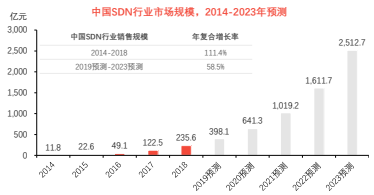
头豹 LeadLeo

400-072-5588

头豹研究院 | 网络通信系列深度研究

2019 年
中国 SDN 软件定义网络行业研究报告

行业走势图



网络通信团队

张敏怡　　分析师

邮箱：cs@leadleo.com

相关热点报告

- 网络通信系列深度研究——2019 年中国云通信行业研究报告
- 网络通信系列深度研究——2020 年中国通讯基站芯片行业精品报告
- 网络通信系列深度研究——2020 年 SD-WAN 行业短报告
- 网络通信系列深度研究——2020 年中国 IPv6 行业短报告

报告摘要

SDN 作为一种具有软件可编程特点的新型网络架构，备受 IDC、电信、金融、政府、教育、互联网等行业关注。伴随 SDN 技术的迭代更新以及北向接口标准化进程不断加速，SDN 产品将持续优化，助力网络服务创新发展。**2014 年至 2018 年期间，中国 SDN 行业销售规模由 11.8 亿元增长至 235.6 亿元，年均复合增长率为 111.4%。**伴随 5G 商业化进程不断加速，SDN 的应用持续渗透于各行业中，中国 SDN 行业销售规模有望进一步增长。同时受益于 SDN 核心技术迭代更新，SDN 将呈现多元化发展，助力网络行业优化升级。

热点一：电信运营商积极参与 SDN 布局，助力行业发展

SDN 的应用具有优化传统网络架构服务、提升网络运营效率、创新网络服务形式以及加速业务部署等优势，受到电信运营商高度重视。自 2016 年起，中国三大电信运营商（中国电信、中国移动和中国联通）相继公布 SDN 战略规划，通过采用 SDN 技术产品，简化网络部署以及增强网络灵活性与协调性，提升网络资源利用效率。

热点二：北向接口标准化，SDN 商业化进程提速

2013 年始，ITU-T（国际电信联盟通信标准化组织）、ONF（开放网络基金会）等组织积极合作推出北向接口的特定协议扩展方案，统一标准化 SDN 北向接口，解决多 SDN 品牌商参与服务的问题，为用户提供优质的网络架构服务。北向接口的标准化有助于降低用户网络建设成本、运维成本以及加快部署业务应用，助力 SDN 商业化进程提速。

热点三：5G 网络应用将促进 SDN 加速发展

5G 具有高传输效率特点，且应用场景多元化，包括超高清视频、云办公、VR 游戏、自动驾驶、智能家居和智慧城市等。优良的网络架构是 5G 网络实现多元化场景应用的基础。而 SDN 作为一种软件可编程的新型网络架构，可有效解决 5G 网络应用的网络架构痛点，优化 5G 网络服务模式，推动 5G 网络价值进一步发挥。

目录

1 方法论 4

1.1 方法论 4

1.2 名词解释 5

2 中国 SDN 行业市场综述 6

2.1 中国 SDN 行业概念解析 6

2.2 SDN 行业发展历程 7

2.3 中国 SDN 行业产业链 8

2.3.1 中国 SDN 行业产业链上游分析 8

2.3.2 中国 SDN 行业产业链中游分析 10

2.3.3 中国 SDN 行业产业链下游分析 11

2.4 中国 SDN 行业销售规模 12

3 中国 SDN 行业驱动因素 14

3.1 SDN 强化数据中心服务能力 14

3.2 电信运营商积极推进 SDN 战略布局 15

3.3 北向接口标准化，SDN 商业化进程提速 16

4 中国 SDN 行业制约因素 17

4.1 SDN 安全问题备受关注 17

4.1.1 网络安全问题 17

4.1.2 数据安全问题.....17
4.2 SDN 产品的可拓展性有待提高.....18
5 中国 SDN 行业发展趋势.....20
5.1 5G 网络应用将加快推动 SDN 发展.....20
5.2 SDN 将助力网络行业创新发展.....20
5.3 SD-WAN 将成为 SDN 企业重点布局领域.....21
6 中国 SDN 行业竞争格局.....22
6.1 中国 SDN 行业竞争格局概述.....22
6.2 中国 SDN 行业典型企业分析.....23
6.2.1 北京云杉世纪网络科技有限公司.....23
6.2.2 华斧网络科技（上海）有限公司.....24
6.2.3 深圳市泰信通信息技术有限公司.....26

图表目录

图 2-1 SDN 体系架构.....6

图 2-3 中国 SDN 行业产业链.....8

图 2-2 中国 SDN 行业销售规模，2014-2023 年预测.....13

图 3-1 中国三大电信运营商 SDN 战略布局概览.....15

图 6-1 云杉网络融资概况，截至 2019 年 6 月.....23

图 6-2 华斧科技融资概况，截至 2019 年 6 月.....25

1 方法论

1.1 方法论

头豹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 5G、网络服务、云计算等领域着手，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。

