



**2025 年**

# **中国边缘计算行业市场洞察报告**

主编：雷静兰

编辑：郭宇昂

## 1.行业概述

### 1.1 边缘计算定义与发展历程

#### 1.1.1 边缘计算基本概念解析

边缘计算（Edge Computing）是一种先进且日益重要的分布式计算架构，其核心理念在于将数据的处理、存储和分析等计算任务从传统的集中式云端数据中心向网络的边缘节点下沉，也就是靠近数据产生源头和用户终端的位置进行处理。这样做的目的是为了显著降低数据传输的时延，提高系统的响应速度，从而满足实时性要求极高的应用场景。

边缘计算不仅仅是云计算的简单延伸或补充，它还是物联网（IoT）、5G 通信技术和人工智能（AI）等新兴技术快速发展的关键基础设施。随着物联网设备数量的爆炸性增长，海量数据在终端产生，传统云计算中心面临着巨大的带宽压力和数据传输延迟问题，难以满足实时分析和即时响应的需求。边缘计算通过在网络边缘部署计算资源，能够实现数据的本地预处理和实时决策，极大地缓解了中心云计算的负载，降低了网络拥堵和数据传输成本，同时提升了整体系统的稳定性和可靠性。

边缘计算的基本组成部分主要包括以下几个方面：

**边缘节点：**这些是部署在网络边缘的计算设备，通常包括网关、边缘服务器、微型数据中心等。它们具备一定的计算和存储能力，能够承担数据采集、初步处理、缓存和分析等任务，是边缘计算架构的核心支撑。

**边缘设备：**指连接到边缘节点的各种终端设备，如传感器、摄像头、智能手机、工业机器人等。这些设备负责产生原始数据，并与边缘节点协同工作，实现数据的高效采集和处理。

**边缘应用和服务：**指运行在边缘节点上的各种软件应用和服务，包括实时监控、视频分析、智能制造、自动驾驶辅助系统等。

这些应用充分利用边缘计算的低延迟和高带宽优势，提供更加智能和个性化的用户体验。此外，边缘计算还强调与云计算的协同工作，即“云-边协同”，通过合理分

配计算任务，实现资源的最优利用。边缘计算的推广与应用，推动了智能城市、智慧医疗、智能交通、工业互联网等多个领域的创新发展，成为未来数字经济和智能社会建设的重要支柱。随着技术的不断进步，边缘计算将在数据处理的效率、安全保障和应用场景的多样化方面发挥越来越关键的作用。

### 1.1.2 全球边缘计算发展阶段

全球边缘计算的发展大致经历了三个阶段，每个阶段都体现了技术进步与应用扩展的不同侧重点和深度。

第一阶段是概念萌芽期，时间大致从 2010 年前后开始。在这一阶段，边缘计算的概念主要由学术界提出，相关理论和框架开始逐步形成。许多高校和科研机构集中力量进行基础研究，探索如何将计算资源从传统的集中式数据中心延伸到网络边缘，以降低延迟、减轻带宽压力并提升数据处理效率。同时，部分领先的企业开始进行初步的工业试点，尝试在特定场景下应用边缘计算技术，如在工厂车间实现实时监控和数据分析，或在内容分发网络中优化用户体验。尽管应用还较为有限，但这一阶段为边缘计算的发展奠定了理论基础和实践方向。

第二阶段是技术积累与应用拓展期，时间大致覆盖 2015 年至 2020 年左右。随着物联网（IoT）设备数量的爆炸式增长和移动互联网的普及，海量数据产生需求迫使边缘计算技术不断成熟。边缘计算开始从理论走向实际应用，成为解决数据传输瓶颈和降低响应延迟的关键手段。在这一阶段，边缘计算被广泛应用于智能制造领域，实现设备的实时监控和故障预警；智慧城市项目中，利用边缘节点处理交通数据和环境信息，实现城市管理的智能化和高效化；自动驾驶技术的发展也依赖于边缘计算提供的低延迟数据处理能力，保障车辆的安全和性能。此外，边缘计算平台和标准逐步建立，相关软硬件技术如边缘服务器、边缘网关、边缘 AI 芯片等不断涌现，推动技术生态的完善。

第三阶段是全面商业化及生态构建期，始于 2020 年以后，且目前仍在持续演进中。在这一阶段，全球主要的云服务提供商如亚马逊 AWS、微软 Azure、谷歌云，以及电信运营商和设备制造商积极布局边缘计算市场，形成了多层次、多样化的产业生态体系。边缘计算与云计算的深度融合使得计算资源能够灵活调配，满足不同应用场景的需求。

### 1.1.3 中国边缘计算的发展轨迹

中国边缘计算的发展历程同样经历了从无到有、由弱到强的不断演进过程。早期阶段，由于网络基础设施尚不完善，尤其是宽带网络和移动通信技术的限制，加之计算能力受限，边缘计算在中国还处于探索和试验的阶段，应用场景较为有限，技术积累较为薄弱。那时，边缘计算更多被视为一种前沿技术概念，尚未形成成熟的产业链和生态体系。

随着 5G 技术的商用进程加快，特别是 5G 网络在全国范围内的快速部署，为边缘计算的发展提供了坚实的网络基础。对此，中国政府高度重视边缘计算技术的发展，先后出台了一系列政策措施，包括《新一代信息技术产业规划》《智能制造发展规划》等，明确支持边缘计算技术的研发和产业化，鼓励产业链上下游企业协同创新，打造完善的边缘计算生态体系。

边缘计算技术在智能制造领域帮助实现设备的实时监控与故障预测，提高生产效率和质量；在智慧城市建设中，边缘计算支撑智能交通、环境监测和公共安全系统的高效运行；在车联网领域，边缘计算实现车辆与路侧设备的低延迟通信，提升自动驾驶和车载信息服务的安全性和可靠性。此外，中国边缘计算产业链逐渐完善，涵盖芯片设计、硬件制造、软件开发、系统集成以及云边协同等多个环节。

高校和科研机构也积极参与相关基础研究和人才培养，推动技术创新与应用落地。整体来看，中国边缘计算正从早期的技术探索阶段，逐步迈向技术成熟、应用广泛、产业链完备的高质量发展新阶段，未来有望在全球边缘计算领域占据更加重要的地位，助力数字经济和智慧社会的建设。

