

电信业发展蓝皮书

—智能化发展

(2024 年)

中国信息通信研究院
中国电信股份有限公司研究院
中国移动通信研究院（中移智库）
中国联合网络通信有限公司研究院

2024年9月

版权声明

本蓝皮书版权属于中国信息通信研究院、中国电信股份有限公司研究院、中国移动通信研究院（中移智库）、中国联合网络通信有限公司研究院，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本蓝皮书文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院、中国电信股份有限公司研究院、中国移动通信研究院（中移智库）、中国联合网络通信有限公司研究院”。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

更名声明

原“集智”白皮书更名为“集智”蓝皮书。“集智”蓝皮书将继续秉承原有的编撰理念和高质量标准，致力于提供有价值的信息和洞见。



前 言

关于电信业，过去十多年，电信业在转型中发展，在发展中转型，从话音转向流量、全业务，再转向数字化，不断贯彻新发展理念，采纳新技术，突破发展瓶颈，服务能力、竞争能力、价值贡献不断增强。但当前，电信业增长出现阶段性、周期性放缓，呈现出再次转型升级的“紧迫性”。

关于智能化，我国 2024 年《政府工作报告》明确提出开展“人工智能+”行动，网络化、数字化、智能化成为发展新质生产力的关键着力点。此前电信运营企业已经在同步推进数字化、智能化，判别式人工智能技术被应用于部分生产环节，但智能化水平有限。当前新一代人工智能技术产品在意图理解、多模态交互、内容生成等方面表现突出，展现出更具通用性、颠覆性的发展潜能，有效激发了经济社会的智能化需求，也赋予电信业再次转型升级的“可能性”。

电信业阶段性转型、人工智能突破式发展、国家数字化智能化深入推进等趋势叠加影响下，智能化将成为电信业转型发展的重要方向，推动电信业进入数字化转型的高级阶段。智能化的过程体现为三个方面：一是智能化将成为电信业继网络化、数字化之后，对经济社会赋能的又一核心价值；二是人工智能将成为移动通信、固定宽带、IDC、云计算、集成服务等核心业务增长的关键驱动因素；三是人工智能技术应用对电信运营企业生产经营管理的提质增效作用将愈发增强，企业自身的智能化水平也将更高。未来，电信运营企业以人工智能作为重要引擎打造新质生产力，通过对内注智、对外赋智，将实现电信业

价值定位、电信业发展动力的两个核心变革。

蓝皮书洞察出全球领先电信运营企业正积极做出智能化战略部署，但具体方向和路径存在一定差异。关于我国进展情况，蓝皮书通过调研访谈、案例征集，总结出当前我国电信运营企业在**基础设施、业务产品、网络建维、营销服务、经营管理**五个方面的智能化路径及进展成效，总结新一代人工智能技术应用出现的新变化，并研判未来方向，为行业企业智能化发展提供参考借鉴。

总体来看，我国电信业智能化已经取得了一定的产品级、场景级突破，但仍然处于“点状”“线状”探索的初级阶段。未来，随着新一代人工智能技术的发展，电信运营企业内外部应用推广人工智能的范畴和深度增加，我国电信业智能化将出现“点线面体”联动，为培育和发展新质生产力注入新活力、提供新动能。

在此过程中，我国电信业智能化面临八大挑战和难点问题，包括大模型应用落地复杂度高、大模型商业闭环亟待建立、算力基础设施运营存在较大技术和商业挑战等。**电信运营企业需谋划实施智能化战略、统筹好发展与安全、做实核心能力重塑、激发组织整体效能，行业需统筹推进**优化“人工智能+电信业”政策环境，建立健全人工智能标准体系，促进数据资源流通与开发利用，构建开放有序创新体系。

蓝皮书围绕着“为什么”、“是什么”、“怎么做”的逻辑就“智能化发展”展开分析。当然，电信业智能化发展空间巨大，其发展方向、路径尚处在探索期，本蓝皮书仅聚焦到重点方向，其中观点也是就当前认知水平提出，有诸多不足之处，敬请批评指正。

目 录

一、 电信业再次迎来转型升级关键期.....	1
(一) 电信业发展呈现出转型升级的可行性和紧迫性.....	1
(二) 国家战略和技术演进赋予电信业再次转型升级的可能性.....	5
二、 智能化成为电信业转型发展重要方向.....	8
(一) 电信业智能化过程体现为三个方面.....	9
(二) 电信业智能化结果体现为两大变革.....	10
三、 全球电信业智能化发展呈现差异性和一致性.....	12
(一) 全球电信运营企业智能化战略大致分为三类.....	13
(二) 全球电信运营企业智能化发展均强化创新驱动.....	14
四、 我国电信运营企业体系化推进智能化发展.....	16
(一) 构建新型信息基础设施, 赋能 AI 创新发展.....	17
(二) 加快业务智能化, 创新产品形态与功能.....	21
(三) 升级智能建维, 提升网络运营效益效率.....	28
(四) 深度融合 AI 与营销服务, 提升客户运营效率.....	33
(五) 创新经营管理 AI 应用, 提升内部生产效率.....	38
五、 我国电信行业企业智能化发展建议.....	44
(一) 挑战和难点问题.....	45
(二) 企业发展建议.....	47
(三) 行业发展建议.....	49

图目录

图 1 电信业收入增速的“周期性”特征.....	2
图 2 全球 Top10 电信运营企业 2011-2024Q2 收入增速.....	3
图 3 全球 Top10 电信运营企业 2011-2024Q1CAPEX 营收占比.....	4
图 4 全球 Top10 电信运营企业 2011-2024Q1OPEX 营收占比.....	5
图 5 智能技术与电信业的互促关系.....	9
图 6 全球电信运营企业的智能化战略分类.....	13
图 7 电信业智能化变革路径示意图.....	17

CAICT 中国信通院

一、电信业再次迎来转型升级关键期

进入“十四五”以来，我国电信业把握5G、产业数字化发展机遇，深入推进数字化转型，阶段性成果显著。但当前流量、数字化新业务对行业增长的拉动效应减弱，收入增速下行压力加大，电信业发展再次进入“瓶颈期”。与之同时，国家提出“加快形成新质生产力”的战略部署，以人工智能（下文简称AI）为代表的新一代信息通信技术演进，正孕育着新机遇，电信业再次迎来转型升级关键期。

（一）电信业发展呈现出转型升级的可行性和紧迫性

1. 电信业发展阶段性成效显著，奠定持续发展基础

受技术创新、业务升级、市场竞争等多重因素影响，电信业发展呈现明显的周期性特征（如图1）。在消费互联网时代和产业数字化时代，网络、算力等新型信息基础设施¹呈现云化、融合化、智能化趋势，信息通信业务呈现多元化、专业化趋势，信息通信产业生态呈现碎片化、融合化趋势²，我国电信运营企业³深入推进流量经营转型、全业务经营转型、数字化转型，电信业收入总体保持增长态势。“十三五”期间，我国电信业收入年度复合增长率为3.86%， “十四五”以来提升至7.30%⁴，净利率维持在9.5%以上⁵。

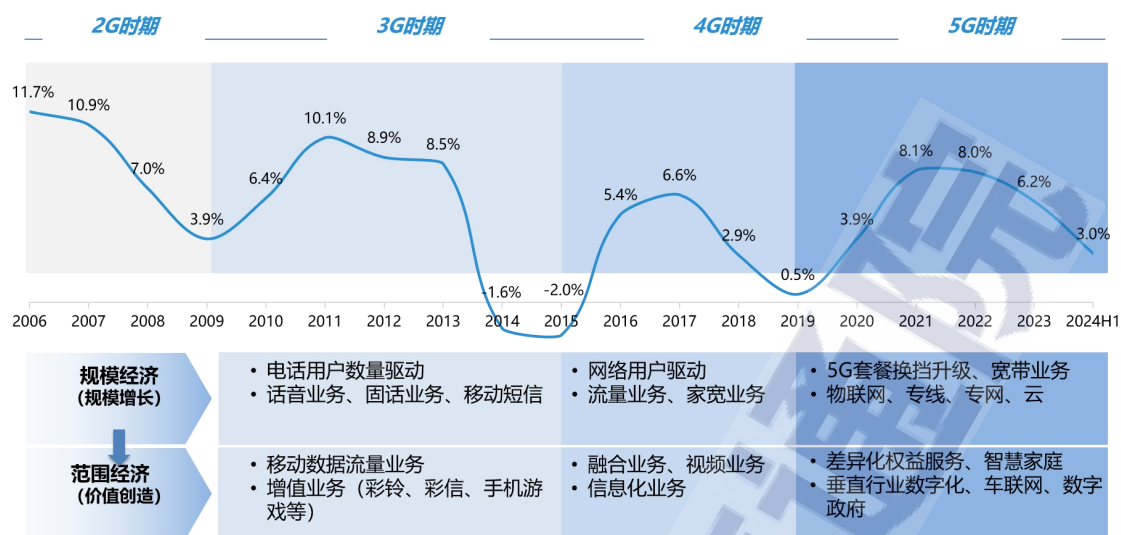
¹ 新型信息基础设施包括网络基础设施、算力基础设施、新技术设施等，其内容涵盖了云计算基础设施（云计算系统所需的计算资源、存储资源、网络资源的集合），考虑到云计算并非本报告论述重心，为了简化表述，本报告不单独列示云计算基础设施

² 参考资料：中国信息通信研究院，《电信业数字化转型发展白皮书（2022年）》

³ 备注：如无特殊说明，本报告中电信运营企业指中国电信、中国移动、中国联通

⁴ 数据来源：工信部通信业统计公报

⁵ 备注：根据中国电信、中国移动、中国联通公开财报数据计算得出



来源：中国信息通信研究院

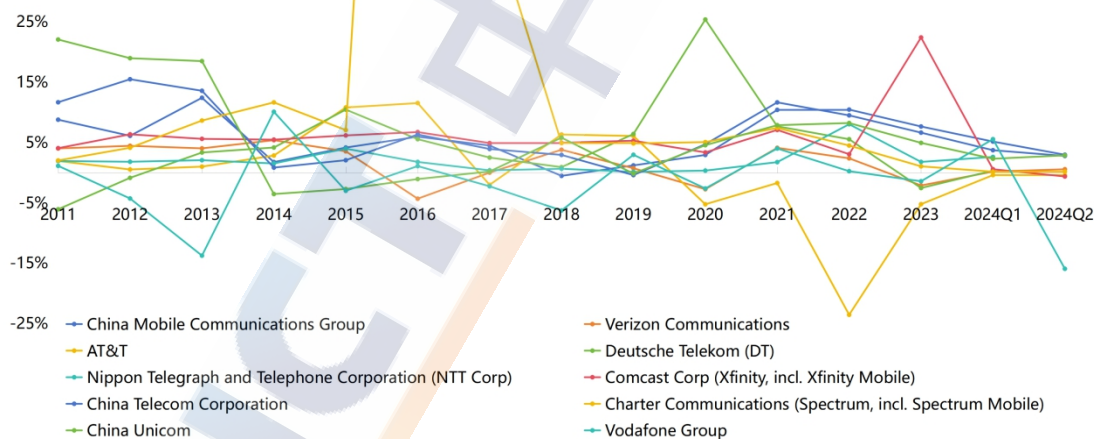
图 1 电信业收入增速的“周期性”特征

我国电信业服务能力、创新能力、数字化能力、经济社会贡献不断增强，为持续发展奠定坚实基础。服务能力方面，我国拥有全球最大的国内基础电信网络，服务了全球最多人口，截至 2023 年我国移动电话普及率为 122.5 部/百人，蜂窝物联网用户数占移动网络终端连接数的比重达 57.5%，全球领先。创新能力方面，根据欧盟执委会发布的《2023 年欧盟工业研发投资记分牌》，中国移动、中国电信、中国联通研发投入规模在全球排名前 2500 中，分别位居第 78、162、174 位，高于全球领先电信运营企业平均水平。数字化能力方面，2023 年我国电信运营企业网络自动化、智能化水平均已达到 L3，2025 年向 L4 迈进，均已获得数据管理能力最高级优化级（DCMM5）认证，并且面向垂直行业积累了一定的专业数据、知识、生态资源和组织人才。价值贡献方面，电信运营企业积极推进从网络基础设施服务向算力基础设施服务延伸，成为推动经济社会数字化发展的主力军。根据

