

# 4G 时代的发展

4G 是第四代移动通信及其技术的简称，是集 3G 与 WLAN 于一体并可以传播高质量视频图像以及图像传播质量与高清晰度电视不相上下的技术产品。4G 系统可以以 100Mbps 的速度下载，比拨号上网快 2023 倍，上传的速度也能抵达 20Mbps，并可以满足几乎所有顾客对于无线服务的规定。而在顾客最为关注的价格方面，4G 与固定宽带网络在价格方面不相上下，并且计费方式愈加灵活机动，顾客完全可以根据自身的需求确定所需的服务。此外，4G 可以在 DSL 和有线电视调制解调器没有覆盖的地方布署，然后再扩展到整个地区。很明显，4G 有着不可比拟的优越性。

通信技术日新月异，给人们带来不少享有。伴随数据通信与多媒体业务需求的发展，适应移动数据、移动计算及移动多媒体运作需要的第四代移动通信开始兴起，因此有理由期待这种第四代移动通信技术给人们带来愈加美好的未来。

所有技术的发展都不也许在一夜之间实现，从 GSM、GPRS 到第 4 代，需要不停演进，并且这些技术可以同步存在。人们都懂得最早的移动通信用的模拟蜂窝通信技术，这种技术只能提供区域性语音业务，并且通话效果差、保密性能也不好，顾客的接听范围也是很有限。伴随移动迅猛发展，顾客增长迅速，老式的通信模式已经不能满足人们通信的需求，在这种状况下就出现了 GSM 通信技术，该技术用的是窄带 TDMA，容许在一种射频（即‘蜂窝’）同步进行 8 组通话。它是根据欧洲原则而确定的频率范围在 900~1800MHz 之间的数字移动

系统，频率为 1800MHz 的系统也被美国采纳。GSM 是 1991 年开始投入使用的。到 1997 年终，已经在 100 多种国家运行，成为欧洲和亚洲实际上的原则。GSM 数字网也具有较强的保密性和抗干扰性，音质清晰，通话稳定，并具有容量大，频率资源运用率高，接口开放，功能强大等长处。不过它能提供的数据传播率仅为 9.6kbit/s，和五、六年前用固定拨号上网的速度相称，而当时的 internet 几乎只提供纯文本的信息。而时下正流行的数字移动通信是第二代（2G），一般采用 GSM 或 CDMA 技术。第二代除了可提供所谓“全球通”话音业务外，已经可以提供低速的数据业务了，也就是收发短消息之类。虽然从理论上讲，2G 顾客在全球范围都可以进行移动通信，不过由于没有统一的国际原则，多种移动通信系统彼此互不兼容，给顾客带来诸多不便。针对 GSM 通信出现的缺陷，人们在 2023 年又推出了一种新的通信技术 GPRS，该技术是在 GSM 的基础上的一种过渡技术。GPRS 的推出标志着人们在 GSM 的发展史上迈出了意义最重大的一步，GPRS 在移动顾客和数据网络之间提供一种连接，给移动顾客提供高速无线 IP 和 X.25 分组数据接入服务。在这之后，通信运行商们又要推出 EDGE 技术，这种通信技术是一种介于既有的第二代移动网络与第三代移动网络之间的过渡技术，因此也有人称它为“二代半”技术，它有效提高了 GPRS 信道编码效率的高速移动数据原则，它容许高达 384Kbps 的数据传播速率，可以充足满足未来无线多媒体应用的带宽需求。EDGE 提供了一种从 GPRS 到第三代移动通信的过渡性方案，从而使既有的网络运行商可以最大程度地运用既有的无线网络设备，在第三代移动网络商业化之前提前为顾客提供个人多媒体通信业务。

