



深度用云展望

2025

“

行业数字化浪潮涌起，先行方能抢占先机。华为云愿做行业同行者，携手各方抢抓技术新机遇，做好行业数字化转型‘云底座’和‘使能器’，加快深度用云，跃升数字生产力。



张平安

华为常务董事
华为云CEO

”

当前，新一轮科技革命和产业变革正在蓬勃发展，云计算产业在全球市场风起云涌，AI技术加快从理论走进现实，数字化成为每一家企业的转型共识。以云为底座的创新生态，以大模型为代表的创新技术，正在重塑千行万业。

面对千行万业的数字化浪潮，云已成为企业数字化升级的必然选择。如何进一步发挥云的价值、抢占创新发展的制高点，加快从“上好云”到“用好云”，是所有企业新一轮数字化飞跃的关键机遇所在。华为云持续践行“一切皆服务”，将华为在数字化转型中沉淀的技术、工具和经验，通过基础设施即服务、技术即服务和经验即

服务，以云服务的方式提供给客户、伙伴和开发者，推动行业高质量数字化转型。

华为云提出“AI for Industries”，加快AI重塑千行万业。今年，我们发布了盘古大模型3.0和昇腾AI云服务等创新产品和服务，聚焦各行业研发、生产、供应、销售、服务等环节面临的复杂难题，用AI大模型帮助企业解难题、做难事。同时，我们打造的软件开发生产线CodeArts、硬件开发生产线CraftArts、AI开发生产线ModelArts、数据治理生产线DataArts和数字内容生产线MetaStudio，为企业打造了最佳的云上创新平台，让创新触手可及。

序言

FOREWORD

当前，一批数字化先行者已经行动起来，积极探索新理念、新业态、新模式，将云上的创新技术融入核心业务流程，在深度用云中不断提升行业生产经营效率，增强业务竞争力，收获了卓越成果。

在政务领域，华为云携手深圳市福田区政务服务数据管理局，上线了基于盘古政务大模型的福田政务智慧助手小福，能够精准理解民众咨询意图，改变传统的一网通办模式，把老百姓的话语转化为政府办事的语言，让城市能感知、会思考、可进化、有温度。

在金融行业，邮储银行基于云加速金融核心系统向现代化应用架构演进，通过构建新一代分布式金融核心系统，可实现日均20亿笔交易、峰值6.7万笔/秒的能力，新系统效率平均提升40%，不断提升应用研发和交易处理能力。

在交通行业，AI开始进入天津港的港口作业主流程，基于AI求解器的港口智能计划系统将作业计划耗时从24小时缩短到10分钟，可快速应对台风天气、设备故障等突发变化，提升计划的有效性。

在煤矿领域，山东能源集团引入盘古矿山大模型，为煤矿的采、掘、机、运、通、洗选等9大业务系统、1000多个细分场景提供智能解决方案，持续改善煤矿工人作业环境，减少安全事故，提升生产质量。目前，盘古矿山大模型在全国其它8个矿井已开始规模使用。

行业数字化浪潮涌起，先行方能抢占先机。华为云愿做行业同行者，携手各方抢抓技术新机遇，做好行业数字化转型“云底座”和“使能器”，加快深度用云，跃升数字生产力。

“

风鹏正举海天阔，更扬云帆立潮头。中国信通院愿联合云计算领域各方，凝聚产业力量，共同推动企业迈向深度用云，实现我国云计算领域跨越式发展，筑牢数字中国建设坚实地基。

”



何宝宏

中国信息通信研究院
云大所所长

二十大报告提出，要构建新一代信息技术等一批新的增长引擎，打造具有国际竞争力的数字产业集群，加快数字中国建设。云计算作为数字经济发展的核心引擎，对我国数字经济与实体经济融合发展至关重要。

过去十年，云计算已从一种IT资源的服务形式演变为企业数字化转型的重要底座，催生企业管理

和业务生产模式变革，为企业发展提供源源不断的创新驱动动力，我国云计算也呈现出全新特点。

市场方面，云计算保持快速发展态势。2022年，我国云计算市场规模达4,550亿元，较2021年增长40.91%。相比于全球19%的增速，我国云计算市场仍处于快速发展期，预计2025年我国云计算整体市场规模将超万亿元。

序言

FOREWORD

技术方面，云计算关键技术持续创新。云计算骨干企业在大规模并发处理、海量数据存储等关键核心技术和容器、微服务等新兴领域不断取得突破，部分指标已达到国际先进水平，有效满足了亿级用户并发场景下各类复杂应用的需求。

应用方面，行业上云用云程度呈阶梯状分布。政务、金融、电信等行业处于成熟期，已从全面上云过渡到深度用云；工业、交通、医疗等行业处于成长期，企业上云热度持续攀升；石油化工、钢铁冶金、煤矿、建筑等行业处于探索期，云平台建设与应用处于规划和发展阶段。

未来，随着企业上云范围不断扩大、用云程度逐渐加深，我国云计算发展将在企业战略、服务路径、产业生态方面迎来突破。企业战略“自上而下”，企业用云谋篇布局将进一步深化，持续释放上层政策红利，实现云计算市场可持续发展。服务路径“以终为始”，厂商将聚焦行业实际赋能水平，走向以最终用户为核心、向上满足业务深度用云需求的发展阶段。产业生态“齐心并力”，产业链各方共同探索企业深度用云新模式、新技术和新理念，构建云计算产业健康生态。

目录

执行摘要	01
趋势一 AI重塑千行万业	04
趋势二 数字孪生广泛落地	11
趋势三 工业互联网触达每个角落	17
趋势四 数智融合激发创新	24
趋势五 应用加速实现现代化	30
趋势六 混合多云新常态	36
趋势七 云原生安全与运营	43
趋势八 云服务模式优先	50
趋势九 从建设到卓越运营	57
趋势十 运维即服务	64
未来场景展望	71
行动倡议	84

执行摘要

云计算的高速发展给IT产业带来了显而易见的变化，越来越多的行业开始从中获益：政府通过云实现了跨多个委办局的集约化资源建设，降低管理难度；金融通过云实现业务的弹性敏捷，提升服务体验；大型企业通过云容灾和资源池化的能力，提升基础设施韧性。

但我们相信云的价值远不止于此！

越来越多政府和企业开始实施全面云化的战略，我们已经迫不及待地畅想未来的云上生活：城市成为一个可持续进化的数字孪生体，高效感知和处置城市事件，变得更有温度；更便捷金融服务开始融入人们的日常生活，更懂你我；聪明的道路、智慧的调度让交通出行体验更舒适；电网的发、输、变、用各环节基于海量数据实现高

效分析，让绿色能源无处不在；智能的触角深入制造的每一个环节，无人、少人工厂不再是梦想.....

这些振奋人心的场景并非遥不可及，实际上今天我们已经来到了未来生活的入口。随着政企加速从“业务上云”迈向“深度用云”，以创新释放全行业的数字生产力，这些勾勒的场景将在不久的将来全面落地。为此，华为推出《深度用云展望2025》白皮书，系统地阐述我们关于深度用云的思考，并大胆地进行一些关键指标预测。

我们希望和产业界一起出发，寻找深度用云的锚点，把梦想变为现实，共绘美好未来。

云已经深入千行万业，成为数字化转型的最佳底座，数字化的深入也激发了越来越多企业更深入地思考云的价值。让我们站在现在一起展望不远的2025年，有哪些激动人心的技术和场景将在政企领域广泛落地，探寻“深度用云”之道，一起释放数字生产力。

深度用云展望

2025

AI重塑千行万业

75%的企业将会使用AI大模型



数字孪生广泛落地

城市与工业2大场景将在数字孪生市场占比73%



混合多云新常态

91%的企业将使用多云架构部署业务



云原生安全与运营

80%企业将采用云原生安全服务

工业互联网触达每个角落

中国工业互联网平台普及率将达到**45%**



数智融合激发创新

55%的大型企业将引入数智融合技术



应用加速实现现代化

75%的国内大中型企业将构建自主软件开发生产线



云服务模式优先

专属云和混合云采购中云服务模式占比增长**100%**



从建设到卓越运营

企业在云基础设施持续运营上的投资占比将达到**45%**



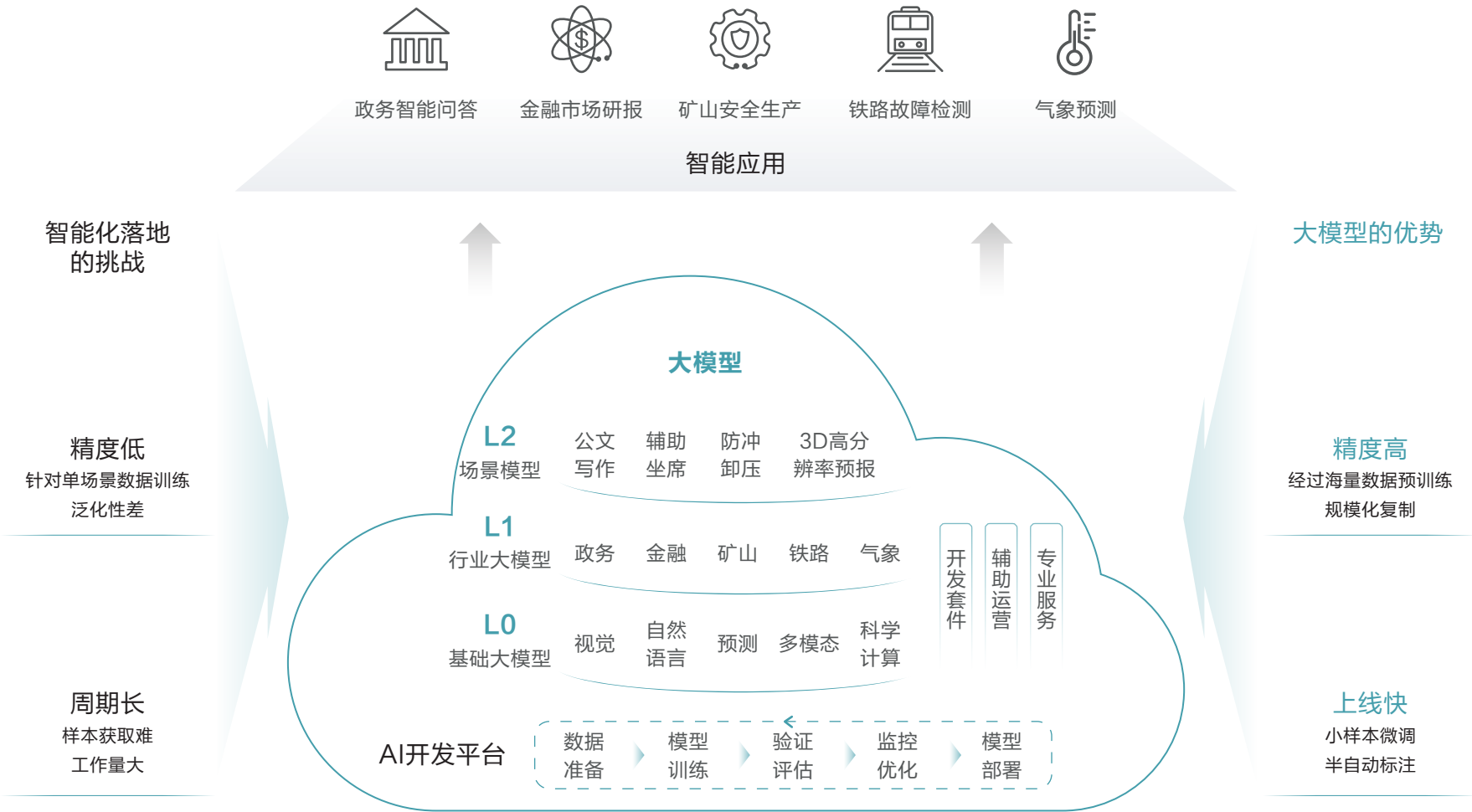
运维即服务

远程专业运维服务的普及率超过**65%**

趋势一

AI重塑千行万业







从通用智能到行业智能

人工智能自1956年提出概念以来，持续受到业界的追捧，近年来，其技术和商业模式发展迅速，在特定领域已经呈现超越人类的能力。AI技术被越来越多的企业接受，并在一些行业开始发挥重要价值，比如在金融交易场景，AI让风控从依靠变量规则事后控制，走向事中毫秒级实时智慧风控；在交通治理场景，AI提升高峰期路口通行能力，不断优化市民出行体验。但AI距离全面赋能行业创新，仍然存在一些障碍：

精度低，泛化性差

传统经典AI模型是在特定场景训练，遇到政企碎片化的长尾场景时，需多次调优适应新环境，导致落地成本高，无法规模化使用

样本获取难，落地周期长

生产场景样本获取难，需长时间持续累积。同时，大量人工标注和现场持续迭代调优费时费力

大模型技术的快速发展，让企业看到推进行业全面智能化的曙光，即从传统面向单任务构建专用模型，向打造支持广泛任务的通用人工智能（AGI）转变。未来，除了以ChatGPT为代表的通用大语言模型外，基于行业专用知识构建的行业专属大模型将得到更广泛的应用，AI将进入重塑千行百业的实用时代。

AI+行业，创造新价值

经过预训练的大模型可以大幅降低有效样本需求，在新业务场景仅需少量业务数据就能完成模型微调和训练，加速AI“工业化”开发并进入企业核心生产系统，创造新的价值。

大模型通常由L0基础大模型、L1行业大模型和L2场景化模型构成，具有高泛化性、高精度、低门槛等特点，企业在大模型的建设中，需要结合自身情况，选择合适的大模型和部署方案。

基础大模型，读万卷书

顾名思义，基础大模型可以被视为一切大模型的基础，业界主流的L0基础大模型主要包括五大类：CV视觉大模型、NLP自然语言处理大模型、多模态大模型、预测大模型和科学计算大模型。

基础大模型的研发周期长，需要大量的资金和人力投入，研发难度较大，一般只有AI厂商、云厂商和部分大型企业才具备投入的實力。他们通过自建大型算力基础设施，基于海量数据的预训练得到精度较高的模型，这些模型可被用户直接调用，或按需部署到用户本地的平台上，用户只需要关注大模型的参数量、模型能力和精度是否满足自身业务需求。





行业大模型，行万里路

L0基础大模型没有行业属性，在行业中往往难以直接应用，因此需要结合行业知识和数据来构建具有行业特征数据的L1行业大模型，如政务、金融、制造、矿山、气象行业大模型。

在L0大模型的基础上，首先使用行业公开数据训练行业通用大模型，但这个大模型也无法100%匹配企业的场景，因此企业需要提供私有化的行业和场景数据，通过二次小样本训练得到精度更高的企业专属大模型。比如，通过训练矿山大模型，覆盖煤矿的采、掘、机、运、通、洗选等业务流程下的多个细分场景，提升井下安全；通过历史气象数据构建气象大模型。

L2场景化模型则为企业提供更多精细化场景模型，更加专注于某一个具体的应用场景或特定业务，常见的如政务热线对话、金融知识问答、研发代码生成、制造工艺优化、铁路故障识别等。

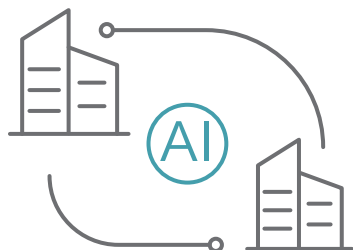
多云部署，AI无处不在

公有云是成本最低的大模型获取途径，企业按需付费即可基于最新的基础模型和开发套件构建自己的大模型。但对于一些政府和大型企业，数据作为核心资产，还需要满足其“数据不出域”的合规要求，此时混合云成为最佳选择。企业将公有云训练好的基础大模型部署到本地，结合自有数据在本地进行小样本增量训练，兼顾安全和成本。其中，计算量大、能耗高的任务部署在中心云，如数据共享、AI开发、训练和模型管理等开发态业务，边缘计算受能耗和计算资源等限制，将主要承担聚焦具体业务场景的计算任务，如AI推理类运行态业务。

此外，大模型构建需要依赖大量算力资源，对企业是一个负担，因此企业也可以选择公有云或AICC（人工智能计算中心）提供的AI算力服务，通过开放的框架支持TensorFlow、PyTorch和MindSpore等，同时基于开源大模型构建自己的专属大模型也是另一种途径。

