



[ericsson.com/
mobility-report](https://ericsson.com/mobility-report)

爱立信 移动市场报告

2022年6月

发行人致辞

在变革的十字路口

弹性网络是社会和各产业持续数字化的基础。随着网络的升级改造和覆盖范围的不断扩大,每年都有数亿人成为移动宽带新用户。5G的扩展速度比上几代移动网络都快,我们预计,到2022年底5G签约数将达到10亿。在一些地区,5G独立组网网络的部署也在加速,通信运营商希望通过创新来应对增强型移动宽带以外的商机。只有稳健的数字化网络基础设施才能支撑企业有效地实现数字化转型计划,企业具备的新能力进而可以转化为新的客户服务。本期报告以有力的数据阐述了运营商正在寻求从纯连接服务提供商升级为服务实现平台。

在过去两年,在智能手机使用量和移动宽带持续增长的推动下,全球移动网络数据流量翻了一番,现在社会和各产业全面加速推进数字化,更使得移动数据流量突飞猛进。但增长的不只有流量还有各种威胁。欧洲正在经历的战争,以及世界日益加剧的地缘政治紧张局势,都为全球带来了一系列威胁(包括经济和社会威胁),必须引起我们的高度重视。在网络领域,威胁形势要求我们不断努力,在安全方面要走在前列。在本期报告中,您可以获得更多有关安全性的信息。

如何在管理持续且强劲且流量增长的同时降低能耗也成为当务之急。旧的技术正在被不断扩建的4G和

5G网络所取代,每一代网络的性能和能效都在大幅提升。

5G技术在升级改造中发挥着关键作用,不仅可以提供成倍的容量,还能提高能效。创新的网络技术使运营商能够引入新的服务,从而支持社会和企业减少碳排放足迹。在本期报告中,我们将分享一些案例,说明4G和5G技术如何发挥物联网连接的力量,提高企业的绩效和可持续性。

希望您觉得这份报告既有趣又有用!

Fredrik Jejdling

爱立信全球执行副总裁兼网络业务部总经理

目录

预测

- 04 2022年5G移动签约数预计将超过10亿
- 06 各地区特有的因素会影响签约业务的普及模式
- 08 深入观察印度5G发展的未来
- 10 2022年FWA连接数将超过1亿
- 12 中端智能手机成为5G主流机型
- 13 大规模物联网在2021年显现出强劲增长势头
- 14 从VoLTE 到VoNR, 通信服务进一步增强
- 15 移动网络流量两年内翻了一番
- 16 移动数据流量中5G占比攀升
- 18 5G 产品加速增长
- 20 5G SA部署:不止eMBB
- 22 5G网络现已覆盖全球四分之一的人口

文章

- 24 释放物联网连接的强大力量
- 27 MTN连接平台的演进
- 30 通过CSP边缘计算实现要求用例
- 33 在不断变化的威胁环境中为5G网络保驾护航
- 36 方法
- 37 术语表
- 38 关键数据

重要贡献者

执行编辑: Patrik Cerwall
 项目经理: Anette Lundvall
 预测分析: Richard Möller
 编辑: Stephen Carson, Steven Davies
 文章合著者: Katja Kalliorinne (Telia), Staffan Thorsell (Telia), Amith Maharaj (MTN Group), Emmanuel Lartey (MTN Group), Farhan Khan (MTN Group)
 文章作者: Harald Baur, Greger Blennerud, Fredrik Burstedt, Warren Chaisatien, Mikko Karikytö, Anna-Maria Kästedt, Per Lindberg, Michael Martinsson, Rhys Hemi Mataira, Leena Mattila, Amardeep Mehta, Frank Müller, Ravi Shektar Pandey, Lars Sandström

预测

纵观全局, 签约业务和流量趋势符合我们的预测——即5G和相关的新技术呈上升趋势, 而上几代技术的发展开始放缓或下降。具体到区域和国家层面, 我们看到地区和国家之间的差异开始变得明显, 每个国家体现出独有的特点。例如, 虽然根据我们的预测, 5G占据着主导地位, 但值得注意的是, 上几代通信技术在连接尚未完全覆盖的地区仍是主角, 在弥合许多地区的数字鸿沟方面仍发挥着重要作用。

到2022年底, 固定无线接入 (FWA) 连接预计将超过1亿。

1亿

2022年, 5G移动签约数将超过10亿。

10亿

截至2021年底, 已有20多家运营商推出了5G独立组网, 2022年推出5G独立组网的运营商数字有望翻一番。

2倍

到2022年, 每部智能手机的月平均使用流量有望超过15GB。

15GB

2022年5G移动签约数预计将超过10亿

到2027年底，5G签约数将突破44亿大关。

运营商继续推进5G部署，全球已有210多家运营商推出了商用5G服务¹。5G独立组网(SA)网络的部署也在增加，到2021年底已有20多个网络实现商用。运营商为消费者推出的最常见5G服务有增强型移动宽带(eMBB)、固定无线接入(FWA)、游戏和基于AR/VR的服务。面向企业提供的5G服务则主要集中在制造业(智能工厂)、交通、智慧城市和港口等最常见的细分领域。

我们对之前2022年全球5G签约数的预测下调了1亿左右，这主要是由于全球经济疲软和俄乌冲突带来的不确定性。

5G签约数增长强劲

第一季度，5G签约数²增加了7000万，达到6.2亿左右，预计到今年年底将超过10亿。目前，北美和东北亚的5G渗透率最高，其次是海湾合作委员会国家和西欧。预计到2027年，北美地区的5G渗透率将达到90%。

我们预测到2027年底，全球5G签约数将达到44亿，大约占到当时移动签约总数的48%。相较于2009年时推出的4G，5G签约数的增长速度快于4G上市后的增长速度，比4G早2年达到10亿。这主要是因为与4G相比，有数家供应商更及时地推出了5G终端，整体价格降低得更快，同时中国更早地参与到5G业务中。到2027年，5G将

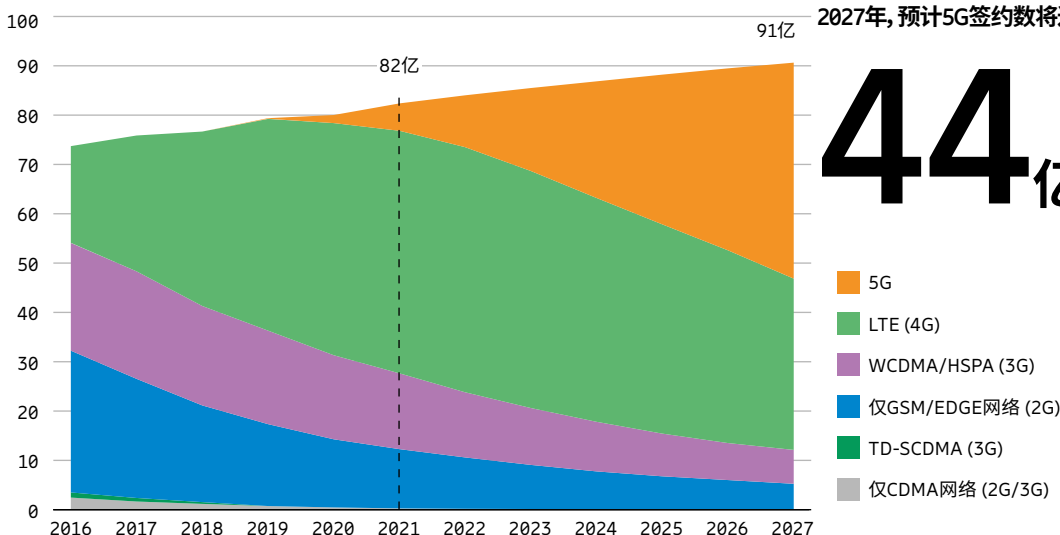
成为主流移动接入技术。

在2022年第一季度，4G签约数继续增长，增加了7000万，达到约49亿。4G签约数预计今年将达到50亿的峰值，但随着越来越多的用户向5G迁移，到2027年底，这一数字将下降至35亿左右。

3G签约数减少了4900万，而仅使用GSM/EDGE网络的签约业务在本季度减少了5900万，其他技术的用户³减少了约500万。

本季度，中国的净新增签约数最多(+1600万)，其次是美国(+400万)和孟加拉国(+300万)。

图1: 按技术划分的移动签约数 (亿)

