

中国移动经济
发展
2026



GSMA

GSMA 是一家全球性组织，致力于联结整个移动生态系统，共同探索、开发和交付创新成果，为营造良好的商业环境和促进积极的社会变革奠定基础。我们的愿景是充分释放连接的力量，促进用户、行业和社会的繁荣发展。作为代表移动运营商、移动生态企业及邻近行业的国际组织，GSMA 基于三大支柱为会员提供服务：连接至善、行业服务和解决方案、产业生态拓展。我们的工作内容包括推动政策发展、解决时下重大社会挑战、支持移动网络所需的技术和互操作性，以及提供全球最大平台，通过 MWC 和 M360 系列活动汇聚移动行业生态系统。

欲了解更多信息，敬请访问 [gsma.com](https://www.gsma.com)

GSMA Intelligence

GSMA 智库 (GSMA Intelligence) 是全球移动运营商获取数据、分析和预测结果的权威来源，也是权威行业报告和研究的发行机构。从阿富汗到津巴布韦，GSMA 智库的数据涵盖全球各个国家/地区的所有运营商集团、网络和移动虚拟网络运营商 (MVNO)，是目前最准确、最完整的行业指标集，内容包括每天更新的数以万计的数据点。

GSMA 智库提供的数据被各大运营商、供应商、监管机构、金融机构和第三方行业参与者用于指导战略决策和长期投资规划，被视作业界参考指标，并作为权威口径在传媒发布。

GSMA 智库的分析师和专家团队围绕一系列行业主题，定期发布前瞻性的研究报告。

www.gsmaintelligence.com

info@gsmaintelligence.com

目录

概要	2
1. 移动行业的经济影响	6
1.1 宏观经济展望	7
1.2 移动行业的经济贡献	9
2. 塑造移动行业的趋势	14
2.1 移动 AI 跨生态规模化发展	15
2.2 5G-Advanced 商用在多领域铺开	20
2.3 非地面网络拓展服务边界	23
3. 移动行业影响力	26
3.1 移动网络作为绿色基础设施	27
4. 支持创新与增长的政策	30
4.1 6 GHz 为移动通信演进筑牢未来根基	31
4.2 6G 驱动新频谱需求	32

概要



中国移动通信行业正迈入新阶段。经过多年的大规模 5G 部署，中国目前的 5G 连接数占全球总数的 40% 以上，且预计到 2030 年，5G 连接数将突破 17 亿。如此规模意味着中国不仅走在 5G 应用的前列，也正在引领先进移动网络能力演进的方向。随着覆盖范围和容量持续扩大，行业重心正从连接更多用户转向支持更高性能、更智能和更具差异化的服务，其标志是 5G-Advanced 在中国大陆 330 多个城市实现商用。这也为移动 AI 的发展、沉浸式消费服务的普及、企业数字化转型的推进以及公共基础设施的强化，奠定了更坚实的基础。

这一转型正进一步巩固移动行业在更广泛经济领域中所发挥的作用。2025 年，移动技术和服务为中国创造了 1.5 万亿美元的经济价值（占 GDP 的 7.2%），预计到 2030 年，这一数字将达到 2.1 万亿美元。其中，最大份额将归功于生产力效应，这主要得益于 5G 采用率的提高、人工智能的融合以及关键行业数字化转型的持续深化。2025 年，移动行业还贡献了约 1600 亿美元的财政收入，同时为系统、流程和交易流的更广泛数字化提供支持，从而增强整个经济体的财政能力。

这些发展共同推动着中国移动行业实现重新定位，即从连接的赋能者转变为支撑生产力提升、技术创新和可持续数字化增长的综合平台。随着 5G-Advanced 的规模化应用，移动网络正逐渐成为一个更强大的平台，着力赋能实时 AI、企业自动化和高韧性网络覆盖，从而帮助企业提高效率、优化运营并开创新的服务模式。此外，运营商也在不断拓展其在环保领域的角色，不再局限于提升自身内部效率，而是利用分布式基础设施、储能技术和智能调度，更好地平衡能源供需，从而推动整个数字经济的脱碳进程。

17 亿 
预计到 2030 年，中国 5G 连接数将超过 17 亿

**1.5 万亿
美元** 
2025 年，移动技术和服务创造了 1.5 万亿美元的经济价值（占 GDP 的 7.2%），预计到 2030 年将增至 2.1 万亿美元

**1600 亿
美元** 
2025 年，移动技术和服务为中国贡献了 1600 亿美元的公共财政收入

塑造移动生态系统的关键趋势

移动 AI

移动 AI 驱动流量正在重塑网络性能需求

移动 AI 正从设备级智能向跨设备、基于智能体的生态系统演进。移动 AI 涵盖个人设备、汽车和具身系统，在端侧 AI、边缘计算和端到端编排等技术进步的支持下，正在催生新的交互模式和服务机遇。

5G-Advanced 商用

5G-Advanced 已覆盖中国大陆 330 多个城市，用户数超 1000 万

截至 2025 年，中国已有五家运营商推出 5G-Advanced 商用网络。在中国大陆，该技术的覆盖范围已扩至 330 多个城市，用户规模突破 1000 万大关。这一势头正推动 5G-Advanced 从“网络演进”迈向“服务转型”。随着超级上行、基于场景的编排和通感一体化投入商用，运营商正将 5G-Advanced 打造为支撑移动 AI、沉浸式体验、工业智能以及增强型城市安全与管理系统的平台。

非地面网络

中国大陆拥有超过 820 万 D2D 用户和 2600 万台联网设备

中国的非地面网络 (NTN) 正从应急连接向更广泛的商业用途演进。运营商在星地融合方面取得进展，以支持更具韧性和扩展性的泛在连接。早期的终端直连卫星 (D2D) 服务正向更多设备和场景拓展，包括可穿戴设备、汽车和物联网。2025 年初，中国大陆的 D2D 用户数已达 820 万，联网设备超过 2600 万。



支持增长与创新的政策

中国正通过以 6 GHz 上半部频段为核心的频谱策略演进，塑造下一阶段的移动行业增长。在 2023 年世界无线电通信大会 (WRC-23) 上被标识为国际移动通信 (IMT) 频段后，该频段正逐渐成为核心容量频段。包括香港 6 GHz 频谱拍卖在内的早期势头表明，随着 5G-Advanced 和 AI 驱动的“大上行”应用场景加速拉动需求，运营商的信心正在持续提升。

要满足这一增长，需要更丰富的频谱组合：6 GHz 上半部频段，以及 WRC-27 正在审议的、将在未来释放的 4.5 GHz 和 7-8 GHz 频段，这对容量扩展和 6G 演进至关重要；而现有的低频段仍是保障覆盖范围和服务连续性的基石。面向 WRC-27 进行前瞻性规划并制定频谱路线图，将是维持长期网络演进和经济影响力的关键。



中国移动经济发展概况



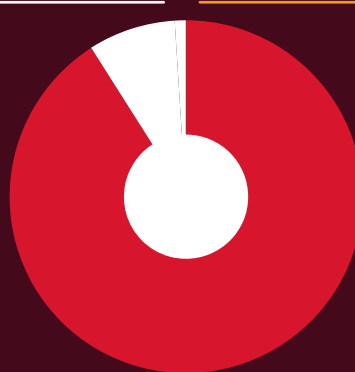
移动互联网连接现状

2024

中国对数字基础设施的持续投资，已将覆盖缺口缩小至 1% 左右。目前已有 91% 的人口接入互联网，接下来的挑战主要在于提高普及率，需要解决 8% 的使用缺口，以支持更具包容性的数字化参与。

使用缺口
8%

覆盖缺口
1%

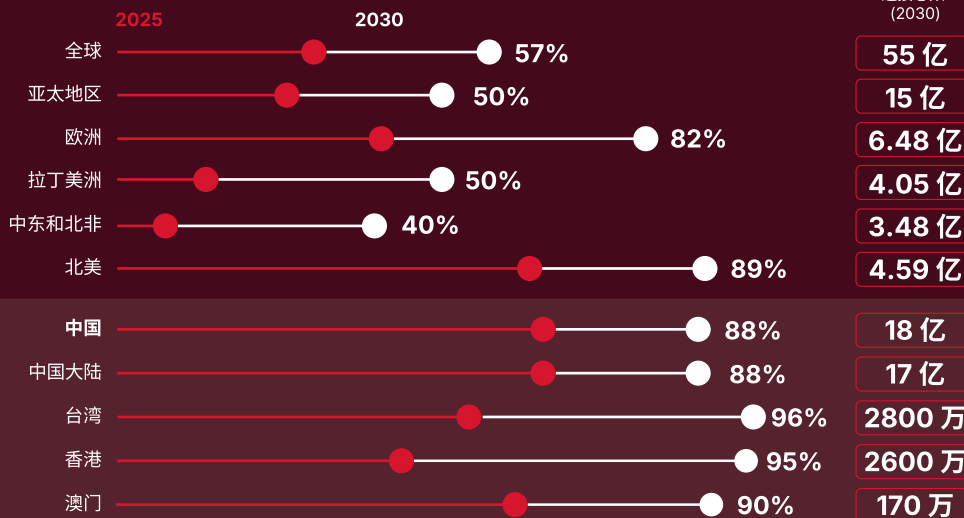


已联网
91%



5G 占总连接数的比例

总连接数占比 (2030)



65%

中国的 5G 采用率已突破 65%，继续稳居全球领先地位之列，其中台湾地区的采用率预计将在 2030 年达到 96%。

预计到 2030 年，中国的 5G 连接数将达到 18 亿，占全球总数的 30% 以上。



运营商收入和投资

收入

2025

1910 亿美元

2030

2228 亿美元

投资

2025-2030 年资本支出

1941 亿美元



运营商对 GSMA Open Gateway API 的采用情况

2025

8 家运营商

覆盖

26%

截至 2025 年 12 月

按连接数计，覆盖中国移动市场 26% 的连接份额

01

移动行业的经济影响



1.1

宏观经济展望

2025 年，中国经济增长保持稳健，增速为 4.7%，远高于 3.1% 的全球平均水平。2022 年以来，随着经济适应更趋理性的国内需求、房地产行业的持续调整以及日益复杂的外部环境，增长速度有所放缓。尽管中国经济表现继续跑赢全球平均水平，但扩张步伐与政策支持和外部需求的关联愈发紧密。