已跟踪全国政企数字化市场公开招标信息统计数据⁶来看，2023年电信运营企业中标金额占比达到13.3%。

2. 电信业增长出现阶段性放缓，亟待培育新动能

受全球经济尚未出现转机、移动通信用户普及见顶、5G红利消退等影响，全球电信业收入增长乏力。2024年第一季度全球Top10已知电信运营企业中有70%收入同比增速低于3%，第二季度则全部低于3%（如图2）。2024年上半年我国电信业收入增速3%，同比下降近3.2个百分点，移动数据流量业务收入同比下降2.3%，收入基本盘受到影响；智慧家庭、产业数字化等新业务⁷收入增速9%，较2023年下降8.4个百分点。与之同时，电信运营企业应收账款持续增加，债务问题初现端倪，经营风险有所加大。



来源：中国信息通信研究院

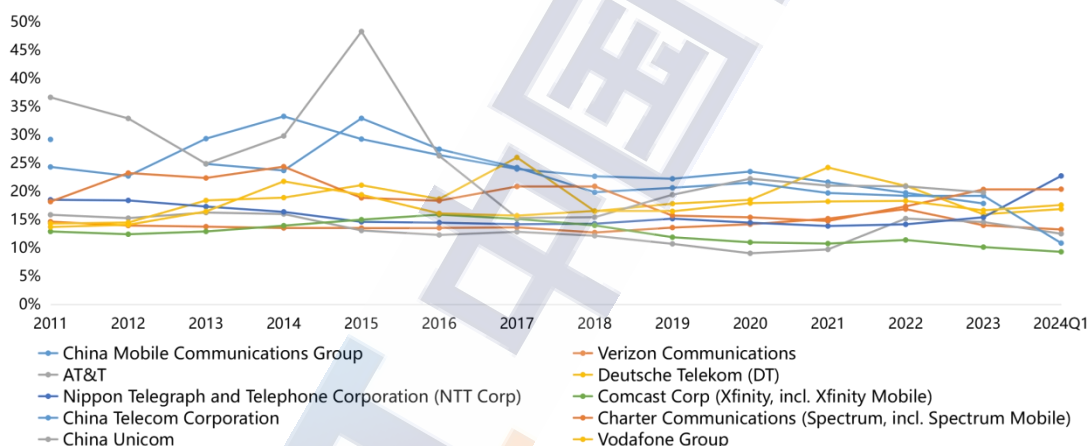
图2 全球Top10电信运营企业2011-2024Q2收入增速⁸

⁶ 数据来源：剑鱼标讯

⁷ 备注：新业务指非传统通信类业务，包括电子商务、内容媒体，IPTV、视频监控、家庭云等智慧家庭服务和应用，以及面向政企客户提供的IDC、物联网、云计算、大数据、IT集成服务等产业数字化业务。

⁸ 数据来源：TeleGeography

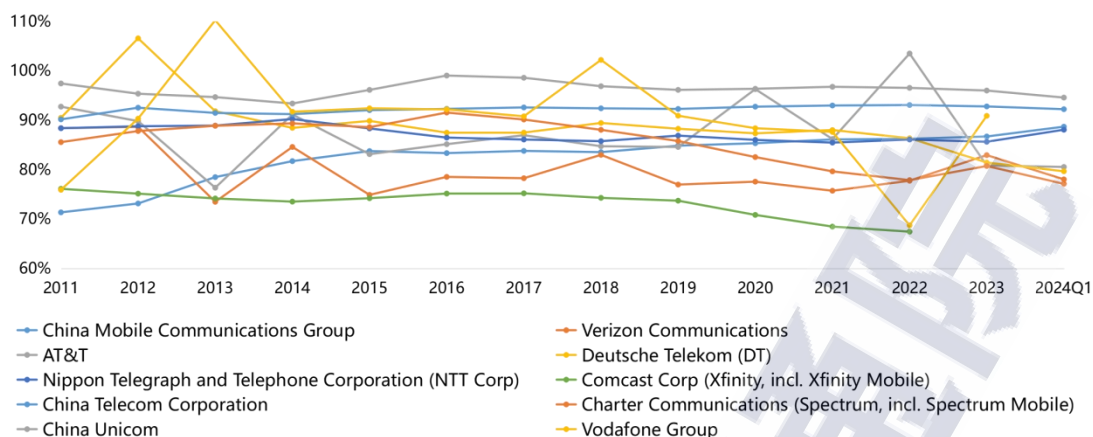
网络运维挑战、运营成本压力不断加大。全业务、产业数字化业务的迅猛发展，对网络提出了高速泛在、安全稳定、灵活弹性等方面的要求，电信运营企业统筹推进规模覆盖、技术升级、网络软件化、云网融合等方面工作。由此带来基础电信网络复杂度急剧上升，电信运营企业的网络规、建、运、维、优难度显著增大，网络运维成本居高不下。根据 TeleGeography 数据，全球 Top10 电信运营企业资本支出 CAPEX 营收占比维持在 15%左右（如图 3），而 OPEX 营收占比维持在 85%左右，中国电信、中国移动、中国联通 2023 年 OPEX 营收占比分别为 93%、87%、96%（如图 4）。



来源：中国信息通信研究院

图 3 全球 Top10 电信运营企业 2011-2024Q1 CAPEX 营收占比⁹

⁹ 数据来源：TeleGeography



来源：中国信息通信研究院

图 4 全球 Top10 电信运营企业 2011-2024Q1 OPEX 营收占比¹⁰

（二）国家战略和技术演进赋予电信业再次转型升级的可能性

1. 网络化、数字化、智能化是国家发展新质生产力的关键着力点，电信运营企业转型发展的路径更加丰富

新一代 AI 技术产品实现突破式发展，带动信息通信技术产业展现出更强的生产力。当前，以生成式人工智能（GenAI）、通用人工智能（AGI）、智能机器人等为代表的新一代 AI 技术产品实现突破式发展，初步展现出了优化人机交互方式、提升数字世界生产效率的技术能力。未来，随着新一代 AI 技术渗透规模和深度的不断加大，信息通信技术产业将全面作用于劳动力、劳动资料和劳动对象，带动经济社会生产生活方式变革、社会分工变革和效率效益提升。高盛 2023 年预测 GenAI 未来 10 年将推动全球 GDP 增长 7%。

在上述技术背景下，我国将网络化、数字化、智能化作为发展新质生产力的关键着力点。AI 成为国家发展新质生产力的重要引擎，

¹⁰ 数据来源：TeleGeography

也是发展新质生产力的主要阵地。习近平总书记在二十届中央政治局第十一次集体学习中强调，“要围绕推进新型工业化和加快建设制造强国、质量强国、网络强国、数字中国等战略任务”，“要大力发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群”。党二十届三中全会通过的《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》强调，“健全促进实体经济和数字经济深度融合制度”，“完善促进数字产业化和产业数字化政策体系”。2024年《政府工作报告》明确提出开展“人工智能+”行动。

在此过程中，电信运营企业转型发展的路径更加丰富。产业数字化时期，我国电信运营企业把握机遇，积极从网络化服务向数字化服务延伸。在智能化时代，面对AI技术更广泛的渗透、更深度应用的大趋势，电信运营企业需要再次做出战略决策，革新基础设施、业务产品，以满足经济社会更广泛、更深层次的智能化需求。

2. 新一代AI技术产品将有效激发经济社会整体信息总量和流动性，孕育信息通信服务发展新机遇

经济社会整体信息总量和流动性决定着信息通信业发展空间，而新一代AI技术产品发展将助力整体信息总量和流动性提升，成为信息通信业发展的关键驱动。释放数据要素价值作用需要数据采集、传输、存储、加工、分析、控制等闭环协同，新一代AI技术产品极大提升了数据分析、数据驱动环节的效率效能，使数据的价值作用得到了更广泛的认可，将进一步激发经济社会各方面对数据生产、数据流

通、数据治理、数据应用的需求，进而让数据成为支撑经济社会网络化、数字化、智能化发展的关键要素，提升经济社会整体信息总量和流动性。

新一代 AI 技术产品发展驱动经济社会网络化、数字化、智能化需求变革。一是新型信息基础设施需求规模激增，根据 IDC 最新数据，2023 年我国智算服务市场规模达到 194.2 亿元，同比增长 72.5%。二是网络基础设施性能要求极大提升，表现为对超大带宽、超高吞吐量、超低时延及抖动、超高可靠性与安全性、超大规模组网与扩展性、网络智能化部署与运营等方面的要求。三是需求满足方式和交付形态多样化，算力基础设施租赁服务、模型即服务(MaaS)、AI 助手(Agent)、AI 终端、AI 应用解决方案等产品形态已经初步显现，基础设施租赁费、用户订阅费、集成服务费、API 调用服务费、终端设备购置费等商业模式也初步形成。四是 AI 助手、AI 终端将成为客户交互的重要界面和新的流量入口，智能机器将成为购买商品和服务的非人类经济行为体。在此背景下，智能交互入口、大模型与框架、算力基础设施、芯片等成为战略高地。随着数智技术产品的快速迭代革新，信息通信产业细分市场结构、价值分布也将被重构，产业生态主体格局或将出现变革。

在此过程中，电信运营企业再次迎来发展新机遇。电信运营企业可以通过创新算力基础设施租赁服务、模型即服务(MaaS)、AI 助手(Agent)、AI 终端、AI 应用解决方案等新业务模式和新产品形态，助力经济社会获得数据赋能、人机协同、自动自主、全局协同等智能

化能力，以此实现流量、专线、物联网、IDC、云计算、大数据、集成服务等业务收入的可持续增长。

3. AI技术应用赋予电信运营企业自身降本增效新路径，助力电信运营企业保障自身利润空间

随着新一代AI技术产品升级，AI技术的意图理解、多模态交互、内容生成、知识增强、数据赋能等能力不断增强。电信运营企业可以通过两条路径实现降本增效：一是利用AI技术应用，减少和替代企业生产经营管理单元中一些重复和繁琐的工作，例如文档管理、文档翻译、会议总结、表单管理等；二是利用AI综合多角度、多层次、多维度信息，开展知识汇聚、学习、判断等工作，例如网络运维诊断调度、客户咨询问答、营销方案设计、法务知识问答等。根据麦肯锡报告，GenAI通过作用于电信运营企业的营销推广、客户运营、供应链管理等环节，能够为电信行业创造600-1000亿美元价值空间，行业收入占比在2.3-3.7%之间¹¹。

二、智能化成为电信业转型发展重要方向

在电信业阶段性转型、人工智能突破式发展、国家数字化智能化深入推进等形势交叠的大背景下，电信运营企业积极融入智能化浪潮，加深与智能技术发展的双向互促，加强对内注智、对外赋智，推动打造新质生产力。在此过程中，电信业的行业价值定位和自身发展驱动将发生变革。

¹¹ 数据来源：麦肯锡，《The economic potential of generative AI》，2023年6月

（一）电信业智能化过程体现为三个方面

智能技术与电信业存在双向互促关系（如图5）。一方面，云网智联能够支撑AI突破应用，打开了云与算力服务、智能应用服务的新赛道，为电信业收入增长注入新动能，同时还为电信业赋能全社会新质生产力发展提供新的技术路径。另一方面，AI与电信业生产运营场景的深度结合，使AI技术渗透到电信业各环节中，实现“人工智能+电信业”创新发展的正反馈、正循环。无论是电信业支撑AI创新发展，还是AI赋能电信业生产力提升，都在深刻改变电信业的要素投入结构，推动电信业加快智能化创新，支撑社会福祉和经济发展水平提升。



