

# 5G 数字世界 ——建于芯片之上

---

# 目录

---

1. 内容摘要	2
2. 通信驱动互联世界	3
2.1. 通信技术开启互联世界规模化	3
2.2. 芯片奠定互联世界根基	4
3. 5G+AI 建立应用场景基础	6
3.1. 数据需求促进 5G 与 AI 碰撞	6
3.2. 智能手机中的 5G+AI	6
3.3. 其它多场景 5G+AI 应用	7
4. 发现物联网网络新商业价值	9
4.1. 5G 网络升级催化新一代应用场景	9
4.2. 消费市场应用场景	11
4.3. 工业/企业/市政应用场景	12
4.4. 汽车市场应用场景	14
5. 芯片承载垂直应用场景	17
5.1. 5G 芯片承载消费终端场景	17
5.2. 5G 芯片承载工业终端场景	18
5.3. 5G 芯片承载汽车应用场景	21
6. 物联世界中 5G 芯片竞争格局	23
6.1. 5G 时代芯片厂商的竞争与角色	23
6.2. 全距离通讯方案在 5G 时代中的重要性	24
7. 结论与建议	26
Appendix	27

---

---

# 1. 内容摘要

---

2020 年注定是不平凡的一年，在这一年中，全球许多运营商在政府的推动下，展开了竞争更加激烈的 5G 网络大规模商业部署以及垂直行业应用试点。一场蔓延全球的 COVID-19 疫情，不仅延缓了 5G 网络与互联世界的快速发展进程，也对全球消费者的使用习惯产生了深远的影响。同时，也让我们有更多的时间，从另外的角度对未来 5G 和互联世界进行更深层的思考。

芯片在整个软硬件生态与应用场景中，贯穿了几乎所有的硬件领域与垂直应用，承载了数据收集、数据流动、数据储存与数据处理的各个关键环节。通过芯片对整个数字化世界的赋能，数据得以在云管边端之间汇聚，流动，分发和处理，形成了一个以蜂窝网络、通信芯片、手机终端、CPE、可穿戴、软件平台等元素组成的数字化世界。在这样的系统中，技术将共生共存并共同融合发展，尖端技术的深度融合和反复迭代将实现更大的商业价值。

5G 与 AI 正在结合行业特点，为消费电子领域提供个人的智能化需求服务，为工业电子领域提供工业体系的支撑，使商业社会更加智能，在泛连接领域探索充满创新的全新连接可能性。

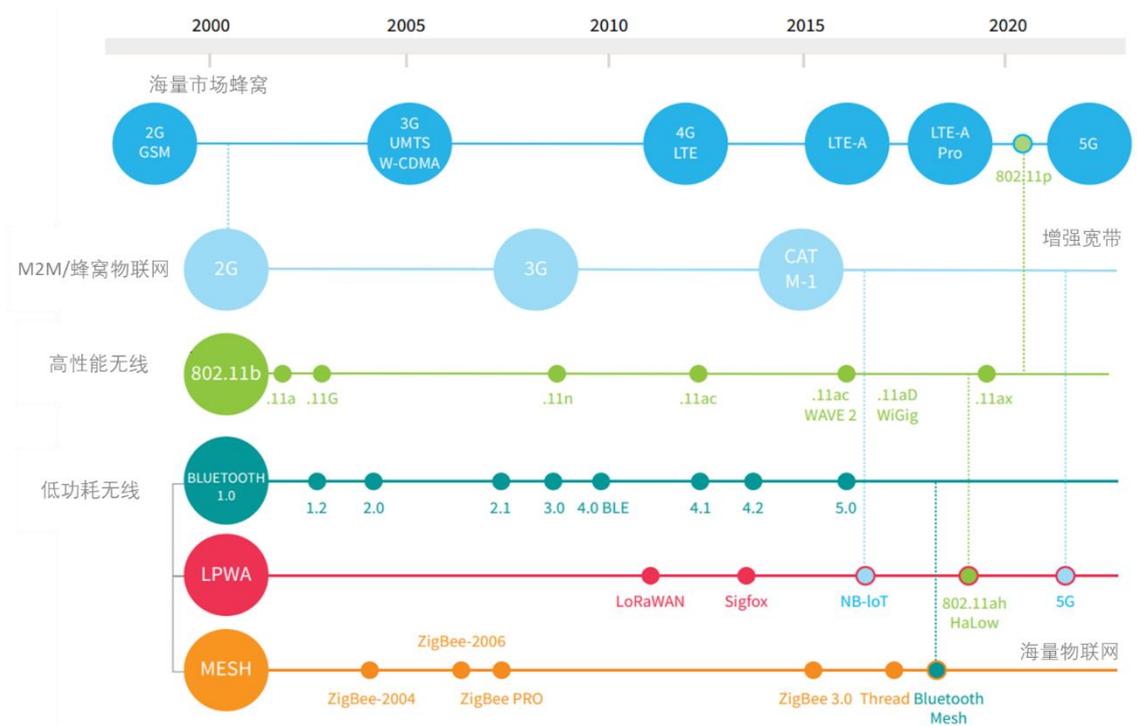
由于技术壁垒和市场因素的存在，目前在全球范围内拥有全场景通信芯片解决方案的芯片厂商仅有为数不多的几家，芯片企业正在积极抓住市场与时代的机遇，继续完善芯片产品生态的建设与对应用场景的深刻认识，为市场与应用场景提供有竞争力的解决方案，从而为即将到来的全面数字化时代的互联世界打下坚实的基础。

## 2. 通信驱动互联世界

### 2.1. 通信技术开启互联世界规模化

计算机与计算机通过固定的通信线路连接实现了第一代基于个人电脑的互联网，随着智能手机的兴起，基于移动通信技术的移动互联网不但连接了计算机，还连接了手机和手机背后的人，而正在兴起的物联网，通过多种通信方式，实现人与人，物与物，人与物的复杂网络。

在过去的十几年中，物联网（IoT）一词出现，并成为工业和消费市场中的主流技术趋势，这些在“实物”之间通信的技术带来了极大的便利。数字化与通信技术的发展为扩大互联网涵盖领域奠定了坚实的基础。当技术手段尚不能实现广泛的数字化以及网络化时，对于物联网未来的畅想就已经开始，并伴随着蜂窝网络、无线局域网、短距离通信等互联技术逐步升级而逐渐成熟，在各行各业以及消费者的身边，形成了一个规模不同的行业生态圈。随着通信技术的发展，尤其是基于蜂窝网络的远程通信技术一次次更新换代，智能手机等消费市场互联产品成为人们接触互联网的关键入口。目前物联网连接数将三倍于移动互联网的增速，万物互联世界的规模再一次进入爆发期。

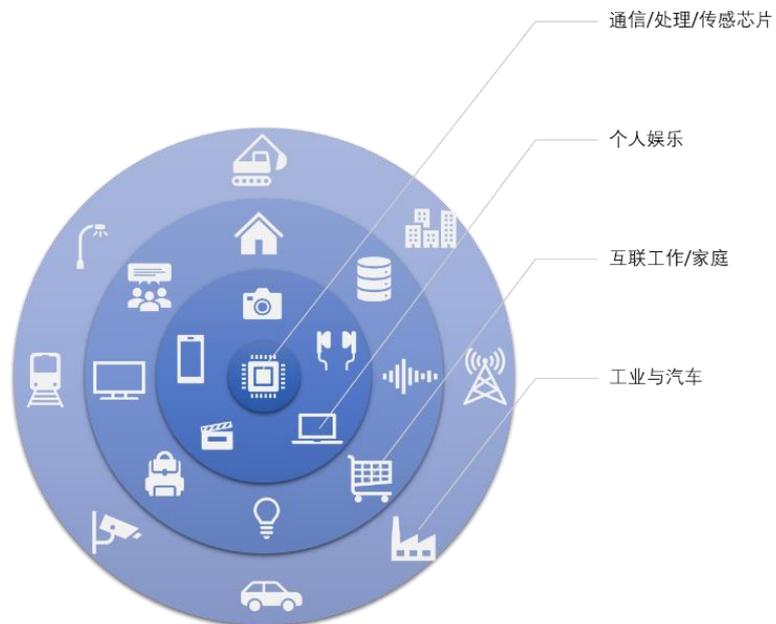


图表 1 物联网网络通信技术的发展路线

早期 2G/3G 以及 4G 在物联网的发展中起到了重要作用，但是由于这些标准并非为物联网而设计，在面对迅速增长的设备数以及更高的带宽要求时，便有些捉襟见肘，且缺乏与其他蓝牙、Wi-Fi、Zigbee 等短距离通信技术进行竞争的差异化优势。因此设备数量高达百亿以上的物联网并非是蜂窝通信技术的传统目标市场，也限制了物联设备数量的增长。应用更加灵活、场景多样化、性能更高的 5G 技术的出现有望改变这一现状，以更强的性能与应用灵活性，满足消费、工业、商业等场景的互联需求，开启物联网设备新一波规模化普及的起点。

## 2.2. 芯片奠定互联世界根基

在万物互联世界的架构中，数据完成了从采集—处理—提炼—反馈的生命周期，无论是在消费电子领域还是工业企业应用，基本过程都可以归纳为这样的闭环。实现这个闭环的关键主要是三类芯片，即：传感芯片、处理芯片、通信芯片，在数据流动过程中的协作支撑起了个人娱乐、互联工作/家庭，乃至工业物联和车联网的生态基础。每当这些关键芯片发生技术上的升级，都会迅速驱动相应的应用升级，或产生新的应用形式。同时，社会对未来应用的高要求也在引领着芯片产业的发展。芯片与应用，作为整个物联网中的底层和顶层，形成了长久的相辅相成，相互促进的关系。



