

# 5G

白皮书

## 5G加速物联网腾飞

在未来几年，5G将在全球范围内推动数字化转型，促进产业发展并加速创新。随着行业领军企业逐步采用新一代网络和物联网，人们的生活、商界和社会都将从中获益。

立足当下，为未来做好准备。为了在竞争中保持领先地位，企业需要了解5G带来的影响，以及它将给那些在物联网浪潮中占得先机的企业所带来的机遇。

我们在此冷静分析并探讨，对于在移动网络上部署连接解决方案的企业来说，5G究竟意味着什么。

---

## 目录

序言	3
5G赋能移动物联网连接	4
从物联网应用角度纵观通往5G之路	5
第一阶段 — 过渡：提前规划	5
第二阶段 — 演进：获享5G的先期优势	6
第三阶段 — 转型：利用5G生态系统重塑您的业务	7
5G生态系统 — 选择理想的合作伙伴	9

---



## 序言

数字化转型正在从根本上改变社会、商界和我们的生活方式。尽管近年来数字化建设突飞猛进，先进的计算、存储、电池供电设备和网络连接无处不在，但我们仍处于数字化进程的早期阶段。移动网络连接技术是推动这一转型的关键因素。如今，它不仅为超过[60亿台移动宽带设备](#)<sup>1</sup>提供了安全可靠的全球连接，到2022年底还将为近[20亿台联网设备](#)<sup>2</sup>提供网络连接。预计到2025年，[蜂窝物联网设备的数量将达到37.4亿台，实现16.6%的年复合增长率](#)。物联网在数字化转型中发挥着关键作用，5G的快速部署将进一步推进物联网的应用和普及。

通过将设备接入网络，企业能够开发新产品或优化现有的产品、服务和业务流程。从汽车到智能制造和公用事业，物联网将在各行各业发挥日益重要的作用。此外，物联网将为政府政策的实施提供支持，从而造福社会，例如，[更好地管理电力需求和供应波动，或最大限度地减少水等关键资源的浪费](#)。

现阶段的2G、3G和4G移动网络为设备联网提供了一个稳固的基础。2G、3G和4G最初是为了实现个人通信和移动宽带服务而开发的。然而，它们也被证明能够满足物联网的需求，具备超越大多数现有用例要求的技术能力以及尤其适合物联网的特性。

例如，全球统一的标准和网络覆盖范围意味着可以在全球推广产品和服务。基于移动产业的规模和数十亿联网手机，可以实现成本效益、可靠性、安全性并不断提升设备、网络技术和服务提供商的能力。

与此同时，5G正在全球范围内快速部署。5G是首个最初为支持物联网用例而开发的新一代网络。5G具有为各种物联网应用量身定制的专用功能，而不是像前几代网络那样，必须在通用的移动通信基础上进行适配。

这意味着可以开发全新的物联网应用，并继续推动数字化转型之旅，使消费者、企业和整个社会从中受益。

在本白皮书中，我们将探索5G赋能的数字化转型之旅。这个过程需要几年时间，在此期间，5G网络和功能逐步普及，2G和3G网络逐渐被淘汰。我们将探讨企业应采取的必要步骤，并就企业该如何应对以最大限度地发挥这项新技术的潜在价值，提出我们的看法和建议。

