



ERICSSON

爱立信 移动市场报告

6月 2017

附东北亚区附录

爱立信移动市场报告

作为爱立信的新任首席战略官，我很荣幸能够接管前任的工作，成为《爱立信移动市场报告》的发行人。过去五年中，我们所揭示的洞察和发布的数据呈现了移动技术所经历的巨大演变。

电信行业近期出重拳推进网络演进，非独立式5G新空口(NR)获批，这将极大助力5G早期部署的实现。到2022年，我们预计5G用户数量将会超过5亿人，占到全球人口总数的15%。

移动宽带业务持续保持强劲增长势头。据分析，从现在起直到2022年底，移动宽带平均每天都将迎来超过100万名新用户。

移动网络的总流量在2016年第1季度末到2017年第1季度末之间增长了70%。驱动实现这一增长的主要原因是一家印度运营商推出了包含免费数据流量的LTE套餐。

本期《爱立信移动市场报告》将通过四篇专题文章来深入探讨移动行业的不同领域。主要探讨的内容包括如何更有效地利用将现有的移动基础设施作为最具成本效益的工具来帮助全球50%尚未连入互联网的人口访问互联网，以及5G如何能使自动驾驶公交车变得更安全等等。

希望这份报告对您而言既有趣又实用。您也可以访问www.ericsson.com/mobility-report查看完整的报告。

发行人：

爱立信首席战略官
技术和新兴业务高级副总裁
Niklas Heuvel dop

东北亚区关键数字

| | 2016 | 2020 | CAGR 2016-2022 |
|------------------------|-------|-------|-------------------|
| 移动用户数 (百万) | 1,570 | 1,840 | 3% |
| 智能手机用户数 (百万) | 1,250 | 1,750 | 6% |
| 移动宽带用户数 (百万) | 1,310 | 1,830 | 6% |
| LTE用户数 (百万) | 940 | 1,450 | 7% |
| 每部活跃智能手机生成的数据流量 (GB/月) | 1.2 | 8.4 | 38% |
| 移动数据总流量 (EB/月) | 1.9 | 15 | 40% |



全球移动用户数



全球移动数据总流量

每部活跃智能手机生成的数据流量



CAGR 33%

目录

展望

- 04 2017年第一季度移动用户数
- 06 移动用户变化趋势
- 08 各地区用户数展望
- 10 VoLTE发展趋势
- 11 2017年第一季度移动流量
- 12 按应用类型划分的移动流量
- 14 移动流量发展趋势
- 16 物联网发展趋势
- 17 人口覆盖率
- 18 网络演进

文章

- 20 让每一个人都能访问互联网
- 24 通过分析技术实现网络优化
- 26 大规模物联网广泛覆盖城市地区
- 28 借助5G远程操控车辆

东北亚区附录

- 32 东北亚区摘要
- 33 移动流量和网络性能
- 34 网络性能发展趋势
- 35 消费者趋势

- 36 方法论
- 37 术语表
- 38 全球关键数字
- 39 区域关键数字



主要贡献者:

执行编辑:

项目经理:

编辑:

预测分析:

文章作者:

区域性附录:

Patrik Cerwall

Anette Lundvall

Peter Jonsson, Stephen Carson

Richard Möller

Kalina Barboutov, Anders Furuskär, Rafia Inam, Per Lindberg,

Kati Öhman, Joachim Sachs, Ritva Svenningson, Johan Torsner

Veronica Gully, Atsuhiko Ohkita

本文档的内容基于大量理论条件和假设，爱立信对于本文中的任何陈述、说明、承诺或疏漏不承担任何责任和义务。爱立信可随时自行更改本文的内容，且对更改的后果不承担任何责任。

2017年第一季度移动用户数

2017年第一季度，全球新增移动用户1.07亿，移动用户总数达到76亿



全球移动用户数以大约4%的年增长率不断增加，在2017年第一季度达到了76亿。本季度，在新增用户数方面，印度排名第一(+4300万)，其次是中国(+2400万)、印度尼西亚(+1000万)、巴基斯坦(+500万)和尼日利亚(+300万)。印度用户数的强劲增长主要是因为一家运营商提供了极具吸引力的LTE“欢迎包”，包含免费的语音和数据流量。

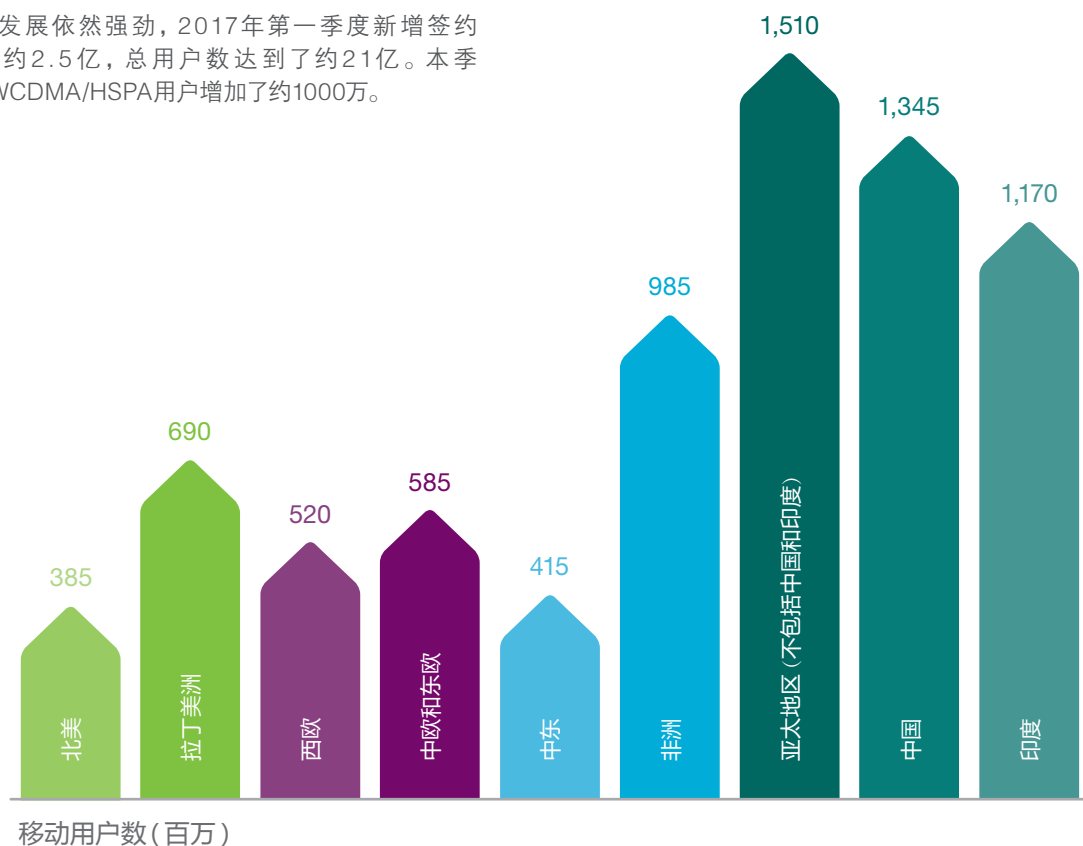
移动宽带签约用户数1年同比增长了大约25%，仅在2017年第一季度就新增了大约2.4亿，现在的总签约用户数大约为46亿。

LTE发展依然强劲，2017年第一季度新增签约用户约2.5亿，总用户数达到了约21亿。本季度，WCDMA/HSPA用户增加了约1000万。

2017年第一季度，LTE签约用户数达到21亿

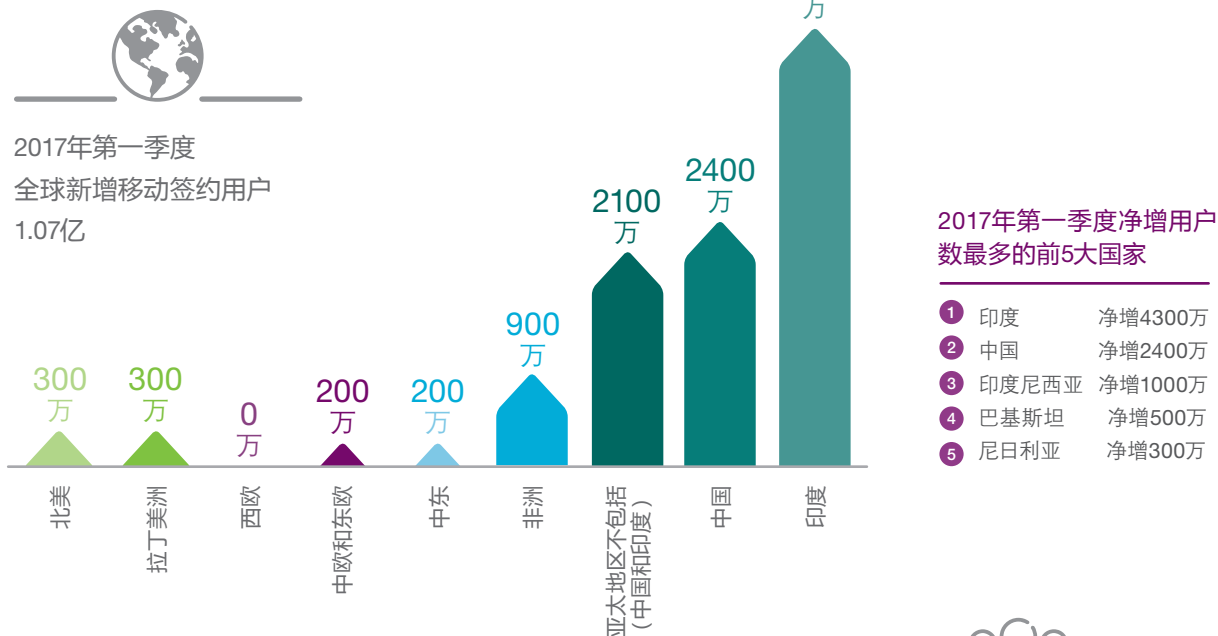
大多数3G/4G用户将GSM/EDGE作为备用选择，仅使用GSM/EDGE服务的用户数量在2017年第一季度减少了1.1亿。使用其他技术的用户数量减少了4000万。

智能手机用户数已超过了普通手机用户数。2017年第一季度，智能手机用户数占到全部手机签约用户总数的55%，智能手机占售出手机总数的80%。



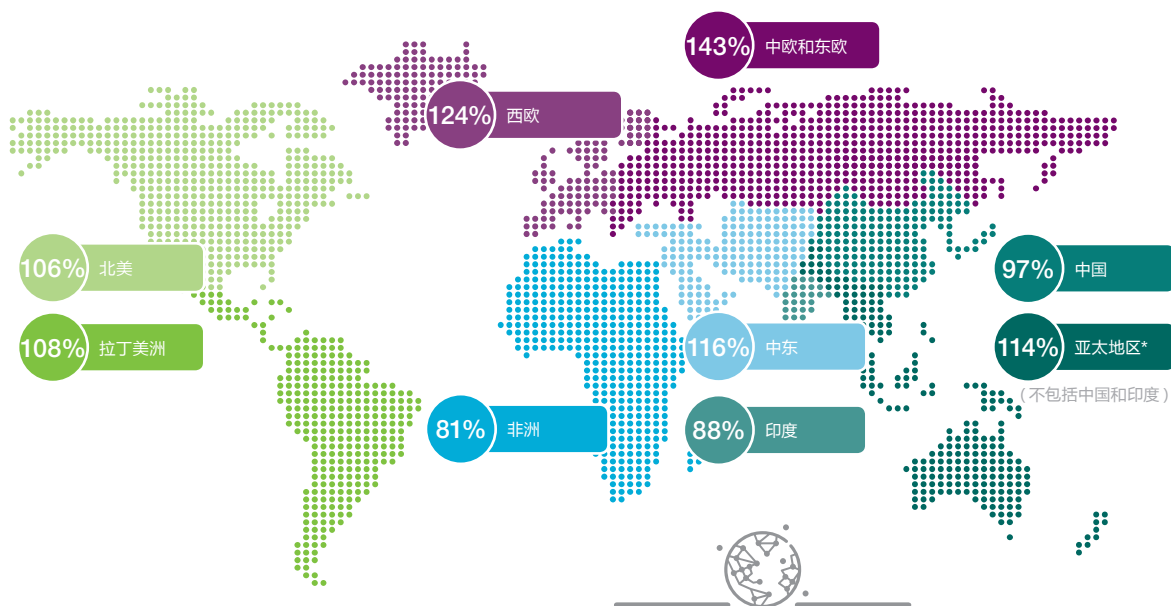
¹移动宽带包括HSPA(3G)、LTE(4G)、5G、CDMA2000 EV-DO、TD-SCDMA和移动WiMAX等无线接入技术
注：不包括不支持HSPA和GPRS/EDGE(2G)的WCDMA

2017年第一季度新增移动签约用户数



许多国家/地区的移动签约用户数超过了人口总数，这主要是因为并非所有注册用户都是活跃用户，而且有些用户使用多个终端，或者针

对不同的呼叫服务使用不同的运营商，这就是用户数小于签约数的原因。目前的数据是用户数为52亿，而签约数为76亿。



签约用户占比(占总人口的百分比)

2017年第一季度全球用户普及率为102%

移动用户变化趋势

5G新空口(NR)标准化进程的提速将能推动5G在2019年实现大规模的试验与部署。截至2022年底,预计5G用户数将超过5亿

2017年3月,3GPP通过推出“非独立式5G新空口”¹这一里程碑式的过渡方案,批准了加速5G NR标准化进程的提案。这将为5G的早期部署奠定基础,并能帮助满足增强型移动宽带服务的需求。

早期5G部署预计将在几个市场中进行。到2022年,5G签约用户数预计将超过5亿。5G的签约使用需要有能够支持5G服务和用例的终端,并且连接到5G网络。

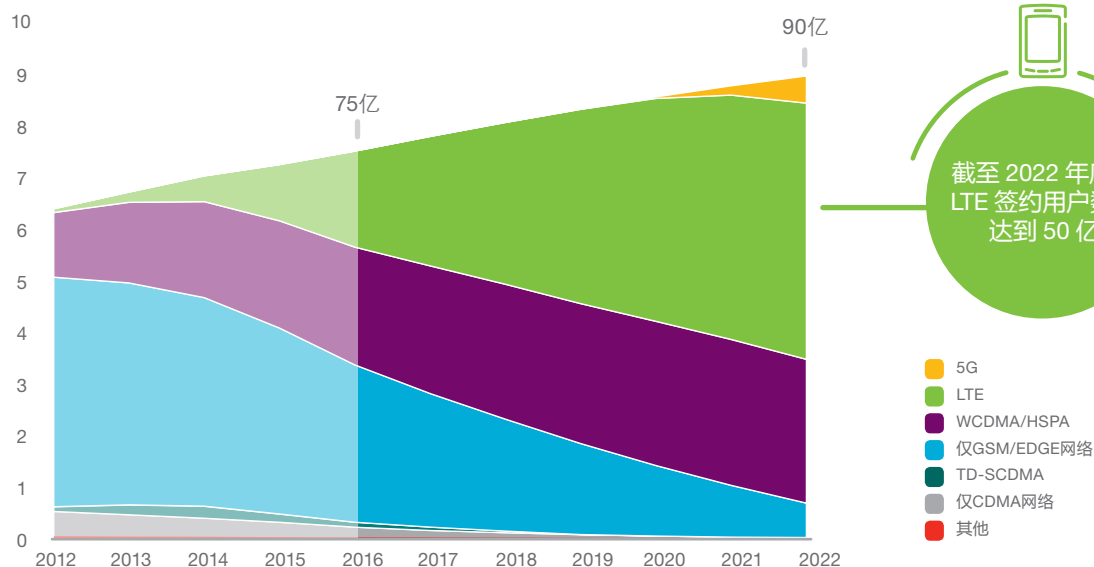
随着时间的推移,5G将在大规模物联网(IoT)和关键通信领域支持大量用例。

仅使用GSM/EDGE网络的用户的数量在移动签约用户数量方面仍占比最大。但LTE有望在2018年成为主导型的移动接入技术,签约用户数量到2022年底可能会达到50亿。届时,LTE用户数量将达到仅使用GSM/EDGE网络的用户数量的七倍,达到仅使用WCDMA/HSPA网络的用户数量的四倍。在发展中国家,GSM/EDGE用户在全体移动用户群中仍将占有相当大的比例。纵观全球,大多数的3G/4G用户仍将访问GSM/EDGE网络,以备不时之需。GSM/EDGE也将在物联网应用中继续发挥重要作用。



截至2022年底,预计5G签约用户数将超过5亿

按技术划分的移动签约用户数(十亿)

