



2022

中国

移动经济发展



GSMA™ Intelligence

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提供服务：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 Twitter: [@GSMA](https://twitter.com/GSMA)

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 | 10 |
| 1.1 用户增长放缓，市场日趋饱和 | 11 |
| 1.2 中国 5G 发展：势头强劲，持续发力 | 12 |
| 1.3 智能手机采用率和数据流量继续上升 | 13 |
| 1.4 收入增长趋于稳定，5G 资本支出占比增长 | 14 |
| 2 影响移动生态系统的主要趋势 | 16 |
| 2.1 5G 引领发展前沿 | 17 |
| 2.2 元宇宙：融合数字和现实 | 21 |
| 2.3 未来的电信运营商：5G 和云为转型奠定基础 | 24 |
| 3 移动通信促进经济增长和社会进步 | 26 |
| 3.1 移动行业对经济增长的贡献 | 27 |
| 3.2 扩大移动互联网的优势 | 30 |
| 3.3 移动通信应对社会挑战 | 31 |
| 4 数字化发展的支持政策 | 36 |
| 4.1 促进快速且经济高效的网络部署 | 37 |

概要



移动行业对于疫情后的经济蓬勃发展至关重要

2021 年，移动技术及服务为中国贡献了 5.6% 的 GDP，相当于 9000 亿美元的经济增加值。

自新冠疫情爆发以来，移动行业提供了关键的网络稳定，在维持社会和经济运行方面发挥了重要作用。在中国各地，运营商已利用其网络支持一线医疗救治工作，以遏制病毒的传播，其中就包括使用了 5G 的远程患者诊断。从这一意义来说，这场疫情如同一系列 5G 解决方案的试金石，进一步展现了这项技术对社会的价值。

移动行业还将继续为中国经济做出重大贡献。2021 年，移动技术及服务为中国贡献了 5.6% 的 GDP，相当于 9000 亿美元的经济增加值。移动生态系统还创造了约 600 万的就业岗位（直接和间接），并通过税收贡献了近 1000 亿美元，为政府财政做出了巨大贡献。

在控制疫情的同时，各国政府的首要任务是推动经济复苏，促进可持续增长，并提高对未来冲击的弹性应对力。先进的连接技术对于实现这一目标至关重要，例如通过 5G 和物联网支持的行业数字化转型来提高生产力和效率。在中国大陆，中国国务院发布了发展数字经济的蓝图，目标是公共服务和治理体系的数字化、战略技术的创新以及半导体等领域的自给自足。



移动用户增长放缓， 但智能手机采用率见涨

2021 年底，中国有超过 12 亿人使用移动服务，占全国人口的 83%。目前中国已跻身于全球最发达的移动市场，独立移动用户的增长却开始放慢步伐。不过，随着运营商大力扩充视频等数字服务的接入，智能手机和移动互联网的使用量将继续稳步上升。各类应用对带宽的需求日益增长，这将推动数据流量的增长，到 2027 年，数据流量将增长近 350%。



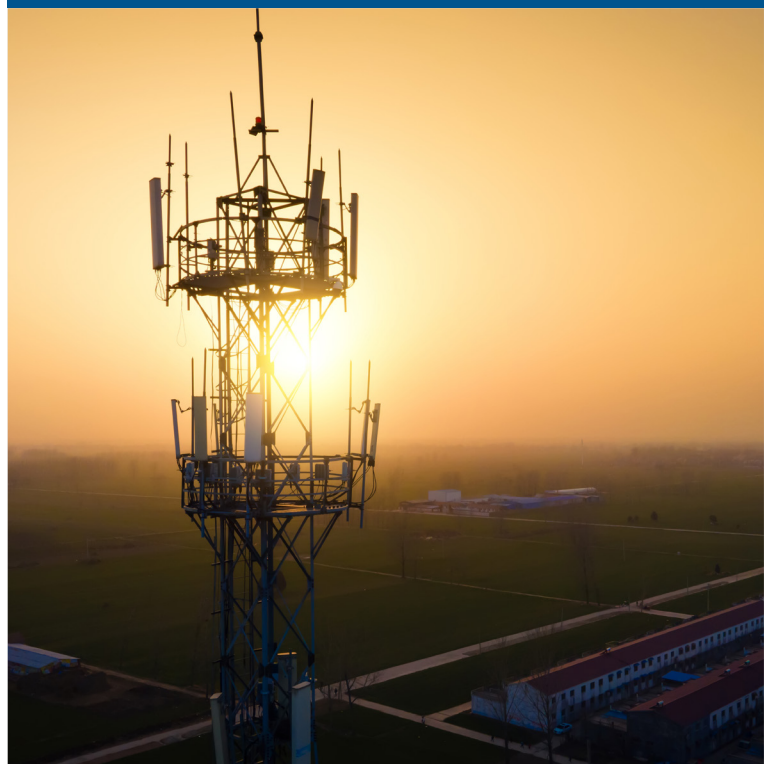
移动生态系统积极关注 前沿科技

广义上来讲，元宇宙是与现实世界相融合的无数个虚拟环境，可实现沉浸式用户体验。当下，元宇宙的概念受到世界各地的巨大关注。中国的科技公司以及移动运营商也在探索这一新领域，5G 将很可能成为进军这一赛道的主要途径。运营商希望将一流的电信网络与前沿技术相结合，推动制造业和采矿业等关键行业的发展。中国移动、中国电信和中国联通在 2021 年公布了各自的全新战略。三家的目标都是增强其算力，以支持企业和经济整体的大规模数字化。



中国的 5G 部署和普及 稳中向好

由于越来越多的消费者转向 5G 套餐，4G 的采用率在 2020 年达到顶峰后，在 2021 年一整年保持了下降之势。由于 5G 的迅速普及，中国成为了全球 5G 应用的领头羊。2021 年，中国新增 5G 连接数超过 2.85 亿，占全球 5G 连接数的 75%。中国 5G 采用率的增长得益于不断发展的终端生态系统、5G 手机的一路畅销和快速扩张的网络覆盖。中国大陆运营商目前已部署超过 140 万个 5G 基站，与此同时香港目前的 5G 覆盖率已超过 90%。消费者升级意愿较为强烈，GSMA 智库预计，到 2025 年，中国 5G 连接数量将达到 8.92 亿（采用率 52%）。此外，中国大陆 80% 的智能手机用户表示愿意支付更多的费用来享用 5G 服务，因此我们预计未来几年核心营收将保持正增长。



移动行业继续提高数字包容 和应对社会挑战

移动运营商在实现联合国可持续发展目标 (SDG) 的努力中发挥着关键作用。主要贡献方式就是通过提供网络连接，方便人们获得改善生活的服务和工具，并为产业转型提供平台。中国运营商为网络建设投入了大量资金，已为中国超过 10.4 亿人带来了移动互联网服务。预计到 2025 年，这一数字将进一步增加 1.46 亿，将未联网的人口比例降至总人口的 20%。与此同时，运营商正采取更多的措施支持第 13 项联合国可持续目标：气候行动和全球向零碳经济的过渡。例如，披露碳排放信息和减少碳排放、减少能源消耗以及投资节能解决方案。



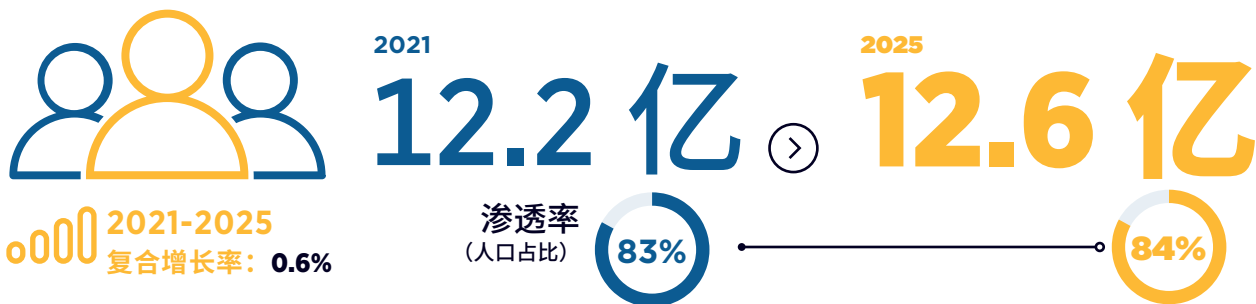
后疫情时代支持数字化发展的政策

在新冠疫情期间，社会高度依赖通信和数字技术，这些技术已成为公民、企业和机构的生命线。在后疫情时代，投资友好型政策将是刺激电信基础设施建设的基石，这将是经济复苏和未来危机应对力的核心支柱。一个很好的例子就是，在中国大陆，监管机构支持了商业网络共享协议的落地。这种共享实现了快速的基站部署并为运营商节省了可观的成本。此外，要完全释放移动技术的潜力，前瞻性的政策制定必不可少。尤其是在频谱方面，政策将至关重要。为此，监管机构应致力于提供总计 2 GHz 的中频频谱，以支持 2025-2030 年间的 5G 增长。



中国的移动经济

独立移动用户



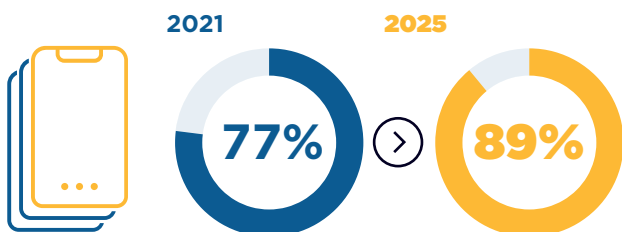
SIM 连接数



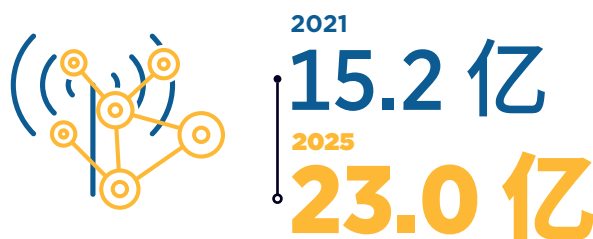
移动互联网用户



智能手机采用率 (占总连接数的比例)



授权频谱蜂窝物联网连接数



4G

连接数
(不包括授权频谱蜂窝物联网)

2021

11.6 亿

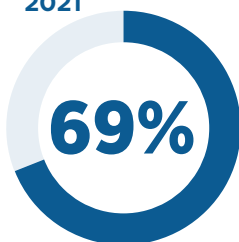
2025

8.4 亿

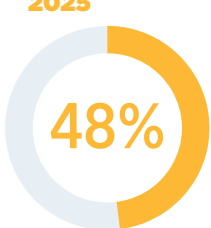


采用率
(占总连接数的比例)

2021



2025



5G

连接数
(不包括授权频谱蜂窝物联网)

2021

4.88 亿

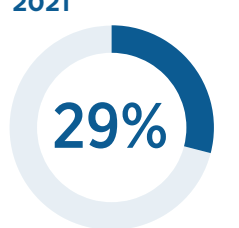
2025

8.92 亿



采用率
(占总连接数的比例)

