



ERICSSON

爱立信 移动市场报告

2026年6月



发行人致辞

AI云与移动时代

AI的爆发式增长无可否认。如今的生成式AI (GenAI) 和智能体AI正在催生新的使用模式,而随着行业即将向物理AI过渡,流量模式也将发生根本性变化——我们正从数据中心内的集中模式,迈向分散在终端、车辆和城市的分布式自主AI智能体模式,而这些通常通过5G连接。移动网络已不再只是提供“尽力而为”(Best-effort)的连接能力,而是正成为满足多样化应用需求的关键智能基础设施。这一转变的一个体现,是基于5G独立组网(SA)网络切片的新型商用服务持续增加,以及部署5G SA的运营商数量不断增长。

在本期《爱立信移动市场报告》中,我们继续探讨运营商如何通过差异化连接发掘新的服务机会,以及网络必须如何演进,才能支持那些对性能要求更高的新兴服务,尤其是在上行方向。

如今,5G签约数已突破30亿,全球一半的移动数据流量已由5G承载。此外,固定无线接入(FWA)也在稳步扩展,基于5G的采用、变现和规模都在提升,因为现在越来越多的运营商通过5G提供FWA服务,约占FWA提供商总数的70%。随着这一5G势头延续,我们正进入一个由5G SA和5G Advanced为各行业解锁新能力的阶段,从超高精度制造到沉浸式远程协作皆是如此。

我们与高通公司一同探讨AI正如何拓展移动体验,智能眼镜和其他可穿戴设备正成为新的补充型用户界面,延展数字交互范围。高通也观察到企业和工业环境中对XR的兴趣日趋浓厚——在这些场景下,移动性、可靠性、安全性和确定性性能都至关重要。

我们研究了软银公司今年如何在大型体育赛事中开展基于5G SA的网络切片

试验。他们在共享的物理基础设施上创建了五个网络切片,并行运行质量参数各不相同的多个用例。从这类活动中积累的经验可用于进一步完善商用服务方案。

此外,跨行业协作正在定义下一波创新。没有哪家公司能单凭自身力量释放网络连接的全部潜力。通过跨行业、跨生态系统、跨地域协同合作,我们可以确保未来的网络不仅更强大,也更加包容且更具韧性。

我希望您会对这份报告感兴趣,希望这份报告能够为您提供有用的洞察。让我们继续携手共创未来。

Erik Ekudden
爱立信高级副总裁
兼首席技术官

目录

预测

- 04 5G签约数已突破30亿
- 06 终端形态日益受到AI的深刻影响
- 07 到2031年底,蜂窝物联网连接数预计将接近80亿
- 08 各地区5G签约数持续增长
- 10 2026年第一季度移动网络数据流量继续保持强劲增长
- 11 移动网络流量持续增长,5G流量占比不断扩大
- 13 2025年全球5G覆盖人口新增4亿
- 14 5G固定无线接入采用进程加速

文章

- 18 差异化连接加速走向商用
- 20 真实网络切片实践:在关键时刻交付所需性能
- 23 AI驱动的移动网络中上行需求快速增长
- 27 AI赋能的XR在移动网络中的演进
- 30 移动连接赋能AI驱动的企业数字化转型
- 32 方法
- 33 术语表
- 34 关键数据

执行编辑: Peter Jonsson
项目发起人: Patrik Cerwall
项目经理: Anette Lundvall
预测分析: David von Koch
编辑: Steven Davis

文章合著者:
Hemanth Sampath, Pratik Das, Prashanth Hande (高通)
Noriyuki Fujino, Yuka Sugimoto (软银)

文章作者:
Fredrik Alriksson, Christian Andersson X, Jari Arkko, Greger Blennerud, Mischa Dohler, Lisa Englund, Jonas Kronander, Fredric Kronestedt, Per Lindberg, Frank Muller, Takayuki Takatori, Kosuke Takizawa, Allan Tart, Lisa Elénus Taylor, John Yazlle

预测

5G签约数已突破30亿，全球一半的移动数据流量如今已由5G承载。移动网络数据流量的增长继续超出预期，在2025年第一季度至2026年第一季度期间增长了22%。固定无线接入（FWA）持续普及——目前所有FWA提供商中约70%已开始通过5G提供该服务。展望未来，6G的标准化讨论已经展开，预计率先推出5G的市场也将最早启动6G。

30亿

5G持续普及，5G签约数现已突破30亿。

50%

如今，5G网络承载了一半的全球移动数据流量。

22%

从2025年第一季度到2026年第一季度，移动网络数据流量增长了22%。

71%

通过5G提供FWA服务的FWA服务提供商占比已升至71%，而一年前仅为57%。

5G签约数已突破30亿

5G签约数持续增长, 仅2026年第一季度就新增1.62亿, 总数达到31亿。

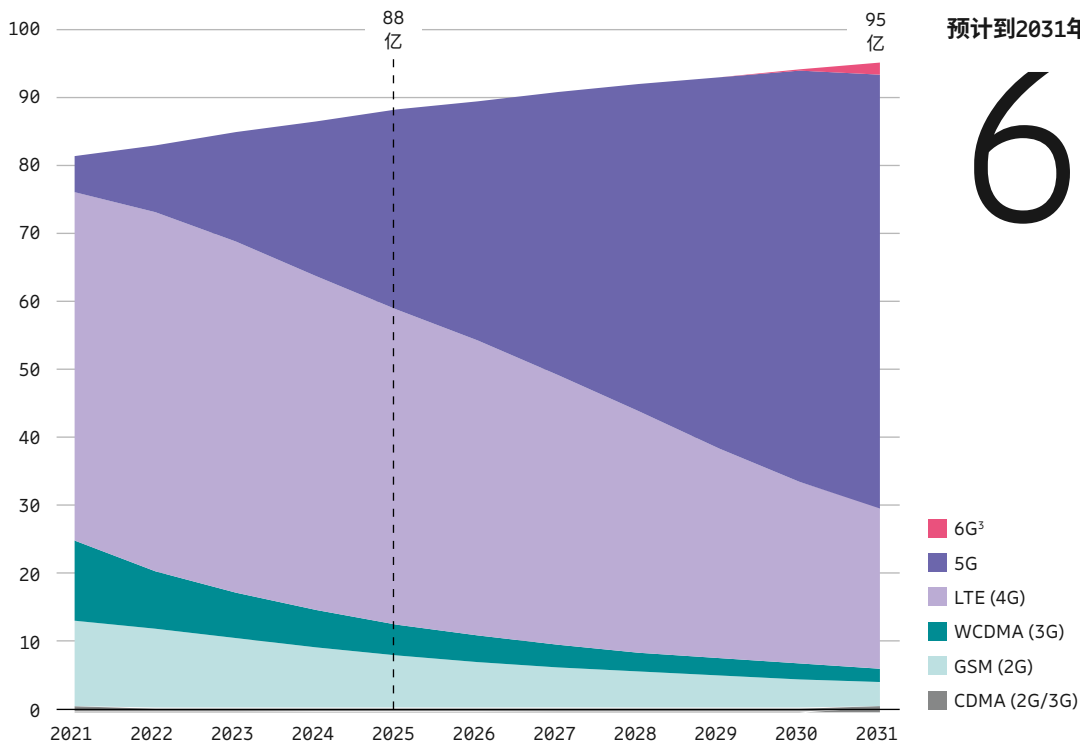
2025年, 全球新增约6.6亿5G签约用户, 到年底5G签约数已占移动签约总数的三分之一。渗透率最高的是北美, 为79%; 其次是东北亚, 为60%; 西欧为54%; 海湾合作委员会 (GCC) 国家为53%。预计到2027年底, 5G签约数将比2025年底再增加12亿, 并将在商用发布9年后, 签约数超过4G, 成为主要的移动接入技术。

目前约有390家运营商已推出商用5G服务, 其中超过90家已推出5G独立组网 (SA) 服务¹。

随着签约用户转向5G, 4G签约数持续下降。2026年第一季度, 4G签约数减少了7700万, 总数降至46亿以下。同期, 3G签约数减少了1800万, 而2G签约数减少了2300万。

全球范围内, 2G和3G网络的退网工作继续推进。预计未来几年3G网络的退网速度将快于2G网络, 但具体时间表因国家和运营商而异。截至2025年底, 已有80家服务提供商完全关闭了其3G网络, 另有46家已全面停止所有2G服务²。

图1: 按技术划分的移动签约数 (亿)



预计到2031年底, 5G签约数将达到64亿。

64_亿

¹ GSA和爱立信 (2026年5月)。

² GSA (2025年12月)。

³ 上述6G签约数预测未包含自动驾驶汽车、智能眼镜和无人机等AI赋能终端的早期应用。

到2031年底,移动签约总数中预计将有三分之二是5G业务签约

到2031年,全球5G签约数预计将达到64亿,占移动签约总数的三分之二。全球范围内,领先的运营商预计将继续部署5G SA,到2031年其签约数预计将达到约39亿,届时将占5G签约总数的60%。与六个月前相比,这一展望略为保守,反映出预测期后段印度5G SA签约数增长趋缓,以及拉丁美洲、欧洲和中东地区5G SA采用速度较慢。

预计到2031年,西欧和北美的5G签约渗透率将分别达到95%和92%,其后是海合会(GCC)国家和东北亚地区,渗透率均将接近90%。

6G前景展望

6G标准化讨论工作⁴已经启动。AI原生6G有望带来一系列新能力,包括:全面支持通感一体化(ISAC)、实现天地一体化的地面与卫星网络无缝融合以减少覆盖空白,以及大幅提高能效。6G有望采用以5G SA架构原则为基础构建的核心网,并配套全新的无线接入网(RAN)架构和新空口。对于增强型移动宽带(eMBB)、固定无线接入(FWA)和物联网(IoT)等传统用例,6G将大幅提升性能,并通过有力的保障实现服务差异化。随着增强型和新一代网络技术不断涌现并开辟新的服务空间,大规模数字孪生、自动驾驶移动出行和广域混合现实等用例有望获得更广泛的商用部署。

首批可实现落地的6G规范计划于2028年底或2029年初制定完毕。首批商用6G服务预计将在2030年前后陆续推出,具体时间因地区和国家而异。行业预测认为,美国、中国、日本、韩国和海合会国家将成为最早部署6G的市场,这些国家在5G商用方面也曾领先全球。印度正致力于在6G部署时间表上相对其5G进程实现“提速”;而欧洲相对于其他地区,预计将比5G时代晚约一年推出商用6G,这与其5G SA部署起步较晚相呼应。

到2031年底,全球6G签约数⁵预计将达到1.8亿,上述数字尚不包括自动驾驶汽车、智能眼镜和无人机等AI赋能终端的早期签约。如果6G签约增长早于当前预期,实际签约数有可能远远超过当前预测。

卫星宽带签约数

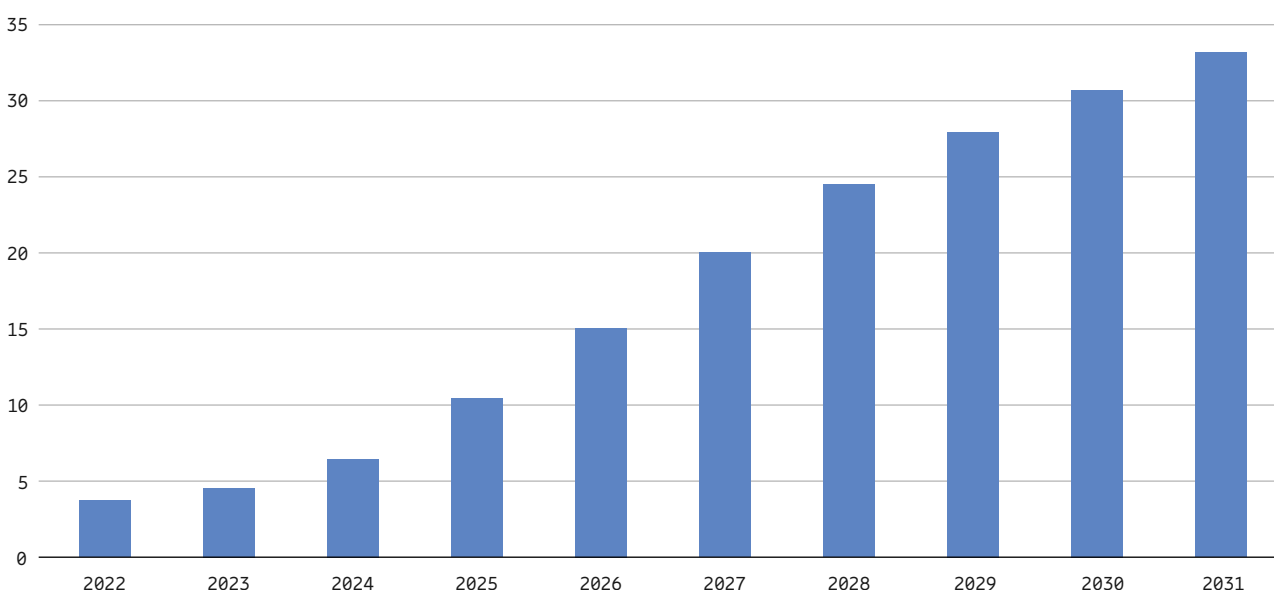
近年来,卫星网络发展迅速,特别是由大量低地球轨道(LEO)卫星构成的大型星座。此类卫星网络能够提供多种服务,包括直连终端(direct-to-device)连接和固定宽带互联网。为了满足2031前后的固定宽带连接需求,光纤、5G固定无线接入(FWA)和卫星技术的组合都将成为

支撑日益数字化世界的关键。全球范围内,卫星宽带签约数预计将从2025年底的约1000万增至2031年底的约3300万。相比之下,到2031年,移动网络固定无线接入(FWA)连接数预计将达到3.5亿。同期,各类固定宽带连接总数将达到约20亿。

卫星宽带签约数:

指使用基于固定卫星服务(FSS)频谱,并通过专用卫星终端/客户端设备(CPE)(通常为抛物面天线或高增益天线)接入的卫星宽带服务签约数。

图2: 卫星宽带签约数(百万)



⁴ 3GPP Release 21, 基于ITU IMT-2030。

⁵ 目前,6G签约数尚未按地区发布。

终端形态日益受到AI的深刻影响

人工智能的快速发展为终端所能实现的功能开辟了多种场景，即便在短期内亦是如此。

AI时代的智能眼镜

智能眼镜市场仍处于起步阶段，但增长迅速。2025年全球智能眼镜出货量为约1000万副，分析师预计未来几年将保持强劲的两位数增长。预计AI/音频眼镜将占据最大份额，而带显示屏的智能眼镜则需要在用户体验、价格亲民性和全天续航能力等方面持续演进，才能实现大规模普及。目前，早期型号的智能眼镜已集成4G蜂窝连接能力，而支持5G轻量化 (RedCap) 技术的调制解调器预计将在未来三年内问世。

分析师预计，2026年智能眼镜出货量将再增长2-3倍，并在面向大规模网络使用的6G演进中发挥引领作用。其“始终在线”的特性需要优化上行链路性能，并通过在终端与网络侧资源之间进行智能算力分布来加以支撑。分布式计算已在5G中初露头角，并有望在6G时代大放异彩。

折叠屏设备持续演进

折叠屏智能手机已成为各厂商的旗舰产品形态之一，预计所有主流厂商都会提供相应产品。铰链和折痕等早期问题已得到解决，该细分市场正逐步成熟，虽然出货量存在波动，但总体呈上升趋势。

目前存在两种不同的机型：“翻盖式” (flip) 机型在出货量上占主导，而更适合多任务处理的“书本式” (fold) 机型则有望在创新和AI差异化方面引领发展。在因存储器件制约而趋于平缓甚至萎缩的智能手机市场中，折叠屏细分市场的份额预计将显著增长。尽管折叠屏机型本身对存储容量需求较大，但预计其受到当前存储芯片供应危机的影响相对有限。

eRedCap加速走向商用

目前大多数芯片和模块供应商都支持RedCap，未来增长主要来自各类工业终端及应用场景，市场对RedCap传感器及其他终端形态的需求持续增加。首款支持RedCap的智能手表已经面世，随着5G独立组网 (5G SA) 部署的推进，该细分市场有望加速发展。为使5G在低成本物联网领域发挥更大价值，行业将引入增强型RedCap (eRedCap)，相关实验室测试将于今年启动，预计从2028年起将全面释放其商用潜力。目前至少已有五家芯片供应商承诺将推出eRedCap商用产品。关键在于，要成为首选的5G物联网连接方案，需要将单模块成本控制在与LTE Cat-1bis 接近的几美元水平。

终端的差异化连接能力

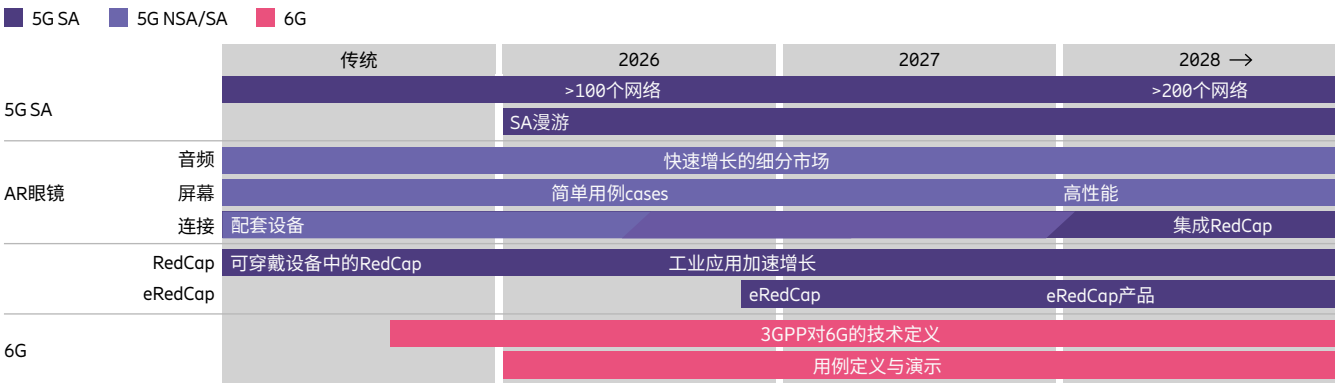
网络切片的核心目标一直是帮运营商找到赚钱的应用场景。现在主流智能手机厂商已在各操作系统平台上支持用户设备路由选择策略 (URSP)，使通信应用能够受益于网络切片。运营商正将其与应用层的低时延、低丢包和可扩展吞吐量 (L4S) 技术相结合，打造可实现商业变现的差异化服务方案。