图表2 以三类芯片为硬件核心的物联架构圈

传感芯片位于物联网的前端，直接感知现实世界并将其转化为数字信号，其感知精细度与速度是关键性能指标。随着感知对象以及颗粒度的要求日益提升，传感芯片也从处理简单信号进化为能够在毫秒级时间内感知并产生大量的数据流，在物联网中的作用愈发凸显。尤其是在多维度感知且数据量极大的应用中，传感芯

---

片的性能基本决定了整个系统的运行质量。例如城市高清视频设备的图像传感器、3D 结构光芯片等。

处理芯片是互联设备中的核心角色，承担了来自人机界面、传感器、本地软件、云端等的所有数据处理，并且能够根据算法对数据进行快速的信息发掘。集成了多种芯片及模块的系统级芯片 SoC、擅长并行处理的 MPU、应用灵活的 FPGA、处理数字信号的 DSP、模数/数模转换的 ADC/CDA 芯片，以及电源管理 PMIC、音频芯片等等。在所有的互联设备中，都搭载了此类处理芯片来进行核心功能的实现。在未来的互联世界中，集成度更高、功能更多更强、功耗更低将成为处理芯片普遍的发展方向。

通信芯片是设备与外界交流的关键器件，承担着物联网中各节点间高效的数据传输与编解码。不仅包括 2/3/4/5G 等蜂窝网络制式，也包括蓝牙、Wi-Fi、NB-IoT，以及超远距离的 GNSS 导航系统等通信制式。为了达到复杂的数据传输目的，一台设备往往搭载不止一种类型的通信芯片，并且支持多个网络制式。通信芯片的数据处理与传输性能随着应用对数据传输的增长而日益复杂。在 5G 时代，已经要求通信芯片可以处理 Gbit/s 级别带宽的数据流，并且在一些关键任务应用中，能够实现毫秒级通信时延。这些通信芯片的核心性能（制式、功耗、带宽）成为了推动设备互联属性的关键指标，同时也成为了限制更高阶互联应用的瓶颈。

## 3. 5G+AI 建立应用场景基础

### 3.1. 数据需求促进 5G 与 AI 碰撞

相较 5G 技术，AI 技术的落地更早，虽然从整体而言，目前的 AI 技术还处在比较早期的“弱”智能时代，但从一定程度上实现了 AI 所追求的四大技能：**感知、学习、抽象、推理**。然而随着应用需求的进一步提高，AI 技术所要处理的数据量，挖掘的深度与广度都有很大提升。因此人工智能的形式逐渐趋于模拟人脑的结构与工作模型，更自主地通过机器学习算法来自我训练与推理，在下一阶段有望发展到通用、多模态的人工智能阶段，从而能够执行更复杂、颗粒度更小的数据分析，持续进行数据结构化的训练，形成针对不同用例而高度灵活的解决方案。

5G 与 AI 技术因此在终端设备上发生碰撞，二者的交集正是海量的数据需求：5G 技术为终端提供更大的数据通道，而 AI 加速引擎技术为处理海量应用数据提供更高性能的处理工具，进一步优化用户与设备的交互方式。由于移动终端对功耗和集成度的苛刻要求，具备技术优势的 IC 企业利用更先进的制程，将 5G 基带、GPU、CPU、NPU 等集成到一块 SoC 芯片中，利用 AI 加速器核心对大规模的并行数据计算进行优化，从而可以在处理大量低精度数据的过程中，完成训练和推断，可以更好地发挥设备在 AI 应用中的最大性能，本地应用利用本地 AI 算力进行计算和优化，而数据量更大，交互式更强，算力要求高的应用就通过 5G 的高速通信渠道，与云端协同处理，避免了算力与存储的浪费。

### 3.2. 智能手机中的 5G+AI

现阶段的智能手机已经成为消费者与智能互联世界之间最主要的接口，也是最强大的手持计算中心。我们拥有的每部智能手机都比 1969 年将阿波罗登月的美国 NASA 超级计算机拥有更强大的计算能力。

移动处理器拥有的强大算力以及 AI 算法带来了广泛的可能性。从安全角度来看，AI 使内置的 2D 或 3D 摄像机能够识别所有者的面部或表情细节，并在解锁手机或授权付款时在数十毫秒内识别出用户。AI 算法需要频繁的自我训练和更新过程，因此可以记住并从每次扫描中学习，并更新面部可能随年龄，化妆，天气等变化的特征点，防止面具、照片等形式的错误识别。截至目前，该技术已达到支付级别的安全性，并已被在线支付广泛采用。

智能手机用户的另一个痛点是摄影，尤其是随着在线社交的发展，人们渴望发布生活中点点滴滴的照片。拍摄照片通常取决于镜头的参数以及传感器和拍照技能，例如调节光圈，快门，白平衡，构图等。限制了普通用户制作出令人满意的照片。使用 AI 的摄影技术看起来像傻瓜式摄影，但远远超出了傻瓜式摄影的要求，它

极大地改善了摄影质量。由 AI 算法驱动，摄影模块能够识别数百种不同的场景，计算照明条件，然后自动调整参数并匹配相机模式。此外，它可以在复杂的背景和光照条件中准确识别人脸，并根据面部特征分析美化人脸。因此，即使是业余爱好者也可以使用支持 AI 的智能手机拍摄出非常专业的照片。

对于 VR / AR 应用程序，那些扩展现实（XR）技术的未来发展很大程度上取决于体验质量以及丰富和有吸引力的应用。就体验感受而言，VR 需要分别为两只眼睛提供两个感知上扩大数百倍的显示区域，因此超高像素密度的显示成为提高体验的关键。这给图形处理能力和网络带宽带来了巨大挑战。考虑到大多数交互式 AR/VR 场景将同时使用本地和云计算能力，因此 5G 网络的带宽优势成为了解决痛点的关键之一。

对于 AR 应用来说，首先需要准确识别真实场景，因此其对更强大和实时的图形处理以及网络响应速度的技术要求实际上更高。目前，针对此类应用实施实时处理的成本相当可观。市场上的更多竞争将带来巨大的增长机会，从而降低普通消费者的成本。本土 IC 设计和基础设施公司也将在市场中扮演重要角色。

除此之外，AI 技术将语音相关的应用从基础的传达上升到了更加智慧的程度。当用户在嘈杂背景下通话时，语音处理算法可以准确识别通话与背景噪音的特征并剔除噪音的成分，提高通话质量。并且可以对语音场景进行准确识别，针对不同的场景匹配更加适合的语音算法。更进一步，先进的语音 AI 算法可以自行理解语义，即使是在方言或语法不准确的条件下，通过对语义的理解来支持连续对话的场景，使人机交互界面往听觉交互的方向发展。在达到语义理解之后，实时 AI 翻译功能便得以实现。

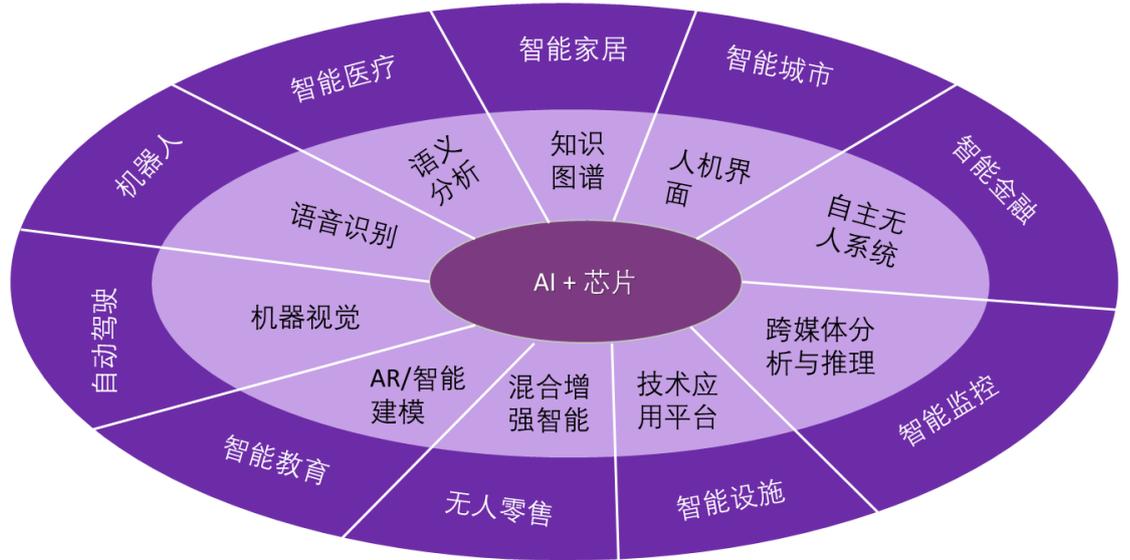
这些先进而复杂的算法带来了大量的计算和存储需求，如今许多智能手机都配备了专用的 AI 芯片来接管 CPU 的工作，从而以更少的功耗实现更快的图像处理。当本地计算能力无法处理更大的处理任务时，云 AI 平台将能够接管并远程处理识别或优化。鉴于智能手机照片的分辨率不断提高，本地处理难度提高，伴随 5G 的出现，预计该模式在不久的将来会越来越流行。整个传输+云处理可以在极短的时间内执行完成，在体验上与完整的本地处理相同。本地和云 AI 处理很可能会长期共存和协作，以最大程度地提高系统级的工作效率并优化网络数据流和计算能力的使用。

### 3.3. 其它多场景 5G+AI 应用

除手机端的大量应用之外，具备 AI 计算能力的芯片结合 5G 网络还能而为更多的工业、服务业、城市治理等垂直行业带来巨大的改变。尽管整个 AI 市场正在以两位数的增长率快速成长，但在智能家居和工业等领域的 AI 技术资源和专家仍然非常有限，仍需从以下几个角度进行完善：