来源：中国信息通信研究院

图5 智能技术与电信业的互促关系

在上述双向互促关系的影响下，电信业将实现智能化发展。智能化的过程体现为三个方面：一是智能化将成为电信业继网络化、数字化之后，对经济社会赋能的又一核心价值；二是人工智能将成为移动通信、固定宽带、IDC、云计算、集成服务等核心业务增长的关键驱

动要素；三是人工智能对电信运营企业生产经营管理的提质增效作用将愈发增强，电信运营企业自身智能化水平也将更高。

（二）电信业智能化结果体现为两大变革

电信业主动推进智能化发展，最终结果将呈现在宏观、微观两个层面的变革：宏观层面实现**行业价值再定位**，电信业务将通过重构基础设施、革新业务产品，实现对经济社会的价值贡献拓展；微观层面实现**发展驱动变革**，电信业将突破规模驱动、资源驱动的传统增长模式，创新智能化的生产经营方式，打造创新驱动、数智驱动的新型增长模式。

1. 价值贡献从网络化、数字化向智能化拓展

大模型促进了AI的工业化，也激发了海量的数据和算力资源需求，促使电信业转变运营对象，更新核心能力，变革运营模式。电信业对经济和社会的价值贡献从网络基础设施扩展至算力基础设施、数智业务层面，战略性、基础性、先导性的战略定位在智能化时代拥有了新内涵。随着基础设施内涵扩充，电信业投资结构、关键技术、运维管理方式等也在悄然发生变化——投资向算力基础设施倾斜，算、存、运融合一体化成为关键技术趋势，存算资源成为运维重点，这些变化正在重塑电信运营企业面向未来的核心能力。AI大模型仍然处于快速发展中，通用基础模型、行业垂直模型的训练与推理应用仍处于前期渗透阶段，数据与算力需求尚未完全释放，未来新型信息基础设施需求将会保持旺盛态势，电信业在转型新型信息基础设施运营的道路上势必将越行越远。

电信业选择 AI 作为发展新赛道既是主动作为，也是顺应 AI 向基础服务下沉的大趋势。信息通信行业发展的普遍规律是，上层应用百花齐放，底层基础和平台逐渐趋于大一统或少数巨头的竞争，以满足经济性、规模性、安全性等要求。借势 AI 技术发展，电信运营企业正在力图重塑自身科技企业形象，加大科技创新投入，攻坚原创技术，依托数据平台、技术平台以及提供国产开发框架和算力适配等创新支持，致力于成为 AI 技术发展重要推动者和参与者。在上层应用扩散与底层基础收敛过程中，信息通信产业结构进一步分化、融合、重组，电信业也将在产业组织重塑过程中重新升级自身的产业地位，突破连接层限制，实现在产业结构中的纵向收缩或扩张。

2. 自身发展从规模驱动、资源驱动向创新驱动、数智驱动升级

AI 技术持续迭代创新为电信业突破规模驱动的传统增长模式，打造创新驱动的新型增长模式提供了新契机。在 AI 技术和产品创新过程中，电信业构建自有基础模型和行业模型能力，一定程度上减少对技术供应商的路径依赖，从连接层向平台层、应用层、内容层的价值突破，实现商业模式创新，“价值创造”能力显著提升。

AI 技术将增厚传统业务价值，提升网络效益。长久以来，电信业的价值创造基础是通信网络。电信业的价值主要体现在数据的连接与传输层面，对信息化社会发挥支柱作用。AI 与电信业的融合助力传统电信业务创新，带动传统电信业务产品向着功能更高级、服务体验更优质、综合附加值更高等方向演变，涌现出“AI+新通话”等电

信业务新形态，焕发网络价值提升新空间。同时，AI的广泛应用，也将激发网络使用规模，间接改善网络效益。

AI 赋能生产经营管理，助力电信运营企业基于数智驱动实现效率提升。电信业积极主动拥抱 AI 技术应用，借助 AI 技术提升生产力水平，增强行业发展韧性，帮助全行业突破网络价值低、成本控制难的双重困境。结合电信业价值链特点，“AI+”为电信业带来的改善性提升主要体现在三个方面。一是**AI 赋能基础设施全环节管理**，通过在基础设施规、建、运、维、优全过程中融入 AI、大数据等技术手段，提高精准投资、精益建设、智慧运维水平，提升资源效益，改善网络体验。二是**AI 赋能客户全周期精细化运营**，基于大模型、数字人等新型技术能力，提升服务精准性，创新服务界面，优化服务流程，实现智能推荐、智能服务、智能调度，改善售前、售中、售后客户服务体验。三是**AI 赋能企业管理管控能力提升**，建立数据驱动的经营管理模式，应用 AI 新技术提高数据治理、精准决策能力，提升现代化管理水平，提升企业竞争力。

三、全球电信业智能化发展呈现差异性和一致性

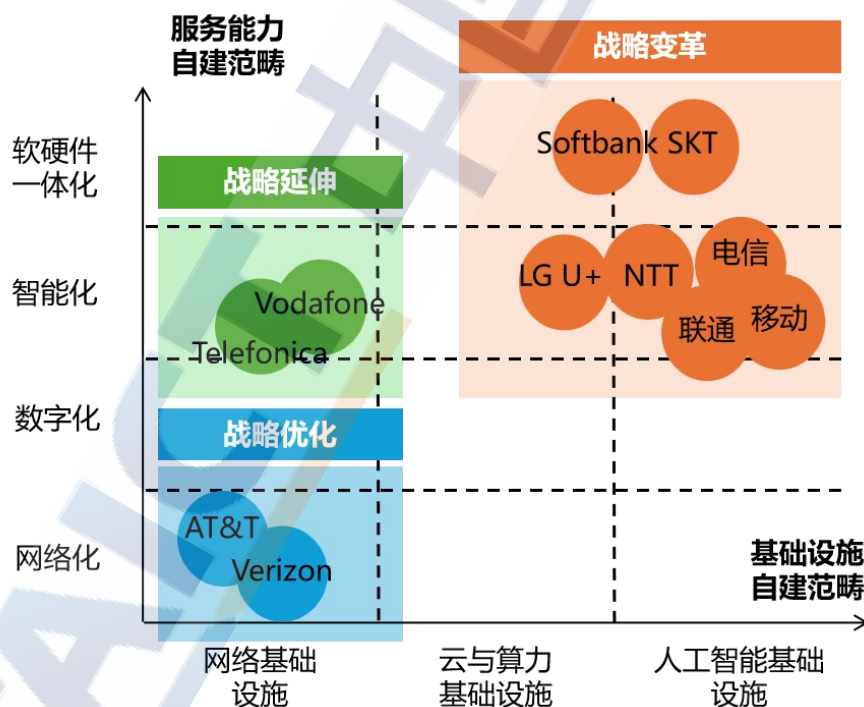
当前全球电信运营企业在各自发展战略的统领下，从不同层面开展了不同程度的智能化发展探索。但面向 AI，全球领先电信运营企业做出的智能化战略决策存在一定差异，主要体现在战略定位、业务布局、基础设施布局、自有能力布局等方面。总体来看，全球领先电信运营企业均将创新驱动作为关键着力点，通过加大资源投入、深化组织变革、完善创新机制、强化资本运作、做好生态运营等举措，确

保智能化战略落地。

（一）全球电信运营企业智能化战略大致分为三类

当前 AI 已经成为全球电信运营企业关注重点。GSMA（全球移动通信系统协会）在 2024 年世界移动通信大会（MWC 2024）上的调查显示，全球领先电信运营企业对 AI 的关注度最高，甚至超过了前期热点领域政企数字化服务和 5G/5G-A/6G。

放眼全球电信业，由于外部产业环境和自身发展基础不同，各国电信运营企业在推进智能化过程中的路线选择和深入程度显现出一定差异。根据服务能力自建范畴和基础设施自建范畴，电信运营企业的智能化战略大致可以分为三个层次（如图 6）。



来源：中国信息通信研究院

图 6 全球电信运营企业的智能化战略分类

一是战略优化。以 AT&T、Verizon 等为代表的电信运营企业，

面向智能化，聚焦网络基础设施服务商定位，优化网络基础设施技术路线和资源布局，支撑上层应用产品创新，吃透网络价值。战略优化路径下，电信运营企业主要以 AI 使用者的身份推进智能化升级，提高自身生产经营效率。

二是战略延伸，以 Telefonica、Vodafone 等为代表的电信运营企业，面向智能化，积极从网络化、数字化服务提供商向智能化服务提供商升级，与基础大模型公司、专业模型公司、算力基础设施提供商等生态合作伙伴联合提供行业数字化、智能化解决方案。

三是战略变革。以中国电信、中国移动、中国联通、SKT、NTT、LG U+等为代表的电信运营企业，面向智能化，投资建设算力基础设施，明确基础大模型或专业大模型研发布局，甚至布局 AI 芯片、终端、设备模组等，并整合自有和生态资源能力，面向消费者、政企客户提供智能化、软硬件一体化服务。

（二）全球电信运营企业智能化发展均强化创新驱动

智能化发展需要推进自有能力升级、革新，强化创新驱动。为此，全球领先电信运营企业通过一系列举措，确保智能化战略落地。

一是加大资源投入。企业需要以转型战略为牵引，调优资源配置，支撑保障转型战略有效落地。NTT 在 2023 年明确将在 5 年内投资约 500 多亿美元用于 AI、数据中心和其他增长领域，其中至少约 100 亿美元用于扩大和升级数据中心，至少 200 亿美元用于包括 AI 和机器人在内的新业务。LG U+计划 2024 年内在 AI 领域投资超过 1.4 亿

美元，比较 2023 年增加 30%至 40%¹²。SKT 在 2023 年明确提出未来五年内 AI 相关投资的比例将从过去五年的 12%增加到未来五年的 33%¹³。

二是深化组织变革。企业需要规划智能化能力体系，并明确核心能力建设的责任组织，优化各责任组织之间的协同机制，从而保障核心能力体系能够端到端协同联动。中国电信在 2023 年 12 月成立了人工智能科技公司，致力于 AI 领域核心技术攻坚，为用户提供 AI 解决方案。目前，已成功自研星辰语音大模型、星辰视觉大模型、星海智文知识库等创新成果¹⁴。中国联通创新总部集约、联合省分共建、省分优质模型孵化三种研发方式，充分激活调动各类人才，发挥总部、省分所长，形成大数据模型研发合力¹⁵。

三是完善创新机制。AI 属于技术密集型领域，企业需要不断提升科技创新能力、优化科技创新机制。中国移动将“九天”人工智能研究院，打造成中国移动科技创新“特区”。通过自主管理充分授权、研发生产高效协同、特创人才培养机制、特色薪酬激励体系、特定考核评价导向、特有创新宽容文化等系列举措措施，激发科技人才创新活力，增强创新发展动力¹⁶。

四是强化资本运作。资本运作是快速补齐智能化能力体系的关键路径。SKT 公司于 2024 年 8 月向美国生成式人工智能公司 Anthropic

¹² 资料来源：公开新闻信息

¹³ 资料来源：公开新闻信息

¹⁴ 资料来源：公开新闻信息

¹⁵ 资料来源：中国联合网络通信有限公司软件研究院

¹⁶ 资料来源：公开新闻信息

追加投资 1 亿美元，用于打造电信行业的 AI 客服。该公司还向美国人工智能数据中心解决方案提供商 Smart Global Holdings（SGH）投资 2 亿美元，以进军全球 AI 数据中心市场¹⁷。软银继 2016 年收购英国半导体公司 ARM 之后，在 2024 年 7 月又收购英国 AI 芯片独角兽 Graphcore，进一步加强其在芯片和 AI 方面的布局¹⁸。

