



# 智能网联汽车

在迅猛的数据洪流中抢占先机

# 主题专家



---

## Colin Lee

V2X 集团负责人/经理，  
捷豹路虎  
linkedin.com/in/leecolin/  
cleel13@jaguarlandrover.com

Colin 负责捷豹路虎 (JLR) 的 V2X 智能网联汽车技术和全球路线图。他热衷于智能网联汽车技术，致力于与 ADAS、动力总成、信息娱乐以及辅助和自动驾驶团队合作，为捷豹路虎开发和实施解决方案。Colin 也是捷豹路虎在 5G 汽车协会 (5GAA) 的代表和董事会成员，该协会是一个跨行业协会，专注于为未来的移动和运输服务开发端到端解决方案。Colin 参与了英国政府的智能网联汽车技术试验和测试计划。

---

## Xian Li Tang

中国移动北京公司 IT 部总经理  
Tangxianli@bj.chinamobile.com

Xian Li 现任中国移动北京 IT 部总经理，在电信行业拥有 20 多年的丰富经验。她曾在中国移动北京公司担任过多个高级管理职务，包括首席数字官和 IT 总监等。她是著名的数据专家，带领中国移动建立了数据驱动运营模式，并为汽车、金融等行业构建了基于运营商数据的大数据变现平台。

---

## Bill Lambertson

全球电信行业副总裁，  
IBM Technology  
linkedin.com/in/bill-lambertson/  
willlamb@us.ibm.com

Bill 是 IBM 杰出行业领袖，负责云计算、5G 和边缘解决方案的指导工作。凭借丰富的行业经验，Bill 积极参与了 IBM 全球最大的一些电信和汽车客户的项目。作为一位备受尊敬的倡导者和行业领袖，他在推动 IBM 云计算、基于云的网络、物联网 (IoT) 和 5G 边缘解决方案的战略计划方面发挥着重要作用。此前，Bill 曾担任 IBM 系统与技术集团的首席技术官，并在推动电信和媒体行业的创新和增长方面发挥了关键作用。

---

## Lory Thorpe

IBM 电信行业合伙人，  
IBM Consulting  
linkedin.com/in/lory-p-1ab3104/  
lory.thorpe@ibm.com

Lory 负责领导 5G 和电信转型领域的全球产品组合。她在电信和跨行业数字化转型领域拥有 20 多年的全球经验。作为一名在网络、物联网、安全、量子安全和数据/人工智能领域拥有强大创新背景的技术和业务高管，Lory 与全球领先的电信供应商和运营商合作，在行业级前沿功能的大规模定义和商业化方面拥有丰富的经验。她还是 GSMA 后量子电信网络工作组的主席。

---

## Priya Kurien

全球电信行业负责人，  
IBM 商业价值研究院  
linkedin.com/in/priya-kurien/  
Priya.kurien@ibm.com

Priya 在 IBM 商业价值研究院负责领导电信研究领域。她是一名经过培训的电信工程师，曾与四大洲的十几家电信提供商合作。她凭借对电信价值链、合作伙伴关系、竞争、监管、自动化和先进技术的深刻而广泛的理解，帮助客户理解技术的业务价值。Priya 对 5G 企业商业化有特别浓厚的兴趣，并且是 UKTIN 和 GSMA 物联网论坛人工智能专家工作组的成员。

# 序言

随着智能网联汽车的日益普及，这些汽车所产生的数据量也将井喷式增长。作为车联网中的重要一环，电信运营商将负责提供高带宽、低延迟、可靠和安全的连接服务。显然，电信运营商的重要性将有增无减。

我丝毫不怀疑电信运营商在应对这一挑战方面的能力。事实上，电信运营商早已经受过严峻的考验。在全球疫情期间，随着居家工作和虚拟教育订单给网络带来巨大压力，电信运营商成功满足了飙升的数据使用量需求，同时也颠覆了传统的流量模式。展望未来，电信行业正在迅速改进 5G 功能，同时大力发展 5G-Advanced 和 6G 等新兴技术。

然而，智能网联汽车带来的改变并不仅限于互联。随着智能网联汽车和电信行业的不断发展，只要建立起所需的信任和可靠性标准，这些新生成的海量数据将为多个行业带来新的商机。与此同时，随着市场的发展，还需要注意以下几个方面的影响：

- *可持续性*。电信运营商一方面专注于自身的净零排放目标，另一方面将为网联化和自动驾驶汽车提供可靠的支持，而这也应当被视为在应对气候变化方面做出的重要贡献。
- *无人机和法规*。毫无疑问，无人机将为智能网联汽车提供重要支持。不过，根据 GSMA Intelligence 最近开展的一项调研，如果无人机经济要在特定市场取得成功，尤其是在超视距 (BVLOS) 飞行领域取得进展，建立适当的监管制度必不可少。
- *API 开放性*。随着智能网联汽车生态系统的蓬勃发展，电信运营商的潜在合作伙伴数量将以惊人的速度增长。建立一对一的合作关系，让所有合作伙伴都能充分利用网络功能绝非易事。因此，Linux Foundation 的 CAMARA 电信全球 API 联盟以及 GSMA 的 Open Gateway 在 API 开放性和商业化方面的工作将尤为重要。

本专家洞察报告“智能网联汽车”旨在为主要利益相关者提供关于一些关键问题的独到见解。GSMA Intelligence 很荣幸能够利用与全球运营商合作产生的数据和洞察为本报告提供支持。