- 规模：即时访问数千台机器和传感器，以执行复杂而精细的数据分析
- 性能：具有足够的功耗，可快速处理差异化的 AI 工作负载
- 质量：通过准确可靠的模型和适当的输入数据进行结构化数据和系统培训

- 定制：针对不同用例的灵活且可调整的解决方案-可扩展的平台，以确保获利的业务案例



图表3 AI+芯片在多场景中的实际应用

以端侧实现 AI 功能的芯片搭载应用为例，在一定程度上满足了上述方面之后，智能监控设备可以在本地进行一定的图像分析处理，提取关键信息，减轻后端以及云端的带宽及算力压力；电网巡检机器人可以自动识别不同的电网安全隐患；智能家居设备可以通过对用户生活规律习惯的感知，自动对温湿度、遮光、照明、电器等设备进行调节。

在对时延要求极为严苛的应用中，往往对带宽的需求并没有那么高，因此边端侧的 AI 运用可以有效降低 5G 网络的带宽压力，提高通信的效率，并且，在一些隐私敏感的应用中，边端侧实现的 AI 功能可以将敏感信息在本地进行最大限度的处理，避免敏感信息上云而带来的安全担忧，因此，即使云端拥有最强的 AI 算力，边端侧的 AI 功能的实现仍然能够优化整体架构的效率与提高算力部署的灵活度。

---

## 4. 发现物联网网络新商业价值

---

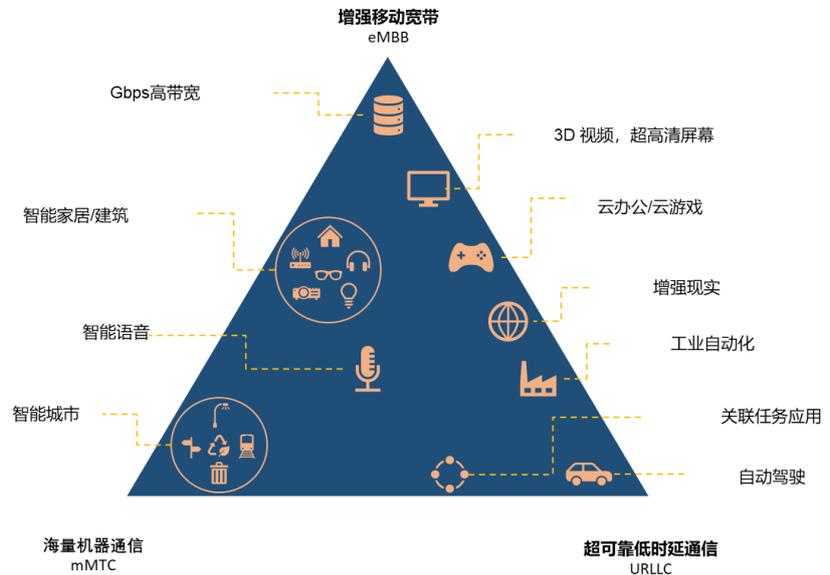
### 4.1. 5G 网络升级催化新一代应用场景

就像几百年前的“大航海”一样，新世界的发现吸引并鼓励人们离开固有的思维框架，去探索世界，连接世界各地并创造财富。随着社会进入由 5G 推动的新互联世界，新的想法，新的应用和新的商业价值必将随之产生。

在 2G 和 3G 时代，即使移动网络仅支持文本和图像传输，消费者仍对其带来的价值而感到惊讶。进入 4G 时代以来，已经在 4G 技术的基础上探索了巨大的商业价值，为线上内容供应商和用户打开了一扇新世界的大门。基于视频、游戏的应用程序充满着人们生活的每个角落，一款流行短视频 APP 的日活跃用户即可超 4 亿，各知名线上视频平台也收获了 2 亿左右的日活用户，成为了中国乃至全球互联网经济的重要驱动力量，在短短数年中取得了难以置信的成功。电视，台式 PC 等固定设备的娱乐属性迅速淡化，移动设备成为了人们获取娱乐内容的重要入口。

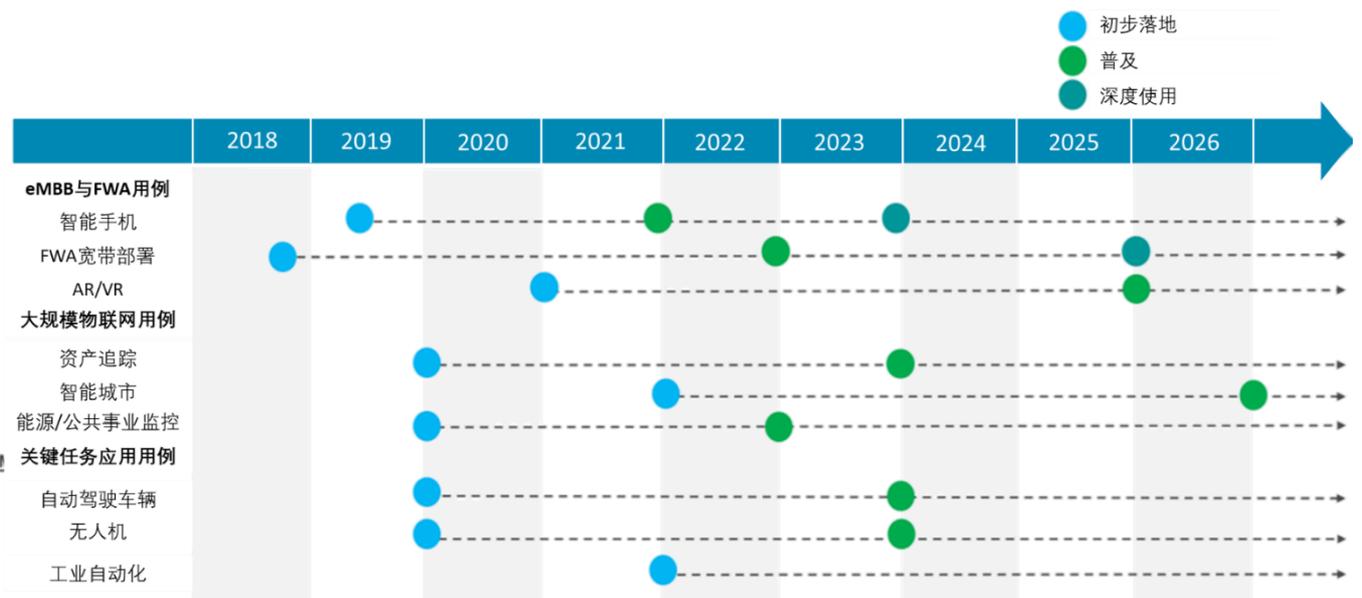
同样，5G 将带来信息时代的更深层的变革，尽管展望 5G 的未来应用相当考验想象力，但可以肯定的是，即将到来的革命将与几年前的 4G 一样惊人。更需要转变固有的思维方式，认识到 5G 将如何改变用户与数字化世界的交互方式，以及对垂直行业的模式影响。

与 4G 相比，5G 网络所具备最显著的特征是它的网络管理技术，即“网络切片”，可以使运营商基于单个 5G 网络的物理层构造多张虚拟网络，以应对增强移动宽带、海量机器通信、超可靠低时延通信这三种场景的需求。无论是高带宽的 AR/VR，在线超高清视频，广覆盖的智慧城市项目，还是低延迟的工业机器/移动性，5G 网络提供了最为关键的应用灵活性，而且费用可以按要求进行调整，还可以根据需要来重新利用切片，下图简单阐述了三类场景切片的特色基础应用：



图表4 5G 三大场景的典型应用

图 5 中显示了三大场景中的一些典型应用初步落地—普及—重度使用的时间线预测。除了已经初步普及的手机等应用外，从 2020 年起，将有更多的消费多媒体类与企业商用领域应用进入实践，并在 2023 年前后形成成熟的应用模式。又以消费类多媒体、工业/企业/市政以及汽车应用为代表。



图表5 网络三大场景中典型应用的发展时间线

● 消费领域主要包括 5G 手机终端上的应用，固定无线宽带和 AR/VR 的应用，主要属于 eMBB 增强移动带宽的应用场景。我们预计这个应用场景会率先落地部署。

- 工业/企业/市政领域范围比较广，海量机器广覆盖的应用场景主要包括资产管理，智慧城市，能源和市政设施远程监控，超可靠低时延应用场景主要包括工业自动化，工业机器人和无人机的应用。
- 在车联网和无人驾驶领域，随着法律法规的完善，车联网标准和 5G 超可靠低时延标准的落地，无人驾驶汽车技术的成熟，无人驾驶领域市场潜力巨大。

从中长期角度而言，随着切片技术与商业模式的进一步成熟，这三类领域中将增加更多有趣的应用场景，比如远程工程机械、远程实时手术、虚拟旅游体验、自动驾驶公交等等。从下图不难发现，无人化、远程化、规模化将成为未来物联网的关键词：



图表6 无人化、远程化、规模化将成为未来物联世界关键

## 4.2. 消费市场应用场景

消费电子市场包括了游戏、视频、电视等应用，也涵盖大量 2B 行业场景：体育、医疗保健、远程监控、教育、零售等等，以多媒体相关为主要应用。Omdia 估计，到 2023 年，整个消费多媒体市场总额将从 2018 年的 6490 亿美元增长到 9000 亿美元以上。消费者和 B2B 娱乐和媒体收入将占主导地位，占市场总额的 90%。此类应用对移动网络提出了苛刻的高带宽、低时延需求。对于在线云游戏、VR/AR、超高清视频直播、实时远程医疗等新兴应用，带宽与时延成为了限制进一步发展的瓶颈与痛点。由 5G 网络提供的增强移动宽带（eMBB）体验将在解决这些瓶颈的同时，为这一目前最大的 5G 用例市场中创造出前所未有的体验与新商业模式。