- ✓ 头豹研究院本次研究于 2019 年 07 月完成。

1.2 名词解释

- **解耦**：将不同功能封装至不同的类或模块中，降低模块之间的相互依赖程度。
- **云计算**：用户可通过互联网以自助服务的形式获取自身所需要的 IT 资源，是一种资源交付和使用模式。
- **OpenFlow 协议**：SDN 控制器与数据平面之间的通信接口标准。
- **5G**：第五代通信技术。
- **传送网**：将各业务网的节点连接起来并提供业务信息手段，一种具有交换功能的网络。
- **接入网**：一种负责业务节点接口和用户网络接口之间传输业务的网络。
- **骨干网**：一种连接多个区域或地区的高速网络。
- **网络拓扑**：一种各传输介质互连网络设备的排列方式。
- **DoS**：拒绝服务（Denial of Service）攻击，一种利用系统设计漏洞进行网络服务破坏的攻击。
- **DDoS**：分布式拒绝服务（Distributed Denial of Service）攻击，非法组织通过控制服务器等资源，发动对包括国家骨干网络、重要网络设施、政企等互联网上任一目标的攻击，致使目标服务器断网，最终停止提供服务。
- **“宽带中国”战略**：《“宽带中国”战略及实施方案》，旨在加强中国宽带基础设施健康、有序发展，促进中国宽带建设进程加速。
- **闭源**：一种封闭源代码。
- **云杉网络**：专注于研发 SDN 控制器以及一体化解决方案的软件定义网络提供商。
- **华斧科技**：专注于 SD-WAN 技术研发以及 SDN 产品服务提供的技术企业。
- **泰信通**：从事 SDN 硬件制造以及 SDN 软件提供的技术企业。

2 中国 SDN 行业市场综述

2.1 中国 SDN 行业概念解析

SDN（Software-defined Network，软件定义网络）是一种通过集中式的控制平面与分布式的数据平面，将网络设备的数据层与控制层相互解耦，实现软件可编程的新型网络架构。SDN 具有转发与控制分离、网络可编程、集中化控制以及自动化控制特征，应用于数据中心网络、数据中心互联、政企网络、电信运营网络等场景。

SDN 整体架构由五个部分组成：基础设施层、南向接口、控制层、北向接口以及应用层（见图 2-1）。南向接口与北向接口为 SDN 的开放式接口，其中南向接口通过 OpenFlow 协议为基础设施层与控制层之间提供通信服务，北向接口负责控制层与应用层之间的通信。

图 2-1 SDN 体系架构



来源：头豹研究院编辑整理

（1） 基础设施层包括交换机、路由器等网络设备，通过南向接口与控制层通信。

（2） 控制层是 SDN 架构核心部分，由 SDN 控制软件组成。控制层通过 OpenFlow 协议对基础设施层的网络设备进行统一管理，基于北向接口向应用层的业务应用程序提供可编程平台。

（3） 应用层包括企业需要的各类网络功能应用，包括网络监管、网络安全、网络统计等业务应用。

2.2 SDN 行业发展历程

自 2006 年始，SDN 行业发展经历了探索阶段（2006-2011 年)、萌芽阶段（2012-2014 年)，现已迈入成长阶段（2015 年-至今)。

（1） 探索阶段：2006-2011 年

2006 年，美国斯坦福大学的 Clean Slate 课题中提出基于 OpenFlow 概念实现校园网络优化服务，SDN 概念雏形显现。2008 年，美国斯坦福大学的 Nick Mckeown 教授等人发表《OpenFlow：Enabling Innovation in Campus Network》论文，首次详细介绍 OpenFlow 概念、工作原理以及应用场景等。基于 OpenFlow 具有的可编程特性，Nick Mckeown 教授等人进一步提出 SDN 概念。2009 年，SDN 概念入围 Technology Review 年度十大前沿技术，市场上逐步出现 SDN 产品研发与设计。2011 年 3 月，ONF（开放网络基金会）成立，推动 SDN 架构与技术规范化发展；2011 年 12 月，中国第一届开放网络峰会（Open Networking Summit）在北京召开。此阶段，SDN 以技术研究为主，以校园网络研究为核心，并且 SDN 硬件与软件产品仍在介绍与推广中，SDN 产品商业化部署尚未开启。

（2） 萌芽阶段：2012-2014 年

2012 年美国百余所高校（包括斯坦福大学、麻省理工大学、哈佛大学等）部署 SDN 标志着 SDN 由实验性研究转向实践性发展。SDN 应用带来的简化性网络运营备受各方资本青睐。德国电信、谷歌等企业开始着力布局 SDN 技术研发，推出 SDN 商用产品。2013 年思科、IBM、微软、博科、爱立信等企业共同成立 Open Daylight，开发 SDN 控制器、南向接口、北向接口等软件。此阶段 SDN 企业相继推出 SDN 商业化产品，但用户出于对网

络安全的担忧以及对 SDN 概念不熟悉，购买率不高。

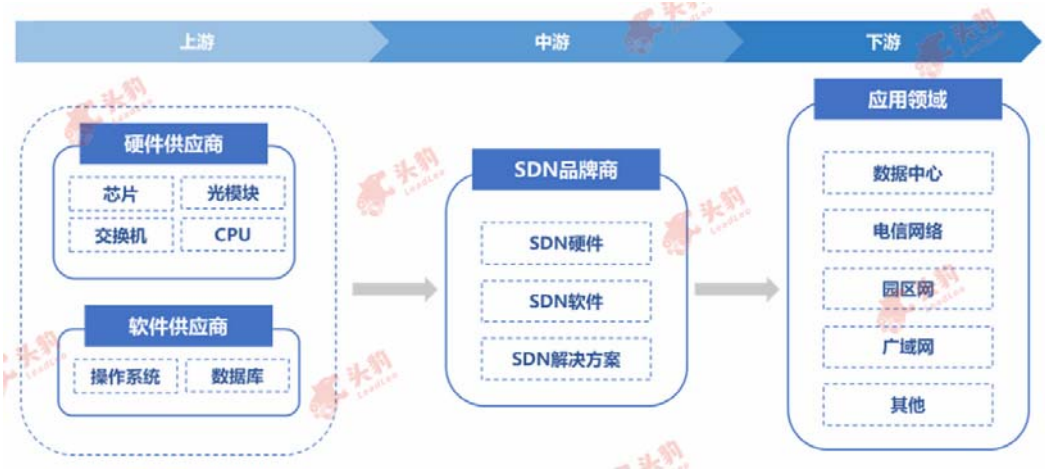
（3） 成长阶段：2015 年-至今

2015 年始，云计算进入高速发展阶段，云计算市场规模呈现爆发式增长。而作为云计算的重要网络架构，SDN 应用场景不断增多。数据中心、电信运营企业等积极采用 SDN 优化网络服务，提升用户体验。在庞大的市场需求激励下，华为、微软、AT&T 等企业纷纷加大 SDN 产品研发成本，加大 SDN 商业化产品制造以及优化 SDN 产品服务，助力 SDN 商业化进程加速。

