

中国IPv6发展状况白皮书 (2024)



IPv6

版权归推进IPv6规模部署和应用专家委员会所有。保留一切权利。

本报告中所涉及的图片、表格及文字内容的版权归IPv6规模部署和应用专家委员会所有。

其中部分数据在标注有来源的情况下，版权归属原数据公司所有。

本报告取得的部分数据来源于公开资料，如有涉及版权纠纷问题，请及时联络我们。

任何机构、个人在引用本白皮书的数据或转载白皮书相关内容时，需注明来源。

推进IPv6规模部署和应用专家委员会



中国IPv6发展状况白皮书（2024）

DIRECTORY

目录

前言	01
一、IPv6用户数	02
二、IPv6流量	04
三、IPv6网络性能	05
四、IPv6基础资源	06
五、云端就绪度	07
六、终端就绪度	09
七、应用可用度	10
八、各地IPv6政策举措	11
附件1 IPv6活跃用户统计的基本方法及计算方法	12
附件2 互联网应用IPv6流量占比指标定义及评测方法说明	13
附件3 网站指标定义、评测方法及IPv6支持度评分标准说明	14

前言

2017年11月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署行动计划》（以下简称《行动计划》），明确提出了未来五到十年我国基于IPv6的下一代互联网发展的总体目标、路线图、时间表和重点任务，是加快推进我国IPv6规模部署、促进互联网演进升级和健康创新发展的行动指南。

2021年7月，中央网信办、国家发展改革委、工业和信息化部印发《关于加快推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署和应用工作的通知》，明确了“十四五”时期深入推进IPv6规模部署和应用的主要目标、重点任务和时间表，是各地区、各部门推进IPv6部署应用工作的指导性文件。

2024年4月，中央网信办、国家发展改革委、工业和信息化部联合印发《深入推进IPv6规模部署和应用2024年工作安插》。通知要求，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大精神，完整、准确、全面贯彻新发展理念，以全面推进IPv6技术创新与融合应用为主线，着力破解瓶颈短板，完善技术产业生态，打造创新引领、高效协同的自驱性发展态势，为建设网络强国、数字中国提供有力支撑。

本报告主要从用户数、流量、基础资源、云端、网络、终端、应用等多个维度对我国IPv6当前发展情况进行综合分析，力求全面、准确反映我国IPv6发展状况，为持续有效推进IPv6规模部署工作提供必要的信息支撑。

本报告在调查研究、数据采集、统计分析、编制发布过程中，得到了中央网信办信息化发展局、工业和信息化部通信发展司等部门的悉心指导，得到了产学研用各方的大力支持，在此对给予指导和支持的部门及相关各方表示衷心的感谢！



一、IPv6用户数

IPv6用户数是反映我国IPv6发展状况的核心指标，包括IPv6活跃用户数和已分配IPv6地址用户数。IPv6活跃用户数是指中国内地具备IPv6网络接入环境，已获得IPv6地址，且在近30天内有使用IPv6协议访问网站或移动互联网应用（APP）的互联网用户数量，直观反映我国网站和移动互联网应用IPv6改造情况。已分配IPv6地址用户终端数指基础电信企业在近30天内为用户分配IPv6地址的数量，反映LTE网络和固定宽带接入网络IPv6的改造情况。

IPv6活跃用户数

在我国IPv6规模部署工作开展以来，结合我国移动互联网较为发达这一自身发展特点，移动网先行改造，通过移动终端升级、移动网络就绪、移动应用深度改造等工作，带动我国IPv6用户数快速增长。2017年初，IPv6活跃用户在全体网民总数中的比例仅为0.51%，截至2024年5月，这一数字已增长至72.70%¹，我国IPv6活跃用户达到7.94亿。