6G正在成形

预计3-4年内将出现商用6G设备，首款6G模式芯片组的功能特性规划已与3GPP标准化讨论同步启动。其中，对硬件有重大影响的功能决策最为紧迫。鉴于芯片开发周期动辄长达数年，业界必须尽早标准方向上作出初步选择。

值得注意的是，业界围绕6G的讨论已经聚焦于具体用例与商业化路径。出于多方面原因，6G有望触发一轮持续多年的“超级换机周期”智能体AI将在6G引入之初即成为原生能力；智能眼镜将以更完备的功能形态迈入6G时代；各类具身、互联的物理AI终端形态将基本确立；同时众多芯片供应商希望从新一代技术启动阶段就积极参与。

图3: 设备端与网络端5G技术就绪情况



注：“就绪”指至少有两家及以上基础设施与设备供应商可提供商用方案。

到2031年底,蜂窝物联网连接数预计将接近80亿

截至2025年底,蜂窝物联网连接总数约为45亿,预计到2031年的年复合增长率(CAGR)约为10%,届时将接近80亿。

海量物联网(Massive IoT)技术NB-IoT与Cat-M支持广域应用场景,这些场景涉及大量低复杂度、低成本、长续航且低至中等吞吐量的设备,并正在全球范围内持续部署。5G轻量化(RedCap)开始迅猛发展,目前全球市场上已有14家运营商推出了商用RedCap业务。此外,27个国家的42家运营商正在投资部署5G RedCap技术¹。增强型RedCap(eRedCap)旨在进一步降低5G物联网终端的复杂度和成本。相较于RedCap,eRedCap的峰值数据速率更低,为10Mbps。eRedCap的典型应用场景与LTE Cat-1和LTE Cat-1bis类似,在性能与成本之间提供折中选择。为充分释放5G在低成本物联网领域的价值,eRedCap将于今年启动实验室测试,预计2028年及以后将进入全面商用阶段。

截至2025年底,宽带和关键物联网(Broadband and Critical IoT,基于4G/5G)连接数约为26亿,预计到2031年,这类连接将继续占据蜂窝物联网设备连接的最大份额。该细分领域主要面向对吞吐量、时延和数据量要求高于Massive IoT所能提供能力的广域场景。支持下行10Mbps、上行5Mbps速率的LTE Cat-1终端在各类应用中的采用不断增加,这一增长既源于新用例需求的不断涌现,也源于从传统技术平滑迁移的迫切需要。

为将频谱重耕用于4G和5G,全球范围内的2G和3G网络退网工作仍在继续。在很多市场,3G网络退网的速度预计将在未来几年快于2G,这主要是因为关闭3G网络可更快释放频谱,用于提升4G和5G的用户体验。同时,由于占用频谱较少,2G网络将在

更长时期内继续承载语音和部分传统物联网业务。截至2025年底,全球已有80家运营商完全关闭了其3G网络,另有46家运营商已全部关停2G服务²。

通过在网络中引入更多能力,Massive IoT技术可在频分双工(FDD)频段内通过频谱共享方式与4G和5G共存,从而进一步推动Massive IoT的发展。

预计到2031年,大部分蜂窝物联网连接将归属宽带物联网范畴。随着5G新空口(NR)被不断引入新旧频谱中,该细分领域的吞吐速率有望大幅提升。在蜂窝物联网连接数方面,东北亚仍处于领先地位,截至2025年底其连接数占全球总量的约70%。

图4: 按细分领域和技术划分的蜂窝物联网连接数

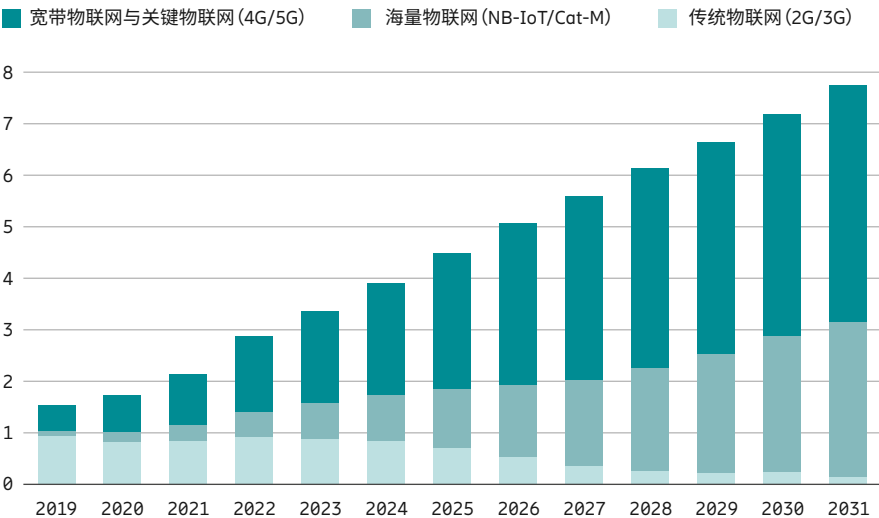


图5: 物联网连接数(亿)

IoT	2025	2031	CAGR
广域物联网	49	83	9%
蜂窝物联网	45	78	10%
短距离物联网	175	388	14%
总计	223	471	13%

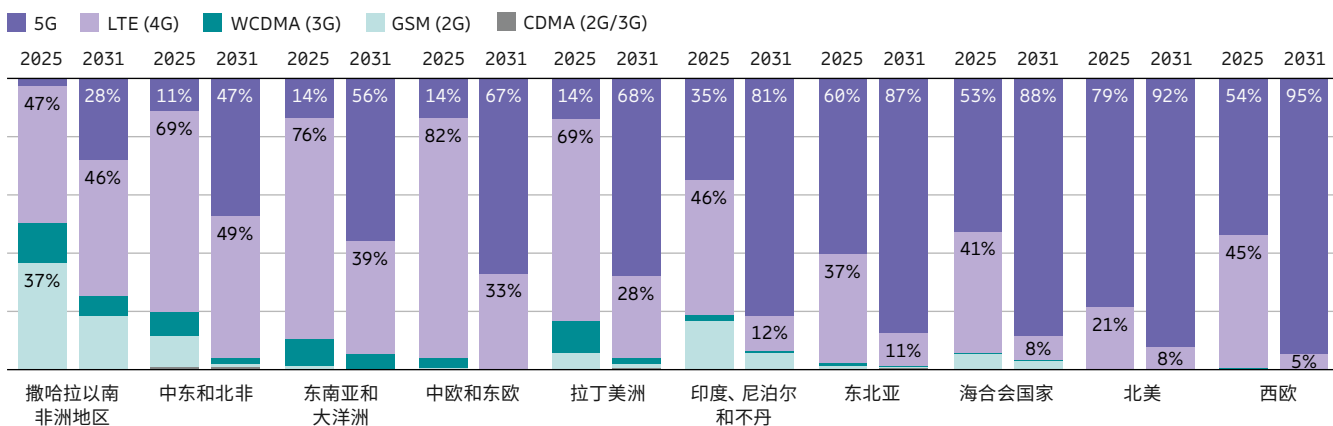
注: 基于四舍五入后的数据。蜂窝物联网数据也计入广域物联网统计数据中。

¹ GSA, 2026年4月。
² GSA, 2025年12月。

各地区5G签约数持续增长

到2031年，全球10大地区中将有8个地区的5G签约渗透率超过50%。

图6: 按地区和技术划分的移动签约数 (%)



注：所有中东和北非地区的数据均包括海合会 (GCC) 国家。目前，6G签约数尚未按地区公布，但在预计会先行部署6G的地区，其相关数据已计入5G统计数据中。

撒哈拉以南非洲地区

在撒哈拉以南非洲地区，电信行业持续推动经济增长，这得益于年轻的人口结构、价格更亲民智能手机的普及，以及对移动数据和数字化服务日益增长的需求。

随着4G的持续部署以及5G建设的早期推进，传统技术将被逐步替代。预计3G网络的退网进程将快于2G。在整个预测期内，3G签约数预计将以每年8%左右的速度下降，到2031年降至约9,000万。相比之下，2G签约数预计将以每年约7%的速度下降，到2031年降至约2.45亿。到2031年，4G预计将占本地区移动签约总数的约46%，而5G预计将增长至28%。

智能手机签约数预计将在2031年增至9.6亿，在移动签约总数中的占比将从当前的57%提升至73%，反映出消费者需求的持续增长以及移动生态系统的不断演进。

运营商正不断丰富其服务组合，重点聚焦金融科技（尤其是移动支付服务）以及固定无线接入 (FWA)，以提升消费者和企业的

连接能力。电信行业能否保持韧性、实现长期可持续发展，将取决于是否有持续的基础设施发展以及有利的监管环境。

中东和北非

具有挑战性的经济与社会因素正加速推动本地区变革。然而，电信行业仍展现出较强韧性，为消费者、企业以及任务关键型组织提供关键通信生命线。

各国通过推进经济多元化和数字化转型，在一定程度上稳定了行业发展，并维持了部分市场的投资动力。预计到2031年，移动签约数将以每年约1%的速度增长，但同期内，5G签约数预计将以约30%的复合年增长率 (CAGR) 增长，这标志着用户与数字服务互动方式的重大转变。

到2031年，4G签约数预计将占移动签约总数的49%，而5G占比将从当前的11%提升至47%。同时，5G FWA作为传统宽带服务的有力补充，正逐渐受到关注。运营商不断提升网络容量，同时尽量降低能耗和碳

足迹，网络升级已成为实现商业目标并降低能源成本，达成净零排放愿景的关键所在。

东南亚和大洋洲

到2031年，该地区的5G签约数预计将达到约6.7亿。大多数市场的当前重点在于进一步扩展覆盖范围并实现渐进式性能提升。截至目前，仅有一家运营商在全国范围内部署了5G独立组网 (SA)，但越来越多的运营商已在部分城市开展规模有限的SA部署，通常以城市核心区域为起点。

5G签约数的增长主要由泰国、越南和菲律宾拉动。澳大利亚正向5G Advanced和更高层次的自智网络迈进，以提供高性能无线宽带和企业级连接服务。新加坡则将5G融入安全移动办公等解决方案，将5G打造成创新平台，并面向企业和消费者提供数字化服务。泰国正通过个性化数字增值服务加速5G采纳并提升客户满意度；越南则凭借5G部署速度与规模而脱颖而出。印尼即将进行的700MHz和2.6GHz频谱拍卖可能进一步推动5G部署，预计所有主要运营商都会参与。

5G FWA正成为重要的流量变现机会。在澳大利亚，FWA日趋成熟，正成为具备可预期性能和差异化服务能力的主流业务；在菲律宾，5G FWA的发展则凸显了5G在光纤资源受限区域提供宽带连接的潜力。

中欧和东欧

从历史上看，该地区在技术采用和签约增长方面一直慢于西欧。5G部署因国家而异，部分原因是该地区的频谱分配进程较慢。然而，受需求拉动，本地区近期出现了多起加速部署5G的案例：捷克持续推进面向制造业、教育园区以及任务关键型医疗设施的专用移动网络；克罗地亚积极利用5G发展旅游业与智慧城市；而在匈牙利，5G已延伸至汽车行业等智能手机以外的新应用。最新数据显示，本地区的5G签约数占比已高于此前的预期，到2025年底达到约8,000万。

目前4G仍为主导技术，在2025年底占签约总数的82%，但随着签约用户向5G迁移，该占比将逐步下降。

拉丁美洲

在经历较慢起步后，5G正在拉丁美洲加速发展。目前该地区的5G签约基数约为1.1亿，但凭借庞大的整体移动签约用户规模，预计到2031年底，5G签约数将增长至5.5亿。5G SA部署进展慢于预期。然而，率先部署5G SA和5G Advanced、推进网络切片和开放可编程架构的运营商，预计将掀起新一轮数字化转型浪潮。

印度、尼泊尔和不丹

印度的5G采纳仍在快速推进。价格亲民的5G智能手机和终端供应充足、5G覆盖范围扩大至几乎所有地区，再加上印度运营商对5G固定无线接入（FWA）服务的扩展，共同推动了数据流量的增长。5G FWA宽带向家庭和企业（尤其是在农村和城郊地区）的扩展，有助于缩小数字鸿沟。作为印度首例，一家运营商最近面向其后付费5G客户推出了基于网络切片的差异化连接服务。

截至2025年底，本地区5G签约数已达到4.3亿，占移动签约总数的35%；预计到2031年底将增至约11亿，5G签约渗透率将达到81%。当前4G仍为主流签约类型，占总数的46%。

随着用户向5G迁移，4G签约数预计将从2025年的5.7亿降至2031年的约1.6亿。

东北亚

截至2025年底，本地区的5G签约渗透率为60%，位居全球第二，其中三个主要市场的渗透率已超过65%¹。差异化连接的采纳正在加速，不仅提升了用户体验，也为运营商通过个性化服务变现创造了新机会。

在中国大陆，2025年底5G签约数已达到12亿，约70%的移动数据流量由5G网络承载；2025年超过90%的智能手机出货为5G终端²，且5G Advanced已实现全国范围商用。目前已有约200万个5G站点升级支持轻量化（RedCap）功能，并在300多座城市激活了高阶载波聚合³。

在日本，5G SA的进展提升了消费者体验，基于差异化连接的新服务也陆续推出。运营商正加大在AI领域的投资，以支撑未来的商业变现。

韩国在保持高平均5G吞吐量的同时，通过网络共享扩大农村等区域的覆盖。运营商持续致力于优化用户体验，为AI时代的网络能力和5G服务变现做准备。

在中国香港，运营商报告称5G ARPU值明显高于4G，对财务表现贡献积极。

在中国台湾，运营商正针对直播娱乐等场景测试差异化连接服务，FWA业务也日益受到关注，成为新的收入增长点，预计未来一至两年内将推出商用5G SA服务。

海合会（GCC）国家

海合会国家的移动签约用户规模相对较小，但其移动电话普及率高，城市化程度高，消费者购买力强，在全球范围内引人注目。

运营商正从传统电信服务提供商加速向数

字化服务运营商转型，这一转型依托于广泛的5G部署以及AI、云计算和边缘计算等技术的普及。预计网络切片将成为提供定制化服务的重要基础能力。

到2031年，该地区的移动签约数预计将达到9,500万。随着用户迁移到新一代连接技术，传统网络签约数将大幅下降。到2031年底，5G签约数预计将占移动签约总数的88%，达到8,400万。

FWA的采用主要受对高速固定宽带替代方案的需求、覆盖薄弱区域的国家战略以及智慧城市愿景等因素驱动。

北美

截至2025年底，北美地区的5G签约数达到了约3.7亿，占移动签约总数的79%；预计到2031年将增至约4.6亿。领先运营商预计FWA将继续保持增长，并开始推出差异化连接服务，为用户提供定制化体验。覆盖广泛的中频5G网络为消费者、企业以及政府

在更广泛的科技生态系统中开展创新奠定了基础。即将举办的大型国际足球赛事正带动各主办城市和比赛场馆的网络升级，以满足数以百万计球迷对数字化现场体验的期待。

西欧

西欧地区的5G签约数增长强劲，截至2025年已达到约3亿，渗透率约54%。各国之间的渗透率差异较大——英国和芬兰等较早商用5G的市场渗透率更高。5G中频和SA正在本地区加速推进，领先运营商已在支付终端、现场直播和新闻摄影等领域推出基于差异化连接的新服务。例如在西班牙，一家领先运营商于2026年第一季度推出了首个基于差异化连接的商用服务，以便在音乐会、大型公共庆典或人群高度密集的文化活动期间，为用户提供有保障的增强连接能力。

展望未来，4G签约数预计将持续下降，被5G所取代。到2031年底，5G签约数预计将达到约5.4亿，渗透率高达95%。

¹工业和信息化部（MIIT）。

²中国信息通信研究院（CAICT）。

³工业和信息化部（MIIT）。

2026年第一季度移动网络数据流量继续保持强劲增长

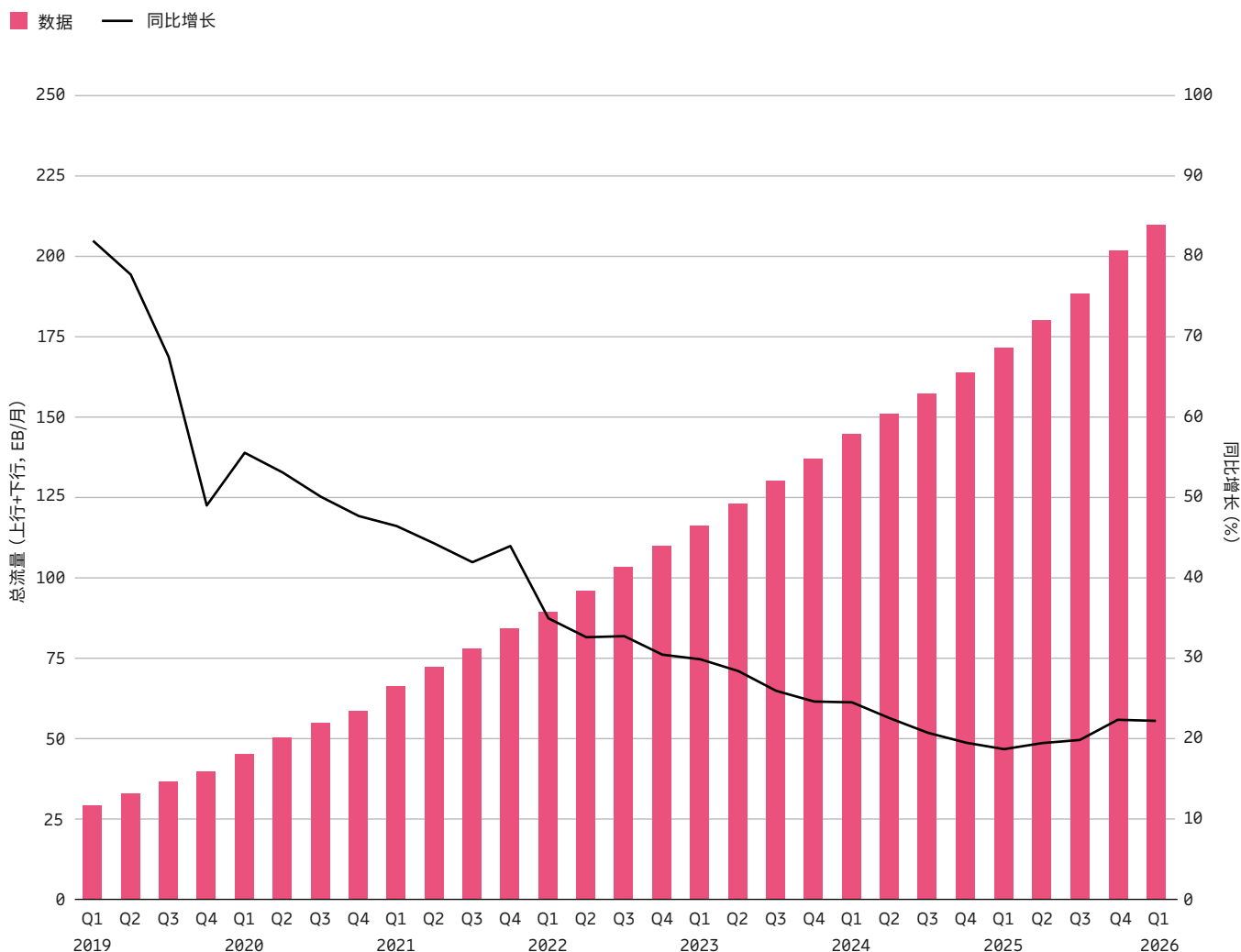
2025年第一季度至2026年第一季度,全球移动网络数据流量同比增长22%,增幅略高于此前预期。

