



物联网智能应用与生态： 设计无线通信系统时需考虑的天线因素

物联网智能应用与生态： 设计无线通信系统时需考虑的天线因素

在充满不确定性的世界中，技术推动着人们不断前进。它不仅将身处世界各地的人们相连，更推动解决当今世界最紧迫的问题，创造一个更安全、可持续、生产率更高、更互联的未来。

物联网的兴起充分证明了这一点。在物联网系统中，大量具有唯一标识的互连设备通过无线网络传输和共享数据。物联网弥合了现实世界和虚拟世界之间的距离，通过将设备应用于日常环境和任务中，创造出智能化的环境，助推个人、商业乃至整个社会迎来更智慧、更舒适的生活方式。物联网正在迅猛发展，将为社会带来无限潜能。

机器对机器（M2M）通信采用UWB、WLAN、Zigbee、蓝牙等低功耗网络传输数据，推动着物联网的普及。NB-IoT、LTE Cat-M等LPWAN技术和5G高效传输网络的出现，也加速了物联网的发展。3G和4G网络促进了人与人之间的无线通信，而5G网络则将连接范围扩大到了“事物”之间，这一转变促使人们开发多样化的物联网解决方案，应对各种各样的行业和环境挑战。

这一趋势为各类应用的发展奠定了基础，从而推动关键变革并提高效率。物联网智能环境正变得日益多元化：农场可以更好地管理灌溉系统并实现设备维护，大型城市则希望更加有效地管理公用事业计量、道路照明、能源和其他资源管理，并对其设施和运营开展预测性维护。

物联网发展预测

从2018到2025年，全球蜂窝和非蜂窝物联网连接数将增长至三倍，总量达到250亿。（1）

全球物联网收入将以年均23%的速度增长，到2023年达到1.1万亿美元，是2018年的四倍。（1）

IDC预计，2021年全球物联网支出将恢复两位数的增长率，并在2020-2024年的预测期间实现11.3%的复合年增长率（CAGR）。

无线通信：影响物联网性能

各类技术突破持续推动着物联网的发展。光纤电缆提供更高带宽，实现多个无线信道，支持5G高速网络持续不间断地传输数据。随着无线接入网和核心网更多地使用云，云技术也在影响着连接的发展。例如，快速发展的全球云无线接入网络C-RAN便十分重视BBU池化和云技术的应用

虽然技术不同，但它们都需要高速、大数据量、高密度、可靠且坚固的连接解决方案，以支持物联网生态系统。

天线对于发射和接收射频（RF）信号至关重要。天线需与滤波器和功率放大器一起，支持光纤和云技术。它们还必须在设备和数据库之间实现近乎无限的无线连接，同时处理大功率信号，并在严苛的散热环境下运行。这些特点对于物联网应用的发展和智能生态的表现都至关重要。

天线：物联网应用不可或缺的组成部分

天线在物联网的发展中起到重要作用。随着物联网生态越来越多地支持高密度、低时延的网络，并不断将各种新功能集成于无线电和整体系统布局中，天线系统设计得到了越来越多的重视。不论是外置还是内嵌的天线，都被认为是构建物联网应用不可或缺的解决方案，而非无源产品。

关于使用多种天线来配合5G网络并支持物联网应用，市场上已有较多示例。有源天线系统（AAS）通常被用于扩大无线数据流的容量和覆盖范围，也可以将射频（RF）电子元件与大规模阵列天线更加紧密地集成在一起，以实现小型化并提高效率。

另一种AAS——高级天线系统也越来越普及。该系统将天线阵列与硬件及软件紧密集成，能够适应更高的系统复杂性。它具有更高的可操纵性，能使天线辐射方向图适应快速时变的数据量和多路径的无线电传输环境。更多的天线将带来更高的数据传输速度，而这是物联网发展的关键。

关键：选择合适的天线和定制化解决方案

随着天线系统设计日益复杂，以及5G支持频段的增加，为智能设备选择天线变得更具挑战性。系统设计不能依靠那些“即插即用”的产品选项，而需要更加成熟的规划及对所有连接需求的总体评估。在各类物联网应用中，天线解决方案往往需要定制，并且需要在手机大小的设备中嵌入2-12个天线产品。这些天线必须管理不同的冗余和服务，同时彼此独立地运行。在系统设计中实现天线的互相隔离需要一定的技巧。

