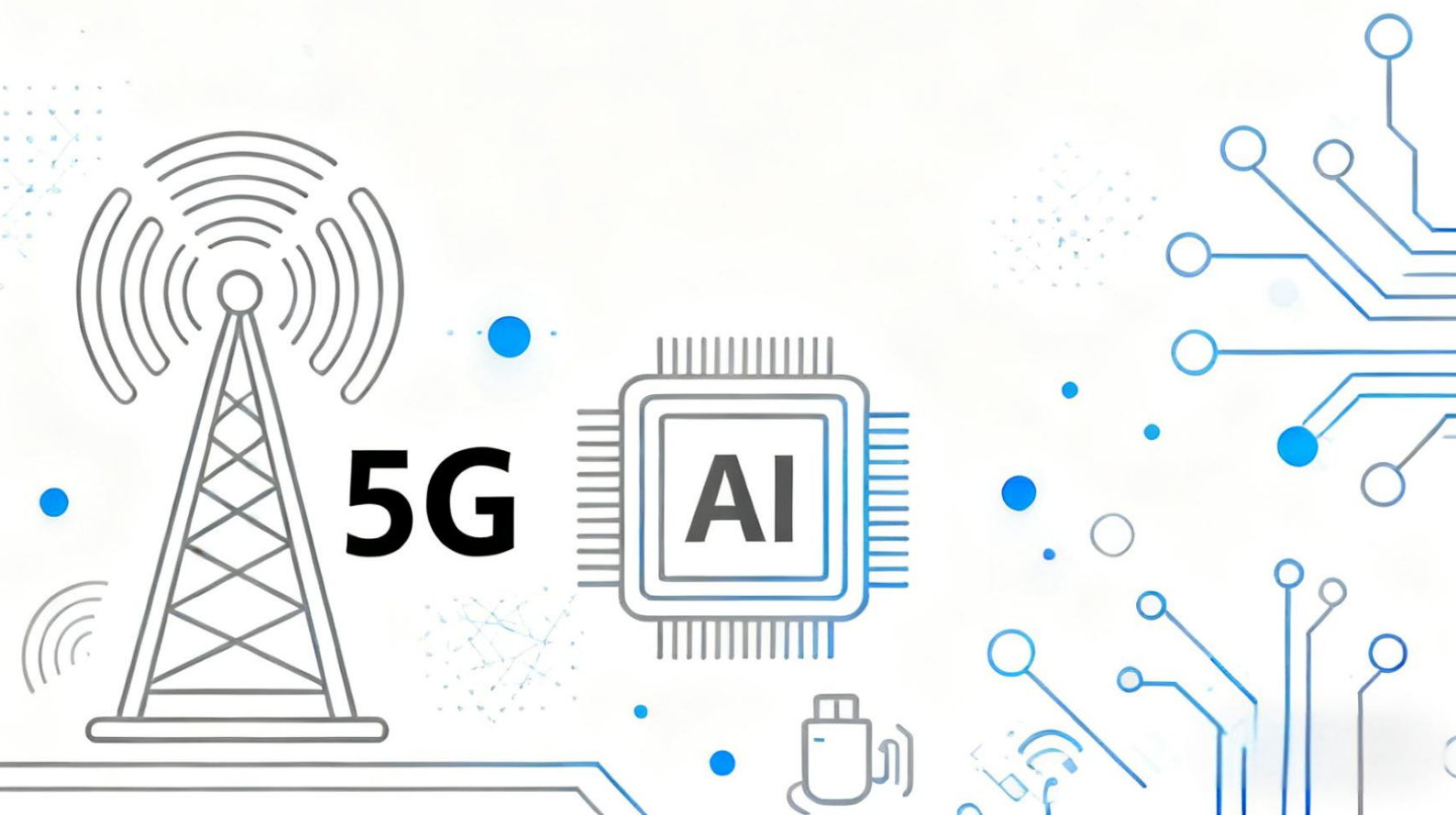


5G 应用创新发展研究报告

2025 年第八届“绽放杯”5G 应用征集大赛洞察



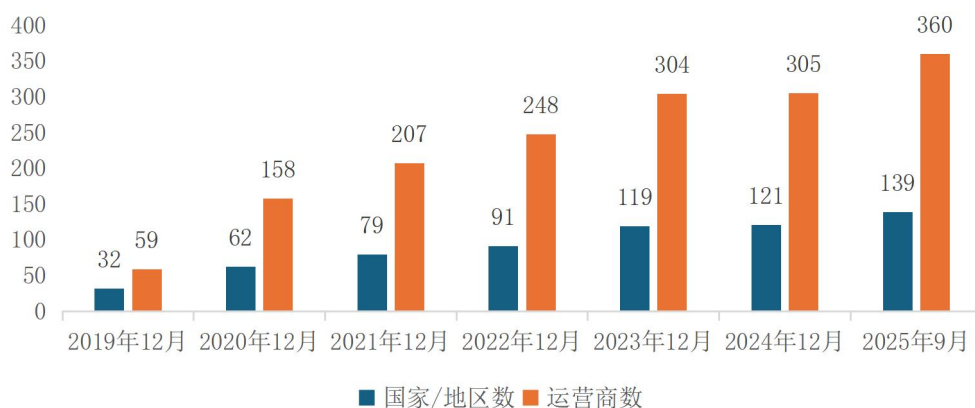
目 录

一、5G 融合应用发展现状	1
1.1 全球 5G 商用稳步发展，6G 标准化研究正式启动	1
1.2 5G 扬帆升级精准赋能，应用实现“量质双飞跃”	3
二、第八届“绽放杯”5G 应用征集大赛项目洞察	5
2.1 沿海地区引领 5G 应用创新，各省发展步伐日渐加速	6
2.2 5G 应用领域实现创新突破，新兴领域发展势头强劲	6
2.3 更多领域实现规模复制，新兴领域创新加速	7
2.4 多种技术深度融合，推动行业加速智能化变革	8
2.5 5G 模组发展态势良好，终端丰富度进一步提升	9
三、重点领域 5G+AI 融合应用分析	10
3.1 工业制造	10
3.2 智慧城市	14
3.3 医疗健康	17
3.4 低空经济	21
3.5 智慧电力	25
四、5G 应用发展趋势与建议	30
4.1 我国 5G 应用发展趋势	30
4.2 5G 规模化应用发展建议	31
主要贡献单位	32

一、5G 融合应用发展现状

1.1 全球 5G 商用稳步发展，6G 标准化研究正式启动

5G 网络覆盖全球超半数人口。全球主要国家积极推进 5G 网络建设。截至 2025 年 9 月，全球 139 个国家/地区的 360 家运营商提供 5G 业务（含移动和固定无线服务）。5G 商用持续向欠发达地区推进。2025 年以来，全球 5G 商用国家/地区累计新增 12 个。5G 商用网络累计新增 30 个，其中非洲新增 14 个，美洲新增 7 个（其中 4 个位于法国海外属地，南美 2 个）、亚洲 7 个、大洋洲 2 个。5G SA 新增相对缓慢。截至 2025 年 9 月，41 个国家/地区的 79 家运营商实现 5G SA 网络商用，约占全球运营商总数的 13.2%，前三季度共新增 9 个 5G SA 商用网络。总体来看，当前全球 5G SA 商用网络仍较少，部分移动网络运营商为企业提供 5G SA 服务，但尚未向消费者开放 5G SA 网络，其中包括印度 Bharti Airtel、爱尔兰 3 公司、瑞士 Sunrise 等。美国 AT&T 已于 2025 年 10 月宣布在全国范围内推出 5G SA 网络，已有数百万消费者在使用 5G SA 网络¹。



来源：GSMA，中国信通院

图 1-1 全球 5G 商用情况

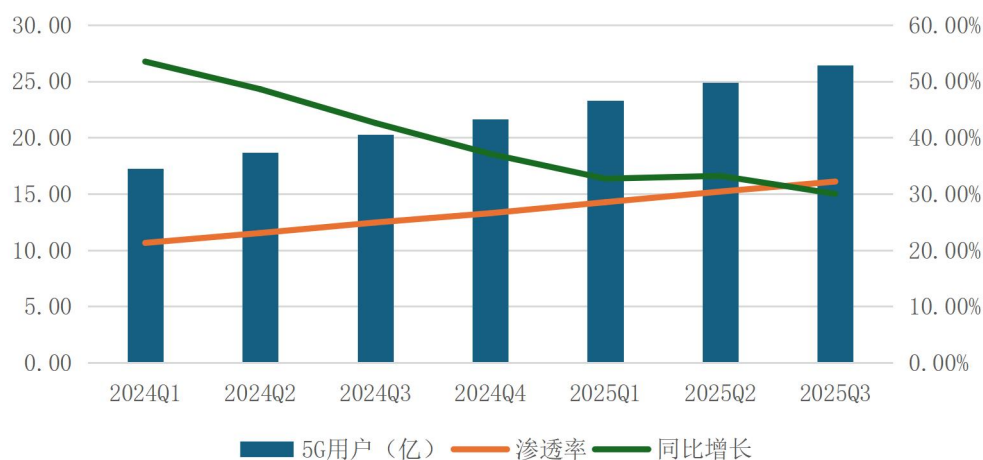
全球 5G 用户保持快速增长，地区间用户发展水平存在较大差异。截至 2025 年 9 月底，全球 5G 用户总数达到 26.4 亿，比上年底新增 4.72 亿，同比增长 30.2%，5G 用户渗透率达到 30%，全球前十大经济体²平均 5G 用户渗透率超过 60%³。预计到年底全球 5G 用户将达到 27.7 亿，同比增速 28.1%，

