



IMT全球趋势手册

2015年版

IMT全球趋势手册

2015年版

ITU-R



前言

国际电信联盟（ITU）《国际移动通信（IMT）全球趋势手册》是在先进的移动通信和监管领域中，在代表国家监管机构、移动运营商和IMT行业主要参与者的、合格的和老练的技术专家之间，关于成功开展国际合作的一个故事。

认识到IMT的快速进步，本手册不一定包含涉及IMT未来发展的各个方面。但它提供了一个有用的、关于当前系统主要特性和未来趋势的指南。鼓励读者查看本手册参考文献的最新版本。

特别感谢ITU-R 5D工作组所有参与者富有帮助的讨论以及提供了有用要素的各位人士，如现有IMT系统的数据和系统参数。

本手册的编撰也得益于国际电联各相关小组参与者的诸多贡献，尤其是那些负责目前维护工作以及在其责任领域负责信息更新的小组：ITU-R WP 5D（无线电问题）、ITU-R WP 4B（卫星问题）、ITU-T SG 13（核心网络问题）、ITU-D Q.25/2（发展中国家问题）。

我们相信，本手册连同国际电联的其他出版物，将作为实用工具，协助各主管部门以及其他利益攸关方进一步发展其IMT网络，以便提供更好的移动宽带服务。

目录

	页码
1 引言.....	1
1.1 目的和范围.....	1
1.2 本手册中使用的关键术语词汇.....	1
2 使用趋势和服务需求.....	2
2.1 引言.....	2
2.2 使用趋势.....	2
2.3 市场趋势.....	7
2.4 IMT关键特性.....	11
2.5 为城市、农村和偏远地区提供服务.....	12
2.6 IMT用于专门用途.....	12
2.7 对发展中国家的考虑.....	12
3 IMT系统特性、技术和标准.....	14
3.1 引言.....	14
3.2 IMT系统概念和目标.....	14
3.3 IMT体系结构和标准.....	16
3.4 有助于漫游的技术.....	33
4 IMT频谱.....	34
4.1 为IMT确定的国际频谱.....	34
4.2 频率安排.....	34
4.3 用于估算IMT频谱需求的方法.....	37
5 监管问题.....	38
5.1 制度问题和安排.....	38
5.2 透明度和利益攸关方的介入.....	38
5.3 市场知识.....	39
5.4 频谱许可证发放.....	39
5.5 IMT频谱清理（包括重新分配）指导方针.....	40
5.6 终端的全球流动.....	40
5.7 无用发射.....	40

	页码
6 在部署IMT系统中考虑采取的步骤.....	40
6.1 在部署IMT网络之前需要考虑的关键问题	40
6.2 从现有的无线系统迁移至IMT	40
6.3 在确定的IMT频段中的技术选择方案	45
6.4 部署规划.....	46
7 做出技术决定所依据的准则.....	47
7.1 频谱的影响、信道化和带宽方面的考虑.....	47
7.2 多模式/多频段解决方案的重要性.....	47
7.3 技术发展道路.....	47
7.4 回程方面的考虑.....	47
7.5 技术中立.....	48
附件A – 缩略语、首字母缩写词、接口和参考点	49
A.1 缩略语和首字母缩写词.....	49
A.2 接口.....	53
A.3 参考点.....	55
附件B – 参考出版物	57
B.1 国际电联出版物.....	57
B.2 外部出版物.....	58
附件C – 应用和服务	61
C.1 基于位置的应用和服务.....	61
附件D – 无线回程系统描述	65
附件E – IMT-2000无线接口和系统描述	67
附件F – 外部组织描述.....	71
F.1 3GPP	71
F.2 3GPP2	71
F.3 IEEE.....	71
附件G – 关于地面IMT的、ITU-R已发布的建议书、报告以及正在开展的活动.....	73
G.1 ITU-R WP 5D可交付的成果和正在开展的活动的总体关系图（自WP 5D #13）	73
G.2 与地面IMT有关的、ITU-R已发布的建议书和报告.....	73
G.3 ITU-R WP 5D正在开展的工作	77
G.4 所有关于IMT的ITU-R建议书和报告清单.....	80

附件H – 卫星IMT（以及其他相关的）建议书和报告	81
附件I – 在某个给定频段中的技术迁移	83
I.1 频率资源分配.....	83
I.2 在相邻频率中GSM和IMT的共存.....	85
I.3 在850 MHz和900 MHz频段中各种各样GSM/CDMA-MC/UMTS/LTE技术的共存..	88
I.4 CEPT对GSM和其他系统之间共存问题的研究	91
附件J – 参考文献.....	93

1 引言

本手册旨在界定国际移动通信（IMT）并提供一般性信息，如业务需求、应用趋势、系统特性，以及关于频谱信息、监管问题、演进和迁移指导方针、IMT核心网络演进等的实质性信息。

本手册还论述了与IMT系统部署有关的一系列问题。

1.1 目的和范围

本手册的目的和范围旨在为国际电联各成员、网络运营商以及与IMT系统部署问题有关的相关方提供一般性指南，以推动做出关于选择方案和策略的决定，以便引入IMT-2000和IMT-Advanced（高级国际移动通信）网络。

本手册聚焦与IMT系统技术、操作和频谱有关的问题，包括关于IMT部署和技术特点的信息以及IMT支持的服务和应用。

本手册更新先前关于IMT-2000的信息，并包括关于IMT-Advanced的新信息，以及来自ITU-R M.2012建议书的、关于IMT-Advanced的新信息。此外，参考了ITU-R M.2243报告—全球移动宽带部署评估和国际移动通信预测中的文稿，引用了关于已确定之未来考虑的内容。本手册已经并将继续是一项协同性工作，涉及国际电联三个部门的小组，ITU-R 5D工作组担任领导、协调角色，负责提出有关地面问题的文本；ITU-R 4B工作组负责有关卫星的问题，ITU-T第13研究小组负责有关核心网络的问题，ITU-D Q.25/2负责有关发展中国家的问题。

一直来，对发展中国家的需求给予了特别关注，以响应问题ITU-R 77/5的第一部分，它决定WP 5D应继续对发展中国家的迫切需求开展研究，以便以有效的性价比接入全球电信网络。

本手册还对WP 5D可交付的成果和正在开展的活动做了概述，以便为不能参加WP 5D会议的国家提供最新信息。

1.2 本手册中使用的关键术语词汇

宽带委员会	数字发展宽带委员会由国际电信联盟（ITU）和联合国教科文组织（UNESCO）组成。委员会以多利益主体的方法，提出了影响力不同的观点，以推动宽带技术的发展，并为联合国和商业机构提供一种新的方法。
IMT	国际移动通信（IMT）包含IMT-2000和先进的IMT，均基于ITU-R第56号决议。
ITU	国际电信联盟
ITU-R	国际电信联盟 – 无线电通信部门
ITU-T	国际电信联盟 – 电信标准化部门
ITU-D	国际电信联盟 – 电信发展部门
3GPP	第三代合作伙伴计划
3GPP2	第三代合作伙伴计划2

2 使用趋势和服务需求

2.1 引言

为了了解当前的IMT趋势，重要的是要考虑和了解当前移动宽带是如何使用的以及用于什么目的（包括IMT技术的关键特性），以及发展中国家的特殊需求。这些主题一起奠定一个基础，基于此基础，可以更好地理解在本手册后续部分中所讨论的主题。下面的章节将讨论应用趋势（如移动互联网的使用、视频流量、社交网络以及机器对机器通信）；在通信和设备方面的市场趋势；IMT技术每次迭代的关键特性；使用IMT为城市、农村和偏远地区提供服务；以及对发展中国家的考虑，如接入障碍等。

2.2 使用趋势

2.2.1 移动互联网的使用

在过去的几年中，世界范围内的移动互联网应用增长迅猛。对移动互联网的使用状况可以通过几种方式来度量，在考虑移动数据流量和数据速率时，增长—预计增长—也许是最引人注目的方式。例如，爱立信公司对2013年第三季度每月总的的数据流量做了量化，约为800 PB¹。给该数据增加一些观点，作者指出，从2013年第二季度到第三季度，移动数据流量的增长超过了在2009年第四季度对每月总的移动数据流量所做的估计。在爱立信公司关于最近一年增长状况的分析报告中显示，移动数据流量增长了约80%。2013年，分析指出，手机产生的总的移动互联网流量第一次超过了笔记本电脑、平板电脑和移动路由器产生的流量²。在所做的另一个比较中，GSM协会（GSMA）指出，2012年产生的移动流量超过了所有其他年份产生的流量的总和³。展望未来，移动设备有望继续超过其他的互联网使用来源。例如，当考虑全球电信网络的IP流量来源时，思科公司估计，到2017年，近一半将源自非个人电脑，2012年，这一数据为26%⁴。思科公司进一步预测，在源自个人电脑（PC）的流量将继续以复合年增长率（CAGR）14%的速度增长的同时，源自机器对机器（M2M）的流量将以79%的速度增长，平板电脑和移动电话的流量将以104%的速度增长⁴。

¹ 爱立信公司，爱立信移动性报告：把握网络化社会的脉搏（2013年）第10页，请参见：
<http://www.ericsson.com/res/docs/2013/ericsson-mobility-report-november-2013.pdf>。

² 爱立信公司，爱立信移动性报告：把握网络化社会的脉搏（2013年）第11页，请参见：
<http://www.ericsson.com/res/docs/2013/ericsson-mobility-report-november-2013.pdf>。

³ GSMA，2015年移动经济，请参见：
http://www.gsmamobileeconomy.com/GSMA_Global_Mobile_Economy_Report_2015.pdf。

⁴ 思科公司，ZB时代—趋势和分析（2014年），请参见：
http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/VNI_Hyperconnectivity_WP.html。

在全球范围内，思科公司估计，2012年至2017年间，移动数据流量的增长将翻13番，复合年增长率（CAGR）为66%，到2017年达到每月11.2 EB⁴。这个速度将比同期的固定流量快3倍。智能手机技术及其应用在过去的几年中发展迅猛，为用户提供了强劲的、移动的宽带接入，包括可能占据大部分移动宽带用户设备的类别。根据爱立信公司的最新分析，在2013年第三季度销售的所有手机中，智能手机占了约55%，在2012年销售的所有手机中，智能手机占了约40%⁵。分析还表明，尚存在巨大的再增长空间，现仅有25%-30%的移动电话订购与智能手机有关。爱立信公司预计，在2013年底，将有19亿的智能机订购，到2019年底，该数据将达到56亿。当考虑在智能手机中引入长期演进（LTE）技术时，增长已经十分迅速。

一项分析指明，在2011年7月，大约有5%的智能手机具备LTE功能，到2013年8月，有超过30%的智能手机可以LTE网络⁶。随着智能手机的增长，世界各地的移动连接速度继续增高，网络和设备实施最新的技术，如LTE。思科公司表示，2012年的平均移动网络连接速度为526 kbps，但预计将以49%的复合年增长率（CAGR）增长，将在2017年超过3.9 Mbps。到2017年，智能手机的平均数据速率预计将翻3番，达到6.5 Mbps⁷。尽管在网络与设备速度增长和随之而来的应用增长之间存在一定的延迟，可能滞后若干年，但有坊间证据来支持该观点，即速度增高时应用将增加。

2.2.2 移动软件应用程序的提供（APP）

移动数据应用的一个关键驱动因素是软件应用的快速增长，通常称为“APP”，用于智能手机和其他移动设备中。考虑到两个最大的APP生态系统，大约有900 000个APP可供iOS（苹果公司iPhone、iPad和iPod设备的操作系统）使用和大约800 800个APP可供Android（众多手机和平板电脑设备的操作系统）使用⁸。两个生态系统之间可能存在大量的重叠，许多开发者为两个操作系统都发布APP，以便吸引最大的潜在客户群。尽管最近Android APP的增长率提高了，但近年来这两个生态系统都得到了稳步增长。APP下载估计差别很大。

ABI研究公司估计，2013年总共将有560亿个智能手机APP下载（包括不限于iOS和Android操作系统，还有Windows Phone和Blackberry）；Portio研究公司则估计，2013年全球范围内将有820亿个APP下载。不管准确的数字是什么，值得注意的是，手机应用下载是一个比较新的现象，它是2008年苹果公司推出APP商店后开始热起来的。

同样地，APP下载的数量得到了迅速增加。例如，在2010年，估计下载了50亿个iOS APP和289000个Android APP，相比而言，2013年初估计将有480亿个iOS APP和500亿个Android APP下载。APP通常被分为某些类别，分析师对网络流量进行解析，以确定各类产生的流量，并预测未来的流量样式。爱立信公司对当前移动APP流量百分比所做的分类以及对2019年流量所做的预测如图1所示。

特别地，爱立信公司希望视频内容将继续推动移动数据的使用，到2019年能在流量中占>50%。

⁵ 爱立信公司，爱立信移动性报告：把握网络化社会的脉搏（2013年）第4页，请参见：
<http://www.ericsson.com/res/docs/2013/ericsson-mobility-report-november-2013.pdf>。

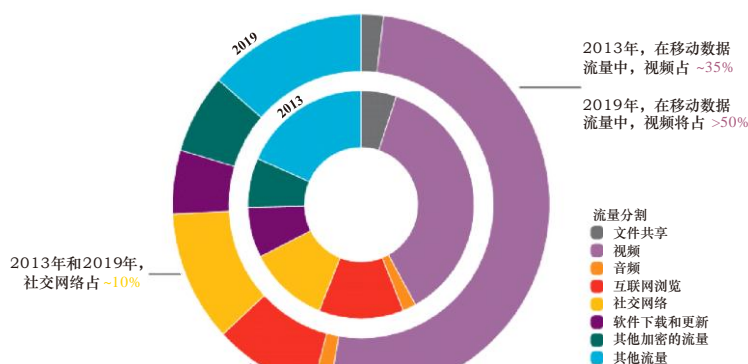
⁶ 全球移动供应商协会，“LTE：用户设备分割：2011-2013年”（2013年），请参见：
http://www.gsacom.com/downloads/pdf/LTE_user_device_segmentation_250813.php4。

⁷ 思科公司，ZB时代—趋势和分析（2014年），请参见：
http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/VNI_Hyperconnectivity_WP.html。

⁸ 移动统计报告，“所有可用的APP”，请参见：
<http://www.mobilestatistics.com/mobile-statistics/>。

图1

移动应用流量，2013年和2019年



Global Trends-01

来源：爱立信公司

随着移动网络速度和容量的不断提升，移动软件应用越来越多地得益于增大的速度和容量。GSMA和A.T.Kearny分析预测，2012-2017年间，移动数据流量将以66%的复合年增长率（CAGR）增长，月速度将达到11 156PB⁹。GSMA分析预测，2012-2017年间，若干服务将经历超过30%的复合年增长率：VoIP（34%）、游戏（62%）、M2M（89%）、文件共享（34%）、数据（55%）以及视频（75%）。下面的章节将更详细地对这些重要的驱动因素进行论述。

2.2.3 视频流量

正如第2.2.1节中提到的那样，移动数据流量正在快速增长，并将继续快速增长。预计这种快速增长的主要驱动因素是移动视频，预计到2017年每月的数据流量将超过7000 PB⁹。爱立信公司预测，到2019年，移动视频流量将以年均55%的速度增长，那时，在全球移动数据流量中，其占比将超过一半¹⁰。

在移动宽带用户中，移动视频正日益成为一项主流的活动。随着移动网络部署如HSPA和LTE等技术，这些技术能够以更高的速度提供更高质量的内容，移动用户将更容易消费来自更广泛来源的内容。这些来源包括但不限于：广播和有线电视网络、YouTube和类似的视频分享服务、如苹果的iTunes等内容聚合器、谷歌的Google Play、Amazon.com、Netflix、Hulu、Youku、iQiyi等。2014年1月，谷歌公司表示，移动用户占据了近40%的YouTube全球“观看时间”¹¹。根据分析结果，多达41%的、年龄段在65至69岁的人每周至少通过固定或移动网络输送一次视频流量¹²。推动额外的移动视频流量发展的一种可能是游戏。目前，移动设备上可用的许多单玩家或多玩家游戏对数据流量和

⁹ GSMA，2015年移动经济，请参见：

http://www.gsamobileeconomy.com/GSMA_Global_Mobile_Economy_Report_2015.pdf。

¹⁰ 爱立信公司，爱立信移动性报告：把握网络化社会的脉搏（2013年）第13页，请参见：

<http://www.ericsson.com/res/docs/2013/ericsson-mobility-report-november-2013.pdf>。

¹¹ YouTube公司，“统计报告”，请参见：<http://www.youtube.com/yt/press/statistics.html>，2014年1月2日访问。

¹² 爱立信公司，爱立信移动性报告：把握网络化社会的脉搏（2013年）第13页，请参见：

<http://www.ericsson.com/res/docs/2013/ericsson-mobility-report-november-2013.pdf>。

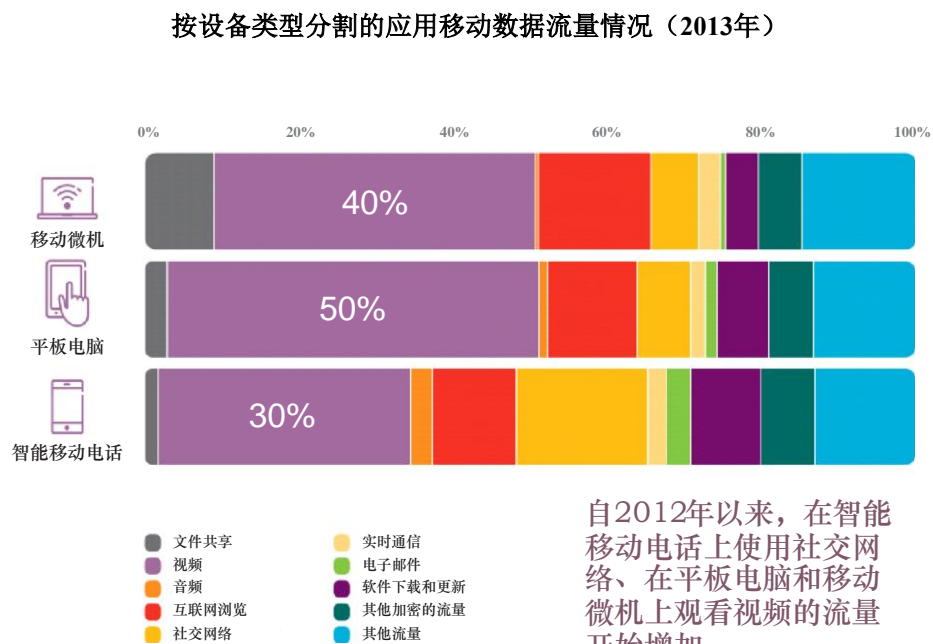
速度的要求还比较低，期待未来这种情况会改变¹³。随着越来越多的游戏采用如多玩家特征、高清内容和视频流等元素，游戏可能成为推动视频流量增长的一个更重要的驱动因素。

2.2.4 移动社交网络

目前，社交网络估计约占总的移动数据流量的10%¹²。爱立信公司估计，这一比例仍将持续到2019年，尽管社交网络使用越来越地将包括数据更丰富的内容，如照片和视频¹²。在考虑人们如何使用其移动设备时，社交网络已是第二大的数据流量产生器。在2012年至2013年之间，爱立信公司就指出了智能手机上的社交网络流量百分比将增加¹⁴。

重要的是，手机用于社交网络远远超过了平板电脑和笔记本电脑对社交网络的使用，当中由社交网络产生的移动数据流量百分比低于百分之五，如图2所示。

图2



Global Trends-02

来源：爱立信公司

考虑到智能移动电话用户如何花时间于其设备上，来自41个国家的谷歌数据显示，超过半数的智能移动电话用户至少每月都使用社交网络，超过25%的用户每日都使用社交网络¹⁵。在27个国家，超过75%的智能移动电话用户至少每月都访问社交网络。爱立信的一份分析报告显示，社交网络是最受欢迎的活动，在美利坚合众国的iOS和Android智能移动电话用户中，每月花在社交网络上的时

¹³ 爱立信公司，爱立信移动性报告：把握网络化社会的脉搏（2013年）第26页，请参见：<http://www.ericsson.com/res/docs/2013/ericsson-mobility-report-november-2013.pdf>。

¹⁴ 爱立信公司，爱立信移动性报告：把握网络化社会的脉搏（2013年）第15页，请参见：<http://www.ericsson.com/res/docs/2013/ericsson-mobility-report-november-2013.pdf>。

¹⁵ 谷歌公司，“我们这个移动的星球”，请参见：<http://www.thinkwithgoogle.com/mobileplanet/en/>。

间为13.1小时¹⁶。该分析报告显示的下一个最受欢迎的智能移动电话应用是娱乐，每月花在娱乐上的时间为8.5小时。

2.2.5 机器-机器通信

随着移动网络覆盖范围和容量的扩大，以及将连接性嵌入到各种类型设备中所需成本的下降，互联网连接设备的数量迅速增长。这些设备中的许多设备有望持续监控某种状况或状态，向用户报告信息与/或相互通信。根据所用的定义，M2M通信可以包括众多设备，如远程传感器、“智能”电网、互联网连接的家电和汽车以及制造设备，此处仅举几例。

根据OECD 2012年的一份报告，一些公司使用移动网络来连接上网设备，掌控下的设备已达一百万台¹⁷。据说OnStar公司目前管理着>600万台设备，或者超过一些国家的手机用户总数。

关于互联网连接设备潜在的数量，有各种各样的估计结果。一个被广泛引用的估计结果指出，到2020年，可能会有多达500亿的移动设备连接至互联网¹⁸。其他一些估计的结果要低得多。当然，估计未来的连接性依赖于一系列的定義和预测，在方法上允许有显著的变化。不管投入使用的M2M设备实际数量是多少，得到广泛认可的是，市场方面将出现显著的增长，进而将在世界范围的移动网络上带来额外的流量。思科公司估计，在2012年和2017年之间，M2M通信的复合年增长率（CAGR）将为82%¹⁹。

2.2.6 未来数据通信的其他驱动因素

对移动云服务的需求预计将指数般地增长，原因是用户越来越多地采用可达的服务。结果是，其累计产生的移动内容量将增长。居于移动设备上的多媒体业务将压倒性地承载最大的云计算和存储需求，随着相机像素分辨率的继续增加（ARC图²⁰预测，到2015年，移动产生的内容将消耗掉9400 PB的云服务），这些媒体文件的平均大小将大幅增加。

预计电子医疗、电子教育和其他电子政务业务也将通过移动设备来解决，这将有助于改善社会福利。

¹⁶ 爱立信公司，爱立信移动性报告：把握网络化社会的脉搏（2013年）第26页，请参见：
<http://www.ericsson.com/res/docs/2013/ericsson-mobility-report-november-2013.pdf>。

¹⁷ OECD（2012年），“机器-机器通信：连接数十亿计的设备”，OECD数字经济报告，第192号第8页，OECD发布。请参见：<http://dx.doi.org/10.1787/5k9gsh2gp043-en>。

¹⁸ OECD（2012年），“机器-机器通信：连接数十亿计的设备”，OECD数字经济报告，第192号第8页，OECD发布。请参见：<http://dx.doi.org/10.1787/5k9gsh2gp043-en>。

¹⁹ 思科公司，ZB时代 — 趋势和分析（2014年），请参见：
http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/VNI_Hyperconnectivity_WP.html。

²⁰ ARC关于移动云的图表研究报告：市场分析和预测，2011年6月。

此外，云服务正得到诸多关注，原因是，除了其他益处，它们可为企业节约成本。这些云服务需要客户和托管IT服务器的、连接的数据中心之间建立有保证的数据通信。随着通过移动网络连接云的移动用户数量的增加，移动数据流量将不断增长。

随着因处理能力的提高而带来的移动软件应用进步，移动数据流量预计将增加²¹。

云架构是与数字服务和应用供应有关的一种演进，在规划IMT技术的演进时必须考虑到。所有这些技术发展的经济基础是数据能够跨国界流动，以便促进一系列关键功能，如：通信、信息、内容、电子商务、M2M等。但必须认识到产生所述功能背后的更大现实，如全球价值链的形成。这意味着，在B2B市场，今天需要实现这些新技术和新功能的、复杂的ICT系统，依赖于各公司的开发、生产、集成、管理以及从多个地区支持这些系统的能力，因此，跨地区协作和交换数据的能力绝对是必要的。

2.3 市场趋势

2.3.1 2007-2013年的全球IMT用户信息

根据国际电联的统计分析，全球移动宽带用户的数量已从2007年的2.68亿激增至2013年的21亿²²。2013年，国际电联还指出，发展中国家的移动宽带订购数量自2011年以来已经增加了一倍多，从4.72亿增长到了11.6亿，超过发达国家的订购数量²²。在普及率方面，发达国家和发展中国家之间仍存在巨大的差距，不过，根据国际电联的统计分析，在发达国家，每100人中就有75个居民有一个活跃的移动宽带订购，相比而言，在发展中国家，每100人中只有20个居民有一个活跃的移动宽带订购²³。如宽带委员会在其2013年度报告“2013年的宽带状况：普及宽带”，2008年，移动宽带的订购数量超过了固定宽带的订购数量，显示了约30%的年增长率²⁴。根据宽带委员会的统计分析，移动宽带在信息通信技术中是增长最快的技术，超过了固定宽带的订购数量，比率为3: 1（2010年的比率为2: 1）。当考虑IMT订购的增长时，预计未来几年将出现快速增长。如图3所示的爱立信公司数据指出，2013年，北美和西欧的大多数订购已是IMT设备，2019年，IMT设备将成为世界所有地区订购的主要的移动设备²⁵。

²¹ ITU-R M.2243报告 — 全球移动宽带部署评估和国际移动通信预测，第3.10节。

²² 国际电联，“2013年的世界：信息通信技术事实和数据”（2013年）第6页，请参见：<http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2013-e.pdf>。

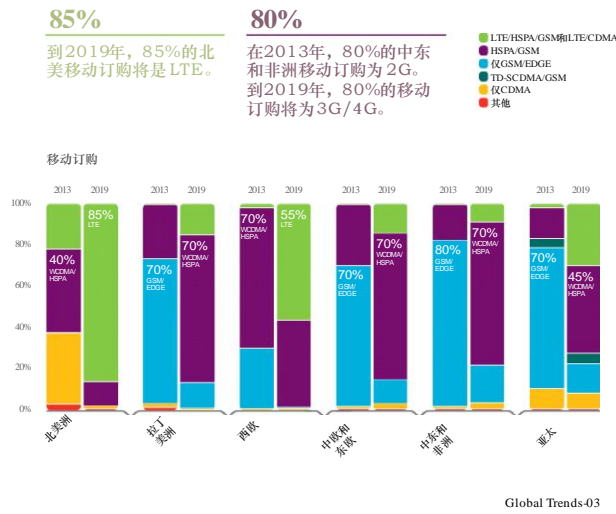
²³ 国际电联，“2013年的世界：信息通信技术事实和数据”（2013年）第6页，请参见：<http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2013-e.pdf>。

²⁴ 宽带委员会，2013年的宽带状况：普及宽带（2013年）第12页，请参见：<http://www.broadbandcommission.org/Documents/bb-annualreport2013.pdf>。

²⁵ 爱立信公司，爱立信移动性报告：把握网络化社会的脉搏（2013年）第9页，请参见：<http://www.ericsson.com/res/docs/2013/ericsson-mobility-report-november-2013.pdf>。

图3

按技术类型分割的移动订购情况，2013年和2019年

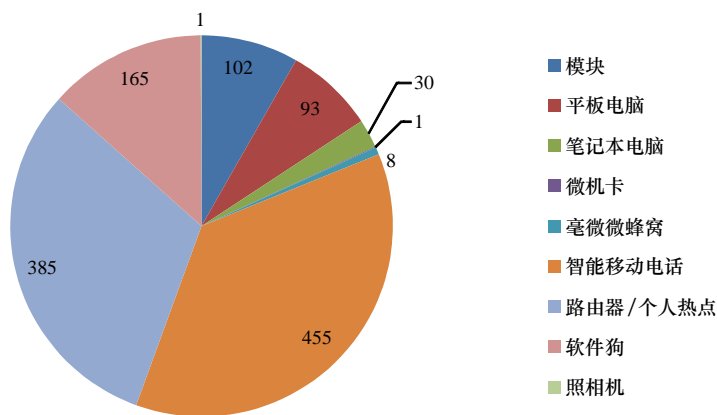


来源：爱立信公司

2.3.2 设备类型

随着移动宽带连接继续普及并提升其容量和速度，已经开发了越来越多的设备类型为不同的用户需求提供服务。当考虑到支持LTE的设备时，例如，2013年11月，全球移动供应商协会（GSA）表示，智能移动电话为最大的LTE设备类别，包括455种模型（包括专门为特定的运营商与/或频率开发的变种）；或者说在所有的LTE设备类型中占36%²⁶。在设备的生态系统中，具备LTE功能的平板电脑和个人热点也处于快速增长的分割段中。

LTE用户设备 (2013年11月)



