

# 2020年 路由器在中国数据通信领域的应用概览

2020 Application of Routers in China Data  
Communication Study

2020中国データ通信分野におけるルーターの適用の概要

概览标签：路由器、数据通信、IP网络

报告作者：张顺  
2020/07

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

# 报告摘要

路由器是连接数据通信网络中各局域网、广域网的网络通讯设备，具有网络互联、数据处理和网络管理功能，可判断网络地址和选择IP路径。根据**应用场景**划分，路由器可分为电信级路由器和家庭级路由器。电信级路由器根据网络层级可细分为三种：核心路由器、汇聚路由器、接入路由器。本篇报告重点研究电信级路由器。路由器有四个组成区域，包括输入端口、输出端口、交换结构与路由器处理器，其中路由器处理器是核心硬件，负责路由协议、计算路由以及转发数据包等核心功能。高端路由器通常采用“CPU+ASIC或NP”多核处理器，CPU负责路由协议、计算路由功能，ASIC或NP负责数据转发。

## ◆ 互联网网络流量暴涨，驱动路由器行业增长

根据全球头部网络设备厂商思科预计，从2016年到2021年，全球IP流量预计增长近3倍。到2021年，全球每月人均IP流量将从2016年的13GB增长到35GB。从数据流量的分布分析，亚太地区与北美地区产生的网络流量最多，中东与非洲的网络流量增长最快。

2019年6月6日，工信部发放5G牌照，标志着中国正式进入5G商用元年，从消费到产业，从人与人的连接到物与物的互联再到人与物的交互，连接设备数量将呈爆发式增长。移动数据的爆发增长与连接设备的数量增长驱使**吞吐量**大、**端口数量**多的高端路由器市场迎来增量阶段。

## ◆ IPv6为IP网络发展趋势，驱动运营商升级路由器

当前，中国正处于IPv4向IPv6过渡的阶段。2020年底IPv4地址趋近枯竭，在“万物互联”的背景下IP地址匮乏将导致网络连通性无法扩展。现阶段私有地址转换（NAT）方案尽管能够缓解IPv4公有地址枯竭的问题，但不能很好满足各类新兴互联网应用，同时也给用户溯源、网络可管可控等方面带来极大的复杂度。

根据思科预测，2016年至2021年全球支持IPv6的设备数量将以27%的速度增长。虽然当前市场上提供的高端路由器大多可支持IPv6协议，但运营商部署的网络中仍存在大量不支持IPv6协议的路由器。随着IPv6设备的连接数量上涨，IP网络中的老旧设备将逐渐被替换，市场对新一代的高端路由器需求逐步释放。

## ◆ IP网络智能化

超宽、极简、智能是运营商IP网络的发展趋势。SRv6技术是IPv6协议下的网络转发技术，是构建智能IP网络的一种解决方案。SRv6技术在IPv6报头上进行新的扩展，扩展部分称为SRH（Segment Routing Header）。SRv6利用IPv6地址128bit的可编程能力，丰富了SRv6指令表达的网络功能范畴，如要支持一个新的网络功能，只需要定义一个新的指令，而不需要改变协议的机制或部署。

新一代智能路由器基于SRv6技术拓展网络功能，实现路由器智能选路、网络切分与智能故障定位等功能，是未来路由器的主要发展方向。基于SRv6技术的IP网络将进一步实现智能化，赋能IP网络满足云计算、VR与超高清视频等垂直应用对网络大带宽、低时延与高可靠性的需求。华为、新华三与中兴等头部企业均推出支持SRv6技术的路由器，促进IP网络智能化。

# 目录

◆ 名词解释	-----	05
◆ 中国路由器行业综述	-----	08
• 数据通信介绍	-----	08
• 数据通信网络协议	-----	09
• 路由器定义	-----	10
• 路由器工作原理	-----	11
• 路由器结构	-----	12
• 产业链分析	-----	13
• 市场规模分析	-----	17
◆ 中国路由器行业政策分析	-----	18
◆ 中国路由器行业驱动力分析	-----	19
• 互联网网络流量暴涨，驱动路由器行业增长	-----	19
• IPv6为IP网络发展趋势，驱动运营商升级设备	-----	20
◆ 中国路由器行业发展趋势分析	-----	21
• 路由器处理器芯片自主研发	-----	21
• IP网络智能化	-----	22
◆ 中国路由器行业竞争格局	-----	23
◆ 中国路由器行业头部企业分析	-----	24
◆ 专家说	-----	30
◆ 方法论	-----	31
◆ 法律声明	-----	32

# 目录

◆ Terms	-----	05
◆ China Routers Industry Overview	-----	08
• Definition of Data Communication	-----	08
• Introdution of Data Communication Protocol	-----	09
• Definition of Routers	-----	10
• Working Principle of Routers	-----	11
• Struture of Routers	-----	12
• China Routers Industry Chain Analysis	-----	13
• China Routers Industry Market Size	-----	17
◆ China Routers Industry Related Policy	-----	18
◆ China Routers Industry Driver	-----	19
• Internet Traffic Soared, Driving the Growth of the Routers Industry	-----	19
• Operators Upgrade Network Equipments	-----	20
◆ China Routers Industry Trend	-----	21
• Independent Research and Development of Router Processors	-----	21
• IP Network Intelligence	-----	22
◆ China Routers Industry Competitive Landscape	-----	23
◆ China Routers Industry Leading Enterprise Analysis	-----	24
◆ Opinions of Experts	-----	30
◆ Methodology	-----	31
◆ Legal Statement	-----	32

# 名词解释 (1/3)

- **公用分组交技术**：一种存储转发的交换方式，将用户的报文划分成一定长度的分组，以分组为存储转发。公用分组交技术比电路交换的利用率高，比报文交换的时延要小，而具有实时通信的能力。
- **帧中继网**：公用分组交技术的新发展，主要应用在广域网中，可支持多种数据型业务。
- **数字数据网**：采用数字信道来传输数据的数据传输网。
- **Telnet协议**：TCP/IP协议族中的一员，是因特网远程登录服务的标准协议和主要方式。该协议为用户提供了在本地计算机上完成远程主机工作的能力。在终端使用者的电脑上使用telnet程序，需使用该协议连接到服务器。
- **FTP协议**：TCP/IP应用层协议之一。FTP协议包括两个组成部分，分别为FTP服务器与FTP客户端。其中FTP服务器用来存储文件，用户可以使用FTP客户端通过FTP协议访问位于FTP服务器上的资源。
- **TFTP协议**：TCP/IP应用层协议之一，负责在客户机与服务器之间进行简单文件传输的协议，提供不复杂、开销不大的文件传输服务。端口号为69。
- **SNMP协议**：TCP/IP应用层协议之一，负责对通信线路进行管理。
- **HTTP协议**：TCP/IP应用层协议之一，指定了客户端可能发送给服务器消息的格式以及得到响应的格式。
- **SMTP协议**：TCP/IP应用层协议之一，该协议建立了FTP文件传输服务上的一种邮件服务，主要用于系统之间的邮件信息传递，并提供有关来信的通知。
- **NFS协议**：TCP/IP应用层协议之一，一种文件共享协议。
- **DHCP协议**：TCP/IP应用层协议之一，主要作用是集中的管理、分配IP地址，使网络环境中的主机动态的获得IP地址、DNS服务器地址等信息，并能够提升地址的使用率。
- **TCP协议**：TCP/IP传输层协议之一，一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议。
- **UDP协议**：TCP/IP传输层协议之一。DP 为应用程序提供了一种无需建立连接就可以发送封装的 IP 数据包的方法
- **ICMP协议**：TCP/IP网络层协议之一，用于在IP主机、路由器之间传递控制消息。控制消息是指网络通不通、主机是否可达、路由是否可用等网络本身的消息。
- **Routing Protocol协议**：TCP/IP网络层协议之一。路由协议与路由器协同工作，执行路由选择和数据包转发功能。
- **IP协议**：TCP/IP网络层协议之一，用于将多个包交换网络连接起来，负责在原地址和目的地址之间传输数据报，并提供对数据大小的重新组装功能，以适应不同网络的要求。

## 名词解释 (2/3)

- **ARP协议**：是TCP/IP链路层协议之一，负责根据目的终端IP地址获取物理地址的协议。
- **Ethernet协议**：是TCP/IP链路层协议之一，规定了在以太网中传输的数据帧结构。
- **ATM网**：Asynchronous Transfer Mode，异步传输模式，一种较新型的单元交换技术。ATM网络没有共享介质或包传递带来的延时，非常适合音频和视频数据的传输。
- **OSI模型**：Open System Interconnection Reference Model，一种概念模型，由国际标准化组织提出，一个试图使各种计算机在世界范围内互连为网络的标准框架。
- **IP地址**：Internet Protocol Address，互联网协议地址。
- **MAC地址**：Media Access Control Address，局域网地址，用来确认网络设备位置的位址。
- **子网掩码**：一个32位地址，是与IP地址结合使用的一种技术。子网掩码的主要作用有两个，一是用于屏蔽IP地址的一部分以区别网络标识和主机标识，并说明该IP地址是在局域网，还是在远程网上；二是用于将一个大的IP网络划分为若干小的子网络。
- **ASIC芯片**：Application Specific Integrated Circuit，专用集成电路，一种为专门目的而设计的集成电路。
- **NP处理器**：Network Processor，一种可编程器件，它特定的应用于通信领域的各种任务，比如包处理、协议分析、路由查找、声音/数据的汇聚、防火墙、QoS等。
- **交换结构**：Switching fabric，是通过正确端口将输入到一个网络节点的数据移动到网络下一节点的硬件和软件的集合。
- **CPU**：Central Processing Unit，中央处理器。CPU的详细参数包括内核结构，主频，外频，倍频，接口，缓存，多媒体指令集，制造工艺，电压，封装形式，整数单元和浮点单元等。
- **激光器芯片**：光模块内部重要芯片，负责发送光信号。
- **探测器芯片**：光模块内部重要芯片，负责接收光信号。
- **电芯片**：电芯片在光模块中的作用包括实现电信号的功率调节与复杂的数字信号处理两方面。
- **放大器芯片**：一种电芯片，实现电信号的功率调节。
- **驱动芯片**：一种电芯片，负责驱动激光器发射信号。
- **光模块**：用于实现光电信号的转换，广泛用于5G承载网与数据中心。