¹ 数据来源：GSMA，中国信通院

² 数据来源：中经数据。根据 2025 年 Q2 最新发布，前十大经济体分别为美国、中国、德国、日本、印度、英国、法国、俄罗斯、意大利、加拿大

³ 数据来源：GSMA

用户渗透率达到 31.4%。随着 5G 的持续普及，预计到 2028 年全球 5G 用户渗透率超过 4G，成为最主要移动通信技术，到 2029 年全球 5G 用户渗透率超过 50%。从 5G 用户总量看，我国居全球首位，美、印、日 5G 用户数均过亿，中美印日四国的 5G 用户占全球 5G 用户近 71.4%；德、韩、英等 23 个国家/地区用户超千万。⁴



来源：GSMA、中国信通院

图 1-2 全球 5G 用户发展情况

全球 5G 应用通过技术融合与场景创新重塑产业格局。全球移动专网市场规模逐渐扩大。截至 2025 年 9 月，全球 80 个国家/地区至少 1846 个机构/组织已经或正在部署基于 LTE 或 5G 技术的专用移动网络，其中 5G 专网数量达到 876 个，较去年提升了 26.2%。从行业来看，制造业是最活跃的专网应用行业，专网数量达到 210 个，涉及十余个制造业细分行业，其中电子及汽车是应用最广行业。从国家/地区看，分配了 5G 专网频谱的国家地区的专网数也相对较多，在所属国家信息可获的专网应用中，美国（228 个）、德国（92 个）、英国（59 个）、日本（39 个）、韩国（27 个）是 5G 专网数量较多的国家。5G 成为驱动各国各行业数字化转型和智能化升级的核心基础设施。2022 年以来，5G 行业应用多个领域落地应用，产业数字化应用向“深水区”迈进，5G 与核心业务系统深度集成，嵌入企业的核心生产运营系统（OT 系统），例如预测性维护、全连接工厂、自动驾驶物流等。智慧化生活应用核心价值在于保障体验和创造新价值，5G 网络有效应对瞬时高峰流量，沉浸式与高品质体验成为标配；在数字化治理相关应用中，5G 发挥着“效率倍增器”和“生命线”的作用。5G 固定无线接入商业部署迅速增长。截至 2025 年 9 月，全球有 222 家运营商计划、正在部署或已经提供 5G FWA 服务，其中

⁴ 数据来源：GSMA，中国信通院，工业和信息化部，韩国 MSIT，日本总务省

169 家已推出商用服务，预计到 2025 年末，全球 5G FWA 用户达到 3228 万，较去年提升 67.5%。美、印运营商重视 5G FWA 发展，5G FWA 用户均过千万，占全球 5G FWA 用户比重分别达到 37.9% 和 31.3%。

6G 标准化研究正式启动。ITU 已确立六大应用场景和关键能力体系，并为 6G 制定了清晰的标准化路线图，目前整体工作正按计划推进，处于技术性能要求和评估方法的研究阶段。3GPP 于 2025 年 8 月在印度班加罗尔召开首次 6G 无线接入网（RAN）工作组会议，标志着 6G 技术标准化研究进程正式启动。6G 研究呈现战略引领、技术突破、场景驱动推进格局。一方面通过政府主导和产业协同相结合，如欧、美、日、韩等均以国家级项目牵引，产学研各界深度参与。欧盟 SNS-JU 研究计划进程过半，2025 发起两次招标，推动 6G 愿景的技术与商业落地。美国国家科学基金会（NSF）发布“跨越用户—边缘—核心—云连续体”研发项目（VINES），强调应用驱动与垂直行业转化。日本 Beyond 5G 项目持续推进，研发重点进入深化整合、国际标准争夺和商业化前期的新阶段。韩国重点突破 AI 自主网络技术，强调将 6G 与卫星通信、AI 技术进行整合，打造新一代智能网络基础设施。另一方面以实际需求牵引 6G 技术突破，垂直行业应用场景研究项目增多。例如德国 6G 智慧医疗、美国 NSF 低延迟无线项目、瑞典车联网测试床、英国 Digital Catapult 等围绕远程医疗、智慧城市、工业自动化等具体应用场景展开。韩国开展天地一体化飞行测试，构建地面+卫星+核心网平台，实现城市空中交通跨城飞行中无缝切换。日本总务省推出 Beyond 5G 社会模拟体验，在大阪·关西世博会设立展区，展示“空中飞行基站”、AI 虚拟分身、水下机器人等 6G 赋能的未来服务。

1.2 5G 扬帆升级精准赋能，应用实现“量质双飞跃”

政策深度赋能，推动 5G 应用迈向全产业链融合。自《5G 规模化应用“扬帆”行动升级方案》（以下简称《升级方案》）发布以来，10 余个省市围绕 5G 应用“扬帆”升级重点任务，陆续出台了地方政策落实文件，20 余个省市发布了支持 5G-A 应用创新推广的相关政策，形成央地共促 5G/5G-A 应用规模化发展的良好态势，纵向联动效应凸显。我国已建成全球规模最大、技术领先的 5G 网络，行政村 5G 覆盖率达 90%，5G-A 网络部署稳步推进。5G 网络服务能力持续升级。截至 9 月末，5G 基站总数达 470.5 万个，比上年末净增 45.5 万个，占移动基站总数的 36.6%，占比较上半年提高 0.9 个百分点。人信息消费潜力加速释放。截至 2025 年 9 月末，我国 5G 移动电话用户达 11.67 亿户，比上年末净增 1.53 亿户，占移动电话用户的 63.9%。5G 推动消费新终端、新场景、新模式加速形成，AR/VR、裸眼 3D、具身智能等新型终端不断涌现，5G 新通话、直播短视频、云演艺等新兴业务蓬勃发展，有力带动新型信息消费潜力持续释放。网络、应用、终端等协同发展，推动 5G 用户规模稳步提升。5G 赋能千行百业成效持续彰显。5G 应用广度不断拓展，已覆盖 97 个国民经济大类中的 91 个，案例总数超过 18.2

万个，新型工业 5G 终端设备相继涌现，5G 工业网关、CPE、巡检机器人等 5G 行业终端进网产品数量超 700 款，助力传统产业提质增效，激发数字化生产潜力，不断催生新模式新业态。累计建成超 6.4 万个 5G 行业虚拟专网，覆盖工业、港口、能源、医疗等多个领域。

5G-A 有序进入规模商用阶段，形成多领域赋能态势。自 2024 年 3 月，全球首个 5G-A 商用网络发布以来，我国 5G-A 商用计划与城市布局加速，5G-A 的商用版图迅速扩张。运营商持续加快 5G-A 网络建设，国内已经有超过 300 个城市已经部署了 5G-A 网络，5G-A 套餐用户突破 3000 万户，支持 5G-A 的终端数量超 1 亿部，预计年底将达 2.5 亿部。5G-A 不仅在通信性能的持续跃升，更拓展了通感一体、天地一体和智能上行等能力，将通信网络从单纯的信号传输工具升级为感知环境、理解需求的智能平台，推动“万物互联”向“万物智联”转变，深度赋能产业、日常生活。5G-A 的连接速率进一步提升，为裸眼 3D、VR/AR、云游戏等大带宽应用创造了条件，也显著改善了类似场景的用户体验。例如基于 5G-A 技术的裸眼 3D 彩铃、裸眼 3D 单向视频等业务已在多个省份得到技术验证。通感一体技术使基站具备感知能力，能够实时探测、感知周围环境，为低空经济、智能交通等场景提供了全新的技术手段。天地一体通过卫星通信与地面网络融合，实现全球全域的无缝覆盖，为应急通信、远洋航行等提供保障。智能上行技术通过 AI 算法，智能地预测和调度网络资源，显著提升上行链路的传输效率和可靠性，主要应用于工业视觉检测、远程控制等场景。越来越多的 5G 专网正在向 5G-A 演进升级，在工业、能源、矿山、物流、教育、医疗等领域均有成功案例落地。2025 年 5 月，全球首个百台无人电动矿卡集群在内蒙古伊敏露天矿正式投入编组运营，5G-A 网络实施覆盖无人驾驶矿卡的行车线路，为无人驾驶矿卡的高清视频回传和云端调度提供了坚实的网络支撑，生产效率大幅提升，安全风险显著降低。河北保定长城精工的 5G-A 柔性汽车生产线在 5G-A 网络的支撑下，工控系统时延将大幅降低，可靠性显著提高，实现了工业设备具体操作与工艺控制的精准配合、高效协同。

5G RedCap 构建物联网新型基础设施，推进千行百业数字化转型。2023 年，工信部印发的《关于推进 5G 轻量化（RedCap）技术演进和应用创新发展的通知》提出，推进 5G RedCap 技术演进、产品研发及产业化，促进 5G 应用规模化发展。目前中国电信和中国联通已在 17 个省份实现 5G RedCap 连续覆盖，中国移动累计开通 5G RedCap 基站超过 73 万个，实现县级以上的连续覆盖。据中国信通院测试结果显示，重点城市 5G RedCap 网络覆盖率超 95%，驻留时长占比超 96%，平均上行速率超 17 Mbps，下行平均速率超 31 Mbps。5G RedCap 的芯片、模组、终端呈现矩阵式的发展，目前已经有超过十款芯片，二十多款模组，一百余款终端，并且终端的价格成本合理。行业各方积极探索 5G RedCap 在工业专网、车联网、AI 玩具、AI 机器人、数据采集、视频监控、随身 Wi-Fi 等多个领域的落地。车联网领域，目前重点城市各主干道路 5G RedCap 网络覆盖效果较好，能够支持智能网联功能，实现车辆厘米级定位、多模态通信和融合感知，随着 RedCap+eSIM 等新技术的加持，智能座舱可提供导航、生活和