指标预测

到2025年



75%的企业将会使用AI大模型



中国人工智能市场空间

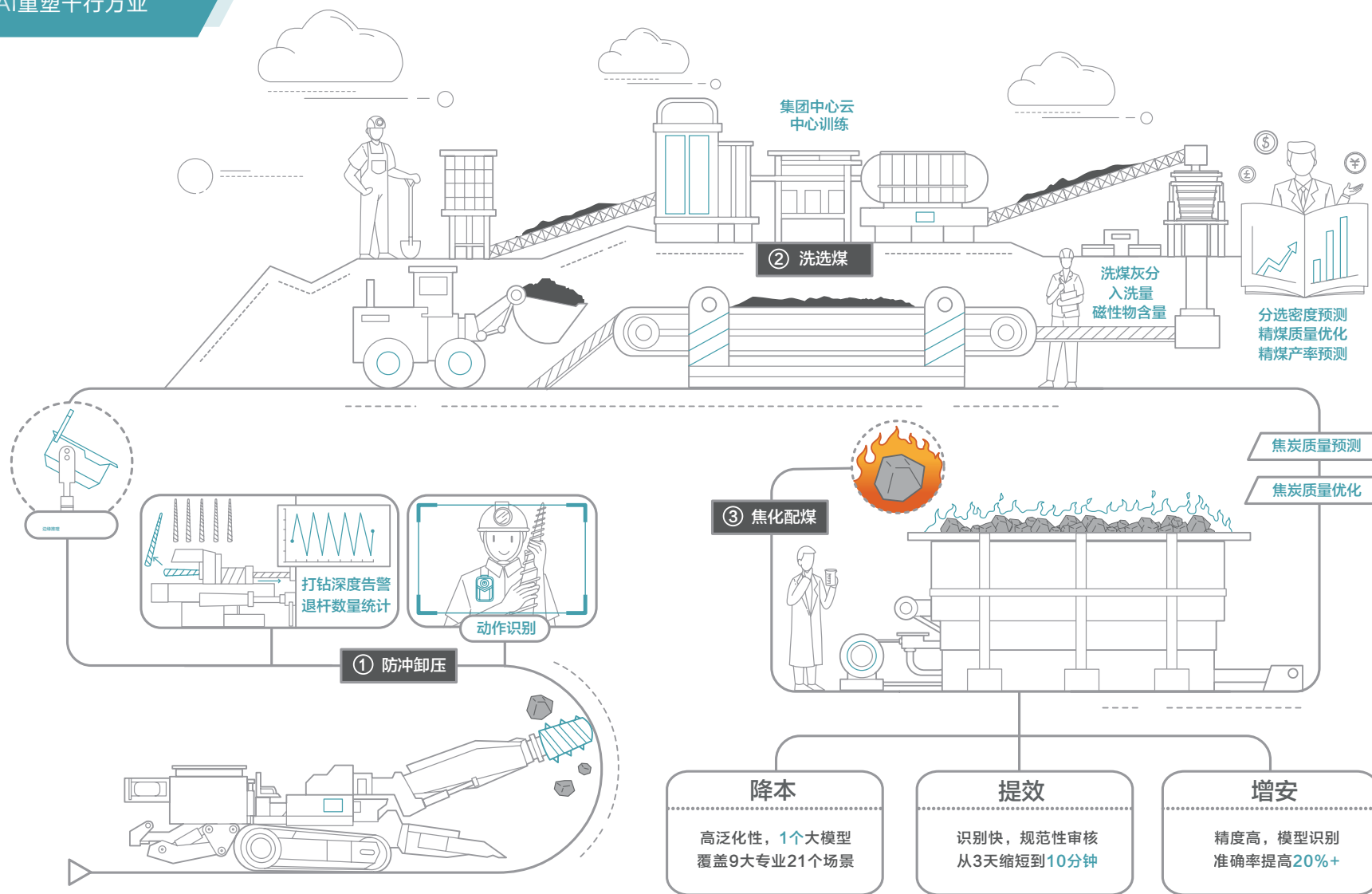
将超过4000亿元



其中基于混合云的AI大模型占比将达到38%

趋势一

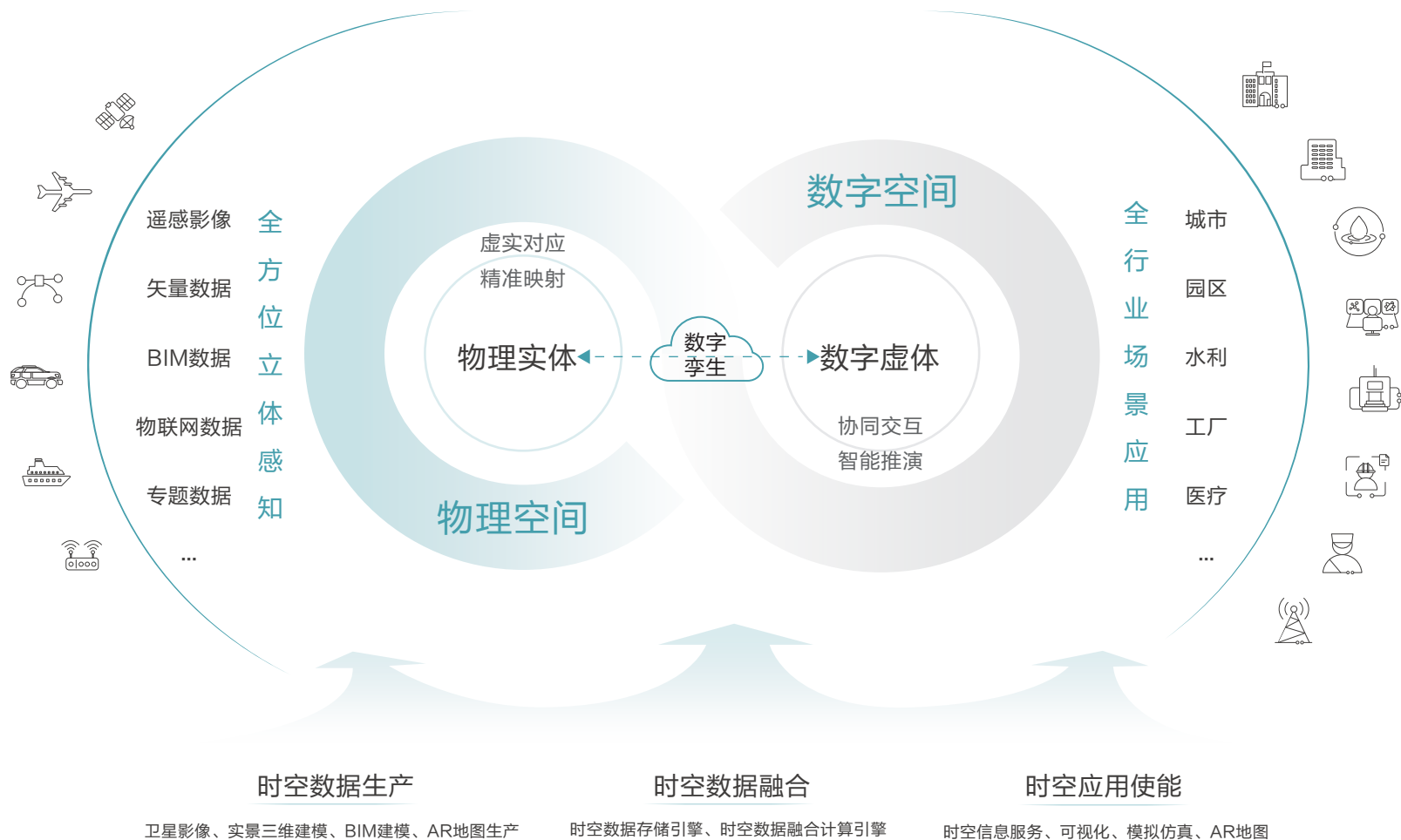
AI重塑千行万业



趋势二

数字孪生广泛落地





数字孪生并不是一个新的概念，电影黑客帝国里的“矩阵世界”、“元宇宙”和钱学森笔下的“灵境”都与它有关。很早人们就认为这种虚拟与现实映射的技术，将给人类社会带来一场巨大的变革。随着建模、仿真、智能等技术的成熟，产业已经来到爆发的临界点。

数字孪生的意义

现代数字孪生源自工业领域，它通过提取物理对象的特征数据进行多维建模和实时仿真，实现物理对象向虚拟数字空间的映射、推演和进化，以可视化方式完成虚实融合与交互，帮助我们从中窥探出未来发展趋势，提升产业生产力。Gartner已连续六年将其列入十大战略性技术之一，同时各国也纷纷将其作为战略方向，推动产业升级发展。

如今数字孪生应用已不再局限于工业领域，文旅、社交、水利、建筑、能源等越来越多的行业和场景开始探索，其价值和可行性在一些单体场景已经得到验证。





一切皆可孪生

未来，数字孪生将走向数据交互更多层次、推演进化更精准的复杂智能体，其中最复杂的莫过于城市级的数字孪生。城市是人类文明的结晶，是一个复杂的巨系统，它几乎包含了一切可想象的孪生场景。对城市数字孪生，它需要解决数据采集量大、来源多、建模生产成本高、数据融合难度大等诸多问题。因此，要促进数字孪生全行业场景发展，构建面向城市级的时空多场景数据生产、融合、应用使能的能力至关重要。

弹性高效的时空数据生产：城市数字孪生首先需要高效、精准的完成多层物理映射模型构建。简单的单体模型叠加将产生大量的重复数据和人工消耗，基于云原生技术构建自动化数据生产线将是解决这一问题的关键。通过分布式计算、模型集成、流程编排、深度学习等关键能力，为用户提供多维模型构建的全生命周期 workflow。通过预集成的卫星影像处理、实景三维建模、BIM、AR地图生产等基础数据生产引擎，就能开展多场景

时空数据的实时生产和自动化建模，实现物理世界的高清3D重建与还原

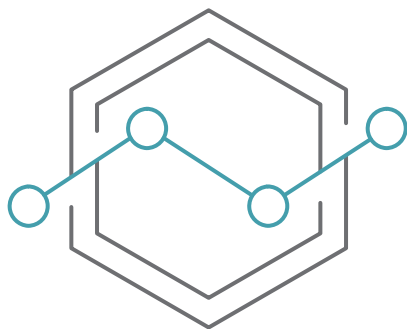
多元异构的时空数据融合：为了让城市数字孪生更鲜活，并具备“生命体征”，需赋予城市“灵魂”。以城市多源、多类型的YB级海量数据为基础，政府和企业可以构建多层次时空数据融合框架，形成以基础地理和自然资源数据为基础、以政务数据为主干、以社会数据为补充的一体化的时空数据体系

开放易用的时空应用使能：为简化应用开发难度，孵化多样的数字孪生应用，还需要构建时空应用使能的能力。比如，针对时空信息处理、可视化、模拟仿真等共性能力，以服务化方式为第三方提供时空数据访问、检索、分析、管理标准接口，让政府和企业可以高效获取基础地图渲染、三维场景构建的可视化服务和AR地图视觉定位、AR导航等能力

未来，一切皆可孪生。在城市里，数字孪生将各类物联网、公共数据库等资源统一整合，建成与物理城市并行的孪生体，通过对城市空间、公共设施建设、城市治理服务等进行模拟分析与研判，提升城市运行的综合水平和智能决策能力；在工厂里，企业通过数字孪生将生产过程中的相关数据、参数和其他信息进行集成分析，实现现场设备、生产流程的科学管理，从而帮助企业提高生产效率、降低成本、改进产品质量和可靠性。

指标预测

到2025年



全球数字孪生市场规模达**300亿**美元

城市与工业是数字孪生领域的两大场景，市场占比达**73%**

(城市: 34%, 工业: 39%)



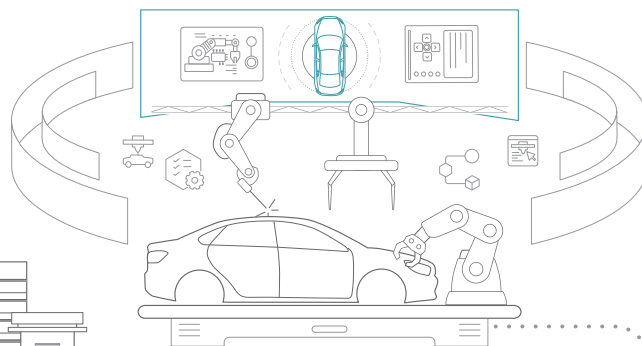
趋势二

数字孪生广泛落地

城市精细化管理



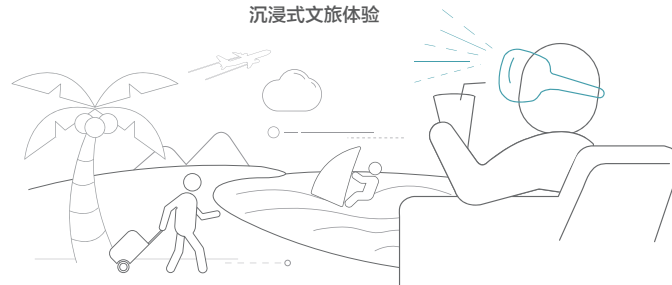
高效数字化制造



智能应急灾难预防



沉浸式文旅体验



趋势三

工业互联网触达每个角落





系统协同弱

- IT/OT系统垂直紧耦合架构，烟囱式建设

数据效率低

- 接入数据标准不一，难融合
- 数据采不全、质量差

应用开发难

- 维护与升级成本高
- 各类系统孤立，能力不共享



从消费互联网到工业互联网

工业是国家竞争力的基石，当前全球工业新旧动能加速转换，新型工业化迫在眉睫。传统的“金字塔”制造分层体系已经难以应对海量异构数据集成、数据挖掘以及敏捷创新的发展要求，工业互联网的诞生正好适应了新型工业化的需要。

传统消费互联网本质上是人与网络的联结，网络主体是人，而工业互联网联结的对象是机器、软件、产品、原料、工装及人等工业要素，它将信息技术、通信技术与工业生产深度融合，是工业智能化发展的关键综合信息基础设施。通过构建覆盖全要素、全产业链、全价值链的全新制造与服务体系，工业互联网将助力工业制造进一步提质、降本、增效，实现跨越式发展。





让智能深入到工业生产的每个角落

工业互联网经过多年的发展，已成为大型企业数字化转型的重要组成部分。云、大数据和AI的加入，让它比以往更强大、更容易被企业所接受。今天，工业互联网已经承载了非常多的关键能力，如资源汇聚、数据优化闭环、分析决策、行业经验沉淀、应用开发创新等，帮助能源、制造、原材料等越来越多的行业通过数据驱动生产和运营质量提升。也有一些地方政府开始主导建设区域性和行业性的工业互联网平台，以推动产业的聚集和发展。

但工业互联网在传统行业的渗透率依然很低，一方面是它的商业价值不够突出，另一方面，它的建设是一个复杂的系统工程，涉及企业现有设备、系统和架构的融合，因此每个企业的场景和需求都不同，建设方案也存在巨大差异。但总体而言，工业互联网参考架构已基本成型，并在众多企业得到验证。



工业数据采集，实现工业设备及系统全联接

针对海量现场设备（智能仪表、PLC等）、工业软件系统（DCS、SCADA等）和工业IT系统（MES、ERP等），首先要做的是通过工业数据采集提供统一高效的OT/IT接入能力，需要支持包括MQTT、Zigbee等在内的主流工业协议，同时满足十万级海量端侧设备并发接入和百万点位级高性能数据采集的要求。

工业云边协同，适配生产边缘需求

提供灵活的工业“泛边缘”基础设施，适配企业的生产业务结构需求。在大型分支和生产现场，可以部署边缘云，通过丰富的服务支持边缘数智业务的运行；对于工厂、作业区等中小型生产边缘，可以部署一体机、服务器集群，建设和管理更简单；对于如煤矿矿井类需要深入到工业微型末端的场景，可以部署工业网关或工控机，在端侧现场实现对物联网的接入和轻量AI业务运行。

工业数据融合，全链工业数据处理

企业需要进行OT数据清洗、设备孪生建模和系统级数据资产建模等全链路的工业数据处理。比如，采用清洗算子进行实时点位清洗，定义数据清洗逻辑，改善OT数据质量；设备孪生建模，为设备构建多层次数字模型，结合多源数据实时输入，反映设备实时状态、运行规律；基

于全链路实时数据湖进行系统级数据资产建模，实现OT与IT数据T+0时效的融合分析，帮助企业沉淀模型资产。

工业智能中枢，AI使能生产业务创新

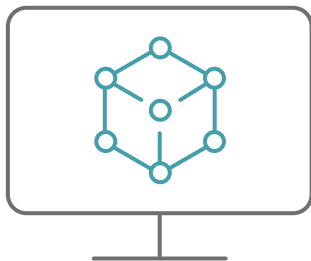
工业智能中枢就如同工业互联网的大脑，它把AI、大模型等技术引入工业互联网架构，让工业生产变得更智能。工业智能中枢通过提供场景化套件、模型开发套件、运营管理等能力，实现AI定制开发和全生命周期管理，帮助企业沉淀AI模型资产。比如，基于小样本高精度的训练，提升企业在新场景下自行构建AI模型能力；基于完整的工业智能运行时自闭环系统，将AI应用推送至生产现场，同时异常样本上传至云侧模型训练集群，形成“边用边学，越用越聪明”的AI闭环。