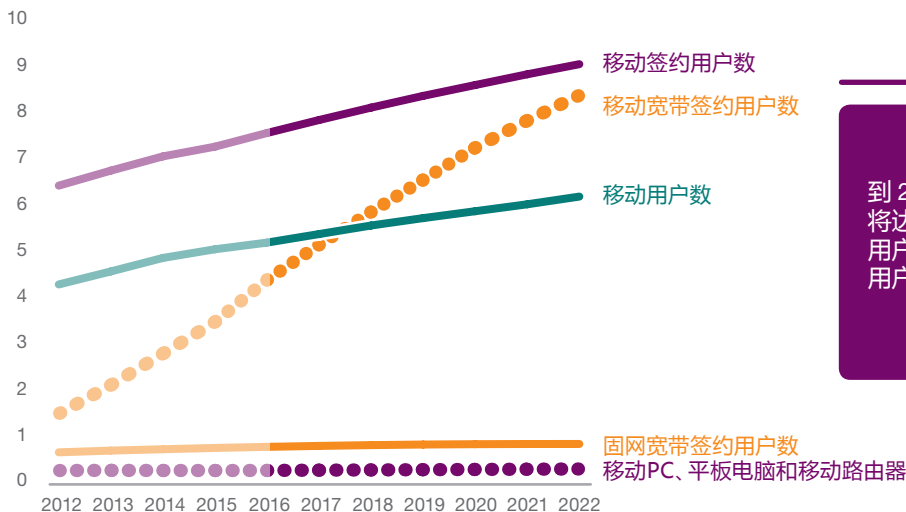


截至2022年底, LTE签约用户数将达到50亿

- 5G
- LTE
- WCDMA/HSPA
- 仅GSM/EDGE网络
- TD-SCDMA
- 仅CDMA网络
- 其他

¹非独立5G NR将利用现有LTE无线和EPC,将其作为移动性管理和网络覆盖的支柱,同时增添全新5G无线接入载波,以支持从2019年开始出现的某些5G用例
图注:上图中不包括物联网连接和固网无线接入(FWA)服务的用户

签约数/线路数, 用户数 (十亿)



到2022年, 移动签约用户数将达到90亿, 移动宽带签约用户数将达到83亿, 纯移动用户数将达到62亿

到2022年, 移动宽带签约用户数将占到移动签约用户总数的90%以上

预计到2022年底, 移动签约用户数将达到90亿。移动宽带签约用户数将达到83亿, 占有移动签约用户数的90%以上。到2022年底, 纯移动用户数估计将达到62亿。

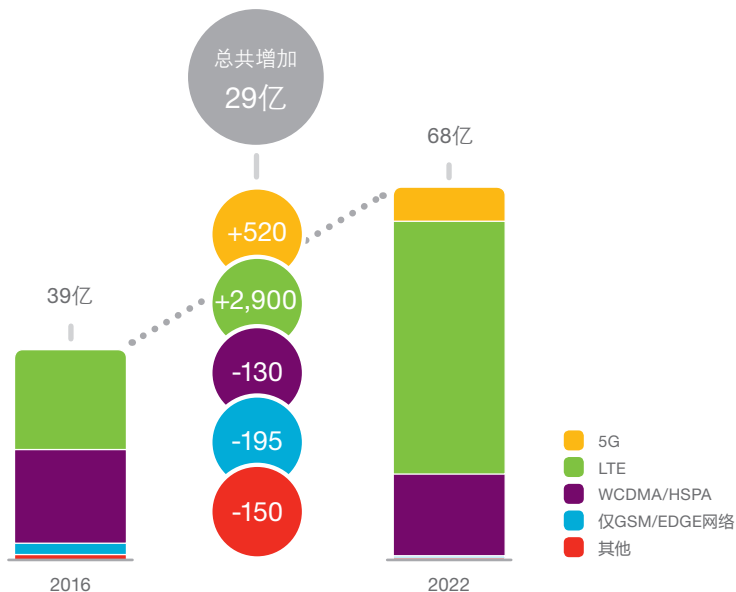
移动宽带将补充部分固网宽带, 并成为其他领域的主导性访问模式。²

目前, 许多PC和平板电脑并不接入移动网, 原因之一就是纯Wi-Fi模式与移动模式的差价较大。越来越多的用户将使用带移动网功能的PC和平板电脑, 到2022年此类用户数量将达到3.2亿。

按技术划分的智能手机签约用户数

90%的智能手机用户也是3G和4G用户

终端成本的降低推动智能手机用户数量不断增加。2016年底, 智能手机用户数量已达39亿, 其中大多数用户(90%)是3G和4G用户。到2022年, 智能手机用户数预计将达到68亿, 几乎所有这些用户都将使用移动宽带。



²由于家庭、企业和公共接入点往往都是多人使用, 因此固定宽带用户数至少是固定宽带连接数的3倍。这与移动电话的情况恰恰相反, 移动电话的签约用户数要多于它的实际用户数

各地区用户数展望

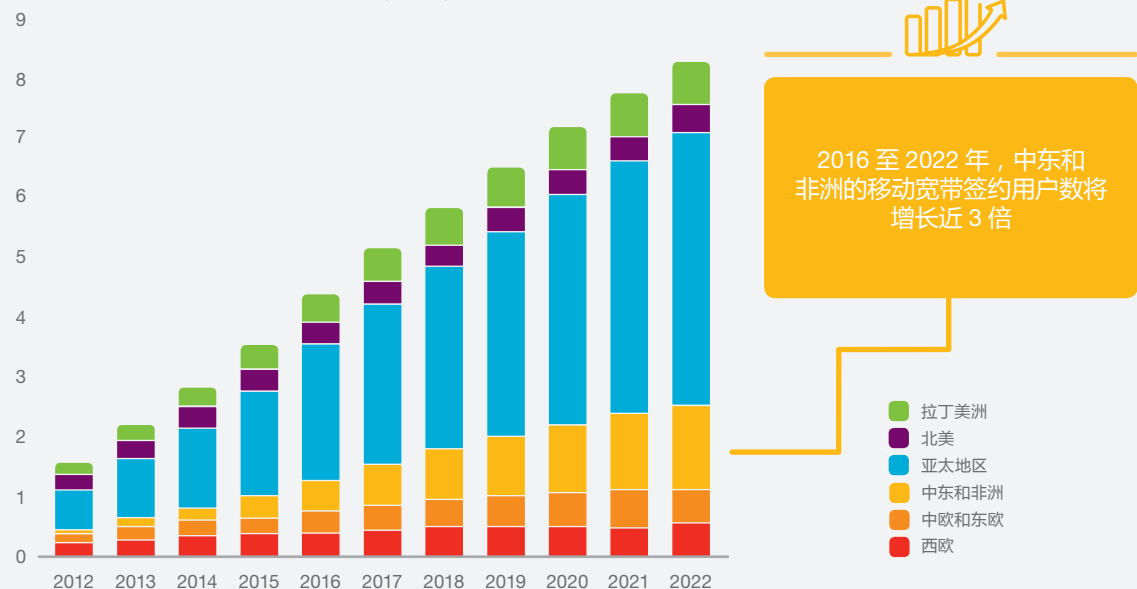
移动宽带推动各地区的移动用户数均呈现增长态势

在世界各地，随着移动宽带的迅猛发展，移动用户数均继续呈现增长态势。¹如第9页的图表所示，在6个地区中的5个地区，移动宽带用户数均占到全部移动用户数的50%至85%。在发展中国家，许多消费者对互联网的初体验均来自智能手机上的移动网络。

在中东和非洲，移动宽带的普及率目前低于其他地区，但是，由于年轻人数量不断增加且智能手机的售价越来越低，中东和非洲的移动宽带用户数有望大幅增长。在成熟市场，移动宽带用户数的增长主要受益于个人用户所使用终端数量的增加。



按地区划分的移动宽带签约用户数(十亿)

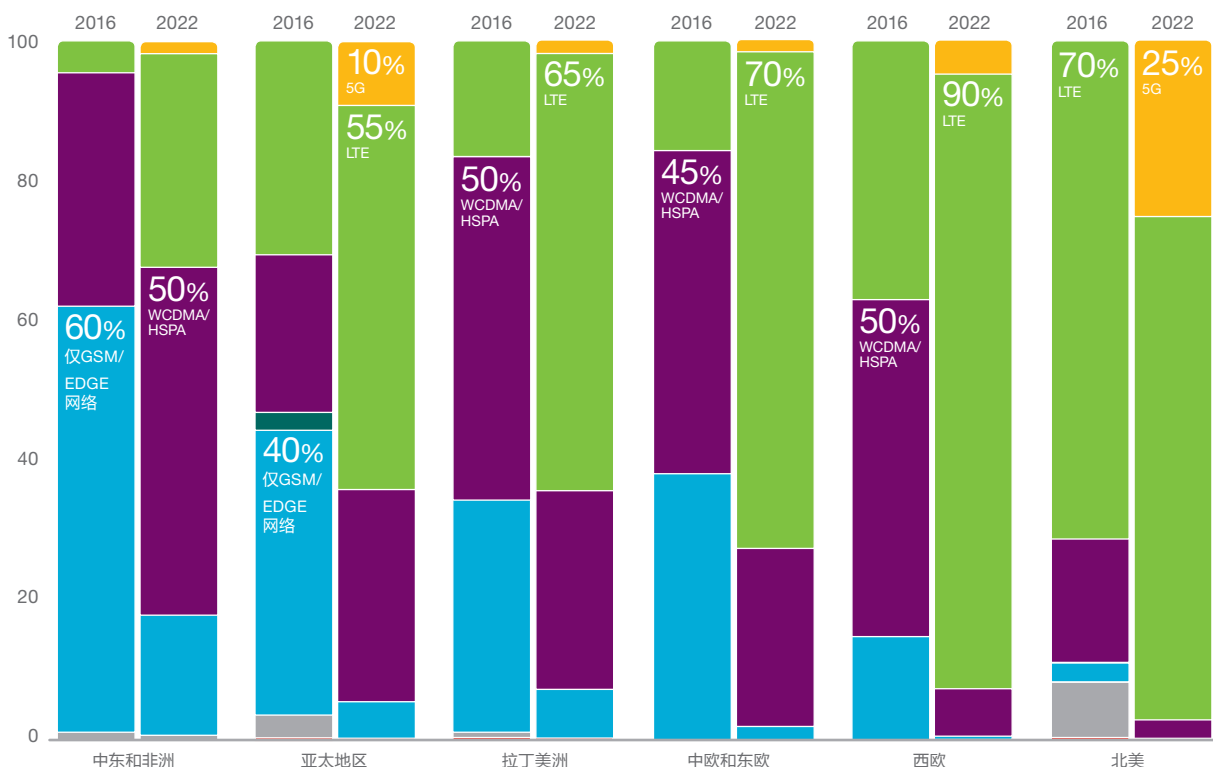


¹移动宽带包括HSPA(3G)、LTE(4G)、5G、CDMA2000 EV-DO、TD-SCDMA和移动WiMAX等无线接入技术

注：不包括不支持HSPA和GPRS/EDGE(2G)的WCDMA

按地区和技术划分的移动签约用户数(%)

5G WCDMA/HSPA TD-SCDMA 其他
LTE 仅GSM/EDGE网络 仅CDMA网络



网络演进带来巨大的区域差异

在这个预测期中，中东和非洲将发生重大转变，从大多数用户仅使用GSM/EDGE网络变为大约80%的用户开始使用WCDMA/HSPA和LTE。然而到2022年，仅使用GSM/EDGE网络用户的数量在该地区移动签约用户总数中的占比仍然会很大。

在拉丁美洲，WCDMA/HSPA和LTE的现有用户数大约占到移动用户总数的65% - 到2022年有望增长至95%。

亚太地区是一个多元化的地区。在中国，随着LTE的持续部署，LTE的签约用户数有望到2022年底增长至13亿，约占移动用户总数的80%。但纵观整个地区的LTE签约用户仅占移动用户总数的55%。随着5G开始在韩国、日本和中国陆续部署，5G用户到2022年将占到该地区移动用户总数的大约10%。所有这三个国家都将在未来六年内举办重大国际体育赛事，并计划与这些赛事同步启动5G服务。

在中欧和东欧，LTE用户的比例有望显著增加：从2016年底的大约15%增长至2022年的70%。



到2022年，北美地区和亚太地区的5G用户占比将分别达到25%和10%

在西欧，发达的WCDMA/HSPA网络和LTE的早期部署推动移动宽带用户数的占比高达85%。到2022年，5G用户有望占到该地区移动用户总数的5%。

总体而言，由于CDMA和WCDMA/HSPA网络的快速升级，北美地区拥有最高的LTE用户占比。这一趋势将延续到5G，该地区的领先运营商已纷纷表示有意在2017年开始发展准5G。因此，到2022年，该地区的5G用户占比将达到25%。

VOLTE 发展趋势

VoLTE签约用户数¹继续增长,预计到2017年底将超过5.4亿

VoLTE现已在55个国家的100多个网络推出。通过近期在运营商网络中开展测量,我们发现VoLTE实现了超出预期的强劲增长,因此将预测值进行了大幅上调。到2022年底,VoLTE签约用户数预计将达到46亿,占全球LTE签约用户总数的90%以上。

网络测量显示,VoLTE在不同地区的发展势头并不一致。在美国、日本、韩国和加拿大,VoLTE在2016年发展势头非常强劲,在大多数网络中,LTE智能手机上超过60%的语音电话都是使用VoLTE开通的。这个比例在某些网络中更是高达近80%。

在欧洲,由于许多现有网络仍需用户在终端设置中自行配置VoLTE或特别订购VoLTE功能,导致这项服务的用户数较少。既往经验证明,运营商自动配置是显著提高VoLTE使用率的前提条件。在这种情况下,VoLTE的普及率将会迅速提升,届时,具有VoLTE功能的LTE智能手机用户都将会使用VoLTE。随着VoLTE在中国和印度的部署,更多经济实惠的VoLTE终端将提前面市。

VoLTE技术乃是任何终端通过LTE、Wi-Fi和5G享受通信服务的基础

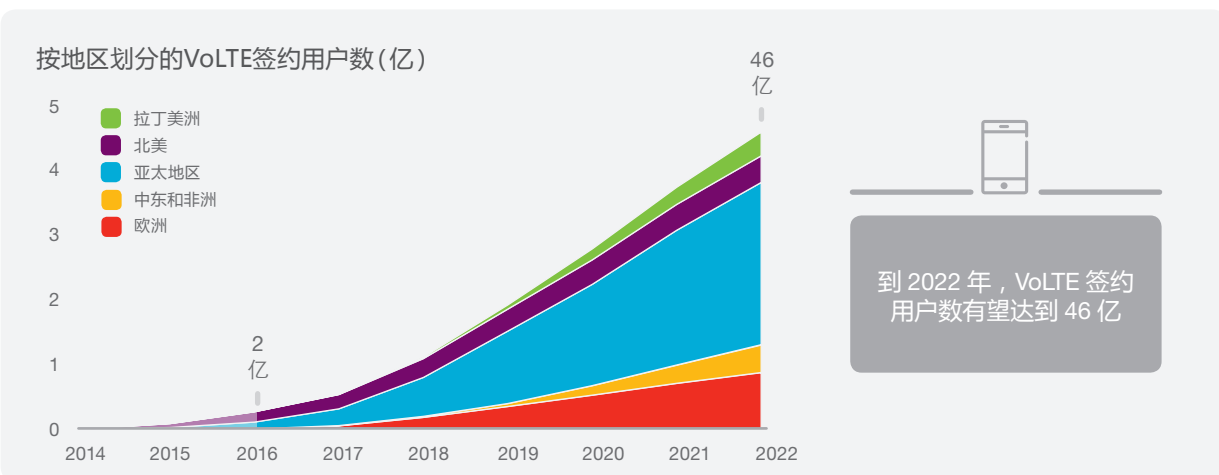
VoLTE通过IP多媒体子系统(IMS)提供,允许运营商在智能手机和其他终端上同时交付高质量的语音和LTE数据服务,以及基于IMS的其他个人和企业通信服务,包括高清语音呼叫、高清语音+和音乐呼叫(采用全新语音编解码的增强型语音服务(EVS))、视频通信、IP消息传递和聊天机器人演进、内容共享呼叫、多终端和服务创新。

