

注意：本文已被节选、并发表在 2005 年 8 月第 8 期的第 65 到 67 页 “中国无线电” 杂志上，题目为“WiMAX 技术应全球发展及所面临的问题分析（上）-WiMAX 国内外发展现状”；和 2005 年 9 月第 9 期的第 56 到 60 页 “中国无线电” 杂志上，题目为“WiMAX 技术应全球发展及所面临的问题分析（下）-释疑 WiMAX 发展中的阻碍因素”。

WiMAX 技术在国内外的的发展以及所遭遇的问题分析

北京阳天宽频网络技术有限公司 杨天喜

WiMAX 全球微波存取兼容组织(Worldwide Interoperability for Microwave Access), 又叫全球微波接入互操作性, 是由英特尔主导、基于 IEEE 802.16a/d/e 标准的无线城域网技术, 是一个传输半径可达 31 英里(即 50 公里)覆盖范围的、75 Mbps 高速度传输的 IEEE802.16a 技术标准, 因此被定义为无线城域网接入技术或广域无线网解决方案(wide area wireless solution)。就频谱而言, 也叫 IEEE 802.16a/d/e WirelessMAN。

WiMAX 将不仅解决无线宽带的高速接入问题, 还能作为有线网络接入(Cable 有线电视、拨号上网、DSL、WLAN)的无线扩展, 方便地实现与边远地区的网络连接。因而 WiMAX 顺理成章的成为了继 CATV 和 DSL 线路之后的第三大宽带线路。

一、目前 WiMAX 在国外的的发展

自 WiMAX 推出以来, WiMAX 论坛成员包括一批大名鼎鼎的业界巨人: 英特尔、阿尔卡特、西门子、富士通、Airspan、诺基亚、英国电信(BT)、法国电信等等在内的正式论坛会员已达 291 个(截至 2005 年 4 月 19 日, 其中 107 家运营商, 还有 27 家正在申请中; 67 家系统制造商, 还有 9 家正在申请中; 64 家组件供应商, 还有 12 家正在申请中; 53 家商业生态系统成员, 还有 14 家正在申请中), 涵盖了象英特尔的芯片公司、设备制造商与电信公司, 其中, 包括中国的华为、中兴以及阿尔卡特、北电网络、摩托罗拉、思科及发起人之一的诺基亚(是第二次重返)等国际网络公司, 其中象英国电信、法国电信、Qwest 通信公司、Reliance 电信等的服务提供商和运营商, 现在已经占其论坛近三分之一的席位。然而“冷静”的爱立信却表示, 暂且不介入 WiMAX 市场。

目前, WiMAX 已经在欧洲, 例如英、法、德等国家部署, 主要是一些没有 DSL 宽带的欧洲发达国家。在拉美以及亚洲, 也有着非常多的合作项目, 因为这些地区的宽带项目普遍比较薄弱。

➤ 欧洲

在欧洲, 英国电信 BT 的情况比较典型。英国政府要求运营商要为国内任何区域的全部居民提供宽带接入服务, 因此, WiMAX 技术对英国电信 BT 的吸引力主要来源于农村的市场。因英国市场有 20%~30%的区域已经采用了 DSL, 而 WiMAX 可以用在那些没有被 DSL 覆盖或者 DSL 难以到达的区域。英国电信已着手在苏格兰、威尔士、英格兰和北爱尔兰地区进行 WiMAX 相关的技术测试, 希望能借助 WiMAX 技术为远离 ADSL 和有线电视广播网的农村提供高品质的高速的无线宽带连接。也就是说, 利用 WiMAX, 英国电信 BT 以后还可以通过虚拟运营这种方式和移动运营商进行部分的竞争。

而紧随 2004 年 4 月 28 日英国电信 BT 之后，加入推进无线宽带接入的业界团体 WiMAX 论坛的还有法国电信、Qwest、Reliance and XO 公司等。

➤ 美国

据 2004 年 8 月 13 日 META Group 的研究报告称，WiMAX 技术应用成本的逐步下降将促使电信运营商最早在 2006 年将 WiMAX 技术转变为可行的商业模式。到 2007 年，成本的进一步降低将加快 WiMAX 的应用，使 WiMAX 技术成为美国语音服务方面除了传统的铜线和 IP 电话之外的第三种合理的选择。

美国联邦通信委员会也预测，随着长途电话公司退出消费者市场，美国语音市场的竞争将是各种通信方式之间的竞争，重点是有线与无线运营商之间的竞争以及 DSL 与有线电视宽带网运营商之间的竞争。美国电信运营商将在 18 个月内转向 WiMAX 技术，它将成为美国非主流电信运营商在语音服务领域挑战主流本地电话服务运营商的一种方式。