我国IPv6活跃用户数的发展可以划分为三个明显的阶段，起步期、爬升期和平台期，如图1所示。

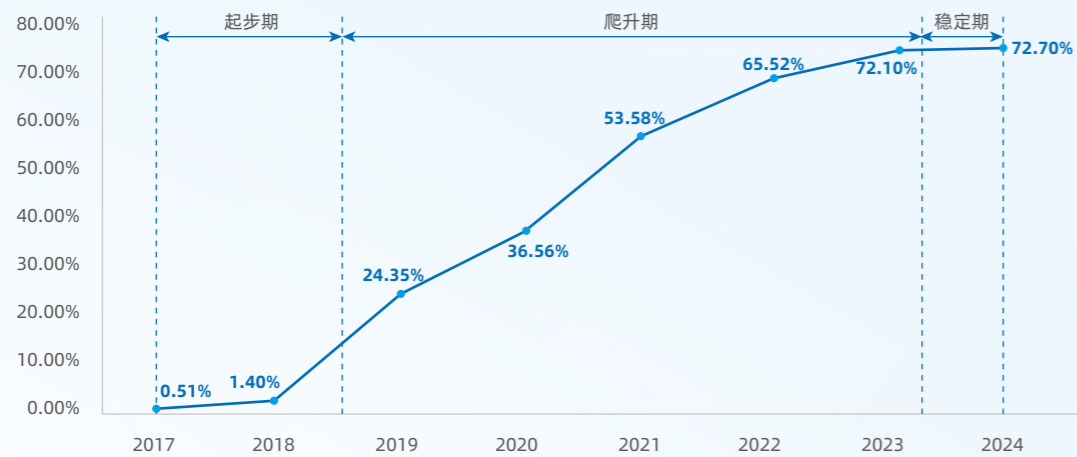


图1 我国IPv6活跃用户占比趋势图

起步期（2017年至2018年中）：在这一阶段，IPv6的推广和应用刚刚起步。各企业开始着手进行网络及相关内容的IPv6改造。此时期，用户基数相对较小，增长速度平缓。改造工作的重点在于确保网络和平台能够支持IPv6协议，为后续的快速发展打下基础。

爬升期（2018年中至2023年一季度）：此一阶段IPv6用户数的快速增长。2019年，工业和信息化部《IPv6网络就绪专项行动》的开展，以及2020年《IPv6端到端贯通能力提升专项行动》的实施，为IPv6的普及提供了政策支持和技术指导。结合我国移动互联网的快速发展，通过移动网络先行的策略，有效地推动了IPv6用户数的增长，IPv6的网络覆盖和服务质量得到了显著提升。

¹ 根据中国互联网络信息中心（CNNIC）发布的第53次《中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至2023年12月，我国网民规模达10.92亿人。

稳定期（2023年一季度至今）：进入稳定期后，IPv6活跃用户数的增长速度有所放缓，月均增幅降至1%以下。我国IPv6用户增长已经进入一个相对稳定的阶段，IPv6的普及率已经达到较高水平。

今后，我国IPv6增长的新动力将集中在固定网络的发展上。随着固定宽带网络的升级，固定网络的IPv6改造将成为新的增长点。

分配IPv6地址终端数

2024年5月，我国已分配IPv6地址终端数达到17.65亿，其中移动网络已分配IPv6地址的终端为13.50亿，固定宽带接入网络已分配IPv6地址的终端数为4.15亿。

移动网络用户总量较大，且移动网络IPv6端到端支持度较高，移动网络IPv6用户发展速度大幅领先固定网络。

自2022年1季度起，我国移动网络分配IPv6地址终端数量已经趋于平稳，固定网络分配IPv6地址终端数量缓慢上升。

根据工业和信息化部统计数据，我国移动互联网用户总数为15.37亿，基础电信企业侧移动网络改造工作基本完成，移动网络IPv6分配地址用户数增长趋于平稳。目前我国互联网宽带接入用户已达6.49亿，固定宽带接入网络改造环节多，周期长，存量家庭终端升级复杂，改造进度整体落后于移动网络，用户数增长缓慢。相对于庞大的宽带用户数量，IPv6升级改造有较大空间。具体见图2所示。