2.3 中国 SDN 行业产业链

中国 SDN 行业的产业链由上游供应商，中游 SDN 品牌商以及下游应用领域组成（见图 2-2)。上游软硬件供应商为中游 SDN 品牌商提供产品所需的交换芯片、光模块以及开发运营环境服务。中游 SDN 品牌商为下游应用领域提供 SDN 硬件、SDN 软件与解决方案服务。

图 2-2 中国 SDN 行业产业链



来源：头豹研究院编辑整理

2.3.1 中国 SDN 行业产业链上游分析

中国 SDN 行业的上游参与主体包括硬件供应商和软件供应商，为中游 SDN 品牌商提供产品配件、设备、操作系统、数据库设计以及加工制造服务。

（1） 硬件供应商

硬件供应商包括芯片供应商、光模块供应商、交换机供应商以及 CPU 供应商，负责为中游 SDN 服务商提供芯片、光模块、交换机、CPU 等硬件产品与服务。

芯片供应商分为两大类型：①以三星、海力士、兆易创新为代表的存储器芯片供应商；②以博通、Marvell、盛科为代表的交换芯片供应商。中国本土芯片厂商由于技术工艺能力与海外厂商具有一定距离，产品性能相比较低，因此高端芯片产品被三星、博通、Marvell 等海外厂商所占据。未来中国本土芯片厂商通过加强芯片的稳定性、可靠性和安全性等性能，优化升级芯片产品服务，有望提升市场占有率，迎来更广阔的市场发展空间。

光模块供应商典型代表企业为中际旭创、光迅科技、新易盛等，为中游 SDN 品牌商提供通信接口产品。受益于数据中心流量持续增长、传输速率不断提升，SDN 品牌服务商对低成本低功效的光模块需求日益增加，光模块行业市场规模将持续增长。

（2） 软件供应商

软件供应商包括操作系统供应商和数据库供应商，负责向中游 SDN 品牌商提供操作系统与数据库等软件产品服务。

以微软、苹果等企业为代表的**操作系统供应商**负责向 SDN 品牌商提供 SDN 控制器软件开发、运行环境，包括 Unix、Windows、Mac OS 和 Linux 等。现阶段，SDN 品牌商基于操作系统创新开发出具有控制与分解功能的网络操作系统，有效管理基础硬件设备与业务应用程序的运行。

以 Oracle、IBM 和 SQL Server 等企业为代表的**数据库供应商**为中游 SDN 品牌商提供数据库设计、数据库存储和数据库维护服务。数据库的设计服务能力直接影响 SDN 控制器的数据存储与维护稳定性与网络运行流畅性，因此具有良好设计能力的数据库供应商在激烈的市场竞争中脱颖而出。伴随 SDN 产品相继应用各行业，SDN 控制器的规模将日渐扩大，

对数据库的设计、存储与维护性能提出更高的要求，数据库供应商须不断提升数据库研发能力，优化数据库性能，为中游 SDN 品牌商提供优质的数据库服务。

2.3.2 中国 SDN 行业产业链中游分析

中国 SDN 行业的中游主体为 SDN 硬件服务商、SDN 软件服务商以及 SDN 解决方案服务商，为下游应用领域客户提供 SDN 网络服务，帮助企业网络虚拟化以及优化网络实时流量分发机制。

SDN 硬件服务商通过将专用的硬件交换设备与 SDN 控制器系统组合成 SDN 交换机。SDN 交换机分为高兼容三层 SDN 交换机、低延时三层 SDN 交换机和网管型三层 SDN 交换机等产品类型，典型代表企业为华为、新华三和中兴等。与传统的网络交换机相比，SDN 交换机利用 SDN 技术将控制平面与数据平面分离，助力企业网络以软件升级形式优化、升级网络架构，减少交换机、路由器等基础网络设备的更换规模，从而降低企业网络架构构建成本，缩短网络架构迭代周期。

SDN 软件服务商通过软件层面的 Linux 协议栈以及虚拟化技术模拟网络设备，为下游客户提供 SDN 控制器操作系统以及 SDN 应用程序，优化网络流量分配灵活度，典型代表企业为泰信通、云杉网络、Pica8 等。与 SDN 硬件相比，SDN 软件能在不同品牌的硬件设备上运行，有效降低网络服务对基础硬件设备的依赖程度，同时减少网络服务建设成本。

SDN 解决方案服务商为下游应用应用领域提供一体化 SDN 软硬件产品服务，典型代表企业为大河云联、华讯网络、锐捷网络等。SDN 解决方案服务商基于客户的网络服务环境以及数据中心规模为客户匹配相应比例的 SDN 硬件与软件，高效满足客户的 SDN 需求。

