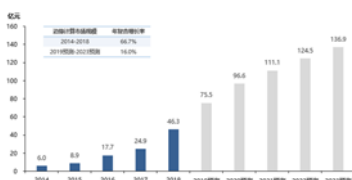


## 2019 年 中国边缘计算行业市场研究报告

### 行业走势图



### TMT 团队

卢佩珊 分析师

邮箱: cs@leadleo.com

### 相关热点报告

- 云应用系列深度研究——桌面云:企业云化办公的得力助手
- 云应用系列深度研究——2020 年中国云安全行业概览
- 云应用系列深度研究——2020 年中国云安全产品与技术概览
- 云应用系列深度研究——2019 年中国云通信行业研究报告

### 报告摘要

边缘计算正处于技术的研究热点期,各大厂商、科研机构正在制定标准和规范,虽未达成共识,但国内外已形成多个产业联盟,大力推动边缘计算的标准和技术进步。截至 2018 年底,中国边缘计算市场仍处于初期发展阶段,拥有很大的技术爆发潜力,各类型行业参与者正积极布局抢占市场。根据沙利文数据显示,中国边缘计算市场规模 2018 年达 46.3 亿元人民币。随着更多联网设备的推广应用,各行业对边缘计算的需求将大规模增长,有望推动行业进一步规模化发展。

### 热点一:市场容量大,多家巨头企业共存

边缘计算行业参与者可分为云计算企业、设备制造企业、CDN 运营商、电信运营商、产业联盟以及核心研究机构。与被海外巨头公司主宰的云计算行业发展状况不同,中国边缘计算产业发展基本与世界同步,本土企业赶上了边缘计算行业的发展热潮,市场上出现众多本土企业布局边缘计算市场,发展前景可期。由于边缘计算涉及领域多,细分领域广,市场容量相当大,能实现多家巨头共存的竞争格局。

### 热点二:边缘计算与云计算协同发展

边缘计算与云计算逐渐呈现协同发展的态势,部分应用场景需要边云结合,通过边缘计算将数据预处理后再传输至云端,通过云计算进行深度分析,两者互补结合。云计算厂商与终端厂商亦逐渐交叉融合。边缘计算的主要应用是终端设备,在终端设备上占优的厂商只有并入云端整合,才能扩大规模。而云计算巨头为了占据边缘计算市场,需要控制更多的终端设备,与终端设备厂商达成合作。

### 热点三:边缘计算赋予终端层次化计算能力

随着硬件配备的提升,未来可作为边缘计算节点的设备逐渐多元化,如摄像头、无人机、AR/VR 设备,无人驾驶汽车、传感器等均可作为边缘计算的节点执行分析处理与存储数据的任务。

---

## 目录

1. 方法论.....	5
1.1. 方法论.....	5
1.2. 名词解释.....	5
2. 中国边缘计算行业市场综述.....	9
2.1. 边缘计算基本概念.....	9
2.1.1. 定义.....	9
2.1.2. 分类.....	9
2.1.3. 特征.....	10
2.2. 发展历程.....	11
2.3. 应用领域.....	13
2.4. 市场规模.....	15
2.5. 产业链分析.....	16
2.5.1. 产业链上游.....	16
2.5.2. 产业链中游.....	17
2.5.3. 产业链下游.....	18
3. 边缘计算行业驱动因素.....	19
3.1. 数据量疯狂增长，原有计算模型难以应对.....	19
3.2. 云计算不足催生边缘计算，边云互补发展.....	19

---

3.3. 政策重视边缘计算的发展 .....	20
4. 边缘计算行业制约因素 .....	21
4.1. 技术尚未成熟 .....	21
4.2. 行业标准尚未统一 .....	21
4.3. 数据安全防护机制尚未建成 .....	22
5. 边缘计算行业发展趋势 .....	23
5.1. 终端设备计算能力层次化 .....	23
5.2. 边云协同发展 .....	23
5.3. 安全标准受重视 .....	24
6. 边缘计算行业竞争格局 .....	25
6.1. 竞争概况 .....	25
6.2. 典型代表企业分析 .....	28
6.2.1. 网宿科技——CDN 巨头 .....	28
6.2.2. 阿里云——云计算巨头 .....	30

---

## 图表目录

图 2-1 边缘计算部署模式 .....	13
图 2-2 智慧物流边缘计算部署模式 .....	14
图 2-3 中国边缘计算市场规模，按收入计，2014-2023 预测 .....	15
图 2-4 边缘计算行业产业链构成.....	16
图 6-1 中国边缘计算行业参与者示例 .....	25
图 6-2 CDN 部署原理 .....	29

---

## 1. 方法论

### 1.1. 方法论

沙利文研究院布局中国市场，深入研究 10 大行业，54 个垂直行业的市场变化，已经积累了近 50 万行业研究样本，完成近 10,000 多个独立的研究咨询项目。

- ✓ 研究院依托中国活跃的经济环境，从教育，信息科技行业，人工智能行业等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ✓ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ✓ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。
- ✓ 弗若斯特沙利文本次研究于 2019 年 02 月完成。

### 1.2. 名词解释

- ATM 机 (Automatic Teller Machine) ——自动柜员机，是一种高度精密的机电一体化装置，利用磁性代码卡或智能卡实现金融交易的自助服务，代替银行柜面人员的工作。
- 信息和通信技术 (ICT) ——是信息技术的一个延伸术语，强调统一通信的作用以及电

---

信（电话线和无线信号）与计算机的集成，使用户能够访问，存储，传输和操纵信息。

- CT (Communication Technology) ——指通信技术，解决以电磁波、声波或光波的形式把信息通过电脉冲，从发送端（信源）传输到一个或多个接受端（信宿）。
- OT (Operation Technology) ——专用于通过直接监视或控制物理设备（如阀门，泵等）来检测或引起物理过程变化的硬件和软件。
- OICT——指代 OT、IT 和 CT 领域的融合。
- 泽字节 (Zettabyte, ZB) ——是一种信息计量单位，现今通常在标示网络硬盘总容量，或具有大容量的存储介质之存储容量时使用。
- CDN (Content Delivery Network) ——即内容分发网络，是地理上分布的网络的代理服务器和它们的数据中心。目标是通过相对于最终用户在空间上分发服务来提供高可用性和高性能。媒体公司和电子商务供应商等内容所有者向 CDN 运营商付费，以便将其内容提供给最终用户。
- 欧洲电信标准化协会 (ETSI) ——是由欧共体委员会 1988 年批准建立的一个非赢利性的电信标准化组织。
- VR——是模拟环境中发生的交互式计算机生成体验。
- 华为 Ascend 310——是华为研发的全栈全场景人工智能芯片 Ascend 310（昇腾），这款芯片在设计方面突破功耗和算力等约束，实现能效比大幅提升，将助力 AI 从中心侧向边缘侧与端侧延伸，用 AI 开启智慧未来。
- TensorFlow Lite——是 TensorFlow 移动和嵌入式设备轻量级解决方案，使设备机器学习具有低延迟和更小的二进制体积。
- SoC (System on Chip) ——是一个集成电路集成了计算机或其他电子系统的所有组件。

