

连接技术让世界更智能、更美好



Tsedeniya Abraham, Marian Kost, Ahmed Salem and Roland Sperlich



有线和无线技术都在帮助创造新的连接可能性，同时兼顾简单性、可扩展性和安全性，旨在让我们的世界更加高效。

内容概览

- 1 互联工厂**
数字化、通信和自动化能够有效地提高工厂生产力并满足不断增长的未來需求。
- 2 互联家居和楼宇**
无论是家庭还是企业，也不管是内部还是外部，最新的连接创新技术带来了无缝、可扩展的体验。
- 3 互联电网**
电网受益于实时控制、双向充电和电表流量读数的进步，其中可再生能源是推动力。
- 4 互联车辆**
无论是驾驶辅助还是车载网络，当今和未来的汽车都依赖于快速安全的数据通信。

在影响我们日常生活的四个关键领域：工厂、住宅与建筑、电网和车辆。

例如，工厂可以在产品需求发生变化时实时调整。通过智能手机访问门铃摄像头，让您安心无忧。电网可以重新分配来自家用太阳能电池板和电动汽车的多余能量，称为双向充电。汽车中的传感器、摄像头和网络可以帮助避免事故。城市可以打造自主系统来缓解交通拥堵和污染。

当连接既不复杂又不昂贵时，对每个人都更加有利。此外，开放标准利用了许多专家的知识 and 经验，帮助每个人以更少的延迟取得更大的成功。在有线连接方面，德州仪器 (TI) 参与了 PROFINET、**以太网**、EtherCAT、CAN 和 LIN 等标准的制定。我们还提供解决方案来满足广泛使用的**接口**，比如 RS-232、RS-485、UART 和 SPI。对于**无线技术**，我们参与了 Wi-Fi® 6、**低功耗 Bluetooth®** 和 Wi-SUN™ 等技术的开发。为了帮助管理复杂的器件间交互，我们支持 **Matter 协议** 和时间敏感网络 (TSN) 的以太网扩展。在更大范围上，我们承诺成为 Wi-Fi 联盟、蓝牙 SIG 和连接标准联盟的活跃成员，共同致力于建设更加互联的世界。

最终，我们的连接质量决定了我们能够在多大程度上让我们的世界朝着更安全、更高效的未来发展。

互联工厂



引言

在当下世界，数十亿个数据点要由各种系统共享，我们需要具备安全不受干扰地传输数据的技术。然而，**连接**不仅仅是在两点之间共享数据。连接技术使系统能够随着创新的发现和实施而不断发展。这种可能性是无限的，尤其是

智能家居和楼宇



虽然我们在家庭、学校和工作场所的生活正在通过连接技术实现现代化，但由于专有系统并不总是可互操作，因此差距仍然存在。我们参与开发了 Matter，这是智能家居和相关设备的通用语言。通过弥合不同生态系统中许多智能家居设备之间的连接差距，开放式 Matter 标准为更快地推出更智能的产品提供了途径，同时也使消费者能够更轻松、更高效地将这些产品集成到现有的智能家居中，而不管是否已安装其他供应商的产品。

TI 为 Matter 带来了基础 Wi-Fi 和 Thread 技术方面的丰富经验，我们预计智能家居解决方案将比当今的封闭生态系统更强大，且功耗要求更低。我们还预计消费者的需求将不断增长，他们希望将智能家居的覆盖范围和功能扩展到更远的距离，而不仅限于自家范围。这是我们支持 Amazon Sidewalk 协议的原因之一，该协议将沿 Wi-Fi、Sub-1GHz 和蓝牙的免费无线网络扩展到附近的设备。Amazon Sidewalk 可以让一切事情变得更容易管理，从保持户外摄像头连接到寻找丢失的狗。

TI 的 **SimpleLink™ 低功耗软件开发套件** 支持多种无线网络协议，包括蓝牙、网状网络、Zigbee®、Matter、Amazon Sidewalk、Wi-SUN、MITOY、无线 M-BUS 和 Thread。我们的硬件网络芯片可以通过单个天线以软件定义、可现场升级的方式执行多种通信协议。这种设计可以帮助产品设计人员将最重要的产品推向市场，而又不会使开发成本倍增。

新推出的多频段 **Wi-Fi 6** (2.4GHz、5GHz 和 6GHz) 在低功耗和减少拥塞方面的潜力与 Wi-Fi 6 的最大理论速度一样激动人心。虽然其他公司可能更专注于向更多设备提供更多的媒体内容，但我们希望将网络覆盖范围扩大到新产