目前,市场上具有1000多种VoLTE终端,支持不同的区域和频率。²

Wi-Fi呼叫基于与VoLTE相同的核心网系统建立,允许运营商将语音服务扩展到蜂窝网络覆盖不到的地方。目前已有超过50个Wi-Fi呼叫网络在30多个国家启动。³

运营商们现已开始开发VoLTE呼叫的物联网用例(Cat-M1),旨在将移动语音服务扩展到新兴的物联网终端生态合作体系。

VoLTE技术还将为运营商们在5G网络中提供现有和新型通信服务奠定基础。



¹至少每月进行一次VoLTE呼叫的用户即为VoLTE签约用户

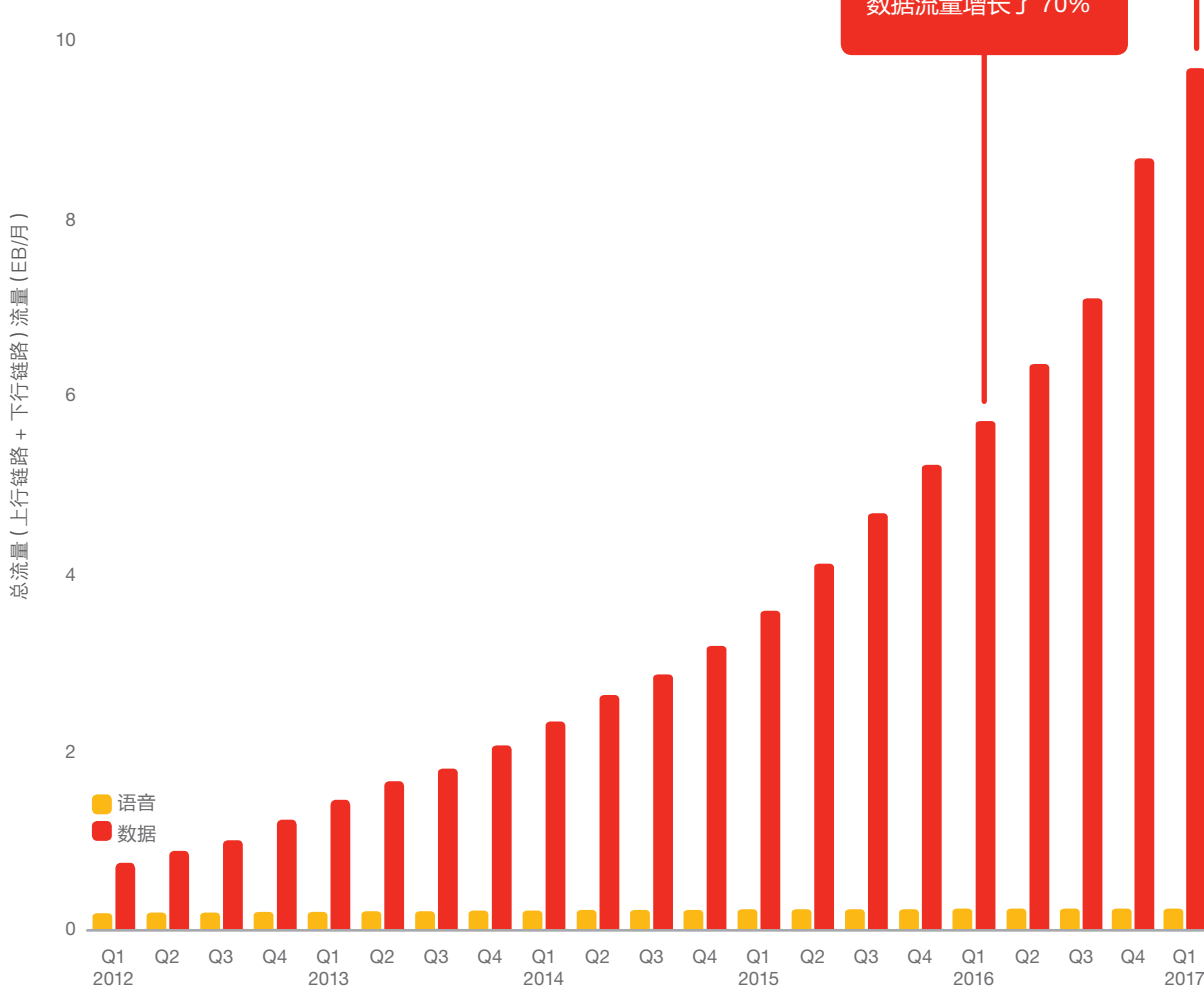
²GSA(2017年4月)

³GSMA(2017年3月)

2017 年第一季度移动流量

移动数据流量持续增长，下图显示了2012年第一季度至2017年第一季度之间全球每月数据和语音流量的总体情况。¹从图中我们可以看出，数据流量继续保持强劲增长势头，而语音流量的年增长率仅为个位数中值。实现这一增长一方面是因为智能手机用户数的增加，另一方面是因为观看更多的视频内容导致每名用户所生成的平均数据量有所增加。印度近期推出的入门级免费数据流量服务推动全球数据流量显著增长 – 收费后能否继续这一态势尚且有待观察。

数据流量季度同比增长约12%，年度同比增长约70%。但不同的市场、地区和运营商之间的流量水平差异很大。



信息来源：爱立信流量测量（2017年第一季度）

¹ 流量中不包括DVB-H、Wi-Fi或Mobile WiMAX。数据流量中包括VoIP流量

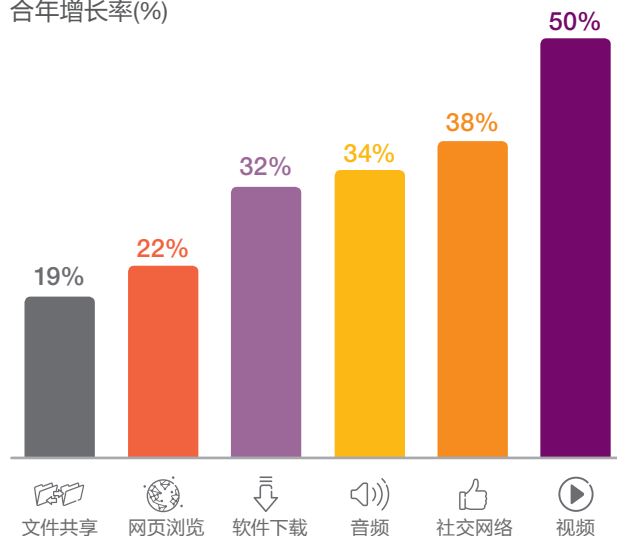
按应用类型划分的移动流量

移动视频主导流量增长

预计移动视频将以约50%的年增长率增长，这种增长将一直持续到2022年，届时，移动视频将占移动数据总流量的近四分之三。尽管社交网络在未来六年内将以38%的年增长率增长，但由于视频类流量增长强劲，社交网络所产生的流量相对份额将从2016年的13%降至2022年的11%。其他应用类别的年增长率为19%到34%不等，占总流量的比例日益缩小。此外，终端屏幕的增大、分辨率的提高、以及支持直播视频流的新平台的出现，将推动嵌入在社交媒体和网页中的视频的使用量日益增加。在本文的预测和网络测量中，嵌入在社交媒体和网页中的视频也被视为视频流量。

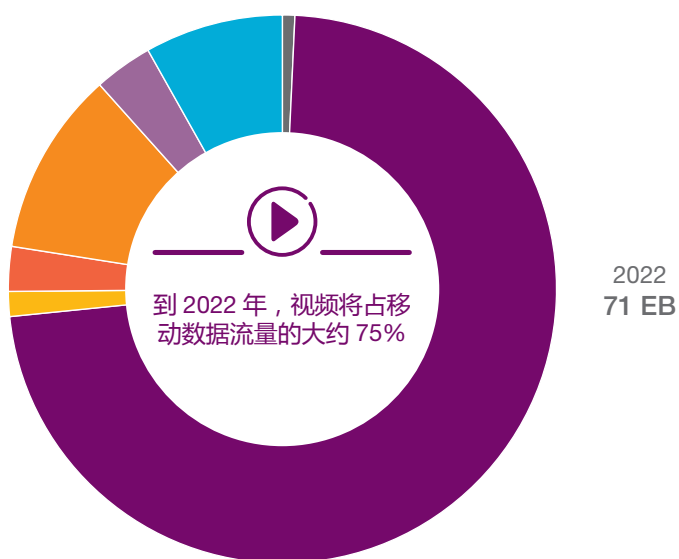
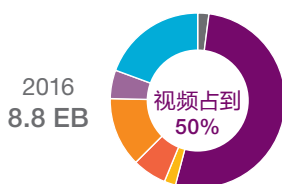
新应用的出现可能改变不同流量类型的相对比例，但不同尺寸的智能终端的普及率也会影响流量组合，例如，与智能手机相比，平板电脑拥有更高的在线视频流量比例。通常情况下，人们在观看短视频时更喜欢使用智能手机而不是平板电脑，但在观看较长的视频时则会首选平板电脑。¹

按应用类型划分的2016到2022年间移动流量复合年增长率(%)



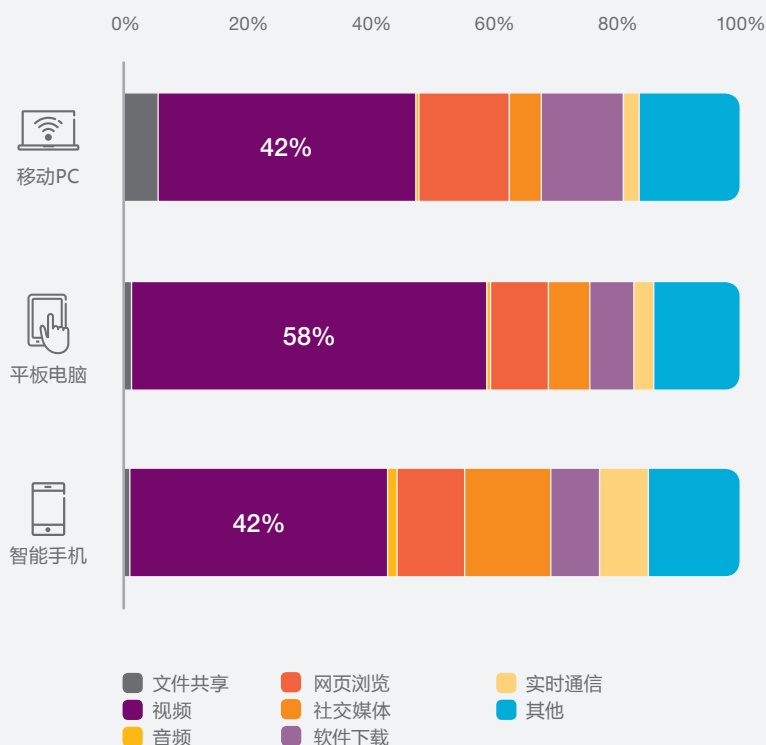
按应用类型划分的移动数据流量(EB/月)

- 视频
- 软件下载
- 音频
- 其他
- 网页浏览
- 文件共享
- 社交网络



¹ 爱立信消费者研究室，《电视与媒体发展趋势报告》(2016年)

按应用和终端类型划分的移动数据流量(%)



2016年下半年，在平板电脑上，视频流量占比近60%

信息来源：爱立信网络流量测量，2016年

视频流量在各类终端上均占据主导地位

2016年，我们在选定数量的美洲、亚洲和欧洲的商用HSPA和LTE网络中开展了流量调查，从测得的平均值可以看出，无论终端类型如何，视频都贡献了最大的一块流量，但网络之间存在巨大差异。

与2015年下半年开展的类似调查结果相比，平板电脑上的视频流量占比仍在增长，2016年下半年占到总流量的近60%。在智能手机方面，视频流量占比略低于12个月前。尽管YouTube在一些国家受到当地竞争对手的挑战，但在大多数移动网络中仍是视频流量的主要贡献者。无论终端类型如何，YouTube流量在我们测量的几乎所有网络中均占到视频总流量的40-70%。YouTube还是世界上最受欢迎的视频点播服务，70%的消费者每周至少使用一次。²Netflix现已渗透到大多数市场。在某些市场中，Netflix视频流量在移动视频总流量中的占比达到了10-20%，而在其他市场的流量占比仍然很小。

Facebook和Twitter等传统的社交网络流量（不包括嵌入式视频）在各类终端上均有所减少，但诸如Snapchat和WhatsApp等通信工具所产生的流量却有所增加，上图将这些服务生成的流量纳入实时通信范畴。然而，社交网络仍是智能手机上的第二大块流量。消费者调查显示，社交网络和即时消息传递乃是最受消费者欢迎的第二大互联网活动，超过65%的互联网用户每天都在使用这些服务。比它们风头更劲的唯有综合互联网浏览，超过85%的用户每天都会浏览互联网。³

与2015年的调查结果相比，软件更新所生成的流量占比略有增加，这可能是应用软件更新越来越频繁的缘故。

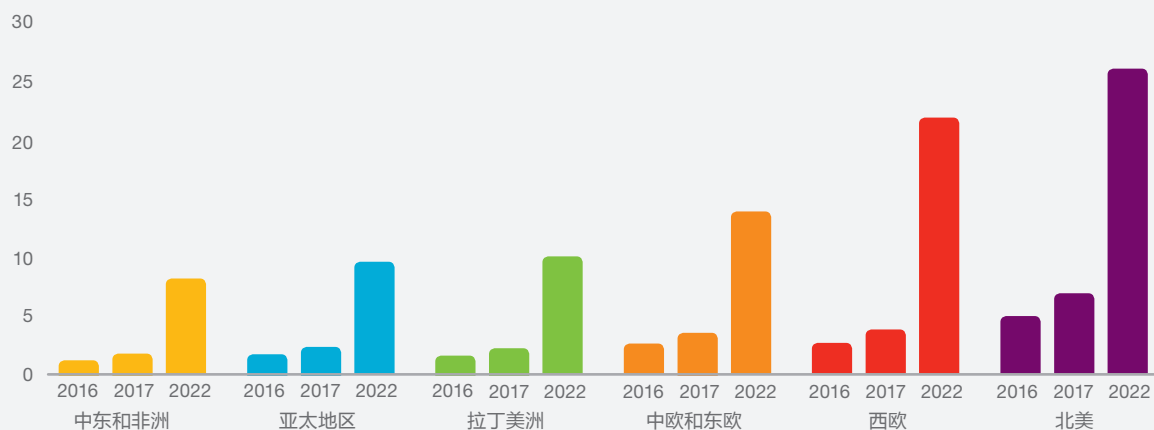
文件共享在移动PC上的占比要高于其他终端，但总体呈现下滑趋势，约占总流量的5%。在智能手机和平板电脑上，文件共享所占流量比例很小，主要来自于网络共享(Tethering)。

²爱立信消费者研究室，《电视与媒体发展趋势报告》（2016年）。调查人群：巴西、加拿大、中国大陆、德国、意大利、墨西哥、俄罗斯、韩国、西班牙、瑞典、中国台湾、英国和美国年龄在16岁至69岁之间、每周至少观看一次电视/视频且拥有家庭宽带的用户

³爱立信消费者研究室，《分析平台发展趋势报告》（2016年）。调查人群：阿根廷、巴西、加拿大、中国大陆、德国、匈牙利、印度、意大利、日本、尼日利亚、南非、西班牙、泰国、阿拉伯联合酋长国、英国、美国和越南年龄在16岁至69岁之间的互联网用户

移动流量发展趋势

每部活跃的智能手机所生成的数据流量 (GB/月)



在北美,每部活跃智能手机每月生成的移动数据流量将达到26GB

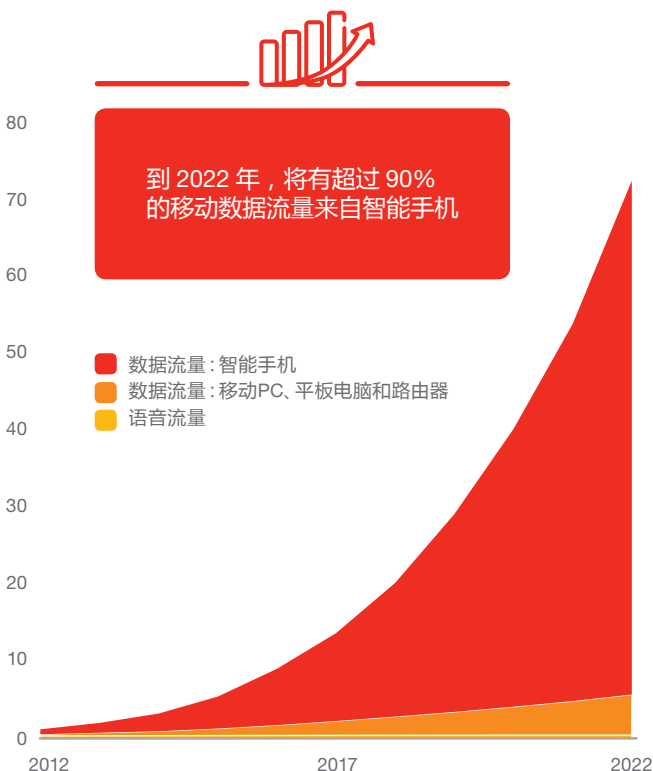
尽管不同网络、市场和用户群体之间的数据消费模式存在巨大差异,但每部智能手机每月生成的数据流量在各地区均呈现增长态势。北美地区的智能手机使用率最高,预计到2017年底,每部活跃智能手机生成的流量将达到6.9GB,几乎是西欧(智能手机使用率排名第二)的2倍-预计到2017年底,西欧每部活跃智能手机生成的流量将达到3.9GB。

到2022年,北美仍将凭借26GB的月度流量排名第一,但其他地区也在陆续赶上。推动实现流量增长的因素包括LTE用户数的增加、终端功能的改进、更有吸引力的流量套餐、以及数据密集型内容的增加等。

移动数据流量有望以4.2%的复合年增长率(CAGR)上升

展望未来,智能手机生成的流量占比将越来越大。2016年底到2022年底期间,智能手机流量预计将增长9倍,所有终端上的移动流量总共将增长8倍。到预测期结束时,超过90%的移动数据流量将来自智能手机。