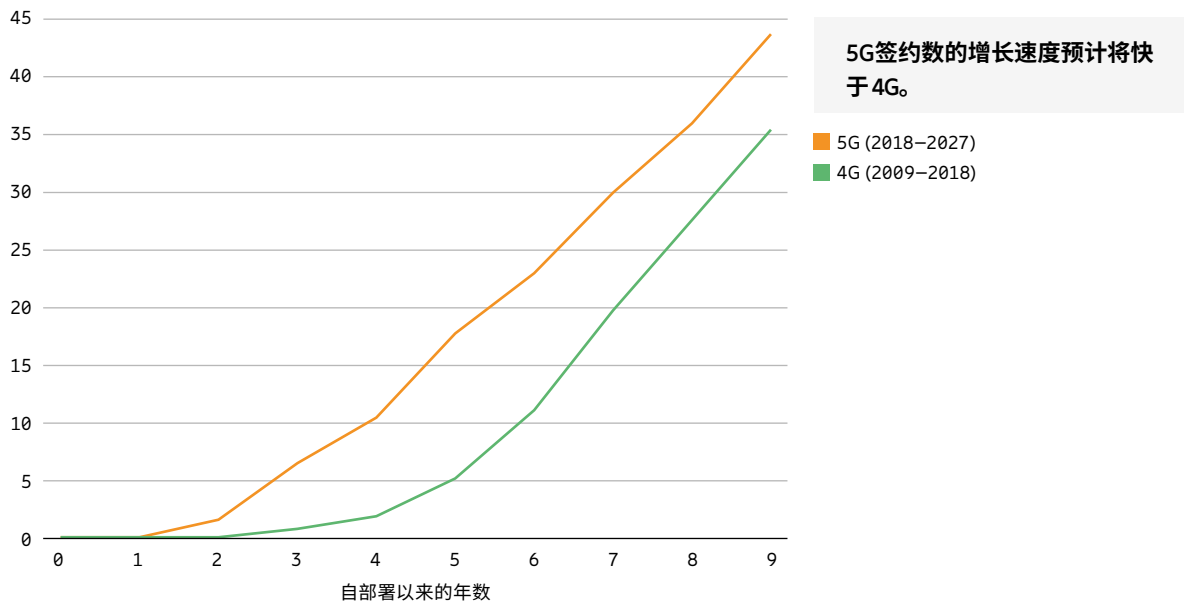


¹ GSA (2022年5月)。

² 根据3GPP第15版的规定，如果用户使用的终端支持新空口(NR)并且能够连接到5G网络，则将其计为5G签约数。

³ 主要是指CDMA2000 EVDO、TD-SCDMA和Mobile WiMAX。

图2: 5G 和 4G 部署前几年的签约数年增长率对比图 (亿)



移动宽带签约数日益增加

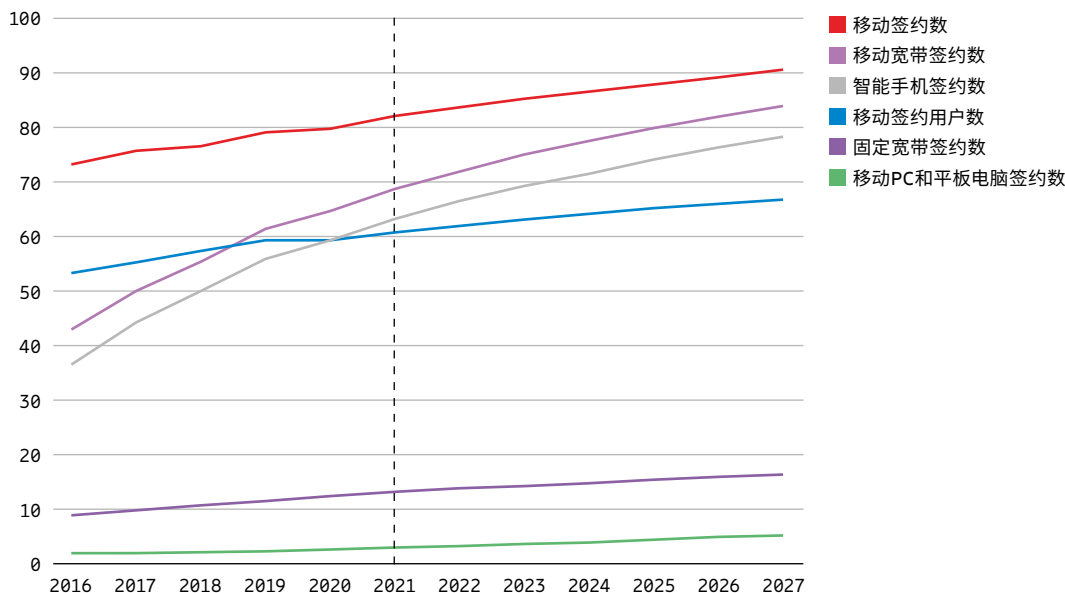
到2021年底, 移动签约数大约在82亿左右, 我们预计到2027年底该数字将增至约91亿。与此同时, 移动宽带签约数的占比将从84%增至93%。到本预测期结束时, 仅签约移动业务的用户数将从2021年底的61亿增长到67亿。

智能手机签约数不断增加, 预计到2021年底将达到63亿, 占到所有手机签约总数的77%。预计到2027年, 该数字将达到78亿, 占到移动签约总数的87%。

预计从现在起直到2027年, 固定宽带签约数有望实现4%的年增长⁴。

固定无线接入 (FWA) 的连接数将以每年17%左右的速度强劲增长。而移动PC和平板电脑的签约数量同期将保持适度增长, 到2027年有望达到5.4亿。

图3: 签约数和签约用户数 (亿)

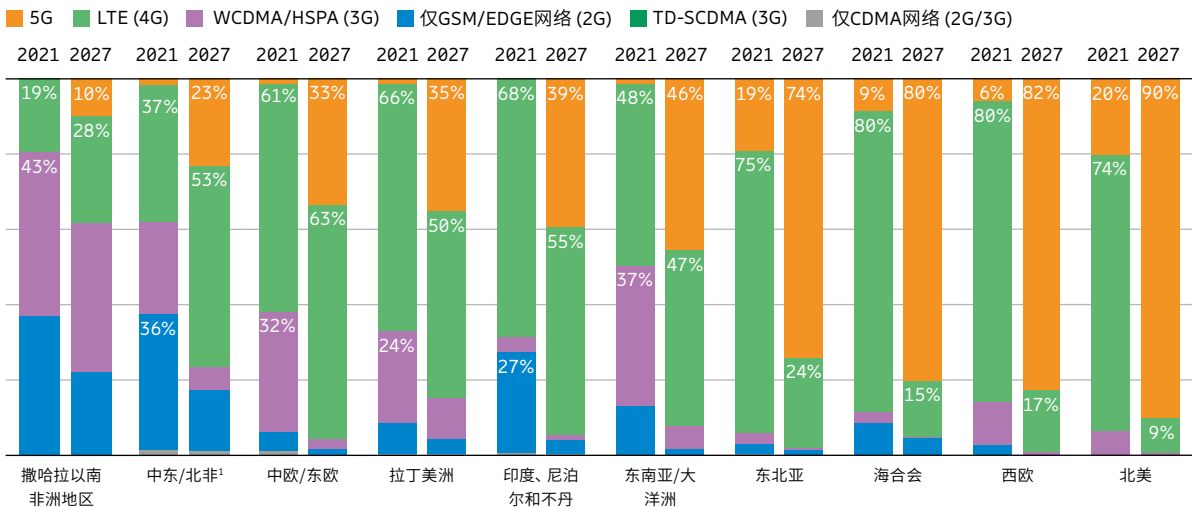


⁴由于家庭、企业和公共接入点往往都是多人使用, 因此固定宽带用户数至少是固定宽带连接数的3倍。这与移动电话的情况恰恰相反, 移动电话的签约数要多于它的实际用户数。

各地区特有的因素会影响签约业务的普及模式

2021年, 北美和东北亚地区的5G签约业务渗透率旗鼓相当。

图4: 按地区和技术划分的移动签约数 (百分比)



撒哈拉以南非洲地区

在撒哈拉以南非洲地区, 移动语音和数据服务的需求继续增长。新冠疫情爆发后, 2020-2021年间电信基础设施领域的投资(含移动覆盖和固定无线接入(FWA)的建设)加速增长, 运营商能够将移动宽带推向更多用户市场。2021年, 4G签约数增长了26%, 2022年预计将继续保持强劲增长。向4G设备迁移仍然是4G签约业务普及的重要推动因素, 而这又推动了移动数据流量的增长。3G移动数据流量仍在增长, 但预计大部分流量增长将来自4G。在本预测期内, 移动宽带²签约数预计将有所增加, 占到移动签约总数的78%。

撒哈拉以南非洲地区的监管层正在采取措施, 在非洲的主要市场开放更多频谱。这将使更多人口能够获得移动服务, 特别是农村这些传统上服务覆盖不足的地区。

中东和北非

在中东和北非地区, 移动签约数的增长主要得益于欠发达市场中4G服务的进一步普及。2021年, 4G签约数增加了约5400万, 而2G和3G签约数则有所下降。数字化作为经济和社会转型的一种手段, 在一些国家/地区是重中之重。运营商有动力进行广泛的网络升级换代和扩容来提升网络性能, 刺激签约数进一步增长。2021

年, 5G签约数增至约1000万, 预计2027年中东和北非地区的5G签约数将达到近2亿。

海湾合作委员会(GCC)

海合会国家是主要的旅游区, 旅游业已开始恢复到疫情前的水平, 产生了季节性的移动签约业务, 主要是预付费业务。2021年, 5G实现了强劲增长, 新增500万用户, 而4G签约数增长了不到100万。从2022年起, 5G将成为唯一有增长的签约业务类型。到2027年, 5G签约数预计将超过6500万, 占签约总数的80%。通过增加传统和物联网移动连接实现盈利仍然是运营商短期关注的关键优先事项。

¹所有中东和北非地区的统计数据均包括海合会国家。

²移动宽带包括 HSPA (3G)、LTE (4G)、5G、CDMA2000 EV-DO、TD-SCDMA 和 Mobile WiMAX 等无线接入技术。

运营商还与监管机构、解决方案提供商和供应商合作，从而充分挖掘网络投资的价值。运营商还探索新的服务产品类型，例如在2022年卡塔尔国际足球锦标赛等大型活动中提供服务。

