

第五代移动通信技术（5G）简介

第五代移动通信技术（5th Generation Mobile Communication Technology，简称 5G）是一种具有高速率、低时延和大连接特点的新一代宽带移动通信技术，5G 通讯设施是实现人机物互联的[网络基础设施](#)。

[国际电信联盟（ITU）](#)定义了 5G 的三大类应用场景，即增强移动宽带（[eMBB](#)）、超高可靠低时延通信（[uRLLC](#)）和机器类通信（[mMTC](#)）。增强移动宽带（eMBB）主要面向移动互联网流量爆炸式增长，为移动互联网用户提供更加极致的应用体验；超高可靠低时延通信（uRLLC）主要面向[工业控制](#)、[远程医疗](#)、[自动驾驶](#)等对时延和可靠性具有极高要求的垂直行业应用需求；机器类通信（mMTC）主要面向[智慧城市](#)、[智能家居](#)、[环境监测](#)等以传感和数据采集为目标的应用需求。[ITU](#)定义了 5G 八大关键性能指标，其中高速率、低时延、大连接成为 5G 最突出的特征，用户体验速率达 1Gbps，时延低至 1ms，用户连接能力达 100 万连接/平方公里。

发展背景

移动通信延续着每十年一代技术的发展规律，已历经 1G、2G、3G、4G 的发展，每一次代际跃迁，每一次技术进步，都极大地促进了产业升级和经济社会发展。从 1G 到 2G，实现了模拟通信到数字通信的过渡，移动通信走进了千家万户；从 2G 到 3G、4G，实现了语音业务到数据业务的转变，传输速率成百倍提升，促进了移动互联网应用的普及和繁荣。当前，移动网络已融入社会生活的方方面面，深刻改变了人们的沟通、交流乃至整个生活方式。4G 网络造就了繁荣的互联网经济，解决了人与人随时随地通信的问题，随着移动互联网快速发展，新服务、新业务不断涌现，移动数据业务流量爆炸式增长，4G 移动通信系统难以满足未来移动数据流量暴涨的需求，急需研发下一代移动通信（5G）系统。

5G 作为一种新型移动通信网络，不仅要解决人与人通信，为用户提供增强现实、虚拟现实、超高清(3D)视频等更加身临其境的极致业务体验，更要解决人与物、物与物通信问题，满足移动医疗、车联网、智能家居、工业控制、环境监测等物联网应用需求。最终，5G 将渗透到经济社会的各行业各领域，成为支撑经济社会数字化、网络化、智能化转型的关键新型基础设施。

性能指标

- 1.峰值速率需要达到 10-20Gbit/s，以满足高清视频、虚拟现实等大数据量传输。
- 2.空中接口时延低至 1ms，满足[自动驾驶](#)、远程医疗等实时应用。
- 3.具备百万连接/平方公里的设备连接能力，满足物联网通信。
- 4.频谱效率要比 LTE 提升 3 倍以上。
- 5.连续广域覆盖和高移动性下，用户体验速率达到 100Mbit/s。
- 6.流量密度达到 10Mbps/m² 以上。
- 7.移动性支持 500km/h 的高速移动。

发展历程

2013 年

2013 年 2 月，[欧盟](#)宣布将拨款 5000 万欧元，加快 5G 移动技术的发展，计划到 2020 年推出成熟的标准。

2013 年 4 月，[工信部](#)、[发展改革委](#)、[科技部](#)共同支持成立 IMT-2020(5G)推进组，作为 5G 推进工作的平台，推进组旨在组织国内各方力量、积极开展国际合作，共同推动 5G 国际标准发展。2013 年 4 月 19 日，IMT-2020(5G)推进组第一次会议在[北京](#)召开。^[1]

2014 年

2014 年 5 月 8 日，[日本](#)电信营运商 [NTT DoCoMo](#) 正式宣布将与 [Ericsson](#)、[Nokia](#)、[Samsung](#) 等六家厂商共同合作，开始测试超越现有 4G 网络 1000 倍网络承载能力的高速 5G 网络，传输速度可望提升至 10Gbps。预计在 2015 年展开户外测试，并期望于 2020 年开始运作。

2016 年

2016 年 1 月，中国 5G 技术研发试验正式启动，于 2016-2018 年进行实施，分为 5G 关键技术试验、5G 技术方案验证和 5G 系统验证三个阶段。

2016 年 5 月 31 日，第一届全球 5G 大会在北京举行。本次会议由中国、欧盟、美国、日本和韩国的 5 个 5G 推进组织联合主办。工业和信息化部部长苗圩出席会议并致开幕词。苗圩指出，发展 5G 已成为国际社会的战略共识。5G 将大幅提升移动互联网用户业务体验，满足物联网应用的需求，推动移动通信技术产业的重大飞跃，带动芯片、软件等快速发展，并将与工业、交通、医疗等行业深度融合，催生工业互联网、车联网等新业态。^[2]

2017 年

2017 年 11 月 15 日，工信部发布《[关于第五代移动通信系统使用 3300-3600MHz 和 4800-5000MHz 频段相关事宜的通知](#)》，确定 5G 中频频谱，能够兼顾系统覆盖和大容量的基本需求。

2017 年 11 月下旬中国工业和信息化部发布通知，正式启动 5G 技术研发试验第三阶段工作，并力争于 2018 年年底实现第三阶段试验基本目标。

2017 年 12 月 21 日，在国际电信标准组织 [3GPP RAN](#) 第 78 次全体会议上，5G NR 首发版本正式冻结并发布。

2017 年 12 月，发改委发布《[关于组织实施 2018 年新一代信息基础设施建设工程的通知](#)》，要求 2018 年将在不少于 5 个城市开展 5G 规模组网试点，每个城市 5G 基站数量不少 50 个、全网 5G 终端不少于 500 个。

2018 年

2018年2月27日，华为在MWC2018大展上发布了首款3GPP标准5G商用芯片巴龙5G01和5G商用终端，支持全球主流5G频段，包括Sub6GHz（低频）、mmWave（高频），理论上可实现最高2.3Gbps的数据下载速率。

2018年6月13日，3GPP 5G NR标准SA（Standalone，独立组网）方案在3GPP第80次TSG RAN全会正式完成并发布，这标志着首个真正完整意义的国际5G标准正式出炉。

