 43.8%，柳东新区为一个以汽车产业带动的新城，早期职住平衡较低，大量的就业人口来自中心城区。

（5）通勤交通私家车和公共交通比重大

2020 年柳东新区交通产生量预计 183.67 万人次/天，在中心城区与柳东新区之间的出行结构中，公交占比 45.0%，小汽车占比 49.3%，其他方式占比 5.7%。新柳大道公交走廊是连接柳东新区内部的一条重要的东西向公交走廊，全日通道单向断面客流 1.0~1.5 万人次。

柳州城市交通具有本地的特点，比如城市交通机非混行、产城分离导致的潮汐交通、货运车辆安全运行等，这些特点同时也

是我国中小城市面临的问题缩影，通过车联网项目契机，项目提出更加针对性和个性化的解决方案，有利于车联网产业在中小城市推广复制。

3、快速发展的车联网生态体系

在车联网关键技术研究方面，东风柳汽智能网联测试场立足于面向智能网联汽车，研发测试自动驾驶汽车、网联驾驶两大关键技术；在柳东测试场地基础上（面积约 24.6 万 m²，测试道路长约 3.5km），进行智能网联化升级改造，覆盖智能网联全部基础功能场景，以及部分简化城市、高速、港口、隧道等特殊场景。其中，封闭高速公路公里里程大于 3km。共覆盖 37 大项 112 子项的智能网联全部基础功能场景。

在智能网联汽车方面，东风柳汽 L4 级别自动驾驶已完成高速、港口、园区入场物流自动驾驶样车开发与部分场景联调。2019 年，完成基于工控机的第一代智驾平台开发，并在 T7 高速牵引车上成功搭载。2020 年，完成基于华为 MDC600 计算平台的第二代智驾平台开发。

在产学研融合方面，2020 年 1 月 3 日，广西壮族自治区人民政府与武汉理工大学签订战略合作协议支持建设广西汽车研究院；同日，柳州市人民政府与武汉理工大学签订合作框架协议确定共建广西汽车研究院，研究院拟落地柳东新区（柳州高新

区）。2020年10月12日，自治区政府批复同意设立广西汽车研究院。广西汽车研究院依托于知名高校在汽车、材料、交通等行业领域的科研优势，以及同柳州本地重点企业的深度合作关系，围绕汽车相关产业、新材料、大数据等领域，开展重大技术攻关和重大新产品研发，解决广西车联网产业发展中的重大关键技术问题。同时，广西汽车研究院将逐步建设成为开放式的科技研发平台，以吸引全球科研院校及企业的优质资源，为广西各行业的经济发展提供技术支撑和服务，在科技研发和成果转化工作中，为广西培养和引进优秀人才。

在5G+车联网方面，柳州在5G基础设施方面的优势凸显。柳州是国家信息化试点城市、国家智慧城市试点、全国制造业信息化重点城市、国家“两化”融合试验区、国家教育信息化试点城市和国家信息化消费试点城市，柳州在城市数字化领域的发展成就使得其建设车联网先导区具备成熟的基础条件。2019年在柳州市政府、广西移动和上通五的努力下，由中国移动集团向国家工信部申请通过了柳州成为国家第一批50个5G试点城市。目前柳州市已经完成柳州市柳东400个基站的建设，已经不仅仅停留在试点层面，2020年开始深度覆盖，进行产业输出。高精度差分基站于6月中交付可以实现整个柳东基于北斗卫星厘米级定位。2020年柳州市将持续加大对柳州5G基站的建设，柳州移

动在海关机房通过下沉 UGW 设备，采用 5GSA 组网方式，部署 MEC 边缘计算，发挥 5G 低时延优点，在柳东新区新建设的基站已经全部完成部署。

在无人驾驶测试能力方面，2019 年 2 月，上汽通用五菱与柳东新区联合在花岭片区建设了 2.9 公里 5G 无人驾驶开放测试道路，设计了信号灯信息推送、前向碰撞预警、异常车辆提醒、变道预警、智能泊车等 17 个场景，规划布局了相应 C-V2X（基于蜂窝网的车用无线通信技术）平台、RSU（路侧通信设备）、交换机等设备，达到了相关车企第一阶段测试目标。

此外，柳州市是广西智能网联汽车道路测试管理唯一试点城市。2019 年，上汽通用五菱与华为合作共同打造智能网联汽车体系，柳州建成全区首条同时具备智能驾驶、远程驾驶、车联网、5G 通讯等先进汽车技术应用、展示、测试的智能网联汽车测试道路，柳州市政府相关部门及柳东新区管理委员会向上汽通用五菱无人物流车颁发智能网联（自动驾驶）车辆测试牌照。陈武主席在南宁见证了广西首个 5G 电话联通柳州市智能网联道路。7 月，柳州市颁发全区第一块“智能网联汽车道路测试牌照”，开展全区智能网联汽车首次测试工作，柳产汽车智能化、网联化步伐加快，助力汽车产业转型升级。2020 年 8 月，上汽通用五菱携手信通院车联网创新中心（成都）有限公司与阿里云计算有限公司

司，共同搭建车路协同测试环境，开展上汽通用五菱宝骏 100 车型无人物流运输场景的无人驾驶测试，实现单车智能感知盲点的补充，实现无人物流车在厂区道路的正常运行。

（二）创建意义

1、在中小型城市内复制推广车联网“柳州模式”

柳州作为三线城市和四线城市代表（排名在三线城市末端），约与 100 个城市在规模、GDP、人口、交通等诸多维度上接近，柳州车联网先导应用的成功经验有利于在这些城市推广应用。如湖南衡阳、广东江门、湖南株洲、江苏连云港等城市的生产总值（GDP）与柳州相当；如安徽芜湖、广东江门、湖南株洲、江苏连云港人口数量与柳州相当；而与柳州城市面积相当有邵阳、保定、吴忠、定西、绵阳、襄樊、保山、信阳、郴州、商洛、清远、九江、抚顺、宜春、韶关、宝鸡、六安、常德等，以上均是三线和四线的典型城市，可以代表全国绝大多数城市的基底特征。在柳州建设车联网先导区从基底特征和环境支撑匹配等各方面来看，都具有典型示范价值，建设车联网先导区的示范作用可以覆盖全国一半以上的地级市。

2、探索三线工业城市在 5G 时代的新发展模式

以 5G、云计算等先进技术为基础，打造“互联网+物联网+应用”的产业生态链，推动产业结构向高端化、集群化、现代化、服务化、高效化方向转型升级，带动 5G 业务发展，打造百亿元

级行业应用市场。利用 5G 新基建赋能中小工业城市转型升级，防止在新技术革命下的城市差距进一步扩大，防止中小城市在新技术革命下的返贫。将柳州打造成为 5G 新基建赋能中小城市工业转型的样板，实现柳州模式在全国中小城市的推广和应用，更加有利于全国范围内的均衡发展。

3、构建安全高效的智慧出行服务体系

车联网的应用不仅将改变汽车产业，也将对智慧交通产业产生深远的影响。通过先导区的试点示范作用，可以逐步实现：

（1）推动交通基础设施改造升级

以先导区建设为契机，部署智能路网试点工程，实现道路通信设施、视频监控设施、交通信号、交通设施智能互联，具备路网全面感知能力，满足复杂的车路协同需要。在试点基础上，在全市应用推广一批成熟的智能路网技术和产品，积极开展智能路网改造，建成一批网联化道路。

（2）优化交通效率，保障出行安全

选择示范区内城市道路区域，铺建全覆盖的视频监测点位，综合分析路面交通微观动态和宏观趋势，实现信号配时优化、车速引导、拥堵提醒等效率类应用，开展路侧停车引导与计费、低速作业车辆（环卫车等）自动驾驶引导等综合协调示范应用。开展智能网联公交专用道建设试点，推动公交领域“全域感知+信息

交互+协同控制”技术综合应用，实现公交到站时刻精准预报，显著提升公交通行效率和乘坐体验。利用公交车道的空闲时段，将一批公交专用车道建成智能网联技术实验验证平台。

（3）完善智慧出行服务体系

聚焦典型应用场景，强化智慧出行服务能力，大力发展出行综合信息服务产业，提高出行效率，加强信息监控环境建设，提升市民高效便捷、安全出行的获得感。突破智能网联汽车高效服务技术，试点新一代出行服务模式，培育面向未来的智能交通出行新业态。在部分示范区域内，建设无缝衔接的网络化交通系统，支持出行服务商开展各类便捷出行示范应用，提供分时租赁、智慧公交、智慧停车、端到端定制化出行等一站式智能出行服务，形成共享式综合交通出行服务体系。建立出行领域企业、共享车辆驾驶员和乘客信用评价、数据追溯、安全监管机制，为智慧出行服务提供安全保障。

4、促进车联网相关的高新产业快速发展

柳州通过良好的政策环境，基于良好的汽车产业基础，按照产业链招商引资的思路，联合广西柳州市东城投资开发集团有限公司等投资建设公司和上汽通用五菱汽车股份有限公司、东风柳州汽车有限公司、广西汽车集团等整车制造车企，已经吸引中国信息通信研究院、清华大学、国汽（北京）智能网联汽车研究院

有限公司等国家级科研机构及华为、阿里、腾讯、易华录、启迪云控等行业龙头企业共同参与车联网先导区建设。目前柳州车联网产业正处于快速发展阶段，并且逐渐形成聚集效应。车联网上下游单位通力合作，拉动产业链上下游一系列相关企业单位协同发展。

(1)汽车产业：平台建设将采购大量数据采集车，拉动下游主机厂如上汽通用五菱、东风柳州汽车的产销量，同时带动中游系统组件供应商与工程服务企业相关系统研发和方案需求，上游企业零部件制造商、设备制造商也一并带动，提高全产业链经济效益。平台建成后，又作为产业中游机构服务于主机厂和相关系统组件或零部件供应商，提高产业链科研水平和效率。

(2)交通与基建：先导环境构建需要建筑行业相关单位的大力支持与配合，从上游土地开发、建材生产、工程设备使用，到中游规划、施工、监管，再到下游物业、运营管理，都可以带动柳州地区相关产业的发展。

(3)信息通信产业：车联网平台对信息通信类基础设施需求量大。从建设过程中到建后运营，首先带动下游通信设备制造商设备研发、供给，以及电信运营商相关车联网业务开拓，从而也拉动了中游网络通信技术服务型企业的相关效益，上游电子器件制造商也从中受益。

(4)人工智能产业：人工智能产业是平台建设的核心技术基础之一。平台的建设为人工智能领域从基础层、技术层、到应用层，三层中相关企业设立了任务和目标，为人工智能的科研水平和产业化发展起到促进的作用。

三、总体思想与原则

(一) 指导思想

全面贯彻落实党的十九大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，加快落实“制造强国”、“网络强国”、“交通强国”、“两化融合”、“新一代人工智能”等国家战略发展方向，依托柳州关于东盟自由贸易区等一系列政策环境以及拥有四大汽车集团整车生产基地产业基础，发挥东盟国际大通道的核心枢纽、广西“一带一路”有机衔接的重要门户优势，把握 C-V2X、5G、边缘计算、大数据等新技术在交通领域加速渗透的机遇，以智能交通、智慧物流、智慧出行、大数据、5G 通信等产业创新应用为主攻方向，构建跨行业、跨领域、跨部门协同推进机制，加大要素资源支持、完善政策标准体系支撑、强化安全防护机制保障，着力突破关键技术、完善基础设施、培育产业集群，形成研发、产业、应用协同并进的健康发展生态，建设国家级车联网先导区和产业发展高地。

（二）基本原则

政府引导和市场主导。强化顶层设计部署，推动车联网（智能网联汽车）相关技术、标准、规章制度、政策体系等建设，充分发挥市场在资源配置中的主导作用，开展规模化试点示范，促进产业技术升级和结构优化。

协同推进和跨界融合。促进政府部门、科研机构和产业界通力协作，推动智慧城市、智能交通、5G与C-V2X通信网络同步建设，支持车联网与智能网联汽车产业链上下游深度合作，加强技术共享、平台互通、系统互联，构建优势互补的融合发展新格局。

创新驱动和应用先行。统筹开展车联网与智能网联汽车体系架构、智能感知、智能决策、车辆控制、信息交互等关键核心技术研发，加快推动全市车联网与智能网联汽车测试与应用示范基地建设，以应用促创新，培育新技术、新产品、新业态。

兼容开放和安全可控。优化产业链、创新链和价值链的配置，重视技术标准工作，建设可扩展复制的车联网新型基础设施。加强车联网与智能网联汽车安全技术研究和产业化应用，完善“人、车、路、云”协同管理的安全机制，确保系统运行安全与网络安全。

四、创建定位及目标

（一）创建定位

柳州将以车联网（智能网联汽车）、智慧交通、智慧物流、大数据、5G 等产业为基础，以规模部署车联网基础设施与推广智能网联驾驶应用为亮点，以物流配送车、无人观光车、无人清扫车、养路车等高等级自动驾驶的特种车辆作为车联网应用特色，以智能驾驶、C-V2X、边缘计算、云控平台等核心关键技术研发和测试验证为支撑，以建设智能网联汽车源头创新基地和车联网中小城市应用示范的最佳实践典范、助力中国汽车产业提档升级为目标，建设领先、开放、共享、安全、高效的国家级车联网先导区。

1、规模化车联网基础设施建设先行区

依托柳州市柳东新区，拓展阳和工业新区及部分市区区域，选择不少于 535 个路口，配备具备自动配时优化功能的智慧信号灯，部署不少于 800 套 C-V2X RSU（支持 PC5 通信模式）等。建设不低于 650km 的智慧路网，铺设道路交通环境实时监测、BRT 车辆与联网车辆混行控制、公交优先信号控制配套、公交异常检测及速度调整配套和交通信息实时发布配套等基础设施。建立覆盖整个先导区的 5G 系统，部署不少于 800 个 5G 基站，无缝覆盖柳东道路路口和主干道。升级优化千兆光纤网络，扩容大

容量承载网络,提升承载网络能力。建设绿色可靠的云基础设施,支撑车联网先导区应用。

在先导区内部署与推广不少于 50000 辆车装配 C-V2X 车载终端,前装不少于 10000 辆,后装不低于 40000 辆,车辆类型覆盖普通私家车、公交、救护、消防、共享汽车、环卫、施工、出租、网约车、危化品车辆和货运车辆等领域,完成车辆在不同应用场景下的性能和功能测试。

2、智能交通与智慧出行应用示范区

以车联网新型基础设施以及应用场景建设为依托,在全市开展大规模、多场景的车联网应用,建设融入区域优势和特色的车路协同车联网应用示范基地。依托项目建设的路侧感知、C-V2X 通信、边缘计算等基础设施体系,依托边缘计算及 AI 技术,准确识别路网交通状态、事件、车辆等信息,提供数据采集、融合、预处理、分发等基本功能,实现对自动驾驶车辆、V2X 网联车的安全辅助与效率引导支持,如闯红灯预警、道路危险状况预警、交叉路口碰撞预警等场景。在柳东新区龙湖景区、工业园区、特定场景、干线道路、新柳大道沿线等领域,实施包括公交、物流、特种车辆作业、景区(园区)接驳等特定场景下的车联网示范应用和自动驾驶示范重点项目。

此外,基于柳州市具有鲜明的交通特征,提供车联网与智能

网联汽车以及智慧交通领域创新技术成果概念展示与规模化运营和服务，为机动车驾驶员、居民提供全方位的智慧出行体验，为物流、环卫、救援等行业提供高效经济的智慧通勤服务，为市政、公安交警、交通运输等城市管理者提供精准的智慧监管服务，将车联网融入到城市生活和管理的各个方面，对中小工业城市优化交通起到较大的示范应用作用。

3、车联网与智能网联汽车产业发展聚集区

加速柳州本地乃至华南地区车联网与智能网联汽车的技术研发，推动智能制造产业升级，助力供给侧结构性经济改革；加快车联网产业建设，培育智能网联汽车领域的自主优势企业；加速以智能物流车、智能专用车、智能公交车、智能观光车为代表的智能网联汽车的产业化，带动车联网应用向普通乘用车普及，实现产业升级，促进区域经济健康稳定发展；在柳州市拥有四大汽车集团整车生产基地的基础上，筑巢引凤，吸引车联网与智能网联汽车产业入驻，孵化一批新兴优势企业；引进高端人才，形成以车联网与智能网联汽车为主题的高端产业聚集区。

（二）创建目标

柳州车联网先导区的建设要实现三大目标：第一，建设人车路云一体的协同体系环境，支撑整车企业与车联网相关产业链企业的技术研发与测试验证；第二，建设新技术示范应用环境，满

足车联网与智能网联汽车的应用示范需求，带动产业融合创新发展；第三，在以柳东新区为核心的区域范围内探索并实现车联网的商业化运营，打造城市级的协同式智能交通与智慧出行服务。

第一阶段：2020 - 2022 年

(1) 车联网环境基本覆盖。实现柳东新区车联网功能基本覆盖，在不少于 300 个点位部署 C-V2X RSU（支持 PC5 通信模式），覆盖区域长度累计达 250 公里；完成智能路侧系统建设不少于 200km 的城市道路建设、不少于 50km 的高速公路建设。建设车联网应用服务平台和安全身份认证平台，打造不少于 100 个典型场景。部署与推广不少于 10000 辆车装配 C-V2X 车载终端，基本实现先导区建设目标。

(2) 产业规模基本形成。建立智能车辆、信息交互、基础支撑等细分领域产业链，车联网和智慧交通产业的技术创新、产业生态和路网设施等体系框架基本形成。智能网联汽车市场竞争力明显提高，销量占当年汽车总销量的 5% 以上。

(3) 重点领域初步建设。在汽车整车及零部件研发生产、C-V2X、边缘计算、信息安全等重点领域进行关键核心技术研究，初步建立标准体系以及知识产权服务体系。安全监测机制初步建立，安全保障能力不断增强。

(4) 示范作用初显。组织实施一批车联网与智能网联汽车

重点示范应用项目，构建城市级车联网及智能交通服务解决方案，涵盖信息服务、安全保障等。获得工信部“新能源汽车智慧城市”和“国家级车联网先导区”。

(5) 产业生态基本建立。培育智能网联汽车及零部件、车用无线通信、信息安全、车联网应用服务等产业要素集聚，培育形成一批行业领先的优势企业。构建柳州各类应用场景的测试验证体系，引入国家级第三方检测能力。

第二阶段：2023 - 2025 年

(1) 车联网环境全面覆盖。到 2025 年，实现柳东新区车联网功能全面覆盖，覆盖区域长度累计达 650 公里；完成智能路侧系统建设不少于 505km 的城市道路建设、不少于 145km 的高速公路建设，部署 C-V2X RSU（支持 PC5 通信模式）不少于 800 个。持续建设完善车联网应用服务平台和安全身份认证平台，推进车联网应用场景的成熟。部署与推广不少于 50000 辆车装配 C-V2X 车载终端，柳州市车联网技术水平和产业规模居全国领先地位。

(2) 产业规模不断扩大。到 2025 年，新车基本实现智能化、网联化，高级别自动驾驶在特定场景下实现规模化应用。路侧智能感知和边缘计算设备全覆盖，交管信息在合理范围内全面开

放，“人-车-路-云”实现高度协同。智能网联汽车形成市场竞争优势，销量占年汽车总销量的20%以上。

(3) 重点领域率先突破。在智能网联汽车、5G和C-V2X通信、先进计算、云计算和大数据、智慧交通等领域攻克和掌握一批关键核心技术，培育一批标志性的战略产品，建设完整的标准体系以及知识产权服务体系。安全技术支撑手段取得突破，安全保障能力不断完善。

(4) 引领作用显著增强。形成科学完整的城市级车联网及智能交通服务解决方案，带动整车制造、汽车电子等产业快速发展，促进节能减排、信息消费升级。开展成熟的车联网应用商用运营，共享出行高度发达，形成基于智能移动空间的服务系统，实现出行即服务。

(5) 产业生态高度集聚。确立人才、技术、资金、信息、物流等产业要素集聚优势，基本形成完备的产业体系。持续完善测试验证能力，促进跨行业检测认证协同，构造国家级车联网检测认证体系。

五、创建重点任务

(一) 打造国家级车联网（智能网联汽车）检测能力

以国家汽车质量检验中心（广西）为主要基础，积极引入国家级车联网（智能网联汽车）领域第三方权威机构的评估测试检

测能力，在柳州构建国家级的车联网（智能网联汽车）测试与验证能力。

1、国家汽车质量检验中心（广西）建设

国家汽车质量检验中心（广西）（以下简称“国检中心”）是国家市场监督管理总局批复建设的国家级汽车质量检验中心。中心位于柳州市柳东新区广西汽车城内。依托柳州汽车检测有限公司运作，总占地面积约 374 亩，项目计划总投资约 15 亿元，于 2019 年 12 月完成中心一期建设并通过验收，中心于 2020 年 1 月获得国家市场监督管理总局认证，成为全国第七家、广西首家在汽车领域整体综合检测能力达到国内先进水平的国家级汽车质量检验中心，拥有享受国家级特殊津贴的教授级高工、正高级教授、高级工程师等专业技术人员 66 人，是自治区“质量强桂”和柳州市“质量强市”战略的重要组成部分。国检中心围绕国家级车联网（智能网联汽车）检测开展以下能力建设：

（1）国家级汽车质量检验建设

中心一期项目建设完成投资 8 亿元，具备在整车领域 2 个类别、新能源汽车 10 个类别、发动机领域 1 个类别、汽车安全领域 14 类别的检测能力，检验检测项目达 311 项，涵盖超过 191 个国内外先进标准，填补广西多项汽车检验检测领域空白。建成的汽车电磁兼容试验室、安全试验室、新能源试验室、整车性能

及排放试验室和发动机性能及排放试验室技术指标均达到国际一流、国内领先的水平，可开展工信部汽车公告、认监委的3C、生态环保部的排放、交通部的油耗等法规检验及政府的监督抽查检验。

中心二期项目根据广西本地汽车及零部件产品企业特点，引进企业检测需求量大的检测设备，并依托汽车检验检测实验室提升新能源汽车动力、智能网联和自动驾驶等未来汽车重点发展领域的检测能力。同时，利用广西面向东盟的区位优势，紧密对接国家“一带一路”倡议，深化与国内外相关机构合作，充分发挥区域检验检测认证一体化服务平台作用，促进我国企业和产品踏出国门走向世界，进一步为地区工业经济高质量可持续发展做出贡献。

（2）智能网联封闭试验场建设

2020年-2021年：完成封闭试验场场地及检测设备仪器建设（封闭试验场面积约150亩），满足《智能网联汽车自动驾驶功能测试规程（试行）》14个项目，34个场景测试需求。

2021年-2022年：增加(AEB, BSD, LSS, SAS, ESC, 自动泊车等)ADAS项目的检测能力，满足国标及E-NCAP的检测要求。

2023年-2025年：健全智能网联测试项目，满足未来智能汽车无人驾驶的测试规范和场地要求。

智能网联封闭试验场对智能网联汽车自动驾驶功能测试 14 项内容和要求如下：

1) 交通标志和标线的识别及响应

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度要求
限速标志识别及响应	测试道路为至少包含一条车道的长直道，并于该路段设置限速标志牌，测试车辆以高于限速标志牌的车速驶向该标志牌。	直道/1 条	60KM/h
停车让行标志标线识别及响应	测试道路为至少包含一条车道的长直道，并于该路段设置停车让行标志牌和停车让行线，测试车辆匀速驶向停车让行线	直道/1 条	30Km/h
车道线识别及响应	测试道路为一条长直道和半径不大于 500m 弯道的组合，弯道长度应大于 100m，两侧车道线应为白色虚线或实线。	直道 & 弯道/1 条	40Km/h
人行横道线识别及响应	测试道路为至少包含一条车道的长直道，并在路段内设置人行横道线，测试车辆沿测试道路驶向人行横道线。	直道/1 条	40Km/h

2) 交通信号灯识别及响应

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度要 求
机动车信号灯识别及响应	测试道路为至少包含一条车道的长直道并在路段内设置机动车信号灯,信号灯类型可根据实际测试路段情况选择。	直道/1 条	30Km/h
方向指示信号灯识别及响应	测试道路为至少包含双向两车道的十字交叉路口。路口设置方向指示信号灯。测试车辆匀速驶向信号灯。	双向两车道/1	30Km/h
车辆驶入识别及响应	前方车辆行驶状态识别及响应	直道/2 条	30Km/h

3) 前方车辆行驶状态识别及响应

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度 要求
车辆驶入识别及响应	前方车辆行驶状态识别及响应	直道/2 条	30Km/h

4) 障碍物识别及响应

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度 要求
对向车辆借道本车车道行驶识别及响应	测试道路为至少包含双向两条车道的长直道,中间车道线为黄色虚线。测试车辆沿车道中间匀速行驶,同时对向目标车辆压黄色虚线	双向两车道/2	30Km/h

	匀速行驶。		
障碍物测试	测试道路为至少包含一条车道的长直道，在车道中间分别放置锥形交通路标(推荐尺寸: 50cm*35cm)和隔离栏(推荐尺寸: 70cm*200cm)，测试车辆匀速驶向前方障碍物。	直道/1 条	30km/h
误作用测试	测试道路为至少包含一条车道的长直道，在车道中间放置井盖、铁板或减速带中的任意一种目标物，测试车辆匀速驶向该目标物。	直道/1 条	30Km/h

5) 行人和非机动车识别及避让

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度 要求
行人横穿马路	测试道路为至少包含两条车道的长直道，并在路段内设置人行横道线。测试车辆匀速驶向人行横道线，同时行人沿人行横道线横穿马路，两者存在碰撞风险。	直道/2 条	30KM/h
行人沿道路行走	测试车辆在自动驾驶模式下，在距离行人 100m 前达到 30km/h 的车速，并匀速沿车道中间驶向行人。行人速度为 5km/h。	直道/2 条	30Km/h

两轮车横穿马路	测试道路为至少包含两条车道的长直道，并在路段内设置人行横道线。测试车辆匀速驶向人行横道线，同时两轮车正沿人行横道线横穿马路，两者存在碰撞风险。	直道/2 条	30Km/h
两轮车沿道路骑行	测试道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为白色虚线。测试车辆沿车道中间匀速行驶，同时两轮车于车辆正前方沿车道向前进驶。	直道/2 条	30Km/h

6) 跟车行驶

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度 要求
稳定跟车行驶	测试道路为两侧车道线为实线的长直道。测试车辆沿车道接近前方匀速行驶的目标车辆。	直道/1 条	30Km/h
停-走功能	测试道路为两侧车道线为实线的长直道。测试车辆稳定跟随目标车辆行驶，目标车辆制动直至停止，一定时间后目标车辆起步加速。	直道/1 条	30Km/h

7) 靠路边停车

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度 要求
靠路边应急停	测试道路至少包含一条行车道和直道/1& 应急车	60Km/h	

车	一条应急车道，测试车辆在行车道内匀速行驶。	道/1	
最右车道内靠边停车	测试道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为虚线，测试车辆在左车道内匀速行驶。	直道/2 条	30Km/h

8) 超车

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长 度要求
超车	测试道路为至少包含两条车道的长直道，中间为白色虚线。测试车辆稳定跟随目标车辆行驶，以适当方式向测试车辆发出超车指令。	直道/2 条	50Km/h

9) 并道

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长 度要求
邻近车道无车并道	测试道路为至少包含两条车道的长直道。测试车辆匀速行驶，且邻近车道无干扰车辆。	直道/2 条	30KM/h
邻近车道有车并道	测试道路为至少包含两条车道的长直道。测试车辆匀速行驶，在邻近车道内存在目标车辆，并以相同速度匀速行驶。	直道/2 条	30KM/h

前方车道减少	测试道路为至少包含两条车道的长直道，在车道减少位置的前方50m处存在指示标志牌。测试车辆初始行驶于最右侧车道内，在邻近车道内存在目标车辆，并以相同速度匀速行驶。	直道/2条	30KM/h
--------	--	-------	--------

10) 交叉路口通行

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度 要求
直行车辆冲突通行	测试道路为至少包含双向两车道的十字交叉路口。测试车辆匀速行驶在标有直行和右转指示标线的车道直行通过该路口，目标车辆从测试车辆右方横向匀速直线驶入路口，两车存在碰撞风险。	双向两车道/4	30KM/h
右转车辆冲突通行	测试道路为至少包含双向两车道的十字交叉路口。测试车辆在标有直行和右转指示标线的车道内右转行驶通过该路口，同时路口横向左侧存在匀速直线行驶的目标车辆驶向测试车辆将转入车道，两车存在碰撞风险。	双向两车道/4	30KM/h

左转车辆冲突通行	测试道路为至少包含双向两车道的十字交叉路口。测试车辆在标有直行和左转指示标线的车道内左转行驶通过该路口，同时对向车道存在匀速直线行驶的目标车辆。	双向两车道/4	30KM/h
----------	--	---------	--------