- 
- MEC (Mobile Edge Computing) ——移动云计算是指通过移动网络以按需、易扩展的方式获得所需的基础设施、平台、软件(或应用)等的一种 IT 资源或(信息)服务的交付与使用模式。
  - VCDN (Static Content Delivery Service) ——是静态网页加速服务，把网页内容分发到各个 CDN 节点上，并由各节点主动到源站点刷新来保证内容的新鲜。
  - IoT Gateway——智能物联网关是物联网和人工智能充分结合的产品。
  - API (Application programming interface) ——应用程序编程接口，是一组子例程定义。一般而言是一组明确定义的各种组件之间的通信方法。
  - IaaS——基础架构即服务，是提供高级 API 的在线服务，用于取消引用底层网络基础架构的各种低级细节，如物理计算资源，位置，数据分区，扩展，安全性，备份等。
  - PaaS——平台即服务，提供一个平台允许客户开发，运行和管理应用程序，而无需构建和维护应用程序的复杂性。
  - 两化融合——两化融合是信息化和工业化的高层次的深度结合，是指以信息化带动工业化、以工业化促进信息化，走新型工业化道路；两化融合的核心就是信息化支撑，追求可持续发展模式。
  - EC (Edge Computing) ——边缘计算，是一种分布式计算范例，其中计算大部分或完全在称为智能设备或边缘设备的分布式设备节点上执行，而不是主要在集中式云环境中进行。
  - CPU——中央处理单元，是电子电路一个内计算机，其执行所述指令一个的计算机程序通过执行基本的算术，逻辑，控制和输入/输出 (I / O)，由所述指令指定的操作。
  - 雾计算——在该模式中数据、(数据) 处理和应用程序集中在网络边缘的设备中，而不是几乎全部保存在云中，是云计算 (Cloud Computing) 的延伸概念，由思科 (Cisco)

提出。

- 无线接入网（RAN）——是指固定用户全部或部分以无线的方式接入到交换机。
- 4K——指 4K 分辨率，是指大约 4,000 像素的水平显示分辨率。
- IFTTT 系统——If This Then That 的缩写，是一个新生的网络服务平台。IFTTT 的作用  
如果是触发了一件事，则执行设定好的另一件事。
- Linux——是一种自由和开放源码的类 Unix 操作系统。
- Web (Website) ——是相关的集合的网页，包括多媒体内容，通常被确定具有共同的  
域名，以及至少一个上发布的 Web 服务器。
- IoT (Internet of things) ——物联网就是物物相连的互联网，新一代信息技术的重要  
组成部分。
- ARM——ARM 公司是全球领先的半导体知识产权(IP)提供商，总部位于英国剑桥。

**头豹**  
LeadLeo

**招聘 行业分析师**

**我们一起“创业”吧，开启一段独特的旅程！**

✉ 邮箱：fs.recruitment@frostchina.com

📍 工作地点：北京、上海、深圳、香港、南京、成都

**FROST & SULLIVAN**  
**沙利文**



---

## 2. 中国边缘计算行业市场综述

### 2.1. 边缘计算基本概念

#### 2.1.1. 定义

根据中国边缘计算产业联盟的定义，边缘计算是指在靠近物或数据源头的网络边缘侧，融合网络、计算、存储、应用核心能力的开放平台，就近提供边缘智能服务，满足行业数字化在敏捷联接、实时业务、数据优化、应用智能、安全与隐私保护等方面的关键需求。边缘计算是继分布式计算、网格计算、云计算之后的又一新型计算模型，是以云计算为核心，以现代通信网络为途径，以海量智能终端为前沿，集云、网、端、智四位一体的新型计算模型。

边缘计算是一种在数据源附近的网络边缘执行数据分析处理以优化云计算系统的方法，通过在数据源处或附近处执行分析和知识生成任务来减少云端不必要的数据存储以及传感器和中央数据中心间传输所需的通信带宽。边缘计算将数据、数据处理和应用程序集中在网络边缘的设备中，高度依赖本地设备。其中可用于边缘计算的设备包括民用、商用、工业、军工等领域的终端应用产品，如笔记本电脑、平板电脑、智能手机、智能家居、无人驾驶汽车、ATM 机、摄像头、红绿灯、发电机、无人机或各类型的传感器等。边缘设备只会往云计算中心发送处理过后的有用信息并自动删除无用数据，从而减轻网络传输压力以及节省企业在云计算中心的存储成本费用。边缘计算是云计算的重要补充，是新一代的分布式计算，符合“去中心化”的理念。

#### 2.1.2. 分类

(1) 边缘计算模式按数据处理能力不同可分为本地设备、本地化的数据中心以及区域数据中心。

- 
- 本地设备：一般为单一设备，设备尺寸根据特定场景而定，较为适合家庭或小型办公室使用，可以减少数据传输延迟以及数据存储的成本费用。
  - 本地化的数据中心：本地数据中心由 1 台以上 10 台以下的设备组成，一般按需求配置系统，提前预设，现场组装，能较好地适应现有环境实现快速部署。本地数据中心具备一定规模性，数据处理和存储的能力较单一设备强，但需比本地设备（单一机架）花费更多的安装时间。
  - 区域数据中心：区域数据中心由 10 台以上机架组成，设置在比云数据中心更靠近数据源处。区域数据中心比本地化的数据中心具有更强的数据处理和储存能力，但同时也耗费更长的构建时间。

(2) 边缘计算按应用场景不同可分为：电信运营商边缘计算、企业与物联网边缘计算以及工业边缘计算。

- 物联网边缘计算主要由电信运营商、ICT 厂商、OT 厂商提供，为用户接洽物联网领域提供渠道，连接更多设备，促进端到端的数据价值挖掘。
- 工业边缘计算主要由 OT 厂商提供，使能工业系统的数字化，促进工业设备、工艺过程及工厂全价值链的优化。
- 智慧家庭边缘计算使能家庭内的网络、家电、家具等产品的智能化，围绕智慧家庭网络、智慧家居、智慧家庭安防等场景，改进和提升用户体验，深度挖掘并匹配家庭客户需求与价值。

### 2.1.3. 特征

- 联接性：联接性是边缘计算的基础。边缘计算产品需要具备丰富的联接功能以适配多样化的物理联接对象及应用场景，如各种网络接口、网络协议、网络拓扑、网络部署与配

---

置、网络管理与维护等。

- 约束性：由于下游应用领域多样化，边缘计算产品需具备适应各种约束条件的能力，支撑各类行业数字化场景，如适配工业场景相对恶劣的工作条件与运行环境，合理满足防电磁、防尘、防爆、抗电流波动、功耗合理以及节约成本等特定情境的需求。
- 分布性：边缘计算实际部署天然具备分布式特征，能支持分布式计算与存储，具备实现分布式资源的动态调度与统一管理、支撑分布式智能、分布式安全等能力。
- 融合性：OT 与 ICT 的融合是行业数字化转型的重要基础，边缘计算作为“OICT”融合与协同的关键承载，需要具备支持 OT、IT 与 CT 产业资源在联接、数据、管理、控制、应用、安全等方面协同的能力。
- 数据第一入口性：边缘计算作为物理世界到数字世界的桥梁，成为数据的第一入口，拥有大量实时的完整的数据。大量有价值的数据能更好地支撑边缘计算产品的预测性维护、资产管理与效率提升等功能应用的开发。

## 2.2. 发展历程

发展至今，全球边缘计算行业经历了技术储备期、快速发展期以及稳健增长期 3 阶段。

2015 年以前，边缘技术处于原始技术积累阶段；2015-2017 年，边缘计算开始进入业界眼帘，被业界大力推广，进入快速发展期；2018 年至今边缘计算行业得以稳健发展。