²⁶ 全球移动供应商协会，报告：LTE生态系统状况（2013年11月7日）第2页，请参见：http://www.gsacom.com/downloads/pdf/GSA_lte_ecosystem_report_071113.php4。

根据爱立信公司，基本或特色移动电话订购的市场峰值出现在2012年。其分析估计，到2013年底有19亿的智能手机订购，到2019年底²⁷，该数字将增至56亿。据预测，未来几年间，在非洲、亚洲和中东，智能手机订购的增长将主要来自用户把其基本手机换为智能手机，部分原因在更低成本设备的可用性。笔记本电脑、平板电脑和移动路由器的订购量将继续增长，从2013到的3亿增长为2019年的8亿。爱立信公司还预测了不同地区间的巨大差异，2019年，在西欧和北美，所销售的手机将基本都是智能手机，相比而言，在中东和非洲，在所销售的手机中，50%将为智能手机²⁷。

2.3.3 改善网络 and 用户体验

随着移动数据流量需求继续增长，移动网络运营商正投入巨大资金来升级其网络，以提高其容量并改善用户体验。一项分析估计，仅在2012年，各运营商就将花87亿美元在LTE网络升级上，到2013年将升至240亿，到2015年将升至360亿美元²⁸。最常考虑的、用于提高用户体验的措施之一是提高移动网络的平均速度。根据思科公司的估计，从现在到2017年，所有地区和所有设备类型的速度都将得到提高²⁹。在全球范围内，2012年，移动网络的平均连接速度为526 kbps。该平均值将以49%的CAGR增长，在2017年将超过3.9 Mbps。

在IMT网络上，智能手机通常的速度目前几乎已四倍于总的平均水平，预计到2017年将增长3倍，达到6.5 Mbps。思科公司估计，对所有地区，到2017年，平均的移动数据速度将以至少36%的CAGR增长，中东和非洲将以68%的CAGR增长。

IMT技术已在全球移动网络中得到广泛部署。随着近年来LTE技术实现商业化，运营商正迅速在升级其网络。截至2013年12月，全球有92个国家共部署了244个LTE网络。略高于一年前，当时全球有51个国家共部署了113个网络³⁰。2011年10月，全球只有21个国家共部署了35个商业网络³¹。LTE的部署趋势伴随着相对放缓的HSPA部署，HSPA升级的势头开始放缓，运营商将其资本支出重定向给了LTE。截至2013年12月，共有532个HSPA网络投入运营，超过63%的运营商推出了HSPA+网络³²。一年前，有482个商业HSPA网络，52%的HSPA运营商推出了HSPA+；2011年，有424个商业网络，36%推出了HSPA商业网络³³。

²⁷ 爱立信公司，爱立信移动性报告：把握网络化社会的脉搏（2013年）第7页，请参见：
<http://www.ericsson.com/res/docs/2013/ericsson-mobility-report-november-2013.pdf>。

²⁸ HIS，到2013年LTE有望主导无线基础设施的开销（2012年1月）。

²⁹ 思科公司，ZB时代—趋势和分析（2014年），请参见：
http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/VNI_Hyperconnectivity_WP.html。

³⁰ GSA，LTE演进报告（2012年11月2日），请参见：
http://gsacom.com/downloads/pdf/GSA_Evolution_to_LTE_report_011112.php4。

³¹ GSA，LTE演进报告修订2（2011年10月12日），请参见：
http://gsacom.com/downloads/pdf/gsa_evolution_to_lte_report_121011.php4。

³² GSA，“3GPP系统移动宽带挂图”，（2013年12月2日），请参见：
http://gsacom.com/downloads/pdf/3GPP_systems_mobile_broadband_wallchart_111213.php4。

³³ GSA，“3GPP系统移动宽带挂图”，（2012年11月），请参见：
http://gsacom.com/downloads/pdf/MBB_wallchart_November_2012.php4以及“移动宽带挂图：3GPP系统”，（2011年11月7日），请参见：
http://gsacom.com/downloads/pdf/MBB_wallchart_071111.php4。

IMT系统的演进不断提高了移动宽带用户可用的数据速率。通过每一次迭代和每一项新技术，技术不断提高峰值数据速率。

不过，单有技术的进步有时不能支持移动数据使用方面看到的快速增长，对世界各地的城市地区尤其如此。因此，全球范围的运营商和监管机构正试图提供移动宽带可用的额外频谱，特别是使新的频段可用。例如，从模拟到数字电视广播的转变可使之前用于广播的频谱产生“数字红利”，这些频谱现可用于其他用途。全球大多数国家已经着手或计划着手将这些频谱用于移动宽带。大多数这样的转换有望在未来的10年内完成。

2.3.4 推动移动宽带的政策倡议

政府和多边组织正在采取各种方法来促进移动宽带的发展，如制定国家宽带计划等。虽然每个国家在增加移动宽带应用方面都面临着独特的挑战，但某些趋势或方法可应用于许多情况下。移动宽带倡议常常作为发展计划的子集来提出，旨在更广泛地增加宽带应用。因此，可用于改善移动宽带应用的政策措施可密切跟踪那些用来提高固定宽带应用的方法。

在其他情况下，如在许多发展中国家的情况，移动宽带是可供众多个人和社群使用的、主要的（或者是唯一的）宽带选择方案。旨在增加移动宽带供应的政策措施可包括：

- 为通过基础设施建设改善宽带供应，包括部署和升级移动网络，制定具体的、可衡量的目标；
- 确保对移动服务的频谱可用性和高效使用，包括灵活的频谱使用；
- 确保竞争、高效和透明的市场；
- 确保所有人都能公平地接入宽带；以及
- 鼓励对移动网络、服务和应用的投资。

这些方法之一是推动工作于<1 GHz频段的移动网络的部署，作为在尚无服务地区推动提供宽带移动服务的主要解决方案。

旨在增加移动宽带需求的政策措施可包括：

- 促进对宽带服务和应用的需求；
- 考虑是否需要并提供一个合适的机制来为设备与/或服务费用提供补贴，或许可以通过普遍接入或普及服务计划；
- 为移动设备用户提供可用的、有用的信息和服务（如移动政务、移动医疗、移动银行）；以及
- 就移动宽带业务的益处，为用户和潜在用户提供培训。

宽带委员会，虽然不是专门关注移动宽带，最近提出了适用移动部门的、旨在改善宽带接入的政策措施。例如，在委员会的2013年报告中，作为其普及宽带目标的一部分，建议建立恰当的频谱政策和合理的频谱分配，以及确保稳定的法律和监管框架，以促进和鼓励投资，并创建一个有利于可持续竞争的环境³⁴。在相同的讨论中，报告指出了建立国家宽带计划以指导宽带发展的重要性。适用移动服务的、宽带委员会的其他政策建议主要关注如何使宽带在经济上承担得起，并着力提高它的普及率，这需要联合起来、齐头并进。

³⁴ 宽带委员会，2013年的宽带状况：普及宽带（2013年）第40页，请参见：

<http://www.broadbandcommission.org/Documents/bb-annualreport2013.pdf>。

第一份宽带委员会报告，2010年至关重要的领导力：建立在宽带上的未来，在其建议书中指出，需要确定国家政策目标，包括为脆弱、弱势和偏远地区的人群及其他人群提供宽带服务和应用³⁵。尤其是对偏远地区的人群，移动技术提供了一种关键的手段 – 并且也许是唯一的经济上可行的手段 – 通过这种手段来将宽带服务和应用延伸至这些人群。

2.4 IMT关键特性

2.4.1 IMT-2000的关键特性

IMT-2000的关键特性是：

- 全球范围内的高设计通用性；
- IMT-2000内以及与固定网络的兼容性；
- 高质量；
- 世界范围内使用的小终端；
- 全球漫游能力；
- 多媒体应用能力以及众多的服务和终端。

ITU-R M.1457建议书确定IMT-2000地面无线接口规范。这些无线接口支持IMT-2000的特性和设计参数，包括上面提到的特性，如确保全球范围兼容性、国际漫游和接入高速数据服务的能力。

2.4.2 IMT-Advanced的关键特性

IMT-Advanced的关键特性是：

- 全球范围内的高功能通用性，同时保持灵活性，以一种高性价比的方式支持各种各样的服务和应用；
- IMT内以及与固定网络的兼容性；
- 与其他无线接入系统互通的能力；
- 高质量的移动服务；
- 适用全球范围的用户设备；
- 用户友好的应用、服务和设备；
- 全球漫游能力；
- 增强的峰值数据速率，以支持高级的服务和应用（针对高移动性的100 Mbps和针对的高移动性1 Gbps）³⁶。

这些特性使IMT-Advanced能应对不断演进的用户需求。

ITU-R M.2012建议书确定IMT-Advanced的地面无线接口技术，并提供详细的无线接口规范。这些无线接口规范详细地描述了IMT-Advanced的特性和参数，包括上面提到的特性，如确保全球范围兼容性、国际漫游和接入高速数据服务的能力。

³⁵ 宽带委员会，2010年至关重要的领导力：建立在宽带上的未来（2010年）第57页，请参见：
http://www.broadbandcommission.org/Documents/publications/Report_1.pdf。

³⁶ 数据率来自ITU-R M.1645建议书。

2.5 为城市、农村和偏远地区提供服务

根据不同的标准，有许多可用的移动宽带（MBB）系统和应用，每个系统和应用的适用性取决于使用情况（固定的 – 游动的/移动的）、性能和地理需求等。在有线基础设施不完善的国家，MBB系统可以更容易地得到部署，以便为密集的城区环境以及更偏远的地区环境中的人群提供服务。一些用户可能只需要短距离的宽带互联网接入，而其他一些用户可能需要更长距离的宽带接入。此外，同样这些用户可能需要其MBB应用是游动的、移动的、固定的或是三者的结合。

总之，有很多接入的解决方案和选择，其实现将取决于需求的相互作用、用于满足这些需求的各种技术的使用、频谱的可用性（许可的 – 未许可的）以及提供MBB应用和业务所需的网络规模（局域网 – 城域网）³⁷。

2.6 IMT用于专门用途

在本手册中，对IMT在公共保护和救灾（PPDR）中的应用做了考虑。如何合适，未来可对其他一些特殊的应用做考虑。

2.6.1 IMT用于PPDR应用

ITU-R M.2291报告论述了当前和未来可能的国际移动通信（IMT）应用，包括支持宽带PPDR通信的长期演进（LTE），如相关的ITU-R决议、建议书和报告中所述。该报告进一步提供了关于为PPDR无线通信部署IMT的案例、IMT系统的案例研究和情形，以支持宽带PPDR应用，如数据和视频。通过结合术语“公共保护无线电通信”和“救灾无线电通信”，在第646号决议（WRC-12，修订版）中定义了PPDR。第一个术语指的是“负责的机构和组织使用的无线电通信，涉及维护法律和秩序、保护生命和财产以及紧急情况”。第二个术语指的是“机构和组织使用的无线电通信，涉及社会功能的严重破坏，对人类生命、健康、财产或环境造成重大、广泛的威胁，这可能是由事故、自然现象或人类活动引起的，并可能是突然发生的或是复杂、长期过程的结果”。根据第646号决议（WRC-12，修订版）和ITU-R M.2033报告，在国际电联内，对PPDR无线电通信已做了诸多研究。

2.7 对发展中国家的考虑

在大多数发展中国家，IMT和移动电话早就超过了固定连接，在许多发展中国家，正通过IMT来提供宽带服务。对发展中国家的一些人来说，其第一次接入互联网将通过IMT设备，并将只通过IMT设备来接入互联网。

此类连接，连同经济上可承受的IMT智能手机，提供了授权给整个社会中的个人的机会。例如，利用IMT设备，医生可远程监测在农村地区的心脏病病人；农民可获取天气信息和销售价格，以增加其收入，提高其生活标准；通过利用无线的经济效益来创办企业和获得银行服务，女性企业家帮助自己摆脱贫困；各地的儿童可一天24小时地在教室内和教室外获得教育内容。虽然我们在诸如教育、医疗和商业等关键领域看到了巨大的利益，但在许多社会领域仍有许许多多的工作需要完成，以便支持发展议程。IMT智能手机是历史上最大量地得以实施的技术平台，其显著改善人们生活的潜力才刚刚开始显露。

通过IMT网络体现的M2M（机器对机器）应用和物联网（IOT）优势，也有助于发展中国家消除数字鸿沟。

³⁷ LMH-BWA

2013年度宽带委员会报告（表3，来源：美洲开发银行）包含一个关于发展中国家面临的特殊需求/障碍的列表，并提供了关于克服此类障碍的策略的例子。

接入的障碍以及克服障碍的公共政策

障碍/阻碍	克服障碍策略的例子
1 某些农村和郊区低水平的购买力	<ul style="list-style-type: none"> 给最终用户利益的补贴，以确保一旦确定接入能将宽带用起来； 运营商为最终用户提供折扣； 共用的电信中心，以便开启宽带市场； 公私合作伙伴关系（PPP）。
2 经某些USF有限的金融资源	<ul style="list-style-type: none"> 根据当地需求和政府资助情况，决策者应与运营商开展合作，以确保USF有适当来源并有效； 支持特别项目（如来自国际机构）； 基于严格和明确的准则，优先考虑UAS项目。
3 某些人群低水平的信息通信技术技能	<ul style="list-style-type: none"> 信息通信技术培训； 将教育机构连接起来； 学校和大学中的信息通信技术课程；以及 以低成本或无成本配置信息通信技术设备。
4 缺乏基本的设施（水、电等）	<ul style="list-style-type: none"> 电信中心向公众开放，由此确保对设施的接入； 公共空间的Wi-Fi接入，由此确保对设施的接入。
5 消费电子设备有限的可用性	<ul style="list-style-type: none"> 直接分发设备，或者补贴贫困家庭消费电子设备； 审查进口关税制度，以确保它们是有效的； 设备批准（供应）政策，它们不应太繁琐或限制性太强。
6 高税率的电信服务或设备	<ul style="list-style-type: none"> 关于宽带服务和设备的、有针对性地降低税收和进口关税，包括取消奢侈品税。
7 缺乏基础设施/高成本的部署	<ul style="list-style-type: none"> 国家宽带计划，包括推出共用的国家骨干网，以及在建的基础设施； 授权运营商建设基础设施； 共享基础设施和工程。
8 授权部署新的基础设施方面行政管理上的延误	<ul style="list-style-type: none"> 早期涉及相关机构和部门； 简化许可证发放程序； 消除官僚作风和拖沓； 消除拥有土地的壁垒和障碍。
9 某些区域有限的经济增长	<ul style="list-style-type: none"> 持续补贴关于需求侧的项目，后续投资关于供给侧的项目。
10 可用频谱数量方面的限制	<ul style="list-style-type: none"> 简化频谱许可证发放，重新规划作法； 数字转换的实施； 更有效的频谱分配/指派政策。
11 相关本地内容有限的可用性	<ul style="list-style-type: none"> 补贴和奖励开发本地内容； 发展电子政务服务，开放的政府/自由的信息政策。

此外，ITU-D报告“发展中国家宽带通信（包括IMT）的接入技术”³⁸使发展中国家可对不同的技术有所了解，这些技术可用于城区、农村地区和偏远地区的宽带接入，对地面和卫星通信（包括IMT）可使用有线和无线技术。通过确定影响这些技术有效部署及其应用的因素，该报告涵盖了在部署宽带接入技术中涉及的技术问题，主要专注于公认的技术和标准或者正在ITU-R和ITU-T内研究的技术和标准。

3 IMT系统特性、技术和标准

3.1 引言

国际移动通信（IMT）由IMT-2000和IMT-Advanced共同组成，它基于ITU-R第56号决议。

IMT系统的功能正随着用户的趋势和技术的发展不断增强。

ITU-R M.1457建议书、ITU-R M.2012建议书分别包含关于IMT-2000和IMT-Advanced地面无线接口的详细规范。

3.2 IMT系统概念和目标

IMT系统概念

IMT-2000，即第三代移动通信系统，在2000年左右开始提供服务，IMT系统通过一个或多个无线链路接入固定网络（如PSTN/互联网）支持的众多电信业务（包括先进的移动业务），业务现正越来越地为基于分组的业务，以及其他特定于移动用户的业务。

如ITU-R M.1645中所描述，有关无线接入网络的、IMT-2000和超IMT-2000系统的未来发展框架基于全球用户和技术趋势，包括发展中国家的需要。

高级国际移动通信（IMT-Advanced）是一种移动系统，它包括那些超越IMT-2000的IMT新功能。

术语“IMT-Advanced”适用于这些系统、系统组件及相关方面的问题，包括支持超IMT-2000系统新功能的新的无线接口³⁹。

IMT-Advanced系统提供增强型峰值数据速率来支持先进的业务和应用（作为研究目标，建立了针对高移动性的100 Mbit/s和针对低移动性的1 Gbit/s）⁴⁰。

IMT-Advanced系统具有在广泛的业务和平台内提供高质量多媒体应用的能力，将显著改善当前业务的性能和服务质量，并能在多用户环境中，按照用户和服务要求，支持从低移动性到高移动性的应用以及各种各样的数据速率。

随着技术的发展，IMT-Advanced系统的能力正在不断得到增强。

预计IMT-2000和IMT-Advanced的未来发展可满足对更高数据速率的需求，将比目前部署的IMT的数据速率要高。

³⁸ ITU-D报告，“发展中国家宽带通信（包括IMT）接入技术”请参见：
<http://www.itu.int/pub/D-STG-SG02.25-2014>。

³⁹ 如ITU-R M.1645建议书所述，超IMT-2000系统将包含先前系统的功能，增强和未来开发符合ITU-R第56号决议决议2中所述之准则要求的IMT-2000新功能也将是IMT-Advanced的一部分。

⁴⁰ 数据率来自ITU-R M.1645建议书。

全球运营和规模经济是移动通信系统取得成功的关键要求。考虑到IMT-2000相关的经验和其他经验，需要达成协调一致的时间框架，以便为系统开发通用的技术、操作和频谱相关参数。

最大化各IMT-Advanced无线接口之间的共性可降低多模终端的复杂性和增量成本。

目标

在ITU-R M.687建议书–IMT-2000中定义了IMT-2000的目标，最终在1997年进行了修订，包括总体目标、技术目标和操作目标。更多细节请参考最初的建议书。

在ITU-R M.1645建议书中，也从多个角度，对IMT-2000和超IMT-2000系统的未来发展目标做了概述，如下表所示，摘自ITU-R M.1645建议书第4.2.2节。

来自多方观点的目标

观点	目标
最终用户	无处不在的移动接入； 易于接入应用和服务； 以合理的成本保证适当的质量； 易于理解的用户界面； 设备和电池寿命长； 终端大的选择余地； 增强的服务能力； 用户友好的计费功能。
内容提供商	灵活的计费功能； 依据终端、位置和用户首选项，使内容适应用户需求的能力； 通过高相似度的应用编程接口，接入一个巨大的市场。
服务提供商	快速、开放的服务创建、验证和提供； 服务质量（QoS）和安全管理； 自动服务适应，作为可用数据率和终端类型的一种功能； 灵活的计费功能。
网络运营商	资源（频谱和设备）优化； 服务质量和安全管理； 提供差异化服务的能力； 灵活的网络配置； 基于全球规模经济，降低终端和网络设备的成本； 从IMT-2000到超IMT-2000系统的平稳过渡； 尽可能多地共享IMT-2000和超IMT-2000系统之间的功能； 单一认证（独立于接入网络）； 灵活的计费功能； 接入选型以优化服务交付。
制造商/应用开发商	基于全球规模经济，降低终端和网络设备的成本； 进入全球市场； 模块化和集成化子系统之间开放的物理和逻辑接口； 可编程的平台，以便实现快速、低成本的开发。

3.3 IMT体系结构和标准

基于全球用户和技术趋势以及发展中国家的需求，ITU-R M.1645建议书为无线接入网络定义了IMT-2000和超IMT-2000系统未来发展的框架和总体目标。

自2000年以来，IMT-2000的技术规范得以不断增强。

IMT-2000和IMT-Advanced由本手册中提到的、一组相互依存的国际电联建议书来定义。

针对IMT，还有许多其他的ITU-R建议书（ITU-R M.1036建议书、ITU-R M.1580建议书、ITU-R M.1581建议书、ITU-R M.1579建议书等），提供相关的实施方面的问题，以便最有效、最高效地使用和部署系统—同时使对这些频段和相邻频段中的其他系统的影响最小—并推动IMT系统的增长⁴¹。

关于ITU-R建议书和报告的更多信息，请参见附件B。

3.3.1 IMT无线接入网络和标准

ITU-R M.1457建议书和ITU-R M.2012建议书分别提供了国际移动通信（IMT-2000）和高级国际移动通信（IMT-Advanced）地面无线接口的详细规范。这些建议书提供了关于用在地面IMT网络中的无线接口的具体信息。

ITU-R M.1457建议书包含每个IMT-2000无线接口的概述和详细规范：

- （第5.1节）IMT-2000 CDMA直接扩频；
- （第5.2节）IMT-2000 CDMA多载波；
- （第5.3节）IMT-2000 CDMA TDD；
- （第5.4节）IMT-2000 TDMA单载波；
- （第5.5节）IMT-2000 FDMA/TDMA；
- （第5.6节）IMT-2000 OFDMA TDD WMAN。

ITU-R M.2012建议书包含高级国际移动通信（IMT-Advanced）地面无线接口的详细规范。建议书包括两个IMT-Advanced无线接口的概述和详细规范：

- （附件1）LTE-Advanced无线接口技术规范；
- （附件2）WirelessMAN-Advanced无线接口技术规范。

3.3.1.1 IMT-2000

3.3.1.1.1 IMT-2000 CDMA直接扩频

本节包括CDMA直接扩频和E-UTRAN。

⁴¹ ITU-R M.1457建议书和ITU-R M.2012建议书是两个分开的、独立的、自包含的建议书，每个建议书都有一特定的范围。两个建议书将独立演进，因两个文档在某些内容上的共性，可能会有一些重叠。

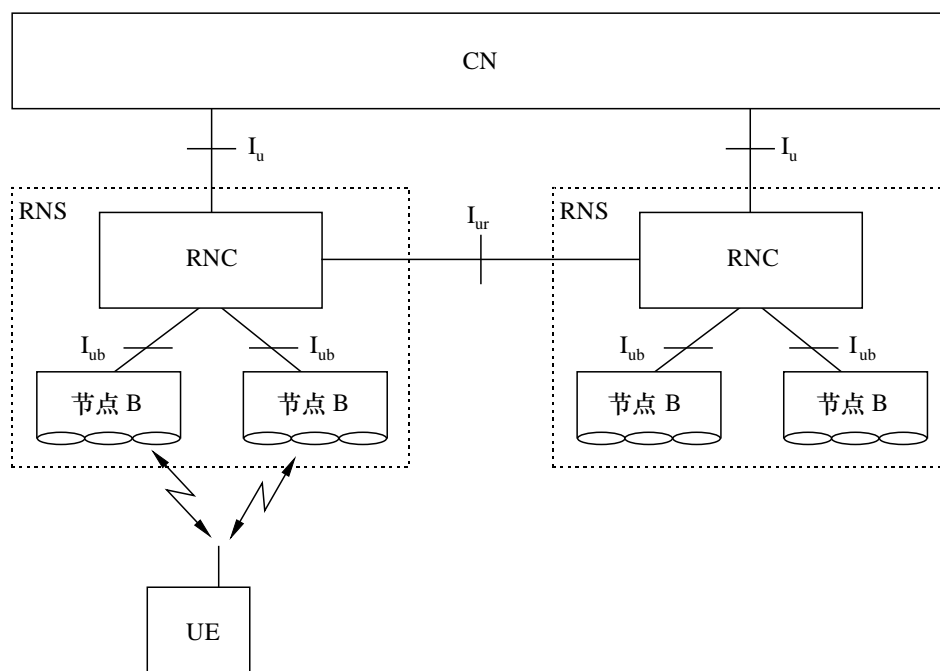
CDMA直接扩频

与SDO合作制定了有关CDMA直接扩频技术的IMT-2000无线接口规范⁴²。该无线接口被称为通用地面无线接入（UTRA）FDD或宽带CDMA（WCDMA）。

无线接入网络的整体架构如图4所示。该无线接口的架构由一组通过Iu接口连接至核心网络（CN）的无线网络子系统（RNS）组成。一个RNS由一个无线网络控制器（RNC）和一个或多个称为节点B的实体组成。节点B通过Iub接口连接至RNC。每个节点B可以处理一个或多个小区。RNC负责做出切换决定，需要发信令给用户设备（UE）。在需要支持不同节点B之间宏分集的情况下，RNC包含一个组合/拆分功能来支持该需求。节点B可包括一个可选的组合/拆分功能，以支持节点B内的宏分集。RNS的各RNC可通过Iur接口实现互连。Iu和Iur为逻辑接口，即Iur接口可通过RNC和RNC之间的直接物理连接来传送，或者通过任何合适的传输网络来传送。

图4

无线接入网络架构
(小区由椭圆指明)



Global Trends-04

E-UTRAN（演进的通用地面无线接入网络 = LTE）

为将无线接入技术演进成为高数据速率、低延迟和分组优化的无线接入技术，引入了E-UTRAN。

E-UTRAN支持可伸缩的宽带操作，既在上行链路中也在下行链路中，从低于5 MHz带宽的方案到高至20 MHz的方案。密切关注成对和非成对操作的协调，以避免技术不必要的碎片化。

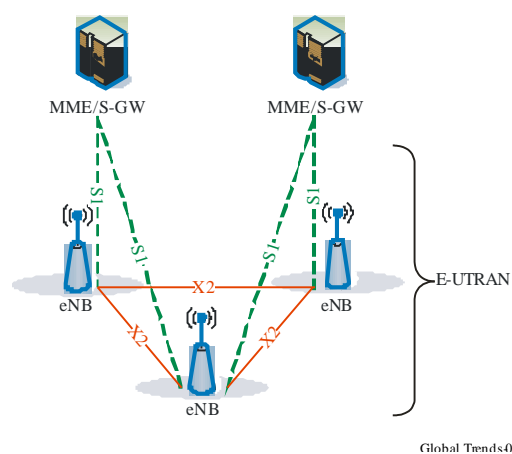
⁴² 目前，在第三代合作伙伴计划（3GPP）内来制定这些规范，参与的SDO有无线行业和企业协会（ARIB）、中国通信标准协会（CCSA）、欧洲电信标准协会（ETSI）、电信行业解决方案联盟（ATIS委员会T1P1）、电信技术协会（TTA）和电信技术委员会（TTC）。

E-UTRAN的无线接入网络架构由演进的UTRAN节点B（eNB）组成。eNB具备无线资源管理、用户数据流IP报头压缩和加密等功能。eNB相互连接，并连接至一个演进的分组核心（EPC）。

E-UTRAN无线接入网络由eNB组成，提供指向用户设备（UE）的用户平面（PDCP/RLC/MAC/PHY）和控制平面（RRC）协议终结。eNB通过X2接口的方式互相连接。eNB还通过S1接口连接至EPC（演进的分组核心）；更特别地，通过S1-C的方式，连接至MME（移动管理实体），通过S1-U的方式，连接至S-GW（服务网关）。S1接口支持MME/服务网关和eNB之间的多对多关系。

E-UTRAN无线接入网络架构如图5所示。

图5
总体架构



eNB具备以下功能：

- 无线资源管理功能：无线承载控制、无线许可控制、连接移动性控制、动态地将资源分配给上行链路和下行链路（调度）；
- 用户数据流IP报头压缩和加密；
- 选择用户设备连接物上的MME；
- 确定指向S-GW的用户平面数据的路由；
- 调度和传输页式调度消息（源自MME）；
- 调度和传输广播信息（源自MME或O&M）；
- 移动性和调度的测量和测量报告配置。

MME具备以下功能：

- NAS信令；
- NAS信令安全性；
- 有关3GPP接入网络之间移动性的CN间节点信令；
- 空闲模式用户设备的可达性（包括控制和执行页式调度重传）；
- 跟踪区域清单管理（针对空闲和活跃模式下的用户设备）；
- PDN GW和服务GW选择；
- 为MME变化的转接选择MME；

