

# 工业数字化转型云服务创新实践

文 | 谢贻富 李晓洁 田金丽

**关键词** 数字化转型 云服务 数字底座 工业互联网

## 一、工业企业数字化转型需求与痛点

当前正值我国从“制造大国”向“制造强国”迈进的重要发展阶段。工业企业数字化转型是一项系统工程，且存在诸多难点。行业壁垒、人才匮乏导致工业企业“不会转”，变革代价、试错成本让工业企业“不敢转”，数字基础技术掣肘使得工业企业“不能转”。

### 1. 中小型工业企业

中小型工业企业数字化转型投入力度不断增强，立足“降本、提质、增效”三大原则，更加侧重整体解决方案，注重产业数字化的全面赋能。但是，我国绝大多数中小型工业企业仍处于数字化转型探索阶段，仅对生产、销售、设计、服务等方面进行了业务数字化升级。因为理念、技术、管理、资本等约束推进不畅，中小企业已成为数字化转型大军中亟待“帮扶”的群体。

云计算资源不足，缺乏资金投入，企业数字化建设管理基础薄弱，缺少数字化建设方法与经验，专业人才匮乏等痛点问题制约着中小型工业企业数字化转型进程。市场亟待填补“工业企业数字化转型数字底座”（以下简称数字底座）的供给空白，为企业提供领先的、标准化的工业数字化 SaaS 服务。

### 2. 大型工业企业

工业领域的头部企业具有体量大、业务覆盖面

广等特点，并在产业链中处于“链主”地位，肩负着推动经济发展和增强社会价值的重要责任，需要在新一轮科技革命和产业变革中发挥引领作用。

但是，大型工业企业的数字化转型并非只是局部信息技术累加，而是需要设计个性化的数字化顶层规划，运用先进技术实现从技术到产品、从战略到运营等多方面的数字化融合。再加上大型企业庞大的规模和复杂的体制，系统工程庞大，工业 AI 应用能力薄弱，专业团队经验不足，生产经营试错成本太高，更使头部企业数字化转型的整体协同推进成为一项艰巨任务。

数字化时代，生产力主要体现为对数据等新生产资料的高效处理能力，生产资料从以资源为核心逐渐转变为以数据为核心。每一次产业革命都催生出新一代基础设施。市场亟待深化面向工业企业的“数字底座”支撑能力建设。

## 二、“数字底座”架构设计

数据中心作为新基建的重要组成部分，应为数字底座提供设施支撑，更好发挥数字底座作用，辐射诸多产业链。

合肥城市云数据中心有限公司（简称城市云）立足自有数据中心，深耕工业行业云市场，搭建“数字底座”，为区域内工业企业数字化转型提供支撑。

“数字底座”分为三层，分别是数据中心基础设施层、工业互联网基础设施层和工业 AI 基础设施层，可解决各类工业企业转型道路上共性的工程技术痛点。

### 三、数据中心基础设施层

城市云经过实践发现，当前工业企业自有数据中心的基础设施硬件及服务环境亟待提升，普遍有着设施老、扩容难、网络弱、运维难等痛点。传统自建数据中心建设成本高，运营管理成本高，承载数据中心运行的网络复杂，业务连续性欠缺保障，数据中心需要应对监视、控制、管理和优化的实时性挑战。因此，工业企业对数据中心的需求有基础需求、服务需求两大类。首先，确保有高

标准的基础设施保障的工业企业的基础需求；其次，市场需求也普遍呈现出服务长尾化的典型特征。

为解决数据中心运营管理标准化、可视化、流程化、移动化问题，城市云自主研发了“城市云数据中心智慧运营服务平台（简称 CCDCSM 平台）”，可提供“云管+运维”一站式解决方案，满足工业企业实现数据中心管理、混合云管理、智能运维、数据中心运营等多项业务需求（如图 1 所示）。CCDCSM 平台采用云计算、大数据、数据孪生、虚拟交互、流程引擎等技术，由四个子软件系统构成。

基础设施智能监控管理系统打通数据中心基础设施的动力监测、环境监测、安防监测，在应用管理

端架设监控类业务、管理类业务、巡检类业务、预警类业务，可以实现数据中心运营管理的标准化、自动化、智能化、可视化，提升数据中心的能效，达到风险可控、科学决策的目的，确保数据中心绿色节能、安全可靠地运营。

