

ITU-R M.1801建议书

宽带无线接入系统的无线电接口标准，其中包括在6 GHz以下运行的移动业务的移动和游牧式应用

(ITU-R第212/8和ITU-R第238/8号课题)

(2007年)

1 引言

本建议书为移动业务中的宽带无线接入¹推荐了具体标准。这些具体标准由标准制定组织（SDO）制定的共同规范构成。使用本建议书，制造商和运营商应能够确定可满足其需求的最适用的标准。

这些标准支持城市、郊区和农村地区针对通用宽带互连网数据和实时数据的大范围应用，其中包括话音和视频会议等应用。

2 范围

本建议书为在6 GHz以下工作的移动业务宽带无线接入（BWA）系统确定了具体的无线电接口标准。考虑到国际电联无线电通信部门在ITU-R F.1399建议书²中对“无线接入”和“宽带无线接入”的定义，本建议书中包括的标准能够在宽带数据速率下为用户提供支持。

本建议书不负责确定适用于BWA系统的频段，也不涉及任何监管问题。

3 相关国际电联建议书

下述现有建议书被认为对制定本建议书至关重要：

ITU-R F.1399 Recommendation – Vocabulary of terms for wireless access.

ITU-R F.1763 Recommendation – Radio interface standards for broadband wireless access systems in the fixed service operating below 66 GHz.

ITU-R M.1678 Recommendation – Adaptive antennas for mobile systems.

¹ “无线接入”和“BWA”在ITU-R F.1399建议书中进行了定义，同时该建议书还定义了“固定”、“移动”和“游牧”无线接入等术语。

² 宽带无线接入被定义为无线接入，其连接能力要高于基群速率，该速率被定义为1.544 Mbit/s（T1）或2.048 Mbit/s（E1）的传输速率。无线接入被定义为最终用户与核心网间的无线连接。

4 首字母缩写和缩略语

AA	自适应天线
ACK	确认（信道）
AN	接入网
ARQ	自动重复请求
AT	接入终端
ATM	异步传输模式
BCCH	广播控制信道
BER	误码率
BRAN	宽带无线接入网
BS	基站
BSR	基站路由器
BTC	分组Turbo 码
BWA	宽带无线接入
CC	卷积编码
CDMA	码分多址
CDMA-MC	码分多址- 多载波
CL	连接层
C-plane	控制层
CTC	卷积turbo码
DECT	数字高级无绳通信
DLC	数据链路控制
DS-CDMA	直接序列码分多址
DSSS	直接序列扩频
E-DCH	高级专用信道
EGPRS	高级通用分组无线业务
ETSI	欧洲电信标准协会
EV-DO	演进数据优化
FC	前向信道
FCC	前向控制信道
FDD	频分双工
FEC	前向纠错
FER	帧误差率
FHSS	跳频扩频
FT	固定终接
GERAN	GSM边缘无线接入网

GPRS	通用分组无线业务
GPS	全球定位系统
HC-SDMA	高容量空分多址接入
HiperLAN	高性能RLAN
HiperMAN	高性能城域网
HRPD	高速率分组数据
HSDPA	高速下行链路分组接入
HS-DSCH	高速下行链路共用信道
HSUPA	高速上行链路分组接入
I-CDMA	互联网码分多址接入
IEEE	电气和电子工程师协会
IETF	互联网工程任务组
IP	互联网协议
LAC	链路接入控制
LAN	局域网
LDPC	低密度奇偶性校验
LLC	逻辑链路控制
MAC	媒介接入控制
MAN	城域网
MCSB	多载波同步波束成形
MIMO	多入多出
MS	移动台
NLOS	非视距
OFDM	正交频分复用
OFDMA	正交频分多址
OSI	开放系统互连
PDCP	分组数据融合协议
PHS	个人手持电话系统
PHY	物理层
PLP	物理层协议
PT	便携终端
QAM	正交振幅调制
QoS	服务质量
RAC	反向接入信道
RF	射频
RLC	无线链路控制

RLP	无线链路协议
RTC	反向业务信道
SC	单载波
SDMA	空分多址
SDO	标准制定组织
SISO	单入单出
SL	安全性/会话/流层
SM	空间复用
SNP	信令网协议
TCC	业务码信道
TDD	时分复用
TDMA	时分多址
TDMA-SC	TDMA-单载波
TD-SCDMA	时分同步CDMA
U-plane	用户层
WirelessMAN	无线城域网
WWINA	无线宽带互联网接入

5 注意

ITU-R F.1763建议书为在66 GHz以下工作的固定业务推荐了宽带无线接入系统使用的无线接口标准。

6 建议

国际电联无线电通信全会，

建议

1 附件1至5中的无线电接口标准适用于在6 GHz以下工作的移动业务BWA系统。

注 1 – 附件6总结了附件1至5中的标准特性。

附件 1

宽带无线局域网

无线局域网（RLAN）以无线传输为媒介，扩展了有线LAN的范围。无线局域网在商业环境中的应用可以大量节约网络安装的成本和时间；对于家庭环境，它们可为在家中使用的计算机提供廉价、灵活的连接；在校园和公共环境中，移动计算机在商务和个人方面的使

用与日俱增，由于旅行以及工作方式的日渐灵活，例如流动工作的人员，不仅在办公室和家中使用笔记本电脑，而且还会在酒店、会议中心、机场、飞机和汽车上使用，无线局域网需在这些情况下提供连接。总之，它们主要是针对移动无线接入应用的接入点（即当用户在移动车辆中时，接入点亦在车辆内）。

宽带无线局域网标准包括在ITU-R M.1450建议书内，并可以下述方式分类：

- IEEE 802.11
- ETSI BRAN HIPERLAN
- ARIB HiSWANa

IEEE 802.11为RLAN制定了一套标准，802.11-1999（R2003），并已与IEC/ISO³进行了协调。局域网和城域网系列标准之一，ISO/IEC 8802-11:2005，对媒介接入控制（MAC）和无线局域网（LAN）的物理特性进行了规范。鉴于媒介接入的使用可能取决于频谱的可用性，ISO/IEC 8802-11:2005中媒介控制部分的设计旨在支持物理层的单元。ISO/IEC 8802-11:2005中包含五个物理层单元：其中有在2 400-2 500 MHz频段及5.15-5.25 GHz、5.25-5.35 GHz、5.47-5.725 GHz和5.725-5.825 GHz等频段工作的四个单元和一个基带红外（IR）单元。一个单元使用无线跳频扩频（FHSS）技术，两个使用直接序列扩频（DSSS）技术，另外一个单元使用正交频分复用（OFDM）技术。

ETSI BRAN HIPERLAN

ETSI TC（技术委员会）BRAN（宽带无线接入网）制定了HiperLAN 2规范。HiperLAN 2是一种灵活的RLAN标准，旨在为各类网络提供物理层（PHY）高达54 Mbit/s的高速接入，这些网络包括通常用于RLAN系统的、基于互联网协议的网络。对与以太网、IEEE 1394和ATM进行互通的融合层进行了规范。在考虑到特定服务质量的前提下，基本应用中包括了数据、语音和视频。HiperLAN 2系统可以部署在办公室、课堂、住所、展厅等热点地区，在更广泛的层面上，可部署在任何无线发射能够做为有线技术有效备份或补充的情况下。

HiperLAN 2计划在5.15-5.25 GHz、5.25-5.35 GHz和5.47-5.725 GHz频段工作，其核心规划为TS 101 475（物理层）、TS 101 761（数据链路层）和TS 101 493（融合层）。通过在搜索框中指定标准的编号，所有ETSI标准均可以电子形式从下述网络获得：<http://pda.etsi.org/pda/queryform.asp>。