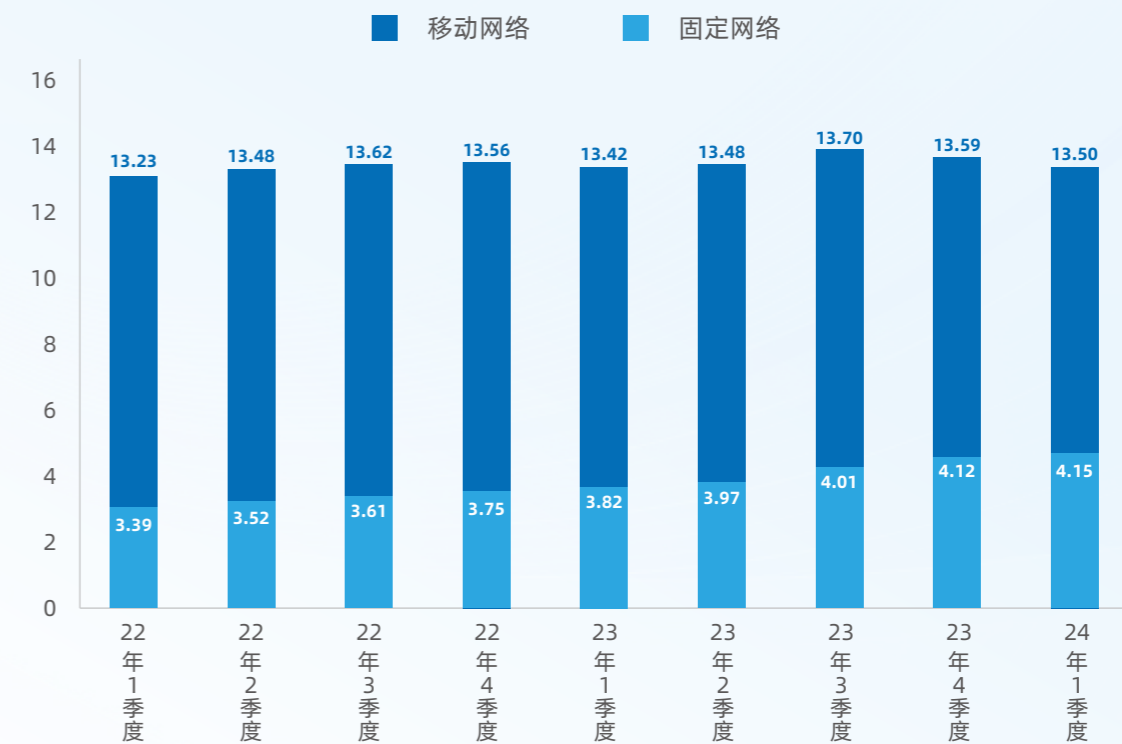


图2 分配IPv6终端数量

二、IPv6流量

流量体现了网络的应用深度，在IPv6规模部署一阶段完成网络就绪工作后，提升端到端网络贯通能力，以及提高我国IPv6流量占比成为了IPv6规模部署的重点工作之一。

通过持续优化基础网络IPv6性能、提高应用基础设施IPv6业务加速能力，以及深化IPv6网站和应用改造，我国的IPv6流量占比持续快速提升，2023年2月，我国移动网IPv6流量占比首次超过50%。固定网络IPv6流量占比目前已超过20%。

截至2024年5月，我国城域网IPv6总流量²占全网总流量的21.21%。中国电信、中国移动、中国联通和教育网城域网IPv6流量分别占其全部流量的20.33%、22.69%、20.75%和36.51%。我国移动网IPv6总流量³占全网移动网总流量的64.56%。中国电信、中国移动和中国联通移动网IPv6的流量分别占其全网流量的63.66%、65.50%和63.11%。近年我国移动和固定网络IPv6流量占比发展情况如图3所示。