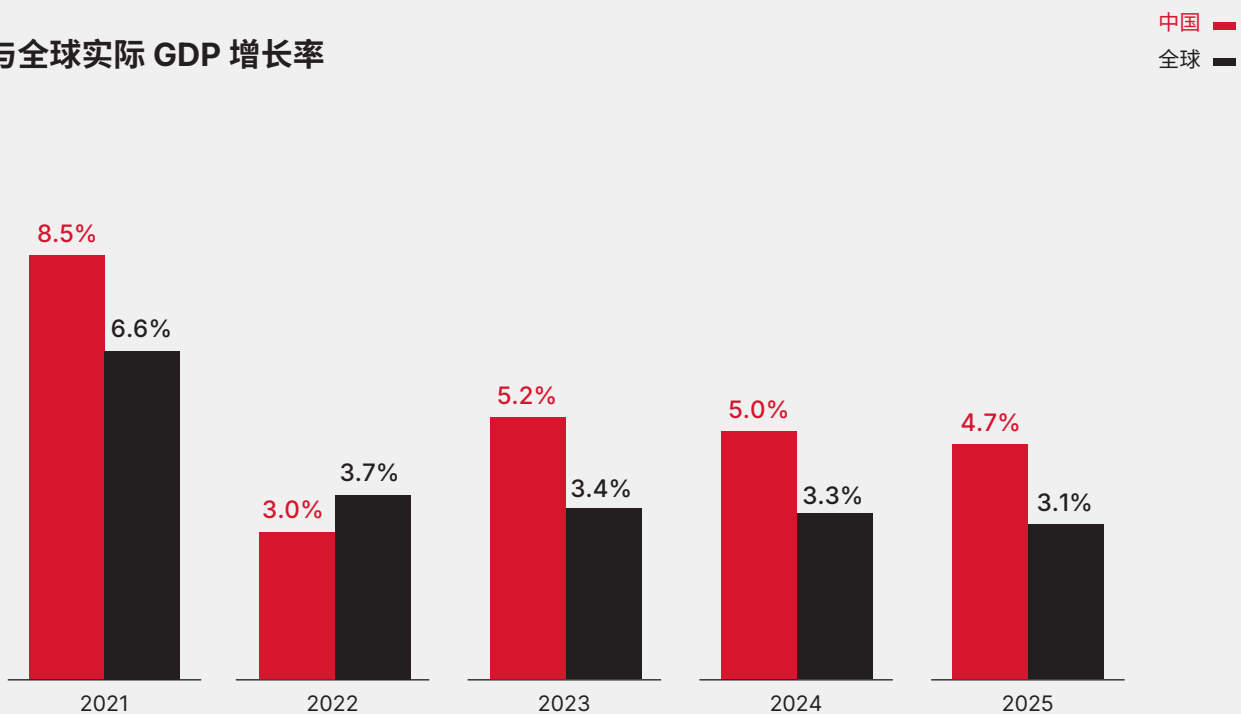
近期经济增长受到工业生产、出口和定向财政刺激的支撑，而居民消费复苏步伐相对平缓。诸如以旧换新政策扩大范围（对汽车、家电和数码产品的置换提供补贴）等措施，有助于维持短期消费支出。然而，消费者信心仍受制于房地产市场的不确定性、高企的预防性储蓄和收入预期偏弱等因素。与此同时，地方政府债务压力和更趋审慎的私营部门投资，继续对投资造成拖累，在非战略性行业尤为明显。

这凸显了夯实基础以实现更均衡增长的重要性，包括强化社会保障体系、提高居民收入和提振私营部门信心。

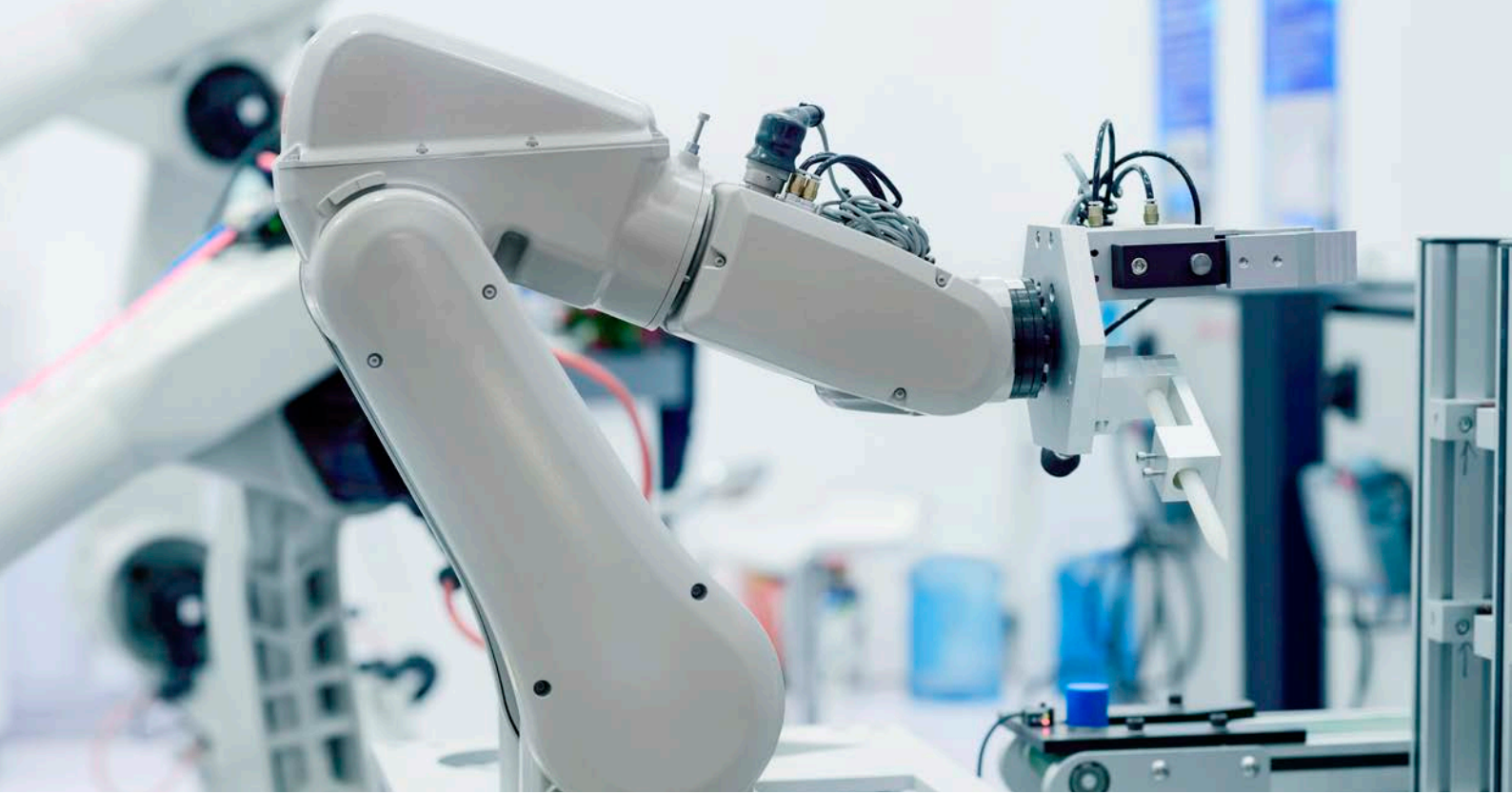
预计这种再平衡将成为中国“十五五”规划（2026-2030 年）的核心目标，该规划更加注重扩大内需、加强科技自立自强及支持高质量发展。在继续加大对先进制造业、半导体、人工智能和数字基础设施的投资外，该规划还释放出向更依靠消费驱动的增长模式转型的信号。中国将面临的一个关键挑战是在保持产业竞争力的同时实现转型，并妥善应对因庞大且不断扩大的贸易顺差而加剧的贸易紧张局势。

图 1

中国与全球实际 GDP 增长率



资料来源：GSMA 智库，采用国际货币基金组织 (IMF) 2025 年 10 月《世界经济展望》(WEO) 数据



中国面临的主要宏观经济挑战之一，是向更具可持续性的消费主导型增长转型。中国经济继续保持巨大且不断扩大的贸易顺差，反映出强大的生产能力与低迷的国内需求之间的落差。虽然出口有助于稳住增长，但在贸易摩擦加大、关税升级以及全球对工业产能过剩担忧加剧的背景下，依赖外需作为长期增长引擎变得越来越难。这进一步凸显了提振居民消费和深化结构性改革，以支撑更为均衡、更具韧性的增长的必要性。

技术投资夯实经济增长基石

技术投资已成为维持长期经济增长的核心要素，数字化正在重塑各经济体创造、交易和获取价值的方式。

在中国，对数字基础设施、云算力资源、半导体和 AI 计算的投资持续加速，体现出对科技自立自强和产业升级的战略优先考量。政府的“人工智能+”战略和“十五五”规划（2026-2030 年）将先进制造业、人工智能和计算基础设施置于未来增长的核心位置。

阿里巴巴、腾讯和字节跳动等中国科技企业正在增加对 AI 基础设施和云服务的支出，而随着华为昇腾生态系统的扩展以及 DeepSeek V4 等新大语言模型的发布，对国产 AI 芯片的需求迎来激增。这反映出在美方收紧先进半导体出口管制的背景下，中国正朝着增强国内计算能力的方向进行更广泛的转型。

尽管如此，中国依然是走在全球前列的数字经济体，拥有先进的 5G 部署、强大的制造能力以及国家主导的对战略技术的大规模投资。这些优势使中国能够充分捕捉数字化转型带来的生产力红利。持续投资数字基础设施，并辅以提升创新能力和提振私营部门信心的政策，将是维持长期经济增长的关键。

总体而言，尽管中国仍在应对国内需求增长放缓及对外贸易环境复杂化所带来的宏观经济挑战，但仍具备极为有利的优势，能够以数字投资为引擎，驱动生产力和竞争力不断提升。要释放这一潜力，关键在于持续投资先进连接、云基础设施和下一代技术，同时辅以利好的私营部门信心、创新和高效资本配置的政策。

1.2 移动行业的经济贡献

移动技术在 2025 年创造的经济价值为 1.5 万亿美元

2025 年，移动技术和服务为中国贡献了 7.2% 的 GDP，相当于 1.5 万亿美元的经济附加值。其中，最大的贡献来自生产力效应，达到 9900 亿美元；其次是移动生态系统的直接贡献，达到 3800 亿美元。