### ➤ 技术储备期：

在万物互联的背景下，为了解决边缘数据爆发式增长带来的计算负载和数据传输带宽问题，研究者纷纷探索在靠近数据生产者的边缘增加数据处理功能的可行性方案，其中具有代表性的是移动边缘计算与雾计算方案。移动边缘计算采用在云计算中心与边缘计算设备间建立边缘服务器以完成终端数据的计算任务。与边缘计算模型中的终端设备具有较强的计算能

---

力不同，移动边缘终端设备基本不具备计算能力，因而移动边缘计算只能作为边缘计算服务器的其中一种架构模式，从属于边缘计算。思科公司于 2012 年提出的雾计算与边缘计算具有很大的相似性，但与雾计算仅关注基础设施间的分布式资源问题不同，边缘计算高度依赖边缘设备，需要重点解决边缘设备问题。

➤ 快速发展期：

边缘计算能较好满足万物互联的需求，一直以来备受国内外学术界和产业界的关注，研究从未停歇。在学术界，边缘计算于 2016 年 5 月被美国韦恩州立大学施巍松教授团队正式定义。同年 10 月全球首个以边缘计算为主题的科研学术会议开启。与此同时，工业界努力推动边缘计算的发展，欧洲电信标准化协会（ETSI）于 2015 年 9 月发表关于移动边缘计算的白皮书，并将移动边缘计算行业规范工作组正式更名为多接入边缘计算，致力于更好地满足边缘计算的应用需求和相关标准制定。国内边缘计算研究基本与世界同步，华为技术有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、中国信息通信研究院和英特尔等企业于 2016 年 11 月共同成立边缘计算产业联盟，致力于推动“政、产、学、研、用”各方产业资源合作，引领边缘计算产业的健康可持续发展。2017 年 8 月中国自动化学会边缘计算专委会成立，标志着边缘计算的发展得到专业学会的认可与推动。

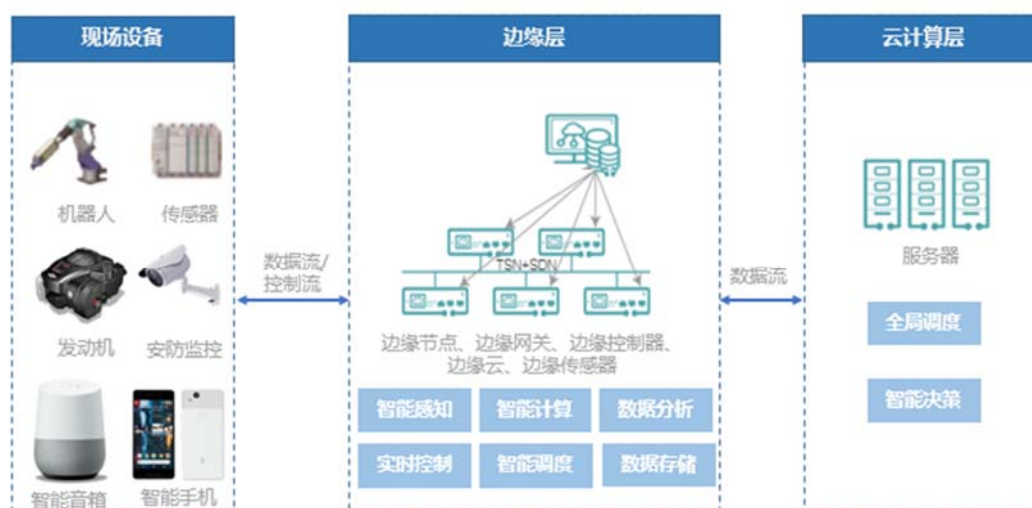
➤ 稳健增长期：

2018 年全球首部边缘计算专业书籍《边缘计算》出版，从边缘计算的需求、意义、系统、应用以及平台等多个角度对边缘计算进行阐述，专业性地指导边缘技术的发展。边缘计算行业亦不断聚焦业界目光，行业参与者数量迅速增长，参与者的范围也逐步扩大，涉及云计算公司、硬件厂商、CDN 公司、通信运营商、科研机构以及产业联盟等。边缘技术领域经过前期的市场教育已成为学术界和产业界的热门话题，未来将有望更好地实现学术与产业的融合，加快产品落地，逐步稳健增长。

### 2.3. 应用领域

目前边缘计算研究热点应用领域集中于对网络延迟敏感、实时性要求较高的场景，如：云基础设施 2.0、5G、VR/AR、CDN、车联网及物联网等。随着网络边缘侧设备的迅速增加，设备产生的数据存量达到泽字节的级别，从网络边缘设备传输海量数据到云数据中心导致网络传输宽带的负载量急剧增加，网络延迟不断加长，单纯的云计算不足以满足庞大规模数据量的即时计算，把边缘计算贴近或嵌入各类传感器、仪表或机器人等设备节点，提高设备的数据处理能力，能有力支撑各类设备的互联与智能(见图 2-1)。边缘计算使应用程序满足高带宽低时延的需求，让较多领域从中获益。

图 2-1 边缘计算部署模式

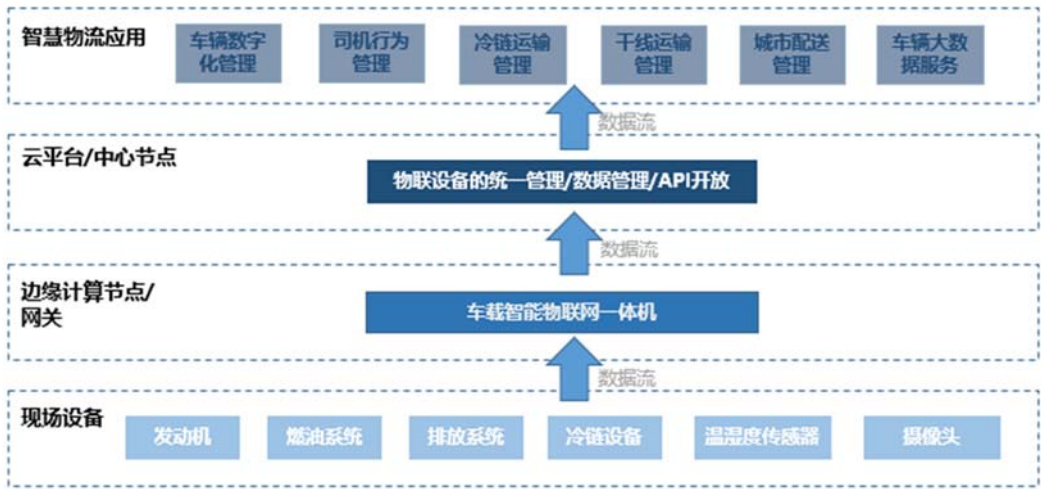


来源：沙利文研究院绘制

- **智能制造**：边缘计算依靠实时分析数据的能力使制造流程能更快速地做出响应和变动，如在机器过热前自动断电等，可以减少制造时的安全隐患及制造的成本支出。
- **智慧家居**：边缘计算设备在家庭内部网络处理智能家居设备产生的敏感数据，降低数据传输带宽的负载的同时很好地保护用户隐私，向用户提供更好的资源管理和分配服务。
- **智慧物流**：边缘设备实时分析专用车载智能物联网终端采集的车辆、发动机、油箱、冷链设备、传感器等设备的状态参数，进而对车辆运行状况全面感知，实时调控，形成高