海合会（GCC）国家的运营商为了利用5G盈利，正在探索移动宽带以外的服务，包括物联网、金融服务、视频服务和云游戏。所有这些都可能既增加移动签约数，又增加数据流量消费和服务收入。随着用户对高速连接需求的增加，固定无线接入（FWA）服务还将推动宽带签约数增长。随着5G用例的出现，用户对专用网络的需求预计也将增长。

中欧和东欧

中欧和东欧的技术普及和签约业务的增长通常比西欧地区慢。部分原因是频谱分配较慢，以及消费者对于升级到更昂贵的签约业务意愿较低。到2021年底，4G仍然是中欧和东欧地区的主流技术，占签约总数的61%。该地区移动签约数的增长已经趋于平缓，预计未来几年将接近零增长。然而，用户从2G/3G网络向4G网络迁移的趋势仍很强劲，一直将持续到2024年，此后5G将是签约业务增长的主体。在本预测期内，3G签约用户将继续大幅减少，其在移动签约用户总数中的占比将从32%降至3%。

拉丁美洲

在拉丁美洲，4G仍是主流无线接入技术，4G签约数在2021年底约占到签约用户总数的三分之二。4G签约用户增长强劲，2021年新增了超过7000万，预计2022年将继续增长。然而，随着用户向4G和5G网络迁移，3G签约数急剧下滑。未来两年，许多运营商将开展3G退网工作，以便将宝贵的无线频谱复用给4G网络。

5G网络已在七个国家/地区投入商用，还有六个国家/地区正在进行测试。运营商正加速在中频段（3.5GHz）和低频段部署5G，以刺激5G签约用户的数量。2021年底，5G签约数达到约500万，预计这一数字从2023年起将大幅增加。到2027年底，5G签约用户将

³与海合会国家的数据相当。

占到移动签约总数的35%。

印度、尼泊尔和不丹

在印度，移动宽带是政府实现“数字化印度”倡议的基础。目前，4G是推动连接增长的主要签约业务类型。印度计划于2022年下半年实现5G商用，增强型移动宽带将成为最开始的主要用例。

由于5G智能手机增加，手机价格越来越实惠，而且城市和农村地区智能手机普及速度迅猛，预计到2023年底，该地区的5G签约数将迅速增加，达到约5000万。到2027年底，该地区5G签约数将达到5亿左右，占移动签约数的39%左右。随着用户向5G迁移，4G签约数将逐年下降，预计到2027年将降至约7亿。

东南亚和大洋洲

在东南亚和大洋洲，4G是目前主流的无线接入技术，到2021年底，占签约总数的48%。2021年，该地区4G签约数新增了近一亿，预计2022年将保持这种强劲势头。截至2021年底，该地区5G签约数约为1500万，这一数字预计在2022年将至少翻一番。在本预测期内，随着未来几年5G网络部署的增多，该地区5G移动签约数预计将以83%的复合年增长率上升，2027年达到5.7亿。这一数字几乎与当时该地区4G签约总数相当。

该地区约有15个商用5G移动网络，包括部署于澳大利亚、新加坡、新西兰、泰国、印度尼西亚、马来西亚和菲律宾等国家的网络。柬埔寨、斯里兰卡和越南等多个国家也开始了测试，这突显出该地区5G发展的强劲势头。除了移动服务，澳大利亚、印度尼西亚和菲律宾的运营商还推出了5G固定无线接入（FWA）服务。在澳大利亚，所有运营商都已在低、中、高频段部署了5G网络。

东北亚

在东北亚，运营商继续投资进行5G部署，以进一步推动5G签约数增长。目前，运营商关注的重点是通过增加更多站点或在低频段部署5G来提高全

国5G网络覆盖率。2021年，随着用户从4G向5G迁移的加速，该地区5G增长强劲，新增约2.75亿。5G是唯一增长的签约业务类型，预计到2023年底该地区签约数将达到10亿。5G签约数快速增长，再加上市场不断推出新的5G终端设备，对运营商的财务业绩产生了积极影响。中国大陆、中国台湾和韩国等领先5G市场的主要运营商报告称，2021年5G签约数的增加，对移动服务收入和每用户平均收入（ARPU）都产生了积极影响。

西欧

西欧的4G网络部署广泛，是所有地区中4G渗透率最高的地区³。随着用户不断从2G和3G迁移到更新的网络，到2021年底，该地区4G签约数增长了7%，占移动签约总数的80%。5G签约数增长也很强劲，从2020年的500万增加到2021年的3100万。

预计从2023年开始，该地区4G签约数将大幅下降，而5G签约数将大幅增加。在该地区，5G签约数到2023年底将达到近1.5亿，到2027年底渗透率将达到82%。未来几年，许多运营商的3G网络将关闭，以便把频谱复用给4G和5G网络。

北美

在北美，5G已开始第二波的建设 and 用户普及。在多频段5G网络中，新的中频段（C频段和3.45-3.55GHz）增强了移动用户体验，刺激签约数的增长。2021年，随着用户从4G向5G迁移的速度显著加快，5G签约数增长强劲，新增大约6400万。5G是唯一增长的签约业务类型，预计到2023年底，该地区5G签约数将达到2.5亿。北美各地的运营商提供的宽带套餐种类越来越多，使客户可以轻松找到合适自己的5G服务产品。固定无线接入（FWA）很受消费者以及中小型企业欢迎。到2027年，我们预计该地区5G签约数将达4亿，占到移动签约总数的90%。

深入观察 印度5G发展的未来

印度消费者和企业对5G的兴趣日益浓厚，这对经济和社会以及运营商来说都是好消息。

当今的印度市场

印度是世界上增长最快的经济体之一，拥有发达的软件产业，其中电子商务、数字支付和教育技术尤为突出。为了升级改造生产流程，工业企业正在对数字化转型进行前所未有的投资，进而增加了对可靠网络连接的需求。

印度的强劲增长支撑起一个充满活力的移动服务市场。在过去的5年里，该地区智能手机迅速普及，网络向4G快速迁移。在整个地区（包括印度、尼泊尔和不丹），4G占移动签约总数的比例已从2016年的9%增长至2021年的68%¹。这对印度的消费者、经济和社会产生了重大积极影响。由于固定宽带的普及率较低，在新冠疫情期间，消费者主要依靠移动宽带进行远程办公，获得教育培训和医疗服务，或是在线购物和使用其他服务。

印度市场的挑战

虽然印度有巨大的增长机遇，但也为运营商带来了挑战。印度运营商最近一直在提高数据流量价格（2021年，1GB移动数据的平均价格达到0.68美元），移动服务的收入因此持续增长。尽管如此，该地区运营商的每用户平均收入（ARPU）仍然很低。此外，印度的一些频谱价格是全球最高的，这限制了运营商对基础设施投资的能力。

在整个印度地区，移动数据流量在过去5年增长超过15倍（从0.8EB/月增长到2021的13EB/月），预计未来3年至少再翻一番。随着流量的增加，运营商将从5G带来的效率提升中获利更多。

5G的发展现状

印度电信部（DoT）计划于2022年6月至7月拍卖5G频谱。尽管政府还在研究拍卖5G频谱的流程，印度领先的运营商已经开始在多个地点测试5G，考察城市和农村的消费者用例，包括FWA用于乡村宽带、移动云游戏、云连接机器人和远程医疗等。

5G的前景

预计到2027年底，印度的5G签约数将达到5亿，占其移动签约用户总数的近40%，每部智能手机的平均流量将达到50GB/月。尽管5G尚未商用，但印度的5G普及已经有了良好的基础。消费者对采用5G有着浓厚的兴趣——爱立信消费者实验室（Ericsson ConsumerLab）的一项研究表明，印度5G推出的第一年，就可能有4000万智能手机用户签约5G业务。

此外，受访的21%的智能手机用户表示，他们已经有了支持5G的终端设备。印度消费者还表示愿意为5G捆绑套餐多支付50%的费用，对于这个每用户平均收入（ARPU）历来很低的

市场，5G似乎提供了增加收入的独特良机²。

展望未来

根据爱立信和理特管理顾问公司（Arthur D Little）联合开展的一项研究，在制造业、能源和公用事业、ICT和零售业大力采用5G等因素的推动下，到2030年，5G将为印度移动运营商从企业客户那里获得170亿美元的增量收入。印度企业认为5G是他们实施数字化战略最重要的技术³。

5G还将使运营商能够为消费者推出新的服务，包括家庭宽带（5G固定无线接入）、增强型视频、多人移动游戏和AR/VR服务。消费者期望运营商提供服务捆绑和数据共享的套餐方案。

5G在实现印度的数字包容性目标方面可以发挥重要作用，尤其是在将宽带引入农村地区和偏远家庭方面。测试已经证明，5G有潜力利用固定无线接入（FWA）技术，让更多人接入高速宽带，从而弥合数字鸿沟。