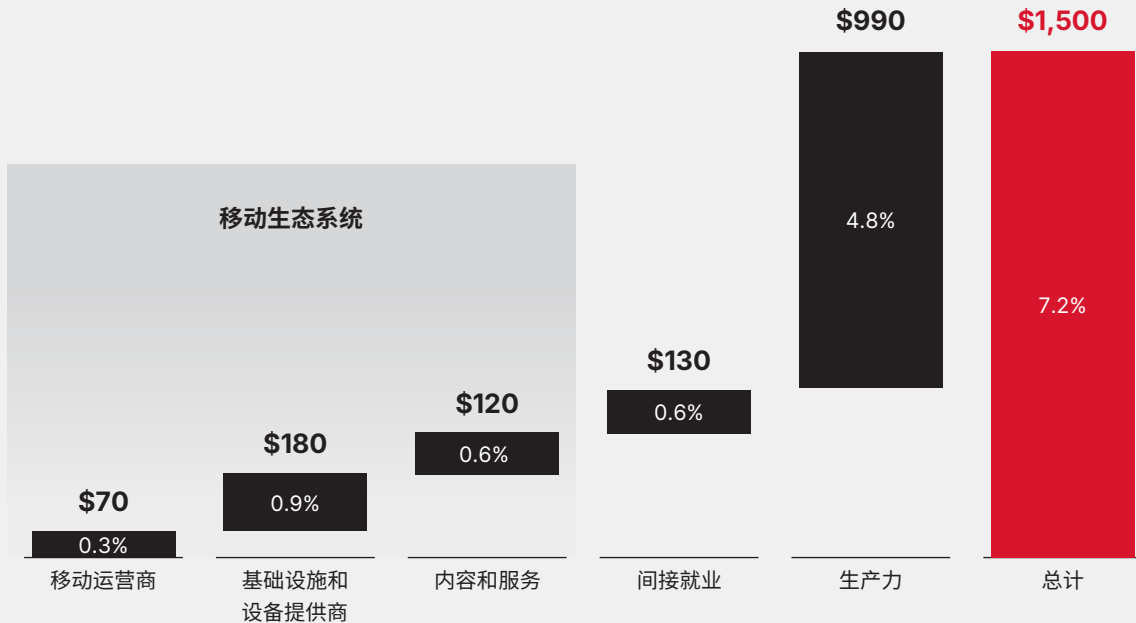
移动技术的影响涵盖连接性和数字化转型。连接性指移动技术的使用，而数字化转型则涉及企业整合先进的移动技术，如 5G、物联网和人工智能。

移动生态系统主要由三大类别构成：移动运营商；基础设施和设备；以及内容和服务。基础设施和设备类别包括通信铁塔公司、网络设备提供商、设备制造商和物联网供应商。内容和服务类别则包括内容提供商、移动应用程序和服务提供商、分销商和零售商以及移动云服务商。

图 2

中国：2025 年移动行业的经济贡献

单位：十亿美元、占 GDP 的百分比



注：由于四舍五入的原则，总数可能稍有偏差。

资料来源：GSMA 智库

到 2030 年，移动行业的经济贡献将达到 2.1 万亿美元

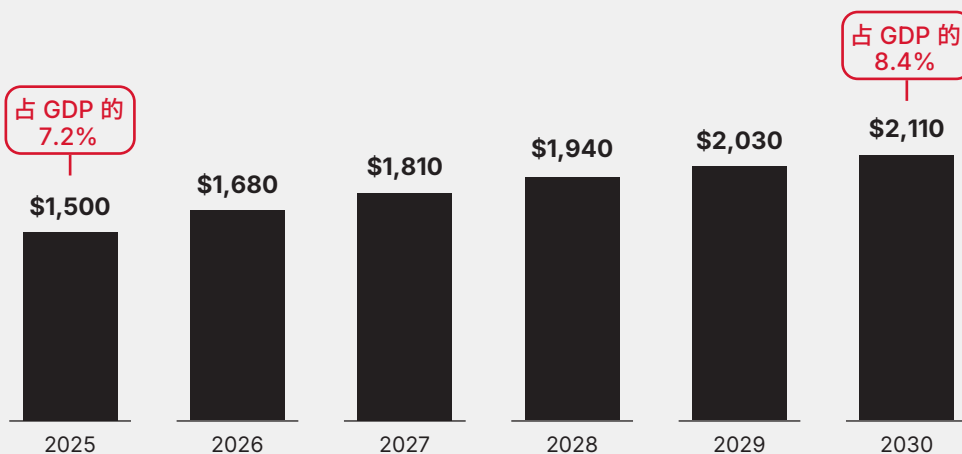
预计到 2030 年，移动行业对中国经济的贡献将达到 2.1 万亿美元。这一增长主要得益于移动服务的持续扩展以及 5G、物联网和人工智能等数字技术的广泛应用所带来的生产力和效率提升。预计到 2030 年，移动行业的经济贡献将以 7.0% 的年复合增长率 (CAGR) 增长，几乎是整体 GDP 增速 (CAGR 为 3.8%) 的两倍。

在此背景下，移动技术在支持经济韧性和竞争力方面发挥着日益重要的作用。通过推动各行业的数字化转型，移动技术不仅帮助企业提高效率、优化成本并适应更具挑战性的经济环境，同时还能在中期内促进创新和生产力提升。

图 3

中国：到 2030 年移动行业的经济影响

(十亿)



资料来源：GSMA 智库

移动生态系统在 2025 年创造了近 800 万个就业岗位

2025 年，中国移动运营商及更广泛的移动生态系统直接吸纳 380 万人就业。加之生态系统的经济效益辐射到其他

行业，创造了 400 万个就业岗位，整个生态系统直接或间接创造了约 790 万个就业岗位。

图 4

中国：2025 年移动行业的就业影响

就业岗位 (单位：百万)



注：由于四舍五入的原则，总数可能稍有偏差。

资料来源：GSMA 智库

移动生态系统对中国财政收入的贡献在 2025 年达 1600 亿美元

税收是世界各国政府收入的主要来源。2025 年，中国的税收收入达到 2.7 万亿美元，占 GDP 的 13%，与上年基本持平。¹

2025 年，中国的移动行业通过税收贡献了 1600 亿美元，为政府财政收入做出了巨大贡献。大部分贡献出自就业、税收和社会保障金（600 亿美元）。移动生态系统的财政贡献占税收总收入的 5.8%。

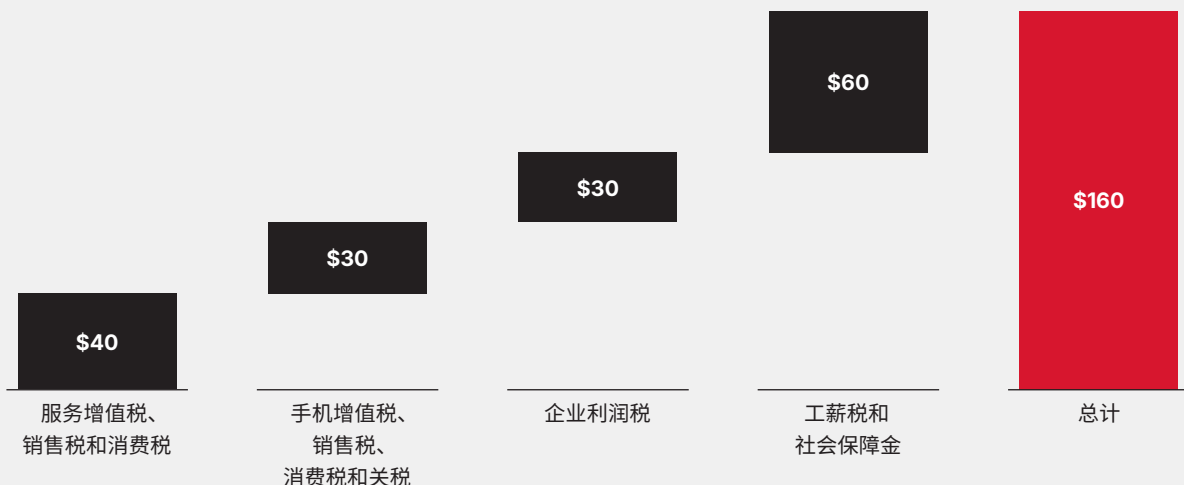
除直接财政贡献外，移动行业还通过支持税收征管数字化和推动整体数字经济的发展，在充实中国公共财政方面发挥重要作用。中国在数字政务服务方面取得了显著进展，移动连接成为个人和企业办理公共业务（包括税务申报、缴费和社保管理）的主要渠道。依托移动技术的平台降低了行政成本，提高了办事效率，并有助于简化合规流程，让小微企业和个体经营者尤为受益。

同时，中国高度发达的数字支付生态系统和电子商务平台的广泛使用，增强了交易的可追溯性，提高了税收征管效率，尤其是增值税和消费税相关税种。有别于许多发展中国家将普惠金融视为主要挑战，中国的关注点日渐转移到在庞大而复杂的数字经济中提升税收征管的质量和效率。移动技术支持实时申报、电子发票开具以及在企业、平台和税务机关之间实现更紧密的数据整合，有助于减少少报现象并缩小合规差距。随着数字经济持续扩张，这些机制将进一步扩宽税基，保障更为稳定且可预测的财政收入筹措，从而在中期内增强财政可持续性。

图 5

中国：2025 年移动行业的财政贡献

单位：十亿美元



资料来源：GSMA 智库

1. 资料来源：国际货币基金组织财政政策：世界税收收入纵向数据库

5G 及其生态系统的贡献

随着 5G 网络不断扩展，人工智能等互补技术愈发成熟，其影响规模将不仅取决于基础设施的可用性，还取决于对数字技能的投资、创新能力以及先进技术融入生产流程的程度。

数字化转型的经济价值将通过两大渠道实现：

- **外部价值创造：**创造新的收入来源和商业模式，从而拓展市场并激发额外需求。
- **内部价值提升：**企业内部在生产力、成本效率和运营绩效方面实现可衡量的提升。

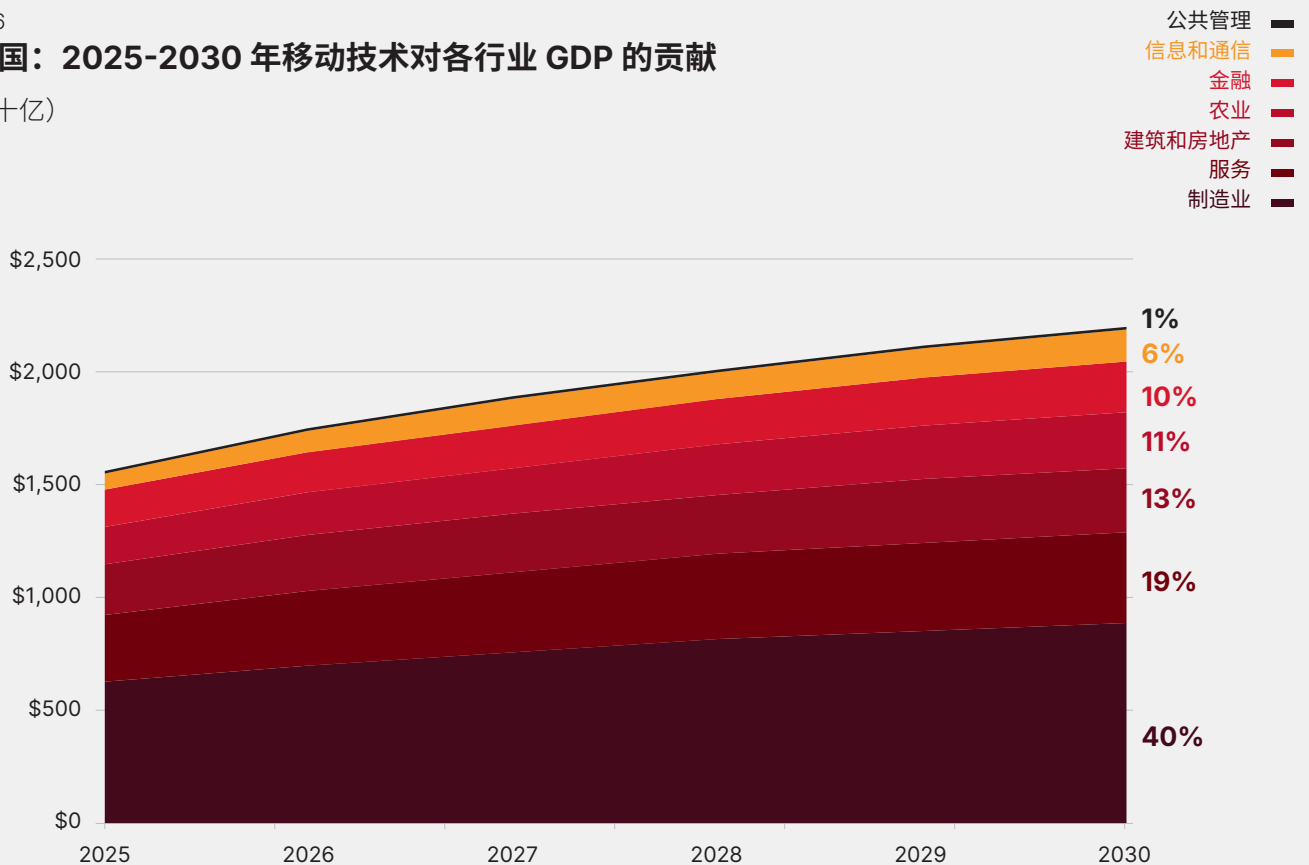
这两大渠道之间的平衡因行业而异，反映出各行业在数字化准备程度、资本密集度以及采用和规模化应用先进技术的能力方面存在差异。