11) 环形路口通行

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度 要求
环形路口通行	测试场地为不低于 3 个出入口的环形路口，每个出入口至少为双向两车道。测试车辆入口上游存在 1 辆目标车辆。测试车辆经环形路口驶向测试终点。	双向两车道/2	20KM/h

12) 自动紧急制动

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度 要求
前车静止	测试道路为至少包含一条车道的长直道，测试车辆匀速接近前方静止目标车辆。	直道/1	50KM/h
前车制动	测试道路为至少包含一条车道的长直道，测试车辆跟随目标车辆以相同车速稳定行驶，目标车辆减速刹停。	直道/1	50KM/h

行人横穿	测试车道为至少包含一条车道的长直道，测试车辆匀速行驶，前方存在行人横穿马路。	直道/1	30km/h
------	--	------	--------

13) 人工操作接管

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度要求
人工操作接管	测试车辆在自动驾驶模式下，以恒定车速（推荐的测试车速区间为 20km/h~80km/h）直线行驶。稳定行驶后，以适当方式向测试车辆发出人工操作接管指令，记录测试车辆的人工操作接管请求的提醒方式。	直道/1	20~80km/h

14) 联网通讯

测试场景	测试场景描述	测试道路需求 (类型/数量)	时速/长度要求
长直路段车车通讯	测试道路为双向两车道的长直路段，开阔无遮挡，测试车辆和目标车辆对向行驶，保证至少 300m 的有效测试车距。	双向两车道/2	30KM/h

长直路段车路 通讯	<p>测试车辆在自动驾驶模式下，开启联网通讯功能，测试车辆以 60km/h 的速度匀速驶向路侧设备，路侧单元向测试车辆连续发送广播信息，行驶至距路侧设备 300m 处时，开始记录测试车辆、路侧设备的收发日志，直至测试车辆行驶至路侧设备为止，统计测试车辆收取广播信息成功率。</p>	双向两车道/2	60Km/h
十字交叉口车 车通讯	<p>测试道路为双向两车道的十字交叉路口，保证车辆距离交叉口中心线 50m 的有效测试距离，两车匀速行驶。</p>	双向两车道	15KM/h
编队行驶测试	<p>测试道路为至少包含一条车道的长直道，测试车队由 3 辆测试车辆组成，车辆 1 为人工驾驶模式，车辆 2、车辆 3 为自动驾驶模式，实现编队行驶。</p>	包含一条车道的长直道	60KM/h

2、柳州职业技术学院智能汽车测试场建设

柳州职业技术学院是 1998 年全国首批国家批准成立的全日制综合性高等职业院校，是全国 100 所国家示范性高职院校之一、国家优质专科高等职业院校、国家“双高计划”建设单位。柳

州职业技术学院积极推进汽车产业职业教育，与广西汽车集团联合建立“青年创新实践基地”，与上汽通用五菱联合建立“新能源汽车人才培养基地”与“新能源汽车培训中心”，为企业提供技术技能型人才储备。

为加强柳州市智能网联汽车测试能力建设，实现产学研输出能力，柳州职业技术学院建设建成集教学、培训、测试研发为一体的基于 5G 的智能网联汽车测试场。该测试场一方面可以与作为柳州市智能网联汽车封闭测试的指定场地；另一方面可与开放的智能网联道路环境衔接，作为自动驾驶车辆上路前的研发测试环境；此外，测试基地还可作为培训教学的实操基地，为柳州市培养智能网联汽车人才提供基础支撑。

（1）整体规划

柳州职业技术学院将建设室内 1000 平方米，室外约 25 亩的智能网联汽车测试场，打造具备 5G、C-V2X 技术，实现远程驾驶、无人驾驶场景的测试道路场景。



图 1 测试场建设规划图

(2) 测试场规划

测试场建成后，将具备基于 5G 的智能网联汽车测试能力，实现驶入/驶出匝道、施工区域通行、交通信号灯通行、道路弱势群体避让通行、自动泊车等 16 个场景测试需求的检测能力，具体下图所示。



图 2 测试场景规划设计图

（3）建设计划

第一阶段，截至 2022 年，建设室内 1000 平方米，室外约 25 亩的智能网联汽车测试场，初步具备基于 5G 的智能网联汽车测试能力，实现 16 个场景测试需求检测能力。预计投资 3 亿元，财政专项经费与企业自筹结合。

第二阶段，截至 2025 年，完善测试场景，具备 5G、C-V2X 技术，实现远程驾控、无人驾驶场景，促进教学与测试协同，打造产学研用一体化的测试验证体系。预计投资 1500 万财政专项经费。

3、构建权威的车联网通信检测能力

依托中国信通院等国家第三方检测机构，以 C-V2X 网联通信测试检测技术为抓手，构建国家级车联网通信检测能力体系，为柳州市车联网先导区建设的产业落地提供测试技术支撑。

（1）C-V2X 协议一致性测试系统

C-V2X 协议一致性测试系统，主要能够对 C-V2X 终端设备的通信协议的标准符合性进行测试验证，支持对 C-V2X 各层通信标准进行测试。

测试系统可在实验室内部署，测试系统主要由专用仪表构成。被测对象主要为 V2X 终端设备（零部件级），在实验室内即可对 V2X 零部件开展测试。测试系统能够对 C-V2X 接入层标

准、C-V2X 网络层和应用层标准、C-V2X 安全层标准标准协议进行一致性测试。测试系统组成如下图：

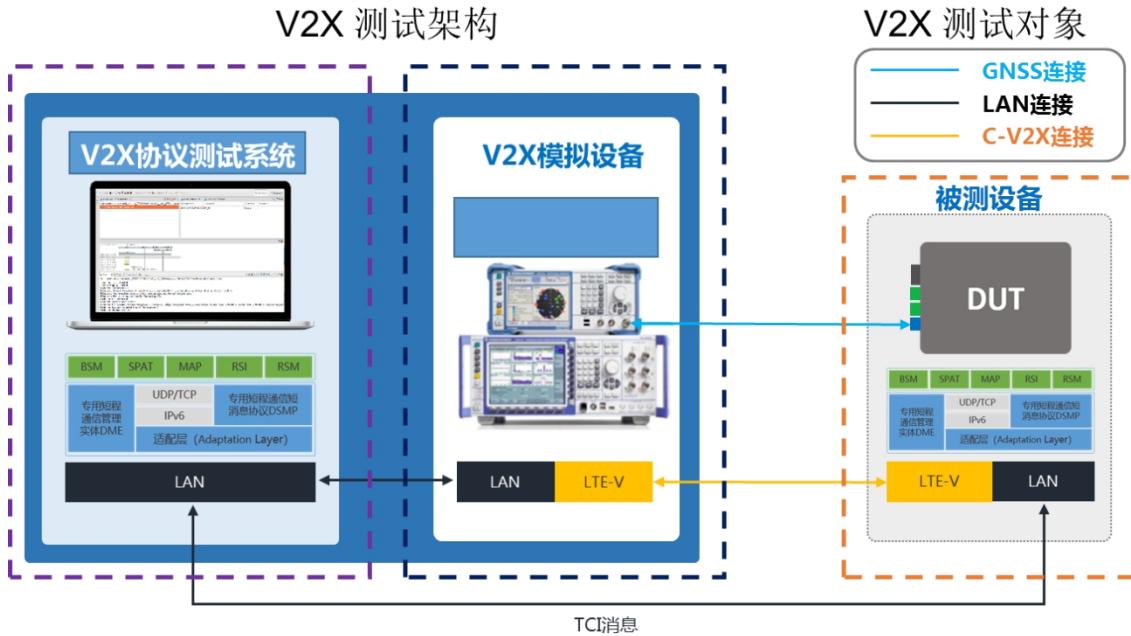


图 3 一致性测试系统

(2) C-V2X 功能测试系统

C-V2X 功能测试系统，主要能够对 C-V2X 设备的安全预警和效率提升等车联网应用进行仿真测试。

C-V2X 功能测试系统可在实验室内部署，测试系统主要由场景库软件、仿真测试上位机软件、C-V2X 测试模拟设备和 C-V2X 被测设备构成，被测对象可以是零部件 V2X 终端设备(零部件级)，也可以构造整车级在环测试。在实验室内即可对 C-V2X 应用功能开展测试。

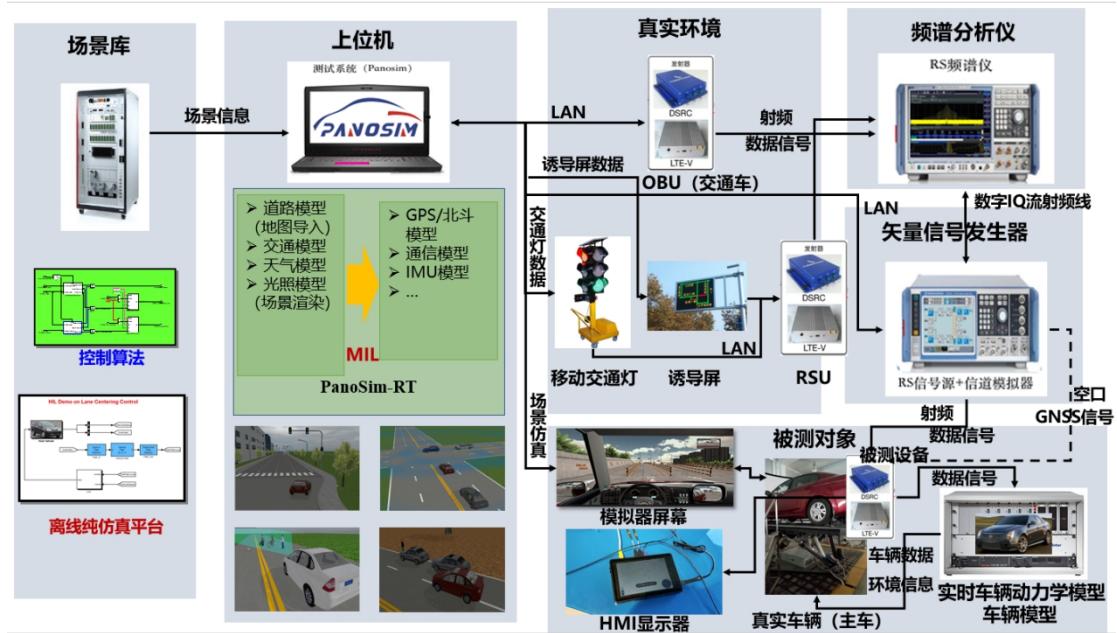


图 4 功能测试系统

(3) 数字孪生测试

数字孪生测试主要能够对自动驾驶决策控制算法、C-V2X 车路协同应用开展测试。

数字孪生测试系统需要结合实验室和外场资源进行构建，实验室测试系统主要由场景库软件、上位机软件、车联网通信设备构成，外场需要一定的无障碍道路环境。被测对象可以是自动驾驶和车路协同软件算法，支持开展整车级自动驾驶决策算法验证、整车级车联网 V2X 测试。

场景库软件可以搭建的元素包括车道、车道线、路面、天气光照、交通参与物、场景元素等。数字化场景建模；可以模拟仿真各种交通工况，包含交通流、干扰行人、ACC 等 ADAS 工况；

支持复杂道路和道路路网结构建模，包含不同工况交叉路口、转弯、植被、坡道、交通标识及路边建筑如房屋、树木等；可设置道路交通识别，包括路面标识、导流带、斑马线、停止线、污渍；

上位仿真测试软件可以基于场景库软件搭建的道路场景，设置车辆参数，包括驾驶参数和传感器参数，增加干扰交通流，增加控制算法，最后启动实验仿真。

车联网通信设备能够时间测试场景和车辆设备参数的实时注入，最终通过数字孪生测试台架实现真实车辆测试，测试车辆自动驾驶决策算法和车联网 V2X 应用功能。

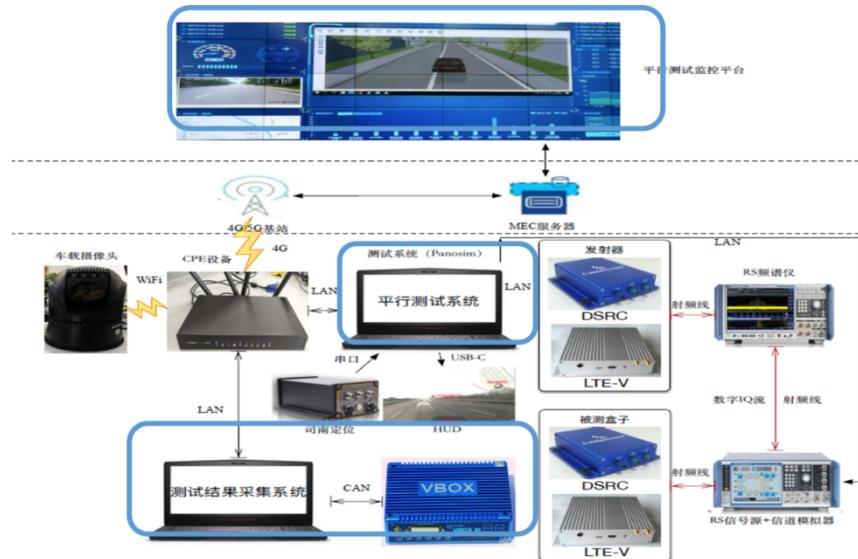


图 5 数字孪生测试系统

(4) 基于 PKI 的 C-V2X 安全测试

基于 PKI 的 C-V2X 安全测试主要包括两部分。

一是建设车联网 C-V2X 通信安全身份认证基础环境，该环

境采用 PKI 机制，支持 rootCA、ECA、RCA 的证书签发、证书更新、证书撤销等业务流程系统，能够为各类 V2X 通信终端提供安全身份认证服务。

二是车联网 C-V2X 安全机制验证测试系统。安全机制验证测试系统将对各类车联网 C-V2X 设备的安全机制实现情况进行测试验证。支持开展授权管理测试、特权管理测试、窃听防御测试等安全功能验证测试。

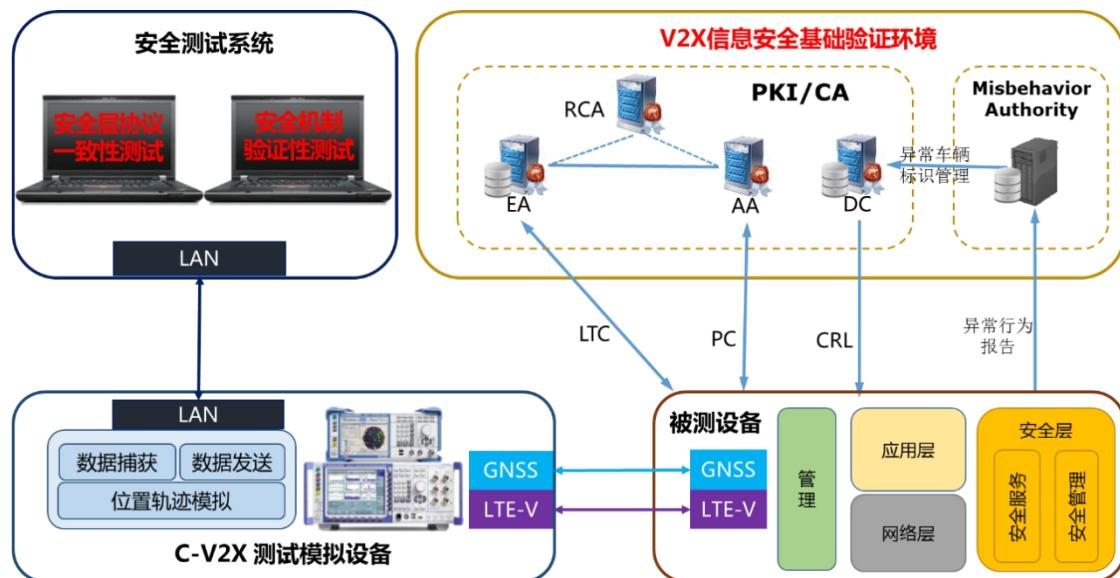


图 6 基于 PKI 的 C-V2X 安全系统

(5) 建设计划

第一阶段，截至 2022 年，完成测试验证平台搭建，引入国家级第三方检测能力，建设柳州在信息通信、平台、安全等方面检测能力。预计投资 2000 万，财政专项补贴。

第二阶段，截至 2025 年，持续完善测试验证能力，促进跨

行业检测认证协同，构造国家级车联网检测认证体系。预计投资3000万，财政专项补贴。

（二）抢占车联网核心技术攻关与标准化高地

1、加强车联网产业关键核心产品技术研发

一是推进筹建自治区级车联网创新中心。依托广西汽车研究院、东城集团、上汽通用五菱等本地实施主体和广西科技大学等科研院校，基于柳州市汽车产业的研发实力和行业影响力，积极引入国家级科研创新机构和国内车联网重点企业，以促进车联网全产业链发展为使命，立足技术创新、产学研转化、生态培育三个方面，积极筹建自治区级车联网创新中心。项目建设定位为：

（1）车联网技术创新的推进器。打造建设一批联合创新平台，加快前沿技术的验证测试，建设一批专注于车联网领域及产业链上下游的技术创新基地、联合研发中心、联合实验室等联合创新实体，支持企业关键技术开发，打造国内一流的车联网产业创新高地。

（2）先导区的展示与体验中心。建设柳州市车联网先导区展示与体验中心，重点涵盖智能网联创新体验中心及V2X展厅等车联网高端展示。其中，智能网联创新体验中心可展示了车载通信系统、未来驾舱系统、智能交通互联等未来汽车领域的发展；V2X展厅可展示无人驾驶、重点车辆智能监管、驾驶人疲劳度

提醒、动态绿波引导、车路智能、数字孪生、场景功能仿真等车联网城市应用成果，可让普通市民观众共同见证和体验柳州车联网产业的建设、应用与发展。

（3）产学研转化的加速器。依托广西科技大学机械与交通工程学院，深化在汽车电子电气架构、汽车整车控制器（VCU）、车身控制器（BCM）、车辆智能载重测试、汽车自适应巡航控制系统等方面研究，推进在高级驾驶辅助系统、智能座舱系统、车联网系统等方面科研能力建设，加强在车联网（智能网联汽车）方面的人才技术培养以及与上汽通用五菱股份有限公司、东风柳州汽车有限公司、广西汽车有限公司等企业的教育实践合作，实现产教融合的协同创新。同时，建设车联网、智能交通等相关的联合研发中心或实验室，形成科技成果快速转化，实现专业与产业相互促进。

（4）产业生态的孵化器。加强创业辅导和投融资支持，建立车联网领域知识产权管理、保护、转化、服务体系，快速孵化智能网联汽车产业、云控物流产业等引领车联网产业发展新方向的创新型企业。

创新中心建设计划如下：

第一阶段，截至 2022 年，建设柳州车联网创新中心，打造联合创新平台，建设车联网、智能交通等相关的联合研发中

心或实验室。预计投资 5000 万，财政专项补贴与参与企业自筹。

第二阶段，截至 2025 年，基于柳州车联网创新中心建设不少于 2 个自治区、市级车联网产业孵化器。预计投资 1.5 亿，财政专项补贴与参与企业自筹。

二是重点突破车联网核心关键技术。依托创新中心，围绕 5G 云控自动驾驶、无人物流、无人观光、无人配送、智慧公交、协同驾驶等车联网典型应用场景，分解“车-路-网-云-图”各环节关键技术研发。重点支持上汽通用五菱、东风柳汽、广西汽车等企业和科研机构，增加无人物流、特定场景自动驾驶在智能网联汽车、云控物流、决策控制等方面的核心技术。围绕 C-V2X OBU 车载单元，交互式信号系统，边缘计算等关键技术领域开展攻关和产品研发，丰富车联网应用、提升用户体验：

(1) 车联网无线通信技术。车路协同自动驾驶应用对时延、可靠性提出了更高的要求。随着 5G 标准化工作推进，以及 5G 商用部署节奏的推进，网络、芯片、终端等方面陆续支持 5G-NR (eMBB)。先导区将开展 5G V2X 技术试验，验证 5G-V2X 无线组网性能、核心网关键技术测试等，验证 5G 网络对基于 5G 的自动驾驶、远程驾驶、路侧传感信息实时共享、车载高清视频 /VR 等车联网典型业务场景的支撑能力，同时探索 5G 技术在 V2X 领域的创新技术架构和解决方案。

(2) V2X 基础能力平台。迭代升级 V2X 基础能力平台, 为路侧设施、车载终端、第三方车联网应用/平台提供高并发接入、实时计算、应用托管、数据开放等能力。根据车联网 V2X 业务发展情况, 构建 V2X 中心计算平台、V2X 区域计算平台以及 V2X 边缘计算节点的三级计算平台架构, 以满足车联网业务的不同应用场景。V2X 基础能力平台满足多级分布式部署需求, 并提供车联网海量实时数据的并发接入、计算、存储、开放及分析等基础能力, 同时, 为满足车联网第三方应用的部署需求, 提供应用托管等服务, 便于第三方应用基于车联网接入的共享数据(车辆、交管信息等)研发相应车联网应用。

(3) 边缘计算。典型车路协同应用中产生大量的数据, 同时也对数据传输、处理、存储提出更高的需求。因此, 边缘计算成为车联网应用的热点。边缘计算一方面将网络的计算能力从核心网侧下沉到贴近用户的接入侧, 通过将业务部署在边缘节点, 减少数据传输路由长度, 以降低 C-V2X 通信网络的端到端通信时延; 另一方面边缘计算能够提供强大的计算、存储资源, 支持部署更具本地地理和区域特色、更高吞吐量的车联网服务。在边缘计算领域, 研究应用托管与管理、业务连续性、用户识别、计费问题等网络功能相关的关键技术, 研究数据收集与分发、数据分析与融合、数据存储等数据处理相关关键技术, 通过边缘计算

关键技术的研究,满足动态高精度地图、路边基础设施感知共享、**see through** 等应用超低延时、超高可靠性传输的车联网业务需求。

(4) 安全技术。车路协同场景中,车路、车车通信将成为路况信息传递、驾驶环境交互的重要途径。一旦存在恶意节点破坏,如假冒车辆终端、假冒基础设施,或通过阻断、伪造、篡改、重放通信消息,破坏消息的真实性,可能会影响车辆驾驶安全,破坏正常交通。车联网安全技术,关注车联网通信(包含车车、车路等)、车联网服务等安全,并在各个环节都贯穿数据安全和隐私保护,采用证书、密码技术和可信计算,构建可信的车路/车车通信。车联网直连通信安全基于PKI证书系统实现,构建CA证书管理系统,确认用户身份,保护用户隐私。结合业务、生产管理等方面实际,解决车载、路侧等设备安全初始化问题,降低生产运营成本。同时,引入满足车规级、国密认证要求安全芯片的研发,为设备实现提供基础安全保障。

(5) 车路协同全面感知技术。传统交通系统获取的感知数据,往往是孤立、静态和零散的,在车联网车路协同中,可以综合采用摄像头、车检器、超声波、激光雷达等路侧设备,进行交通信息采集和道路状态感知,将这些多源的交通信息进行汇聚和建模,从而能全面、直观、动态的反映道路交通状况。部署路侧

感知设备，将路侧感知设备检测到的道路实时环境信息与高精度定位信息、以及云端数据进行充分融合分析，形成对交通状况的全面感知，包括交通流量的时空分布、交通事件检测、以及路面状态和环境状况，预测未来交通流量等。交通状态和道路状态的全面感知，为交通指挥中心/高速公路管理中心实行智能化管理提供数据基础，为车路协同辅助驾驶应用提供服务，为车路协同自动驾驶奠定坚实基础。

（6）高精度定位技术。位置信息，是车联网应用中的最基础信息。车路协同辅助驾驶应用，需要米级的定位精度，而自动驾驶对定位的精度要求更高，一般需要亚米级甚至厘米级。因此，更高精度、更高可用性的定位技术，对车联网应用至关重要。基于 GNSS+RTK 的高精度定位技术可以在一定场景下满足车路协同应用的需求。同时，在遮挡严重的密集城市场景，隧道、车库等地下环境等，融合多种定位技术（如基站定位、惯导、视觉等），满足车联网对高精度、高可用性定位的需求。多种定位技术的创新应用，提升辅助驾驶应用的用户体验，并为自动驾驶奠定基础。

2、强化车联网标准化工作

组建标准组织，推进标准研制。贯彻落实《国家车联网产业标准体系建设指南》，推动编写《柳州市车联网（智能网联汽车）标准体系建设指南》，依托车联网创新中心申请筹建广西车联网

(智能网联汽车)标准化技术委员会,发挥标准在车联网产业生态环境构建中的顶层设计和基础引领作用,提出先导区建设标准化需求,统筹推进全区车联网标准体系建设,积极开展国际、国家、行业、地方、团体标准研制。

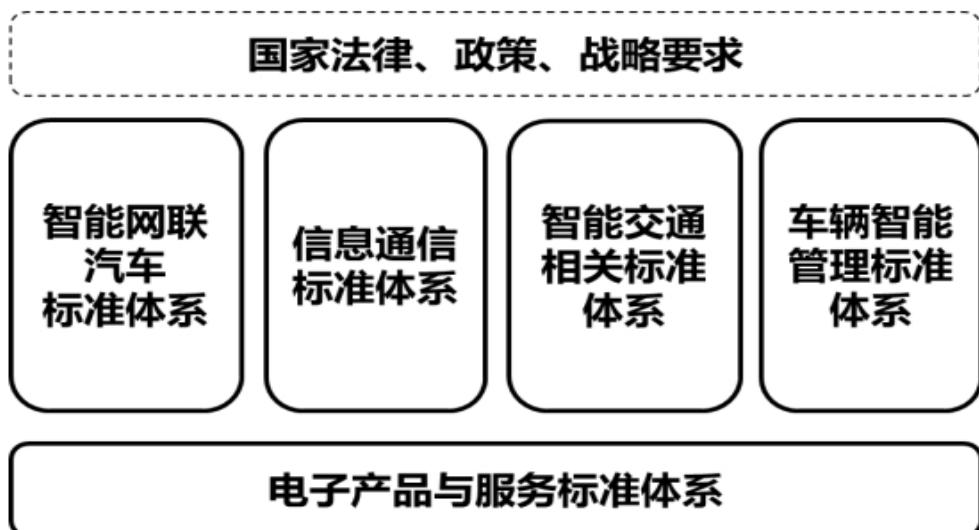


图7 车联网产业标准体系建设结构图

集聚行业标准资源,建设标准化高地。制定配套政策,鼓励和支持国家通信、汽车、ITS 及交通管理标委会在柳州开展标准化工作,集聚汽车工程、通信电子等行业资源,建立跨行业、跨领域、适合柳州产业发展需要的车联网产业标准体系,为打造创新驱动、开放协同的车联网产业提供支撑。支持区内企业、科研院所积极承担国际、国家、行业、地方标准项目,抢占行业话语权。加强知识产权保护,形成知识产权服务体系。

加强标准化研究,实施标准领航工程。组织开展高水平标准研究,支持先导区企业聚焦车联网通信、智能车辆系统、智能安

全系统、智能道路系统、智能交通设施、智能支撑系统、安全应急处置、行业营运体系等领域，重点开展汽车线控、C-V2X、边缘计算、信息安全、道路交通管理等领域团体标准、企业标准制定。

车联网标准化工作建设计划如下：

第一阶段，截至 2022 年，申请筹建柳州市车联网（智能网联汽车）标准化技术委员会，推动编写《柳州市车联网（智能网联汽车）标准体系建设指南》；开展国际、国家、行业、地方、团体标准研制，编制 5 项标准规范。

第二阶段，截至 2025 年，完善《柳州市车联网（智能网联汽车）标准体系建设指南》；深化国际、国家、行业、地方、团体标准研制，编制不少于 20 项标准规范。

（三）推动规模化车联网基础设施建设

柳东新区作为柳州市车联网先导区建设核心区域，将以东城集团为路侧系统、应用平台、高精地图等基础设施投资建设主体，以运营商为 5G 智能网联建设主体，协同开展车联网基础设施规模化建设。同时，柳州市将依托柳东新区基础设施建设经验，逐步将建设范围覆盖至全市，以加速推进柳州市智慧交通建设步伐。

在车联网基础设施总体建设方案方面，依据选定的应用场景建立车路协同系统，升级开放道路和景区、园区交通环境，构建智慧交通监管应用场景，用于智能网联汽车的开放道路运行。对柳州市内 535 个十字路口红绿灯进行全面智能化、网联化改造，部署不少于 800 个 C-V2X RSU(支持 PC5 通信模式)，实现 C-V2X 网络全覆盖；同时选择交通路况较复杂的 250 个重点路口部署智能路侧系统，包括视觉与雷达感知设备、边缘计算单元等。依托柳州市柳东新区规划建设车联网数据中心，打造车联网综合应用服务平台，打通平台与公安交管、智能交通、城市治理、出行服务等多个跨行业平台的数据接口，实现数据共享、场景联动。

