

互联时代的 汽车

人类在创造互联汽车过程中所取得的进步令人叹为观止。从第一辆Model T驶下工厂生产线开始，汽车的功能在很长时间内都没有太大的变化。大部分改进体现在机械层面上——更大的发动机、更高效的变速箱、更安全的制动器等等。

然而，今天我们正在见证汽车的彻底重构。我们在连接方面取得的进步也为汽车行业带来了创造机会。仪表盘导航、信息娱乐系统和支持蓝牙的仪表盘等将在可预见的未来陆续诞生。

2015年，麦肯锡预计互联汽车的数量将每年增长30%¹。截至2018年，具有互联功能的汽车占据了美国汽车市场近 39%的份额²。Gartner估计，到2020年，公路上将会有 2.5 亿台互联车辆，“使 [它们] 成为物联网的主要元素”³。到 2022 年，市场渗透率预计将达到 80% 以上⁴。上述大部分增长将首先出现在高端汽车中，随后技术将逐步下放。

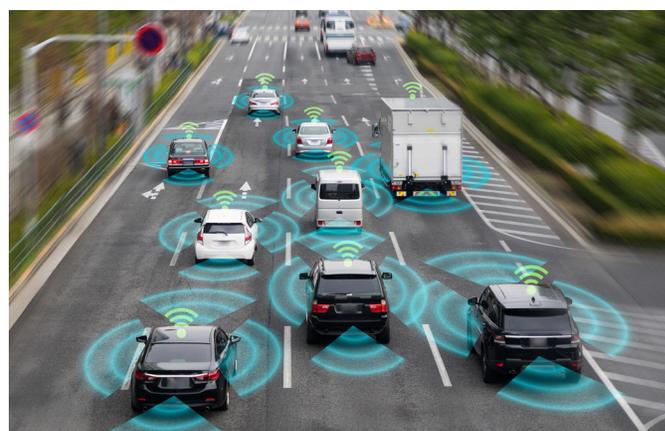
云连接，能够与车内外多个节点共享数据的天线，带来更安全、更信息化驾驶体验的传感器，以及持久稳定的高速车载数据网络，这些对于满足未来消费者所要求的无缝互联、功能丰富的汽车而言都至关重要。TE Connectivity (TE) 深谙严格的汽车标准，同时在传感器、数据网络、互连和天线技术方面具备无人能及的专业知识，能够助力汽车制造商在这一蓬勃发展的市场中取得成功。

需要注意的是，虽然汽车中的技术大同小异，但互联汽车和自动驾驶汽车是两种不同的概念。连接正在将汽车变成智能设备，让它有可能成为实现物联网 (IoT) 的关键部分。自动驾驶是指汽车能够主动收集作出独立决定所需的信息，实现自主判断。



传感器：互联汽车的神经网络

自 20 世纪 70 年代末以来，由于美国环境保护署 (EPA) 的排放法规要求使用催化转换器，使得电控传感器成为了汽车工程不可或缺的组成部分⁵。该项法规大大提高了车身传感器的市场需求，并提出了对性能、安全性和舒适性的考量。目前车主所期望的功能包括：驾驶辅助系统 (ADAS)、自适应巡航控制 (ACC)、车道偏离警告 (LDW)、交通标志识别 (TSR)、盲点监控 (BSM) 以及配备光测距的智能远光辅助 (ILB)。越来越多的车主需要车载信息系统模块和其他单元，例如路费自动缴纳，实时路况报告，或是用于收集天气信息的雨量传感器。