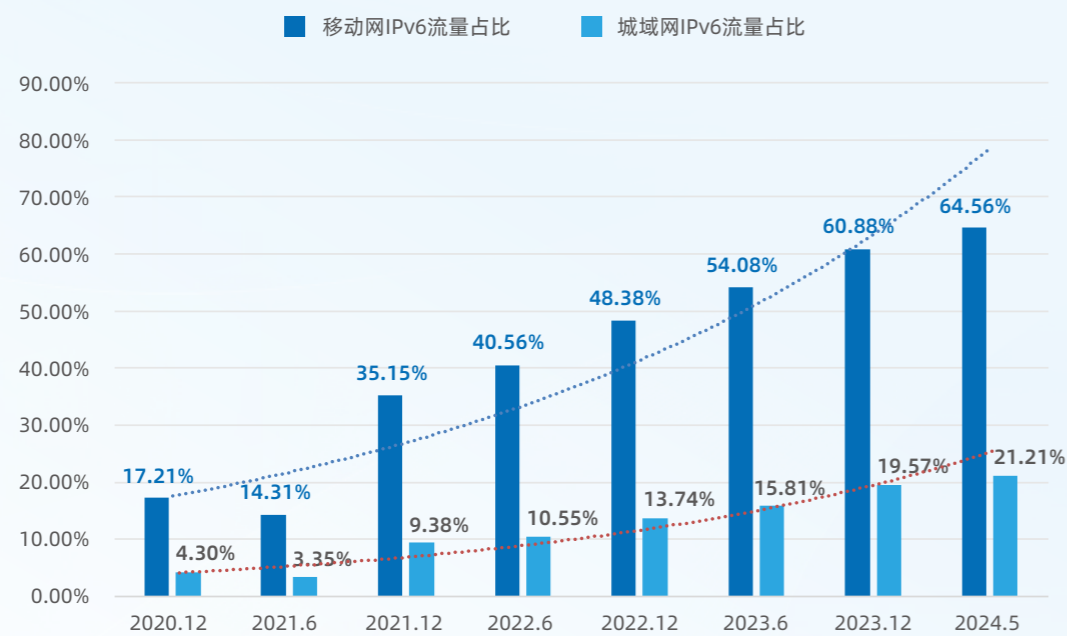


图3 近年我国IPv6流量占比情况

²城域网流量包括固定网络流量，部分地区城域网还包括IDC流量和5G网络流量。

³移动网流量包括LTE及5G网络流量。

三、IPv6网络性能

根据工业和信息化部统计结果，目前我国中国电信、中国移动和中国联通三家基础电信企业互联网网络情况如表1。

表1 基础电信企业网内平均时延对比

时间	IPv4		IPv6	
	网内平均时延 (ms)	丢包率	网内平均时延 (ms)	丢包率
2022年06月	31.88	0.0070%	31.81	0.0075%
2023年03月	30.51	0.0093%	30.21	0.0055%
2023年05月	27.94	0.0047%	28.17	0.0049%
2023年08月	26.21	0.0042%	26.40	0.0141%
2023年10月	25.46	0.0064%	25.43	0.0024%
2024年02月	25.90	0.0026%	25.82	0.0038%
2024年04月	25.51	0.0051%	25.53	0.0062%

数据显示，IPv6网间性能与IPv4的网间性能基本趋同，部分时间IPv6时延和丢包率略低于IPv4。从2022年6月到2024年4月，IPv6的平均时延从31.81毫秒降低至25.53毫秒。IPv6网络性能上的提升不仅为用户带来了更流畅的网络体验，也表明IPv6作为新一代网络协议，正逐步展现出其在网络性能和稳定性方面的潜力。

四、IPv6基础资源

IPv6基础资源反映我国IPv6资源的拥有及使用情况，主要包括IPv6地址拥有量和自治系统（AS）数量。当前我国IPv6地址申请量保持较快增长，IPv6地址拥有量能够满足当前IPv6商业规模部署的要求，但是随着物联网、车联网、工业互联网快速发展，我国未来对于IPv6地址的需求量依然较大。

IPv6地址拥有量

截至2024年5月，我国已申请IPv6地址资源总量达到67462块（/32），位居世界第二。一年来我国已申请IPv6地址量的增长情况如图4。

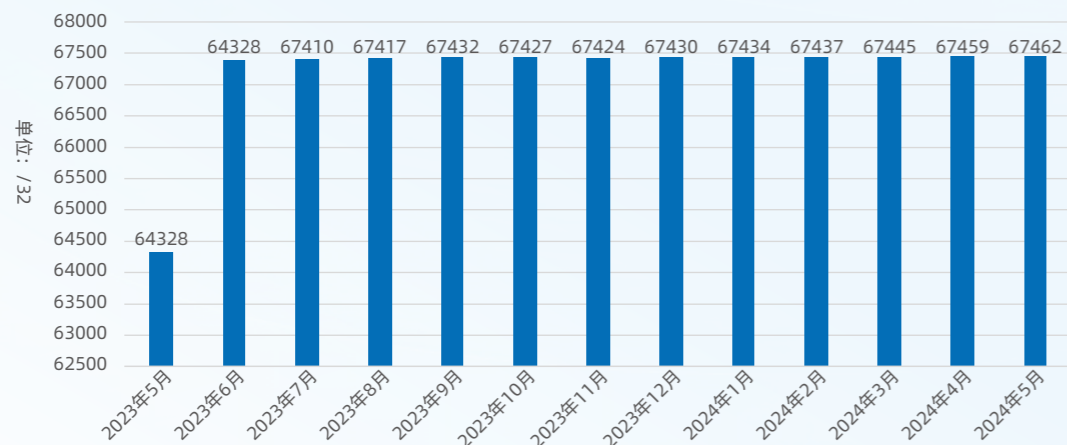


图4 我国IPv6地址数量增长情况

IPv6自治系统（AS）数量

截至2024年5月，我国已在互联网中通告的AS数量为6814个。在已通告的AS中，支持IPv6的AS数量为4799个，占比70.43%。一年来占比变化趋势如图5。