在示范运行车辆部署与推广方面，第一阶段，截至 2022 年，部署与推广不少于 10000 辆车装配 C-V2X 车载终端，其中前装车辆不低于 2000 辆，后装车辆不低于 8000 辆，车辆类型覆盖普通私家车、公交、救护、消防、共享汽车、环卫、施工、出租、网约车、危化品车辆和货运车辆等领域。第二阶段，截至 2025 年，部署与推广不少于 50000 辆车装配 C-V2X 车载终端，前装不少于 10000 辆，后装不低于 40000 辆，车辆类型覆盖普通私家车、公交、救护、消防、共享汽车、环卫、施工、出租、网约车、危化品车辆和货运车辆等领域。

项目将在高速、城市重点路口、匝道口、主干道上进行路网协同智能化改造，搭建路侧感知、V2X 通信、计算智能基础设施体系；车路协同路侧设备基于全量、连续环境信息，依托边缘计算及 AI 技术，准确识别路网交通状态、事件、车辆等信息，提供数据采集、融合、预处理、分发等基本功能，实现对自动驾驶车辆、V2X 网联车的安全辅助与效率引导支持。

在数据中心搭建区域性协同应用服务平台与监管指挥平台；借助感知、通信、计算、控制等技术，基于标准化通信协议，利用云计算大数据能力解决系统性的资源优化与配置问题，促进人、车、路运行按需响应和动态优化，是示范区智能网联汽车应用的数据协同中心，计算中心与资源优化配置中心。

对接高精地图、自动驾驶场景库，将路侧智能计算结果与其它数据源进行融合计算与分析，部署国内领先的人工智能算法模型并支持其快速演进优化，支持更好、更新的自动驾驶、智能交通类应用。

车联网基础设施经费预算如下：

1) 车联网基础设施建设。基础设施建设经费内容包含数据中心、基础平台、安全身份认证等、地图等。第一阶段，截至 2022 年，预计投资 1.5 亿，政府统筹资金投资，平台公司实施建设及运营；第二阶段，截至 2025 年，预计投资 2.2 亿，政府统

筹资金投资，平台公司实施建设及运营；

2) 5G 网络建设。第一阶段，截至 2022 年，预计投资 4000 万，电信运营商自筹。第二阶段，截至 2025 年，预计投资 3000 万，电信运营商自筹；

1、车联网智能路侧系统基础设施建设

（1）智能路侧感知基础设施建设

1) 总体建设方案

路侧智能感知系统，通过摄像头、毫米波雷达等感知传感器对覆盖区域内通行的机动车、非机动车、行人以及其他物体进行探测，经路侧协同计算单元进行边缘计算和分析，精准识别跟踪道路上交通参与者运动通行状态以及路面交通状况，该系统还可结合 RSU 设备收集到的车辆的状态和其他交通设施信息，以及联网获取到的云端信息，实现车端-路侧-云端协同感知，提高探测识别精度。

先导区划分为三大功能区：研发测试区、示范应用区、商业运营区。各功能分区分阶段建设内容如下表所示：

表 1 各分区主要建设目标

	近期	中期	远期
研发测试区	路侧感知、通信、计算 (连续覆盖) 信号灯接入 L1-L4	路侧感知、通信、计算 (连续覆盖) 信号灯接入 L1-L4	路侧感知、通信、计算 (连续覆盖) 信号灯接入 L1-L4

示范应用区	路侧感知、通信、计算 (关键节点覆盖) 信号 灯接入 L1-L3	路侧感知、通信、计算 (连续覆盖) 信号 灯接入 L1-L4	路侧感知、通信、计算 (连续覆盖) 信号 灯接入 L1-L4
商业运营区	路侧通信信号灯接入 L1-L2	路侧感知、通信、计算 (关键节点覆盖) 信号灯接入 L1-L3	路侧感知、通信、计算 (连续覆盖) 信号 灯接入 L1-L4

先导区路侧感知基础设施建设范围如下图所示。



图 8 项目建设范围

第一阶段，截至 2022 年，以新柳大道、柳州卡乐星球欢乐世界、龙湖公园等为重点建设区域，在不少于 300 个点位部署 C-V2X RSU（支持 PC5 通信模式）；在不少于 100 个重点点位上部署路侧感知及边缘计算系统；覆盖智慧路网长度 250 公里。

第二阶段，截至 2025 年，完成不少于 535 个路口的智能红绿灯新建及改造；在不少于 800 个点位部署 C-V2X RSU（支持

PC5 通信模式），在不少于 250 个重点点位上部署路侧感知及边缘计算系统；覆盖智慧路网长度 650 公里。

2) 系统组成

智能路侧系统由感知单元，计算单元和通信单元组成。感知单元包括雷达和摄像头，计算单元包括边缘计算设备，通信单元包括交换机和 RSU 组成。如下图所示。在实际部署中，RSU 可独立于其他部分部署。

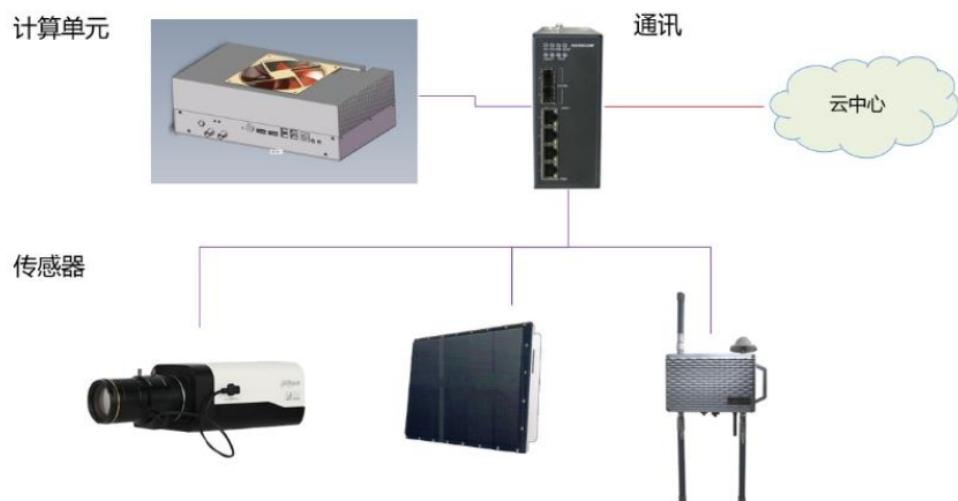


图 9 智能路侧系统组成

多个智能路侧系统通过边缘计算平台组网，通过一体化协同感知，形成智能网联汽车的感知网络。组成设备清单如下：

表 2 智能路侧系统设备清单

子系统	组成	数量	备注
感知单元	摄像头	1	传感器类型：1/1.8 英寸 CMOS 最大分辨率：200W

			视频码率: 8kbps~10240Kbps 视 频 帧 率 : 主 码 流 (1920×1080@60fps) 星光: 支持 供电方式: DC12+AC24V+POE
	雷达	1	频率: 24GHz 最大侦测范围: 340 米 (商用车), 250 米 (乘用车) 目标识别精度: 亚米级 速度识别精度: 1 千米/小时 可同时跟踪目标数: 256
计算单元	工控机	1	工业控制交换机; CPU: 英特尔酷睿 i7-8700; GPU: 2080Ti; 内存: 32GDDR4SO-DIMM; 软件功能: 感知设备实时数据接入软件 雷达目标探测与跟踪软件 雷达配置与管理软件 视频目标探测识别软件 视频目标定位跟踪软件 视频标定软件 视频雷达目标融合软件 本地局部动态地图构建软件路云 目标数据交互软件
	其他设备	X	高速视频采集卡、抱杆箱、POE 供电模块、防雷模块、雷达视频等

			各类线缆等。
通信单元	交换机	1	电口：8个10/100/1000Mbps自适应以太网RJ45接口； 光口：2个千兆SFP； 传输模式：支持全双工/半双工自适应。MDI/MDIX自动极性反转。
	RSU	1	C-V2X：支持 频率：5905-5925MHz

(2) 智能路侧系统建设方案

智能路侧系统除了具备基于车路交互技术获取车辆的运行信息之外，还具备感知分析、融合处理、边缘计算、信息发布和数据上传的功能。

系统支持多种外部系统接入，能够实时感知道路状态、交通状态、运动目标状态；具备多源数据融合处理功能，可以对交通数据、运动目标数据进行实时运算分析；同时，该系统支持多模式通信技术，能够基于端到端专用短程通信技术与周边的智能车载终端进行信息交互，基于有线通信方式（光纤）或蜂窝网络与区域协同控制器、网联云平台进行通信，并可通过本地信息发布系统进行信息发布。

智能路侧系统是一个综合的路侧平台，向上与管理中心进行对接，向下与路端基础设施、路端传感系统、路端发布系统等进行对接。在管理中心对接方面，智能路侧系统实时上传路侧感知

处理的动态目标信息、道路信息和交通信息，同时接收管理中心下发的指令，并可控制路侧设施进行显示。

智能路测系统设计目的是形成路口、路段全息智能网联感知交互区域，设计情况如下：

一是智能网联路口。每个智能网联路口设置 1 个 V2X 通信单元，视情况部署网联 V2X 感知单元和边缘计算单元，设置路口汇聚交换机、接入交换机等。网联 V2X 感知单元、V2X 通信单元利用路口现有信号灯杆件安装。在现有杆件上独立设置抱杆机箱，内置接入交换机。在路口设置智能网联落地机箱，机箱就近信号机机箱设置，智能网联落地机箱内设置有边缘计算单元。路口区域网络采用两层网络星型架构设计。

二是智能网联路段。在选取路段，平均每 400-600 米布设一套 V2X 通信单元，视情况部署网联 V2X 感知单元和边缘计算单元，部署一套汇聚交换机。

在路端基础设施对接方面，智能路侧系统能够与交通信号系统、差分定位基站等进行对接，实现交通信号灯信息的实时解析。同时在必要时，以不改变信号灯的放行模式、不与交通监控指挥中心下发的控制命令相冲突、只对信号灯本相位时间进行增减且增减后的实际相位时间满足控制及预设的本相位预设的最大或最小绿灯时间为原则，对信号系统进行反向控制，并实现 RTCM

等信息的解析，支持高精度定位应用，同时在软件层面上对接逻辑地图系统，实现道路信息、交通标识标牌信息、交通信息、事件信息等信息感知，进一步满足辅助驾驶相关应用和自动驾驶测试对道路及地图信息的需求。

在路端传感系统对接方面，智能路侧系统能够与微波传感系统、视频传感系统等进行对接，并对传感系统的信息进行解析和融合处理，为智能驾驶提供必要的路侧感知信息支撑；在路端发布系统对接方面，智能路侧系统能够与可变电子信息情报板VMS等进行对接，实现必要的路侧发布功能，为普通交通参与者提供信息服务。

（3）城市智慧路网建设方案

城市智慧路网基础设施建设从交通工程学的角度，对路网和道路基础设施进行智能化设计，提升交通信息采集精度和信息传输能力，并结合智能化的车辆管理、控制手段，提升交通管理的实时性、针对性，从而提高道路交通的服务水平。

智慧道路集智能、安全、绿色三大特点为一体，真正实现零拥堵、零排放、零死亡的未来交通理念。本项目通过检测器、通信单元等智能设施的布设，提供多交通场景的智慧道路建设。构建多检测设备配合、多数据来源协调的交通系统，监控智能网联汽车的行驶环境和交通环境，并对可能影响行车安全的天气状

态、突发事件等进行预警，保证交通环境的安全性。通过多源数据融合对实时交通状态进行分析与评估，实现智能网联汽车的通行引导与控制，以提高交通系统的效率和鲁棒性。利用多源检测器获取道路流量和速度数据及异常事件监测数据，可以向居民发布道路信息，例如拥堵情况、异常事件、交通管制信息等。通过传感器和摄像机等检测设备获取的环境和交通信息将通过路侧通信单元传输到交通控制中心。根据不同的交通场景，应用智能网联技术建设智慧路网及智能交通基础设施，以实现多种功能。

具体建设功能包括：

1) 道路交通环境实时监测基础设施

利用路侧摄像头实时监测车辆行驶周围的交通环境，计算该路段或交叉口的安全风险水平，给予车辆速度建议或避让措施；

2) 公交优先信号控制配套基础设施

在道路上布设相应的传感器以感知公交的到站情况，基于实时公交到达情况调整信号配时，实现公交优先通行。

3) 公交异常检测及速度调整配套基础设施

道路上布设相应的传感器以感知公交的通行情况，通过实时数据检测公交运行异常情况，如车辆故障、未准时发车、串车等。通过路侧传感器和车端传感器获取道路通行信息，基于整体交通系统运行状态，给予公交车辆速度建议和发车指令，减少公交延

误或提前的情况发生。

4) 交通信息实时发布配套基础设施

利用路侧检测器与车载 GPS 结合，获取道路信息，如拥堵情况、异常事件、交通管制信息等，通过智能终端向居民发布实时的交通信。

2、车联网智能网联基础设施建设

(1) 5G 网络建设方案

1) 建设柳东新区 5G 网络

根据柳东新区车联网的区域规划范围，拟在柳东片区进行 5G 基站建设，部署车联网的边缘计算，完成本地端的数据处理、加密和决策，并提供实时、可靠的通信能力，为用户提供丰富的 5G 业务应用。本规划在红线内部署 5G 基站，提供车联网信号覆盖，具体见下图：

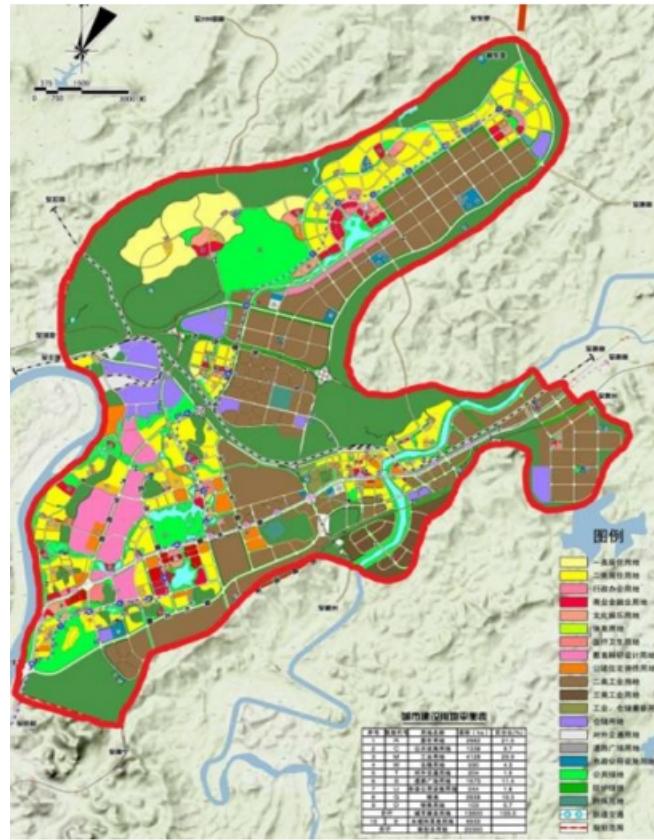


图 10 5G 网络覆盖目标示意图

根据项目对 5G 网络的需求，第一阶段，截至 2022 年，建设不少于 200 个 5G 基站；覆盖柳东新区部分重点道路路口和主干道。第二阶段，截至 2025 年，建设不少于 800 个 5G 基站，无缝覆盖柳东道路路口和主干道。

2) 建设千兆光纤网络

全面升级柳东新区光纤网络及 10GPON 网络，为用户提供千兆入户+千兆 WIFI 的接入能力，提升城市区域千兆光纤网络覆盖，确保末梢普遍具备千兆接入能力，支撑车联网及相关的高清视频监控、AR/VR 等高带宽低时延的应用接入能力。

3) 优化扩容大容量承载网络

通过加强 IP 网络、STN 网络、OTN 网络、DWDM 网络等城域承载网络基础设施建设，进一步优化网络结构，扩容网络带宽，确保业务承载可靠，应用低时延。

4) 提升承载网络能力

建设广覆盖的 5G 业务城域承载网（STN），为 5G 基站提供可靠、高带宽接入。根据应用需求同步扩大互联网出口能力，力争 2022 年底，柳州城域网出口带宽达 3T，柳州骨干网节点互联网出省带宽达 7T。完成数据中心核心网络建设，数据中心核心网络出口直连 163、CN2 骨干网，为云网融合业务提供高速、低时延保障通道。

5) 建设冗余的光缆网络

建设城市区域完善的光缆路由网络，数据中心到龙城局、白云局中继光缆的三条路由保护。

（2）MEC 与 C-V2X 融合网络建设

将 C-V2X 业务部署在 MEC 平台上，可借助 Uu 接口或 PC5 接口支持实现“人-车-路-云”协同交互，降低端到端数据传输时延，缓解终端或路侧智能设施的计算与存储压力，减少海量数据回传造成的网络负荷，提供具备本地特色的高质量服务。MEC 与 C-V2X 融合的场景视图如下图所示：

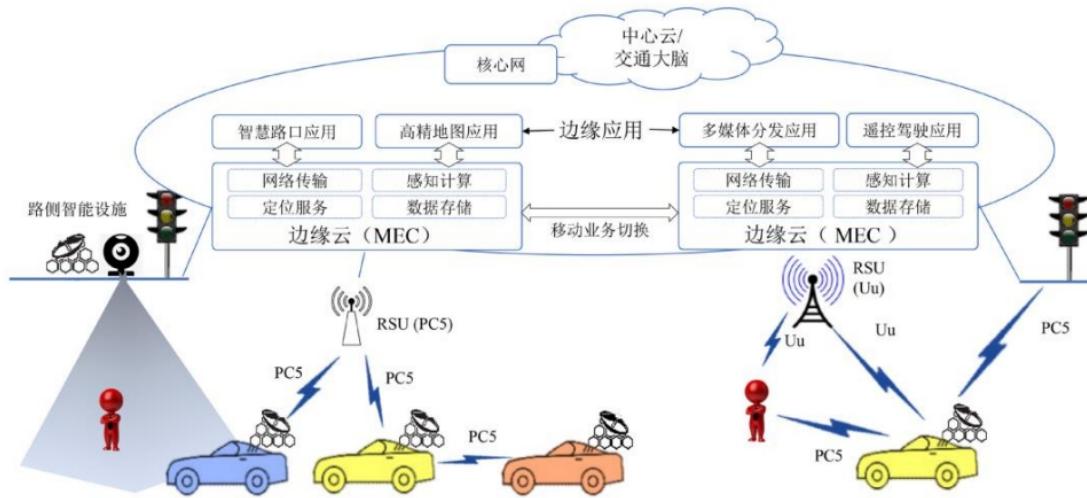


图 11 MEC 与 C-V2X 融合场景

MEC 与 C-V2X 融合场景建设，可按照“路侧协同”与“车辆协同”的程度进行分类。无需路侧协同的 C-V2X 应用可以直接通过 MEC 平台为车辆或行人提供低时延、高性能服务；当路侧部署了能接入 MEC 平台的路侧雷达、摄像头、智能红绿灯、智能化标志标识等智能设施时，相应的 C-V2X 应用可以借助路侧感知或采集的数据为车辆或行人提供更全面的信息服务。在没有车辆协同时，单个车辆可以直接从 MEC 平台上部署的相应 C-V2X 应用获取服务；在多个车辆同时接入 MEC 平台时，相应的 C-V2X 应用可以基于多个车辆的状态信息，提供智能协同的信息服务。

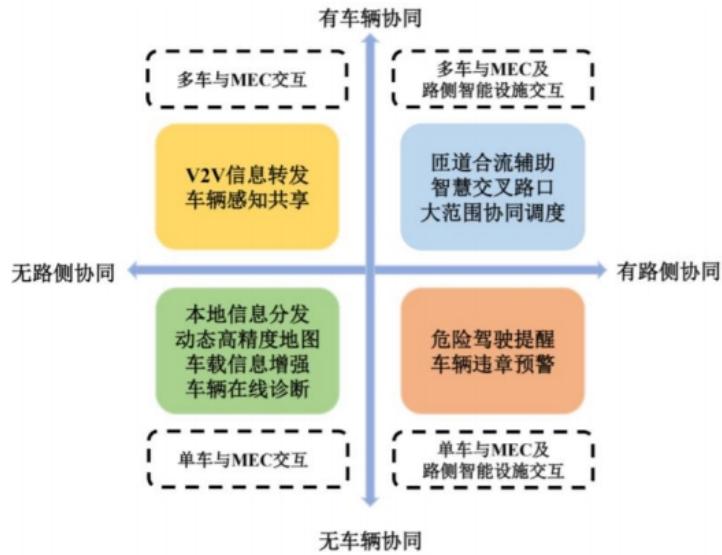


图 12 MEC 与 C-V2X 融合场景分类

3、车联网数据中心及公共服务平台建设

(1) 数据中心建设方案

数据中心的部署原则主要从实效性和安全性两方面来考虑。从数据实效性方面来说，车联网业务主要涉及信息服务类、行驶安全类、通行效率类等业务类型，其中行驶安全类和通行效率类的业务对于数据时效性要求较高。考虑到车联网典型场景对于端到端数据时延的要求通常不大于 100 毫秒，对数据中心的数据接入、计算和数据分发的试验提出了较高的要求。因此数据中心建设的位置距离车联网路侧网联化基础设施的距离宜近。另一方面，车联网业务数据包括云端数据、路侧数据和车载数据等。其中云端数据包括从车企平台、交管平台、公交平台等平台接入的数据；路侧数据包括路侧感知与计算处理的数据；车端数据主要

指的是从智能网联汽车上传的数据。可预计城市级车联网系统的数据中心接入并处理的数据量较大，为了提高数据传输与接入效率，数据中心通常采用就近原则建设。

从数据安全性方面来说，车联网系统的数据涉及宏观与微观交通运行与管理、海量智能网联汽车等重要内容，对于数据私密性、安全性都提出较高的要求。为了保证系统运行安全，确保系统数据不被窃听、干扰和恶意修改，需要在数据中心和基础云平台建设时对安全性进行充分全面考虑，设计用于车联网身份安全认证的 CA 数据中心，设计符合等级保护级别的数据中心，设计独立机房（必要时采用保密机房）等内容。因此，数据中心宜相对独立的建设部署。

基于以上分析，数据中心拟建设于柳州市柳东新区，该数据中心主要服务于车联网的业务和算力承载，通过建设绿色节能的数据中心机房，搭建高效可靠东城云计算平台，统一运维与运营，简化管理，实现云计算资源的对外服务能力。

数据中心机房：合理利用现有建筑空间布局规划，采用模块化技术架构，建设一个能够快速灵活应对业务需求、低能耗高效率机房，数据中心机房等级达到 B。

网络规划建设：从分布式云计算角度，定义 NaaS 网络架构，使网络的“数据层”与“控制层”分离，从而实现包括但不限于网络配置、网络监控、网络安全等自动化服务。

同步依托于现有北部生态新区柳州大数据产业园现有在建数据中心的资源，为全网提供同城数据灾备服务，确保全网的安全、稳定及可靠性。

数据中心建设目标如下：

第一阶段，截至 2022 年，完成数据中心基础建设，具备基础数据中心、两个资源池、异地灾备。

第二阶段，截至 2025 年，扩展数据中心能力建设，具备开展云服务和大数据服务运营的能力。

（2）车联网公共服务平台建设

车联网公共服务平台旨在构建全新的车联网（智能网联汽车）产业协同架构。在技术上，从 5G 通信网络、大数据分析、车辆控制等技术方面重新设计与研发车联网公共服务平台的基础架构与核心功能模块，具备较强的技术协同创新性；在产业形态上，打通行业多年来相对封闭、割裂的数据壁垒，通过标准化的基础数据服务，形成新型的产业链协同发展模式。在信息安全上，通过打通车辆、设备、平台间的身份认证与加密，实现通信、车载、云端全生命周期安全防护。车联网公共服务平台建设内容

包括数据底座、基础服务平台。

1) 平台总体框架

当前车联网相关行业建立了很多分散的车辆数据、交通数据平台，这些平台之间资源重叠、数据不一致、基础空间信息的缺失，造成了“数据孤岛”现象。为了打通这些平台之间的联系，数据交互系统实现数据的共享，需要建立一个完善的、与空间关联的公共综合服务平台对这些资源进行整合，将杂乱无章的信息标准化，并与现有系统框架高效融合，有利于业务数据的共享服务，加速车联网应用落地。车联网公共服务平台是基于感知、判断、决策治理一体化的出行数据平台，全面整合各类交通信息资源，采集出行数据，完成数据分析，为精细化管理提供瞬时反应、高效联动的解决方案。

公共服务平台采用数据底座-基础服务分层架构，如图 14 所示。分层系统有利于满足车联网应用对实时性与服务范围的各级要求，通过各平台的数据处理和交互能力共同支撑柳东新区车联网行业应用服务。数据底座作为数据基础设施，为出行服务提供数据“采-存-算-管-用”的全生命周期支撑能力，为上层应用提供数据化、智能化服务；边缘级与区域级基础服务分级聚焦服务范围，细化服务粒度，以实时性、区域性等性能维度对服务应用进行划分。

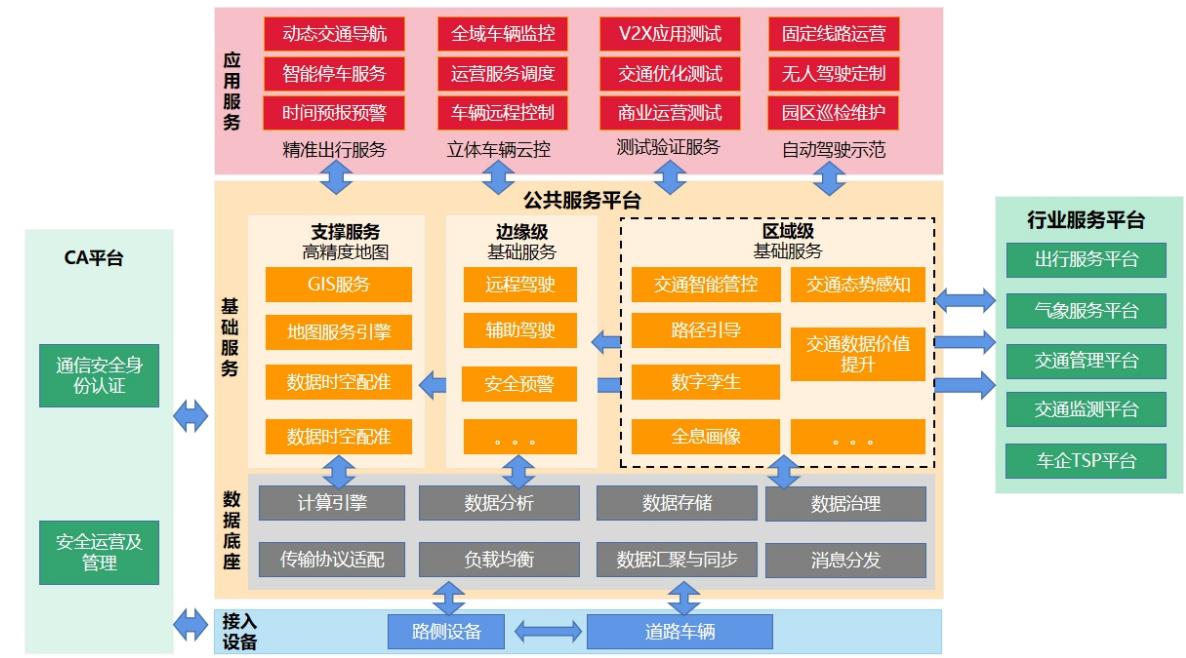


图 13 车联网公共服务平台总体架构图

2) 主要建设内容

① 数据底座

数据底座具备数据采集、存储、计算、管理和数据使能多个层面的端到端车联网数据整合能力，用于实现车路协同应用的基础服务。其中，传输协议适配用提供南向设备多元数据接入的协议适配能力，同时通过对海量车路动态信息数据的汇聚与同步、负载均衡、消息分发、数据存储等基础数据架构级处理功能，以及计算引擎、大数据分析等实现数据、AI 算法、管理等协同能力，为上层边缘级、区域级服务应用的实时性、弱实时性、非实时性车路云协同业务智能化分析与处理提供支撑。