- SGSN选择为转接至GSM或IMT-20003GPP接入网络选择SGSN;
- 漫游;
- 验证;
- 包括专载建立的承载管理功能。

3.3.1.1.2 IMT-2000 CDMA多载波

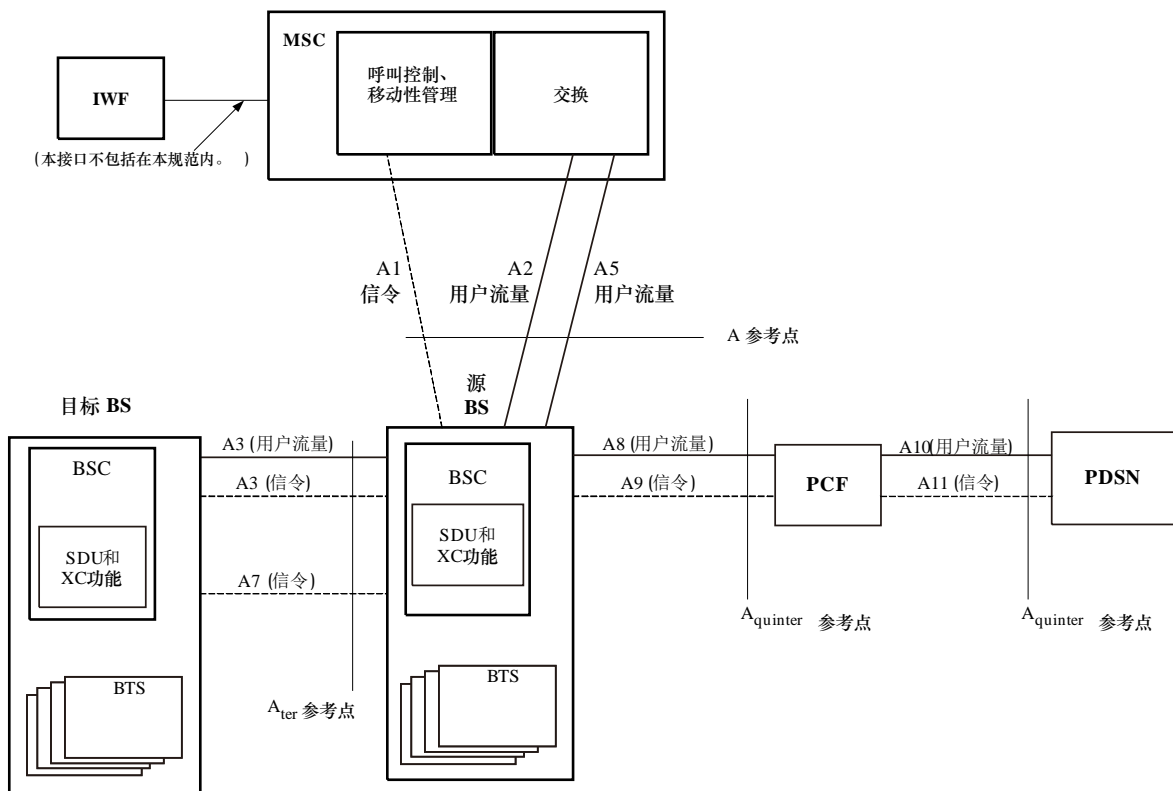
CDMA多载波（MC）技术的IMT-2000无线接口规范通过SDO合作伙伴（3GPP2）⁴³制定。该无线接口称为CDMA2000。

CDMA2000 1xRTT和高速分组数据（HRPD）接入网络架构

下面的图6和图7显示了网络部分之间的关系，以支持移动站（MS）起源、MS终结以及直接的基站（BS）到基站（BS）软/更软切换操作。这两幅图也描述了逻辑架构，这并不意味着任何特定的物理实现。针对面向电路的数据呼叫的互通功能（IWF）被认为位于电路交换移动交换中心（MSC）中，SDU（选择/分发单元）功能被认为与源BSC（基站控制器）共存。

图6

电路交换的CMDA2000接入网络架构参考模型

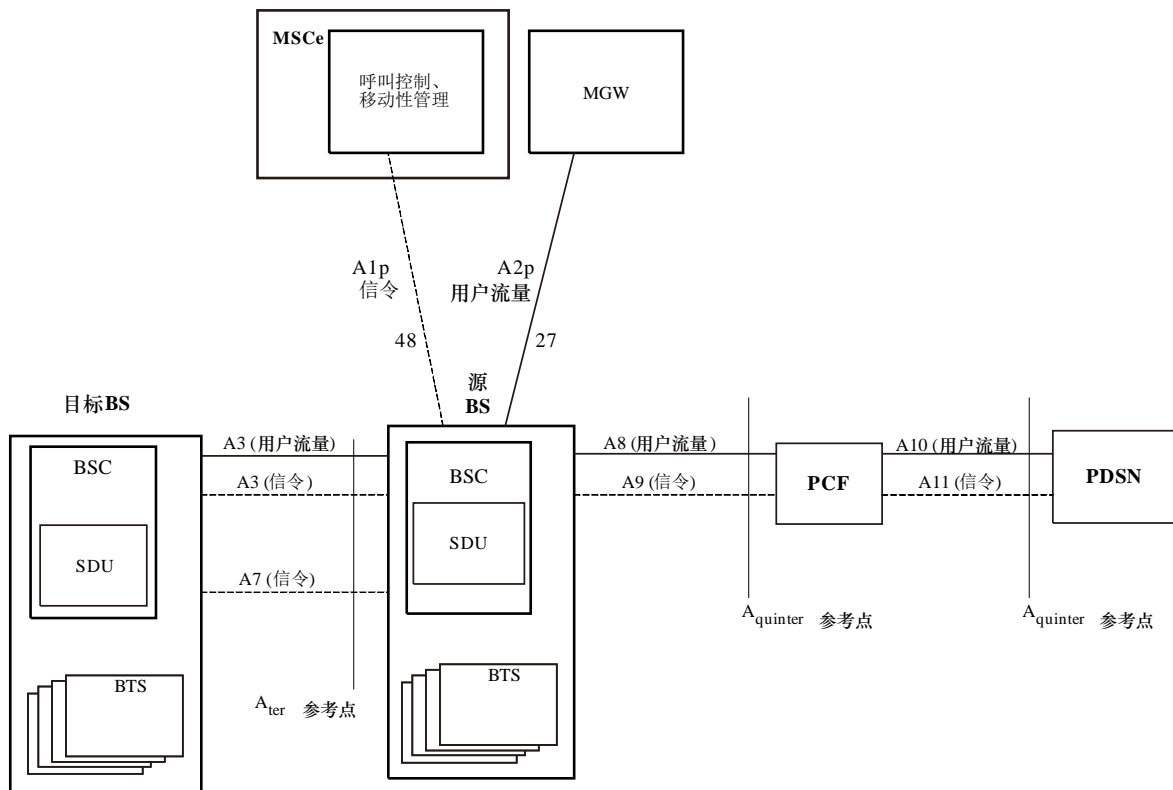


Global Trends-06

⁴³ 目前，在第三代合作伙伴计划2（3GPP2）内来制定这些规范，参与的SDO有ARIB、CCSA、TIA、TTA和TTC。

图7

基于分组的CDMA2000接入网络接口参考模型



Global Trends-07

图6和图7中定义的接口提供了：

- 承载（用户流量）连接（A2、A2p、A3（流量）、A5、A8和A10）；
- 目标BS信道元素部分和源BS中SDU功能之间的信令连接（A3信令）；
- 直接的BS至BS信令连接（A7）；
- BS和电路交换MSC之间的信令连接（A1）；
- BS和MSCe之间的信令连接（A1p）；
- BS和PCF之间的信令连接（A9）；以及
- PCF和PDSN对之间的信令连接（A11）。A11信令消息也用于传递从PCF到PDSN的账单相关信息和其他信息。

在一般情况下，对接口规定的功能基于以下前提，即接口承载遍历以下逻辑路径的信令信息：

- 仅BS和MSC之间（如BS管理信息）；
- 经由BS的MS和MSC之间（如BS将接口消息映射至A1或A1p接口）；
- 经由MSC的BS和其他网络元素之间；
- 源BS和目标BS之间；
- BS和PCF之间；
- PCF和PDSN之间；以及
- MS和PDSN之间（如授权信息和移动网际协议（MIP）信令）。

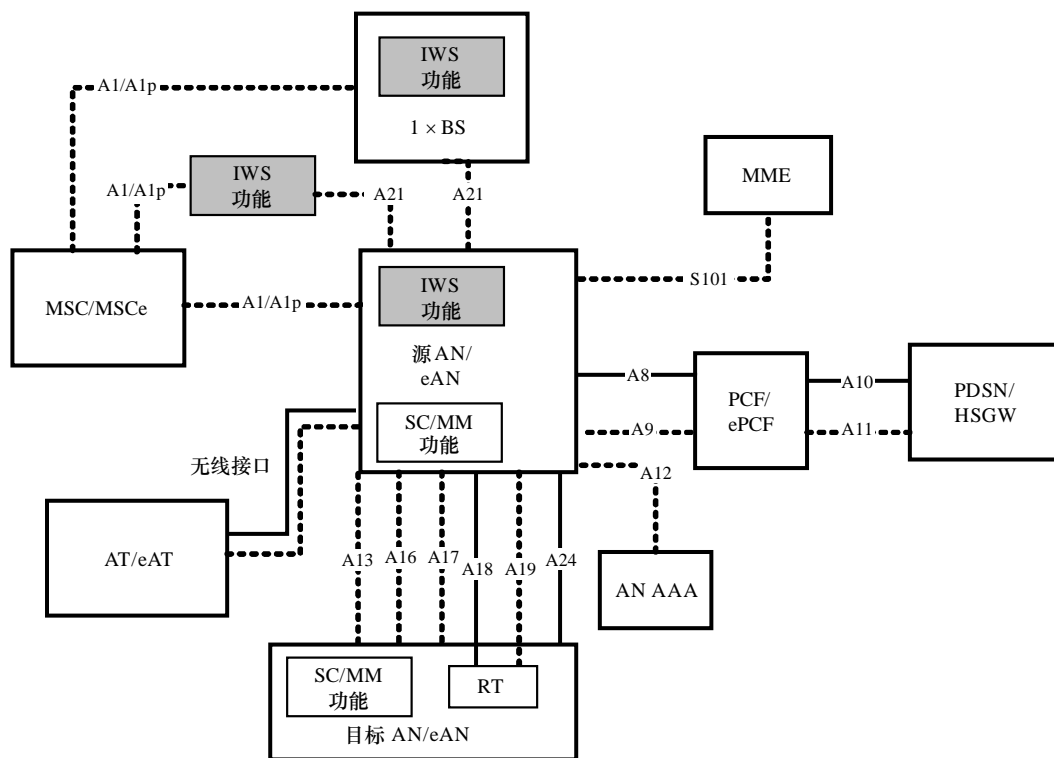
CDMA2000演进的高速分组数据（eHRPD）接入网络架构

eHRPD IOS（互操作性规范）消息传递和呼叫流基于图8⁴⁴和图9⁴⁵中所示的架构参考模型。在图中，实线表示信令和承载，虚线表示只有信令。

eHRPD呼叫流包括E-UTRAN和其他3GPP接入实体（S-GW、P-GW、HSS和PCRF）。关于架构模型以及这些网络实体和相关接口的描述，请参考TS 23.402[1]。

图8

演进的接入网络中的会话控制和移动性管理



Global Trends-08

⁴⁴ 图8中的互通解决方案（IWS）功能可以共存于1x基站（BS）或HRPD eAN，或者可以是一个独立的实体。当IWS功能共存于1x BS时，在1x BS和HRPD eAN之间支持A21接口，在移动交换中心（MSC）和1x BS之间支持A1/A1p接口。当IWS功能是HRPD eAN的一部分时，MSC和HRPD eAN之间的A1/A1p接口存在，A21接口是HRPD eAN的内部接口。当IWS是一个独立的实体时，MSC和IWS之间支持A1/A1p接口，IWS和HRPD eAN之间支持A21接口。PDSN和HSGW功能不可以位于相同的物理实体中。

⁴⁵ 图9中的互通解决方案（IWS）功能可以共存于1x基站（BS）或HRPD ePCF，或者可以是一个独立的实体。当IWS功能共存于1x BS时，在1x BS和HRPD ePCF之间支持A21接口，在移动交换中心（MSC）和1x BS之间支持A1/A1p接口。当IWS功能是HRPD ePCF的一部分时，MSC和HRPD eAN之间的A1/A1p接口存在，A21接口是HRPD ePCF的内部接口。当IWS是一个独立的实体时，MSC和IWS之间支持A1/A1p接口，IWS和HRPD ePCF之间支持A21接口。PDSN和HSGW功能不可以位于相同的物理实体中。

3.3.1.1.4 IMT-2000 TDMA单载波

IMT-2000 TDMA单载波无线接口规范包含两种变体，取决于使用TIA/EIA-41电路交换网络部分还是使用GSM演进的UMTS电路交换网络部分。在任何一种情况下，使用一个通用的增强型GSM通用分组无线业务（GPRS）分组交换网络部分。

使用TIA/EIA-41电路交换网络的无线接口

关于使用TIA/EIA-41电路交换网络部分的、TDMA单载波技术的IMT-2000无线接口规范，由TIA TR45.3制定，输入来自通用无线通信协会。该无线接口被称为通用无线通信-136（UWC-136），由美国国家标准TIA/EIA-136来规定。制定它的目标是获得TIA/EIA-136和GSM EDGE GPRS之间的最大优势。

本无线接口旨在提供一种基于TIA/EIA-136（指定为136）的无线传输技术，以满足有关IMT-2000的ITU-R需求。它维护TDMA社群从第一代到第三代系统的演进哲学，同时解决TDMA社群有关第三代系统的特定愿望和目标。

使用GSM演进的UMTS电路交换网络部分的无线接口

本无线接口为额外的前IMT-2000技术（GSM/GPRS）演进至IMT-TDMA单载波提供了一条演进路径。关于使用GSM演进的UMTS电路交换网络部分的、TDMA单载波技术的IMT-2000无线接口规范，由3GPP制定，并由ATIS无线技术和系统委员会（WTSC）转换。电路交换部分使用一个公共的200 kHz载波，如同GSM EDGE增强型GPRS第2阶段分组交换部分，使用136EHS来提供高速数据（384 kbps）。此外，支持一种新的双载波配置。

TIA/EIA-41电路交换网络部分

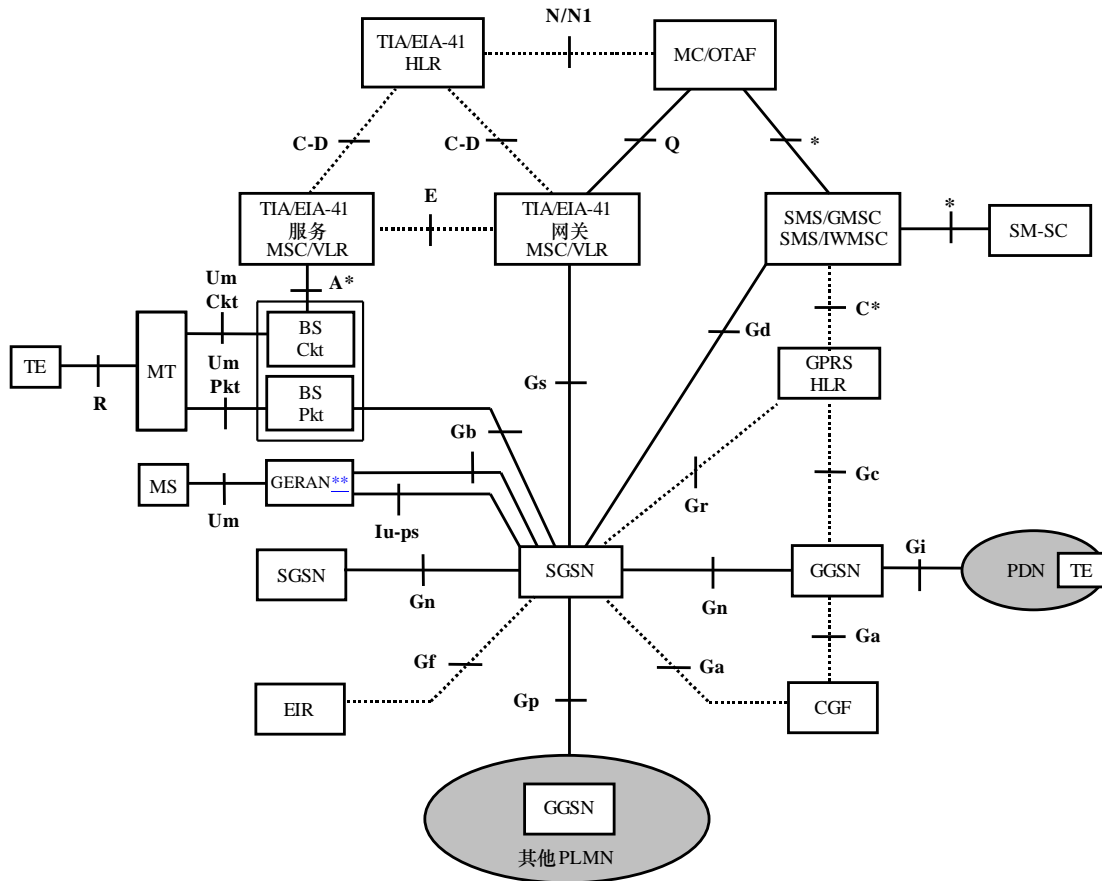
图10展示了网络元素和相关的参考点，它们利用TIA/EIA-41电路交换网络组件组成了一个系统。服务GPRS支持节点（SGSN）可见的主TIA/EIA-41网络节点为网关移动交换中心（MSC）/访客位置寄存器（VLR）。TIA/EIA-41网关MSC/VLR和SGSN之间的接口为Gs的接口，它允许在MS和网关MSC/VLR之间隧道TIA/EIA-136信令消息。隧道这些信令消息通过SGSN来透明地执行。在MS和SGSN之间，信令消息利用消息隧道（TOM）协议层来传输。TOM使用LLC非确认模式程序来传输信令消息。在SGSN和网关MSC/VLR之间，使用BSSAP+协议来传输消息。

在经TOM协议自MS处收到TIA/EIA-136信令消息后，SGSN使用BSSAP+协议将消息转发给适当的网关MSC/VLR。在经BSSAP+协议自网关MSC/VLR处收到TIA/EIA-136信令消息后，SGSN使用TOM协议将消息转发给指定的MS。

支持TIA/EIA-41电路交换网络部分和分组服务（B136 MS类）的MS，通过将注册消息隧道给网关MSC/VLR，利用电路系统来对位置进行更新。当针对某个特定MS的呼入呼叫到达时，通过SGSN为最新注册相关的网关MSC/VLR进行分页。页面可以是一个硬页（消息中不包括任何第三层信息），在这种情况下，MSC/VLR和SGSN使用Gs接口分页程序。如果电路页面不是针对一个语音呼叫，或者如果有额外的参数与页面相关联，那么通过MSC/VLR将第3层页面消息隧道给MS。在收到一个页面后，MS暂停分组数据会话，并将分组数据信道留给适当的DCCH。利用一个候选DCCH列表来在分组控制信道上提供广播信息，以协助MS。一旦有DCCH，则MS发送一个页面响应。在正常页面响应情况，继续推进剩余的呼叫建立程序，如通信信道指定。

图10

TIA/EIA-41电路交换网络部分



..... 信令
 —— 信令和数据传送接口
 ** 在此情形中，GERAN是GSM、GPRS和EDGE的结合。
 注释：
 - 简化起见，并未显示 TIA/EIA-41 和ETSI GPRS的所有网络要素。
 - 标有*的接口为特定的实施方案。
 - 接口C*如ETSITS 129 002 [35]中所定义。

Global Trends-10

GSM演进的UMTS电路交换网络部分

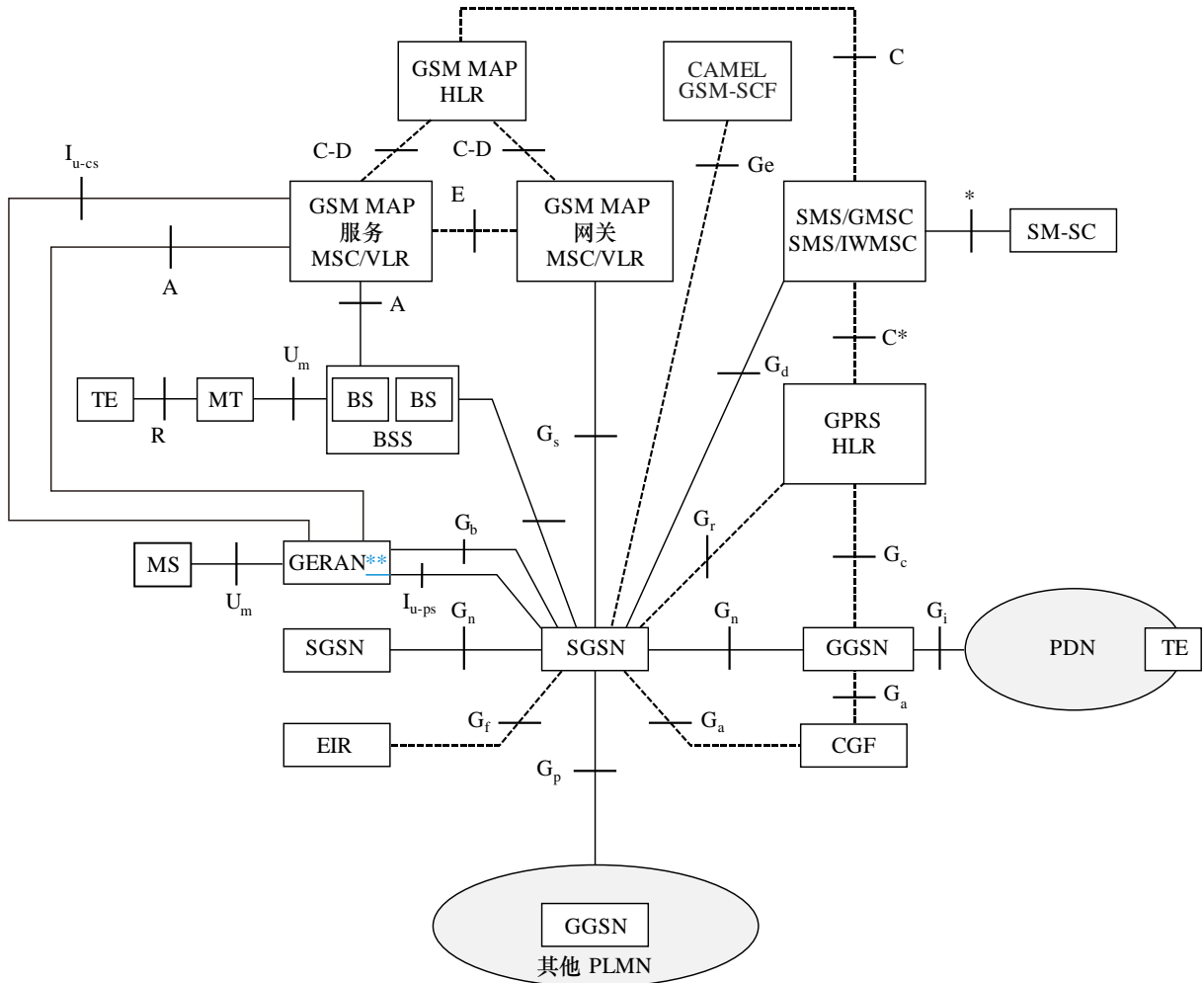
图11给出了网络元素和相关的参考点，组成一个使用GSM演进的UMTS电路交换网络部分以及公共GSM EDGE增强型GPRS或EGPRS2分组交换部分的系统。

由于TDMA-SC网络支持连接至核心增强型GPRS骨干网或GSM EDGE无线接入网络以及任何一个电路交换部分的公共EDGE 136EHS承载，因此支持GSM EDGE版本5、版本6、版本7和版本8移动站和功能。除了Gs接口，通过Gd接口，还支持GSM SMS功能⁴⁸。

⁴⁸ 简化起见，在图11中并未显示本系统的所有网络要素。

图11

GSM演进的UMTS电路交换网络构成



- - - 信令
 ——— 信令和数据传送接口
 ** 在此情形中，GERAN是GSM、GPRS和EDGE的结合。
 注释：
 - 简化起见，并未显示TIA/EIA-41和ETSI GPRS的所有网络要素。
 - 标有*的接口为特定的实施方案。
 - 接口C*如ETSI TS 129 002 [35]中所定义。

3.3.1.1.5 IMT-2000 FDMA/TDMA

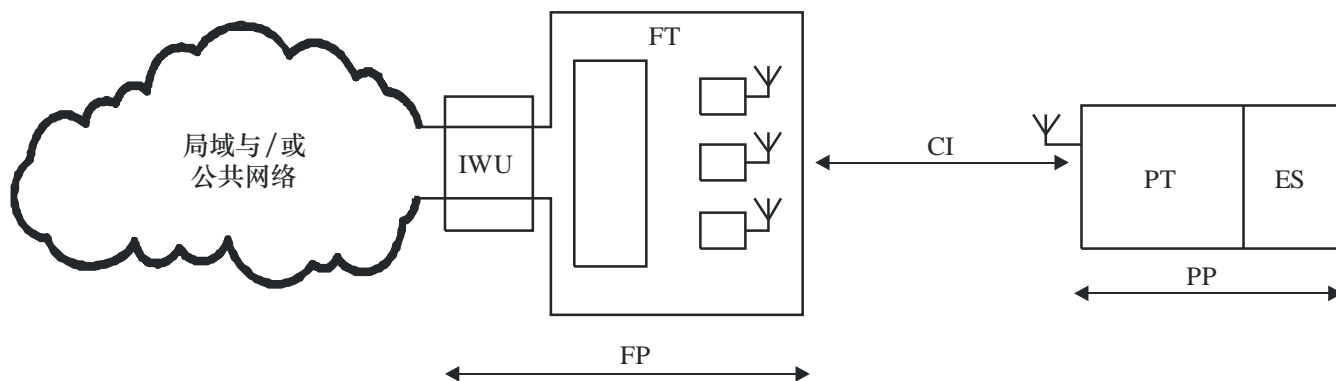
有关FDMA/TDMA技术的IMT-2000无线接口规范由一组ETSI标准来定义。该无线接口被称为数字增强型无绳通信（DECT）。该技术提供了一套综合协议，可灵活地实现诸多不同应用和网络之间的互通。因此，局域网与/或公共网不在本规范的讨论范畴内。图12说明了这一点。

原则上，无线接口仅涵盖固定部分（FP）和便携式部分（PP）之间的无线接口。网络和固定无线终端（FT）之间的互通单元（IWU）是网络特定的，不在公共接口（CI）规范的讨论范畴内，但

概要规范为各种各样的网络定义了IWU。同样，最终系统（ES）⁴⁹、PP中的应用也被排除在外。CI规范包含端到端兼容性一般性要求，如关于语音传输。IWU和ES也受制于有关相关公共网络的一般性附加要求，如PSTN/ISDN。

图12

通用接口结构



Global Trends-12

对每个特定网络，本地的或全球的，该网络的特定业务和特征都将通过至PP/手机用户的无线接口变得可用。除了无绳性能和移动性，该标准不提供特定的服务；它对相连网络提供的服务是透明的。因此，CI标准是且必须是一个带有协议和消息的工具箱，从中选择访问某个特定的网络，并为简单的住宅系统以及更复杂的系统（如办公室ISDN业务）提供取得市场成功的方法。

IMT-2000FDMA/TDMA非常适合用作无线接入系统来实现与移动网络的连接。具体而言，已对接入GSM/UMTS网络做了详细规定，它允许通过DECT来提供GSM/UMTS服务。多部件TS 101 863包含UMTS互通规范。

3.3.1.1.6 IMT-2000 OFDMA TDD WMAN

IMT-2000 OFDMA TDD WMAN相关的IEEE标准指定为IEEE Std 802.16，由关于宽带无线接入的IEEE 802.16工作组制定和维护。它由电气和电子工程师协会（IEEE）的IEEE标准协会（IEEE-SA）发布。

在IEEE 802.16标准中规定的无线接口技术是灵活的，可用于各种各样的应用、工作频率和监管环境。IEEE 802.16包括多个物理层规范，其中一个被称为WirelessMAN-OFDMA。OFDMA TDD WMAN是WirelessMAN-OFDMA的一个特例，用于规定一个特定的、可互操作的无线接口。此处定义的OFDMA TDD WMAN部分工作在TDD模式下。

OFDMA TDD WMAN无线接口旨在承载基于分组的流量，包括IP。它足够灵活，可通过切换支持，为各种各样针对固定、游动或完全移动应用的、更高层的网络架构提供支持。它可方便地为适于通用数据以及时序关键的语音和多媒体业务、广播和多播业务和托管监管业务的功能提供支持。

