



# 先进公共云

智能经济的价值聚变引力场，  
驱动千行万业的智能化跃迁





**陈纯**  
中国工程院院士

人工智能正从算法突破走向规模化应用，其核心特征已清晰显现：模型迭代以周或天为单位，数据规模与多样性呈指数级增长，应用场景的算力需求波动剧烈而难以预测。这一现实对基础设施提出了全新要求——不仅需要弹性的算力供给，更需要数据、模型、应用三个层面具备同等水平的快速迭代能力与规模化资源调度效率。公共云的天然禀赋与此高度契合，成为智能经济新形态的核心载体：资源池化支持从单任务到超大规模集群的瞬时伸缩，服务化交付模式将基础设施的调整时间从周压缩至分钟。

2026年《政府工作报告》中，“支持公共云发展”首次被置于“打造智能经济新形态”的核心战略部署之中，与“超大规模智算集群”“算电协同”等国家级新基建工程并列齐进。“十五五”规划纲要进一步要求落实“强化算力算法数据高效供给、全方位推进数智技术赋能”的重大部署，加快先进公共云建设，既是夯实数字基础设施底座的必然要求，也是培育新质生产力、构筑国家竞争新优势的关键举措。这是一次深刻的变迁——公共云已从企业的商业技术选择，升格为智能经济时代国家战略必选项。

当前，全球云产业格局加速重构，云计算与人工智能、大数据、边缘计算等呈现深度融合，协同演进的态势，千行万业上云用云需求持续释放，对公共云的架构标准、服务范式、运维保障、价值边界提出了全新要求。因而，公共云行业内原本存在的定义不统一、业态形态割裂、评价标准碎片化、建设路径缺乏系统性顶层指引等问题，将更加制约公共云产业规范化、规模化、高质量发展，阻碍全社会算力资源集约共享和数据、智能要素价值的充分释放。在此背景下，罗兰贝格联合华为编撰发布《先进公共云》白皮书，为产业提供了具有理论价值和现实指导意义的研究成果。

何谓先进公共云？本报告锚定智能经济时代公共云全新的战略定位，突破了以部署形态划分云服务的固有认知框架，坚守公共利益最大化、资源配置最优化的根本原则，重构先进公共云内涵外延与定义体系，以统一架构同源技术、服务化按需供给、集中化统一运维为核心准则，兼容公有云、行业云、规模化专属云、边缘云等多元形态，回归公共云资源共享、普惠赋能、开放协同的本

质属性。清晰阐明先进公共云不仅是底层智能基础设施，更是推动智能要素向经济社会各领域价值转化的核心载体；既是数据的流通平台、算力的供给中枢、模型孵化的智能工厂，也是产业升级的放大器、民生普惠的连心桥、科技创新的孵化器、社会进步的新支点，深刻诠释了先进公共云成为智能经济价值聚合、产业聚变的引力场核心作用和时代使命。

报告凝练总结出智能经济新形势下先进公共云需具备全面普惠、集约高效、融合赋能、智能泛在、安全可控、国际引领的六大核心特征，从产业能级、算力基建、行业应用、AI 使能、云上主权、全球竞合六大维度，构建起国家、企业、产品三级递进的先进公共云指标评估体系，为产业发展研判、路径规划提供了可量化、可参照、可落地的参考范式 and 评估框架。同时报告客观审视全球产业发展差距，从供需双重视角剖析我国先进公共云建设的短板与挑战，系统梳理成熟发展范式，从政策引导、产业协同、企业践行等多层次提出系统性行动建议，逻辑架构完整、全局视野宏大、实践指导性突出。

通览全篇报告，兼具学术理论与产业趋势研判，扎根行业实践、贴合我国发展国情。可为各级政府及行业主管部门谋划智能产业布局、制定产业扶持政策、完善智能算力基础设施等资源规划提供决策参考；也为各行各业深化上云用云、加快数字化智能化转型提供清晰路径指引；更为云服务商迭代技术架构、升级服务体系、拓展产业生态提供专业借鉴。

期待本报告的发表能激发广泛讨论，在交流中凝聚更深层次的产业共识，统一认知标准，明晰发展路径，规范建设范式，引领我国先进公共云产业朝着安全可控、集约高效、生态繁荣、国际引领的方向行稳致远，为我国智能经济持续健康高质量发展构筑坚实可靠的底层支撑。

A handwritten signature in black ink, appearing to be '陈文' (Chen Wen), written in a cursive style.



## 戴璞 (Denis Depoux)

罗兰贝格全球管理委员会联席总裁

当前世界正处于一场深刻而复杂的重构之中。地缘政治、产业链重组与人工智能革命相互交织，使全球经济进入更加动态和不确定的阶段。而在所有变革力量中，人工智能无疑是最具颠覆性的力量之一。

从大模型、生成式 AI 到智能体与具身智能，AI 改变的不只是工具效率，更是组织方式、产业逻辑与社会运行机制本身。未来十年，AI 对全球经济的影响，很可能超过过去二十年互联网革命的总和。

与此同时，人工智能的快速发展也给全球带来了智能普惠、产业协作与全球治理三大挑战，这也正是公共云在智能经济时代被重新定义的原因。

首先，AI 正在成为新的全球生产力，但先进算力、模型与 AI 能力仍高度集中。中国始终是“智能向善、普惠发展”的积极倡导者与推动者。公共云的重要价值，在于将原本高门槛、高成本的 AI 能力转化为可广泛获取的公共服务，使更多中小企业、科研机构以及发展中国家能够共享智能化发展机遇，更广泛地参与智能经济进程。

其次，AI 的规模化应用仍面临场景融合难、落地成本高以及安全可靠不足等挑战。中国拥有全球最丰富的产业场景和最活跃的智能化应用生态，正在成为 AI 与实体经济融合的重要创新高地。公共云不仅提供统一的智能基础设施，更通过稳定、安全的平台能力，帮助企业更高效地部署和使用 AI，推动人工智能真正融入产业体系与业务流程。

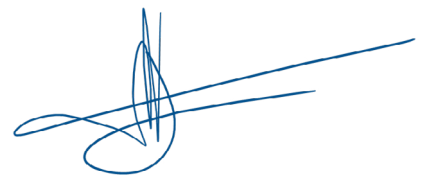
第三，随着 AI 能力跨境流动与智能服务全球扩散，算力、算法、数据等智能化要素正在加速全球流通。这不仅重塑传统经济贸易模式，也为全球治理带来新的挑战。未来，大量 AI 规则、标准与安全机制的落地，都需要依托统一、可信的基础设施体系，而公共云正为跨境协同、规则互认以及全球智能生态共建提供重要支撑。

正是在这样的背景下，本白皮书提出“先进公共云”的全新理念，赋予公共云“全面普惠、集约高效、融合赋能、智能泛在、安全可控、全球引领”等先进性特征，尝试从智能经济视角重新定义公共云的发展方向。

在此基础上，本白皮书构建了覆盖国家、企业与产品三级的先进公共云评价体系，对全球40个国家公共云发展水平进行了系统评估，并结合全球领先实践案例，为各国构建智能经济时代的新型基础设施提供参考路径。

我们也希望借此白皮书提出几点倡议：一是坚持开放协同。加快构建全球化技术与治理标准，完善跨境算力、数据与智能资源流通机制。二是加强产业融合。加强公共云与产业场景协同创新，推动 AI 能力加速融入业务运营与产业链体系。三是，推动普惠发展。以公共云为窗口推动先进智能技术与应用向更多国家、中小企业与创新主体开放，缩小全球智能鸿沟。

站在智能经济时代的新起点，公共云正在从数字时代的基础设施，演进为全球智能化跃迁的关键引擎。我们相信，只有坚持开放、共享、普惠与协同，才能真正释放 AI 的巨大潜能，让智能技术更广泛地服务产业发展、社会进步与人类共同未来。





## 周跃峰

华为公司董事、华为云CEO

---

### 先进公共云：让AI扎根千行百业，释放智能经济新动能

人工智能正从技术探索迈向规模化应用的关键阶段。过去两年，算力、模型与智能体同步完成代际跃升，迭代速度之快、影响之深，远超预期。展望未来，AI正在从模型能力走向行业落地，从少数行业的试点走向千行万业的常态渗透。技术只有扎根于真实的业务场景，才能释放其应有的价值，而衡量价值的最终尺度始终不变：AI能否转化为企业可感知、可量化的生产力增益。

将这样的生产力真正落地，并非易事。它要求算力弹性调度、数据可信流通、模型持续迭代、多智能体跨域运行，以及四者之间高效协同。而公共云，正是让这一切成为现实的最优路径。

公共云是人工智能时代以规模化、服务化的方式为全社会提供算力、数据、模型、开发工具等先进技术的核心载体。它通过全流程的数据加密与可审计等体系化安全能力，帮助企业将分散的内部数据汇聚为可治理、可训练、持续迭代的资产。依托公共云的分布式云架构、云原生及全栈AI协同能力，算力、数据与大模型实现全域协同、高效运转，AI智能体无缝融入业务全流程，形成数据驱动的决策闭环，最终为业务带来真实可见的效率增益。当这种能力从企业扩展至千行百业，公共云便成为智能经济的关键基础设施，是企业智能化转型的必然选择，其价值定位也上升为国家战略共识。

华为秉持长期主义，深耕AI创新“硅基黑土地”，全力布局先进公共云。在基础设施层面，依托分布式云原生架构与软硬一体化协同能力，打造极致弹性、一致体验、安全可靠的智算底座，让AI算力像水电一样便捷易用，将技术优势转化为客户与伙伴的实际红利。在模型服务层面，坚持开源开放，既汇聚业界主流SOTA模型能力，也通过持续的后训练优化为行业场景注入差异化价值。在应用赋能层面，以丰富的智能体产品与一站式开发平台，降低企业AI应用的开发与运维门槛。与此同时，我们携手客户、伙伴与开发者，共同建设覆盖智慧医疗、具身智能、

智能制造、科学计算等领域的“行业AI梦工厂”，持续沉淀行业资产，缩短从技术验证到业务价值的转化路径。

企业智能化转型需要产业聚力，我们将持续协同产业伙伴、行业客户、开发者社区，共建开放普惠的公共云产业生态。我们愿意将自身积累的技术经验与服务能力开放共享，让更多企业能够聚焦自身业务的创新与增长，而非重复造轮子。

本白皮书是对先进公共云实践的一次系统梳理，我们希望它成为一本“可对照、可执行”的参考地图，让公共云的规范发展与价值释放有章可循，让AI真正扎根于千行百业，让智能经济的成果惠及更多组织与个体，释放智能经济新动能。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '周俊' (Zhou Jun), written in a cursive style.

# 目录

<b>第一章 智能经济时代催生公共云新范式</b>	<b>1</b>
1. 智能经济时代迎来颠覆性的变革	2
1.1 底层技术协同演进，产业化逐层扩散，推动智能经济到来	2
1.2 智能经济引发组织、产业、治理重构，带来社会全域七大变革	6
1.3 智能经济迸发增长动能，呈现五大特征，智能发展载体亟待激活	10
2. 公共云是智能经济价值聚变的引力场	14
2.1 云产业迈入4.0智算云时代，公共云的核心优势加速凸显	14
2.2 公共云定义：以公共利益最大化和资源共享最优化为目标，以统一架构同源技术、服务化按需供给、集中化统一运维为标准	17
2.3 公共云支撑智能经济发展范式，聚合“数·算·模”融生智能，驱动智能经济价值聚变	20
3. 公共云驱动千行万业智能化跃迁	26
3.1 公共云是产业升级的“放大器”	26
3.2 公共云是民生福祉的“普惠桥”	29
3.3 公共云是科技创新的“孵化器”	32
3.4 公共云是全球发展的“新支点”	34
<b>第二章 先进性指标体系衡量全球公共云发展水平</b>	<b>38</b>
1. 先进公共云迈向全面普惠、集约高效、融合赋能、智能泛在、安全可控、国际引领新阶段	39
2. 先进性指标体系：三级评估框架全面牵引全球公共云产业发展	41
2.1 国家级产业指标：衡量国家公共云产业发展水平	42
2.2 企业级应用指标：衡量企业公共云应用成熟度	44
2.3 产品级服务指标：衡量公共云厂商产品服务能力与质量	51
3. 全球先进性评价：六大维度全面解析全球发展格局	57
3.1 产业能级：规模占比与收入结构体现市场成熟水平	60
3.2 算力基建：集约程度与绿色能效衡量资源供给效率	62
3.3 行业应用：政府牵引与中小企业普惠反映用云深度	64
3.4 AI使能：智算规模和云化水平支撑智能创新能力	66
3.5 云上主权：安全投入与国产化水平检验自主可控水平	68
3.6 全球竞合：全球份额与海外渗透强化生态竞争力	70

<b>第三章 全球先进公共云发展路径与领先实践</b>	<b>73</b>
1. 全球先进公共云产业发展呈现需求牵引、供给驱动与双轮协同三大模式	74
2. 需求引领型：以制度创新有序释放公共服务、重点行业与企业用云需求	76
2.1 政务先行：制度创新牵引公共部门优先上云	76
2.2 行业破局：监管松绑与基建升级加速重点行业云化转型	79
2.3 云化普惠：政策工具赋能中小企业低门槛用云	82
3. 供给驱动型：以生态打造与应用示范体系化推动公共云产业健康发展	84
3.1 强链补链：产业政策强化公共云产业链自主供给	85
3.2 激活生态：优化监管框架促进人工智能与公共云协同发展	87
3.3 联合出海：以公共云为核心载体，形成全栈生态和治理标准出海	88
3.4 应用示范：深度产业融合抢占智能化转型先机	90
<b>第四章 共赢中国先进公共云产业跃迁新机遇</b>	<b>93</b>
1. 政策导向：大力发展公共云，牵引高效、智能、普惠新方向	94
2. 时代机遇：智能经济引领，中国公共云产业迎来发展良机	94
3. 愿景牵引：立足中国特色优势，锚定“四云一体”演进方向	95
3.1 普惠云：从分散供给走向高效集约	96
3.2 智算云：从资源供给走向智能融合	96
3.3 自主云：从外部依赖走向自主可信	97
3.4 全球云：从本土服务走向全球发展	97
4. 行动倡议：凝聚多方合力，助推公共云产业高阶跃升	98
4.1 政策端：强化机制牵引，用好公共云优先发展“指挥棒”	99
4.2 需求侧：推进服务化转型与智能能力重构，激活价值增长“动力源”	100
4.3 供给侧：提升平台能级，构筑全球公共云发展“制高点”	101
<b>结语</b>	<b>103</b>
<b>附录1：参考资料</b>	<b>104</b>

# 第一章

## 智能经济时代 催生公共云新范式

1/

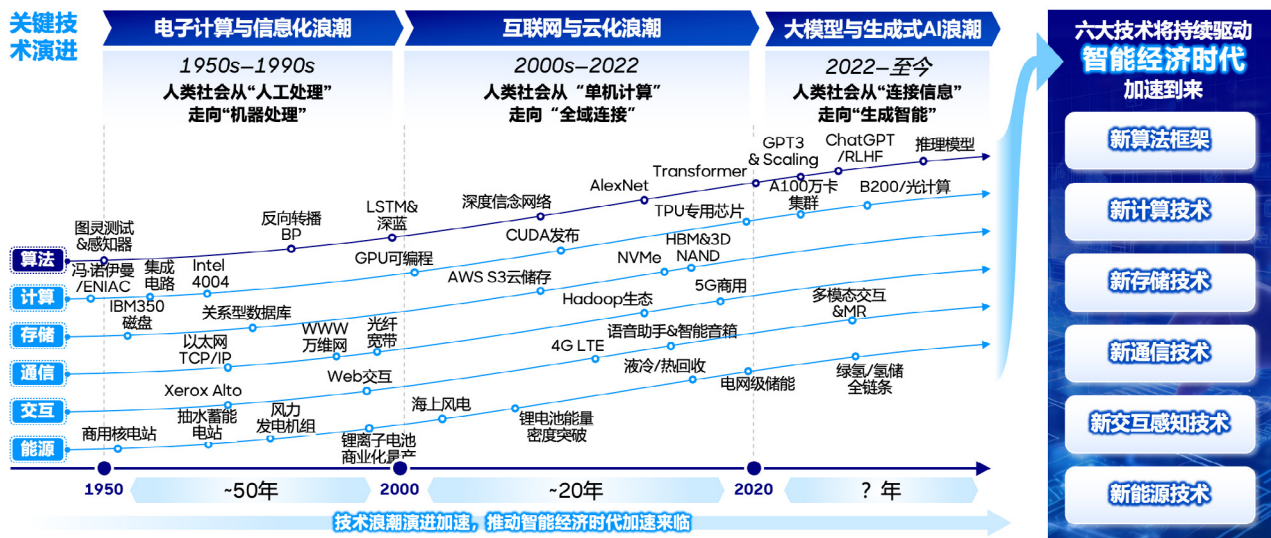
# 1. 智能经济时代迎来颠覆性的变革

## 1.1 底层技术协同演进，产业化逐层扩散，推动智能经济到来

回望七十余年技术演进历程，生产力跃升始终由**底层技术的协同突破和产业体系的逐层扩散**共同推动。算法、算力、存储、通信、交互感知、能源等关键技术不断协调演进，推动信息处理、全域连接和智能生成能力持续跃迁。技术突破通过层层传导，转化为平台能力、工程能力和应用能力，进而重塑企业组织、产业结构和社会运行方式。随着智能技术长期积累、产业能力持续成熟和应用场景加速拓展，智能经济时代正加速到来。

### 加速演进：三次技术浪潮推动智能跃迁

图 1 智能经济时代关键技术演进



资料来源：案头研究；罗兰贝格

**电子计算与信息化浪潮 (1950s-1990s)：**人类社会从“人工处理”走向“机器处理”。计算、存储和基础软件技术逐步成熟，使信息第一次能够被机器稳定处理、结构化沉淀和反复调用。以冯·诺伊曼架构、集成电路、Intel 4004 微处理器为代表的计算技术逐步成熟，使机器具备持续执行计算任务的能力。磁盘存储和关系型数据库的成熟，使数据能够被系统化保存、管理和复用。以太网、TCP/IP、WWW等通信与交互技术的出现，则为后续信息联网奠定基础。由



此, 计算机逐步从科研和军事领域进入企业管理、工业控制、金融交易和办公系统, 人类社会完成了从依赖人工记录和处理信息, 到借助机器进行规模化信息处理的重要转变。

**互联网与云化浪潮 (2000s–2022) : 人类社会从“单机计算”走向“全域连接”。** 网络通信、云计算、分布式存储和移动互联网协同发展, 使信息、应用、服务和用户突破地域与设备限制, 实现大范围连接与协作。GPU并行计算、CUDA等技术推动计算能力持续提升。AWS S3、NVMe、HBM/3D NAND 等存储技术, 降低了数据存储、流转和共享门槛。光纤宽带、4G LTE等显著提升了信息流动效率。由此, 社会运行方式从“人使用单台计算机完成任务”, 转向“人、设备、数据、应用和服务在网络中实时协同”。

**大模型与生成式AI浪潮 (2022–至今) : 人类社会从“连接信息”走向“生成智能”。** 算法、算力和交互方式的协同突破, 使AI不再只是识别、分类和预测信息, 而是开始具备理解、生成、推理和任务执行能力。GPT3等大模型显著提升了AI对语言、图像、代码和多模态信息的处理能力, 万卡集群、新一代 AI 芯片为大模型训练与推理提供了规模化算力基础, 多模态交互则降低了人类使用AI能力的门槛。由此, AI开始进入知识生产、软件开发、内容创作、科学研究、企业管理和产业运行等关键环节, 社会生产方式从“连接信息”迈向“生成智能”。

**六大底层技术协同演进, 推动智能时代到来。** 算法复杂度提升带动算力和能源需求增长, 算力突破推动模型规模和能力边界扩展, 数据存储和通信网络完善加快智能服务分发, 多模态交互和具身感知拓展智能系统进入物理世界的通道。信息化浪潮历经约50年完成规模普及, 互联网与云化浪潮用约20年重塑产业体系, 预计生成式智能浪潮的扩散周期进一步缩短。未来, 随着Beyond Transformer架构、新型大模型、自主智能体、具身智能、6G网络和绿色能源等下一代技术持续演进, 智能系统将从“生成智能”走向“自主智能”。

### **层层传导: 产业化是技术变革走向社会变革的必由之路**

**产业化落地是实现技术价值外溢、释放社会变革动能的必经路径。** 产业冰山模型将这一传导过程划分为技术原创点、产业使能层、工程使能层、应用使能层和应用层五个层级, 诠释了技术价值向社会经济效益转化的完整链路。

图 2 产业冰山模型



资料来源：案头研究；罗兰贝格

层级间呈现显著差异化特征：**越靠近底层的技术原创领域，市场规模显性化程度越低，但产业全局影响越深远、技术追赶周期越漫长。越趋近上层的应用终端，市场价值感知强，却易被短期快速迭代追赶。**

**底层原创技术决定智能化变革的长期方向和产业边界。**基础算法、芯片架构、基础软件和核心理论创新构成产业体系的源头能力，也形成长期竞争壁垒。这些原创技术位于冰山最底层，**市场价值显性化程度最低、技术追赶周期最长，但对产业格局、技术路线和创新范式的影响最深。**其突破往往需要长期科研积累与生态协同，一旦形成，将持续向上层产业结构传导，并重塑整个产业生态。以本轮智能化变革为例，Transformer架构推动模型能力实现代际跃迁，并进一步带动GPU/NPU架构、向量数据库、多智能体框架等产业方向加速演进。底层原创技术的突破方向，直接决定未来智能产业的能力边界与生态主导权。

**产业使能层将原创技术沉淀为可复用、可扩展的通用能力，是底层技术向产业规模化扩散的关键中间层。**这一层包括基础大模型、算力平台、模型框架、数据库、中间件、智能体框架与标准化组件等，承担技术平台化、能力模块化和生态化输出功能。相比底层原创层，其市场价值开始逐步显现，但竞争核心仍集中于生态构建、开发者聚集与平台能力沉淀，技术追赶周期依然较长。当前，基础大模型、向量数据库、多Agent框架等正在快速发展，推动智能能力从单点模型能力向平台化协同能力演进。



**工程使能层推动智能技术从“可用”走向“稳定可规模化应用”**。这一层涵盖开发工具链、训练平台、部署编排、测试评估、运维、安全与治理体系等工程能力，承担技术产品化与规模复制的关键作用。相较产业使能层，工程使能层的**市场价值更加显性，产业化节奏更快**，但对工程体系、开发效率和生态协同能力要求极高。随着大模型进入真实业务环境，模型评估、安全治理、推理优化、低成本部署和持续运维的重要性迅速提升。当前，**Harness、LangChain、MLflow等工程体系**正在加速成熟，推动智能应用从实验阶段进入规模化交付阶段。工程使能层向上决定应用落地效率，向下又会反向牵引模型能力、算力架构和开发框架持续优化。

**应用使能层**实现智能技术与行业知识、业务流程和场景需求的深度融合，是智能能力行业化落地的重要接口层。这一层通常面向具体行业场景，对底层模型、工具链和行业数据进行集成封装，形成具备行业理解、流程协同与任务执行能力的场景化能力平台。相比底层技术，其**市场价值更加直接显性**，行业专业知识、数据资源和场景理解能力成为核心壁垒。当前，**AI Agent、多模态交互平台、智能流程自动化**等正在快速发展，金融、制造、医疗、政务等行业开始形成垂直化智能能力体系。应用使能层的发展水平，决定智能技术能否真正嵌入业务流程，并推动产业组织方式发生改变。

**应用层**集中释放智能化变革的市场价值与社会影响，是智能能力最终面向用户和社会的价值呈现层。该层包括AI原生应用、智能终端、数字服务与新型商业模式，直接触达用户需求并改变生产生活方式。应用层市场价值**显性程度最高、扩散速度最快，但技术壁垒相对更容易被稀释**，竞争重点更多集中于用户规模、场景入口、生态运营与商业模式创新。当前，以AI搜索、智能办公、AI内容生成、数字人、Agent应用等为代表的新型智能应用正快速增长，推动软件形态从传统功能软件向“任务执行型智能体”演进。应用层的大规模普及，又会持续反向牵引工程体系、产业平台与底层技术迭代升级，形成完整的产业反馈闭环。

冰山模型揭示了每一轮变革的传导逻辑：**底层原创技术决定产业长期演进方向，产业、工程、应用三大使能层决定技术落地的扩散效率，上层应用层最终完成市场价值的显性释放。**

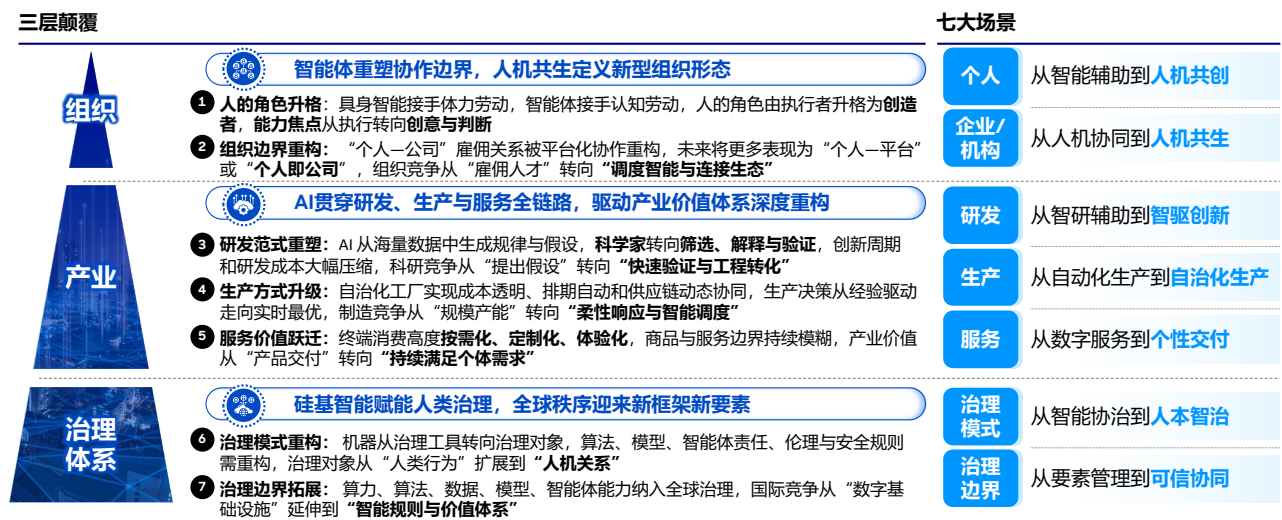
本轮智能化变革中，产业传导速度明显快于数字时代。从底层技术突破走向规模化应用，x86/ARM 主导的通算体系耗时 15–20 年，而 Transformer +GPU/CUDA主导的智算体系仅用了

7-8年。随着基础大模型、Harness工程、OpenClaw等中间使能层的加速迭代，智能技术对软件体系、产业流程乃至物理世界的重构正在全面提速，智能应用的大规模落地也正加速到来。

### 1.2 智能经济引发组织、产业、治理重构，带来社会全域七大变革

智能经济的变革浪潮，将从组织形态、产业体系、全球治理三大维度同步发力，牵引全社会开展深层次、结构性变化，形成三层颠覆、七大核心变革的全域革新格局。

图3 三层颠覆与七大变革总览



1) 理论框架参考《战略行动场域理论》(The Architecture of Markets) 出自经济社会学和组织理论领域权威Neil Fligstein; Boyer 调节理论三层分析结构

资料来源：战略行动场域理论，罗兰贝格分析

在组织维度，智能体将重塑个人与企业的价值创造方式。对个体而言，AI从单点工具升级为长期陪伴、主动规划、跨域协同的个人智能系统，推动人类从重复性劳动中释放出来，更多聚焦目标设定、创意生成和复杂决策。对企业而言，智能技术将深度嵌入运营流程、业务链路和决策体系，推动组织从传统人力驱动走向人机共生、智能调度和生态协同。

在产业维度，AI将贯穿研发、生产、服务全价值链，推动创新从经验驱动转向智能发现，生产从自动化走向自治化，服务从标准交付走向个性交付，进而重构产业效率、价值分配和竞争规则。

在治理维度，智能技术将从辅助治理工具升级为社会治理和全球治理的重要变量，推动公共服务、风险识别、资源调度和跨境协同方式重塑，并引发智能系统权责、数据流通、模型治理和可信协同等新议题。



由此，智能经济的变革不是单一技术应用扩散，而是从组织运行、产业生产到治理秩序的系统性重构。

图 4 七大变革场景



资料来源：罗兰贝格

### 变革一：个体价值升格，从使用智能迈向人机共创

人类对智能技术的应用正从“人类单向使用智能工具”，迭代为“人与智能体深度协同、联合创造”的全新范式。随着人工智能加速融入工作、生活与学习场景，个人智能应用将从被动响应、单点任务式的智能助手，向具备主动规划、跨域协同能力的个人生活操作系统 (LifeOS) 演进。智能体持续强化长期记忆、任务拆解、工具调用、全域协同核心能力，可在用户授权下精准捕捉个体需求、拆解复杂目标、统筹数字资源、闭环任务执行。

个体升格为价值创造者，AI Agent将迎来30倍规模增长。具身智能承接海量体力劳动，智能体替代重复性认知劳动，人类个体得以聚焦目标制定、创意生成、复杂决策、生态协同等高阶价值环节。市场层面，全球 AI Agents 产业迎来爆发式增长，预计市场规模将由 2025 年的

约 79.2 亿美元增长至 2034 年的 2360.3 亿美元, 实现近 30 倍增长<sup>1</sup>, 个人助手、代码生成、客户服务、生产力工具等场景中释放商业化潜力。

## 变革二: 组织边界重构, 从人机协同迈向人机共生

**企业端AI应用由“辅助员工效能提升”升级为深度融入组织体系“智能员工”。**智能体逐步承接知识劳动、流程管控、经营研判、组织协调等关键职能, 深度嵌入企业运营流程、业务链路与决策体系, 重塑组织内部运行逻辑。

**雇佣模式与组织边界迎来颠覆性重构。**依托多智能体集群、平台化工具与外部生态协同, 企业可突破传统人力雇佣边界完成全链路业务落地, 组织竞争核心从“人才争夺”转向“智能调度能力、生态链接能力”的比拼。“个人+智能体”一人公司、“小团队+智能体集群”轻量化组织等新型形态加速落地, 驱动企业向柔性化、平台化、生态化方向深度演进。

## 变革三: 创新范式跃迁, 从智研辅助迈向智驱创新

**科研体系正由“AI辅助科研增效”革新为“AI驱动科学发现与技术创新”。**传统研发模式以科研人员提出研究假设为起点, 依托实验推演、数据验证完成创新闭环。在**AI for Science**创新模式下, 人工智能依托海量多模态、跨领域数据, 挖掘人类难以捕捉的潜在规律与关联, 自主生成研究假设、规划实验路径、完成模拟推演与成果研判, 深度渗透创新全链条前端环节。

**科研主体角色迭代升级, 科研人员聚焦创新体系统筹、AI 成果研判等高阶工作, 有效拓宽研发搜索边界、提升成果筛选效率、降低试错成本。**以 AI 医药为例, 部分模型在分子筛选、结构预测等特定任务中的计算效率相比传统方法可提升约 1000倍<sup>2</sup>。AI 发现分子的一期临床成功率已达到80%–90%<sup>3</sup>, 高于传统药物约 40%–65%的历史水平。传统新药研发通常需 10–15 年、单药上市平均成本约 26 亿美元, 而 AI 正推动研发周期缩短至2–5年, 综合成本有望降低到12亿美元<sup>4</sup>。全球科研竞争格局随之重塑, 竞争焦点从“假设提出能力”, 转向“快速验证、产业转化的落地效率”。

1. Precedence Research

2. 以DrugCLIP模型为例, 该模型将传统药物筛选的速度提升100万倍, 这一突破让人类得以探索此前无法触及的广阔领域

3. 引用 Insilico Medicine 等 AI 药物研发企业公开案例

4. Tufts Center for the Study of Drug Development (Tufts CSDD) 关于新药研发平均周期与成本的长期研究; 英矽智能 (Insilico Medicine)



#### 变革四: 制造模式升级, 从自动化迈向自治化生产

**智能经济推动生产体系从自动化生产走向自治化生产。**自动化生产依托预设程序、固定流程实现标准化作业。而自治化生产则可联动订单需求、设备状态、物料供给、供应链、市场等实时数据, 自主优化生产排程、产线节奏、资源配置, 构建具备实时感知、动态研判、全局优化能力的新型生产系统。

**生产决策将从经验驱动走向实时最优。**制造竞争将更多取决于柔性响应、智能调度和系统级优化能力。全球智能工厂市场规模预计将从2025年的1566亿美元增长至2035年的3530亿美元, 十年间规模扩容约2.3倍<sup>5</sup>, 自治化生产成为先进制造提升产业韧性、运营效率、可持续发展能力的核心抓手。

#### 变革五: 服务逻辑革新, 从数字服务迈向个性交付

**服务模式将从“用户主动遴选服务”升级向“系统围绕用户个性化需求自动交付”。**智能体深度解析用户目标与个性化偏好, 主动统筹供给资源、优化服务流程, 实现从“人找服务”到“服务找人”的根本性转变。

**服务价值内核从标准化产品交付, 转向持续满足个体全周期需求。**个性交付在消费、出行、健康、金融、企业服务和公共服务等领域持续扩展。其中, 智能体电商将成为核心应用赛道, 预计到2030年, 智能体电商市场规模有望达到3-5万亿美元<sup>6</sup>。伴随AI智能体成为下一代服务与交易核心入口, 服务业迎来全新价值增长空间。

#### 变革六: 治理模式重塑, 从智能协治迈向人本智治

**社会治理体系由“智能技术辅助治理”, 升级为以人为本、人机深度协同的人本智治新模式。**通用智能和 AI 智能体将更深度参与政策研判、风险模拟、资源调度、公共服务和事务执行, 在合规框架下承接重复性、流程化治理工作, 推动治理体系由人力主导, 向人机协同高效运行迭代。

5. Global Market Insights

6. 麦肯锡调研

**治理覆盖范畴实现全域拓展，治理对象从传统人类行为，延伸至人机交互、智能系统行为等新型维度。**智能体自主决策、全域交互的能力，大幅提升社会治理的复杂度与统筹难度。全球AI公共服务市场规模预计将由2024年的224亿美元增长至2033年的约1000亿美元<sup>7</sup>。构建“人主硅辅”的治理框架，明确智能系统行为边界、权责划分。