② 基础服务平台

基础服务平台分为基础服务模块与支撑服务模块，主要实现车联网数据分析和数据交互功能。

在数据分析层面，基础服务模块划分为边缘级与区域级，主要提供数据分析功能用于支撑面向全路段、全区域的集中式决策与多目标优化控制，针对车联网在安全、决策、控制、信息协同等多个领域的应用需求，融合高速低时延蜂窝网络、高精度定位、高精度动态地图等多种技术，为不同运输装备车辆、用户、管理者、应用服务提供商提供服务。其中，边缘级主要面向网联汽车提供增强行车安全的实时性与弱实时性出行数据服务，支持远程驾驶、辅助驾驶和安全预警等功能。区域级面向交通运输和交通管理部门提供弱实时性或非实时性交通监管、执法等服务，提升行车效率和节能性的弱实时性服务，以及宏观交通数据分析与基础数据增值服务，支持交通智能管控、交通态势感知、路径引导、数字孪生、全息画像等功能。

高精度地图平台归属于支撑服务模块，包括动态高精度地图、建筑信息管理系统（BIM）和高精度室内地图等功能，通过对道路周边场景的三维可视化建模，实现对摆渡车公交站台、示范专用道、信号灯等交通设施的高精度单位建模，实现对监控摄像头、交通检测器、电子站牌等设备管理数据接入，为自动驾驶

车辆提供动态、实时的数据服务。高精度地图数字基础设施建设内容包含如下几个大的方面：

动态高精度地图数据标准和规范建设。动态高精度地图数据的标准和规范是首要的建设内容包括指定符合行业规范性的动、静态数据规格和标准，以满足车联网得上层应用，也方便整个运营平台得运营与维护。该套数据标准涵盖动态数据标准和规格，静态数据的标准和规格

涉密测绘成果脱密和地图审核。高精度地图数据加密偏转与审图工作包含了对高精度地图数据报送管理单位进行地图加密与偏转，并进行最终审图获取审图号的工作内容。

动态高精度地图运营平台的建设工作。动态高精度地图的运营平台的建设的核心工作内容是完成该平台的数据部署，业务系统部署，系统联调以及试运营等工作。

在数据交互层面，基础服务平台可实现跨品牌车辆、跨领域设备、跨平台数据之间的信息高效协同，打通与车企平台或TSP平台的数据交互进行实时或离线大数据分析，从而提供高精地图服务、车路协同信息服务和全域数据分析服务等商业增值服务，辅助实现交通优化管控；将基础服务平台数据与来自交通管理部门的数据进行融合分析，在为车辆自主决策控制提供服务的同时，也为公交出行、道路救援和路政建设等提供公共信息服务。

车联网先导区公共服务平台建设计划如下：截至 2022 年，支持 6 类数据开放接口，实现 3 个以上跨行业平台互联互通，开放 2 个数据资源库。同时，建设包含 250km 的静态底层数据、高精动态地图应用等在内的动态高精地图基础服务平台，服务企业次数 5 次。截至 2025 年，支持不少于 10 类数据开放接口，实现 5 个以上跨行业平台互联互通，开放不少于 3 个数据资源库。同时，建立完成 650km 的静态底层数据、高精动态地图应用等在内的动态高精地图基础服务平台，服务企业次数不低于 30 次。

4、车联网 C-V2X 安全身份认证基础设施建设

（1）车联网 C-V2X 通信安全身份认证基础设施构建

基于公钥基础设施（PKI）的 C-V2X 直连通信安全机制，由东城集团自主建立车联网 C-V2X 通信证书管理系统，建立地市级的 C-V2X 通信证书管理机制，为当地的车载通信设备、路侧通信设备、特权车辆通信设备统一发放 C-V2X 通信证书。综合采用安全证书、数字签名、匿名化等技术手段保障车载设备（OBU）、路侧设备（RSU）等 C-V2X 通信节点的身份合法性、通信消息的完整性和机密性。

在基于公钥基础设施（PKI）的体系架构中，东城集团建立根证书机构、注册证书机构、假名证书机构、应用证书机构、证书撤销机构，为车载通信单元、路侧通信单元颁发证书，实现车

与车、车与路的安全通信，同时通过证书撤销机制，对出现异常行为的车辆或路侧单元及时撤销安全证书，保障车联网 C-V2X 系统的持续可靠运行。

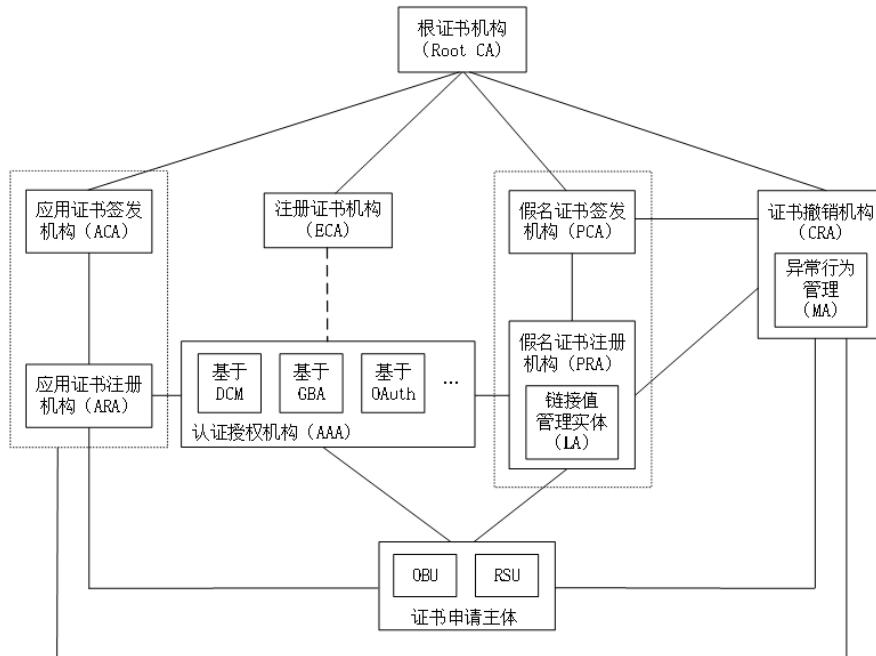


图14 C-V2X证书管理系统架构

(2) 车联网安全运营及管理体系建设

车联网系统涉及到的处理、管控环节众多，虽然可以在网络、应用、终端、数据、车辆等各方面采取主动安全机制预防来自各方的攻击，然而，不可避免地仍会存在潜在的安全漏洞，安全事件也仍会发生。为了进一步提高车联网系统发现和应对安全事件的能力，车联网还应加强安全运营及管控，提高系统的安全防御能力。

建立柳州车联网安全运营及管理体系解决方案，从采集、检

测、发现、评估、调查和响应等环节对车联网安全事件进行全生命周期的监测和管理，基本结构如图 17 所示。该体系收集和存储来自每个节点的安全事件和安全问题，并且通过对安全事件的高级分析，关联解析出单个节点无法分析出的安全威胁，提升安全威胁事件预警的准确率，并以可视化的方式呈现，从而综合提升 LTE-V2X 车联网安全的管控能力。

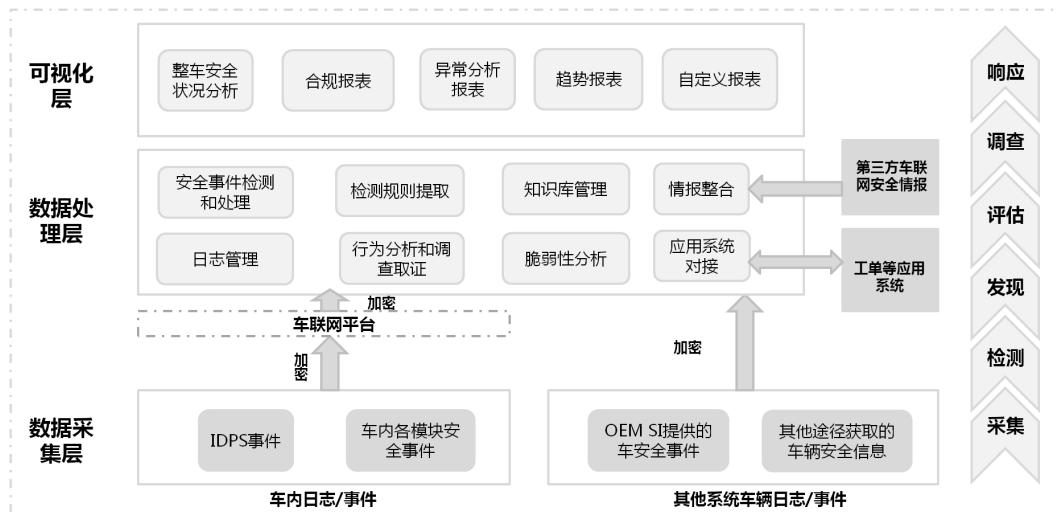


图 15 车联网安全运营及管理体系

柳州市车联网安全运营及管理体系将从如下三个层次进行建设：

1) 数据采集层

数据采集层主要负责车联网安全事件及 V2X 应用异常行为的采集。该层收集各类安全事件，包括：入侵检测和防御 (IDPS) 事件、车内各模块的安全事件、OEM 和需提供集成商 (OEM&SI) 提供的安全事件和其他途径获取的安全事件，并上报到安全运营

管理平台。该平台将收集和存储上报的大量信息安全相关信息。

2) 数据处理层

数据处理层主要负责车联网安全事件的分析和处理。除了从数据采集层收集信息外，该层还会从第三方收集车联网安全情报，然后进行分析、去重，并结合历史威胁以及威胁情报，降低事件的误报率，通过安全事件处理机制，派发工单，对安全事件进行处理。

3) 可视化层

可视化层主要负责车联网威胁和风险的可视化呈现，这部分给运营人员呈现一个威胁可读、可视、可感知的平台，对历史安全事件进行留存，便于事件调查、分析和取证。

(3) 建设目标

第一阶段，截至 2022 年，建立地区级的 C-V2X 通信证书管理机制，提供证书验证接口，能够对接国内外多种类型的 CA 证书。

第二阶段，截至 2025 年，PCA 并发支持数 >3000 ，PCA 处理能力 $>5000\text{TPS}$ ，PCA 消息证书容量 10 亿以上，证书有效验证响应时间 <0.3 秒，并发连接数量 >3000 。

(四) 以商用车为重点开展规模化示范应用

在东城集团、运营商完成重点城市道路、城市快速路等的基

基础设施改造后，引入业务运营主体，开展以公交、货运等商用车为重点切入点的规模化的智能网联示范应用，同时面向普通市民乘用车规模推广，构建基于交通安全、交通效率为核心的车路协同应用场景。根据应用场景规划，构建车路协同应用场景主要包括智慧公交、智慧出行、智慧物流等。智慧公交方面，可对 BRT 公交车进行智能网联化升级，打造道路标志标识智能预报、站台安全精准停靠、智能车速引导和控制、超视距感知与防碰撞等典型智慧公交业务，提高公共交通运行安全和效率。智慧出行方面，普通车辆可基于 C-V2X 网络实现“人-车-路-云”协同，从而为司乘提供盲区碰撞预警、路口绿波通行、行人主动避让、优先车辆让行、实时路线规划等场景，显著增强车联网应用的显性度，适宜在车联网先导区建设初期规模推广。智慧物流方面，商用货运车辆可基于 5G/C-V2X 车路协同技术开展精准车货匹配、高效物流转送、编队行驶、无人物流等应用示范，在提升工作效率的同时，可加速推动产业落地。

应用场景打造与智能网联汽车推广经费预算如下：

第一阶段，截至 2022 年，预计投资 1 亿，车企与场景运营企业自筹为主、财政适当补贴；

第二阶段，截至 2025 年，预计投资 2 亿，车企与场景运营企业自筹为主、财政适当补贴；

1、面向城市公共交通与市政的示范应用场景

面向柳州市公共交通以及政务、消防、救护、救援、清扫、接驳等专用车辆，以市轨道集团及相关市政车辆管理等部门为运营主体，重点围绕新柳大道、柳东新区重点工业园区等道路交通环境，构建车路协同的高效服务与重点监管应用场景，提升公共交通效率，提高政府监管水平，包括公交市政车辆的智能驾驶应用和精准公交应用。

同时，以公交车、出租车、物流车、危险品运输车、环卫车等公共交通车辆为切入点，推广车联网信息服务、安全应急管理、和智能化调度，可快速提高联网车辆渗透率，逐步推广至其他公共领域营运车辆。

（1）公交市政车辆的智能驾驶应用

解决场景痛点：

1) 重点解决公交、消防、救护车辆信号优先、专用车道占用预警缺失问题；车辆监管、主动安防功能不足；司机劳动强度大，辅助驾驶功能缺失；疲劳驾驶、酒驾预警缺失；运营企业子平台多样、数据缺乏统一标准等痛点问题。

2) 重点解决垃圾车驾驶盲区监测报警功能缺失；车辆监管功能、主动安防功能不足；车辆状态、车外环境感知能力缺失；驾驶行为监管缺失等痛点问题。

3) 重点解决环卫车辆驾驶盲区监测报警功能缺失;车辆监管功能、主动安防功能不足;车辆状态、车外环境感知能力缺失;驾驶行为监管缺失;闯红灯现象严重等痛点问题。

4) 重点解决校车等车辆司机人脸识别与身份验证功能缺失;驾驶行为监管缺失;驾驶盲区检测报警功能缺失;车内活体检测与远程查看功能缺失等痛点问题。

表3 市政公交应用场景

面向公交车、120 急救车、119 消防车、重点车辆、行业车辆应用场景	急救车路径引导
	消防车路径引导
	重点车辆路径引导
	物流车辆路径引导
	急救车信号优先
	消防车信号优先
	重点车辆信号优先
	公交车信号优先
	急救车车速引导
	消防车车速引导
	重点车辆车速引导
	公交车速引导
	物流车辆路径引导
	急救车位置与状态监控
	消防车位置与状态监控
	重点车辆位置与状态监控
	公交车位置与状态监控

物流车辆位置与状态监控
消防车紧急避让
急救车紧急避让
重点车辆紧急避让

(2) 精准公交应用

重点围绕在新柳大道路段行驶运营的 505 路、快速 1 路公交，探索开展精准公交应用。基于 5G 和 C-V2X 网络建设包含“实时车路协同”、“智能车速策略”、“安全精准停靠”、“超视距防碰撞”等典型亮点应用场景。

“实时车路协同”应用首先可实现交叉路口 360°盲区检测。通过边缘计算对多种传感器探测信息进行感知融合，获取路口行人、机动车及非机动车等障碍物的详细信息并进行行为预测，最后经由 5G 或 C-V2X 网络把处理后数据传递给周围车辆。智能车辆通过这些信息做出安全防撞决策，有效降低了路口交通事故的发生率。其次可实现绿波通行，车辆通过车路通信提前获知前方路口灯态信息，结合自身车速、位置等信息计算出绿波建议车速，同时系统也可对前方路口的红绿灯进行调整控制，保证公交车辆优先通行，提高公交运输效率。经厦门等经验测算平均可减少 15%以上的线路通行时长。

“智能车速策略”应用通过在网络边缘计算平台上部署智能车速策略，利用 5G 或 C-V2X 网络的低时延特性，支持车辆行

驶数据、状态信息、路况、区域化信息等通过网络实时分享上报，同时边缘计算平台上的应用策略结合实时路况信息，计算出不同位置下车辆的最优车速，再通过网络反馈给车辆。车辆一方面以更合理的车速行驶，另一方面也减少了紧急加减速和急停等行为的发生，达到节能减排目的，百公里油耗可节省约 10%，每车每年可节省油费近 2 万元，大幅降低运营成本。

“安全精准停靠”应用将高精度地图、融合感知算法、路径规划等策略部署在边缘计算平台上，利用 5G 或 C-V2X 网络的高效数据通道将这些信息实时下发给车端，车辆根据这些策略，进站时调整行驶轨迹，实现厘米级的精准停靠站台，车门与站台间距控制在 10cm 以下，以保证乘客上下车辆的安全，进一步提升优质高效安全的品牌形象。

“超视距防碰撞”车与车之间通过 V2V 实时通信交换彼此的距离、速度、位置等信息并计算出碰撞时间 TTC (Time to Collision)，自动驾驶车辆根据 TTC 时间，采用阶梯式减速或制动策略，可实现道路行驶中、通过交叉路口等不同场景下的超视距防碰撞。其优势在于不受视距影响，不受雾、霾、阴雨等天气对能见度的影响，可大幅增加车辆感知范围，最远超过 450 米；可以在成本较低的前提下，减少交通事故的发生，提升出行安全。

（3）建设目标

第一阶段，截至 2022 年，在新柳大道建设市政公交应用场景试点验证，探索开展实时车路协同、智能车速策略的精准公交场景应用建设。

第二阶段，截至 2025 年，完成新柳大道、柳东新区重点工业园区公交市政应用场景建设；完成新柳大道路段行驶运营的 505 路、快速 1 路公交的精准公交应用场景建设，实现“实时车路协同”、“智能车速策略”、“安全精准停靠”、“超视距防碰撞”等应用。

2、面向高速公路的示范应用场景

基于车联网的高速公路通过构建“人、车、路、云”协同的规模化车联网先导应用环境，结合智慧高速公路设施建设，规模部署 C-V2X 网络、路侧单元和高速公路信息化设备等基础设施，促进车联网感知设备、路侧单元等的规模部署，同时积极协调高速公路业主参与运营。截至 2022 年，基于 1 条高速，里程 50km，建设 5 个交通安全场景、交通效率类场景 3 个、交通信息服务类场景 2 个，通信及定位能力测试场景 2 个。截至 2025 年，完成高速公路典型应用场景建设，基于 3 条高速，里程 145km，建设 61 个高速场景，其中交通安全场景 27 个、交通效率类场景 12 个、交通信息服务类场景 12 个，通信及定位能力测试场景 10 个。

重点建设示范应用场景包括：

(1) 干线道路路口与匝道安全提升场景。路口汇入或匝道合分流区是干线道路常见的事故多发区域。路口或合流区最常见的安全隐患包括主路外侧车道车辆超速、主路和加速车道存在违停、匝道出现大货车和主路车流量大 5 种情况。最常见的安全隐患包括紧急变道、慢行、违停、逆行、外侧车道车速过快等情况，当车流量较大时，由于分流车辆和主线自由流车辆交叉混行，易导致分流区拥堵，分流变道困难等问题。设置匝道分合流碰撞预警子系统可以利用智能边缘设备检测高风险事件，并通过 I2V 消息进行预警，从而降低合分流区碰撞风险。

(2) 隧道诱导和安全行驶场景。进出隧道光线差异大，会导致视觉盲区；隧道气象条件相对复杂，尤其是隧道口横风，容易交通事故。部署隧道诱导和安全行驶场景，提供一系列创新应用，将有效降低事故率。具体包括进出隧道口异常车辆预警、隧道内弱势交通参与者预警、隧道内二次事故预警、隧道内道路施工预警、隧道口低能见度预警、隧道内灾害预警、隧道内拥堵预警等典型场景等。

(3) 全天候辅助通行场景。选取商用车经常行驶通行的省道、国道、高速公路，建设部署准全天候通行场景，采用交通信息监测、车路协同、边缘计算等技术和管理办法，通过车路协同预警、诱导服务，实现特定恶劣气象条件下车辆的安全通行，面

向从事干线物流的货运车辆，提供路面异常情况预警（结冰，积雪，积水检测）、危险路段预警、局部气象预警（团雾，雨，雪，风）、二次事故预警、逆行/异常车辆行驶预警、可变限速、道路车辆目标感知播报、道路施工提醒、前方拥堵提醒等创新应用。降低事故率和拥堵时长，有效提升货客车辆的单次行驶里程。

3、面向商用车辆监管与服务的示范应用场景

面向轻卡、重卡、中巴、大巴等商用车辆，围绕柳东新区干线道路、柳州市周边省道、国道、重点高速公路等路段，依托东城集团开展基于网联化的商用车辆运营监管与车联网服务，建设商用车监管服务平台，发挥车联网大数据分析的优势，根据建立平台历史数据的相关监管与预测模型系统，通过实时监控商用车辆多方面数据，实现环境监控、安全监管事故调查和故障预警等多种智能监管服务。

对于运营监管类应用，重点场景包括：

- (1) 实施柴油车等重点车辆尾气排放监控，提升空气质量，落实国家、自治区对于打赢“蓝天保卫战”的要求。
- (2) 加强危险品运输车辆监管，重点解决车辆假牌、套牌；车辆状态、车外环境感知能力缺失；驾驶行为监管缺失；装载液体 PH 值实时监测缺失；电子辅助押运员缺失；城市配送禁行管控等问题。

(3) 推动商用车行驶安全管控，重点解决渣土车、重型载货车辆闯红灯、闯禁、超速等违法行为监管、处罚不到位；驾驶盲区监测报警功能缺失；黑渣土车、黑消纳场、黑建筑工地、渣土车套牌假牌等痛点问题。

建设目标如下：第一阶段，截至 2022 年面向商用车辆，建设商用车监管服务平台，出台相关指导意见或政策法规，推动重点车辆逐步接入。第二阶段，截至 2025 年，完成路段运营监管类、高速公路商务车服务应用建设，所有商用车辆全面接入商用车监管服务平台。

4、面向城市出行的示范应用场景

联合阿里、华为、启迪云控等行业领军企业在柳东深度布局，拓展城市出行场景示范应用，以提升人民群众出行效率及安全性为目标，将车联网示范应用场景投放至先导区城市道路中，可以为消费者提供出行线路情况、红绿灯状态、绿波速度、安全预警提示等个性化信息，最终为消费者提供便利的出行服务支撑，提高个人消费者使用车联网设备的积极性，持续扩大车联网应用规模。

第一阶段，截至 2022 年，建设 200 公里，80 个城市复杂场景，其中交通安全场景 30 个、交通效率类场景 25 个、交通信息服务类场景 10 个，通信及定位能力测试场景 9 个，其中包含公

共交通特殊场景 6 个。

第二阶段，截至 2025 年，完成在不少于 505km 的城市道路建设不少于 100 个城市复杂场景，其中交通安全场景 32 个、交通效率类场景 28 个、交通信息服务类场景 12 个，通信及定位能力测试场景 12 个，其中包含公共交通特殊场景 10 个。

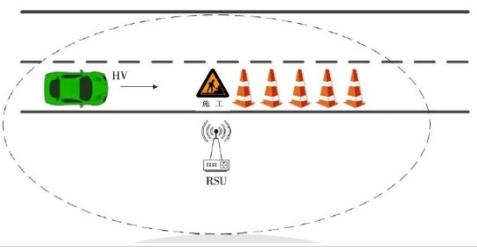
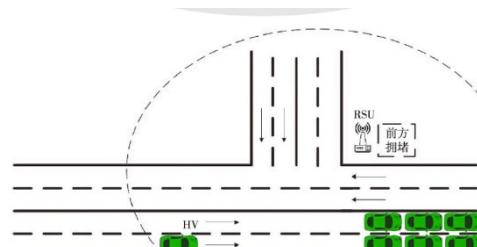
围绕道路危险状况提示等 17 类功能场景，面向乘用车实现信号相位，交通事件，可变车道，实时路况等信息推送场景近 60 个。

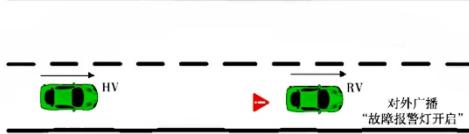
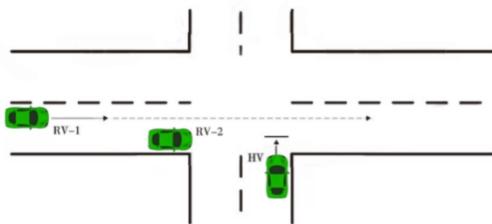
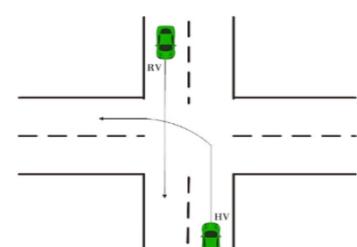
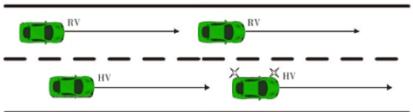
工程需要以“条块结合”为主要思路选择建设范围：“条”是重点选择以新柳大道为主的 1-2 条主干街道开展智能化网联化升级改造，“块”是重点在新柳大道和柳东新区管委会、汽车产业园区周边选取一片完整的城市核心区开展全域智能化网联化升级改造。

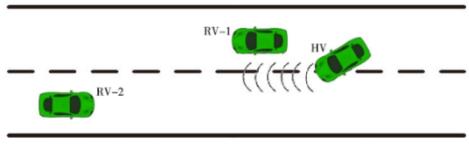
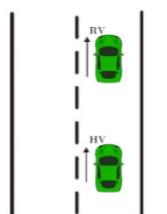
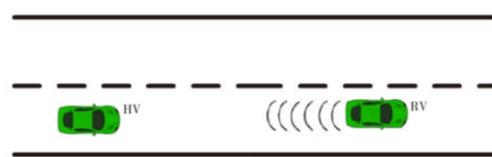
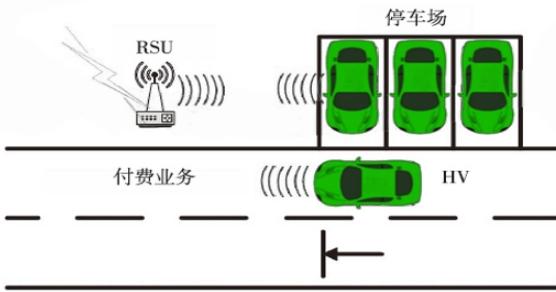
具体的应用场景列表如下：

序号	场景分类	场景名
1	道路危险状况提示	交通事件预警
		道路危险状况提醒/道路事件情况提醒
		道路变窄提示
		车辆盲区位置提示
		恶意变道抓拍
		道路障碍物提醒

2	限速预警	<p>根据前方限速信息，实现预测滑行辅助控制</p> <p>超车速引导</p>
3	<p>闯红灯预警</p>	<p>前方信控交叉口提醒</p> <p>闯红灯预警</p> <p>基于红绿灯信息的高级预测启停功能</p>
4	<p>弱势交通参与者碰撞预警</p>	<p>斑马线礼让行人抓拍</p> <p>行人过街感知</p> <p>行人出现预警</p> <p>行人过街信号动态反馈</p> <p>非机动车过街信号态反馈</p> <p>非机动车出没预警</p> <p>电单车出没预警</p> <p>摩托车出没预警</p> <p>视线遮挡预警</p> <p>弱势交通参与者预警</p>
5	<p>绿波车速引导</p>	<p>信号优化闭环反馈</p> <p>动态限速引导</p> <p>限速预警</p>
6	<p>车内标牌</p>	<p>路侧设施信息提示</p> <p>区间测试提示</p> <p>违法抓拍提示</p>

		监控路段提示 前方收费站提示 附近加油站提示 附近充电桩提示 普通道路/智慧道路切换 行驶车道引导 重点区域提示（学校、商场等大型集散地） 高架桥通过提示 可变车道标识
7	前方拥堵提醒 	交通拥堵预警
8	紧急车辆提醒 	紧急刹车提醒 警车让行
9	异常车辆提醒	前车异常判断

		
10	前向碰撞预警	变道信息广播
		前向碰撞
		后向碰撞
		紧急刹车预警
		车辆编队控制
		车辆协作并线
		车辆联合避撞
11	交叉路口碰撞预警	交叉路口防碰撞 (摄像头)
		交叉路口防碰撞
		汇入辅助
		汇出辅助
		匝道车辆汇入预警
12	左转辅助	左转辅助
		
13	盲区预警/交道辅助	
		盲区提醒

14	<p>逆向超车预警</p> 	超车辅助
15	<p>紧急制动预警</p> 	紧急制动预警
16	<p>车辆失控预警</p> 	车辆失控预警
17	<p>汽车近场支付</p> 	<p>购物车辆付费 过路/桥不停车收费</p>

17 个功能场景详情描述：

(1) 道路危险状况提示

道路危险状况提示 (HLW: Hazardous Location Warning) 是指，主车 (HV) 行驶到潜在危险状况 (如桥下存在较深积水、

路面有深坑、道路湿滑、前方急转弯等) 路段, 存在发生事故风险时, HLW 应用对 HV 驾驶员进行预警。本应用适用于城市道路、郊区道路和高速公路等容易发生危险状况的路段或者临时性存在道路危险状况的路段。

HLW 基本工作原理如下: 具备短程无线通信能力的路侧单元 (RSU) 周期性对外广播道路危险状况提示信息; HV 依据自身位置信息和道路危险状况提示信息, 计算与道路危险区域的距离; HV 依据当前速度计算到达道路危险区域的时间; 系统通过 HMI 对驾驶员进行及时的预警。

HLW 基本性能要求如下: 主车车速范围 $0 \sim 130 \text{ km/h}$; 通信距离 $\geq 300 \text{ m}$; 数据更新频率 $\leq 5 \text{ Hz}$; 系统延迟 $\leq 100 \text{ ms}$; 定位精度 $\leq 5 \text{ m}$ 。