ETSI TC BRAN还为HIPERLAN 2标准制定了一致性测试规范，以确保不同厂家设备和产品间的互操作性。测试规范包括无线和协议测试。

ETSI TC BRAN与IEEE-SA（802.11工作组）并在日本与MMAC（高速无线接入网工作组）密切合作，协调这些论坛在5 GHz频段上开发的系统。

³ ISO/IEC 8802-11:2005，信息技术-系统间的电信和信息交换-局域和城域网-规范的要求-第11部分：无线LAN媒介接入控制（MAC）和物理层（PHY）规范。

MMAC⁴ HSWA⁵制定并由**ARIB⁶**批准并公布了名为HiSWANa (ARIB STD-T70), 宽带移动接入通信系统的标准。该技术规范的范围仅限于空中接口, 无线子系统的业务接口, 融合层的功能和实现这些业务所需的功能。

该技术规范描述了独立于核心网的PHY层和针对核心网的MAC/DLC层。典型的数据速率从6至36 Mbit/s不等。此规范使用了正交频分复用 (OFDM) 技术和TDMA-TDD方案, 可通过提供处理服务质量 (QoS) 的机制, 为多媒体应用提供支持。本地业务区内支持有限的用户移动性。目前, 仅支持以太网业务。

HiSWANa系统在5 GHz频段 (4.9-5.0 GHz和5.15-5.25 GHz) 工作。

附件2

IMT-2000地面无线接口

本节标题取自ITU-R M.1457建议书的第5段, 在该建议书中可找到补充更新信息。

1.1 IMT-2000 CDMA直接扩频⁷

UTRAN无线接入方案是一种直接序列CDMA (DS-SS), 其信息扩展在约5 MHz的带宽之上, 码片速率为3.84 Mchip/s。使用高级调制 (16QAM) 和编码技术 (turbo码) 提供高速分组接入。

10 ms的无线帧被划分为15个时隙 (当码片速率为3.84 Mchip/s时, 为2 560 码片/时隙)。因此, 将物理信道定义为代码 (或一系列代码)。对于HS-DSCH (高速下行链路分组接入-HSDPA), E-DCH (高速上行链路分组接入-HSUPA) 和相关的信令信道, 定义了包括3个时隙的2 ms子帧。此技术实现了14 Mbit/s以上的信道传输速率。

无线接口的定义可承载大量业务, 从而为电路交换业务 (例如, 基于PSTN和ISDN的网络) 和分组交换业务 (基于IP的网络) 提供支持。现已设计出一种灵活的无线电协议, 在此协议中语音、数据和多媒体等多种不同业务可由同一用户使用, 并复用于单载波之上。通过透明和/或不透明数据传输, 定义的无线电承载业务可同时支持实时与非实时业务。服务质量 (QoS) 可在延迟、误码率和帧误差率 (FER) 等方面进行调整。

⁴ 多媒体移动接入通信系统促进委员会 (现称为“多媒体移动接入通信系统论坛”或“MMAC论坛”)。

⁵ 高速无线接入委员会。

⁶ 无线电工协会。

⁷ 见ITU-R M.1457建议书第5.1段。

无线接入网结构亦可为多媒体广播和组播业务提供支持，即允许通过点对多点承载电路向用户群发送多媒体内容。

1.2 IMT-2000 CDMA多载波⁸

cdma2000无线接口提供了两种选择：使用多个1.25 MHz载波的nX操作，或使用专用1X RF信道的高速分组数据1X-EV-DO。

nX操作选项支持1.25 MHz带宽，使用1.2288 Mchip/s的码片速率或使用多个1.25 MHz载波的多载波操作。定义无线接口的目的是承载大范围各类业务，以便同时支持电路交换业务（例如，基于PSTN和ISDN的网络）和分组交换业务（基于IP的网络）。无线协议的设计使语音、数据和多媒体等多种不同业务可由同一用户以灵活的方式使用，并复用于单载波之上。通过透明和/或不透明数据传输，定义的无线电承载业务可同时支持实时与非实时业务。服务质量（QoS）可在延迟、误码率和帧误差率（FER）等方面进行调整。

无线接口规范包括并行高速分组数据及单载波语音等其它业务在内的高级特性。特别是引入了高级反向链路特性，从而改善了容量和覆盖范围，使数据速率大于当前上行链路的最大值，并降低了反向链路的延迟和延迟变化。

无线接入网结构亦可为多媒体广播和组播业务提供支持，即允许通过点对多点承载电路向用户群发送多媒体内容。

对于高速分组数据（1X-EV-DO），部署在专用1X RF信道之上的前向CDMA信道，包括下述时间复用信道：导频信道、前向媒介接入控制（MAC）信道、控制信道和前向业务信道。前向业务信道承载用户数据包。控制信道承载控制消息，并且亦有可能承载用户业务。每条信道被进一步分解为码分复用正交沃尔什信道。

MAC信道包含两个子信道：反向功率控制（RPC）信道和反向活动（RA）信道。RA信道发射反向链路活动比特（RAB）流。每个MAC信道符号均使用六十四个64-ary沃尔什码字进行调制。

前向业务信道是基于数据包的可变速率信道。接入终端的用户数据使用38.4 kbit/s至3.1 Mbit/s的数据速率发送。前向业务信道和控制信道数据进行了编码、扰码和交织操作。信道交织器的输出被输入QPSK/8-PSK/16-QAM调制器。调制符号序列根据需要进行重复和删除。然后，调制符号得出的序列经去复用形成16对（相内和正交）平行流。每对平行流都对应一种明确的16-ary沃尔什值函数，其码片速率可产生76.8 ksymbol/s的沃尔什符号。所有流中的沃尔什值编码符号加在一起，形成了单一的相内流和一条正交流，速率为1.2288 Mchip/s。计算出的码片与前导码、导频信道和MAC信道码片，形成正交扩频操作的最终码片序列。

⁸ 见ITU-R M.1457建议书第5.2段。

前向业务信道的物理层数据包可以在1至16时隙发射。当分配了一个以上时隙时，发射的时隙使用4时隙交织，即数据包中发射的时隙由三个插入时隙分隔，且其它数据包的发射是在那些发射时隙之间。如果反向链路ACK信道接收了一个肯定的确认，在所有已分配时隙均发射完毕之前已在前向业务信道上接收到物理层数据包，剩下未发射的时隙并未发射，且下一已分配时隙被用于下一物理层数据包发射的第一个时隙。

在专用1X RF信道上部署的1X-EV-DO反向CDMA信道包括接入信道和反向业务信道。接入信道由接入终端用来启动与接入网的通信，或对接入终端发射的信息做出响应。接入终端包括一条导频信道和一条数据信道。移动台使用反向业务信道向接入网发射特定用户业务或信令信息。反向业务信道包括一条导频信道，一条反向速率指示符（RRI）信道、和一条数据速率控制（DRC）信道、一条确认（ACK）信道和一条数据信道。RRI信道用于指示反向业务信道上发射的数据速率。RRI信息与导频信道进行时间复用。DRC信道由移动台用来为接入网提示可支持的前向业务信道速率和前向CDMA信道中得到最佳服务的扇区。接入终端使用ACK信道通知接入网，前向业务信道上发送的数据包是否已被成功接收。

对于高级HRPD接入，采用物理层混合自动重复请求（H-ARQ），较短帧尺寸、快速调度/速率控制和自适应调制以及编码，以提高峰值数据速率和反向链路的系统吞吐量。

1.3 IMT-2000 CDMA TDD⁹

现定义的通用地面无线接入（UTRA）时分复用（TDD）无线接口包括1.28 Mchip/s TDD（TD-SCDMA）和3.84 Mchip/s TDD两种方案，这两种方案可被区分开来。