全球移动流量 (EB/月)



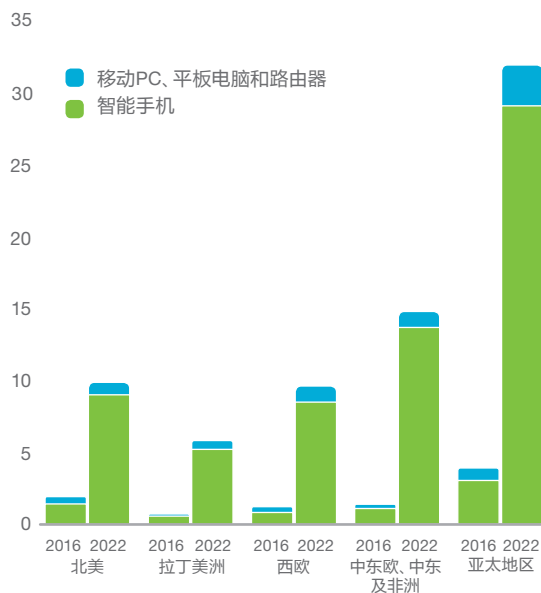
| 按地区划分的移动数据流量 | 2016 (EB/月) | 增长倍数 2016-2022 |
|--------------|-------------|----------------|
| 亚太地区 | 3.7 | 8 |
| CEMA | 1.4 | 11 |
| 西欧 | 1.2 | 8 |
| 北美 | 1.8 | 5 |
| 拉丁美洲 | 0.7 | 8 |

作为人口最多的地区，亚太地区拥有最大的移动数据流量占比。这种情况将持续到2022年，届时，该地区的总移动流量预计将超过30艾字节(EB)。该地区移动宽带用户数预计将出现快速增长，仅中国在2016年底至2022年底期间便有望新增4.95亿名移动宽带用户。

移动宽带的成熟度在亚太地区各国之间仍存在巨大差异。例如，作为LTE的早期部署者，韩国和日本的移动宽带发展迅速，而在新加坡和中国香港等市场，移动宽带也已发展得相当成熟。但在较不发达的国家，GSM仍是主导技术，网络质量不过关和数据使用成本高等仍是移动数据消耗量迟迟未能得到提升的主要障碍。

到2022年结束前，由于LTE和智能手机用户数的迅猛增加以及视频等数据密集型应用的需求增长，中东欧及中东和非洲(CEMA)地区的移动数据流量将增长11倍。

全球移动数据流量 (EB/月)



目前，在北美和西欧地区，移动数据总流量要高于其签约用户数量通常所对应的流量。这是因为，随着高端用户终端普及率的提高、完善的WCDMA和LTE网络的构建、以及提供大量数据流量的经济型套餐的推出，该地区的签约用户平均拥有很高的数据使用量。



到2022年，中东欧、中东及非洲(CEMA)地区的移动数据流量将增长11倍

物联网发展趋势

随着用例和业务模式的日益增加,以及终端成本的不断降低,连接物联网的终端数量将出现增长

到2020年,互联终端数量有望达到290亿¹,其中约180亿与物联网相关。互联的物联网终端包括互联汽车、机器、仪表、传感器、销售点终端、消费类电子产品²及可穿戴设备。2016年至2022年间,在新用例的推动下,物联网终端将实现21%的复合年增长率。

物联网终端连接

下图将物联网分为短程段和广域段。短程段主要由通过未授权无线技术相连接的终端组成,范围一般不超过100米,如Wi-Fi、蓝牙和ZigBee。短程物联网中还包括通过固定线路局域网和电力线技术相连接的终端。

广域段由使用蜂窝连接的终端以及Sigfox、LoRa和RPMA等已授权低功耗技术组成。目前,这一领域的主导技术是GSM/GPRS。

到2022年,蜂窝物联网终端将达15亿

2016年底,蜂窝物联网终端约为4亿台。随着其愈发成

为产业重心以及蜂窝物联网技术的3GPP标准化,蜂窝物联网终端预计在2022年将达15亿台,或者说,占到物联网终端总数的约70%。

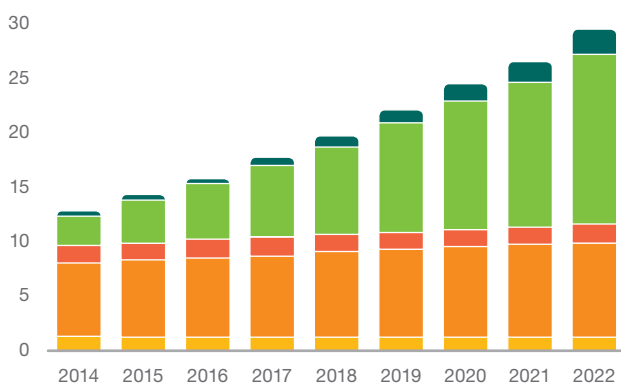
在广域物联网中,出现了具有不同要求的两大细分市场:即大规模物联网连接和关键任务类连接。

大规模物联网连接具有连接量大、数据流量小、终端低成本和低能耗等特点。许多事物将通过毛细管网络实现连接。³

关键任务类物联网连接的网络需求与大规模物联网截然不同:超级可靠性、高可用性、低延迟和高数据吞吐量。芯片成本的降低、以及LTE功能和5G功能的不断演进,均有望扩展关键任务类物联网的应用范围。但在二者之间还有依赖于2G、3G或4G连接的许多现有用例。

基于Cat-M1和窄带物联网(NB-IoT)技术、支持大规模物联网应用的首个蜂窝物联网网络⁴已于2017年初正式启动,预计2017年陆续会有几家运营商部署该网络。

互联终端(十亿)



| | 2016 | 2022 | CAGR |
|---------------|------|------|------|
| 广域物联网 | 0.4 | 2.1 | 30% |
| 短程物联网 | 5.2 | 15.5 | 20% |
| PC/笔记本电脑/平板电脑 | 1.6 | 1.7 | 0% |
| 手机 | 7.3 | 8.6 | 3% |
| 固定电话 | 1.4 | 1.3 | 0% |
| | 16 | 29 | |

¹在我们的预测中,互联终端是一类拥有处理器、允许您通过网络接口进行通信的物理对象

注:出于历史原因,包括了传统的固定电话

²包括:智能电视、数字媒体盒、蓝光播放器、游戏机、及音频/视频(AV)接收器等

³通过公共网关连接到广域网的互联终端

⁴Cat-M1支持广泛的物联网应用(包括内容丰富的应用)且窄带物联网已为支持超低吞吐量应用而经过了简化处理。这两项技术均已被部署在LTE网络中

人口覆盖率

2022年, 5G将覆盖全球约15%的人口

人口覆盖率是指世界上拥有足够的无线信号、可以连接到移动网络的居民百分比。您对每项技术的使用能力将受到接入终端和签约用户数等诸多因素的影响。按技术划分人口覆盖率能够显示出移动网络是如何不断加速提高覆盖率的。

现在, 移动网络约覆盖95%的全球人口, 并且还在不断扩展。移动宽带(WCDMA/HSPA或更先进的技术)的人口覆盖率目前约为80%, 预计到2022年将增长到95%左右。随着某些市场因用户迁移到更高级的终端, 上几代系统将被停用, 频谱将实现重整。特别是在北美市场, GSM网络预计将在2022年前被停用, 目前已有几家主要运营商宣布了相关时间表。

LTE是部署最快的移动通信技术

就扩展速度和用户数增长速度而言, LTE乃是迄今为止部署速度最快的移动通信技术。LTE只用5年时间便覆盖了25亿人口, 而WCDMA/HSPA达到这一水平历时长达8年。

LTE类产品在美国和中国的快速推出使LTE在短时间内形成了大规模的市场和规模经济优势, 乃是LTE部署提速的主要原因。此外, 增强用户体验、加快网络速度、建立具有吸引力的终端与应用生态合作体系、以及降低流量的单位成本(每MB成本)等, 也是LTE部署提速的主要原因。LTE的人口覆盖率目前约为55%, 预计在2022年将增长至80%以上。

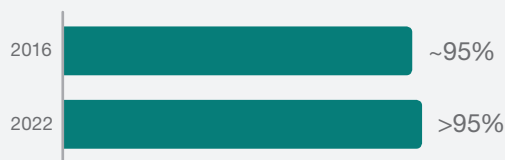
5G首先将覆盖主要的大都市地区

5G网络的部署速度将取决于整个生态合作体系的发展情况, 并将受到5G终端可用性及频谱分配决策的影响。

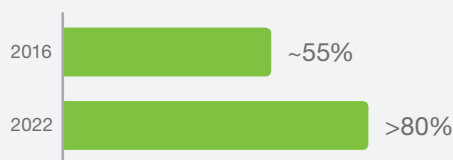
许多运营商都有望配合5G标准化时间表从2020年开始部署商用5G网络。为推出增强型移动宽带来辅助固定宽带互联网服务, 某些市场将进行非独立式(NSA)5G和

按技术划分的全球人口覆盖率¹

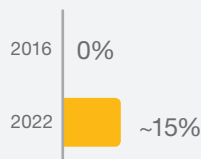
3GPP蜂窝技术的总人口覆盖率



改善用户体验和加快网络速度将推动LTE覆盖率出现增长



5G将首先覆盖大都市和城区



准标准网络的早期商用部署。

随着时间的推移, 5G将助力物联网构建广泛用例。随着5G NR标准化进程的加速, 5G将能在2019年实现大规模试用与部署。5G移动宽带的部署率预计将达到LTE同等水平, 陆续在主要的大都市地区部署, 到2022年实现约15%的人口覆盖率。

¹这些数字是指每类技术的人口覆盖率。您对这些技术的使用能力受到接入终端及用户数等诸多因素的影响

网络演进

网络演进是由增强用户体验、实现经济高效的网络运营、以及运营商渴望通过探索物联网和企业服务市场来把握新商机等诸多因素共同推动的。提供此类服务将对网络提出新要求，包括增强数据吞吐能力、缩短延迟、以及提高服务和网络的管理与协调能力等

移动网络不断发展演进，以提供具有高数据吞吐量、服务质量和低延迟特征的增强型移动宽带和通信服务，以及对可扩展性、可靠性、可用性和延迟等特性拥有高要求的新型物联网服务。无线性能的显著增强以及核心网灵活性和敏捷性的提高，将支持运营商在未来构建更广泛的移动网络用例。



网络不断发展演进，以支持对网络性能有各种不同要求的新用例

增强无线网络性能

很多运营商已部署了具有GSM、HSPA和LTE能力的多标准接入网络，并正通过添加更多频段来提升网络容量并增强用户体验。鉴于大多数运营商均有望在未来几年内部署五个频段，因此最大限度地提高这些频段的频谱效率和利用率变得尤为重要。

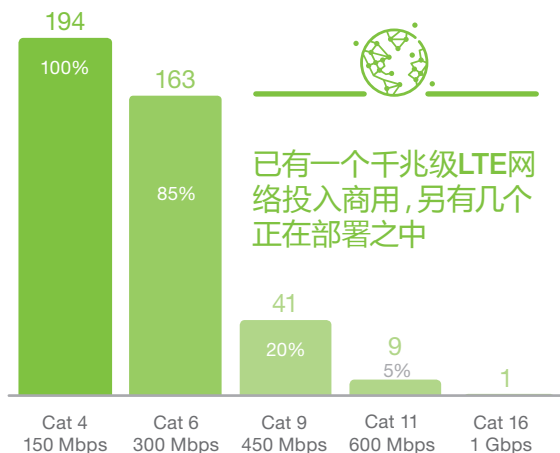
此外，为确保每个频段都能发挥最大性能，大多数网络都将采用多层部署模式：即宏基站和小基站的组合模式。运营商将通过网络软件在标准、频段和网络层之间实现最佳的协调一致性，从而进一步提高网络容量和吞吐量。

千兆级LTE网络部署取得进展

运营商正将现有的LTE网络演变为支持Category¹(Cat)4、6、9、11和16终端及更低和更高频段（同时面向FDD和TDD模式）的LTE-Advanced（LTE-A）网络。这将能够扩展覆盖面积、增加网络容量并加快数据传输速率。借助千兆级LTE（Cat16），能达到类似于光纤的移动宽带速率。这意味着人们可以尽享应用、音乐流和视频内容，即使在高峰期间或拥挤的地方也不会太影响性能。千兆级LTE基于LTE-A功能，包括4x4多入多出(MIMO)天线技术、三信道载波聚合和更高阶的调制方案等。

迄今为止，已有591个商用LTE网络被部署在189个国家中，其中194个已被升级为LTE-A网络。

支持Cat4、Cat6、Cat9、Cat11和Cat16终端的LTE-Advanced网络的百分比和数量



已有一个千兆级LTE网络投入商用，另有几个正在部署之中

信息来源：爱立信与GSA（2017年5月）

¹ Category (Cat) 是指移动终端支持的理论最大速度。Cat编号越高，代表速度越快

网络用例演进示例及其支持技术

| | 当前服务 | 通往5G | 5G体验 |
|---|---|---|--|
|  增强型移动宽带 | 网络浏览、社交媒体、音乐、视频 | 固网无线接入，互动现场音乐会和体育赛事 | 4K/8K视频，移动AR/VR游戏，沉浸式媒体 |
|  汽车 | Wi-Fi热点，按需GPS地图数据 | 预测性车辆维护，采集不同服务的实时传感器数据 | 自动驾驶控制，避免碰撞，发现道路上的弱势群体 |
|  制造 | 互联商品，企业间和企业内通信 | 过程自动化和工作流管理，机械和材料的远程监督与控制 | 机器人遥控，为培训、维护、建造和修理提供增强现实支持 |
|  能源和电力 | 智能计量，动态和双向电网 | 分布式能源管理，配电自动化 | 电网边缘发电控制，虚拟电厂，实时负载均衡 |
|  医疗卫生 | 远程病人监护，互联救护车，电子病历 | 远程手术，增强现实辅助医疗 | 精密医学，远程机器人手术 |
|  网络技术 | <ul style="list-style-type: none"> > 多标准网络 > Cat-M1/NB-IoT > 云优化型网络功能 > VNF协调 | <ul style="list-style-type: none"> > 千兆级LTE > 大规模MIMO > 网络切片 > 动态服务协调 > 预测性分析 | <ul style="list-style-type: none"> > 新空口(NR) > 虚拟RAN > 联合网络切片 > 分布式云 > 实时机器学习/人工智能 |

网络变得越来越灵活和敏捷

基于云，具有NFV和SDN功能的电信核心网现已投入商业部署，支持您构建更敏捷的网络。这些网络将由服务和网络协调系统进行管理，因此能够加快新服务的上市时间、提高网络运营效率，同时还能成为网络切片铺平道路。

网络切片技术可将物理网络分割为多个虚拟网络，从而允许运营商通过更具成本效益的方式为各类应用、用户、垂直市场和业务模式提供差异化服务。运营商将能创建并管理执行多个不同标准的网络切片，以满足不同的用例和市场情境需求。网络切片在服务的整个预期生命周期内始终保持有效，并将为互连终端提供完整的网络功能支持。您可基于种类繁多的服务需求为网络切片设置资源。例如，您可将一个网络切片设置为具有高可用性和指定的延迟、数据速率和安全级别，从而将终端与智能电表相连。与此同时，您可将另一个网络切片设置为允许您即时访问网络容量，或在发生紧急情况时覆盖关键任务服务。这些类型的网络切片既可通过商业协议预先做好安排，也可按需提供。

分布式云是允许您将分布式工作负载和计算资源就近部署在其使用位置附近的另一项技术，支持您部署时延敏感型的关键应用并提高服务的可靠性。

网络用例不断发展演进

随着时间的推移，网络及其支持技术将不断发展演进，以构建更加广泛的用例。

许多现有和新用例的需求均可通过演进后的4G(LTE)网络得到满足。随着网络继续发展演进，当5G投入商用时，会有更多的机会来增强现有用例并满足更多新用例的需求。

5G的首个商业用例预计将提高移动宽带容量和固网无线接入(FWA)功能。增强型移动宽带网络将能在每秒千兆比特的水平上提供极高的系统峰值速率，从而在其目标覆盖区域内满足增强和虚拟现实(AR/VR)及超高清(UHD)视频(4K/8K)等严苛应用的性能需求。鉴于5G有望提供比4G高出10到100倍的容量，因此有望助力高性价比FWA解决方案得到大规模部署。

除提高移动宽带容量外，5G网络还将能够处理对移动性、数据速率、时延、可靠性和终端密集度拥有不同需求的各类用例，以满足汽车、制造业、能源和电力、以及医疗卫生等行业的需求。如上图所示，5G网络在发展演进的过程中将会逐渐增加用例数量，具体情况因用例的特定需求而异。

