

# 中国边缘云计算行业展望报告

2021年





**概念界定：**边缘云计算构筑在位于**中心云与终端之间**的边缘基础设施之上，是云计算能力由中心向边缘的下沉，强调通过**云边的一体化、协同管理**来解决在集中式云计算模式下所无法满足的业务需求。边缘云按照距中心云从近到远，可划分为区域、现场和IoT边缘云三类。



**驱动因素：**1) **数据爆炸**，集中式云计算捉襟见肘时，边缘刚需场景涌现。2) FPGA同时满足边缘侧对性能、能耗及延迟的要求。3) **5G强势加持**，Wi-Fi在室内场景形成互补。4) 企业上云常态化，云原生下沉实现云边端一体化。5) “新基建”加码，工业互联网等标杆应用引领产业融合。



**市场规模：**2020年中国边缘云计算市场规模为**91亿元**，其中区域、现场、IoT三类边缘云市场规模分别达到37亿元、38亿元及16亿元。边缘云计算尚处在发展的萌芽期，未来成长空间非常广阔，预计到2030年中国边缘云计算市场规模将接近**2500亿元**。



**应用场景：****超低时延、海量数据**、边缘智能、数据安全及云边协同的价值是促使企业选择边缘云的主要因素。**工业互联网、车联网/自动驾驶、智慧交通、云游戏及VR/AR**等场景中数据传输及处理量极大，如果不采用边缘云架构，不仅带宽成本居高不下，更无法满足对时延的极高要求。



**落地难点：**1) **投入产出**：边缘云面临部署成本高、产出衡量难、需求不刚性的问题。2) **资源异构**：边缘计算产业碎片化，亟需推动硬件标准建设及软硬件解耦。3) 云边协同：中心云与边缘云在应用、服务、资源等协同方面存在挑战。4) **边缘安全**：海量、异构、分布式等特征使得边缘节点更易受到攻击。



**未来展望：**1) 边缘云的爆发既有赖于**行业自身的发展成熟**，也需要关注**下游重点**场景的规模化商用，**2020年到2030年**将会是边缘云计算从兴起到繁荣的关键十年。2) 跨界进入边缘云领域的玩家众多，各类厂商多围绕核心能力进行业务拓展，**生态合作**将长期是边缘云计算的主旋律。

基础篇：边缘云概述和驱动因素

1

产业篇：边缘云发展空间和现存痛点

2

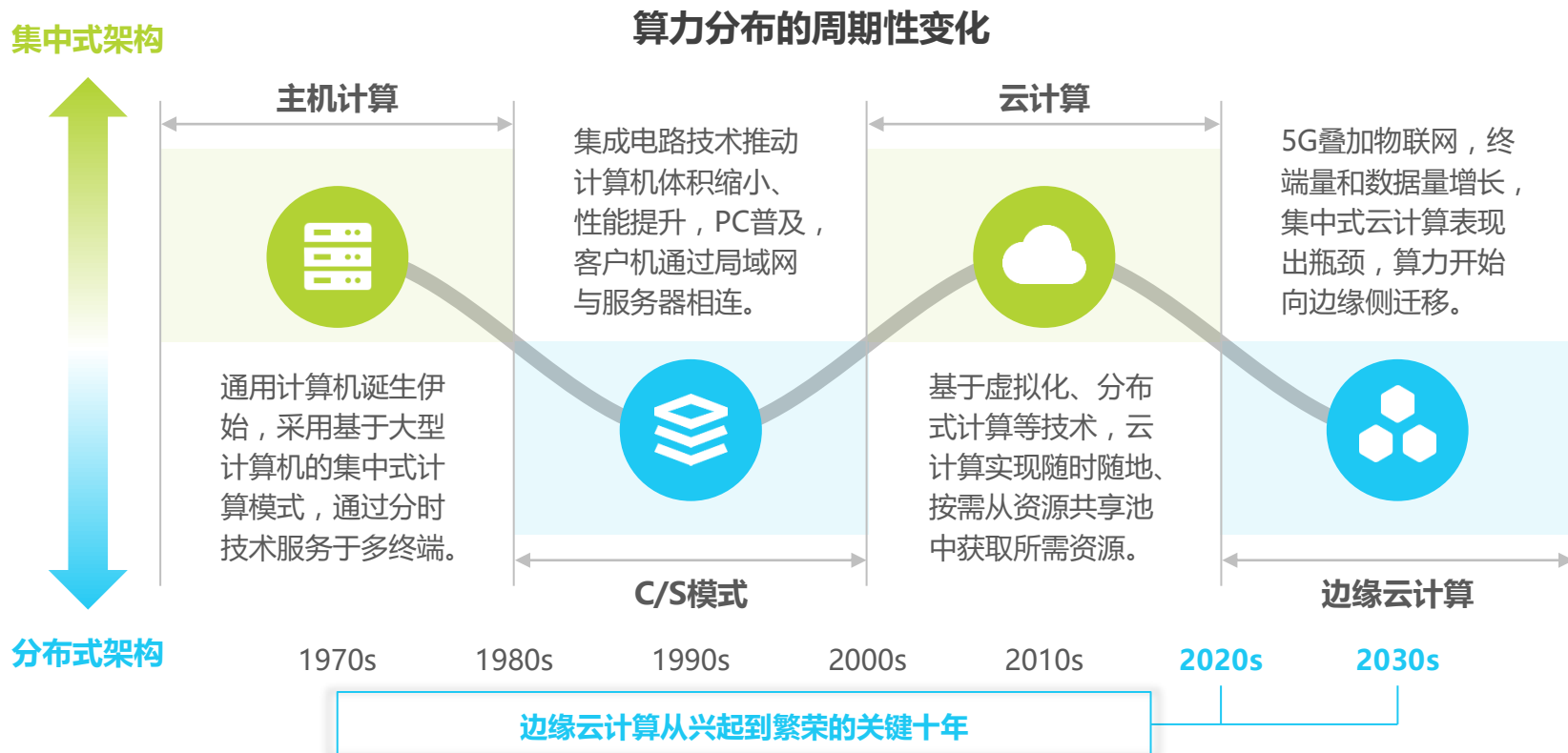
落地篇：边缘云发展预判和角色布局

3

# 边缘云计算发展的时代背景

## 以二十年为周期，算力在中心和边缘之间循环往复

回顾IT产业80年的发展历史，自通用计算机诞生至今，算力和处理的分布表现出了在集中式架构和分布式架构之间交替循环的特征，每个周期大概是二十年左右的时间。技术进步推动性能提升、成本降低，上一代计算模式普及驱动数据量和计算需求增加，打破既有的成本与效益平衡，进而进入新一轮的周期。基于同样的逻辑进行推导，2020年到2030年将会是边缘云计算从兴起到繁荣的关键十年。



来源：综合公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算概念界定

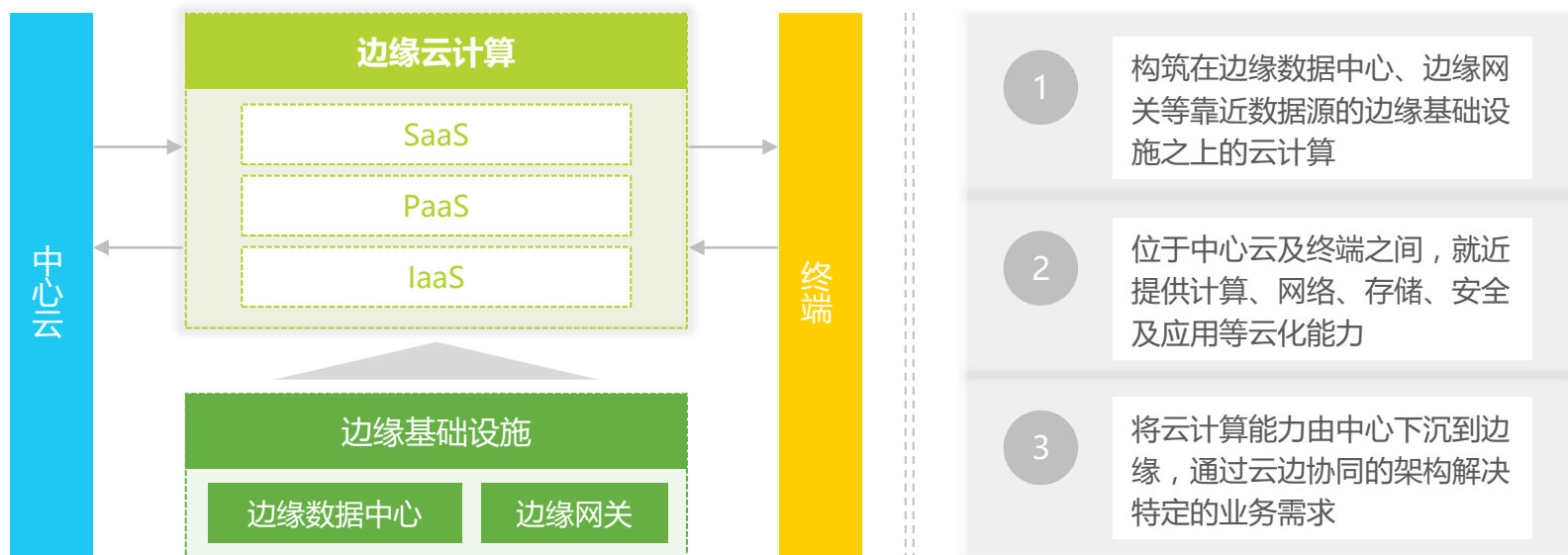
## 构筑在边缘基础设施之上，就近提供云计算服务

尽管边缘计算一词已经被讨论了很多年，但对于“边缘”的界定业内外尚存在将边缘侧与端侧混用的情况。本报告遵循产业联盟、学术机构的定义，所指“边缘”意味靠近数据源头，不包括手机、PC、摄像头等终端设备。

边缘云计算相较边缘计算，更强调依托于云计算技术实现边缘侧的计算、网络、存储、安全及各类应用能力。从边缘侧对时延、弹性、分析等方面的需求出发，云计算架构相比传统架构的优势明显，因此绝大部分情况下业界所指的边缘计算即为边缘云计算。

边缘云计算构筑在位于中心云与终端之间的边缘基础设施之上，是云计算能力由中心向边缘的下沉，强调通过云边的一体化、协同管理来解决在集中式云计算模式下所无法满足的业务需求。本报告所指的边缘云计算不包括靠近用户侧但孤立于中心云的私有云、专有云，边缘云也不与云计算的部署模式直接挂钩。

### 边缘云计算概念界定



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算部署的位置

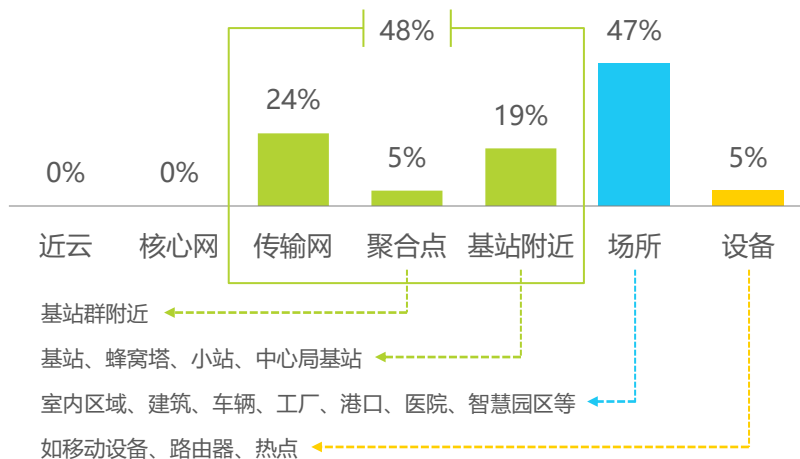
## 根据边缘位置的不同，可分为区域、现场和IoT边缘云三类

“边缘”是一个相对的概念，对时延、带宽、数据量、经济性等多方面的要求都会影响边缘云部署的最佳位置。在GSMA针对移动网络边缘计算部署位置的调研中，48%的受访者选择了传输网、基站或基站群附近，47%的受访者选择本地化的场所。业界对于不同位置的边缘云叫法不一，本报告将根据边缘基础设施和承载业务的差异，将边缘云按照距中心云从近到远划分为区域、现场和IoT三类。

自动驾驶、云游戏等共享型业务，可部署在市级或区级的区域边缘云上，而面向工厂、港口、园区等的专享型边缘云业务既可以搭建在客户现场的边缘数据中心之上，也可以依托于边缘网关等更轻量级的设备来实现。从技术路线上看，区域边缘云和现场边缘云同是基于边缘数据中心，是通过ICT基础设施的下沉实现边缘云的能力，而IoT边缘云是对于以工业场景为代表的各类现场设备进行云化的升级改造。

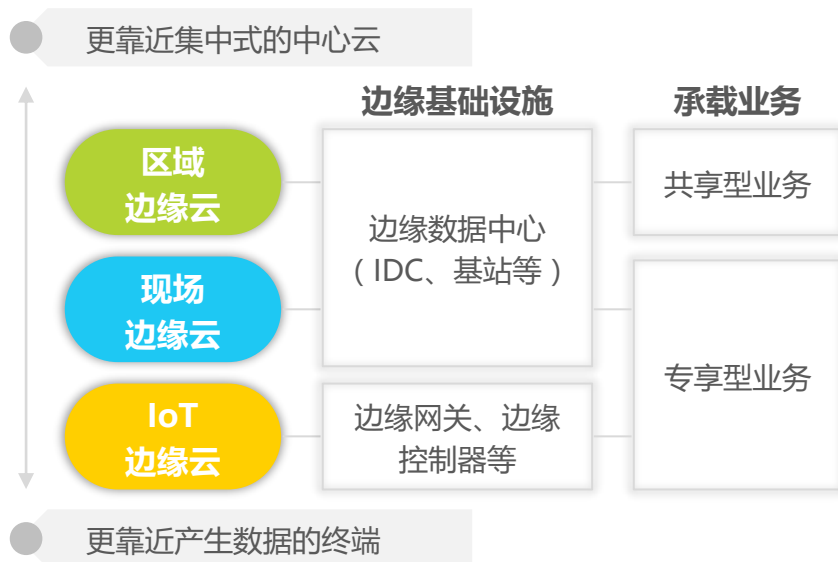
### 中国移动网络边缘部署的位置

Q：（仅针对移动网络中的边缘计算）你认为哪里是部署边缘的最佳位置？



来源：《2019年GSMA智库关于中国边缘计算的调查》，艾瑞咨询研究院绘制。

### 边缘云计算的三种类型



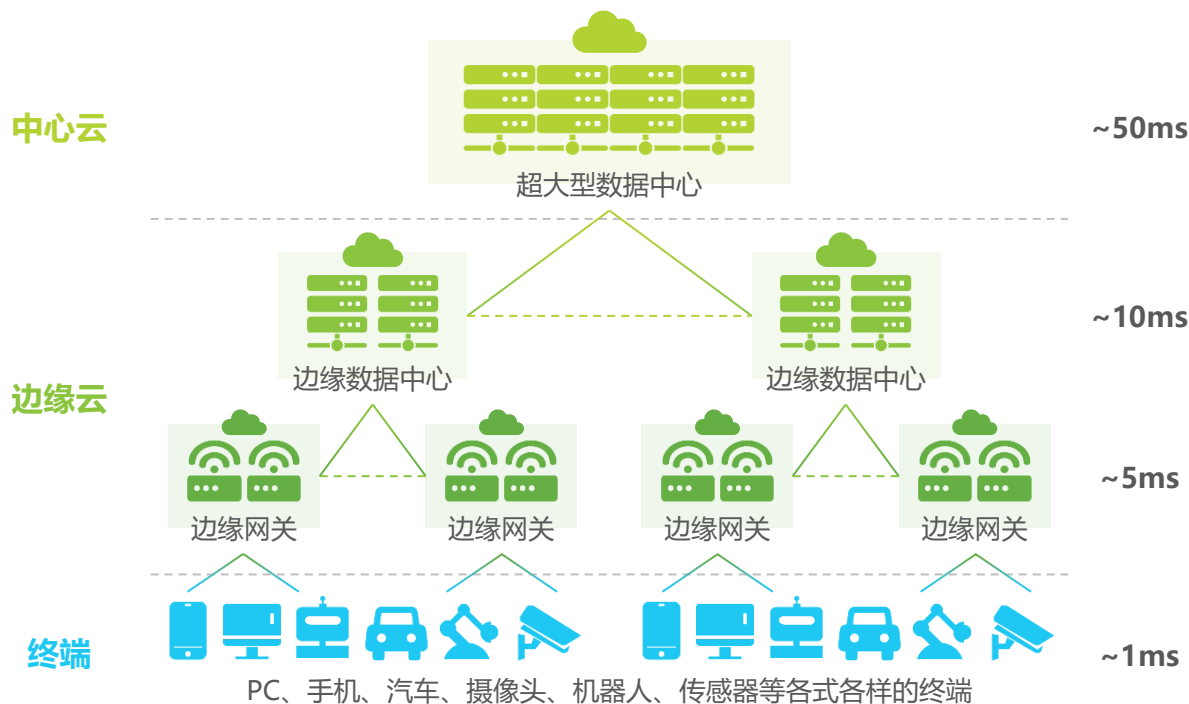
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算的定位

