

# 深入浅出 WiMAX

爱立信（中国）通信有限公司 IP 及宽带接入部门 黄智

近一段时间，WiMAX 这一个名词不断冲击着人们的视野。有人说它将对 3G 的一个补充，有人说它将对移动运营网络构成威胁，也有人说它是无线宽带接入的一项技术手段。那么，WiMAX 是什么，它的现状和未来如何？我们以下就来讨论这一些问题。

## 一、WiMAX 是什么

WiMAX 是 World Interoperability for Microwave Access（全球微波接入互操作性）的简称，它基于 IEEE 802.16 标准，其初衷是提供在城域网多厂商环境下，点对多点的宽带无线接入，因此 WiMax 亦常被称为 IEEE Wireless MAN（Metropolitan Area Network）。

该技术涉及到两个国际组织的工作：IEEE 802 标准委员会 802.16 工作组和 WiMAX 论坛。IEEE 802.16 工作组是标准的制定者；WiMAX 论坛是 IEEE 802.16 技术的推广者。后文分别对标准演进和应用模式进行介绍。

从图 1 中，可以看到 WiMAX 的技术定位，它在城域网中实现无线环境下高速数据接入。

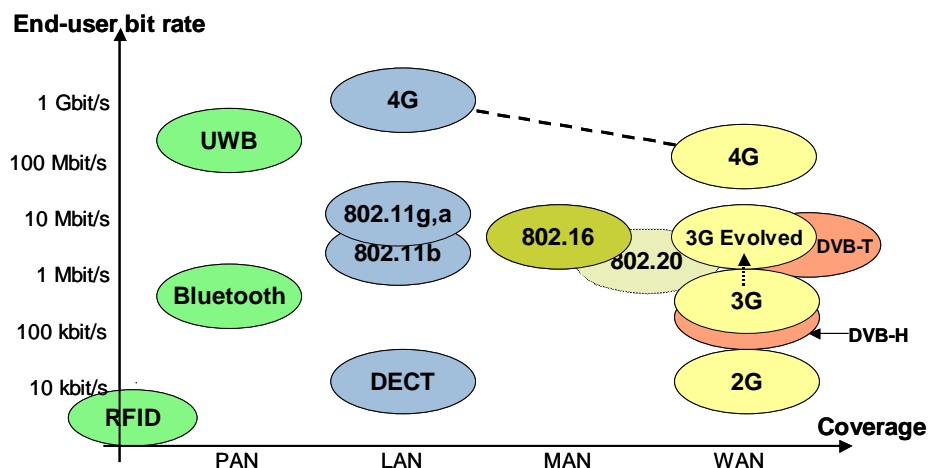


图 1 几种无线技术的技術定位比較圖

## 二、WiMAX 标准演进

从 WiMAX 标准的演进历程，可以清晰地看到这一技术本身的过去和未来。到目前为止，IEEE 802.16 标准系列包括 802.16、802.16a、802.16c、

802.16d、802.16e、802.16f、802.16g、802.16h 八个标准，各标准关注的相应技术领域如下表 1。

表 1 IEEE 802.16 系列标准关注的技术领域

标准号	发布时间	关注的技术领域
802.16	2001 年 12 月	10-66GHz 固定宽带无线接入系统空中接口标准
802.16a	2003 年 1 月	2-11GHz 固定宽带无线接入系统空中接口标准
802.16e	2002 年	10-66GHz 固定宽带无线接入系统关于兼容性的增补文件
802.16d	2004 年 6 月	2-66GHz 固定无线接入系统空中接口标准
802.16e	预计 2005 年	2-6GHz 固定和移动宽带无线接入系统空中接口标准
802.16f	预计 2006 年	固定宽带无线接入系统空中接口 MIB 要求
802.16g	预计 2007 年	固定和移动宽带无线接入系统空中接口管理平面流程和服务要求
802.16h	预计 2008 年	在免执照的频带上运作的无线网络系统

其中，802.16 标准于 2001 年 12 月发布，对 10-66GHz 固定宽带无线接入系统的空中接口物理层和 MAC 层进行了规范，由于使用的频段较高，因此仅能应用于视距范围内。

