



全球 5G/6G 产业发展报告

(2024-2025)

市场研究系列

2025 年 3 月

版权声明

本报告版权属于北京电信技术发展产业协会（TD 产业联盟），并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：北京电信技术发展产业协会（TD 产业联盟）”。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

目 录

第一章 5G/5G-A 产业发展情况	1
(一) 标准：5G 技术加速向 5G-A 演进	1
(二) 技术：5G-A 关键技术逐渐收敛	3
(三) 政策：央地联动推进 5G 规模化应用	5
(四) 市场：我国 5G 网络发展全球领先	6
1. 全球 5G-A 网络逐步进入商用阶段，我国做出重要贡献 ..	6
2. 全球智能手机出货持续回暖，5G 手机出货量不断增长 ..	8
(五) 产业：5G-A 产业加速落地	9
1. 全球设备商积极研发 5G-A 产品	9
2. 5G 基带芯片进入 5G-A 时代	11
3. 5G 行业终端款型快速增长	12
4. 5G RedCap 产业加速成熟	13
5. 全球产业界积极启动 5G-A 技术试验	13
(六) 应用：中国引领全球 5G 应用创新	14
第二章 6G 发展情况	16
(一) 标准推进：全球 6G 标准规划进一步明确	16
(二) 全球竞速：全球 6G 布局快速推进	17
1. 美国：政府引领生态构建，抢占 6G 技术制高点	17
2. 欧洲：跨国协同创新，构建全链条技术生态	19
3. 韩国：战略专项驱动，加速产业化进程	23

4. 日本：从 B5G 向 6G 逐步推进，构建 6G 技术优势	25
（三）中国布局：6G 上升为国家战略，全面启动 6G 布局	26
1. 战略地位提升，多省市发布 6G 规划	26
2. 产学研协同推动 6G 技术创新，启动技术测试	27
3. 运营商体系化布局，牵头打造 6G 试验装置	28
4. 多个星座计划加速推进，构建空天地一体化网络能力 ..	30
第三章 2025 年产业趋势分析及预测	32
（一） 产业发展进入规模增长期	32
（二） 5G-A 市场竞争更加激烈	32
（三） RedCap 将实现大规模部署应用	33
（四） 重点城市引领推动 5G 应用规模发展	33
（五） 6G 国际标准化进程全面启动，技术路线图加速收敛 ..	34
（六） AI 有望成为 6G 技术创新及产业变革重要驱动力	35
（七） 星地融合是 6G 重要发展方向，星座建设进入快速发展期	35

第一章 5G/5G-A 产业发展情况

（一）标准：5G 技术加速向 5G-A 演进

移动通信领域标准的制定主要由 3GPP 组织来进行，每个新版本都会在前一版本基础上进行改进和扩展。5G-A 演进阶段从 2024 年开始，以 R18/R19 版本为基础，着力提升 5G 性能，重点拓展对通感、人工智能、NTN 等场景的支持。2024 年 6 月 5G-A 第一个版本国际标准 Release 18 正式冻结，标志着 5G 正式演进步入 5G-A 阶段。作为 5G Advanced 的延续，Release 19 主要侧重于提高性能并满足 5G 商用部署中的关键需求，已经完成首批 16 个 RAN 领域课题立项，预计将在 2025 年底正式冻结。Release 20 是未来网络架构演进的关键阶段，主要是增强现有功能，目的是专注于提升 5G 现有能力，预计将在 2027 年 6 月正式冻结。R21 将正式开始 6G 的标准制定工作，预计产生首批 6G 技术规范，将于 2029 年 3 月冻结。

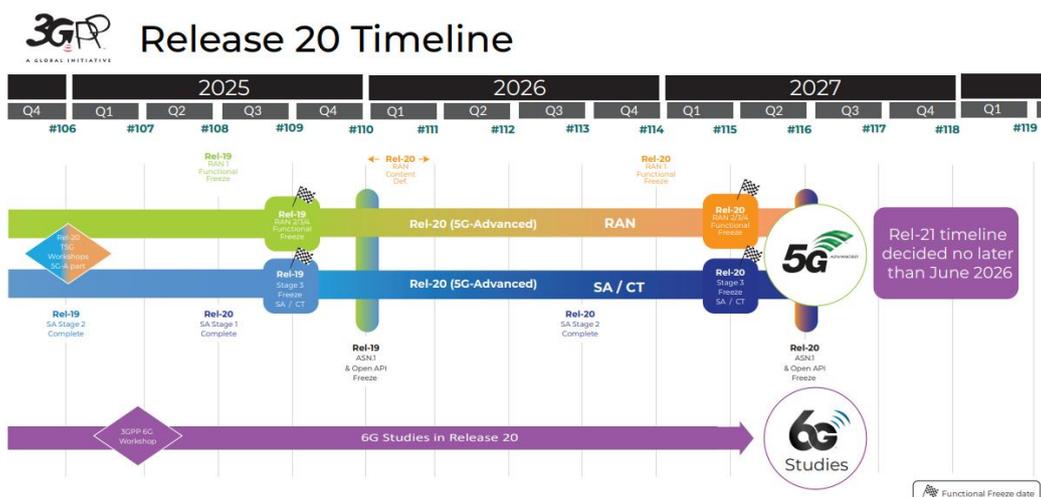


图 1 全球 5G 商用网络部署情况

数据来源: 3GPP

表 1 5G 标准演进特点汇总

5G 标准名称	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21
阶段划分	5G 基础标准	5G 完整标准	5G 增强标准	5.5G	5.5G	5.5G 和 6G	5.5G 和 6G
冻结时间	2019 年 3 月	2020 年 7 月	2022 年 6 月	2024 年 6 月	预计 2025 年 12 月	预计 2027 年 6 月	预计 2029 年 3 月
侧重场景	eMBB 和基础 URLLC	eMBB 增强和 uRLLC 能力完善	持续扩展	5G-A	5G-A	5G-A	6G
技术特性	增强移动宽带 中低频 eMBB 基础毫米波 eMBB	毫米波 eMBB 增强(传输和部署能力)	扩展频段: 中频、毫米波多天线能力持续提升拓展空地覆盖	持续增强移动宽带: 提升频谱效率 业务能力提升 部署灵活性 非地面通信增强	面向新业务新场景持续增强: 上下行超带宽增强 RAN 新型物联网(支持 A-IoT 类终端, 重	卫星接入未来铁路移动通信系统及能源效率等	超高速率与超大带宽技术升级

低时延 高可靠	基础 uRLLC 承载	完善的 uRLLC 能力 支持时间敏感网络 基础车联网	大容量 uRLLC 更丰富车联网场景	垂直行业精细化设计： 专用类型终端 专有场景增强	点研究设备供能方式、节点能力及与 5G 网内其它设备的兼容性问题)		海量机器类通信与物联网拓展
物联网	NB-IoT 技术支持的 mMTC	5G 核心网支持和 NB-IoT eMTC	中高速大连接物联网	更灵活组网方案			
网络基础能力	服务化架构基础设计 服务化协议定义 网络切片，边缘计算	直连通信 (NR-V2X)、米级定位、5G 广播 网络基础能力增强 网络智能化	亚米级定位 多播广播 5G 与人工智能融合	新业务场景开发： 新业务网络要求 AI 增强网络性能 支持各类 AI 应用	通感融合扩展 AI 融合	AI 融合等新业务	智能化与绿色节能技术融合
安全	基本安全机制	安全架构演进	物联网安全				

数据来源：3GPP, TDIA 整理

（二）技术：5G-A 关键技术逐渐收敛

5G-A 加速演进，代表性技术已基本明确。5G-A 面向沉浸实时、智能上行、工业互联、通感一体、千亿物联和天地一体等六大应用场景，从网络、终端、云等端到端关键方面进一步演进，网络能力持续增强。目前，已明确的 5G-A 代表性技术包括 RedCap、通感一体化、空天地一体化、智能化网络、确定性网络、无源物联网、交互式通信能力增强。其中，RedCap 已具备规模商用条件，通感一体化、空天地一体化正加速推进技术测试，手机直连卫星在部分手机厂商已实现商用，5G 新通话带来全新交互式通话体验。