工业应用开发，实现工业设备及系统全联接

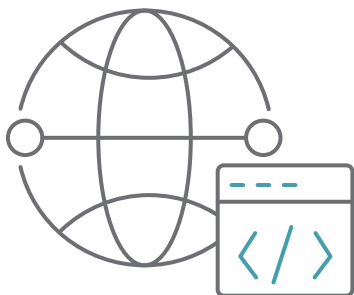
从单体式向云原生分布式演进是工业应用的发展方向，企业可以建设工业软件开发生产线，通过开放的框架汇聚和各类可重用资产，并使能生态伙伴和开发者实现增量应用的快速开发。软件开发生产线覆盖需求与设计、开发、测试、部署、运维等软件交付全生命周期环节，可视化构建企业自动化业务流程，通过无代码、低代码帮助企业快速创建应用。

指标预测

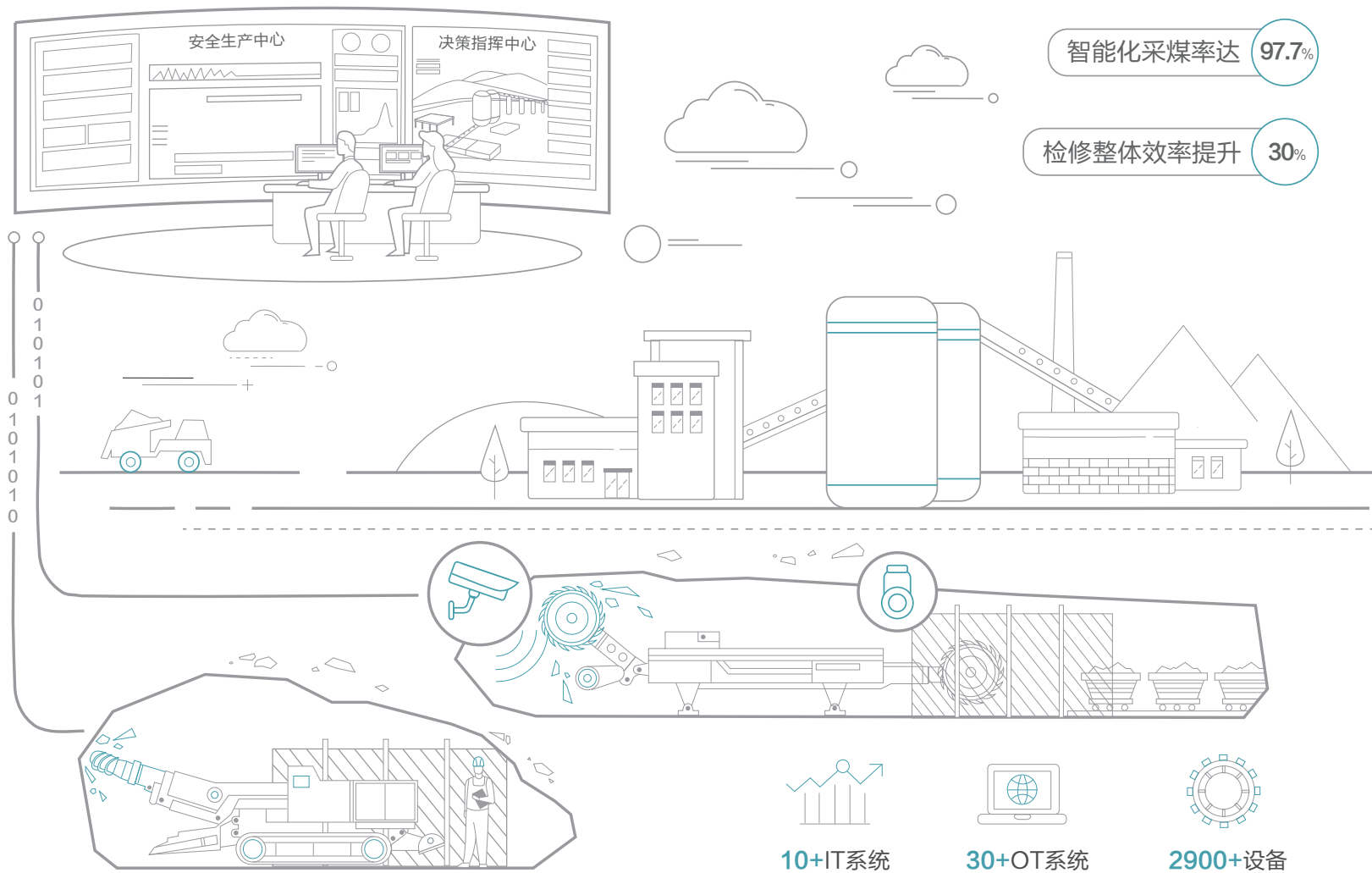
到2025年



中国工业互联网平台普及率将达到**45%**

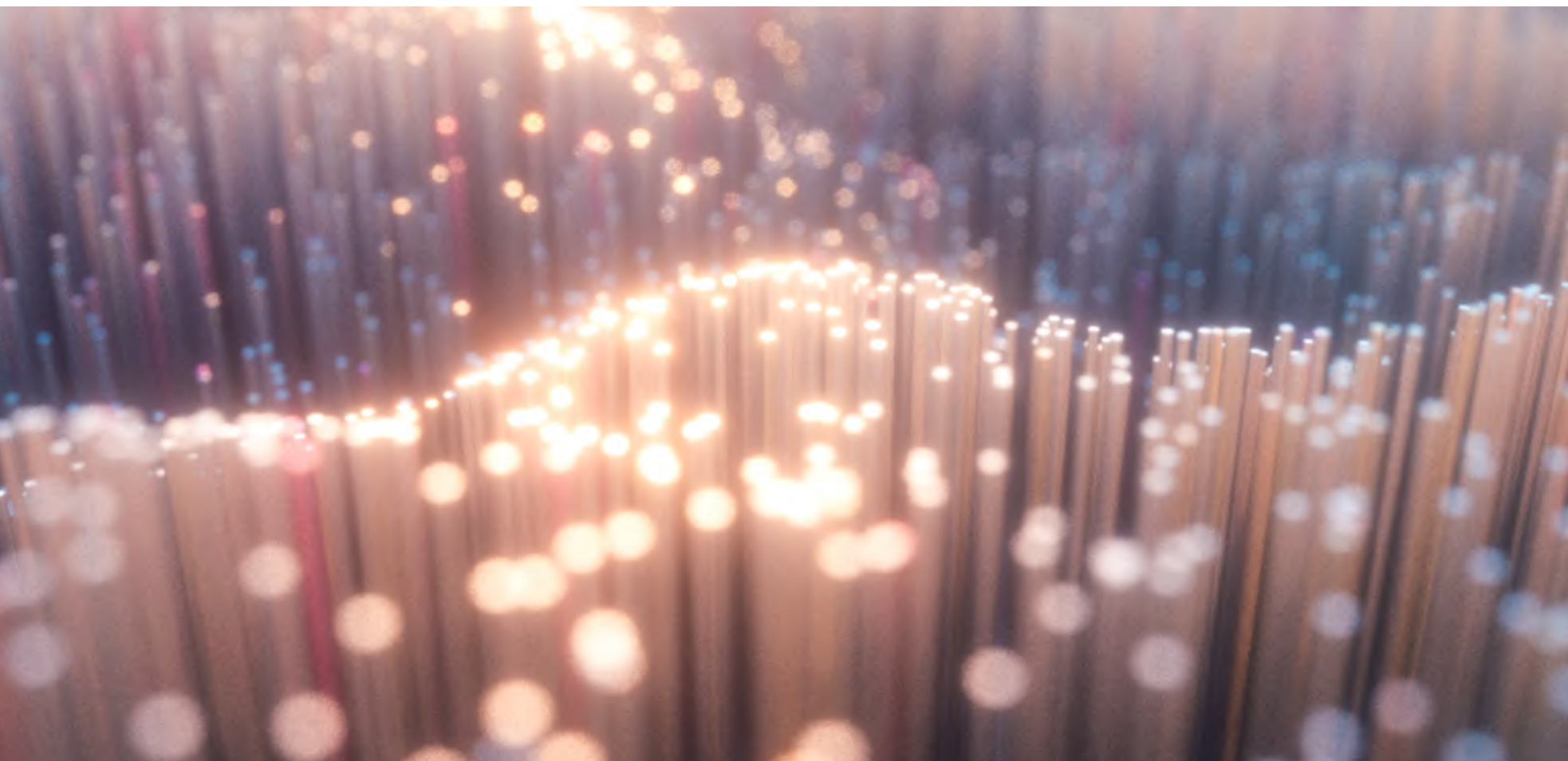


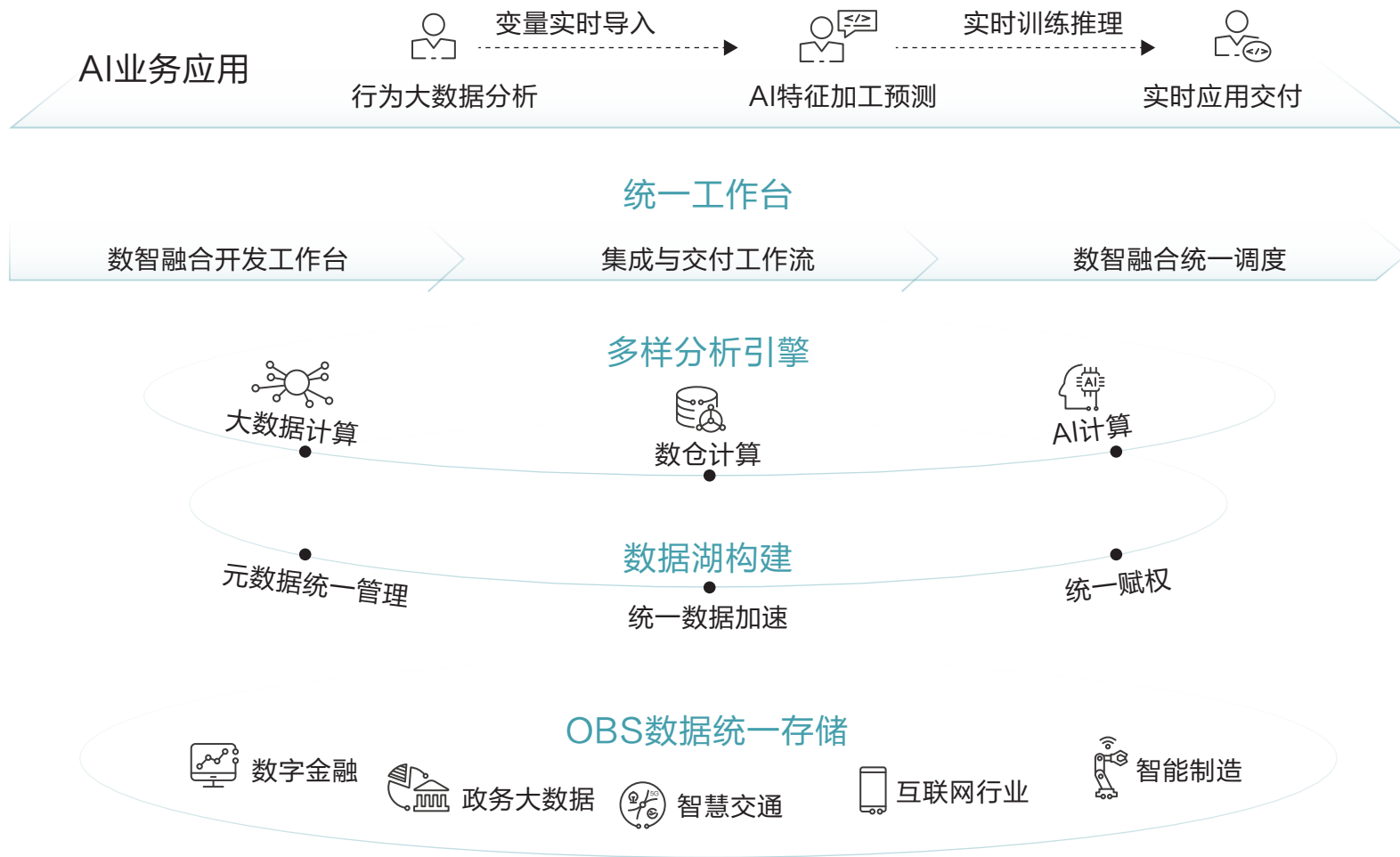
中国工业互联网平台及应用解决方案市场CAGR将达到**29%+**



趋势四

数智融合激发创新







数智从割裂走向融合

数据已经成为数字经济时代堪比石油的重要生产资料，也被定义为土地、劳动力、资本和技术之后的第五大生产要素，得到政府与企业越来越多的重视。数据正在重塑企业的运营、管理、决策乃至创新，建设“数据驱动型的现代化企业”成为越来越多企业与组织共同的核心目标。不过，企业当前在数据价值实现中面临的挑战空前巨大：

企业数据产生的速度、规模和类型，远超当前设备的处理和计算能力，数据价值挖掘效率低下

企业经过多年积累，拥有异常复杂的数据处理相关技术栈，彼此割裂情况严重，数据孤岛让数据无法自由流动、共享，数据往来、移动操作复杂，协同工作也很困难

智能应用的涌现和数据消费群体的急速上升，对于数据渴求度越来越强，但企业在数据准备上消耗了太多精力、人力，用数效率亟待提升

为了应对这些挑战，企业需要将数仓、大数据和人工智能等当前主流的数据分析工具融合，让数据在流动、共享与应用中实现价值。

企业如何实现数智融合？

过去，在单点或者简单业务场景中，数据价值通过各种半工具化产品即能较好实现。如今，围绕数据全链路的价值需求趋势明显，并且业务复杂程度高、涉及技术众多，必须通过集成化、工程化、服务化的数智融合平台来帮助企业充分释放数据要素的潜能。

存算分离，兼顾成本与效率

应用多样性发展，带来存储和计算需求增长的不同步，存算分离架构应运而生。企业通过建设单独的存储资源池，可以让存储和计算各自弹性伸缩、按需使用，数据得到充分共享并降低均摊成本。

但存储拉远必然带来IO性能的下降，因此可以通过缓存层来存储高I/O的热数据，结合ROCE高速网络和SCM介质，形成存储、缓存和计算的三层架构，从而实现在降低成本的同时，保持足够的性能。

统一元数据，建立全局数据视图

数据分析和AI分析经过多年的发展，出现了很多面向不同任务的专用数据系统，这些专用系统要么无法打通，形成数据孤岛；要么不同业务的开发要频繁迁移数据、等待周期长；要么数据迁移导致副本增多、资源浪费、管理困难，无法适应敏捷数据分析的需求。

企业需要建立统一的元数据目录，把数仓、数据湖、AI数据的全生命周期管理和访问控制统一起来，所有的数据通过唯一的数据源访问，一份数据也可以同时服务多个数据分析引擎，避免来回迁移。

建立融合工作台，降低数智开发成本

业务智能化全流程涉及多个技术环节，而大多数企业缺乏数据和AI相关人员，这是长期困扰企业创新的难题。而且，数据是AI的核心要素之一，数据的质量、广度、时效性决定AI模型的精确性，数据和AI开发平台的割裂，也是抑制企业创新速度的主要原因之一。

企业通过建立融合工作台，可以实现DataOps和MLOps的无缝协同，提供集成的开发环境，在一个平台完成开发、测试、交付上线工作，以便于理解的拖拉拽和少量代码的开发方式降低使用门槛，实现端到端全流程自动化。

AI4Data、Data4AI，创造新价值

AI训练需要大量高质量的数据进行训练才能发挥更大的价值，调研显示有超过80%的时间都用于数据的准备。Data4AI强调的是通过数据处理平台对海量数据进行预处理、脏数据识别、打标签、生成资产库，为AI训练高质量供数。