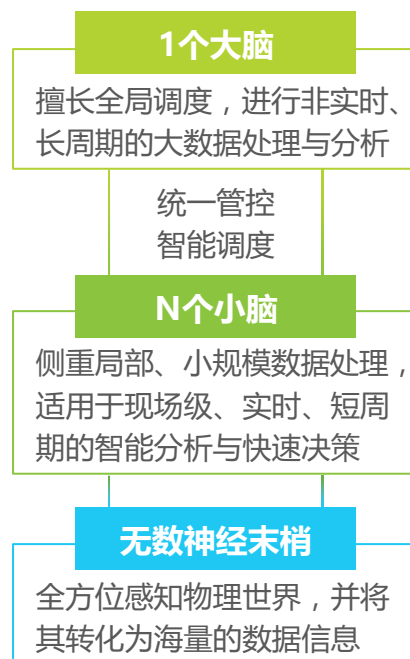
## 作为中心云计算的延伸，将计算能力拓展至“最后一公里”

边缘云计算出现的背景是为了弥补集中式云计算能力的不足，因而讨论边缘云时往往不能独立于中心云，应当放在云-边-端的整体框架之下，将边缘云视作中心云在靠近用户侧的下沉。在边缘计算领域有一个形象的比喻——章鱼说，章鱼的浑身布满神经元，其脑部仅有40%的神经元，而剩下的60%则分布在章鱼的八条腿上。章鱼“1个大脑+N个小脑”结构和中心云+边缘云的分布式架构极为相似，各式各样的终端采集到海量数据后，将需要实时处理的小规模、局部数据就近在边缘云上完成，而复杂、大规模的全局性任务则交由中心云汇总和深入分析，中心云与边缘云统一管控、智能调度，进而实现算力的优化分配。

### 云-边-端视角下的边缘云计算



### 以章鱼类比



来源：综合公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算的核心价值

## 对时延和成本的关注是当前应用边缘云最主要的动力

边缘云相比中心云更靠近用户，靠近数据产生和使用的位置，在网络时延和传输成本方面具有明显优势，可以缓解中心云的计算负载和带宽压力。但边缘侧通常物理环境不够理想，硬件资源受限，因此边缘云需要与中心云配合，在云边协同的过程中主要服务于轻量级的小任务，一方面是实现在集中式云计算模式下无法实现的超低延时的数据交互与自动反馈，另一方面是承担数据预处理工作，包括共性和常用数据的存储和调用等。此外，特定行业对数据安全、隐私保护的要求也使边缘云成为其重要的选项之一。

### 边缘云计算的核心价值

#### 网络时延

- 现阶段应用边缘云最主要的动力即为时延，尤其针对需要实时交互、实时反馈的场景，从终端到中心云因远距离和多跳网络难以更进一步降低时延，海量数据和高并发也提出了新的挑战。
- 在更靠近数据产生和使用侧的边缘云进行处理，能够满足**实时或近实时的数据分析和处理**需求；为边缘云赋予智能化的能力，可以缓解中心云的计算负载，实现**自动反馈、智能决策**。

#### 传输成本

- 集中式云计算模式下终端设备产生的数据都需要回传到云端，远距离的数据传输消耗的成本高，但未经处理的原始数据中多是无用信息，容易造成带宽容量的浪费。
- 就近在边缘云进行数据的预处理可以**避免大规模流量对骨干网络的冲击**，同时**大幅降低数据的传输成本**。

#### 带宽容量

#### 安全隐私

- 部分行业因国家政策、行业特性、数据隐私等因素对数据安全的要求极高，敏感数据不能离开现场。
- 部署在客户本地的边缘云可以满足此类行业**数据存储和处理在本地完成**的需要。

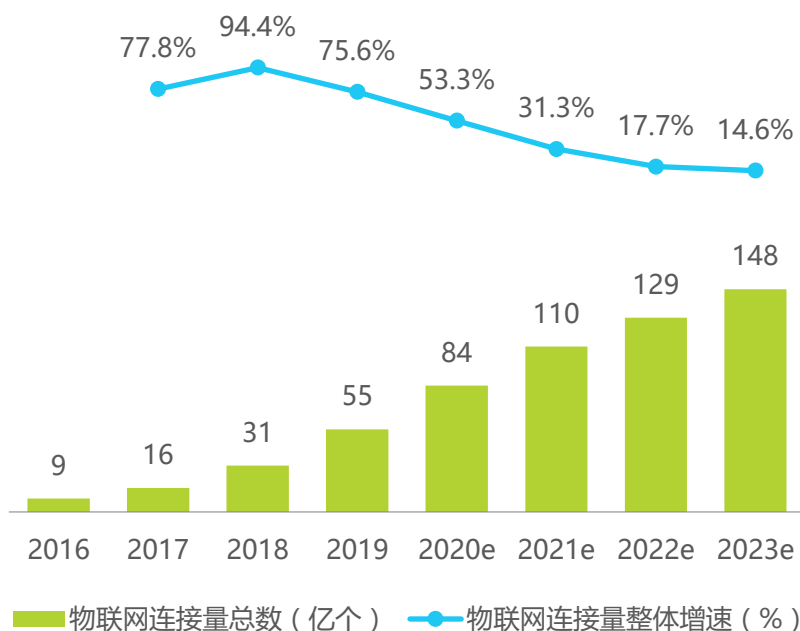


# 边缘云计算行业的驱动因素

## 数据爆炸，集中式云计算捉襟见肘，边缘刚需场景涌现

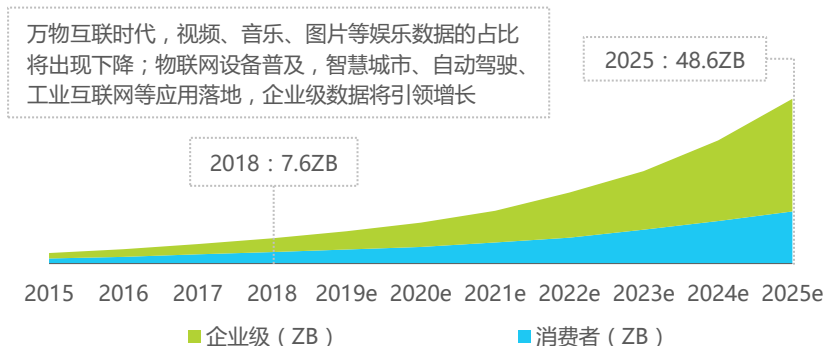
根据艾瑞咨询测算，中国物联网连接量将从2019年的55亿个增长至2023年的148亿个，年复合增长率达到28.1%。物联网感知数据量激增，数据类型愈发复杂多样，IDC预测到2025年中国每年产生的数据量将增长48.6ZB。随着智慧城市、自动驾驶、工业互联网等应用的落地，海量的终端设备实时产生数据，集中式云计算在带宽负载、网络延时、数据管理成本等方面将愈发显得捉襟见肘，难以适应数据频繁交互的需求，边缘侧的价值将进一步凸显。

### 2016-2023年中国物联网连接量与增速



注释：物联网连接设备指智能穿戴、车联网、工业物联网、安防、城市公共服务等场景应用的传感设备，不包括含SIM卡功能的手机等移动设备与通过有线宽带连接的设备。  
来源：根据中国移动、中国联通、中国电信、中信建投、GSMA等公开资料，结合艾瑞统计模型绘制。

### 2015-2025年中国数据圈消费者与企业级份额

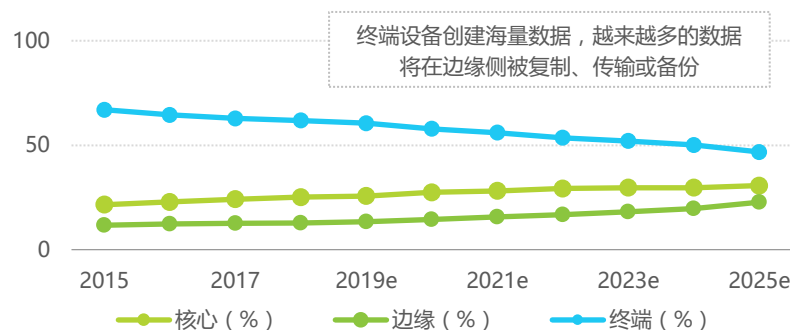


万物互联时代，视频、音乐、图片等娱乐数据的占比将出现下降；物联网设备普及，智慧城市、自动驾驶、工业互联网等应用落地，企业级数据将引领增长

2025 : 48.6ZB

2018 : 7.6ZB

### 2015-2025年中国数据圈创建或复制的位置



终端设备创建海量数据，越来越多的数据将在边缘侧被复制、传输或备份

来源：IDC《IDC：2025年中国将拥有全球最大的数据圈》，艾瑞咨询研究院绘制。

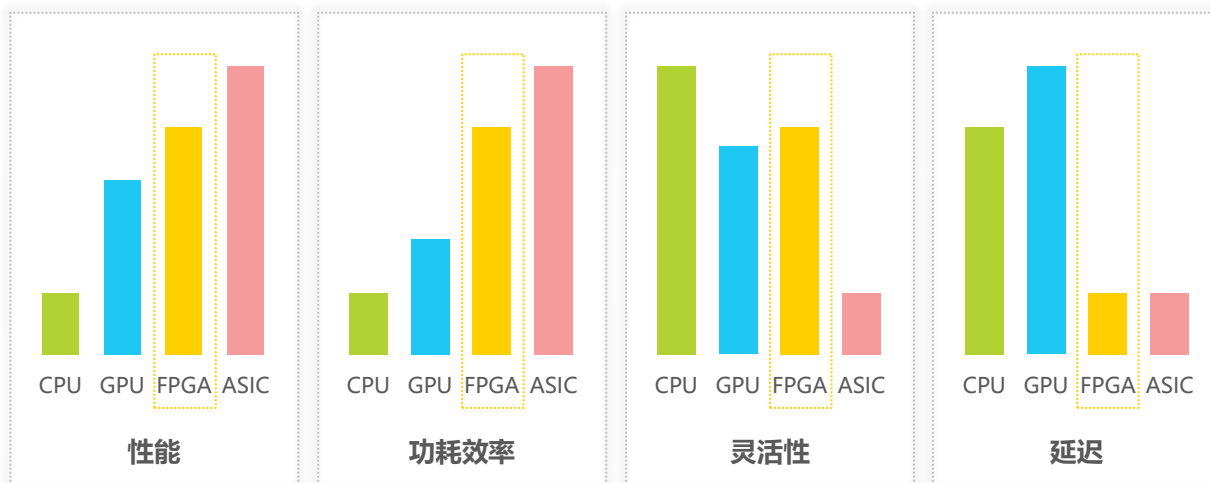
# 边缘云计算发展的支撑条件

## 芯片：FPGA同时满足边缘侧对性能、能耗及延迟的要求

与集中式云计算不同，边缘云计算所处的物理环境复杂多样，很多时候空间、温度、电源系统都不是最佳的状态。但同时，边缘侧又要求极高的实时性和计算性能，传统CPU架构难以胜任边缘云的需求。

FPGA兼具强大的计算性能和超低的延迟，其低功耗的特性更适合部署在边缘侧，又不似ASIC般专为某种特定用途而定制，因而应能够有效应对边缘云计算带来的挑战。英特尔、赛灵思等国际芯片巨头持续加码FPGA芯片，并推出支持CPU+FPGA异构计算的硬件平台，底层芯片产业的繁荣将支撑边缘云计算在各领域的应用，并不断迸发出新的活力。

### CPU/GPU/FPGA/ASIC芯片特性及对比（示意图）



- **FPGA**（现场可编程门阵列，Field Programmable Gate Array）：半定制芯片，可针对具体应用对算法结构进行深度定制，达到更高的性能和功耗效率；FPGA相比GPU具有稳定和低延迟的优势，适用于流式的计算密集型任务和通信密集型任务，**被认为是诸多边缘应用的理想之选。**

- CPU（中央处理器，Central Processing Unit）：通用芯片，灵活性最高，但性能和功耗效率相对较低。
- GPU（图形处理器，Graphics Processing Unit）：最初专用于图形处理制作，后逐渐应用于计算，适合执行复杂的数学和几何计算，尤其是并行计算。相比CPU，性能稍好，但功耗效率依然不高。
- ASIC（专用集成电路，Application Specific Integrated Circuit）：为某种单一用途专门制作的电路，其计算能力和效率都需要根据特定算法进行定制，具备极高的性能和功耗效率，但制作周期长、成本高、灵活性不足。

来源：综合公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

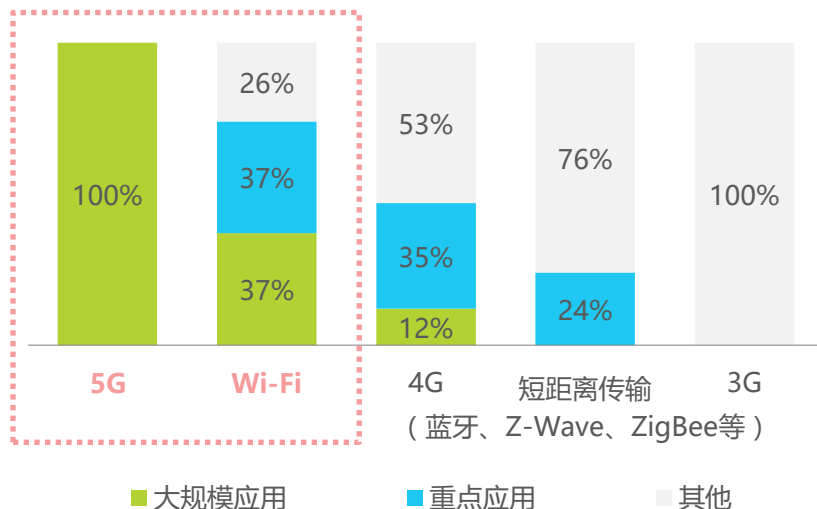
# 边缘云计算发展的支撑条件

## 网络：5G强势加持，Wi-Fi在室内场景形成互补

5G被公认为边缘计算时代最重要的网络技术，其大带宽、低时延、广连接的特性与边缘云场景相契合，尤其在自动驾驶等要求室外覆盖、移动性的场景中具有不可替代性。5G用户面功能UPF下沉实现了业务数据的本地卸载分流，使得边缘云节点可以灵活部署在不同的网络位置。目前中国5G建设已经进入高峰期，工信部数据显示，截至2020年中国已开通5G基站超71.8万个，实现地级以上城市及重点县市的覆盖。但现阶段5G终端仍然以手机为主，行业终端的数量尚少，预计边缘云计算也会随着5G行业应用的普及分阶段落地。此外，Wi-Fi技术也在向着更高的吞吐量、更大的覆盖面积和更低的时延发展，Wi-Fi在室内场景中的优势使其成为5G的重要补充，两者将共同助力边缘云应用。