*Peter Jarich*  
GSMA Intelligence 负责人



## 摘要

随着智能网联汽车市场的持续增长，电信运营商将为这一市场的成功和盈利潜力做出重要贡献。

- 新一代智能网联汽车需要广泛、可靠的网络覆盖。

20 世纪初，高速公路网络为汽车行业的成功铺平了道路。同样，网络覆盖对于智能网联汽车的特性和功能也至关重要。

- 跨行业合作势在必行。

电信运营商、汽车制造商、政府政策制定者、行业协会、智能交通系统开发商和云服务提供商需要携手共建安全、可信的数据交换技术基础设施。

- 电信运营商应当把握数据变现的机会。

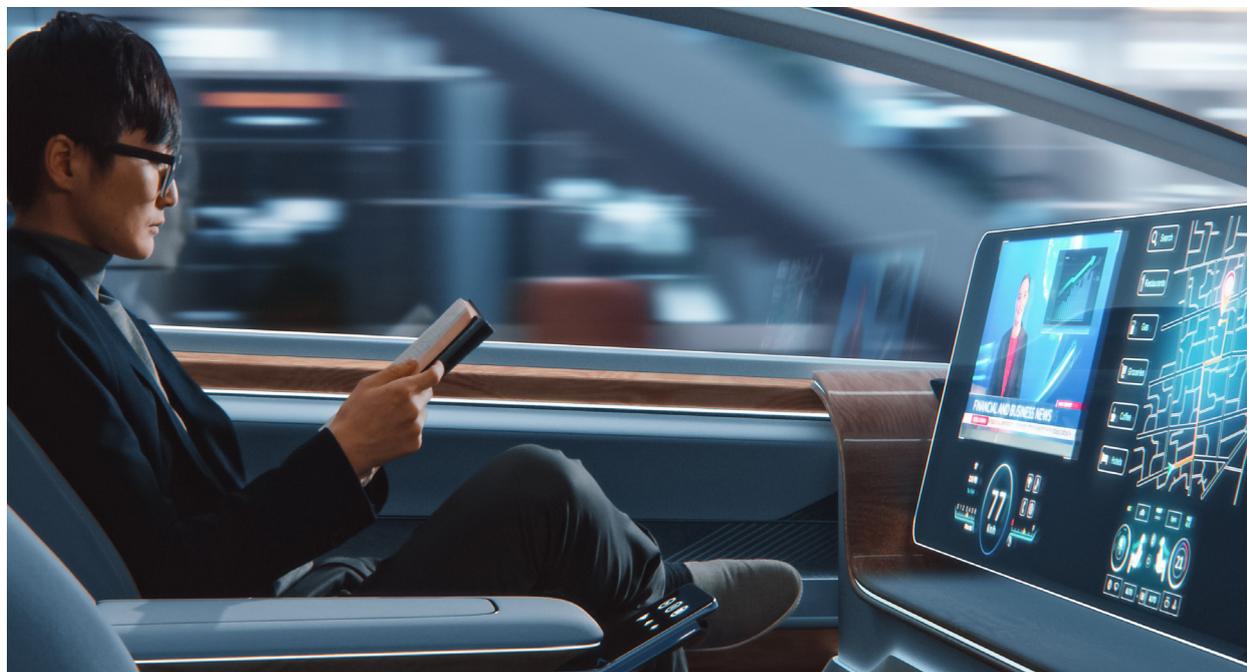
从道路基础设施、交通应用到智能网联汽车，电信运营商可以主动定义和追求这些领域中的数据变现机会。

现代汽车中的数据驱动应用和远程信息处理依赖于可靠、高吞吐量、低延迟的网络连接。

## 前方小心！ 汽车网联化催生海量数据

数据是为现代汽车提供动力的新型燃料，而网络则是管道。尽管完全自动驾驶汽车可能还需要许多年才能实现，但汽车网联化已是大势所趋，包括与外部系统交换数据，为驾驶员提供信息娱乐、便利和自动安全功能。

事实上，在 2022 年，智能网联汽车的销量首次超过了传统汽车。智能网联汽车市场预计将保持近 17% 的复合年增长率。预计到 2027 年，全球智能网联汽车数量将达到 3.67 亿辆。<sup>1</sup> 这将产生海量的数据。



试想，如果全球 15 亿辆汽车中仅有 20% 实现高度自动化，即许多驾驶功能都实现自动化，那么这总共将生成大约 300 ZB 的数据。<sup>2</sup>

另一方面，电动汽车市场及其充电基础设施以及智能网联汽车应用市场的高速发展也将产生大量的数据。<sup>3</sup>正如在手机上使用应用一样，驾驶员可以通过汽车上的应用来执行各种操作，包括管理维护、查找价格实惠的燃料或可用的充电站、记录里程、绘制路线以及选择音乐（见图 1）。

由此产生的海量数据将淹没电信网络。随着汽车日益自动化，网络性能和数据可靠性将成为安全的关键因素，因为汽车需要与其他汽车、智能交通系统、行人等进行通信，以确保安全顺利地导航到目的地。

汽车行业正在推进革命性的数字化转型，从设计到报废的每一个产品生命周期阶段，连接解决方案都将发挥重要作用（参见“观点：人工智能、自动化、分析需要连接”）。这将对电信行业产生巨大而深远的影响，但许多人并未充分认识到这一点。电信运营商是否已准备好应对汽车网联化催生的海量数据？电信运营商是否已准备好应对即将来临的风险和责任？他们是否已预见并准备好利用车联网数据来开创新的业务模式？

随着汽车日益网联化和复杂化，扩大网络覆盖、建立数据信任和开展生态合作将成为电信行业的三项关键需求。本报告接下来将深入探讨这三个关键领域。汽车制造商、政府交通规划者和道路运营商将与电信运营商共同在未来的新一代汽车互联领域发挥重要作用。未来的行业领导者将抓住这一新兴机会建立潜在的竞争优势。而未对这一新兴机会做好准备的组织将被竞争对手抛在身后。