而被 SBC Communications 收购的 AT&T 也对 WiMAX 也表示出浓厚的兴趣，由于其本身是提供固定电话服务的，也计划在将来为个人用户和企业用户提供一些宽带接入服务，并在未来涉足移动领域，因此想在未来的融合竞争前未雨绸缪，从现在开始支持和采用 WiMAX 技术。因而 AT&T 在 2005 年秋天，就计划将位于新泽西的 WiMAX 试验网扩充到美国佐治亚州来测试 WiMAX 服务，其试验网也将在亚特兰大地区实施。

➤ 阿根廷和其它拉美国家

➤ 韩国

➤ 香港

➤ 日本

二、中国 WiMAX 的现状

从 2001 年开始中国用于 ADSL 的投资已经超过数亿美元，通过 ADSL 接入互联网的用户从 100 万上升到接近 2000 万。中国又在 2000 年将 3.5G 中的 2 个频段许可，给了 5 个城市，2003 年扩大到 32 个城市，很快中国 300 多个城市都将得到这个许可。象电话、互联网茶馆、医疗保险网络、企业电话交换机的中继线路、企业网络接入、银行专用网络以及高速移动互联网业务等都是未来可能应用的业务领域。鉴于此，有国外的一份分析资料中预测说，中国可能是将来世界上潜力最大的宽带 WiMAX 无线接入市场。

随着 2005 年 5 月后，一些国外部分运营商已经将 WiMAX 的商用部署纳入了各自发展的日程，同时在中国，WiMAX 也正引起各方的重视。国家广电总局科技司官员也正式公布，广电部门一直在密切关注 WiMAX 技术的进展情况，也指出 WiMAX 在很多方面值得广电行业的借鉴。

对 WiMAX 论坛来说，中国是一个重要的战略市场，而最近一年里论坛也在中国取得了巨大的进展——这种支持主要来源于中国设备制造商的觉醒。华为、中兴、润迅这些中国设备制造业的领袖已经相继加入了 WiMAX 论坛，华为将率先生产基于英特尔 Rosedale 芯片（即 PRO/Wireless 无线

5116 宽带接口芯片)的产品。中兴还成为执委会成员。2004 年 1 月,中兴通讯就加入了 WiMAX 论坛,成为中国通信设备制造商中第一个 WiMAX 论坛的正式成员。随后,据称中兴通讯已经成立一个名为 ZiMAX 的子公司专门致力于开发基于 IEEE802.16e 的产品。而到 2005 年 1 月中旬,英特尔高调宣布与中兴基于 WiMAX 技术的合作。从英特尔官方资料说明,中兴计划于 2005 年后期开始在中国、东欧和东南亚初步部署网络基础设施,并计划于 2006 年中期开始现场试验。

在中国,设备制造商远比运营商积极,这种局面和其他国家恰恰相反。也许是中国的电信运营商们由于内部重组或者上市等各种原因,目前均没有加入 WiMAX 论坛,但它们也从未停止过对 WiMAX 这项技术的追踪和研究。更为最重要的是,中国的 6 大基础运营商手里都有 3.5G 的经营牌照,这对于将来想大有所为的 WiMAX 来说也是一个巨大的机遇。与之相对照的是,各国的运营商已经占到 WiMAX 组织成员的近 3 成的份额。因此,让中国运营商快速行动起来是中国 WiMAX 市场下一步的重点。

在市场潜力巨大的中国,早在 2004 年 6 月 9 日,英特尔分别与大连和成都市政府签署了 WiMAX 无线网络合作谅解备忘录,将采用这种创新的 WiMAX 宽带无线技术为这两大城市提供宽带无线接入能力,并为这些城市企业与家庭宽带接入的“最后一英里”问题提供了新的无线解决方案,力图打造中国的 WiMAX 网络体系,并计划 2006 年以后将在上述城市布设最新的 WiMAX 宽带无线技术,并开始大规模的商用部署,力图打造中国的 WiMAX 网络体系,也因此为将来建立在 WiMAX 之上(当然还有 3G 网络)的无线网络 IPTV 电视的发展奠定了广阔的基础。大连和成都将成为率先采用全新宽带无线网络技术的领先城市,到那时,在这些城市的人们就可以在任何场所实现高速无线上网,进行宽带连接,甚至能实现优质语音通话的“副功能”。同时,也不可否认的是,WiMAX 在成都、大连的试验性应用也对这两个城市的信息化水平、经济发展和综合实力的提升产生较大的积极促进作用。