工业环境是世界上最早实现数字化和互联的环境之一，以数据驱动的方式实现生产自动化、提供更安全的工作条件并减少意外停机。

工厂环境可能非常嘈杂，并且由于电磁干扰而带来各种信号挑战。这些挑战通常要求使用有线接口来可靠地长距离传输数据。TI 提供了广泛的接口器件系列来满足工厂中常用的协议要求，从而克服**以太网**、**RS-232** 和 **RS-485** 等富有挑战性的环境，确保保持数据完整性。

互联工厂中存在的高压可能会给昂贵的自动化设备，甚至是操作或维护此类设备的人员带来风险。由于存在这些高压，许多系统需要进行隔离，以确保不会造成人体伤害或设备损坏。用于通用、UART 和 SPI 信令的数字隔离器以及**隔离式接口 IC**、**隔离式 RS-485 接口**和**隔离式 CAN** 能够支持在已建立的工业协议中进行隔离。为了支持更高速度的数据传输，TI 还提供了支持以太网和以太网衍生协议的集成电路 (IC)。在需要更高带宽的情况下，TI 提供了诸如 **M-LVDS** 之类的产品来克服带宽限制，同时能够准确地远距离发送和接收数据。

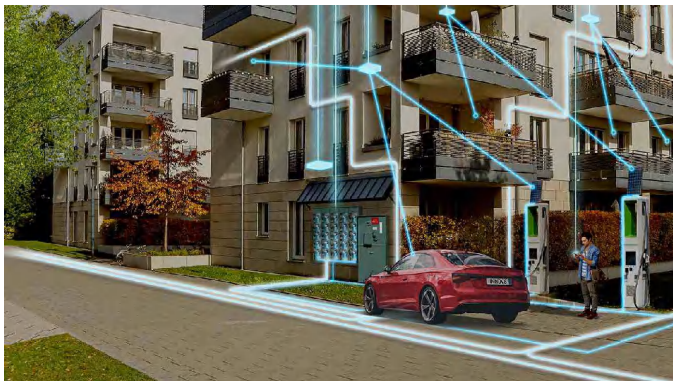
自动化程度的提高要求传感器数量成倍增加，以实现持续实时监控和调整。例如，高速 V3Link 串行器/解串器可以聚合和同步多个传感器，从而更快地进行处理和决策。TI 在其处理器和微控制器之间提供单芯片解决方案，以支持工业环境中的高速网络硬件。这些新型解决方案可以支持各种成熟和新型工业设备所需的各种串行协议。例如，PROFIBUS 是成熟工厂和过程自动化系统广泛采用的一种协议。在较新的工业设备中，**以太网**已成为主要的网络协议，并支持 EtherCAT、PROFINET、以太网工业协议 (EtherNet/IP) 和 Sercos 等工业以太网协议。只需通过软件可选的映像，即可藉由 TI 的微控制器和处理器轻松使用这些协议。选择低延迟和确定性延迟**以太网 PHY** 能够承受恶劣的环境，并提供支持 TCP/IP 的强大通信通道。

半自动化和全自动工厂车间依靠工业通信，才能在很少或没有人为干预的情况下正常运行。通过观察和学习模式，然后尝试改进，工厂车间可以借助提供更高数据吞吐量的强大解决方案变得更加智能和高效。此外，即时访问从传感器传输到处理器的数据可以帮助识别不安全状况，突出显示超限工具或建议定期维护。

品，因为现在可以连接更多的设备而不影响稳定性和性能。了解有关 Wi-Fi 6 功能的更多信息。

从家庭和楼宇能源管理系统收集的数据不仅可以带来便利，还能降低公用设施的使用、成本和浪费。这不仅减轻了电网连接和其他公用事业供应的负担，同时还解决了一个长期存在的问题：很容易发现办公楼中浪费的照明和 HVAC 支出，尤其是在下班后。由于传感器和管理控制台会彼此通信，因此可以根据需要远程减少或完全禁用电力使用。