2018年2月1日，“绽放杯”5G应用征集大赛项目申报正式开始。大赛由工业和信息化部指导，中国信息通信研究院和IMT-2020(5G)推进组主办。^[3]

2018年12月1日，韩国三大运营商SK、KT与LG U+同步在韩国部分地区推出5G服务，这也是新一代移动通信服务在全球首次实现商用。第一批应用5G服务的地区为首尔、首都圈和韩国六大广域市的市中心，以后将陆续扩大范围。按照计划，韩国智能手机用户2019年3月份左右可以使用5G服务，预计2020年下半年可以实现5G全覆盖。

2018年12月10日，工信部正式对外公布，已向中国电信、中国移动、中国联通发放了5G系统中低频段试验频率使用许可。这意味着各基础电信运营企业开展5G系统试验所必须使用的频率资源得到保障，向产业界发出了明确信号，进一步推动我国5G产业链的成熟与发展。

2019年

2019年1月25日，工业和信息化部副部长陈肇雄在第十七届中国企业发展高层论坛上表示，在各方共同努力下，我国5G发展取得明显成效，已具备商用的产业基础。

2019年4月3日，韩国电信公司（KT）、SK电讯株式会社以及LG U+三大韩国电信运营商正式向普通民众开启第五代移动通信（5G）入网服务。

2019年4月3日，美国最大电信运营商Verizon宣布，即日起在芝加哥和明尼阿波利斯的城市核心地区部署“5G超宽带网络”。^[4]

2019年6月6日，工信部正式向中国电信、中国移动、中国联通、中国广电发放5G商用牌照，中国正式进入5G商用元年。

2019年10月，5G基站正式获得了工信部入网批准。工信部颁发了国内首个5G无线电通信设备进网许可证，标志着5G基站设备将正式接入公用电信商用网络。

2019年10月31日，三大运营商公布5G商用套餐，并于11月1日正式上线5G商用套餐。2020年3月24日，工信部发布关于推动5G加快发展的通知，全力推进5G网络建设、应用推广、技术发展和安全保障，特别提出支持基础电信企业以5G独立组网为目标加快推进主要城市的网络建设，并向有条件的重点县镇逐步延伸覆盖。^[5]

2020年

2020年6月1日，工信部部长苗圩在两会“部长通道”接受媒体采访时说，2020年以来5G建设加快了速度，虽然疫情发生后，1-3月份发展受到影响，但各企业正在加大力度，争取把时间赶回来。中国每周增加1万个5G基站。4月份，5G客户增加了700多万户，累计超过3600万户。^[6]

2020年9月5日，工业和信息化部部长肖亚庆在中国国际服务贸易交易会举行的数字贸易发展趋势和前沿高峰论坛上表示，当前中国5G用户已超过6000万，2020年将推动5G大规模商用。^[7]

2020年12月22日，在此前试验频率基础上，工信部向中国电信、中国移动、中国联通三家基础电信运营企业颁发5G中低频段频率使用许可证。同时许可部分现有4G频率资源重耕后用于5G，加快推动5G网络规模部署。^[8]

2021年

2021年2月23日，工业和信息化部副部长刘烈宏出席2021年世界移动通信大会（上海），在大会数字领导者闭门会议上，刘烈宏表示，5G赋能产业数字化发展，是5G成功商用的关键。^[9]

2021年3月8日，在十三届全国人大四次会议第二场“部长通道”，工业和信息化部部长肖亚庆表示，我国数字经济发展正大步向前，截至2020年底，我国已累计建成5G基站71.8万个，“十四五”期间，我国将建成系统完备的5G网络，5G垂直应用的场景将进一步拓展。^[10]

2021年4月19日，在国新办举行的政策例行吹风会上，工业和信息化部副部长刘烈宏表示，我国已初步建成了全球最大规模的5G移动网络。^[11]

2021年5月17日，工信部副部长刘烈宏在世界电信和信息社会日大会的主旨演讲中表示，“十四五”是我国5G规模化应用的关键期。要加强规划引导，系统化推进5G应用发展；夯实产业基础，提升网络供给能力，自此新进网5G终端将默认开启5G独立组网（SA）功能；要丰富融合应用，拓展重点行业应用，提炼典型应用场景。优化生态环境，进一步加强部门间统筹协调，进一步加强与地方政府协同，进一步增强市场的能动性；要加强国际合作，坚持共商共建共享原则，秉承互利共赢合作理念，加强与各国在5G技术、标准、政策、监管等方面的交流合作，打造5G高水平开放体系，培育全球化开放合作新生态。^[13]

2021年7月12日，工业和信息化部、中央网信办、国家发改委等十部门联合印发《5G应用“扬帆”行动计划（2021-2023年）》，提出到2023年我国5G应用发展水平显著提升，综合实力持续增强。要实现5G在大型工业企业渗透率达到35%；每重点行业5G示范应用标杆数达到100个；5G物联网终端用户数年均增长率达到200%三大指标。大力推动5G全面协同发展，深入推进5G赋能千行百业，促进形成“需求牵引供给，供给创造需求”的高水平发展模式，驱动生产方式、生活方式和治理方式升级，推动5G应用“扬帆远航”局面逐步形成。^[14]

2021年7月24-25日，全国5G行业应用规模化发展现场会在广东深圳、东莞召开。会议旨在落实习近平总书记关于“加快5G等新型基础设施建设，积极丰富5G技术应用场景”的重要指示精神，通过参观工厂、港口、电站，现场感受5G应用场景，观看成果展示，以多种形式展示5G+智能工厂、5G+智能电网、5G+智慧港口等一系列融合创新应用，凸显了5G加速助力千行百业数字化转型的重要作用。工业和信息化部党组书记、部长肖亚庆，广东省委副书记、省长马兴瑞出席会议并讲话。会议由工业和信息化部党组成员、副部长刘烈宏主持。肖亚庆强调，要深入学习贯彻习近平总书记“七一”重要讲话精神，认真贯彻落实党中央、国务院决策部署，以《5G应用