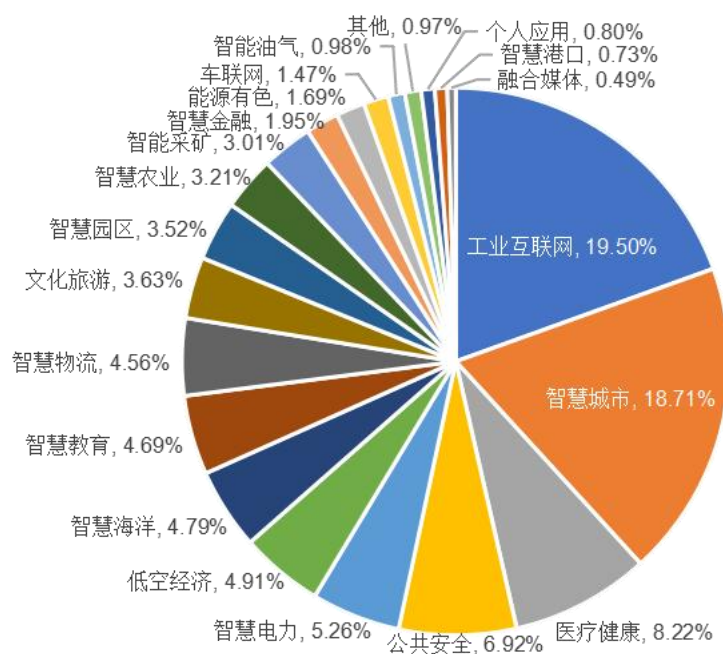
娱乐的全场景融合的智能化服务。在可穿戴设备方面，由于 5G RedCap 通信模组尺寸更小，功耗更低，RedCap+eSIM 可实现独立通信和超长待机、超长续航，其大上行、低时延等能力在技术特性上非常适合用于下一代 AI 终端设备。5G RedCap 加速形成连接、数据与智能技术的闭环，赋能行业数字化转型。

5G-A 与 AI 的深度融合持续走深走实，驱动移动网络向智能演进。5G-A 与 AI 的融合已摆脱初期探索“试错期”，在网络建设、运维优化、消费体验、产业协同形成突破。在网络运营层面，AI 的赋能让效率提升成效显著。在网络全流程嵌入 AI 应用场景，如故障排查、载波关断等操作实现自动化，语音服务全量 AI 接待。通过 AI 预测网络业务分布，提升基站节能效率，降低建设成本。消费体验层面，消费端是技术融合最贴近民众的“感知窗口”。移动终端 AI 月活用户从 1 亿级跃升至 12 亿-13 亿级，超 PC 端规模。AI 原生终端（即融合 AI 算力与应用能力的智能设备）出货 4 亿部，70% 新终端支持 AI。AI 相关网络流量增长近 1000 倍，⁵消费端应用已从初期的尝鲜性体验，逐步演进为深度融入用户日常生活的常态化应用形态。垂直应用领域，工业领域 5G-A 与 AI 协同重塑生产模式的核心场景，也是当前技术落地成效最为显著的领域之一。随着 5G-A 的连接能力与 AI 的智能能力形成双向赋能态势，二者的深度融合有效升级场景的运行效能。如格力“黑灯工厂”在 8 万平方米的厂区内，利用 5G-A 技术实现全流程设备的无缝互联，AI 系统对生产流程进行智能优化调控，实现生产效率提升与产品缺陷率下降。

二、第八届“绽放杯”5G 应用征集大赛项目洞察

2025 年是“十四五”规划收官之年，也是谋划“十五五”规划的关键一年。为深入贯彻落实党中央、国务院指示精神，落实“扬帆”升级方案，推动 5G-A 技术产业成熟和创新应用，加速 5G 与人工智能等前沿技术融合，推动 5G 应用高质量发展，加快 5G 更广范围、更深层次、更高水平赋能经济社会数字化智能化发展，中国信息通信研究院、中国通信标准化协会联合主办第八届“绽放杯”5G 应用征集大赛。本届大赛以“智启新质千行竞，扬帆升级百业兴”为主题，共设立了 14 个专题赛道、11 个区域赛道，并设立了标准化特色赛、国际专题邀请赛和标杆赛 3 个特色赛道。本届大赛共收到来自全国 31 个省/自治区/直辖市和香港特别行政区、澳门特别行政区的 10760 余家企业、科研院所、行业协会、政府机构等单位参与申报的 44092 个项目。大赛持续发挥汇聚引领作用，不断挖掘创新型 5G 应用场景，打造示范标杆，加速复制推广，促进 5G 应用规模化、多样化发展。

⁵ 数据来源：人民网《5G-A 与 AI 融合加速解锁产业新价值》



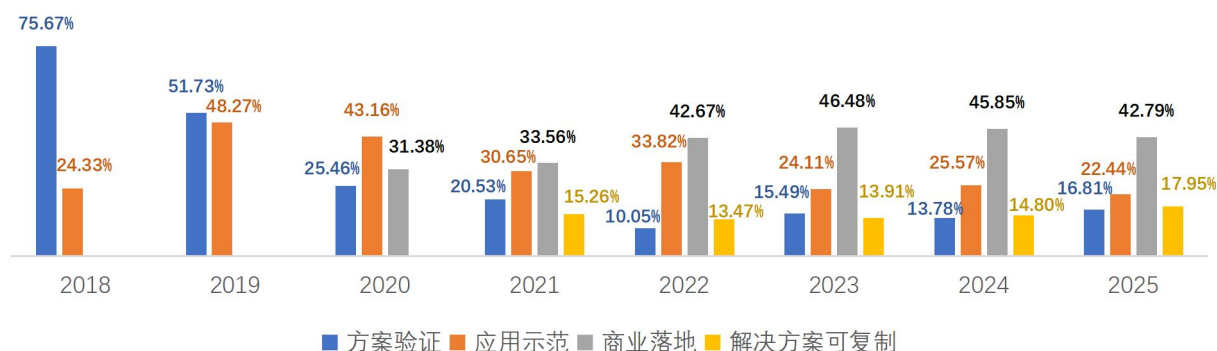
来源：中国信通院，本届绽放杯所有参赛项目

图 2-3 第八届“绽放杯”大赛参赛项目行业领域占比

2.3 更多领域实现规模复制，新兴领域创新加速

更多领域实现从单点示范向规模化复制跨越发展，应用成熟度进一步提升。当前，我国 5G 应用已融入 97 个国民经济大类中的 91 个，大赛参赛项目覆盖国民经济大类超 80 个，在工业、采矿、电力、港口、医疗、文旅、农业等行业实现规模复制，加速向海洋、建筑、纺织等领域拓展延伸，促进了数字技术与实体经济的深度融合，为产业转型升级注入新动能。今年大赛所有参赛项目中，已实现“解决方案可复制”的项目数量近 8000 个，占比较去年提升了 3.1%，达到了 17.95%。

5G 应用新兴领域创新加速，应用成熟度增长较快。借鉴工业制造、矿山、能源等 5G 应用发展先导行业经验，海洋、低空经济、数字体育等领域 5G 应用在发展初期具备良好发展基础和清晰的发展路径，新兴领域应用创新进程快，应用成熟度普遍处于应用示范和商业落地阶段。此外，各行业 5G+AI 融合应用创新力度不断加大，多数项目处于方案验证阶段。



来源：中国信通院，历年绽放杯所有参赛项目

图 2-4 2018-2025 “绽放杯” 大赛项目成熟度对比

2.4 多种技术深度融合，推动行业加速智能化变革

我国 5G 行业虚拟专网持续演进，发展成效显著。我国 5G 行业虚拟专网数量保持增长态势，截至目前，我国已部署 5G 行业虚拟专网 6.4 万个。基础电信企业纷纷发布 5G 行业虚拟专网的演进体系，提出场景化的 5G 行业虚拟专网产品和解决方案，满足千行百业业务部署的差异化需求。5G 专网市场呈现出服务提供商、设备制造商与行业用户紧密合作的特点。基础电信企业、设备商与云服务商共同推出了定制化、端到端的行业解决方案。华为、中国电信联合推出的“5G+工业互联网”平台，整合 5G 专网与边缘计算能力，为制造业客户提供低延迟、高可靠性的实时数据处理能力。阿里云与中国联通合作推出基于云边协同的 5G 专网解决方案，支持智慧园区、智慧工厂等场景，极大降低了企业的 IT 部署难度。中国移动推出“一站式 5G 专网服务”，覆盖从网络部署、设备集成到运营维护的全流程，帮助企业快速实现 5G 专网的落地。

5G 技术能力	使用率
5G 行业虚拟专网	72.48%
人工智能	32.66%
云计算	30.11%
边缘计算	23.97%
定位	17.37%
5G-A	14.49%
上行增强	9.31%
5G RedCap	8.43%
5G LAN	6.34%

来源：中国信通院，本届绽放杯所有参赛项目

图 2-5 第八届“绽放杯”大赛项目关键技术分析

5G 与 AI 技术深度融合，加速行业智能化升级。随着一系列新技术、新智能、新范式的涌现，5G 和 AI 技术加速融合发展，以智能体为代表的人工智能正从“辅助工具”跃升为“核心生产力”。今年

大赛的参赛项目中，融合了 5G/5G-A+AI 的应用项目呈现蓬勃发展势头，有 32.66% 的项目应用了人工智能技术，占比较去年提升了 8.33%。此外，大赛的参赛项目中还有一部分应用了上下行超宽带、空天地一体、通感一体和网络智能化等 5G-A 技术，参赛项目技术融合度不断提升。