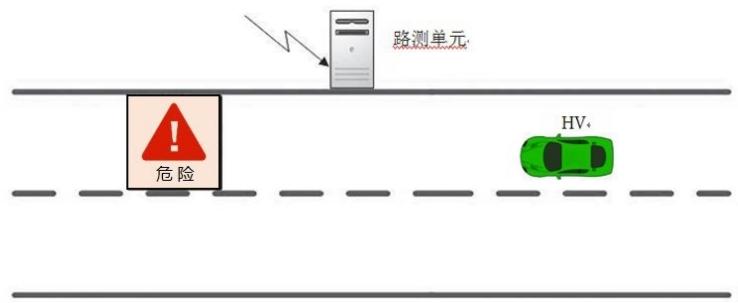


图 16 HLW 场景示意图

(2) 限速预警

限速预警 (SLW: Speed Limit Warning) 是指, 主车 (HV) 行驶过程中, 在超出限定速度的情况下, SLW 应用对 HV 驾驶

员进行预警，提醒驾驶员减速行驶。本应用适用于有限速的道路。

SLW 基本工作原理如下：HV 分析接收到的 RSU 消息。提取限速路段信息和具体限速大小；根据车辆本身的定位和行驶方向，将自身定位到特定路段上；如果 HV 检测到自己处在限速路段区域内，则判断自身是否在限速范围内；如果不满足限速要求，则触发 SLW 报警。系统通过 HMI 对 HV 驾驶员进行相应的限速预警，提醒驾驶员减速。

SLW 基本性能要求如下：主车车速范围 $0 \sim 130 \text{ km/h}$ ；通信距离 $\geq 300 \text{ m}$ ；数据更新频率 $\leq 1 \text{ Hz}$ ；系统延迟 $\leq 100 \text{ ms}$ ；定位精度 $\leq 5 \text{ m}$ 。

（3）闯红灯预警

闯红灯预警（RLVW：Red Light Violation Warning）是指，主车（HV）经过有信号控制的交叉口（车道），车辆存在不按信号灯规定或指示行驶的风险时，RLVW 应用对驾驶员进行预警。本应用适用于城市及郊区道路及公路的交叉路口、环道出入口和可控车道、高速路入口和隧道等有信号控制的车道。

RLVW 基本工作原理如下：具有短程、远程通信能力的路侧单元（RSU）定时发送路口地理信息和信号灯实时状态信息；HV 依据本身 GNSS 地理信息，确定当前受管控信号的相位，并计算其与停止线的距离；HV 依据当前速度和其他交通参数预估

到达路口的时间；RLVW 将这些信息与接收到的红灯切换时刻及保留时长信息进行对比分析，决定是否预警。

RLVW 基本性能要求如下：主车车速范围 0~70km/h；通信距离 $\geq 150m$ ；数据更新频率 $\leq 5Hz$ ；系统延迟 $\leq 100ms$ ；定位精度 $\leq 1.5m$ 。

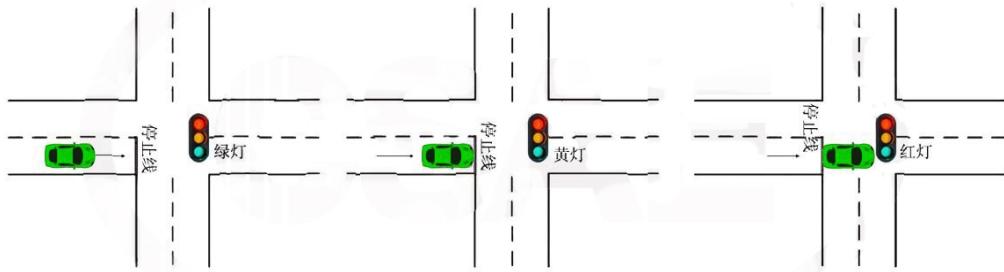


图 17 RLVW 场景示意图

(4) 弱势交通参与者碰撞预警

弱势交通参与者碰撞预警 (VRUCW: Vulnerable Road User Collision Warning) 是指，主车 (HV) 在行驶中，与周边行人 (P, Pedestrian)。含义拓展为广义上的弱势交通参与者，包括行人、自行车、电动自行车等，以下描述以行人为例) 存在碰撞危险时，VRUCW 应用将对车辆驾驶员进行预警，也可对行人进行预警。本应用适用于城市及郊区普通道路及公路的碰撞危险预警。

VRUCW 包括如下主要场景：

a) HV 行进时行人 P 从侧前方出现

1) HV 在行进时，P 从侧前方出现，HV 的视线可能被出现在路边的 RV 所遮挡；

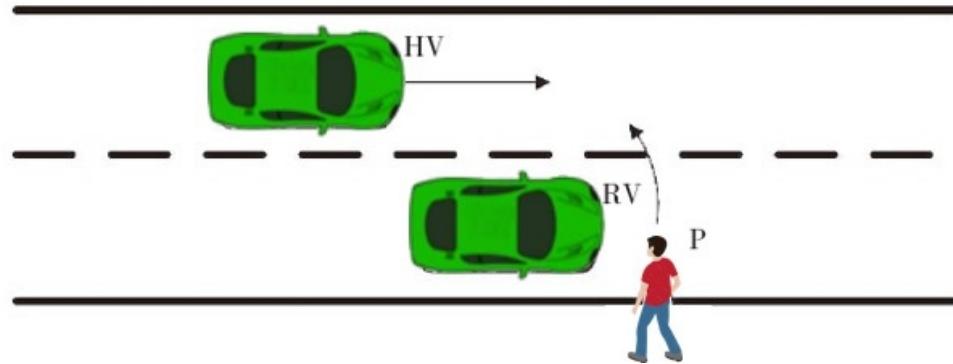


图 18 VRUCW 场景示意图

2) HV 需具备短程无线通信能力, RV 是否具备短程无线通信能力不影响应用场景的有效性;

3) HV 接近 P 时, 如果检测到可能发生碰撞的危险, VRUCW 应用对 HV 驾驶员发出预警, 同时也可对 P 发出预警, 提醒驾驶员与侧向 P 存在碰撞危险;

4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后, 能有足够时间采取措施, 避免与 P 发生碰撞。

VRUCW 应用辅助驾驶员避免或减轻与侧向行人 (P) 碰撞危险, 提高车辆及行人通行安全。

b) HV 倒车预警

1) HV 在倒车时, P 从 HV 侧后方出现, HV 的视线可能被两侧车辆遮挡, 也可能由于是盲区等原因, 使得 HV 的驾驶员不能及时发现;

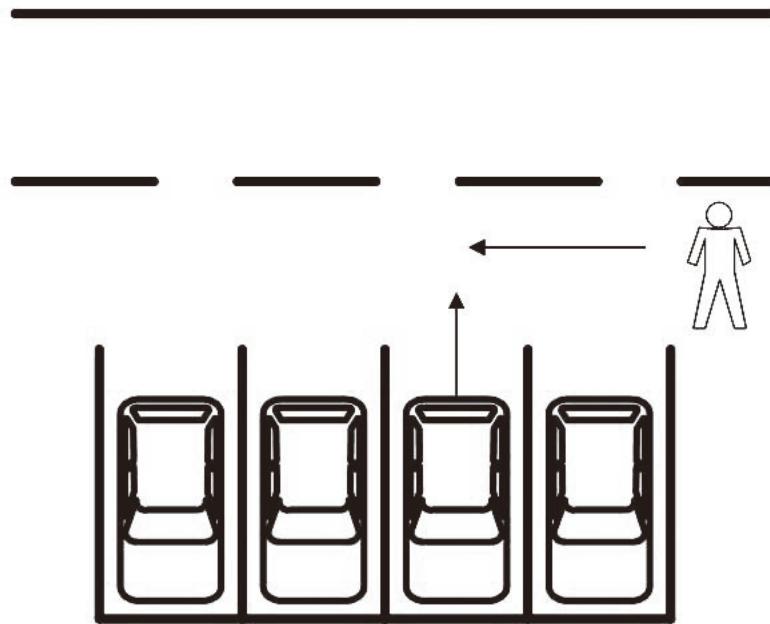


图 19 HV 倒车预警

2) HV 需具备短程无线通信能力, 周边 RV 是否具备该能力不影响预警效果;

3) HV 接近 P 时, 如果检测到可能存在碰撞的危险, VRUCW 应用对 HV 驾驶员发出预警, 也可以同时对 P 发出预警, 提醒驾驶员这一危险;

4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后, 能有足够时间采取措施, 避免与 P 发生碰撞。

c) 通过路侧设备 (I) 检测行人并对车辆预警

在场景 a) 、 b) 的基础上, 如果 P 不具备通信能力, 路侧设备 (I) 可通过摄像头、微波雷达等传感器检测周边行人 (P) , 并广播行人 (P) 的相关信息, VRUCW 应用对可能发生碰撞的

车辆驾驶员发出预警。

VRUCW 基本性能要求如下：主车车速范围 $0 \sim 70\text{km/h}$ ；通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；信号更新频率 $\leq 5\text{Hz}$ ；系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

（5）绿波车速引导

绿波车速引（GLOSA：Green Light Optimal Speed Advisory）是指，当装载车载单元（OBU）的 HV 驶向信号灯控制交叉路口，收到由路侧单元（RSU）发送的道路数据及信号灯实时状态数据时，GLOSA 应用将给予驾驶员一个建议车速区间，以使车辆能够经济地、舒适地（不需要停车等待）通过信号路口。本应用适用于城市及郊区普通道路信号灯控制路口。GLOSA 应用能辅助驾驶应用，提高车辆通过交叉路口的经济性和舒适性，提升交通系统效率。

GLOSA 具体描述如下：HV 从远处接近信号灯控制路口；路侧通信设备发出局部道路数据信息及从路口信号机处获得信号灯数据信息和实时状态信息；GLOSA 应用根据上述信息，给出 HV 前方信号灯的实时状态，并结合 HV 的定位和行驶状态信息，计算出通过路口的引导车速区间。

GLOSA 为效率类 V2X 应用，适用于市区或郊区有信号控制路口的路网，该应用对定位精度和数据的实时性要求相较安全类

应用为低。

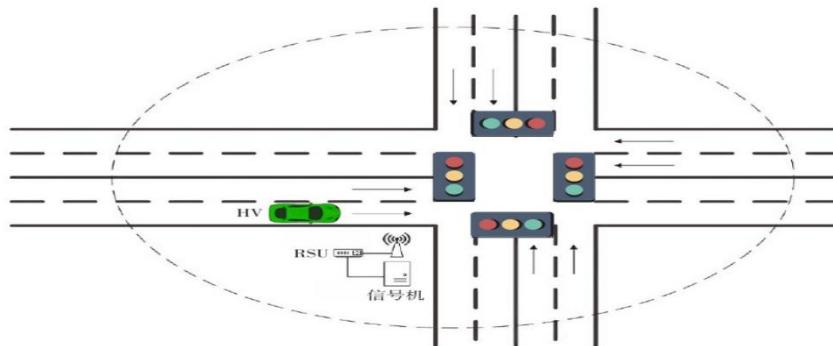


图 20 GLOSA 场景示意图

GLOSA 基本性能要求如下：车辆速度范围 $0 \sim 70 \text{ km/h}$ ；通信距离 $\geq 150 \text{ m}$ ；道路数据集更新频率 $\leq 1 \text{ Hz}$ ；信号灯数据集更新频率 $\leq 5 \text{ Hz}$ ；系统延迟 $\leq 200 \text{ ms}$ ；定位精度 $\leq 5 \text{ m}$ 。

(6) 车内标牌

车内标牌 (IVS: In-Vehicle Signage) 是指，当装载车载单元 (OBU) 的 HV 收到由路侧单元 (RSU) 发送的道路数据以及交通标牌信息，IVS 应用将给予驾驶员相应的交通标牌提示，保证车辆的安全行驶。本应用适用于任何交通道路场景。

IVS 的主要场景具体描述如下：HV 从远处接近相应的路侧单元 (RSU)；路侧单元 (RSU) 发出局部道路数据信息，以及相应的交通标牌信息；IVS 应用根据上述信息，结合自车的定位和行驶状态，计算出自车在路网中的位置，并判断前方是否有交通标识牌，如果有，则通过车内标牌对驾驶员进行提示。车内交通标牌会在消息有效的区域和时间段内亮起。

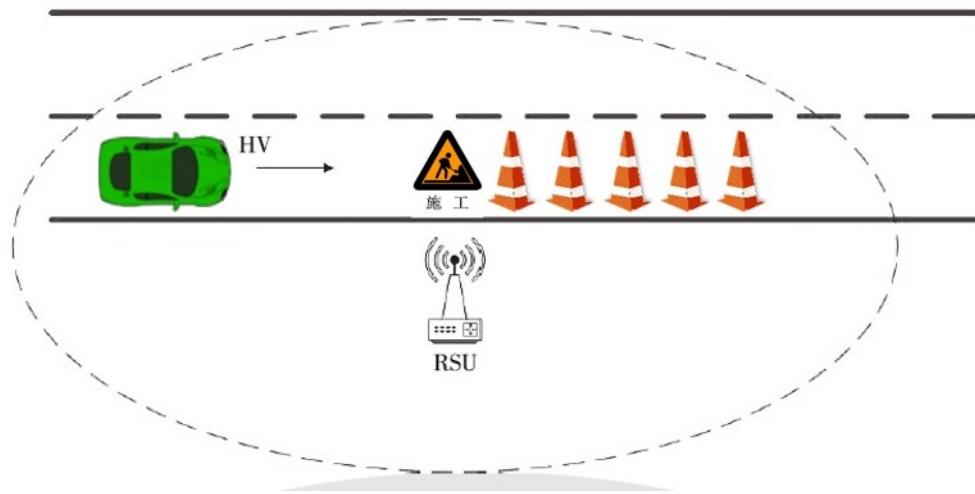


图 21 IVS 场景示意图

IVS 基本性能要求如下：车辆速度范围 $0\sim70\text{km/h}$ ；通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；道路数据集更新频率 $\leq 1\text{Hz}$ ；信号灯数据集更新频率 $\leq 5\text{Hz}$ ；系统延迟 $\leq 500\text{ms}$ ；定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

(7) 前方拥堵提醒

前方拥堵提醒 (TJW: Traffic Jam Warning) 是指，主车 (HV) 行驶前方发生交通拥堵状况，路侧单元 (RSU) 将拥堵路段信息发送给 HV, TJW 应用将对驾驶员进行提醒。本应用适用于城市及郊区普通道路及高速公路拥堵路段的预警。

TJW 主要场景如下图所示。具体描述如下：HV 从远处接近相应的路侧单元 (RSU)，路侧单元 (RSU) 周期性广播局部道路拥堵数据信息；TJW 应用根据上述信息，结合本车的定位和行驶状态，计算出本车在路网中的位置并判断前方是否有拥堵，如果有，则对驾驶员进行前方拥堵的提示。

TJW 基本性能要求如下：主车车速范围 $0\sim130\text{km/h}$ ；通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；数据更新频率 $\leq 1\text{Hz}$ ；系统延迟 $\leq 500\text{ms}$ ；定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

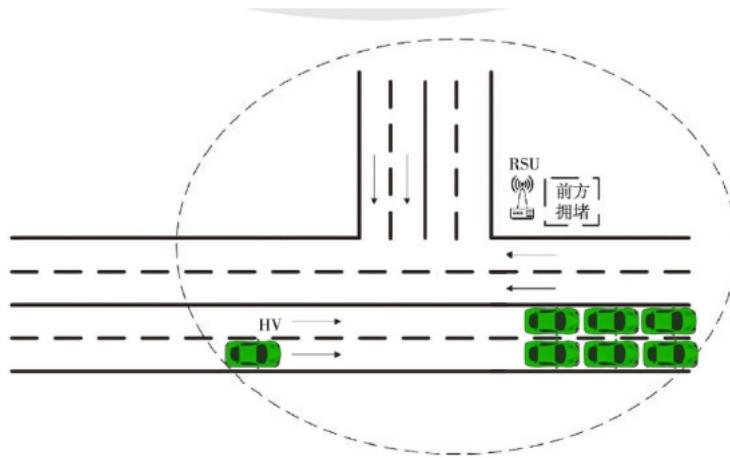


图 22 TJW 场景示意图

(8) 紧急车辆提醒

紧急车辆提醒 (EVW: Emergency Vehicle Warning) 是指，主车 (HV) 行驶中，收到紧急车辆提醒，以对消防车、救护车、警车或其他紧急呼叫车辆等进行让行。

当紧急车辆接近 HV 时，提示 HV 让行的典型场景具体描述如下：HV 行驶中，紧急车辆 RV 接近 HV；HV 和 RV 需具备短程无线通信能力；HV 收到紧急车辆提醒时，对紧急车辆 RV 进行让行；或者路侧部署具有短程无线通信能力的智能感知与通信设备，当路侧感知到紧急车辆 RV 时，向 HV 发送紧急车辆提醒。

EVW 基本性能要求如下：主车车速范围 $0\sim130\text{km/h}$ ；通信

距离 $\geq 300\text{m}$ ；数据更新频率 $\leq 5\text{Hz}$ ；系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

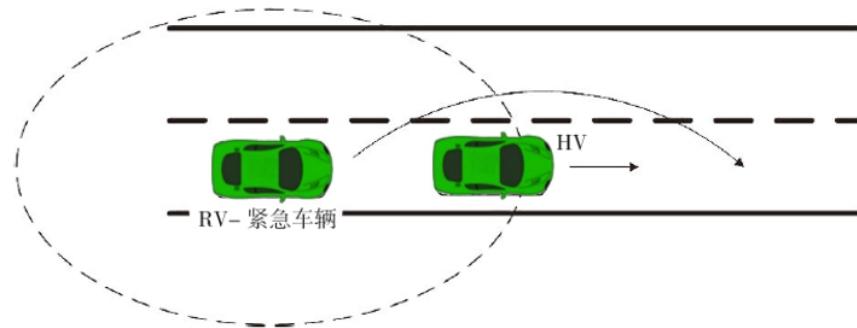


图 23 EVW 场景示意图

(9) 异常车辆提醒

异常车辆提醒 (AVW:Abnormal Vehicle Warning) 是指，当远车 (RV) 在行驶中打开故障报警灯时，对外广播消息中显示当前“故障报警灯开启”，或者路侧部署具有短程无线通信能力的智能感知与通信设备，当路侧感知到异常车辆 RV 时，向 HV 发送异常车辆提醒，主车 (HV) 根据收到的消息内容，识别出其属于异常车辆；或者 HV 根据 RV 或路侧广播的消息，判断 RV 车速为静止或慢速（显著低于周围其他车辆），识别出其属于异常车辆。当识别出的异常车辆可能影响本车行驶路线时，AVW 应用提醒 HV 驾驶员注意。本应用适用于城市及郊区普通道路及公路的交叉路口、环道入口、高速路入口等环境中的异常车辆提醒。

AVW 包括如下主要场景：

a) 异常车辆开启故障报警灯

1) HV 在道路上正常行驶, RV 在 HV 前方相同或相邻车道内;

2) HV 需具备短程无线通信能力;

3) RV 开启故障报警灯, 并在对外广播的消息中携带“故障报警灯开启”信息, 或者路侧感知到异常车辆 RV 时, 向 HV 发送异常车辆提醒, AVW 应用对 HV 驾驶员发出预警, 提醒驾驶员前方有异常车辆;

4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后, 能有足够时间采取措施, 避免与 RV 发生碰撞。

b) 异常车辆未开启故障报警灯:

1) HV 在道路上正常行驶, RV 在 HV 前方相同或相邻车道内;

2) HV 需具备短程无线通信能力;

3) RV 为静止或者慢速车辆, 在对外广播的消息中携带自身位置、速度、朝向等的信息, HV 根据这些信息判断 RV 为静止车辆或慢速车辆(车速显著低于周围其他车辆), 或者路侧感知到异常车辆 RV 时, 向 HV 发送异常车辆提醒。AVW 应对 HV 驾驶员发出预警, 提醒驾驶员前方有异常车辆行驶;

4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生碰撞。

AVW 基本性能要求如下：主车车速范围 $0 \sim 130 \text{ km/h}$ ；通信距离 $\geq 150 \text{ m}$ ；数据更新频率 $\leq 10 \text{ Hz}$ ；系统延迟 $\leq 100 \text{ ms}$ ；定位精度 $\leq 5 \text{ m}$ 。

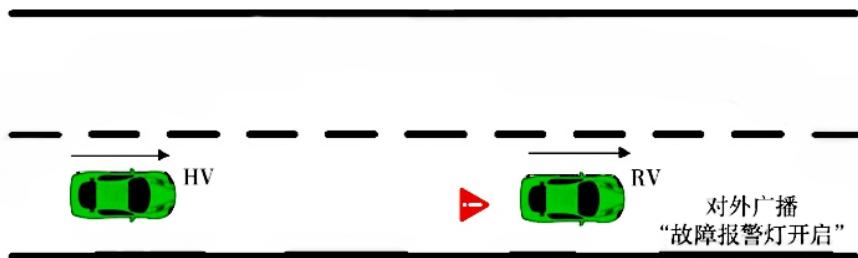


图 24 AVW 场景示意图

(10) 前向碰撞预警

前向碰撞预警 (FCW: Forward Collision Warning) 是指，主车 (HV) 在车道上行驶，与在正前方同一车道的远车 (RV) 存在追尾碰撞危险时，FCW 应用将对 HV 驾驶员进行预警。本应用适用于普通道路或高速公路等车辆追尾碰撞危险的预警。

FCW 包括如下主要场景：

- a) HV 行驶，RV 在 HV 同一车道正前方停止：
 - 1) HV 正常行驶，RV 在位于 HV 同一车道的正前方停止；
 - 2) HV 和 RV 需具备短程无线通信能力；
 - 3) HV 行驶过程中在即将与 RV 发生碰撞时，FCW 应用对

HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员与位于正前方的车辆 RV 存在碰撞危险；

4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生追尾碰撞。

b) HV 行驶，RV 在 HV 相邻车道前方停止：

1) HV 正常行驶，RV 在位于 HV 相邻车道的前方停止；
2) HV 和 RV 需具备短程无线通信能力；
3) HV 行驶过程中不会与 RV 发生碰撞，HV 驾驶员不会收到 FCW 预警信息。

c) HV 行驶，RV 在 HV 同一车道正前方慢速或减速行驶：

1) HV 正常行驶，RV 位于 HV 同一车道的正前方慢速或减速行驶；
2) HV 和 RV 需具备短程无线通信能力；
3) HV 行驶过程中在即将与 RV 发生碰撞时，FCW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员与位于正前方的车辆 RV 存在碰撞危险；
4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生追尾碰撞。

d) HV 行驶，HV 视线受阻，RV-1 在 HV 同一车道正前方停止：

- 1) HV 跟随 RV-2 正常行驶, RV-1 在同一车道上 RV-2 的正前方停止 HV 的视线被 RV-2 所遮挡;
- 2) HV 和 RV-1 需具备短程无线通信能力, RV-2 是否具备短程无线通信能力不影响应用场景的有效性;
- 3) RV-2 为了避开 RV-1 进行变道行驶;
- 4) HV 行驶过程中在即将与 RV-1 发生碰撞时, FCW 应用对 HV 驾驶员发出预警, 提醒驾驶员与位于正前方的 RV-1 存在碰撞危险;
- 5) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后, 能有足够时间采取措施, 避免与 RV-1 发生追尾碰撞。

FCW 基本性能要求如下: 主车车速范围 $0 \sim 130 \text{ km/h}$; 通信距离 $\geq 130 \text{ m}$; 数据更新频率 $\leq 10 \text{ Hz}$; 系统延迟 $\leq 100 \text{ ms}$; 定位精度 $\leq 1.5 \text{ m}$ 。



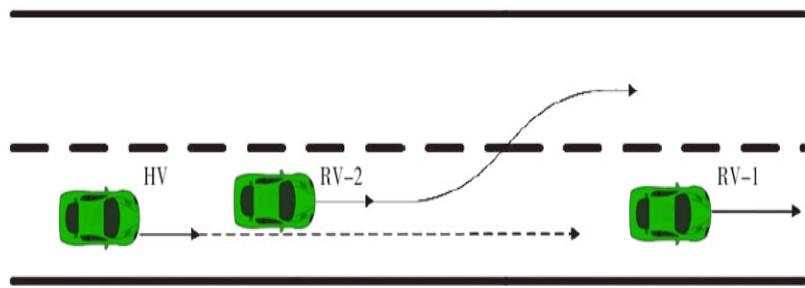


图 25 FCW 场景示意图

(11) 交叉路口碰撞预警

交叉路口碰撞预警 (ICW: Intersection Collision Warning)

是指，主车 (HV) 驶向交叉路口，与侧向行驶的远车 (RV) 存在碰撞危险时，ICW 应用将对 HV 驾驶员进行预警。本应用适用于城市及郊区普通道路及公路的交叉路口、环道入口、高速路入口等交叉路口碰撞危险的预警。

ICW 包括如下主要场景：

a) HV 在路口起步：

1) HV 停止在路口，RV-1 从 HV 左侧或右侧驶向路口，HV 的视线可能被出现在路口的 RV-2 所遮挡；

2) HV 和 RV-1 需具备短程无线通信能力，RV-2 是否具备短程无线通信能力不影响应用场景的有效性；

3) HV 启动并准备进入路口时，ICW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员与侧向来车 RV-1 存在碰撞危险；

4) 预警实际需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间

采取措施，避免与 RV-1 发生碰撞。

b) HV 和 RV 同时驶向路口：

- 1) HV 驶向路口，同时 RV-1 从 HV 左侧或右侧驶向路口，HV 的视线可能被出现在路口的 RV-2 所遮挡；
- 2) HV 和 RV-1 需具备短程无线通信能力，RV-2 是否具备短程无线通信能力不影响应用场景的有效性；
- 3) 当 HV 驶近路口时，ICW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员与侧向来车 RV-1 存在碰撞危险；
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV-1 发生碰撞。

ICW 基本性能要求如下：主车车速范围 $0 \sim 70\text{km/h}$ ；通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；数据更新频率 $\leq 10\text{Hz}$ ；系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

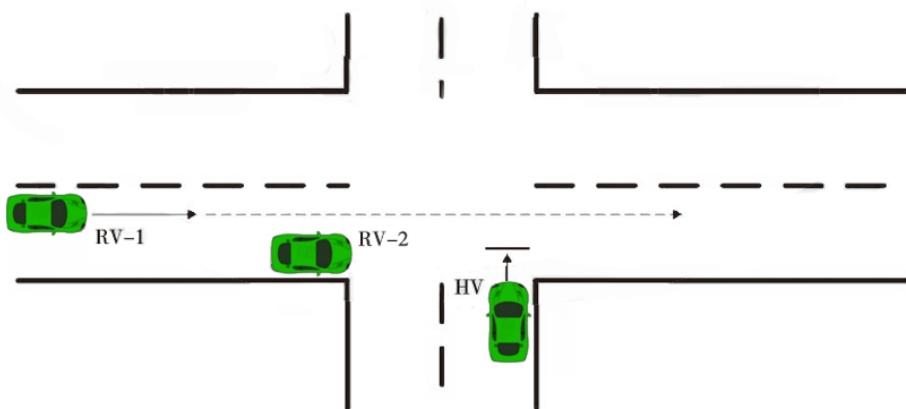


图 26 ICW 场景示意图

(12) 左转辅助

左转辅助 (LTA: Left Turn Assist) 是指，主车 (HV) 在交叉路口左转，与对向驶来的远车 (RV) 存在碰撞危险时，LTA 应用将对 HV 驾驶员进行预警。本应用适用于城市及郊区普通道路及公路的交叉路口。

LTA 的主要场景为，HV 在交叉路口左转，RV 从对面驶向路口。具体描述如下：HV 和 RV 同时从相对的方向驶向交叉路口；HV 和 RV 需具备短程无线通信能力；HV 启动并准备进入路口左转时，若系统检测到与对向来车 RV 存在碰撞危险，LTA 应用对 HV 驾驶员发出预警；预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生碰撞。

LTA 基本性能要求如下：主车车速范围 $0 \sim 70\text{km/h}$ ；通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；数据更新频率 $\leq 10\text{Hz}$ ；系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；定位精度 $\leq 5\text{m}$ 。