“扬帆”行动计划（2021-2023年）》为抓手，把5G建设好、发展好、应用好，全力推动5G行业应用创新，更好服务经济社会高质量发展。要坚持需求导向，树立一批高水平应用标杆，形成一批成熟的应用解决方案，建设一批行业特色应用集群。坚持问题导向，增强芯片、模组等关键产业环节的供给能力，提升5G网络的支撑能力，加强应用安全保障能力。坚持成果导向，加快5G应用复制推广，加强跨部门、跨行业、跨领域的协同合作，加快建立产品共同创新、价值共同创造、利益共同分享的市场化合作共赢的发展模式。在实践中推动5G应用规模化发展，打造5G应用新产品、新业态、新模式，为经济社会各领域的数字转型、智能升级、融合创新提供坚实支撑。^[15]

2021年9月13日，工信部部长肖亚庆在国新办召开的发布会上说，我国建成全球最大规模光纤和移动通信网络。5G基站、终端连接数全球占比分别超过70%和80%。5G产业加快发展，5G手机产品加速渗透。会上发布的数据显示，2021年1至8月，国内5G手机出货量1.68亿部，同比增长80%。^[16]

截至2021年9月底，北京市已建成5G基站4.7万个，基本实现全市5G网络覆盖。^[17]

2021年，我国已建成5G基站超过115万个，占全球70%以上，是全球规模最大、技术最先进的5G独立组网网络。全国所有地级市城区、超过97%的县城城区和40%的乡镇镇区实现5G网络覆盖；5G终端用户达到4.5亿户，占全球80%以上。^[18]

2021年11月17日，巴西政府宣布计划于2029年实现全国5G全覆盖。^[19]

2021年11月，北京5G终端用户已占比32.4%，5G万人基站数达全国第一，基本实现5G网五环内和副中心连续覆盖，五环外重点区域精准覆盖。^[20]

2021年第三季度，全球5G用户数净增9800万。到2021年末，预计5G网络覆盖超过20亿人。^[21]

截至2021年12月，我国已建成5G基站超过115万个，占全球70%以上，是全球规模最大、技术最先进的5G独立组网网络，全国所有地级市城区、超过97%的县城城区和40%的乡镇镇区实现5G网络覆盖；5G终端用户达到4.5亿户，占全球80%以上。^[23]

2021年12月24日，首届“千兆城市”高峰论坛工业和信息化部总工程师韩夏在致辞中表示，截至2021年11月，5G基站超过139.6万个，5G网络持续向县城乡镇深化覆盖；5G手机终端连接数达4.97亿户，占移动电话用户总数的30.3%。^[24]

2021年，中国累计建成开通5G基站超过142.5万个，5G手机终端连接数达到5.2亿户。^[29]

2021年11月底，中国现有行政村已全面实现村村通宽带。^[101]

2022年

2022年1月2日，美国电话电报公司(AT&T)和威瑞森通信公司(Verizon)联合致函美国交通部和联邦航空管理局，称将拒绝其提出的延迟推出新5G无线服务的请求。^[25]

2022年1月25日，中国电信举行5G消息商用发布会，正式宣布5G消息进入商用阶段。在具体的资费方面，个人接收免费，发送与现行短信一致；企业按照不同消息类型分别收费。^[26]

2022年1月，工业和信息化部发布的《2021年通信业统计公报》显示截至2021年底，我国累计建成并开通5G基站142.5万个，总量占全球60%以上，每万人拥有5G基站数达到10.1个。^[27]

2022年2月，截至2021年12月，累计建成并开通5G基站数达142.5万个，全年新增5G基站数达到65.4万个。^[28]

2022年3月8日，第十三届全国人民代表大会第五次会议在人民大会堂举行第二次全体会议，工信部部长肖亚庆表示2022年力争5G基站超200万座，提前谋划部署6G发展。^[30]

2022年3月23日晚间，在中国移动2021年度业绩发布会上，中国移动董事长杨杰表示，2022年计划再建设28万个700M5G基站，届时，700M网络将实现全国覆盖。^[32]

2022年4月19日，国新办新闻发布会上，工业和信息化部新闻发言人、信息通信管理局局长赵志国介绍，数字信息基础设施是数字经济“底座”。从三个维度看，覆盖更广，5G网络覆盖的范围持续在扩展，一季度新建5G基站达到了13.4万个，累计开通近156万个5G基站；速率更高，固定宽带在已实现光纤接入全面覆盖的基础上，3.2亿户家庭光纤接入能力升级到千兆；能力更强，算力规模持续增长，在用的数据中心机架总规模超过500万架。^[33]

2022年4月22日，由博鳌一龄医疗集团联合GE医疗、罗氏诊断、宇通汽车共同打造的全国首个“5G数字移动医院”交付，四辆搭载GE医疗64排CT、超声、乳腺机等领先医疗设备、“5G技影随行”远程质控解决方案以及罗氏诊断相关检验设备的移动医疗车已经开到了海南博鳌乐城国际医疗旅游先行区博鳌一龄生命养护中心。^[34]

2022年5月16日，2022年世界电信和信息社会日前夕，江苏省举办以“数字江苏与智慧生活”为主题的纪念大会，会上发布了《2021年江苏信息通信业发展蓝皮书》《2021年江苏省互联网发展状况报告》《2021年江苏省互联网网络安全报告》，成手机用户使用5G“千兆城市”数量全国第一。^[35]

截至2022年4月末，中国已建成5G基站161.5万个，成为全球首个基于独立组网模式规模建设5G网络的国家。5G基站占移动基站总数的比例为16%。^[36]

2022年6月14日，中共中央宣传部举行“中国这十年”系列主题新闻发布会。会上，在回答关于近十年信息通信业发展情况的问题时，工业和信息化部总工程师韩夏表示，我国已建成全球规模最大、技术领先的网络基础设施；形成了全球最大最活跃最具潜力的数字服务市场。5G基站数达到161.5万个，5G移动电话用户数超过4亿户。^[37-38]

2022年6月，由中国电信安徽公司携手安徽马钢矿业资源集团姑山矿业有限公司共同建设的井下5G人员定位项目在马鞍山市当涂县姑山矿顺利交付。作为全国首例应用，5G井下人员定位项目可有效提升铁矿行业安全管理水平，对于推进5G技术赋能铁矿安全生产具有重要意义。^[39]

2022年6月27日，中国广电5G官网正式上线，支持5G套餐办理。这意味着，拿到5G牌照三年后，中国广电5G网络服务正式面市，中国广电192号段即将正式向公众放号。^[40]