网络持续升级演进，支撑行业应用能力提升。2025 年，我国 5G-A 网络建设进入快车道，5G-A 相较 5G 在容量、速率、时延、定位等方面实现了大幅度提升。“天地一体、通感一体、智能上行”三大方向，是 5G-A 的新增能力，今年大赛中一些依托于 5G-A 的前沿新应用项目数量进一步提升，占比达到 14.49%。作为 5G-A 阶段的重要技术方向之一，我国率先在全球开启了 5G RedCap 规模化商用。5G RedCap 有效弥合了高性能 5G 与低功耗物联网应用之间的关键缺口。通过优化传输带宽、减少收发天线数量、降低调制阶数等方式，实现了 5G 设备芯片组和模块成本的显著降低，使得 5G 网络能够更好地适应工业无线传感器、视频监控、可穿戴设备等场景的需求。今年绽放杯大赛中有 8.43% 的参赛项目应用了 5G RedCap 技术，比例较去年提升了 4.43%。随着 5G RedCap 优势进一步凸显，预计将有更多行业更多场景应用 5G RedCap 技术，带动相关产业加速成熟。

2.5 5G 模组发展态势良好，终端丰富度进一步提升

5G 模组市场规模增长迅速，技术水平不断提升。国内主流模组厂商引领全球 5G 模组发展，市场占比超 80%。2025 年 1—7 月，中国市场（不含进出口）乘用车前装标配 5G 车联网机制前装搭载交付 272.76 万辆，同比增长 129.21%，5G 通信模组搭载率已接近 26%。预计到 2030 年，中国 5G 模组市场规模将从 2025 年的 500 亿元人民币增长至 1200 亿元人民币，年均复合增长率达到 19.2%。5G RedCap 模组技术实现商业化，通过裁剪传统 5G 功能，将 5G 模组成本降低 50%—70%，功耗减少 35%—40%，其下行峰值速率可达 220-228Mbps，上行峰值速率约 120-123Mbps，满足工业传感器、视频监控等场景的传输需求。据统计，今年我国 5G RedCap 模组价格已从 150 元降至 100 元以内。5G 模组供给能力持续提升，成本逐年下降，已成为 5G 行业应用解决方案的首选。今年大赛中应用 5G CPE 接入 5G 网络的参赛项目占比降至 33.82%，与去年相比占比继续下降。

5G 行业终端生态持续成熟，工业 5G 终端新增加快。近年来，我国 5G 行业终端发展进入“快车道”，在政策、网络基站和产业链协同推动下实现规模化突破。截至 2025 年 8 月末，我国已累计推出 5G 行业终端 1262 款。在工业领域，工信部等七部门发布的《推动工业领域设备更新实施方案》等文件，为 5G 工业网关、5G 工业路由器等工业 5G 终端提供了明确的技术路线和资金支持。5G RedCap 终端加速渗透，自 2023 年 9 月首款 5G RedCap 模组办理进网以来，中移物联、华为、成都鼎桥、移远、智芯微电子等 65 家厂商推出 5G RedCap 终端 119 款，含 5G 模组 32 款、网络接入设备 39 款、穿戴设备 37 款、车载终端 5 款、平板电脑 2 款、5G 摄像头 1 款、路侧设备 1 款、船载终端 1 款、其他设备 1 款。



来源：中国信通院，本届绽放杯所有参赛项目

图 2-6 第八届“绽放杯”大赛参赛项目应用终端类型分析

三、重点领域 5G+AI 融合应用分析

今年政府工作报告提出，要扩大 5G 规模化应用，持续推进“人工智能+”行动，将数字技术与制造优势、市场优势更好结合起来。5G/5G-A、AI 等数字技术的融合应用，将为我国数字经济发展注入新动能，推动新质生产力发展壮大。报告选取今年大赛中应用人工智能技术较多的五个行业领域应用，分析其 5G 与 AI 融合发展需求、典型场景方案和发展策略建议。

3.1 工业制造

1. 5G+AI 创新融合需求分析

近年来，我国在 5G+工业制造领域取得了显著进展。国家层面高度重视工业领域转型升级，工业和信息化部发布《打造“5G+工业互联网”512 工程升级版实施方案》，推动 5G-A、人工智能深度融合发展。通过财政补贴、税收优惠、产业投资基金及产融对接平台，引导金融机构为符合条件的 5G 工厂项目提供资金支持。截至 2025 年 9 月，全国“5G+工业互联网”建设项目已超过 2 万个，覆盖无人矿山、黑灯工厂、智慧港口等新业态，并推动智能制造在采矿、港口等垂直领域的广泛应用。

当前，工业制造领域对 5G/5G-A+AI 融合发展的需求主要体现在通过 5G/5G-A 的高速率、低延迟、广连接特性实现海量工业设备数据的高效采集与实时传输，结合 AI 的智能分析、预测与决策能力，推动工业自动化、智能化升级，具体包括实时监控生产流程动态、精准预测设备故障以优化维护周期、提升产品质量检测精度、实现远程协同操控与柔性生产、优化供应链全流程效率、降低能耗及运营成本等，最终构建起覆盖生产全环节的智能感知、智能分析、智能决策的闭环体系，支撑工业制造向更高效、更精准、更灵活的数字化、网络化、智能化方向演进。

2. 5G+AI 重点场景与价值分析

工业制造领域 5G+AI 重点应用场景以“连接+智能”为核心，覆盖生产全链条。典型场景包括智能质检、预测性维护、柔性生产调度、远程控制、能耗优化等，通过 5G 高带宽、低时延特性实现数据实时传输，结合 AI 的智能分析决策能力，推动生产效率提升、成本降低及质量管控升级。

（1）智能质检

5G 高带宽与低时延特性构建了工业质检的“高速数据通道”，支持工业相机以每秒数百帧的速率采集产品图像，AI 通过卷积神经网络等深度学习模型对图像进行实时分析，识别表面缺陷、尺寸偏差等质量问题，实现从“人工抽检”到“全量全检”的质变——检测速度从分钟级提升至毫秒级，缺陷识别准确率超过 99%，漏检率趋近于零。同时，AI 模型通过持续学习历史数据，可动态优化检测算法，适应不同产品型号的质检需求，通常可减少 30%以上质检人力投入，更通过早期缺陷拦截避免了废品产生，直接提升产品一次合格率，减少返工与售后成本，支撑工业制造质量管控数字化转型需求。

（2）预测性维护

5G 网络将振动、温度、电流等设备传感器数据实时传输至边缘计算节点或云端，AI 通过时序分析、异常检测等算法构建设备健康模型，预测潜在故障并提前触发维护指令。通过 5G 实时监测+AI 智能预测，将传统的“定期维护”转变为“按需维护”，设备综合利用率提升 20%~40%，非计划停机减少 50%以上，维护成本降低 30%左右。AI 模型通过融合设备历史运行数据、环境参数等多维度信息，可精准定位故障根源，指导维护人员针对性处理，避免“过度维护”或“维护不足”。此外，5G 网络切片技术确保关键维护数据的低时延传输，保障预测模型的实时性与可靠性，显著提升设备全生命周期管理效率。

（3）柔性生产调度

5G 大连接与低时延特性支持产线设备、物料、AGV 等的实时状态感知与数据互通，AI 通过遗传算法、强化学习等动态排产算法根据订单优先级、设备状态、物料库存等信息，实时优化生产计划与资源分配。通过 5G 连接+AI 调度，使产线能够快速响应小批量、多批次的生产需求，排程时间从小时级压缩至分钟级，订单交付周期缩短 30%以上，库存周转率提升 20%。AI 调度系统通过持续学习生产数据，可动态调整排产策略，优化设备利用率与物料流动，减少在制品积压与运输能耗。5G 网络的高可靠性确保生产指令的实时下发与执行反馈，支撑工业制造向“按需生产”的智能化转型。

（4）远程控制与运维

5G 低时延特性使远程操作设备成为可能，AI 通过实时视频分析、姿态识别等技术提供操作辅助

与决策支持。在高温、高压、有毒场景等危险环境或人员难以到达的区域，操作人员可通过 5G 网络远程控制机械臂、吊车等设备，完成精密装配、故障维修等任务，降低人员安全风险。AI 算法可实时分析操作视频，识别异常姿态或潜在风险，提供操作建议或自动纠偏，提升操作精度与效率。此外，5G+AR 技术使现场人员可通过 AR 眼镜接收远程专家的实时指导，结合 AI 标注关键操作点与注意事项，减少专家差旅成本，提升问题解决效率。

（5）能耗优化

5G 实时传输设备能耗数据与生产工况参数，AI 通过时序预测、聚类分析等算法构建能耗模型，动态调整设备运行参数，实现“按需供能”的精准调控。通过 5G 监测+AI 优化，使能耗降低 10%~20%，年减少碳排放数万吨。AI 模型通过融合天气、订单量等多维度信息，可预测未来能耗需求，提前调整能源供应策略，避免“过供”或“缺供”。5G 网络支持能耗数据的实时上传与云端分析，AI 模型可持续学习工况变化，优化控制策略，支撑工业制造向绿色低碳的可持续发展转型。

应用实践：公牛集团“5G+AI 智慧工厂”

为满足公牛集团多基地协同生产的需求，浙江移动宁波分公司依托双 MEC 异地容灾架构与入驻式 UPF 技术，在两大生产基地部署互为主备的边缘计算节点，构建起一张跨区域统一调度的 5G 专网。目前，这张“工业神经网络”覆盖 30 余万平方厂房，已接入 1100 余个终端，端到端稳定性高达 99.99%，数据传输时延精准控制在微秒级，有效解决了传统网络不稳定、数据传输滞后、安全保障不足等痛点。

在强大的 5G 专网支撑下，AI+创新应用矩阵覆盖生产、质检、物流、安全等全环节，让智能化渗透到制造的每一个细节。在注塑黑灯车间，基于 5G 实时数据采集技术，实现了从集中供料到自动码盘、CTU 转运的全流程无人化操作，结合工艺优化大模型，人均产值提升 51%，年效益达 3000 万元。全自动装配线通过 AI 视觉辅助供料、机器人装配与在线检测的深度融合，创造了每 2 秒生产一个电连接产品的高效纪录，UPPH（单位时间人均产量）达到 850，是行业平均水平的 7 倍。新能源手工装配线加装 AI 视觉摄像头与智能相机，同步实现了装配行为识别和产品总装工序的质量检查，整体生产线平衡效率提高了 1.6 倍。

