



# 大中华区引领全球 工业物联网发展与创新





# 序言

第四次工业革命给我们生活的方方面面带来了翻天覆地的变化。高速互联网、云计算、物联网、大数据和人工智能的融合从根本上改变我们的生活和工作方式。万物互联的时代，我们的城市将变得更加智能，我们的生活也将变得更轻松、更有效。

工业互联网是影响变革的核心，通过互联网连接简化制造过程并实现自动化，能够显著提高生产力；通过人工智能、云计算和大数据分析，工厂能够实时监控并解读来自生产线和复杂机械的数据，从而预测错误、管理基础设施并降低风险；采集的数据除了指导生产制造之外还可以应用于一些基础领域，诸如能源、电力和通信方面的效率提升，优化生产力并降低成本。工业互联网 (IIoT) 作为工业互联网的一个重要组成部分，目前发展较为迅速。

依托政府积极正面的扶持，目前中国在工业物联网上持续发力。作为全球最大的经济体之一，中国不仅希望在解决方案层面成为世界引领者，同时还希望通过规模化提高经济效益。作为全球众多物联网传感器和设备的生产商、供应商和使用者，中国目前正处于产业转型的初期阶段。智能生产、协同制造和云制造平台将实现整个价值链的互连和协作。定位追踪使得供应商和制造商能够在整个制造周期中监控关键物料位置，做到防患于未然。此外，中国在人工智能技术领域也进展迅速，通过机器学习，帮助工厂和企业管理复杂的流程并推动创新。

中国的移动运营商在这一发展过程中将起到中流砥柱的作用，为全国的企业和商业客户提供安全、可靠且智能的连接。移动运营商不仅是工业物联网发展不可或缺的组成部分，同时也是城市、政府和相关组织最佳的战略合作伙伴。GSMA物联网项目组通过与运营商及生态系统产业伙伴紧密合作，致力于推进安全物联网解决方案的发展与应用，包括低功耗广覆盖技术（如NB-IoT和LTE-M），这将不断促进中国在业务领域的持续创新。

构建智能连接的社会，中国正在为公众和企业营造良好环境共建美好未来，同时也将为世界树立良好典范。



葛瑞德  
GSMA协会会长

# 目录

简介 .....	4
工业物联网概述 .....	5
中国的积极产业环境 .....	7
移动物联网与 GSMA 倡议 .....	8
主要应用领域 .....	9
面临的挑战 .....	11
运营商访谈 .....	12
中国电信 .....	12
中国移动 .....	12
中国联通 .....	13
台湾大哥大 .....	14
亚太电信集团 .....	16
远传电信 .....	16
结语 .....	18





# 简介

---

工业物联网 (IIoT) 正在快速发展, 这个领域泛指将工业系统与云计算、智能分析等互联网技术相融合, 通过大批可实时监控复杂物理机械效能的连接传感器, 对采集的数据进行分析, 用于优化生产并进行预见性维护, 从而提高效率, 并产生可用于研发新流程的新洞察。

通过工业物联网获取的数据还可以用于机器学习, 进而进行人工智能 (AI) 系统的研发, 这是目前在中国及其他地区发展十分迅猛的一个领域。在不久的将来,

人工智能系统将能够帮助人们进行系统学习, 不断优化算法, 从而能够高效准确的管理复杂的工业设施。

该报告通过采访大中华区的六家移动运营商代表, 探讨了工业物联网在该地区的发展现状。文中分析了工业物联网领域主要的发展趋势、当前的优势及其面临的挑战, 并对数字技术推动东亚地区的产业转型进行了总结。

# 工业物联网概述

GSMA智库最新的报告指出全球物联网市场（包括：连接、应用、平台与服务），到2025年预测价值将达到1.1万亿美元。来自不同背景的企业-包括移动运营商、IT公司、设备制造商和系统集成商--都希望在这个市场中分一杯羹。

商业应用占据了整个物联网市场的半壁江山。根据Gartner公司的研究，截至2020年，全球互联网总支出将突破3万亿美元，其中跨行业商业应用支出占5700亿美元，垂直行业应用占9100亿美元。这表明自2016年起，这两部分的年均复合增长率将分别达到30%和8%。

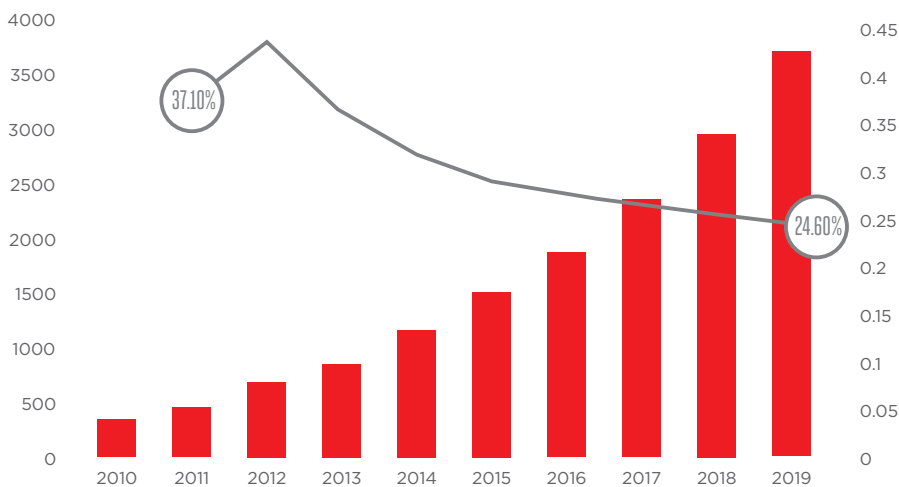
大中华区是物联网技术的一个巨大市场，同时也是元器件等产品的主要供应商。中国作为世界工厂，是各种商品的主要制造商，其中包括世界上大部分的电子产品。事实上，大中华区制造了大部分的传感器、芯片及物联网的其他构成组件。安盛保险表示，截至2020年，全球将需要2000亿物联网连接组件和设备。

与此同时，中国也涌现出众多新兴企业，例如由百度前任首席AI科学家吴恩达创办的landing.ai、K2Data和RootCloud，这些企业都可能会在工业互联网的发展中发挥重要作用。作为中国物联网行业代表城市-无锡，每年都会举办奖金高达一千万人民币（折合150万美元）的物联网创新大赛，以众包的形式推动创新。

许多在大中华区研发的物联网组件和服务都部署在了本地。事实上，中国的制造业是采用物联网解决方案的主要客户。工业物联网能够帮助中国数百万的工厂和生产车间显著提高效率、降低成本并更好地管理其基础设施。

研究公司IDC预测，中国各种形式物联网工具包的市场总收入将会从2017年的1930亿美元上升至2020年的3610亿美元。其中，根据中国工业和信息化部数据，中国工业物联网市场收入的年增长率约为25%，并且将在2018年达到近3000亿元人民币（折合470亿美元）（见图表）。

The Overall scale and growth forecast of China's IIoT in year 2010 to 2019 (100 million RMB)



Source: China's Ministry of Industry and Information Technology

<sup>1</sup> <https://www.axa.com/en/spotlight/story/internet-of-things-made-in-china>

According to GSMA Intelligence, the global Internet of Things (IoT) market will be worth \$1.1 trillion in revenue by 2025 as market value shifts from connectivity to applications, platforms and services. Players from a range of backgrounds - including telecoms, IT, device manufacturing and systems integration - are all vying to capture a portion of this opportunity."