2025 年至 2030 年间，在移动赋能技术为中国带来的新增经济影响中，预计制造业和服务业将合计贡献一半以上。这体现出工业生产和服务业在中国经济中的核心地位，以及它们采用 5G 赋能解决方案（如工业自动化、人工智能驱动的分析、联网设备和智慧物流）的强大能力。制造业依然是最大的影响来源，凸显出先进连接在支持生产力提升、供应链效率和产业升级方面的重要作用。

图 6

中国：2025-2030 年移动技术对各行业 GDP 的贡献

(十亿)



资料来源：GSMA 智库

建筑和房地产、农业和金融业也做出了显著贡献，反映出数字技术正广泛渗透进传统行业和高价值行业。在农业领域，5G 和物联网应用可支持精准农业并提高资源利用效率；在金融领域，数字平台和云基础设施持续改善服务交付和运营效率。信息和通信行业在总影响中占比相对较小，进一步印证了技术扩散的重要性，即需要超越核心数字行业，将技术推广至更广泛的经济领域。

相比之下，政务管理在直接经济影响中仅占很小份额。这并非意味着国家在中国经济中的作用有限，而是反映了国民经济核算对政府活动的分类方式——国家的影响力有很大一部分通过产业政策、国有企业以及对制造业、基础设施和金融等领域的战略投资来发挥。总体而言，这种影响力的分布表明，数字化转型呈现多面开花的发展趋势，5G 及其生态系统在支持传统行业提升生产力的同时，也推动中国向更依靠创新驱动和技术自立的经济体转型。



02

塑造移动行业的趋势



2.1

移动 AI 跨生态规模化发展

在移动 AI 问世之前，中国运营商就已构建并部署了大规模 AI 模型。这些模型最初用于网络优化、自动化和客户运营等内部场景，随后其能力被延伸应用至外部垂直领域。移动 AI 标志着 AI 部署模式的一种转变。AI 不再局限于受限的系统和预定义的工作流；相反，移动性成为 AI 的决定性特征，使其能够跨用户、设备和场景实时运行。因此，智能化正从孤立的智能体，走进以用户为中心的协同系统，嵌入各类设备和网络的诸多 AI 功能会围绕个人意图进行动态交互。这一演进正在模糊用户、设备与 AI 系统之间的边界，为跨场景智能奠定了基础。

在此背景下，移动 AI 正在超越以智能手机为主导的定位，向一个更广泛的生态系统演进，该生态系统由具备智能、移动性且日益具备智能体属性的系统构成。这一转变正由三种新兴形态所塑造：

- **AI 赋能的个人设备：**智能正从智能手机延伸至个人电脑、智能手表、智能眼镜、耳机和其他可穿戴设备，从而拓宽了面向用户的 AI 入口。
- **AI 赋能的移动载具：**不仅涵盖汽车和巴士等智能道路车辆，还包括无人机和自主船舶等邻近领域的移动平台。
- **具身智能：**将 AI 融入物理智能体，使其能够感知现实世界、与现实交互并采取行动。

综合来看，这些形态表明，移动 AI 已不再局限于单一设备类别，而是正发展成一个更为广阔的智能体生态系统，拥有更多样化的连接场景、更丰富的交互模式以及日益严苛的网络需求。



移动 AI 正向跨设备的智能体生态系统演进

移动 AI 的第一种形态正围绕具备智能体能力的设备逐渐成形，AI 能力被嵌入智能手机、个人电脑 (PC)、客户终端设备 (CPE)、可穿戴设备和语音界面。这些设备不再仅仅作为独立助手存在，而是逐渐成为跨应用编排、场景化服务和云-边智能的协同入口，覆盖消费和企业场景：

- **AI 智能手机和 PC 作为跨设备智能体平台：**中国大陆运营商已开始将 AI 手机的定位从设备层面的辅助工具，延伸至涵盖智能手机和 PC 的更广泛智能体层。中国移动将其“灵犀智能体 2.0”模型定位于通信、出行、生活服务和内容侧的跨应用编排，其 AI PC 则将类似能力应用于办公任务。中国电信也采取类似做法，为“麦芒 40”系列手机搭载星小辰终端智能体，从而支持 AI 通话、办公辅助、日常服务等多方面功能。
- **AI CPE 与联网网关作为云边节点：**在 2026 年巴塞罗那世界移动通信大会 (MWC) 上，中国联通与 GSMA 联合发布了“AI + eSIM”云智终端合作联通方案，深度融合 AI 设备、eSIM 连接、云-边协同和生态合作。其首款 5G AI CPE 设备可实现即插即用的全球连接，并为企业组网、零售运营、工业物联网和视频分析提供边缘侧 AI 推理，从而支持面向跨境及垂直市场部署的可复制 AI 终端解决方案。
- **语音和通话作为可信 AI 服务层：**凭借运营商在通信领域的既有优势，语音正成为日益重要的、由运营商主导的 AI 层。中国电信的星小辰终端智能体模型集成了实时反诈提醒、通话摘要和 AI 代接等 AI 通话功能；中国移动则重点展示了 5G 新通话服务，包括实时转写、通话中翻译和用于预约挂号的 AI 健康助手。这些进展共同表明，业界正致力于将语音打造成更智能、更可信且更具服务导向性的交互界面。

- **可穿戴设备提供更贴近场景、更易获取的 AI 服务：**AI 可穿戴设备越来越注重在现实世界环境中的实用辅助，逐步超越单纯的沉浸式显示概念。中国电信于 2025 年 7 月推出的“天翼 AI 眼镜”支持翻译、图像识别、导览讲解和信息查询功能。这款眼镜在上海游轮项目中的部署，也展现了其在旅游领域的明确应用场景。中国移动同样展示了搭载“灵犀”智能、且专注于翻译、导航和多模态交互的可穿戴设备，这表明行业越来越看重能够解放双手、具备情境感知能力的 AI 支持。

自 2025 年末以来，中国 AI 可穿戴设备市场愈发活跃，除运营商外，其他厂商也在利用智能眼镜将 AI 助手延伸至日常移动场景。目前正呈现出两大趋势：一是互联网平台将可穿戴设备转变为服务和交易界面；二是设备及出行厂商将可穿戴设备用作更广泛硬件生态系统的延伸：

- **互联网平台可穿戴设备：**阿里巴巴旗下通义千问赋能的“夸克 AI 眼镜”以及百度的“小度 AI 眼镜 Pro”，展示了互联网平台如何将 AI 助手从应用程序扩展至可穿戴界面，从而将翻译、视觉识别、信息捕捉和服务交互与更广泛的搜索、商务、支付和本地生活服务生态相连接。
- **设备生态可穿戴设备：**小米、理想汽车和联想则代表了 AI 可穿戴设备“以设备为主导”的发展路线。小米的 AI 眼镜作为其智能手机和智能家居生态的免提式延伸，支持翻译、支付和第一人称影像记录。理想汽车的“理想 AI 眼镜 Livis”通过车辆解锁、信息显示和语音控车等功能，将车载 AI 助手的应用场景延伸至更广泛的出行旅程。联想于 2026 年 1 月推出了由 Qira 赋能的 AI 眼镜概念产品，将眼镜作为联想更广泛的 PC-智能手机生态系统中的可穿戴界面，支持工作和日常使用场景下的实时翻译、图像识别、光学字符识别 (OCR) 以及任务辅助。

汽车正成为跨域移动 AI 枢纽

移动 AI 的第二种形态——AI 赋能的移动载具——正通过具备智能体能力的出行平台逐步显现，其中智能网联汽车是最清晰的例证。汽车正从 AI 端点演变为“车轮上的智能家居”，以及一个融入更广泛数字化和家居服务环境的持久性 AI 服务枢纽。中国联通的平台就体现了这一转变：它不

止于提供连接，还为出海的中国车企提供云网赋能的智能座舱平台。无人机应用等其他出行领域仍处于发展早期阶段，AI 目前主要用于支持协同、远程控制、巡检和物流。假以时日，随着支持技术和运营模式的成熟，运营商有望将此模式扩展至更多交通运输领域。

中国移动和深蓝汽车：定义联通人、车、家的一体化 AI 生态

中国移动和深蓝汽车（长安汽车旗下品牌）联手合作，旨在探索连接、AI 与智能出行之间的跨域融合。此次合作将中国移动的网络、用户身份认证体系和 AI 能力，与深蓝汽车的智慧座舱相结合，旨在构建统一的“人-车-家”服务生态系统。

设备角色

智能手机：作为身份认证和控制的主要用户界面，通过用户账户和基于 SIM 卡的数字钥匙功能，实现对汽车与家居功能的访问。

汽车：作为主要的 AI 交互枢纽，支持多模态理解和跨设备任务编排。

家居设备：作为家居自动化动作的执行层，部分设备还可作为独立的移动 AI 设备运行。

解决方案

智能手机作为用户入口，由中国移动的“灵犀”语音智能体支持任务发起，而基于“九天”多模态模型的座舱 AI 智能体则负责协调汽车、手机和家居之间的交互。在车内，它可以调用智能手机的应用和数据，来提供个性化的娱乐和服务体验。在跨家居场景中，它可以与智能设备联动，在用户到家前触发开启照明、空调或热水器等操作，或在用户离家时触发关闭指定设备等操作。

