

内容分发网络（CDN）
白 皮 书
（2015年）

中国信息通信研究院
2015年12月

版权声明

本白皮书版权属于中国信息通信研究院(工业和信息化部电信研究院)，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院（工业和信息化部电信研究院）”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。

前 言

2014年中国信息通信研究院发布的《内容分发网络（CDN）白皮书（2014年）》指出，CDN行业正处于激烈竞争之中，专业CDN服务提供商通过综合性解决方案维系领先地位，电信运营商利用管道优势大举进入CDN市场，互联网企业利用云计算发力CDN。一年以后的现在，这种形势愈演愈烈。伴随着我国一系列互联网相关政策的出台，尤其是我国“互联网+”行动的发布，我国CDN产业迎来了黄金发展时期。视频、游戏、社交、电子商务等业务的快速增长，为CDN发展提供了持续动力；云计算、大数据、移动互联网等新兴技术的快速成熟，促进了CDN技术与模式的创新；物联网、工业互联网与5G的兴起，为CDN的发展提供了新动力；国内企业积极开拓海外市场，国际市场发展潜力巨大。当前，CDN发展机遇与挑战并存，技术变革和产业竞争日益激烈，技术方向、商业模式、产业格局、监管策略均面临深度调整。在此背景下，中国信息通信研究院推出《内容分发网络（CDN）白皮书（2015年）》，旨在与业界分享新形势下国内外CDN行业的市场规模、格局、建设的发展现状及趋势，明确我国CDN发展的机遇与挑战，共同推动我国CDN技术产业的持续、稳定、快速增长。

本白皮书的编制得到了中国电信、中国移动、中国联通、腾讯、优酷、网宿、蓝汛、快网、帝联等企业的大力支持和配合，在此一并表示感谢。

目 录

一、	引言.....	1
二、	国际 CDN 行业现状及特点.....	2
	（一）全球 CDN 市场规模逐年攀升，网站 CDN 使用率长尾现象明显.....	2
	（二）美国 CDN 服务提供商全球市场独大，中国占据一席之地.....	3
	（三）综合服务仍为 CDN 发展主流，细分领域新型商业模式不断涌现.....	5
	（四）大型企业陆续自建 CDN，发展情况迥异.....	7
三、	国内 CDN 行业现状及特点.....	10
	（一）市场发展进入快车道，增速显著高于全球均值.....	10
	（二）专业 CDN 服务市场双雄并立，后继梯队迅速成长.....	11
	（三）传统业务仍为主要服务对象，新兴业务应用端倪初现.....	12
	（四）互联网巨头开始自建 CDN，逐步开始对外提供服务.....	14
	（五）三大电信运营商加速自建 CDN，用于支撑自身增值业务.....	16
四、	全球 CDN 发展趋势分析.....	17
	（一）CDN 加快与新技术融合发展，新兴互联网技术快速部署.....	17
	（二）基于开源的缓存框架不断发展，混合节点架构兴起.....	19
	（三）CDN 市场需求稳步增长，产业持续快速发展.....	22
	（四）传统与新型服务提供商各有优势，差异化竞争日趋激烈.....	22
五、	我国 CDN 发展面临的机遇与挑战.....	24
	（一）产业促进政策不断出台，宏观发展环境日益优化.....	24
	（二）用户爆发式增长及其对网络体验的追求，推动 CDN 向用户侧延伸.....	25
	（三）“互联网+”打破传统生产模式，上线数据大幅增加 CDN 需求.....	25
	（四）中国国际影响力的提升，助力 CDN 服务国际化扩展.....	26

一、引言

随着移动互联网、云计算、大数据等互联网新技术、新业务的快速发展，内容分发网络（CDN）作为缓解互联网网络拥塞、提高互联网业务响应速度、改善用户业务体验的重要手段，已经成为互联网基础设施中不可或缺的重要组成部分。传统企业的互联化，商务与交易的电子化，移动互联网以及视频、游戏业务的极速增长，已经成为拉动 CDN 增长的持续动力。“互联网+”时代传统企业不断加速与互联网的融合，层出不穷的新模式新业态又为 CDN 的增长提供了新的动力。物联网、工业互联网、5G 等新兴技术和业务的出现，又为 CDN 的增长描绘出广阔的发展前景。据统计，2014 年我国专业 CDN 市场收入达到 38 亿元左右，同比增长 50.6%，市场规模大幅度攀升。

为应对 CDN 市场的爆发式增长需求，专业 CDN 服务提供商积极进行业务拓展，加快开展新的网络建设和节点部署，强化针对大型客户的服务定制能力。同时，由于互联网企业的积极介入，CDN 市场格局加速调整。一方面，大型互联网公司出于管理及成本的考虑，纷纷开始自建 CDN，在服务于自有业务的同时，逐步加强面向商用的 CDN 布局，并积极探索免费提供 CDN 服务的市场拓展新模式；另一方面，由于云计算、大数据等新技术大大降低了 CDN 的建设成本和周期，不断有新兴的互联网企业借助于技术创新来实现不同架构的 CDN 服务，并面向中小企业推出个性化服务。这些在给 CDN 行业带来新的生机和活力的同时，也使得传统 CDN 服务提供商面临前所未有的挑战。

二、国际 CDN 行业现状及特点

（一）全球 CDN 市场规模逐年攀升，网站 CDN 使用率长尾现象明显

全球 CDN 市场规模持续快速增长。相关公司年度财报和测算数据表明¹，全球 2010 年至 2014 年间的 CDN 市场复合年增长率为 26.3%，达到 37.1 亿美元。美国 CDN 服务提供商 Akamai 稳居全球 CDN 服务提供商龙头地位，2014 年实现 CDN 业务营收 19.64 亿美元，同比增长 24.5%。除 Akamai 之外，全球较大的 CDN 服务提供商营收均低于 5 亿美元，大多居于 2~3 亿美元区间，其中国外 Level3、CloudFront、EdgeCast、Limelight、CDNetworks 等，共计约 10 亿美元。

CDN 在较大型网站中的使用率较高，在中小网站中的使用率较低。如图 1 所示²，从 Alexa 全球网站排名来看，网站 CDN 使用率呈现出明显的长尾效应。Alexa 前一百名网站中 CDN 的使用率为 44.0%；在 Alexa 前一千名网站中的使用率略有上升，为 46.4%。在 Alexa 前一万名网站中的 CDN 使用率下降到 31.6%；Alexa 前十万名网站中 CDN 的使用率为 17.2%；而当统计基数扩大到一百万时，CDN 使用率下降到 6.9%。

¹数据来源：MarketsandMarkets (<http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/cdn.asp>)

