

GSMA™

中国移动 经济发展 2024



GSMA

GSMA 联结整个移动生态系统，为良好的商业环境和社会发展而共同探索，打造和实现其最核心的创新底座。我们的愿景是释放连接之全部能量，促进人类、行业和社会的繁荣发展。GSMA 是代表移动运营商、移动生态企业以及相邻行业的国际组织，基于三大支柱为会员服务：连接至善、行业服务和解决方案以及产业生态拓展。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、并提供全球最大平台，通过 MWC 和 M360 系列活动汇聚移动行业生态系统。

敬请查看 [gsma.com](https://www.gsma.com)，了解更多

或关注微信公众号：**GSMA 集伺盟**

GSMA Intelligence

GSMA 智库 (GSMA Intelligence) 是全球通信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 智库的数据覆盖了全球各个国家的所有运营商集团、网络和移动虚拟网络运营商，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

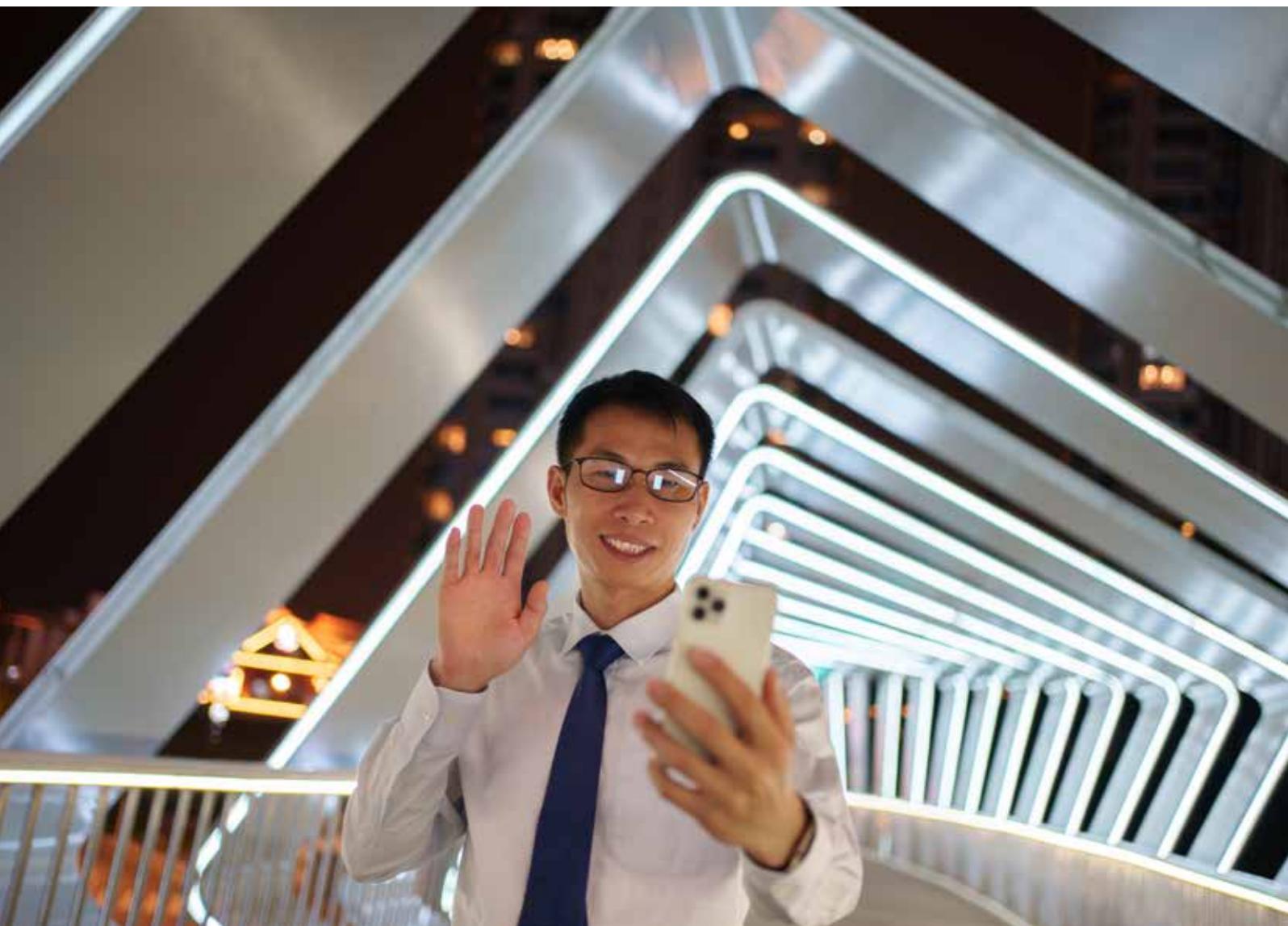
概要	2
1. 移动市场关键数据	9
2. 移动行业趋势	20
2.1 5G 新浪潮：5G-Advanced 及 5G RedCap 崭露头角	21
2.2 网络 API：中国运营商联手推进生态系统建设	23
2.3 数字消费者：5G 新通话开辟新机遇	26
2.4 卫星：新兴力量入局竞争开发空中连接解决方案	29
2.5 生成式人工智能：人工智能的进步为新服务与设备奠定基础	31
3. 移动行业影响	34
3.1 移动行业对可持续发展目标的促进	35
3.2 借助 5G 连接管理自然资源	37
4. 移动行业赋能者	38

概要

5G 迈向新阶段

5G 的发展进程可分为多个不同的阶段。最初的阶段是对基础的连接方面加以提升，包括广域覆盖、容量及解决方案可靠性。随着中国的 5G 连接数在 2023 年底超过 8 亿（占总连接数的 45%），各大移动运营商已为进入该技术的下一发展阶段做好准备，后续将对 5G-Advanced 加大投资力度。这会推动行业关注增强型 5G 功能带来的新增长机遇，同时实现经济效益。

预计到 2030 年，5G 对中国 GDP 的贡献将接近 2600 亿美元（在移动行业对中国经济的年度影响总额中占 23%）。此外，在 2023 年，移动生态系统还创造了近 800 万个就业岗位（直接和间接），并通过税收贡献 1100 亿美元，从而为政府财政做出巨大贡献。这种经济贡献凸显了利益相关方采取适当举措以维持移动服务对数字经济之影响的重要性，而频谱可用性是实现所有人有机会使用经济实惠 5G 的关键驱动因素。



影响移动生态系统的主要趋势

5G-Advanced 和 5G RedCap 成为焦点

中国在尖端 5G 技术标准方面持续领先。在 5G 独立组网 (5G SA) 部署完成后，中国运营商在向 5G-Advanced 和 5G 轻量化 (RedCap) 网络的过渡中处于领先地位。此举将在 2024 年及之后引发新一轮新的 5G 投资，并为下一波 5G 应用案例奠定基础，这些应用案例可能为运营商及更广泛的生态系统在消费者和企业领域开辟新的营收来源。中国的多座城市正在针对 5G RedCap 的多种应用案例开展商用试验。多项针对 5G-Advanced 的试验也正在进行之中，为后续商用打下基础。

运营商拥抱网络 API 以提升 5G 变现能力

中国移动、中国电信和中国联通在 2023 年 MWC 上海大会前加入了 GSMA Open Gateway 倡议。此举表明中国运营商致力于在开放网络 API 框架方面开展共同合作，同时使得该倡议的规模和专业程度得以提升。中国是世界上规模最大的 5G 市场，立于数字创新的最前沿。

随着 5G 使关键的 API 能力得以实现，中国在 5G 方面长期积累的成熟专业知识将有助于发掘更多价值，这些价值将惠及全球经济，并推动数字服务方面的未来投资实现增长。



中国在引入 5G 新通话方面走在世界前列

根据 GSMA 智库《2023 年消费者聚焦调查》，已经升级或计划升级到 5G 的中国人群中三分之二认为增强型视频通话是“非常”或“极其”具有吸引力的 5G 业务。运营商正在寻求通过开发新的语音和视频通话服务来吸引消费者的兴趣。5G 新通话 (5GNC) 便是一个示例。5G 新通话利用 5G 网络和 IP 多媒体子系统 (IMS) 的能力来增强基本的语音和视频通话。这为运营商开辟了全新的机遇，使其得以与企业直接合作开发可在通话过程中调用的新应用，令 5G 的超低延迟、卓越的带宽和可靠的服务质量得以大显身手。

中国企业加入蓬勃发展的卫星生态系统

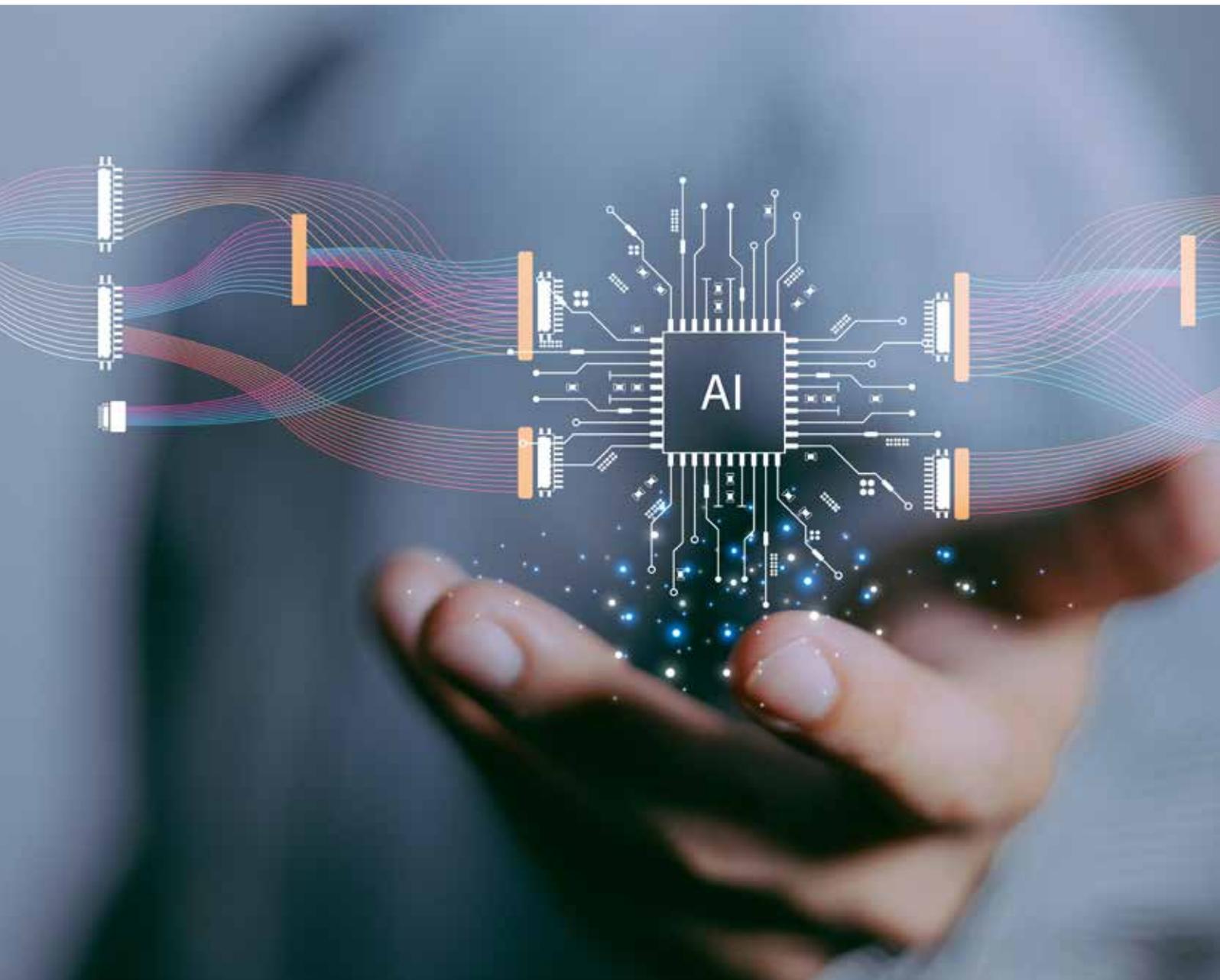
得益于无线网络的广域覆盖以及移动设备的大规模生产与普及，电信网络仍然是连接的主要形式。然而近年来，卫星和其他非地面网络 (NTN) 方面的技术进步帮助克服了传统上与空中连接相关的部分限制。

卫星连接令电信运营商得以面向服务盲区的新客户提供服务，并且能够在地面信号不可用时为应急服务场景以及现有客户提供连接。为充分利用这一机遇，数个合作关系已经宣布达成。随着价值更加明确以及可用卫星数量的增加，预计 2024 年将会出现更多合作关系。