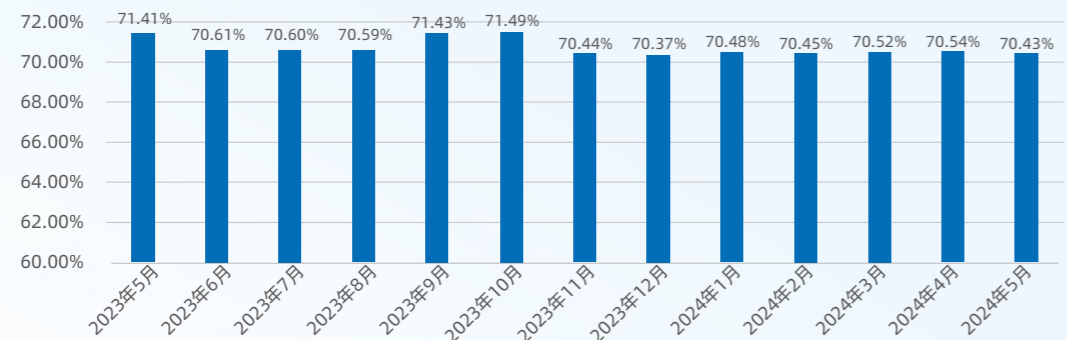


图5 我国IPv6地址数量增长情况

AS数量反应了目前我国网络发展程度。随着支持IPv6的AS数量不断提升，我国越来越多的网络完成了IPv6改造。

五、云端就绪度

云端就绪度反映我国应用基础设施的IPv6支持就绪程度。截至2024年5月，三大基础电信企业的数据中心已经全部完成了IPv6改造。递归DNS全部完成双栈改造并支持IPv6域名记录解析。云服务企业、CDN企业也加快了IPv6的改造进度。

内容分发网络（CDN）

2024年5月，通过对阿里云、腾讯云、网宿科技、金山云、百度云、华为云、京东云、白山云、七牛云、中国移动、中国电信、字节跳动等12个典型CDN企业的IPv6支持率进行了测试，12家企业IPv4节点数为6110个，经过测试验证，5874个节点可以提供IPv6服务，IPv6节点改造占比为96.14%，其中，白山云、京东云改造率不足90%。详细情况如表2 CDN企业改造情况。

企业名称	支持IPv6节点数占比
字节跳动	99.38%
华为云	99.08%
百度云	99.05%
网宿科技	97.78%
中国电信	96.84%
中国移动	96.21%
阿里云	95.63%
七牛云	93.75%
腾讯云	93.69%
金山云	93.18%
白山云	74.59%
京东云	67.86%

云服务平台

2024年5月，通过分布在中国电信、中国移动和中国联通的全国各个省份的3000余个监测点，对国内主要云服务商45个可用域云主机IPv6性能进行了测试验证。阿里云、天翼云、腾讯云、沃云、华为云、移动云、百度云、金山云、京东云和UCloud云等国内主要10家云服务商中，IPv6平均访问时延与IPv4平均访问时延对比情况如图6。



图6 国内主要云服务企业云主机IPv6访问质量对比

六、终端就绪度

终端就绪度反映我国LTE终端和固定终端IPv6支持就绪程度。LTE终端支持IPv6是指LTE终端操作系统支持IPv6，在WIFI和移动数据网络环境下都能够获得IPv6地址，并能够访问IPv6业务。固定终端支持IPv6是指支持获取IPv6地址，并能够访问IPv6业务。

在LTE移动终端方面，苹果系统（iOS 12.1版本后）、安卓系统（Android 8.0版本后）和鸿蒙系统（最新版本为2.0.0）已全面支持IPv4/IPv6双栈协议。

固定终端包括智能家庭网关及家庭无线路由器。在智能家庭网关方面，三大基础电信企业2018年以来集采的机型已全面支持IPv6，目前正在逐步开展在网存量家庭网关的升级工作。

家庭无线路由器方面，截至2024年5月，普联、华为、腾达、小米、锐捷、中兴、新华三和荣耀8家家庭路由器厂商的149个型号公开版路由器中，存量在网路由器IPv6开启率为50.9%。

调研数据表明，2013年之前生产销售的家庭无线路由器普遍采用WIFI 4标准，受限于架构等特性，无法支持IPv6；2013年至2019年期间的产品，WIFI 5标准成为主流，其中高端产品开始集成IPv6协议。但是由于成本和芯片性能的限制，低端产品未能提供IPv6支持；自2019年起，WIFI 6标准的产品逐渐占据市场，此类路由器普遍支持IPv6协议，为用户提供了更高效稳定的网络体验。

随着《关于在无线电发射设备型号核准中开展对无线局域网设备支持IPv6协议能力测试有关事宜的通知》的实施，2023年12月1日上市的家庭无线路由器已默认支持IPv6功能，支持IPv6的路由器已经在市场中占据主导地位。与此同时，家庭无线路由器厂家正在逐步对可升级的存量产品进行升级工作，支持IPv6的路由器的市场占比有望进一步大幅提升。