制定UTRA TDD无线接口的主要目的就是与FDD部分（见第5.1段）进行协调，以实现最大的共性。这一目标的实现是通过物理层重要参数的协调，以及为FDD和TDD制定的更高层公共协议，其中1.28 Mchip/s TDD与3.84 Mchip/s TDD具有很多共性。具有两种方案的UTRA TDD可以灵活的方式，满足不同地区的各类需求，并且在一套共同规范中对此作出了规定。

无线接入方案是一种直接序列码分多址方案。此方案有两种码片速率：3.84 Mchip/s的TDD方案，其信息分布在约5 MHz的带宽之上，码片速率为3.84 Mchip/s；1.28 Mchip/s的TDD方案，其信息分布在约1.6 MHz的带宽之上，码片速率为1.28 Mchip/s。定义的无线接口可承载大范围各类业务，以便同时支持电路交换业务（例如，基于PSTN和ISDN的网络）和分组交换业务（基于IP的网络）。灵活的无线协议设计使语音、数据和多媒体等多种不同业务可由同一用户同时使用，并复用于单载波之上。通过透明和/或不透明数据传输，定义的无线电承载业务可同时支持实时与非实时业务。服务质量（QoS）可在延迟、误码率（BER）和帧误差率（FER）等方面进行调整。

⁹ 见ITU-R M.1457建议书第5.3段。

无线接口规范包括高速下行链路分组接入（HSDPA）的高级功能，允许高速下行链路分组数据的传输以及同时高速传输分组数据和其它业务，例如单载波上的语音业务。此技术实现了10 Mbit/s以上的信道传输速率。

无线接入网结构亦可为多媒体广播和组播业务提供支持，即允许通过点对多点承载电路向用户群发送多媒体内容。

1.4 IMT-2000 TDMA单载波¹⁰

此无线接口为均使用TDMA技术的高速数据提供了两种方案。200 kHz载波带宽方案（EDGE）使用混合ARQ的8-PSK调制，在支持高移动性的前提下，实现了双载波模型信道发射速率1.625 Mbit/s。第二种1.6 MHz带宽用于低移动性的环境，它使用混合ARQ的二进制和四进制偏置QAM调制。此1.6 MHz带宽方案支持灵活的时隙分配，并实现了5.2 Mbit/s的信道传输速率。

目前可提供名为多媒体广播/组播（MBMS）的，内容丰富的广播或点对多点业务。当今的点对多点业务，允许数据从单一的源实体发射到多个端点。MBMS可为此类广播/组播业务有效地提供这种在家庭环境下或由其它附加业务供应商（VASP）提供的能力。

MBMS是一种单向点对多点承载业务，其中数据被从一个单源实体发射到多个接收方。通过扩展，它还可支持其它具备此类承载能力的业务。

组播模式可与IETF IP组播进行互操作。这样便可以尽最大限度地利用IP业务平台，帮助实现各类应用和内容可用性的最大化，以使目前和将来的业务能以更节约资源的方式提供。

1.5 IMT-2000 FDMA/TDMA¹¹

IMT-2000用于FDMA/TDMA技术的无线接口被称为数字高级无绳通信（DECT）。

此无线接口利用时分双工（TDD）对TDMA无线接口进行了规范。对特定的调制方案，该信道的发射速率分别为1.152 Mbit/s、2.304 Mbit/s、3.456 Mbit/s、4.608 Mbit/s和6.912 Mbit/s。该标准支持对称和不对称连接，面向连接与无连接的数据传输。例如，使用三载波的多载波操作，允许使用高达20 Mbit/s的比特率。网络层包含用于呼叫控制、补充业务、面向连接的消息业务、包括安全性和保密业务在内的无连接消息业务与移动管理，的多项协议。

现已对无线接入频率信道及时间结构进行了定义。载波的间隔为1.728 MHz。为及时接入媒介，采用了帧长度为10 ms的正常TDMA结构。在此帧内，创建了24个完整时隙，每个时隙中包含两个半个的时隙。双时隙的长度为两个完整的时隙，并以完整时隙为起始，交替出现。

¹⁰ 见ITU-R M.1457建议书第5.4段。

¹¹ 见ITU-R M.1457建议书第5.5段。

调制方法或者是高斯频移键控（GFSK），其带宽比特周期产物额定值为0.5，或者是差分相移键控（DPSK），亦或是相位振幅调制（QAM）。除2级调制之外，允许设备使用4级和/或8级，和/或16级和/或64级调制。这会增加单一无线设备的比特率，其增长因子分别为2、3、4或6。四级调制应为 $\pi/4$ -DQPSK、8级调制为 $\pi/8$ -D8-PSK、16级调制为16-QAM，而64级调制为64-QAM。

MAC层为上层和管理实体提供三组业务：

- 广播消息控制（BMC）；
- 无连接消息控制（CMC）；
- 多载波控制（MBC）。

BMC提供一系列连续的点对多点无连接业务。这些业务被用于承载内部逻辑信道，并为更高层提供。这些业务在FT至PT方向工作，且可提供给范围内的所有PT。

CMC为更高层提供点对点或点对多点业务。这些业务可以双方向，在特定的FT和一个或多个PT间运行。

MBC的每种实例均可为更高层提供系列面向连接的点对点业务中的一种。MBC业务可能会使用一个以上的承载电路来提供单一业务。

现定义了四种类型的MAC承载电路：

- 单工承载电路：通过为单向传输分配一条物理信道，可创建一个单工承载电路。
- 双工承载电路：通过一对在两条物理信道相反方向工作的单工承载电路创建双工承载电路。
- 双单工承载电路：通过一对在两条物理信道上同向工作的长单工承载电路创建双单工承载电路。
- 双双工承载电路：双双工承载电路由一对参考相同MAC连接的双工承载电路组成。

一条承载电路可以三种工作状态存在：

- 哑承载电路：通常为连续性传输（即每帧内一次传输）。
- 业务承载电路：连续性点对点传输。业务承载电路为双工承载电路、双单工承载电路或双双工承载电路。
- 无连接承载电路：不连续传输。无连接承载为单工或双工承载电路。

MAC层定义了物理信道的逻辑结构。用户比特率取决于所选时隙类型、调制方法、保护水平、时隙数量和承载的数量。

强制性瞬时动态信道选择消息和程序，可使公共指定频段上未经协调的专用和公共系统有效共存，并免除传统频率规划的必要性。每种设备均可接入所有信道（时间/频率组合）。需要连接时，选择的信道应是，在那一瞬时和位置所有公共接入信道里受干扰最少的。这可避免使用传统的频率规划，并大大简化安装工作。通过基站安装越来越近，此程序还可提供越来越高的容量，同时维持高水平的无线链路质量。不需分割不同业务或用户间的频率资源，可更为有效地利用频谱。

最新规范提供了有关“新一代DECT”的最新情况，其主要焦点便是为基于IP的业务提供支持。利用宽带编码，语音业务的质量可进一步提高。可实现空中接口互操作性的强制性编解码规范为G.722。还可进一步协商可选的编解码方式。除语音IP之外，音频、视频和其它基于IP的业务亦可通过“新一代DECT”提供。