五是做好生态运营。智能化市场拓展、产品交付、能力体系复杂度较大，涉及环节较多，企业必须通过构建合作生态，扩大与市场客户、产品应用的“触点”。Vodafone 与微软在 2024 年初达成一项为期 10 年的广泛合作伙伴关系，联合微软为客户提供 AI 服务；微软则将投资 Vodafone 的托管物联网连接平台，支撑 Vodafone 数据中心现代化改造，加快其云化转型¹⁹。中国移动 2024 年 7 月启动五个“100”人工智能生态计划，包括“开放百大 AI+场景、集结百大合作伙伴、设立百亿权益扶持、开放百大技术要素、打造百万级智能体”，通过赋能生态，重塑自身发展能力，奠定行业生态位²⁰。

四、我国电信运营企业体系化推进智能化发展

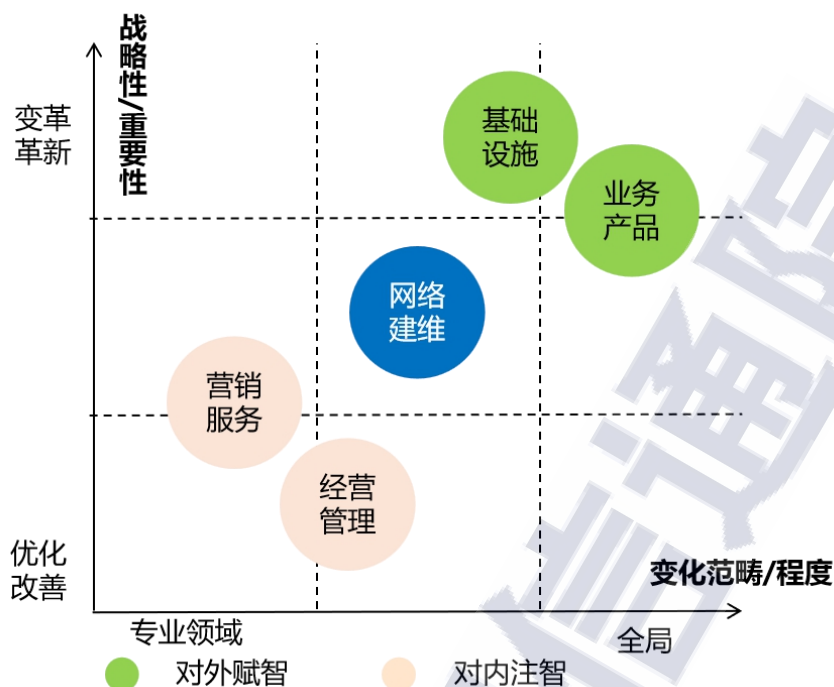
我国电信运营企业智能化发展路径的体系性更强，更为全面（如图 7），在应用范畴、应用效果等方面也相对领先，已经取得一定的场景级、产品级发展成效。新一代 AI 技术产品的应用，也在一定程度上有效提升了我国电信运营企业在各个环节的智能化水平。

¹⁷ 资料来源：公开新闻信息

¹⁸ 资料来源：公开新闻信息

¹⁹ 资料来源：公开新闻信息

²⁰ 资料来源：公开新闻信息



来源：中国信息通信研究院

图 7 电信业智能化变革路径示意图

（一）构建新型信息基础设施，赋能 AI 创新发展

面对经济社会数智化转型发展需要，我国电信业果断切入智能化赛道，大举布局算力基础设施，构建算力网络，研发算力调配平台，实现算力基础设施和平台服务的跨越式发展。同时，深入推进网络、算力基础设施深度融合，打造计算、存储、网络资源统一编排能力，满足智能业务对网络、存力、算力灵活泛在、弹性敏捷、智能随机应用需求，有力支撑“东数西算”工程稳步推进。

1. 打造体系化算力基础设施格局

算力基础设施成为电信运营企业新的投资重点，投资结构日益向存力、算力资源倾斜。在“东数西算”工程引领下，存力、算力资源分布向高水平“集群”转变，逐步形成热点集约、跨区辐射、边缘覆

盖的算力基础设施体系。在功能性能方面，顺应 AI 大发展趋势，“通算为主”正在向“通算、智算、超算集成”转变，以支撑多样化、个性化、极致化的存算需求。

智算中心作为智算算力的主要基础设施，成为算力供应的重要依托，电信运营企业纷纷搭建自己的智算体系，加快推进算力布局，整体算力规模迅速扩大。其中，中国电信逐步完善“2+4+31+X+O”多层次算力布局，在京津冀、长三角地区建设两大国产化万卡智算集群，西部地区打造大规模绿色智算池²¹。中国移动“4+N+31+X”数据中心覆盖全量国家算力枢纽节点，同时加快“N+X”智算中心布局（N 为智算中心节点，X 为边缘节点），其呼和浩特智算中心和哈尔滨智算中心分别是全球电信运营企业最大单体智算中心、最大单集群智算中心²²。中国联通围绕“5+4+31+X”算力资源布局，完善多级架构，算力中心覆盖国家 8 大枢纽节点和 31 省，骨干云池城市覆盖超 230 城²³。

2. 深化算网融合增强算力服务保障

算力集群化发展和算力规模扩张，带来了算力使用新的难题，网络带宽、网络时延、网络可靠性、网络成本等成为算力供给的新制约因素。针对上述痛点，电信运营企业打造超大带宽、超低时延、泛在接入、安全可信、智能管控的全光直连网络，加快“东中西”“云边端”“通智超量”深度融合，推进算力枢纽节点间 400G/800G 全光

²¹ 资料来源：公开新闻信息

²² 资料来源：中国移动通信研究院（中移智库）

²³ 资料来源：公开新闻信息

高速直连，形成重点省市区域范围的“算力时延圈”，提供强大的数据传输、处理能力和高效、稳定的算力服务保障，支撑和引领多地域、多厂家、多平台间算力与网络资源调度，支持复杂科学计算、AI 大模型训练等场景应用。

案例：中国联通搭建粤港澳大湾区 T 级算力专网²⁴

依托 800G、C6T+L6T、OXC、运力地图等技术，实现最大单纤 96T 超大容量，超核算力圈 1ms-核心算力圈 2ms-边缘算力圈 3ms 可达和互联互通，满足毫秒必争的极致体验需求。基于算力专网实现集计算、网络、存储一体化的“粤港澳大湾区算网调度平台”，全方位提升资源调度灵活性与效率，形成多项专利；基于算力专网实现鹏城实验室、广州超算中心、深圳超算中心、韶关算力枢纽等湾区内多个超/智算大型算力节点联网并网，完成鹏城实验室至广州超算中心间基于 T 级带宽的 AI 超智算协同计算验证、跨域大模型训/推一体化的技术验证。

3. 搭建集成平台赋能智能化创新

建设数据平台、数联网，提供数据支持。电信运营企业依托基础设施和自身海量数据资源优势，建设新型数联网基础设施，为大模型提供安全合规的数据共享、数据流通和数据交易服务。如中国移动在 7 家数据交易所、8 个行业落地部署数联网²⁵，在已沉淀的 2000PB 海量数据基础上，清洗、精标形成超 5 万亿 tokens 高质量数据集，携手产业汇聚、共享高质量行业数据集，打造面向大模型的数据供给平台，

²⁴ 资料来源：中国联合网络通信有限公司广东省分公司

²⁵ 资料来源：中国移动通信研究院（中移智库）

提供数据清洗、精标、供给等一站式服务，输出多语言、多类型、多模态的大模型高质量训练数据集 200+个，助力 AI 产业发展。

打造工具平台，赋能技术创新。 AI 平台是承载大模型推理、开发、应用工具于一体的平台载体。AI 平台强大的计算资源、高效的算法优化、灵活的模型部署以及丰富的应用场景支持，能够对 AI 技术的快速发展和广泛应用起到重要推动作用。电信运营企业依托技术创新能力及丰富应用场景优势，构建 AI 技术平台，以满足日益增长的对大规模模型训练和推理能力的需求。例如，中国电信发布星辰语音、语义、视觉、多模态基础大模型，完成算法及服务双备案，是目前央企首家且唯一开源的通用大模型，新版星辰 52B 语义大模型在通用能力上超越 GPT-3.5-Turbo²⁶。中国移动“九天”人工智能平台提供从基础设施、核心算法能力到智能化应用的全栈人工智能服务，支持大小模型训练、微调、压缩、部署、推理、外挂知识库以及国产算力迁移等“全链路”工具，通过九天生态汇聚平台广泛汇聚模型、数据、AI 应用等优质要素，向产业开放一站式模型训推服务²⁷。

构建协同平台，加速行业应用。通过联合行业企业建设协同创新平台，针对国产适配、联合训练、场景落地等开展产学研协同攻关，加速大模型应用落地。如中国移动在国家发改委和国务院国资委指导下牵头成立“中央企业人工智能协同创新平台”，通过组织央企和产学研各界开展协同攻关，共同打造 AI 领域标志性成果，推进中央企

²⁶ 资料来源：中国电信股份有限公司研究院

²⁷ 资料来源：中国移动通信研究院（中移智库）

业人工智能科技创新，加速各行业智能化转型²⁸；中国联通探索和推进 IT 基础设施与 AI 算力服务器的国产化适配，实现从底层算力资源的构建、操作系统的定制，到 AI 平台的搭建、深度学习框架的优化，直至模型算法的全链路的国产化适配，形成 6 套基于国产 AI 开发框架的解决方案，服务于 16 家企业或科研机构²⁹。

（二）加快业务智能化，创新产品形态与功能

AI 加快渗透到生产生活的各个领域，为电信业业务形态和商业模式升级注入新动能。电信运营企业结合自身业务布局和资源禀赋，利用 AI 技术赋能发展，有侧重地推进大众市场和政企市场业务革新。当前，AI 赋能的业务革新仍处于碎片化发展阶段，仅在部分业务、甚至是部分功能的升级中展现。未来随着电信运营企业科技创新的不断推进，AI 与业务的融合范畴也将不断深化拓展。

1. 聚焦功能升级和流量入口，推进大众市场业务革新

便利性和易用性是消费者的核心需求，AI 赋能的业务和产品创新升级主要聚焦效率提升和娱乐消遣等用户体验相关方向，体现在三个方面：一是以 AI 助手为代表的业务形态革新，ChatGPT、character.ai、文心一言、豆包、通义千问等 AI 助手具备多模态能力，可实现多轮对话、文本理解与创作、数理逻辑推理、角色扮演等功能；二是多样化、碎片化的 GenAI 原生业务，包括用于设计、写作、编程等的 AI 图片、AI 视频、AI 音频、文字编辑等 AI 生成工具；三是传统 OTT

²⁸ 资料来源：中国移动通信研究院（中移智库）

²⁹ 资料来源：中国联合网络通信有限公司软件研究院

应用智能化升级，包括教育领域的定制化指导、混合学习功能，健康领域的健康咨询和监控管理等，未来游戏、影视、阅读、家居等也是智能化升级的重要方向。

相比互联网企业的业务升级方向，电信运营企业面向大众市场的业务产品创新展现出一定的独特性，电信运营企业较少为大众市场用户直接提供 GenAI 原生应用，其业务产品革新的重点主要聚焦已有数字化业务的智能化升级。目前只有极少的案例通过 AI 助手、AI 终端等新业务，部署新一代流量入口。具体来看：

第一，利用 AI 技术促使大众市场业务更加智慧化。视频彩铃、5G 通话等电信服务，新增 AI 彩铃和内容制作、智能翻译和速记等功能，提升用户通话体验。同时，元宇宙、智能家居、互联网电视等生活服务基于大模型等技术，实现内容更加生动、更符合用户个人偏好，交互方式也进一步优化。例如，中国移动咪咕公司发布 AI 视频观赛新产品，在比赛进行时自动生成赛事内容解说，AI 球星点亮一键追踪球星动态³⁰。值得注意的是，AI 对此类业务的影响主要在于业务升级，实现功能的更加完善和智能，尚未实现根本上的业务模式、商业模式创新。