表 2 5G-A 代表性关键技术

5G-A 关键技术	技术特性	应用领域
RedCap	相比 5GeMBB，通过带宽、天线数等终端剪裁降低 5G 终端复杂度和成本。提供中高速率业务承载能力： @64QAMFDD 上行 75Mbps，下行 150Mbps；TDD 上行 15Mbps	视频监控、车联网、可穿戴、电力、石化、工业等
通感一体	通信网络实现通信感知一体化。道路水平感知精度 1 米以内、100 毫秒时延；低空水平感知精度 5 米以内	车联网、自动驾驶、无人机监管等
空天地一体化	手机直连、星地融合，建设全球广域覆盖的空天地一体化三维立体网络。手机直连高轨卫星：速率 1-2Kbps，空口时延 540ms；手机直连低轨卫星：速率 2-10M(DL)、0.4-2Mbps(UL)，空口时延 13-42ms	高轨：短消息、双向语音对讲、窄带物联；低轨：短消息、语音通话、宽带数据等
智能化网络	通过智能化技术在电信网络中的应用和融合，可提高网络效能，降低运维成本，提升网络智慧运营水平。	行业数智化转型，网络、安全、管理，自动驾驶、XR
确定性网络	满足低时延、有界抖动、高精度时间同步、高可靠等确定性通信需求。提供端到端时延 6ms，可靠性 99.99%，抖动 100us，高精度时间同步精度 1us 的通信性能	工业互联网、云 XR、车联网等
无源物联网	低成本、低功耗、易部署、免维护的无源物联网。系统：标签数据接收距离大于 100 米，低成本米级定位，每秒盘存标签>300 个。标签：具备多传感融合、环境自采能力，功耗将至微瓦级	制造、物流、医疗、粮储、畜牧、能源、石化、交通、园区、政务等
交互式通信能力增强	低时延、上行大带宽，高清化、交互式、沉浸式及开放性的交互式通信，为用户提供除音视频之外的更丰富的实时交互服务	新通话、XR、云游戏、远程协作
算网融合	多元异构、海量泛在的算力设施，通过网络连接形成一体化算网技术与服务体系。具备算力资源高效集约、算网设施绿色低碳、算力泛在灵活供给、算网服务智能按需等特征	云、XR、泛在物联、车联网

数据来源：中移智库、业界、TDIA 整理

（三）政策：央地联动推进 5G 规模化应用

我国 5G 发展政策环境持续向好，政策体系基本形成。截至 2024 年底，我国累计发布 31 个国家级 5G 相关政策，156 个省市级 5G 相关政策。

国家政策布局方面，2024 年我国 5G 政策重点聚焦 5G 应用，发布《5G 规模化应用“扬帆”行动升级方案》《打造“5G+工业互联网”512 工程升级版实施方案》《关于推动新型信息基础设施协调发展有关事项的通知》《工业和信息化部办公厅关于推进移动物联网“万物智联”发展的通知》《工业和信息化部办公厅关于开展 2024 年度 5G 轻量化（RedCap）贯通行动的通知》等政策，进一步强化 5G 的规模化应用拓展举措，加速 5G 应用向消费服务行业和实体经济深度融合发展。2024 年 11 月，工业和信息化部等十二部门印发《5G 规模化应用“扬帆”行动升级方案》，方案提出到 2027 年底，构建形成“能力普适、应用普及、赋能普惠”的发展格局，全面实现 5G 规模化应用的总体目标。

地方政策布局方面，我国各省市纷纷出台 5G 产业细化支持政策，截至 2024 年四季度，我国发布的省级 5G 政策数量超 156 项，形成部门合作、央地联动、产业协同的工作合力。海南、广东、贵州在 5G 网络建设和产业培育方面推进网络质量提升、网络深度覆盖；河北、辽宁、山西、湖北等地加快推进 5G RedCap 技术演进、产品研发和产业化发展，

扎实推进 5G RedCap 商用进程；北京、上海等地发布 5G 与低空经济融合等相关政策，推动 5G-A 技术在低空经济领域的应用和发展。

（四）市场：我国 5G 网络发展全球领先

1. 全球 5G-A 网络逐步进入商用阶段，我国做出重要贡献

全球 5G 商用网络数量和覆盖用户不断增长，5G-A 网络发展进展不断加快。截至 2024 年底，全球已有来自 130 个国家和地区的 344 个运营商推出基于 3GPP 标准的商用 5G 网络，新增 5G 商用网络 40 个，较 2022 年新增有所减缓。全球 5G 基站部署量稳速增长，2024 年全球 5G 基站累计部署总量超过 637.6 万个，年度新增 120.6 万个、较 2022 年新增量有所减少。全球 5G 用户数突破 21.3 亿，年度新增 5G 用户 5.6 亿。目前全球超过 38 家运营商发布 5G-A 技术试验和网络部署规划，系统设备商也积极投入产品研发，开展 5G-A 技术在低空、工业等领域的应用探索。

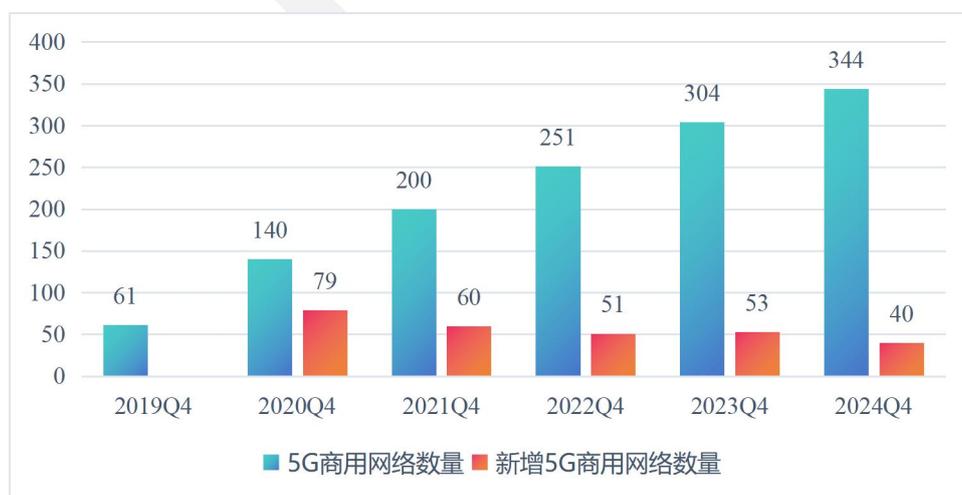


图 2 全球 5G 商用网络部署情况

数据来源：GSA、TDIA



图 3 全球 5G 基站部署情况

数据来源：业界、TDIA

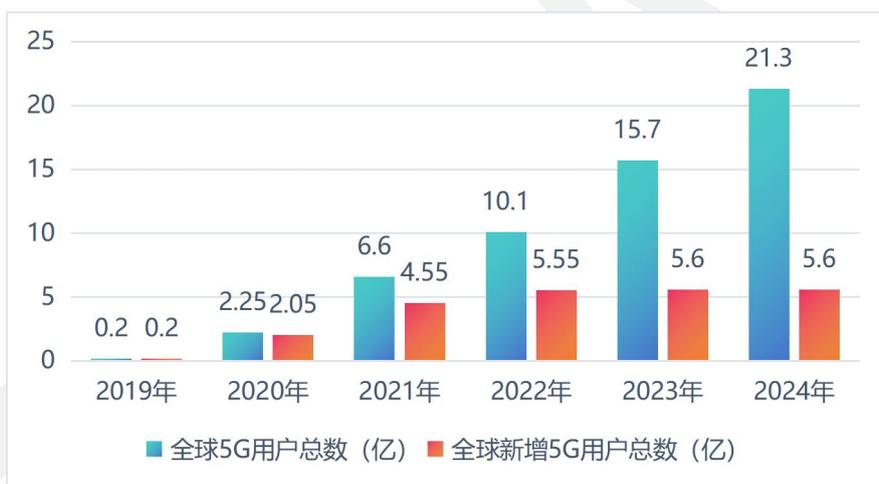


图 4 全球 5G 用户数增长情况

数据来源：业界、TDIA

中国已成为全球 5G-A 发展的重要力量。截至 2024 年底，我国 5G 网络能力持续增强，覆盖广度深度持续拓展。我国 5G 基站总数达到 425.1 万个，全年新增 87.4 万个，地级市区、县城城区已实现 5G 100%覆盖，占全球 5G 基站部署量的 66.7%。我国 5G 用户达到 10.14 亿，同比增长 25.96%，占全球 5G 用户数的 47.6%。我国运营商已开始商用部署多载波聚合等特性，旨在实现 5G-A 标志性指标“下行万兆、上行千兆”和“大规模物联”能力，并将加速通感、无源、