截至 2022 年 7 月底，我国累计建成开通 5G 基站 196.8 万个，5G 移动电话用户达到 4.75 亿户，已建成全球规模最大的 5G 网络。我国 5G 商用牌照正式发放 3 年来，网络建设持续推进，已开通 5G 基站占全球 5G 基站总数的 60% 以上，登录 5G 网络的用户占全球 5G 登网用户的 70% 以上。^[42]

截至 2022 年 8 月 10 日，中国 5G 网络基站数量达 185.4 万个，终端用户超过 4.5 亿户，均占全球 60% 以上，全国运营商 5G 投资超过 4000 亿元。^[41]

2022 年 9 月，中国移动公布 2022 年 8 月客户数据，显示 5G 套餐客户数达约 5.3879 亿户。2022 年上半年 5G 套餐客户达到 5.11 亿户，净增 1.24 亿户。^[43]

2022 年 10 月 3 日，现代摩比斯表示，成功自主研发出了“车载第五代（5G）通信模块”技术。^[44]

2022 年 10 月，中国信通院牵头的国际首个 5G 终端空口性能标准正式发布。^[45]

2022 年 10 月，福建实现 5G 网络乡镇全覆盖，已建成 5G 基站 7.1 万个^[46]。

2022 年 10 月，中国电信与湖北电力成功搭建全国首张省域电力独立 5G 核心骨干网^[47]。

2022 年，华为、北京联通携手发布了全球最大规模 5G 200MHz 大带宽城市网络，基站规模超过 3000 个，实际路测结果显示，5G 用户下行峰值速率达到 1.8Gbps，下行平均速率达到 885.7Mbps，上行平均速率达到 260.4Mbps，5G 网络 CA（载波聚合）生效比达到 85%。^[48]

截至 2022 年 9 月末，三家基础电信企业移动电话用户总数达 16.82 亿户。其中，5G 移动电话用户达 5.1 亿户，占移动电话用户的 30.3%。截至 9 月末，我国移动通信基站总数达 1072 万个。其中，5G 基站总数达 222 万个。^[49]

2022 年 10 月 31 日是中国 5G 正式商用三周年的日子。11 月 1 日，央视《朝闻天下》报道运营商提前超额完成今年网络建设任务，中国电信与中国联通已建成了业界规模最大、速率最快的全球首张 5G 独立组网共建共享网络。^[50]

2023 年

2023 年 2 月，中国电信、中国移动、中国联通相继披露最新运营数据。数据显示，截至 1 月末，三大运营商 5G 套餐用户总数累计超过 11 亿户。^[51]截至 2 月末，中国 5G 基站总数达 238.4 万个，占移动基站总数的 21.9%；三家基础电信企业 5G 移动电话用户达 5.92 亿户。^[52]2023 年 4 月 1 日消息，据路透社报道，Verizon、AT&T、T-Mobile 和 UScellular 等美国四大无线运营商 3 月 31 日在提交给联邦通信委员会的信中表示，自愿承诺支持 C 波段无线频谱的全功率部署，允许将 C 波段无线频谱用于 5G 信号，并尽量减少对公司 C 波段业务的影响。该协议是这些公司与联邦航空管理局广泛讨论之后达成的。^[53]截止 2023 年 3 月底，中国累计建成 5G 基站超 264 万个，具备千兆网络服务能力的端口数超过 1793 万个，5G 移动电话用户 6.2 亿户，千兆光网用户突破 1 亿户，5G 全面融入 52 个国民经济大类。^[54]截至 2023 年 3 月底，西藏全区已建设 5G 基站 9508 个，截至 2022 年底，西藏网民规模为 301.1 万。^[55]截至 2023 年 4 月底，新疆累计建设 5G 基站 3.9 万个，全区所有地级市城区、县城城区和 99.16% 的乡镇镇区已实现 5G 网络覆盖，每万人拥有 5G 基站 15 个。^[56]

2023年5月17日，中国电信、中国移动、中国联通、中国广电宣布正式启动全球首个5G异网漫游试商用。^[57]

2023年6月，根据工信部公布的《2023年1-4月份通信业经济运行情况》显示，中国5G网络建设稳步推进。截至2023年4月末，中国5G基站总数达273.3万个，占移动基站总数的24.5%。与此同时，中国5G用户数也增长突破6亿户。相关数据显示，截至4月末，三家基础电信企业的移动电话用户总数达17.07亿户，其中5G移动电话用户达6.34亿户，比上年年末净增7308万户，占移动电话用户的37.1%，占比较上年末提高3.8个百分点。^[58]

根据中国移动发布的公告，截至2023年5月末，中国移动公司移动业务客户总数约为9.83亿户，5月净增32.5万户，5G套餐客户数约为7.07亿户。^[59]

2023年6月27日，“5G创新引领 数智融合共赢”发布会上，中国移动副总经理李慧镝透露，中国移动无线网5G基站目前已经达到170万站，5G终端客户达到4.7亿，5G商用案例超2.3万个，人口覆盖率超85%。^[60]

2023年6月27日，工信部发布新版《中华人民共和国无线电频率划分规定》，将于7月1日起正式施行。工信部率先在全球将6425-7125MHz全部或部分频段划分用于IMT（国际移动通信，含5G/6G）系统。^[61]

2023年6月28日，记者从2023世界移动通信大会获悉，华为将于明年发布端到端的5.5G商用产品。^[62]

2023年前6个月，电信业务收入增长6.2%，业务总量同比增长17.1%，累计建成开通5G基站293.7万个，5G移动电话用户达6.76亿户，移动物联网终端用户超过21.2亿。^[63]

2023年7月，中国联通公告：2023年6月，5G套餐用户累计到达数为2.32亿户。^[64]

2023年8月，青海省玉树藏族自治州生态环境局成功在长江源流域当曲、黄河源流域约古宗列曲和澜沧江源流域扎西齐哇架设远程观测点位和5G基站，标志三江源源头重要地区告别“通信盲区”。^[65]

2023年8月，5G广播电视试验（成都）正式启动。^[66]

2023年8月，据新华社，上海发布《5G网络近海覆盖和融合应用“5G揽海”行动计划》，提出到2024年年底，上海将显著提升5G网络近海覆盖和融合应用的深度和广度，形成5G赋能智慧海洋的应用创新发展高地、发展引领区和示范区。^[67]