IT 智能运维监控管理系统在采集层帮助企业打通 IT 数据，便于后续对 IT 资产进行处理、分析和管控。应用层构建智能监控、智能预警、智能巡检、智能运维类业务，最终实现 IT 系统的集中管控及故障快速定位，提升数据中心 IT 系统的高效统一运维。

数据中心一体化智能运维管理平台将数据中心基础设计与 IT 基础架构统一接入一体化平台，应用层

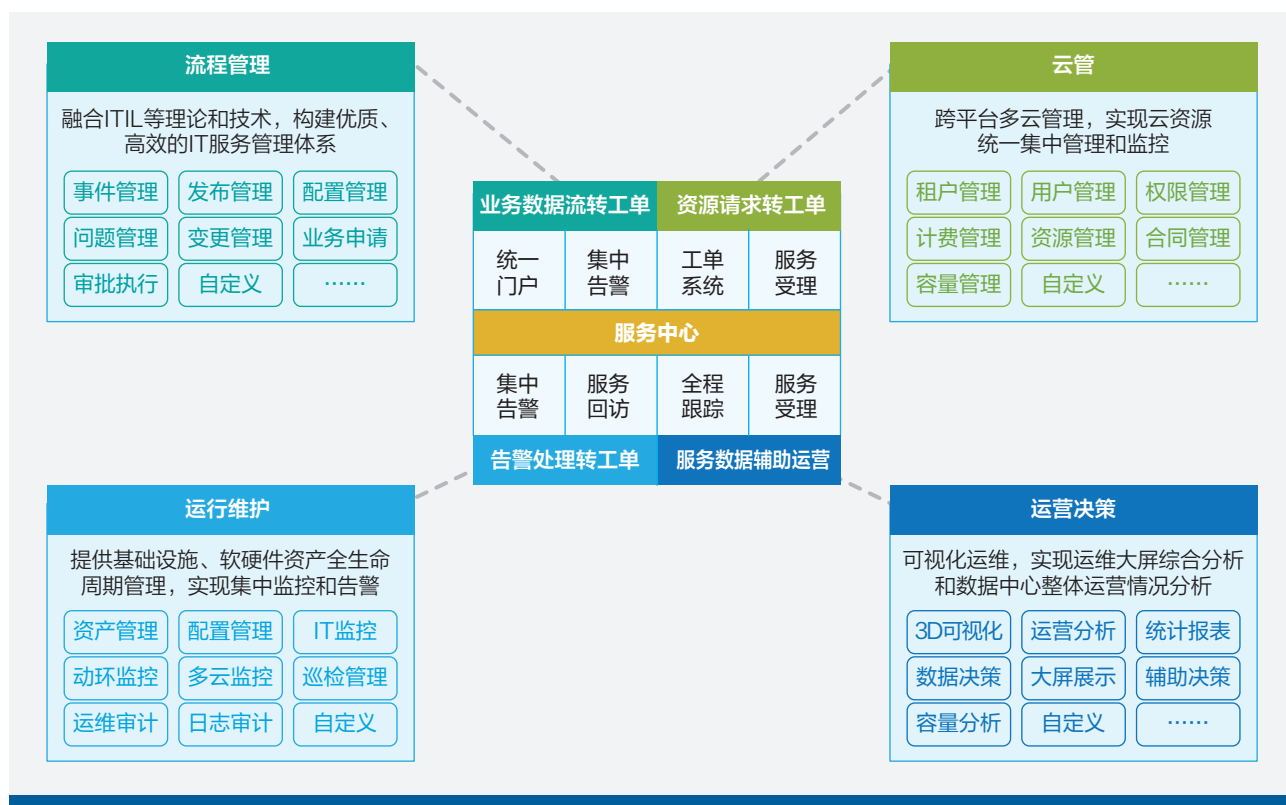


图1 城市云智慧运营服务平台架构

围绕打造一体化“监管控”的运营理念架设业务应用。该平台可在满足客户基本业务运维的基础之上,提升数据中心运维业务的标准化、自动化、智能化、可视化水平,从而提升数据中心精细化管理水平。

智慧运营服务平台以“服务中心”为枢纽,集“运行维护”“流程管理”“云管”和“运营决策”四大功能模块为一体。其产品理念从打造“监、管、控、服”多位一体的数字化视角,提升数据中心的智能运营能力和精细化运营管理水平。该平台可以更好地赋能IT人员,支撑企业的信息化、数字化业务,保障企业数据安全和业务连续性,为企业的数字化转型打好IT业务基础。