SDN 硬件服务商凭借自身多年的网络设备运营能力，已将 SDN 业务由硬件设备拓展至软件与解决方案共同发展，竞争优势显著。而 SDN 软件服务商与 SDN 解决方案服务商多为初创企业，以垂直化业务获得 SDN 市场份额。SDN 硬件的部署成本相对较高，因此中

小型客户对SDN软件与SDN解决方案的青睐程度较高。伴随5G商业化速度加快以及SDN软件的性能不断提升，中小型企业客户的网络优化服务需求将持续释放，SDN 软件服务商与SDN解决方案服务商迎来更多发展机遇。

2.3.3 中国SDN行业产业链下游分析

中国SDN的应用领域包括数据中心网络、电信网络、园区网和广域网。其中数据中心网络与电信网络是SDN核心应用领域。

在云计算高速发展背景下，**数据中心网络**的数据流量爆发式增长，且数据逐步向云端迁移，以至于数据中心对网络运维服务提出按需分配流量、集中控制与管理等新要求。SDN具有的网络集中化控制与自动化管理特征契合数据中心网络运维服务的要求，同时SDN能够通过部署统一的控制器收集各数据中心之间的流量需求，进行统一地计算和调度，实现网络流量按需分配，最大程度优化网络，提升网络资源价值。

电信网络（包括宽带接入网、城域网和骨干网等）的覆盖范围较为广泛，需要大规模的基础网络设备支撑网络运营服务，其硬件成本较高。SDN 具有的转发与控制分离特点，可实现各基础网络设备之间的融合，降低基础网络设备的投入成本。另外，基于SDN的集中化控制及管理特点，电信网络运营商可实现网络集中化管理与全局布局优化，提升电信网络运营效率以及管理水平，推动电信网络向智能化和开放化方向发展。

园区网（又称政企网络）包括校园网、政府网和企业网等类型，其涉及的业务应用种类繁多，因此网络架构的基础设备功能复杂程度较高且较为多元化。具有强复杂性与多元化特征的园区网，需要一个具有架构简单化与层次清晰化的网络架构产品。SDN 的转发与控制分离架构，将复杂的网络业务功能与基础设备层分离，网络业务功能由应用层实现，进而降低客户的基础设备成本，同时有效促进网络设备通用化与简单化，为园区网用户提供清晰化的网络服务。并且SDN可支持用户在控制层或应用层中灵活定制网络功能，提升网络运营

效率，契合园区网用户的个性化需求。

伴随“宽带中国”战略持续落实以及互联网持续创新发展，高清视频、4K 视频、游戏、社交等互联网业务大规模增长，互联网流量增长速度远高于网络扩容速度，导致**广域网**的部分链路面临流量丢包、时延增大、用户体验差等挑战。广域网亟需具有按需分配，灵活调度流量的网络服务产品。SDN 通过集中感知技术科学化调整并转发网络流量，提升广域网的网络利用率，优化用户体验。

SDN 关键技术不断创新发展使 SDN 产品日益完善与成熟，云计算应用在各行业不断渗透，使各应用领域对 SDN 的需求将进一步释放，推动 SDN 行业快速发展。

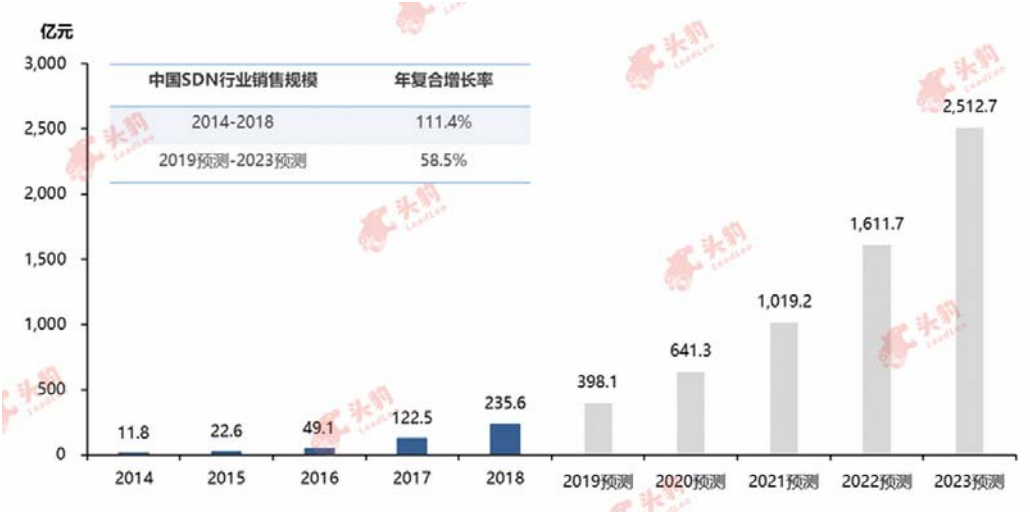
2.4 中国 SDN 行业销售规模

2014 年至 2018 年期间，中国 SDN 行业销售规模由 11.8 亿元增长至 235.6 亿元，年均复合增长率为 111.4%（见图 2-3）。中国 SDN 行业销售规模高速增长原因如下：

（1） 受益于云计算行业持续发展，数据中心作为云计算的基础设施发展迅速。而 SDN 对网络控制灵活性与调度性高，可有效解决传统网络无法横向拓展以及网络资源尚未虚拟化等诸多问题，成为数据中心优化、升级网络的主力网络架构模式。数据中心业务的快速发展拉动 SDN 销售规模显著增长。