## 名词解释 (3/3)

- **QoS** : Quality of Service, 服务质量, 指一个网络能够利用各种基础技术, 为指定的网络通信提供更好的服务能力, 是网络的一种安全机制, 是用来解决网络延迟和阻塞等问题的一种技术。
- **互联网工程任务组** : The Internet Engineering Task Force, 简称IETF, 一个公开性质的大型民间国际团体, 汇集了与互联网架构和互联网顺利运作相关的网络设计者、运营者、投资人和研究人员。
- **I/O** : 通常指数据在内部存储器和外部存储器或其他周边设备之间的输入和输出。
- **SDN** : Software Defined Network, 软件定义网络, 是一种新型网络创新架构, 网络虚拟化的一种实现方式。SDN核心技术OpenFlow通过将网络设备的控制面与数据面分离开来, 从而实现了网络流量的灵活控制, 使网络作为管道变得更加智能, 为核心网络及应用的创新提供了良好的平台。
- **MPLS** : Multi-Protocol Label Switching, 多协议标签交换, 是一种在开放的通信网上利用标签引导数据高速、高效传输的新技术。多协议的含义是指MPLS不但可以支持多种网络层面上的协议, 还可以兼容第二层的多种数据链路层技术。
- **网络切片** : 一种按需组网的方式, 可以让运营商在统一的基础设施上分离出多个虚拟的端到端网络, 每个网络切片从无线接入网承载网再到核心网上进行逻辑隔离, 以适配各种各样类型的应用。在一个网络切片中, 至少可分为无线网子切片、承载网子切片和核心网子切片三部分。
- **CE设备** : Customer Edge, 用户网络边缘设备, 可以是路由器或交换机等。
- **EOR** : End of Row, 一种交换机的布线方式, 接入交换机集中安装在一列机柜端部的机柜内, 通过水平缆线以永久链路方式连接设备柜内的主机/服务器/小型机设备。
- **TOR** : ToP of Rack, 一种交换机的布线方式, 在服务器机柜的最上面安装接入交换机。
- **BFD** : Bidirectional Forwarding Detection, 双向转发侦测, 一个用于侦测两个转送引擎之间数据链路错误的网络协议。
- **FRR** : Fast Reroute, 快速重路由。在当网络中链路或者节点失效后, FRR为这些重要的节点或链路提供备份保护, 实现快速重路由, 减少链路或节点失效时对流量的影响, 使流量实现快速恢复。



FROST & SULLIVAN  
沙利文

# 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](mailto:fs.recruitment@frostchina.com)

📍 工作地点：北京、上海、深圳、香港、南京、成都





# 中国路由器行业综述——数据通信介绍

相比传统的数字数据网与ATM网络，IP网络架构简单，拓展性强，成为当前的主流数据通信网络

## ◆ 数据通信网络定义与分类

➤ **数据通信网络定义**：数据通信是通过**数据传输信道**将分布在远地的数据终端设备与计算机系统连接起来，实现数据传输、交换、存储和处理系统。数据通信网络是数据通信系统的扩充，是若干个数据通信系统的归并和互联。

➤ **数据通信网络技术分类**：根据不同的网络技术与协议，数据通信网络可分为公用分组交换网、帧中继网、数字数据网、ATM (Asynchronous Transfer Mode) 网与IP网络。相比传统的数字数据网与ATM网络，IP网络架构简单，拓展性强，成为当前的主流数据通信网络。

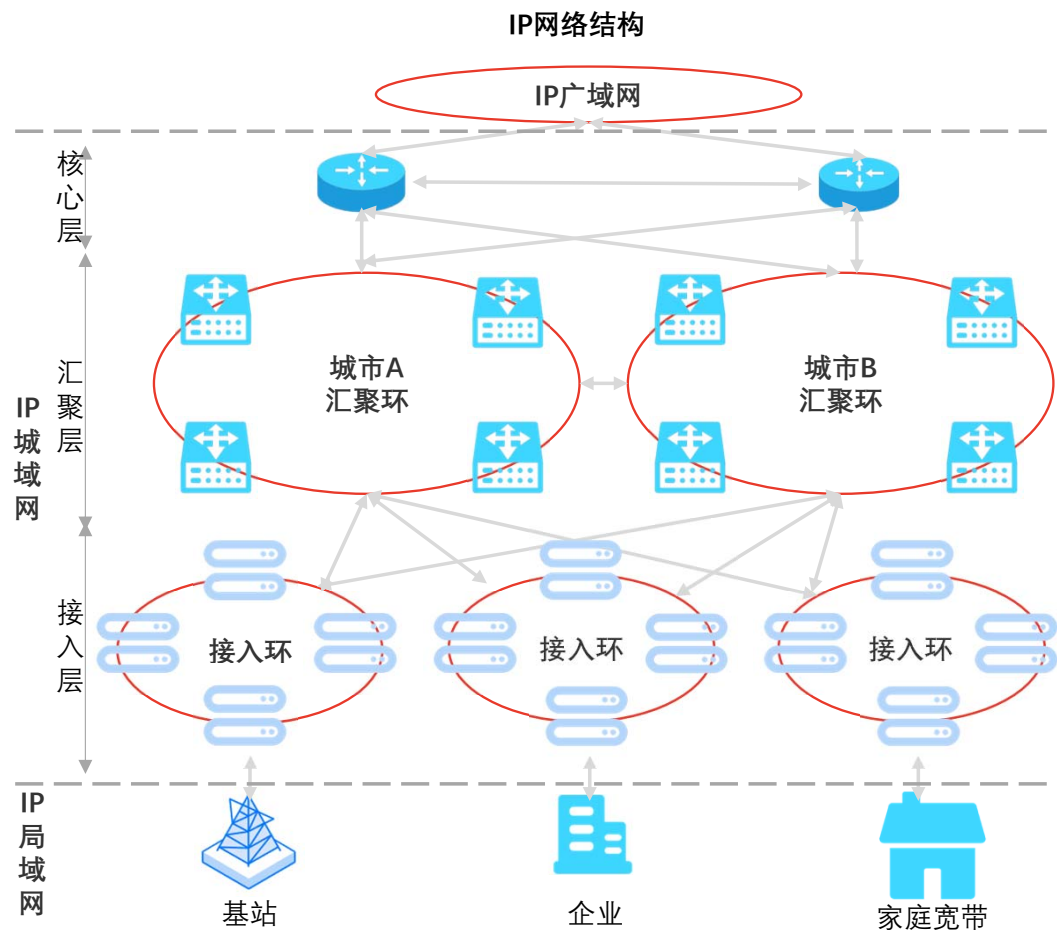
## ◆ IP网络架构

IP网络通常分为局域网、城域网与广域网，其中IP城域网可细分为核心层、汇聚层与接入层。

➤ **局域网**：局部局域的网络，物理覆盖范围小，例如办公楼内网络、校园网络与家庭网络等。

➤ **城域网**：范围大于局域网，可覆盖整个城市。IP城域网可细分为核心层、汇聚层与接入层：（1）核心层网络完成数据的转发功能；（2）汇聚层网络节点主要实现扩大核心层业务覆盖范围，汇聚接入节点，并解决接入节点到核心节点间光纤资源紧张问题；（3）接入层网络节点负责将不同地理分布的用户快速有效地接入广域网。

➤ **广域网**：连接不同地区局域网或城域网，网络通常覆盖的范围从几十公里到几千公里。广域网能连接多个地区、城市和国家，或横跨几个洲并能提供远距离通信，形成国际性的远程网络。



来源：《数据通信与IP网络技术》，中兴官网，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo

# 中国路由器行业综述——数据通信网络协议

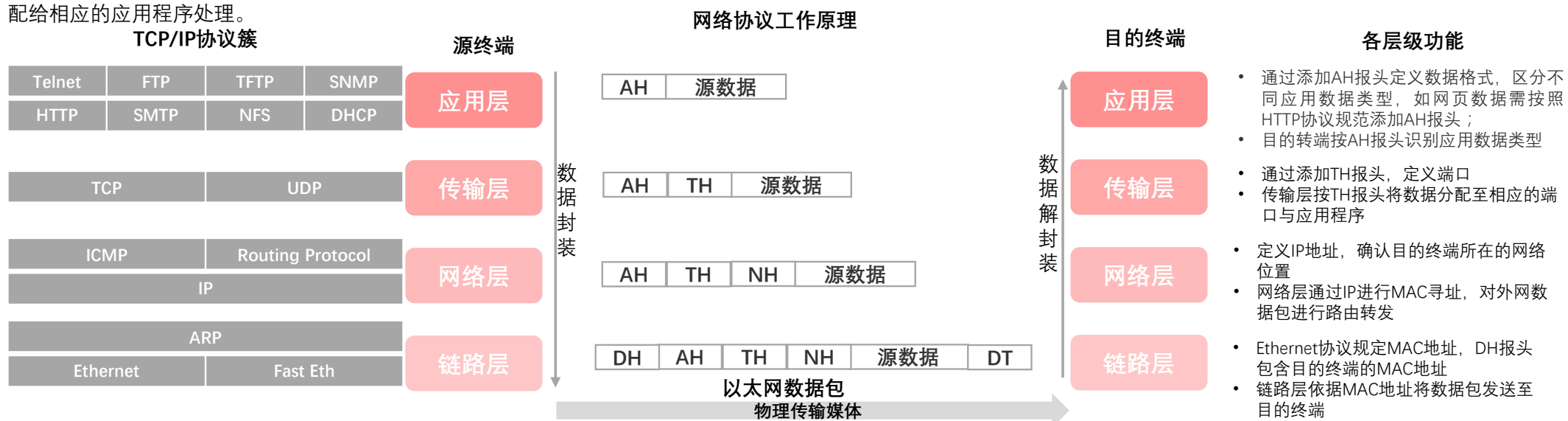
数据终端设备通过数据通信网络实现通信的过程中必须按网络协议进行。数据通信网络中的协议涉及双方的同步、差错控制、传输链路的建立与物理端口标准的统一

## ◆ 数据通信网络协议

数据终端设备通过数据通信网络实现通信的过程中必须按统一的网络协议进行。数据通信网络中的协议涉及双方的同步、差错控制、传输链路的建立与物理端口标准的统一。

传统网络（分组交换网、帧中继网等）参考OSI模型，将网络分为七层（应用层、表示层、会话层、运输层、网络层、链路层与物理层），而IP网络模型将其简化为四层，包括应用层、运输层、网络层与链路层。IP网络每一层具有多条协议确保终端设备间数据的传输。

源终端设备发出的数据（简称“源数据”）在通过应用层、运输层、网络层和链路层时，各层级的相关协议依次对源数据进行封装并携带对应的报头如应用层报头（Application Header, AH）、运输层报头（Transport Header, TH）、网络层报头（Network Header, NH）与数据链路报头（Data link Termination, DT），最终在链路层生成**以太网数据包**。以太网数据包通过物理介质传输给目的终端。目的终端接收到数据包以后，采用对应的协议进行拆包（解封装），最后在目的终端应用层将源数据分配给相应的应用程序处理。



来源：《数据通信与IP网络技术》，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

# 中国路由器行业综述——路由器定义

路由器的主要功能包括网络互联、数据处理与网络管理，负责不同局域网（LAN）之间的数据传递

## ◆ 路由器定义与分类

路由器是连接互联网中各局域网、广域网的网络通讯设备，具有网络互联、数据处理和网络管理功能，可判断网络地址和选择IP路径。根据**应用场景**划分，路由器可分为电信级路由器和家庭级路由器。电信级路由器根据网络层级可细分为三种：核心路由器、汇聚路由器、接入路由器。本篇报告重点研究电信级路由器。

- **核心路由器**：位于运营商IP骨干网、数据中心骨干互连节点以及各种行业大型IP网络的核心和汇聚位置，负责高速传输与接入网和汇聚网间的通信数据；
- **汇聚路由器**：位于核心网络与接入网络之间，负责汇聚接入网的路由选择信息，完成分组过滤等工作；
- **接入路由器**：距离用户位置近，一般部署于企业的分支机构或下属部门中，提供认证、接入控制等功能。

## ◆ 路由器功能

路由器的主要功能包括网络互联、数据处理与网络管理，负责不同局域网（LAN）之间的数据传递。如右图所示，路由器将网络分为两个不同的局域网（LAN1与LAN2）。LAN1与LAN2各自内部间的终端设备可通过交换机实现互连，而LAN1内部的终端设备与LAN2内部的终端设备必需通过路由器实现相互通信。