## 案例研究一：中国电信采用窄带物联网(NB-IoT)加快制造进程

河北五维航电科技是一家合金零部件制造商，在面对长期生产订单周期时陷入了困境，无法按时交付客户订单并且还面临着一些其他问题。2017年7月，该公司与烟台恒远智能科技及中国电信签署协议，共同启动采用窄带物联网低功耗广域 (LPWA) 网的数字化管理转型项目，重点推动企业内部的数字化制造协作。本项目旨在缩短产品制造周期、加快制造速度并降低成本。

在该项目中，五维可以收集来自整个企业的实时数据并进行分析，推动设计、制造和供应链中的协作。另外还帮助公司在研发、设计、技术、生产和采购等不同团队之间进行信息协调，从而提高生产的准确性和速度，并且还协助他们监测和评估数据，进而发现问题并降低风险。公司的交货时间从5-6个月缩短到了1-3个月，准时交货率从47%增至75%。窄带物联网网络还可以获取关于员工工作时间、设备停机时间的数据，并生成制造成本数据，从而将产品成本降低5%。

中国拥有多种工业物联网潜在应用，包括智能生产流程、大规模定制、云制造平台、协同制造和协同创新平台、B2B行业电子商务和智能产品开发工具。例如，工业企业可以构建云平台，从而在企业内部和整个工业价值链中更好地实现互联互通。

安永咨询公司总结了工业物联网可以为制造业带来的五大优势：

- 减少校正周期时间，
- 能够提前预测故障，
- 通过大数据分析完善设计，
- 通过与被动维修截然相反的主动监控和预防，节省资金，
- 减少会对品牌声誉造成严重损害的缺陷产品和召回。

这些优势同样也适用于供应链管理。将工厂与供应商连接后，供应链中的所有相关方都可以跟踪各方之间的互动、物料流动和制造周期。此外，工业物联网还可以实现位置跟踪、远程库存监控，并且可以访问进入供应链的零件和产品的报告。由于实时数据可以协助指出潜在问题，做到防患于未然，因此公司可以采取纠正措施确保获得所需供给，同时，公司可以降低库存甚至资本压力。

德勤在2016年针对中国制造商进行的调查中指出，89%的受访者认同，工业物联网对于未来五年的成功至关重要。虽然有72%的受访者已通过各种形式启动了工业物联网应用，但只有46%的商业受访者建立了明确的工业物联网战略和计划。

经过最初使用工业物联网来提高效率的阶段之后，中国制造商现在开始将注意力转向收入增长和风险管理的潜力方面。在德勤调查的156家公司中，约有116家公司(74%)在寻求通过工业物联网应用来提高其供应链的效率并降低成本。约有110家公司(70%)表示计划使用预测性维护等技术来提高运营效率并减少停机时间，而另一些公司则希望提高业务敏捷性和法律合规性。

当然，通过机器之间的互连实时传输信息和大数据分析结论，不仅让制造业获益良多，而且还可以帮助中国许多重要经济部门提高效率和生产力，包括能源、电力和电信部门。埃森哲咨询公司的调查数据显示，在未来15年内，物联网可促进中国GDP累积增长5000亿至1.8万亿美元，具体取决于投资水平。在这一数据中，制造业的产值可能会增加1960亿至7360亿美元，而资源行业的产值可能会增加480亿至1890亿美元。

西方国家的一些公司发现了为快速发展的中国工业物联网市场提供服务的机会。例如，通用电气在上海开设了一家“数字创新坊”，以帮助中国公司研发工业物联网产品并将产品商业化。根据《经济学家》杂志的一份报告，通用电气新设立的中心将联手中国通信设备制造商华为，共同推出其工业物联网专用软件Predix，该软件目前正由中国东方航空公司和中国电信使用。西门子、惠普、霍尼韦尔和思科也同样希望能够在工业物联网的发展中发挥重要作用。

<sup>2</sup> <https://consulting.ey.com/how-can-the-internet-of-things-benefit-manufacturers/>

<sup>3</sup> <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/consumer-industrial-products/articles/from-interpretation-to-prediction.html>

<sup>4</sup> <https://newsroom.accenture.com/news/internet-of-things-to-boost-chinas-economic-growth-by-us-1-8-trillion-by-2030-finds-accenture.htm>

<sup>5</sup> <https://www.economist.com/news/business/21702487-china-aims-lead-world-connecting-factory-great-convergence>

# 中国的积极产业环境

中国政府致力推动中国工业互联网发展。2010 年，时任国务院总理的温家宝就宣布物联网对中国信息通信技术计划至关重要。之后，上海就建立了国家物联网中心。

2015 年 5 月，政府出台中国制造 2025 战略，强调优先发展能够促进制造业创新的行业，包括物联网、智能家电和高端消费电子产品。据新华社《经济参考报》报道，按照该项计划，这些行业将获得超过 100 亿元人民币（折合 15 亿美元）的国家拨款。该战略提出的目标是在未来的 10 年内中国将从“制造大国”转型为“制造强国”。

同制造业一样，中国政府也在推动物联网在工业控制、金融服务、医疗保健和其他主要经济部门的发展。作为“智慧城市”试点项目的一部分，政府官员正在战略性地向市政部门和经济开发区提供资金，希望使用物联网应用解决主要城市问题，例如交通拥堵和环境污染。

也是在 2015 年，政府公布了“互联网+”行动计划，该计划旨在将互联网与传统行业相整合，为经济增长创造新的引擎。其中涉及将移动互联网、云计算、大数据和物联网与现代制造业相结合，以推动电子商务、工业网络和互联网银行的发展，帮助互联网公司增加其国际影响力。

政府也在为中小型企业 (SME) 寻求更快、更经济实惠的互联网连接，希望通过鼓励中小型企业将其业务系统上载到云平台来激发大众创业、万众创新。公共机构也正在试图加强网络安全，例如国家计算机网络应急技术协调中心的报告中强调了与物联网设备和网络化工业系统相关的安全风险。

总体而言，在快速发展的人工智能 (AI) 领域，全球领先也是中国决策者的发展重点。2017 年夏天，中国国务院发布了一份政策蓝图，提倡中国到 2030 年成为“世界主要人工智能创新中心”，据预测，届时中国