²数据来源：Datanyze（数据日期：2015-8-31）

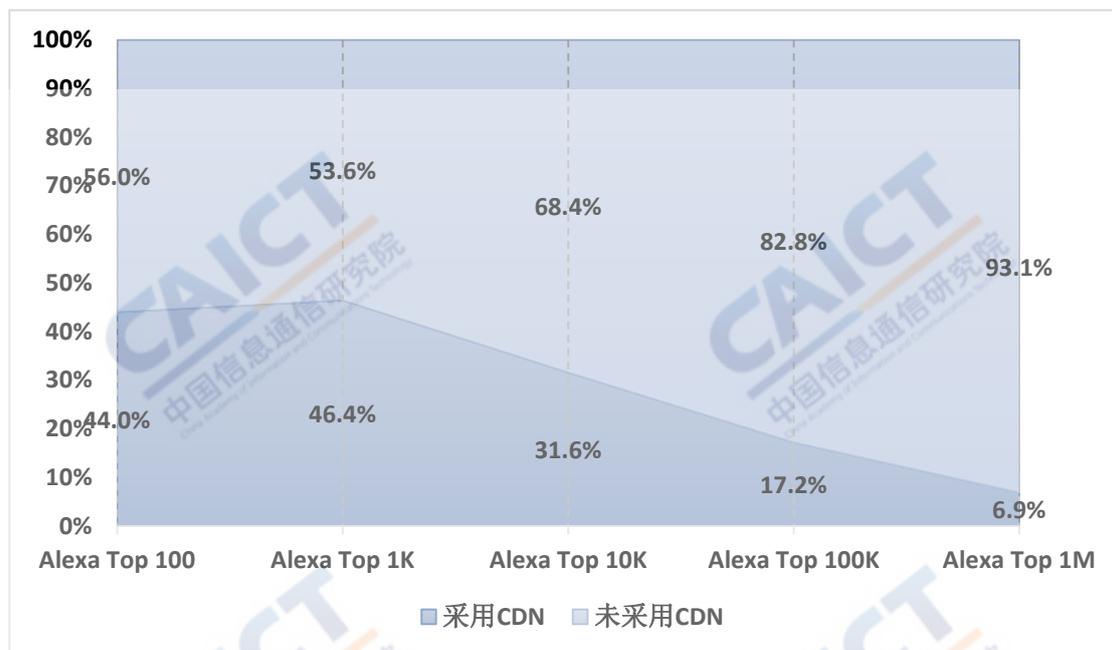


图 1 Alexa 排名对应的不同网站数量下使用 CDN 和未使用 CDN 的网站占比

（二）美国 CDN 服务提供商全球市场独大，中国占据一席之地

美国 CDN 服务提供商遥遥领先。根据 Datanyze 数据，Alexa 排名前一千、一万、十万的网站中，虽然 CDN 服务提供商排名不尽相同，但美国企业牢牢占据市场主导地位³。在使用 CDN 的 Alexa 前一千名网站中，采用比例最高的 CDN 服务提供商有 Akamai（41.4%）、Amazon CloudFront（11.9%）、EdgeCast（8.2%）、FastlyCDN（6.7%）和 CloudFare（3.9%）；其中 Akamai 和 Amazon CloudFront 合计占比超过一半。Alexa 前一万名网站中使用比例最高的 CDN 服务提供商有 Akamai（31.3%）、Amazon CloudFront（20.8%）、EdgeCast（8.0%）、MaxCDN（4.6%）和 FastlyCDN（4.4%）；其中 Akamai 和 Amazon CloudFront 份额差距缩小，合计占比仍超过一半。

中国 CDN 服务提供商崭露头角。中国 CDN 服务提供商的业务

³数据来源：Datanyze（<https://www.datanyze.com/market-share/cdn/>，数据日期：2015-8-31）

已经覆盖了包括美国、欧洲、东南亚、日本韩国、我国香港和澳门等国家和地区在内的全球一百多个国家和地区。据统计, Alexa 前一千名网站使用比例较高的中国 CDN 服务提供商包括网宿 (3.4%)、新网 (2.6%)、蓝汛 (2.4%)、淘宝 (1.7%)、腾讯 (0.6%)。Alexa 前一万名网站采用的我国 CDN 服务提供商有网宿 (3.4%)、蓝汛 (1.9%)、新网 (1.8%)、淘宝 (0.6%)、腾讯 (0.4%)。Alexa 前十万名网站使用的我国 CDN 服务提供商有网宿 (3.0%)、蓝汛 (1.4%)、新网 (1.2%)、腾讯 (0.9%)、淘宝 (0.6%)。

中国 CDN 服务提供商全球市场份额有待进一步提升。按使用 CDN 服务提供商的网站数量来统计, Akamai 和 Amazon CloudFront 属于全球第一梯队, 份额分布在 10%~40% 之间, 二者合计份额占 50% 左右。其中, Akamai 主要服务于较大型的网站 (Alexa 排名前一万名), Amazon CloudFront 更多的服务于较小型的网站 (Alexa 排名十万以后), 随着中小网站基数增加, Akamai 份额下降, Amazon CloudFront 份额上升。位于第二梯队的有 EdgeCast、CloudFlare、MaxCDN 等, 份额分布在 4%~9% 之间。与 Amakai 和 Amazon CloudFront 有类似的分布, EdgeCast 在较大型网站中的份额较高, 而 CloudFlare 和 MaxCDN 在中小型网站中的份额较高。我国 CDN 服务提供商中, 在全球市场中份额较高的是网宿、蓝汛、阿里、百度、腾讯, 各家份额分布在 0.5%~3.5% 之间。其中网宿、蓝汛、百度 (新网) 在较大型网站中的份额较高, 份额随着中小网站基数增加而下降。淘宝 (阿里) 在 Alexa 排名前一千名的较大型网站, 以及排名一百万