从2025年第四季度到2026年第一季度,移动网络数据流量环比增长约5%,全球月度移动网络数据流量达到210 EB。流量增长主要受印度和北美等市场的持续强劲增长所驱动。

移动数据流量的增长一方面来自智能手机签约数的增加,另一方面归功于每签约用户平均数据用量的提升,其中视频内容消费的增长是主要驱动力。截至2025年底,视频流量占移动数据总量的约75%。

图7展示了从2019年第一季度到2026年第一季度的全球月度移动网络数据流量(EB/月)及其年度同比增长率。

图7: 全球移动网络数据流量和同比增长



注:移动网络数据流量也包括由固定无线接入(FWA)服务产生的流量。

移动网络流量持续增长，5G流量占比不断扩大

受5G和固定无线接入（FWA）驱动，移动网络数据流量预计将持续增长。

2025年，全球移动数据流量和包含FWA在内的移动网络数据总流量均略高于预期，年终分别达到每月146 EB和203 EB。展望未来，预测期内移动数据流量的预期增长率与六个月前的预测基本一致，增长系数约为2.2倍，到2031年将达到每月328 EB。同期，包含FWA在内的移动网络数据总流量预计将增长约2.5倍，略高于六个月前的预测，

达到每月515 EB。值得注意的是，2025年是迄今为止移动网络数据流量年度净增量最高的一年。

2025年，5G承载的移动数据流量占比从34%提升至48%，预计到2031年将达到85%。移动网络数据总流量预计到2031年同比增长14%，整个预测期内的年复合增长率

为17%。2031年，6G签约用户所产生的移动数据流量预计在总流量中的占比较小。

多种因素影响流量增长

移动数据流量的增长可能出现较大波动，且因年份、地区、市场和运营商的不同而差异显著，具体取决于当地市场动态。影响流量增长的因素包括：

• 新用例和终端：

支持AR功能的终端以及可扩展的多模态生成式AI（GenAI）应用的普及将成为关键。当前预测假设XR（AR、VR、MR）的初步普及将出现在预测期后期。若普及速度加快，流量水平可能大幅超出当前预期。

• 业务与资费演进：

资费方案以及定价规则的变化，可能会显著拉动或抑制数据用量。

• 内容数据强度：

数据密集型服务和应用的增长。

• 网络性能提升：

已部署网络基础设施的持续性能优化。

• 技术迁移：

在印度、拉丁美洲、东南亚和非洲等人口密集地区，用户向新一代移动技术迁移的速度。

• FWA与移动数据流量之间的分配变化：

在固定宽带覆盖不足的地区，随着FWA连接增加，家庭宽带流量可能从智能手机转移到FWA，尤其是视频流媒体等场景。

• 终端出货结构：

各地区智能手机出货量及机型结构的变化。

图8：全球移动网络数据流量（EB/月）

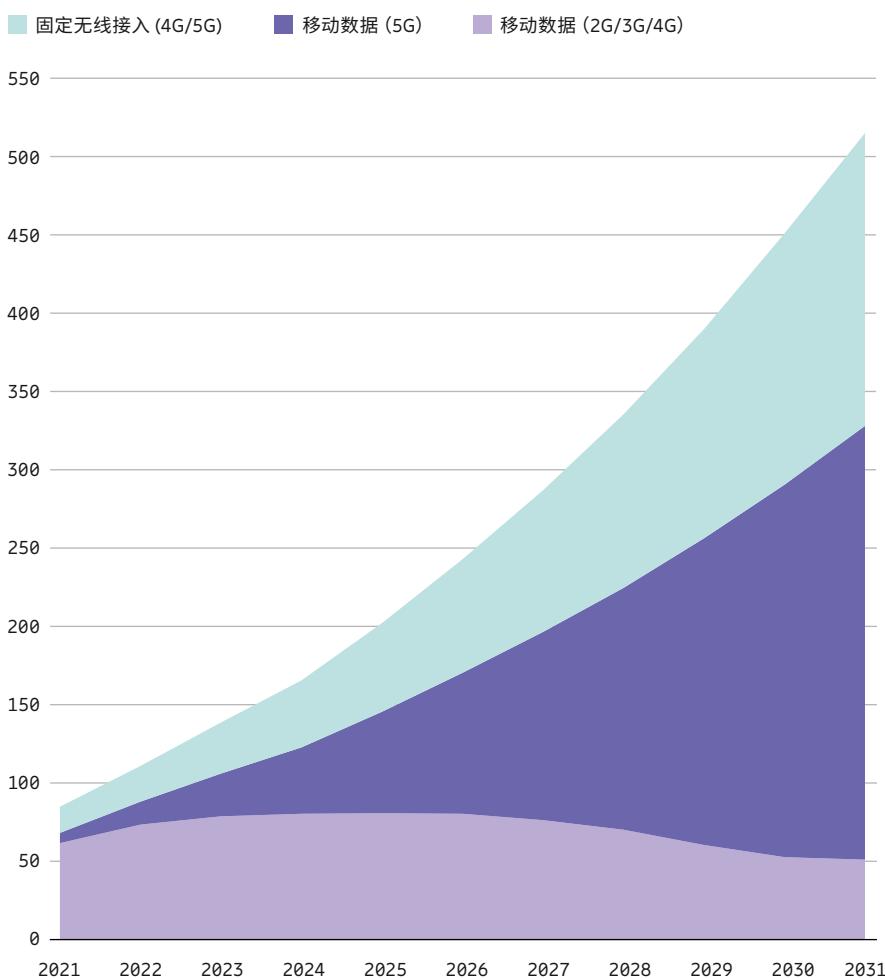
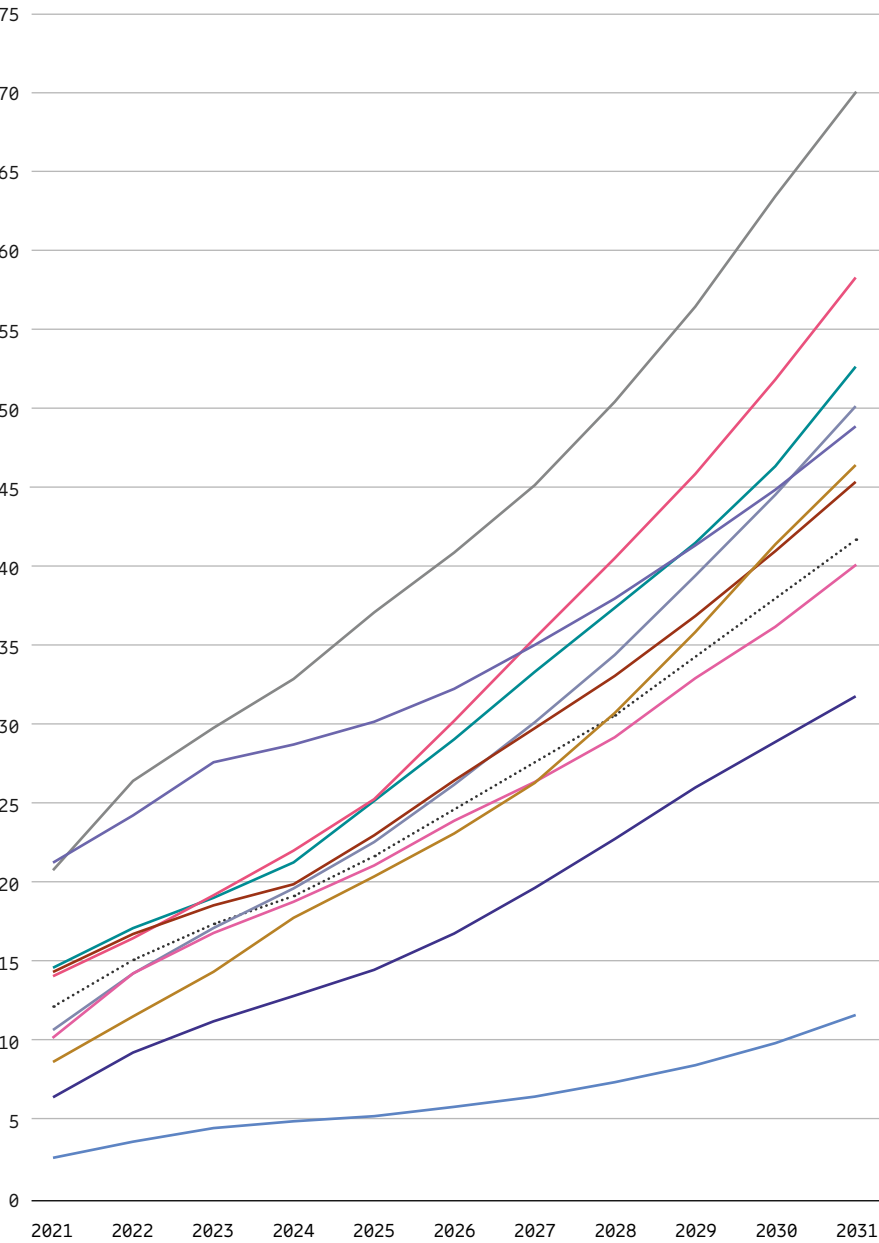


图9: 每部在用智能手机使用的移动数据流量¹ (GB/月)



地区	2025	2031	CAGR 2025– 2031
印度、尼泊尔和不丹	37	70	11%
西欧	25	59	15%
北美	25	52	13%
中欧和东欧	23	50	14%
海合会国家	30	49	8%
中东和北非 ²	21	47	14%
东北亚	23	45	12%
全球平均值	22	42	12%
东南亚和大洋洲	21	40	12%
拉丁美洲	15	32	14%
撒哈拉以南非洲地区	5	12	14%

各地区的月度数据消费量存在显著差异，部分国家和运营商的消费量水平可能远高于或低于地区平均水平。

在预测期内，西欧以及中东和北非地区的每部在用智能手机月均移动数据流量预计增长最为强劲，年复合增长率达15%，尽管西欧的用量水平已经较高。印度地区（包括尼泊尔和不丹）的每部在用智能手机月均移动数据流量消费量继续位居全球最高，2025年底达到了37GB，预计2031年将达到70GB。

相比之下，去年底全球月均水平为22GB，预计2031年将达到42GB，年复合增长率为12%。

由于不同地区和时间段的流量需求各异，需要留意的是，某一区域的平均月流量增长率不能用于估算当地日峰值流量增长，也不能作为该地区网络演进策略的依据。流量增长在同一运营商的网络内并非均匀分布。例如，在人口密集的城区，流量需求可比农村地区高出至多1,000倍³。

2025年底，全球每部在用手机月均移动数据流量达到22GB。

22GB

¹ 每部在用智能手机使用的流量是指该终端设备产生的所有流量，无论该设备签约使用多少种服务。

² 所有中东和北非地区的统计数据均包括海合会国家。

³ 爱立信移动市场报告，《探索流量模式如何推动网络演进》(2023年6月)。

2025年全球5G覆盖人口新增4亿

地区覆盖空白和站点升级机会继续存在,因为在中国大陆以外地区,全球仍有一半人口尚未被5G网络覆盖。

目前,全球已部署838个4G网络,其中359个已升级为LTE-Advanced,且有452款LTE终端支持Cat-16¹。截至2025年底,在中国大陆以外地区,全球4G人口覆盖率达到90%,预计到2031年将超过95%。

5G网络建设仍在持续推进,全球已商用的5G网络约为390个。到2025年底,全球5G人口覆盖率达到60%,全年5G覆盖人口新增约4亿。在中国大陆以外地区,5G覆盖率预计将从2025年的50%提升到2031年的约85%。

5G中频可以通过时分双工(TDD)或频分双工(FDD)方式提供,兼具大容量和良好覆盖,在大多数市场已经可用,是提供完整5G体验的理想选择。

当中频与低频FDD 5G载波组合使用时,可以实现全覆盖和良好的移动性。良好的5G中频覆盖也是实现差异化连接、在消费者和企业用例中发掘新收入机会的关键。

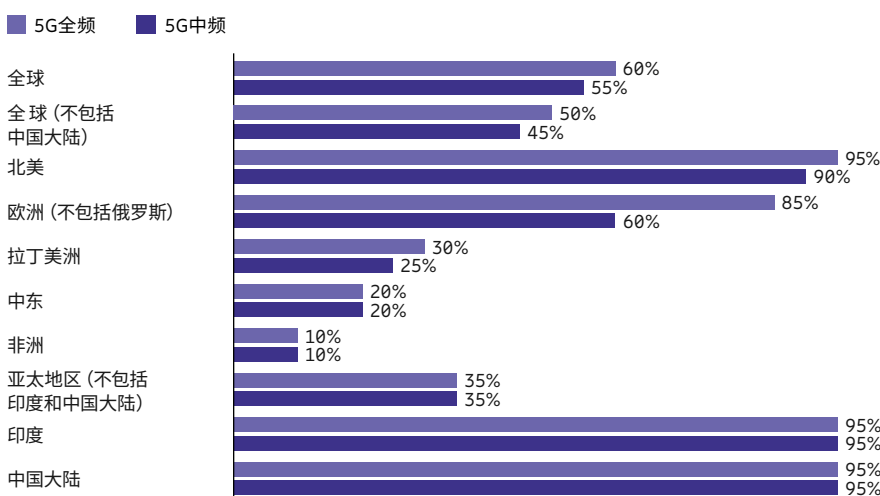
5G覆盖存在显著地区差异

到2025年底,在中国大陆以外地区,5G中频人口覆盖率约为45%,但不同地区的覆盖水平差异显著。非洲的5G全频和中频覆盖率均处于最低水平,两者在2025年底都仅约为10%。中东地区的覆盖水平略高,5G全频和中频覆盖率均约为20%。

拉丁美洲地区的5G全频覆盖率为30%,中频覆盖率为25%;亚太地区(不含印度和中国大陆)的5G全频覆盖率和中频覆盖率均约为35%。这两个地区的5G人口覆盖率均低于全球平均水平。北美、中国大陆和印度已经实现了广泛的5G全频和中频覆盖,这些地区的5G人口覆盖率目前高达90–95%。

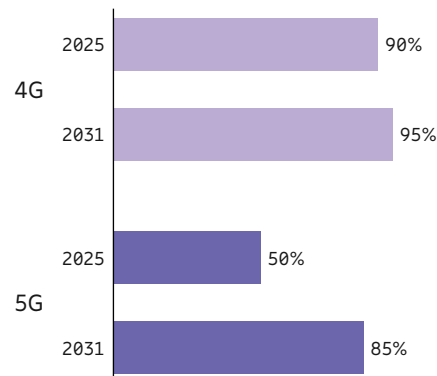
尽管覆盖范围不断扩大,但除中国大陆以外,全球只有约35%的站点已升级到5G中频。

图10: 按地区划分的全频人口覆盖率和中频覆盖率 (到2025年底)



注:图中数据经过四舍五入处理,表示各项技术各自的人口覆盖情况。实际是否能够使用相关技术,还取决于终端可用性和签约业务等因素。

图11: 按接入技术划分的全球人口覆盖率 (不含中国大陆)



¹ 爱立信与GSA (2026年5月)。

² 有关人口覆盖率的完整定义,请参见《方法》章节。

5G固定无线接入采用进程加速

固定无线接入 (FWA) 是一个明确的5G变现用例。通过5G网络提供 FWA服务的运营商占比已达71%，创下近四年来的最高年度增幅。

全球FWA业务持续保持强劲势头

FWA业务在以下几个方面持续保持稳健增长：

- **采用情况：**通过5G网络提供FWA服务的运营商占比
- **变现能力：**按网速计费的运营商占比
- **规模：**FWA连接数量以及每条连接的流量规模

一项针对运营商零售套餐的最新研究¹显示，83%的运营商提供FWA服务。其中，通过5G网络提供FWA服务的运营商数量为175家，占有FWA运营商的71%。

过去一年中，全球范围内通过5G网络提供FWA服务的运营商占比提升了14个百分点，创下近四年来的最高年度增幅。全球各地市场上一系列全新5G FWA服务商用发布也体现了这一增长势头，包括阿尔及利亚、阿根廷、孟加拉国、摩洛哥、中国台湾、土耳其和越南等。

图12：2022–2026年间全球运营商对FWA服务的提供情况

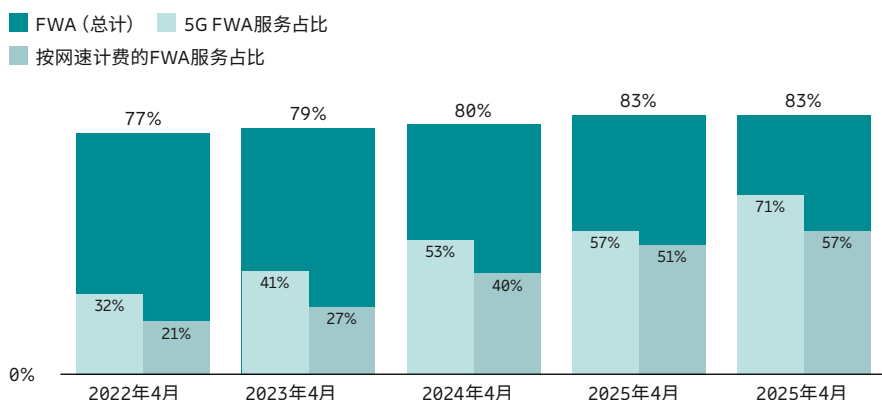
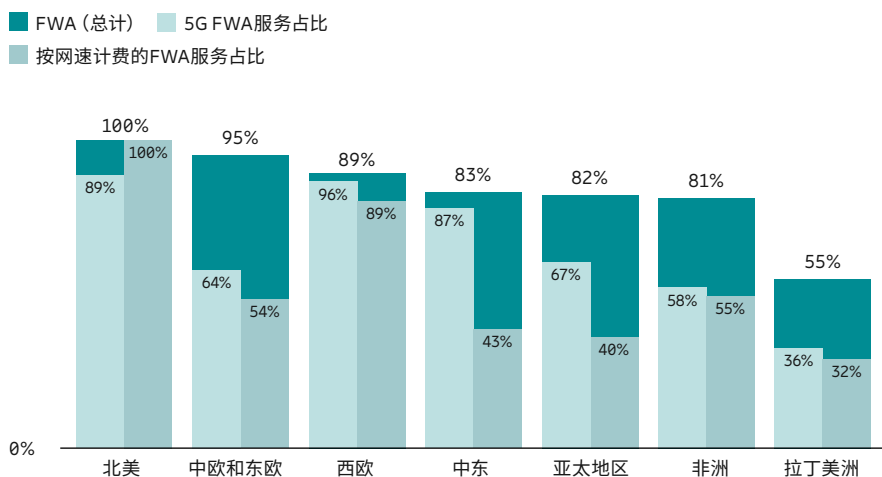


