

无线连接技术选择指南



简介

选择合适的无线连接技术从一开始就是一个关键的设计决策。这决定了应用的协议互操作性、距离、稳健性和用例。本选择指南将带您了解几个关键的决策要求, 首先通过下表简要了解各种无线连接技术。

特性和规格	蓝牙® 传统	蓝牙 低功耗的 ETSI EN 300 328 RX 阻塞测试	蓝牙网状网络	Zigbee	Thread	Wi-Fi®	无线 M-BUS	MIOTY	Amazon Sidewalk	WI-SUN® FAN 1.0	专利 低于 1GHz/ 2.4GHz
范围	长达 100m	长达 200m 或 400m (支持 LR)	长达 200m ⁽¹⁾	尺寸 200m ⁽¹⁾	尺寸 200m	尺寸 200m	网络覆盖 数千米	网络覆盖 数千米	根据使用电桥的数量变化	网络覆盖 数千米	尺寸 1600 m
频率	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4GHz 5GHz	低于 1GHz	低于 1GHz	低于 1GHz 和 BLE: 2.4 GHz	低于 1GHz	低于 1GHz 2.4GHz
PHY 吞吐量	尺寸 3Mbps	尺寸 2Mbps	尺寸 1Mbps	尺寸 250 Kbps	尺寸 250 Kbps	尺寸 100Mbps	C、S 和 T 模式: 32Kbps - 100 Kbps N-Mode: 2.4Kbps 到 19.2Kbps	400Bps	FSK - 50 Kbps (即将推出更多数据速率) BLE - 2Mbps、1Mbps、500Kbps 和 125 Kbps	50Kbps - 200 Kbps	500Kbps (低于 1GHz) 2Mbps (2.4GHz)
网络类型	点对点 (P2P)、星型	点对点 (P2P)、星型、广播	网状	网状	网状	星型 (AP-STA 模式)、网状、点对点 (Wi-Fi Direct)	星形	星形	星形	网状	点对点 (P2P)、星型、网状
电池类型	单节 AA 电池	纽扣电池	纽扣电池	纽扣电池和 能量收集	纽扣电池	双节 AA 电池	锂电池 (超低功耗)	纽扣电池	纽扣电池	目前不适用于由电池供电的节点	纽扣电池

注: (LR) 远距离 - 需要使用无线功率放大器并正确布置天线。(1) 单跳。

技术	注意事项
经典蓝牙	<p>经典蓝牙的优点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 网络类型 经典蓝牙旨在用于短距离应用, 支持点对点 (P2P) 和星型网络拓扑等网络类型。 • 吞吐量 经典蓝牙旨在用于高数据吞吐量应用 (如音频流传输), 数据速率高达 3Mbps。 • 目标应用 通过无线耳机、扬声器和条形音箱进行音频流传输。 <p>经典蓝牙的潜在缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 功耗 经典蓝牙未针对低功耗应用进行优化。 <p>要开始设计经典蓝牙应用, 请访问 www.ti.com.cn/product/cn/CC2564C</p>
技术	注意事项