七、应用可用度

应用可用度反映我国IPv6网站和移动互联网应用（APP）部署的情况。监测结果表明，国内用户量较大的200款移动互联网应用均支持IPv6访问，客户端IPv6流量平均占比⁴达81.08%。纳入监测的8049个重点领域网站有7728个支持IPv6访问，占比96.01%，IPv6支持度平均得分⁵为90.13（满分100），其中政府领域改造最好，IPv6支持度得分达95.64，往下依次为金融（93.90）、媒体（91.41）、国企（86.29）、教育（85.63）、商业网站（66.97）。具体见图7。

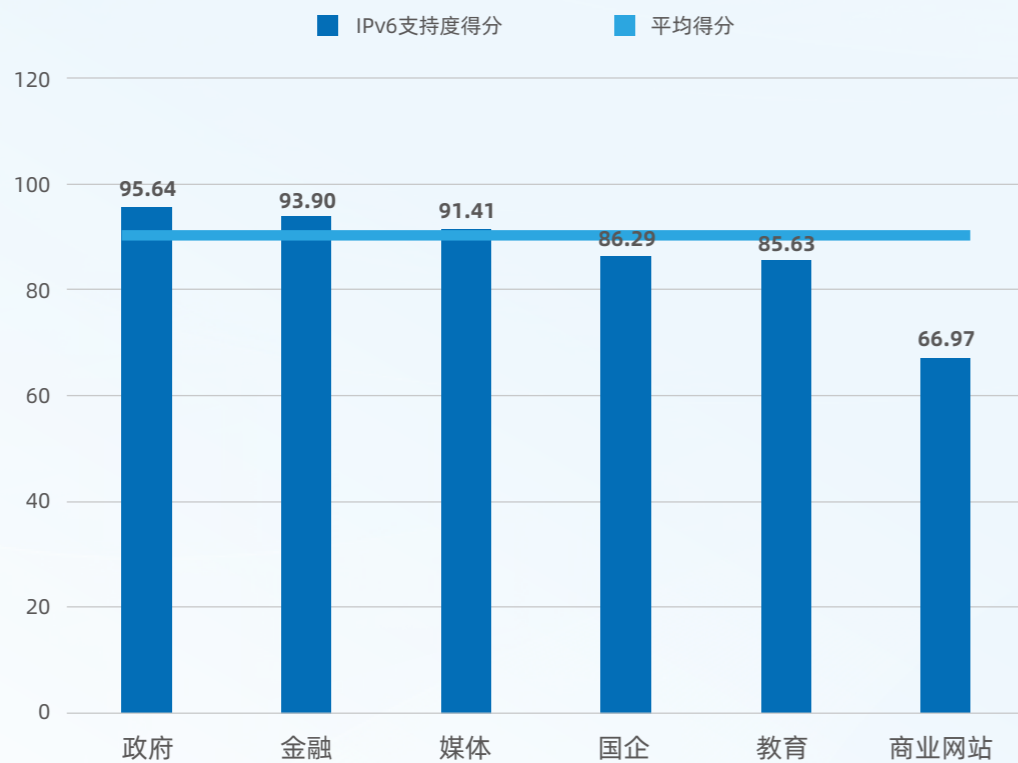


图7 重点领域网站IPv6支持度情况

⁴互联网应用IPv6流量占比定义见附件2

⁵网站IPv6支持度得分定义见附件3。

八、各地IPv6政策举措

近年来，随着中央各部委对IPv6规模部署和应用工作的不断推进，各地也出台了一系列政策文件，有力推动了我国IPv6的部署和应用。

2018年

河北省办公厅、省政府办公厅印发《关于推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署行动计划的实施意见》。

2019年

河南省委办公厅、省政府办公厅印发《河南省推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署实施计划》。

2021年

天津市委网络安全和信息化委员会印发《天津市深入推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署和应用工作方案（2021-2025年）》。

山西省通信管理局印发《山西省信息通信业IPv6流量提升三年专项行动计划实施方案（2021-2023年）》。
江西省委网信委印发了《江西省深入推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署和应用实施方案（2021-2025年）》。

重庆市通信管理局和中共重庆市委网络安全和信息化委员会办公室印发了《重庆市IPv6流量提升三年专项行动工作实施方案（2021-2023年）》。

四川省印发《四川省深入推进IPv6规模部署和应用及流量提升实施方案（2021-2025年）》。

2022年

上海市经济和信息化委员会、上海市委网络安全和信息化委员会办公室、上海市发展和改革委员会和上海市通信管理局联合印发“上海市IPv6流量提升和应用创新三年专项行动计划（2022-2024年）”。