左右的小微网站中份额较高；腾讯份额分布比较均衡，在 Alexa 排名十万左右的小型网站中份额较高。

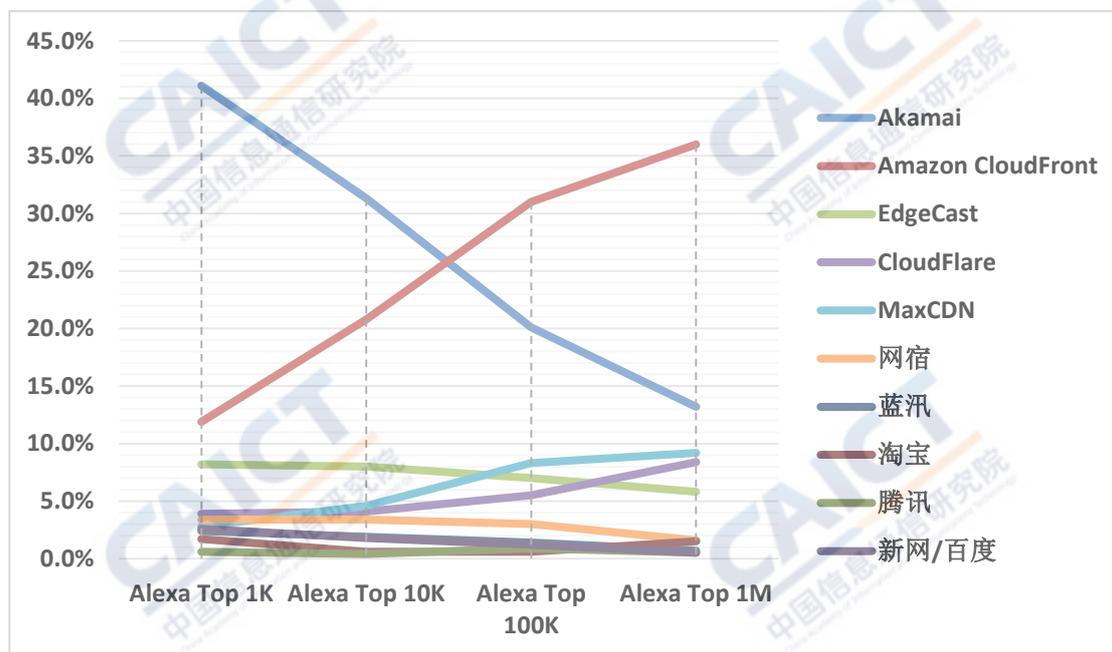


图2 国际和国内部分 CDN 服务提供商市场份额对比

（三）综合服务仍为 CDN 发展主流，细分领域新型商业模式不断涌现

综合 CDN 业务提供商包括传统的专业 CDN 服务提供商、自建或收购了 CDN 业务的运营商（电信运营商和有线电视运营商）以及互联网/云计算企业。Akamai 基本覆盖了 CDN 行业的各种业务。德国电信（DT）、英国电信（BT）、西班牙电信（Telefonica）、Level3、Verizon（收购了 EdgeCast）、Tata 以及 Comcast 等电信或广电运营企业提供的 CDN 服务，既为自己的运营服务提供 CDN 支持，也逐步扩大对外提供商业化 CDN 服务的业务范围。Limelight、MirrorImage 等互联网企业，只提供商业 CDN 服务。上述的 CDN 综合服务提供

商（包括运营商和互联网公司）构成了 CDN 行业的核心力量。

随着综合 CDN 服务市场竞争的日益激烈,越来越多的中小 CDN 服务提供商开始聚焦某个（些）领域开展特色 CDN 业务。例如 FireEye、Imperva、PaloAltoNetworks 等服务提供商专注于网络安全领域；PeerApp、Qwilt、SwiftServe 等服务提供商主要服务于视频流媒体的透明缓存；PubNub 等服务提供商定位于为网页实时通信（WebRTC）提供 CDN 服务；ClearSkyData 等服务提供商则提供存储网（SAN）的 CDN 服务。针对细分领域的特色 CDN 服务极大促进了 CDN 技术创新和应用创新，涌现出了许多新型商业模式。其中，流媒体透明缓存、网站性能优化与安全、网络安全、云应用加速、移动网加速（RAN CDN）、存储网加速（SAN CDN）、网页实时通信（WebRTC）、网站内容防盗、实时的软件定义的 CDN 等成为发展的新亮点。CDN 领域的活跃创新和广阔市场前景吸引了大量投资。根据 Crunchbase 的数据，美国的主要 14 家 CDN 创业公司（如表 1 所示）⁴总计融资近 6.33 亿美元。

⁴数据来源：Crunchbase

（<https://www.bizety.com/2015/08/27/vc-funding-for-cdn-industry-business-model-explosion/>）

表1 CDN 创业公司获得的 VC 投资（单位：百万美元）

CDN 创业公司	业务类型	成立年份	种子资金	A 轮	B 轮	C 轮	D 轮	E 轮/其他	总计
PeerApp	流媒体透明缓存	2004	8	3	11.5	N/A	N/A	N/A	22.5
Aryaka	WAN 应用加速	2009	9.2	14	15	25	10	24	97.2
Cloudflare	网站性能优化与安全	2009	N/A	2.1	20	50	N/A	N/A	72.1
Yottaa	网站性能优化与安全	2009	N/A	4	9	16	10.4	N/A	39.4
Instartlogic	云应用加速	2010	N/A	9	17	26	N/A	43	95
Qwilt	流媒体透明缓存	2010	N/A	9.1	15	18	25	N/A	67.1
PubNub	WebRTC	2010	N/A	4.5	10.6	20	N/A	N/A	35.1
DistilNetworks	网站内容防盗	2011	2	10	21	N/A	N/A	5	38
Fastly	实时软件定义 CDN	2011	N/A	4	10	40	75	N/A	129
RevSoftware	移动网加速 RANCDN	2012	4.3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4.3
Kwicr	移动网加速 RANCDN	2012	1.6	6.5	N/A	N/A	N/A	N/A	8.1
TwinPrime	移动网加速 RANCDN	2012	N/A	9.5	N/A	N/A	N/A	N/A	9.5
Zenedge	网络安全	2014	N/A	3.5	N/A	N/A	N/A	N/A	3.5
ClearSkyData	存储网加速 SANCDN	2014	N/A	12	N/A	N/A	N/A	N/A	12
合计			25.1	91.2	129.1	195	120.4	72	632.8

（四）大型企业陆续自建 CDN，发展情况迥异

出于降低业务成本、提高业务质量与灵活性、拓展业务范围等各方面的考虑，一些互联网/云计算公司开始积极自建 CDN 服务。自建 CDN 主要有两种类型：一种是自建自用，只为自己的业务提供服务，如云服务提供商微软 Azure、移动终端/应用服务提供商 Apple、视频流媒体服务提供商 Netflix 等，希望能够通过自建 CDN 网络来降低运营成本，提升用户体验质量；另一种是在满足自用的基础上，同时对外提供服务，如云服务提供商 Amazon、搜索引擎提供商 Google 和 Yahoo 等希望在满足自身业务需要的同时，通过提供商用 CDN 业务

来拓展新的业务范围。

Amazon 自建 CDN 提升 AWS 云服务质量，打造新的增长点。

Amazon 从 2009 年开始提供 CloudFront CDN 服务，是最早提供 CDN 的云计算服务提供商。作为 AWS 的一部分，CloudFront 可以与其他 AWS 产品集成，进而提升 AWS 云服务的用户体验。虽然 CloudFront 的定位并非与 Akamai、EdgeCast、Limelight 等传统的全功能 CDN 服务提供商竞争，但 CloudFront 的一系列降价行为给传统 CDN 市场带来非常大的影响，导致其他 CDN 服务提供商也不得不在一定程度上下调产品价格。CloudFront 甚至推出了 AWS Free Usage Tier 免费服务，给 AWS 新用户每个月提供免费的 50GB 数据流出量和两百万 HTTP/HTTPS 访问请求的额度。

Google 利用自身在云计算技术与搜索引擎服务的优势，积极开拓 CDN 市场。 Google 在之前提供 jQuery CDN 的基础上，于 2015 年 12 月开始免费提供 Cloud CDN 服务，运用 Google 全球分布式缓存来存储网站的 HTTP/HTTPS 内容，并将其推送到离用户最近的缓存服务器。作为搜索引擎服务商龙头企业，Google 很自然地希望将其内容索引服务的优势延伸到内容分发领域。因此，一方面，Google 积极强化云计算与 CDN 的结合，利用云计算技术将其遍布全球的数据中心打造成高性能 CDN 服务节点；另一方面，Google 还积极利用搜索引擎服务优势，基于其计算引擎（Google Compute Engine）基础架构服务，为用户提供网站开发、网站运行、网站计算、内容存储、内容分发等相关环节的一条龙特色加速服务。

Apple 公司自建 CDN，并将业务流量逐渐迁回。Apple 以前主要采用 Akamai 和 Level3 的 CDN 服务，支持自身业务发展，包括 iTunes（采用 Akamai）、Radio（采用 Level3）以及 App 下载等业务。当前，Apple 公司加快基于 Apache Traffic Server（ATS）技术建设自己的 CDN，随着自建 CDN 的逐渐成熟，以前委托专业 CDN 服务提供商承载的自由业务流量将逐渐迁移到自建 CDN 上。