第二，探索 AI 聊天、AI 助手等服务形态，推进终端、应用颠覆式变革。AI 助手从语音问答，到垂直整合端侧应用，使用户一个指令可以调动多个 APP 自动解决需求，提供一站式服务。如中国电信推出了 AI 手机麦芒 30，该款手机搭载中国电信自研星辰大模型，具

³⁰ 资料来源：公开新闻信息

有 AI 智慧相机、AI 识屏、智能问答、智能搜图、智能绘图以及智能云笔记等功能。无论是对 AI 助手还是 AI 终端的探索，电信运营企业均旨在把握新的流量入口，抢占 AI 价值化的先机³¹。

值得注意的是，已有数字化业务的智能化升级，尽管较难形成直接收入，但能带来用户数量增长和活跃度的激发，间接实现收益增长。长远来看，AI 相关业务、终端、场景的创新能够在一定程度上刺激用户的流量使用，带来传统通信服务新的增长契机，电信运营企业也可为个性化视频制作等内容生成类业务对应提供 QoS 差异化服务。

2. 基于 AI 大模型创新，探索政企市场新业态新模式

面向政企市场，电信运营企业开展基础大模型和行业大模型的研发和探索，以更好地赋能行业。例如中国电信星辰大模型面向政务、工业等行业推出 32 个行业大模型，在物流、钢铁等十余个行业落地应用，赋能六百多家行业大客户³²。中国移动“九天·众擎”基座大模型构建网络、客服、家庭、政务、出行、医疗、工业、综治、企业通话等数十个行业的“大模型谱系”³³。

通过大模型开发训练以及平台化建设，电信运营企业政企市场业务产品革新展现出业务产品形态和商业模式拓展，以及定制化项目开发运营服务价值升级。具体来看：

MaaS、AI 基础数据服务、智算服务等新业态涌现，商业模式进一步丰富。MaaS 方面，电信运营企业打造高可用跨域模型训练、弹

³¹ 资料来源：公开新闻信息

³² 资料来源：公开新闻信息

³³ 资料来源：公开新闻信息

性算力、敏捷网络等 MaaS 一体化服务平台，将 AI 算法模型部署在云端，使大模型变成可服务化的产品，为客户提供模型和计算资源结合的服务。MaaS 是 AI 在政企市场商业化的重要路径，通过 API 接口调用即可使用，实现按调用次数、点击量、训练次数收费等盈利模式。AI 基础数据服务方面，针对数据来源、格式、维度多样性带来的数据融合问题，集合大模型和先进算法，对数据进行收集、预处理，支撑客户构建多模态高质量数据集能力，进一步用于大模型研发和迭代训练。智算服务方面，电信运营企业积极构建自身的智算资源优势，为政企市场提供一站式智能算力服务。如中国电信打造天翼云智能计算平台“云骁”，聚焦智算、超算、通算多样化算力服务，为客户提供适应 AI 场景的极致算力和高效运维工具³⁴。

案例：中国电信打造息壤一体化智算服务体系³⁵

中国电信打造“算力·平台·数据·模型·应用”五位一体的息壤一体化智算服务体系，并全方位开放能力和加强生态合作，为 AI 开发者提供“供得上、用得起、用得好”的智算服务。

在算力方面，建成上海、北京两个单集群万卡资源池，自建算力达 21EFLOPS；通过息壤接入第三方算力，已招募 40 家算力合作伙伴，可调度各类算力 23EFLOPS。在平台方面，提供算网调度服务、异构计算服务、一站式的训推服务以及模型应用生态；具备国产化环境 IaaS+PaaS 一体化产品解决方案能力，成为业界首个

³⁴ 资料来源：公开新闻信息

³⁵ 资料来源：中电信人工智能科技（北京）有限公司

实现国产芯万卡并行训练的服务商。在数据方面，汇聚中国电信自有多模态高质量数据集，同时引入多领域第三方数据集，为大模型训练提供高质量多模态数据资源。在模型方面，预置中国电信星辰系列大模型，引入 23 个开源模型和 4 个闭源模型，并加强生态模型适配，提供丰富的模型库。在应用方面，汇聚第三方应用，形成以多模态 AI 应用为核心的场景化 AI 应用生态。

案例：中国移动构建“九天”人工智能基座³⁶

中国移动依托万卡级智算集群、千亿多模态大模型、汇聚百大要素的生态平台，构建了大算力、大模型、大数据、大平台四位一体的“九天”人工智能基座。

智算服务方面，初步建成规模全面和技术领先的全国性算力网络。建成智算网络新集群，并依托“算网大脑”纳管自有、边缘及三方算力，支持通智边一体化智能调度。打造跨行业、跨区域、跨主体的数据流通基础设施“数联网”，促进数据要素流通治理。模型供给方面，自主研发“1+N”通/专大模型体系、千亿参数多模态大模型，支持语言、视觉、语音、结构化数据、多模态等全模态，具备复杂系统智能化、全模态多信源、聚焦行业、安全可信可控四个特点，已开源 139 亿参数语言大模型。在行业定向增强方面，预训练引入了 10% 的行业知识数据。在安全可信度方面，是通过国家双备案的首个央企研发大模型，并获得中国软件测评中心安全测评的最高等级 A 级证

³⁶ 资料来源：中国移动通信研究院（中移智库）

书。MaaS 方面，依托九天生态汇聚平台开放超 50 个“自有+开源+生态”主流大模型、超 50 个数据集、超 50 个 AI 应用，提供一站式模型训推服务、一键智能体生成功能，提升产业效能。

垂直行业应用场景智能化引导下，定制化项目开发运营服务价值升级。电信运营企业的行业数字化应用已覆盖金融、医疗、工业、零售、政务等众多行业领域，在大模型加持下，除推动原有行业应用场景的升级外，还进一步引导定制化项目创新升级，同时还形成了一系列 GenAI 原生应用场景。这一过程中，电信运营企业通过不断深入对市场需求的理解，更好地把握大模型对场景赋能的方式。在中国信通院、《通信产业报》报社联合开展的“人工智能+电信业”领航先锋案例征集活动中，电信运营企业申报的政企市场业务相关案例在政务热线和基层治理、医疗行业的传染病风险识别预警、工业领域图像质检等行业应用中，已经显现出一定的创新活力。

案例：中国电信政务大模型赋能“粤省心”政务服务平台³⁷

中国电信政务大模型提供面向市民端、坐席端和政府决策端的三大智能化场景。面向市民端，基于大模型的在线智能客服提供更好问答体验，减少市民排队等待时间，同时提供政务服务导办功能，通过“边问边办”的方式指引市民完成办事流程；面向坐席端，为坐席全流程智能化赋能，提供知识推荐、智能填单、智能派单、智能质检、智能回访等能力，提高坐席人效；面向政府决策端，通过工单信息挖掘，提供辅助决策和分析研判能力，快速发现苗头热点事

³⁷ 资料来源：中国电信股份有限公司研究院

件，帮助政府更好地做出分析和决策。

中国电信政务大模型利用广东“粤省心”政务服务知识库及省市政策文档作为大规模语料库，通过模型微调，更好适配政务场景和当地政务知识。结合政务服务流程进行工程化适配开发，使大模型具备更加贴合服务场景的问答交互能力。目前，“粤省心”回复准确率达到 90% 以上，有效提升了用户体验和政府服务效率。在热线端，政务大模型的运用减少了热线服务中人工参与程度，有效缓解了“粤省心”热线量逐年递增带来的人员扩充压力。

案例：中国移动大模型赋能面向政企市场融合创新³⁸

大模型赋能政务服务：基于九天海算政务大模型的政务智能客服为黑龙江省 3100 万百姓提供智能化服务，截至目前，已完成 10.71 万次线上问答服务，覆盖包括政府服务、医疗保健、教育、交通、金融等各个行业和领域，问答好评率达 98.7%。

大模型赋能工业质检：九天人工智能大模型赋能福建纺织企业开展 AI 视觉识别检测，高效检测布匹瑕疵，联动生产管理系统、配置停机策略，某纺织企业瑕疵检出准确率从 70% 提升至 90%，预计每年可节省成本数百万元，有效提升产品质量和生产效率。

大模型赋能制造安全：基于九天大模型训练安全大模型，进行多源数据的融合分析，实现实时、准确的风险预警和解决方案指导，实现高效的事故追溯，全面分析员工行为，构建虚拟培训场景，大

³⁸ 资料来源：中国移动通信研究院（中移智库）

大提高安全管理的效率和响应速度。

大模型赋能农业服务：基于九天大模型打造的农技问答在河南兰考高标准农田项目应用，为农户提供便捷高效的农业知识问答服务，实现农业生产的智能化管理，覆盖农田规模超过 10 万亩，成为全国高标准农田建设的标杆。

相较于大众市场，我国电信运营企业对政企市场业务产品智能化拓展表现得更为积极。目前，三大电信运营企业均已开发了基础大模型，并致力于行业大模型部署，将“基础设施+平台+服务”的一体化服务作为主要发展模式。未来，基础大模型的逐渐强大可能将带来产业数字化服务方式和商业模式的进一步变革，电信运营企业需要在变革中发挥引领、支撑、带动作用。

（三）升级智能建维，提升网络运营效益效率

网络是电信业的核心资产，面向网络全生命周期的 AI 应用，对于改善电信业生产效益效率具有至关重要的作用。在大模型等 AI 技术的赋能下，网络规、建、运、维、优效益效率得到显著优化。

1. 智能化赋能网络规划建设更加精准高效

AI 赋能网络规划。5G 高频段、低穿透能力的特性对无线网络规划提出了更高要求，预期的网络速度和覆盖范围需要建设更多数量的基站，这导致了 5G 投资成本显著增加。借助 AI 技术发展，结合 4G 网络大数据与链路差异算法，让 5G 网络规划变得更加精准高效，这不仅降低了投资成本，提升了网络覆盖效率，也可更加便捷地响应市场需求，优化用户体验，显著提升经济效益和社会效益。如中国联通

泉州市分公司³⁹基于 4G 大数据和创新算法，采用链路预算、机器学习算法、射线追踪等技术，实现 5G 网络高效精准规划，覆盖 608.7 平方公里区域，规划基站 2193 个，大幅降低投资成本，显著提升规划效率，为 5G 网络的快速部署提供有力支持。

AI 赋能工程建设。网络建设工程普遍实行“人工现场管理、线下验收、手工结算”的低效管理模式，手段落后、问题突出，长期存在施工监管和验收不规范、不到位、效率低、廉洁风险易发等痛点问题。通过 AI、高清云视频等新兴技术与通信工程建设标准、流程、数据、管理深度融合，打造全流程拉通的工程建设管理数智化运营平台，构建施工远程监管、质量远程验收、工程量远程核验、系统自动结算等功能，依托平台工具，建立全新建设业务流程，实现工程建设管理的可视化、标准化、智能化转型升级。

案例：中国联通 AI 赋能通信工程建设管理数智化转型⁴⁰

中国联通广东分公司将 AI、高清云视频等新兴技术与通信工程建设标准、流程、数据以及管理模式深度融合，打造“全流程拉通”建设管理数智化运营平台-AI 远程质检平台，实现高危施工远程监管、工程质量远程验收、工程量远程核验、乙供材核验、竣工资料自动输出、系统自动结算 6 大功能，以全新的平台工具手段为基础，建立全新的建设业务流程，改变通信工程的施工、验收、结算和组织方式，工程建设管理实现可视化、智能化、标准化、自动