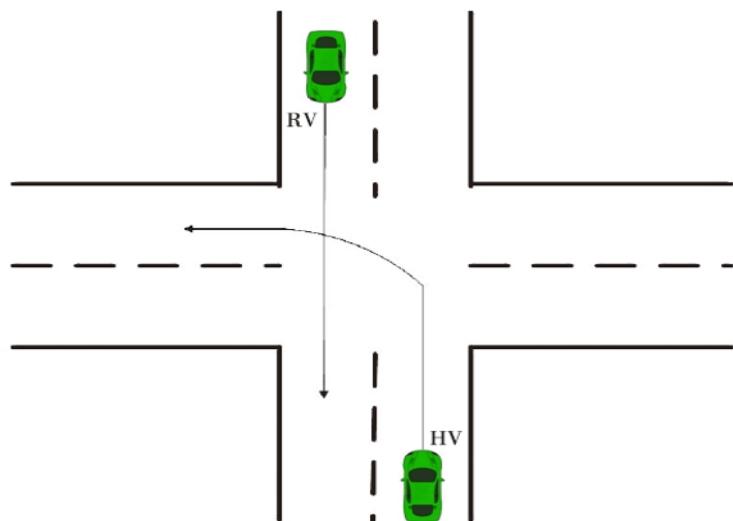


图 27 LTA 场景示意图

(13) 盲区预警/交道辅助

盲区预警 / 变道预警 (BSW/LCW:Blind Spot Warning/Lane Change Warning) 是指, 当主车 (HV) 的相邻车道上有同向行驶的远车 (RV) 出现在 HV 盲区时, BSW 应用对 HV 驾驶员进行提醒; 当主车 (HV) 准备实施变道操作时 (例如激活转向灯等), 若此时相邻车道上有同向行驶的远车 (RV) 处于或即将进入 HV 盲区, LCW 应用对 HV 驾驶员进行预警。本应用适用于普通道路或高速公路等车辆变道可能存在碰撞危险的预警。

BSW/LCW 应用避免车辆变道时, 与相邻车道上的车辆发生侧向碰撞, 提高变道安全。

BSW/LCW 包括如下主要场景:

a) RV 在 HV 盲区内:

- 1) HV 在本车道内行驶, RV 在 HV 相邻车道内同向行驶, 且 RV 处于 HV 盲区内;
- 2) BSW 应用提醒 HV 驾驶员其盲区内存在车辆 RV;
- 3) 若此时检测到 HV 驾驶员有向 RV 所在车道变道的意图 (例如激活转向灯或者根据方向盘转角综合判断), 则 LCW 应用对 HV 驾驶员发出预警;
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后, 能有足够时间

采取措施，避免与相邻车道上的 RV 发生碰撞。

b) RV 即将进入 HV 盲区：

- 1) HV 在本车道内行驶，远车 RV 在相邻车道上与 HV 同向行驶，且即将进入 HV 的盲区；
- 2) BSW 应用提醒 HV 驾驶员即将有车辆进入其盲区；
- 3) 若此时检测到 HV 驾驶员有向 RV 所在车道变道的意图（例如激活转向灯），则 LCW 应用对 HV 驾驶员发出预警；
- 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与相邻车道上的 RV 发生碰撞。

BSW/LCW 基本性能要求如下：主车车速范围 $0 \sim 130\text{km/h}$ ；通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；数据更新频率 $\leq 10\text{Hz}$ ；系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；定位精度 $\leq 1.5\text{m}$ 。

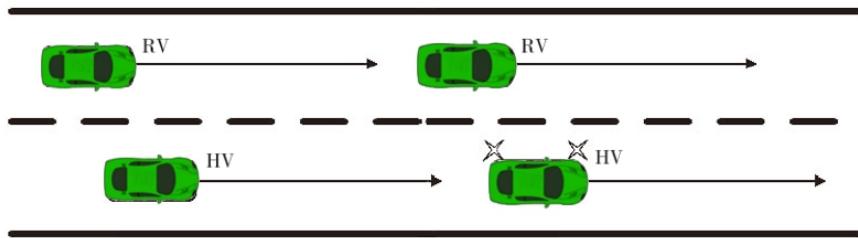


图 28 BSW/LCW 场景示意图

(14) 逆向超车预警

逆向超车预警 (DNPW: Do Not Pass Warning) 是指，主车 (HV) 行驶在道路上，因为借用逆向车道超车，与逆向车道上

的逆向行驶远车 (RV) 存在碰撞危险时, DNPW 应用对 HV 驾驶员进行预警。本应用适用于城市及郊区普通道路及公路超车变道碰撞危险的预警。

DNPW 的主要场景为, HV 逆向变道超车。具体描述如下: HV 跟随 RV-1 行驶, HV 准备超车, RV-2 从相邻逆向车道上逆向行驶而来, HV 的视线可能被 RV-1 遮挡; HV 和 RV-1、RV-2 需具备短程无线通信能力; 当 HV 打开变道转向灯并准备进入逆行车道时, DNPW 应用对 HV 驾驶员发出预警, 提醒驾驶员与逆向来车 RV-2 存在碰撞危险; 或者路侧部署具有短程无线通信能力的智能感知与通信设备, 当路侧感知到逆向车辆 RV 时, 向 HV 发送 DNPW 提醒; 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后, 能有足够时间采取措施, 避免与 RV-2 发生碰撞。

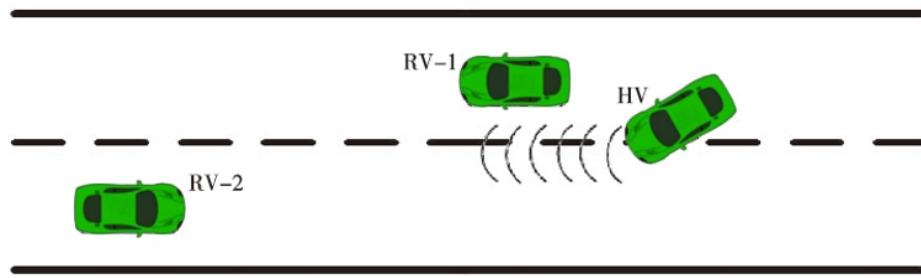


图 29 DNPW 场景示意图

DNPW 基本性能要求如下: 主车车速范围 $0 \sim 70\text{km/h}$; 通信距离 $\geq 300\text{m}$; 数据更新频率 $\leq 10\text{Hz}$; 系统延迟 $\leq 100\text{ms}$; 定位精度 $\leq 1.5\text{m}$ 。

(15) 紧急制动预警

紧急制动预警 (EBW: Emergency Brake Warning) 是指，主车 (HV) 行驶在道路上，与前方行驶的远车 (RV) 存在一定距离，当前方 RV 进行紧急制动时，会将这一信息通过短程无线通信广播出来。HV 检测到 RV 的紧急制动状态，若判断该 RV 事件与 HV 相关，则对 HV 驾驶员进行预警。

EBW 包括如下主要场景：

- a) 同车道 (或相邻车道) HV 前方紧邻 RV 发生紧急制动：
 - 1) HV 行驶在道路上，RV 发生紧急制动事件；
 - 2) HV 和 RV 需具备短程无线通信能力；
 - 3) EBW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员前方紧急制动操作存在碰撞危险；
 - 4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生追尾碰撞。
- b) 同车道 (或相邻车道) HV 前方非紧邻 RV 发生紧急制动：
 - 1) HV 行驶在道路上，其前方非紧邻的 RV-1 发生紧急制动事件，HV 的视线被紧邻的 RV-2 所遮挡；
 - 2) HV 和 RV-1、RV-2 需具备 V2X 通信能力；
 - 3) EBW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员前方紧急制动操作存在碰撞危险；

4) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV-2 和 RV-1 发生追尾碰撞。

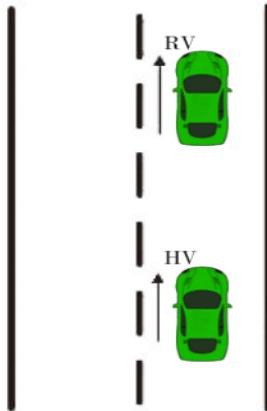


图 30 EBW 场景示意图

EBW 基本性能要求如下：主车车速范围 $0 \sim 70\text{km/h}$ ；通信距离 $\geq 300\text{m}$ ；数据更新频率 $\leq 10\text{Hz}$ ；系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；定位精度 $\leq 1.5\text{m}$ 。

(16) 车辆失控预警

车辆失控预警 (CLW: Control Loss Warning) 是指，当远车 (RV) 出现制动防抱死系统 (ABS)、车身稳定性系统 (ESP)、牵引力控制系统 (TCS)、车道偏移预警系统 (LDW) 功能触发时，RV 对外广播此类状态信息，若主车 (HV) 根据收到的消息识别出该车属于车辆失控，且可能影响自身行驶路线时，则 CLW 应用对 HV 驾驶员进行提醒。本应用适用于城市、郊区普通道路及高速公路可能发生车辆失控碰撞危险的预警。

CLW 包括如下主要场景：

a) HV 和 RV 同向行驶：

- 1) HV 和 RV 均具备短程无线通信能力；
- 2) HV 和 RV 同向行驶，HV 在 RV 的后方；
- 3) RV 制动防抱死系统（ABS）、车身稳定性系统（ESP）、牵引力控制系统（TCS）、车道偏移预警系统（LDW）功能触发；
- 4) RV 广播车辆失控状态信息，HV 接收信息；或者路侧部署具有短程无线通信能力的智能感知与通信设备，当路侧感知到失控车辆 RV 时，向 HV 发送提醒；CLW 应用对 HV 驾驶员发出预警，提醒驾驶员注意；
- 5) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生碰撞。

b) HV 和 RV 相向行驶：

- 1) HV 和 RV 均具备短程无线通信能力；
- 2) HV 和 RV 相向行驶，距离逐渐接近；
- 3) RV 制动防抱死系统（ABS）、车身稳定性系统（ESP）、牵引力控制系统（TCS）、车道偏移预警系统（LDW）功能触发；
- 4) RV 广播车辆失控状态信息，HV 接收信息；或者路侧部署具有短程无线通信能力的智能感知与通信设备，当路侧感知到失控车辆 RV 时，向 HV 发送提醒；CLW 应用对 HV 驾驶员发出

预警，提醒驾驶员注意；

5) 预警时机需确保 HV 驾驶员收到预警后，能有足够时间采取措施，避免与 RV 发生碰撞。

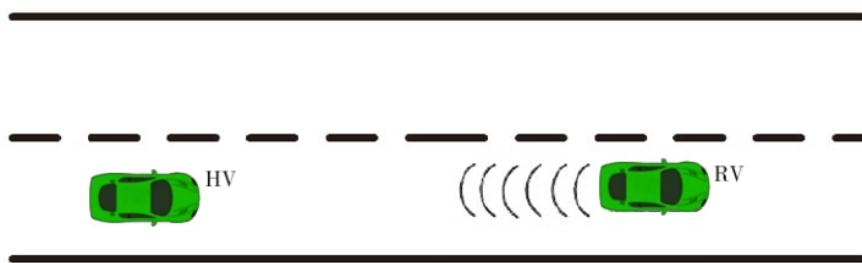


图 31 CLW 场景示意图

CLW 基本性能要求如下：主车车速范围 $0 \sim 130 \text{km/h}$ ；通信距离 $\geq 300 \text{m}$ ；数据更新频率 $\leq 10 \text{Hz}$ ；系统延迟 $\leq 100 \text{ms}$ ；定位精度 $\leq 5 \text{m}$ 。

(17) 汽车近场支付

汽车近场支付（VNFP:Vehicle Near-Field Payment）是指，汽车作为支付终端对所消费的商品或服务进行账务支付的一种服务方式。汽车通过 V2X 通信技术与路侧单元（RSU 作为受理终端）发生信息交互，间接向银行金融机构发送支付指令，产生货币支付与资金转移行为，从而实现车载支付功能。其主要应用包括 ETC、拥堵费、充电支付、停车支付、加油支付等汽车使用消费环节的付费需求。

汽车将成为金融支付终端，具备车载支付能力，在智能交通

各应用场景下，有效加速相关付费过程的效率与执行准确性。在停车支付、ETC 场景，通过收费单元与汽车的有效自动化联动，可以加速车流，提高交通效率；在未来电动车无线充电场景，可以解决根据充电量实时支付费用的问题，并因无需操作充电枪而提升用户体验；在购买车辆保险场景，可以根据本车实时车况数据直接完成汽车保险购买，实现车险个性化定价，提高商业服务质量。

VNFP 包括如下主要场景：

- a) 车辆在行驶中付费（如 ETC、拥堵费、由有公信力商户主动扣款）
 - 1) HV 在道路上，驶过收费路侧单元（RSU）；
 - 2) 路侧单元（RSU）广播收费站收费能力；
 - 3) HV 接收到收费站广播的收费能力，与路侧单元（RSU）完成 P2P 单播通信会话，并反馈车辆信息，如车辆识别码、车类型、车尺寸、车速及支付账户信息等；
 - 4) 路侧单元（RSU）完成支付扣款，并通知车辆。
- b) 车辆停止时主动发起付费（停车场支付、充电支付、加油支付）：车辆停止时，向路侧单元（RSU）发起支付请求，并上送车辆信息，如车辆识别码、车类型、车尺寸及支付账户信息等；路侧单元（RSU）完成支付扣款，并通知车辆。

VNFP 基本性能要求如下：主车车速范围 $0 \sim 130\text{km/h}$ ；通信距离 $\geq 150\text{m}$ ；数据更新频率 $\leq 1\text{Hz}$ ；系统延迟 $\leq 500\text{ms}$ ；为满足金融消费级安全等级，需要在 V2X 设备内嵌符合金融安全要求的设备或模拟程序。

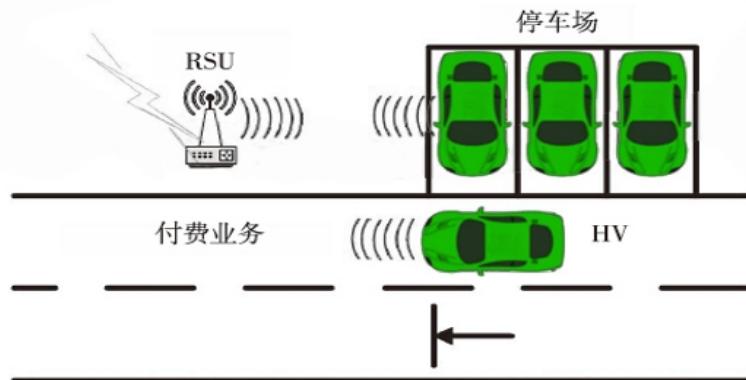


图 32 VNFP 场景示意图

（五）开展特种场景自动驾驶应用

车联网先导应用环境对于自动驾驶应用场景支持包括无人接驳车、无人物流车、无人景观车、无人环卫车、自主泊车、无人配送车、无人矿车、无人工程机械等。无人接驳车主要应用范围为柳东新区会展中心附近的短距接驳；无人物流车主要应用于以上汽通用五菱园区为核心的柳东新区工业园区；无人景观车集中布置在园博会、卡乐星球欢乐世界等游览人员密集处；无人环卫车主要绕行于新区周边道路，降低人工劳动强度；在会展中心、园博园进行自主泊车测试，普及智能网联汽车知识，提升民众科学认知；在部分园区等封闭区域内进行无人配送服务试点。

1、智能网联无人物流车辆示范应用

联合东城集团和上汽通用五菱，开展智能网联无人物流测试与试点示范运营，示范应用将基于车路云协同的5G、V2X、云控低速自动驾驶的无人物流进行建设，建设内容包括基础能力建设、智慧无人物流车服务建设。

（1）基础能力建设

智能网联无人物流场景基础能力建设路侧感知、计算和通信单元建设，核心零部件包括：激光雷达、卫星定位硬件、卫星定位软件、惯性导航、智能驾驶控制器、5G终端、边缘计算控制器等。

无人车辆的基础性能建设指标包括：续航里程160km，充电时间8小时，最大牵引质量2000kg，运行时速0-30km/h，可全时段全天候运行（除暴雨、暴雪等恶劣天气）。

（2）智慧无人物流车服务

智慧无人物流车将通过车端控制器（包括：激光雷达、摄像头、惯性导航和卫星定位等）进行车辆的感知预测、自主定位、控制决策和执行控制，具备障碍物感知、局部规划、高精度定位能力。同时无人物流车可针对客户业务需求，提供定制化开发服务，包括：

- ① 车辆涂改自定义。

- ② 后台监控自定义。
- ③ 线路开发自定义。
- ④ 操作界面自定义。

(3) 云控应用平台

云控应用平台将利用 5G 获取的路端信息与车端信息实现对无人物流车的提供服务，云控应用平台主要功能包括车辆调度、基于定位的全局规划、道路感知、显示物流路线、远程监控车辆、路口协同调度功能。

同时，云控应用平台可实现车端与外部设备的协调联动。车端控制器通过机关雷达、摄像头、惯性导航、卫星定位等采集、获取数据与云端实现交互。云端通过与外接设备交互，为外接设备对车辆调度、位置信息查询、状态信息查询、时间信息查询进行操作。



图 33 无人物流云控应用平台架构

（4）建设目标

第一阶段，截至 2022 年，建设基于车路云协同的 5G、V2X、云控低速自动驾驶的无人物流 1-2 个重点场景，实现建设落地。

第二阶段，截至 2025 年，持续优化技术方案、探索商业与运营模式，进行应用的推广。

2、C-V2X 共享观光车示范应用

共享观光车示范应用将依托东城集团，联合阿里、华为等企业，在柳东新区文化广场进行 C-V2X 共享观光车部署区域。通过部署基于车路协同的共享观光车，为大众提供安全高效的全新驾乘体验，同时方便人们在该综合文化中心观光休闲。

（1）方案综述

基于车路协同的 C-V2X 共享观光车解决方案，面向共享观光/城市出行场景，包括一个数字化底座和一个智能化引擎。数字化底座包括路侧全息感知单元（含边缘计算）、通信等；智能化引擎是车路协同服务引擎；未来，基于同样的数字化底座，可增加 EI 交通提智能体引擎，支持更多场景和应用。



图 34 基于车路协同的 C-V2X 共享观光车解决方案架构

(2) 总体架构

车路协同解决方案涉及端、边、云等端到端 ICT 能力，并通过 ICT 能力开放，使能合作伙伴业务应用。项目架构图如下，

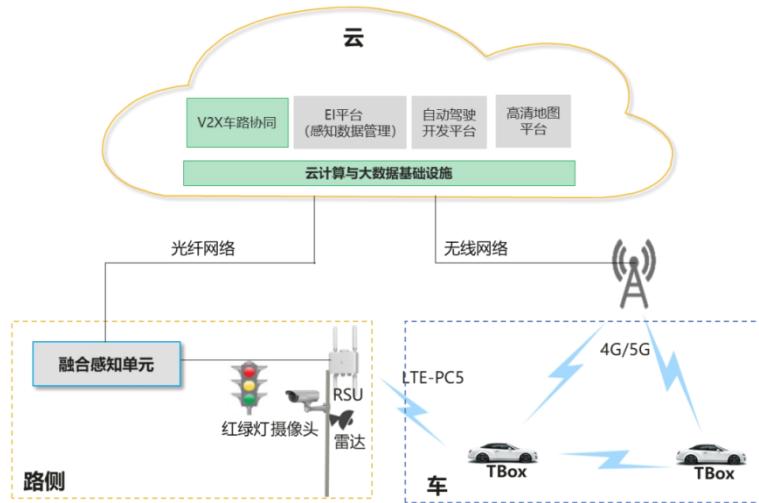


图 35 C-V2X 共享观光车方案架构

云端：V2X Server 服务实现车辆/基础设施的安全连接和管理服务以及可靠/低时延/可信的通信管道服务，包括路侧通信拓扑管理、双活通道增强、V2X 安全证书管理等功能；

路侧：RSU 作为车路协同专用通信基础设施，承担路侧系统通信枢纽和提供 PC5 接口直连通信能力，与 Uu 接口一起构成低时延/可靠/连续的传输通道；全息感知单元作为路侧感知基础设施，提供路况全息感知能力并输出实时安全信息，通过 V2X 发送给车辆进行安全决策和辅助控制。

车端：车载 V2X OBU 实现车辆状态上报和调度指示接收，

并与路侧、云端一起保障可靠低时延连接。

（3）重点建设内容

超视距防碰撞，安全辅助驾驶。将全息感知单元感知到的路侧的信息或交警发布的道路交通事件，通过 C-V2X 网络发送给车辆，辅助驾驶员进行安全决策和控制，安全信息包括：前向碰撞预警、紧急制动预警、交叉路口碰撞预警、弱势交通参与者碰撞预警、盲区提醒、变道预警、左转辅助预警、前方拥堵提醒、前方事故提醒、车内标牌辅助等。

高效智能绿波通行。观光车根据自己行驶状态、上下游多路口红绿灯相位状态及预测，计算出观光车绿波通行车速，尽可能保证车辆在通过红绿灯路口时，高效通过路口，提升驾乘体验。

面向第三方 APP 数据开放，提供智慧观光。提供观光车精准实时数据，可与第三方 APP 对接。第三方 APP 做为 C-V2X 共享观光车方案的用户入口，可为体验人提供观光车辆位置、距离、到站时间信息等，也可给出观光车路线、耗时和等待时间等预测。

（4）建设目标

第一阶段，截至 2022 年，柳东新区文化广场建设 C-V2X 共享观光车 1-2 个重点场景，实现建设落地。

第二阶段，截至 2025 年，持续优化技术方案、探索商业与运营模式，进行应用的推广。

3、园区摆渡及末端物流配送示范应用

园区摆渡及末端物流配送应用场景将以柳州职业技术学校为应用示范场地，依托东城集团，联合阿里、百度等行业领军企业，探索以校园为背景的园区摆渡交通出行方式。通过开展末端物流配送，在为学生们提供便利化服务同时，探索物流配送新模式。

（1）基础能力建设

云基础设施：利用混合云解决方案，实现 B2C 和 C2B 业务场景落地的数字基础设施。中心节点实现海量数据的中心计算和存储，建设数据中台和设备统一管理平台，形成数据资产。公共云是服务 C 端个人出行运营的基础设施，与公共云连接形成混合云，对基础数据进行统一底座的数据和平台管理，通过专线连接实现数据的双向传输。边缘节点实现部分感知数据的融合，提升目标识别的准确性，降低计算延时。

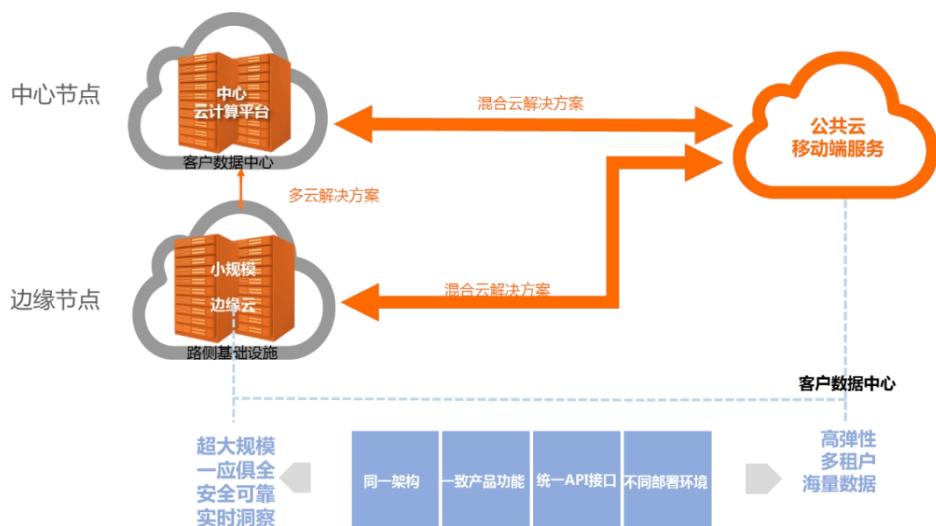


图 36 混合云解决方案

车载终端：为凸显城市交通治理改善的效果、提升居民出行服务的体验，通过内置 OBU 的车载终端连接“路-车-人”，建设车生态和服务场景，对数据中心的数据资产进行服务化，一方面为政府的日常管理提供服务，另一方面为企业形成线上线下一体化，为营运企业实注入线上营销和权益的运营活力，让“城市出行”与“本地生活”结合，让“货物运输”与“车主服务”结合，让数据与服务形成商业价值。车载终端技术架构图如下所示。



图 37 车载终端技术架构

(2) 园区摆渡

在园区内大客流接驳点使用无人小车进行客流接驳。

智能调度：结合交通路网数据、城市建筑数据、环境数据、运营商的订单数据，通过数据分析、机器学习对未来一段时间每

个网点的用车、还车数量进行预测，并且提供全局最优的调度方案，提前进行调度。

网点选址与优化：基于大数据分析，为运营商提供量化的网点投放规划建议以及网点车位优化建议。包括具体位置增加网点、撤销网点、特定网点增加车位、减少车位的相关建议。

行车导航：在分时的客户端中集成行车导航的 **SDK**，可以为分时的客户端提供导航功能，导航过程中实时提供及时信息，语音、手动一键操作导航交互。用车前步行导航、网点展示、实时推荐、实景展现导航还车。

智慧运营：关注新用户增长，注重用户的留存率，完全贴合共享出行的数据分析，包括订单、车型、用户、网点分析，更具有特色的智能化服务，包括价格、网点、活动效果评估。

（3）末端物流配送

在封闭的园区，包括厂区、公园、学校等封闭场所，实现对末端城配的无人物流场景，从快递驿站到收发件人的园区内的末端配送，在慢行交通场景利用低成本的单车无人物流小车实现门到门的从配送站到寄送点的无人化运输。主要完成城市内物流配送站点之间的物流运输，载货量较小。同时，也可在技术改装后用于港口/矿区等封闭园区的小批量货物的运输。此外，该类车型因尺寸较小，还可行驶于城区内机/非机混行车道上，并承担

部分校园、小区等半封闭园区的物流配送工作。

小型运载工具这种车型不设置驾驶室，车速可适用于城市道路行驶和园区内末端配送的双重需求，主要用于承担城市内物品配送和接收。该类车型多行驶于城市道路的最右侧车道或机/非机混行车道。同时，小型运载工具也可用于校园、小区等封闭园区场景，完成点到点的物流配送。该类运载工具具有更高行驶灵活性。车型通过远程任务分配，运行过程在无特殊情况条件下无需外界额外给予操作。此外，小型运载工具也可用于半封闭园区的小型货物运输场景。

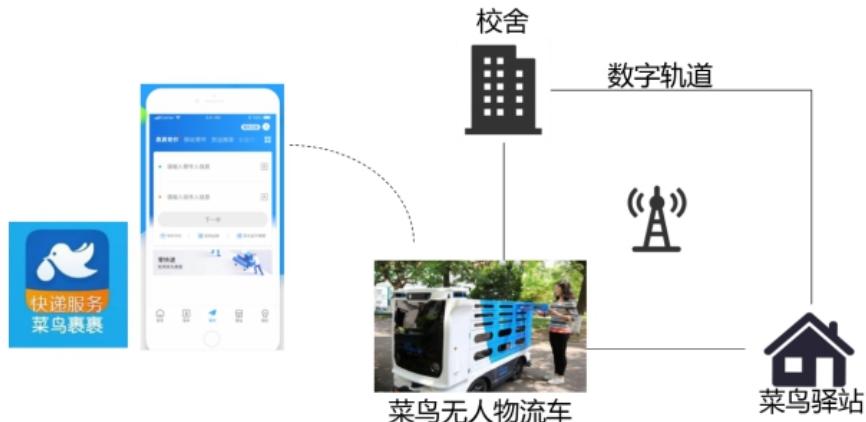


图 38 园区末端配送

微型运载工具不设置驾驶室且最高车速多小于 15km/h，主要用于承担城市内、园区内的末端物品配送和接收，兼具短时间行驶于非机动车道的能力。同时，微型运载工具也可用于校园、小区等封闭园区场景，完成点到点的物流配送。此外，微型运载工具也可用于半封闭园区的少量货物运输场景。

（5）建设目标

第一阶段，截至 2022 年，在柳职院开展校园内园区摆渡、物流配送建设，实现建设落地。

第二阶段，截至 2025 年，持续优化技术方案、探索商业与运营模式，进行应用的推广。

4、智慧农业示范应用

目前中国农村正处于老龄化严重，缺乏劳动力致使农业生产面临的长期挑战。目前我国科技化农业市场前景巨大。2020 年 1 月，农业农村部发布《数字农业农村发展规划（2019—2025 年）》提出，要大力发展战略农业农村建设，计划到 2025 年时，农业数字经济占农业增加值比重增至 15%。面对农业建设科技化、智能化改革，提高农业运输效率，利用无人农用车进行喷洒农药、载货等是提高农业生产率的重要手段。广西汽车集团将基于无人农用车技术研制，开展智慧农业示范应用场景建设。