<p>低功耗蓝牙</p>	<p>低功耗蓝牙的优点：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 网络类型 低功耗蓝牙旨在用于短距离应用，支持点对点 (P2P)、星型和广播设备角色。低功耗蓝牙可用于运行状况监视器、个人电子产品和资产跟踪器等多种应用。蓝牙是一种出色的无线技术媒介，它可以在两个设备（如智能汽车接入）之间快速建立连接并交换数据。 • 功耗 低功耗蓝牙旨在用于超低功耗无线通信，只需一节纽扣电池即可运行数年。该协议旨在实现轻量级应用，且可灵活地调整各种通信间隔参数，例如以 1 秒间隔进行广播。 • 吞吐量 低功耗蓝牙 4 及更高版本的标准数据速率为 1Mbps，这对于大多数类型的通信来说已经足够了。但是，低功耗蓝牙 5 现在还支持高达 2Mbps 的速率，可实现更快的数据传输。 • 无线稳健性 低功耗蓝牙使用 2.4GHz 无线频带，会有其他无线技术（如 Wi-Fi、Zigbee 和 Thread）与其共用该频带。为了在这个拥挤的频带内减少冲突，蓝牙会在通信前使用跳频找到一个开放的信道。 • 安全性 要详细了解蓝牙网络中的安全性，请参阅：了解 SimpleLink™ 低功耗 Bluetooth® CC13x2 和 CC26x2 无线 MCU 的安全特性 • 目标应用 无线键盘、心率监视器、血压监视器、智能汽车接入等等。低功耗蓝牙是应用最为广泛的无线技术，因为它普遍应用于每一款智能手机或平板电脑中。 <p>低功耗蓝牙的潜在缺点：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 距离 蓝牙不适用于需要远距离连接的应用。蓝牙需要一个网关网桥来连接到 IP 网络。 <p>要开始设计低功耗蓝牙应用，请访问 www.ti.com/ble</p>
<p>技术</p>	<p>注意事项</p>
<p>蓝牙网状网络</p>	<p>蓝牙网状网络的优点：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 网络类型 基于现有的低功耗蓝牙技术，蓝牙网状网络通过多个跃点扩展了网状网络中的无线通信范围，有助于扩展无线连接的范围。支持多达 100 个节点的小型到大型网络，具有工业级消息传递性能，同时提供无单点故障的自我修复、多路径网络。一个设备与另一个设备连接和通信，并建立一对一的关系。在网络内部，一个设备可与创建集线器网状网络的多个设备建立一对一的关系。 • 功耗 和低功耗蓝牙一样，蓝牙网状网络旨在用于超低功耗无线通信，只需一节纽扣电池即可运行数年。由于无线电开启时间之间的间隔可以更长，因此设备可以保持更长时间的待机状态。 • 示例应用 照明、HVAC、无线传感器网络、数据收集等等。 <p>低功耗蓝牙的潜在缺点：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 吞吐量 蓝牙网状网络不适用于高数据吞吐量，它是低延迟应用。对于任何高数据吞吐量，建议使用低功耗蓝牙。 <p>要开始设计蓝牙网状网络应用，请访问 www.ti.com/bluetoothmesh</p>

技术	注意事项
Zigbee	<p>Zigbee 的优点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 网络类型 Zigbee 技术是一种基于网状网络的协议, 它允许网络根据应用的需要而扩增。该技术支持自生自愈的网状网络。总共有四种不同的 Zigbee 角色: 协调器、路由器、终端设备和绿色电源设备。Zigbee 主要用于楼宇和家庭自动化。 • 功耗 Zigbee 是一款低功耗无线通信技术, 可在终端应用中实现极长的电池寿命。为了实现这种等级的功耗, 终端设备会周期性地唤醒以发送数据, 然后尽快重新回到低功耗模式。Zigbee 绿色电源设备甚至可以实现无电池应用, 例如使用太阳能电池板收集能量。 • 无线稳健性 Zigbee 是基于 IEEE 802.15.4 的无线堆栈 (作为物理层和 MAC 层)。Zigbee 应用能够选择一个特定的信道来与多达 16 个信道通信。Zigbee 是一种自愈型技术, 可以识别网络中断开的节点并根据需要重新路由, 以保护相应网络。 • 距离 Zigbee 应用的典型距离是长达 200m 的视线范围 (单跳)。但是, Zigbee 可以通过其网状网络功能实现远距离通信, 方法是在网络中以菊链式方式连接多个 Zigbee 路由器。 • 安全性 要详细了解 Zigbee 网络中的安全性, 请参阅: 了解 SimpleLink™ Zigbee CC13x2 和 CC26x2 无线 MCU 的安全性特性 • 目标应用 Zigbee 网络可用于各种家庭自动化控件, 如无线照明开关、恒温器等等。Zigbee 认证可保证与来自其他供应商的 Zigbee 认证产品的互操作性。 <p>Zigbee 的潜在缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 网络类型 Zigbee 无法提供轻松连接到云的方法。连接到 IP 网络需要一个网关和地址转换层。 • 吞吐量 Zigbee 不适用于高数据速率传输。该技术旨在用于低数据速率应用, 最大吞吐量为 250kbps。探索新的无线技术, 例如 Zigbee SubGHz, 该技术整合了经过验证的安全、可靠低功耗 Zigbee 和超长距离通信。 <p>要开始设计 Zigbee 应用, 请访问 www.ti.com/zigbee</p>
技术	注意事项
Thread	<p>Thread 的优点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 网络类型 Thread 旨在用于在基于 IP 的网络中使用网状拓扑的互联家居应用。它主要设计用于楼宇自动化, 以控制照明、恒温器和其他产品。Thread 可自生自愈, 这意味着它会自动升级或降级节点, 以确保网络中没有单点故障。此外, Thread 可以与任何 IPv6 网关协同工作, 因此可以轻松地在网络中添加新设备。 • 功耗 Thread 旨在用于在低功耗传感应用中运行, 并将传感器连接到 IPv6 网络。Thread 终端设备可以长时间睡眠, 从而延长电池寿命。 • 距离 Thread 的典型距离是长达 200m 的视线范围 (单跳)。Thread 是一种网状网络, 最多可通过 32 个跃点来延长距离。 • 安全性 默认情况下, 使用 AES-128 来保护设备间通信。调试则使用支持 ECJ-PAKE 的标准 DTLS。 • 目标应用 Thread 网络可用于各种家庭自动化设备, 如灯泡、电子锁等等。Thread 还被设计为可通过任何经 Thread 认证的设备进行控制。它可以轻松与任何现有的应用框架集成。 <p>Thread 的潜在缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 吞吐量 基于 IPv6 的网络有可能会高开销, 因此 Thread 250Kbps 的吞吐量可能不足以满足现有的 IPv6 部署。 • 应用不可知性 Thread 没有规定一个可互操作的应用框架; 虽然 Thread 证明了网络互操作性, 但应用框架互操作性无法得到保证。 <p>要开始设计 Thread 应用, 请访问 www.ti.com/thread</p>