在新兴通信技术的不停推进之下，象征着 3G 通信的标志技术 WCDMA 也许成为未来通信技术的主流。该技术能为顾客带来了最高 2Mbit/s 的数据传播速率，在这样的条件下，计算机中应用的任何媒体都能通过无线网络轻松的传递。WCDMA 通过有效的运用宽频带，不仅能顺畅的处理声音、图像数据还能与互联网迅速连接；此外 WCDMA 和 MPEG-4 技术结合起来还可以处理真实的动态图像。人们之间沟通的瓶颈会由网络传播速率转变为多种新型应用的提供；怎样让无线网络更好的为人们服务而不是给人们带来骚扰，怎样让每个人都能从信息的海洋中迅速的得到自己需要的信息，怎样可以以便的携带、使用多种终端设备，多种终端设备之间怎样更好的自动协同工作等等。在上述通信技术的基础之上，无线通信技术最终也许迈向 4G 通信技术时代。编辑本段概念简介 就在 3G 通信技术正处在酝酿之中时，更高的技术应用已经在试验室进行研发。因此在人们期待第三代移动通信系统所带来的优质服务的同步，第四代移动通信系统的最新技术也在试验室悄然进行当中。那么究竟什么是 4G 通信呢？ 到 2023 年为止人们还无法对 4G 通信进行精确地定义，有人说 4G 通信的概念来自其他无线服务的技术，从无线应用协定、全球袖珍型无线服务到 3G；有人说 4G 通信是一种超越 2023 年以外的研究主题，4G 通信是系统中的系统，可运用多种不同样的无线技术；但不管人们对 4G 通信怎样进行定义，有一点人们可以肯定的是 4G 通信也许是一种比 3G 通信更完美的新无线世界，它可发明出许多消费者难以想象的应用。4G 最大的数据传播速率超过 100Mbit/s，这个速率是移动 数据传播速率的 1 万倍，也是 3G 移动 速率的 50 倍。4G 可以提供高性能的汇流媒体内容，并通过 ID 应用程序成为个人身份鉴定设备。它也可以接受高辨别率的电影和电视节目，从

而成为合并广播和通信的新基础设施中的一种纽带。此外，4G 的无线即时连接等某些服务费用会比 3G 廉价。尚有，4G 有望集成不同样模式的无线通信——

从无线局域网和蓝牙等室内网络、蜂窝信号、广播电视到卫星通信，移动顾客可以自由地从一种原则漫游到另一种原则。4G 通信技术并没有脱离此前的通信技术，而是以老式通信技术为基础，并运用了某些新的通信技术，来不停提高无线通信的网络效率和功能的。假如说 3G 能为人们提供一种高速传播的无线通信环境的话，那么 4G 通信会是一种超高速无线网络，一种不需要电缆的信息超级高速公路，这种新网络可使顾客以无线及三维空间虚拟实境连线。与老式的通信技术相比，4G 通信技术最明显的优势在于通话质量及数据通信速度。然而，在通话品质方面，移动消费者还是能接受的。伴随技术的发展与应用，既有移动网中的通话质量还在深入提高。数据通信速度的高速化确实是一种很大长处，它的最大数据传播速率抵达 100Mbit/s，简直是不可思议的事情。此外由于技术的先进性保证了成本投资的大大减少，未来的 4G 通信费用也要比 2023 年通信费用低。4G 通信技术是继第三代后来的又一次无线通信技术演进，其开发愈加具有明确的目的性：提高移动装置无线访问互联网的速度——据 3G 市场分三个阶段走的发展计划，3G 的多媒体服务在 23 年后进入第三个发展阶段，此时覆盖全球的 3G 网络已经基本建成，全球 25%以上人口使用第三代移动通信系统。在发达国家，3G 服务的普及率更超过 60%，那么这时就需要有更新一代的系统来深入提高服务质量。为了充足运用 4G 通信给人们带来的先进服务，人们还必须借助多种各样的 4G 终端才能实现，而不少通信营运商正是看到了未来通信的巨大市场潜力，他们已经开始把眼光瞄准到生产 4G 通信终端产品上，例如生产具有高速分组通信功能的小型终端、生产对应配置摄像机的可视