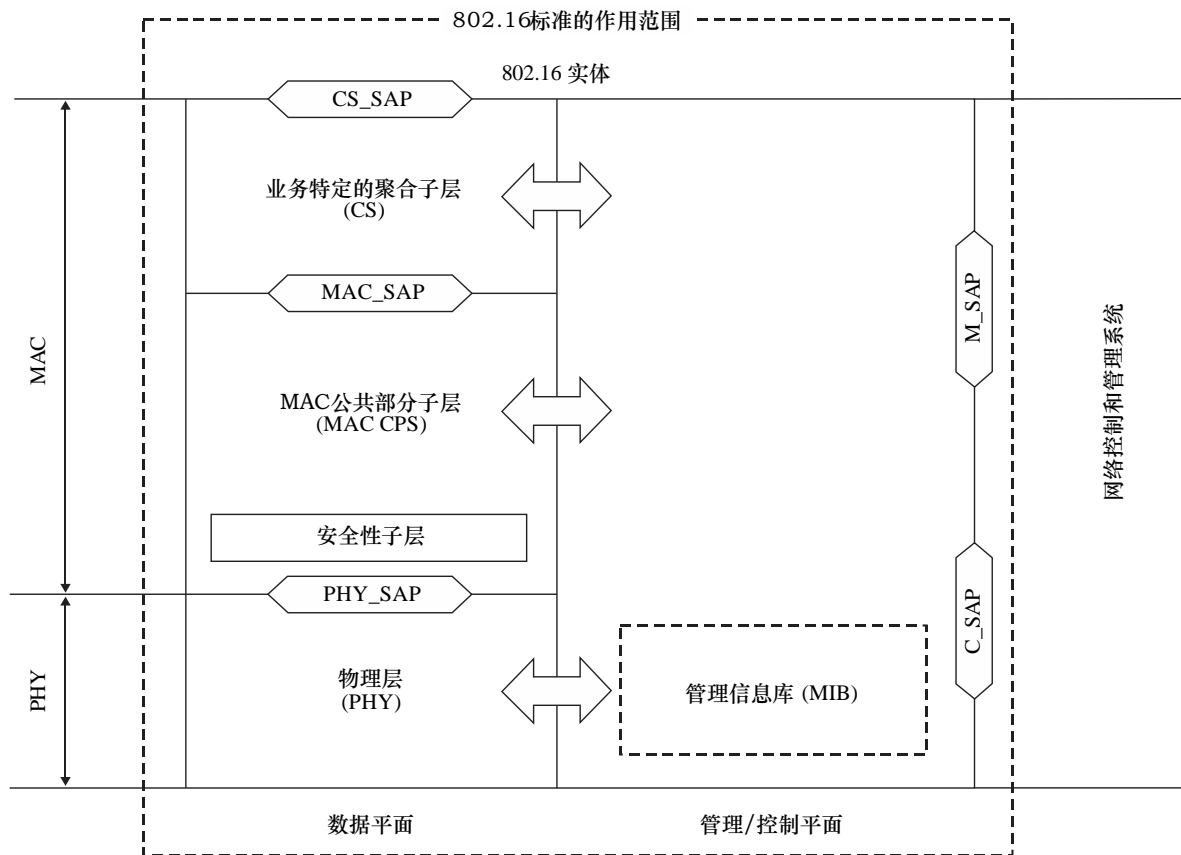
⁴⁹ ES有赖PP支持的应用。对语音电话应用，ES可以是一个麦克风、扬声器、键盘和显示器。ES同样可以是一个计算机串口、传真机或应用要求的任何设备。

无线接口标准用于规定第1层和第2层；不包括有关各更高层网络层的规范。它为第2层和第3层之间的接口提供了灵活性和开放性的优势，它支持各种各样的网络基础设施。无线接口兼容在ITU-T Q.1701建议书中定义的网络架构。特别地，在“WiMAX端到端网络系统架构阶段2-3”中，对旨在最优化IEEE 802.16标准和OFDMA TDD WMAN无线接口使用的一种网络架构做了描述，更多信息可参见WiMAX论坛⁵⁰。

协议分层如图13所示。MAC包含三个子层。业务特定的聚合子层（CS）将接收自CS业务接入点（SAP）的外部网络数据转换或映射至通过MAC SAP由MAC公共部分子层（CPS）接收的MAC业务数据单元（SDU）。这包括对外部网络SDU进行分类，并将之关联至适当的MAC业务流标识符（SFID）和连接标识符（CID）。它还可包括如负载报头压缩（PHS）等功能。为与各种各样的协议接口，提供了多个CS规范。对CS而言，CS负载的内部格式是独特的，并且不要求MAC CPS理解CS负载的格式或解析任何来自CS负载的信息。

图13

OFDMA TDD WMAN协议分层，显示业务接入点（SAP）



Global Trends-13

MAC CPS提供核心的MAC功能：系统接入、带宽分配、连接建立和连接维护。它通过MAC SAP接收来自各种各样CS的数据，分类至特定的MAC连接。

⁵⁰ WiMAX端一端网络系统架构阶段2-3，请参见：<http://www.wimaxforum.org/technology/documents/>。

3.3.1.2 IMT-Advanced

3.3.1.2.1 LTE-Advanced

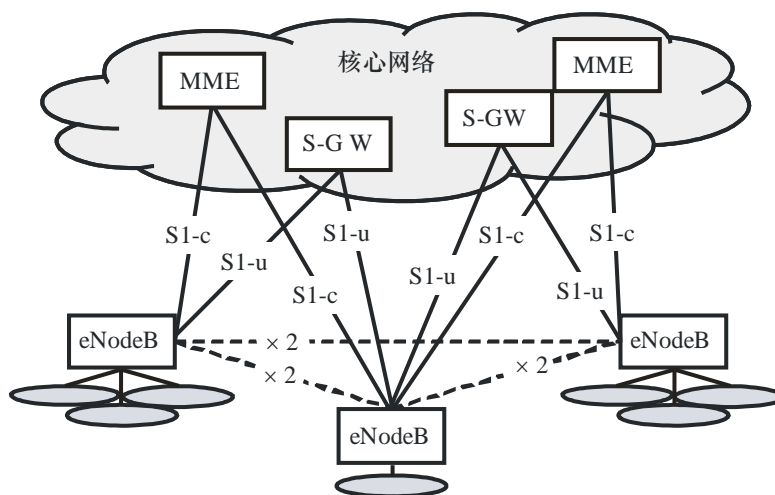
LTE-Advanced无线接入网络拥有一个扁平结构，带有一个单一类型的节点eNodeB，负责一个或多个小区中所有无线相关的功能。eNodeB通过S1接口连接至核心网络，更具体地说是通过用户平面部分S1-u连接至服务网关（S-GW），以及通过控制平面部分S1-c连接至移动性管理实体（MME）。出于负载共享和冗余的目的，一个eNodeB可接口多个MME/S-GW。

与eNodeB互相连接的X2接口主要用于支持主动模式的移动性。该接口也可用于多小区的无线资源管理（RRM）功能，如小区间干扰协调（ICIC）功能。X2接口还可通过分组转发方式用于支持相邻小区之间无损的移动性。

为RIT，支持小区间干扰协调（ICIC），当中邻居小区交换信息以协助调度，以便减少干扰。ICIC可用于具有类似传输功率的无重叠小区的同构部署，以及用于一个较高功率小区覆盖一个或几个较低功率节点的异构部署。LTE-Advanced无线接入网络接口如图14所示。

图14

无线接入网络接口



Global Trends-14

3.3.1.2.2 WirelessMAN-Advanced

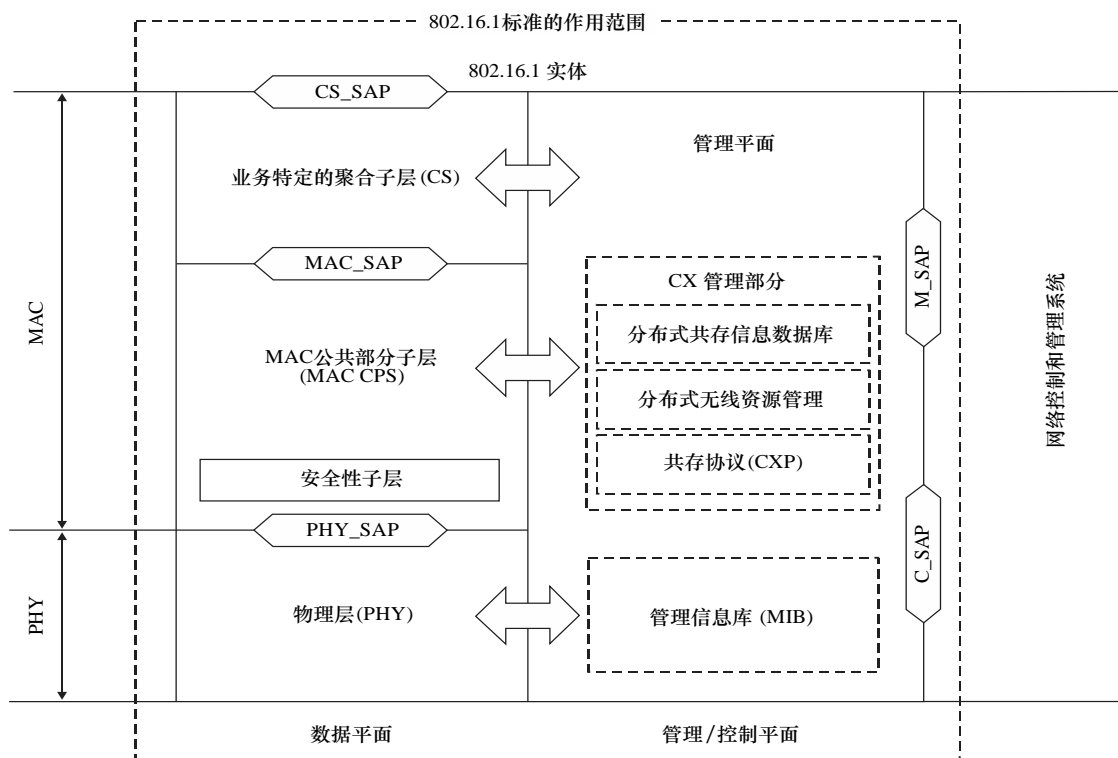
WirelessMAN-Advanced相关的IEEE标准指定为IEEE Std 802.16.1，由关于宽带无线接入的IEEE 802.16工作组制定和维护。它由电气和电子工程师协会（IEEE）的IEEE标准协会（IEEE-SA）发布。

图15展示了IEEE Std 802.16.1-2012的协议分层情况。媒介访问控制（MAC）公共部分子层提供了关于系统接入、带宽分配、连接建立、连接维护的核心MAC功能。它通过MAC业务接入点（SAP）从各种各样的聚合子层（CS）接收数据，分类至特定的MAC连接。服务质量（QoS）应用于物理层（PHY）上的数据传输和调度。MAC还包含一个单独的安全子层，用于提供验证、安全密钥交换和加密。通过PHY SAP，在MAC CPS和PHY之间传输数据、PHY控制和统计数据。MAC包含三个子层。业务特定的聚合子层（CS）将接收自CS业务接入点（SAP）的外部网络数据转换或映射至通过MAC SAP由MAC公共部分子层（CPS）接收的MAC业务数据单元（SDU）。这包括对外部网络SDU进行分类，并将之关联至适当的MAC业务流标识符（SFID）；对高级基站（ABS）或高级移

动站（AMS），为站标识符+流标识符（STID+FID）的组合。它还可包括如负载报头压缩（PHS）等功能。为与各种各样的协议接口，提供了多个CS规范。对CS而言，CS负载的内部格式是独特的，并且不要求MAC CPS理解CS负载的格式或解析任何来自CS负载的信息。

图15

IEEE 802.16.1协议分层，显示业务接入点（SAP）



Global Trends-15

3.3.2 IMT核心网络标准

3.3.2.1 ITU-T Q.1741.8建议书 – IMT-2000引用GSM演进的UMTS核心网络版本10

本建议书确定IMT-2000家族成员，对应“3GPP第10版”的“GSM演进的UMTS核心网络”。

ITU-T Q.1741建议书中确定的核心网络接口以及ITU-R M.1457建议书中确定的无线接口和无线接入接口，构成一个完整的、有关本IMT-2000家族成员的系统规范。

本建议书包括380项网络相关的定义，当读者想知道任何条款的简要含义时，可像字典一样地来用它。

本建议书定义了核心网络相关的条款，当中许多条款基于ITU-T Q.1741.8建议书第2款所列参考文献中给出的定义。

作为选项，3GPP第10版核心网络支持IMT-2000和IMT-Advanced无线接入网络。

支持PS域（GPRS和EPC）以及与PSTN/ISDN和PDN互连的公共陆地移动网络（PLMN）的基本配置如图16所示。该配置提出了信令和用户流量接口，可在PLMN中找到。

AAA	认证、授权和计费	MC	消息中心
AC	认证中心	ME	移动设备
BS	基站	MPC	移动位置中心
BSC	基站控制器	MS	移动站
BTS	基站收发系统	MSC	移动交换中心
CDCP	呼叫数据收集点	MT	移动终端
CDGP	呼叫数据生成点	MWNE	托管的无线网络实体
CDIS	呼叫数据信息源	NPDB	号码可移植性数据库
CDRP	呼叫数据评级点	OSF	操作系统功能
CF	收集功能	OTAF	无线服务提供功能
CRDB	协调路由数据库	PCF	分组控制功能
CSC	客户服务中心	PDE	位置确定实体
DCE	数据电路设备	PDN	分组数据网络
DF	交付功能	PDSN	分组数据服务节点
EIR	设备身份寄存器	PSTN	公用交换电话网
ESME	紧急服务消息实体	SCP	业务控制点
ESNE	紧急服务网络实体	SN	业务节点
HA	归属代理	SME	短消息实体
HLR	归属位置寄存器	TA	终端适配器
IAP	拦截接入点	TE	终端设备
IIF	互通和互操作功能	UIM	用户识别卡
IP	智能外设	VLR	访客位置寄存器
ISDN	综合业务数字网	VMS	语音消息系统
IWF	互通功能	WNE	无线网络实体
LPDE	本地位置确定实体	WPSC	无线优先服务中心
LNS	L2TP网络服务器		

在本建议书中，除了上面的参考模型，还对下面的核心网络体系结构模型进行了解释：

- IP MMD（多媒体域）
- 分组数据子系统（PDS）
- IP多媒体会话（IMS）子系统

3.3.3 IMT无线接口规范开发过程中的协作和处理

IMT是一个带全球开发活动的系统，国际电联协同无线接口技术支持组织、全球合作伙伴计划和SDO开发了在有关IMT-2000的ITU-R M.1457建议书和有关IMT-Advanced的ITU-R M.2012建议书中确定的IMT无线接口规范，随后获得国际电联会员国批准。

ITU-R提供了全球性的和整体性的框架和要求，并与这些组织共同开发了核心的全球性规范，它们记录在ITU-R M.1457和M.2012建议书中。因此，在得到认可的外部组织内⁵¹，已开展了详细的标准化工作，将这些建议书中包含的全球性核心规范转换为自身详细的颁布标准，以确保IMT在全球范围的适用性和通用性。

本联合标准化方法受ITU-R第9号决议（与其他相关组织的联络和协作，特别是ISO和IEC）以及ITU第57号决议（IMT-Advanced开发过程原则）指导。

ITU-R第57号决议是在ITU-R中创建一组明确定义的过程的基础⁵²，以论述确定用于提出IMT地面部分无线接口建议书的过程和活动⁵³。这组程序包括声明呼吁提出新的无线接口以及更新现有的无线接口，准备ITU-R建议书和报告，以定义有关地面IMT的最低要求、提交流程、评估过程、提出详细的无线接口规范本身。为过程的每个阶段制定了详细的时间线。

这种方法推动了与相关外部组织有效和高效的协作，这些外部组织参与IMT，并积极参与规划、组织和管理ITU-R中的和外部组织中的工作，实现了对IMT及时和持续的改进。除了ITU-R目前正在进行的各项IMT-Advanced活动之外，这种成功的机制还被用于发展未来的IMT⁵⁴。

3.4 有助于漫游的技术

以下技术有助于漫游：

- 1) 使用在《无线电规则》（RR）中为IMT确定的频段；
- 2) 遵循ITU-R M.1036建议书中的频率安排 – 为在《无线电规则》（RR）（2012年3月）确定用于IMT的频段中实施国际移动通信（IMT）地面部分的频率安排，它提供了关于为IMT地面部分选择发射和接收频率安排的指南；
- 3) 使用在3GPP TS 36.101表5.5-1中确定的3GPP工作频段：http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.101/36101-c60.zip [2]，在3GPP TS 25.101表5.0中确定的3GPP工作频段：http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/25_series/25.101/25101-c60.zip [3]，以及在技术规范3GPP TS 25.102第5.2节中确定的3GPP工作频段：http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/25_series/25.102/25102-c00.zip[4]⁵⁵；以及
- 4) 使用在频段类别规范3GPP2 C.S0057表1.5-1中确定的3GPP2工作频段：http://www.3gpp2.org/public_html/specs/C.S0057-E_v1.0_Bandclass_Specification.pdf [5]⁵⁶。

应该注意的是，系统所用技术及其对ITU-R M.1457建议书中推荐之规范和标准的合规性将确定系统是否是IMT-2000，ITU-R M.2012建议书将确定系统是否是IMT-Advanced，而不管在ITU-R

⁵¹ 在本文中，一个“得到认可的组织”定义为一个得到认可的SDO，它具有法律能力，有一个常设的秘书处、一个指定的代表，是开放的、公平的，有良好记录的工作方法。

⁵² 已在ITU-R中建立网页来记录与撰写与/或修订IMT无线接口地面部分相关之ITU-R建议书有关的“IMT-2000提交和评估过程”以及“IMT-A答案测定提交和评估过程”。

⁵³ “[IMT-ADV](#)”系列文档中为IMT-Advanced定义的过程连同ITU-R第57号决议，最近已用于自2013年以来开展的IMT-2000改进工作，如“[IMT-2000](#)”系列文档所定义。对IMT-2000和IMT-Advanced采用公共过程集，进一步改进和完善了ITU-R和相关外部组织对IMT开发工作的管理。

⁵⁴ 参见：“2020年及之后国际电联关于IMT的发展趋势”。

⁵⁵ 应该注意的是，在3GPP中标准化了的一些频段并不是确定用于IMT的，也不是ITU-R M.1036建议书协调的频率安排的一部分。

⁵⁶ 应该注意的是，在3GPP2中标准化了的一些频段并不是确定用于IMT的，也不是ITU-R M.1036建议书协调的频率安排的一部分。

M.1580建议书考虑到*k)*中所解释的工作频段是什么。因此还应该注意的，在ITU-R M.1036建议书中对为IMT确定之频段的协调频率安排进行论述，这也表明，某些主管部门可以在《无线电规则》(RR)确定用于IMT的频段外的频段中部署IMT-2000，如ITU-R M.1580建议书考虑到*l)*中所解释的那样。

4 IMT频谱

4.1 为IMT确定的国际频谱

在《无线电规则》(RR) (2012年版)中确定了许多用于国际移动通信(IMT)的频段。ITU-R M.1036建议书提供了关于为IMT系统地面部分选择发射和接收频率安排的指南，以便在与在《无线电规则》确定的频段中实施和使用IMT地面部分有关的频谱相关技术问题上，为主管部门提供帮助。

在《无线电规则》(RR) (2012年版)中确定了以下频段，如表1所示。这种确定并不排除将这些频段用于分配或确定了这些频段的业务的任何应用中，在《无线电规则》中未建立优先级。必须指出的是，不同的监管规定适用于每一个频段。在用于每个频段的不同脚注中，对每个频段的区域偏差进行了描述，如表1所示。

表 1

频段 (MHz)	确定IMT频段的脚注
450-470	5.286AA
698-960	5.313A, 5.317A
1 710-2 025	5.384A, 5.388
2 110-2 200	5.388
2 300-2 400	5.384A
2 500-2 690	5.384A
3 400-3 600	5.430A, 5.432A, 5.432B, 5.433A

此外，主管部门可以在《无线电规则》确定的频段之外的其他频段中部署IMT系统，主管部门也可以只在《无线电规则》为IMT确定的某些频段中或频段的某些部分中部署IMT系统。

4.2 频率安排

提供ITU-R M.1036建议书中包含的IMT频率安排旨在使频谱的使用最有效和最高效，以便提供IMT服务 — 同时使对这些频段中其他系统或服务的影响最小 — 并促进IMT系统的增长。

对为在表1所列的频段中实施IMT而建议的频率安排，根据ITU-R M.1036建议书，在表2-表7中对其进行了扩充⁵⁷。

表2

450-470 MHz频段中的频率安排

频率安排	成对安排				非成对安排（如TDD）（MHz）
	移动站发射机（MHz）	中心间隔（MHz）	基站发射机（MHz）	双工间隔（MHz）	
D1	450.000-454.800	5.2	460.000-464.800	10	无
D2	451.325-455.725	5.6	461.325-465.725	10	无
D3	452.000-456.475	5.525	462.000-466.475	10	无
D4	452.500-457.475	5.025	462.500-467.475	10	无
D5	453.000-457.500	5.5	463.000-467.500	10	无
D6	455.250-459.975	5.275	465.250-469.975	10	无
D7	450.000-457.500	5.0	462.500-470.000	12.5	无
D8					450-470 TDD
D9	450.000-455.000	10.0	465.000-470.000	15	457.500-462.500 TDD
D10	451.000-458.000	3.0	461.000-468.000	10	无
D11	450.500-457.500	3.0	460.500-467.500	10	无

表3

698-960 MHz频段中的成对频率安排

频率安排	成对安排				非成对安排（如TDD）（MHz）
	移动站发射机（MHz）	中心间隔（MHz）	基站发射机（MHz）	双工间隔（MHz）	
A1	824-849	20	869-894	45	无
A2	880-915	10	925-960	45	无
A3	832-862	11	791-821	41	无
A4	698-716 776-793	12 13	728-746 746-763	30 30	716-728
A5	703-748	10	758-803	55	无
A6	无	无	无		698-806

⁵⁷ 正在对ITU-R M.1036建议书进行修订，请参见所用的表2-表7最新版本：

<http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1036/en>。⁵⁸ “IMT-2020”术语是一个占位符术语，至于最终将为IMT的未来发展采用什么特定术语有望在2015年的无线电通信大会上敲定。的问题，

表4

1 710-2 200 MHz频段中的频率安排

频率安排	成对安排				非成对安排（如TDD） （MHz）
	移动站发射机 （MHz）	中心间隔 （MHz）	基站发射机 （MHz）	双工间隔 （MHz）	
B1	1 920-1 980	130	2 110-2 170	190	1 880-1 920; 2 010-2 025
B2	1 710-1 785	20	1 805-1 880	95	无
B3	1 850-1 910	10	1 930- 1 990	80	1 920-1 930
B4 （与B1和B2 是协调的）	1 710-1 785 1 920-1 980	20 130	1 805-1 880 2 110-2 170	95 190	1 880-1 920; 2 010-2 025
B5 （与B3以及部 分B1与B2是 协调的）	1 850-1 910 1 710-1 770	10 340	1 930- 1 990 2 110-2 170	80 400	1 920-1 930

表5

2 300-2 400 MHz频段中的频率安排

频率安排	成对安排				非成对安排（如TDD）（MHz）
	移动站发射机 （MHz）	中心间隔 （MHz）	基站发射机 （MHz）	双工间隔 （MHz）	
E1					2 300-2 400 TDD

表6

2 500-2 690 MHz频段中的频率安排
（不包括卫星部分）

频率安排	成对安排					非成对安排（如TDD）（MHz）
	移动站发射机 （MHz）	中心间隔 （MHz）	基站发射机 （MHz）	双工间隔 （MHz）	中心间隔 使用	
C1	2 500-2 570	50	2 620-2 690	120	TDD	2 570-2 620 TDD
C2	2 500-2 570	50	2 620-2 690	120	FDD	2 570-2 620 FDD DL外部的
C3	灵活的FDD/TDD					

表7

频率安排	成对安排				非成对安排（如TDD）（MHz）
	移动站发射机（MHz）	中心间隔（MHz）	基站发射机（MHz）	双工间隔（MHz）	
F1					3 400-3 600
F2	3 410-3 490	20	3 510-3 590	100	无

更多信息请参见ITU-R M.1036建议书 – 为在《无线电规则》（RR）确定用于IMT的频段中实施国际移动通信（IMT）地面部分的频率安排。

4.3 用于估算IMT频谱需求的方法

用于估算IMT频谱需求的方法在ITU-R M.1768-1建议书 – 国际移动通信地面部分频谱需求计算方法中予以描述。ITU-R M.2290报告 – 对地面IMT未来频谱需求的估算，提供了一个为地面IMT估算的、关于未来频谱需求的全球视角。该报告中输入参数不是特定某个国家的。在一些国家中，频谱需求可低于低的估算值，而在其他一些国家，频谱需求可高于高的估算值（请参见ITU-R M.2290报告附件4，对一些国家中国家频谱需求的概述）。只有在本报告中使用的所有当前输入参数值均被适用于该特定国家的值所替代时，建议书中所述和报告中所用的方法才可用于估算某个特定国家总的IMT频谱需求（如方法本身中所描述的那样）。

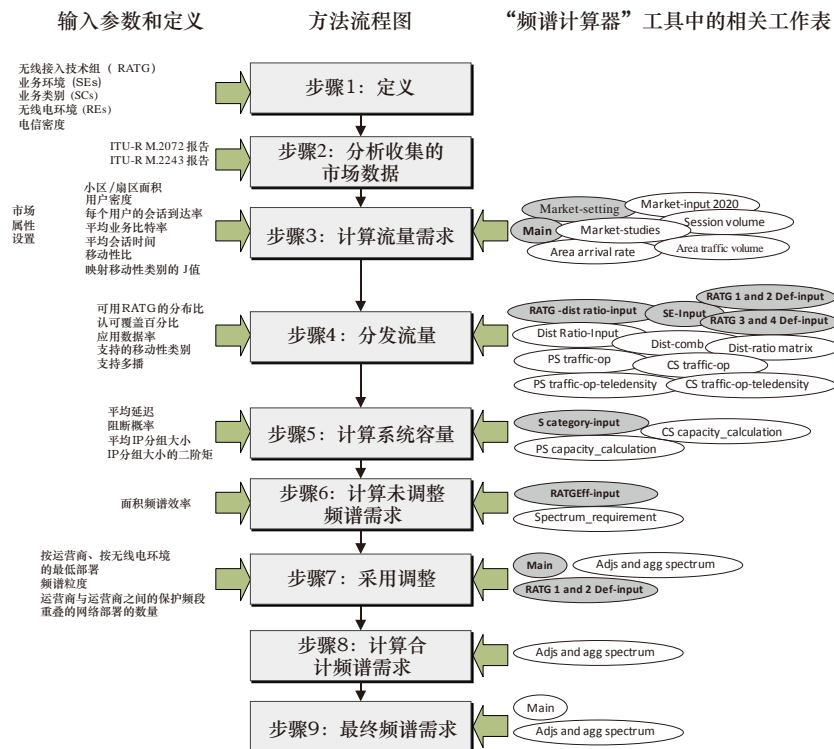
在ITU-R WP 5D网页中有一个关于方法的用户指南“关于IMT频谱需求估算工具的用户指南”，其地址是：<http://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/Pages/default.aspx>。正如指南中所描述的那样，估算IMT频谱需求的方法在微软的Excel中实现，作为一个频谱计算器工具，来促进其使用。该工具也可在ITU-R WP 5D网页的“参考文献”下找到，供拥有TIES（电信信息交换服务）账户的用户使用。

工具包括27个工作表和7个宏模块。工作表提供输入参数值、得自工作表计算和宏计算的中间计算结果以及最终的频谱需求。从其称为“Main”的起始表处执行工具，它是工具的核心。

下面的图18显示了方法流程图和“频谱计算器”工具中对应工作表之间的关系，以及方法各计算步骤的不同输入参数。在图18中，带有灰色背景颜色的工作表表示在工具中的位置，在此插入输入参数值。在图18中，带有白色背景颜色的工作表指的是真正执行计算的地方，包括中间计算结果。更多信息请参见用户指南。

图18

在“频谱计算器”工具中的输入参数、方法流程图及相应的工作表



Global Trends-18

5 监管问题

5.1 制度问题和安排

为推动IMT系统的成功部署，应指明可使频谱供市场使用的政策。为了确保频谱政策符合国家的主要目标，重要的是，电信问题应提上国家的主要议程。这样，监管机构和其它政府机构将有必要的支持来开展其活动。

另一个可推动IMT部署的重要问题与政策发布的机构安排有关。负责频谱政策的机构应密切关注每个政府机构的角色和作用（国家的和地方的）以及其他的市场利益攸关方。同样重要的是要避免责任重叠或空白，以便推动实现目标、减少机构之间的紧张关系并鼓励达成协议。

此外，所有的利益攸关方都应清楚地了解决策过程。这可通过为决策过程制定一套行为准则来实现，使监管机构和运营商都能清楚地了解监管决策是如何做出的，以及任何适用的、有关请求做出此类决策的过程。

5.2 透明度和利益攸关方的介入

为了确保做出的监管和政策决策符合各方的最佳利益，应采用一个开放的和公开的决策过程。这有两个主要好处。首先，通过使用这一过程，提请公众对提出的法规和决策进行评审和评论，政策制定者和监管机构可确保监管和政策制度不是在真空状态下制定的，并可考虑到当前的和预期未来的移动市场发展。政策制定者、运营商和厂商对移动市场各有独特的见解，当放在一起考虑时，将有最好的机会，基于国际最佳实践和最新的市场和技术情报，来发展一个移动部门。