2004 年 9 月 21 到 23 日,WiMAX 论坛出席了在中国无线技术大会,旨在促进中国 WiMAX 技术和市场的快速发展。

2005 年 3 月 24 日,北京市石景山区政府与北京艾维通信有限公司、美国 ADAPTIX 公司和北京邮电大学举行签约仪式,在石景山区将合作建设下一代我国首个 WiMAX 无线宽带示范网络“石景山 Wi-Plus”网络。这个示范网络是由北京市科委和石景山区政府,联合在石景山区共建的北京数字娱乐产业示范基地的重要基础设施。整个基地网络将以光纤信道为基础,无线宽带为延伸,为示范基地提供有线和无线的宽带网络环境,为企业运营和基地管理提供高速网络平台。“石景山 Wi-Plus”网络将采用配有新一代宽带无线 WiMAX 的核心技术 OFDMA(正交频分多址)的设备,以蜂窝形式组网,在石景山区建设全面覆盖的宽带无线网络。也将是我国第一个 WiMAX 完全标准的区域示范网。其中这个网络将由美国 ADAPTIX 公司提供示范网络核心设备,北京邮电大学承担示范网络规划、工程建立和测试验收等技术服务,北京艾维通信有限公司将负责投资、建设和试验运营。示范网络建成后,对加速石景山区信息化建设、促进区域经济和文化的文化的发展,将起到重大的推动作用。

picoChip 在北京成立办事处仅 4 个月后,即 2005 年 2 月宣布即与中国科学院(CAS)计算技术研究所(ICT)建立合作伙伴关系,计算技术研究所 ICT 将采用 picoChip 公司的 WiMAX 参考设计及 PC102 处理器,联合为中国市场开发 WiMAX 硬件产品,并将协助中国国内的运营商加速 WiMAX 在中国的开发与部署。2005 年 6 月 30 日,picoChip 公司又宣布,与中国北京邮电大学无线新技术研究所(WTI-BUPT)签署开发合作伙伴协议,WTI-BUPT 将在其研究项目内采用 picoChip 的 WiMAX

参考设计以及 PC102 处理器，双方并将合作开发商用的 WiMAX 系统；而且，WTI-BUPT 也将在第三代无线通信 TD-SCDMA 领域应用 picoChip 技术。

华为长期致力于电信级无线宽带网络的研究与开发，建设了全球第一个电信级 Wi-Fi 网络，华为全面的端到端 WCDMA、CDMA2000 和 GSM 解决方案也被广泛应用于 70 多个国家。2005 年 1 季度，华为还成功开发了 HSDPA 通信网络处理器。实际上，华为对 HSDPA 和 WiMAX 两种技术同样重视和投入，目的是针对不同的运营商提供不同的解决方案。华为计划在 2005 年下半年将能提供 IEEE802.16d 的产品，而 IEEE802.16e 的产品将于 2007 年推出。

为了表明中国市场的重要性，2005 年 10 月 11 日，WiMAX 论坛将中国北京召开下一次会议。

另外一个值得关注的是，在北京 2008 年奥运会期间，WiMAX 能否被应用，也要看到那时 WiMAX 的技术成熟度、系统成本和市场应用等具体实际情况。

三、释疑 WiMAX 发展中的阻碍因素

1. WiMAX 芯片能否及时供应？相关解决方案能否顺利快速的推出？

2004 年 12 月 Wavesat 公司的 IEEE802.16d WiMAX 芯片的推出，以及 2005 年英特尔在上半年推出的 IEEE802.16d 的芯片，使大家确信，WiMAX 离我们越来越来越近，其产品化进程也已经大大的加快了。

目前除英特尔成功商用的 IEEE802.16d 接口处理器芯片外，富士通微电子美国公司 (Fujitsu Microelectronics America)、Atmel、加州的 BECEEM、Wavesat 以及法商 Sequans 等几家公司的产品也将于 2005 年内陆续进入商用；Alvarion 等厂商也将于 2005 年内推出移动版 WiMAX (IEEE802.16e) 相关的演示系统。这些将对于推进 WiMAX 市场具有良性的帮助。但是相比其它领域如 3G 和 DSL 等市场的 IC 供应商仍是数量太少；而在 RF IC 提供方案方面，供应商也不多，主要有 Sierra Monolithics、RF Magic、TI 以及 SiGe 等公司。前三者都是英特尔的 RF IC 合作伙伴，而 SiGe 目前是富士通微电子的合作伙伴。大多数 OEM 都采用了 Sierra Monolithics 公司的 RF IC，其主要的产品是 2.5GHz 和 3.5GHz 的 RF IC，本来预计 7 月份将可推出 5.8GHz 的产品。另在支持 WiMAX 的 PA 和天线开关器件方面，主要供应商有 TriQuint、Anadigics 以及台湾的 RF IC 公司等。