## 1.2 边缘计算的核心技术

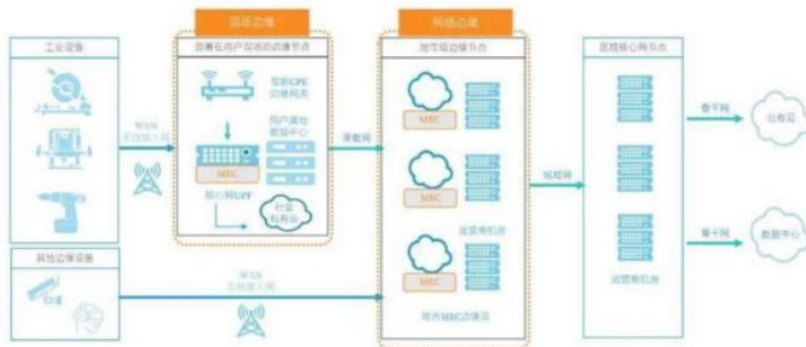
### 1.2.1 边缘节点与设备架构

边缘节点是边缘计算的关键组成部分，通常包括边缘服务器、边缘网关和智能终端设备。需具备高效的计算能力、低功耗设计和强大的数据处理能力，以适应复杂多变的应用场景。设备架构上，边缘节点通过分布式部署实现计算资源的弹性扩展，支持异构计算平台，如 CPU、GPU、FPGA 和专用 AI 芯片协同工作。边缘设备则多样

化，包括传感器、摄像头、无人机等，负责数据采集和初步处理。节点与设备之间通过高速网络连接，形成分层分布的计算架构，实现数据的本地化处理和智能化决策。

**图表：边缘计算技术数据服务图**

◆ 边缘计算技术可以让存储、计算、处理和网络更接近生成或使用数据的设备。这些技术包括边缘节点、边缘云、边缘网关、边缘控制器等等。边缘的位置可以在传输网络、基站附近，也可以在客户现场或是终端设备当中。



来源：亿欧智库整理

4

**资料来源:国盛证券研究所**

## 1.2.2 边缘计算与云计算的协同机制

边缘计算与云计算并非对立关系，而是协同共生的体系。边缘计算负责处理延迟敏感、实时性强的数据和应用，如工业控制、智能监控等；而云计算则擅长大规模数据存储、复杂算法运算和全局资源调度。两者通过多层次、多节点的协同机制，实现计算任务的动态分配和资源优化。

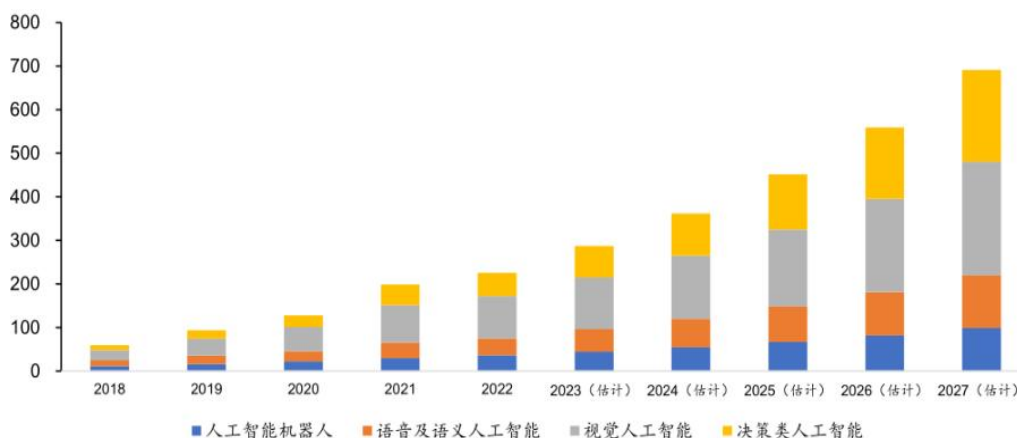
边缘节点可将初步处理结果上传至云端，云端进行深度分析和模型训练，再将更新的模型下发至边缘，形成闭环反馈。此外，边缘与云的协同还体现在安全防护、负载均衡和故障恢复等方面，保障系统稳定高效运行。

## 1.2.3 人工智能与边缘计算的融合应用

人工智能与边缘计算的结合是推动行业创新的重要动力。边缘计算为 AI 模型的实时推理提供了低延迟的执行环境，使得智能算法能够在本地快速响应，提高应用的实时性和可靠性。典型应用包括智能监控中的人脸识别、工业设备的故障预测、自动驾驶车辆的环境感知等。另一方面，边缘计算还促进了 AI 模型的分布式训练和优化，通过边缘节点协同处理大量分散数据，提升模型的泛化能力和安全性。未来，随着 AI

算法的不断进步和边缘计算硬件的升级，边缘智能将成为智慧社会的核心支撑。

图表：中国人工智能行业市场规模(单位：十亿元)



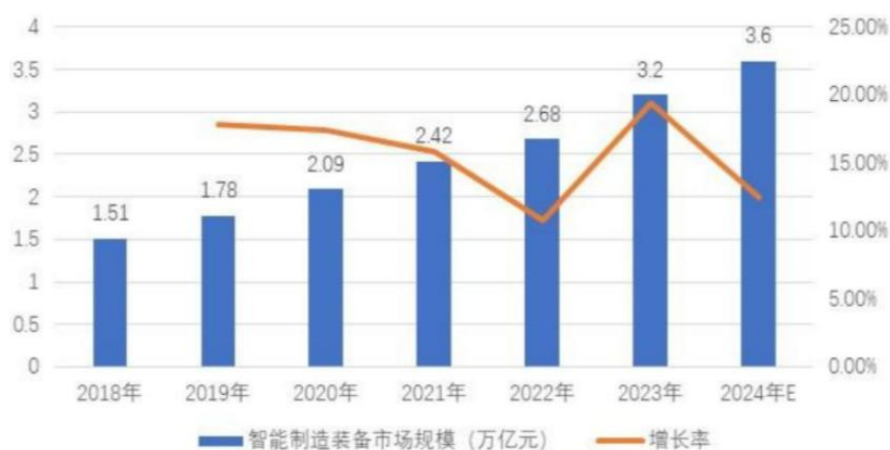
资料来源:华安证券研究所

## 1.3 边缘计算的应用场景

### 1.3.1 智能制造与工业互联网

智能制造是边缘计算最重要的应用领域之一。通过在生产车间部署边缘计算节点，实现设备数据的实时采集和分析，能够大幅提升生产效率和产品质量。边缘计算支持设备预测性维护，提前发现潜在故障，减少停机时间；同时促进工业互联网平台的协同，使得供应链管理更加智能化和透明化。在工业自动化、机器人控制、质量检测等环节，边缘计算提供了低时延、高可靠的计算支持，推动制造业向数字化、智能化转型。

**图表：我国智能制造装备市场规模图**



资料来源:华金证券研究所

### 1.3.2 智慧城市与交通管理

智慧城市建设对边缘计算需求日益增长。边缘计算可实时处理来自城市各类传感器、摄像头和交通设施的数据，实现智能交通信号控制、车辆流量预测和异常事件检测，缓解城市交通拥堵，提高出行效率。城市环境监测利用边缘计算实现对空气质量、噪声水平和水质的实时分析，支持应急响应和公共安全管理。边缘计算还助力视频监控系统的智能化升级，实现人群密度分析、事件自动识别和预警，增强城市安全保障能力。