网络智能、XR 增强、工业互联网等技术的试点验证。截至目前，国内四家运营商均已官宣启动 5G-A 商用网络部署，在沉浸式业务、工业互联网、低空经济、远程医疗等方面开展应用探索，已在全国 300 多个城市启动 5G-A 网络建设，5G-A 的上行及下行带宽更宽、时延更低，结合通感一体、无源物联、内生智能等新技术，将在自动驾驶、云游戏、远程医疗、MR、VR、XR、裸眼 3D、低空等应用场景逐步落地。

2. 全球智能手机出货持续回暖，5G 手机出货量不断增长

全球智能手机出货量持续回暖。2024 年全球智能手机出货 12.4 亿部，同比增长 6.4%，达到 2021 年以来最高水平。其中，全球 5G 智能手机出货量约为 8.2 亿部，同比增长 14.5%，占智能手机出货量的 66%。中国市场 5G 手机出货量达 2.72 亿部，同比增长 13.8%，占智能手机出货量的 86.6%。随着全球手机市场进入存量阶段，5G 技术成为发展新动能，产品质量和性能的提升不仅使换机周期不断拉长，也促使消费者对产品的需求升级，高端市场活力初显，手机厂商集中发力高端旗舰手机产品，如华为 Mate 系列及 Pocket 系列、OPPO Find 系列、小米 Fold 系列、vivo Fold/Flip 系列等。

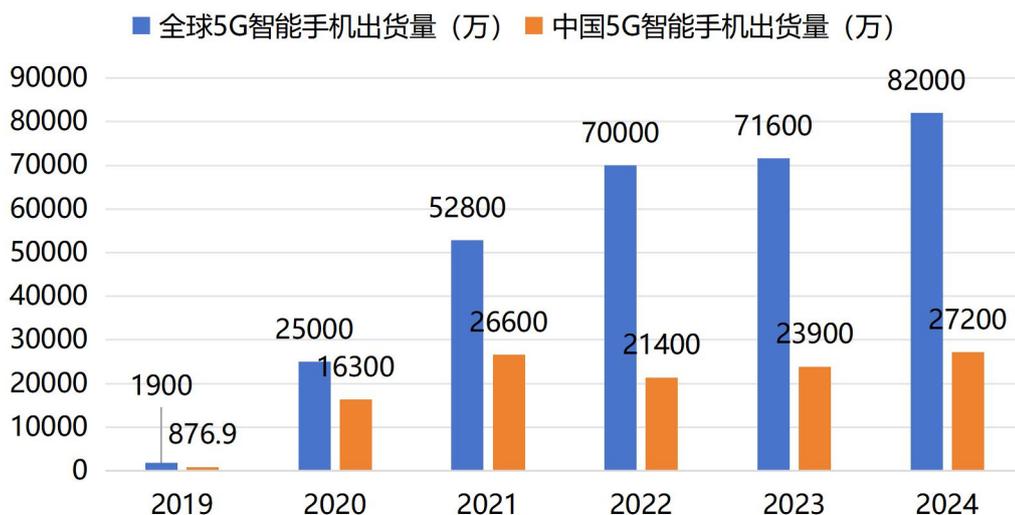


图 5 5G 智能手机出货量情况

数据来源：业界，TDIA 整理



图 6 全球高端智能手机市场销售量占比情况

数据来源：counterpoint

（五）产业：5G-A 产业加速落地

1. 全球设备商积极研发 5G-A 产品

全球领先通信设备厂商积极研发 5G-A 产品。在关键技术研发方面，国内系统企业华为、中兴、中信科积极投入 5G-A 全系列产品研发，推动超宽带、XR、eRedCap、无源物联网、

绿色低碳、通信与感知融合、通信与 AI 融合等各项关键技术的成熟应用。爱立信围绕打造“价值驱动的卓越网络”以“卓越性能、绿色低碳、赋能增长、高度自智”为四大支柱，重点推动超宽带、XR、高性能与可持续性、基于意图驱动的自制网络可编程网络等关键技术、解决方案的成熟和应用；诺基亚认为 5G-A 将从体验(Experience)、扩展(Expansion)、延伸(Extension)和卓越运营(Eperational excellence)四个维度提升网络能力，并重点关注超宽带和 XR 等 5G 能力提升技术的产品研发。

2024 年，华为在 2024 全球移动宽带论坛期间发布了 5G-A 十大产品解决方案宣称该系列产品解决方案将通过“宽带、多频、多天线、智能、绿色”五大基础能力持续创新，提供十倍网络能力。华为以全系列 Advanced Radio 构建极致多维网络能力，以 Ambient Site 实现站点全域数字化，以 Agent 数字人团队助力运营商网络迈向 L4 高阶自智满足了移动 AI 时代多样化业务需求。全新 5G-A 解决方案深化 5G-A 与 AI 的融合，“以网兴智”，通过充足管道能力满足移动 AI 时代差异化用户需求，提升网络性能和用户体验；“以智赋网”，基于数字化站点和无线智能体助力运营商网络实现 L4 高阶自智。新通话结合 AI 和多模态，为用户提供沉浸交互式的智能通话体验。5G-A Intelligent Packet Core 解决方案，构建了基于 NWDAF 为中心的网络智能方案。在 ToB 领域提

出基于 C/U 分离的通感一体融合架构并联合国家电网提出了电力短切片专网方案。中兴通讯推出面向 5G-A/6G 时代的沉浸式通信解决方案，并首次现场展示沉浸式通信业务的交互体验，只需要佩戴 MR 眼镜，便“进入”了远在中国南京滨江的中兴通讯智能制造基地，实时查看基地各个厂区的能源利用和储备情况，并能够与基地工程师的 AI 数字人针对生产流程、能耗管理进行沟通交互。中国移动发布“星罗算力网络”与 5G-A 智能控制面（NWDAF），为智能制造、车联网等场景构建 L4 级自智网络，联合华为验证的无线 AI 技术可将用户体验优化效率提升 40%。中国电信全球首发 5G-A 全域覆盖网络和“5G-A+8K-VR”低空直播系统，在低空通信领域实现无人机物流毫米级精准管控。中国联通联合格力、华为推出 5G-A 原生专网方案，打造全球最大智能“黑灯工厂”，利用 5G 专网实现全流程自动化生产。

2. 5G 基带芯片进入 5G-A 时代

2024 年累计新增 23 款 5G SoC 芯片，较 2023 年新增数量基本持平，均为 4-7nm 制程。基带芯片发展速度放缓，5G 基带芯片年度新增 3 款。随着 5G 技术演进步入 5G-A 阶段，有望带动新一轮创新。高通骁龙 X80 在毫米波频段可以实现 10 载波聚合，在 Sub-6GHz 频段可实现 6 载波聚合，下行峰值速率 10Gbps，上行峰值速率为 3.5Gbps，并首次在 5G 调制解调器中集成了 NB-NTN 卫星通信，且已经实现 3GPP R18

标准，率先步入 5G-A 阶段。

3. 5G 行业终端款型快速增长

全球 5G 终端厂商数量和终端款型持续增长。据 TDIA 统计，截至 2024 年 12 月，全球发布 5G 终端的厂商达到 701 家，同比增长 27.3%、与 2023 年增长情况（41.3%）有所下降；全球 5G 终端达到 3810 款，同比增长 32.3%。其中，5G 智能手机终端达 2016 款，占比 47.8%。此外，受 5G 行业应用不断深化发展的影响，行业终端增长明显，CPE、模组、网关、照相机等终端款型数量连年高速增长，2024 年同比增速分别达到 28.6%、24.0%、65.6%、63.6%。