无人农用车可包括常规运输车和冷冻车等，其在相对封闭的道路内实现无人运输功能，需要具备两种驾驶模式：

- 1) 车辆按设定轨迹行驶，可使用自动驾驶模式
- 2) 车辆如不按预设轨迹行驶，可使用手柄遥控驾驶模式；每辆无人物流车配一个手柄遥控。

无人农用车平台建设需要建立多车调度系统方案，通过无线

与调度中心相连，实现数据的传输，调度系统、数据服务器、ERP或MES通过有线网络相连，实现数据的传输。同时系统配置及车辆结构可灵活变换，满足不同用户的使用场景需求。

智慧农业示范应用建设计划如下：

第一阶段，截至 2022 年，开展智慧农业需求研究与方案研发。第二阶段，截至 2025 年，完成智慧农业典型场景下建设和落地。



图 39 无人农用车

5、智能网联无人矿山示范应用

智能化无人矿山是将移动互联网、高端装备制造、轨道交通技术、无线通信技术、自动控制、人工智能、地理信息技术等综合应用于矿山各个作业环节，最终实现矿山运作的无人化、无缝化、自动化。智能化矿山可以显著减少人员需求，降低生产成本，尤其适用于开发规模大但是赋存条件差、品位低的矿产资源。同时，人员的减少也有助于降低矿山事故发生的概率。近年来，海

外与国内在矿山智能化方面均取得一定进展，根据相关新闻报道，瑞典 Kiruna 铁矿、智利 Teniente 铜矿、加拿大 Kidd 矿、南非 Finsch 金刚石矿以及国内云南普朗铜矿等项目中，智能化无人采矿以及进行试点应用。

中国的地大物博，矿山繁多，2018 年，全国在册砂石矿山总计 17244 家。年产 1000 万吨以上的超大型矿山为 330 家，年产 100-1000 万吨以上中大型矿山为 5480 家，并且未来小型矿山将逐步关停或整合为中型矿山。中型矿山基本基本 100 辆以上的矿车和采矿工程机械，非常适合建立及实施网联化、智联化、无人化矿区。加上煤矿、铁矿等露天开采的矿山，整个中国矿山年设备采购规模在 1000 亿元左右。加上降低的燃油成本及人力成本的需求，整体市场规模效益在具有非常大的市场前景。

同时矿山企业痛点较多，主要有以下问题：

(1) 矿山工作环境恶劣，招聘越来越困难

- 矿山运载需要经验丰富的从业人员进行操作；
- 矿山工作环境非常恶劣，安全事故频发；
- 作业远离生活区；
- 另外很多矿区作业人员都罹患不同程度的职业病；
- 导致目前面临人员流动性高、司机老龄化严重，年轻司机从业意愿低、招聘驾驶员困难。

(2) 矿山事故多发，造成人员伤亡

- 中国煤矿最多死亡人数 8000 人，2018 年全国煤矿共发生事故 224 起、死亡 333 人；
- 所有的矿一旦遇到安全事故就停工整顿，造成的经济损失非常大；
- 因此政府和企业都希望最大限度降低伤亡人数。

(3) 面临较大成本压力

- 卡车司机成本：每台矿用卡车需要配备 2-3 名司机，司机薪资成本需要 20-60 万，并且司机成本不断攀升；
- 燃油成本：在矿用卡车整个生命周期，燃油成本占比通常在 40% 以上；
- 设备损耗成本：人工司机很难平稳驾驶，造成车辆、尤其是轮胎的损耗非常大。

从无人驾驶的场景看，在矿区进行无人驾驶相对公共交通，矿区环境比较封闭，环境影响因素比较单一，整体工况比较适合无人驾驶。

1) 方案综述

对于矿区的自动化布局并非仅仅打造一辆无人驾驶矿车，针对矿区的特点，聚焦矿卡智能化+矿区环境智能化，提供自动驾驶矿卡、远程智能驾驶矿卡、智慧矿山的整体解决方案。它结合

着 V2X 通信网络、带有感知能力的场端智能设备、云端控制中心，是一种兼具运营管理、在线状态监测、应急驾驶安全接管等功能的云端化网联无人驾驶集成解决方案。



图 40 矿区无人驾驶解决方案示意图

矿区无人驾驶解决方案具体包括矿车自动驾驶系统、远程驾驶系统、车路协同系统、智能调度系统以及智慧矿山体系，通过各子系统有机融合实现矿区装运卸全流程无人化安全、协同、高效生产作业。

2) 自动驾驶系统

将成熟的感知、规划、定位等多重自动驾驶技术及传感控制单元应用于矿卡上，实现矿区采矿平台、运矿道路、破碎站及停车场等场景下全自动稳定可靠行驶。具备功能：

- 激光雷达、毫米波雷达、视觉传感器、超声波雷达多重冗余感知；
- 基于 RTK 与激光点云融合的高精定位；
- 动态响应调度系统作业请求，实时路径规划；
- 矿区装卸点、停车场精准倒车及自主泊车。

3) 远程驾驶系统

通过 4G/5G 无线通信及服务器连接，将驾驶员操纵指令下发至矿车，并实时回传车辆状态及视频数据，实现远程监控和远程驾驶多辆矿车。具备功能：

- 支持远程监控、远程驾驶和自动驾驶等多模式安全切换；
- 可远程接管多辆矿车协同作业；
- 低成本、高性能视频和信号低时延传输；
- 障碍提示、声音感知、360° 环视模拟真实驾驶感受。

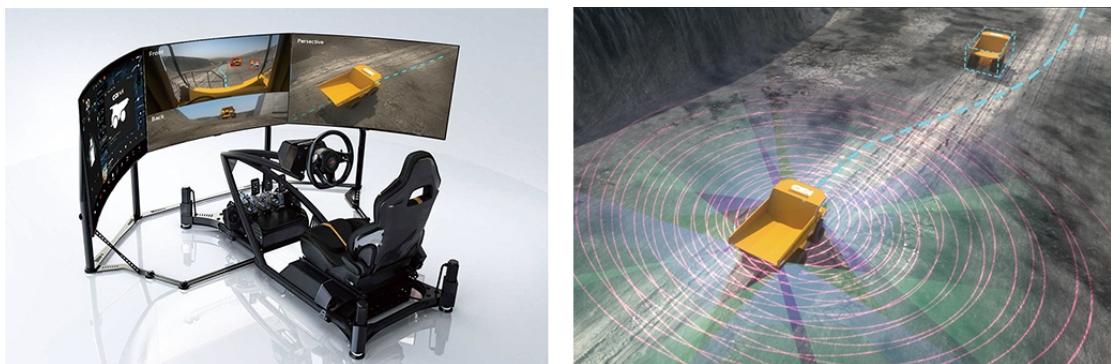


图 41 远程驾驶系统示意

4) 实时通讯与矿区车路协同系统

通过车载终端及路侧设备，实现作业人员、运输车辆及装卸设备之间信息交互，实时获取车辆状态、运输路况及装卸作业等数据，为自动驾驶和智能调度提供决策依据，辅助实现矿区无人运输生产作业。具备功能：

- 支持 5G 无线通信，实现车路协同一体化管理；
- 实现矿区交通目标和非交通目标精准定位；
- 实时监控装卸情况，实现自动作业；
- 支持矿区路网、电子围栏动态采集。

5) 智能调度系统

在矿山配矿结果数据基础上，对铲装运任务调度进行优化，满足开采品位要求并提高装运效率；在有人与无人驾驶模式共存阶段，满足智能化作业调度协同，使矿区生产更安全，更高效。

具备功能：

- 支持自动、半自动及人工调度等多种模式，自动生成最佳行车路径以及车铲配比；
- 支持矿区铲、装、运设备全局动态实时调度；
- 支持矿区路网及电子围栏编辑、删减、校核和下发；
- 对矿区生产实时安全监控，并及时采取应急措施。

6) 智慧矿山体系

基于 V2X 智能网联系统，通过“V2X+矿区”解决方案，矿

卡加载 OBU、矿区布置加载 RSU 与视觉传感器的智能标杆，并通过云端对车辆进行统一管理。

矿卡由控制中心管理控制，为每辆车指定运输路线，车辆通过接收无线指令以合适的速度按照目标路线运行，根据行驶路线、自身位置、周围环境等信息自动行驶，完成装载、运输、卸载的循环运作流程。

智能网联无人矿山示范应用建设目标如下：

第一阶段，截至 2022 年，在鱼峰水泥矿山完成一个工作面，不少于 3 台设备的协同无人驾驶的试点验证。

第二阶段，截至 2025 年，持续优化技术方案，提高可靠性，进行应用的推广。

（六）打造车联网产业聚集发展

1、加快智能网联汽车产业发展

1) 加快智能网联汽车整车及零部件研发生产

引导上汽通用五菱、东风柳汽、一汽解放、广西汽车集团等柳州市重点整车企业升级或新建智能网联汽车研发平台，着力发展车用无线通信（V2X）、精准定位、决策与执行、自动驾驶方案等智能网联汽车关键技术，加快提高公交巴士、接驳摆渡车、救援车辆、环卫车、物流车等重点车型的自动驾驶能力，并通过应用示范促进产品迭代研发。

智能网联车用芯片：重点发展高性能智能网联芯片，推动进口替代。积极引入国内外知名芯片设计企业，鼓励通过自主研发和并购等方式，发展激光雷达芯片、北斗芯片、胎压监测（TPMS）以及其他基于 MEMS 技术的传感器芯片，以及微控制器（MCU）等车载控制芯片。突破自动驾驶人工智能（AI）芯片技术，推动车规级高级辅助驾驶（ADAS）芯片量产，重点突破以图形处理器（GPU）和神经网络处理器（NPU）为核心的智能辅助驾驶芯片，创新发展 GPU+FPGA（现场可编程门阵列）异构芯片以及专用集成电路（ASIC）架构的自动驾驶芯片。支持基于高性能 AI 芯片移动边缘计算服务器的研发、生产与制造。

智能控制系统：鼓励整车厂商开放底层控制协议和接口，发展线控油门、线控转向、线控制动等智能网联汽车控制型零部件，推动自动驾驶汽车底盘电子控制系统的国产化。重点研发制造汽车电子控制单元（ECU）产品，以及域控制器（DCU）和多域控制器（MDC）等中心化架构控制器。发展液晶仪表盘、智能流媒体后视镜，以及基于信息服务和管理的智能中控车载信息终端（CID）、车载资讯通信系统盒（T-BOX）、抬头显示仪（HUD）、人机交互界面系统（HMI）等智能座舱产品。

自动驾驶方案：以安全法规和补贴政策推动 ADAS 应用普及，加快提升其在前装市场和中低端车型的渗透率。重点发展车

道偏离预警(LDW)、车道偏离辅助(LKA)、自适应巡航(ACC)、前撞报警系统(FCW)、自动紧急刹车(AEB)、泊车辅助(PA)等ADAS产品研发制造。引进国内外知名自动驾驶方案整合提供商设立研发和测试中心,联合产业链上下游企业加速推动自动驾驶方案商业化。

自动驾驶平台:鼓励本地整车企业开放车辆控制协议与接口,推出平台型产品。引进自动驾驶汽车改装企业,培育发展智能网联汽车后装和改装市场,鼓励存量传统汽车通过后装、改装方式实现智能化、网联化。

2) 发展车用无线通信与车路协同系统产业

发挥华为、移动等信息通信龙头企业、以及中国信息通信研究院、国汽(北京)智能网联汽车研究院有限公司(国家智能网联汽车创新中心、清华大学等科研机构的先发优势,加强拓展在LTE-V2X车载终端与路侧单元,5G基站与终端设备,边缘计算平台与车路协同系统,信息安全等领域产品研发和制造能力,提升有关产品在全国范围的竞争力。推动开展智能交通信号机、电子标志标识等产品研发,强化区内智慧道路建设的支撑能力。

车用无线通信:重点发展C-V2X端到端通信整体解决方案,如路侧单元(RSU)、车载单元(OBU)以及边缘计算服务器等产品和系统的研发制造。兼顾发展短程通信技术(DRSC)设备,

包括不停车收费系统（ETC）及车用射频识别技术（RFID）产品研发制造等。培育C-V2X领域网络规划、整体解决方案、网络运营企业和云管理平台服务商，积极发展车联网服务提供商（TSP），打造全面覆盖C-V2X网络设计、建设、运营与服务的完整产业链条。

车路协同系统：将摄像头、微波雷达原始码流、传感器数据转化为连续、全量、多模态的对象结构化信息，并以标准化V2X报文播发给车辆，因此边缘计算系统需具备处理视频流、传感器数据的运算能力，其计算设备硬件应满足室外工况要求。同时软件应具备目标检测、多传感融合、坐标转化、通信管理等功能。车路协同系统可以实现对行人、车辆等目标的检测、实现对交通事件状态的检测、支持将具有碰撞风险的对象进行检测识别、支持将碰撞风险信息发送给过往车辆、实现车辆碰撞风险事件的预警提醒功能。

3) 培育新型车用零部件及周边产业

发挥广西整车制造体量优势，整合汽车、信息通信领域创新资源，向汽车产业链上游拓展延伸产业布局。大力发展战略网联汽车底盘、控制器、线性转向、线性制动、智能传感器、高精度定位模组、智慧座舱、车载计算平台等新型车用零部件产业，打造智能网联汽车核心零部件产业集群。

2、构建应用生态良性发展

(1) 提供车联网、智能网联汽车以及智能交通领域创新技术成果概念展示与规模化运营和服务，为机动车驾驶员、居民提供全方位的智慧出行体验，为物流、环卫、救援等行业提供高效经济的智慧通勤服务，为市政、公安交警、交通运输等城市管理者提供精准的智慧监管服务，将车联网融入到城市生活和管理的各个方面。

1) 依托独立运营公司对先导区进行规范化管理

目前柳州市已成立柳州市东科智慧城市投资开发有限公司，该公司经营范围包括智慧城市项目建设运营管理与投资管理；智慧城市基础设施、城市公共信息平台的建设运营及维护；信息技术咨询服务；企业管理咨询服务；互联网数据服务；园区建设投资运营；人工智能技术服务，物联网、车联网技术服务，信息系统集成服务；信息处理和计算存储支持服务；停车场服务；电子商务平台建设及运营；计算机、电子产品软硬件设计、开发、咨询、销售、运营和维护；房屋租赁；车辆租赁；物业管理；市场调研服务；广告设计、制作、代理、发布；科技中介服务。同时具有第一类增值电信业务、第二类增值电信业务，具备良好的运营管理基础。因此，建议由东科智慧作为柳州市先导区基础设施、基础网络与数据业务的运营单位，负责牵头落实车联网先导区的

规划、建设、运营和管理等工作。

2) 建立多方协作运营模式

建议柳州车联网先导区建设初期由政府(或政府下属的投资公司)与企业共同投资,形成政府协调、一方为主体、多领域协同的投资运营模式。同时组建柳州车联网创新中心(拟定名),围绕车联网先导区建设,推动相关技术研发、应用创新、测试验证与产业发展。创新中心的主要职责包括:

(1) 多领域协同:创新中心联合汽车、通信、信息服务、交通等行业头部企业、高校科研与测试等机构,聚合形成创新合作机制。创新中心积极协同各部门各企业,收集并提炼交通、公安、市政、企业的需求,为路侧智能设备与通信设备、边缘计算平台、车联网应用服务平台等基础设施的规划建设提供支撑;

(2) 打造公共服务能力:创新中心为柳州车联网与智能网联汽车产业生态创新提供共性研发平台,在此基础上建设车联网场景验证与示范应用的公共服务能力,为把柳州打造成为具有全球影响力的车联网与智能网联汽车创新高地、应用高地及人才高地,创造良好的基础条件。

(3) 应用宣传与推广:创新中心联合国内外知名企业和行业组织,以及本地汽车等相关企业,积极推广宣传创新成果,加大产业推广,发展辅助驾驶、自动驾驶用户基础,提升智能网联

汽车产品应用市场活跃度。使得柳州成为智能网联创新创业的热土，为柳州打造一张新名片，催生新的车联网经济增长点，构建车、网、人融合创新的产业生态。

(4) 推进品牌赛事建设：截至 2022 年，承办 2 场车联网产业重要会议论坛，截至 2025 年，承办至少 5 场车联网产业重要会议论坛。联合国内外行业联盟、高校及领军企业，精心策划并着力引进一批国内外智能网联汽车活动赛事，力争截至 2025 年，打造 1 项具备全国影响力的国家级智能网联汽车顶级赛事。

(5) 加速车联网产业聚集。在整车制造产业的基础上，充分发挥四大汽车集团整车生产基地产业、东盟自由贸易区的资源整合优势，筑巢引凤，吸引产业链上下游企业加入。深化与 IMT-2020(5G)推进组、国家智能网联汽车产业创新联盟、中国智能交通产业联盟、5G 自动驾驶联盟等行业联盟，通信标准化协会、汽标委、中国电子技术标准化研究院等标准机构，中国信息通信研究院、清华大学、国汽智联等科研机构的合作，畅通科技研发、标准制定、金融对接、人才培养、招商引资等对接渠道，打造车联网产业高端产业聚集区。

在承办国家级智能网联汽车顶级赛事与车联网产业重要会议论坛经费预方面，第一阶段，截至 2022 年，预计投资 1000 万，政府专项经费；第二阶段，截至 2025 年，预计投资 2000 万，政

府专项经费。

3、推广应用平台商业运营

基于柳州车联网先导区向外辐射服务能力，对政府决策、行业监管、车联网产业链上下游企业的研发、测试、成果转化等提供一条龙服务。

（1）面向国家政府部门

柳州市车联网先导区支持国家政府部门开展面向车联网准入以及安全监管，为事故调查提供辅助决策支持，支持国家政府标准制定以及重大事件的决策。车联网先导区将以“政府安全监管与预警”为牵引，能够快速为各个政府职能部门提供其关注的关键数据信息，开发标准 API 实现与其数据平台或服务平台的交互、融合，根据平台历史数据建立相关监管或预测模型系统，通过实时监控车辆多方面数据，充分发挥车联网大数据分析的优势，实现事故调查和故障预警等多种智能监管服务。例如在事故调查领域，由于智能网联汽车相较于传统汽车更为复杂，通常涉及电子安全、机械安全、功能安全、信息安全等多个方面，当运行车辆出现异常或事故时，很难直接判断问题产生的根本原因，而通过本车及附近车辆的运行等数据信息，结合交通摄像设备采集的数据信息进行融合分析，可构建基于规则或案例的事故分析系统，更快地发现事故原因并进行判责。

（2）面向地方的交通和车辆管理部门

柳州市车联网先导区支持先导应用环境内的交通和车辆管理部门开展智能网联汽车相关的示范应用，向其下发实时车辆安全运行状态和安全预警，提供基于车辆安全运行的关键数据以及面向城市交通运行、管理、服务的基础数据，支持地方交通运行服务和监管，提供大数据服务商业服务，确保智能网联汽车在具体示范运营过程中安全高效。

（3）面向车企

柳州市车联网先导区通过数据标准化传输，支持车企平台对车辆的动态管理以及远程运营维护作业，通过平台之间标准化的数据交互，为企业平台大数据服务赋能，通过区块链的安全机制，帮助企业打通数据交易之间的壁垒，促进车企开展汽车大数据的增值业务的开发。

（4）面向数据应用企业

柳州市车联网先导区通过开放接口，支持大数据应用企业开展面向汽车大数据的应用，促进数据交易、流通、增值。智能网联汽车数据与机器学习、深度学习等大数据技术的深度融合，可以有效驱动汽车从设计、制造到交付、服务、回收各个环节的全生命周期智能化升级，推动智能网联汽车技术和生态快速发展与完善。通过对车辆运行数据、车联网数据、自动驾驶数据进行处

理、分析和挖掘，提取数据中包含的对不同行业有价值的信息，使数据智能化，并通过建立模型寻求提供个性化产品、设备健康状况评估、故障诊断、维修决策等精准服务。车联网先导区将以“行业场景应用”为牵引，在开展车联网大数据综合应用的基础上搭建专属运营平台，按照数据管理体系和安全机制的要求开放对外服务数据接口，并提供成熟的数据融合、挖掘、建模工具，智慧交通、自动驾驶等数据应用研究企业和机构可以基于特定场景，利用平台开放的数据接口、工具开展研究和应用，在保障用户隐私和数据安全的前提下实现数据价值的最大化。

车联网先导区与认证机构、测试服务机构、主机厂、供应商等合作编制标准法规、开发测试工具、完善整车功能定义、编写技术开发方案，为客户开发自动驾驶功能提供全面服务，之后再根据升级后的智能网联车辆对场景库数据进行更新，实现基础场景数据服务平台的有序运行。

地图平台汇聚静态地图数据和车辆数据等多源动态数据，通过大数据处理等技术进行数据清洗、分类融合及匹配计算等，对外发布高精度位置服务和高精度动态交通实时信息服务，依托自主研发的高精度引擎向车厂提供服务，构建出行应用，从而让车辆驾驶更加安全、交通更有效率，并完成用户数据匿名和安全获取，形成出行数据生态，实现商业可持续发展模式。

六、保障措施

（一）加强组织保障

加强“车联网先导区建设领导小组”的领导作用，推动落实广西（柳州）创建国家车联网先导区建设方案，明确并落实各部门责任分工，组织开展国家车联网先导区申报工作。将车联网先导区建设与柳州市智慧城市建设、智慧交通建设、5G 网络建设等重大项目统筹规划设计，避免重复建设；协调跨区县的建设主体与运营主体，确保跨区域的系统互联互通、应用场景功能一致；协调跨行业打破数据壁垒，促进交通、交管等政府监管平台数据接口开放。加强政企协同与联动的协调，建立起定期开展车联网先导区建设协调会的沟通机制。组织开展 5G、车联网、智能网联汽车、新能源、智能电网等相关的产业培育与发展工作，构建车联网产业生态。

（二）优化发展环境

构建并完善地方性车联网（智能网联汽车）测试、评价、认证、准入、运行等标准规范，严格按照技术标准建设基础设施，委托权威专业第三方检测机构开展技术监理、验收验证等工作，确保系统合标合规。支持 C-V2X 频段授权和业务资质申请，根据国家车联网与智能网联汽车法规及时修订完善地方性法规，推进智能网联汽车专用车道建设，使柳州市成为全国率先规模化应

用车联网的城市之一。推动服务商交通大数据开放共享，为相关企业的技术研发提供数据支撑服务。推进车联网创新中心建设，积极引入国内信息通信、汽车、交通等行业龙头企业和第三方权威检测机构，结合本地优势企业联合打造一流的车联网技术研发中心、展示中心、产业孵化器和加速器。明确东城集团先导区建设和基础运营主体地位，探索商业模式和应用场景推广模式。加强车联网知识产权保护力度，建立开放共享的知识产权协同运用机制。

（三）加强人才支撑

针对车联网与智能网联汽车领域复合型人才需求特点，推动汽车与人工智能、大数据分析、信息通信、互联网等领域人才交流合作。依托广西科技大学等高等院校、上汽通用五菱等本地龙头企业，着力培养和引进科技领军人才、企业家、复合型等紧缺人才。支持柳职院等职业院校设立智能网联汽车专业人才培养项目，开展用人单位与人才培养单位供需对接。

（四）加大财税支持

统筹财政资金渠道，发挥发改、工信、交通等各类专项资金作用，设立重点技术研发专项经费，将加快车联网先导区创新建设纳入科技创新发展计划，统筹推进车联网相关技术开发和成果转换等技术创新工作，包括加大对车联网和智能网联汽车共性关

键技术攻关、新型研发机构和试验检测平台建设、重大产业化项目、产业基础平台和智慧交通体系建设。对于在公交通勤、物流环卫、出租巡游、共享出行等以及园区、景区、机场等区域率先开展的应用推广给予优先财税支持。发挥政府资金引导作用，吸引社会资本共同推动智能网联汽车、智慧交通产业生态创新发展。积极对接国家相关资源，争取资金和政策支持，推动技术创新平台、产业创新中心、示范基地等重大项目在柳州落地。

（五）加强安全保障

建设安全监测机制，提升隐患排查、风险发现和应急处置水平，推动重点相关单位形成长效工作模式，提升行业安全保障监管与服务能力，建设柳州市本地车联网基础设施监测平台并对接国家监测平台。严格落实自动驾驶测试安全、网络安全、数据安全、业务安全等方案及实施细则。建立可靠的车联网安全身份认证和防护体系。

附录 1：柳州市车联网任务分工表

项目类别	项目名称	项目建设内容	经费预算	责任单位
基础设施类	示范运行车辆部署与推广	<p>第一阶段，截至 2022 年，部署与推广不少于 10000 辆车装配 C-V2X 车载终端，其中前装车辆不低于 2000 辆，后装车辆不低于 8000 辆，车辆类型覆盖普通私家车、公交、救护、消防、共享汽车、环卫、施工、出租、网约车、危化品车辆和货运车辆等。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，部署与推广不少于 50000 辆车装配 C-V2X 车载终端，前装不少于 10000 辆，后装不低于 40000 辆，车辆类型覆盖普通私家车、公交、救护、消防、共享汽车、环卫、施工、出租、网约车、危化品车辆和货运车辆等。</p>	<p>1、车联网基础设施建设 (包含数据中心、基础平台、安全身份认证等、地图)</p> <p>第一阶段，截至 2022 年，预计投资 1.5 亿，政府统筹资金投资，平台公司实施建设及运营。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，预计投资 2.2 亿，政府统筹资金投资，平台公司实施建设及运营。</p>	交通局、公安局、柳东新区、东城集团、轨道集团
	车联网智能路侧系统	<p>第一阶段，截至 2022 年，在不少于 300 个点位部署 C-V2X RSU (支持 PC5 通信模式)；在不少于 100 个重点点位上部署路侧感知及边缘计算系统；覆盖智慧路网长度 250 公里。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，完成不少于 535 个路口的智能红绿灯新建及改造；在不少于 800 个点位部署 C-V2X RSU (支持 PC5 通信模式)，在不少于 250 个重点点位上部署路侧感知及边缘计算系统；覆盖智慧路网长度 650 公里。</p>	<p>2、5G 网络建设</p> <p>第一阶段，截至 2022 年，预计投资 4000 万，电信运营商自筹。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，预计投资 3000 万，电信运营商自筹。</p>	柳东新区、东城集团
	车联网智能网联系统	<p>第一阶段，截至 2022 年，建设不少于 200 个 5G 基站；覆盖柳东新区部分重点道路路口和主干道。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，建设不少于 800 个 5G 基站，无缝覆盖柳东道路路口和主干道。</p>		柳东新区、东城集团、移动、电信、联通
	车联网数据中心及公共服务平台	第一阶段 ，截至 2022 年，完成数据中心基础建设，具备基础数据中心、两个资源池、异地灾备；公共服务平台支持 6 类数据开放接口，实现 3 个以上跨行业平台互联互通，		大数据局、柳东新区、东城集团、北城集团、上汽通用

项目类别	项目名称	项目建设内容	经费预算	责任单位
车联网 C-V2X 安全身份认证		<p>开放 2 个数据资源库；建设包含 250km 的静态底层数据、高精动态地图应用等在内的动态高精地图基础服务平台，服务企业次数 5 次。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，扩展数据中心能力建设，具备开展云服务和大数据服务运营的能力；公共服务平台支持不少于 10 类数据开放接口，实现 5 个以上跨行业平台互联互通，开放不少于 3 个数据资源库；截至 2025 年，建立完成 650km 的静态底层数据、高精动态地图应用等在内的动态高精地图基础服务平台，服务企业次数不低于 30 次。</p>		五菱、东风柳汽、广西汽车集团
		<p>第一阶段，截至 2022 年，建立地区级的 C-V2X 通信证书管理机制，提供证书验证接口，能够对接国内外多种类型的 CA 证书。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，PCA 并发支持数>3000，PCA 处理能力>5000TPS，PCA 消息证书容量 10 亿以上，证书有效验证响应时间<0.3 秒，并发连接数量>3000。</p>		柳东新区、东城集团、上汽通用五菱、东风柳汽、广西汽车集团
测试检测类	国家汽车质量检验中心（广西）	<p>第一阶段，截至 2022 年，完成汽车检验检测实验室初期建设；实现 14 个项目，34 个场景测试需求检测能力；增加 ADAS 项目的检测能力，满足国标及 E-NCAP 的检测要求。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，完善汽车检验检测实验室检测能力；满足未来智能汽车无人驾驶的测试规范和场地要求。</p>	<p>第一阶段，截至 2022 年，预计投资 3 亿元，财政专项经费与企业自筹结合。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，预计投资 4 亿元，财政专项经费与企业自筹结合。</p>	柳东新区、东城集团、国家汽车质量检验中心
	柳州职业技术学院智能汽车测试场	<p>第一阶段，截至 2022 年，建设室内 1000 平方米，室外约 25 亩的智能网联汽车测试场，初步具备基于 5G 的智能网联汽车测试能力，实现 16 个场景测试需求检测能力。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，完善测试场景，具备 5G、C-V2X 技术，实现远程驾控、无人驾驶场景，促进教学与测试协同，打造产学研用一体化的测试验证体系。</p>	<p>第一阶段，截至 2022 年，预计投资 1500 万，财政专项经费。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，预计投资 1500 万，财政专项经费。</p>	柳东新区、柳州职业技术学院

