

# 中国容器云市场研究报告

## 艾瑞云原生系列报告（一）

2020年





**容器的发展历史：**2013年Docker容器引擎以及2015年Kubernetes容器编排的开源推动容器技术在全球范围内受到广泛关注。目前容器技术在国内发展主要经历了三个阶段，分别是**2014-2016年的技术探索期**、**2017-2018年的行业试水期**以及**2019年以后的规模应用期**。作为一种新兴的资源调度以及应用封装方式，容器与国内欣欣向荣的云计算产业发展紧密结合，为企业提供更高效的容器云服务。



**容器云的企业价值：**相较于基于虚拟化的云计算架构，基于容器技术的云计算应用能够以更小的颗粒度调用云服务器资源，其弹性扩容表现较虚拟化架构更优；能够以更敏捷的状态启动、关闭和复制应用程序。容器架构的敏捷、轻简和高度兼容性使得容器成为**云原生生态**中最基础的一环，无论是**混合云/多云**在我国的推广还是**DevOps、微服务应用的推进**，容器都将扮演至关重要的角色。



**我国的容器云市场：**从技术角度上看容器（云）在国内市场已经进入成熟阶段，云技术密集行业的头部企业已经对容器云的应用价值给予了肯定。在目前的**公有云**市场上容器已经广泛地覆盖了**20%~35%**的虚拟化应用，预计这一数字到2025年将会成长到**50%~75%**；预计2020年末基于容器的**私有云**系统平台市场规模将会达到**15.2亿元**，到2025年将会**超过60亿元**。我国容器云市场将继续保持高速增长。



**容器云的应用展望：**容器作为一种充满活力和可塑性的技术，其未来的应用前景非常可观。从**功能演进**角度，容器安全和裸金属架构都在逐步成熟，Kubernetes越来越成为容器应用者心目中的云原生操作系统；从**技术联结**的角度，云原生领域的主要应用，包括微服务、DevOps以及无服务器，如今都是以容器为基础架构；从**场景应用**的角度，容器技术成为了线上应用、混合云以及边缘侧的基础支持。

容器云技术与应用场景铺陈

1

中国容器云市场发展洞察

2

典型容器云企业案例

3

云原生语境下的容器云应用展望

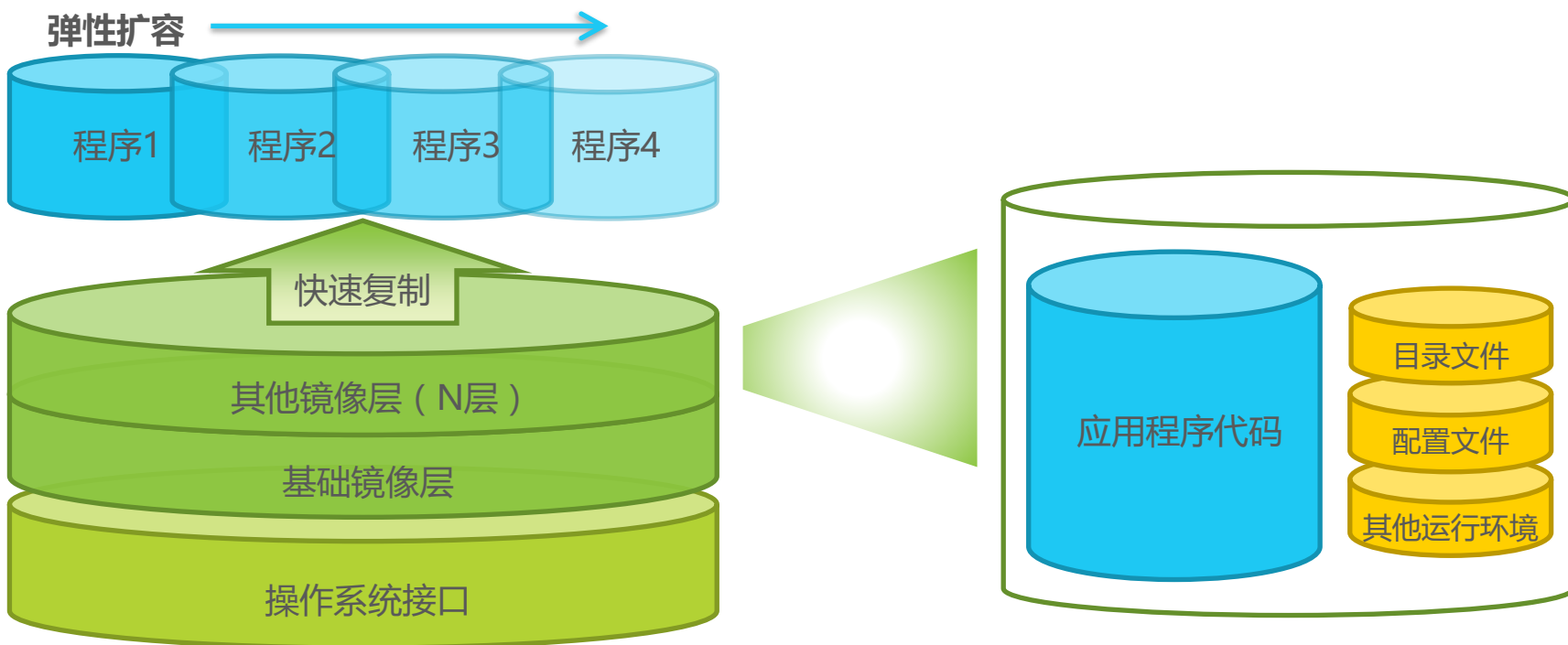
4

# 容器基础架构简介

## 借助镜像打包技术，容器得以便捷复制实现扩容

从内部架构上看，容器架构可被理解为一个高度精简的、独立运行的程序包，其底层为BootFS（一种文件系统）用于接入宿主机的服务器操作系统；中层为镜像层，镜像层在程序运行的过程中不可改写，主要包含上层程序的代码和运行该程序所需的一切系统环境；上层为可改写的容器，镜像中代码的运行和结果的产生都在容器中进行，各个容器彼此独立。由于容器镜像文件大小较小，且包含程序运行的一切条件，可快速实现容器程序的复制，从而实现容器架构的弹性扩容。

容器架构及弹性扩容示意图



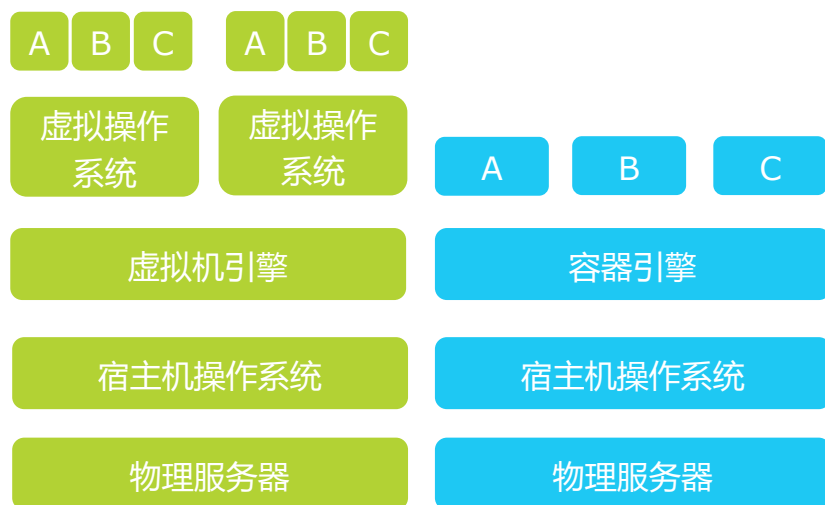
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 容器与虚拟化架构的具体对比

## 容器架构是资源部署的进步，运行更加高速快捷

传统的IT架构是以服务器、操作系统和程序三层构成，由于不同的服务器、操作系统可能不兼容，在应用开发流程中常出现开发者与使用者的系统环境差异导致程序无法运行的现象，虚拟化架构的出现就是为了解决这一问题。虚拟机架构在宿主操作系统上增加了虚拟层，其上可以运行不同的、彼此隔离的虚拟操作系统，应用开发者得以将程序与操作系统等环境一起打包后进行分发和安装，从而解决不同的用户系统环境不兼容的问题。容器架构本质上也是虚拟化，然而容器镜像在封装时并不涉及操作系统，仅封装程序本身和必要的环境文件，使得每个容器占用的服务器资源更少（一台服务器能够部署更多容器）、启动和运行较虚拟机更快，对IT资源的使用效率更高。

服务器的虚拟化及容器架构对比示意图



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

虚拟机及容器使用性能对比

	虚拟机	容器架构
内存资源占用	可自定，常为GBs	常为MBs
硬盘资源占用	一般为数十GB	MBs、KBs
启动速度	慢（分钟级）	快（可达秒级）
运行形态	运行于虚拟引擎	运行于主机内核
并发性	数十个	可达上千个
性能	逊于宿主机	接近宿主机
资源利用率	低	高

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 计算机底层架构的演变路径

## 对计算机资源的“活用”催生虚拟化和容器的发展

从计算机底层架构发展的历史来看，现代电子计算机系统以物理机（服务器）为基础、通过操作系统调用物理机资源支持软件程序运行的这一结构是在1970s~1980s逐步成型的。此后的20~30年间发展出了包括Windows和macOS在内的闭源操作系统和以Linux发行版为代表的开源操作系统，一台计算机只能安装一个操作系统，而不同的操作系统之间兼容性不佳，给计算机用户尤其是IT行业的从业人员而言带来了不便。虚拟机的出现解决了这一问题，允许在一台物理机上安装多个独立的、在一定条件下可以通信的操作系统，在一定程度上加强了不同操作系统之间的兼容性，然而从应用程序封装和移植上讲，虚拟化的操作系统仍然较“笨重”，从而催生了容器技术的发展。

### 计算机底层资源架构的演变及其痛点

#### 传统计算机架构&不足

- ✓ 1940s第一代电子计算机问世，而具备现代意义的物理机、操作系统和软件程序的计算机架构在70-80年代开始逐步成型
- ◆ 由于Windows、Linux和macOS等操作系统不具备兼容性，软件开发工程也不能互通
- ◆ 从购置物理机到安装操作系统、配置网络等需要很长周期，增加了企业和软件开发者的成本

#### 虚拟机的改进&痛点

- ✓ 虚拟化实现了在同一个物理机上同时运行如Linux、Windows和macOS等多个不同的操作系统
- ✓ 对计算机底层资源的虚拟化成为了云计算的基础
- ◆ 虚拟机内封装操作系统的特点使得单个虚拟机占用的硬盘和内存资源都较大
- ◆ 从应用封装的角度，虚拟机封装的内容庞大而不精简，**移植性能有所改善但并没有解决**

在我电脑上运行得好好的，怎么到你那儿就不行了？

#### 容器架构的进一步发展

- ✓ 容器从“体型”上更加轻量简洁，对计算机内存和硬盘资源的占用更少
- ✓ 在应用程序的封装上，容器仅包括程序运行必要的环境文件，移植性更加良好

- 从传统的物理机、虚拟化到容器架构的发展体现了计算机科学领域追求低耦合、灵活性的整体趋势
- 虚拟化的发展开启了计算机领域的云计算时代，而容器技术则成为了云原生的引擎

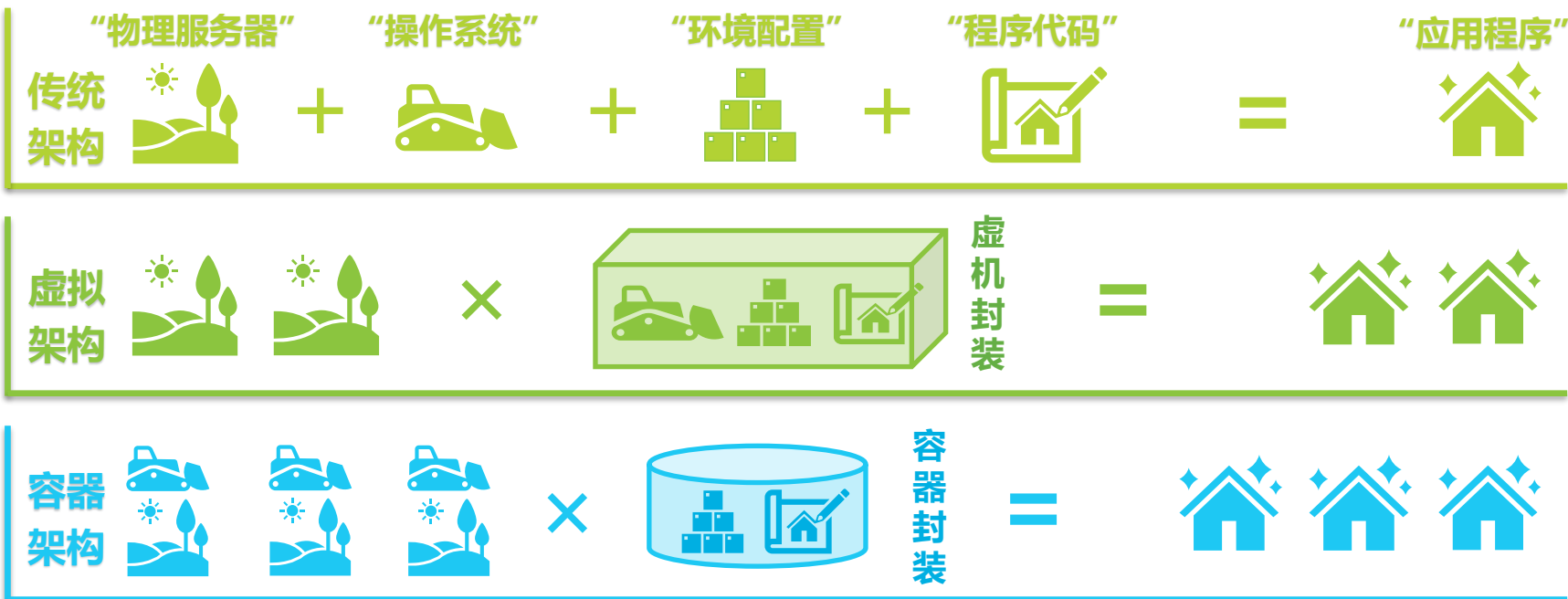
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 以建筑为类比理解容器封装

## 容器是更轻量、更高效的虚拟机

如果以建房作比，土地对应计算机系统中的“物理服务器”，工程器械和建筑材料分别对应着“操作系统”和“环境配置”，而“程序代码”是一个应用程序的内核，类似房屋的设计图。使用虚拟机如同将操作系统、环境配置和程序代码一同打包从而部署到不同物理服务器上；而容器则仅仅打包环境配置和程序代码，部署到多个操作系统上。对于应用开发和提供商而言，下游客户通常已经具备操作系统环境，使用虚拟机再次打包操作系统会造成资源的浪费并降低程序运行速度。容器在提供虚拟化运行空间的同时减少了资源的调用，可以被视作更为轻量、高效的虚拟机。

### 容器是更轻量、更高效的虚拟机



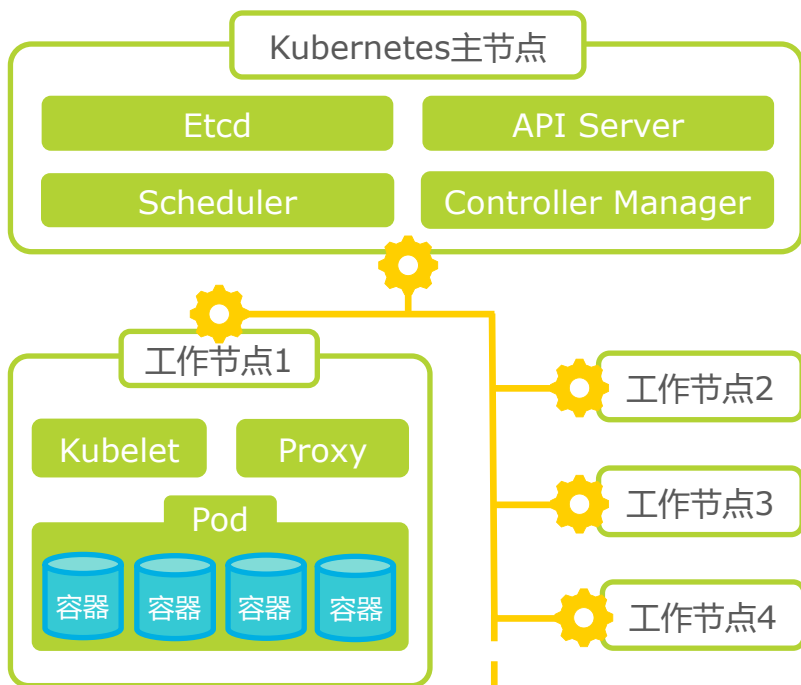
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 集群管理方案使容器架构如虎添翼

## Kubernetes(K8s)已成为容器编排的事实标准

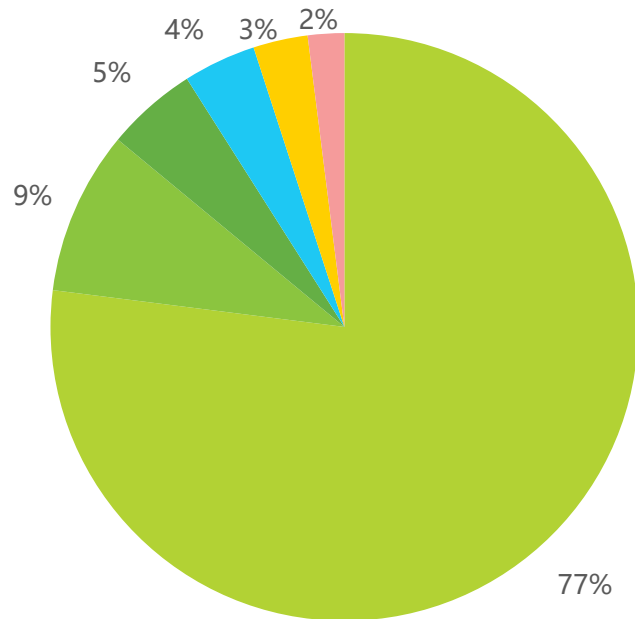
在容器的企业级应用中，即便是提供单个服务往往也需要大量容器的共同参与，从而增加了程序运行的复杂性，对大规模容器的编排管理和程序故障后的排查溯源等需求催生了进一步统筹容器的工具的需求，Kubernetes ( K8s ) 在这一背景下应用而生。Kubernetes前身是谷歌的集群管理系统Borg，2014年谷歌将其开源并捐赠给Linux基金会。2015年专注于云原生开源技术的云原生计算基金会（CNCF）正式成立，Kubernetes至今仍是该社区最活跃、规模最大的项目。据统计，目前Kubernetes是全球最受欢迎的Docker集群管理工具，其使用比例远超其他同类软件，已经成为容器编排的事实标准。