（2） 电信运营商与互联网企业积极参与 SDN 发展战略规划布局，探索 SDN 在传送网、接入网等网络领域中的应用，SDN 商业化部署进程不断加速。

图 2-3 中国 SDN 行业销售规模，2014-2023 年预测



来源：头豹研究院编辑整理

伴随 5G 商业化进程不断加速，SDN 的应用持续渗透于各行业中，中国 SDN 行业销售规模有望进一步增长。同时受益于 SDN 核心技术迭代更新，SDN 将呈现多元化发展，助力网络行业优化升级。至 2023 年，中国 SDN 行业销售规模有望突破 2,500 亿元，2019 年至 2023 年期间的年均复合增长率将达 58.5%。

3 中国 SDN 行业驱动因素

3.1 SDN 强化数据中心服务能力

云计算的发展促进数据中心基于虚拟化技术为用户提供网络资源服务。虚拟化技术是一种将计算机的服务器、网络、存储等实体资源以抽象化形式呈现的资源管理技术，解决传统网络资源利用率低、自动扩展性弱等问题。基于虚拟化技术的数据存储服务具有易扩展、可靠安全、资源利用率高等优势，备受各方关注。因此业务云端（将企业信息、业务应用等数据存储于云数据中心）成为当下众多企业重要部署之一，数据中心迎来大规模流量。数据中心在用户规模爆发式增长的同时面临着以下严峻挑战：(1) 数据中心工作人员管理与维护的虚拟机数量将大幅提升，工作任务繁重。同一业务所应用的虚拟机可能分布于不同的机柜、机房或数据中心，数据中心工作人员难以确定虚拟机具体的物理位置，工作效率不高。(2) 若用户需要开通新业务应用，数据中心工作人员需手动设置 VLAN、ACL、防火墙等诸多规则，业务终止时数据中心工作人员需回收相关资源与规则。在大规模的网络服务市场中，人工操作将造成网络设置服务交付期限延长，用户体验性较差。

SDN 通过南向接口自动化探测网络拓扑，并下发 VLAN、ACL、防火墙等诸多规则设置命令。SDN 还可通过北向接口为用户提供二次开发服务，助力网络架构随用户业务动态实时调整，提升网络服务能力。SDN 的自动化管理与控制能力满足云计算下数据中心的网络架构升级需求，可提升数据中心的网络运维能力，降低网络运维成本。

另外，SDN 可基于对时间序列数据流的综合分析，预测网络流量分发情况以及网络运营状态。同时，SDN 借助大数据技术实现网络行为智能分析，利用深度学习技术改进网络运维模式，实现动态网络流量分发以及网络运维，提升网络流量利用效率，增强网络运维能力。

SDN 的应用一方面增强数据中心自动化与集中式控制能力，降低网络运维成本；另一方面提升数据中心智能化感知能力，灵活调度网络流量，为用户提供优质的网络资源服务。伴随 SDN 不断落地应用，SDN 技术与产品服务将相继完善与成熟，不断强化数据中心的服务能力，提升网络资源利用效率。

3.2 电信运营商积极推进 SDN 战略布局

在数字化转型升级时代，传统网络架构冗余、网络流量分发效率低等诸多问题涌现，电信运营商亟需寻找新的网络架构策略，保障运营网络可持续发展。而 SDN 的应用具有优化传统网络架构服务、提升网络运营效率、创新网络服务形式以及加速业务部署等优势，受到电信运营商高度重视。

自 2016 年起，中国三大电信运营商中国电信、中国移动和中国联通相继公布 SDN 战略规划（见图 3-1），同时积极公布 SDN 招标项目，通过采用 SDN 技术产品，简化网络部署，增强网络灵活性与协调性，提升网络资源利用效率。例如 2017 年中国电信发布的《2017 年省级云资源池试商用 SDN 工程（一期）资格预审公告》中，中国电信将采购 7 套 SDN 解决方案为广东、广西、浙江、江苏、四川、湖南和江西的省级分公司部署 SDN 网络，实现运营网络自动化配置，优化用户使用体验。

图 3-1 中国三大电信运营商 SDN 战略布局概览

电信运营商	主要SDN网络战略布局内容
中国电信	2016-2019年引入SDN、NFV实现网络可视化、实施统一的全网自动化配置；2020-2025年实现网络云化，通过SDN与NFV实现可编程、按需调用
中国移动	至2020年通过SDN实现灵活调度，构成新型网络
中国联通	2016年进行SDN试点验证；2017-2018年SDN产品孵化与部署；2019-2020年拓展多领域SDN应用

来源：头豹研究院编辑整理

另外，伴随电信运营商流量成本与营业收入之间的差距不断扩大，电信运营商将采取降

低网络运维成本措施，维持盈利稳定。SDN 具有集中化管理与控制功能，可有效降低电信运营商的网络设备部署成本。因此，SDN 成为电信运营网络的核心架构。电信运营商积极部署 SDN 战略发展规划，将有力推动 SDN 行业发展。

3.3 北向接口标准化，SDN 商业化进程提速

北向接口为面向控制层与应用层之间的 API，其目的为推动业务应用灵活调动基础设备层的网络资源。由于应用层的业务种类多元化，SDN 品牌商在初期设计的北向接口亦具有多样化特征。不同 SDN 品牌商的北向接口具有不同的参数，导致业务应用接入不同的 SDN 控制器需更新接口参数，增加用户运维成本。

2013 年始，ITU-T（国际电信联盟通信标准化组织）和 ONF（开放网络基金会）等组织积极合作推出北向接口的特定协议扩展方案，统一标准化 SDN 北向接口，解决多 SDN 品牌商参与服务的问题，为用户提供优质的网络架构服务。例如 ONF 于 2016 年的 SNOWMASS 项目发布北向接口软件开发包，助力北向接口标准化制定。北向接口的标准化有助于降低用户网络建设成本、运维成本以及加快部署业务应用，助力 SDN 商业化进程提速。

