

---

# 2017 IPv6 支持度报告

(2017 年 11 月)

全球 IPv6 测试中心

下一代互联网国家工程中心

## 目录

报告摘要 .....	- 2 -
1 IPv6 简介 .....	- 3 -
2 IPv6 全球部署更新.....	- 5 -
3 软件 IPv6 支持度.....	- 9 -
4 网站应用 IPv6 支持度.....	- 24 -
5 网络设备 IPv6 支持度.....	- 28 -
6 工程师 IPv6 认证.....	- 39 -
7 总结 .....	- 40 -
附录 .....	- 41 -
IPv6 Enabled 网站 .....	- 41 -
IPv6 Ready 设备 .....	- 42 -
IPv6 工程师认证网站.....	- 44 -

## 报告摘要

根据权威机构 Gartner 预计，到 2020 年将有超过 260 亿个物联网设备连接到互联网。全球著名网络设备厂商思科则认为数量更大，预计到 2020 年将有超过 500 亿台设备连接到互联网。不幸的是，IPv4 只有 43 亿个 IP 地址，到 2020 年 IPv4 地址空间可以容纳的连网设备不到估值的 20%。IPv6 重新定义地址空间，采用 128 位地址长度，16 个八位字节，IPv6 地址总数已超过了 340 万亿，万亿，万亿。地球上每个人都有足够的地址可以分配数万亿个地址，几乎可以不受限制地获得 IPv6 地址。物联网，大数据，人工智能等产业部署对 IP 地址有很强烈的刚性需求，IPv6 的大规模商用部署顺势在全世界范围内快速展开，近几年来全球 IPv6 网络应用呈现了突飞猛进的态势。

2012 年全球 IPv6 测试中心发布了《软件和应用 IPv6 发展报告》，本报告在此基础上更新了全球 IPv6 的发展部署最新状况，同时对当前网络环境下的常见应用和软件进行分类测试验证和统计，以 IPv6 Ready Logo 和 IPv6 Enabled Logo 认证数据为基础，重点分析了操作系统、应用软件、网络设备、网站应用等 IPv6 支持程度情况。IPv6 产业发展离不开技术工程师的支撑，报告最后部分介绍了 IPv6 Education 工程师认证的现状，并将相关数据作了统计和分析。

## 1 IPv6 简介

IPv6 (Internet Protocol version 6, 互联网通信协议第 6 版) 是用于数据包交换互联网络的网络层协议, 是 IETF (互联网工程任务小组 Internet Engineering Task Force, 简称 IETF) 设计的用来替代 IPv4 协议的互联网协议版本。

IETF 自 1990 年开始, 开始规划 IPv4 的下一代协议, 除要解决 IP 地址短缺问题外, 还要发展更多的扩展。1994 年, IETF 会议中正式提议 IPv6 发展计划, 并于 1998 年 8 月成为 IETF 的草案标准, 最终 IPv6 在 1998 年底被 IETF 通过公布互联网标准规范 (RFC 2460) 的方式定义正式发布。

随着电子技术及网络技术的发展, 计算机网络已经与人们的生活密切相关, 可能身边的每一样电子设备都需要连入网络, IPv4 的地址数量已经无法满足。IPv6 的应用将彻底解决这些问题。IPv6 由 128 比特位构成, 单从数量级上来说, IPv6 所拥有的地址容量是 IPv4 的约  $8 \times 10^{28}$  倍, 达到  $2^{128}$  (约  $3.4 \times 10^{38}$ ) 个。这不但解决了网络地址资源数量的问题, 同时也为物联网的发展提供了基础。

IPv6 地址的表达形式采用 32 个十六进制数, 由两个逻辑部分组成: 一个 64 位的网络前缀和一个 64 位的主机地址, 主机地址通常根据物理地址自动生成, 叫做 EUI-64 (或者 64-位扩展唯一标识)。例如:

2001:0db8:85a3:08d3:1319:8a2e:0370:7344 是一个合法的 IPv6 地址。

IPv6 在解决了 IPv4 的地址匮乏问题的同时, 还在许多方面提出了改进。与传统的 IPv4 相比, IPv6 具有以下几方面特点及优势:

- 1) IPv6 具有充足的地址空间和层次化的结构。IPv6 将现有的 IP 地址长度扩大 4 倍, 由当前 IPv4 的 32 位扩充到 128 位, 以支持大规模数量的网络节点, 最大地址个数为  $2^{128}$ 。与 32 位地址空间相比, 其地址空间增加了  $2^{128}-2^{32}$  个。IPv6 支持更多级别的地址层次, IPv6 的设计者把 IPv6 的地址空间按照不同的地址前缀来划分, 并采用了层次化的地址结构, 以利于骨干网路由器对数据包的快速转发。
- 2) IPv6 增加了增强的组播支持以及对流的控制, 能够促进互联网多媒体应用得到发展, 为服务质量 (QoS, Quality of Service) 控制提供了良好的网络平台。IPv6 数据包的格式包含一个 8 位的业务流类别 (Class) 和一个新的 20 位的流标签 (Flow Label), 允许发送业务流的源节点和转发业务流的路由器在数据包上加上标记, 并进行除默认处理之外的不同处理。
- 3) IPv6 提供灵活的路由机制, 使用更小的路由表。IPv6 的地址分配一开始就遵循聚类的原则, 这使得路由器能在路由表中用一条记录 (Entry) 表示一

片子网，大大减小了路由器中路由表的长度，提高了路由器转发数据包的速度。

- 4) IPv6 实现了无状态地址自动配置。IPv6 同时定义了无状态和有状态地址自动配置机制。有状态自动配置（Stateful Autoconfiguration）通过 DHCPv6 来给主机动态分配 IPv6 地址，无状态地址自动配置（Stateless Autoconfiguration）通过 NDP 来实现。
- 5) IPv6 对网络层的认证与加密，有更高的安全性。在 IPV6 中的加密与鉴别选项提供了分组的保密性与完整性。极大的增强了网络的安全性。
- 6) IPv6 简化了报头，减少处理器开销并节省网络带宽。这就使得路由器在处理 IPv6 报头时显得更为轻松。IPV6 使用新的头部格式，其选项与基本头部分开，如果需要，可将选项插入到基本头部与上层数据之间。这就简化和加速了路由选择过程。
- 7) IPv6 便于更灵活的扩充。如果新的技术或应用需要时，IPV6 允许协议进行扩充。IPv6 定义了多种扩展报头，这使得 IPv6 变得极其灵活，能提供对多种应用的强力支持，同时又为以后支持新的应用提供了可能。
- 8) IPv6 能够更好地支持移动通讯。移动通信目前与互联网的紧密结合，移动 IPv6 的设计汲取了移动 IPv4 的设计经验，并且利用了 IPv6 的许多新的特征，所以提供了比移动 IPv4 更多的、更好的特点。

## 2 IPv6 全球部署更新

随着 IPv4 地址资源的逐步枯竭，网络安全及网络服务质量的要求不断提升，世界主要国家已充分认识到现阶段部署 IPv6 的紧迫性和重要性，各国政府纷纷出台国家发展战略，制定明确的发展路线图和时间表来积极推进 IPv6 的大规模商用部署。

欧盟早在 2008 年就发布了“欧洲部署 IPv6 行动计划”，要求在欧洲范围内采取及时、高效、协调一致的行动，分阶段推进欧盟企业、政府部门和家庭用户迁移至 IPv6，至 2017 年 10 月，全球 IPv6 用户普及率前 20 的国家中欧盟成员国占据了 9 位，前十占据 6 位，其中比利时 IPv6 的普及率已高达 57%。2009 年 10 月，日本发布《IPv6 行动计划》，决定从 2011 年 4 月全面启动 IPv6 服务，目前已有 11 家 ISP 提供 IPv6 商用服务，至 2017 年 10 月，日本 IPv6 用户已超过 2500 万。2010 年 9 月，美国政府发布 IPv6 行动计划，2012 年 7 月，美国政府更新《政府 IPv6 应用指南/规划路线图》，明确要求到 2012 年末，政府对外提供的所有互联网公共服务必须支持 IPv6；到 2014 年末，政府内部办公网络全面支持 IPv6，至 2017 年 10 月，美国 IPv6 用户已超过 1 亿，IPv6 普及率也超过 45%。2010 年 9 月，韩国发布“下一代互联网协议(IPv6)促进计划”，宣布从 2011 年 6 月开始，国内的互联网、IPTV、3G 移动通信等服务都将支持 IPv6。2012 年 6 月，加拿大政府发布了《加拿大政府 IPv6 战略》，要求 2015 年 3 月底前，完成现有网站的 IPv6 升级改造，同时要求所有新的互联网网站和应用必须支持 IPv6。此外，包括巴西、印度、澳大利亚、新加坡、马来西亚等国也各自提出 IPv6 发展战略规划，推动 IPv6 的商用部署，其中印度和巴西成果显著，巴西已经加入了采用下一代互联网 IPv6 网络协议全球十大最先进的国家行列，Akamai 的互联网状况报告显示，在 IPv6 方面，巴西已经从 IPv6 排名第 16 位上升到了第 9 位，其中在新的标准下运行的流量为 13%，而去年同期为 8%；据 APNIC labs 统计，印度 IPv6 用户已突破 2 亿大关，而其 Internet 用户总数为 467194421，IPv6 用户占比月 45%。

全球 IPv6 应用部署正在不断发展推进中，各地的 IPv6 部署程度各有不同。下图是思科(Cisco)提供的全球 IPv6 部署情况统计，是根据各个国家地区的网络（IPv6 Prefix/Transit IPv6 AS），IPv6 网站及 IPv6 用户等数据，按照一定权值分配计算方法，得出的 IPv6 部署程度综合情况。图中颜色越深的地区，表示其 IPv6 应用部署程度越高。

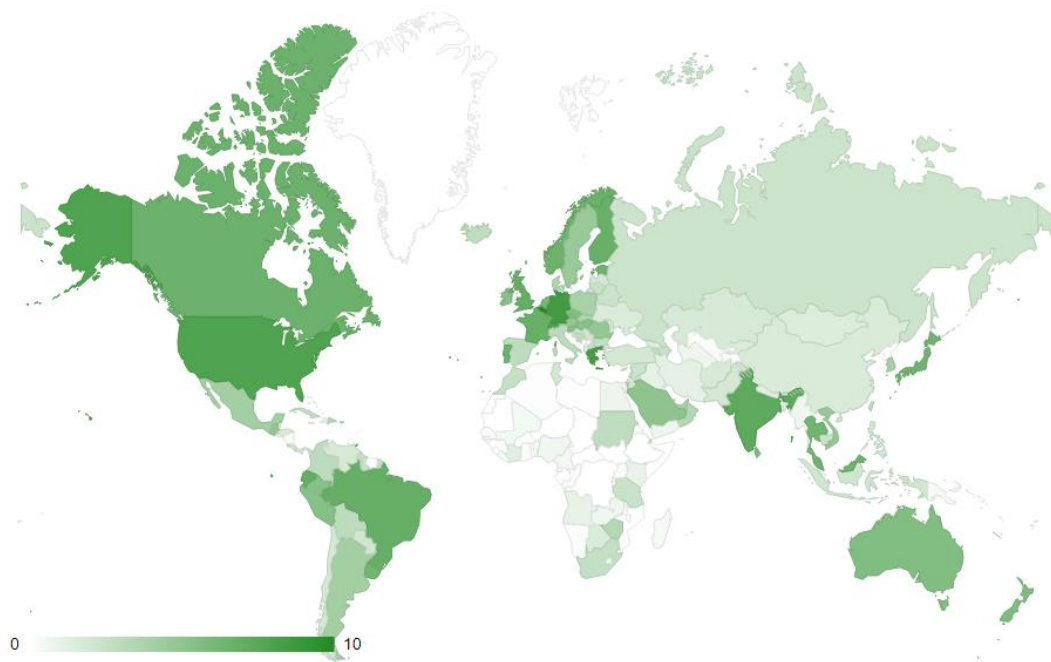


图 2-1 全球各国 IPv6 部署程度(2017 年 10 月)

表 2-1 全球部分国家 IPv6 部署程度（2017 年 10 月）

国家/地区	Active prefix(%)	transit AS(%)	Content(%)	users(%)	totle(%)
美国	34.98	67.32	52.63	32.9	48.04
加拿大	41.7	77.27	55.23	17.6	42.7
巴西	37.33	63.49	58.47	21.1	42.22
墨西哥	23.84	53.67	60.92	5.52	27.17
英国	33.2	80.45	56.29	18.9	44.57
法国	36.95	71.46	56.18	19.6	42.75
德国	48.61	85.06	57.46	31.3	53.07
比利时	35.06	81.36	57.69	49.1	60.26
俄罗斯	33.62	50.92	38.12	1.25	17.91
中国	4.14	39.12	19.6	1.01	13.12
日本	44.8	84.77	41.43	19.6	42.57
韩国	19.08	66.01	41.73	5.86	28.23
印度	21.53	68.91	60.91	22.6	45.05
澳大利亚	23.65	64.37	55.33	13.1	36.28
新西兰	28.83	81.27	56.75	10.8	38.89
苏丹	42.86	77.62	53.41	0.66	23.86
南非	36.41	72.2	61.11	0.44	21.94
埃及	35.71	0	71.92	0.44	4.22

根据 APNIC Labs 提供的全球 IPv6 用户数（估计）及 IPv6 用户普及率的数据（<https://labs.apnic.net/dists/v6dcc.html>），截至 2017 年 11 月，全球 IPv6 用户数排名前十位的国家/地区，依次是印度、美国、德国、日本、巴西、英国、法国、加拿大、比利时、越南等，中国 IPv6 用户数排在第 13 位。而全球 IPv6 用户普及率排名前十位的国家/地区，依次是比利时、印度、德国、美国、希腊、瑞士、卢森堡、英国、葡萄牙、日本等，中国 IPv6 用户普及率排在第 67 位。

表 2-2 全球 IPv6 用户数（估值）排名

排名	国家	互联网用户	V6 使用比例	V6 用户	人口
1	印度	466034684	47.24	220138018	1339180127
2	美国	287146624	37.22	106868883	324459463
3	德国	72260517	42.3	30563294	82114224
4	日本	116138333	23.11	26838091	127484450
5	巴西	138967416	18.22	25314153	209288278
6	英国	61284147	26.01	15941606	66181585
7	法国	56142328	20.24	11365896	64979547
8	加拿大	32412416	19.42	6294927	36624199
9	比利时	10114962	57.42	5807670	11429336
10	越南	49681216	7.69	3818965	95540800
11	马来西亚	21694245	17.44	3782976	31624264
12	澳大利亚	20807427	15.41	3207443	24450561
13	中国	735768081	0.38	2791139	1409517397
...	...				