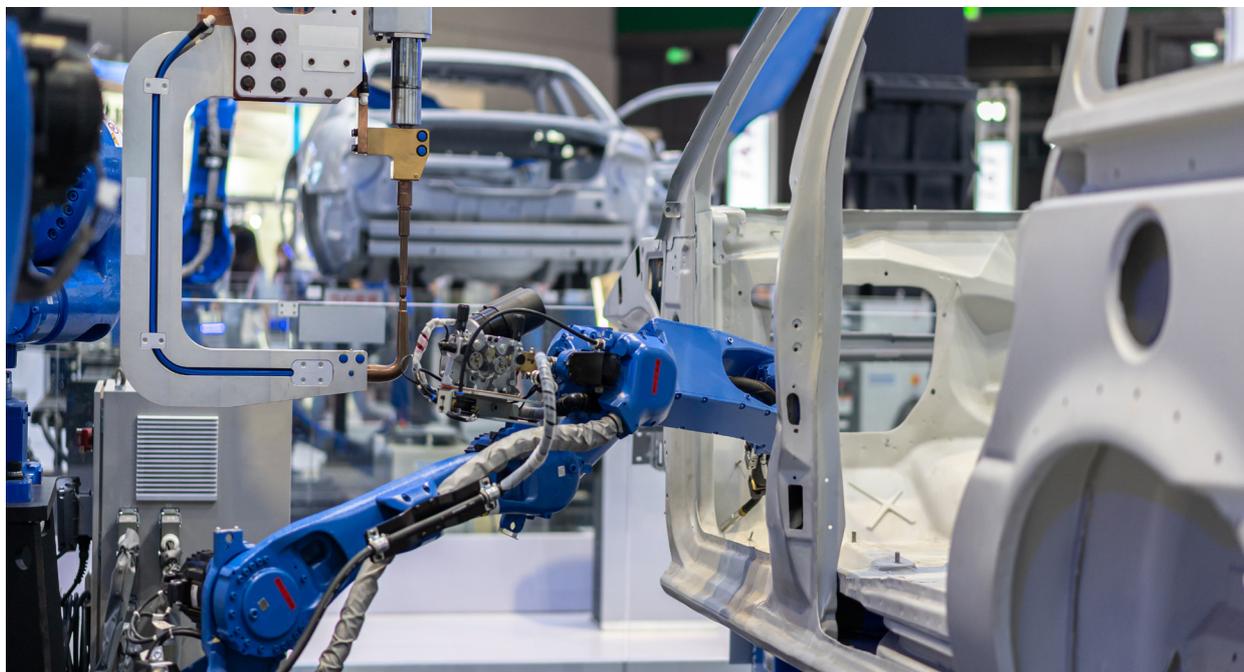


图 1

智能网联汽车利用先进的远程信息处理和基于互联网的服务改善驾驶体验。



---

## 观点

### 人工智能、自动化、分析需要 贯穿和连接整个汽车生命周期

汽车行业正在整个汽车生命周期中采用数据驱动的流程，并全面利用几乎所有类型的连接选项。随着在一些阶段引入生成式 AI 功能，为这一流程提供支持的数据量以及所需的网络容量将进一步增加。

*设计。*根据麻省理工斯隆管理学院最近的一项研究，生成式 AI 预计将对设计流程产生巨大的影响。生成式 AI 模型可以根据经验丰富的设计师输入的关于视角、颜色、车型和图像的提示词来创建全新的汽车设计。然后，预测模型可以预测哪些汽车设计将最受消费者欢迎。<sup>4</sup>

*制造。*作为现代工厂的支柱，专用 5G 网络和边缘计算解决方案将利用数据实现各种重要功能，包括支持机器人进行汽车组装、揭示生产线中的问题以及实时监控质量。为确保一些生产目标按计划推进，预交付无线 (OTA) 软件更新将需要比现在更高的网络容量。

*运营和维护。*生成式 AI 有可能成为未来实现真正自动驾驶汽车的关键因素。通过部署算法来生成新内容（例如图像、视频和文本），生成式 AI 可以创建虚拟环境并模拟现实场景，从而在安全受控的环境中训练自动驾驶汽车。汽车可以拥有生成式 AI 界面，这样驾驶员就可以用自然语言而不是固定命令与汽车对话。<sup>5</sup>而且，基于 AI 的智能网联汽车数据分析可以支持预测性维护，从而实现更快、更有针对性的服务和维修流程。<sup>6</sup>

# 贯穿并连接 整个汽车生命周期



## 设计

VR 设计和全球分布的团队  
5G | 边缘 | Wifi | 光纤

## 开发

由汽车制造商控制的  
用于智能网联汽车组件的  
蜂窝网络访问

5G



## 制造

大型工厂场地中的机器人、  
机械设备和 OTA

5G | 专用 5G | 边缘 | Wifi | 光纤



## 销售

在线和展厅 AR/VR 汽车演示

5G | Wifi | 光纤



## 运营

智能网联汽车运营

5G | 边缘 | Wifi | V2X | NFC | 蓝牙



## 服务

由汽车制造商控制的用于  
OTA 更新的蜂窝网络访问

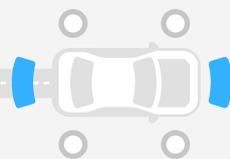
5G | Wifi | 光纤



## 处置

回收、储存可重复使用  
的零部件

5G | 边缘 | Wifi | 光纤





没有足够的网络覆盖，  
汽车网联化就无从谈起。

## 网络覆盖： 智能网联汽车发展的关键要素

### 需求持续增长

现代汽车中的数据驱动应用和远程信息处理依赖于可靠、高吞吐量、低延迟的网络连接。随着自动驾驶技术的不断发展，电信运营商需要逐步提升网络容量（参见“观点：自动驾驶技术突飞猛进，数据愈加重要”）：

- **警告系统。**这些是当今大多数驾驶员都熟悉的高级驾驶员辅助系统 (ADAS)。汽车会基于传感器数据分析向驾驶员发出事件或障碍物警告，然后由驾驶员自行决定如何应对。
- **协同驾驶环境。**车对车 (V2V) 技术可允许汽车之间相互通信。汽车中的传感器会实时收集来自其他汽车的多种输入信息。然后，汽车会解析这些信息并与其他自动驾驶汽车共享所需信息，以便根据道路规则共同决定并执行所需的操作。这些系统预计将在未来 10-15 年内推出，而电信运营商需要为此制定相应的规划。
- **完全自动驾驶。**车联万物 (V2X) 技术将通过互联建立一个完整的生态系统，包括汽车、遇到的其他汽车、弱势道路使用者 (VRU)（例如行人和自行车骑手等）以及智能交通系统。当生态系统中的成员相互共享路径规划数据时，汽车几乎不需要驾驶员的输入就可以导航到目的地。实现这一目标的条件是道路上的大多数汽车都是完全自动驾驶，这显然任重道远。

如今，大多数国家/地区道路上并未实现足够的蜂窝网络覆盖，也就无法提供可靠的互联服务。但许多有利因素将共同推动更加广泛的网络覆盖和连接，包括越来越多的智能网联汽车开始搭载更多的应用、V2X 通信的实施、智能交通系统的发展、物联网 (IoT) 设备的持续增长以及弱势道路使用者开始接入车联网等等。