### Kubernetes系统架构示意图



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

### 2019年全球Docker容器编排管理工具使用分布



■ Kubernetes ■ OpenShift ■ Swarm ■ Mesos ■ Rancher ■ AWS EC2

来源：Sysdig，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

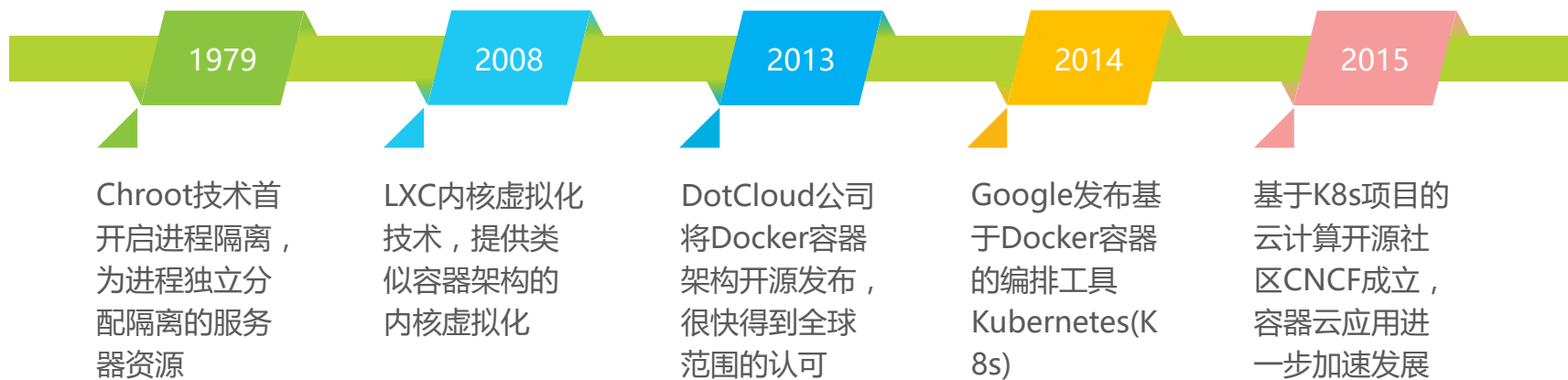


# 纵观全球容器技术的发展历程

## 容器云已进入规模化应用阶段，行业价值将进一步凸显

容器架构的发展可以追溯到1979年，Unix操作系统Chroot模块为每个进程提供一套隔离化磁盘空间，开启了容器技术的先河；2006年谷歌开发出一个基于Linux系统的功能模块Process Container进程容器，被视为Docker容器的技术原型，2008年Process Container技术进一步发展成为LXC（Linux Container），在容器管理方面更为成熟。2013年，PaaS提供商DotCloud开源了一个基于LXC的容器引擎Docker，Docker解决了之前的容器技术存在的缺乏标准化和可迁移性等问题，很快得到云计算市场的青睐，次年谷歌就推出了基于Docker容器架构的容器编排工具Kubernetes并在2015年将之开源捐赠给Linux基金会，成立了云原生开源社区CNCF，一直以来基于Docker和K8s的容器云应用都是CNCF社区中贡献条目最多的项目并，该平台广泛与IBM、AWS等全球IT巨头合作，并实现了与Prometheus、OpenTracing等容器生态工具的兼容。经过多年的产业变革、技术积累和应用实践，容器云已具备规模化应用的内在条件，对正处于数字化转型中的国内企业而言有着广阔的应用前景。

### Docker与Kubernetes容器技术发展历程的关键节点



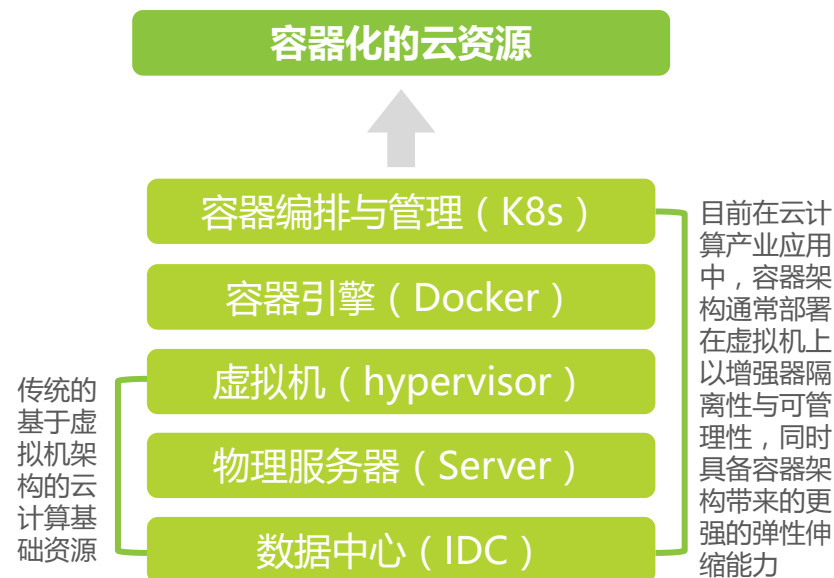
# 容器技术与云计算的结合

## 更加弹性的云上资源，更加灵活的云上应用

云计算概念在2006年被提出，云计算发展的第1个十年是“市场的十年”，在这一时期云计算理念得到了广泛接纳，相关市场实现了从无到有、从小到大的高速增长；而云计算的第2个十年将是“技术的十年”，云原生技术将在这一时期得到深度的发掘和应用。Docker容器技术的发展正是这一时期到来的标志和推动力。一方面，底层云资源的容器化进一步放大了虚拟化时代的云计算已经具备的弹性拓展、按量付费的优势；另一方面，云上应用的容器化以更标准化和轻量级的形态赋予高效开发和部署以可能性。总的来说，容器技术与云计算的深度结合将赋能云计算的进一步技术发展和场景拓展，成为云计算市场增长的重要推动力量。

### 云基础资源容器化的核心架构（资源管理视角）

### 容器化应用的构建和调用（应用管理视角）



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



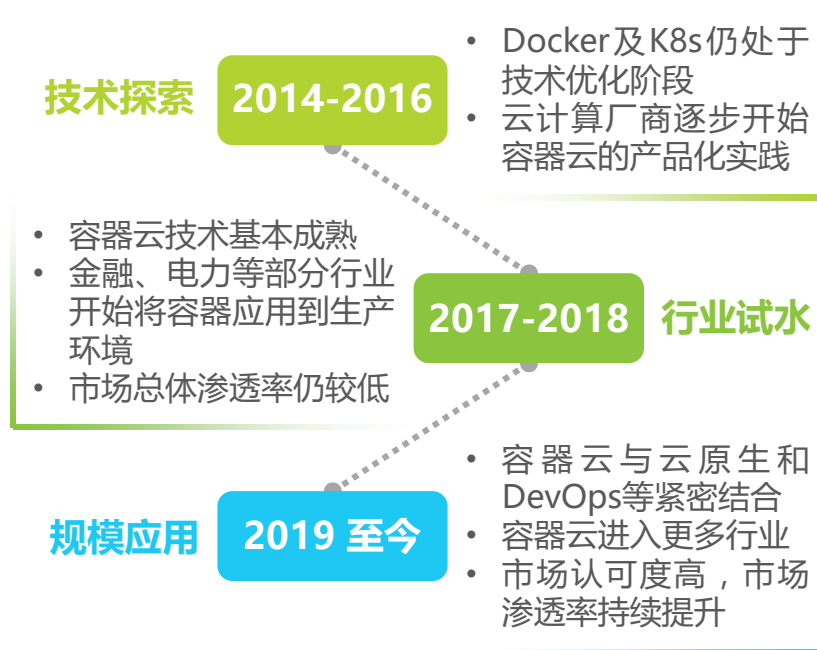
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 容器云应用在国内的前进步伐

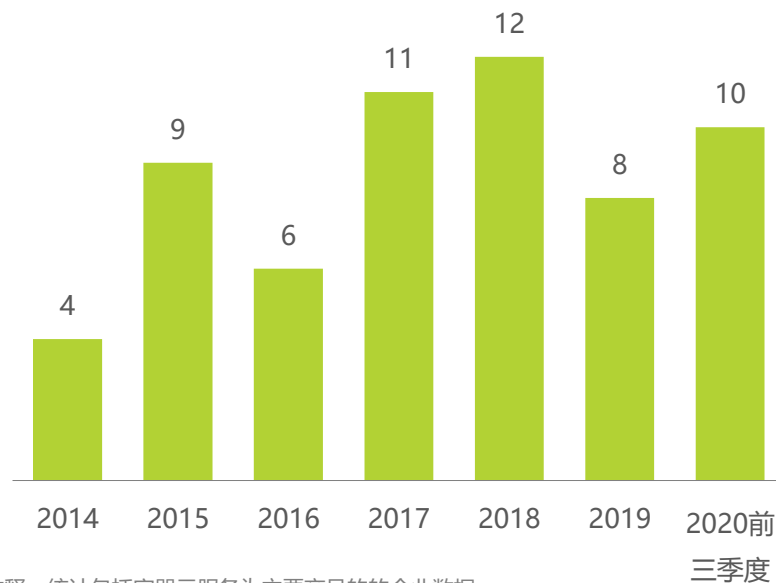
## 经历前中期技术探索和行业试水，容器云市场稳步增长

Docker为代表的容器技术在2013年下半年之后在全球范围内得到了推广，而此后容器云在国内的推广和应用则大致经历了3个阶段。2014-2016年的三年间Docker和K8s技术即便在全球范围内也都还不成熟，生态建设也不够健全，在国内信息市场上也还处于技术探索领域，同时一些云计算创新企业也开始将容器云产品化。2017-2018年期间，容器云技术和产品形态基本成熟，金融、能源等对云技术需求较强的行业开始试水容器云产品，这一时期市场资本对容器云产业的投入也有了显著的增长。2019年后，市场对容器云的技术认知基本成熟，容器云技术的应用领域继续扩大，生态建设更加成熟，容器云市场进入了规模化发展的阶段。

### 中国容器云技术和行业应用发展历程



### 2014-2020年前三季度我国容器云企业融资次数



注释：统计包括容器云服务为主要产品的的企业数据。

来源：IT桔子，鲸准对接平台，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

# 容器云的功能及应用价值

## 兼具快捷轻量与强大功能特性的云计算基础设施

容器云技术为企业带来多方面的价值：Docker容器兼容Linux和微软，并能够在AWS、Azure等多个主流云平台上跨平台运行，为企业上云和数字化建设提供了广阔的生态空间，并为混合云/多云资源调度和管理提供了便捷的渠道；容器精简小巧的架构使得企业通过容器云平台进行应用开发和服务部署的成本都大大降低，而应用分发和效率得到提高，随着DevOps理念的不断实践和微服务结构的发展，容器云将能够为企业提供更加高效的应用管理；对于电商、金融、传媒等并发流量较为密集的企业而言，容器架构出色的弹性伸缩能力能够在最大化资源利用的前提下更好地应对高并发访问，为用户提供更好的使用体验。

### 容器云的主要应用优势



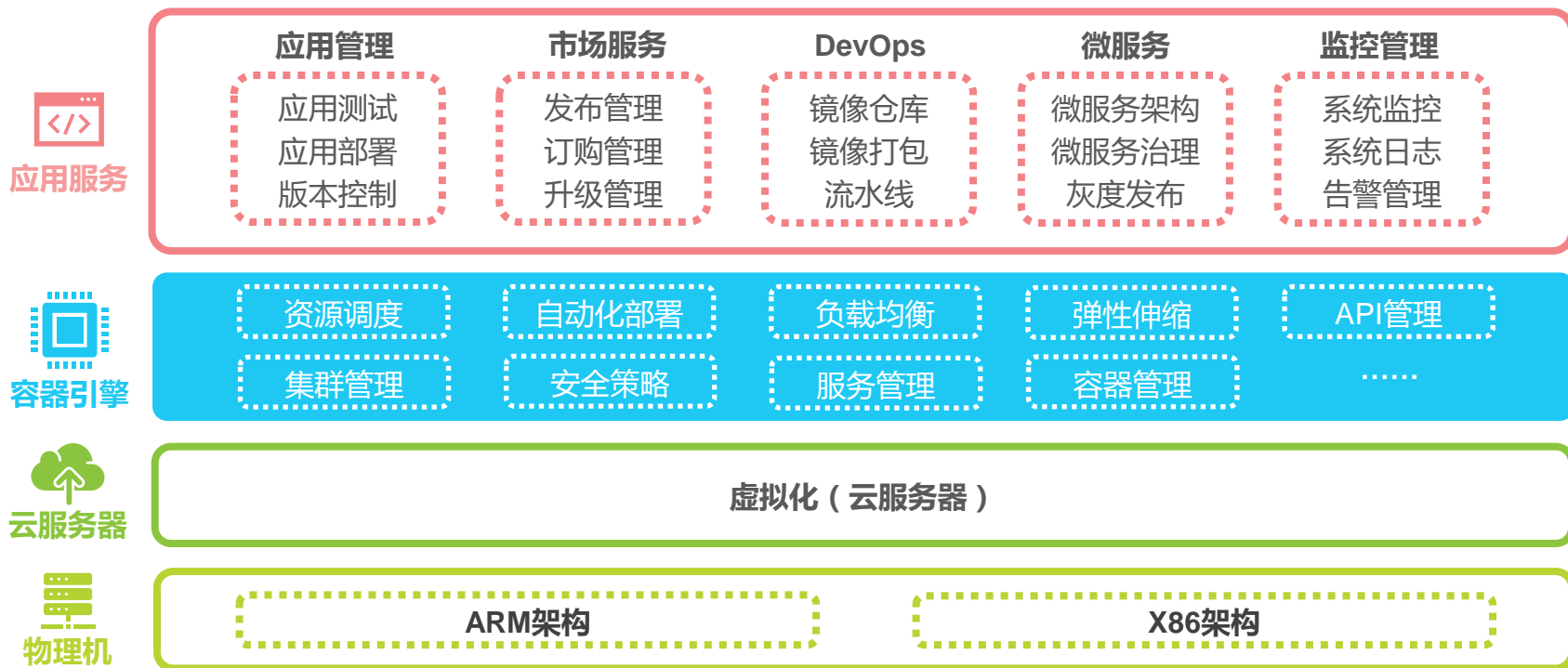
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 企业部署容器云的基本模式

## 企业普遍将容器部署在虚拟机云服务器上

尽管从理论上讲容器是较虚拟机更加轻量、敏捷、高效率的基础资源调用方式，也能够直接部署于物理机上并作为云资源的调度器，然而在当前国内乃至全球的企业用云实践中，裸金属容器（第5页左图中的容器部署方式）的运用仍然较少，究其原因，一方面是以虚拟化为基础的云架构已经发展十数年，构建起成熟的行业生态和标准，无法一时间转移为裸金属容器架构，另一方面，裸金属容器与服务器之间普遍缺少隔离层，尤其对于服务器资源共享的公有云而言，其安全策略也更加倾向于将容器部署在虚拟机上，而容器的高效封装和灵活迁移性仍然得以发挥作用。

### 实践中我国企业部署容器云的通用模式



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 企业容器云上云的三种途径

## 企业宜综合考虑技术基础和业务需要选择部署方式

对于未使用容器云技术乃至未上云的企业而言，引入容器云一般采用以下三种方式：依靠主流容器即K8s和Docker的开源架构自主研发、与云服务商联合开发或者向云服务商直接购买。三种部署容器的模式对企业自身的技术基础、成本预算带来的要求各不相同，对企业业务系统的适配性、安全及合规性的覆盖也有差异，企业宜结合自身需求，综合考虑成本收益后做出选择。总体而言，大部分企业仍不适合完全自主研究，选择联合开发或直接购买的效益较高。

### 企业容器云转型的三种途径概述及其适用性

#### 独立研发

由于Docker容器架构和K8s容器编排技术都是开源技术，企业自建团队独立开发能够最大程度满足管理层和业务部门的要求，然而对团队素质要求较高，开发成本和周期都可能较长/高。



适合业务对合规、安全有特殊要求  
且自身技术实力雄厚的大型企业

#### 联合开发

企业团队与云服务厂商联合研发，一方面可以利用云厂商已有的技术和案例成果，另一方面可以也可以兼顾企业自身的业务需求。选择这一模式的企业大多使用私有云或者专有云。



适合有一定IT研发实力，企业业务  
流程定制化要求较高的企业

#### 直接购买

直接通过公有云或者私有云服务商购买成熟的市场产品，只需进行少量本地定制化选择，建设周期最短、对企业团队的技能要求最低。



适合自身技术团队较薄弱、同时业  
务标准化程度较高的企业

# 容器云的企业级应用：电商（1/2）

## 多元化业务使电商对弹性云服务需求迈上新台阶

我国网络媒体和游戏市场蓬勃发展，为互联网电商横向拓展营销平台提供了广阔的空间；人工智能、大数据技术广泛应用，为精准营销提供了技术支持；而大量不同电商平台的出现客观上加剧了平台之间的竞争，促使各家电商进一步提高服务品质抢占客户市场。在此背景下，互联网电商平台营销渠道和形式日趋多元，海量的客户基础和极具弹性的访问流量使得电商对高质量的弹性云计算有着迫切的需求。

