

LTE 技术演进白皮书 (2013年)



赛迪顾问股份有限公司(HK08235)

信息时代的智造者

赛迪顾问股份有限公司（简称“赛迪顾问”）是中国首家在香港创业板上市，并在业内率先通过国际、国家质量管理与体系（ISO9001）标准认证的现代咨询企业（股票代码：HK08235），直属于中华人民共和国工业和信息化部中国电子信息产业发展研究院。经过多年的发展，目前公司总部设在北京，旗下拥有赛迪设计、赛迪经智、赛迪经略、赛迪方略和赛迪监理五家控股子公司，并在上海、广州、深圳、西安、武汉、南京、成都、贵州等地设有分支机构，拥有300余名专业咨询人员，业务网络覆盖全国200多个大中型城市。

赛迪顾问凭借自身在行业资源、信息技术与数据渠道等竞争优势，能够为客户提供公共政策制定、产业竞争力提升、发展战略与规划、营销策略与研究、人力资源管理、IT规划与治理、投融资和并购等现代咨询服务，服务对象既包括政府各级主管部门与各类开发区，又涵盖新一代信息技术、节能环保、生物、高端装备制造、新材料和新能源等战略性新兴产业的行业用户，致力成为中国本土的城市经济第一智库、企业管理第一顾问、信息工程设计第一品牌。

赛迪顾问股份有限公司

[北京]

地址：北京市海淀区紫竹院路66号赛迪大厦10层
邮编：100048
电话：0086-10-88559900
传真：0086-10-88559009
电子邮箱：service@ccidesign.com

[上海]

地址：上海市浦东新区亮秀路112号浦东软件园Y1座408室
邮编：201203
电话：0086-21-64689608
传真：0086-21-64689205
电子邮箱：shanghai@ccidconsulting.com

[广州]

地址：广州市天河区先烈东路190号粤海凯旋大厦10层
邮编：510500
电话：0086-20-66611034/1040
传真：0086-20-66611039
电子邮箱：guangzhou@ccidconsulting.com

[深圳]

地址：深圳市南山区高新中一道9号软件大厦1005室
邮编：518057
电话：0086-755-36630368/18665897695
传真：0086-755-86523500
电子邮箱：shenzhen@ccidconsulting.com

[西安]

地址：西安市高新四路高科广场A座507
邮编：710065
电话：0086-29-88364242/18691802509
传真：0086-29-88364242
电子邮箱：xian@ccidconsulting.com

[武汉]

地址：武汉市武昌区中北路八号同成富苑A-1408
邮编：430223
电话：0086-27-87970477
传真：0086-27-87970477
电子邮箱：wuhan@ccidconsulting.com

[南京]

地址：南京市江东北路196号02栋101室
邮编：210034
电话：0086-25-86664129/13382030218
传真：0086-25-86664129
电子邮箱：nanjing@ccidconsulting.com

[成都]

地址：四川省成都市青羊区东胜街6号
邮编：610015
电话：0086-28-86263435
电子邮箱：chengdu@ccidconsulting.com

重要发现	1
第一章 LTE是由多国企业参与制定的国际通用标准	2
一、什么是LTE	2
二、LTE的历史及演进	2
三、LTE已成为移动通信历史增长最快的技术	3
四、LTE Advanced (LTE-A)	6
第二章 LTE关键技术驱动无线通信技术新一轮变革	7
一、多址技术的发展引领了无线通信系统的世代演进	7
二、OFDM技术引领LTE进入移动标准新世代	10
三、OFDMA与SC-FDMA多址技术大大提升了LTE系统效率	11
第三章 LTE-TDD (TD-LTE) 和LTE-FDD：全球标准下的两种模式...	12
一、技术：同根同源铸就了标准化与产业化的双重融合	12
二、网络：高效融合的系统设备为全球化部署提供了技术契机	13
三、终端：高性能、高集成度的多模终端为网络的应用普及提供了有力支持	14
第四章 LTE精品网络商机无限	15
一、LTE启动将拉动国内关联产业出现新一轮高速增长	15
二、LTE全球化布局助力国内企业进入海外市场	15
三、基于LTE的典型应用	16

重要发现

1、2004年LTE概念被正式提出，在LTE规范制定过程中来自全球不同国家和地区的众多企业提供了相关技术文稿，LTE已成为由全球多家企业共同参与制定的国际通用标准。

2、在移动通信系统演进过程中，包含着很多技术的发展，但最为基础、最为核心的技术是多址技术，多址技术的发展引领了无线通信系统的发展与演进。

3、区别于前三代移动通信系统，LTE最显著特征是OFDM/OFDMA/SC-FDMA技术。OFDM技术引领LTE进入移动标准新世代，没有OFDM就没有LTE。

4、LTE-TDD和LTE-FDD同样使用OFDM接入方案，共用一套信道带宽，拥有同样的子帧时长定义两种双工系统方式。LTE-TDD和LTE-FDD差别主要在于对频谱的利用上，LTE-TDD使用非对称频谱资源，LTE-FDD使用对称频谱资源。

5、2013年全球LTE手机终端销量超过2亿部，预计2018年全球LTE手机终端销量超过10亿部，以平均每部LTE手机2000元计算，2018年将实现超过2万亿元销售额。随着国内终端生产企业在全球竞争实力不断增强，产品在全球市场占有率逐年提升，届时中国厂商有望分享40%（即8000亿元）以上的市场商机。

第一章 LTE是由多国企业参与制定的国际通用标准

一、什么是LTE

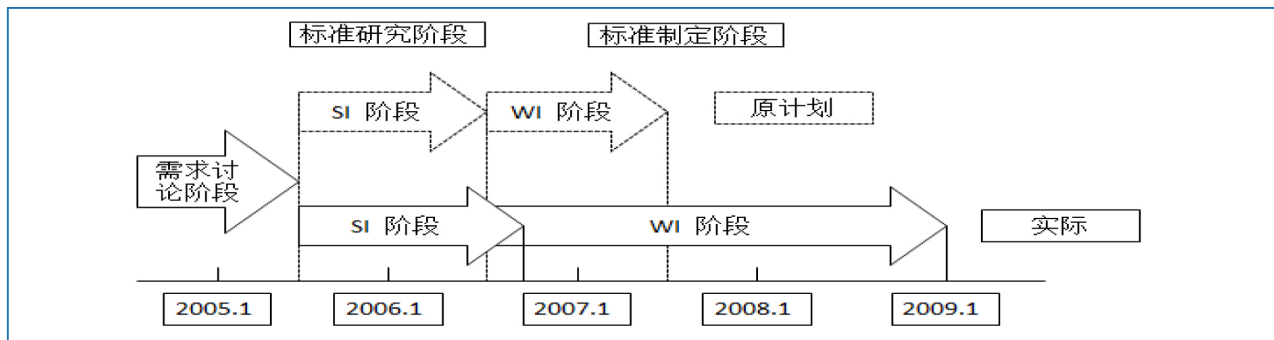
LTE是第三代合作伙伴计划 (3rd Generation Partnership Project,3GPP)主导的通用移动通信系统 (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS)技术的长期演进 (Long Term Evolution)。LTE关注的核心是无线接口和无线组网架构的技术演进问题。