A. 英特尔

- 2004 年 4 月 10 日 英特尔公司与阿尔卡特公司宣布，将合作提供采用固定无线宽带标准 IEEE802.16d 的 WiMAX 系统，并计划成为首家营销基于新标准产品的芯片厂商。
- 2004 年 9 月末，英特尔通信基金宣布将对 Motia 公司进行第三轮投资，加大了对 WiMAX 的“赌注”，期望 WiMAX 能够成为仅次于 CATV 和 DSL 线路的第三大宽带线路。英特尔又重申了其“WiMAX 路线图计划”。
- 2005 年 4 月 21 日，英特尔在中国上海、英国伦敦以及美国纽约三地同时发布期待已久的其第一款 WiMAX 芯片，最初被命名为 Rosedale，是一种单芯片 modem 和应用处理器，销售价为 45 美元，主要用于家庭接收 WiMAX 信号，可以在 31 英里的范围内、以高达 75Mbps 左右的速度传输数据。英特尔的 Rosedale 是一种 Pro/Wireless (无线) 5116 宽带界面装置，它基于 IEEE 802.16d-2004 标准，所以已被重新命名为英特尔 PRO/Wireless 无线 5116

宽带接口芯片。它采用了双内核 ARM946 架构，支持物理层 PHY、媒体接收控制器 MAC 和应用协议处理，此外还带有 3 个并行 ALU 的 DSP 引擎，允许每周同时同时进行 3 个复数乘法运算，以进行 OFDM 处理。双内核架构能够为 OEM 提供功能灵活性和编程能力，以支持其媒体接收控制器 MAC 和软件应用；并且其信道带宽和数据速率均可进行编程，能支持广泛的应用和频率范围，以及 6GHz 以下各种频率的 WiMAX 应用。此外，它采用了 3DES、AES 和 RC4 等高级加密技术，以满足无线应用对安全性的高要求。

包括 Alvarion、Proxim、Airspan、西门子、中国华为在内的电信设备制造商立即宣布将使用英特尔的这款芯片，来生产基于 WiMAX 的产品。同时，英特尔将在世界各地 18 个地区对 WiMAX 芯片进行技术测试，这些地区包括英国、印度、菲律宾、日本、南非以及俄罗斯。下图是英特尔所推出的 WiMAX 主板。其顶端右侧的无线电插件能交换不同频率，同时与天线相连。



左图即为 Airspan 所推出的桌面 WiMAX“连接点”EasyST。如果需要额外的射程，可以插入电缆，用吸盘可吸到窗户上。



右图为 Redline 通信公司推出的 WiMAX 基站。

下图为 Redline 通信公司推出的外部接入用 WiMAX 接入点。



这些均说明，一个成熟的 WiMAX 生态环境已经逐步建立起来了。

- 2005 年 4 月 29 日，英特尔在英国举行的国际基站大会上展示了一款 WiMAX 基站平台。并宣布说，正在开发一种同时支持固定或移动版本 WiMAX 宽带接入技术的电路板。这个电路

板将包含一款英特尔网络处理器“IXP 2350”，并为固定 WiMAX (IEEE802.16a/d-2004 OFDM PHY)，以及移动 WiMAX (IEEE802.16e) 预留了两个基带处理器的空间。将它们联系在一起 WiMAX 软件也将由英特尔自行开发，其代号为“Carrington”。而处理器由其它多家供应商和开发伙伴来提供，如 PicoChip 和 ADI。除了处理器，这种采用 Advanced Mezzanine Card 格式的电路板还包含闪存、FPGA、光接口和千兆位以太网(GbE)接口。这表明，继在推出的 CPE (面向客户端设备) 的 PRO/Wireless 无线 5116 宽带接口 (原称 Rosedale) 芯片组后，英特尔下一个大的动作将是开发基站构建模块。

B. 富士通公司

C. Aperto Networks

D. picoChip 公司

E. SiGe 半导体

F. Wavesat 公司

G. 卓联半导体(Zarlink Semiconductor)

H. 奥维通 A Ivarion

I. Sierra Monolithics 公司(SMI)

J. Altera 和赛灵思

K. 西方多路公司

L. 摩托罗拉

M. Colubris Networks

N. Airspan Networks Inc.

O. 西门子

P. Wi-LAN 公司

Q. Nortel Networks 北电网络



R. 诺基亚

2. 各国电信企业和运营商是否积极参与？

如前面提到，包括英特尔、富士通、Wavesat、摩托罗拉、西方多路和奥维通等公司相继推出了 WiMAX 产品。这为已经聚集包括运营商、通信设备商等在内的 **300 多家**企业的 WiMAX 论坛更加的壮大，提供了强有力的基础。不过，不可否认的是，对 WiMAX 的前途有着决定性影响的还是电信企业和运营商，包括中国的华为、中兴以及阿尔卡特、北电网络、摩托罗拉、思科及发起人之一的诺基亚（是第二次重返）等国际网络公司，其中象英国电信、法国电信、Qwest 通信公司、Reliance 电信等的服务提供商和运营商，现在已经占其论坛近三分之一的席位。