附件3

经协调的IEEE和ETSI无线接口标准，用于包括 移动业务中移动和游牧式应用的 宽带无线接入（BWA）系统

1 无线接口概述

IEEE 802.16标准（包括802.16e-2005的修正）和ETSI HiperMAN标准定义了经协调的无线接口，可用于OFDM和OFDMA物理层（PHY）和媒介接入控制（MAC）/数据链路控制（DLC），但ETSI BRAN HiperMAN仅针对游牧应用，而IEEE 802.16标准亦针对所有车载应用。

使用6 GHz以下频段，可根据此标准化无线接口建立一种接入系统，为一系列应用提供支持，其中包括全面的移动应用、企业应用以及城市、郊区和乡村地区的住宅区应用。此接口针对动态移动无线信道进行了优化，并支持经优化的切换方法和全面的功率节省模式。此规范可轻松地支持通用互联网类数据和实时数据，其中包括话音和视频会议等应用。

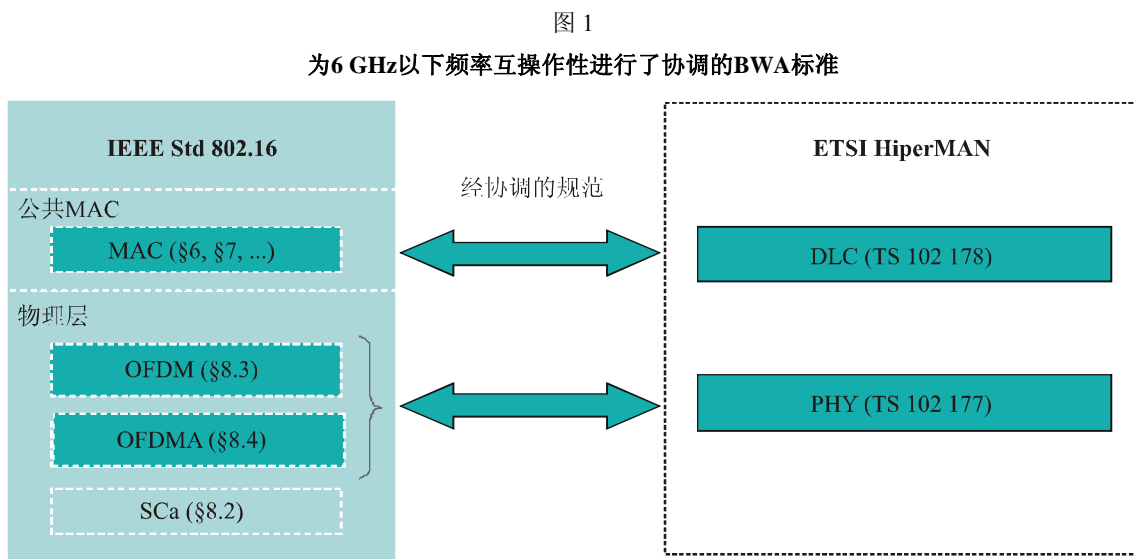
此类系统被称为无线城域网（IEEE中称为WirelessMAN，ETSI BRAN中称为HiperMAN）。“城域”一词不是指应用而是指范围。此类系统的结构主要是点对多点，其基站为小区范围可高达几公里的用户提供服务。用户可以使用各类终端，例如手持电话、智能电话、PDA、移动环境中的手持PC和笔记本电脑。无线接口支持各类信道宽度，如6 GHz以下频率工作的1.25、3.5、5、7、8.75、10、14、15、17.5和20 MHz。使用正交频分复用（OFDM）和正交频分多址（OFDMA）会改善带宽效率，其原因在于当管理天线类型不同、外形设计各异的用户设备时，结合了时间/频率调度与灵活性的优势。它通过全向天线和经提高的NLOS能力，降低了对用户设备的干扰，这两项因素对支持移动用户而言，至关重要。子信道化对子信道做出了定义，这些子信道可根据信道的条件及其数据要求分配给不同的用户。这为业务提供商管理带宽和发射功率赋予了更大的灵活性，并可更为有效地使用包括频谱资源在内的各项资源。

无线接口支持各类信道带宽及工作频率，在单接收发射天线（SISO）配置下提供高达3.5 bits/s/Hz的频谱效率。

无线接口包括PHY及MAC/DLC。MAC/DLC是基于命令指配的多址，其中传输的调度是根据优先级和可用性。此设计是源于支持公共网络的承载类接入需求，其方式是支持互联网协议（IP）和以太网等融合子层，并充分确保服务质量（QoS）。

经协调的MAC/DLC支持正交频分复用（OFDM）和正交频分多址（OFDMA）PHY模式。

图1用图片的方式描述了IEEE WirelessMAN和ETSI HiperMAN标准的、经协调的互操作性规范，其中包括OFDM和OFDMA物理层的规范以及整个MAC层（包括安全性）。



1801-01

WiMAX Forum™、IEEE 802.16和ETSI HiperMAN定义了推荐使用的互操作性参数的属性。IEEE 802.16特性包括在主要标准文件中，而HiperMAN特性包括在单独的一份文件内。TTA在参照WiMAX Forum特性的基础上，（电信技术协会）定义了无线宽带（WiBro）业务的特性。

TTA为WiBro业务保留了TTAS.KO-06.0082/R1标准，此业务在韩国是一种便携互联网业务。该标准是IEEE Std 802.16标准的子集，其中包括IEEE 802.16e-2005的修正和IEEE 802.16-2004/Cor1的勘误。

2 无线接口的详细规范

2.1 IEEE 802.16

局域网和城域网的IEEE标准，第16部分：固定和移动宽带无线接入系统的空中接口

IEEE Std 802.16是一种宽带无线接入（BWA）的空中接口。该基本标准，IEEE Std 802.16-2004，仅针对固定和游牧系统。IEEE 802.16e-2005支持在6 GHz频段以下许可频率，固定与移动操作的综合使用。当前的IEEE 802.16（包括IEEE 802.16e的修正）被设计成一种高吞吐量分组数据无线网，可支持基于不同用途、移动性和业务模型的若干类IP应用和业务。为允许此类分集，IEEE 802.16空中接口的设计具有高度的灵活性和大量的可选方案。

基于IEEE-802.16标准的移动宽带无线技术，支持灵活的网络部署和各种业务方案。下文描述了一些相关的关键标准特性：

吞吐量、频谱效率和覆盖

先进的多重天线技术与OFDMA信令共同使系统容量和覆盖最大化。OFDM信令将频率选择性衰落宽带信道转换为多重平衰落窄带子载波，因此智能天线操作可在矢量平子载波的基础上进行。在此列出了重要的多重天线技术特性：

- 2阶、3阶和4阶多入多出（MIMO）及上行链路与下行链路的空时复用（SM）；
- 空时复用/空时块编码间的自适应MIMO切换，实现在不缩小覆盖区的情况下频谱效率最大化；
- UL（上行链路）单一发射天线设备的共同空时复用；
- 高级波束成形和零转向。

上下行链路均支持QPSK、16-QAM和64-QAM调制的各阶。高级编码方案包括卷积编码、CTC、BTC和LDPC并与chase合并及递增冗余混合ARQ、自适应调制和编码机制共同使该技术可以支持高性能的鲁棒空中链路。

支持移动性

该标准支持BS和MS发起的、经优化的硬切换，用于延迟低带宽效率高的切换，以实现少于50毫秒的切换延迟。该基站亦支持快速基站切换（FBSS）和宏分集切换（MDHO），将其作为进一步降低切换延迟的方案。