2021



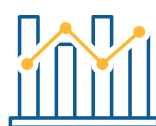
2025



运营商收入和投资

总收入

2021



2090 亿美元

2025

2180 亿美元

2022 年至 2025 年期间运营商资本支出

1320 亿美元

88% 用于 5G

移动行业对中国 GDP 的贡献



2021

8900 亿美元

占 GDP 的 5.6%

2025

9600 亿美元

就业



260 万

移动生态直接创造 260 万个
就业岗位, 以及

350 万

个间接工作岗位

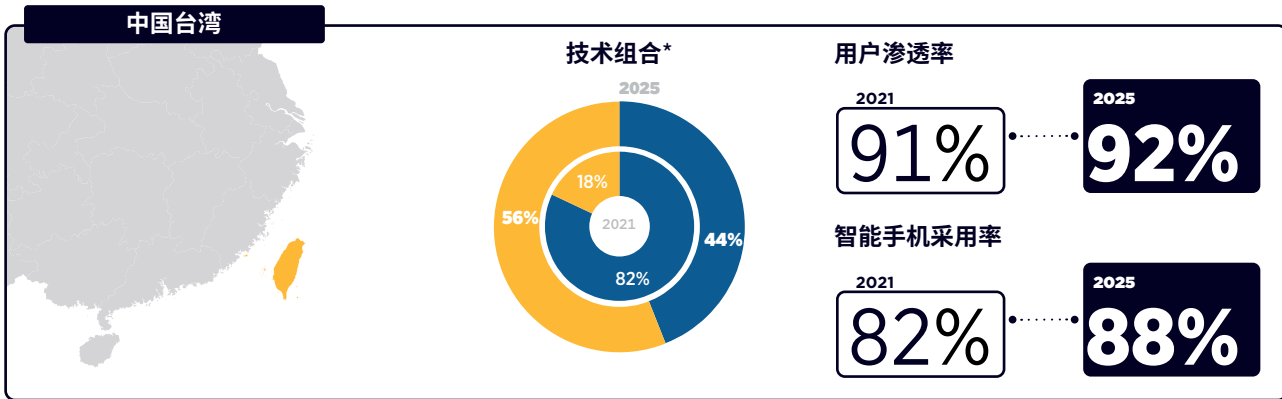
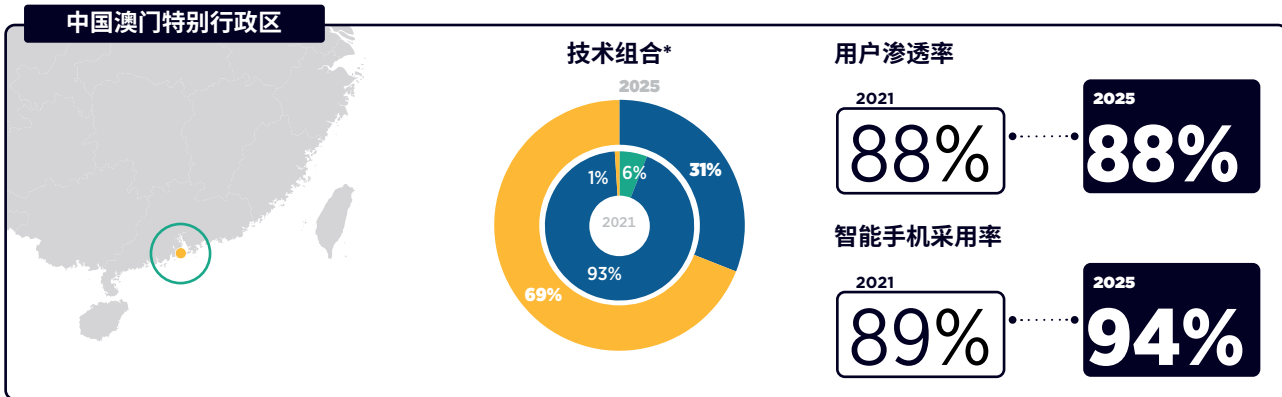
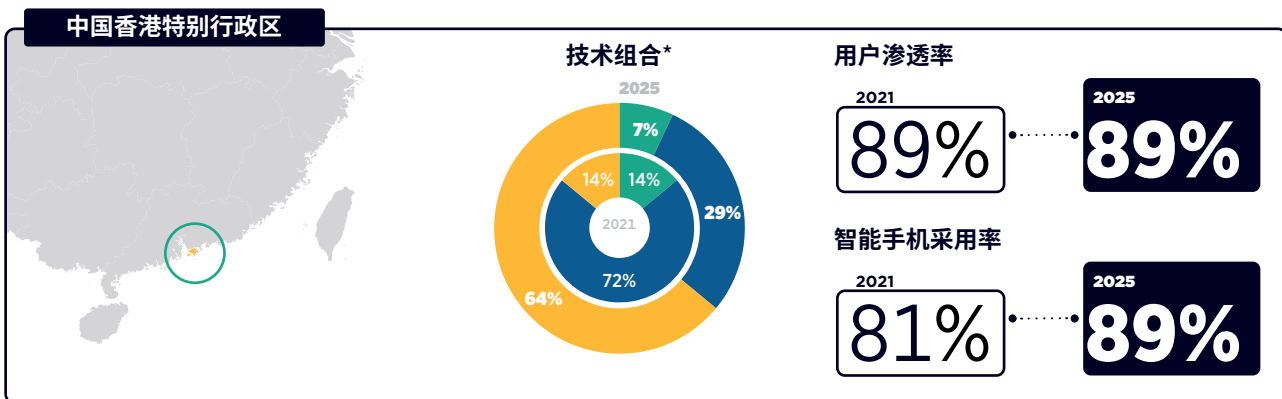
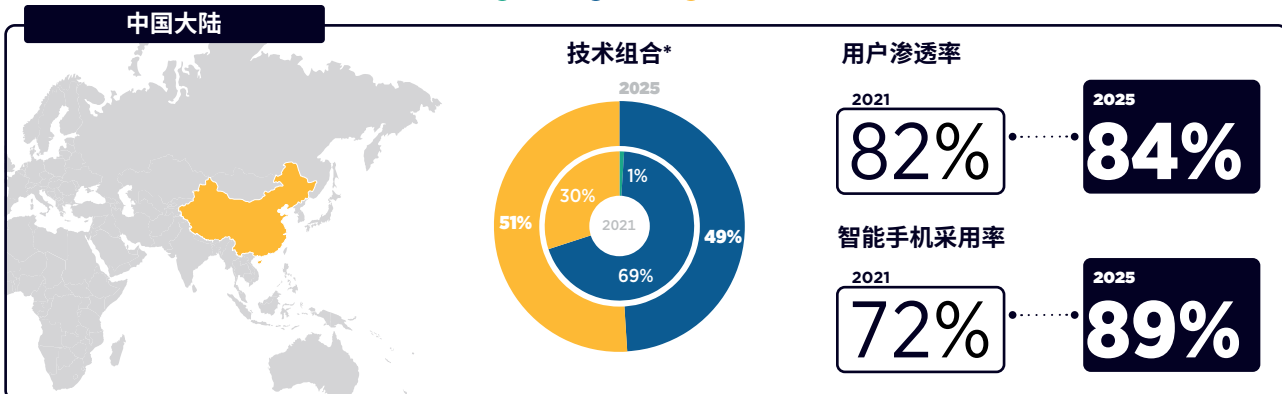
政府财政



1000 亿美元

移动生态对政府财政的贡献
(扣除监管和频谱费前)

● 3G ● 4G ● 5G



*占连接总数的比例



1

移动市场 关键数据





1.1 用户增长放缓，市场日趋饱和

图 1

资料来源：GSMA 智库

中国移动行业的主要里程碑

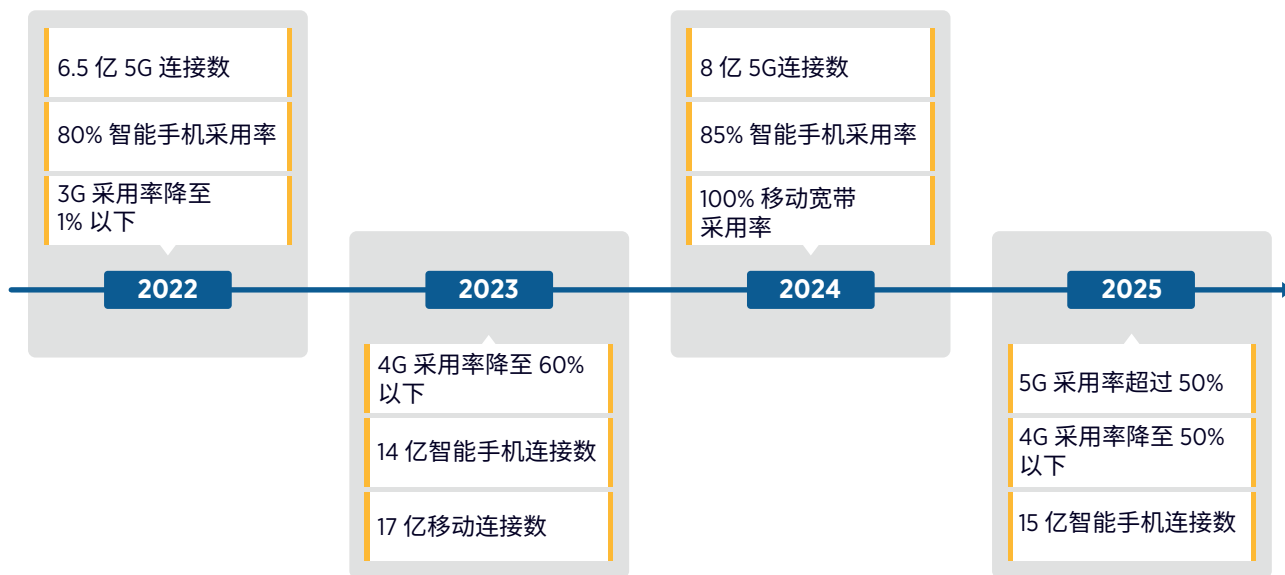
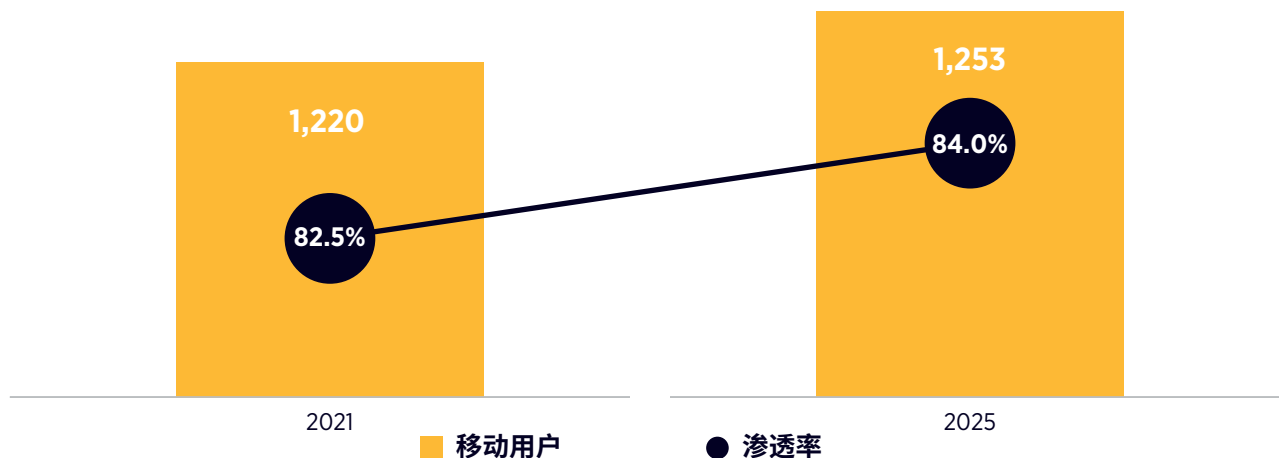