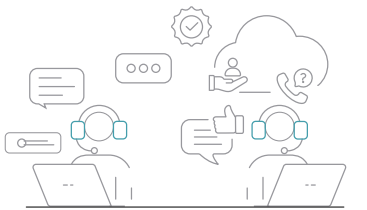
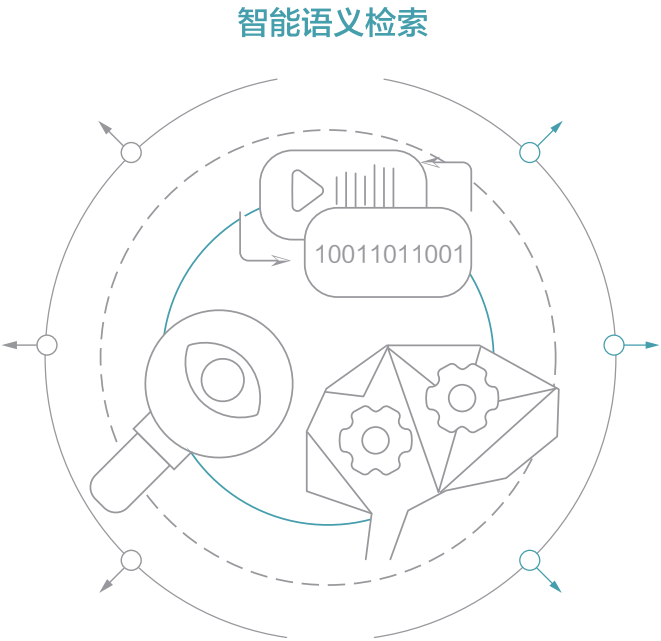
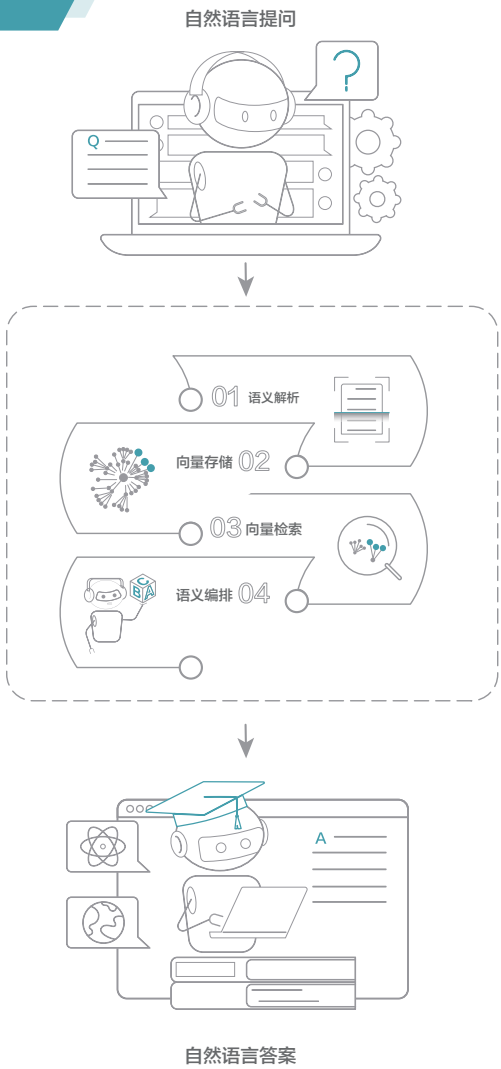
AI4Data强调的是在数据治理的过程中引入AI的能力，比如，基于AI算法从大量数据中自动识别数据标准并推荐使用、基于数据特征自动检测异常重复数据、隐私数据自动发现等，让数据开发、治理全链路智能化。

指标预测

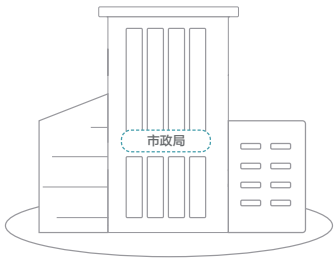
到2025年



55%的大型企业将引入数智融合技术



银行智能坐席
工单处理时长缩短15%+



政数局政务助理
政策语义检索3秒内响应



企业商业助理
业务咨询时长缩短30%

趋势五

应用加速实现现代化







从单体应用到现代化应用

数字化浪潮席卷而来，万物数字化已成为必然趋势，未来每一家企业都将是软件企业。用户需求的爆炸式增长，市场环境的瞬息万变引发高度不确定性。以软件快速迭代为特征的高频竞争时代已经到来，敏捷将成为企业应对竞争的制胜因素。

然而现阶段的应用大多仍建立在传统IT技术之上，依然以单体应用为主要架构，随着应用规模的增加，单体应用会变得越来越复杂，难以扩展和部署。伴随云计算技术不断完善与成熟，必须强化与云能力的内生结合，通过技术架构与应用架构的现代化改造，才能实现应用的敏捷效能提升。

如何实现应用现代化？

应用现代化需从基础设施、架构设计、开发运维、治理运营等视角出发，构建自下而上的完整敏捷链路，赋予企业实时洞察与快速响应个性化、场景化、定制化需求的能力。

基础设施现代化，将企业从资源运维中解放出来：基础设施现代化是指以应用为中心，以容器为核心对基础设施做云原生改造。基于容器的高度可移植性和弹性让应用更加敏捷和可靠。应用可以在多个k8s集群间迁移而不必担心对环境的依赖，实现一次开发，全网部署。

架构与设计现代化，让应用高内聚、低耦合、高可用与弹性：应用架构与设计现代化是从单体到微服务再到Serverless（无服务器）的演进过程，微服务架构是当前应用架构的主流，未来将演进到Serverless，二者长期共存。通过架构改造，将应用拆分为独立快速发布的模块，让技术人员聚焦于应用和创新工作。

治理与运营现代化，立而不破，最大化新老应用的融合价值：随着数字化转型的深入，企业的新老应用并存、业务在不同环境、多云部署等是企业应用部署的常态。

微服务治理：微服务理念主要解决的问题是技术栈异构性，通过侵入式与非侵入式服务网格的双栈模式可以实现不同技术栈服务的统一接入和管理。

融合集成平台：融合集成平台可将物联网、大数据、视频、统一通

信等基础平台及各个应用的服务、消息、数据统一集成适配以及编排，支撑新业务的快速开发部署，构建可平滑演进的应用架构，实现新老资产的价值最大化。

开发与运维现代化，革新研发模式，提升软件交付效率：传统的开发模式存在着环境配置复杂、开发部署各阶段相互分离等弱点，拖慢了应用敏捷的步伐。此外，传统模式下，应用只能由专业人员开发，无法满足层出不穷的应用场景和差异化需求。

协同现代化：一站式DevOps平台成为主流，提供从项目管理到部署的全生命周期服务，通过各服务的内在集成实现不同角色团队的开发协同。

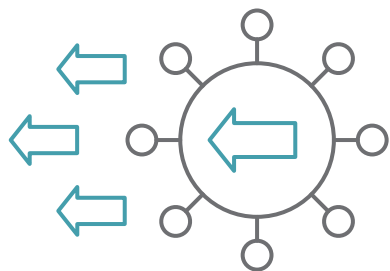
可信开发：DevSecOps是指将安全的要求、规范和工具内置在开发部署运行的全过程并自动化执行，保证开发与交付效率的同时提升应用的安全性。建设自主可控的软件开发平台，提升软件供应链的抗风险能力，确保业务连续。

Low/No Code：基于低代码服务提供的可视化开发工具，通过简化开发流程和减少手动编码，使得企业能够更快速、更高效地开发和部署应用程序。

指标预测

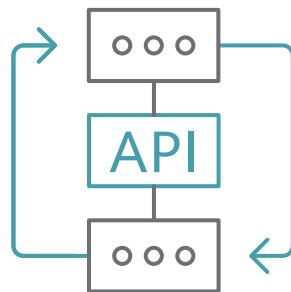
到2025年

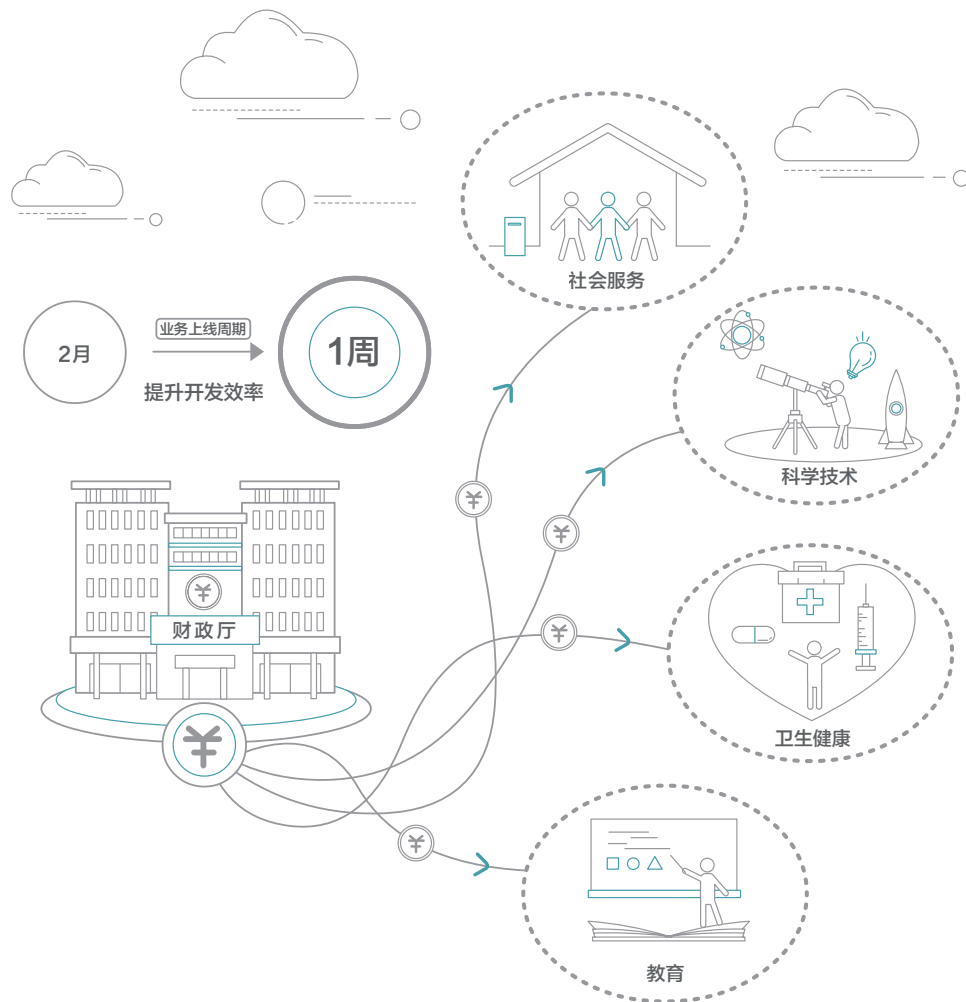
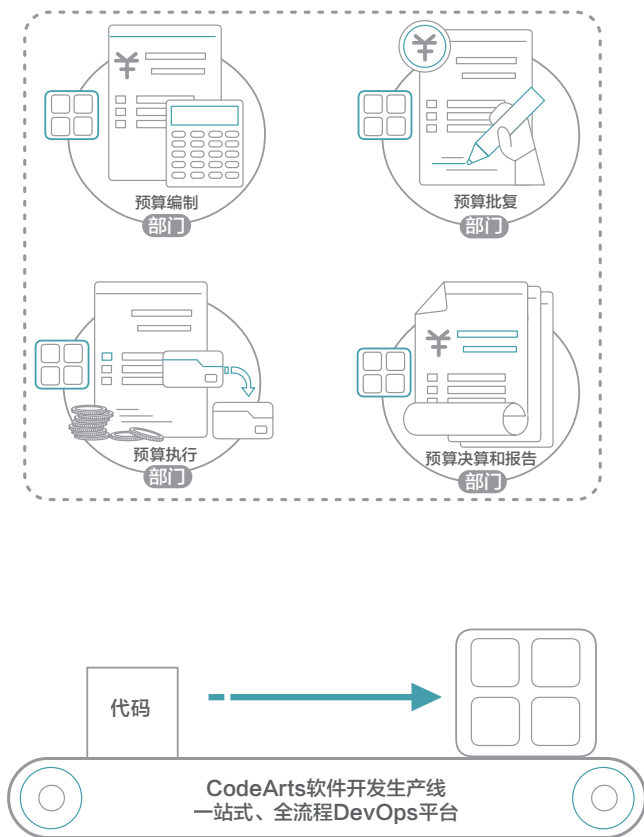
7%的企业每天都将发布新的软件版本，
进入以软件快速迭代为特征的高频竞争时代



75%的国内大中型企业将构建自主的软件开发生产线

超过47%的企业将建设以API为核心的iPaaS平台(融合集成平台)，
按需复用不同平台和原有系统的应用和数据

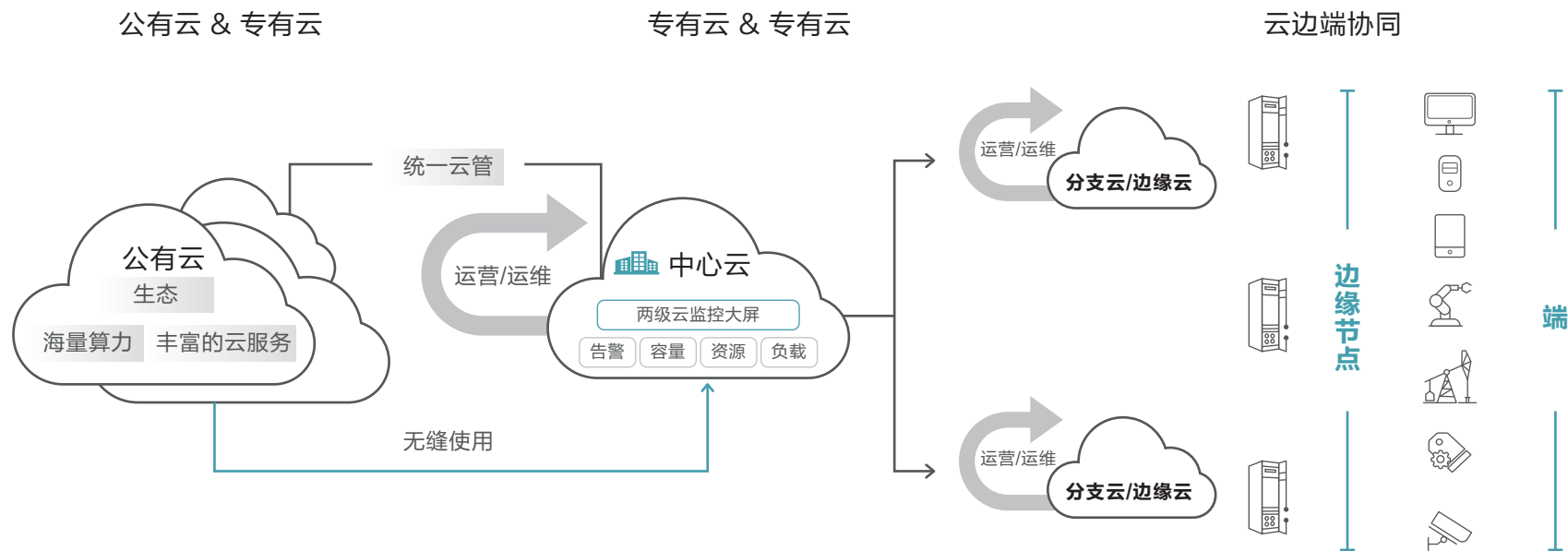




趋势六

混合多云新常态





统一的多云管理平台

安全合规，无缝使用公有云海量算力、先进云服务和共享生态，实现业务创新



层次化运营运维机制

总部与分支运维各司其职，同时总部行使监管及调度职责



云边端的数据和应用无缝协同

物联网的快速普及带动边缘端的快速兴起，企业需构建云、边、端的统一架构



为什么需要多云架构

罗马不是一天建成，企业云转型也不可能一蹴而就。企业在不同阶段的转型需求不一样，因而在技术路线、运营模式的选择上也存在较大差异，并且随着转型的深入，业务越来越复杂，需要采用多种不同形态的云来应对：

公有云+专有云

专有云的本地部署模式可以更好匹配企业数据安全和法规遵从诉求，而公有云服务能够弹性部署以及随取随用，这两种云形成的混合云正成为企业的主流选择，有广泛的应用场景。比如，企业通过公有云上开展大规模AI训练，在专有云上进行推理；或是将Web类非核心业务部署到公有云，而将数据库等核心业务部署在专有云；或是基于公有云快速开发创新应用，然后部署到专有云上；

总部云+分支云

大型企业通常有多个分支机构，每个分支又有本地的数据中心。总部对全网基础设施进行统筹规划和运营，总部云主要用于承载集团统一的业务；分支云主要承载区域性的差异化业务，日常运维则由本地运维团队负责。通过这种方式，可以兼顾集约化管理和个性化需求；

中心云+边缘云

随着数字化场景越来越丰富，海量OT数据在边缘产生和汇聚，要求云在更靠近终端的网络边缘上提供服务，比如在中心云上进行AI训练，然后将算法推送到边缘部署，或是边缘对接入的海量数据进行预处理，再传输到中心进行深度分析。

我们认为，层次化多云将成为企业云基础设施的新常态，也是应对多样化业务需求的最理想方案。

企业如何构建层次化多云

对企业来说，匹配场景需求，选择合适的云并不难，在每个领域都有很多成熟的厂商和产品。但继续沿用传统松散的多云部署架构部署，又将走上传统IT建设的老路，形成一个一个的烟囱，增加管理难度。