¹ Ericsson Mobility Visualizer, 移动签约数。

² 爱立信消费者实验室,《五种改进5G的方式》(5 ways for a better 5G) (2021年5月)。

³ 爱立信和OMDIA,《印度企业调查》(Survey of Indian Enterprises) (2022年3月)。

在过去5年中，流量增长了15倍多，预计未来3年至少还将翻一番。

15倍

不丹

地处喜马拉雅山脉的国家不丹是南亚率先推出5G的国家之一。虽然目前仅有三个城市有5G，但不丹运营商计划将5G覆盖范围扩大到全国各地。

5G的部署有望帮助不丹政府弥合数字鸿沟。运营商期待开展新的服务和用例，包括AR、VR、自动化和物联网。5G固定无线接入(FWA)是将宽带送到偏远农村地区的关键技术，因为那里安装光纤不太实际。

尼泊尔

在尼泊尔，移动服务是电信业的主流服务，4G覆盖在过去5年不断扩大，目前在约4100万的移动签约数中占有35%的份额。如果包括3G，移动宽带连接占尼泊尔签约数的三分之二以上⁴。政府鼓励运营商扩大4G覆盖，并专注于提升网络质量和客户体验。

尼泊尔运营商预计将于2022年开始5G测试⁵。

图 5: 按技术划分的印度移动签约数(百万)

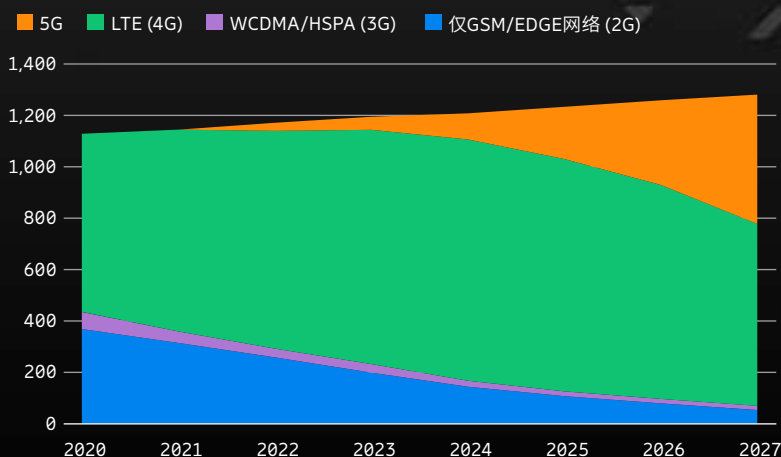
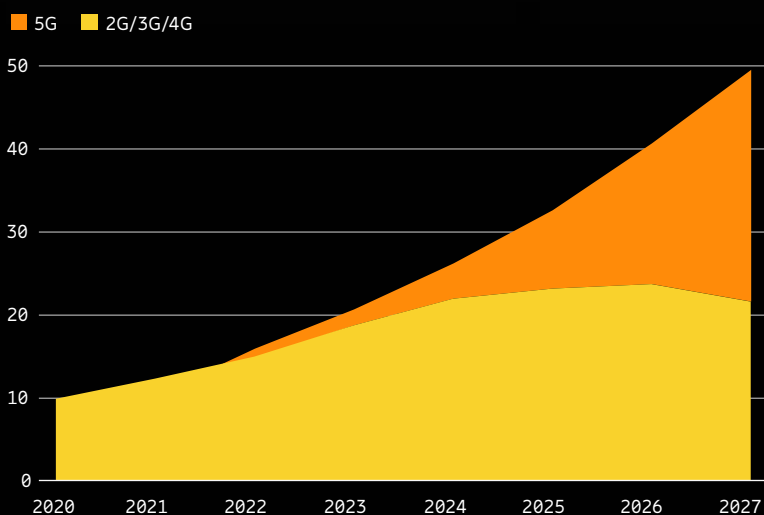


图 6: 印度地区移动数据流量 (EB/月)



⁴尼泊尔电信管理局 (Nepal Telecommunications Authority), 管理信息系统 (MIS) 报告 (2022年)。

⁵《加德满都邮报》(Kathmandu Post), “尼泊尔电信将于6月起开始5G网络测试” (2022年1月27日)。

2022年FWA连接数将超过1亿

受访的100多个国家/地区的运营商中,超过75%提供固定无线接入(FWA)服务,约有20%采用按不同速度等级收费的差异化定价方案。

提供FWA服务的运营商数量三年内翻了一番

根据爱立信对全球运营商零售套餐进行的最新研究¹,在所研究的311家运营商中,有238家提供FWA服务,全球平均占比为77%。在过去3年中,推出FWA服务的运营商数量增加了一倍多。

提供5G FWA服务的运营商快速增加
在过去6个月中,提供5G FWA服务的运营商从57家增加到75家,增加了近30%。所有地区都在增长,其中北美的增长最为强劲,受访的该地区运营商中有60%提供了5G FWA服务。

在过去6个月中,提供5G FWA服务的运营商增加了近30%。

~30%

图 7: 全球范围内提供FWA的运营商的数量

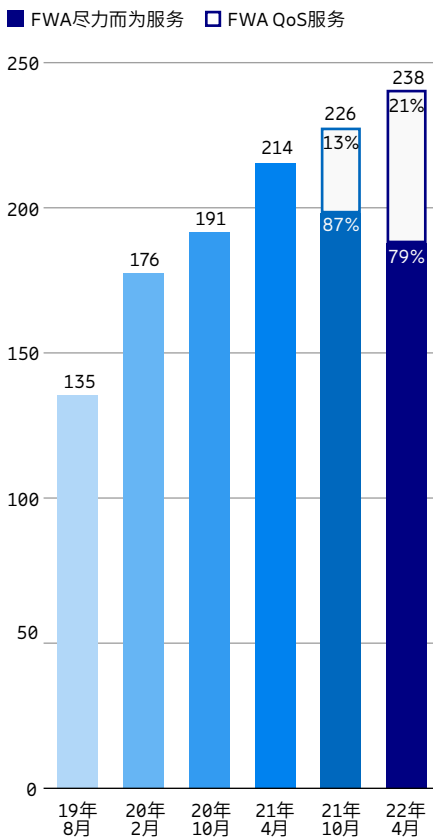
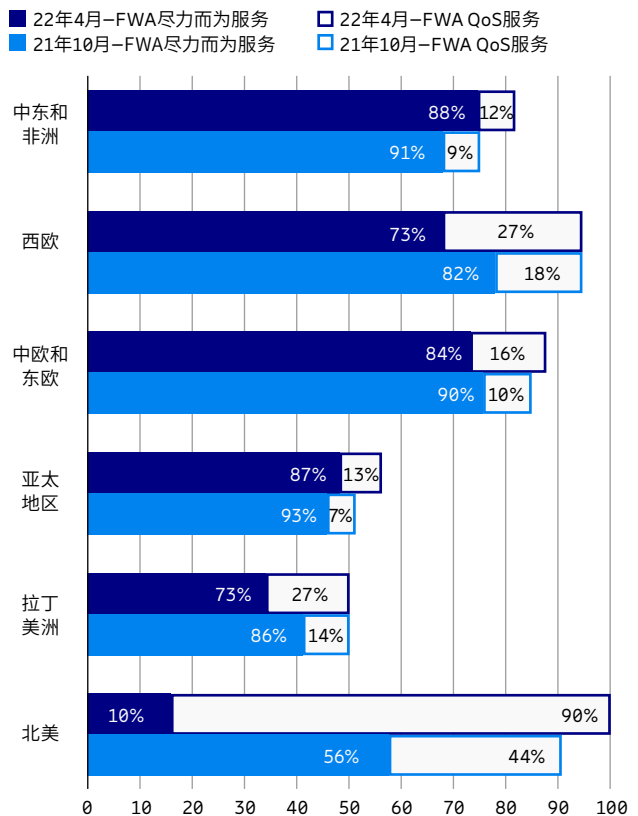
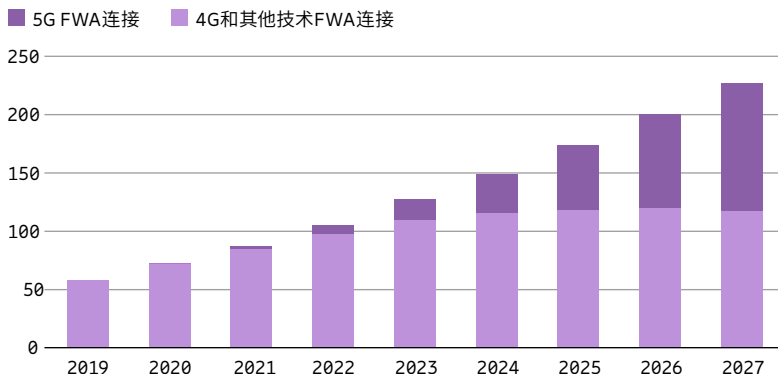


图 8: 各地区提供FWA的运营商的百分比



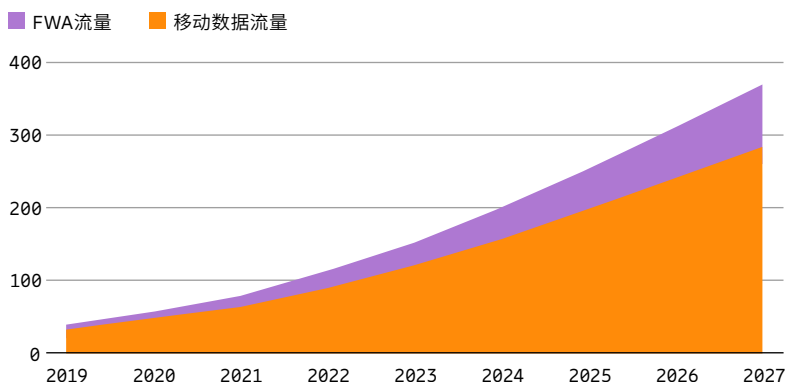
¹ 根据2022年4月修订的运营商基数进行了调整。

图 9: FWA连接(百万)