人工智能的进步为新服务与设备奠定基础

自 2023 年 8 月多家公司获准向公众发布其大语言模型 (LLM) 以来，中国已驶入 AI 领域的发展快车道。移动行业最近的发展表明，中国运营商并非仅将 AI 用于内部用途，还在探索新的增收途径。

与此同时，随着移动芯片、云计算和小型 LLM 在技术上取得的最新进展，智能手机搭载生成式人工智能 (genAI) 成为可能，智能手机因而在生成式人工智能的商业化方面日益受到关注。



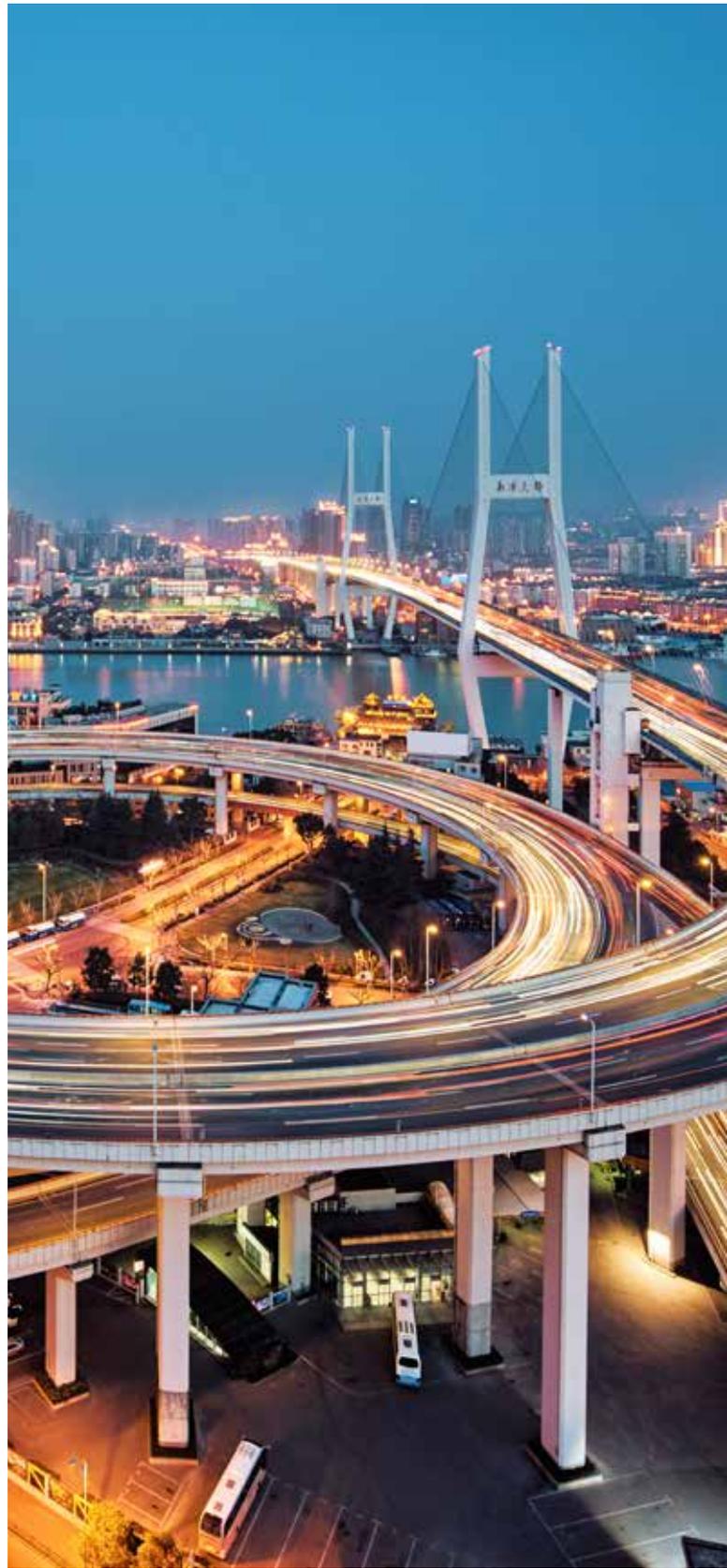
促进增长与创新的政策

2022 年，GSMA 发布了 6 GHz 生态发展前景的相关研究和该频段的经济效应分析。这些研究得出的结果鼓舞人心，帮助了移动行业坚定不移地将这一频段用于推动移动服务的持续发展。接近两年后，我们已经取得了包括 2023 年世界无线电通信大会 (WRC-23) 成果在内的进展，现已进入新的发展阶段，开启了迈向商业化的进程：

- 多个地区已使用 6 GHz 频段开展试验，结果显示先进的 5G 技术能够实现的覆盖范围可与 3.5 GHz 频段当前可实现的覆盖范围相媲美。
- 2023 年 6 月，中国成为全球首个在国家立法中将 6 GHz 频段标识给 IMT 的国家，这一举措远在 WRC-23 大会之前。此举为 6 GHz IMT 生态系统的繁荣发展带来了光明的前景。

期待生态系统在 2024 年取得新进展的同时，业界的一项工作重点将是与监管机构及政策制定者紧密合作，以便及时在国家立法中引入新的频段，从而加强频谱的全球协同并避免干扰问题。对于中国而言，移动生态系统合力推动 6 GHz 频段发展的条件已然就绪，这将有力推进 5G-Advanced 的发展，并且有助于后续技术进步充分发挥其巨大潜力。

对于中国而言，移动生态系统合力推动 6 GHz 频段发展的条件已然就绪



中国移动经济发展

独立移动用户



2023

12.8 亿

88% 渗透率*

2030

12.9 亿

89% 渗透率*

2023 - 2030
年复合增长率

0.1%

* 占总人口的比例

移动互联网用户



2023

12.1 亿

83% 渗透率*

2030

12.9 亿

89% 渗透率*

2023 - 2030
年复合增长率

0.8%

* 占总人口的比例

SIM 连接

(不包括授权频谱蜂窝物联网)



2023

18.1 亿

124% 渗透率*

2030

19.2 亿

133% 渗透率*

2023 - 2030
年复合增长率

0.8%

* 占总人口的比例

4G 占连接数的比例 (不包括授权频谱蜂窝物联网)

2023

55%

2030

12% ↓

5G 占连接数的比例 (不包括授权频谱蜂窝物联网)

2023

45%

2030

88% ↑

智能手机

占连接数的比例



2023

84%

2030

93%[↑]