- **网络互联**：支持各种局域网连接，实现不同网络互联互通
- **数据处理**：提供包括分组过滤、分组转发、优先级、复用、加密、压缩和防火墙等功能
- **网络管理**：提供包括配置管理、性能管理、容错管理和流量控制等功能

## ◆ 路由器与交换机区别

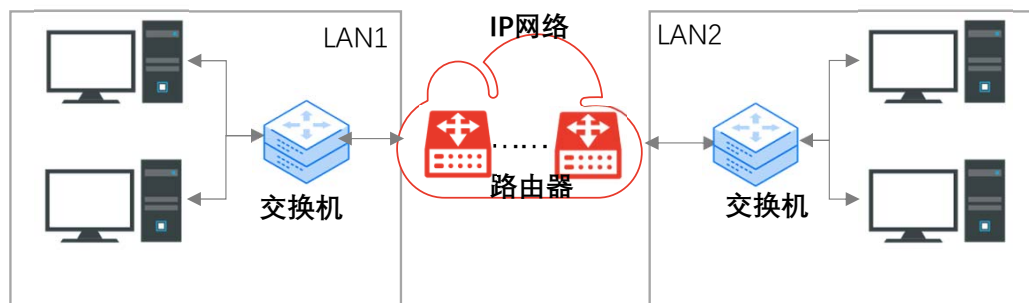
交换机与路由器都具有数据传递的功能，但对应的网络层级不同。交换机位于链路层，负责局域网内部终端设备的互联。交换机根据目的MAC地址转发数据包。

路由器位于网络层，可实现不同局域网内设备的互联。路由器更具目的IP地址完成数据的转发。

来源：《数据通信与IP网络技术》，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo

路由器在IP网络中的应用



路由器与交换机对比

### 路由器

网络层
IP地址
路由表
连接多个网络

工作层次  
数据传输地址  
存储信息  
应用功能

### 交换机

数据链路层
MAC地址
MAC地址与端口映射表
连接一个网络内的多个设备

# 中国路由器行业综述——路由器工作原理

路由器转发数据包的关键依据是路由表。路由表中每条路由项指示了数据包要到达某网络或某终端设备应通过的最佳路径

## ◆ 路由器工作原理

路由器转发数据包的关键依据是路由表。路由表中每条路由项（目标地址、子网掩码、输出接口与下一跳IP地址等）指示了数据包要到达目的网络或目的终端设备应通过的最佳路径。

如下图，路由器1接收到由PC发出的数据包后，会识别数据包目的地址，并查找路由表。路由器1在自身路由表中查找匹配的路由表项，会依据该表项指示的**出接口信息**和**下一跳信息**将数据包转发至**下一跳路由器**（路由器2）。路由器2接收到数据后重复路由器1的工作，识别IP地址并在路由表中查找匹配的路由表项。路由器2依据路由表指示将数据包直传至服务器。**服务器**接收到数据包后识别出数据包IP地址与自身IP地址匹配，开始对数据包进行解封。

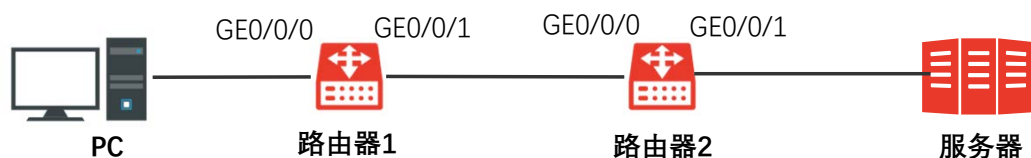
## 路由表工作原理

### 原理：

- 目标地址列记录的是接收方的信息
- 路由器将所接收数据包的IP地址与路由表中的目标地址进行比较，并找到相应的记录

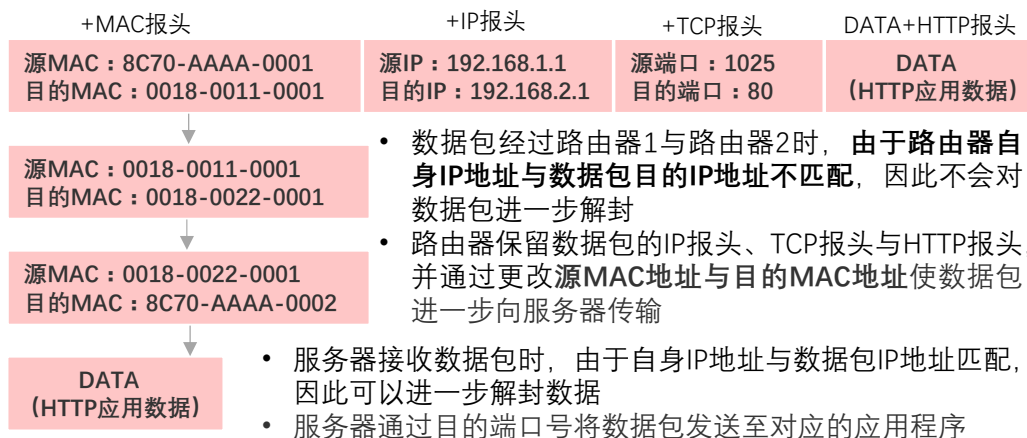
目标地址	子网掩码	网关	接口	下一跳IP地址

## 路由器数据转发过程



设备	接口	IP	MAC
PC	网卡	192.168.1.1/24	8C70-AAAA-0001
路由器1	GEO/0/0	192.168.1.254/24	0018-0011-0001
路由器1	GEO/0/1	192.168.12.1/24	0018-0011-0002
路由器2	GEO/0/0	192.168.12.2/24	0018-0022-0001
路由器2	GEO/0/1	192.168.2.254/24	0018-0022-0002
服务器	网卡	192.168.2.1/24	8C70-AAAA-0002

## ➤ 数据包的封装与解封过程



来源：头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



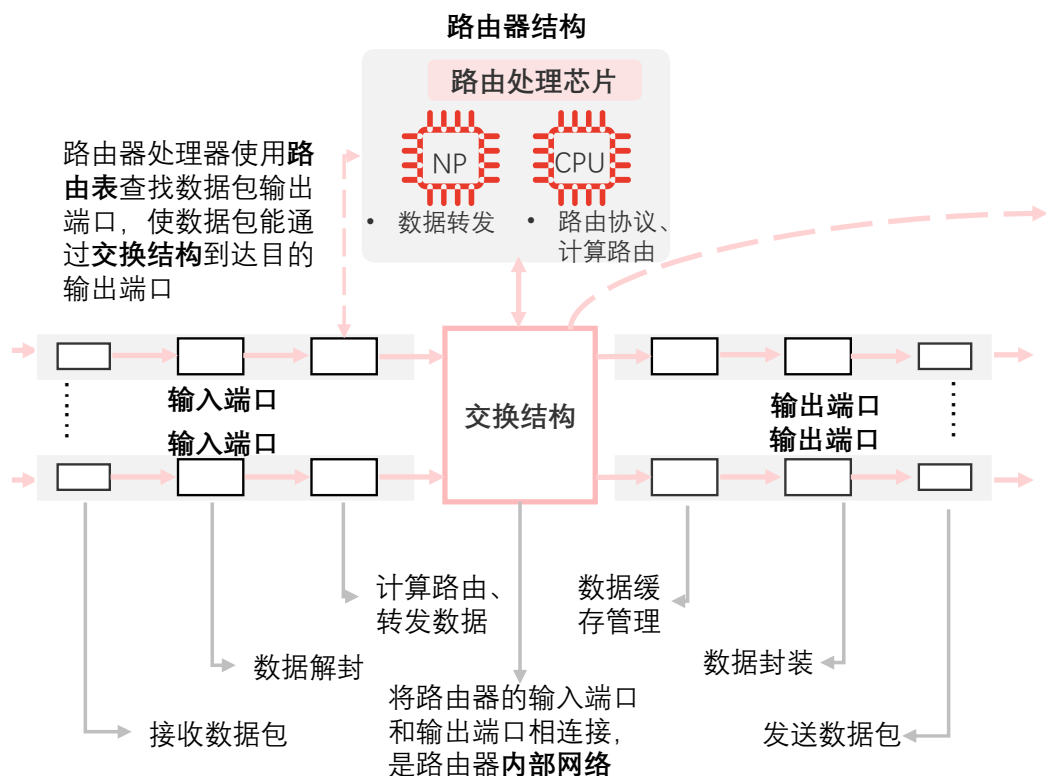
www.leadleo.com

# 中国路由器行业综述——路由器结构

高端路由器通常采用“CPU+ASIC或NP”多核处理器，其中CPU负责路由协议、计算路由功能，ASIC或NP负责数据转发

## ◆ 路由器结构

路由器有四个组成区域，包括输入端口、输出端口、交换结构与路由器处理器，其中路由器处理器是核心硬件，负责路由协议、计算路由以及转发数据包等核心功能。高端路由器通常采用“CPU+ASIC或NP”多核处理器，其中CPU负责路由协议、计算路由功能，ASIC或NP负责数据转发。



## 路由器交换结构演变路径

交换结构	基于内存	基于总线	基于交换开关
<b>结构图</b>			
<b>工作原理</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数据包到达内存区后，路由器处理器指示该数据包的输出端口</li> <li>输出端口提取数据包后，向路由器处理器发出信号，释放存储空间</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>路由器处理器为数据包预先添加内部报头（标签），指示本地输出端口</li> <li>数据包会被发送至所有输出端口，但只有标签匹配的输出口接收，其余端口丢弃该数据包</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>图中的交叉点被交换结构控制器所管理（交换开关），交换开关可在任何时候开启或者关闭</li> <li>如数据从端口A到端口Y，A到Y上面的交换开关都会被闭合</li> </ul>
<b>优势/劣势</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>路由器带宽受内存带宽限制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一次仅一个数据包跨越总线，路由器的交换带宽受总线速率的限制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过更复杂的互联网络减少单条线路速率对路由器带宽的影响</li> </ul>