### 电商平台销售渠道和形式日趋多元化对网络技术的要求随之提高



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



# 容器云的企业级应用：电商（2/2）

## 容器云为电商的数字化服务升级保驾护航

电商以提供互联网服务为其主营业务，而当前各种营销活动的集中性导致电商在活动期间面临海量的并发访问，对电商的服务承载能力造成极大考验。容器云技术的弹性扩容能力能够降低服务器拥堵导致页面加载缓慢甚至无法响应的状况，从而提高了网络消费者的使用体验，而其弹性伸缩速度和颗粒度较传统虚拟机更高，更有利于电商企业的IT成本管理，能够为企业减少购置云服务器的费用。同时，电商企业由于存在用户数据保密和灾备恢复的业务要求，一般会采用混合云部署模式，容器云平台在多云管理领域也具备一定技术优势，能够为电商企业使用混合云提供更便捷的使用体验。此外，容器技术由于其轻量快速的特点越来越多地被用于自动化的测试、部署和运维等，也逐步成为互联网电商开发和管理其应用服务的重要工具。

### 容器云技术帮助电商平台更好地应对高并发网络服务需求



#### 弹性扩容

电商在节日活动期间尤其是在零点前后往往面对海量高峰流量的挑战，容器云可实现秒级扩容，从容应对突发流量，保障业务可用性



#### 成本管控

容器云技术在保证流浪高峰期高可用性的同时能够降低非高峰期的服务器使用成本，对电商的网络成本管控而言至关重要

#### 多云部署



电商通过容器技术实现多云并用，可以为客户就近选择最优的云服务站点，从而降低网络延迟、提高客户在“抢购”时的使用体验

#### 自动运维



电商时常要对其平台进行升级和维护，容器云的应用能够提高该流程的效率，并为备份容灾和自动化管理等工作提供支持



# 容器云的企业级应用：金融（1/2）

## 传统金融机构IT系统庞杂低效，互联网应用开发运维难度大

金融业是我国最早一批实现电子信息化转型的行业之一，尽管其软硬件系统经多年来经历了数次迭代升级，但传统金融机构信息系统仍普遍存在结构庞杂、软硬件绑定等问题，且由于其具备系统性重要性，监管部门对信息系统合规的要求较多，导致金融机构系统运行效率较低。近年来随着互联网金融的发展，传统金融业为提高其竞争力不断推陈出新、提供新的互联网服务，并着力改善用户体验，在这一过程中金融机构由于用户基数及数据体量庞大、开发运维环境不统一等问题，在“互联网+”的实践中遇到了较大阻力。

### 传统金融机构IT架构环境下数字化升级面临的困难



在过去二十年间，金融机构经历了多次硬件系统采购升级，异类硬件设备串联使用导致系统内部资源异质化严重，难以实现系统性管理，资源利用效率低



金融机构受限于专业化程度往往将大量IT工作外包给多个信息技术企业，开发/运维等环节之间往往不能实现运行环境的统一，降低了开发/运维的效率



互联网金融的发展催生传统金融机构大力拓展互联网+业务，然而受制于庞大的客户端数量、复杂的内部网络结构，网络业务部署效率仍有提升空间



随着2C端金融服务的互联网场景不断丰富，金融机构需要面对更加难以预测的高并发流量，并在此过程中寻求负载支持和资源利用效率的平衡

# 容器云的企业级应用：金融（2/2）

## 容器云赋能金融业高效应对互联网时代多重挑战

容器技术结构轻巧精简，封装应用程序必要的运行环境，对金融机构普遍面临的差异化软硬件环境的统筹能力强，在开发、运维、部署、生产环节均能够更高效地调用系统资源；进入互联网经济时代后，网络购物节的出现不仅对电商企业的服务器承载能力提出了高要求，也给其背后提供支付渠道支持的金融机构造成了压力，容器云能够提高金融机构互联网服务的表现，是现代化金融系统研发以及提供在线服务的理想方式。

### 容器云技术对金融上云和数字化转型的多方面助益



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

容器云技术与应用场景铺陈

1

中国容器云市场发展洞察

2

典型容器云企业案例

3

云原生语境下的容器云应用展望

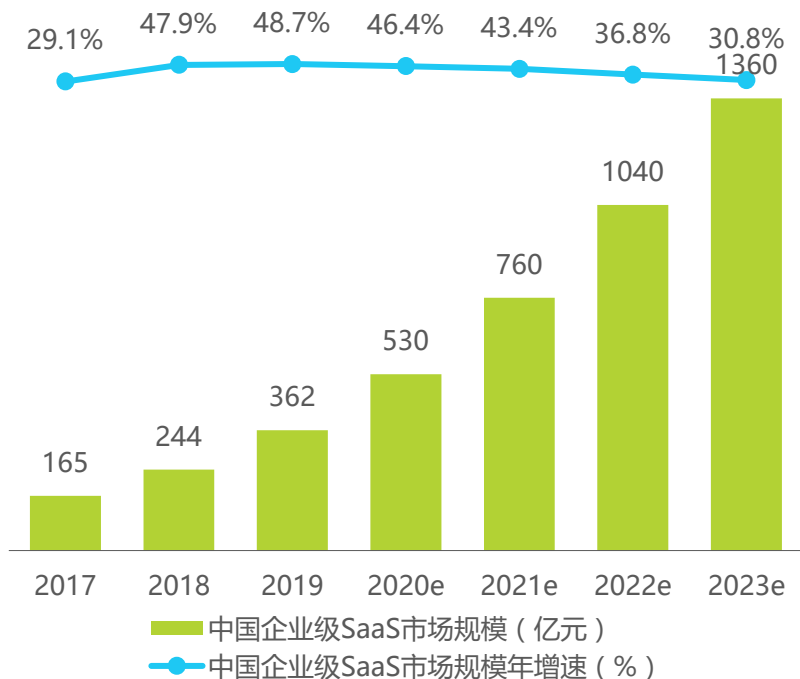
4

# 市场环境：应用市场持续繁荣

## 容器云市场基础不断扩大，应用前景广阔

我国正处于ICT技术加速创新、互联网经济高速发展的阶段。近年来移动互联网总流量和户均流量均呈现加速增长态势，预计未来数年内我国的企业级应用和云计算SaaS市场总规模保持稳定增长，而容器云的主要应用场景即是搭建企业级软件应用的开发、测试和运行（生产）环境，并为使用者提供高并发、高速度的应用访问路径。因此，互联网和云计算市场稳定发展将促进基础云和云应用市场繁荣，容器技术作为近年容器云技术的应用空间将得到进一步扩充。

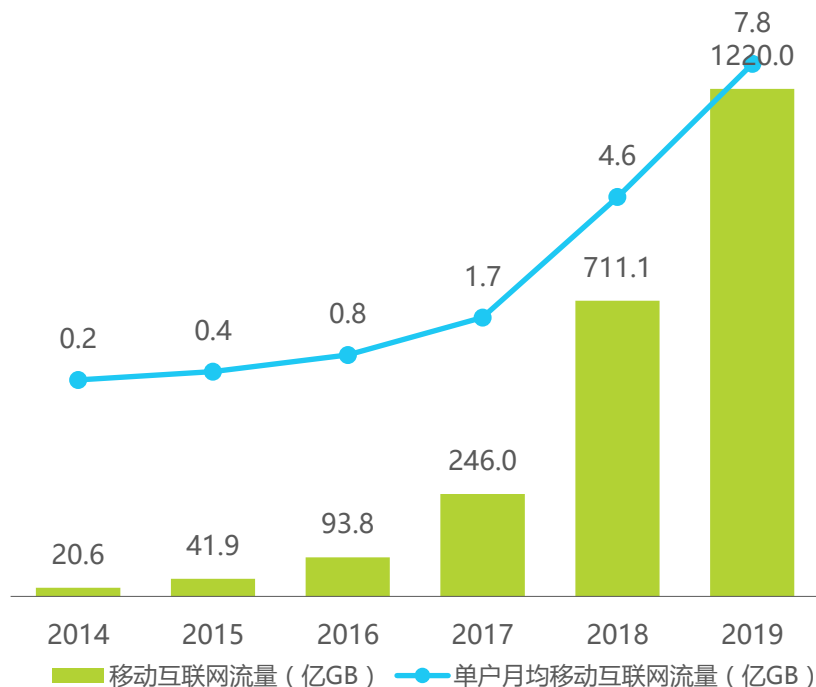
### 2017-2023年中国企业级SaaS市场规模



注释：报告所列规模数据均取整数位（差值小于1时精确至小数点后一位），预测数据精确至十位数（已包含四舍五入的情况）。

来源：根据公开资料、企业访谈，结合艾瑞统计模型核算。

### 2014-2019年中国移动互联网接入流量统计



来源：工信部，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

# 市场环境：政策驱动加速上云

## 容器云等高效上云模式将受到更多关注

2010年以来国务院发改委、工信部以及部分行业监管部门多次发布政策推动云计算产业的发展，鼓励我国企业构建云上的行业生态。2017-2019年，我国企业上云比例不断提高，上云企业中约六成选择使用公有云，使用混合云的企业占比较小，对比发达国家企业上云比例较高、且大多采用混合云模式部署和管理云资源的情况，我国的云上数字化建设尚不成熟。容器云技术不仅能够帮助企业更好地发挥云计算的优势，也是管理混合云以及多云的有效手段，能够降低企业上云的难度，并更好地发挥云上数字化转型降本增效的作用，将受到更多企业的青睐。

### 近年来我国推动企业上云的部分政策

2018.6 工信部发布《推动企业上云实施指南（2018-2020年）》

要求全面提高企业上云水平，到2020年新增100万家上云企业

2019.9 央行发布《金融科技发展规划（2019—2021年）》

加快云计算金融应用规范落地实施，力争云计算服务能力达到国际先进水平

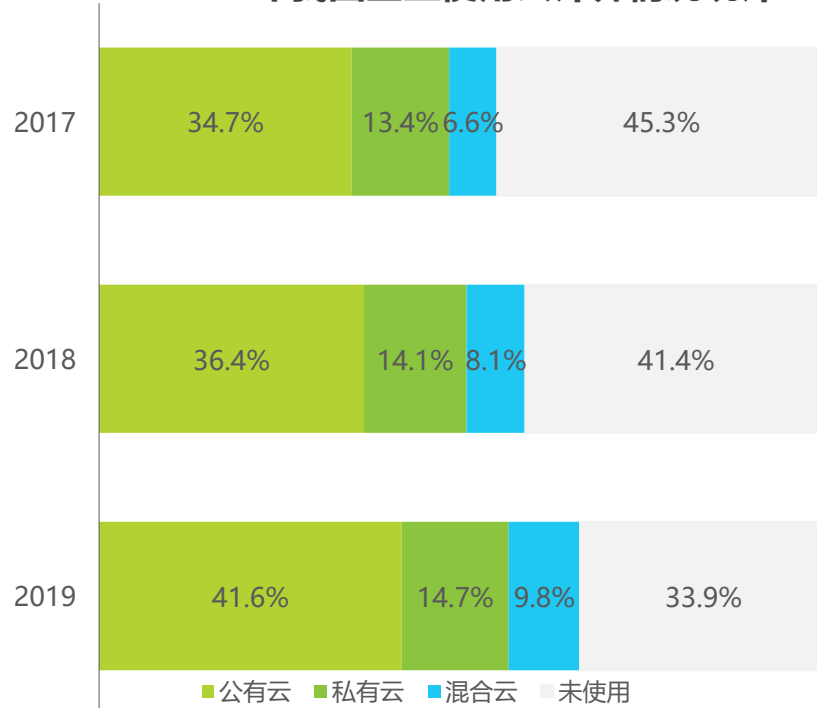
2020.4 发改委明确“新基建”概念及发展战略部署

云计算被视为“新基建”中信息基础设施的一部分受到广泛重视

2020.11 十四五规划提出加快发展现代产业体系，推动经济体系优化升级

作为“新基建”技术支撑与数字化基础设施的云计算将在各行业进一步深化

### 2017-2019年我国企业使用云计算情况统计



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

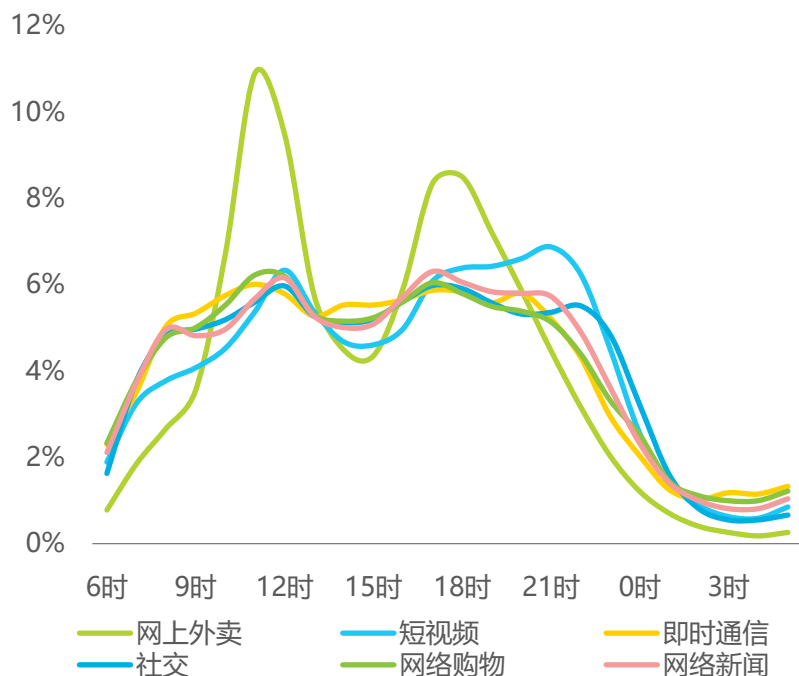
来源：工信部，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

# 市场环境：弹性伸缩价值凸显

## 容器云协助互联网服务商优化成本管理

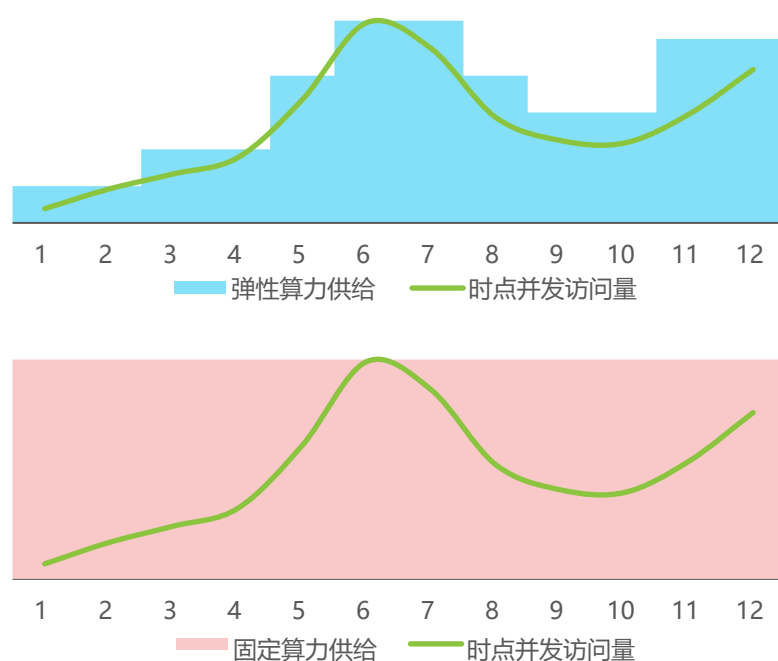
互联网服务的特性决定了我国多类APP的使用时段呈现明显的不均匀分布，除白天及夜晚带来的用量变化之外，各类APP在上班时间的用量基本处于低谷，而在中午和晚间达到峰值。其中，外卖类APP的表现尤其明显，在午间及傍晚用餐时段用量激增。对于互联网APP的提供商而言，使用容器技术提供云服务能够较传统虚拟化技术更具弹性地根据网络负载动态决定算力供给，从而优化企业的IT成本管理。而随着互联网+经济覆盖面的不断扩大，非互联网企业的网络服务也正大量增长，市场对容器云弹性价值的认识将会进一步提高。

### 2019年12月我国6类应用使用时段分布



来源：CNNIC，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

### 算力资源弹性伸缩按需供给供给示意图



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 市场环境：云原生行业新标杆

## 容器作为云原生的“基建”，市场渗透度将进一步提升

云计算技术的应用改变了计算机资源的部署和使用方式，企业通过将传统应用迁移到云服务器上实现“上云”，然而云计算技术的意义不仅于此，越来越多的开发者意识到基于云计算架构开发的“云上”应用能够更充分发挥云计算的弹性伸缩能力、提供更好的运行表现。云原生日益成为云计算产业的新标杆，并将引领云计算产业第二个10年的发展。

一般认为，容器云、DevOps方法和理念、无服务器架构以及服务网格（微服务架构以及治理）等四个领域。其中DevOps及微服务在IT领域的应用甚至还早于Docker和K8s的提出，然而正是在容器在云计算领域得到广泛推广之后，DevOps和微服务才获得了广泛的应用空间和实践拓展。无服务器架构目前在我国的应用范围还比较有限，用户仍处于体验和技术探索阶段，而绝大多数无服务器应用也是以容器架构为基础，进一步表明容器应用在云原生生态系统的重要地位。