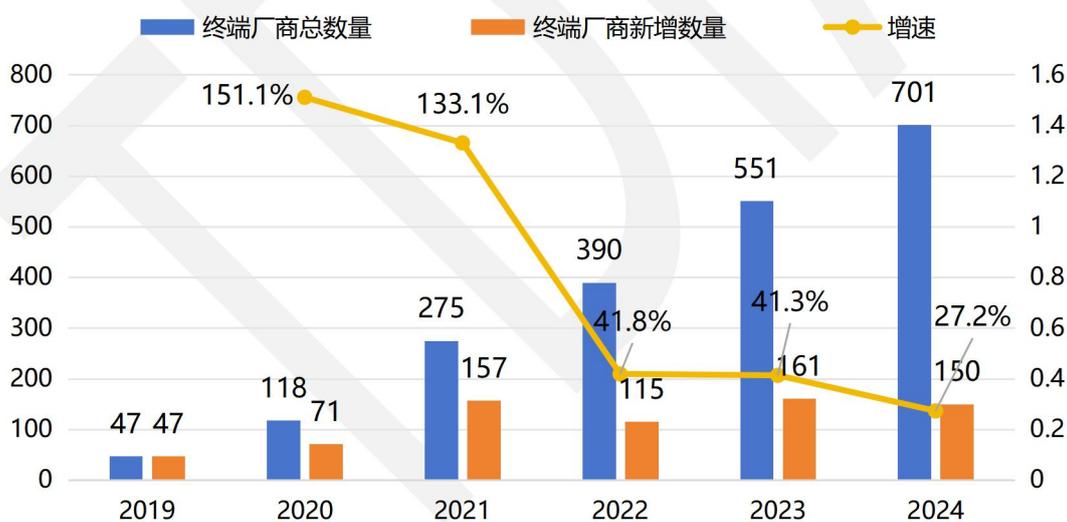


图 7 全球 5G 终端厂商增长情况

数据来源：TDIA

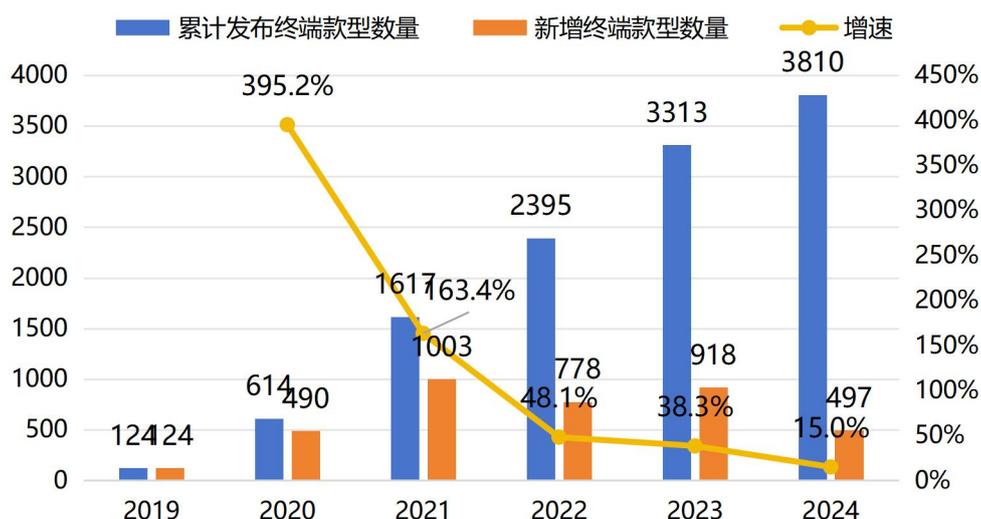


图 8 全球 5G 终端款型数量增长情况

数据来源：TDIA

4. 5G RedCap 产业加速成熟

我国 5G RedCap 已进入规模商用部署阶段，支持 RedCap 技术的 5G 基站总规模超 83 万站，预计 2025 年底基站规模将突破 100 万。中国移动已建成全国规模最大的 RedCap 商用网络，支持 RedCap 的 5G 基站总规模超 43 万，实现全国所有县城以上区域 700MHz RedCap 连续覆盖，按需开通 2.6GHz/4.9GHz RedCap 功能，打造华电光伏、宁波李慧利、深圳垃圾分类监管等 40 余个标杆案例。中国联通和中国电信已启动“万站行动”加速规模化部署，目前在全国超过 17 个省份实现 5G RedCap 连续覆盖，累计开通支持 RedCap 的 5G 基站超过 40 万站，重点推进工业、能源等场景的试点应用。

5. 全球产业界积极启动 5G-A 技术试验

欧美积极开展 5G-A 超宽带、无源物联等关键技术试验。

高通与诺基亚贝尔在高低频段混合组网关键技术试验中，实现了万兆下行速率；芬兰运营商 DNA 启动 5G-A 无源物联网技术试验，以拓展 5G 在数字化方向的应用场景。中东积极探索 5G-A 的超宽带、增强现实技术带来的沉浸式体验新兴产业。阿联酋电信宣布启动 5G-A 超宽带关键技术试验；沙特运营商 Zain 已开展了 5G-A 无源物联仓库场景验证。

我国已基本完成超宽带、XR 两项重点 5G-A 关键技术试验。截至 2024 年 11 月，5G 推进组已制定 5G-A 试验规范 7 项，组织了 5G-A 超宽带、宽带实时交互（XR）增强、通感一体、基于 AI 的无线网节能、网络智能化等 5 类关键技术的测试验证。华为、中信科、中兴、诺基亚贝尔和爱立信等 5 家系统厂商，高通、联发科技等芯片厂商参加了测试，已基本完成基于 R18 的各项关键技术测试工作。

（六）应用：中国引领全球 5G 应用创新

我国 5G 应用发展水平全球领先。截至 2024 年底，我国 5G 应用已经覆盖 80 个国民经济大类，5G 应用案例超过 13.8 万个，5G 物联网终端连接数超 7000 万个，已在工业、采矿、电力、港口、医疗等行业实现规模复制，水利、建筑、纺织、海洋、低空等领域正加速推动 5G 应用探索。工信部联合国家卫生健康委、教育部、文旅部、国家能源局等部委积极开展 5G 应用试点工作，挖掘培育了 987 个 5G+医疗健康、109 个 5G+智慧教育试点项目，发布 33 个 5G 应用典型案例，助

力行业数字化、网络化、智能化发展。其中，5G+工业互联网在建项目数超过 1.7 万个，在工业、矿业、电力、港口、医疗等 10 大行业形成了 20 大典型场景，南京、武汉、青岛等 10 个首批“5G+工业互联网”融合应用试点城市启动建设，已覆盖全部 41 个工业大类，加速赋能行业企业提质降本增效，建成 700 个高水平 5G 工厂。

全球各国积极推动 5G 应用落地，据 GSMA 数据，全球 5G 应用项目超过 5.5 万个。5G 专网建设方面，主要集中在美国、德国、中国、英国、日本、韩国等发达国家及地区，美欧日韩等国家及地区主要以私有频段进行 5G 专网建设。截至 2024 年 12 月，全球 80 个国家的 1714 个机构组织已部署 4G/5G 专网，专网运营机构数量同比增长 23.8%¹。

1 GSA 数据：《Private-Mobile-Networks 2023》

第二章 6G 发展情况

（一）标准推进：全球 6G 标准规划进一步明确

3GPP 作为制定全球移动通信国际标准的核心组织，是 3G、4G、5G 国际标准制定者，也是 6G 全球标准的核心平台。2024 年 9 月，在 3GPP 业务与系统技术规范组（SA）105 次全会上，3GPP 首个 6G 标准项目——6G 场景用例与需求研究项目获得通过，全球 6G 标准制定进入需求研究阶段。2025 年 3 月，TSG SA（服务与系统架构组）、TSG RAN（无线接入网组）以及 TSG CT（核心网与终端组）共同研讨 6G 总体、无线技术、系统架构、核心网及协议的愿景及优先事项。6G 标准化工作也将在 2025 年 6 月正式启动，第一个 6G 标准 Rel-21 的核心功能也将在 2029 年冻结，预计在 2030 年左右具备大规模商用能力。