要破解这个难题，企业需要建立层次化多云架构，实现多云有效协同、体验一致以及全生命周期统一管理，推动管理和服务标准化，逻辑上形成企业一朵云。

统一的多云管理平台

多云架构的落地，首先需要有一个统一的多云管理平台，打通身份认证、服务目录和生态体系：

统一鉴权：让原本属于不同云平台的用户能够被正确识别，并获得对应的身份和权限，从而实现一次登录就可以使用多个云平台资源；

统一服务目录：制定统一的云服务规范，将多个云上的服务标准化，并提供一致体验，用户可以通过跨云编排服务实现一键部署，让业务快速上线；

统一生态：统一的接口和开发规范，让开发者、应用伙伴可以实现一次开发、多云部署，同时通过应用市场沉淀下来，降低应用开发成本和业务上线周期。



层次化运营运维机制

专有云和公有云之间的混合是典型的分布式部署模式。由集团统一统筹规划云平台建设，通过云管平台实现统一运营，分级运维：

一级运营：总部建设集中的运营中心，对全局资源配额、计量计费、流程审批和租户进行统一管理，数据实时汇聚，保证总部对全局资源与服务可视可管；当分支管理员无法处理复杂的运维问题时，总部的高级别工程师可以登录分支运维界面，远程协助解决运维诉求。

分级运维：在分支建设分布式的运维中心，为总部和每个子公司的本地云平台提供本地运维监控能力，包括设备运维、告警监控、日志审计等，各分支通过完整的运维工具平台，能够完成运维的自闭环，这对于拥有独立性运维团队的分支机构尤为重要，直接帮助总部环节运维压力。

云边端的数据和应用无缝协同

工业互联网的快速发展，对云边协同提出了更丰富的场景和能力要求：

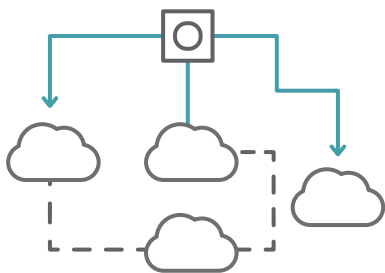
在车间等边缘节点，需要对接跨地域、多厂商的工业设备，因此强大的工业数采能力必不可少，如50ms以内的海量端侧设备高性能接入，及覆盖MQTT、Zigbee等1000+常见工业协议接入，同时可以基于轻量化能力运行中心云推送的边缘算法。

在矿区、分工厂部署边缘云，与中心Region资源统一编排，统一管理，基于统一且灵活的部署架构，通过将AI、大数据、工业物联平台等丰富的服务在边缘部署，就近进行数据分析或预处理。同时支持分支数据向中心云备份，保障业务连续性。

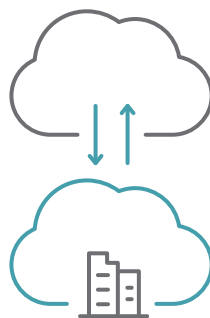
在总部，中心云提供全局统一的运营运维和数据、模型标准化管理，对OT和IT数据进行融合分析与治理，基于一集团+N工厂的云边部署模式，将模型和应用按需分发到边缘。

指标预测

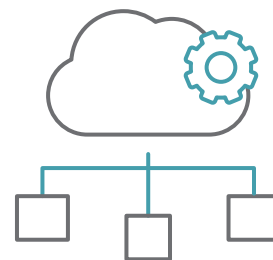
到2025年



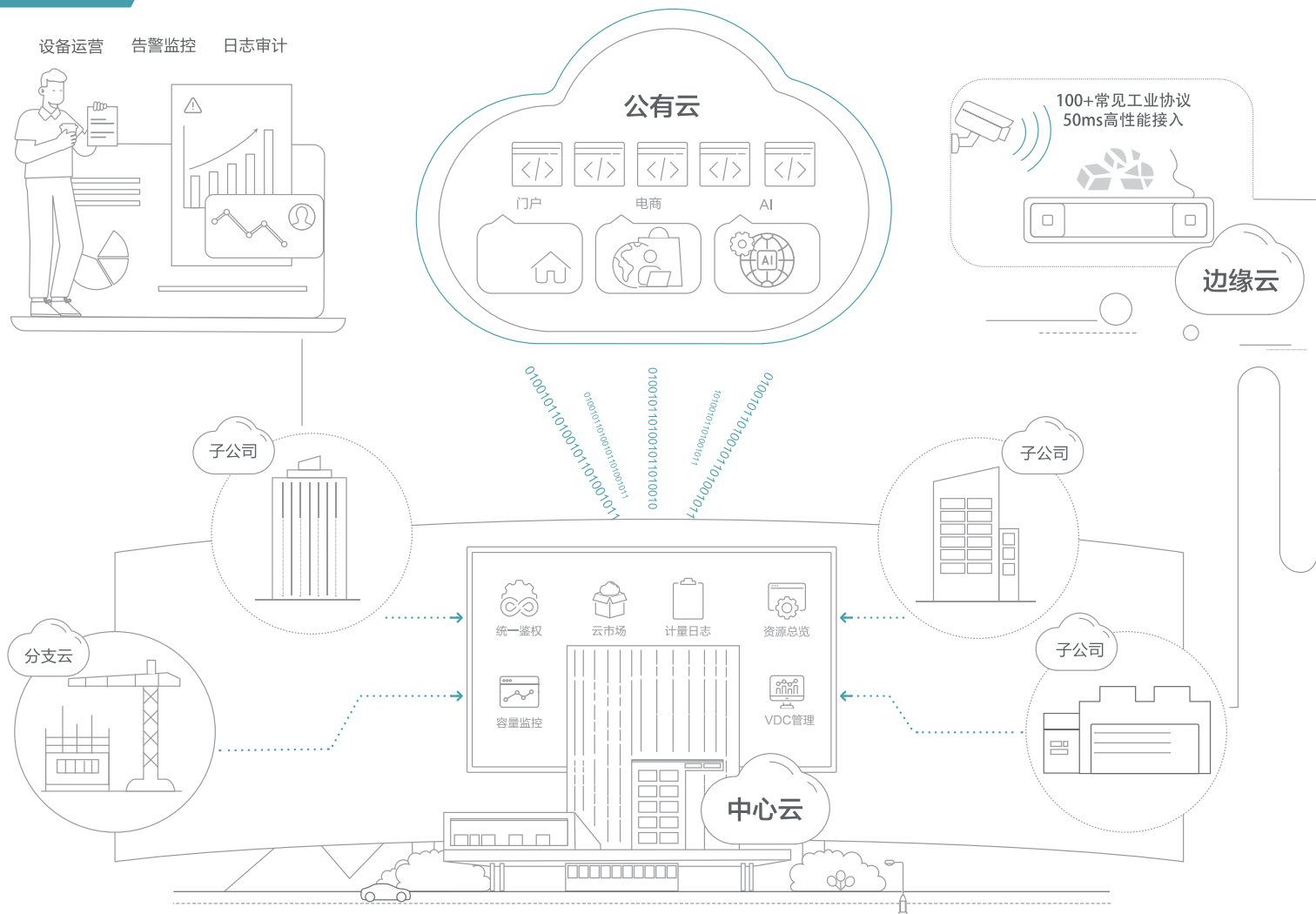
91%的企业
将使用多云架构部署业务



其中80%的企业
将同时使用公有云和专有云

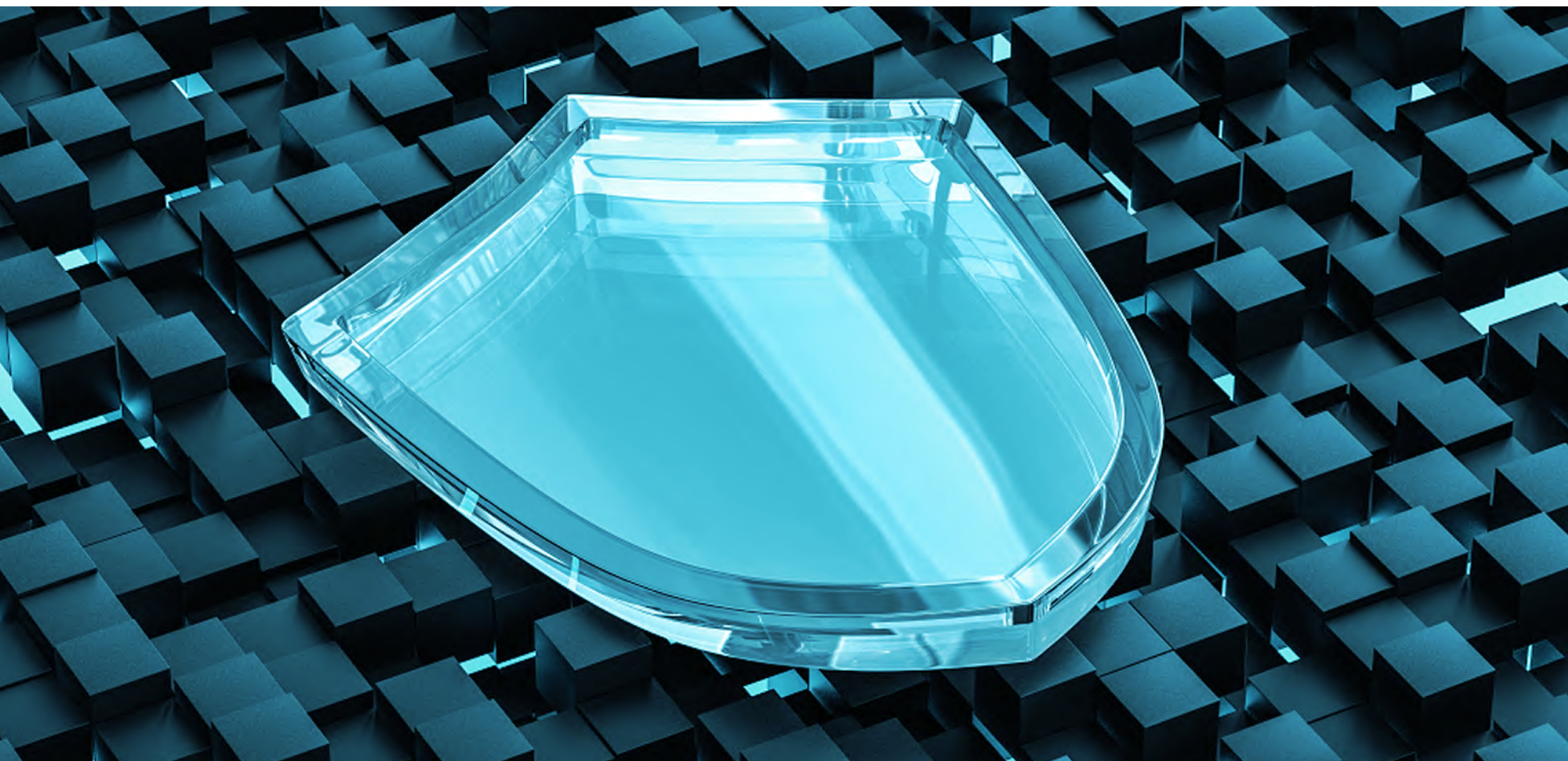


65%的企业将用
统一云管平台集约化管理



趋势七

云原生安全与运营





内生安全

通过N层云原生安全建设体系，统一标准，安全防护从外挂式的割裂走向内生

安全运营

三分建设七分运营，沉淀安全经验，实现提前预防风险、感知安全事件和自动化处理

技术创新

将AI、大模型等先进技术应用于企业防护，帮助企业构建高智能化、高自动化、可持续发展的云原生安全体系

传统安全方案 已无法满足云上业务需求

安全是企业数字化转型无法绕开的话题，仅2022年的全球勒索软件事件就高达数千万次，新增安全漏洞超过两万例。

随着千行百业步入云化转型的“深水区”，以设备为中心的传统安全建设和运营模式已无法满足政企当前阶段的安全需求。云上资源往往是分布式部署架构，传统的物理防御边界被打破，用户的安全边界不再清晰。当前，仍有超过80%的政企上云后仅使用传统安全防护，这对业务的安全性和可靠性带来巨大挑战。总的来说，会带来以下可预见的风险：



配套难：传统的数据安全方案往往是外挂式，安全产品与云割裂，不支持自动化部署与管理。云平台和安全厂商需要投入大量专家进行调测，云平台的升级迭代也会带来复杂的适配工作



定位慢：运维平台收集的威胁信息来源单一，缺乏系统之间的关联信息。一旦出现安全风险，不同安全产品定界、定位困难，短时间内海量告警无法及时处置，风险越积越深



标准乱：传统异构安全的方案催生了非标准的安全架构，技术架构不统一导致每个项目定制化严重，安全运营经验无法复制和迭代，已积累的丰富的运营经验不能共享



如何构建云原生安全体系

云原生安全的理念，并不是只解决云原生技术带来的安全问题，而是希望以云原生的思维构建云安全，将安全与云计算深度融合。构建云原生安全体系一方面可以通过云计算特性帮助用户规避部分安全风险，另一方面能够将安全融入从设计到运营的整个过程中，解决用户云计算环境和传统安全架构割裂的痛点。

安全建设从割裂走向内生

进入云原生时代，物理安全边界逐渐模糊，基于边界的防护模式正在演变到基于资源的云原生安全体系。从云外到云内，从南北向到东西向网络，从容器、DevOps到微服务，安全建设中需整体考虑应用的全生命周期，云供应商要为客户提供从平台层到租户层，从物理层、身份认证、网络、应用、主机、数据到运维的层层防护，为云上业务设立N层安全屏障。

通过云原生的N层防护，提供统一安全标准。云资源部署时，业务与安全技术紧密结合，而非两套系统的简单配套。云平台统一提供原生的安全服务，在云上自动化部署、统一管理、配套发布与迭代敏捷。安全与云计算的高可靠、弹性扩容紧密结合，实现安全防护从外挂式的割裂走向内生。

从安全建设走向安全运营

越来越多的企业开始重视安全运营，“三分建设，七分运营”成为企业安全建设的理念。

基于云上统一架构构建企业的安全运营中心（Security Operations Center，SOC），可以为企业提供全面的资产管理、安全态势感知、安全信息和事件管理、安全编排与自动响应等能力，实现风险预防、安全事件感知和安全事件自动化处理，提升企业安全运营效率。得益于统一的安全运营中心，在日常安全运营场景下，对各个安全目标执行安全运营流程，发现并消减风险，并对流程进行持续改进，避免风险再次发生。企业不必重复投入大量资金和专业人才，威胁检测模型和事件响应剧本等安全经验可以在云平台上积累沉淀，帮助企业构建更加智能和可靠的云原生安全体系。

AI、大模型等创新技术应用在实战中

随着机器学习、深度学习等AI技术的应用，新兴攻击手段层出不穷，大幅增加了云平台的攻击检测难度，这促使企业运用人工智能创新技术提高云安全防护效率，在实际攻防实战中快速定位威胁攻击，提升云安全防护的自动化、智能化水平。

公有云每天可能遭遇几亿次安全攻击，这恰恰可以为云厂商提供海量数据样本，得以持续提升安全大模型能力。云厂商可以将安全大模型应用于企业防护，在攻击检测、攻击防范和安全运营等场景中，帮助企业构建自己的高智能化、高自动化、可持续迭代的云原生安全体系。