来源：头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo

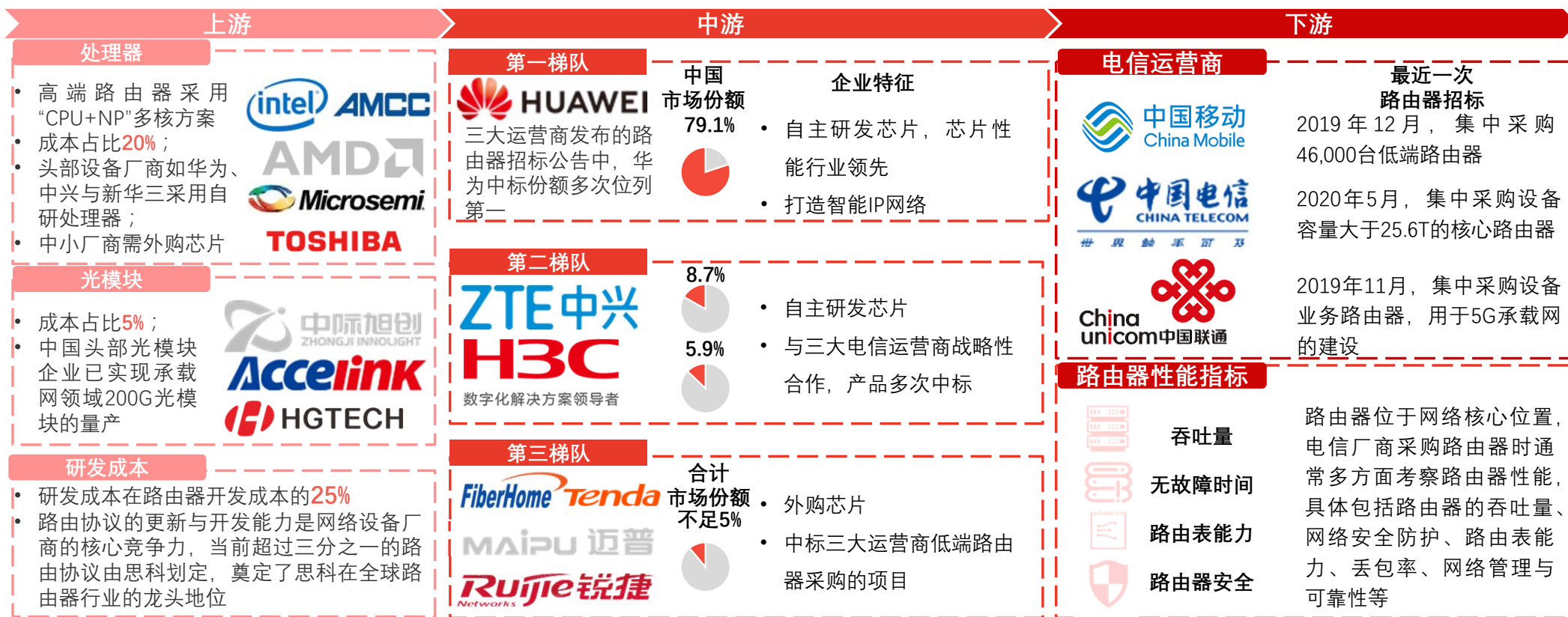


www.leadleo.com

# 中国路由器行业综述——产业链分析

路由器行业上游参与者主要包括处理器厂商与光模块厂商，其中处理器成本占比最高、路由器行业下游参与者为电信运营商

路由器产业链图谱



# 中国路由器行业综述——产业链上游（1/2）

头部设备厂商如思科、华为与中兴等采用自研处理器，实现路由器处理器的自主可控。中小厂商需外购芯片，生产的路由器多采用传统的单核通用CPU

## ◆ 路由器处理器分类

路由器处理器主要负责实现路由协议、计算路由以及转发数据包等功能，是路由器实现数据传递的关键器件。路由器的处理器在路由器中的成本占比为20%左右，可细分为嵌入式CPU、通用CPU、ASIC芯片与网络处理器（NP）。

- **CPU处理器（通用式或嵌入式）**：在网络发展初期，网络传输的速率较低，业务量较少，早期路由器一般通过在CPU（通用式或嵌入式）上运行相关网络操作系统来实现各种网络功能。CPU具有很高的灵活性，可通过更新操作系统，完善原有功能或增添新的功能和业务。但CPU缺点是处理速度慢、吞吐率低，使用CPU的路由器数据转发速度慢，仅适用于低速网络环境中。随着光纤等传输技术的进步，中国网络带宽的增长速度逐渐超过了CPU处理能力的增长速度，使得基于“CPU+操作系统”的路由器逐渐成了网络发展的瓶颈，CPU处理器在路由器领域逐渐被专用ASIC芯片与网络处理器取代。
- **专用ASIC芯片**：专用ASIC将IP转发与MAC转发以硬件的方式固化下来，数据包转发性能得到极大提高。但专用ASIC一旦指令或计算逻辑固化到芯片硬件中，就难以修改升级，要增加新的功能（如IP地址加密）或提高性能，必须重新设计芯片，因此基于专用ASIC芯片的路由器功能拓展性及低。
- **网络处理器（NP）**：网络处理器在报文转发性能上弱于ASIC。但由于网络处理器可编程，路由器厂商可能通过给网络处理器编程来实现新的功能或新的标准，以满足各种新的网络应用。



- 头部设备厂商如思科、华为与中兴等采用自研处理器，实现路由器处理器的自主可控；
- 中小厂商需外购芯片，生产的路由器多采用传统的单核通用CPU，导致路由器的转发速率与吞吐量较低。

来源：新华三官网，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

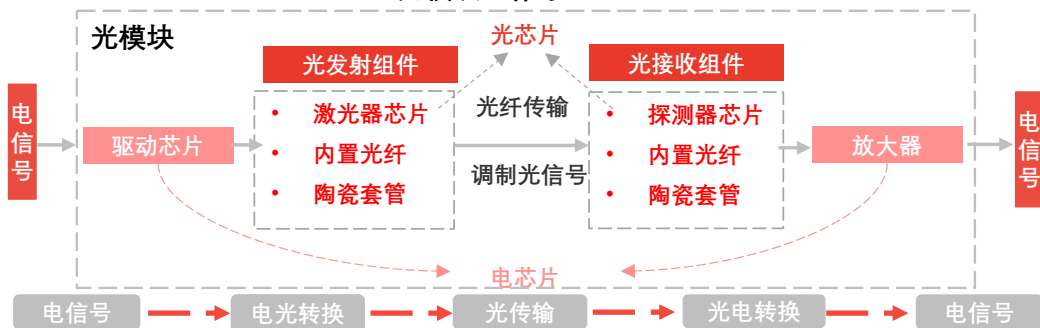
# 中国路由器行业综述——产业链上游 (2/2)

中国中际旭创、华工科技、海信宽带与新易盛等头部企业已实现承载网领域200G光模块的量产与数据中心领域400G光模块的量产

## ◆ 光模块在路由器的应用

光模块位于路由器的端口，负责光电信号的转换。在路由器的发送端口，光模块将路由器转发的信号转换为光信号，再经由光纤传送至下一跳路由器。下一跳路由器接收端口连接光模块与光纤，将接收到的光信号转换为电信号。光模块在路由器的成本占比在5%左右。

光模块工作原理



光模块结构

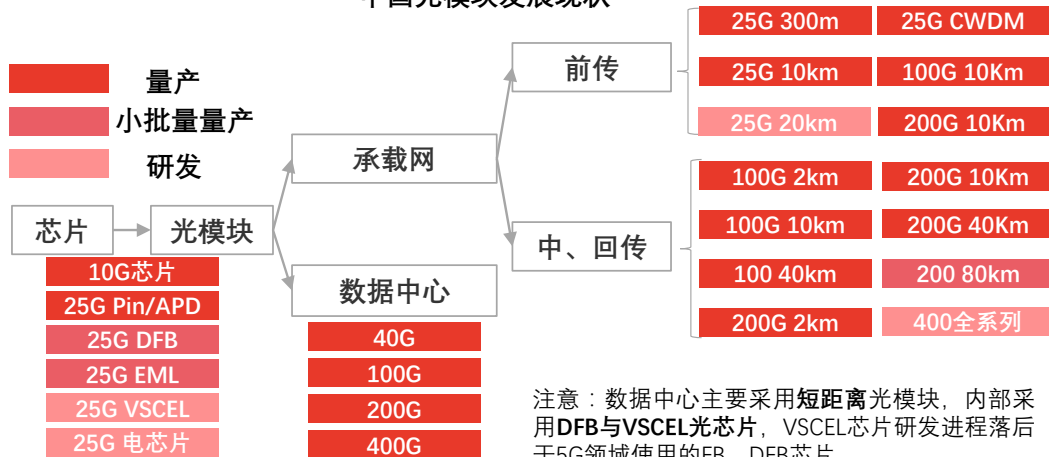


## ◆ 光模块发展现状

按传输速率分类，光模块可分为10G、25G、50G、100G、200G与400G等。当前，中国中际旭创、华工科技、海信宽带与新易盛等头部企业已实现承载网领域200G光模块的量产与数据中心领域400G光模块的量产。

当前，路由器的主流端口为100G，使用的是100G光模块。华为新推出的NetEngine8000，采用100G端口与400G端口的混合配置，逐步用400G端口替代100G端口。相比100G端口，路由器采用400G端口及光模块可大幅提升路由器数据转发速率，并减少路由器的端口集成数量、节省光纤资源。

中国光模块发展现状



注意：数据中心主要采用短距离光模块，内部采用DFB与VSCEL光芯片，VSCEL芯片研发进程落后于5G领域使用的FB、DFB芯片

来源：IMT-2020，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com



# 中国路由器行业综述——产业链下游

路由器位于网络核心位置，电信运营商采购路由器时通常多方面考察路由器性能，具体包括路由器的吞吐量、安全防护性能、路由表能力、丢包率、网络管理与可靠性等

## ◆ 客户购买路由器考虑因素

路由器产业链中游为通信设备厂商，其下游客户主要为电信运营商。中国电信运营商通常通过招标的方式购买包括路由器与交换机等通信设备。路由器位于网络核心位置，电信运营商采购路由器时通常多方面考察路由器性能，具体包括路由器的吞吐量、网络安全防护性能、路由表能力、丢包率、网络管理与可靠性等。

### 吞吐量



- 路由器的包转发能力
- 与路由器端口数量、端口速率、路由器处理器与交换结构交换速率有关
- 2020年，联通发布的核心路由器招标公告要求设备的吞吐量必需大于25.6Tbps

### 路由器安全



- 保护数据远离恶意软件、入侵、拒绝服务攻击和高级威胁的能力
- 网络攻击呈现多样化、复杂化、立体化趋势，为网络安全防护带来困难。用户对网络设备的安全性能要求提高
- 华为将AI芯片内置于路由器，提高路由器防火墙防御能力

### 无故障时间



- 电信级路由器5年内无故障工作时间不得高于**26分钟**
- 华为与思科生产的路由器可实现**5年内**无故障

### 路由表能力



- 路由表内所容纳路由表项数量的极限
- 高速路由器至少应该能够支持**25万**条路由



电信级路由器

## ◆ 5G大规模建设，三大运营商积极采购核心路由器

三大电信运营商为扩充网络容量频繁招标采购路由器与交换机等设备。2019年为5G基站规模建设的第一年，三大运营商均发出采购路由器的公告。路由器行业受益于5G大规模建设，将迎来新一轮的增长。

中国三大运营商路由器招标，2018-2020年7月

招标运营商	招标时间	招标产品	采购数量
中国移动	2019-12	低端路由器	46,000
	2019-08	高端路由器3档	26
		高端路由器5档	5,541
		高端路由器6档	1,858
	2019-07	高端路由器5档	278
	2018-11	高端路由器1档	10
		高端路由器2档	9
		高端路由器3档	18
2018-03	低端路由器1档	20,791	
	低端路由器2档	46,277	
中国联通	2020-05	核心路由器（设备容量≥25.6Tbps）	暂未公布
中国电信	2019-11	业务路由器	未披露
	2018	核心路由器（CR-A2）	
	2018	中低端路由由交换及安全设备	
	2018	业务路由器	

来源：三大电信运营商招标网站，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

# 中国路由器行业综述——市场规模

2019年下半年，5G时代开启，新一轮的上涨周期来临。2019年至2024年，中国路由器市场规模将以16.2%年复合增长率增长

## ◆ 中国路由器行业市场规模

路由器行业技术壁垒极高，行业参与者较少，中国路由器头部企业占据接近90%的市场份额，因此可通过头部企业路由器产品的出货量估算路由器行业的市场规模。2015年，中国路由器行业的市场规模高达111亿元人民币。2015年至2019年，中国路由器行业受益于4G网络的建设，路由器市场规模以24.8%年复合增长率增长。2019年下半年，5G时代开启，新一轮的上涨周期来临。2019年至2024年，中国路由器市场规模将以16.2%年复合增长率增长。