### **变革七：治理格局拓展，从要素管理走向可信协同**

**全球治理将从“传统要素跨境流动管理”走向“智能要素可信协同”。**智能要素具备可复制、可调用、可迭代、跨主权流通的核心特征，传统跨境治理规则已难以适配其全域化、动态化发展需求。

**国际竞争维度实现全面升级，从基础设施硬实力比拼，延伸至智能规则、价值体系的软实力博弈。**未来全球治理不仅需规范要素跨境流通权限，更需统筹算力调度、数据合规流通、模型开放共享、智能体权责界定、AI 服务贸易规则等核心议题。到2040年，人工智能有望带动全球贸易额提升近40%<sup>8</sup>，构建安全可信、开放普惠的智能要素流通体系，将充分释放全球经济协同发展红利。

### **1.3 智能经济迸发增长动能，呈现五大特征，智能发展载体亟待激活**

**组织、产业和治理体系的全域变革，将催生新一轮经济增长动能。**预计未来十年，AI有望贡献全球GDP增长的**7%–15%**，智能经济将成为全球经济增长的重要引擎。

从人机共创、人机共生、智驱创新、自治化生产、个性交付，到人本智治和可信协同，七大变革呈现出全方位、多层次、多形态的特点，但其背后展现出高度一致的底层逻辑，揭示了智能经济时代的五大特征：**智能无处不在、万物皆可映射、能力即刻可得、持续自我革新、极致无界协同。**

7. Grand View Research, 公共服务主要覆盖公共安全与安保、政务行政、医疗健康与社会公共服务、智慧城市与基础设施

8. 世贸组织 (WTO)

图 5 智能经济时代五大特征



资料来源：案头研究；罗兰贝格

## 智能无处不在

智能从单点工具能力演变为嵌入社会运行各环节的基础能力。依托数据、算法、模型和云端算力，智能体将广泛进入个人生活、企业运营、产业生产和公共治理场景，承担需求感知、决策辅助、任务执行和流程优化等功能，成为持续运行的智能能力底座。

这意味着，算力、模型与智能服务需要具备全域覆盖、实时响应、弹性供给和规模化协同能力，以支撑海量场景下持续增长的推理与交互需求。传统集中式、静态化的数字基础设施，已难以适应智能能力泛在化的发展要求。

## 万物皆可映射

现实世界正在加速转化为可感知、可理解、可计算、可推演的数字表达。个人偏好、企业流程、工业设备、城市运行和公共治理等对象，均可通过数据采集、模型构建与算法推演形成动态数字映射，推动物理世界与数字空间深度融合，为预测、优化与协同提供基础。

该特征要求海量异构数据实现实时采集、统一治理、多模态融合与高效流通，并支持跨系统、跨场景的持续联动。封闭割裂的数据体系，已难以支撑智能经济时代数据循环与价值释放的发展需求。

## 能力即刻可得

算力、模型、工具与知识正在加速服务化、标准化与模块化演进。先进智能能力将被封装为可调用、可组合、可编排的能力模块，使个人和企业无需从零构建完整技术体系，即可按需获取模型、智能体、开发工具和行业能力。

这意味着**算力、模型与开发工具**的供给体系需要具备**标准化服务、模块化封装和灵活编排能力**，持续降低智能技术的使用门槛与创新成本。传统以烟囱式建设为主的技术供给模式，已难以满足智能能力普惠化的发展要求。

## 持续自我革新

智能系统正从静态工具升级为动态演进系统。依托全域数据、实时反馈与模型迭代，智能系统能够在运行过程中持续优化任务理解、内容生成、决策支持与协同执行能力，推动产品、服务与业务流程不断演进。

该特征要求数据、模型与应用体系需要具备持续反馈优化、动态迭代和大规模协同演进能力，实现数据、模型与应用之间的持续联动。传统“部署即固化”的运行模式，已难以适应智能能力快速演进的发展要求。

## 极致无界协同

数据、知识、模型与智能服务将在可信框架下实现跨主体、跨行业、跨地域协同。个人、企业、平台、产业链及公共治理体系之间，将从传统线性分工转向网络化、生态化协作，推动资源配置效率与价值创造能力持续提升。

这要求数据、模型、平台与应用之间需要建立可信互联、跨域协同和能力共享机制，以支撑数据互通、资源协同与生态共建。孤立封闭的系统体系，已难以适应智能经济时代网络化协同的发展趋势。

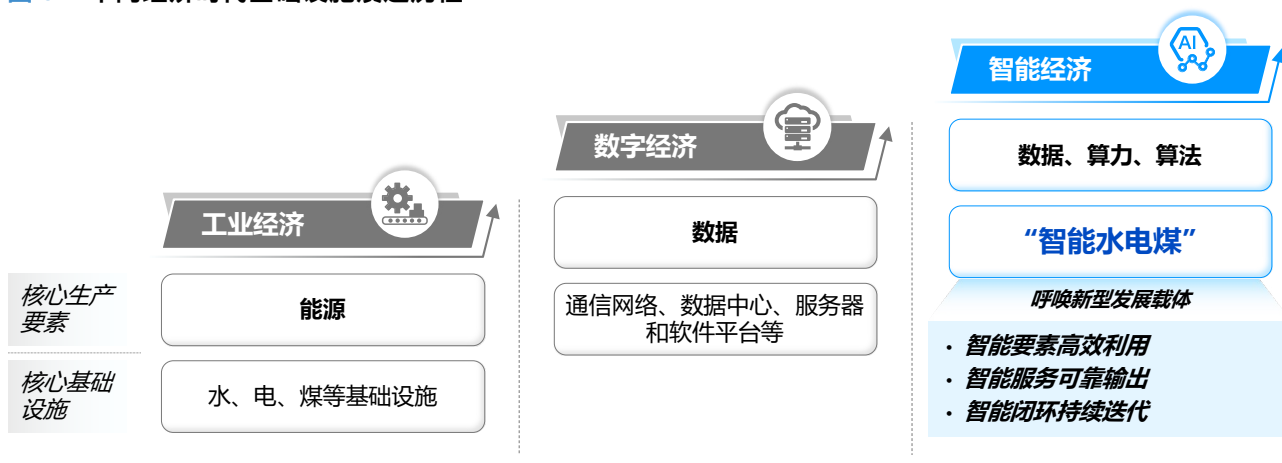
上述五大特征表明，智能经济的运行逻辑正在从局部智能应用迈向全域感知、实时响应、持续演进与跨域协同的新阶段。智能经济对承载体系提出了更高要求：具备**全域覆盖、实时响应、**



海量数据处理、高效流通、弹性供给、灵活调用、动态迭代与开放协同等能力，以支撑智能经济时代海量场景下智能应用的持续运行、快速演进与跨域协同。

每一次新经济形态的规模化崛起，通常都伴随着**主导生产要素的变化**和**基础设施的升级**。智能经济同样遵循这一规律，但其在生产要素构成、覆盖范围和价值产出模式上的独特性，决定了智能经济所需要的不只是传统意义上的基础设施，而是一个能够支撑**智能要素高效利用**、**智能服务可靠输出**和**智能闭环持续迭代**的核心发展载体。

图 6 不同经济时代基础设施演进历程



资料来源：案头研究；罗兰贝格

**工业经济**以**机器生产和规模化制造**为核心，**能源成为新的生产要素**。水、电、煤、交通等物理基础设施将能源和物资稳定输送到工厂、园区和城市，支撑机器生产、规模制造、区域分工和商品流通。以电力为例，二十世纪初，美国规模化电厂建设和联网运营，使电力在机械动力中占比从不足5%飙升至约80%，电力驱动每年约2%的全要素生产率增长。

**数字经济**以**信息处理和网络连接**为核心，**数据成为新的生产要素**。通信网络、数据中心、服务器和软件平台将数据采集、传输、存储和计算能力标准化，高效连接用户、设备、企业和场景。以网络为例，二十世纪90年代以来，光纤网络开放和宽带基础设施铺设推动互联网用户快速增长，电子商务、软件服务和平台经济加速兴起。世界银行研究表明，宽带普及率每提高10个百分点，可带动发展中经济体GDP增长约1.2–1.4%。

智能经济作为一种全新的经济范式，在**生产要素构成、覆盖范围与价值产出模式**上与既有经济形态均存在根本差异。**生产要素**方面，智能经济以**数据、算力、算法**为核心要素，具备可复制、可调用、可组合、可迭代等特征，对基础设施的动态调度、弹性供给和持续优化能力提出更高要求。**覆盖范围**方面，智能经济渗透数字世界和物理世界，嵌入研发、生产、营销、运营、管理和治理等关键场景，推动智能服务跨模态、跨场景、跨地域触达。**价值产出模式**方面，与其他经济形态不同的是，智能经济形成“感知—理解—生成—执行—反馈”的智能闭环，通过场景反馈和模型迭代持续提升价值创造能力。

智能经济的特征使其需要的不仅仅是供给智能资源的基础设施，而是能持续支撑**智能要素高效调用、智能服务可靠输出和智能系统闭环迭代**的新型发展载体。一是对**保障智能要素的高效利用**，支撑数据、算力、算法、模型和智能体的动态调度与持续迭代。二是保障**智能服务的可靠输出**，支撑智能服务向研发、生产、运营、治理等关键场景实时、安全、稳定输出。三是**智能闭环的持续迭代**，智能能力永远在线，在场景反馈中持续提升价值创造能力。

## 2. 公共云是智能经济价值聚变的引力场

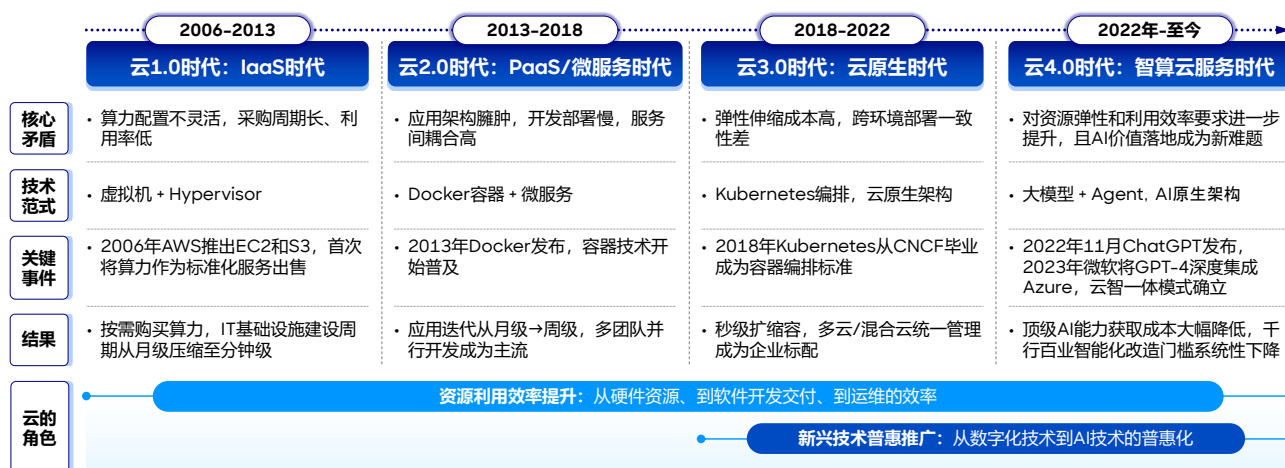
### 2.1 云产业迈入4.0智算云时代，公共云的核心优势加速凸显

云服务具备**始终在线、集约共享、按需供给、技术永新、全栈赋能**的能力，能够支撑数据、算力、算法等智能要素转化为可调用、可组合、可持续升级的公共服务，精准契合智能经济对**高效利用智能要素、稳定输出智能服务、实现持续智能迭代的需求**。随着云产业代际演进到云4.0智算云服务阶段，云产业已成为智能经济规模化的核心发展载体。

回溯云产业演进脉络，云产业从早期解决服务器采购与资源闲置问题起步，逐步进入应用开发、系统架构、产业协同与智能服务环节，其价值边界不断拓宽，成功肩负起提升资源配置效率和推动前沿技术普惠落地的核心使命。



图 7 公共云产业演进



资料来源: 案头研究; 罗兰贝格

**云1.0 (2006-2013年) 阶段以IaaS服务重塑了基础IT资源供给方式。**以虚拟机、Hypervisor虚拟化技术为核心, 云计算首次实现计算、存储、网络等基础IT资源的**标准化、服务化交付**。2006年AWS推出EC2与S3服务, 正式开启云计算商业化落地进程。该阶段聚焦破解传统IT架构**算力配置僵化、采购周期冗长、资源利用率偏低**的核心痛点, 实现算力资源按需订购、弹性供给, 将企业IT基础设施建设周期从月级压缩至分钟级, 大幅降低硬件投入与技术门槛。

**云2.0 (2013-2018年) 通过PaaS和微服务跃升为应用生产平台。**2013年Docker正式发布, 容器化技术直击传统应用**架构臃肿、部署低效、服务耦合度高**的行业痛点, 推动应用交付向轻量化、标准化、可迁移演进, 应用迭代周期**从月级缩短至周级**, 支撑多团队并行开发成为企业研发主流模式。

**云3.0 (2018-2022年) 以云原生架构能力深化了技术与产业融合。**以Kubernetes、容器平台与微服务治理为技术标杆, 云计算全面进入**应用架构现代化**新阶段。2018年Kubernetes成为容器编排领域事实标准, 针对性解决企业**弹性伸缩成本高、跨环境部署一致性差**的核心挑战, 推动自动化编排、秒级弹性扩缩容、多云/混合云统一管控、全域可观测能力成为企业标配, 使业务系统能随场景和业务波动快速伸缩, 也让企业以平台化方式沉淀研发、运维和治理能力。

**云4.0 (2022年-至今)** 以智算云服务为代表, 推动云全面承载智能经济的核心任务。大模型与生成式 AI 爆发, 驱动云计算从支撑数字化应用向使能智能化创新全面跃升。2022年11月 ChatGPT发布、2023年微软将GPT-4深度集成Azure, 正式确立云智一体发展范式。伴随 AI规模化落地, 云的内部架构面临全新挑战: 异构算力突破传统虚拟化以CPU/内存为核心的资源抽象逻辑, AI工作负载推动资源编排从“按资源规格分配节点”转向“按任务语义匹配算力拓扑”, 大模型“黑盒”特性与企业流程强确定性需求形成矛盾。云通过异构算力池化、AI工程化工具链、模型即服务(MaaS)、智能体即服务(AaaS)等创新服务, 全面承载模型训练、推理部署、智能体运行等核心任务, 系统性降低企业AI应用落地门槛。

智算云服务时代, 智能经济的快速发展对云服务提出了算力供给、技术永新、安全可靠和多元部署等方面的新要求。

**一是智算资源供需矛盾加剧, 要求云具备集约化、弹性化的智算供给能力。** 大模型、生成式 AI、多模态应用和智能体快速发展, 推动模型训练、推理调用和智能服务输出需求持续增长。**未来算力需求增速预计将达到供给增速的3倍<sup>9</sup>**, 全球数据中心用电量预计将从2024年的415TWh倍增至**2030年的945 TWh<sup>10</sup>**, 在高投入、利用率波动和能源约束下, 单个企业自建智算资源难以持续支撑智能化需求, 云需要通过集约化建设、弹性化调度和服务化供给, 提升智算资源利用效率。

**二是智能技术迭代速度显著加快, 要求云提供持续更新的全栈智能底座。** 传统服务器更新周期通常为**3至5年**, GPU架构迭代已缩短至约**1年**, 大模型能力迭代进一步压缩至**月级**, 智能体的更新更已提速至**周级**。同时, 智能经济不能只依赖堆叠算力, 算法也必须实现效率倍增, 支持多模态融合与可解释性, 预训练计算效率需要持续提升。企业难以通过自建模式持续跟上芯片、框架、模型和工具链变化, 云需要升级为覆盖芯片、集群、AI框架、模型、工具链和算法优化的全栈智能底座。

9. 摩根士丹利2026年AI算力专题研报

10. IEA《Energy and AI》



**三是数据主权和监管要求持续强化，要求云形成体系化可信交付能力。**数据已成为模型训练、智能服务和内容生成的重要基础，跨境数据流动、行业监管、隐私保护和安全审计要求不断提高。预计到2027年，至少25%的跨国企业将受到一个或多个数据主权条款约束。云需要提供覆盖数据治理、权限控制、隐私保护、合规审计和可信运行环境的体系化安全能力，帮助企业在释放数据价值的同时保障数据可控、流转合规、使用可审计。

**四是Agentic AI带来可控与互操作需求，要求云支撑智能体安全协同。**智能体正在从内容生成走向任务执行，能够调用工具、触达数据、触发行动，但相关过程仍缺乏完整可见性。数据显示，79%的企业对Agent调用工具、触达数据、触发行动过程缺乏完整可见性。同时，Agentic AI依赖跨模型、跨工具、跨系统协同，87%的IT高管将互操作性视为Agentic AI采用的关键前提。云需要支撑智能体运行过程的可见、可控、可审计，并提供跨模型、跨工具、跨系统的互操作能力，降低智能应用集成和规模化落地门槛。

**五是智能应用场景加速扩展，要求云支持多元部署与普惠覆盖。**智能能力将广泛嵌入政务、金融、能源、医疗、教育、交通等关键行业，并进入研发、生产、运营、治理和服务等核心环节，不同场景对部署形态、安全等级、时延性能和服务可及性提出差异化要求，推动云从单一公有云模式走向公有云、私有云、混合云、边缘云和行业云等多元部署形态。Gartner预测，到2027年90%的企业将采用混合云部署策略。云需要在多元部署基础上保持能力一致、体验一致和管理一致，使智能能力更低门槛、更广覆盖地服务各类组织。

智算云服务时代，技术和应用迭代显著加快，单独依赖**线下部署**的算力、算法和数据资源，已难以支撑智能经济对敏捷创新、弹性供给和普惠覆盖的需求，线下部署在成本、效率、更新和扩展方面的**局限性被进一步放大**。公共云通过**集约共享、统一调度、按需服务化供给和全栈赋能**，将先进算力、模型、工具链和安全能力转化为可按需获取的公共服务，使企业能够更快获得最新技术、更高效利用智算资源，持续放大智算时代的资源优势和应用价值。

## **2.2 公共云定义：以公共利益最大化和资源共享最优化为目标，以统一架构同源技术、服务化按需供给、集中化统一运维为标准**

智能经济对云的需求呈现鲜明的双重特征。首先，智能经济要求云在弹性集约算力供给、技术

迭代、可信交付、智能协同和普惠覆盖等方面形成**全栈化的智能资源调度和运营能力**。其次，智能经济要求云具备**支撑智能全域渗透的能力**。智能能力必须深度嵌入政务、金融、能源、制造等不同行业和业务类型，适配不同安全等级，触达中心节点、边缘区域等不同地理空间。

因此，智能经济需要的并非是单一的云部署形态，而是一个能够全栈配置智能资源、广泛输出智能服务、稳定支撑智能闭环的公共性智能载体。为此，必须打破以部署形态划分云服务的固有认知框架，从服务本质与公共价值出发重新定义公共云。

**公共云以最大化公共利益和最优化资源共享为目标**，以统一架构、同源技术、服务化按需供给、集中化统一运维为标准，能更高效地配置智能资源，更广泛地输出智能服务，更稳定地支撑智能闭环运行，因而成为服务**智能经济发展的最佳范式**。

### 公共云定义

公共云是以**公共利益最大化**和**资源共享最优化**为核心目标，以**统一架构、同源技术、服务化按需供给、集中化统一运维**为核心标准，涵盖公有云、行业云、规模化专属云和边缘云等**多元云形态**，适配不同场景、安全等级和部署需求的云计算服务体系。

公共云通过规模化、标准化和服务化的智能能力供给，促进智能资源高效共享、智能技术普惠应用和全社会智能化水平的提升。

图 8 公共云模型



1) 单一集团企业建设超最小规模经济单元（5000台服务器以上）的专属云

资料来源：罗兰贝格



## 两大核心目标

**最大化公共利益:** 公共云致力于提升覆盖范围和服务可及性, 重点支撑政务、金融、能源、医疗、教育、交通等关系国计民生的关键行业的智能化发展。公共云覆盖多元云部署形态, 适配不同安全等级和应用场景的管理要求, 通过统一、开放和可拓展的服务体系, 推动智能能力惠及广泛的社会主体。

**最优化资源共享:** 公共云致力于提升资源配置和利用效率, 强调算力、数据和智能能力等资源的开放共享和高效利用。依托通用化技术底座、标准化服务体系和规模化供给能力, 公共云能够减少重复建设、降低资源闲置和分散投入带来的成本浪费, 促进智能资源在更大范围内有序流动和价值释放。

## 三大核心标准

**统一架构、同源技术:** 公共云在底层架构、技术路线、接口规范和管理机制上保持高度的一致性, 使不同部署形态之间具备高度互通性、适配性和可迁移性, 实现先进技术和数据资源的易迁移、易复制、易迭代。该技术架构可帮助降低跨环境改造成本, 并为企业进一步深度用云提供便利条件。

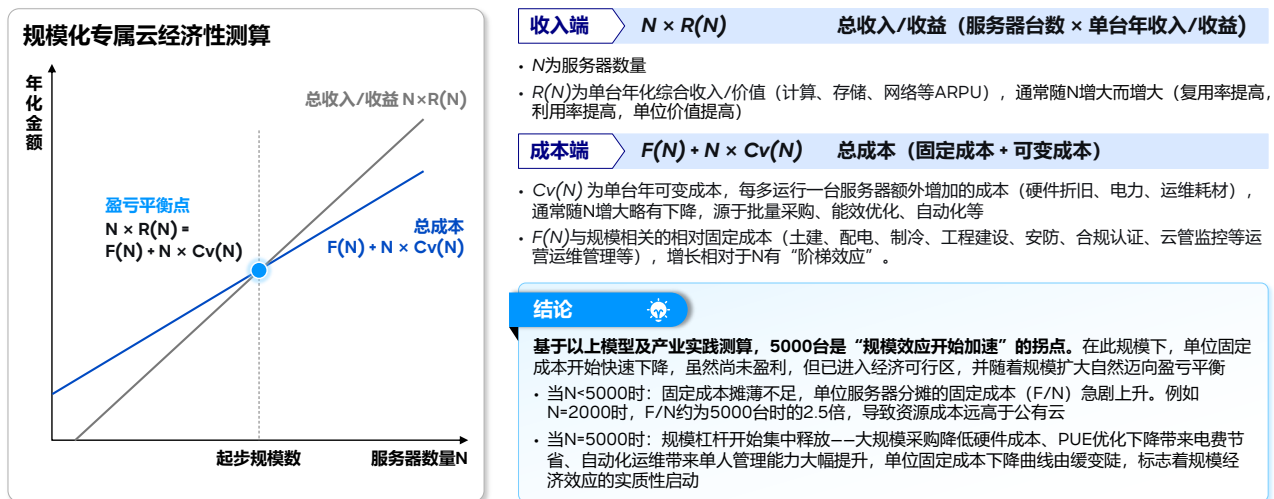
**服务化按需供给:** 公共云以服务化方式向用户提供算力、存储、网络、安全、数据库、开发平台、人工智能等能力。相关基础设施通常由云服务商建设、持有和运营, 用户可根据业务需求灵活选择服务类型、资源规模和使用周期, 并按照实际使用量或约定服务模式付费。该模式能够降低用户前期建设投入和系统运维复杂度, 提高资源获取效率和技术能力调用效率, 实现快速交付、弹性伸缩、成本最优。

**集中化统一运维:** 公共云由专业云服务商对资源监控、故障处置、安全管理、容量调度、技术升级和服务保障等方面进行统一运维, 不同部署形态下的运行管理、技术更新和服务质量被纳入统一管理体系。该运维模式有助于保障系统稳定性、安全性、可靠性和持续演进能力, 高效运营、快速迭代, 减少分散管理带来的技术碎片化、维护成本上升和安全风险。

### 【案例：规模化专属云经济性分析】

规模化是公共云发挥其经济性作用的基础。云数据中心的成本效率与其服务器规模存在显著相关性。基于规模经济模型与产业实践测算，约**5000台**服务器是规模化专属云建设与运维的经济性平衡点。达到这一规模后，固定投入能够被有效摊薄，批量采购、资源池化、能效优化和自动化运维带来的成本下降效应开始显现，专属云具备接近公共云的规模经济基础。低于这一规模，单位资源成本下降有限，难以形成可持续运营能力。

图 9 规模化专属云经济性测算



资料来源：案头研究；罗兰贝格

公共云作为面向智能经济的云服务新范式，以统一架构承载多元需求，以同源技术保障技术永新，以服务化按需供给提升资源利用效率，以集中化统一运维筑牢安全保障，将有力支撑智能经济的规模化落地。

### 2.3 公共云支撑智能经济发展范式，聚合“数·算·模”融生智能，驱动智能经济价值聚变

公共云是驱动智能经济价值聚变的关键。智能经济的价值形成，需要完成从智能要素到智能服务到应用价值的连续转化。公共云在这一过程中承担核心承载转化平台作用，具备向下实现物理基础设施虚拟化、共享化、服务化按需供给，向上提供智能能力标准化、平台化、普惠化安全交付的能力。由此，公共云通过“云聚合”提升智能要素生成能力，通过“云使能”放大场

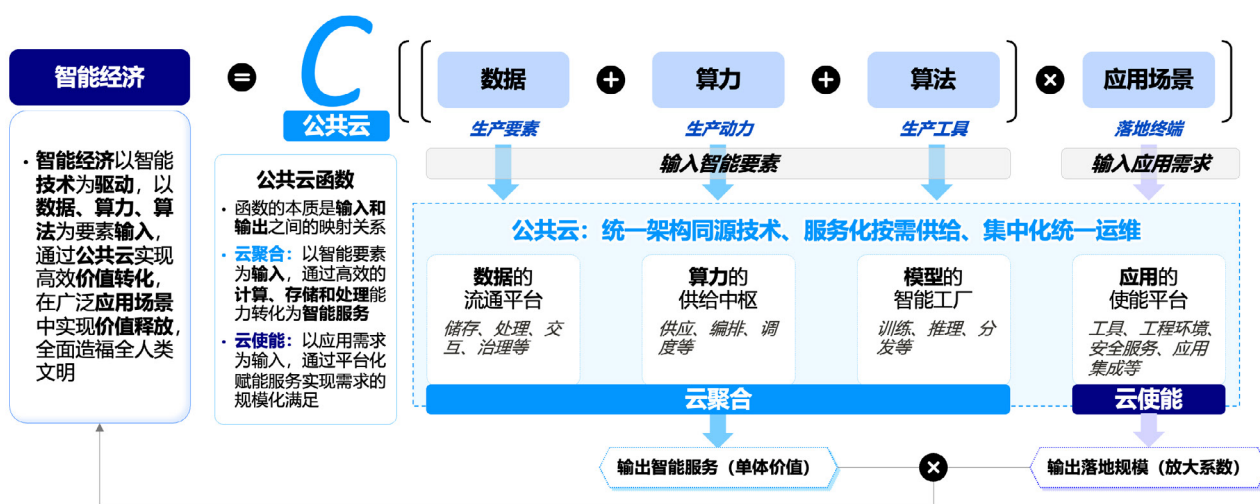


景应用价值, 推动智能要素从底层资源转化为可复制、可扩展、可衡量的经济社会价值。

如何将智能高效转化为经济社会价值, 是智能经济发展的核心命题。智能要素通过公共云的承载转化形成可复制、可扩展、可规模化落地的智能服务, 并产生经济价值。这一价值转化过程可以概括为以公共云为函数的发展范式:

$$\text{智能经济} = C_{\text{公共云}} \left[ (\text{数据} + \text{算力} + \text{算法}) \times \text{应用场景} \right]$$

图 10 智能经济发展范式解构



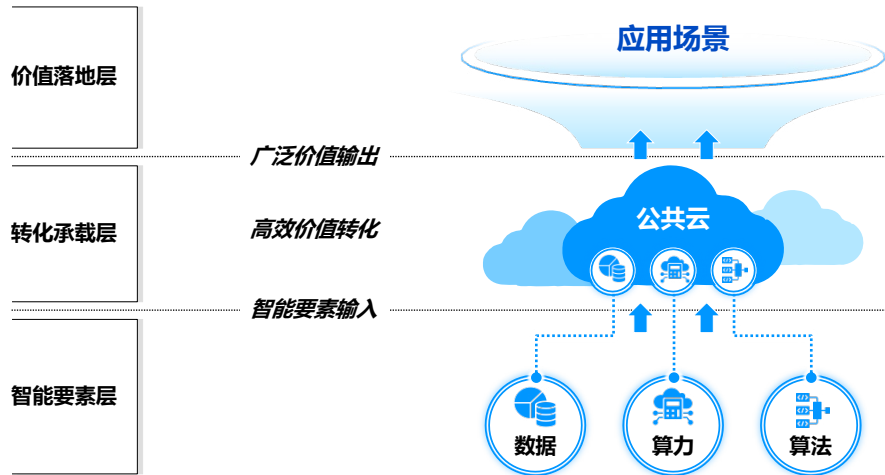
资料来源: 案头研究; 罗兰贝格

该范式清晰界定了智能经济的核心构成与价值传导逻辑。智能经济是以智能技术为驱动, 以数据、算力、算法为要素输入, 通过公共云实现高效价值转化, 在广泛应用场景中实现价值释放, 全面造福全人类文明的新型经济形态。智能经济价值转化的复杂性, 使其有别于工业经济“投入-产出”的线性关系和数字经济“节点-网络”的乘数效应, 而是以公共云为载体的函数关系。

### 三层转化链路

智能经济价值形成全链路包含智能要素、转化承载和价值落地三个层面。

图 11 智能价值转换全链图



资料来源：案头研究；罗兰贝格

① **智能要素层**：由数据、算力和算法共同构成，是智能能力的基础输入。其中，**数据**作为**核心原材料**，为智能系统感知物理世界、挖掘潜在规律、创造产业价值提供核心资源底座。**算力**作为**核心生产动能**，为数据处理、模型训练与智能推理提供全链路计算能力支撑。**算法**作为**核心生产工具**，通过建模、学习与推理，将原始数据转化为有效信息、精准预测与科学决策依据。三者汇聚构筑智能能力。

② **转化承载层**：以公共云为核心，通过对智能要素的聚合和调度，对应用场景的服务化输出，实现智能要素向智能服务转化的关键功能。

图 12 公共云角色定位



资料来源：案头研究；罗兰贝格



公共云通过异构算力调度、弹性扩缩容和高速互联，将数据、算力等底层资源纳入统一资源池，使企业无需重复建设重资产，即可获得大模型训练、推理和数据处理所需的算力底座。公共云通过大模型平台、Agent平台、企业云服务等能力，将复杂的智能技术封装为标准化、模块化、可调用的平台服务，并依托多地域部署与模型分发网络，支撑智能能力在各应用场景规模化落地。因此，公共云是兼备**向下实现物理基础设施虚拟化、共享化、服务化按需供给，向上提供智能能力标准化、平台化、普惠化安全交付的能力，是智能价值转化承载的最佳平台。**

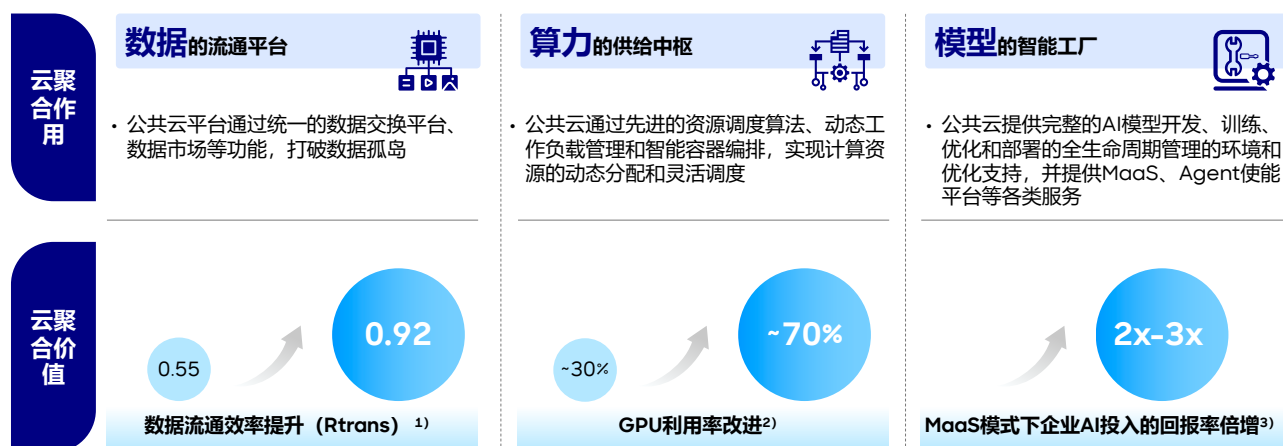
③ **价值落地层：**以**应用场景**为终端，决定智能能力能否真正形成经济和社会价值。智能价值最终落地的场景，应用场景越广泛、应用深度越深，最终落地的价值越大。

## 两大函数作用

### ① 云聚合函数：聚合“数·算·模”融生智能

公共云通过**云聚合函数**效应，大幅提升数据、算力、算法生成智能的效率，实现数据流通效率倍增、算力利用效率跃升和模型应用成本节降。

图 13 公共云对智能要素层作用与价值



1) 贵阳大数据交易所与北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室；2) CloudZero；3) IDC

资料来源：罗兰贝格

**公共云是数据的流通平台，推动数据流通效率倍增。**公共云依托统一的数据交换平台、数据治理工具、数据市场和安全合规机制，为数据提供全生命周期存储、处理、交互与治理载体，打破数据孤岛，提升数据可达性、可用性和流通效率。经测算，公共云可推动**数据流通效率指标由0.55提升至0.92<sup>11</sup>**，显著增强数据要素的价值释放能力。

**公共云是算力的供给中枢，推动算力利用效率跃升。**公共云通过资源池化、智能调度、动态负载管理和容器编排，将分散的CPU、GPU等计算资源纳入统一管理，实现按需分配和高效复用，减少资源闲置和供需错配。经测算，公共云可推动**GPU利用率由30-40%提升至约70%<sup>12</sup>**，使算力资源利用水平提高近1倍，为大模型训练和行业智能应用提供更高效的算力保障。

**公共云是模型的智能工厂，推动模型应用收益倍增。**公共云提供覆盖数据预处理、特征工程、模型训练、参数优化、部署推理、效果评测和运维迭代的全生命周期平台，推动模型能力标准化、服务化和规模化。**依托模型即服务 (MaaS)**，公共云将大模型封装为可调用、可计量、可编排的智能服务，降低企业获取和使用模型能力的门槛。依托**智能体即服务 (AaaS)**，公共云进一步整合模型调用、工具接入、知识库构建、工作流编排、权限管理和安全治理等能力，支撑智能体从原型开发走向规模化运行。经测算，公共云通过全栈技术优化和算力资源调度，采用MaaS模式的企业，AI投入回报率较传统模式提升2~3倍<sup>13</sup>，为企业在AI时代带来显著竞争优势。