指标预测

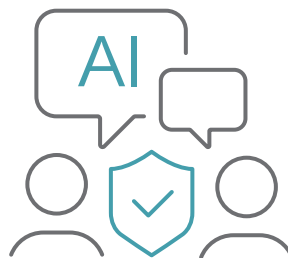
到2025年



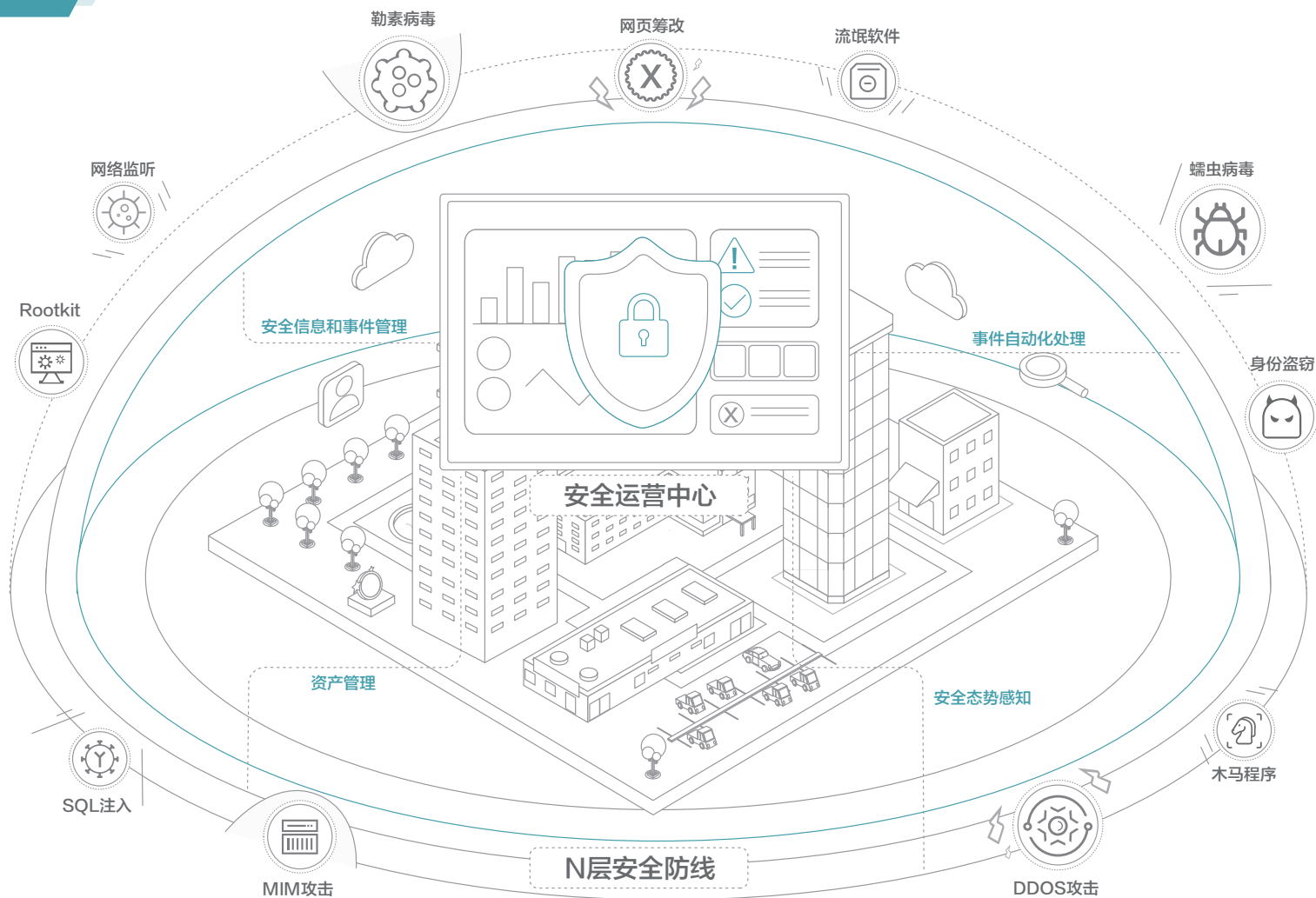
安全防护方案结合云原生安全与传统安全的企业占比

将从 **55% → 80%**

70% 客户将使用AI技术以应对来自全球的安全威胁



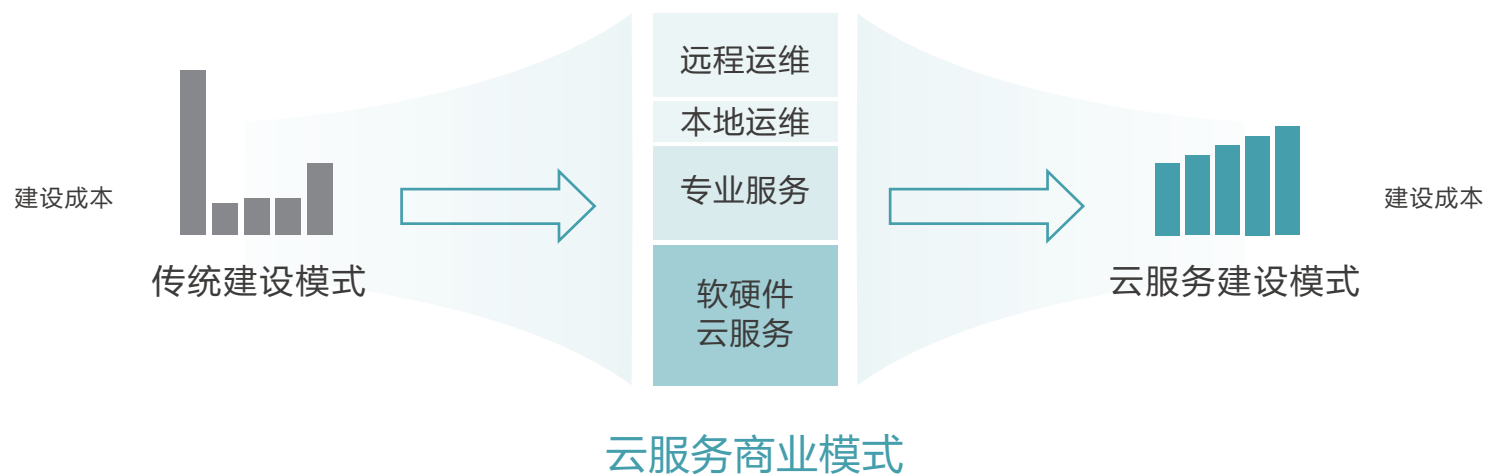
构建安全运营中心的企业数量将持续增加，从 **32% → 73%**



趋势八

云服务模式优先





平滑支出



新业务快速上线



降低试错成本



利益互锁长期合作



传统采购模式无法适应云业务的发展

随着企业数字化的深入，各个行业持续加大云的投资，越来越多的工作负载将承载到云上。在专属云或混合云基础设施的建设中，企业通常采用Capex投资模式（硬件+软件License许可+SnS年费），并配置相应的运营运维人力，这也是IT行业多年来形成的主流采购模式。随着云平台规模扩大和技术栈日益复杂化，这种模式也面临一些新挑战：



初始投资动辄数千万，以Capex为主，带来短期投资压力的剧增，影响企业的财务稳定性



项目采购和建设周期较长、业务上线慢，很难匹配日益急迫的业务敏捷和弹性部署要求



云平台需要持续迭代以保持技术领先，并且随着业务变化，客户通常需要调整和更新自己的技术栈，传统模式下企业自身很难构建该能力

在公有云市场，基于云服务的采购模式早已不是新鲜事物，企业基于业务需求订阅云服务并按周期付费，业务上线快、云服务支出相对平滑，这种模式对于企业建设本地云基础设施也同样具有重要的借鉴意义。

从“供应商”到“同行者” 云服务模式成为优先选择

2018年，国家颁布的《政务云应用推进工作方案（2018-2020年）》明确提出，政府部门应当优先采用政务云和公共云等云计算服务，以实现资源的共享、信息的整合和安全的保障，加快推进政务云应用。

云服务模式改变了传统软硬件的交付方式，从“买定离手”向“持续服务”的新范式转换，帮助企业提高市场响应速度，并更专注于业务创新。云服务模式主要有以下几种类型：

软硬一体云服务：云厂商提供一套完整的云基础设施解决方案，包括硬件和云服务软件，以及一些可选的专业服务，如专业运维、辅助运营等。企业通过周期性的订阅云服务，享有云服务有效期内的使用权，无需关心底层硬件基础设施的维护及选型，仅关注服务可用性，专注业务创新。云厂商需要确保平台的建设和稳定运行，并按照企业业务需求和合同约定，灵活调整云服务类型和资源配额。这种模式的优势在于可最大程度避免系统中的兼容性问题，发挥软硬协同的最优性能，是目前业界最主流的一种采购模式；

纯软件云服务：企业自主采购和维护硬件设备，拥有对硬件的所有权。云厂商通常只提供云平台软件和相关服务，企业按约定周期性支付软件服务费。相对于软硬一体云服务来说，这种模式是软硬解耦的，更适用于对硬件依赖度不高的场景，但需要确保硬件和云软件的兼容性。



以上两种云服务模式各有优劣，企业可以根据自身情况进行选择。总的来说，云服务模式是对企业IT的采购、建设和运营运维流程的一次变革，更适应深度用云阶段的产业特点。对企业而言，采用云服务模式也可以带来显而易见的收益：

支出平滑：服务模式一般为订阅式付费，企业只需要按年支付云服务费用，无需一次性支付大额采购费用，支出更加平滑，缓解企业资金压力；

降低试错成本：对于大模型、工业互联网等创新，企业通过采购云服务快速构建新能力，支撑业务创新。云服务到期后，企业可以重新评估是否停止服务或扩大服务规模，有效降低业务创新可能带来的试错成本和风险；



新业务快速上线：企业无需经历硬件设备、软件授权的传统采购过程，大幅缩短项目立项采购时间。企业只需根据新业务特点确定需要部署的云服务类型，即可由供应商快速提供相应资源，支撑新业务快速上线；

利益互锁、长期合作：云服务商业模式有利于建立云厂商和企业的长期合作，除了建设云基础设施外，双方通常会配合开展云平台的运营运维工作，提供可持续迭代新的版本和能力，推动企业传统及创新业务持续上云。

指标预测

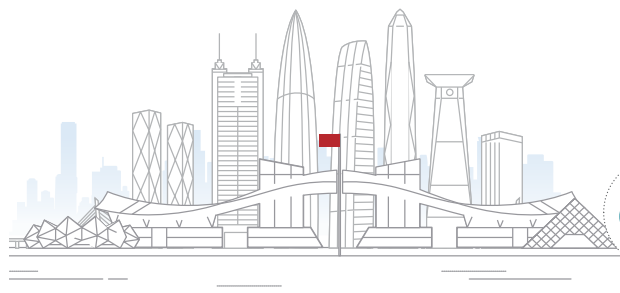
到2025年



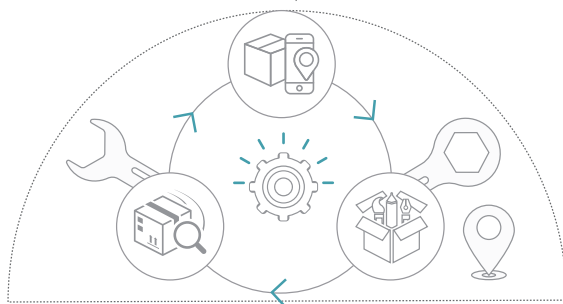
专属云和混合云采购中，云服务模式的占比将增长 **100%**



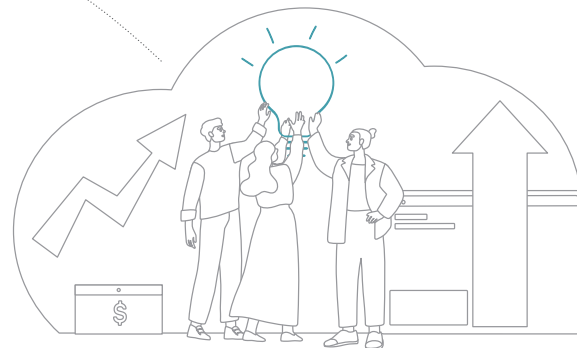
财务数据平滑稳定
首年TCO减少70%



快速上线，业务不断创新
上线效率由月级→天级



运维更专业，平台持续演进
运维效率提升30%



同行伙伴，共创未来
打造联合创新实验室

趋势九

从建设到卓越运营



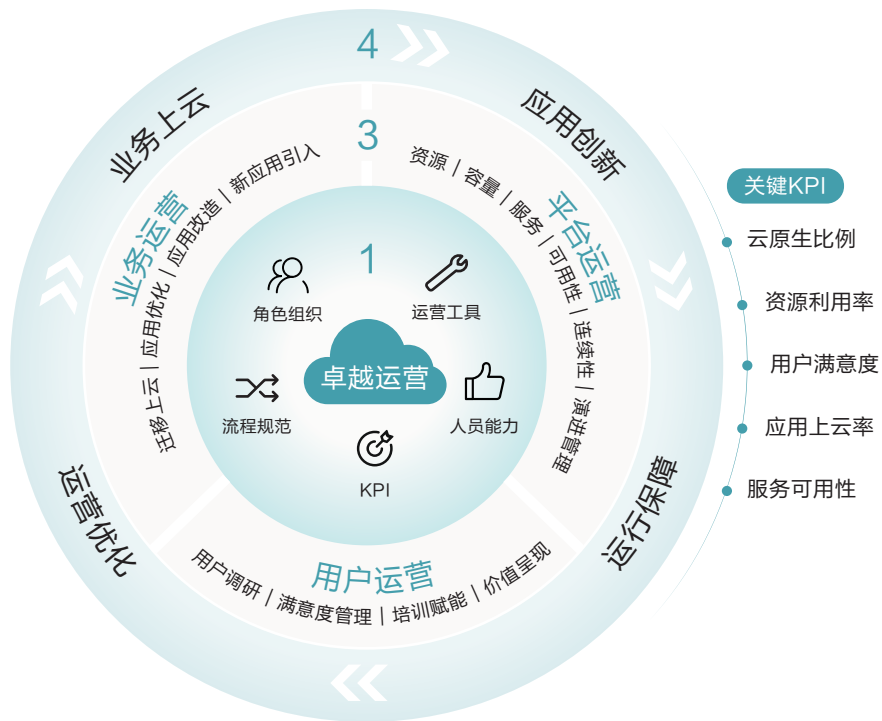


迈向深度用云

数百~千节点 > 数千~万节点

IaaS和容器
资源为主 > 数据/AI/应用全
技术栈

迁移上云 > 全面云原生化

上云
节奏慢创新动力
不足资源利用
不充分组织与流程
不匹配

关键KPI

- 云原生比例
- 资源利用率
- 用户满意度
- 应用上云率
- 服务可用性

为什么要运营？

在传统的IT体系中，IT部门定位为技术提供者，主要关注IT的建设与运行保障。近年来，企业通过建设自有的云基础设施并推动业务逐步云化，实现了IT效率的显著提升，在这个过程中IT部门率先受益，但业务部门收益却未达到预期。并且随着云的规模持续增长以及更多新技术被采纳，企业的应用与技术架构日益复杂，对现有IT的流程、组织和能力也提出了新的挑战，企业云转型矛盾日益凸显：



上云节奏缓慢

对全面上云持观望态度，大量核心系统仍然基于传统架构部署



创新动力不足

应用以迁移上云为主，缺少重构与创新，业务部门缺乏持续上云的驱动力



资源利用不充分

业务上云节奏未达到建设预期，导致云平台利用率长期低于20%，影响后续投资规划



组织与流程不匹配

缺少匹配云的流程和组织支撑，责任主体不清晰、管理混乱

“重建设、轻运营”是当前企业云化转型过程中的普遍现象，也成为制约云价值体现的重要因素。在深度用云时代，企业需要建立起一套符合自身特点的云运营体系，让业务创新与平台建设形成良性循环，才能充分释放云的潜力。



从建设到卓越运营，兑现云价值

从建设到卓越运营的转变不是一蹴而就的事，它是一个长期的系统性工程，对组织、能力、流程都有更高的要求，需要企业自上而下的推进，定义好流程、对象及关键活动。

1套流程体系

建设平台靠技术、运营平台靠流程。IT团队从“维护方”向“运营方”转变，首先需要建立完善的运营流程体系，让复杂的运营活动有章可循：

组织与KPI：组建运营团队，统筹规划运营工作，明确组织架构、职责和边界、沟通机制和服务标准；

流程与工具：上云、用云、管云的流程基线化，确保运营活动高效合规开展，并持续丰富数字化工具提升运营效率；

能力提升：建立运营管理能力模型，识别差距并通过培训和辅助运营专业服务快速补齐，在实战中持续巩固，从而形成组织级运营能力。



3大运营对象

运营的对象是什么、有哪些重要关注点，与组织设置和目标设置强相关，需要定义清楚：

平台运营：保障云平台的稳定运行。关注资源的可获得性、业务的连续性、平台和云服务的持续演进；

业务运营：推动业务上云和云上创新。关注核心应用上云率、云原生比例以及创新应用；

用户运营：牵引运营质量提升。关注满意度、认知度、认可度和推荐度。



4类关键活动

业务上云：开展全面的业务场景调研，制定上云规范、节奏、路径和实施方案。遵循“应上尽上”和“云原生优先”原则，优先对应用进行云原生改造，对于一些改造难度大的复杂系统，在不改变应用架构和依赖的前提下实现平滑上云，后期再逐步进行云原生改造；

运行保障：确保平台稳定运行与持续演进，包括对平台进行日常运维保障与故障处理，及时消减风险。根据业务需求制定云服务上线计划并规划平台的升级演进，确保平台能力持续迭代以匹配业务需求。此外，还包括重大事件保障、应急演练等多个维度工作；



应用创新：联合云厂商和应用伙伴，以技术与场景双轮驱动创新。在现有场景和应用中引入大数据、AI等新技术进行改造，优化效率和体验；另一方面，以业务需求牵引应用场景的创新，并构建所需的云服务能力。