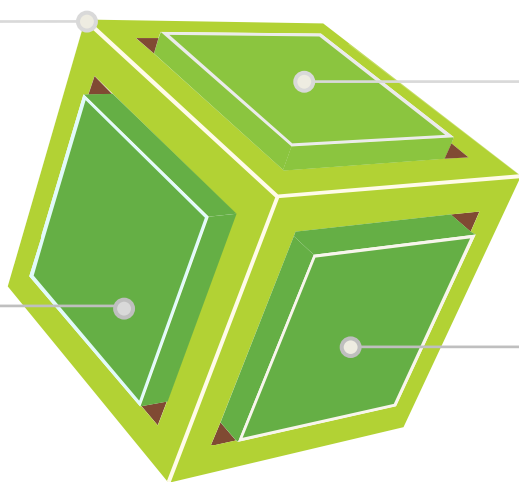
### 容器构成了云原生的生态框架及其应用的环境支持

#### 要素一：容器云

容器云是云原生的基础架构，云原生的其余要素皆依赖于应用程序和云资源的容器化

#### 要素二：DevOps

DevOps代表着企业现代化程序研发的新理念，打通研发和运维环节，减少结构摩擦



#### 要素三：无服务器

无服务器架构允许企业专注于应用程序的设计而无需关注云服务器的配置和管理，是云计算应用的发展方向 and 应有之义

#### 要素四：服务网格

从设计理念上讲，微服务的本质是牺牲一定的程序单体/整体性换取敏捷度，服务网格是用于进一步优化微服务板块的结构，提高板块之间的通信质量

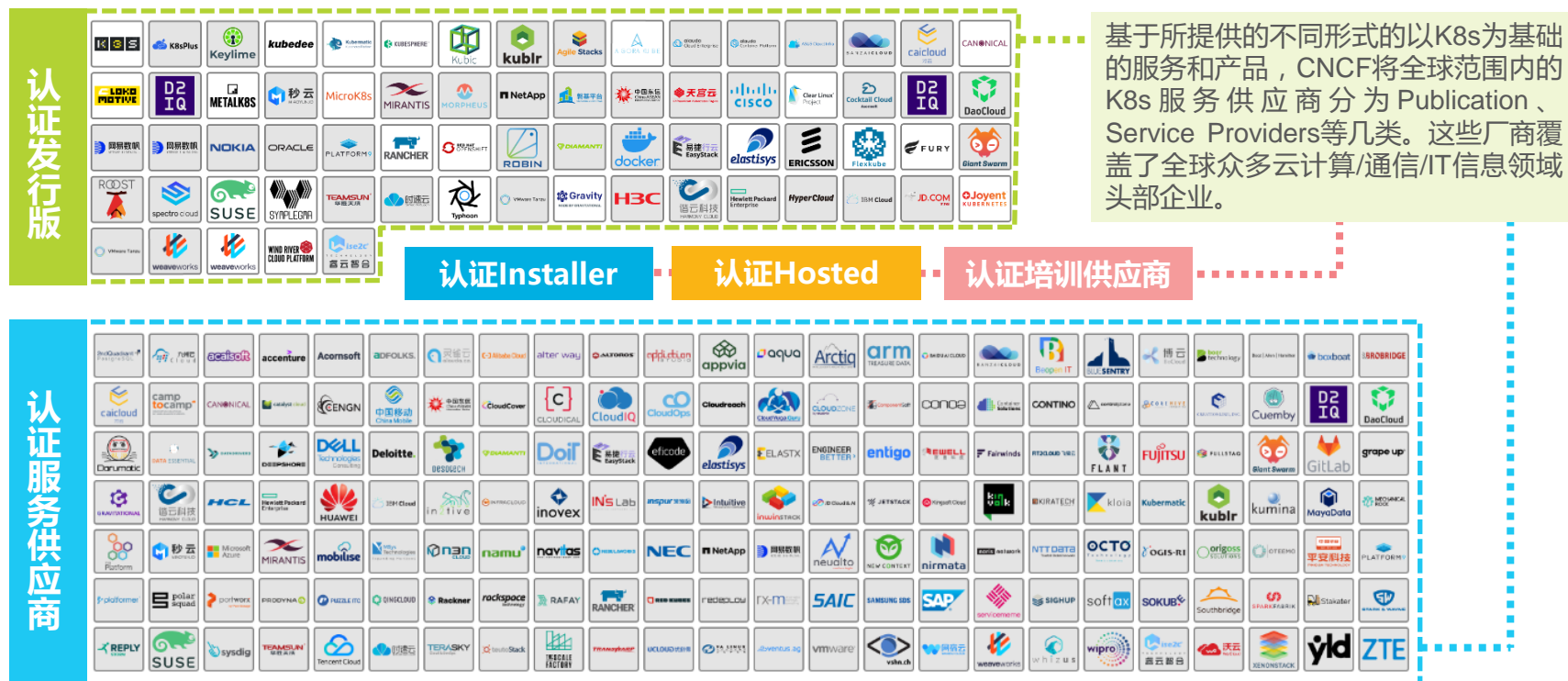


# 主流容器编排工具Kubernetes ( K8s ) 的全球生态版图

2015年谷歌将自主研发的K8s管理工具开源并捐赠给云原生基金会CNCF，K8s成为CNCF的第一个项目也是最重要的组成部分。近年国内来通过CNCF-K8s认证的发行版供应厂家包括天翼云、华为云、京东、新华三等；经认证的系统主机提供厂家包括微软、阿里、亚马逊、谷歌云、百度和金山云等；经认证的产品和服务提供商还包括戴尔、中兴、时速云、平安科技等。K8s的认证合作伙伴覆盖了全球众多活跃于云计算、通信以及IT服务领域的头部厂商，足以反映K8s在全球范围内的活跃与普及程度。

**CNCF-Kubernetes认证合作伙伴生态版图（部分）**

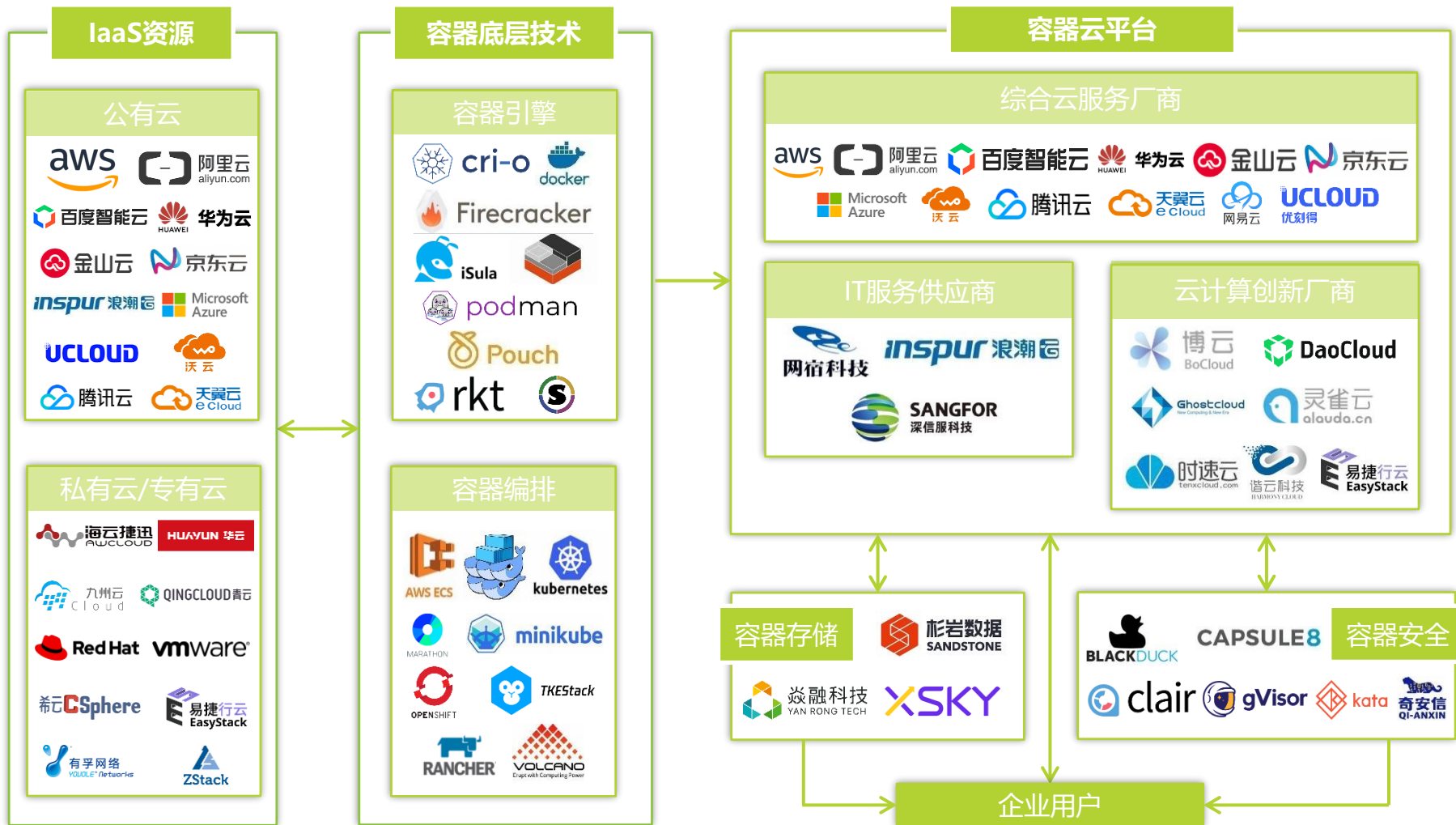
## CNCF-Kubernetes认证合作伙伴生态版图（部分）



来源：CNCF，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。



# 中国容器云市场及技术链图谱



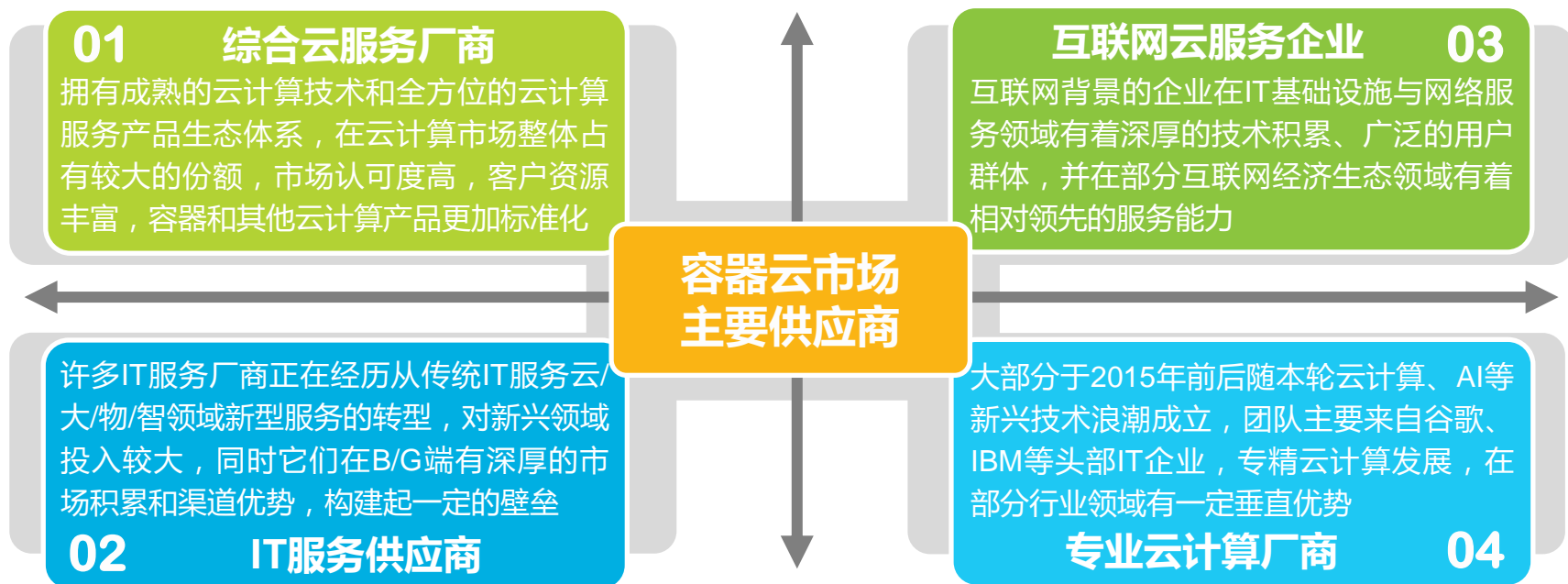
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 供给端：国内容器云服务商优势各异

## 新兴云服务厂商更多专注于容器技术发展

从业务背景上看，我国容器云服务市场的参与者可以包括四类，一是在云计算领域拥有丰富资源和完整服务生态的综合云服务厂商，包括阿里、华为等，这类企业主要依托公有云市场上的优势，以容器架构为载体向用户提供有别于传统虚拟化架构的公有云服务，与之在业务领域上形成鲜明对比的是部分新兴的云服务厂商，它们主要服务于企业用户的私有云需求，同样为企业提供基于虚拟化或者容器架构的云平台搭建和云应用迁移等服务，这些企业参与容器技术的国内实践较早，相较于虚拟化技术更有相对优势。此外，一些IT服务供应商和具有互联网背景的云服务企业也纷纷在容器技术上进行投入，发挥各自的优势，不断推动容器云的行业深化。

### 国内容器云市场主要供应商类别市场优势



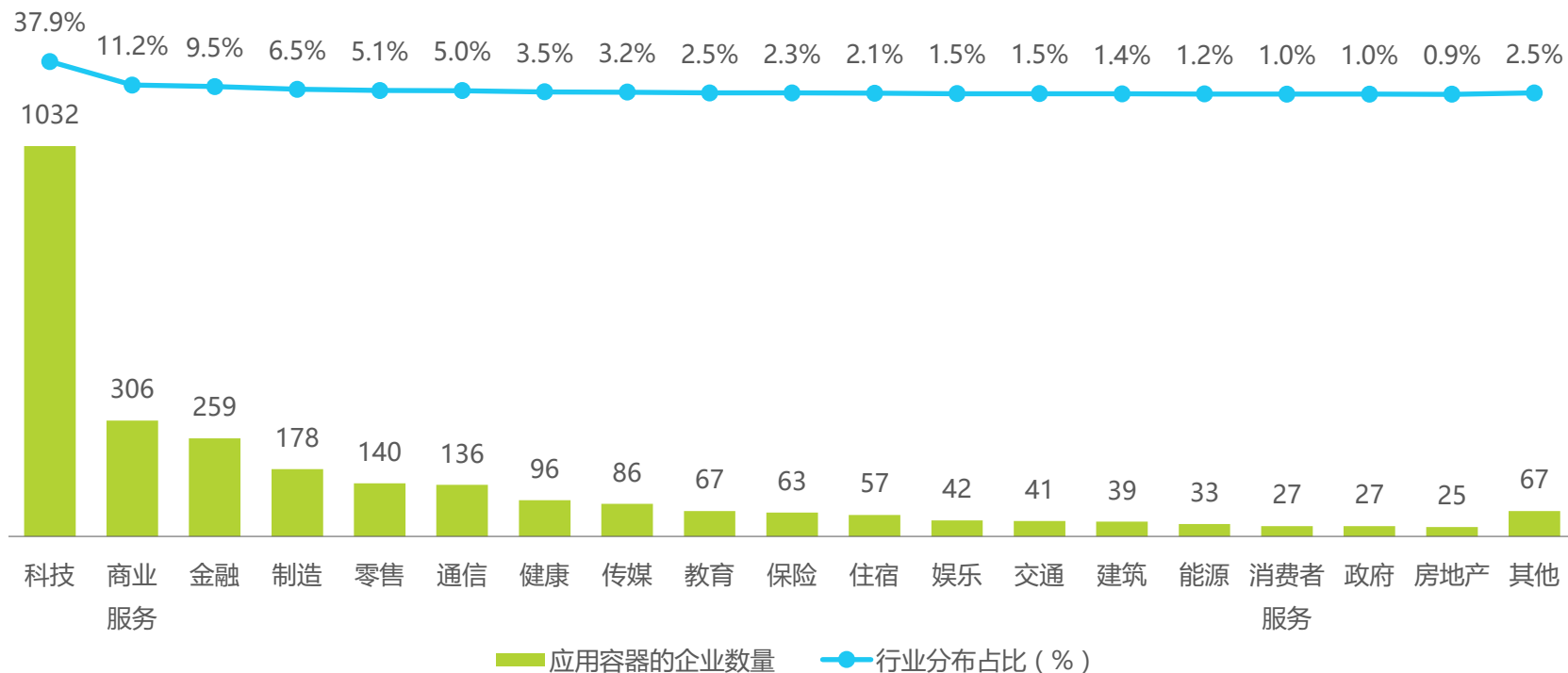
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 需求侧：容器云的美国客户结构

## 科技企业为容器云的主要用户，商业服务与金融次之

根据对Amazon EKS（美国）企业级客户的统计，近40%容器云客户为科技行业企业，约10%为商业服务类企业，合计占到受访企业总数约一半。美国有着大量从事软件开发或信息技术研究的科技企业，咨询等商业服务以及金融业也位于全球领先地位，上述企业在使用互联网云计算技术搭建内网、收集客户数据以及提供服务产品方面均有着较高的需求，在Amazon EKS客户结构中占据较大比例符合美国市场的客观情况，也预示着容器云技术在中国等发展中地区未来发展的方向。

Amazon EKS容器云服务客户（美国）行业分布



来源：HG Insights，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

# 需求侧：我国容器云用户行业分布

## 容器云的下游用户主要集中在金融与互联网科技行业

我国容器云行业下游主要应用领域主要包含金融、互联网、运营商、制造业、政府和其他互联网+行业。其中金融业和互联网行业近年来对网络服务质量的追求较高，金融业有着雄厚的资本支持、而互联网行业对技术迭代更加敏感，是在容器云领域投入较多的两个行业。5G技术商用带来的高并发流量给运营商的网络服务能力带来了考验，目前国外已有运营商利用容器将5G核心网络云化，在国内云网融合的大背景下，运营商对容器云技术的需求确定性较高。此外，拥有广大用户群体的政务行业、不断向智能制造和物联网拓展的传统制造业以及伴随新兴技术发展起来的互联网+行业都对容器云有着相当可观的需求量。