Netflix 自建 CDN 加速自身业务扩张。作为具有国际影响力的视频服务提供商，Netflix 基于 Nginx 技术建设了用于视频点播业务的 CDN，基本取代了曾经使用的 Akamai、Limelight 和 Level3 的 CDN 服务。Netflix 的 CDN 性能不断提升已经能够支撑每天数十 Tbps 的峰值视频访问。CDN 部署范围快速拓展，目前已在全球 50 个国家和地区部署了 CDN 节点，并计划两年内扩展到 200 个国家和地区⁵。

微软自建 CDN 无果而终。之前，微软面向 Azure 云服务建设了自己的 CDN，并成为了市场上比较有影响力的 CDN 服务提供商。然而 2015 年初，微软停止了 Azure CDN 建设，全面转向使用 Verizon 的 EdgeCast CDN 服务。除了 Azure 以外，微软的其他业务（如 Windows、Office、Xbox 等）也开始采用 Akamai 和 Level3 的 CDN 服务。

⁵参考资料：Bizety（<https://www.bizety.com/2015/03/15/nuts-and-bolts-of-netflixs-cdn-infrastructure/>）

三、国内 CDN 行业现状及特点

（一）市场发展进入快车道，增速显著高于全球均值

国内市场快速发展，年复合增长率几乎达到国际 CDN 市场的 2 倍。根据相关企业披露的财报及调研分析，2014 年国内专业 CDN 服务市场规模约 38 亿元，同比增长约 50.6%，过去四年复合增长率约 49%，远超出国际 CDN 市场 26% 的年复合增长率，预计 2015 年国内专业 CDN 市场规模将达到 56 亿元，如图 3 所示。

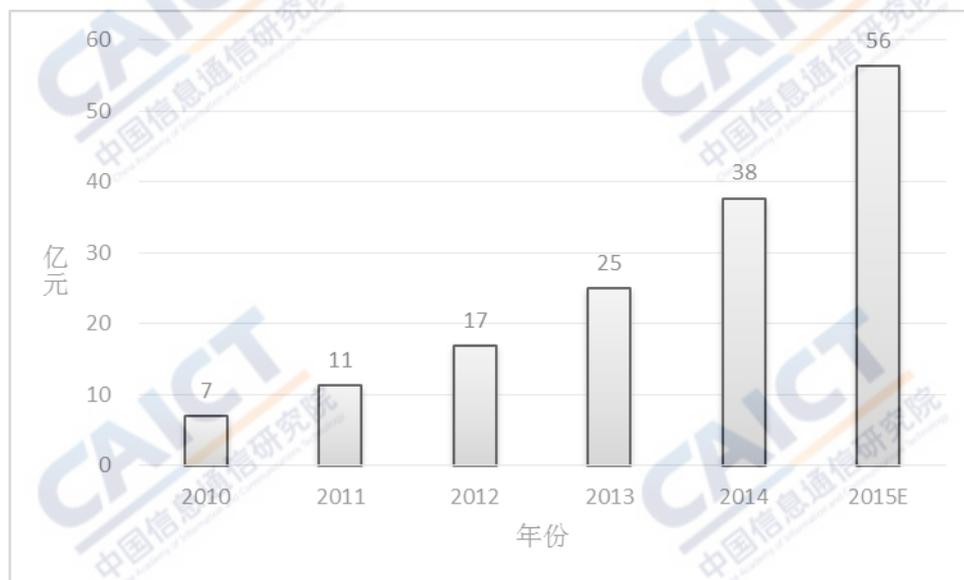


图 3 国内传统专业 CDN 服务市场规模⁶

专业 CDN 服务提供商大幅增加节点覆盖，带宽储备大幅增长。截至 2014 年底，Alexa 网站排名前 100 和前 500 的中国网站使用 CDN 服务的比例分别为 91% 和 73%，相对 2013 年 CDN 渗透率显著提升。蓝汛、网宿、快网、帝联等四家较大的专业 CDN 服务提供商业务已经基本上覆盖了国内所有省份，在东南沿海、华北、华中等地区分布

⁶ 数据来源：中国信息通信研究院根据公开资料整理

较为密集。已建成各类 CDN 节点数超过 2800 个，其中新增 400 多个，同比增长 17%。CDN 服务器数量超过 8.8 万台，同比增长约 25%。专业 CDN 总峰值带宽同比增长 75%，达到约 18.5Tbps，相当于电信、联通、移动三大运营商骨干网带宽的 17%。

（二）专业 CDN 服务市场双雄并立，后继梯队迅速成长

网宿、蓝汛占据绝大部分份额，保持双雄并立局面。从 CDN 业务营收来看，2014 年网宿约占 43%，蓝汛约占 37%，二者合计占了国内专业 CDN 市场规模的 80% 左右，继续保持在市场上的绝对领先地位。2012~2014 年国内专业 CDN 服务提供商市场营收份额情况如图 4 所示。从服务峰值带宽容量来看，如图 5 所示，在 2014 年网宿占比约为 38%，蓝汛占比约为 32%。