二、LTE的历史及演进

📖 LTE的提出

2004年11月，3GPP在加拿大举办研讨会，讨论下一代移动通信技术的发展。3GPP标准化组织的主要运营商和各主要设备商在内的成员单位积极发表各自意见，提出了对下一代移动通信系统的看法和建议，达成了“3GPP需要马上开始进行下一代演进技术的研究和标准化，以保证未来竞争力”的共识。这种下一代移动通信系统被暂定名为“长期演进” (Long Term Evolution)，缩写为LTE。LTE标准的制定分为三个阶段：需求讨论阶段、标准研究阶段和标准制定阶段。

图 1 LTE标准制定过程



资料来源：赛迪顾问整理 2013，11

需求讨论阶段：从2004年12月到2005年6月，是LTE项目的需求讨论阶段。先定需求，再选用满足需求的可应用技术，是LTE标准制定的一个特点。基于此出发点，除了技术的先进性，器件芯片的成熟度、技术实现的复杂度和实现成本以及理论和实测效果等都是LTE标准制定需要考虑的因素。全球的多个运营商和设备厂商都参与了LTE需求的讨论和定义，如中国移动、Orange、摩托罗拉、阿尔卡特朗讯、诺西、三星、高通、华为、大唐移动、Vodafone和NTT Docomo等。

此阶段的主要成果为：LTE需求报告（TR25.913）。

标准研究阶段：从2005年6月到2006年9月，是LTE标准研究阶段，即SI阶段（Study Item Stage）。由于前期LTE的频谱效率没有达到运营商的要求，原定于2006年6月完成的SI阶段直到2006年9月才完成可行性研究。

SI阶段的主要成果为TR25.xxx系列的文档，其中TR是Technical Report，属于研究报告类型，如LTE可行性研究报告（TR25.912）、LTE物理层研究报告（TR25.814）、LTE无线接口研究报告（TR25.813）等。

标准制定阶段：从2006年9月到2008年12月，是LTE标准制定阶段，即WI阶段（Work Item Stage）。由于对物理层技术的选用存在很大的争议以及由于LTE的帧结构确定不下来，原定于2007年9月完成的第一个商用协议版本到了2008年底才得以推出。此次推出的版本采用了融合后的技术方案，适用于TDD和FDD两种双工方式。

LTE主要涉及TS36.xxx系列协议，其中，TS是Technical Specification，属技术协议细则类型，如LTE系统整体描述报告（TS36.300）。

随后，LTE通过国际电信联盟（ITU）的认证，成为国际通用标准。

LTE是多国企业参与制定的国际标准

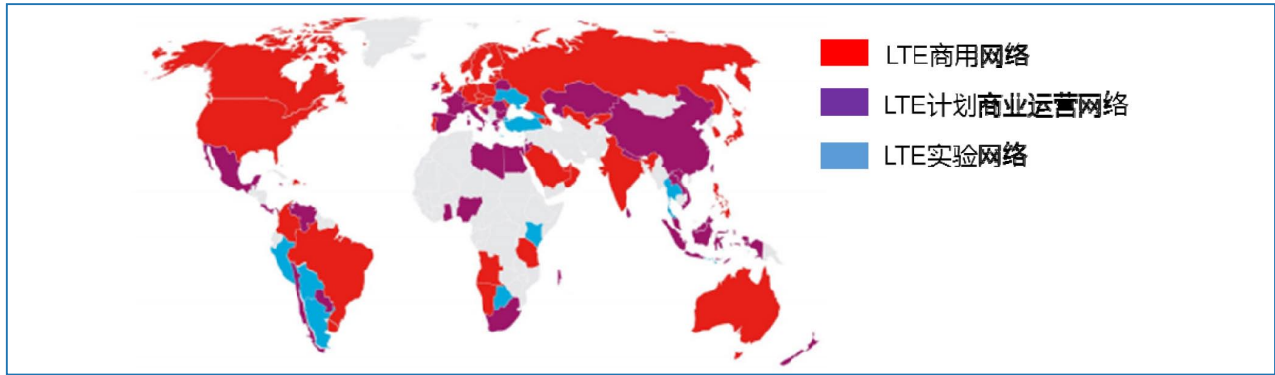
在3GPP制定LTE技术规范过程中，中国、欧洲、美国、日本等多个国家和地区的企业均参与其中，积极提交相关技术文稿。据统计，在LTE规范制定过程来自全球不同国家和地区的众多企业提供了相关技术文稿，如高通、爱立信、诺西、三星、阿尔卡特朗讯、NTT Docomo、Vodafone、华为、中兴、大唐等企业都参与其中。

三、LTE已成为移动通信历史增长最快的技术

全球多个国家进行LTE产业布局

目前，全球LTE商用网络正在加速推进，整个产业链也在逐步走向成熟，其在下一代移动通信市场中的主导地位已经确立。在北美地区，美国已经成为全球LTE网络覆盖面最广、用户数最多的国家；加拿大、墨西哥也纷纷宣布全面商用LTE。在欧洲地区，英国、俄罗斯、荷兰等国家也部署了LTE网络。在亚太地区，日本、韩国是发展LTE最抢眼的国家，中国也计划在2013年年底发放4G牌照，新加坡、菲律宾、老挝等国家也已宣布商用LTE服务。