## ◆ 2019年至2024年中国路由器市场规模增长逻辑

### • 5G建设驱动

2020年是5G时代大规模建设第一年，三大运营商陆续发出网络设备集中采购公共，显示路由器新一轮的增长周期到来。

### • 数据流量暴涨，驱动电信运营商为网络扩容

从2016年到2021年，全球IP流量增长近3倍。为解决互联网流量暴涨，电信运营商需采用吞吐量更大，数据转发速率更快的高端路由器。

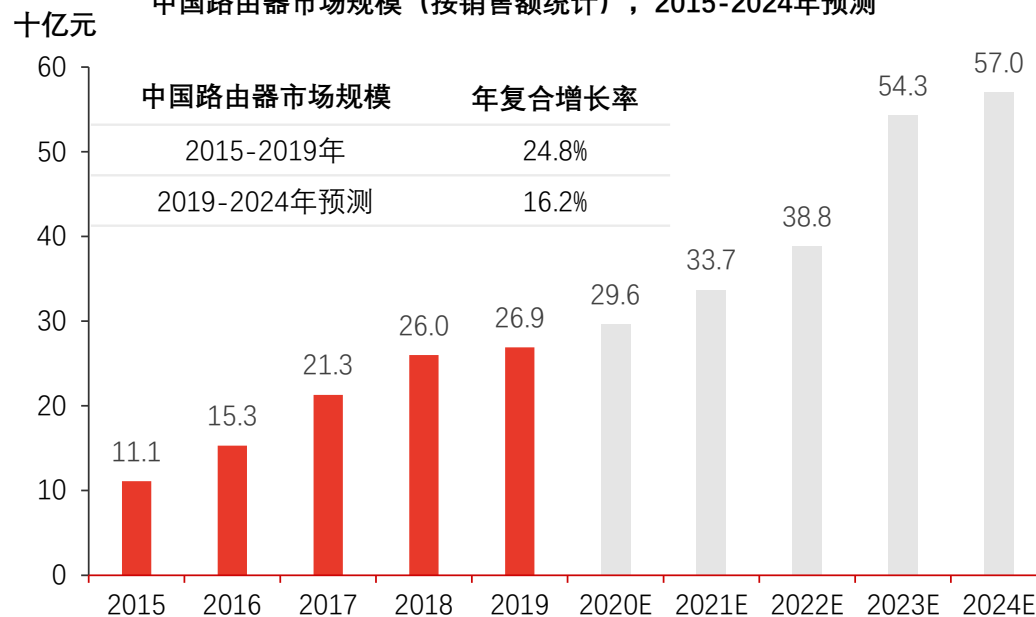
### • 新旧设备的交替

三大运营商骨干网中仍保留较多的旧设备。路由器产品技术迭代速度快，新一代路由器产品在吞吐量、安全性能、智能性能、功能的丰富性、节能性能远高于上一代产品。此外，IPv6时代的到了将成为三大运营商更换网络设备的契机。新旧网络设备的交替将释放路由器行业市场空间。

来源：头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo

中国路由器市场规模（按销售额统计），2015-2024年预测



注：包含思科等国际企业在中国市场的路由器销售额，不包含家用无线路由器市场规模

# 中国路由器行业政策分析——利好政策颁布与落实，行业发展潜力释放

## 网络架构优化改造以及信息消费扩大、升级的政策颁布与实施，推动电信运营商对路由器的购买需求释放

### ◆ 中国路由器行业相关政策

路由器设备是网络的核心设备，中国政府颁发多项政策支持路由器行业发展。《信息通信行业发展规划（2016-2020年）》、《关于开展深入推进宽带网络提速降费支撑经济高质量发展2019专项行动的通知》等政策出台，提出明确升级优化网络结构，加大集群路由器部署，扩容骨干互联网带宽。国家对网络架构的优化与完善实施力度加大，促使电信运营商、IDC企业等企业用户**加大部署**路由器、交换机等网络基础设施，提升网络流量传输能力，提高骨干互联网带宽容量。

《扩大和升级信息消费三年行动计划（2018-2020年）》、《关于完善促进消费体制机制、进一步激发居民消费潜力的若干意见》等政策颁布，明确指出至2020年推动**98%**行政村实现光纤通达和4G网络覆盖。互联网带宽不断向农村等地区覆盖，推动该地区家庭用户**释放**网络基础设施的采购需求，进而带动路由器行业市场规模扩容。

中国路由器行业相关政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	政策要点
《关于开展深入推进宽带网络提速降费支撑经济高质量发展2019专项行动的通知》	2019-05	工信部、国资委	持续做好互联互通工作，进一步推进骨干网网间带宽扩容，优化中国骨干网络架构和流量调度机制，实现网间扩容2,500G
《关于完善促进消费体制机制，进一步激发居民消费潜力的若干意见》	2018-09	国务院	加快提升新型信息产品供给体系质量，积极拓展信息消费新产品、新业态、新模式。升级智能化、高端化、融合化信息产品，重点发展适应消费升级的中高端移动通信终端、智慧家庭产品等新型信息产品
《扩大和升级信息消费三年行动计划（2018-2020年）》	2018-07	工信部、发改委	到2020年98%行政村实现光纤通达和4G网络覆盖，加快补齐发展短板，释放网络提速降费红利，深入落实“宽带中国”战略，组织实施新一代信息基础设施建设工程
《关于进一步扩大和升级信息消费持续释放内需潜力的指导意见》	2017-08	国务院	加大信息基础设施建设投入力度，进一步拓展光纤宽带和第四代移动通信（4G）网络覆盖的深度和广度，促进网间互联互通
《信息通信行业发展规划（2016-2020年）》	2017-01	工信部	升级优化网络结构，满足互联网业务发展需要；夯实IPv6网络基础设施，完成国内互联网的IPv6升级改造；加大集群路由器部署，扩容骨干互联网带宽

来源：中国政府网，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

# 中国路由器行业驱动力——互联网流量暴涨

## 移动数据的爆发增长与连接设备的数量增长驱使吞吐量大、端口数量多的高端路由器市场迎来增量阶段

### ◆ 互联网网络流量暴涨，驱动路由器行业增长

根据全球头部网络设备厂商思科预计，从2016年到2021年，全球IP流量增长近3倍。到2021年，全球每月人均IP流量将从2016年的13GB增长到35GB。从IP流量的分布分析，亚太地区与北美地区产生的IP流量最多，中东与非洲的IP流量增长最快。

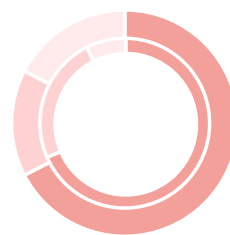
2019年6月6日，工信部发放5G牌照，标志着中国正式进入5G商用元年。从消费到产业，从人与人的连接到物与物的互联再到人与物的交互，连接设备数量将呈爆发式增长。移动数据的爆发增长与连接设备的数量增长驱使吞吐量大、端口数量多的高端路由器市场迎来增量阶段。

### ➢ 移动流量爆发是网络流量增长重要因素

#### 不同网络产生的流量占比，2016-2021年预测

内环：2016年不同网络产生流量占比

外环：2021年不同网络产生流量占比



- 固定互联网
- 托管IP
- 移动数据

由于4G与5G技术的更新迭代，2016年至2021年，移动数据流量年复合增长率高达**46%**，远高于固定互联网（23%），是驱动网络流量增长的重要原因

### ➢ 人均设备和连接的平均数量增加导致网络流量增长

#### 全球人均终端设备和连接数量，2016-2021年预测

地区	2016年	2021年	年复合增长率 (CAGR)
亚太地区	1.9	2.9	8.3%
中东欧	2.5	3.8	9.1%
拉丁美洲	2.1	2.9	7.0%
中东和非洲	1.1	1.4	5.4%
北美洲	7.7	12.9	11.0%
西欧	5.3	8.9	10.9%

PB/月

#### 全球IP流量增长，2016-2021年预测



免费扫码查看高清图片

<https://www.leadleo.com/pdfcore/show?id=5ff3c67420410e76f295489a>

来源：思科官网，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

# 中国路由器行业驱动力——IPv6为IP网络发展趋势，驱动运营商升级设备

随着IPv6设备的连接数量上涨，IP网络中的老旧设备将逐渐被替换，市场对新一代的高端路由器需求逐步释放

## ◆ IPv6协议介绍

IPv6（互联网协议第6版）是由互联网工程任务组（IETF）设计用于替代IPv4的下一代IP协议，IPv6是互联网协议的最新版本。IPv6的出现和普及有效解决IPv4地址枯竭问题。截至2019年，全球上网人数已达**43.9亿**，IPv4仅能提供约**42.9亿个**IP位置。

IPv6		IPv4与IPv6对比		IPv4		IPv6优势	
128位（16个字节）	地址长度	32位（4个字节）	IP地址空间扩大	IPv6的地址比特数是IPv4的 <b>4倍</b>			
20-60个字节的 <b>可变</b> 长度	IP报头	40个字节的固定长度	支持即插即用	IPv6协议内置支持通过地址自动配置方式使主机自动发现网络并获取IPv6地址			
<b>高</b> ，有利于解决跨网段漫游的连线障碍	行动支援性	低，不易支持跨网段漫游连线	安全性能优化	IPSec是IPv6协议基本定义中的一部分，任何部署的节点都能支持			
表头设计直接支援QoS机制	QoS机制	QoS支援度低					
IPSec预设开放	网络安全性	IPSec预设不开放					
128位（16个字节）	地址长度	32位（4个字节）					

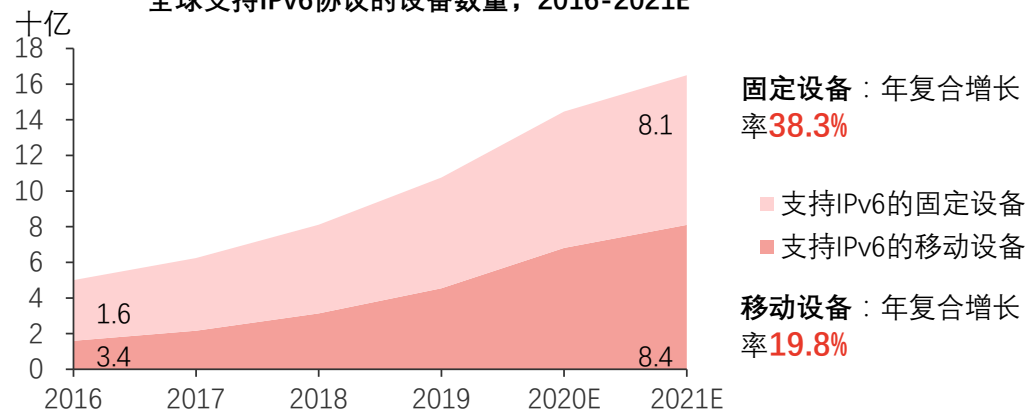
## ◆ IPv6为IP网络发展趋势，驱动运营商升级设备

当前，中国正处于IPv4向IPv6过渡的阶段。2020年底IPv4地址趋近枯竭，在“万物互联”的背景下IP地址匮乏将导致网络连通性无法扩展。现阶段私有地址转换（NAT）方案尽管能缓解IPv4公有地址枯竭的问题，但已不能很好满足各类新兴互联网应用，同时也给用户溯源、网络可管可控等方面带来极大的复杂度。