图 2

资料来源：GSMA 智库

到 2025 年，中国将新增 3300 万移动用户；大多数新用户将是首次拥有手机的年轻人

新增移动用户（百万）



1.2 中国 5G 发展：势头强劲，持续发力

图 3

资料来源：GSMA 智库

到 2025 年，5G 将成为在中国的主流移动技术

占总连接数的比例（不包括授权频谱蜂窝物联网）

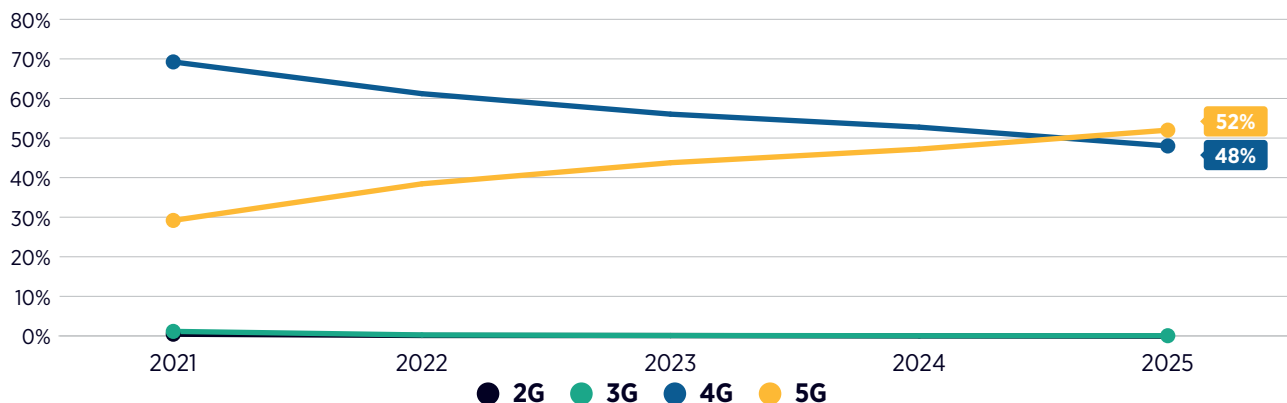
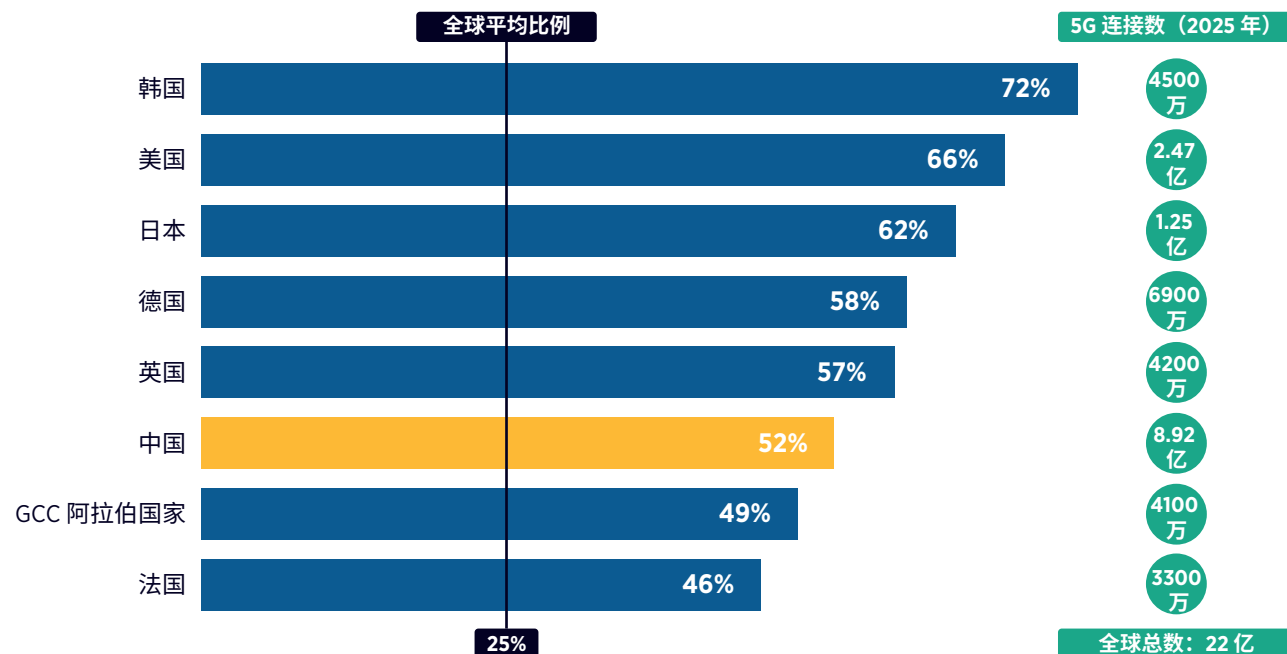


图 4

资料来源：GSMA 智库

中国将继续成为 5G 应用的领先市场之一

2025 年 5G 采用率（占连接数的比例）





1.3 智能手机采用率和数据流量继续上升

图 5

资料来源：GSMA 智库

到 2025 年，中国的智能手机连接数将超过 15 亿，占移动连接数的近十分之九。

部分国家/地区的连接数百分比（不包括授权频谱蜂窝物联网）

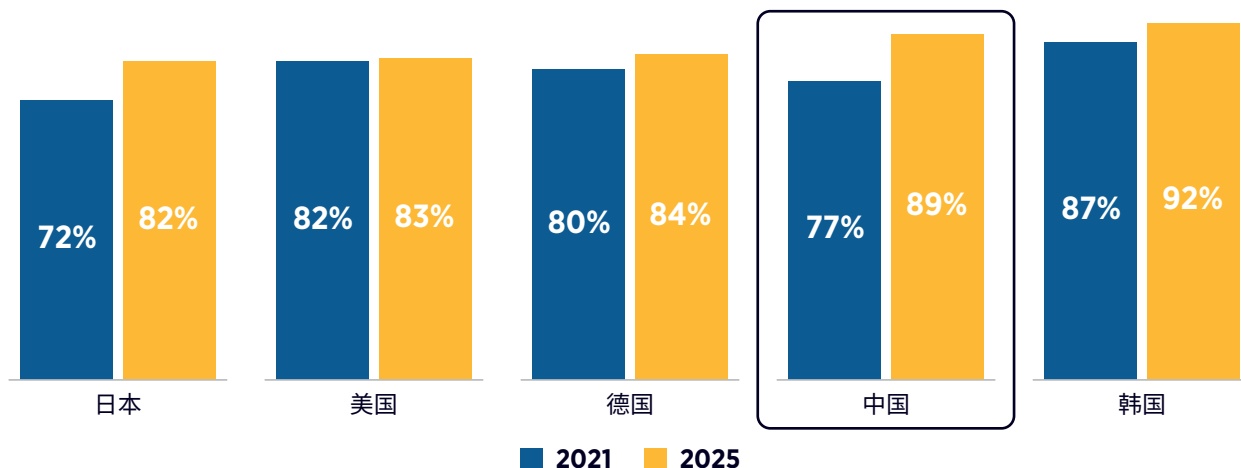
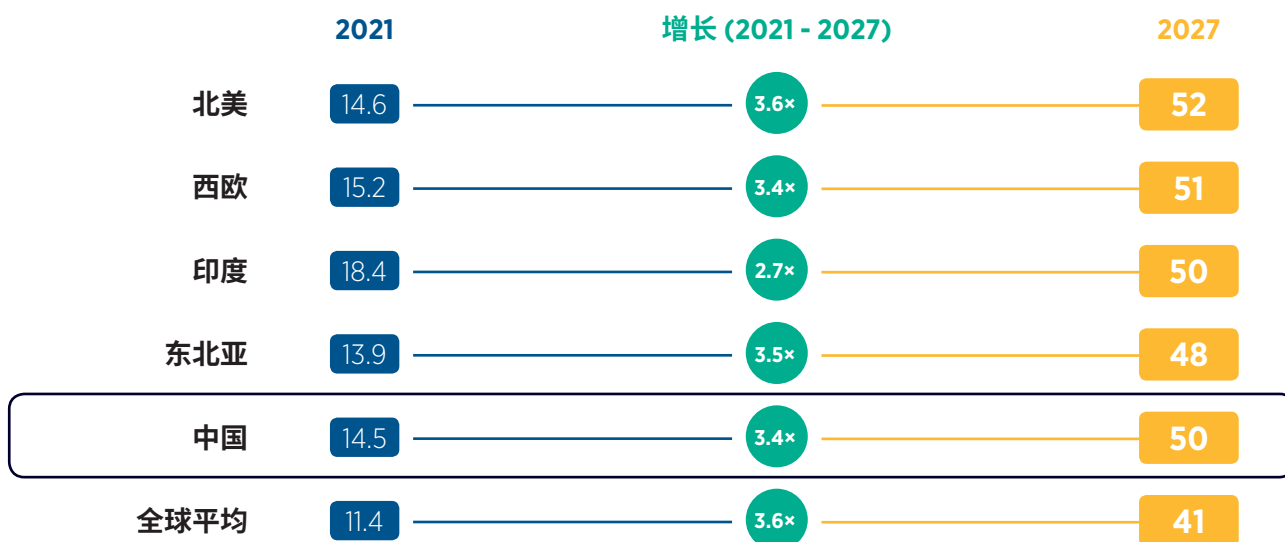


图 6

资料来源：GSMA 智库，根据 2021 年 11 月的《爱立信移动市场报告》

至 2027 年，智能手机采用率和视频观看量将保持上升趋势，推动大部分地区的移动数据流量增长三倍以上

每部智能手机月均移动数据流量使用 (GB)