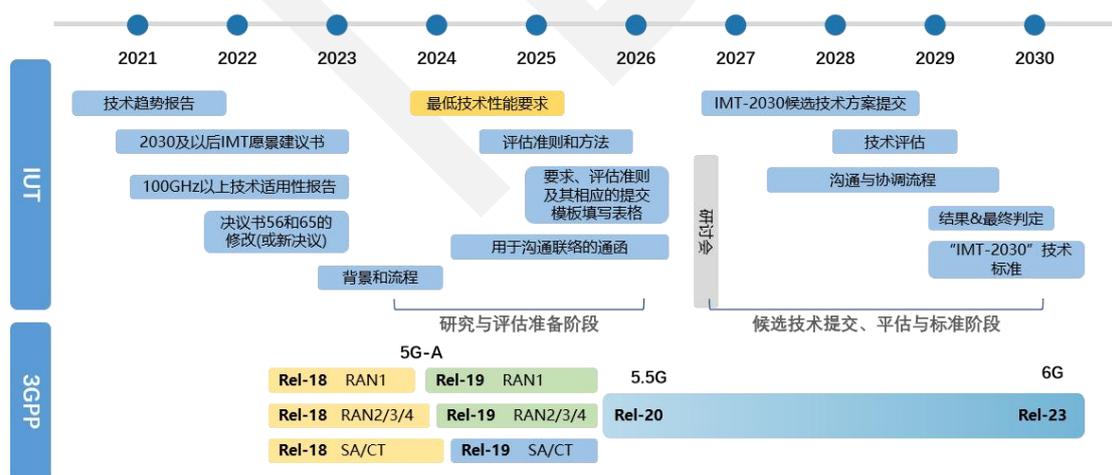


图 9 6G 时间规划图

数据来源：ITU、3GPP

（二）全球竞速：全球 6G 布局快速推进

1. 美国：政府引领生态构建，抢占 6G 技术制高点

一是政策立法强化 6G 顶层设计。继 2021 年通过的《未来网络法案》《了解移动网络网络安全法案》《美国网络安全素养法案》等三项通信法案，美国众议院 2024 年 9 月通过《维护可靠和增强型网络的未来技术应用法案》，该法案将要求联邦通信委员会召集行业领袖、公共利益团体和政府专家，成立一个 6G 工作组。立法强调美国正处于引领全球创新的关键节点，而 6G 技术对国家安全和经济发展具有至关重要的意义，进一步加速美国 6G 技术发展进程。

二是明确频谱推进策略。2024 年 10 月美国继发布《国家频谱研发计划》，在国家层面又一次出台频谱领域顶层规划文件，确立研发目标定位、活动框架和研发重点。先行探索太赫兹频段。美国联邦通信委员会 FCC 早在 2019 年就发布《太赫兹频段实验性使用许可》，成为全球首个开放 95GHz—3THz 频段用于 6G 技术实验的国家，并已向是德科技、三星电子等发放太赫兹频段试验频段。预留中高频段频谱资源。美国国家电信和信息管理局（NTIA）发布《国家频谱战略》，明确将 3GHz、7GHz、18GHz 和 37GHz 频段用于私营部门创新，累计为 6G 预留超过 2700MHz 带宽资源；美国 5G 之声在 2024 年 10 月发布其最新白皮书《7-8GHz 频谱范围内的 6G 升级：覆盖范围、容量和技术》，强调 7-8GHz 在容量、传输速率及覆盖等领域的巨大潜力；诺基亚也在

2024 年 12 月提出申请采用 7125-7525MHz 频段在其位于达拉斯的美国总部进行 6G 技术测试。为空地一体网络预留优质资源。2024 年 3 月，美国联邦通信委员会批准 SpaceX 在第二代“星链”卫星与地面网关间使用 E 波段频率，并允许其利用已获批的 Ka 和 Ku 波段频谱，大幅提升“星链”带宽容量和上网速度。

三是以联盟为主要依托，积极构建 6G 生态。为进一步凝聚全球产业力量，美国通过组建技术联盟重塑产业领先优势。Next G 联盟作为美国 6G 布局核心抓手，构建美国 6G 技术创新发展框架。在关键技术层面，连续发布 30 余本 6G 白皮书，重点聚焦内生 AI、分布式云网络、绿色网络等主要方向，已布局技术领域包括大规模 MIMO、太赫兹通信、无线新空口、通感融合、频谱共享、AI 原生、分布式云平台、分布式云接口、网络解耦、可信弹性安全网络等。在应用场景层面，以沉浸式体验和特殊场景创新为核心，聚焦 2C 市场与高危行业赋能，发布北美 6G 路线图优先事项报告，指出 6G 代表性九大用例包括多感官 XR、固定无线接入网络、车联网、智能工厂、低功耗广域网、个性化用户体验、机器人、数字孪生、环境物联网等。组建 AI-RAN 联盟，通过 AI 优势在 6G 时代占据优势地位。英伟达于 2024 年 2 月，联合软银、爱立信等半导体公司、传统通信公司、软件公司和学术机构成立了 AIRAN 联盟，并于 2024 年 11 月开发了

AI-RAN 平台 NVIDIA AI Aerial，实现全球首个 AI 与 5G 网络的融合试验，在满足运营商所需 5G 性能情况下，仍能利用网络的剩余容量同时运行 AI 推理工作，为运营商打造新创收空间。

四是卫星互联网全球领先，发射 6G 实验星。2024 年以来，“星链”系统的建设速度持续加快，美国 SpaceX 公司不断优化发射进程，2024 年利用“猎鹰”-9 号火箭成功执行了 89 次“星链”发射任务，截至 2024 年底，星链已发射 7256 颗卫星，为全球 118 个国家和地区的 460 万用户提供服务，覆盖 28 亿人口。2025 年 3 月，SpaceX 成功将 60 颗“星链 6G 先行者”实验性通信卫星送入太空轨道，该系列卫星配备了毫米波和太赫兹波段收发装置，搭载了基于光子集成电路的量子通信实验模块，加速 6G 空天地技术布局。

五是启动 6G 基础设施建设。美国国家科学基金会(NSF)于 2024 年设立基金，支持高级无线研究平台 (PAWR)，支撑新型无线设备、通信技术、网络、系统和服务的实验性探索，增强宽带连接、新兴物联网技术优势，并在未来几十年保持美国的领导地位和经济竞争力。

2. 欧洲：跨国协同创新，构建全链条技术生态

一是形成以欧盟为核心、多国政府深度协同战略格局，全面布局 6G 研发。欧盟早在 2021 年发布《2030 数字十年政策计划》，提出以建设新一代信息网络为基础的“安全和可

持续数字基础设施”发展目标，到 2030 年实现千兆连接，重点关注可持续的下一代固定、移动和卫星连接以及 6G 技术，将建立国际数字伙伴关系，提供开展联合研发平台，以保证欧盟在 6G 技术上占据领先地位。英国发布《无线基础设施战略》，提出愿景、研发、专利与标准、频谱、国际联盟和路线图六大支柱战略，并将通过项目投资、国际论坛及国际联盟三条路径推动 6G 发展。德国早在 2021 年启动首个有关 6G 技术的研究项目，积极布局灯塔项目 6G-ANNA、6G 组件开发项目等研发项目，加速 6G 研发。芬兰交通和通信部在 2024 年表示已组建 6G 工作组，启动推进 6G 移动通信技术工作，主要目标是制定芬兰的国家 6G 路线图，并促进 6G 无线网络技术领域的合作和信息交流。法国启动未来网络研究计划，组织公共研究机构参与 10 个针对未来网络技术的大型研究项目，计划联合推出“法国 6G”平台，以便为 6G 网络做好充分准备。西班牙 2024 年划拨 6200 万欧元（约 4.9 亿元人民币）的国家资金用于 43 个研究项目，以加强下一代移动技术的生态系统研究。荷兰宣布通过国家增长基金投资 2.03 亿欧元（约 16 亿元人民币）用于 6G 开发。

二是以公私合营旗舰项目整合资源，构建全链条技术生态。为提升欧洲在 5G/6G 网络和服务方面的行业领导地位，欧盟 2021 年正式设立公私合营旗舰项目智能网络和服务联合伙伴项目（SNS JU 项目），计划在 2021—2027 年总计投