802.16d 标准于 2004 年发布，该标准冻结版本称为 802.16-2004，该标准详细规范了 2-66GHz 固定宽带无线接入系统的空中接口物理层和 MAC 层，整合前期规范，引入非视距传输，引入 OFDM 技术，在 20MHz 的信道范围内提供 75Mbps 的速率。同时，为了能够后向平滑过渡到支持用户终端以车辆速度移动的 802.16e 标准，802.16d 增加了部分功能以支持用户的移动性。

2002.16e 标准目前尚未正式发布。该标准规定的宽带无线接入系统，工作在 2-6GHz 之间适宜于移动性的许可频段，引入 OFDMA 技术，在 5MHz 的信道范围内提供 15Mbps 的速率。在提供高速数据业务的基础上，引入用户端的以车辆速度的可移动性，提出支持小区和信道间高层切换能力。于是，有观点认为该技术是能对 3G 构成竞争的下一代宽带无线技术。但就目前最新发布的草案来看，802.16e 标准仅提出了具有移动特性的框架，许多具体技术细节尚未规定，距离移动系统的构建还需要大量工作。

### 三、WiMAX 应用模式

从上述 802.16 标准来看，目前 WiMAX 仍不足以独立组建全程覆盖的移动网络。因此，WiMAX 论坛成立了网络工作组和应用工作组，研究和开发基于 IEEE 802.16 标准的应用层和网络标准。

网络工作组标准制定分为 3 个阶段。阶段 1 定义了游牧、便携和简单移动、全移动 4 种使用场景和演进，以及 4 个场景下系统功能和性能需求，目前基本结束；阶段 2 定义 4 种模式下参考模型和参考点、网络功能，并选择流程和协议；阶段 3 制定详细的流程图、协议栈、消息定义以及互操作下的必选和可选要求。

抛开标准的各个阶段，可以把 WiMAX 的应用划分为两类：固定接入应用模式和移动应用模式。

- **固定接入应用模式**

固定接入业务是 WiMAX 基于 802.16-2004 标准的最基本业务模型。组网模式与现在的点对多点固定无线接入相似。在这个场景下，不支持切换和小区间用户数据交换。终端设备可以选择连接到信号最好的中心站。终端一般为小盒子，大部分具备室外单元，规模商用时间为 2006 年。

WiMAX 固定应用模式的用户及场景包括：企业用户、小区 E1/IP 的承载线路；WLAN 公共接入网络上联到城域网的线路；移动通信网络中基站和基站控制器互连的线路；在有上网需求、用户分布分散的地方如农村及边远地区，作为 DSL 的替代者进行无线宽带接入网络覆盖；没有有线网络资源的地方；有线网络无法进入的地方，如地形地貌限制或历史文化古迹区；链路备份；应急通信。

与目前的 3.5GHz 点到多点固定无线接入相比，基于 802.16-2004 的设备优势在于：空中接口是标准化的，设备之间具备互操作性，并具备大规模生产芯片以降低成本的可能；采用 OFDM、MIMO 技术以后，增强了抗多径衰落的能力，能够非视距传输，提高了频谱利用率。

从 2001 年到 2004 年，信息产业部先后主持了三次 3.5GHz 频率资源的招标工作，从目前已经取得频率资源的运营商的运营情况看，3.5GHz 业务开展得并不顺利。而要求视距传输、空中接口私有化、设备成本高昂、组网复杂一直是 3.5GHz 在中国不能大规模实施的原因。

- **移动应用模式**

移动应用模式包括：游牧式业务，终端可以从不同的接入点，接入一个运营商的 WiMAX 网络，不支持不同基站之间的切换。便携式业务，在步行速度下具有有限的切换能力；主要面向家庭接入和商务人士用户市场，终端可为 PCMCIA 卡，放置在便携机里；规模商用时间估计要到 2007 年以后。全移动业务，支持车速移动下无中断的应用，面向个人用户市场，可漫游切换，终端可为 PDA；市场容量很大，商用时间估计要到 2008 年甚至 2009 年以后。