### 中国容器云市场主要下游行业

#### 金融业

由于受到互联网金融的冲击，金融行业不断拓展其线上业务，是我国云计算投入最大的行业之一，容器云的应用有助于帮助金融企业节约IT成本、提高网络服务的质量。

#### 互联网

互联网和电商企业的主要业务天然面临着负载弹性大、注重服务体验的特点；且互联网公司往往具备较好的技术基础，注重新兴科技的投入，对容器云的投入也较大。

#### 运营商

随着5G技术在我国正式商用，运营商在2B和2C端均有大量的潜在业务上线，国外已有运营商将核心网络通过容器技术云化，充分利用容器云的高并发和高弹性。

#### 政府

政务类应用有着需求刚性较强、用户基数庞大的特点，对于服务器资源的稳定性也有着较高的要求，尽管政务容器云在我国的市场规模还不高，其增长空间十分可观。

#### 制造业

智能制造的发展在我国如日中天，一些传统的制造行业也在向以云计算和物联网为代表的新兴技术靠拢，容器为这些企业提供了简便的上云通道以及有效的应用管理。

#### 其他

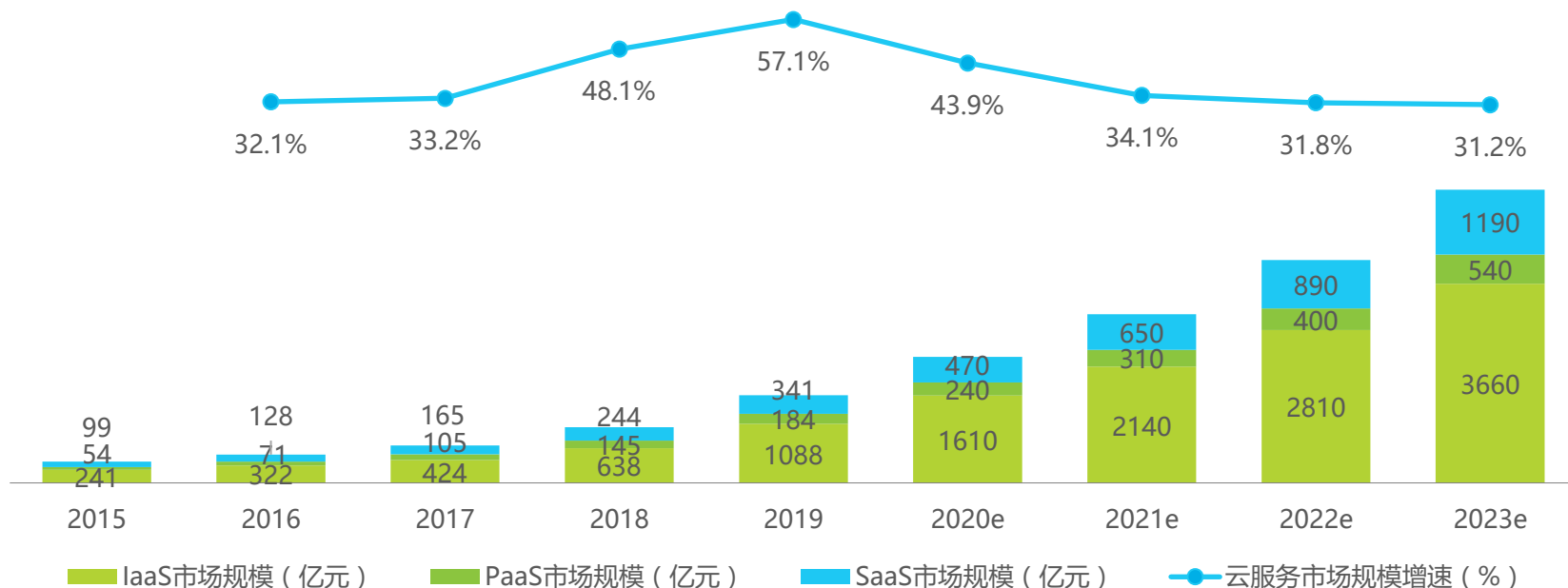
随着互联网+概念不断向教育、服务、交通、零售等领域拓展，智慧交通、线上教育等涉及网络服务的领域将给予容器云在弹性服务方面的优势更多的重视。

# 国内云服务市场景气度持续高涨

## 未来几年我国仍将维持以IaaS为主的云计算结构

近年来中国的云计算市场一直保持超过30%的增长速度，我们认为这一趋势还将延续，云计算产业在数字化转型方兴未艾的中国还有着相当的应用空间。从IaaS/PaaS/SaaS三层次划分上看，我国的云计算市场结构和发达国家的普遍状况有着较大的差异，过去几年IaaS服务在国内的云服务市场以约60%的比例占据主导地位，预计未来这一比重有望继续加大至70%左右的水平。目前容器云技术在我国被大量规模化应用于弹性调用云服务器IaaS资源，为企业提供更加低成本、高效率的云计算解决方案，我国IaaS市场的持续增长将为容器云向各行业进一步渗透提供空间，企业对容器云及其相关应用的认知和接受度得以进一步提高。

### 2015-2023年中国云服务市场规模及增长速度



注释：云服务整体市场包含公有云、私有云、专有云、混合云等各类部署模式下的服务。报告所列规模数据均取整数位（差值小于1时精确至小数点后一位），预测数据精确至十位数（已包含四舍五入的情况）。

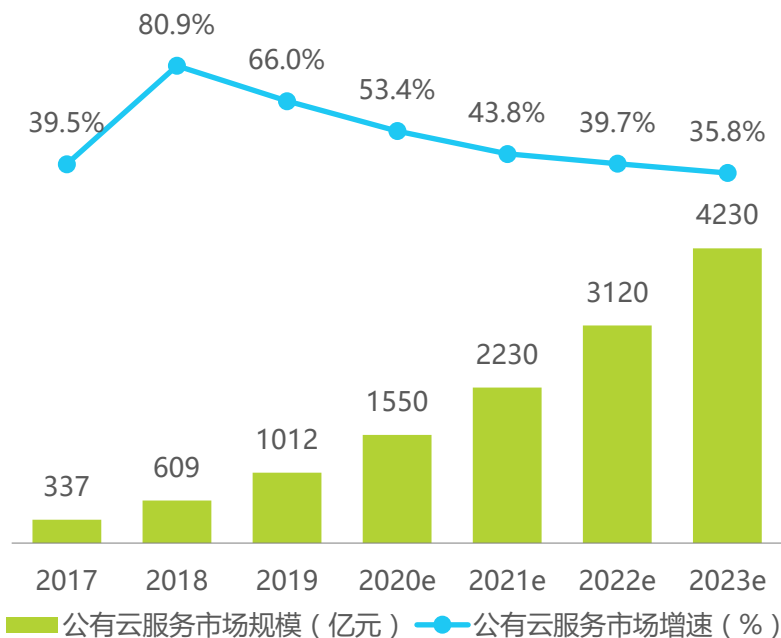
来源：根据公开资料、企业访谈，结合艾瑞统计模型核算。

# 公有云市场为容器应用提供广阔舞台

## 未来5年容器对公有云市场的覆盖率有望超过50%

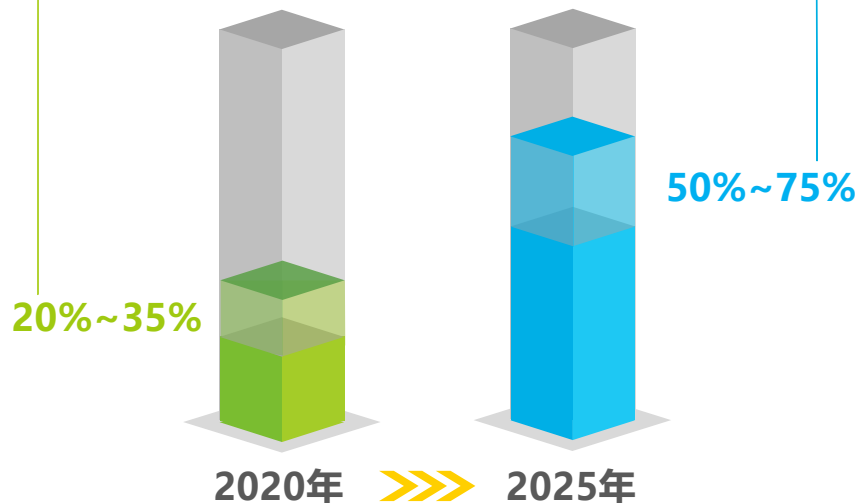
目前公有云在我国的云计算市场上占有较大比重（预计2020年约为67%），预计未来这一趋势将会持续，企业选择公有云服务，一般是看重公有云服务的标准化和灵活度以及丰富的产品生态。目前国内主要公有云服务商均推出了基于Docker以及Kubernetes架构的弹性容器服务及其相关产品，容器云服务的弹性和标准化特性对正符合企业对于公有云服务的一般需求。目前容器云（含部署在公有云虚拟机上的容器）在公有云服务中的覆盖率已经达到20%~35%，用户大多以各行业的头部企业为主，随着各行业内示范效应逐步发挥，容器云在公有云市场上的渗透率将进一步提升，2025年有望超过5成。

### 2015-2023年国内公有云服务市场规模及增速



### 未来5年容器对公有云的覆盖率将进一步提升

- 在公有云市场上，目前我国大约有20%~35%的应用已经转移到容器上进行部署
- 预计到2025年，50%~75%的云应用将迁移到容器架构上，容器云作为我国云原生基础架构的地位将进一步提升



注释：包含IaaS/PaaS/SaaS等各层级云服务形式，包含混合云中的公有云部分。报告所列规模数据均取整数位（差值小于1时精确至小数点后一位）。

来源：根据公开资料、企业访谈，结合艾瑞统计模型核算。

注释：本图中指的容器应用包含部署在虚拟机上的容器及裸金属容器。

来源：根据公开资料、企业访谈，结合艾瑞统计模型核算。

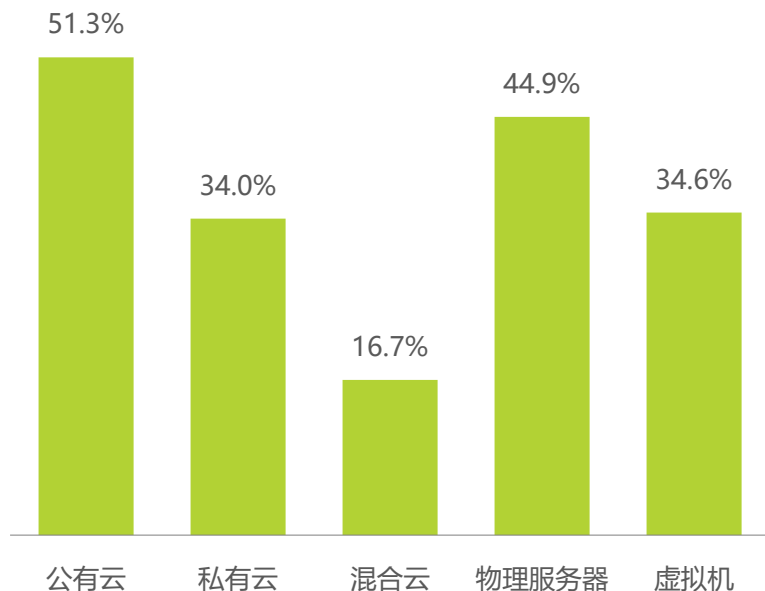


# 非公有云或将成容器超车的“弯道”

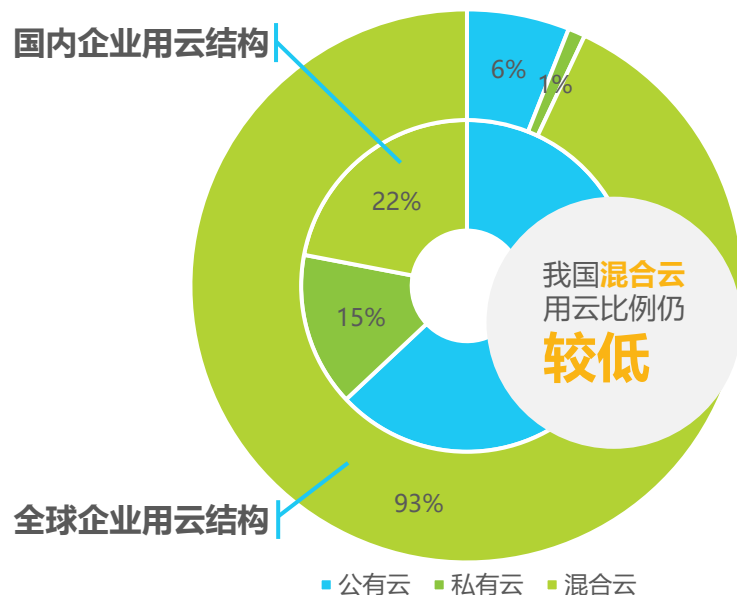
## 公有云/非公有云各擅胜场，我国混合云占比有望提高

相较于一路高歌猛进的公有云市场，目前我国的非公有云市场在云服务市场整体中份额较小；而据统计，国外企业上云更以混合云为主，超过90%的企业用云采用了混合云的形式。近年来，我国的云计算市场已经显现出公有云和非公有云融合发展的趋势，公有云和私有云厂商分别开始积极探索不同的云部署模式，专有云、专属云、托管云、下一代私有云等边界较为模糊的云计算等模式纷纷出现。混合云服务被广泛用于数据灾备、负载扩充等领域，相较于单一的公有云或者私有云存在着明显的优势。随着我国企业对云服务品类和质量要求不断提高，混合云的应用比例在我国有望持续提高。

### 2019年中国企业部署容器的方式



### 较之于全球水平我国用云结构仍以公有云为主



来源：CNCf，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

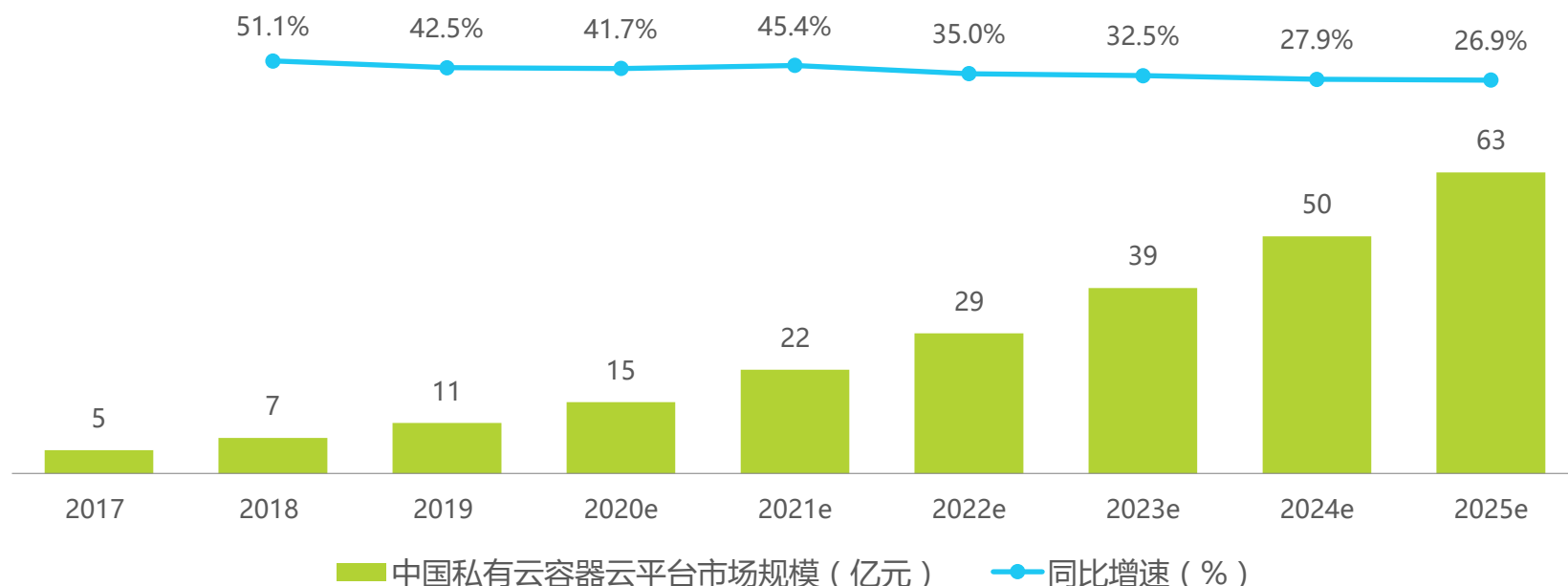
来源：中国信通院，Flexera，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

# 私有云容器云平台市场高速增长

## 未来5年私有云容器云平台市场CAGR将达到33%

在公有云市场上，容器技术尽管得到了非常广泛的应用，但其普遍作为公有云厂商提供基础云服务的底层平台，其本身并不向用户收费。而在私有云市场上，容器云与传统虚拟化各有千秋，已经成为云厂商为企业用户搭建私有云平台的重要基础架构。得益于2014-2016年国内云计算以及容器技术的不断探索以及期间对容器应用的市场教育，近年来容器云应用得到了市场的充分肯定。2017年以来，我国私有云领域的容器云平台的市场规模呈现高速增长态势，到2020年末市场规模将超过15亿元，过去3年该市场的复合增长率超过40%，预计未来5年也仍将以33.4%的高增速持续增长。容器云市场的不断扩大意味着我国企业对容器技术的进一步接纳，也意味着以容器架构为基础的云原生生态将在国内市场不断繁荣。