³⁹ 资料来源：中国联合网络通信有限公司泉州市分公司

⁴⁰ 资料来源：中国联合网络通信有限公司广东分公司

化，实现通信工程建设管理数智化转型升级。平台成熟运营 3 年，累计远程监管超 3 万站、验收结算超 7 万站，产生良好经济、社会效益，每年节支增效超亿元。

2. 智能化赋能网络运行更加顺畅安全

AI 赋能网络运行优化。一是网络运行方面,3GPP 定义了 NWDAF（网络数据分析功能），将数据采集、模型训练、推理分析等 AI 基本能力引入网络运行机制，实现核心网智能化演进。基于 3GPP 的定义，NWDAF 与业务智能运行深度融合，实现逐用户、逐业务的实时数据采集、智能感知、分析推理、决策闭环，为智能业务体验感知与保障提供新思路。例如，中国联通联合上海诺基亚贝尔打造移动网络端到端业务感知评价和自动化保障体系⁴¹，以建立“感知、分析、决策、执行和评估”端到端全流程自智为核心，构建意图驱动、跨层跨域的差异化用户体验评估和问题处理机制，打通体验管理与网络管理接口，建立“网络问题处理闭环，客服评价解决效果闭环”双闭环，实现客户感知和网络质量双提升。二是网络配置方面，近年来全球发生多起由于人为引入配置错误导致的 IP 网络重大事故，凸显网络配置工作的高危特征。借助既有的配置规范和现网配置，通过大模型算法自动生成配置模板，并依据维护手册和配置命令手册，构建微调语料，实现智能稽核，增强业务配置和保障、网络安全，提升网络的灵活性和响应能力，同时减少人力依赖，降低长期运维成本。如中国电

⁴¹ 资料来源：中国联通智网创新中心

信江苏分公司⁴²利用 Drain 算法，基于现网高质量配置，自动生成配置模板，再辅以规范 prompt 作为语料，实现大模型稽核能力，在实际生产运营过程中，异常配置召回率达到 94%，精确率达到 85%，智能稽核逐步嵌入变更操作流程中，实现设备“不带病割接”的目标。

AI 赋能网络安全保障。通过“大模型+小模型+安全工具”的协同模式构建安全行业垂直领域大模型，专注安全运营、安全攻防、安全代码开发等，赋能基础网络安全、内容安全、数据安全和业务安全领域，以智能化自动化方式增强安全防御能力。例如，联通在线信息科技有限公司依托深度伪造内容检测及防范 GenAI 诈骗的反诈大模型系统，提高针对变脸、变声等伪造攻击，提高识别精度和泛化能力，提升电信网络的安全性，保护用户信息和通信安全，增强电信网络安全服务水平和用户满意度⁴³。

AI 赋能网络能源效率。基站高能耗问题、现有运维系统缺乏有效的能耗管理和优化手段是电信业迫切需要解决的典型问题。通过引入 AI 智能体和大模型技术，简化运维流程，提高智能化管控，大幅降低运维成本，提高节能效率。此外，通过引入基于意图的节能技术，在特定场景下决定如何启用特定的能源节约特性，并在实现意图的同时执行这些策略，有助于更高效的节能，并确保关键性能指标的稳定性和提升。

3. 智能化赋能网络维护更加智能快捷

自动化巡检。基于预设的自动化流程编排工具，接入 AI 能力自

⁴² 资料来源：中国电信江苏分公司智能云网调度运营中心

⁴³ 资料来源：联通在线信息科技有限公司

动生成巡检脚本，打造智慧巡检 AI 智能体，自动监控门户网站、主机运行状态、网络状况，生成相关巡检报告，实时发送给网络运维人员，提高信息透明度与故障处理及时率。例如，安徽移动引入 AR 技术和机器视觉算法，实现设备对象和环境对象的实时精准检测，有效提高人员信息采集效率及审核准确率，规范现场作业动作和质量，减少漏报和误报等问题，巡检效率提升 50%以上⁴⁴。

网络运维智能分析。引入大模型学习并理解专业运维知识，通过机器学习算法对海量日志、监控数据进行分析，自动识别异常行为，预测潜在故障，实现从被动响应到主动预防的转变。结合现场工程师的多模态交互输入和实时网络数据分析，以图文形式指导工程师进行端到端的自主高效故障排查和修复。依托区块链去中心化、不可篡改和透明性，将网络与主机巡检数据、运维操作记录实时上链存储，实现运维数据的安全存储与可信追溯。例如，中国电信立足于“懂网络、懂运营、三力定位”愿景，打造了“一五四”启明网络大模型，“一”指聚焦一个领域，即信息通信领域，对内赋能生产，对外服务社会；“五”指覆盖网络规、建、维、优、营全生命周期五大类场景；“四”是构建算法、知识/数据、算力、服务的四类特征，贯通网络大模型语料准备、预训练、全参精调、反馈优化、推理部署的全流程。目前，中国电信完全自主研发的网络大模型已在企业内部成熟应用，提高故障处理效率 30%以上⁴⁵。浙江移动杭州分公司基于大规模模型预训练和专业运维知识，打造了无线网络基站运维智能助手。该智能助手可

⁴⁴ 资料来源：中国移动通信集团安徽有限公司，华为技术有限公司

⁴⁵ 资料来源：中国电信股份有限公司研究院

以结合现场工程师的多模态交互输入和实时网络数据分析，以文图形式指导工程师进行端到端的自主高效故障排查和修复，单人每月可以节省大约 104-125 小时⁴⁶。

（四）深度融合 AI 与营销服务，提升客户运营效率

电信运营企业在经营过程中积累了海量用户数据，加上多年数字化转型实践经验，已经具备了一定的 AI 技术应用基础。伴随 GenAI 的快速发展，电信运营企业开始在个性化推荐、智能体服务、智能服务支撑等方向开展广泛探索应用，并进一步将营销服务智能化转化为产品提供对外服务。

1. 借助 AI 大模型开展智能营销

大数据、大模型等技术能够识别和提取客户数据中的关键信息，帮助电信运营企业提升对用户偏好的认识和理解。通过理解输入的数据文件和相关问题，实时分析用户在线行为、通信消费历史、社交媒体活动等多维数据信息，更精准地识别群体特征，实现客户深度细分。其中，标签体系的建设至关重要，通过挖掘用户个人、家庭、位置、上网动作等信息，刻画出用户属性、偏好、位置、行为、感知等特征，以标签的形式综合勾勒出客户的全貌，形成用户画像。

基于海量用户数据的深度学习和分析，构建出精准的用户画像，快速捕捉营销机会。将 BSS、OSS、第三方公开融合数据与 AI 结合，从用户属性和画像标签出发，识别和理解用户不同行为的含义，给出针对性的定制连接服务和营销方案，以及更有效的营销策略，包括制

⁴⁶ 资料来源：中国移动通信集团浙江有限公司杭州分公司，华为技术有限公司

定个性化优惠措施，向用户推荐合适的个性化的服务套餐、优惠活动或新产品等。AI 赋能下的精准营销，助力电信运营企业提高获客效率，提升单用户价值。

案例：中移动信息技术公司 AI 导购数字人助手⁴⁷

AI 导购数字人基于中国移动九天大模型基座、高质量数据、面向营销领域的行业大模型、中国移动自助服务终端设备，采用数字人虚拟形象、语音生成等技术，面向用户提供流畅简约的业务办理交互体验。通过多源文本提取和分级标题抽取，精准捕捉和组织信息，利用关键词抽取技术，AI 导购数字人助手可以实现快速定位客户需求，围绕个性化推荐、智能问答、服务策略优化等功能，通过“语音办”、“指尖办”模式为客户提供有情感的自助业务咨询与办理，为一线人员提供实时、精准的营销支持，同时为渠道运营管理人员提供基于大数据模型分析的运营决策支撑。

目前 AI 导购数字人助手工具已在辽宁等 12 省公司一线厅店进行试点应用，推广 500 家自营厅店应用过程中收集和分析互动数据，对意图识别、个性推荐算法及服务流程进行了持续优化。通过试点推广，AI 导购数字人助手现已实现超 7.2 万家渠道覆盖，赋能一线业务办理缓解厅店人员压力，营销效率大幅提高，进店客户满意度显著提升。

基于 GenAI 实现营销方案自动生成，带来营销服务智能化更大的想象空间。 电信运营企业尝试利用 GenAI 来制作营销信息和内容，

⁴⁷ 资料来源：中国移动集团信息技术中心（中移动信息技术有限公司）

根据目标受众的兴趣和行为，创建线上内容的标题、摘要、关键字和内容，既能精准把握客户需求点，又具备多样性和创新性，同时还提升了内容对用户的吸引力，从而进一步提高营销活动的转化率。

案例：天津移动数智化运营体系营销策略生成应用⁴⁸

天津移动打造霍尔 HAL 数智化运营体系，通过“场景视图建设、策略自动匹配、价格动态调整、个性话术生成、调度自动派单、触点协同执行”六大关键环节，创新智能调度 AI+模式。在个性化推荐方面，霍尔 HAL 能够深度分析用户数据，精准捕捉用户通信行为、流量使用等数据，为不同用户群体制定差异化价格策略，满足其个性化需求。还可智能化生成营销话术，以自然语言交互方式，将领域知识库、内容库与大模型结合，提供业务咨询、查询和办理服务。同时，通过预训练模型实现情感分析，识别潜在负面情绪，为企业提供服务改进建议。

霍尔 HAL 数智化运营体系已在中移铁通、中移在线、天津移动的多部门应用推广，并拓展到中国移动 31 个省公司，服务 3 大类 12 类子业务场景调度。

2. 依托 AI 智能体提升客户服务

电信运营企业客户服务智能化主要将 GenAI 集成到在线客服系统中，通过对复杂自然语言的理解和生成、对话上下文的理解和跟踪、不同语言风格的学习和模拟等，为客户提供即时、准确的问答服务，提升客服代表效率。结合 GenAI 创建的智能聊天机器人和虚拟客服，

⁴⁸ 资料来源：中国移动通信集团天津有限公司

在自然语言处理、对话管理系统、上下文题解和对轮对话的支持下，能够更快地解决客户问题，减少等待时间，提供更加人性化和高效的客户服务体验。

案例：中国电信“谛听”客服智能体⁴⁹

中国电信利用 AI+思路重塑客服流程，打造“谛听”客服智能体，将大模型能力融入智能客服应答流程，助推拟人化的服务能力建设，指导客服坐席为客户提供有温度的专家服务体验。

“谛听”客服智能体通过客户复杂意图及关键信息在线识别、自动适配服务方案，自动执行服务动作，并向客服坐席在线精准推送服务话术。在复杂意图及关键信息识别方面，采用大小模型协同、多智能体混编技术，提升识别意图和关键信息的精准率；在服务方案执行方面，通过可视化服务编排、大规模并行处理技术，实现服务方案图谱建模，快速沉淀客服专家优秀经验；并通过数据回流，实现效果评估和自主学习，进而持续优化模型及服务方案，达到越用越聪明的效果。“谛听”客服智能体实现客户诉求一解率的提升并有效压降客服坐席服务时长，平均每轮通话减少 30%信息梳理确认环节，每轮万号通话时长减少 40%，提高了客户服务满意率，缓解了客服坐席压力。

此外，智能化客户服务还可以通过分析客户的反馈和行为，帮助电信运营企业更好地理解客户需求和偏好。这种深入的客户洞察对于优化产品和服务至关重要。电信运营企业可以根据洞察信息调整服务

⁴⁹ 资料来源：中电信人工智能科技（北京）有限公司、中国电信股份有限公司湖北分公司

策略，提供更符合客户期望的产品和服务。未来，电信运营企业可以更进一步将智能化客户服务作为产品提供给行业客户。

3. AI大模型助力装维管理智能化

电信运营企业在装维环节的智能化主要体现在：大模型对装维任务的自动化处理、技术和服​​务支持、操作规范性和安全性管理等方面的赋能。通过构建装维知识库、导入历史装维沟通语料，实现装维任务高效解析、秒级响应，解决常见问题，引导装维人员完成工单处理。通过对装维人员入户交互过程的录音资料分析，实现装维操作规范性和安全性管理。