以及电影电视的影像发送服务的终端，或者是生产与计算机相匹配的卡式数据通信专用终端。有了这些通信终端后，人们 顾客就可以随心所欲的漫游了，

随时随地的享有高质量的通信了。 4G 系统网络构造及其关键技术

4G 移动系统网络构造可分为三层：物理网络层、中间环境层、应用网络层。

物理网络层提供接入和路由选择功能，它们由无线和有线网的结合格式完毕。中间环境层的功能有 QoS 映射、地址变换和安全性管理等。物理网络层与中间环境层及其应用环境之间的接口是开放的，它使发展和提供新的应用及服务变得更为轻易，提供无缝高数据率的无线服务，并运行于多种频带。这一服务能自适应多种无线原则及多模终端能力，跨越多种运行者和服务，提供大范围服务。第四代移动通信系统的关键技术包括信道传播；抗干扰性强的接入技术、调制和信息传播技术；高性能、小型化和低成本的自适应阵列智能天线；大容量、低成本的无线接口和光接口；系统管理资源；软件无线电、网络构造协议等。第四代移动通信系统重要是以正交频分复用（OFDM）为技术关键。OFDM 技术的特点是网络构造高度可扩展，具有良好的抗噪声性能和抗多信道干扰能力，可以提供无线数据技术质量更高（速率高、时延小）的服务和更好的性能价格比，能为 4G 无线网提供更好的方案。例如无线区域环路（WLL）、数字音讯广播（DAB）等，估计都采用 OFDM 技术。4G 移动通信对加速增长的宽带无线连接的规定提供技术上的回应，对跨越公众的和专用的、室内和室外的多种无线系统和网络保证提供无缝的服务。通过对最适合的可用网络提供顾客所需求的最佳服务，能应付基于因特网通信所期望的增长，增添新的频段，使频谱资源大扩展，提供不同样类型的通信接口，运用路由技术为主的网络架构，以傅利叶变换来发展硬件架构实现第四代网络架构。移动通信会向数据化，高速化、宽带化、频段更高化方向发展，移动数据、移动 IP 估计会成为未来移动网的主流业务

通信速度更快

由于人们研究 4G 通信的最初目的就是提高蜂窝 和其他移动装置无线访问 Internet 的速率，因此 4G 通信给人印象最深刻的特性莫过于它具有更快的无线通信速度。从移动通信系统数据传播速率作比较，第一代模拟式仅提供语音服务，第二代数位式移动通信系统传播速率也只有 9.6Kbps，最高可达 32Kbps，如 PHS；而第三代移动通信系统数据传播速率可抵达 2Mbps；专家则预估，第四代移动通信系统可以抵达 10Mbps 至 20Mbps，甚至最高可以抵达高达 100Mbps 速度传播无线信息，这种速度会相称于 2023 年最新 的传播速度的 1 万倍左右。[3]

网络频谱更宽

要想使 4G 通信抵达 100Mbps 的传播，通信运营商必须在 3G 通信网络的基础上，进行大幅度的改造和研究，以便使 4G 网络在通信带宽上比 3G 网络的蜂窝系统的带宽高出许多。据研究 4G 通信的 AT&T 的执行官们说，估计每个 4G 信道会占有 100MHz 的频谱，相称于 W-CDMA3G 网络的 20 倍。[4]

通信愈加灵活

从严格意义上说，4G 的功能，已不能简朴划归“ 机”的范围，毕竟语音资料的传播只是 4G 移动 的功能之一而已，因此未来 4G 更应当算得上是一只小型电脑了，并且 4G

从外观和式样上，会有更惊人的突破，人们可以想象的是，眼镜、手表、化妆盒、旅游鞋，以以便和个性为前提，任何一件能看到的物品均有也许成为 4G 终端，只是人们还不知应当怎么称呼它。未来的 4G 通信使人们不仅可以随时随地通信，更可以双向下载传递资料、图画、影像，当然更可以和从未谋面的陌生人网上联机对打游戏。也许有被网上定位系统永远锁定无处遁形的苦恼，不过与它据此提供的地图带来的便利和安全相比，这简直可以忽视不计。[5]

#### 智能性能更高

第四代移动通信的智能性更高，不仅体现于 4G 通信的终端设备的设计和操作系统具有智能化，例如对菜单和滚动操作的依赖程度会大大减少，更重要的 4G 可以实现许多难以想象的功能。例如 4G 可以根据环境、时间以及其他设定的原因来适时地提醒 的主人此时该做什么事，或者不该做什么事，4G 可以把电影院票房资料，直接下载到 PDA 之上，这些资料可以把售票状况、座位状况显示得清清楚楚，大家可以根据这些信息来进行在线购置自己满意的电影票；4G 可以被看作是一台手提电视，用来看体育比赛之类的多种现场直播。[6]