让每个人都能访问互联网

过去25年来，移动网络将语音和互联网服务带给了全球数十亿用户。尽管如此，世界上仍有超过一半的人无法访问互联网。利用现有的移动网络基础架构乃是让更多人上网最为经济高效的方法。然而，要想为无法上网的全球人口提供网络连接服务，主要挑战并非技术是否可用，而是他们的经济承受能力、使用网络的能力、以及相关服务的提供情况

在2015年9月召开的第70届联合国大会上，来自世界各地的193位领导人纷纷表态，誓在未来15年内实现17个可持续发展目标(SDG)。为此，他们需要利用广泛部署的现有技术（包括移动宽带技术），帮助发展中国家克服社会和金融排斥问题。

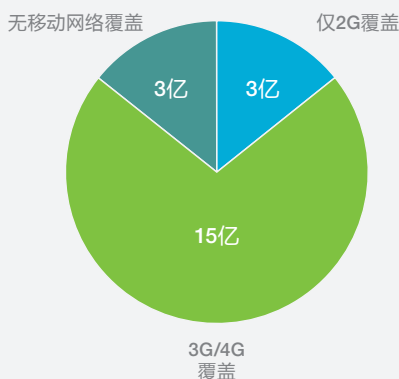
纵观全球，移动网络和移动终端是最常用的互联网访问方式；但至今世界上仍有超过一半的人无法访问互联网，其中绝大多数生活在发展中国家。通过访问互联网，人们将有机会获取有用的信息和服务，为提高生活质量奠定基础。因此，互联网访问乃是实现SDG的关键要素。通过选择性投资部署成熟的移动宽带技术¹，运营商可升级现有的2G站点并瞄准没有网络覆盖的领域，从而通过可持续的方式来扩展移动宽带的覆盖范围。



全球每天都会新增超过100万名移动宽带用户

截至2016年底，世界74亿人口中约有32亿用户可以通过移动宽带技术访问互联网。据预测，到2022年，移动宽带上网用户将会另增26亿。这相当于从现在开始到2022年底，平均每天都会新增超过100万名移动宽带用户。推动实现这一增长的主要原因包括具有更高数字技能的年轻人口不断增加、智能手机价格下降、以及3G和4G移动宽带技术在发展中国家的不断部署等。

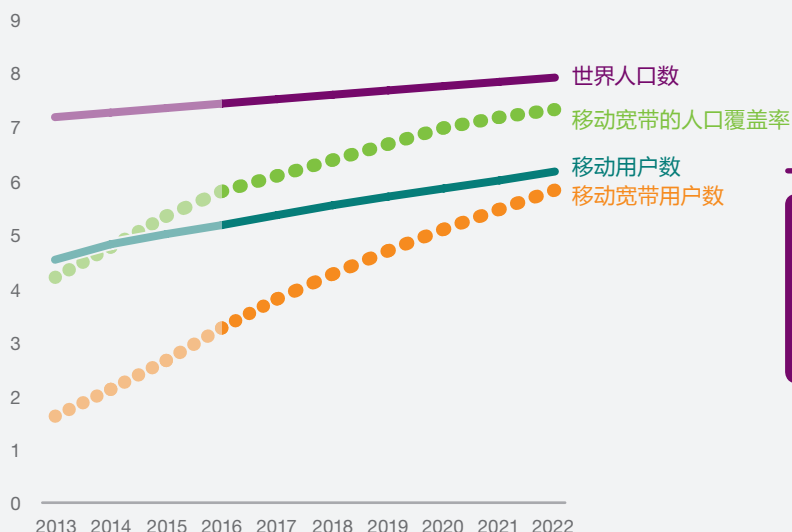
预计到2022年仍无法使用移动宽带连接的人数



到2022年，在目前无法使用移动宽带连接的21亿人中，将有70%可以访问移动宽带网络

¹移动宽带包括HSPA(3G)、LTE(4G)、5G、CDMA2000 EV-DO、TD-SCDMA和移动WiMAX等无线接入技术
注：不包括不支持HSPA和GPRS/EDGE(2G)的WCDMA

移动宽带网络 – 人口覆盖率和用户数(十亿)



让尚未连接的人借助移动宽带连接起来

随着无线基站日益广泛部署，移动网络的世界人口覆盖率²也将继续增长。从目前的态势看，移动宽带到2022年将会覆盖全球95%左右的人口。为了让每用户平均收入(ARPU)过低的客户群能够上网，运营商在扩展网络覆盖范围时需选择能够同时提高投资和运营支出使用效率的解决方案。电信运营商、供应商、政府和监管机构应继续做到两头兼顾，一方面设法降低移动宽带业务使用的经济压力，另一方面设法提高移动宽带技术的部署率。例如：

- > 针对城乡地区开发注重成本效益比的业务模式
- > 为本地应用以及使用本地语言的内容开发建立生态合作体系
- > 优先培养ICT素养和技能

互联网连接的主要障碍将不再是网络技术的可用性，而是人们对数字服务缺乏认知、负担不起、或者认为与自己无关。

到2022年，移动宽带用户数预计将达到58亿，这意味着仍将有大约21亿人³未能使用移动宽带连接，其中包括虽位于移动宽带覆盖范围内、却没有订阅这项服务的15亿人。通过利用3G/4G技术来升级现有的2G站点，运营商能通过相对较低的新增网络成本为目前仅被2G网络覆盖的3亿人提供移动宽带服务。



互联网连接的主要障碍将不再是网络技术的可用性，而是人们对数字服务缺乏认知、负担不起、或者认为与自己无关

让应用覆盖到无法上网的世界人口

绝大多数的移动网络用户都是通过移动宽带网络访问互联网的3G和4G用户。某些用户仍在使用2G—因为2G对日常生活而言具有巨大的价值，包括访问基本数据服务—但2G无法提供移动宽带的全部优势，或者说无法访问更广泛的服务。

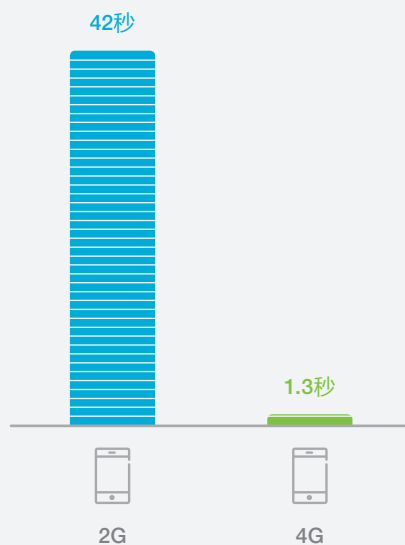
对于宽带，或者说用户被界定为连接到互联网应享受到的最低服务水平，目前并不存在业界普遍认同的标准。现阶段，移动宽带网络中的无线基站可交付极高的吞吐量和极低的延迟—足以满足最苛刻的移动应用需求。移动服务对网络性能的需求多种多样（例如，移动银行业应用对网络性能的要求通常低于视频应用）。因此，每名用户的网络性能要求将因具体服务和时段而异。问题是我们如何才能在站点间建立足够的带宽，轻松满足每个小区的性能需求。

²人口覆盖率是指拥有足够的无线信号、能够连接到移动网络的世界人口百分比

³据联合国世界人口署估计，到2022年，5岁以下的人口将达到7亿。假定其中的大多数人均不具有移动宽带连接



示例：使用2G和4G现网下载网页时的时间差异⁴



在现有2G网络的覆盖区内部署移动宽带

在现有2G网络的覆盖区内将站点升级到3G或4G可为语音服务提供移动宽带网络支持及额外容量。鉴于铁塔、电力装备、安全措施和回传网络等大多数的昂贵单元在现有站点中都是现成可用的，因此与空中接入解决方案相比，这种方法所需的新增投资极低，通常也无需额外购买频谱。比较2G和4G现网的网页浏览和下载时间，可以发现网络升级后能够大幅增强用户体验。

连接需求、终端是否可用、移动用户对成本的敏感程度、以及运营商商业案例等诸多因素，都将决定升级至3G或4G网络是否为提高网络覆盖率的首选解决方案。以下举措将有助于提高移动宽带普及率：

> 识别出移动宽带潜在用户的位置

为优化投资决策，运营商应确定将哪些站点从2G升级到3G及/或4G能够获得最大投资回报。例如，运营商可通过查看与现有2G网络相关联的呼叫数据记录来确定哪些现有2G站点拥有最多的潜在移动宽带用户，从而做出明智决策。

> 考察用户群的频谱资产、技术选择和终端功能

网络运营商应对如何根据用户终端的功能分配其频谱资产有清晰的规划。现有的频谱资产、频谱重整机会和终端普及率（相关技术与频段）都会影响到3G和4G部署的创收潜力。

> 选择性地部署移动宽带解决方案，实现经济高效的网络覆盖

在流量需求较为稳定的地区，运营商可基于流量预测找出最适合部署移动宽带的站点，并在这些站点中部署旨在实现经济高效网络覆盖的移动宽带解决方案，从而显著扩展移动宽带所覆盖的地理范围。



在选择希望升级的2G站点时，首先应找出3G/4G功能手机用户数量最多的站点

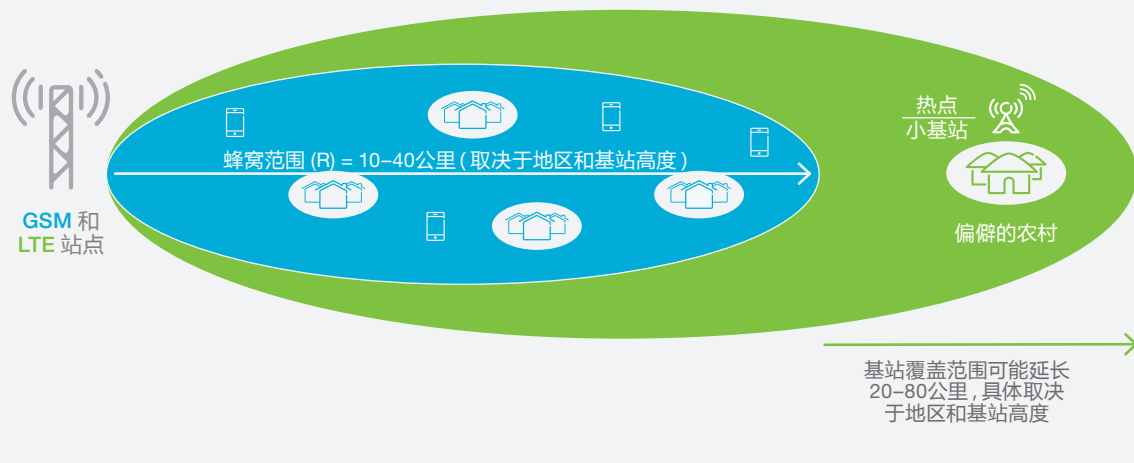
通过3G/4G技术来升级2G站点

现有的2G站点有可能通过现有网络升级为低频段上的3G或4G站点，并利用天线和波束赋形来进一步扩展4G覆盖范围与容量。

如今有成千上万的传统2G站点适合实施经济高效的3G/4G技术升级。例如，与部署全新的传统3G站点相比，在现有2G站点的基础上添加新型3G设备可将总体拥有成本(TCO)节省60%以上。在选择希望升级的2G站点时，首先应找出3G/4G功能手机用户数量最多的站点。

⁴ 2016年在etsi.org网站上测量的KEPLER网页下载时间（内含许多小物件）

示例：适用于偏远农村地区的移动宽带解决方案



为当前不被任何网络覆盖的地区提供移动宽带服务

将移动宽带服务扩展到目前不被任何移动网络覆盖的用户通常会涉及到跨越多个不同地理位置的大面积区域，因此更具挑战性。例如，在某些农村地区，很多村庄分散坐落于不同的地理位置，或者说孤立于或远离人口密集区。

假设有些村庄已被2G网络所覆盖，另一些则不在任何移动网络的覆盖范围内。这种情况下，您可通过不同的解决方案为居民提供移动宽带服务。

对于现有2G网络覆盖区内的村庄：

- > 您可通过将现有的2G站点升级为3G或4G来轻松提供移动宽带服务。通过在相同频段上对2G与3G或4G开展基站覆盖范围比较，我们发现网络升级会因改进链路预算而将基站覆盖范围扩展一倍，实现7 dB的覆盖增益。⁵使用具有波束成形能力的LTE(4G)还能在此基础上将基站覆盖范围再次扩展一倍，也就是说，与2G网络的基础情况相比，可实现四倍扩展。⁶

对于现有2G网络覆盖范围外的村庄：

- > 对于学校和医院等村庄里的重要热点，您可使用户外高增益天线为这些设施提供宽带接入服务（固网无线）。这个解决方案具有低投资优势，4G站点可安装在2G网络覆盖范围外的20-80公里处，发挥热点的作用。在这种情况下，可以在学校或医院屋顶安装天线，使用2x10 MHz频谱就能够在距离4G基站100公里以外的地方获得3 Mbps的下行链路速率⁷

⁵假设自由空间传播损耗

⁶基于使用八个天线元件得出的计算结果

⁷无线室内覆盖，例如通过屋顶天线和LTE芯片连接到Wi-Fi路由器

- > 如想覆盖现有2G区域外的一个或多个村庄，您也可以选择部署小基站，然后使用微波技术回传到宏基站。如果村庄地处偏远地区，与聚合点距离更远，一条微波链路无法企及，则可使用卫星回传

移动宽带技术的规模效应

当今的移动宽带技术和构建方法具有两大优点：

- > 技术可随对性能需求的增长而扩展
- > 规模经济性，您所部署的解决方案容量越大，单位产出成本越低

这将支持您部署经济高效的移动网络解决方案，从而在目前未被任何网络覆盖的地区为低收入用户群提供他们所需的低成本、低能耗解决方案。

按照目前的发展轨迹来看，到2022年，移动宽带网络大约能覆盖95%的世界人口。互联网服务能否得到进一步部署，具体将取决于政府、监管机构、网络运营商和服务提供商如何清除本文所述的阻力。



按照目前的发展轨迹来看，到2022年，移动宽带网络大约能覆盖95%的世界人口

通过分析技术实现网络优化

在不断提高服务质量方面，移动宽带运营商面临商业和技术的双重压力。为进一步提高性能，他们必须加速实施网络应用软件升级和网络优化。通过应用分析技术，泰国运营商dtac不仅提高了网络性能，还加速实现了网络优化，从而轻松应对这些挑战

移动网络的构建初衷是交付语音和文本消息传递等性能需求相对稳定的服务。这些服务通过跟踪和优化专注于可用性、维护和质量的多个关键绩效指标(KPI)来管理。随着网页浏览、社交媒体和视频流等附加服务的出现，移动网络的关注点也随之转变成基于用户体验的服务KPI，以便与主导当今网络流量的Facebook、YouTube、Instagram及Line等常见应用的快速需求变化保持一致。

移动网络的用户体验不断发展演进

内容交付时间(TTC)及网页浏览和视频流的一致性可对用户的网络感知产生巨大影响。运营商致力于将网络性能监控扩展到传统KPI范围之外，通过纳入新的服务KPI来体现用户需求的变化和应用程序的发展。

长期以来，为用户提供高峰期数据吞吐量一直都是运营商的基本目标。虽然这个KPI目前仍是运营商的关注焦点，但TTC等服务KPI却已变得更加重要。TTC取决于吞吐量爬坡时间，因此需要快速资源分配。经过优化处理、可在会话建立后几秒内达到极峰值吞吐量的LTE网络不一定能够提供最佳的应用用户体验。毕竟，尽可能以最快速度尽量提高吞吐量才是用户体验优化的最终目标。

鉴于上述情况，移动网络运营商面临着两个截然不同却又息息相关的挑战：

- > 随着移动宽带的日新月异和网络应用软件更新频率的增加，在两次软件更新之间完成网络改进和优化项目的时间越来越短
- > 随着网络绩效指标日益转向以用户体验为重点，运营商必须发展新的方法将服务KPI转换为网络KPI，这样才能满足用户期望



本文由爱立信与泰国领先的移动运营商dtac联合完成。dtac为大约2500万名用户提供移动服务，专注于通过互联网和数字服务打造更加强大的社会。

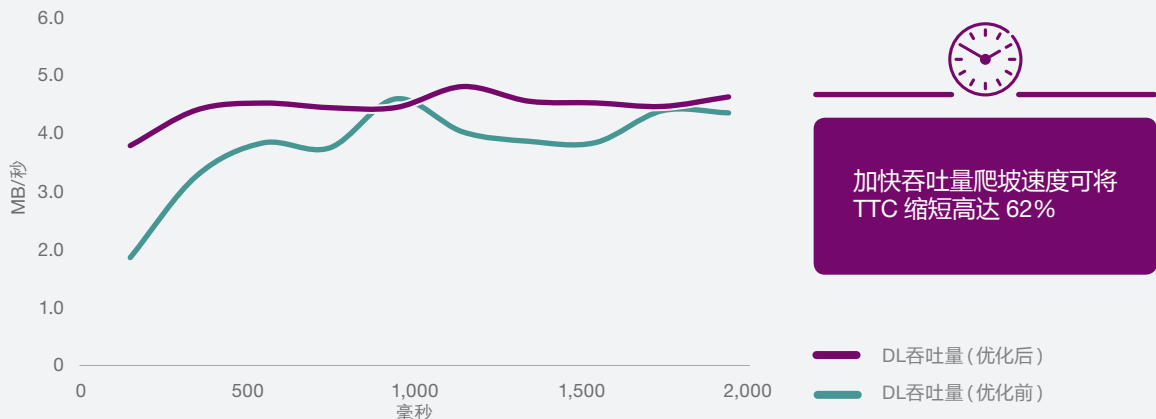
先进的分析方法可加速提高网络质量并增强用户体验

应对这些挑战需依赖于大数据、分析和机器学习。目前，运营商们正抓紧时间开发并测试新型网络优化工具与流程，其中包括整合一些相同的工具以加快软件开发速度，使其能够跟上现网网络改进项目的步伐。