运营优化：围绕服务目录、容量、性能等多个方面提升运营效能。比如，预测资源趋势并制定扩容策略，兼顾资源的可获得性和利用率；对闲置资源进行分析并提出优化措施；针对应用性能问题进行负载监控检查，从配置到架构层面进行性能优化。同时，开展内部的用户调研与价值推广，提升用户的认知度、认可度和推荐度。

专业服务作为卓越运营落地重要的抓手，其重要性在深度用云时代将进一步凸显。企业在做好内部的运营的基础上，持续完善卓越运营体系和能力，未来可以进一步开展对外运营，输出技术、经验和生态，赋能产业。

指标预测

到2025年



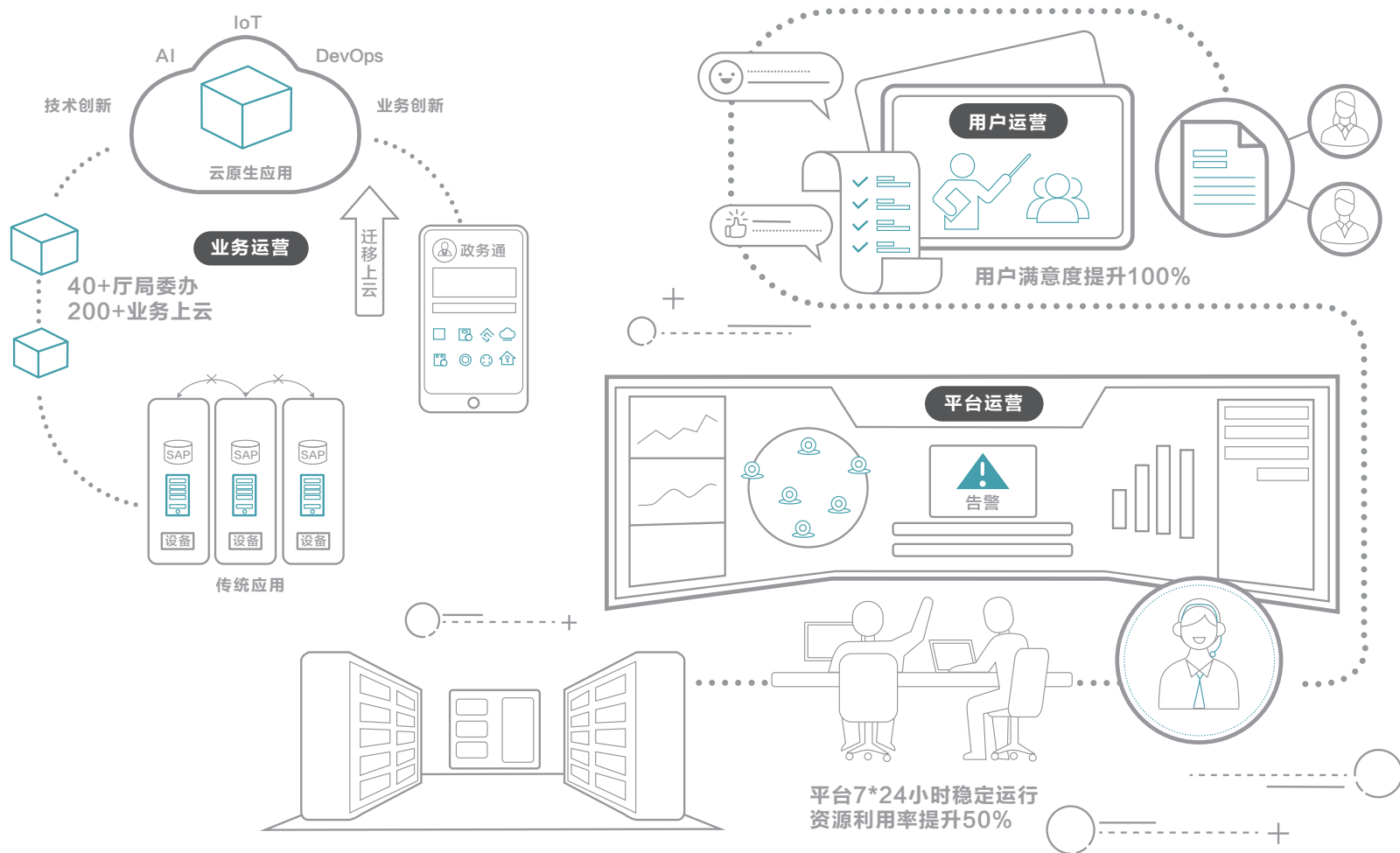
企业在云基础设施持续运营上的
投资占比将达到**45%**



本地云基础设施的资源利用率
将提升**50%**以上



大型企业业务上云率将达到**63%**
其中云原生率达到**76%**



趋势十

运维即服务



运维即服务



人力投入成本高

7*24小时工作需要vs
5*8小时法定工作时间



业务中断风险大

运维难度高vs
人员不足且缺乏经验



运维支撑效率低

应用技术复杂度高vs
运维流程工具配套周期长



混合运维高效协同

少量本地
宏观管理
资源协调
部件更换

运维服务
本地/远程服务
日常基础运维
主动运维管理

运维人才即需即用

↑ 100%
技术人才 获得效率

↓ 2/3
选用育留 综合投入

运维工具为我所用

无需构建/维护
运维流程
无需自行
开发/采购工具

总成本
50% ↓

运维经验常用常新

故障模式库
安全漏洞库
AI算法库
风险管理库

海量原子运维经验库



全面云化时代的运维新挑战

随着云服务的深入应用，大型企业正在从“云建设优先”向“提升云效能”转变，更加关注如何更好地管理云平台，以应对未来业务全面数字化可能带来的挑战。

为了保持业务的领先，企业通过持续引入云原生等新技术以支撑业务的创新。每个新技术的引入，对企业都是一次考验，要求其快速构建对应的运维能力。实际运营中，这种能力构建具有严重的滞后性，无法满足业务快速上线和稳定运行的要求。此外，随着技术栈日益增长，跨技术栈的应用调用越来越多，运维复杂度也呈指数级上升，对运维人员能力、人员配置及管理都提出了更严苛的要求，给企业发展带来长期压力：



人力投入成本：为保障运维能力能覆盖新技术，企业需要引入对应技术领域的专业人才，并制定快速招聘、能力培养和发展任用等一系列政策。此外，为应对7*24小时平台稳定运行和员工法定工作时长5*8小时之间的不对称，实际的运维人员数量通常超过岗位总数的4倍以上，人员投入和管理成本压力巨大



业务中断风险：新技术人才较为稀缺，人员获取困难且易流失，因而构建一支稳定且经验丰富的运维人才队伍具有相当大的挑战，一旦人员不足或是缺乏足够的经验，都将成为业务长期稳定运行的潜在风险



流程支撑难度：数字化发展不可避免会增加技术应用及业务的复杂度，企业需要投入大量资金和时间自建运维流程及工具体系，以提升业务运转支撑及问题解决效率



在可预见的未来，运维的重要性和面临的挑战会越来越大，企业亟需改变传统思维模式，探索一套符合全面云化时代特点且行之有效的运维新体系。

运维即服务

满足多样性运维场景需求

“一切皆服务”是云产业的经典理念，企业通过服务的方式，享受到云带来的技术和经验，这是相比传统IT的一次重大变革。“运维即服务”的理念正被越来越多的企业接受，企业无需自建云运维体系便可以获取到专业的运维支撑，通过这种运维模式的创新转变，建立起全面云化时代的运维新常态。



新常态一：混合运维高效协同

混合运维是本地运维和专业运维服务相结合的运维模式。企业自身仅需配置少量的运维人员进行运维工作的宏观调度，例如全局状态审视、重大事件管理、内外部协调以及必要的硬件更换等操作。而日常性的基础运维操作则可通过运维服务提供商提供，远程的专业运维成为更多企业的选择，这样可极大卸载企业的运维工作负载，从而聚焦核心业务发展。

新常态三：运维工具为我所用

通过运维服务化的方式，用于运维事件的处理流转、状态监控、诊断分析、问题处理等环节所需的流程和工具均由服务提供商提供，企业无需投入大量资源用于运维协作流程的构建及各类运维工具的开发或采购，可减少流程工具类资金和人员管理成本50%以上，真正做到了流程支撑类事项的减负。

新常态二：运维人才即需即用

企业无需自建规模庞大的运维技术队伍，当有新的云服务需要上线时，由运维服务提供商提供所需的运维专家服务支撑新业务快速上线运行，人才获取效率可提升100%。相较自主运维场景下自有人力配置的投入，企业在人员配置以及关键岗位的选、用、育、留方面的综合成本可缩减约2/3。

新常态四：运维经验常用常新

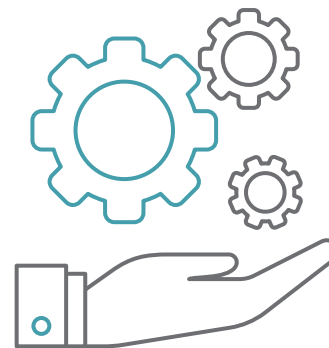
企业可直接从运维服务提供商积累的大量运维经验库中受益，例如故障模式库、变更模型库、风险管理库、安全漏洞库、AI算法库等在内的大量原子运维能力，并且这些能力随着时间的推移会持续迭代更新。这样一方面大大提升了运维工作的效率，另一方面可避免重蹈类似事件产生的风险，为业务快速发展排雷扫障，保驾护航。

指标预测

到2025年



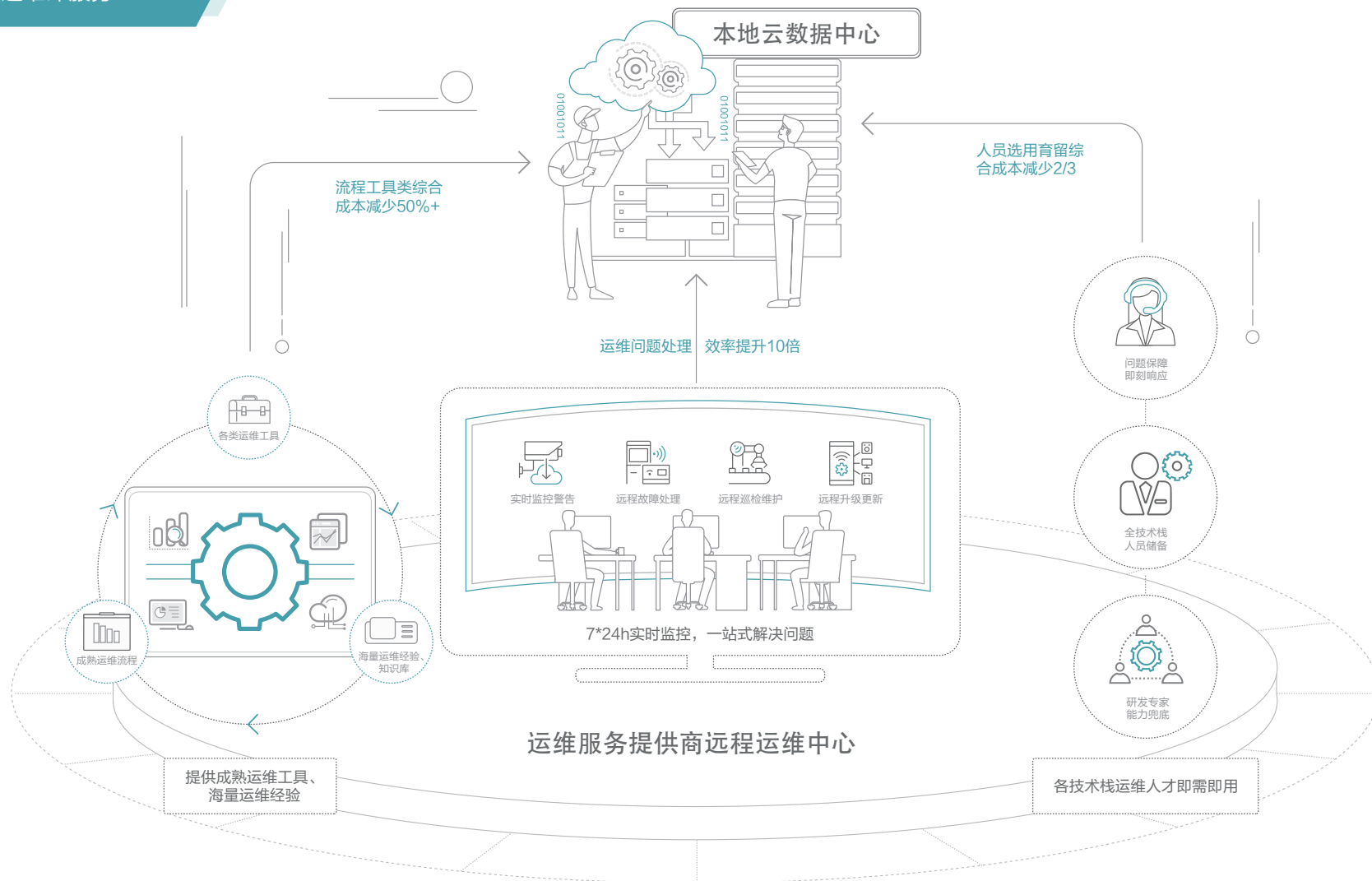
超过**52%**的企业将采用引入混合运维的新模式




远程专业运维服务的普及率超过**65%**

趋势十

运维即服务



The background of the image is a futuristic landscape. On the left, there are blue, undulating hills or mountains covered in a grid of small, glowing white dots. A path of larger, bright white circles leads from the bottom left towards the center of the image. The sky is a solid, light blue color. The overall aesthetic is clean, modern, and high-tech.

未来场景 展望



能感知、有温度、可进化的未来城市

城市是一个复杂的巨系统，涉及到经济、生活和政务等多个场景的交叉与融合。随着交通拥堵、环境污染、城市治安等新型“大城市病”不断涌现，如何提升城市资源利用率、缓解城市规模增长与有限资源之间的矛盾，成为城市未来需要解决的最重要需求。同时，5G、云、AI、区块链、智能传感等各种新技术的快速进步，为未来城市的发展带来了更多新的可能，城市也将成为各种新技术的最佳应用创新场所与孵化基地。



虚实融合的数字孪生城市

未来城市包罗万象，组件众多，结构复杂，组件与环境之间存在物质和信息交换、迭代变换的联系。通过建立一个城市级的数字孪生系统来应对城市管理者、行业从业者、城市生活市民等用户的创新诉求已成为行业共识。

数字孪生城市通过汇聚及管理城市建设、运行、发展与更新的多源实时全量大数据，构建数字孪生城市四维空间底座，全面掌控城市的运行状态。通过数字孪生，能够实现将城市管理的模式从线下搬迁到线上，虚实对应、精准映射，以数据驱动实现全方位感知、全时空体验、全领域赋能，让城市具备过去可追溯、现在可感知、未来可推演的“超能力”，助力城市高质量可持续发展。

城市智能中枢驱动从人治走向AI治理

可以预见在城市数字化转型过程中，随着城市全量数据的打通和融合，AI必将会在城市的各个场景中发挥越来越重要的作用，城市将从基于人的经验治理走向基于AI的算法治理，从局部的智能走向全场景的智慧。

同时也会面临一些新的挑战：AI会催生新的公共治理主体，算法权力凭借算法优势与海量数据支撑，逐渐融入进城市治理体系，反向推动城市治理的变革；AI技术伦理，人工智能基于以人为本，公平公正等基本价值理念，不断纠正技术发展中存在的路径偏离。

我们认为无论是顺应城市治理思想的转变还是面对技术进步所带来的各种挑战，未来的城市都需要一个强大的智慧中枢平台，承上启下，自主进化。一方面汇聚来自于城市各个角落的海量数据，另一方面通过平台把数据转变成一种城市治理的先进能力，普惠千行百业，极大提升城市治理效率与用户服务体验。



更泛在、更主动的政务服务

今天在中国大多数发达省份，政务办理已不再需要去政府的服务大厅，通过手机就能够进行远程的自助服务，可以预见未来十年政务服务的数字化，智能化程度将会进入到更高的发展阶段。

泛在：目前，政务服务网上办、掌上办，已取得了明显成效。但是，政务服务在线化的深度、广度和用户体验，与商业化在线应用相比，还有很大的差距和提升空间。因此，未来政务服务将是无时不在、无处不在，除传统服务形态之外，未来车站、机场、图书馆、银行、酒店等场所，将会出现更多的政务服务模式。

主动：政务服务初期建设主要围绕减材料、减时间的目标展开，主要实施手段是流程优化。随着一网通办和一网统管工作的融合，城市动态数据的保存和处理强化了政务中台中人工智能的能力，为政务服务提供主动式、智能式服务提供了基础。未来将通过各种智能模型发掘需求，精准推送服务内容，主动召回服务目标。