2004 年 11 月 3 日，朗讯、LG 电子、华为、北电与思科一起正式加入 WiMAX 论坛；以前朗讯对这个新兴技术 WiMAX 并不感兴趣，随着 WiMAX 开始探讨实际频率和规范，朗讯认为加入的时机成熟。思科并承诺在加入 WiMAX 论坛后，将贡献出它在 MIMO 天线和正交频分复用 (OFDM) 方面的技术。

之后，服务供应商，包括美国在线服务公司、德国电信公司、SBC 公司和时代华纳电信公司等，也参与进来由英特尔主导的新一代无线宽频标准 WiMAX 论坛。

虽然美国第三大电信运营商 Sprint 已经推出了 CDMA2000 及 EV-DO 网络，然而仍然落后于在该技术领域最早起步的 Verizon Wireless 公司。为加强其竞争优势，2005 年 5 月中，Sprint 宣布加入 WiMAX 测试行列，并与英特尔签订合作协议，双方将合作生产芯片组、设备和基础设施，并携手将进行 WiMAX 测试工作，目标是将致力测试采用 WiMAX 技术网络设备的效能表现，目前将以标准规格 IEEE802.16e 的设备进行兼容性的测试工作。二个月后，Sprint 又宣布说，将联手摩托罗拉进行 WiMAX 服务试验，也与多家公司建立战略合作伙伴关系，研究包括 2.5GHz 频带的 WiMAX 等多种技术，以支持未来的无线交互式多媒体服务。正与 Sprint 公司讨论合并的、美国另一个电信运营商 Nextel 也与 WiMAX 论坛在移动空间方面进行了合作，这也是 WiMAX 取得的又一个重大的突破。Nextel 之前曾在美国北卡罗来纳州试验了 FLASH-OFDM 技术，早前也宣布将在美国华盛顿特区试验其竞争技术 UMTS TDD（时分双工模式）。据说，Nextel 公司可能会用 WiMAX 来支持 Wi-Fi 移动电话，其意义将会是在发展中国家，如果其宽带的价格可以承受，有线基础设施就可以减少或者干脆就没有存在的必要了。

具有重要里程碑和战略意义的合作是，2005 年 4 月 27 日 WiMAX 论坛在西班牙 Malaga 马拉加举行的季度成员会议上，正式与的欧洲合作伙伴“欧洲电信标准协会(ETSI)”签署了一项重要的标准互操作协议，以确保无线城域网(MAN)技术能够拥有一种单一的全球标准，即一个全球和谐的宽带无线接入(BWA)系统标准，也完全符合 WiMAX 论坛的理念，就是要制订一个真正的全球性互操作的标准。这个合作表明，这是宽带无线接入（BWA）网络在 2G/3G 和 WLAN 系统之后所取得的最大的成功。

WiMAX 论坛和欧洲电信标准协会所制订的合作计划，旨在通过提供资金和资源，来实现无线城域网(MAN)技术规范的完全一致，即这些规范是分别基于 IEEE 802.16-2004 和欧洲电信 ETSI 标准协会 BRAN（ETSI 技术委员会）HiperMAN 标准。此外，双方还通过这一协议承诺继续进行合作，确保 IEEE 802.16-2004 和 HiperMAN 标准的未来版本能够实现同样的相容性。

3. 移动版的 WiMAX (IEEE802.16e) 面临着 3G 等其它无线宽带技术的激烈竞争

前述提到过, WiMAX 在其自身不断发展和完善过程中, 其规范可分为两种, 一种是 IEEE802.16 或 802.16a/d, 也叫固定 WiMAX, 不能移动; 另一种是 IEEE802.16e, 是可移动的 WiMAX, 但其标准规范要到 2005 年下半年, 甚至 2006 年才能最后确定, 而且其目前的移动性仍将不能与 GPRS、CDMA 或者 3G 等移动通信的移动性相提并论。

移动版的 WiMAX (IEEE802.16e) 面临着与其它无线宽带技术如高级 3GPP、3.5~4G 蜂窝系统等, 以及 TD-CDMA 和 IEEE 802.20 的激烈竞争而发生碰撞。这些技术可以提供相近的带宽, 预计在 2010 年前市场会在相当大程度上重叠。

3G (第 3 代移动通信)网络虽然将比现有移动电话网络的速度快得多, 但 WiMAX 的速度还是比 3G 快了 30 倍。而在网络覆盖区域上, 一个 3G 基站的覆盖范围也只有 WiMAX 的十分之一。有了 WiMAX 无线宽带网络, 城市的人们可以在任何场所实现高速无线上网和视频 VOD 点播, 甚至能实现优质语音通话的“副功能”。