2017-2025年我国私有云容器云平台市场规模及增速



注释：报告所列规模数据均取整数位（差值小于1时精确至小数点后一位）。

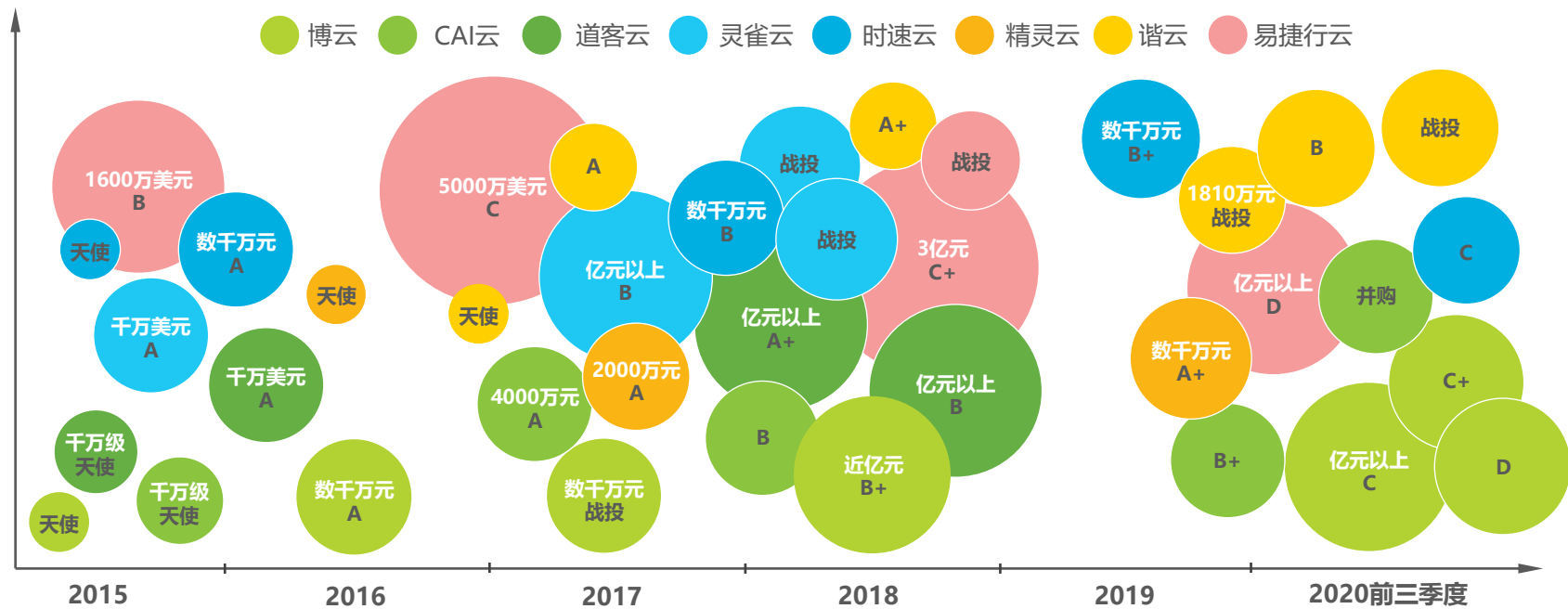
来源：根据公开资料、企业访谈，结合艾瑞统计模型核算。



## 容器云行业已进入规模化和集约化并行的发展阶段

近年来我国的容器云（私有云）企业在融资市场上保持着较高的活跃度，如前文所述，这类企业更加专注于容器云的技术拓展与应用创新，大部分在2015-2016年获得天使轮投资。随着技术的不断成熟以及市场的快速拓展，2017-2018年间市场资本集中加大了对容器云行业的投入，无论是容器事件的密集度还是单词融资的规模，较前两年都有着显著的提高，显示市场对这一市场增长潜力的充分认可。这一方面是对我国的云计算行业，尤其是私有云和混合云市场的看好，也是对新兴容器技术应用前景的期待。2019年前三季度一级市场热度整体有所下降，资本主要流入了业务相对传统和稳定的行业，此后容器云企业的C轮以后的融资增多，规模渐趋稳定，容器云行业呈现规模化和集约化并行的发展特点。

## 2015年来国内部分私有云-容器云厂商融资状况



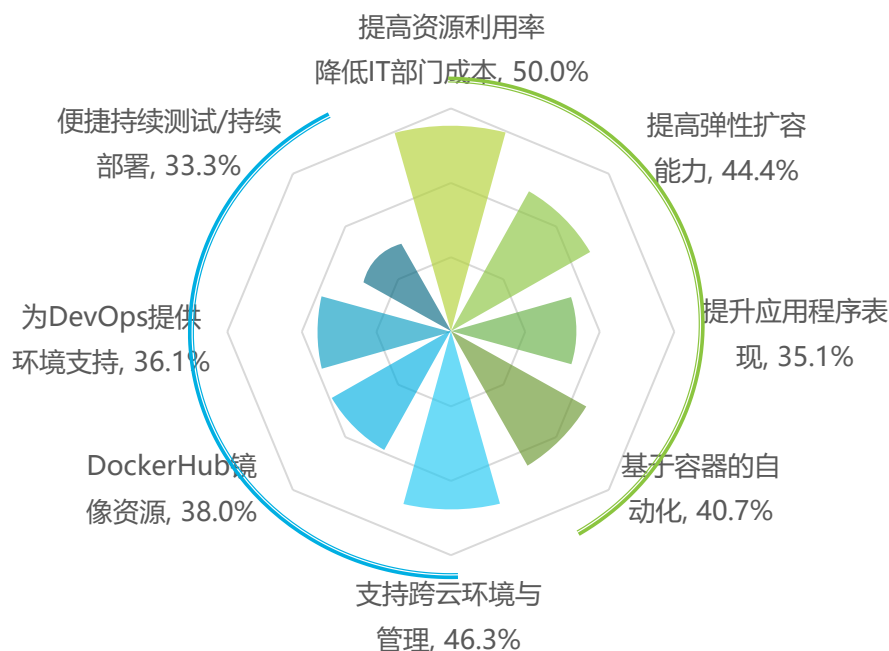
来源：IT桔子，鲸准对接平台，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

# 容器云应用具备长期增长潜力

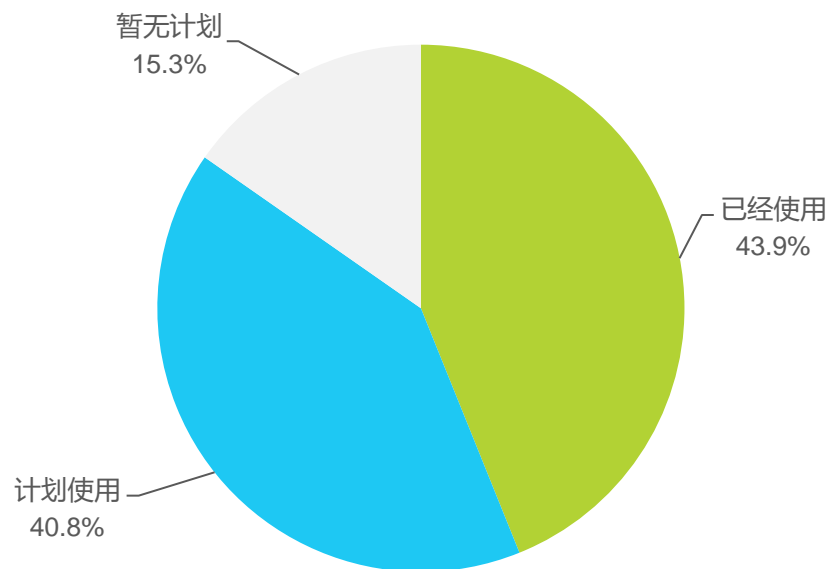
## 容器云为国内企业带来降本增效、生态支持等多重价值

调查结果显示容器云给我国企业带来的价值和增效主要体现在两方面，一方面是容器云技术本身的弹性伸缩、快速响应等优势给企业带来降本增效的成果，另一方面是由于容器提供的标准运行环境能够为多云管理和DevOps等云计算应用提供良好的生态环境。另有调查显示到2020年超过八成的受访企业已经开始使用或者计划使用容器云，说明容器云应用在我国受到广泛的认可、落地状况良好，未来云原生领域的技术进步将会进一步赋能我国企业的数字化转型进程，云原生应用的不断创新和丰富也会保障相关市场的良好前景。

### 容器云给我国企业带来的主要价值



### 2020年我国企业容器云投入计划趋势



样本：N=197；于2020年10月-2020年11月通过iUserSurvey调研获得。

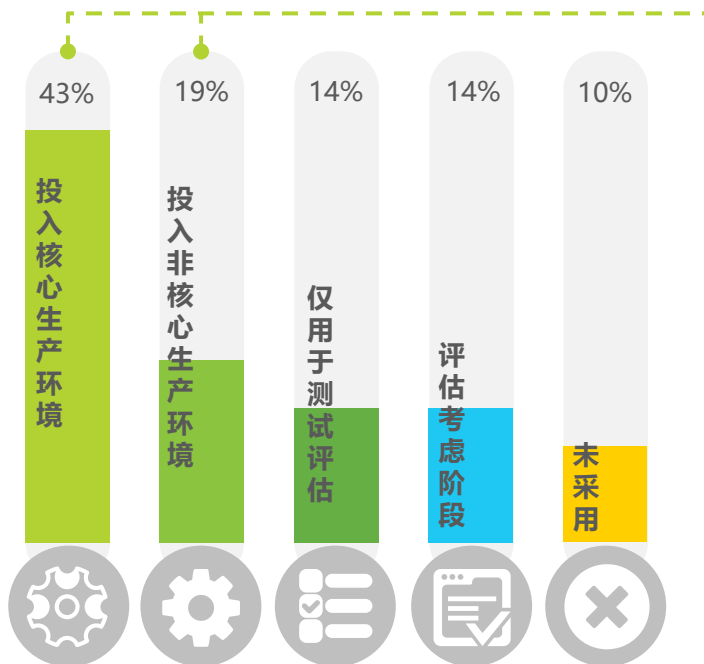
来源：中国信通院，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

# 发展趋势：进军生产环境

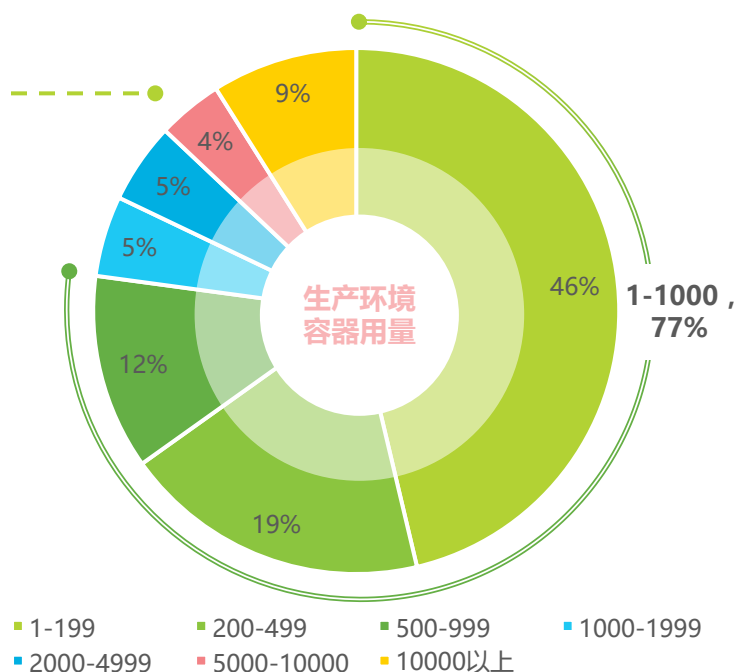
## 容器从开发/测试环境进军生产环境，更需全面能力提升

容器技术应用初期，企业担忧其稳定性，往往仅在开发环境和测试环境使用容器，随着技术不断成熟，国内容器云用户逐步开始在生产环境中应用容器应用，据统计当前我国已有超六成的企业用户在生产环境中使用容器，超四成用户已然将容器投入核心生产环境中；企业在生产环境中部署容器的数量仍然以较小规模为主，近八成用户投入在生产环境中的容器集群数目不超过1000个，也有近10%的企业在生产环境中使用超过10000个容器，多为互联网或金融行业的头部企业。容器应用到生产环境需要更高水准的集群管理、网络通信、安全防护能力，对云服务商的创新能力也提出更全面的要求。

### 2020年我国企业用户容器部署环境



### 2020年我国企业用户生产环境的容器集群规模



来源：云原生产业联盟，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

来源：云原生产业联盟，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

# 发展趋势：扩宽服务场景

## 容器技术具备广泛应用价值，应用场景有待进一步开发

除对底层计算资源进行容器化调用的容器平台之外，目前容器技术在国内主要还有四类应用场景和产品形态。在云原生领域内，微服务架构和DevOps（开发运维一体化）都是借助容器云技术的成熟和普及才得以在全球范围内加速推广。在云原生领域之外，容器化应用对运行环境的高度兼容性也使得容器成为混合云和多云管理平台的基础架构；而借助应用快速部署、用量弹性伸缩的特性，近两年容器技术也开始在人工智能领域崭露头角，已经成为多家云服务提供商提供的AI云平台的底层架构。伴随容器技术的进一步发展，可以预计容器在未来的云原生乃至ICT领域还会有进一步的生态拓展，详见本报告第四部分中对于容器云应用发展的解读。

### 当前容器云在我国的四类主要应用领域及其基本产品

#### 微服务： 微服务网关/治理平台

作为一种软件架构的设计理念，微服务正是借助容器技术才得以广泛推广，容器架构的隔离性和无状态特性为微服务提供了运行环境

#### DevOps： DevOps云平台

人类的学习可适应持续动态变化的环境，目前的机器学习一般是定期离线训练，不能有效应对无时无刻都可能发生变化的环境

#### 云MSP： 混合云/多云管理平台

人类可以综合利用各种智能解决不同问题，现阶段的智能系统通常仅能解决限定场景领域有清晰边界的问题

#### 人工智能： AI计算集群管理

时下热门的深度学习方法往往是“黑箱子”，缺乏足够的理论支持，但对于重大决策问题或监管性的任务，理解模型的内部机制很有必要

# 发展趋势：完善产品生态

## 高效简洁、生态完善及混合云支持能力受到最多用户关注

随着容器云平台 and 容器云应用生态的不断发展，国内市场也逐步从技术探索过渡到规模化应用阶段，此时企业客户也对容器云产品及厂商的服务能力提出了多方位需求。根据艾瑞自主调查，企业客户对容器云（厂商）的服务能力和质量关注最多的是容器云的高效易用、云计算综合生态的完善程度以及容器对混合云/多云的支持。其中高效易用是对容器云产品本身的效用要求，而其余两点均体现了企业客户对全方位提升上云以及数字化转型水平的需求。值得注意的是，弹性伸缩、安全隔离等服务要素并非不具备重要性，而是市场上的容器云产品在相关领域的水准差异较小，因此受到关注不多。

### 我国企业最关注的对容器云（厂商）服务质量和要素

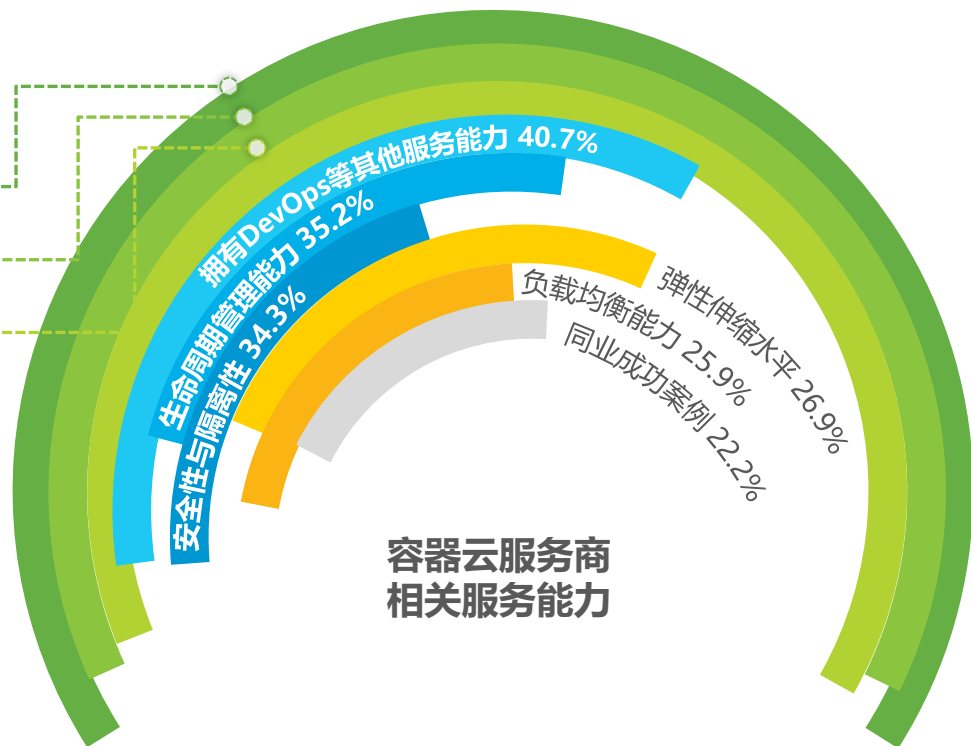
- Docker和K8s均为开原架构，企业二次开发决定着产品差异化的易用性和实用度

支持混合云/多云环境 47.2%

云计算综合生态完整度 42.6%

高效创建部署，操作简单 44.4%

- 无论是对云计算综合生态的追求、对混合云/多云的支持还是对DevOps等服务的要求，都体现出企业追求全方位云上数字化转型的大趋势
- 容器云服务供应商的市场竞争力，不仅体现在容器产品本身的能力，也体现在其云计算生态覆盖度和拓展能力



