



王晓云，博士，教授级高级工程师，中国移动通信集团首席科学家，副总工程师。任国家科技重大专项三“新一代宽带无线移动通信网”的副总师，工信部通信科技委副主任，中国5G（IMT-2000）推进工作组副组长，中国电子学会常务理事等。主要研究方向为移动通信、算力网络等，在移动通信组网与网络架构等方面做出了重要贡献和成就。获国家科学技术进步奖特等奖1项、一等奖1项，行业一等奖5项。获首届全国创新争优奖、中国青年科技奖。

算力网络助力元宇宙发展

王晓云

随着新一轮科技革命和产业变革的深入发展，新技术、新业态、新场景和新模式不断涌现，驱动技术和数据成为除劳动、资本、土地之外新的生产要素。庞大的数据处理和价值挖掘离不开算力，算力已成为数字经济核心生产力，是支撑全社会数智化服务的坚实基础。

算力网络是我国原创提出新的重大发展方向，凝聚中国智慧，具有中国特色，已成为国家战新产业和未来产业的重要方向。发展算力网络是响应国家战略、顺应行业发展和满足市场需要的必然要求，有助于推动我国从算力大国迈向算力强国，实现数字经济的高质量稳定发展。

中国移动在2021年即提出“以网强算”，发展算力网络的全新理念，致力打造以算为中心、网为根基，网、云、数、智、安、边、端、链（ABCDNETS）等深度融合、提供一体化服务的新型信息基础设施，推动算力成为与水电一样，可“一点接入、即取即用”的社会级服务。两年多来，中国移动持续开拓创新，系统性打造特色的算、优势的网、智慧的脑和普惠的用，初步构建技术和资源全面领先的全国性算力网络，算网大脑实现全网商用，开创任务式、算力并网等全新服务模式，赋能产业数字化和数字产业化转型升级。

算力网络是元宇宙等新兴业务发展的基石。通过算力网络，一方面可以为元宇宙提供强大的算力支撑和高效的网络连接能力，满足AR/VR、区块链、AI建模等场景需求，另一方面通过算网协同编排，实现元宇宙业务的敏捷部署和灵活调度，进一步提升服务体验。同时，元宇宙的发展也对算力网络提出了更多挑战。一是内容生产从人工走向智能，AIGC驱动内容生产流程革新，对数据处理和AI计算的需求呈指数级上升，需要强大的异构算力支撑；二是交互体验从弱交互走向强交互，五感交互、全息投影等沉浸式服务对网络的带宽、时延、抖动、丢包等提出更为严格的要求；三是计算模式从单机处理走向分布式协同，大规模云渲染、自然语言处理等场景需要跨节点算网资源协同调度、全局优化；四是宇宙空间从单维空间走向多维空间，跨空间互操作需要即取即用的任务式服务能力。

当前元宇宙正处于高速发展阶段，算力网络需要从以下5个方面强化布局，加快形成多要素融合一体化的服务能力供给。

1) 提升单点算力算效，屏蔽异构算力差异，降低算力使用成本。加快推动NICC新型智算中心建设，深化存算一体、算力原生等先进计算技术攻关，为元宇宙应用提供高性能、低成本、异构融通的算力服务。

2) 推进基础网络体系化创新，构筑确定性算网底座。以时延为核心优结构、提性能，布局800G全光网、广域高吞吐、网络切片等技术，提供超高带宽、超低延时、确定性网络服务能力，提升元宇宙交互体验。

3) 深化算网融合，提升算网设施整体效能。通过系统化思维和多学科交叉创新，突破算力路由、在网计算等算网一体原创技术，实现元宇宙用户、业务和资源的最优匹配。

4) 加快算网大脑智能演进，实现算力网络智能跃迁。推动要素融合从低维向高维演进，服务支撑从自动化向智能化升级，满足元宇宙图形图像、物理模拟、人工智能等各式场景要求。

5) 提供性能最优、体验最优的任务式服务新范式。打造统一的元宇宙服务入口，支持面向元宇宙的一体化任务式服务的开发和供给，提供端到端的服务质量保障。

算力网络和元宇宙技术互相促进、互为动力。算力网络为元宇宙发展提供强大的计算能力和数据传输支持，而元宇宙发展也将推动算力网络的持续演进。随着技术的不断进步和应用场景的不断深化，算力网络和元宇宙技术将会更加紧密地结合在一起，共同推动数字化时代的快速发展。