运营商收入和投资



2023

2250 亿美元

总收入

2030

2490 亿美元

总收入

2023 - 2030 年
期间运营商资本
支出预计为：

3190 亿美元

政府财政



2023

1100 亿美元

移动生态系统对政府财政的贡献（扣除监管和频谱费前）

授权频谱蜂窝 物联网连接数



2023

26 亿

2030

41 亿

移动行业对中国 GDP 的贡献



2023

9700 亿美元

占 GDP 的 5.5%

2030

1.1 万亿美元

就业



2023

移动生态系统直接创造

350 万个就业岗位

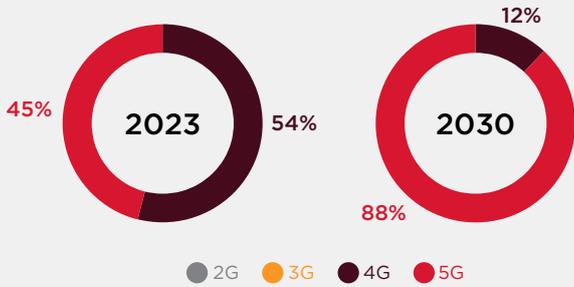


外加 440 万个
间接就业岗位

中国大陆



技术组合*



用户渗透率



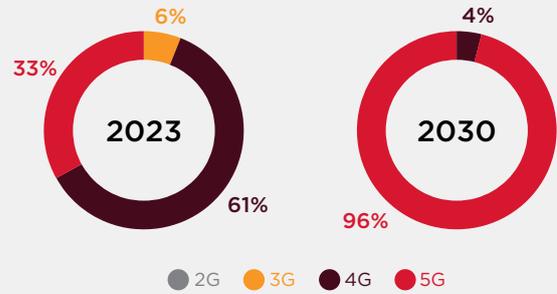
智能手机采用率



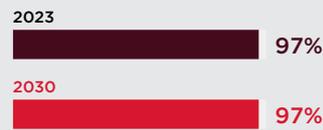
中国香港特别行政区



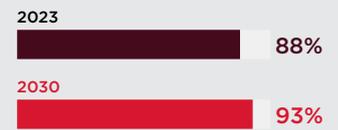
技术组合*



用户渗透率



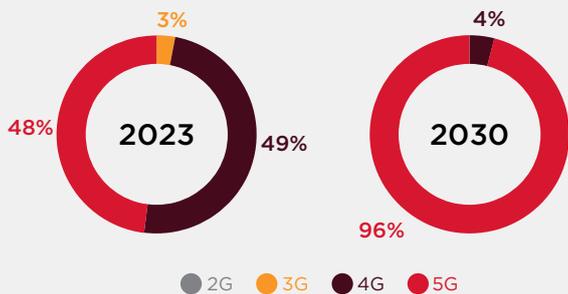
智能手机采用率



中国澳门特别行政区



技术组合*



用户渗透率



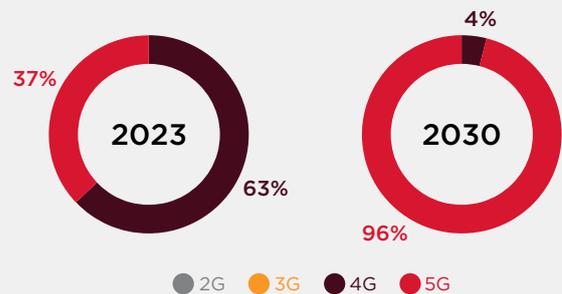
智能手机采用率



中国台湾



技术组合*



用户渗透率



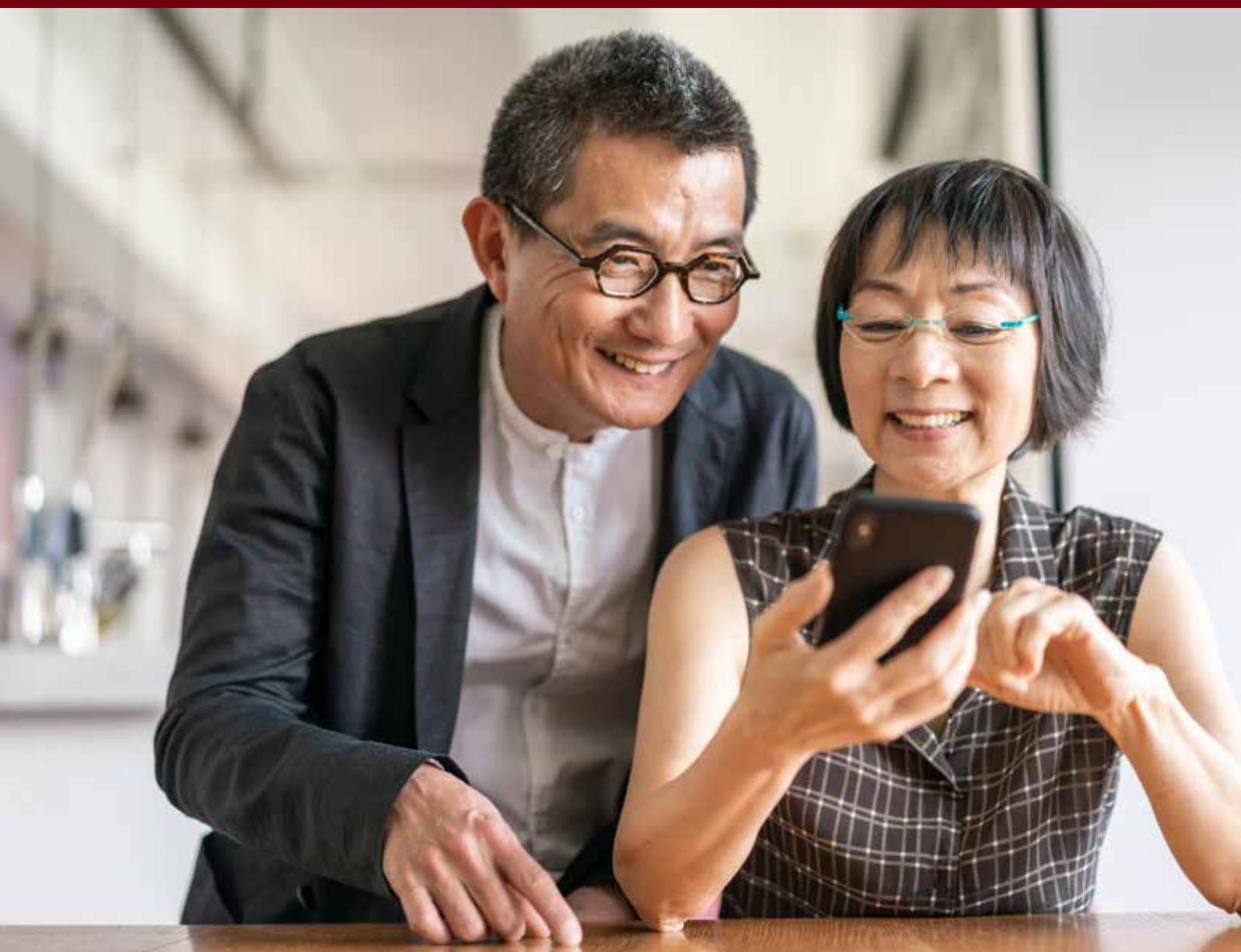
智能手机采用率



*占连接总数的比例

01

移动市场关键数据



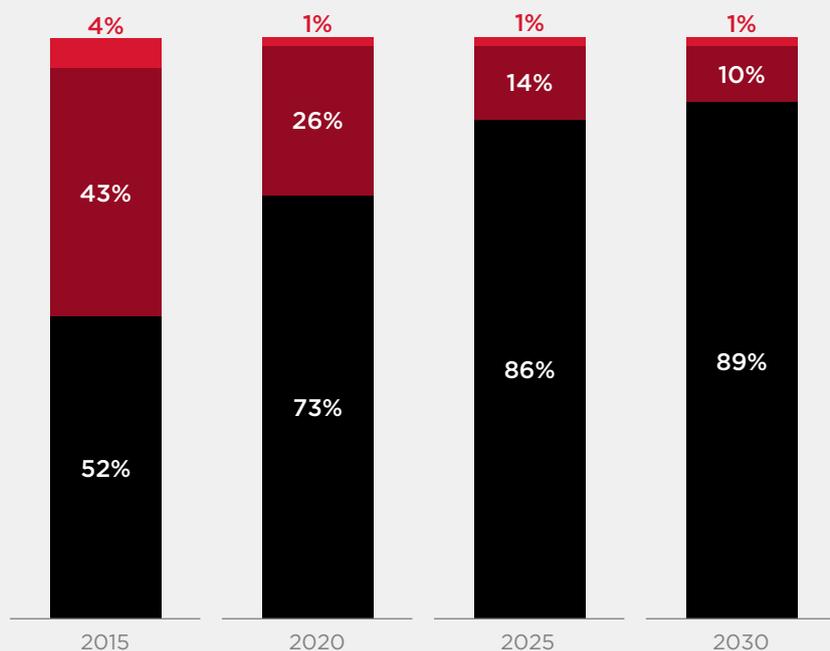
移动互联网用户 使用鸿沟近年来 已显著缩小

到 2023 年底，中国有 13 亿人（占总人口的 88%）已使用移动服务，自 2015 年以来增加了 2.9 亿人。该数字到 2030 年将基本保持不变，这反映出在中国的成年人口中，移动采用率在很大程度上已达到顶峰。

由于移动互联网用户使用鸿沟持续缩小，移动互联网采用率预计会有更为显著的变化。到 2023 年底，83% 的人口已使用移动互联网（相当于 12 亿用户），自 2015 年以来增加了 4.6 亿。未来十年内将新增 7000 万移动互联网用户，到 2030 年，移动互联网采用率将达到 89%。剩余 1.6 亿不使用移动互联网的人群主要为青少年和老年人。

图 1
中国：移动互联网连接情况

占总人口的比例



覆盖鸿沟

所居住区域尚无移动宽带网络覆盖的人群。

使用鸿沟

所居住地区有移动宽带网络覆盖，但未使用移动互联网服务的人群。

已联网

使用移动互联网的人群。

资料来源：GSMA 智库

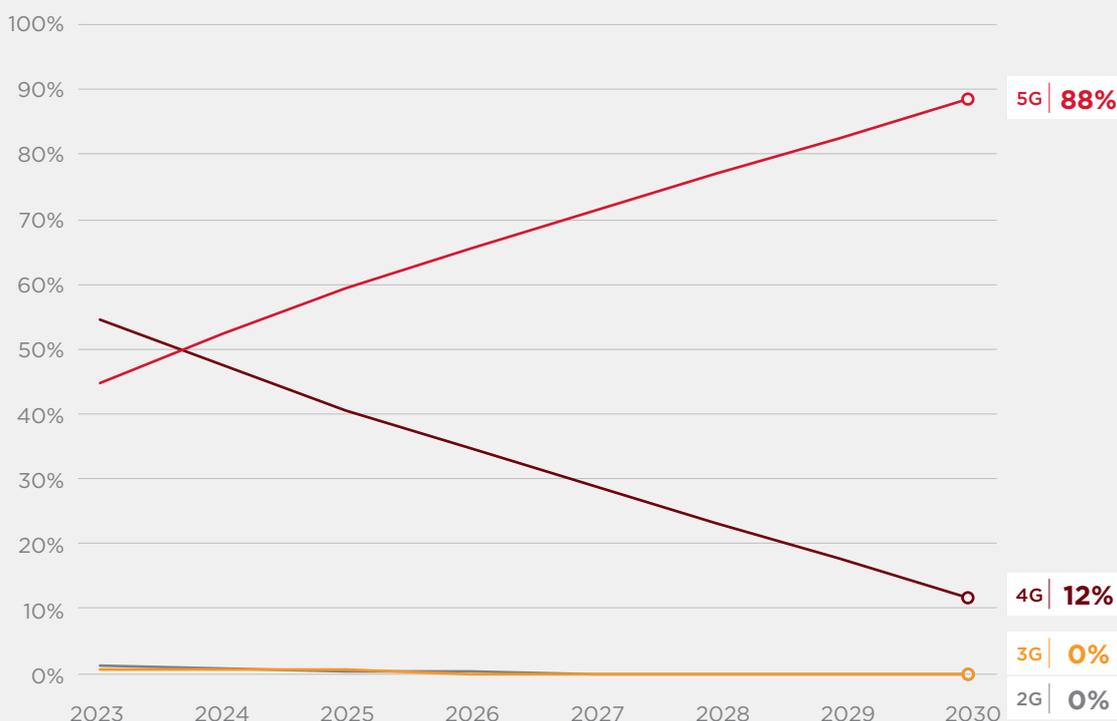
到 2024 年底， 中国半数以上的移动 连接将会使用 5G

随着各大运营商逐步关闭传统网络（2G 和 3G）并将 5G 服务扩展到更多地区，5G 在中国的采用率持续上升。截至 2023 年底，运营商建设了 340 万个 5G 基站，占中国移动基站总数的 30% 以上。¹ 中国电信监管机构的数据还显示，超过 80% 的行政村已经实现了 5G 网络覆盖。²

为了将 5G 的覆盖范围扩展到难以到达的区域，可能需要创新型解决方案。2023 年 5 月，中国的四大移动运营商宣布将在新疆联合开展世界首个跨网 5G 漫游试验。该服务允许用户在自己所用的运营商没有 5G 覆盖的情况下接入其他运营商的 5G 网络。此类举措可能在提高农村地区 5G 采用率方面发挥关键作用。

图 2
中国：各技术的移动采用率

占连接总数的比例



资料来源：GSMA 智库

1. 资料来源：中华人民共和国工业和信息化部
2. 《中国 5G 基站数接近 340 万个》，Mobile World Live，2024 年 1 月

预计到 2024 年底， 中国的 5G 连接数将 达到 10 亿

中国对 5G 服务的需求持续旺盛，截至 2023 年底，5G 连接数已达到 8.1 亿（占总连接数的 45%）。澳门的 5G 连接数占总连接数的 48%，位列第一，其次是中国大陆（45%）、台湾（37%）和香港（33%）。只有美国和韩国的 5G 采用率高于中国的这三个主要市场。

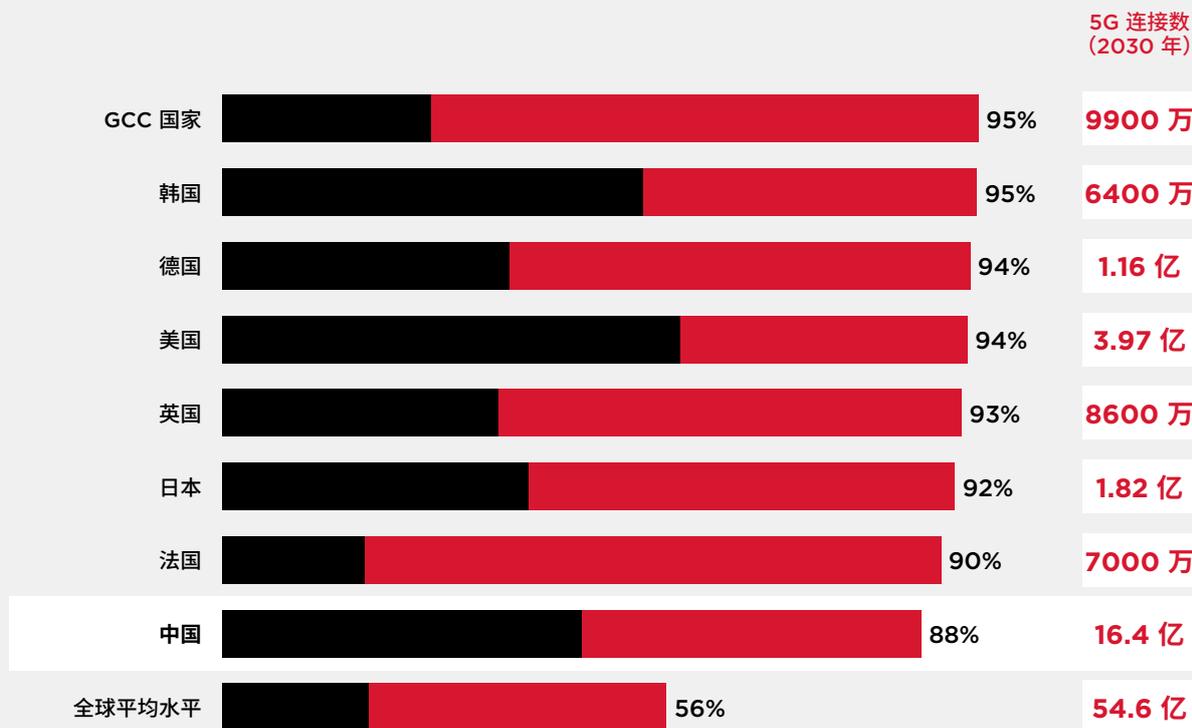
由于网络部署的速度和设备生态系统的成熟，5G 采用率的增速超出预期。到 2030 年，中国的 5G 连接数将超过 16 亿，占全球总数的近三分之一。届时，中国的 5G 采用率将接近 90%，从而成为全球主要市场之一。

图 3

2030 年 5G 采用率

占连接总数的比例

2024 - 2030 年增长 —
2023 —



资料来源：GSMA 智库

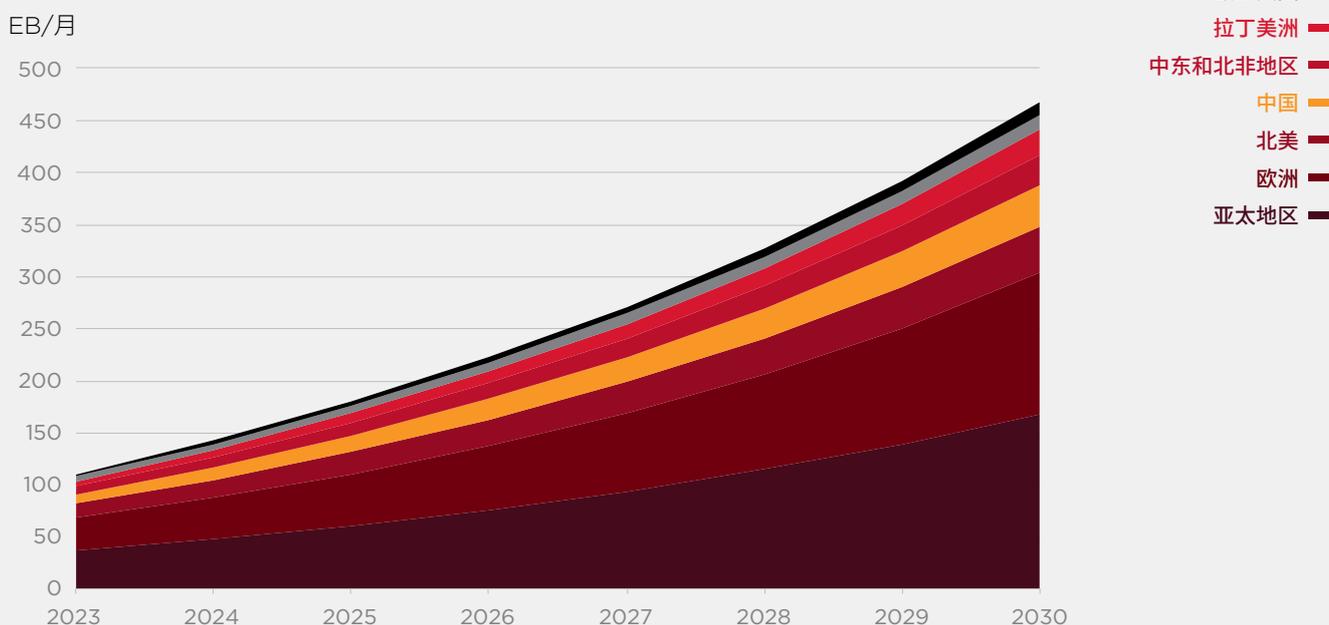
2023 年到 2030 年间，中国的移动数据流量将增至如今规模的四倍

根据预测，2023 年到 2030 年间，全球移动数据流量将以 23% 的年复合增长率 (CAGR) 增长，到 2030 年将超过每月 465 EB (艾字节)。中国占比接近 10%。从每个连接的角度来看，在此期间中国每月的移动数据流量将