### 中国边缘计算接入技术

Q：从长远来看（2025年），哪些接入计算将为中国边缘计算应用提供最广泛的连接？



注释：其他为“适度应用”、“少量应用”、“极有限应用或完全不应用”的总和。  
来源：《2019年GSMA智库关于中国边缘计算的调查》，艾瑞咨询研究院绘制。

### 5G及Wi-Fi与热点应用场景的适配性

自动驾驶、超高清视频、无人机巡检等

现阶段**只有5G可满足**的场景需求；Wi-Fi在室外覆盖及移动性表现差

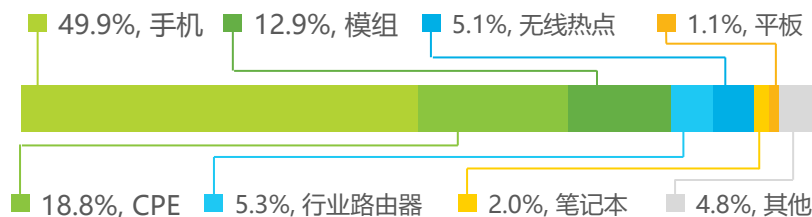
远程医疗、海量视频监控、桥吊远程操作、智能配电自动化等

5G与Wi-Fi均可满足，但**5G在室外覆盖及连接量上更具优势**；在室外或偏远地区，Wi-Fi部署困难、磨损快，且面向海量设备，Wi-Fi部署成本高

VR/AR、超高清电视、智慧银行等

5G与Wi-Fi均可满足，但**Wi-Fi在室内覆盖上更具优势**；5G室内覆盖效果差，信号穿透性差

### 2021年4月全球5G终端类型分布



来源：全球5G终端类型分布来自GSA，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

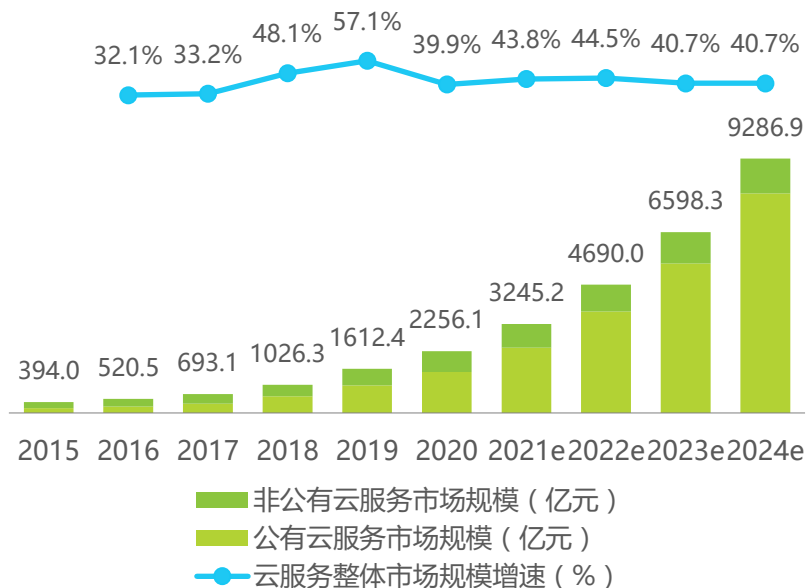
# 边缘云计算发展的支撑条件

## 云计算：企业上云常态化，云原生化实现云边端一体化

根据艾瑞咨询测算，2019年中国云服务整体市场规模达到1612.4亿元，同比增长达到57.1%，公有云、专有云、私有云等不同的部署模式为企业提供了多样化的选择。新冠疫情、上云补贴、新基建等一众外部利好因素进一步加速了传统企业的上云步伐，企业上云已日渐常态化。

近年来云原生的热度持续高涨，包括容器、微服务、DevOps等在内的云原生技术和理念强调松耦合的架构和简单便捷的扩展能力，旨在通过统一标准实现不同基础设施上一致的云计算体验。相比于虚拟主机，云原生更适合边缘云计算的场景，可以为云边端提供一体化的应用分发与协同管理，解决边缘侧大规模应用交付、运维、管控的问题。

### 2015-2023年中国整体云服务市场规模及细分结构



注释：1) 包括IaaS、PaaS、SaaS等层级云服务形式；2) 公有云包含混合云中的公有云部分，非公有云包含私有云、专有云及混合云中的非公有云部分。

来源：艾瑞咨询《2021年中国基础云服务行业数据报告》。

### 云原生应用相比传统应用的优势

	云原生应用	传统应用
部署可预测性	可预测	不可预测
抽象性	操作系统抽象	依赖操作系统
弹性能力	弹性调度	资源冗余多 缺乏扩展能力
开发运维模式	DevOps	瀑布式开发 部门孤立
服务架构	微服务解耦架构	单体耦合架构
恢复能力	自动化运维 快速恢复	手动运维 恢复缓慢

来源：云计算开源产业联盟《云原生技术实践白皮书（2019年）》，艾瑞咨询研究院绘制。

# 边缘云计算行业的政策环境

## “新基建”加码，工业互联网等标杆应用引领产业融合

“新基建”是十四五规划的重点方向，通过优化算力资源结构，将高频调用、低时延业务需求分配至边缘数据中心，推动5G承载网络的边缘组网建设，为将算力和网络下沉到边缘创造条件。同时，工业互联网、车联网、远程医疗等产业政策明确提及边缘计算，推动关键技术研究、标准体系建设及软硬件产品研发，促进边缘云在典型产业的融合应用。

### 底层基础设施

#### 《关于深入推进移动物联网全面发展的通知》

2020.04 工信部

重点加强网络切片、**边缘计算**、高精度定位、智能传感、安全芯片、小型化低功耗智能仪表、跨域协同等新兴关键技术研究，并开展相关试验。

#### 《关于加快构建全国一体化大数据中心协同创新体系的指导意见》

2020.12 发改委、网信办、工信部、能源局

对于需后台加工存储、对网络时延要求不高的业务，支持向能源丰富、气候适宜地区的数据中心集群调度；对于面向高频次业务调用、对网络时延要求极高的业务，支持向城市级高性能、**边缘数据中心**调度；对于其它算力需求，支持向本区域内数据中心集群调度。

#### 《“双千兆”网络协同发展行动计划（2021-2023年）》

2021.03 工信部

协同推进5G承载网络建设。逐步推动三层虚拟专用网（L3VPN）组网到**边缘**，兼容**边缘云数据中心**互连组网。

### 边缘云计算行业相关重点政策

#### 《工业互联网平台建设及推广指南》

2018.07 工信部

组织开展**边缘计算**技术测试与应用验证，推动基于工业现场数据的实时智能分析与优化。

#### 《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》

2018.12 工信部

加快推动**多接入边缘计算**、网络功能虚拟化、5G网络切片等技术应用，构建通信和计算相结合的体系架构，提升多接入边缘计算敏捷性，实现更多业务创新。分步构建**中心-区域-边缘-终端**的多级分布式V2X计算平台体系。

#### 《关于进一步加强远程医疗网络能力建设的通知》

2020.10 工信部、卫健委

应用5G切片、**边缘计算**等先进技术，为远程医疗提供更优网络能力。

#### 《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》

2020.12 工业互联网专项工作组

加强**边缘计算**等新技术对工业装备、工业控制系统、工业软件的带动提升，打造智能网联装备，提升工业控制系统实时优化能力，加强工业软件模拟仿真与数据分析能力。

### 上层应用场景

加速建设5G、物联网、数据中心等基础设施，  
为边缘云行业创造良好发展条件

边缘云计算

从工业互联网、车联网、远程医疗等场景需求出发，促进边缘云  
与产业的深度融合，推动边缘云行业发展

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

基础篇：边缘云概述和驱动因素

1

产业篇：边缘云发展空间和现存痛点

2

落地篇：边缘云发展预判和角色布局

3

# 边缘云计算架构体系

与云计算架构类似的，边缘云计算的架构自下而上同样分为IaaS、PaaS和SaaS三层。其中IaaS层主要是为边缘云平台提供的计算、存储和网络资源，PaaS层既包括位置服务、流量统计、身份识别等网络能力，也包括人脸识别、音视频转码等行业能力，SaaS层提供各类行业应用。此外，边缘云需要在业务、应用管理、数据、资源等方面与中心云实现云边协同。

## 边缘云计算的架构体系



来源：综合公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



# 边缘云计算市场规模及预测

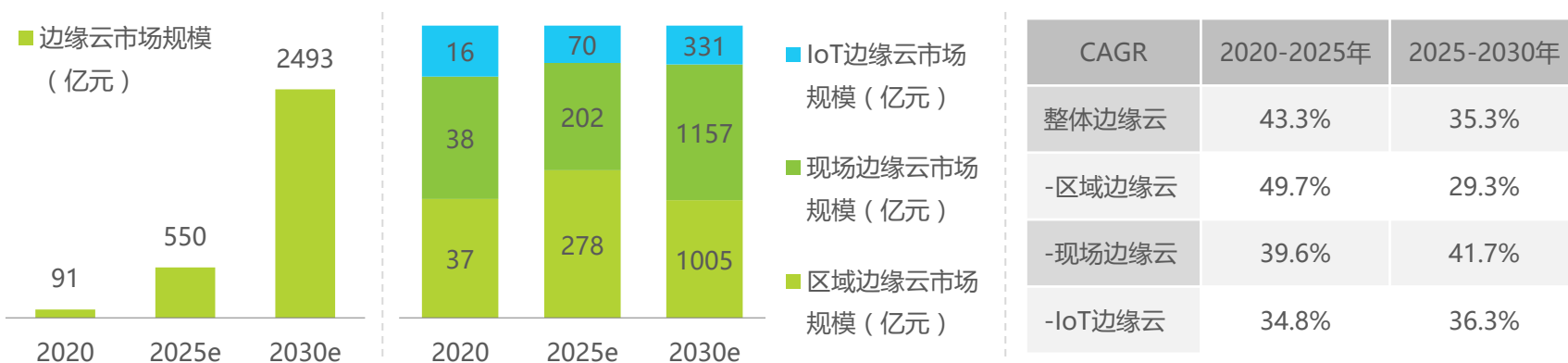
## 预计2025年规模将超500亿元，年复合增长率达43.3%

信通院2020年5月调研数据显示，中国企业中仅有不足5%使用了边缘计算，但计划使用的比例高达44.2%。可以见得，虽然边缘云计算尚处在发展的萌芽期，但未来成长空间非常广阔。根据艾瑞咨询测算，2020年中国边缘云计算市场规模为91亿元，其中区域、现场、IoT三类边缘云市场规模分别达到37亿元、38亿元及16亿元。预计到2025年整体边缘云规模将以44.0%的年复合增长率增长至550亿元，其中区域边缘云将凭借互动直播、vCDN、车联网等率先成熟的场景实现增速领跑。2030年，中国边缘云计算市场规模预计达到接近2500亿元，2025年至2030年的年复合增长率相比前五年有所下降，现场边缘云中工业互联网、智慧园区、智慧物流等场景将在这一期间快速走向成熟。

### 2020年5月中国边缘计算应用情况



### 2020-2030年中国边缘云计算市场规模及结构



来源：边缘计算应用情况来自中国信通院《中国云计算发展白皮书（2020年）》，边缘云计算市场规模为综合公开资料、企业及专家访谈，根据艾瑞统计预测模型估算，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



# 边缘云计算的商业模式

## 融合多种既有商业模式，在B端服务基础上探索C端付费

边缘云计算商业化应用时间不长，各类玩家跨界进入这一领域，大多沿用既有成熟的商业模式，造成当前边缘云领域商业模式多种多样。如基础云厂商主要面向通用型需求针对资源、平台及能力按使用量收入，具有一定集成背景的厂商（如电信运营商、ICT厂商等）以项目制出售整体解决方案的偏多，OT厂商更倾向于以自有硬件搭载边缘云平台并沿用传统的硬件收费模式。同时，在车联网、云游戏等典型的2B2C应用中，亦出现了边缘云厂商参与C端服务费分成的情况。

边缘云计算的商业模式

	区域边缘云	现场边缘云	IoT边缘云
SaaS	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>应用软件租赁</b>：SaaS订阅模式收费</li><li>• <b>解决方案</b>：传统软件买断模式，定制开发+实施+运维服务费</li></ul>		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>联合运营</b>：面向车联网、云游戏等2B2C类应用，参与C端服务费分成</li></ul>		
PaaS	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>平台及能力租赁</b>：根据API接口调用、应用实例数量、设备连接量等维度按使用量收费</li></ul>		
		<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>软硬一体</b>：通过出售边缘一体机、边缘网关等硬件基础设施收费，带宽按使用量单独计费</li><li>• <b>解决方案</b>：项目制收费，边缘云节点建设+运维服务费，带宽按使用量单独计费</li></ul>	
IaaS	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>资源租赁</b>：算力、带宽、存储等基础资源按使用量付费</li></ul>		

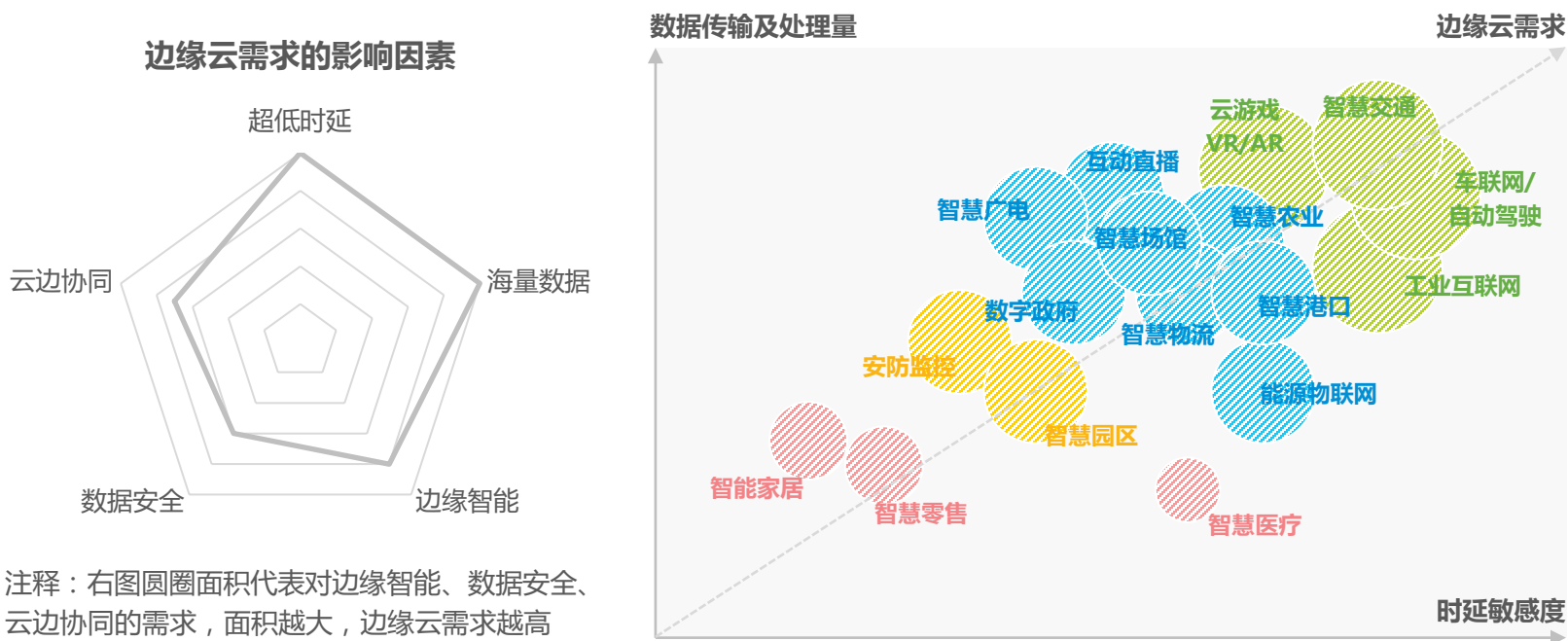
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算应用场景总览