互联电网



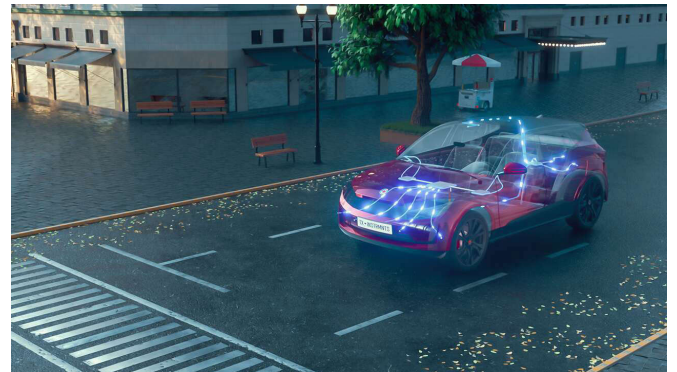
发电已从单向能量传输迅速发展为双向流动，这种连接必须能够承受极端环境条件和长距离传输，并且几乎不容出错。汽车电池和家用太阳能电池板不仅能够为自己供电，还可以将能量反馈回电网。随着人口的增长和扩张，交付服务是一个不断变化的目标。例如，据估计，到 2030 年，需要 2000 万个公共电动汽车充电站。随着太阳能和风能等更多替代能源的出现，电网本身也变得更加分散。

为了改善发电和配电，技术可以帮助互联电网运营商通过工业以太网协议以及 RS-485、控制器局域网 (CAN) 和 Wi-SUN 等开放标准进行连接。这些通道对于帮助维护这些重要公用事业链路之间错综复杂且通常不可见的各种组件的正常和顺畅运行至关重要。例如，Wi-SUN 的优势是由网状网络组成，这意味着任何单点故障都不会导致整个网络瘫痪。RS-485 有线接口作为工业设备通信的可靠选择，已开始其第五十年的服务，即使是对于流量计等电池供电设备，有线连接仍然是一个有效的选择。低功耗蓝牙还支持更换智能电表光学探头，使维护团队能够轻松读取电表数据。

当电网运营商清楚地了解自己资产的健康状况以及需求和替代供应源时，他们就更有可能避免重大故障并迅速从发生的故障中恢复过来。电网通信还可以更容易地推动双向电力流动。在需求高峰期，电动汽车、太阳能电池板以及家庭储能设备可以作为向电网送电的可行电源。使这些双向连接以安全可靠的方式工作至关重要。

作为 TI 对未来电网持续投资的一部分，TI 正在推进发展电动汽车充电所需的元件，包括连接到电网的充电器以及电动汽车内的电池管理系统。由于电网和电动汽车电池可能产生高电压，隔离式器件对于任何电动汽车充电或电池管理系统设计都至关重要。这些器件包括通信和保护电路，例如隔离式和非隔离式放大器、隔离式和非隔离式接口 IC 以及信号隔离器的电源。要了解有关电网基础设施主要趋势的更多信息，请参阅我们的白皮书 [实现电网现代化以提高电网的互联度、可靠性和安全性](#)。

互联车辆



当今的车辆具有驾驶功能和信息娱乐选项，通过有线和无线通信推动实现更安全、更便捷的体验。车辆系统持续地处理和传递维护、天气和交通情况方面的传感器数据，有时会自主做出决策或向驾驶员通知当前状况。我们期望车辆中的通信技术必须能够随时随地可靠地工作。与许多针对室温操作进行优化的消费电子产品不同，车辆连接不能在恶劣天气下出现性能降低或在炎热的天气下暂时关闭，这就是为什么我们在设计时考虑到恶劣环境和使用寿命。

FPD-Link 串行器和解串器为汽车系统中的各种视频接口传输高分辨率的未压缩视频，并支持高级驾驶辅助系统 (ADAS) 和信息娱乐系统显示屏。高速连接非常重要，这样

来自摄像头的的数据可以保持未压缩状态，并在到达后立即进行处理。即使是几分之一秒的解码延迟，也可能导致自动驾驶系统未能及时发现危险并陷入危险境地。

汽车 100/1000BASE-T1 单线对以太网 (SPE) 还推动着车辆通信的发展，支持更快、更精确的数据传输，实现下一代 ADAS 计算，并增强驾驶体验。多点 SPE (10BASE-T1S) 的推出将进一步增强连接性和效率。从角雷达同步到数字仪表组，汽车 SPE 支持多种应用，为每辆汽车带来功能安全、信息安全和生活质量。TI 参与了 **LIN 和 CAN** 等标准协议的改进，其中 CAN 负责在数十个车辆组件之间传输各种数据，包括当前提供更高速度的 CAN XL 一代。