在为商业、工业或现实世界的物联网应用设计天线系统时，还需要注意——它们必须能够在安全网络上运行。尽管有多种天线可支持Wi-Fi、蓝牙和GPS应用，但对于能够支持物联网关键特征的蜂窝天线的需求仍与日俱增。例如，无线流量的指数级增长带来了越来越多的干扰，使得频谱效率变得至关重要。因此，天线必须能够处理带宽问题，而蜂窝天线完全满足这一要求。

物联网智能应用与生态： 设计无线通信系统时需考虑的天线因素

关键：选择合适的天线和定制化解决方案

随着天线系统设计日益复杂，以及5G支持频段的增加，为智能设备选择天线变得更具挑战性。系统设计不能依靠那些“即插即用”的产品选项，而需要更加成熟的规划及对所有连接需求的总体评估。在各类物联网应用中，天线解决方案往往需要定制，并且需要在手机大小的设备中嵌入2-12个天线产品。这些天线必须管理不同的冗余和服务，同时彼此独立地运行。在系统设计中实现天线的互相隔离需要一定的技巧。

在为商业、工业或现实世界的物联网应用设计天线系统时，还需要注意——它们必须能够在安全网络上运行。尽管有多种天线可支持Wi-Fi、蓝牙和GPS应用，但对于能够支持物联网关键特征的蜂窝天线的需求仍与日俱增。例如，无线流量的指数级增长带来了越来越多的干扰，使得频谱效率变得至关重要。因此，天线必须能够处理带宽问题，而蜂窝天线完全满足这一要求。

天线类型

- 蜂窝LTE/5G/NB-IoT/CAT-M
- GNSS
- Wi-Fi/蓝牙/Zigbee/ISM
- LPWAN和RF附件

物联网天线的要求

- 高效、干净无干扰的数据传输和优秀的续航能力
- 高质量传输：没有干扰及噪声造成信号中断
- 恶劣环境耐久性：坚固的设计，能够耐受干燥和潮湿的环境
- 紧凑的设计（小型化）
- 多频运行：支持更多带宽并兼容全球蜂窝网络
- 更短的开发周期：降低成本

此外，蜂窝天线还需满足市场所需的关键认证、符合相关监管标准。其一，需符合全球范围内各蜂窝运营商的技术规范，GSMA和3GPP制定的标准。其二，需通过多轮监管机构的测试和批准，如美国联邦通信委员会（FCC）、欧洲电信标准协会（ETSI）和无线电设备指令（RED）。

以上技术和市场需求清楚地表明，物联网应用亟需创新和安全的天线系统。天线设计工程师必须充分了解天线在各种技术和监管协议条件下如何运行。无论如何，“坏”天线的时代已经结束。

智能应用中的天线系统设计指南

如上所述，物联网蓬勃发展正在塑造一个智能化的环境。TE专注实际应用情景，具备高效收集数据的能力和专业知识，可帮助开发可持续的物联网解决方案。TE工程师如何为物联网应用设计智能天线系统，帮助客户选择最合适的天线解决方案？我们将聚焦物联网的两大趋势应用——智能追踪和智能建筑来进一步阐述。

TE工程师研究了以上两大应用领域客户面临的市场问题、挑战和要求以帮助客户开发最佳解决方案。无论是智能追踪还是智能建筑，在数据管理及保护、备用电池性能需求方面，都有明确的标准。其他相关标准还涉及安装工作、固件升级、通信、设备诊断和耐候性措施（因为天线的运行环境会影响其功能）。



发展趋势1：智能追踪

智能追踪市场不断扩大，为希望进入该领域的公司提供了巨大的市场机遇。全球汽车及运输业的两个主要领域——车载信息通信和车载诊断（OBD）正在经历显著增长，越来越多的企业涉足这两大应用相关产品的开发。智能追踪还可用于实物资产追踪，应用场景包括运输以及全球物流分配。另一增长领域是物联网资产追踪市场，据估计将占有所有企业和工业物联网解决方案的93%。（3）

