同时，随着车路协同关键技术的不断突破与智能交通建设水平的不

断提升，“人－车－路－云”等平台实现信息共享、多端交互、高效协同，进而改善交通拥堵情况和提高交通运输效率，车辆减排效益得到提升。因此车辆智能化程度的提升与智能交通水平的提高有助于车辆全生命周期污染物排放的降低

在电动车全面普及之后，通过在汽车上加装毫米波雷达、车载摄像头、激光雷达等硬件设备，搭配软件系统，实现单车智能。

但当前大部分智能车联网应用仅仅是在车车、车-路间建立起信息交互链路，车辆基于网联方式 获取周边车辆与路侧交通信息，结合车辆自身感知信 息实现辅助预警场景示范，这种应用只是在车-路交互 层面完成了单交叉口的车-路协调，车-路终端的智能 化与协同化水平还有所欠缺

依托于传感、通信、计算技术的不断进步，车-路智 能终端的协同化环境感知与决策将得到进一步的发 展。首先，通过在路侧终端部署摄像头、毫米波雷达、 激光雷达等感知设备，结合路侧强大的边缘计算能力， 将能够实现路侧环境的融合感知，有效补足单车感知 能力上的短板，并解决低网联渗透率下车-车通信不足 导致的应用失效问题。此外，通过结合大规模智能车 辆与路侧终端的环境感知能力，依托边缘计算与云计 算相结合的强大数据处理能力，将能够实现车-路-云 一体化的协同式环境感知，并在此基础上基于全局化 知识对车-路行为进行协同化决策，有效降低智能车辆 部署成本，提高交通运行效率。

网联通信是连接车-车、车-路信息的纽带，也是实 现智能车联网的基础。网联通信基于我国移动通信技 术的领先水平与基础设施的完善程度，以及基于蜂窝 的车用无线通信技术( C-V2X) ，已成为智能车联网系 统中关键的通信方式。

随着 NＲV2X 芯片与模组的逐渐成熟商用，更多的车联网终端 设备将采用 NＲ-V2X 的通信方式实现人-车-路-云的高 性能连接。在这种高性能的网联通信环境下，智能车 联网系统将能够进一步加强车辆、道路和用户之间的 联系，支持车辆编队、高级驾驶、扩展传感器、远程驾驶 等多种服务［4］，并实现车辆与路侧的边缘计算卸载应 用，降低智能车辆的计算能力要求，以较低成本实现交通系统综合效率的提升以及城市交通问题的综合 治理。