1.4 收入增长趋于稳定，5G 资本支出占比增长

图 7

资料来源：GSMA 智库

2021 年走出疫情泥潭，到 2025 年运营商收入增长将趋于稳定

移动业务收入（十亿美元），同比增长

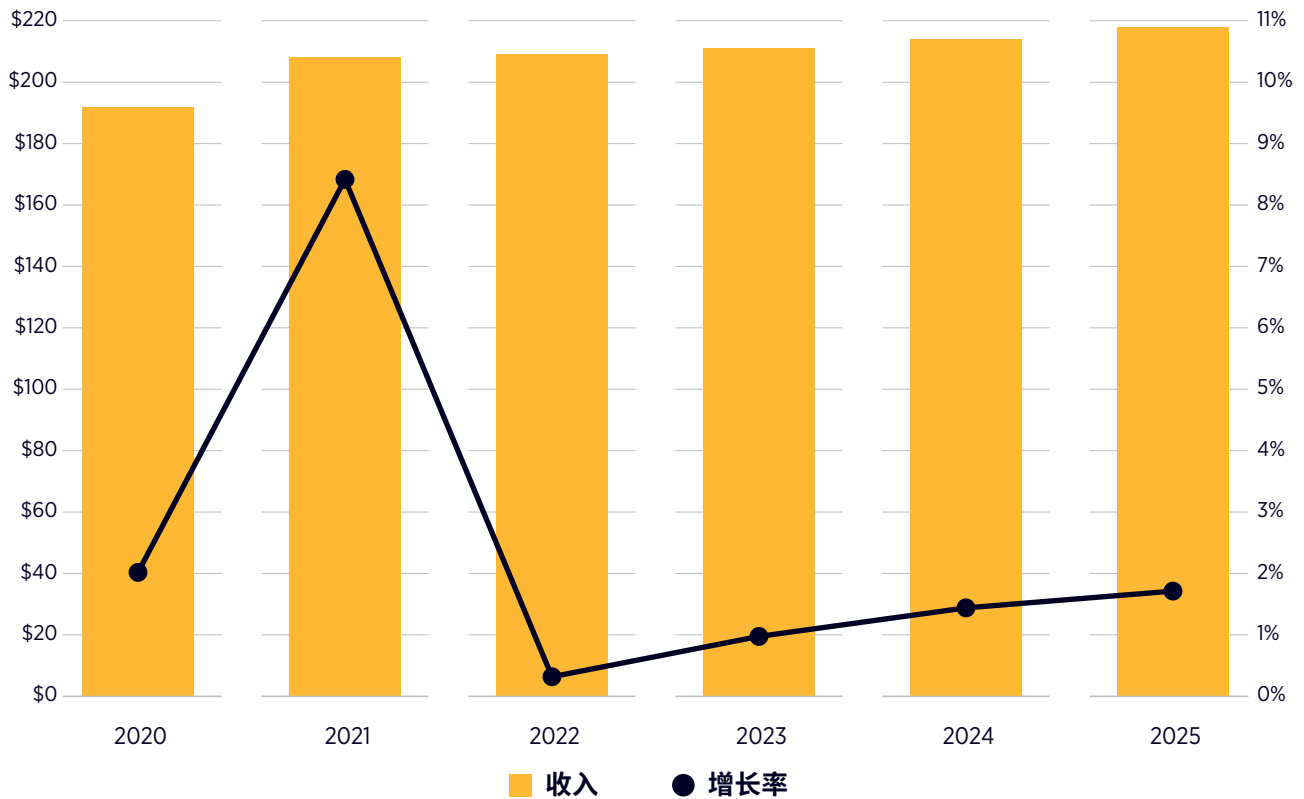
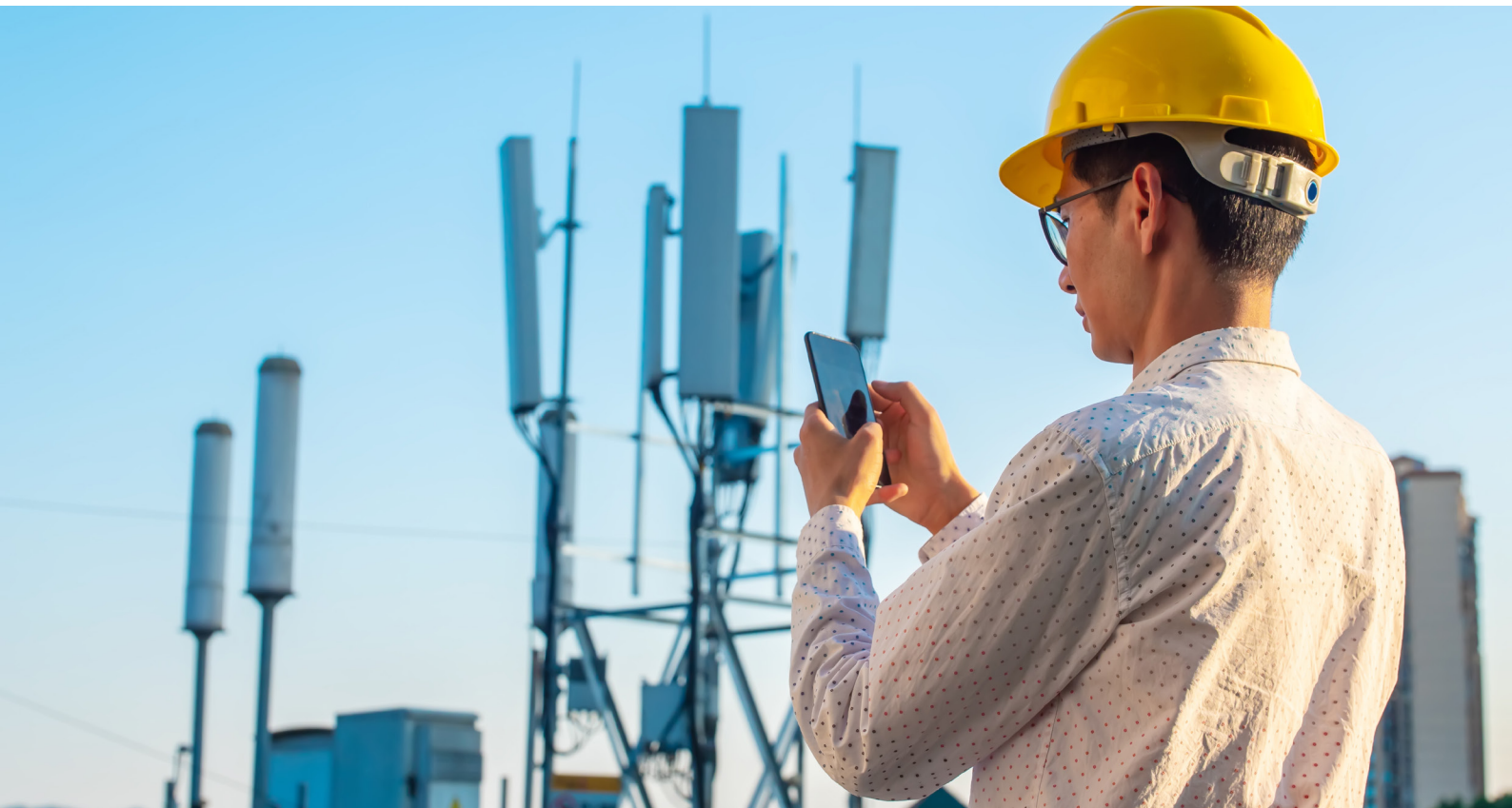
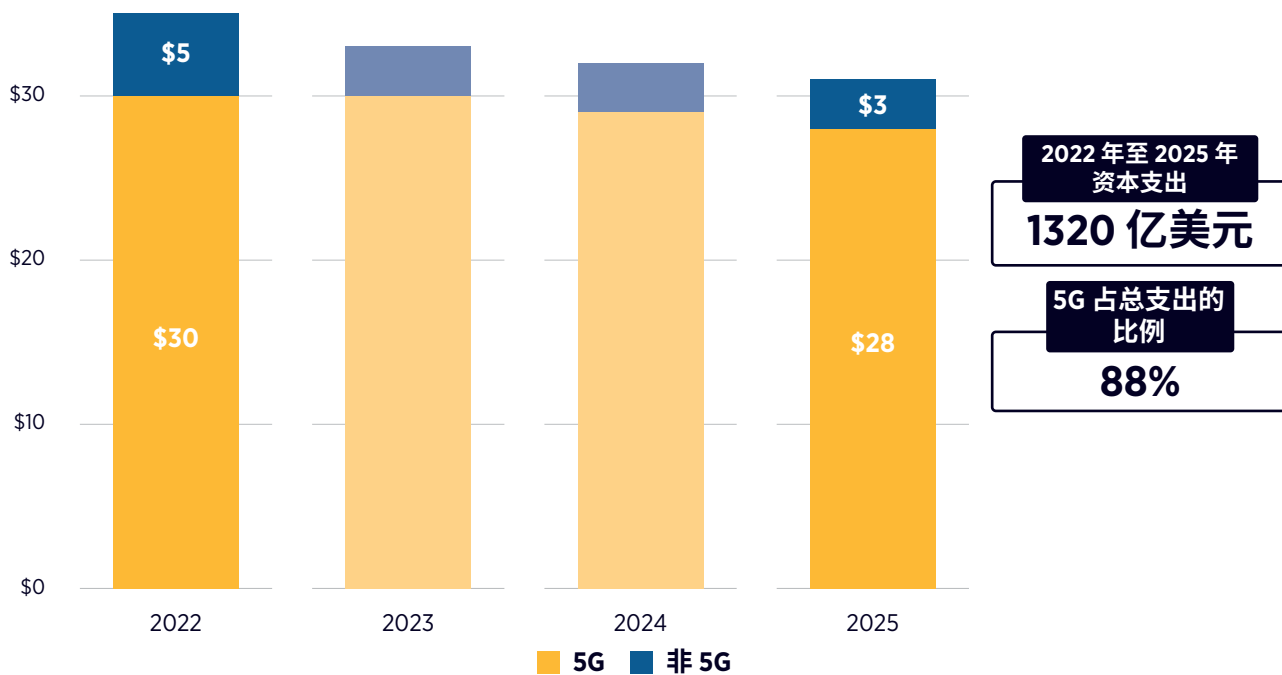


图 8

资料来源：GSMA 智库

2022 年至 2025 年，中国运营商将投资 1320 亿美元用于其网络建设，其中 88% 将投向 5G 资本支出（单位：十亿美元）



2

影响移动生态系统的 主要趋势





2.1 5G 引领发展前沿

4G 到达顶峰，5G 增长持续发力，助力中国移动运营商迎来一片向好的营收前景。中国大陆 5G 需求强劲，成为全球最大的 5G 市场。截至 2021 年底，中国大陆的 5G 连接数（4.81 亿）占全球总数（6.36 亿）的四分之三以上。此外，截至 2021 年底，台湾的 5G 连接数已超过 500 万，相当于 18% 的采用率，而这距离其商用 5G 网络的推出才不到 18 个月。到 2025 年，中国的 5G 连接数将接近 9 亿，继续在 5G 采用率方面处于世界领先地位。

为了使这一愿景成为现实，运营商正在快速部署 5G 基础设施。例如，在中国大陆，根据工业和信息化部（工信部）的数据，截至 2022 年 1 月，移动运营商已经部署了超过 140 万个 5G 基站。¹ 至此，5G 覆盖范围现已扩展到所有地级市、98% 以上的县城城区和 80% 的乡镇城区。中国移动计划到 2022 年底将自己的 5G 基站数量增加到 100 万个。² 根据香港通讯事务管理局办公室（OFCA）的资料，5G 在香港的覆盖人口已超过 90%，³ 而香港移动通讯有限公司（CSL）表示其网络覆盖已延伸到郊野公园、徒步小径、自行车跑道和露营地。

目前，中国大陆 5G 覆盖范围现已扩展到所有地级市、98% 以上的县城城区和 80% 的乡镇城区。

考虑到 5G 网络部署和其高密度部署的特性（尤其是在高频频段）需要大量资本投入，中国运营商采用基础设施共享模式，通过商业合作实现快速、经济高效的部署。2021 年 1 月，中国移动和中国广电（CBN）敲定了 700 MHz 网络共建共享的协议，其中，中国移动将在 2031 年之前以有偿方式向中国广电提供其 2.6 GHz 网络的接入。根据 2021 年 9 月签署的补充协议，中国广电可选择根据当时的市场价值评估，从中国移动购买 50% 的 700 MHz 设备和资产。

根据“共建共享”协议，截至 2021 年上半年，中国电信和中国联通已在中国共同部署了超过 40 万个 5G 基站 - 此举帮助他们节省了 800 亿元人民币（124 亿美元）的资本支出和约 80 亿元人民币（13 亿美元）的年度运营支出。⁴ 此外，在台湾，亚太电信（APT）和远传电信（Far EasTone）已经在多运营商核心网络（MOCN）场景中部署了 3.5 GHz 频段的 5G 服务。

1 《中国在 2021 年新增 65.4 万个 5G 基站》，新华社，2022 年 1 月

2 《中国移动计划在 2022 年底完成 100 万个 5G 基站的建设》，Mobile World Live，2022 年 2 月

3 [5g.gov.hk/en/what-is-5g/coverage.html](https://www.5g.gov.hk/en/what-is-5g/coverage.html)

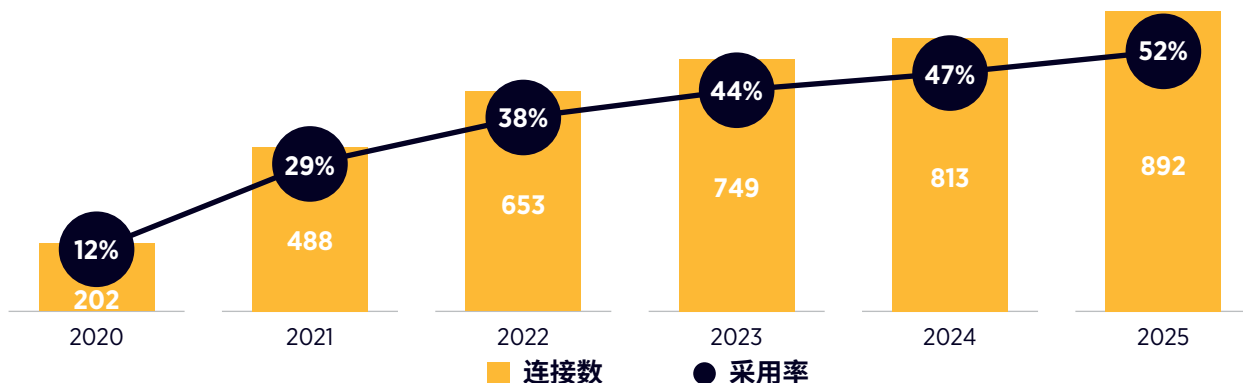
4 《中国运营商强调网络共享节约》，Mobile World Live，2021 年 6 月

图 9

资料来源：GSMA 智库

未来几年 5G 连接数的增长速度将转为平稳

百万，占总连接数的百分比



GSMA 智库的最新消费者调查发现，超过 75% 的中国用户表示 5G 已经达到或超过了他们的预期。消费者对 5G 充满了热情，升级意愿较为强烈，加之支持 5G 技术的设备价格下降，这都将进一步为推动中国的移动产业发展。中国 80% 的智能手机用户表示，愿意支付更多的费用来享用 5G 服务。⁵ 正

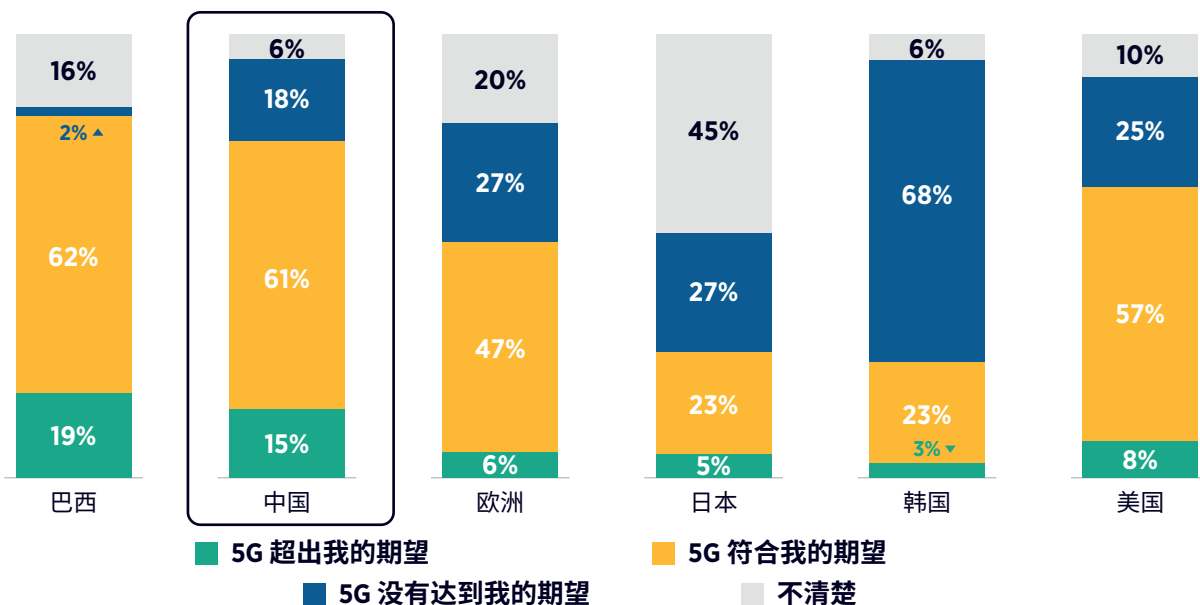
因如此，不断增长的 5G 用户体量正在转化为更高的每用户平均收入 (ARPU)。为了最大限度地发挥 5G 技术的优势，运营商需要将其商业战略重点放在该技术带来的增量收益和最有利于云游戏、电竞、增强视频和扩展现实 (XR) 应用的服务上。