#### 兼容性能更平滑

要使 4G 通信尽快地被人们接受，不仅考虑的它的功能强大外，还应当考虑到既有通信的基础，以便让更多的既有通信顾客在投资至少的状况下就能很轻易地过渡到 4G 通信。因此，从这个角度来看，未来的第四代移动通信系统应当具有全球漫游，接口开放，能跟多种网络互联，终端多样化以及能从第二代平稳过渡等特点。 4G

#### 提供多种增值服务

4G 通信并不是从 3G 通信的基础上通过简朴的升级而演变过来的，它们的关键建设技术主线就是不同样的，3G 移动通信系统重要是以 CDMA 为关键技术，而 4G 移动通信系统技术则以正交多任务分频技术 (OFDM) 最受瞩目，运用这种技术人们可以实现例如无线区域环路 (WLL)、数字音讯广播 (DAB) 等方面的无线通信增殖服务；不过考虑到与 3G 通信的过渡性，第四代移动通信系统不会在未来仅仅只采用 OFDM 一种技术，CDMA 技术会在第四代移动通信系统中，与 OFDM 技术互相配合以便发挥出更大的作用，甚至未来的第四代移动通信系统也会有新的整合技术如 OFDM/CDMA 产生，前文所提到的数字音讯广播，其实它真正运用的技术是 OFDM/FDMA 的整合技术，同样是运用两种技术的结合。因此未来以 OFDM 为关键技术的第四代移动通信系统，也会结合两项技术的长处，一部分会是以 CDMA 的延伸技术。

#### 实现高质量通信

尽管第三代移动通信系统也能实现多种多媒体通信，但未来的 4G 通信能满足第三代移动通信尚不能抵达的在覆盖范围、通信质量、造价上支持的高速数据和高辨别率多媒体服务的需要，第四代移动通信系统提供的无线多媒体通信服务包括语音、数据、影像等大量信息透过宽频的信道传送出去，为此未来的第四代移动通信系统也称为“多媒体移动通信”。第四代移动通信不仅仅是为了因应顾客数的增长，更重要的是，必须要因应多媒体的传播需求，当然还包括通信品质的规定。总结来说，首先必须可以容纳市场庞大的顾客数、改善既有通信品质不良，以及抵达高速数据传播的规定。

#### 频率使用效率更高

相比第三代移动通信技术来说,第四代移动通信技术在开发研制过程中使用和引入许多功能强大的突破性技术,例如某些光纤通信产品企业为了深入提高无线因特网的主干带宽宽度,引入了互换层级技术,这种技术能同步涵盖不同样类型的通信接口,也就是说第四代重要是运用路由技术(Routing)为主的网络架构。由于运用了几项不同样的技术,因此无线频率的使用比第二代和第三代系统有效得多。按照最乐观的状况估计,这种有效性可以让更多的人使用与此前相似数量的无线频谱做更多的事情,并且做这些事情的时候速度相称快。研究人员说,下载速率有也许抵达 5Mbps 到 10Mbps。

通信费用愈加廉价

由于 4G 通信不仅处理了与 3G 通信的兼容性问题,让更多的既有通信顾客能轻易地升级到 4G 通信,并且 4G 通信引入了许多尖端的通信技术,这些技术保证了 4G 通信能提供一种灵活性非常高的系统操作方式,因此相对其他技术来说,4G 通信布署起来就轻易迅速得多;同步在建设 4G 通信网络系统时,通信运营商们会考虑直接在 3G 通信网络的基础设施之上,采用逐渐引入的措施,这样就可以有效地减少运行者和顾客的费用。据研究人员宣称,4G 通信的无线即时连接等某些服务费用会比 3G 通信愈加廉价。编辑本段 4G 技术原则比较 2023. 1. 20