人工智能产业将价值 1500 亿美元。

2017 年 10 月，据新华社报道，继李克强总理主持召开国务院常务会议后，中国计划采取措施，加速信息技术与制造业的融合发展和工业互联网的发展。

## 案例研究二：中国电信推出工业互联网平台升级企业

传统制造企业已面临许多问题，例如，来自新兴经济体的竞争、成本的上升和工业工人的减少。但是，这些企业的升级和转型任务越来越难以确定。为了解决这些问题，帮助工业企业迎接未来的机遇与挑战，中山工业互联网开放平台应运而生。该平台由中国电信支持，提供了一个云基础设施和计算平台，该平台还与当地政府的公共服务平台相结合。

该项目旨在整合物联网、云计算、大数据和人工智能技术，构建一个整合的工业互联网平台。这将有助于企业升级，为中山的传统制造业提供低成本和快速交付服务。该平台允许公司通过中国电信的窄带物联网网络从传感器、条形码、RFID 和其他区域获取大量实时数据并对其进行分析，提供跨领域的即时洞察，例如设备检测、预警与预测、决策支持和能源效率优化。该平台还提供了跨不同业务部门（如研发、生产、销售、物流和产品）供应链的完整实时概览。也提供了云应用程序服务和应用程序，例如企业管理、企业信息和协作办公室。

<sup>6</sup> <https://www.opengovasia.com/articles/7544-report-by-china-cert-highlights-cybersecurity-risks-associated-with-iiot-devices-and-networked-industrial-systems>

<sup>7</sup> <https://www.nytimes.com/2017/07/20/business/china-artificial-intelligence.html>

<sup>8</sup> [http://www.xinhuanet.com/english/2017-10/30/c\\_136715753.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2017-10/30/c_136715753.htm)



# 移动物联网与 GSMA 的倡议

移动行业开发了一系列低成本连接技术，专门用于支持物联网和工业物联网。这些移动物联网技术使用授权频谱来提供低功耗广覆盖 (LPWA) 连接，非常适合连接需要较长电池寿命并且仅传输少量数据的设备。GSMA 智库预测，到2025年全球范围内将会有18亿移动物联网 (Mobile IoT) 连接 (总共31亿蜂窝物联网连接)。GSMA智库还预测，到 2025 年，将有138亿工业物联网连接，其中63亿在亚太地区和中國，占总数的 65%。

这些新的网络技术可以跨多种应用 (例如，工业资产追踪、安全监控或燃气表和水表) 支持物联网解决方案，在城市和偏远农村地区提供广泛的覆盖。GSMA 移动物联网计划得到全球 74 家移动运营商、终端制造商以及芯片组、模块和基础设施公司支持，旨在帮助行业在授权频谱中提供商业 LPWA 解决方案。

移动物联网如今正在全球范围内蓬勃发展。迄今为止，29 家移动运营商已推出了 53个使用窄带物联网 (NB-IoT) 或 LTE-M 技术的移动物联网网络，这两种技术都是3GPP 标准。移动物联网技术在大中华地区的许多城市都已经得到广泛部署。移动物联网生态系统还包括 GSMA 移动物联网创新者社区中的 36 个物联网实验室和 1000 多个组织。

除了提供连接外，移动运营商还可以提供管理、安全和分析解决方案，建立与地方政府、公用事业、企业、制造商、服务提供商和解决方案提供商的合作关系。

移动物联网技术 (如窄带物联网和 LTE-M) 在未来的 5G 网络中也将发挥重要作用，尤其是在“大规模物联网”的发展中。大规模物联网 (Massive IoT) 作为三个5G用例之一，与其它两个关键通信 (Critical Communication) 和增强型移动宽带 (eMBB)，将助力实现智能城市、工业自动化和其他涉及大量已连接设备的应用。全球来看，主要移动运营商 (包括 AT&T、德国电信、KDDI、Orange 和沃达丰) 已将这些技术部署作为其未来 5G 大规模物联网战略的一部分。



# 主要应用领域

该部分概述了工业物联网在中国三个主要经济领域的应用：公共设施/能源、物流和智能城市。



## 公共设施/能源

中国正要清理其历史上严重依赖煤炭的巨大能源市场。在 2016 年 3 月发布的第十三个五年规划 (FYP) 中重申了习近平主席建设绿色、稳健、可持续经济的愿景。该计划优先考虑建筑有效性，要求所有新城市建筑的 50% 是“经认证的绿色建筑”。据 IFC 报告显示，落实这些承诺需要 12.9 万亿美元的投资。

中国已经处于全球推动部署智能电网的前沿，智能电网可以获得有关能源和水利基础设施利用率的最新信息，以提高效率并减少浪费。通过连接的电表和水表收集的信息可以帮助消费者和企业减少使用，同时使公共事业能够更好地平衡供需，并识别泄漏和故障。根据麦肯锡咨询公司的数据，在 2013 年，中国成为全球最大的智能电网投资市场，据称大约有 3.1 亿家庭正在使用智能电表，到 2015 年普及率将超过 80%。据 Navigant 的研究报告显示，2017 年第三季度中国占全球安装量接近 70%。

与早期技术相比，移动物联网连接提供了一种更便宜、更简单的方式连接公用电表/水表/气表。通过延长智能电表的电池寿命，移动物联网连接可以使公用设施显著地减少维护：将服务周期从 2-3 年延长至 10-15 年将显著地提高公用事业的投资回报率。由于公共电表/水表/气表倾向于传递相对较小的数据有效载荷（最大字节数 100），因此低带宽、节能的网络技术特别适用于这类应用。

利用移动物联网技术，运营商可以使用现有的蜂窝基础设施连接电表/水表/气表，此外还利用了高性价比的标准化设备硬件。这些技术被设计成能够支持双向通信，为数字表具启用时间同步和固件更新。

## 案例研究三：中国移动的窄带物联网(NB-IoT)智能电表解决方案

中国移动开发了窄带物联网智能电表解决方案，并与国家电网电力研究院合作在鹰潭、无锡、珠海、成都、重庆和北京部署了 200 个智能电表。其现有的解决方案使用 2G 或 4G 网络，收集电表中的实时电压、电流、功率消耗和其他信息。通过大数据分析，他们可以监控每台设备的实际电力消耗，从而能够在特定地区提供有效的供电策略。

此外，窄带物联网的引入能够增强网络覆盖范围，连接更多的智能电表。由于不再需要手动抄表，因此安装和操作也更加简单，从而降低维护成本。实时数据也可供城市和公用事业公司使用，以便更快地分析数据。使用窄带物联网增强网络覆盖，意味着网络适用于连接难以覆盖其安装位置的电表，如建筑物或电表柜内，其他网络可能无法实现对这类位置的网络覆盖。它们还拥有极佳的安全性，因为在授权频谱中进行操作。

中国移动能够从窄带物联网提供的扩大覆盖范围中获益，这种范围的扩大对于确保安装在不同位置（如室内、室外、地下室）的电表能够成功连接网络至关重要。它还能够提供高质量的服务，对于重要的国家基础设施（如智能电表和电网）的运营至关重要，能够通过更广泛的网络覆盖连接更多难以覆盖其安装位置的电表，简化了设备管理以及到云管理平台的集成。