图 10

资料来源：GSMA 智库《2021 年消费者聚焦调查》

中国消费者对 5G 体验反馈比较正向

以下哪种说法最能描述您的 5G 网络体验？（占 5G 用户的比例）



⁵ 《消费者愿意为 5G 服务多付多少费用？》，GSMA 智库，2022 年

5G 独立组网成果显著

5G 再次点燃了人们对 B2B（或行业）领域的热情。事实证明，疫情深入推动了医疗、制造和运输等行业的数字化。中国移动在 2020 年实现了惊人的 B2B 收入增长（同比增长 24%），这得益于垂直行业的网络、云以及数据、信息和通信技术 (DICT) 服务的进步。由于 5G 是中国国家战略重点，中国三大运营商将抓住更多支持 5G B2B 的新机会，将互联互通与人工智能 (AI) 和云/边缘技术相结合。⁶ 2021 年 7 月，工信部印发了《5G 应用“扬帆”行动计划（2021-2023 年）》，旨在倡导和鼓励在垂直行业使用先进的移动技术。该计划与其他九个部委联合制定，力求推动行业在 5G 使用上实现突破，同时创造一个新的技术生态系统。⁷

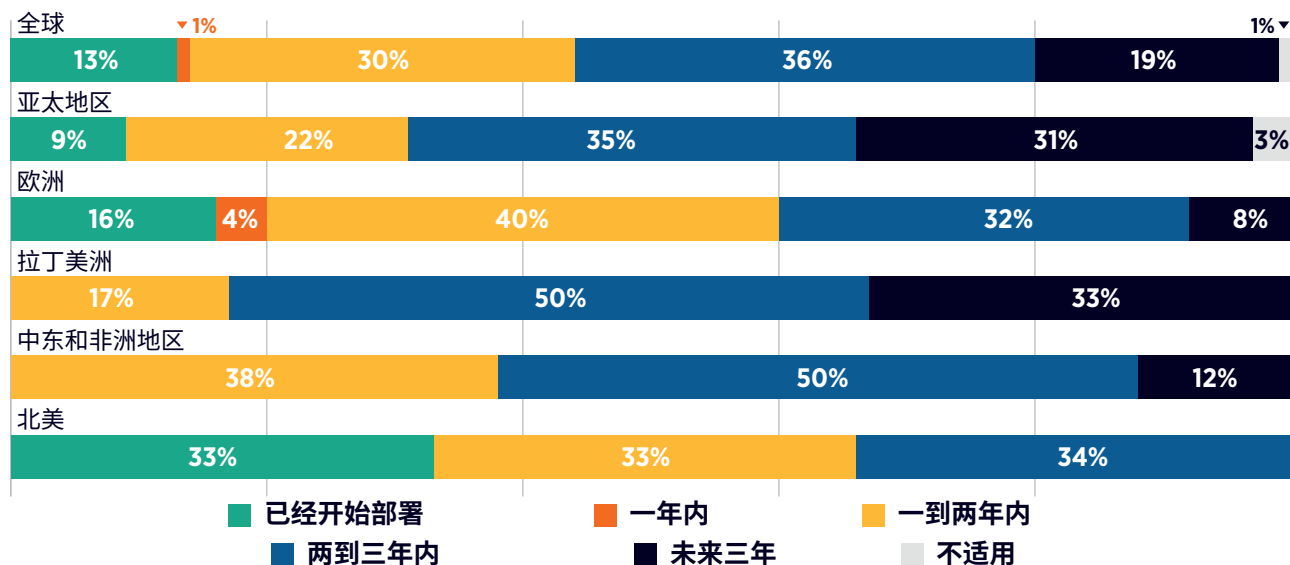
企业级机会主要依靠独立 (SA) 组网的部署，以此发挥 5G 所特有的容量优势，例如支持大规模机器类型通信 (MMTC) 和高可靠低时延通信 (URLLC) 等。在中国大陆，运营商雄心勃勃的 5G 部署战略包括对 SA 网络的承诺，以及有限的非独立 (NSA) 试验。这使中国运营商成为 5G SA 商业化的领跑者，领先于许多其他市场的运营商。然而，在未来一到两年内，5G SA 在其他市场的部署也将加快步伐（见图 11）。2021 年 10 月，台湾大哥大获得台湾通讯传播委员会的 5G SA 系统认证，可以为企业提供先进的移动宽带服务，迎来了工业 4.0 的时代。

图 11

资料来源：GSMA 智库《2021 年运营商聚焦：网络转型调查》

企业级机会聚焦于领先市场的 5G 独立组网部署

结合自身的 5G 网络资产与战略，贵公司打算何时部署 5G 独立组网？
（占运营商的比例）



⁶ 《企业市场中的运营商：评估 B2B 营收进展和新冠疫情带来的影响》，GSMA 智库，2021 年

⁷ 有关更多信息，请参阅：《2021 年第三季度中国市场洞察》，GSMA 智库，2021 年



5G 支持智慧城市创新

作为下一代数字基础设施的关键技术，5G 是为个人提供创新用例、赋能垂直行业转型和推动社会经济发展的核心。这场疫情正在重塑我们的城市，激发人们对新技术的兴趣，包括视频监控系统、远程资产监控和非接触式交付。通过支持这些应用以及其他更广泛的应用，5G 可以改善公共交通、物流、应急服务、环境保护，和电子政务的城市治理。GSMA 智库预测，到 2030 年，亚太地区的智慧城市物联网连接将超过 5.5 亿，其中很大一部分将在中国。

为了抓住智慧城市的机遇，运营商正在努力建立合作伙伴关系，打造生态系统，并将新渠道推向市场。例如，中国联通与大唐移动、厦门公交合作，

启动了厦门 5G BRT 车路协同系统项目，这是中国首个城市级 5G 智能网联应用。利用 5G 网络和 C-V2X 技术，该项目实现了四个主要的商业应用：实时车路协同、智能车速控制、安全精准停靠和超视距防碰撞机制。⁸

2021 年 4 月，中国移动与高新兴、华为和浪潮等核心合作伙伴召开了 5G 智慧城市联盟成立大会。该联盟旨在促进合作，搭建开放的技术平台，共同开发智慧城市领域的新产品、新服务和新技术。此外，在 2021 年 12 月至 2022 年 1 月期间，三家中国运营商均发布了“5G 城市”白皮书，概述了将根据国家“十四五”规划（2021 - 2025 年）利用 5G 连接和新兴技术以支持智慧城市和可持续城市发展计划。

8 《中国5G垂直行业应用案例 2021》，GSMA/CAICT，2021 年

2.2 元宇宙：融合数字和现实

元宇宙的概念可以追溯到 1992 年的科幻小说《雪崩》。自那时起，这个词就被广泛用于描述数字和现实空间之间的结合。这一概念建立在增强现实 (AR) 和虚拟现实 (VR) 技术的先进能力之上。如今，许多科技公司都在竞相打造的元宇宙指的是将视频游戏、社交网络和娱乐功能进行深度融合，为用户创造全新的沉浸式体验。虽然元宇宙在很大程度上仍处于萌芽状态，但为了使其有效运作并可供所有人使用，元宇宙的发展很可能需要基于以下三个基础支柱：去中心化；互联互通；安全可靠。

人们对元宇宙及其成为主流潜力仍持有一定程度的怀疑态度，尤其是考虑到可能涉及连接需求和设备需求，元宇宙的前景尚不明朗。尽管如此，在游戏和企业通信等市场中，将 AR/VR 与社交媒体和云相结合的应用将拥有强劲的发展势头。在中国，一些科技公司除了筹集大量资金外，还描绘了各自的元宇宙长期愿景和战略（见图 12）。这正是元宇宙吸引大规模投资的力量展现。大量的资本涌入将进一步推动创新实践走向大众市场。

图 12

资料来源：GSMA 智库

围绕元宇宙概念打造的生态系统布局示例

| | |
|--------------------|--|
| 阿里巴巴 | 尽管其具体战略尚不清楚，但阿里巴巴已经投资了一些 AR/VR 初创公司，并申请了多个与元宇宙相关的商标。2021 年 4 月，这家电子商务巨头推出了其首个数字生成、人工智能驱动的偶像明星 Ayayi，随后于当年 12 月建立了 XR 实验室。 |
| 百度 | 2021 年 11 月，百度命名为希壤的元宇宙应用上线。用户可通过智能手机、PC 或 VR 眼镜访问应用提供的虚拟展示环境和工作场所。百度还通过爱奇艺等子公司进行硬件方面的投资。 |
| 字节跳动 | 字节跳动投资了多家在元宇宙领域运营的公司，包括 VR 头显制造商 Pico 和芯片设计公司 Stream Computing。目前，正在对元宇宙社交媒体应用进行测试。这款名为“派对岛”的应用程序允许受邀用户创建虚拟化身、参加虚拟活动（例如音乐会）以及向其他参与者发送消息。 |
| 网易 | 中国视频游戏公司网易已经表达了对元宇宙的决心，称其将引领中国进入未来的数字现实，并且已经为元宇宙的发展准备了必要的战略和技术。2021 年 8 月，网易的 AI 部门发布了一款名为“瑶台”的沉浸式虚拟会议系统。 |
| Nreal | 2021 年 9 月，总部位于北京的 AR 技术公司 Nreal 完成了由蔚来资本、云峰基金和宏泰基金领投的 C 轮融资，募集资金超过 1 亿美元。 |
| 腾讯 | 腾讯尚未明确表述过它的目标，但已经确定了进军元宇宙的三个主要路径：游戏、社交网络和基于 AR/VR 的体验。2022 年 1 月消息，据报道，腾讯已就收购游戏设备和配件制造商黑鲨展开谈判。 ⁹ |
| The Sandbox | 2021 年 11 月，总部位于香港的游戏平台 The Sandbox 从软银愿景基金二期领投的投资者们那里筹集了 9300 万美元。 |
| 中青宝 | 深交所上市的游戏工作室中青宝正在开发一款名为“酿酒大师”的元宇宙概念游戏，玩家可以在模拟环境中创建自己的酿酒业务，但在现实生活中体验产品。 |

9 《腾讯拟收购智能手机制造商，加速布局元宇宙》，彭博社，2022 年 1 月

通过利用 5G、AI、AR 和 VR 的功能，元宇宙发展中可能出现的突破和应用具有广泛的潜力，从而颠覆包括从互动娱乐到零售、银行、建筑和制造行业等各行各业的发展。从莉莉丝游戏、腾讯、中青宝等公司的动作可以看出，游戏可能只是沉浸式元宇宙环境的一个基本应用。根据普华永道的数据，中国的元宇宙市场将以每年 13% 的速度增长，并于 2030 年达到 1.5 万亿美元。¹⁰

元宇宙还可能产生积极的社会经济影响，例如支持数字教育和改善公共服务的提供方式。为此，中国的一些城市已经开始将这一概念纳入其官方经济计划。2021 年 12 月，上海市经济和信息化委员会发布五年发展规划，要求推动元宇宙在公共服务、商务办公、社交休闲、工业制造、安全生产、电子游戏等领域的应用。

在国家层面，工信部等中国政府部门正在积极引导国内初创企业发展元宇宙相关的技术能力，例如人工智能。此外，2022 年 1 月，中国国家支持的区块链公司——区块链服务网络 (BSN) 宣布计划部署基础设施，以支持“数字通证”(NFT) 的交易。NFT 是不可互换的资产，代表着一个独特的数字项目的所有权，它可能是元宇宙的关键激活码，便于虚拟资产在不同公司控制的平台之间自由移动。BSN 的分布式数字证书将使用定制后的区块链，这可能代表打造与去中心化加密货币无关的中国 NFT 行业正迈出重要一步。