4 中国 SDN 行业制约因素

4.1 SDN 安全问题备受关注

SDN 的应用提升了网络服务运营与管理效率，同时降低了基础硬件设备的成本，但在 SDN 商业化部署日益推进过程中，其在数据平面、控制平面、应用平面以及南北接口中出现了不同类型的安全问题，如网络安全攻击、数据安全等，严重影响 SDN 大规模部署与推广。

4.1.1 网络安全问题

当前，SDN 面临着第三方应用接入、恶意应用程序攻击等网络安全问题。

SDN 控制层以软件形式集中化管理与控制网络服务，并通过北向开放接口与多个应用相连接，应用将获得控制层分发的网络权限进行程序执行。第三方应用通过 SDN 控制器的北向开放接口接入 SDN 网络，获得网络状态读取或改写权限，易造成非法第三方应用完全控制 SDN 网络。同时，若第三方应用的设计存在严重的不足，具有高安全漏洞风险，第三方应用将容易被攻击者发现并利用应用漏洞将第三方程序转变为恶意应用程序，导致 SDN 网络瘫痪，合法网络应用服务难以正常运行。

此外，在云计算技术快速发展背景下，网络服务趋向云端。基于云端的 SDN 控制器容易遭受 DoS 攻击、DDoS 攻击等服务器攻击，导致 SDN 控制器无法提供正常服务。

第三方应用接入以及恶意程序攻击将严重影响 SDN 网络正常运营，降低用户对 SDN 控制器的忠诚度。

4.1.2 数据安全问题

在 SDN 交换机中，每个输入的数据包需匹配流向表项中的一个或者多个动作项，若没有匹配成功，其将被丢弃或封装成新包（协议通信传输中的数据单位）发送给 SDN 控制器。

非法分子通过第三方应用接入 SDN 控制器，将带来数据泄露以及恶意数据篡改隐患，导致 SDN 应用推广进程放缓。

SDN 能将基础设备层与控制层解耦，基于南向开放接口相互通信。攻击者通过第三方应用接入 SDN 控制层，进而针对南向开放接口的 OpenFLow 协议展开攻击，如发送虚假流命令，将网络设备的数据转移或篡改，造成 SDN 控制器无法正常处理合法的请求，大量数据包丢失。数据包的丢失将严重影响 SDN 控制器的正常运行，SDN 服务品质降低。

4.2 SDN 产品的可拓展性有待提高

SDN 采用集中式的控制机制，由控制器集中完成网络流量计算，因此 SDN 控制器的性能是衡量 SDN 可拓展性的关键因素。SDN 可拓展性为当系统的用户和资源增加时，不会使系统的性能显著下降或使管理负责度显著等价，因此 SDN 的强可拓展性是应用于大规模网络的重要因素。但目前受 SDN 控制层与基础设备层之间的高通信开销、低传输效率等诸多问题影响，SDN 控制器的可拓展性较低，难以承载大规模网络运行。

此外，SDN 的控制层可采集全网的资源状态信息。伴随数据请求不断增加，SDN 中心控制器网络流量不断增加，大规模承载网络流量易造成 SDN 控制器处于高负载状态，SDN 控制器的性能将降低，控制层的信号处理能力较弱，信息传输效率降低。SDN 可拓展性不强，将制约 SDN 向各网络细分领域渗透，阻碍 SDN 规模扩张。

innovation 创新地图 map

推广

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

5 中国 SDN 行业发展趋势

5.1 5G 网络应用将加快推动 SDN 发展

具有多年 SDN 行业从业经验的专家表示，5G 具有高传输效率特点，且应用场景多元化，包括超高清视频、云办公、VR 游戏、自动驾、智能家居和智慧城市等。因此优良的网络架构是 5G 网络实现多元化场景应用的基础。目前传统网络架构闭源冗余，可拓展性不强，导致其面对暴增流量服务乏力。

SDN 作为一种软件可编程的新型网络架构，可将网络设备的控制平面与数据平面相分离，仅通过南向接口通信，基础网络设备与控制器独立负责各自功能，网络拓展能力增强。同时 SDN 控制平面具有集中式管理与控制权限，能灵活调度网络设备资源，满足 5G 网络多场景应用的不同需求。另外，开发人员可基于 SDN 的可编程特点，直接控制网络流量、业务配置、网络安全防护等网络业务应用以最大程度满足垂直行业业务的相关需求。SDN 有效解决 5G 网络应用的网络架构痛点，优化 5G 网络服务模式，推动 5G 网络价值进一步发挥。

自 2018 年起,《5G 发展前景及政策导向》、《扩大和升级信息消费三年行动计划（2018-2020 年）》、《完善促进消费体制机制实施方案（2018-2020 年）》等 5G 行业指导政策相继印发，提出加快 5G 标准研究、技术试验，推进 5G 技术商业化落地。在国家政策的大力支持下，5G 网络应用将不断加深。伴随 5G 网络商业化应用进程不断加速，5G 网络对 SDN 的需求将进一步释放，SDN 行业将加速发展。

5.2 SDN 将助力网络行业创新发展

伴随大数据、物联网、云计算、人工智能等行业的加速发展，网络规模将持续扩大，网络设备将逐渐增多，用户对云服务、网络服务、安全服务的一体化、自动化管理需求将逐步

显现。基于 SDN 的开放网络架构部署，用户可将主流网络、云服务、安全服务等设备全接入，通过 SDN 的控制层统一管理网络流量分发、网络安全监控等工作，简化网络运维人员工作，降低网络运维成本。