系统应用软件开发日益采用高级分析工具来实现流程自动化。这种方法目前也已开始被应用到网络改进与优化流程之中，显著加快各项网络性能的分析，从而在短时间内快速添加、更改或调整多项网络功能。

通常情况下，为了将TTC或视频重新缓冲等服务KPI与信道质量或小区负载等网络KPI相挂钩，运营商都会选择将路测数据或终端测量结果与网络KPI进行关联的方法。如想加快这一过程，运营商可进一步使用数据分析工具来开发预测性模型，从而直接增强用户体验，例如提高TTC来支持用户开展常见的网页加载或流视频活动。

YouTube会话的吞吐量爬坡情况



泰国的移动宽带运营商dtac一直都在使用这些方法来加速实施其在WCDMA和LTE方面的网络改进和优化项目。面对竞争激烈的市场环境，这家移动宽带运营商希望通过增强网络性能来支持面向后付费用户推出无上限流量套餐。正因如此，dtac的4G用户数在2016年第一季度至2017年第一季度期间翻了一番，每位用户的月平均数据流量也从2.5GB增至4.4GB。后付费用户数亦同比增长了18%。

dtac已将完成普通优化项目的时间锐减超过四分之三（之前需要数月才能完成）。通过采用分析驱动的用户体验优化方法，dtac还显著减少了专用于网络优化的时间和资源，能够轻松管理越来越频繁的软件和应用更新，并可专注开展旨在帮助实现战略性商业目标的网络增强活动。此外，dtac还使用高级分析工具来降低风险并推动实施大刀阔斧的网络改进项目，从而能在短时间内对网络做出大量更改，但不会影响到网络完整性或用户体验。

通过加快吞吐量爬坡速度来加快内容交付速度

提高下行链路吞吐量是增强TTC的主要考虑要素。但通过分析来优化网络性能的一个明显例子，却是设法找出吞吐量爬升速度以及达到这个速度所需的步进值。通过优化资源分配及延迟和控制信道效率等特性，dtac显著加快了吞吐量爬坡速度，从而实现了消费者可见的性能改进，尽管峰值吞吐量在下载速度加快之后变化不大。吞吐量爬坡速度的提升还直接加快了WCDMA和LTE用户的YouTube TTC速度——分别提速43%和62%。上图以MB/秒为单位显示了LTE优化项目之前和之后的下载进度。

强大的分析模型为运营商提供了有效的工具，不仅允许他们轻松满足消费者对网络质量日益增长的期望值，而且还能通过增强网络来未雨绸缪地满足日益增长的数据需求。



内容交付时间(TTC)及网页浏览和视频流的流畅性可对用户的网络感知产生巨大影响



大规模物联网广泛覆盖城市地区

物联网(IoT)服务正在城市中得到广泛应用。深度室内连接乃是交付许多此类服务的前提条件。通过模拟大规模物联网服务在城市中的真实场景,我们发现全新蜂窝技术可助力物联网深度覆盖室内近99%的终端

蜂窝网络因其无处不在的部署以及包括安全性和可靠性在内的固有特性而非常适合为新兴物联网应用提供连接。目前,蜂窝网络的主要作用是提供移动宽带服务,而如何为终端提供物联网连接却是各种用例在网络覆盖方面均需面对的新挑战。3GPP新推出的标准化低功耗广域(LPWA)蜂窝技术Cat-M1和NB-IoT可部署在现有的LTE网络上,帮助应对这些挑战。这些技术既能满足大规模物联网的覆盖需求,同时又能支持各类低成本终端。

支持各种不同的用例

Cat-M1这一解决方案旨在支持从简单到丰富内容的各类物联网应用,它所支持的用例从互联垃圾箱、到具有紧急语音辅助功能的报警器和车队管理应用的解决

方案。Cat-M1提供大约1Mbps的理论峰值上行链路数据吞吐量,但其数据吞吐量和覆盖范围之间存在折中关系:应用所需的比特率越低、其覆盖范围越广泛。Cat-M1的最小连接目标设定为最大耦合损耗(MCL)为160dB,¹在这种情况下,可实现的上行链路数据速率为大约1kbps²,这相当于最大耦合损耗为144dB的宽带LTE,其下行链路吞吐量为1Mbps、上行链路吞吐量达几十kbps。

NB-IoT是一类窄带解决方案,旨在提供比Cat-M1更好的覆盖和更低的终端部署成本,适用于烟雾探测器和电表等超低吞吐量的物联网应用。目前,NB-IoT的最小连接目标已被设定为上行数据速率为大约300-400 bps时,MCL为164dB。³如下图所示,这两项技术都支持大规模物联网用例。

城市中连接大规模物联网的终端

- 户外 - 仅信号衰减 (无室内路径损耗)
- 室内 - 公寓 (10-30dB的室内路径损耗)
- 室内 - 半地下室 (5dB的额外室内路径损耗)
- 深层室内 - 全地下室 (20dB的额外室内路径损耗)



¹最大耦合损耗(MCL): 耦合损耗是显示发射器和接收器之间无线信号衰减情况的量度。MCL是系统在确保履行既定服务水平的情况下能够实现的最大衰减,也可用于定义服务的覆盖范围

²159.7dB的MCL是已通过通信行业评估并已被超越的3GPP目标。另见通信行业白皮书“LTE-M Category-M1覆盖范围分析,2017年1月第1.0版本”

³164dB的MCL是已通过通信行业评估并已被超越的3GPP目标

城市中已被大规模物联网所覆盖的终端的百分比

| | 800 MHz频段 | | | 2.6 GHz频段 | | |
|-------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------------------|
| | LTE MBB (144 dB) | Cat-M1 (160 dB) | NB-IoT (164 dB) | LTE MBB (144 dB) | Cat-M1 (160 dB) | NB-IoT (164 dB) ⁴ |
| 户外 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 室内 - 公寓 | 100 | 100 | 100 | 97 | 100 | 100 |
| 室内 - 半地下室 | 99 | 100 | 100 | 83 | 99 | 99 |
| 深层室内 - 全地下室 | 77 | 99 | 99 | 32 | 86 | 92 |

构建城市模型来测量大规模物联网的覆盖情况

我们分析了大都市地区的针对大规模物联网应用的网络覆盖情况。使用商用LTE网络⁵中测得的结果来校准用于模拟宽带LTE、Cat-M1和NB-IoT覆盖范围的模型。我们使用了一个三维城市模型。在这个模型中，每平方公里范围内建造了近1000栋楼宇，每栋大楼平均5层高。我们在构建该模型时同时考虑到了视距和非视距特征，如户外到室内及室内无线传播模式。我们假设该模型具备典型的无线基站特性，站点间距离约为500米。

我们假设物联网终端的密度约为每平方公里范围内2万个，这些终端均匀分布在整个城市中（户外和室内），并且相应的信号强度因环境而异。例如，对于半地下室，除10-30dB的室内信号衰减外，我们还为其添加了5dB的路径损耗⁶，而对全地下室（深层室内），我们则额外添加了20dB的路径损耗。

我们分别在宽带LTE、Cat-M1和NB-IoT上模拟了针对

物联网应用的网络覆盖。我们在计算每项技术的物联网覆盖范围时均使用了相同的蜂窝布局。我们共在两个频段中分析了网络覆盖范围：一个是具有更强的信号传播优势、因此能够进一步扩展覆盖范围的较低频段(800MHz)，另一个是提供更大容量的较高频段(2.6 GHz)。上表显示了每项技术所覆盖的终端的百分比。

扩展LTE的物联网覆盖范围

800MHz频段建模显示，在深层室内等具有挑战性的无线信号传播环境中，Cat-M1和NB-IoT均可覆盖高达99%的终端，堪与移动宽带终端覆盖率达到77%的宽带LTE相比。在2.6GHz频段，Cat-M1和NB-IoT的覆盖率同样远远高于覆盖率仅为32%的宽带LTE。

降低数据速率可扩展覆盖范围，增强对低数据速率物联网终端的覆盖率。鉴于我们在评估中发现这些网络的终端覆盖率已经超过3GPP目标，因此增强它们将能进一步支持大规模物联网在城市中的部署——覆盖使用蜂窝网络与应用程序相连接的99%的终端。



⁴NB-IoT尚未正式规范2.6GHz频段的射频(RF)要求

⁵一家欧洲主要运营商在大都市地区部署的移动网络

⁶路径损耗是指无线电波穿过空气或障碍物时发生的信号衰减

借助 5G 远程操控车辆

不久的将来，城市街道上将随处可见无人驾驶公交车的身影。要想将自动驾驶公交车引入到公共交通系统中，关键是要开发出能够帮助保障安全的远程监控技术

虽然自动驾驶车辆将会掀起一场公共交通革命乃是众所周知的事情，但其安全性却饱受质疑。为此，有人提出采用远程操控安全机制，让操控员从远端监视公交车并在必要时进行操控。操控员通过监控屏幕来查看公交车的运行情况并在必要时进行手动干预，该愿景将有助于公众接受自动驾驶车辆。

远程操控对网络提出了诸多要求，这包括，网络需广泛覆盖、高数据吞吐量和低时延，以便操控中心与车辆之间能够连续收发视频流与命令。5G将为遥控系统带来诸多好处，包括允许优先配置重要服务的核心网切片技术以及能够通过超低时延和波束赋形来满足高吞吐量和容量需求的无线接入技术等。

斯堪尼亚公司在其位于瑞典的总部构建了一个5G概念验证测试网络专用于从车辆操控中心遥控公交车。该网络专注于两个重要领域：远程监控系统的整体响应时间以及配置优先网络服务所需的自动化工具。¹

测试期间，一名远程操控员驾驶公交车在测试轨道上行驶并往返于停车场之间。公交车中的传感器数据（包括高清视频流）将借助LTE无线接入技术通过演进的5G核心网传输到遥控中心。测试台具有自动服务订购和开通功能，允许设置或取消网络资源优先分配给远程监视与操控系统。



隔离并测量影响系统响应时间的因素

主要目标是隔离并测量影响遥控系统响应时间的各类因素，包括网络时延。响应时间以毫秒(ms)为单位进行测量—例如，从操控员发现道路上的障碍物并遥控刹车之刻起，到操控员通过视频看到操纵结果（公交车减速）之刻止，中间经过的这段时间。斯堪尼亚公司在测试期间所测得的系统总响应时间大约是185毫秒。影响响应时间及其波动的最重要的因素是机械时延（控制公交车的物理致动器），其次是视频处理时延，最后是网络时延（往返时延(RTT)）。

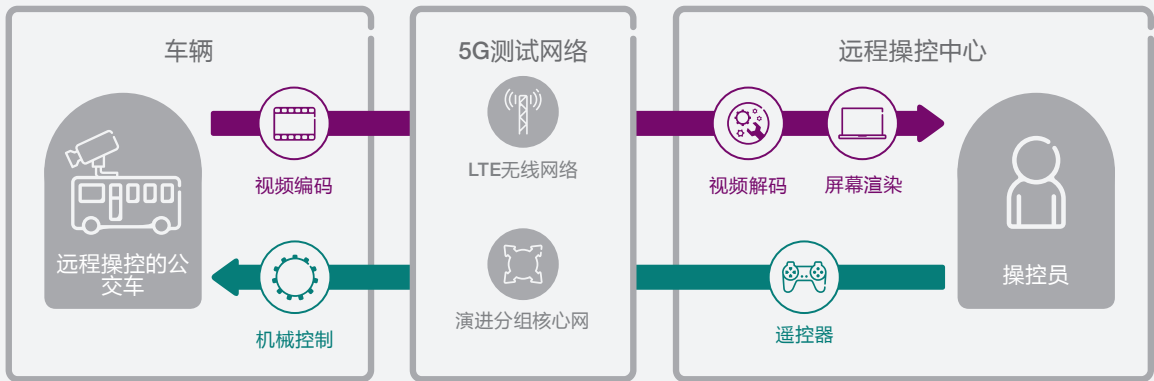
网络RTT在测试期间基本保持在50毫秒以下，尽管某些测试路段因障碍物问题而高于该值。此外，公司还测量了对遥控至关重要的上行链路吞吐量。在网络信号良好的区域内，上行链路吞吐量在10–20Mbps之间。



5G概念验证网络并不是整个远程操控系统中最大的时延来源，伺服驱动系统及视频编码和解码等也都是引发延迟的因素

¹爱立信调研报告《服务于未来公共交通的5G远程驾驶汽车》（2017年），Rafia Inam, Keven (Qi) Wang、Nicolas Schrammar、Athanasios Karapantelakis、Leonid Mokrushin、Aneta Vulgarakis Feljan、Viktor Berggren和Elena Fersman；www.ericsson.com/research-blog/5g/5g-teleoperated-vehicles-future-public-transport

系统响应时间及其影响因素的图示



5G无线接入可将往返时延控制在4毫秒以内

缩短系统响应时间

目前，改进工作正在影响系统响应时间的各个领域开展。现已通过5G无线接入网络显著缩短了网络时延，将网络RTT降至4毫秒以下，并通过采用最先进的编解码器和自适应流传输机制而不断缩短视频编解码造成的延迟。机械时延也会随着新型的专门为自动驾驶而制造的车型的出现而降低，毕竟现有的测试车辆都是由普通车型改造的。

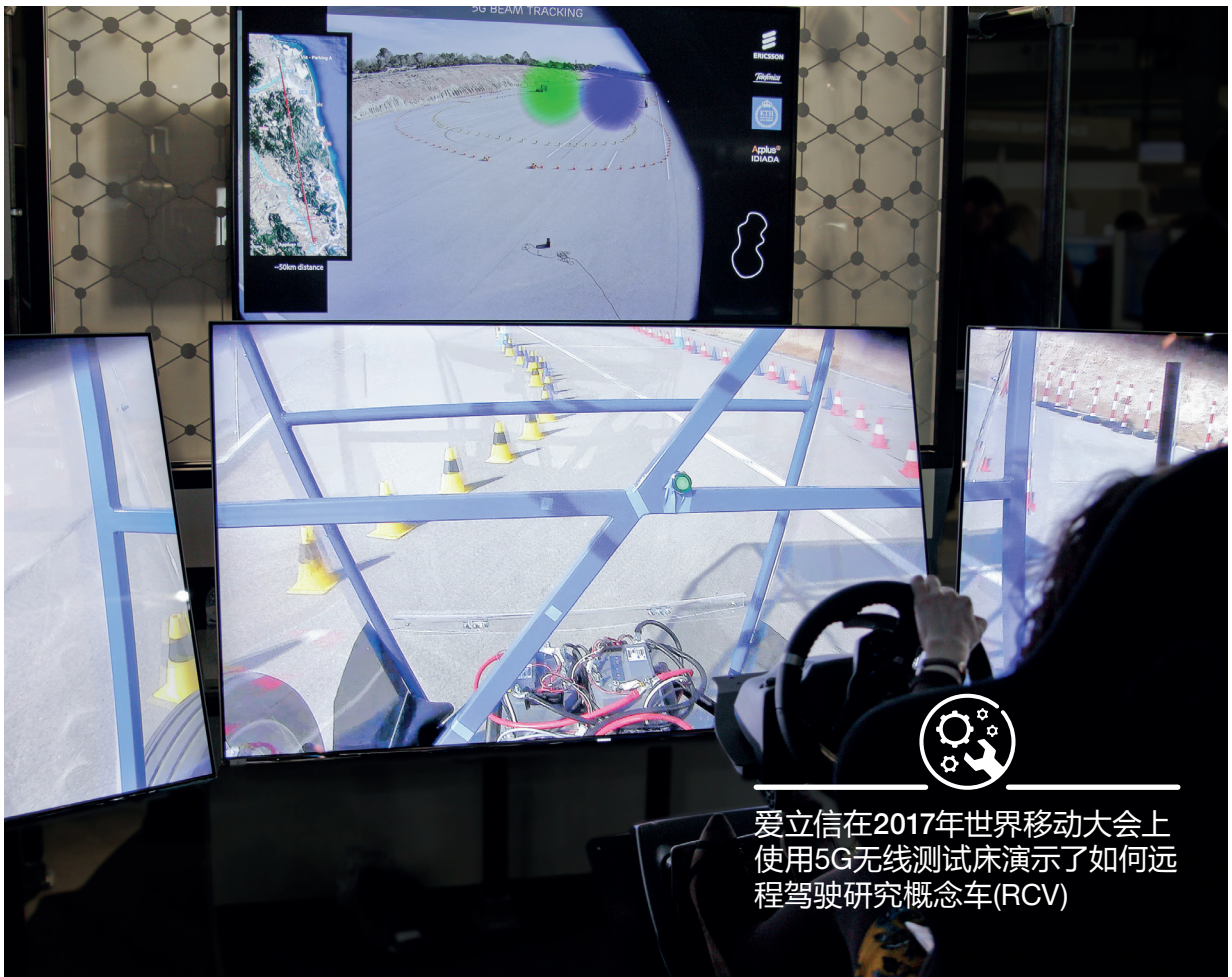
自动的网络资源优先级分配

车辆远程操控中心必须能在需要操控车辆时通过移动通信运营商的服务订购API得到优先分配的网络服务，这一点至关重要。在测试床中，使用了基于开放移动联盟候选标准的接口实现网络资源优先级分配。