图13：2026年各地区运营商对FWA服务的提供情况



按网速计费的FWA资费方案持续增长

对于光纤或有线宽带等固定宽带服务而言，按网速计费的资费方案已十分常见。消费者非常理解这类资费方案，使运营商能够将FWA作为宽带替代方案来实现有效变现。目前，57%的FWA运营商提供按网速计费的资费方案，高于一年前的51%。其余43%的运营商仅提供基于流量的资费方案（按每月GB数量计费的限流量套餐）。在提供5G FWA服务的运营商中，70%采用按网速计费的资费方案。

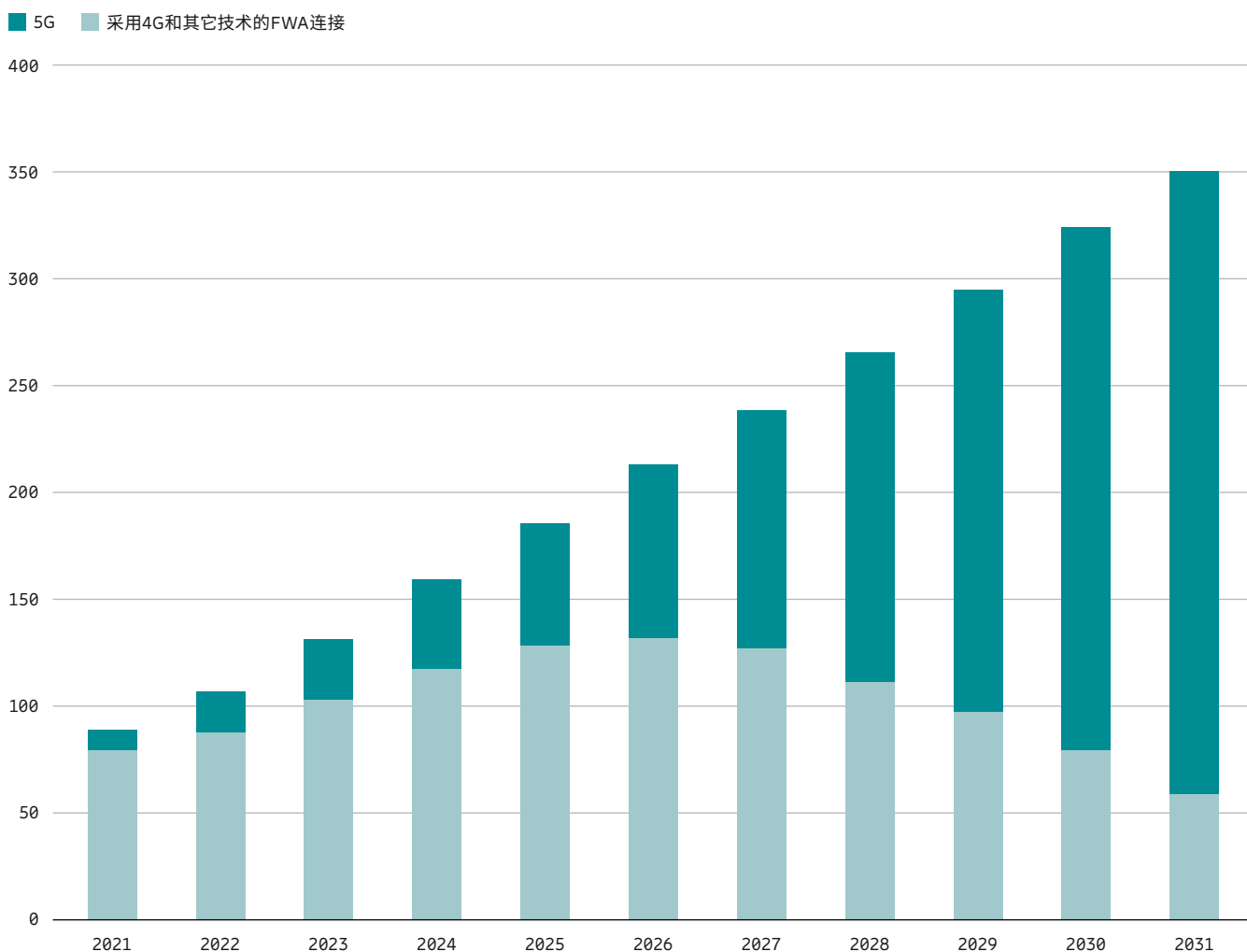
区域采用差异

不同地区的运营商在提供FWA服务方面存在差异：

- FWA在全球范围内已广泛普及。在七个地区中的六个，提供FWA服务的运营商占比都在81%及以上。
- 过去一年中，按网速计费的运营商数量持续增长，主要受西欧市场影响。
- 拉丁美洲仍是FWA潜力尚未充分释放的地区。

¹ 爱立信对304家运营商的研究，这些运营商约占全球移动业务总收入的90%。

图14: FWA连接数 (百万)

**到2031年, FWA连接数将达到3.5亿**

全球FWA连接数预计将从2025年底的1.85亿增长到2031年底的3.5亿, 占固定宽带连接总数的17%。在这3.5亿条连接中, 接近85%预计将基于5G网络。4G FWA连接数预计将在2026年达到峰值。按全球平均每户4人计算, 3.5亿条FWA连接意味着到2031年底, 约有14亿人将通过FWA宽带获得服务。

FWA对全球移动网络数据流量的影响

到2025年底, FWA业务占全球移动网络数据流量的28%, 预计到2031年底将增长超过3倍, 达到约187 EB/月, 占全球移动网络数据流量总量的36%。

FWA连接发展的最新进展

- T-Mobile US在2025年末的FWA连接数达到850万条, 随后将其长期目标上调至2030年达到1,500万条。
- AT&T US报告称, 2026年第一季度新增FWA连接数为29.2万条, 其面向消费者和企业市场的5G FWA解决方案展现出强劲增长势头。
- 2026年第一季度, 美国三大运营商的FWA连接数量合计新增近100万条, 并已连续16个季度获得宽带用户净增的主要份额。截至目前, 其合计FWA用户规模已超过1,700万条连接。
- 在印度, FWA需求非常强劲。到2026年第一季度末, Jio和Airtel的FWA连接总数接近1,700万条。

到2031年, 全球约有14亿人口将通过FWA宽带获得服务。

14亿

差异化连接的实践进展²

- 希腊运营商COSMOTE TELEKOM推出了基于差异化连接的5G FWA服务，FWA连接数实现近三倍增长，截至2026年第一季度已超过10万条。
- Telia公司在爱沙尼亚和立陶宛推出了基于差异化连接的FWA方案，旨在满足对网络质量有更高要求的高端连接需求。
- 12月，Verizon面向企业推出一款全新的FWA解决方案，基于5G独立组网和差异化连接，提供更出色的上行能力和具备SLA保障的性能。

在这两个维度上表现突出的市场往往也是FWA增长最强劲的市场，而增长较为缓慢的地区在5G部署和FWA变现成熟度方面通常也进展有限。

北美、北欧、海合会（GCC）国家以及部分亚洲市场的5G FWA采用非常强劲，这些市场既包括家庭光纤覆盖率超过95%的高成熟度市场，也包括如印度这样ARPU值较低的市场。相比之下，尽管潜在需求和长期发展潜力可观，拉丁美洲、非洲以及东南亚部分地区的FWA增长仍然有限。

COSMOTE TELEKOM的FWA连接数实现了接近三倍的增长。

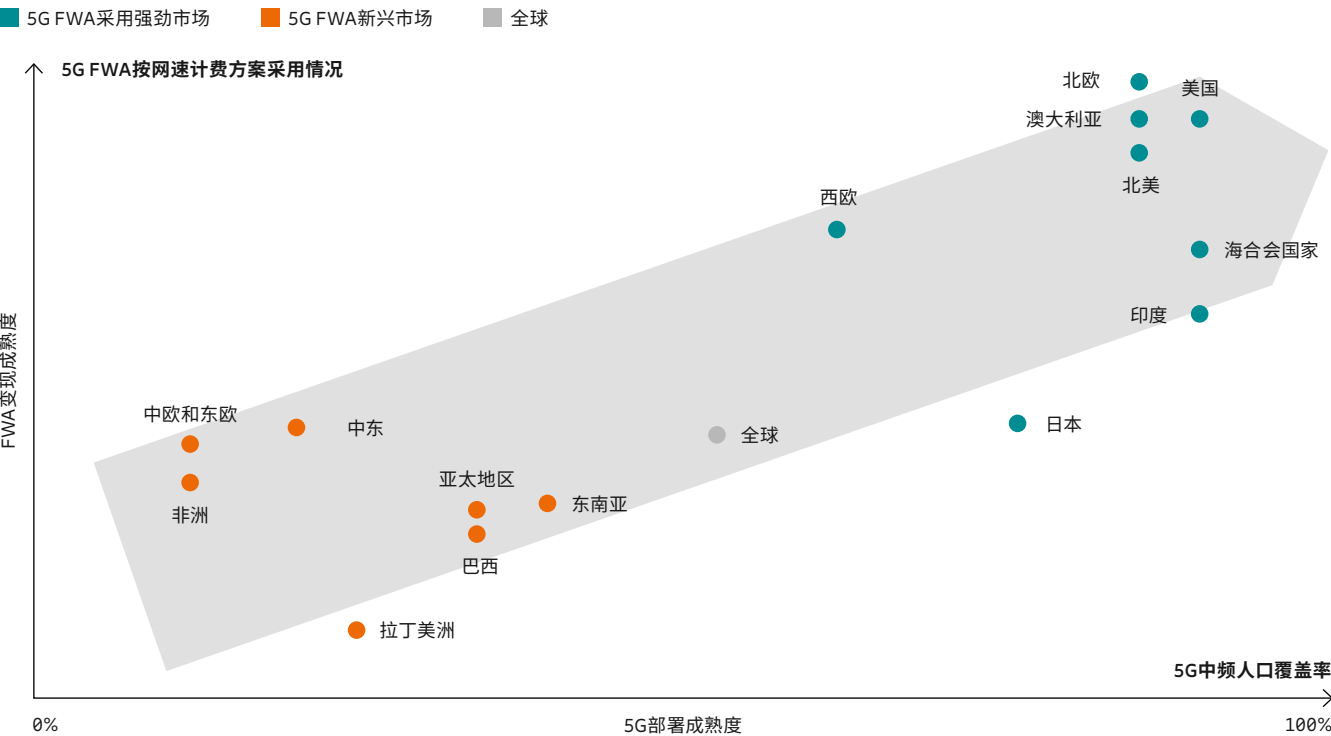
3倍

FWA增速最快的市场高度成熟

在一项关于5G FWA成熟度的爱立信全球对标研究³中，重点评估了两个维度：

- 5G部署成熟度**：以5G中频人口覆盖率为特征，该频段可提供实现类光纤FWA体验所需的性能跃升。
- FWA变现成熟度**：指基于5G FWA采用情况和按网速计费资费方案采用情况的FWA业务成熟度。

图15：成功的5G FWA市场在两个维度上均表现突出



² 本节所有FWA运营商数据均来自各公司的最新官方季度财报。
³ 更多详细信息，请参阅《爱立信FWA手册》。

文章

AI正在改变电信行业格局。本期报告文章内容包括：与高通公司 (Qualcomm) 合作探讨AI如何重塑移动用户体验和行为；分析AI可能带来的上行流量增长；以及探讨AI、云与移动技术融合如何推动企业数字化转型。差异化连接服务是另一个重要主题，其他文章还涉及正不断进入市场的网络切片服务数量增长，以及软银 (SoftBank Corp.) 在一场重大体育赛事中开展的真实网络切片试验。



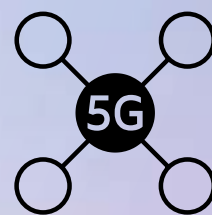
差异化连接服务正加速上市，目前基于5G SA网络切片的商用案例已增至84个。

第18页



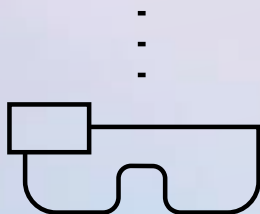
SoftBank在一场重大体育赛事上开展了网络切片试验，成功展示了如何在不影响普通用户体验的前提下，同时为多种用例提供服务。

第20页



在部分网络中，上行流量增长已经快于下行链路，而许多网络的容量规划并未考虑AI应用带来的流量模式变化。

第23页



我们与高通公司合作，共同探讨移动体验如何从用户主动发起的会话，演进为与AI和XR的持续“抬头式”交互，从而进一步提升对网络的要求。

第27页



AI、云与移动技术构成企业数字化转型的基础，但许多企业尚未实现这些技术的规模化应用，这为运营商创造了新的机遇。

第30页

差异化连接加速走向商用

基于5G独立组网(SA)网络切片的商用案例数量已激增至84个——较6个月前报告的65个实现显著增长——这表明差异化连接正迅速从早期采用阶段走向主流商用。

重要洞察

- 差异化连接在各地区均呈现增长态势，其中欧洲和亚太仍然领先，这与6个月前的发现一致。
- 在许多市场，运营商的战略雄心已经超越其执行能力；他们有意愿，网络能力也日益就绪，但在营销策略、上市准备度和情境化触达模式等方面的缺口仍然是规模化推广的关键障碍。
- 以情境驱动的触达模式远优于传统销售渠道：嵌入应用、在“当下时刻”触达用户的方案，效果最高可比传统渠道高出20倍。

从65到84：数字本身说明了快速规模化的发展历程

上一期《爱立信移动市场报告》指出，在118种差异化连接服务中，有65种已经实现商用。最近针对134个市场上300多家运营商的公开信息分析表明，这一数字已升至151个案例中的84个，相当于约58%的年增长率。

这些案例的区域分布大体保持不变——欧洲继续领先，约占全球商用案例总数的41%；其次是亚太地区，约占24%；北美约占16%，其余案例分布在中东和非洲、拉丁美洲和东北亚等地区。

大多数新增服务来自已经推出商用差异化连接服务的运营商。然而，也有7家运营商在最近开通5G SA的同时，推出了自己的首批差异化连接服务。其中6家位于欧洲，另一家位于东北亚。

此外，还有14个新的试验和概念验证项目，其中约一半探索了现有商用案例之外的用例，例如面向公共道路上自动驾驶卡车的网络切片、自智无人机系统，以及多种先进的公共安全和国防应用。这些试验中约57%发生在欧洲，29%在亚太地区，其余分布在北美和拉丁美洲。

新增商用服务多数面向B2B细分市场，但随着运营商不断挖掘消费级用例，面向B2C和B2B2C细分市场的服务也不断增加。大部分B2C服务都是“提速型”方案。虽然这些方案利用5G SA提升性能，但通常过于泛化，难以真正满足大多数消费者或企业的特定需求，容易沦为“又一代网络(just another G)”类型的服务。例外是那些更有针对性的方案——重点面向游戏、现场活动连接、视频通话以及高端FWA套餐。

理解驱动因素：为什么是现在？

目前已完成5G SA商用部署的运营商数量已接近90家。种种迹象表明，市场正在形成真实且可持续的增长势头，而商用差异化连接服务的高速增长绝非偶然，多重因素正在叠加发挥作用。

网络就绪度已经跨过一个关键门槛：多年来，能够支撑真正网络切片和差异化连接的5G SA架构仅限于少数早期先行者部署。

如今，这一局面已经发生明显变化。与运营商围绕差异化连接的讨论，正在从“要不要部署5G SA”变为“什么时候部署5G SA，以及部署后可以提供什么样的服务”。技术本身不再是制约因素。