<sup>9</sup> [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/51183b2d-c82e-443e-bb9b-68d9572dd48d/3503-IFC-Climate\\_Investment\\_Opportunity-Report-Dec-FINAL.pdf?MOD=AJPERES](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/51183b2d-c82e-443e-bb9b-68d9572dd48d/3503-IFC-Climate_Investment_Opportunity-Report-Dec-FINAL.pdf?MOD=AJPERES)

<sup>10</sup> <https://www.mckinsey.com/featured-insights/china/digital-china-powering-the-economy-to-global-competitiveness>



## 物流

在线支付越来越受中国消费者的欢迎，作为国内领先的在线零售巨头，阿里巴巴旗下的淘宝和京东等电商平台为获取更多的客户展开竞争。但是中国庞大的物流业需要削减成本。据中国商务部统计，2015年，中国在物流行业花费了 11.1 万亿元（1.7 万亿美元），占全国 GDP（国民生产总值）的 14.9%。在美国，物流成本占 GDP 的 6.5%，而在日本和德国，物流成本占 GDP 的 3.5%。中国物流业一直面临建设仓库的土地价格、管理和劳动力成本不断上涨。

分销商正在使用无线技术使物流变得更加自动化，减少运输货物的成本。例如，阿里巴巴已在广东省惠州建造大规模的 3000 平方米仓库，完全通过 IoT（物联网）和机器人阵列进行操作。阿里巴巴集团的物流子公司“菜鸟”为中国 1000 多个地区提供当日送达或次日送达服务。

2017 年，华为、中国移动和 DHL 供应链启动了一项联合项目，旨在共同开发一个物联网系统，用于汽车制造厂的物流升级。三家公司正在利用窄带物联网来提高位于广西壮族自治区柳州的一个生产基地的效率。

DHL 和 华为已将窄带物联网芯片集成到车辆检测器中，以便 DHL 的供应链能够实时识别可用的码头。当卡车到达时，司机通过手机上的应用进行登记，并收到排队号和预计等待时间。然后，货场管理系统自动对码头进行筛选，以获取码头的可用情况，并通过应用向每个司机提供实时可视化的状态更新。一旦码头空出，司机就会收到相应通知并继续行进。因此，可以根据生产基地的需求对进站卡车进行优先排序，并在最合适的码头卸载货物。通过该系统，司机的等待时间减少了一半，缩短到了 20 分钟，由于材料及时到达，资源得到了适当的优化，因此大大降低了生产延迟的风险。



## 智慧城市

根据咨询公司德勤的数据显示，中国有大约 500 个智慧城市试点项目，比世界上任何一个国家都多。其

中最先进的项目之一是在拥有 900 多万人口的杭州市开展的。在杭州，当地政府和阿里巴巴和富士康合作建立了“城市大脑”项目。这座城市的交通运转某种程度上由人工智能系统控制，该系统利用通过各种应用获取到的行为数据做出实时决策，并为更顺畅的通勤和更安全的交通出行制定最佳的未来场景。因此，交通堵塞、交通事故和犯罪率下降了。除了向政府通报信息外，城市大脑还可以向市民的手机传输数据，实时通知他们即将发生的道路交通情况或恶劣的天气状况。

移动运营商在大中华区大力参与智慧城市解决方案的开发。例如，中国移动香港（CMHK）与房地产开发商信和集团签署了一项谅解备忘录，以在后者的住宅和商业地产中使用 CMHK 的窄带物联网技术支持智能家居、智能购物中心和智能物业管理应用。

在江苏省，中国移动和南京路灯管理处联合部署了“智能路灯”，这些路灯使用窄带物联网收集过往交通流量和行人数量，并在周围无人时自动调暗。它们还可以监测雾霾等天气状况。

## 案例研究四：中国移动推出智能停车场解决方案

中国移动在云南省和贵州省东南部启动了两个使用窄带物联网连接的智能停车场试点。智能停车场旨在让驾驶员可以轻松找到空闲停车位，通过限制车位闲置时间和司机寻找可用车位的需要来最大限度地减少拥堵和污染。窄带物联网十分适合智能停车场，因为它支持较长时间的电池寿命，并能够提供改进的覆盖范围，从而使传感器可以放置在任何位置。同时，窄带物联网还可以使用许可频谱来确保高质量的服务。

中国移动智能停车解决方案由多个智能停车模块组成，例如停车位检测、车牌识别、移动支付、司机停车指导以及城市智能停车管理系统。停车系统可以利用安装在每个停车位的传感器，这些传感器能够检测车位的占用情况，并通过窄带物联网网络发送相应状态。窄带物联网具有许多优势，如覆盖范围的改善、实时通信和低功耗。

窄带物联网的模块设计还可以提供多年的电池寿命，这意味着传感器可以安装在几乎任何位置而且基本不需要维护。此外，通过将移动支付与系统进行集成，司机进入和离开停车场所花费的时间大大减少，无需排队等待支付。这样可缩短周转时间，从而提高停车位的利用率。中国移动计划未来在中国的各个城市推出这项服务。



# 面临的挑战

尽管工业物联网正在快速发展，但仍然面临着许多挑战，如安全和隐私问题、互操作性问题和技能短缺问题。德勤在2016年对中国制造商进行的一项调查中发现，工业物联网面临以下挑战：

- 缺乏互操作性标准：52%的受访公司表示，缺乏互操作性标准是应用工业物联网技术的主要挑战之一。
- 数据的所有权和安全性：46%的受访公司认为数据的所有权和安全性是应用工业物联网应用的主要挑战。市场尚未就数据的所有者、制造商或收集数据的设备的用户达成一致。
- 缺少相关技术人员：对于42%的受访公司而言，缺乏合格的技术人员是另一个主要挑战。鉴于工业物联网应用和环境的多样性、新的数据源、系统架构数据的变化以及多结构化数据，当今的制造公司缺乏足够的分析能力。

保持高级别的安全性是工业物联网面临的另一个重大挑战：连接数量的增加扩大了黑客的攻击范围。GSMA 物联网安全指南和评估细则针对此问题进行了深入讨论，并建议了预防措施。

最后一个挑战是碎片化。弗雷斯特研究公司表示，市场上物联网平台的数量和种类繁多，在增加选择的同时也造成了混乱。电信运营商（如中国移动、中国联通和中国电信）、信息和通信技术公司（如阿里巴巴和华为）、软件公司（如 SAP 和 PTC）以及制造企业（如富士康和海尔）已经共同推出了几十个平台。据弗雷斯特称，尽管这些公司表示他们的平台可以覆盖物联网协议栈的多个层次，但许多公司仍然难以区分其功能并促成更广泛的生态系统协作，而大型制造公司也认为构建和推广物联网平台具有挑战性。

<sup>11</sup> <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/consumer-industrial-products/articles/from-interpretation-to-prediction.html>