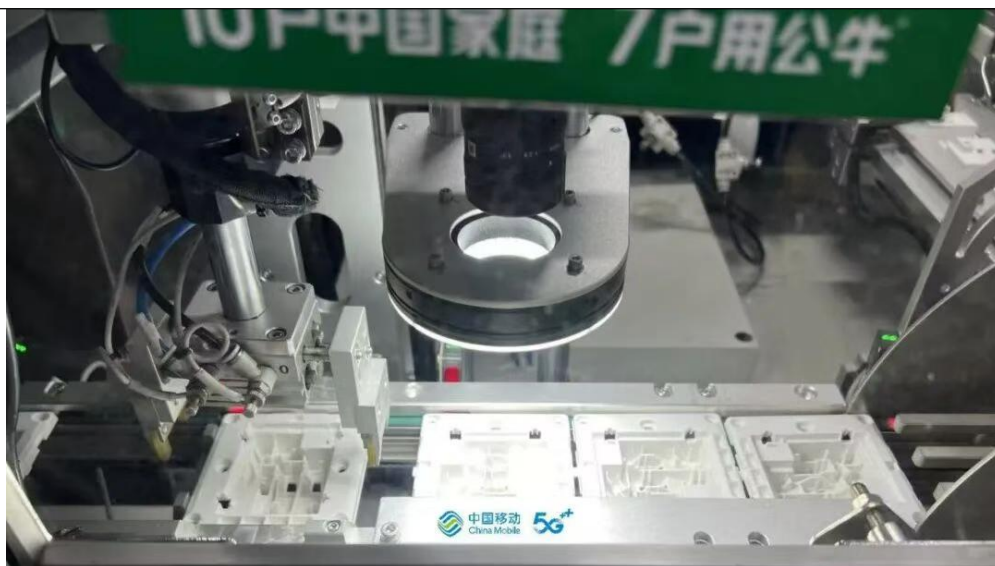


图 3-1 注塑黑灯车间 5G+AI 应用

AI 技术还为公牛集团构建起双重保障防线。通过将原有 570 路传统监控接入中国移动“AI 解析盒”，近百种算法模型可实时识别 15 类违规行为与安全隐患。相较于新安装 AI 摄像机，该方案节省了 30% 的成本，实现了安全事故减少 80%、隐患消除及时率提升 90% 以上的管理突破。

3. 发展策略建议

5G+AI 与工业制造的深度融合正重构生产逻辑，推动制造模式向智能化、绿色化、服务化转型。未来需通过政策引导、技术创新、产业协同、应用深化等方面协同施策，释放 5G+AI 在工业制造中的最大价值。

一是构建“顶层设计+精准扶持”体系。推动工业应用标准制定与数据安全法规完善，设立研发补贴、税收优惠等激励措施，促进跨区域、跨行业的技术协同与资源共享，为中小企业提供低成本、高可用的数字化转型工具包。

二是聚焦“网络—算法—算力”三要素突破。强化 5G 网络切片、边缘计算与 AI 算法的协同创新，研发适配工业场景的高性能 AI 模型，如轻量化深度学习框架、自适应学习算法，提升模型泛化能力与部署效率；突破低时延传输、实时数据处理等关键技术瓶颈，构建“云—边—端”协同的智能计算架构。

三是推动“生态共建+价值共享”。鼓励设备商、软件商、系统集成商联合开发标准化解决方案，培育一批具有国际竞争力的 5G+AI 工业制造服务商；通过产业链上下游深度合作，形成“网络—平台—应用—服务”一体化生态，降低中小企业应用门槛，推动规模化应用落地。

四是深化“场景驱动+价值闭环”。聚焦智能质检、预测性维护、柔性生产等核心场景深化应用，拓展至供应链优化、能耗管理等新领域，通过试点示范项目积累最佳实践，形成可复制的规模化应用模式，推动工业制造向全流程数字化、网络化、智能化转型。

1.5G+AI 创新融合需求分析

2. 5G+AI 重点场景与价值分析

(1) 智慧交通

(2) 公共安全

14

算机视觉、行为识别算法对视频流进行实时分析，可快速识别人群异常聚集、火灾烟雾、可疑物品等安全隐患，预警响应时间缩短至秒级。在大型活动安保中，AI 通过人脸识别与轨迹追踪技术实现重点人员实时定位，5G 网络保障指令快速下达至安保人员终端，提升应急处置效率。此外，AI 对历史案件数据挖掘分析，可预测犯罪高发区域与时段，指导警方精准布防。该场景通过预防、发现、处置全流程智能化，显著提升城市安全防护能力，降低犯罪率，增强市民安全感，构建更安全、更和谐的城市环境。

（3）环境监测

5G+AI 实现环境数据实时采集与智能治理决策。5G 网络支持空气质量监测站、水质传感器、气象站等设备实时上传 PM2.5、二氧化硫、水质 pH 值、温度等多维度环境数据，AI 通过机器学习模型对数据进行时空关联分析，精准定位污染源并预测污染扩散趋势。例如，AI 结合气象数据与污染源排放数据，可提前 48 小时预测雾霾发生概率，指导政府部门提前采取限产、洒水等措施，减少污染峰值。在噪声监测中，AI 通过声纹识别技术区分交通噪声、工业噪声等不同来源，为噪声治理提供针对性方案，提升环境治理效率 30% 以上，降低污染治理成本，支撑城市生态可持续发展，助力实现“双碳”目标，打造宜居宜业的绿色城市。

（4）智慧政务

5G+AI 推动政务服务从“被动响应”向“主动服务”转型。5G 网络支持政务数据在部门间实时共享与高速传输，打破“数据孤岛”，AI 通过自然语言处理、知识图谱等技术构建智能政务服务系统，实现政策咨询、业务办理、进度查询等全流程智能化。例如，AI 智能问答系统可 7×24 小时响应市民咨询，准确率达 90% 以上，减少市民往返政务大厅次数；AI 通过分析市民办事数据，可主动推送高频事项办理提醒、材料预审等服务，提升办事效率 30% 以上。在决策支持方面，AI 对城市经济、民生、社会治理等多维度数据进行分析挖掘，为政府提供科学决策依据，如通过人口流动数据分析预测公共服务需求，优化资源配置，提升政务服务效率与市民满意度，推动政府数字化转型，构建更高效、更透明的服务型政府。

应用实践：湖北黄石——从“智慧城市”到“AI 城市”

黄石，位于湖北省东南部、长江中游南岸，素有“半城山色半城湖”之称，这里工业文化底蕴深厚，三千年炉火生生不息，是华夏青铜文化的发祥地之一，也是近代中国民族工业的摇篮之一。2023 年起，黄石抢抓新一轮人工智能大模型发展机遇，黄石市国投数字产业集团有限公司联合科大讯飞、中国移动黄石分公司重点推进人工智能基础能力平台建设，突出“城市大脑”人工智能通用

政务智能体。AI 客服“黄小政”，基于 DeepSeek 大模型升级，集成 1789 项政务服务事项、4811 个便民服务知识点，推出语音版、长者版、方言版，依托 AI 话务员“小黄在线”，诉求分办准确率提升 35%，7×24 小时“即问即答”。AI 公文助手“黄小数”，撰写公文准确率达九成以上，政策引用冲突率下降 80%。

城市感知预警。城市生命线助手，可查看燃气设备运行情况和预警详情监测数据。城管行政执法助手“智案通”，问题答案智能总结，助力执法人员立案登记，提高执法办案规范性和效率。AI 舆情分析“谛听”，实现全网 7×24 小时舆情监测，助力监测舆情动态、重大舆情响应提速。



图 3-2 城市数字公共基础设施平台

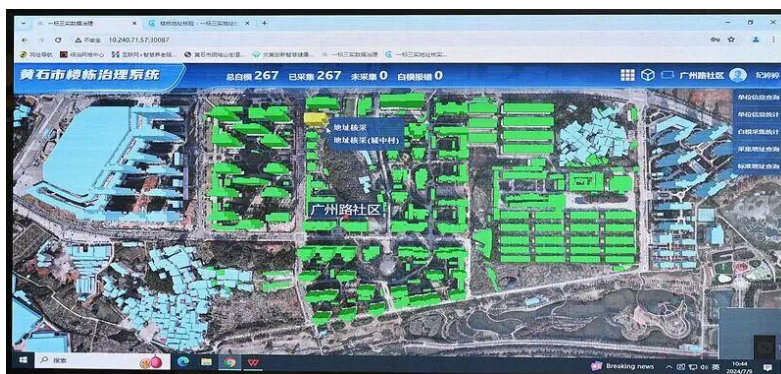


图 3-3 黄石市楼栋治理系统

民生创新服务。AI 学情分析，汇聚分析黄石重点高中的学情学业数据，实现教学管理从经验驱动向数据驱动转型。智慧医疗支持 AI 辅助诊疗、智能问诊、电子健康档案管理，提升诊疗准确

率，压缩患者候诊时间。

产业赋能引擎。“重点项目一本账”问答，输入需求，大模型便能从历史数据库中自动生成匹配需求的报告。“工业经济心电图”模型对工业经济运行状态进行监测、分析和预测。AI 辅助评标，支持 AI 提炼采购文件、响应文件审核、投标资格审查及模拟评标等，大幅压缩小额工程评标时间。