湖南省委网信办、省发展改革委、省工业和信息化厅、省通信管理局联合印发《关于加快推进我省互联网协议第六版（IPv6）规模部署和应用工作的通知》。

2023年

北京市委网络安全和信息化委员会印发《北京市提升IPv6网络端到端贯通水平和服务质量专项行动》。

黑龙江省委网络安全和信息化委员会办公室、黑龙江省发展和改革委员会、黑龙江省工业和信息化厅、黑龙江省通信管理局联合印发《黑龙江省推进互联网协议第六版（IPv6）技术创新和融合应用专项行动实施方案（2023-2025年）》。

山东省通信管理局、中共山东省委网络安全和信息化委员会办公室、山东省发展和改革委员会、山东省教育厅、山东省工业和信息化厅、山东省交通运输厅、山东省大数据局、山东省能源局、中国人民银行济南分行九部门联合印发的《山东省推进IPv6技术演进和应用创新发展三年行动计划（2023-2025年）》。

陕西省通信管理局联合省委网络安全和信息化委员会办公室、省发展和改革委员会、省教育厅、省工业和信息化厅、省交通运输厅、省国有资产监督管理委员会、中国人民银行陕西省分行等八部门出台了《陕西省推进IPv6技术演进和应用创新发展实施意见》。

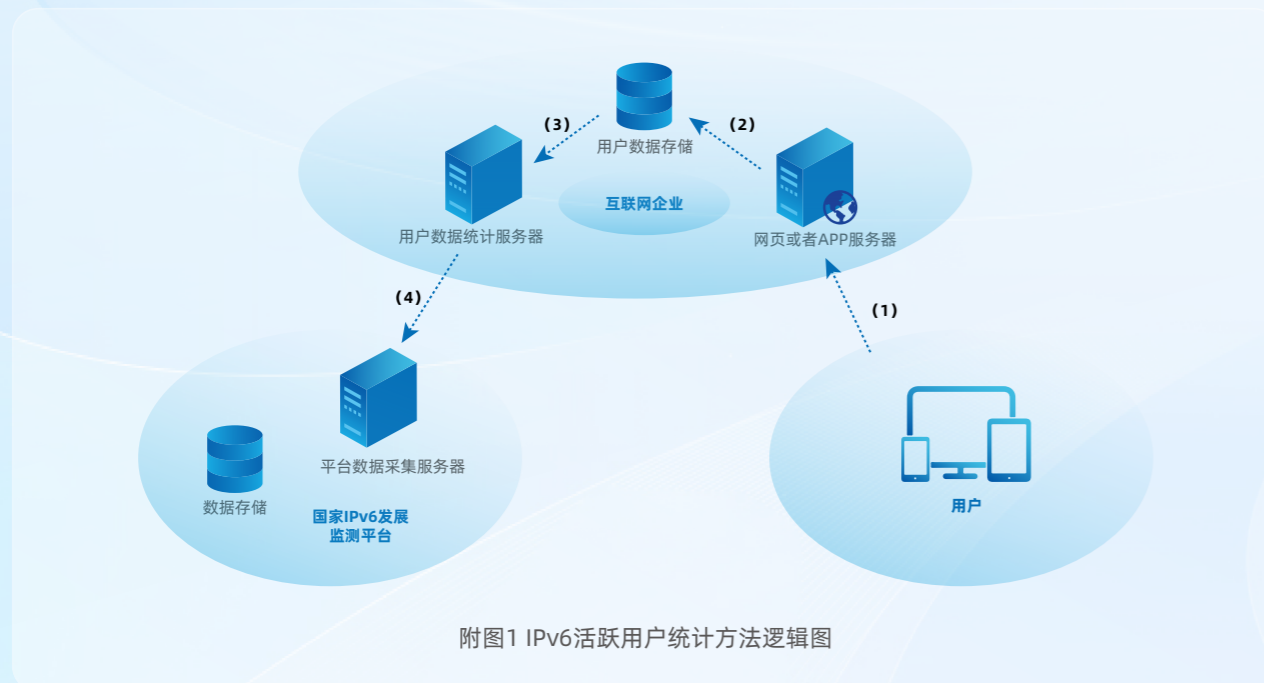
2024年

上海市通信管理局、中共上海市委网络安全和信息化委员会办公室、上海市发展和改革委员会联合印发《上海市推进IPv6技术演进“智网上海”行动计划（2024-2025）》。

附件1 IPv6活跃用户统计的基本方法及计算方法

IPv6活跃用户统计的基本方法：由互联网企业自行完成对自己运营的网站、移动互联网应用、桌面客户端等的原始用户统计，互联网企业根据IP地址信息、用户ID、用户账号等信息对单一的网站、移动互联网应用、或者桌面客户端的用户进行初次查重处理（即上述信息中有重叠的用户的多次访问记录不重复计算，只统计为一个用户）。初次查重完毕后，互联网企业对原始用户数据进行脱敏处理，只保留定义好的参数信息，并按采样时间过滤出相关记录，打包为文件，然后在通信窗口内，将文件的描述信息和文件发送到平台，完成IPv6活跃用户数据的采集。