# 运营商访谈

该部分提供了对大中华区多家移动运营商发展工业物联网的采访摘要。



## 中国电信

2017年5月，中国电信在全国31个省份推出了由近30万个基站组成的窄带物联网网络。为此，运营商使用了800MHz频段，确保网络提供广泛的地理覆盖范围，并且可以深入建筑物的内部。

中国电信希望通过窄带物联网推动物联网的大规模扩张，并将其视为行业的主要增长引擎。在中国，数十万台设备已经通过窄带物联网进行了连接，而中国电信预计这一数字将迅速上升。

它还计划将LTE-M部署为“优质物联网网络”的一部分。

据中国电信工业互联网专家张东称，在中国，主要采用工业物联网的行业是工程机械、汽车和电子信息行业，中国电信发言人表示，许多工业制造商正在试图利用物联网将自身转变为服务公司。

为了促进移动物联网价值链的成熟发展，中国电信发布了一份白皮书，明确了其对窄带物联网模块的要求，以及对模块生产进行补贴。因此，中国电信表示，30家不同供应商目前正在大规模生产34种型号的窄带物联网。截至2017年10月，中国电信已经购买了50万个窄带物联网模块，并将每个窄带物联网模块的价格降至5美元，这一价格非常接近GSM模块的价格。

运营商正在探索多种不同经济领域的移动物联网应用，包括智慧城市、大型家用电器和“家畜互联网”。中国电信认为，水务公司对智能仪表、管道网络监控和水质监测服务的需求尤其强劲，因为这有助于它们管理基础设施和升级服务，同时降低运营成本。

对于每个窄带物联网连接，中国电信每年收取约20元人民币（约3美元）的费用，充分反映了窄带物联网的低流量和庞大的连接数目。运营商表示，这一主张得到了客户的一致好评。

中国电信还与爱立信合作开发了中国电信物联网开放平台 - 一个支持中国“一带一路”国际贸易战略的全球连接管理平

台。该平台旨在帮助企业部署、控制和扩展物联网设备的管理，同时将其业务流程与中国电信提供的托管连接服务相集成，以创建高度可靠的物联网解决方案。

此外，总部位于巴黎的Orange Business Services和中国电信已达成协议，为彼此的企业客户提供双方的物联网网络访问权限。这两家运营商表示，得益于现有战略合作伙伴关系的扩展，跨国公司将能够在亚洲、欧洲和非洲部署物联网和M2M服务。



## 中国移动

中国移动提供的物联网连接比世界上任何其他运营商都要多。截至2017年底，中国移动的物联网连接数量为2.29亿，远远高于2016年年底的1.03亿。截至2017年12月，中国移动已在346个城市推出了窄带物联网，提供端到端商用服务。此外，该运营商的OneNET物联网平台提供了一系列物联网服务，拥有6500名企业客户，并为56000名开发者提供了能力建设服务。

OneNET工业物联网产品经理何震宇表示，中国工业物联网发展速度的影响因素包括政府政策、全球工业竞争、互联智能技术（尤其是窄带物联网、5G、大数据、人工智能和区块链）的快速发展以及资本的可用性。他表示，“面对全球工业竞争，中国企业逐渐清晰地了解到自己的定位。”“大多数工业企业认为，工业物联网的发展最有益于提高生产效率和质量，降低成本和保持产品竞争力。”

他解释说，中国工业物联网的发展背后主要有四个商业驱动因素：

1. 以企业为主体的个性化定制：企业使用物联网来实现用户定制并参与产品和服务的设计。
2. 以企业为主导的智能产品：企业使用智能工厂来增加收入，降低成本，提高效率和质量。
3. 以政府为主导的网络协作：政府实现实时监督和监控，企业实现供应链上下游之间的协调。

4. 以企业为主导的服务拓展：企业通过售后服务实现收入增长，并通过产品运营分析创建闭环，降低成本。

中国移动希望通过提供管理平台、安全解决方案和更广泛的网络覆盖范围，使中国企业更容易利用工业物联网。何震宇表示：“工业企业，特别是中小型工业企业缺乏建立自己的工业网络的能力。”“中国移动提供 OneNET 工业互联网平台和相应的工业应用程序，以帮助中小企业升级到工业互联网。与此同时，OneNET 的合作伙伴认证程序与合作伙伴共同致力于丰富工业网络终端和应用产品，并确保工业领域的整合。”

在网络安全和覆盖范围方面，中国移动正在根据工业生产环境调整其网络，以满足工业安全标准，并提供 SD-WAN 网关产品、企业 APN（接入点名称）和其他解决方案以确保安全的数据传输。何震宇补充道：“网络覆盖，特别是最新的商用窄带物联网的网络覆盖在一些工业厂区仍然很差。”“中国移动将根据企业需求加快网络部署。对于一些工业企业来说，中国移动也可以提供 5G 试点试用。”

中国移动在其 2017 年度报告中表示，它已率先制定了通用物联网模块的工业标准，为物联网应用的开发和部署提供便利。此外，爱立信和中国移动正在联合建立一个行业物联网合作中心，以在制造业、工业、健康和智能交通等领域规划并开发物联网连接性及物联网生态系统解决方案。中国移动—爱立信工业互联网+和创空间（CMCC-Ericsson Garage）是在中国移动的和创空间（Co-Space）以及爱立信车库（Ericsson Garage）的基础上开发的，旨在共同开发新技术和新应用程序。

中国移动还打算在获得政府许可后，提供 LTE-M 连接。中国移动认为 LTE-M 可以支持包括消费者主张在内的一系列物联网服务，例如连接可穿戴设备与自行车和消费者的追踪器。



## 中国联通

中国联通在 2017 年的物联网收入为 14.1 亿元人民币（2.2 亿美元），目前正在中国各地推广窄带物联网（NB-IoT）服务。例如，仅在上海，中国联通就升级了 2700 个基站以支持这种低功耗广域技术，并将覆盖整座城市。

联通的客户正在工厂中使用窄带物联网来监控生产线上的设备，收集能源和水表的读数，追踪停车位的可用性，控制街道照明并监控建筑物内的传感器。

中国联通网络技术研究院的物联网专家贾雪琴博士强调了使用数字技术强化制造业和工业领域的重要性。贾博士说：“以制造业为核心的实体经济对于实现经济的可持续发展至关重要。”中国联通认为，工业物联网对于智能制造的发展至关重要，因为它有助于消除价值链中的信息不对称，可以帮助企业提高生产效率，降低成本并提高竞争力。

贾博士认为，电动汽车行业、钢铁行业和能源行业是对工业物联网解决方案需求强劲的三个行业。“新能源汽车行业对工业物联网的需求正在不断增长，这包括从汽车零部件的生产到组装和对驾驶的监控，以及对故障的诊断，”贾博士表示。