## 填补偏远地区的网络覆盖缺口

网络覆盖缺口（特别是在偏远地区）意味着连接并不总是可用。对于未来快速发展、互联度更高的交通系统，网络覆盖缺口将构成一项系统性风险。

为了填补这些缺口，电信运营商正在改变其网络覆盖策略，根据交通密度来确定网络覆盖范围，而不是以人口密度为依据的传统方法。例如，在偏远地区车流量较大的路口，汽车需要连接才能与其他汽车或交通辅助系统进行通信。

5G 非地面网络 (NTN) 是互联难题中的一个重要组成部分，可为地面基础设施无法到达或不切实际的区域提供空中网络覆盖。<sup>7</sup> 低轨 (LEO) 卫星星座网络比传统的静止轨道卫星更靠近地球，目前已应用于国防、海上通信和农业领域，未来有望为日益自动化和互联化的汽车提供所需的低延迟连接。电信运营商正与卫星供应商携手合作，共同提供与国际漫游协议类似的无缝网络覆盖服务。

苹果公司、Globalstar、Skylo、Deutsche Telekom、Iridium、QualComm、BICS、Lynk Global、Verizon 和亚马逊正在联手为手机用户提供这些全新的卫星到蜂窝网络服务。<sup>8</sup>

此外，领先的电信运营商还在设法利用无人机 (UAV) 来扩大 NTN 覆盖范围。事实证明，在通信网络中断的紧急情况下，这项技术可为紧急救援人员的灾难恢复工作提供巨大的帮助。<sup>9</sup> 尽管 5G NTN 技术有助于解决智能网联汽车的网络覆盖问题，但目前成本高昂，而且容易受到地形、天气和大气因素的干扰。<sup>10</sup> 这项技术需要改进才能成为可行的解决方案。

汽车制造商正在设法搭建一种“神奇的管道” — 该管道仅提供所需的可靠性、容量和速度，而连接细节是不可见的。而这首先就需要足够的网络覆盖。否则，汽车原始设备制造商 (OEM，本文中简称汽车制造商，包括设备厂商、主机厂、整车厂) 将被迫关停智能网联汽车的部分试点，从而阻碍增长机会并减缓转型速度。

---

## 开放性问题

1. 为交通密度提供支持的互联基础设施必须由众多利益相关方共同负责。政府交通部门是否会承担这项任务，并将其纳入 21 世纪中期的基础设施发展计划？政府交通部门与电信运营商之间是什么样的关系？
2. 当涉及非地面网络时，汽车制造商/消费者是否愿意支付更高的费用来支持更好的车联网覆盖，就像是国际漫游支持更高的费用一样？
3. 汽车制造商希望搭建一种“神奇的管道”，而电信运营商则希望其在每一代蜂窝连接中的投资都能创造回报。如何解决这种动态关系？
4. 是否会有卫星公司专门致力于为偏远地区提供车联网覆盖？

---

## 观点

### 自动驾驶技术突飞猛进， 数据愈加重要

如今，在道路上行驶的汽车都具有不同程度的自动化或自动驾驶功能。随着越来越多的汽车配备日益自动化的驾驶功能，顺畅的数据交换和处理变得尤为重要。美国汽车工程师协会定义了自动驾驶等级划分，如下所示：

- 0级，*无自动驾驶*。完全手动控制，但可以包括驾驶员辅助功能，如防抱死制动、定速巡航以及针对盲点、前碰撞和车道偏离的警告。
- 1级，*驾驶员辅助*。驾驶员驾驶并监控系统，系统在激活后可以执行加速、制动和转向等功能，如自适应巡航控制或车道居中辅助。
- 2级，*部分自动驾驶*。驾驶员完全参与驾驶，但汽车配备了高级驾驶辅助系统 (ADAS)，可提供持续的加速、制动和转向辅助。2级自动驾驶汽车在市场上最为普遍。
- 3级，*有条件的自动驾驶*。尚未广泛普及；驾驶员允许系统接管，但必须随时准备好收回控制。
- 4级，*高度自动驾驶*。与3级相同，但系统可以在发生故障时进行干预，而无需驾驶员参与。驾驶员仍然可以手动收回控制。此类汽车受到监管，仅在非常具体、明确定义的情况下才能使用。一些国家（例如挪威和苏格兰）要比其他国家更愿意采用这项技术。
- 5级，*完全自动驾驶*。不需要人工干预，甚至不需要紧急手动干预。此类汽车没有踏板或方向盘。<sup>11</sup>



在日益网联化和自动化的汽车中，  
“生死攸关”的安全决策依赖于安全、  
可验证的数据。

## 可信数据： 安全驾驶的必备要素

可信和可靠的实时数据是未来网联化和自动驾驶汽车的命脉。为什么这样说？这是因为“生死攸关”的安全决策依赖于安全、可验证的数据。

尽管汽车制造商对日益普及的自动驾驶汽车的安全前景保持乐观态度，但消费者却对此持谨慎态度。一项调研表明，只有 29% 的驾驶员表示对自己的自动驾驶汽车感到安全。<sup>12</sup> 满足安全、可信数据要求的汽车制造商可以为自己品牌建立差异化优势，从竞争中脱颖而出。根据 IBM 商业价值研究院 (IBV) 开展的“2030 年汽车行业调研”，消费者将安全自动驾驶视为即时移动服务的首要品牌差异化因素。<sup>13</sup>

但随着引入汽车传感器以外的更多外部数据源，安全风险也将不断增加。想象一下，如果网络犯罪分子侵入智能网联汽车（甚至更危险的是，侵入特定品牌或型号的汽车）所依靠的数据交换网络会产生什么样的影响。他们可以窃取或篡改数据，进行未经授权的交易，控制加热器等非安全功能，甚至还可以控制关键安全系统，例如制动、转向、ADAS 和电子控制单元 (ECU)。<sup>14</sup> 要保护与汽车系统之间的数据传输，首先就需要建立安全的网络。

## 从网络到汽车的全面数据安全

要为智能网联汽车数据提供安全保障，网络运营商和汽车制造商需要共同努力，构筑一种端到端的安全方案。智能网联汽车的受攻击面宽泛而复杂，首先就是与汽车保持通信的各种外部端点，包括汽车中的系统、信息娱乐系统、智能交通系统、充电基础设施或 VRU 进行通信。然后就是汽车平台中的各种内部端点，包括汽车制造商及其硬件和软件供应商。