效低耗的物流运输综合管理服务体系（见图 2-2）。

图 2-2 智慧物流边缘计算部署模式



来源：沙利文研究院绘制

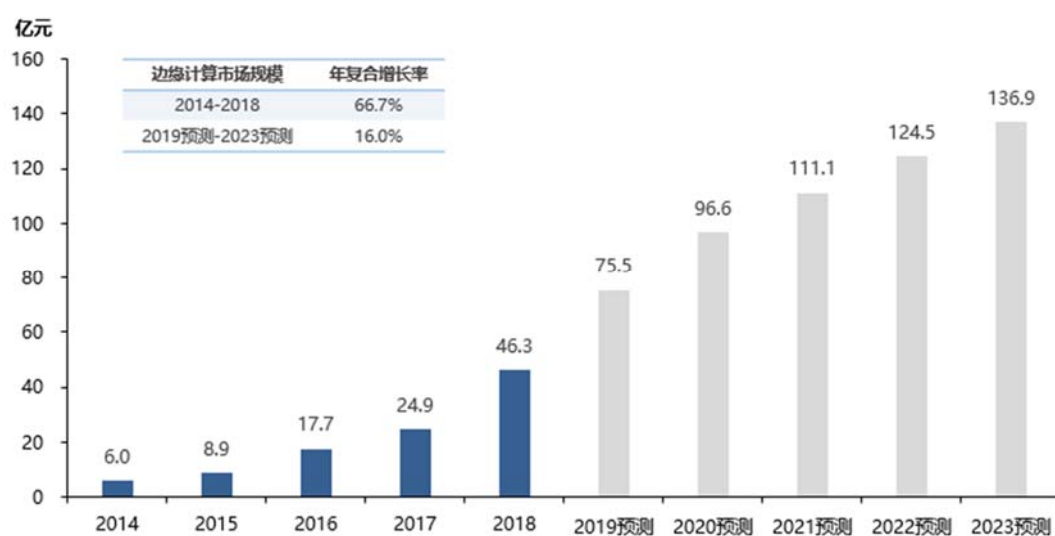
- 智慧农场：边缘计算方案能很好地解决农场处于偏远位置难以接入高速带宽和网络连接的难题，边缘设备实时监测环境温度和设备性能，能及时自动切断或减缓异常设备的运转。
- 车联网：车联移动边缘计算的服务端应用可以直接从车辆和路面传感器的应用程序中获取本地消息，通过算法分析后识别其中的需要近乎实时传输的高风险数据和敏感信息，并将预警消息直接下发至该区域的其他车辆，使得附近汽车可以在 20 毫秒内接受预警，降低事故发生率。
- 能源设施监测：边缘计算对石油、天然气等能源设施的安全监测起到重要作用，可以实时识别位于偏远位置的机器的状况，实时反馈状态信息，能提前预测并防范灾难。
- 安全防控：边缘计算为视频监控提供图像预处理，通过对视频图像本地化预处理，去除图像冗余信息后向云中心传输有用信息，降低对云中心的计算、存储和网络带宽要求，提高分析视频的速度和效率。

## 2.4. 市场规模

传统云端架构引领运算市场多年，并带动云端储存、大数据分析等新商机的崛起，但随着物联网时代的到来，更大量、更实时的运算需求兴起，传统云端架构已逐渐无法负荷未来的运算需求。边缘计算作为物联网的“神经末梢”，能够及时处理物联网设备生成的大量数据，提高设备的响应速度，降低关键应用的延迟以及对云计算中心的依赖。边缘设备还能对物联网产生的数据进行存储和自主学习，使物联网设备更加智能。随着连网设备数量的爆炸式增长，边缘计算服务市场受关注度急速上升。

边缘计算正处于技术的研究热点期，各大厂商、科研机构正在制定标准和规范，虽未达成共识，但国内外已形成多个产业联盟，大力推动边缘计算的标准和技术进步。截至 2018 年底，中国边缘计算市场仍处于初期发展阶段，拥有很大的技术爆发潜力，各类型行业参与者正积极布局抢占市场。根据沙利文数据显示，中国边缘计算市场规模 2018 年达 46.3 亿元人民币（见图 2-3）。随着更多联网设备的推广应用，各行业对边缘计算的需求将大规模增长，有望推动行业进一步规模化发展。

图 2-3 中国边缘计算市场规模，按收入计，2014-2023 预测



来源：fsTEAM 软件采编，沙利文数据中心编制

## 2.5. 产业链分析

边缘计算产业链包括上游的软、硬件提供商，中游的边缘计算业务运营商和边缘计算服务提供商以及下游的最终用户（见图 2-4）。上游的软、硬件提供商主要为边缘计算提供业务开展所需的载体，如提供硬件基础设施、边缘数据中心、计算能力和网络传输能力等。中游的业务运营商和服务提供商涉及电信运营商、系统集成商、边缘计算应用开发商以及边缘计算解决方案服务提供商，主要负责为下游用户提供各类终端的开发接口、边缘计算产品以及个性化应用方案等。下游最终用户则包括各类物联网用户，如个人、家庭类的消费物联网用户和国民经济产业中有转型升级需求的产业物联网用户。

图 2-4 边缘计算行业产业链构成



<https://www.leadleo.com/pdfcore/show?id=5f9fd2742d5b87f886f999db>

来源：沙利文研究院绘制

### 2.5.1. 产业链上游

目前，边缘计算产业链上游市场较为活跃，软硬件产品提供商实力较为雄厚，但以海外企业为主，如 Google、Intel、ARM、Nvidia、高通等。众多厂商加快在边缘计算芯片市场的布局，如 Google 推出 Edge TPU 加速器芯片，用于在边缘运行 TensorFlow Lite 机器学习模型，使传感器和其他设备能更快地处理数据，极大地突破边缘计算设备的狭小空间和功



---

率限制。Intel 推出至强 D-2100 处理器芯片，以帮助用户将计算迁移到边缘。

边缘计算芯片市场可分为边缘终端芯片市场和边缘服务器芯片市场。边缘终端芯片市场针对边缘终端设备设计芯片，包括针对特定应用的终端 SoC 以及终端通用加速器芯片。终端 SoC 市场已经竞争白热化，华为、高通、Intel 等龙头企业以实力较量，潜在进入者难以切入该领域。终端通用加速器芯片市场则刚起步，许多企业开始培养开发者生态以及探索市场发展方向，预计在市场成熟后将主要针对重要应用推出相应的优化芯片，从而占领最合适的市场。未来几年内，通用终端加速器芯片领域有望出现更多应用及实力厂商。

边缘服务器芯片市场是为离终端较近的本地边缘服务器提供芯片。边缘服务器对于芯片功耗的要求比终端设备芯片要求低。现阶段边缘服务器芯片市场参与厂商较终端芯片市场少，有 Nvidia、华为和比特大陆等。Nvidia 的边缘计算芯片产品主要针对高端自动驾驶市场；华为的 Ascend 310 定位中高端市场，可应用于智能摄像头市场以及自动驾驶市场，目前华为已经与奥迪合作发布了基于 Ascend 310 芯片的自动驾驶边缘服务器 MDC600。