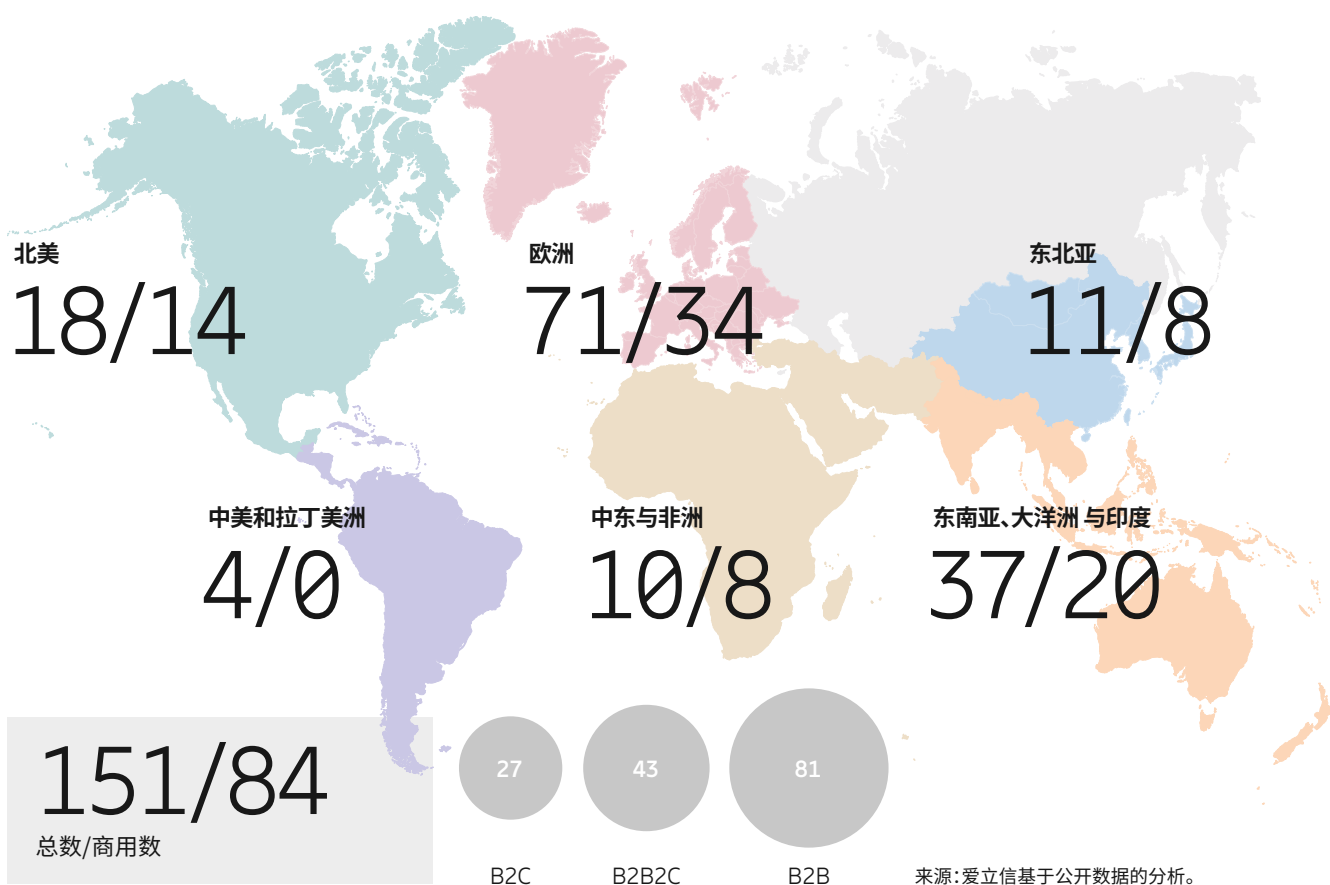
生态系统信心大增：最早推出商用服务的运营商——有些早在2022年就已开展——已经有时间验证自身路径并迭代服务。一些运营商开始报告切实的成果，无论是在财务表现方面，还是在可量化的用户采纳度方面。早期采用者的经验表明，客户愿意为关键时刻的性能保障付费，例如游戏会话期间，或在拥挤场馆中享受优先连接体验。其他市场参与者也在密切关注这些经验。

商业模式创新正在成熟：市场中出现的多种路径——从基于签约的消费者分层套餐和面向特定活动的“提速包”，到面向企业的SLA型移动连接服务——体现出运营商在差异化连接变现方式方面日益成熟。如前所述，随着网络技术逐步到位，关注点也从“能否实现”转向“如何针对不同客户群设计合适的服务，并清晰传达其价值”。

商用差异化连接案例数量已从65个增至84个，相当于58%的年增长率。

+58%

图16: 全球网络切片覆盖实例——总数/商用数



持续的挑战: 弥合理想与现实之间的差距

尽管用户接纳的轨迹令人鼓舞,但在许多运营商所表达的目标与其规模化执行能力之间,仍然存在显著差距。在与各市场运营商的讨论和协作互动中,这一情况反复出现。

常见的情形是: 运营商能够清晰描述自身愿景——例如推出差异化游戏服务、为企业提供具备SLA保障的移动连接,或者为活动现场中的消费者提供实时性能“加速包”。愿景是清晰的,但当讨论的主题转向实际执行时,关键缺口便随之显现。

营销策略往往不够成熟——具有吸引力的价值主张赫然存在于PPT上,而客户细分、定价逻辑和渠道策略尚未梳理清楚。同时,技术要求与服务设计之间也可能尚未完全对齐——原则上已经具备网络能力,但大多数运营商尚未同步升级运营支撑系统,无法大规模实现差异化服务的开通、监控和保障。此外,很多关于上市路径的假设——例如客户将如何发现并采用这些服务——在深入推敲后往往站不住脚。

这反映了将全新类别的连接服务推向市场这一过程本身的复杂性。差异化连接要求技术、业务和客户体验等职能部门在全公司范围内实现协同,而传统资费方案并不需要如此深度的跨部门配合。要做到这一点,需要时间、跨团队投入以及在细节层面反复打磨的意愿。

在正确的时刻传递正确的信息

在所有执行挑战中,如何在正确的时间将正确的产品送到客户手中,是最容易被低估的一项。大量证据表明,当连接性能即将变得“关键”时,用户对其质量的感知最为敏锐,付费意愿也最高。同时,实践显示,针对应用场景的即时营销方案,效果可比任何传统渠道高出多达20倍。用户准备开始一局游戏、加入一场关键视频会议,或在拥挤场馆中观看直播时,正是其最有可能对性能保障产品作出积极响应的时刻。

然而,目前真正利用这一窗口的运营商仍然很少。绝大多数服务仍通过传统方式进行营销,主要变化仅是将“保障”一词与某个性能指标绑定。

但这远远不够。在社交媒体和各类数字平台信息铺天盖地的环境中,面向用户的价值主张必须极为清晰且简明。如果用户需要自己将性能指标“翻译”为与个人相关的具体价值,那么最佳时机——以及成交机会——往往可能已经流失。最有效的表述方式,是将技术能力转化为体验结果。例如,“最低3Mbit/s或4Mbit/s保证”是保持视频通话流畅的技术基础,但真正打动用户的,是“整场通话中摄像头都不会被迫关闭”。营销语不应仅仅承诺“优先QoS”,而应是“即便在满座的体育馆,你的游戏也不会卡顿”;也不只是“保证带宽”,而是“无论身在何处,你的视频通话都始终清晰”。

能够找到这类语言,并让消费者一眼就看出好处的运营商,正在建立最忠诚、最具参与度的客户群。

真实网络切片实践： 在关键时刻交付所需性能

当软银公司在2026年F1日本大奖赛的真实环境试验中部署多个网络切片时，其主要关注点在于提升用户体验，同时支持多个用例的同步交付，每个用例的连接都针对其特定需求进行了优化。

重要洞察

- 为在保持普通观众无缝连接体验的同时提供差异化服务质量，软银公司在铃鹿赛道 (Suzuka Circuit) 遵循了一个简单原则：先构建充足的网络余量，再实施智能控制。
- 事实证明，持续、细粒度的监控与闭环自动化是在流量条件变化时维持服务质量的关键。
- 试验结果凸显了这样一种能力：将移动连接从单纯追求更高速率和更大容量，转向针对每项业务和用户群的具体需求进行优化。

在2026年F1日本大奖赛铃鹿赛道，软银公司进行了一项真实环境试验，在共享的5G独立组网 (SA) 基础设施上部署了5个网络切片，并同时运行多种用例。为支撑这些用例，软银提升了现场网络容量，通过大规模多输入多输出 (Massive MIMO) 提升了频谱效率，并增加了毫米波容量。结合网络切片和通过闭环自动化实现的按分钟优化等基于软件的控制能力，这一方案可以实现细粒度质量管理。整体来看，这些措施证实：在不牺牲普通观众无缝连接体验的前提下，可以保证特定用例所需的连接质量。

连接挑战

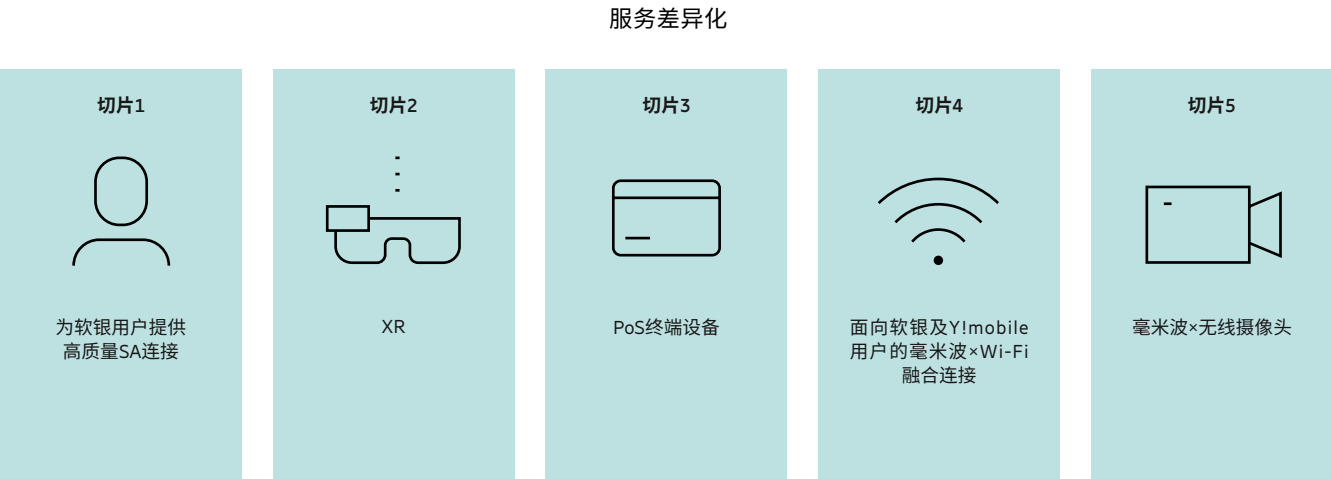
今年春天，在为期三天的赛事期间，超过31.5万名观众通过了铃鹿赛道的闸机。他们一边观看比赛，一边进行视频直播、在社交媒体上发帖，并用手机支付购买餐饮和周边商品。与此同时，转播团队在后台传输高清赛事实况，赛事运营团队则依赖通信系统协调全场物流。



本文由爱立信与日本领先的通信与科技公司软银 (SoftBank) 协同撰写，该公司运营着日本最先进的5G网络之一。

在这种场景中，具有不同质量要求的多种通信业务在同一物理空间内争用相同的无线频谱。仅靠提高速率显然不足以解决问题，真正的挑战在于：如何为每种业务提供“恰到好处”的连接质量，并在网络拥塞时继续保持所需质量。

图17：SoftBank的差异化连接服务



在这一挑战的核心，还存在一种两难境地：为高价值用例分配更多资源，可能会损害普通观众的体验。要同时服务好这两个群体，仅靠实施切片还不够。这意味着首先需要提升整体网络容量，再实施有差别的控制。软银公司利用今年的铃鹿赛道赛事，对这一方案进行了实际检验。

试验内容

软银公司进行了一次基于5G SA的网络切片试验，在共享物理基础设施上构建了5个逻辑网络（切片），同步运行多种用例，并为每个切片设置了不同的质量参数。

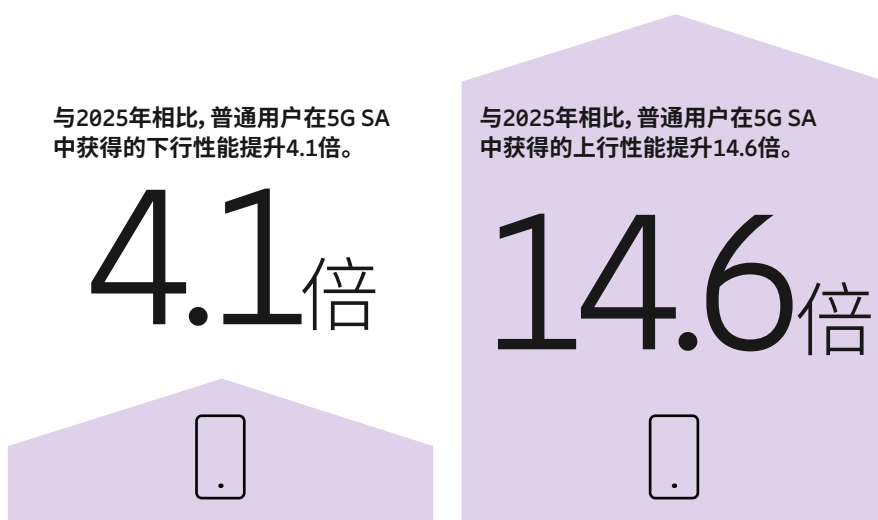
切片架构建立在容量扩展的基础之上。通过大容量Massive MIMO部署，站点数量增加了一倍以上，更高阶天线配置和多频段协同显著提升了上下行容量。此外，通过率先引入吞吐量控制、低时延优化和毫米波协同等最新特性，公司进一步增强了性能和容量。底层设计理念很简单：先整体提升网络容量，再根据需要进行智能控制。通过在进行切片之前预留足够的网络余量，软银得以在对部分流量进行差异化质量控制的同时，仍然确保普通用户的体验保持顺畅。

验证结果

本次试验最重要的结论之一印证了最初的设计理念：高价值业务和普通连接服务可以在同一网络中共存。通过Massive MIMO实现的容量扩展与网络切片相结合，既能保障特定用例的质量，又不会影响普通观众的整体体验。与2025年同一赛事相比，整体表现有明显改善。对普通用户而言，按整个周末的平均表现测算，5G SA用户获得的下行性能较上一年提升约4倍，上行性能提升超过14倍；而非独立组网（NSA）用户的下行和上行性能提升幅度则分别约为1.5倍和6倍。

除普通用户之外，多个切片并行运行时，各个用例的特定性能要求都得到了满足。对于支付业务切片来说，真正重要的不是峰值速率，而是响应速度。二维码支付和POS终端并不需要极高的吞吐量，而是需要在拥塞情况下仍然保持即时、不中断的连接体验。从网络视角看，这意味着低时延和稳定的会话，而非单纯追求带宽。本次试验中，接入支付切片的终端在周边环境拥塞加剧的情况下仍保持了稳定连接。整个赛事期间，即使在拥塞时段也未出现服务不可用的情况。这次试验在真实活动场景中验证了理论上早已明确的一点：不同用例——它们对“优质连接”的定义各不相同——是可以实现的。

图18：与2025年相比，2026年5G SA普通用户体验的相对性能提升



对于转播业务而言，毫米波频谱可在上行方向提供所需容量。与普通观众上传短视频相比，从现场传输广播级画面的要求截然不同：高分辨率、低压缩率视频需要持续、宽裕且稳定的上行带宽。本次试验证明，毫米波频谱非常适合承担这一角色，并被用于4个节目的现场直播。除可衡量的客观性能指标外，该配置还在现场制作团队中验证了无线转播流程的实用价值，进一步增强了他们在大型活动中采用无线转播流程的信心。

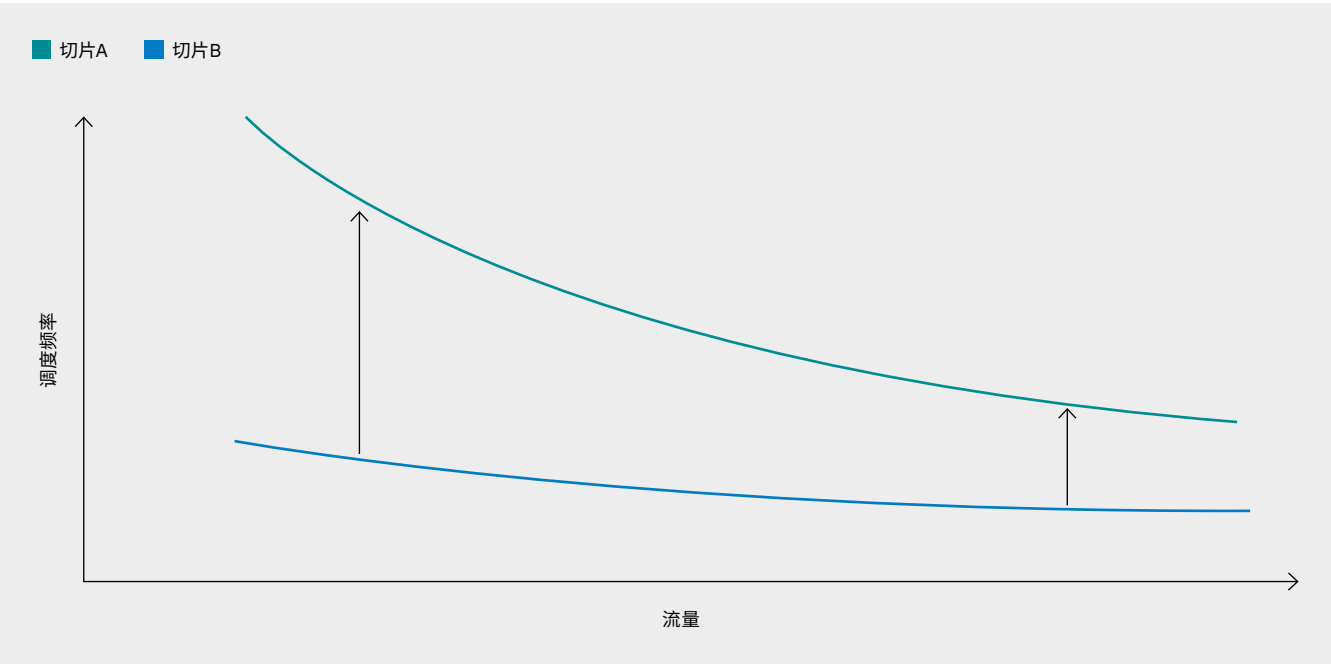
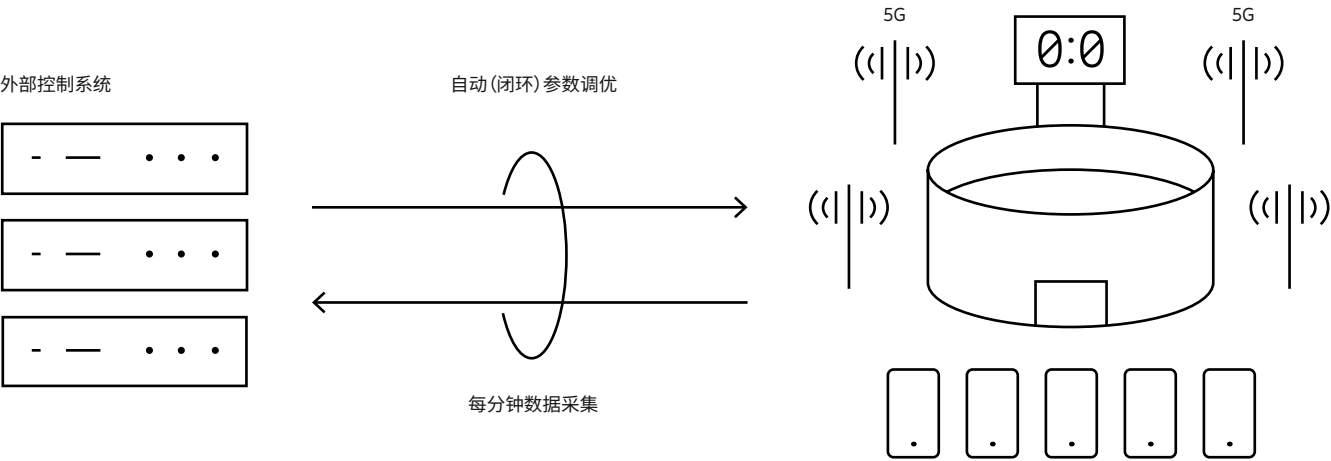
对SLA进行细粒度监控的需求