例如泰信通推出的 Ti-AUTO 云/网/安自动化解决方案为用户提供网络安全数据存储、网络安全态势监控、以及网络安全运维等服务；云杉网络推出虚拟网络性能监控与诊断方案为用户提供网络运维、网络运营以及网络安全服务。SDN 品牌商不断深入挖掘网络细分市场需求，凭借自身 SDN 技术优势为用户提供个性化的解决方案，一方面有效帮助客户发掘网络流量的业务价值，同时有效保障用户网络安全。SDN 技术不断革新，SDN 将不断向各网络细分市场渗透，有望助力网络行业创新发展。

5.3 SD-WAN 将成为 SDN 企业重点布局领域

SD-WAN（Software-defined Wide Area Network，软件定义的广域网）将 SDN 技术应用于广域网场景中，为用户提供可感知的网络服务，帮助企业业务快速部署于云端。SD-WAN 可基于用户需求与网络实时状况，动态分发网络流量，并且能对网络传输过程中的链路中断或异常及时反应并重新规划分发路径，实现自动化业务编排。SD-WAN 具有的灵活配置、智能部署、安全可靠等优势，受到 OTT（互联网运营商）、大中型企业、数据中心等行业客户高度重视。OTT、大中型企业自身网络资源优化，以及网络性能升级等需求不断释放，持续刺激 SDN 品牌商向 SD-WAN 领域布局。华为、赛特斯、中兴等设备厂商以及泰信通、云杉网络等初创企业已逐步布局 SD-WAN 产品领域，为用户提供弹性调度、智能部署的网络架构服务，SD-WAN 市场规模增长迅速。

6 中国 SDN 行业竞争格局

6.1 中国 SDN 行业竞争格局概述

SDN 市场竞争已从 SDN 硬件销售转向至 SDN 软件开发与一体化解决方案供应。在激烈的市场竞争中，拥有强自主研发能力及良好的解决方案服务是 SDN 企业脱颖而出的关键因素。伴随 5G 网络商业化应用不断加速，SDN 将迎来更为广阔的发展机遇，行业新进者将持续增加，SDN 市场竞争激烈程度将不断加速。

按照产品以及业务模式划分，可将中国 SDN 行业参与者分为传统设备商、IT 服务商以及初创企业。

以华为、中兴、新华三等企业为代表的**传统设备商**具有多年的 SDN 硬件产品从业经验，客户资源积累众多。传统设备商一方面凭借自身优势发展产品拓展业务，同时收购 SDN 初创企业，对原有 SDN 产品进行优化升级，迎合市场需求；另一方面积极吸引 SDN 技术人才进驻，强化自身 SDN 软件开发能力，拓展 SDN 一体化解决方案业务。传统设备商以全产业链生态模式发展 SDN 业务，不断提升自身核心产品研发能力，增强核心技术竞争力。

以华讯网络、锐捷网络等企业为代表的 **IT 服务商**拥有资深的 IT 综合服务经验，能快速洞悉用户对 IT 基础架构的需求，通过定制硬件设备与自主研发 SDN 控制器为用户提供高效的 SDN 解决方案服务，从而获取 SDN 市场份额。

以云杉网络、华斧科技、泰信通为代表的**初创企业**发展垂直业务，以用户需求为导向，向市场提供定制化、个性化的 SDN 解决方案。例如，部分初创企业专注于将南向接口协议与虚拟化技术相结合，为用户提供虚拟化 SDN 解决方案。

6.2 中国 SDN 行业典型企业分析

6.2.1 北京云杉世纪网络科技有限公司

6.2.1.1 企业简介

北京云杉世纪网络科技有限公司 (以下简称 “云杉网络”) 成立于 2011 年，专注于 SDN 技术研究，为客户提供 SDN 控制器、SDN 解决方案等网络监控产品服务。云杉网络在北京、上海、广州、深圳、苏州、成都以及美国硅谷建立了产品、研发和销售一体化的产品服务体系，为金融（如兴业数金、中国银联等企业)、电信运营商（如中国移动、中国联通等企业)、IDC（如苏州国科、数据家、广东广信等企业)、以及教育（如清华大学、上海科技大学等院校）等行业客户提供 SDN 解决方案服务。截至 2019 年 6 月，云杉网络共完成 5 轮融资（见图 6-1)，投资方包括红点投资、北极光、经纬中国、联想创投和华创资本。

图 6-1 云杉网络融资概况，截至 2019 年 6 月

融资时间	融资金额	融资轮次	投资机构
2018-09	1100万美元	B+轮	红点投资、联想创投、经纬中国、华创资本、北极光
2018-03	未透露	战略投资	联想创投
2016-10	1000万美元	B轮	经纬中国、北极光
2014-01	100万美元	A轮	红点投资、北极光
2013-02	未透露	天使轮	北极光

来源：头豹研究院编辑整理

6.2.1.2 产品类型

云杉网络基于 DeepFlow 一体化网络流量采集和分析平台，为客户提供 NSP（Network Service Platform，网络服务平台)、NPB（Network Packet Brokers，虚拟网络流量采集与分发方案) 和 NPM（Network Performance Monitor，虚拟网络性能监控与诊断方案) 方案服务，帮助客户灵活配置网络资源，实时监控网络安全。

（1） NSP 主要应用于云计算场景，旨在通过对各类云端资源所产生的的网络流量进行精准采集和按需分发，实现网络资源的安全可控，解决企业 IT 网络问题。

（2） NPB 通过帮助用户构建大规模、高性能、一体化的监控分析平台，提高了云资源利用率和云服务的安全性。

（3） NPM 通过业务网络自动发现、预测安全事件、业务优化建议、数据索引等赋能方式，帮助客户从流量数据中挖掘出数字资产的业务价值。

6.2.1.3 竞争优势

云杉网络的技术研发优势显著，SDN 产品持续创新。在研发成员层面，云杉网络团队成员以技术研发为主，同时具有丰富的计算网络相关从业经验。在技术产品专利层面上，云杉网络拥有 12 项专利以及 15 项软件著作权。