在此领域中，网络覆盖范围和安全性都是关键因素。贾博士说：“工厂存在很多闭塞现象，而且行驶中的车辆状况往往难以预料，需要良好的网络覆盖。”“汽车的安全性与乘客的生命息息相关。在设备互联的背景下，需要保护设备免受恶意攻击，并防止人为错误和设备故障，因此网络安全保护十分必要。”

工业物联网还可以帮助钢铁行业减少污染和生产过剩。贾博士表示：“工业物联网将有助于提高生产力，降低生产成本，降低能耗，并协助钢铁行业从传统制造业转向智能制造业。”“在国家环境治理的背景下，钢厂可能会迁往偏远郊区，因此确保这些偏远地区钢厂的良好网络覆盖变得至关重要。”

工业物联网也有可能提高煤炭开采以及石油和天然气开采的效率，这一行业对中国的经济发展至关重要。贾博士说：“即使生产效率提高 1%，也会为该行业带来巨大的积极影响”，并指出窄带物联网和 LTE-M 提供的广域覆盖范围可以提高沙漠、海洋和山区等偏远地区的油井互联性。

但是，仍然需要更多了解信息和通信技术行业及制造业的工程师。贾博士指出：“目前，在工业物联网行业中，信息和通信技术人员对工业领域的知识掌握不足，而行业专家也不够了解信息和通信技术，这导致了知识/人才缺口。”“因此，迫切需要培养大量同时具备这两个领域知识的人才。”



贾博士还认为需要更加标准化的工业流程。贾博士说：“现场总线、工业以太网和工业无线等标准有100多种；而其中只有40个是常用的。”“它们甚至不能与IT领域的互操作性通信标准集成。”贾博士补充说，统一工业通信标准，使IT和运营技术(OT)实现可互操作将有助于工业物联网的实施。为了解决这一问题，中国联通采取了两阶段方法。首先，通过工业网关的边缘执行简单的数据分析和集成。然后，鼓励工业企业采用标准化的工业以太网、TSN 延迟敏感网络、窄带物联网、LTE-M 以及其他工业设备进行数据传输。

中国联通还在开发所谓的边缘解决方案，以满足企业对实时数据和高级安全性的需求。贾博士表示：“工业物联网需要的是低延迟性（低至毫秒甚至微秒），而传统的中央云处理方法无法满足工业应用的需求。”“此外，工业企业希望可以将数据在本地和私下存储。通过部署边缘网关和边缘云，将在用户附近对数据进行分析、处理和存储，以满足实时和安全数据传输的要求。”



## 台湾大哥大

台湾大哥大推出 NB-IoT 服务后，将视线瞄准了五大关键市场：智慧城市、智能计量、智能医疗、互联汽车以及面向消费者的“智慧生活”应用程序。运营商正在开发适用于连接 LED 路灯、停车场、电表、水表、测量健康指标的可穿戴设备、车载控制装置、追踪器和智能门锁的解决方案，以便为这些市场提供配套的服务。

台湾大哥大物联网与平台服务部副处长黄文华表示，“在台湾，智慧城市和智能计量解决方案的需求强劲，”并指出随着台湾从利用核电转向使用绿色能源，能源节约问题需提上日程。他还指出智能水表的重要性，因为气候变化和新型半导体工厂的出现给淡水供应带来了前所未有的压力。“从长远来看，人们对智能医疗、智慧生活和互联汽车也有着迫切的需求，”他补充道。“随着人口老龄化的发展，人们希望拥有更优质的生活方式，物联网服务可以满足这些需求。”

台湾大哥大声称，在智慧城市领域，运输自动化、基础设施监控和灾难探测将成为移动物联网的几大关键应用领域。黄文华表示：“其中有些服务需要使用耐用的电池以及长距离连接，因此 NB-IoT 技术非常适用。”“对于需要更低延迟或更高带宽的其他服务，将使用 LTE 或未来的 5G 技术。”

在智慧城市领域，对移动物联网的需求主要由当地政府推动，以期提升效率；而市民对于更加便捷的生活也抱有很大的期望，这同样会推动需求的发展，他补充道。“比方说，私家车越来越多，但停车场的数量是有限的。因此智能停车和导航将非常有用，它们需要使用更多的传感器、收集实时数据、进行预测分析并提供服务。”

台湾大哥大对于工业物联网的使用持有多种不同的主张，既可以仅使用连接性服务，也可以将连接性服务与云服务捆绑使用，还可以将整个端到端解决方案完整集成到系统中。“我们可以为政府、企业或系统集成商提供连接，”黄文华解释说。“我们还可以将 IaaS（基础架构即服务）和 PaaS（平台即服务）捆绑为一体，并为政府、企业或系统集成商提供增值服务。另一种选择是使用由我们领导、处理并为政府、企业或服务提供商提供后续服务的系统集成。我们将整合不同的供应商以实现整体解决方案。”他认为，移动运营商需要在支持其他企业的数字化转型方面发挥积极作用，以期提供数据分析和人工智能服务以及连接功能。

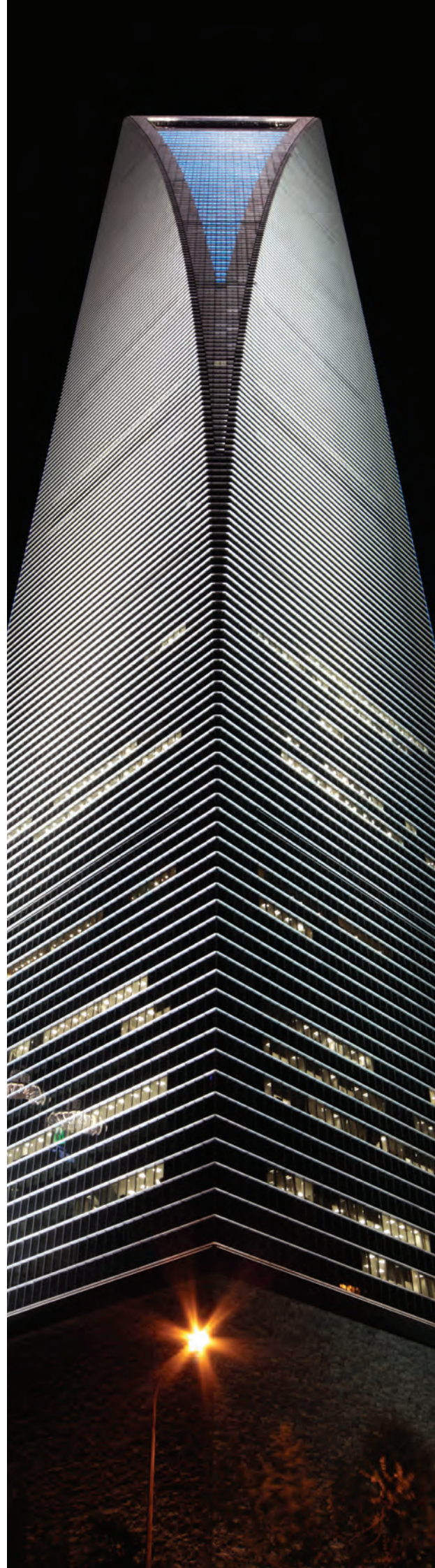
黄文华表示，要使工业物联网在大中华地区充分发挥潜力，需要克服三方面的挑战。首先是可持续商业模式的发展。“工业物联网业务涉及生态系统中的许多参与者，”他指出。“如果用户不想花更多的钱采用新技术，但每个参与者都需要为使用新服务的新组件而付费，应如何良好运作业务并保持盈亏平衡？”确保个人隐私也是一项挑战。黄文华表示：“当互联汽车需要追踪驾驶员的位置或者智能健康解决方案需要收集个人健康数据时，用户可能会犹豫是否要采用新技术。”系统中存在与多个终端的互联点，这些终端具体包括终端设备、节点、网络、互联网和应用程序服务器以及用户界面，如何确保此类系统的安全则是面临的第三个挑战。“每个互联点都有可能成为黑客的攻击目标，”他补充道。“要想提供更高的安全性，就需要更强大的计算功能或更长的设备或系统处理时间。但物联网服务需要的是更低的延迟性和轻量级设备。因此这也是我们面临的一项重大挑战。”