## 应对超低延时和海量数据带来的挑战是企业客户选择应用边缘云的核心需求所在

超低时延、海量数据、边缘智能、数据安全及云边协同的价值是促使企业选择边缘云计算的主要因素，其中又尤以应对超低时延和海量数据的挑战时，最能体现出边缘云相比集中式云计算或传统网关模式的优势。如右图所示，在工业互联网、车联网/自动驾驶、智慧交通、云游戏及VR/AR等场景中，数据的传输及处理量极大，如果不采用边缘云架构，不仅是带宽成本居高不下，更无法满足对时延的极高要求，可以说是天然最适合应用边缘云的场景。

### 边缘云计算典型应用场景的需求矩阵



注释：右图圆圈面积代表对边缘智能、数据安全、云边协同的需求，面积越大，边缘云需求越高

来源：综合公开信息、专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

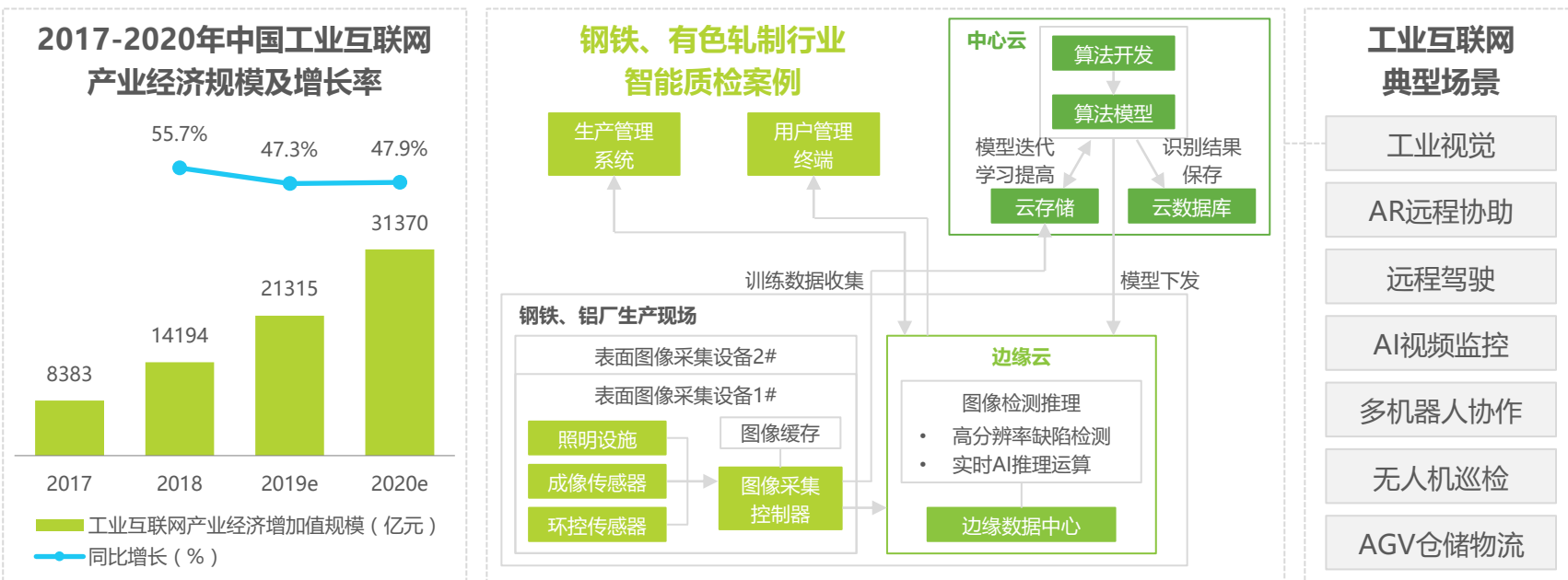
# 边缘云计算典型应用场景：工业互联网

艾 瑞 咨 询

## 为产线、车间提供现场级计算能力，推动工业智能化升级

工业互联网是国家推动制造业转型升级的抓手，是“十四五”规划数字经济重点产业之一。各级政府积极通过政策引导、资金支持、试点示范等方式加快工业互联网培育，工业互联网产业经济规模快速增长。传统工业流程下，IoT网关仅负责处理局部数据，缺少全局认知，且无法应对工业视觉、AR远程协助等场景下大带宽、海量数据的传输需要。在产线、车间和工厂内均可部署边缘云，基于云边协同体系构建工业互联网平台，于边缘侧对业务数据进行实时处理、智能运算，在云端进行数据的二轮处理和深入分析，对算法模型升级迭代，进而实现全局优化、统筹调度。利用5G MEC兼容多协议和通信接口，可解决工业设备繁多、软件闭源的痛点，为IT与OT提供跨网互通的能力，降低工业互联网的改造成本。

### 边缘云计算×工业互联网场景应用



来源：工业互联网产业经济规模来自中国信通院《工业互联网产业经济发展报告（2020年）》，智能质检案例参考边缘计算产业联盟《工业互联网边缘计算节点白皮书1.0》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算典型应用场景：车联网

## “聪明的车+智能的路”，实现由单车智能到车路协同

自2018年工信部发布《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》以来，车联网相关政策利好不断，更被纳入新基建范畴，在全国范围内加快推动试点示范。根据中国智能网联汽车产业创新联盟数据，2020年中国智能网联乘用车（L2级）销量超过300万辆，渗透率从2019年的6.8%快速上升至15.0%。车联网由最早期的车载信息服务发展至今，已经能够基于C-V2X技术实现单车智能，但要实现L4级的自动驾驶还需要“人-车-路-云”的全方位协同。为满足单车、路测单元及应用平台之间的超低延时交互以及全局掌握区域内交通信息的需求，基于5G网络和云边协同将复杂的数据处理、分析和控制策略交由中心云，将实时性要求高的计算和服务交给边缘云，将是未来实现车联网车路协同的重要手段。

### 边缘云计算×车联网场景应用

#### 智能网联汽车网联化等级

##### 等级1 网联辅助信息交互

基于车载影音信息系统，利用无线通信技术提供导航、安防、救援、娱乐等综合服务

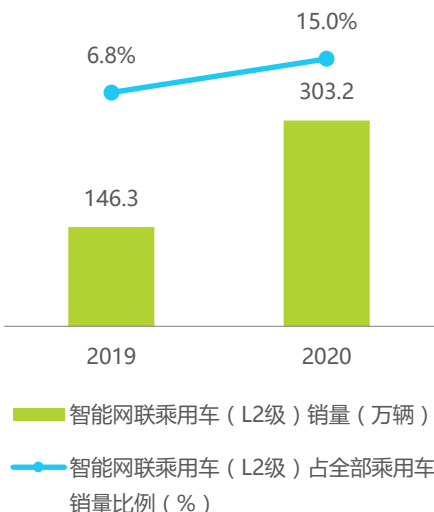
##### 等级2 网联协同感知

搭载车载传感器，基于C-V2X全方位连接人、车、路、云，提供安全驾驶、交通效率服务

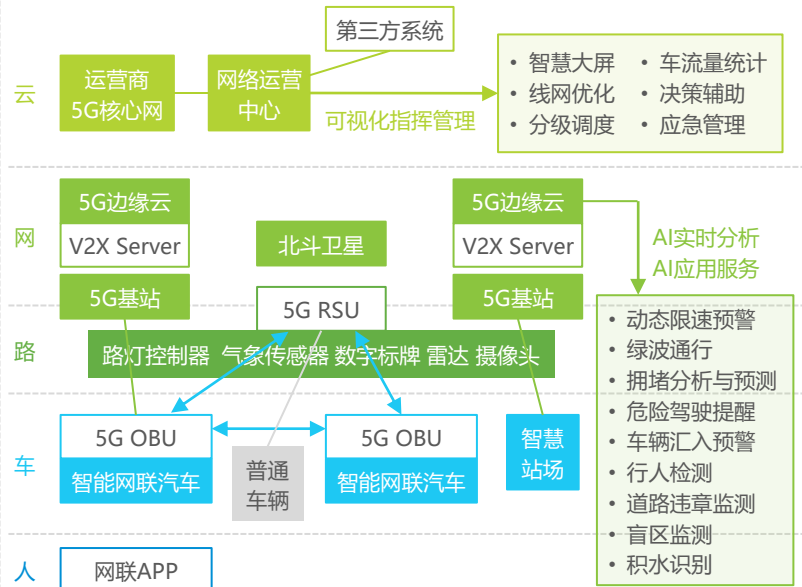
##### 等级3 网联协同决策与控制

依托各交通参与者之间的信息交互融合，协同决策与控制，推动智慧交通、自动驾驶发展

2019-2020年中国智能网联乘用车（L2级）销量及渗透率



#### 车联网人-车-路-网-云解决方案架构



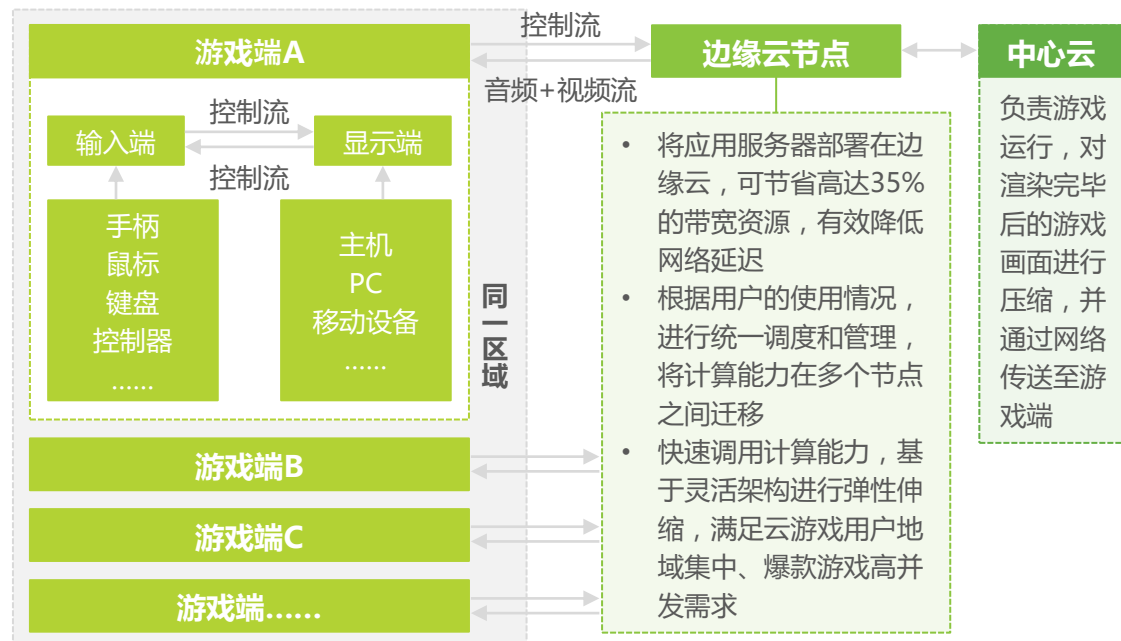
来源：智能网联乘用车销量来自中国智能网联汽车产业创新联盟《2020年中国智能网联乘用车销量报告》，参考中国智能网联汽车产业创新联盟等《C-V2X产业化路径和时间白皮书》、中国联通、联想《5G+MEC+V2X 车联网解决方案白皮书》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算典型应用场景：云游戏

## 突破实时云渲染的带宽和延迟瓶颈，统一调度、弹性伸缩

云游戏是将游戏的交互运算和画面渲染过程放在服务器端运行的游戏技术。尽管云游戏概念早在十年前就已出现，但受限于网络延迟，用户体验一直未能达到预期。随着5G商用，游戏厂商、互联网巨头、电信运营商加大对云游戏的投入，根据艾瑞咨询测算，中国云游戏市场用户规模有望在2024年超过2亿人。为达到良好的即时游戏体验，将中心云的能力下沉至边缘云，通过构建高性能、低延迟、高带宽的电信级服务环境，解决传输数据和渲染视频时的延迟问题，降低对终端设备的性能要求。针对移动终端在多地域的网络切换以及爆款游戏短时间汇聚大量用户的情况，云边协同的一体化架构能够实现弹性伸缩，满足对不同区域进行统一调度和管理的需求。

### 边缘云计算×云游戏场景应用



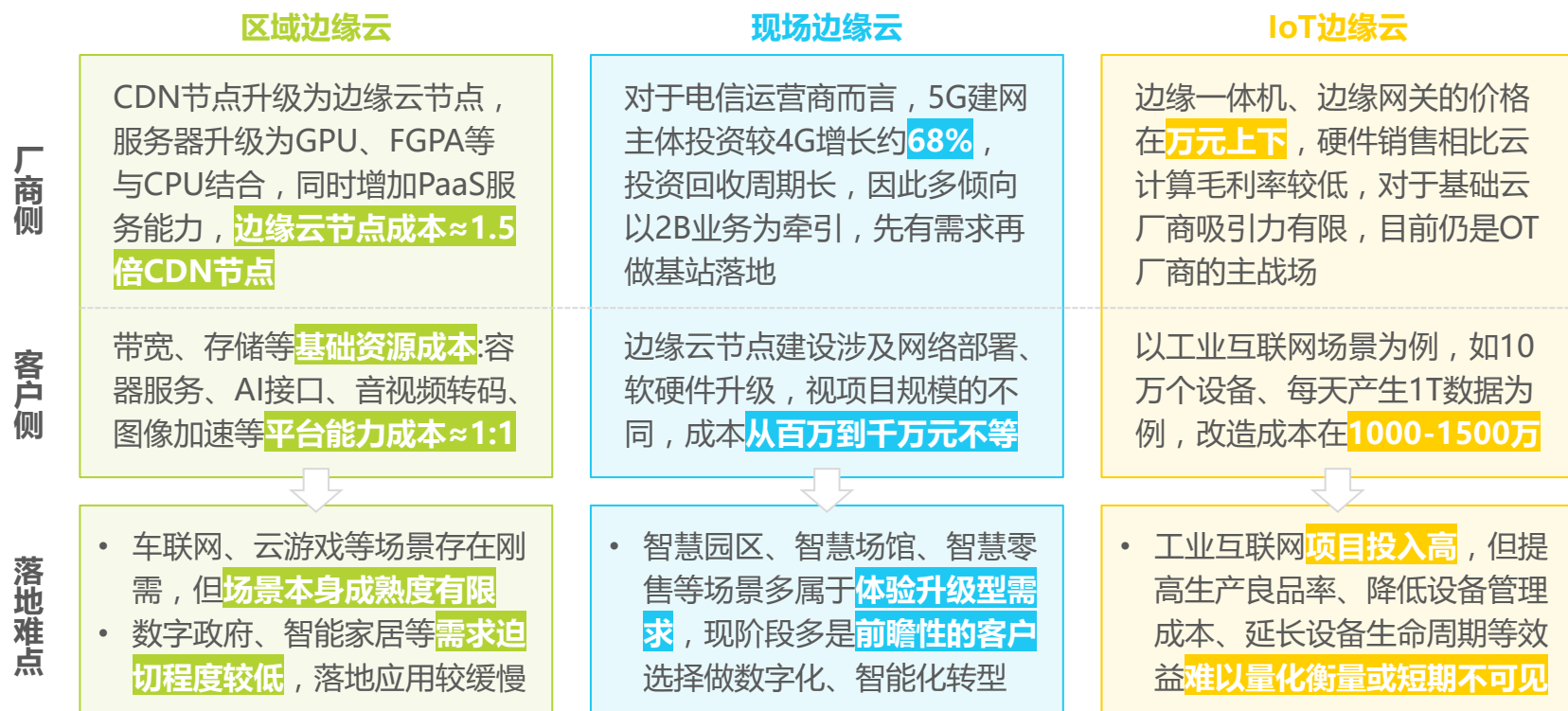
来源：中国云游戏市场用户规模来自艾瑞咨询《2021年中国云游戏平台价值研究案例报告—沃畅游》，右图参考云计算开源产业联盟《云计算与边缘计算协同九大应用场景》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算落地难点：投入产出