### **2.5.2. 产业链中游**

电信运营商是移动边缘计算业务主要的运营商，电信运营商为服务提供商提供快速部署边缘计算应用的平台，为用户提供开放接口调度所需用的 MEC 资源。在即将到来的 5G 时代，运营商纷纷将边缘计算作为重点发展方向。中国电信将整体布局 CDN 资源、关注运营商网关和设备、推出基于 MEC 的业务平台及解决方案作为在边缘计算领域的三大重点规划；中国移动在 10 省 20 多地开展 MEC 应用试点，提出了运营商边缘计算的五大场景：本地分流、VCDN、基于 MEC 和 IoT Gateway 的应用创新、第三方 API 应用平滑移植以及垂直行业服务。中国联通联合诺基亚贝尔、英特尔和腾讯云发布《中国联通边缘计算技术白皮书》，并展示面向 5G 网络的 MEC 智能场馆商用部署解决方案。中国联通表示将规划建设数

---

千个边缘数据中心，以满足未来 5G 业务发展需求。

边缘计算服务提供商涉及边缘计算系统集成商、平台和应用开发商以及边缘计算解决方案服务提供商，参与企业类型多样，有云计算巨头和 CDN 服务商等。如阿里云提出“云+边+端”三位一体的计算模式，推出旗下首个物联网边缘计算应用产品 Link Edge。Link Edge 是一种可以在设备上运行本地计算、消息通信、数据缓存等功能的软件，可部署于不同量级的智能设备和计算节点中，让设备或计算节点具备阿里云安全、存储、计算、人工智能等能力。国内 CDN 巨头网宿科技提出升级原有 CDN 网络为边缘计算网络，逐步搭建边缘计算平台，开放边缘计算资源及服务，提供边缘平台的 IaaS 及 PaaS 服务。

当前边缘计算产业链尚处于起步阶段，其整体架构与物联网一致，参考物联网产业的产值分布可知，边缘计算平台服务商和行业应用解决方案提供商的发展前景可期，同时边缘计算应用产品市场值得关注。

### **2.5.3. 产业链下游**

边缘计算下游应用场景广泛，适用于农业、金融、物流、制造业、安防、公共管理等领域，最终用户涉及政府机构、企业、家庭和个人。如作为边缘计算节点的可穿戴设备，如智能手环、智能手表等能实时检测个人用户的状态，如可检测患有中风的老人是否摔倒，老人一旦摔倒，设备将自动立即向手机等执行器发送信号使其发出警报，实时性的求救为挽救病人的生命提供宝贵的时间。城市公共管理亦是边缘计算应用的重要场景，如城市中管道监测，燃气、饮用水和排污管道等需要实时监测，一旦管道发生泄漏需要立即处理。配备了传感器和检测器的管道可以构成边缘计算的节点，可在网络的边缘监测管道的状况，实时反馈命令要求，降低延时危害。

---

### 3. 边缘计算行业驱动因素

#### 3.1. 数据量疯狂增长，原有计算模型难以应对

物联网时代带来数据爆发式增长，根据沙利文数据预测，到 2020 年，全球将有超 500 亿的终端与设备联网，产生的数据总量将大于 40 泽字节，人均每天产生的数据量预计达 1.5GB。中国 2020 年的数据总量将达到全球数据总量的 20.0%，联网设备预计从 2016 年的 8.4 亿个增长至 35.0 亿个。连接设备数的快速增长对配套的计算能力带来前所未有的考验。物联网时代产生的庞大数据量仅依靠云计算模式难以完成，网络布局 and 计算能力部署需要被重新考虑。若遵循过往的存储与计算模式处理数据，将造成巨大的宽带资源浪费。例如，一个用户自制的 10MB 网络短视频，在同一个网络区域内被 1,000 人观看，视频在互联网与移动互联网间被重复传输 1,000 次，产生了 10GB 的网络流量，但此间 99.9% 的网络带宽是被重复占用浪费的。若将视频缓存在靠近网络边缘侧的设备节点中，视频传输不需经主网络可直接在网络边缘侧的设备间传输，便可节省大量的带宽。边缘计算模式有效缓解带宽不足问题，能较好地适应物联网时代数据增长的步伐，将社会的数据处理能力大幅提升，有望被大规模推广应用。

#### 3.2. 云计算不足催生边缘计算，边云互补发展

在万物互联的背景下，云计算模式存在明显的不足：(1) 实时性不够，云计算模型下，应用将数据传送至云计算中心，再由云计算中心返回数据处理结果至应用，大大增加了系统延迟，不适用于物联网时代一些对于低延迟传输有高要求的应用场景，如无人驾驶汽车应用需要毫秒级的反应时间，网络延迟容易造成严重后果；(2) 带宽不足，边缘设备产生大量实时的数据，若将全部数据传输至云端将给网络带宽带来巨大压力。如一辆波音 787 每秒产

---

生的数据超 5GB，依靠飞机与卫星间的带宽传输，不足以支持数据的实时传输；(3) 数据安全与隐私难保障。物联网中的数据与用户生活联系紧密，如家庭安装的室内智能监控摄像头，若将监控视频数据传输到云端会增加用户隐私泄露的风险。

相比云计算，边缘计算模型具有明显的优点：(1) 边缘计算在网络边缘处理数据，无需将全部数据上传至云端，极大地减轻网络带宽压力和数据中心的功耗；(2) 边缘计算在靠近数据生产者处处理数据，无需通过网络请求云计算中心的响应，大大减少了系统延迟，增强了服务响应能力；(3) 边缘计算将用户隐私数据存储在网络边缘设备上，本地化存储减少数据泄露的风险，保护了用户数据安全和隐私。

边缘计算模型的优点很好地弥补云计算模型的不足，有效地处理了云计算系统无法及时处理的数据，减少了从设备到云端传输的数据流量，减轻了带宽压力。边缘计算与云计算形成良性互补，有效提升社会的计算能力，为物联网时代的发展效力。

### **3.3. 政策重视边缘计算的发展**

中国在“十三五”规划中提出的两化融合、中国制造 2025 等国家战略，对 ICT 与 OT 的融合提出了迫切需求，而边缘计算是 ICT 与 OT 融合的支撑与使能技术，有望迎来产业重大的发展机遇。工信部与国家发改委先后在“新一代宽带无线移动通信网”国家科技重大专项及“互联网+、人工智能创新发展和数字经济试点重大工程”中设立边缘计算相关的技术研发、试验验证与示范工程建设等重点项目，用于支持边缘计算产业的发展。

边缘计算横跨 CT、OT、IT 多个领域，将对工业、制造业等领域产生较大影响。工业自动化技术体系正从分层架构、信息孤岛向物联网、云计算、大数据分析架构演进，边缘计算正是实现分布式自治控制工业自动化架构的重要支撑。在工业互联网平台建设中，边缘计算承担着有效降低数据传输负担、处理实时业务、支持决策优化等重要功能，极大地拓展了

---

工业互联网平台收集和管理数据的范围和能力。中国工业和信息化部表示下一步将在推进工业互联网平台的工作中，加大对边缘计算支持力度，努力营造良好环境，推动边缘计算持续健康发展。在政策的推动下，边缘计算行业将迎来大规模发展的良机。

## **4. 边缘计算行业制约因素**

### **4.1. 技术尚未成熟**

边缘技术水平尚未成熟：一方面，学术界与产业界均未厘清边缘计算技术的关键问题，如边缘节点的界定，发展边缘计算需要的支撑技术等问题尚未清晰；边缘终端设备无法兼容过多的智能化处理方式，其能否胜任在数据源头完成采集并分析的任务，担当“智能”分析载体等问题，学术界和产业界均无定论。行业能否基于软件定义网络技术、虚拟化等关键技术，打造一个支撑边缘计算理念的通用型操作系统，并部署在设备、网关或边缘数据平台等不同位置，还需要产学研用各个领域不断研发和试验验证。