在开发智能追踪应用时，客户必须考虑诸多技术挑战和需求，设计最佳天线系统。

2020–2024年，全球商用车载信息通信市场规模预计将增长231.5亿美元。美国、德国、中国和加拿大占据主要市场份额，其中亚太地区有望实现显著增长（2）

到2024年，全球资产追踪市场规模将达到320亿美元，复合年均增长率为14.9%（3）

到2024年，资产追踪细分领域——嵌入式设备人工智能的全球市场规模将增长28.2%（3）

天线设计挑战

天线设计需求

控制天线方向及其辐射方向性能



可在多个频段下运行并提供全向性能

应对严苛环境



坚固设计能够适应干燥和潮湿的环境

不间断的蜂窝信号支持诊断性能



提供高效信号传输

节省电池电量



确保高效、延长电池续航时间

全球追踪



提供全球服务，覆盖多个频段

物联网智能应用与生态： 设计无线通信系统时需考虑的天线因素

情景：某专注于全球追踪的物联网初创企业，在自己的设备中纳入了各种天线，结果设备变得更大、更重、更贵。虽然他们采用了芯片天线，但仍无法提供精确的追踪数据，也满足不了复杂的射频要求。这两个问题极大地影响了设备性能。

天线系统设计新要求：

- 定制嵌入式天线，支持5G连接，使客户能够构建可重复使用的智能系统（更像是一部手机，而非物联网设备），用于实时包裹追踪
- 减轻天线重量，降低主板的成本和尺寸，同时提高性能
- 在主板上安装SMD（表面安装元器件）天线，使整个设备成为天线解决方案的一个部分；制造工艺流程高效、可重复
- 打磨设计以延长电池续航时间，重新配置主板布局从而合理安排射频组件、使接地面最大化，这是无线电能够正常工作、避免干扰的一项关键技术。

天线和射频组件往往是系统设计中最容易被低估的部分。具有天线和射频专业知识的工程师可以帮助满足物联网产品的技术要求。

天线产品

- GNSS: 2118900-1
- 4G 蜂窝/ 非蜂窝/ LPWAN 嵌入式天线: 2367286-1, 2108994-1
- 4G, 5G 蜂窝天线Cellular Antenna: 2195729-2NB-IoT/Cat-M: 2108994-1



发展趋势2：智能建筑

智能建筑已成为“地产科技”行业中发展最快的技术之一。所谓“地产科技”是指将信息技术和平台经济学应用于房地产领域。尽智能建筑的主要市场驱动力是人们对于能源利用效率的日益关注，也不乏其他因素，例如：安全、建筑管理和环保生活。

在建造智能建筑时，客户必须解决各种各样的技术挑战，设计最合的天线系统，选择最佳的天线产品。

2020年，建筑物联网（BIIoT）市场规模预计将超过850亿美元（2014年为229亿美元）（4）

到2023年，智能建筑无线控制系统的全球收入预计将达到4.34亿美元（2014年为9700万美元）（5）



情景：一家房地产开发商在某大城市建造了一幢智能建筑，以最大程度地提升建筑管理水平并为租户提供便利。该建筑物设计满足了行业重要的安全和监控标准，能提供实时的能源报告，从而提高效率、降低成本，同时采用了预测性维护模式来避免问题。其平面图设计包含智能照明、空气质量监测和智能停车功能。网络安全也被视为一个非常重要的问题，因为智能建筑更容易受到网络攻击。

楼宇物联网应用的天线设计需求：

- MIMO天线组合：帮助高质量的无线服务器提供不间断的、扩展的覆盖范围，无缝衔接的多用户体验，以及从室外到室内的蜂窝网络服务
- 嵌入式天线：支持智能室内摄像机和基于云的自动访问控制系统，包括可定制的凭证系统，例如：移动应用、个性化钥匙卡、智能钥匙，以及发送至手机的链接
- 3D天线组合：可实时监控电表、水表和煤气表，降低能源成本、提高能源效率、确保能源供应和减少碳排放
- LPWAN天线：支持实时云可视化，比如实时警报和视频监控，以便远距离监控和保护建筑物
- 坚固的板载3D天线：有助于将各种智能节能技术集成到网络中心，将照明、温度、湿度等各项控制功能集合，发送数据至云端
- 完善蜂窝天线的编码标准和渗透测试工作，确保天线性能，发布软件安全更新，修补新漏洞

智能建筑需要一种全面的解决方案来满足总体的连网需求，包括多种天线系统设计，以发挥各种物联网应用的功能，同时最大程度地减少网络攻击的威胁。

天线产品

- LPWAN: 2108784-1/ 2367286-1/ 2118614-1
- 5G: 2195846-1/ 2195729-1/ 1513381-1
- WiFi: 2118908-1/ 2118909-1/ 2118899-1/ 2118898-1/ 2108789-1