第二，一个开放的和公开的政策制定过程将带来更大的透明度，这是任何好的决策过程的一个关键特征。通过从各利益攸关方和普通大众处征求输入意见，并确保行业在政策制定和优先级确定中发挥中坚作用，监管机构更有可能制定一套监管和政策制度，即使不是全部，也将得到大多数感兴趣方的支持。有各种各样的方法来在监管过程中纳入私营部门利益攸关方，包括常设咨询委员会或小组、公开磋商、有针对性的征求输入意见等，当中没有任何一项是相互排斥的。监管机构和行业之间的密切合作对制定一套强劲的监管制度以及推动移动行业的成功发展而言至关重要。

5.3 市场知识

为了制定良好的IMT频谱政策，对监管机构和政府机构而言，重要的是要了解实际的市场状况和社会需求。为了了解需求，政府可以开展调查，通过公众咨询来收集数据，并利用其它反馈工具使市场和社会能反映其意见和需求。这一过程可增强政府的决策过程，提高公共政策的有效性和质量。

此外，政府机构也可考虑文化、社会条件和人口差异等方面的问题，原因是这些问题可能会影响频谱政策工具的发展。

5.4 频谱许可证发放

5.4.1 IMT许可证发放方面的考虑因素

许多考虑因素可影响IMT的许可证发放条件，包括：

- 技术要求；
- 覆盖/转出义务；
- 许可证指派时间安排；
- 许可证持续时间；
- 频谱块大小；
- 运营商数量；
- 基础设施共享；
- 号码的可移植性。

5.4.2 IMT许可证发放原则和方法

存在许多指派频谱许可证的方法。这些方法遵循两种方法：1) 基于非市场的指派，如比较过程（也称为选美大赛）和彩票式；2) 基于市场的方法，如拍卖。在某个特定的地理区域、对某个特定的频段需求有限的情况下，也可考虑采用先到先得的方法来发放许可证。许可证发放是一项国家特权，每个国家都必须决定什么样的方法适合在其法律、监管和市场框架内存在的条件。

为了最大化实际的扩展，频谱许可证的发放应符合区域和国际协调的移动频段，从而实现规模经济，减少跨境干预，促进国际服务。此外，许可证发放当局应公布计划释放额外频段的路线图，以最大化频谱使用的益处。频谱路线图应采用长期的和全面的方法，并包括关于当前使用的、全面和适当详细的库存清单。

此外，在指派频谱许可证时，还应考虑到可转让的和灵活的频谱权利。根据ITU-R SM.2012报告，“……经济学家建议应允许频谱用户转让频谱权利（无论是通过拍卖方式指派的，还是通过其他指派机制指派的），且频谱用户在选择利用其频谱为消费者提供的服务中拥有高度的灵活性。”

关于频谱指派方法的更多信息，请参见ITU-R SM.2012报告第2.3.1节。

5.5 IMT频谱清理（包括重新分配）指导方针

ITU-R SM.1603-1建议书—将频谱重新部署作为国家频谱管理的一种方法，为频谱重新部署问题提供了指导方针。本建议书定义频谱重新部署（也称为频谱重新规划）为“行政、财务和技术措施的一种结合，旨在从某个特定的频段中将现有频率指派的用户或设备全部地或部分地移走。频段而后可被分配给相同的或不同的业务。这些措施可短期、中期或长期实施。”本建议书还提供了一份关于国家考虑重新部署问题的指南。

5.6 终端的全球流动

终端的全球流动允许用户携带其个人终端进入某个被访问国家，并尽可能地发挥这些终端的作用。ITU-R M.1579建议书为IMT 2000地面终端的全球流动奠定了技术基础，它基于终端，不会对其流动的任何国家造成有害干扰。更多信息请参见ITU-R M.1579建议书 – IMT-2000地面终端的全球流动。

5.7 无用发射

关于无用发射的信息，请参见：ITU-R M.1580建议书 – 使用IMT-2000地面无线接口的基站的无用发射一般特性，以及ITU-R M.1581建议书 – 使用IMT-2000地面无线接口的移动站的无用发射一般特性。此外，关于IMT-Advanced的信息，请参见：ITU-R M.2070建议书 – 使用IMT-Advanced地面无线接口的基站的无用发射一般特性，以及ITU-R M.2071建议书 – 使用IMT-Advanced地面无线接口的移动站的无用发射一般特性。

6 在部署IMT系统中考虑采取的步骤

6.1 在部署IMT网络之前需要考虑的关键问题

需要考虑的关键问题如下所述：

- 频谱协调
- 待引入技术的成熟度
- 设备的可用性和经济可承受性
- 市场趋势
- 无线接口标准指的是ITU-R建议书和报告
- 人口统计和业务（例如，对新业务和应用的支持）；
- 过渡的时间框架；
- 协助客户转换至新技术；
- 与现有电信系统的兼容性。

6.2 从现有的无线系统迁移至IMT

6.2.1 迁移策略

在计划从GSM迁移到IMT时，对一些问题需做考虑。这些问题如下所述：

- 现有无线系统（如GSM）可用频谱的数量；
- 低频段（如GSM 850/900 MHz）和高频段（如GSM 1 800/1 900 MHz）之间的流量平衡；

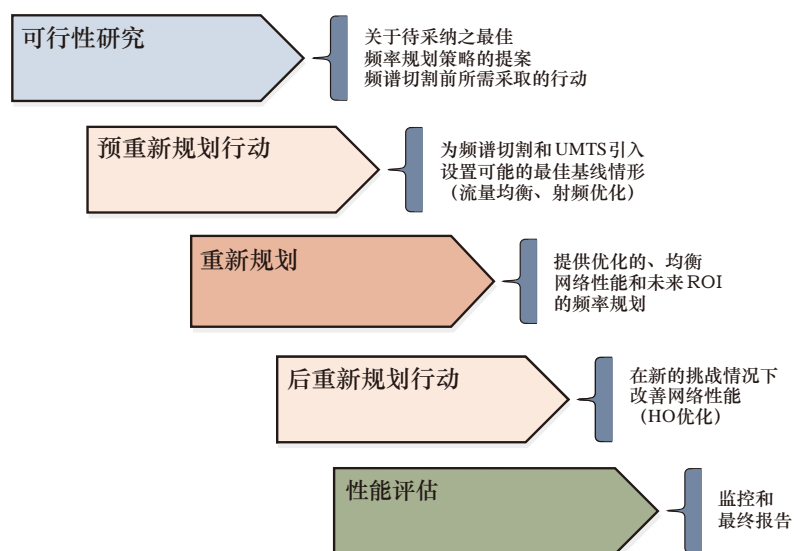
- 用于提高GSM网络容量的解决方案：单时隙自适应多用户信道语音服务（VAMOS）、正交子信道（OSC）、紧密的频率复用等；
- 语音流量迁移至IMT（如UMTS/LTE）；
- 重新规划技术决策（如在GSM 850/900 MHz和GSM 1800/1900 MHz中引入HSPA/LTE）；
- 重新规划路线图（如在GSM频段中逐步引入IMT或者同时重新规划GSM 850/900 MHz和GSM1800/1900 MHz）。

6.2.2 迁移一般过程

频谱迁移包括一个解决方案，它可减少期望限制所需的频谱，而不影响现有网络的性能，它可结构化为五个阶段和活动，如下面图19所叙述和总结的那样。

图19

频谱迁移解决方案概述



Global Trends-19

可行性研究

这一阶段的主要目标是评估是否可在验收准则内进行迁移（即就释放的频谱数量达成的KPI水平）。第一个任务是定义所需的频谱减少量，这通常取决于以下因素：

- 运营商的限制条件；
- 网络的成熟度；
- 预期的流量增长；
- 网络的演进。

预重新规划行动

在此阶段，使用来自可行性研究的输出结果，将提出一套完整的行动，以便在频谱分割后为实施新的频率计划建立最好的基线场景。这些行动通常包括射频优化和RRM优化。

有若干功能可用来帮助实现这些目标（容量、干扰和流量管理）。这些功能将降低干扰水平或提高网络的能力，以应对增大的干扰。

频率规划细化和实施

在此阶段，将在之前阶段定义的策略指导下实施最终的频率。这一阶段包括以下部分：

- 频率计划；
- 更新邻居列表；
- 备用计划；
 - 回到之前的频率计划；
 - 快速反应过程，以确定和排除表现最差的部分。

后重新规划行动

在实施重新规划频率计划后，可提出第二轮的优化措施。为了理解该阶段的真正范围，出于两个主要原因，必须进行性能分析：

- 确保不会对后重新规划造成任何严重的退化。如果是这样的话，那么会拍卖一个备用的计划。
- 承认将采取必要的行动以满足约定的验收准则。

性能评估

实施后，将对网络进行监控，主要通过基于操作支持系统（OSS）的工具。其他工具也可用于特定的监控任务。

6.2.3 若干案例研究

欧洲和亚洲的运营商正在对其部分GSM频谱做重新规划，以便引入新技术。总的趋势是对IMT-2000再利用900 MHz、对IMT再利用1 800 MHz。对900 MHz中IMT-2000年的驱动力是提高覆盖率，原因是低频谱相比高频率具有更好的覆盖特性，从而可实现更深入和更广泛的覆盖。900 MHz的设备生态系统也很强。

在许多市场，在其现有的1800 MHz频段中部署IMT的动机结合了容量释放以及在新频谱（如2600 MHz）可用之前通过推出IMT服务来展示市场领导力。1 800 MHz中IMT的设备生态系统也很强，尤其在高端市场。

6.2.3.1 一般情形

移动宽带网络会采取的最终安排将视不同情况而不同。作为三个不同运营商可能采取之替代路线的一个例子，图20和图21显示了使用不同的无线接入技术向高性能移动宽带网络演进的起始点和结束点。

图20
为运营商启动频段分配和技术部署

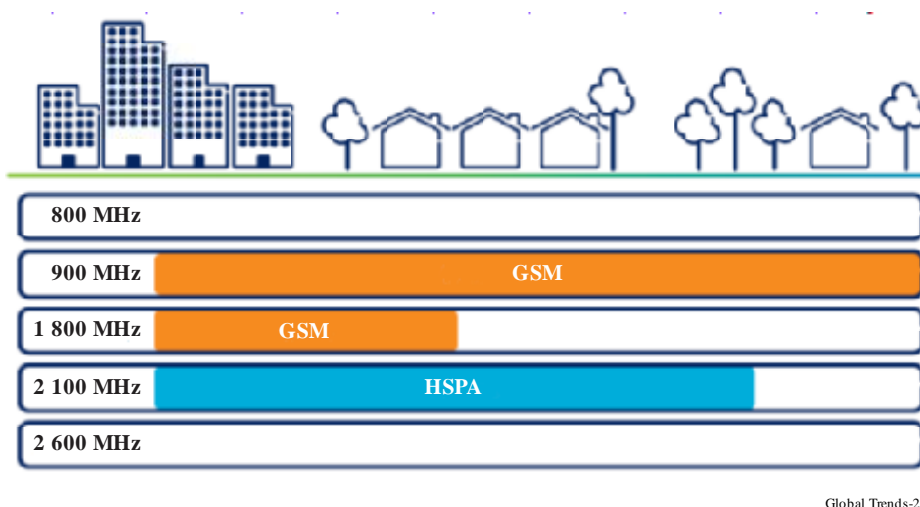
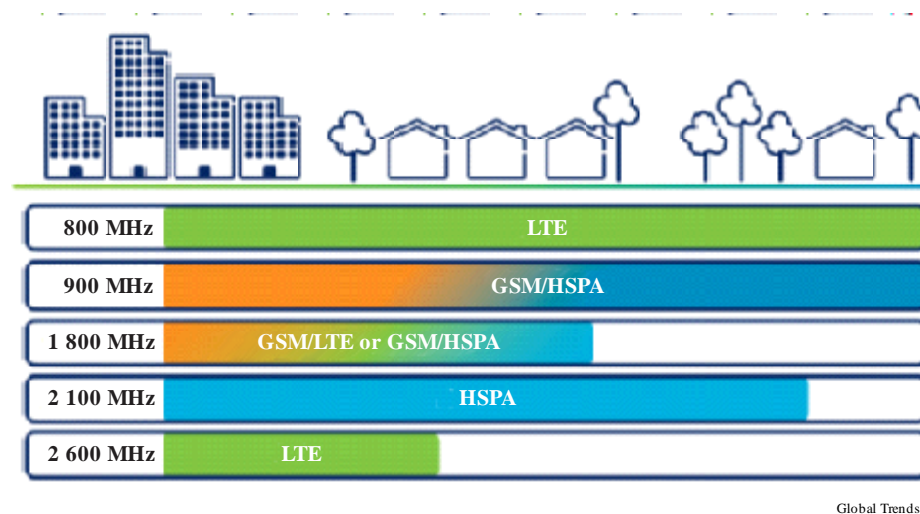


图21
为运营商演进频段分配和技术部署



使用典型的欧洲频率来说明该演进的策略。

情形1: 该运营商未在早期接入IMT的2600 MHz或800 MHz频谱（如LTE）。此处，第一步是将900 MHz频谱重新规划给IMT-2000（如HSPA），以便提高IMT-2000的覆盖范围和容量，尤其在农村地区。由于GSM流量减少源自更大的IMT-2000（如HSPA）容量，因此运营商可以为IMT（如LTE）或IMT-2000（如HSPA）重新规划1800 MHz频谱，以便在城市和郊区提供高性能的移动宽带。技术选择将取决于运营商的市场位置、当前的和预计的系列设备、在现有3GPP频段上为IMT-2000（如HSPA）智能手机巨大市场提供服务的能力，以及IMT其他频段的可用性（如LTE）。在这种情形下，随着它变得可用，运营商能够在其他频段上推出IMT（如LTE）。

情形2: 该运营商已经在900 MHz频段和2100 MHz频段上部署IMT-2000（如WCDMA/HSPA）。这些部署中总的频谱足以满足数量众多的IMT-2000（如HSPA）智能手机。通过推动具有IMT-2000

功能的设备（使用IMT-2000访问语音和数据）的进入，并推动提高GSM效率，可在900 MHz频谱内为GSM通信提供服务。这将腾出1800 MHz频谱用于IMT（如LTE）的部署。

情形3：该运营商早期就接入了IMT的2600 MHz频谱（如LTE），以及在数字红利800 MHz频段上选择推出IMT（如LTE）（可用后，关闭欧洲的模拟电视网络）。运营商的第一步是将900 MHz频谱重新规划给IMT-2000（如WCDMA/HSPA），以便提供更广泛和更深入的IMT-2000覆盖范围和容量，尤其在农村地区和室内区域。在广大地区越来越多地使用IMT-2000（如WCDMA/HSPA）逐渐减少了GSM/EDGE网络上的负载。

此外，运营商在城区热点地区、在2600 MHz频段上部署IMT（如LTE），用于提供高速、移动、宽带服务，作为IMT-2000（如HSPA）接入的补充。之后，运营商在800 MHz频段上推出IMT（如LTE），用于在广大地区、包括农村地区提供高性能的宽带服务。

最终，当GSM流量显著减少时，运营商可以将1800 MHz频谱重新规划给IMT（如LTE），以便提供更大的容量以及扩大覆盖范围。另外，如果此时需要额外的IMT-2000（如HSPA）容量是更紧迫的，那么运营商可以选择在1800 MHz频段上部署IMT-2000（如HSPA）。

6.2.3.2 网络迁移至LTE 1800的一个例子

在2006年推出其WCDMA网络后，澳大利亚某运营商的关键策略是凝聚力量将GSM用户推向新的网络。在此策略背后存在诸多因素，包括网络合理化、品牌一致性和运营效率。为激励用户迈向IMT-2000，运营商依靠各种各样的选择方案，如免费的手机升级以及富有吸引力的“无任何额外费用”定价计划。随着用户转到更先进的技术上来，他们变得更有可能采用新的服务。但也许最重要的结果是运营商使其GSM网络变“空”并重新规划1 800 MHz频谱的能力，从而在2011年9月推出澳大利亚的首个LTE网络。

自网络推出以来，该运营商移动网络上的流量每年都翻一番。2010年底，通过容量建模工具，运营商预测，网络容量将在新的700 MHz频谱 – 准备用于LTE – 变得可用之前耗尽。因此，必须采取某些措施 – 而且动作必须迅速。

对该运营商而言，频谱重新规划并不是一件新鲜的事情。它已经成功地在重新规划的850 MHz上引入了WCDMA，并在此过程中建立了一个健康的生态系统。在开拓全球1 800 MHz LTE生态系统的过程中，运营商采用了同样的方法，通过与基础设施供应商、设备和芯片制造商以及行业组织的合作，发挥了积极的作用。今天，1 800 MHz已经成为全球最受欢迎的LTE频段。

当该运营商推出全国首个LTE网络时，行业观察人士认为，由于领先竞争对手六个月推出LTE网络，因此可进一步巩固公司已有的主导地位。率先推出LTE网络是运营商将其工程策略作为商业策略的结果。

关于与迁移有关的附加信息，请参见附件I – 在某个给定频段中的技术迁移。

6.2.3.3 网络迁移至900 MHz频段IMT的一个例子

在越南，已在2 100 MHz频段上部署了UMTS系统。由于在越南农村地区高昂的UMTS 2 100 MHz部署成本，因此在这些地区提供移动宽带服务是不恰当的。最近，运营商显示了强烈的意愿来在GSM 900 MHz频段上为农村地区部署移动宽带系统，主要原因是优秀的传播特性和低廉的部署成本。由于GSM 900 MHz系统已覆盖全国，因此在相同频段上为IMT系统重用现有的基础设施会非常高效。

来自运营商的请求开启了对信息和通信部频率规划重新进行评估的工作，原因是该频段的频率规划仅针对的是GSM系统。运营商被告知，信息和通信部会重新认识对900 MHz频段所做的规划。允许持有900 MHz频段许可证的运营商在相同频段上对IMT系统开展小规模试验。运营商选择在900 MHz上试验UMTS。

运营商的试验报告显示了优秀的UMTS覆盖性、可与2 100 MHz频段上UMTS服务相比的数据服务，并满足所有的关键性能指标。

对现有GSM服务质量所做的测量表明，在GSM语音服务上未出现任何退化现象。

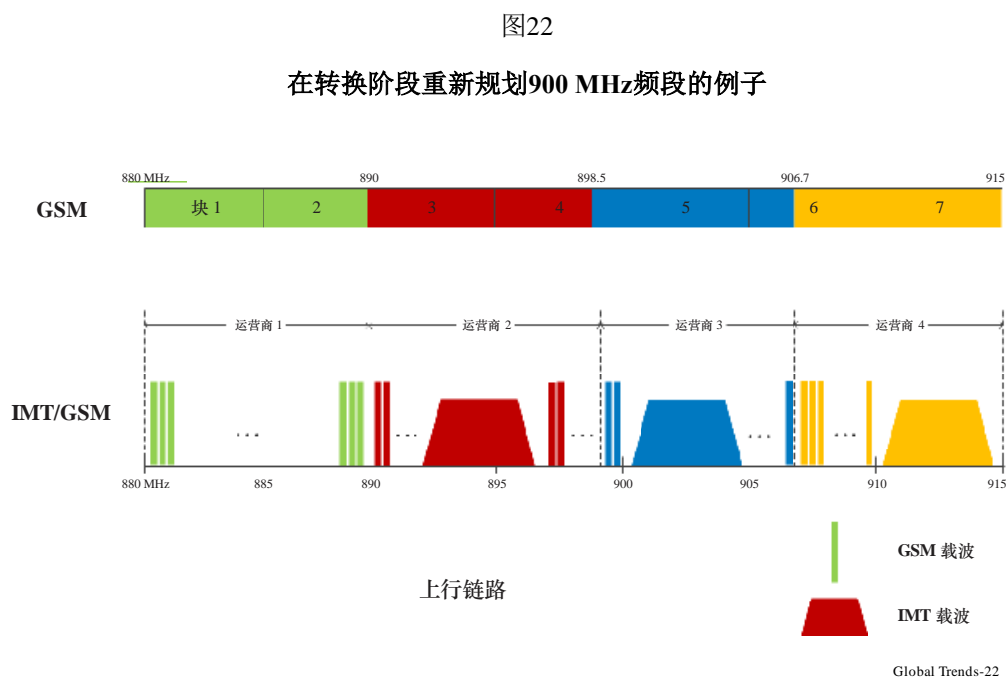
同时，信息和通信部对IMT 900 MHz频段的规划情况进行了全面研究。结果是，整体而言，在900 MHz频段上部署IMT对社会将是有益的，尤其对农村地区。信息和通信部发布了公共请求，请求公众对新政策做出评议，并组织召开了研讨会来听取运营商的意见。

利用运营商成功的试验结果以及利益攸关方达成共识的回复，信息和通信部执行了一个新的循环，允许持有900 MHz许可证的运营商在相同频段上部署IMT系统。

信息和通信部还告知了运营商以下意图，即在5 MHz块计划后，将对IMT900 MHz做长期的频率安排。

指导运营商遵循5 MHz块计划，以便尽可能避免未来出现不必要的开销和重新安排问题。

图22显示了在与GSM共存的900 MHz频段上的IMT载波安排。



6.3 在确定的IMT频段中的技术选择方案

6.3.1 IMT技术考虑因素

在打算实施新的IMT系统时，重要的是要考虑带宽、覆盖范围和容量需求。考虑到各种各样可能的部署，分别用于FDD或TDD操作的频谱聚合可能是用于提高频谱资源利用率的一种有效方法。FDD和TDD聚合需要能够工作于以下情形中：

- 在共存站点上的多个载波，当中的一部分为FDD载波、其余部分为TDD载波；
- 在不同站点上的不同载波类型，如在大的站点上的FDD载波、在小的小区上的TDD载波。

为开发可支持FDD和TDD聚合的系统，必须开发技术以使工作于FDD或TDD网络的传统用户设备（UE）能够工作于FDD-TDD聚合网络。最终，支持FDD和TDD聚合的、未来演进的用户设备将可享用增大的峰值数据速率。

关于形成技术决策之准则的更多信息，请参见第7节。

6.3.2 IMT卫星部分

IMT由地面部分和卫星部分无线接口组成。地面部分和卫星部分是互补的，地面部分覆盖大面积区域，认为其人口密度大得足以经济地提供基于地面的系统，以几乎覆盖全球的范围为其他地方提供服务的卫星部分，尤其有实力来覆盖大海、岛屿、山区和人口稀少地区。因此，结合使用卫星和地面无线接口，可以实现IMT无处不在的覆盖。

IMT卫星部分包括IMT-2000和IMT-Advanced。IMT-2000卫星部分的无线接口在ITU-R M.1850-1建议书中予以确定，包括：

- 卫星无线接口A（SRI-A）；
- 卫星无线接口B（SRI-B）；
- 卫星无线接口D（SRI-D）；
- 卫星无线接口E（SRI-E）；
- 卫星无线接口F（SRI-F）；
- 卫星无线接口G（SRI-G）；
- 卫星无线接口H（SRI-H）。

ITU-R已开发出来了IMT-Advanced卫星部分的无线接口。两个无线接口确定为：

- BMSat；
- SAT-OFDM。

关于IMT-Advanced卫星部分无线接口的更多信息，请参考ITU-R M.2047建议书 – 高级国际移动通信（IMT-Advanced）卫星无线接口的详细规范，以及ITU-R M.2279报告 – 高级国际移动通信（IMT-Advanced）卫星过程（第4步到第7步）的评估结果、共识建立和决定，包括IMT-Advanced卫星无线接口的特点。

其他MSS系统也可以采用关于IMT卫星部分无线接口的规范，并用在MSS的其他频段中。

6.4 部署规划

支持IMT系统日益增长之数据需求的一个关键是提供足够的回程容量，以避免产生瓶颈。光纤和无线系统在IMT数据的回程中都发挥着作用。光纤拥有更大的容量，通常运营费用较低，而无线回程的安装更快捷、更容易，特别是在有众多小的小区连接的情况下。此外，考虑到光纤与无线之间传播速度的不同，无线技术有望提供更小的延迟。

尽管通过光纤回程的数据流量比例正在增加，但固定无线回程链路的绝对数量正在迅速增长，尤其是包括少量跳转的系统（用于支持城区和其他高使用地区中的小的移动小区）。

关于无线回程系统设计的更多信息，请参见附件D – 无线回程系统描述。

关于IMT固定业务回程网络的额外信息，请参阅ITU-R工作组5C的工作，它正在准备ITU-R F.[FS.IMT/BB]新报告草案；将在2015年10月完成此项工作。

7 做出技术决定所依据的准则

7.1 频谱的影响、信道化和带宽方面的考虑

在不同的成员国和地区间，当前可用的频段和带宽数量各不相同，这带来诸多挑战，如漫游、设备复杂性、缺乏规模效益以及干扰。认识到发现和指派连续的、更宽的和协调的频段（与未来的技术发展相均衡）可减少这些挑战。

此外，追求与相邻频段的更好协调将有助于继续引入具有更长电池寿命的移动设备，同时提高频谱效率；并有可能减少跨境干扰。

频谱的灵活使用可提供技术解决方案以应对未来日益增长的通信需求，并允许更有效地使用无线资源，包括有限的频谱资源。频谱的灵活使用可提高频率效率，包括如认知无线电技术、授权共享访问（ASA）和联合管理多种无线接入技术（RAT）等方面的问题。

7.2 多模式/多频段解决方案的重要性

多无线移动设备可用性的日益增长加剧了人们越来越倾向于利用多种RAT来解决容量和连接性限制问题。集成多种无线接入技术有助于无缝集成新的频段、现有许可的频段和未许可的频段，以满足容量和服务要求，并提供更好的用户体验。

多无线网络也以对最终用户透明的方式为未来IMT系统提供了机会来支持所有的“足迹”：广域网（WAN）、局域网（LAN）、个域网（PAN）。

7.3 技术发展道路

ITU-R WP 5D现有一个过程来不断地对ITU-R M.1457建议书和ITU-R M.2012建议书进行修订，原因是若干技术已经并将继续在已建成的和更新的IMT系统中引入技术进步。成员国可以以多种方式来跟上这些技术进步，包括跟踪这些建议书的最新修订。在过去的十年中，移动行业的进步是巨大的，快速引入这些技术进步的能力带来了移动宽带数据使用的显著增长。

7.4 回程方面的考虑

在此背景下，回程意味着聚合所有传输至核心网络的流量。随着移动宽带通信流量需求的增加，回程日益成为IMT网络架构中一个重要的基础设施，需要给予特殊考虑。回程性能不仅影响用户可用的数据吞吐量，而且相应无线接入网络的整体性能。

高性能、低延时的回程可使节点之间的协调更加紧密，进而可更高效地使用可用的频谱。拥有大量（小的）小区站点的网络需要回程解决方案，可选择使用物理传输媒介，包括微波、光纤和无线连接。

回程解决方案不应限制无线接入网络，这意味着在网络小区站点应提供足够的回程容量。此外，回程解决方案应有足够的端到端性能，以便在提供移动宽带服务时在各处均能满足要求的用户体验（QoE）。

7.5 技术中立

移动领域快速变化和发展，在为无线通信部门制定政策和法规时采取技术中立方法将支持持续和强劲的移动宽带增长，这将使整个社区（公共部门和私营部门）直接受益。政策和法规（强制的或仅处理特定的技术解决方案）常常会阻碍持续增长、限制竞争和扼杀创新。

附件A

缩略语、首字母缩写词、接口和参考点

A.1 缩略语和首字母缩写词

ACI	相邻信道干扰
ACLR	相邻信道泄漏率
ACS	相邻信道选择性
A-GPS	辅助全球定位系统
ANSI	美国国家标准协会
ARIB	无线电行业和企业协会
ATIS	电信行业联盟解决方案
AuC	认证中心
B2B	企业对企业
BCCH	广播控制信道
BSC	基站控制器
BSSAP	基站子系统应用部分
BSS	基站系统
BTS	收发基站
CAGR	复合年增长率
CCSA	中国通信标准协会
CDMA	码分多址
CEPT	欧洲邮政和电信管理部门大会
CGI	计算机生成图像
CGI	小区全球识别码
CI	小区身份
CN	核心网络
CS-MGW	电路交换 – 媒体网关功能
DCCH	专用控制信道
CDR	呼叫详细记录
DECT	数字增强无绳通信
DL	下行链路
DME	距离测量设备
EDGE	GSM演进的增强数据速率

EGPRS	增强型GPRS
eHRPD	演进的高速分组数据
EHS	电磁波过敏症
EIA	电子行业协会
E接口	移动交换中心服务器（MSC服务器） – 移动交换中心服务器（MSC服务器）
EIR	设备身份注册
eNB	增强型节点
BEPC	演进的分组核心
E-SMLC	演进的移动位置服务中心
ETSI	欧洲电信标准协会
E-UTRAN	演进的通用地面无线接入网
FDD	频分双工
FDMA	频分多址
GGSN	网关GPRS支持节点
GMLC	网关移动位置中心
GMSC	网关移动交换中心
GPRS	通用分组无线系统/通用分组无线业务
GPS	全球定位系统
GSA	全球移动供应商协会
GSM	全球移动通信系统
GSMA	GSM协会
GT	全球标题
HLR	归属位置寄存器
HPCR	归属PLMN中的PCRF
HRPD	高速分组数据
HSPA	高速分组接入
HSS	归属用户服务器
ICIC	小区间干扰协调
ICT	信息和通信技术
IEC	国际电工委员会
IEEE	电气和电子工程师协会
IOS	互操作性规范
IP	网际协议
ISO	国际标准化组织
IWU	互通单元