一个不那么明显但同样重要的发现来自于监控粒度。在传统运维模式下，关键性能指标（KPI）通常以15分钟为间隔进行采集。但在大型活动场馆内，流量变化极为迅速——观众移动、消费高峰和转播节奏都会导致负载发生快速变化。在15分钟粒度下，某切片上的短时SLA违约很可能在造成影响之后才能被发现。

在某些情况下，当自动优化动作被触发时，关键时刻甚至整个场景可能已经结束。在本次试验中，软银公司将监控粒度提升到“分钟级”，提升了对各切片状态的可见性，并能据此高速自动调整无线参数。结论是：只有当监控粒度够细，足以跟上实际网络行为时，基于切片的SLA管理才具备真正的运营意义。如果在引入切片的同时不更新网络监控方式，就会实际限制网络能维持的质量边界。

图19展示了如何通过意图驱动的服务差异化，对不同切片进行控制以确保SLA得到满足。在该示例中，外部控制系统在正常与高流量两种状态下，对具有不同SLA要求的切片A和切片B实施灵活控制。切片A的SLA要求比切片B更为严格。在流量正常时，切片A拥有比切片B更高的调度频率和更大带宽。随着赛事期间拥塞导致流量上升，外部控制系统会自动优化网络，以满足高流量场景下的SLA要求。结果是，系统既能满足切片A的更高SLA要求，又能兑现对切片B的SLA承诺。

图19：意图驱动的服务差异化



将经验应用于商用运营

“不再担心连接问题”正日益成为大型活动期间观众的默认期待。本次验证以具体方式展示了要实现这一体验所需的要素。要同时服务追求“高端体验”的人群与只希望保持可靠连接的观众，既需要扩展物理容量，也需要智能控制技术，两者缺一不可——这也是铃鹿赛道试验的关键结论之一。更广泛地看，面向大型活动的连接设计不仅是工程问题，还需要确定要向哪些用户、在什么运营模式下提供怎样的体验。从这个意义上讲，本次工作超越了纯技术评估的范畴，为未来大型活动的网络设计和运营模式提供了启示。

超越网速：提供以质量为核心的连接

多年来，移动网络演进一直以“更高速率、更大容量”为主题。然而，随着网络与业务结果及用户体验之间的联系日益紧密，服务质量优化的重要性已不亚于纯粹的吞吐量提升。铃鹿赛道试验证明，不同服务对“优质连接”的定义可能截然不同：有的用例需要极高的上行吞吐量，有的则更看重低时延、稳定会话，或者在拥塞场景下提供可预测的响应速度。

从这一视角看，网络切片不只是对流量进行隔离，而是向“意图驱动连接”迈进——网络行为可以根据每类服务或用户群的具体需求进行自适应调整。虽然自5G发展的早期起，业界就一直在讨论这些能力，但真正大规模、真实环境下的综合验证仍然有限。本次铃鹿赛道试验提供了一个宝贵机会，在实际运营环境中联动验证了多项技术，而不是作为孤立功能进行测试。

软银公司计划在更广泛的真实环境中持续借鉴这些经验，推动网络演进，为客户提供差异化连接体验并创造新的服务价值。

AI驱动的移动网络中上行需求快速增长

在AI赋能内容和用户生成内容的推动下，上行能力正成为移动网络的新瓶颈。随着流量模式的转变，原本以下行为主导而设计的网络，必须演进以应对未来上行流量更加密集的挑战。

重要洞察

- AI驱动型应用——涵盖智能手机、AI/AR智能眼镜和自动驾驶车辆——天然具有上行流量密集的特征，会持续产生数据流，挑战传统上以下载业务为主的流量模式。
- 对许多运营商而言，上行流量增长已经超过下行流量，现场测量结果表明，在峰值负载下，上行容量正成为新瓶颈。情景建模显示，新增的AI流量将使2031年的上行流量增加至2025年的3倍。
- 当前的网络设计并未考虑持续的上行需求，亟需在设计理念上实现根本性转变——短期通过5G软件和硬件增强来改善，上长期则依托6G原生的上行创新能力。

AI正在快速催生新用例并加速新应用和新终端的设计。这使得超个性化成为可能，从而增强应用粘性，并催生出全新的、完全自智的智能体AI系统。随着新用例的采用不断增加，对网络性能的要求显著提升。这些服务将同时增加上下行流量，但对上行流量的影响尤为明显，重塑了网络性能和设计优先级。

上行流量持续攀升

过去，移动网络在设计和容量规划上一直以下行为主，主要面向视频流服务、网页浏览等内容消费。2025年，爱立信对全球55家运营商的移动网络流量增长情况进行了调查分析¹，比较了网络层面的下行和上行流量增长率，发现了一个清晰且一致的规律：对大多数运营商而言，上行流量的增速快于下行流量，在许多情况下甚至要快得多：

- 在55家运营商中，有43家的上行流量增长率高于下行。
- 在55家运营商中，有17家的上行流量增长率超过下行的1.5倍。

尽管从绝对流量规模来看，下行仍占主导，但流量模式的变化已开始显现，上行流量不断增加。显然，推动上行流量增长的新设备和应用在各个市场的渗透速度不同。在那些新设备和应用采纳速度快、使用强度高的地区，上行容量将更早枯竭，需要尽快采取措施满足不断增长的需求。

近期：AI原生智能手机和用户行为变化驱动上行增长

在短期内，大规模的上行流量增长主要由智能手机应用驱动²，随着智能手机用户行为的演变，上行需求持续增加。随着每年数以亿计的4G终端被5G智能手机所取代，支持高分辨率（1080p及以上）的终端数量持续增加。

由于典型的智能手机高清（720–1080p）视频通话每路上行可产生约1–3 Mbps的流量，每一次设备升级都实际提升了潜在的上行负载，从而推动整体上行流量稳定增长。

用户生成内容——尤其是来自智能手机的短视频和直播，以及手机到云端的数据备份——同样在推动上行用量增加。此外，数字原生代的人群规模持续增长，越来越多的人花更多时间使用智能手机，当这些行为在全球人口层面进行平均时，其带来的上行效应将被进一步放大。

中期：AI/AR智能眼镜和智能体AI系统带来额外上行增长

AI和AR智能眼镜市场仍处于早期发展阶段，但增长迅速。2025年全球智能眼镜出货量约为1,000万副，而且多家分析机构预测，未来几年该市场将保持强劲的两位数增长。围绕此类设备的服务可能会对网络的上行性能提出更高要求。根据具体用例不同，上行吞吐量需求大致在1–10 Mbps之间。当摄像头视频流、音频和传感器数据持续回传至云端AI进行实时处理时，上下行流量比通常为8:1（上行占据明显主导）。然而，由于AI/AR智能眼镜受到能耗限制，设备原始设备制造商（OEM）往往采用激进的任务间歇调度（duty-cycling schedule）策略，以延长续航时间，而这会进一步增加瞬时上行需求。

¹ 基于由爱立信开展的流量测量。

² 注：本文未计入固定无线接入（FWA）流量的影响。

长期:自动驾驶汽车、AI智能体和无人机驱动未来上行流量增长

单个5G网络可以支撑广泛的自动驾驶车辆用例,从(近)实时训练数据采集和自动驾驶遥测,到远程协助、未来车联网(V2X)安全消息以及“车辆即传感器”等用例:

- 自动驾驶遥测:遥测需要间歇性的1-10 Mbps上行吞吐量,在车辆运行期间几乎持续存在,但对严格的实时时延要求不高,关键的安全功能仍在车内本地执行。当前的遥测数据主要包括基础运动学和位置数据、运行状态数据以及周围环境数据和感知元数据。
- 远程协助:实时上行视频需要数Mbps的带宽、低于100毫秒的延迟以及极高的可靠性,但在车辆运行时间中所占比例不到1%。
- V2X与“车辆即传感器”:未来的车辆可以形成分布式的传感器集群,被用于多种用途,例如提供安全消息和空间数据采集。这将大幅提升对上行和下行容量及可靠性的要求。

对于商用无人机而言,其网络需求已相当严苛:自主飞行通常需要约100 kbps、具有高可靠性和低时延特性的下行吞吐量来承载指挥和控制流量,而飞行过程中的遥测和实时高清视频流,每路摄像头可产生数Mbps的上行流量。其他企业用例也呈现类似模式,包括AI/AR辅助现场服务、5G原生笔记本电脑以及数量不断增长的各种智能设备。

每一个自主终端或支持AI的终端,实际上都成为一个产生大量上行流量的接入点。当AI系统不断尝试“理解”物理世界并与之进行交互时,网络本身也逐渐演变为关键的数据源。定位、定时以及基于无线通信的感知信息可以被用来推断丰富的环境上下文——从空间几何结构和物体运动,到各种情境动态。这进一步增加了对稳健、高性能上行连接的需求。

自主系统也可能演进为全新的用例类别。自主软件AI智能体通常几乎一直处于“在线”状态,向上行方向上持续传输有关其所处物理环境的信息。这类系统可以支持全新的服务形态,例如“记录生活”的持续记录服务、实时物理安全边界,或者空间广告机会。

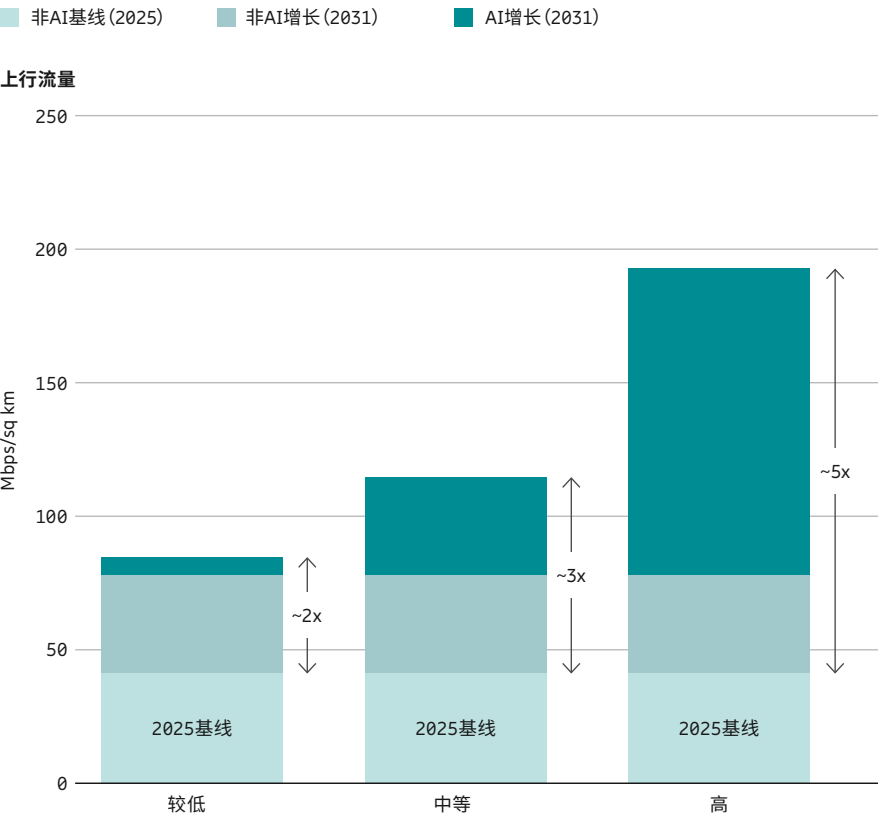
所需数据速率因应用而异,从几百Kbps到数Mbps不等,但更重要的是,这会形成一种持续的上行背景负载,而当前网络的设计并未考虑这种负载。

自主机器人也可以归入智能体用例类别,因为它们执行任务并操控物理环境的方式,与数字域中的软件智能体类似。这些机器人的空间智能能力,加上其他需要算力卸载的任务,预计将产生数Mbps级别的上行流量,而用于控制指令的下行流量通常低于1 Mbps。

场景建模:AI对上行流量增长的影响

当前预测显示,到2031年,全球移动数据流量将增加至2025年的两倍。为了评估新增AI相关流量对某一地理区域上行流量增长的潜在影响,我们基于典型城区每平方公里1,155名签约用户的用户密度,构建了三个情景,对AI设备渗透率和应用使用情况做了不同假设。这些情景考虑了多种新兴AI使能设备的组合,包括AI/AR智能眼镜、AI云游戏、AI助手以及用于不同行业场景的AI赋能连接摄像头。分析表明,日益广泛的AI驱动应用可以显著改变流量构成,并加速移动网络中上行流量的增长。

图20: AI对上行流量增长的影响



中等场景

设备	签约用户渗透率	使用量
	43%	通过手机使用AI 每天10分钟
	7%	AI/AR眼镜 每天28分钟
	2%	AI云游戏 每天20分钟
	1%	AI助手 每天60分钟
	80 每平方公里设备数	AI摄像头 每天20分钟

注:此处的百分比表示城区人群中AI设备用户渗透率,假设用户密度为每平方公里1,155名用户。

分析的三个情景包括：

- 较低情景：AI使用有限，主要是智能手机，AI/AR智能眼镜的渗透率较低，因此新增AI流量相对于预期的基线增长仍然较小。
- 中等情景：基于智能手机的AI使用已经具有较高的渗透率，AI/AR智能眼镜的应用开始呈现明显增长，同时用户开始使用AI云游戏和AI助手。新增AI流量使得2031年的上行流量增加至2025年的3倍。
- 高增长情景：AI使用在智能手机上已非常普及，AI/AR智能眼镜渗透率很高，AI云游戏和AI助手的使用也呈现强劲增长。新增AI流量使得2031年的上行流量增加至2025年的5倍。

根据AI应用采纳的速度不同，上行流量相较于2025年基线可能出现显著增加。预计这一增长不仅由消费者使用推动，也将受各类行业应用驱动。

在中等采纳情景中，分析假设：43%的签约用户在智能手机上使用AI助手，7%的用户在智能眼镜上使用同样的应用，2%的用户参与AI辅助云游戏，1%的用户与AI助手进行交互。此外，该情景假设每平方公里有80台AI辅助的联网工业设备，包括AI增强的安防摄像头、自动驾驶车辆和其他类似设备。

AI驱动的用例本身具有上行流量密集的特点，由实时交互、视频采集和持续数据生成所驱动。为了确保良好的用户体验，分析假设各种应用的平均上行吞吐量需求为1.5Mbps，对应的下行吞吐量需求为0.5Mbps。对许多要求苛刻的用例而言，实现理想用户体验所需的实际速率很可能远高于此。

尽管上行流量的增速预计将快于下行流量，但移动网络整体仍将保持下行占主导的特征。在上行流量高增长情景下，AI支持的应用预计占总流量增量的20%；而在上行流量中等增长情景下，这一比例预计为8%。

上行性能未随新业务同步扩展

未来几年，上行流量的预期增长将对网络的容量规划、部署和运维产生深远影响。网络通常是基于第5百分位用户性能指标进行规划，即网络的性能表现至少要满足95%的用户获得足够或更好的体验。这可以通过单位面积上行流量（Mbps/平方公里）与第5百分位单用户吞吐量（Mbps）之间的关系来描述。

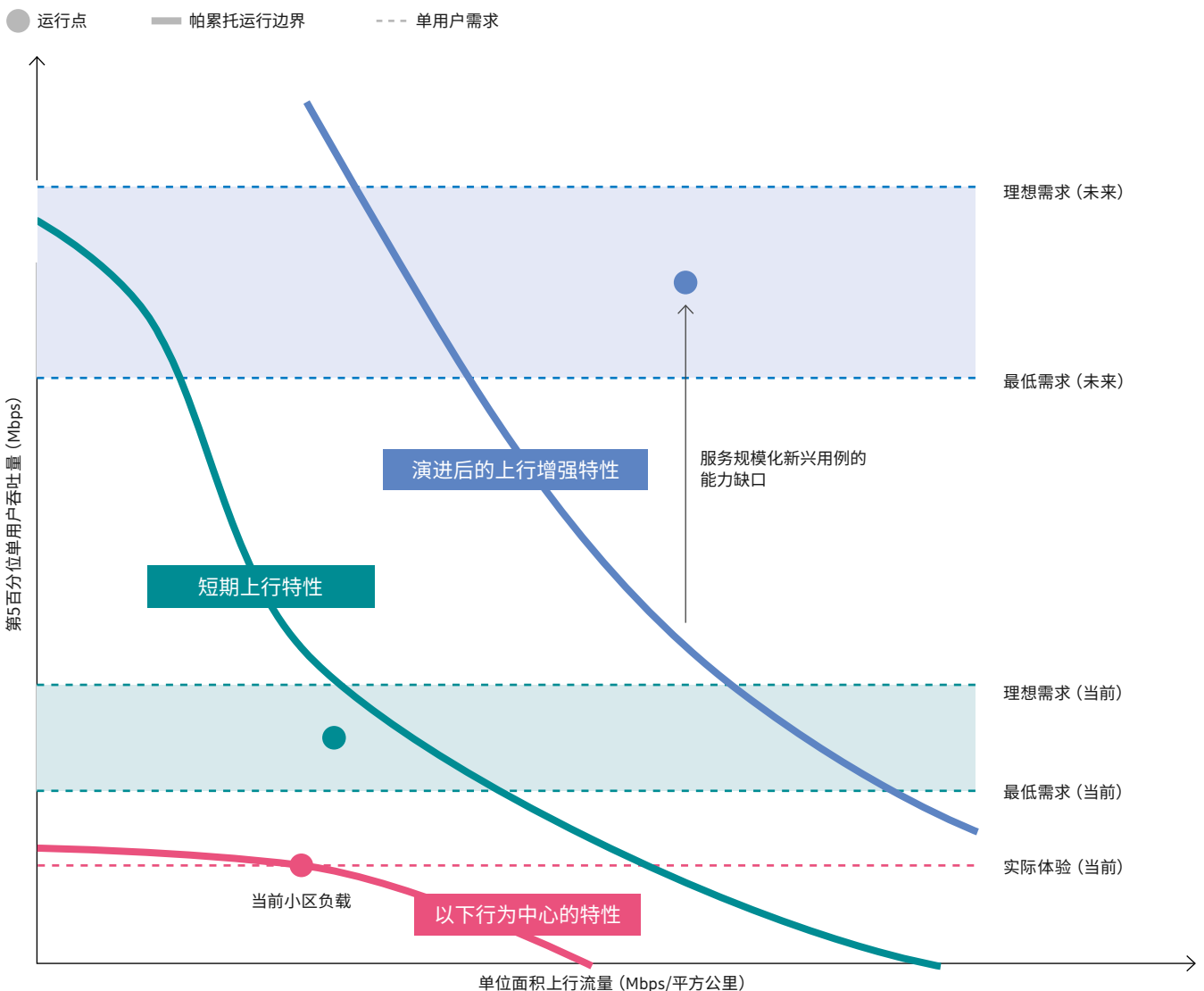
图21：上行容量滞后于预期流量增长

图21中的红色运行点反映了当今全球众多运营商所面临的现实。在当前的上行流量负载下,处于小区边缘的用户可用的上行吞吐量非常低,说明要求的最低上行性能同时受到覆盖和容量的双重制约。已经商用的短期上行增强特性,例如5G独立组网(SA)和上行优化的主小区(PCell)选择,可以将性能提升至绿色曲线附近(即网络在今天理论上应处于的水平),但若考虑未来需求,仍存在显著差距。