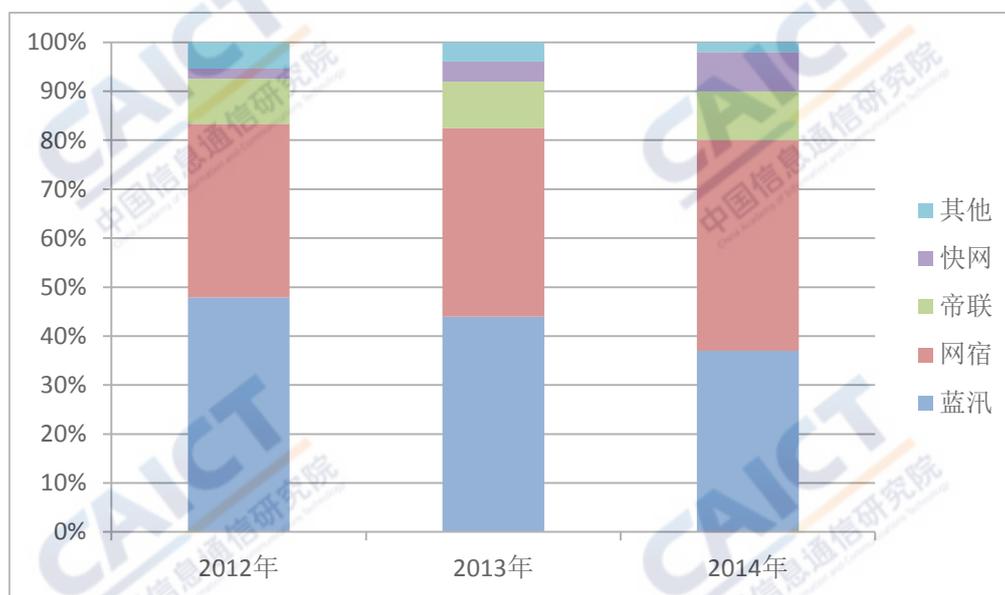


图 4 2012~2014 年国内专业 CDN 服务提供商市场营收份额情况⁷

⁷ 数据来源：中国信息通信研究院根据公开资料整理

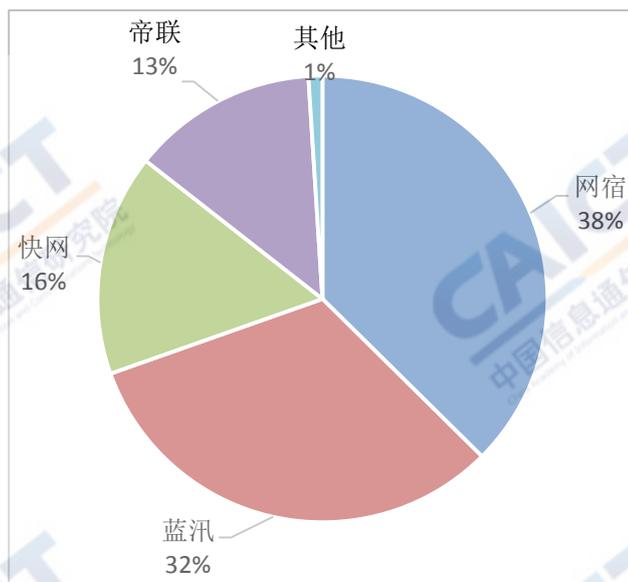


图 5 2014 年专业 CDN 服务提供商带宽市场份额⁸

后续梯队快速发展，市场份额逐年递增。从图 4 可以看出，快网和帝联的市场营收份额正在逐年递增，至 2014 年快网和帝联的市场份额已经分别达到 10% 和 8% 左右，而且快网和帝联在带宽市场份额上已经分别达到了 16% 和 13%，发展潜力巨大。此外，同兴万点、七牛、加速乐、安全宝等新兴 CDN 服务提供商也正在加速成长中，在各自的专注领域中不断扩大市场。

（三）传统业务仍为主要服务对象，新兴业务应用端倪初现

页面和视频仍为当前主要业务流量和收入来源。从网宿、蓝汛、快网、帝联四家主要专业 CDN 服务提供商的统计数据来看，CDN 收入最多的业务类型是页面和视频，两者合计占行业总收入的 64%，其次是文件下载、游戏和移动业务，如图 6 所示。从 CDN 业务日均流量上看，视频业务流量最多，占比 37.5%，其次是页面业务，占比

⁸ 数据来源：中国信息通信研究院根据公开资料整理

27.3%，二者合计占比约 65%，之后是文件下载、游戏和移动业务，如图 7 所示。

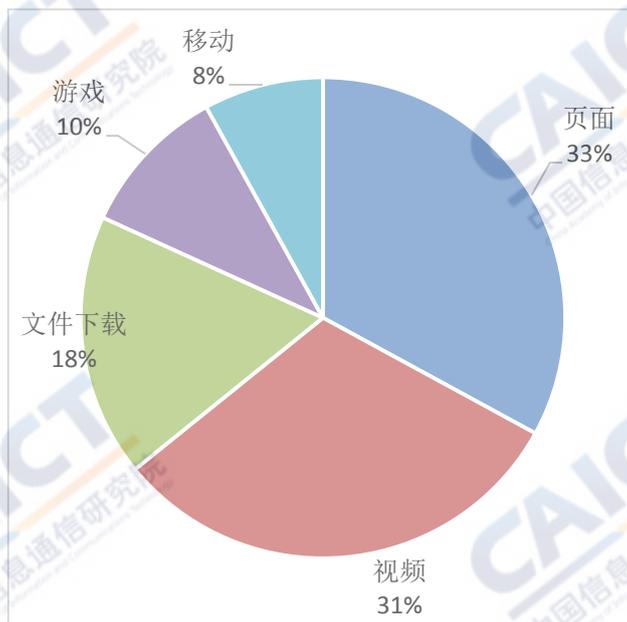


图 6 2014 年行业平均 CDN 业务收入比重⁹

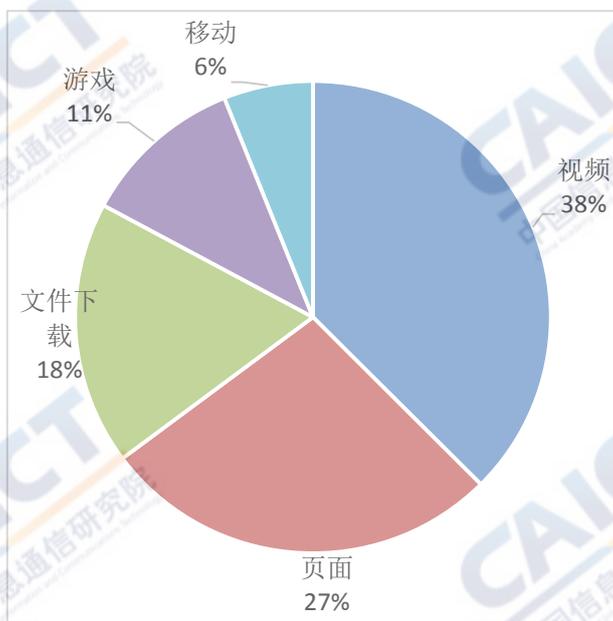


图 7 2014 年行业平均 CDN 业务日均流量比重¹⁰

⁹数据来源：中国信息通信研究院根据公开资料整理

¹⁰数据来源：中国信息通信研究院根据公开资料整理

新兴业务应用的 CDN 解决方案加速创新。除了传统 CDN 业务之外，一些 CDN 业务提供商开始积极探索对新兴业务的专业 CDN 服务。网宿开始为对抗海量 DDoS 攻击提供一站式云安全服务，并将在 3 年以内建设完成云安全平台，为客户提供更全面的一站式、定制化云计算服务。快网通过 CloudCDN、CloudTCP、CloudXNS 等开始提供云计算的分发、传输和解析等环节的加速服务。迅雷公司发布的星域 CDN，采用 P2P 技术和软硬结合的方式来为企业提供 CDN 服务。同兴万点通过 AquaDRM 服务，为用户提供数字版权保护的 CDN 服务。七牛公司上线的融合 CDN 管理平台将所有与其合作的 CDN 厂商在管理平台上实现智能化的调度，自动帮助用户做出最优 CDN 服务的选择，大大提高了 CDN 服务的稳定性和容灾能力。

（四）互联网巨头开始自建 CDN，逐步开始对外提供服务

一些实力雄厚的互联网企业加速建设 CDN，成为新型 CDN 服务提供商。由于专业 CDN 服务提供商的服务并不能总是完全满足互联网企业对 CDN 服务的需求。因此，越来越多的互联网企业开始自建 CDN，CDN 网络规模快速扩大，腾讯、阿里、百度、搜狐、优酷、乐视等企业建设的 CDN 与专业 CDN 服务提供商的 CDN 规模相当，CDN 服务能力和市场竞争潜力巨大。据统计，Alexa 排名前 100 名的中国网站中，自建 CDN 的网站比例超过了 30%。