根据思科预测，2016年至2021年全球支持IPv6的设备数量将以27%的速度增长。虽然当前市场上提供的高端路由器大多可支持IPv6协议，但运营商部署的网络中仍存在大量不支持IPv6协议的路由器。随着IPv6设备的连接数量上涨，IP网络中的老旧设备将逐渐被替换，市场对新一代的高端路由器需求逐步释放。

来源：思科官网，头豹研究院编辑整理

全球支持IPv6协议的设备数量，2016-2021E



# 中国路由器行业发展趋势——自主研发路由器处理器

单核处理器的性能难以在短期内获得较大突破，路由器厂商则选择集成多核处理器提升路由器整机性能，路由器处理器向多核发展已然成为趋势

## ◆ 路由器处理器芯片自主研发

路由器处理器芯片的速率决定路由器吞吐量上限，但路由器处理器芯片研发难度大、技术壁垒高，当前仅有头部网络设备厂商掌握自主可控的路由器处理器生产工艺。高性能的路由器处理器将是各家路由器厂商的持续竞争方向。路由器处理器发展历程可分为五个阶段，逐渐从CPU转发向NP转发发展、单核向多核升级。

### ➢ CPU向NP发展

NP为可编程的ASIC芯片，具备ASIC高转发性能同时兼备可编程的性能。华为基于NP的分布式硬件转发的第五代路由器在高转发速率与可编程性找到完美的平衡性，广泛得到业界的认可。

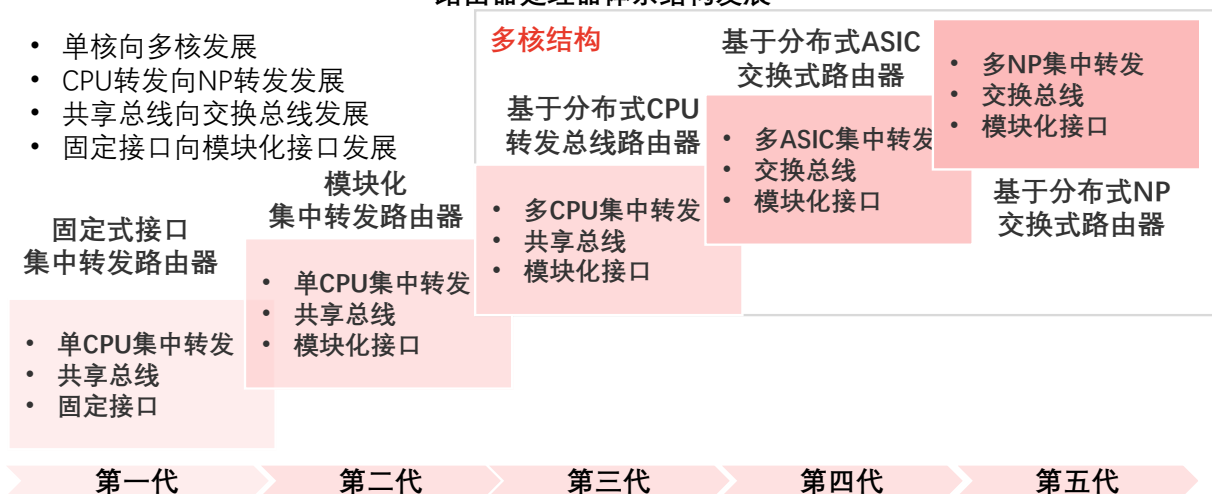
### ➢ 单核向多核升级

处理性能高低与处理器主频、内存以及I/O外设访问的速度密切相关。在性能提升方面，处理器主频，内存访问速度以及I/O访问速度的发展极不平衡，单纯依靠提高处理器主频来提升整个系统的性能可行性较低，因为大部分时间，处理器必须等待内存或者I/O访问的返回才能继续下一步的工作。处理器主频，内存访问速度以及I/O访问速度性能全方面提升难度极大，成品率也较低，造成路由器处理器生产的成本居高不下。

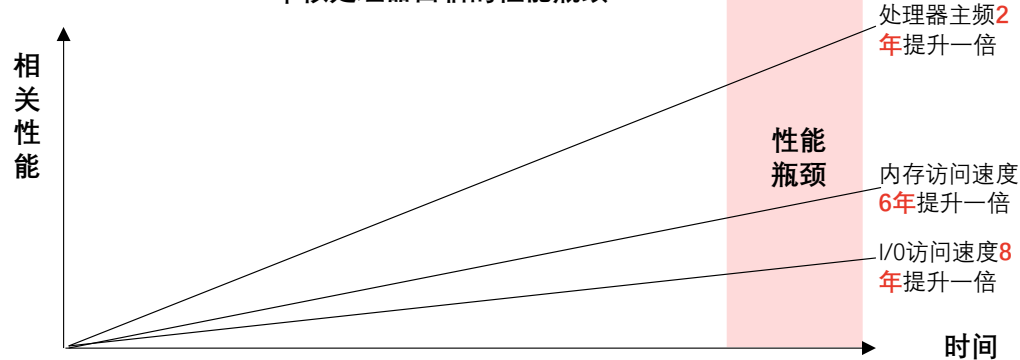
单核处理器的性能难以在短期内获得较大突破，路由器厂商则选择集成多核处理器提升路由器整机性能，路由器处理器向多核发展已然成为趋势。

来源：新华三官网，头豹研究院编辑整理

路由器处理器体系结构发展



单核处理器面临的性能瓶颈



# 中国路由器行业发展趋势——IP网络智能化

基于SRv6技术的IP网络将进一步实现智能化，赋能IP网络满足云计算、VR与超高清视频等垂直应用对网络大带宽、低时延与高可靠性的需求

## ◆ IP网络智能化

超宽、极简、智能是运营商IP网络的发展趋势。SRv6技术IPv6协议下的网络转发技术，是构建智能IP网络的一种解决方案。SRv6技术在IPv6报头上进行新的扩展，扩展部分称为SRH（Segment Routing Header）。SRv6利用IPv6地址128bit的可编程能力，丰富了SRv6指令表达的网络功能范畴，如要支持一个新的网络功能，只需要定义一个新的指令，而不需要改变协议的机制或部署。

新一代智能路由器基于SRv6技术拓展网络功能，实现路由器智能选路、网络切分与智能故障定位等功能，是未来路由器的主要发展方向。基于SRv6技术的IP网络将进一步实现智能化，赋能IP网络满足云计算、VR与超高清视频等垂直应用对网络大带宽、低时延与高可靠性的需求。华为、新华三与中兴等头部企业均推出支持SRv6技术的路由器，促进IP网络智能化。

### > 智能IP网络特征

#### • 差异化服务能力

传统的电信网络为用户提供了无差异的连接服务，导致对网络质量要求不高的业务获得了过高的服务，造成资源浪费，而一些有特别质量要求的业务却难以保证。未来的网络应根据业务需求选择网络质量，既节省资源，又保障业务。

#### • 端到端的可靠性需求

为了保证可靠性，网络中部署了快速检测和倒换技术。但这些技术在网络规模较大，节点间距离较远的情况下检测速度较慢，比如北京到广州需要100ms以上才能发现故障，无法满足网络质量要求，而局部检测配合局部保护部署方案又极为复杂，成本较高。因此提供与距离无关的端到端可靠性方案也是未来网络应当具备的能力。

### SRv6技术解决方案

SRv6 网络切片	<ul style="list-style-type: none"><li>利用SRv6的可编程能力，网络设备为每个所参与的网络切片分配专用的SRv6 Locator作为切片标识</li><li>沿途的网络设备根据SRv6报文中Locator识别报文所属的网络切片，从而为不同网络切片中的业务提供差异化的转发路径和相互隔离的资源，保证切片间业务互不影响</li></ul>	<table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">IP报头</th><th colspan="4">SRv6报文</th><th rowspan="2">源数据包</th></tr><tr><th colspan="4">IPv6 SRH</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>128 Bits</td><td>128 Bits</td><td>128 Bits</td><td>128 Bits</td><td></td></tr></tbody></table> <p>Locator      Function</p> <p>分配给一个网络切片的标识，用于路由和转发数据包</p>	IP报头	SRv6报文				源数据包	IPv6 SRH					128 Bits	128 Bits	128 Bits	128 Bits	
	IP报头	SRv6报文				源数据包												
IPv6 SRH																		
	128 Bits	128 Bits	128 Bits	128 Bits														
SRv6 质量检测	<ul style="list-style-type: none"><li>SRv6采用本地切换方案，不依赖多跳BFD，任意结点故障都采用本地FRR保护的方式</li><li>主要包含SRv6 Ti-LFA，SRv6 Midpoint保护，SRv6防微环，从而实现端到端50ms发现故障，较传统的检测技术速度提升一倍。</li></ul>																	

来源：华为官网，头豹研究院编辑整理

# 中国路由器行业——竞争格局




华为、中兴与新华三基本垄断中国路由器市场，三家企业合计市场份额超过90%，剩下的市场由国际巨头思科与Juniper以及中国其他网络设备厂商瓜分

## ◆ 路由器行业竞争格局

路由器行业技术壁垒极高，市场呈现高度集中的状态。从全球路由器市场竞争格局分析，思科一直保持行业领先地位，但随着中国企业的崛起，思科路由器的市场份额逐年下降。2019年，思科路由器全球市场份额为35.4%，同比下降3.5个百分点。中国路由器代表企业为华为、中兴与新华三，三家企业在国际市场的竞争力具有明显提升。2019年，华为、中兴与新华三在全球路由器的合计市场份额33.6%，较2018年同比上升2.3个百分点。

中国路由器市场集中度更高。华为、中兴与新华三基本垄断中国路由器市场，三家企业合计市场份额超过90%，剩下的市场由国际巨头思科与Juniper以及中国其他网络设备厂商瓜分。中国烽火通信、腾达科技与迈普通信等企业生产电信级路由器仅在低端市场具备竞争力，高端的核心路由器市场仍是由华为、中兴与新华三垄断。

中国路由器行业竞争格局

行业地位	代表企业	企业特征	市场份额	备注
第一梯队	华为	<ul style="list-style-type: none"> <li>自主研发路由器处理器芯片，采用的路由器处理器芯片性能为业内标杆</li> <li>配置自研的AI芯片，增强路由器的智能性能，实现智能路由与智能定位网络故障节点功能</li> </ul>	 <p>79.10%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在骨干路由器领域，华为已经连续三年保持市场份额全球第一，2019年华为在城域路由器领域也首次跃升至全球第一。</li> <li>华为在中国路由器的市场份额接近80%，一家独大，远超其他企业</li> </ul>
第二梯队	中兴、新华三	<ul style="list-style-type: none"> <li>实现路由器处理器的自主可控，但处理器性能落后华为与思科等龙头企业</li> <li>支持SRv6协议，实现部分智能路由与智能定位网络故障节点功能</li> </ul>	 <p>8.7%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>中兴</b>：2018年，推出<b>1T</b> NP芯片SSP2和<b>8.8T</b> SF交换芯片，并在高端路由器产品中规模商用</li> <li><b>新华三</b>：2020年6月，新华三半导体成功研发NP片芯（<b>16nm</b>），实现路由器处理器芯片的自主可控</li> </ul>
第三梯队	烽火通信、腾达科技、迈普通信与锐捷网络等企业	<ul style="list-style-type: none"> <li>采用通用处理器，不具备芯片自产能力</li> <li>核心路由器等高端产品市场份额极低</li> <li>路由器功能不具备智能化程度低</li> </ul>	 <p>5.9%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>第三梯队企业参与者较多</b>，主要包括烽火通信、腾达科技、迈普通信与锐捷网络等企业</li> <li>第三梯队企业都低端路由器进入三大电信运营商供应商体系，但在高端路由器领域，市场竞争力较低</li> </ul>