WiMAX 移动应用模式采用符合 IEEE 802.16e 标准的设备。WiMAX 移动应用模式是面向个人用户的，提供支持切换和 QoS 机制的无线数据接入业务，可以通过蜂窝组网方式覆盖较大区域。由于 WiMAX 移动应用模式和 WLAN、3G 一样能够提供个人用户无线数据接入业务，而在覆盖范围、速率、移动性支持及终端成本方面各不相同，因此电信运营商需要考虑它们之间的协同工作，以满足用户的多样化需求。但是符合 IEEE 802.16e 标准的设备的工作频段在我国还没有确定下来，相关的系统容量、覆盖范围等仍无法确定。

## 四、问题讨论

介绍标准演进和应用模式以后，我们可以看到 WiMAX 得以声名远播，很大因素上是因为把这一个概念与高速率、高覆盖面积、移动性几个性能指标联系到了一块。为了客观看待这一技术，我们对几个问题做简要分析。

- **WiMAX 能够达到 75Mbps 的传输速率，能够覆盖 50km 范围？**

在 802.16-2004 标准基础上，为了达到单扇区 75Mbps 的数据速率，需要使用 20MHz 的无线带宽。如果按照中国执照频点 3.5GHz 发布的 3.5MHz 带宽来说，单频点实际可用速率将大大降低。

同时，WiMAX 要达到这种性能指标，还需要有固定的视距内点对点固定无线传输技术。数据速率与传输距离、移动速度等都相互制约。对于实际组网而言，是一种成本高昂和不切实际的应用。

- **WiMAX 能否替代现有的 3.5GHz 系统？**

前文在固定接入应用模式中分析了 WiMAX 与 3.5GHz 系统相比的优势。3.5GHz 系统由于互操作性差、成本高、组网模式不清晰等原因，在中国没有得到广泛应用。

WiMAX 覆盖的频率范围比 3.5GHz 更广，目前，比较成熟的产品多是工作在 2.5GHz、3.5GHz、5.8GHz 频段。3.5GHz 频段需要执照许可，获得执照的运营商可以利用 3.5GHz 的频率资源，借助 WiMAX 网络，提供新的组网思路，走出目前在 3.5GHz 点对多点无线宽带接入的业务发展困境。

- **WiMAX 能够很快形成与 3G 移动系统的竞争？**

WiMAX (802.16e) 与 3G 技术，由于定位的不同，二者存在很大差异。

从运营系统上看，WiMAX 首先定义了空中接口的物理层和 MAC 层，而 MAC 层之上采用的协议以及核心网部分不在 802.16e 所包含的范围之内，暂时不构成完成的移动系统。3G 首先是完整的移动系统，空中接口、核心网和业务规范等都已经完成了标准化工作。

从无线应用上看，WiMAX 在相当长的时间内将主要解决热点覆盖，网络可以提供部分的移动性。3G 则是连续覆盖，用户以全移动为主。

从业务能力上看，WiMAX 提供的主要是具有一定移动特性的宽带数据业务，面向的用户主要是笔记本终端和 802.16e 终端持有者。3G 从设计最初就是为话音业务和数据业务共同设计的，语音 QoS 有较高的保障。3G 的数据能力也在不断提高，3G 增强型如 HSDPA，已经可以实现 10Mbps 的接入速率。

WiMAX 可作为 3G 及 3G 演进的一种无线城域网、多点基站互联的重要支持手段，两者潜在的应用模式存在巨大差异，到目前为止，不存在 3G 和 WiMAX 竞争问题。未来 WiMAX 可能融合入 3G 的成熟运营系统。在 3G 发展初期，WiMAX 可以在数据方面弥补 3G 的不足。

## 五、总结

从固定宽带无线接入系统的一个分支出发，随着 IEEE 802.16 系列标准的完善以及 WiMAX 论坛对应用的推动，凭借高数据传输速率、良好的覆盖性能、逐步提高的移动能力，WiMAX 的运营模式即将成熟。WiMAX 将如何改变人们的通信方式，让我们拭目以待。

## 六、资源：

<http://www.wirelessman.org>, The IEEE 802.16 Working Group on Broadband Wireless Access Standards , IEEE 802.16 工作组。

<http://www.wimaxforum.org>, WiMAX FORUM , WiMAX 论坛。

<http://www.etsi.org> , European Telecommunications Standards Institute , 欧洲电信标准协会。

<http://www.ccsa.org.cn> , China Communications Standards Association , 中国通信标准化协会。