由此，公共云推动数据、算力和算法从分散建设走向集约供给，从技术资源转化为智能服务，成为智能经济要素聚合、能力生成和价值转化的关键。

## ② 云使能函数：集成全栈能力，释放应用场景落地价值

公共云通过**云使能函数**效应，为场景落地提供全栈开发工具、工程化运行环境、全链路安全服务与一体化应用集成能力，赋予智能服务可复制、可扩展、可规模化推广的核心属性，推动智能服务从单点试点走向全域落地，形成价值乘数效应，实现智能价值的规模化释放。公共云对各行业智能化转型的赋能价值，已在典型场景中形成可量化的经济效益验证。

11. 贵阳大数据交易所与北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室

12. CloudZero

13. IDC



以**文旅出行**领域为例，全球领先旅行科技服务商Sabre将分散于全球的4万台服务器、17个数据中心全量迁移至公共云，在统一算力底座上同步推进70个生成式AI项目落地，涵盖智能行程规划、智能搜索与旅行邮件助手等核心产品场景。依托公共云的弹性算力调度与大模型平台服务，Sabre通过 AI 助力航空辅营业收入提升最高 10%、座位升舱收入提升最高 20%，并大幅节降IT成本，每年实现近**1.5亿美元**的效益提升。

在**电信服务**领域，公共云将大模型能力转化为可规模部署的智能体服务，驱动人机协同模式升级。加拿大最大电信运营商Bell Canada依托公共云智能体平台，将AI虚拟助手大规模部署至覆盖全国的客服体系，每年处理110万次虚拟助手交互，在不成比例扩张人力投入的前提下，实现运营成本节省**2000万美元**。

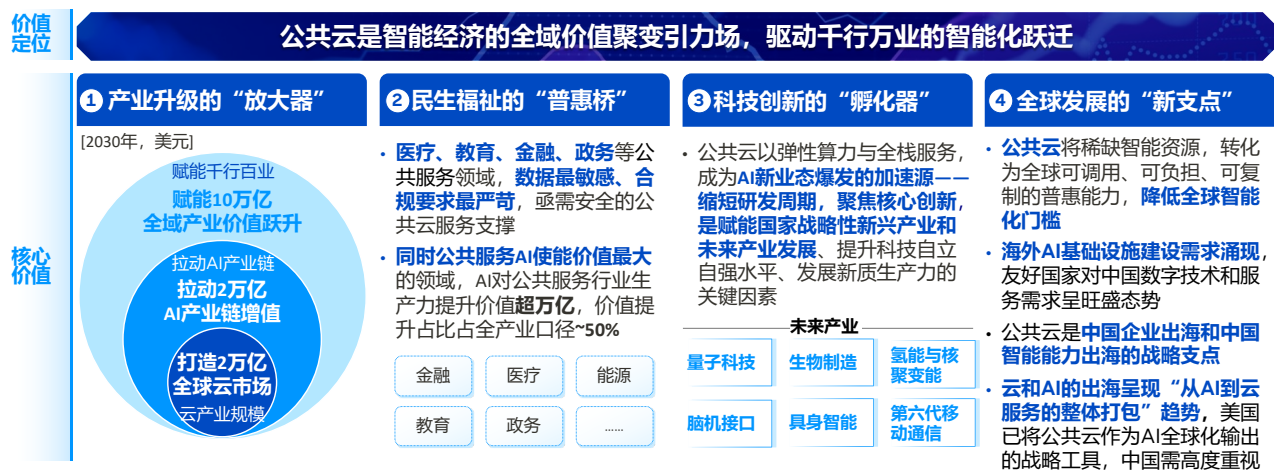
上述案例揭示了公共云使能智能价值落地的共同逻辑：公共云通过底层算力统一调度、AI能力服务化封装与多地域规模分发，将大模型、智能体等智能技术转化为企业可快速调用、按需扩展的生产能力，从而在广泛行业场景中产生可量化的经济效益，实现智能价值的规模化释放。

**公共云是智能经济价值聚变的引力场。**从智能要素汇聚、智能能力生成到场景价值释放，公共云以统一资源池、标准化平台服务和规模化应用网络，将数据、算力、算法和场景需求持续吸附、重组与放大，推动智能价值从要素聚合、能力转化走向场景释放与价值聚变。“**聚变**”体现为**公共云对底层智能要素的高效聚合**，并通过数据流通效率、算力利用效率、模型调用成本和场景应用深度的大幅提升，使智能服务在更低门槛、更高效率和更大范围内**持续释放经济社会价值**。“**引力**”体现为对模型、智能体和开发工具等智能服务的**工程化承载**，以及对千行百业应用场景的**规模化牵引**，使智能要素和应用场景持续向公共云平台集中。由此，公共云不仅是智能价值转化的承载平台，更是智能经济从要素投入走向能力生成、从技术应用走向价值倍增的关键价值中枢。

### 3. 公共云驱动千行万业智能化跃迁

公共云将智能资源转化为普惠可及的智能服务，通过能力封装、弹性供给和统一运维，降低各类主体获取算力、模型、数据治理和智能应用能力的门槛。随着智能技术进入更多行业、更多场景和更多地区，公共云将持续放大智能经济的产业价值、社会价值、创新价值和全球发展价值，推动智能能力在产业升级、民生改善、科技创新和全球发展中发挥巨大价值，驱动千行万业的智能化跃迁。

图 14 公共云核心价值

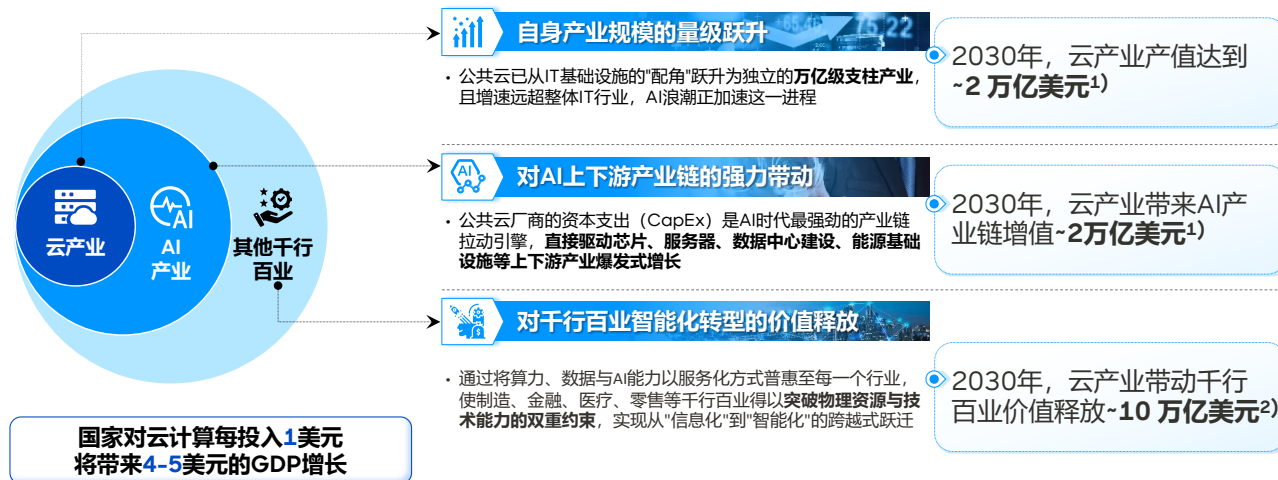


资料来源：案头研究；罗兰贝格

#### 3.1 公共云是产业升级的“放大器”

公共云通过自身规模增长、AI产业链带动和千行万业赋能，放大智能经济的产业乘数效应。从公共云产业本身看，智能经济将推动云产业从传统 IT 基础设施产业升级为重要经济支柱性产业。从AI产业链看，公共云厂商持续加大资本开支，将带动芯片、服务器、数据中心、大模型和AI应用等上下游协同增长。从行业赋能看，公共云将高门槛、高投入、高复杂度的AI能力转化为可调用、可组合、可规模化部署的服务，支撑千行万业智能化升级。公共云由此成为产业升级的重要放大器，推动智能经济价值从基础设施层向产业链和实体经济持续扩散。

图 15 公共云是产业升级的“放大器”



1) Gartner; 2) 罗兰贝格按经济乘数预估

资料来源：案头研究；罗兰贝格

公共云产业本身具有显著的规模效应，智能经济正驱使其从传统IT基础设施产业升级为重要经济支柱性产业。预计到2030年，全球云产业规模将达到突破**2万亿美元<sup>14</sup>**。

公共云产业对AI产业链具有极强的集成和拉动功能。随着公共云厂商持续加大资本支出，将直接拉动芯片、服务器、数据中心、大模型和AI应用等上下游产业链增长，预计到2030年可带来约**2万亿美元<sup>15</sup>** AI产业链增值。

公共云为千行万业智能化转型升级带来不可或缺的能力支撑，帮助企业突破物理资源和技术能力约束。预计到2030年可带动其他行业释放约**10万亿美元<sup>16</sup>**价值。

在三重拉动作用下，预计国家对云计算每投入**1美元**，将带来**4-5美元**的GDP增长，释放极强的经济乘数效应。

### 【案例】龙岗AI CITY——公共云放大城市智能化升级价值

深圳龙岗坚定实施“All in AI”战略，提出面向2030年打造计算产业全球“制高点”、全球人工智能创新性应用“首发地”，并创建人工智能全域全时应用示范区。

14. Gartner

15. Gartner

16. 罗兰贝格按经济乘数预估

围绕这一目标，龙岗需要同时破解**四重挑战**：**一是**全民级应用带来的高并发、大流量和大规模算力需求。**二是**政务、医疗、教育等敏感数据的安全可信要求。**三是**AI服务如何低门槛覆盖居民、企业和政府部门。**四是**城市智能化不能停留在单点试点，而要形成可持续运营、可复制扩展的生态体系。

龙岗政府联合国内某云厂商，以公共云为承载，构建“算力底座—软件生态—应用使能”三层架构。

### **算力底座：把AI能力从“单点可用”变为“城市级可用”**

率先落地昇腾384超节点，采用384卡高速总线互联架构，通信带宽提升15倍，网络时延降低10倍，综合训练性能达到传统算力节点的3倍。政务智算中心已部署22个国产大模型，累计调用396万次。公共云把分散算力沉淀为统一调度的城市级资源，支撑大模型训练、推理和多场景并发调用。

### **软件生态：把AI开发从“高门槛创新”变为“平台化共创”**

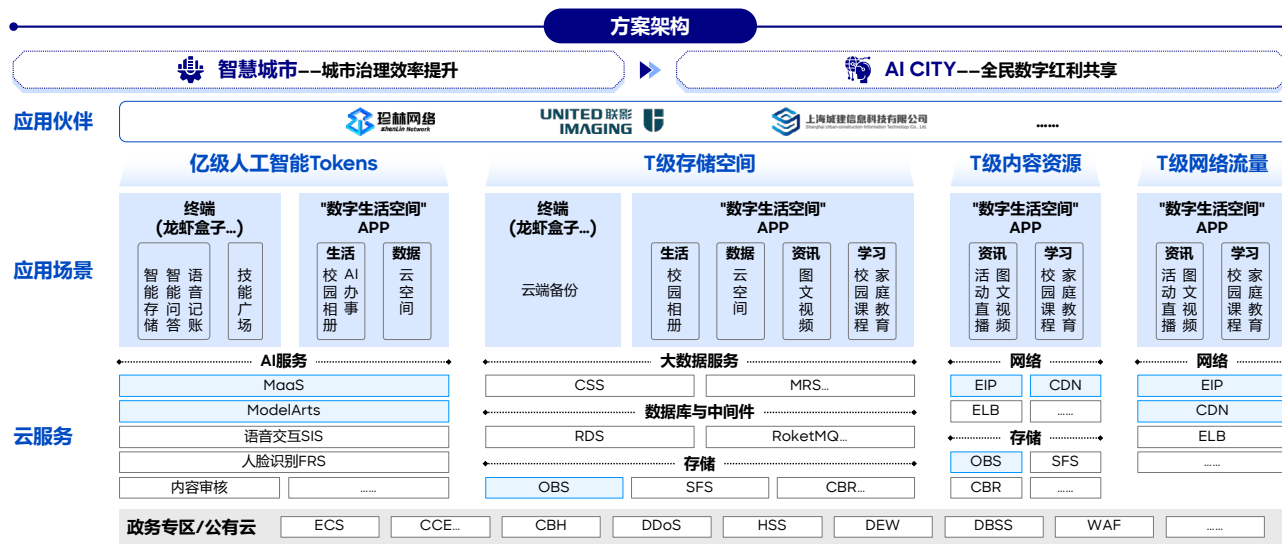
中间层依托MaaS、ModelArts人工智能服务等人工智能服务，CSS、MRS大数据服务，RDS、RocketMQ数据库及中间件服务，CANN基础软件生态，政务专属安全防御体系和本土化开发者平台，推动“代码开源、场景开放、数据开发、全民共创”。政府部门、企业伙伴和开发者可基于全栈AI公共云综合服务平台快速调用模型、开发应用、复用能力，减少重复建设，缩短场景上线周期。

### **应用使能：把AI场景从“政务试点”扩展为“产业与民生共用”**

应用层围绕政务办公、城市治理、民生服务和产业赋能落地场景。全区已有3200多个政务智能体在推进，其中211个成熟智能体覆盖财务、水务应急等领域。“4T数字生活空间”则让居民低门槛使用公共资源和AI工具。同时，场景开放和能力共享也为企业开发行业AI应用提供试验场，加速“产业AI化”。



图 16 龙岗AI CITY方案架构



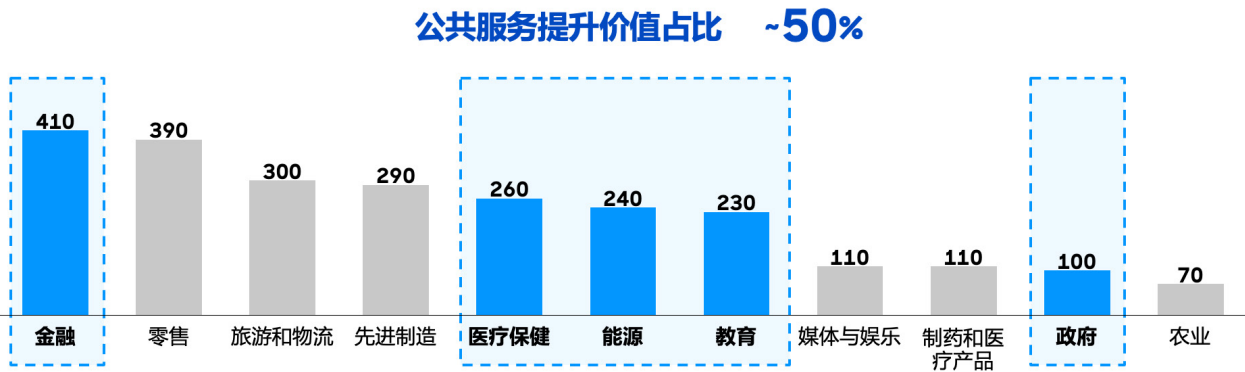
资料来源：案头研究；罗兰贝格

龙岗案例表明，公共云不仅是IT基础设施，更是“底座统一、能力共享、场景开放、生态共创”的产业升级“放大器”。公共云降低了企业获取算力、模型和安全能力的门槛，同时通过触达政务、制造、交通、教育、医疗、园区等真实场景，带动行业的智慧化升级改造，把一次性的数字底座投资转化为持续释放的产业能力。

### 3.2 公共云是民生福祉的“普惠桥”

公共云通过安全合规、稳定可靠和普惠可及的智能服务供给，推动高质量公共服务更便捷触达全社会。政务、金融、医疗、能源、教育等公共服务领域，通常具有合规要求高、数据敏感度高、业务连续性要求高、服务覆盖面广等特征，上云和智能化改造复杂度较高。同时，这些领域直接关系到民生保障、社会运行和公共资源配置，智能技术一旦实现规模化落地，能在服务效率、资源公平配置、风险防控和用户体验等方面产生显著价值。

图 17 生成式AI对全球主要行业生产力提升价值评估 [十亿美元]



资料来源:《AI赋能千行百业白皮书》, inDataLabs

公共云通过安全合规的算力、数据、模型和应用服务能力,帮助公共服务机构以更低门槛引入生成式 AI 和智能体应用,支撑智慧政务、普惠金融、智能问诊、个性化教育等场景实现安全可靠部署和持续优化,将对全社会产生巨大的经济和社会效益。从全球主要行业生产力提升价值看,医疗保健、能源、教育和政府等公共服务相关领域合计可贡献约6900亿美元生产力提升价值,占主要行业合计增量的近50%<sup>17</sup>。

### 【案例】瑞金医院: AI使能, 重塑病理诊断未来

病理诊断是肿瘤确诊的“金标准”,却长期受困于资源结构性失衡。一方面,资源分布失衡,优质病理能力高度集中于三甲医院,基层医院缺设备、缺技术、缺医生,患者跨区域就医成常态。另一方面,中国目前仅有约2万名病理医生,远无法满足日益增长的诊断需求。即便在瑞金医院这样的顶级三甲医院,病理科40位医生单日人均仍需处理300余张切片,疑难病例多方会诊耗时长达数日。

针对病理诊断行业医生短缺、负荷繁重、诊断难度高、普惠程度不足的行业难题,瑞金医院联合头部云厂商,打造智慧病理云-边-端方案,实现系统性、分层级的医疗AI普惠,全面赋能病理诊疗体系。

17. 《AI赋能千行百业白皮书》, inDataLabs



## 模型研发: 高效打造临床级病理大模型

在云服务商技术支撑下, 瑞金医院研发临床级多模态病理大模型RuiPath, 模型具备泛癌种视觉特征提取、视觉-语言跨层表征对齐以及长序列深度思考训练能力, 覆盖国内19类常见癌种, 适配全国90%以上的癌症发病人群, 可完成上百项临床辅助诊断任务。并且, RuiPath病理大模型已经开源, 而相关评测数据集, 以及云服务厂商的一整套病理模型开发工具链也同步开放。

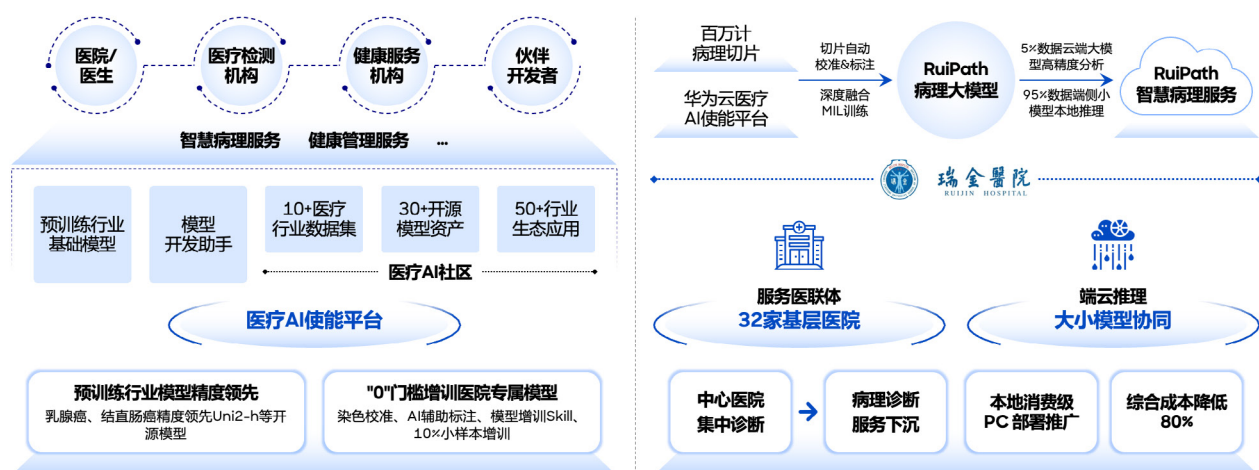
其他医院可以选择“RuiPath病理大模型+本院数据微调”模式, 或是基于本院数据重新训练模式。总之, 每家医院都可拥有自己的专属病理模型, 而且只要模型内部的“数据飞轮”转起来, 模型就会越用越准。

## 端云协同: 兼顾数据安全与算力效能

在部署模式上, 采用端云协同架构, 敏感医疗数据不出本地即可完成绝大部分推理任务, 云端专注处理复杂病例的高精度分析。

该方案充分发挥公共云安全合规、弹性普惠的能力, 将前沿技术转化为基层“用得上、用得起”的普惠工具, 降低公共医疗智能化升级门槛, 从而使优质诊疗能力实现更为广泛的覆盖。由此可见, 公共云可以助力公共服务资源均等化普惠供给, 让高品质公共服务更加便捷、高效地触达各类社会主体, 成为民生福祉的“普惠桥”。

图 18 医疗AI使能平台



资料来源: 罗兰贝格

### 3.3 公共云是科技创新的“孵化器”

科技创新正越来越依赖大规模并行计算、海量数据处理、模型训练与推理、复杂工程软件和安全可信的数据协同环境。对于多数科研机构、创新企业和产业主体而言，独立建设这些能力不仅资本投入高，也面临芯片资源、系统调优、工程人才和持续运维等多重约束。公共云通过集中建设高性能计算集群、AI开发平台、数据湖仓、模型服务、自动化开发运维工具和安全合规体系，将高门槛技术能力转化为可获得、可调用、可复用的公共能力，从而降低创新成本，缩短试错周期，提高科研成果向产业应用转化的效率。

凭借普惠供给算力资源、有效降低创新门槛、加速科技成果产业化的突出优势，公共云全面赋能新质生产力发展，为培育壮大战略性新兴产业和未来产业提供关键支撑。

面向**战略性新兴产业**，以新一代信息技术产业为例，公共云可支撑芯片架构设计、布局规划、布局布线、功耗优化和验证签核等复杂流程，使AI辅助芯片布局规划由数周或数月压缩至数小时，**工程师生产力提升超过3倍，芯片总功耗降低约25%，上市时间缩短5–10倍<sup>18</sup>**。

面向**未来产业**，以**具身智能**领域为例，公共云可提供大规模仿真训练、机器人模型迭代、云边缘协同和多模态数据处理能力，降低真实环境试错成本，提升模型训练效率。在**量子计算**领域，公共云可提供算法开发、混合计算、仿真验证和远程实验环境，推动前沿技术加快走向可验证、可调用、可扩展的产业应用。

#### **【案例】无锡人工智能创新中心：把“会进化的智能”嵌入每一台工业设备**

扁线电机柔性插装是新能源汽车驱动电机的关键工序，要求机器人将多根扁导线以毫米级精度送入定子槽口，对自动纠偏与自适应插装能力提出极高要求。这一环节长期受困于两大痛点：一是产品换代适配周期长，每次车型更新或电机规格变化，产线机器人都需重新调试，单次适配长达半年，且需投入2至3名资深工程师专项跟进；二是产线生产效率低，扁线自动纠偏与自适应插装技术难度高，整线交付周期长达10个月，机器人柔性能力不足直接制约产能爬坡。

18. Synopsys DSO.ai, Cadence Cerebrus



无锡人工智能创新中心以华智公司作为运营载体，依托国产化弹性算力与全栈服务能力，以CloudRobo具身智能平台为载体，搭建针对性面向工业场景的具身智能解决方案，打造AI+智造使能基地，形成从高质量数据集提供、智算算力支撑到企业赋能、行业解决方案的全链条能力。充分发挥公共云集聚创新要素、孵化前沿技术的平台价值。

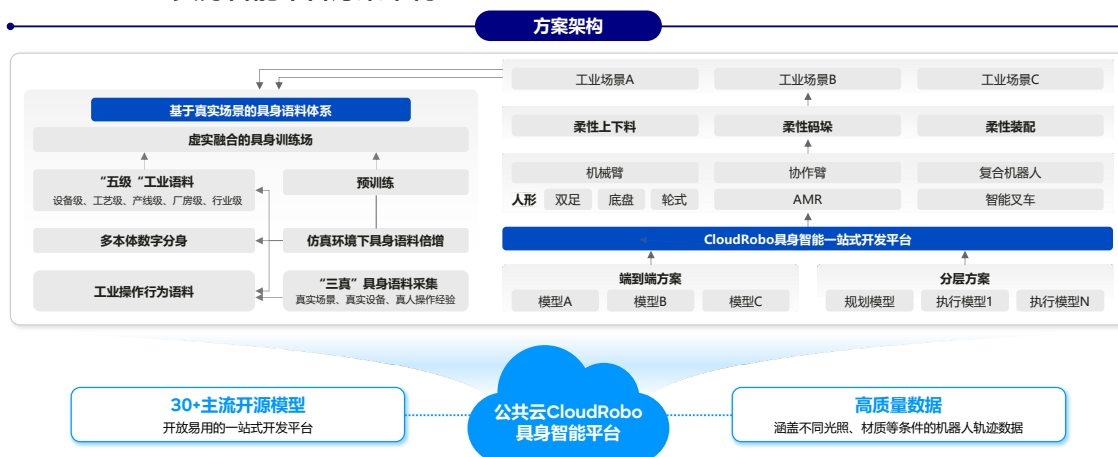
### 语料体系: 支持虚实融合的具身训练场

语料采集遵循“三真”原则，即真实场景、真实设备、真人操作经验，确保数据真实反映产线复杂工况。在此基础上，建立覆盖设备级、工艺级、产线级、厂房级和行业级的五级工业语料体系，并通过虚实融合的具身训练场，实现仿真环境下具身语料倍增；以多本体数字分身技术，支持机械臂、协作臂、复合机器人、双足及轮式人形机器人、AMR、智能叉车等多形态设备的统一训练。

### 开发平台: 开放易用的一站式开发底座

CloudRobo具身智能一站式开发平台向上承接柔性上下料、柔性码垛、柔性装配等典型工业场景，向下覆盖多形态机器人本体；针对不同任务类型，设置两类技术路径：端到端方案依托统一模型完成从感知到执行的全流程闭环，分层方案将规划模型与多个执行模型解耦，实现复杂任务的灵活组合。平台内置三十余款主流开源模型，沉淀涵盖不同光照、材质工况下的高质量机器人轨迹数据，支撑开发者一站式完成模型训练、仿真验证与产线部署，大幅降低工业具身智能的开发门槛。

图 19 CloudRobo具身智能平台方案架构



资料来源: 罗兰贝格

依托CloudRobo平台, 无锡人工智能创新中心扁线电机柔性插装场景实现了从“专项工程”向“敏捷迭代”的根本转变。基于创新中心实验室验证, 预计产品换代适配周期由半年压缩至7天, 预计产线生产效率提升20%以上, 整线交付与产能爬坡节奏显著加快。

更深层次的价值在于, 语料体系、开发平台和模型底座沉淀为可复用的数字化资产, 每一次新产品调试无需从零起步, 依托现有能力即可快速迭代优化。真正将具备持续学习、跨场景迁移特性的“可进化智能”深度植入各类工业设备, 为我国制造业柔性转型、智能升级打造了可复制、可推广的标杆范式, 也充分彰显了公共云作为前沿技术孵化、创新要素集聚、产业场景落地核心载体的平台价值。

### 3.4 公共云是全球发展的“新支点”

**公共云有助于弥合全球智能鸿沟, 推动智能能力向更多国家和地区普惠扩散。**对许多发展中经济体而言, 智能化基础设施建设面临资金、芯片、人才、运维和安全治理等多重约束。公共云通过服务化供给和多元部署模式, 将算力资源、模型能力、开发工具和安全治理能力转化为可获取、可调用、可扩展的公共服务, 降低发展中经济体智能化基础设施建设门槛, 缓解因资源禀赋、技术能力和建设成本差异带来的区域智能化发展不平衡, 推动更多国家和地区共享智能经济发展机遇。

**公共云是参与全球智能治理和标准共建的重要通道。**智能经济的发展不仅需要资源和应用供给, 也需要围绕算力供给、数据治理、安全合规、模型服务、绿色低碳和跨境协同, 形成可推广的技术标准、服务规范和治理规则。依托公共云, 智能基础设施建设、智能服务输出和跨区域协同实践可以沉淀为可复制的技术方案和协同机制, 推动全球智能经济在开放、安全、可信、可持续的基础上发展。

**公共云是中国智能资源、产业经验和智能服务走向全球的重要载体。**中国在算力基础设施、数据治理、产业应用、AI 技术创新、云网协同和工程交付等方面积累了综合优势, 可依托公共云将国内数字化经验和行业解决方案转化为面向全球的服务供给。公共云既能支撑中资企业在海外快速部署业务系统、数据平台、供应链协同和智能运营能力, 提升全球化经营效率与韧性,



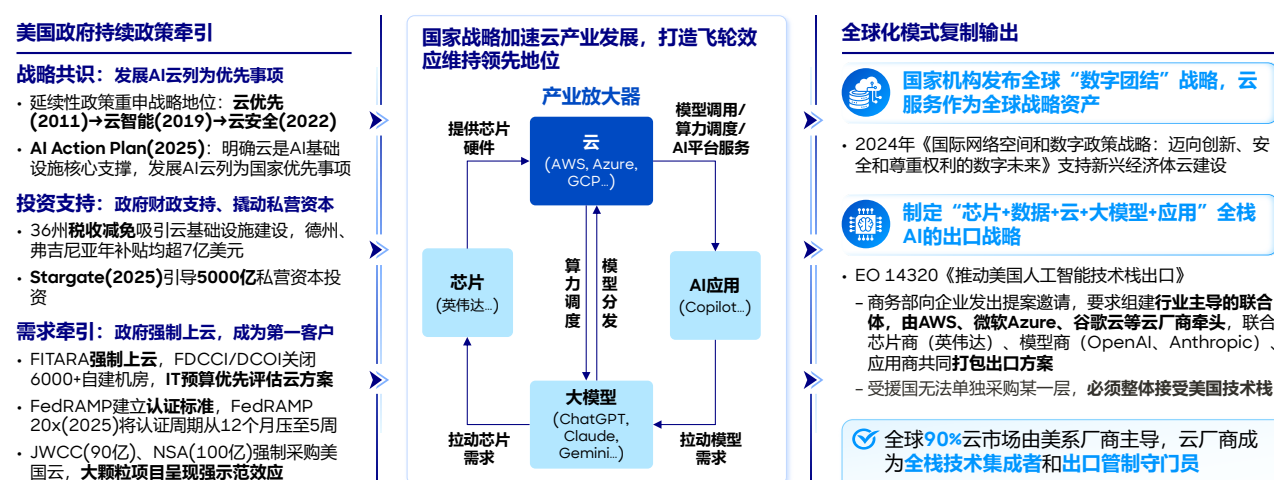
也能面向“一带一路”等友好国家输出智慧交通、智慧城市、跨境电商、普惠金融、在线教育和远程医疗等成熟方案。

由此，公共云的全球价值将从资源供给延伸至能力普惠、规则共建和生态协同。它既能帮助更多国家和地区降低智能化发展门槛，也能支撑中国数字能力和产业经验更高质量走向全球，并提升中国在全球智能治理体系、技术生态和产业协同中的影响力。

### 【案例】美国以公共云为枢纽推动智能化能力全球输出

在全球智能化竞争中，美国将公共云作为AI能力全球输出的重要枢纽，通过政策牵引、产业集聚和标准塑造，推动本国智能技术体系向全球扩展。

图 20 美国“政策牵引、产业拉动、全栈出口”三步棋



资料来源：罗兰贝格

以顶层政策牵引公共云出海，提升公共云产业的国家战略地位。美国通过“云优先”、《AI行动计划》和《AI出口计划》等政策，将公共云纳入AI全球竞争和技术输出体系。政府部门通过政策协调、出口支持、融资工具、国际合作和政府采购等方式，为云厂商拓展海外市场提供制度和资源保障，并推动公共云服务进入盟友和伙伴国家的数字基础设施建设，强化其在全球智能化竞争中的战略支点作用。

**以云平台集成AI全栈能力，形成可复制的全球交付体系。** AWS、Microsoft Azure、Google Cloud等云厂商以公共云为载体，向下整合芯片、服务器、存储、网络和数据中心能力，向上承接大模型训练、推理服务、API分发、智能体开发和行业方案交付。通过云平台集成，美国将芯片生态、基础模型、开发工具、网络安全和行业应用打包为可部署、可运营、可扩展的全栈方案，推动美国AI产业链以云服务方式进入国际市场。

**以技术标准和生态规则塑造竞争优势。** 美国公共云出海同步输出开发框架、接口规范、计费体系、安全规则、应用市场和治理标准。海外国家和企业在接入美国云服务的同时，也接纳了其技术路线、工具体系和生态规则。美国由此增强技术栈黏性，提升全球智能化标准制定能力，在AI产业链协同、数字基础设施建设和智能经济治理中形成持续竞争优势。

### **【案例】Cloudwise-普惠算力撑起Token经济出海的“隐形航道”**

Cloudwise是一家扎根中资出海赛道的AI原生企业，正站在全球Token经济爆发的浪潮之巅。它以AI短剧、漫剧与MaaS聚合业务为抓手，为海外用户打造视频图像AI可视化解决方案，从智能编码到AI Agent、智能问答，业务场景的每一次调用，都在消耗海量Token。但快速扩张的背后，日均高密度Token调用需求，在高峰期更是冲至千万级TPM，原有高成本模型不仅让算力账单居高不下，更暗藏资源稳定与业务迭代的隐忧。

在此背景下，Cloudwise携手中国头部云厂商，开拓了一条以国产化普惠算力为核心的全新航道。以云厂商MaaS模型平台为核心，构建一套贯通“资源-调度-模型”的全栈架构。

#### **资源支撑：夯实高可用性算力底座**

弹性云服务器、弹性负载均衡与安全防护服务协同发力，为高密度Token调用提供稳定、安全、可扩展的算力供给，确保业务峰值下的资源弹性与运行连续性。

#### **调度治理：实现多模型高并发的全链路管控**

通过流量网关、健康检查、资源调度等能力，构建跨模型、跨业务的统一编排与流量治理机制，让高峰期的流量洪峰平稳通过，保障服务的可用性与响应性能。



## 模型适配: 完成对主流开源大模型的国产化承接

云厂商MaaS平台无缝兼容GLM5.1、DeepSeek V4等主流开源模型, 实现对高成本闭源模型的平滑替代, 算力使用成本大幅下降, 自主可控水平显著提升。

对Cloudwise而言, 云厂商MaaS平台不仅扛住了数十亿级Token调用的业务压力, 更通过Day0上线主流开源模型支撑了业务敏捷创新; 国产化模型替代带来的降本增效, 让曾经高不可攀的大规模Token调用, 转化为可负担、可持续的普惠算力供给。而对智能经济时代的全球化进程而言, 这一实践印证了普惠算力的更深层产业价值——公共云不再只是冰冷的算力资源池, 而是将算力、算法、数据等稀缺智能资源整合重塑为标准化、全球化的可调用、可复制的基础设施能力, 为中资企业开拓全球市场、实现规模化高质量发展筑牢底层根基。