在国家层面，工信部等中国政府部门正在积极引导国内初创企业发展元宇宙相关的技术能力，例如人工智能。

尽管机会比比皆是，但开发一个人人皆适用的元宇宙仍然困难重重。其中包括互操作性、可访问性（即，不会加剧数字鸿沟）以及用户认知和采用率。一个紧迫的问题是，如何在虚拟环境中建立信任，并确保安全，尤其是对年轻用户而言，他们对元宇宙中的网络安全、数据隐私、虚假信息和网络健康的担忧越发强烈。

正因如此，中国监管机构密切关注这一领域的发展——国家知识产权局甚至驳回了各种包含“元宇宙”一词的商标申请。2021 年 10 月，隶属于国家安全部的中国现代国际关系研究院 (CICIR) 智库发表了关于元宇宙与国家安全的研究报告。CICIR 认为，元宇宙环境可能会带来政治和社会问题，并敦促政府加强监管和指导。反洗钱和知识产权等领域将成为政府的重点监管对象。¹¹

10 《中国 10 大元宇宙公司》，SupChina，2022 年 2 月

11 《中国国有智库在潜在的政治和社会问题方面，指出元宇宙存在国家安全风险》，南华早报，2021 年 11 月



元宇宙为中国运营商带来的机遇

复杂的数字世界和 XR 能否成功运行，要看移动宽带服务是否具有与之相匹配的先进技术。因此，推出高质量、可靠的 5G 网络（以及未来几代网络）是运营商在元宇宙生态系统中占据一席之地的主要途径。此外，运营商可以通过边缘计算和网络切片技术等网络技术创新从元宇宙增长领域中获取新价值，同时数字身份解决方案也为运营商提供了支持虚拟世界之间互操作性的机会。

与 AT&T、KDDI、SKT、Verizon 等全球各大运营商一样，中国运营商也已经开始探索元宇宙机会：

- 在北京 2022 年冬奥会之前，中国移动以滑雪运动员谷爱凌为原型，发布了一款沉浸式数字孪生应用程序。此外，其子公司咪咕将未来发展目标锁定元宇宙，正加紧整合 5G、AR、VR 等前沿数字技术。在中国移动 2021 全球合作伙伴大会上，咪咕发布了其元宇宙演进路线图，将围绕四大支柱：混合现实 (Mixed reality)；沉浸式社会连接 (Immerse social connection)；游戏化交互引擎 (Gamified interaction engine)；和无处不在的计算 (Ubiquitous computing)。而这些首字母串起来正是 MIGU（咪咕）。
- 中国电信已委托旗下的云游戏娱乐子公司新国脉（原“号百”）开发元宇宙和云服务集成的一体化平台，利用运营商自身的计算和产品信息内容能力，服务于各类虚拟世界。元宇宙平台的开发将分两部分进行。首先，逐步融合一系列以现实世界为基础的大小不同的虚拟世界。在第二阶段，经过几年的发展，将形成一个“超级虚拟世界”。¹²

12 《中国电信运营商加入元宇宙竞赛》，LightReading，2021 年 11 月

2.3 未来的电信运营商：5G 和云为转型奠定基础

随着 5G 商业化以及 ORAN、边缘网络和网络自动化等移动网络创新的引入，运营商在网络转型战略方面的决策比以往任何时候都更加重要。这样的决策对于运营商、网络基础设施供应商，以及将依赖未来网络的客户而言至关重要。

在中国大陆，运营商的网络转型战略推手正是创收和客户体验。这与其他地区运营商的战略一致，即相对于降低成本而言，全球运营商对提高盈利能力

的机会保持更加乐观的态度。但是，与全球其他运营商相比，中国大陆运营商的网络转型重点表现出一些明显的差异：根据 GSMA 智库的最新调研，中国大陆的运营商将自动化以及云和信息技术的结合视为主要关注领域，而其他电信公司则瞄准安全性和可持续性。¹³ 此外，中国缺乏 ORAN 的商业部署，并对其管理、集成和可靠性表现出了明显的担忧，这表明中国对 ORAN 依然相对谨慎。

图 13

资料来源：GSMA 智库《2021 年运营商聚焦：网络转型调查》

中国大陆运营商网络转型的优先考虑事项

作为网络转型战略的一部分，以下优先事项对您来说有多重要？
(占中国大陆运营商的比例)

业务功能和网络运营的自动化

100%

在网络中使用云服务 and IT 技术

100%

终端用户安全（例如设备、服务）

33%

33%

合规性

67%

33%

供应商多样性（引入新供应商）

33%

33%

33%

员工再培训 / 技能提升

33%

33%

33%

■ 一点都不重要 ■ 略微重要 ■ 中等重要
■ 非常重要 ■ 极其重要

¹³ 《网络转型 2021》，GSMA 智库，2021 年



自新冠疫情爆发以来，中国的电信网络在维持社会和商业活动的方方面面发挥了重要作用。在数据流量激增和消费模式发生变化的背景下，电信网络显示出了良好的适应能力。然而，头部的运营商们现在正着眼于超越连接，探索如何将高性能电信服务和云技术结合起来。虽然运营商对通过云在网络运营中节省运营支出不抱有太大希望，但他们仍然认为云是数字化行业和更广泛经济市场的关键。

中国联通新任董事长刘烈宏宣布了公司的“大计算”战略，以引领其他运营商和电信行业从业者，助力传统工业企业向数字化、网络化、智能化转型升级。中国联通的战略是“一体两翼”，主要有两个方面：

- 以通信技术 (CT) 为基础，以数据中心建设和计算资源升级为支撑，实现信息技术 (IT) 与通信技术的融合发展。
- 融合 IT 与数据技术 (DT)，利用六大核心能力：云、大数据、物联网、人工智能、区块链和安全，以提供一站式服务。

在 2021 天翼智能生态博览会上，中国电信董事长柯瑞文分享了运营商在云网融合和数字经济发展方面的思考 and 实践。中国电信以高速泛在的网络连接为基础，以云技术部署为核心。云网融合的核心特征是“智能化综合性数字信息基础设施”，同时还具有“安全可控”和“绿色低碳”两个重要特征。

在柯瑞文看来，5G 是云网融合最佳的用武之地，中国电信在业界首创了“三朵云”5G 网络架构，能够提供差异化、定制化的 5G 服务，满足各类客户（包括个人、家庭、产业、城乡、社会）的需求。

中国移动 2021 全球合作伙伴大会号召产业伙伴携手共进，共谋数字经济的发展机遇，用智能计算力量创造未来。杨杰董事长表示，中国移动将聚焦“数智化转型、高质量发展”，勇担数字强国、智慧社会的主力军，锚定世界一流信息服务科技创新公司目标定位。在大会现场，中国移动表示愿意与全生态系统的企业合作，共同构建“连接+算力+能力”新型信息服务体系。中国移动还携手浦发银行、芒果超媒等合作伙伴，正式发布了《算力网络白皮书》。

虽然运营商不太期望云能明显的节省网络运营上的支出，但他们认为云是赋能行业数字化和经济发展的关键。

3

移动通信促进 经济增长和 社会进步



3.1 移动行业对经济增长的贡献

2021 年，移动技术及服务为中国贡献了 5.6% 的 GDP，相当于 9000 亿美元的经济增加值。移动生态系统还创造了超过 600 万的就业岗位（直接和间接），并通过行业税收为政府财政贡献了近 1000 亿美元。

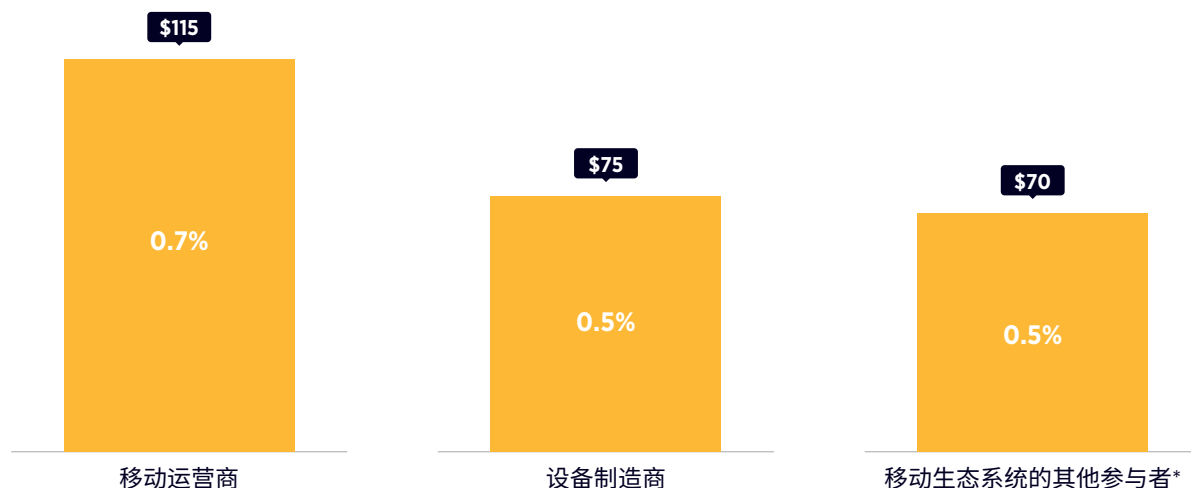
到 2025 年，随着中国不断受益于移动生态的扩张，移动生态的贡献将另外增加约 660 亿美元（总量超过 9600 亿美元）。