入至少 18 亿欧元（约 141.6 亿元人民币），其中欧盟提供 9 亿欧元（约 70.8 亿元人民币），私营部门提供 9 亿欧元（约 70.8 亿元人民币）以上。截至 2024 年底，SNS JU 项目已向 80 个项目投资超过 5 亿欧元（约 39.3 亿元人民币），覆盖 33 个国家/地区的 505 个实体，吸引运营商、设备商、高校、科研院所等产业主体积极参与 6G 技术研发；项目支持内容涵盖从 6G 技术研发、试验平台建设、规模试验及试点应用等，为构建 6G 生态奠定基础。从关键技术来看，研发方向涉及 AI 与通信融合、多频段融合通信、通感一体、分布式/云原生网络架构、网络安全及绿色网络等技术方向，并逐步聚焦。2024 年更加强调灵活开放的网络架构、开放化无线网络、AI 驱动的无线网络以及网络安全等，通信与 AI 融合相关项目比重更是达到 50%。从应用场景来看，重点关注跨领域垂直应用验证，设立 AMAZING-6G 项目，将在欧洲各地实施大规模试验和试点，展示医疗保健、公共安全、能源和运输及铁路领域的 14 个用例；设立 6G-Path，测试和评估健康、教育、智慧城市和农业等关键垂直领域的应用用例；设立 Ambient 6G（6G 无源物联网）、NexaSphere（航空和汽车领域的多连接 3D 网络）、6G-VERSUS（6G 赋能五大环保行业）等项目，开展面向行业应用的需求及技术研究。



图 10 SNS JU 6G 路线图

数据来源：SNS JU

三是设立多个共性技术平台项目支持 6G 研发。欧盟在 SNS JU 项目中支持设立多个项目建设 6G 基础设施，包括 6G-BRICKS（构建可重用的测试台基础设施）、6G-SANDBOX（通过智能、安全和数字孪生的开放实验设施支持网络架构和技术演进）、6G-XR（支持下一代 XR 服务的 6G 实验研究基础设施）、SUNRISE-6G（用于扩大 6G 实验规模的研究基础设施可持续联合会）项目，建立和扩展泛欧盟的 6G 实验基础设施，验证端到端 6G 架构。同时，英国谢菲尔德大学宣布启动国家 6G 无线电系统设施，该设施由工程与物理科学研究理事会（EPSRC）资助，由是德科技与菲尔德大学共同开发，位于谢菲尔德大学电气与电子工程学院。新设施将支持多方面的 6G 无线系统研究，包括候选波形、基带与射频信号处理、数字采集、发射器和接收器射频子系统以及空中（OTA）传播测量。能够支持覆盖所有操作频段（从 Sub 6GHz 到次太赫兹）的 6G 无线电系统研究，也支持高达 220GHz 的 6G 先导频段。

3. 韩国：战略专项驱动，加速产业化进程

一是相继发布两大战略加速 6G 研发。MSIT 从 2018 年 9 月开始启动“6G 核心技术开发项目”的初步可行性研究，并于 2020 年 8 月正式发布《引领 6G 时代的未来移动通信研发促进战略（2021—2028 年）》，正式开始研发 6G 技术。该计划以“引领 6G 时代”为愿景，制定“全球最早实现 6G 商用，主导全球 6G 市场，实现 6G 核心标准专利全球第一，智能手机市场占有率全球第一，设备市场占有率全球第二”战略目标，形成“研发新一代移动通信技术”“抢占高附加值专利”“研究和产业双轨发展”三大推进策略。2023 年 2 月，韩国正式提出《K-Network 2030》，致力于将韩国打造成“新一代网络模范国家”，再度明确了“全球首个”“标准专利领先”两个目标，主要举措包括加大网络技术研发投入、深化网络基础设施建设、构建健康有竞争力的产业生态三大部分。同时，韩国将在 2026 年举办“Pre-6G Vision Fest”，邀请各国电信运营企业、设备制造商、6G 标准化专家和政府官员来到韩国向其展示 6G 研发成果，以彰显其在全球 6G 标准化工作中发挥主导作用，并成为全球 6G 合作的标杆。

二是配合政策落地，出台两批 6G 专项。围绕两大 6G 网络发展战略，韩国先后出台两批 6G 专项支撑政策规划的落地实施。第一批 6G 专项配合《引领 6G 时代的未来移动通信研发战略》设立，以 6G 核心技术研发专项为核心，计划

2021—2025 年投入 1917 亿韩元（约 9.5 亿元人民币）开展 6G 关键技术研发，为开展核心技术自主研发、占领全球标准制定主导地位巩固研究及产业基础等提供公共资金支持。第二批 6G 专项配合《K-Network 2030》战略设立，以“新一代网络（6G）产业技术开发”专项为核心，2024—2028 年总投入 4407 亿韩元（约 21.8 亿元人民币），推动 6G 产业化应用，正式着手开发 6G 商用技术及核心关键零部件、申请国际标准专利，致力于使韩国具备“2026 年 Pre-6G 技术率先试点”“获取 30% 份额的 6G 国际标准专利”等新一代技术网络的竞争力。

三是韩国采取技术过渡路径，将 Pre-6G 技术率先融入 5G 网络，推动智能工厂、数字医疗等五大领域示范升级。

为落实《引领 6G 战略》实施，实现全球引领的战略目标，韩国第一阶段将重点推进关键技术研究，第二阶段将重点推进 6G 技术在 5G 网络中的应用。从 2026 年开始，以 Pre-6G 技术为基础，在数字健康、全息通信、无人驾驶、智慧城市、智能工厂 5 大应用领域促进 5G 示范项目升级。2025 年 2 月，三星发布《AI 原生应用与可持续通信》白皮书，重点介绍了沉浸式扩展现实（XR）、数字孪生、大规模通信、泛在连接以及固定无线接入等新兴服务，强调了 AI 原生应用、可持续网络、普遍覆盖以及安全且有弹性的网络等四个关键性能。

四是积极布局 6G 卫星通信。韩国计划 2025 年启动低轨

（LEO）卫星通信系统建设项目，项目金额 3200 亿韩元（折合人民币约 17 亿元），已初步完成可行性研究，预计在 2030 年前发射两颗用于 6G 通信的 LEO 卫星。同时，韩国还计划建立一个示范 LEO 卫星通信系统网络，帮助企业自主开发卫星跟踪等核心技术。

4. 日本：从 B5G 向 6G 逐步推进，构建 6G 技术优势

一是顶层设计驱动，明确战略目标与实施举措。2024 年 8 月，日本总务省（MIC）发布《Beyond 5G 推进战略 2.0——支持 AI 社会的下一代信息和通信基础设施》，该战略指出，面向人工智能爆炸式发展前景、计算和网络以及非地面网络（NTN）的发展，需要打造低延迟、高可靠性和低功耗的下一代信息和通信基础设施（Beyond 5G），实现通信、智能、算力及感知融合以及泛在连接。同时，为落实战略实施，提出全光网络（APN）、非地面网络（NTN）、无线接入网络（RAN）三大战略方向，发布 2024—2030 年战略路线图，包括技术研发、标准制定、平台建设、国际市场推广等具体举措。

二是开展多频段频谱可能性研究。在中高频段，日本表示将积极推动 4.4-4.8GHz、7.125-8.4GHz、14.8-15.35GHz）作为 IMT 候选频段，并在 ITU WRC-27 会议上讨论；在毫米波和太赫兹频段，日本表示将研究分配 ITU-R 确定的频率（24.25-27.5GHz、37-43.5GHz、47.2-48.2GHz、66-71GHz）用于国际移动网络系统（IMT）的可行性。

三是资金保障强化，设立专项基金支持 6G 研发。

2020—2024 年，日本政府在 6G 领域投资总预算超过 1100 亿日元（约 53.4 亿元人民币），其中 2020 年设立一项 300 亿日元（约 14.6 亿元人民币）的基金，用于长期支持大学和企业从事 6G 研发工作；投资 200 亿日元（约 9.7 亿元人民币）建立 6G 硬件设施环境，供公司和其他机构用来测试开发 6G；2023 年 7 月，NICT 设立信息通信研究开发基金，用于实施创新信息通信技术 Beyond 5G（6G）基金项目，研发资金总额达 623 亿日元（约 30.3 亿元人民币），涉及全光网络相关技术、非地面网络（NTN）相关技术、安全集成/虚拟化网络技术等三大类共 10 个 6G 项目。