到 2020 年，新型汽车将搭载 200 多个传感器，用于测量车内及其周围环境的数据⁶。据估算，届时每辆车每天将生成 4 TB 的数据。⁷

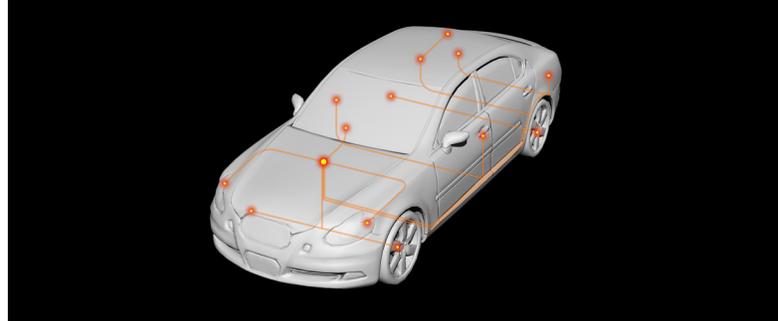
环境感知

要充分发挥互联汽车的潜力，一项关键要求是汽车能够正确、完整地捕捉到周围环境的相关数据。

首先需要依赖先进的传感器技术来判定汽车周围的环境。关键技术包括：雷达、高分辨率单目和立体摄像头、以及测距长达120米的传感器（测距精度在 1 厘米以内）。

当传感器生成的数据通过先进的专用短程通信 (DSRC) 天线进行传输时，可实现车对外界 (V2X) 通信，包括车对车 (V2V) 和车对基础设施 (V2I) 通信。

当车辆系统转发传感器采集的数据时，驾驶员可以提前收到关于路况和驾驶风险的提醒，避开如道路拥堵、高速公路事故或路面坑洼等问题。当车辆系统连接到道路基础设施时，传感器采集的数据可以提供准确、实时的交通信息，使导航程序能够制定出最高效的路线，从而为驾驶员节省更多时间，并最大限度地减少温室气体排放。



“大部分传感器的发展都是电子系统的变化所驱动的。当前的趋势是小型化、低功耗的传感器。当人们谈论汽车时，他们所谈论的是在汽车里、或发动机里所发生的事，或者，也可能将会是汽车外面所发生的事。”

Byron Hill
VP, CTO, TE Sensor Solutions

性能感知

与外部感应相比，内部感应技术同样重要。TE为汽车应用提供各种传感器，包括测量从位置、速度和湿度（座舱内、发动机进气管道）到压力（制动HPS、尿素）和温度等各项内容的传感器。例如，TE湿度传感器用于在温度变化环境下提升车辆性能，降低功耗，并提高安全性。我们的液体质量传感器可为发动机、燃油系统、选择性催化还原 (SCR) 系统、压缩机、变速箱、齿轮箱以及众多应用提供实时液体监控。发动机、变速箱和制动系统内的传感器将开启“预防性维护”时代的大门，让车辆能够在问题出现之前提前安排检修。



健康感知

生物识别技术将成为另一个重要的传感器创新领域。很快，汽车便会搭载通过脸部、眼球、声音或 ECG 技术识别驾驶员的功能。驾驶员无需使用钥匙或按下无钥匙启动按钮，他们只需握住方向盘，嵌入式生物识别传感器就能够启动汽车。嵌入汽车座椅内的压电传感器可以监控心率，仪表盘摄像头将跟踪头部运动，检测驾驶员是否出现疲劳驾驶。TE在医疗设备和消费者保健（包括健康和健身监视器）方面拥有专业知识，因而在开发和加强微型传感器上赢得优势；这些传感器将使驾驶员（和乘客）健康监测成为互联驾驶体验的重要组成部分。



天线：连接的心脏

在所有关于汽车连接的讨论中，天线是出现频率最多的。它与传感器和车载数据网络一样，都是互联汽车的关键元件。

在20世纪80年代，汽车通常只有一根天线，即AM/FM 鞭状天线。随着GPS和蜂窝移动网络的引入，汽车中天线的数量也随之增加。到了20世纪80年代后期，美国的一些汽车还另外配备了一根800MHz蜂窝网络波段天线。随着20世纪90年代CDMA、PCS和GSM的出现，汽车设计人员面临着新的挑战，他们需要寻找一种方法来安装支持蜂窝移动网络多种波段的各类天线。如今，一部标准汽车中配有超过20根天线，其中有用于3G、4G和4G LTE蜂窝移动网络的，还有用于蓝牙、GPS卫星、轮胎压力监控以及车载信息娱乐应用的天线。在车辆中找到安装这些天线的空间是当下遇到的一项设计挑战。

DSRC天线

很快，汽车将装配更多的天线。仅仅是用于蜂窝移动网络的天线就可能达到6根。为了建立稳定的V2V和V2I通信，汽车可能需要多达6根DSRC天线才能提供足够的冗余并扩大覆盖范围。随着汽车对云技术的依赖提升，冗余远距离天线在协助确保持续连接和无故障运行方面将愈发重要。