支持各类节省功率的模式，其中包括多重功率节省类型的睡眠模式和空闲模式。

业务方案和业务类别

QoS系列方案包括：主动授予服务（UGS）、实时可变速率、非实时可变速率，以及配有静音抑制的尽力而为和扩展实时可变速率（主要用于VoIP），从而提供有保障的业务水平，其内容包括承诺的和峰值信息速率，最低保留速率、最大可持续速率、最大等待时间容差、抖动容差、各类互联网和VoIP等实时应用的业务优先级。

可变UL和DL子帧分配支持内在非对称的UL/DL数据业务。

多OFDMA相邻和分集子载波的分配模式，使该技术可以实现网内和用户间的移动性与容量平衡。使用相邻子载波变换的OFDMA可在相对信号强度的基础上为移动用户分配一套子载波。

子信道化和基于MAP的信令方案为最佳调度空间、频率和时间资源提供了一种机制，用于在逐帧的基础上通过空中接口实施并行控制和数据分配（组播、广播和单播）。

可扩容性

IEEE-802.16标准的设计便是要在1.25至28 MHz的范围内扩容信道带宽，从而能够满足全球性的要求。

可扩容的物理层是基于可扩容的OFDMA可支持该技术优化多径衰落移动环境下的性能，其特征为延迟扩展和多普勒平移，在大范围信道带宽的情况下其开销保持在最小值。可扩容性的实现是通过调整信道带宽的FFT尺寸，并确定子载波频率间隔。

复用规划

IEEE 802.16 OFDMA PHY支持各类子载波分配模式和帧结构，例如部分使用的子信道化功能（PUSC）、全面使用的子信道化功能（FUSC）以及先进的调制与编码（AMC）功能。这些功能支持业务提供商，以灵活的方式为高效频谱复用因子1、干扰鲁棒性复用因子3或最佳部分复用部署方案，实施无线网络复用规划。

对于复用因子1，尽管通常系统容量会增加，小区边缘的用户可能会因严重的干扰而受到低连接质量的困扰。由于在OFDMA中，用户在子信道内工作，仅占信道带宽很小的一部分，因此小区边缘的干扰问题可以轻松地通过子信道使用和帧内复用因子（因此而使用的部分复用概念）的重新配置来实现，而无须求助于传统的频率规划。在此配置中，为中心用户¹²保留了完整的负载频率复用因子1（链路连接更佳），以实现频谱效率的最大化，同时还为边缘用户¹³实现了部分频率复用，以改善边缘用户的连接质量和吞吐量。子信道复用规划可在网络负载、各种用户类型的分配（静止和移动用户）以及每帧的干扰条件的基础上，为所有扇区和小区进行相应的优化。所有小区/扇区均可以相同的RF频道工作，无须常规的频率规划。

安全性子层

IEEE 802.16支持私密性和密钥管理— PKMv1 RSA、HMAC、AES-CCM和PKMv2 – EAP、CMAC、AES-CTR、MBS安全性。

标准

IEEE标准可在下述地址获得电子版：

基本标准：<http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.16-2004.pdf>

802.16e的修正：<http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.16e-2005.pdf>

2.2 ETSI标准

本节包含的规范中包括下述BWA标准，其中最新版本如下：

- ETSI TS 102 177 v1.3.2：宽带无线接入网（BRAN）；HiperMAN；物理（PHY）层。
- ETSI TS 102 178 v1.3.2：宽带无线接入网（BRAN）；HiperMAN；数据链路控制（DLC）层。

¹² 面向扇区中心，远离相邻扇区的用户。

¹³ 面向扇区边缘，接近相邻扇区的用户。

- ETSI TS 102 210 v1.2.1: 宽带无线接入网 (BRAN); HiperMAN; 系统特性。

摘要: HiperMAN标准处理11 GHz频率以下BWA系统的互操作性问题, 为非视距 (NLOS) 操作提供大尺寸小区。此标准支持FDD和TDD、高频谱效率和数据速率、自适应调制、大小小区半径、高级天线系统、高级安全加密算法。其现有特性是针对适用于3.5 GHz 频段的, 1.75 MHz、3.5 MHz和7 MHz信道间隔。

HiperMAN标准的特性与IEEE 802.16进行了充分的协调, 其内容如下:

- 所有与OFDM和OFDMA模式相关的PHY改进, 其中包括OFDMA模式的MIMO;
- 灵活的信道化功能, 包括3.5 MHz、7 MHz和10 MHz光栅 (最多28 MHz);
- 可扩容的OFDMA, 包括信道宽带使用的512、1 024和2 048点的FFT尺寸, 这样子载波的间隔仍保持恒定;
- OFDM和OFDMA模式的上下行链路OFDMA (子信道化);
- 支持OFDM和OFDMA模式的自适应天线。

标准: 通过在搜索框中指定标准的编号, 所有ETSI标准均可以电子形式从下述网络获得:
<http://pda.etsi.org/pda/queryform.asp>。

附件 4

移动业务宽带无线接入 (BWA) 系统的 ATIS WTSC的无线接口标准

ATIS WTSC无线宽带互联网接入 (WWINA) 及其它标准

美国国家标准协会注册的标准制定组织, 电信行业解决方案联盟 (ATIS) 下属的无线技术和系统委员会 (WTSC, 旧称T1P1) 制定了三项美国国家标准, 这些标准符合对无线宽带互联网接入 (WWINA) 系统及其它适用于游牧无线接入标准的既定要求。WWINA空中接口标准支持无线的便携性和游牧漫游用户业务, 为DSL和有线调制解调器市场提供了补充。这些系统为在独立的、数据优化信道上工作的高速率分组数据业务进行了优化。WWINA的要求为全屏、全性能多媒体设备规定了非视距无线互联网接入作出的规定。

与其它以高移动性为目标的用户设备相比, 这些空中接口改善了便携接入终端 (AT) 设备的性能。更具体的讲, WWINA空中接口优化了以下性能属性:

- 系统数据速度;
- 系统覆盖/范围;
- 网络容量;

- 最低网络复杂度；
- 服务等级和服务质量管理。

I T1.723-2002 I-CDMA扩频系统空中接口标准

1 无线接口概述

互联网码分多址（I-CDMA）标准使用以1.2288 Mcps码片速率工作的CDMA技术，同时使用与商用CDMA系统类似的1.23 MHz频率指配。QPSK/BPSK调制与turbo产品码（TPC）和BCH前向纠错及ARQ协议共同确保鲁棒的数据交付。12.5 kHz、25 kHz、30 kHz或50 kHz信道光栅用于推导中心发射与接收频率，以便提供与当前蜂窝FDD频率指配的兼容性。

2 无线接口的详细规范

I-CDMA无线接口包含三个层面，与OSI模型相似。这三层分别为物理层、包括LAC和MAC的链路层，以及网络层。

物理层向链路层发送并从该层接收分组数据段。物理层提供前向纠错（FEC）编码、交织、正交和扩频，从而允许码分多址和调制。

链路层包含两个子层：媒介接入控制（MAC）和链路接入控制（LAC）。MAC层负责为数据业务管理物理层资源。LAC层负责在AT和基站路由器（BSR）间发起链路层连接。链路层负责分段和重新组合、数据业务和ARQ差错恢复。

网络层接收IP数据包形式的有效用户载荷，并处理来自和发往链路层的这些数据包。网络层通过I-CDMA无线接口与其对等实体通信，以设置并控制网络层的功能。该层支持AT配置管理、连接维护、设备鉴权。网络层亦提供QoS支持、会话业务，并通过移动IP提供移动性支持。