无论是电子游戏、高清直播还是线上购物，消费应用升级的关键在于人机交互的方式，即人机之间通过触觉（例如按动按钮），听觉（例如语音识别），视觉

（例如图形 UI，手势，面部表情识别）等进行沟通和交互。未来更高水平的人机交互将涉及海量信息流的交换，并且通过 AI 技术深刻理解和分析用户的行为或思想。例如，眼球跟踪，手势跟踪，脑电波或微表情阅读可以帮助用户从控制终端设备中解放双手。此类高级交互的基础不仅需要强大的硬件指标，而且还包括复杂的算法，包括实时感测/图像处理 and 复杂并行计算能力。

对于实时性要求较高的应用，如多人在线云游戏、VR/AR 沉浸式体验等，实现 20ms 以下的低时延是解决瓶颈的关键因素。4G 等移动通信技术（50-100ms）尚不能满足这类需求，在云游戏中难以实现多人协作的完美契合；VR/AR 应用中容易由于视频延迟而严重影响体验，需要 5-10ms 级别的时延才能实现高互动性的高阶 VR 体验。在实现了超低时延的前提下，大带宽实现的高清高帧率的视频流进一步完善了体验。在一些要求轻量化办公或极致算力的图形渲染应用中，通信时延的缩短使云电脑具备实用的意义，既可以解决大企业 IT 安全管理集中化的难题，也可以在图像视频处理、渲染以及建模等高算力应用中突破以往个人终端算力的瓶颈，借助云端算力完成任务。在这样的场景下，个人面前的只是一台装有 I/O 接口、网卡与显示器的终端，作为用户与云端的交互界面。时延的降低使交互体验与本地无异，且配置灵活性与安全性大大增强。

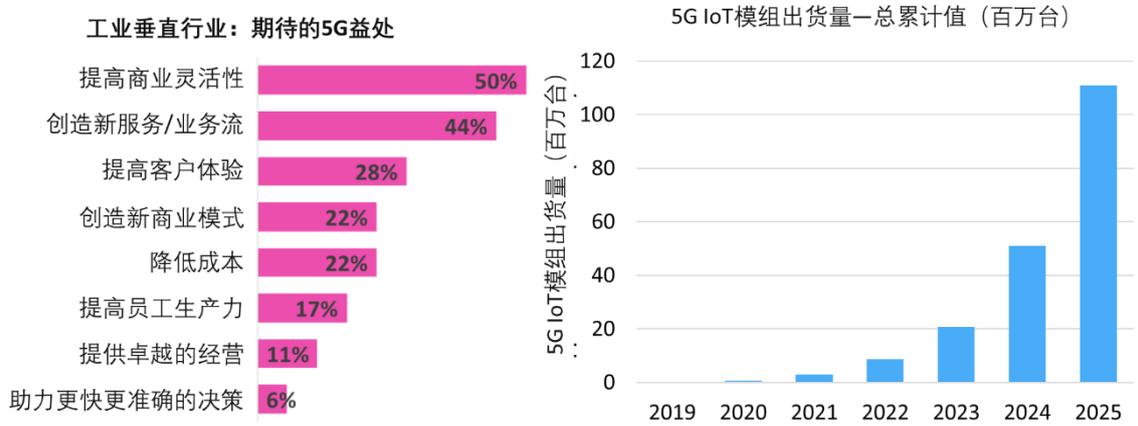
当痛点逐一被 5G 网络的高带宽低时延解决之后，远程、高清、实时、多人的移动应用将迎来发展契机，以及商业模式的改变。以体育或娱乐直播为例，基于 eMBB 的超高清信号传输通道与高清终端设备的结合触发了新的收益模式。主办方从运营商获取专有网络通道，将网络入口以门票的方式发售给场外的远程观众，使他们在手机、电视、VR 眼镜等 5G 高清终端上获得近乎现场的视听体验。并且，直播方可以提供基于无人机等拍摄手段的全方位直播角度，场外观众可以自由选择视角或回放，感受场内观众所难以获得的体验。在这种商业形式下，消费者获得了前所未有的娱乐体验，运营商、主办方、终端商都可以获得新的盈利渠道。仅以体育行业为例，这一场景的实现预计每年将带来数十亿美元的额外营收。

### 4.3. 工业/企业/市政应用场景

从 2G 时代开始，蜂窝通信模组已经在工业/企业/市政市场中大量应用，随着政府对 2G/3G 迁移转网的推动，4G 模组迅速替代原本 2G/3G 模组的业务场景，但却不能完全满足一些对高可靠性、低时延以及一体化网络的苛刻要求。传统的 3G/4G 公用网络管道也无法为工业行业的需求提供差异化的通信服务，采用昂贵的光纤专网或 LTE 专网限制了更广泛的使用。

Omdia 在今年 6 月就工业领域对 5G 技术的具体期望征求了全球超过 100 家工业企业的意见，可以看作是工业企业市场对于 5G 最基本的兴趣点。其中，期望 5G 网络能够增强商业的灵活性和创造新的业务流排在第一二位并遥遥领先。这一现象反映企业用户对 5G 的观点已经超越了传统的物联网本身，即不仅仅是作为生产经营的辅助手段，而是产业转型升级的关键工具。

在市政，石油，能源，电力和流程制造业中，各种通信模组已经广泛安装在各类设备，仪器和仪表上，这些工业物联网的应用场景往往同时拥有数以万计的联网设备，这些通信模组将各类传感器收集到的信息上传到远程数据中心和云端服务器。受到工业 4.0 等技术概念以及制造业升级政策的推动，搭载通信模组设备的数量将迎来飞速的增长。Omdia 估计，2024 年互联设备的出货量约为 60 亿，到 2030 年将迅速增长至 350 亿，而其中 50% 的需求来自亚太市场。根据调查，全球数十家已经部署 5G 的运营商都将未来的盈利重心放在企业、市政，工业物联网等场景上，进一步表明了对这一市场的信心。



图表7 工业领域对 5G 的期望与全球 5G IoT 模组出货预计

5G 网络的海量机器通信 (mMTC) 切片的海量高密度接入与可靠性在这些场景中起到了至关重要的作用。并且经过改良的 5G 低功耗特性，可以在授权和未授权的频段操作，提供更灵活的网络覆盖，使大型物联网的成本大大降低，从而推动更多垂直行业进入大规模物联网的应用。随着 NB IoT 正式成为 5G 标准，凭借“大连接、广覆盖、低功耗、高安全”的特点，得到全球主流运营商、设备商、芯片厂商的支持，众多工业/企业/市政垂直行业将加快技术研发和产业化。

在电子制造，自动化配电，汽车制造、等工业场景中，大量的生产数据和产品数据也需要进行实时监测与上传汇总，工业机器人和加工设备或对于通信有微秒级的低时延要求，工业物联网还要求通信基础设施有极高的可靠性与可扩展性，与此同时，企业主对网络的安全性也有很高的要求，并且网络部署与运营成本可控。使用 5G 网络的 uRLLC 切片可以满足需要高度精准度与低时延的自动化控制要求。

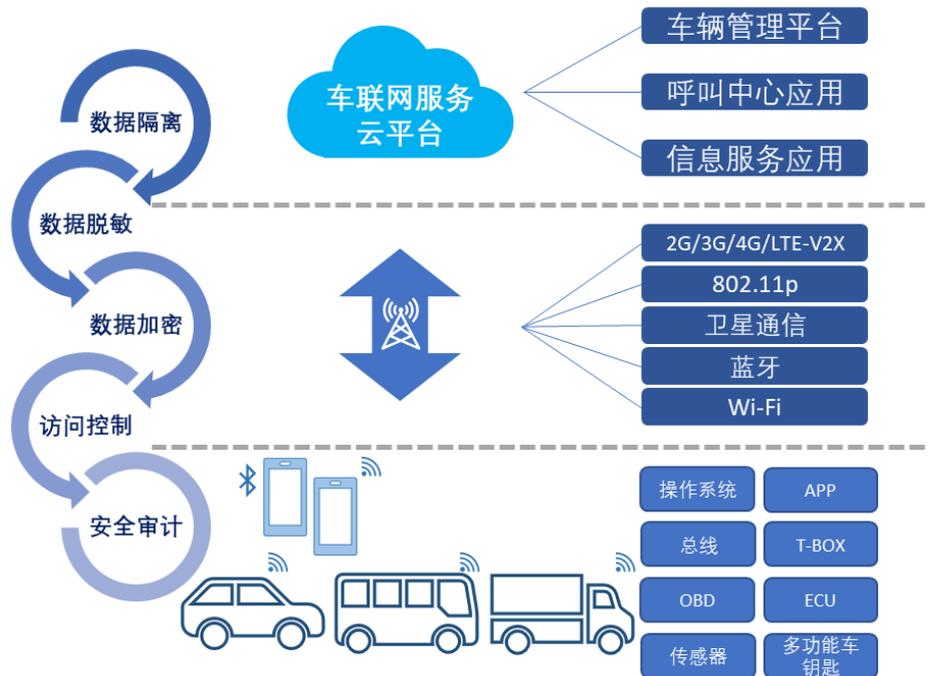
除了海量机器以及超低时延场景之外，工业物联网中也有大量需要高清图像与视频处理的移动场景。例如基于 AGV，移动机器人，无人机的室内和室外电力线巡检、野外施工作业，油气勘探等。除 5G 辅助高精度室内外定位之外，要求移动设备远程上传高清晰度的图像或视频，在云端进行处理。既要求地理上的移动性和覆盖范围，也要求通信模块有更高的能效，最重要的是 Gbit/s 级别的高带宽。此类对数据吞吐量要求极高的应用则将依赖于 5G 网络的增强移动宽带 (eMBB) 切片技术。