2023年8月21日，中国联通发布公告表示，截至2023年7月，5G套餐用户累计到达数23818.7万户，物联网终端连接累计到达数45137.6万户^[68]。

工信部最新发布的“2023年1—7月份通信业经济运行情况”显示，截至2023年7月底，中国累计建成5G基站305.5万个，占移动基站总数的26.9%。中国5G移动电话用户达6.95亿户，占移动电话用户总数的40.6%；千兆宽带接入用户达1.34亿户，占用户总数的21.7%。^[69]截至2023年10月，中国5G商用四年以来，5G基站部署突破300万个，建成全球规模最大的5G SA网络，5G规模化增长关键指标持续刷新。^[70]截至2023年9月底，累计建成5G基站318.9万个，千兆宽带用户达1.45亿户。^[71]

2023年10月11日，在第十四届全球移动宽带论坛 MBBF 期间，13大运营商联合发布首波5G-A网络，标志5G-A从技术验证步入商用部署，开启了5G-A新时代。^[90]

2023年10月26日消息：随着西藏自治区阿里地区改则县古姆乡 5G 基站近日建成开通，西藏所有乡镇实现通达 5G。截至目前，西藏信息通信行业在 5G 建设方面投资达 32 亿元，累计建成 5G 基站 8710 个，发展 5G 用户 184 万户，全区每万人拥有 23 个 5G 基站，达到全国平均水平，西藏人民也能享受高速、稳定、优质的 5G 网络服务。^[72]

2023年11月22日，工业和信息化部发布数据显示，我国 5G 网络建设稳步推进，截至 10 月末，5G 基站总数达 321.5 万个，占移动基站总数的 28.1%，三家基础电信企业 5G 移动电话用户达 7.54 亿户。^[73]5G 基站已覆盖所有地级市城区、县城城区，每万人拥有 5G 基站数达 22.78 个，超 90% 的 5G 基站实现共建共享；5G 移动电话用户达 7.54 亿户，比上年末净增 19360 万户。^[74]

2023年11月25日，《安徽工业互联网发展研究报告（2023）》发布。《报告》显示，全省累计建成 5G 基站 11.3 万个，数量居全国第 9 位。^[75]

2023年12月6日，世界 5G 大会落地郑州，5G 十大应用案例在郑东新区如意湖畔的国际会展中心集体亮相。^[76]截至 2023 年 11 月 30 日，山东省 5G 基站规模突破 20 万个。^[77]

2023年12月15日，随着宿迁市蔡集镇田洼村 5G 基站的开通，江苏省最后一个行政村正式覆盖 5G 基站信号，江苏在全国率先实现行政村“村村有 5G”。^[78]

2023年12月25日，华为联合多家行业伙伴共同发布 5G 车规级模组 Uu 口通信认证标准 1.0。^[79]

2024 年

2024年1月19日，国新办就 2023 年工业和信息化发展情况举行发布会，截至 2023 年底，我国 5G 基站总数达 337.7 万个，网络底座进一步夯实，网络应用不断丰富。^[80]

2024年1月，工业和信息化部等七部门发布关于推动未来产业创新发展的实施意见。其中提出，强化新型基础设施。深入推进 5G、算力基础设施、工业互联网、物联网、车联网、千兆光网等建设，前瞻布局 6G、卫星互联网、手机直连卫星等关键技术研究，构建高速泛在、集成互联、智能绿色、安全高效的新型数字基础设施。^[81]

2024年1月，三大运营商 5G 套餐用户数累计超过 13.75 亿户，较 2023 年末增加 100 万户，对比去年同期增长 2.65 亿户，中国电信 5G 套餐用户数为 3.21 亿户，单月净增 308 万户；中国移动 5G 套餐用户数为 7.90 亿户，移动业务用户总数即将迈入 10 亿；中国联通 5G 套餐用户数为 2.64 亿户，单月净增 420 万户。^[82]

2024年2月，华为公司高级副总裁、ICT 销售与服务总裁李鹏在世界移动通信大会 2024 上表示，5G 商业成功正在发生，商用五年来，全球 5G 用户规模已经突破 15 亿，相当于 4G 九年的发展成果，同时，5G 用 20% 的全球移动用户占比，贡献了 30% 的移动流量与 40% 的移动业务收入，2024 年是 5G-A（5.5G）商用元年，结合云和 AI 技术的发展，运营商商业增长的潜力巨大。^[83]截至 2 月末，三家基础电信企业和中国广电共发展移动电话用户数 17.46 亿户，其中 5G 用户达 8.51 亿户，占比达 48.8%。^[85]

2024年3月22日，中国互联网络信息中心（CNNIC）在京发布第 53 次《中国互联网络发展状况统计报告》（以下简称《报告》），截至 12 月，累计建成 5G 基站 337.7 万个，覆盖所有地级市城区、县城城区。^[84]

2024年1-2月份，中国通信业整体平稳，电信业务总量保持两位数增长。中国5G用户规模占比近一半，千兆用户占比超过四分之一。截至2024年2月末，三家基础电信企业和中国广电共发展移动电话用户数17.46亿户，其中5G用户达8.51亿户，占比达48.8%。^[86]

2024年3月，全球移动通信系统协会智库发布的报告显示，移动通信技术5G的全球连接数已达16亿。^[87]3月28日，中国移动5G-A商用发布会在浙江杭州举行。会上介绍，中国移动5G Advanced网络（5.5G）正式商用。^[88]

截至2024年一季度，中国5G用户普及率突破60%。^[89]截至2024年4月份，中国联通5G套餐用户累计达2.71亿户。^[92]

2024年5月17日，在浙江宁波举行的2024世界电信和信息社会日大会上，中国电信、中国移动、中国联通、中国广电联合宣布启动5G异网漫游商用推广。^[91]

2024年6月6日，是中国5G正式发牌、开启商用的五周年节点。五年来，5G已经从尖端科技走向了日常生活。数据显示，5年来，中国已建成全球规模最大的5G网络，应用融入74个国民经济大类，直接带动经济总产出约5.6万亿元。今年，业内则更加关注5G-A的建设。工业和信息化部相关负责人近期就表示，要强化5G-A、6G等关键技术突破。5G-A，A其实是英文Advanced的首字母，意思是“增强”，可以简单理解成5G的增强版，是迈向6G演进的关键阶段。^[93]2024年底，中国的5G连接数将突破10亿大关，成为全球最大的移动通信市场，预计到2030年，中国的5G连接将占全球总数的近三分之一。^[94]截至2024年6月，北京建成5G基站超11万个，新增公共智能算力6750P，建成国内首个人工智能数据训练基地，通过中央网信办备案的大模型占比达到全国一半。^[95]