技术	注意事项
Wi-Fi	<p>Wi-Fi 的优点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 网络类型 Wi-Fi 能够支持星型连接 (带有中央接入点的站点)、点对点连接 (Wi-Fi Direct) 和网状网络。Wi-Fi 在大多数家庭和企业环境中都很常见,这使得采用这种技术的产品能够非常快速地连接到现有的基础设施。 • 无线稳健性 Wi-Fi 支持在 2.4GHz 和 5GHz 频带上运行,使 Wi-Fi 产品能够灵活地决定它们想要支持的频带。Wi-Fi 能够在 5GHz 频带上运行,这使产品能够从拥塞较少的频道中受益,从而提高性能。此外,高级 PHY 调制方案使 Wi-Fi 能够快速发送数据,从而减少传输时间和发生冲突的可能性。 • 安全性 Wi-Fi 拥有一个活跃的生态系统,能不断提高其安全性,从而与时俱进并保持稳健,抵御黑客的攻击。Wi-Fi 数据在传输之前可以通过全新 WPA3 个人和企业级加密技术进行加密。Wi-Fi 还具有多层安全性,因为它具有本地 IP (如 TLS)。我们的产品符合一些高级别的安全标准并通过 FIPS 140-2 验证。要详细了解 Wi-Fi 网络中的安全性,请参阅:了解 SimpleLink Wi-Fi CC32xx MCU 的安全性特性 • 吞吐量 Wi-Fi 协议具有可扩展性,可支持从边缘节点到网关的各种应用吞吐量要求。它利用 MIMO (多输入多输出) 支持快速无线 (OTA) 更新和典型的物联网/边缘节点器件,吞吐量高达 100Mbps。 • 功耗 Wi-Fi 协议非常灵活,允许电池供电的应用以非常低的平均功率持续连接到网络。它也是同等数据传输位数情况下最省电的方式。 • 目标应用 Wi-Fi 通常用于消费类、工业和企业应用,从而在器件之间以及器件到云实现无线连接。Wi-Fi 可用于视频监控、HVAC、门禁控制等智能楼宇应用;患者监护仪、医疗设备等医疗保健应用;智能仪表、太阳能/可再生能源、电动汽车充电等电网基础设施,以及更多需要连接到互联网和远程监控的智能产品。请注意,Wi-Fi 是应用非常广泛的无线通信标准之一,用于在设备与互联网之间进行通信。 <p>Wi-Fi 的潜在缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 功耗 除了维持 Wi-Fi 连接的应用要求之外,Wi-Fi 网络还包括额外传输/接收周期的开销。校准和 TX/RX 电流可能高于其他技术,这使得 Wi-Fi 解决方案依赖于 AA 电池并具有更高的峰值电流消耗。 • 距离 由于在更高频率下传输的路径损耗增加,5GHz 传输的距离减小了。这也降低了它穿透固体表面 (如家中的墙壁或天花板) 的能力。 <p>要开始设计 Wi-Fi 应用,请访问 www.ti.com/wifi</p>
技术	注意事项
专有 2.4GHz	<p>专有 2.4GHz 的优点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 网络类型 通过专有 2.4GHz 网络,您可以灵活地设计点对点、网状或星型网络配置,从而灵活地定制自己的无线应用层协议。2.4GHz 的运行频带在世界各地均无需许可,这意味着您可以以较低的成本部署应用。 • 功耗 专有解决方案可实现最佳的潜在功率优化,因为它在自定义数据传输的计时和持续时间方面不受限制。 • 吞吐量 它可以实现比大多数无线标准更高的有效数据传输速率,因为您可以优化通常与无线协议相关的通信开销。 • 目标应用 非常适合定制无线协议应用,且与传统 2.4GHz 无线协议应用具有互操作性。 <p>专有 2.4GHz 的潜在缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 标准 选择采用专有 2.4GHz 是为了支持与现有标准不同的定制协议。当在不同对等点之间通信时,必须定义应用层协议。专有 2.4GHz 协议无法与使用任何其他无线标准的设备进行互操作。 • 距离 2.4GHz 网络通常并不提供超长距离 (如需远距离专有网络,请参阅“专有低于 1GHz”)。但是,您可以选择带有功率放大器 (PA) 的无线设备,通过将它们与适当的外部天线配对来延长应用的通信距离。 <p>要开始设计 Wi-Fi 应用,请访问 www.ti.com.cn/wireless</p>