成效

该解决方案将汽车从联网端点转变为跨域 AI 服务枢纽。它增强了出行与家居环境间的服务连续性，加深了用户粘性，并帮助运营商在提供基础连接之外，开辟了一条更清晰的融合 AI 服务变现路径。

具身智能正塑造物理服务交付的新层级

作为移动 AI 的第三种形态，具身智能正开始融入物理环境中的部分人类活动。尽管于消费级和企业级市场而言，该领域目前仍处于初期发展阶段，但运营商和专业机器人公司均已展现出活跃姿态。

在消费者端，目前进展主要集中在家庭环境中的情感响应交互和陪伴导向的应用场景：

- 中国电信已推出用于养老护理的 AI 陪伴机器人；其于 2025 年 6 月挂牌的“美好家机器人实验室”，则昭示着在更通用的家庭辅助领域的长远雄心。
- 傅利叶于 2025 年 8 月发布了 GR-3 人形机器人，这款产品集成听觉、视觉、触觉三大模块，通过协同反馈实现更自然的情感互动，印证了具身智能在陪伴、照护和辅助生活场景的应用前景。
- 宇树科技于 2025 年 7 月发布了 R1 系列人形 AI 机器人，售价为 39,900 元人民币（约 5,900 美元），远低于 2024 年售价 99,000 元人民币（约 14,600 美元）的 G1 系列。这表明更具性价比的通用人形硬件取得了进展，有助于降低开发者、教育工作者和早期尝鲜消费者的体验门槛。



在企业场景中，价值主张更为直接且以任务为导向，强化了具身智能作为自动化执行重复性、劳动密集型或安全敏感型体力任务的工具属性：

- 中国移动在 2026 年巴塞罗那 MWC 上展出的无人餐厅，展示了具身智能如何通过点餐、备餐和送餐的多机器人协同，支持更智能的零售运营。
- 中国联通于 2025 年 7 月展示了其“格物小智”机器人在危化品场景中的应用，表明具身智能在安全敏感型作业的巡检、诊断和响应 workflows 中可扮演更为关键的角色。
- 优必选于 2025 年 7 月推出的 Walker S2，正瞄准搬运、装配和人机协作等智能制造任务，空客已于 2026 年 1 月购入该机器人，用于航空制造领域的早期测试。
- 银河通用自 2026 年 4 月起将其 G1 具身智能机器人投入到常规零售运营中，协助迎宾、商品咨询、促销引导、商品取送、咖啡制作以及与店员协作等工作。

除了单一的机器人产品外，运营商和机器人公司也开始为具身智能定义更强大的商业模式。2026 年 3 月，智元机器人宣布其通用具身机器人的产量已达 10,000 台，标志着从原型开发向规模化制造与交付的迈进。基于这一规模化能力，该公司推出了七款标准化机器人解决方案，以支持在产线、物流系统、商业空间和其他行业场景的部署。与此同时，智元机器人和中国电信均在去年推出了“机器人即服务”租赁模式，将机器人重新定位为面向机场、物流和智慧园区等领域的云端按需服务，从而为经常性收入和长期服务变现开辟了更清晰的路径。

端侧、边缘与编排能力夯实移动 AI 规模化发展基础

移动 AI 的应用依托于网络能力、智能连接和 AI 系统架构等多方面的广泛进展，正是这些技术进展让实时、多模态和移动交互变得更加可行。在这一宏大基石之中，有三项能力对于移动 AI 的落地尤为关键：使智能更贴近用户、将低时延计算延伸至网络，以及跨终端、边缘和云环境协同调度工作负载。

端侧 AI 赋能实时且具情境感知的交互

受用户对更贴近自身、具备情境感知能力的实时交互需求的驱动，端侧模型成为移动 AI 的首要赋能因子，因为它们能够更稳健地处理轻量级任务，降低时延并减少对网络条件的依赖。运营商正在通过扩展端侧模型的布局来进一步强化这一层级，包括中国移动的“灵犀”、中国电信的“星小辰”和中国联通的“元景”。中国电信的“星辰智能体服务平台 1.0”代表了一种更具集成性的智能体方法，它将端侧 AI 能力与跨多设备的服务编排相连接，使得更广泛的 AI 任务能够在用户使用发生的当下，直接在智能手机和其他智能终端上进行处理。

边缘计算促进实现低时延和分布式 AI 执行

尽管轻量级任务可由端侧 AI 处理，但由运营商主导的 AI 应用也日益需要更复杂的多模态处理、视频分析和实时决策能力，近年来工业、交通和安防等领域的大量应用已印证了这一点。因此，中国运营商正逐步摆脱孤立的、针对特定项目的部署模式，转而密集部署更标准化且可复用的边缘基础设施，包括城市级多接入边缘计算 (MEC) 和接入侧节点。在 2026 年发布的年度业绩中，中国电信报告称截至 2025 年底，其边缘计算节点已超过 3,000 个。

同时，中国运营商还通过 AI-RAN 将计算能力向无线层靠拢。尽管现有边缘节点支撑着本地推理和低时延的企业服务，但 AI 原生 RAN 可实现与无线资源的更紧密耦合，从而支持机器人、车路协同、低空感知、工业控制和扩展现实 (XR) 等实时应用场景。这也为运营商开辟了通过 RAN 侧计算能力变现的新途径。

尽管相关架构还在探索之中，但行业正陆续取得进展。2025 年，中国移动联合亚信科技推出了基于云一体化感知 RAN 的 AI 原生 RAN 基站解决方案，实现了通信、感知和算力资源的动态共享。中国电信展示了一种 AI-RAN 框架，该框架可在边缘调度 RAN 内在算力以支持实时 AI 推理，并在机械导盲犬应用场景中通过导航、避障和多模态交互进行了验证。与此同时，中华电信在 2026 年巴塞罗那 MWC 上与诺基亚和爱立信达成合作，标志着其在推进 AI-RAN 和自智网络能力方面发展势头不减。

端到端编排促进实现统一的移动 AI 执行

移动 AI 的成熟最终将取决于分布式算力的协同使用。随着 AI 工作负载分布在端侧、边缘和云端，编排变得至关重要，它决定任务应在何处运行，同时平衡时延、算力需求、数据敏感性、成本和网络条件。

中国运营商正在推进这一能力的发展。中国电信设计了智能泛在云，推进从中心云到边缘和设备端的融合部署，实现灵活的 AI 推理放置。中国移动在 2025 年升级了其“算网大脑 3.0”，引入了多智能体架构，以在复杂的算网环境中协调资源并自动进行任务编排。该平台与其“九天”AI 大模型矩阵紧密集成，实现了大、中、小型模型在云、边、端环境下的协同部署与扩展。在此基础上，中国移动在 2026 年与中兴通讯的合作将这一编排逻辑延伸至跨数据中心协同。在 2026 年巴塞罗那 MWC 上，双方联合发布了基于 GSE-DCI 的 Scale-Across 技术，以改善分布式 AI 算力集群间的长距互联能力、资源利用率和稳定性。

综合来看，这些进展支撑着行业向统一编排平台的转变，使运营商能够在支持多元化移动 AI 应用的同时，从基础设施提供商演变为基于平台的集成服务赋能者，从而创造出更具规模效益和可持续性的价值。

2.2

5G-Advanced 商用在多领域铺开

截至 2025 年，中国已成为全球最活跃的 5G-Advanced 市场之一。中国大陆的中国移动、中国电信和中国联通，以及澳门的澳门电讯和香港的香港电讯均已实现商用发布，中国台湾地区三大电信运营商也公布了 5G-Advanced 计划。鉴于中国在全球早期商用 5G-Advanced 网络中占据较大份额，这些商用落地意义重大。这一势头延续至 2026 年：中国电信上海公司宣布已建成中国首个“5G-Advanced × AI 大上行”商用网络，升级站点超过 5,000 个，实测上行峰值速率达 1Gbps，在核心城区场景中实现“泛在 20Mbps”的上行连续覆盖。²

同时，商用进程也已超越单纯的速度升级。运营商正将 5G-Advanced 应用于体育场馆、旅游景区、交通枢纽和现场直播等基于场景的高端服务中，融合上行增强、容量扩展、差异化套餐和粉丝体验变现。截至 2025 年底，中国大陆 5G-Advanced 覆盖已扩展至超过 330 个城市，³ 而用户规模在 2025 年年中就已突破 1,000 万。⁴ 这些进展共同将 5G-Advanced 推向核心位置，使其成为实现差异化连接、更丰富的数字体验和更广泛的数字服务创新的基础层。

超级上行成为应对新兴流量需求的核心 5G-Advanced 能力

在中国，移动 AI 的崛起正凸显上行性能在 5G-Advanced 中的战略重要性。新的流量模式不仅由直播和短视频塑造，而且日益受到多模态 AI 助手、AI 可穿戴设备、XR 设备、网联汽车和具身智能应用的影响——与早期移动服务相比，这些应用场景都需要更具连续性的上行容量、更低的时延以及更强的性能稳定性。在中国，这一转变已开始明确围绕超级上行演进展开。2026 年巴塞罗那 MWC 上，中国移动与 GSMA 联合发起 GigaUplink 倡议，将“泛在 20Mbps”和“峰值 1Gbps 上行网络能力”确定为移动 AI 时代的核心网络传输指标。⁵

在消费者市场，超级上行近期的作用是增强上行密集型体验的稳定性和可用性。其主要价值在于支持更流畅的实时直播、更快的视频上传和响应更迅速的实时交互，尤其是在上行瓶颈最突出的高并发流量环境下。这一技术优势已开始转化为商用套餐方案。

例如，在 2026 年北京亦庄半程马拉松期间，中国联通与华为报告称，上行速率在 99.6% 的时间内均能满足 20 Mbps 以上的要求，现场实测上行峰值达 677 Mbps，在高并发环境下有力支撑了 4K/8K 直播、实时剪辑和大体量用户上传。⁶ 除场景化部署外，中国联通还将其“5G-A 云智融合套餐”中的上行性能划分为最高可达 300 Mbps 的多个档位，将网络连接与云端及终端产品进行捆绑销售。

在企业市场的部署中，上行能力与应用规模化落地可行性之间的联系则更为直接，因为许多工业用例依赖持续、高质量的数据回传进行实时分析和决策。超级上行支持高清视频上行传输、机器视觉和远程巡检，成为生产 workflows 的关键赋能因子。例如，中国联通广东公司、格力和华为于 2025 年在珠海格力高栏港工厂部署了 5G-Advanced 原生专网，将 AI 模型与高上行、低时延的连接相结合，以支持实时生产和质量检测。华为在 2025 年年报中透露，该工业巡检场景实现了高达 99.5% 的缺陷检测率。

2. “中国电信上海公司建成全国首张 5G-A × AI 大上行商用网络”，中国电信，2026 年 3 月

3. “截至 2025 年底我国 5G 基站数达 483 万个”，中华人民共和国国务院，2026 年 1 月

4. “华为展示 5G-A 进展与场景化 AI 价值”，华为，2025 年 6 月

5. “GSMA launches GigaUplink network initiative jointly with Huawei and other industry partners” (GSMA 联合华为等产业伙伴发布大上行网络倡议)，Mobile World Live，2026 年 3 月