### 1.3.3 物联网与智能终端

物联网设备数量爆发式增长，带来了海量数据和计算需求。边缘计算通过在设备或接近设备的节点处理数据，减少了对中心云的依赖，降低了网络带宽压力和系统响应时延。智能终端如智能手机、智能家居设备、可穿戴设备等，结合边缘计算实现本地化数据分析和智能服务，提升用户体验和隐私保护水平。边缘计算还支持设备间的协同和自治能力，推动智能家居、智慧农业、环境监测等多场景应用的落地。



图表：物联网终端用户情况图



资料来源:中原证券研究所

## 2.市场规模与发展趋势

### 2.1 中国边缘计算市场规模分析

#### 2.1.1 近年来市场规模变化

近年来，中国边缘计算市场规模持续快速增长，这一趋势主要得益于多个关键因素的共同推动。首先，随着 5G 网络的加速商用，网络传输速度和连接能力大幅提升，为边缘计算的发展提供了坚实的基础支撑。5G 的低延时、高带宽特性使得大量数据可以在靠近数据源的边缘节点进行实时处理，极大地降低了数据传输的时延和网络负担，促进了边缘计算技术的广泛应用。

其次，物联网设备数量的爆发式增长也为边缘计算市场带来了巨大的发展机遇。智能家居、工业传感器、可穿戴设备等多种物联网终端不断涌现，产生海量数据。这些数据如果全部传输至云端处理，不仅效率低下且成本高昂，因此边缘计算通过在数据产生源头附近进行初步处理和分析，实现了数据的本地化管理和智能决策，提升了整体系统的响应速度和安全性。

与此同时，智能化应用需求的不断提升也是推动边缘计算市场快速扩张的重要驱



动力。随着人工智能、大数据分析等技术的融合，边缘计算在智能制造、智慧城市、车联网、智能安防、远程医疗等多个领域的应用日益广泛。这些领域对实时数据处理和高可靠性有着极高的要求，边缘计算能够满足其低延时、高效能的需求，助力相关行业实现数字化转型和智能升级。根据权威行业统计数据显示，2020 年至 2024 年期间，中国边缘计算市场规模的年复合增长率（CAGR）保持在 30%以上，显示出极强的市场活力和发展潜力。市场渗透率持续提升，越来越多的企业和政府部门开始加大对边缘计算基础设施的投资力度，不断完善产业链布局。

未来，随着 5G、人工智能、物联网等技术的深度融合，边缘计算必将在推动数字经济转型升级中发挥更加重要的战略作用，成为中国信息技术产业的重要增长极。

## 2.1.2 2025 年市场规模预测

展望 2025 年，中国边缘计算市场规模预计将突破千亿元人民币大关，市场规模增长动力主要来自技术升级、政策支持和应用场景拓展。边缘计算与 5G、人工智能等技术的深度融合将催生更多创新应用，推动行业进入高速发展新阶段。预计边缘计算硬件设备、软件平台及服务市场将均衡增长，企业用户和个人用户需求均有显著提升。随着边缘计算生态系统的逐步完善，产业链协同效应将进一步增强，市场竞争格局也将趋于多元化和专业化。

图表：中国边缘计算市场规模图



资料来源:国盛证券研究所

### 2.1.3 细分市场规模分布

中国边缘计算市场细分为硬件设备、软件平台、系统集成和服务等多个子市场。硬件设备包括边缘服务器、网关、智能终端等，占据市场份额约 40%；软件平台涵盖边缘计算操作系统、中间件及 AI 推理平台，占比约 25%；系统集成与方案服务占比约 20%，主要由工业互联网和智慧城市解决方案构成；剩余部分为运维和增值服务。不同细分市场的发展速度存在差异，软件和服务市场增长迅速，硬件市场则受益于基础设施建设和技术升级，呈现持续扩张态势。

## 2.2 市场增长驱动力

### 2.2.1 政策支持与国家战略

中国政府高度重视边缘计算技术的发展，将其纳入“新基建”重要组成部分。多项国家级政策文件和规划明确支持边缘计算技术研发、产业示范和应用推广。政府资金投入和税收优惠政策激励企业加大研发和产业化力度。地方政府亦设立专项扶持资金，推动边缘计算与本地产业深度融合，形成政策引导与市场驱动相结合的良好发展环境。国家战略的引领作用为边缘计算产业发展注入强劲动力，助力提升中国在全球边缘计算领域的竞争力。

### 2.2.2 技术进步推动因素

技术创新是边缘计算市场增长的重要驱动力。随着计算能力提升、芯片技术突破和网络架构优化，边缘计算系统性能大幅提升。AI 算法轻量化和分布式训练技术的发展，使边缘智能应用更加高效和普及。5G 网络的广覆盖和低时延特性为边缘计算提供了坚实的通信保障。云边协同技术的成熟进一步增强了系统的灵活性和可扩展性。这些技术进步不断拓展边缘计算的应用边界，推动市场需求持续释放。

### 2.2.3 行业需求及用户增长

各行业数字化转型加速，边缘计算需求快速增长。制造业对实时数据处理和智能化生产的需求提升，催生大量边缘计算应用。智慧城市建设推动交通、环保、安全等领域广泛应用边缘计算。零售、医疗、能源等行业的智能化升级也带动边缘计算的普及。

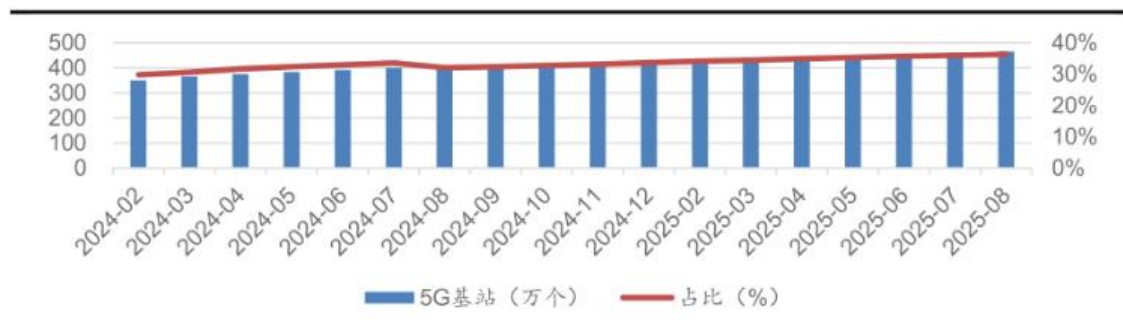
企业用户对低延迟、高安全性的计算服务需求强烈，推动边缘计算服务多样化发展。随着用户规模扩大，市场潜力巨大，形成良性增长态势。

## 3 未来发展趋势

### 3.1 边缘计算与 5G 深度结合

5G 技术的高速率、低延迟和大连接特性为边缘计算提供了理想的网络基础。未来，边缘计算将与 5G 网络更加紧密融合，实现计算资源和网络资源的协同调度。5G 边缘云（MEC）将成为边缘计算的重要载体，支持智能制造、自动驾驶、远程医疗等高带宽、低时延应用。通过网络切片和边缘节点协同，满足不同场景的定制化需求，提升系统灵活性和资源利用率。