案例：科大讯飞 AI 装维解决方案⁵⁰

科大讯飞依托讯飞星火大模型底座，采用多模态交互、语音大模型等核心技术，打造 AI 装维“智检、智约、智访、智答”四智解决方案。“智约”为智能上门预约，通过智能对话的形式收集上门服务所需的信息，如服务类型、联系方式、地址等，减少人工介入，并对预约信息集中管理。“智检”是综合性的服务质量和提升系统，涵盖装维服务从预约到完成的各个环节，通过拾音设备录制入户交互过程，主要保障服务过程的专业性、规范性以及是否遵循服务和随销的最佳实践。“智答”通过打造家客装维智能助手，实现装维问题精准问答、自助排障及修复。“智访”包括装后即访、七日调访、存量关怀、义诊调访，及时、全面、精准地了解用户的需求和反馈。方案已在中国电信、中国联通、中国移动等

⁵⁰ 资料来源：科大讯飞股份有限公司

20 家省级公司实施，取得平均宽带用户投诉率下降 30%，满意度环比提升 20%，综调人员成本节约平均 503 万/年的良好应用效果。

（五）创新经营管理 AI 应用，提升内部生产效率

新一代 AI 技术基于意图理解、多模态交互、内容生成等技术能力，赋予电信运营企业降本增效新方向。电信运营企业可以通过创新应用 AI，提升生产经营效率，倒逼生产经营流程制度体系改革。但因经营管理 AI 模型训练复杂度较高，所以目前，经营管理领域 AI 应用场景具有“多而小”的特点。未来，AI 技术能力的提升和应用的深化，或将改变电信运营企业内部管理层次和决策方式，倒逼企业内部劳动生产关系、资源分配关系变革。

1. 小场景推广 AI 办公管理小工具

面向经营分析、财务管理、供应链管理、集成研发、法务管理、审计、政策咨询、表单管理、公文写作、文档翻译总结等办公场景，创新 AI 智能体、数字员工、系统平台、办公小工具等不同载体形式的 AI 应用，提升生产经营效率。

案例：AI+经营管理融合应用创新实践

AI+经营分析。中国电信开发经分大模型 TeleBI，应用大模型理解意图和生成 SQL，小模型推进实体识别及增强分析，实现优质数据内容快速查询和获取、数据内容智能推荐、可视化图表自动生成等功能，固定报告撰写、临时报告撰写提效 60%以上⁵¹。

⁵¹ 资料来源：中电信人工智能科技（北京）有限公司

AI+财务管理。中国移动打造智慧能力平台和数据服务平台，聚焦效率，开展财务机器人建设，挖掘基于光学字符识别的发票智能识别能力，实施智慧报账工程；聚焦风控，开展财务智能风险预警平台建设，实现横向跨单位、纵向跨时期、多系统多业务的风险稽核比对，全面评估、预警、跟踪存在风险的业务场景和业务操作；聚焦价值，逐步形成涵盖数据集成、数据清洗、数据处理、数据建模、数据应用等功能的财务综合分析平台⁵²。

AI+供应链管理。传统供应链领域服务支撑工作繁杂，供应链合规管理面临新的挑战。为此，中国移动自主研发了供应链行业大模型，面向“智慧采购、智慧运营、智慧合规、智慧仓储物流”四个核心场景进行能力开发。2024 年，供应链大模型已实现评审现场 AI 采购数字人、评审现场音视频监控、智能问数、智能问答、智慧辅助评审、文件合规性审核等场景落地实现，相关指标达到业界领先水平⁵³。

AI+研发管理。中国联通基于联通元景大模型，研究代码训练、微调算法和策略，实现人工智能与电信行业场景化的模型训练，构建出一套应用于电信行业软件研发生命周期的场景化模型。该模型具备对编程的理解分析以及生成联通技术代码的能力，能够对接代码助手、低代码平台，提高软件开发效率、质量⁵⁴。

AI+法务管理。山东移动积极探索数字化、智能化赋能企业法务管理，推进 AI+合规管理、案件管理、合同用印、法律咨询、证照管

⁵² 资料来源：中国移动通信研究院（中移智库），公开新闻信息

⁵³ 资料来源：中国移动集团信息技术中心（中移动信息技术有限公司）

⁵⁴ 资料来源：中国联通软件研究院

理，提供多模态宣传广告智能审核、辅助预测案件结果、自动生成法律意见书、智慧用印稽核、智能分析并生成法律建议、资质证照智能追溯等功能，实现合规审核时长下降 93.3%，全省预计节约合规审核人工成本共计 125 万/年，降低法律事务处理时长约 66.7%，预计节约服务费用 80 万/年⁵⁵。

AI+智慧审计。通过充分运用 AI、RPA、5G、XR 等先进技术，中国移动打造了建设项目审计管理系统及智慧踏勘 APP、在线编审等一系列数智化产品，将公司云网能力引入到审计工作中，聚焦工程审计领域造价审核、工程量审核核心环节，运用智能选点、自动审减等功能，充分赋能一线审计人员“云上作业”，缩短踏勘环节时长 30% 以上，提升造价审核效率约 40%⁵⁶。

案例：AI+办公融合应用创新实践

AI+办公助理。中国联通研发元景办公大模型，全面挖掘 AI“听、说、读、写”潜力，构建综合办公场景下的智能助理，提供数字名片、AI 解图、AI 扫描、实时转写、智能会议、咨询辅助、阅读辅助、写作辅助和工作随记等 11 项智能化功能⁵⁷。

AI+公文写作。云南移动通过分析汇总常见公文历年来出现过的各类规范问题，并将问题进行分类整理，交由 AI 模型进行训练学习，最终实现了行文格式错误等问题的自动识别和提醒功能。目前，AI

⁵⁵ 资料来源：中国移动通信集团山东有限公司

⁵⁶ 资料来源：中国移动通信研究院（中移智库），公开新闻信息

⁵⁷ 资料来源：中国联通人工智能创新中心

智慧公文规范性检测能力已在公司 OA 系统真实生产环境部署，日均调用量为 177 次⁵⁸。

AI+表单管理。山东移动开发多模态 AI 办公助手，设计了智能表单管理模块，已实现差旅、用印、保修等一百余种工单类型的精准检索和自动填报成功功能，实现人工处理和填写时间减少 50%，错误率降低 20%，极大地提升了办公的效率和准确性，以及跨平台表单管理⁵⁹。

2. AI 推进运维全流程变革

基于新一代 AI 技术，加强数字化系统自动自主收集、解决、复盘、分析、优化能力，改善人机交互方式，提高生产经营人员及 IT 系统运维人员反馈问题的便利性，优化或重构 IT 系统运维流程，实现 IT 系统快速响应和高效支撑，提升用户体验，降低运维成本投入。

案例：中国联通全域智慧运维创新实践⁶⁰

中国联通构建的全域数智化在线咨询平台，深度融合了 LLM、AI Agent、RPA 和 IM 等前沿技术，旨在解决企业在 IT 生产运维过程中遇到的服务体验不佳、支撑效率低下、运维效益下降等难题。

平台具备三大核心能力。首先，构建了轻量化的 IT 咨询服务入口，可快速嵌入到 Web、APP 等多种渠道，并支持多模态信息输入；其次，构建了端到端的实时在线服务流程，能够高效调动各级支撑专家，为一线提供高效服务；最后，引入 LLM、AI Agent 等技术，实

⁵⁸ 资料来源：中国移动通信集团云南有限公司

⁵⁹ 资料来源：中国移动通信集团山东有限公司

⁶⁰ 资料来源：中国联合网络通信有限公司软件研究院

现智能响应一线、智能调用工具、智能分析问题等能力，助力 IT 生产运维提质增效。

目前，平台已服务于公司近 20 万名员工，确保“1555N”数智能力体系高效运行。入口已嵌入到 113 套业务系统，所受理的问题量占比达到 84.3%。同时，管理着近 1500 支运维团队，助力公司建立横向连接各业务域、纵向贯穿各层级组织的一体化四级协同体系。当前平均问题处理时长环比下降了 44.9%，问题处理不满意率环比降低了 73.5%。智能处理问题量比例达到 41.7%，每年在此方面可节省约 1000 万的运营成本。

与此同时，对外赋智、对内用智也在倒逼电信运营企业自身 IT 运营能力升级。电信运营企业加速提升自有数据治理能力，构建数据要素流通体系，这也成为了电信企业自身能力产品化的重要方向。

案例：中国电信建设 DT+AI 一站式研发治理平台⁶¹

中国电信融合大数据 AI 能力，自主研发企业级一站式智能化 DT+AI 研发治理平台，充分发掘数据价值，推进数据智能化，构建新质生产力，具备多模态、低代码、大模型辅助作业、增强分析、内生数据安全等特色能力。

该平台具备数据交换、数据研发、数据治理、数据服务、运营监控、数据安全等核心能力，实现 AI 辅助的采、存、算、用、管全链路数据治理。数据交换方面，支持 40+ 业界主流数据源采集，支持文本、图片、音频、视频等多模态数据的采集，支持视频流拉

⁶¹ 资料来源：中电信人工智能科技（北京）有限公司

流抽帧等 10+ 预处理能力；数据研发方面，同时支持大数据和 AI 任务低代码研发，支持 80+ 业界通用计算算子，支持摘要提取、向量化转换、向量关联分析等多模态研发，支持 AI 辅助代码纠错，支持上万人并行作业、百万级任务；数据治理方面，支持多模态数据资产管理、智能化落标推荐、智能化质量规则配置等融 AI 能力，并具备以“精品模型”为牵引、“模型复用度”为核心的数据治理方法论。

DT+AI 一站式研发治理平台覆盖数据采集入湖、数据加工处理、数据存储、数据共享全流程具备完善的数据模型在线开发、数据仓库管理、任务统一编排与统一调度、IAAS/PAAS/SAAS/DAAS 运营监控、数据质量稽核等能力，当前日均入湖数据量 1PB+，数据总存储量 100PB+。

案例：中国移动加快推进数据高质量供给⁶²

中国移动高度重视数据要素价值释放，立足海量数据资源禀赋及丰富应用场景优势，聚力完善数据治理体系，加快推进数据高质量供给。

一是推进数据标准制定，积极参与国家高质量数据集分类分级标准、AI 数据集格式标准制定工作，推动形成行业统一的“数据目录”，实现数据标准化和共享复用。二是持续提质大数据供给，在已沉淀的 2000PB 海量数据基础上，自主清洗、精标形成超 5 万亿

⁶² 资料来源：中国移动通信研究院（中移智库），公开新闻信息

tokens 高质量数据集，并进一步携手产业汇聚、共享高质量行业数据集。三是推进数据技术创新，发挥科技创新引领作用，带动产业链上下游，攻关湖仓一体、数据编织、分布式协同计算等关键技术，提升海量、多源、异构数据的处理效能。四是推进数据安全开放，围绕数据要素“采-传-存-算-供”全链条，加强数据分级分类自动化、攻击追溯、密码保护等，构建安全内生的数据供给体系。

中国移动还构建了全球规模最大的通信服务数据集群——梧桐大数据平台，集群规模超 8.4 万台，沉淀核心数据资产超 2000PB，年调用量达千亿次。已建成多语言、多类型、多模态的大模型高质量训练数据集 200+个，总量 596.5TB，自主清洗、精标形成超 5 万亿 tokens 高质量数据集，提供数据清洗、精标、供给等一站式服务，助力 AI 产业发展。