3. 发展策略建议

5G+AI 在智慧城市的深度融合需聚焦“场景深耕+生态创新”双轮驱动，打造 5G+AI 赋能的城市治理新范式，推动城市向智能化、绿色化、人性化方向演进。从政策环境、技术标准、产业生态、应用发展等方面着手，构建“感知—分析—决策—执行”的智能闭环。一是在政策层面，推动“数据开放+隐私保护”平衡机制，建立城市级数据共享平台，明确交通、安防、环保等部门数据互通标准，同时完善 AI 伦理审查与数据脱敏规范，保障市民隐私安全。二是在技术标准层面，突破“多模态感知+边缘智能”关键技术，研发适配城市复杂环境的低时延 5G 专网方案，结合 AI 多模态融合算法实现视频、音频、传感器数据的跨域关联分析，提升异常事件检测准确率至 98%以上。三是在产业层面，培育“垂直场景+平台赋能”生态，鼓励科技企业与城市运营主体共建智慧城市实验室，开发智能信号灯、环境监测微站等标准化智能模块，降低中小城市应用门槛。四是在应用发展层面，聚焦智能交通、公共安全、环境监测等核心场景深化应用，拓展至城市应急管理、社区服务等新领域，通过试点示范项目积累最佳实践，形成可复制的规模化应用模式，推动城市治理向全流程数字化、网络化、智能化转型，最终实现城市运行效率提升、服务优化及居民生活品质改善的综合效益。

3.3 医疗健康

1. 5G+AI 创新融合需求分析

国家高度重视我国医疗健康行业数字化发展，《“十四五”全民健康信息化规划》等文件推动医疗数据互通、智能应用普及与制度创新，最终构建覆盖全生命周期、全流程管理的智慧医疗体系，让优质医疗资源触手可及，实现从“治病”向“健康管理”的转型，提升全民健康水平与医疗公平性。目前，医疗健康行业数字转型需求聚焦于突破时空限制、提升诊疗效率与精准度、优化资源分配及改善患者体验。5G 凭借高速率、低延迟特性支持远程手术、实时影像传输与远程监护，如 5G 远程超声机器人实现偏远地区与三甲医院的实时联动，解决医疗资源不均问题；AI 通过医学影像识别（如肺结节、眼底病变的早期筛查）、基因测序分析、药物研发模拟等提升诊断精准度与效率，同时结合可穿戴设备数据实现慢病管理、健康风险预警，如 AI 糖尿病管理平台通过持续监测血糖与生活习惯，动态调整治

疗方案。

2. 5G+AI 重点场景与价值分析

医疗健康行业 5G+AI 重点应用场景以“连接—智能—精准”为核心，覆盖诊疗全流程。典型场景包括远程医疗、医学影像智能分析、手术机器人辅助、疾病预测预警及健康管理，通过 5G 高速传输实现医疗数据实时互通，结合 AI 算法实现诊断、治疗、管理的智能化升级，推动医疗资源高效配置与服务质量提升。

（1）远程医疗与会诊

5G 低时延特性支持高清医疗影像、生理信号实时传输，AI 通过深度学习算法对多模态医疗数据进行分析，实现远程诊断、会诊及手术指导。5G 网络保障医疗数据传输的稳定性与安全性，AI 算法可快速识别病灶特征、分析病理切片，辅助医生制定精准治疗方案。该场景突破地域限制，使偏远地区患者获得优质医疗资源，减少转诊需求，降低医疗成本，同时通过专家会诊提升疑难病例诊断准确率，优化医疗资源分配效率。

（2）医学影像智能分析

5G 高带宽支持海量医学影像实时传输至 AI 分析平台，AI 通过卷积神经网络等算法对影像进行自动识别、分割与异常检测，快速生成诊断报告。5G 网络保障影像数据快速无损传输，AI 算法可处理多模态影像数据，实现病灶定位、性质判断及疗效评估，大幅提升影像诊断效率，减少人工阅片时间，降低漏诊率，同时通过 AI 持续学习优化诊断模型，适应不同病种与影像类型，提升诊断精准度，为临床决策提供可靠依据。

（3）手术机器人辅助

在 5G 网络环境下，手术机器人可实现实时接收操作指令并反馈现场画面，AI 通过强化学习算法优化手术路径规划与操作策略，提升手术精准度与安全性。5G 网络保障手术指令与视频信号同步传输，AI 算法可实时分析患者生理数据与手术环境信息，辅助医生调整操作方案，减少术中误差，使微创手术、远程手术成为可能，降低手术创伤，缩短康复时间，提升手术成功率，同时通过 AI 辅助降低医生操作难度，提高手术可及性。

（4）疾病预测与健康管理

通过 5G 网络实时采集患者生理数据、环境参数及行为信息，通过机器学习算法构建 AI 疾病预测模型，实现早期预警与个性化健康管理。5G 网络支持多源健康数据实时上传至云端，AI 算法分析数

据规律，识别疾病风险因素，预测发病概率，并制定针对性干预方案，推动医疗模式从“治疗”向“预防”转变，降低疾病发生率，减少医疗支出，同时通过个性化健康管理提升患者生活质量，实现全生命周期健康管理。

（5）医院管理与资源优化

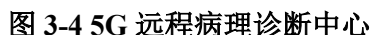
5G 网络保障医院各系统数据实时同步，实现医院内设备、人员、物资的实时状态感知与数据互通。而运用 AI 算法分析患者流量、设备使用率、医护人员工作量等信息，动态调整资源分配，实现智能排班、资源调度算法优化医院运营效率，减少患者等待时间，提升医疗服务效率。通过智能化管理降低医院运营成本，优化资源配置，提升患者就医体验，同时通过 AI 辅助决策支持医院精细化管理，提高运营效率与服务质量。

应用实践：郑大一附院 5G+AI 智慧医院建设

郑州大学第一附属医院（以下简称：郑大一附院）始建于 1928 年，已崛起为中国规模最大的三甲医院之一，旗下坐拥五个院区，病床 12400 张，年门诊量超过 980 万人次，年手术 46 万台。在数智化转型的过程中，郑大一附院深度应用大数据、5G、AI 等新技术，以承载日常超大业务量的并发运行，建设智慧医院。

华为、中国联通助力郑州大学第一附属医院构建了 5G 固移融合的医疗专网，实现了国际、国内、省、市、县、乡、村七级的纵深覆盖。在此基础上，进一步创新孵化智慧医疗业务应用，涵盖 5G 院前急救、5G+AI 智能诊断平台、Net5.5G 医疗物联网等场景化解决方案，充分彰显数字技术在智慧医院建设中的引领作用，使能各类业务持续稳定运行，推动优质医疗资源向基层下沉。

构建 5G+AI 智能专科诊断平台，覆盖 425 家医院。为推进优质医疗资源下沉，郑大一附院依托 5G、AI 技术，以远程医疗中心为基础，建成覆盖省、市、县、基层四级的远程智能专科诊断平台，包含病理诊断、远程心电诊断、远程影像诊断三大智能专科平台。该平台目前正为河南省内 99 家三级医院、326 家二级医院提供服务。每年开展远程病理诊断 1 万余例，实现跨区域同质化、精准化诊疗服务，有效提升基层专科诊断技术水平。



依托 AI 辅助诊断系统，即“AI 医生”，对病理报告、心电图报告以及多部位三维影像检查结果进行辅助诊断。在影像和超声场景中，5G、AI 技术充分融合到远程诊断业务全流程中，辅助影像拍片、筛查、数据处理分析，一站式完成跨院区的影像和超声的实时会诊与质量控制，依托 AI 辅助诊断提升检查报告生成效率，大幅提升筛查诊断的效率与准确性，推动分级诊疗的实施，提升医疗服务质量和管理水平。

5G 与 AI 的深度融合为医疗健康领域带来革命性变革，推动医疗服务从“被动响应”向“主动预防”、从“集中化”向“普惠化”转型。未来发展需以民生需求为核心，统筹技术创新、政策保障与产业协同，让优质医疗资源触达更多群体，实现医疗健康服务的公平性与高质量发展。

一是在政策层面，应完善跨部门协同治理机制，将 5G+AI 医疗纳入基层医疗建设重点规划，同时加快医疗数据安全与隐私保护法规落地，明确数据共享的边界与标准，在保障患者权益的前提下打破部门间数据壁垒。

二是在技术层面，需聚焦 5G 网络在偏远地区的深度覆盖与医疗 AI 算法的优化迭代，提升智能辅助诊断系统的准确率和适应性，同时加强算法可解释性研究，避免诊疗偏见。

三是在产业层面，要构建“技术研发—设备制造—医疗服务”全链条生态，促进 5G 通信企业、AI 技术与医疗机构的深度合作，形成技术输出与本地化服务相结合的产业模式。

四是在应用层面，需以场景化需求为导向，在远程会诊、应急救护、慢性病管理等领域深化融合应用，通过 5G+AI 实现“上车即入院”的急救流程优化，让省级专家资源通过“云诊室”直达山区，切实降低群众就医成本，提升基层诊疗水平，推动医疗服务向更普惠、更高效的方向迈进。

3.4 低空经济

1. 5G+AI 创新融合需求分析

当前低空经济的数字转型迫切需要解决通信覆盖不足、空域管理粗放、多设备协同低效等核心痛点，其规模化发展离不开高速稳定的连接支撑、精准智能的监管体系与高效协同的运营模式。5G+AI 技术的深度融入为这些需求提供了关键解决方案，5G 的高速率、低时延特性结合边缘计算，能实现 300 米以下低空全域无缝覆盖，大幅降低无人机等设备在复杂地形或城市楼宇间的断线风险，支撑千台设备同时在线实时交互。AI 则通过多元感知融合算法，精准区分飞行器、鸟类、空飘物等目标，提升轨迹探测完整度与定位精度，有效预防飞行冲突，配合“一机一码”数字身份体系可显著减少黑飞事件。二者协同构建的低空智联网，既可为低空出行、物流配送、空中巡检等场景提供毫秒级指令交互与实时图传服务，又能通过智能调度优化作业流程、规划最优路线，同时助力空域管理从粗放化向精细化转型，为低空经济的安全化、规模化发展筑牢技术底座，推动其在多领域实现高效赋能与价值升级。