腾讯目前只有 15% 的业务流量采用了专业 CDN 服务提供商的服务，其余业务均通过自建 CDN 来支撑，并开始对外提供 CDN 商业

服务。目前，腾讯自建 CDN 带宽达到 10Tbps，其中 9.5Tbps 支撑自身业务，500Gbps 对外服务。腾讯面向支撑自身业务的 CDN 节点总数达到 400 个，服务器总数超过 10000 台，覆盖了全球 20 多个国家和地区，以及国内 31 个省市。其中，境外主要覆盖香港和美国，国内在广东地区覆盖较为密集。面向对外服务的 CDN 节点总数达到 400 个，服务器总数超过 2000 台，主要服务业务类型为视频，带宽占比 60%。

阿里巴巴的 CDN 覆盖全球 20 多个国家的 200 多个节点，带宽达到 6Tbps。淘宝 CDN 和阿里云 CDN 由相同的技术与运维团队维护，但使用资源全部物理隔离。阿里云 CDN 国内节点数超过 280 个¹¹，覆盖了电信、联通、移动、铁通、教育、长宽等各主要运营商，海外节点主要分布在欧洲、美洲、东亚、东南亚(目前海外节点暂时不对外开放)，具有超过 1Tbps 的服务能力储备。阿里云 CDN 从 2014 年 3 月开始正式提供商业化服务，支持近 2 万客户。

百度在全国建设了 100 多个 CDN 节点，除了用于提高自身搜索引擎业务质量之外，还为用户提供云加速服务，目前已经覆盖了除西藏、海南和台湾外的所有省市自治区。百度 CDN 节点在京津冀、东部和南部沿海、华中、四川等地区覆盖较密集。

优酷的 CDN 共有 90 个节点，覆盖了 12 个国家和地区，以及国内 80 多个城市，带宽达到了 10Tbps，全部用于支撑自身在线视频直播及点播业务。境外主要覆盖北美、港澳台、日韩、新加坡、澳洲和

¹¹数据来源：阿里云官网

(http://help.aliyun.com/knowledge_detail/5974832.html?spm=5176.775974833.2.5.bavstl)

英国，境内主要覆盖北上广深以及长三角、珠三角地区。

搜狐自建了 167Gbps 的 CDN，共有 29 个节点，1000 多台服务器，主要用于自身页面加速。国际上主要覆盖美国和亚洲，国内覆盖比较平均。

乐视的 CDN 共 600 个节点，覆盖 60 多个国家和地区，带宽达到了 10Tbps，主要用于支撑乐视分布式云视频平台。

（五）三大电信运营商加速自建 CDN，用于支撑自身增值业务

由于掌握网络资源，运营商建设 CDN 具有明显成本的优势。运营商自建 CDN 的主要用途是为本网用户以及自有业务提供加速服务，目的在于缓解骨干网的压力和优化疏导端到端的流量，提高网络基础设施服务质量并降低建设成本。

中国电信正在部署的 CDN 服务计划支撑自身的视频媒体等多种业务需求，预计建设 1000 个节点，覆盖国内 31 个省市。中国联通建设了 4.36Tbps 的 CDN 服务，主要用于视频分发业务，覆盖国内 118 个城市，在北方地区覆盖比较密集。中国移动自建 CDN 目前主要是缓存 SP 业务，预计到 2016 年建成 3.42Tbps 的 CDN 服务，覆盖国内 31 省市，在广东、江苏、浙江等省份覆盖比较密集。

四、全球 CDN 发展趋势分析

（一）CDN 加快与新技术融合发展，新兴互联网技术快速部署

CDN 在发展过程中，在计算能力、存储能力、网络架构、内容部署等方面，一直在不断吸收新的思想和技术，不断提升 CDN 服务能力和服务质量。随着云计算、HTTP/2 协议、SDN 和 NFV 等技术的出现，CDN 服务提供商也陆续开始探索将这些先进技术与自己的 CDN 网络结合起来。

云计算提供计算和存储能力，CDN 提供分发能力，CDN 与云计算结合后形成能力的互补。通过云计算的分布式平台，以及业务存储分离、节点资源池化、内容智能感知、分级缓存等关键技术，可以将大流量的内容中心和 CDN 节点部署在云上，大幅提高 CDN 的节点存储能力与利用率，提供全局视角的流量智能调度，并提升 CDN 服务的带宽弹性，既满足用户访问高峰时期的带宽需求，又避免建设大量 CDN 节点在访问闲时的资源浪费。为此，专业 CDN 服务提供商开拓云计算服务，将原来的 CDN 服务整合为“云 CDN”服务，向“云服务提供商”转型。另外，互联网/云计算服务提供商纷纷自建 CDN，将 CDN 整合到原来的云服务中，提升云服务的用户体验，有些服务提供商也单独提供 CDN 服务，跻身专业 CDN 市场，尤其是一些小型专业的云服务提供商在原有云计算、云存储、云加速的基础上借势推出云 CDN。国际上 Amazon、Google 以及国内的腾讯、阿里、百

度等互联网与云计算巨头都已经在云服务中部署了 CDN 技术，并且与云服务一起提供商业化的 CDN 业务。

CDN 开始支持 HTTP/2 协议，利用其特性提升网络效率和 CDN 服务能力。2015 年 5 月，IETF 正式发布了 HTTP/2 协议规范 (RFC7540)，相比与 HTTP/1 减少了 TCP 连接次数，实现更快的页面加载和更长久的连接，继而提高网络利用率。HTTP/2 通过减少加密连接开销，大幅改进了访问性能；通过多路复用功能，允许用户同时发送许多个请求。根据 Akamai 的调查，企业部署 HTTP/2 会带来 5%~15% 的 Web 性能提升。欧洲的 CDN 服务提供商 CDN77 已经在其全球的部署基础设施中支持了 HTTP/2¹²，未来将会有更多的 CDN 服务提供商支持 HTTP/2。

SDN 和 NFV 技术能够显著提高传统 CDN 网络的资源管理效率和弹性。网络虚拟化技术旨在确保不同缓存资源之间的连通性。计算和存储资源虚拟化技术将缓存从专属硬件中剥离出来，缓存容量可以被增添至整个网络中的已有数据中心资源，或者是以更具成本效益的方式被部署到距离订阅用户边缘更近的全新微数据中，实现内容缓存的快速部署，满足不同的流量需求。目前已经有部分 CDN 服务提供商开始尝试在自己的 CDN 网络中部署 SDN/NFV 技术。Akamai 已经在 CDN 与 SDN/NFV 结合的方向上开展了技术验证，并与瞻博网络 (Juniper) 在 2014 年演示了“弹性内容分发网络 (Elastic CDN)”系统。创业公司 Fastly 基于 Arista 的 SDN 交换机构建了 SDN+CDN

¹²参考资料：Bizety (<https://www.bizety.com/2015/08/25/cdn77-rolls-out-http2/>)

