

数字虚拟空间技术 推动未来产业快速发展

空间资源开发利用是世界各国战略资源开发的必争之地。本文研究了数字虚拟空间技术对推动未来产业发展的四大趋势，并从基础设施、关键技术、应用场景等三方面提出建议，助力我国未来科技发展，推进新型工业化，实现高质量发展。

文 | 王和璇 赛迪顾问中部县域研究中心副主任

未来空间资源开发利用是世界各国战略资源开发的必争之地。美国开展《美国 2050》战略研究项目，建立起面向 21 世纪的国家空间战略框架。欧盟委员会发布《欧洲数据战略》，其核心举措是构建欧洲共同数据空间。日本提出“社会 5.0”，通过采集处理现实世界数据构成虚拟空间来模拟现实社会。当前，我国未来产业中涉及空间概念的领域主要包括深海、深空、深地等实体空间和三维互联网等虚拟空间等，而应用于虚拟空间领域中的数字技术可统称为“数字虚拟空间技术”。本文研究了数字虚拟

空间技术对推动未来产业发展的四大趋势，并从基础设施、关键技术、应用场景等三方面提出建议，助力我国未来科技发展，推进新型工业化，实现高质量发展。

一、数字虚拟空间技术基本介绍

从用户使用价值来看，数字虚拟空间技术创建的网络空间形式使人与人、人与物、人与空间之间的距离拉近，即提供全新的社交互动、教育、旅游、服务、运动、娱乐、工作交流等方式，体验和创造物理世界未曾存在的场景或机会，



赛迪网官方微信



数字经济官方微信

从而满足用户情绪所需并提供功能价值。

从市场价值来看，数字虚拟空间技术实现了在虚拟空间中对现实世界的统一管理、联合、互动及合作，例如，在1:1打造的数字模型虚拟工厂中，通过可视化组件拖拽、无代码的方式在虚拟环境中建工厂、实时呈现实际生产环节中的“黑盒”并检测动作数据、在培训过程中贯通工厂可开放空间实现全场景交互孪生培训，都具备着巨大的市场应用价值。

从投资价值来看，数字虚拟空间中人与人、人与物、人与空间交互的本质，引领着数字空间向多媒体升维的趋势发展，即围绕分辨率、亮度及色域、帧率的提升给予使用者最佳体验，相关技术如视频拼接、映射算法和传输方案等具备极高的投资价值。

二、数字虚拟空间技术推动未来产业发展四大趋势

趋势一：数字空间技术应用刺激算力需求。数字空间技术包括但不限于扩展现实（XR）、区块链、空间计算与人工智能、通用大模型、建筑信息模型（BIM）、城市信息模型（CIM）、时态地理信息系统（TGIS）等，需要大量数据处理和计算能力来支持其运行和发展，而超算算力、智算算力及人工智能算力（AI算力）已广泛应用于各数字虚拟空间场景，如虚拟世界的构建和渲染、智能交互、自然语言处理及图像识别等。国家数据局发布的《数字中国发展报告（2023）》数据显示，2023年我国算力总规模达到230EFLOPS，位居全球第二位，其中，智

能算力规模达到70 EFLOPS，增速超过70%。然而，理想状态下数字空间技术和场景应用对算力资源的需求至少为现今算力的106倍，仅扩展现实、区块链、空间计算与人工智能三项技术应用所需算力就分别接近6000 EFLPOS、5000 EFLPOS和20000 EFLPOS，现有技术无法支撑强大的算力需求，未来数字空间技术的应用将依赖于量子芯片完成超大规模运算，这也将极大地刺激基于量子计算的超算和AI算力需求。