技术	注意事项
专有低于 1GHz (支持 15.4 Stack)	<p>专有低于 1GHz 的优点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 网络类型 通过专有低于 1GHz 网络,您可以灵活地设计点对点、网状或星型网络配置,从而灵活地定制自己的无线应用层协议。 • 无线稳健性 低于 1GHz 通常也不像 2.4GHz 频带那样拥挤,因此可提供更加稳健的无线通信。但是,低于 1GHz 频带(通常为 300MHz 至 900MHz)因地域区域而异,在设计用于全球部署的产品时需要考虑频带许可问题。有些国家/地区在低于 1GHz 的频率范围内具有无需许可的特定频带。例如,915MHz 在美国是一个无需许可的频带,但在全球范围内不是。 • 功耗 专有解决方案可实现最佳的潜在功率优化,因为它在自定义数据传输的计时和持续时间方面不受限制。 • 距离 低于 1GHz 频带由于载波较长,可以传播较长的距离,这使其能够穿透墙壁。但是,距离越长,数据速率可能就需要越低,因为会出现数据丢失现象。此外,您可以选择使用功率放大器 (PA),通过将它们与适当的外部天线配对来延长应用的通信距离。 • 目标应用 非常适合需要远距离通信的应用,如建筑物和工业应用中的仪表、烟雾探测器或温度传感器。 <p>专有低于 1GHz 的潜在缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 标准 目前,在低于 1GHz 频带内,尚没有广泛接受的无线标准。在专有网络中,当在不同对等点之间通信时,必须定义应用层协议。 • 吞吐量 低于 1GHz 可以实现从 5Kbps 到 500Kbps 不等的的数据吞吐量,因此有效地低于较高频率的数据传输(如 2.4GHz)。频率越低,由于频率带宽的原因,可以传输的数据带宽就越低。 <p>要开始设计专有低于 1GHz 应用,请访问 www.ti.com/sub1ghz</p>
Amazon Sidewalk	<p>Amazon Sidewalk 的优点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 概述 Amazon Sidewalk 是一个共享网络,可帮助 Amazon Echo 设备、Ring 安全设备、室外灯和运动传感器等产品在室内外更好地工作。启用后, Sidewalk 可以发挥最终产品的独特优势,支持社区中的其他 Sidewalk 设备,甚至还有助于实现创新(如定位连接到 Sidewalk 的设备)。 • 网络类型 Amazon Sidewalk 是一个星型网络,旨在方便地将设备连接到房子周围区域。 • 功耗 终端节点中使用的收发器和无线 MCU 部署了流量计中使用的相同低功耗技术,允许节点使用 AAA 电池运行数年。 • 吞吐量 FSK – 50Kbps,低功耗蓝牙 2Mbps、1Mbps、500Kbps、125Kbps。数据速率可能会不断演变,而 TI 收发器和无线 MCUS 支持各种数据速率。 • 无线稳健性 适用于 Sidewalk 的 TI 解决方案使用低于 1GHz 频带和低功耗蓝牙。低于 1GHz 通常也不像 2.4GHz 频带那样拥挤,因此可提供更加稳健的无线通信。有些国家/地区在低于 1GHz 的频率范围内具有无需许可的特定频带。例如,915MHz 在美国是一个无需许可的频带,但在全球范围内不是。 • 距离 Sidewalk 允许终端节点使用其带宽的一小部分连接到相邻的 Sidewalk 电桥,这意味着终端节点附近有 Sidewalk 电桥时,将始终保持连接。 • 安全性 这里有不同的安全级别可保护客户数据和隐私。有关更多详情,可参阅此 Amazon 白皮书。 • 目标应用 应用不受限制,包括智能家居、湿度传感器、车库门锁、泄漏和温度传感器、宠物跟踪器、家居安全等等。 <p>Amazon Sidewalk 的潜在缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 全球支持 如今, Sidewalk 侧重于美洲 ISM 频带。 <p>要开始设计 Amazon Sidewalk 应用,请访问 www.ti.com/amazonsidewalk</p>