## 4.4. 汽车市场应用场景

汽车应用场景中最耀眼的技术趋势是车联网和无人驾驶。车联网和无人驾驶借助新一代信息和通信技术，以“云-管-边-端”为主体，实现车内、车与车、车与路、车与人、车与服务平台的全方位网络连接，将“人、车、路、云”等交通参与要素有机地联系在一起，提升汽车智能化水平和自动驾驶能力，构建汽车和交通服务新业态，从而提高交通效率，改善驾乘感受。促进自动驾驶技术创新和应用，还有利于构建一个智慧的汽车交通场景。

### 车联网的通信方式

车际网络实现智能网联汽车之间、智能网联汽车与路基设施的通信。智能网联汽车通过蜂窝网络 2G/3G/4G/5G、卫星通信等与车联网服务平台通信，传输车辆数据，接受服务平台下达指令。直连模式的车际网络通过 LTE-V2X、IEEE 802.11p 和射频通信（RFID）等技术与附近车辆和路基设施进行信息传递。



图表 8 基于云的车联网通信技术与应用

在智能汽车内部，智能网联汽车通过 Wi-Fi、蓝牙或蜂窝移动通信技术与用户的移动智能终端进行信息传递。智能网联汽车内部电子器件之间通过现场 CAN 总线、LIN 总线等方式进行信息交互，以及 Wi-Fi、RFID、蓝牙、红外线、NFC 等无线通信方式。

## 5G 对车联网和无人驾驶的推动

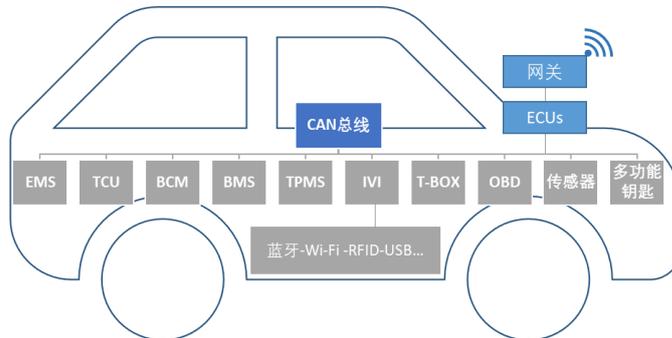
随 5G 商用和自动驾驶技术的成熟，车联网将产生质变。通信是数据传输的基础，当前 4G 网络 50ms 左右时延远远无法满足无人驾驶的需求。无人驾驶需要低时延、高可靠、支持高移动性以及大数据容量的移动通信网络支撑：

- 低时延：端到端时延在 5ms 以内；
- 高可靠：误包率在 0.001% 以下，而且能在车辆发生拥塞，大量节点共享有限频谱资源时，仍能够保证传输的可靠性；
- 支持高速移动：考虑到汽车之间的相对移动，最高相对时速可达 500km/h；
- 大数据容量：传输数据包至少能承载 1600 字节的信息数据。

5G 网络将催生更丰富的车联网应用场景，包括高速车内数据娱乐、超高清视频和语音通话，智能座舱，移动热点/办公室/家庭、动态数字地图更新，自动驾驶、远程驾驶、远程监控，车辆编队等。

## 智能网联车上的通信模组

智能车中控、智能后视镜，智能驾驶舱还是智能语音交互模块，都需要强大的车载网络通信技术做基础支撑；T-BOX、OBD 及 OTA 等也逐渐成为每辆汽车的标配，车载导航、车载终端对话、车车通信以及空中升级等功能的应用和配置需求近年来也正大幅增加，推动核心车载网络数据通信模块的市场需求持续增长。通信模组在车联网的应用市场主要分为前装市场和后装市场，目前前装市场比较大，但随着智能车联网生态逐渐成熟，地方法规不断明确，对现存车辆智能化升级改造和监控的需求也在上升，比如重型柴油车发动机污染物排放的远程监控，OBD 监测和诊断数据上传到国家或者运营平台，OTA 远程升级等，所以通信模组的后装市场潜力巨大。



图表9 互联汽车内部的通信总线与模块

车载诊断接口 OBD (On-Board Diagnostic) 是外接设备与车内总线进行通信的入口，通过 OBD 接口，可以通过统一诊断服务 UDS (Unified Diagnostic Services) 向 ECU 发送读写指令；T-BOX 作为车内与外界进行信息交换的网关，可以发送远程控制指令到云端服务器，云端服务器再将车主的控制指令发送给智能网联汽车，实现对汽车的远程控制等功能，例如远程开启空调、车辆预热等；车载综合信息系统 (In-Vehicle Infotainment, IVI) 可以提供实时路况、导航、信息娱乐、故障检测和辅助驾驶等功能，为乘客带来新的驾乘体验。OTA (Over-The-Air) 指通过云端升级

技术，为具有连网功能的设备以按需、易扩展的方式获取系统升级包，并通过 OTA 进行云端升级，完成系统修复和优化的功能。远程升级有助于整车厂商快速修复安全漏洞和软件故障，成为车联网必备功能。ECU 相当于汽车各个系统的大脑，控制着如发动机、变速箱、车灯等部件的运行，通过与车内总线相连，各 ECU 之间进行信息传递。

## 智能网联车上的通信芯片

无论是当前快速普及应用的 OTA 功能、T-Box 或 OBD，还是当下政府和企业大力推进的宏观车联网应用，比如智能控制、V2X 通讯、路况侦测、车载娱乐及辅助/自动驾驶等，这些都需要汽车在现有通信设施基础上依靠大量的蜂窝通信模组来实现。

目前车联网 V2X 通信技术有 DSRC 与 LTE-V2X 两大路线：DSRC 发展较早技术较成熟，缺点是路边设施投入大，技术演进不明；LTE-V2X 信道宽，同步性好。在全球范围内，随着各国 5G 部署及商用的加速，越来越多的国际主流汽车 OEM 们也都逐渐从传统 DSRC 方案倾向 LTE-V2X，尤其是中国这一全球最大的汽车市场，政府已决定强制 C-ITS 和相关安全服务使用 LTE-V2X。国产导航芯片已掌握核心技术自主知识产权，部分产品通过车规级可靠性认证，兼容多模导航系统。高通成为车联网通信芯片技术的龙头。中国的紫光展锐、华为、大唐等企业通过参与 LTE-V2X 标准制定积极布局汽车通信芯片。

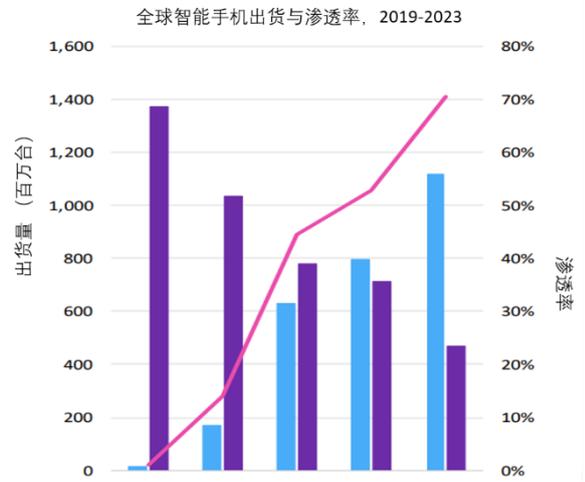
国际标准组织 3GPP 宣布 R16 标准冻结，标志 5G 第一个演进版本标准完成，这也是第一个 5G-V2X 标准（NR V2X 标准），NR-V2X 是从 LTE-V2X 到 5G V2X 的平滑演进。3GPP 早在 R14 版本就引入了 LTE V2X，随后在 R15 对 LTE V2X 进行了功能增强。进入 5G 时代，3GPP R16 版本通过 5G NR 更低的时延、更高的可靠性、更高的容量来提供更高级的 V2X 服务。强大的 3GPP 生态系统和连续完善的蜂窝网络覆盖使 R16 版本的 NR V2X 与 LTE V2X 互补和互通，NR-V2X 可以直接利用现有蜂窝网基础设施，从而大幅降低未来自动驾驶和车联网部署成本，让汽车更加智能安全。R16 定义支持 25 个 V2X 高级用例，其中主要包括四大领域：

- 车辆组队行驶，其中领头的车辆向队列中的其他车辆共享信息，从而允许车队保持较小的车距行驶；
- 通过扩展的传感器的协作通信，车辆、行人、基础设施单元和 V2X 应用服务器之间可交换传感器数据和实时视频，从而增强 UE 对周围环境的感知；
- 通过交换传感器数据和驾驶意图来实现自动驾驶或半自动驾驶；
- 支持远程驾驶，可帮助处于危险环境中的车辆进行远程驾驶。

# 5. 芯片承载垂直应用场景

## 5.1. 5G 芯片承载消费终端场景

前一章的数据分析呈现了在未来一个较为显著的趋势，在物理世界全面数字化的时代，线上应用的深度与广度都有了前所未有的提升，对于用户的黏性也远超过去弱数字化的时代。受到蓬勃的线上应用需求驱动，4G LTE，5G 等高带宽的通信网络以及高算力，大存储的移动终端的出现完美顺应了消费者的需求。移动终端中与 5G 网络对接，处理海量数据吞吐的关键通信器件——基带芯片，因而扮演了极为核心的角色。作为一种用于无线电传输和接收数据的数字芯片，基带芯片主要由 CPU 处理器，信道编码器，数字信号处理器，调制解调器，接口模块这 5 个子模块组成，主要承载了通信终端的信息处理功能，包括与网络设备的信号的接收发送，编解码等。通俗地讲，是终端内部其他软硬件与外部网络的沟通接口。从方案设计上针对了消费市场对接高算力高带宽移动终端的需求，除 5G 手机外，还可搭载包括大量如车载，CPE，可穿戴等等各级别与功能的蜂窝网络终端设备。