的业务，向运营商客户提供虚拟化的 SDN+CDN 服务实例，客户能够自己掌握源码并控制升级，从而解除了厂商绑定。

（二）基于开源的缓存框架不断发展，混合节点架构兴起

从技术体系架构方面来看，国内外 CDN 主要基于 Squid、Nginx、Apache Traffic Server (ATS)、Varnish 等主流开源缓存框架。其中，Squid 是符合 GNU 许可的开源软件，用作代理缓存服务器；Nginx 是 BSD 许可的开源系统，用作 HTTP 和反向代理服务器；Apache Traffic Server (ATS) 是 Apache 许可的 HTTP 代理和缓存服务器；Varnish 是 FreeBSD 许可的 HTTP 加速器，是在 Squid 基础上做了性能改进优化形成的开源软件。四种软件框架的性能和功能对比见表 2 和表 3。网宿和蓝汛基于 Squid 的改造发展了商业化 CDN 缓存系统，而 MaxCDN、CloudFlare、Netflix 等则基于 Nginx，Yahoo、Comcast 和 Apple 等基于 ATS，Fastly 基于 Varnish。也有一些 CDN 在这些开源框架基础上自行研发了新的框架，如淘宝使用自行研发的 Tengine 加上 Squid 的搭配做 CDN 系统。

表 2 几种软件框架性能和功能对比

软件名称	性能评价	性能特点	功能评价	功能特点	过滤规则配置
Squid	中等	不能多核是硬伤, 磁盘缓存容量有优势	功能多	支持 ACL 角色控制, 支持 ICP 缓存协议	支持外部规则文件读取及热加载, 支持热启动
Nginx	较强	多核支持, 支持代理插件	功能多	通过插件可以充当多角色服务器	不支持外部文件读取, 需要转义, 支持热启动
ATS	强	多核支持, 磁盘/内存缓存	功能够用	支持插件开发, 支持 ICP 协议	支持外部规则文件读取及热加载, 支持热启动, 但缺乏文档
Varnish	强	多核支持, 内存缓存	功能够用	不支持集群, 支持后端存活检查	不支持外部文件读取, 需要转义, 支持热启动

表 3 几种软件框架细分性能对比

性能指标	能力对比
反向代理 (路由加速, 隐藏主节点)	Nginx>Varnish>ATS>Squid
缓存加速 (静态加速, 节省带宽, 边缘推送)	ATS>Varnish>Squid>Nginx
防御功能 (快速解析, 过滤匹配)	Nginx>ATS>Squid>Varnish

从节点部署模式来看, **SuperPoP+MiniPoP** 混合节点架构将成为内容分发最后一公里问题的解决方案。美国一些 CDN 创业公司, 如 EdgeConneX 和 365DataCenters, 创新提出了 CDN 混合节点模式。传统的 CDN 节点 (定义为 SuperPoP 节点) 通常建在人口数量庞大的城市群 (类似一二线城市), 而混合架构在中小城市建设 MiniPoP 节点, 提高“最后一公里”的服务能力。

图 8 为 EdgeConneX 混合节点示意图, 在传统的洛杉矶、西雅图、达拉斯等大城市 (图中的 T1) 建设 SuperPoP 节点, 每个 SuperPoP 节点又延伸到下一级中小城市 (图中的 T2, 如从洛杉矶延伸到圣地亚哥) 建设 MiniPoP 节点, 进一步提高了广大中小城市的 CDN 服务

质量。从国内看，迅雷也通过“混合节点”的模式发展 CDN 服务，但与国外的 SuperPoP+MiniPoP 模式不同的是，迅雷的“MiniPoP”不是自建的节点，而是将 P2P 用户转化为微小的边缘节点。使 CDN“节点”数量以很低的成本增长到十万数量级，织成一张节点均匀密布于全网的带宽资源调度库，不但有效提高了 CDN 服务能力，也提高了 DDoS 防御能力。

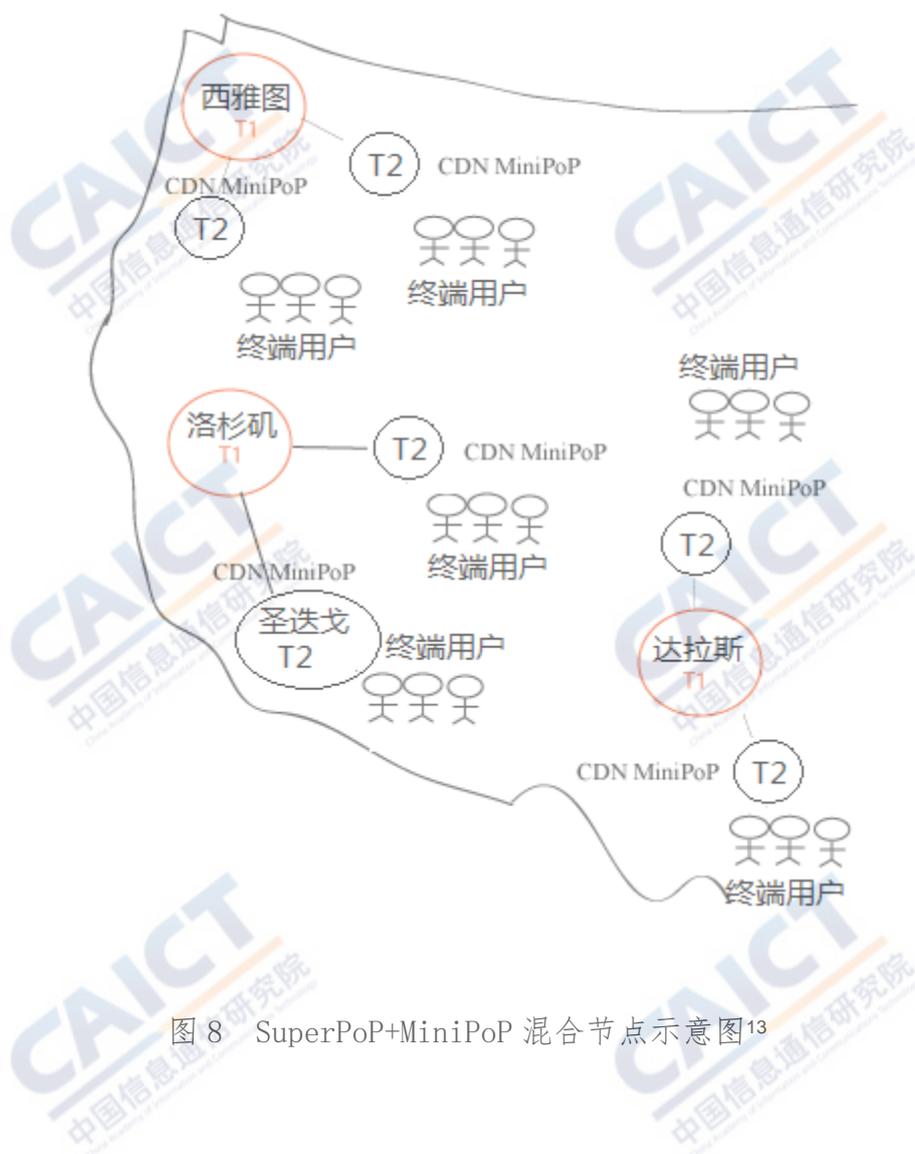


图 8 SuperPoP+MiniPoP 混合节点示意图¹³

¹³资料来源: Bizety
(<https://www.bizety.com/2015/08/30/new-cdn-paradigm-superpop-minipop-network-architecture/>)