技术	注意事项
Matter (基于 IP 的家庭互联项目 (CHIP))	<p>Matter (基于 IP 的家庭互联项目 (CHIP)) 的优点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 网络类型 Matter (Project CHIP) 是一个应用框架,旨在通过多种基于 IP 的无线技术 (如 Thread 或 Wi-Fi) 运行,并使用低功耗蓝牙来轻松配置。它旨在与各种现有的家庭或楼宇自动化生态系统 (如智能扬声器或传感器) 互操作,并连接到万维网。 • 功耗、吞吐量、距离、无线稳健性 这取决于所使用的底层基于 IP 的无线技术。 • 安全性 每个设备都需要身份验证和设备证明,从而确保设备未被篡改。 • 示例应用 门锁、恒温器、温度传感器、照明开关和更多互连的家居自动化设备 <p>Matter 的潜在缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 设备要求 高内存要求 <p>要开始设计 Matter 应用,请访问 www.ti.com/matter</p>
技术	注意事项
MIOTY	<p>MIOTY 的优点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 概述 MIOTY 技术是一种新的低功耗广域网 (LPWAN) 解决方案,是基于 ETSI 103 357 的真正标准化技术。MIOTY 实现了低于 1GHz 的远距离通信,并通过创新的电报分离功能提供稳健的网络。电报分离功能还支持 MIOTY 将单个基站上的设备扩展至数以千计。目标应用包括超低功耗传感器器件,如计量传感器和环境/工业监控传感器。 • 网络 MIOTY 是包含 10,000 多个节点的星型网络。 • 功耗 MIOTY 用于超低功耗应用。使用 MIOTY,您可以实现 15 余年以上的电池寿命。 • 吞吐量 MIOTY 的数据速率非常低,只有 400Bps,但通信距离很长。 • 距离 MIOTY 在远距离通信方面表现出色,城市环境为 5 千米,农村可达 15 千米。 • 示例应用 MIOTY 非常适合需要较低数据速率的应用。在智能电网领域,流量 (燃气和水) 表就是一个很好的例子。资产跟踪是另一个 MIOTY 非常适合的应用。此外,在智能农业领域的应用也日益广泛,这包括环境和土壤监测器、农场资产跟踪和灌溉控制等应用。 <p>MIOTY 的潜在缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 吞吐量 MIOTY 不适用于需要较高吞吐量的应用,例如电子仪表。 <p>要开始设计 MIOTY 应用,请访问 www.ti.com/MIOTY</p>