另一方面，现阶段支撑边缘计算的两大核心技术-虚拟化技术与软件定义网络技术发展尚未成熟，难以支撑边缘技术的大规模推广。虚拟化技术是将计算机的各种实体资源(CPU、内存、磁盘空间、网络适配器等)资源池化，并使用软件统一智能化调度资源池，打破实体结构间不可分割的障碍。虚拟化技术使边缘设备能将数据整合并存储到最近的虚拟资源池，减少数据传输时间，提升数据传输的智能化程度；软件定义网络技术可简化由 API 接口的物理路由器交换机组成的网络配置过程，简少运维成本。这两类技术仍处于初级发展阶段，标准不完善，不统一，系统集成难度较大，边缘计算距离成熟应用仍需时日。

### **4.2. 行业标准尚未统一**

边缘计算行业尚未形成统一的体系结构以解决大量的异构问题。边缘计算节点是数据采

---

集、汇聚、集成和处理的前端，涉及海量纷繁多样的终端设备，各终端设备可能来自于不同的生产厂商、配备了不同的数据接口、采用不同的传输协议，均在技术规范、参数指标、性能配置等方面千差万别，因此存在高度的异构性，往往造成其存储的数据、拥有的数据处理能力也具备异构特征。大量的异构设备不利于万物互联，异构数据不利用大众共享。边缘计算行业需要形成统一规范标准、开发统一的接口和传输协议等，以便各类边缘设备实现跨厂商、跨应用、跨地域的集成与交互统一。目前边缘技术针对互联网、移动通信网、消费物联网、工业互联网等不同网络接入和承载技术在实现上存在一定差异，但边缘技术强调通用性，终将会在体系结构层次的划分、开放接口标准、信息安全等级、运维管控规范、智能化管控等方面形成一套完善的体系架构，以适应行业的发展步伐。

#### **4.3. 数据安全防护机制尚未建成**

边缘计算模式的复杂性、实时性、数据的多源异构性以及终端的资源受限特性有别于云计算模式，传统云计算环境下的数据安全和隐私保护机制不再适用于边缘设备的数据防护。边缘计算的边缘侧容易吸引不受信任的终端或边缘应用开发者非法接入，数据拥有者希望对数据加紧保护，希望能够采用有效的信息传播管控和访问控制机制，来控制数据的分发、搜索、获取以及授权范围。在边缘计算模式下，用户、边缘节点和边缘计算服务间需要建立新的访问控制机制和安全通信机制，以保证数据的机密性和完整性、用户的隐私性。

然而，截至 2018 年底，国内外学者对边缘计算中的数据安全保护的研究还处于探索阶段，边缘计算模式下的数据安全防护机制尚未形成，大多数研究成果是基于其他计算环境（如云计算、移动云计算和雾计算）而形成的。现行的边缘计算数据安全机制研究思路，主要是将其他计算模式下的数据安全方案移植到边缘计算模式中，并与边缘计算中并行分布式架构、终端资源受限、边缘大数据处理、高度动态环境等特性进行有机结合，最终实现轻量

---

级、分布式的边缘计算数据安全防护体系。但研究思路仍处于设想阶段，完善的边缘计算数据安全防护机制的面世尚需时日。

## **5. 边缘计算行业发展趋势**

### **5.1. 终端设备计算能力层次化**

随着硬件配备的提升，未来可作为边缘计算节点的设备逐渐多元化，如摄像头、无人机、AR/VR 设备，无人驾驶汽车、传感器等均可作为边缘计算的节点执行分析处理与存储数据的任务。不同的终端设备性能、价格差异较大，用户可根据需求采购相应的设备，以节省部署成本。不同应用场景对边缘计算节点设备的计算能力与功耗性能的要求有所不同，部分边缘计算节点以控制物端为目的，对设备的运算能力需求较弱；部分边缘计算节点以处理物端数据为目的，需要实时处理数据，减少网络传输的数据量，降低网络延迟，对设备的运算能力要求较高，如高清视频监控应用。边缘计算设备应就特定的应用场景配置。多元化的终端设备为用户提供了充分的选择，能充分满足不同应用场景对终端设备的计算能力、数据存储能力的多样化要求。

### **5.2. 边云协同发展**

边缘计算与云计算逐渐呈现协同发展的态势。云计算是中心化的计算模式，边缘计算本质上是去中心化的计算模式，但云计算与边缘计算并非是完全对立的计算架构。部分应用场景需要边云结合，通过边缘计算将数据预处理后再传输至云端，通过云计算进行深度分析，两者互补结合。作为与云计算相互补充和相伴相生的边缘计算，必须与云计算进行有效协同，才能真正实现边缘计算的目的。云计算厂商与终端厂商亦逐渐交叉融合。边缘计算的主要应用是终端设备，在终端设备上占优的厂商只有并入云端整合，才能扩大规模。而云计算巨头

---

为了占据边缘计算市场，需要控制更多的终端设备，与终端设备厂商达成合作。

边缘计算与云计算领域逐渐形成深度的协同合作，实现①资源协同：边缘节点提供计算、存储、网络、虚拟化等基础设施资源，接受并执行云端资源调度管理策略；②数据协同：边缘节点主要负责现场和终端数据的采集，对数据进行初步处理与分析，并将处理结果以及相关数据上传给云端；云端提供海量数据的存储、分析与价值挖掘。边缘与云的数据协同支持数据在边缘与云间可控有序流动，形成完整的数据流转路径；③服务协同：边缘节点按照云端策略实现部分 EC SaaS 服务，通过 EC SaaS 与云端 SaaS 的协同实现面向客户的按需 SaaS 服务。

### 5.3. 安全标准受重视

边缘计算模式面对大量碎片化场景，安全保护压力巨大。通过本地无线网络或物理篡改即可轻易攻击边缘计算平台，边缘计算平台需要建立分层的安全应对机制，需要为设备域、网络域、数据域和应用域制定针对性的安全应对方案。配备完善的端到端的安全应对方案成为边缘计算应用落地的必然要求，其安全防护机制受行业的高度重视。此外，边缘计算的数据保护与安全访问机制的建立亦备受行业关注。由于边缘计算将数据存储于靠近数据生产者的边缘设备上，保证数据隐私的同时亦产生了数据异构的问题，异构数据不利用行业间的访问与共享，阻碍万物互联的发展进程。边缘计算模型需要与行业结合，在实现数据隐私保护的前提下，设计统一、易用的数据共享和访问机制。边缘计算在发展的同时，各项安全机制的建立问题亦需同步解决。



## 6. 边缘计算行业竞争格局

### 6.1. 竞争概况

边缘计算行业参与者可分为云计算企业、设备制造企业、CDN 运营商、电信运营商、产业联盟以及核心研究机构 (见图 6-1)。其中产业联盟和核心研究机构已被龙头企业占领, 龙头企业掌握核心技术与专利, 拥有大量研发经费以及与高校等研究机构保持长期的合作关系, 构建了较高的行业壁垒, 格局相对稳定。与被海外巨头公司主宰的云计算行业发展状况不同, 中国边缘计算产业发展基本与世界同步, 本土企业赶上了边缘计算行业的发展热潮, 市场上出现众多本土企业布局边缘计算市场, 发展前景可期。由于边缘计算涉及领域多, 细分领域广, 市场容量相当大, 能够实现多家巨头共存的竞争格局。