---

<sup>1</sup>来源：爱立信移动通信报告

<sup>2</sup>来源：Berg insight全球M2M/物联网通信市场报告



## 5G赋能移动物联网连接

5G是首个最初为支持物联网用例而开发的移动网络。在规划设计5G时，考虑了许多用例，5G标准包括为众多部署场景提供支持的功能，如：

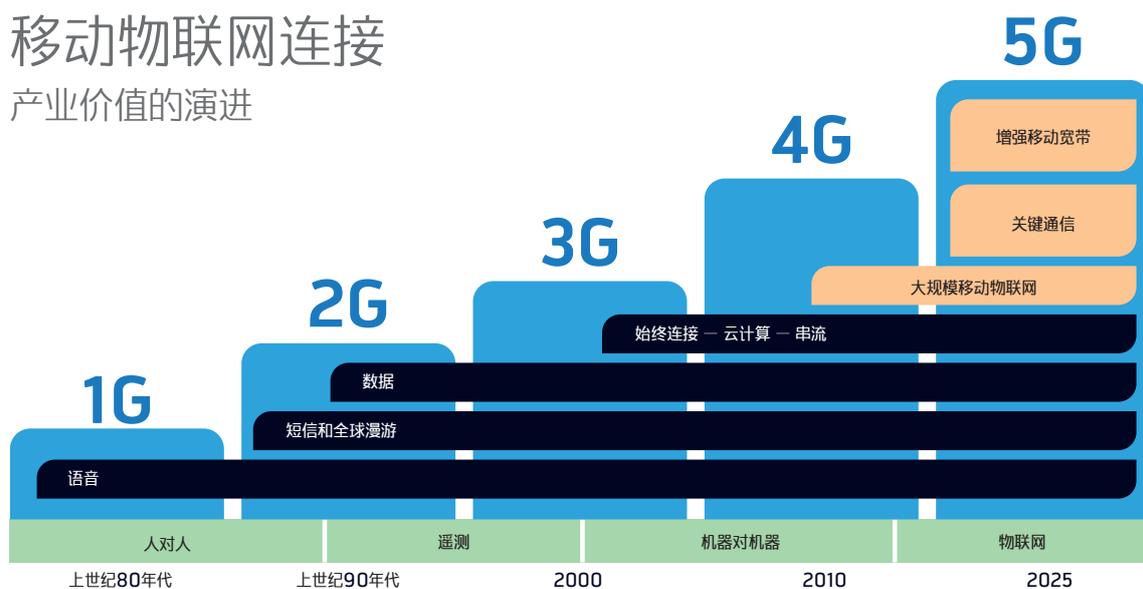
- 大规模移动物联网：高效和较简单的物联网设备(例如传感器)实现大规模部署。这些设备的数据发送量通常较小，而成本、能效和可靠的覆盖可能是相关用例考量的关键。5G大规模移动物联网技术将使低成本的设备拥有10年以上的电池寿命，在地下和偏远地区也能实现良好的网络覆盖。伴随着4G的发展，实现这些目标的部分技术已经演进成为NB-IoT和LTE-M，并且在5G推出之前已经在许多国家成功部署。
- 增强移动宽带：增强型5G的数据吞吐量更高，如今通常被用于数据流处理。增强移动宽带不仅可用于个人通信，也适用于物联网。关注的重点是更多的数据和吞吐量。

- 关键通信：5G技术提高了数据的可预测性和安全性，实现了快速响应，可用于自动驾驶汽车，或工业4.0中的协作机器人等应用场合。关注的重点是利用快速响应和可预测性，实现设备的快速决策。

借助5G，物联网应用还能更好地控制网络特性，并可根据用例的需要对其进行管理。例如，利用LTE-M和NB-IoT，可以针对具体的应用场合增强覆盖范围或减少电池电量消耗。今后还有可能对服务级别、数据处理位置等进行更好的管理。利用网络边缘计算等补充技术，得以在靠近物联网设备的分布式云服务器上运行应用程序，而不是在集中的云数据中心。

## 移动物联网连接

产业价值的演进



## 从物联网应用角度纵观通往5G之路

在过去几年里，5G已在全球许多市场快速部署。同时，5G手机不断降价，移动宽带用户开始获享5G带来的好处。从物联网应用的角度来看，情况则有些不同。

例如，许多物联网用例都需要持续的网络接入，这意味着要针对具有足够覆盖范围的网络，对应用进行优化。物联网应用和设备生命周期比面向消费者的应用程序和手机要长得多，因此为了避免重新设计应用程序或更换硬件所产生的昂贵费用，架构设计和技术选择往往要着眼于10年或更长的使用周期。在其他方面，设备设计上的制约也与手机不同，例如，对成本和能耗的要求往往更严格。

因此，对于物联网应用来说，提前规划非常重要。今天的选择将在未来许多年里影响连接解决方案的性能和成本。

从物联网应用的角度来看，我们认为5G的应用发展可分为以下三个阶段：

- **第一阶段 — 过渡：** 5G部分覆盖
- **第二阶段 — 演进：** 5G充分覆盖
- **第三阶段 — 转型：** 5G生态系统建立

接下来，我们将深入分析这三个阶段，并阐述它们对规划或运营物联网用例的企业而言意味着什么。



### 第一阶段 — 过渡：提前规划

5G的部署将持续10年以上。每一代网络都经过精心标准化，以确保全球范围的互操作性。每个国家的监管机构都会对频谱的使用进行规划，并颁发频谱使用许可证。电信服务提供商必须取得频谱许可证，随后建设和运营新网络。在全国范围内部署一个新的移动网络是一个漫长的过程，新一代网络可能需要几年时间才能达到与前几代网络相同的覆盖范围。

就物联网应用而言，这一过渡阶段将持续至新的网络技术能够提供足够的覆盖范围，以消除对传统网络的依赖性。对于国际物联网应用而言，这一阶段将持续到具体用例所涉及的所有国家都有足够的网络覆盖，并且有可能以高效的方式跨境访问所需的网络和功能。（值得注意的是，截至2021年12月，一些市场仍在向4G过渡，仍依赖2G或3G提供良好的网络覆盖）。