电动汽车 (EV) 电池管理系统必须进行通信，以确保电芯之间具有适当的充电平衡，同时避免充电过程中出现过热或其他电池损坏。不断增长的电动汽车充电站基础设施是一个值得持续关注的领域，它严重依赖车辆到充电器和充电器到电网的通信（双向充电）。由于充电站部署的地点范围广泛，从蜂窝网络难以渗透的地下停车场，到可能根本缺乏公共 LTE/5G 覆盖的偏远前哨站，因此它们的连接需求各不相同。

具有灵活连接设计的充电器将带来更强劲的投资回报，并能更好地适应电动汽车市场不断发展的变化。此外，电动汽车本身和电动汽车充电存在高电压，因此需要进一步的保护。为了确保任何个人或子系统免受高电压的影响，**数字隔离器**器件和**隔离式接口**器件是电池管理系统、车载充电器和牵引逆变器等关键应用中使用的重要产品。

加减法也是电动汽车增长和改进的关键。减轻重量是提高电动汽车整体效率和价值的最可靠方法之一。然而，随着连接需求的增长，电动汽车内部的布线和无线连接硬件的数量也在增加。减小内部网络布线的尺寸并降低其复杂性可以直接减轻重量，而通过简化车辆的其余设计可以帮助缩小和减轻其他子系统。

PCIe 属于双向高速串行总线，能够满足高带宽、超低延迟性能要求。通过扩大使用 PCIe 等开放式连接标准，可以改善系统之间的链路，同时减少设计中分立式处理器芯片的数量。由于 PCIe 支持一个根复合体或中央处理单元 (CPU) 连接到多个端点或接收器，因此采用 PCIe 进行集中式模块化设计可显著降低汽车所需的整体 ECU 和电缆数

量。**WMBS** 还可以改善电池模块之间的通信。组件之间的连接越清晰、集成度越高，车辆的性能就越好，也越安全。

便利性和信息娱乐功能也需要新的解决方案，以在车内实现信息共享、媒体播放和消费类移动设备充电。为了满足这一需求，USB 接口变得更加普遍，广泛用于播放音乐、上传并在车载显示屏显示 GPS、与 Apple Carplay 或 Android Auto 应用程序配合使用以及上传联系人以进行车载通话。速度更快、功能更强大的 USB Type-C 解决方案可以让乘客在乘车或等待充电时观看电影、上网和浏览社交媒体，甚至是通过互联网玩视频游戏。集成 AVB（音视频桥接）技术的汽车 SPE 可提供高度同步的音频播放。对于许多便利功能，低功耗蓝牙技术允许通过智能手机远程启动和停止以及远程开锁和上锁，甚至可以通过胎压监测等**维护警报**与诊断系统进行通信。

结论

在**连接**方面没有正确或错误的方法，工业和汽车设计中也并没有放之四海而皆准的方法。有线和无线技术都发挥着重要作用，因此我们在这两个领域都进行了大量的研发投入。

重要的是，数据和见解能够从它们所在的位置传输到需要到达的位置，经过处理后再传输到能够被理解并转化为行动的位置。正是在这些连接动脉上，我们期望做出大量更明智、更好的决策 — 关于我们如何生活和工作以及如何整合世界有限资源的决策。

通过支持有线和无线技术和资源的进步，我们自豪地参与下一代智能基础设施的建设。通过确保广泛的选择以及在质量、可靠性、灵活性和创新方面的坚实基础，我们致力于实现这样一个目标：未来有一天，我们所有人都可以理所当然地认为我们世界所需的连接始终可用，并且始终适合当前的挑战和机遇。

其他资源

- 观看视频[利用连接技术创造新的可能性](#)
- 阅读[我们的公司博客](#)，了解有关工厂通信的更多信息
- 了解 TI 如何推动 [ADAS 通信协议](#) 不断发展
- 探索通过连接技术[实现电网现代化](#)的各种方法

重要声明: 本文所提及德州仪器 (TI) 及其子公司的产品和服务均依照 TI 标准销售条款和条件进行销售。建议客户在订购之前获取有关 TI 产品和服务的最新和完整信息。TI 对应用帮助、客户的应用或产品设计、软件性能或侵犯专利不负任何责任。有关任何其它公司产品或服务的发布信息均不构成 TI 因此对其的认可、保证或授权。

Wi-SUN™ is a trademark of i-SUN Alliance.

Wi-Fi® is a registered trademark of Wi-Fi Alliance.

Bluetooth® is a registered trademark of Bluetooth Sig, Inc.

Zigbee® is a registered trademark of Zigbee Alliance, Inc.

所有商标均为其各自所有者的财产。

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2023，德州仪器 (TI) 公司