样本：N=197；于2020年10月-2020年11月通过iUserSurvey调研获得。

容器云技术与应用场景铺陈

1

中国容器云市场发展洞察

2

典型容器云企业案例

3

云原生语境下的容器云应用展望

4

## 多样化的容器部署环境，更便捷的容器应用体验

AWS一直将容器产品的云应用置于重要的战略地位，其容器服务在全球范围内受到企业客户的广泛认可，过去一年内，每周有20多亿的映像通过Amazon Elastic Container Registry (Amazon ECR) 拉取，Amazon Elastic Kubernetes Service (Amazon EKS) 的用量增长了10倍、AWS Fargate的用量增长了3倍。本次AWS re:Invent 2020全球大会发布了4款与容器相关的新的云服务和服务功能。**Amazon ECS Anywhere**以及**Amazon EKS Anywhere**支持在AWS云环境以及客户本地环境中的容器应用部署，为客户享受容器技术的高效便捷提供多样的云环境支持；**AWS Proton**服务于使用容器和无服务器架构的开发人员，提供一体化协调基础架构配置、代码部署、监控和更新的工具，降低微服务化程序应用开发工作的复杂性；**AWS ECR Public**在此前容器镜像仓库服务的基础上添加了公共注册表，允许开发人员无需使用公共网站即可实现容器镜像的储存和管理、并在全球范围内共享，在保障版本同步的同时，降低了途经外部环境进行镜像管理的复杂性以及不可用风险。AWS发布的新一代容器云服务从客户的切身需求出发，聚焦于提升容器云服务的使用体验、降低云原生环境下IT人员的学习成本及工作负担，代表着容器云敏捷、高效、兼容、共享的技术理念。

### AWS发布新一代容器产品Proton及ECS Anywhere



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



## 专注客户自身商业逻辑，承载客户基础设施负担

纵观从电子计算机发明以来数十年的IT发展历史，无论是软件领域还是硬件领域，IT服务都在经历着从复杂到精简、从耦合到拆分的变化。云计算的兴起使得硬件“软”化，软件“云”化，正是IT领域这一趋势的反映。AWS作为全球云计算引领者，一直致力于通过完善云服务的品类、构建云服务的生态、拓展云服务的纵深为客户提供更加现代化的基础设施服务，在计算领域，自Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) 在2006年推出以来，AWS陆续在2014年发布容器服务Amazon Elastic Container Service (Amazon ECS)、在2017年发布无服务器容器服务AWS Fargate、在2018年发布无服务器计算服务AWS Lambda：每一代新产品的推出，都意味着AWS进一步将复用性较高、对企业价值量较低的基础管理工作剥离出来纳入其服务体系，为开发者提供一致性的工作环境，赋能企业更加专注于自身业务逻辑。

### 从EC2到AWS Lambda的服务体系为客户逐步降低基础设施管理负担



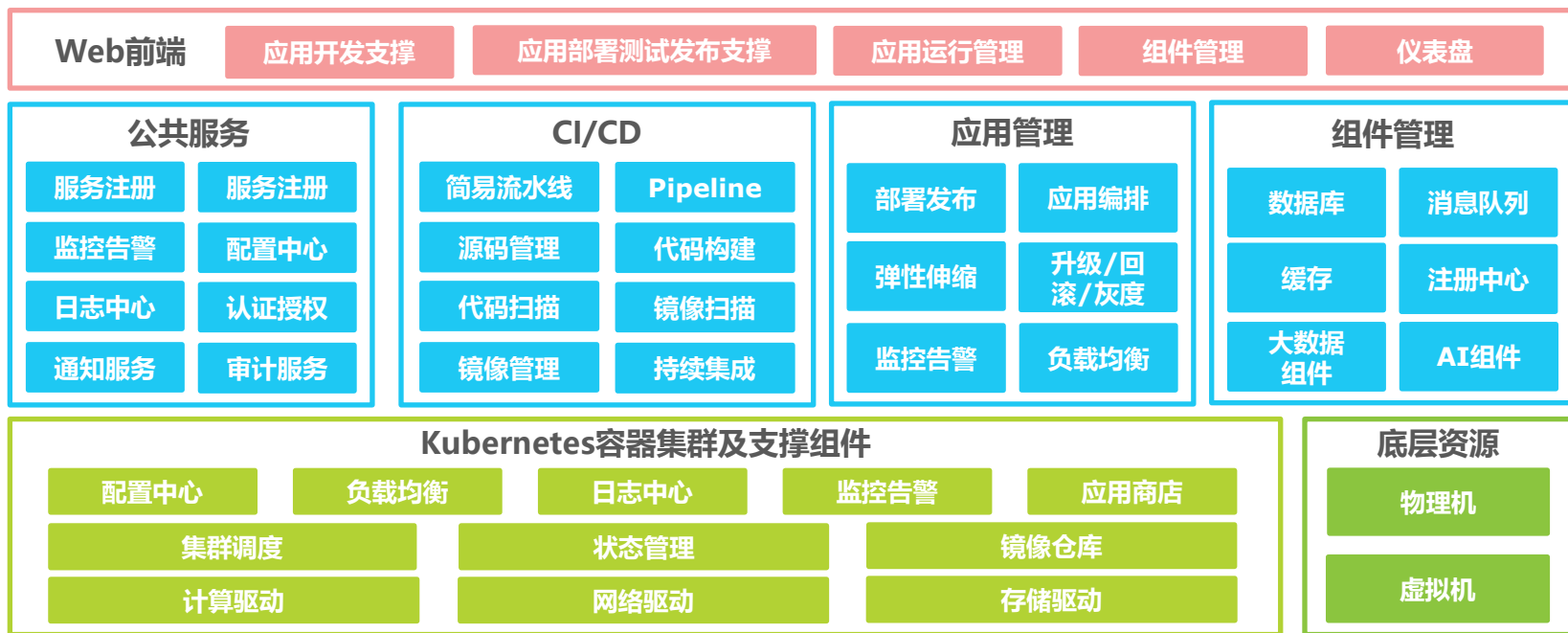
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



## 砥砺前行，综合服务，以PaaS技术推动企业数字化转型

博云成立于2012年，是我国本土专业的云计算解决方案服务商，致力于以PaaS技术提升企业业务效率，推动企业数字化转型。博云的产品和服务包括技术中台、容器云、微服务治理、API网关、DevOps平台、一体化云管平台、超融合、边缘计算平台等，其中容器领域的BeyondContainer容器云服务是博云代表性产品之一。BeyondContainer容器云基于Docker和Kubernetes技术，提供对应用开发态、部署态、运行态的应用全生命周期管理能力；利用可视化、可配置、自动化持续交付流水线实现应用的自动部署，通过公共服务、CI/CD、应用管理及组件管理能力在开发测试、服务治理和应用管理三大场景端推动企业的数字化转型。

### 博云BeyondContainer容器云产品服务体系



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

## 企业应用云化、能力平台化、管理互联网化的有力推手

博云BeyondContainer服务充分体现了容器云技术高效敏捷、生态兼容的特性。在基础设施兼容方面，BeyondContainer不仅支持企业在多数据中心联结、物理机和虚拟机并行的条件下部署容器应用，其胖容器解决方案亦能针对容器化存在困难的应用进一步提供快捷、平滑上云服务；在应用管理方面，BeyondContainer体现出强大的生态拓展能力，为企业进一步实现应用的微服务转型以及开发运维一体化DevOps转型提供环境支持。博云充分认识到了国内云原生生态成熟度现状及部分企业技术负债的客观问题，其产品和服务在国内金融、能源、政务、制造以及工业互联网等行业有着广泛的客户基础，推动企业实现应用云化、能力平台化、管理互联网化。

### 博云容器云平台功能亮点及产品优势



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

容器云技术与应用场景铺陈

1

中国容器云市场发展洞察

2

典型容器云企业案例

3

云原生语境下的容器云应用展望

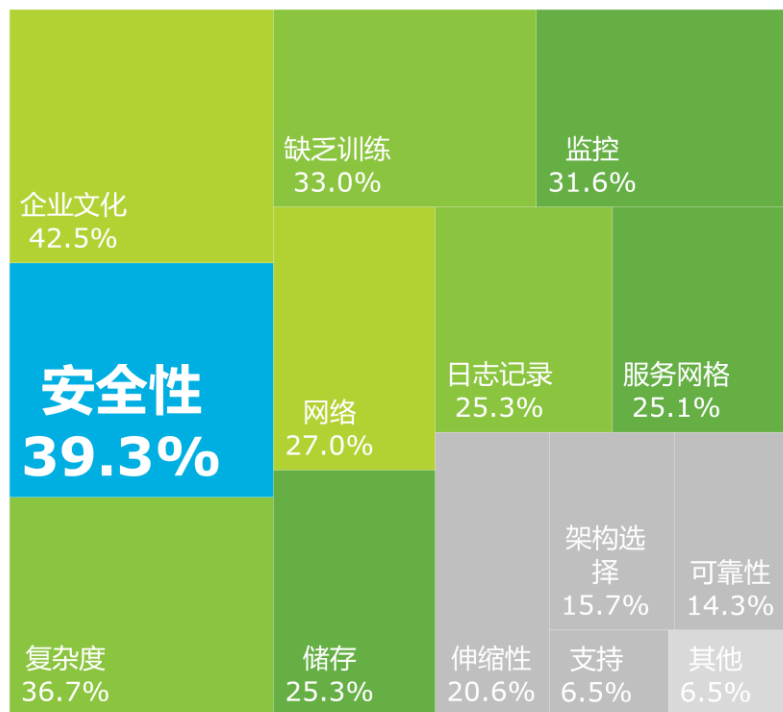
4

# 功能演进：逐步内生的安全防护

## 容器云的安全性隐忧将随技术创新得到进一步改善

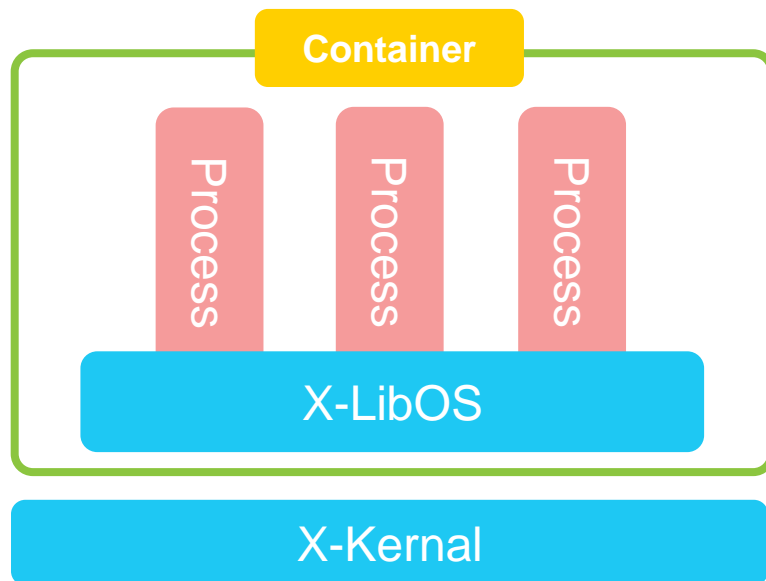
相较于软件领域应用历史更为长久的虚拟机架构而言，利用容器架构打包运行的程序不是运行在虚拟层（Hypervisor）之上而是直接与宿主机的操作系统对接，容器逃逸或夺取宿主机控制权的问题带来极大的安全隐患，这也是IT领域对容器架构应用的主要担忧。随着容器云技术的不断完善，由传统的容器架构带来的安全问题也不断在容器的内部架构设计上得到改善，得到应用的技术包括Clear-Container以及X-Container等。

### 安全性是企业部署容器的第二大挑战



### 安全容器X-Container基础架构及原理

X-Container在传统容器架构中加入了Xen的半虚拟化架构X-Kernal以及提供多线程支持的Linux内核X-LibOS，兼顾容器运行的安全性和性能表现



来源：CNCF，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 功能演进：渐趋成熟的裸金属架构

## 裸金属服务器为容器提供更加理想的运行环境

目前为了兼顾容器的高效和虚拟机的安全稳定，业界往往是在物理服务器上部署虚拟机，继而在虚拟机上部署容器，但在如此架构下虚拟机层仍对服务器资源造成了不必要的占用，且虚拟机资源并不能完全被部署其上的容器利用，一定程度上抵消了容器架构的优势。为此，脱胎于“裸金属虚拟机”的虚拟化模式被逐步应用到容器领域中来，容器与裸金属服务器结合诞生了“裸金属容器”，在这一架构下，容器直接被部署于物理服务器上，这既是容器技术的优化创新，也是容器在产业领域应用的应有之义。

### 容器架构融合裸金属服务器的优势

**容器架构**  
容器具有封装标准化、资源颗粒化等特点，目前主要运行在虚拟服务器上，安全性、资源利用效率都还有进一步提升的空间

#### 裸金属服务器

裸金属服务器兼具物理服务器的性能和虚拟化架构的灵活度，既拥有物理服务器的高性能、又在一定程度上拥有虚拟化架构下的资源调度能力



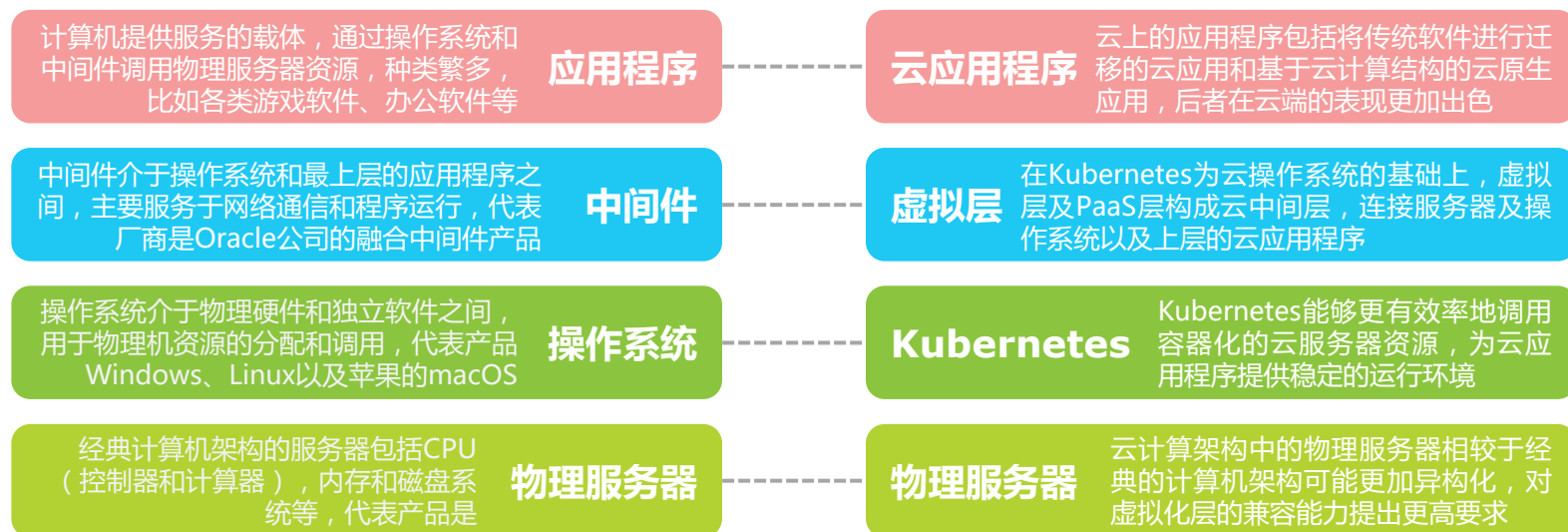
**“裸金属”容器**  
兼具容器的灵活高效和裸金属服务器的安全稳定，充分满足各行业高性能、高可靠、低成本的需求

# 功能演进：K8s从CO走向OS

## Kubernetes有望成为下一代虚拟化架构的操作系统

尽管K8s一直以来被认作是Docker容器的编排工具（Container Operation, CO），但如果观察云计算平台的架构，K8s已经成为了云原生领域事实上的“操作系统（Operation System, OS）”——**2020年12月Kubernetes宣布未来不再继续推荐Docker作为容器运行时，标志着Kubernetes团队对于这一工具的定位有更高的期待。**我们对PC操作系统的一般理解是连接硬件和软件、一面管理硬件资源、一面为软件运行提供环境配置的程序，如果将云计算环境下的底层虚拟化类比为传统的硬件设施、将云原生或者是迁移至云上的应用程序理解为传统的软件，则K8s在这一架构中的确承载着操作系统的职能。不可否认的是，相比起Windows、Linux等计算机操作系统，K8s对于底层计算资源、数据信息等的管理能力是较弱的，在网络管理方面也还有很大的提升空间，这也是近年来CNCF的开发者在不断努力的方向。随着云计算领域对轻量和敏态的追求进一步提升、K8s对底层资源的管理能力持续加大，K8s在云计算架构中的地位有望进一步向底层延展。

### 经典计算机组成机构与云计算模式下Kubernetes的操作系统定位



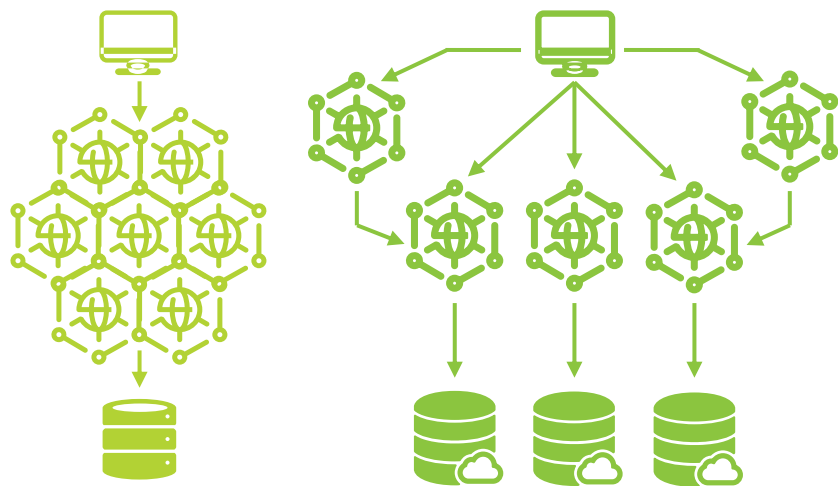
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 技术联结：与微服务的不谋而合

## 容器云技术有效服务于微服务架构的松耦合理念

微服务的核心理念是将集成式的程序内部的不同功能模块拆分并独立运行，通过API连接来进行持续集成和持续交付。相对于传统的单体式架构，微服务的优势在于高度的颗粒化，使技术人员一次针对一个微服务模块进行开发和运维，在程序运行过程中也有助于实现资源的高效利用，这一理念与其后出现的容器架构不谋而合。当前微服务架构已与容器技术密不可分，每个微服务模块中往往就包含一个或多个基于容器架构运行的程序，在5G、边缘计算等领域这一组合将会有更多的应用场景和发展潜力。

