



本报记者 刘晶

从辅助驾驶到自动驾驶、从交通信息化到智慧交通，车与路都向智能化、信息化方向发展，车与路、车与车之间的信息交互技术也因此日益重要。

基于蜂窝网络的网联汽车技术C-V2X规范于2017年完成以后，在全球特别是在中国取得了积极进展。今年6月，工信部、国家标准委员会印发了《国家车联网产业标准体系建设指南》，工信部也对车联网直接通信所使用的频段向社会公示征求意见。目前国内多地自动驾驶的试点也均采用C-V2X技术作为网间通信技术。C-V2X到底有哪些优势，让其发展如此迅速，在未来无人驾驶场景中，C-V2X又能否胜任？

重庆自动驾驶挑战赛引入C-V2X

在重庆首届智博会期间举办的2018i-VISTA自动驾驶汽车挑战赛上，参赛车队囊括了全球500强的整车企业，国内顶尖的高等学府以及在自动驾驶领域表现卓越的新锐先锋。

此次自动驾驶挑战赛是国内首次引入具有中国自主知识产权的LTE-V2X技术应用的大赛。作为LTE-V概念的提出者，大唐电信集团独家为此次挑战赛提供了LTE-V2X相关设备和技术支持。

大唐为参赛车辆上安装了大唐的LTE-V2X车载终端，并在封闭道路以及公开道路上部署了相关路

侧终端，使得参赛车辆可通过车载终端和路侧终端之间的通信，在路侧设备覆盖范围内及时准确获取红绿灯信息。当然，LTE-V2X对自动驾驶的辅助作用远不止这些。加装了LTE-V2X的车辆，对周边其他车辆状态和行驶意图的实时感知能力，对周边道路变化信息的实时获取能力，以及对无信控的交叉口穿行和有遮挡情况下的前车紧急制动的及时反应能力都可以得到很大的提升。

挑战赛裁判委员会执行总裁判长、同济大学教授朱西产认为，对于人工驾驶来说，闯红灯可能是由于注意力不集中，而在自动驾驶比赛中，车辆识别不了红绿灯，就有可能是没有使用V2X。同样，如果没有V2X，在过急弯时，自动驾驶车辆也会遇到困难。可以说，LTE-V2X的使用，极大地提升了自动驾驶车辆对周边的感知能力，提升了自动驾驶安全。目前大唐已经实现了LTE-V2X通信模组的小批量供应。

在C-V2X上，大唐和华为是走得比较快的两家企业。

大唐于2011年成立车联网技术研究团队，积极开展车联网需求分析、性能指标制定、关键技术研究和产品开发工作。大唐于2014年

加装C-V2X车辆，对周边车辆行驶意图、道路变化信息实时获取能力有很大提升。

就研制出了全球首款LTE-V2X原型机，并且在2015年其第二代产品的测试样机已经上路测试并联合整车企业支持行业内相关展会和演示。2016年大唐又率先推出业界首款车载预商用终端和路侧预商用终端，并于2017年在业内率先支持3GPP R14标准。2017年11月，大唐又率先发布了全球首款LTE-V2X通信模组，并于2018年6月份已完成小批量供应。

华为在今年6月份的MWC上海峰会上，发布了其面向商用的路边单元，也是全球首个支持UU和PC5的商用设备。

C-V2X具备成本效益优势，在网络部署和终端上，可以借用通信业规模降低成本。

问题。

李俨说，C-V2X一个很重要的优势就是成本效益。这反映在几个方面：一是在网络部署方面，要让系统稳定地工作，在整个“朋友圈”里面需要有基础设施，这个基础设施是在蜂窝技术上发展起来的，因此它有得天独厚的优势，因为可以把它的集成在现在的蜂窝基站中。现在中国三大电信基础运营商已经拥有上百万的基站，由于5G使用频率更高，基站密度更大，基站总数量还会增加。在基站上改造，把LTE C-V2X基础设施加进来，不用单独建站，部署成本最优。

另一方面，在终端侧，可以沿用LTE和5G的生态系统，甚至可以把C-V2X芯片集成在LTE的芯片里，在一个通信Tbox形成一个统一的连接性的解决方案，这也是成本最优的。

电信阵营推动的C-V2X，虽然起步晚，但对智能交通和车联网发展支撑会更好。

V2N目前主要基于车上的4G（LTE）模块实现，大唐在上述比赛中为汽车提供的就是此类模块，在5G网中能力会被增强。

通过C-V2X技术的发展，可以赋予汽车临时“建群”的能力，建群后可以分享更多有用的信息。李俨说：“如果群里有交通信号灯，这个信号灯就能将当前信号灯变化情况在群里广播，告诉每一辆车。比如，你现在在我的路口附近，还有一两分钟到达我的路口，我所在的路口在50秒后会从红灯变绿灯。如果你以20~30km/h的速度行驶，到达路口时可以在绿灯下顺利通过。”这是车和基础设施之间的信息沟通，也称为V2I。这些基础设施是指路边的基础设施，包括红绿灯，包括车辆通过的高速公路上的路牌信息，都可以收到提示。