平台在接收到多个企业、多个网站、移动互联网应用或者桌面客户端的用户统计数据后，依据IP地址信息对这些数据进行二次查重（即相同时间段内容，相同的IP地址访问多个不同的网站、移动互联网应用或者桌面客户端，不重复计算，只统计为一个用户），计算出在采样时间内的IPv6用户占比，以我国互联网网民数为基准，计算出我国IPv6活跃用户数。具体的IPv6活跃用户统计方法逻辑图如附图1所示：



- (1) 互联网用户访问网站，或者通过移动终端使用APP；
- (2) 互联网企业对用户访问信息进行统计，如IP地址、操作系统等信息，并进行存储；
- (3) 互联网企业按照平台数据采集时间点和时间窗口的要求，对原始数据进行查重和脱敏，并将整理后的数据打包为文件；
- (4) 在和平台通信窗口内，向平台注册，发送数据描述信息，上传数据文件，上传接收后，关闭连接。

IPv6活跃用户数计算方法：

- IPv6活跃用户数=IPv6活跃用户占比*我国网民规模数
- 其中，IPv6活跃占比数据来源为国家IPv6发展监测平台监测数据。
- 我国网民规模数数据来源为CNNIC《中国互联网络发展状况统计报告》。

附件2 互联网应用IPv6流量占比指标定义及评测方法说明

一、指标定义

互联网应用IPv6流量占比是指用户使用APP过程中，通过网络传输的数据量。APP IPv6流量占比，指在APP在IPv4和IPv6双栈可使用的基础上，用户在一定时长的使用过程中所产生的所有流量中，IPv6流量所占的比例。

APP IPv6流量占比公式为：

$$M = \frac{N_{IPv6}}{N_{IPv4} + N_{IPv6}} \times 100\%$$

式中：

M-IPv6流量占比；

N_{IPv6} -APP通过IPv6网络访问服务端产生的流量；

N_{IPv4} -APP通过IPv4网络访问服务端产生的流量。

二、评测方法

本次评测使用测试终端在双栈网络环境下打开APP，检查APP是否能够正常运行并获取到相关的内容或者资源，测试时长根据实际需求选取，测试过程中应覆盖应用的主要功能模块。记录在使用APP过程中通过IPv4网络以及IPv6网络产生的流量，按照公式计算IPv6流量占比。

附件3 网站指标定义、评测方法及IPv6支持度评分标准说明

一、指标定义

1. 网站首页可IPv6访问指用户通过IPv6互联网使用浏览器或者客户端通过HTTP/HTTPS访问网站首页，能够正常的建立TCP连接，并收到访问成功的应答。

2. 网站二级链接指用户通过浏览器或者客户端访问网站的WWW域名后，能够通过网站首页直接访问的下一级页面或者链接，且位于该页面或者链接完整访问路径中的域名属于网站运营单位。

3. 网站三级链接指用户通过浏览器或者客户端访问网站的WWW域名后，能够通过网站二级页面或者链接直接访问的下一级页面或者链接，且位于该页面或者链接完整访问路径中的域名属于网站运营单位。

4. 网站二级链接IPv6支持率指在网站首页IPv6可访问的基础上，用户通过IPv6互联网HTTP/HTTPS访问成功的网站二级链接占网站二级链接总数比例。

5. 网站三级链接IPv6支持率指在网站二级链接IPv6可访问的基础上，用户通过IPv6互联网HTTP/HTTPS访问成功的网站三级链接占网站支持IPv6访问的二级链接之下所有三级链接总数比例。

二、评测方法

本次评测随机选择部署在全国中国电信、中国移动和中国联通的数据中心机房的监测点，分别以IPv4和IPv6向被测网站发起分布式访问，根据返回的内容生成测试结果。

三、IPv6支持度评分标准

网站IPv6支持度分数根据三个指标测试结果加权计算得出，具体说明如下表：

时间	权重	指标说明
网站首页可IPv6访问	20%	被检测的目标网站在检测点能够通过IPv6网络正常访问，则该项得20分，否则不得分。
网站二级链接IPv6支持率	40%	被检测的目标网站二级链接的页面可通过IPv6网络正常访问，则记为可达。该项得分为网站二级链接IPv6支持率×40。
网站三级链接IPv6支持率	40%	被检测的目标网站三级链接的页面可通过IPv6网络正常访问，则记为可达。该项得分为网站三级链接IPv6支持率×40。