（三）中国布局：6G 上升为国家战略，全面启动 6G 布局

1. 战略地位提升，多省市发布 6G 规划

在国家层面，2025 年政府工作报告将 6G 纳入未来产业培育体系，明确提出，将建立未来产业投入增长机制，培育包括生物制造、量子科技、具身智能以及 6G 在内的未来产业，这是 6G 首次写入政府工作报告，标志着 2025 年我国 6G 创新新局面的正式开启。

在地方政府层面，北京、上海、江苏、广东等省市明确 6G 发展规划，加速前瞻布局。北京市于 2024 年 9 月率先出台《北京 6G 科技创新与产业培育行动方案（2024—2030 年）》，明确了未来几年内北京市在 6G 关键技术突破、产业关键环节攻关、构建试验创新体系、打造 6G+X 应用标杆等方面的具体目标与路径。北京市在 2025 年政府工作报告中更是提出“加快 6G

实验室和 6G 创新产业集聚区等项目建设”，为北京市抢抓 6G 科技创新和产业变革集聚、打造具有全球影响力的信息网络产业创新生态奠定坚实基础。上海市高度重视产业集群培育，启动产业园区、孵化器创新平台建设。在产业布局上，重点围绕芯片器件、模组系统方向“强基础”，卫星互联、仪器仪表方向“锻长板”，新型终端、新型接入方向“探新路”；成立 6G 信通智谷未来通信产业园、上海 6G 信通智谷孵化器，打造集“总部+研发+平台+孵化+验证”于一体的“6G+”未来产业创新集群，目标是孵化 6G 产业领域具有全球影响力的瞪羚企业和独角兽企业，成为全球 6G 技术与产业化发展的重要推进力量；设立 3 亿元规模的 6G 产业孵化基金，探索“先导验证+股权投资”模式，为孵化器创新企业提供“投早，投小，投硬”全流程融资支持。江苏省南京市以紫金山实验室为核心抓手，发布《紫金山科技城加速培育以 6G 技术引领未来产业行动计划》，提出五年内未来产业产值突破 3000 亿元，实现以紫金山实验室作为创新策源地、紫金山集团作为资本蓄水池、紫金山科技城作为创业孵化器的“紫金山三次方”跃迁，全力贯通科技成果转移转化全链条。

2. 产学研协同推动 6G 技术创新，启动技术测试

工信部 2019 年成立 IMT-2030（6G）推进组，统筹聚合产学研用力量，组织通信运营商、设备制造商、高校及科研机构共同开展 6G 愿景与需求研究、6G 关键技术研究、6G 标准化

推进以及 6G 技术测试验证等工作，在愿景、指标以及关键技术测试验证等方面取得批量成果。在**愿景与需求研究**上，发布《6G 总体愿景与潜在关键技术》《6G 网络架构愿景与关键技术展望》《6G 典型场景和关键能力》《6G 无线系统设计原则和典型特征》《6G 网络架构展望》等白皮书，明确技术方向与系统架构，为产业界提供研发指引。在**关键技术研究**上，依托无线技术工作组、网络技术工作组开展 6G 关键技术研究，已发布 60 余本技术研究报告。在**标准制定**上，组织国内企业参与全球标准制定，在 ITU-R 框架下贡献中国智慧，推动 5 类 6G 典型场景和 14 项关键能力指标被 ITU《IMT 面向 2030 及未来发展的框架和总体目标建议书》采纳。在**技术试验**上，组织国内企业启动 6G 早期技术试验，华为、中兴、中信科、爱立信、上海诺基亚贝尔、中国移动、中国电信、中国联通、vivo、小米、紫光展锐等 20 余家企业及高校参与技术测试，2024 年技术测试方向包括通信感知一体化、无线智能化、天地一体化、智能超表面、数据服务、移动算力网络、网络基础架构等。

3. 运营商体系化布局，牵头打造 6G 试验装置

三大运营商建设一批 6G 科学装置及试验平台集群，形成覆盖 6G 全技术链的研发验证能力。中国移动 6G 通感算智融合研发试验装置依托“1+3+N”移动信息产业协同创新基地，联合中关村泛联院建设 6G 通感算智融合研发试验装置，打造开放、众创的 6G 公共试验验证平台和新型基础设施，服务于未

来网络产业重点技术、重大工程、应用场景的创新全过程，助力战略性新兴产业的高质量发展。该装置基于云化、虚拟化的基带底座，聚集通、感、算、智、安等全要素，融合多节点、多频段、空天地一体、高速泛在接入的公共试验验证平台，将以“众筹众创”“共建共用”方式为产业合作伙伴提供多层次、全面开放的联合研发和试验环境，装置由 6G 仿真平台、6G 原型系统、6G 试验网三大核心版块构成，目前 1.0 版本已构建 30 余项对外开放能力，吸纳 24 个“众创”伙伴入驻团队，三大核心版块的能力均处于业界领先水平，并将持续迭代升级。中国联通打造“天演”仿真平台，具备“1+3+8”的仿真能力，采用统一平台架构设计，包括 5G、6G 和多系统三大板块，具有 Sub-6GHz、毫米波、太赫兹系统、智能超表面、通感一体化、系统间干扰和星地一体化 8 个仿真模块能力，全面覆盖 5G、6G 空天地总体仿真需求，为通信技术发展和演进提供强有力技术依托。中国电信发布“云网融合大科创装置”，开放战新 7 大领域、42 项、多业务、全场景体系化服务能力，在 6G 网络架构、星地融合、近域网络、无线智能化、通感一体、全频谱融合、RIS 等方面开展了体系化的布局，自主研发基于“模块化+并行化”架构的 5G+/6G 无线仿真平台，依托云网融合大科创装置，完成天地一体、通感融合、网络智能化、全双工、超大规模天线、RIS 等多领域试验，推动构建开放式的前沿技术试验床。

4. 多个星座计划加速推进，构建空天地一体化网络能力

我国卫星互联网星座建设全面提速，多个巨型星座计划完成首批组网卫星发射，正式开启大规模低轨卫星集群的商业化部署。其中 **GW 星座** 由中国星网主导建设，是我国首个空天一体 6G 互联网工程，包含 GW-A59(6080 颗)和 GW-A2(6912 颗)两个子星座，总计规划发射 12992 颗卫星，分布在 500 公里以下极低轨道和 1145 公里近地轨道，目标是构建覆盖全球的卫星互联网，支持手机直连通信模式。2024 年 12 月，GW 星座首批 10 颗卫星在文昌航天发射场以“一箭十星”方式成功发射，标志着我国卫星互联网国家队正式进入组网实施阶段，未来五年内计划发射约 1300 颗卫星，逐步实现全球无缝通信覆盖。**千帆星座（G60 星座）** 由上海垣信卫星科技有限公司主导，采用全频段、多层多轨道设计，计划到 2030 年底完成超 1.5 万颗卫星组网，提供全球低时延、高速率的宽带互联网服务。2024 年该星座以“一箭 18 星”方式完成三批共 54 颗卫星发射，通信能力覆盖范围显著提升。按照规划，千帆星座将在 2025 年实现 648 颗卫星的区域覆盖，2027 年完成 1296 颗卫星的全球组网，到 2030 年底，实现 15000 颗星提供手机直连多业务融合服务。**Honghu-3 星座** 由蓝箭航天旗下鸿擎科技提出，是国内第三个超万颗规模的卫星互联网计划，计划在 160 个轨道平面部署 10000 颗卫星，运行于 550 公里太阳同步轨道，目标是为全球用户提供低成本、低时延的宽带接入服务，预计 2025

年开始发射首批卫星，2028 年完成全部部署。

运营商逐步启动星上基础设施建设，构建全球覆盖的卫星互联网新基石。中国移动于 2024 年 2 月发射首颗 6G 验证星“星核”，搭载业界首个采用 6G 理念设计，具备在轨业务能力的星载核心网系统，是全球首颗 6G 架构验证星，意味着 6G“空地海一体化网络”的星载网络架构的验证工作正式开启，并在中国移动研究院专门设立星地融合技术研究所，整合中国移动天地一体化网络架构、关键技术和开发等职责资源全面推进空地一体化技术演进。中国电信研究院于 2024 年 12 月宣布完成全球首个“两星三网”融合试验。其中，“两星三网”中的“两星”指的是量子卫星、（高轨）高通量卫星；“三网”为 5G 移动通信网（中国电信大科创装置 5G 实验网）、量子卫星密钥分发网、（高轨）高通量卫星宽带通信网。此次试验首次实现基于量子密钥分发和高通量卫星回传的量子加密 5G VoNR 语音通话、5G 消息和 5G 数据通信，依托量子卫星进行广域自由空间量子密钥分发，实现向小型化地面站等设备的量子密钥在线分发能力。