五、我国电信业智能化发展建议

智能化是电信业发展重要方向，当前电信运营企业智能化仍然处于“点状”“线状”探索的初级阶段。未来，随着新一代 AI 技术产业的发展，电信运营企业内外部应用推广 AI 的范畴和深度增加，电信业智能化将实现“点线面体”联动，为培育和发展新质生产力注入新活力、提供新动能。在此过程中，我们必须看到电信业智能化发展面临八大挑战和难点问题。电信运营企业需要谋划实施智能化战略、统筹好发展与安全、做实核心能力重塑、激发组织整体效能；电信业需要统筹优化“人工智能+电信业”政策环境，建立健全 AI 标准体系，促进数据资源流通与开发利用，构建开放有序的创新体系。

（一）挑战和难点问题

一是大模型应用落地复杂度高。大模型尚不能完全满足可解释、确定性、实时性、动态性等场景需要。此外，大模型的应用落实，需要采用“大模型+小模型”的技术路线，以及物联感知、平台建设、数据治理、运营管理、风险管控等体系化支撑保障。另外，定制化开发、部署成本居高不下，也不利于规模化推广。

二是大模型商业闭环亟待建立。大模型技术产品研发需要高能力、高投资，如芯片能力、智算集群能力、大模型训练能力、产业生态构建能力、人才梯队管理培育能力等。据美国大模型独角兽企业联合创始人兼首席执行官 Dario Amodei 预测，未来三年模型训练成本会快速膨胀至 100 亿美元，甚至是 1000 亿美元⁶³。但新一代 AI 技术目前多处于萌芽期、预期膨胀期⁶⁴，未来市场规模、生态格局存在较高不确定性，商业闭环亟待建立。

三是算力基础设施运营存在较大技术和商业挑战。技术层面，我国算力芯片和计算框架多且弱，算力分散、集中度差，算力服务互联难、调度能力弱，数据、应用迁移困难。商业层面，算力基础设施建设运营需要高投入，且从市场发展情况看，算力基础设施特别是智算中心与大模型强捆绑，市场竞争激烈。短时间内电信运营企业并不具备成本优势或技术优势，存在较大经营风险。

四是高质量数据短缺。数据是模型训练的基本要素，AI 走向专业领域、提升专业能力，需要高质量的专业数据资源作为支撑，但根

⁶³ 参考资料：公开新闻信息

⁶⁴ 参考来源：Gartner，《2024年人工智能技术成熟度曲线》

据研究机构 Epoch AI 的预测，高质量的语言数据存量将在 2026 年耗尽。一方面，数据流通、共享仍然存在诸多卡点、堵点、难点问题，行业、企业数据流通交易体系仍不完善，制约了 AI 模型训练和效能发挥。另一方面，数据质量和数据安全仍需提升，数据污染、数据泄露等问题都会对 AI 模型训练的准确性和可靠性产生负面影响。

五是产业链整体效能待激发。AI 技术效能显现需要数据感知采集、数据连接、数据分析（数据集构建、模型构建、数据计算）、自动控制等全环节协同联动。但我国在传感器、智算芯片、算内网络互联、工控系统等环节存在明显短板，在数据资源挖掘、单机和集群整体效能激发等环节存在较大难度，增加了大量的国产化适配和基础设施运维工作。此外，面向垂直行业的应用场景挖掘、方案设计、数据集构建等生态体系有待补齐。

六是潜在竞争风险加剧。大模型“百家争鸣”，龙头互联网公司、三大电信运营企业、龙头设备厂商均在开发训练基础大模型。同时，基础大模型与算力基础设施强捆绑，将产业数字化时代的竞争延续到智能化时代。引导市场健康、有序发展，避免出现“价格战”、“过度外包”、“成本换收入”等粗放式竞争行为，对于构建我国信息通信行业整体竞争力至关重要。

七是高端人才稀缺。万卡智算集群、大模型训练等相关核心竞争力构建，均依赖于 AI 高端人才和骨干人员。有调查显示，高达 91.3% 的受访企业面临 AI 人才缺乏的问题⁶⁵，AI 数据工程师、AI 机器人工

⁶⁵ 资料来源：艾媒咨询，《2024 年中国企业智能化发展人才需求调研》

程师、AI 算法工程师、AI 产品经理、AI 教育培训人员五类岗位人才缺口较大。在智能化发展的进程中，电信运营企业 AI 高端人才短缺的问题愈发凸显，AI 人才的规划和布局、顶尖人才吸引、人才特区建设等工作仍显不足。

八是大模型应用带来新的安全风险。当前，大模型应用的安全风险主要包括数据使用的合法性和偏差问题，大模型系统的可理解和可解释性，以及产生有害内容、生成错误信息、滥用实施违法活动等法律和伦理问题。企业需要加强安全管控，保障数据隐私与安全、系统可解释性、可信性和透明度，确保数据安全合规，防范法律与道德风险。

（二）企业发展建议

谋划实施智能化战略。智能化是大势所趋，是电信业发展的新方向。电信运营企业要坚定推进从数字化向智能化升级，及早研究制定智能化发展战略。强化网络基础设施“基础性”功能定位，构建智能机器人、车联网等细分领域专用网络，突破多元算力中心互联、云边端协同、XR/VR 应用等方面的网络传输难点问题，以更加开放的思维和态度带动终端、应用、内容繁荣发展，激发网络连接需求；做强云与算力基础设施生态，落实国家“东数西算”战略，促进多元算力互联互通，面向客户提供算网一体化服务；推进“人工智能+”上层产品应用创新单元的独立运营，应以市场化方式激发其创新活力。

统筹好发展与安全。坚持“以人为本”、“智能向善”的基本原则，建立科技伦理审查和监管制度，确保 AI 始终朝着增进人民、企

业员工共同福祉的方向发展，积极推进提高全民 AI 素养，避免出现新的数字鸿沟。不断提高 AI 可解释性和可预测性，提升数据真实性和准确性，打造可审核、可监督、可追溯、可信赖的 AI 应用、系统。建立风险等级测试评估体系，实施敏捷治理，分类分级管理，快速有效响应。建立健全规章制度，保障 AI 研发和应用中的个人隐私与数据安全，防止窃取、篡改、泄露和其他非法收集利用个人信息、数据的行为。

做实核心能力重塑。业务布局、能力布局在一定程度上决定了企业的收入规模、利润空间。产业数字化时期，提升对数智化市场需求的理解与产品开发能力，完善、建强 DICT 项目售前、售中、售后能力链条，成为提高电信运营企业提高利润率的必要条件。面向 AI，电信运营企业再次迎来重塑核心能力的挑战，应做好 AI+DICT 自有核心能力体系布局规划，明确自建、合建、外包的界面，制定阶段性建设路径，配置相应资源、机制，推动全员 AI 能力升级，将自有核心能力建设做实、做好。

激发组织整体效能。AI 推动电信运营企业组织运营体系变革，并对其复杂组织管理能力提出挑战。短期来看，技术、基础设施、大模型、专业模型、产品应用、数据资源等 AI 相关要素、工作任务都需要组织承接落地；长期来看，AI 技术工具应用将会倒逼电信运营企业改革生产经营流程制度，甚至改变内部管理层级和决策方式、资源分配关系等。为此，建议电信运营企业做好组织布局规划，建立涵盖市场、产品、基础资源能力单元等在内的敏捷协同机制，有效激发

组织的整体效能。

（三）行业发展建议

优化“人工智能+电信业”政策环境。通过制定专项行动计划，打造试点示范、典型案例等方式，引导电信运营企业关注核心能力构建与长期价值提升，鼓励其以更加开放的思路 and 态度推进“人工智能+”，协同创新 AI+终端、应用、服务新形态和新模式，强化行业模型研发与落地。引导电信运营企业打造高带宽、零丢包、超低时延、高可靠性的智算中心网络，促进基础设施互联互通、协同计算，提升规、建、运、维、优效率，改善客户服务体验感知。引导电信运营企业经营智能化升级，推进组织、流程、制度体系再造。创新人才机制，加快国际 AI 高端人才、骨干人才引入和回流，强化校企合作，扩大电信行业 AI 人才供给。

建立健全“人工智能+电信业”标准体系。落实工业和信息化部、中央网信办、国家发展改革委、国家标准委等四部门联合印发的《国家人工智能产业综合标准化体系建设指南（2024版）》要求，积极建立健全“人工智能+电信业”标准体系，鼓励电信运营企业积极参与到人工智能基础共性、基础支撑、关键技术、智能产品与服务、赋能新型工业化、行业应用、安全/治理等标准体系制定工作中。深化“人工智能+电信业”标准国际交流与合作，注重国际国内标准协同性，积极参与相关标准研究制定工作。充分发挥标准的引领作用，促进异业同业合作共进。

促进数据资源开发。鼓励电信运营企业与传统行业龙头企业联合

创新，汇聚双方数据资源能力，推进基础大模型+专业模型研发，加快大模型研发成果转化。鼓励电信运营企业提升数据资源治理能力，推动数据分类分级管理。鼓励隐私计算、数据空间、区块链、数联网等技术创新，奠定有利于数据“供得出、流得动、用得好、保安全”的技术基础。鼓励电信运营企业探索数据资产定价机制，逐步完善数据定价体系。

构建开放有序创新体系。加大政策、资源支撑，做好强链补链，引导产业合作和产业链协同发力，避免出现个别环节重复资源投入。鼓励龙头企业发挥引领带动作用，促进大中小企业融通发展，深化新一代信息技术集成创新和融合应用。鼓励开源社区、开发者平台等新型协作平台发展，培育大中小企业和社会开发者开放协作的数字产业创新生态，带动创新型企业快速壮大。完善科技成果转化和产业化服务保障，加快创新技术的工程化、产业化。坚持开放发展，加强“人工智能+电信业”科技创新和产业发展的国际合作，主动融入全球生态。

附录：

4G/5G, 4th Generation Mobile Communication Technology, 第四代移动通信技术, 5th Generation Mobile Communication Technology, 第五代移动通信技术

AGI, Artificial General Intelligence, 通用人工智能

APP, Application, 应用程序

B/M/D 域, Business/Management/Data Support System, 业务域/管理域/数据域

B2B, Business-to-Business, 面向政企客户提供信息通信服务

BSS, Business Support System, 业务支撑系统

CAPEX, Capital Expenditure, 资本性支出

DaaS, Data as a Service, 数据即服务

DCMM, Data Management Capability Maturity Model, 数据管理能力成熟度评估模型

DICT, IT+CT+DT, 大数据时代 DT 与 IT、CT 的深度融合

DT, Data Technology, 数据技术

GenAI, Generative Artificial Intelligence, 生成式人工智能

GDP, Gross Domestic Product, 国内生产总值

GPT, Generative Pre-trained Transformer, OpenAI 开发的基于 Transformer 架构的生成式预训练模型

IaaS, Infrastructure as a Service, 基础设施即服务

IP, Internet Protocol, 网际互连协议

IT, Information Technology, 信息技术

MaaS, Model as a Service, 模型即服务

MR/MDT, Measurement Report/ Minimization of Drive Tests, 测量报告/最小化路测

MWC, Mobile World Congress, 世界移动通信大会

NWDAF, Network Data Analytics Function, 网络数据分析功能

OA, Office Automation, 办公自动化

OCR, Optical Character Recognition, 光学字符识别

OPEX, Operating Expenses, 经营性支出

OSS, Operation Support System, 运营支撑系统

OTT, Over The Top, 通过互联网向用户提供各种应用服务

OXC, Optical Cross Connect, 光交叉连接

PaaS, Platform as a Service, 平台即服务

PB, Petabyte, 拍字节

QoS, Quality of Service, 服务质量

RPA, Robotic Process Automation, 机器人流程自动化

SaaS, Software as a Service, 软件即服务

SQL, Structured Query Language, 结构化查询语言

T, Trillionbyte, 太字节

XR, Extended Reality, 扩展现实

中国信息通信研究院

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮编：100191

电话：010-68033649

传真：010-62304980

网址：www.caict.ac.cn