## 边缘云面临部署成本高、产出衡量难、需求不刚性的问题

尽管边缘计算的概念出现已久，在云计算、物联网、5G等相关技术的加持下，刚需场景开始涌现，因而边缘云商业化应用的时间不长。从投入产出的角度来看，边缘云对于多数场景尚属于体验升级型需求，因其部署成本相对较高，产出效果不好衡量或在短期内不可见，往往是头部的前瞻性客户才会选择布局边缘云。边缘云的规模化应用不仅要求行业自身技术的发展、成本降低、效率提升，更依赖于下游应用场景的广泛铺开。

### 边缘云计算投入产出评估



来源：综合公开信息、专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



# 边缘云计算落地难点：资源异构

## 边缘计算产业碎片化，需推动硬件标准建设及软硬件解耦

边缘侧环境复杂，边缘硬件的计算、网络、存储资源通常会基于业务场景进行深度定制。OT领域硬件厂商多样化商，多代技术并存，OT与IT割裂的历史遗留问题长期存在，设备难以互认。边缘云计算平台需兼容上述异构的边缘设备，并进行统一的管理和运用。目前解决边缘云资源异构问题的思路主要是两大类，一是通过加强边缘基础设施的标准化建设，统一产品规范，二是基于软硬件解耦的技术屏蔽底层硬件差异，实现碎片化产业的融合。

### 边缘云计算资源异构问题探讨

#### 边缘侧环境复杂、资源异构

- 与传统的数据中心相比，边缘数据中心面临更加多样化的硬件、操作系统和协议选择组合。
- 硬件基础设施形态多样，设备接口和数据标准不统一，跨厂商设备及平台的互联互通存在挑战。
- 因历史遗留问题，OT与IT网络割裂，分层隔离、多总线协议共存导致工业互联网改造难度大，数据难以高效流通。

解决思路

#### ① 硬件标准化

##### 电信开放IT基础设施OTII

多家运营商联合发起的针对边缘服务器开发合作项目，旨在形成面向5G及边缘计算的深度定制、开放标准、统一规范的服务器技术方案及产品。

##### 工业互联网边缘计算标准件计划

中国信通院牵头建立边缘计算设备与平台的“分级分类”标准，通过“技术研发、标准研制、产品检测、应用示范、规模商用”的产业闭环推动边缘计算设备与平台的高效落地。

#### ② 软硬件解耦

##### 面向边缘原生的解耦技术

——强调软硬件解耦—统

- 面向微服务的边缘虚拟化融合技术：云边兼容、边缘自治等
- 边缘软件解耦上实现面向高内聚的边缘一体化技术；边缘硬件解耦上实现面向低耦合的边缘解耦技术

##### 面向IT-CT-OT的边缘技术栈

——强调异构场景下边缘技术栈—统

- 打破行业壁垒，研究通用软硬件技术，实现IT-CT-OT的边缘融合
- 建立边缘信任链条，增强边缘抵御安全威胁的能力

# 边缘云计算落地难点：云边协同

## 中心云与边缘云在应用、服务、资源等协同方面存在挑战

中心云与边缘云根据自身特性承担不同的服务能力，两者协同才能最大化边缘云的价值。但云边协同在应用协同、服务协同和资源协同等方面存在诸多挑战，包括如何保证云端应用与边缘应用统一分发、管理，服务基于统一开发框架进行接入、发现、使用和运维，底层资源在全局视角下实现优化调度等都需要相关技术和标准的支撑。2021年，中国信通院联合行业内多家领军企业共同成立云边协同产业方阵，开展技术研究、完善标准体系、搭建合作桥梁，将有望加快推动企业云边协同的服务水平。

### 云边协同的关键挑战

- 1 应用协同**  
边缘节点位置分散，人工部署和运维边缘应用不便；云端应用与边缘应用协同，要求统一的分发和管理；边缘网络环境差，需保证边缘应用的连续性和可靠性。
- 2 服务协同**  
边缘侧的数据服务、AI服务、智能服务多具有不同的开发框架、语言和使用方式，需建立统一的服务开发框架使服务以统一的标准接入、发现、使用和运维。
- 3 资源协同**  
对于多节点部署的边缘业务，需通过全局资源调度和节点间的动态切换，实现低时延、高质量、低成本的边边、边云通信，从而最大化边缘资源的利用效率。

### 云边协同参考框架



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

来源：云计算开源产业联盟《云计算与边缘计算协同九大应用场景（2019年）》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



# 边缘云计算落地难点：边缘安全

## 海量、异构、分布式等特征使得边缘节点更易受到攻击

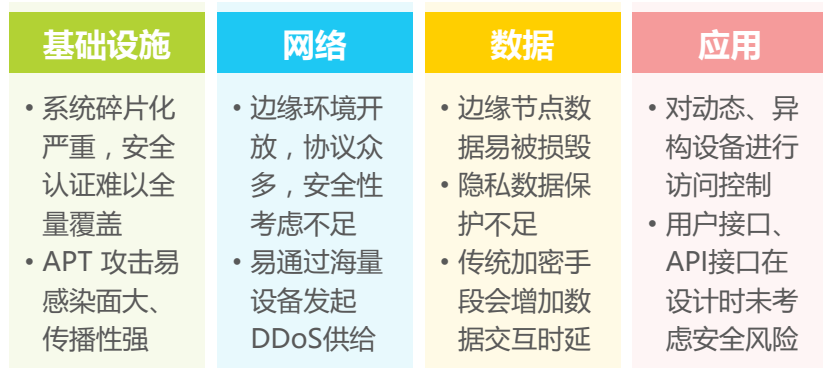
边缘云具有分布广、环境复杂、数量庞大的特点，不仅现场人员处理问题的难度加大，数据的分散性也使得攻击者可使用的接触点数据增多，安全攻击容易蔓延到整个网络。边缘云在计算和存储资源方面相比中心云更加受限，而应用又多对实时性要求极高，传统的安全手段无法很好地适应边缘侧的安全需求，需建立更为有针对性的边缘安全体系。

### 边缘安全的关键挑战

#### 边缘安全的需求特征



#### 边缘安全的核心痛点



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

### 边缘安全参考框架



来源：边缘计算产业联盟（ECC）、工业互联网产业联盟（AII）《边缘计算安全白皮书》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

基础篇：边缘云概述和驱动因素

1

产业篇：边缘云发展空间和现存痛点

2

落地篇：边缘云发展预判和角色布局

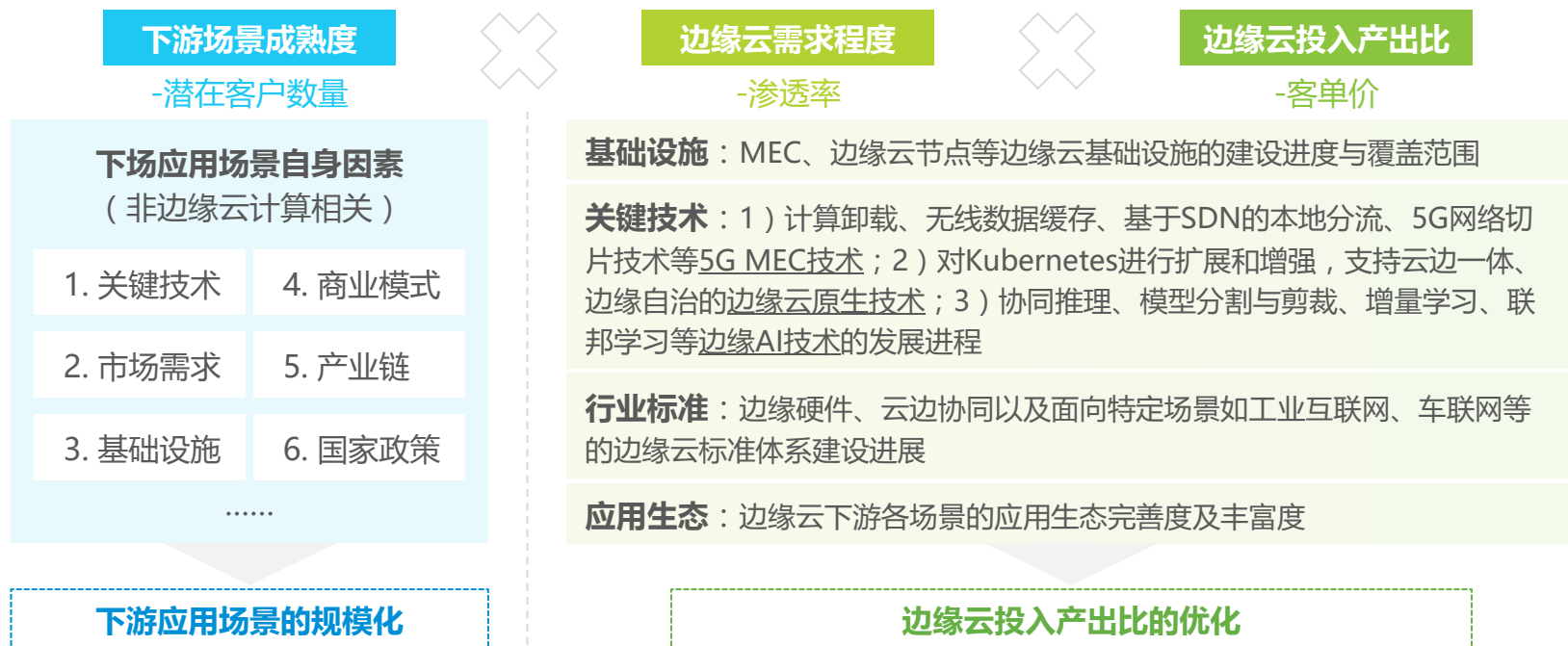
3

# 边缘云计算行业的爆发因素

## 既有边缘云自身问题待解决，也依赖于下游应用场景的成熟

当前边缘云计算尚处在发展的初期阶段，MEC、边缘云原生及边缘AI等关键技术以及一系列行业标准仍在演进中，随着基础设施的建设落地以及上层应用生态的完善丰富，边缘云的投入产出比会持续优化，其对于企业客户的价值将进一步显现。除内因之外，下游场景的成熟度于边缘云来说同样至关重要。尤其在对边缘云需求最为刚性的工业物联网、自动驾驶、云游戏、VR/AR等场景中，技术、需求、商业模式或产业链大多存在痛点，因而未能实现大规模商用。对于这些场景来说，国家政策往往会是一项重要的推动因素。总结来看，基于潜在客户数量×渗透率×客单价的等式，边缘云的爆发既有赖于行业自身的发展成熟，也需要关注下游重点场景的规模化商用。

### 影响边缘云计算行业爆发的关键因素



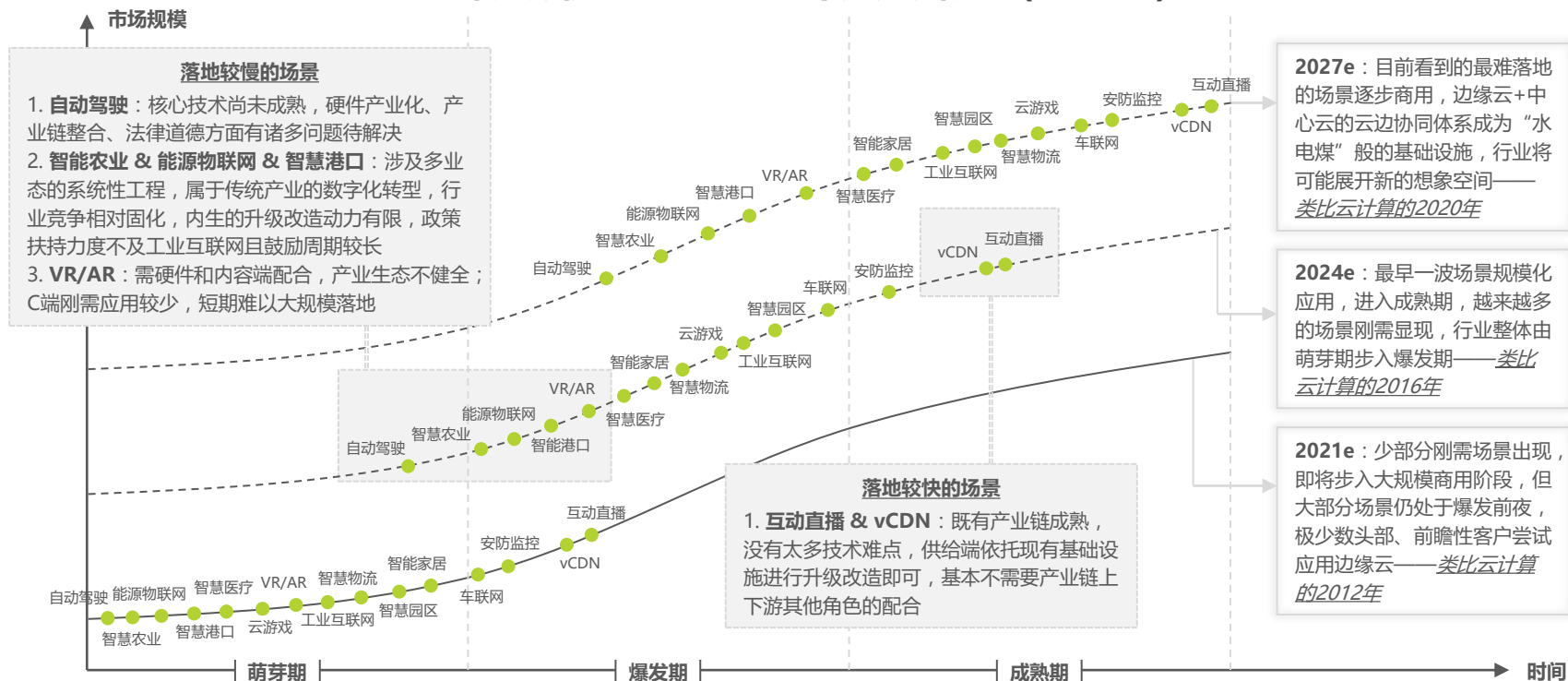
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算行业的发展阶段

## 站在云计算的肩膀上，随应用场景的落地实现纵深拓展

如前所述，边缘云计算行业的发展以应用场景的落地为依托。参考云计算的发展脉络，对边缘云的未来演进作出预判：1) 现阶段仅少部分刚需场景步入规模化阶段，边缘云计算整体处在萌芽期；2) 当越来越多的场景刚需显现，厂商竞争日趋激烈，边缘云将步入快速成长期；3) 边缘云渗透进各主要应用场景，边缘云+中心云的云边协同体系成为基础设施，行业发展进入深水区。有云计算过去十年的市场培育加持，边缘云预计将可以缩短从萌芽期到成熟期的生命周期。