ITU 正式审议通过的四 4G (IMT-Advanced) 原则[7]: LTE-Advanced: LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 的后续研究原则;WirelessMAN-Advanced (802. 16m): WiMAX 的后续研究原则. 而 TD-LTE 作为 LTE-Advanced 原则分支之一入选;这是由我国重要提出的。

LTE

LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 项目是 3G 的演进, 它改善并增强了 3G 的空中接入技术, 采用 OFDM 和 MIMO 作为其无线网络演进的唯一原则。重要特点是

在 20MHz 频谱带宽下可以提供下行 100Mbit/s 与上行 50Mbit/s 的峰值速率，相对于 3G 网络大大的提高了小区的容量，同步将网络延迟大大减少：内部单向传播时延低于 5ms，控制平面从睡眠状态到激活状态迁移时间低于 50ms，从驻留状态到激活状态的迁移时间不小于 100ms。并且这一原则也是 3GPP 长期演进 (LTE) 项目，是近两年来 3GPP 启动的最大的新技术研发项目，其演进的历史如下：

GSM-->GPRS-->EDGE-->WCDMA-->HSDPA/HSUPA-->HSDPA+/HSUPA+-->FDD-LTE 长期演进 GSM : 9K -->GPRS:42K--> EDGE:172K -->WCDMA : 364k -->HSDPA/HSUPA:14.4M -->HSDPA+/HSUPA+:42M -->FDD-LTE:300M 由于目前的 WCDMA 网络的升级版 HSPA 和 HSPA+均可以演化到 FDD-LTE 这一状态，包括中国自主的 TD-SCDMA 网络也将绕过 HSPA 直接向 TD-LTE 演进，因此这一 4G 原则获得了最大的支持，也将是未来 4G 原则的主流。该网络提供媲美固定宽带的网速和移动网络的切换速度，网络浏览速度大大提高。 LTE 终端设备目前有耗电太大和价格昂贵的缺陷，按照摩尔定律测算，估计至少还要 6 年后，才能抵达目前 3G 终端的量产成本。

#### LTE-Advanced

LTE-Advanced：从字面上看，LTE-Advanced 就是 LTE 技术的升级版，那么为何两种原则都可以成为 4G 原则呢？LTE-Advanced 的正式名称为 Further Advancements for E-UTRA，它满足 ITU-R 的 IMT-Advanced 技术征集的需求，是 3GPP 形成欧洲 IMT-Advanced 技术提案的一种重要来源。LTE-Advanced 是一种后向兼容的技术，完全兼容 LTE，是演进而不是革命，相称于 HSPA 和 WCDMA 这

样的关系。LTE-Advanced 的有关特性如下： 带宽：100MHz

峰值速率：下行 1Gbps，上行 500Mbps      峰值频谱效率：下行 30bps/Hz，上行 15bps/Hz      针对室内环境进行优化      有效支持新频段和大带宽应用      峰值速率大幅提高，频谱效率有限的改善      假如严格的讲，LTE 作为 3.9G 移动互联网技术，那么 LTE-Advanced 作为 4G 原则愈加确切某些。LTE-Advanced 的入围，包括 TDD 和 FDD 两种制式，其中 TD-SCDMA 将可以进化到 TDD 制式，而 WCDMA 网络可以进化到 FDD 制式。移动主导的 TD-SCDMA 网络期望可以 直接绕过 HSPA+网络而直接进入到了 LTE。

## WiMax

WiMax: WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access), 即全球微波互联接入, WiMAX 的另一种名字是 IEEE802.16。WiMAX 的技术起点较高, WiMax 所能提供的最高接入速度是 70M, 这个速度是 3G 所能提供的宽带速度的 30 倍。对无线网络来说, 这确实是一种惊人的进步。WiMAX 逐渐实现宽带业务的移动化, 而 3G 则实现移动业务的宽带化, 两种网络的融合程度会越来越高, 这也是未来移动世界和固定网络的融合趋势。802.16 工作的频段采用的是无需授权频段, 范围在 2GHz 至 66GHz 之间, 而 802.16a 则是一种采用 2G 至 11GHz 无需授权频段的宽带无线接入系统, 其频道带宽可根据需求在 1.5M 至 20MHz 范围进行调整, 目前具有更好高速移动下无缝切换的 IEEE 802.16m 的技术正在研发。因此, 802.16 所使用的频谱也许比其他任何无线技术更丰富, WiMax 具有如下长处:

- (1) 对于已知的干扰, 窄的信道带宽有助于避开干扰, 并且有助于节省频谱资源。
- (2) 灵活的带宽调整能力, 有助于运行商或顾客协调频谱资源。

(3) WiMax 所能实现的 50 公里的无线信号传播距离是无线局域网所不能比拟的,网络覆盖面积是 3G 发射塔的 10 倍,只要少数基站建设就能实现全城覆盖,可以使无线网络的覆盖面积大大提高。不过 WiMax 网络在网络覆盖面积和网络的带宽上优势巨大,不过其移动性却有着先天的缺陷,无法满足高速( $\geq 50\text{km/h}$ )下的网络的无缝链接,从这个意义上讲, WiMax 还无法抵达 3G 网络的水平,严格地说并不能算作移动通信技术,而仅仅是无线局域网的技术。不过 WiMax 的但愿在于 IEEE 802.11m 技术上,将可以有效的处理这些问题,也正是由于有中国移动、英特尔、Sprint 各大厂商的积极参与, WiMax 成为呼声仅次于 LTE 的 4G 网络。有关 IEEE 802.16m 这一技术,我们将留在最终作详细的论述。Wimax 目前全球使用顾客大概 800 万,其中 60%在美国。Wimax 其实是最早的 4G 通信原则,大概出现于 2003 年。

#### Wireless MAN

WirelessMAN-Advanced: WirelessMAN-Advanced 实际上就是 WiMax 的升级版,即 IEEE 802.16m 原则,802.16 系列原则在 IEEE 正式称为 WirelessMAN,而 WirelessMAN-Advanced 极为 IEEE 802.16m。其中,802.16m 最高可以提供 1Gbps 无线传播速率,还将兼容未来的 4G 无线网络。802.16m 可在“漫游”模式或高效率/强信号模式下提供 1Gbps 的下行速率。该原则还支持“高移动”模式,可以提供 1Gbps 速率。其优势如下:

1. 提高网络覆盖,改建链路预算;
2. 提高频谱效率;
3. 提高数据和 VOIP 容量;
4. 低时延&QoS 增强;
5. 功耗节省;

目前的 WirelessMAN-Advanced 有 5 种网络数据规格,其中极低速率为 16kbps,低速率数据及低速多媒体为 144kbps,中速多媒

体为 2Mbps，高速多媒体为 30Mbps 超高速多媒体则抵达了 30Mbps--1Gbps。不过该原则也许会被率先被军方所采用，IEEE 方面体现军方的介入将可以促使 WirelessMAN-Advanced 更快的成熟和完善，并且军方的今天就是民用的明天。不管怎样，WirelessMAN-Advanced 得到 ITU 的承认并成为 4G 原则的也许性极大。

编辑本段 4G 国际原则 2023 年 1 月 18 日下午 5 时，国际电信联盟在 2023 年无线电通信全会全体会议上，正式审议通过将 LTE-Advanced 和 WirelessMAN-Advanced(802.16m)技术规范确立为 IMT-Advanced(俗称“4G”)国际原则，中国主导制定的 TD-LTE-Advanced 和 FDD-LTE-Advanced 同步并列成为 4G 国际原则[8]。

4G 国际原则工作历时三年。从 2023 年初开始，ITU 在全世界范围内征集 IMT-Advanced 候选技术。2023 年 10 月，ITU 合计征集到了六个候选技术，分别来自北美原则化组织 IEEE 的 802.16m、日本(两项分别基于 LTE-A 和 802.16m)、3GPP 的 LTE-A、韩国(基于 802.16m)和中国(TD-LTE-Advanced)、欧洲原则化组织 3GPP(LTE-A)。这六个技术基本上可以分为两大类，一是基于 3GPP 的 LTE 的技术，中国提交的 TD-LTE-Advanced 是其中的 TDD 部分。此外一类是基于 IEEE 802.16m 的技术[9]。