5G 的出现

传感器数据的指数级增长和对即时判断的需求使延迟成为了数据传输的核心问题。当前4G技术的一个局限是无线电波需先从汽车传输到信号塔，再向下传输到地面上的基站，这一过程降低了传输速度。5G解决了这一问题，它的数据速率比4G高30到50倍，而延迟则低得多。

5G网络没有在信号塔上安装单独的无线电发射器和天线，而是将它们集成在一个称为有源天线系统(AAS)的单元中。每个AAS包括多达128根独立天线，天线和无线电之间使用高速同轴连接器。

当配合大规模的多输入多输出(MIMO)协议使用时，车辆能够通过这些单元在同一个无线电信道上同时收发多个无线电信号。这就意味着 AAS 需要处理海量数据。

实现5G网络后，其运行速度将比4G快100倍。5G能够处理的机器对机器连接数将是4G的100到1000倍，而延迟小于1毫秒，明显优于4G。这将使流媒体信息娱乐系统、车载VR系统以及车辆软件更新等诸多其他应用能够实现实时数据流（无论是从云端上传或下载数据）。



由于近地轨道卫星的初始后备系统具有极低的延迟，基于5G技术改进卫星天线成为技术趋势之一。

“我们今天使用的一些技术在20年前只出现在顶尖军事应用中。有了5G之后，过去的失谐无源天线被替换成内部采用高速连接的复杂的有源天线。”

Bruce Bishop
TE Fellow, Data & Devices



天线挑战

随着天线日益复杂，它们还必须在一些极端恶劣的环境下保持可靠性。这意味着天线既要能够承受高达85°C的高温，又要在零度以下的环境中不发生脆化。同时，天线的性能不能受到道路振动、发动机噪音和速度的影响。⁸

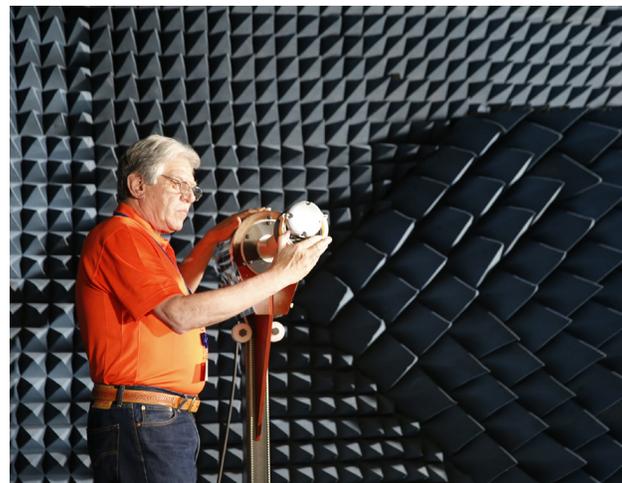
此外，随着天线数量的增加，汽车制造商都在寻求方法减少布线数量和降低安装的复杂性。他们正面临着重大设计挑战——每根天线的尺寸、安装位置和屏蔽防护。新的设计革新将专注于实现天线的小型化，降低电磁和无线电频率干扰。为防止敏感元件被多根天线的无线能量增加所产生的电磁噪声干扰，TE开发了采用板级屏蔽技术的产品（BLS）。

TE天线的能力

数十年来，TE为消费产品设计和制造了一些创意十足的天线解决方案。我们的丰富经验能确保开发和制造出适合当今高度互联汽车需求的天线。我们开发并制造了车载诊断(OBD)系统必不可少的天线。我们的信息娱乐天线和调谐器系统可实现至臻的广播服务、移动无线电和数据服务。我们最近收购的德国赫思曼汽车通讯设备公司（Hirschmann Car Communications，简称HCC），能为您提供增值解决方案。

HCC加深了我们在车对车和车对基建通信方面的专业性。HCC在高频(HF)技术以及发射器和接收器系统、信号检测和信号处理的开发和制造方面积累了长期丰富的经验。

无论客户是选择平台解决方案还是定制应用，都能从我们的跨领域专业知识中受益。凭借我们的资深研发团队、精良的测试和测量设备，以及高度灵活的生产制造，我们将配合汽车制造商需求不断进步。