图 6-1 中国边缘计算行业参与者示例

企业分类	企业名称	边缘计算布局
云计算企业	阿里巴巴	<ul style="list-style-type: none"><li>阿里云明确边缘计算的核心战略是“云+边+端”三位一体的计算模式。</li><li>推出首个IoT边缘计算产品Link Edge, 可被用于AI实践, 在发布时已经有16家芯片公司、52家设备商、184款模组和网关支持阿里云物联网操作系统和边缘计算产品。阿里云在其公有云之上推出量子计算服务, 且据称相关计算资源来自一套拥有11量子位的处理器</li></ul>
云计算企业	腾讯	<ul style="list-style-type: none"><li>腾讯采取了“CDN+云”的路线, 让CDN具备智能计算的能力。但尚未推出基于边缘的开放框架, 仅仅是在腾讯具有优势的直播、游戏、智能鉴黄等大场景上的探索</li></ul>
云计算企业	百度	<ul style="list-style-type: none"><li>百度云天工发布“智能边缘”, 并开启邀请制测试。百度云天工将云端的数据管理与计算功能以软件的方式放在设备端上, 将智能计算能力带向离数据源更近的地方, 与云端计算良好协同, 让设备变得更加智能。</li></ul>
设备制造企业	华为	<ul style="list-style-type: none"><li>华为主要面向中欧做边缘计算开发测试云, 其目前针对边缘计算的核心重点主要放在TSN工业现场网络测试床以及边缘计算开发测试云, 并在工业无线、数据集成、SDN、安全等关键领域展开技术布局, 将持续地投入技术研究。</li><li>华为与GE数字集团联合发布了工业预测性维护解决方案。华为的边缘计算EC-IoT (Edge Computing IoT) 方案与GE的工业物联网 (Industrial IoT) 云平台Predix, 共同实现工业设备运行状态的实时监测, 提供预测性维护的智能决策</li></ul>
CDN运营商	网宿科技	<ul style="list-style-type: none"><li>网宿科技旨在构建一张庞大的智能计算网络, 升级现有CDN节点为具备存储、计算、传输、安全功能的边缘计算节点, 亦满足万物互联时代的需求</li></ul>
电信运营商	中国移动	<ul style="list-style-type: none"><li>中国移动已在10省20多个地市现网开展多种MEC应用试点。2018年1月, 中国移动浙江分公司宣布联合华为公司率先布局MEC技术, 进一步推动网络实现超低时延、更佳体验, 打造未来人工智能网络</li></ul>
电信运营商	中国电信	<ul style="list-style-type: none"><li>电信与CDN企业合作, 想要通过对MEC边缘CDN的部署来作为现有集中CDN的延展, 同时为多网络用户服务</li><li>中国电信对边缘计算进行了三重关注: 整体的IDC/CDN资源布局与业务规划、运营商网关/设备、推出基于MEC的业务平台及解决方案</li></ul>
电信运营商	中国联通	<ul style="list-style-type: none"><li>中国联通表示将规划建设数千个边缘数据中心, 以满足未来5G业务发展需求</li></ul>
产业联盟	边缘计算产业联盟	<ul style="list-style-type: none"><li>缘计算产业联盟持续与多家主流产业组织开展战略合作, 共同推动边缘计算产业发展。例如, 边缘计算产业联盟与OPC基金会签署了合作备忘录, 以共同推动TSN技术的发展, 实现标准化协作</li></ul>
核心研究机构	北京邮电大学-网宿科技边缘计算与网络系统联合实验室、中国信通院、中科院沈阳自动化研究所、重庆邮电大学等	

来源: 沙利文研究院绘制

➤ 国内外的产业联盟主要有:

(1) 边缘计算产业联盟 ECC (中国) 于 2016 年由华为、中国科学院沈阳自动化研究所、

---

中国信息通信研究院、英特尔公司、ARM 和软通动力共同发起成立，旨在搭建边缘计算产业合作平台，推动 OT 和 ICT 产业开放协作，孵化行业最佳应用实践，促进边缘计算产业健康与可持续发展。至今联盟成员数超 200 家。

(2) Edgex 联盟（日本）于 2017 年成立，由 6 家公司创始，包括三菱电机、研华、欧姆龙、日本电气、日本 IBM 和日本甲骨文。Edgex 联盟旨在基于公司和行业边界之外的边缘计算层创造新的附加值，为制造业中的物联网应用做出贡献。2018 年上半年，联盟发布 Edgex 开放式平台和应用市场，向成员企业提供开发套件提供基础性的边缘计算软件服务。

(3) Avnu 联盟是一个利用“开放标准”来创建低延迟、时间同步、高度可靠的联网设备的互操作性生态系统的社区。2017 年 Avnu 与边缘计算产业联盟签署了合作协议，合力推动工业网络和边缘计算的共同发展。两者的合作领域包括共同识别和分享工业互联网领域的最佳实践、合作进行测试床验证、协调相关产业的标准化进程与活动三个方面。

(4) ETSI（欧洲电信标准化协会）主动标准化 MEC。运营商可以向授权的第三方开放其无线接入网络（RAN）边缘，使第三方运营商能够灵活快速地为移动用户、企业和垂直网段部署创新的应用和服务。

- 国内外的核心研究机构主要有：(1) 校企合作研究主要有北京邮电大学联合网宿科技共同发起成立的“北京邮电大学-网宿科技边缘计算与网络系统联合实验室”。“联合实验室”是国内边缘计算领域首家校企合作的实验室，研究方向将聚焦边缘计算的技术整合、边缘计算应用场景落地研发、边缘安全研究、行业标准、人才培养等。(2) 院校研究主要包括中国信通院、中科院沈阳自动化研究所、重庆邮电大学等。(3) 企业研究主要包括微软、西门子等。