电信运营商需要建立全面的网络安全视图，掌握其产品和流程中的漏洞，而汽车制造商则需要专注于保护汽车软件免受网络攻击。汽车制造商从一开始就应采用“安全设计”方法，并更加广泛地采用 OTA 和相应的无线连接来发布安全补丁以及其他软件更新。

鉴于汽车宽泛而复杂的受攻击面，汽车制造商正在开始采用汽车安全运营中心 (V-SOC)，该系统可以实时监控汽车的使用情况，并允许安全专家在检测到攻击时进行干预。联合国欧洲经济委员会 (UNECE) 要求汽车制造商必须建立和实施网络安全管理系统，涵盖从汽车生产、运营到报废的整个生命周期。<sup>15</sup>

## 汽车制造商对“不确定性”决策说不

数据可靠性在各行各业都是一个热门话题。根据 IBM 商业价值研究院最近开展的一项调研，领先的首席数据官将数据可靠性视为最紧迫的数据管理挑战之一。<sup>16</sup> 汽车制造商也同样如此。汽车制造商并不希望根据“不确定性”做出决策，比如说让汽车根据某项“不确定”的数据来做出判断。尽管第三方开放数据共享为未来的汽车行业创造了新的机遇，但在汽车的决策过程中，汽车制造商必须确保所使用的外部数据是绝对准确和可靠的。一个简单的例子：如果汽车与停车场就可用停车位进行通信，并反复收到错误信息，则汽车制造商将拒绝该数据源。在安全场景中，数据信任必不可少。

从交通信号灯、道路服务运营商、服务提供商到其他汽车品牌，所有数据提供商都需要通过时间证明自己数据的可信度。他们需要优先建立强大的数据管理系统来帮助提供高质量的数据，从而为汽车制造商建立信心。

汽车制造商也要考虑采用何种方式来确定数据可信度。其中一项建议就是建立一种实时数据质量监控系统，为第三方提供商提供可信度评级，比如从 1 级到 10 级。汽车制造商可以选择利用达到特定可信度级别的供应商的数据，而忽略未达到该可信度级别的供应商的数据。随后，汽车制造商可以在汽车层面关闭来自不可靠供应商的数据。

---

## 开放性问题

1. 为确保数据在自动驾驶决策中具有价值和可信度，需要建立什么样的标准和数据调解方法？
2. 汽车制造商可以从电信行业的网络安全领域汲取哪些经验教训？
3. 在帮助汽车制造商评估数据可靠性方面，电信运营商可以发挥什么样的作用？

仅凭电信运营商一己之力无法为新一代汽车提供所需的连接解决方案。

## 系统协作： 以全生态之力打造车联网服务

20 世纪初，高速公路网络为汽车行业的成功铺平了道路。同样，网络覆盖对于推动智能网联汽车的发展也至关重要。但仅凭电信运营商一己之力无法提供所需的车联网解决方案。政府、行业协会、智能交通系统和其他互联道路运营开发商以及技术公司需要开展生态合作。

例如，政府和行业协会可以在制定车物互联 (V2X) 技术标准方面发挥重要作用。V2X 可以变革道路安全，甚至改变人们的生活方式，让汽车能够相互以及与周围环境进行通信，以实时获取道路和交通状况、信号灯计时和车道封闭信息。在某些情况下，汽车甚至可以为旅行做好所有安排，包括规划路线、停车、住宿等。但数十年来，标准的不断变化、行业协会的分歧以及政府的犹豫不决阻碍了 V2X 的发展，并导致汽车制造商陷入困境。

如今，行业协会和政府似乎正在就蜂窝 V2X (C-V2X) 通信协议达成一致。全球移动运营商协会 (GSMA) 指出了 V2X (利用 4G 和 5G 网络) 在全球范围内的可用性，130 多家领先移动运营商、供应商、汽车制造商和供应商的大力支持，以此鼓励政府监管机构建立所需的监管框架，从而推动 C-V2X 加速发展。为此，GSMA 正在与运营商、汽车制造商和监管机构构成的生态系统开展合作，共同开发通用的安全、监管和基础设施解决方案。<sup>17</sup>

同样，作为一家专注于未来移动解决方案的全球跨行业组织，5G 汽车协会 (5GAA) 指出了对 V2X 部署产生积极影响的区域发展，包括中国的许多汽车制造商推出 C-V2X 车型。<sup>18</sup> 事实上，中国率先制定了“车互联”国家政策，采用 C-V2X 作为标准，以激励汽车、交通、公共安全和通信行业开展进一步合作。<sup>19</sup>

## 与超大规模云服务提供商合作

超大规模云服务提供商具备部署和保护云计算、物联网和边缘计算解决方案的专业能力，因此也是构建全新车联网解决方案的关键合作伙伴。例如，云基础设施可以让物联网设备更靠近网络，以降低处理延迟（请参阅“案例研究：Travelping 助力智能网联汽车加速物联网设备处理”）。

同样，边缘计算与云和 5G 相结合，有助于应对智能网联汽车制造或运营中的带宽、延迟和速度挑战。在工厂车间中，边缘计算是智能制造模型的重要组成部分，可支持实时数据分析，帮助人类和机器人做出更好、更快的决策。

对于智能网联汽车，边缘计算有助于快速处理来自外部传感器（如交通信号灯和行人）的数据，并且可用于向汽车提供固件更新以及实时天气或交通状况更新、召回通知和其他第三方服务等便利功能。<sup>20</sup> 在新一代汽车中内置人工智能单元 (AIU) 芯片（一种片上系统，旨在比通用 CPU 更快地运行和训练深度学习模型）可以将“边缘计算”移到汽车本身，从而进一步提高数据处理性能。<sup>21</sup>

根据 GSMA 最近的一项调研，约有一半的电信运营商表示正在试验边缘计算解决方案，但这些解决方案的开发进展较慢。电信运营商提到的阻碍因素包括缺乏专业能力以及供应商生态系统较为有限。不过，电信运营商可以与超大规模云服务提供商开展合作，以扩展其能力和服务，从而增强竞争力。<sup>22</sup>

汽车正成为家庭和工作生活的延伸，  
并为创新性服务创造机会。

## 合作共创经济效益

仅智能网联汽车的 5G 连接支持就为电信行业带来了 36 亿美元的市场机会。<sup>23</sup> 根据 IBM 商业价值研究院最近开展的一项电动汽车行业调研，随着汽车成为家庭和工作生活的延伸，消费者已表现出为增值功能付费的意愿。<sup>24</sup>