技术发展正在支持自助服务门户的实现，使得公交公司等网络客户能够自行规定服务质量(QoS)需求；例如为40辆公交车优先分配4K视频流量。此时，软件将能把该要求转换为网络资源优先级分配指令。



机械时延也会随着新型的专门为自动驾驶而制造的车型的出现而降低，毕竟现有的测试车辆都是由普通车型改造的



爱立信在2017年世界移动大会上使用5G无线测试床演示了如何远程驾驶研究概念车(RCV)

研究概念车

除了斯堪尼亚的项目，爱立信还在2017年世界移动大会上演示了如何远程操控由瑞典皇家理工学院联合交通研究室定制开发和构建的研究概念车(RCV)。本次演示所使用的5G无线测试床采用15GHz载波频率，可为在同一小区内遥控多台车辆提供足够带宽。本次演示采用波束赋形技术在15GHz载频上交付吞吐量；也就是说，跟踪移动车辆，集中无线资源以取得最佳效果。5G无线接入网络的低时延优势导致RTT降至小于4毫秒。

遥控公交车和研究概念车的出现正在推动安全的自主车辆成为现实。此外，从这些活动中获得的经验也可应用到需要高上行链路吞吐量、低网络时延和自动服务配置的其他工业用例之中。



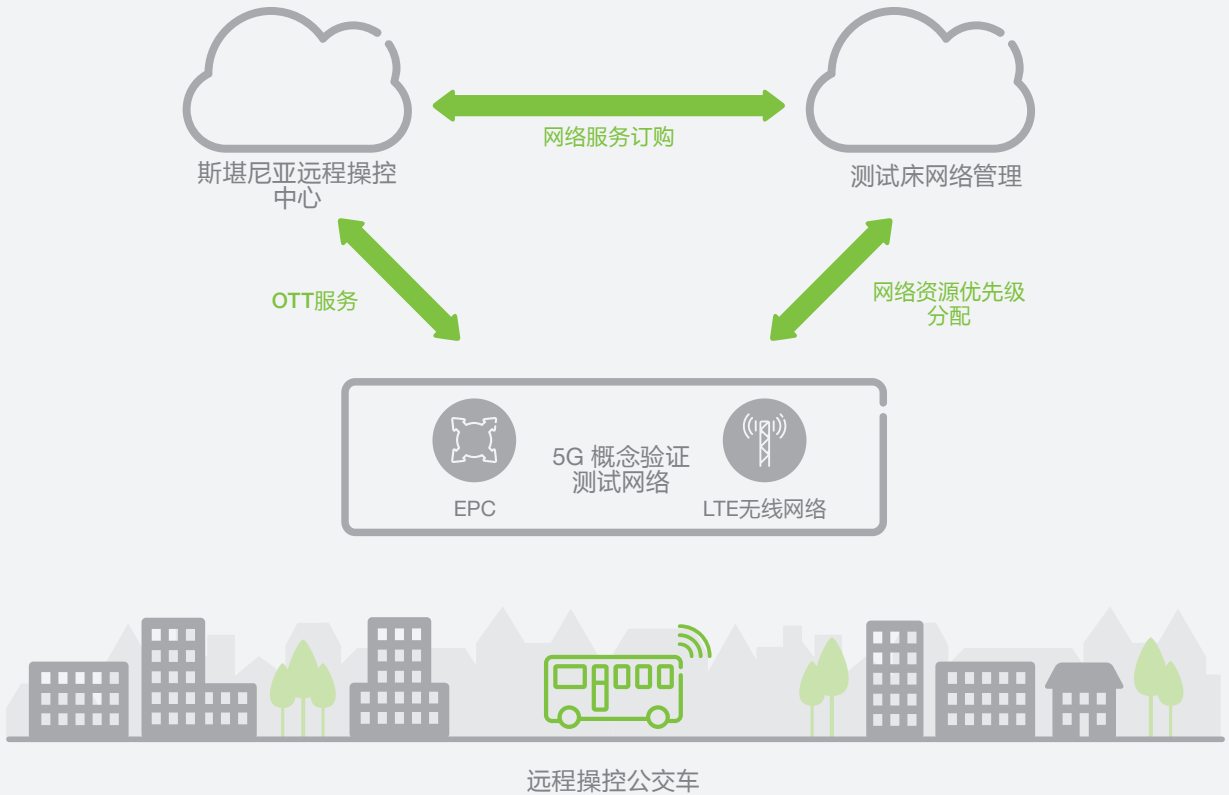
5G的属性 - 包括网络切片和低时延-将使自动驾驶车辆真正变为安全的公共交通工具



联合交通研究室

联合交通研究室(ITRL)是瑞典皇家理工学院(KTH)、斯堪尼亚公司和爱立信专为积极探索智能交通系统而联合创办的。学院最近主要在测试床环境中研究如何使用新兴的5G蜂窝技术。

远程操控系统图示



测试床和测试方法

测试床网络

斯堪尼亚公司测试床网络使用频段40(2.3GHz TDD)上的LTE无线接入网络为公交车提供数据连接,并在远程操控公交车与网络配置系统之间测量吞吐量和RTT。RTT是指数据沿着无线和网络传输路径(同时包括上行链路和下行链路)从远程操控中心传输到车辆、再从车辆返回至远程操控中心所经过的时间。RTT测量结果每秒收集1次,因此,这次测试共从测试轨道的不同区域收集到数百个测量值。

视频链路

公交车前面的单摄像头需要8Mbps的上行链路吞吐量才能从公交车向操控中心传输每秒60帧的1080p视频流。工业化解方案中将包括用于从公交车的前面、后面和侧面捕获视频的摄像头,按当前的编解码器大约需要24Mbps带宽。视频延迟的测量工具是两个GPS同步时钟。每个时钟均通过一行LED以二进制格式来显示时间,精确度可在一毫秒之内。其中一个时钟安装在公交车内,摄像头可以拍到,另一个则与控制中心的视频显示器相连接。以一秒为时间间隔对两个时钟进行拍照,二者间的时差即为测得的高精准视频时延。



在5G无线网络中,上行/下行链路分配将更加灵活,能够满足对上行链路有严苛要求的关键用例的需求

机械控制

经过优化处理的设备可将远程操控时延缩短到1毫秒以下,并显著缩短包括机械控制在内的车辆延迟。

自动的网络服务优先级分配

云托管应用功能(AF)可在车辆与5G演进分组核心网(EPC)之间动态建立具有指定时延级别和吞吐量保证等特定服务质量属性的虚拟连接。这项应用功能可通过API对第三方安全地开放。在这里描述的用例中,测试床正是使用这个API为需要远程操控员提供帮助的车辆设置了优先虚拟连接。

东北亚区摘要

此东北亚区附录中包括中国大陆、日本、韩国、中国台湾、中国香港和中国澳门。该地区共拥有超过15亿居民，按GDP计算，这些国家和地区约占全球经济的25%

关键数字：东北亚区

| | 2016 | 2022 | CAGR 2016-2022 |
|-----------------------|-------|-------|-------------------|
| 移动用户数(百万) | 1,570 | 1,840 | 3% |
| 智能手机用户数(百万) | 1,250 | 1,750 | 6% |
| 每部活跃智能手机生成的数据流量(GB/月) | 1.2 | 8.4 | 38% |
| 移动流量总量(EB/月) | 1.9 | 15 | 40% |

中国是该地区最大的经济体，预计未来几年国内生产总值增长率约在6%左右。而日本和韩国则遭遇寒流，GDP增长预计将会放缓。但该地区的移动用户数仍将呈现增长态势，预计在未来6年中，受到该地区许多国家举办重大国际体育赛事的影响，LTE和5G签约用户数将能达到

8.5亿左右。

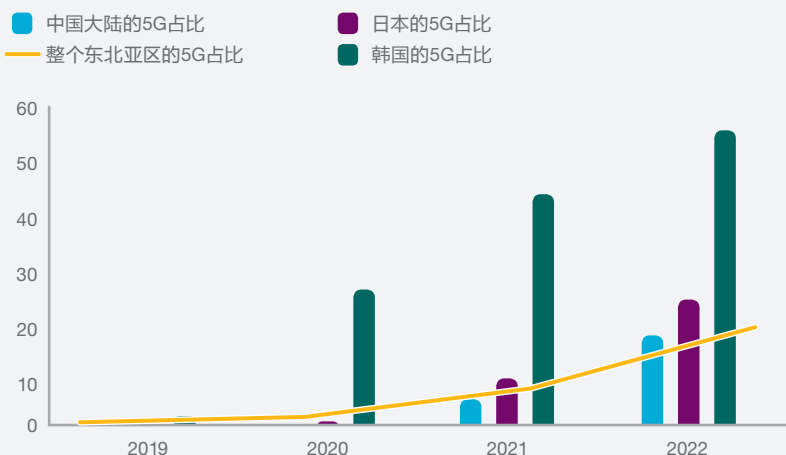
截至2016年底，该地区的移动用户数约为16亿，预计到2022年将超过18亿，复合年增长率约为3%。预计到2020年底，LTE用户数与移动用户总数的占比将从2016年底的60%增长至峰值90%以上，然后将随该地

区5G用户数的增长而降低。

截至2016年底，该地区的智能手机用户数接近13亿，预计到2022年底将达到18亿，占到移动用户总数的95%。



东北亚各国的5G用户数占比(%)



到2022年，智能手机用户预计将占到该地区移动用户总数的95%

到2020年，即日本举办东京夏季奥运会之际，5G有望在韩国、日本和中国大陆这三个市场实现商用部署。到2021年，该地区的运营商有望在区域内大规模扩展5G网络的部署范围。目前所有这三个市场都在进行5G技术测试，预计到2022年，该地区将有近20%的移动用户是5G用户。

移动流量和网络性能

随着用户消费越来越多的内容(如音乐和视频)并踊跃订购大容量的数据流量套餐,每部活跃智能手机每月生成的数据流量在2016年底到2022年底之间有望增长7倍

2016年底,每部活跃智能手机的月平均数据使用量约为1.2GB。这个数字到2022年预计将达到8.4GB。智能手机用户数的增加将推动移动数据总流量在2016到2022年间进一步加快增长速度,以40%的复合年增长率从2016年的月均2个艾字节(EB)增长至2022年的15EB。

中国大陆目前占到东北亚区数据流量的50%,预计到2022年将增长至65%以上。到2017年底,中国大陆的月均移动数据流量预计将超过1.8EB,到2022年底将增长至近10EB。

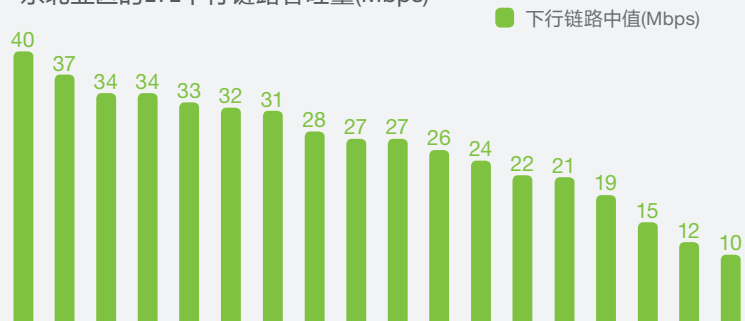
2016年,Wi-Fi流量总数是移动流量的1.2倍并呈现出加速增长态势,预计到2022年将达到移动流量的2.3倍左右。移动宽带和Wi-Fi互为补充,用户在Wi-Fi不可用时将会切换到移动连接。

蜂窝物联网有望实现23%的复合年增长率。到2022年,蜂窝物联网用户数预计将从2016年底的1.06亿增长至3.6亿。

提高网络性能

随着4x4MIMO、256QAM、以及聚合多达五个载波等特性日益在该地区得到部署,LTE-A网络将能支持千兆级的下行链路吞吐速率。

东北亚区的LTE下行链路吞吐量(Mbps)



中国大陆、韩国、日本、中国台湾和中国香港的运营商(匿名)

信息来源:爱立信对来自Ookla的Speedtest Intelligence数据的分析(2017年第一季度)

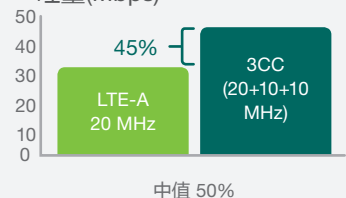
2017年第一季度,东北亚区网络的下行链路数据吞吐量中值为26.2Mbps,小区边缘性能(90%概率)为4.3Mbps。¹

上图显示了在该地区测得的一系列网络性能。下行链路速度中值体现出网络和智能手机的性能均有所改进。

该地区的一家领先运营自从2011年部署LTE以来,已将其网络中的下行链路吞吐量中值提高了五倍以上。这家运营商为提高网络性能而做出的努力包括但不限于将载波聚合从两个载波分量扩展到三个载波分量以及启用高速千兆级功能等。目前,这家运营商正在试用总共70 MHz的五载波分量,计划将在2018年投入商用。

智能手机的进步让用户能够充分体验网络在改进后的潜力。通过针对能在20MHz频谱上执行单分量载波聚合的LTE-A智能手机与能在40 MHz频谱上执行三分量载波聚合的LTE-A智能手机开展用户体验网络调查,我们发现后者的下行链路吞吐量比前者高出近45%,如下图所示。

参考网络中的LTE下行链路吞吐量(Mbps)



信息来源:爱立信对来自Ookla的Speedtest Intelligence数据的分析(2017年第一季度)

¹爱立信对来自Ookla的Speedtest Intelligence数据的分析(2017年第一季度)

网络性能发展趋势

随着智能手机日益普及且功能越来越丰富，消费者对网络性能提出了更多需求

智能手机相对PC而言具有功能更强大，连接更加便利稳定，以及提供丰富的应用、游戏和视频选项等优势，导致消费者现在更愿意使用智能手机而非PC，从而推动他们对网络性能提出了更高要求。用户正从3G迁移到LTE，运营商正在将4G网络演进为LTE-A。

2016年间，中国大陆、日本和韩国的智能手机用户下行链路体验总体有所改善。在中国大陆，4G普及率达到约60%（2015年约为30%），导致小区边缘下行链路速率同期提升约70%。

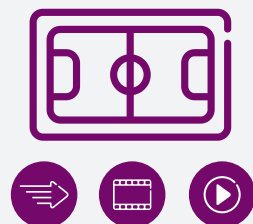
用户体验越好，所消费的数据就越多。数据现已成为运营商的主要收入来源，因为数据流量的增加能帮各国抵消数据流量单价(GB)下调带来的损失。

在日本和韩国，随着LTE和LTE-A网络逐渐得到部署和优化，数据流量增速已经放缓，但运营商计划很快便会部署千兆级LTE²和5G。这些新技术有望推动生成更高的数据流量。

流量骤增

2016年夏季奥运会期间的数据消费情况：

- > 数据流量比平时增加了72%
- > 每天都有1.9万个小时的视频流在覆盖奥运村的基站中传输
- > 消费者平均每天花费超过两小时通过智能手机在户外观看他们喜爱比赛项目的电视直播或录像



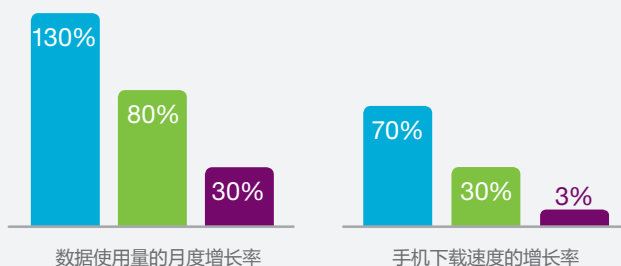
近在咫尺的机会

东北亚区即将主办一些万众瞩目的体育赛事，令移动运营商有机会向世人展示他们如何能够改善网络用户体验。这些体育赛事将会激励运营商加速推出5G。

研究³表明，2016年里约夏奥会期间，拥有更快网速的消费者生成了更多的智能手机流量并对体验更加满意。4G数据流量的日峰值曾达到近20TB，3G仅为10TB。

2015至2016年间，三个市场的数据使用量月度增长率和手机下载速度增长率比较

● 中国大陆 ● 日本 ● 韩国



信息来源：MIIT⁴，MMRI⁵，KCC⁶

信息来源：爱立信对来自Ookla、MSIP⁷和KTOA⁸的Speedtest Intelligence数据的分析(2015-2016)