表 2-3 全球 IPv6 用户数普及率排名

排名	国家	Internet 用户	IPv6 普及率	IPv6 用户	人口
1	比利时	10114962	57.42	5807670	11429336
2	印度	466034684	47.24	220138018	1339180127
3	德国	72260517	42.3	30563294	82114224
4	美国	287146624	37.22	106868883	324459463
5	希腊	7231532	35.9	2595990	11159773
6	瑞士	7391076	35.62	2632713	8476005
7	卢森堡	555449	32.37	179808	583455
8	英国	61284147	26.01	15941606	66181585
9	葡萄牙	6951757	25.65	1783420	10329506
10	日本	116138333	23.11	26838091	127484450
11	法国	56142328	20.24	11365896	64979547



排名	国家	Internet 用户	IPv6 普及率	IPv6 用户	人口
...	...	...	...	...	...
67	中国	735768081	0.38	2791139	1409517397

根据 google 网站监测，至 2017 年 11 月，使用 IPv6 访问的用户占总用户最高已超过 21%，如下图所示，

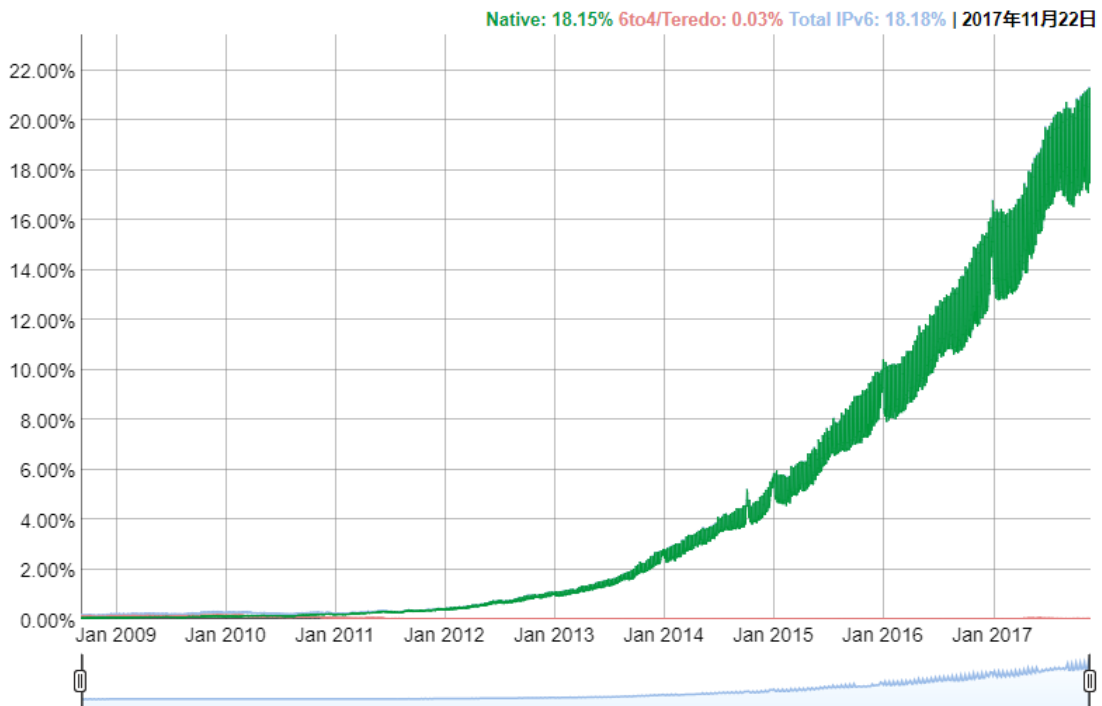


图 2-2 通过 IPv6 访问 Google 的用户百分比

### 3 软件 IPv6 支持度

计算机软件分为系统软件和应用软件两大类。系统软件一般指基础底层软件如操作系统，应用软件是为满足用户不同领域、不同问题的应用需求而提供的那部分软件，应用软件又分为桌面应用软件和移动智能终端应用软件。

本文接下来将重点介绍当前各类操作系统、应用软件对 IPv6 的支持度情况。

#### 操作系统 IPv6 支持度

操作系统（Operating System，简称 OS）是管理计算机硬件与软件资源的计算机程序，同时也是计算机系统的内核与基石。操作系统需要处理如管理与配置内存、决定系统资源供需的优先次序、控制输入与输出设备、操作网络与管理文件系统等基本事务。操作系统也提供一个让用户与系统交互的操作界面。操作系统的型态非常多样，不同机器安装的操作系统可从简单到复杂，可从手机的嵌入式系统到超级计算机的大型操作系统。许多操作系统制造者对它涵盖范畴的定义也不尽一致，例如有些操作系统集成了图形用户界面(GUI)，而有些仅使用命令行界面(CLI)，而将 GUI 视为一种非必要的应用程序。

操作系统作为各种应用的基础，基本目前都能够支持 IPv6，但是在具体使用和支持程度上，不同操作系统间还存在较大差异，主要体现在是否默认安装 IPv6，是否支持 DHCPv6/ND RDNSS，是否支持 DNS 自动发现机制等方面。常见操作系统 IPv6 支持度情况列表如下：

表 3-1 操作系统 IPv6 支持情况

OS	Version	Claimed IPv6-ready	Installed by default	DHCPv6	NDRDNSS
AIX	4.3	Yes	Yes	Yes	No
AlliedWare Plus	5.4.4	Yes	Yes	Yes	No
Android	5.0 (Lollipop)	Yes	Yes	No	Yes
Cisco IOS	15.3	Yes	Yes	Yes	Yes
Cisco Meraki	MX + MR + MX series	No	No	No	No
Debian	3.0 (woody)	Yes	Yes	Yes	Yes
Fedora	13	Yes	Yes	Yes	Yes
FreeBSD	9	Yes	Yes	Addon	Yes
HP-UX	11i	Yes	Yes	Yes	Yes
IBM i	7.1	Yes	Yes	Yes	No

OS	Version	Claimed IPv6-ready	Installed by default	DHCPv6	NDRDNSS
iOS	4.1	Yes	Yes	Yes	Yes
Juniper JUNOS	14.1	Yes	Yes	Yes	Yes
macOS	Mac OS X 10.7 (Lion)	Yes	Yes	Yes	Yes
NetBSD	7	Yes	Yes	Yes	Yes
OpenBSD	5.2	Yes	Yes	Addon	Yes
openSUSE	42.1 (Leap)	Yes	Yes	Yes	Yes
OpenVMS	8.3	Yes	Yes	No	No
Red Hat Enterprise Linux	6	Yes	Yes	Yes	Yes
Solaris	10	Yes	Yes	Yes	No
SUSE Linux Enterprise Server	11	Yes	Yes	Yes	Yes
Symbian	7	Yes	Yes	No	No
Ubuntu	All supported versions	Yes	Yes	Yes	Yes
webOS	2.1.0	No	No	No	No
Windows NT [includes Windows 10 Mobile]	5.1 (XP)	Yes	No	Addon	No
	6.X(Vista),7, 8, 8.1,10 RTM-Anniversary Update	Yes	Yes	Yes	No
	10 Creators Update	Yes	Yes	Yes	Yes
Windows Phone	7.5	No	No	No	No
	8(.1)	Yes	Yes	Yes	No
z/OS	V1R4.0	Yes	Yes	No	
z/VM	V5R1.0	Yes	Yes	No	No
z/VSE	V4R2	Addon	No	No	No

各操作系统是否默认安装 IPv6 协议栈，对 DHCPv6 和 RDNSS 支持情况分别统计如下：

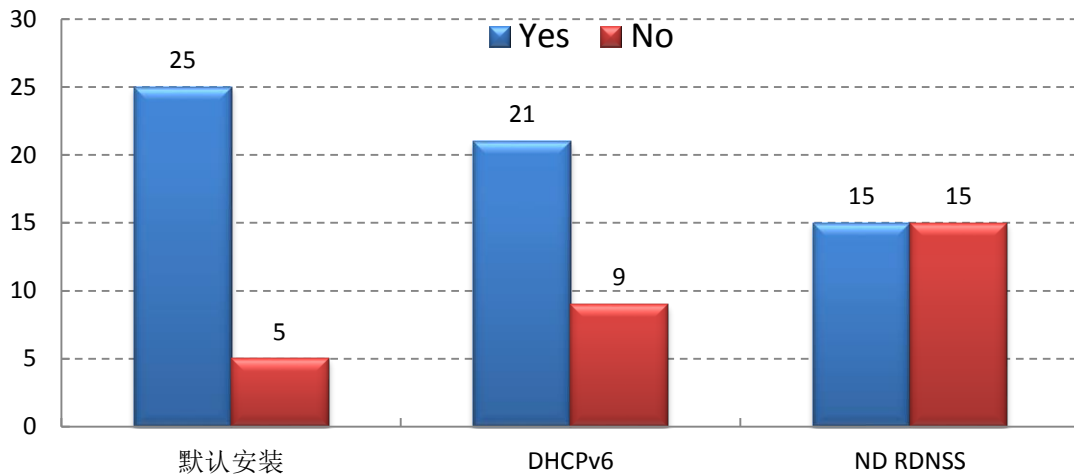


图 3-1 操作系统对 IPv6 的支持情况对比

根据上图所示，目前的操作系统中，75%左右都默认安装 IPv6 协议栈，65%左右支持 DHCPv6，50%左右支持 ND RDNSS

接下来本文将对操作系统进行分类比较说明其对 IPv6 的支持度情况。

### 移动终端操作系统

手机智能终端一般通过两个接口连接互联网，一个是 WLAN 接口,另一个是 4G/3G 接口。本文介绍介绍的 IPv6 支持度是依据 WLAN 测试结果。基于 4G/3G 接口 IPv6 支持度情况总体都不错，不在本报告中详细描述。

手机操作系统对 IPv6 的支持，是移动互联网支持 IPv6 至关重要的环节。IPv6 作为下一代互联网协议已经引起各地区、各运营商的足够重视，谁能在率先在 IPv6 方面有所作为，谁就能够在未来的竞争中占据有利地位。在众多设备商和运营商的努力下，手机操作系统支持 IPv6 协议已经从实验室走向了应用阶段。

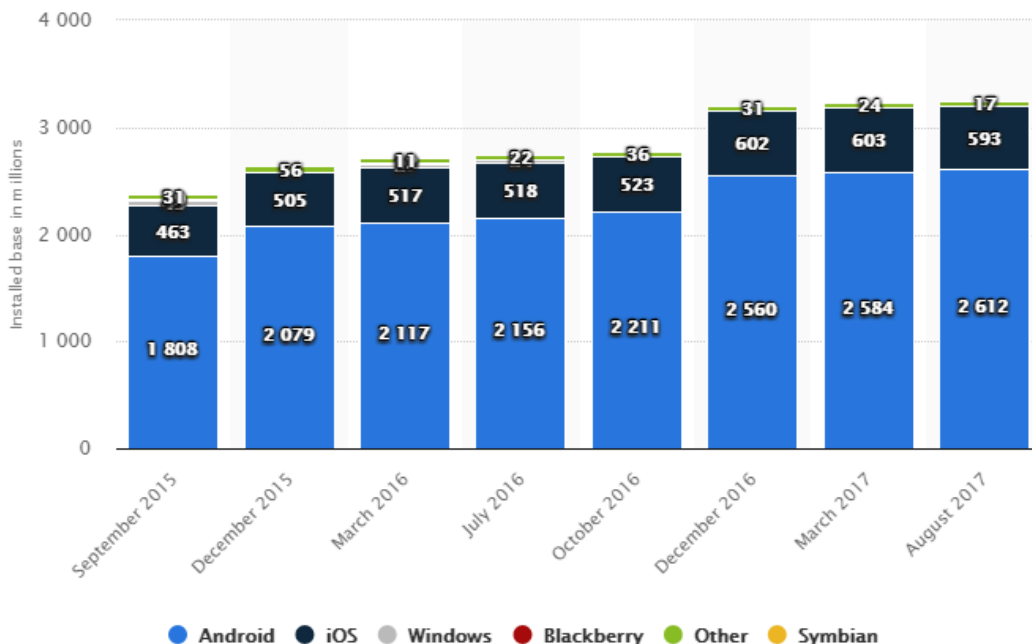


图 3-2 各种移动操作系统的市场占有率(2017 年 8 月)