2. 5G+AI 重点场景与价值分析

低空经济领域 5G+AI 的重点应用场景集中在**低空交通管理**、**行业巡检服务**等五大核心领域。这些场景依托 5G 的高速率、低时延特性与 AI 的智能感知、决策能力，覆盖空域治理、产业作业、公共安全等关键环节，为低空经济规模化、安全化发展提供核心支撑。

（1）低空交通管理

5G 技术通过通感一体化基站的连片部署，结合波束配置优化与虚拟双频技术，实现 300 米以下低空全域空地通信覆盖，解决传统通信距离有限、信号不稳定的问题，支撑多架飞行器同时在线实时交互。AI 技术则深度融入空域管理全流程，通过多元感知融合算法对低空目标进行精准识别、测速与轨迹追踪，有效区分合法飞行器、鸟类及空飘物等，同时构建智能调度系统，基于实时空域状态与气象数据动态划分飞行网格、规划最优航线。二者协同搭建的低空智联网，不仅能通过电子围栏实现非法入侵告警，还能依托“一机一码”数字身份体系规范飞行行为，大幅降低飞行冲突与黑飞风险。这一融合应用让空域管理从粗放化转向精细化，提升空域资源利用率，为低空飞行提供安全、高效的运行环境，为低空经济规模化发展筑牢基础。

（2）行业巡检服务

在行业巡检中，5G 的低时延、超高清传输能力确保无人机捕捉的实时画面与传感器数据能快速回传至后台，满足远距离、大范围巡检的实时监控需求。AI 技术通过集成多种识别算法，对巡检数据进行智能分析，自动识别林业火情、农田病虫害、水利设施隐患、环保污染点等异常情况，替代传统人

(3) 城市应急救援

(4) 低空物流配送

（5）低空文旅消费

22

片”，满足游客即时分享需求。同时，AI 可基于游客偏好与实时人流数据，智能推荐低空游览路线、规划打卡点位，结合语音导览功能提供定制化讲解服务，让游客获得独特的“天空视角”体验。这种融合应用丰富了文旅产业的产品形态，打破了传统观光模式的局限，既提升了游客的参与感与满意度，又为景区打造差异化竞争优势，带动文旅消费升级，助力文旅产业从传统观赏型向深度体验型转型，为区域文旅经济发展注入新动能。

应用实践：舟山岱山岛东沙工业园区智慧巡检

在舟山岱山岛东沙工业园区巡检中，一架无人机悄然升空，通过搭建的 AI 视觉大模型系统，很快识别发现一家工厂在规定时间内排烟疑似超标，并将预警信号、图片信息上传至岱山低空海治综合平台，平台通过城市大脑管理平台将任务派发至乡镇和环保部门上门进行联合处置，并发出了要求整改的指令。一段时间后工厂整改完成，无人机复飞升空进行抽查，核实后完成了任务闭环。



图 3-5 无人机 5G+AI 巡检

据了解，由浙江移动助力建设的岱山县海陆空协同执法一体化改革项目，是一个多跨协同的“海陆空”全域无人机应用管理体系。“这套无人机海上监管体系，主要由浙江移动创新院提供了 AI 技术支持，依托无人机与视觉大模型的结合，实现海岸线场景的智能巡检应用。在此基础上，舟山移动落地集成解决方案，完成了覆盖全县主要岛屿及海岸线管辖区域 8 套无人机巢建设，实现了全域的网络保障，并协同专业公司开发无人机飞控管理平台。”舟山移动工作人员表示。



图 3-6 5G+AI 巡检管理平台

目前，通过无人机智能监管，岱山的各综合管理部门可以及时通过系统智能告警实时发现用于非法捕鱼的地笼、异常的污染漂浮物以及各种海岸侵蚀现象，同时通过无人机对全县 27 个作业码头和 31 个有条件的作业点巡检拍摄，还能智能识别比对海边停泊船只数量、类型、位置，实现对三无船只监测管控，为船只合法性管理提供便利。

3. 发展策略建议

5G 与 AI 是驱动低空经济从单点试点迈向规模化落地的核心引擎，二者通过构建智能连接底座与空域决策中枢，破解低空通信覆盖、协同管理、安全运营等关键瓶颈。未来发展需以系统思维统筹政策引导、技术突破、产业协同与场景创新，加速形成“通智一体”的低空经济生态体系。

一是在政策层面要建立跨区域协同治理机制，出台涵盖空域管理、基础设施、科技攻关的综合性政策，对通用机场建设给予财政补助，对 5G+AI 低空装备研发按项目投入比例提供资金支持，同时完善低空交通规则与数据安全标准，明确“一机一码”数字身份管理要求，平衡创新发展与安全管控。

二是技术层面需聚焦 5G 通感一体化与 AI 算法优化，推进低空通信基站连片部署，实现 300 米以下空域无缝覆盖，同时研发多目标识别、智能调度等核心算法，构建低空智联平台，打破“数据孤岛”，提升空域动态感知与协同决策能力，为低空经济提供稳定、智能的技术底座。

三是在产业层面要推动“研发一制造一服务”全链条协同，引导核心部件研发、整机制造、场景运营企业深度合作，共建创新联合体与人才培养基地，培育链主企业，促进 5G 通信、AI 技术与低空装备制造的融合创新，形成特色产业集群。

四是在应用层面需以场景化需求为牵引，从物流配送、文旅消费、应急救援等重点领域入手，通过政策补助引导企业开展示范应用，推动 5G+AI 技术在低空交通管理、行业巡检等场景的深度渗透，以场景创新带动技术迭代与产业升级，实现低空经济的安全化、规模化发展。

3.5 智慧电力

1. 5G+AI 创新融合需求分析

随着新能源渗透率提升、用电负荷多元化增长，电力行业正面临电网调度复杂度攀升、设备运维压力加大、安全保障要求升级等数字转型挑战，亟需突破传统运营模式的局限，构建更具韧性与效率的电力服务体系。5G+AI 技术的融合应用成为破解这些挑战的核心抓手，5G 凭借广连接、高可靠特性，可实现风电光伏场站、配电终端、用电侧设备的全域互联，保障海量实时数据的无缝传输；AI 则依托智能算法能力，对电网运行状态进行动态监测与精准预测，不仅能优化负荷调度策略、提升新能源消纳水平，还能通过设备缺陷识别模型提前预警故障隐患。二者协同发力，推动电力巡检向“无人机+AI 识别”的智能化模式转变，实现偏远地区线路、变电站设备的无人化运维，同时在故障处置中实现秒级响应与自动隔离，显著缩短停电时间。这种技术赋能不仅降低了电力行业的运营成本与安全风险，更助力构建源网荷储协同联动的新型电力系统，为电力行业高质量发展注入新动能。

2. 5G+AI 重点场景与价值分析

电力行业 5G+AI 的重点应用场景集中在输电巡检、变电站运维、配网差动保护、负荷预测与智能调度、分布式能源接入五大领域。依托 5G 高速率、低时延、大连接特性与 AI 的智能分析能力，覆盖电力生产、传输、调度全环节，推动行业向智能化、高效化转型。

（1）输电线路智能巡检

5G+AI 通过“边端智能+远程协同”重构输电巡检模式。5G 网络为分布在野外的巡检终端提供稳定无线连接，将无人机、杆塔摄像头采集的图像、视频数据实时回传，同时支持海量终端的大规模接入，解决传统巡检数据传输滞后、覆盖不足的问题。AI 算法部署在边缘设备或云端平台，自动识别线路本体缺陷、外部隐患等典型场景，替代人工对海量影像的逐一筛查。通过 5G+AI 电力巡检方案，大幅降低巡检工作强度，减少野外、登高作业带来的安全风险，同时突破人工巡检的时空限制，实现输电线路全时段、全覆盖监测。巡检效率显著提升，故障隐患的发现时效从数天缩短至小时级，有效避免缺陷扩大引发的线路停运，降低电网运维成本，保障输电网络的安全稳定运行。

（2）变电站智能运维

5G+AI 推动变电站从人工运维向无人化、智能化运维转型。5G 技术实现运维机器人、高清摄像头、传感器等智能终端的无线接入，无需敷设大量电缆，节省变电站空间资源与建设成本，同时满足设备数据高速、低时延传输需求。AI 技术对终端传回的设备图像、温度数据、仪表读数等进行智能分析，自动识别设备异常状态、开关位置偏差、温度超标等问题，并实时生成告警信息。这种模式将彻底改

变传统夜班巡检、多点往返的艰苦作业方式，减少人工操作失误，提升运维工作的精准度与及时性。运维效率大幅提升，让运维人员从重复劳动转向数据化分析管理，推动岗位职能升级。同时，实现变电站设备状态的实时监控与提前预警，减少非计划停电时间，提升变电站运行的可靠性与经济性。

(3) 配网差动保护

5G+AI 为配网差动保护提供关键技术支撑，破解传统技术瓶颈。**5G** 的超低时延特性满足差动保护对数据传输的严苛要求，替代传统光纤传输方式，实现电路两端电流数据的快速同步与比对。**AI** 算法优化数据处理流程，提升故障识别的精准度，在电流数据出现不平衡时，快速判断故障位置与类型，触发保护动作，大幅缩小电网故障影响范围，实现故障的快速隔离与恢复，最大限度降低用户停电感知。相较于传统光纤部署，**5G** 方案建设周期更短、成本更低，且抗外力破坏能力更强，便于大规模推广应用。通过提升配网故障处理效率，减少停电损失，优化用户用电体验，同时增强配网系统的容错能力与安全稳定性。