图 2 全球LTE网络分布情况

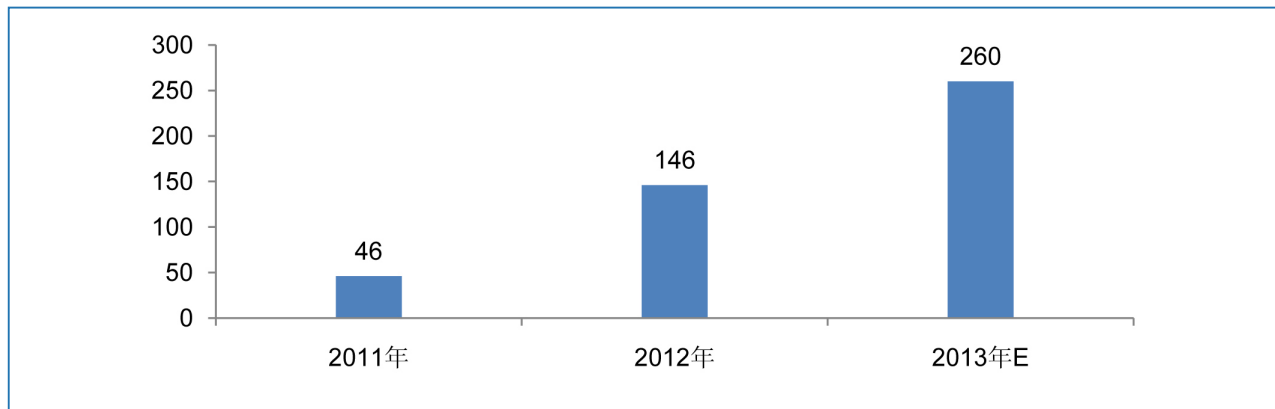


资料来源：GSA，赛迪顾问整理 2013，01

📖 LTE网络部署加快

据GSA统计，截至2013年10月，已有474家运营商在138个国家进行LTE产业的投资。其中包括已经在128个国家部署的421张LTE网络以及53个将在10个国家中展开试验的LTE网络。在已部署的421张LTE网络中，已有222个LTE商用网络在83个国家提供服务。预计2013年，全球LTE商用网络部署数量将达到260张，增速高达78%。

图 3 2011–2013年全球LTE商用网络部署数量



数据来源：GSA，赛迪顾问整理 2013，11

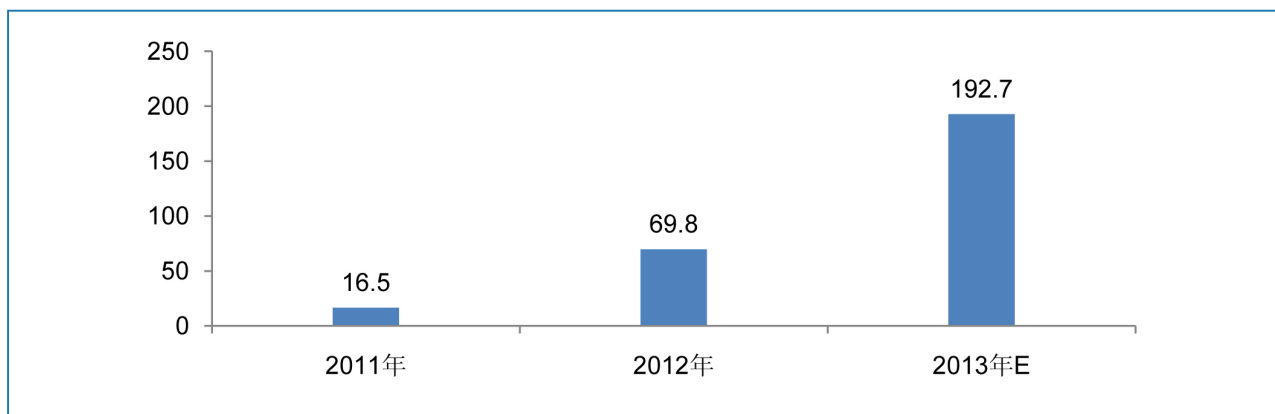
📖 多国运营商积极推进LTE网络建设

随着移动宽带的快速发展、LTE技术的不断成熟以及产业链的不断完善，全球主要运营商均积极部署LTE网络。现阶段，包括美国Verizon、AT&T、Sprint，英国UK broadband和Vodafone，日本NTT Docomo、软银移动、KDDI，韩国SK电讯和韩国电信、波兰Aero2，澳大利亚NBN Co，俄罗斯MegaFon和MTS，荷兰KPN等运营商均已经开始部署LTE网络。此外，新加坡StarHub、菲律宾Smart通信、老挝电信LTC也已宣布商用LTE服务。

📖 全球进入LTE用户数量快速增长时期

LTE在世界范围内的迅速采用推动了全球LTE用户的快速增长。2012年，全球LTE用户数为0.7亿，相对2011年增长323%，预计2013年，这一数字将达到1.9亿，增长率为176%。在未来的几年内，全球LTE用户数量将保持较高的增长率，预计2016年，LTE用户将达到10亿以上。这也标志着全球LTE时代已经来临，LTE用户数量已经进入快速增长时期。

图4 2011–2013年全球LTE用户数量统计（单位：百万户）

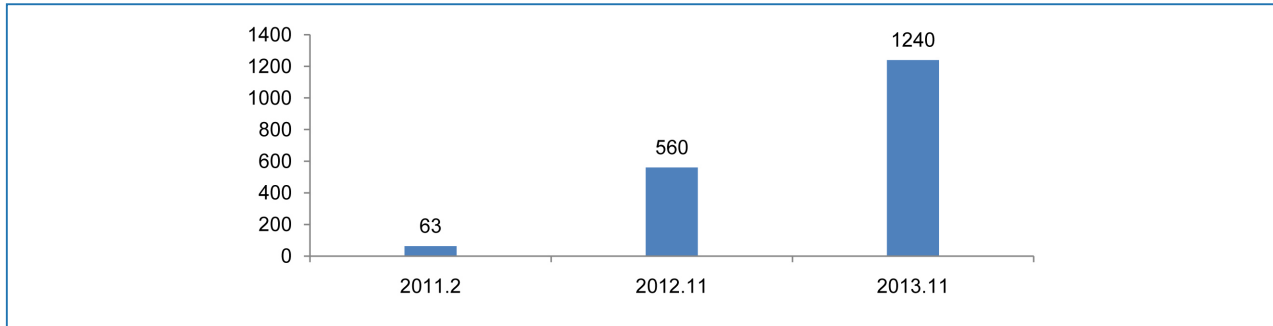


数据来源：赛迪顾问 2013，11

📖 LTE终端设备款数激增，智能手机占据最大比重

截至2013年11月，LTE终端设备的款数达到了1240款（其中有274款可工作于LTE-TDD模式），终端制造商达到了120家。相对去年同期，LTE新增款数为680款，增长率为121%；终端生产厂家数量较2012年也大幅增加，增长率为44%。在现有LTE终端设备款式中，智能手机占据455款，占据设备类型的比例为36%，为占据份额最大的终端产品。同时，99%的LTE智能手机也可在3G网络模式（HSPA/HSPA+或EV-DO或TD-SCDMA技术）下工作。