来源：头豹研究院编辑整理



推广

innovation  
创新地图 map

# 前哨 2020 科技特训营

掌握创新武器 抓住科技红利



扫码报名

咨询微信: innovationmapSM

电话: 157-1284-6605



王煜全

海银资本创始合伙人  
Frost&Sullivan, 中国区首席顾问

# 中国路由器行业头部企业分析——华为（1/2）

华为NE系列路由器在运营商市场接受度极高，中国移动、中国电信与中国联通三大运营商发布的路由器招标公告中，华为中标份额多次位列第一

企业名称：华为技术有限公司

成立时间：1987年

行业地位：第一



## 企业简介

华为技术有限公司（以下简称“华为”）成立于1987年，总部位于中国深圳，是全球领先的ICT（信息与通信）基础设施和智能终端提供商。华为围绕信息的分发、交互、传送、处理和存储，通过创新领先的产品、解决方案和服务，使能客户构建面向信息技术和通信技术的基础设施。

在数据通信领域，华为基于FlexE切片、SRv6时延选路与NCE智慧大脑，打造带宽可保障、时延可承诺、连接高可靠的智简5G承载网，2019年已在浙江移动、北京联通、四川电信等运营商规模商用。凭借在5G承载网络的技术和市场领先，**2019年华为路由器继续保持运营商市场份额第一。**

## ◆ 华为路由器产品介绍

华为NE系列路由器包括NetEngine 8000、NetEngine 5000与NetEngine40E等，产品全面覆盖广域网与城域网领域路由器。华为NE系列路由器在运营商市场接受度极高，中国移动、中国电信与中国联通三大运营商发布的路由器招标公告中，华为中标份额多次位列第一。

## 华为核心路由器介绍

### NetEngine 8000



**超大带宽：**400G平台盒式路由器，满足大容量融合承载；超高密设计，满足高密端口需求场景；

**智能路由：**利用SRv6的可编程能力实现智能路由功能，选择最佳网络路径，保证业务体验；

**智能运维：**采用新一代的管理、控制、分析平台网络云化引擎NCE；NCE和SRv6配合，可以实现50ms保护、分钟级流量优化、秒级故障识别、分钟级故障定位，显著提升网络可用性。

### NetEngine 5000



**256T集群容量，弹性扩展，持续演进：**提供更高性能和集成度、更低功耗的1.6T线卡，交换容量可达819.2Tbps；

**智能开放，构建全面可编程弹性网络：**基于软件定义网络（Software Defined Network, SDN）架构，支持全新的骨干网智能业务调优技术，可平滑满足企业SDN时代的网络需求，进一步支持网络虚拟化，支撑云时代应用的网络高效运营和发展。

### NetEngine 40E



**超宽2T单板：**超宽2T单板，可应用于企业广域网核心节点、大型企业接入节点，广泛部署于电力、交通、政府、广电、金融等各行业。

**智能路由：**采用领先的SRv6技术实现网络的智能连接、智能路由

**创新的IP硬管道技术：**利用MPLS-TE、HQoS等技术，通过硬件资源预留方式，确保硬管道带宽不被抢占，为企业提供高品质的IP专线解决方案

来源：华为官网，头豹研究院编辑整理

# 中国路由器行业头部企业分析——华为（1/2）

华为海思是全球顶尖的IC设计公司，其生产的网络处理器性能高于行业平均水平，为华为路由器产品占领市场提供有力支撑

## ◆ 华为路由器核心竞争优势

### ➢ 技术优势

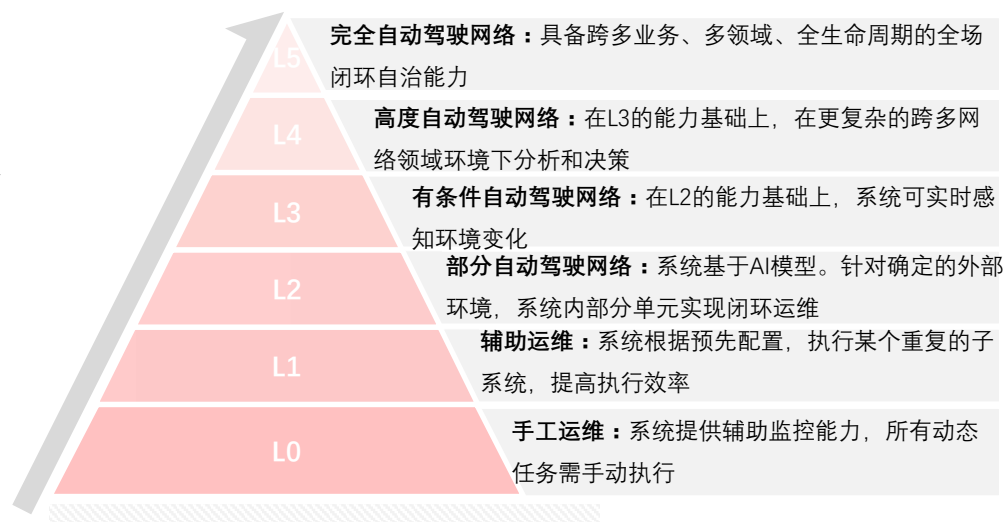
芯片是路由器产品中技术壁垒最高的环节。全球仅有极少数的企业具有网络处理器芯片的开发能力。华为海思是全球顶尖的IC设计公司，其生产的网络处理器性能高于行业平均水平，为华为路由器产品占领市场提供有力支撑。

### ➢ 打造智能IP网络

华为是业内率先提出智能IP网络的企业，且广泛得到业界的认可。当前，思科、华为与中兴等网络设备巨头企业均将智能IP网络列入重点发展方向，思科与华为在智能IP网络领域已取得较大突破，引领智能IP网络时代。华为提出未来的智能IP网络主要包括智能超宽、智能连接与智能运维三大属性，并给出相应的解决方案。

- **智能超宽解决方案**：华为推出旗舰产品CloudEngine 16800数据中心交换机支持业界最高密度的48x400GE线卡，AirEngine Wi-Fi6 AP提供业界最大带宽10.75Gbps，NetEngine 8000高端路由器支持业界最高密度的36x400GE线卡，满足网络向400GE升级需求。
- **智能连接解决方案**：华为在业界率先提出并开发了FlexE等网络切片技术，在超宽网络中实现不同业务流量间的带宽硬隔离，为5G远程医疗等垂直行业关键业务、企业生产网络、运营商IP专线提供100%可承诺的带宽保障，同时，切片带宽还能智能调节，在业务变化时可以按需灵活调整。
- **智能运维解决方案**：华为推出智能IP网络的**自动驾驶系统**方案，**自动驾驶系统**可以实时感知网络状态，快速识别网络故障或潜在风险，通过模型匹配，精准识别根因并自动修复，从而实现大幅减少网络故障，全面提升网络运维效率的目的。华为针对75类常见故障，可实现1分钟感知故障、3分钟定位故障和5分钟修复故障。

自动驾驶网络方案五个层级



来源：华为官网，头豹研究院编辑整理

# 中国路由器行业头部企业分析——中兴（1/2）

中兴通讯是新型组播协议BIER标准的领先者，具备深厚的技术积累，是BIER标准的主要贡献者，贡献了超过三分之一已的BIER标准

企业名称：中兴通讯股份有限公司

成立时间：1985年

行业地位：第二



## 企业简介

中兴通讯股份有限公司（以下简称“中兴”）成立于1985年，总部位于中国深圳，是全球领先的综合通信信息解决方案提供商。

中兴拥有通信业界完整的、端到端的产品线和融合解决方案，通过全系列的无线、有线、业务、终端产品和专业通信服务，灵活满足全球不同运营商和政企客户的差异化需求以及快速创新的追求。

中兴坚持以持续技术创新为客户不断创造价值，在美国、瑞典、中国等地设立全球研发机构，同时进一步强化自主创新力度，保持在5G无线、核心网、承载、接入、芯片等核心领域的研发投入，研发投入连续多年保持在营业收入10%以上。

## ◆ 中兴是BIER新型组播技术的开拓者

BIER是与IPv4、IPv6、MPLS等传送技术平行的独立转发技术，可以提供QoS、环路避免、负荷分担、连通性检测、多业务承载等能力。BIER技术解决了现有组播协议中间节点维护大量组播状态、组播路由收敛慢等固有缺陷，结合SDN技术，BIER播实现组播业务（如OTT视频组播业务）随选随开，节省大量带宽，实现OTT在运营商网络上的自主可控组播，助力运营商开展高清视频应用。

中兴通讯是新型组播协议BIER标准的领先者，具备深厚的技术积累，是BIER标准的主要贡献者，贡献了超过三分之一已有的BIER标准。

## ◆ 中兴路由器市场地位

截至目前，中兴以ZXR10T8000/M6000/M6000-S为代表的高端路由器系列，全球发货超过20,000台，奠定了中兴高端路由器全球市场地位。

2015年IP网络设备集采中，中兴ZXR10 T8000核心路由器成功中标，标示着ZXR10 T8000首次在运营商的网络中实现大规模部署。2016年，ZXR10 T8000核心路由器在中国联通的IP城域网高端数据设备集采中进入城域网核心路由器CR-C标段前二。自此，中兴通讯ZXR10 T8000核心路由器在随后历年的中国电信及中国联通核心路由器集采中中标份额稳居第二。但中兴核心路由器在中国移动核心路由器集采中中标份额较低，不及华为与新华三。

## 中兴ZXR10 T8000核心路由器



ZXR10 T8000

ZXR10 T8000 2+4集群

## 产品特色

- 大容量高扩展，构建超宽网络
- 极简开放智能，构建高效网络
- 多重可靠保护，构建安全网络

来源：中兴官网，头豹研究院编辑整理

# 中国路由器行业头部企业分析——中兴（2/2）

## 中兴通讯5G NFVI网络解决方案，结合端到端带内遥测、大数据分析和网络可视化手段，帮助运维人员轻松把握网络运行状态

### ➤ 中兴自主研发芯片

中兴已实现核心芯片全自研，并规模商用。中兴已推出1TNP芯片SSP2和8.8T SF交换芯片，并在高端路由器产品中规模商用。SSP2芯片采用NP架构，具有可编程、可扩展的特性，能够迅速实现新的标准、服务、应用，使得业务灵活性与高性能有机结合。路由器设备仅通过软件升级即可提供各种新功能特性（如SRv6、BIER、Slicing等），无需更换设备或线卡，有效保护了运营商投资。中兴通讯自研SSP系列网络处理器芯片集NP、FlexE、HBM、NSE和高精度时钟模块于一体，高集成度芯片使得中兴路由器设备每吉比特功耗比商用芯片低50%。