FWA的定义
FWA指通过支持移动网络的客户端设备 (CPE) 提供宽带接入的连接技术。这包括各式各样的CPE, 如室内(桌面和窗户)和室外(屋顶和壁挂式)的客户端设备。不包括电池供电的便携式Wi-Fi路由器或上网卡。

图 10: 全球移动网络数据流量(EB/月)



具有不同速度等级的流量方案快速增长

大多数(79%) FWA服务仍是最上层服务, 基于使用量制定流量资费方案(GB/月)。目前已有约20%的运营商提供具有不同速度等级的资费方案(也称为QoS资费方案), 较2021年10月的13%大幅增长。

具有不同速度等级的资费方案通常用于固定宽带服务, 如通过光纤或电缆提供的服务。消费者充分了解这些类型的方案, 让运营商可以从“按不同速度”销售的FWA服务中充分盈利。在这些基于速度等级的服务中, 有20%的等级为“基础级”, 具有平均/典型的网速。剩下80%是更高级的服务, 执行“按速度等级收费”, 如100Mbps、300Mbps和500Mbps。提供5G FWA服务的运营商更有可能提供具有不同速度等级的QoS FWA服

务, 75家运营商中就有26家(35%)提供了QoS服务。具有不同速度等级的服务在所有地区都在增长, 在北美地区的普及率最高, 有90%的服务具有不同速度等级。

现在各个地区都有大量运营商提供FWA

在北美、欧洲、中东和非洲地区, 超过80%的运营商提供FWA服务。在拉丁美洲和亚太地区, 超过50%的运营商提供FWA服务。在北美, 所有的运营商都提供FWA服务。

到2027年, FWA连接数将增加一倍多。一些运营商和监管机构开始报告FWA连接数量, 但在全球范围来看, FWA的连接数量仍然有限。根据爱立信自己的研究, 到2021年底, FWA连接数接近9000万, 2022年将超过1亿。预计到2027年, FWA

连接数至少将翻一番, 达到近2.3亿, 占固定宽带连接总数的15%。预计到2027年, 5G FWA连接数量将增长到1.1亿左右, 几乎占到FWA连接总数的一半。

FWA数据流量预计将增长近五倍

到2021年底, FWA数据流量占到了全球移动网络数据流量的近20%, 预计到2027年将增长近5倍, 达到86EB。

约20%的运营商利用具有不同速度等级的资费方案从FWA服务中盈利。

~20%

中端智能手机成为5G主流机型

中端移动设备市场的增长,反映出5G生态系统的成熟。

5G不断普及

- 目前市场上已推出650多种5G智能手机型号,按外形设计统计,占有所有5G设备的50%。
- 与2020年相比,2021年5G设备出货量翻了一番多,总计超过6.15亿台。
- 智能手机支持独立组网(SA)愈发受到关注,其中包括3CC新空口(NR)载波聚合。
- 相比2020年¹,2021年全球智能手机出货量同比增长6%。然而,由于地缘政治、持续的供应链限制和疫情形势,2022年相比往年有着明显的限制因素。
- 由于XR眼镜、耳机或平视显示器等外设能够连接到智能手机或其他5G智能设备,扩展现实(XR)用例的中期前景很是乐观。

2022年的设备情况

与预期一致,2022年伊始到现在推出的设备已显示出更强的功能,包括载波聚合(从过去的两个扩展到现在的三个NR载波,还有NR双连接,用于SA网络),以及提升的上行链路能力。这个趋势很明显,且SA功能更受关注。除了提升的设备能力外,目前市场上已有广泛的中等价位的5G智能手机型号²。这意味着5G智能手机在更多细分市场上价格越来越实惠。

5G设备的价格呈不断下降的趋势,直到触及最低端时才会停止。受供应量、通货膨胀和全球化挑战的影

响,一段时间以来有迹象表明,5G设备价格将在120美元触底。

面向未来的5G用例

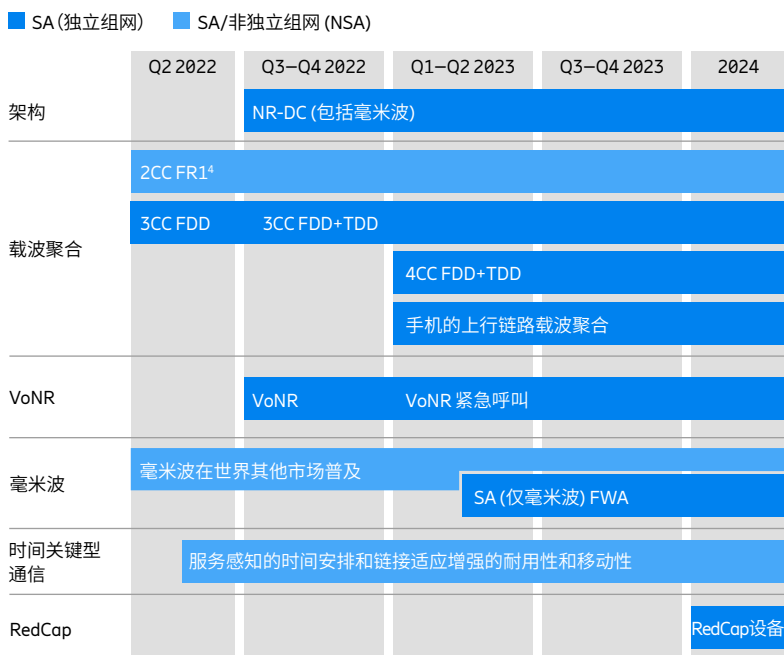
最新的移动世界大会充斥着XR演示。确定性时延(或承诺的最大时延),结合网络切片,得以支撑新设备驱动的新用例,并将迎来更多创新。由于未来几年XR眼镜将通过配套设备连接网络,智能手机很可能会在比一般预期的更长时间内成为这类创新的组成部分。首批设备已经开始进入市场,预计今年还会有更多新设备面市。

到2024年,第一批降低容量(RedCap)设备就能面市了,它对设备中的接收器的要求放宽了,而且与标准NR相比,其成本也更低。RedCap设备可促进NR设备生态系统的扩展,以满足NR规范目前尚未提供最佳服务的用例。这包括可穿戴设备、工业无线传感器和视频监控。

5G SA网络加速部署

截至2021年底,已有20多家运营商在中低频段推出了公共5G SA网络。有关5G SA的更多信息,请参见第20页。

图 11: 5G技术的市场就绪情况³



¹ IDC《全球季度手机跟踪报告(Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker)》。

² 这里将中端设备定义为5G兼容智能手机,零售价为300-700美元。

³ 就绪意味着不止一家基础设施供应商和设备供应商准备就绪。

⁴ 5G NR的频率范围1(FR1)指定的是7.125GHz以下的频段。

大规模物联网在2021年显现出强劲增长势头

NB IoT和Cat-M技术连接的物联网设备数量预计将在2023年超过2G/3G连接的IoT设备数量。

大规模物联网技术NB IoT和Cat-M(主要涉及低复杂性、低成本、电池寿命长、吞吐量低的设备的广域用例)继续在全球各地推广。自2019年开始,通过2G和3G连接的物联网设备数量一直在缓慢下降。NB-IoT和Cat-M技术则是应运而生的新物联网连接技术。通过这些技术连接的设备数量增加了近80%,2021年达到将近3.3亿台。

NB-IoT和Cat-M技术连接的物联网设备数量预计将在2023年超过2G/3G连接的物联网设备数量,并在2027年超过宽带物联网连接数量,将占当时所有蜂窝物联网连接的51%。最近增加的网络能力加快了大规模物联网技术的增长。这种新增网络能力通过频谱共享,使大规模物联网能够与FDD频段的4G和5G共存。

约124家运营商已推出商用NB-IoT网络,有55家已推出Cat-M¹。这些技术相互补充。约40家运营商已推出这两种技术。

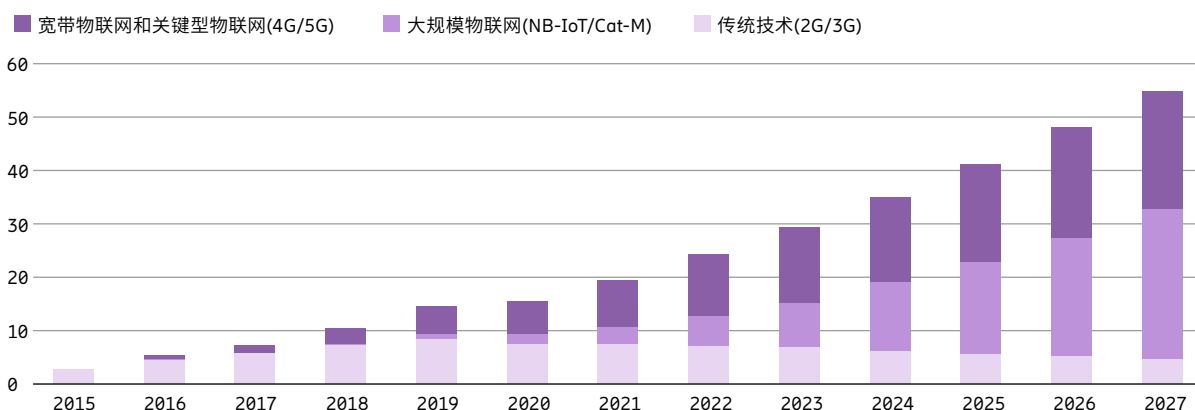
2021年,宽带物联网(4G/5G)超过2G和3G,成为连接蜂窝物联网设备的各项技术中比重最大的一项,占全部连接的44%。宽带物联网主要涉及要求高吞吐量、低时延和大数据量的广域用例。到2027年底,40%的蜂窝物联网连接将是宽带物联网连接,其中4G连接占大多数。随着5G新空口(NR)在新旧频谱中的引入,该部分的吞吐量数据将大幅提高。