KPI	关键绩效指标
LAC	位置区域码
LBS	基于位置的服务
L-DACS	L波段数字航空通信
LLC	逻辑链路控制
LMH-BWA	陆地移动（包括无线接入） – 卷5：宽带无线接入系统的部署
LMU	位置测量单元
LTE	长期演进
MAC	媒介访问控制器
MC	多载波
MCC	移动国家代码
MCL	最小耦合损耗
ME	移动设备
M2M	机器对机器
MME	移动性管理实体
MNC	移动网络代码
MSC	移动交换中心（也显示为“移动服务交换中心”）
MSCe	移动交换中心仿真
NAS	非接入层
NMR	网络管理报告
OECD	经济合作与发展组织
OFDMA	正交频分多址
O&M	操作和维护
OOBE	带外发射
OSC	正交子信道
OSI	开放系统互联
OSS	运营支持系统
O-TDOA	观测到的到达时间差
PB	PB（字节数据存储单位，2的50次方）
PCRF	政策和收费规则功能
PDCP	分组数据融合协议
PDN	分组数据网络
PDN GW	网关，终止朝向PD的SGi接口
PHY	物理层

PLMN	公共陆地移动网络
PPDR	公共保护和救灾
PS	分组交换
PSTN	公共交换电话网络
QoS	服务质量
RBS	无线基站
RF	射频
RFPM	射频样式打印
RIT	无线接口技术
RLC	无线链路控制器
RNC	无线网络控制器
RNS	无线网络子系统（也显示为“无线网络系统”）
RR	《无线电规则》
RRC	无线资源控制器
RRM	无线资源管理
RSVP	资源预约协议
RTT	无线传输技术
RTT	往返时间
SDO	标准制定组织
SDU	选择/分发单元；业务数据单元
SGSN	服务GPRS支持节点
S-GW	服务网关
SIM	GSM用户识别卡；专业信息模型
SLP	SUPL位置平台
SMLC	移动位置服务中心
SMS	短消息服务
SMS-GMSC	SMS网关MSC
SMS-IW MSC	SMS互通MSC
STP	信令转接点
SUPL	安全用户层定位
TA	时间提前量
TCH	通信信道
TDD	时分双工
TDMA	时分多址
TDMA-SC	时分多址 – 单载波

TD-SCDMA	时分同步CDMA
TIA	电信行业协会
TOM	消息隧道
TTA	电信技术协会
TTC	电信技术委员会
UE	用户设备
UL	上行链路
UMTS	通用移动通信系统
USIM	全球用户识别卡
U-TDOA	上行链路到达时间差
UTRAN	通用地面无线接入网络
UWCA	通用无线通信协会
VAMOS	单时隙自适应多用户信道语音服务
VLR	访客位置寄存器
VPCRF	所访PLMN中的PCRF
WCDMA	宽带CDMA
WMAN	无线城域互通

A.2 接口

A	移动交换中心（MSC） – 基站系统（BSS）
Abis	基站控制器（BSC） – 收发基站（BTS）
A1	电路交换MSC和BS呼叫控制部分（BSC）的呼叫控制与移动性管理功能之间的载波信令信息
A1p	MSCe和BS呼叫控制部分（BSC）的呼叫控制与移动性管理功能之间的载波信令信息
A2	为电路交换MSC的交换部分和BS的选择/分发单元（SDU）功能之间的用户通信、载波64/56 kbps PCM信息（针对面向电路的语音）或者64 kbps不受限数字信息（针对ISDN的UDI），提供一条路径。
A2p	通过MGW和BS之间的IP分组，为基于分组的用户通信会话和载波语音信息提供一条路径。
A3	目标BS附加到源BS内的帧选择功能时BS间软/更软切换的传输用户流量和信令
A5	为用户通信提供一条路径，以便在源BS和电路交换MSC之间实现面向电路的数据呼叫。
A7	BS间软/更软切换的源BS和目标BS之间的载波信令信息
A8	BS和PCF之间的载波用户流量
A9	BS和PCF之间的载波信令信息
A10	PCF和PDSN之间的载波用户流量
A11	PCF和PDSN之间的载波信令信息

B	为建模目的而定义的一个内部接口
C	网关移动交换中心服务器（GMSC服务器） – 归属位置寄存器（HLR）
D	访客位置寄存器（VLR） – 归属位置寄存器（HLR）
F	移动交换中心服务器（MSC服务器） – 设备身份寄存器（EIR）
G	访客位置寄存器（VLR） – 访客位置寄存器（VLR）
G _b	服务GPRS支持节点（SGSN） – 基站系统（BSS）
G _c	归属位置寄存器（HLR） – 网关GPRS支持节点（GGSN）
G _d	SGSN和SMS网关之间的接口
G _f	设备身份寄存器（EIR） – 服务GPRS支持节点（SGSN）
G _n	网关GPRS支持节点（GGSN） – 服务GPRS支持节点（SGSN）
G _p	服务GPRS支持节点（SGSN） – 外部数据网络
G _r	归属位置寄存器（HLR） – 服务GPRS支持节点（SGSN）
G _s	移动交换中心（MSC）/访客位置寄存器（VLR） – 服务GPRS支持节点（SGSN）
G _{xc}	S-GW – PCRF/VPCRF
Iu	RNC和核心网络接口之间的通信接口（移动交换中心和服务GPRS支持节点）。
Iub	RNC – 节点B
IuCS	移动交换中心（MSC） – RNS或BSS
IuPS	服务GPRS服务节点（SGSN） – RNS或BSS
Iur	两个RNC之间的逻辑接口，同时在逻辑上代表RNC之间的点对点链路，在物理实现上可能不是一个点对点链路。
Lb/Iupc	SMLC和RSC/RNC之间的接口
Lg/SLg	GMLC和MSC/MME之间的接口
Lh/SLh	GMLC和HLR/HSS之间的接口
S1	eNB – 演进的分组核心（EPC）之间的标准化接口
S1-MME	MME-E-UTRAN
S1-u	通过用户层部分连接eNB和S-GW的接口
S1-c	通过控制层部分连接eNB和MME的接口
S3	MME – SGSN
S4	S-GW – SGSN
S5	S-GW – PDN GW
S6a	MME – HSS
S6d	归属位置寄存器（HLR） – 服务GPRS支持节点（SGSN）
S8	S-GW – PDN GW S8（S5的PLMN间变体）
S9	HPCRF – VPCRF
S10	MME – MME

S11	MME – S-GW
SLs	E-SMLC和MME之间的接口
Um	BTS和MS之间的无线接口
Uu	UTRAN和用户设备之间的无线接口
X2	支持两个eNB之间交换信令信息，主要用于支持主动模式的移动性。

A.3 参考点

B	MSC和VLR之间的接口
C	MSC和HLR之间的接口
D	VLR和HLR之间的接口
D	IAP和DF之间的接口
D ₁	OTAF和VLR之间的接口
D _i	以下之间的接口： <ul style="list-style-type: none"> – IP和ISDN之间的接口； – IWF和ISDN之间的接口； – MSC和ISDN [ESBE]之间的接口； – SN和ISDN之间的接口。
E	MSC和MSC之间的接口
E ₃	MPC和MSC之间的接口
E ₅	MPC和PDE之间的接口
E ₉	MPC和SCP之间的接口
E ₁₁	CRDB和MPC之间的接口
E ₁₂	MSC和PDE之间的接口
E	CF和DF之间的接口
F	MSC和EIR之间的接口
G	VLR和VLR之间的接口
G _i	GGSN – 分组数据网络
H	HLR和AC之间的接口
H	CDIS和CDGP之间的接口
J	CDGP和CDCP之间的接口
K	CDGP和CDRP之间的接口
M ₁	SME和MC之间的接口
M ₂	MC – MC接口
M ₃	SME – SME接口
M _c	移动交换中心服务器（MSC服务器） – 电路交换媒体网关（CS-MGW）

N	HLR和MC之间的接口
N ₁	HLR和OTAF之间的接口
N _b	电路交换媒体网关 (CS-MGW) – 电路交换媒体网关 (CS-MGW)
N _c	移动交换中心服务器 (MSC服务器) – 网关移动交换中心服务器 (GMSC服务器)
O ₁	MWNE和OSF之间的接口
O ₂	OSF和OSF之间的接口
P _i	以下之间的接口： <ul style="list-style-type: none"> – AAA和AAA之间的接口； – AAA和PDN之间的接口； – IWF和PDN之间的接口； – MSC和PDN之间的接口；以及 – PDSN和PDN之间的接口。
Q	MC和MSC之间的接口
Q ₁	MSC和OTAF之间的接口
R _x	应用功能 – 政策和收费规则功能 (PCRF)
S12	S-GW – UTRAN
S13	MME – EIR
SG _i	PDN GW – 分组数据网络
T ₁	MSC和SCP之间的接口
T ₂	HLR和SCP之间的接口
T ₃	IP和SCP之间的接口
T ₄	HLR和SN之间的接口
T ₅	IP和MSC之间的接口
T ₆	MSC和SN之间的接口
T ₇	SCP和SN之间的接口
T ₈	SCP和SCP之间的接口
T ₉	HLR和IP之间的接口
V	OTAF和OTAF之间的接口
X	CSC和OTAF之间的接口
Y	一个无线网络实体 (WNE) 和IWF之间的接口
Z	MSC和NPDB之间的接口
Z1	MSC和VMS之间的接口
Z2	HLR和VMS之间的接口
Z3	MC和VMS之间的接口

附件B

参考出版物

B.1 国际电联出版物

B.1.1 国际电联建议书

地面IMT（以及其他相关的）建议书：

- ITU-R M.678建议书 – 国际移动通信-2000（IMT-2000）
- ITU-R M.819建议书 – 发展中国家的国际移动通信-2000（IMT-2000）
- ITU-R M.1036建议书 – 在《无线电规则》（RR）（2012年3月）中确定用于国际移动通信（IMT）的频段内实施IMT地面部分的频率安排
- ITU-R M.1224建议书 – 国际移动通信（IMT）术语词汇
- ITU-R M.1457建议书 – 国际移动通信-2000（IMT-2000）地面无线接口的详细规范
- ITU-R M.1580建议书 – 使用IMT-2000地面无线接口的基站的无用发射一般特性
- ITU-R M.1581建议书 – 使用IMT-2000地面无线接口的移动站的无用发射一般特性
- ITU-R M.1579建议书 – IMT-2000地面终端的全球流动
- ITU-R M.1645建议书 – IMT-2000和超IMT-2000系统未来发展的框架和总体目标
- ITU-R M.1768建议书 – IMT-2000和超IMT-2000系统未来发展所需频谱的计算方法
- ITU-R M.1801建议书 – 在工作于6 GHz以下的移动业务中，宽带无线接入系统（包括移动和游动应用）的无线接口标准
- ITU-R M.1822建议书 – IMT支持的业务架构
- ITU-R M.1850建议书 – 国际移动通信-2000（IMT-2000）卫星部分无线接口的详细规范
- ITU-R M.2012建议书 – 高级国际移动通信（IMT-Advanced）地面无线接口的详细规范

更多信息请参见：关于IMT的ITU-R建议书清单。

B.1.2 国际电联报告

地面IMT（以及其他相关的）报告

- ITU-R M.2038报告 – 技术趋势（与IMT-2000和超IMT-2000系统有关）
- ITU-R M.2039报告 – 用于频率共享/干扰分析的地面IMT-2000系统的特性
- ITU-R M.2242报告 – IMT系统特定的感知无线电系统
- ITU-R M.2243报告 – 全球移动宽带部署评估和国际移动通信预测
- ITU-R M.2072报告 – 世界移动通信市场预测
- ITU-R M.2078报告 – IMT-2000和IMT-Advanced未来发展所需频谱带宽估计
- ITU-R M.2079报告 – 用于确定IMT-2000和IMT-Advanced未来发展地面部分所需频谱的技术和操作信息

更多信息请参见：关于IMT的ITU-R报告清单。

B.1.3 国际电联手册

ITU-R及其工作方编撰了许多ITU-R手册，如下所示：

- 业余和业余卫星业务手册 (www.itu.int/pub/R-HDB-52)
- 数字无线电中继系统手册 (www.itu.int/pub/R-HDB-24)
- MF/HF频段频率自适应通信系统和网络手册 (www.itu.int/pub/R-HDB-40)
- 陆地移动通信手册（包括无线接入）- 卷1：固定无线接入 (www.itu.int/pub/R-HDB-25)
- 陆地移动通信手册（包括无线接入）- 卷2：IMT-2000/FPLMTS演进的原则和方法 (www.itu.int/pub/R-HDB-30)
- 陆地移动通信手册（包括无线接入）- 卷3：派遣和先进消息系统 (www.itu.int/pub/R-HDB-47)
- 陆地移动通信手册（包括无线接入）- 卷4：智能传输系统 (www.itu.int/pub/R-HDB-49)
- 陆地移动通信手册（包括无线接入）- 卷5：宽带无线接入系统的部署 (www.itu.int/pub/R-HDB-57)
- IMT-2000系统部署手册之IMT-2000系统迁移手册 - 增补1（修订1） (www.itu.int/pub/R-HDB-46)
- IMT-2000手册：CD-ROM特别版 (www.itu.int/pub/R-HDB-37)

B.2 外部出版物

B.2.1 UMTS论坛报告

- UMTS论坛报告1，“UMTS的监管框架”，1997年
- UMTS论坛报告2，“走向UMTS的道路-信息社会的技术”，1998年
- UMTS论坛报告4，“对UMTS网络运营许可条件的考虑”，1998年
- UMTS论坛报告5，“初始阶段每个公共地面UMTS运营商的最小频谱需求”，1998年
- UMTS论坛报告6，“UMTS/IMT-2000频谱”，1998年
- UMTS论坛报告31，“UMTS下一代设备”，2004年1月
- UMTS论坛报告33，“3G提供的通信特性”，2003年11月
- UMTS论坛报告35，“移动市场演进和预测：长期社会学、社会和经济趋势”，2004年6月
- UMTS论坛报告36，“移动通信给社会带来的益处”，2004年6月
- UMTS论坛报告37，“2010-2020年未来神奇的移动世界”，2005年4月
- UMTS论坛报告38，“在470-600 MHz之间的频段中覆盖UMTS/IMT-2000的扩展频段”，2005年1月
- UMTS论坛报告39，“高速分组接入（HSPA）的全球市场：定量和定性分析”，2006年3月
- UMTS论坛报告40，“IMT-2000和超IMT-2000系统（IMT-Advanced）频谱需求发展预测”，2006年1月
- UMTS论坛报告41，“3G LTE的市场潜力”，2007年7月
- UMTS论坛报告42，“LTE移动宽带生态系统：全球机遇”，2009年6月
- UMTS论坛报告43，“连接两个世界：消费电子产品满足移动宽带要求”，2011年1月

- UMTS论坛报告44, “2010-2020年移动通信预测”, 2011年5月
- UMTS论坛白皮书, “IMT-2000和IMT-Advanced未来发展所需的频谱”, 2012年
- UMTS论坛报告45, “3 400-4 200 MHz (C频段) 频率范围内频谱分配和使用情况研究”, 2014年2月

B.2.2 GSMA出版物

- [GSMA移动政策手册](#)
- [GSMA移动经济丛书](#)
- [理解5G: 未来移动技术进步展望](#), 2014年12月
- [今天、明天和未来—管理亚太地区的数据需求](#), 2014年11月
- [启用移动宽带: 一个工具包](#), 2014年11月
- [无线回程频谱政策建议和分析](#), 2014年10月
- [频谱拍卖扭曲带来的成本](#), 2014年10月
- [数据需求解说](#), 2014年7月
- [Wi-Fi能缓解蜂窝网络的拥塞吗?](#), 2014年5月
- [GSMA频谱初级丛书: 无线电频谱介绍](#), 2014年3月
- [GSMA频谱初级丛书: 频谱政策字典](#), 2014年3月
- [许可共享访问使用频谱的影响](#), 2014年2月
- [ISDB-T和LTE共存](#), 2013年11月
- [欧盟频谱使用情况评估](#), 2013年6月
- [确保移动宽带数字红利](#), 2013年5月
- [推进3GPP网络: 优化和超载管理技术, 以支持智能移动电话](#), 2012年6月
- [授权支持移动宽带革命](#), 2012年5月
- [HSPA和LTE的进步](#), 2012年2月
- [GSMA频谱手册: 理解基本的移动通信频谱政策](#), 2011年12月
- [移动宽带演进: 确保GSM社区移动宽带的未来发展](#), 2011年2月
- [全球LTE背后的动力](#), 2011年1月
- [HSPA中的MIMO: 现实世界的影响](#), 2010年11月
- [2.6 GHz频段: 全球移动宽带的机会](#), 2010年1月

附件C

应用和服务

C.1 基于位置的应用和服务

基于位置的应用和业务有助于确定移动电话/设备的地理位置，并向请求该信息的应用提供位置。基于位置的系统可以大致分为：a) 基于网络的；b) 基于手机的；以及c) 混合的。

- a) 基于网络的：基于网络的技术利用服务提供商的网络基础设施来确定手机的位置。基于网络的技术的优势（从移动运营商的角度来看）是，手机不需要特别支持LBS（基于位置的业务）就可实现这些功能。基于网络的技术的精度取决于站点间的距离和相邻基站小区的数量。
- b) 基于手机的：基于手机的技术通常使用GPS。在这种情况下，通过手机来完成确定位置的计算，因而位置信息通常更精确。
- c) 混合的定位系统结合使用基于网络的技术和基于手机的技术来确定位置。一个例子是辅助GPS，它既使用GPS也使用网络信息来计算位置。混合型技术提供了两者的最好精度，但承继了基于网络的技术和基于手机的技术的局限和挑战。

C.1.1 位置精度技术

以下是位置技术：

- 小区ID；
- 小区ID +TA/小区ID+RTT；
- 增强型小区ID（ECID）；
- 射频样式匹配；
- 基于U-TDOA（LMU）；
- O-TDOA；
- A-GPS；
- 上述一项或多项技术的混合。

C.1.1.1 小区ID

- a) 在本定位机制，将为目标UE提供服务的小区转换为地理形状。这是一个快速的但低精度的定位机制。为此，定位实体需要有一个计算机生成图像（CGI）的数据库和相应的无线覆盖范围。
- b) 在可以部署的地方：可以实施小区ID，而不管技术是什么。
- c) 突出点：
 - i) 有限的精度；
 - ii) 网络中没有任何额外的大的部署；
 - iii) 工作在所有网络技术中（GSM、WCDMA、LTE）。

C.1.1.2 小区ID +TA/小区ID+RTT

- a) TA基于现有的到达时间（TA）参数。TA值针对的是服务BTS。为了在MS空闲模式下获得TA值，需要在不引起GSM用户注意的情况下（没有电话振铃声）建立一个特殊呼叫。服务小区的小区ID及收到的TA而后用于确定从发射塔到用户设备（UE）的大致距离。

往返时间（RTT）用于度量WCDMA手机和基站之间的距离，即与GSM中的TA具有相似的目的。精度取决于各种各样的因素，如站点间的距离、小区站点数据库的精度、网络射频特性的稳定性。适用于WCDMA网络。

- b) 突出点：
- i) 小区ID + TA/小区ID + RTT定位方法只是小区ID的一种增强形式；
 - ii) TA参数是从移动终端到基站之间距离的一个估算值（增量为550米）；
 - iii) RTT用于度量WCDMA手机和基站之间的距离，即与GSM中的TA具有相似的目的；
 - iv) 工作在所有网络技术中。

C.1.1.3 E-CID { (小区ID +TA) / (小区ID+RTT) & NMR }

- a) 像功率度量，也可使用网络管理报告（NMR）来提高RTT和CGI的精度。

- b) 突出点：
- i) 城区中约200米的中等精度，这取决于站点间的距离和邻居的数量；
 - ii) 工作在所有网络技术中。

C.1.1.4 射频样式指纹（RFPM）

射频样式指纹（RFPM）是一种定位方法，利用NMR作为主要的输入，它使用区域中观测到的射频样式来确定用户设备（UE）的位置。RFPM将接收自手机的“指纹”数据与相同区域的射频强度数据库进行比对。这将大大提高精确度。精度取决于各种各样的因素，如站点间的距离、小区站点数据库的精度以及网络射频特性的稳定性。RFPM适用于GSM和WCDMA网络。

- a) 在许多城区和某些密集的郊区环境中，对基于网络的解决方案，射频分析/模式匹配/指纹识别技术能够满足100 m/300 m的需求。在城区、郊区/农村地区可获得的精度取决于站点间的距离和邻居的数量。
- b) 工作在所有网络技术中。
- c) 射频指纹需求：
- i) 方法需要周期性的驱动测试和收集要求区域的数据。将在一天中的不同时间点上采集样本，或者为一天中的不同射频特性调整射频样式数据；
 - ii) 在大量的样本中采集所需的参数；
 - iii) 也应开展针对建筑物内的驱动测试以及针对拥挤地点（无法驱动）的手持式驱动测试，并与室外的驱动测试结合起来，生成射频样式数据；
 - iv) 在天线功率、倾角或波束宽度变化的情况下，或者当安装一个新的基站时，或者当任何基站停止辐射时，或者拓扑因景观、基础设施建设、地形等的变化而变化时，需要进行增量驱动测试或射频测量样式调整。

C.1.1.5 上行链路的到达持续时间（UTDOA） – 位置管理单元（LMU）

- a) 这是基于软件和硬件的解决方案，与现有的BTS一起安装。它将需要后端基础设施来收集、处理和提交所需的信息。

- b) 对基于网络的解决方案，技术能够满足100 m/300 m的要求；取决于站点间的距离和邻居的数量，在城区、郊区/农村地区可获得更高的精度。
- c) 将需要LMU硬件的额外的O&M。
- d) 工作在GSM中。
- e) LMU需求：
 - i) 至少需要两个邻居；
 - ii) 为同步，需要GPS基础设施（GPS天线、电缆）；
 - iii) 需要LMU服务器和LMU（位于BTS）之间的信令连接；
 - iv) 这是一个活跃的元素，需要在BTS上实现连接。

C.1.1.6 观测到的到达时间差（O-TDOA）

- a) 为LTE部署。
- b) O-TDOA是一种下行链路三边测量技术，需要用户设备（UE）探测到至少两个相邻的eNodeB。
- c) UE需要O-TDOA软件支持，以便从多个eNodeB处理信号，并与E-SMLC/SLP（演进的移动位置服务中心/SUPL位置平台）服务器进行交互。

C.1.1.7 A-GPS

GPS一种基于卫星的定位技术。在此用户设备（UE）上计算其位置并将之提供给网络。GPS的变种是A-GPS，当中，网络为用户设备提供初始的援助数据，以减少位置确定时间。基于GPS的机制在室内或不可见广阔天空的地方通常工作得不是很好。

- a) 突出点：
 - i) 郊区/农村地区/偏远地区精度好，在强信号条件下（例如，用户在晴空条件下的农村环境），精度可好过10米，在一些密集的城区或室内环境中，精度可下降至50-100米的范围内；
 - ii) 只适用于其手机上带有GPS的用户；
 - iii) 是否具备GPS功能由用户来控制。

C.1.2 影响位置精度的因素

在所有位置精度中，一种方法将A-GPS排除在外，精度取决于站点间的距离和BTS邻居的数量。站点间的距离越短，精度越高。

此外，邻居的数量越多，精度也越高。

C.1.3 支持LBS所需的特征和问题

- a) 需要位置节点，即GMLC（网关移动位置中心）、SMLC（移动位置服务中心）及其相关的接口。
- b) 为LBS支持，以下是不同网络元素中的需求：
 - i) BSC/RNC：
 - 每个BSC/RNC上的Lb/lupc接口；
 - 每个BSC/RNC中要求的网络特征；
 - 在所有PLMN上所有BSC/RNC中唯一的点代码/GT/RNCID；

- BSC/RNC可达性 – STP（信令转接点）或直接？
 - BSC提供的全CGI（小区全球标识符）值（MCC+MNC+LAC+CI）；
 - RNC提供的全CGI值（MCC+MNC+LAC/RNCID+CID）；
 - 针对所有呼叫CDR（呼叫详细记录）需求的、BSN/RNC上的额外负载。
- ii) **MSC/MME:**
- 每个MSC/MME上的Lg/SLg & SLs接口；
 - 每个MSC/MME中要求的网络特征。
- iii) **HLR/HSS:**
- 每个HLR/HSS上的Lh/SLh接口；
 - 每个HLR/HSS中的网络特征。
- iv) **BTS/节点B/E-节点B:**
- 站点间距离要求。对基于网络的解决方案，随着站点间距离的减小，精度将提高。
- c) 随着基于位置的服务的应用增加，它将影响不同的网络元素和信令等，为此，可能需要重新定义各种各样的网络元素。

附件D

无线回程系统描述

- ITU-R F.746建议书 – 固定业务系统的射频配置
- ITU-R F.752建议书 – 点对点固定无线系统的分集技术
- ITU-R F.755建议书 – 用于固定业务的点对多点系统
- ITU-R F.1093建议书 – 多径传播对视距数字固定无线系统设计和运行的影响
- ITU-R F.1101建议书 – 约17 GHz以下的固定数字无线系统的特性
- ITU-R F.1102建议书 – 工作于约17 GHz以上频段的固定无线系统的特性
- ITU-R F.1668建议书 – 用于27 500 km假设参考路径和连接中的实际数字固定无线链路的差错性能目标
- ITU-R F.1703建议书 – 用于27 500 km假设参考路径和连接中的实际数字固定无线链路的可用性目标

附件E

IMT-2000无线接口和系统描述

IMT-2000 CDMA直接扩频

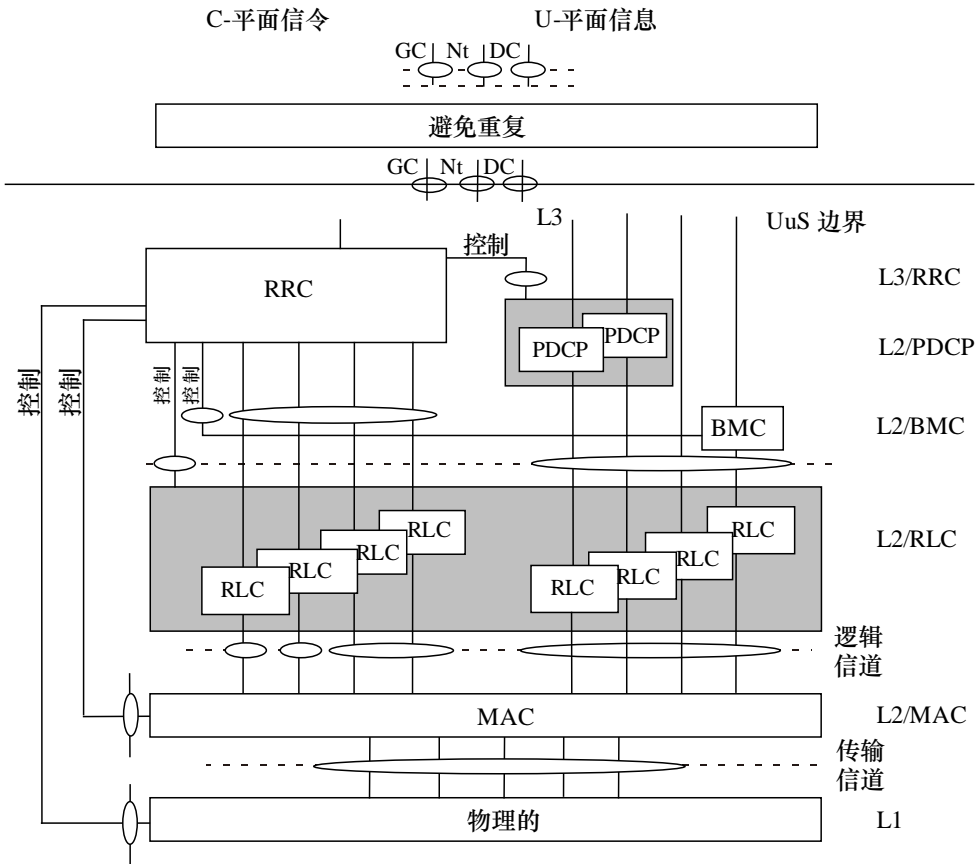
图23显示了无线接入网络的无线接口协议架构。一般来说，协议架构类似ITU-R M.1035建议书中所述的当前ITU-R协议架构。第2层（L2）分为以下子层：无线链路控制（RLC）、媒介访问控制（MAC）、分组数据聚合协议（PDCP）和广播/多播控制（BMC）。第3层（L3）和RLC分为控制平面（C-平面）和用户平面（U-平面）。在C-平面中，L3分割成子层，当中，最低的子层表示为无线资源控制（RRC），实现与L2的接口。移动性管理（MM）等更高层面的信令和呼叫控制（CC）被认为属于CN。对U-平面，在本无线接口中没有任何L3元素。