中兴将于2020年推出新一代工艺的网络处理器芯片SSP3，性能比SSP2更上一个台阶，具备全双工2Tbps的包处理能力。

### ➤ 中兴路由器使用案例

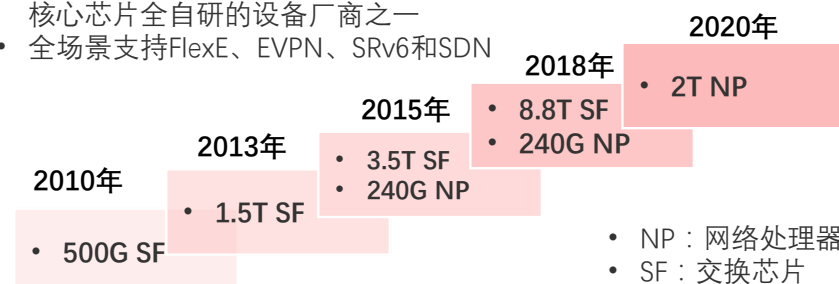
中国移动网络云采用Spine-Leaf（EOR-TOR）组网具备良好的横向扩展能力。其中，EOR和TOR设备分别采用中兴通讯ZXR10 9900和ZXR10 5960系列交换机，采用双机冗余结构，TOR通过MC-LAG方式部署，提升设备可靠性，降低网络拓扑复杂度。GW层采用中兴高端路由器ZXR10 M6000-S系列，提供百万路由和海量BFD会话，满足电信级网络大转发和高可靠通信业务要求。

智能运维是保障网络稳定可靠、安全运行的关键，中兴5G NFVI网络解决方案，结合端到端带内遥测、大数据分析和网络可视化手段，帮助运维人员轻松把握网络运行状态，实现端到端网络性能监控管理和分钟级故障定界定位，提升运维效率，降低运营费。

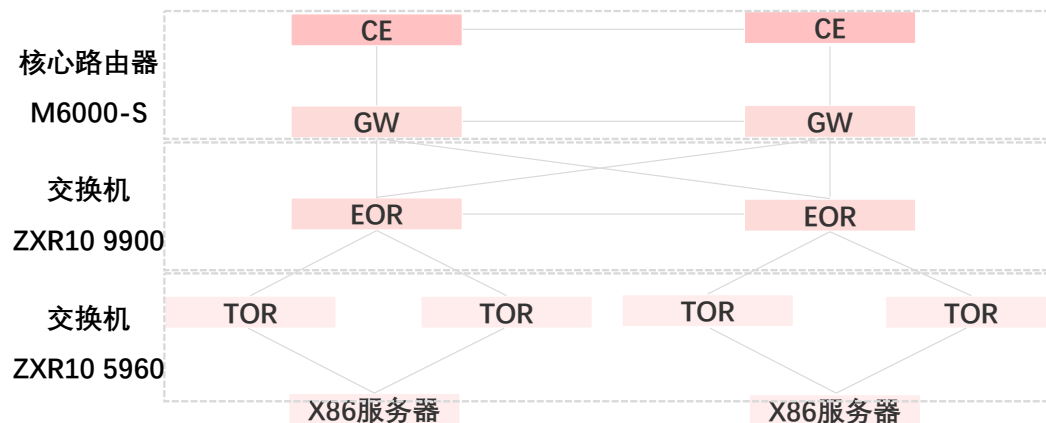
来源：中兴官网，头豹研究院编辑整理

### 中兴路由器芯片发展历程

- 接近10年路由器芯片自主研发经验，是少数实现核心芯片全自研的设备厂商之一
- 全场景支持FlexE、EVPN、SRv6和SDN



### 中兴5G NFVI网络解决方案



# 中国路由器行业头部企业分析——新华三（1/2）

新华三积累了华为与紫光集团的技术实力并同时获取惠普的产品运营经验，是网络设备行业的新龙头企业

企业名称：新华三集团

成立时间：2016年

行业地位：第三

**H3C**

数字化解决方案领导者

## 企业简介

新华三集团（以下简称“新华三”）成立于2016年，是隶属于紫光股份旗下的数字化解决方案供应商。新华三拥有计算、存储、网络、安全等全方位的数字化基础设施整体能力，提供云计算、大数据、人工智能、智能联接、5G、信息安全、新安防、物联网、边缘计算等在内的一站式数字化解决方案以及端到端的技术服务。

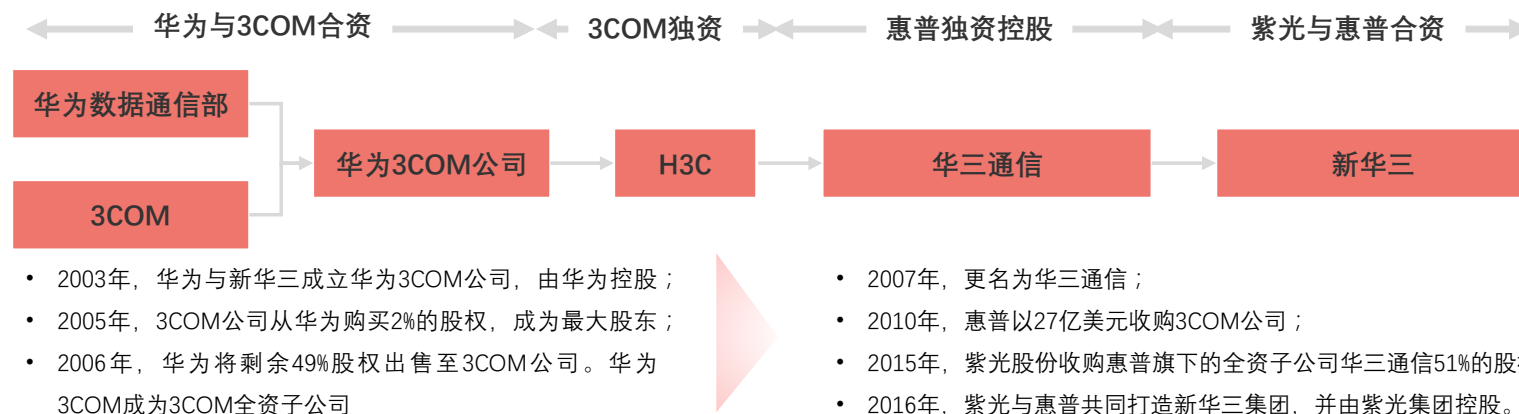
新华三集团深耕行业三十余年，以客户需求为导向，提供场景化解决方案，支持运营商、政府、金融、医疗、教育、交通、制造、电力、能源、互联网等百行百业数字化转型实践，产品和解决方案广泛应用于近百个国家和地区。

来源：新华三官网，头豹研究院编辑整理

## ◆ 新华三历史沿革

新华三起源于华为，中间历经华为退出、3COM被惠普收购、紫光集团获取51%控股权，积累了华为与紫光集团的技术实力并同时获取惠普的产品运营经验，是网络设备行业的新龙头企业。

### 新华三历史沿革



## ◆ 新华三主营业务

新华三主营业务共涉及5大产品线业务，包括网络设备产品、IT产品、安全产品、云计算及服务、IT代销。新华三几乎可提供云计算所需的全套软硬件设备，包括网络、计算、存储、安全、云管理平台及WLAN设备等，形成了相对完整的产业链闭环。从净利润分析，网络设备产品的净利润贡献超70%，新华三的网络设备产品主要包括路由器、交换机、WLAN，毛利率较高，是新华三重要盈利点。新华三IT产品主要包括自研服务器与存储器，因研发投入较大，目前净利润偏低。安全产品与云计算业务二者共占新华三营收的15%-20%。受益技术迭代云计算渗透率上升与国家网络安全的重视，新华三云计算相关业务营收有望提升。

# 中国路由器行业头部企业分析——新华三（2/2）

新华三路由器产品成功进入中国电信三大运营商供应链，其核心路由器多次中标中国移动IP网络扩建项目，连续两年最大份额中标中国移动高端路由器集采项目

## ◆新华三路由器产品市场地位

新华三路由器产品成功进入中国电信三大运营商供应链，其核心路由器多次中标中国移动IP网络扩建项目，连续两年最大份额中标中国移动高端路由器集采项目。

## ◆新华三实现路由器芯片自主可控

2019年4月，新华三集团在成都新区斥资50亿元成立新华三半导体有限公司（以下简称“新华三半导体”）。新华三半导体专注于研发高端路由器芯片及相关安全控制芯片。2020年6月，新华三半导体成功研发NP芯片（制程为**16nm**），成为中国第三家实现路由器处理器芯片的自主可控的企业。

## ◆新华三海外市场战略

从全球范围来看，新华三在欧洲、北美和亚太均有一定的市场，其中，在香港、澳门和日本已有自主品牌的销售渠道。2019年，新华三通过自主品牌搭建自己的销售渠道，借助“一带一路”政策机遇，未来战略规划所布局的主要7个国家，包括俄罗斯，泰国，马来西亚，印度尼西亚，巴基斯坦、哈萨克斯坦和日本，设立海外分支机构，完善海外渠道搭建，同时，新华三将积极参与“一带一路”项目，实现“一带一路”全球客户的交付和服务。

来源：新华三官网，头豹研究院编辑整理

新华三路由器产品中标结果，2017-2019年

招标公司	中标时间	中标产品	采购数量	中标份额
中国移动	2019-09	高端路由器3档	26	70%
		高端路由器4档	5,541	30%
		路由器	4,963（单一采购）	100%
	2018-09	低端路由器1档	20,791	20%
	2018-07	高端路由器5档	893	70%
		高端路由器6档	806	30%
	2017-04	高端路由器2档	30	≤4台
		高端路由器3档	50	70%
		高端路由器4档	242	70%
	2016-02	高端路由器5档	611	30%
高端路由器4档		617	23%	
中国电信	2019-03	低端路由交换及安全设备	430	未披露
中国联通	2017-09	中低端路由器(4*GE光+4*GE电+32*FE)	1,329	未披露
		中低端路由器(4*GE光+4*GE电+32*FE)	1,323	
		中低端路由器(2*GE光+2*GE电+24*FE+8*E1)	5,218	
		中低端路由器(24*FE+2*E1)	8,802	
		中低端路由器(2*E1+4*FE, 支持WIFI)	3,440	

# 专家观点

智能IP网络将提供智能超宽、智能连接与智能运维功能。当前，头部企业包括思科、华为、中兴均将智能化设备列为重点发展方向，其中华为的智能路由器产品更加的齐全



## 专家简历

此专家任职于头部通信设备企业，并具备近10年的相关从业经历，在网络设备领域具有丰富的经验

专家

观点

IP网络发展趋势

IP数据通信网络向组网更灵活、结构更简单、成本更低方向发展。智能IP网络将是未来的重点发展方向。智能IP网络将提供智能超宽、智能连接与智能运维功能。当前，头部企业包括思科、华为、中兴均将智能化设备列为重点发展方向，其中华为的智能路由器产品更加的齐全。

思科、华为与中兴路由器业务对比

可以从三个层面（芯片、网络运维成本、性价比）对比这三家企业的路由器

- **芯片层面**：三家企业均采用自研的路由器，其中思科的处理器芯片吞吐量高于华为与中兴，是思科路由器产品的核心优势。
- **网络运维成本**：思科路由器智能运维功能最强，华为次之，中兴是三家运维成本最高的。思科与华为均实现5年内路由器无故障，而中兴仅能实现3年以内无故障；
- **性价比**：相同性能的路由器，思科路由器最贵、中兴路由器最便宜。高性价比路由器是中兴的优势之一。

路由器的发展趋势

安全性与智能性是路由器的主要两个发展方向。在路由器的安全性能上，各家路由器都投入了大量的技术与资金提升路由器安全性能。在智能路由器领域，思科的产品最为先进，华为也在加强智能路由的研发投入。



# 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，从路由器、数据通信与IP网络等领域着手，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。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 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。

# 法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。