

T/MIITEC 000-2025

空间计算产才融合能力提升指南

Guidelines for enhancing industry-talent integration capability in spatial computing

工业和信息化部人才交流中心 发布

2025-00-00 实施

2025-00-00 发布

目 次

[目 次 I](#_Toc20410)

[前 言 1](#_Toc15813)

[引 言 2](#_Toc19231)

[1 范围 3](#_Toc12803)

[2 术语和定义 3](#_Toc11087)

[3 技术范畴 4](#_Toc19859)

[4 重点评估项 5](#_Toc29416)

[5 指标构成 7](#_Toc28928)

[5.1 能力要素 7](#_Toc8386)

[5.2 能力指标 7](#_Toc7516)

[5.3 能力等级 7](#_Toc32417)

[附录（资料性附录） 空间计算产才融合能力提升指南证明材料及说明 9](#_Toc9606)

# 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由工业和信息化部人才交流中心提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次制定。

# 引 言

空间计算是一种新的计算范式，它利用空间感知和环境感知计算技术，将数字信息与物理空间相结合，创造出一种与现实世界更加融合的交互体验。空间计算作为连接和融合数字空间与现实世界的关键技术，正在重塑人类与数字世界的交互方式，同时正在推动传统行业的优化升级并开启“空间计算+”时代，以适应新时代发展并推动社会进步。

在2025年全国两会上，科技创新、数字经济、人才培养等议题成为讨论热点。政府工作报告明确提出，要加快推动数字经济发展，强化科技创新与产业融合，构建高水平的人才培养体系，为经济高质量发展提供坚实支撑。人力资源社会保障部、中共中央组织部、中央网信办、国家发展改革委、教育部、科技部、工业和信息化部、财政部、国家数据局等九部门印发的《加快数字人才培育支撑数字经济发展行动方案（2024－2026年）》文件中，要求紧贴数字产业化和产业数字化发展需要，扎实开展数字人才育、引、留、用等专项行动，提升数字人才自主创新能力，激发数字人才创新创业活力，增加数字人才有效供给，形成数字人才集聚效应。

空间计算作为未来产业的重要组成部分，其技术创新与人才培养的深度融合，已经成为实现国家战略目标的关键路径。在政府、企业、院校教育机构和行业协会等多方的融合努力下，我国空间计算产业的人才生态建设已经取得初步成效，但无论是从技术角度、产业角度、还是从科研角度来看，空间计算在国内外都是新兴的产业形态，属于未来产业范畴，是对传统AR/VR/MR、机器学习、大数据、人工智能、语义通信、边缘计算等多领域交叉技术的自然发展和延伸，是构建智慧型城市社区的基础技术，具有巨大的科研价值、社会价值和经济价值。空间计算产才融合能力提升指南是应对数字社会发展趋势所提出的评价方法体系，旨在通过标准引领，指导企业单位优化空间计算人才发展路径，完善人才培养评价体系，提升产才融合能力。

为贯彻落实工业和信息化部人才交流中心《产才融合能力成熟度评估模型1.0》在细分领域的深化应用要求，填补空间计算技术与产业领域空白，正式启动《空间计算产才融合能力提升指南》的标准编制工作。

# 空间计算产才融合能力提升指南

1. 范围

本文件提出了空间计算产才融合能力提升指南的构成：能力要素、能力指标和能力等级。

本文件适用于

1. 建立空间计算产才融合能力提升评估体系；
2. 空间计算技术应用单位评价自身产才融合能力水平；
3. 被评估方评价评估单位服务实施能力；
4. IITC创新中心及链主单位对空间计算技术应用单位进行能力评估；
5. 指导各单位围绕基础条件、技术创新、人才发展、应用推广、产业生态等方面开展空间计算产才融合创新工作。
6. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* 1. 空间计算 spatial computing

空间计算是继桌面计算、移动计算之后的一种虚实融合的“感知－通信－计算－交互”一体化的新型计算范式。它通过对物理空间、用户空间和信息空间的多模态感知、三维建模与虚实融合，实现虚拟信息基于物理场景和用户的沉浸式呈现与实时动态交互，能将物理世界与虚拟信息系统深度耦合，使虚拟与物理对象间交互自然高效，并具备感知空间关系与语义推理能力，推动移动互联网向空间三维立体式应用形态转型升级。