图表：我国 5G 基站数量图



资料来源:中原证券研究所

### 3.2 边缘智能化升级趋势

边缘计算将加速向智能化方向演进，不仅承担数据处理任务，还具备自主决策和学习能力。边缘 AI 芯片的普及和 AI 算法的优化使边缘节点能够实现复杂的推理和分析。边缘智能将支持设备自治、异常检测、预测维护等功能，提升系统的自适应能力和安全性。未来边缘智能将成为智能终端和工业设备的标配，推动各行业智能化水平跃升。

图表：边缘算力承接推理负载图



数据来源:财通证券研究所

### 3.3 边缘计算生态系统建设

随着技术的不断进步和市场需求的变化，边缘计算产业链正在逐步走向成熟和完善。在这个产业链中，云服务商、网络运营商、设备制造商、软件开发者和应用服务提供商等各个环节的角色都至关重要，他们之间的紧密合作将推动整个产业链的健康发展。

云服务商作为边缘计算的基础设施提供者，负责提供云计算资源和边缘计算节点，为整个边缘计算生态系统提供稳定、高效的基础设施支持。网络运营商则负责提供高速、稳定的网络连接，确保数据在边缘节点和云端之间的高速传输。设备制造商则负责提供边缘计算所需的硬件设备，如服务器、存储设备、网络设备等，为边缘计算提供强大的硬件支持。

软件开发者和应用服务提供商则负责提供边缘计算所需的软件和应用服务，如边缘计算平台、边缘应用软件、数据分析工具等，为边缘计算提供丰富的软件和应用支持。这些环节之间的紧密合作，将推动整个边缘计算产业链的健康发展。

在边缘计算产业链中，生态系统的建设是关键。通过建立开放的平台和开发者社区，可以促进创新应用的开发和快速迭代，推动边缘计算技术的不断进步和应用场景的不断拓展。同时，生态系统的成熟也有助于降低技术门槛，提升系统的兼容性和扩展性，推动边缘计算技术的广泛应用和规模化发展。

总之，边缘计算产业链的完善和生态系统的建设是推动边缘计算技术发展的重要

保障。只有各个环节的角色紧密合作，共同推动标准统一和资源共享，才能推动边缘计算技术的广泛应用和规模化发展，为数字经济的发展提供强大的动力。

## 4 竞争格局分析

### 4.1 主要企业及市场份额

#### 4.1.1 国内领先企业介绍

中国边缘计算领域涌现出多家领先企业，华为以其强大的技术研发和全球市场布局占据领先地位，提供从芯片、设备到云平台的全链条解决方案。阿里云通过云边协同架构推动边缘计算服务广泛应用，腾讯云则聚焦智慧城市和工业互联网领域。其他如中兴通讯、浪潮、紫光展锐等企业在硬件和软件层面具备竞争优势，形成多点开花的市场格局。国内企业注重自主创新与产业链整合，提升综合竞争力。

图表：中国边缘计算行业图

2023年中国边缘计算年度TOP20企业榜单			
序号	公司名称	服务/产品特点	应用领域/技术领域
1	华为	全球边缘计算产业领军企业，提供端到端边缘计算产品和解决方案系列	教育、医疗、制造、煤矿、电力等
2	中国联通	打造“CUC-MEC”边缘智能业务平台，形成“云网边端业”一体的商用MEC系统	智能制造、智慧医疗、智慧交通、智慧园区等
3	中国移动	构建边缘计算软硬件统一架构技术体系，提供一站式服务	国家“东数西算”工程、数据中心、智算中心等
4	中国电信	加快推动数字信息基础设施智能化发展，打造分布式算力基础设施	云智、训推一体、云网边端协同等
5	阿里云	提供安全、可靠的计算和数据处理能力，边缘云依托CDN和ENS节点构建	音视频、云游戏、云渲染、边缘组网、云网融合等
6	联想	探索工业场景大模型的最佳实践，提供边缘计算产品家族	工业质检、智能制造等
7	网宿科技	边缘计算及安全服务商，实现全球2000+的边缘节点资源覆盖	工业互联网、车联网、游戏、智能养殖等
8	江苏云工场信息技术有限公司	提供数据服务，边缘计算品牌“灵境云”，构建边缘云基础设施及平台	互联网及产业互联网客户
9	明赋云	边缘云服务提供商，提供低时延、高算力、大存储、安全可信的边缘云服务	数字时代的开发者和终端用户
10	江行智能	边缘计算终端硬件、AI框架管理平台、工业场景解决方案研发	电网、发电、用电等电力全场景覆盖
11	九州未来	提供全方位边缘云解决方案，建立“云+边”生态体系	运营商、政府、金融、能源、制造业等
12	乾云	可信边缘云系统，技术体系“云-边-端”	智能制造、智慧交通、智慧园区等
13	中科万芯知微	轻量化人工智能技术，全栈自研软硬件产品和解决方案	边缘智能、图像视频压缩、无人机自动驾驶等
14	EMQ映云科技	物联网领域的MQTT消息服务器和流处理数据库，服务工业领域的设备数据采集和边缘智能分析	工业边缘、智能汽车边缘、新能源边缘等
15	厦门吉快科技有限公司	边缘云计算服务，提供云安全防护、云游戏及高性能计算等	AI计算、工业互联网应用、云桌面服务等
16	微品致远	5G及边缘计算技术研发与应用，拥有5G核心网、边缘计算服务器等产品	专网通信、智慧园区、智能制造等
17	即刻物联	边缘计算服务提供商，打造边缘云IaaS/PaaS平台	视频云、游戏云、医疗云、企业IT云等
18	南京未来物联科技有限公司	提供基于5G通信、边缘计算和人工智能的全方位解决方案	智能制造、应急管理、水利水务等
19	顺网科技	边缘云计算服务，多层次算力服务，云产品——顺网云	网吧行业、个人用户、B端客户等
20	北京志凌海纳科技股份有限公司（SmartX）	现代化IT基础设施产品与方案提供商，边缘计算解决方案支持“近端边缘”各类应用负载	传统生产业务、现代化数态业务、数据中心到边缘等

制图：中商情报网([www.askci.com](http://www.askci.com))