2024年7月5日，工业和信息化部总工程师赵志国在国新办举行的“推动高质量发展”系列主题新闻发布会上说，中国累计建成5G基站383.7万个，5G用户普及率超过60%。^[96]

2024年8月6日消息，截至2023年底，上海已建设涉海5G基站1800个。^[97]

2024年9月，据中国信通院消息，国内首个五星5G工厂——中兴通讯南京智能滨江5G工厂建设完成，通过中国信息通信研究院泰尔认证中心认证。^[98]

2024年9月20日消息，中国联通公布2024年8月运营数据，5G套餐用户累计到达数为2.83亿户，相比7月（27,903.2万户）增长349.2万户。^[99]

截至2024年8月末，中国5G基站总数达404.2万个，占移动基站总数的32.1%，5G移动电话用户达9.66亿户，占移动电话用户的54.3%。^[100]

2024年11月21日，《中国互联网发展报告2024》和《世界互联网发展报告2024》蓝皮书在2024年世界互联网大会乌镇峰会上正式发布。报告显示，中国已建成全球规模最大的5G网络，在全球5G用户数占比52%。^[102]

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》的通知，其中提出，深化5G+AI赋能行业智能化变革，加快5G+北斗在定位、授时等领域的技术能力提升及应用推广，推进5G与边

缘计算、云计算、大数据等技术深度融合。强化 5G 与行业技术融合研发，推动供需双方加强跨领域技术联合创新，健全 5G 融合应用技术研发体系。^[103]

据工业和信息化部消息，截至 2024 年 12 月 6 日，中国已建成开通 5G 基站突破 410 万个，5G 网络不断向农村地区延伸，实现了“乡乡通 5G”。5G 已融入 80 个国民经济大类，应用广度和深度不断拓展。^[104]

2024 年 12 月 20 日，中国移动公告，11 月 5G 网络客户数达 5.47 亿户。^[105]

2024 年 12 月 23 日，工业和信息化部公布的数据显示，截至 11 月末，中国 5G 移动电话用户达 10.02 亿户，占移动电话用户的 56%，占比较上年末提高 9.4 个百分点。^[106]截至 2024 年底，中国 5G 通信用户已突破 10 亿户。^[109]

2025 年

2025 年 1 月 17 日，中国互联网络信息中心（CNNIC）发布第 55 次《中国互联网络发展状况统计报告》。《报告》显示，2024 年我国互联网基础资源持续发展，5G、千兆光纤宽带网络建设有序推进，移动互联网接入流量延续较快增势，信息通信业高质量发展成效显著。截至 11 月，已累计建成 5G 基站达 419.1 万个，比上年末净增 81.5 万个。^[107]1 月，国内首套基于电液控制器的 5G 智能控制终端在老石旦煤矿已正式投入运行。^[108]

2025 年 3 月，《2025 年国务院政府工作报告》提出，高质量完成“十四五”规划目标任务，为实现“十五五”良好开局打牢基础。“十四五”信息通信行业发展规划明确，“十四五”时期，每万人拥有 5G 基站数达到 26 个，行政村 5G 通达率达到 80%。截至 2024 年底，我国 5G 基站数超过 425 万个，平均每万人拥有 5G 基站 30.2 个，行政村 5G 通达率超过 90%，实现县县通千兆、乡乡通 5G。^[110]

2025 年 4 月，北京市经济和信息化局、北京市通信管理局联合印发《北京市 5G 规模化应用“扬帆”行动升级方案（2025—2027 年）》提出，坚持统筹推进高质量发展和高水平安全，深化产业引领，推动数字技术与实体经济融合创新，全面增强 5G 规模应用的产业支撑力、网络服务力和生态协同力，支撑新型工业化高质量发展，适时探索 6G 应用发展方向，开展 6G 应用先行先试，实现更广范围、更深层次、更高水平的全方位赋能，为北京全球数字经济标杆城市建设、经济社会现代化转型构筑坚实的数字基础。到 2027 年底，构建形成“能力普适、应用普及、赋能普惠”的 5G 发展格局，全面实现 5G 规模化应用，提升 5G 赋能千行百业应用水平，成为国内领先的 5G 应用标杆城市。^[111]4 月，工业和信息化部负责人在国务院新闻办举行的发布会上表示，截至 3 月底，累计建成开通 5G 基站 439.5 万个。^[112]

2025 年 5 月消息，中国移动公布了支持 5G-A 网络的 100 个试点城市，今年覆盖范围将扩展至全国超 300 个城市。中国电信也开启了 5G-A 体验活动：上海、北京、广东等用户可免费使用。^[113]

截至 2025 年 5 月，黑龙江省累计建成 5G 基站 8.72 万个，实现乡(镇)以上区域、行政村及 3A 级以上景区全覆盖。2024 年超目标完成 5G 基站建设 1.5 万个，重点加强旅游线路、景区深度覆盖。2025 年将攻坚城市地下空间、电梯等“最后一百米”信号盲区，让数字服务触达每个角落。^[114]

2025 年 6 月，根据最新发布的中国 Annual Electronic Vehicle Tracker 报告，2024 年中国乘用车市场中，装配 5G 模组的新车比例已突破 10%，车辆对外通信效率显著提升。^[115]

关键技术

5G 无线关键技术

5G 国际技术标准重点满足灵活多样的物联网需要。在 OFDMA 和 MIMO 基础技术上，5G 为支持三大应用场景，采用了灵活的全新系统设计。在频段方面，与 4G 支持中低频不同，考虑到中低频资源有限，5G 同时支持中低频和高频频段，其中中低频满足覆盖和容量需求，高频满足在热点区域提升容量的需求，5G 针对中低频和高频设计了统一的技术方案，并支持百 MHz 的基础带宽。为了支持高速率传输和更优覆盖，5G 采用 LDPC、Polar 新型信道编码方案、性能更强的大规模天线技术等。为了支持低时延、高可靠，5G 采用短帧、快速反馈、多层/多站数据重传等技术。