如上图 3-1 所示，截止 2017 年 8 月，Android 手机操作系统在全球市场的保有量超过 26 亿，苹果 iOS 手机操作系统保有量近 6 亿。其他手机操作系统保有量为 1700 万，其中 Windows Phone、Symbian、blackberry OS 等操作系统市场占有率持续减少。

Android 4.2、IOS 4.1、Windows Phone 6.5、Symbian 7.0 都已经支持 IPv6，并且默认安装 IPv6，自以上各手机系统版本后推出的新版本均支持 IPv6。

在 DHCPv6 功能上，IOS 支持得比较好，从 V4.0 开始支持 stateless DHCPv6，V4.3.1 支持 Stateful DHCPv6。Windows Phone 支持 DHCPv6 Lite，Android 系统不支持 DHCPv6。

在邻居发现(ND)选项 RDNSS 功能上，IOS 目前已经支持 ND RDNSS，Android 5.0 以上已经支持 ND RDNSS。若一个操作系统不支持 DHCPv6 和 ND RDNSS，则无法在纯 IPv6 网络环境中自动配置查询域名服务器。

## Android

Android 是一种基于 Linux 的自由及开放源代码的操作系统，主要使用于移动设备，如智能手机和平板电脑，由 Google 公司和开放手机联盟领导及开发。Android 在全球的市场份额长期居于全球第一。HTC、三星、索尼、摩托罗拉

拉、华为、中兴等国内外品牌智能手机中绝大部分安装的都是 Android 操作系统。

Android 操作系统自 Android 4.2 Jelly Bean 后的版本已经默认安装 IPv6，但不支持 DHCPv6,后续版本仅支持 ND RDNSS 功能。

### **Windows Phone**

Windows Phone 是微软发布的一款手机操作系统，它将微软旗下的 Xbox Live 游戏、Xbox Music 音乐与独特的视频体验整合至手机中。2010 年 10 月 11 日，微软公司正式发布了智能手机操作系统 Windows Phone 7。现在最新操作系统为 Windows Phone 10。

根据全球测试中心所显示的数据，Windows Phone 7 操作系统已通过 IPv6 Ready Logo 认证，认证编号为：02-C-000322。Windows Phone 8 与 Windows 8 采用相同的内核，Windows 8 已经通过 IPv6 Ready Logo 认证，认证编号为：02-C-000808，因此可认为 Windows phone 8 也支持 IPv6，windows phone 8 以上支持 DHCPv6，但是不支持 ND RDNSS 功能。

### **iOS**

iOS 是美国苹果公司的 iPhone 手机和 iPad 平板电脑的操作系统，是目前市场上对 IPv6 支持度最高的移动终端操作系统，不仅默认安装 IPv6 协议栈，而且支持 DHCPv6 和 ND RDNSS，能够实现 IPv6 地址的自动配置并且获得 DNS 信息。

在使用 iOS 操作系统的 iPhone 和 iPad 上，无法直接查看 IPv6 地址。用户可以通过安装一款名为“IPv6 Toolkit”的应用软件来查看 IPv6 地址及路由信息。

### **PC 操作系统**

PC 操作系统是比移动终端操作系统更为普遍通用的操作系统，技术方面也更成熟。个人 PC 计算机常用的操作系统有微软的 Windows 系列、苹果的 Mac OS X 以及少部分人使用的 Linux、Unix 等。

### **Windows**

Windows 操作系统是目前世界上使用最广泛的操作系统，采用了 GUI 图形化操作模式，比起从前的指令操作系统如 DOS 更为人性化。Window 操作系统在桌面操作系统中市场占有率约为 90%，最新的版本是 Windows 10。

Windows 系列最早开始支持 IPv6 的版本是 Windows 2000，由于推出的时间较早，对 IPv6 的支持较差，需要对操作系统打第三方补丁方可。越往后的版本对 IPv6 的支持度越高。

较新的 Windows 桌面操作系统版本（如 Windows Vista，Windows 7，Windows 8，Windows10）在 IPv6 方面做了如下改进：

- 在默认情况下，同时安装和启用 IPv6 协议和 IPv4 协议；
- 在同时启用 IPv4 和 IPv6 时，IPv6 优于 IPv4；
- 可删除 IPv4 协议，这样服务器就可只运行 IPv6。
- 在连接到 IPv6 网络时，系统自动通过无状态地址配置生成本地和全局地址。
- 支持基于图形用户界面的 IPv6 配置
- 支持 PPPv6
- 支持 DHCPv6

微软的 Windows 操作系统大部分已经通过 IPv6 Ready Logo 测试认证，说明其在一致性及互通性方面完全符合 IPv6 标准。

表 3-2 微软操作系统获得的 IPv6 Ready Logo

名称	版本	IPv6 支持	默认安装	IPv6 Ready logo
Windows server 2003	2003	是	否	<u>01-000158</u>
Windows Vista	Vista	是	是	<u>01-000387</u>
				<u>02-C-000213</u>
Windows Server 2008	2008	是	是	<u>02-C-000227</u>
Windows Mobile	7	是	是	<u>02-CS-000322</u>
Windows 7	7	是	是	<u>02-C-000524</u>
Windows 8	8	是	是	<u>02-C-000808</u>
Windows Server 2012	2012	是	是	<u>02-C-000808</u>

## Linux

Linux 是沿袭了 UNIX 的内核架构和系统实现模式，但是针对当前 PC 机嵌入式设备进行了剪裁和配置。基于 Linux 内核的操作系统相当多，其中较为常见的有：Fedora，Ubuntu，Red hat，archlinux，openSuse，CentOS，iDeneb，Debian 等。

Red Hat 公司的 Linux 系统已申请通过了 IPv6 Ready 的多项测试，获得核心协议，SNMPv6，IPsec，DHCPv6 等认证 Logo，在一致性及互通性方面完全符合 IPv6 标准，对 IPv6 的支持度较高。

表 3-3 Red Hat Linux 获得的 IPv6 Ready Logo

名称	类型	版本	协议	IPv6 Ready logo
Red Hat Enterprise Linux	Host	5 (Update 3)	Core Protocols	<u>02-C-000347</u>
Red Hat Enterprise Linux	Host	6.0	Core Protocols	<u>02-C-000527</u>
Red Hat Enterprise Linux	Router	6.0	Core Protocols	<u>02-C-000530</u>
Red Hat Enterprise Linux	Agent-Host	6.0	SNMP	<u>02-CA-000527</u>
Red Hat Enterprise Linux	End-Node	6.0	IPsec	<u>02-CAS-000527</u>
Red Hat Enterprise Linux	Server	6.0	DHCPv6	<u>02-CASD-000527</u>
Red Hat Enterprise Linux	End-Node	5( Update 3)	IPsec	<u>02-CS-000347</u>

由于 Linux 内核的 TCP/IP 协议栈从 2.2 版本就开始支持 IPv6，因此，目前大部分使用 Linux 内核的 PC 操作系统都支持 IPv6。

以 Linux 2.6.16 为例，其对 IPv6 的支持情况如下：

- 系统默认开启 IPv6，接收到 RA 消息就执行无状态自动配置功能。
- 在 DNS 请求同时返回 IPv4（A 记录）和 IPv6 地址（AAAA 记录）时，IPv6 优于 IPv4。
- 能够通过配置实现 6to4 隧道
- Linux 没有默认集成 DHCPv6，但是可以通过安装外部软件包（例如：Dibbler）实现 DHCPv6 功能。

表 3-4 常见 Linux 系统对 IPv6 的支持

名称	版本	IPv6 支持	默认安装	DHCPv6	ND RDNSS
Fedora	13	是	是	支持	支持
Red Hat Enterprise Linux	6	是	是	支持	支持
Ubuntu	12.04	是	是	支持	支持

## Mac OS X

Mac OS X 是苹果公司计算机专属的操作系统，目前最新的版本是 10.9，该版本默认安装 IPv6，对 IPv6 的支持较好。Mac OS X 支持自动的 6to4 隧道，只



需在图形界面的网络控制面板中将 6to4 接口添加进去。Mac OS X 还支持 PPPv6,

Mac OS X 从 10.5 版本开始,增加了多种支持 IPv6 的系统服务及应用:

- 邮件应用:支持 IPv6 SMTP
- Perl,增加了 IPv6 模块/函数库
- NDP(邻居发现协议)
- Apache HTTP 服务器支持 IPv6
- PHP 支持 IPv6
- OS X 服务器: BIND DNS 服务器支持 IPv6

## 应用软件（桌面）IPv6 支持度

计算机软件分为系统软件和应用软件两大类。应用软件是为满足用户不同领域、不同问题的应用需求而提供的那部分软件。有了支持 IPv6 的操作系统作为基础,各种应用软件也逐渐开始支持 IPv6 以应对广大用户的需求。但是目前并不普遍,只有一些基础应用软件已经支持 IPv6。

基础应用软件中有一小部分已可以支持 IPv6,其中浏览器软件,如 IE 系列、Chrome、Firefox 和 Opera 等都支持 IPv6;下载软件和邮件客户端软件,如 FileZilla3、SmartFTP4 以及 Outlook 等都支持 IPv6。但是国内自主研发的基础应用软件,除浏览器外,其他诸如下载软件、即时通讯软件等都无法在 IPv6 环境下正常使用。

## 客户端软件

### 邮件客户端

电子邮件系统主要由两个部分组成:

- MUA: Mail User Agent, 邮件用户代理, 可以理解为邮件客户端
- MTA: Mail Transfer Agent, 邮件传输代理, 可以理解为邮件服务器

邮件客户端有很多种形式可供选择,包括基于文本的、基于 Web 的、还有 GUI 应用程序。Microsoft Outlook 属于最后一种。

电子邮件的传输协议主要有: SMTP (简单邮件传输协议)、POP (电子邮局协议), 以及新兴的 IMAP (互联网邮件应用协议)。

Windows 操作系统中一般最常用的邮件客户端是 Outlook，该软件从 2007 版本已经支持 IPv6，苹果的 Apple Mail 也支持 IPv6，但在国内占有很大市场份额的 Foxmail 7 目前还不支持 IPv6

表 3-6 常见的支持 IPv6 的邮件客户端

名称	版本	支持 IPv6	说明
Outlook	2007-2017	是	
Apple Mail	4.0 (OS 10.6)	是	
Thunderbird	52	是	基于 Mozilla 的开源邮件客户端软件
imap-uw	imap-2007f	是	
Postfix	2.9.5	是	
pine	4.64	是	
mutt	1.9.1	是	基于文本的邮件客户端，适用于 UNIX 系统
KMail	4.14.3	是	KDE 的邮件客户端
mozilla-mail	52.4.0	是	
Lotus Notes	8.5.3	是	

### 文件传送（FTP）

实现文件传送的协议主要是指 FTP 协议。文件传送一般都需要通过软件来实现，包括下载客户端和文件存储服务器两部分。支持 IPv6 网络条件下上传、下载文件的 FTP 客户端如下表所示：

表 3-7 支持 IPv6 的文件传送客户端

名称	版本	支持 IPv6	说明
FileZilla Client	3.28.0	是	自 3.1.0 版本开始支持 IPv6
konqueror	5.0.97	是	
SmartFtp	8	是	
SecureFX	7.0.3	是	
lftp	4.8.3	是	
tnftp	2.0 beta1	是	
cftp	8	是	
ncftp	3.2.6	是	
fget	4.3.0	是	
ftpcopy	4.8.0	是	
ftpmirror	2.5.1	是	
AbsoluteTelnet	6.28	是	支持 SSH, Telnet, and SFTP
UploadFTP	2.0.1	是	

## 浏览器

访问 IPv6 网站需要浏览器实现对 IPv6 的支持。浏览器支持 IPv6 是指浏览器能够通过 IPv6 域名访问网站也可以通过 IPv6 地址访问网站。但并不是所有 IPv6 网站都可以通过 IPv6 地址访问，跟 IPv4 一样，网站服务器端可以只绑定域名，不接受只有 IPv6 地址的请求。浏览器通过 IPv6 地址访问网站时，需要加上方括号把地址包围起来，即 “[” 和 “]”。例如，在浏览器地址栏输入：  
[http://\[2404:6800:4005:805::1012\]](http://[2404:6800:4005:805::1012])，就能够打开 Google 首页。

目前，IE、Chrome、Firefox、Opera、360、搜狗、傲游、QQ 浏览器等都已经支持 IPv6。但是在通过 IPv6 地址访问网站时，这些浏览器略有一些区别，其中 IE、Chrome、Firefox 和 Opera 地址栏直接输入[2404:6800:4005:805::1012]即可访问 Google 网站，而搜狗、QQ 浏览器则需要完整输入  
[http://\[2404:6800:4005:805::1012\]](http://[2404:6800:4005:805::1012])才能够打开网站。