图23中的每一个方框如代表各自协议的一个实例。有关点对点通信的业务接入点（SAP），在子层与子层之间的接口处，用圆圈来标注。MAC和物理层之间的SAP提供了传输信道。一个传输信道的特性通过信息如何经由无线接口进行传输来体现（参见ITU-R M.1457建议书第5.1.1.3节“物理层”和第5.1.1.3.1节“传输信道”中关于确定之传输信道类型的概述）。RLC和MAC子层之间的SAP提供了逻辑信道。一个逻辑信道的特点是通过无线电传输的信息的类型接口。一个逻辑信道的特性通过经由无线接口进行传输的信息类型来体现。逻辑信道分为控制信道和通信信道。在本概述中未对不同类型的逻辑信道做进一步描述。在C-平面中，RRC和更高L3子层（CC、MM）之间的接口通过一般控制（GC）、通知（Nt）和专用控制（DC）SAP来定义。在本概述中未对这些SAP做进一步论述。

在图23中还显示了在RRC和MAC之间的连接以及在RRC和L1之间的连接，它们提供了本地的层间控制服务（包括度量结果）。在RRC和RLC子层之间存在一个等效的控制接口。这些接口允许RRC对较低层的配置实施控制。为此，在RRC和各较低层（RLC、MAC和L1）之间定义了单独的控制SAP。

图23

RRC子层（L2和L1）的无线接口协议架构



Global Trends-23

IMT-2000 CDMA TDD

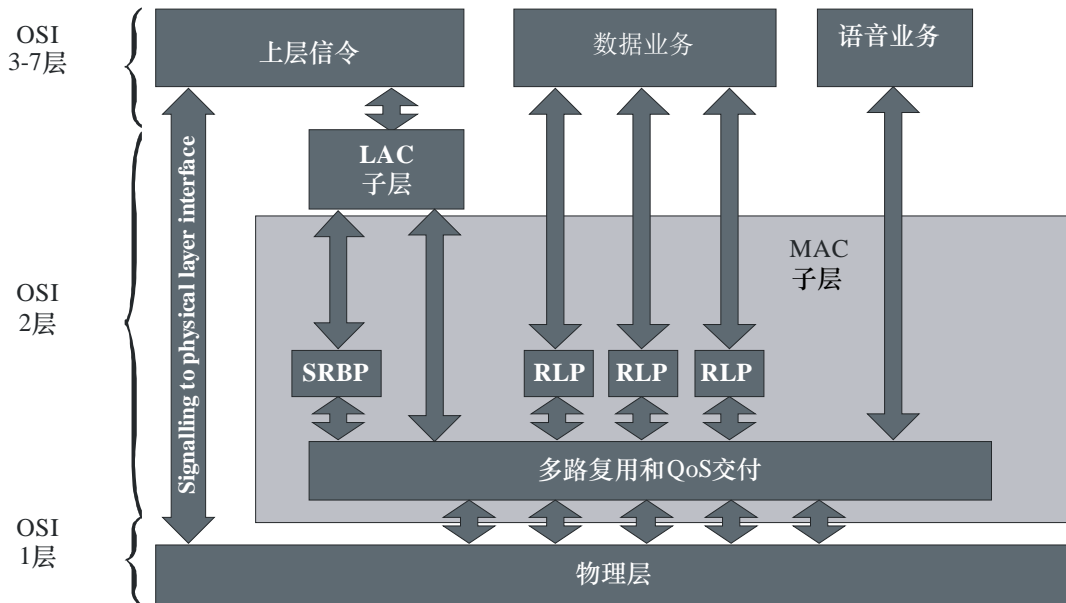
IMT-2000 CDMA TDD的无线接口协议架构等同CDMA直接扩频，如图23所示。

IMT-2000 CDMA多载波

如图24所示，根据ISO/OSI参考模型（即第1层 – 物理层、第2层 – 链路层），本无线接口呈一种分层结构，结合了语音、分组数据和电路数据业务。第2层进一步细分为链路访问控制（LAC）子层和媒介访问控制（MAC）子层。对应OSI第3层到第7层的应用和上层协议利用LAC业务提供的服务，如信令业务、语音业务、数据业务（分组数据和电路数据）。

在本无线接口中，支持一个通用化的多媒体服务模型。这使得能够运营语音、分组数据和电路数据业务的任意组合。本无线接口还包括一个QoS控制机制，以平衡多并发业务不同的QoS需求（如支持ISDN或RSVP网络层QoS功能）。

图24
无线接口通用架构



附件F

外部组织描述

F.1 3GPP

第三代合作伙伴计划（3GPP）联合了六个电信标准制定组织（ARIB、ATIS、CCSA、ETSI、TTA、TTC），称为“组织合作伙伴”，为各成员提供一个独立的和稳定的环境来生成报告和规范，用于规范和定义3GPP技术。在3GPP内进行的工作着重于具体的项目和研究，旨在演进和改善标准，作为全球蜂窝移动行业的基础。

计划涵盖蜂窝通信网络技术，包括无线接入、核心传输网络和服务功能 – 包括编解码器、安全性和服务质量。因此提供了完整的系统规范。规范还为非无线接入核心网络以及互联Wi-Fi网络提供了“钩子”（hook）。

在工作组中、在技术规范组层面，3GPP规范和研究通过成员公司提供的文稿来驱动。

更多信息请参见：<http://www.3gpp.org/about-3gpp/about-3gpp>

F.2 3GPP2

第三代合作伙伴计划2（3GPP2）是一个协作开展的第三代电信规范制定计划，由北美和亚洲对此感兴趣的各方组成，旨在为ANSI/TIA/EIA-41（MC_CDMA/CDMA2000）蜂窝无线通信系统间运营网络向IMT-2000的演进制定全球规范，以及为ANSI/TIA/EIA-41支持的无线传输技术（RTT）制定全球规范。

3GPP2源自国际电信联盟（ITU）的国际移动通信“IMT-2000”倡议。

F.3 IEEE

IEEE标准协会（IEEE-SA） – IEEE内一个全球公认的标准制定机构，通过一个开放的过程来制定达成共识的标准，吸引行业参加并聚合形成了一个广泛的利益攸关方社群。IEEE标准基于当前的科学和技术知识制定规范和最佳实践。IEEE-SA拥有900多项活跃的标准以及500多项正在制定的标准。

IEEE 802 LAN/MAN标准委员会使用一个开放的和可信的过程，来为局域网、城域网和其他区域的网络制定和维护互联的标准和建议的作法，并在全球范围内倡导之。使用最广泛的是有关以太网、桥接和虚拟桥接的LAN、无线PAN、无线MAN、无线共存、媒介独立的切换业务、无线RAN。这些标准由电气和电子工程师协会（IEEE）的IEEE标准协会（IEEE-SA）发布。单个的工作组关注的是各区域的焦点问题。

IMT-2000 OFDMA TDD WMAN相关的IEEE标准，指定为IEEE Std 802.16和IEEE Std 802.16.1，由IEEE 802.16宽带无线接入工作组负责制定和维护。

附件G

关于地面IMT的、ITU-R已发布的建议书、报告以及正在开展的活动

G.1 ITU-R WP 5D可交付的成果和正在开展的活动的总体关系图（自WP 5D #13）

	IMT-2000 和 IMT-Advanced	“IMT-2020” ⁵⁸
应用和业务	–	– ITU-R M.[IMT.VISION]建议书
	– ITU-R M.2117-1报告 – ITU-R M.2291-0报告 – ITU-R M.[IMT.AV]报告	
技术相关的问题	– ITU-R M.1457建议书 – ITU-R M.1580-5、ITU-R M.1581-5 建议书 – ITU-R M.2012建议书 – ITU-R M.2070、ITU-R M.2071建议书 – ITU-R M.1579-1建议书修订 – ITU-R M.[IMT.ARCH]报告	– ITU-R M.2320-0报告 – ITU-R M.[IMT.ABOVE 6 GHz]报告
频谱相关的问题	– ITU-R M.2289-0报告 – ITU-R M.1768-1建议书 – ITU-R M.2290-0报告 – ITU-R M.1036-4建议书修订 – ITU-R M.[IMT.ARRANGEMENTS]报告 – ITU-R M.2039-3报告 – ITU-R M.2292-0报告 – ITU-R M.[IMT.SMALL Cell]报告 – ITU-R M.[TDD.COEXISTENCE]报告	– ITU-R M.[IMT.BEYOND2020 TRAFFIC]报告

G.2 与地面IMT有关的、ITU-R已发布的建议书和报告

G.2.1 ITU-R M.2117-1报告 – 陆地移动、业余和业余卫星业务中的软件定义无线电

本报告描述了软件定义无线电（SDR）在陆地移动系统中的应用和影响，包括但不限于IMT系统、调度系统、智能交通系统（ITS）、公共移动系统（包括公共保护和救灾（PPDR）系统）、第一代和第二代蜂窝系统（包括增强型系统），以及业余和业务卫星系统。它解决关于特性、软件下载及其安全性、操作注意事项（如频谱使用和灵活性以及认证和一致性），以及特定陆地移动系统中的SDR应用等问题。

⁵⁸ “IMT-2020” 术语是一个占位符术语，至于最终将为IMT的未来发展采用什么特定术语有望在2015年的无线电通信大会上敲定。的问题，

本报告第1次修订基于ITU-R关于软件定义无线电（SDR）和认知无线电系统（CRS）的最近研究成果。ITU-R最近的研究成果对SDR和CRS给出了明确定义。关于认知无线电系统（CRS）及其相关技术的内容，从本报告中删除了，原因是关于CRS的主题已在ITU-R M.2225报告中做了细化和很好的描述。考虑到ITU-R关于IMT-2000和IMT-Advanced的研究工作进展情况，术语“IMT-2000和超IMT-2000系统”已改为“IMT系统”这一一般性术语。根据相关技术的最近进展情况，也对用在ITS、PPDR以及业余和业余卫星系统中的SDR应用进行了更新。

G.2.2 ITU-R M.1457-11建议书 – 国际移动通信-2000（IMT-2000）地面无线接口详细规范

基于对ITU-R已采用的、关于IMT-2000无线提案之已定义评估过程结果的考虑，提出了本建议书，因应一组已定义需求，已经提交了IMT-2000无线提案。进一步的考虑是建立共识，认识到需要尽可能减少不同无线接口的数量，并牢记最终用户需求，尽可能增大其共性，同时在各种各样的IMT-2000无线工作环境中融入可能的最佳性能。

无线电通信大会建议，下面给出的无线接口应是IMT-2000地面部分的无线接口。

- IMT-2000 CDMA直接扩频；
- IMT-2000 CDMA多载波；
- IMT-2000 CDMA TDD；
- IMT-2000 TDMA单载波；
- IMT-2000 FDMA/TDMA；
- IMT-2000 OFDMA TDD WMAN。

国际电联、无线接口技术支持组织、全球合作伙伴计划和标准制定组织联合提出了对本建议书的修订。纳入本建议书的、对无线接口的更新、增强和添加经历了一个明确的制定和评审过程，以确保与为IMT-2000确立的最初目标和目的相一致，并认可适应全球市场不断变化之需求的义务。

ITU-R M.1457建议书第11次修订的主要变动包括为某些无线接口添加了增强功能、对文本概述部分和全球核心规范做了某些重要修改。对变换引用也做了更新。此外，重新插入了第6节（“关于无用发射限制的建议书”）和附件1（“缩略语”）（在本建议书的先前版本中无意中被忽略了）。在引言中还添加了一个脚注，以便说明ITU-R M.1457建议书和ITU-R M.2012建议书之间的关系。此外，在各5.x.2章节起始均增加了一个关于规范的说明性句子。

G.2.3 ITU-R M.1457-12建议书 – 国际移动通信-2000（IMT-2000）地面无线接口详细规范

ITU-R M.1457建议书的第12次修订旨在更新IMT-2000地面部分特定的技术。主要变动包括为某些无线接口添加了增强功能、对文本概述部分和全球核心规范做了某些重要修改。对变换引用也做了更新。

G.2.4 ITU-R M.1768-1建议书 – 国际移动通信地面部分频谱需求计算方法

本建议书为IMT的进一步发展提出了频谱需求计算方法。市场研究表明，方法适用服务的复杂组合，不同的服务类别可有不同的流量和QoS约束条件。方法考虑到了流量的时间变化和区域变化性质。通过一组有限的无线参数来使用无线接入技术组（RATG），方法采用一种技术中立的方法来处置新兴的和已建成的系统。考虑的四个RATG涵盖所有相关的无线接入技术。

RATG1: 前IMT系统、IMT-2000及其增强型;

RATG2: 如ITU-R M.2012建议书所述的IMT-Advanced系统;

RATG3: 现有的无线LAN及其增强型;

RATG4: 数字移动广播系统及其增强型。

使用技术和市场相关信息, 方法为不同的RATG和无线环境分发流量。对RATG3和RATG4, 不计算任何频谱需求。对分发给RATG1和RATG2的流量, 通过对分组交换和电路交换(基于预订)业务类别使用单独的算法, 方法将市场研究得到的流量转换为容量需求, 并对具有不同QoS特性的多路复用分组业务中的增益问题做了考虑。通过使用频谱效率值, 方法将容量需求转换为频谱需求。方法对实际的网络部署情况做了考虑, 以调整频谱需求, 并为IMT的进一步发展计算了总的频谱需求。

本建议书的第1次修订包括对两个方法本身所做的两次修改以及若干处编辑性更新。对方法的修改如下所述:

- 为改善增量, 引入频谱部署粒度/运营商/无线环境的概念;
- 因增强了IMT-Advanced中的网络部署, 在IMT-Advanced (RATG2)中, 不同无线环境之间的频谱共享方式更改为允许大的小区和微的小区使用相同的频率。这种变化可能会影响频谱效率, 在输入参数值中必须考虑到这一情况。

G.2.5 ITU-R WP 5D网页中的“关于IMT频谱需求估算工具的用户指南”

陈述了实现方法的工具, 用于确定ITU-R M.1768-1建议书中的IMT全球频谱需求。若指明所有的输入参数值(如方法本身中所描述的那样), 则本方法和工具也可用于估算某个特定国家总的IMT频谱需求。

G.2.6 ITU-R M.2289-0报告 – ITU-R M.1768-1建议书地面IMT频谱估算方法使用的未来无线方面的参数

本报告陈述了ITU-R M.1768-1建议书地面IMT频谱估算方法使用的未来无线方面的参数, 并提出了对地面IMT系统的未来频谱需求估算, 主要关注的是2020年及2020年后的情况。

G.2.7 ITU-R M.2292-0报告 – 用于频率共享/干扰分析的地面IMT-Advanced系统的特性

IMT系统已成为提供广域移动宽带应用的主要方法。为了适应越来越多的移动流量以及用户对更高数据速率提出的需求, 计划在世界部署IMT-2000的演进系统IMT-Advanced。

涉及工作于相同或相邻频段之IMT系统、其他系统以及业务的频率共享研究和干扰分析工作可能需要ITU-R来承担。为在IMT系统和其他业务中的系统之间开展必要的共享研究, 需要IMT-Advanced系统地面部分的特性。

本报告提供了地面IMT-Advanced系统的基线特性, 用于IMT-Advanced系统和其他系统与业务之间的共享和兼容性问题研究。

G.2.8 ITU-R M.2291-0报告 – 国际移动通信用于宽带公众保护和救灾

本报告已经考虑了如何使用IMT、尤其是LTE技术可支持当前和未来可能的PPDR应用。对宽带PPDR通信应用，在各种各样的ITU-R决议、建议书和报告做了详细介绍；本报告评估了LTE系统的能力，以支持这些应用。本报告也认为，当通用无线接口技术特征和功能用来解决公共安全机构的通信需求时，可带来益处。此外，本报告还描述了相比传统PPDR系统的、使LTE尤其适合PPDR应用的特征和益处。

G.2.9 ITU-R M.2290-0报告 – 对地面IMT未来频谱需求的估算

本报告提供了关于地面IMT频谱需求估算的研究结果。使用ITU-R M.1768-1建议书中定义的方法以及相应的输入参数值，对估算的频谱需求进行了计算，考虑到了最近的技术进步和地面IMT网络的部署情况以及移动通信市场的最近发展。

使用两种不同的设置，对2020年RATG 1（即前IMT、IMT-2000及其增强型）和RATG2（即IMT-Advanced）总的频谱需求进行了估算，以便反映出不同国家的移动数据增长在市场、部署和时间安排上的差异。对较低的用户密度设置密度和较高的用户密度设置，对RATG 1和RATG 2估算的总的频谱需求分别为1 340 MHz和1 960 MHz。

G.2.10 ITU-R M.2012-1建议书 – 高级国际移动通信（IMT-Advanced）地面无线接口详细规范

本建议书确定了高级国际移动通信（IMT-Advanced）的地面无线接口技术，并提供了详细的、关于“LTE-Advanced”和“WirelessMAN-Advanced”的无线接口规范。这些无线接口规范详细说明了IMT-Advanced的特征和参数。ITU-R M.2012建议书第1次修订旨在更新有关IMT-Advanced地面部分的特定技术。主要变动包括为各附件中的无线接口技术添加了增强功能、对文本概述部分和全球核心规范做了某些重要修改。对变换引用也做了更新。

此外，在引言中添加了一个脚注，以便阐明ITU-R M.1457建议书和ITU-R M.2012建议书之间的关系，也指出了添加b)旨在引用关于经修订RIT/SRIT的评估结果。

G.2.11 ITU-R M.1579-2建议书 – IMT地面终端的全球流动

本建议书的目的是为IMT地面终端的全球流动建立技术基础，这基于：在其流动的任何国家，终端都不会造成有害的干扰：

- 通过符合IMT-2000和IMT-Advanced地面无线接口规范的要求；以及
- 通过遵守针对IMT-2000和IMT-Advanced地面无线接口的无用发射限制条件要求。

ITU-R M.1579-1建议书的这次修订为IMT-Advanced终端的全球流动增加了技术基础。

G.2.12 ITU-R M.1580-5建议书 – 使用IMT-2000地面无线接口的基站的无用发射一般特性，以及ITU-R M.1581-5建议书 – 使用IMT-2000地面无线接口的移动站的无用发射一般特性

ITU-R M.1580-5建议书提供了使用IMT-2000地面无线接口的基站的无用发射一般特性。ITU-R M.1581-5提供了使用IMT-2000地面无线接口的移动站的无用发射一般特性，适于为IMT-2000终端全球流动奠定技术基础。在本建议书中包括的任何频段上实现使用IMT-2000地面无线接口的基站/移动站的特性，必须遵守《无线电规则》（RR）。

G.2.13 ITU-R M.2070建议书 – 使用IMT-Advanced地面无线接口的基站的无用发射一般特性，以及ITU-R M.2071建议书 – 使用IMT-Advanced地面无线接口的移动站的无用发射一般特性

ITU-R M.2070建议书提供了使用IMT-Advanced地面无线接口的基站的无用发射一般特性。ITU-R M.2071建议书提供了使用IMT-Advanced地面无线接口的移动站的无用发射一般特性，适于为IMT-Advanced终端全球流动奠定技术基础。在本建议书中包括的任何频段上实现使用IMT-Advanced地面无线接口的基站/移动站的特性，必须遵守《无线电规则》（RR）。

G.2.14 ITU-R M.2039-3报告 – 用于频率共享/干扰分析的地面IMT-2000系统的特性

本报告提供地面IMT-2000系统的基线特性，仅用于涉及IMT-2000系统与IMT-2000系统之间以及IMT-2000系统和其他系统之间的频率共享和干扰分析研究。

ITU-R M.1457建议书、ITU-R M.1580建议书和ITU-R M.1581建议书提供有关IMT-2000接口的标准化信息。

在本报告中未涉及IMT-Advanced接口参数。它们在ITU-R M.2292报告中予以论述。

IMT-2000接口的特性已按频率范围进行了分组：

- 1 GHz以下；
- 1 GHz和3 GHz之间；
- 3 GHz和6 GHz之间。

频段的具体变化，如果有的话，反映在表中。

G.2.15 ITU-R M.2320报告 – 地面IMT系统的未来技术趋势

考虑到2015-2020年及之后的时间框架，本报告提供了关于地面IMT系统未来技术问题的广泛观点。它包括关于IMT系统技术和操作特性的信息，包括通过技术进步和频谱高效技术实现的IMT演进及其部署。

本报告所述的可能的技术“助推器”的集合，它们有望在未来得到应用。本报告并不排除采用未来存在或出现的任何其他技术，以及未来的各种新兴技术。

G.2.16 ITU-R M.2334报告 – 用于IMT系统基站的被动和主动天线系统

本报告论述了有关IMT系统基站的主动和被动天线系统的若干方面问题，包括天线系统的定义、相关部分和术语；常见性能参数和容差的定义；关于性能参数和容差的指导方针；以及对先进概念的考虑。

G.3 ITU-R WP 5D正在开展的工作

G.3.1 ITU-R M.[IMT.VISION]新建议书草案 – 2020年及之后IMT未来发展的框架和总体目标

本新建议书草案根据IMT可能扮演、以更好服务未来网络化社会需要的角色，定义了2020年及之后IMT未来发展的框架和总体目标。在本建议书中对2020年及之后IMT未来发展的框架做了详细描述。基于ITU-R M.1645建议书中所述的框架和总体目标，在定义本框架时考虑到了IMT系统目前的发展状况。既针对现有IMT的演进路径，又针对新IMT系统功能的演进路径，本建议书阐述了2020年及之后IMT未来发展的框架和总体目标，以满足未来业务情形和用例的需要。

G.3.2 ITU-R M.1036建议书修订5草案 – 用于在各频段中实施国际移动通信（IMT）地面部分的频率安排

本建议书第5次修订草案提供了关于为IMT地面部分选择发射和接收频率安排以及安排本身的指南，以期在与IMT地面部分（工作于《无线电规则》中确定的频段上）实现和使用有关的、频谱相关技术问题上为主管部门提供协助。从使频谱使用最有效和最高效的角度，对频率安排提出了建议，以便提供IMT服务—同时尽可能减少对这些频段上其他系统或业务的影响—并推动IMT系统的发展。

G.3.3 ITU-R M.2012建议书修订2草案 – 高级国际移动通信（IMT-Advanced）地面无线接口的详细规范

ITU-R M.2012建议书第2次修订草案旨在根据GCS支持者的提案，将最新的技术更新纳入当前的IMT-Advanced RIT和SRIT中，并且按照当前的过程，若有新的候选方案提出、评估和同意纳入，则添加新的RIT/SRIT。

G.3.4 ITU-R M.[IMT.ABOVE 6 GHz]新报告草案 – 在6 GHz以上频段中实施IMT的技术可行性

本报告旨在研究和提供关于工作于>6 GHz频段上的IMT的技术可行性。考虑到与这些频段上IMT未来可能的操作有关的传播特性的影响，技术可行性包括现有IMT系统、其演进与/或潜在的新IMT无线接口技术和系统方法如何适合>6 GHz频段上操作的信息。对技术“助推器”（如主动和被动部分、天线技术、部署架构的开发以及仿真和性能测试的结果）做了考虑。

G.3.5 ITU-R M.[IMT.BEYOND2020 TRAFFIC]新报告草案 – 2020年之后的IMT流量估算

本新报告草案将包括对IMT（包括蜂窝和移动宽带）流量的估算以及订阅数量的估算，还将包括影响流量估算的其他相关信息。本报告涵盖2020-2025年这一时间段甚至更久远的未来。

G.3.6 ITU-R M.[IMT.SMALL CELL]新报告草案 – 针对小型小区部署、工作于3400-3600 MHz频段的、FSS网络和IMT系统之间的兼容性问题研究

基于WRC-07的现有分配/确定，针对相同地理区域和相邻地理区域中小的小区部署，本新报告草案包括工作于3 400-3 600 MHz频段上的、FSS网络和IMT系统之间的兼容性问题研究。对依据《无线电规则》规定进行操作、基于大的小区和微的小区、其他可能的IMT部署类型的影响，本ITU-R报告未予考虑，原因是这已经包含在ITU-R M.2109报告中。在认为频谱共享机制是恰当的情况下，对迁移技术也做了考虑，如与IMT小的小区部署协同使用的、弹性的和灵活的技术，以利于FSS网络的保护。

G.3.7 ITU-R M.[TDD.COEXISTENCE]新报告草案 – 工作于2300-2400 MHz频段的、两个TDD网络的共存

依据《无线电规则》中的脚注**5.384A**，在WRC-07上，确定2 300-2 400 MHz频段在全球范围内用于IMT。2 300-2 400 MHz频段正用于或计划用于移动宽带无线接入（BWA），包括在许多国家中的IMT技术。本新报告草案将论述TDD模式下、2 300-2 400 MHz频段中、两个共存相邻频谱块的共存问题，以便尽可能多地得益于频段的协调使用。

G.3.8 ITU-R M.[IMT.ARCH]新报告草案 – IMT网络架构和拓扑

本新报告草案概述了IMT网络的架构和拓扑，提供了关于在这些拓扑中如何分配各传输需求的观点。本文档以通常的详细程度，涵盖了架构方面的不同问题。

G.3.9 ITU-R M.[IMT.AV]新报告草案 – 地面国际移动通信（IMT）系统提供的、交互式单播和多播音频-视频性能和应用

考虑到不断演进的需求和用户要求、趋势和新的用户行为以及特定的需求、发展中经济体的角色和功能，本新报告草案描述了经地面IMT系统提供的、交互式单播和多播视听业务和应用（经由IMT的AV）的技术和操作特性。

G.3.10 ITU-R M.[IMT.ARRANGEMENTS]新报告草案 – 针对区域1的、适应<790 MHz低至~694 MHz频段的IMT信道化安排

本新报告草案提出了协调的、针对区域1的、适应<790 MHz低至~694 MHz频段的IMT信道化安排，如**第232号决议（WRC-12）**“请求ITU-R 2”中所述，它直接支持WRC-15议程第1.2项，考虑到了区域1中790 MHz和862 MHz之间频段现有的安排，如ITU-R M.1036建议书最后版本中所定义的那样，以便确保与工作于新分配频段的网络和工作于790-862 MHz频段的运营网络共存。

ITU-R WP 5D正在开展的活动，计划在2015年6月完成（WP 5D #22）：

- ITU-R M.[IMT.SMALL CELL]新报告草案
- ITU-R M.1036建议书修订
- ITU-R M.[IMT VISION]新建议书草案
- ITU-R M.[IMT.ABOVE 6 GHz]新报告草案
- ITU-R M.2012-1建议书修订
- ITU-R M.[IMT.ARCH]新报告草案
- ITU-R M.[IMT.BEYOND 2020 TRAFFIC]新报告草案
- ITU-R M.[IMT.AV]新报告草案
- ITU-R M.[TDD.COEXISTENCE]新报告草案

G.4 所有关于IMT的ITU-R建议书和报告清单

所有关于IMT的ITU-R建议书和报告，包括那些在WP 5D责任范围之外的建议书和报告，均列在以下网页中：

- 关于IMT的ITU-R建议书清单：www.itu.int/itu-r/go/imt-rec
- 关于IMT的ITU-R报告清单：www.itu.int/itu-r/go/imt-rep

附件H

卫星IMT（以及其他相关的）建议书和报告

- ITU-R M.1850-1建议书 – 国际移动通信-2000（IMT-2000）卫星部分无线接口的详细规范
- ITU-R M.2176-1报告 – 高级国际移动通信（IMT-Advanced）卫星无线接口的展望和需求
- ITU-R M.2279报告 – 高级国际移动通信（IMT-Advanced）卫星过程（第4步到第7步）的评估结果、共识建立和决定，包括IMT-Advanced卫星无线接口的特点
- ITU-R M.2047建议书 – 高级国际移动通信（IMT-Advanced）卫星无线接口的详细规范
- ITU-R M.687-2建议书 – 国际移动通信-2000（IMT-2000）
- ITU-R M.818-2建议书 – 国际移动通信-2000（IMT-2000）系统内的卫星操作
- ITU-R M.1167建议书 – 国际移动通信-2000（IMT-2000）卫星部分的框架
- ITU-R M.1391-1建议书 – IMT-2000卫星频谱需求的计算方法
- ITU-R M.2041报告 – IMT-2000地面部分与卫星部分之间在2.5 GHz频段内共用和相邻频段的兼容性（2003年）
- ITU-R M.2077报告 – 2010年到2020年IMT-2000和超IMT-2000系统卫星部分流量预测及估计的频谱需求