不过, 应该首先认识到, 3G 的主要目的是实现良好的语音传输, 而 WiMAX 在提供 VoIP 语音能力上要经过许多优化。WiMAX 目的是实现比 3G 更高的数据传输速度。所以, 两者之间是不可能相互替代的。

WiMAX 确实是有数据优势, 并能实现一定范围内的移动性。而与 3G 的差别就在于, WiMAX 倡导的是将**宽带无线化**, 而 3G 倡导的是将**无线宽带化**。也就是说, WiMAX 和 3G 的基础构架并不相同。运营者们应该依此做出自己恰当的选择。

此外, 移动 WiMAX (即 IEEE802.16e) 是定位在高带宽数据传输上, 其移动性仅限于“步行级”速率的移动; 而 3G 是一个全移动的解决方案, 而且其在今后很长的一段时间内还是以处理话音业务为主。

到了 2007、2009 年, 当速率达到 10Mbit/s 以上时, 3G 和 WiMAX 的核心技术还是相当吻合的, 而 WiMAX 的价值在于可实现更低成本的宽带接入, 让非核心城市也能够享受移动宽带的便利。因而, WiMAX 只是对现有网络的一种补充, 尤其是与未来的 3G 有着很强的互补性, 并没有一定的取代性。

而且, 于 2002 年 11 月成立的 IEEE802.20 标准 (即 MBWA, 也称 Mobile-Fi 移动宽带无线接入工作组) 也可能对 WiMAX 构成一定的威胁, 因为前者的移动性能是更佳的。它可为运动速度高达 250Km/h 的移动用户提供基于 IP 的高速、高可靠性的无限数据的传输。其性能参数如下表:

下表将列出 3G、IEEE802.11、WiMAX 和 IEEE802.20 的相互比较, 从中可以大致了解它们之间的一些差别。

与 3G 技术相比, WiMAX 另一个重要的优势是它没有像 3G 一样有复杂的专利费问题, 它基本上是免专利费的。

WiMAX 迅速崛起在于技术的领先和将来市场的远大前景和潜力。然而也正是 WiMAX 的核心技术优势, 对各国正在推进的 3G 也造成了一定的潜在的威胁。为消除这种疑虑和阻碍, 英特

尔在 2005 年初公布无线芯片市场战略时就表示，无线行业正从许多独立的网络向一个集成无线网络发展，并将支持多种标准。在各技术之间不会出现相互竞争的局面，而是将谋求 Wi-Fi、WiMAX 和 3G 技术协调共存，并不是为了取代 DSL 和 3G。同时，因为 WiMAX 从本质上来讲是针对下一代网络所建立的标准，WiMAX 论坛也在期待着 3G 获得成功。如果 3G 大规模铺设获得成功，WiMAX 就可以在其基础上平行使用，能够为用户提供更强大的宽带能力，并作为 3G 的补充，WiMAX 还可以提供视频多播、网络游戏、生产自动化、网络安全等补充功能。所以，WiMAX 论坛也希望移动运营商多多部署 3G，从而促进数据业务的需求，让 WiMAX 更有用武之地。也不可否认，3G 技术的成熟和规模商用，也将较大程度的影响运营商对于建设 WiMAX 的投资。

4. HSDPA 和其它蜂窝通信等技术的冲击

特别是现在运营商正在热衷于建设的高速下行分组接入技术 HSDPA(即 WCDMA 的增强版)，同样在无线上网的技术上有一定优势，也与 WiMAX 的目标应用相似。

HSDPA 是一种高速数据接入技术，它能在现有的 3G 网上升级，对于已有移动牌照的运营商具有一定的吸引力；其主要芯片制造商和主要推动者为美国高通公司，2005 年 5 月没有加入 WiMAX 的爱立信宣布说，与诺基亚以及美国高通等加大投入 HSDPA 的研发程度。诺基亚更是表示最快在 2005 年下半年可看到运营商采购并使用 HSDPA。