图 14

资料来源：GSMA 智库

2021 年，中国的移动生态直接创造了超过 2600 亿美元的经济价值，其中绝大多数贡献源自移动运营商和设备制造商

十亿美元，占 GDP 的百分比



*其他移动生态系统类别包括基础设施提供商、分销商和零售商，以及内容、应用程序和服务提供商。

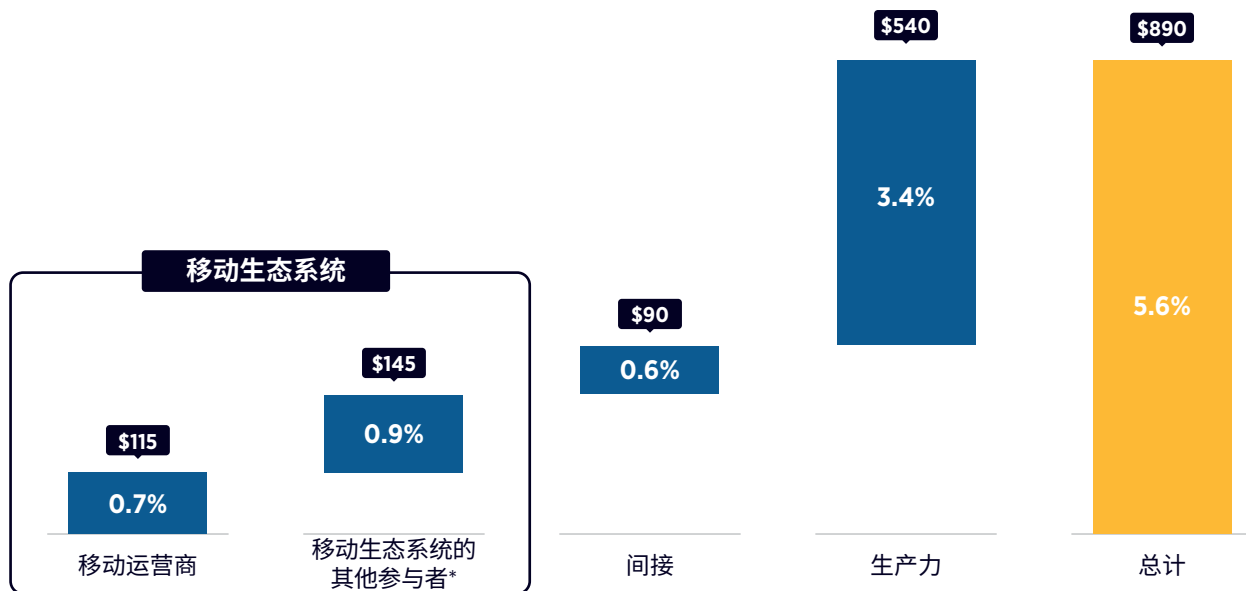
注意：由于四舍五入的原则，总数可能稍有偏差。

图 15

资料来源：GSMA 智库

额外的间接和生产效益使移动行业对中国经济的总贡献达到近 9000 亿美元

十亿美元，占 GDP 的百分比



*其他移动生态系统类别包括基础设施提供商、设备制造商、分销商，以及内容、应用程序和服务提供商。

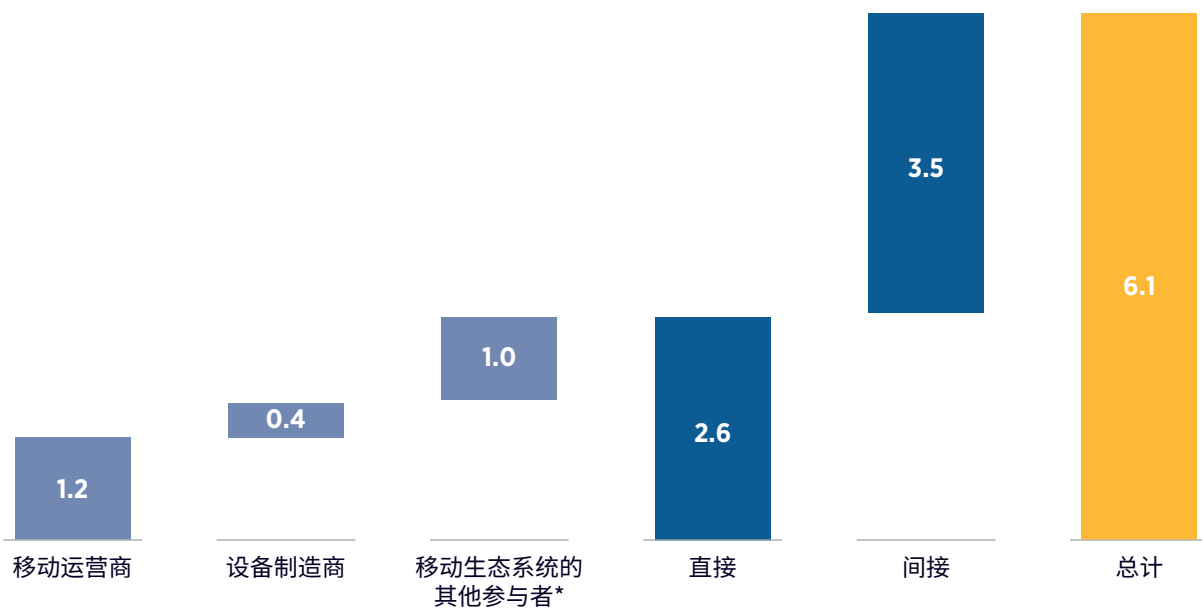
注意：由于四舍五入的原则，总数可能稍有偏差。

图 16

资料来源：GSMA 智库

中国移动生态直接创造约 260 万的就业岗位，并通过相关行业间接创造了 350 万的就业岗位

就业岗位（百万）



*其他移动生态系统类别包括基础设施提供商、分销商和零售商，以及内容、应用程序和服务提供商。



图 17

资料来源：GSMA 智库

2021 年，移动生态通过消费者和运营商相关税收为政府财政贡献了近 1000 亿美元

十亿美元

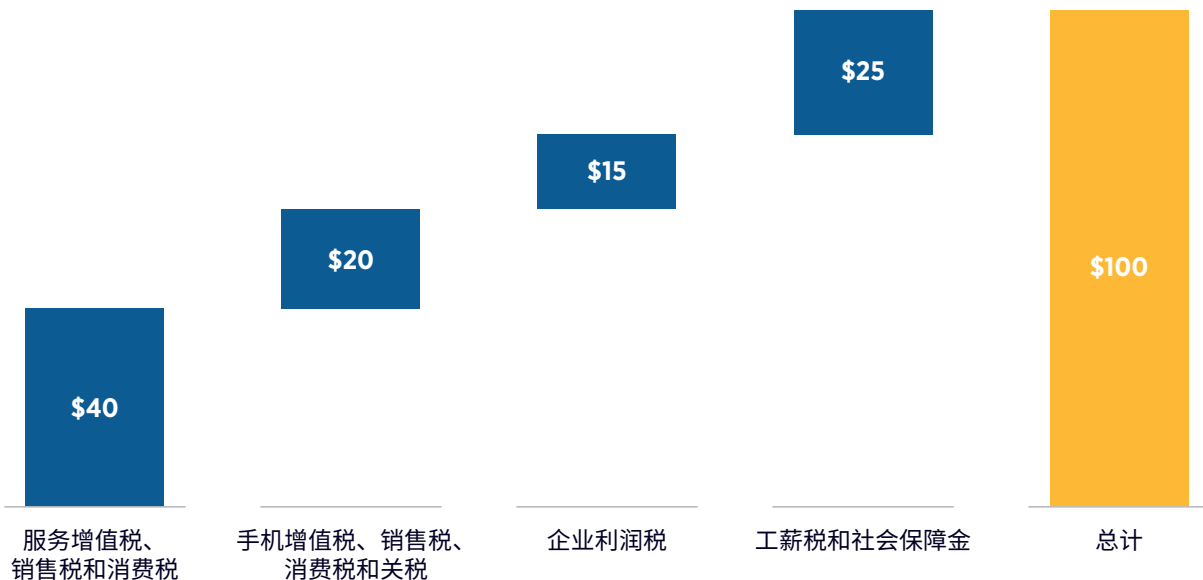
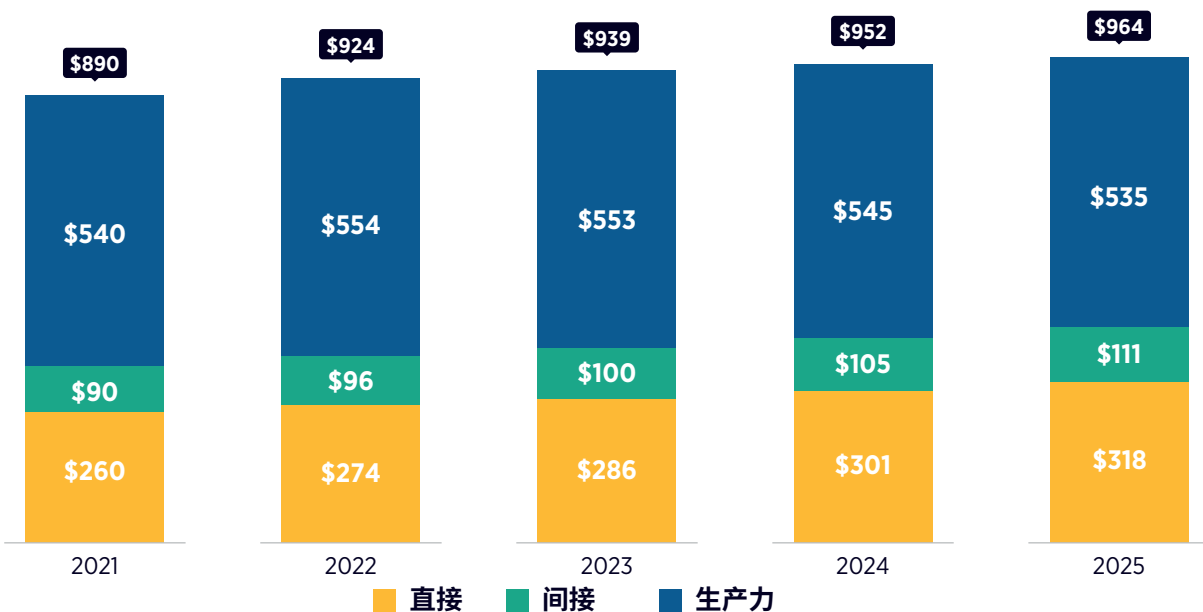


图 18

资料来源：GSMA 智库

主要受移动生态持续扩张的推动，到 2025 年，移动产业对中国经济的贡献将增加超过 650 亿美元

十亿美元



注意：由于四舍五入的原则，总数可能稍有偏差。

3.2 扩大移动互联网的优势

在中国，移动互联网的接入能力持续增长。过去十年，运营商在移动互联网的铺设、升级和维护方面投入了大量资金，旨在提高数字技术普惠性，缩小“覆盖鸿沟”，也就是无法使用移动宽带服务（3G及以上）的人群。

自 2010 年以来，整个区域的移动互联网用户数量大幅增长，到 2021 年底已超过 10 亿大关（占总人口的 70% 以上）。然而，一部分人口（超过 4.2 亿）虽然在覆盖范围内，但却没有使用宽带服务。

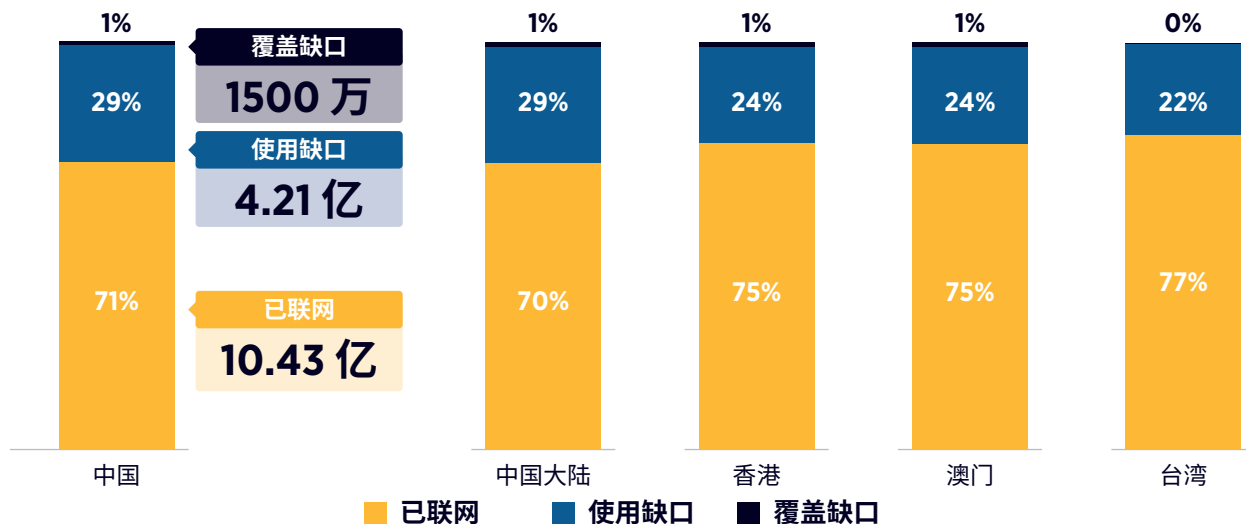
这就是“用户使用鸿沟”，即生活在移动宽带网络的覆盖范围内，但却没有使用移动互联网服务。

基础设施、可负担性和消费者技能是移动互联网应用的关键要素。随着相应的困难被一一克服，用户使用鸿沟将持续缩小。到 2025 年，中国将有近 1.5 亿人开始第一次使用移动互联网，使未联网人口降至大约 20%。

资料来源：GSMA 智库

图 19

移动互联网渗透率自 2010 年以来增加了两倍多，但每 10 人中仍有近 3 人未使用移动互联网
占总人口的比例



注意：由于四舍五入的原则，总数可能稍有偏差。

根据 GSMA 的移动连接指数 (MCI)，中国大陆已从 2014 年的“过渡”市场发展成为“领跑者”，¹⁴ 与香港一起加入到这个重要行列。中国的数字化发展受到各种因素的推动，主要是运营商对网络性

能的投入、移动资费降低和终端成本的降低、在线安全性的提高以及智能手机拥有量和社交媒体渗透率的提高。

¹⁴ mobileconnectivityindex.com

3.3 移动通信应对社会挑战

作为第一个对联合国可持续发展目标 (SDG) 作出全面承诺的行业，移动通信行业对国计民生带来了巨大的、积极的贡献¹⁵

图 20

资料来源：GSMA 智库

2020 年移动通信行业对中国大陆实现 SDG 的影响



支持良好健康与福祉

SDG 3（第 3 项联合国可持续发展目标）侧重于确保健康的生活方式，促进各年龄段人群的福祉。移动技术在 SDG 3 方面的贡献在于，它促进了医疗保健的投资，优化了医疗保健服务，以及为一线工作人员提供了所需的技能和基础设施以对早期疾病检测进行分析。疫情期间，中国联通大数据部门开发了一种新型传染病模型 - USEIR。以经典的传染病 SEIR 模型为基础，通过分析运营商信令数据，模拟潜在的传播趋势和模式。这一模型可以帮助相关

机构制定有效的政策，以促进正常的社会和商业活动的恢复。

在中国，越来越多的人开始使用移动技术，通过智能手机上的远程医疗服务和其他应用程序来改善和监测自己的健康状况。随着消费者越来越关注个人健康以及健身功能和服务，可穿戴设备也迎来了销量的春天——到 2030 年，消费者对智能手表的需求将进一步推动其增长。¹⁶