II ATIS-0700001.2004 MCSB的物理层、MAC/LLC和网络层规范

1 无线接口概述

多载波同步波束成形（MCSB）标准综合利用CDMA技术和智能天线，以建立高传输质量的点对多点系统，从而在非视距（NLOS）环境中实现宽带数据速率。

2 无线接口的详细规范

I-CDMA无线接口包含三个层面，与OSI模型相似。这三层分别为物理层、包括LLC和MAC的链路层，以及网络层。

如表1所示，物理层定义了调制、复用、时分双工（TDD）成帧、功率控制和计时同步。该层采用相同的方式处理电路交换和分组交换数据。

表 1
无线接口层功能

层	功能
网络层（L3）	数据包分类/确定优先级、桥接、OA&M
数据层（L2）	LLC：分段/重新组合、资源管理、选择性重传差错恢复
	MAC：分段/重新组合、资源管理、前向纠错
物理层（L1）	信道化、CDMA扩频、调制、功率控制、同步

数据链路层包含两个子层：媒介控制（MAC）和逻辑链路控制（LLC）。MAC层负责信道指配、再指配、数据包的释放和处理。LLC层处理电路交换和分组交换数据。电路交换对控制信号数据包进行打包与解包，对其进行处理，并建立具有相应话音编码信道的语音连接。分组交换的LLC实施数据成帧和选择性重传差错恢复协议。

网络层执行数据包分类/确定优先级，以太网的桥接和操作、管理与维护（OA&M）、消息发送，此外它还是与核心网的接口。

无线接口将500 kHz的子载波用于业务/接入/广播信道，而同步信道使用1 MHz的子载波。因此，使用5 MHz的带宽，可为业务/接入/广播信道容纳10条子载波，为同步信道容纳5条子载波。每条子载波都有能力容纳多达32条的业务码信道（TCC）。

现使用里德-索罗门前向纠错编码，且数据流的调制使用QPSK、8-PSK、16-QAM或64-QAM。每条TCC中的数据进行了组合，然后与其它码道进行组合，总体求和。

反向业务信道可使用最多2或4条连续子信道。

所用帧周期为10 ms，帧中包含符号的总量为125（包括上行和下行链路）。前向业务可占用 $55 + n * 7$ 个符号，而最终的反向业务占用 $55 - n * 7$ 个符号，其中 n 的范围从0（对称）至7。

III ATIS-0700004.2005高容量空分多址（HC-SDMA）

1 无线接口概述

HC-SDMA标准规定了大范围移动宽带系统的无线接口。HC-SDMA使用时分复用（TDD）和自适应天线（AA）技术，以及多天线空间处理算法，建立一种高频谱效率的移动通信系统，在为移动业务许可的、最小为单边（非成对的）5 MHz频段上部署移动宽带业务。HC-SDMA系统的设计是要在3 GHz以下的许可频谱内工作，最适用于提供全面移动性和大面积覆盖的移动应用。由于它是基于TDD技术，且不需要使用相应频段间隔或双工器间隔分割的对称型成对频段，基于HC-SDMA标准的系统可轻松地重新分配频段，以便在不同频段中工作。HC-SDMA技术可在5 MHz许可频段内实现20 Mbit/s的信道传输速率。通过其频率复用因子 $N = 1/2$ ，在使用10 MHz许可频谱进行部署的情况下，40 Mbit/s传输速率在HC-SDMA网络的每一小区内都完全可用，其频谱效率为 bits/s/Hz/小区。

2 无线接口的详细规范

HC-SDMA空中接口具备TDD/TDMA结构，其选择的物理和逻辑特性可有效地传输最终用户IP数据，享受到自适应天线处理的最大益处。对协议的物理层面，现已做出安排，从而为业务信道等方向性传输与接收的逻辑信道提供空间培训数据、及相关的上下行链路干扰环境。相反，非方向性处理，例如寻呼和广播信道，其有效载荷更小且有更强的差错保护，可实现其链路与方向性处理信道链路的平衡。自适应调制和信道编码，与上下行链路功率控制被集成在一起，在大范围的链路条件下提供可靠的传输。快速ARQ对调制、编码和功率控制进行了补充，以提供可靠的链路。此外，还支持低开销、中断前的小区间切换。通过终端和接入网的共同鉴权及加密，提供无线接入链路的鉴权、授权和私密性。

HC-SDMA空中接口分为三层，分别命名为L1、L2和L3。

表2描述了各层中空中接口的功能。下文简要描述了各层的特性；本文下面各节更详细地概述了各关键方面。

表 2
空中接口层

层	定义的属性
L1	帧和猝发串结构、调制和信道编码、时间提前量
L2	可靠的传输、物理信道映射的逻辑、批加密
L3	会话管理、资源管理、移动性管理、破碎、功率控制、链路自适应、鉴权

表3总结了HC-SDMA空中接口的主要元素。

表 3

HC-SDMA空中接口的基本要素总结

数量	值
双工法	TDD
多址法	FDMA/TDMA/SDMA
接入方案	碰撞感知/躲避、集中调度
载波间隔	625 kHz
帧周期	5 ms
用户数据速率不对称	峰值速率非对称的下上比例为3:1
上行链路时隙	3
上行链路时隙	3
范围	> 15 km
符号速率	500 kbaud/sec
脉冲整形	根升余弦
超出的信道宽度	25%
调制和编码	<ul style="list-style-type: none"> - 独立的逐帧选择上下行链路群+编码 - 8条上行链路构成的链路群+编码类别 - 9条上行链路构成的链路群+编码类别 - 恒定的模和长方形链路群
功率控制	逐帧上下行链路的开放和封闭环路
快速ARQ	有
载波和时隙集总	有
QoS	DiffServ（差分业务）策略规范，支持速率限制、优先级和分区等。
安全性	共同的AT和BSR鉴权、私密性的加密
切换	由AT指导，在中断前实施
资源划分	动态、按需提供带宽

IV T1.716/7-2000 (R2004) 固定无线PSTN接入宽带直接序列CDMA的空中接口标准 – 1层/2层

1 无线接口概述

此无线接口使用直接序列CDMA，其码片速率被定义为从4.16 Mchip/s至16.64 Mchip/s，因此RF带宽为5 MHz至20 MHz。根据码片速率，为FDD操作定义的最小上行链路与下行链路频段间隔在40至60 MHz之间。

2 无线接口的详细规范

宽带直接序列CDMA的空中接口包括两层；1层（L1）和2层（L2 – 分为MAC和DLC子层），与表4中所示的传统OSI模型不同：

- DLC被限于专用控制信道的数据链路控制。专用业务信道不由DLC管理。
- MAC – 而非物理层（PHY）– 为前向纠错（FEC）、加密/解密、符号重复/组合及服务质量的功率控制（QoS）实施编/解码。

表 4
空中接口层

层	功能
2层（L2）	DLC：专用控制信道的数据链路控制
	MAC：编/解码、符号重复/组合、功率控制、加密/解密
1层（L1）	信道化、CDMA扩频、调制/解调、同步、RF组合/分割

1层提供128 kbit/s的物理信道（承载）。可集合多个128 kbit/s承载，为独立的用户提供更高的数据速率。1层使用直接序列扩频，将多个物理信道复用至相同的RF频谱，其中每条信道均有明确的扩频序列。

各条物理信道的数据序列调制扩频序列，其产生的序列用于调制RF载波。扩频序列的码片速率决定发射的带宽。

导频符号由1层按需生成并用调制数据信号发射。

2层的DLC子层提供控制层业务。DLC子层通过平衡的链路接入协议、指定的LAPC提供差错控制，其依赖的LAPC取决于LAPD（ITU-T Q.920和Q.931）。控制层业务提供以确认模式工作的点对点业务。点对点业务包括寻址、差错控制、流控制和帧序列、网络层信息字段的复用/去复用和DLC帧的划分。