再有，西门子通过与 Flarion 公司结盟，推出一项名为 Flash(Fast-hopped low-latency Access with Seamless Handoff)-OFDM (正交频分复用)的技术。它通过未授权及未使用的频率，可以提供每秒 1.5MB 的连线速度，而且对于使用该技术的笔记本电脑的用户从一个基站移动到另一基站时不会掉线，所以也是一种采用 FDD 频分双工模式、工作于 220MHz 到 3.5GHz 频段的移动宽带接入互联网的解决方案，并在美国、澳大利亚和韩国均进行了商用实验。虽然其速度是 3G 的十倍，但远不及 WiMAX，Flash-OFDM 却拥有让移动电话使用者以在高速移动下仍保持网络连线的优势。西门子早先公布说，将在 2005 年第二季就可推出 Flash-OFDM 的产品。而近期 Nextel 等运营商，在美国几个大城市所做的关于 Flarion 公司的 FLASH-OFDM 的测试网络也表明，FLASH-OFDM 的移动性能以及其它性能指标都要好于 WiMAX，而且部署成本也低廉，这些因素最终导致 Nextel 曾经就作出了放弃 WiMAX 的决定，转而转向 Flarion 公司的 FLASH-OFDM 和 Verizon 公司目前所采用的下一代 EV-DO。

又由于 WiMAX 的商业模式仍未确定，其工作频段也是大致刚刚得以确定，所以 HSDPA、Flash-OFDM 等的商用也将使 WiMAX 的发展空间受到一定的压缩。

另一方面，WiMAX 也可成为蜂窝技术的一种很好补充，当然也不排除它在局部会取代传统蜂窝技术的可能，也可将 WiMAX 作为蜂窝基站的回路来使用。

WiMAX 区别于 HSDPA、WLAN、UWB 和其它蜂窝通信等技术主要在于：

- WiMAX 是基于单一的 IP 应用，可以基于现有的基础设施，实现低成本端到端的宽带接入。
- HSDPA 传输数据的无线终端是手机等手持设备，而 WiMAX 传输终端则是 PC 等设备。
- WiMAX 和电信的运营模式不同，电信是建筑好大量架构、基础设施，然后提出几种方案供用户选择。而 WiMAX 更加类似于计算机而不是电信，是从消费电子的角度入手，

把不同的设备生产出来并进行相互操作，再统一推给运营商，也可为运营商带来很大的价值。

- 除了实现数据、语音无线传输的高速率外，其基站的建设成本也更为低廉，WiMAX 还有避免知识产权困扰等好处。
- 而移动的 WiMAX (IEEE802. 16e) 这种高速数据接入技术，可以工作于非授权的频段，没有移动牌照的移动商对这一点一定很感兴趣。而对固话运营商来说，WiMAX 提供了一条与移动网络争夺偏远地区数据用户的一个途径。

所以，可以认为 WiMAX 与 HSDPA 等 3G 技术是互为补充，不存在太多的竞争关系。不过反过来看，不管 HSDPA 将 384Kbps 这一 3G 速率提高多少，是否在 2005 年能够得以商用，客观地讲，对 WiMAX 的影响肯定会有，但不会太大。

5. 资本投入大、见效慢的疑虑

此外，前期庞大的资金投入，也使一些运营商望而生畏。另根据分析机构的预测，由于 WiMAX 标准统一，基站和客户端的规模经济在早期难以实现。不过，随着技术的不断提供和大规模的芯片生产，预计每套 WiMAX 芯片组的价格将在 25 美金左右，每个基站的建设成本也将控制在 20000 美金以下。再回顾 Wi-Fi 客户端从千元级别迅速下降到百元级别，规模经济也将是 WiMAX 最有竞争力的优势。以保守的计算，按照一个基站 4 个扇面，每个扇面提供 50M 带宽，覆盖范围为 10 公里，为每个客户提供 512K 独立带宽，一个基站可以同时为 400 个客户服务，每个客户分摊基站的费用为 50 美元，这样算起来，运营商的初期投入成本压力并不大。再加上 WiMAX 对地形的良好适应性，在客户密度小的区域费用远远低于光纤或者双绞线，因而 WiMAX 在宽带接入领域反而将有很强的竞争力。

随着市场规模的扩大，WiMAX 设备也将越来越便宜，从而降低与设备配置相关的资金风险。而且，除了更高的接入带宽，WiMAX 还可为消费者提供一个新的宽带接入的选择，把进一步的竞争引入宽带接入领域，也会给消费者带来更多的实惠。

6. 频率资源配置的问题

除 WiMAX 芯片的大规模商用的问题外，频率是首要解决的问题。而这个频谱问题也一直是 WiMAX 软肋，但这不是技术上的问题，更多的是人为因素。究其原因是，虽然 WiMAX 工作频段目前已基本确定，即已授权频段 2.5G 和 3.5G，以及免授权 U-NII 5G（而按照国际惯例却是，2.5 和 5.8GHz 是免授权频段；而 3.5G 和 700MHz 是需要授权的）频段较少干扰，能提供合理的功率水平以及足够的带宽。

但是由于历史原因，世界各国在频谱分配及使用权限上并不相同，这无疑使得成立于 2004 年 6 月、并致力于 WiMAX 频谱可用和推动宽带无线设备频谱分布全球一致性目标的 WiMAX 论坛频谱管理工作组的工作，变得极其繁琐和艰巨，但频谱问题的彻底解决也只是时间问题。