图5 2011–2013年全球LTE终端设备款数统计（单位：款）



数据来源：GSA，赛迪顾问整理 2013，11

四、LTE Advanced (LTE-A)

☞ 满足未来市场更高需求，同时保持对LTE较好的兼容性

LTE的标准的制定接近完成之际，3GPP又开始在LTE的基础上推出新的标准——LTE Advanced。

LTE-Advanced (LTE-A) 是LTE的演进版本，可以满足未来几年内无线通信市场的更高需求和更多应用以及带给用户更好的体验。考虑到LTE本身已经带有4G技术的特征，为了便于LTE的产业化和商业部署，LTE Advanced相对于LTE而言，在空中接口上没有发生太大的变化，依然沿用了OFDMA、SC-FDMA和MIMO技术。同时，3GPP规定LTE Advanced系统应支持原来LTE的全部功能，并支持与LTE的前向后兼容性。因此，LTE的终端可以接入未来的LTE Advanced网络，而LTE Advanced终端也能接入LTE系统。

☞ 性能参数相对LTE有较大提升，带来更好的用户体验

无论从速率与延迟还是频谱方面，LTE Advanced相对LTE都有了较大提升。同时，LTE Advanced将采用“分频段结构”，低频段用于广覆盖，保证用户接入，在热点上叠加高频段，用来保证容量。通过多个频段的紧密协作，将有效满足LTE Advanced在高容量和广覆盖方面的双重要求，这也将带来更好的用户体验。

表1 LTE与LTE Advanced性能参数对比

参数指标		LTE	LTE Advanced
低速移动下的峰值速率	下行峰值速率	100Mbit/s	300Mbit/s
	上行峰值速率	50Mbit/s	50Mbit/s
支持频段		1.4MHz,3MHz,5MHz,10MHz,15MHz和20MHz	1.4MHz,3MHz,5MHz,10MHz,15MHz and 20MHz, 30MHz, 40MHz等

资料来源：赛迪顾问整理 2013，11

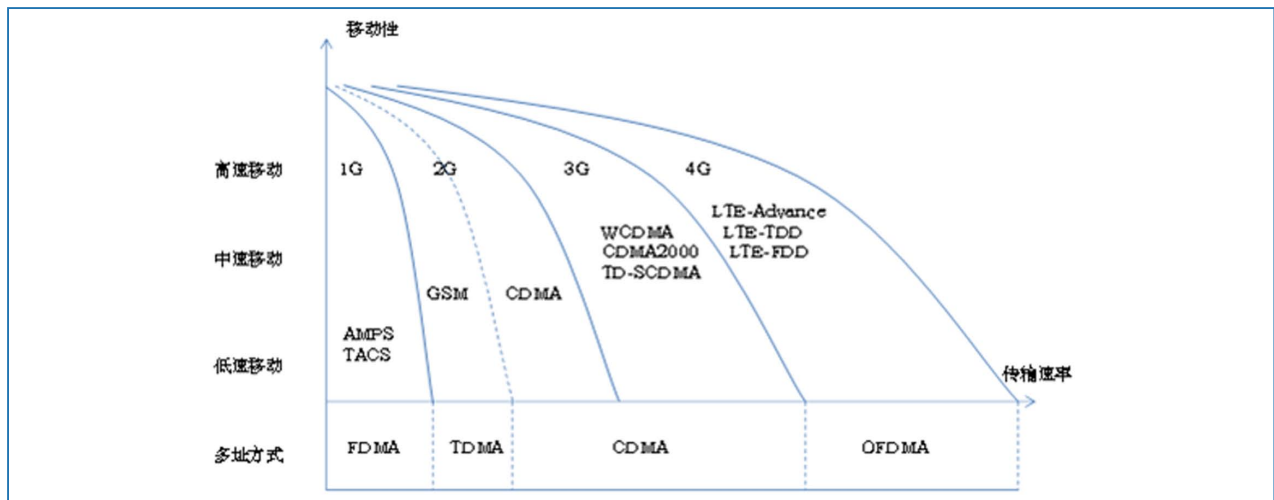
第二章 LTE关键技术驱动无线通信技术新一轮变革

一、多址技术的发展引领了无线通信系统的世代演进

自从上个世纪80年代以来，全球经历了模拟移动通信、2G、3G、LTE等多个世代的移动通信系统。在移动通信系统演进过程中，包含着很多技术的发展，但最为基础、最为核心的技术是多址技术。可以这样说，多址技术的发展引领了无线通信系统的发展与演进。

无线通信系统与有线通信系统的最大区别是，无线电波不像电线与光缆那样可以直接到达最终用户的通信终端，而是分散在整个信号覆盖区域内的。无论在信号发送还是接收的过程中，如何区分不同用户发射的信号，让系统中所有用户的地址之间互不干扰，是多址技术需要解决的问题。因此从原理上来讲，多址技术是指把处于不同地点的多个用户接入到一个公共传输媒质，实现各用户之间通信的技术。各种制式的移动通信系统大都采用不同的多址技术，多址技术的不同会使无线通信系统做出重大改变，如GSM主要基于TDMA；CDMA/WCDMA/TD-SCDMA主要基于CDMA；LTE主要基于OFDMA。