技术	注意事项
Wi-SUN®	<p>Wi-SUN 的优点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 概述 Wi-SUN® 是基于标准的具有跳频功能的网状网络。Wi-SUN 联盟拥有来自 46 个国家/地区的 300 多个成员,在全球部署了 1 亿多台设备。Wi-SUN 支持 IPv6 协议组和基于标准的多层安全性。该标准支持多种数据速率和频带,可满足全球不同的监管要求。应用包括智能电网和智能城市应用,且经认证的产品支持多供应商互操作性。 • 网络类型 Wi-SUN 是一个网状网络,在这种网络中,单个边界路由器通常支持数百个节点。可以使用相同的网络名称部署多个边界路由器,还可通过配置不同的 PAN ID 或不同的网络名称将网络扩展到数千个节点。多个边界路由器还可以提高整个网络的稳健性。 • 距离 典型的 Wi-SUN 网络将覆盖多达几平方千米的市区,跃点数为 5 - 10 个。Wi-SUN 1.0 标准最多允许 24 个跃点(或级别)。 • 功耗 Wi-SUN 1.0 网络中的所有节点都是路由器,不适用于电池供电。该标准的未来版本也将支持电池供电的设备。 • 安全性 Wi-SUN FAN 1.0 支持基于 IEEE 802.1x 规范的出色网络安全性。它使用带有 x.509 证书的公钥基础设施,并且 Wi-SUN 网络上的每个设备都会有自己的唯一证书。设备身份证书可以从 Wi-SUN 联盟批准的第三方认证机构(CA)获得,也可以使用制造商 CA。 • 示例应用 Wi-SUN 产品在智能计量领域的应用最为广泛,但在智能城市领域的应用(如街道照明)也在增长。Wi-SUN 非常适合需要长射频传输范围、良好安全级别和大量节点的任何智能城市应用。 <p>Wi-SUN 的潜在缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 功耗 Wi-SUN FAN 1.0 标准只支持始终开启的路由器,这对电池供电的设备来说是一个挑战。该标准的未来目标也是支持靠电池供电来运行的休眠节点。 • 安全性 Wi-SUN FAN 1.0 需要使用安全证书,在不需要高级别安全性的应用中,这会增加开销。 <p>要开始设计 Wi-SUN 应用,请访问 www.ti.com/wisun</p>
技术	注意事项
无线 M-Bus	<p>无线 M-Bus 的优点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 概述 无线 M-Bus (wM-Bus) 是关于无线抄表的欧洲标准。整个欧洲大陆的主要计量公司都在广泛采用该标准,如果欧洲目前安装了无线仪表或热量分配表,则很可能正在使用该标准。它在欧洲多个国家/地区已部署了 15 余年。wM-Bus 基于欧洲标准 (EN) 13757-4,涵盖仪表和数据收集器(也称为网关)之间的通信规范。 • 网络 wM-Bus 是最多包含 1,000 个节点的星型网络(LPWAN)。这是为了覆盖社区和城市以进行抄表。 • 功耗 wM-Bus 的设计旨在实现低功耗。由于计量设计的性质,大多数 wM-Bus 设备都靠锂电池供电来运行。 • 吞吐量 wM-Bus 堆栈支持各种吞吐量,这些是由不同模式定义的。固定(S)模式适用于每天只需要发送几次数据的仪表。频繁传输(T)模式适用于每天发送大量数据的情况。紧凑(C)模式可处理数据速率更高的情况。这三种模式在 868MHz 下运行。C、S 和 T 模式支持 32Kbps 到 100Kbps。如果您不需要高数据速率,但您的网络分布在很广的区域,那么解决方案是 169MHz 的窄带网络。N 模式有时称为窄带模式,支持 2.4Kbps 到 19.2Kbps。 • 距离 wM-Bus 提供几千米的网络覆盖范围。 • 示例应用 wM-Bus 专为无线计量市场而设计。无线仪表包括水表、燃气表和电表。wM-Bus 也经常用于热量分配表。 <p>wM-Bus 的潜在缺点:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 全球支持 目前,wM-Bus 主要部署在欧洲国家/地区,所以如果您不在欧洲,它在您所在的地区可能并不常见。 <p>要开始设计 wM-Bus 应用,请访问 www.ti.com/wmbus</p>

为应用用例选择无线连接技术可能充满挑战,本指南提供了应该考虑的初始规格。正因为如此,TI 提供了支持上述所有协议的器件,并且让您可以根据自己需求的变化,轻松地对应用代码进行再利用。要开始下一个无线连接项目,请访问 www.ti.com/wireless,详细了解每种特定的无线技术。

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、客户应用或产品设计、软件性能或侵犯专利不承担任何责任。有关任何其他公司产品或服务的发布信息均不构成 TI 因此对其的批准、担保或认可。

平台标识和 SimpleLink 是德州仪器 (TI) 的商标。所有其他商标均属于其各自所有者。

重要声明和免责声明

TI 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安全、安保或其他要求。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 (<https://www.ti.com.cn/zh-cn/legal/termsofsale.html>) 或 [ti.com.cn](https://www.ti.com.cn) 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。

邮寄地址：上海市浦东新区世纪大道 1568 号中建大厦 32 楼，邮政编码：200122
Copyright © 2021 德州仪器半导体技术（上海）有限公司