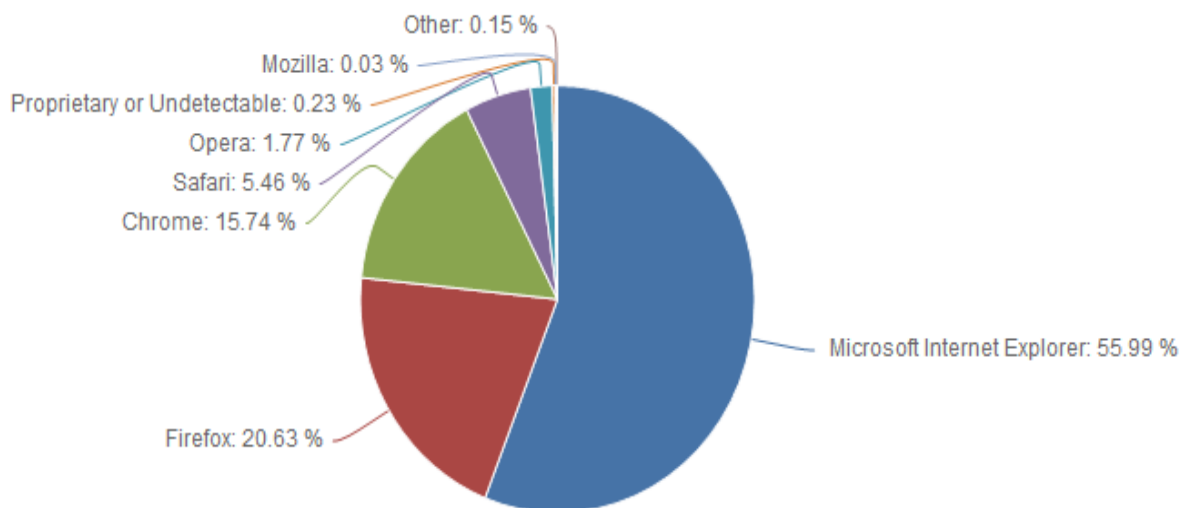


图 3-3 浏览器市场占有率分布

常见的支持 IPv6 的浏览器如下表所示：

表 3-8 支持 IPv6 的浏览器

名称	版本	支持 IPv6	备注
IE	11	是	7.0 之后的版本都支持 IPv6；
Chrome	62.0.3202.75	是	某些版本可能默认关闭 IPv6
Mozilla Firefox	56.0.1.6484	是	3.0.1 版本后都支持 IPv6
Safari	5.34.57.2	是	
Opera	48.0.2685.52	是	自 7.20b 版本开始支持 IPv6
Konqueror	4.14.16	是	Konqueror 是 KDE 桌面系统的一部分，主要用于 Linux 和 BSD 家族的操作系统
netscape navigator	9.0.0.6	是	
紫狐浏览器	2.02	是	清华大学研发，基于 Firefox 内核
360 安全浏览器	9.1.0.356	是	
搜狗浏览器	7.1.5.25639	是	通过 IPv6 地址访问网站时需要完整输入 http://[IPv6]
傲游浏览器	5.1.2.3000	是	
QQ 浏览器	9.6.12501.400	是	通过 IPv6 地址访问网站时需要完整输入 http://[IPv6]

## 多媒体播放软件

多媒体播放软件支持 IPv6 主要是指播放器能够通过 IPv6 连接到服务器，实现在线播放。经测试，以下播放软件目前已经支持 IPv6：

表 3-9 支持 IPv6 的播放软件

名称	版本	支持 IPv6	说明
RealPlayer	16.0.6.4	是	
Windows Media Player	11.0.5721.5262	是	
VLC media player	3.1.1	是	
XMMS	2.0.9	是	Linux 下的音频播放器
Quicktime	7.79.80.95	是	
Adobe Flash Player	27.0.0.170	是	
Winamp	5.6.6.3516	是	

## 即时通讯软件

即时通讯（Instant Messenger，简称 IM），是一种基于互联网的即时交流消息的业务。即时通信软件支持 IPv6，主要是指用户能够通过 IPv6 网络进行即时通讯。目前已经能够支持 IPv6 的即时通讯软件有：Google+ Hangouts（环聊），IBM Sametime，Pidgin，Meebo 等。

Hangouts 是谷歌旗下社交网络 Google+ 的视频群聊工具，支持 Android、iOS 以及 Chrome 多平台。Hangouts 统一了谷歌旗下具有通讯属性的产品，整合包括 Google Talk 以及原有的 Gmail 视频聊天服务在内的产品。它可以进行文字聊天以及语音视频通话。原有的 Google Talk 不支持 IPv6，Hangouts 则做了改进，支持 IPv6

Pidgin（前称 Gaim）是一个跨平台的即时通讯客户端，支持多个常用的即时通讯协议，让用户可以用同一个软件登入不同的即时通讯服务。Pidgin 可以在 Windows、Linux、BSD 和 Unix 下运行。Pidgin 2.0 版本在 Linux 下已经支持 IPv6，但是在 Win32 环境下仍然不支持。

总体来说，目前仍有大部分即时通讯软件还不支持 IPv6。如：Skype、MSN、QQ、腾讯 TM2013、阿里旺旺、多玩歪歪、飞信等均不支持 IPv6。

## 服务器软件

### 邮件服务器

邮件服务器是电子邮件系统的核心，本文中所涉及邮件服务器主要是指邮件服务器软件。最为常见的邮件服务器软件有：Sendmail，Microsoft Exchange Server，Postfix，Exim。这些软件目前都已经支持 IPv6。

以微软的 Exchange Server 2007 为例，说明其对 IPv6 的支持。

在运行 Windows Server 2003 的服务器上，任何版本的 Exchange 2007 均不支持 IPv6。仅当 Exchange 2007 SP1 和 SP2 安装在同时启用了 IPv4 和 IPv6 的 Windows Server 2008（或更高版本）计算机上时，它才支持 IPv6。如果禁用 IPv4 协议，Exchange 2007 则无法支持 IPv6。

下表是支持 IPv6 的邮件服务器软件：

表 3-10 支持 IPv6 的邮件服务器软件

名称	版本	支持 IPv6	说明
sendmail	8.14.5	是	
Microsoft Exchange Server	15.01.0225.042	是	仅当 Exchange 2007 SP1 和 SP2 安装在同时启用了 IPv4 和 IPv6 的 Windows Server 2008（或更高版本）计算机上时，它才支持 IPv6。如果禁用 IPv4 协议，Exchange 2007 则无法支持 IPv6。
Postfix	3	是	从 2.2.0 版本开始支持 IPv6
Exim	4.82.1	是	用于 UNIX 系统
zmailer	2.99.57	是	
Coremail	2.8.249	是	
U-Mail	9.8.65	是	
Lotus Domino	8.5.3	是	
IceWarp	11.4.2	是	

#### 文件传送

文件传送主要通过 FTP 协议来实现，在 4.1.2 中已经列出了目前支持 IPv6 的文件传送客户端软件，对应的支持 IPv6 的文件传送服务器软件如下：

表 3-11 支持 IPv6 的 ftp 服务器软件

名称	版本	IPv6	说明
FileZilla Server	0.9.60.0	是	与 FileZilla Client 对应
WZDftpD	0.8.3.5	是	可移植，模块化的 FTP 服务器，支持 SSL、Winsock、多线程等，可运行在：Linux /Win32 /Freebsd /OpenBSD 等系统
Serv-U	15.1.5.10	是	自 10.0.0.2 版本开始支持 IPv6
vsftpd	3.0.3	是	Unix 下的 ftp 服务器，自 0.2.0 版本开始支持 IPv6
pure-ftpd	1.0.46	是	
ProFTPD	1.3.6,1.3.5e	是	
ginseng-ftpd	1.6	是	
libra-ftpd	1.3.6	是	Linux 下匿名文件传送服务器
tnftpd	2.0 beta3	是	NetBSD 下的 Ftp 服务器
moftpd	2.3.4	是	
Cerberus FTP Server	8.0.36	是	

## 程序开发软件

大部分应用软件都是通过各种程序设计语言编制来实现，为开发应用软件还需要各种相应的开发环境或工具，这些语言和工具本身也都是一种软件，这些软件也逐渐适应市场需要，开始支持 IPv6。本文将例举一些常见的支持 IPv6 的程序开发软件。

Apache 是世界使用排名第一的 Web 服务器软件。它可以运行在几乎所有广泛使用的计算机平台上，由于其跨平台和安全性被广泛使用，是最流行的 Web 服务器端软件之一。Apache2 支持 IPv6，为网站部署 IPv6 提供了基础。

Rub、python 都是面向对象的程序设计语言，Ruby 1.9.2 版本增加了支持 IPv6 的 socket API，python 从 2.4 版本开始支持 IPv6。

下表列举了目前支持 IPv6 的主要程序开发软件：

表 3-12 支持 IPv6 的程序开发软件

名称	版本	支持 IPv6	说明
Apache	2.4.29	是	从 2.0 版本开始支持 IPv6
Tomcat	8.5.23	是	
WebLogic Server	12.2.1	是	Java (J2EE) 应用服务器软件
python	3.6.3	是	
ruby	2.4.2	是	
Adobe Dreamweaver	17.5.0	是	
Java Development Kit	1.8.0_131	是	
Java Runtime Environment	1.8.0_131	是	
Microsoft SharePoint	2010	是	
Microsoft Internet Information Services (IIS)	10	是	提供 Web、Ftp、SMTP 等服务
IBM WebSphere® Application Server (WAS)	8.5	是	
Hiawatha	9.14	是	Linux/UNIX 下安全的 Web 服务器
PHP	7.1.11	是	
Perl	5.26.1	是	

## 数据库

数据库软件是指用于数据管理的软件系统，具有信息存储、检索、修改、共享和保护的功能。目前流行的数据库软件有 Access、Sybase、SQL server、ORACLE、Foxpro 等。

各类网站和应用需要数据库的支撑，数据库对 IPv6 操作的支持逐渐成熟，主流的数据库软件已经能够支持 IPv6，目前支持 IPv6 的主要数据库软件如下：

表 3-13 支持 IPv6 的数据库软件

名称	版本	支持 IPv6	说明
DB2	10.5	是	
FileMaker Pro	16.0.2.205	是	
FileMaker Server	16.0.1.185	是	
Microsoft SQL Server	2016	是	
MySQL	5.7.17	是	5.6.6 之前的版本默认关闭 IPv6 功能
MariaDB	10.2.9	是	MySQL 的一个分支
Oracle Database	12.1.0.2.0	是	
PostgreSQL	10	是	AIX 版本不支持 IPv6
IBM Informix® Dynamic Server (IDS)	11.5	是	
Sybase OpenSwitch	15.1	是	

## 移动终端 APP

目前，大部分移动终端采用 iOS 和 Android 操作系统（见 3.1）。2016 年 6 月 1 日，苹果 Appstore 发布公告，所有提交上架申请的 APP 必须支持 IPv6-only 网络，也即是现在所有从 Appstore 下载的软件均支持 IPv6。

市场上 Android 的应用商店较复杂，中国的腾讯应用宝、360 手机助手、小米应用商店、华为应用商店，国外 google Play、AppsLib、F-Droid、AppsZoom 等暂未要求上架 APP 支持 IPv6。但是一般支持 Appstore 审查的 APP 软件一般移植到 Android 上时都会支持 IPv6，如 twitter、facebook 等手机 APP。



## 4 网站应用 IPv6 支持度

当前，支持 IPv6 的网站正在不断增加，包括 Google、Facebook、雅虎、微软 Bing 等网站提供永久 IPv6 访问服务。飓风全球 IPv6 发展报告中的统计数据 displays,截止 2016 年底，Alex 排名前 100 万的网站中，共有 134,354 (13.4%)个网址在 AAAA 记录中提供 IPv6 地址，其中超过 97%的网站能够使用 IPv6 进行访问，27727 个网站只提供 AAAA 记录。全球共有 13 万多个网址可以通过 IPv6 起始的域名提供 IPv6 访问（如 ipv6.cnn.com, ipv6.mozilla.org 等）。在中国，支持 IPv6 的网站和业务系统主要分布在校园网和个人网站内，部分重要商业网站也已经初步完成向 IPv6 过渡，目前正在稳步推进中，中小网站的升级改造在政策和市场双重作用下已有向 IPv6 过渡的势头。

IPv6 Enabled Logo 项目是由全球 IPv6 测试中心主导设计开发，为网站提供 IPv6 测试服务的一个国际认证项目。IPv6 Enabled Logo 认证的宗旨是为了鼓励更多的应用和服务支持 IPv6。网站的 IPv6 支持度主要从 HTTP 和 DNS 两方面进行测评，并提供维护性测试，可对获得 Logo 的网站进行长期测试服务。截止到 2017 年 10 月，全球已有 2550 个网站通过测试并获得认证。以下是 IPv6 Enabled logo 项目提供的数据：