### 生命周期视角下的边缘云计算发展阶段（示意图）



注释：上图仅列举边缘云计算的部分典型场景。

来源：综合公开资料、专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算产业链及产业图谱

边缘云计算产业链及产业图谱



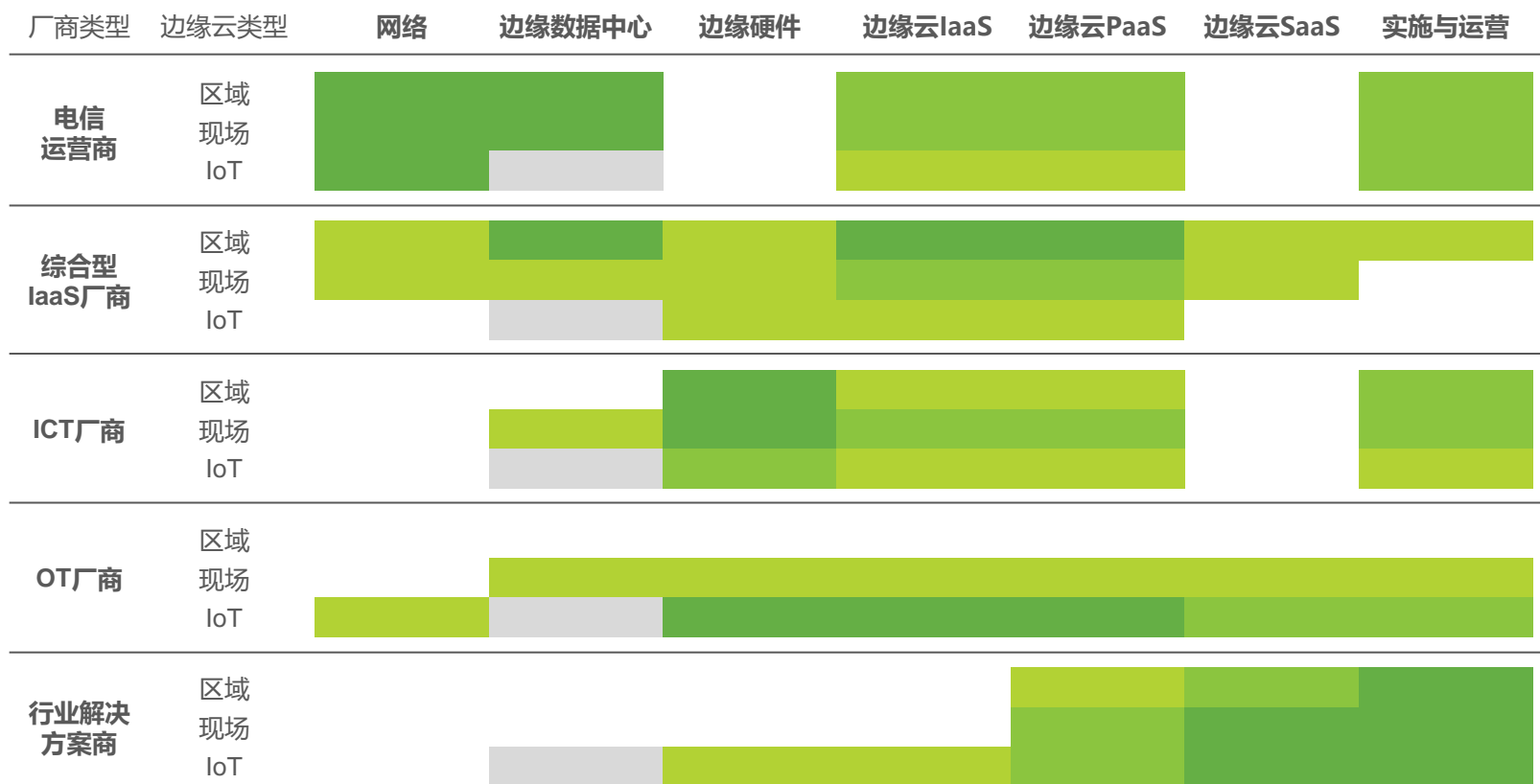
注释：边缘云计算厂商依据厂商的核心业务和既往业务背景进行划分，部分厂商存在跨界、实际业务范畴覆盖更广的情况，在上图中并未呈现。  
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算行业的竞争要素

## 玩家类型多样，围绕既有核心能力渗透边缘云市场

跨界进入边缘云领域的玩家众多，造成了当前市场碎片化的局面。但总体来看，各类厂商基本还是在围绕自身的核心能力进行业务拓展。落在边缘云产业链上的能力构成了不同类型厂商的竞争要素，决定了厂商边缘云的业务边界。如电信运营商基于5G网络优势联合合作伙伴落地5G MEC项目，综合型IaaS厂商在CDN之上做能力升级，主攻区域边缘云。如电信运营商基于5G网络优势联合合作伙伴落地5G MEC项目，综合型IaaS厂商在CDN之上做能力升级，主攻区域边缘云。

边缘云计算典型玩家类型与能力范畴



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘云计算产业格局展望

## 生态合作将长期是边缘云计算领域的主旋律

由于边缘云的价值高度依赖于上层应用的落地，现阶段IaaS、PaaS层的玩家大多采取聚焦核心能力范畴并积极搭建生态的策略。电信运营商独占网络优势，各类厂商无法绕过，综合型IaaS厂商即使布局自有边缘云节点，也不排斥和MEC的打通。同时，电信运营商不愿仅沦为网络管道，希望更多面向场景提供服务能力，这就给了MEC解决方案商机。典型的MEC解决方案商中一类是ICT厂商，长期以来是电信运营商的重要合作伙伴，一类是来自私有云、SDN、开源等相关领域的创新型边缘云厂商，公司体量较小，但往往有技术和服务优势。OT厂商占据IoT边缘云优势，因与其他类型厂商能力差异较大，同样合作多于竞争。

### 边缘云计算产业格局展望



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



基础篇：边缘云概述和驱动因素

1

产业篇：边缘云发展空间和现存痛点

2

落地篇：边缘云发展预判和角色布局

3

边缘云计算典型厂商案例

3-1



## 以MEC边缘云为锚点，促“云网边端业”五位协同

中国联通将MEC边缘云视为发展5G 2B/2C高价值业务的重要战略，以CT的联接能力和IT的计算能力为切入点，逐步形成了包含完整业务平台和运营平台的“云网边端业”一体化的商用MEC体系。通过构建全国一张统一的边缘云网络，中国联通MEC边缘云可实现客户应用的一点创新、全国部署，以及全国统一视角的边缘云管理、运营、应用的部署和编排。中国联通联合行业垂直合作伙伴，基于业务场景需求进行0-1和1-N的复制，实现行业应用百花齐放，在智能制造、智慧医疗、智慧交通、智慧园区等垂直行业落地近百个MEC商用工程。

### 中国联通5G MEC业务布局

联通MEC边缘云 = (联接CT + 计算IT) × 生态应用/能力 × 一体化服务

园区监控

工业控制

工业视觉

场馆直播

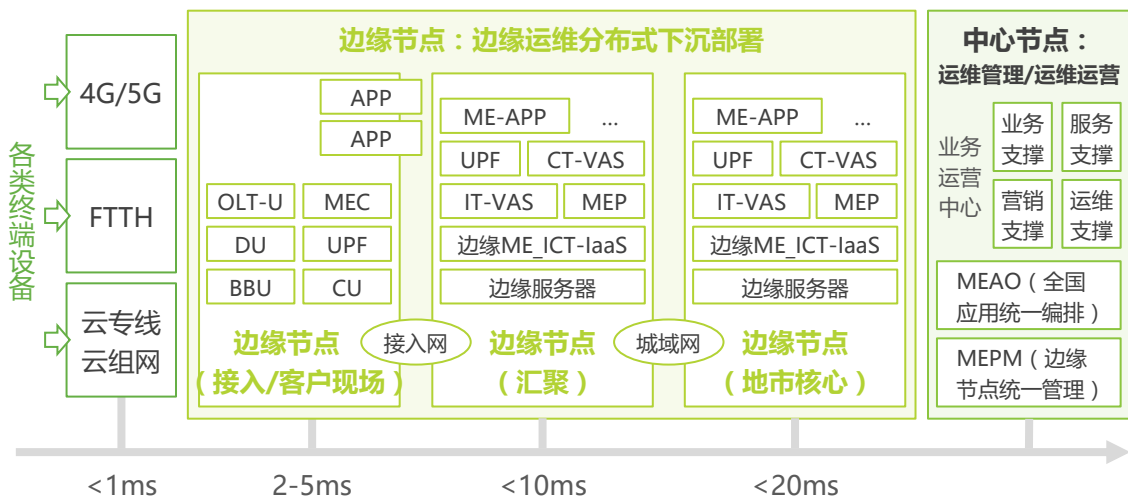
云游戏

车联网

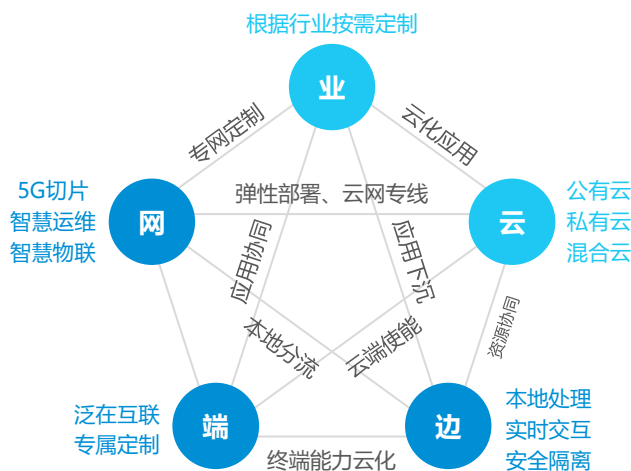
AR导游

“云、网、边、端、业”一体化服务能力

MEC节点集中运营，形成全国一张网，赋能5G千行百业



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



## 自研MEC平台，发挥云网资源和云边协同优势

中国电信长期致力于面向固移融合的MEC创新研发，凭借着自身庞大的云网资源规模和云边协同能力，以MEC平台为核心，向下对接网络，向上吸引应用，满足客户连接、计算、业务的边缘定制化需。基于集团级、省级、地市级、区县级/企业园区的四级架构，中国电信MEC平台提供一站式应用部署服务，在全国各地级市部署MEP边缘节点，并由MEC业务管理平台完成集约运营，实现一点入云、一跳入云、一键部署、全国创新。通过天翼云与边缘MEC的协同，客户可以构建云边一体的应用，将高密度计算、高流量访问、低时延要求的应用部署到MEC，从而提高应用的可用性和性能。

### 中国电信MEC平台的关键服务

连接



覆盖全国固网及移动网络，5000+边缘机房和10万+综合接入机房，推动业务能力下沉，满足差异化性能需求

计算



引入先进软硬件产品和技术，融合5G网络能力和天翼云的云服务优势，提供贴近场景的高性能计算能力

安全/  
运维



从空口、传输、接入控制到平台、应用和数据，以全方位安全机制为用户提供端到端数据安全防护和运维能力

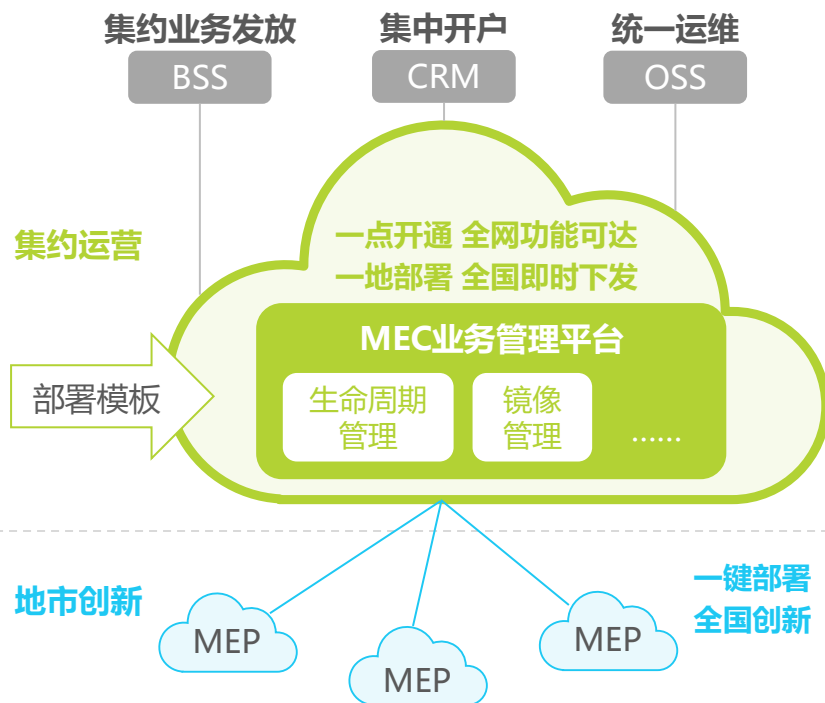
能力/  
应用



通过能力开放平台，提供语音识别、人脸识别、VR/AR等丰富的云网能力集，供垂直场景按需集成调用

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

### 中国电信MEC应用部署

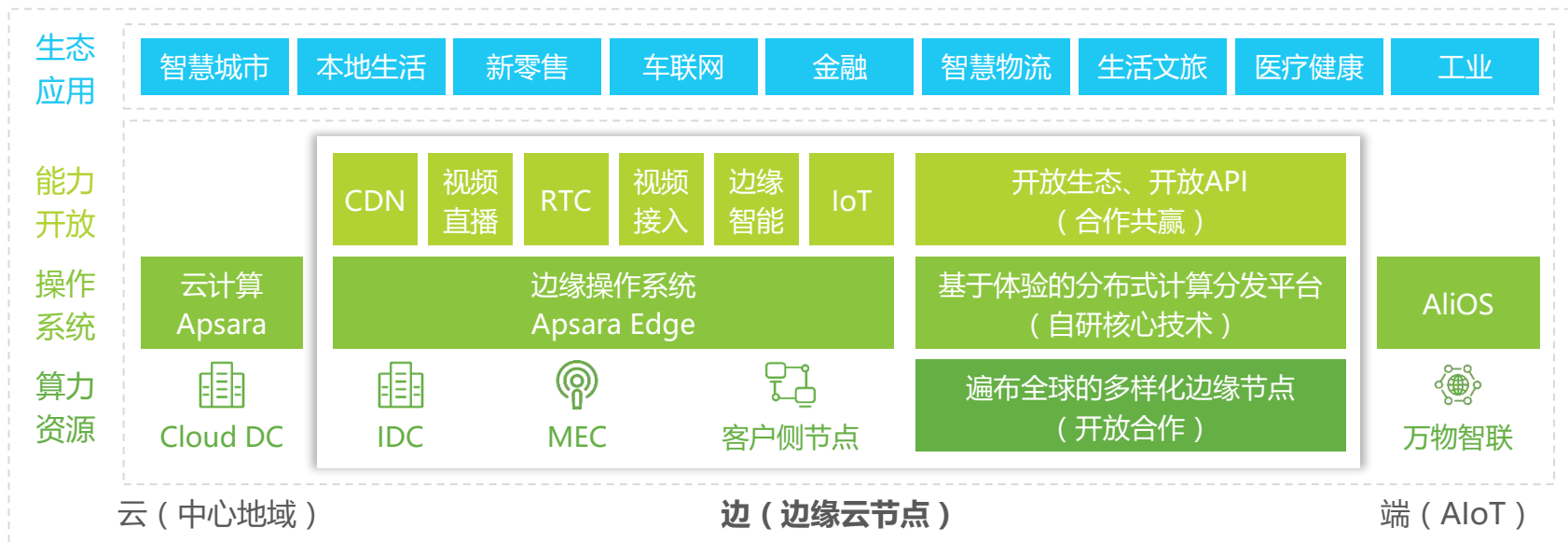


来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

## 基于飞天架构打造边缘云节点，构建云-边-端一体化协同体系

阿里云通过自主研发的飞天云计算操作系统，全面兼容x86、ARM、RISC-V等多种芯片架构，支持中心Reign、本地Region、边缘云节点和现场计算节点四种形态的云服务，实现一云多芯、一云多形态、一套管理平台。依托阿里云CDN在节点网络和技术沉淀上的积累，阿里云从CDN向边缘云的产品形态演进，构建了由大规模地域分散的边缘云节点相互协同组成分布式云。边缘云具有可远程管控、安全可信、标准易用等特点，阿里云由中心向边缘辐射，在靠近用户的边缘侧提供计算虚拟化的边缘云节点、对视频图片做算力卸载和边缘缓存的视图计算产品以及其他边缘应用，满足企业上云的新场景对海量数据和低时延响应的需求。