（三）CDN 市场需求稳步增长，产业持续快速发展

未来几年 CDN 市场规模仍将持续发展。据测算，全球 CDN 市场规模¹⁴预计将从 2015 年的 49.5 亿美元，增长至 2020 年的 157.3 亿美元。其中，从营收贡献来看，北美地区是最大的市场；而亚太地区将会是增长最快的市场。

新型 CDN 服务提供商的加入一方面能够推动整个 CDN 市场规模扩大，促进 CDN 产业发展；另一方面，也会加剧 CDN 行业的竞争压力。新型 CDN 服务提供商提供的 CDN 产品通常与云计算业务结合，面向云计算客户及其他中小企业，有利于培育中小企业的 CDN 市场，扩大了 CDN 用户数量，带动整个 CDN 市场规模的扩大。但新型服务提供商的 CDN 用户群体与专业 CDN 服务提供商有一定重合，必然在一定程度上导致争夺用户的竞争，对传统服务提供商和市场新入者而言都加剧了行业竞争压力。

（四）传统与新型服务提供商各有优势，差异化竞争日趋激烈

传统的专业 CDN 服务提供商利用行业地位优势，开展多层次、定制化 CDN 服务。专业 CDN 服务提供商未来将会发挥在技术积累、部署规模和客户资源上的优势，瞄准 CDN 市场上的中高端客户群，开展定制化、非标准化的 CDN 业务。专业 CDN 服务提供商还通过加强与云服务的结合，发挥自身网络带宽、节点资源等优势，提升传统业务加速的服务能力，为中小企业提供服务。

¹⁴数据来源：MarketsandMarkets (<http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/cdn.asp>)

互联网公司凭借自身技术和用户优势，开始挑战传统 CDN 服务提供商。针对传统 CDN 建设和运营的高成本、高投入、建设周期长、管理复杂的问题，一些互联网公司基于创新技术来部署新型 CDN 网络。如 FireEye、PeerApp、ClearSkyData、PubNub、迅雷和七牛等，它们通过自身在某些新技术方面的优势，为企业提供专门针对某一领域的专业 CDN 服务，如网络安全、视频流媒体的透明缓存、SAN、WebRTC、P2P、智能管理等。与专业 CDN 服务提供商相比，互联网企业提供的 CDN 服务具有比较新颖的商业模式，能够满足中小网站价格低廉、计费灵活等特定需求，易于为用户所接受，将逐步成为未来 CDN 市场上不可忽视的力量。

五、我国 CDN 发展面临的机遇与挑战

（一）产业促进政策不断出台，宏观发展环境日益优化

我国高度关注 CDN 的发展，发布了多项涉及 CDN 发展的战略规划和发展政策。2013 年发布“宽带中国”战略及实施方案，将“宽带中国”计划正式上升为国家战略，明确将 CDN 作为国家基础设施的重要组成部分，提出了加快部署内容分发网络 CDN 的要求。工业和信息化部组织实施了“宽带中国”2015 专项行动，将优化部署 CDN 与发展光纤接入、部署 4G 网络一起作为提升宽带网络能力、改善用户体验的重要任务。此后，国家又密集发布了云计算战略、大数据行动纲要、中国制造 2025、“互联网+”行动计划等多项互联网发展相关战略文件（见表 4）。这些战略文件直接或间接地提出要加快部署 CDN，为 CDN 的产业发展和技术创新创造了良好的宏观政策环境。

表 4 2015 年发布的国家互联网相关战略文件

时间	文件名称	主要内容
2015.1	关于促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见	要加快推进实施“宽带中国”战略，结合云计算发展布局优化网络结构，加快网络基础设施建设升级。
2015.5	中国制造 2025	要深化互联网在制造领域的应用，加强互联网基础设施建设。
2015.7	关于积极推进“互联网+”行动的指导意见	提出了“互联网+”11 项重点行动。引导行业信息化应用向云计算平台迁移，加快内容分发网络建设，优化数据中心布局。
2015.8	三网融合推广方案	在全国范围推动广电、电信业务双向进入。支持 IPTV 和数字电视智能机顶盒、互联网电视及配套应用、多屏互动技术、内容传送系统、信息安全系统等的研发和产业化。
2015.8	促进大数据发展的行动纲要	要加快政府数据开放共享，统筹规划大数据基础设施建设，推动产业创新发展，培育新业态，助力经济转型，发展大数据在工业、新兴产业、农业农村等行业领域应用。

（二）用户爆发式增长及其对网络体验的追求，推动 CDN 向用户侧延伸

随着智能终端的普及和 4G 网络的发展，用户对互联网业务尤其是移动互联网业务的需求越来越大，对业务体验质量的要求也越来越高。据统计¹⁵，截至 2015 年 6 月，我国网民规模达 6.68 亿，互联网普及率为 48.8%。互联网宽带接入用户数达 2.06 亿，8Mbps 及以上接入速率的宽带接入用户占比过半，20Mbps 及以上宽带用户总数占宽带用户总数的比例达 17.3%¹⁶。手机网民规模达 5.94 亿，网民中使用手机上网的人群占比达到 88.9%，4G 移动电话用户已经达到 2 亿以上，预期 2015 年年底将会达到 4 亿以上，在 2017 年更将会达到 8 亿左右。2014 年我国智能电视出货量超过 3000 万台，2015 年出货量有望接近 4000 万台。业务量、用户体验质量需求以及移动用户数的剧增，必将带来带宽需求的剧增，用户对宽带业务的体验要求越来越高，内容源将可能成为用户体验质量的主要瓶颈。为有效提升用户体验质量，CDN 服务提供商在增加服务带宽的同时，也在考虑逐渐将 CDN 节点下沉到社区和城镇的驻地网。

（三）“互联网+”打破传统生产模式，上线数据大幅增加 CDN 需求

“互联网+”的发展将为 CDN 创造了巨大的市场。一方面，复杂、智能、网络化、全球化的生产与服务方式将会要求各行各业的生产数

¹⁵ 数据来源：第 36 次《中国互联网络发展状况统计报告》

¹⁶ 数据来源：人民邮电报

据尽快上线，从而使得网络流量剧增，增加了对 CDN 的服务需求；另一方面，为有效提高用户体验质量，网络化协同制造公共服务平台等必须要借助 CDN 网络或云计算数据中心的服务，将大型工具软件等部署在靠近用户的一侧。同时，由于互联网制造、互联网金融、电子商务等的操作和交易都会对实时性、准确性提出更高的要求，也使得 CDN 面临前所未有的技术挑战。

（四）中国国际影响力的提升，助力 CDN 服务国际化扩展

随着我国对外开放的不断深入以及在全球影响力的不断提升，我国在经济、政治、文化等各个方面都吸引着全球的目光，互联网已经成为世界各国（尤其是世界各地海外华人）与中国进行沟通、贸易等活动的重要平台。目前我国各 CDN 服务提供商已经在北美、亚太、欧洲等地部署了大量 CDN 节点，覆盖了相当数量的海外地区华人用户。随着我国“一带一路”战略的逐步实施，未来 CDN 服务提供商将继续加大海外市场建设投入，增加 CDN 节点数量和云分发能力，将开拓更为广阔的国际发展空间。



中国信息通信研究院

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮政编码：100191

联系电话：010-62304839、62303621

传真：010-62304980