汽车以太网：连接的主干

随着车身传感器数据量的增加以及V2V、V2I和车辆对云端(V2C)通信的出现，汽车正成为物联网的重要组成部分。汽车正在向终极移动设备转变，汽车以太网将在这一过程中发挥重要作用。

例如，与其他车辆和基础设施的实时通信将为汽车提供当前最准确的数据进行预测规划。未来的车辆将更“了解”其周围环境和前方路况。ADAS 将基于更为详尽的前方路况环境模型，辅助驾驶员或直接作出反应。

麦肯锡的一项聚焦互联汽车的研究总结了联网的重要性：“如今的汽车具有20台现代电脑的计算能力，拥有大约1亿行代码，每小时可处理多达25GB的数据。随着汽车计算能力的进一步发展，不仅编程将变得更加复杂，处理速度将变得更快，而且技术的整体性质也在发生变化。虽然汽车数字技术曾将重点放在优化车辆的内部功能，但计算技术的进步推动了汽车与外界进行数字连接能力的发展并增强了车内体验。”⁹

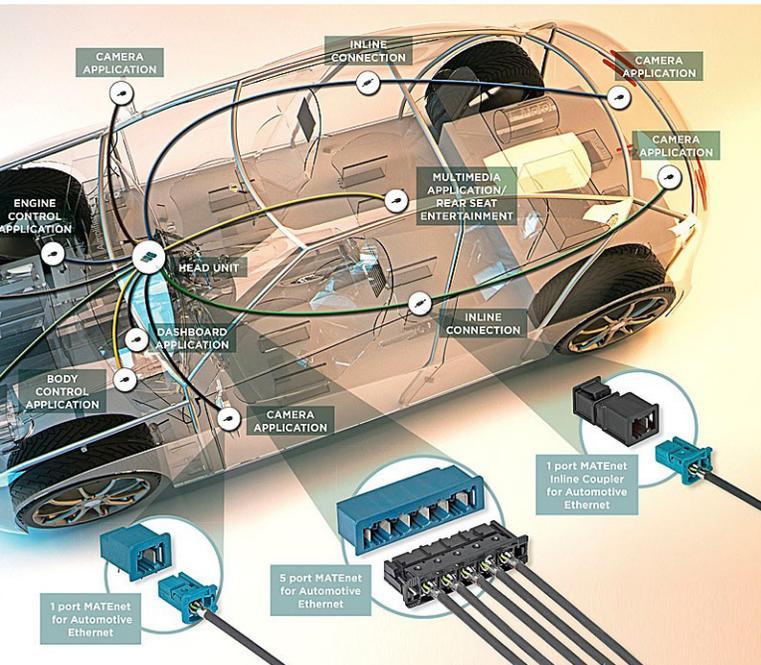


“我们可提供实现连接的各种零部件。因此，无论您选择哪种传感器、哪种架构，想要将其保留在汽车上还是云端，我们都能提供连接元件，帮助您管理系统、架构和数据流。”

Dominique Freckmann,
Manager, Silicon Valley Tech Office

车辆已成为物联网不可分割部分，顺应这一趋势，汽车中的软件数量会继续增加，应用范围持续扩大。网络安全将是影响增长的一个关键所在。互联汽车需要防止黑客攻击和数据窃取。为了预防此类事故，车辆的软件需要定期更新，可通过远程软件(SOTA)分发来安装漏洞补丁。这些更新将增加向汽车发送的以及汽车内部的数据流量。

要利用这些海量数据需要高速的车载网络支持。难题在于不仅要为更大的数据包提供更多带宽，还要适用于各家OEM对车辆电子设备/电气架构采用的不同方案。电磁兼容性(EMC)规范对互连技术也有不同要求。因此，汽车以太网需要一个可满足各类EMC要求且兼具灵活性、经济性和优异性能的智能互联解决方案。



TE 用于汽车以太网的 MATenet 模块化可扩展连接器

MATenet 互连系统

TE MATenet 互连系列的诞生是对当今和未来车辆连接需求的积极响应。MATenet模块化和可扩展连接器是专为IEEE汽车以太网而开发的。其小型化、高度耐用的汽车级技术已成功通过了严苛的测试和验证。