从 13 GB 增加到 54 GB。到 2030 年，中国每个连接的移动数据流量将超过全球平均水平 (48 GB/月)。

中国工业和信息化部 (MIIT) 制定了一项为期五年的行动计划以扩大本国的虚拟现实 (VR) 产业规模，该产业的价值到 2026 年预计将达到约 3500 亿元人民币 (合 481 亿美元)。为实现这一目标，中国政府将投资于 100 家具有强大 VR 创新能力的企业以助推其发展。VR 及其他扩展现实解决方案的进步将在娱乐、教育和远程活动等领域推动新的消费者应用案例的出现。

图 4
全球移动数据流量



每个连接的移动数据流量 (GB/月)

区域	2023	2030	2023 - 2030 年复合增长率
亚太地区*	14	53	21%
欧亚大陆**	13	41	18%
欧洲	17	71	22%
中国	13	54	23%
拉丁美洲	7	32	23%
中东和北非地区	10	31	18%
北美	29	90	17%
撒哈拉以南非洲地区	2	9	23%

* 亚太地区未包括中国

** 欧亚大陆包括亚美尼亚、阿塞拜疆、白俄罗斯、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、摩尔多瓦、俄罗斯联邦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦。

资料来源: GSMA 智库

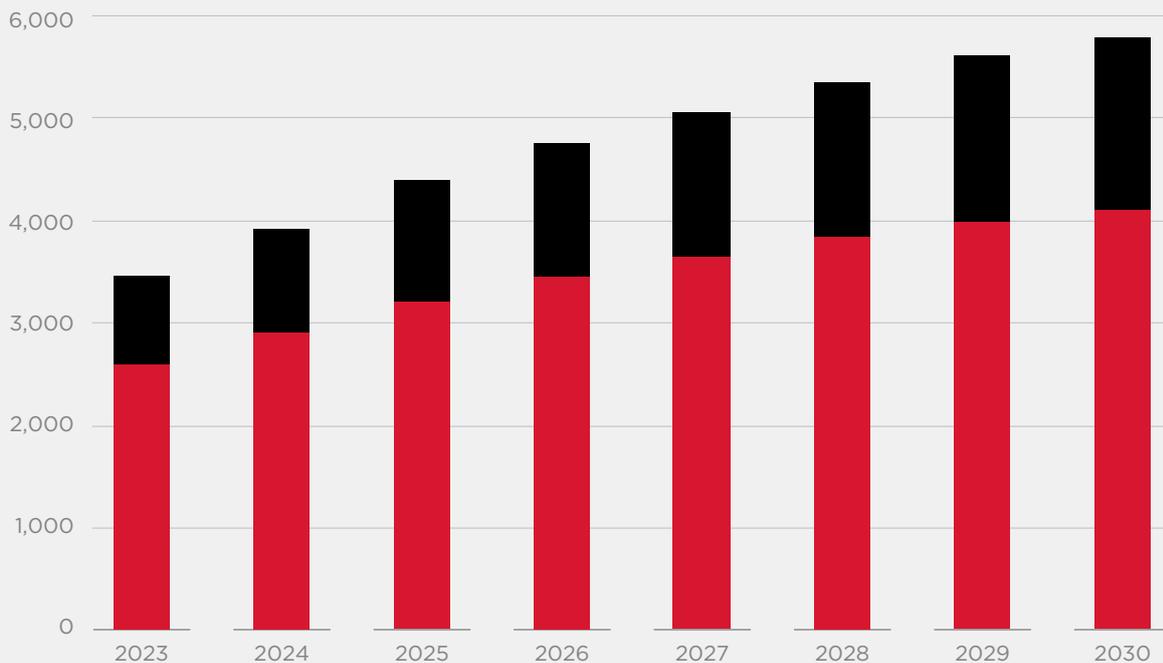
中国将继续推动全球授权频谱蜂窝物联网市场的发展

到 2030 年，中国的授权频谱蜂窝物联网连接数将达到 41 亿，占全球蜂窝物联网连接数的 70%。工信部数据显示，公共服务、网联车、智能零售和智能家居应用目前占据的连接数最多。

5G 将为中国物联网发展提供动力。据中国的运营商和供应商报告称，已为后续推出更多服务制订了雄心勃勃的时间表，得益于此，5G 局域网、5G 物联网、边缘计算和 5G 专网方面均取得了进展。已有报告显示，有铁路项目部署了 5G 驱动型未来铁路移动通信系统 (FRMCS)，以及有工厂和仓库部署了室内 5G，特别是在重工业以及智慧城市、公共部门和国家基础设施当中。³

图 5
授权频谱蜂窝物联网连接数

单位：百万



资料来源：GSMA 智库

3. [中国应该被视为企业级 5G 的全球标杆吗?](#)，GSMA 智库，2023 年

到 2030 年，中国的移动通信收入将接近 2500 亿美元

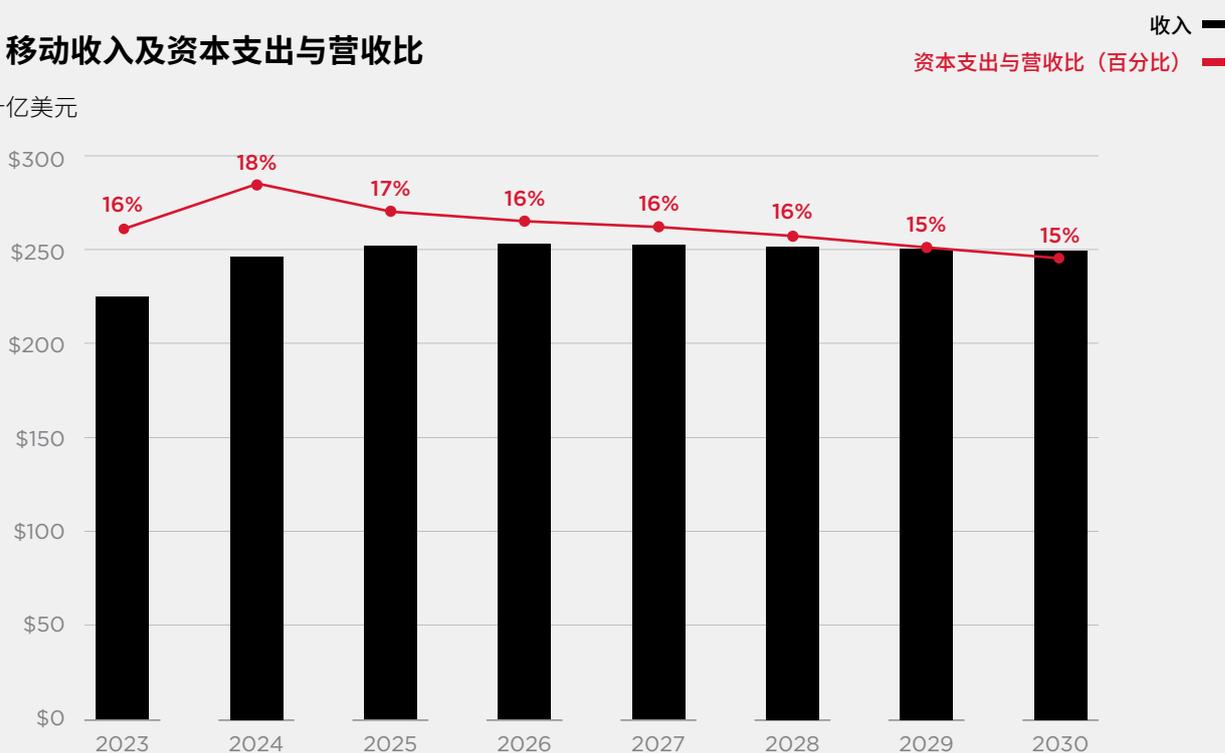
由于移动互联网用户增长放缓以及 5G 采用率达到成熟水平，预计未来几年内，中国的移动通信收入增长将趋于平稳。到 2030 年，资本支出强度也将放缓。然而据预测，中国运营商在 2023 年至 2030 年间仍将在移动通信领域的资本支出上投资约 3200 亿美元，相当于全球移动通信资本支出的大约 20%。

移动通信收入增长预期放缓正促使中国运营商加大力度提升收入多元化水平。GSMA 智库的研究结果显示，2022 年中国移动、中国电信和中国联通从核心电信服务之外获得的收入占比平均达到 24%。

中国运营商在企业对企业 (B2B) 服务方面的表现尤为出色。云业务是推动这一增长的重要因素。中国规模最大的三家运营商的云业务总收入在 2021 年翻了一番，并在 2022 年再次翻番。云业务收入在 2022 年占总收入增长（所有服务总体情况）的 48%。⁴

图 6
中国：移动收入及资本支出与营收比

单位：十亿美元



资料来源：GSMA 智库

4. 从电信运营商到数字电信运营商：驾驭塑造连接以外收入增长的趋势与驱动因素，GSMA 智库，2023 年

移动行业 2023 年 为中国经济贡献了 9700 亿美元的经济增量

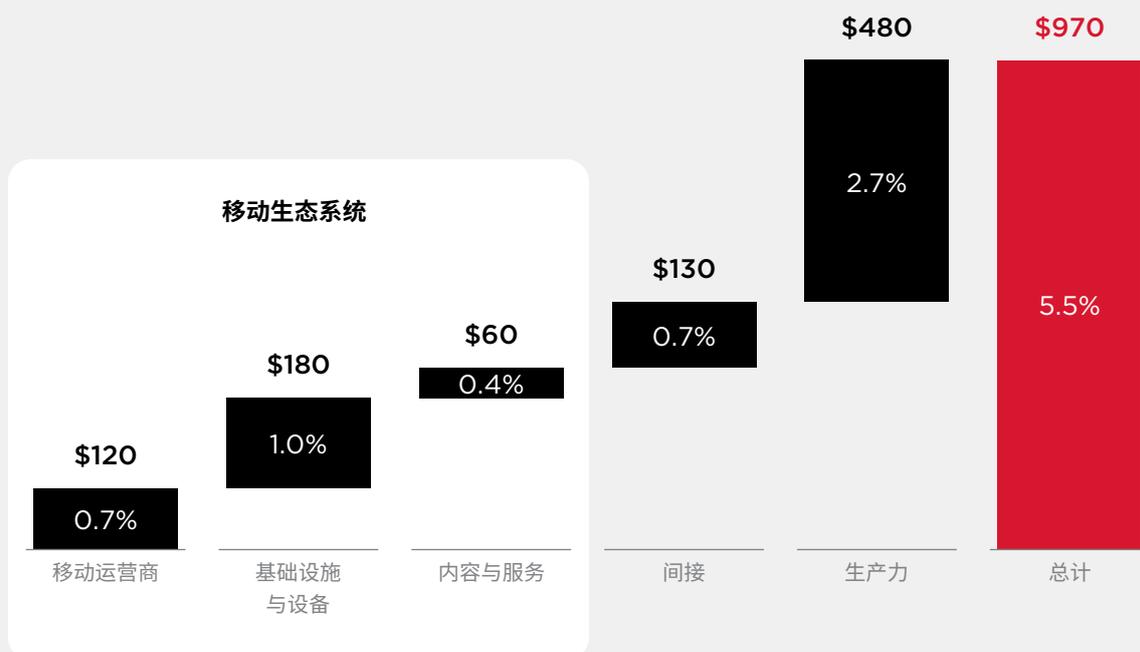
2023 年，移动技术及服务为中国贡献了 5.5% 的 GDP，相当于 9700 亿美元的经济增加值。最大的收益源自于生产效率的提高，达 4800 亿美元，其次是基础设置与设备领域，产生了 1800 亿美元的收益。