就蜂窝物联网连接数量而言,东北亚是世界领先地位,预计2022年将达到15亿。2027年,该地区将占全球蜂窝物联网连接的60%。

图 12: 物联网连接(亿)

物联网类型	2022	2027	CAGR
广域物联网	21	59	19%
蜂窝物联网 ²	19	55	19%
短程物联网	125	243	12%
总计	146	302	13%

图 13: 不同类别和技术的蜂窝物联网连接数量(亿)



¹ GSA (2022年5月)。

² 广域物联网的数据包含这部分的数据。

从VoLTE到VoNR, 通信服务进一步增强

高质量4G和5G语音通信和其他通信服务继续保持增长。

VoLTE继续增长

运营商继续使用IP多媒体子系统 (IMS) 支持4G和5G智能手机及其他智能设备的移动语音服务。迄今为止, 已有280多个网络启用了LTE语音 (VoLTE)。现在, 5G SA网络的语音应用程序“5G超清视话” (VoNR) 已经启动。

据估计, 到2022年底, 基于IMS的语音服务签约数将超过46亿, 预计到2027年底将达到近70亿。这将占到当时所有4G加上5G签约数量的90%左右。部分原因是电路交换回落 (CSFB) 日益过时, 这种技术需要2G或3G。

即将推出首个商用VoNR服务

IMS是5G SA网络的标准化语音平台, 不支持CSFB。5G语音服务可以在5G网络中使用多种应用程序进行部署: LTE新空口 (NR) 双连接、演进的分组系统 (EPS) 回落和VoNR。这些技术适用于5G覆盖范围扩展的不同阶段。全国5G SA覆盖到位后, 就只需使用VoNR。首批支持EPS回落语音的网络已在北美、亚太地区和欧洲上线。VoNR和5G视频通话已完成与网络基础设施和设备的互操作性测试, 首批VoNR服务即将推出。

设备的增加和用例的增长

现在已有650多种支持语音服务的5G智能手机型号。这些智能手机中的大多数支持5G NSA网络, 其余部分 (且增长迅速) 支持5G SA。请注意, 所有5G

SA智能手机都支持IMS语音。其他设备包括具有固定无线接入 (FWA) 功能的室内和室外客户端设备 (CPE)。

利用IMS的新语音用例包括多设备网络功能, 它将多个设备 (如电话、智能手表、智能扬声器和汽车) 绑定到同一个电话号码。已有超过100个网络支持开通VoLTE单号码服务的蜂窝连接智能手表。

欧洲跟随北美的发展步伐

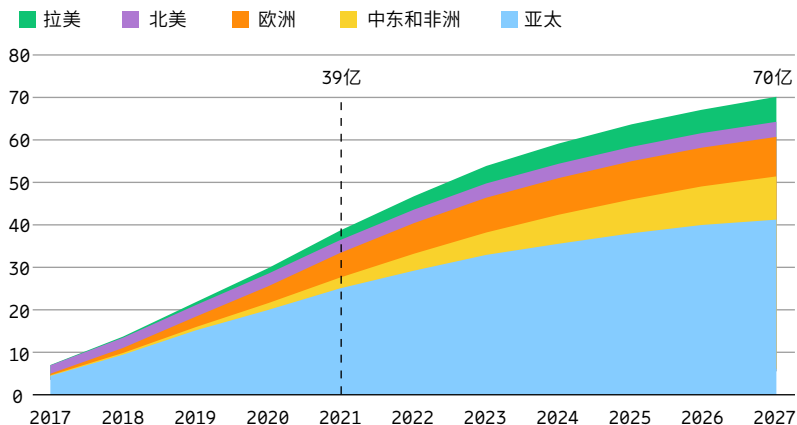
基于IMS构建的应用程序可以为公共安全组织、公用事业和本地专用4G网络提供关键任务一键通服务。这项服

务已经开始在北美广泛部署, 现在欧洲市场也在效仿。一旦5G的任务关键型通信在3GPP标准中最终确定, 就将可以启用具有低时延和高容量宽带的其他用例。

到2022年底, VoLTE签约数预计将超过46亿。

46亿

图 14: 按地区划分VoLTE签约数 (亿)



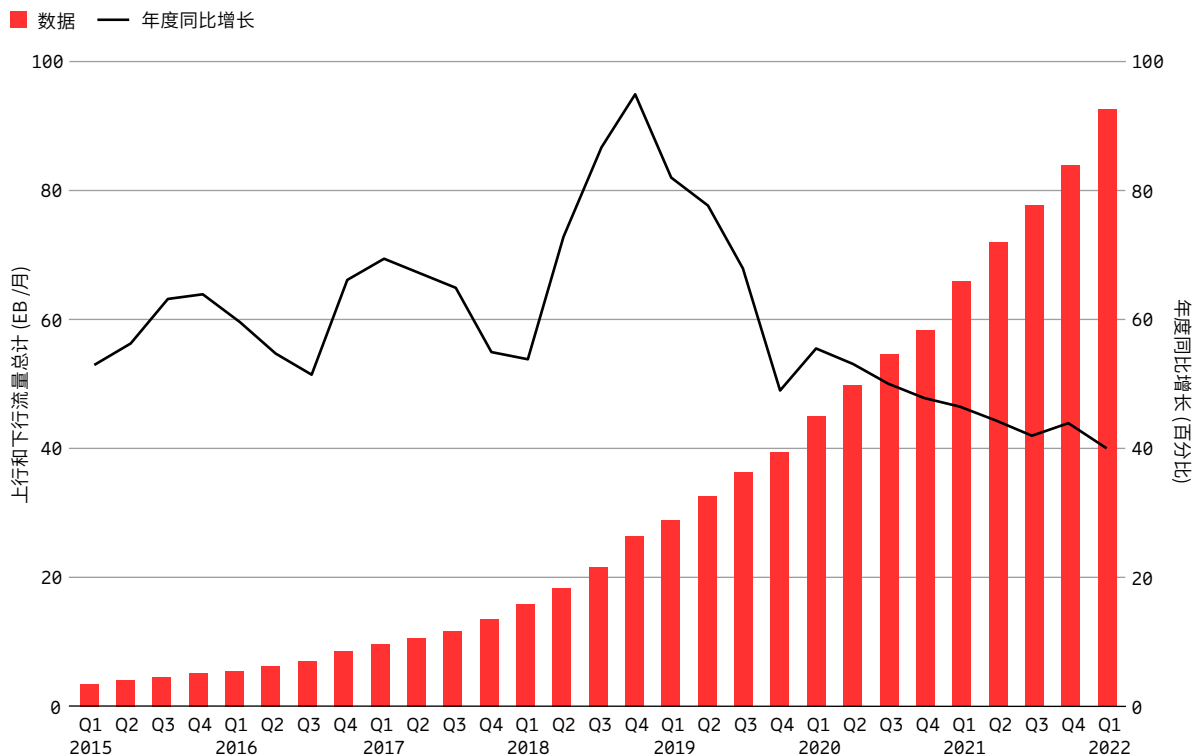
移动网络流量两年内翻了一番

移动网络数据流量在2021年第一季度到2022年第一季度之间增长了40%。

2021第四季度至2022年第一季度，移动网络数据流量环比增长10%。全球移动网络每月总数据流量达到93EB左右。从绝对数字来看，这意味着它在短短两年内翻了一番（自2020年第一季度以来）。

从长期来看，流量¹的增长是由智能手机签约数以及平均签约业务数据流量不断增加推动的，而且主要还是由视频内容观看量的增加推动的。图15显示了2015年第1季度至2022年第1季度的网络数据净增加量和全球月度网络数据流量总额，以及移动网络数据流量的同比增长百分比。

图 15: 全球移动网络数据流量和同比增长百分比 (EB/月)



来源: 爱立信流量统计 (Q1 2022)。

注: 移动网络数据流量还包括固定无线接入 (FWA) 服务产生的流量。

¹ 流量不包括DVB-H、Wi-Fi或移动WiMAX。但包括VoIP。

移动数据流量中5G占比攀升

智能手机的迅速普及和视频消费推高了移动数据流量，在2021年，5G约占总流量的10%。

截至2021年底，全球移动数据总流量（不包括固定无线接入（FWA）产生的流量）达到约67EB/月，预计还将增长约4.2倍，至2027年达到282EB/月。包括FWA在内，到2021年底，移动网络总流量将达到每月84EB左右，到2027年底将达到每月368EB。2027年的流量增长考虑到这样一个假设，即XR类型服务（包括AR、VR和混合现实（MR））的初步普及将在预测期的后半段发生。如果普及程度高于预期，则在预测期结束时，数据流量的增长（尤其是上行数据）可能会超过目前的预期。目前，视频流量估计占有所有移动数据流量的69%，预计2027年，这一比例将增至79%。