* 1. 技术创新 technology innovation

评估空间计算技术应用单位在技术研发过程中的研发投入、创新成果、核心技术路径、技术攻关成果、前沿研究方向等情况。

2.3 人才发展 talent development

评估空间计算技术应用单位在人才吸引、培养、留用等方面的表现，包括创新能力、质量、实效、贡献等。

2.4 应用推广 application and popularization

分析空间计算技术在各个领域的行业应用情况，包括应用广度、应用深度、应用成效、跨领域多模态应用等。

2.5 产业生态 industrial ecology

评估空间计算技术与相关产业的融合发展情况，包括产业链上下游合作依存度、资源共享程度等。

1. 技术范畴

空间计算技术的应用范围最初指对地图及其他地理位置数据进行计算和分析以实现定位与测量的技术，例如：地理信息系统（GIS）和地理信息系统 (GIS) 、智能交通系统、城市规划等宏观领域。

随着XR、虚拟人、数字孪生等技术领域的发展，微观空间的计算需求也在逐渐增加。从核心技术维度考量，空间计算是由AI技术、三维重建、空间感知、用户感知、空间数据管理等一系列技术支撑实现的。本文所指空间计算技术其主要技术范畴包含但不限于：

3.1 空间计算基础支撑技术

空间计算基础支撑技术为共性关键技术和终端研发提供底层能力，其范畴包含以下内容。

3.1.1 网络和通信技术

包括5G/5G-A/6G技术演进、5G-A关键技术研发、6G关键技术研发等领域。

3.1.2 融合算力资源

包括云端算力、边缘算力、终端算力等技术方向。

3.1.3 专用芯片技术

包括SoC（System on Chip）系统级芯片、GPU（Graphics Processing Unit） 、NPU（Neural Processing Unit）嵌入式神经网络处理器、电源管理芯片、接口转换芯片、无线连接芯片等技术领域。

3.1.4 物联感知技术

包括传感器网络、高精度定位、环境交互等技术方向。

3.1.5 人工智能技术

涵盖机器学习算法、计算机视觉、自然语言处理及知识图谱等认知智能技术领域。

3.2 空间计算共性关键技术

空间计算共性关键技术跨越不同终端平台，实现标准化交互与内容生态，其领域包含以下内容。

3.2.1 空间感知与定位

包括基于LiDAR/SLAM的高精度动态场景建模、多传感器融合定位算法（IMU+视觉+UWB）等技术领域。

3.2.2 三维重建

包括神经辐射场（NeRF）、点云处理、实时动态场景建模等技术领域。

3.2.3 语义理解

包括空间语义分割、场景语义映射、动态环境自适应算法等技术方向。

3.2.4 交互技术创新

包括跨模态交互（语音+手势+眼动协同）、触觉反馈延迟优化（<10ms）等技术方向。

3.2.5 算力优化技术

包括边缘端轻量化模型部署、分布式空间计算架构等技术领域。

3.2.6 安全与隐私

包括空间数据加密、本地化处理、用户行为匿名化等技术领域。

3.3 空间计算终端/平台研发与制造

空间计算终端平台集成前两类技术，通过硬件创新和软件优化落地应用。其领域包含以下内容。

3.3.1 空间信息采集终端

包括软件层面上的空间数据采集技术、空间数据管理技术、空间数据显示、空间数据安全管理技术等技术研发领域。硬件层面上包括靠结构光传感器、飞行时间传感器 ToF (Time of flight)、惯性测量单元（IMU）、定制芯片（ASIC）等精密制造技术领域。

3.3.2 XR终端技术（硬件/软件）

包括光学透视（OST，Optical SeeThrough）和视频透视（VST，Video See-Through）的技术研发，一体式和分体式产品设计等技术方向。

3.3.3 可穿戴交互设备

主要包括AR/VR显示、无线通信、柔性电子、生物传感、智能算法、低功耗硬件等技术领域。

3.3.4 三维裸眼显示终端

包括光学透视（OST，Optical SeeThrough）和视频透视（VST，Video See-Through）的技术研发，一体式和分体式产品设计等技术方向。

3.3.5 专用系统与应用开发

包含专用操作系统开发、用户界面设计、开发工具链研发、内容应用软件开发等方向。

3.3.6 空间计算服务平台

主要包含物联网终端、异构算力、实时渲染、AI算法、数据引擎、SDK开发工具、跨平台API、端到端加密、差分隐私、分布式容器化部署（Kubernetes）、自动化运维（AIOps）等技术方向。