携手TE 释放物联网无限潜能

随着物联网应用日益普及，我们的生活和工作迎来了巨大变化。人们也将针对不同的智能环境开发各式各样的智能应用。无论用于什么行业，这些应用都拥有一个共同点：需要天线系统设计和高质量的天线产品，以实现无缝、无限的无线通信。TE Connectivity随时准备为客户提供创新解决方案，帮助客户解决技术难题。

TE Connectivity工程师致力于开发各种射频解决方案，不仅可以满足客户的需求，甚至能够超越他们的期望。

TE在设计智能手机和便携式无线设备所需的复杂天线系统方面拥有超过15年的丰富经验。TE的工程师通晓如何将多种天线集成于小型移动无线设备。我们的工程师凭其专业知识证明了他们可以随时帮助任何行业的任何客户应对各种严峻挑战。

因此，依托深厚的工程技术能力和测试经验，TE Connectivity产品能够满足天线系统设计的要求并获得所需的认证，客户也能够极大地受益于我们的领先技术、卓越服务和全球足迹。

技术	卓越服务与制造
高可靠和高性能的产品可以适应最恶劣的环境	快速反应能力：设计与样品制造
高效率，吞吐量优化，损耗最小	产品设计内部测试和验证能力
道路无线协议产品	提供安装等工程支持服务
频段覆盖广泛，可支持全球和地区的各个网络	先进的天线实验室遍布全球

TE Connectivity始终秉承合作共赢的精神，致力于帮助客户克服技术挑战。TE工程师将与客户的物联网设计工程师紧密协作，开展天线系统设计，毕竟他们在无线领域的经验通常比较欠缺。同时，TE将持之以恒为客户提供卓越服务，这是我们维护良好客户关系的核心。

TE Connectivity

TE Connectivity是全球技术领导者，可为广泛的行业应用提供完整的产品组合。TE致力于满足客户需求，提供优质产品，并一直在提高效率、节省成本和创新设计方面不断开拓机会。通过解决客户的问题、提高其产品和新设计的可靠性及性能，TE将助力创建一个更安全、更具可持续性、更加高效和互联互通的未来，而这正是物联网的精髓所在。

参考资料

1. GSMA: 2019 The Mobile Economy 2019 <https://www.gsma.com/r/mobileeconomy/3/>
2. <https://www.businesswire.com/news/home/20200629005556/en/Analysis-COVID-19-Impact-Global-Commercial-Telematics-Market>
3. Global Asset Tracking Market 2019-2024: Asset Tracking Market Growth will be Driven by AI and IoT Enabled Long Tail Enterprise Assets
4. <https://agentestudio.com/blog/10-smart-building-trends>
5. <https://www.ecmweb.com/lighting-control/article/20899558/wireless-control-systems-for-smart-buildings-are-expected-to-reach-434-million-in-annual-revenue-by-2023>

te.com/iot-antenna

STRADA Whisper、ERFV、TE Connectivity、TE和TE Connectivity标识均为TE Connectivity Ltd.及其下属公司拥有或授权使用的商标。本文提及的其他标识、产品和/或公司名称可能是其各自所有者的商标。本手册中的信息，包括为说明产品目的而使用的图纸、插图和图表，据信为准确的信息。但是，TE Connectivity不对本信息的准确性或完整性做出任何保证，也不对该信息的使用承担任何责任。TE Connectivity的义务仅限该产品的 TE Connectivity 标准销售条款和条件中所规定的，并且在任何情况下，TE Connectivity 均不对产品销售、转售、使用或误用造成的偶然的、间接性的或结果性的损失承担赔偿责任。TE Connectivity 产品的使用者应自行评估确定每种产品是否适用于特定用途。

© 2020 TE Connectivity Ltd. 及其下属公司版权所有。
9-1773983-1 09/30

TE技术支持中心

美国: +1 (800) 522-6752

加拿大: +1 (905) 475-6222

墨西哥: +52 (0) 55-1106-0800

拉丁美洲/南美洲: +54 (0) 11-4733-2200

德国: +49 (0) 6251-133-1999

英国: +44 (0) 800-267666

法国: +33 (0) 1-3420-8686

荷兰: +31 (0) 73-6246-999

中国: +86 (0) 400-820-6015