

# 4G 通信系统关键技术

摘要：本文首先提出了 3G 系统目前存在的局限性，由此概括介绍了 4G 的引入及概念，并分别对其可能采用的新技术及网络构架的变动进行了简要介绍。最后列我国即将进行的 3G 通信系统建设与 4G 通信系统的关系进行阐述，并对 4G 的未来做出展望。

## 1 引言

随着近年来 3GPP 各版本标准的逐一制定完成，特别是 R99 版本已相对成熟，3G 网络的建设呈现出一触即发的势头，而 3G 牌照的发放将极有可能成为我国 3G 建设的触发点。然而，由于 3G 系统本身所具有的局限性已经引起人们的注意，因此世界通信业界的专家们已将目光更远的放向了“后 3G 技术”（IMT-2000 Beyond），也可以称为 4G 甚至是 5G 技术。

### 3G 的局限性主要体现在以下的几个方面：

(1) 难以达到较高的通信速率。3G 采用的是 CDMA 技术，CDMA 本身是一个自扰系统，所有的移动用户都占用相同的带宽和频率，因此在系统容量有限的情况下，用户数越多，越难达到较高的通信速率，不能够满足用户对高速多媒体业务的要求；

(2) 难以提供动态范围多速率业务。由于 3G 空中接口标准对核心网有所限制，因此 3G 将难以提供具有多种 QoS 及性能的各种速率的业务；

(3) 难以实现不同频段的不同业务环境间的无缝漫游。由于采用不同频段的不同业务环境，需要移动终端配置有相应不同的软、硬件模块，而 3G 移动终端目前尚不能够实现多业务环境的不同配置。

基于以上 3G 系统的一些局限性，人们希望能够通过“后 3G 技术”来解决它们，并在未来能够真正实现“任何人在任何地点以任何形式接入网络”的梦想。

本文主要对 4G 的相关技术进行介绍，并对 3G 与 4G 的关系，以及因 4G 技术的发展而可能对我国 3G 网络建设带来的影响阐述个人的观点。

## 2 4G 的产生及概念

自移动通信诞生之日起，其主流业务一直是人与人之间的语音业务。随着 Internet 及多媒体技术的快速发展，用户越来越不满足仅仅通过语音进行沟通

的单一通信方式，以及人与人的单一通信对象。人们希望移动通信系统能够提供更广泛的业务种类，例如因特网接入、图像传送、视频点播、数据互传、甚至实时的观看电视节目等数据或多媒体业务。同时也希望能够从目前的人与人之间的通信发展到人与机器、甚至机器与机器之间的通信。此外，对于运营商来说，则更希望下一代的通信系统能够更易于加载各类新业务及融合新技术，而无需频繁的进行系统变动。这些需求将会使得移动通信模式发生较大的变化。

移动通信系统从2G到3G的发展实现了从单纯的语音通信向数据通信的跨越，但因为前面所述的种种原因，3G对无线多媒体业务的提供能力及质量将注定不够理想，并且网络的智能化仍有待提高，再加之信息时代的迅猛发展，这一切无疑推动了业界对下一代通信系统的研发工作。2000年10月6日国际电信联盟（ITU）在加拿大蒙特利尔市成立了“IMT 2000 and Beyond”工作组，欧洲、日本、韩国对4G的研究也陆续展开，我国在2002年3月也正式宣布启动对4G通信系统的研究工作。在2002年5月ITU召开的“IMT 2000 and Systems Beyond”研讨会上，mITF系统子委员会主席Watanabe先生将未来的通信系统描述为具备以下特征的系统。

- (1) 用户可以在任何地点、任何时间以任何方式不受限的接入网络中来；
- (2) 移动终端可以是任何类型的；
- (3) 用户可以自由的选择业务、应用和网络；
- (4) 可以实现非常先进的移动电子商务；
- (5) 新的技术可以非常容易的被引入到系统和业务中来。

根据他的描述，未来的4G系统则至少具备以下5个基本条件：

(1) 具有很高的传输速率和传输质量。未来的移动通信系统应该能够承载大量的多媒体信息，因此要具备50-100Mbit/s的最大传输速率、非对称的上下行链路速率、地区的连续覆盖、QoS机制、很低的比特开销等功能；

(2) 灵活多样的业务功能。未来的移动通信网络应能使各类媒体、通信主机及网络之间进行“无缝”连接，使得用户能够自由的在各种网络环境间无缝漫游，并觉察不到业务质量上的变化，因此新的通信系统要具备媒体转换、网间移动管理及鉴权、Ad hoc网络（自组网）、代理等功能；

(3) 开放的平台。未来的移动通信系统应在移动终端、业务节点及移动网络机制上具有“开放性”，使得用户能够自由的选择协议、应用和网络。让应用业务提供商（ASP）及内容提供商能够提供独立于操作的业务及内容。使定位信息和计费信息能够在各个网络和各类应用之间共享。改良的安全机制能够作用于广泛的功能范围；

(4)高度智能化的网络。未来的移动通信网将是一个高度自治、自适应的网络，具有很好的重构性、可变性、自组织性等，以便于满足不同用户在不同环境下的通信需求；

(5)高度可靠的鉴权及安全机制。未来的移动通信网将是一个基于分组数据网络，如何保证数据的安全可靠性将直接影响到整个网络的生存力，也会影响到用户对整个网络的信任程度。

目前业界对 4G 的定义从不同的角度给出了很多种提法，以下是普遍认可的一种解释，4G 的概念可称为广带接入和分布网络，具有非对称的和超过 2Mbit/s 的数据传输能力。它包括广带无线固定接入、广带无线局域网、移动广带系统和互操作的广播网络(基于地面和卫星系统)。此外，4G 将是多功能集成的宽带移动通信系统，也是宽带接入 IP 系统。其主要技术指标如下。

(1)数据速率达到上行速率 30Mbit/s、下行速率 100Mbit/s。终端移动速率从步行提高到车速甚至更高；

(2)频谱宽度：带宽达到 1.2-1.7GHz；

(3)频带：5GHz。

为了达到上述的技术指标及实现各项功能，在 4G 系统中势必将引入新的技术手段，下面本文将对 4G 系统中可能将采用的主要新技术进行简单介绍。