台湾大哥大认为，只有移动运营商、系统集成商、设备供应商、平台供应商、政府、研发机构和相关领域的专家结成联盟，才能有效克服上述挑战并推动工业物联网在大中华区有更长远的发展，结盟很有必要。“不同的行业可能有不同的联盟，”黄文华说道。“而不同的联盟之间可能存在合作与竞争。”台湾大哥大认为，政府的全力支持同样至关重要。“政府需要设定目标和时间表、分配预算、鼓励开发相应举措并激发服务提供商的斗志，”黄文华强调。

## 案例研究五：中国电信推出智能农业解决方案

中国的许多奶牛场都依靠人工观察来判断奶牛何时具备生育能力，这是一个费时费力的过程，而且很难提高奶牛的繁殖率和奶场的牛奶产量。因此，中国的牛奶产量远远低于其他发达国家，而这一检测过程对于提高产量至关重要。为了解决这一问题，中国电信和华为在银川市的一家奶牛场推出了一个使用窄带物联网的项目，该奶牛场拥有超过 5 万头奶牛。

每个小牛的颈部都佩戴了一个传感器，传感器通过名为“小牧童”的云检测系统检测小牛何时具备生育能力，并向奶场的工人发出警报。这一过程有效提高了受孕率，缩短了妊娠间隔期，降低了成本并增加了产奶量。窄带物联网网络覆盖范围广，功耗低，非常适用于此类服务。它还可以应用于类似的领域，如肉牛场和畜牧业协会。



## 亞太電信集團

亞太電信 (APT) 計劃於 2018 年 6 月底在台灣地區推出窄帶物聯網 (NB-IoT) 和 LTE-M 服務。亞太電信的移動物聯網服務主要針對商業市場，旨在滿足日益增長的低功耗廣域連接需求。亞太電信物聯網業務部門主管陳心慧表示“覆蓋範圍和電池壽命是重中之重”，她指出，客戶希望電池的使用壽命可以達到 5 年以上，並且即使無線電信號弱於 -120 分貝，也可以進行傳輸。

儘管亞太電信也在使用其他蜂窩技術支持物聯網，但陳主管表示，窄帶物聯網是大多數物聯網設備的最佳解決方案。在指出低延遲對於一些物聯網服務十分重要的同時，她認為窄帶物聯網和 LTE-M 可以支持大多數應用程序。

亞太電信的目標是在 2020 年底之前物聯網連接數量達到 200 萬。陳主管說，“2018 年是台灣首個移動物聯網年，我們發現每個人都關注全球趨勢，並希望在開始階段就加入這個生態系統。”“我們認為移動物聯網明年將呈指數式增長。”亞太電信預計物聯網的擴張將進一步增加對數據專家的需求，並推動高端 AI 的開發。“物聯網的主要商業價值來自 AI，”陳主管補充道。

但是，亞太電信表示，模塊成本需要進一步下降，而安全性和互操作性問題也有待解決。“互操作性對我們來說是個難題，我們需要尋求供應商的支持，”陳主管說。“平台（例如設備管理平台或應用程序支持平台）是我們嘗試解決某些安全問題的方式。”

亞太電信認為其物聯網解決方案適用於四個主要市場：

1. 智慧城市解決方案，如智能儀表、智能停車場、空氣質量監測和災害預防。
2. 數字生活解決方案，如家庭安全和寵物跟蹤。
3. 智能醫療，如監測老人的身體機能。
4. 智能工廠和工業應用。

亞太電信預計公共部門將成為其早期客戶，利用移動物聯網實現智能儀表和智能照明。該運營商還將移動連接應用於監測空氣的污染級別，以及監測排水溝中的水位，以便針對洪災提供早期預警系統。

亞太電信表示正在與台灣多個地方政府合作，部署亞太電信與解決方案提供商共同開發的端到端物聯網解決方案，主要側重於智能儀表、智能停車場和空氣質量監控。“我們將與平台公司合作開發一個開放的平台，”陳主管說。“在每次垂直整合中，我們都會與不同的行業合作夥伴合作，共同設計和開發物聯網服務和解決方案。”她將大中華區在物聯網領域的領導地位歸功於人口規模、創新、新技術的快速應用以及投資意願，並表示其他地區也將受益於政府的大力支持和明確願景。



FAREASTONE

遠傳

行動 · 寬頻 · 媒體 · 國際服務

## 遠傳電信

作為第一家在台灣提供窄帶物聯網 (NB-IoT) 商用服務的運營商，遠傳電信 (FET) 於 2017 年 11 月開始推出其窄帶物聯網網絡。在大台北地區和桃園工業區初步推出窄帶物聯網後，遠傳電信計劃到 2018 年第二季度將窄帶物聯網基站數量擴大至 8000 個。

遠傳電信預計將在商用窄帶物聯網發布後的三年內為 7000 家企業提供窄帶物聯網連接，2020 年的收入將超過 12 億新台幣（約合 4000 萬美元）。遠傳還預測，到 2019 年底，台灣將會有 300 萬台窄帶物聯網互聯設備。

遠傳電信網絡技術部門負責人饒仲華執行副總表示：“窄帶物聯網旨在為現有移動網絡提供更廣泛的覆蓋範圍和節電功能。”“它適用於廣泛部署的物聯網設備，並已被列為我們優先推出的關鍵物聯網技術。”遠傳電信使用低譜頻段 (700MHz) 在台灣各地提供窄帶物聯網服務，該服務能夠比 Sigfox 和 LoRa 提供更好的覆蓋範圍（請參見表格）。饒副總表示：“在現有的 L700 站點上激活窄帶物聯網後，窄帶





物联网服务可以轻松实现全岛覆盖。“它节省了大量的推出时间，并且更具成本效益。”