1. 重点评估项
   1. 技术前瞻性

主要考察单位在空间计算领域具有颠覆性、引领性、高度探索性和风险性的核心技术研究和研发情况，包括如下内容。

4.1.1 国际前沿技术研究

单位科研项目包含但不限于：

——量子计算融合。

——边缘－云协同计算架构。

——空间计算驱动数字孪生体优化。

——AI驱动空间计算。

——神经渲染技术。

——工业级高精度仿真与预测等技术范畴。

4.1.2 重大核心技术攻关方向

单位技术攻关项目方向包括但不限于：

——高精度实时定位（毫米级误差控制）。

——多源异构数据融合（跨模态对齐）。

——低功耗算力优化（终端设备能效比）等方向。

4.2 应用场景建设

空间计算应用场景是指空间计算技术在特定领域（如农业、物流、电商、工业、教育、医疗、文旅等）中实现虚拟与现实融合的实际应用，通过定位、感知和交互技术，为用户提供沉浸式、智能化的应用体验。

空间计算应用场景的形式包括但不限于：

——典型技术解决方案。

——产才协同创新模式案例。

——关键技术攻关与产业化应用案例。

——人才培养与产业需求对接案例。

——科技成果转化典型案例。

4.2.1 场景应用深度

空间计算应用场景应用深度评估内容包括：

——拥有自研、原创核心算法专利。

——技术（系统）原型已经完成实验室级别或工程级验证。

——自主或联合开发开源空间计算框架。

——已贡献核心算法至社区或国际产业链，并进行资源共享和技术、服务输出。

4.2.2 场景应用广度

空间计算应用场景应用广度评估内容包括：

——该场景已实现跨领域多模态融合应用。

——该场景在垂直领域属于首创案例应用。

——该场景的商业化应用已产生了一定的经济收益。

——该场景应用与现行主流生态系统兼容性（包括软件、硬件、平台）。

——该场景支持更多用户或者更多场景的业务拓展。

1. 指标构成

本指标由能力要素、能力指标和能力等级构成。如下图:

绘图11

5.1 能力要素

融合要素给出了空间计算产才融合能力成熟度的5个关键方面，包括基础条件、技术创新、人才发展、应用推广、产业生态。

5.2 能力指标

融合指标参考工业和信息化部人才交流中心印发《产才融合能力成熟度评估模型1.0》。

5.3 能力等级

a)1级：初始级

空间计算相关技术仅使用开源技术或第三方工具，无自主技术积累；暂无明确的空间计算相关人才培养体系和路径。

b)2级：成长级

空间计算相关技术初步完成了核心技术模块的实验室验证，制定了初步的技术与人才管理制度，能够完成空间计算技术支撑人才的基础培训和技能提升工作。

c)3级：优化级

引进成熟的管理经验，实现了核心技术工程化验证；有专业的技术创新团队，能够依托现有的空间计算产业人才的培育和评价标准开展体系化的人才培养工作。

d)4级：优秀级

与院校、科研机构等单位共同建立了成熟的人才培育机制，具有成为行业标杆性的空间计算应用场景；主导制定至少1项行业技术标准。

e)5级：卓越级

核心技术与自研算法技术保持国内领先和国际先进水平；通过空间计算产业人才岗位能力评价能为行业技术创新与产业发展提供人才支撑，有效实现空间计算产业人才的培育、技术研发、运营规划、市场绩效的数据分析和平台服务。

附 录  
（资料性附录）  
空间计算产才融合能力提升指南证明材料及说明

本附录用于空间计算产才融合能力提升指南证明材料的说明。

A.1 空间计算产才融合能力提升指南证明材料

1.单位法人营业执照。

2.单位最近一期社保缴纳证明。如使用合并报表财务数据，需将合并范围内的相关企业人数一并纳入从业人数统计，并提供所有相关的社保缴纳证明。

3.经会计师事务所审计的近三年财务审计报告（如使用合并口径的财务数据，需同时提交合并报表和单独报表）。财务审计报告未列明该年度研发费用支出金额的，提供经会计师事务所审计的研发费用专项审计报告。

4.科研、中试场地租赁合同、发票或其他能证明面积的材料。

5.知识产权列表及证书，包含PCT专利、国内专利、计算机软件著作权等 （如涉及转让，证明文件需包含专利转让年限等相关信息的材料）。

6.解决产业“卡脖子”技术问题的自证材料或说明。

7.形成行业重大共性关键技术的证明材料或说明，如相关政府部门发布的名单。

8.技术白皮书。需提供核心技术路径的详细说明。

9.形成行业前沿技术的证明材料或说明。

10.原型系统测试报告。包括核心功能验证、易用性测试 、数据质量、系统兼容性、可靠性与稳定性、可扩展性、性能指标（如定位精度、渲染延迟）、安全与隐私等。

11.行业应用案例。需附技术方案、用户反馈及经济效益分析。

12.获得的国家级、省级、市级等企业的荣誉证书。

13.人才证书（国家级、省部级、IITC工信人才岗位能力评价证书、人力资源和社会保障部职业技能等级证书）。