图 21 Token出海方案架构



资料来源: 罗兰贝格

## 第二章

# 先进性指标体系 衡量全球公共云发展水平

21



## 1. 先进公共云迈向全面普惠、集约高效、融合赋能、智能泛在、安全可控、国际引领新阶段

先进公共云是智能经济的价值聚变引力场，驱动千行万业的智能化跃迁。公共云以最大化公共利益、最优化资源共享为目标，依托统一架构、同源技术、服务化按需供给和集中化统一运维等能力，高效聚合数据、算力、算法等智能要素，可靠转化为可调用、可扩展、可复用的智能服务，并广泛、便捷地触达产业、民生、科技和全球发展等关键场景，充分发挥产业升级“放大器”、民生福祉“普惠桥”、科技创新“孵化器”和全球发展“新支点”的价值。

图 22 先进公共云蓝图体系



资料来源：罗兰贝格

随着智能经济发展，公共云价值定位持续升格，其发展水平的衡量维度也需要从基础资源供给能力，进一步转向对智能经济全面赋能的能力。

先进公共云是公共云的高水平发展形态，既满足公共化、标准化、服务化、体系化的基本要求，也具备支撑智能能力普惠扩散、智能资源集约供给、产业场景深度赋能、智能服务泛在渗透、安全可信体系治理和全球开放协同发展的综合能力。

因此，需提炼先进公共云的核心特征、构建配套评价体系，用以量化行业发展现状、研判其对智能经济价值转化与产业智能化跃迁的支撑效能，同时引领公共云高质量迭代，推动产业向更高质量、更高效能、更可信、更开放的方向演进。

我们从公共云产业的**产业能级、算力基建、行业应用、AI使能、云上主权和全球竞合**六大评估维度出发,分别提炼出六大先进公共云的特征:**全面普惠、集约高效、融合赋能、智能泛在、安全可控、国际引领**。

图 23 先进性特征



资料来源: 罗兰贝格

### ① 全面普惠: 让智能能力像公共服务一样触手可及

先进公共云以广覆盖、易获取为导向,将高门槛的智能能力转化为**可获取、可调用、可负担的公共化服务**,从而降低全社会使用智能技术的成本,使不同主体都能便捷接入智能能力,推动智能经济的普惠发展。

### ② 集约高效: 以规模化共享重塑智能资源配置效率

先进公共云以规模化共享,推动算力供给从分散建设走向统一调度、弹性供给和高效复用。通过**集约化建设和专业化、绿色化运营**,公共云能减少重复投入和资源闲置,提升算力利用率、降低应用成本。

### ③ 融合赋能: 让公共云成为产业智能化跃迁的放大器

先进公共云通过**平台化能力与行业场景深度融合**,放大产业智能化转型成效。它推动行业数字化建设从“资产化投入”转向“**服务化调用**”,并通过可复用的能力体系,支撑产业链上下游协同创新和重点行业智能化跃迁。



#### ④ 智能泛在: 让AI从平台能力走向全域生产力

先进公共云是人工智能规模化落地的关键承载平台。它将大模型、智能体和开发工具等复杂能力封装为可调用服务,降低AI开发、部署和应用门槛,推动智能能力从试点应用进入研发、生产、运营、治理和服务等核心流程,成为智能经济中持续在线、广泛渗透的泛在生产力。

#### ⑤ 安全可控: 以内生安全筑牢智能经济可信底座

先进公共云将安全可信深度嵌入平台架构、数据流转、模型运行、服务交付全流程。围绕关键业务承载、核心数据防护需求,搭建覆盖身份、数据、模型、运行、审计的一体化安全保障体系,强化**关键产业链环节自主可控**与生态适配,夯实智能经济长效运行根基。

#### ⑥ 国际引领: 以全球服务能力塑造智能时代发展坐标

先进公共云面向全球打造服务交付、资源调度、生态协同、规则参与能力,推动数字服务与智能解决方案全球化落地。依托全域节点布局与服务覆盖,深耕技术标准、合规体系、安全认证、绿色低碳领域建设,持续提升全球智能化发展水平。

基于上述六大先进性特征,本报告进一步从国家、企业和产品三大维度构建先进公共云评价指标体系,为全球各产业方提供可参考、可衡量的框架。

## 2. 先进性指标体系: 三级评估框架全面牵引全球公共云产业发展

为适配智能经济快速发展的新要求,本白皮书构建了多层级的先进公共云评价指标体系,形成“国家级产业发展指标-企业级应用发展指标-产品级服务发展指标”三级评估框架。

**国家级产业指标**重点回答“一个经济体是否具备发展世界级公共云产业的综合能力?”。

**企业级应用指标**重点回答“企业是否真正实现了公共云驱动的数字化与智能化转型?”。

**产品级服务指标**重点回答“云厂商是否具备构建国际先进公共云的产品与服务能力?”。

图 24 先进公共云三级指标体系



资料来源：罗兰贝格

依托三级指标体系协同评测，全面刻画公共云在基础设施建设、产业应用落地、平台能力供给维度的综合发展水平，助力各国、行业及企业精准厘清发展阶段、补齐能力短板。从而推动公共云从传统 IT 基础设施向智能经济价值聚变引力场加速升级，持续强化智能基础设施供给能力、产业智能化水平与国家智能竞争力，为全球智能经济高质量发展筑牢核心支撑。

## 2.1 国家级产业指标：衡量国家公共云产业发展水平

国家级产业发展指标体系侧重从宏观层面评价各经济体公共云产业的发展水平、基础能力和全球竞争力。该指标体系围绕产业能级、算力基建、行业应用、AI使能、云上主权和全球竞合六大维度展开。



图 25 国家级指标考虑维度

	对应数据指标	牵引导向
<b>1 产业能级</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>规模贡献</b>: 公有云产业规模占本国GDP比例、本国内云服务支出占本国IT支出的比例</li> <li>· <b>服务成熟度</b>: 平台与应用层云服务支出比率</li> <li>· <b>人均规模</b>: 人均云计算服务规模</li> </ul>	<b>1 做强规模</b> , 提升公共云对经济的规模贡献、市场覆盖和服务成熟度
<b>2 算力基建</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>算力规模</b>: 超大型数据中心占全球容量比例、本国算力占全球算力规模比例</li> <li>· <b>网络质量</b>: 固定宽带下载速度</li> <li>· <b>利用效率</b>: 数据中心机柜上架率</li> <li>· <b>绿色低碳</b>: 本国数据中心平均 PUE</li> </ul>	<b>2 高效供给</b> , 提升算力、存储、网络等基础设施的利用效率、绿色水平和弹性调度能力
<b>3 行业应用</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>重点行业应用</b>: 重点行业对应云产值占对应行业GDP的比例</li> <li>· <b>政府应用</b>: 政府资金云服务支出占比</li> <li>· <b>政策力度</b>: 云产业政策支持特性评分</li> <li>· <b>企业上云率</b>: 中小企业云普及率、大型企业上云率</li> </ul>	<b>3 深度用云</b> , 推动公共云嵌入重点行业核心场景、业务流程和应用系统
<b>4 AI使能</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>智算规模</b>: 智算规模占全球比例</li> <li>· <b>智算云化渗透</b>: 智算云化占比</li> </ul>	<b>4 云智融合</b> , 提升智能算力、模型服务等云上供给水平
<b>5 云上主权</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>数据主权</b>: 跨境数据政策指数 (全球数据联盟 GDA)</li> <li>· <b>安全保障</b>: 云安全市场份额</li> <li>· <b>自主可控</b>: 智算云服务芯片国产化占比</li> </ul>	<b>5 安全可控</b> , 跨境数据治理、安全保障和国产化技术体系协同发展, 提升云服务数据主权、安全和自主可控能力
<b>6 全球竞合</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>本土云竞争力</b>: 本国云服务商技术与服务竞争力评分</li> <li>· <b>国际化能力</b>: 本土云全球化份额、云服务国际化渗透率</li> </ul>	<b>6 全球影响</b> , 牵引本土云服务商增强产品、技术、生态和国际化竞争力

资料来源: 案头研究; 专家访谈; 罗兰贝格

**产业能级:** 重点评价公共云产业的市场规模、服务渗透和需求牵引能力。重点反映该国公共云产业对智能经济的规模贡献、市场成熟度和普惠覆盖能力。

**算力基建:** 重点评价公共云基础设施的规模化供给和高效运营能力。重点反映该国在算力、存储、网络和绿色数据中心等基础设施方面的建设水平与资源利用效率。

**行业应用:** 重点评价公共云在重点行业中的渗透深度和价值转化能力。重点反映该国公共云是否能够深入政务、金融、制造、医疗、交通等重点场景, 支撑产业数字化和智能化转型。

**AI使能:** 重点评价公共云支撑人工智能发展的能力。重点反映该国是否能够依托公共云实现智能算力、模型服务和AI开发能力的平台化供给, 推动云计算与人工智能深度融合。

**云上主权:** 重点评价公共云发展的安全可控能力和数字主权保障水平。重点反映该国在跨境数据治理、云安全保障、自主可控和关键技术国产化方面的能力。

**全球竞合:** 重点评价公共云产业的服务能力、生态协同能力和全球化竞争能力。重点反映该国本土云服务商的产品技术实力、生态带动能力和国际市场影响力。

图 26 国家级先进公共云产业评价指标体系

一级指标	指标维度	衡量范围	指标名称	计算公式	单位
1 产业能级	规模贡献	· 衡量公有云产业对国家经济的贡献度与在智能化转型中的支撑深度，反映云产业在国民经济体系中的战略定位	公有云产业规模占本国GDP比例	· 公有云终端用户支出总额/本国GDP	%
			本国内云服务支出占本国IT支出的比例	· 本国云服务支出/本国IT总支出	%
	服务成熟度	· 衡量本国云市场消费结构向高附加值层演进的成熟度，牵引云价值链向上跃升	平台与应用层云服务支出比率	· 本国平台层及应用层云服务终端用户支出/本国公有云终端用户支出总额	%
2 算力基建	人均规模	· 衡量本国云服务的普及化与民生渗透水平	人均云计算服务规模	· 本国云计算市场规模/本国总人口	美元/人
	算力规模	· 衡量本国算力的整体布局水平、供给充足度与规模化承载能力	超大型数据中心占全球容量比例	· 本国超大型数据中心容量/全球超大型数据中心容量	%
			本国算力占全球算力规模比例	· 本国算力规模/全球算力规模	%
	网络质量	· 衡量本国支撑云服务实时交互的网络基础设施性能	固定宽带下载速度	· 指用户侧固定宽带网络的实际下载速率，反映终端访问云服务时的网络接入质量	Mbps
	利用效率	· 衡量本国云基础设施的资源调度与使用效率，体现算力资源的集约化运营与优化配置能力	数据中心平均机柜上架率	· 本国已建设的三方托管数据中心中已售出或租出的容量/总运营容量	%
	绿色低碳	· 衡量云基础设施在高密度部署下的可持续发展能力	本国数据中心平均PUE	· 评估数据中心能源利用效率的核心指标	-
3 行业应用	重点行业应用	· 衡量云服务与实体经济关键行业融合的深度与价值贡献水平	重点行业对应云产值占对应行业GDP的比例	· 对应行业的公共云终端用户支出/行业产值	%
	政府应用	· 衡量政府部门云化转型的进程及其对云产业发展的引导效应	政府资金云服务支出占比	· 政府采购云服务的支出/政府IT支出总额	%
	政策力度	· 衡量本国政府推动云产业发展的政策体系完备性与执行落地力度	云产业政策支持性评分	· 按专项战略完备度、政策落地情况与可持续性、政府预算采购及安全认证等管理机制整体评估国家对云产业的支持与指引水平	评分
	企业上云率	· 衡量云服务在企业群体中的覆盖广度与渗透深度，反映云作为企业数字化生产工具的普及程度	中小企业云普及率	· 上云中小企业数量占总体中小企业总数比重	%
大型企业上云率			· 上云大型企业数量占总体大型企业总数比重	%	
4 AI使能	智算规模	· 衡量本国智能计算供给能力在全球AI算力竞争格局中的体量地位	本国智算规模占全球比例	· 本国AI GPU集群算力性能总量/全球AI GPU集群算力性能总量	%
	智算云化渗透	· 衡量本国AI算力与AI应用负载向云平台迁移的部署深度与云端活跃度	智算云化占比	· 本国云端智算规模/本国智算总规模	%
5 云上主权	数据主权	· 衡量本国跨境数据流通政策的开放程度与国际规则适配水平	跨境数据政策指数	· 评估各经济体的国家法律、法规及其他限制数据传输或强制数据本地化的政策措施	评分
	安全保障	· 衡量本国云计算市场中安全产品与服务整体渗透规模	云安全市场份额	· 本国云安全市场收入规模/本国云计算市场总收入	%
	自主可控	· 衡量本国云产业在产业链关键环节的国产替代深度与供应链韧性	智算云服务芯片国产化占比	· 国产AI加速卡出货量/本国AI加速卡总出货量	%
6 全球竞合	本土云竞争力	· 衡量本国主要云厂商的综合实力与国际竞争地位	本国云服务商技术与服务竞争力评分	· 对本国主要公有云服务商在技术能力、服务体系、生态完整性等维度的综合竞争力评估，衡量本国云产业的整体质量水平与国际竞争地位	评分
	国际化能力	· 衡量本国云厂商的全球化经营深度与国际竞争力，反映本土厂商向全球化发展的成熟度	本土云全球化份额	· 本国云厂商公有云IaaS收入/全球云厂商公有云IaaS收入总额	%
			云服务国际化渗透率	· 本国云厂商境外云服务收入合计/本国云厂商云服务总收入合计	%

资料来源：罗兰贝格

## 2.2 企业级应用指标：衡量企业公共云应用成熟度

企业级应用发展指标体系侧重从企业应用视角评价公共云的采用成熟度、业务上云深度和价值转化水平。该指标体系围绕用云规模、算力资源、行业应用、AI使能、产业生态和云上主权六类指标展开。



图 27 企业级指标考虑维度



资料来源：案头研究；专家访谈；罗兰贝格

**用云规模：**重点评价企业公共云采用程度和云化基础水平。重点反映企业是否从传统本地部署和资产化建设，转向以公共云和服务化能力为核心的IT资源获取方式。

**算力资源：**重点评价企业云上资源使用效率、架构统一性和成本治理能力。重点反映企业是否能够通过统一云架构、资源调度和成本管理，提高云资源利用效率，避免“上云不治理”、“用云不经济”等问题。

**行业应用：**重点评价公共云对企业核心业务和行业场景的支撑深度。重点反映企业是否能够依托公共云支撑核心业务系统、行业应用开发、数据处理和高并发业务运行，推动业务流程和应用体系云化。

**AI使能：**重点评价企业AI能力云化和智能化应用水平。重点反映企业是否能够依托公共云获取智能算力、大模型、智能体和AI开发工具，并将AI能力嵌入研发、生产、运营、服务和管理等核心流程。

**云上主权:** 重点评价企业在公共云应用中的安全合规、自主可控和运维韧性能力。重点反映企业是否能够在扩大公共云应用的同时,保障数据安全、监管合规、业务连续性和自主可控。

**产业生态:** 重点评价企业基于公共云开展数据服务化和跨区域协同的能力。重点反映企业是否能够通过公共云实现数据、应用和服务能力开放共享,支撑产业链上下游协作、跨区域经营和全球化业务拓展。

图 28-1 企业级先进公共云应用评价指标体系

一级指标	指标维度	衡量范围	指标名称	计算公式	单位	
1 用云规模	上云规模与渗透	· 衡量企业整体工作负载向公共云迁移的规模与深度,引导能上公共云的优先上公共云	业务上公有云率	· 上公有云业务个数/全部业务个数,体现接入领先AI能力、数据打通能力,强调普及与覆盖,体现“上云广度”	%	
			公有云支出/IT占比	· 公有云支出/IT总支出,衡量企业IT支出向公有云迁移的深度	%	
			服务化支出占比	· 服务化采购支出/IT总支出,体现企业买硬件资源到买能力的转变,衡量企业是否能快速通过服务获取先进技术能力的水平	%	
	上云质量		云原生渗透率	· 云原生应用个数/云上应用总数,衡量企业上云的质量,采用云原生技术(如容器/微服务/服务网格/声明式API/DevOps等)进行设计、开发、部署和运行的应用数量占比	%	
			数据上云比例	· 上云数据量/企业总数据量,衡量数据资产的“云化”程度,是存量业务上云的组成部分	%	
			数据分级策略覆盖率	· 已制定并应用了明确安全策略的敏感数据类型数/企业定义的敏感数据分级数,衡量企业对敏感数据的定义及实际执行策略	%	
2 算力资源	资源效率	· 衡量企业通过公共云实现计算、存储、数据库、网络等基础资源统一架构、统一管理和弹性调度的程度,反映云资源集约化使用、成本优化和资源利用效率	统一架构云服务覆盖率	· 基于统一架构及同源技术栈的云服务支出/总云服务支出,衡量企业统一架构,分层部署水平;牵引采用基于统一架构、同源技术栈、实现数据互联互通与服务能力统一升级的云服务,避免烟囱式割裂建设	%	
			云资源平均利用率	· 计算CPU、内存、存储等核心资源综合利用率,告别资源闲置,提升云价值	%	
			Finops成熟度	· 闲置资源成本/总云成本,衡量企业FinOps的成熟度	%	
3 行业应用	专业支撑		· 衡量公共云对企业行业应用、行业模型、行业算法和专业化业务能力的支撑程度和应用程度	云化应用渗透率	· 智能化应用数/应用总数,反映企业软件交付模式的云化程度	%
				行业模型/算法调用率	· 调用行业模型、行业算法或行业智能服务的业务流程数量/可智能化业务流程总数量,衡量公共云对专业场景智能化升级的支撑深度	%
				峰值并发承载能力	· 大促、活动、流量峰值下,系统稳定承载QPS/TPS,应对突发流量、秒杀、直播峰值	次
		CICD覆盖率		· 采用自动化CICD流水线的应用数/总应用数,体现企业在DevOps方面的建设程度	%	
行业云渗透	· 衡量行业云在企业业务系统、数据资产和行业场景中的使用深度	行业云数据承载率		· 企业沉淀在行业云上的业务数据量/企业业务数据总量,反映企业是否将行业云作为数据治理、分析和智能化应用的重要底座	%	
智能化渗透		· 衡量公共云对企业调用大模型、AI应用落地、智能服务和高质量数据资产的活跃度与准备度,反映企业持续释放AI能力、形成智能化生产力的潜力		智能算力云化占比	· 智能算力云服务规模/智能算力总规模,衡量企业将核心AI能力托管于云上的水平,是承载新业务的基础	%
4 AI使能	智能体业务覆盖率		· AI Agent覆盖的业务场景数/总业务场景数,反映企业智能原生应用水平	%		
	AI Ready数据准备度比例		· AI Ready数据量/企业总数据量,体现企业数据资产的“可用性”状态,是支撑智能创新的前提条件	%		

资料来源: 罗兰贝格



图 28-2 企业级先进公共云应用评价指标体系

5 云上主权	国产化	· 衡量公共云对自主可控、安全可信技术体系建设的支撑水平	全栈国产化率	· 国产化技术支出/IT支出，衡量供应链安全与自主可控水平	%	
			国产化公共云采购占比	· 国产化公共云服务支出/公有云总支出，衡量企业对国产公共云的采纳力度，是自主可控战略落地的核心标尺，保障衡量供应链安全与自主可控水平	%	
			智能算力国产化率	· 智能算力国产化规模/智能算力总规模，衡量智算芯片自主可控水平	%	
	运维及安全		· 衡量企业通过公共云实现安全能力服务化、运维管理统一化、合规治理标准化和基础设施降本增效的程度，反映公共云在安全防护、持续运营和治理效率方面的价值	安全云服务占比	· 安全云服务支出/云服务总支出，衡量安全防护能力与合规水平	%
				云平台行业合规达标率/监管符合度	· 通过行业合规认证（是否通过等保、信创等）的国产化公共云服务数/需认证云服务总数，适配行业严格监管要求，规避合规风险，保障云应用合法合规运行	%
			云厂商统一运营运维比例	· 云厂商运营运维支出/IT总运营运维支出，体现“集中化统一运维”的标准要求，衡量运营运维的专业水平	%	
			云运维自动化率	· 发布、扩容、巡检、故障处置等自动化执行占比，降低人工运维，适配高频迭代	%	
6 产业生态	数据生态协同	· 衡量企业依托公共云实现数据沉淀、治理、流通、共享与生态协作的能力，反映公共云对数据要素价值释放和产业链协同的支撑水平	可流通数据比例	· 可流通数据量/企业总数据量，体现数据要素化与价值释放能力，衡量企业数据从“内部资产”向“可交易要素”的转化程度	%	
						企业出海用云

资料来源：罗兰贝格

除通用指标外，不同行业在应用公共云时亦有其差异化关注重点。

**金融行业**，因业务高可用要求强、监管约束严格、数据敏感度高特性，尤为关注业务连续性、监管合规及数据安全。在业务连续性方面，需重点关注关键指标监控、容灾演练、风险隔离。在监管合规方面，需重点新增监管整改完成率指标。在数据安全方面，需新增数据分级策略覆盖率、数据加密传输/存储、数据迁移与销毁等指标。

**智驾行业**，因数据规模庞大、数据类型复杂、算法迭代频繁、仿真验证链路长等特性，尤为关注数据采集、处理、标注、训练和智驾仿真验证等环节。在数据采集环节，关注原始数据分层压缩比、大文件断点续传成功率。在智驾数据处理环节，关注难例挖掘平均耗时、单位数据处理成本、数据血缘覆盖率、数据湖点查响应时间、数据脱敏处理吞吐量。在智驾数据标注，关注数据自动化标注率。在智驾模型训练环节，关注训练 Checkpoint 实时托管率、训练中断平均恢复时间、分布式训练线性加速比、训练集群 GPU/NPU 卡均利用率。在智驾仿真验证环节，关注云 HIL 设备资源利用率、SIL 测试用例云端复用率等指标。

互联网行业，因业务流量波动大、产品迭代快、用户体验敏感、资源成本压力高等特性，尤为关注业务运行性能、弹性调度能力、运维数字化能力和资源成本优化等方面。业务运行性能方面，关注服务稳定性抖动率；在弹性调度方面，关注自动弹性扩容响应时间、低谷自动缩容效率、弹性资源适配率。在运维数字化方面，关注全链路监控覆盖率、云原生 DevOps 落地度。在资源成本方面，关注上云TCO优化率、云成本精细化控制率等指标。

除评价指标侧重存在差异外，公共服务领域等转型起步较晚的行业主体，上云路径也呈现出清晰的代际演进特征：从早期自建私有云，到本地化专属云，再到以公有云能力为主导的分布式云架构。

第一代私有云聚焦IT资源池化与虚拟化，本质仍是企业自建、自管、自用模式。

第二代本地专属云则在此基础上，兼顾数据本地化、资源独享与统一运维等需求，并采用服务化采购模式。用户不再买断软硬件资产，而是按需获取云服务能力。

进入智能经济时代，AI训练、多模态推理和智能体应用对弹性算力、模型工具链和持续迭代能力提出更高要求，单一私有云或专属云已难支撑规模化智能化需求，企业上云模式开始从私有云走向以公有云为主、与本地云协同融合的分布式公共云架构。

在新一代分布式公共云架构下，企业构建多云协同体系。公有云侧重点承载模型训练、开发平台、应用创新等高弹性需求，专属云侧则聚焦数据安全、业务连续与本地推理场景，实现智能能力从云端开发到本地落地的持续演进。

**【案例】招商局：践行十五五规划，打造“2个中心+3朵公有云+N个边缘云站点”的分布式云架构**

## 总体背景

招商局集团以“加速推进从‘数字化’到‘数智化’”作为其“十五五”时期的核心命题。而原有基础设施架构中，各成员企业云资源分散采购，难以形成规模效应，带来技术底座异构、标准体系缺失、应用与数据孤岛三大关键挑战，总体建设和管理成本高、互联互通弱、数据贯通难，不利于集团级技术架构的统一与业务演进。

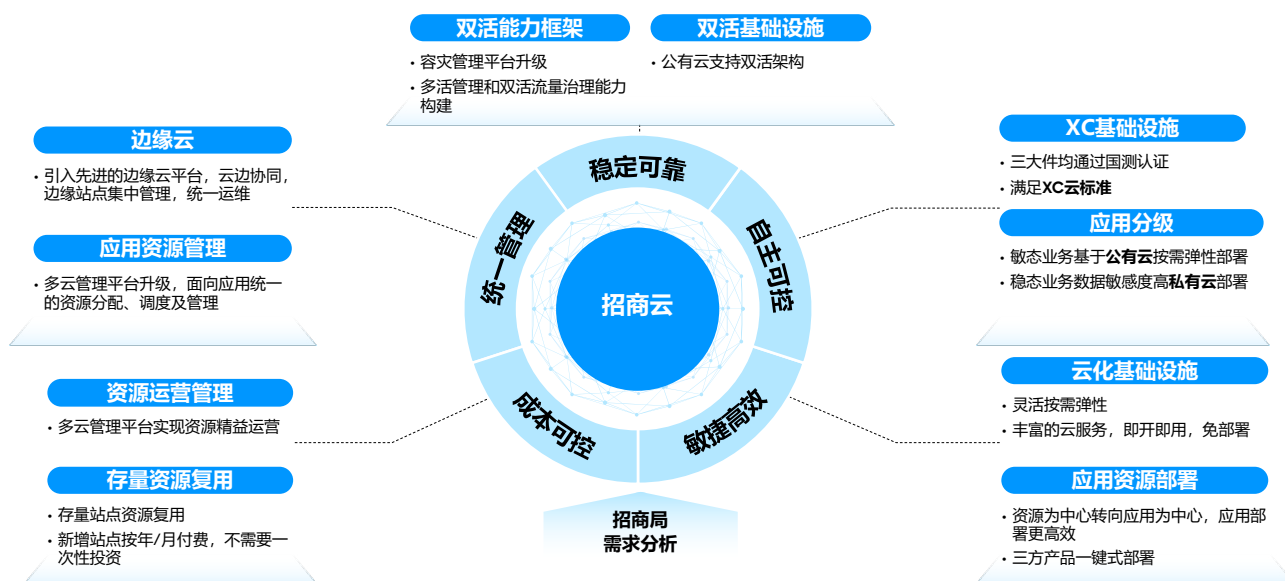


在集团数字化工作领导小组统筹指引下，以“业务战略牵引+数智技术驱动”双轮联动为目标，招商局明确以**公共云技术底座筑牢平台支撑根基**，打造以应用为中心、数据为驱动、分布式云架构为主导、海内海外贯穿，兼具高可用、高安全、高扩展、高效率、低成本特征的“招商智能云”，为集团数智化战略落地奠定坚实基础。

## 演进需求

招商局作为业务多元、跨地域、海内外联动的重要央企，上云需求覆盖稳定可靠、自主可控、敏捷高效、成本可控、统一管理五大核心维度：

图 29 招商局上云需求



资料来源：罗兰贝格

其中，自主可控与稳定可靠为最为紧迫的两大诉求。

**在自主可控方面**，集团虽已完成CPU、OS、数据库国产产品适配，但信创数据库尚未完成产品化和服务化，需通过公有云快速补齐服务化能力，并按最新信创云标准优选满足标准的云服务商。

**稳定可靠方面**，集团层面，三地五中心布局虽已基本成型，但同城双活仍局限于同一数据中心，应用侧多依赖灾备架构与人工脚本，难以满足关键行业级别的业务连续性要求。**需引入公有**

**云, 将容灾架构升级至多云双活+多AZ多活**, 实现故障自动切换与业务零中断。一线层面, 港口、制造等生产分布广、对低时延敏感的场景中, IDC以IaaS为主, PaaS能力待补齐且不支持应用双活, 运维成本较高。需引入成熟边缘云平台, 从单IDC IaaS升级至双AZ IaaS+PaaS信创部署, 打造全栈国产化边缘云底座, 并通过集中运维降低业务单元负担。

## 演进架构

在上述需求的牵引下, 招商局构建了覆盖“2个中心+3朵公有云+N个边缘云站点”的分布式云总体架构, 实现分层定位、协同统一的数智化底座:

**2个中心云: 由专属云与私有云构建双可用区中心云, 支撑基础设施双活。**一是承载高数据等级核心业务, 如CRM、供应链系统、WMS等; 二是由专属云承载集团使能平台, 包括架构治理、研发工具链、双活能力框架等, 助力应用现代化升级; 三是由专属云承载国产自主化服务, 满足信创要求; 四是通过专属云扩容中心云可用区, 支持业务双活部署, 并保障云原生技术的持续演进。

**3朵公有云: 广泛利用公有云的弹性与高可用能力, 作为中心云的关键弹性资源补充。**一朵面向国内生产业务, 承载公众号、APP等低敏感度、对外开放的敏态业务; 一朵面向海外业务; 一朵作为灾备中心。整体上, 公有云承担弹性资源池与灾备资源池的双重角色。

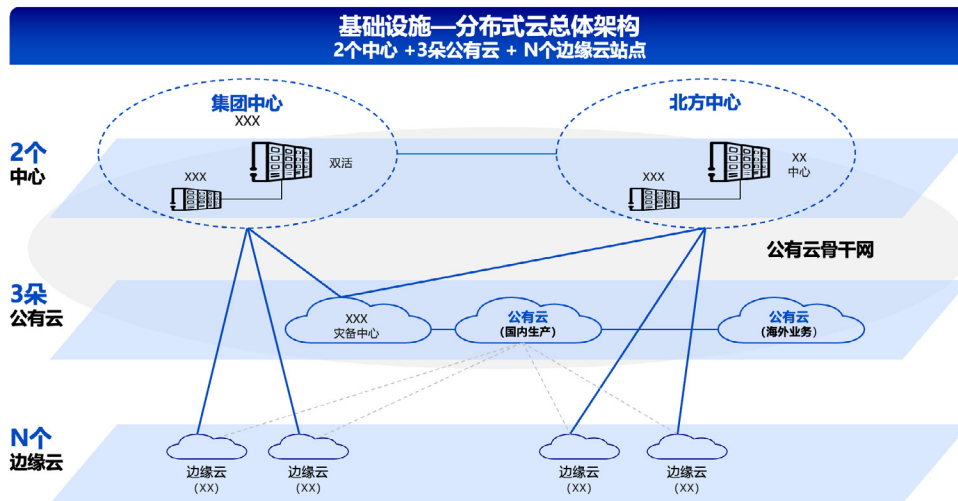
**N个边缘云: 提供与公有云体验一致的低时延本地化服务,**满足港口、分支机构、园区等本地生产系统的低时延需求。通过云边协同, 实现统一管理与运营, 确保专属云、公有云、边缘云架构与体验一致。

## 案例成效

招商云以中心云保稳定可靠与自主可控, 以公有云保敏捷高效与创新引领, 以边缘云保本地低时延与安全响应, 并通过资源分层付费、存量站点复用、跨层统一管理, 实现成本可控与统一治理, 从而构建起“一朵云、一张网、一套可观测体系”的分布式云底座, 形成自上而下高效协同的数智化建设体系。



图 30 招商局分布式云总体架构



资料来源：罗兰贝格

## 2.3 产品级服务指标：衡量公共云厂商产品服务能力和质量

产品级服务发展指标体系侧重从云厂商视角评价公共云平台的产品先进性、基础设施性能、行业服务能力、AI服务能力、生态开放能力和安全韧性水平。该指标体系围绕产业能级、算力基建、行业应用、AI使能、云上主权和产业生态六大维度展开。

图 31 产品级指标考虑维度

	对应数据指标	牵引导向
1 产业能级	<ul style="list-style-type: none"> <li>产品丰富度：全栈产品数量</li> <li>弹性供给：单集群扩容速率、冷启动时延</li> <li>成本优势：单位算力目录价</li> </ul>	<p>1 做强供给，提升产品丰富度、弹性供给能力和单位算力成本优势</p>
2 算力基建	<ul style="list-style-type: none"> <li>绿色能效：数据中心 PUE</li> <li>计算性能：万卡线性加速比、内存带宽</li> <li>存储性能：存储 IOPS、集群并行读写吞吐量、存储读写带宽、存储访问时延</li> <li>网络效能：内网带宽上限、集合通信带宽利用率、端到端无拥塞时延、并发连接数</li> <li>整体管控：数据中心级/云级重大故障率</li> </ul>	<p>2 集约建云，提升绿色能效、计算性能、存储性能和网络效能</p>
3 行业应用	<ul style="list-style-type: none"> <li>场景方案：行业解决方案数、高阶云服务丰富度、服务易用性评估</li> <li>服务可靠性：SLA承诺可用性、大模型训练有效时长占比、故障分钟级自愈率</li> <li>服务质量：请求成功率、P99 延迟</li> <li>交付效率：平均交付周期</li> </ul>	<p>3 场景适配，提升行业方案覆盖、服务可用性、服务质量和交付效率</p>
4 AI使能	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 算力密度：单集群智算峰值</li> <li>模型服务：高质量商业大模型丰富度、支持大模型数量、模型算力利用率（MFU）、RTO（恢复时间目标）</li> <li>智能体服务：Agent/智能体编排支持度</li> <li>AI 推理效能：推理首字时延（TTFT）、推理吞吐量（TPS）、单位Token成本</li> </ul>	<p>4 云智原生，提升 AI 算力密度、模型服务能力和 AI 推理效能</p>
5 云上主权	<ul style="list-style-type: none"> <li>隐私安全：机密计算实例数</li> <li>安全合规：合规认证数量</li> <li>灾备能力：RPO（恢复点目标）、MTTR（平均修复时间）</li> </ul>	<p>5 安全可信，提升数据安全、合规、灾备恢复和业务连续能力</p>
6 产业生态	<ul style="list-style-type: none"> <li>开放兼容：开源兼容度</li> <li>应用市场：云市场商品数</li> <li>全球节点：全球可用区数量</li> </ul>	<p>6 开放协同，提升开源兼容、应用市场、全球节点和伙伴生态能力</p>