远传电信正在使用爱立信 (Ericsson) 的全球物联网连接管理解决方案，使其客户能够部署、管理和扩展物联网连接的设备和应用程序。爱立信表示，生态系统中有 60 多家合作伙伴，计划于 2018 年第二季度提供完整的运营服务。

远传电信表示，其移动物联网解决方案包括资产跟踪、智能停车、城市照明和医疗保健管理以及分析解决方案。值得一提的是，该解决方案意识到客户对于以下内容的需求：

- 智能停车解决方案，允许车主通过移动应用确认空的停车位。
- 智能照明解决方案，可控制每盏路灯的亮与灭，包括控制开关、亮度调节以及开启和关闭的时间管理。
- 智能警报解决方案，可向消防站提供火警信息。
- 绿色能源管理，用于监测农村地区的太阳能电池板并确保正常发电。

“在台湾，我们拥有众多可推动城市和产业发展与创新的智慧城市战略，”远传电信企业与运营业务部门负责人曾诗渊执行副总表示。“有关电力、煤气与水利的智能计量服务也将广泛部署。”曾副总还看到了汽车和半导体制造以及安全领域对工业物联网解决方案的需求。“我们将满足客户的需求，并通过网络向设备提供端到端解决方案，”曾副总补充道。

远传电信认为大中华区工业物联网解决方案面临的主要挑战是如何确保有足够的带宽可用于传输图像及其他大型文件，同时需要低延迟连接以支持某些应用程序的实时更新。维持高水平的安全性也是一项挑战。曾副总表示，物联网设备存在被盗的风险，也存在数据泄露以及遭受黑客攻击的风险。远程 SIM 配置和震动传感器可在设备受到干扰时触发警报，同时对系统进行定位和跟踪，有助于防止设备被盗。加密有助于保护数据，而双向认证系统和专用硬件密钥可以防止黑客入侵。

“从IT体系结构角度来看，我们需要利用现有的模块和功能，并建立一套生态系统以支持物联网业务，”曾副总总结说。“但是，随着市场的发展和技术的更新迭代，需要所有团队共同努力才能应对这些变化。”

	窄带物联网 (NB-IOT)	SIGFOX	LORA
标准	3GPP	Sigfox	LoRawan/LoRa 联盟
快速构建	利用现有 4G 站点	新站点	新站点
频段	B28 700MHz 许可频段 (胜出)	920~925MHz 未许可频段	920~925MHz 未许可频段
覆盖范围	高达 100 千米 (胜出)	约 50 米	约 15 米
D/L 速度	约 200kbps (胜出)	-	约 10kbps
U/L 速度	约 180kbps (胜出)	100kbps	约 10kbps
频繁更新密钥	是 (胜出)	否	否
加密算法支持	是 (胜出)	否	否
全球运营商参考	107 (胜出)	51	83

<sup>12</sup> source: <http://www.taipeitimes.com/News/biz/archives/2017/11/29/2003683086>

<sup>13</sup> source: <https://www.ericsson.com/en/press-releases/2018/2/ericsson-enables-far-eastone-to-drive-global-enterprise-iot-connectivity>

# 结语

---

除了受益于庞大的经济规模，大中华区的物联网（IoT）发展得到了国家和地方政府的大力支持。中国的移动运营商也正在构建广泛的解决方案和服务，以满足其向当地数百万工厂和生产车间提供工业物联网和数据流的快速增长需求。

通过采用大量的连接传感器，工业物联网有望改变该地区各个行业及城市服务的效率和有效性，推动第四次工业革命的进程，在此过程中，数据分析和人工智能将发挥核心作用。大中华区的移动运营商正在为实现这一变革提供所需的连接和其他功能。尤为重要的是，移动物联网技术的应用正在加速工业物联网的开发和部署进程。

然而，开发速度将部分取决于生态系统协同工作的程度，以及在供应链中的不同系统和不同公司之间的互操作性。另一个关键挑战是确保工业物联网的安全，这可能需要用到的专为物联网或网络安全组件设计的新安全技术。尽管移动运营商可以在这方面发挥核心作

用，但物联网生态系统中的每个人都需要了解他们的职责范围，并在每个关键时刻评估潜在风险。了解风险因素的起源有助于开发出更安全的解决方案。

尽管在大中华区布局工业物联网的工作仍处于初期阶段，但该领域的发展速度快于消费者物联网应用的发展速度，智慧城市和公共事业已成为最早采用工业物联网的领域。目前，工业物联网的最大赢家是元器件制造商和系统集成商。但随着行业的发展，对服务的需求将不断增加，网络运营商和服务平台提供商的收入也将随之增加。通过显著提升效率并开放新的收入来源，工业物联网可以为企业和社会创造更多价值。大中华区也必将成为世界上领先的地区之一。





GSMA 代表全球移动运营商的利益，致力于帮助近 800 家移动运营商与更广泛的移动生态系统内近 300 家公司建立合作关系，这些公司包括手机和设备制造商、软件公司、设备供应商和互联网公司，以及相关行业领域的组织机构。此外，GSMA 还负责举办业界顶级活动，如世界移动大会、世界移动大会-上海、世界移动大会-美洲和 Mobile 360 Series 会议。

欲了解更多信息，请访问 GSMA 公司网站 [www.gsma.com](http://www.gsma.com)

---

## GSMA 大中华区

GSMA大中华区成立于2016年10月，致力于GSMA全球产业项目、政策倡议和工作组在大中华区的推广与实施，通过GSMA智库和世界移动大会、世界移动大会-上海、世界移动大会-美洲等国际化平台凝聚产业共识，提升合作伙伴全球影响力，并与运营商会员和更广泛的移动生态系统成员一起，推动大中华区移动信息产业的可持续发展。如需了解更多信息，敬请联络[chinamarketing@gsma.com](mailto:chinamarketing@gsma.com)。

## GSMA 物联网项目

GSMA 物联网项目旨在帮助运营商实现产品增值并提高物联网中新互联设备和服务的交付速度。将通过行业协作、适度监管、优化网络并制定关键举措来实现这一目标，从而支持物联网的长期发展。

我们的愿景是让消费者和企业可以利用物联网在安全智能的移动网络中实现互联，享有丰富多样的新式服务。

欲了解更多信息，请访问计划宣传网站  
[www.gsma.com/IoT](http://www.gsma.com/IoT)

---

## GSMA 作者

Andrew Parker, GSMA物联网项目市场总监  
Gareth Davies, GSMA公关总监  
余浩恩, GSMA物联网市场推广经理

## 感谢以下移动运营商代表的宝贵意见：

中国电信工业互联网专家张东  
中国移动OneNET工业物联网产品经理何震宇  
中国联通网络技术研究所的物联网专家贾雪琴博士  
台湾大哥大物联网与平台服务部副主任黄文华  
亚太电信物联网业务部门主管陈心慧  
远传电信网络技术部门负责人暨执行副总饶仲华  
远传电信企业与运营业务部门负责人暨执行副总曾诗渊