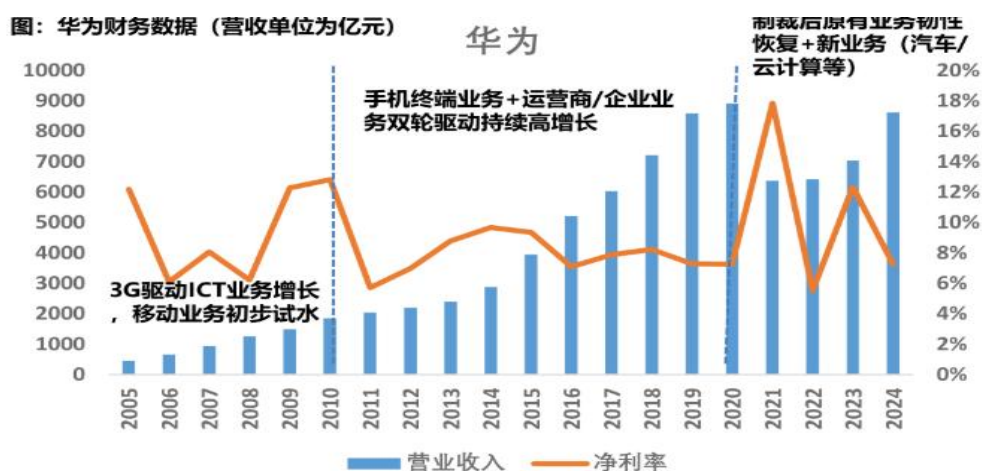
数据来源：中商产业研究院整理



### 4.1.2 跨国公司在华布局

多家跨国科技巨头积极在中国布局边缘计算业务，微软、亚马逊 AWS 和谷歌等云服务商通过合资、合作和本地化服务拓展中国市场。跨国企业带来了先进技术和管理经验，推动行业标准与国际接轨，同时面临本土企业的激烈竞争。跨国公司在智能制造、车联网和智慧城市等领域拥有丰富案例，有助于提升中国边缘计算应用水平和技术创新能力。

图表：华为财务数据图(单位：亿元)



数据来源:东吴证券研究所

图表：苹果净利润及销售净利率情况图



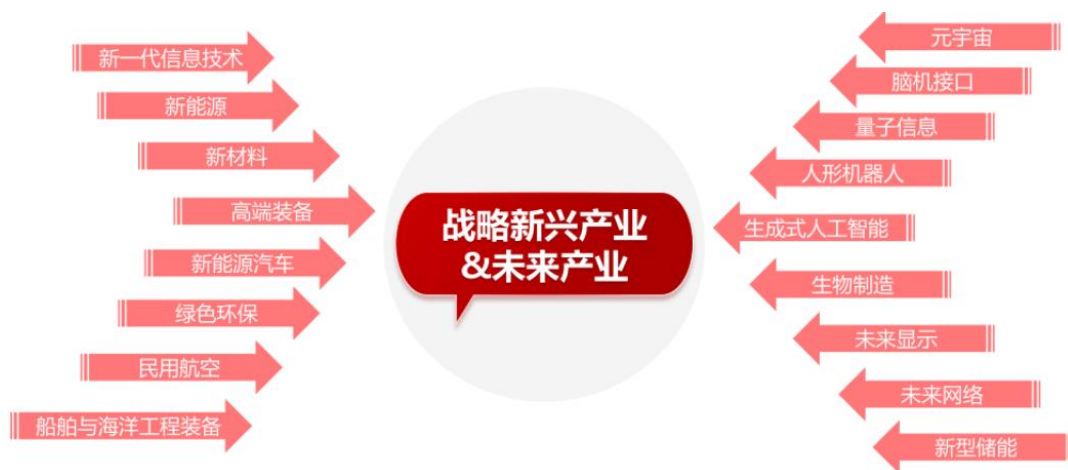
数据来源:东吴证券研究所

## 4.1.3 新兴初创企业动态

大量初创企业以创新技术和差异化服务切入边缘计算市场，覆盖 AI 芯片设计、边缘计算平台开发、行业解决方案等多个细分领域。这些企业灵活快速，善于抓住新兴应用场景，推动技术突破和商业模式创新。部分初创企业获得风险投资支持，快速扩展市场影响力。初创企业与大型企业形成生态协同，促进产业多元化和技术活力。

随着技术成熟，边缘计算不断拓展至自动驾驶、无人零售、智能农业等新兴场景，带来巨大的市场空间。多样化应用需求驱动技术创新和产业融合，助力行业快速成长。传统产业数字化转型迫切需要边缘计算支持实时数据处理和智能决策。边缘计算成为提升产业竞争力的重要工具，推动制造、交通、医疗等行业升级换代。

图表：战略新兴产业&未来产业



数据来源：工信部

## 4.2 竞争策略与优势分析

### 4.2.1 技术研发与专利储备

技术研发能力是企业竞争的核心，领先企业加大研发投入，积累大量专利，涵盖边缘计算硬件设计、网络协议、AI 算法等关键技术。专利储备不仅提升企业技术壁垒，也为市场扩展提供保障。研发投入集中于提升计算性能、降低能耗、保障安全和提升边缘智能化水平。技术优势成为吸引客户和合作伙伴的重要因素。



#### 4.2.2 产业链整合能力

企业通过整合产业链上下游的各类资源，致力于构建全面且完善的边缘计算解决方案能力。这一过程涵盖了从芯片设计与制造、设备生产、软件开发，到系统集成与后期运维服务的全方位环节。

具体而言，在芯片制造方面，企业需要掌握先进的半导体技术，确保边缘计算设备具备高性能、低功耗和强大的计算能力；在设备生产环节，则要求企业具备稳定的硬件制造能力，能够生产出适应复杂环境的边缘计算终端和网关设备；软件开发方面，则需要开发高效、可扩展的边缘计算平台和应用软件，以满足多样化的业务需求；系统集成则强调将硬件和软件无缝结合，打造一体化的解决方案，确保系统的稳定性和安全性；运维服务则包括设备监控、故障排查、升级维护等，保障边缘计算系统的持续高效运行。

具备强大整合能力的企业能够提供端到端的完整服务，从需求调研、方案设计、产品交付，到后续的技术支持和服务维护，全流程覆盖，极大地提升客户满意度和市场响应速度。此外，产业链的深度整合不仅有助于实现资源的高效共享和协同创新，还能够显著降低生产和运营成本，提高整个产业的运行效率。通过上下游资源的紧密协作，企业能够快速响应市场变化，推动技术创新，加速边缘计算技术的应用落地，进而在激烈的市场竞争中占据有利位置，推动产业健康可持续发展。

#### 4.2.3 客户资源与合作伙伴关系

稳定的客户基础和广泛的合作伙伴网络，无疑是企业在激烈市场竞争中拓展市场、稳固地位的重要保障。那些在行业中处于领先地位的企业，通过与政府机构、各行业内的龙头企业建立起长期且稳固的合作关系，不仅为自身发展奠定了坚实基础，更有力地推动了边缘计算技术在各个行业的深入应用与广泛普及。在这些合作伙伴中，既包括了提供各类硬件设备的供应商，也涵盖了提供销售渠道和售后服务的渠道服务商，以及专注于技术研发和解决方案提供的技术提供商。这些合作伙伴各司其职、协同作战，共同构建起一个多元化、互补性强、充满活力的生态体系。正是得益于这样良好的客户资源和稳固的合作关系，企业才能在复杂多变的市场环境中实现业务的持续增长，不断扩大市场份额，进而巩固和提升自身的行业地位。