对于5G来说，不同用例的覆盖范围和部署时间将有很大差异。例如，像LTE-M和NB-IoT这样的大规模移动物联网功能是为广域覆盖而优化的，并且已开始在现有的4G网络上部署。

物联网应用的另一个重要考虑因素是早期移动网络的逐步淘汰。随着4G和5G网络的部署，各国的监管机构和电信服务提供商正在关闭2G和3G网络，以便为更高效的新技术腾出宝贵的频谱资源。

在美国和澳大利亚等国，2G/3G已开始退出市场。欧洲计划于2025年底淘汰2G，对于许多仍依赖于优异的2G网络覆盖的物联网应用，这一因素尤为关键。由于物联网设备的生命周期长，仍有大量的物联网设备只支持2G网络，这些设备需要升级以确保继续运行。

在这个阶段，物联网应用需要依赖多代网络协同，以实现足够的覆盖。设备需要使用比单模硬件更复杂的通信硬件，这涉及到成本问题，同时也意味着用例无法充分利用新的网络功能。

以下列出了企业在这个阶段规划或运营物联网用例的一些实际考量因素。

**面向未来的硬件：**市场正处于快速发展之中，使用短时间内不会过时的硬件，便有更多的机会从未来技术发展中获益。从通信角度来看，这通常意味着使用多模硬件。对于许多物联网用例，尤其是跨国用例来说，LTE-M比NB-IoT更受欢迎，因为它能更好地支持软件升级和国际漫游。

**已部署的联网设备：**经过30多年的商用历程后，2G/GSM在世界许多地方已逐步退网。物联网设备的使用寿命长，仍有相当数量仅支持2G的设备在运行中。要实现经济

高效的过渡，同时确保可靠的性能，采用正确的战略和执行计划至关重要。

**着眼长远：**在部署新的物联网解决方案以及进行硬件升级时，正是制定和实施更长期的技术和运营模式战略的好时机。例如，现在是否可以转而采用基于公有云的物联网平台，以便今后更容易从先进的5G功能中获益？您希望将自身在数字化方面的专长集中运用于物联网用例的哪一部分，哪些部分希望外包？

在可预见的未来，5G和4G将长期共存。2G商用已有30多年，4G/5G可能至少也会运营同样长的时间。5G最初的设计就旨在与4G技术共存。对于企业来说，这意味着5G和4G都将长期可用。移动物联网和动态频谱共享是体现两者共存的两个例子。

移动物联网技术LTE-M和NB-IoT是为5G而设计的，但也支持4G网络。LTE-M和NB-IoT是为数据传输量较少的用例（如安装在建筑物中的传感器）而设计的，适用于数据传输量较少、需要较长的电池寿命和较大覆盖范围的设备。

动态频谱共享使连接服务提供商能够在相同的无线电频率下为4G和5G设备提供服务。

## 第二阶段 — 演进： 获享5G的先期优势

随着5G网络的覆盖范围变得足够大，将有可能开始从新功能中获得先期优势。需要什么样的覆盖范围取决于用例的需求。例如，如果设备处于移动状态且对信息传输的时效性要求不高，那么所需要的网络覆盖范围要小于固定设备或需要实时数据传输的应用场合。

网络覆盖范围也取决于需要哪种5G技术，例如，在数据传输量不高的应用场合，选择LTE-M和NB-IoT旨在提供增强覆盖。一般的物联网用例将在2025年之前进入这个阶段，具体取决于在全球所处的位置，而一些全国范围的应用例以及一些国家已进入这个阶段。

5G的先期优势与物理连接密切相关。一旦我们可以取消回落功能，将5G作为唯一的技术，那么对于有严格成本要求的应用场合，如采用LTE-M或NB-IoT的用例，便可降低设备成本。这也使以前不具备经济性的新应用得以实现。此外，可以利用5G的其他特性，例如增强的区域和室内覆盖或非常高的数据速率，创建新的和优化的应用场景。

这是5G在初期为移动物联网带来的好处。为了从转型中获得更大的益处，需要通过重塑关键流程所需的工具和商业模式来构建一个5G生态系统。

以下列出了企业在这个阶段规划或运营物联网用例的一些实际考量因素。

**新的应用场景。**例如，设备成本和电池电量消耗降低，覆盖范围扩大，或数据速率提高。随着现有技术的不断进步和成本的降低，开发创新应用或改造现有用例的机会似乎无穷无尽。致胜的关键是将数字化方面的能力集中在开拓业务而不是解决技术问题上。

**提升用户体验。**如今的消费者和商业用户希望从应用程序中得到即时响应。许多现有的应用程序仍依赖2G回落功能，并且是基于为个人通信开发的工具进行设计的。借助4G/5G技术，有望为汽车、警报系统和销售点终端等有人机互动的物联网设备带来“始终连接”的用户体验。