图表 10 全球智能手机出货量与 5G 渗透率

在 5G 芯片推出的早期，由于基带芯片与 SoC 的解决方案技术壁垒与价格高昂，产量有限，因此只配备了少数高端量产手机。之后随着更多头部芯片厂商的努力，中端 5G 基带/SoC 方案迅速推出，显著地改善了市场格局，将更大的中端手机市场带入 5G 时代。在全球经济萎缩和疫情冲击消费电子市场的环境下，5G 技术进入中端价位无疑为整个智能手机市场打入一针强心剂。在 2020 年第一季度，中国智能手机市场受到疫情影响，出货量降至 6400 万部，同比下降 22%，但是 5G 手机的出货量几乎是 2019 年第四季度的两倍。当 5G 芯片价格进一步下沉，5G 手机的市场选择面扩大，需求还将大大增加。预计在 2021 年，中国 5G 手机市场的全年出货量将高达 3.37 亿部，渗透率超过 87%。中国将成为全球 5G 手机终端最大的出货地与市场。

CPE 是除手机之外的另一个重要 5G 芯片搭载对象。CPE 的全称是 Customer Premise Equipment，即客户前置设备，作为 5G 基站与终端之间的中继设备，将从基站接收到的 5G 信号转换成覆盖室内空间的高速 Wi-Fi，使非 5G 的终端设备，如有 Wi-Fi 功能的平板电脑，VR 眼镜，智能家居等也能享受 5G 信号的优点。同时，

CPE 的天线增益更强，发射功率更大，信号收发能力远大于手机这类手持设备，因此可以弥补 5G 终端数量或信号的不足。同时，5G CPE 还可以衍生出大功率，多接入的室外型号，为特定的应用场合提供高速的网络接入，惠及更多的非 5G 终端应用场合。Omdia 预测，随着 5G 网络建设的完善，以及终端厂商的推动下，5G CPE 将会以非常快的速度普及，起到家庭与互联网的无线中继作用，从而逐渐取代现有光纤固网的角色。更进一步，CPE 凭借自身的通信与算力，在连接成百上千设备、提供高速稳定网络服务的同时，成为家庭或者办公室的智能管理中枢，以及用户与整个智能设备网络的最佳人机界面，在娱乐、视频、办公、社交等等应用提供管家式的服务。

随着 5G 芯片方案的进一步丰富，电视等家庭多媒体终端的 5G 化也将是一个值得期待的进化趋势。电视从模拟信号时代进入数字高清时代之后，访问互联网上的内容成为了主要的使用方式。同时，随着面板技术的进步和成本的持续下降，电视尺寸持越来越大，4K 分辨率加速渗透，8K 面板也开始出货。电视与用户的交互也越来越侧重对视听体验，在线应用等方面。5G 在超高清视频数据传输的天然优势正好匹配了这一发展方向，可以承载以电视为载体的室内超高清视频点播、体育娱乐赛事直播、低时延的云游戏等应用，成为终端与通信技术第一次携手的典型案列。这样的应用不仅是对电视厂商，5G 运营商颇具吸引力，更是线上内容平台的机遇与压力来源，丰富的线上内容以及合理的商业模式将解决 5G 电视上市推广的瓶颈。

搭载蜂窝技术的平板与笔记本电脑已经不能让人们耳目一新。自从 3G 时代起，就有内嵌 SIM 卡的产品上市，方便需要的用户在旅行的途中也能够联网工作。平板、笔记本的存在，正是为了处理手机所无法胜任的，要求更高的应用，例如大屏高清视频，数码手绘，办公等。真正具备实用意义的产品还是在进入 4G 时代之后。这一延续的设计特性表明，即使 Wi-Fi 热点已经遍布各个角落，但是还未能满足移动条件下更高要求的工作或娱乐需求。在 5G 高速公路日益完善的未来数年，用户对于平板与笔记本的在线娱乐与工作要求会迅速跟上步伐并超越目前 4G 网络所能提供的能力。

## 5.2. 5G 芯片承载工业终端场景

工业 4.0 最明显的特征之一是网络化，智能制造项目最关键的要素是数据的自由流动，因此通信和网络连接在工业应用场景中扮演着越来越重要的角色。工业网络通信目前主要包括有线和无线的两种传输方式。目前，在工厂车间内部，主要以有线方式为主，包括工业 PON、以太网网络通信技术，工业现场总线协议标准各异，不同厂家设备无法互通，设备状态无法得到有效监控，传统的工业网络存在时延不稳定、数据孤岛以及安全风险等问题。而 4G、Wi-Fi、NB-IoT、LoRa、Zigbee 等工业无线通信方式在工厂车间内部使用的较少，潜力巨大。而在车间外部，工厂与工厂之间，在石油矿山等流程制造业，企业主要用 2G、3G 和 4G 通信模块。搭载 5G 芯片的通信方式能够实现低时延，高安全性的稳定连接，通过一张网连接设备与设备，人与设备，车间与车间，工厂与工厂，帮助制造企业摆脱以往网络连接较为混乱的应用状态，在网络化的基础之上，制造业向智能化、柔性化、服务化、高端化转型发展趋势愈发明显，5G 在制造业的应用场景也越来越丰富。

制造业业者对高性能、组网灵活的无线网络需求日益迫切，领先的工业企业希望能满足工业环境下的设备互联和远程交互应用需求。工厂内大量的传感器可以通过 5G 或 NB-IOT 网络在极短的时间内进行信息状态的上报，将有高密度海量的控制器、传感器、执行器需要通过无线网络进行连接，因此，管理人员能够对厂内环境进行精准调控。

另外，5G 网络能够将工厂内高分辨率的监控录像同步回传到控制中心，通过超高清视频还原各区域的生产细节，为工厂精细化监控和管理提供支持。5G 前所未有的传输速度，人机物海量互联与覆盖范围，端到端毫秒级的超低时延和接近 100% 的高可靠性通信保障将推动人机物的智能协同，带领制造业产生重大变革。

工厂中产品缺陷检测、精细原材料识别、精密测量等场景需要用到视频图像识别，5G 网络能保障海量高分辨率视频图像的实时传输，提升机器视觉系统的识别速度和精度。基于 5G 的大带宽低时延，通过 5G+AI+机器视觉能够观测微米级的目标；获得全面且可追溯的信息，可以方便的集成和留存，从而改变整个质量检测的流程。

传统工业培训缺乏专业的教学训练，设备实际开机也耗费大量成本，培训场地及人数受限，因此总体上而言培训效率不高、效果不佳。基于 5G 的大带宽、低时延等特性，能够利用云端的计算能力实现 AR/VR 应用的运行、渲染、展现和控制，并将 AR/VR 画面和声音高效的编码成音视频流，通过 5G 网络实时传输至终端。5G 将满足远程多人协同设计、虚拟工厂操作培训等强交互工业 AR/VR 的毫秒级低时延需求，增强用户与用户、用户与环境之间的交互体验。5G 技术还可以将工厂和生产线搬进教室，在培训指导领域通过移动教室实现培训和指导，实现真正意义上的立体化教学。

同时，大型企业的生产场景中，经常涉及到跨工厂、跨地域设备维护，远程问题定位等场景。传统的车间运行维护让工程师疲于奔波，消耗大量的人力物力。5G 网络有利于远程生产设备全生命周期工作状态的实时监测，使生产设备的维护工作突破工厂边界，实现跨工厂、跨地域的远程故障诊断和维修。

## 自动化仓库和 AGV 在制造业车间案例分析

现阶段，制造业工厂的自动化仓库和生产车间中的 AGV 调度往往采用 Wi-Fi 通信方式，存在着易被干扰、切换和覆盖能力不足、系统部署难度大、成本高等问题。4G 网络已经难以支撑现代化制造业工厂车间和自动化仓库的要求。

5G 具有大宽带特点，有利于参数估计，可以为高精度测距提供支持，实现精准定位；5G 网络延时低的特点，可以使得物流各个环境都能够更加快速、直观、准确的获取相关数据；5G 提供低延时、高宽带、广连接的网络环境，支持更大数量的设备连接，支持比如 AGV、AMR 等移动过程实现无缝切换，避免切换过程中的设备掉线；5G 高并发高带宽大连接的技术优势可以实现在同一工段同一时间点更多的 AGV 协同作业，室内全面覆盖，并将各种设备进行联网。在此基础上，通过云端智能化分析、决策协作等，提升制造业自动化仓库和车间整体运行的效率，实现设备的网联化和智能化，最终实现云管边端全面协同：



图表 11 自动化仓库场景的不同业务层级

仓储智能机器人的导航定位、激光雷达、视觉图像识别及环境感知等有复杂计算能力需求，这类需求和 WCS、WMS、运维平台的需求，均上移到 5G 的边缘计算服务器以及云上，由于算力单元的转移，使得单体智能机器人成本下降，有利于拓展和加速智能机器人应用。同时，传感器数据采集、运动控制/紧急避障等实时性要求更高的模块仍然保留在 AGV、AMR、机械臂等智能机器人本体，以满足安全性等要求。

制造业自动化仓库和生产车间终端形态多样，作为实现万物互联的关键设备，5G 芯片模组发挥着至关重要的作用。基于标准化的 5G 芯片模组，可适配并集成于不同终端，如 AGV、AMR、叉车、机械臂等，使行业终端快速具备 5G 通信能力。