即便引入上行增强能力,例如先进多天线技术(FDD MU-MIMO)、站间协调上行传输(站间UL CoMP)以及更宽的低频段频谱,当前(以及短期)网络配置仍无法普遍实现新兴用例的最低或理想单用户上行吞吐量目标。这在图中以蓝色工作曲线以及服务规模化新兴用例的性能缺口来体现。整体来看,该图突显出一种结构性失衡:上行容量并未跟上预期的流量增长和业务需求。如果不能大幅提升上行能力、更加高效地利用网络资源,运营商将在新兴用例中提供一致用户体验方面面临挑战。

面向未来需求的网络演进

AI原生、传感器密集和沉浸式应用的兴起,正推动移动网络从传统的内容分发平台演进为智能网络。然而,围绕下行流媒体优化的网络,与那些持续上传传感器、视频和遥测数据至云端和边缘进行处理的设备并不匹配。这一转变使上行链路而非下行链路成为未来网络演进必须解决的关键瓶颈³。

运营商可以首先通过软件驱动的上行增强能力,最大化现有网络资产的价值,在无需进行大规模硬件升级的前提下,即刻提升容量和覆盖。

下一步,则是通过针对性的无线演进,从根本上增加上行链路预算和容量。部署具备更高接收收集能力的先进FDD无线(例如8RX)、引入新的FDD频段,并利用Massive MIMO和先进天线系统,都可以显著提升上行覆盖和吞吐量。这些升级在中低频段尤为重要,因为上行性能在这些频段受限最为明显,提升后可以显著增加整体网络容量。同时,运营商可以优先采用那些能明显增强上行增益的解决方案,确保无线投资与新出现的流量需求不对称性保持一致。

除了无线升级,运营商还可以通过提升网络密度并增加可用频谱,支撑长期业务增长。增加宏基站和室内站点、重耕现有频谱并引入新频段,将成为提升单位面积上行容量的关键举措。

嵌入式AI也正成为RAN中不可或缺的一部分,因为电信级AI模型已经在频谱效率和网络容量方面(无论是上行还是下行)超越了高度优化的传统算法。通过嵌入AI驱动的软件,运营商已经在性能方面获得了显著收益,同时也为构建AI原生系统奠定了基础。

从更长远看,6G的能力,例如上下行解耦和基于竞争的上行接入,将实现更灵活、高效的资源利用,使网络能够动态适配上行密集型流量模式,并大规模支撑下一代实时应用。

面向上行主导连接的新变现模式

网络演进必须与新的变现模式相配套。差异化连接能够针对上行密集型服务定义清晰的性能等级,并为每个级别匹配相应的服务等级协议(SLA)和价格。这些模式将可靠性和可预测性作为可盈利的属性,而不是依赖“尽力而为”的上行容量。

高级差异化服务的设计和定价确保能够持续交付可衡量的结果,包括在需求集中的场景下按需提供容量,并有选择性地应用优先级策略,尤其是在资源竞争激烈、通过优化可以显著改善用户体验的情况下。通过聚焦网络智能能够真正创造价值的场景,差异化连接为所有用户的服务体验带来了可靠性和公平性。

借助5G SA和网络API,应用和自动化系统可以实时请求并按量计费获取差异化的上行性能。这既包括在需求高峰期间提供有保障上行性能的事件型增值服务,也包括为需要持续一致性能的业务提供长期保障等级,以及直接嵌入到应用中的API驱动使用模式。通过这些方式,运营商就能够将上行连接作为独立、以结果为导向的价值主张提供,并为上行流量密集型和AI驱动服务的规模化变现奠定可扩展基础。

³ 爱立信,《未来网络架构》,2026年。

AI赋能的XR在移动网络中的演进

AI正扩展至移动体验领域，智能眼镜和其他可穿戴设备作为新的补充型用户界面逐步出现，延展了数字交互的边界。5G已经具备支撑早期AI和XR服务所需的能力，而6G的合理设计使它能够在用户采纳率提升时轻松扩展数据密集型和AI驱动体验。

重要洞察

- 当前，移动交互主要通过智能手机完成，由用户主动发起，而通过智能眼镜和可穿戴设备实现的“抬头式”扩展预计将越来越普遍。这类体验支持持续、由AI驱动的交互，并对移动网络提出更高要求。
- “所见即所得”式共享和多模态AI助手等用例，预计将推动上行流量的长期增长。
- 蜂窝AR已可通过5G连接设备实现，而随着普及率的增长，6G有望高效支撑AI驱动的XR规模化发展。

从用户主动发起的交互到AI驱动的持续体验

传统的移动用户体验通常包括：在智能手机上打开应用界面，执行特定操作，消费内容，然后退出应用。AI日益成为用户与数字服务之间的中介，通过语音、视觉和手势等方式，实现更自然、持续的交互。随着智能手机逐步以智能眼镜等可穿戴设备为补充，AI有望成为用户界面的一个重要组成部分，从而支持“抬头式”体验。在这种模式下，智能体AI系统可以理解上下文和意图，并在云或边缘计算资源的协同支持下，在多个用户设备之间协调各种操作。

消费级XR采纳的拐点正在显现

消费级XR的采用仍处于早期阶段，但随着市场规模、设备就绪度和AI能力开始形成合力，发展势头日渐迅猛。在XR设备出货量中，智能眼镜的占比不断提升，这得益于更为轻薄的外形设计、集成显示器、光学技术的进步以及数小时的长续航能力。

在多设备智能手机生态系统中，AR正逐步演变为日常伴随类可穿戴设备。在短期内，AR设备通常通过无线方式连接到智能手机或计算节点；而从更长期来看，其形态将演进为更独立的蜂窝连接眼镜。由于外形设计限制，设备的天线配置预计会受到约束，而与其他联网可穿戴设备的互操作性，则可在一定程度上增强整体连接能力。

多模态AI和生成式AI的进步，可帮助构建在时间维度上具备持续感知和上下文意识的智能体，同时提升消费级AR设备的实用价值。不过，消费的采纳速度还取决于产品设计以及用户对“随时感知”能力的期待和接受度。

消费级AI和AR用例

与传统移动应用不同，AI驱动的XR体验具有上行数据生成量更大的特征，因为AI智能体会在跨设备运行的过程中持续采集数据。应用行为由采样式感知（根据采集设置和用户意图而变化）以及伺机数据传输所决定。为了降低无线能耗，数据往往通过短时突发的方式进行发送和接收，采用诸如不连续传输（DTX）和不连续接收（DRX）等节能机制，而非持续数据流。因此，瞬时上行速率取决于可用的网络容量，而不是固定的数据速率。

从长期看，即便是中等程度的日常使用，也可能累积形成相当可观的数据量。以一款AI记忆应用¹为例，如果以每秒1–3帧、720p分辨率的压缩视频帧率，在每天1小时内进行采集，那么每月的上行数据量可达到数十GB，具体取决于压缩效率、帧编码方式和数据保留策略。



本文由爱立信与高通技术公司（Qualcomm Technologies, Inc.）联合撰写，该公司持续推动创新，致力于让智能计算无处不在。

消费者已准备好拥抱AR应用

一些AR应用已经引起消费者兴趣，并有可能进一步发展成为主流体验，具体包括：

- 逐向导航：智能眼镜间歇性采集位置信息，并以几Mbps（10–15 FPS、480–1080p分辨率）的上行速率传输压缩视频，同时在下行方向接收AR叠加引导信息。
- “所见即所享”分享：在体育比赛、演唱会或其他休闲活动中，实现第一视角的音视频直播。典型消费级应用通常需要几Mbps的速率，适用于480–720p视频、低帧率以及节能模式。对于更高要求的用例——例如更高帧率、更高分辨率、面向内容创作者的体验，或未来更高保真度的实现——上行方向可能需要10 Mbps或更高的速率。

¹ 一种存储用户体验的AI智能体，使其能够随时间推移进行搜索、识别人物/物体、回放瞬间，并提供情境化提醒。

图22: 正在变化的消费者行为



- 实时AI对话和基于虚拟形象的通信正向说话者、物体和环境的实时3D呈现演进。当前基于虚拟形象的交互可以容忍标准语音/视频通话级别的时延，而更丰富的3D通信则取决于“运动-渲染-显示”端到端时延。在其中，视觉计算和网络传输会消耗大部分时延预算，因而无线链路需将自身时延控制在约30 ms或更低，才能保障顺畅自然的交互体验。
- 交互式购物：允许用户在不同场景中直观查看商品，或以数字方式试穿服饰，上行流量主要由间歇性图像或视频采集构成，而下行流量则主要包括渲染素材、纹理和叠层。

目前，这些应用的上行数据速率通常为几Mbps，反映了当前设备能力、压缩效率以及网络在容量和覆盖方面的现实约束。随着更高能力的5G独立组网网络加速部署、AR普及率提升以及设备能力增强，预计将出现更加丰富的应用，并将持续推动移动网络中整体上行流量的增长。从网络容量规划的角度来看，即便以每用户约10 Mbps的代表性上行需求、约30 ms的时延为例，也会对小区容量产生显著影响。例如在密集城区环境中，假设FR1频段可用带宽为100 MHz、采用典型的TDD部署方式且室内用户占比高，在这一性能水平下，一个小区可同时支持的用户数量也不足5个。

企业和工业AR用例

在企业和工业环境中，对XR的关注度不断提高；在这些场景中，移动性、可靠性、安全性以及确定性性能至关重要。在工厂、仓库、施工现场以及大型室内/室外设施中，相比WiFi，移动专网在覆盖范围、可扩展性和可预测的服务质量（尤其是对时延和抖动敏感的AR工作负载）方面具备明显优势。

在短期内，我们预计工业场景中的AR设备将与支持蜂窝连接的伴随计算设备进行配对，以提升移动性和覆盖，未来的架构演进方向则有望转向更独立的蜂窝连接设备。主要用例包括：

- 远程协助和免手持操作：现场工程师在下行方向接收与设备精准对齐的AR步骤指导覆盖层，同时远程专家或AI助手通过上行视频“看到技术人员所看到的内容”，并持续提供支持。
- 技能提升和培训：复杂装配线上的生产工人可通过下行链路接收AR指导和实时反馈，同时通过上行视频和传感器数据采集动作和任务执行情况。
- 企业级和全息协作：分布式团队与共享的照片级真实感3D模型和逼真虚拟形象进行交互，下行链路传输渲染的视角画面，上行链路则传输几何信息、姿态和交互更新。

这些工业用例的上行数据速率需求可在1–25 Mbps范围内，主要由高质量视频、手势、姿态和几何更新驱动。涉及高质量3D渲染的应用（如培训和全息协作），还需要数十Mbps的数据速率。为维持稳定的AR叠层和交互逼真度，通常需要低于30 ms的无线时延，并将时延抖动控制在约5–10 ms的范围。

在6G时代实现AI驱动的XR规模化推广

预计XR设备产业将在2026–2030年期间保持强劲增长，其中眼镜类设备将贡献重要份额。连接5G智能手机的AR眼镜已在当前网络中部署就绪，而基于5G轻量化（RedCap）的眼镜预计将在不久的将来出现，有助于缓解可穿戴设备在散热和电池续航方面的限制。5G的持续演进，包括5G Advanced，将在能效、时延和移动性方面实现针对性提升。关键增强能力包括更智能的节能周期、具有应用感知能力的IP分组聚合（PDU Set）、向应用侧反馈网络拥塞情况（L4S）以及更快的切换，这些都已3GPP标准中定义。

随着个人AI设备（如AR眼镜）、挂件以及神经感知设备（包括EEG头带和EMG腕带）与智能手机共存，以及机器人和自治系统等新型物理AI类别不断涌现，移动网络将需要支撑日益增长的用户和设备生成数据，以满足交互、训练以及访问高性能AI模型的需求。

为此，6G在设计之初就注重，通过更高的上行性能、更宽的带宽以及更高能效的系统运行方式，实现对这类AI驱动服务的规模化支撑。上中频段（FR3）的新增频谱，结合GigaMIMO等先进天线技术，有望在现有蜂窝基础设施之上实现容量覆盖层，而无需增加站点密度。功耗更低、支持6G连接的AR眼镜和可穿戴设备也有望从一开始就作为原生设计类别纳入考虑范围。

演进中的移动网络可以从原生支持多设备体验、分布式计算以及基于上下文或意图感知的通信架构中获益。随着智能和感知能力在个人AI设备与网络资源之间分布，这些能力将愈发重要。

多设备协作通信可以通过缓解设备天线数量不足、带宽有限、散热空间有限以及电池容量受限等固有约束，改善可穿戴设备的性能。例如，通过启用经由伴随设备的补充通信路径，系统可以提升对头部和身体遮挡的稳健性，并改善可靠性、覆盖和时延表现。

分布式计算则允许渲染、感知和干扰建模等工作负载在终端侧运行，或卸载至边缘或云端资源，进一步补充上述方法。在网络条件良好时，卸载可以帮助获取更大的模型和更高保真度的体验，同时降低设备功耗，但也会增加网络需求并提升对时延和拥塞的敏感度。当连接质量下降时，工作负载可以回迁至设备本地执行，以维持交互响应速度，但代价是本地功耗更高。

具有上下文感知或意图感知能力的通信，也可以利用端侧智能来实时推断应用类型和用户体验，从而实现更契合当前通信需求的自适应行为。设备可以通过端侧AI对流量进行分类、观察软硬件特征并利用与应用逻辑的近距离关系，来推断应用和用户体验上下文。通过将流量特征与终端和网络自适应能力相结合，具有上下文感知能力的通信可以在设备功耗、网络效率和用户体验之间实现更优平衡。

以6G推动XR规模化发展，开启生活与工作的“抬头式”转型

个人AI可穿戴设备和XR服务预计将从小众类别逐步演变为未来移动网络中更为常见的业务负载。随着6G成为主导的移动接入技术，它将通过持续改善连接能力、系统效率和架构灵活性，来支撑这类服务的规模化发展。与短期内持续演进的5G Advanced能力相结合，这些能力将支持XR在消费者、企业和工业领域的增长，打造一个数字和物理体验在全天候无缝融合的未来。

要充分释放6G及后续技术的潜力，需要整个生态系统持续协作，以技术创造者为支撑，覆盖终端设备厂商、基础设施供应商、云和边缘提供商、运营商以及应用开发者。

图23：多设备协作通信、分布式计算与AI



移动连接赋能AI驱动的企业数字化转型

运营商可以帮助企业释放AI驱动的企业数字化转型的全部价值。移动网络为企业安全、可靠地扩展AI提供所需的实时基础能力。

重要洞察

- 研究表明,企业越来越多地认为AI是数字化转型不可或缺的一部分,但只有少数企业真正在全公司范围内实现了规模化部署。
- 虽然AI是数字化转型的驱动力,但如果缺乏稳健的移动网络和云能力支撑,AI本身难以取得成功。
- 通过提供可帮助企业充分释放AI驱动的数字化转型价值的解决方案,运营商有机会从单纯的连接赋能者转型为战略合作伙伴,从而创造新的收入来源。

AI的成功离不开生态协同

企业如今需要更强的敏捷性、可扩展性和移动性,以支持分布式运营和实时数据处理。AI正迅速成为这一转型的引擎,但要取得成功,必须构建将移动、云和AI融为一体的现代数字化基础,使其无缝协同,自动化完成核心运营任务,释放创新和增长所需的资源。这将形成可跨不同用例复用的能力,实现规模效应,从而提升效率、优化体验并加速创新。爱立信委托开展的研究¹证实,AI被视为数字化转型的关键要素,但只有在稳健的移动与云能力支撑下,AI的全部价值才能得以完全释放。然而,研究也揭示出明显的执行差距:尽管近九成的企业认为AI至关重要,但真正在其运营中成功实现规模化部署的企业只占少数。

企业的AI雄心超出了其数字化准备水平

在我们的研究中,37%的企业表示其数字化转型进程正在加速并呈现积极态势。AI不再局限于IT领域——它已经融入到各业务职能中,并越来越多地承担起核心运营任务。

然而,很多企业依然存在一个关键差距。虽然88%的企业预计其AI解决方案将依赖实时数据,但关键支撑技术的采用水平仍然偏低:仅8%的企业已在多个业务领域全面规模化部署AI,或采用了基于云的技术和解决方案;仅有18%的企业广泛采用了能够提供安全、可靠、实时移动连接的蜂窝技术和解决方案。

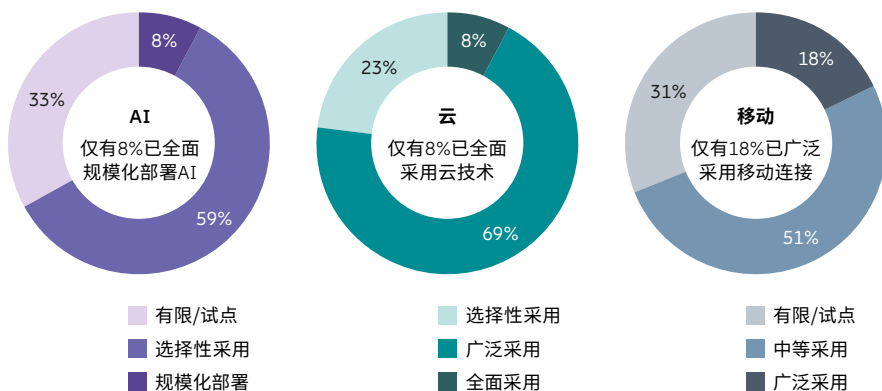
AI雄心与技术采用步伐之间的错位,意味着一个清晰的机遇窗口。在这方面,运营商独具优势——通过提供合适的解决方案,满足AI驱动运营对安全、始终在线的企业连接的需求。