6. “北京联通携手华为，以 5G-A 大上行网络护航北马‘京’彩开跑”，华为，2025 年 11 月

适应多元化的流量模式

中国 5G 时代下一阶段的一个决定性特征，不仅在于连接数量的增长，更在于连接形态的多元化。连接现已渗透到消费、企业和公共环境等领域，覆盖可穿戴设备、工业摄像头、汽车、无人机和标记资产。每一类设备对网络的要求各不相同：可穿戴设备和资产追踪器优先考虑低功耗和成本效益；工业摄像头和机器视觉系统要求持续的上行容量；网联汽车和无人机则依赖移动性、低时延和可靠性。在这样一个日益多元化的连接生态系统中，“用户设备”的定义得到了拓宽。

这也促使运营商在 5G-Advanced 时代下采用更具动态性的、基于场景的资源分配方式，逐渐摆脱以往一刀切的“尽力服务”模式：

- **中国移动**已通过推出 5G-Advanced 尊享套餐，实现了差异化体验保障的商用，例如其在 2025 年 6 月针对高密度赛事场景推出的“5G-A 申花球迷尊享包”。
- **中国电信与中国联通**通过其共享网络 5G-Advanced 创新与共治框架，正在推进对共享基础设施网络资源更细粒度的编排，以精准匹配服务需求。

- **中国电信与中兴通讯**联合发布了“面向差异化连接的生成式网络”解决方案，在双方此前提出的“以用户为中心的智能生成网络”理念基础上进一步拓展，通过人工智能实现针对不同用户和场景的更精细化的网络资源分配。这有助于提供更具差异化，以及在特定场景下更具确定性的连接。

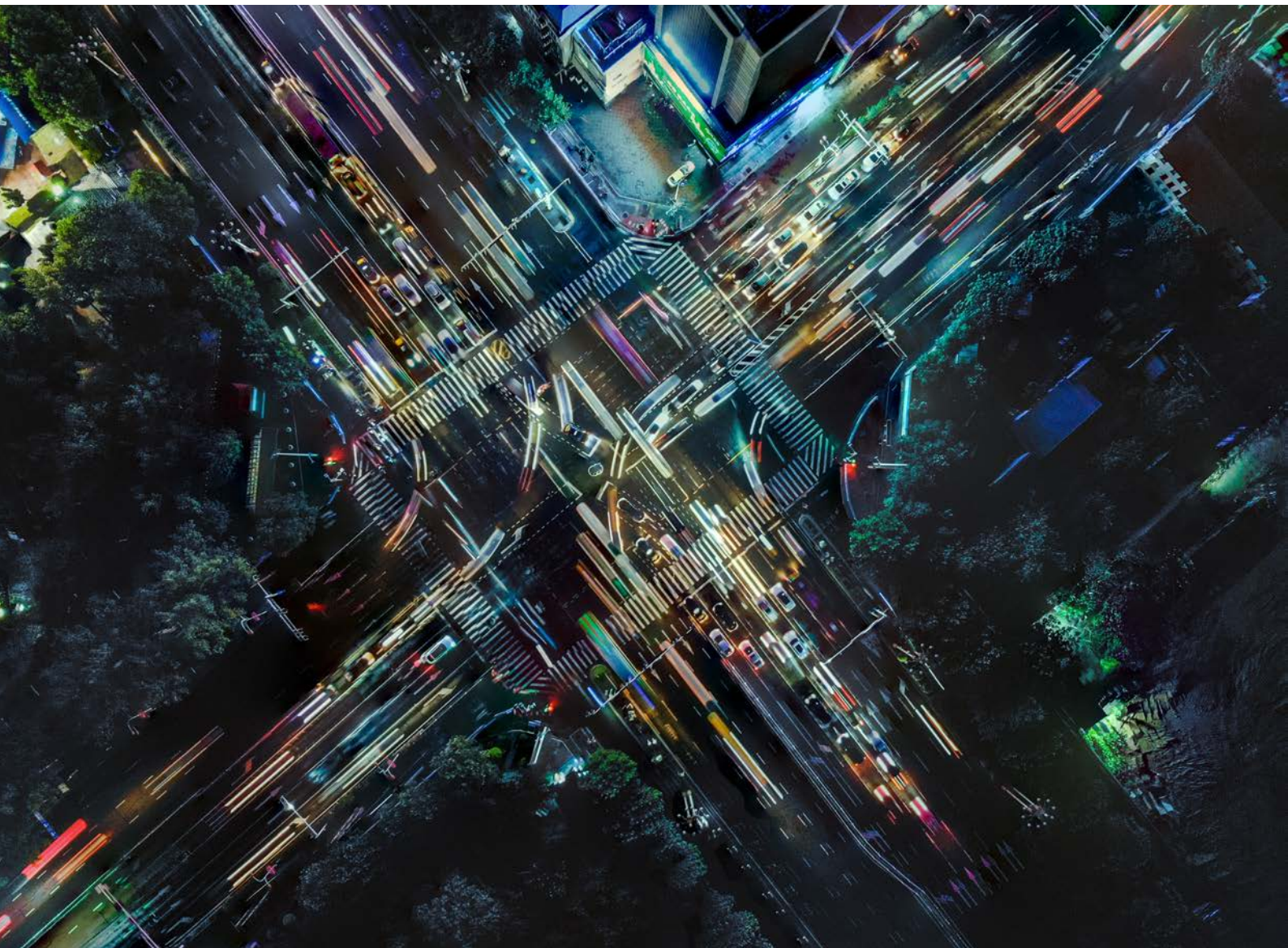
在连接模式日渐多元化的进程中，一个值得关注的连接层级是针对受限更严、需长效续航的设备的连接。在中国大陆，该细分领域的商用化已然开启：截至 2025 年，三大运营商均已启动 5G RedCap 商用部署。5G-Advanced 在此基础上更进一步，将蜂窝连接推向更轻量、更低功耗且功耗受限更严的设备类别。它还通过低功耗唤醒机制和适用于超轻量设备的网络架构，为环境物联网开辟了道路。2026 年 3 月，中国电信完成了 5G-Advanced 超轻量终端到网互操作性的商用验证。总体来看，这些进展预示着在 5G-Advanced 的赋能下，中国正迈向更具差异化且更高效的连接模式。



通感一体化赋能公共安全

随着连接日益差异化，移动 AI 从数字辅助走向物理世界协同，中国的密集城市环境对网络智能提出了新要求。截至 2024 年，中国大陆注册无人机超过 200 万架，年飞行小时超过 2,600 万，同时在空无人机峰值数量 2.6 万架次；⁷与此同时，随着持牌测试车辆基数不断上升，自动驾驶活动也在不断扩展。在此背景下，仅凭连接已不再能满足需求。随着无人机、汽车及其他自动化系统的日益普及，城市共享环境中的交通与安全管理变得愈发复杂，这使得人们更加迫切地需要能够更有效感知、解读并响应现实世界状况的网络。

5G-Advanced 引入了通感一体化 (ISAC) 技术，使网络能够在保持连接的同时，探测并追踪物体。在中国，这一技术已步入实际部署阶段。在 2026 年巴塞罗那 MWC 上，中国移动展示了基于 5G/5G-Advanced 及其“中移凌云”平台的“四码合一”无人机监管系统，该系统可支持可信无人机身份识别、空域监测和安全管控。中国电信也展示了一套基于 AI 的无人机侦测反制平台，该平台依托 5G-Advanced、RedCap、毫米波感知和 ISAC 技术，为更安全、更可控的公共空间运营提供支持，已在 60 多个城市应用于低空治理场景。这些发展标志着中国的网络正从被动的连接平台向更主动的协同层转变，并在维护公共空间安全方面承担着越来越重要的角色。



7. “民航局发布两项无人机强制性国家标准”，中国民用航空局，2025 年 12 月

2.3 非地面网络拓展服务边界

中国的卫星通信生态最初围绕基于地球静止轨道 (GEO) 的窄带服务发展，被定位为地面网络的韧性保障层。中国电信的“天通一号”服务自 2020 年 1 月起通过专用卫星手机投入民用，主要用于极端环境下的应急通信。2023 年 9 月，中国电信将手机直连卫星 (D2D) 服务推向大众市场智能手机，支持双向语音和短信通信，标志着中国卫星服务早期消费模式的形成。这意味着接入方式从专用终端转

从传统卫星系统到新兴 NTN 连接

目前，中国的卫星服务主要依赖 GEO 系统，其中“天通”卫星系统用于提供语音和短信服务，北斗导航卫星系统则用于提供超窄带报文服务，支持 40 余款手机机型。尽管覆盖范围广，但 GEO 链路仍受限于带宽有限和时延较高。自 2025 年底 D2D 实现商用以来，运营商着力在这些限制下扩展服务能力。

2025 年 11 月，中国移动为北斗短报文引入多媒体增强功能，利用基于 AI 的压缩与重建技术，实现了短文本、8 秒语音片段和最大 200MB 图像的高压缩比例传输。同样，中国电信针对应急响应和海上作业等领域，为部分指定设备开通了有限的图片传输和即时通讯功能。尽管受限于特定场景，但这些功能通过在不便使用语音的环境下提供更丰富的态势感知，改善了关键任务的通信保障水平。

在 2026 年巴塞罗那 MWC 上，中国电信还展示了基于 DCM 语义编解码技术，通过 2.8 kbps 卫星链路传输图像和语音，这是一种能在极低宽带下保留任务相关语义信息的压缩方法。这为克服窄带限制并赋能未来更丰富的 NTN 数据服务，指出了一条潜在的技术路径。

向基于 SIM 卡的普通移动设备。2024 年，该服务通过数码通、3 香港和香港电讯这些运营商扩展至香港，中国电信也在中国大陆推进汽车直连卫星服务。截至 2025 年，中国电信已拥有 820 万 D2D 用户和超过 2600 万台联网设备。⁸ 2025 年，中国大陆工业和信息化部 (MIIT) 批准了中国移动和中国联通推出 D2D 服务，标志着该技术从早期采用阶段向更广泛的非地面网络 (NTN) 商用阶段过渡。

2025 年，卫星连接（包括 D2D 服务）在台湾地区也呈现出强劲发展势头。运营商和公共部门机构针对低地球轨道 (LEO)、中地球轨道 (MEO) 和地球静止轨道 (GEO) 系统推行积极的合作伙伴策略，为多层 NTN 连接奠定了基础。虽然面向大众市场的零售服务尚未推出，但这些举措表明，行业已从技术试验明确转向能力建设，以支持弹性宽带、企业级备份和未来的 D2D 服务。以下是该领域近期取得的关键进展：