自动驾驶/驾驶辅助	172 美元/月
远程诊断	116 美元/月
高级娱乐或紧急服务	37 美元/月
安全服务	22 美元/月
高级移动服务	20 美元/月
汽车连接订阅	19 美元/月

一些创新性服务正在利用智能网联汽车生成的数据来创造经济效益，这也是一个极具前景的领域。由于存在数据所有权方面的问题，电信运营商需要积极探索和开发合适的应用场景（请参阅“观点：自动代客泊车”）。比如说，为应用开发商或广告商提供车载信息娱乐使用数据、与道路运营或车队管理公司共享位置数据、向制造商提供汽车电池分析，以及向政府规划者或零售商提供交通模式数据。

一些行业领导者正计划创建物联网经济数据共享平台，利用快速增长的物联网设备及其所收集的数据来创造经济效益，并利用 AI 充分发掘这些数据中的价值。<sup>25</sup> 例如，沃达丰推出了数字资产经纪商平台，其初始用例是允许经过验证的电动汽车查找英国纽伯里地区的充电站并自动支付充电费用。该公司计划将相应功能扩展到车队容量管理领域。<sup>26</sup>

---

## 开放性问题

1. 在道路运营商、电信运营商和汽车制造商的车联网生态系统中，主导者是哪一个实体？是由政府推动的吗？还是汽车行业？又或者是电信运营商？
2. 智能网联汽车是哪一个实体的客户？汽车制造商？网络提供商？还是移动设备软件提供商？
3. 智能网联汽车生成的数据会如何处理？汽车行业会选择公开哪些数据？电信运营商是否会继续成为值得信赖的数据中介，就像当前的蜂窝数据一样？

---

## 案例研究

### Travelping 助力智能网联汽车加速物联网设备处理<sup>27</sup>

智能网联汽车经常会遇到延迟问题，这可能会影响与安全相关的洞察。网络和通信软件公司 Travelping GmbH 需要开发一个能够应对跨境数据管理法规挑战的 IT 基础架构平台，从而提高物联网的效率。该公司知道这项工作的关键在于让网络靠近互联设备。

该公司利用 IBM 公有云基础架构和自主开发的 Kubernetes 集群，创建了一个可扩展的云原生数据包网关解决方案，其中包含容器化工作负载，可快速传输到汽车制造商进行实时远程诊断或维护。最终，物联网延迟减少了 95% 以上，并加速了实时车辆安全数据洞察。

---

## 观点

### 自动代客泊车展示自动驾驶的未来<sup>28</sup>

科技领先企业博世、汽车制造商梅赛德斯-奔驰和停车场运营商 APCOA 在德国停车场率先推出自动无人驾驶泊车服务。博世部署的停车场基础设施与梅赛德斯-奔驰的技术进行交互，以实现自动驾驶。

驾驶员将汽车停放在停车场入口的交接区，然后通过手机应用启动无人驾驶泊车服务。停车场内的立体摄像头可以检测到空闲停车位以及行车通道和车道上的任何障碍物。边缘计算机对检测到的障碍物或行人进行处理，确保车辆能在必要时完全停住。由于停车场内采用了智能技术，对汽车的技术要求降至最低，因此可以更轻松地扩展到更多其他车型。德国是为自动代客泊车等系统创建了框架条件的为数不多的国家之一。



# 行动指南

车联网的未来依托于跨行业生态合作。下面列出了一些可推动进展的关键短期行动方案。

## 面向电信行业高管的行动方案

投资扩展和升级网络基础设施，以确保车联网和 V2X 通信的可靠性。

- 与云服务提供商开展合作，为汽车行业开发极具吸引力的 5G 边缘解决方案。
- 积极实施 5G 独立网络 (5G SA) 以释放 5G 的高级功能并支持创新性企业用例。5G SA 是一种不依赖 4G LTE 网络控制功能的 5G 核心网络。

为智能网联汽车服务和 V2X 应用开发量身定制的解决方案以改善服务，从而创造新的收入来源并提高客户忠诚度。

- 与汽车制造商和技术提供商建立合作和联盟关系，共同推动创新并加速智能网联汽车和 V2X 技术的采用。
- 评估适用于车队管理、远程信息处理、远程诊断、OTA 更新和高级 ADAS 的互联解决方案。
- 实施强大的安全和隐私措施来保护智能网联汽车和 V2X 网络内的数据与通信，包括高级加密协议、身份验证机制和入侵检测系统。

与汽车行业共同推动有利于智能网联汽车和 V2x 部署的法规和标准。

- 参加与监管机构的对话，倡导促进不同汽车和交通系统之间互操作性、安全性、隐私性和无缝连接的政策。
- 积极与跨行业组织（如 5GAA 和 GSMA）合作推出 C-V2X 通信协议。
- 制定明确的数据保护政策，并管理相关隐私法规的合规性，以确保使用智能网联汽车服务的消费者和企业的信任和信心。

# 行动指南

## 面向汽车行业高管的行动方案

利用汽车行业中当前可用的网络通信技术来改善客户体验。

- 承担网络安全和数据隐私的责任，并优先建立相应能力来保障客户和其数据的安全性。
- 与当地无线提供商开展合作，共同管理数据主权和隐私法规的合规性。

对 V2X 技术抱有信心，并争取支持以促进发展。

- 根据 V2X 环境的功能确立长期愿景。
- 针对团队开展关于 V2X 环境和 ADAS 环境中可用功能的知识普及工作，并探索这两项技术将如何协同增强驾驶员体验。
- 说服政府立法者将 V2X 设定为标准通信协议，与中国等国家/地区保持一致。

评估运用 AI 和大语言/生成式 AI 模型增强整个汽车生命周期的机会。

- 与电信运营商和技术公司合作开发数据变现平台，并确定利用车联网数据的创新用例。
- 探索 AI 可如何助力提高汽车安全以及改善车内体验，例如利用 AI 实现预测性维护。
- 研究在汽车中嵌入 AIU 芯片的选项，根据汽车行业的需求进行定制，以将数据处理移至汽车内部。