## 4.3 市场壁垒与挑战

### 4.3.1 技术门槛与人才缺口

边缘计算作为一种新兴的信息技术架构，涉及多个学科领域的交叉融合，技术门槛较高，特别是在高性能计算、网络安全以及人工智能算法等关键技术方面表现尤为突出。高性能计算要求边缘设备具备强大的数据处理能力和实时响应能力，以满足海量数据的快速分析和处理需求；而网络安全则是保障边缘计算环境中数据隐私和系统安全的核心，面对复杂多变的网络攻击，必须采用先进的加密技术、访问控制和威胁检测手段。

此外，人工智能算法的集成使得边缘计算不仅能够实现智能化的数据处理，还能支持自动化决策和本地化服务，进一步提升系统的智能水平和应用价值。然而，目前行业内专业人才的供给远远不能满足快速发展的需求，特别是在专业研发和实际应用领域，具备深厚理论基础和丰富实践经验的高端人才严重短缺。这种人才瓶颈不仅限制了技术的创新突破，也影响了边缘计算技术的广泛推广和商业化应用，成为制约行业发展的重要因素。因此，人才的培养与引进已成为企业和政府亟需解决的关键任务。

### 4.3.2 资金投入与成本控制

边缘计算作为新一代信息技术的重要组成部分，基础设施建设和研发投入需要巨大的资金支持。首先，在技术研发方面，企业需要组建高水平的研发团队，持续开展核心算法、系统架构、数据处理和安全技术的创新，这不仅需要投入大量的人力资源，还需要配备先进的研发设备和实验环境，研发周期长、投入大。

其次，边缘计算基础设施包括边缘服务器、网络设备、传感器等硬件设施的采购和部署，这些设备价格昂贵且更新换代速度快，企业必须持续投入以保持技术领先。此外，市场推广和品牌建设同样需要资金支持，企业需要通过多渠道宣传、参加行业展会、开展合作项目等方式提升市场影响力和客户认可度。在资金压力方面，企业面临成本控制和投资回报的双重挑战。一方面，如何在保证技术领先和服务质量的前提下，合理控制建设和运营成本，是企业必须解决的问题；另一方面，边缘计算项目的投资回报周期较长，短期内难以实现盈利，增加了资金回流的压力。特别是对于中小企业而言，融资渠道相对有限，银行贷款、风险投资等资金来源较为困难，导致资金

链紧张，制约了其研发和市场拓展的速度，甚至影响企业的生存和发展。

因此，企业需要制定科学合理的资金使用规划，优化资金配置，提高资本使用效率。具体措施包括加强财务管理，严格预算控制；积极拓展融资渠道，如引入战略投资者、申请政府专项资金支持等；同时注重技术成果转化和商业模式创新，加快产品上市速度，实现早期收益。此外，企业还应加强与高校、科研机构的合作，借助外部资源降低研发成本，提高研发效率。通过多方面的努力，企业才能在激烈的市场竞争中保持持续发展和竞争优势。

## 5 政策环境与技术突破

### 5.1 国家政策支持分析

#### 5.1.1 相关政策文件解读

中国政府近年来高度重视边缘计算技术的发展，陆续发布了多份重要政策文件，明确提出支持边缘计算技术的研发和产业化推进。这些政策文件包括《新一代信息技术产业发展规划》、《智能制造发展规划》、《5G 发展行动计划》等，涵盖了信息技术、制造业升级以及通信基础设施建设等多个关键领域。

在这些政策文件中，政府特别强调要加强边缘计算基础设施的建设，推动形成以边缘计算为核心的计算网络架构。通过加快边缘计算节点的部署，提升数据处理的实时性和安全性，促进云计算与边缘计算的深度融合，推动云边协同发展模式的形成。云边协同不仅能够有效分担中心云的计算压力，还能满足物联网、大数据、人工智能等应用对低延迟、高带宽的需求，提升整体信息系统的响应速度和服务质量。此外，政策还明确指出，要积极推动边缘计算在智能制造和智慧城市建设中的广泛应用。在智能制造领域，边缘计算能够实现生产设备的实时监控、故障预测与维护优化，提升生产效率和产品质量，促进制造业向数字化、智能化转型。

政府通过资金支持、技术标准制定、产业协同创新等多种手段，推动边缘计算技术的突破和产业链的完善，促进产业生态的健康发展。未来，随着政策的持续推动和技术的不断进步，边缘计算将在推动数字经济发展、提升国家信息化水平中发挥更加重要的作用。

### 5.1.2 政府资金与补贴政策

中央及地方政府设立专项资金支持边缘计算相关项目，涵盖技术研发、示范应用和人才培养。财政补贴、税收优惠和创新券等政策激励企业加大研发投入和产业化力度。政府资金助力技术突破和产业生态建设，降低企业创新风险，推动产业快速发展。

多个省市出台地方政策，结合本地产业特色，制定边缘计算发展规划。通过建设产业园区、举办产业联盟和技术交流活动，促进企业集聚和协同创新。地方政府还提供人才引进、融资支持和市场推广等多方面扶持，形成政策合力，推动边缘计算产业链完善和区域竞争力提升。

## 5.2 政策风险与合规挑战

### 5.2.1 政策变动对行业影响

政策环境的变化往往伴随着不确定性的增加，这种不确定性可能会对企业的投资决策产生深远影响，同时也会对市场预期造成波动。具体而言，政策的调整可能涵盖多个方面，包括但不限于资金支持力度的增减、行业准入门槛的调整以及监管要求的变动等。这些调整不仅会直接影响企业的运营成本和盈利模式，还可能给企业带来额外的合规压力，迫使企业不得不投入更多资源来满足新的政策要求。因此，企业必须保持高度警觉，密切关注政策动态，以便在第一时间内做出反应，及时调整自身的战略布局和经营策略，从而有效降低由政策变化带来的潜在风险，确保企业的稳健发展。

### 5.2.2 合规成本与风险管理

边缘计算作为一种新兴技术，其应用和推广涉及多个地区和多个部门的管理，导致跨区域的政策协调变得极为复杂。不同地区在政策支持力度、数据管理规范以及安全监管措施等方面存在显著的差异，这些差异不仅增加了企业在跨区域布局时的难度，也严重影响了业务协同的效率和效果。例如，某些地区可能在数据隐私保护方面要求严格，而另一些地区则可能更注重技术应用的推广速度，这种不一致性使得企业在制定统一战略时面临诸多挑战。因此，为了确保边缘计算产业的健康、有序发展，必须加强各地区之间的政策协调，推动相关标准的统一制定和实施。只有通过建立一套全面、系统的政策框架和标准体系，才能有效消除区域间的管理壁垒，促进资源的合理

配置和高效利用，从而为企业提供更加稳定和可预期的经营环境，最终推动整个边缘计算产业的可持续发展。

## 5.3 技术瓶颈与突破方向

### 5.3.1 计算能力与能耗平衡

边缘计算设备由于其体积和功耗的双重限制，面临着如何在增强计算能力的同时有效控制能耗的重大技术挑战。为了解决这一难题，未来的发展方向必须依赖于多方面的技术创新。首先，硬件架构的创新是关键，通过设计更为高效和紧凑的硬件结构，可以在有限的空间内实现更高的计算性能。其次，低功耗芯片的设计也至关重要，通过采用先进的制程技术和优化电路设计，可以显著降低芯片的能耗。此外，能效优化算法的应用同样不可或缺，通过智能化的算法管理，可以在保证计算性能的前提下，最大限度地减少能源消耗。