TE MATenet 依赖于NanoMQS端子，这是一种小型化的汽车级端子，具有高度可靠的抗振性能。标准未密封的NanoMQS连接器满足严格的2级振动要求（约3g有效随机振动和30g冲击）。密封型NanoMQS连接器可达到3级（“靠近动力系统”）和4级（“安装于发动机”）振动要求。



MATenet 电缆组件 (UTP/STP): 可用电缆类型: UTP 100 Mbps/UTP 1 Gbps 和 STP 1 Gbps; 可选配置: 1位母端连接器-1位母端连接器, 1位母端连接器-1位中继连接器, 母端接插件-母端接插件, 母端接插件-公端接插件。

但是，高频、高带宽数据传输对信号完整性提出了严格要求。要开发出满足单个汽车以太网应用需求的产品，是芯片集成性与通信通道（电缆和连接器）共同考量实现的结果。

TE MATenet 的设计旨在使这两种成本达到最佳平衡。它出色的性价比表现在它既不会对芯片负载（尺寸、功耗）造成过重压力，也不需要选用高端布线方案（材料、工序和复杂性）。

MATE-AX射频(RF)连接器

ADAS单元可能具有多达24个同轴输入端，这些输入端用于检测车辆周围物体和可用空间所需的多个传感器的数据传输。同轴电缆为射频信号传输提供了经济、易处理的物理层。

但同轴的汽车级互连解决方案（如FAKRA）可能无法为ADAS提供足够的射频性能。

TE面临的挑战是要将可端接的同轴电缆数量增加到FAKRA连接器的4倍，并将线路数量增加到高速数据差分信号连接器（HSD）的2倍。

MATE-AX应运而生。MATE-AX为当前和未来的同轴线路提供了抗EMI干扰的小型化互连射频解决方案。凭借卓越的信号完整性和可扩展至20GHz的升级潜力，MATE-AX将汽车同轴技术提升到更高的性能水平，并有助于在信号源与ECU“服务器”之间传输大量未压缩数据。通过提供更高的封装密度（1个FAKRA连接器中有4根同轴电缆；1个HSD连接器中有2根同轴电缆），MATE-AX端子在减小尺寸和降低重量上功不可没，同时为行业打造了一条可靠持久的数字信号发展道路。

未来的 MATenet

— 单对数据线供电 (PoDL) —

目前，汽车中的电子设备通过单独的电缆供电。然而，额外的电缆使得整车线束更重、更复杂，且更难将线束的各部分穿过车辆内的狭窄通道。因此，如果不需要单独的供电线路，将有助于缩减线束尺寸并减轻重量。单对数据线供电(PoDL)这一新技术可解决此类问题。它使用100Base-T1和1000Base-T1接口通过单一非屏蔽双绞线缆同时供电与传输信号。TE正在测试在MATenet中采用PoDL的效果，并将在MATenet互连系统中进行验证。目前为止，测试表现都很优秀，可以证明在高达48VDC下使用大有裨益。

— A2B 汽车音频总线® —

我们的MATenet是ADI公司开发的汽车音频总线®(A2B)的潜在互连技术。这种带宽高达50Mbit（5,000万比特/秒）的数字音频总线旨在减轻汽车高保真配线的重量，从而减轻现有车身线束的重量。MATenet还有一种潜在应用是在车辆内使用多个麦克风阵列，让语音识别、主动降噪和车内通讯等不同的功能能够正常运行。