²支持Cat 16终端、下行链路速度可高达1Gbps的LTE-A网络

³爱立信《互联体育场报告》(2017年2月)

⁴MIIT: 中国工业和信息化部(MIIT)

⁵MMRI: MM Research Institute, Ltd

⁶KCC: 韩国通讯委员会(KCC)

⁷MSIP: 韩国科技部、信息通信技术和未来规划部

⁸KTOA: 韩国电信运营商协会

消费者趋势

从现在起直到2022年，全球移动视频流量预计将实现50%的复合年增长率。现在，智能手机所生成的全球移动数据中有42%是视频流量

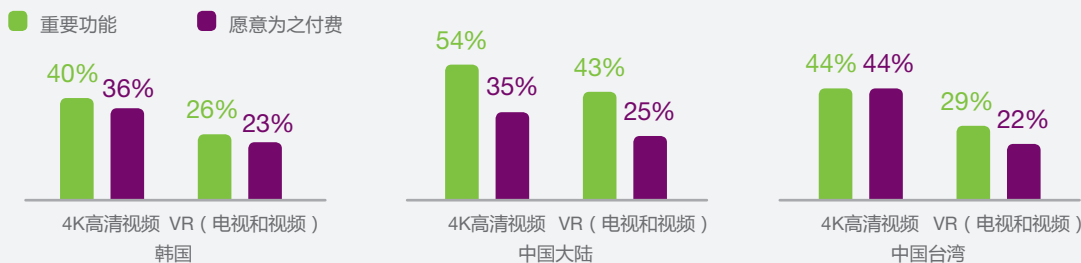
视频观看习惯朝着移动观看进行迁移⁹

以视频通话、网络游戏和现场直播为主导，视频观看日益呈现出移动性和实时性趋势，东北亚区的消费者尤其如此。

- > 在韩国，三分之一的智能手机用户观看其他用户播放的直播视频流
- > 在中国台湾，从2012年至2016年的四年间，用户每周通过手机观看视频的时间增加了3.3个小时，达到8.4

个小时随着消费者对实时流视频服务和用户生成内容(UGC)的使用量逐渐增加，他们希望网络和电视服务提供商能够提供更多的新功能来增强他们的观看体验。中国大陆已有43%的消费者开始将虚拟现实(VR)视为电视和视频的重要特征，其中25%的消费者指出他们愿意为此而付费。令人耳目一新的高清视频(如4K)和VR视频均需添加额外带宽，是推动5G网络发展的巨大驱动力。

认为4K高清视频和虚拟现实是重要功能以及愿意为之付费的消费者百分比



信息来源：爱立信消费者研究室，《电视与媒体发展趋势报告》(2016年)

调查人群：中国大陆、韩国和中国台湾年龄在16岁至69岁之间、每周至少观看一次电视/视频且拥有家庭宽带的用户

可穿戴技术还能将人们带入物联网，加速实现数字世界与人类世界的融合。超过70%的智能手机用户认为，多种可穿戴终端将能帮助他们与实物互动。¹⁰专注于满足实际消费者需求对物联网玩家而言同样至关重要。随着消费者对物联网终端的依赖性逐渐增强，他们对低耗电、高速度和低延迟连接的需求将会迅速增长。

可穿戴技术将人们带入物联网¹¹ (韩国)



6/10

每10名目前尚未购置任何可穿戴产品的智能手机用户中就有6人打算在一年内购买健身手环或智能手表



1/5

每5名智能手机用户中就有1人认为他们到2020年至少会使用5款互联的可穿戴产品



消费者预计他们到2020年将至少拥有5款互联的可穿戴产品



6/10

每10名智能手机用户中就有6人认为智能手表已然成为主流产品



6/10

每10名智能手机用户中就有6人预测其他可穿戴产品进入主流市场至少还需要一年时间

⁹爱立信消费者研究室，《电视与媒体发展趋势报告》(2016年)

调查人群：中国大陆、韩国和中国台湾年龄在16岁至69岁之间、每周至少观看一次电视/视频且拥有家庭宽带的用户

¹⁰爱立信消费者研究室，《十大消费者趋势报告》(2017年)

¹¹爱立信消费者研究室，《可穿戴技术和物联网发展趋势报告》(2016年)

方法论

预测方法

爱立信定期进行预测，以支持内部决策和规划以及市场传播。本报告中的用户数和流量预测基于各种来源的历史数据，并根据爱立信的内部数据进行了验证，包括客户网络中的大量测量数据。未来发展的评估基于宏观经济趋势、用户趋势（爱立信消费者研究室调查研究）、市场成熟度、技术发展预期和各种其它资料，如国家/地区或区域级行业分析报告以及内部假设和分析等。

如果基本数据发生变更，例如运营商报告更新了用户数，爱立信则可能修改相关历史数据。

移动用户包括所有移动技术。爱立信根据手机和网络能够提供的最先进的技术划分用户，数字进行了四舍五入，因此可能与实际总数略有不同。关键数字表中的用户数已四舍五入至十万单位。然而，出于突出显示的目的，本文在表达用户数时通常以十亿或亿为单位。复合年增长率(CAGR)已被四舍五入为整数百分比，流量则以两位数字表示，如69GB/月或8.5GB/月。

流量是指移动接入网中的汇聚流量，但不包括DVB-

H、Wi-Fi或移动WiMax流量，语音流量包括VoIP。

流量预测

新终端和应用的出现都会影响移动网络。当设计、测试和管理移动网络时，运营商需要深入并及时了解不同终端和应用的流量特性。爱立信定期对全球所有主要区域的100多个现网进行流量测量，针对一些选定的商用WCDMA/HSPA和LTE网络，还会进行详细的流量测量，旨在发现不同的流量模式。在爱立信分析师拿到数据之前，所有用户数据都已进行匿名处理。

人口覆盖率的测量方法

人口覆盖率是使用区域人口和领土分布数据库，基于人口密度估算得出的。接下来，我们将把这个数字与无线基站(RBS)现有用户的专有数据相结合来估算每个RBS对每类人口密度群（从大都市到荒野乡村共分为六类）的覆盖率。基于该数据，我们将能够估算出某项技术对每个区域的覆盖率及其代表的人口百分比。通过在整个地区和全球层面上对这些区域性数字进行求和，我们将能够计算出每项技术的世界人口覆盖率。



术语表



2G: 第二代移动网络 (GSM、CDMA1x)

3G: 第三代移动网络 (WCDMA/HSPA、LTE、TD-SCDMA、CDMAEV-DO、移动WiMax)

3GPP: 第三代合作伙伴计划

4G: 第四代移动网络 (LTE、LTE-A)

5G: 第五代移动网络 (还未标准化)

应用覆盖率: 应用覆盖率是指应用按用户期望的方式发挥作用的地理区域。这意味着每个应用都有自己的覆盖地图。应用覆盖率可通过移动宽带网络提供足够性能来确保该应用交付良好用户体验的概率来表示

CAGR: 复合年增长率

Cat-M1: 用于物联网连接的3GPP标准化低功率广域 (LPWA)蜂窝技术。Cat-M1是可以部署在LTE网络上、旨在处理从简单到复杂的各类物联网应用的解决方案

CDMA: 码分多址

dB: 在无线传输中,分贝是一个对数单位,可用于对通过媒体从发射器传输至接收器的信号增益或损耗轻松求和

DL: 下行链路

EB: 艾字节, 1018字节

EDGE: GSM演进增强型数据速率

EPC: 演进分组核心网

GB: 千兆字节, 109字节

GHz: 千赫兹

Gbps: 千兆比特每秒

GSA: 全球供应商协会

GSM: 全球移动通信系统

GSMA: GSM协会

HSPA: 高速分组接入

ICT: 信息和通信技术

IMS: IP多媒体子系统

ITU: 国际电信联盟

IoT: 物联网

Kbps: 千比特/秒

LTE: 长期演进

MB: 兆字节, 106字节

MBB: 移动宽带 (定义为CDMA2000EV-DO、HSPA、LTE、移动WiMax和TD-SCDMA技术)

Mbps: 兆比特/秒

MIMO: 多输入多输出

移动PC: 定义为内置移动式调制解调器或外接USB数据卡的笔记本电脑或台式机终端

移动路由器: 一种终端, 一侧通过蜂窝网与互联网连接, 另一侧通过Wi-Fi或以太网与一个或多个客户端连接 (如PC或平板电脑)

NB-IoT: 用于物联网连接的3GPP标准化低功率广域 (LPWA)蜂窝技术。NB-IoT是既可部署在LTE网络上、又可单独部署的窄带解决方案, 旨在处理具有超低吞吐量的物联网应用

NFV: 网络功能虚拟化

OS: 操作系统

PB: 拍字节, 1015字节

QAM: 正交振幅调制

SDN: 软件定义网络

智能手机: 带有开放式操作系统的手机, 如iPhone、

Android操作系统手机、Windows手机, 还包括Symbian和Blackberry操作系统手机

TD-SCDMA: 时分同步码分多址

TDD: 时分多工

VoIP: IP语音 (互联网协议)

VoLTE: GSM AIR.92规范所定义的LTE语音系统, 是包括IP多媒体子系统 (IMS)、演进分组核心网 (EPC)、LTE RAN、用户数据管理及OSS/BSS在内的端到端移动系统

UL: 上行链路

WCDMA: 宽带码分多址

全球和区域关键数字

本版本的《爱立信移动市场报告》除提供全球数字外,还包括区域关键数字。

如需了解更多信息,请扫描 QR 码,或访问

www.ericsson.com/mobility-report

流量探索工具:

借助爱立信流量探索工具,创建您自己的图表、表格和数据。可按地区、用户、技术、流量及终端设备类型过滤信息。您可以在出版物中使用生成的图表,但需注明爱立信是信息来源。

区域性附录:

今年的报告共分为五个版本:一个独立的全球版本和代表世界上不同地区的四个分版本。



全球关键数字

| 移动签约用户数 | 2015 | 2016 | 2022 预测值 | CAGR** 2016-2022 | 单位 |
|----------------------------|-------|-------|-------------|---------------------|------|
| 全球移动签约用户数 | 7,260 | 7,520 | 8,980 | 3% | 百万 |
| > 智能手机签约用户数 | 3,280 | 3,860 | 6,830 | 10% | 百万 |
| > 移动PC、平板电脑和移动路由器签约用户数 | 240 | 240 | 320 | 5% | 百万 |
| > 移动宽带用户数 | 3,530 | 4,390 | 8,280 | 11% | 百万 |
| > 移动签约用户数,仅使用GSM/EDGE网络的用户 | 3,600 | 3,050 | 670 | -22% | 百万 |
| > 移动签约用户数, WCDMA/HSPA网络用户 | 2,080 | 2,280 | 2,780 | 3% | 百万 |
| > 移动签约用户数, LTE网络用户 | 1,090 | 1,860 | 4,960 | 18% | 百万 |
| > 移动签约用户数, 5G用户 | | | 530 | | 百万 |
| 移动流量* | | | | | |
| > 每部智能手机生成的数据流量 | 1.4 | 2.1 | 12 | 33% | GB/月 |
| > 每台移动PC生成的数据流量 | 5.8 | 7.7 | 23 | 20% | GB/月 |
| > 每台平板电脑生成的数据流量 | 2.5 | 3.6 | 11 | 20% | GB/月 |
| 总流量 | | | | | |
| 移动数据总流量 | 5.3 | 8.8 | 71 | 42% | EB/月 |
| > 智能手机 | 4.1 | 7.2 | 70 | 45% | EB/月 |
| > 移动PC | 0.4 | 0.5 | 1.3 | 17% | EB/月 |
| > 平板电脑 | 0.2 | 0.3 | 1.5 | 30% | EB/月 |
| > 固网数据总流量 | 60 | 70 | 170 | 15% | EB/月 |

* 活跃的终端

** 计算CAGR时使用的数字未四舍五入

¹ 这些数字也包含在东北亚区的区域数字之中

² 这些数字也包含在中东和非洲地区的区域性数字之中

³ 因区域定义的缘故,此处针对各范畴求得的各区域小计之和并不等于全球总数

区域关键数字

| 移动签约用户数 | 2015 | 2016 | 2022 预测值 | CAGR** 2016-2022 | 单位 |
|----------------------|-------|-------|-------------|---------------------|----|
| 北美 | 370 | 380 | 430 | 2% | 百万 |
| 拉丁美洲 | 690 | 690 | 770 | 2% | 百万 |
| 西欧 | 520 | 520 | 550 | 1% | 百万 |
| 中欧和东欧 | 580 | 580 | 640 | 1% | 百万 |
| 东北亚 | 1,550 | 1,570 | 1,840 | 3% | 百万 |
| 中国 ¹ | 1,310 | 1,320 | 1,580 | 3% | 百万 |
| 东南亚和大洋洲 | 1,010 | 1,070 | 1,280 | 3% | 百万 |
| 印度、尼泊尔和不丹 | 1,040 | 1,160 | 1,480 | 4% | 百万 |
| 中东和非洲 | 1,370 | 1,400 | 1,770 | 4% | 百万 |
| 撒哈拉以南非洲 ² | 660 | 660 | 950 | 6% | 百万 |
| 其他 ³ | 130 | 150 | 220 | 7% | 百万 |

智能手机签约用户数

| | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|-----|----|
| 北美 | 280 | 310 | 370 | 3% | 百万 |
| 拉丁美洲 | 340 | 410 | 590 | 7% | 百万 |
| 西欧 | 350 | 380 | 480 | 4% | 百万 |
| 中欧和东欧 | 200 | 240 | 440 | 11% | 百万 |
| 东北亚 | 1,120 | 1,250 | 1,750 | 6% | 百万 |
| 中国 ¹ | 930 | 1,050 | 1,520 | 6% | 百万 |
| 东南亚和大洋洲 | 370 | 480 | 1,000 | 13% | 百万 |
| 印度、尼泊尔和不丹 | 210 | 270 | 890 | 22% | 百万 |
| 中东和非洲 | 350 | 470 | 1,220 | 17% | 百万 |
| 撒哈拉以南非洲 ² | 180 | 250 | 770 | 20% | 百万 |
| 其他 ³ | 60 | 50 | 90 | 10% | 百万 |

每部智能手机生成的数据流量*

| | | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| 北美 | 3.7 | 5.0 | 26 | 31% | GB/月 |
| 拉丁美洲 | 1.3 | 1.7 | 10 | 35% | GB/月 |
| 西欧 | 1.9 | 2.7 | 22 | 42% | GB/月 |
| 中欧和东欧 | 1.8 | 2.6 | 14 | 33% | GB/月 |
| 东北亚 | 0.8 | 1.2 | 8.4 | 38% | GB/月 |
| 中国 ¹ | 0.4 | 0.8 | 6.5 | 41% | GB/月 |
| 东南亚和大洋洲 | 1.3 | 1.8 | 12 | 36% | GB/月 |
| 印度、尼泊尔和不丹 | 1.5 | 4.1 | 11 | 18% | GB/月 |
| 中东和非洲 | 1.0 | 1.3 | 8.2 | 36% | GB/月 |
| 撒哈拉以南非洲 ² | 0.8 | 1.0 | 5.3 | 31% | GB/月 |

移动流量总计

| | | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| 北美 | 1.2 | 1.8 | 9.8 | 33% | EB/月 |
| 拉丁美洲 | 0.4 | 0.7 | 5.6 | 42% | EB/月 |
| 西欧 | 0.8 | 1.2 | 9.5 | 42% | EB/月 |
| 中欧和东欧 | 0.5 | 0.7 | 6.3 | 43% | EB/月 |
| 东北亚 | 1.2 | 1.9 | 15 | 40% | EB/月 |
| 中国 ¹ | 0.5 | 1.0 | 9.8 | 47% | EB/月 |
| 东南亚和大洋洲 | 0.5 | 0.8 | 9.0 | 50% | EB/月 |
| 印度、尼泊尔和不丹 | 0.3 | 1.0 | 7.8 | 41% | EB/月 |
| 中东和非洲 | 0.4 | 0.6 | 8.4 | 55% | EB/月 |
| 撒哈拉以南非洲 ² | 0.1 | 0.2 | 3.2 | 53% | EB/月 |
| 其他 ³ | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0% | EB/月 |

爱立信是通信技术和服务领域的全球领导者，总部设在瑞典斯德哥尔摩。爱立信通过超过11.1万名专家在180多个国家和地区提供创新型解决方案和服务。我们齐心协力在未来进一步提高连通性，争取让每个人和每个行业都能充分挖掘出自身的潜能。爱立信2016年净销售额为2226亿瑞典克朗（245亿美元）。爱立信在斯德哥尔摩纳斯达克交易所及纽约纳斯达克交易所上市。

如需了解更多信息，请访问：www.ericsson.com