资料来源：案头研究；专家访谈；罗兰贝格

**产业能级:** 重点评价云厂商产品体系完整度、扩展效率和使用成本竞争力。重点反映云厂商是否能够提供完整、灵活、经济的云产品服务体系, 并支撑客户快速获取所需云能力。

**算力基建:** 重点评价云平台底层基础设施的性能、效率和稳定性。重点反映云厂商在算力、存储、网络、调度和运维等底层能力方面的先进性。

**行业应用:** 重点评价云厂商面向行业场景的解决方案能力、服务可用性和交付质量。重点反映云厂商是否能够面向复杂行业需求提供高可用、易使用、可快速交付的云服务能力。

**AI使能:** 重点评价云厂商支撑大模型训练、推理和智能体应用的能力。重点反映云平台是否具备规模化智能算力供给、模型服务、智能体编排和低成本AI推理能力。

**云上主权:** 重点评价云平台的安全合规、数据保护和业务韧性能力。重点反映云厂商是否能够在数据安全、隐私保护、合规认证、灾备恢复和故障修复等方面提供可信服务, 保障关键业务在云上安全、稳定、连续运行。

**产业生态:** 重点评价云厂商的开放兼容能力、生态聚合能力和全球服务能力。重点反映云平台是否能够兼容主流技术体系, 聚合开发者、合作伙伴和行业应用, 并为客户全球化业务提供支撑。

图 32-1 产品级先进公共云服务评价指标体系

一级指标	指标维度	衡量范围	指标名称	计算公式	单位
1 产业能级	产品丰富度	· 衡量云厂商向市场提供云服务的广度和普惠能力	全栈产品数量	· 厂商控制台正式商用的IaaS/PaaS/SaaS云产品总数	款
	弹性供给	· 衡量平台应对用户突发海量需求的弹性扩容能力	单集群扩容速率	· 单集群每分钟成功创建并启动的实例数量	个/分钟
			冷启动时延	· 从发起创建实例请求到实例可用状态的平均耗时	秒
成本优势	· 衡量云厂商向用户提供算力资源的价格竞争力	单位算力目录价	· 同等规格标准算力实例 (如2核4G通用型) 按月目录单价; 同等规格智算实例 (如单卡/8卡 H800/H20) 按月/按小时目录单价, 更能反映智算成本	元/月	
2 算力基建	绿色能效	· 衡量云厂商自建数据中心的能源利用效率	数据中心PUE	· 厂商自营数据中心总耗电量/IT设备耗电量 (年均值)	无量纲
	计算性能	· 衡量底层计算实例的极致性能表现	万卡线性加速比	· 万卡集群实际算力/(单卡算力 × 万卡数量) (衡量集群规模扩大时的算力损耗)	TFLOPS
			内存带宽	· 单位时间内CPU与内存之间传输的数据量, 特指 GPU HBM 带宽及跨节点显存互联带宽 (如 NVLink 带宽利用率)	GB/s
	存储性能	· 衡量云端块存储、对象存储等产品的读写处理能力	存储IOPS	· 单位时间内存储系统处理的读/写请求总数	次/秒
			集群并行读写吞吐量	· 存储系统 (如 CPFS) 面向大模型Checkpoint极速读写的高并发总带宽能力	GB/s 或 TB/s
			存储读写带宽	· IOPS × 单次I/O数据块大小	GB/s 或 TB/s
			存储访问时延	· 从发出I/O请求到收到响应的平均时间	ms
网络效能	· 衡量云厂商网络基础设施的传输能力与稳定性	内网带宽上限	· 单个云实例在同一可用区内可达到的最大网络传输带宽	Gbps	



图 32-2 产品级先进公共云服务评价指标体系

网络效能	· 衡量云厂商网络基础设施的传输能力与稳定性	集合通信带宽利用率	· 大模型通信任务中的实际带宽/物理链路可用带宽上限	%	
		端到端无拥塞时延	· 取代传统同域 RTT。衡量 RDMA/RoCE 智算网络中，GPU 节点间内存直通的极低时延	μs (微秒)	
		并发连接数	· 负载均衡或网关同时维持的TCP/UDP连接总数	个	
整体管控	· 衡量整体云基础平台、SRE 运维变更管控系统稳定性	数据中心级/云级重大故障率	· 负载均衡或网关同时维持的TCP/UDP连接总数	%	
3 行业应用	· 衡量云厂商将基础产品组合成行业专属解决方案的能力	行业解决方案数	· 针对特定行业（金融、政务、制造等）发布的标准化方案总数	个	
		高阶云服务丰富度	· 高阶服务数量/总服务数量	%	
		服务易用性评估	· 服务易用程度	/	
	服务可靠性	· 衡量产品对业务连续性的保障承诺和实际表现	SLA承诺可用性	· (服务周期总分钟数 - 服务不可用分钟数) / 服务周期总分钟数	%
			大模型训练有效时长占比	· (总训练耗时 - 硬件故障中断及回滚恢复耗时) / 总训练耗时 (衡量智算中心抗掉卡能力)	%
	服务质量	· 衡量云端API和业务系统的响应质量	请求成功率	· 成功响应的请求数/总请求数	%
P99延迟			· 99%的请求在该时间内完成响应 (长尾延迟)	ms	
交付效率	· 衡量帮助客户部署复杂业务系统的敏捷程度	平均交付周期	· 从资源开通到标准化行业应用部署完成的平均耗时	天	
4 AI使能	AI算力密度	· 衡量云厂商单节点或集群提供的智能算力规模	单集群智算峰值	· 单个AI算力集群内所有异构加速卡 (GPU/NPU) 总算力之和	PFLOPS
	模型服务	· 衡量云厂商提供AI大模型服务(MaaS)的能力	高质量商业大模型丰富度	· 除开源模型外，平台独家提供的高性能闭源大模型API及企业级全参微调服务的数量	个
			支持大模型数量	· 平台上预置且支持一键微调/部署的主流基础大模型数量，可以强调开源模型和闭源模型的比例	个
			模型算力利用率 (MFU)	· 实际用于模型矩阵运算的有效算力/集群硬件理论算力峰值 (衡量算力真实转化率)，衡量真实转化率	TFLOPS
			RTO (恢复时间目标)	· 从灾难发生到云产品服务或业务系统完全恢复所需的总时间	小时
	智能体服务	· 衡量智能体服务的支撑能力	Agent/智能体编排支持度	· 平台支持的工作流模板数量、原生内置工具插件 (Skills/API) 的丰富度及沙箱能力	个/项
	AI推理效能	· 衡量AI推理产品的服务响应效率与并发处理能力	推理首字时延 (TTFT)	· 从发起推理请求到收到第一个生成字符的平均耗时	ms
			推理吞吐量 (TPS)	· 单位时间内AI推理服务输出的Token总数	Tokens/秒
单位Token成本			· 总推理成本/总Token数量	美元/百万Token	
5 云上主权	隐私安全	· 衡量保障用户数据隐私和可控性的能力	机密计算实例数	· 支持可信执行环境 (TEE) 等机密计算技术的实例规格总数	款
	安全合规	· 衡量产品满足不同国家/地区数据安全合规标准的能力	合规认证数量	· 平台及产品获得的国内外权威安全合规认证 (等保/ISO等) 总数	项
	灾备能力	· 衡量发生灾难时保障数据不丢失和业务恢复的能力	RPO (恢复点目标)	· 灾难发生时，数据必须恢复到的时间点与灾难发生时间的时差	秒/分钟
			MTTR (平均修复时间)	· 故障总修复时间/故障总次数	小时
6 产业生态	开放兼容	· 衡量产品对主流开源技术和标准API的兼容性	开源兼容度	· 厂商PaaS产品完全兼容的主流开源框架 (如 vLLM, LangChain, Qwen-Agent 框架等) 的兼容比例	%
	应用市场	· 衡量官方云市场 (Marketplace) 的繁荣度	云市场商品数	· 云市场中由第三方ISV上架的软件及镜像商品总数	个
	全球节点	· 衡量支撑企业全球化部署的能力	全球可用区数量	· 在全球范围内部署并提供公有云服务的可用区总数以及具备 AI 智算调度能力的全球可用区总数	个

资料来源: 罗兰贝格

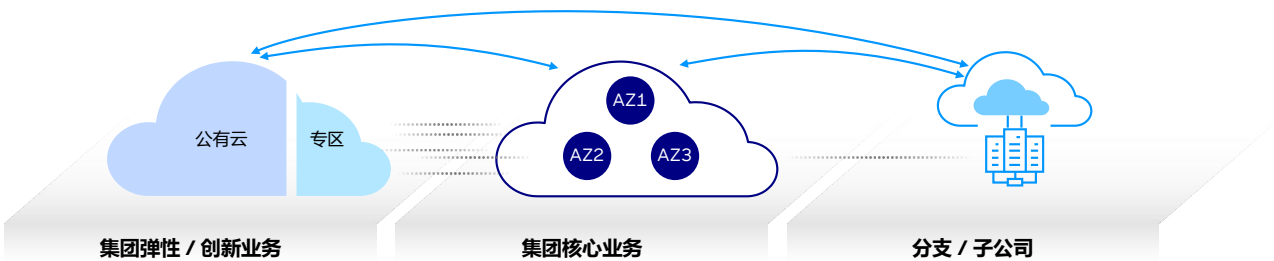
### 【案例】先进公共云技术架构与应用案例

**先进公共云架构: 分布式云架构 + AI全链路安全技术架构**

**分布式云架构: 统一架构、云边协同、全域互联、安全可靠**

分布式云架构采用公有云、专属云、边缘云三级部署, 各层架构原则一致, 依托相同的基础设施、API与工具, 实现云边一致的使用体验。

图 33 分布式云架构



资料来源: 罗兰贝格

其中, **公有云**可通过专区形式承载**行业云**, 覆盖公共云多元形态。

**专属云**满足本地化部署、数据合规和行业专属需求。

**边缘云**面向区县、分支机构和现场环境, 支撑低时延业务处理。

分布式云以云服务方式提供, 客户可聚焦自身业务, 无需关注基础设施生命周期, 并可在统一SLA度量下获得一致可靠性保障。

在**资源调度**方面, 分布式云支持“固定+弹性”的资源使用模式, 实现各层资源协同, 灵活应对业务高峰。通过大数据和AI云服务联动, 可支撑数据云上云下流动、云端AI训练与边缘AI推理协同, 加速创新业务落地。

在**网络互通**层面, 分布式云提供企业全域互联方案, 保障集团与分支互联互通、一跳入云, 破除数据孤岛, 实现集团内数据合规共享。其骨干网分层可调度, 支持白金、金、银牌多等级线



路切片, 承载生产、办公、销售等差异化业务; 云边网络支持多路径接入, 通过心跳、连通性故障探测实现路径动态切换, 保障云边业务高可用。

在**治理与安全**层面, 分布式云提供全域 IT 治理方案, 构建集团统筹管控、分支自主运营的精益数字化治理体系。依托数据与模型端到端加密, 保障上云数据安全、训练内容合规; 通过可信执行环境、机密容器、安全沙箱, 打造面向安全 AI 的可信云基础设施。

### AI全链路安全技术架构: 纵深防御, 全流程护航

公共云不仅要满足等保、密评等基础合规要求, 更要将安全能力深度内嵌于AI开发、训练、推理和智能体运行的全生命周期, 成为智算云基础设施的内生基因。

图 34 公共云AI全链路安全技术架构



资料来源: 罗兰贝格

**AI基础设施安全层:** 通过攻击自动阻隔、安全专属隔离专区等技术能力, 保障基础设施与运行环境安全。特别在数据与记忆上, 通过端到端加解密、数据胶囊、训练全链路数据可视及版权风险识别等技术, 保障数据不泄露、训练内容合规, 打消企业数据上云顾虑。

**模型安全层:** 保护模型训练与推理全流程安全, 提供算力消耗防护 (自动阻断高耗能恶意提示词等)、内容合规审核、敏感数据防泄露与越权访问防护等关键能力。

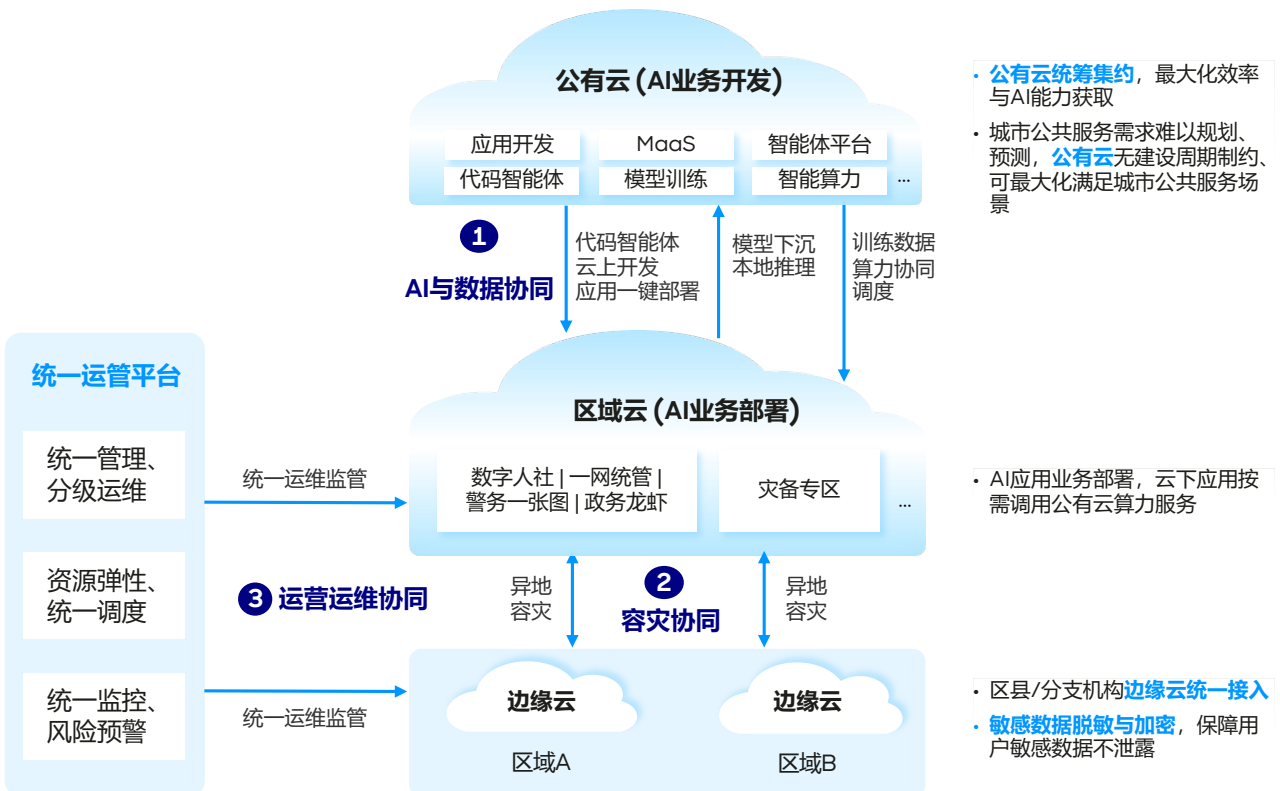
**智能体安全层:** 防控“数字员工”风险, 所有Agent登记在册, 按岗授权, 支持异常威胁识别与熔断, 实现全链路溯源。

基于上述架构, 先进公共云打造全链路、纵深安全防御体系能力, 全流程护航企业AI业务。

### AI CITY应用: 赋能城市全域感知、智能进化与安全生长

先进公共云在AI CITY这类安全要求高、部署形态复杂、业务连续性要求强的场景中进一步体现出**显著的价值**。AI CITY要求公共云不仅提供弹性算力, 更要成为全域感知、可信流通与智能进化的底座。

图 35 AI CITY分布式云架构



资料来源: Gartner; Statista; 罗兰贝格



在**一体化布局**方面，依托分布式云原生架构，先进公共云形成“公有云—区域云—边缘云”协同的一体化供给体系。

**公有云**侧承担AI业务开发、模型训练、MaaS、智能体平台和智能算力供给。**区域云**侧承载AI业务部署，支撑如数字人社、一网统管、警务一张图、政务服务等城市公共服务场景。**边缘云**侧深入区县、分支机构和现场环境，依托边缘AI处理器与云端AI集群协同，实现毫秒级响应与离线自治能力。

在**安全治理**方面，数据胶囊、机密计算与全密态数据库的组合，确保跨区域、跨层级数据流转始终“可用不可见”，使全域数据连接与安全合规不再矛盾。基于同一架构，公有云、区域云和边缘云协同为一个逻辑统一的云，实现“大云”与“小云”的一体化供给、统一运维、跨域算力调度和灾备保障。

在**AI赋能场景**方面，结合城市海量多模态数据，使能城市治理、防汛应急、智慧医疗等场景，实现从感知到认知的跃升。

由此，先进公共云不再是静态资源池，而是集安全合规、智能算力、可信数据流通、模型服务和智能体治理于一体的城市智能底座，支撑城市治理、防汛应急、智慧医疗等场景从感知走向认知，并在数据可信流转中持续进化。

### 3. 全球先进性评价：六大维度全面解析全球发展格局

基于上述三级评估框架，本报告主要从国家级指标维度出发，对全球主要经济的先进公共云发展水平展开量化评分与综合分析。从国家级指标评分结果看，全球先进公共云发展已形成**美国全面领先，中国领衔第二梯队，全球各国各具发展特色**的格局。

**美国**先进公共云综合发展水平**全球领先**，呈现出产业能级、算力基建、AI 使能、云上主权和全球竞合多维度**全面领先的格局**。

从**评价结果**看，美国综合得分88.6分，显著高于其他经济体。在 AI 使能和全球竞合两个维度均位居首位，在算力基建、云上主权和产业能级维度也处于全球前列。其领先优势并非来自单一环节，而是由超大规模公共云市场、全球头部云厂商、成熟软件生态、领先 AI 模型能力和全球化服务网络共同支撑。

从**亮点指标**来看，2025年公共云产业规模约3700亿美元，占GDP比重达到1.2%，是全球最大的单一公共云市场。平台与应用层云服务支出占比达到79.4%，反映出PaaS、SaaS和AI服务等高附加值云服务应用成熟。算力层面，美国超大型数据中心容量占全球54.0%，智算规模占全球72.6%，智算云化占比达到84%，形成“云端算力—模型训练—推理部署—应用分发”的闭环优势。全球竞争层面，美国本土云全球化份额达到82%，AWS、Microsoft Azure、Google Cloud等厂商依托全球节点布局、海外客户基础和成熟生态体系，持续巩固美国在全球公共云产业中的主导地位。

**中国先进公共云综合发展水平领衔第二梯队**，整体呈现“**基础能力较强、全球位势靠前、结构短板突出**”的特征。

从**评价结果**看，中国综合得分53.6分，在算力基建、AI使能和全球竞合等维度具备较好基础，但在产业能级和行业应用方面仍有提升空间。

中国的优势首先体现在**基础设施规模**和**产业供给能力**上。超大型数据中心容量占全球16.0%，智算规模占全球14.6%，均位居全球第二，说明中国已形成一定的云基础设施底座。在云上主权方面，中国国产AI芯片年度出货量占比约为41%，国产方案逐步形成规模化应用能力，为自主可控发展奠定基础。

与此同时，中国公共云发展仍面临从“资源型云”向“服务型云、智能型云”升级的关键挑战。中国公共云产业规模占GDP比例约为0.3%，平台与应用层云服务支出占比约为25.6%，显著低于美国等成熟市场。政府资金云服务支出占比约为7.1%，中小企业云普及率约为30%，反映出行业应用服务化仍有提升空间。

而**新加坡、欧洲、加拿大、澳大利亚**等经济体则在政府采购牵引、企业用云普及、行业应用深化、云安全治理和标准体系建设方面具有较强借鉴意义。其中，新加坡依托“云优先”政策推动公共部门率先上云，对全社会用云形成示范带动。欧洲经济体更加重视云安全、数据主权和公共采购规则建设，法国、英国等通过安全认证、主权云框架和公共部门云采购机制，提升政府和重点行业上云信心。加拿大、澳大利亚等经济体则在平台与应用层云服务、行业数字化和中小企业用云方面表现较为突出，体现出成熟SaaS生态和普惠型数字化需求对公共云市场的支撑作用。



图 36 国家级指标评分结果

整体评分情况（仅展示部分代表国家<sup>1)</sup>）

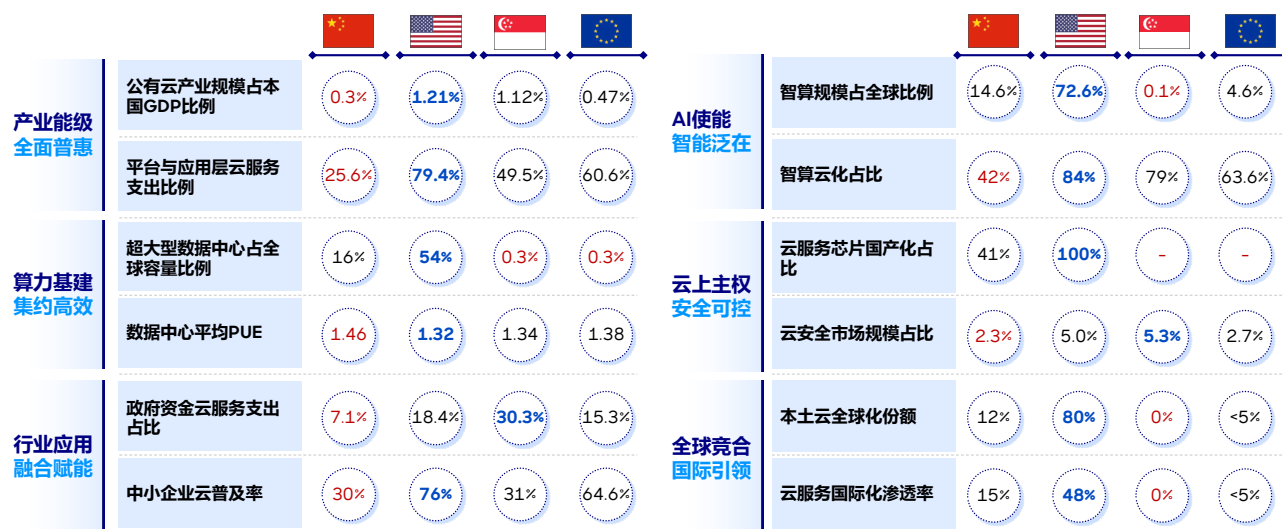
整体评分情况（仅展示部分代表国家 <sup>1)</sup> ）			一级指标得分					
排名	国家	综合得分	产业能级	算力基建	行业应用	AI使能	云上主权	全球竞合
1	美国	88.6	75.8	91.0	70.2	100.0	94.4	100.0
2	中国	53.6	20.4	69.7	46.4	57.0	58.4	69.8
3	新加坡	53.1	74.9	45.8	80.5	47.7	56.1	13.3
4	英国	48.1	60.5	41.6	64.6	48.7	60.0	13.3
5	澳大利亚	45.7	66.2	37.2	66.0	45.1	46.1	13.3
6	法国	44.9	44.9	46.6	59.0	49.2	56.4	13.3
7	加拿大	43.8	65.1	43.1	65.6	47.1	28.9	13.3
8	德国	43.5	39.6	49.7	62.3	52.7	43.4	13.3
9	阿联酋	42.5	61.7	38.6	75.9	45.4	23.6	10.0
10	丹麦	42.3	66.0	42.3	64.9	40.2	30.2	10.0
11	日本	41.1	35.2	50.7	71.6	43.8	31.9	13.3
12	以色列	39.8	40.3	43.7	64.2	43.2	37.2	10.0
13	瑞典	39.6	53.0	41.7	63.4	40.9	28.5	10.0
14	新西兰	38.8	57.6	32.5	65.3	36.9	27.2	13.3
15	韩国	36.8	28.2	40.6	64.4	43.8	30.5	13.3
16	巴西	36.1	29.1	43.9	69.9	30.7	32.9	10.0
17	南非	31.5	42.2	28.2	60.3	26.1	21.9	10.0
18	哥伦比亚	31.2	21.0	33.1	66.1	25.6	31.2	10.0
19	俄罗斯	27.1	26.6	39.7	36.4	21.8	24.8	13.3
20	埃及	25.9	24.8	26.5	43.2	21.4	29.6	10.0

1) 展示排名靠前者且保证各个地区均有代表国家

资料来源：罗兰贝格

基于先进公共云国家级指标体系，围绕产业能级、算力基建、行业应用、AI使能、云上主权和全球竞合六大维度，分别选取两项具有代表性的关键指标开展解读。通过对中国、美国、新加坡、欧盟等主要经济体的横向比较，系统分析全球公共云在各方面的发展水平与能力差距，为研判中国公共云产业短板、明确发展方向和优化政策路径提供量化依据。

图 37 领先国家十二大指标对比



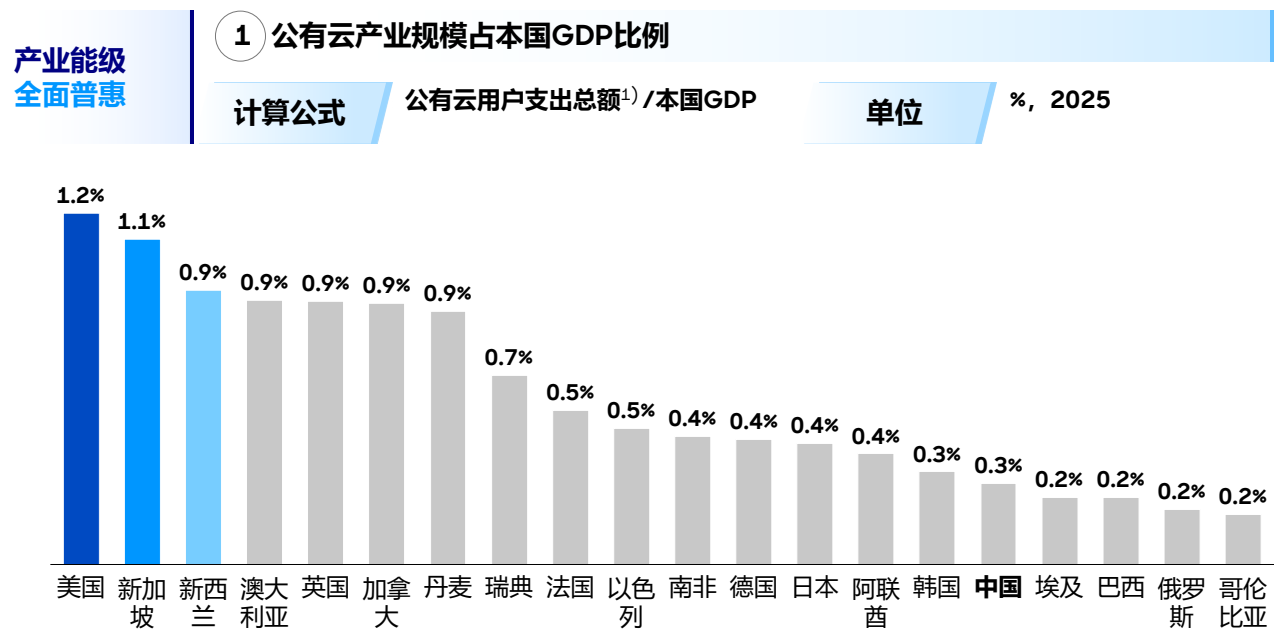
资料来源：罗兰贝格

### 3.1 产业能级：规模占比与收入结构体现市场成熟水平

#### 指标1: 公有云产业规模占本国GDP比例

公有云<sup>19</sup>产业规模占本国GDP比例，是衡量公共云产业在国家经济体系中普惠程度和产业成熟度的重要指标。该指标通过“公有云用户支出总额/GDP”计算，用于反映公共云对该国家经济发展的支撑和贡献水平。

图 38 各国公共云产业规模占本国GDP比例表现



1) 为Gartner公有云终端用户数据中IaaS+SaaS+PaaS的合计统计，Gartner数据库未覆盖国家以Statista披露数据代替

资料来源: Gartner; Statista; 罗兰贝格

美国公共云产业规模占GDP比重达到**1.2%**。新加坡、新西兰、英国等国家该指标也达约1.0%的水平。上述领先国家主要受益于**强政府上云政策牵引、企业数字化成熟度高及云服务生态完善**。其中，美国早在2011年就发布了“云优先”战略，并将云服务作为数字经济单列统计指标。全球前5大公共云厂商中，美国厂商占据4席（AWS、Microsoft Azure、Google Cloud、Salesforce），充分体现其在云服务领域的全球主导地位。2025年，美国公共云产业规模达约3700亿美元，是全球最大的单一公共云市场。

19. 由于公有云收入占公共云产业收入的绝大部分，因此指标以公有云产业规模代替公共云产业规模

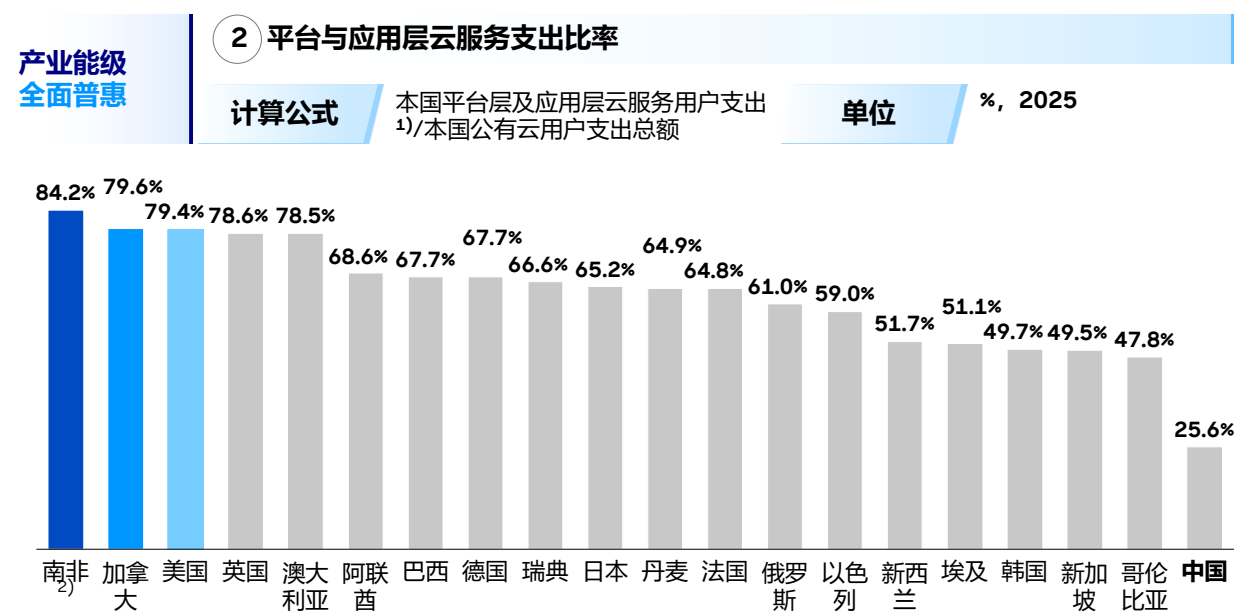


中国当前公共云产业规模占GDP比例约为**0.3%**，2025年中国公共云产业规模约为**540亿美元**，相较经济体量存在显著提升空间。国内公共云需求潜力及供给能力充足，但受**数据安全顾虑**和**资产偏好**影响，企业更倾向**私有化部署**，公共服务等重点行业及中小企业上云率有待进一步提高。

## 指标2：平台与应用层云服务支出比率

平台与应用层云服务支出比率，是衡量一个国家公共云市场成熟度和云服务价值结构的重要指标。该指标通过“本国平台层及应用层云服务用户支出 / 本国公有云用户支出总额”计算，用于反映公共云市场中PaaS、SaaS及AI服务等高附加值服务的应用水平。

图 39 各国平台与应用层云服务支出比率表现



1) 平台层及应用层云服务终端用户支出为Gartner公有云终端用户数据中SaaS+PaaS的合计统计；2) 南非为非洲核心业务流程外包目的地，BPO产业集群导致高应用层云服务支出占比

资料来源: Gartner; Statista; 罗兰贝格

南非、加拿大、美国、英国、澳大利亚等国家的平台与应用层云服务支出占比位居全球前列，其中南非达到84.2%，加拿大为79.6%，美国为79.4%。主要受益于政策引导和软件生态的成熟。其中，美国企业平均使用超200种以上SaaS工具，是全球SaaS工具使用密度最高的市场。英国自2013年起推行“云优先”政策，明确要求公共部门优先采购SaaS和PaaS服务。而南非则由于本地IaaS基础设施建设能力不足，采用应用层先行的跨越式发展路径。

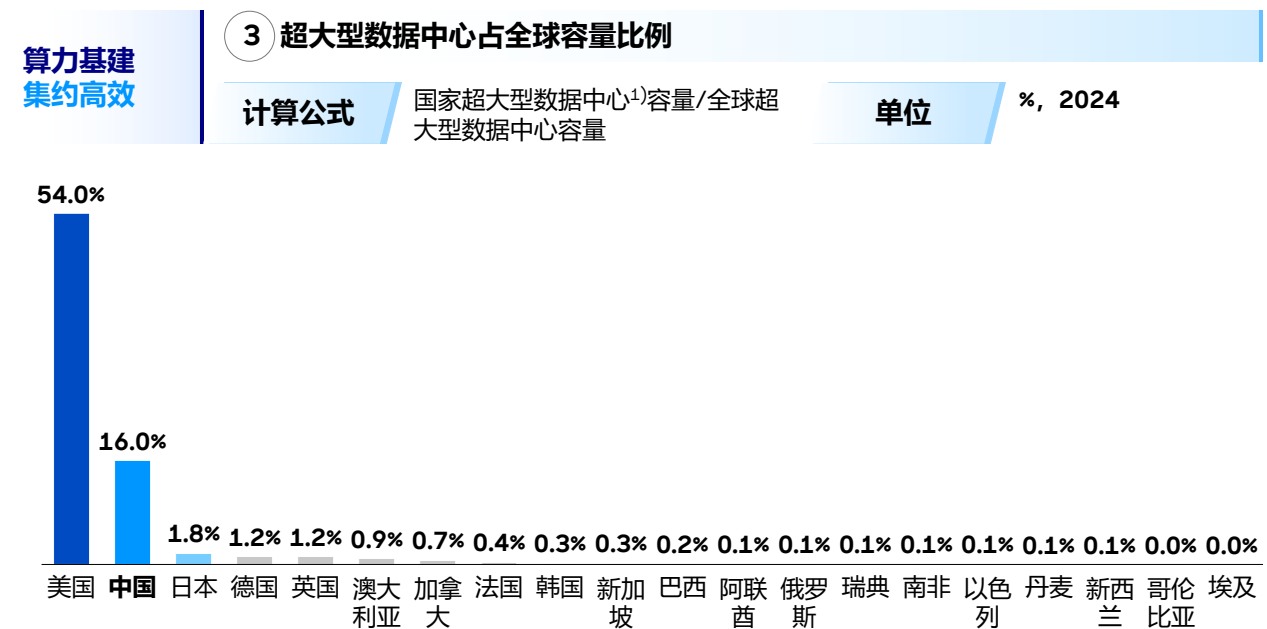
中国该指标约为25.6%。企业对公共云的支出具有“重硬轻软”特征，上云主要集中于算力、存储等IaaS基础设施层，平台层与应用层投入不足。因软件市场长期存在按人天计价、项目制交付和定制化开发惯性，标准化、产品化、订阅式服务的价值未被充分认可，行业应用仍偏项目制和定制化交付。中国公共云服务结构有待从资源供给向平台能力、软件服务和 AI 应用升级，提升高附加值云服务供给。