## 大型工厂和园区制造业车间案例分析

前面描述的应用场景是 5G 在工厂车间内部和自动化仓库的应用，而在大型跨地域企业和大型生产制造和物流园区中，通过 5G 专网实现云管边端协同，将复杂的终端计算迁移到边缘端，降低终端设备成本，包括通过将原本智能摄像头本地做的智能计算放到边缘端，就可以基于普通摄像头进行视频的智能识别；通过将巡检机器人视频分析、AGV 规模调度等能力置于边缘端，降低终端设备计算复杂度，降低终端设备成本。最终实现大型企业跨厂区和大型园区内部安防监控系统、5G 巡检机器人、车辆引导系统、云化 AGV 进行数据交互。

5G 专网加上运管边端协同可以帮助这些企业和园区实现：

- **场地管理：**通过基于 5G+边缘摄像头视频回传，以及实时智能识别，自动智能识别车辆的抵达、驶离。
- **人员管理：**基于 5G 的物联网设备（高清摄像头），识别特定区域的“非法人员”入侵。
- **车辆管理：**车辆从入场预约到场内作业及驶离的全流程线上化管理。
- **生产管理：**基于 5G 的泛在视频数据接入，实现了订单或货品从仓储源头到配送末端整体流程的视频操作拼接。
- **安全管理：**基于 5G 的现场摄像头/巡检机器人降低异常事件造成更大的安全、成本、质量等隐患。

5G 专网加上运管边端协同项目落地需要依靠 5G 通信模组和 5G CPE。主芯片和射频前端的基础性模组主要应用于园区机器人、AGV、工业路由器等垂直终端；而采用在基础型上融合微控制单元（Microcontroller Unit, MCU）和 AP 的智能型模组，可以用于园区摄像头、拣货/远程维修 AR、产品导览 VR 等行业终端应用。另外，通过 5G CPE 接入监控摄像头，利用 CPE 的信号中继能力，根据场地变化，灵活的移动部署 CPE。

### 5.3. 5G 芯片承载汽车应用场景

随着 5G 在车联网应用场景中的推进和自动驾驶技术的成熟，车联网逐渐从车内智能向“云-管-边-端”协同智能的方向发展。车内的通信架构正从普通 CAN 总线发展到高速以太网，利用实时性和高带宽的特点，满足大量视频、图片的传输需求，并为更多车联网功能提供支撑。而车外 V2X 通信技术和路侧智能设备的发展，将实现车与车、车与路、车与人之间的实时通信。

随着 T-Box 技术成熟，新车型前装 T-Box 成本不断降低，T-Box 已经成为主流应用场景。主流汽车厂商积极推动定位导航、行车安全、远程控车、休闲娱乐、售后服务等业务，并从基础性联网信息服务向安全预警、高带宽业务和辅助驾驶服务演进。未来车联网将不限于 T-box 提供的定位导航等简单场景，将会支持更多的车联网应用场景，给消费者带来更好的消费体验升级。自动驾驶功能将迎来进一步爆发，具体功能包括自主泊车、自动驾驶辅助变道、自动辅助导航驾驶。

智能交互信息与娱乐系统，智能驾驶的需求将推动智能座舱市场的发展。智能座舱正在开始演变为个人的第三生活空间。车载中控屏正迈向高清大屏、普通仪表盘、后视镜正向高清液晶仪表盘、流媒体后视镜发展。新的显示方案如抬头显示 (HUD)、增强现实显示 (AR-HUD) 也开始在座舱中普及。未来的智能交互将通过融合“视觉”、“语音”等感知数据，用软件来实现与车辆智能互动、监控驾驶员行为等功能。

车联网和无人驾驶硬件产业链前景巨大，上游主要涉及传感器、雷达、通信芯片、计算平台、通信模组以及各类基础设施智能硬件厂商；中游主要包括车辆控制、系统集成集成商、TSP 厂商、智能座舱解决方案提供商；下游主要是智能汽车制造厂商、智慧公路、测试验证以及运营与服务环节，电信运营商，内容服务提供商等。

在产业链上游，随着消费类电子企业和半导体芯片公司向汽车电子产业的快速渗透，高端车型的智能化功能正加速向中低端车型转化，与之而来的是汽车电子占整车成本的比例逐渐上升，汽车芯片已经成为了芯片厂商逐鹿的重要赛道。

---

计算平台需要进一步提升单位瓦数下的计算能力，以 CPU、GPU、FPGA、ASIC 等异构计算架构为感知、决策算法提供更高能力的算力支持。新型人机交互的控制越来越多地需要更大尺寸、更高分辨率和柔性异形的车载屏幕以及手势交互、语音交互、车载 HUD 等多种交互方式，这些新型人机交互将会拉动各类驱动芯片的发展。执行器的控制芯片则需要实现多冗余设计，以满足自动驾驶和人类驾驶的安全稳定切换。车联网会推动 V2X 通信芯片和车载通信模组的量产装配以及路侧单元和基站等基础设施的建设改造。

## 6. 物联世界中 5G 芯片竞争格局

### 6.1. 5G 时代芯片厂商的竞争与角色

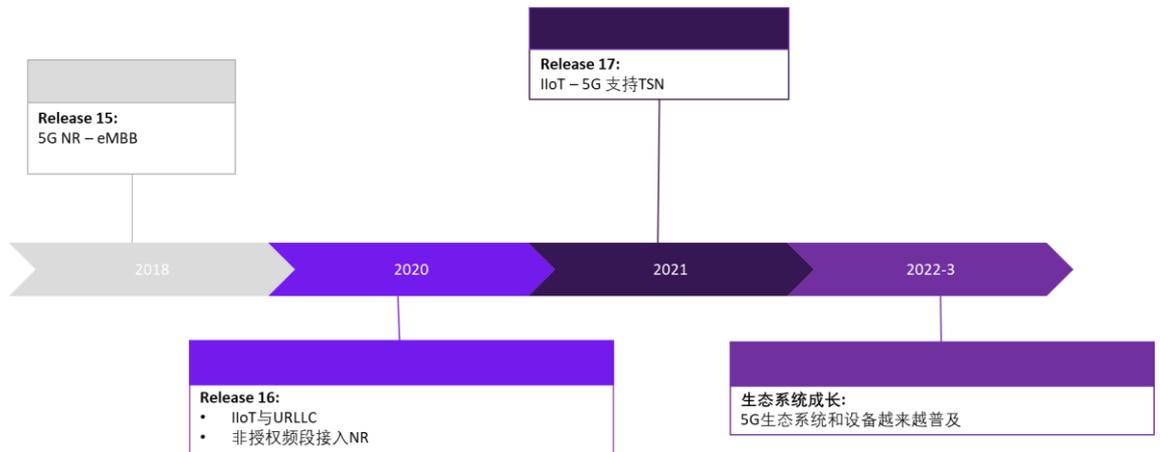
基带等通信相关芯片的发展史基本是整个移动通信技术的发展史。从 1980 年代，摩托罗拉公司称霸 1G 芯片市场，高通公司开始研发 CDMA 技术，到 1990-2000 年代，基带芯片市场群雄并起，诺基亚、爱立信、高通、阿尔卡特、西门子、飞利浦等厂商激烈争夺基于数字技术的 2G 市场。由于这一时代激烈的竞争，多家半导体公司因此被拆分重组，摩托罗拉、德州仪器、ADI 等企业相继放弃基带芯片的市场。整体竞争格局由扩张转为收缩，欧美系企业开始为 4G 芯片做积累。从 2010 年代起，中国系厂商开始出现在 3G 芯片舞台上，紫光展锐、海思推出商用的基带芯片，与此同时，受到竞争与并购的影响，欧系芯片厂商基本退出了基带市场，将这个舞台留给了技术储备雄厚，市场占有极高的美系厂商，以及海思、紫光展锐、三星、联发科等新秀厂商。

进入 4G 时代后，基带芯片的竞争格局与 1G、2G 时代相比，发生了翻天覆地的变化，大量传统供应商消失，新的供应商通过并购整合优势出现在市场上。美国高通公司的五模十频全网通基带上市，引发行业震动，迅速占领了基带市场的半壁江山。即使是在海思、英特尔、联发科、三星、紫光展锐等厂商的挑战下，仍然坚守了目前 40% 左右的市场份额。海思作为手机厂商自研芯片，不参与外销芯片的市场竞争，英特尔基带也仅供苹果手机专用。给全球其它手机厂商可供选择的具有 4G 基带通讯能力的主流供应商也只剩下高通、Marvell、联发科、紫光展锐、三星等少数掌握核心技术的厂家。

进入 5G 时代，基带芯片的技术难度大大提升，5G 芯片除自身的 29 个频段外，要求同时兼容 2G/3G/4G 网络，还需要满足三大应用场景 eMBB、mMTC、URLLC，达到高吞吐与低时延的要求。不仅对厂商在 5G 芯片设计架构带来挑战，还对其在之前 2G/3G/4G 时代的基带技术积累提出要求。因此仅有少数的半导体厂商依靠前几代技术的研发经验，成功突破技术壁垒并实现商业化。在目前，手机厂商成功自研基带芯片仅有海思与三星，以及尚在研发中的苹果，而非自研厂商仅有三家，分别为高通，联发科与紫光展锐，外部。2019 年与 2020 上半年，5G 基带芯片的竞争舞台主要集中在高端旗舰机型，随着产能的成熟，已经出现了显著的下沉，中端芯片成为了所有厂商虎视眈眈的目标。由于中端市场的庞大体量，掌握这一市场基本就可以拥有 5G 时代的重要话语权。

5G NR 标准的 R16 版本已经在数月前由 3GPP 冻结，即使受到全球疫情的影响，R17 版本也有望在 2021-2022 年冻结。这意味着新一轮市场竞争的开端。只是

目标市场不仅限于手机等消费类产品，而是更多涵盖物联网、工业自动化、智慧城市等等新型应用场景。5G 以及其它通信芯片将被搭载在更多需求多样化，要求更高的终端设备上，支撑起整个数字化进程的生态。如此吸引人的巨大市场将成为下一个通信芯片厂商们争先恐后占领的新高地。