本附件引用的所有标准均可从下述网址获得电子文件：

<https://www.atis.org/docstore/default.aspx>。

附件 5

移动业务宽带无线（BWA）系统的“下一代PHS”

1 无线接口概述

个人手持无绳电话系统（PHS）的标准制定组织，PHS国际化推进团体（PHS MoU Group），制定的“下一代PHS¹⁴”，被认为是下一代宽带无线接入（BWA）系统之一。“下一代PHS”可实现高效频谱利用，主要是由于使用了微蜂窝，其半径要远远小于典型的移动电话和原PHS系统的小区。

“下一代PHS”是一种使用OFDMA/TDMA-TDD的移动BWA系统，该系统的一些更为先进的功能描述如下：

- 在IP层支持连续的连接
考虑到在有线调制解调器等情况下提供连续连接带来的便利，IP层的连续连接支持用户在关键时刻启动高速传输。
- 高传输数据速率
同样重要的是当业务出现高度集中的情况时，在某种程度上保证可维持实际使用的吞吐量。
- 上行链路的高传输数据速率
考虑到未来对视频会议等双向宽带通信的需求，在近期，超过10 Mbit/s的上行链路传输数据速率仍被认为是需加以考虑重点。
- 高效的频谱使用
当在商业区或市中心区集中出现严重的业务阻塞时，一些因频率短缺引发的问题会妨碍多项业务。为避免出现此类情况，高效使用频谱是必要的。
此外，可通过采用下述技术高效地使用频谱：
 - 自适应性相控阵天线技术和空分多址技术支持4以上的频分复用因子。
 - 使用自动分散式控制技术便无须再进行小区设计规划，从而实现了小区半径下降至100米以下。

由于“下一代PHS”中许多小区基本全相互覆盖，一台手机可同时接入其附近的多个小区站。因此，此系统能够为所有用户提供连续稳定的吞吐量，其方法便是扩展可能会临时集中出现的业务量。

鉴于“下一代PHS”采用了自动分散控制法，支持几家运营商共用相同的频段，可以实现更为有效的频谱利用。

¹⁴ “下一代PHS”，广义而言，可包括属于TDMA-TDD系统的高级PHS系统。

“下一代PHS”是BWA系统中的一种，其业务覆盖面积内包含众多的微蜂窝。

“下一代PHS”的无线接口支持1.25 MHz至20 MHz的带宽及最高256QAM的调制，从而实现上下行链路的高传输数据速率。

2 无线接口的详细规范

多址接入法的“下一代PHS”无线接口有两种规格，例如OFDMA（通过频率轴控制）和TDMA（通过时间轴控制）。在时间轴，时间帧格式与5 ms的对称帧原PHS的格式相同。同时，在频率轴，使用OFDMA法，根据用户的要求和每次频率情况的不同，将在允许的整个带宽内分配一批子载波。

此无线接口可使用一系列带宽，如1.25 MHz、2.5 MHz、5 MHz、10 MHz、20 MHz，且子载波的频率间隔为37.5 kHz。时间帧有八个分别为5 ms的时隙，连续的4个时隙用于下行链路，另4个连续时隙用于上行链路。每4个时隙都可分别使用，当然，也可连续用于一个用户，此外，可能在非对称帧结构中使用4个以上的时隙。

“下一代PHS”通过一些功能，如自适应相控阵天线、SDMA和MIMO，实现了高效频谱利用。它还具备自动分散控制法中的一些功能，并利用动态信指配技术建立微蜂窝网，而这亦可有效地使用频谱。

表5列出了无线接口的基本要素。

表 5

“下一代PHS”的基本要素

多址法	OFDMA/TDMA
双工法	TDD
TDMA复用的数量	4
OFDMA复用的数量	取决于带宽
工作信道带宽	1.25 MHz、2.5 MHz、5 MHz、10 MHz、20 MHz
子载波频率间隔	37.5 kHz
FFT点的数量（信道带宽：MHz）	32（1.25）、64（2.5）、128（5）、256（10）、512（20）
帧时长	5 ms
时隙的数量	8 时隙（4条下行链路/4条上行链路：对称）
调制方法	BPSK、QPSK、16-QAM、32-QAM、64-QAM、256-QAM
信道指配	自动分散控制
基本小区尺寸	微蜂窝
连接技术	子信道连接、时隙连接
有效频谱使用的技术	自适应相控阵天线、SDMA、MIMO
峰值信道传输速率/5 MHz（对于SISO，对称）	上行链路：8.0 Mbit/s 下行链路 11.2 Mbit/s

可从下述网址获得“下一代PHS”标准规范（A-GN4.00-01-TS）的电子版本：
<http://www.phsmou.org/about/nextgen.aspx>。

附件 6

表6总结各标准的关键特性。

表 6
关键技术参数

标准	额定RF信道带宽	调制/ 编码速率 ⁽¹⁾ - 上行流 - 下行流	编码支持	每5 MHz信道的峰 值传输速率(注释 部分除外)	波束成形 支持 (是/否)	支持 MIMO (是/否)	双工法	多址法	帧周期	移动能力 (游牧/ 移动)
IEEE 802.16 WirelessMAN/ ETSI HiperMAN (附件 3)	1.25 MHz至28 MHz灵 活应用 典型带宽如下: 3.5、 5、 7、 8.75、 10和 20 MHz	上行: - QPSK-1/2、3/4 - 16-QAM-1/2、3/4 - 64-QAM-1/2、2/3、 3/4、5/6 下行: - QPSK-1/2、3/4 - 16-QAM-1/2、3/4 - 64-QAM-1/2、2/3、 3/4、5/6	CC/CTC 其它选 项: BTC/ LDPC	使用SISO最多 17.5 Mbit/s 使用(2×2) MIMO最多 35 Mbit/s 使用(4×4) MIMO最多 70 Mbit/s	是	是	TDD/ FDD/ HFDD	OFDMA TDMA	5 msec 其它选项: 2、2.5、4、 8、10、12.5 和 20 msec	移动
T1.723-2002 I-CDMA扩频系 统空中接口标准 (附件 4)	1.25 MHz	上行: - QPSK、 - 0.325-0.793 下行: - QPSK、 - 0.325-0.793	块TPC BCH	上行: 1.228 Mbit/s 下行: 1.8432 Mbit/s	不明确 支持但 也不排 除	不明确支 持但不 排除	FDD	CDMA	1层 (Tier) : 13.33 ms 2层: 26.67 ms	移动
ATIS- 0700001.2004 MCSB物理层、 MAC/LLC和网络 层规范 (附件 4)	5 MHz	上行: - QPSK、8-PSK - 16-QAM R-S (18、16) 下行: - QPSK、8-PSK - 64-QAM R-S (18、16)	里德-所 罗门 (18、 16)	上行: 6.4 Mbit/s 下行: 24 Mbit/s	是	未指定	TDD	CDMA	10 ms	移动

表 6 (续)