¹⁵ 《移动产业影响力报告 2021：可持续发展目标》，GSMA，2021 年

¹⁶ 《物联网市场最新动态：评估突破与机遇，预测 2030 年连接前景》，GSMA 智库，2021 年

推动发展产业、创新和基础设施

SDG 9（第 9 项联合国可持续发展目标）旨在建设有风险抵御能力的基础设施、促进包容的可持续工业化发展，并为所有人提供负担得起的互联网接入。中国大陆有近 12 亿独立移动用户，4G 人口覆盖率达 99%，移动技术作为关键基础设施的提供者和创新平台，为实现 SDG 9 这一目标做出了贡献。

中国大陆取得这一目标高分，也归功于移动通信对

相邻行业的催化作用。运营商提供互联互通，使工业流程和制造业能够利用物联网、人工智能和大数据分析等技术进步，从而推动生产力的提升。例如，中国移动与华恒和华为合作，采用江苏省内首个 5G SA 架构，部署了首个支持 5G 和多接入边缘计算 (MEC) 的自动导引车 (AGV) 系统。该方案利用 5G 技术的低时延、高带宽和多并发性能，使用多台 AGV 来实现物件追踪和智能仓储服务。¹⁷

¹⁷ 详情请参阅：gsma.com/iot/manufacturing/benefits-use-case/huaheng-smart-factory/



移动行业走在环保事业前列

移动行业对 SDG 9 的贡献也对其他目标产生连锁反应，包括 SDG 13：气候行动，呼吁采取紧急措施应对气候变化及其影响。移动技术通过提高能源效率、影响行为变化和减少温室气体排放，为 SDG 13 作出贡献。与自身产生的排放量相比，移动通信技术可以赋能碳排放的减少，减少量约为自身排放的 10 倍，¹⁸ 鉴于此，我们可以做更多的工作，发挥移动技术的力量以推动脱碳进程，提高生活质量，并支持实现可持续发展目标。

移动行业成为首批设定里程碑式目标的行业之一——按照《巴黎协定》的要求，移动行业整体承诺在 2050 年之前实现温室气体的净零排放。早前，超过 1/3 的移动运营商（按收入计算）已经承诺到 2050 年或更早实现净零排放。根据联合国“奔向零碳项目”的严格标准，2021 年初，移动行业率先取得了重大突破。¹⁹

中国运营商正加紧采取措施和实施投资，支持全球向零碳经济转型：

- 中国移动通过其正在实施的“绿色行动计划”与利益相关方合作，以节约能源，开发节能技术，更好地应对气候变化，最终实现行业碳中和。2020 年，该计划节约了 2.51 太瓦时的电力，与 2019 年相比，中国移动通信业务单位总能耗降低了 18%。中国移动还推广能效分类标准和绿色包装，以支持发展循环经济。

- 在 IP 承载网建设中，中国联通北京分公司采用华为的 NetEngine 路由器来应对日益增长的数据流量。路由器使用三种关键技术：超冷；混流风机；和智能电源。因此，中国联通每年可节约 200 万度电，减少二氧化碳排放 900 多吨。
- 中华电信致力于成为“绿色企业”，通过绿色运营引领行业走向环保和可持续发展之路。为了有效地监控和管理能源利用并降低碳排放，中华电信实验室自行研发了环境永续发展管理服务 (EARTH)，该系统有助于提高运营商的环境管理效率并减少能耗费用。中华电信还推广无纸化服务，包括电子账单、自动账单支付、综合账单、短信账单等，每年可节省 5.6 亿纸张。²⁰

GSMA 正与移动运营商携手合作，推动行业自身的气候排放完全透明化。截至 2020 年底，全球 80% 的运营商（按收入计）通过国际公认的 CDP 全球披露系统，披露自己的气候影响。²¹ 其中，中国地区的领先运营商有：中国移动、中国电信、中国联通、中华电信、远传电信、台湾大哥大。这使得客户、决策者、厂商和投资者能够完全透明地跟踪运营商的气候行动进展。²²

18 赋能效果：移动通信技术帮助减少碳排放，GSMA，2019 年

19 《移动行业宣布在气候行动方面取得突破》，奔向零碳项目，2021 年 4 月

20 gsma.com/betterfuture/emissions-mitigation

21 详情请参阅：cdp.net/en

22 有关更多信息，请参阅：《移动行业净零碳排放——2021 年移动行业气候行动进展》，GSMA，2021 年

移动行业的抗疫行动

由于新冠疫情的第一个震中是在中国，所以中国的经济和移动通信行业比亚洲或其他许多国家更早受到冲击。疫情正在渐渐消退，但运营商将继续确保人与人之间的连通，支持弱势群体和社区，以及保障员工的健康和安全。2021年1月，为帮助哈尔滨应对陡然严峻的新冠疫情，中国联通与哈尔滨市政府合作制定疫情防控措施，并为检测新冠病毒的“火眼”实验室提供通信保障。²³

在应对疫情方面，最值得一提的就是利用先进技术辅助一线医疗工作，以遏制感染及治疗病患。比如，中国电信和中兴通讯为华西医院和四川大学提供的基于5G的远程诊断系统，以及中国移动与湖北省当地教育部门的合作，为学校提供由5G支持的红外热成像和测温设备。²⁴

可以说，这场疫情是检验5G技术医疗实用性的试金石，它可能跟疫情前的情况相比更快地推进了5G的行业部署。

如今，疫情已经与我们共存两年之久，中国政府也开始着手利用数字服务和技术来推动经济复苏和促进可持续发展。疫情尚未消退，全球经济低迷，面对这样的形势，中国数字经济表现出良好的韧性，2020年增长了9.7%，达到39.2万亿人民币（6.1万亿美元）。²⁵2022年1月12日，国务院发布了一份蓝图，目标是到2025年将核心数字经济产业占GDP的比重提高到10%。该文件的目标是根据国家“十四五”规划确定的，此外，文件中还涵盖了公共服务和治理体系的数字化，以及行业转型、战略技术创新和半导体等领域的自给自足。

²³ 2020年度企业社会责任报告，中国联通，2021年

²⁴ 《中国疫情防控 移动应用案例集》，GSMA/CAICT/5GAIA，2020年

²⁵ 《聚焦中国：中国推动数字经济成为新的增长动力》，新华社，2021年8月



4

数字化发展的支持政策





4.1 促进快速且经济高效的网络部署

数字连接和服务将在后疫情时代发挥着支柱性作用，为企业提供创新商业模式，为消费者创造全新体验。政府也在使用数字平台来增加与人们的互动，保证公共服务的有效提供。在这样的背景下，针对电信行业的前瞻性政策对于支持高性能网络的部署和创新服务的发展至关重要。

随着越来越多的人使用互联网，运营商也正向 5G 过渡，在这一过程中，对网络覆盖和网络质量会存在更高要求，而通过更密集地部署网络以应对这些要求会成为挑战。因为可以安装基站的站点资源有限，每个运营商都不得不在网络部署上投入更多资金，这无疑是一笔不小的成本。除了服务上的竞争外，网络质量和覆盖范围往往是运营商提供差异化服务的关键因素。然而，与传统移动网络相比，为 5G 网络提供额外的容量和覆盖范围通常需要更高的部署成本，才能满足性能和网络密度的要求。

中国的监管机构认识到数字化发展可以为社会带来的更多的机遇，并已采取措施推出有利的政策，以实现更有成本效益的基础设施部署。2022 年 1 月，工信部透露，中国大陆运营商已建成超过 140 万个 5G 基站。中国大陆运营商还制定了一项雄心勃勃的计划，到 2025 年底将 5G 基站的数量增加两倍，达到 364 万个。这意味着，在中国，每 1 万人将拥有 26 个 5G 基站，而 2020 年每 1 万人只有 5 个 5G 基站。

5G 网络在中国的快速部署得到了工信部前瞻性政策的大力支持。他们支持运营商在商业协商的基础上达成网络共建共享的合作。此外，工信部在共建共享框架上也提供了特殊的便利，以尽量减少监管流程的繁文缛节。允许网络共建共享，并尽量简化监管流程，这些举措有助于鼓励供应商们在基础设施层面的合作，而不是开展不必要的竞争。

中国的监管机构认识到数字化发展可以为社会带来的更多的机遇，并已采取措施推出有利的政策，以实现更有成本效益的基础设施部署。

因此，中国电信和中国联通于 2019 年达成协议，共同建设 5G 网络并共享基础设施，这也促成了全球首个在 3.5 GHz 频段享有 200 MHz 连续频谱的 5G 网络。2020 年，中国移动与中国广电 (CBN) 也签署了 5G 网络共建共享协议，获得广电 700 MHz 频谱的使用权，使其能够更有效地扩大覆盖范围，特别是加快农村地区的覆盖，同时还使中国广电能够更快地部署 5G 服务并显著降低成本。

这一举措不仅改善了 5G 的盈利模式，为运营商节省了大量成本，还加快了 5G 基础设施的部署。运营商已经实际体会到了 5G 部署成本上的节省。例如，据中国电信和中国联通披露，5G 网络的共建共享使他们每年减少了 800 亿元人民币的建设成本（124 亿美元），另外运营成本也减少约 80 亿元人民币（13 亿美元）。此外，该合作预计每年可减少 8.7 千瓦时的能源消耗，相当于减少 70 亿吨温室气体排放量。这是对全球碳减排目标的重要贡献。

2021 年 12 月，工信部发布“加强 5G 公众移动通信系统无线电频率共享管理有关事项的通知”，规范政策指导，进一步鼓励运营商按需开展 5G 共建共享合作。工信部希望，这些政策能够加快 5G 网络基础设施的建设，提高频谱效率，最终让更多人得以更好的享受移动连接带来的福利。



最大化利用 6 GHz 频段带来的机遇

随着各国政府开始思考如何在未来十年更好地规划频谱的使用，以及频谱规划的最佳实践，目前最前沿的研究是围绕 5925–7125 MHz 频段展开的。其中一项关键考虑因素是将频谱给与授权移动频谱使用（例如，5G NR 的部署及其发展）还是用于其它非授权频谱的用途（例如，Wi-Fi 6）。

迄今为止，各国在分配这一频谱方面考虑了不同的思路。一些国家已允许将全部 6 GHz 频段用于非授权频谱的用途，而另一些国家则正在考虑将全部的频段用于授权频谱的 IMT 使用。还有一些国家正在将 6 GHz (5925/5945–6425 MHz) 的下半部分分配给未授权使用，并考虑将上半部分 (6425–7125 MHz) 分配给授权频谱的 IMT 使用。下一届世界无线电通信大会 (WRC-23) 的议程包括确定国际电联 1 区（欧洲、中东和非洲）²⁶ 的 6425–7025 MHz 的 IMT 标识和国际电联全球范围内 7025–7125 MHz 的 IMT 标识。

6 GHz 范围位于覆盖和容量之间的好平衡点，可为广泛连续的 5G 覆盖提供绝佳的基础协同的 6 GHz 频谱将给运营商提供更多带宽并帮助提高网络性能。

最重要的是，如果没有现有中频频谱可用，6 GHz 频段提供的广泛、连续的频率资源将减少城市对加

大网络密度的需求，并使新一代移动宽带更加经济实惠。

GSMA 对中频 5G 频谱需求的研究²⁷ 表明，在 2025–2030 年期间，平均需要总共 2 GHz 的中频频谱来支持 5G 的增长。因此，世界各国政府需要仔细考虑如何才能最有效地发挥 6 GHz 频谱的作用。在考虑采取哪种分配方法时，政策制定者应进行监管影响评估，以确定无线电频谱分配的最佳政策选择，特别是关于将频谱的社会和经济价值最大化的政策，更需谨慎考虑。

GSMA 智库的一项研究²⁸ 针对 6 GHz 频段的不同授权模型进行了成本效益分析。这项研究根据 2021 年至 2035 年间的供需框架，特别考虑了当前和预期的 5G 和 Wi-Fi 需求，以推导 6 GHz 频谱的最有效用途。在综合考虑到三种不同政策策略的基础上，研究发现，在所分析的大多数国家中，将整个 6 GHz 频段以授权形式分配给运营商的方式将带来最大的社会效益。但是，如果未能将任何部分的 6 GHz 频谱以授权形式分配给运营商的话，可能会导致他们需要付出更高的建设成本和/或承受较差的网络质量，并且也将影响他们释放 5G (IMT-2020) 全部潜力的能力。

²⁶ 确切定义见 ITU RR 第 5.3 条。

²⁷ 《愿景 2030：中频频谱需求洞察》，GSMA，2021 年

²⁸ 《6 GHz 频段的社会经济效益》，GSMA 智库，2022 年



欲了解更多信息，请访问 GSMA 网站
www.gsma.com