同样，在群里也可以实现V2V的应用，即使后面的车辆看不见刹车灯，也可以在群里“听到”，了解到前方有一辆车正做出紧急刹车。信息的充分共享可以帮助在附近行驶的车辆更主动地规划驾驶行为及路径，避免事故的发生，这是ADAS（高级驾驶辅助系统）中非常重要的功能。V2P的应用也放入临时的对话群里，如果行人横穿马路，可以给车辆发送提示，起到预警作用。C-V2X将对汽车行业中的ADAS功能进行非常有效的扩展。“我们预计，2019年底至2020年初之间，搭载C-V2X技术，具备增强的ADAS功能的车辆将上市。”李俨说。

应该说，目前V2N已经相对成熟，而V2I、V2P、V2V等正处于技术进一步成熟过程中，是在3GPP R14版本里重点解决的直接通信的

求，比如需要更大的带宽、更低的时延等，而5G新空口对C-V2X实现了前向兼容的演进。

“C-V2X并不是要彻底把之前的工作推翻，相反所有车企在之前的投入都可以保持不变。我们要做的是在底层通信这部分把DSRC拿掉，把C-V2X对标地放进来去替代DSRC，实现两倍以上的性能增益。”李俨说，“有了更好的性能之后，可以反过来促进车企开发更可靠的应用和案例。所以对车企来说，这并不是一种革命，而是一种技术的演进。”

中移5G承载高峰论坛召开 中兴通讯等共同验证SPN成熟

本报讯 9月6日，第20届中国国际光电博览会（CIOE 2018）上，“中国移动SPN开启5G承载新时代”高峰论坛在深圳举办。中国移动和中兴通讯在内的业界领先厂家对SPN最新技术成果进行了集中展示。结果显示，作为5G承载的主流技术，SPN无论是在标准进度、技术实现，还是产业链发展等方面均已日趋成熟，为5G部署做好了准备。

在本次高峰论坛现场，中国移动组织了包含中兴通讯在内的共5家业界领先的SPN设备和仪表厂家对SPN互联互通能力进行了现场业务演示，包括基于FlexE的SE-XC超低时延和传统分组交换的业务时延对比。现场数据显示，SE-XC的业务单向转发时延低至单节点2.6μs，大幅优于传统分组交换的时延。现场还进行了基于

FlexE的多种业务网络分片和SPN Channel的端到端性能演示，验证了基于FlexE的网络分片在同时承载多种业务时能够实现严格隔离，其带宽、时延、抖动等性能指标互不影响。

作为SPN技术的重要实践者，中兴通讯在现场展示了目前业界容量最大、集成度最高的5G承载接入层产品。该产品基于FlexE实现物理隔离和网络切片，可提供超大带宽、超低时延及ns级时间同步精度。中兴通讯5G Flexhaul产品和方案深度融合SPN技术的优点，能够完美满足5G时代不同业务的差异化承载需求和苛刻的性能要求。

5G建设，承载先行。目前，5G承载已经迈向了现网试商用的关键阶段。中国移动及产业各界正积极推动SPN及其产业成熟，为5G网络建设提前做好承载准备。

中国电信建成首个运营商 基于自主掌控开放平台5G模型网

本报讯 日前，中国电信5G联合开放实验室建成首个运营商基于自主掌控开放平台的5G模型网，正式启动5G SA（独立组网）测试。这是2018年6月3GPP发布首个SA标准版本后，业界首个运营商组织的基于开源技术、分层解耦全开放架构的5G技术验证，标志着5G SA标准步入实质产品落地，运营商主导和引领的“真5G”试验和部署拉开了帷幕。

5G的新空口、新架构和多业务场景对运营商的5G规划建设、运维管理、应用部署提出了极大的新挑战。5G模型网基于中国电信的5G整体方案设计和部署策略，面向未来5G部署的分层解耦多厂家组网环境，构建了基于开源云管理系统（Openstack）、自研NFVO（e-MANO）、自研资源管理系统的NFVI测试平台，同时充分考虑了可靠性、性能、维护管理、安全方面的运营级要求。5G模型网的全部环境部署、系统集成和运维由中国电信5G联

合开放实验室技术团队独立实施，全面保障NFVI关键技术和持续迭代的要求。

本次测试的设备厂商只需携带5G核心网功能软件和基站设备进场，在中国电信自主搭建的、开放架构的NFVI测试平台上进行部署。9月4日，中国电信5G联合开放实验室技术团队在5G模型网率先打通了中兴通讯5G SA系统的First Call，首批同时进场的诺基亚系统调试也顺利进行。后续将引入更多厂商，分批分阶段开展5G服务化架构、4G/5G协同、虚机/容器虚拟化部署、异厂商互通等关键技术和规模组网能力验证。