另外，云杉网络积极与外界企业深度合作，革新 SDN 网络服务产品发展。例如 2018 年 7 月云杉网络与易捷行云 EasyStack 协同推出基于 SDN 平台的一体化云网监控分析解决方案，为企业级云平台提供丰富的网络服务功能选择，优化网络运营维护体验。

6.2.2 华斧网络科技（上海）有限公司

6.2.2.1 企业简介

华斧网络科技（上海）有限公司（以下简称“华斧科技”）成立于 2017 年，专注于 SD-WAM 产品研发、运营以及网络技术输出。华斧科技总部位于上海，同时在北京、广州、大连、香港设立分支机构，为大中型企业用户提供 SD-WAM 产品服务。截至 2018 年底，华斧科技为 NexPCB、浪潮、小猪以及澳乐网等全球数百家大中型企业用户提供产品服务，并与 AWS、Azure、IBM 和网宿科技达成合作意识。截至 2019 年 6 月，华斧科技共完成两轮融资（见图 6-2）。

图 6-2 华斧科技融资概况，截至 2019 年 6 月

融资时间	融资金额	融资轮次	投资机构
2018-12	Pre-A轮	千万元	言川
2018-07	天使轮	未透露	挑战者资本

来源：头豹研究院编辑整理

6.2.2.2 产品类型

华斧科技基于自身产业研发以及技术革新能力为企业提供即用按需付费的网络平台产品以及全球化部署的网络加速方案。

（1） 即用按需付费的网络平台产品

根据服务场景不同，华斧科技的网络平台产品可划分为两种：①针对企业多站点（包括数据中心、公有云等）组网的“网络即服务（NAAS)”；②针对集中部署应用的“应用加速即服务（ADAS)”。

（2） 全球化部署的网络加速方案

根据功能优势不同，网络加速方案可分为以下五种：①Office356 全球加速方案；②Salesforce 全球加速方案；③企业信息化管理全球加速方案；④G Suite 全球加速解决方案；⑤API 调用全球加速解决方案。

6.2.2.3 竞争优势

（1） SDN 网络覆盖广

截至 2018 年末，华斧科技已在全球部署了 50 个 POP 点，全球私有 SDN 网络的覆盖范围较广，且可用性高达 99.9%。伴随华斧科技的网络覆盖扩展以及技术研发持续革新，产品服务将迭代升级，为客户提供高质量、低成本的网络服务。

（2） 产品服务优势凸出

华斧科技的 SD-WAN 平台产品可为客户提供灵活快速部署服务。客户可自主选择所需

的资源，进行按需自主配置。华斧科技通过用户所选择的服务内容生产配置方案，并快速部署产品。

同时，华斧科技的产品服务可通过私有 SDN 网络布局全球网络服务，为全球化企业提供稳定、安全、可靠、高速的网络服务，解决企业软件应用全球化部署过程中的痛点。以 Office365 方案为例，华斧科技通过与 Azure 合作为客户的站点与 Office365 之间建立专有连接，为客户提供高达 40 倍的 Office365 性能加速。

6.2.3 深圳市泰信通信息技术有限公司

6.2.3.1 企业简介

深圳市泰信通信息技术有限公司 (以下简称 “泰信通”) 成立于 2010 年，是一家以 SDN 硬件制造、SDN 软件研发为主营业务的技术企业。泰信通通过深入场景进行产品设计和创新，为政府、金融、能源、医疗、IDC、教育等行业提供 SDN 产品服务。泰信通于 2017 年 5 月获得正唐资本的战略投资。

6.2.3.2 产品类型

泰信通专注于 SDN 的研发、设计、生产与服务，为构建网络及数据中心解决方案，提供定制化服务。泰信通的 SDN 产品分为以下两大类型：（1）产品平台（Ti-Manager 综合运管维平台、Ti-SDNFV 控制编排平台、Ti-SEC 全域网/安协同平台）；（2）解决方案（Ti-WAN SD-WAN、Ti-AUTO 云/网/安自动化）。

6.2.3.3 竞争优势

泰信通在研发投入、技术专利等层面持续加强自主研发能力。在技术专利层面，截至 2019 年 6 月，泰信通拥有发明专利 39 项，软件著作权 17 项。在研发投入层面，泰信通的研发成本占年收入的 40%，超过 80%员工从事研发工作。泰信通高度重视研发创新，构建出由综合云网一体化运管维平台和 SDNFV 控制器的网络平台及 SD-WAN、网/安大数据等

解决方案组成的一体化网络生态系统，助力网络架构服务行业创新发展。



头豹研究院简介

- 头豹研究院是中国大陆地区首家 B2B 模式人工智能技术的互联网商业咨询平台，已形成集行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



四大核心服务：

企业服务

为企业提供**定制化报告**服务、**管理咨询**、**战略**调整等服务

云研究院服务

提供行业分析师**外派驻场**服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、**奖项**评选、行业**白皮书**等服务

园区规划、产业规划

地方**产业规划**，**园区**企业孵化服务

报告阅读渠道

头豹科技创新网 —— www.leadleo.com PC端阅读全行业、千本研报



头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫右侧二维码阅读研报


图说


表说


专家说


数说

详情请咨询

客服电话
400-072-5588

上海
王先生： 13611634866
李女士： 13061967127

南京
杨先生： 13120628075
唐先生： 18014813521

深圳
郭先生： 15121067239
李先生： 18916233114