在系统层面，边缘计算系统还需具备强大的智能调度能力。这种能力体现在系统能够根据实时的工作负载和资源使用情况，动态地分配计算资源。通过智能调度，系统能够在高峰时段优先保障关键任务的计算需求，而在低峰时段则合理调配资源，避免浪费。这种动态的资源管理不仅能够提升系统的整体计算效率，还能有效控制能耗，实现性能与能耗的完美平衡。因此，未来的边缘计算系统需要在硬件、软件和算法等多个层面进行综合优化，以应对日益复杂的计算需求和能耗控制挑战。

### 5.3.2 边缘节点安全防护技术

边缘计算节点由于其分布的广泛性，使得安全防护工作面临着前所未有的复杂挑战。为了确保这些节点在处理和存储数据时的安全性，我们需要研发出多层次的安全机制。这些机制包括但不限于硬件层面的可信执行环境，确保数据处理过程的安全性；数据层面的加密技术，保护数据在传输和存储过程中的机密性和完整性；以及网络层面的入侵检测和异常行为分析系统，以便及时发现并应对潜在的安全威胁。

此外，边缘计算的安全技术需要与云端的安全措施进行有效的协同，共同构建起一个端到端的安全防护体系。这样的体系能够覆盖从数据源头到云端中心的整个数据处理流程，确保数据在整个流转过程中的安全性。同时，安全技术的不断突破和创新



是保障边缘计算技术能够得到广泛应用的关键所在。只有解决了安全这一核心问题，边缘计算才能在各个领域得到更广泛的应用，从而推动整个信息技术行业的发展。。

### 5.3.3 多云多边缘协同技术

在多云环境下的边缘计算协同技术目前还处于不断发展和完善的阶段。这一技术的关键挑战在于如何有效地实现跨不同云平台 and 边缘节点的资源调度、数据同步以及安全管理。这些问题的解决是实现技术突破的重点所在。展望未来，我们预期将通过建立一个统一的管理平台和采用标准化的协议，来提升多云多边缘系统的互操作性和灵活性。这样的改进将能够更好地满足各种复杂应用场景的需求，使得边缘计算协同技术能够在更广泛的领域得到应用和推广。通过这种方式，我们可以期待边缘计算协同技术在未来的信息化和智能化进程中发挥更加重要的作用。

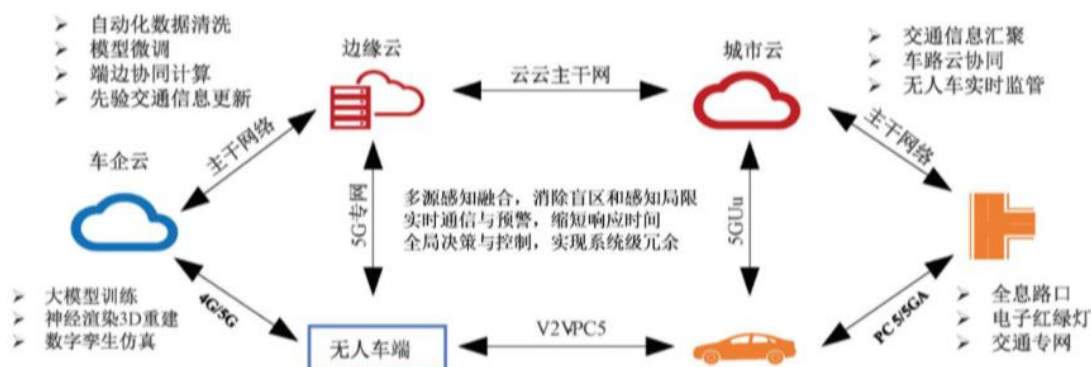
## 6 典型应用案例分析

### 6.1 智慧城市与公共安全案例

#### 6.1.1 智慧交通管理系统

某城市成功部署了一套基于边缘计算技术支持的智能交通管理系统，该系统能够实现对城市道路交通状况的实时监测，并根据实时数据对交通信号灯进行智能化的调控。在这一系统中，部署在各个关键交通节点的边缘计算设备负责高效处理来自摄像头和各类传感器的海量数据，通过先进的算法模型，能够迅速识别并响应交通拥堵现象以及突发交通事故，从而及时调整信号灯配时，有效缓解交通压力，显著提高道路的通行流畅度。自该智能交通系统正式投入运行以来，该城市的交通事故发生率较之前下降了 20%，与此同时，市民的日常通勤时间也实现了平均缩短 10 分钟的显著成效，极大地提升了市民的出行效率和城市交通的整体运行效率。

图表：生态可行性与云平台协同图



数据来源:东吴证券研究所

### 6.1.2 城市环境监测与应急响应

边缘计算技术在现代城市管理和环境保护中扮演着至关重要的角色，特别是在城市空气质量和环境噪声监测方面。通过在城市各个关键位置部署边缘计算节点，这些节点能够实时收集和分析环境数据，包括空气质量指标和噪声水平。这些数据随后被迅速处理，以便及时发现潜在的污染事件，并触发预警机制。

当监测到异常的空气质量或噪声水平时，边缘计算节点能够立即向应急指挥中心发送警报。应急指挥中心接到警报后，可以迅速采取行动，进行资源调度和应急响应，例如启动空气净化设备或实施噪声控制措施。这种快速响应机制大大提高了城市对环境污染事件的应对能力。

通过应用边缘计算技术，城市的环境质量得到了显著改善。空气质量指标和噪声水平的实时监测使得污染源能够被迅速定位和治理，从而降低了空气污染和噪声污染对居民健康的影响。这种改善不仅提高了居民的生活质量，也提升了公众对城市环境管理的满意度。

此外，边缘计算技术在环境监测中的应用还为城市管理者提供了宝贵的数据支持。通过分析长期积累的环境数据，管理者可以更好地理解污染趋势和模式，从而制定更加科学和有效的环境保护政策。这种数据驱动的决策过程有助于实现城市的可持续发展，并为构建更加健康和宜居的城市环境奠定了坚实的基础。



## 6.2 其他行业应用案例

### 6.2.1 医疗健康边缘计算应用

某医疗机构通过引入先进的边缘计算技术，成功实现了远程医疗与智能诊断的有机结合。在这一创新模式下，边缘设备被广泛应用于患者生理数据的采集与处理，能够对患者的生命体征进行实时监测，并在检测到异常情况时，立即触发报警机制，确保医护人员能够迅速响应。此外，边缘计算设备中集成的 AI 智能算法，能够对采集到的生理数据进行深度分析和解读，从而辅助医生进行更为精准的诊断。这种边缘 AI 的应用，不仅大幅提升了医疗服务的效率和诊断的准确率，还有效改善了患者的就医体验，使医疗服务更加人性化、智能化。