### 单体式架构与微服务架构示意图



### 微服务架构的性能优势



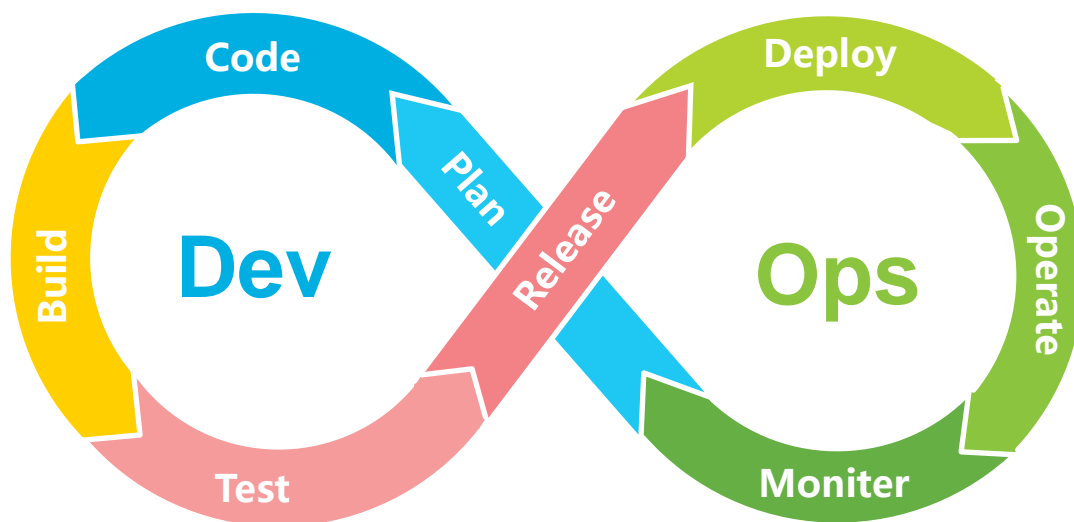


# 技术联结：为DevOps坚实筑基

## 容器云架构保障DevOps实现的技术可行性

DevOps一词是“开发（Development）”与“Operations（运维）”两个词的结合，代表开发和运维流程一体化的一系列方法。DevOps的诞生和虚拟机/容器技术一样都是为了促进开发部门和运维部门之间的沟通、协作和整合，消除研发过程中的内部摩擦，从而提高网络服务的上线速度和服务质量。与虚拟机/容器技术相比，DevOps更是一种理念和文化，以“规划-编程-建设-测试-分发-部署-运行-监控-规划”的闭环构建企业级程序开发的良性生态，各个环节总计包含不下数十种工具，而Docker容器提供的标准化交付模式以及K8s编排搭建的容器调度平台正是DevOps的基础环境，DevOps的进一步发展和普及也有待于容器云技术的完善。

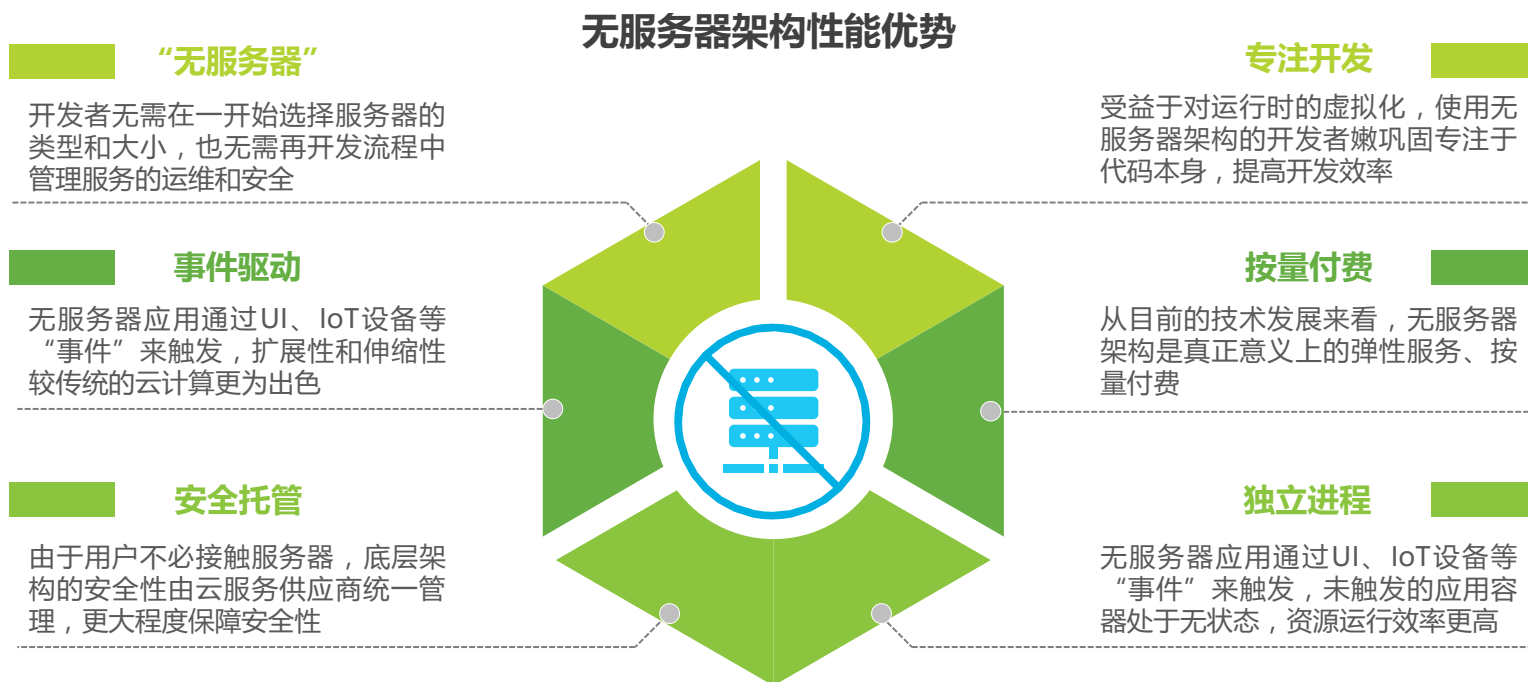
DevOps研发运维一体化闭环示意图



# 技术联结：和无服务器的相辅相成

## 容器与无服务器架构互为补充应用于不同场景

无服务器计算允许在构建、运行应用的时候不需要选择服务器配置或者管理服务器运行，其运行环境由云服务商统一提供。无服务器架构下的程序由一系列事件触发，计算资源只有在被触发时才被创建，对计算资源的空耗极低，利于企业进一步节约成本。由智能设备和物联网设备触发的偶发、非连续的事件在未来数年将呈现爆发式增长态势，为无服务器计算提供了充足的应用空间。一方面，基于微服务理念和无服务器架构的serverless容器技术逐步成熟，容器和无服务器架构的融合发展有巨大前景；另一方面，无服务器架构相对不适合需要长时间运行、或是加载大量数据的进程，该架构与传统容器架构能够互为补充，为企业和开发者提供更多部署云上服务的选项。



# 场景拓展：后疫情时代的线上生活

## 在线服务加速渗透生产生活，拓宽弹性容器用武之地

2020年初开始的疫情对我国经济和社会生活都造成了较为严重的影响，在导致交通阻塞、线下门店关闭的同时，疫情却也促进了互联网产业的发展，帮助我国部分互联网产业突破原有的天花板。疫情期间，互联网公司集中进行业务拓展，极大程度地培养了我国在线会议/远程办公、在线医疗和在线互动课堂领域的用户习惯，加速了相关行业的渗透，也进一步打开了网络游戏、直播、在线视频等网络传媒行业的市场。这些具有高并发性、需求弹性计算的互联网服务加速渗透我国社会生产生活，将为以容器云为代表的云计算产业提供更广阔的应用空间。

### 疫情期间多类互联网服务市场得到进一步拓展

#### 在线医疗/互联网医院

疫情的集中爆发直接促进了在线医疗的普及，卫健委等部门亦发文推进互联网医院等的建设

#### 在线会议/远程办公

为减少传染而实现的“无接触式”办公无意间改变了企业和员工对“上班”的定义

#### 容器云的应用

各种在线服务场景都广泛应用容器技术作为底层服务架构，容器云市场将进一步深化

#### 在线教育/互动课堂

疫情期间学校无法正常开学，经过近一个学期的应用，在线教育服务质量和市场渗透度都有了相当提升

#### 游戏/直播/视频

近年来本就火热的在线娱乐市场在疫情期间得到进一步扩大



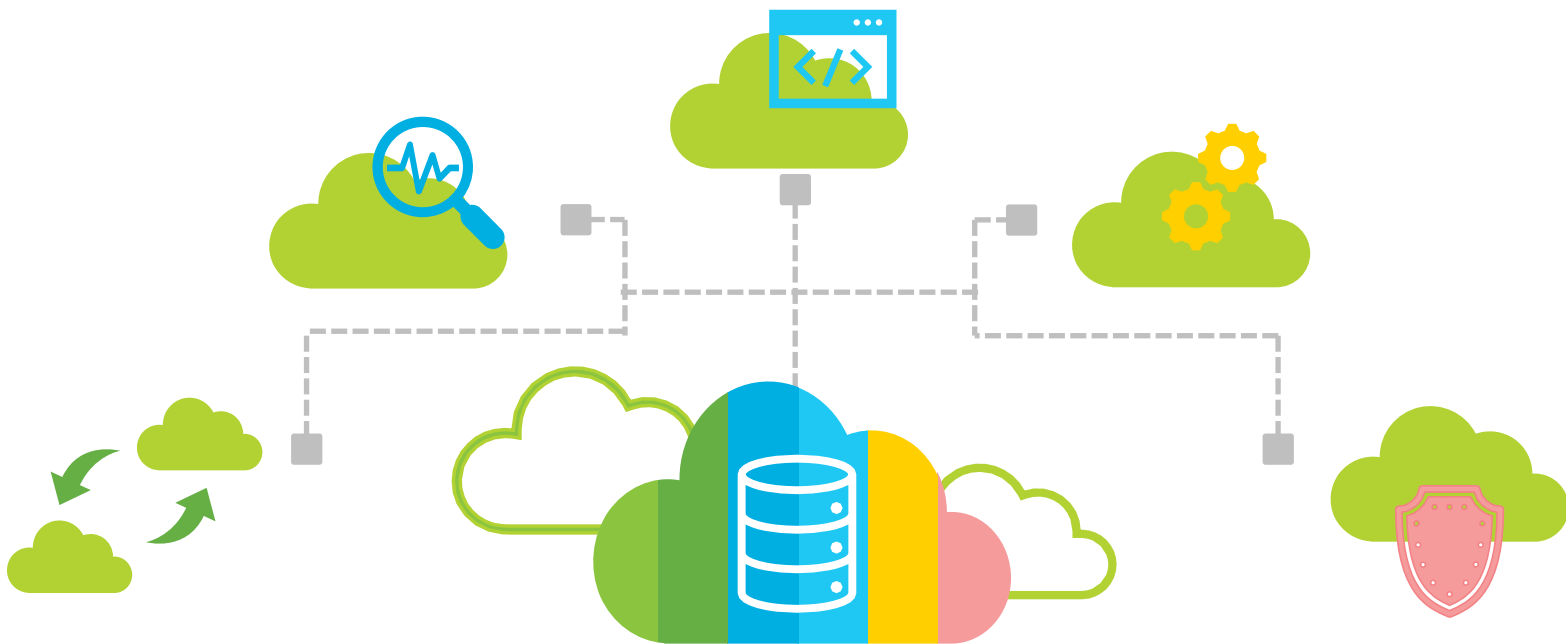
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 场景拓展：混合云时代的多云管理

## 多云环境下的数据沟通及应用管理由容器云平台构建

大型企业及对数据安全要求较高的企业选择私有云、中小型企业为节省上云成本使用公有云——这是目前我国企业上云最常见的途径。但若综合考虑成本优化、数据安全、业务性能和生态构建等问题，采用混合云/多云架构能够为企业的数字化建设带来更多助益。混合云/多云也是发达国家企业上云采用的最普遍的模式，可以预见将会成为我国云计算产业未来的发展方向。严格来讲，“混合云”强调公有云/私有云的结合、“多云”强调不同厂商提供的云平台的并用，二者在实践过程中面临的资源统一调度、数据跨平台传输等问题，而容器凭借其轻量标准化、跨平台运行的优势能够充当不同云平台之间的“外交大使”角色，以解决跨云环境下的各类协调管理问题。

### 容器云跨平台搭建混合云/多云服务体系



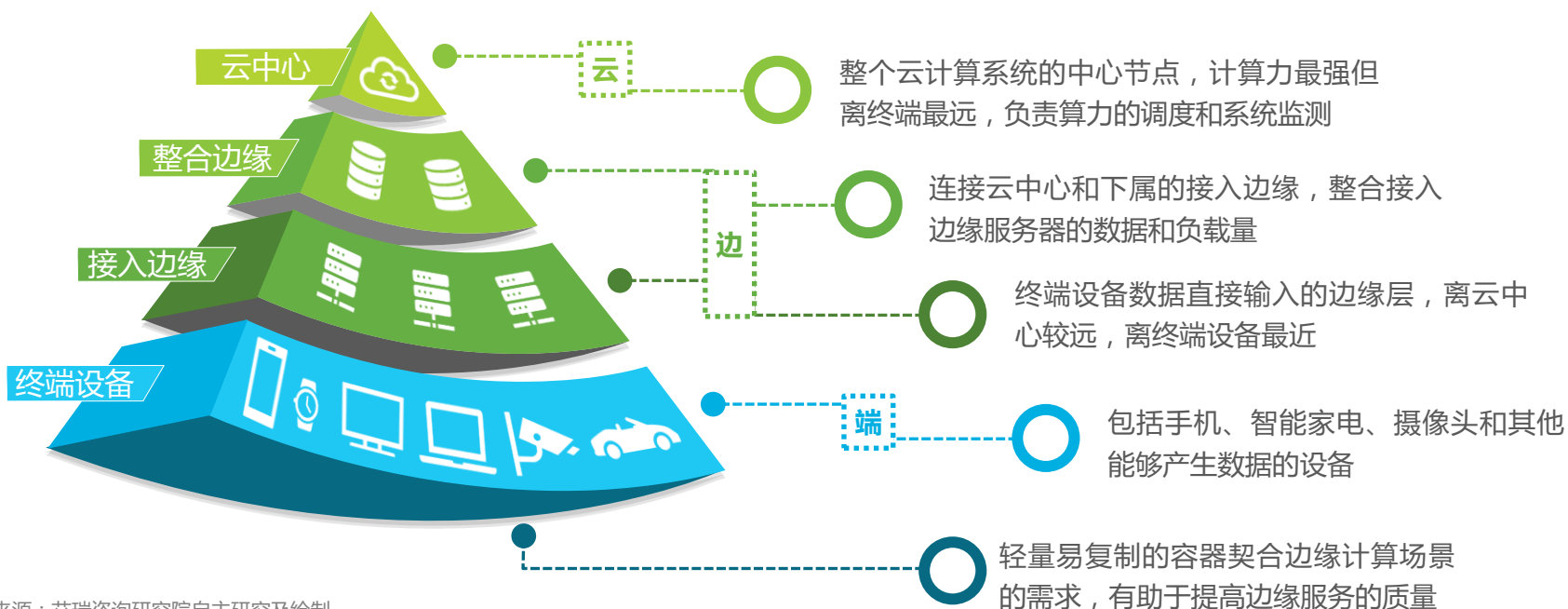
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 场景拓展：万物互联时代的边缘计算

## 容器以轻量精简的结构承载海量异构的边缘终端

进入万物互联的时代，智能手机、智能家电和智能穿戴设备大量出现，5G通信网络的普及更是使互联网数据的规模呈现指数级的增长趋势。传统的云计算采用的是中心化架构，数据从终端到云中心的传输和计算会造成高时延，从而降低网络服务的用户体验，这一模式已经越来越不适应网络流量爆炸的当下。边缘计算的程序在终端侧发起，能够有效降低时延，并提供更好的安全性、隐秘性和智能化体验。边缘计算场景通常具有短时、单个计算低负载和大量同质化计算的特点，而容器架构轻量、便捷移动和快速复制的属性非常契合边缘计算场景的需求，目前多家企业已经推出边缘容器平台，以容器技术赋能边缘计算的进一步深化发展。

### 轻量易复制的容器更加契合边缘计算结构下的终端计算需求



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 鸣谢

在本报告撰写过程中，我们拜访了AWS、博云、时速云、焱融科技、优刻得（按企业名称音序排列）等业内诸多优秀企业，与企业的负责人进行了行深入的交流沟通，得到了他们的支持和帮助，艾瑞在此表示衷心感谢。



# 关于艾瑞

在艾瑞 我们相信数据的力量，专注驱动大数据洞察为企业赋能。

在艾瑞 我们提供专业的数据、信息和咨询服务，让您更容易、更快捷的洞察市场、预见未来。

在艾瑞 我们重视人才培养，Keep Learning，坚信只有专业的团队，才能更好地为您服务。

在艾瑞 我们专注创新和变革，打破行业边界，探索更多可能。

在艾瑞 我们秉承汇聚智慧、成就价值理念为您赋能。

● 我们是艾瑞，我们致敬匠心 始终坚信“工匠精神，持之以恒”，致力于成为您专属的商业决策智囊。



扫描二维码  
读懂全行业

海量的数据 专业的报告



400-026-2099



ask@iresearch.com.cn



## 版权声明

本报告为艾瑞咨询制作，报告中所有的文字、图片、表格均受有关商标和著作权的法律保护，部分文字和数据采集于公开信息，所有权为原著者所有。没有经过本公司书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制或传递。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，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，仅供参考。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