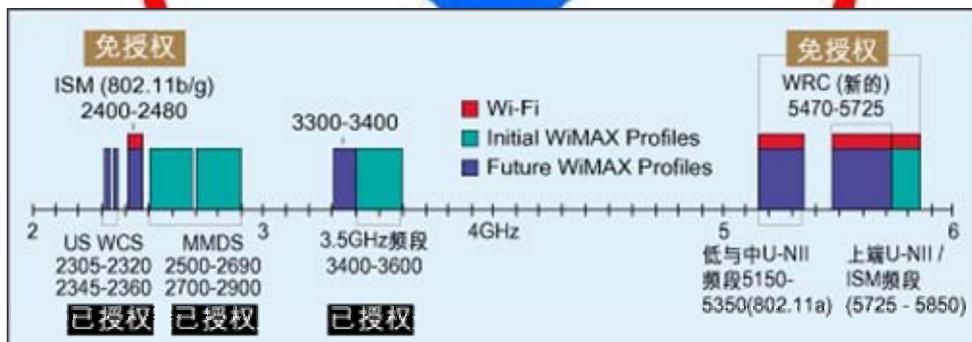
虽然视距传输的 IEEE802.16 和非视距传输的 802.16a/d 分别工作在 11~60GHz 的频段和 2~11GHz 的频段，表面看来频率资源非常丰富。但是各国对无线电频率的管理并不统一，在上述频段塞进了太多的重要应用，比如微波雷达、导航、遥感测试、卫星通信、Wi-Fi 等等。同时

对一些不需要执照的频段（例如 2.4GHz），任何人都可以使用，这好比是在一个公共的会议室里，大家都可以大声说话，但是能否听见则是另一回事。

重点来看 IEEE802.16a/d 的 2~11GHz 的需指配的工作频段（而 Wi-Fi 则工作在 2.4GHz），其中 2.5GHz、3.5GHz、5.8GHz 以及 700MHz 是运营商比较愿意采用的频段。其中 5G 频段由于其是免许可的，难以保证传输质量，是故不是特别适合运营，但非常适合行业和集团用户来构建自己的 WiMAX 网络。而 700MHz 频率由于其穿透力更好，能提供比其它频率更低的设备价格，这些都有助于保证全球 WiMAX BWA（全球宽带无线接入）业务的高增长率，因为这些频段代表着最大的潜在市场，而且由于规模经济而可以实现较低的成本，也因此受到运营商的大力青睐，然而在目前的 WiMAX 标准中，并没有规定针对 700M 频段的认证支持。

据悉，在 WiMAX 的频谱政策上，WiMAX 论坛正在致力于建立一个全球统一的 SKU（Stock Keep Unit）以控制成本和加速市场规模化，所以，WiMAX 很有可能在更适合无线传输的 700M 频段取得突破，这一目标若能实现，WiMAX 将会获得一个很好的成长支撑点。再比如，韩国采用了 2.3~2.5GHz 频段，而一些欧洲国家则采用了 3.5GHz 频段；美国联邦通信委员会目前已经给美国的 WiMAX 私营市场划定了 3.5G~10GHz 的频段；据悉，中国无线电管理委员会已经将 3.4GHz 的频段预留（然而，有疑问的是，在 3.5G 频段上，中国从 2001 年 6 月和 2003 年 2 月开始就曾进行过招标，在数个城市开展无线接入的前期尝试），准备用于将来中国 WiMAX 的发展。

WiMAX 用于 6GHz 以下的任何频段时，其移动性和带宽都是足够的，英特尔的 5116 芯片就可以适用于 6GHz 以下的任何应用。



目前手上有 2.5G 或 3.5G 频段许可的运营商，比如美国的 Sprint&Nextel 和我国的中电华通等，由于采用传统的 MMDS 无线宽带接入技术而无法找到一种更好的盈利模式，WiMAX 的出现给他们提供了新的思路。至于那些有部署 WiMAX 网络的愿望而无许可频段的运营商，也可通过购买的方式取得。因此，从这几点来看，WiMAX 在工作频段上是有很大的灵活性。

对于不同频率 WiMAX 的应用，可以向中兴通讯所采用的方法，即对于运营商和公网，提供 3.5GHz 的 WiMAX 产品；而对于专网则提供 5.8GHz 的产品。

（本文完成于 2005 年 7 月 31 日）



北京阳天宽频网络技术有限公司

Beijing Sunnisky B. N. T. Co. Ltd

电话:010-82645460 传真:010-82645461

E-Mail:sales@sunnisky.com

www.sunnisky.com