# 前哨2020 | 科技特训营

掌握创新武器 抓住科技红利

Insights into Tech and the Future

直播时间  
每周四20:00-21:00

全年50次直播课程  
+私享群互动

随报随听

## 王煜全

海银资本创始合伙人  
得到《全球创新260讲》主理人



## 扫码报名

微信咨询: InnovationmapSM  
电话咨询: 157-1284-6605

---

## 6.2. 典型代表企业分析

### 6.2.1. 网宿科技——CDN 巨头

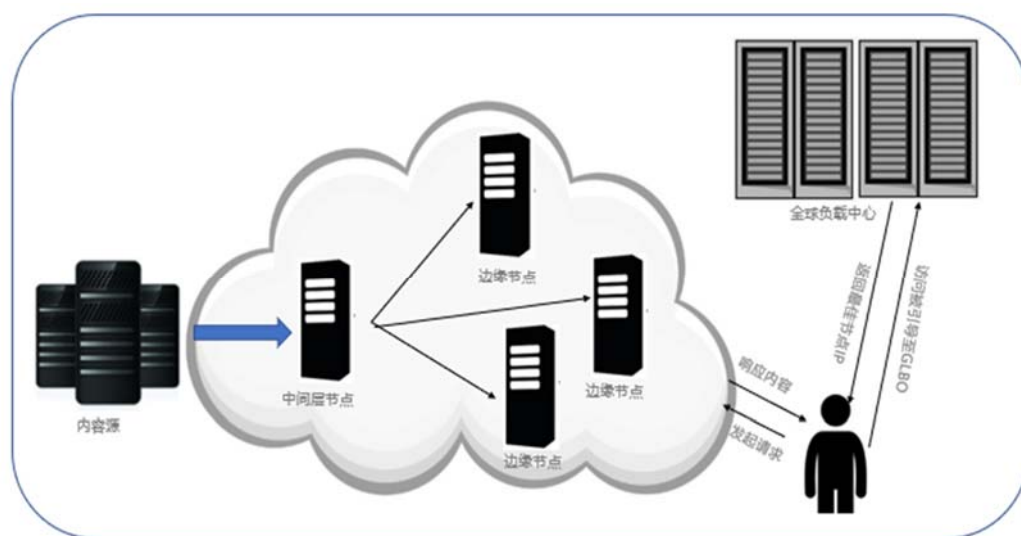
#### 6.2.1.1. 企业简介

网宿科技成立于 2000 年 1 月，主要向客户提供“内容分发与加速（CDN）”、“互联网数据中心（IDC）”、“云计算”、“云安全”等服务。网宿科技已服务超 3,000 家企业，包括互联网企业、政府、传统企业及电信运营商，针对客户在 IT 部署及传输、安全等方面的需求，推出针对手机直播、媒体、家电、汽车、电商、快消、金融、消费电子、游戏、政务、教育等行业的整体解决方案，为客户提供定制化的服务。

#### 6.2.1.2. 产品研发

- CDN（Content Delivery Network）业务（见图 6-2）：网宿科技依靠部署在全球范围的边缘服务器，通过中心平台的负载均衡、内容分发、调度等功能模块，使用户就近获取所需内容，降低网络拥塞，提高用户访问响应速度和命中率。网宿科技深耕行业多年，已将 CDN 业务发展出丰富的产品体系，覆盖服务范围较广，包括互联网企业，政府、传统企业以及运营商等。随着社会对边缘计算需求的增长，网宿科技契合业务发展趋势，将 CDN 业务从最初的静态内容加速升级为动态加速、安全加速，并正在向边缘计算时代迈进，逐步将 CDN 节点升级为具备存储、计算、传输、安全功能的边缘计算节点，以承载高频、高交互的海量数据处理。

图 6-2 CDN 部署原理



来源：沙利文研究院绘制

- IDC (Internet Data Center) 业务：网宿科技提供定制化数据中心服务、数据中心托管服务、宽带资源、企业级互联网通信整体解决方案服务。公司依靠丰富、广泛布局的 IDC 资源和十余年运维经验，为企业上云提供数据中心服务。同时，公司自主研发的液冷技术，能够为企业提供更节能高效的新型数据中心建设及改造方案。
- 云计算业务：网宿科技自主研发云计算平台，覆盖计算、网络、存储三大 IT 基础设施领域。公司依托广泛分布的数据中心以及正在建设并相继投入运营的大型数据中心，为用户提供公有云、专有云以及混合云三种服务模式。公司云计算在按需分配、弹性扩展的基础上，通过自身广泛覆盖的边缘资源优势为不同行业及客户定制开发专属云计算服务。

### 6.2.1.3. 发展战略

5G 的建设将驱动包括 4K、VR、物联网、AI 等创新应用的发展。在智能时代，高频、高交互成为重要的特征，大量边缘计算需求随之产生。应用场景对网络时延、智能调配能力和处理、计算海量数据的能力提出更高的要求。网宿科技为应对环境变化，积极改变发展策

---

略，正构建一张庞大的智能计算网络，升级现有 CDN 节点为具备存储、计算、传输、安全功能的边缘计算节点，以满足万物互联时代的需求。基于家庭 4K、云游戏、在线教育、在线医疗等场景，针对性地打造基于边缘计算的“社区云”平台，通过建设一个贴近用户、提供强大数据计算、分发能力的社区云平台，有效支持未来各种重度应用和创新业务场景的发展。网宿科技致力打造内容和应用提供商、网络运营商和终端用户多方共赢的平台，实现公司业务由 B2B 向 B2B2C 模式的延伸。

## **6.2.2. 阿里云——云计算巨头**

### **6.2.2.1. 企业简介**

阿里云创立于 2009 年，是阿里巴巴集团旗下云计算品牌。阿里云主要以在线公共服务的方式，为客户提供计算和数据处理资源和个性化解决方案，服务的客户来自海内外多个国家和地区。飞天和 ET 大脑是阿里云提供云计算服务最重要的支撑，其中飞天（Apsara）是阿里云自主研发、服务全球的超大规模通用计算操作系统，支持阿里云为客户提供计算能力；ET 大脑是阿里云自主研发的人工智能技术，帮助各行业客户解决垂直领域的商业问题。

### **6.2.2.2. 产品研发**

- AliOS Things 操作系统：阿里云提供面向物联网应用的新一代物联网操作系统 AliOS Things，包含面向轻量级终端设备，基于自主研发的实时操作系统内核的 RTOS Edition，和面向高性能终端和边缘设备，基于自控安全增强的 Linux 内核的 Linux Edition。阿里云通过覆盖主要物联网芯片厂商的产品线，为物联网设备厂商和开发者开发快速可用、可靠、面向物联网场景高度优化的操作系统选项。AliOS Things 向用户提供云端连接，安全设备和应用管理升级、传感器、语音、视频快速接入和数据分析，

---

高精度定位，本地物-物协同等针对物联网应用有高度附加价值的通用组件。AliOS Things 还通过提供基于 Web 的集成开发环境和增值工具集合，支持多种形态的部署方式，支撑物联网设备软件系统和应用的线上一站式开发和部署。

- Link Edge 边缘计算服务：阿里云的边缘计算技术把云端的安全、存储、计算、人工智能优势延伸到物联网现场，构建云、边缘、端一体的物联网协同系统，为用户提供安全防护下的设备接入、数据清洗、数据分析、业务执行等能力。Link Edge 在云侧提供场景系统、调度系统、运维系统，以及 IFTTT 系统，支持函数计算、流计算任务的在线编排和边缘分发。Link Edge 在边缘网关为用户提供基于容器及运行时的基础服务，包含通用连接驱动、协议转换框架、消息及服务总线、安全存储、系统升级、系统远程调试等。用户通过 Link Edge 可在边缘快速连接各种设备及系统，形成云边一体的有机系统。开发者基于 Link Develop 一站式开发平台能够实现应用的快速开发，并通过边缘一体的应用同步框架，快速部署到边缘系统，实现边缘业务可靠运行；用户依靠 Link Edge 集成的函数计算、流计算、人工智能，可以提高边缘系统执行效率及可靠性，有效防止运行故障。

#### 6.2.2.3. 发展战略

阿里云实现云、边一体化协同计算的整体策略和做法概括为“1234”，即 1 朵云、2 两个端、3 类伙伴、4 大领域。1 朵云是阿里云物理网平台；2 个端是指设备端、边缘端分别部署 AliOS Things 嵌入式操作系统和物联网边缘计算；3 类伙伴是指开发者、芯片模组开发商以及行业的合作伙伴；4 大领域是指城市、汽车、生活、制造物联网核心领域。物联网是一个高度碎片化的行业，我们要做很多基础设施建设。阿里云需要打通互联网开发者与嵌入式开发者，让互联网开发者可以容易地开发物联网嵌入式应用，同时让嵌入式开发者亦能

---

够轻松地开发云端和移动端应用。阿里云通过提供一站式开发者平台 Link Develop，来使能互联网开发者与嵌入式开发者。阿里云会为开发者生态提供经过阿里云 IoT 认证的模组和开发板，利用原子能力使能开发者研发更多元场景的物联网应用。