#### 四、工业互联网基础设施层

工业企业数字化转型主要面临两大困难。第一,工业企业面临设备互联难问题。工业企业需要通过大量运用感知器、控制器、人工智能等软硬件系统和先进技术将人和机器、物理和虚拟世界连接起来,构成一个智能的网络。只有设备成功互联,企业方可采用智能化和信息化技术,从海量数据中提取有价值的信息,进而用于优化生产流程、完善服务体系、实现设备协同最优,有效促进企业生产智能化和产业绿色化发展。第二,工业企业需要建立并打通应用的信息孤岛,即实现应用互联。通过采集工业企业的生产、采购、过程等异构数据,打通企业应用互联,实时感知、监测、预警、控制企业生产情况;通过打造行业级工业生产模型库,并对模

型进行智能训练,降低企业能耗、物耗,提高企业生产效率、提升质量,进而实现生产操作、生产管理、生产决策三个层面的不断优化。

为解决以上技术难题,城市云研发了专业化工业互联网云平台——“禛欣互联网云平台”。该平台兼具数据采集、数据传输、数据存储、数据清洗、数据加工、数据应用、数据服务等多样化功能。禛欣互联网云平台的数据采集层面向工业生产的人、物、流程、系统四大要素进行全维度采集,有助于企业打造面向工业全业务流程的数据基础平台。边缘层可以帮助工业客户打通设备与平台的数据通道,实现协议适配及设备接入。应用层提供了丰富的业务应用,除了常规的数据展示软件、操作监控软件等定制化应用系统之外,还有面向工业企业的专业应用,包括质量优化管理、能耗优化管理、工艺与过程的优化、计划与排产的优化、业务绩效在线监控和预测等。禛欣互联网云平台能够实现设备数据的全量采集及业务应用,实现人、物、流程、系统的全局数字化,通过工业大数据平台技术赋能企业,促进企业降本增效。

#### 五、工业AI基础设施层

工业生产过程的改进优化是工业企业数字化转型的价值深水区,也是创新攻坚难点。工业生产过程的技改创新时往往遵循核心工艺的机理原理,依托领域专家的知识经验,经过小批次实验后正式推广。然而,整个过程有着技术门槛高、试错成

本高、验证周期长等共性痛点。城市云采用深度学习、智能算法等技术研发了“工业生产过程优化AI算法服务平台”(如图2所示),可以帮助工业企业开展生产过程优化相关技改预研工作。平台有两种创新AI云服务,分别是智能监控基础服务、智能AI应用服务。

智能监控基础服务面向工业企业的技改创新人员。操作人员可按平台规范接入历史生产数据,在云平台上构建一个与现实工厂主要生产高度仿真的“虚拟云端工厂”。并使用AI模型进行仿真训练,探究优化方案,进行优化前后生产经营的差距分析,为客户的技改创新提供可视化、数字化的决策支撑服务。

智能AI应用服务面向工业企业各流程的工厂操作人员,针对操作环节研发智能AI应用,通过SaaS的形式平台底层为AI应用,提供AI模型及智能算法的数据服务支撑,替换传统的非智能化的业务软件系统,从而实现生产过程优化的落地工作。

#### 六、城市云的实践与思考

##### 1. 创新业务:定制数据中心与托管服务

大型工业企业对数据中心的供给有着基础设施需求个性化、资源需求量大、专业服务要求高等特点。传统数据中心的基础设施供给、电力供给、安全供给、运维服务供给均难以满足需求。未来大型数据中心客户的定制业务逐渐成为一种趋势。在这个市场供需背景下,城市云立足数字底座,开展业务创新,