移动生态系统由三大类别构成：移动运营商、基础设施与设备，以及内容与服务。其中“基础设施与设备”类别包括网络设备提供商、设备制造商和物联网公司。而“内容与服务”涵盖了内容、移动应用和服务提供商、分销商和零售商以及移动云服务。

图 7

中国：2023 年移动行业经济贡献总量

单位：十亿美元



资料来源：GSMA 智库

到 2030 年，移动行业对中国经济的贡献将达到 1.1 万亿美元

到 2030 年，移动行业对中国经济的贡献量将达到约 1.1 万亿美元，主要推动因素为移动生态系统的持续扩张，以及各行各业因借助移动服务实现的生产力与效率的提升而持续受益。

图 8

中国：移动行业对经济的影响

单位：十亿美元



资料来源：GSMA 智库

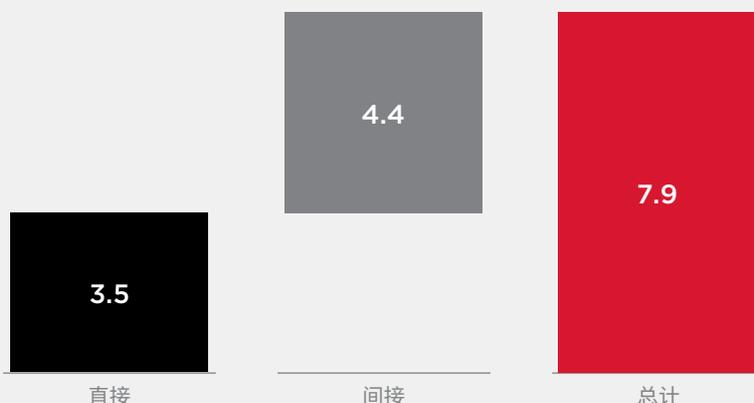
中国的移动生态系统在 2023 年创造了约 800 万个就业岗位

2023 年，移动运营商和更广泛的移动生态系统为中国超过 350 万人提供了直接的就业机会。此外，生态系统中的经济活动还在其他行业创造了约 440 万个就业岗位，这意味着直接或间接创造了约 800 万个就业岗位。

图 9

中国：2023 年移动行业对就业的影响

就业岗位（百万）



资料来源：GSMA 智库

移动生态系统对 中国财政的贡献在 2023 年达 1100 亿 美元

2023 年，中国的移动行业通过税收贡献了近 1100 亿美元，为政府财政做出了巨大贡献。大部分贡献出自服务、增值税、销售税和消费税（400 亿美元），其次是工薪税和社会保障金（300 亿美元）。

图 10

中国：2023 年移动生态系统对财政的贡献

单位：十亿美元



资料来源：GSMA 智库

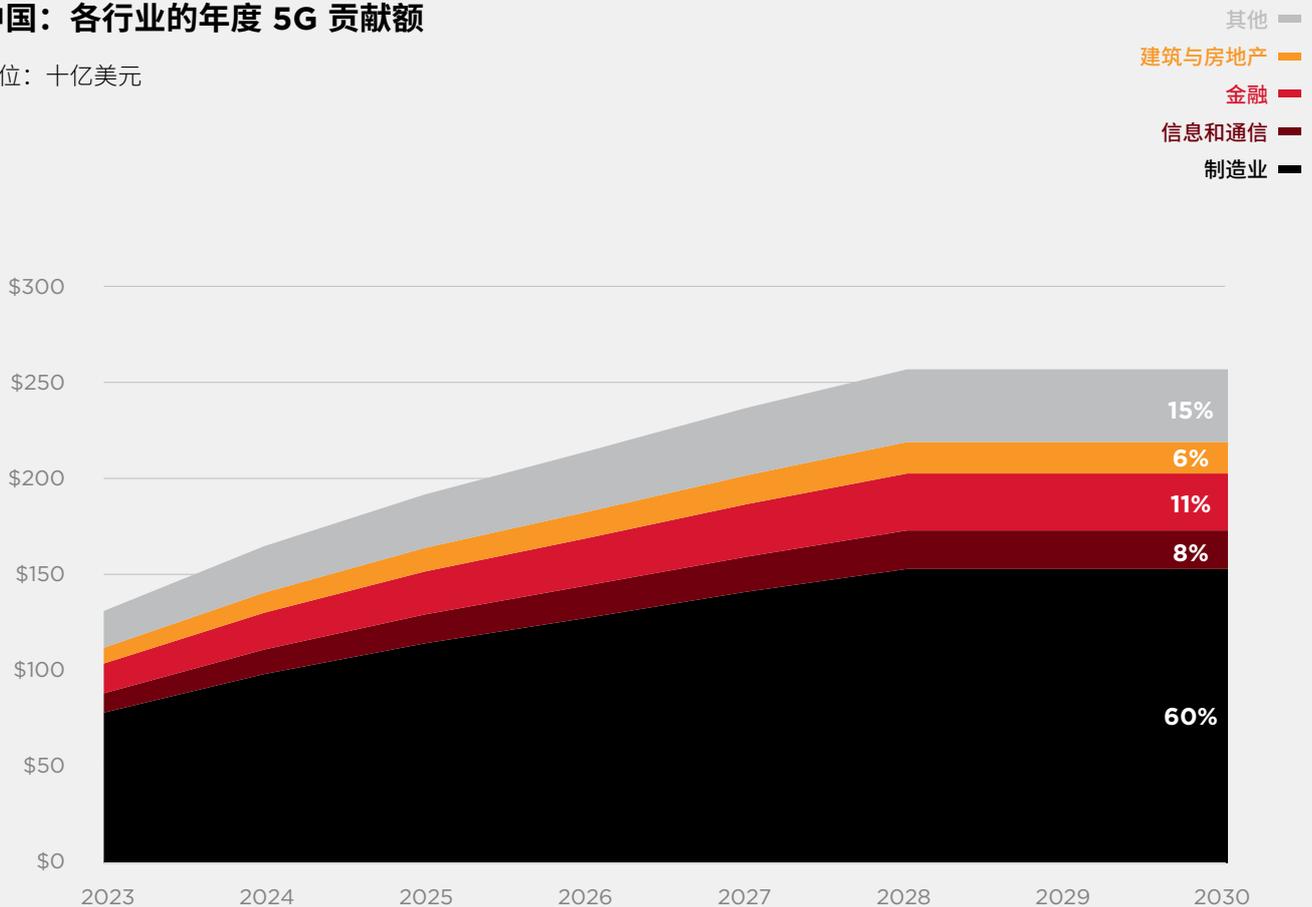
2030 年 5G 将使 中国经济增收近 2600 亿美元

2030 年，5G 预计将为中国经济带来约 2600 亿美元的收益，在移动行业对经济的总影响中占比超过 23%。大部分收益将在未来 5 年内实现。到 2030 年，随着 5G 技术开始实现规模化并得到广泛采用，其经济效益将趋于平稳。

5G 预计将使中国经济的大多数行业受益，然而部分行业由于具备将 5G 应用案例与各自业务相整合的能力，其受益程度相较于其他行业将更为明显。预计在接下来的 7 年内，在智慧工厂、智慧电网和物联网赋能型产品等各种应用的推动下，60% 的成效将来自制造业。其他将会显著受益的行业包括金融行业和信息通信行业，成效占比分别为 11% 和 8%。

图 11
中国：各行业的年度 5G 贡献额

单位：十亿美元



资料来源：GSMA 智库

02

移动行业趋势



2.1

5G 新浪潮：5G-Advanced 及 5G RedCap 崭露头角

中国在尖端 5G 技术标准方面持续领先。在 5G 独立组网部署完成后，中国运营商在向 5G-Advanced 和 5G 轻量化 (RedCap) 网络的过渡中处于领先地位。此举将在 2024 年

及之后引发一轮新的 5G 投资，并为下一波 5G 应用案例奠定基础，这些应用案例可能为运营商及更广泛的生态系统在消费者和企业领域开辟新的营收来源。

运营商探索 5G-Advanced 带来的新机遇

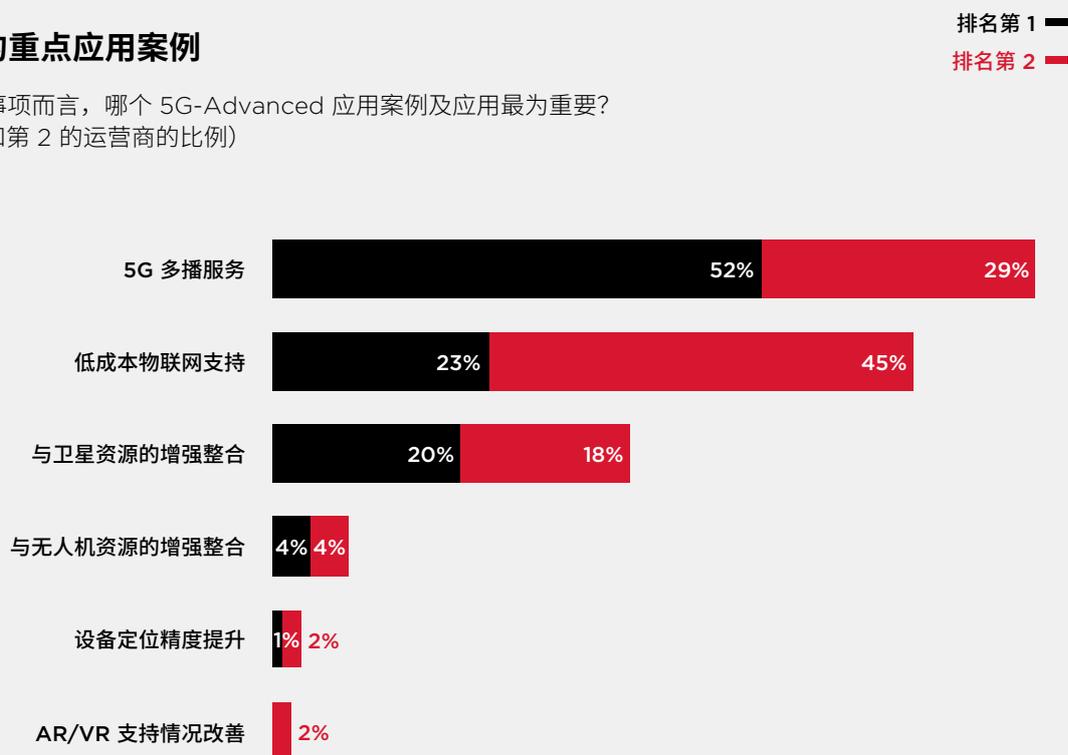
5G-Advanced 是 2024 年的 3GPP 版本 18 的一部分，代表着 5G 时代的下一座里程碑。5G-Advanced 带来了能够加强 5G 系统的多项创新，提高了速度、最大化覆盖范围，并且增强了移动性和功率效率。这可能会为企业市场提供大量机会，使其得以实现增强型的功能与应用案例。

5G-Advanced 旨在通过支持延迟更低的上行链路和多播来增强移动性，以及提高扩展现实 (XR) 的准确性，并通过使用 AI/ML 数据驱动设计来提高可持续性。GSMA 智库的《2023 年网络转型调查》的洞察显示，5G 多播和低成本物联网在运营商的 5G-Advanced 重点应用案例清单中名列前茅 (见图 12)。

图 12

5G-Advanced 的重点应用案例

对于您的网络转型优先事项而言，哪个 5G-Advanced 应用案例及应用最为重要？
(将各项选为排名第 1 和第 2 的运营商的比例)



样本数 = 100

资料来源：GSMA 智库《2023 年运营商聚焦：网络转型调查》

在中国，运营商已经在对这些能力开展测试以准备迎接商用阶段，以下示例充分佐证了这一现状：

- 在 2023 年杭州亚运会上，中国电信联合中兴展示了 5G-Advanced 的能力，包括沉浸式观看体验以及多路同步 8K 视频直播和流媒体传输。
- 2023 年 12 月，中国联通和华为开始在一家位于河北保定的长城汽车 (GWM) 的子公司部署具备超高可靠性和超低延迟的商用 5G-Advanced 柔性产线。