趋势二：虚实实时互动催生先进网络应用场景。虚实实时互动是指人们通过虚拟现实（VR）或其他相关技术及设备，能随时随地接入虚拟空间，实时接受、传递、使用虚拟及现实世界中的多维信息，并在虚拟空间中身临其境地开展各类现实世界中的交互活动。当前虚实实时互动尚未成熟，虽复制了现实世界，但其沉浸性与交互性只停留在虚拟空间中，未实现虚拟空间与现实世界的实时互动，仍处于弱交互阶段。想要与现实空间产生实际联结，达到真正实时信息的交互和沉浸式体验，需面临海量数据处理引发的高渲染、低延时等挑战，这将极大促进6G等超高带宽、极低时延、具备强大智能处理能力和精细资源调配管控功能的网络通信技术突破，进而促进先进网络应用场景爆发。

趋势三：数字孪生精准建模为类脑智能驾驶提供保障。数字孪生技术通过将物理实体的属性和行为映射到虚拟数字模型中，来创建一个与物理实体相对应的“数字双胞胎”。在此过程中可通过

物联网实现数字模型与物理实体之间数据的实时双向交流和互动。而数字孪生中的关键技术便是建模，也就是通过三维技术对物理实体的几何形状和外观进行精确建模，并全面数字化地模拟其运行机制、连接端口、软件系统以及控制逻辑。在无人驾驶实时模拟驾驶场景和预测驾驶过程中，数字孪生的精准建模技术将辅助落地自动驾驶虚拟仿真技术，在现实中难以完成的测试体量可交由数字孪生虚拟仿真平台完成，为类脑智能应用于自动驾驶提供更高效、安全的开发进程。此外，通过数字孪生建模构建高精度地图，形成线上线下一体的自动驾驶模拟仿真平台，实现对交通场景的预测，将为类脑智能驾驶提供安全保障，并辅助管理部门实现更科学有效的城市管理。

趋势四：虚拟现实综合应用创造元宇宙文旅新消费模式。元宇宙是一种基于数字技术打造的新型文化娱乐、商业和旅游空间，该空间可以通过虚拟现实等技术实现物理场景和人物在数字世界的孪生，也可以创造全新的数字原生场景和人物，将虚拟现实综合应用于元宇宙文旅中，可以使人们获得跨越时间和地理限制的文旅新体验。虚拟现实技术的综合应用将极大促进元宇宙文旅体验创新，从而构建新消费场景和文旅消费新模式。

三、数字虚拟空间推动未来产业发展的对策建议

（一）抓好数字虚拟空间基础设施

建设。构建整合通用算力、智能算力、人工智能 AI 算力及超级算力的综合性一体化布局，推动算力与数据、算法的全面融合发展，算力与可持续能源一体化融合，夯实数字虚拟空间基础设施建设。加强数据流通交易基础设施建设，打造安全可信的数据流通环境，完善数据质量标准和数据价值评估体系构建、强化安全评估体系建设管理，推动跨行业、跨地域间数据要素互联互通，为数字虚拟空间构建提供海量数据。

（二）加强数字虚拟空间关键核心技术攻关。对标数字虚拟空间领域扩展现实（XR）、区块链、空间计算与人工智能、通用大模型、建筑信息模型（BIM）、城市信息模型（CIM）、时态地理信息系统（TGIS）等核心技术前沿，加快关键共性技术和前沿技术研发突破，以技术进步为驱动力，加速产业规划与布局，实现数据科技与数据产业深度融合、相互促进，形成积极健康的发展态势。

（三）打造典型数字虚拟空间应用场景。推广沉浸交互数字虚拟空间生活消费场景、公共服务场景及应急保障场景，相对应建设文旅、演艺、讲解等沉浸式体验数字虚拟空间，建设面向公众服务的数字虚拟空间一体化政务服务体系，构建数字虚拟空间与自然灾害模拟推演、应急救援等场景，以场景应用带动数字虚拟空间技术研发和突破，从而推进量子科技、先进网络、类脑智能、元宇宙等与数字虚拟空间技术密切相关的未来产业快速发展。

责任编辑：金桦 jinye@staff.ccidnet.com