图6 主要移动通信系统采用的多址方式

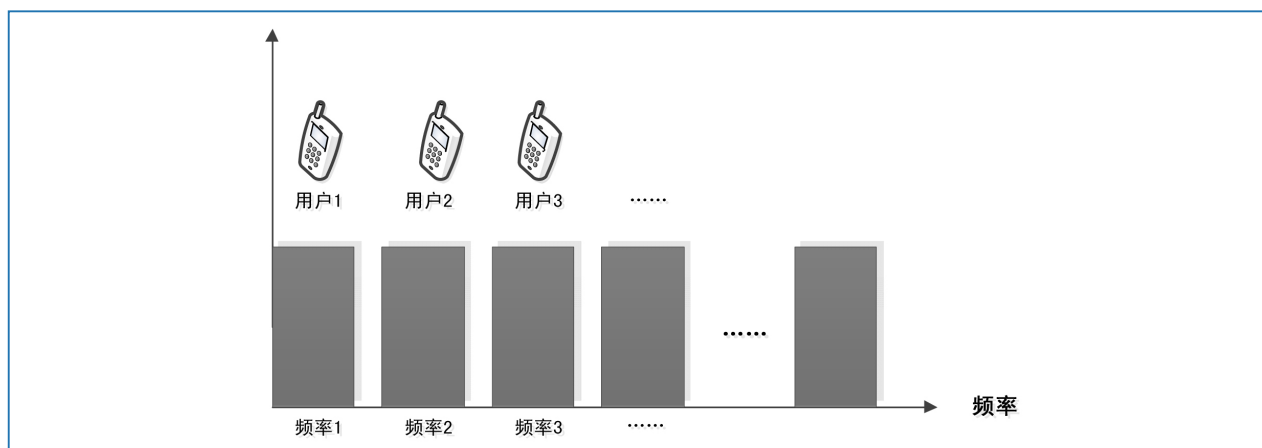


资料来源：赛迪顾问 2013，11

FDMA—频分多址：第一代移动通信的技术基础

频分多址是不同的用户占用不同的频率来实现用户在频率域上的正交，接收端也是采用不同频率的带通滤波来提取用户信号，用户的信道之间设有保护频隙以防止不同频率信道之间的混叠。第一代移动通信技术采用的就是频分多址技术，典型的应用包括欧洲和中国采用的TACS系统和北美的AMPS系统等。

图7 频分多址技术原理图

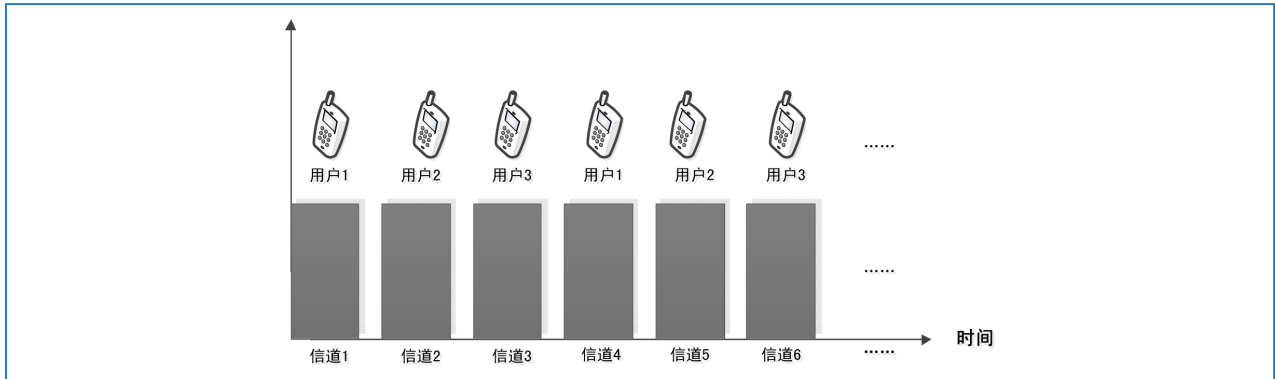


资料来源：赛迪顾问整理 2013，11

TDMA—时分多址：GSM系统的典型特征

时分多址是先将信道的时间轴划分成不同的帧，再将每个帧划分成多个时隙，不同的用户占用不同的时隙或者子帧来实现用户在时间域上正交的一种手段，接收端也是采用不同时隙的选择开关来提取用户各自的信号。第二代移动通信中的GSM系统采用的就是时分多址技术，典型应用在欧洲和中国。与第一代移动通信相比，GSM采用的是数字通信技术，同时GSM采用全双工FDD模式，采用两个载波同时进行发送和接收。

图8 时分多址技术原理图

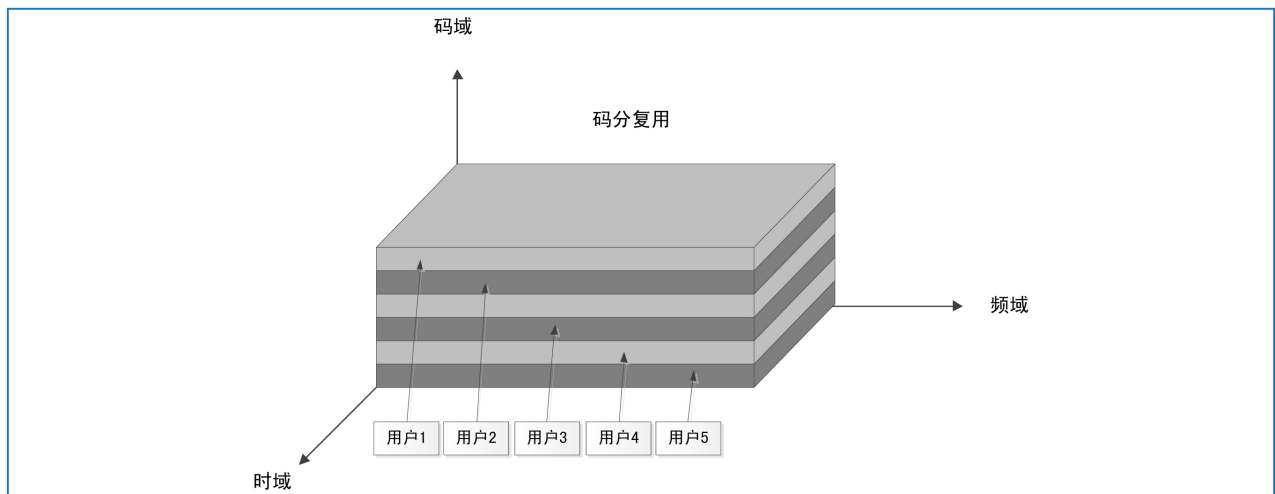


资料来源：赛迪顾问整理 2013，11

CDMA—码分多址：3G系统普遍采用

CDMA技术的原理是基于扩频技术，即将需传送的具有一定信号带宽信息数据，用一个带宽远大于信号带宽的高速伪随机码进行调制，使原数据信号的带宽被扩展，再经载波调制并发送出去。接收端使用完全相同的伪随机码，与接收的带宽信号作相关处理，把宽带信号换成原信息数据的窄带信号即解扩，以实现信息通信。在目前的商用系统中，CDMA-IS-95就是窄带码分多址的典型应用，3G中的WCDMA、CDMA2000和TD-SCDMA也均采用了CDMA技术。