## 面向政府政策制定者和道路基础设施规划者的行动方案

提供灵活、面向未来的监管框架，消除阻碍 C-V2X 通信协议广泛采用的障碍。

- 对特定技术产生强有力的影响；让利益相关者根据其需求选择最高效和最有效的选项。

认识到网络连接与样道路一样都是非常重要的交通基础设施。

- 指定合适的代表参加培训，学习如何评估、采购和实施基于标准的智能交通系统。
- 加强数据收集和管理能力，以改善基于数据的交通管理，并准备好为驾驶员开发全新的变革性应用。

## 关于专家洞察

研究洞察致力于为业务主管就公共和私营领域的关键问题提供基于事实的战略洞察。洞察根据对自身主要研究调查的分析结果得出。要了解更多信息，请联系 IBM 商业价值研究院：iibv@us.ibm.com

## IBM 商业价值研究院

IBM 商业价值研究院 (IBV) 成立于2002年。

凭借我们在商业、技术和社会交叉领域的独特地位，IBV 每年都会针对成千上万高管、消费者和专家展开调研、访谈和互动，将他们的观点综合成可信赖的、振奋人心和切实可行的洞察。

需要 IBV 最新研究成果，请在 [ibm.com/ibv](https://ibm.com/ibv) 上注册以接收 IBV 的电子邮件通讯。您可以在 Twitter 上关注 @IBMIBV，或通过 <https://ibm.co/ibv-linkedin> 在 LinkedIn 上联系我们。

访问 IBM 商业价值研究院中国网站，免费下载研究报告：<https://www.ibm.com/ibv/cn>

## 关于 GSMA 智库

GSMA 智库 (GSMA Intelligence) 是全球通信移动运营商获取数据、分析和预测结果的权威来源，也是权威行业报告和研究的发行机构。从阿富汗到津巴布韦，GSMA 智库的数据覆盖了全球各个国家的所有运营商集团、网络和移动虚拟网络运营商，是目前最准确、最完整的行业指标集，内容包括每天更新的数以万计的数据点。GSMA 智库提供的数据被各大运营商、供应商、监管机构、金融机构和第三方行业参与者用于指导战略决策和长期投资规划，被视作业界参考指标，并作为权威口径在传媒发布。GSMA 智库的分析师和专家团队围绕一系列行业主题，定期发布前瞻性的研究报告。

## 致谢

我们要衷心感谢以下人员在本报告编写过程中提供的重要贡献和指导，包括 IBV 汽车行业研究负责人 Noriko Suzuki、IBM 全球云平台负责人 Mark Thirman、互联解决方案合伙人兼全球产品负责人 Michelle Diserio，以及企业通信战略高级合伙人兼全球负责人。此外，我们还要感谢编辑主管 Joanna Wilkins 和设计主管 Kristin Biron 用卓越的才能和创造力，为本报告的完成提供了莫大的帮助。

## 选对合作伙伴, 驾驭多变的世界

在 IBM, 我们积极与客户协作, 运用业务洞察和先进的研究方法与技术, 帮助他们在瞬息万变的商业环境中保持独特的竞争优势。

## 相关报告

### 电信运营不仅仅是连接

“电信运营不仅仅是连接: 利用物联网支付和数据交换平台释放跨行业价值”, IBM 商业价值研究院, 2023 年 4 月 <https://www.ibm.com/downloads/cas/JLAMAAJG>

### 低碳出行引领可持续发展

“低碳出行引领可持续发展: 汽车电动化转型驶入‘加速道’”, IBM 商业价值研究院, 2023 年 3 月 <https://www.ibm.com/downloads/cas/AV3N6350>

### 为何边缘计算成为企业的重投领域

“为何边缘计算成为企业的重投领域: 从边缘获得洞察”, IBM 商业价值研究院, 2020 年 6 月 <https://www.ibm.com/downloads/cas/3DZ4YEAW>

## 备注和参考资料

1. Siddiqui, Fahad. “Connected Car Sales Overtake Non-connected Cars in Q2 2022.” Counterpoint. September 30, 2022. <https://www.counterpointresearch.com/global-connected-car-market-q2-2022/>; “Top 6 Companies Leading the Global Connected Car Market.” Expert Market Research. October 16, 2022. <https://www.expertmarketresearch.com/articles/top-connected-car-companies>; “Connected vehicles to surpass 367 million globally by 2027, as 5G unlocks data-heavy use cases.” Juniper Research. January 9, 2023. <https://www.juniperresearch.com/press/connected-vehicles-to-surpass-367-million-globally>
2. Götz, Florian. “The Data Deluge: What do we do with the data generated by AVs?” Siemens. January 22, 2021. <https://blogs.sw.siemens.com/polarion/the-data-deluge-what-do-we-do-with-the-data-generated-by-avs/>
3. Suzuki, Noriko, Mardan Kerimov, and Misuzu Nakanishi. “An on-ramp to sustainable mobility: Accelerating the shift to electric vehicles.” IBM Institute for Business Value. February 2023. <https://ibm.co/sustainable-mobility>
4. Eastwood, Brian. “Artificial intelligence can help design more appealing cars.” MIT Sloan. March 6, 2023. <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/artificial-intelligence-can-help-design-more-appealing-cars>
5. Enderle, Rob. “The Automotive Market Pivots Hard to Generative AI and the Metaverse.” Datanami. April 6, 2023. <https://www.datanami.com/2023/04/06/the-automotive-market-pivots-hard-to-generative-ai-and-the-metaverse/>
6. Curry, David. “Predictive Maintenance Coming to Connected Vehicles Through AI.” RT Insights. April 13, 2023. <https://www.rtinsights.com/predictive-maintenance-coming-to-connected-vehicles-through-ai/>