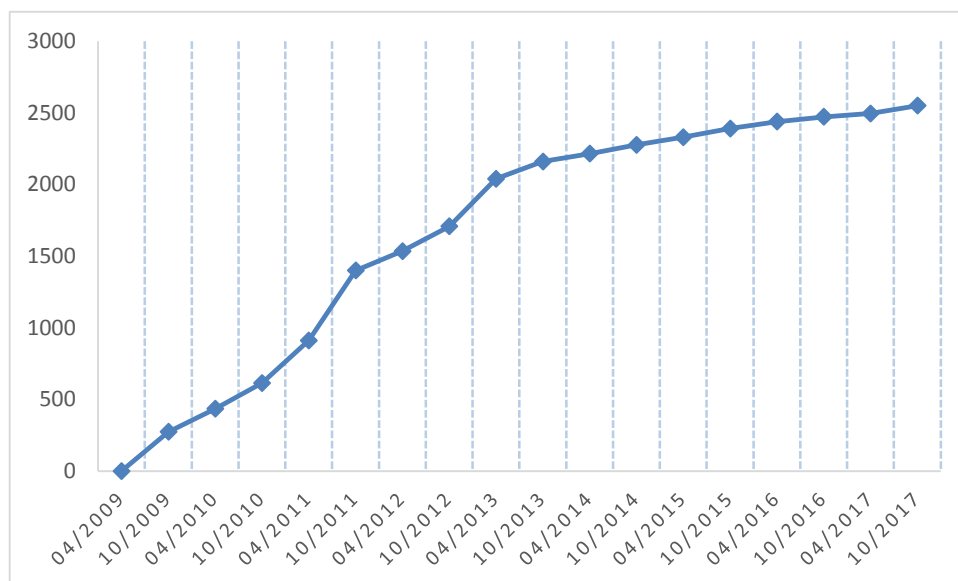


图 4-1 IPv6 Enabled 认证的网站增长趋势

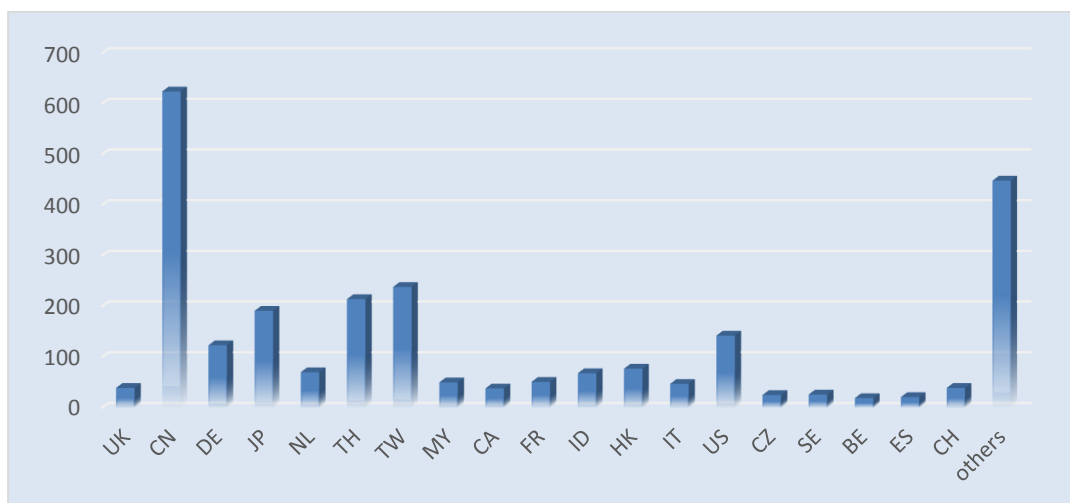


图 4-2 IPv6 Enabled 认证的网站国家/地区分布统计

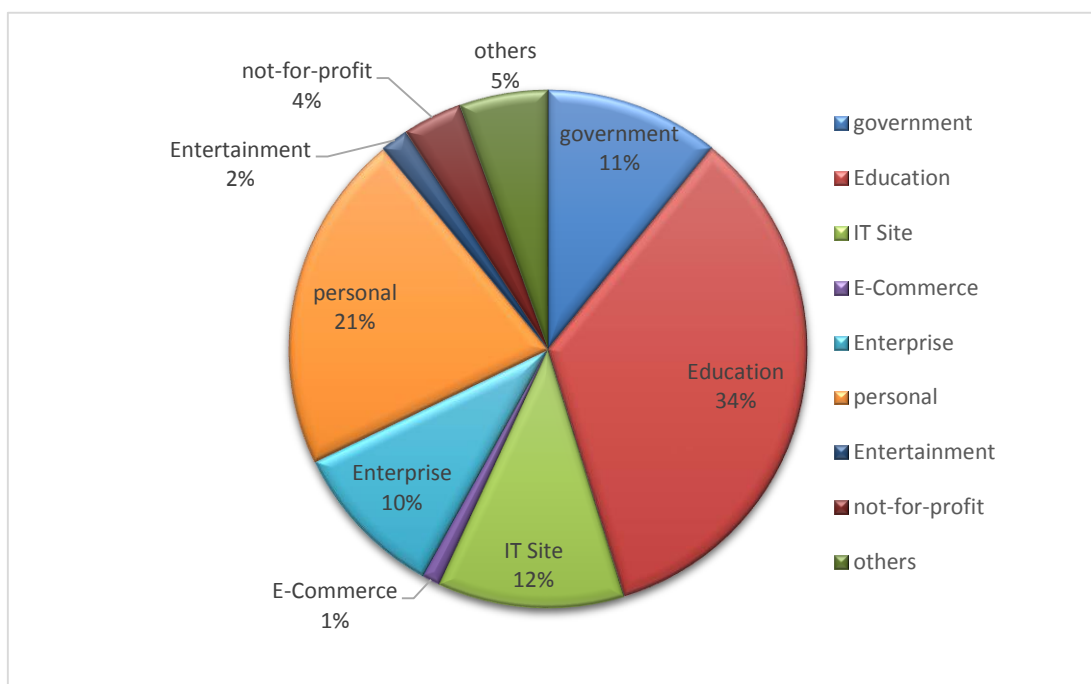


图 4-3 IPv6 Enabled 网站类型分布统计

通过以上统计图可以看出，全球支持 IPv6 的网站数量正呈稳步增长趋势，其中中国、美国、日本所获得 IPv6 Enabled 认证的网站较多。国内 IPv6 网站仍然主要集中在教育网。整体来看，有一定数量的个人网站已经使用了 IPv6，这可能与个人网站规模较小，进行 IPv6 部署较为方便有关。

## Alex top 500 网站 IPv6 支持度监测统计

全球 IPv6 网站测试中心基于 IPv6 Enabled Logo 成果，早在 2014 年建设完成了全球网站应用 IPv6 支持度监测系统，对全球 Alex top500 网站和国内 top500 网站实时进行监测。本报告依据监测数据分别作了统计，全球 Alex 排名前 20 网站 IPv6 支持度情况见表 4-1

表 4-1 Alex top20 网站 IPv6 支持度统计

Alex 排名	网站	IPv6 支持
1	facebook.com	是
2	twitter.com	否
3	google.com	是
4	youtube.com	是
5	linkedin.com	是
6	wordpress.org	否
7	instagram.com	是
8	pinterest.com	否
9	wikipedia.org	是
10	wordpress.com	否
11	blogspot.com	是
12	apple.com	是
13	adobe.com	是
14	tumblr.com	否
15	youtu.be	是
16	amazon.com	否
17	vimeo.com	否
18	goo.gl	是
19	yahoo.com	是
20	microsoft.com	是

由于篇幅的问题，全球 Alex top500 网站 IPv6 支持度情况就不一一列举了，本报告就 Top5/10/20/50/100/200/500 网站 IPv6 支持比例作了统计，统计数据如表 4-2 所示。

表 4-2 Alex top 500 网站 ipv6 支持度分布情况

Alex 网站排名	支持 IPv6 网站数量	网站 IPv6 支持比例
top 5	4	80%
top 10	6	60%
top 20	13	65%
top 50	21	42%
top 100	34	34%
top 200	55	27.50%
top 500	119	23.80%

从表 4-2 中可以看出，排名越靠前，IPv6 支持度越好，除了 top20 比 top 10 IPv6 支持比例高之外。中国大陆网站 Alex 排名靠前的只有 QQ.COM 支持 IPv6，其他的基本上都不支持。Sohu.com 以前支持 IPv6，当前监测的结果是不支持。

## 5 网络设备 IPv6 支持度

随着全球范围内的 IPv6 部署发展，网络设备主流厂家研发了大量的 IPv6 产品，产品类型丰富，基本涵盖了所有的网络产品（包括路由器、交换机、接入服务器、防火墙、VPN 网关、域名服务器等），能够满足基本商用部署需求。

IPv6 Ready Logo 测试认证由全球 IPv6 论坛发起的一个国际通用测试认证项目，为 IPv6 产品提供一致性测试和互通性测试，其认证主要目的是保障 IPv6 设备和应用软件互连互通能力，为全球 IPv6 商业部署树立信心。

根据 IPv6 Ready Logo 所统计的数据，截至 2017 年 10 月，全球已颁发 2137 个 IPv6 Ready Logo Phrase-2 认证，并且呈稳定增长趋势。具体如图 5-1 所示，

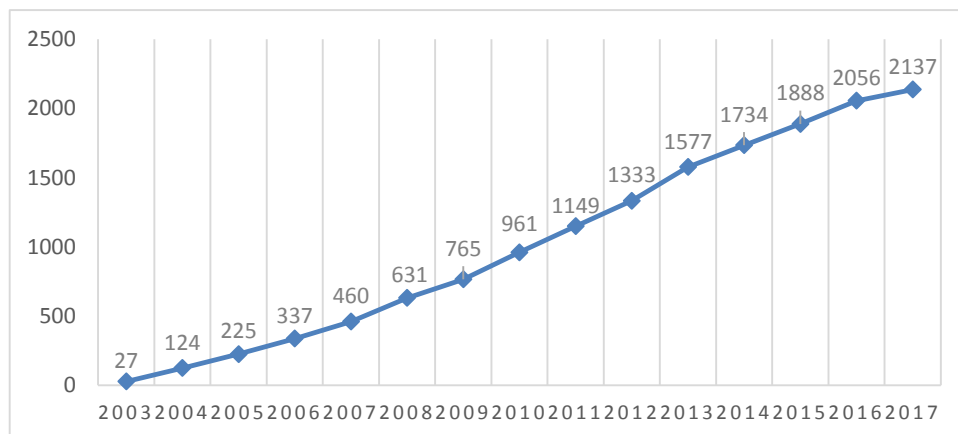


图 5-1 IPv6 Ready 认证设备的增长趋势

全球获得 IPv6 Ready Logo 国家中美国数量排名第一，达到 718 个，即超过 718 款或系列设备已经拿到 IPv6 Ready Logo，其次是日本 428，中国台湾 393、中国大陆 326、韩国 141、印度 41，如下图 5-2 所示，

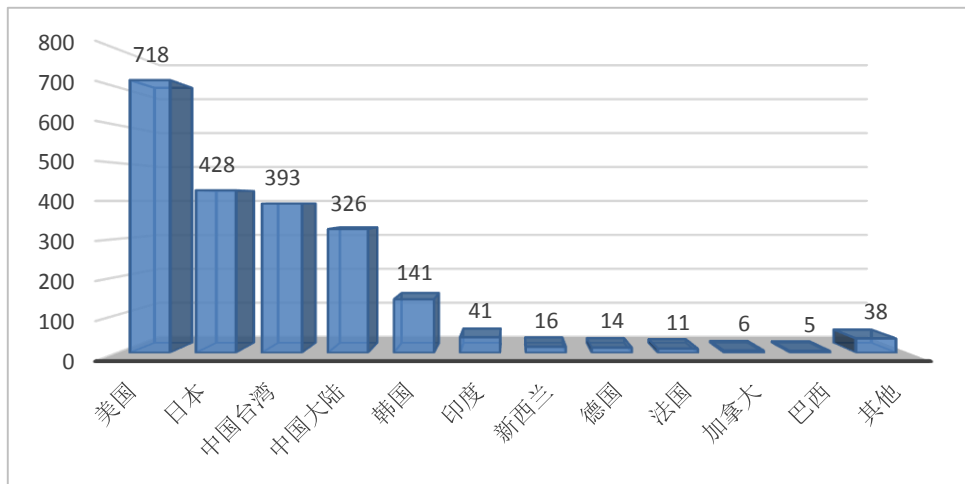


图 5-2 IPv6 Ready Logo 设备认证国家/地区分布

根据认证设备的类别统计全球已认证的申请，路由器、交换机、其他终端设备（除办公终端设备、服务器、IP 电话外的其他终端设备）、办公终端设备、协议栈、操作系统，安全设备、服务器等类别的申请已超过 100 个，其中交换机和路由器数量最多，近 400 个左右。安全及流控设备相对较少，部分产品数量还只是个位数。具体如图 5-3 所示，