5G模型网是中国电信转型3.0

战略、网络重构目标落地的重要场景。中国电信将以此为基础平台，与通信行业及垂直应用行业伙伴密切合作，共同推进5G产业链成熟，为5G规模试验和商用部署扫清技术障碍，为5G应用示范和生态圈打造提供创新试验环境。

中国联通与宝马携手 在下一代车载移动通信开展深度合作

本报讯 9月6日，中国联通与宝马集团在北京签署了《宝马互联驾驶下一代移动通信业务合作协议》。根据协议，中国联通将凭借其强大的运营能力和先进的服务理念为宝马车主提供基于下一代网络通信技术的互联驾驶服务。本次协议的签署标志着双方在车联网业务上的合作将持续到2025年。

中国联通与宝马在车联网领域的合作起源于2012年，合作领域涵盖3G/4G移动通信网络、平台服务、呼叫中心、在线商店以及其他运营相关服务。联通智网科技作为中国联通的专业化子公司，聚焦在智能网联和汽车信息化领域，为宝马提供互联驾驶相关服务已经6年之久。宝马互联驾驶服务赢得了市场

和广大车主的认可，一举奠定了中国联通和宝马在中国车联网市场的领军地位。

此次合作，双方计划将组建联合实验室就5G移动通信技术、eUICC、V2X等前沿技术领域展开深入的研究，并结合优势资源开展自动驾驶相关服务的探索，同时利用大数据技术探索创新服务模式。

在中国联通占据主导地位和超过70%市场份额的车联网领域，中国联通将不断培育资源和能力的开放环境，为车厂赋能，支撑行业快速发展。

此次中国联通与宝马的再度携手，充分展现了双方对于中国市场和未来出行服务的信心，这也将成为双方合作又一新的里程碑。

爱立信顺利完成中国5G技术试验 第三阶段NSA全部测试

本报讯 近日，爱立信在工信部信通院实验室和怀柔外场完成了5G非独立组网NSA架构下的外场端到端测试。至此，全部NSA相关测试如期顺利完成。

基于最新的3GPP Rel-15规范，爱立信前期通过NSA架构下的无线功能测试、无线射频测试以及核心网新功能测试，并于9月5日在北京怀柔外场完成全部相关功能和性能验证。与此同时，其他测试也在有序开展，爱立信计划于近期开展基站性能测试，以及独立组网SA架构下端到端实验室和外场验证。

爱立信于2016年初开始参与由IMT-2020（5G）推进组指导并实施的中国5G技术研发试验，该

组织由工信部、国家发改委和科技部联手成立，旨在推动中国5G技术研究和国际交流合作。作为第一批加入IMT-2020（5G）工作组的国际厂商，爱立信在过去两年结束的第一、第二阶段测试中，出色地完成测试内容并受到表彰。在今年完成的第三阶段测试也受到一致好评，并实现了许多5G结合行业的创新应用。

最新的《爱立信移动市场报告》预测，2023年全球5G用户将达到10亿，其中一半是在中国。在如火如荼的中国市场，爱立信将继续充分发挥自身的技术专长，运用国际化视野，携手政府和运营商在整个产业链内推进5G试验的成功。

C-V2X有望成为DSRC替代技术

DSRC是北美称呼，它利用WiFi技术实现车与车的连接，在IEEE中由802.11P标准定义。李俨说，很长一段时间DSRC的性能不太稳定，所以一直处于测试阶段。美国多次组织大规模DSRC的现场测试，花了三年验证这个技术放到车上是否能够改善交通、避免交通事故的发生。实验的结果令人振奋，DSRC确实可以把事故尤其是致死事故率降低到原来的1/7。但通过测试也发现了一些问题，基于Wi-Fi改进的DSRC技术太陈旧，在高速场景、高密度场景下可靠性

差，时延抖动较大。

相较于而言，电信行业阵营推动的C-V2X，虽然比DSRC起步晚，但对智能交通和车联网的未来发展支撑会更好。李俨认为这主要表现在以下方面：

一是在频段上，C-V2X也将获得与DSRC相同的用于在交通中直接通信的频段；二是在C-V2X支持高速移动场景，相对速度达到500公里的情况下，也能够实现可靠的通信、可靠的信息传递、进行可靠的预警；三是C-V2X安全性能更高、更一致，这得益于

通信行业在标准化和产业规模上做得好；四是C-V2X在高密度、快速移动的使用场景下，通信有效距离可以达到DSRC的两倍以上；五是C-V2X的网络是精准同步的，而DSRC是异步的，这与Wi-Fi一样是不需要同步的，C-V2X同步技术使汽车在进入隧道等丢失GPS、北斗信号时，以惯性导航的设备可以保持一部分的定位精度，导航依旧可以工作。六是上文中已经提到的成本优势；七是C-V2X有非常明确的技术演进路线；八是自动驾驶给整个通信提出了很多新的要