5G 网络关键技术

5G 采用全新的服务化架构，支持灵活部署和差异化业务场景。5G 采用全服务化设计，模块化网络功能，支持按需调用，实现功能重构；采用服务化描述，易于实现能力开放，有利于引入 IT 开发实力，发挥网络潜力。5G 支持灵活部署，基于 NFV/SDN，实现硬件和软件解耦，实现控制和转发分离；采用通用数据中心的云化组网，网络功能部署灵活，资源调度高效；支持边缘计算，云计算平台下沉到网络边缘，支持基于应用的网关灵活选择和边缘分流。通过网络切片满足 5G 差异化需求，网络切片是指从一个网络中选取特定的特性和功能，定制出的一个逻辑上独立的网络，它使得运营商可以部署功能、特性服务各不相同的多个逻辑网络，分别为各自的目标用户服务，定义了 3 种网络切片类型，即增强移动宽带、低时延高可靠、大连接物联网。

应用领域

工业领域

以 5G 为代表的新一代信息通信技术与工业经济深度融合，为工业乃至产业数字化、网络化、智能化发展提供了新的实现途径。5G 在工业领域的应用涵盖研发设计、生产制造、运营管理及产品服务 4 个大的工业环节，主要包括 16 类应用场景，分别为：AR/VR 研发实验协同、AR/VR 远程协同设计、远程控制、AR 辅助装配、机器视觉、AGV 物流、自动驾驶、超高清视频、设备感知、物料信息采集、环境信息采集、AR 产品需求导入、远程售后、产品状态监测、设备预测性维护、AR/VR 远程培训等。当前，机器视觉、AGV 物流、超高清视频等场景已取得规模化复制的效果，实现“机器换人”，大幅降低人工成本，有效提高产品检测准确率，达到了生产效率提升的目的。未来，远程控制、设备预测性维护等场景预计将会产生较高的商业价值。

以钢铁行业为例，5G 技术赋能钢铁制造，实现钢铁行业智能化生产、智慧化运营及绿色发展。在智能化生产方面，5G 网络低时延特性可实现远程实时控制机械设备，提高运维效率的同时，促进厂区无人化转型；借助 5G+AR 眼镜，专家可在后台对传回的 AR 图像进行文字、图片等多种形式的标注，实现对现场运维人员实时指导，提高运维效率；5G+大数据，可对钢铁生产过程的数据进行采集，实现钢铁制造主要工艺参数在线监控、在线自动质量判定，实现生产工艺质量的实时掌控。在智慧化运营方面，5G+超高清视频可实现钢铁生产流程及人员生产行为的智能监管，及时判断生产环境及人员操作是否存在异常，提高生产安全性。在绿色发展方面，5G 大

连接特性采集钢铁各生产环节的能源消耗和污染物排放数据，可协助钢铁企业找出问题严重的环节并进行工艺优化和设备升级，降低能耗成本和环保成本，实现清洁低碳的绿色化生产。

5G 在工业领域丰富的融合应用场景将为工业体系变革带来极大潜力，使能工业智能化、绿色化发展。“5G+工业互联网”512 工程实施以来，行业应用水平不断提升，从生产外围环节逐步延伸至研发设计、生产制造、质量检测、故障运维、物流运输、安全管理等核心环节，在电子设备制造、装备制造、钢铁、采矿、电力等 5 个行业率先发展，培育形成协同研发设计、远程设备操控、设备协同作业、柔性生产制造、现场辅助装配、机器视觉质检、设备故障诊断、厂区智能物流、无人智能巡检、生产现场监测等 10 大典型应用场景，助力企业降本提质和安全生产。

车联网与自动驾驶

5G 车联网助力汽车、交通应用服务的智能化升级。5G 网络的大带宽、低时延等特性，支持实现车载 VR 视频通话、实景导航等实时业务。借助于车联网 C-V2X（包含直连通信和 5G 网络通信）的低时延、高可靠和广播传输特性，车辆可实时对外广播自身定位、运行状态等基本安全消息，交通灯或电子标志标识等可广播交通管理与指示信息，支持实现路口碰撞预警、红绿灯诱导通行等应用，显著提升车辆行驶安全和出行效率，后续还将支持实现更高等级、复杂场景的自动驾驶服务，如远程遥控驾驶、车辆编队行驶等。5G 网络可支持港口岸桥区的自动远程控制、装卸区的自动码货以及港区的车辆无人驾驶应用，显著降低自动导引运输车控制信号的时延以保障无线通讯质量与作业可靠性，可使智能理货数据传输系统实现全天候全流程的实时在线监控。

能源领域

在电力领域，能源电力生产包括发电、输电、变电、配电、用电五个环节，5G 在电力领域的应用主要面向输电、变电、配电、用电四个环节开展，应用场景主要涵盖了采集监控类业务及实时控制类业务，包括：输电线无人机巡检、变电站机器人巡检、电能质量监测、配电自动化、配网差动保护、分布式能源控制、高级计量、精准负荷控制、电力充电桩等。当前，基于 5G 大带宽特性的移动巡检业务较为成熟，可实现应用复制推广，通过无人机巡检、机器人巡检等新型运维业务的应用，促进监控、作业、安防向智能化、可视化、高清化升级，大幅提升输电线路与变电站的巡检效率；配网差动保护、配电自动化等控制类业务现处于探索验证阶段，未来随着网络安全架构、终端模组等问题的逐渐成熟，控制类业务将会进入高速发展期，提升配电环节故障定位精准度和处理效率。

在煤矿领域，5G 应用涉及井下生产与安全保障两大部分，应用场景主要包括：作业场所视频监控、环境信息采集、设备数据传输、移动巡检、作业设备远程控制等。当前，煤矿利用 5G 技术实现地面操作中心对井下综采面采煤机、液压支架、掘进机等设备的远程控制，大幅减少了原有线缆维护量及井下作业人员；在井下机电硐室等场景部署 5G 智能巡检机器人，实现机房硐室自动巡检，极大提高检修效率；在井下关键场所部署 5G 超高清摄像头，实现环境与人员的精准实时管控。煤矿利用 5G 技术的智能化改造能够有效减少井下作业人员，降低井下事故发生率，遏制重特大事故，实现煤矿的安全生产。当前取得的应用实践经验已逐步开始规模推广。