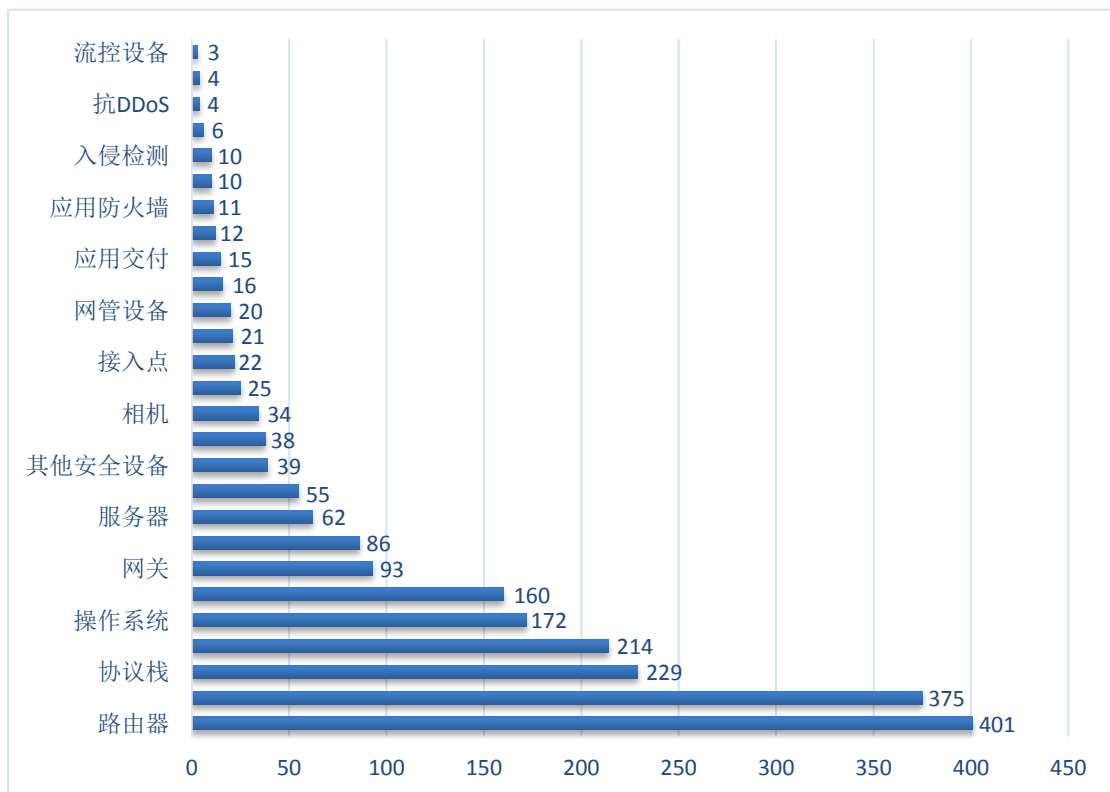


图 5-3 IPv6 Ready Logo 设备类型统计

图 5-4 到图 5-8 列出美国、日本、中国台湾、中国大陆、韩国五个国家获取认证的申请设备类型统计及占比，

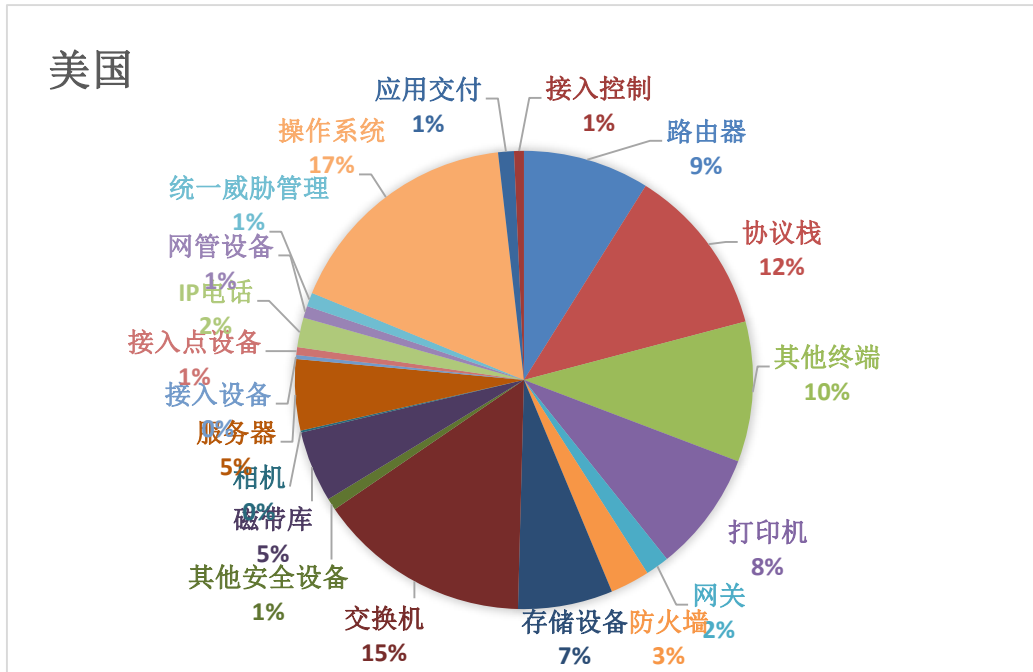


图 5-4 美国 Ready Logo 设备类型统计

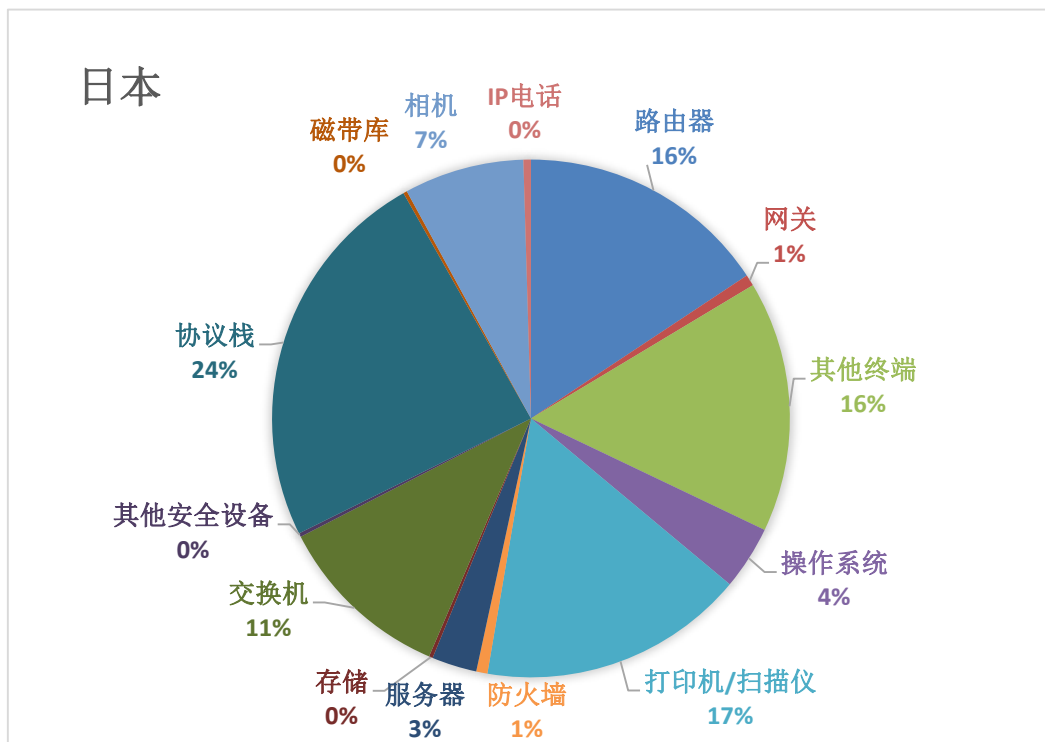


图 5-5 日本 Ready Logo 设备类型统计

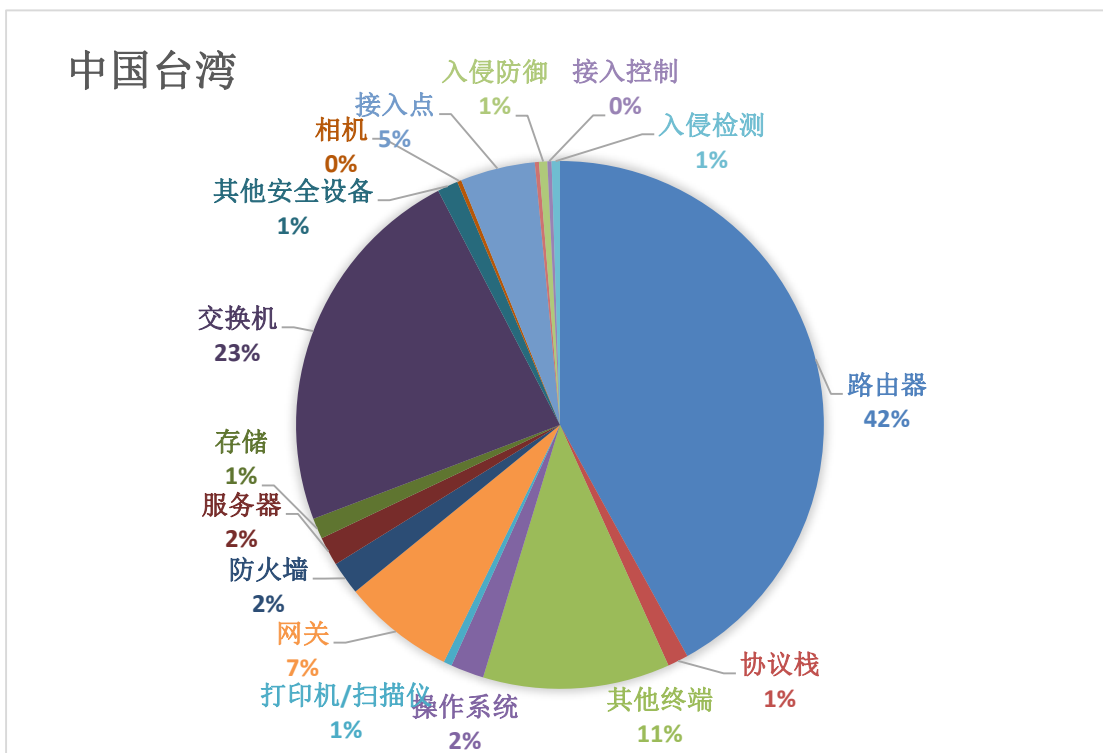


图 5-6 中国台湾 Ready Logo 设备类型统计

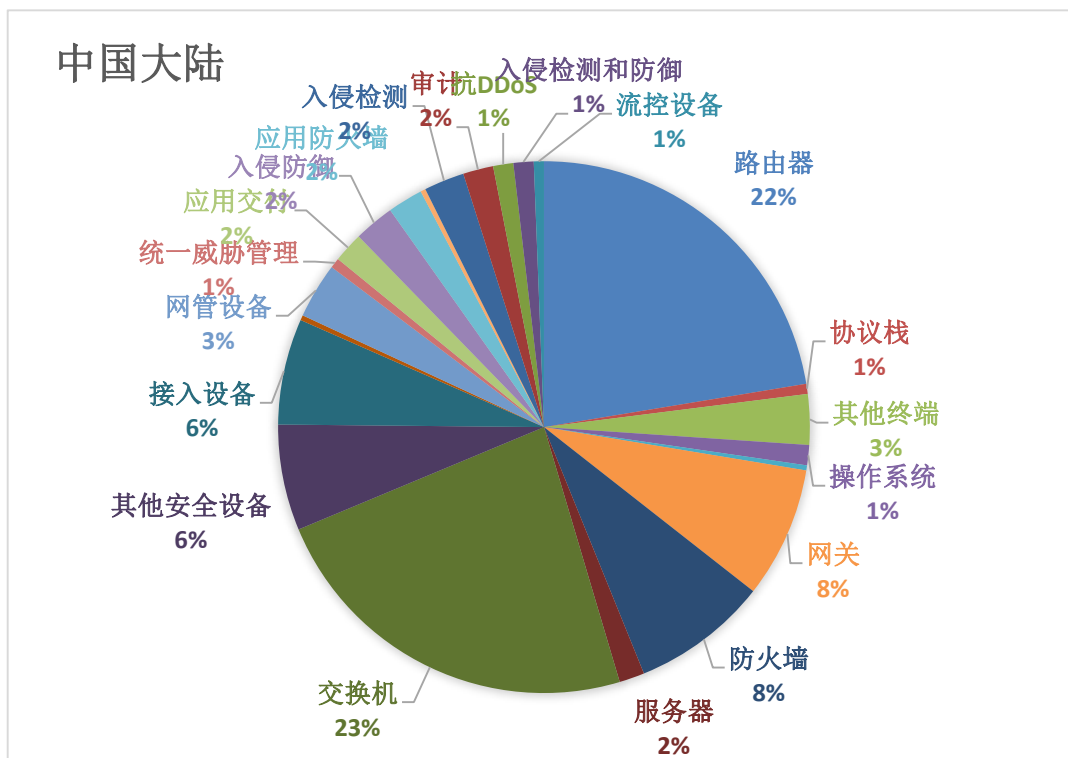


图 5-7 中国大陆 Ready Logo 设备类型统计



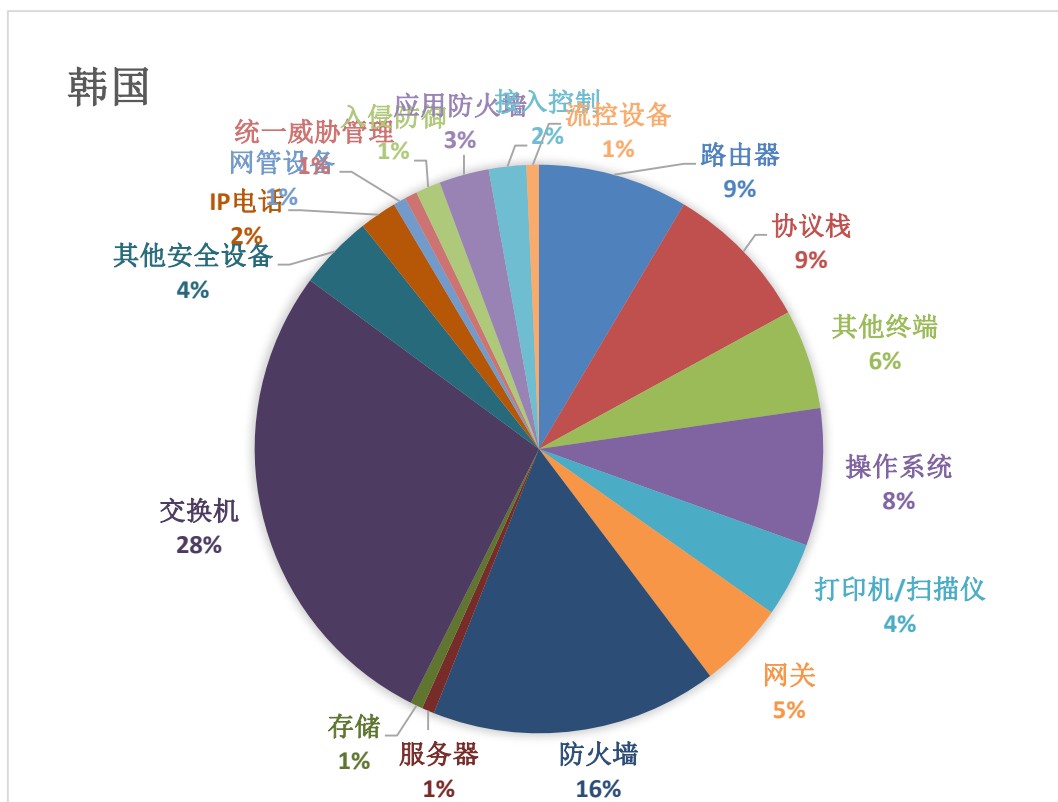


图 5-8 韩国 Ready Logo 设备类型统计

美国 IPv6 Ready Logo 在交换机、终端设备、操作系统、协议栈和服务器占其总量的比例较大；日本在终端设备、办公终端、协议栈占据其全部申请量的 66%；中国台湾地区在路由器、交换机、终端设备上占比超过 80%，其他设备类型的申请较少；中国大陆在路由器、交换机、安全设备等设备占比超过 70%，其他设备类型的申请较少，特别是终端设备方面；韩国在交换机方面发展较快，其他类型申请也比较均衡。具体如表 5-1 所示，

表 5-1 各类型设备的国内占比

类型	美国	日本	中国台湾	中国大陆	韩国
路由器	8.9%	15.7%	42.0%	22.4%	8.5%
协议栈	12.0%	24.1%	1.3%	0.6%	8.5%
其他终端	9.9%	15.7%	11.5%	3.1%	5.7%
操作系统	17.0%	4.0%	2.0%	1.2%	7.8%
打印机	8.5%	16.6%	0.5%	0.3%	4.3%
网关	1.7%	0.7%	6.9%	8.0%	5.0%
防火墙	2.8%	0.7%	2.0%	8.3%	16.3%

类型	美国	日本	中国台湾	中国大陆	韩国
服务器	5.0%	2.8%	1.8%	1.5%	0.7%
存储	6.7%	0.2%	1.3%	0.0%	0.7%
交换机	15.0%	11.0%	23.2%	23.3%	27.7%
其他安全设备	0.8%	0.2%	1.3%	6.4%	4.3%
磁带库	5.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%
相机	0.1%	7.5%	0.3%	0.0%	0.0%
接入设备	0.3%	0.0%	0.0%	6.4%	0.0%
接入点	0.6%	0.0%	4.6%	0.0%	0.0%
IP 电话	2.1%	0.5%	0.0%	0.3%	2.1%
网管设备	0.8%	0.0%	0.3%	3.4%	0.7%
统一威胁管理	1.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.7%
应用交付	1.1%	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%
入侵防御	0.0%	0.0%	0.5%	2.5%	1.4%
应用防火墙	0.0%	0.0%	0.0%	2.1%	2.8%
接入控制	0.7%	0.0%	0.3%	0.3%	2.1%
入侵检测	0.0%	0.0%	0.5%	2.5%	0.0%
审计	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%
抗 DDoS	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	0.0%
入侵检测和防御	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	0.0%
流控设备	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.7%

如表 5-2 所示，美国在 IP 电话、磁带库、协议栈、操作系统、存储、服务器方面占据较大优势，其中操作系统、磁带库、存储设备的申请占全球同类型申请的 70% 以上；日本在打印机、相机等终端类设备和协议栈类型申请均占全球比例超过 40%；中国台湾在路由器类型申请占全球 40% 以上；中国大陆在安全设备、接入设备类型申请有较大优势，安全设备认证占全球 60%。

表 5-2 各类型设备的全球占比

类型	美国	日本	中国台湾	中国大陆	韩国
路由器 Router	16.0%	16.7%	41.1%	18.2%	3.0%
协议栈 Stack	37.6%	45.0%	2.2%	0.9%	5.2%
其他终端	33.2%	31.3%	21.0%	4.7%	3.7%
操作系统 OS	70.9%	9.9%	4.7%	2.3%	6.4%
打印机 Printer	38.1%	44.4%	1.3%	0.6%	3.8%
网关 Gateway	12.9%	3.2%	29.0%	28.0%	7.5%
防火墙 Firewall	23.3%	3.5%	9.3%	31.4%	26.7%
服务器 Server	58.1%	19.4%	11.3%	8.1%	1.6%
存储 Storage	87.3%	1.8%	9.1%	0.0%	1.8%

类型	美国	日本	中国台湾	中国大陆	韩国
交换机 Switch	28.8%	12.5%	24.3%	20.3%	10.4%
其他安全设备	15.4%	2.6%	12.8%	53.8%	15.4%
磁带库 Tape Lib	94.7%	2.6%	0.0%	0.0%	0.0%
相机 Camera	2.9%	94.1%	2.9%	0.0%	0.0%
接入设备 Access	8.0%	0.0%	0.0%	84.0%	0.0%
接入点 AP	18.2%	0.0%	81.8%	0.0%	0.0%
IP 电话 IP phone	71.4%	9.5%	0.0%	4.8%	14.3%
网管设备	30.0%	0.0%	5.0%	55.0%	5.0%
统一威胁管理 UTM	43.8%	0.0%	0.0%	12.5%	6.3%
应用交付 AD	53.3%	0.0%	0.0%	40.0%	0.0%
入侵防御 IPS	0.0%	0.0%	16.7%	66.7%	16.7%
应用防火墙 WAF	0.0%	0.0%	0.0%	63.6%	36.4%
接入控制 AC	50.0%	0.0%	10.0%	10.0%	30.0%