(4) 负荷预测与智能调度

5G+AI 通过数据驱动优化电力系统的负荷预测与调度决策。5G 网络实时采集电网运行数据、气象数据、用户用电数据等多源信息，为预测模型提供海量、高质量的训练数据，保障数据传输的时效性与完整性。AI 算法构建高精度负荷预测模型，通过分析历史数据与实时变量，精准预测未来电力负荷变化趋势，捕捉负荷的季节性、周期性特征。基于精准的负荷预测结果，电力调度系统可实现资源优化配置，合理制定发电计划与输电方案，平衡能源供需关系。这一应用减少因负荷预测偏差导致的能源浪费或供电不足问题，提升电网运行效率，降低发电成本与输电损耗。同时，为电力市场交易、需求响应等提供数据支撑，推动电力系统向高效、经济的方向运行。

(5) 分布式能源接入协同

5G+AI 助力分布式能源安全、高效接入电网。5G 的大连接特性实现分布式能源发电设备、储能装置、用户侧终端的全面互联，实时采集发电功率、电网频率、电压等关键数据，打通能源生产与消费的信息壁垒。AI 技术对这些数据进行实时分析，优化分布式能源的并网控制策略，动态调整发电输出，应对新能源发电的波动性与间歇性，提升分布式能源的消纳能力，减少弃风弃光现象，促进清洁能源转型。同时，维护电网频率、电压的稳定，避免分布式能源大规模接入对电网造成的冲击，保障电力系统的安全运行。通过实现分布式能源与电网的协同调度，优化能源资源配置，推动电力系统向清洁、可持续发展的方向

应用实践：南方电网 AI 领域探索实践

今年《政府工作报告》提出，深化大数据、人工智能等研发应用，开展“人工智能+”行动，打造具有国际竞争力的数字产业集群。南方电网公司正加快推进“人工智能+”专项行动，实现了多个软硬件设施在行业内首次落地应用。南方电网研发了行业首个自主可控的 AI 大模型“大瓦特”，开创性构建了多项核心技术，具备意图识别、多轮对话、总结提炼、自动生成巡检报告、可视化数据服务等能力，在智能巡检、智能客服等多个电网核心场景落地应用。目前已率先实现 DeepSeek 等最新模型的国产化适配并对外服务。同时推出移动端大瓦特 APP，打通“最后一公里”应用。

面向智能巡检场景，今年初南方电网发布国内首个全栈自主可控输电垂直领域大模型（大瓦特 CV），缺陷隐患识别效率提升 5 倍，准确率提升 15%，平均缺陷识别率超过 90%，运行半年累计调用超 2000 万次，识别缺陷 8 万余个，达到行业领先水平。同时在深圳试点变电大模型，在广州试点配电大模型，在超高压试点安监大模型。



图 3-7 电力 5G+AI 智能巡检

面向智慧安监场景，完成了“1+N”作业风险智能识别算法研发和安监场景落地，对作业场所的安全帽、工作服穿戴、绝缘手套穿戴、人员抽烟、人员异常倒地、人员打电话、作业对象校核、作业人数统计等进行综合分析和违章甄别，在一些典型的违章行为识别方面取得了重要的指标改进。



The figure is divided into two main sections: 'Online Total Control Automation Mode' (left) and 'Online Total Control Manual Mode' (right).

Automation Mode (Left):

- Map:** A map of the power grid with a red line indicating a specific power flow path.
- Line Graph:** A line graph showing power flow over time, with a red line indicating a specific power flow path.
- Table:** A table with 4 columns: 'Power Flow', 'Power Flow', 'Power Flow', and 'Power Flow'. It contains numerical data for various power flows.

Manual Mode (Right):

- Map:** A map of the power grid with a red line indicating a specific power flow path.
- Line Graph:** A line graph showing power flow over time, with a red line indicating a specific power flow path.
- Table:** A table with 4 columns: 'Power Flow', 'Power Flow', 'Power Flow', and 'Power Flow'. It contains numerical data for various power flows.



面向电网智能规划场景，针对配电网中存在的线路重过载、线路大分支、两回线路互联不可转供等多种网架问题智能生成规划方案，利用强化学习技术智能生成规划方案实现负荷智能切割、新出线智能并网、路径智能寻优等，在满足多种安全约束条件下，求出成本最优的规划方案。并且规划方案能够严格按照电力廊道进行延布，极大提高了方案实用性。



图 3-10 5G+AI 电网智能规划

3. 发展策略建议

电力行业 5G+AI 融合发展需以协同创新为核心，打通政策、技术、产业、应用全链条壁垒，通过体系化布局释放技术融合价值，推动电力行业向安全、高效、绿色、智能方向深度升级。一是在政策和标准层面，强化政策引导与标准支撑，出台专项扶持政策，加大对 5G+AI 智慧电力关键技术研发、示范项目建设的资金倾斜。建立统一的技术标准与安全规范，明确数据共享、设备互联、网络安全等关键要求，破解不同企业、不同区域间的技术壁垒与协同难题。同时完善激励机制，鼓励电力企业与科技企业联合开展创新试点，加速成熟技术的规模化推广应用。二是在技术层面，聚焦核心技术攻关与融合创新，重点突破低时延高可靠 5G 专网、电力专用 AI 算法、边缘计算适配等关键技术，提升系统在复杂电力场景下的稳定性与适配性。加强 AI 模型的行业化训练，优化针对输电缺陷识别、负荷预测、故障诊断等场景的算法精度，推动技术与业务深度耦合。构建自主可控的技术体系，减少对外部技术的依赖，同时强化网络安全与数据安全技术研发，筑牢智慧电力安全防线。三是在产业层面，构建多元协同的产业生态，推动电力企业、通信运营商、科技企业、科研机构形成战略合作，共建联合创新平台，共享技术成果与应用场景。培育专业队伍，通过校企合作、在职培训等方式，培养既懂电力业务又掌握 5G 与 AI 技术的复合型人才。完善产业链配套，带动上下游企业协同发展，提升核心元器件、智能终端、系统平台等关键产品的供给能力与质量。四是在应用层面，坚持需求导向推动应用深化与拓展，在现有巡检、运维等成熟场景基础上，向分布式能源协同、电力市场交易、用户侧互动等领域延伸。推进应用规模化落地，降低技术部署成本，提升应用的经济性与可复制性。注重应用效果评估与迭代优化，建立以安全提升、效率提升、成本降低为核心的评价体系，根据实际应用反馈持续完善技术方案与应用模式。

撑。

5G 将在多种维度实现提质赋能增效。当前 5G 用户普及率已超 80%，成为广大网民的主流通信选择，未来将持续催生更多充分彰显 5G 技术优势的新终端与新应用，进一步提升个人用户的应用感知度。我国将结合 5G 个人应用发展特征与核心要素，有序推进新终端培育、新体验丰富、新环境营造等重点任务，促进 5G 新型信息消费领域的应用、网络、内容、终端协同发展，推动数字服务普及与消费升级，持续丰富民众文化娱乐生活。在行业应用层面，5G 赋能将从“扩行业、扩场景、扩规模”的增量导向，转向“提质效、深融合、强赋能”的提质导向，依托各垂直行业的 5G 应用领航者，带动更多企业加速深化 5G 应用，实现从“重建设”到“重应用”、从“用得上”到“用得好”的转型，为经济社会各领域数字化转型升级注入强劲动力。优质供给是赋能普惠的重要保障，目前部分先导行业已涌现一批具备较强技术实力的 5G 行业应用解决方案供应商，能够精准对接行业需求研发产品并提供可行方案。未来在龙头企业引领带动下，创新型中小企业将加速成长，进一步涌现出一批面向 5G 行业应用的芯片、模组、终端等专精特新企业，以及集成类、行业特色类 5G 应用解决方案供应商，持续强化 5G 应用的高水平赋能能力。

4.2 5G 规模化应用发展建议

5G 作为数字经济时代万物互联、数据流通的关键信息基础设施，与人工智能、大数据等各类数字技术融合创新，其规模化应用对于加快推动传统产业高端化、智能化、绿色化转型升级、促进实体经济和数字经济深度融合具有重要意义。展望 2026 年，建议产学研用各方继续围绕《扬帆升级方案》的布局主线，进一步加强协同、合力推动 5G 规模化应用高质量发展。

一是扎实做好发展监测评估。5G 在工业、医疗、教育等领域积累了大量典型案例，各行业虽能感受到 5G 带来的场景创新、质效提升等价值，但 5G 发展成效还停留在单点成效而非整体成效，社会大众的感知还停留在“定性判断”而非“定量认知”。下一步需要从信息消费、数字赋能、经济效益等维度健全 5G 发展监测指标体系，联合有关单位、地方形成监测机制，动态监测发展指标，强化成果运用，通过数据洞察找准发展堵点、通过成效量化彰显 5G 价值，建立“监测-分析-定位-优化”闭环机制，为产业持续健康发展提供数据支撑和决策依据。

二是加速推进成熟场景规模推广。面向工业、能源、医疗、教育等 5G 应用成熟行业，总结提炼 5G 应用成熟解决方案和案例，结合“人工智能+”行动实施，发挥 5G 网络在人工智能应用中的基础连接作用，培育新兴应用场景，打造多场景、体系化解决方案，推动 5G 应用在各行业、各领域从“局部应用”到“全面融合”提升。继续联合国家卫生健康委、教育部开展第二批 5G 应用试点工作，深入推动 5G 在医疗、教育领域的规模应用。

主要贡献单位





联系方式

中国信通院无线电研究中心

电话：18201196899

邮箱：lizejie@caict.ac.cn

COPYRIGHT©2025 5G APPLICATIONS INDUSTRY ALLIANCE.
ALL RIGHTS RESERVED.