5G RedCap 支持物联网应用案例落地

3GPP 版本 17 引入了一种新的用户设备类别——RedCap，该类设备用于实现能源和成本效率更高的 5G 物联网连接。与能够在下行和上行链路中使用经优化的频谱资源提供每秒数千兆吞吐量的 5G 增强型移动宽带 (eMBB) 设备相比，RedCap 设备能够高效支持 150 Mbps 的下行吞吐量和 50 Mbps 的上行吞吐量。RedCap 设备的复杂程度较低，因此有助于提高成本效益、缩小设备尺寸，并且由于功耗更低，电池寿命也得以延长。

5G RedCap 对中间层蜂窝物联网应用而言发挥着重要推动作用。作为一个平台，它有助于将物联网应用成功迁移至 5G 网络，以便发挥 5G 在速率等各个方面的优势。各类应用案例将受益于 RedCap，尤其是可穿戴设备、视频监

- 2023 年 9 月，中国移动香港在香港的实验室环境中完成了 5G-Advanced 网络测试和验证，记录到的下载速度峰值接近 12 Gbps。
- 2023 年 3 月，中华电信和爱立信签署了一份旨在合作推进其 5G-Advanced 和 6G 发展的谅解备忘录，并重点关注为私有无线市场打造节能程度更高的网络。

控和远程信息处理。例如，大多数小尺寸的可穿戴设备支持中等数据速率且功耗相对较低，而这是无法通过 eMBB 或 mMTC 实现的。此外，许多用于监控的视频应用不需要 eMBB 的高数据速率，因此便可以从 5G RedCap 实现的较低功耗中受益。

中国一直是 RedCap 初期商用部署的中坚力量。2023 年 11 月，中国联通与国网山东省电力公司以及华为开展合作，在山东省莱芜市推出了城市级商用 5G RedCap 解决方案，部署了 3220 个 RedCap 电力终端。2023 年 10 月，华为便已透露 RedCap 已在中国移动、中国电信和中国联通的网络中实现商用，覆盖上海、杭州、宁波、深圳、佛山、宁德、济南和苏州等 10 余个城市。

供应商活动对于增加 5G RedCap 机遇至关重要

随着智能手机市场日益饱和，物联网应用将成为设备生态系统未来增长的主要推动因素。5G RedCap 对于在 5G 时代实现此类增长至关重要。为实现这一目标，设备供应商和其他原始设备制造商 (OEM) 大力扩展 5G RedCap 设备生态系统，并充分把握新兴的增长机遇。

- 华为与多位中国物联网解决方案专家以及中微普业、杭州 For-X、宏电和理尔达等设备制造商建立了合作关系，推出了一系列初步的 RedCap 产品，包括物联网模块、数据传输单元 (DTU) 和客户前置设备

(CPE)。华为估计到 2023 年底将有超过 50 种行业专用设备推出。

- 联发科推出了与现有 5G eMBB 解决方案相比功耗降幅最高可达 70% 的新型 M60 调制解调器，以及联发科 T300 芯片组系列，这将便于联发科借助 5G RedCap 推动可穿戴设备、轻型 AR 设备、物联网模块以及专为边缘人工智能设计的设备等各种应用向 5G-NR 的过渡进程。联发科 T300 系列设备将在 2024 年上半年开始试点应用。



2.2

网络 API：中国运营商联手推进生态系统建设

尽管网络 API 已经开放了一段时间，但运营商们一直很难采用一种可实现大规模应用的标准化方式。不过，移动行业近期发起了多项旨在开发一套通用的网络 API 的倡议，为运营商的相关工作注入了新的活力。这一切始于 Telefónica 在 2022 年 MWC Barcelona（巴塞罗那世界移动通信大会）上与 Linux 基金会、其他运营商及超大规模云服务提供商合作创立的 CAMARA（全球电信 API 联盟）项目。随后，2023 年 MWC Barcelona 上发起的 GSMA Open Gateway 倡议又进一步扩大了倡议规模。

中国移动、中国电信和中国联通在 2023 年 MWC 上海大会前加入了 GSMA Open Gateway 倡议。此举表明中国

运营商致力于在开放网络 API 框架方面开展共同合作，同时使得该倡议的规模和专业程度得以提升。中国是世界上规模最大的 5G 市场，立于数字创新的最前沿。随着 5G 使关键的 API 能力得以实现，中国在 5G 方面长期积累的成熟专业知识将有助于发掘更多价值，这些价值将惠及全球经济，并推动数字服务方面的未来投资实现增长。

截至 2024 年 2 月底，有 47 家运营商集团加入了 GSMA Open Gateway 倡议，涵盖了 239 个移动网络，覆盖了全球 65% 的移动连接。该倡议致力于实现 8 种网络 API 的商用（详见图 13），并计划在 2024 年陆续推出更多 API。

图 13

GSMA Open Gateway API

API 名称	说明	示例应用案例
运营商计费 - 结账	允许在线商户向用户的运营商计费系统发起支付请求，从而实现第三方数字商品的购买	在媒体、游戏、移动服务、票务、内容以及其他数字服务等领域的移动支付
设备位置	允许应用检查移动设备是否位于给定位置附近	资产追踪；防欺诈（银行业务、支付）；零售市场营销；无人机交通管理
设备状态	检查用户设备的连接状态。在当前版本中，此 API 仅检查设备的漫游状态。	防欺诈（银行业务、支付）；合规性；服务提供（例如，内容提供商可能需要对其内容施加地域限制）
号码验证	允许通过移动网络对移动设备进行认证	应用登录；应用入门流程；应用密码重置
一次性密码短信	通过短信向一个手机号码发送有效期很短的一次性密码	账户管理（例如：重置密码）、高价值交易、数字服务的入门流程（例如：银行业务、社交媒体）
按需服务质量	允许应用开发者为应用客户端和应用服务器之间的指定应用数据流请求稳定的延迟或吞吐量	实时媒体和娱乐（例如，在线游戏玩家需要网络质量保持稳定以确保良好的用户体验）；远程控制机器人和车辆（例如，自动引导车需要稳定的数据吞吐量和低延迟）
简易边缘发现	允许应用发现距离最近的边缘云节点以进行连接（无论是电信边缘云还是超大规模云服务提供商的边缘云，根据需要进行连接）	边缘云的所有应用案例（例如汽车、混合/增强现实、高清视频直播、云游戏、远程控制移动物体或车辆等）
SIM 卡插拔	检查与一个手机号码关联的 SIM 卡最后一次插拔的时间	银行业务中的防欺诈；密码重置的防欺诈

资料来源：GSMA

API 助力发掘新的变现机遇

通过 API 开放网络能力的商业逻辑很容易理解：允许开发者在不直接接触运营商的情况下利用网络能力，从而令开发者的创新难度降低、创新速度提高，开发出与普通的连接服务相比价值更高的应用案例。

运营商认为网络 API 的开放对于最大化其 5G 网络投资回报而言至关重要，他们因而获得了与出售标准连接服务的传统方法相比更高的回报。这种转变使得运营商得以充分挖掘 5G 网络内置新功能所带来的增收机遇。

研究显示 5G 消费者愿意为区别化的连接服务支付额外费用。⁵ 通过使用网络切片等技术或提供按需服务质量 (QoD) API，运营商可以推出基于服务质量 (QoS) 的产品。运营商推出基于 QoS 的产品的示例包括 3 香港的“5G 股票王”，该产品为股票交易应用分配更多网络资源和网络优先使用权以增强体验；还有中国联通的“超级直播”套餐，为主播提供上行链路优先的功能。

中国联通为主播推出定制套餐

中国拥有全球最大的直播市场，通过抖音 (TikTok 的中国版本) 和快手等短视频平台应用的直播销售的商品价值达到了 3.5 万亿元人民币 (合 5000 亿美元)。⁶ 直播购物的异军突起凸显了对高质量连接的需求，因为主播需要无延迟的清晰画面来有效地向观众销售商品，而这需要高上行带宽来保证用户体验。

意识到这一迫切需求后，中国联通推出了“超级直播”套餐，该套餐包括三种不同的流量包大小和上行

速率，其上行速度达到普通 5G 套餐的四倍。虽然该套餐的价格要高于普通 5G 套餐，但 2023 年 10 月时用户数已超 50 万，⁷ 这表明客户愿意为优质的 5G 体验支付更多费用，也佐证了 5G 能够支持数字经济的发展并缩小数字鸿沟。例如，在中国联通 5G 直播套餐的帮助下，农民们也得以推广和销售农产品。

网络 API 开放将成为 2024 年的一个重要主题。在未来 12 个月内，运营商将会加大相关投入力度，并面向市场推出更多产品。然而，尽管有 80% 的运营商声称已在商用基础上开放了网络 API，⁸ 但如果想要推动使用，关键是要有

具体案例来展示成立联盟以及对通用 API 达成一致有助于取得成功。这将要求运营商关注开发者体验，投入内部资源直接与开发者合作，同时与 API 聚合商建立合作伙伴关系，使运营商在其帮助下触及更广泛的开发者群体。

5. 《5G 价值：将性能转化为忠诚度》，爱立信，2023 年 10 月

6. “《2022 直播电商白皮书》正式发布”，北京商报，2022 年 12 月

7. 《中国联通如何解决 5G 变现问题》，Total Telecom，2023 年 11 月

8. 网络转型 2023，GSMA 智库，2023 年



2.3

数字消费者：5G 新通话开辟新机遇

多年来，语音通话一直是蜂窝网络的主要应用案例，并且对移动设备的快速普及起到了关键作用。然而，随着移动宽带借助 4G 得以实现，多种替代性的语音服务相继出现，形式包括独立应用（例如 Skype、Viber），消息服务（例如 WhatsApp、微信）的扩展功能，以及社交媒体平台（例如 Meta、X）的附属功能。

为应对这一状况，运营商采用 LTE 语音通话 (VoLTE) 升级了自身语音服务，该技术与传统的电路交换语音相比具备更多优势。然而运营商仍未能扭转蜂窝语音服务的下滑趋势。5G 网络引入的新功能再次为运营商提供了借助创新型功能进一步升级语音通话服务的契机。

认识 5G 新通话

根据 GSMA 智库《2023 年消费者聚焦调查》，已经升级或计划升级到 5G 的中国人群中三分之二认为增强型视频通话是“非常”或“极其”具有吸引力的 5G 业务。运营商正在寻求通过开发新的语音和视频通话服务来充分利用这种意向。

5G 新通话 (5GNC) 利用 5G 网络和 IP 多媒体子系统 (IMS) 的能力，为语音和视频通话新增了智能及交互式功能。通过 5GNC，消费者将能够享受至少与 OTT 竞争者提供的

同等服务功能相当的运营商机通信服务。这些服务即开即用，无需安装和更新应用。

与此同时，5GNC 将为企业提供新的客户触达方式。企业可以与运营商合作打造定制的小型应用，⁹ 这些应用将得以利用运营商提供的服务质量、安全性、全球覆盖和其他能力。控制网络连接，以及掌管实现高级服务逻辑的应用服务器，这些都将确保运营商在价值链条中保持强势的站位。¹⁰

9. 新通话小型应用是一种存储在运营商网络中的应用，会在通话过程中被调用，以便为用户提供额外功能。与如今消费者熟悉的常规应用不同，新通话小型应用不需要预先安装，可由运营商、终端制造商和第三方开发者开发，由此为 5GNC 形成一个开放的生态系统。

10. 如需了解 5G 新通话的更多信息，请参见 [5G 新通话：颠覆通信服务格局](#)，GSMA，2023 年

图 14

5G 新通话应用案例

应用案例	说明
智能翻译	智能翻译使用户能够与说不同语言或者听力受损的联系人进行有效的视频沟通。
增强现实 (AR) 通话	AR 通话使用户可以在视频通话中加入虚拟背景、贴纸和虚拟形象。
内容共享	用户可以互相发送照片、分享位置、发送文件和名片，以及共享屏幕。双方用户的设备均需支持 IMS 数据通道 (DC)。
社交游戏	用户可以在两人通话或多人通话中玩社交游戏。双方用户的设备均需支持 IMS 数据通道 (DC)。
基于混合现实 (MR) 的沉浸式通话	用户可以在混合现实空间中创建自己的数字孪生或虚拟形象，多个用户可以在混合现实空间中交流互动。在基于 MR 的沉浸式通话中，面部表情和身体姿态会被以数字化方式追踪并加以展示，且和语音保持同步。
企业来电显示	企业来电显示是一种供企业在呼叫用户时表明自身身份的方式。此应用案例允许员工（例如客服人员）创建经过认证的独有名片，并在其拨打电话时加以显示。
智能客服	当消费者用自己支持 IMS 数据通道的设备拨打特定的客服号码时，将自动进入与此号码相对应的智能客服小型应用。用户可以在定制菜单中选择不同的服务，或者可以与一名员工连线并进行相应的操作。