数据成为商品，加速流通和交易

数据已成为新型的生产要素，与土地、劳动力、资本等传统生产要素并列。随着数据流通交易的机制、法规和平台逐步完善，公共数据的授权运营、可信流通、高效共享落将让数据的价值进一步放大。

未来，将逐步形成以市场主体为主导的城市级数据空间：政府、企业和个人等数据供应主体可以将自有的高价值数据开发成商品，如算法、模型、资产库等，在“数据不出域、可用不可见”策略的指引下，授权给更多数据消费方使用，并从中获得收益；数据消费方缺少高质量数据集的情况也将不复存在，比如行业大模型等需要海量语料的场景，可以从市场上快速获取到高质量的数据商品，降低用数门槛。

柔性、智能的未来工厂

全球人口老龄化呈现不可逆趋势。人口红利逐渐消失迫使制造业必须转型升级提质增效，加快推进智能制造。从发展规律来看，机器替代人力是不可阻挡的趋势，是生产力进步的体现。另一方面，消费需求的多样化也在影响着生产模式的变化，倒逼企业进行生产模式的革新。商品的个性化需求越来越高，使得工厂从大规模生产向大规模定制化生产转变，也就是柔性生产的需求就越来越强烈。



柔性敏捷满足消费者个性需求

在整个生产到消费的过程中，消费者的角色正发生着巨大的变化，决策点逐渐向上游迁移，可参与的环节会越来越广。在传统的规模化生产时代，企业自己设计并完成生产，消费者从成品中进行挑选。随着企业对消费者的需求把握更为精准，所提供的产品品类越来越丰富，让消费者有了更大的挑选空间，然而这也造成库存的巨大问题。

未来，依托大数据、智能化技术对生产各环节实现模块化拆解，消费者的意见和决策能够直接参与到生产中的设计环节。比如在柔性制造的过程中，可以通过模块化设计，让消费者自由组合搭配并决定所需生产的产品形态或款式，之后企业才启动生产。这样，整个生产模式开始真正进入个性化阶段，随着模块化的颗粒度越来越细，会带给消费者更高选择搭配的自由度，最终达成充分个性化的生产模式。



无人化生产和服务，弥补劳动力缺口

在柔性和模块化生产中，工厂对自主设备的需求越来越强烈。在以往的概念中，原有的自动化设备只能做某一类特定的动作，但随着更多的设备具备了自主决策的能力，其自主性更强。

自主机器人就是其中一例。传统的工业机器人主要为大规模生产服务，通常要面向每一个要操作的物体和每一个在运行时的确定动作进行编程。得益于强大的硬件性能和AI技术的大规模普及，在柔性制造中，具备AI能力的机器人能够灵活的操作那些即使没有明确在程序里标明的物体类型，可以在产线上自主的对物体检测、抓取以及移动进行学习，这就极大的减少了在处理种类繁多的物体时非常耗费时间的指导过程。

知识计算，从“人找经验”到“经验找人”

从数据、信息和知识之间的关系角度来看，多个信息建立关联管理就形成了知识。每个行业都有属于自己的丰富知识，数据来源多样、形态复杂，知识体系通常很庞杂、受众范围小，很多知识还是隐形的，难以对外表达出来，应用场景则涉及因素多、推理链长。

例如，在汽车维修场景中，汽车维修效果高度依赖维修技师的经验。汽车维修技师普遍通过故障现象和诊断故障代码、再结合自身经验来判断故障原因。对于某些“疑难杂症”，维修技师有时无法直接找到故障原因，可能需要翻阅若干工具书和资料，甚至还要厂商专家参与，费时费力，影响客户体验。

知识计算是解决行业知识与AI结合的一条全新而且有效的路径，将行业知识与AI技术相结合，并赋能到机器和人，使得机器的控制更加精准，进而实现辅助人高效分析和决策，释放行业专家的精力，集中关注业务创新，辅助人实现高效知识传承，实现从过去的“人找知识”，变为现在的“知识找人”，助力员工快速成长为领域专家，推动企业的知识化转型。

无处不在的金融服务

金融机构持续引入先进的数字化技术开展数字化转型，对自身的商业模式与业务进行创新，通过不断塑造新场景、构建新业务提高自身竞争力。数字化技术正在将金融服务延伸到更多的线上和线下场景。未来，金融服务的内涵也将变得更为丰富，像毛细血管一样植根于日常生活和企业生产中。

覆盖更广的数字货币

在中国，数字人民币自推出以来，已在多省市开展试点测试，并接入到多种支付应用App，多家手机厂商也将数字人民币无电支付功能落地。当前，数字人民币主要还是聚焦支付场景，在不久的将来，会逐步扩展至工资发放、政务服务、银行信贷、清算、结算、跨境支付等多元化应用场景。

数字货币兼顾实物货币和电子支付工具优势，具有支付即结算、可控匿名、安全和风险可控、智能化和可编程等显著特征。基于大数据、区块链等数字化技术，能够让每一笔交易得到准确记录，减少犯法犯罪，完善资金的数字化监管。从长远看，有利于建立广覆盖、全时段的统一社会信用体系，推进国家治理体系和治理能力现代化。

全新体验的数字银行

排队等候时间太长、营业时间短、工作人员办事效率低下以及流程过于复杂是传统银行网点给人的最大印象，未来，在AI、数字人、VR、机器人等技术加持下，银行网点将会迎来全面智慧化升级，创造极致客户体验。

从用户进入网点时，银行将自动识别并基于已构建的客户标签体系，提供“千人千面”的精准服务；全息技术打造的数字人，将以深度神经网络分析学习能力为基础，结合图像和语音识别、语义理解等手段，实现高仿真表情、动作与对话，在网点日常迎宾引导场景广泛应用，也许是用户未来能见到的唯一银行职员。



全面实时的风控体系

当前金融风险场景呈现多样性，其中互联网欺诈、伪卡盗刷、电信诈骗、跨境赌博等是损失较大的风险场景。传统风控一般为事后分析冻结账号来处理，缺乏事中处理能力，因为事中处理对复杂和高并发场景的实时计算能力要求高，风控力度和用户体验难以兼顾。未来，基于大量交易、信用和其他细节数据，金融机构可以使用实时数据湖、AI算法来实时、准确地预测风险，减少欺诈和违规行为的发生。

场景化金融服务

未来，供应链金融将快速发展，它利用云原生技术和AI大模型开发动产算法，结合RFID射频识别、智能摄像头等终端，解决产业链上游中小企业“先货后款”模式下的资金占用问题，为供应链产业链稳定循环和优化升级提供更有有力支持。

智能投顾场景，利用AI、机器学习、自然语言处理等技术，可以分析客户的风险承受能力、投资目标等，并提供个性化的投资建议。例如通过算法检测股票的风险和潜在投资机会，或者帮助客户选择最匹配需求的理财产品或证券，提高投资回报。

农业金融与卫星图像对接并进行图像AI处理，让金融服务下沉到农村。例如，针对大田作物融合金融科技，为农业主提供卫星信用贷；利用卫星图像AI处理能力，保险机构推出针对性的农产品的天气指数险，无需现场勘察定损，即可获得推送式理赔。

在未来，金融服务会突破空间、时间的限制，加快与第三方多维度跨界合作，将金融服务以标准化的方式无缝嵌入到更多生产、生活场景中，实现无处不在的金融服务。

低碳绿色的能源

打造“零碳社会”已经成为全球共识，中国也在2020年提出“碳达峰、碳中和”目标。目前，我国电力行业碳排放约占全国碳排放总量的40%，建设以新能源为主体的新型电力系统是实现双碳目标的重要途径，以“数字化”驱动“低碳化”将成为未来新型电力系统发展的主要方向。通过构建强大的云基础设施，将数字技术与与电力技术深度融合，推进电力系统的智能化进程，从而改变传统电力系统的形态、特性和机理，实现源、网、荷、储融合变换、协同发展。

源：清洁能源出力精准预测

以太阳能和风能为主导的清洁能源，将是未来30年增长最快的能源。根据预测，清洁能源发电的占比将从2020年的26%增长到2050年的60%。然而清洁能源并不稳定，它很容易受季节、天气和昼夜等因素影响，从而形成电力缺口，这时就需要传统能源及时补位。如何实现清洁能源发电的精准预测变得非常关键。

基于实时数据湖技术，电力企业可以建立更精准的清洁能源发电预测模型。通过对海量数据进行在线分析，实时准确地预测清洁能源发电走势，再结合电网消费趋势精准匹配火电资源，实现新能源出力多、火电出力少，保障供需平衡。河南电力基于对全省用电和发电数据的智能分析，让光伏利用率提升了15%，风电利用率提升了10%。





网：基于AI的无人巡检

大城市通常有上千公里的输电线路和配电线路的运维检修任务。以前，通常采用人工巡检的方式，但劳动强度大、工作环境艰苦，且故障定位和事件分析响应慢、效率低。

未来，无人巡检将把电力工人从艰苦的巡检工作中解脱出来。通过对海量线路故障数据的AI训练得到精准的缺陷识别算法，再将这些算法推送到边缘节点或无人机、摄像头等终端设备，使边和端变得智能化，实现更高效、更安全的故障检测，可广泛应用于对输电、变电、配电设施的全场景巡检。在重庆，基于AI算法已经可以识别上百种设备缺陷，样本筛选效率提升30倍，缺陷识别精度提升18.4%。

荷：云原生的营销系统

电力公司希望提供一流的能源物联网营销服务，快速上线新业务，提升用户体验。电力营销系统是营销服务管理的主系统，覆盖了客服、抄表、核算、收费等多个场景。传统电力营销1.0系统，提供单一用电服务和条线化管理，通常采用单体架构，扩展性差、更新周期长，已经不能满足能源服务多元化、敏捷化的诉求。

未来，基于云原生的营销2.0系统，通过容器实例高效调度、分布式缓存数据库和实时数据湖技术可以实现数据高效处理，将电费测算提效20倍，每小时可计算1000万用户用电费。在上海，通过灵活报表、自助看板、营销普查等功能，实现管理层对城市用电策略的高效决策，支撑城市有序用电，同时市民的电费更新时效也从一周缩短到2小时。

储：自动化储能调度

未来，太阳能、风能等清洁能源占比会持续提升，但太阳会落山，风的“脾气”难以捉摸，生产出来电力如果没及时消耗完，就只能丢掉。如何弥补解决清洁能源供电不稳定、不连续的问题？需要更丰富的储能技术。

将电能转化为机械能和电化学能是未来重要的储能研究方向。比如，在用电低谷期将多余电能存储进电池或电容器中，或是转化为水或其他物体的势能；在供小于求的用电高峰时，便可以释放储能设备中的存量电能。这是一个复杂的能源调度和转化过程，但基于大数据和自动控制技术，可以让这种多类型储能自动化调度变得可能。

便捷舒适的交通出行

随着城市化进程加快，我国的公路、铁路和航空需求都迎来了快速增长。原有的交通供需平衡在不断被突破：企业急切地需要更经济、高快速的交通网络，市民需要更舒适、支付更便捷的出行体验，驾驶员需要更安全、自动化的驾驶保障。

智慧交通正在让这一切变为现实：未来，基于新型数字化交通基础设施，将深入应用云、AI、IoT等技术进一步挖掘和利用交通资源，对交通管理、交通运输、公众出行等各领域提供全方位数字化支撑，让“人悦于行，车畅于路”。





智能路网：构建交通神经网络，车路协同更智行

路网正从信息化走向智能化，通过各类传感器实时监测道路信息，并基于AI进行实时分析改善公路交通运输环境，未来将广泛应用于各类场景。例如，帮助交通管理中心进行信号优化，减少交通拥堵，提高通行效率；为公交系统提供实时到站信息服务，减少乘客等待时间；为私家车提供实时驾驶辅助服务和停车信息，提高驾驶安全性能和停车效率；为物流行业提供实时的货物追踪和配送服务，提高物流效率等。

云南省交投集团通过建设统一的产业级路网大数据平台，实现高速公路“建、管、养、运、服”全流程收费、路产、养护等全要素数据的汇聚，通过数据治理与分析形成数据资产，构建云南交投高速公路数据体系，打通智慧路网全价值链。

无感出行：告别旅途卡顿停，步履畅行不再停

在大数据、AI等数字技术的驱动下，我们得以重塑交通系统中人、车、设施设备、管理系统之间的相互关系，真正实现“交通以人为本”的目标。未来，交通行业将从被动服务向主动、智能服务转变，公众出行的路线选择、购票和乘车体验得到大幅提升，让出行更畅通。

深圳智慧机场自助安检验证通道实现基于生物识别的自助安检，最快3秒实现通关；登机过程支持旅客刷脸、刷证或者扫码自助登机，平均每位旅客2-3秒完成自助登机。此外，通过智慧机位分配，靠桥率提升了近10%，每年有400万旅客不用通过摆渡车登机，旅客无感出行体验得到极大提升。

无人驾驶：从城市到企业改变不止是驾驶

随着车路协同信息基础建设的完善，无人驾驶将成为未来交通的重要发展形态。无处不在的5G、云和AI基础设施将为无人驾驶提供强大的计算资源、数据采集、实时处理以及AI分析能力，基于海量路测数据的训练，帮助无人驾驶技术快速成熟，更好地响应各种驾驶状况。未来，物流、公共交通、现代工业等领域无人驾驶技术将被广泛应用，人类将进入一个全新的智能交通时代。

以工业领域为例，无人驾驶有着广阔的应用场景，例如，在矿山运输作业是露天生产“穿爆采运排”中非常重要和复杂的工序，也是安全生产管理的重点和难点。矿山无人化运输的应用将提升矿山生产安全系数：露天煤矿“采运排”核心生产无人化率提升到80%以上，极大的提升了运输作业的安全性，支持24小时不停歇作业，从而减轻粉尘、噪声、振动等工作环境对人体的伤害。

智能检测：列车不停车，故障检测更及时

为了提升列车运行的安全性，货车故障轨边检测系统早已从人工巡检进入到人机结合的阶段，当前主要采用人工对图像进行对比的方式，检车员工作强度高、实时性差，而且易出现漏检、误检的情况。

未来，基于AI的智能辅助检测将普及。通过视觉预训练大模型对海量历史故障数据进行训练，得出精度高、泛化性强的模型，可以实时进行故障部件识别，包括部件缺失、移位、状态变更、损坏等复杂的工况。相比人工检测，基于AI的检测精度更高，可以消除人工检测带来的不确定因素，并且可以在列车不停车的情况下进行，故障检测更及时。



行动 倡议



我们身处在云产业快速发展的黄金时代，云的价值已经在各行各业得到广泛验证，一批先行者已经开始探索深度用云，“用云深一度，转型快一步”的理念逐步深入人心。

不过，深度用云目前仍然面临诸多挑战，比如意识转变偏慢、路径不清晰、技术储备不足、生态协同欠缺、标准体系不健全等。因此，我们发起“深度用云”行动倡议，旨在凝聚产业各方的力量，形成更广泛的共识，推进全行业从业务上云到践行深度用云，跃升数字生产力。



全面采纳云原生技术：建设集约化、可演进、开放的云原生基础设施，持续叠加云构建AI/IoT/DevOps等新的技术栈，让云成为企业数字化的黑土地



全面开展云上业务创新：稳步推进业务上云和云原生改造，最终实现全面云化；构建开放、繁荣的云上生态，所有企业和开发者未来都基于云来开展业务创新



全面借鉴新模式和好经验：积极拥抱新模式，包括但不限于云服务商业模式、专业运维模式等；持续沉淀和借鉴优秀的实践，让经验可复制



推动产业实践与标准创新：各主管单位、产业组织、企业、厂商广泛协同，推动产业标准、规范、认证与评价体系的建设和；鼓励和表彰开展深度用云实践的企业，树立行业标杆并进行推广



建立健全人才培养体系：加强数字技术与行业转型综合人才培养机制和交流平台建设，构建适应云时代特点的组织 and 人才队伍

主编单位

华为云计算技术有限公司

编委顾问

尚海峰 胡玉海

编审组成员

王 飞 乔丽娜 任开锋 王 立

参编人员

耿丽丽 翟 叙 王 宁 曾 磊 靳鸿飞 史梦婷
吴嗣旭 毛 旭 杨 浩 刘丽彦 王 瑞 司祎莹

致 谢

中国信息通信研究院为本报告提供调研与数据支撑



扫码了解更多



扫码获取电子版

商标声明



、HUAWEI、华为、 是华为技术有限公司商标或者注册商标。

在本手册中以及本手册描述的产品中，出现的其它商标，产品名称，服务名称以及公司名称，由其各自的所有人拥有。

免责声明

本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺，华为不对您在本文档基础上做出的任何行为承担责任。华为可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知。

版权所有 © 华为技术有限公司2023。保留一切权利。

非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。