入侵检测 IDS	0.0%	0.0%	20.0%	80.0%	0.0%
审计	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
抗 DDoS	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
入侵检测和防御	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
流控设备	0.0%	0.0%	0.0%	66.7%	33.3%

在所有获得 IPv6 Ready Logo 认证的厂商中，友讯科技、思科、惠普、松下等厂商 IPv6 Ready Logo 数量在 60 以上，60 个 logo 认证可能意味着 100 多款设备通过了 IPv6 Ready 认证（多款同系列设备可以申请同一个 Logo），表 5-3 列出了 IPv6 Ready Logo 数量在 20 个以上的厂商，来自中国台湾地区 D-link 以 176 个 Logo 排名第一，全球著名网络设备商 Cisco 以 164 个 Logo 排名第二，来自中国大陆全球著名的网络设备商华为公司以 40 个 Logo 排名第七。

表 5-3 各厂商获取的 logo 数量

Vendor	厂商	国家/地区	Logo 数量
D-Link	友讯	TW	176
Cisco	思科	US	164
HP	惠普	US	91
Panasonic	松下	JP	60
Dell	戴尔	US	45
Allied Telesis	安奈特	JP	44
Huawei	华为	CN	40
IBM	IBM	US	39
FUJITSU	富士通	JP	37

Vendor	厂商	国家/地区	Logo 数量
NEC	日本电气	JP	35
Konica minolta	柯尼卡美能达	US	33
ZTE	中兴	CN	30
TP-LINK	普联技术	CN	27
EFI	EFI 公司	US	29
Netgear	网件	US	26
Hitachi	日立	JP	26
RICOH	理光	JP	25
OKI	OKI	JP	25
H3C	新华三	CN	24
Samsung	三星	KR	22
KYOCERA	京瓷	US	22
Brother	兄弟工业	US	22
Brocade	博科	US	22

自 IPv6 Ready Logo 认证推出后，得到了全球网络基础设施产业链的大力支持和积极响应，以下是按照设备类型分类的各主流厂商获取 Logo 数量，

1、安全设备，包含 IDS、IPS、IDP、Audit、Firewall、WAF、UTM 及其他安全设备，如表 5-4 所示：

表 5-4 安全设备厂商

厂商	数量	国家/地区
蓝盾信息安全	16	CN
Future system	13	KR
SonicWALL	13	US
华为技术	10	CN
新华三技术	9	CN
Cisco system	8	US
天融信	8	CN
启明星辰	8	CN
DELL	6	US
绿盟科技	6	CN
迪普科技	4	CN
锐捷	4	CN
网神	4	CN
SECUI	3	KR
Fortinet	2	US

厂商	数量	国家/地区
PIOLINK	2	KR
WatchGuard	1	US
Netgear	1	US

2、服务器设备，包含存储设备、磁带库设备以及普通服务器设备，如表 5-5 所示：

表 5-5 服务器厂商

厂商	数量	国家/地区
DELL	21	US
IBM	21	US
Hitachi	19	JP
EFI	14	US
HP	13	US
EMC	10	US

3、路由器设备，如表 5-6 所示，

表 5-6 路由器厂商

厂商	数量	国家/地区
友讯	91	TW
CISCO	59	US
普联科技	29	CN
Netgear	25	US
NEC	20	JP
Allied Telesis	16	JP
Fujitsu	9	JP
Yamaha	9	JP
烽火网络	7	CN
华为技术	7	CN
新华三技术	6	CN
HP	6	US
迈普科技	5	CN
Juniper	2	US
中兴通讯	2	CN

4、交换机设备，如表 5-7 所示，

表 5-7 交换机厂商

厂商	数量	国家/地区
友讯	65	TW
Cisco	46	US
Allied Telesis	26	JP
HP	18	US
PIOLINK	16	KR
中兴通讯	14	CN
Avaya	12	US
锐捷网络	12	CN
华为技术	12	CN
ALAXALA Networks	10	JP
Edgecore Networks	10	TW
新华三技术	10	CN
Pumpkin Networks	8	KR
Brocade	7	US

5、办公设备，包括打印机、扫描仪等设备，如表 5-8 所示，

表 5-8 打印机厂商

厂商	数量	国家/地区
Xerox	36	US
HP	27	US
Brother Industries	21	JP
RICOH	14	JP
EFI	11	US
TOSHIBA	9	JP
FUJITSU	8	JP
Panasonic	7	JP
Samsung	5	KR
Canon	3	JP

6、操作系统，包含服务器操作系统、网络设备操作系统、手机操作系统以及其他设备操作系统，如表 5-9 所示，

表 5-9 交换机厂商

厂商	数量	国家/地区
HP	17	US
IBM	15	US
Microsoft	13	US
DELL	10	US
FUJITSU	10	JP
Red Hat	9	US
Vmware	8	US
AddPac	6	KR
kernel.org	6	US
Wind River	6	US
ZyXEL	6	TW
CISCO	5	US
Green Hills	4	US
Brocade	3	US
Novell	3	US
Oracle	2	US
SUN	2	US
APPLE	1	US

7、协议栈，包含打印机协议栈、路由器协议栈、平台协议栈以及其他设备协议栈，如表 5-10 所示，

表 5-10 协议栈软件厂商

厂商	数量	国家/地区
ZyXEL	7	TW
Technicolor	6	BE
Topsec	4	CN
huawei	4	CN
Future Systems	3	KR
Matsushita Electric	3	JP
Broadcom	2	US
CISCO	2	US
Sangfor	1	CN

## 6 工程师 IPv6 认证

IPv6 Forum Education Logo 认证计划的主要目标是鼓励和加快 IPv6 教育培训在大学，研究机构，供应商和培训专家的教育课程应用，为全球 IPv6 专业领域提供更多的技术工程师人才，进一步支撑全球 IPv6 部署应用。