### 阿里云基于场景的云-边-端协同体系



### 边缘云网一体化

节点协作

位置无感

云网一体化调度

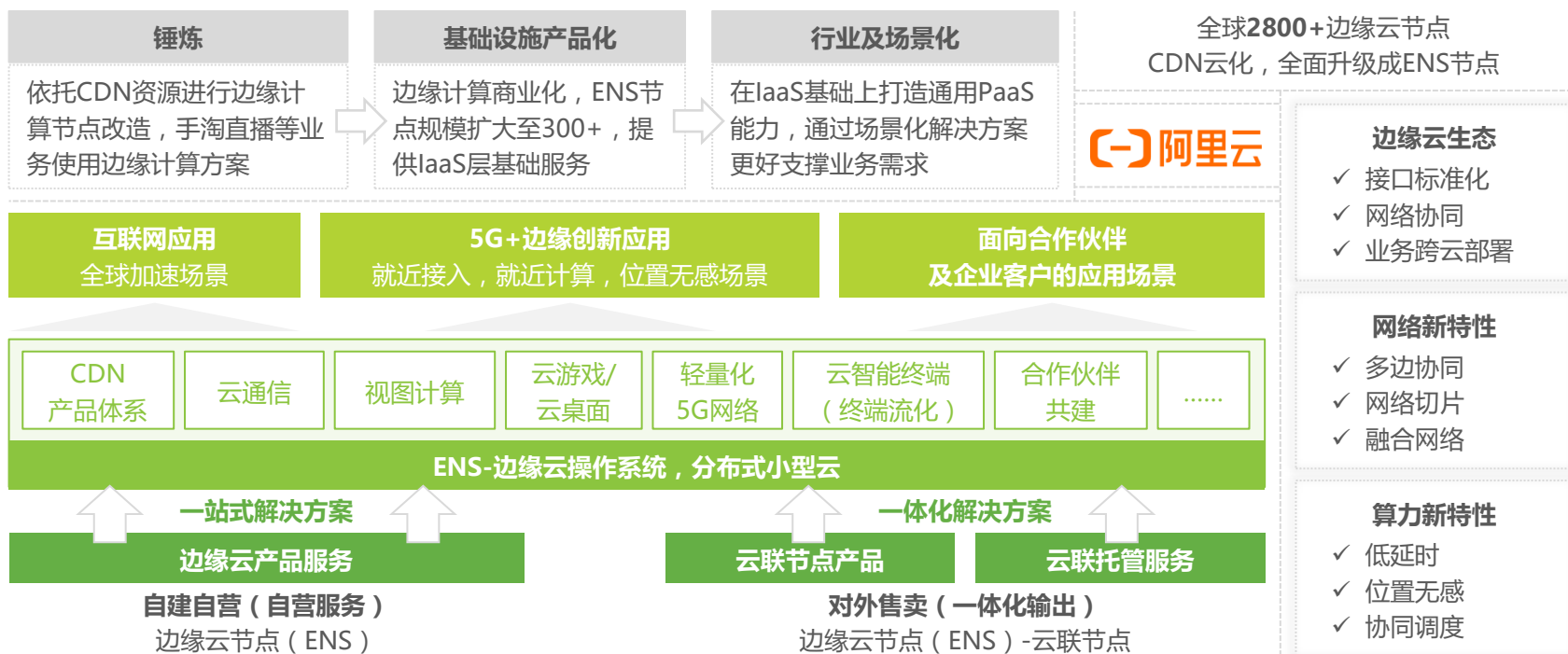
协同高可用

云原生网络

## CDN向ENS升级，软硬件整体交付助力企业级客户转型

2017年起，阿里云开始依托CDN资源进行边缘云节点改造，目前已在全球范围内建设超2800个边缘云节点。阿里云边缘节点服务ENS从IaaS层基础服务出发，向上打造了包括存储平台、计算平台、容器平台、视图计算平台和应用管理平台在内的通用PaaS层能力，最上层的SaaS场景则交由客户封装实现，完成垂直化业务和创新场景落地。除可通过官网获取的基于公共云一站式服务模式外，阿里云ENS还提供“软件+硬件”整体交付服务即边缘云联节点，帮助企业级客户快速构建其边缘云基础设施。未来阿里云将继续对CDN进行全面云化，将CDN节点升级成边缘云节点，让客户在使用原有CDN资源时可以享受到更多的边缘计算服务。

### 阿里云ENS发展历程及产品矩阵

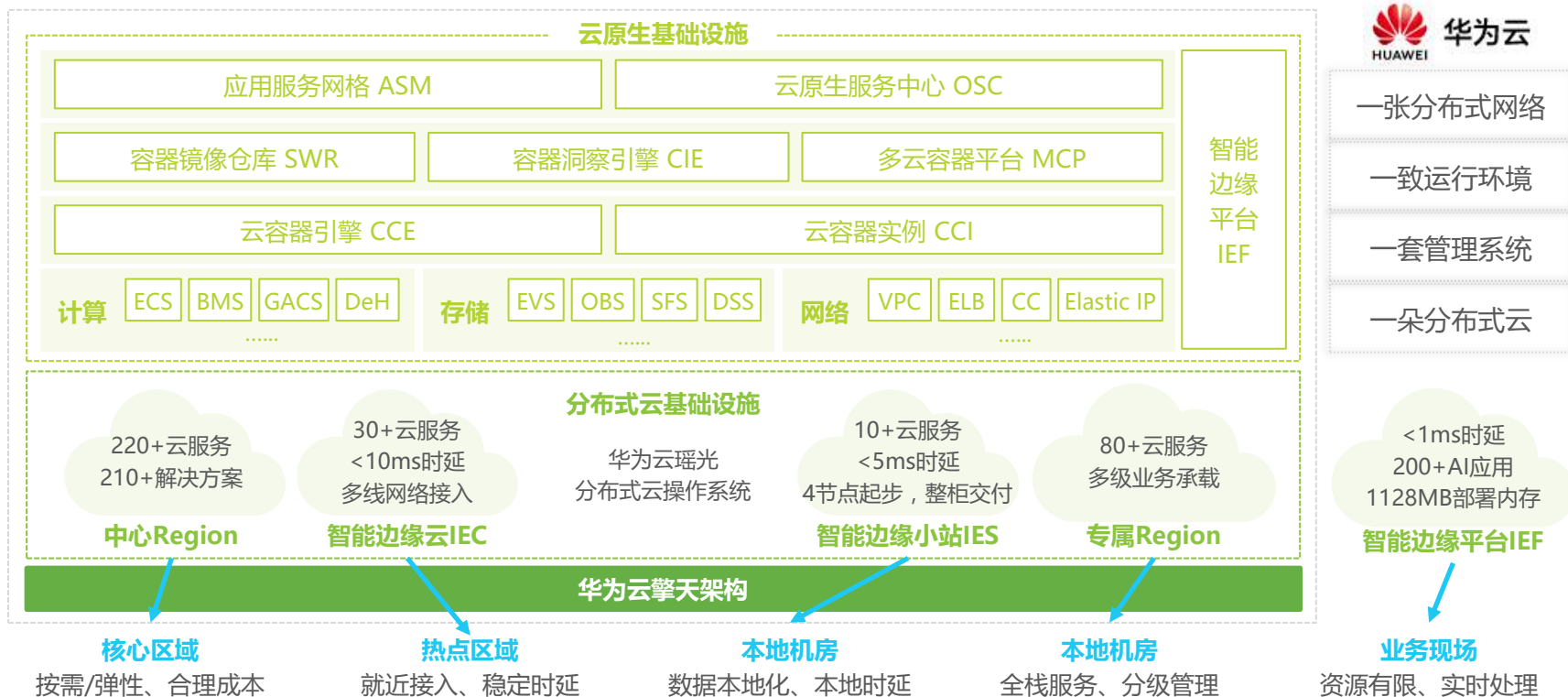


来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

## 分布式云×云原生的新范式，赋能企业全面云化、全栈智能

基于华为云擎天架构，华为云构建了分布式云×云原生的云基础设施新范式，通过一朵分布式云、一张分布式网络、一致性运行环境和一套管理系统为考核提供一致的服务体验。除中心Region、专属Region外，华为云分布式云基础设施还包括部署在城域热点区域的智能边缘云IEC、部署于企业机房的智能边缘小站IES以及支持广泛边缘设备的智能边缘平台IEF。通过将云原生与分布式云相结合，华为云能够帮助企业将全栈云原生能力延伸到业务需要的地方，帮助各行各业快速实现全面云化、全栈智能。

### 华为云分布式云×云原生的云基础设施新范式



来源：艾瑞咨询自主研究及绘制。

## “鲲鹏+昇腾”双引擎，共同驱动边缘向智能化升级

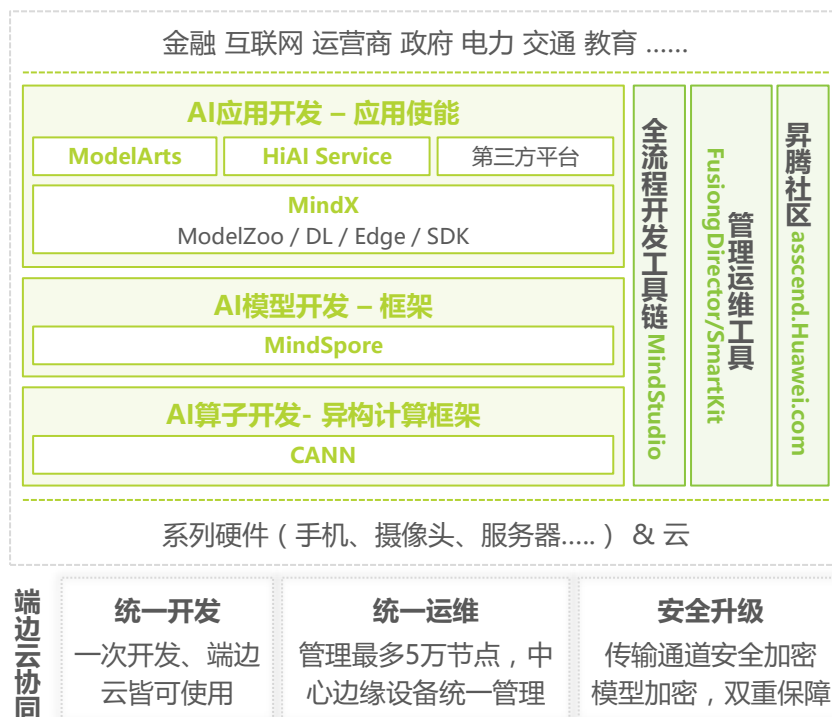
基于“硬件开放、软件开源、使能合作伙伴”的策略，华为以鲲鹏+昇腾打造全新的计算产业生态，推动边缘智能普惠。鲲鹏软硬协同边缘计算平台提供高性能、高并发算力的鲲鹏处理器和满足边缘严苛部署要求的TaiShan边缘型服务器，通过openEuler释放鲲鹏多核并发算力，为鲲鹏基础软件打造生态底座。相比鲲鹏计算，昇腾计算的颗粒度更小，在专业的AI场景下适应性更强。昇腾计算面向智能边缘的全栈AI软硬件平台包括AI算子开发、AI模型开发、AI应用开发等，借助统一的达芬奇架构和异构计算架构CANN，昇腾支持端边云协同的全场景AI开发，通过与中心协同发挥边缘智能的价值。

### 华为鲲鹏+openEuler软硬协同边缘计算平台



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

### 华为昇腾打造面向智能边缘的全栈AI软硬件平台



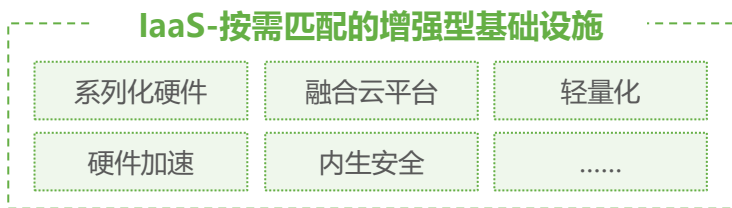
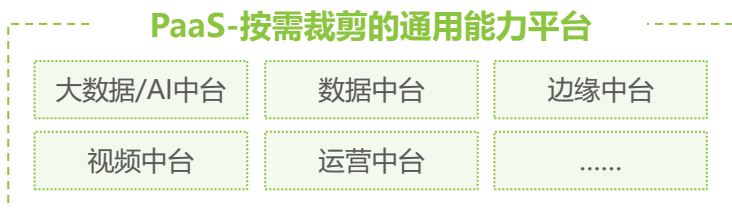
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



# 云随需生、网随云动，分布式精准云匹配千行百业创新需求

为满足5G时代行业数字化转型的差异化和定制化需求，中兴通讯提出精准云网综合解决方案，包括分布式精准云和确定性精准网两部分。分布式精准云针对网络不同位置的业务特征和环境条件，提供适配的IaaS资源服务，裸容器、超融合等轻量级部署减少资源占用，实现低成本试错；聚焦行业场景关键需求，构建架构统一、行业通用、服务化的PaaS技术栈，支持应用快速从中心云下发到边缘云，实现一点创新、多点复制。分布式精准云与确定性精准网相结合，充分发挥中兴通讯在云网融合方面的优势，通过云随需生、网随云动，提供全局协同、极简维护和内生安全三大能力，保障端到端确定性的业务体验。