- **LEO:** 2024 年 11 月，台湾大哥大完成与 Lynk Global 的 LEO 手机直连卫星 (D2C) 语音与连接验证。2025 年 6 月，中华电信获得台湾地区首张基于 Eutelsat OneWeb 的 LEO 卫星服务商用牌照，强化了其面向企业通信和网络冗余的卫星连接产品组合。
- **MEO:** 2025 年 11 月，中华电信获批使用 SES 的 O3b MEO 容量，为跨境连接和企业级备份电路增添了互补层。
- **GEO:** 2025 年 4 月，中华电信与 Astranis 达成协议，将部署台湾地区首颗专用 GEO 通信卫星，预计最快于 2026 年投入初期运营。

8. 《中国电信股份有限公司 2025 年年度报告》

将服务边界扩展至智能手机之外

中国的 NTN 发展正从智能手机延伸至更广泛的设备和场景。2026 年 1 月，中国电信卫星通信分公司联合运动装备品牌“318 运动”，共同发布 X1 天通卫星版对讲机，这款可穿戴产品瞄准偏远山区和海域等无地面网络信号覆盖的环境，支持卫星通话和一键紧急位置共享。在 2026 年巴塞罗那 MWC 上，中国电信与华为还联合展示了经过优化的手机设计，这些设计采用了先进的信道编码和自适应语音处理技术，以提升受限条件下的通信可靠性。这些举措共同表明，卫星通信正从基础接入向更稳健、更具场景适应性的连接转变。

汽车直连卫星逐渐成为另一个重点发展方向。2025 年 2 月，中国联通与吉利旗下时空道宇利用 LEO 卫星星座，成功验证了端到端的“车辆-卫星-平台”链路，为未来联网汽车和物联网的应用场景指明了方向。与此同时，中国电信已与多家整车厂商 (OEM) 合作，实现了车载卫星解决方案的商用落地，目前支持 9 款车型、超过 10 万辆汽车。这些举措反映出将 NTN 融入智能交通系统的早期探索，以期赋能远程诊断、车队管理和应急连接等应用。

深化星地网络融合，构建全业务 NTN

在中国，随着卫星连接覆盖更多设备和应用场景，商用重心正逐步从接入支持转向网络融合。为实现 NTN 超越独立卫星链路的演进，卫星系统必须融入更广泛的移动网络中运行，而这离不开核心网功能、业务连续性、频谱使用、终端兼容性以及移动性管理等方面的协同配合。星地融合在技术层面上仍相当复杂，主要体现在 GEO 和 LEO 系统之间，二者在时延、覆盖范围和切换特性上存在差异。尽管如此，中国的移动通信运营商正通过融合架构试验、3GPP NTN 标准对齐以及规划多层星座部署，着手破除这些障碍。

卫星物联网是另一个关键发展领域。物联网应用的特征在于分布式、低功耗设备和间歇性数据传输，因此需要更低的时延和更灵活的覆盖，这正吸引着业界对 LEO 能力的关注。2025 年 11 月，工信部正式启动为期两年的卫星物联网业务商用试验，旨在验证星地融合、终端就绪度和服务模式。随后，中国联通发射了“联通星系” (01-04 星)，这几颗卫星专门用于 LEO 物联网通信和在轨验证，从而推动其业务从消费级 D2D 向可规模化扩展的低功耗连接转变。与此同时，在台湾地区，镭洋科技在台湾太空中心“立方卫星”计划的支持下，通过 SpaceX 成功发射其新一代具备物联网能力的 LEO 卫星，从而提升了有效载荷能力并扩大了应用范围。

整体来看，这些发展正将卫星连接从应急备份拓展至更广泛的应用场景，覆盖工业、农业、交通和能源等领域，从而拓展了运营商 NTN 服务的功能边界。

早在 2024 年，中国移动就发射了搭载星载基站和核心网设备的测试卫星，完成了早期的 NR-NTN 技术融合验证，反映出其在天基移动网络功能方面的初步努力。2026 年 1 月，中国大陆向国际电信联盟 (ITU) 提交了申报文件，计划部署超过 20 万颗卫星，覆盖 14 个星座，其中包括中国移动申报的 CHINAMOBILE-L1 (2,520 颗) 和 CHINAMOBILE-M1 (144 颗)，以及中国电信申报的 CHNTELESAT-MDTC (12 颗)。⁹ 这些规划中的星座能在多大程度上提供业务级连接，最终将取决于星地网络端到端融合的成熟度。从长远来看，运营商正将 NTN 定位为更广泛的空天地一体化数字基础设施层的一部分，以期为低空经济、工业互联网和应急韧性服务提供泛在连接。

9. “三大运营商就卫星互联网”，《证券时报》，2026 年

中国其他行业进展

6G

中国 6G 的发展正从早期研究转向系统级验证和产业协同，同时愈发注重候选技术筛选以及与标准化进程的早期对齐。紫金山实验室等国家级平台已建成多场景外场试验网，以验证通感智一体化能力。包括中国移动、中国电信和中国联通在内的运营商，正围绕分布式架构、原生 AI 以及太赫兹等新频谱，推进 6G 原型机研发和跨区域试验。

光通信

在中国，光通信领域不再只着眼于容量升级，而是逐渐将目光投向以算力为中心的网络，力求实现更广泛的系统升级。华为正在推进超大容量全光传输和 AI 数据中心互联解决方案；中兴通讯致力于提升长途光传输效率；烽火通信和长飞光纤则通过超低损耗光纤和新型光缆系统，来强化光纤光缆层。中国移动、中国电信和中国联通正在升级国家骨干网和城域网，同时将全光网络与算力网络进行融合，以支持跨区域的算力调度。在香港和台湾地区，运营商正扩建国际海底光缆和城域光网能力，以巩固区域数据枢纽的地位。总体而言，光通信正成为高带宽、智能化、具算力感知能力的 AI 基础设施的关键基石。

量子技术

中国量子技术的发展正受科研突破和早期网络部署的双轮驱动。量子通信正通过星地链路和量子密钥分发网络不断扩展。与此同时，中国大陆领先的量子计算公司本源量子正在推进国产量子计算机和云平台的研发。运营商的参与度也在持续提升：中国电信、中国移动和中国联通已在金融、政务、能源和关键基础设施领域，启动了量子加密专线、安全通话、企业通信和行业专网的试点。这表明，相关技术已跨过实验室验证阶段，且行业越来越注重量子与传统网络服务的融合。台湾地区也正依托其半导体产业基础，支持量子器件研发、控制系统开发和芯片测试。

全息技术

中国的全息和扩展现实 (XR) 技术正逐步应用于沉浸式通信和工业领域。华为和中兴通讯正在推进裸眼 3D 显示和低时延传输技术；而京东方和歌尔则着力强化显示模组和 XR 设备组件。中国联通和中国移动正利用 5G-Advanced 网络，并结合云端和边缘渲染模式，对全息通信、体积视频、远程全息会议和沉浸式交互进行测试。与此同时，AIGC 正在降低内容制作成本，助力教育、旅游和工业协同等应用场景落地。然而，受限于内容和设备的高昂成本，加之对网络的极高要求，全息技术目前仍处于早期商用阶段（属于面向未来的 6G 应用领域）。

03

移动行业影响力



3.1

移动网络作为绿色基础设施

2025 年，中国运营商开始转变重心，对低碳网络和计算基础设施采取更加一体化的方案，而非孤立的节能措施。内部举措主要聚焦于 AI 赋能的网络能耗管理、更具自适应性的云和 IT 架构、大规模的基站现代化改造，以及在网络和数据中心内提高可再生能源电力的使用比例。

下面是几家运营商采取的举措及由此带来的成效，足以展现这一转型的深度和广度：

- **中国移动**：2025 年采购绿电超过 5.5 太瓦时 (TWh)，节电 15 太瓦时，大型及超大型数据中心的电源使用效率 (PUE) 降至 1.285（即非 IT 设施能耗开销控制在 IT 设备能耗的 28.5% 左右）。¹⁰
- **中国电信**：绿电使用量增至 4.2 太瓦时（同比增长 56%），减排量超 1600 万吨，完成 800 多个机房和 5 万个基站的绿色升级。¹¹
- **中华电信**：2025 年可再生能源电力采购与自发自用电量达 88.7 吉瓦时 (GWh)，可再生能源占比达 6.46%，并通过长期电力采购协议锁定超 4.6 太瓦时绿电。¹²
- **台湾大哥大**：2025 年可再生能源占比达 17%，超额完成 14% 的原定目标，¹³在基站端节电超 18 吉瓦时。¹⁴云端数据中心已于 2024 年实现 100% 可再生能源使用，¹⁵比原定目标提前六年，从而为低碳云端和 AI 算力服务提供支持。
- **数码通**：通过软硬件的现代化升级，将基站能效提升 25%；还利用依托 AI 技术的流量型功耗优化，带来 11% 的额外能效提升。¹⁶

网络共建共享依然是结构性提效的核心杠杆。中国电信和中国联通共同运营全球规模最大的 5G 独立组网 (SA) 共享网络，并共享 4G RAN 资产，从而减少了基础设施的重复建设。中国联通在其《2025 年可持续发展报告》摘要中指出，共建共享每年节约用电约 240 亿度、减少碳排放超过 1300 万吨。与此同时，运营商也在利用自身的采购规模优势，推动循环经济和更环保的供应链实践向外延伸。

对于中国运营商而言，2025 年的一个标志性变化是，AI 在能源管理中的参与度明显加深，使网络、IT 系统和数据中心能够进行预测性和实时性优化。通过建设更绿色的基础设施，并实施更智能的网络和算力调度，运营商正日益深刻地影响着其他行业数字化业务的碳排放强度。运营商的角色不再局限于减少内部能耗，而开始向外赋能，通过提供低碳数字化服务助力企业节能减排，并通过提供分布式灵活性，支持整个电力系统更高效地整合可再生能源。

10. 《中国移动 2025 年可持续发展报告》

11. 《中国电信 2025 年年度报告》

12. 《中华电信 2025 永续报告书》

13. 《台湾大哥大 2025 第四季财务季报》

14. 台湾大哥大新闻发布，2026 年 2 月

15. “台湾大哥大五度获 CDP 最高等级 A”，台湾大哥大，2025 年 2 月

16. 《数码通 2024/25 环境、社会及管治报告》

绿色算力服务助力下游企业脱碳

AI 工作负载和智算中心的快速扩张，正成为中国移动运营商数字基础设施中能源需求的主要来源。因此，数据中心运营的脱碳变得愈发关键，这既是为了满足日益收紧的能效和可再生能源使用政策目标，也是为了降低企业数字化服务消费的碳排放强度。

除直接采购绿色电力外，地理位置优化也是获取绿色算力资源的重要杠杆。在“东数西算”工程框架下，运营商正纷纷转向可再生能源丰富的西部地区，在该地建设新的大型数据中心，从而促进风电和光伏电力的更大规模就地消纳。例如，中国移动的呼和浩特数据中心在 2025 年实现了持续 100% 可再生能源电力运行，同时 PUE 保持在 1.2 左右，实现了可观的成本与碳排放双降。¹⁷ 与此同时，已有 26 个运营商旗下的设施被评为“国家绿色数据中心”¹⁸，获得该称号即表明，设施完全符合工信部及其他相关部门颁布的严格的能效与可再生能源利用标准。