该计划是一个旨在提高实际工程专业知识和实践知识的计划，旨在通过提升工程师 IPv6 技能来增强部署信心，从而解决 IPv6 部署后维护运营的问题。

IPv6 Forum Education Logo 计划自 2016 年改版以来，已有 118 位工程师通过认证，数量按照国别如下

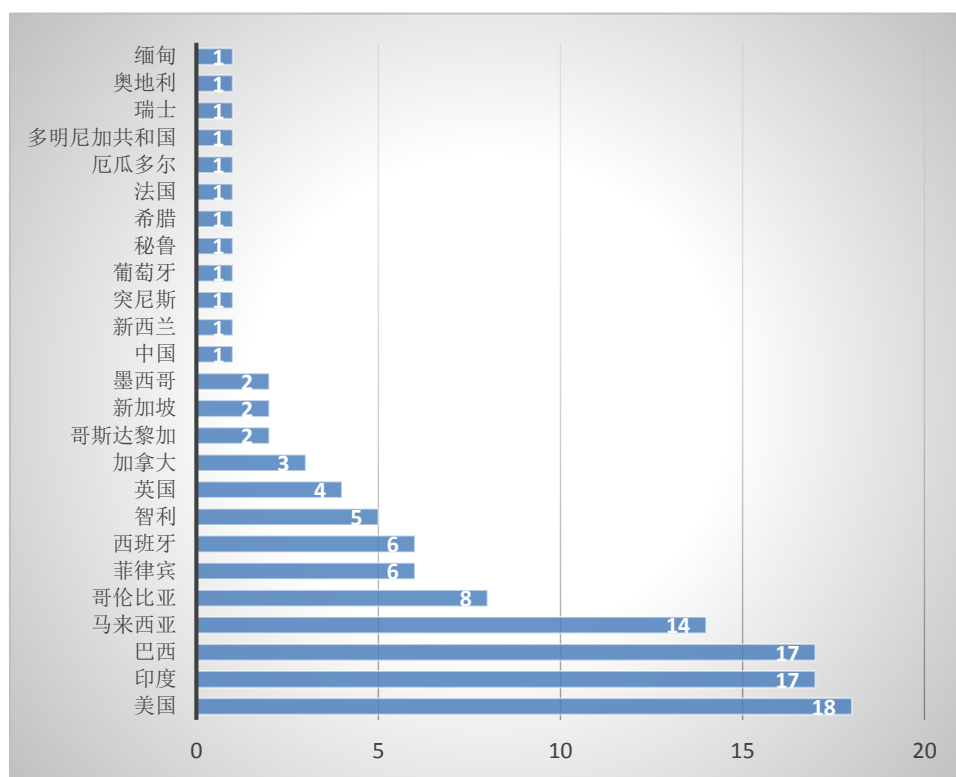


图 6-1 IPv6 工程师认证国别统计



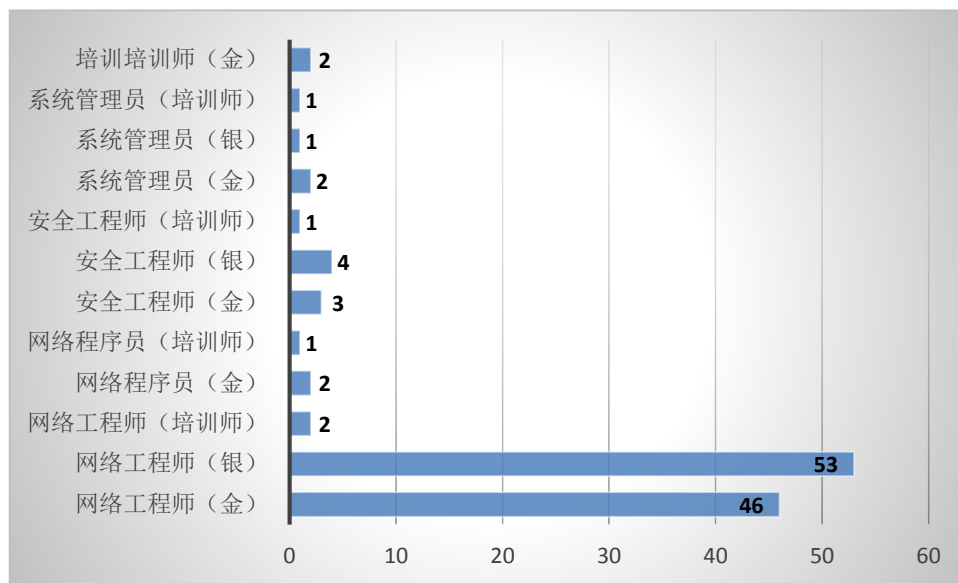


图 6-2 IPv6 工程师认证类型统计

## 7 总结

毋庸置疑，下一代互联网 IPv6 是万物互连，智能化时代基础网络的重要支撑协议，但是从一个只拥有 IPv4 协议的巨型网络要全面、平稳地过渡到一个纯 IPv6 网络需要一段极为漫长的时间。从报告统计的数据来看，各种基础软件和应用软件都已基本支持 IPv6，而互联网中不同层次的终端，网络，应用等 IPv6 支持度统计数据显示网络设备 IPv6 支持度稍好，终端 IPv6 支持度次之，安全设备和应用 IPv6 支持度相对较差，产业链同仁需要做大量工作去补充这些短板，共同促进 IPv6 快速平滑过渡，迎接万物互联的智能化时代到来。从 IPv6 部署角度分析，IPv6 终端和网络基本准备好了，现阶段需要更多的网站和互联网内容和应用支持 IPv6，这样才能形成一个健康的 IPv6 发展生态链。另一外面网络网站应用 IPv6 升级改造需要大量的专业技术工程师支持，培养更多 IPv6 专业技术人才也应该引起行业的高度重视。

以拥有庞大地址空间的 IPv6 为技术基础，在新的技术平台上不断加入新的思想和元素，通过创新和突破，解决重大技术挑战，下一代互联网必将演进和发展得更加智能化。IPv6 的商用部署，预示着下一代互联网广阔市场即将打开。

## 附录

### IPv6 Enabled 网站

Logo 编号	网站域名	国家/地区	类别
W1-TH-00005592	www.dasta.or.th	TH	Government Site
W1-TH-00005594	www.eau.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005599	www.raot.co.th	TH	Government Site
W1-TH-00005602	www.zoothailand.org	TH	Government Site
W1-FR-00005605	www.julienth37.fr	FR	Personal Site
W1-TH-00005609	web.pcctrng.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005610	ict.pcctrng.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005613	op.pbru.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005615	news.pbru.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005617	arit.pbru.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005618	acad.pbru.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005619	hs.pbru.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005620	satit.pbru.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005621	council.pbru.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005623	alumni.pbru.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005624	learn.pbru.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005625	www.royalrain.go.th	TH	Government Site
W1-TH-00005626	dru.ac.th	TH	Education Site
W1-TH-00005628	www.mdes.go.th	TH	Government Site
W1-CR-00005632	WWW.TRACKING.CR	CR	Enterprise Site
W1-MY-00005642	www.upsi.edu.my	MY	Education Site
W1-TH-00005643	www.oncb.go.th	TH	Government Site
W1-FR-00005645	tousrolistes.fr	FR	Personal Site
W1-JP-00005655	ipv6.kanadomemiya.co	JP	Personal Site
W1-US-00005658	www.n1uro.com	US	Others
W1-US-00005659	uronode.n1uro.com	US	Not-for-profit Cooperative Site
W1-US-00005661	www.nc-ct.net	US	IT Site
W1-US-00005663	n1uro.ampr.org	US	Not-for-profit Cooperative Site
W1-US-00005665	m.n1uro.com	US	Not-for-profit Cooperative Site
W1-TH-00005666	rmu.ac.th	TH	Education Site

(以上根据 Logo 编号排序，例举了最近的部分网站。)

更多信息，请访问：[http://www.ipv6forum.com/ipv6enabled/approval\\_list.php](http://www.ipv6forum.com/ipv6enabled/approval_list.php)

### IPv6 Ready 设备

Logo 编号	厂商名称	设备名称	设备版本
02-C-001647	Beijing WRD Technology Co., Ltd.	ITMS	V9.0
02-C-001645	ZTE Corporation Co.,Ltd	ZXR10 5260-28PD-H, 5260-52PD-H , 5260-28TD-H, 5260-52TD-H	V3.01.10.B2 8
02-C-001634	Shanghai Yamu Communication Technology Co.,LTD	SmartDDI	V2.0
02-C-001629	Maipu Communication Technology Co.,Ltd.	MP7300X-08	8.2.1.4(R)
02-C-001614	ZTE Corporation Co.,Ltd	ZXR10 3950-28PD, 3950-28SD, 3950-28TD, 3950-52PD, 3950-52TD	V3.03.10.B2 8
02-C-001613	ZTE Corporation Co.,Ltd.	ZXR10 5950-36CM, 5950-36PM, 5950-36TM, 5950-60PM, 5950-60TM, 5950-52PD-L, 5950-52TD-L, 5950-28PD-L, 5950-28SD-L, 5950-28TD-L	V3.03.10.B2 8
02-C-001611	Beijing Star-net Ruijie Networks Co., Ltd.	Ruijie the Big Data Security platform RG-BDS	V1
02-C-001594	TP-LINK	TD-W9970/TD-VG5612/TD-W9977/Archer VR600/Archer VR600v/Archer VR900v/Archer VR900/TD-W9970B/Archer VR500v/Archer VR400/Archer VR2800/Archer VR2800v	3.4.11
02-C-001593	TP-Link Technologies Co., Ltd.	T3710G-52TQ,T2600G-28TS,T2600G-52TS,T1600G-28TS,T1600G-52TS,T1600G-28PS,T1600G-52PS,T1700G-28TQ,T1700X-16TS	3.6.5
02-C-001574	Legendsec Information Technology(Beijing)Inc	Legedsec SecDDoS 3600 Anti DDoS system	V4.0
02-C-001571	HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.	S600-E Switches	V200R010

Logo 编号	厂商名称	设备名称	设备版本
02-C-001570	Shanghai Mexon Communication technology Co., LTD	Industrial Ethernet Switches Cronet CC-3428-GX4	V1.2 (build 6721)
02-C-001569	Legendsec Information Technology (Beijing) Inc.	SecWAF 3600	V4.0
02-C-001568	Hangzhou H3C Technologies Co., Ltd.	H3C S5560	Comware V7.1
02-C-001567	Hangzhou H3C Technologies Co., Ltd.	H3C S5130	Comware V7.1
02-C-001536	TP-LINK	Archer C58/Archer C59/Archer C60/Archer C25/Archer C28HP/Archer C58HP/TL-WR1043N	3.3.8
02-C-001521	Beijing Topsec Network Security Technology Co.,Ltd	Topsec Load Balance System TopApp	V3
02-C-001502	Hangzhou DPtech Technologies Co., Ltd	DPtech UAG3000	V1.0
02-C-001503	Hangzhou DPtech Technologies Co., Ltd	DPtech Guard3000	V1.0
02-C-001493	Shanghai iUniware Software Co.,Ltd.	iUniware UniDDI 3800	V2.1
02-C-001491	NSFOCUS TECHNOLOGIES, INC.	NSFOCUS Security Audit System	V5.6
02-C-001486	TP-LINK TECHNOLOGIES CO.,LTD	AD7200	1
02-C-001484	HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.	HUAWEI AntiDDoS8000	V5
02-C-001483	Beijing Topsec Network Security Technology Co.,Ltd	TopSec Network Intrusion Detection System TopSentry3000(G) /TopSentry3000(10G)	V3
02-C-001481	DHC Software Co. Ltd.	DHC Application Delivery System	V200R0100 B201402

(以上仅例举了最近 25 个中国地区所获得的 IPv6 Ready Logo)

查询更多设备, 请访问: <https://www.ipv6ready.org/db/index.php/>

## IPv6 工程师认证网站

认证编码	姓名	认证项目	组织	国家
CNEG-00000 476-26	Navaneethan C Arjuman	Certified Network Engineer (Gold)	NLTVC Education Sdn Bhd	Malaysia
CNEG-00000 576-27	Tor Tai Goh	Certified Network Engineer (Gold)	NCS Pte Ltd	Singapore
CNEG-00000 580-17	Ignacio Taveras	Certified Network Engineer (Gold)	Progresando con Solidaridad	Dominican Republic
CNEG-00000 582-17	Rohit Gupta	Certified Network Engineer (Gold)	Dimension Data	India
CNEG-00000 592-17	Marco Antonio Galati Rodrigues	Certified Network Engineer (Gold)	IBM	Brazil
CNEG-00000 593-17	Jawaid Iqbal	Certified Network Engineer (Gold)	JFN Network	United Kingdom
CNEG-00000 594-17	giuseppe amendolara	Certified Network Engineer (Gold)	huawei	Switzerland
CNEG-00000 595-17	ALEXSANDRO FARIAS	Certified Network Engineer (Gold)	CAPGEMINI	Brazil
CNEG-00000 597-17	Jerril Vergis Kurian	Certified Network Engineer (Gold)	KOTC	Kuwait
CNEG-00000 598-17	Rolando Quiros	Certified Network Engineer (Gold)	FastLane	Costa Rica
CNEG-00000 615-17	Robert Wu	Certified Network Engineer (Gold)	Everyday 888 UK Ltd	United Kingdom
CNEG-00000 616-27	Dany Lee	Certified Network Engineer (Gold)	Dimension Data Singapore	Singapore
CNEG-00000 617-17	Konstantinos Tsonis	Certified Network Engineer (Gold)	Vodafone	Greece
CNEG-00000 619-17	Adeilson Rateiro	Certified Network Engineer (Gold)	BM&FBOVESPA	Brazil
CNEG-00000 624-17	Hussein Omar	Certified Network Engineer (Gold)	Datacom Systems	New Zealand

(以上仅例举了最近 15 个最新获得的 IPv6 Education Logo)

查询更多设备, 请访问: [https://education.ipv6forum.com/engineer\\_certified.php](https://education.ipv6forum.com/engineer_certified.php)