图9 码分多址技术原理图



资料来源：赛迪顾问整理 2013，11

二、OFDM技术引领LTE进入移动标准新世代

📖 OFDM是LTE的前提和基础

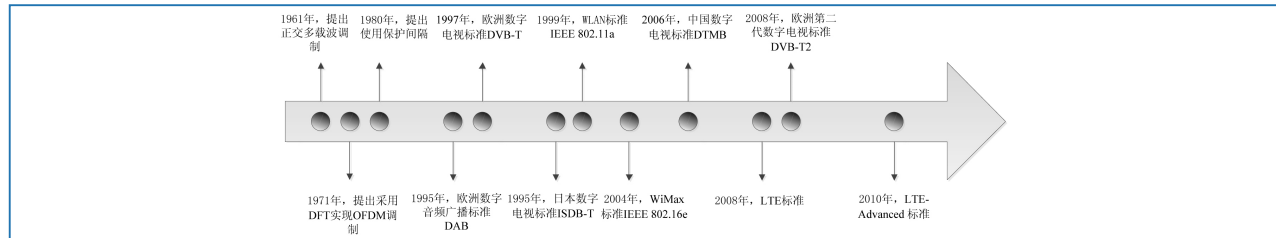
LTE技术与其说是一次“演进”不如说是一场“革命”，因为无论在接口技术上还是在组网架构上，LTE相对于以往的无线制式都发生了革命性的变化，其区别于前三代移动通信系统的最显著特征是采用了OFDM技术。

OFDM是LTE物理层最基础的关键技术，宽带自适应技术、动态资源调度技术等都是在OFDM技术基础上得以实现的。可以说，没有OFDM就没有LTE。

📖 OFDM的起源与发展

OFDM起源于多载波调制（Multi-Carrier Modulation，MCM）技术，从最初引用到如今已有50多年的历史。20世纪五六十年代，美国军方开发了世界上第一个多载波调制系统，由于结构复杂、成本昂贵，其应用受到了限制。到20世纪90年代，先进的数字信号处理技术和大规模集成电路的飞速发展使OFDM技术的应用提供了极大便利，OFDM技术受到学术界和产业界的极大关注和广泛研究。下图列举了OFDM的技术演进与主要国际标准发展时间表。

图10 OFDM的技术演进与主要国际标准发展时间表

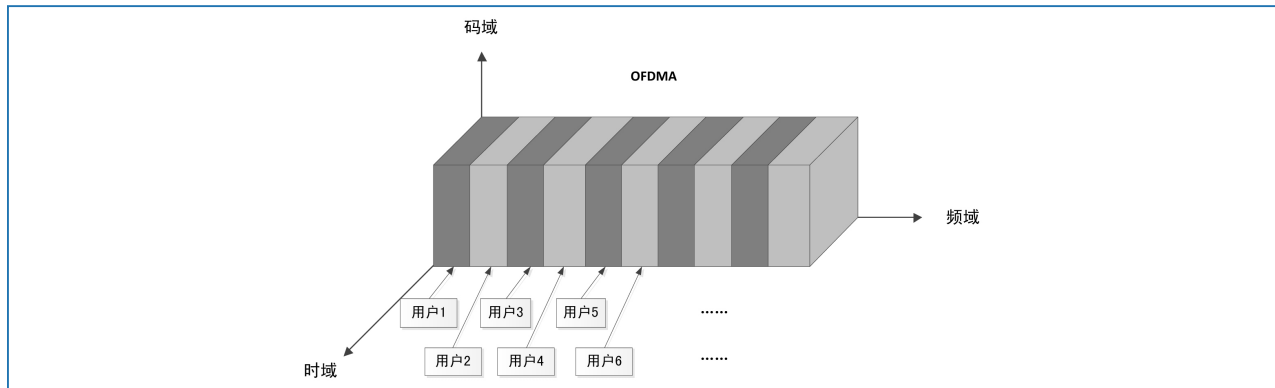


资料来源：赛迪顾问整理 2013，11

📖 OFDM技术原理

OFDM本质上是一个频分复用系统，传统的频分多址(FDMA)技术将较宽的频带分成若干较窄的子载波进行并行发送。为了避免格子载波之间的干扰，不得不在相邻的子载波之间保留较大的间隔。正交频分复用(OFDM)各个子载波重叠排列，同时保持子载波之间的正交性，以避免子载波之间的干扰。部分重叠的子载波排列可以大大提高频谱效率。

图11 正交频分复用技术原理图



资料来源：赛迪顾问整理 2013, 11

📖 OFDM的技术优势

首先是频谱利用率高，OFDM的多个正交子载波可以相互重叠，无需保护频带来分离信道，从而提高了频谱利用效率。其次是带宽可灵活配置，上行带宽可以与下行带宽不同，以适应上下行非对称数据传输。再次是系统的自适应能力强，支持频率位置、带宽大小对无线环境的自适应能力，极大地提高了抗频率选择性衰落的能力。最后是抗衰落能力和抗干扰能力得到增强。

三、OFDMA与SC-FDMA多址技术大大提升了LTE系统效率

3GPP定义的LTE空中接口，在下行采用正交频分多址(OFDMA)技术，在上行采用单载频频分多址(SC-FDMA)技术。

📖 上行链路使用SC-FDMA，在降低终端成本的前提下，大大提升了LTE系统终端的效率

在上行链路中，由于终端设备作为信号发射端，直接采用信号功率峰均比较高的OFDMA会降低射频功率放大器效率，缩短电池工作时间，因此出于降低终端成本的考虑，在上行链路采用了SC-FDMA技术。

SC-FDMA是单波载（Single-carrier），与OFDMA相比之下具有的较低的PAPR（峰值/平均功率比，peak-to-average power ratio），比多载波的PAPR低1-3dB左右。更低的PAPR可以使移动终端（mobile terminal）在发送功效方面得到更大的好处，并进而延长电池使用时间。

因此，SC-FDMA技术的应用大大提升了LTE系统终端的功率效率、降低了LTE终端成本，为LTE在应用领域的普及提供了强大的技术优势。

📖 下行链路使用OFDMA，在保证系统性能的前提下，简化了终端设计

在下行链路中，基站作为信号的发射端，可以容忍较高的复杂度和功放成本以换取更高的性能，同时考虑到终端对下行MIMO检测性能和复杂度的要求，LTE选择了直观的OFDMA多址接入方案。