### 3.2 算力基建：集约程度与绿色能效衡量资源供给效率

#### 指标3：超大型数据中心占全球容量比例

超大型数据中心<sup>20</sup>占全球容量比例，是衡量一个国家算力基础设施规模、资源集约化水平和公共云底座能力的重要指标。该指标通过“国家超大型数据中心容量 / 全球超大型数据中心容量”计算，用于反映该国算力基础设施建设的集约化程度。

图 40 各国超大型数据中心占全球容量比例表现



1) 超大型数据中心定义由研究机构IDC提出，定义标准为服务器数量超过5000台，占地至少10,000平方英尺；此处容量占比数据参考Synergy对全球19家头部运营商（含亚马逊、微软、谷歌、Meta、阿里、华为、腾讯、苹果、字节跳动等）的全球数据中心容量分布统计

资料来源：Synergy Research Group；案头研究；罗兰贝格

20. 容量占比数据参考Synergy对全球19家头部运营商（含亚马逊、微软、谷歌、Meta、阿里、华为、腾讯、苹果、字节跳动等）的全球数据中心容量分布统计



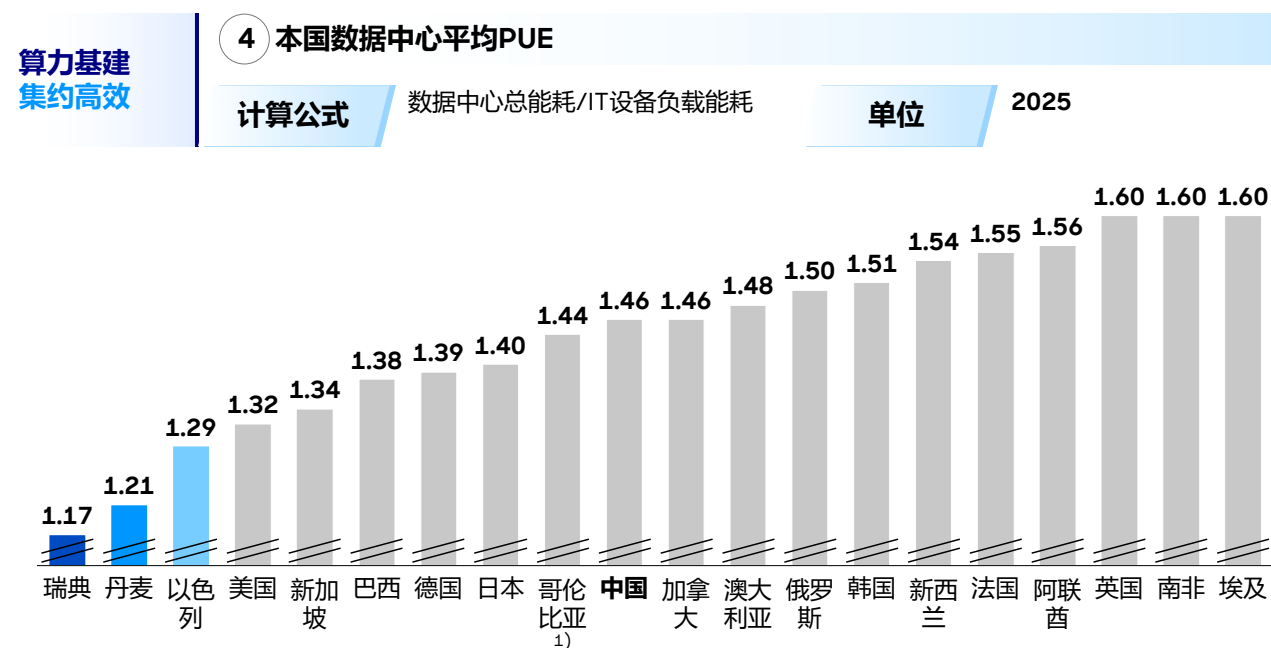
美国超大型数据中心占全球比例达54.0%，显著领先其他国家，主导全球超大型数据中心格局。主要受益于云计算巨头集中建设、成熟产业生态及长期规模化运营优势。AWS、Microsoft Azure、Google Cloud三大美国头部云厂商是全球超大型数据中心的核​​心建设主体。2025年，三家企业资本支出合计超过3300亿美元，同比增幅均超过50%，主要用于新建数据中心及采购AI基础设施。

中国约为16.0%，位居全球第二，说明中国具备较强算力基础，但与美国相比，数据中心建设的集约化程度仍有提升空间。2025年国家政策指导与东数西算工程正加速推动数据中心向规模化、集约化、绿色化加速演进，中国占比有望持续攀升。

#### 指标4： 本国数据中心平均PUE

数据中心平均PUE是衡量数据中心能源利用效率和绿色化运营水平的重要指标。该指标通过“数据中心总能耗 / IT设备负载能耗”计算，用于反映数据中心电力资源中真正用于计算、存储和网络设备运行的比例。PUE数值越低，说明数据中心非IT设备（如制冷、供电和辅助系统）消耗的能源越少，整体能源利用效率越高。

图 41 各国本国数据中心平均PUE表现



1) 受数据可得性影响，哥伦比亚数据为当地2大运营商（EdgeConneX, Claro）运营的4个数据中心PUE平均水平

资料来源: Europa; Inference Bench; 案头研究; 罗兰贝格

瑞典、丹麦等国家数据中心平均PUE处于全球领先水平，分别为1.17、1.21。高纬度国家依托自然冷却条件较好、清洁能源占比高，形成算力效能优势。

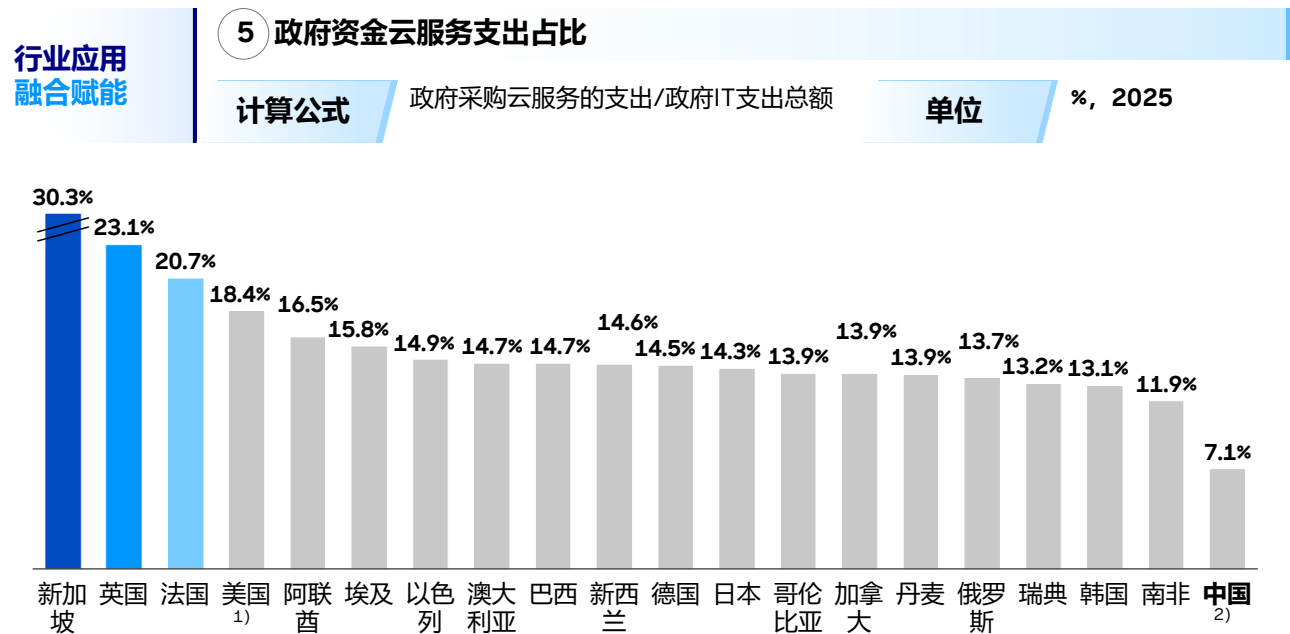
中国数据中心PUE水平约为1.46，考虑到中国数据中心建设的所处阶段、区域分布、气候条件、能源结构和存量机房改造进度存在差异，部分数据中心在制冷效率、能耗管理和精细化运营方面仍具备优化潜力。

### 3.3 行业应用: 政府牵引与中小企业普惠反映用云深度

#### 指标5: 政府资金云服务支出占比

政府资金云服务支出占比是衡量政府公共部门公共云应用成熟度和政务云服务化水平的重要指标。该指标通过“政府采购云服务支出 / 政府IT支出总额”计算，用于反映该国政府部门对公共云服务化采购的支出水平。

图 42 各国政府资金云服务支出占比



1) 美国数据为联邦口径，包含国防部统计数据；2) 中国政府云服务支出占比中已综合考虑地方专项债的影响，2025年地方政府专项债发行合计4.62万亿，其中1.1%流向新型基础设施领域（约5%投向云产业相关领域）

资料来源: Gartner; Euromonitor; 政府公报; 案头研究; 罗兰贝格



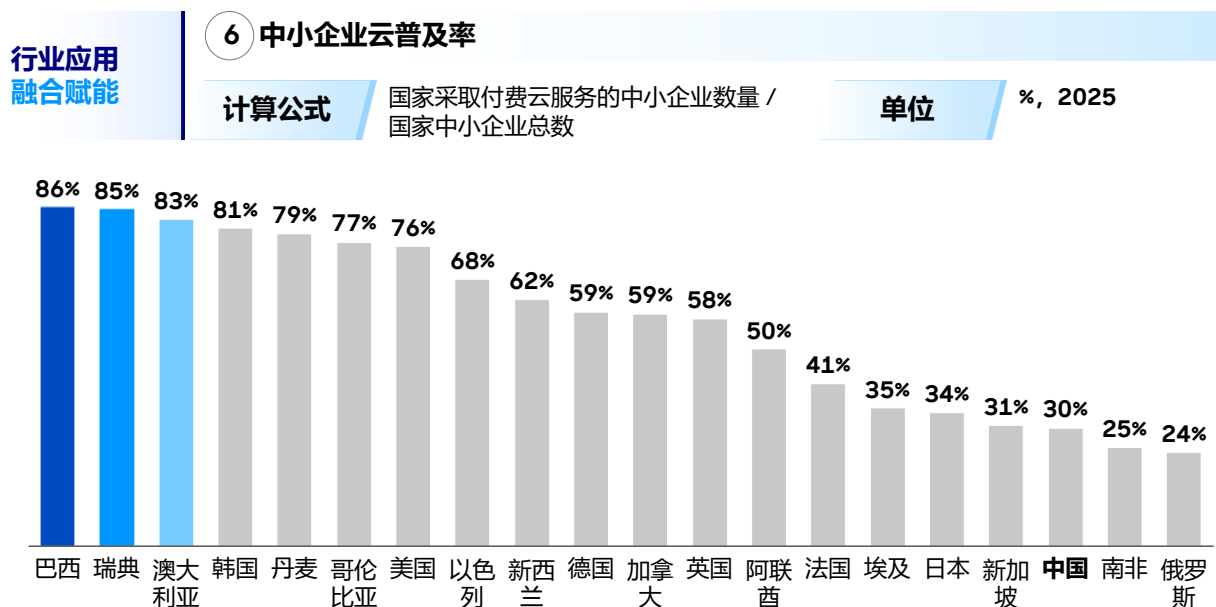
新加坡、英国、法国等国家政府资金云服务支出占比较高，其中新加坡达到30.3%，英国为23.1%，法国为20.7%；美国约为18.4%。主要受益于政府系统云化迁移推进较早、公共云采购机制成熟及云优先战略牵引。其中，新加坡2018年推出“云优先”政策，要求各机构将70%的云适用系统迁移至政府商业云（GCC），推动公共部门云支出快速扩张。

中国政府资金云服务支出占比约为7.1%。相较于新加坡和欧美等国家较早以公有云为主的模式推动公共部门上云，中国则呈现“专属云”的应用特征。同时，地方政府、高校和事业单位等公共资金使用主体受《政府投资条例》锚定固定资产的导向和数据安全考量影响，仍较多采用资产采购和私有化部署模式。这一模式虽保障了安全审慎，但也带来资金投入较为分散、资源利用率不高等问题，尤其难以满足AI大模型对弹性算力的动态调度需求。未来有望加大公共云采用力度，逐步提升云服务支出占比。

### 指标6: 中小企业云普及率

中小企业云普及率是衡量公共云在中小企业群体中渗透程度和普惠化发展水平的重要指标。该指标通过“国家采购付费云服务的中小企业数量 / 国家中小企业总数”计算，用于反映该国的中小企业对公共云服务的接受度和获取能力。

图 43 各国中小企业云普及率表现



资料来源: OECD; 案头研究; 专家访谈; 罗兰贝格

巴西、瑞典、澳大利亚等国家中小企业云普及率处于全球领先水平，分别达到86%、85%和83%；美国约为76%，英国约为58%。主要受益于成熟SaaS生态与政策牵引。成熟的SaaS产品生态大幅降低了中小企业上云门槛，政府通过国家数字化战略及政策为中小企业数字化提供政策引导，如巴西推广企业NF-e电子发票，为云端财税SaaS创造刚性需求。

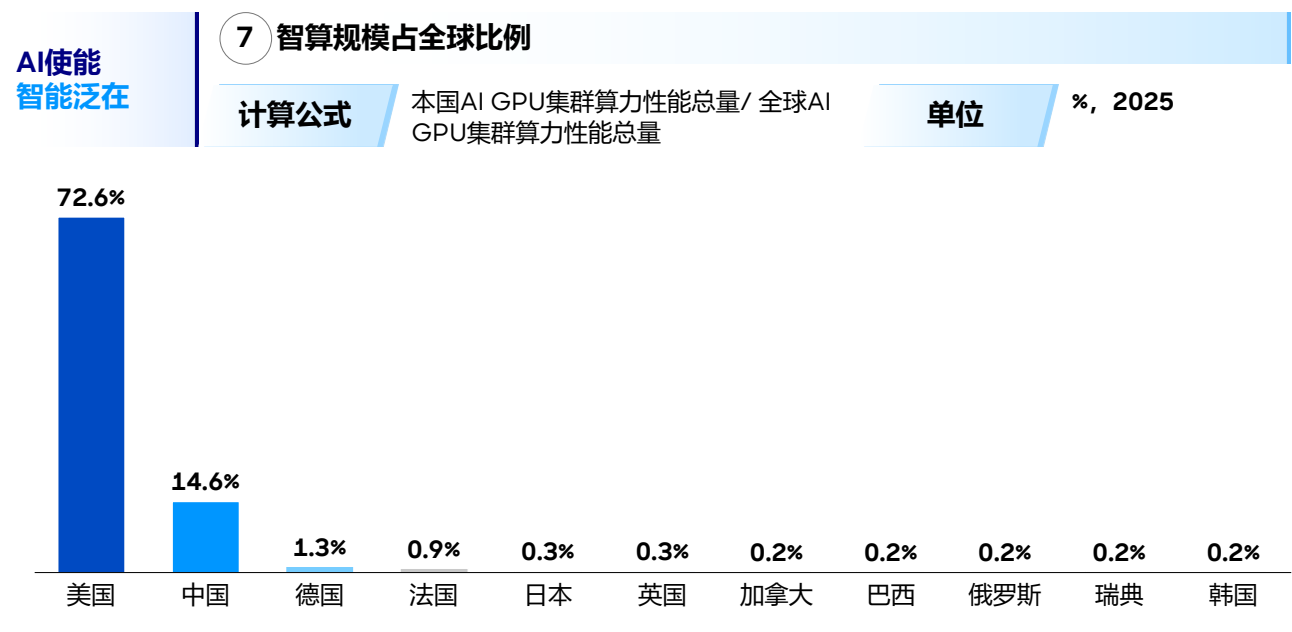
中国该指标结果为约30%。当前，中小企业信息化建设仍较多延续一次性IT采购模式，对订阅式软件和持续性云服务的付费接受度相对有限。同时，中小企业普遍面临IT专业人才不足、系统迁移实施能力有限、后续运维管理门槛较高等问题，影响主动上云和持续用云意愿。

### 3.4 AI使能：智算规模和云化水平支撑智能创新能力

#### 指标7：智算规模占全球比例

智算规模占全球比例是衡量一个国家人工智能算力基础规模和AI基础设施竞争力的重要指标。该指标通过“本国AI GPU集群算力性能总量 / 全球AI GPU集群算力性能总量”计算，用于反映该国在全球智能算力资源中的占比情况。

图 44 各国智算规模占全球比例表现



资料来源：Epoch；象头研究；罗兰贝格



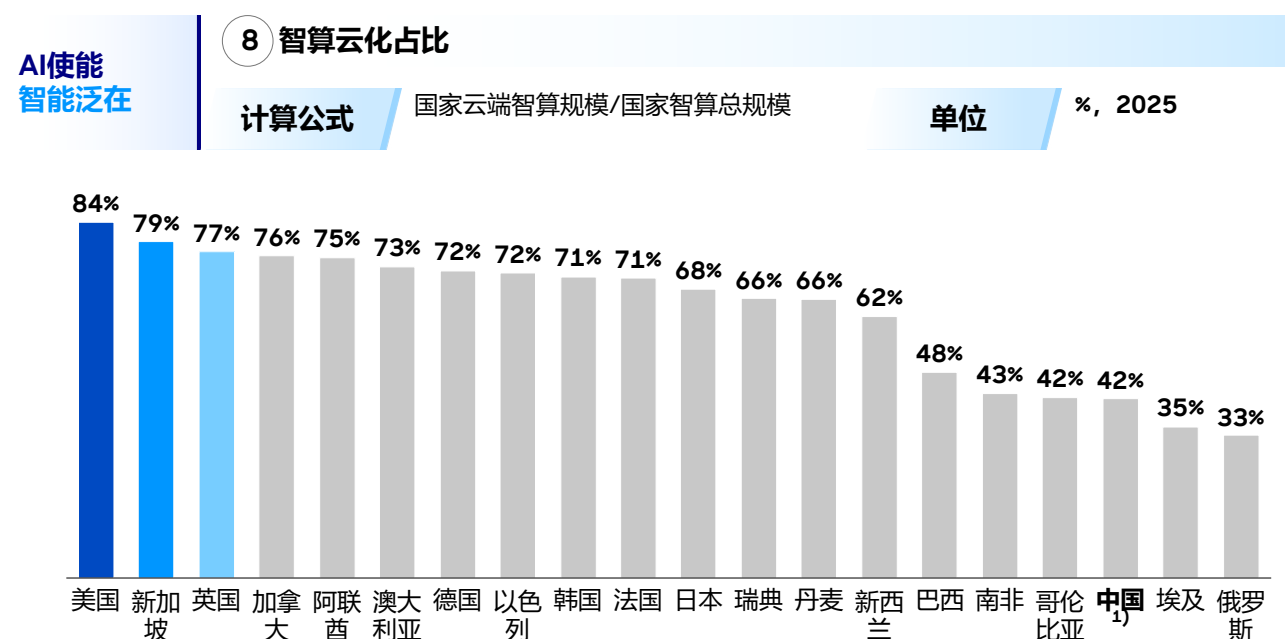
美国智算规模占全球比例达到72.6%，**占据全球AI算力绝对主导且多以公共云形式存在，主要受益于高端智算芯片供给优势、超大规模云厂商集中部署及AI模型与应用生态领先。**美国在全球高端AI芯片领域保持高度垄断地位，仅英伟达一家企业即占据全球GPU市场约80%以上的份额。

中国约为14.6%，位居全球第二，已逐步成为全球智算的重要力量。受**高端芯片获取受限、软件栈成熟度和生态兼容性不足等短板制约**，中国智算规模的进一步扩大短期内仍面临挑战。

### 指标8: 智算云化占比

智算云化占比是衡量一个国家AI算力云化程度和公共云智能化供给能力的重要指标。该指标通过“国家云端智算规模 / 国家智算总规模”计算，用于反映人工智能算力资源通过公共云实现统一供给、集中调度和社会化服务的水平。

图 45 各国智算云化占比表现



1) 中国数据为公有云智算中心规模占国家数据局披露的截至2026年3月底全国智能算力总规模，其中公有云智算中心规模按公有云服务商（阿里/华为等）IaaS 份额推算，未包含政务/行业专属云的AI算力

资料来源：案头研究；专家访谈；罗兰贝格

**美国、新加坡、英国**等国家智算云化占比位居全球前列，分别达到84%、79%和77%；加拿大、阿联酋、澳大利亚等国家也均超过70%。**主要受益于超大规模云厂商成熟布局以及“云端算力+模型训练+推理部署”闭环生态。**

其中，美国智能算力规模占全球总量逾 70%，其中 84% 的算力资源依托公共云模式实现规模化调度与弹性供给，充分释放了集中部署的规模效应。在生态方面，OpenAI GPT、Google Gemini、Anthropic Claude 等美国头部模型覆盖全球主流 AI 应用场景，且均与美国头部公共云厂商达成智算资源战略合作，使大模型厂商与云厂商互为增长飞轮，共同巩固了美国公共云智算的全球主导地位。

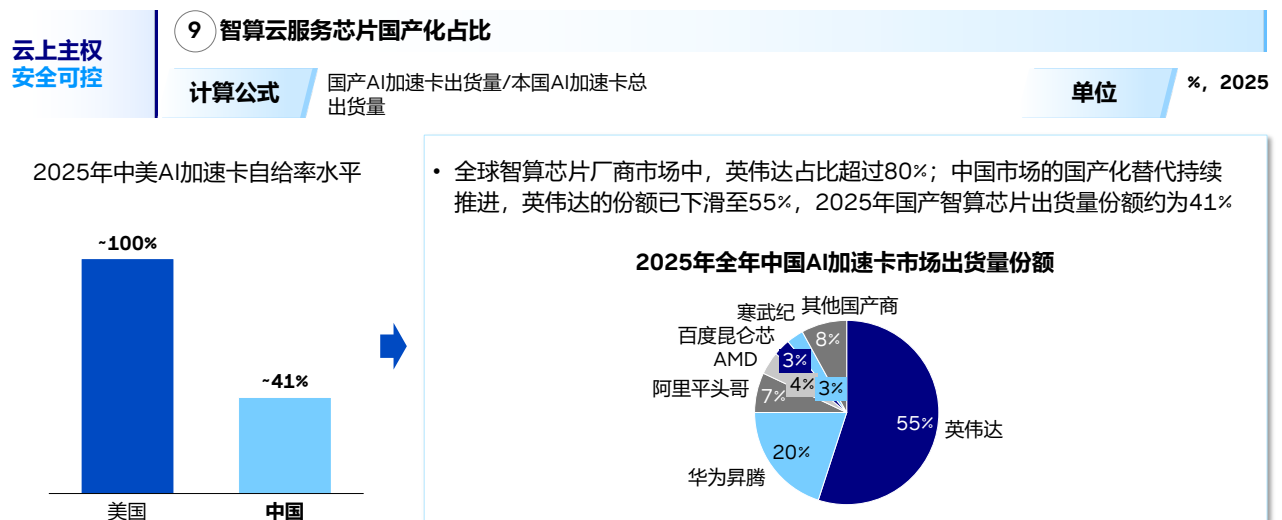
中国当前智算云化占比约为 42%，主要受高端芯片采购制约和多元化主体自建的影响。国内智算资源呈现“小散分布、多元建设、自建与云并重”的特点，1000 PFLOPS 以下规模的智算中心占比近 80%，资源分散于不同区域和主体。各主体技术路线和运营模式不一，难以形成规模化调度能力。随着大模型训推及开源模型商业化的深入发展，弹性集约的云化算力需求持续增长，将进一步驱动智算资源加速公共化、服务化供给。

### 3.5 云上主权：安全投入与国产化水平检验自主可控水平

#### 指标 9：智算云服务芯片国产化占比

智算云服务芯片国产化占比是衡量一个国家智能算力基础设施自主可控能力和 AI 芯片供应安全水平的重要指标。该指标通过“国产 AI 加速卡出货量 / 本国 AI 加速卡总出货量”计算，用于反映本国智算云服务中国产 AI 芯片的应用比例和自主供给能力。

图 46 各国智算云服务芯片国产化占比表现



资料来源：IDC；Silicon Analysts；赛头研究；罗兰贝格



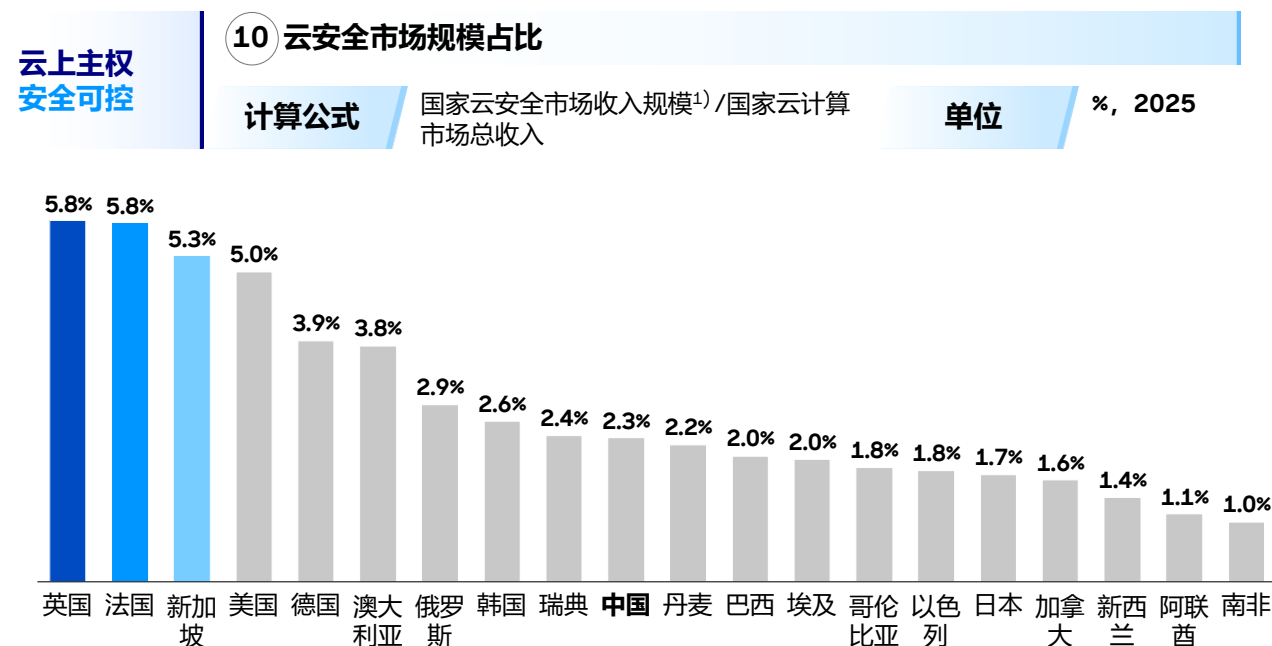
美国AI加速卡实现充分本土自主供给。全球智算芯片市场高度集中，英伟达仍占据主导地位，占超80%的市场份额，结合美国云厂商的全球领先地位，形成从芯片、软件栈到云服务的完整供给优势。

中国当前国产AI芯片年度出货量占比约为41%。国产AI芯片占比持续提升，其中华为昇腾等国产方案已逐步形成规模化应用能力。除高端芯片等国产化硬件突破外，当前国产化软件栈、开发框架、模型适配、工具链、运维体系和开发者生态等软件生态仍待完善，需进一步降低企业迁移成本，持续支撑全栈自主可控水平。

### 指标10: 云安全市场规模占比

云安全市场规模占比是衡量一个国家公共云安全投入水平和云上安全保障能力的重要指标。该指标通过“国家云安全市场收入规模 / 国家云计算市场总收入”计算，用于反映云安全服务在整体云计算产业中的结构占比。

图 47 各国云安全市场规模占比表现



1) 主要国家数据为Grand View Research的云安全市场规模数据，针对其他未包含在Grand View Research数据库中的国家，其国家云安全市场收入规模以Statista数据库中有云灾备即服务市场收入规模与网络安全产品/解决方案中云安全产品市场收入规模之和替代；国家云计算市场总收入采用Global Data数据，为覆盖公有云、混合云和私有云的整体云计算市场规模统计

英国、法国、新加坡等国家云安全市场规模占比位居全球前列，分别达到5.8%、5.8%和5.3%，美国约为4.0%。主要受益于强数据主权安全与合规要求驱动。其中，英国网络安全中心制定14项云安全原则，为英国公共和私营部门提供云安全指导。法国推行SecNumCloud 认证，为法国公共实体采购云服务提供安全标准。

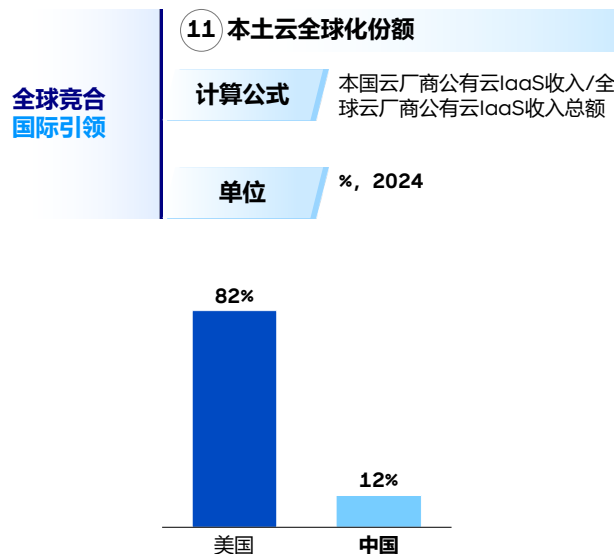
中国当前云安全市场规模占比约为2.3%，处于全球中游水平。国内企业普遍将“安全”等同于私有化部署与物理隔离，长期依赖硬件安全产品，对云原生防御服务接受度不足，制约云上安全服务需求的规模化释放。AI时代，企业自建安全体系难以跟上AI演进速度，而云厂商凭借专业安全人才与规模优势，可通过公共云提供远超自建环境的安全保障。在此背景下，国内云安全市场有望迎来新一轮增长。

### 3.6 全球竞合：全球份额与海外渗透强化生态竞争力

#### 指标11：本土云全球化份额

本土云全球化份额是衡量一个国家公共云厂商全球市场竞争力和国际化服务能力的重要指标。该指标通过“本国云厂商公有云IaaS收入 / 全球云厂商公有云IaaS收入总额”计算，用于反映该国本土云服务商在全球公共云市场中的收入占比和产业影响力。

图 48 各国本土云全球化份额表现



资料来源：Gartner；案头研究；罗兰贝格



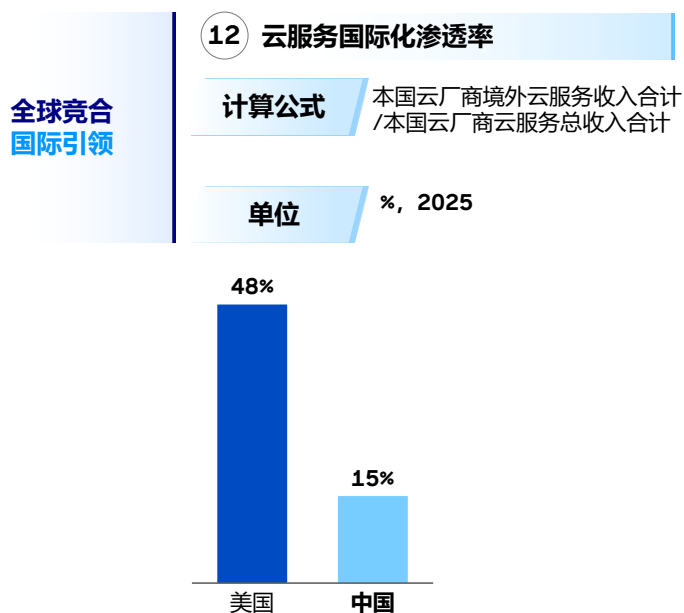
美国本土云全球化份额达到82%，处于**绝对领先地位**。主要受益于AWS、Azure、Google Cloud等超大规模云厂商的**全球节点布局、成熟生态体系和海外客户基础**。美国前三大云厂商全球服务器达2千万级，并随着全球智算基础设施的需求持续增长而不断加大布局，逐步形成软硬件全栈生态壁垒。

中国本土云全球化份额约为12%，位居**全球第二**，但较领先水平仍有提升空间。中国云厂商的服务器规模处于百万台量级，但以国内部署为主，在海外的数据中心、服务节点覆盖、跨境合规、数据安全及本地化交付能力等方面仍待提升。

### **指标12: 云服务国际化渗透率**

云服务国际化渗透率是衡量一个国家本土云厂商海外业务拓展能力和全球化运营水平的重要指标。该指标通过“本国云厂商境外云服务收入合计 / 本国云厂商云服务总收入合计”计算，用于反映本土云服务在海外市场发展水平。