运营商正演变为灵活的可再生能源平衡者

随着中国运营商不断深化与能源供应商的合作，并扩大网络和数据中心对可再生能源的消纳规模，运营商的角色已不再局限于纯粹的能源消费者。依托 AI 赋能的编排能力，运营商正在加速推动算力需求与电力供应的精准匹配，从而帮助消纳过剩的可再生能源发电，并缓解其间歇性问题。这标志着“源网荷储”一体化模式的兴起，电信基础设施在其中充当着数字化工作负载与能源系统之间的灵活接口。

2025 至 2026 年间，围绕“能算一体化”模式设计的大型绿色算力集群相继落地，转型布局在中国变得愈发清晰。运营商纷纷到青海部署数据中心，以支持“算电协同”系统。受益于“能算一体化”模式，中国电信的“国家绿色数据中心”实现了 100% 可追溯的清洁能源供应。¹⁹ 这些设施的定位，正是面向广大企业提供低碳计算服务。

运营商还在积极推进 AI 赋能的跨数据中心编排。例如，中国电信的“息壤”平台实现了跨地域、跨异构算力资源的统一调度；其“云霆”平台则进一步将工作负载的落地方案与电价成本、PUE 及可再生能源的可用性挂钩。通过将适合的工作负载动态分配到电价更优、能效更高、绿电更充沛的区域，运营商不仅能提高算力基础设施的整体利用率，还能提供更绿色的算力输出。

通过将地理位置优化与智能算力调度相结合，运营商得以有效降低计算服务中内含的碳足迹，从而将脱碳效益从自身运营层面延伸至广大的企业用户。

与此同时，AI 驱动的工作负载编排能够更灵活地分配算力需求，将对时延要求不高的工作负载动态匹配到能源条件更优的地理位置。这些进展揭示出一种结构性转变：中国运营商正转型为具备电网响应能力的参与者，在提升可再生能源利用率的同时，助力实现能源供应与数字需求的同步。

17. “中国移动呼和浩特数据中心上半年实现 100% 绿电运营”，新华社，2025 年 7 月

18. “60 家入选！2025 年度国家绿色数据中心名单公示”，通信世界网，2025 年 10 月

19. “‘最省电’的算力如何打造？”，《科技日报》，2025 年 10 月

中国移动中卫数据中心：宁夏“源网荷储”项目²⁰

挑战

中国移动中卫数据中心所在的超大型数据中心集群，是中国在宁夏布局的算力网络国家枢纽节点，旨在承接来自东部地区的非时延敏感型工作负载。中卫拥有丰富的风能和太阳能资源，但当地可再生能源间歇性供给的特征，使得满足数据中心的持续性能耗需求存在挑战，限制了当地绿色能源的充分有效利用。

解决方案

2025 年，中国移动宁夏公司与大唐中卫新能源公司达成合作，将大规模可再生能源引入数据中心园区。该项目围绕“源网荷储”一体化模式设计，规划建设约 200 万千瓦的可再生能源装机容量，其中 50 万千瓦光伏已并网发电，150 万千瓦风电正在加紧建设。通过这种“源网荷储一体化”绿电直连模式，园区能够更高效地消纳当地绿电资源。

成效

在项目实施的第一年，该数据中心共消耗 2.6 亿千瓦时可再生能源，绿电占比达 78%。该项目在降低运营成本和减少碳排放的同时，提高了当地可再生能源的利用率，助力中卫成为“东数西算”工程下的重要低碳算力枢纽。

调度分布式电信资产，支持电网平衡和可再生能源利用

不满足于仅仅作为清洁能源的消费者，中国运营商正寻求在能源体系中扮演更积极的角色。虚拟电厂模式将基站、站点级光伏、冷却系统及备用电源中的闲置储能容量与柔性负荷聚合起来，使运营商能够在高峰时段减少电网用电需求，或将所储电能回送至电网。虽然所涉及的电源未必都是可再生能源，但这种灵活性有助于将电力消耗移出高碳排放的高峰供应时段，从而提高系统整体效率，并助力提升可再生能源利用率。

早期部署相继涌现。在深圳，一项虚拟电厂建设合作协议成功携手中国铁塔和多家主流运营商，将推动该市 5G 基站储能系统全部接入深圳虚拟电厂管理中心。截至 2023 年，首批 4,692 座 5G 基站已完成接入，预计将提供约 1.5 万千瓦的可调负荷用于电网平衡。²¹据报道，2025 年浙江移动已在 5,000 个通信站点部署 250 兆瓦时/22 兆瓦时储备一

体储能系统，同时通过整合 7,932 个通信局站组建起 30 兆瓦规模的通信网络虚拟电厂。试点两年来，该项目累计削峰电量超 5,200 万千瓦时，累计节省电费 2,829 万元人民币，减少碳排放约 3 万吨。²²

尽管仍处于早期阶段，但这些进展预示着一场更为广泛的转型。电信基础设施正从被动的耗能者向主动参与电网调节的角色演变，它所提供的分布式灵活性有助于电力供应更好地服务于数字需求，并推动整个能源系统的脱碳进程。

20. “因地制宜发展新质生产力 | 打造‘绿色算力之都’，宁夏中卫靠什么？”，新华社，2026 年 3 月

21. “中国首家 5G 聚合平台应用中心成立”，见道网，2023 年 6 月

22. “助力节能降碳 浙江移动创新打造通信网络虚拟电厂”，人民网，2025 年 12 月

04

支持创新与增长的政策



中国一直是推动 6 GHz 频段使用的核心力量。在 2023 年世界无线电通信大会 (WRC-23) 上被标识为国际移动通信 (IMT) 频段后, 6 GHz 现已成为移动网络扩展的全球统一频段。这是目前移动服务中现存的最大中频段频谱资源, 能够提供更大的容量支持。自 WRC-23 以来, 6 GHz 在全球范围内持续获得关注, 香港成为首个对该频段进行拍卖的地区。

凭借对 6 GHz 频段的重视, 中国有望进一步激发移动生态系统的活力。2026 年 5 月 8 日, 工信部批准将 6 GHz 频段 (6425-7125 MHz) 用于 6G 技术试验, 为业界进行技术验证、标准制定和生态培育指明了方向。与此同时, 在 WRC-27 召开前, 包括 4.5 GHz 和 7 GHz 在内的更多频谱频段正被纳入考量, 进一步凸显推行分阶段、全球协同的频谱路线图至关重要。

4.1 6 GHz 为移动通信演进筑牢未来根基

得益于 5G-Advanced 的发展, 变革性应用不断涌现并深入千行百业, 这一趋势由专网兴起和 5G SA 的广泛应用推动。中国在这一领域既是先行者也是领导者。这一新时代将由人工智能、更强的上行性能、更优的 5G RedCap 和更高的能源效率所推动。然而, 离开持续演进和不断扩展的频谱策略, 这一切都无从谈起。获取更多中频段频谱尤为重要, 因为这一频段已经并将继续支撑移动通信的大部分社会经济效益。

中国在 6 GHz 频段的使用上发挥了主导作用, 该频段已在 WRC-23 上被标识为 IMT 频段。WRC-23 取得的重要成果还包括, 在欧洲、中东和非洲以及亚太和美洲部分国家将 6.425-7.125 GHz 频段划归 IMT, 并在全球范围内统一该频段的技术与监管条件。此后, 相关国家纷纷推进该频段在国内的划分, 并着手向运营商进行早期分配。

2024 年, 香港成为全球首个为移动服务进行 6 GHz 频谱拍卖的市场, 体现了该频段的发展势头。尽管当时 6 GHz

生态系统尚处于起步阶段, 但拍卖结果标志着 IMT 生态在新频谱频段上的最快进展, 也显示出运营商对 6 GHz 承载未来移动业务重要性的信心。预计首批商用连接将于 2026 年通过 CPE 实现, 随后在 2027 年, 随着容量需求的释放, 将迎来广泛的生态部署。经过多年规划, 6 GHz 正开始真正融入移动连接的骨架之中。

中国对 6 GHz 上半部频段的早期支持, 正逐渐与亚太地区不断扩大的发展势头交汇合流。包括孟加拉国、柬埔寨、印度、印度尼西亚、泰国和越南在内的多个亚太市场, 已该频段纳入各自的频谱路线图规划。对中国而言, 这种更大范围的协同至关重要, 有助于壮大生态系统规模、提升设备与终端的可用性, 并巩固 6 GHz 作为未来 5G-Advanced 和 6G 容量层的地位。

4.2

6G 驱动新频谱需求

预计 6G 将在 2030 年前后开始部署，最初的大规模商用落地可能会发生在中国、日本、韩国、美国、海湾合作委员会国家、欧洲、越南和印度等市场。部分市场已在寻求更早进入部署周期：韩国将 6G 的初步商用时间定在 2028 年，而中国批准 6 GHz 试验频率的举措，则为预商用研究、技术验证和产业生态协同奠定了更坚实的基础。

到 2040 年，全球 6G 连接数有望突破 50 亿，约占届时全球移动连接总数的一半。预计在 2030 至 2040 年间，这项技术将催生更多新兴应用场景，并因这些场景对上行链路的要求大幅提升，而进一步推高市场需求。应用场景包括扩展现实 (XR)、图像和视频驱动的生成式人工智能 (genAI) 以及极具潜力的全息通信。

为应对新增流量需求，到 2030 年需启用 2 GHz 的中频段频谱；到 2035 至 2040 年或需启用 2-3 GHz（所有国家）乃至 2.5-4 GHz（高需求国家）。中国的需求处于全球高位，且预计到 2040 年 6G 连接数将达 16 亿，因此，到 2035 至 2040 年间需要 2.6-3.7 GHz 的频谱，以满足大流量传输需求。²³

实现广泛的频谱协调需要漫长周期，这意味着各国政府和监管机构目前已经开始为 2030 年代的移动通信制定规划。6 GHz 上半部频段此前已在全球范围内得到广泛统一，并能为多个 200 MHz 以上的信道提供容量支持，因此正被众多国家考虑作为移动通信演进的下一个扩展频段。

WRC-27 将审议面向下一阶段演进的候选频段，包括 4.5 GHz 和 7-8 GHz 频段。然而，由于这些频段目前均已存在在用业务，同时考虑到国际协调、设备研发和网络部署所需的前期准备时间，监管机构和政策制定者现在就需着手规划，以满足日益增长的移动频谱需求。

移动宽带能够拉动经济增长。随着无线连接从口袋里的手机延伸至工厂的机器和道路上的车辆，要满足日益增长的需求并充分释放其潜力，频谱变得更加不可或缺。

23. [Vision 2040 – Spectrum for the future of mobile connectivity](#)（《2040 年愿景：面向未来移动连接的频谱》），GSMA 智库，2025 年

GSMA 总部
1 Angel Lane
London
EC4R 3AB
United Kingdom