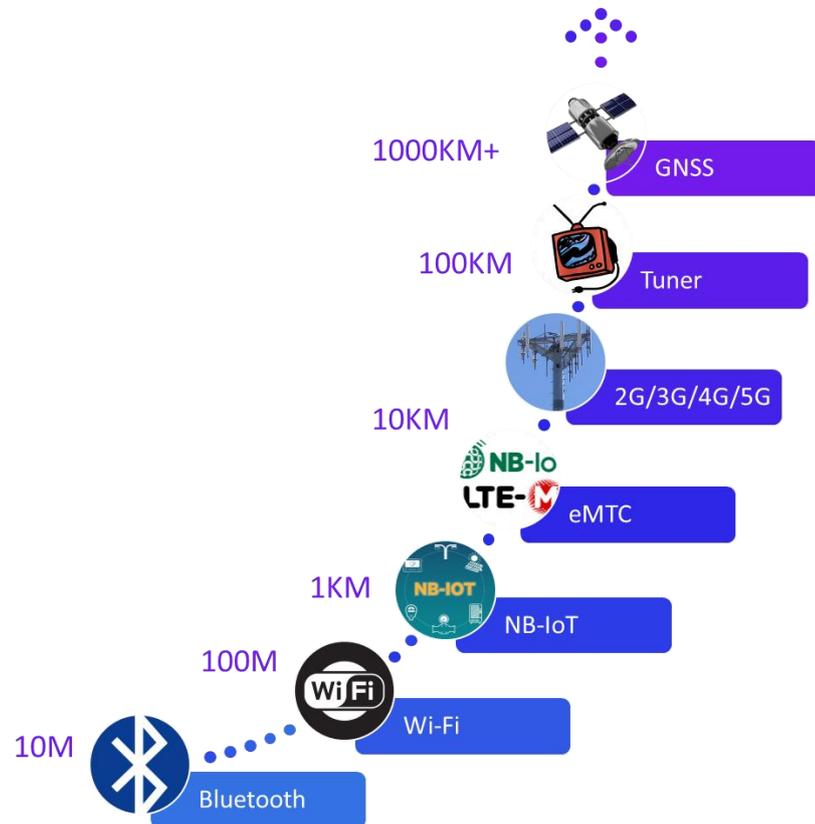
图表 12 即将完成的物联网相关 5G 标准化进程

## 6.2. 全距离通讯方案在 5G 时代中的重要性

经过 2G/3G/4G 三代技术迭代，能够完整参与并成功在全球竞争中存活并壮大的企业屈指可数。进入 5G 时代之后，蜂窝通信频段更丰富，技术进一步复杂化，设计与制造工艺壁垒随之上升。能够量产 5G 基带或 SoC 芯片，成为全球领先芯片企业们争先恐后追逐的目标。除三星、海思，苹果等自研芯片厂商之外，仅有高通、联发科、紫光展锐成为了硕果仅存的三大非自研芯片企业。

虽然目前全球 5G 芯片市场的蛋糕仅由上述少数几家拥有核心研发能力的半导体企业瓜分，但这样的新市场往往并不会风平浪静，尤其是在疫情爆发、全球经济衰退的今天。有一些半导体厂商积极研发，希望进入市场，也有手机厂商感受到供应链的压力与市场环境的不稳定，表现出对自研芯片的兴趣，逐渐涉足这一领域并分一杯羹。因此，发挥自身优势，立足现有空间，寻找更广阔的市场可以帮助企业更好地生存发展。

在建立万物互联的时代，为了强化对更广阔数字化世界的承载，芯片企业需对广泛物联应用的 5G 化进行尝试，通过自身的通信基带优势，以及对于广泛应用的理解，在提升芯片性能的同时，将功耗一再降低，使 5G 基带有望广泛地搭载于多个垂直行业与终端设备，包括通信模组、Mi-Fi、机顶盒、AR/VR、IP 摄像机、工业网关、直播机、AGV、无人机等等。同时，在 SoC 中集成的 NPU 可以更好地支撑高性能与低功耗兼得的复杂 AI 应用，便于在终端上实现更多基于人工智能的应用场景。



图表 13 广域物联网中不同距离的互联技术方案

与此同时，企业还应当将目光放在将更加广域物联网的市场，包括了占连接总量 60%的低通信速率应用（工业物联、仓储物流、智能家居、智能抄表等），35%左右的中通信速率应用（智能穿戴、智慧金融、车联网等）以及 5%左右的高通信速率应用（视频监控、远程医疗、视频直播等）。将 5G/LTE Cat.6 与 2G/3G/LTE Cat.1/Cat.4 以及 NB-IoT、Wi-Fi、蓝牙，甚至 GNSS/LNB 等不同层级、不同距离的通信技术有机结合起来，将互联特性赋予更多的垂直行业与终端设备，绘制一张完整的通信芯片承载物联网的图谱。

---

## 7. 结论与建议

---

虽然广泛受到疫情的影响，全球 5G 部署以及终端市场在 2020 年进入了关键的一年。全球 5G 网络布局逐渐成型，为互联世界的进化打下了初步的基础。针对消费市场的产业生态也趋于成熟，终端产业链已经基本建立起竞争与合作并存的格局。参与者们认识到：为了建立新的互联世界，不仅需要 5G 网络的规模化部署的，也需要 5G 终端设备的规模化普及，以及应用场景的完善。只有当建立起完善的消费市场，才能承接当前与未来巨大的网络部署规模，促进社会对 5G 技术的吸收利用与可持续发展。

5G 通信芯片在整个新互联世界中的角色不言而喻，作为终端与网络联结的关键器件，研发周期长，技术难度大，成为了构建新生态中难以逾越但必须要跨过的鸿沟，因此半导体厂商在近年展开激烈的技术竞争、价格竞争、生态竞争。在竞争中随着 5G 通信芯片技术逐渐落地成熟，价格也进一步下探，这项技术迅速从高端机型下放至中端机型，进一步惠及了更广大的用户群体。此外，也惠及除手机之外的互联设备，帮助建立完整的 5G 终端硬件生态。

伴随着 5G 手机终端的竞争，非手机的消费终端与企业 IoT 终端的市场竞争也即将拉开序幕。相比于消费类应用，企业应用将面对多样化的标准要求，根据行业和用例的不同，对通信的要求也不同。与前代技术相比，企业希望 5G 能够提供更好的性能（数据吞吐量，时延等）以及更灵活的应用方式，以满足企业 IoT 的不同侧重点。为了达到这样的目标，在技术研发与标准化的同时，5G 产业不断向广大潜在用户企业证明 5G 的有效性和必要性，使新的价值链能够更深刻地被市场理解并接受。

为了能够将来继续在数字化时代中，有力承载互联世界，芯片企业需要从相当的高度，对所有的潜在场景进行评估，推断出将来的产业业务模式，不仅从 5G 手机入手，还要将眼光放在其它新型消费电子，以及更广阔的企业 AIoT 市场，并且深入了解极为分散化的垂直行业需求。在这样的未来，5G 将不是孤立的解决方案，而是多种通信技术根据具体要求的灵活组合，对于芯片供应商提出了更高的要求。因此，应当及时认识到早期市场与时代的机遇，大力完善芯片产品生态的建设与对应用场景的深刻认识，在优势市场与应用场合提供有竞争力的解决方案，更加坚实地承载未来的互联世界。

---

# Appendix

---

## Author

**Shen Wang**

Senior Consultant, Enterprise & IT  
shen.wang@omdia.com

**Wilmer Zhou**

Principle Consultant, Semiconductor  
wilmer.zhou@omdia.com

## Omdia consulting

Omdia is a market-leading data, research, and consulting business focused on helping digital service providers, technology companies, and enterprise decision-makers thrive in the connected digital economy. Through our global base of analysts, we offer expert analysis and strategic insight across the IT, telecoms, and media industries.

We create business advantage for our customers by providing actionable insight to support business planning, product development, and go-to-market initiatives.

Our unique combination of authoritative data, market analysis, and vertical industry expertise is designed to empower decision-making, helping our clients profit from new technologies and capitalize on evolving business models.

Omdia is part of Informa Tech, a B2B information services business serving the technology, media, and telecoms sector. The Informa group is listed on the London Stock Exchange. We hope that this analysis will help you make informed and imaginative business decisions. If you have further requirements, Omdia's consulting team may be able to help your company identify future trends and opportunities.

## Get in touch

[www.omdia.com](http://www.omdia.com)  
[askananalyst@omdia.com](mailto:askananalyst@omdia.com)

---

## Copyright notice and disclaimer

The Omdia research, data and information referenced herein (the "Omdia Materials") are the copyrighted property of Informa Tech and its subsidiaries or affiliates (together "Informa Tech") and represent data, research, opinions or viewpoints published by Informa Tech, and are not representations of fact.

The Omdia Materials reflect information and opinions from the original publication date and not from the date of this document. The information and opinions expressed in the Omdia Materials are subject to change without notice and Informa Tech does not have any duty or responsibility to update the Omdia Materials or this publication as a result.

Omdia Materials are delivered on an "as-is" and "as-available" basis. No representation or warranty, express or implied, is made as to the fairness, accuracy, completeness or correctness of the information, opinions and conclusions contained in Omdia Materials.

To the maximum extent permitted by law, Informa Tech and its affiliates, officers, directors, employees and agents, disclaim any liability (including, without limitation, any liability arising from fault or negligence) as to the accuracy or completeness or use of the Omdia Materials. Informa Tech will not, under any circumstance whatsoever, be liable for any trading, investment, commercial or other decisions based on or made in reliance of the Omdia Materials.