资料来源：GSMA



推动 5GNC 落地

5GNC 的推出将分为两个阶段。在第一阶段，运营商需要升级自身核心网以增强媒体处理能力。5GNC 的第一阶段与市场上现有的设备相兼容。在第二阶段，需要进一步升级网络，并且与设备升级同步进行，以利用 IMS 数据通道 (DC) 并实现云端与用户之间、以及用户之间的实时数据交互。

中国移动在向市场引入 5GNC 服务方面走在最前沿。该运营商正在中国多个省份对“智能翻译”和“AR 通话”开展试点验证，并且也正在推行 5GNC 的第二阶段。该运营商已成功测试了基于 IMS 数据通道的 5GNC “智能翻译”小型应用，表明 5GNC 的第二阶段已为在现网环境中运行做好准备。

为构建稳健的新通话生态系统，行业组织、运营商、设备供应商、终端和芯片供应商以及内容制作商需要在中国以及全球范围内开展协同合作。而有迹象表明，这种合作正在发生。2023 年 10 月，中国移动和华为成立“新通话联合创新中心”，旨在帮助开发新的应用案例以及 5GNC 的合作伙伴生态系统。

其他中国运营商和供应商也参与到了 5GNC 生态系统的开发中。例如中国移动、中国电信、中国联通、海信、华为、科大讯飞、联发科、OPPO、紫光展锐、Vivo、小米和中兴在 2023 年 MWC Barcelona 期间联合发起了 5G 新通话产业合作倡议。此外，5GNC 的发展势头在中国之外也在增强。AIS Thailand、STC Bahrain、STC Kuwait 和 Zain Kuwait 等运营商已经进行或即将实施概念验证 (PoC) 和试点。虽然 5G 新通话仍处于早期阶段，但上述迹象表明生态系统中的各个公司正在同时发力，有利于该服务在未来进一步扩大规模。

2.4

卫星：新兴力量入局竞争开发空中连接解决方案

得益于无线网络的广域覆盖以及移动设备的大规模生产与普及，电信网络仍然是连接的主要形式。然而近年来，卫星，以及无人机 (UAV) 等其他非地面网络 (NTN) 技术的进步帮助克服了与空中连接相关的多种限制。这带来了显著的性能提升、部署成本也随之降低，对于基于卫星和 NTN 的连接解决方案而言，具有商业可行性的商业模式数量也在增加。

近地轨道 (LEO) 卫星和高空平台站 (HAPS) 提供商凭借巨额投资和技术突破旨在提供大规模连接服务的商业模式更具可行性，因而受到了广泛关注。空中连接解决方案的一大关键卖点便是其有潜力实现全球范围内无死角的覆盖。尽管如今的电信网络已覆盖全球超过 95% 的人口，但其覆盖的陆地面积不足 45%。卫星和 NTN 非常适合为海洋、偏远地区和极地这些部署传统地面网络成本高昂且困难重重的区域提供连接服务。

中国企业公布雄心勃勃的卫星连接计划

中国对卫星能力有着明确的战略兴趣，而且在竞争日益激烈的全球卫星市场中拥有规模和速度上的优势。2023 年 11 月，中国航天科技集团 (CASC) 宣布成功建成其首个高轨卫星通信网络，实现了对整个中国以及“一带一路”倡议参与国重要区域的全覆盖。政府预计，到“十四五”规划 (2021 - 2025 年) 末期，中国高轨卫星的总传输能力将超过 500 Gbps，可为航空、航海、应急、能源和林业等各领域提供网络连接服务。

中国企业在近地轨道空间也表现活跃，有望与美国和欧洲的竞争对手在这一增长势头迅猛的市场中展开正面竞争 (见图 15)。迄今为止，已有多家中国企业宣布计划在未来几年内发射超过 26,000 颗用于提供互联网连接的近地轨道

3GPP 通过标准化工作为基于卫星的连接打下了基础，以期将 5G 网络的覆盖范围延伸至缺乏地面基础设施的区域。目前已明确四个主要应用案例：

- **服务连续性** - 在海洋或偏远地区等地面网络难以覆盖的区域提供网络覆盖
- **服务普遍性** - 例如在地面网络中断时为灾难救援提供关键通信服务
- **服务可扩展性** - 将流量从地面网络分流至 NTN，以提升系统效率
- **回传服务** - 为回传能力弱或没有回传能力的站点传输数据。

卫星，其中包括中国卫星网络集团 (计划发射约 13,000 颗卫星)，以及上海政府的“G60 星链”计划，该计划完成后在轨卫星数预计超过 12,000 颗。2023 年 12 月，中国航天科技集团确认发射了三颗近地轨道宽带测试卫星，并计划在 2024 年发射更多卫星。

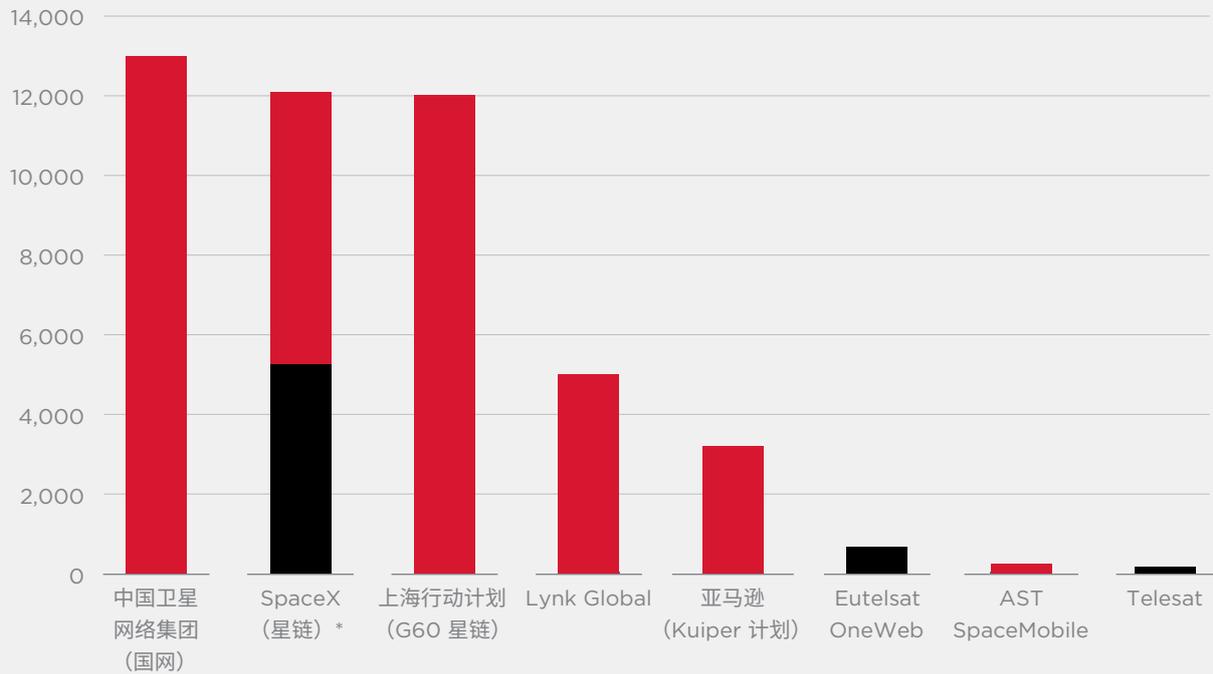
更多兼容设备的出现将推动卫星服务在终端用户中的普及。中国供应商正引领着将卫星通信功能集成到常规智能手机的潮流。2023 年 8 月，华为发布了支持通过中国电信网络进行卫星通话的 Mate 60 Pro 智能手机。2024 年 1 月，OPPO 和荣耀共同宣布将推出支持卫星通话的新款智能手机，另有报道称小米的 Mix Flip 已获得工业和信息化部 (MIIT) 的卫星连接认证。¹¹

11. 《小米 Civi 4 智能手机支持卫星通信》，动点科技，2024 年 2 月

图 15
新兴的卫星连接市场

卫星数量

已在轨 —
待发射（属于已公布的计划） —



* SpaceX 表示其可能会将大型星座中的卫星数量从原计划的 12,000 颗增至最多 42,000 颗。
注：数据截至 2024 年 2 月时正确无误
资料来源：GSMA 智库

电信与卫星 - 新时代的合作伙伴关系

卫星技术的进步预示着电信运营商与卫星提供商之间将出现新的合作伙伴关系，这种合作可能会重塑通信行业的格局。过去两年内已有多个合作关系官宣，涉及范围跨越数个大洲和多种应用案例，如农村地区覆盖和灾难救援。2023 年 11 月，中华电信与 Eutelsat OneWeb 签订了近地轨道卫星服务的独家分销合作伙伴协议，此举意在提高其网络的抗风险能力并扩展地面网络服务范围，为政府和商业客户提供更优质的服务。

对于卫星提供商而言，与电信运营商的合作是扩展其服务规模的关键所在，此举可充分利用运营商与终端用户之间的现有关系，有些场景下还可利用现有的频谱资源。对于电信运营商而言，卫星连接可使其面向服务薄弱区域的新客户提供服务，并且能够在地面信号不可用时为应急服务场景以及现有客户提供连接。随着合作价值更加明确以及可用卫星数量的增加，预计 2024 年将会出现更多此类合作关系。



2.5

生成式人工智能：人工智能的进步为新服务与设备奠定基础

自 2023 年 8 月多家公司获准向公众发布其大语言模型 (LLM) 以来，中国已驶入 AI 领域的发展快车道。根据券商中信里昂证券 (CLSA) 2023 年 9 月的数据，全球约 40% 的 LLM 在中国开发，其中百度的文心一言热度颇高，到 2023 年底，其用户数量累计已超过 1 亿。¹² 这推动了整个技术生态系统的创新，各类公司都在探索如何使用这项技术。

在移动行业，关于生成式人工智能 (genAI) 的早期工作主要集中在使用该技术为内部应用提供支持，例如通过增强型聊天机器人提升客户服务质量，以及自动制作营销素材。中国的运营商也对使用生成式人工智能进行网络运营和管理表现出了兴趣。例如，中国电信正在构建自己的基于 AI 的系统，用于识别网络故障的根本原因。而中国移动也探讨了在其 6G 网络中支持原生 AI 的潜力。¹³

12. 《中国 AI “百模大战” 迎来洗牌期》，路透社，2023 年 9 月

13. 《中国电信企业开辟自己的人工智能发展之路》，轻读，2023 年 9 月

中国的运营商不仅寻求使用 AI 为内部应用提供支持，还希望借此探索新的增收方式。近几个月，中国移动、中国电信和中国联通三家均发布公告，介绍自身在可面向企业销售的 AI 模型及服务方面的开发进展。关键的公告内容如下：

- **中国移动**在 2023 年 10 月发布了其“九天”AI 模型。该模型的训练参数规模超过 2 万亿个 token，并具备电信、能源、钢铁和运输等八个行业的专业知识。据报道，该模型的首批客户中包括中国远洋和中国铁建。¹⁴
- **中国电信**在 2023 年 11 月推出了其星辰大模型。重点支持政府和公共服务，应用场景包括企业业务分析、政务处理、公文写作等。2024 年 1 月，中国电信宣布星辰开源，并通过此举动来提高透明度并促进更广泛的合作。

- **中国联通**在 2023 年 MWC 上海大会上发布了其“鸿鹄图文大模型 1.0”。该 AI 模型有两个可用版本：一个版本的训练参数规模为 8 亿，另一个为 20 亿。这些版本均支持文生图、视频编辑和图生图等多种功能。

AI 领域的巨大机遇也驱动着众多公司成立专门的子公司。例如，中国电信成立了 AI 子公司——中电信人工智能科技有限公司，并向其投资 30 亿元人民币（合 5.57 亿美元）。该子公司的业务范围将包括 AI 软件开发、硬件销售及解决方案。此类举措的根本原因通常是为了加速内部决策以及便于吸引外部投资。

GSMA 和 IBM 合作加速电信行业采用 AI 的步伐

GSMA 和 IBM 宣布达成一项新的合作，旨在推动并加速电信行业采用生成式人工智能并培养人工智能技能。即将推行的方案分为两种：GSMA Advance 的人工智能培训计划和 GSMA Foundry 生成式人工智能挑战赛及项目。

GSMA 智库的研究显示，尽管有 56% 的运营商正在试验生成式人工智能解决方案，但在中等规模和较小的运营商中，商用部署并不普遍。若要确保所有行业参与者及其客户都能享受到人工智能的益处，实现人

工智能大众化至关重要。为实现这一目标，GSMA 和 IBM 合作推出的新方案致力于为行业提供获取 AI 工具及知识的途径，并提供必要的技能和培训。

这些方案预计有助于扩大 AI 使用规模，使不同规模和不同区域的运营商和行业参与者都能够应对 AI 技术的快速发展并把握相关机遇。这包括研究在电信服务提供商的各个功能领域使用生成式人工智能的可能性，以及探索跨垂直行业的创新型应用案例。