ITU 在收到候选技术后来，组织世界各国和国际组织进行了技术评估。在 2023 年 10 月份，在中国重庆，ITU-R 下属的 WP5D 工作组最终确定了 IMT-Advanced 的两大关键技术，即 LTE-Advanced 和 802.16m。中国提交的候选技术作为 LTE-Advanced 的一种构成部分，也包括在其中。在确定了关键技术后来，WP5D 工作组继续完毕了电联提议的编写工作，以及各个原则化组织确实认工作。此后 WP5D 将文献提交上一级机构审核，SG5 审核通过后来，再提交给全会讨论通过。

在本次会议上，TD-LTE 正式被确定为 4G 国际原则，也标志着中国在移动通信原则制定领域再次走到了世界前列，为 TD-LTE 产业的后续发展及国际化提供了重要基础。目前，日本软银、沙特阿拉伯 STC、mobily、巴西 sky Brazil、波兰 Aero2 等众多国际运行商已经开始商用或者预商用 TD-LTE 网络。印度 Augere 估计 2023 年 2 月开始预商用。审议通过后，将有助于 TD-LTE 技术深入在全球推广。同步，国际主流的电信设备制造商基本所有支持 TD-LTE，而在芯片领域，TD-LTE 已吸引 17 家厂商加入，其中不乏高通等国际芯片市场的领导者。编辑本段存在缺陷 对于人们来说，未来的 4G 通信确实显得很神秘，不少人都认为第四代无线通信网络系统是人类有史以来发明的最复杂的技术系统，确实第四代无线通信网络在详细实行的过程中出现大量令人头痛的技术问题，大概一点也不会使人们感到意外和奇怪，第四代无线通信网络存在的技术问题多和互联网有关，并且需要花费好几年的时间才能处理。总的来说，要顺利、全面地实行 4G 通信，也许碰到下面的某些困难：

#### 原则难以统一

虽然从理论上讲，3G 顾客在全球范围都可以进行移动通信，不过由于没有统一的国际原则，多种移动通信系统彼此互不兼容，给顾客带来诸多不便。因此，开发第四代移动通信系统必须首先处理通信制式等需要全球统一的原则化问题，而世界各大通信厂商会对此一直在争论不休。

#### 技术难以实现

尽管未来的 4G 通信可以给人带来美好的明天，现已研究出来，但并未普及。据研究这项技术的开发人员而言，要实现 4G 通信的下载速度还面临着一系列技术问题。例如，怎样保证楼区、山区，及其他有障碍物等易受影响地区的信号强度等问题。日本 DoCoMo 企业体现，为了处理这一问题，企业会对不同样编码技术和传播技术进行测试。此外在移交方面存在的技术问题，使 很轻易在从一种基站的覆盖区域进入另一种基站的覆盖区域时和网络失去联络。由于第四代无线通信网络的架构相称复杂，这一问题显得格外突出。不过，行业专家们体现，他们相信这一问题可以得到处理，但需要一定的时间。

#### 容量受到限制

人们对未来的 4G 通信的印象最深的莫过于它的通信传播速度会得到极大提高，从理论上说其所谓的每秒 100MB 的宽带速度，比 2023 年最新 信息传播速度每秒 10KB 要快 1 万多倍，但 的速度会受到通信系统容量的限制，如系统容量有限， 顾客越多，速度就越慢。据有关行家分析，4G 会很难抵达其理论速度。假如速度上不去，4G 就要大打折扣。

#### 市场难以消化

有专家预测在 23 年后来，第三代移动通信的多媒体服务会进入第三个发展阶段，此时覆盖全球的 3G 网络已经基本建成，全球 25%以上人口使用第三代移动通信系统，第三代技术仍然在缓慢地进入市场，到那时整个行业正在消化吸收第三代技术，对于第四代移动通信系统的接受还需要一种逐渐过渡的过程。此外，在过渡过程中，假如 4G 通信由于系统或终端的短

缺而导致延迟的话，那么号称 5G 的技术随时均有也许威胁到 4G 的获利计划，此时 4G 漫长的投资回收和获利计划会变得异常的脆弱。

设施难以更新

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/948037020021006074>