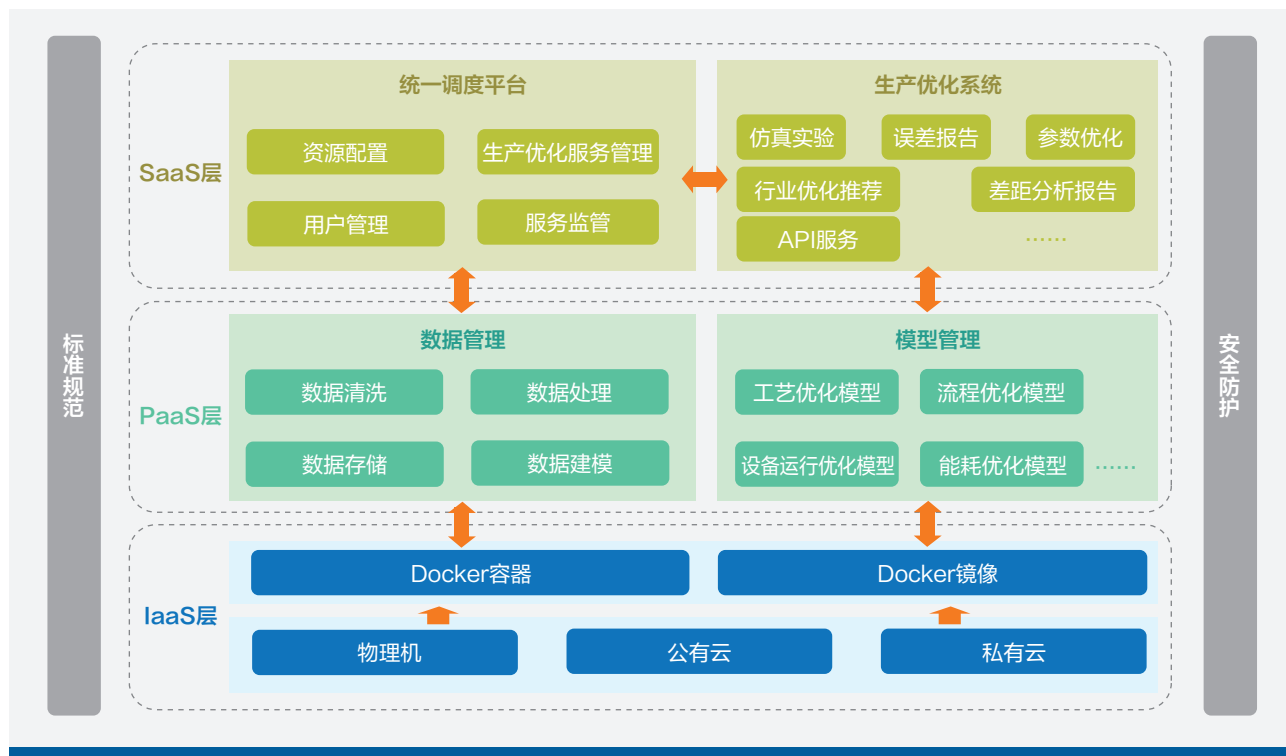


图2 工业生产过程优化AI算法服务平台系统架构

面向大型工业企业推出了“定制数据中心托管”这一创新业务。

一方面，可以根据企业复杂多样的应用需求，提供的规划、设计、建设及运营管理数据中心全生命周期服务和高度安全、可靠和容错的数据中心环境。另一方面，增值服务可涵盖IT价值链的每一环节，包括业务连续性和灾难恢复解决方案、网络管理服务、数据存储服务、系统安全服务、操作系统服务、数据库服务和服务器中间件服务等。

蔚来汽车在城市云定制了数据中心，部署其ADAS自动驾驶超算平台、NOMI车载语音超算平台业务。第一，建设迅速、敏捷交付。与完全自建数据中心动辄需要两年甚至更长的时间周期相比，定制数据中

心在现有数据中心模块的基础上设计、建设，周期大大缩短。第二，成本节约、省钱省心。定制数据中心在设计与工程管理、批量设备采购折扣、共享电力系统等领域都具有独特优势，可有效帮助企业控制数据中心工程建设成本。第三，个性化定制。定制数据中心是一种“私有数据中心”，若企业对数据中心的电力、安全、运维等有特殊的需求，企业可以根据自己的设计要求、安全管理等级、运维监控标准与流程来进行定制。

## 2. 创新产品：工业互联网 SaaS 云服务

中小企业更愿意把关键业务应用迁移到 SaaS 模式中来，减少前期投入成本、缩短许可证办理周期、

快速易于部署。

城市云工业互联网 SaaS 云服务包含数据采集服务与网关运维服务、应用服务、算法模型服务等。某玻璃制造企业借助 SaaS 云服务实现了玻璃总生产效率提高 25% 以上，问题处理效率提升 40% 以上，窑炉燃气单耗降低 3% 以上，电机用电降低 8% 以上，人力资源投入节约 18% 以上，每年节省成本超亿元。■

作者单位

合肥城市云数据中心股份有限公司

编辑 程丹丹

广告

**用友BIP**

大型企业数智化的中国力量

(本栏目由用友网络科技股份有限公司协办)