## 中兴通讯分布式精准云架构及特点



### ZTE 中兴 精准区分客户特征 精准调配网络资源

#### PaaS层做减法

- ✓ 通过软件可裁剪的方式形成极简版、敏捷版、基础版等不同的服务包
- ✓ 实现PaaS能力的不同配置，满足企业客户差异化的需求，提供更大的定制权和自主权

#### IaaS层做加法

- ✓ 增加网络组件的业务感知、分流和接入方式的选择
- ✓ 增加硬件加速、云网协同等能力

#### 硬件全面兼容

云底座屏蔽通用服务器、嵌入式设备、一体化设备、加速卡等多种形态的硬件差异，企业应用只需确定算力和吞吐量需求。

#### 多种资源随选

企业应用可指定资源类型，也可由云底座根据部署环境、性能要求等自动匹配。

#### 低成本试错

通过裸容器、超融合等方式实现轻量级部署，做到资源占用最小化，减少对硬件的需求，降低创新成本。

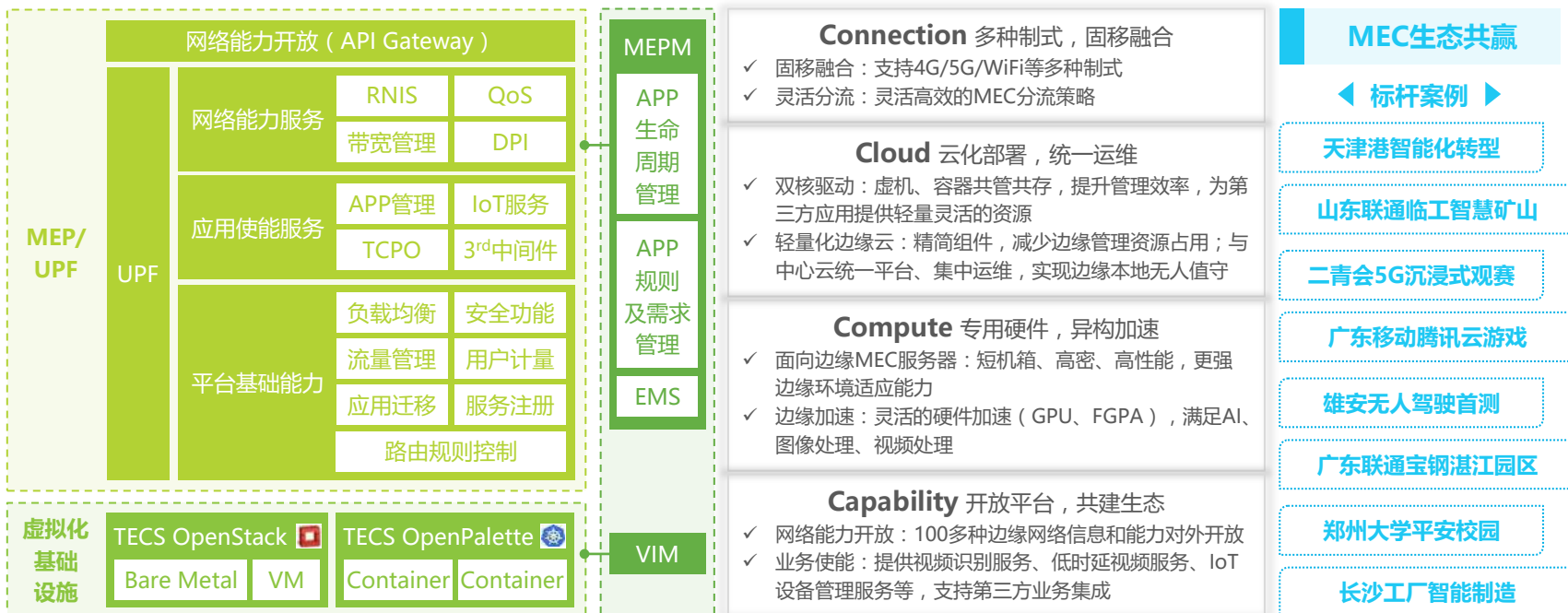
#### 成功快速复制

基于微服务体系 and 统一的云原生技术栈，实现一次编码、按需部署，业务创新可在全网快速复制，支持无感弹缩和迁移。

## 立足MEC，打造一站式、即插即用的边缘计算解决方案

中兴通讯面向运营商提供全场景MEC解决方案，打破传统封闭的电信网络架构，将移动接入网与互联网深度融合，在网络边缘满足客户的个性化需求。中兴通讯Common Edge边缘计算解决方案包括MEP能力开放平台、轻量化边缘云及面向边缘的全系列服务器和边缘加速硬件，提供通用硬件、专用集成硬件等多种硬件选择，深度融合OpenStack与Kubernetes，为上层MEC应用提供统一的边缘云管理系统，方便运营商因地制宜部署MEC。通过与全球主流运营商及生态伙伴合资共赢，中兴通讯在工业控制、车联网、智慧金融、智慧农业、智能电力、文体娱乐、智慧安防、智慧医疗等场景落地MEC应用，服务超过500个行业客户。

### 中兴通讯Common Edge边缘计算解决方案



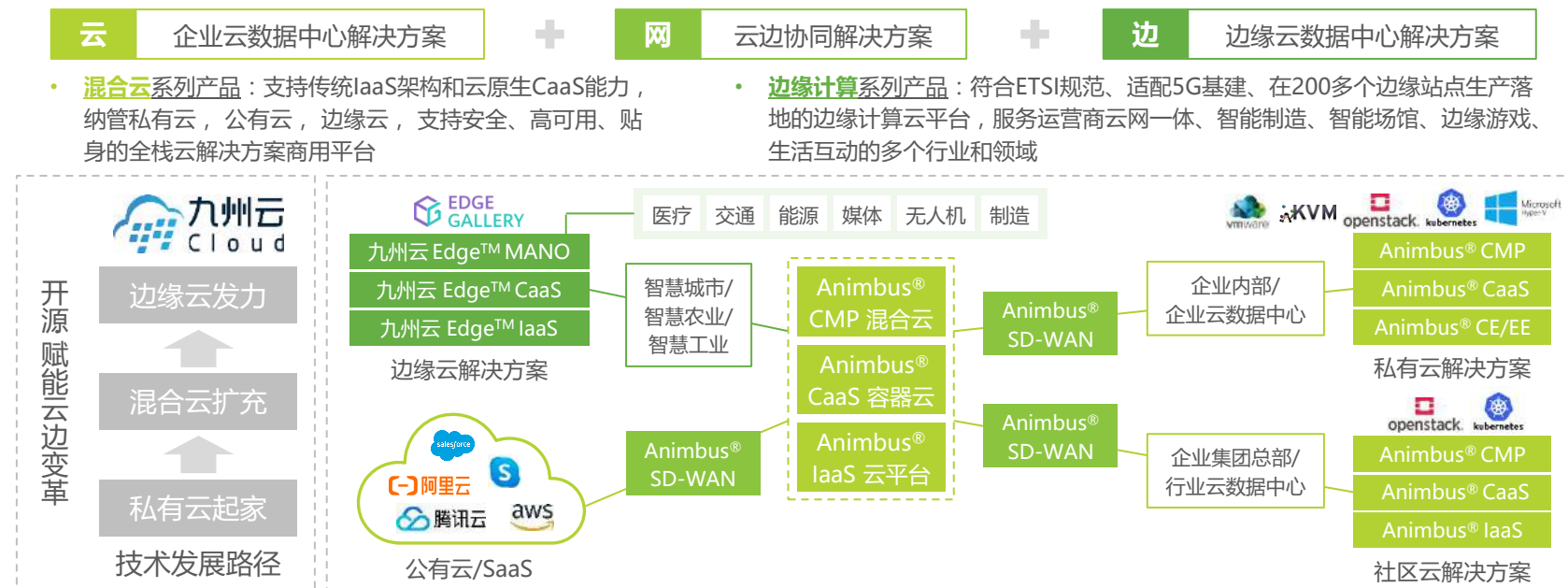
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



# 聚焦高价值行业，基于开源技术打造云+边缘的全栈解决方案

九州云成立于2012年，从基于OpenStack的私有云服务起家，逐步向混合云和边缘云扩展。2017年起九州云确立边缘计算的战略方向，建立了覆盖云+边缘的全栈解决方案体系。秉承“开源·赋能云边变革”的理念，九州云深度参与边缘计算国际开源社区建设，拥有OIF开放基础架构基金会董事会席位、国际第一个MEC边缘开源项目EdgeGallery董事会席位及技术委员会席位、边缘计算项目StarlingX技术委员会席位和LinuxCNCF云原生会员。九州云聚焦高价值细分行业，面向运营商、政府、金融、能源、制造业、商业、交通、物流、教育、医疗等领域提供高质量的开放云边基础架构服务，服务包括中国移动、中国电信、中国联通、国家电网、南方电网广东公司、中国人民银行、中国银联、中国人寿、中国资源卫星、国际陆港集团、万达信息、诺基亚等在内的众多重量级客户。

## 九州云“云+边”的产品体系



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 边缘应用和服务统一编排，边缘资源统一全生命周期管理

遵循ETSI规范、基于TOSCA电信标准以及EdgeGallery、K8S、OpenStack等开源技术，九州云打造了涵盖的5G MEC、OpenUPF等八大模块的边缘计算解决方案，向上针对运维管理人员、终端设备、用户管理的接口接受调度指令，向下通过MEAO、MEPM进行边缘资源调度，可实现应用服务的统一编排和资源的统一管理，满足边缘应用部署和服务的生命周期管理需求。目前，九州云在电信级和企业级均已落地边缘计算应用，是中国联通边缘生态合作伙伴和中国移动边缘开放实验室的成员，并在工业互联网、智能养殖、电网无人机巡航、赛事和演出场馆的沉浸式体验等领域亦有成功应用经验。

## 九州云边缘计算解决方案



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

## 端云整合、跨云管理，打造云原生的工业物联网平台

基于工业计算机与数据采集设备领域30多年的经验，研华科技推出工业物联网平台WISE-PaaS，打通物联网连接层、平台层、应用层，整合多元设备与通讯协议，促进端云数据互通，提供从端到云的一站式解决方案。WISE-PaaS/IoTSuite作为工业物联网的通用平台基座，涵盖了数据传输与存储、云原生微服务运用平台、数据融合与协同管理、低代码数据可视化服务以及设备资产绩效管理 and 一站式工业AI平台。基于WISE-PaaS云原生的工业物联网平台，企业可以实现增效、降本、安全与敏捷的应用构建与运营，通过快速构建工业物联网应用，实现设备联网及数据上云，全面加速工业互联网落地。

### 研华科技WISE-PaaS/IoTSuite架构图

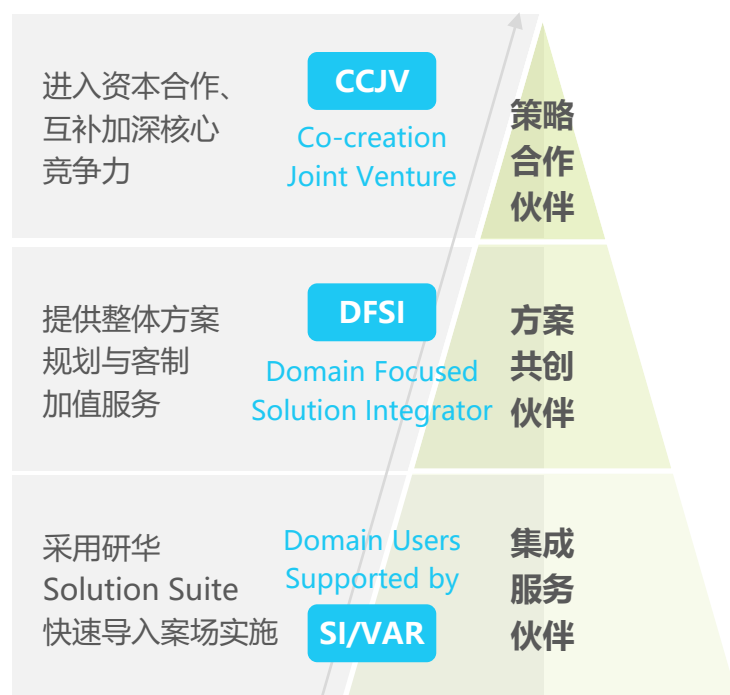
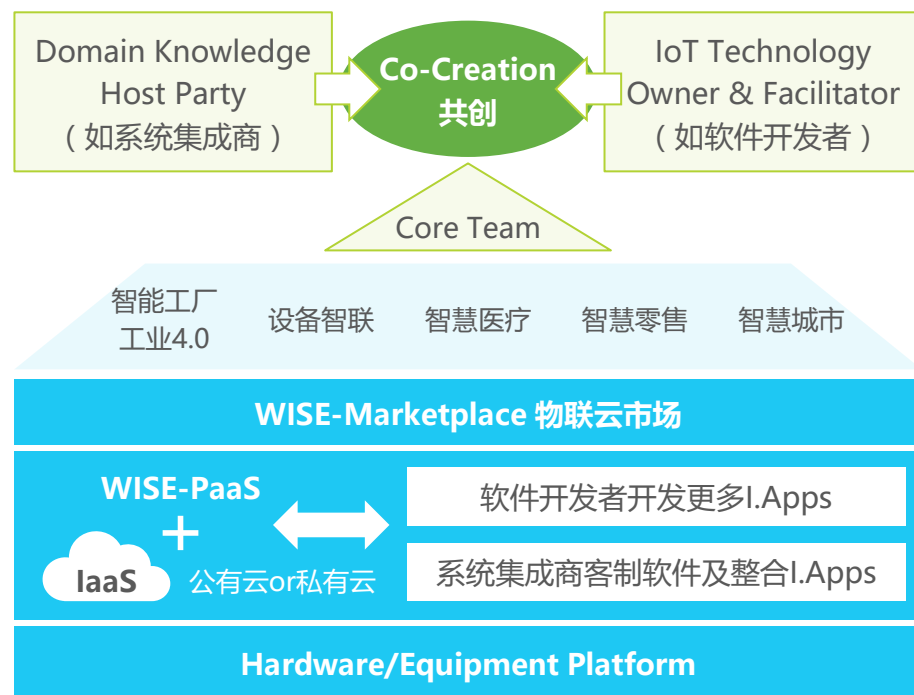


来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

## 平台与生态双轮驱动，联合合作伙伴推动AIoT生态共创

为解决物联网产业碎片化的问题，研华科技提出了AIoT共创的商业模式，围绕WISE-PaaS工业物联网平台打造全新的生态合作体系，形成平台+生态的“双轮驱动”模式。WISE-Marketplace物联云市场是研华推出的工业物联网解决方案能力交易平台，提供边缘功能模块（Edge.SRP）、中台（Common App）、产业通用App（Industry App）、行业专用App（Domain-Focused App）、AI模块及顾问服务与教育训练等。WISE-PaaS/EnSaaS 4.0内含与WISE-Marketplace物联云市场连动的机制，通过解耦与重构，工业APP可以像积木一样快速且弹性地重组使用，让行业解决方案商及系统集成商更容易地参与到与研华科技的共创过程中。

### 研华科技AIoT共创商业模式



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 艾瑞新经济产业研究解决方案



## 行业咨询

- 市 场 进 入 为企业提供市场进入机会扫描，可行性分析及路径规划
- 竞 争 策 略 为企业提供竞争策略制定，帮助企业构建长期竞争壁垒



## 投资研究

- IPO行业顾问 为企业提供上市招股书编撰及相关工作流程中的行业顾问服务
- 募 投 为企业提供融资、上市中的募投报告撰写及咨询服务
- 商业尽职调查 为投资机构提供拟投标的所在行业的基本面研究、标的项目的机会收益风险等方面的深度调查
- 投后战略咨询 为投资机构提供投后项目的跟踪评估，包括盈利能力、风险情况、行业竞对表现、未来战略等方向。协助投资机构为投后项目公司的长期经营增长提供咨询服务

# 关于艾瑞




艾瑞咨询是中国新经济与产业数字化洞察研究咨询服务领域的领导品牌，为客户提供专业的行业分析、数据洞察、市场研究、战略咨询及数字化解决方案，助力客户提升认知水平、盈利能力和综合竞争力。

自2002年成立至今，累计发布超过3000份行业研究报告，在互联网、新经济领域的研究覆盖能力处于行业领先水平。

如今，艾瑞咨询一直致力于通过科技与数据手段，并结合外部数据、客户反馈数据、内部运营数据等全域数据的收集与分析，提升客户的商业决策效率。并通过系统的数字产业、产业数据化研究及全面的供应商选择，帮助客户制定数字化战略以及落地数字化解决方案，提升客户运营效率。

未来，艾瑞咨询将持续深耕商业决策服务领域，致力于成为解决商业决策问题的顶级服务机构。

## 联系我们 Contact Us

 400 - 026 - 2099

 [ask@iresearch.com.cn](mailto:ask@iresearch.com.cn)



企 业 微 信



微 信 公 众 号



# 法律声明

## 版权声明

本报告为艾瑞咨询制作，其版权归属艾瑞咨询，没有经过艾瑞咨询的书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制、传播或输出中华人民共和国境外。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

## 免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，部分文字和数据采集于公开信息，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，艾瑞咨询对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽最大努力的追求，但不作任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的观点均不构成任何建议。

本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。

# 为商业决策赋能

EMPOWER BUSINESS DECISIONS



艾 瑞 咨 询