7. "5G Non-Terrestrial Networks (NTN)." everything RF. April 20, 2023. <https://www.everythingrf.com/community/5g-non-terrestrial-networks>
8. Wallace, Bob. "How Emerging LEO Satellites are Impacting Wireless Networking." Network Computing. March 30, 2023. <https://www.networkcomputing.com/wireless-infrastructure/how-emerging-leo-satellites-are-impacting-wireless-networking>; Flaherty, Nick. "European network for first satellite direct-to-mobile service." eeNews Europe. September 6, 2022. <https://www.eenewseurope.com/en/european-network-for-first-satellite-direct-to-mobile-service/>; "Skylo Expands Deutsche Telekom's Converged Cellular and Satellite Connectivity to IoT Applications." Skylo newsroom. February 28, 2023. <https://www.skylo.tech/newsroom/skylo-expands-deutsche-telekom-s-converged-cellular-and-satellite-connectivity-to-iot-applications>
9. Hilson, Gary. "The expanding roles of emergency drones for disaster management." Verizon. Accessed June 12, 2023. <https://www.verizon.com/business/resources/articles/s/the-role-of-emergency-drones-in-disaster-management/>
10. "5G Non-Terrestrial Networks (NTN). everything RF. April 20, 2023. <https://www.everythingrf.com/community/5g-non-terrestrial-networks>
11. "Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles." Society of Automotive Engineers. Accessed June 14, 2023. [https://www.sae.org/standards/content/j3016\\_202104/](https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/); "What are the 6 levels of autonomous vehicles?" Faist Group. January 11, 2023. <https://www.faistgroup.com/news/autonomous-vehicles-levels/>
12. Heller, Samuel. "Consumers don't trust fully autonomous vehicle technology, new study finds." Automotive News. March 8, 2022. <https://www.autonews.com/mobility-report-newsletter/consumers-dont-trust-fully-autonomous-vehicle-technology-new-study-finds>
13. "Automotive 2030: Racing toward a digital future." IBM Institute for Business Value. November 2020. Unpublished data.
14. "Improving vehicle cybersecurity: ICT Industry Experience & Perspectives." Alliance for Telecommunications Industry Solutions (ATIS). 2017. [https://access.atis.org/apps/group\\_public/download.php/35648/ATIS-I-0000059.pdf](https://access.atis.org/apps/group_public/download.php/35648/ATIS-I-0000059.pdf)
15. Windpassinger, Hans. "On the Way to a Software-defined Vehicle." Springer Professional. August 2022. <https://www.springerprofessional.de/on-the-way-to-a-software-defined-vehicle/23270660>
16. "The C-suite Series: Turning data into value: How top Chief Data Officers deliver outside results while spending less." IBM Institute for Business Value. February 2023. <https://ibm.co/c-suite-study-cdo>
17. "Connecting vehicles to everything with C-V2X Today and in the 5G Era." GSMA. Accessed June 12, 2023. <https://www.gsma.com/iot/automotive/>
18. "A visionary roadmap for advanced driving use cases, connectivity technologies, and radio spectrum needs." 5G Automotive Association. November 2022. <https://5gaa.org/5gaa-publishes-updated-2030-roadmap-for-advanced-driving-use-cases-connectivity-technologies-and-radio-spectrum-needs/>
19. "C-V2X automotive tech brings enhanced safety and efficiency to China's roads." OnQ Blog. Qualcomm. March 1, 2021. <https://www.qualcomm.com/news/onq/2021/03/c-v2x-brings-enhanced-safety-and-efficiency-chinas-roads>; Stevens, Tim. "How V2V and V2X Technology Could Change the Auto World." Motortrend. December 6, 2022. <https://www.motortrend.com/features/what-is-v2v-v2x-technology/>
20. "Edge computing for automotive." IBM. Accessed June 22, 2023. <https://www.ibm.com/resources/guides/edge-computing-industry-use-cases/#section-4>
21. Burns, Jeffrey and Leland Change. "Meet the IBM Artificial Intelligence Unit." IBM Research blog. October 18, 2022. <https://research.ibm.com/blog/ibm-artificial-intelligence-unit-aiu>
22. "The edge opportunity in the enterprise market: progress, challenges and future outlook." GSMA. March 2022. <https://data.gsmaintelligence.com/research/research/research-2022/the-edge-opportunity-in-the-enterprise-market-progress-challenges-and-future-outlook>
23. "Connected vehicles to surpass 367 million globally by 2027, as 5G unlocks data-heavy use cases." Juniper Research. January 9, 2023. <https://www.juniperresearch.com/press/connected-vehicles-to-surpass-367-million-globally>
24. Suzuki, Noriko, Mardan Kerimov, and Misuzu Nakanishi. "An on-ramp to sustainable mobility: Accelerating the shift to electric vehicles." IBM Institute for Business Value. February 2023. <https://ibm.co/sustainable-mobility>
25. Katigbak, Raquel, David Palmer, Richard Cockle, and Dhana Cruickshank. "Telecoms move beyond connectivity: Unlocking cross-industry value through IoT payments and data exchange platforms." IBM Institute for Business Value. February 2023. <https://ibm.co/telecom-iot-payments>

26. "Vodafone launches new Economy of Things platform—a world in which devices, vehicles and machines can buy and sell for us." Vodafone news release. February 28, 2022. <https://www.vodafone.com/news/technology/new-economy-of-things-platform>
27. "Traveling GmbH." IBM case study. Accessed June 13, 2023. <https://www.ibm.com/case-studies/traveling-gmbh-cloud>
28. Hammerschmidt, Christoph. "Bosch, APCOA start commercial roll-out of Automated Valet Parking." eeNews. January 23, 2023. <https://www.eenewseurope.com/en/bosch-drives-commercial-roll-out-of-automated-valet-parking-with-apcoa/>

© Copyright IBM Corporation 2023

国际商业机器（中国）有限公司  
 北京市朝阳区金和东路 20 号院 3 号楼  
 正大中心南塔 12 层  
 邮编：100020

美国出品 | 2023 年 7 月

IBM、IBM 徽标和 [ibm.com](http://ibm.com) 是 International Business Machines Corporation 在世界各地司法辖区的注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。以下 Web 站点上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表：[ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml)。

本档为自最初公布日期起的最新版本，IBM 可能随时对其进行更改。IBM 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有产品或服务。

本档内的信息“按现状”提供，不附有任何种类的（无论是明示的还是默示的）保证，包括不附有关于适销性、适用于某种特定用途的任何保证以及非侵权的任何保证或条件。IBM 产品根据其提供时所依据的协议条款和条件获得保证。

本报告的目的仅为提供通用指南。它并不旨在代替详尽的研究或专业判断依据。由于使用本出版物对任何企业或个人所造成的损失，IBM 概不负责。

本报告中使用的数据可能源自第三方，IBM 并未对其进行独立核实、验证或审查。此类数据的使用结果均为“按现状”提供，IBM 不作出任何明示或默示的声明或保证。

扫码关注 IBM 商业价值研究院



官网



微博



微信公众号



微信小程序