### 6.2.2 零售与物流智能化改造

零售企业通过引入边缘计算技术，对库存管理和客户服务进行深度优化。具体而言，部署在各个门店的边缘节点能够实时处理和分析销售数据以及客户行为信息，基于这些数据，系统能够生成个性化的商品推荐，同时智能地预测并补货，确保库存水平始终处于最优状态。另一方面，物流企业在日常运营中也积极利用边缘计算的优势，通过对运输路径进行动态优化和实时调整，以及对车辆状态进行全方位监控，有效提升了配送的效率和准确性，确保货物能够准时、安全地送达目的地。

### 6.2.3 能源管理与智能电网应用

边缘计算在智能电网中的应用极大地推动了分布式能源管理和负荷预测的实现。通过部署大量边缘计算节点，这些节点能够实时采集和处理电网中的各类数据，包括电压、电流、频率、功率以及用户侧的用电行为数据等。相比传统集中式数据处理方式，边缘计算能够在数据产生的源头附近进行快速计算和分析，减少了数据传输延迟，提高了响应速度和系统的实时性。具体而言，边缘节点通过智能算法对采集到的数据进行即时分析，支持智能调度决策。例如，在分布式光伏、风能等可再生能源接入电网的情况下，边缘计算能够动态调整能源的输出和分配，优化能源的使用效率，避免能源浪费。同时，边缘计算还可实现负荷预测，通过对历史用电数据和环境因素的分析，准确预测未来的电力需求，辅助电网调度中心合理安排发电和负荷分配，从而保

障电网的稳定运行。

7 战略建议与未来展望

7.1 加强技术创新与研发投入

持续加大研发投入，积极引进和培养高端技术人才，建立完善的研发体系和创新机制，着力突破边缘计算领域的关键技术瓶颈，提升系统的整体性能和智能化水平。通过深化算法优化、硬件架构设计和数据处理能力，增强边缘计算在实时响应、低延迟、高可靠性等方面的优势。

同时，加强基础理论研究，推动前沿技术的发展，促进人工智能、物联网、大数据等技术与边缘计算的深度融合，提升系统的自主学习和智能决策能力。在应用层面，积极推动技术成果的转化与产业化，构建多样化的应用场景，如智能制造、智慧城市、智能交通和医疗健康等领域，助力传统产业升级和新兴产业发展。通过产学研合作，形成创新生态圈，推动边缘计算技术从实验室走向市场，提升整体竞争力和行业影响力，实现技术创新与经济效益的双重突破。

图表：加强信息技术创新规划

时间	机构/领导	主题	具体内容
09.10	工信部部长李乐成	工业和信息化部“十五五”规划企业座谈会	要深化工业互联网应用，拓展“人工智能+”典型应用场景。要提升重点行业治理水平，加强行业自律，防范企业非理性竞争行为，有序引导企业海外布局。
09.12	国家发改委、国家能源局	《新型储能规模化建设专项行动方案(2025—2027年)》	方案提出，2027年，全国新型储能装机规模达到1.8亿千瓦以上，带动项目直接投资约2500亿元，各类技术路线及应用场景进一步丰富，培育一批试点应用项目，打造一批典型应用场景。
09.12	工业和信息化部等15部门	《关于加快推进质量认证数字化发展的指导意见》	部署加强操作系统、云计算、数据中心等数字基础设施认证关键技术创新攻关等四个重点任务。
09.16	广东省委书记、西藏自治区党委书记	藏粤直流工程启动	藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程启动建设，全长2681公里，这是迄今世界输电容量最大、技术最难、投资最高的特高压柔性直流项目。工程总投资约532亿元，配套“水风光一体化”电源基地投资超过1500亿元。
09.19	工信部等三部门	《轻工业稳增长工作方案》	围绕强供给、促消费、稳出口、优生态、增动能等五大任务，提出到2026年推出300项升级创新产品，再培育10个规模超千亿元的特色产业集群。
09.19	工信部	《“十五五”新型电池产业发展规划》	积极探索区域协调发展模式，引导各地区因地制宜，差异化、特色化开展锂电池产业规划布局，防范低水平重复建设。

资料来源:中国政府网

## 7.2 构建开放合作生态体系

促进产业链上下游协同，打造开放、共赢的边缘计算生态系统，是推动现代信息技术发展的重要战略。通过加强产业链各环节之间的紧密合作，能够有效整合资源，实现信息和技术的高效流动，提升整体创新能力和市场竞争力。打造开放的生态系统，意味着各参与方包括设备制造商、网络运营商、应用开发者以及终端用户等，都能够在公平、透明的环境中共享资源 and 信息，形成互利共赢的合作模式。

统一的标准不仅有助于提升产品和服务的兼容性，还能降低开发成本，加快技术推广速度。同时，资源共享机制的建立也是关键，包括计算资源、数据资源以及技术研发成果的共享。通过共享，能够避免重复建设和资源浪费，促进技术创新和应用落地。此外，推动产业健康可持续发展，注重绿色环保和节能减排，推动边缘计算与人工智能、物联网、大数据等新兴技术的深度融合，培育更多创新应用场景，满足不同行业的多样化需求。政府、企业和科研机构应加强合作，构建完善的政策支持体系和创新激励机制，推动边缘计算产业迈向高质量发展，为数字经济的发展提供坚实支撑。

## 7.3 注重政策跟踪与合规管理

密切关注政策动态，及时掌握国家及地方政府最新发布的法律法规和相关政策信息，确保企业能够第一时间了解政策变化的方向和重点。积极应对法规变化，制定科学合理的应对方案，调整企业内部管理制度和运营流程，确保各项业务活动符合最新的法律要求，避免因政策调整带来的风险和损失。强化合规管理，建立健全的合规管理体系，明确各部门和岗位的合规职责，开展定期的合规培训和风险排查，提高全员的合规意识和能力。

同时，加强安全防护措施，完善信息安全、数据保护、生产安全等方面的防控机制，防范各类安全风险，保障企业运营的稳定性和安全性。通过以上措施，保障企业合规运营，提升企业在市场中的信誉和竞争力，树立良好的企业形象。同时，积极参与行业自律和标准制定，推动行业规范发展，促进整个行业健康、有序、可持续发展，为社会经济的稳定和繁荣贡献力量。

## 法律声明

本报告为硕远咨询制作，其版权归属硕远咨询，任何机构和个人禁止以任何形式转载，任何机构和个人引用本报告时需注明来源为硕远咨询，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。任何未注明出处的引用、转载和其他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。对任何有悖原意的曲解、恶意解读、删节和修改等行为所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任，并保留追究相关责任的权力。

本报告基于已公开的信息编制，但本公司对该信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断，该等意见、评估及预测在出具日外无需通知即可随时更改。本公司将来可能根据不同假设、研究方法、即时动态信息和市场表现，发表与本报告不一致的意见、观点及预测，本公司没有义务向本报告所有接受者进行更新。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载观点、结论和建议仅供参考使用，不作为投资建议，对依据或者使用本报告及本公司其他相关研究报告所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任。