教育领域

5G在教育领域的应用主要围绕智慧课堂及智慧校园两方面开展。5G+智慧课堂，凭借5G低时延、高速率特性，结合VR/AR/全息影像等技术，可实现实时传输影像信息，为两地提供全息、互动的教学服务，提升教学体验；5G智能终端可通过5G网络收集教学过程中的全场景数据，结合大数据及人工智能技术，可构建学生的学籍画像，为教学等提供全面、客观的数据分析，提升教育教学精准度。5G+智慧校园，基于超高清视频的安防监控可为校园提供远程巡考、校园人员管理、学生作息管理、门禁管理等应用，解决校园陌生人进校、危险探测不及时等安全问题，提高校园管理效率和水平；基于AI图像分析、GIS（地理信息系统）等技术，可对学生出行、活动、饮食安全等环节提供全面的安全保障服务，让家长及时了解学生的在校位置及表现，打造安全的学习环境。

2022年2月，工业和信息化部、教育部公布2021年“5G+智慧教育”应用试点项目入围名单，一批5G与教育教学融合创新的典型应用亮相。据悉，下一步，有关部门将及时总结经验、做法、成效，努力推动“5G+智慧教育”应用从小范围探索走向大规模落地。^[31]

医疗领域

5G通过赋能现有智慧医疗服务体系，提升远程医疗、应急救护等服务能力和管理效率，并催生5G+远程超声检查、重症监护等新型应用场景。

5G+超高清远程会诊、远程影像诊断、移动医护等应用，在现有智慧医疗服务体系上，叠加5G网络能力，极大提升远程会诊、医学影像、电子病历等数据传输速度和服务保障能力。在抗击新冠肺炎疫情期间，解放军总医院联合相关单位快速搭建5G远程医疗系统，提供远程超高清视频多学科会诊、远程阅片、床旁远程会诊、远程查房等应用，支援湖北新冠肺炎危重症患者救治，有效缓解抗疫一线医疗资源紧缺问题。

5G+应急救护等应用，在急救人员、救护车、应急指挥中心、医院之间快速构建5G应急救援网络，在救护车接到患者的第一时间，将病患体征数据、病情图像、急症病情记录等以毫秒级速度、无损实时传输到医院，帮助院内医生做出正确指导并提前制定抢救方案，实现患者“上车即入院”的愿景。

5G+远程手术、重症监护等治疗类应用，由于其容错率极低，并涉及医疗质量、患者安全、社会伦理等复杂问题，其技术应用的安全性、可靠性需进一步研究和验证，预计短期内难以在医疗领域实际应用。

文旅领域

5G在文旅领域的创新应用将助力文化和旅游行业步入数字化转型的快车道。5G智慧文旅应用场景主要包括景区管理、游客服务、文博展览、线上演播等环节。5G智慧景区可实现景区实时监控、安防巡检和应急救援，同时可提供VR直播观景、沉浸式导览及AI智慧游记等创新体验。大幅提升了景区管理和服务水平，解决了景区同质化发展等痛点问题；5G智慧文博可支持文物全息展示、5G+VR文物修复、沉浸式教学等应用，赋能文物数字化发展，深刻阐释文物的多元价值，推动人才团队建设；5G云演播融合4K/8K、VR/AR等技术，实现传统曲目线上线下高清直播，支持多屏多角度沉浸式观赏体验，5G云演播打破了传统艺术演艺方式，让传统演艺产业焕发了新生。

智慧城市领域

5G 助力智慧城市在安防、巡检、救援等方面提升管理与服务水平。在城市安防监控方面，结合大数据及人工智能技术，5G+超高清视频监控可实现对人脸、行为、特殊物品、车等精确识别，形成对潜在危险的预判能力和紧急事件的快速响应能力；在城市安全巡检方面，5G 结合无人机、无人车、机器人等安防巡检终端，可实现城市立体化智能巡检，提高城市日常巡查的效率；在城市应急救援方面，5G 通信保障车与卫星回传技术可实现建立救援区域海陆空一体化的 5G 网络覆盖；5G+VR/AR 可协助中台应急调度指挥人员能够直观、及时了解现场情况，更快速、更科学地制定应急救援方案，提高应急救援效率。公共安全和社区治安成为城市治理的热点领域，以远程巡检应用为代表的环境监测也将成为城市发展的关注重点。未来，城市全域感知和精细管理成为必然发展趋势，仍需长期持续探索。

信息消费领域

5G 给垂直行业带来变革与创新的同时，也孕育新兴信息产品和服务，改变人们的生活方式。在 5G+云游戏方面，5G 可实现将云端服务器上渲染压缩后的视频和音频传送至用户终端，解决了云端算力下发与本地算力不足的问题，解除了游戏优质内容对终端硬件的束缚和依赖，对于消费端成本控制和产业链降本增效起到了积极的推动作用。在 5G+4K/8K VR 直播方面，5G 技术可解决网线组网烦琐、传统无线网络带宽不足、专线开通成本高等问题，可满足大型活动现场终端的连接需求，并带给观众超高清、沉浸式的视听体验；5G+多视角视频,可实现同时向用户推送多个独立的视角画面，用户可自行选择视角观看，带来更自由的观看体验。在智慧商业综合体领域，5G+AI 智慧导航、5G+AR 数字景观、5G+VR 电竞娱乐空间、5G+VR/AR 全景直播、5G+VR/AR 导购及互动营销等应用已开始商圈及购物中心落地应用，并逐步规模化推广。未来随着 5G 网络的全面覆盖以及网络能力的提升，5G+沉浸式云 XR、5G+数字孪生等应用场景也将实现，让购物消费更具活力。

金融领域

金融科技相关机构正积极推进 5G 在金融领域的应用探索，应用场景多样化。银行业是 5G 在金融领域落地应用的先行军，5G 可为银行提供整体的改造。前台方面，综合运用 5G 及多种新技术，实现了智慧网点建设、机器人全程服务客户、远程业务办理等；中后台方面，通过 5G 可实现“万物互联”，从而为数据分析和决策提供辅助。除银行业外，证券、保险和其他金融领域也在积极推动“5G+”发展，5G 开创的远程服务等新交互方式为客户带来全方位数字化体验，线上即可完成证券开户核审、保险查勘定损和理赔，使金融服务不断走向便捷化、多元化，带动了金融行业的创新变革。