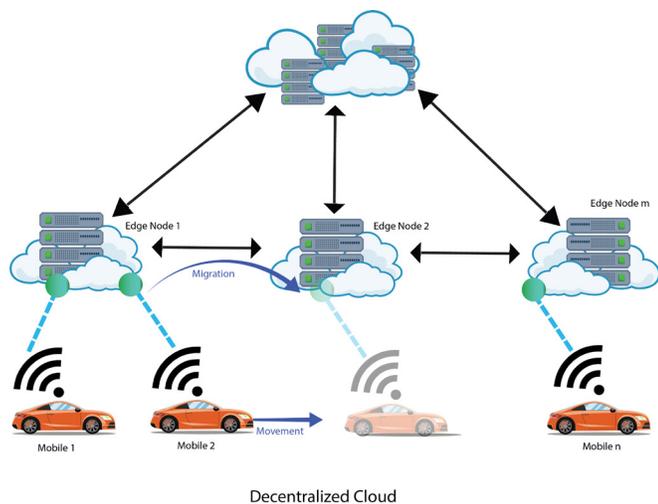
— HDBASET —

HDBASET是一项新兴技术，通过15米链路段提供高达6Gbps的全双工数据传输，在接近零延迟的情况下提供多达4个线对线连接器。它涵盖各种协议，比如音频和视频、以太网、电源以及USB和HDMI等消费级应用。在HDBASET联盟中，汽车利益相关者在各种技术委员会中携手合作，共同确定恰当的汽车要求和规范。TE在该联盟中表现积极。本地网络功能展示了非屏蔽双绞线布线的实用性，可与100和1000BASE-T1应用相媲美。

HDBASET能应对多重挑战，拥有不可比拟的带宽且适用于现有UTP布线系统（如TE MATEnet），将是推动未来车载连接发展的关键。

数据和分布式云

要充分利用支持5G的云功能，需要车载数据网络速度更快、性能更稳定，同时需要配备新一代的5G本地天线、接收器和连接器。但是，未来将有数十亿的移动设备和数万亿的物联网（IoT）传输海量数据，这还意味着将集中式模式的云架构演变成一种将计算应用、数据和服务推送到网络外围（“边缘”）的模式。¹⁰



在边缘计算方面，速度非常关键。例如，在移动边缘计算（MEC）方面，当前的目标是：数据速率达到6Gbps、延迟小于1毫秒、移动速度为500Km/h且终端定位在1米以内。这意味着服务必须更连续且可靠性极高。¹¹ 这些分散的节点会在需要作出即时计算和响应的情况下处理数据负载。

自动驾驶等计算也将基于该标准进行处理。处理需要强大的计算能力、数据聚合和数据存储的应用仍将依靠集中式云核。

TE与领先企业和超大规模客户已有多年合作，且在数据和终端领域拥有丰富的经验，能够帮助OEM厂家发展汽车技术，同时开创网络智能新机遇。

TE 的优势：跨领域智能

无论OEM厂家选择哪种技术路线进行互联汽车创新，TE都在设计早期与这些客户联手协作，加速创新。我们深谙汽车标准且在与客户数十年的合作中汲取了大量知识，这些都能让我们快速应对汽车行业设计中不断变化的挑战和要求。

如今，有两种发展趋势推动着汽车行业朝着紧凑、可靠的高速通信解决方案前进：不断提高的数据速率和对小型化的需求。围绕这些趋势的重大挑战是开发出能够保持信号完整性的技术。

目前汽车制造商开发应用以10Gbps数据速率为主，但自20世纪90年代以来，TE就已经制造出了10Gbps的产品。近15年来，我们交付了大量高速元件。结合对汽车需求的理解，我们仍在快速调整解决方案以满足汽车制造商的需求。

“ TE 的数据与终端(D&D)产品在速度和性能方面处于领先地位。对我们而言,下一代的高速是指100,400G的连接。我们发现D&D核心产品在互联汽车中的使用正在增加,例如背板连接器、内部布线系统或高速IO。这将促使TE Connectivity的数据与终端团队和汽车团队携手合作,共创辉煌。”

Amitabh Passi, VP
Strategy and Business Development,
TE Communications Solutions



小型化高速网络也带来了热管理和EMI的挑战。TE通过改进BLS和散热器集成提高了效率和性能。这些产品最初是为企业和超大规模数据中心开发的,如今,它们与汽车制造商的关系更为密切。TE产品几乎覆盖了车内的每一个电气功能,从替代电源系统到信息娱乐系统和传感器技术均有涉及。



TE Connectivity 的板级屏蔽 EMI

TE 解决方案可适应汽车行业不断变化的挑战和要求:

- 数据连接: 基于同轴、屏蔽、光纤和无线介质的技术。
- 配电和数据分布: 通过连接、转换、保护和感应能力实现的高度可靠的传输。
- 感应科技: 用于测量位置、压力、速度、温度、湿度和流体质量的技术。
- 通过小型化实现轻量化: TE Nanos 和 MCON 0.50 互连系统有利于减少电子元件、导线和连接器总体封装的尺寸。
- 通过铝线代替铜线实现轻量化: 当应用于普通家用汽车时,改用铝导线和 TE 的 LITEALUM 压接技术可减少多达2-3千克的重量。此举不单可以减轻整车重量,且能降低材料成本。
- 经验丰富的可靠伙伴: 几十年来,TE提供了大量增强汽车安全性和智能性的解决方案,帮助全球 OEM 厂家满足各自的电气架构需求,同时应对不断增长的技术要求。

TE 也致力于发展互联汽车技术，研发核心连接元件，例如：

- 电力连接：具有防电弧和紧急关闭功能的高压连接
- 继电器和电路保护
- 应对扩展功能、小工具和电源需求的新架构
- 带宽更大、速率更高的数据通道，可准确处理呈指数级增长的车内外数据。
- 光学数据通道（光纤）
- 导电数据通道（以太网）
- 无线数据通道（用于Wi-Fi、蓝牙、4G/LTE、专用短程通信的天线）
- 可满足日益增长的闭环控制需求的多样传感器

TE也是材料科学方面的领导者。自1957年我们为瑞侃产品线开发热缩管以来，TE一直投身于材料科学研究和创新。

最近，我们又将百分之五的收益投资进行研发。通过与领先研究机构和客户合作，TE工程师不断寻求制造更轻、更环保、更耐用或导电性更强的材料的方式。这些先进材料包括在航空航天应用中减轻重量的高性能碳纳米管、使制造过程更清洁的导电油墨，以及使新一代可穿戴技术成为可能的小型化元件。我们在预研实验室中探索未来几代的技术，同时发展基础技术，创造更为紧密连接的世界。

我们将秉承传统，精心开发每一个汽车级应用产品。

创新承诺

TE致力于提供连接和传感解决方案，为OEM厂家在互联汽车上进行创新创造更多可能。我们设计和制造的产品体积更小、重量更轻、可靠性更高，能在极端严苛的环境中稳定运行。

要了解 TE 汽车解决方案的详细信息，请访问：

www.te.com/automotive

要了解 TE 数据连接解决方案的详细信息，请访问：

www.te.com/datacenter

要了解 TE 汽车传感器的详细信息，请访问：

www.te.com/sensors

©2018 TE Connectivity Ltd. 及其下属公司 保留所有权利。
TE Connectivity、TE Connectivity (徽标)、TE 和 Every Connection Counts、MATE-AX 和 MATEnet 为商标。此处提及的所有其他徽标、产品和/或公司名称是其各自所有者的商标。

1 https://www.mckinsey.com/-/media/mckinsey/dotcom/client_service/Automotive%20and%20Assembly/PDFs/McK_The_road_to_2020_and_beyond_ashx

2 <https://www.statista.com/outlook/320/109/connected-car/united-states#>

Gartner 2015 年 1 月 26 日，“Gartner 表示，截止 2020 年将出现 25 亿台互联车辆，实现新的车载服务和自动驾驶功能”

<http://www.gartner.com/newsroom/id/2970017>

4 <https://www.statista.com/outlook/320/109/connected-car/united-states#>

5 <https://www.yourmechanic.com/question/when-did-cars-prst-start-using-sensors>

6 <http://www.automotivesensors2017.com/>

7 <https://www.networkworld.com/article/3147892/internet/one-autonomous-car-will-use-4000-gb-of-dataday.html>

8 <https://enterpriseiotinsights.com/20170817/opinion/why-antennas-are-the-workhorse-of-the-connected-car-tag10>

麦肯锡公司：互联车辆，汽车价值链前景无限。2014 年 9 月，第 11 页摘自：

https://www.mckinsey.de/bles/mck_connected_car_report.pdf

10 Garcia Lopez, Pedro; Montresor, Alberto; Epema, Dick; Datta, Anwitaman; Higashino, Teruo; Iamnitshi, Adriana; Barcellos, Marinho; Felber, Pascal; Riviere, Etienne (2015-09-30).“以边缘为中心的云计算：愿景和挑战”。ACM SIGCOMM 计算机通信评论

11 <https://sdn.ieee.org/newsletter/march-2016/mobile-edge-computing-an-important-ingredient-of-5g-networks>