附件I

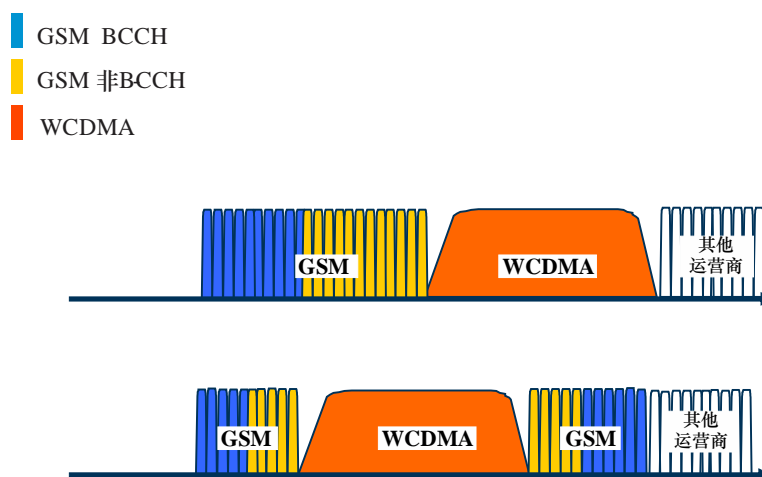
在某个给定频段中的技术迁移

I.1 频率资源分配

有两种可用的频率分配模式，选用哪种模式取决于运营商的频谱资源使用情况：边缘频率分配和“三明治”频率分配。这些方案如图25所示。

图 25

多RAT频率分配



Global Trends-25

边缘频率分配

UMTS/LTE和GSM系统并排排列，并维护标准的中心频率间隔，以便与其他运营商的UMTS/LTE和GSM隔开。

“三明治”频率分配

在运营商的频段内，UMTS/LTE安排在中间，GSM安排在两边。如果运营商有丰富的频率资源，那么它可分配第二个UMTS载波或更大带宽的LTE，作为网络服务的扩展。此时，UMTS/LTE可安排在运营商频段的一边，用于不对称的“三明治”分配。在另一边的GSM频段应尽可能宽，这样，对已规划好的UMTS/LTE就不需要做调整，这将有助于平滑地实现容量扩充。

对单边方法，只需要一个额外的保护频段，而在“三明治”分配中则需要两个额外的保护频段。“三明治”分配不需要考虑对其他运营商系统的干扰问题。

非标准的频率间隔规划

由于频率资源有限、GSM容量要求高，因此可采用非标准的频率间隔来提高频率的效率。

在UMTS900 MHz网络中，带宽可少于5 MHz，原因是来自GSM网络的频率资源较少。这样就可采用非标准的频率间隔。为了UMTS网络部署方案的可行性及给GSM带来益处，建议采用

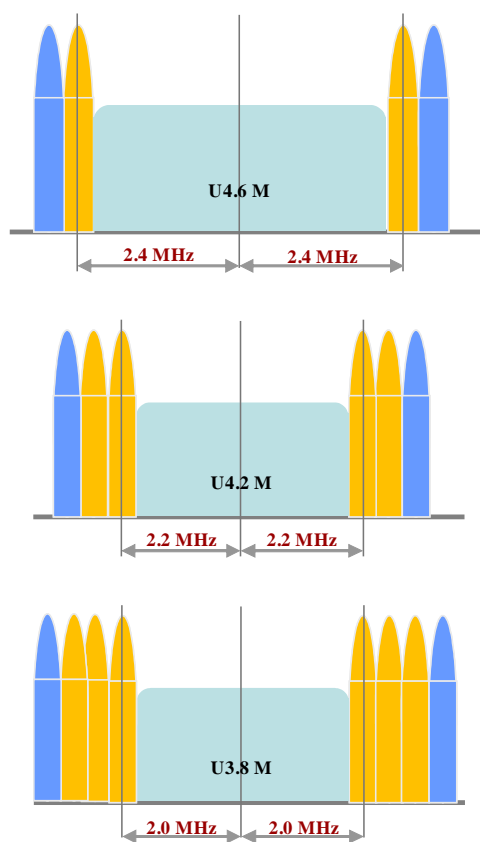
UMTS 4.2 MHz方案。此外，UMTS 4.6 MHz、3.8 MHz也可能被采用。在图26中，当使用UMTS非标准的带宽4.6 MHz、4.2 MHz、3.8 MHz时；相应地，可保留2、4、6频率信道。

有可能利用低至4.2 MHz的载波来运行WCDMA。不过，应该注意的是，即使一个小于5 MHz的带宽对MS或RBS（无线基站）而言不是标准的，这也只是意味着对WCDMA而言容量损失最小。

如果为WCDMA分配4.2 MHz，那么“三明治”分配方法是首选的解决方案。在这种情况下，最好使用位于自身频谱中心的WCDMA载波，以避免与其他运营商之间出现不协调的情况。

图26

UMTS非标准的间隔配置



Global Trends-26

对1800 MHz频段而言，其优选的频谱重整方向是LTE，也存在类似的问题。如果一个运营商所拥有的1800 MHz频率资源不够，那么可启用紧凑带宽，这样，LTE1800网络可以通过对GSM网络的频谱重整来部署。

频谱重整后，GSM的频率资源将大大减少。GSM流量不会在短期内下降，在一些地区甚至可能会略有增加。这可能导致GSM系统的容量出现问题。这个问题可以通过流量迁移和紧密频率复用来解决。

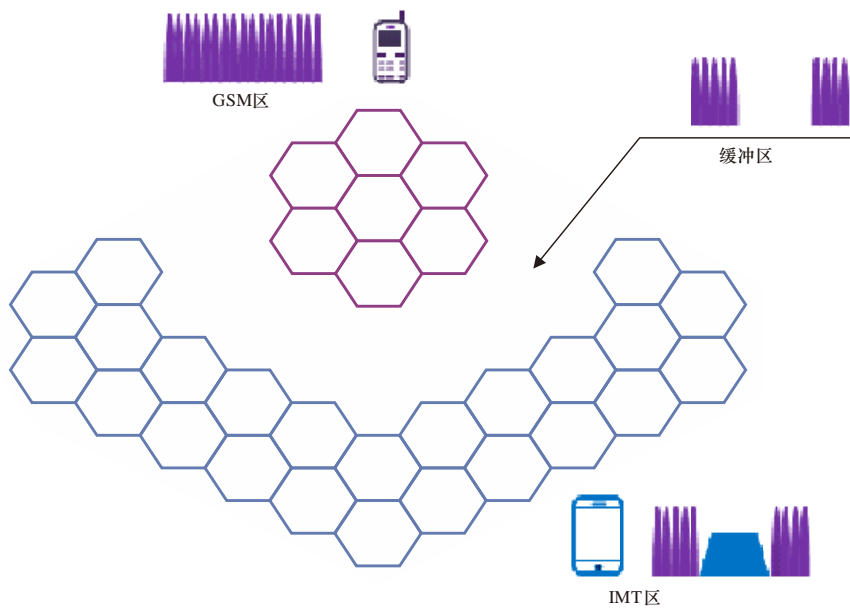
缓冲区解决方案

在GSM和UMTS/LTE共信道干扰的情况下，需要一个空间间隔来降低共信道干扰，如下面的图27所示。UMTS/LTE网络部署地区及其周边地区形成一个频段类型区域。在这个区域，GSM网络不能在UMTS/LTE频谱中使用频率重叠，因此GSM网络容量会减少。针对共信道干扰的、大的空间间

隔，将降低GSM和UMTS/LTE共信道干扰对网络性能造成的影响。对共信道干扰的空间间隔而言，缓冲区规划解决方案基于仿真和现场流量统计数据，可适应不同情况的需要。

图27

缓冲区解决方案



Global Trends-27

I.2 在相邻频率中GSM和IMT的共存

I.2.1 干扰和互调问题

干扰

当实施GSM频谱重整时，标准或非标准间隔情况下的GSM和UMTS/LTE干扰除外，UMTS/LTE网络中的窄带干涉更严格。窄带干扰可能来自未完全清除的GSM TRX，或者可能来自外部干扰源，如红绿灯、广播信号等。这些干扰信号不是固定的，其强度是可变的。

互调

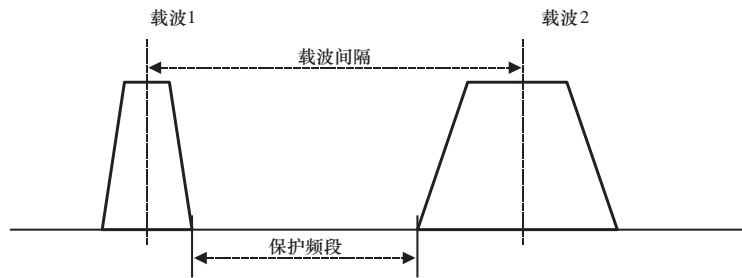
当GSM与UMTS或LTE在一个频段中共存时，在GSM频谱重整后，可出现互调问题。互调可能源自天线老化、馈线/跳线连接松动等，这也会存在于所有其他的RAT组合中（以及单RAT GSM操作中）。

保护频段和载波间隔

保护频段的定义以及本文档中使用的载波间隔如图28所示：

图28

载波间隔和保护频段



Global Trends-28

载体间隔：两个载波中心之间的频段。

保护频段：两个载波之间的闲置频段。

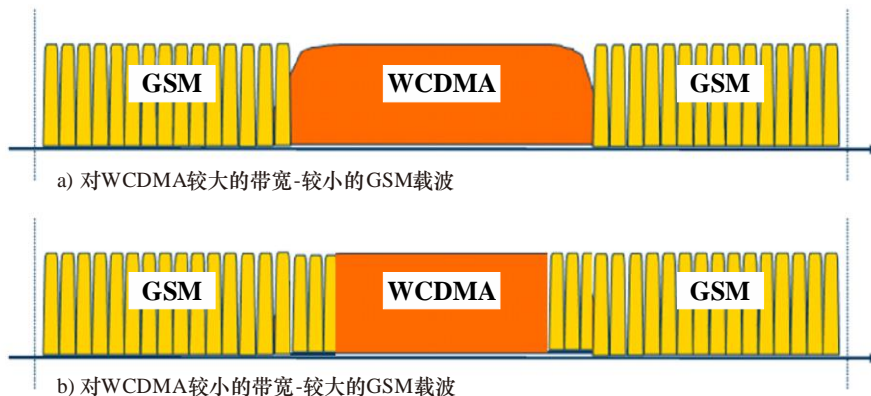
I.2.2 GSM和WCDMA共存

在相邻频率中GSM和WCDMA之间共享/共存的一个例子如图29所示。假定一个运营商，它将在其当前有限的GSM频谱内部署WCDMA，那么问题可概括为：

- 许多GSM载波的频谱重整使GSM频率重新规划变得“困难”起来，但创造了“轻微的”系统间干扰问题（下面的情况a））。
- 少数GSM载波的频谱重整使GSM频率重新规划变得“容易”起来，但创造了“严重的”系统间干扰问题（下面的情况b））

图29

两种频谱重整情形



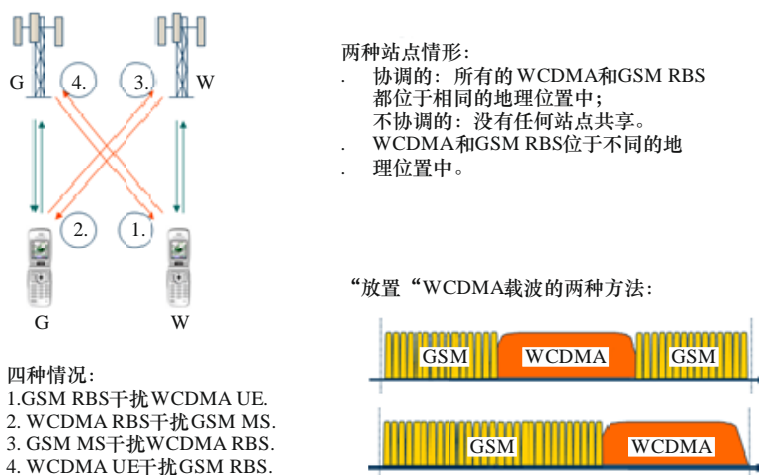
Global Trends-29

I.2.2.1 干扰和站点情形

由于发射机与/或接收机的缺点，我们可以列出一些GSM和WCDMA如何相互干扰的干扰情形。

图30

潜在的问题是什么以及问题可能出现在哪些地方



四种情况:

1. GSM RBS干扰WCDMA UE.
2. WCDMA RBS干扰GSM MS.
3. GSM MS干扰WCDMA RBS.
4. WCDMA UE干扰GSM RBS.

如图30所示，有四种重要的干扰情况：

- GSM下行链路干扰WCDMA下行链路；
- WCDMA下行链路干扰GSM下行链路；
- GSM上行链路干扰WCDMA上行链路；
- WCDMA上行链路干扰GSM上行链路。

此外，还需考虑两种站点情形：

- 协调的站点，即WCDMA和GSM天线是共存的；
- 不协调的站点，即没有任何站点共享。

I.2.2.2 因GSM造成WCDMA下行链路容量损失

WCDMA DL（下行链路）容量损失通过WCDMA终端信道的选择性来控制，要求至少有2.8 MHz的间隔。

因此，若减少载波间隔，则很难对性能做出预测。不过，无论终端的性能如何，在信道间隔为2.2-2.3 MHz的情况下，信道泄漏将大幅增加，并将确实使之很难以这种信道间隔进行操作。

不过，如果对GSM信道功率实施充分控制，且通信负荷很小，那么操作对DL容量的影响可控制在可容忍的范围内。

实现这一目标的一种方法是确保重叠WCDMA载波的GSM信道（间隔小于2.6 MHz）用在低流量分小区层中，并采取积极主动的BTS功率控制（因此也将使对DL WCDMA容量的影响降至最小）。

1.2.2.3 因GSM造成WCDMA上行链路容量损失

WCDMA UL（上行链路）容量损失被认为受控于GSM终端信道的泄漏。在2.2-2.3 MHz载波间距的情况下，GSM信道泄漏行为是可接受的，低于它将变得很难操作。

注意，GSM终端在功率控制方面的动态范围是有限的，在一些小的路径损耗情况下，它们就根本无法再控制了。这意味着一个单个的GSM终端就可引起严重的WCDMA UL噪音上升以及相应地引起覆盖范围的急剧减少。

此处的补救措施是切实确保重叠载波上的负载（任何载波与WCDMA载波的信道间隔小于2.4 MHz）必须非常低。

另一种补救措施是避免使用这些靠近基站的GSM载波。

1.2.2.4 因WCDMA造成GSM上行链路容量损失

GSM UL性能受控于WCDMA终端信道的泄漏，对2.8 MHz载波间距，它微不足道。

从规范数据来看，临界点在2.5-2.6 MHz间隔之下，彼处信道泄漏将突然增大。

当信道间隔低于2.5 MHz时，GSM UL性能应下降，不过，鉴于WCDMA终端在功率控制方面有一个大得多的动态范围，在WCDMA UL损失方面，其影响效果比预期的要小得多，在重叠WCDMA载波的信道上，对GSM UL性能无显著影响。

1.2.2.5 因WCDMA造成GSM下行链路容量损失

对2.8 MHz载波间隔而言，GSM DL损耗微不足道。

假设WCDMA基站以较小的信道间隔来控制GSM DL性能，那么在信道间隔约2.5-2.6 MHz的情况下，看起来存在一个临界点。再往下走似乎非常困难。

1.2.2.6 小结

首选的情形是使用协调的GSM和WCDMA站点，WCDMA载波“三明治”式地夹在GSM载波之间。最近的/重叠的GSM载波应只有TCH（通信信道）（不是BCCH广播控制信道—载波），拥有可能的最小通信负载并实施积极主动的功率控制。这种设置允许使用低至2.5 MHz的载波间隔，在这种情况下，WCDMA和GSM的性能退化都很低。

1.3 在850 MHz和900 MHz频段中各种各样GSM/CDMA-MC/UMTS/LTE技术的共存

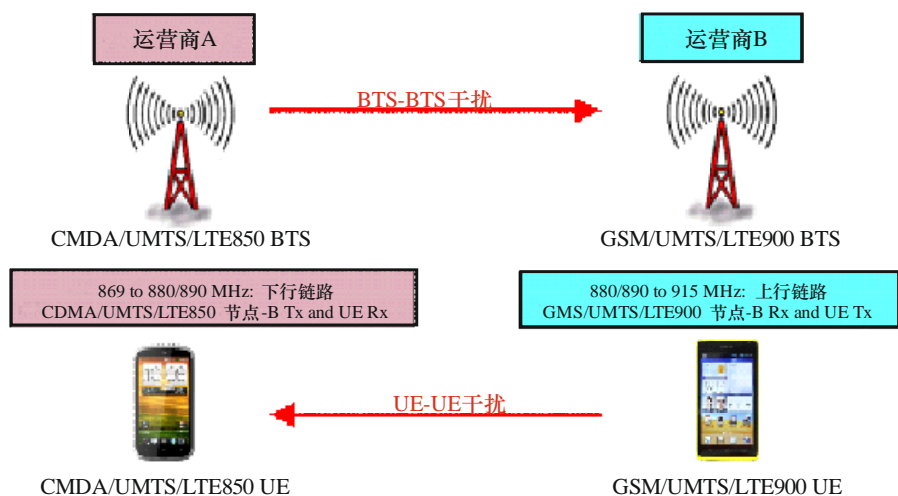
虽然最初900 MHz频谱（UL：880-915 MHz，DL：925-960 MHz）用于GSM技术，但目前在很多国家该频段也被用于UMTS和LTE技术。类似地，850 MHz频谱（UL：824-849 MHz，DL：869-894 MHz）最初用于CDMA-MC技术，现在，作为一种替代方案，它也被用于UMTS和LTE技术。由于850 MHz频段下行链路频谱接近900 MHz频段上行链路频谱，因此更可能出现频段间干扰的问题。也由于多种技术用于850/900 MHz频谱，因此有可能在850/900 MHz频谱内发生频段内干扰问题。虽然并列的/协调的部署解决了大多数的频段内干扰问题，但在并列的/非并列的部署情形下都可能存在频段间干扰问题。在880/890 MHz边界，850 MHz频段下行链路和900 MHz频段上行链路之间的频段间干扰问题在性质上会非常严重，需要特别注意解决这些干扰问题。

利用850 MHz频段上在用的CDMA、UMTS和LTE技术（假设GSM850在亚太地区的可能性非常遥远）和900 MHz频段上在用的任何GSM、UMTS和LTE技术（如图31所示），在880/890 MHz边界，在850 MHz频段下行链路和900 MHz频段上行链路之间可观测到以下类型的频段间干扰问题：

- CDMA/UMTS/LTE850基站传输影响GSM/UMTS/LTE900基站的接收性能（900 MHz频段上行链路受到影响）。
- GSM/UMTS/LTE900移动传输影响CDMA/UMTS/LTE850移动接收性能（850 MHz频段下行链路受到影响）。

图31

850 MHz和900 MHz频段系统之间的频段间干扰问题



Global Trends-31

I.3.1 850 MHz和900 MHz频段之间的频段间和频段内干扰问题

频段间干扰问题主要是下行链路-上行链路或者上行链路-下行链路类型的干扰问题，性质上它们都是更严重的问题。这种类型的干扰问题很难处理，原因是，如果处置不当的话，它们将会导致性能的下降。有两种类型的频段间干扰问题，它们是：

- 最后一个850 MHz频段载波的下行链路Tx（基站发射）影响第一个900 MHz频段载波的上行链路Rx（基站接收）；
- 第一个900 MHz频段载波的上行链路Tx（移动发射）影响最后一个850 MHz频段载波的下行链路Rx（移动接收）。

干扰源发射影响受害者接收的两个主要干扰问题是：

- 干扰源信号的带外发射（OOBE）作为带内干扰进入，这可降低受害者接收机处上行链路的性能；
- 干扰源的高功率相邻信道信号作为强大的相邻信道干扰（ACI），这可降低受害者的接收机。

通过额外的发射滤波，改善干扰源的相邻信道泄漏率（ACLR）特性，只能在干扰源处（在干扰源的发射机处）最小化OOBE类型的干扰，而对ACI类型的干扰，通过额外的接收滤波，改善受害者的相邻信道选择性（ACS）特性，可以在目的地处（在受害者的接收机处）实现最小化。为了得到所需的额外ACLR/ACS特性，在基站中进行额外的滤波是可能的。不过，出于成本和空间方面的原因，可能不可能在移动基站中拥有此类额外的滤波器。

基于最小耦合损耗（MCL）的方法可以用来计算所需的隔离量，以对抗带外发射效应以及干扰源的相邻信道干扰。基站-基站频段间干扰问题所需的隔离部分地可以通过天线物理间隔的空间隔离来实现，并通过干扰源发射和受害者接收路径中的特殊滤波器来维持。

在频段间干扰问题的情况下，有两个不同的问题：一个是850 MHz频段基站发射信号影响900 MHz频段基站接收的性能；另一个是900 MHz频段移动基站发射影响850 MHz频段移动基站接收的性能。在850 MHz频段基站和900 MHz频段基站天线之间的天线隔离可用性小于90 dB的情况下，假设额外的ACLR总为10-15 dB（超过标准的要求值）且ACS将可用于基站，那么在850 MHz频段基站Tx路径上需要额外的30+ dB ACLR（通过OOBE滤波）以及在900 MHz频段基站Rx路径上需要额外的20+ dB ACS（通过ACI滤波）。

在900 MHz频段移动基站Tx影响850 MHz频段移动基站Rx的情况下，由于额外的ACLR/ACS要求高，因此无干扰操作是不可能的，在移动基站中拥有额外的滤波器也是不可能的。不过，移动基站-移动基站干扰发生的概率会很低，原因是以下条件非常罕见，即在活动状态下和弱覆盖状态下，900 MHz频段和850 MHz频段移动基站同时关闭。即使在移动基站中没有任何可能的额外滤波解决方案（没有任何减缓解决方案可用于干扰源移动基站Tx对受害者移动基站Rx的干扰），由于此类移动-移动干扰发生的概率很低（小于2%），因此受害者下行链路退化的可能性也会很小。

因此，为了避免频段间干扰问题，建议（对移动无线运营商）在最初的采办中为所有的UMTS850和UMTS900以及LTE900系统购置基站设备以及此类额外的滤波器。如果在最初的采办中不这么做，那么也有可能在今后的阶段中增加这些额外的滤波器。

随着新的IMT（如UMTS、LTE）技术引入900 MHz频谱中，通过剥离某些频谱，作为现有GSM技术部署上的一个叠加，运营商必须特别注意两个问题：一个是为叠加选择正确的技术；另一个是为新技术剥离的频谱量。也要牢记关于可能出现之频段内干扰问题的知识，以及解决此类干扰问题的方法和手段。

频段内干扰问题可发生在工作于频谱相邻片段的两种技术操作之间，特别是当这两种技术的基站以某种不协调的方式进行部署时。在叠加新技术的情形下，它将主要是协调的部署，因此没有任何频段内干扰问题。相比LTE900叠加，UMTS900叠加有一个微弱优势（在协调的情况下），原因是有一个5 MHz UMTS900载波的额外保护频段可用，这使得相比5 MHz LTE900载波没有任何可能的额外GSM载波而言，UMTS900载波的每侧有两个额外的GSM（TCH）载波（即总共有四个GSM载波）。在不协调（不共存）基站部署的情况下（在运营商频谱的边缘处），对最小的频段内干涉，需要为UMTS900载波剥离出5 MHz的频谱，为LTE900载波剥离出5.2 MHz的频谱。

1.3.2 为实现高性价比的滤波，在频段间的情况下所需的保护频段

在两个频段间系统之间需要有足够的保护频段（GB），不仅是为了实现基于标准的ACLR和ACS值，也是为了实现高性价比的滤波，从而实现额外的间隔，达成总的间隔要求，实现无干扰的运行。为在基站实现高性价比的滤波，在两个频段间相邻载波之间，需要将1.6 - 2.0 MHz的保护频段。任何额外的GB总是好的，因为这将进一步有助于从过滤器中以更低的成本获得更大的间隔，但这会导致频谱浪费。如下所示的表8给出了在两个相邻干扰源和受害载波之间的、建议的边缘一边缘间隔（保护频段），单位为MHz。我们设想，通过特殊的滤波器，为OOBE间隔获得所需的额外ACLR（高至50 dB）以及为ACI间隔获得所需的额外ACS（高至35 dB），可能是高性价比，量级有望在GB级。

表8

建议的850 MHz和 900 MHz频段载波之间频段间保护频段⁵⁹

工作于850 MHz 频段的技术	工作于900 MHz 频段的技术	建议的边缘—边缘间隔 (保护频段, 单位: MHz)
CDMA (1.23 MHz)	GSM (200 kHz)	1.6
CDMA (1.23 MHz)	UMTS (5 MHz)	1.6
CDMA (1.23 MHz)	LTE (5/10/15/20 MHz)	1.8/2.1/2.5/3.0
UMTS (5 MHz)	GSM (200 kHz)	1.6
UMTS (5 MHz)	UMTS (5 MHz)	1.6
UMTS (5 MHz)	LTE (5/10/15/20 MHz)	1.6/1.9/2.3/2.8
LTE (5/10/15/20 MHz)	GSM (200 kHz)	1.8/2.1/2.5/3.0
LTE (5/10/15/20 MHz)	UMTS (5 MHz)	1.6/1.9/2.3/2.8
LTE (5/10/15/20 MHz)	LTE (5/10/15/20 MHz)	1.8/2.1/2.5/3.0

I.4 CEPT对GSM和其他系统之间共存问题的研究

当欧洲委员会向CEPT发布关于允许LTE以及880-915 MHz/925 - 960 MHz和1 710-1 785 MHz/1 805 -1 880 MHz (900/1 800 MHz频段) 频段内其他可能技术之技术条件的指令时, 它已经对LTE技术 (及其他确定的技术) 可在900/1800 MHz频段中得以部署的技术条件进行了研究。

CEPT报告40 (“在频段中”) [6]对工作于880-915 MHz/925 - 960 MHz和1 710-1 785 MHz/1 805-1 880 MHz (900/1 800 MHz频段) 频段内的LTE和WiMAX兼容性问题研究工作进行了总结。

基于对LTE/WiMAX和GSM之间干扰仿真结果的分析, 得到了LTE/WiMAX信道边缘和最近的GSM载波信道边缘之间的频率间隔, 如下所示:

- 当工作于900/1800 MHz频段的LTE/WiMAX网络和GSM900/1800网络处于不协调的工作状态时, 建议的LTE/WiMAX信道边缘和最近的GSM载波信道边缘之间的频率间隔为200 kHz或200 kHz以上。
- 当工作于900/1800 MHz频段的LTE/WiMAX网络和GSM900/1800网络处于协调的工作状态时 (共存的站点), 在LTE/WiMAX信道边缘和最近的GSM载波信道边缘之间不需要任何频率间隔。
- 基于网络运营商之间达成的协议, 可以减少对不协调工作状态建议的200 kHz或200 kHz以上的频率间隔, 需要记住的是, LTE/WiMAX宽带系统可能会因LTE/WiMAX BS/UE接收机窄带阻塞效应而遭受某些来自GSM的干扰。

⁵⁹ 这基于以下假设, 即天线间隔60 dB。更多信息请参见参考文献[9]。

CEPT报告41（“相邻频段”）[7]对工作于880-915 MHz/925-960 MHz和1 710-1 785 MHz/1805-1880 MHz（900/1 800 MHz频段）频段内的LTE和WiMAX与工作于相邻频段的系统之间的兼容性问题研究工作进行了总结。

CEPT报告42 [8]对工作于960 MHz以上的UMTS与工作于相邻频段的系统之间的兼容性问题调查工作进行了总结。报告聚焦于UMTS 900与工作于960-1 215/1 164 MHz的航空系统（当前为：DME，未来为：L-DACS）之间的兼容性问题。

附件J

参考文献

- [1] 3GPP TS 23.402 V12.7.0 (2014-12)：技术规范组业务和系统问题；为非3GPP接入增强体系结构
 - [2] 3GPP TS 36.101 V12.6.0 (2014-12)：“演进的通用地面无线接入（E-UTRA）；用户设备（UE）无线传输和接收”（表5.5-1）
 - [3] 3GPP TS 25.101 V12.6.0 (2014-12)：“技术规范组无线接入网络；用户设备（UE）无线传输和接收（FDD）”（表5.0）
 - [4] 3GPP TS 25.102 V12.0.0 (2014-09)：“技术规范组无线接入网络；用户设备（UE）无线传输和接收（TDD）”（第5.2节）
 - [5] 3GPP2 C.S0057-E 1.0版，2010年10月：“CDMA2000扩频系统的频段类别规范，修订E”
 - [6] CEPT报告40，工作于880-915 MHz/925-960 MHz 和 1710-1785 MHz/1805-1880 MHz（900/1800 MHz频段）频段内的LTE和WiMAX兼容性研究
 - [7] CEPT报告41，工作于880-915 MHz/925-960 MHz 和 1710-1785 MHz/1805-1880 MHz（900/1800 MHz频段）频段内的LTE与WiMAX之间的兼容性以及工作于相邻频段内的系统与系统之间的兼容性
 - [8] CEPT报告42，UMTS与工作于960 MHz以上现有的和计划中的航空系统之间的兼容性
 - [9] APT-AWG-REP-53：从GSM到移动宽带的迁移策略，2014年9月
-

国际电信联盟

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

ISBN 978-92-61-20245-3

SAP id

3 9 8 8 5



9 789261 202453

瑞士印刷

2016年，日内瓦

图片鸣谢: Shutterstock