图 49 各国云服务国际化渗透率表现



资料来源: Gartner; 案头研究; 罗兰贝格

**美国**云服务国际化渗透率达到48%，**处于全球领先水平**。原因与指标11相似，美国云厂商凭借**遍布全球的节点、成熟生态及“全栈AI”出海模式**，占据了大部分海外市场份额，海外市场收入已成为增长主引擎。

**中国**云服务国家渗透率约为15%，云厂商收入仍高度依赖国内市场。尚未形成成熟的“中资企业+中国云厂商”出海模式，当前双方协同不足，中国企业出海使用中资云服务的比例仅约为20%。

# 第三章

## 全球先进公共云 发展路径与领先实践

3/

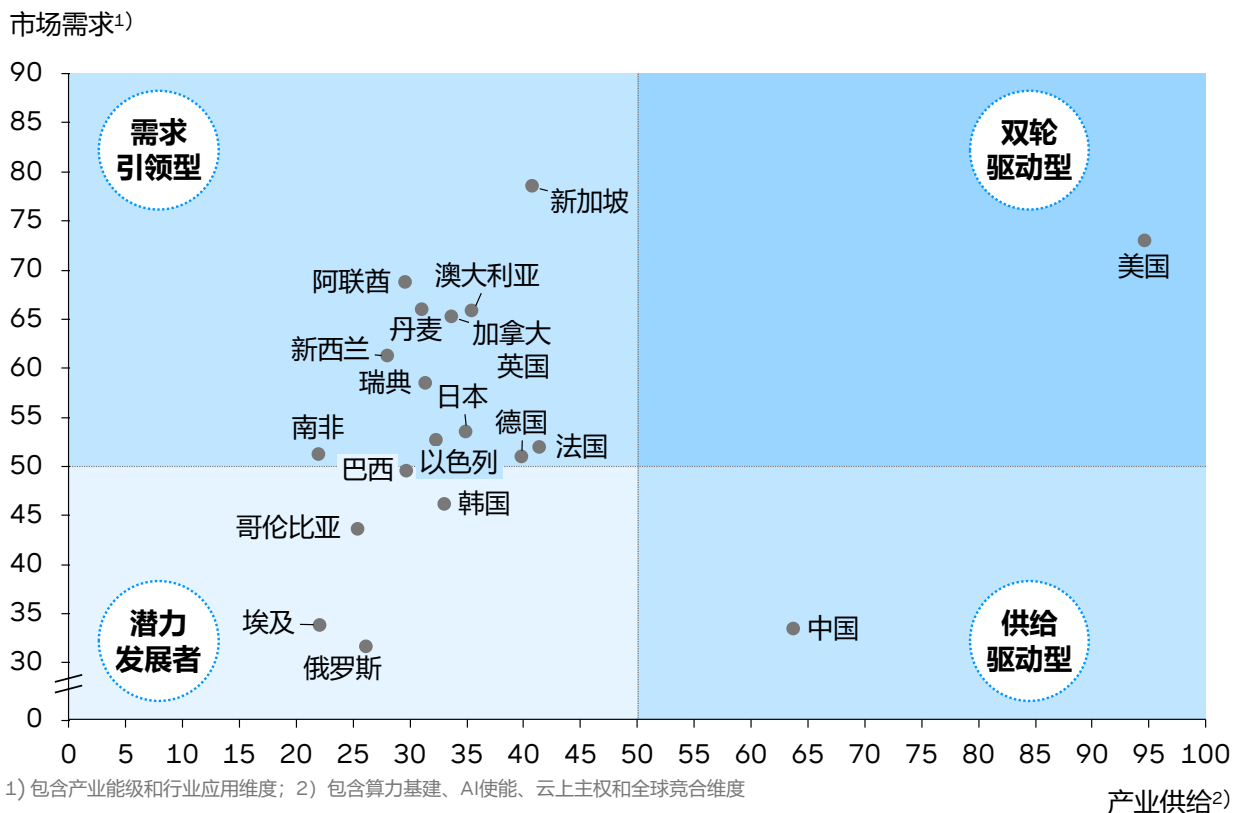
各国公共云发展水平的显著差异，折射出不同的发展逻辑。受资源禀赋、市场结构与政策导向影响，全球公共云产业呈现多元发展特征，供需力量的不同组合，催生出各具特色的发展形态与落地路径。

### 1. 全球先进公共云产业发展呈现需求牵引、供给驱动与双轮协同三大模式

从全球主要经济体的发展实践看，在市场需求与产业供给两大力量的交互作用下，全球公共云产业的发展呈现差异化特色，形成了需求引领型、供给驱动型和供需双轮驱动型三类模式。下图以“市场需求—产业供给”为二维坐标，清晰呈现出主要国家的发展分布：美国位于右上象限，形成供需协同的领先格局。中国位于右下象限，供给能力较强但需求释放仍待提升。新加坡、英国、加拿大、澳大利亚等经济体则更多体现出需求侧牵引特征。

不同模式背后，是各国在政策牵引、产业生态、算力基建、行业应用、云上主权和全球竞合等方面长期积累差异的集中体现。

图 50 公共云全球发展模式分析 (代表20国展示)



资料来源: 罗兰贝格



**需求引领型**，以新加坡、英国、欧盟等经济体为代表，主要通过政策框架、公共采购、监管创新和补贴机制释放云服务需求。这类经济体在产业冰山模型中的应用层和应用使能层较为活跃，底层产业使能层与技术原创能力相对薄弱。其发展重点在于通过政府率先上云、重点行业开放和中小企业扶持，推动公共云由可选技术工具转化为数字化转型的基础能力。例如，英国在2013年推出“云优先”政策，要求公共部门在采购新的或现有的服务时，必须将公有云作为首选默认选项，带动政府资金云服务支出占IT支出总额比例达到23.1%，位居主要经济体前列。欧盟通过CSF主权云框架和《数据法》等制度工具，将安全可控、可迁移、可采购要求细化为明确规则，增强公共部门和企业上云信心。

**供给驱动型**，以**中国**为代表，主要依托算力基础设施、云平台能力和AI技术供给推动产业发展。中国在数据中心、网络基础设施、智能算力、云服务能力和AI技术体系等产业使能层和工程使能层领域已形成一定规模优势，具备支撑先进公共云发展的供给基础。超大型数据中心容量、智算规模等均位于全球前列。相比之下，需求侧释放仍有较大提升空间，中国公共云产业规模占GDP比例约0.3%，重点行业和中小企业云的服务化用云渗透率均有提升空间。

**供需双轮驱动型**，以**美国**为代表，主要依靠强大的云供给能力与成熟的市场需求形成正向循环。美国拥有AWS、Microsoft Azure、Google Cloud等全球前五大云厂商中的四席，并具备成熟的软件生态、企业用云基础、AI模型生态和全球服务网络，供给侧创新与需求侧应用持续相互强化，以此维持其全球公共市场规模和算力基建规模的系统性领先地位。

总体来看，全球先进公共云竞争已由单一供给能力竞争，演进为供给能力建设与需求场景释放协同发展的综合竞争。对中国而言，应立足既有算力基建、云平台能力和AI技术供给基础，加快补齐政府、重点行业和中小企业用云不足的短板，推动公共云由供给驱动向供需双轮驱动升级，将规模基础转化为产业能级、应用深度和全球竞争力。

基于上述分类，本报告将进一步梳理全球不同类型国家和地区在公共云产业发展中的经验做法与领先实践，重点分析其在政策设计、需求释放、技术供给、产业生态和国际竞争中的路径选择，为全球公共云产业发展提供参考借鉴。

## 2. 需求引领型：以制度创新有序释放公共服务、重点行业与企业用云需求

从全球领先国家的实践看，需求侧的有序释放往往是公共云市场快速发展的决定性变量。政府与公共部门通过制度供给率先建立信任与标准，重点行业在监管创新的牵引下完成关键负载迁移，各类型企业则在制度环境改善后实现普惠上云。三类需求相互衔接、依次激活，推动先进公共云从政策培育快速走向需求引领的快速发展阶段。

### 2.1 政务先行：制度创新牵引公共部门优先上云

政府与公共部门既是公共云的最大应用主体，也是行业信任的“信用背书方”。其规模化上云为全社会公共云采购提供了示范性机制样本，通过统一的安全合规标准外溢至行业，降低各类主体上云的制度性成本。在公共服务牵引方面，美国公共部门多维度制度化体系配套、欧盟云主权框架下的主权云采购机制，均可为促进中国政企上云、带动公共云产业的规范化发展提供有价值的借鉴。

#### 【案例】美国政府云采购：以制度化采购、统一安全准入和大颗粒项目投资牵引政务云规模化应用

美国通过**政府采购牵引云产业发展与能力建设**，同步配套立法规范、财政预算、采购规则、安全准入、行业监管全维度系统性制度体系，牵引从传统管理实物资产转向服务购买，推动联邦政府IT设施基于云服务进行现代化升级。

**立法**方面，通过《联邦IT采购改革法案》(FITARA)、《现代化政府技术法案》(Modernizing Government Technology Act of 2017)、《联邦政府法规》(Code of Federal Regulations)，将云服务增补或单列章节写入联邦采购法规体系，保障云服务预算和采购合法、合理、合规，加速规模化采用。

**预算**方面，要求各联邦机构制定云服务预算计划和绩效指标，保障IT技术投资合理性。同时提供现代化资金支持和政策框架，优先采用云服务进行IT现代化。

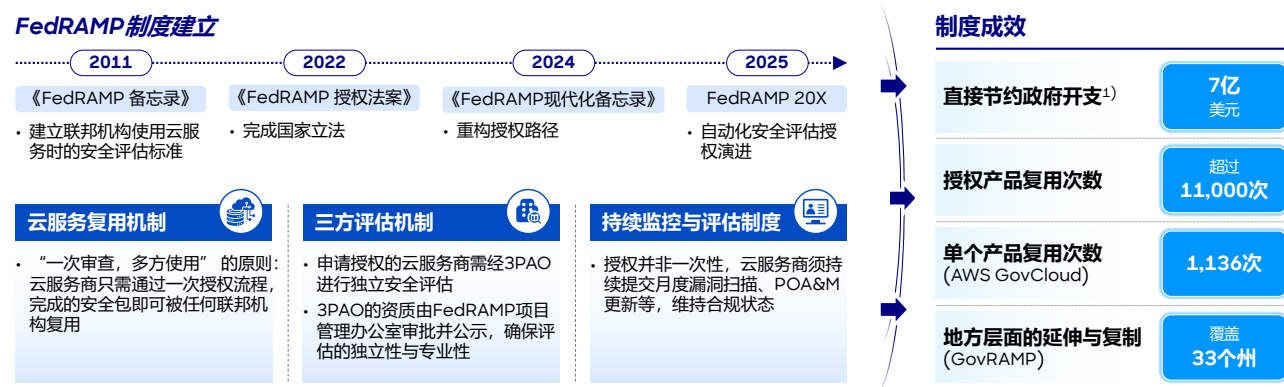
**采购**方面，美国联邦总务署GSA成立“云采用”团队以加速IT现代化落地，并通过规范云交付模式和定价项、单列与IT硬件/软件相并列的云服务采购目录、制定一揽子采购协议BPA集中



采购模式等一系列举措，将各联邦机构所需的服务需求汇总并签订中长期云计算一揽子采购协议。

**安全管控**方面，由多方部门协同管理，制定FedRAMP风险与授权配套机制进行事前事后安全监管，为云产品和服务的安全评估、授权和持续监控提供标准化的方法。FedRAMP机制的核心，在于“**一次审查，多方使用**”原则，即云服务商只需通过一次FedRAMP授权流程，完成的安全包即被存入FedRAMP Marketplace仓库，任何联邦机构均可直接复用，无需重复授权。此外还引入第三方评估机制 (3PAO) 和持续监控与评估制度，保障评估的独立性、专业性并实现持续更新。FedRAMP机制的实施成效显著，累计节约约7亿美元一次性评估授权成本<sup>21</sup>，大规模授权产品复用，并为地方政府提供可参照的制度模板。

**图 51 美国政府云统一安全准入框架FedRAMP**



资料来源：罗兰贝格

**监管**方面，美国政府问责局GAO作为审计和监管部门，逐年对云战略在各联邦机构进行审计、评估和调查，推动相关机构优化并形成闭环流程。

在美国持续多年的云服务战略机制下，大型云服务投资项目如美国联邦GovCloud、美国中情局C2S (2013年6亿美金，2021年二期数十亿美金)、美国国防部JWCC (90亿美金)、美国国家安全局Wild and Stormy (100亿美金) 等，均带来极强的标杆示范意义，有效牵引了本国公共云产业快速发展，并形成大型云服务投资示范。

21. Fed Scope

综上，美国通过国家级的制度设计将云服务化采购确立为政务数字化的主流投入方式，让政府采购真正发挥对云产业的战略牵引作用。

**【案例】欧盟主权云采购：构建标准化主权云采购评估体系，推动公共部门采购向本土云厂商倾斜**

在市场失衡与法律风险叠加之下，欧盟设计了一套通过公共采购引导市场流向本土的精细化制度工具，其中欧盟云主权框架 (Cloud Sovereignty Framework, CSF) 的核心创新，在于将长期停留在政治话语中的“数字主权”概念，转化为政府云服务采购中的可评估、可比较、可纳入采购评分的硬性技术指标。

欧洲云产业高度集中于美国头部云厂商，欧洲本土云服务商的市场份额仅为15%<sup>22</sup>，结构性失衡显著。此外，美国《云法案》(CLOUD Act) 允许美国政府绕过欧盟司法程序调取美国公司在全球范围内的数据，即便云服务的物理设施位于欧洲，欧盟数据主权仍存在被侵蚀的法律风险。

创新的CSF框架在整体架构上由三个相互支撑的部分组成：

**一是八大主权目标**，将“主权”这一抽象概念拆解为运营主权、供应链主权、战略主权、技术主权、法律主权、数据与AI主权、安全与合规、生态可持续性八个可独立评估的维度，并按权重分配体现战略优先级。其中运营主权与供应链主权各占20%，合计达到40%，反映出欧盟对“日常运行可控”与“硬件软件来源可控”的优先关注，而非仅停留于法律层面的合规叙事。

**二是SEAL评估等级** (Sovereignty Effective Assurance Level)，构成一套主权自主性的连续谱评估标准，区分“基本数据主权”与“完全数字主权”等不同目标，让不同政务场景匹配不同主权级别，避免一刀切带来的执行僵化。

**三是“门槛+评分”的双重评估机制**。门槛机制要求投标方在每一项主权目标上达到采购方设定的最低SEAL要求，任一目标未达标即自动排除；门槛通过后，再通过加权主权评分。这种“先排除短板、再比较优势”的二阶设计，既守住了主权底线，又保留了竞争弹性。



图 52 欧盟CSF云主权框架



资料来源：案头研究；罗兰贝格

**2025年10月**，欧盟委员会基于CSF启动首批**1.8亿欧元 (约2.12亿美元)**的主权云招标，覆盖未来6年的服务采购，投标方被要求至少达到SEAL-2 (数据主权) 水平。**2026年4月**，欧盟委员会正式宣布将合同授予4家欧洲联合体，CSF指引下的主权云采购成果落地。此外，公共部门采购支出大幅向主权云倾斜，据预测，欧洲主权云IaaS支出将从2025年的69亿美元跃升至**2026年的126亿美元 (同比增长83%)**，并在**2027年进一步增至231亿美元<sup>23</sup>**，使欧洲在2027年成为全球第二大主权云市场。

总体来看，数据主权与安全可控应作为政务云服务采购的前置底线，把宏观安全治理诉求转化为标准化、可落地的认证规则与采购规范。

## 2.2 行业破局：监管松绑与基建升级加速重点行业云化转型

**金融、医疗、能源等强监管行业**承载着经济社会运行的核心负载，是公共云市场容量最大、单位价值最高的需求来源，但同样面临最为严苛的合规与安全约束。这些行业能否突破监管瓶颈、实现核心业务的云化迁移，直接决定了公共云从基础办公负载走向核心生产负载的纵深程度。

23. Gartner

在重点行业上云方面，全球领先国家采用了两类实现路径，一是以**新加坡**为代表的自上而下式的“监管松绑”。二是以**巴西**为代表的自下而上式的“基建牵引”，均可为中国高门槛行业的上云突破提供一定的借鉴意义。

### **【案例】新加坡：以监管松绑破除金融机构“不敢上云”瓶颈**

《外包指引》出台之前，新加坡金融机构对云服务的采用虽然在持续增长，但整体推进节奏受到监管环境担忧与误解的明显拖累，金融机构普遍存在“不敢上云”的制度性瓶颈，云服务在金融行业的渗透显著滞后于其技术成熟度。

在此环境下，新加坡金融管理局（MAS）首先通过《科技风险管理指引》明确表态，支持金融机构使用云服务（包括公有云），并指出金融机构可以从中获得实质性收益，主动向行业释放绿灯信号。后发布《外包指引》，分别针对银行与非银行金融机构出台细化指引。

其核心范式突破体现在两个层面，一是**明确将云服务定位为外包服务的一种形式**，强调其风险与传统外包并无本质差异，无需为其单独设立全新监管体系；二是**取消了金融机构在开展实质性外包安排前向MAS事前通知或审批的要求**，转而要求金融机构按指引开展必要的尽职调查、维护外包登记册并定期提交MAS备查，监管重点由“事前批准”转向“事后监督与持续合规”，实现金融行业上云监管松绑。监管松绑的信号效应在头部机构身上得到立即验证，在MAS《外包指引》发布的当天，星展银行（DBS）即宣布与AWS签署合作协议，构建混合云架构，并计划在两年内将约50%的计算工作负载迁移至公有云。

新加坡银行业协会（ABS）紧随MAS步伐，发布《云计算实施指南》，与MAS《外包指引》紧密对齐，为金融机构安全上云提供了可操作的最佳实践建议，覆盖尽职调查、供应商管理、合同条款、关键控制措施等关键环节，通过推广行业范式，牵引更多金融机构上云。



图 53 新加坡MAS破除金融行业“不敢上云”的制度性瓶颈



资料来源：案头研究；罗兰贝格

新加坡金融管理局通过**明确监管预期、压实金融机构主体责任、配套行业最佳实践推动金融业深度用云需求的加速释放。**

### 【案例】巴西：以Pix国家级支付基础设施升级倒逼金融机构云化转型

长期以来，巴西银行业的核心交易系统高度依赖大型机与本地数据中心，传统支付方式如纸质票据、TED/DOC转账存在跨行延迟、夜间与周末停摆、单笔成本高等结构性缺陷，金融普惠程度受限。与此同时，传统大行虽已开始云转型探索，但出于合规审慎与历史包袱考虑，**核心交易类负载长期未敢迁出本地数据中心**，云的使用主要停留在外围渠道与营销分析系统。

2020年2月，巴西中央银行（BCB）正式启动国家即时支付系统Pix，并要求所有持牌金融与支付机构中**活跃账户超过50万的机构强制接入**，须在10个月内完成系统对接与上线。Pix系统的技术规格以“国家关键金融基础设施”的标准对标设计，对交易各环节最大允许时间设定刚性上限（超时由系统自动拒绝），并对7×24不间断运行、网络隔离、加密与密钥管理提出统一要求。这些标准与传统大型机架构的扩缩容能力、运维窗口、单点故障模式存在天然冲突，而公共云的弹性、可观测性与全球工程实践成为现实路径，倒逼金融机构的云化转型。

巴西Pix案例呈现了一种与新加坡MAS不同的监管推动路径，相较于新加坡“松绑式”释放需求，巴西通过“基建牵引”驱动企业云化转型。

### 2.3 云化普惠: 政策工具赋能中小企业低门槛用云

在政府机构和重点行业之外, 中小企业和传统产业构成了公共云市场的最为广泛的市场基础。降低这部分主体的上云门槛, 关键除资金补贴外, 更在于解决“敢用、能换、可迁”的制度环境问题, 包括数据可移植性、跨云互操作性、退出机制等核心议题。普惠层面的制度建设, 将直接决定公共云市场的厚度与韧性。在企业上云方面, **新加坡**推行ECI企业算力计划, 为企业云化转型提供全面支持; **欧盟**则从保障企业云服务的可迁移性出发, 从制度层面打消企业上云顾虑。

#### 【案例】新加坡ECI计划: 以“资金+专家+生态”机制推动企业AI云化应用

为支持企业云化转型, 新加坡数字产业新加坡署 (DISG) 牵头实施**企业算力计划 (Enterprise Compute Initiative, ECI)**, 总预算1.5亿新元, 定位为新加坡“国家AI战略”落地的核心落地抓手。区别于早期聚焦中小企业基础数字化普及的政策, ECI明确将政策重心上移至定制化AI解决方案部署, 推动企业与主流云服务商对接, 助力企业获取前沿AI工具、云服务抵扣额度及专业咨询服务。

图 54 新加坡ECI企业算力计划



资料来源: 案头研究; 罗兰贝格



ECl最具创新性的设计在于构建了“**资金补贴+专家赋能**”双支柱、政府与市场深度协同的三方共担机制，形成可持续的产业生态闭环。

**新加坡政府 (DISG) 承担统筹与资金支持职能。**每家入选企业可支持的咨询项目成本上限为S\$150,000，DISG承担实际成本的70%，企业自付剩余30%，形成“政府兜底大头、企业承担小头”的风险共担结构。

**接入领先云服务商，作为算力、平台与AI工具的核心供给。**四大云服务商 (AWS、Microsoft、Google Cloud、Oracle) 分别推出专属接入计划，每家目标覆盖约300家本土企业。以AWS为例，将为入选企业提供价值35万新元的AI Springboard专属云资源额度与培训支持，并配套最高60万新元的含迁移加速与上云赋能计划支持。

**咨询合作方与系统集成商承担交付层赋能职能。**咨询伙伴由各云服务商基于平台专业能力筛选预审认证，聚焦实施落地，协助企业制定AI路线图、优化场景选型、支持MVP开发与变革管理。结算上按项目交付节点付费，由DISG直接拨款，确保资金流向与价值交付严格挂钩，避免补贴层层稀释。

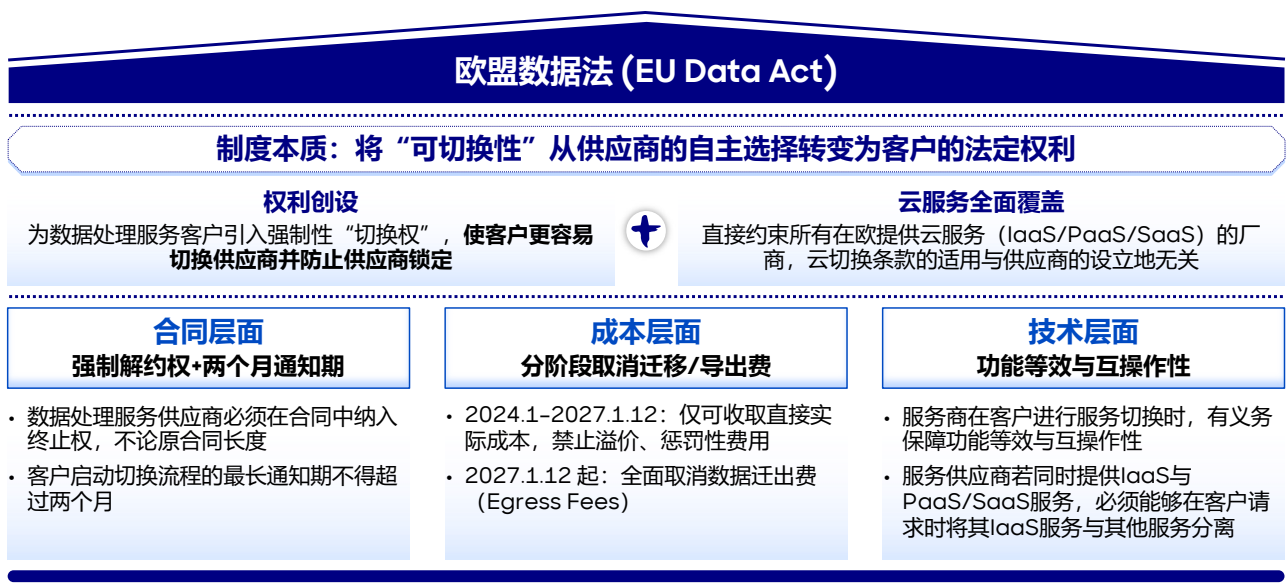
新加坡的ECl计划揭示了一条云服务普惠化发展的路径，即在算力本身加速商品化的产业趋势下，企业“上云用AI”的核心约束已逐渐从资源可得性向能力可得性转型，单纯的算力补贴无法解决企业“不会用、不敢用、不知如何用”的深层痛点。政策支持范式可从单一财政补贴转向“资金+专家+生态”的综合扶持体系。

### **【案例】欧盟《数据法》：以可迁移权利保障破除企业“换云”壁垒**

据统计，云服务厂商切换的数据传输费平均占企业用云成本的约6%，在数据密集型工作负载中甚至可超过算力支出，长期被视为最具锁定效应的隐性壁垒。为构建公平、竞争、创新的数据经济秩序，欧盟于2024年1月发布《数据法》(EU Data Act)，将云服务的“可切换性”从供应商的商业自主选择，重塑为客户依法享有的法定权利，以法律手段破除欧盟境内云服务商锁定与切换壁垒。

具体而言，在云服务合同层面赋予客户强制解约权，并要求切换通知期不得超过两个月，通知期满后约30天内须交付全部可导出数据；成本层面分阶段全面取消迁出费用，技术层面则要求供应商在切换过程中保障功能等效性与互操作性，并禁止通过IaaS与PaaS/SaaS捆绑制造隐性锁定等。

图 55 欧盟《数据法》核心内涵



资料来源：案头研究；罗兰贝格

立法压力已在头部云厂商中显著传导，《数据法》发布后，Google Cloud、AWS、Microsoft三大巨头先后宣布取消客户切换供应商时的数据迁出费用，Google更于2025年9月《数据法》执行节点前夕推出Data Transfer Essentials服务，免除欧盟与英国市场多云并行场景下的数据传输费用，直接响应法案的互操作性要求。

因此，在公共云产业的发展过程中，随着云上的数据资产、应用系统与业务流程沉淀日益庞大，提前破除“上云容易、换云困难”的隐性壁垒对整体扩张空间与上云价值释放意义深远。

### 3. 供给驱动型：以生态打造与应用示范体系化推动公共云产业健康发展

供给侧赋能是公共云产业夯实底层技术、完善产业生态、提升全球核心竞争力的核心支撑。领先国家在供给侧的实践，普遍呈现“产业链—生态—出海—应用”融合发展的特征：通过产业政



策夯实底层算力与芯片基础，通过生态机制为新技术新业态预留发展空间，通过联合出海将本土技术栈推向全球市场，并通过前瞻性标杆应用牵引云能力的代际跃迁。四个层面相互支撑，共同决定了先进公共云产业的全球竞争力。

### 3.1 强链补链：产业政策强化公共云产业链自主供给

顶层产业政策是公共云产业快速崛起的重要保障，政府通过资金补贴、税收优惠、资本引导等调控手段，能够有效撬动社会资本入局，补齐算力芯片、基础设施等核心硬件短板，优化产业供给结构。

#### 【案例】美国《芯片与科学法案》：支持本土芯片企业发展，构建前端产业良性生态

根据美国半导体行业协会统计，美国本土晶圆制造份额已从1990年的约37%下降至2022年的约10%<sup>24</sup>，为扭转美国本土晶圆制造能力的长期下滑趋势，确保以GPU为代表的AI芯片、存储芯片的底层制造能力留在本土，同时为前沿应用科学研究构建长期支撑，2022年8月，美国总统签署《芯片与科学法案》(CHIPS and Science Act)正式生效。

该法案总体授权规模约2800亿美元，覆盖至2027财年。围绕这一资金盘子，法案构建了由直接补贴、税收抵免、贷款与担保、研发投入和国防专项构成的五位一体政策工具组合，形成对私人资本的系统性引导杠杆。

**第一，直接补贴 (390亿美元)**，主要对冲美国本土建厂相对于亚洲地区的成本劣势，直接拨款一般覆盖项目资本支出的5%至15%，以吸引领先制造商将先进产能回流本土。**第二，税收抵免 (开放额度，据CBO估算五年减收约245亿美元)**，对2022年12月31日之后投入运营的半导体制造及专用设备投资按合格投资额的25%给予税收抵免。**第三，贷款与贷款担保 (750亿美元授信额度)**，为大型晶圆厂投资提供金融杠杆，放大政府资金的牵引效应。**第四，研发投入 (130亿美元直接拨款叠加1740亿美元授权额度)**，用于支持公私合作研发、STEM教育及半导体人才培养，旨在构建支撑美国半导体长期技术领先地位的护城河。**第五，国防专项 (20亿美**

24. 美国半导体行业协会 (Semiconductor Industry Association)

元), 拨付国防部用于微电子研发、晶圆制造及人才培养, 同时保障军用与关键基础设施领域的本土芯片供应安全。

政府补贴向具备全球先进工艺能力的头部制造商集中, 呈现以**重点项目带动整体生态的特征**。举例而言, Intel于2024年11月获最高78.65亿美元的单笔最大直接补贴, 支持其在亚利桑那、新墨西哥、俄亥俄、俄勒冈四州合计约900亿美元的本土投资计划。

此外, **大规模补贴作为种子资本对私人投资的撬动效应显著**。截至2024年底, 据美国商务部及多家智库统计, 受《芯片法案》激励, 半导体及电子产业链私人投资承诺累计已达约4500亿美元, 分布于28个州; 全美累计公布超过90个新增半导体生态系统项目, 覆盖从原材料、专用设备到先进封装、成熟制程及前沿逻辑与存储制造的全产业链环节。

图 56 美国《芯片与科学法案》



1) 据美国国会预算办公室 (CBO) 估算, 2023 至 2027 财年, 该税收抵免将累计减少联邦财政收入 245 亿美元; 2) 该法案还包括 1740 亿美元授权资金, 用于支持公私领域研发活动、STEM (科学、技术、工程与数学) 教育, 以及美国半导体产业人才培养

资料来源: 美国半导体产业协会; 案头研究; 罗兰贝格

因此, 为推动自主智算芯片的迭代升级, 需通过多工具组合精准设计杠杆结构, 使有限的财政资源在产业链关键环节产生放大效应。以政策资金撬动私人资本和地方协同, 形成“中央引导+地方配套+产业链跟投”的生态格局。



### 3.2 激活生态：优化监管框架促进人工智能与公共云协同发展

完善的行业生态与监管机制是公共云产业创新发展的重要土壤。公共云伴随AI、大数据等技术持续迭代，新业态、新模式不断涌现，柔性化、科学化的监管体系能够平衡风险管控与技术创新，减少制度性发展约束，为前沿技术落地、商业模式创新预留发展空间，激活产业内生创新动力。

#### **【案例】美国：AI框架“去监管化”，平衡“防风险”与“促创新”，为新技术和新业态发展预留空间**

在中美AI技术与产业竞速日趋激烈的背景下，为降低AI创新本土企业的合规负担与试错成本，巩固美国在AI基础模型、算力基础设施与商业化落地上的全球主导地位，特朗普政府2025年相继出台《撤销有害行政令与行动》行政令(EO 14148)与《消除美国人工智能领导地位的障碍》行政令(EO 14179)，共同为联邦AI监管重新定调：不再延续对安全测试、风险报告与算法公平性的严监管思路，转而以“降低监管壁垒、加速AI技术发展”为核心导向。

**在监管理念层面，完成从“风险管控优先”到“创新优先”的价值导向调整。**EO 14179要求联邦各机构对拜登时期可能阻碍AI创新的政策、指令与法规进行系统性审查，形成新版“美国AI行动计划”，简化AI治理流程、弱化联邦机构对企业的合规要求。**在监管层级层面，推动从“联邦—州多层叠加”向“低负担的国家统一政策框架”收敛。**行政令明确指出，各州监管规则的碎片化将显著抬升企业合规成本、造成规则冲突，并削弱美国AI开发者的整体竞争力。在财政手段上，各州AI监管环境被纳入联保机构对州的资助评估，杜绝联邦资源流向存在阻碍AI创新制度的州。

**监管“减负”叠加产业政策托底，推动AI产业投资、厂商资本开支与核心项目投入同步创下新高。**产业投资端，据PitchBook数据统计，2025年美国AI初创企业融资规模达1500亿美元，超越2021年920亿美元的历史高点<sup>25</sup>。云厂商大幅增加资本开支，亚马逊、Alphabet、微软和Meta四大头部云与平台企业披露的2025财年资本开支合计达到约3640亿美元，较年初预估上调12%核心增量全部投向AI数据中心建设、定制芯片采购与高性能网络部署<sup>26</sup>。重大项目层面，美国2025年1月官宣启动初始投资额达1000亿美元的 Stargate Project，为本轮政策周期内标志性的国家级AI基建工程。

25. Financial Times

26. IMPLAN

图 57 美国AI产业“去监管化”



资料来源：案头研究；罗兰贝格

特朗普AI行政令的核心机制并非简单的“放任不管”，而是在国家战略层面以“维护全球技术领导力”作为顶层约束变量，倒推监管工具的取舍与边界。

### 3.3 联合出海：以公共云为核心载体，形成全栈生态和治理标准出海

数据、算力、模型、智能体等要素的全球流动将日益频繁，公共云产业的全球化发展大势所趋。领先国家的实践表明，单一云厂商的出海难以与海外综合性云平台正面竞争，需要芯片、模型、平台、应用各环节企业以“技术栈”形式协同出海，并配套跨境数据流通、云服务互认等规则供给，才能在国际市场形成体系化竞争力。

#### 【案例】美国AI技术栈出口：以公共云承载全栈能力实现全球市场发展

美国以国家力量整合产业资源、通过以AI全栈能力出口提升全球影响。AI竞争逐步上升为国家间核心博弈的背景下，美国认识到，AI能力的规模化交付与价值变现高度依赖云这一载体，单一厂商的海外竞争力有限，必须整合产业资源并锁定出口，方能在全球数字版图重塑中守住主导地位。

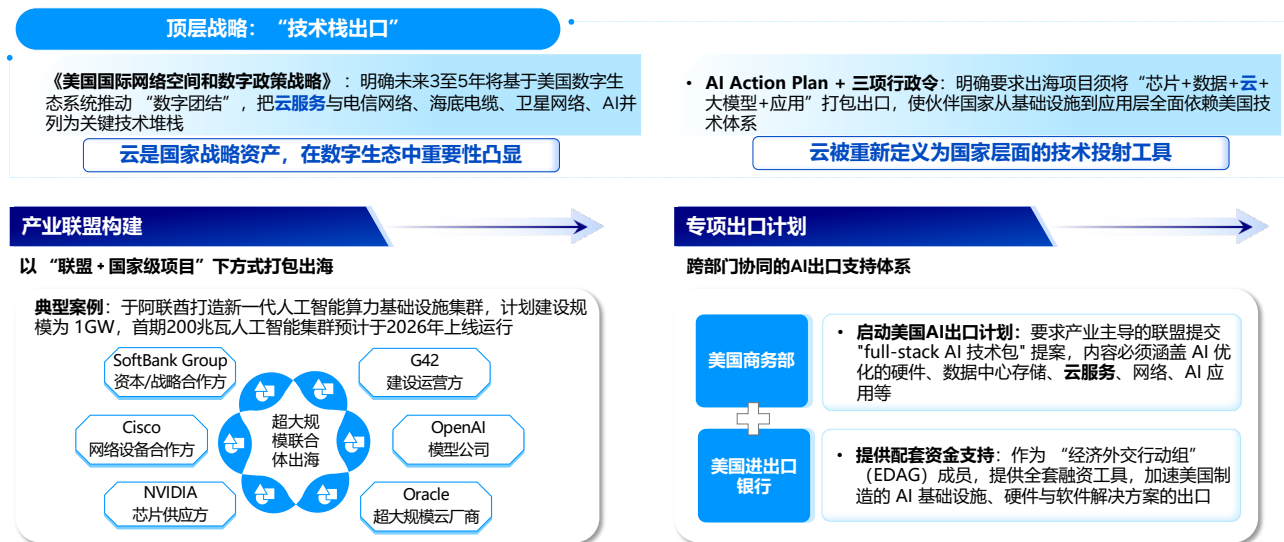
在此战略判断下，美国从政策层面全栈打包输出AI，云成为核心载体。2024年5月发布《美国国际网络空间和数字政策战略》，首次将云服务与电信网络、海底电缆、卫星网络、人工智能并列为关键技术堆栈，使云成为美国数字外交体系中的支柱性资产；2025年7月发布《美国AI