项目类别	项目名称	项目建设内容	经费预算	责任单位
	国家级第三方检测	<p>第一阶段，截至 2022 年，完成测试验证平台搭建，引入国家级第三方检测能力，建设柳州在信息通信、平台、安全等方面检测能力。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，持续完善测试验证能力，促进跨行业检测认证协同，构造国家级车联网检测认证体系。</p>	<p>第一阶段，截至 2022 年，预计投资 2000 万，财政专项补贴。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，预计投资 3000 万，财政专项补贴。</p>	大数据局、柳东新区、中国信息通信研究院
技术创新类	核心技术产品研发	<p>第一阶段，截至 2022 年，建设柳州车联网创新中心，打造联合创新平台，建设车联网、智能交通等相关方向的联合研发中心或实验室；开展 5 项专项技术研发并取得显著突破，促进至少 2 项新技术成果在柳州市车联网先导区建设中应用推广，申请不少于 10 项发明专利，10 项软件著作权。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，基于柳州车联网创新中心建设不少于 2 个省市级车联网产业孵化器；开展 10 项专项技术研发并取得显著突破，促进至少 5 项新技术成果在柳州市车联网先导区建设中应用推广，申请不少于 20 项发明专利，20 项软件著作权。</p>	<p>创新中心建设</p> <p>第一阶段，截至 2022 年，预计投资 5000 万，财政专项补贴与参与企业自筹。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，预计投资 1.5 亿，财政专项补贴与参与企业自筹。</p>	科技局、柳东新区、上汽通用五菱、东城集团、广西汽车研究院、广西科技大学
		<p>第一阶段，截至 2022 年，申请筹建广西车联网（智能网联汽车）标准化技术委员会，推动编写《柳州市车联网（智能网联汽车）标准体系建设指南》；开展国际、国家、行业、地方、团体标准研制，编制 5 项标准规范。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，完善《柳州市车联网（智能网联汽车）标准体系建设指南》；深化国际、国家、行业、地方、团体标准研制，编制不少于 20 项标准规范。</p>		大数据局、市场监管局、工信局、交通局、公安局、柳州车联网创新中心（筹）
示范应用类	城市应用场景	<p>第一阶段，截至 2022 年，建设 200 公里，80 个城市复杂场景，其中交通安全场景 30 个、交通效率类场景 25 个、交通信息服务类场景 10 个，通信及定位能力测试场景 9 个，其中包含公共交通特殊场景 6 个。</p> <p>第二阶段，截至 2025 年，完成在不少于</p>	<p>应用场景打造与智能网联汽车推广</p> <p>第一阶段，截至 2022 年，预计投资 1 亿，车企与场景运营企业自筹与财政补贴相结合。</p>	柳东新区、东城集团

项目类别	项目名称	项目建设内容	经费预算	责任单位
		505km的城市道路建设不少于100个城市复杂场景，其中交通安全场景32个、交通效率类场景28个、交通信息服务类场景12个，通信及定位能力测试场景12个，其中包含公共交通特殊场景10个。	第二阶段，截至2025年，预计投资2亿，车企与场景运营企业自筹与财政补贴相结合。	
高速公路典型应用场景		<p>第一阶段，截至2022年，基于1条高速，里程50km，建设5个交通安全场景、交通效率类场景3个、交通信息服务类场景2个，通信及定位能力测试场景2个。</p> <p>第二阶段，截至2025年，完成高速公路典型应用场景建设，基于3条高速，里程145km，建设61个高速场景，其中交通安全场景27个、交通效率类场景12个、交通信息服务类场景12个，通信及定位能力测试场景10个。</p>		柳东新区、交通局、高速公路业主
商用车辆监管与服务		<p>第一阶段，截至2022年，面向商用车辆，建设商用车监管服务平台，出台相关指导意见或政策法规，推动重点车辆逐步接入。</p> <p>第二阶段，截至2025年，完成围绕柳东新区干线道路、柳州市周边省道、国道、重点高速公路等路段运营监管类、高速公路商务车服务应用建设，所有商用车辆全面接入商用车监管服务平台。</p>		大数据局、交通局、东城集团
城市公共交通与市政		<p>第一阶段，截至2022年，在新柳大道建设市政公交应用场景试点验证，探索开展实时车路协同、智能车速策略的精准公交场景应用建设。</p> <p>第二阶段，截至2025年，完成新柳大道、柳东新区重点工业园区公交市政应用场景建设；完成新柳大道路段行驶运营的505路、快速1路公交的精准公交应用场景建设，实现“实时车路协同”、“智能车速策略”、“安全精准停靠”、“超视距防碰撞”等应用。</p>		柳东新区、交通局、东城集团、轨道集团
特种	智能网联无人物流	第一阶段，截至2022年，建设基于车路云协同的5G、V2X、云控低速自动驾驶的无	特种场景自动驾驶应	柳东新区、东城集团、上汽

项目类别	项目名称	项目建设内容	经费预算	责任单位
场景自动驾驶应用		人物流 1-2 个重点场景，实现建设落地。 第二阶段 ，截至 2025 年，持续优化技术方案、探索商业与运营模式，进行应用的推广。	用经费预算归属于示范应用类中。	通用五菱
	C-V2X 共享观光车	第一阶段 ，截至 2022 年，柳东新区文化广场建设 C-V2X 共享观光车 1-2 个重点场景，实现建设落地。 第二阶段 ，截至 2025 年，持续优化技术方案、探索商业与运营模式，进行应用的推广。		柳东新区、东城集团
	园区摆渡及末端物流配送	第一阶段 ，截至 2022 年，在柳职院开展校园内园区摆渡、物流配送建设，实现建设落地。 第二阶段 ，截至 2025 年，持续优化技术方案、探索商业与运营模式，进行应用的推广。		柳东新区、东城集团、柳州职业技术学院
	智慧农业	第一阶段 ，截至 2022 年，开展智慧农业需求研究与方案研发。 第二阶段 ，截至 2025 年，完成智慧农业典型场景下建设和落地。		柳东新区、东城集团、广西汽车集团
	智慧网联无人矿山	第一阶段 ，截至 2022 年，在鱼峰水泥矿山完成一个工作面，不少于 3 台设备的协同无人驾驶的试点验证。 第二阶段 ，截至 2025 年，持续优化技术方案，提高可靠性，进行应用的推广。		柳东新区、东城集团、广西柳工机械股份有限公司
产业集聚类	智能网联汽车产业	1、加快智能网联汽车整车及零部件研发生产 2、发展车用无线通信与车路协同系统产业 3、培育新型车用零部件及周边产业	赛事与会议论坛 第一阶段，截至 2022 年，预计投资 1000 万，政府专项经费；	大数据局、工信局、柳东新区、上汽通用五菱、东风柳汽、一汽解放、广西汽车集团
	应用生态构建	第一阶段 ，截至 2022，明确投资建设主体和运营主体，形成政府协调、一方为主体、多领域协同的投资运营模式；承办 2 场车联网产业重要会议论坛。 第二阶段 ，截至 2025 年，进一步从基础设施与平台等的建设运营与维护、技术服务、数据服务等方面完善独立运营公司能力；打	第二阶段，截至 2025 年，预计投资 2000 万，政府专项经费；	大数据局、柳东新区、东城集团

项目类别	项目名称	项目建设内容	经费预算	责任单位
保障措施		造 1 项具备全国影响力的国家级车联网顶级赛事，承办 5 场以上车联网产业重要会议论坛。		大数据局、柳东新区、东城集团
	应用平台商业运营	基于柳州车联网先导区向外辐射服务能力，对政府决策、行业监管、车联网产业链上下游企业的研发、测试、成果转化等提供一条龙服务。		
	组织保障	1、统筹规划车联网先导区建设。 2、组织开展国家车联网先导区申报工作。 3、加强政企协同与联动，建立定期开展车联网先导区建设协调会议沟通机制。	保障措施：无	发改委、大数据局、工信局、交通局、市公安局、柳东新区
	发展环境	1、构建并完善地方性车联网（智能网联汽车）测试、评价、认证、准入、运行等标准规范。 2、支持 C-V2X 频段申请和运营资质建设， 3、根据国家车联网与智能网联汽车相关法规及本地产业需求，及时修订完善地方性法规 4、推动政府部门、服务商交通大数据开放共享 5、建立开放共享的知识产权协同运用机制。		大数据局、工信局、交通局、市公安局、市科技局、柳东新区、东城集团
	人才支撑	1、着力培养和引进科技领军人才、企业家、复合型等紧缺人才。 2、支持柳职院等职业院校设立智能网联汽车专业人才培养项目，开展用人单位与人才培养单位供需对接。		科技局、大数据局、人社局、柳东新区、广西科技大学、柳州职业技术学院
	财税支持	1、设立重点技术研发专项经费，将加快车联网先导区创新建设纳入科技创新发展计划，推进车联网相关技术开发和成果转化等技术创新。 2、对于在公交通勤、物流环卫、出租巡游、共享出行等以及园区、景区、机场等区域率		财政局、发改委、工信局、科技局、柳东新区、

项目类别	项目名称	项目建设内容	经费预算	责任单位
安全保障		<p>先开展的应用推广给予优先财税支持。</p> <p>3、发挥政府资金引导作用，吸引社会资本共同推动智能网联汽车、智慧交通产业生态创新发展。</p> <p>4、积极对接国家相关资源，争取资金和政策支持，推动科技创新平台、产业创新中心、示范基地等重大项目在柳州落地。</p>		市大数据局、工信局、交通局、公安局、柳东新区、东城集团、北城集团
	安全保障	<p>1、建设安全监测机制，提升隐患排查、风险发现和应急处置水平。</p> <p>2、落实自动驾驶测试安全、网络安全、数据安全、业务安全等方案及实施细则。</p> <p>3、建立可靠的车联网安全身份认证和防护体系。</p>		

附录 2：柳州市项目投资预算表

1、基础设施建设与应用示范类明细表

基建+应用示范类															
序号	场景/业务	项目	建设内容											预算	
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格	车辆推广		
1		城市道路C-V2X 应用示范（一期）	至少 200 个 RSU、40 个路侧 MEC、200 个路口、路网长度 160 公里	RSU: 3000 万； MEC: 1000 万； 不含交通信号机改造	140 个 5G 站	4200 万	建设城市道路应用服务平台	4500 万	采集 160 公里高精度地图	500 万	建设统一的 CA 安全认证平台	800 万	约 2000 辆前装 +8000 辆后装	前装：1000 万； 后装：1200 万；	16200 万
2	城市应用场景	城市道路C-V2X 应用示范（二期）	至少 300 个 RSU、60 个路侧 MEC、295 个路口、路网长度 200 公里	RSU: 4500 万； MEC: 1500 万； 不含交通信号机改造	360 个 5G 站	10800 万	扩展并推广城市道路应用服务平台	4500 万	采集 200 公里高精度地图	600 万	对统一的 CA 安全认证平台进行扩容升级	500 万	约 8000 辆前装 +25000 辆后装	前装：2800 万； 后装：2600 万； 考虑了规模上量后的成本递减	27800 万
3	高速公路应用场景	高速公路C-V2X 应用示范	至少 50 个 RSU、20 个路侧 MEC、50	RSU: 750 万； MEC: 500	50 个 5G 站	1500 万	建设高速公路应用服务平台	1500 万	采集 50 公里高精度地	140 万	接入统一的安全认证平台	-	100 辆前装 +400 辆	前装：50 万； 后装：60 万；	4500 万

基建+应用示范类															
序号	场景/业务	项目	建设内容											预算	
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格	车辆推广		
4		(一期) 公里路网	万;					图				后装			
		高速公路 C-V2X 应用示范 (二期)	至少 100 个 RSU、40 个路侧 MEC、95 公里路网	RSU: 1500 万; MEC: 1000 万;	140 个 5G 站	4200 万	扩展并推广高速公路应用服务平台	2100 万	采集 95 公里高精度地图	270 万	接入统一的安全认证平台	-	200 辆 前装 +600 辆 后装	前装: 70 万; 后装: 60 万; 考虑了规模上量后的成本递减	9200 万
5	商用车辆监管服务	商用车辆监管应用示范 (一期)	-	-	-		建设商用车辆监管平台	2500 万	-	-	接入统一的安全认证平台	-	1000 辆商用车辆 (后装)	500 万	3000 万
6		商用车辆监管应用示范 (二期)	-	-	-		扩展并推广商用车辆监管平台	3000 万	-	-	接入统一的安全认证平台	-	5000 辆商用车辆 (后装)	2000 万 考虑了规模上量后的成本递减	5000 万
7	城市公交市政	公交市政应用示范项目 (一期)	-	-	-		建设公交市政应用服务平台	1500 万	-	-	接入统一的安全认证平台	-	100 辆公交市政车辆 (后装)	500 万	2000 万
8		公交市政应用示范项目 (二期)	-	-	-		扩展并推广公交市政应用服务平台	2000 万	-	-	接入统一的安全认证平台	-	1000 辆公交市政车辆 (后装)	3000 万 考虑了规模上量后的成本递减	5000 万

基建+应用示范类															
序号	场景/业务	项目	建设内容												预算
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格	车辆推广	价格	
9	智能网联无人物流	智能网联无人物流(一期)	20个RSU、10个路侧MEC、15个路口、路网长度20公里	RSU: 300万； MEC: 800万； 不含交通信号机改造，以及无人物流的MEC要求更高	10个5G站	300万	建设无人物流应用服务平台	700万	采集20公里高精度地图	40万	接入统一的安全认证平台	-	80辆无人物流车(前装)	160万 仅考虑改装费用，不包含整车费用	2300万
10		智能网联无人物流(二期)	30个RSU、15个路侧MEC、25个路口、路网长度45公里	RSU: 450万； MEC: 1200万； 不含交通信号机改造，以及无人物流的MEC要求更高	23个5G站	690万	扩展并推广无人物流应用服务平台	1000万	采集45公里高精度地图	70万	接入统一的安全认证平台	-	200辆无人物流车(前装)	280万 仅考虑改装费用，不包含整车费用，考虑了成本递减	
11	C-V2X共享观光车	C-V2X共享观光车(一期)	10个RSU、10个路侧MEC、5公里路网	RSU: 150万； MEC: 240万； 不含交通信号	5个5G站	150万	建设C-V2X共享观光车应用服务平台	1000万	采集5公里高精度地图	10万	接入统一的安全认证平台	-	100辆C-V2X共享观光车(后装)	100万 仅考虑改装费用，不包含整车费用	1650万

基建+应用示范类															
序号	场景/业务	项目	建设内容												预算
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格	车辆推广	价格	
			号机改造												
12		C-V2X 共享观光车(二期)	20 个 RSU、20 个路侧 MEC、10 公里路网	RSU: 300 万; MEC: 440 万; 不含交通信号机改造	10 个 5G 站	300 万	扩展并推广 C-V2X 共享观光车应用服务平台	1100 万	采集 10 公里高精度地图	20 万	接入统一的安全认证平台	-	200 辆 C-V2X 共享观光车(后装)	140 万 仅考虑改装费用, 不包含整车费用, 考虑了成本递减	2300 万
13	园区摆渡与末端物流	园区摆渡与末端物流(一期)	20 个 RSU、10 个路侧 MEC、15 公里路网	RSU: 300 万; MEC: 500 万; 不含交通信号机改造, 以及无人摆渡的 MEC 要求更高	15 个 5G 站	450 万	建设园区摆渡与末端物流应用服务平台	370 万	采集 15 公里高精度地图	30 万	接入统一的安全认证平台	-	10 辆园区摆渡车+10 辆物流配送车(前装)	300 万 仅考虑运营服务费用, 不考虑整车费用	1950 万
14		园区摆渡与末端物流(二期)	30 个 RSU、15 个路侧 MEC、40 公里路网	RSU: 450 万; MEC: 750 万; 不含交通信号机改造,	30 个 5G 站	900 万	扩展并推广园区摆渡与末端物流应用服务平台	120 万	采集 40 公里高精度地图	80 万	接入统一的安全认证平台	-	50 辆园区摆渡车+50 辆物流配送车(前装)	600 万 仅考虑运营服务费用, 不考虑整车费用, 考虑成本递减	2900 万

基建+应用示范类															
序号	场景/业务	项目	建设内容												预算
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格	车辆推广	价格	
			以及无人摆渡的 MEC 要求更高												
15	智慧农业	智慧农业示范应用	20 个 RSU、10 个路侧 MEC、10 公里路网	RSU: 300 万； MEC: 800 万； 不含交通信号机改造，以及无人农机的 MEC 要求更高	10 个 5G 站	300 万	建设智慧农业应用服务平台	880 万	采集 10 公里高精度地图	20 万	接入统一的安全认证平台	-	50 辆智慧农业自动驾驶车辆(前装)	1000 万	3300 万
16	智能网联无人矿山	智能网联无人矿山(一期)	10 个 RSU、1 个 MEC、路网长度 2 公里	RSU: 400 万； MEC: 100 万； 不含交通信号机改造，以及无人矿车的 MEC 要求更高	4 个 5G 站	120 万	建设智能网联无人矿山应用服务平台	1300 万	实时采集 100 亩 5 层台阶，4 个工作面的高精度地图及矿山地貌	100 万	建设统一的 CA 安全认证平台	-	3 台矿车、1 台挖掘机、1 台装载机(前装)	700 万	2720 万
17		智能网联无人矿山	8 个 RSU、1 个 MEC、路网	RSU: 300 万；	3 个 5G 站	90 万	建设智能网联无人	550 万	实时采集 50 亩	50 万	对统一的 CA 安全认	-	6 台矿车、2 台	1500 万	2590 万

基建+应用示范类														
序号	场景/业务	项目	建设内容											预算
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格	车辆推广	
		(二期)	长度 2 公里	MEC: 100 万; 不含交通信号机改造， 以及无人矿车的 MEC 要求更高			矿山应用服务平台		5 层台阶，3 个工作面的高精度地图及矿山地貌		证平台进行扩容升级		挖掘机、1 台装载机，2 台推土机（前装），	
合计			至少 800 个 RSU、250 个路侧 MEC、535 个路口、650 公里路网		800 个 5G 站		建设 C-V2X 应用服务大数据中心、基础数据平台和若干应用服务平台		采集 650 公里高精度地图		建设安全认证平台		至少 50000 辆车，其中至少 10000 辆前装，至少 40000 辆后装	一期投入 34320 万，规模化部署新型基础设施，打造车联网先导性应用示范。二期投入 61780 万，全

基建+应用示范类													
序号	场景/ 业务	项目	建设内容										预算
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格	
													全面建成 国内一流 的车联网先 导区

2、基础设施建设与应用示范类总价表

序号	场景/业务	项目	建设内容											预算
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格	车辆推广	
1	城市应用场景（合并了明细表中的7-14条）	城市道路C-V2X应用示范（一期）	RSU: 3750万；MEC: 2540万；不含交通信号机改造	至少 250 个 RSU、70 个路侧 MEC	170 个 5G 站	5100 万	建设基础数据中心、基础数据平台和城市道路相关应用服务平台，包括城市安全与效率应用服务、城市公交市政应用服务、无人物流应用服务、共享观光车应用服务、园区摆渡与末端物流应用服务等功能	8070 万	采集 200 公里高精度地图	580 万	建设统一的 CA 安全认证平台	800 万	约 2100 辆前装 +8200 辆后装 其中除普通乘用车前装 2000+ 后装 8000 外，前装还包括 80 辆无人物流车和 20 辆园区摆渡与末端物流车，后装还包括 100 辆公交市政车和 100 辆共享观光车	前装：1460 万； 后装：1800 万； 24100 万；
2		城市道路C-V2X应用示范（二期）	RSU: 5700万；MEC: 3890万；不含交通信号	至少 380 个 RSU、110 个路侧 MEC	423 个 5G 站	12690 万	扩展并推广基础数据中心、基础数据平台和城市道路相关应用服务平台，包括城市安全与效率应	8720 万	采集 295 公里高精度地图	770 万	对统一的 CA 安全认证平台进行扩容升级	500 万	约 8300 辆前装 +26200 辆后装 其中除普通乘用车前装 8000+ 后装 25000 外，前装还包括 200 辆	

基建+应用示范类														
序号	场景/业务	项目	建设内容										预算	
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格		
			机改造				用服务、城市公交市政应用服务、无人物流应用服务、共享观光车应用服务、园区摆渡与末端物流应用服务等功能					辆无人物流车和 100 辆园区摆渡与末端物流车, 后装还包括 1000 辆公交市政车和 200 辆共享观光车	本递减	
3	高速公路应用场景（合并了明细表中的 5-6 条）	高速公路 C-V2X 应用示范（一期）	至少 50 个 RSU、20 个路侧 MEC	RSU: 750 万；MEC: 500 万；	50 个 5G 站	1500 万	建设高速公路基础数据中心、基础数据平台和高速公路相关应用服务平台（包含了商用车监管应用功能）。	4000 万	采集 50 公里高精度地图	140 万	接入统一的安全认证平台	100 辆前装 +1400 辆后装 其中包含 1000 辆商用车后装	前装: 50 万； 后装: 560 万；	7500 万
4		高速公路 C-V2X 应用示范（二期）	至少 100 个 RSU、40 个路侧 MEC	RSU: 1500 万；MEC: 1000 万；	140 个 5G 站	4200 万	扩展并推广高速公路基础数据中心、基础数据平台和高速公路相关应用服务平台（包含了商用车监管应用功能）。	5100 万	采集 95 公里高精度地图	270 万	接入统一的安全认证平台	200 辆前装 +5600 辆后装 其中包含 5000 辆商用车后装	前装: 70 万； 后装: 2060 万； 考虑了规模上量后的成本递减	14200 万
5	智慧农业	智慧农业示范	20 个 RSU、10 万；	RSU: 300 万；	10 个 5G 站	300 万	建设智慧农业应用服务平台	880 万	采集 10 公里高	20 万	接入统一的安全认证平台	50 辆智慧农业自动驾驶车辆	1000 万	3300 万

基建+应用示范类														
序号	场景/业务	项目	建设内容										预算	
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格		
		应用	个路侧MEC	MEC: 800万; 不含交通信号机改造,以及无人机的MEC要求更高					精度地图		全认证平台	(前装)		
6	智慧矿山	智能网联无人矿山(一期)	10个RSU、1个MEC、路网长度2公里	RSU: 400万; MEC: 100万; 不含交通信号机改造,以及无人矿车的MEC要求更高	4个5G站	120万	建设智能网联无人矿山应用服务平台	1300万	实时采集100亩5层台阶,4个工作面的高精度地图及矿山地貌	100万	建设统一的CA安全认证平台	3台矿车、1台挖掘机、1台装载机(前装)	700万	
		智能网联无人矿山(二期)	8个RSU、1个MEC、路网长	RSU: 300万; MEC: 100万;	3个5G站	90万	建设智能网联无人矿山应用服务平台	550万	实时采集50亩5层台阶,3	50万	对统一的CA安全认证平台	6台矿车、2台挖掘机、1台装载机,2台推土机(前装),	1500万	2590万

基建+应用示范类													
序号	场景/业务	项目	建设内容										预算
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格	
		期)	度 2 公里	不含交 通信号 机改造， 以及无 人矿车 的 MEC 要 求更高					个工作 面的高 精度地 图及矿 山地貌		进行扩 容升级		
合计			至少 800 个 RSU、 250 个路 侧 MEC	800 个 5G 站			建设 C-V2X 应 用服务大数 据中 心、基础数 据平 台和若干应 用服 务平 台		采集 650 公 里高精 度地图		建设安 全认 证平 台	至少 50000 辆 车，其中至少 10000 辆前装， 至少 40000 辆 后装	一期投 入 34320 万，规 模化部 署新型 基础设 施，打 造车联 网先 导性应 示范。 二期投 入 61780 万，全 面建成

基建+应用示范类													
序号	场景/业务	项目	建设内容										预算
			路侧系统	价格	网联系统	价格	应用平台	价格	地图	价格	安全认证	价格	
													国内一流的车联网先导区

3、创新工程类明细表

创新工程类			
序号	内容	项目建设内容	预算
1	国家汽车质量检验中心（广西）	国家汽车质量检验中心（一期）完成汽车检验检测实验室初期建设；实现 14 个项目，34 个场景测试需求检测能力；增加 ADAS 项目的检测能力，满足国标及 E-NCAP 的检测要求。	3 亿
2		国家汽车质量检验中心（二期）完善汽车检验检测实验室检测能力；满足未来智能汽车无人驾驶的测试规范和场地要求	4 亿
3	柳州职业技术学院智能汽车测试场	柳州职业技术学院智能汽车测试场（一期）建设室内 1000 平方米，室外约 25 亩的智能网联汽车测试场，初步具备基于 5G 的智能网联汽车测试能力，实现 16 个场景测试需求检测能力。	1500 万
4		柳州职业技术学院智能汽车测试场（二期）完善测试场景，具备 5G、C-V2X 技术，实现远程驾控、无人驾驶场景，促进教学与测试协同，打造产学研用一体化的测试验证体系。	1500 万
5	国家级第三方检测	国家级第三方检测（一期）完成测试验证平台搭建，引入国家级第三方检测能力，建设柳州在信息通信、平台、安全等方面检测能力。	2000 万（用于支持产业孵化或科研创新的资金）
6		国家级第三方检测（二期）完善测试场景，具备 5G、C-V2X 技术，实现远程驾控、无人驾驶场	3000 万（用于支持产业

创新工程类			
序号	内容	项目建设内容	预算
		景，促进教学与测试协同，打造产学研用一体化的测试验证体系。	孵化或科研创新的資金)
7	建设柳州车联网创新中心	柳州车联网创新中心（一期）	打造联合创新平台，建设车联网、智能交通等相关方向的联合研发中心或实验室
8		柳州车联网创新中心（二期）	基于柳州车联网创新中心建设不少于2个省市级车联网产业孵化器
9	举办赛事与会议论坛	赛事与会议论坛（一期）	承办2场车联网产业重要会议论坛。
10		赛事与会议论坛（二期）	打造1项具备全国影响力的国家级车联网顶级赛事，承办5场以上车联网产业重要会议论坛
合计			101000万

4、整车拟投放计划

序号	车型	投放区域	单价 (万元)	拟投放时间、数量和投资			
				21年 (辆)	21年投入合 价(万元)	21-25年 (辆)	21-25年投入合 价(万元)
一、广西汽车集团							
1	M平台共享观光车	龙湖、卡乐星球、园博园	8	20	160	60	480
2	M平台无人驾驶物流车	广西汽车集团新能源整车基地——柳州五菱汽车工业有限公司柳东基地 起点：车园横二路与车园纵五路路口 终点：广西汽车集团新能源整车基地路口	25	10	250	40	1000
3	M平台无人驾驶售卖车	龙湖、柳东职教园、柳东工业园区等	25	5	125	50	1250
4	V平台无人驾驶观光车	龙湖、大龙潭公园	35	2	70	10	350
5	G平台无人驾驶物流车	广西汽车集团新能源整车基地——柳州五菱汽车工业有限公司柳东基地 起点：车园横二路与车园纵五路路口 终点：广西汽车集团新能源整车基地路口	50	0	10	500	
6	Q/S平台摆渡/接驳车	1、广西汽车集团新能源整车基地——柳州五菱	35	5	175	20	700

序号	车型	投放区域	单价 (万元)	拟投放时间、数量和投资			
				21年 (辆)	21年投入合 价(万元)	21-25年 (辆)	21-25年投入合 价(万元)
		汽车工业有限公司柳东基地 起点：车园横二路与车园纵五路路口 终点：广西汽车集团新能源整车基地路口 2、柳东轻轨和主线公交主站点——非公交目的地					
7	末端物流派送车	柳东新区生活小区、学校和商业区	15	20	300	200	3000
8	小计 1			62	1080	390	7280
二、东风柳汽							
1	M3B EV	商用车无人电动物流项目	150	5	750	5	750
2	M3B EV	换代商用车无人电动物流项目	100			100	10000
3	S50EV	东风柳汽 RoboTaxi 项目	100	5	500	5	500
4	S50EV	换代东风柳汽 RoboTaxi 项目	60			200	12000
5	小计 2			10	1250	310	23250
三、上汽通用五菱							

序号	车型	投放区域	单价 (万元)	拟投放时间、数量和投资			
				21年 (辆)	21年投入合 价(万元)	21-25年 (辆)	21-25年投入合 价(万元)
1	新能源试验车		25	100	2500	100	2500
2	燃油试验车		30	10	300	10	300
3	各类试验车		20		0	2000	40000
4	小计 3			110	2800	2110	42800
合计=小计 1+小计 2+小计 3				182	5130	2810	73330