**先进架构。**5G技术为简化架构创造了有利条件，并为进一步的转型变革做好准备。在许多情况下，将有可能把传感器直接连接到移动网络上，与连接到本地网状网络相比，可改善总拥有成本和运行特性。基于物联网管理连接服务来开发和运营连接解决方案，便可以释放数字资源用于创新，同时确保有竞争力的成本水平，并从网络、设备和云技术的发展中持续获益。

## 第三阶段 — 转型：利用5G生态系统重塑您的业务

为了实现更高水平的数字化，进一步优化业务流程并提升安全性，物联网应用必须要确保底层网络基础设施具备所需的特性。例如，需要保证数据传输速率或响应时间，实现覆盖范围最大化，或者需要管理数据处理地点。

在5G时代，网络的功能可以开放给应用，这允许应用针对网络进行设计，以支持其特定需求。要做到这一点，需要在网络中部署所需的功能且网络有足够的覆盖范围。

发挥5G的全部潜力不是一蹴而就的，需要数年时间，不过目前已出现了一些实际的用例，更多的功能将一步步实现。例如，在几个全国性的LTE-M/NB-IoT网络中，已具备低功耗和增强覆盖能力，为新的用例铺平道路。国际性的物联网服务提供商正在将这些功能整合到他们的产品中，为在全球范围内部署此类服务创造有利条件。

要使典型的开发项目能够使用5G功能，这些功能也必须对周围的生态系统开放，例如，集成到用于构建用例的软件和服务中。



Telenor的物联网云服务便是很好的范例，通过将移动网络中内置的相关功能开放，从而为受限设备提供支持。利用Telenor物联网云服务提供的工具收集、存储和分析联网设备所产生的数据，有助于快速开发连接解决方案。

在移动网络具备的安全功能的基础上，从设备上移除证书处理功能，并在设备上使用受限应用协议，可显著降低设

备的电池电量消耗和数据处理要求。同时，开发人员可以继续使用基于云的标准工具和协议(如MQTT或CoAP)，确保高效开发和对商业价值的关注。

以下列出了企业在这个阶段规划或运营物联网用例的一些实际考量因素。



- **分步实施：**目前正在全球部署的5G网络基础设施拥有巨大的潜能。然而，全部功能的实现和5G生态系统的成熟尚需时日。过早行动的代价是，需要自行开发连接解决方案，便无法将数字化方面的宝贵能力全部用于应对业务上的挑战。对大多数企业来说，更具吸引力的做法是，随着5G的逐步发展，循序渐进地利用其功能，同时规划好未来的业务转型愿景。
- **长期合作伙伴：**5G将为移动物联网连接生态系统带来一个较长的变革期。旨在逐步实现业务转型的企业应该选择能够长期提供服务，并且能为关键业务流程提供可靠支持的合作伙伴。
- **专注于您的业务：**5G和移动边缘计算等相关技术能力提供了一个与前几代网络完全不同层次的技术工具箱。然而，并不是所有的5G功能都适用于所有用例，这些功能中的大多数最好是作为标准物联网平台或管理服务的一个组成部分。专注于您的业务、建立您的物联网生态系统在未来将更加重要。



## 5G生态系统 — 选择理想的合作伙伴

如今，我们尚处于5G的第一个阶段——过渡阶段。企业应该从何处着手？

5G将带来诸多新的功能。为了从中受益，企业需要确保与有实力在未来五到十年内持续投资、在行业内享有优势地位的合作伙伴合作。

Telenor物联网是物联网领域的先行者。我们携手技术和云平台合作伙伴，为客户创造更大的价值。通过强强联手，我们能够应对企业目前在设备硬件、连接方案的选择和跨国云平台等方面所面临的挑战。欢迎与我们联系，讨论您对物联网解决方案的要求。



### 关于Telenor Connexion

Telenor物联网是全球主流电信运营商Telenor集团旗下的物联网业务品牌，提供物联网综合解决方案。作为全球领先的物联网解决方案提供商之一，20多年来，Telenor为各种规模的企业提供全球物联网连接服务、云服务和专业支持。Telenor物联网在约200个国家为客户管理逾1,700万台联网设备，服务于沃尔沃、斯堪尼亚、日立、Verisure Securitas Direct和富世华等全球化企业。我们在北欧经由Telenor在当地的机构提供物联网解决方案，在全球其他地区则由Telenor Connexion为需要定制产品和服务以及专业支持的大型跨国企业提供物联网解决方案。