14. 《中国移动发布“九天”生成式人工智能模型，实现关键技术自主可控》，环球时报，2023 年 10 月

借力 AI 提高设备的智能化水平

智能手机作为最为普遍的个人消费类电子设备，始终是实现生成式人工智能商业化的重点关注途径。

近期在移动芯片、云计算领域的技术进展以及小型大语言模型方面的突破使得在智能手机上搭载生成式人工智能成为可能。例如三星 Galaxy S24 搭载了高通的新款 AI 优化型旗舰芯片骁龙 8 Gen 3，以及端侧的 Gemini Nano。

将生成式人工智能集成到智能手机中将有助于深度定制用户体验，增强操作系统功能集，以及增强原生数字助手的能力。在应用方面，生成式人工智能预计有助于在移动应用中引入大量新功能，如通过文本生成数字内容。文本分析应用等现有的移动应用预计也会借助 AI 实现更为先进的功能。¹⁵

生成式人工智能解决方案将被集成至其他消费类电子设备中。例如，在 2023 年 MWC 上海大会上，中兴展示了多款新设备，包括使用生成式人工智能为佩戴者提供实时视觉辅助的 Nubia Neo Air（一款轻型屈光 AR 眼镜）。与此同时，华为最近推出了由华为盘古大模型支持的人工智能助手小艺。这款先进的助手具备多模态功能，并且已无缝集成至其产品系列，涵盖手机、笔记本电脑，未来也可能扩展至智能汽车。¹⁶小米、OPPO 和 Vivo 等其他中国公司也已开始将生成式人工智能集成到各自的最新款设备中，以应对消费类电子设备市场的激烈竞争。

企业和机构必须考虑如何在设计、开发和部署人工智能系统时遵守伦理道德

尽管在商业和社会中应用先进的人工智能有望获得巨大益处，但围绕这项技术的合理的伦理担忧仍然需要解决。

移动行业致力于在其运营及互动中以符合伦理道德的方式使用人工智能，从而保护客户及员工、消除任何根深蒂固的不平等现象，并确保人工智能为所有利益相关者可靠且公平地运作。GSMA 的实用工具《人工智能道德手册》旨在帮助企业 and 机构考虑如何在设计、开发和部署人工智能系统时遵守伦理道德。¹⁷

15. 数字消费者：2024 年需关注的五大趋势，GSMA 智库，2023 年

16. 《中国智能手机制造商力图在生成式人工智能领域超越苹果和三星》，福布斯，2023 年 11 月

17. 移动行业道德手册，GSMA，2022 年

03

移动行业影响



3.1

移动行业对可持续发展目标的促进

2022 年，中国的移动行业加速推进可持续发展目标 (SDG) 的进展。SDG 6 (清洁饮水和卫生设施) 和 SDG 4 (优质教育) 在该地区得分最高，这得益于移动互联网采用率和使用率的提升，以及物联网解决方案使用率的增长。

图 16

移动通信行业对中国实现 SDG 的影响



资料来源: GSMA 智库

5G 推动水资源管理创新

SDG 6 的重点是确保为所有人提供水和卫生设施并对其进行可持续管理。移动技术从多个方面上改善了水和卫生设施供应能力。有效的计量和收费是保持水务公用事业健康稳定运行的核心。与此同时，智能水表等物联网解决方案正帮助公用事业提供商及其客户理解消费行为，从而推动能源和水资源领域的效率提升。

中国的移动行业正在推进部署利用 5G 物联网的智能解决方案。例如，中国移动在水务行业持续加大投入力度，力求实现在污水处理、智能计量和水域智能视频监控等场景中实现数字化转型。

中国移动的 5G 智能管理系统提升污水处理效能

中国移动联合马鞍山郑蒲港新区现代产业园区，建立了用于建筑工地的“环保一张图”。这是基于新区的二维地图和卫星地图数据的智能决策管理系统。

该智能系统利用 5G 网络对大气、水、土壤、固体废物和噪音进行全面监控。该系统的企业非法排污实时监控模块会收集数据，并用折线图的形式加以展示。在出现异常事件时，系统会通过电话、短信和微信自动实时通知相关工作人员，以确保污水排放能够尽快得到处理。

运营商致力于推进数字教育以及清洁能源的使用

SDG 4 旨在确保包容且公平的优质教育，为所有人提供终身学习的机会。自 2015 年以来，SDG 4 是中国进步最显著的可持续发展目标。移动运营商在推动获取在线教育资源所需的数字基础设施的建设方面发挥了关键作用。

此外，运营商还对教育领域的数字工具的开发作出了贡献。例如，在 2023 年初，中国教育部与中国移动、中国电信和中国联通续签了战略合作协议。教育部和这三家公司将深化在构建智慧教育平台方面的战略合作，提升教育领域

的数字化管理水平，提升教师和学生的数字素养和技能，并在教育评估等其他活动中推进改革。¹⁸

SDG 7 旨在确保所有人都能使用经济实惠、可信赖、可持续发展和现代化的能源。移动行业在使用清洁能源和减少碳排放方面不断取得进步。移动行业碳减排面临的关键挑战之一便是获得可再生电力。中国的运营商正在提升可再生电力来源的使用比例并开发绿色网络技术以应对气候变化问题。

中国运营商展示节能方案

在中国 2030 年碳达峰和 2060 年碳中和目标的指导下，中国电信提出了自己的“双碳行动计划”。该战略旨在实现降本增效以推动新的收入增长，同时帮助企业客户加速绿色转型。

该运营商的战略已经取得了积极成效。中国电信的 5G 基站共建共享举措每年减少碳排放超过 1000 万吨，而其 AI 节能平台减少能源消耗超过 15%。此外，其

最近的试点解决方案集成了基站太阳能供电功能和光伏储能，使电力成本降幅超过 40%。¹⁹

其他中国运营商也实施了节能解决方案。例如，中国联通与英特尔合作，充分利用英特尔智慧能源管理解决方案进一步推动数据中心实现节能减排。测试表明，与未使用英特尔智慧能源管理解决方案的基线配置相比，该解决方案节省了超过 28% 的能源。²⁰

18. 《教育部与三大电信运营商续签战略合作协议》，教育部，2023 年 2 月

19. 《中国电信首席专家解释如何通过低、中、高频段协同网络实现极致的 5G 体验》，Mobile World Live，2023 年 6 月

20. 《中国联通借助英特尔智慧能源管理解决方案推动数据中心实现节能减排》，英特尔，2023 年 4 月

3.2

借助 5G 连接管理自然资源

移动设备、卫星、物联网与 AI 的结合蕴含巨大潜力，有助于开发各种创新型解决方案以支持实现自然资源的可持续利用。移动技术的使用虽然在自然资源管理 (NRM)²¹ 中仍处于起步阶段，但在森林管理、野生生物保护和可持续食品生产等领域已实现稳步增长。

在中国，5G 连接正在帮助构建智能农业解决方案，并为落实环保举措提供支持。这些解决方案通过将浪费现象降至最低以及高效利用水和种子等资源来提高农业生产力。此外，5G 连接正在帮助多所国家公园进行生态监测和野生生物保护。

利用 5G 协助进行资源管理：中国移动和中兴的案例

• **5G 助力智能茶园。** 中国移动和中兴开发了一项由 5G 支持的农场管理解决方案，旨在最大化提升水、肥料、燃料和种子的使用效率，同时降低劳动力成本。该解决方案汇集了智能灌溉系统、农机远程控制以及可监测作物健康状况的 5G 网联无人机。农舍内的工人可以利用 5G 连接同时远程控制三到五台机器，显著提高生产效率。智能灌溉系统的用水量与传统系统相比减少 40%，无人驾驶拖拉机的效率与传统拖拉机相比提高 50%。

• **5G 守护文化遗址。** 2023 年 5 月，中兴与三江源国家公园、中国移动和中国铁塔合作，在可可西里的卓乃湖保护站实现了 5G 覆盖，这里是中国海拔最高的世界自然遗产地，以其丰富的野生生物种群而闻名。这使可可西里通过 5G 与世界相连，开启了动物保护与生态监测的新时代。5G 网络帮助保护着可可西里珍贵的生态系统，为将来的环保工作、科学考察和智慧公园管理奠定了基础。这种连接将极大地提高国家公园的科学管理效率，并建立更全面的野生生物保护和研究机制。

21. NRM 是指对地球自然资源（例如土地、水、空气、森林以及各种植物和动物物种）的可持续利用与管理。

04

移动行业赋能者



为 5G 的未来演进提供保障

随着覆盖范围和深度在全球范围内不断扩大，5G 继续蓬勃发展。虽然早期几年间初期部署和基础设施建设是工作重点，但是 2024 年将迎来一个重要的里程碑：3GPP R18（即 5G-Advanced）将于 2024 年第一季度末之前冻结。这将引领我们更深入地探索 5G 的全部潜力，推动各行业出现更多变革性应用。推动这一转变的诸多趋势包括专网的兴起和 5G 独立组网部署范围的进一步扩大。这一新阶段也将伴随着 AI、更广泛的频谱资源、更高的上行链路性能、改进型轻量化（RedCap）和更高的能源效率。

如果没有不断演进的频谱策略，上述这些便不可能实现。

2024 年，随着业界开始将 ITU 的 2023 年世界无线电通信大会（WRC-23）的成果推动转化为现实，一个将会决定 5G 演进发展方向的重要时期即将开始。WRC-23 为所有服务开启了迈进网络连接新时代的大门，并为进入 5G-Advanced 以及 6G 阶段奠定了基础。

WRC-23 的一个重要成果，尤其是对于中国和亚太地区而言，便是确定了额外的中频频谱，以满足对移动数据不断增长的需求。6 GHz 频段（6.425 - 7.125 GHz）被覆盖了所有 ITU 区域（欧洲、中东和非洲、美洲以及亚太地区）的众多国家标识用于移动通信。支持这一频段的国家的人口总量占全球人口的 60% 以上，该频段现已成为用于为 5G-Advanced 和后续技术扩展移动容量的全球统一频段。

这对亚太地区而言是一项重大成就。在 WRC-23 的准备过程中，尽管议题内频段范围可能仅限于 7.025 - 7.125 GHz 之内，但包括中国在内的区域内许多具有前瞻愿景的国家及行业代表出人意料地确保了亚太部分地区实现脚注标识，从而为 6 GHz 生态系统真正得以发展，以及区域内其他国家/地区加入这一新的全球频段奠定了基础。

WRC-23 作出的决定将有力推进面向更广大的人群提供移动连接、缩小用户使用鸿沟，并确保实现可持续性、经济实惠性和全球普惠性。除 6 GHz 频段之外，WRC-23 的成果为 1 GHz 以下的低频段和 3.5 GHz 频段（3.3 - 3.8 GHz）的规划提供了清晰的路线图。被视为先驱性 5G 频段的 3.5 GHz 频段（3.3 - 3.8 GHz）的协调工作在欧洲、中东和非洲（EMEA）及美洲已最终完成。在低频段方面，WRC-23 将欧洲、中东和非洲的 470 - 694 MHz 频段中的更多频谱划归给移动通信行业使用，借以推动实现更广泛的数字平等。

2022 年，GSMA 发布了 6 GHz 生态发展前景的相关研究和该频段的经济效应分析。这些研究得出的结果鼓舞人心，帮助了移动行业坚定推动这一频段迈向 IMT（国际移动通信）的未来。接近两年后，我们已经取得了包括 WRC-23 会议成果在内的进展，现已进入新的发展阶段，开启了迈向商业化的进程：

- 多个地区已使用 6 GHz 频段开展试验，结果显示先进的 5G 技术能够实现的覆盖范围可与 3.5 GHz 频段当前可实现的覆盖范围相媲美。
- 2023 年 6 月，中国成为全球首个在国家立法中将 6 GHz 频段标识给 IMT 的国家，这一举措远在 WRC-23 大会之前。此举为 6 GHz IMT 生态系统的繁荣发展带来了光明的前景。

期待在 2024 年取得新进展的同时，业界的一项工作重点将是与监管机构及政策制定者紧密合作，以便及时在国家立法中引入新的频段，从而加强频谱的全球协同并避免干扰问题。对于中国而言，移动生态系统合力推动 6 GHz 频段发展的条件已然就绪，这将有力推进 5G-Advanced 的发展，并且有助于后续技术进步充分发挥其巨大潜力。

2024 年，一个将会决定 5G 演进发展方向的重要时期即将开始

GSMA 总部

1 Angel Lane

London

EC4R 3AB

United Kingdom

电话: +44 (0)20 7356 0600

传真: +44 (0)20 7356 0601