第三章 LTE-TDD (TD-LTE) 和LTE-FDD：全球标准下的两种模式

一、技术：同根同源铸就了标准化与产业化的双重融合

LTE-TDD和LTE-FDD是在LTE全球通用标准下的两种通信模式，是一个技术规范下的不同的接入方式，根据全球频谱资源的实际情况，可分别部署对称频谱与非对称频谱资源。LTE-TDD和LTE-FDD同样使用OFDM接入方案，共用一套信道带宽，拥有同样的子帧时长定义的两种双工系统方式。LTE-TDD和LTE-FDD差别主要在于对频谱的利用上，LTE-TDD使用非对称频谱资源，LTE-FDD使用对称频谱资源，二者绝大多数网络单元可以共用，这就使得TDD的相关企业可以共享FDD成熟的产业链带来的便利。

☞ LTE-TDD和LTE-FDD系统的主要关键技术

➤ OFDM技术 (TDD与FDD共性技术)

正交频分复用(OFDM)是LTE系统的核心技术之一。OFDM技术不仅可与高阶的正交幅度调制(QAM)以及多天线技术很好地结合、提高系统的频谱效率，还能有效克服宽带移动信道所引入的大延迟扩展带来的严重符号间干扰，而无需大量复杂的计算处理。基于OFDM的多址接入方式是新一代宽带移动通信系统的理想接入技术。

➤ 多天线技术 (TDD与FDD共性技术)

多天线技术(MIMO)是LTE系统实现高频谱效率甚至超高频谱效率的核心技术之一，它包括波束赋形、空间复用、空间分集等多种工作模式，分别适用于不同的信道条件。当信号与噪声干扰比较低，例如工作在小区边缘时，通过波束赋形技术可以有效提高传输质量和频谱效率；当存在多个独立空间信道且信噪比较高时，可以通过空间复用技术提高信道容量和频谱效率；当系统开环传输无法获得反馈的信道状态信息时，如高速移动环境下，可采用空间分集技术提高信号的传输质量。

➤ 链路自适应技术 (TDD与FDD共性技术)

链路自适应技术是一种利用信道变化特征来优化资源利用率和提高系统性能的核心技术，一般结合信道估计技术和信道反馈运用。无线信道受到阴影效应、多径传播、干扰、噪声等的影响，具有随时间变化的特性，链路自适应技术能够根据当前的信道状态来动态调整资源使用的方式，如发射功率、传输速率等，以适应信道的变化，达到可靠并有效传输数据的目的。

➤ 上行SC-FDMA技术 (TDD与FDD共性技术)

LTE空中接口，在下行采用正交频分多址(OFDMA)技术，在上行采用单载频频分多址(SC-FDMA)技术。SC-FDMA是LTE TDD和LTE FDD的上行链路的多址技术。

SC-FDMA具有单载波的低PAPR和多载波的强韧性的两大优势。因此，FDD及TDD模式的LTE上行链路

传输架构是根据具有循环码的SC-FDMA。

☐ TDD与FDD在标准上是融合同步的

首先，LTE-TDD和LTE-FDD在标准上是融合的，并且同步完成。LTE-TDD和LTE-FDD在3GPP中同属一个工作组，相关内容都包含在同一系列的规范中，二者具有相同的网络构架、多址方式、基本流程和配置协议等。

2008年底，LTE的第一个版本—Release8版本中TDD和FDD相关标准化内容同步制定完成，LTE-TDD在保证自身性能的前提下，尽可能采用与FDD相同的设计方案，最大限度地保持了TDD与FDD性能的一致性，大大减少了TDD和FDD双模实现的复杂度，为TDD和FDD双模共平台、共芯片、共享全球产业规模奠定了良好的基础。

二、网络：高效融合的系统设备为全球化部署提供了技术契机

☐ TDD与FDD融合组网大势所趋

根据GSA公布数据显示，截至2013年10月，全球474家运营商进行了LTE网络投资，LTE商用网络数量达到222个，其中TDD 23个。虽然目前全球FDD制式发展较快，然而频谱资源的日益稀缺以及大流量数据业务的猛烈冲击，使得LTE-TDD/FDD混合组网趋势已经出现，并成为越来越多地LTE运营商的选择，打造LTE-TDD/FDD融合的网络正在成为越来越多的LTE运营商的选择，未来将形成TDD与FDD融合共荣的发展格局。波兰Aero2是最早采用LTE-TDD/FDD混合组网的运营商，两个网络业务共享核心网，其中TDD主要满足数据卡，FDD主要满足数据卡和智能终端用户的需求。日本运营商Softbank、澳大利亚运营商Optus和北美运营商Sprint建设的网络也指明了LTE-TDD/FDD混合组网的方向。

☐ 双模系统高效经济有利于运营商降低成本

实现TDD和FDD的融合发展，电信运营商首先需要构建统一的混合组网架构，这就涉及到核心网、传输网、基站、网管系统等方面。在核心网层面，LTE-TDD和LTE-FDD的核心网没有区别，且同一核心网可以同时连接LTE-TDD无线接入网络及LTE-FDD无线接入网络；传输网方面，FDD和TDD的基站到传输网均采用相同的接口和传输网络协议；基站方面，FDD与TDD的差别主要在于物理层的不同双工方式处理上，因此在射频部分有着一些差异，而基带部分完全可以实现共有平台；网管系统方面，主流设备提供商可以提供同时管理LTE-TDD、LTE-FDD以及3G、2G网络多个系统的网管系统。

从系统的经济性来看，LTE-TDD和LTE-FDD的协同组网得到了业界的广泛支持，许多无线通信系统设备提供商和电信运营商都参与了其技术标准化进程。可以说，当前LTE-TDD和LTE-FDD已经共同构成了一个完整的LTE产业生态系统。在全球范围内，电信运营成本是运营商普遍重视的关键环节，系统的经济性成为其部署一张无线通信网络需要考虑的首要问题。LTE系统设备可以在同样的成本下提供更为高效、高速的