第三章 2025 年产业趋势分析及预测

（一）产业发展进入规模增长期

全球 5G 产业稳步发展,5G 带动经济效益能力显著提升。到 2025 年,移动行业对全球经济贡献值将达到 5.9 万亿美元、到 2030 年进一步提升至 6.4 万亿美元。从网络建设规模来看,预计 2025 年底全球 5G 基站将突破 690 万个,我国 5G 基站数量将达到 460 万个。从网络投资方面来看,预计到 2030 年,商用 5G 网络运营商数量会超过 640 家,5G 将覆盖全球几乎所有的国家和地区。从用户发展情况来看,2025 年全球 5G 用户数将突破 22.5 亿、5G 渗透率达 28%,中国 5G 用户数或将达到 14 亿、渗透率将超过 52%;到 2030 年全球 5G 用户突破 53 亿、5G 渗透率将达到 58% (渗透率指 5G 用户占移动用户总数比重)。从 5G 终端出货来看,预计 2025 年全球智能手机出货量将达 12.5 亿部,其中 5G 智能手机出货量或将突破 8.5 亿部;中国 5G 智能手机出货量也将超过 3 亿部,占比国内智能手机市场的 90%以上。

（二）5G-A 市场竞争更加激烈

在全球 5G 技术加速向 5G-A 演进的大背景下,中国 5G-A 产业迅猛发展,基站部署规模领先,应用场景日益丰富,已成为全球 5G-A 发展的重要力量。网络层,主设备领域头部

集中持续提升，在接入网、承载网等关键环节，我国拥有先进的 5G-A 解决方案，占据市场主导地位，但仍面临较为激烈的国际竞争；终端层，国内外终端设备品牌竞争激烈，中国终端厂商凭借性价比、创新能力和生态构建优势，逐步占据市场领先地位，高端化和差异化市场成为竞争焦点。

（三）RedCap 将实现大规模部署应用

2024 年 4 月，工业和信息化部办公厅发布《关于开展 2024 年度 5G 轻量化（RedCap）贯通行动的通知》，部署七项重点工作，旨在扎实有序推进 5G RedCap 商用进程。未来，5G RedCap 全系列测试标准体系将加速构建，确保 5G 轻量化技术的标准化和规范化。2025 年，中国将加速 5G 轻量化网络的部署和覆盖，已建 5G 基站向 5G RedCap 升级，新建 5G 基站支持 5G RedCap，地级及以上城市城区覆盖后将按需向县城城区延伸覆盖。同时，满足工业互联网、智慧城市、远程医疗等领域需求的 5G RedCap 终端产品将加速推出，加快在数据采集、视频监控等场景的创新应用探索。2025 年，5G 轻量化将在技术升级、应用规模、产业生态和安全保障等方面呈现出积极的发展态势。

（四）重点城市引领推动 5G 应用规模发展

2024 年 12 月，工业和信息化部办公厅发布 2024 年度 5G 应用“扬帆”行动重点城市总结评估情况，北京、上海、南京

等 16 个城市凭借 5G 流量提升、连接规模、应用创新、网络建设、政策措施，成为重点城市。16 个重点城市多位居东部地区，其中广东占据 4 位、江苏 3 位、浙江和山东 2 位，这些城市通过加大政策力度、组建工作专班、与行业主管部门合作，结合本地特点分类施策发布多项 5G 行业支持政策，推动 5G 应用规模发展。无锡、东莞、佛山等地通过制定专项政策、建立工作清单等方式，加速本地 5G 发展。济南、武汉等城市组织 5G 产业试点示范项目评选，激发企业创新活力。重点城市的典型做法和经验为后续 5G 建设提供重要参考。随着 5G 技术成熟和应用场景拓展，更多城市将加入 5G 快速发展行列，共同赋能经济社会高质量发展。

（五）6G 国际化进程全面启动，技术路线图加速收敛

2025 年将成为 6G 标准化的关键元年。从移动通信的代际发展规律来看，未来五年是移动通信由 5G-A 到 6G 升级换代的关键期。6G 标准化工作将在 2025 年正式启动，首批面向 6G 的研究项目将在各工作组全面展开，聚焦 6G 的具体技术指标、参数要求、接口规范等核心内容展开深入探讨，为 6G 产业的全球化发展奠定基础。

同时，2025 年将进入 6G 技术收敛的关键阶段。我国早在 2019 年就启动 6G 研发布局，在 6G 新型网络架构、6G 新型空口技术以及通感算智融合、空天地一体化等跨领域融合技术方向上取得深厚积累。下一阶段，产学研单位将集中开

展潜在技术方向测试，从可行性、实施性、实际收益等多维度筛选具有发展潜力的 6G 技术方向，完成技术路径收敛，为 6G 标准化工作做好充足储备。

（六）AI 有望成为 6G 技术创新及产业变革重要驱动力

业界普遍认为，通信与 AI 融合是 6G 最为重要的变革方向。在 AI for Network 方面，未来的网络将更加智能化，能够根据具体需求自动生成和优化网络结构，实现“按需生成”的极致状态。目前，AI 已经在信道建模、空口优化、移动性管理与优化、网络多样性和适配性、网络治理等方面表现出巨大潜力，是 6G 技术创新的关键增量。在 Network for AI 方面，6G 将成为智能时代的重要基础设施，或引发社会生活变革，使能 AI 成为泛在普惠的社会级服务，为 AI 提供泛在连接、泛在算力、从而实现“网络无所不达，AI 无所不及”。随着大模型、具身智能等 AI 技术与应用的快速发展，AI 将为 6G 潜在的应用场景创造更多新可能、新空间，通过杀手级应用带来 6G 产业及潜在市场规模质的飞跃。

（七）星地融合是 6G 重要发展方向，星座建设进入快速发展期

星地融合作为 6G 重要趋势已取得基础共识，随着 5G-A 及 6G 的演进发展，空天地一体将从 5G 体制兼容走向 6G 系统融合，即卫星通信和地面移动通信成为统一系统，在体制、

网络、管理、频谱、业务、平台、终端等多个方面全面融合。手机直连卫星作为星地融合的第一阶段，已经成为国际信息领域新的竞争赛道，有望打破传统通信限制，让偏远地区、海洋等信号难以覆盖区域的用户也能畅享便捷通信服务，极大拓展通信服务的地理边界，打开全新市场发展空间。

同时，全球星座建设进入加速组网与资源竞争白热化阶段，低轨卫星成为核心焦点。卫星星座作为 6G 星地融合的重要基础设施，是未来通信领域竞争的重要战略资源。2025 年，多国将进入星座规模化部署期，发射频次与产能预计显著提升，加速抢占有限轨道与频谱资源，全球卫星互联网从试验阶段迈向产能兑现阶段。

驱动商用进程 成就 5G 梦想

TD 产业联盟（TDIA）是科技部试点产业技术创新战略联盟、第一批中关村标准创新试点单位。TDIA 成立于 2002 年，现有 100 余家成员单位，已成为支撑和推动我国移动通信产业发展的重要平台。TDIA 致力于在全球范围内推动移动通信基于 TDD 制式的后续演进各代技术（包括 TD-LTE、TD-LTE-Advanced、5G、6G 等）、以及融合技术标准与产业的发展，整合产业资源，营造产业发展大环境，促进信息通信技术（ICT）领域的融合发展，使联盟成员在发展中达到互利共赢，为世界通信发展贡献力量。随着移动通信的迅猛发展，目前 TDIA 已在 5G、“互联网+”和国际拓展等方面做了很多工作，并取得显著成绩。

TD 产业联盟
Telecommunication Development Industry Alliance



地址：北京市海淀区花园路 2 号院牡丹融媒体大厦 3 层



邮编：100191



电话：+86-10-82036611



电子邮箱：wangqian@tdia.cn ; wangxueying@tdia.cn