人口稠密的市场率先推出5G，很可能在预测期内引领移动数据流量增长。2021年，5G在移动数据流量中的份额约为10%，预计到2027年，这一份额将增长到60%。

不同地区的流量增长情况不同

流量增长在不同年份中可能会非常不稳定，在不同国家之间可能也有很大差异，这取决于当地市场的情况。在全球范围内，每部智能手机的移动数据流量增长可归因于三个主要驱动因素：设备功能得到提升，数据密集型内容增加，以及由于部署的网络的性能不断提高而带来的数据消费量增长。

在全球范围内，预计2022年每部智能手机的月平均数据使用量将超过15GB。

15GB

流量增长的差异在撒哈拉以南非洲地区和海湾合作委员会国家之间就有所表现。撒哈拉以南非洲地区的每部智能手机的月平均移动数据使用量为3GB，而海湾合作委员会国家，在2021年，每部智能手机的月平均移动数据使用量为22GB。到2021年底，全球每部智能手机的月平均使用量为12GB，预计到2027年底将达到40GB。

预计新服务将驱动北美地区数据增长

预计到2027年，北美地区每部智能手机的月平均移动数据使用量将达到52GB。无限流量的套餐和不断增加的5G网络覆盖和容量正在日益吸引新的5G用户。随着新XR应用和基于视频的应用的不断普及，每分钟产生的数据用量将显著增加。这是由于视频使用更高的分辨率、上行链路流量增加，以及设备将计算转移到云端进行造成的。到2027年，预计北美的5G渗透率将达到90%，成为全球5G渗透率最高的地区。

图 16：全球移动网络数据流量 (EB/月)

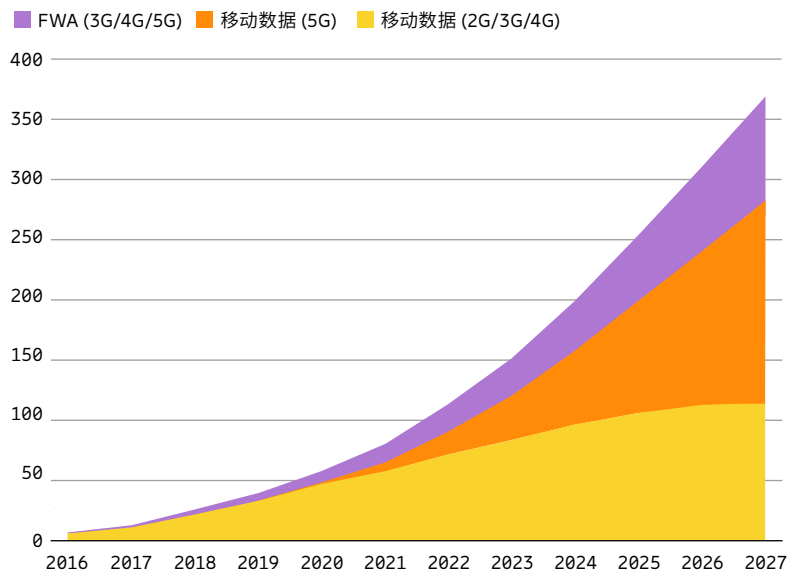
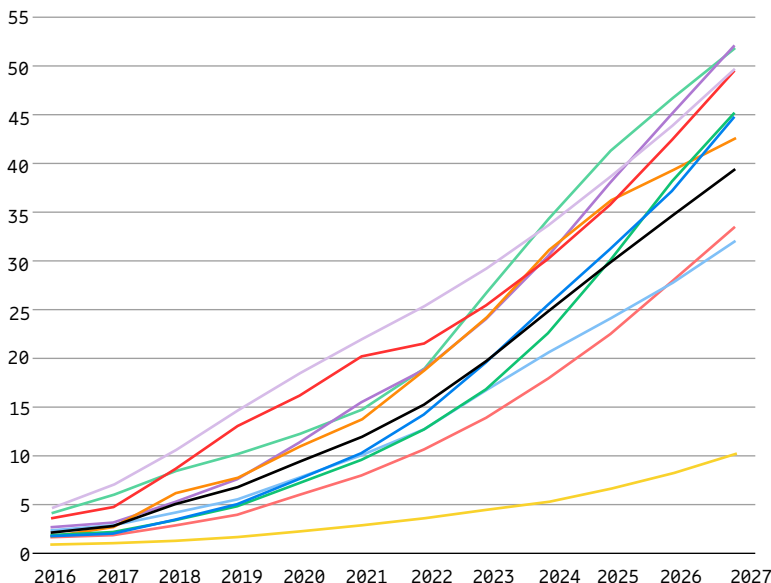


图 17: 每部智能手机的移动数据流量 (GB/月)



在**西欧**，服务的使用和流量的增长预计将遵循与北美类似的模式。更加细分的市场形势随后带来了5G在大众市场的普及。但是，到2027年，欧洲每部智能手机的流量使用量预计将达到每月52GB，与当时北美的使用量相似。

预计到2027年，**东北亚**在全球移动数据流量总量中的份额将达到30%左右。在该地区，5G签约用户目前平均数据使用量是4G用户的2-3倍。随着越来越多的4G用户迁移到5G，每部智能手机的平均移动数据流量将增加。视频是主要的流量类型。例如，在韩国，自2019年推出5G服务以来，视频流量的份额增加了6个百分点。运营商预计，随着新视频服务（例如高清视频和XR服务）的推出，流量将进一步增长。

在**中东和北非**地区，随着向4G网络过渡的继续推进，再加上更实惠的4G设备和数据流量包的推出，数据流量预计将继续增长。到2027年，每部智能手机的平均数据流量预计将达到每月45GB左右。

在**海湾合作委员会 (GCC)** 国家，由于5G设备出货量增加且越来越实惠，5G将继续推动智能手机数据流量的提升，尤其是在ARPU较高的市场。运营商的5G变现计划还将带来大量依赖eMBB（增强移动宽带）的服务，从

而进一步刺激数据流量增长。到预测期结束时，预计每月的平均用量将达到50GB左右。

撒哈拉以南非洲的数据流量将保持上升趋势，因为支持移动宽带的设备变得更实惠了。这是由于该地区一些国家给予运营商补贴，这是由于该地区运营商给予了补贴，产生了更实惠的价格套餐。在南非和肯尼亚等国市场，最近分配的新频谱将使运营商能够扩大其3G/4G网络的覆盖范围和容量，从而使得数据流量增加。3G移动数据流量仍在增长，但预计大部分流量增长将出现在4G网络中。在预测期内，每部智能手机的平均数据流量预计将达到每月11GB。

在**印度、尼泊尔和不丹**，由于连续不断的疫情封锁，人们无论是个人生活，还是工作，都非常依赖移动网络。印度运营商准备今年推出5G，印度的移动网络将在推动印度社会和经济包容性方面继续发挥关键作用。

据估计，2021至2027年间，印度地区的移动数据总流量将增长4倍。这是由智能手机用户数量的高速增长和每部智能手机平均使用量的增长所推动的。印度地区每部智能手机的平均数据流量位居全球第二。预计将从2021年的每月20GB增长到2027年的每月50GB左右，复合年增长率为16%。

地区	2021	2027	CAGR 2021-2027
北美	15	52	24%
西欧	15	52	23%
海合会国家	22	50	15%
印度、尼泊尔、不丹	20	50	16%
东南亚和大洋洲	9.4	45	30%
中东和北非 ¹	10	45	28%
东北亚	14	43	21%
全球平均	12	40	22%
拉丁美洲	7.9	34	28%
中欧和东欧	10	32	22%
撒哈拉以南非洲	2.9	11	25%

在**东南亚和大洋洲**，每部智能手机的移动数据流量继续强劲增长，预计2027年将达到每月45GB左右，复合年增长率为30%。该地区多个市场的4G签约数持续强劲增长，5G签约数也不断增加，因此，预计在2021至2027年间，移动数据总流量将增长6倍左右。5G的不断普及和新的XR服务的推出，预计将在预测期（直到2027年）的后半程推动流量增长。

预计在本预测期内，**拉丁美洲**将出现与东南亚和大洋洲类似的趋势，而各个国家的单部智能手机的数据流量增长率相差甚远。流量增长的驱动因素是覆盖范围的扩大和4G（最终是5G）的持续强劲普及，并与智能手机签约数和每部智能手机平均数据使用量的增加有关。到2027年，每部智能手机的平均数据流量预计将达到每月34GB。

在**中欧和东欧**，2G和3G用户向4G的迁移将推动流量增长，预计到2024年，5G将超越前几代，成为签约数最多的技术。在预测期内，每部智能手机的月平均数据流量将从10GB增加到32GB左右。