移动连接:赋能企业AI

企业越来越依赖分布式数据源,包括移动设备、工业传感器、车辆以及现场设备,来为分析和模型提供数据支撑,以此指导运营、客户互动以及新服务开发。AI平台、数据湖和分析引擎往往分布在公有云、本地及边缘侧,这些用例的需求正在重塑企业对网络的要求。移动连接可在不同节点之间实现无缝数据传输,并支撑统一的工作流,将“移动性”从一种基础能力演变为支撑安全、生产力和新收入来源的关键战略资产。

要从AI中真正创造价值,必须让网络服务与业务流程和可量化的业务成果保持一致。这为运营商创造了大好机遇:将连接、边缘计算、安全和管理服务整合打包,作为企业AI路线图的一部分,以实现特定的转型目标,从而从纯粹的基础设施供应商转型为战略合作伙伴。

图24: 企业技术采用情况



样本: 来自北美、欧洲和亚洲大型企业中5个行业细分领域的100位决策者。

¹ 本研究结果基于针对北美、欧洲和亚洲大型企业中5个行业细分领域100余位企业高管(CxO)、高级决策者和管理者的调研与访谈。
来源: Arthur D Little, 爱立信。

图25：移动连接如何成为扩展企业AI的基础



说明：针对北美、欧洲和亚洲大型企业中5个行业细分领域的100余位企业高管（CxO）、高级决策者和管理者开展的调研。

移动连接与云共同为企业安全、可靠地扩展AI提供实时基础能力。在移动连接方面，本研究中的企业将安全性（78%）、可靠性（72%）和带宽（67%）列为最重要的使能因素，凸显了企业对受保护、可信赖的高吞吐数据流的需求。移动网络为AI提供其所依赖的实时连接能力。在受访企业中，80%计划增加其在移动方面的投资。

此外，75%的受访者指出他们认为AI将带来显著业务影响的5大用例类别：

- 跟踪与监控——对资产、货物和客户进行持续的传感器与位置遥测，需要可扩展的连接和边缘处理能力。
- 互联运营——远程控制、自主移动机器人（AMR）和工业控制，需要专网、低时延边缘计算以及安全的编排能力。
- 企业协作——实时、安全的统一通信和可互操作的协作空间，需要服务质量保障和受管终端。
- 客户互动——全渠道、视频以及对话式AI，结合边缘侧推理能力。
- 数字设备——自助终端、可穿戴设备和车辆，需要设备全生命周期管理、SIM/eSIM能力以及安全保障。

移动连接为何至关重要

尽管AI更易登上媒体头条，云也在架构设计中备受关注，但真正决定企业能否成功完成AI驱动的数字转型的，恰恰是基础架构中的移动网络部分。全球覆盖、多运营商支持以及对全球标准的遵循，确保AI工作负载能够在不同地点和业务部门之间即时扩展，而不会形成瓶颈。

首先，移动网络提供了连接分布式运营所需的范围和覆盖。单一企业可能在多个地点设有分支机构，并有多支移动车队，分别有着不同的性能、安全和监管要求。5G、专用网络和无线广域网（WWAN）可以根据每个站点和每个用例的具体情况进行定制，同时作为统一企业架构的一部分进行集中管理。

其次，5G固有的低时延、高可靠性和稳健的安全性，使企业可以在时延或中断不可接受的场景中部署AI和自动化，例如安全关键环境、高价值生产线或实时客户交互。这一点尤其重要，因为包括AI计算机视觉、AR辅助运营和物理AI（使机器能够实时感知物理世界并与之交互）在内的新兴应用，将推动上行流量的快速增长，对一直针对下行流量进行优化的移动网络提出新的要求。

第三，移动网络正日益演变为可编程的平台。借助5G独立组网（SA）和网络API，运营商可以将差异化连接特性——例如有保障的吞吐量、低抖动或位置感知能力——直接开放给企业开发者和独立软件供应商（ISV）。这使他们能够设计出可按需动态请求所需网络性能的AI赋能应用。以网络能力为基础打击欺诈的解决方案，是助力运营商变现的首批用例之一，因为这已成为企业数字化转型中的紧迫需求。

从连接提供商转变为战略AI合作伙伴

我们的研究表明，企业越来越将移动性、AI和云视为数字化转型的基础，并计划在未来几年加大对移动赋能型项目的投入。与此同时，许多企业仍难以突破局部AI概念验证的阶段，普遍将连接能力不足、数据准备度欠缺和运营集成难度视为主要障碍。这意味着，运营商可以进一步拓展自身角色，不仅要提供高性能的公共5G网络，还可成为企业AI-移动-云数字基础的“总集成者”，例如以托管服务提供商的身份，交付以业务结果为导向的服务，而不仅仅是连接本身。如果运营商能够将网络演进为能够处理AI工作负载复杂性的“AI原生”、“云原生”架构，就能够帮助企业释放AI驱动的数字转型的全部价值。

随着AI用例不断被采用，企业对敏捷性和智能化的需求日益增长，构建稳固的移动基础将变得愈发重要。因此，运营商需要将网络演进为AI和云就绪平台，围绕专用和公用5G打造差异化企业产品与服务，并将移动连接作为AI驱动的数字转型的支柱。

方法

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。《爱立信移动市场报告》的预测期为6年，并在每年11月份的报告中向前推进一年。《爱立信移动市场报告》中的所有估算数据均指每年12月的统计数据。本报告中的签约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、市场成熟度、技术发展预期和各种其他资料，如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，爱立信可能修改相关历史数据。

移动签约

移动签约包括所有移动技术。爱立信根据手机和网络能够提供的最先进的技术划分签约类型。我们按技术划分的移动签约类型，是根据其可以使用的最高技术进行划分。在大多数情况下，LTE (4G) 签约还包括能够接入3G (WCDMA/HSPA) 和2G (有些市场上的GSM或CDMA) 网络的签约。如某签约与支持3GPP R15中规定的新空口的终端相关联并连接到5G网络，则将其计为一个“5G签约”。移动宽带包括无线接入技术HSPA(3G)、LTE(4G)、5G、CDMA2000 EV-DO、TD-SCDMA和Mobile WiMAX。不包括不含HSPA和GPRS/EDGE的WCDMA用户。固定无线接入 (FWA) 是通过支持移动网络的客户端设备 (CPE) 提供宽带接入的连接，包括室内 (桌面和窗口) 和室外 (屋顶和壁挂式) CPE，不包括使用电池的便携式Wi-Fi路由器或适配器。

数字四舍五入

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) 根据基础、未四舍五入的数字计算，然后被四舍五入为整数百分比，流量则以两位数表示。

签约用户

签约数和签约用户数之间存在较大差异。这是因为许多用户有多项签约业务。造成这种情况的原因可能包括用户对不同类型的呼叫使用更优的签约，最大限度地扩大覆盖范围及针对移动PC/平板电脑及手机使用不同的签约，以降低流量费用。此外，从运营商数据库删除非活跃签约需要一些时间。因此，签约渗透率可能超过100%，如今在许多国家都是如此。然而，在一些发展中国家和地区，多人共享一个签约业务屡见不鲜，例如，通过家庭或社区共享电话。

移动网络流量

爱立信定期对全球所有主要区域的大约100个真实网络进行流量测量，并将这些测量结果用作计算全球总移动流量的代表性基础。移动网络数据流量还包括FWA生成的流量。

针对一些选定的商用网络，还会进行详细的流量测量，旨在了解移动数据流量是如何发展的。这些测量不包括用户数据。请注意，《爱立信移动市场报告》的全球和区域网络数据流量预测，代表了12月份一个月内所有网络的估计流量。大流量区域的流量 (吞吐量) 将远大于平均流量。

人口覆盖率

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。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基站对每类人口密度群 (从大都市到荒野乡村分为六类) 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。通过汇总这些区域性数据，我们将能够计算出每项技术的世界人口覆盖率。

免责声明

本文档的内容基于许多理论相关性和假设。爱立信不受本文件中任何声明、陈述、承诺或遗漏的约束，也不对其负责。此外，爱立信可在任何时候自行决定更改本文档的内容，并不对此类更改的后果承担任何责任。

爱立信移动市场展示平台

利用爱立信交互式Web应用，了解本《爱立信移动市场报告》中的实际和预测数据。它包含一系列数据类型，包括移动签约数、移动宽带签约数、移动数据流量、每种应用类型的数据流量、VoLTE统计、每台终端每月数据使用量以及物联网连接终端预测。您可以导出数据，在出版物中使用生成的图表，但需注明爱立信是信息来源。

如需了解更多信息

请扫描QR码，或访问
ericsson.com/mobility-visualizer



术语表

2G: 第二代移动网络 (GSM、CDMA 1x)

3G: 第三代移动网络 (WCDMA/HSPA、TD-SCDMA、CDMA EV-DO、Mobile WiMAX)

3GPP: 第三代合作伙伴计划

4G: 第四代移动网络 (LTE、LTE-A)

4K: 在视频中, 水平显示分辨率为4000像素。3840 × 2160 (4K UHD)分辨率在电视和消费媒体中使用。在电影放映行业, 4096×2160 (DCI 4K)占主导地位

5G: 第五代移动网络 (IMT-2020)

AI智能体: 一种自主软件实体, 能够感知所处环境, 自主作出决策, 并采取行动以实现特定目标

API: 应用程序编程接口。一套规则和协议, 使软件应用能够相互通信并交换数据

AR: 增强现实。现实环境的交互式体验, 通过计算机生成的感知信息“增强”驻留在现实世界中的对象上

B2B: 企业对企业。一家公司向另一家企业销售产品或服务

B2B2C: 企业对企业对消费者。一家公司向另一家企业销售产品或服务, 后者再利用该产品或服务直接为消费者创造价值

B2C: 企业对消费者。一家公司直接向个人消费者销售产品或服务

CAMARA: 一个开发API的开源项目

Cat-M1: 用于物联网连接的3GPP标准化低功率广域 (LPWA) 蜂窝技术

CDMA: 码分多址

EB: 艾字节, 10¹⁸字节

FDD: 频分双工

FWA: 固定无线接入

GB: 千兆字节, 10⁹字节

Gbps: 千兆比特每秒

GHz: 吉赫兹, 10⁹赫兹 (频率单位)

GSA: 全球移动供应商协会

HSPA: 高速分组接入

IoT: 物联网

Kbps: 千比特/秒

LTE: 长期演进

MB: 兆字节, 10⁶字节

Mbps: 兆比特/秒

MIMO: 多输入多输出是指在无线设备上使用多个发射器和接收器 (多个天线), 以提高性能

mmWave: 毫米波是极高频率范围 (30-300GHz) 内的无线电波, 波长在10mm至1mm之间。在5G环境中, 毫米波指24至71GHz之间的频率 (按惯例, 26GHz和28GHz这两个频率范围包含在毫米波范围内)

移动宽带: 采用5G、LTE、HSPA、CDMA2000 EV-DO、Mobile WiMAX和TD-SCDMA等无线接入技术

移动PC: 定义为带有内置蜂窝芯片或外部USB收发器的笔记本电脑或台式PC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)

MR: 即混合现实, 它是一种沉浸式技术, 可让真实世界和虚拟环境的元素彼此融合, 完全交互

NB-IoT: 用于物联网连接的3GPP标准化的低功率广域 (LPWA) 蜂窝技术

净零排放: 国际电联标准 (ITU) 将其定义为未来的一种状态, 在这种状态下, 所有可以减少的排放都减少了, 通过碳去除技术进行同类或永久性清除, 以平衡剩余的排放

NSA 5G: 非独立5G是在传统4G/LTE内核上运行的5G无线接入网络 (RAN)

帕累托运行边界: 一种将帕累托法则 (即80/20法则) 应用于业务运营的管理框架, 用于最大化运营效率。该法则指出, 80%的运营产出、瓶颈或成本仅源于20%的投入或原因

QoS: 服务质量。指蜂窝网络为不同类型的数据流量保障特定性能水平的能力

RedCap: 轻量化

短距物联网: 主要由通过未授权无线技术相连接的设备组成, 范围一般不超过100米, 如Wi-Fi、蓝牙和Zigbee

SLA: 服务等级协议。运营商与客户正式协商达成的合同, 用于明确约定预期的具体服务等级

TD-SCDMA: 时分同步码分多址

TDD: 时分双工

VoIP: IP语音 (互联网协议)

VR: 虚拟现实

WCDMA: 宽带码分多址

广域物联网: 使用蜂窝网络或非授权低功耗技术 (如Sigfox和LoRa) 连接的设备组成的网络

XR: 即扩展现实, 它是虚拟或真实与虚拟结合环境的总称, 包括增强现实 (AR)、虚拟现实 (VR) 和混合现实 (MR)

关键数据

全球关键数据

移动签约数	2024	2025	预测值 2031	CAGR* 2025–2031	单位
全球移动签约数	8,670	8,840	9,540	1%	百万
• 智能手机签约数	7,170	7,470	8,490	2%	百万
• 移动PC、平板电脑和移动路由器的签约数	290	330	530	9%	百万
• 移动宽带用户数	7,710	8,020	9,230	2%	百万
• 移动签约数, 仅使用GSM/EDGE	880	760	360	-12%	百万
• 移动签约数, WCDMA/HSPA	550	460	200	-13%	百万
• 移动签约数, LTE	4,950	4,660	2,370	-11%	百万
• 移动签约数, 5G	2,280	2,940	6,400	14%	百万
移动签约数, 5G独立组网	1,240	1,650	3,870	15%	百万
• 移动签约数, 6G	0	0	180	N/A	百万
固定宽带连接	1,620	1,690	2,030	3%	百万
固定无线接入连接	160	185	350	11%	百万
卫星宽带签约数	6	10	33	21%	百万

移动数据流量

• 每部智能手机生成的数据流量	19	22	42	12%	GB/月
• 每台移动PC生成的数据流量	26	28	40	6%	GB/月
• 每台平板电脑生成的数据流量	15	18	29	9%	GB/月

总流量**

移动数据总流量	123	146	328	14%	EB/月
• 智能手机	121	143	322	14%	EB/月
• 移动PC和路由器	1.2	1.5	2.7	11%	EB/月
• 平板电脑	1	1.2	2.6	13%	EB/月
固定无线接入	43	57	187	22%	EB/月
移动网络总流量	166	203	515	17%	EB/月
固网数据总流量	330	380	710	11%	EB/月

区域关键数据

移动签约数	2024	2025	预测值 2031	CAGR* 2025–2031	单位
北美	450	460	500	1%	百万
拉丁美洲	730	750	820	1%	百万
西欧	550	550	570	0%	百万
中欧和东欧	560	560	560	0%	百万
东北亚	2,270	2,320	2,450	1%	百万
中国 ¹	1,790	1,830	1,890	1%	百万
东南亚和大洋洲	1,180	1,170	1,210	0%	百万
印度、尼泊尔和不丹	1,190	1,230	1,360	2%	百万
中东和北非	740	750	780	1%	百万
海湾合作委员会(GCC) ²	81	84	95	2%	百万
撒哈拉以南非洲地区	1,000	1,050	1,310	4%	百万

区域关键数据

			预测值	CAGR*	
LTE签约数	2024	2025	2031	2025–2031	单位
北美	130	100	40	-14%	百万
拉丁美洲	530	520	230	-13%	百万
西欧	320	250	30	-31%	百万
中欧和东欧	480	460	190	-14%	百万
东北亚	1,030	870	270	-18%	百万
中国 ¹	720	580	80	-28%	百万
东南亚和大洋洲	930	890	470	-10%	百万
印度、尼泊尔和不丹	620	570	160	-19%	百万
中东和北非	490	510	380	-5%	百万
GCC ²	39	35	8	-22%	百万
撒哈拉以南非洲地区	410	490	610	4%	百万
5G签约数 ³	2024	2025	预测值 2031	CAGR* 2025–2031	单位
北美	320	370	460	3%	百万
拉丁美洲	60	110	550	32%	百万
西欧	220	300	540	10%	百万
中欧和东欧	30	80	380	30%	百万
东北亚	1,180	1,400	2,140	6%	百万
中国 ¹	1,010	1,200	1,790	5%	百万
东南亚和大洋洲	110	160	670	27%	百万
印度、尼泊尔和不丹	290	430	1,110	17%	百万
中东和北非	60	80	370	28%	百万
GCC ²	37	44	84	11%	百万
撒哈拉以南非洲地区	10	30	370	54%	百万
每部智能手机生成的数据流量	2024	2025	预测值 2031	CAGR* 2025–2031	单位
北美	21	25	52	13%	GB/月
拉丁美洲	13	15	32	14%	GB/月
西欧	22	25	59	15%	GB/月
中欧和东欧	20	23	50	14%	GB/月
东北亚	20	23	45	12%	GB/月
中国 ¹	21	24	47	12%	GB/月
东南亚和大洋洲	19	21	40	12%	GB/月
印度、尼泊尔和不丹	33	37	70	11%	GB/月
中东和北非	19	21	47	14%	GB/月
GCC ²	29	30	49	8%	GB/月
撒哈拉以南非洲地区	5	5.3	12	14%	GB/月
移动数据总流量	2024	2025	预测值 2031	CAGR* 2025–2031	单位
北美	8.7	11	22	13%	EB/月
拉丁美洲	6.9	8	21	17%	EB/月
西欧	9.9	12	26	15%	EB/月
中欧和东欧	7.3	8.9	20	15%	EB/月
东北亚	37	44	90	13%	EB/月
中国 ¹	32	38	78	13%	EB/月
东南亚和大洋洲	17	20	40	13%	EB/月
印度、尼泊尔和不丹	24	30	68	15%	EB/月
中东和北非	9.2	11	30	18%	EB/月
GCC ²	1.6	1.8	3.3	11%	EB/月
撒哈拉以南非洲地区	2.3	2.8	9.7	23%	EB/月

¹ 这些数据也包含在东北亚地区的区域性数字之中。

² 这些数据也包含在中东和北非地区的区域性数字之中。

³ 目前，6G签约数尚未按区域公布，在预计会较早推出6G的地区，相关数据暂时纳入5G数据中统计。

* CAGR依据未四舍五入的数字计算。

** 数字按照四舍五入计算(参见方法)，因此而计算出的综合数字可能和实际数字有些许差距。

爱立信的高性能网络每天为数十亿人提供连接。
近150年来,我们一直是通信技术领域的开拓者。
我们为服务提供商和企业提供移动通信及连接解决方案。
我们与客户和合作伙伴一起,将明天的数字世界变为现实。

更多信息请访问爱立信中国官网 www.ericsson.com/cn

欢迎关注
爱立信官方微信



更多信息, 请联系
rnea.china.marketing@ericsson.com

© 爱立信 (中国) 通信有限公司
版权所有 2026