行动计划》及配套的《促进美国AI技术栈出口》行政令，进一步明确云是连接芯片、数据、模型与应用的关键中枢，所有AI出口必须以全栈打包的形式输出，使伙伴国家从底层算力到上层应用全面嵌入美国技术体系。由此，云在美国具备极高的战略价值，从单一商业品类提升为AI时代的国家级技术投射工具，是其AI技术栈出口的核心载体。

围绕全栈出口目标，芯片、网络、模型、超大规模云、资本运作等企业构建大规模出海联合体，避免单一厂商出海所带来的能力短板与议价能力不足。以Stargate UAE项目为代表的全栈出口案例，计划在阿布扎比建设规模达1GW的人工智能算力集群，并最终扩展为占地约19.2平方公里、总容量5GW的“阿联酋-美国AI园区”，此项目联合体由英伟达、甲骨文、OpenAI、思科、软银集团和本地运营方G42六方构成，覆盖从芯片到应用的完整技术栈。项目的落地实施，将美国全栈技术嵌入阿联酋国家级数字基础设施；同时，构建美国本土之外规模最大的AI基础设施，使美国云与AI能力获得了面向中东、非洲、南亚的低时延辐射节点。

图 58 以云为载体的全栈打包AI出口模式



资料来源：案头研究；罗兰贝格

美国出海联合体模式的本质，是将分散的产业能力整合为国家层面的技术栈投射，以整体性对抗碎片化、以国家信用放大产业能力。

### 3.4 应用示范：深度产业融合抢占智能化转型先机

标杆应用是公共云价值的最直接证明，也是云能力代际跃迁的核心牵引。当全球性制造企业和强监管金融机构选择将核心生产系统、核心交易系统全面迁移至公有云，并进一步将自身的云化经验沉淀为对外输出的能力，意味着公共云已经从IT基础设施升级为产业核心生产工具。这类前沿案例不仅验证了公共云在关键负载上的承载能力，更预示了公共云下一阶段的发展方向。

#### 【案例】大众集团工业云：以统一数字底座支撑全球制造网络智能化升级

大众集团与AWS自2019年3月签署多年期全球合作协议，启动Volkswagen Industrial Cloud项目，初始定位为整合旗下122家工厂全部机器、产线与系统数据的“工业数字生产平台”，后演进为Digital Production Platform (DPP, 数字生产平台)，打通订单承接、物流运输与生产制造全环节。2025年8月双方续约五年，将DPP进一步定位为“AI时代工厂的数字神经系统”，目前欧洲、南北美洲共43座生产基地已接入。

**效率与成本的同步提升。**大众依托DPP在所有接入工厂统一上线生产、物流核心IT系统，其中整车装配智能引导数字化解决方案已在大众、奥迪、大众商用车旗下13家工厂投入应用。AWS高可用、强扩展能力有效降低生产线停产风险，标准化建设让集团中期实现数千万欧元级成本节约。统一数据底座也为AI规模化应用提供连贯性，例如KI4UPS人工智能工具协助生产线完成车辆软件部署与电子故障排查，大幅削减人工工作量。

**更智能生产模式的落地。**依托DPP，大众在预测性维护、质保流程远程监控等场景实现制造效率的数据化优化。沃尔夫斯堡、英戈尔施塔特等德国工厂通过AI实时图像分析，确保零部件精准装配并即时识别瑕疵。目前集团已落地超1200款AI应用，借助Amazon SageMaker等服务完成模型训练，升级机器视觉品控体系；波兰波兹南工厂通过AI优化能耗，能源成本下降12%、二氧化碳排放同步降低。

**创新想象空间。**随着DPP持续迭代，大众正重点发力软件定义汽车 (SDV)，DPP将支撑整车软件在生产制造环节直接预装部署。大众与里维安成立的合资企业共同研发新一代电子架构



与车载软件, KI4UPS等成熟AI方案及配套数据模型可灵活适配未来架构, 让大众在自有生产体系内同步复用合资企业的高效研发迭代节奏。

从大众集团云化发展的案例显示, 制造业全球化企业的上云核心价值在于构建跨工厂、跨地域统一的数字底座——将“全球制造网络”转化为“标准化、可复用、可被AI规模化调用”的数据资产, 为AI时代的制造模式跃迁提供底层支撑。

### **【案例】Capital One全面上云: 以金融云化先行经验制定行业上云标准**

Capital One是数字银行理念的先驱, Capital One抢占上云先机, 在同业机构仍聚焦“迁移上云”的工作时, 已可将相同资源投入到“在云上创新”, 打造融合云、数据、AI的战略性飞轮。2012年公司即确立“做一家做银行业务的科技公司, 而非用科技的银行”的战略; 其云迁移启动于2014年, 历时8年, 成为美国首家公开报告将系统从本地数据中心整体迁至公有云的银行。

**打造云优先型组织, 实现深度上云。**从人才管理、技术研发、业务运营全维度重塑自身科技企业定位。在人才管理方面, 面向全美顶尖工科院校及行业吸纳人才, 技术团队扩充至11000人。在技术运营方面, 将瀑布式开发全面转为敏捷开发, 推行DevOps一体化, 深度参与开源社区。目前公司在云上运行近2000个应用, 其中80%为迁移期间从零重建的云原生架构。

**业务创新全面提速。**依托AWS弹性算力与微服务架构, Capital One可规模化落地定制化客户服务。智能助手Eno基于EC2、Lambda、DynamoDB无服务器流式架构, 实时识别账户异常交易; 购物助手依托EC2、SES、RDS等服务, 可自动比价、匹配优惠券、推送降价提醒。

**AI赋能, 从“分析数据”到“代客户行动”。**2025年3月, Capital One 推出其首款面向客户的代理式AI工具 Chat Concierge, 部署于美国汽车经销商网站上。该工具基于Meta开源大模型Llama, 使用Capital One自有数据进行定制训练, 由多个AI代理协作完成意图理解、行动计划制定、计划合规性校验与自然语言解释。上线后该系统将客户线索转化率提升55%, 并通过迭代将响应延迟降低至原先的五分之一。

**从云消费者到云方法论输出方。**Capital One更将自身经验沉淀为全行业可复用的工具。公司将内部研发的AWS资源治理工具Cloud Custodian开源并捐赠给云原生计算基金会,

目前已被JP Morgan Chase、HBO Max、Intuit、Siemens、Zapier等机构投入生产环境。公司成立企业级B2B软件业务Capital One Software, 首款产品Slingshot面向Snowflake用户提供数据管理与成本优化能力, Capital One自身使用该工具实现了相较预测成本27%的节省, 完成从云能力消费方向云方法论输出方的角色转变。

传统金融机构深度上云是以云计算为支点, 实现组织架构、人才体系与技术架构的系统性变革。其深层价值在于, 高强度的上云实践能够沉淀可复用、可输出的云治理工具与方法论, 推动机构从云服务使用者, 升级为云生态的共建者与技术输出方。

综合领先国家的实践经验, 公共云产业的全球竞争已从单纯的供给能力比拼, 演变为需求规模、产业生态、制度供给、全球布局多维度的体系化较量。通过制度优化释放政务与行业用云需求, 依托政策工具夯实产业供给底座, 完善监管生态放大技术创新价值, 以制度创新撬动需求释放, 以产业政策优化供给能力, 全球布局强化技术输出, 两侧协同形成正反馈循环。

公共云产业竞争力的形成是一项跨部门、跨行业、跨周期的系统工程。中国具备完整的产业链基础、超大规模的市场空间和持续迭代的技术能力, 未来产业发展需**由供给驱动向供需双轮驱动转型升级**, 将分散的政策工具、产业资源与市场需求整合为协同推进的发展合力, 这是推动我国云产业突破发展瓶颈、构筑长期全球竞争壁垒的必然选择。

# 第四章

## 共赢中国先进公共云 产业跃迁新机遇

41

面向智能经济发展新阶段，中国公共云产业正处于政策规划引领、市场空间扩容、技术能力跃迁和全球化机遇释放的关键窗口期。为充分把握这一发展机遇，中国公共云产业应立足自身优势，以普惠化、智能化、自主化、全球化为愿景牵引，汇聚多方合力，共同推动中国公共云产业高质量发展。

## 1. 政策导向：大力发展公共云，牵引高效、智能、普惠新方向

国家围绕顶层规划、发展路径和应用落地持续完善政策部署，推动人工智能、算力设施、数据要素和公共云的协同发展。

**顶层规划**方面，2026年《政府工作报告》提出加强全国一体化算力监测调度，**支持公共云发展**。《“十五五”规划纲要》提出加快国家枢纽算力设施集群建设，推进云边端协同发展和算力设施市场化建设运营，**发展标准化、可扩展的智算云服务**。《关于推进服务业扩能提质的意见》**提出完善智算云服务体系**。

**发展路径**方面，中国提出《全球人工智能治理倡议》和《人工智能能力建设普惠计划》，强调推动人工智能向善、普惠、包容发展，帮助更多国家特别是发展中国家**提升人工智能能力、弥合智能鸿沟**。

**应用落地**方面，国务院《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》提出加强智能算力互联互通和供需匹配，创新智能算力基础设施运营模式，**鼓励发展标准化、可扩展的算力云服务，推动智能算力供给普惠易用、经济高效、绿色安全**。《“数据要素×”三年行动计划（2024—2026年）》**提出发挥数据要素乘数效应，推动数据在重点场景释放价值**。

总体来看，相关政策围绕**服务公共利益和强化资源共享**，对公共云的**高效化、智能化、普惠化**发展提出了系统性升级要求。

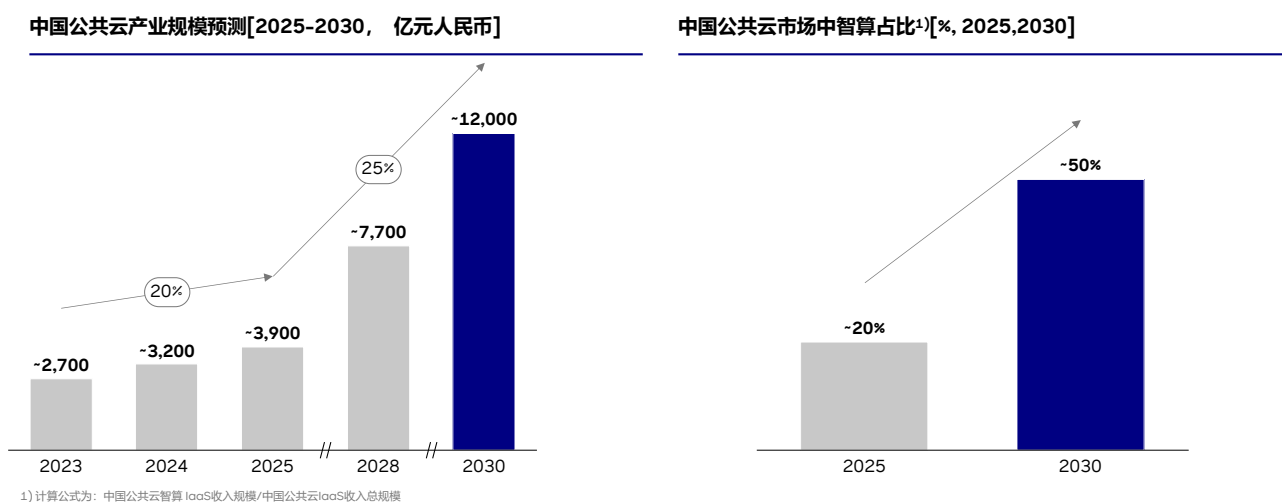
## 2. 时代机遇：智能经济引领，中国公共云产业迎来发展良机

**万亿级中国公共云市场，高成长机遇涌现**。随着大模型训练推理、多模态应用、智能体运行和行业智能化改造加速发展，AI对更强算力、更高弹性、更快技术迭代和更低使用门槛提出了持



续需求，公共云将成为算力、模型、数据治理、开发工具和智能应用能力规模化供给的重要载体，推动中国公共云产业规模快速增长。预计到2030年中国公共云市场规模将接近1.2万亿人民币，年均增速达25%，智算占比预计将提升至50%，成为公共云增长的重要引擎。乐观情景下，若对标全球领先水平，则中国公共云市场规模有望突破2万亿人民币，充分彰显公共云产业蕴藏的巨大发展潜能。

图 59 中国公共云市场规模预测



资料来源：Gartner; IDC; 罗兰贝格测算

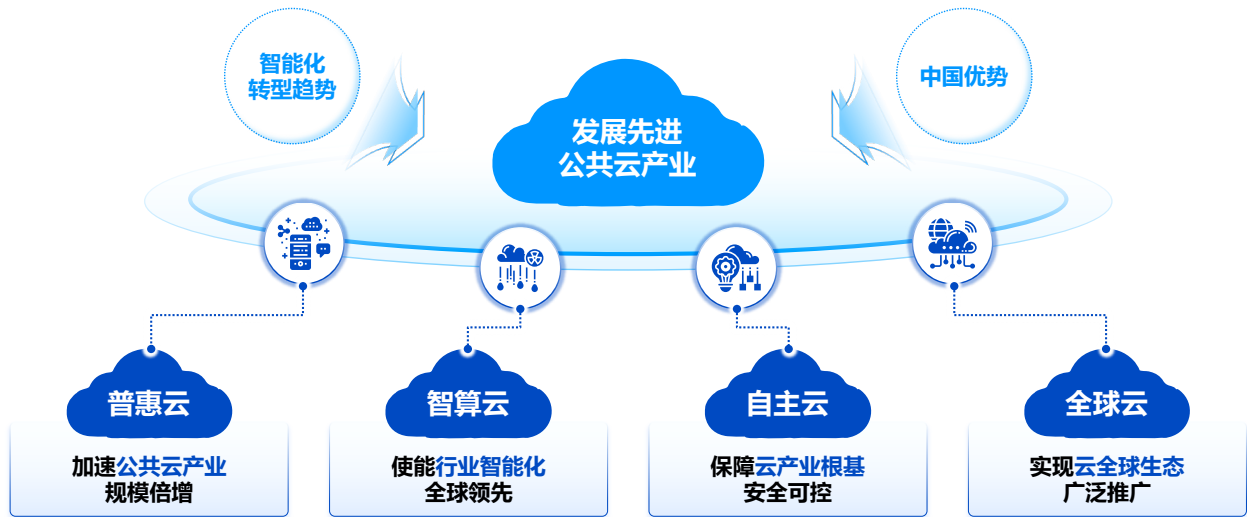
**经济拉动作用显著，经济乘数效应高达1:4。**公共云通过弹性算力、模型服务、数据治理、云原生架构和行业应用能力，降低企业数字化、智能化改造门槛，推动制造、能源、交通、金融、政务、医疗、教育等重点行业从系统上云走向业务重构、流程优化和智能决策。罗兰贝格预测，对云产业每投入1美元，将拉动GDP增长4-5美元。作为算力、软件、模型和应用能力的集成平台，公共云产业具有极强的经济乘数效应，成为提升全社会数字生产力和带动经济增长的重要基础平台。

### 3. 愿景牵引：立足中国特色优势，锚定“四云一体”演进方向

面对智能经济带来的巨大发展机遇，中国公共云产业应结合自身资源禀赋，**充分发挥强大基建能力、超大市场规模、丰富应用场景、完备产业链体系和持续提升的全球影响力等综合优势，推进面向未来的先进公共云四大跃迁，推动公共云从分散供给走向普惠集约，从资源供给走**

向智能融合,从关键环节依赖走向自主供应链协同,从本土服务走向全球渗透,形成具有中国特色的先进公共云发展模式。

图 60 中国特色的先进公共云发展道路



资料来源:罗兰贝格

### 3.1 普惠云: 从分散供给走向高效集约

目前中国公共云规模渗透不足,普惠效应尚未充分释放,私有化部署惯性较强,分散建设问题仍待破解。与成熟市场相比,中国公共云在企业IT支出占比等方面仍有差距。一方面,受数据安全、行业监管和传统IT建设惯性影响,部分企业仍倾向于私有化、本地化部署,对公共云的信任成本较高。另一方面,部分公共云算力基础设施仍呈现“烟囱式”特征,项目散、小、弱,接口标准不统一,运营体系相对分散,难以形成统一高效的调度、运营和服务能力。

依托基础设施建设和工程组织优势,打造更广覆盖、更低成本、更强弹性的普惠云。中国公共云产业应发挥较强的数据中心建设、网络覆盖、能源保障、区域资源配置和大规模工程组织能力,将公共云建设为企业、开发者、中小主体和公共部门普遍可获得、可负担、可持续使用的公共能力,提升全社会用云广度。

### 3.2 智算云: 从资源供给走向智能融合

重点行业智能化用云仍面临采购机制和价值认可双重制约,服务化应用模式亟待突破。在公共



部门等重点应用行业中，政府投资、预算、采购、财税和合规审计流程仍较多适配固定资产采购，对公共云资源订阅、大模型和智能体服务调用、托管运维等按需使用、服务化采购的支撑不足。同时，国内部分行业客户仍存在“重硬件、轻软件，重建设、轻服务”的认知惯性，对软件、模型、平台工具和持续运营服务的价值认可不足。

**发挥超大规模实体经济和丰富应用场景优势，打造行业融合深、场景覆盖广的智算云。**中国拥有全球领先的实体经济规模和丰富复杂的行业应用场景，为公共云将智能化能力深度嵌入产业核心应用场景提供了广阔空间。未来应加速打造“应用牵引、数据反哺、模型迭代、能力升级”的智算云发展闭环，提升**全社会智能化用云深度**。

### 3.3 自主云：从外部依赖走向自主可信

当前，**中国公共云产业链的关键技术自主可控能力仍有短板**。高端智能算力供给、先进存储、国产软硬件规模化适配等关键环节仍存在瓶颈。面向未来，全栈能力的自主可控和协同适配不仅是智能经济生态的安全底线保障，也是智能化技术高效利用和价值最大化的关键支撑。

**发挥产业政策牵引、集中技术攻坚和完备的工业化体系优势，打造安全可信、自主可控的自主云。**中国具备较完整的ICT产业基础、软件服务体系、行业应用生态和政策牵引能力，需发挥公共云作为智能化产业链核心载体的牵引作用，**强化产业链协同攻关和规模化适配验证，提升关键软硬件国产化水平、系统兼容能力和持续迭代能力，持续夯实用云厚度。**

### 3.4 全球云：从本土服务走向全球发展

**中国公共云全球化发展仍面临海外服务能力和协同出海机制双重瓶颈**。中国公共云厂商在全球节点、跨境合规、服务能力和产业影响力等方面仍需提升。同时，中国企业与公共云厂商出海协同不足，互相促进的合作模式仍待成熟。

**发挥中国企业出海需求、智算基建、低碳能源和多边合作关系等方面的优势，打造覆盖区域广、服务效率高、生态延展宽的全球云。**中国企业、技术和创新应用正加速走向全球，对公共云的跨境部署、本地运营和持续服务能力提出更高要求。公共云将成为中国推动全球化发展的核

心支点，带动中国智能算力、模型服务、行业应用和伙伴生态向海外延展，支撑中国在全球智能化发展影响力的持续提升。

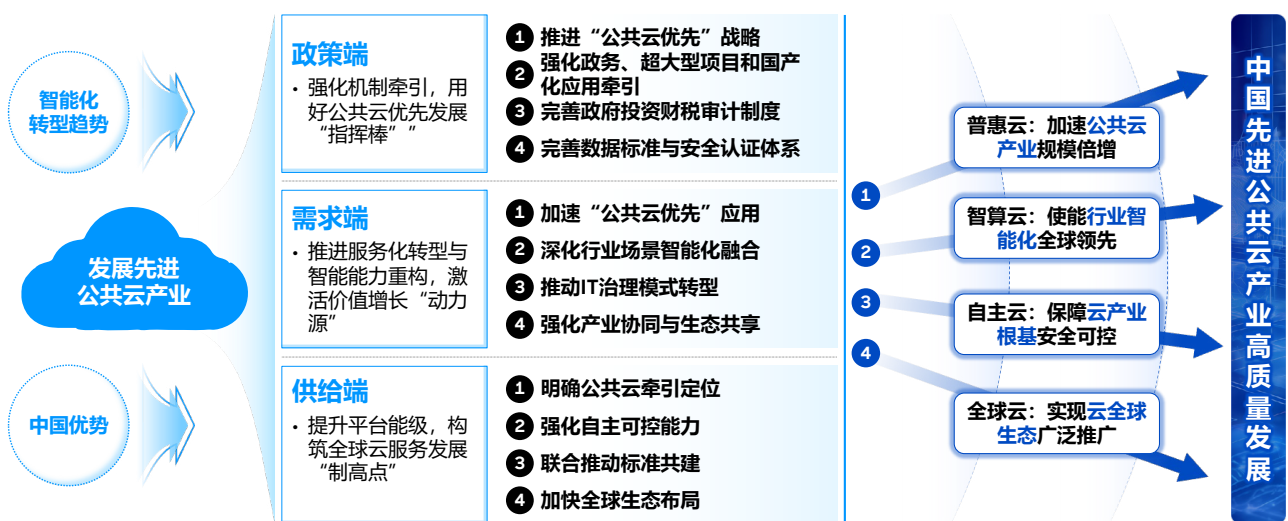
总体来看，智能经济发展机遇和中国特色优势下，中国公共云产业将走出一条属于自己的发展道路，以普惠云拓展用云广度，以智算云提升用云深度，以自主云夯实用云厚度，以全球云打开用云跨度，形成**覆盖广、融合深、根基厚、边界宽**的先进公共云产业体系。

#### 4.行动倡议：凝聚多方合力，助推公共云产业高阶跃升

公共云产业具有长期投资重、规模和网络效应强、公共属性突出等特征。未来需依托顶层战略统筹推进，持续完善制度保障、能力建设、生态协同和市场培育机制，加快形成政策引导有力、产业供给完善、行业需求活跃、各方协同联动的公共云产业发展格局。

建议围绕“1+3+4”行动倡议框架，以“公共云优先”为1条主线，**推动政策、需求和供给侧3类主体**协同发力，重点打造**普惠云、智算云、自主云、全球云4朵云**能力，形成从战略牵引、规模应用、生态协同到全球拓展的系统推进路径，推动中国先进公共云产业高质量发展。

图 61 先进公共云愿景及行动倡议



资料来源：案头研究；专家访谈；罗兰贝格

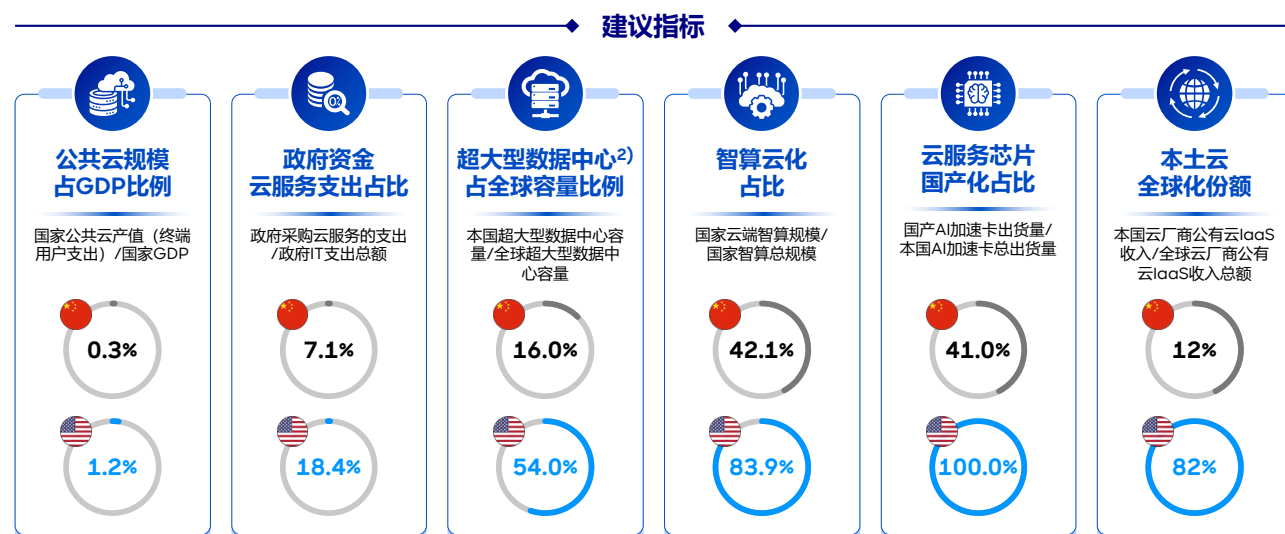


## 4.1 政策端：强化机制牵引，用好公共云优先发展“指挥棒”

### (一) 推进“公共云优先”战略，锚定产业发展“北极星”

强化国家层面顶层设计，明确“公共云优先”发展导向，将公共云纳入智能经济、人工智能、新型基础设施和数据要素等重大战略布局，推动公共云由传统IT基础设施向支撑智能经济发展的关键公共能力平台升级。建立可量化、可评估、可持续跟踪的发展指标体系和综合评价机制，将公共云核心指标纳入政府规划和产业评价体系，持续引导产业向普惠化、智能化、自主化、全球化方向高质量发展。

图 62 核心宏观指标建议



1) 云服务收入的统计口径为IaaS收入、PaaS收入及托管私有云业务收入；2) 服务器超5,000台

资料来源：案头研究；专家访谈；罗兰贝格

### (二) 强化政务、超大型项目和国产化应用牵引，激活规模上云“动力源”

聚焦公共部门、超大型项目和国产化生态三大重点领域，形成规模化应用带动效应。发挥政务、金融、医疗、能源等重点行业示范作用，推广标准化、平台化、服务化用云模式。依托“东数西算”、国家算力枢纽等重大项目推动算力资源统一建设和高效调度。围绕先进芯片、先进存储、大模型等关键环节加强国产软硬件适配验证和规模应用支持，加快构建自主可控的公共云产业生态体系。

### **(三) 完善资金、财税、采购、合规制度配套，打造服务化用云“助推器”**

加大地方政府专项债、中央预算内资金和超长期特别国债等**政策资金支持**力度，增强先进公共云发展动能。完善**预算管理和采购制度**，推动政企IT投入由资产建设向服务采购转变；优化**税收支持政策**，降低企业上云用智成本。健全审计与合规认定机制，提升公共云服务支出的制度认可度和应用确定性，为公共云规模化发展提供稳定制度保障。

### **(四) 完善数据标准与安全认证体系，筑牢公共云可信应用“安全网”**

完善**数据流通和分类分级管理**机制，明确重点行业数据上云条件、流通规则和安全责任，推动数据有序流通和安全共享。借鉴国际先进经验，建立国家级统一云安全认证体系，推行“一次认证、全国通用”机制，降低重复认证成本，提升跨行业、跨区域协同能力，为公共云规模化应用构建统一可信的安全保障体系。

总体来看，政策端应坚持战略引领、应用牵引、制度保障和标准支撑协同发力，完善“**公共云优先**”发展体系。围绕重点行业规模化上云、产业链自主可控、财税审计适配以及数据标准与安全认证等关键领域，**加快形成目标统一、机制适配、标准规范**的发展格局，为公共云高质量发展提供坚实政策支撑。

## **4.2 需求侧：推进服务化转型与智能能力重构，激活价值增长“动力源”**

### **(一) 加速“公共云优先”应用，打造转型升级“加速器”**

围绕数据敏感度、业务重要性和合规要求**建立分级上云策略**，科学选择公有云、行业云、专属云和边缘云等部署模式，推动适宜业务**优先采用公共云**。同步提高服务化采购和运营支出占比，减少重复建设和资源闲置，推动IT建设模式由重资产投入向**服务化采购转变**，提升资源利用效率、技术迭代能力和业务敏捷性。

### **(二) 深化行业场景智能化融合，打通场景落地“最后一公里”**

聚焦标准化程度高、业务价值大、转型需求强的**重点场景**，优先获取公共云弹性算力、云原生



工具和数据服务能力，加速业务创新与价值释放。持续沉淀企业数据、行业知识、专家经验和业务流程，**构建云端知识库、行业模型和智能体体系**，推动企业从应用AI工具向**构建AI原生业务体系**升级，实现智能能力与业务价值深度融合。

### **(三) 推动IT治理模式转型，构建精益治理“总控台”**

推动IT治理模式由项目建设导向转向**持续运营导向**，建立覆盖资源监控、成本核算、弹性调度和投入产出评估的**FinOps治理体系**，实现资源使用可视、成本管理可控、运营决策可量化。同时推动人才体系向云原生架构、数据治理、模型应用、提示词工程和Agent编排等方向升级，打造**支撑智能化转型的复合型组织能力**。

### **(四) 强化产业生态协同，培育能力共享“生态圈”**

依托公共云联盟和共性能力平台，推动数据、模型、工具和应用能力开放共享，促进产业链上下游业务协同、数据贯通和智能决策。面向全球市场，优先采用中国公共云及国产软硬件生态，推动云服务、AI应用、行业解决方案和数字化运营能力协同出海，持续扩大中国云智生态的国际影响力和价值辐射能力。

总体来看，需求侧转型已从单纯降本增效迈向能力重构和价值创造新阶段。未来，企业应加快推进公共云优先战略落地，推动IT架构、业务流程和组织体系向服务化、智能化和AI原生方向全面升级，持续释放公共云与人工智能融合发展的乘数效应。

## **4.3 供给侧：提升平台能级，构筑全球公共云发展“制高点”**

### **(一) 明确公共云牵引定位，担当生态协作“链主”**

**强化公共云平台牵引作用，提升产业生态组织能力。**发挥公共云连接算力、模型、数据和应用的枢纽作用，推动云厂商由资源供给方向产业组织者、生态构建者和创新赋能者升级，促进产业链能力在云上集成、协同和复用，构建以云为底座、智能能力为核心、行业应用为牵引的新型产业生态。

## **(二) 强化自主可控能力, 筑牢智能服务“安全堤”**

依托超大规模智算集群和云化AI基础设施, 持续提升智算服务供给、模型服务平台、智能体开发平台和AI工具链等**智算云服务和全栈生态能力**, 降低企业和开发者获取智能能力的门槛。同步推进**国产软硬件适配创新和规模应用**, 完善数据安全、隐私计算、可信执行和合规审计等云原生安全体系, 构建自主可控、安全可信的智能服务底座。

## **(三) 联合推动标准共建, 提升全球竞争“话语权”**

**加强云厂商标准协作, 提升技术规则引领力**。推动云厂商围绕异构算力调度、模型服务、智能体开发、可信数据流通、安全合规认证和跨云互操作等重点方向加强标准共建, 积极参与国际标准制定和全球数字治理, 提升中国公共云服务的全球话语权。

## **(四) 加快全球生态布局, 培育产业增长“新航道”**

依托国内领先的智算基础设施、模型训练能力和丰富应用场景, **沉淀可复制、可推广、可验证的公共云标准体系和行业解决方案**。探索“中训外推”等创新模式, 通过公共云平台向全球输出模型服务、智能应用和数字化解决方案, 服务中资企业全球化发展以及“一带一路”等合作伙伴数字化、智能化建设需求, 开辟产业增长新空间。

总体来看, 公共云竞争正从单一技术能力竞争, 转向生态协同、标准制定和全球运营能力竞争。未来, 云厂商应把握公共云从“资源云化”向“能力云化”、从“工具平台”向“产业平台”演进趋势, 持续提升平台聚合、生态组织和全球服务能力。



## 结语

身处智能经济奔涌向前的时代浪潮，公共云正迎来广阔发展机遇。立足时代变局，本文系统探讨了智能经济背景下公共云产业的历史使命、价值定位、评价指标与发展经验。谨以浅见抛砖引玉，希望能引发行业深度探讨与思考。

未来十年，智能化浪潮风起云涌，技术路径与产业格局充满未知。然而无论行业如何迭代革新，公共云始终锚定最大化公共利益、最优化资源共享的核心目标，立足普惠、服务全局的使命内核，使其作为智能经济根基的核心价值永不褪色。本白皮书既是对公共云未来航向的前瞻探索，亦扎根产业现实、锚定当下实践。我们将持续追踪公共云产业迭代脉络，研判发展趋势，凝聚行业共识，为产业行稳致远建言献策。

征程万里，同心致远。期待产业各方携手同行，完善发展机制、攻坚核心技术、深耕场景创新、厚植产业生态、共促全球协作，共同推动中国公共云产业为全球智能经济向善、普惠、可持续发展贡献力量。

## 附录1: 参考资料

1. Precedence Research
2. Drug CLIP研发公开案例
3. Insilico Medicine 等 AI 药物研发企业公开案例
4. Tufts Center for the Study of Drug Development (Tufts CSDD) 关于新药研发平均周期与成本的长期研究
5. Global Market Insights
6. 麦肯锡调研
7. Grand View Research
8. 世贸组织 (WTO)
9. 摩根士丹利2026年AI算力专题研报
10. IEA《Energy and AI》
11. 贵阳大数据交易所与北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室
12. CloudZero
13. IDC《Worldwide AI and Generative AI Spending Guide》
14. Gartner
15. Gartner
16. 罗兰贝格经济乘数测算研究
17. 沙利文联合头豹研究院《AI赋能千行百业白皮书》
18. Synopsys DSO.ai,Cadence Cerebrus
19. 各头部云厂商公开年报
20. Synergy Group
21. Fed Scope
22. Synergy Group
23. Gartner
24. 美国半导体行业协会 (Semiconductor Industry Association)
25. Financial Times
26. IMPLAN