我们要注意这样一个情况，即各个区域的月度数据消费量都有很大差异。个别国家和运营商的月度数据消费量远远高于其他区域的平均水平。

¹ 所有中东和北非数据都包括海湾合作委员会国家。

5G产品加速增长

“数据流量包模式”仍然是最常见的签约业务类型,但运营商正在提供更多的包含游戏、流媒体服务和速度层级选项的套餐,以激励用户使用5G服务。

重要洞察

- 为了激励消费者使用更高网速的服务,17.5%的5G运营商已经将基于流量的套餐和无限流量套餐与数据速率服务结合起来。
- 基于服务的连接包正在成为签约业务的一个组成部分。
- 45%的运营商使用富媒体和云游戏吸引消费者签约5G服务和设备。

爱立信对全球311家运营商提供的零售套餐进行的一项最新研究¹表明,尽管服务套餐的类型与之前的研究相似,但越来越多的运营商正在扩大消费者可选服务的列表。尽管如此,最常见的还是那几种服务,且创新主要体现在对现有内容的调整。

数据流量包仍然是几乎所有运营商(99%)的默认产品。常见的营销方法是辅以“基于服务的连接包”,或为高级套餐提供无限流量。

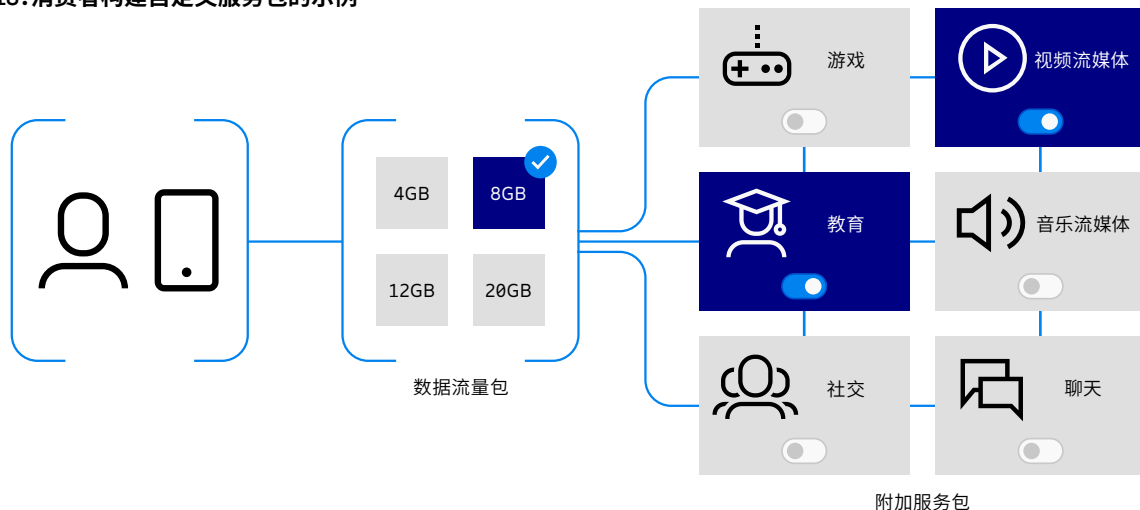
在接受调研的所有运营商中,近40%的运营商在其高级套餐中提供无限流量服务。然而,这类产品服务的限制条件(例如不允许作为网络热点或限制物联网设备的使用)也变得越来越普遍。

超过90%的设置了这些条件的运营商已经推出了5G。他们对“无限制”套餐进行限制,听起来可能有悖常理,却也突显出这类套餐带来的一些挑战,特别是5G的吞吐量,这可能意味着某些应用可能每月要用到数百GB,甚至数千GB的流量。

基于服务的选项不断增加

基于服务的连接模式似乎正在发生变化。提供任何类型的基于服务的连接的运营商持续增加。与此同时,曾经侧重提供游戏或视频和音乐流媒体等数据密集型服务的运营商已经有所减少。然而,他们中的大多数似乎是在不断调整套餐设置。

图 18:消费者构建自定义服务包的示例



¹ 2022年4月。

以前,附加服务包通常位于单独的网页“选项卡”中,很有可能被众多消费者忽视。现在,许多运营商已将其作为签约业务选择过程中不可或缺的一部分。在选择流量包大小(可能还有速度等级的选择)之后,还需要“一键添加”额外的内容,例如“视频包”或“教育包”(见图18)。选择后,套餐还会针对那些类别的服务提供额外的GB,甚至可以做到无限量,且不消耗基础流量。基于服务的连接包提供的GB或小时数(也有无限量使用),仅用于特定服务,而不使用基本套餐中的流量。通常,这些产品针对的是数据密集型服务,如视频流/会议或云游戏。运营商的产品仅提供连接服务,服务订阅必须单独购买。

新冠疫情初期,一些市场提供了特定的基于服务的连接包,通常是“工作和教育包”。这些流量包通常提供折扣的流量,可用于视频会议服务、流媒体、办公软件套件和网页浏览。

这些类型的套餐现在已经相当普遍,尤其是在收入水平较低的市场,主要是在东南亚和东欧。

收取5G溢价

提供5G服务的网络数量继续增加,近50%的受访运营商现在已经推出了用于智能手机的5G。其中,35%对5G服

务收取额外费用。相比4G的平均溢价约为11%。

使用速度层级选项激励消费者

提供固定无线接入(FWA)的运营商中有很大一部分正在使用速度层级(也称为服务质量,或QoS)来细分市场,并鼓励消费者办理价格更高的速度层级业务。同样,5G运营商现在也开始为智能手机设置速度层级,以便获取附加价值。其中一些运营商还为4G服务提供速度层级选项,但正是5G所提供的更广泛的速度范围才使得此类服务具有吸引力。近18%的5G运营商将网速作为细分工具。

在西欧,这一比例接近30%。大多数(60%)使用速度层级的运营商,将速度层级与流量包和无限量包结合起来。在许多情况下,速度与流量的结合,让消费者在比较同等价位套餐时,可以选择高速但有限流量的套餐,或者选择无限量但速度较低的套餐。其他的运营商只为最贵的套餐开通了最高的速度。一个有趣且独特的例子是:有一家运营商,它为消费者提供了两种高级套餐(15GB流量或无限量),然后在此之上,又提供了3个速度层级选项:15Mbps、150Mbps或1Gbps。根据用户的不同选择而设置不同的价格。

游戏促进消费者使用5G

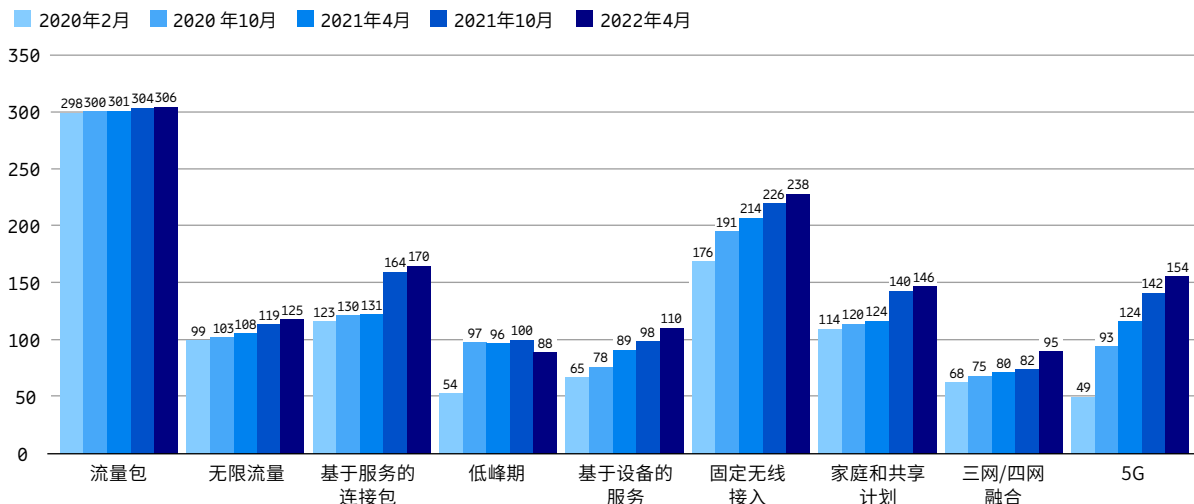
到目前为止,云游戏服务几乎绑定了5G套餐,在本次调研期间,已有35家运营商提供了这一服务。通常,这些服务由合作伙伴公司开发,他们提供云游戏硬件加速平台,然后由运营商制定套餐或产品。这种服务通常采用收入分成模型,同时,运营商实施某种形式的“运营商计费”。

大约五分之一的运营商进一步采取行动,针对游戏用户创建了专门的连接包。这通常被设计为基于服务的连接包,提供无限量或基于时间的游戏连接服务,作为附加包出售。这使得消费者可以畅玩云游戏,且无需消耗基础流量。

到目前为止,只有一家接受调研的运营商针对所有游戏玩家心中最大的痛点——时延——设计了一款套餐。他们使用“优先级”和“使用更多网络资源来克服游戏时延”等营销术语来吸引玩家,并使5G在低时延方面的能力突显出来。

除了使用速度层级和添加新的高级服务(如游戏)之外,与流行的流媒体服务捆绑是很常见的营销手段。大约45%的5G运营商正在以各种形式通过他们更为昂贵的套餐提供这类服务。总之,运营商不断加强5G服务与4G服务的差异化,从而获得更高的附加价值。

图 19: 运营商数量(按提供的服务类型划分)



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/687023064055006161>