标准	额定RF信道带宽	调制/ 编码速率 ⁽¹⁾ - 上行流 - 下行流	编码支持	每5 MHz信道的峰 值传输速率(注释 部分除外)	波束成形 支持 (是/否)	支持 MIMO (是/否)	双工法	多址法	帧周期	移动能力 (游牧/ 移动)
ATIS-0700004.2005 高容量-空分多址 (HC-SDMA) (附件 4)	0.625 MHz	上行: - BPSK、QPSK、 8-PSK、12-QAM、 16-QAM 3/4 下行: - BPSK、QPSK、 8-PSK、12-QAM、 16-QAM、 24-QAM 8/9	卷积码和 块码	上行: 2.866 Mbit/s × 8 子信道 × 4 空间信道 = 91.7 Mbit/s 下行: 2.5 Mbit/s × 8 子信道 × 4 空间信道 = 80 Mbit/s	是	是	TDD	TDMA/F DMA/ SDMA	5 ms	移动
T1.716/7-2000 (R2004) 固定 无线PSTN接入宽 带直接序列 CDMA的空中接 口标准-1层/2层 (附件 4)	2 × 5 至 2 × 20 MHz (增量值为3.5或 5 MHz)	上行: - QPSK、 - 1/2 下行: - QPSK、 - 1/2	卷积码	上行: 1.92 Mbit/s 下行: 1.92 Mbit/s	否	否	FDD	CDMA	19 ms max	移动
下一代PHS (附件 5)	1.25 MHz 2.5 MHz 5 MHz 10 MHz 20 MHz	上行和下行: BPSK 1/2 QPSK 1/2、3/4 16-QAM 3/4 32-QAM 4/5 64-QAM 5/6 256-QAM 7/8	卷积码 Trellis码	上行: 8.0 Mbit/s 下行: 11.2 Mbit/s (使用SISO、对 称)	是(可 选)	是(可 选)	TDD	OFDMA TDMA	5 ms	移动
IEEE 802.11-1999 (R2003) (802.11b) (附件 1)	22 MHz	对称上下行: DQPSK CCK BPSK PBCC - 1/2 QPSK PBCC - 1/2	无编码/ CC	2.5 Mbit/s	否	否	TDD	CSMA/ CA、 SSMA	帧周期可变	移动

表 6 (续)

标准	额定RF信道带宽	调制/ 编码速率 ⁽¹⁾ - 上行流 - 下行流	编码支持	每5 MHz信道的峰 值传输速率(注释 部分除外)	波束成形 支持 (是/否)	支持 MIMO (是/否)	双工法	多址法	帧周期	移动能力 (游牧/ 移动)
IEEE 802.11-1999 (R2003) (802.11a) (附件 1)	20 MHz	对称上下行: 64-QAM OFDM 2/3、 3/4 16-QAM OFDM – 1/2、3/4 QPSK OFDM – 1/2、 3/4 BPSK OFDM – 1/2、 3/4	CC	13.5 Mbit/s	否	否	TDD	CSMA/ CA	帧周期可变	移动
IEEE 802.11-1999 (R2003) (802.11g) (附件 1)	20 MHz	对称上下行: 64-QAM OFDM 2/3、 3/4 16-QAM OFDM – 1/2、3/4 QPSK OFDM – 1/2、 3/4 BPSK OFDM – 1/2、 3/4 8-PSK PBCC – 2/3 64-QAM DSSS-OFDM – 2/3、3/4 16-QAM DSSS-OFDM – 1/2、3/4 QPSK DSSS-OFDM – 1/2、3/4 BPSK DSSS-OFDM – 1/2、3/4	CC	13.5 Mbit/s	否	否	TDD	CSMA/ CA	帧周期可变	移动
ETSI BRAN HiperLAN 2 (附件 1)	20 MHz	64-QAM-OFDM 16-QAM-OFDM QPSK-OFDM BPSK-OFDM 同时包括上行流和下 行流	CC	20 MHz信道中的 6、9、12、18、 27、36 和 54 Mbit/s (仅支 持20 MHz信道)	否	否	TDD	TDMA	2 ms	移动

表 6 (续)

标准	额定RF信道带宽	调制/ 编码速率 ⁽¹⁾ - 上行流 - 下行流	编码支持	每5 MHz信道的峰 值传输速率(注释 部分除外)	波束成形 支持 (是/否)	支持 MIMO (是/否)	双工法	多址法	帧周期	移动能力 (游牧/ 移动)
ARIB HiSWANa (附件 1)	4 × 20 MHz (5.15-5.25 GHz) 4 × 20 MHz (4.9-5.0 GHz)	- BPSK 1/2 - BPSK 3/4 - QPSK 1/2 - QPSK 3/4 - 16-QAM 9/16 - 16-QAM 3/4 - 64-QAM 3/4	卷积码	20 MHz中的6- 54 Mbit/s	否	否	TDD	TDMA	2 ms	移动
IMT-2000 CDMA 直接扩频 (附件 2)	5 MHz	上行: QPSK 下行: 16-QAM, QPSK	卷积码 turbo	上行: 5.7 Mbit/s 下行: 14 Mbit/s	是	否 (包括在 Rel-7内)	FDD	CDMA	2 ms 和 10 ms	移动
IMT-2000 CDMA 多载波 (附件 2)	1.25 MHz	上行: BPSK、 QPSK、 8-PSK 下行: 16-QAM、 8-PSK、QPSK	卷积码/ turbo	每1.25 MHz 信道 上行: 1.8 Mbit/s 下行: 3.1 Mbit/s	是	否	FDD	CDMA	下行: 1.25、1.67 2.5、5、 10、20、 40、80 ms 上行: 6.66、10、 20、26.67、 40、80 ms	移动
IMT-2000 CDMA TDD (附件 2)	HCR: 5 MHz LCR: 1.6 MHz (高码片速率/低码片速 率)	HCR 上行: 16-QAM、QPSK LCR 上行: 8-PSK、QPSK HCR 下行: 16-QAM、QPSK LCR 下行: 16-QAM、8-PSK、 QPSK	卷积码 turbo	HCR 上行: 9.2 Mbit/s LCR 上行: 2 Mbit/s/1.6 MHz 载波 ⁽²⁾ HCR 下行: 10.2 Mbit/s LCR 下行: 2.8 Mbit/s/ 1.6 MHz载波 ⁽²⁾	是	否	TDD	HCR: TDMA/C DMA LCR: TD- SCDMA	HCR: 10 ms LCR: 5 ms	移动

表 6 (完)

标准	额定RF信道带宽	调制/ 编码速率 ⁽¹⁾ - 上行流 - 下行流	编码支持	每5 MHz信道的峰 值传输速率(注释 部分除外)	波束成形 支持 (是/否)	支持 MIMO (是/否)	双工法	多址法	帧周期	移动能力 (游牧/ 移动)
IMT-2000 TDMA 单载波 (附件 2)	2 × 200 kHz 2 × 1.6 MHz	上行: - GMSK - 8-PSK - B-OQAM - Q-OQAM 0.329 – 1/1 下行: - GMSK - 8-PSK - B-OQAM - Q-OQAM 0.329 – 1/1	删除卷积 码	上行: 16.25 Mbit/s 20.312 Mbit/s 下行: 16.25 Mbit/s 20.312 Mbit/s	不明确 支持但 也不排 除	不明确支 持但不 排除	FDD TDD (用于 1.6 MHz)	TDMA	4.6 ms 4.615 ms	移动
IMT-2000 FDMA/TDMA (附件 2)	1.728 MHz	上行和下行: GFSK $\pi/2$ -DBPSK $\pi/4$ -DQPSK $\pi/8$ -D8-PSK 16-QAM, 64-QAM	取决于业 务: CRC、 BCH、里 德-所罗 门、Turbo	20 Mbit/s	部分支 持	部分支持	TDD	TDMA	10 ms	移动

⁽¹⁾ 包括所有适用的模式，或者至少是最大和最小值。

⁽²⁾ LCR TDD的信道化水平为1.6 MHz。在5 MHz中，可部署三种LCR TDD载波。7.68 Mchip/s TDD选项亦可用。这需要10 MHz带宽并提供双倍的HCR TDD数据速率。