网络通信服务，同时这也意味着在提供同样的服务的过程中大大降低了成本，因此这也成为LTE得到更多电信运营商的青睐和支持的重要因素。

三、终端：高性能、高集成度的多模终端为网络的应用普及提供了有力支持

FDD与TDD网络的融合带来的是FDD与TDD在终端上的统一，支持多模多频的LTE终端将更加符合用户的使用习惯及运营商的发展需求。LTE终端在满足2G及3G网络的同时必须兼容FDD与TDD两种模式，这就需要一种高集成度、多模、跨平台、低功耗、高性能和软硬件结合的芯片解决方案，芯片和终端厂商能否提供具有价格竞争力的多模终端，对于LTE网络的应用普及至关重要。

FDD与TDD技术同源性的特质又一次发挥了优势，由于两者不存在本质上的区别，厂商进行芯片设计时能够采用融合式的设计方案，同时支持TDD和FDD两种制式，不仅让设计合理化，还可以减少产品体积，降低功耗。LTE-TDD/FDD双模融合终端的普及，使得电信运营商无论以何种策略进行FDD/TDD融合网络部署，都能在完善和提升现有网络性能的基础上，更为灵活充分地利用频谱资源，提升LTE整体的竞争优势。

第四章 LTE精品网络商机无限

一、LTE启动将拉动国内关联产业出现新一轮高速增长

☞ LTE将拉动电信业投资规模的快速增长

目前，国内将LTE布网试验扩大到广州、深圳、北京、上海等13座城市，并且在杭州、深圳、广州实现室外连续覆盖，覆盖范围做到主城区总面积的90%以上。据工信部统计，2012年中国电信固定资产投资达到3613.8亿元。随着LTE的规模部署，中国电信固定资产投资将快速增长，2015年有望接近8000亿元。

☞ LTE将与宽带中国战略共同催生巨大的信息消费产业空间

➤ LTE产业的发展是中国启动信息消费的战略基础设施

一方面，LTE将促进移动终端更新换代。由于目前大部分已售移动终端不支持LTE上网，因此用户为了体验LTE高速网络需要重新购买手机、平板电脑等。另一方面，LTE的高速下载和覆盖范围广等特点，极大方便用户随时随地使用，引导新的信息消费热潮。因此，从促进移动终端更新换代、引导信息消费热潮等角度看，LTE将助力国家提出2015年信息消费规模超过3.2万亿元的战略目标，是中国启动信息消费的战略基础设施。

➤ LTE产业的发展将成为宽带中国战略在无线端的重要支撑

2013年8月国务院发布《“宽带中国”战略及实施方案》，提出到2015年，3G/LTE用户普及率达到32.5%，到2020年，3G/LTE用户普及率达到85%。LTE作为无线网络领域的下一代主要技术具有网络速度快、时延较低等特点，是“宽带中国”战略在无线端的重要建设内容，是运营商大力推广的前端技术。因此，LTE无线通信网络将会快速铺开，成为宽带中国战略在无线端的重要支撑。

二、LTE全球化布局助力国内企业进入海外市场

☞ LTE全球范围部署进程的加快为国内企业发展创造新机遇

当前世界多数国家都在积极部署LTE-TDD和LTE-FDD网络，预计2013年，全球LTE商用网络部署数量将比2012年增长78%。而为了充分利用全球范围内丰富的LTE-TDD频谱资源，有效控制总拥有成本，全球运营商也在积极引导芯片、系统设备以及终端等产业链相关企业实现LTE-TDD和LTE-FDD的融合发展。随着LTE-TDD和LTE-FDD网络在全球部署进程的逐步加快，从事LTE-TDD和LTE-FDD相关产品生产的本土芯片企业、设备企业和终端生产企业将迎来新的发展机遇。

☞ LTE生态系统加快完善将为国内企业创造广阔的海外市场

2013年全球LTE手机终端销量超过2亿部，是2012年9000万部终端销量的2倍多，预计2018年全球LTE

手机终端销量超过10亿部，以平均每部LTE手机2000元计算，2018年将实现超过2万亿元销售额。随着国内终端生产企业在全球竞争实力不断增强，产品在全球市场占有率逐年提升，届时中国厂商有望分享40%（即8000亿元）以上的市场商机。可以说，LTE生态系统加快完善，不但为国内企业带来巨大内需市场，更将为其出口创造广阔的海外市场，助力国内企业实现产品销售区域国际化覆盖和销售额的快速增长。

三、基于LTE的典型应用

由于LTE具有高数据速率、分组传送、延迟降低、广域覆盖和向下兼容等优点，LTE通信技术正逐渐融入各种行业应用，前景广阔。

📖 基于LTE的智能交通

基于LTE的无线通信技术可为智能交通数据传输带来更高的速度和更广的应用范围。一方面，基于高精度定位和高速无线通信两大技术，智能交通系统中的车辆通过交换彼此位置信息，感知车辆周边危险状况。另一方面，基于LTE的高清视频远程技术，可以方便4S店维修人员对故障现场情况的直观掌握，对车辆状况进行远程监测，通过LTE高速通信网络上传至云平台进行时时分析，及时提示车辆存在的问题，并配合车主与相关维修机构联系，确保行车安全。

📖 基于LTE的移动公共安全

在3G时代，无线视频监控由于3G本身的带宽问题，导致3G视频监控的应用一直处在“不温不火”的发展状态。由于LTE在某些特定条件下，能够提供更高的传输速率，能很好的满足高清监控的良好需求。LTE网络的高带宽优势结合监控高清化的发展趋势，将极大推动移动公共安全发展。

📖 基于LTE的移动远程教育

远程教育是政府大力培育的新消费热点和经济增长点之一，其重要内容和发展方向是移动远程教育。LTE通信技术提供的各种宽带信息业务，如高速数据、高清电视图像等，可以让人们使用随身携带的移动智能终端随时随地轻松地接入互联网，共享网上丰富的教育资源和服务，实现“将互联网装进每个人的口袋里随身学习”的梦想。

📖 基于LTE的移动游戏

近两年移动互联网飞速发展，移动游戏也逐渐热门起来。然而，由于无线上网网速的限制，目前只能玩一些简单的游戏，如微信上的“打飞机”、“天天爱消除”等联机游戏。LTE网络建成之后，无线网络速度加快，可以支持人们大量的移动游戏数据交互，因此可以将原来PC中的大型网络游戏搬迁到移动终端，将推动移动游戏火爆发展。

赛迪顾问股份有限公司

热线电话: 0086-10-88559067/8899

邮 箱: service@ccidconsulting.com

地 址: 北京市海淀区紫竹院路66号赛迪大厦10层

邮 编: 100048