

2017 年北京市宽带发展情况报告

中国信息通信研究院

2018 年 2 月

目 录

一、	北京市固定宽带指标测量与数据统计.....	- 4 -
1.	固定宽带接入速率.....	- 4 -
1.1	北京六家运营商平均宽带接入速率加权结果.....	- 4 -
1.2	北京各区平均宽带接入速率加权结果.....	- 5 -
1.3	北京六家运营商主流带宽用户平均接入速率测量结果.....	- 6 -
2.	固定宽带接入速率符合度.....	- 7 -
2.1	北京六家运营商固定宽带接入速率符合度加权结果.....	- 7 -
2.2	北京各区平均宽带接入速率符合度加权结果.....	- 8 -
2.3	北京主流带宽用户平均接入速率符合度测量结果.....	- 9 -
3.	用户上网体验指标性能.....	- 10 -
3.1	网页浏览首屏呈现时间.....	- 10 -
3.2	平均视频下载速率.....	- 13 -
3.3	平均文件下载速率.....	- 16 -
二、	影响用户上网体验相关因素深度分析.....	- 19 -
1.	用户终端设备将面临百兆及以上高带宽的“严峻考验”.....	- 19 -
2.	采用家庭 Wi-Fi 方式上网可能影响用户访问体验.....	- 20 -
3.	丰富的网站资源能够明显提升用户访问体验.....	- 20 -
4.	“忙时不忙，闲时不闲”成为网络新特点.....	- 21 -
附件 1:	2017 年年底北京市各运营商市场主流宽带用户占比.....	- 24 -

附件 2：2017 年下半年北京市固定宽带测速用户分布情况	- 25 -
附件 3：术语解释	- 26 -
附件 4：数据采集说明	- 27 -
附件 5：数据加权方法	- 29 -

为积极落实“宽带中国”战略，努力实现《北京市“十三五”时期重大基础设施发展规划》要求的“未来5年智慧城市宽带入户超百兆”目标，全面推动北京市宽带网络基础设施能力和宽带网速不断提升，自2015年起，中国信息通信研究院作为第三方权威机构¹，每年定期组织全市家庭固定宽带用户参与测速活动，实时掌握全市基础宽带接入服务企业宽带网络发展动态信息，摸清制约宽带基础设施建设和升级改造的问题及影响因素，发布宽带速率权威信息，促进企业有序竞争，积极接受用户监督，切实、扎实、稳步地将北京市宽带网络建设为国内最领先的网络。

2017年下半年，中国信息通信研究院组织北京联通、北京电信、北京移动、北京歌华有线、北京鹏博士和北京方正宽带六家运营商开展了固定宽带测速活动，通过对全市两千余名家庭用户²测速数据的多维度统计与深度分析，编制《2017年北京市宽带发展情况报告》。

¹ 中国信息通信研究院自建的互联网监测分析与宽带测速平台在国内外拥有700余个分布式节点，覆盖全国31省/直辖市联通、电信、移动和鹏博士等10余家运营商网络，涵盖全球五大洲大流量区域，终端测试用户及硬件感知设备累计超过20万个，监测功能全面，分析能力深入，该平台荣获一项中国通信学会科技二等奖和多个省级奖项，拥有多项专利，已在业内形成品牌知名度。

² 包括客户端测速软件和家庭智能路由器两大类测速用户

2017 年北京市宽带发展情况主要结论：

（一）宽带基础设施发展情况

宽带提速成效显著，高带宽用户占比持续增加。2017 年年底，北京市六家运营商（北京联通、北京电信、北京移动、北京鹏博士、北京歌华有线和北京方正宽带）50M 及以上固定宽带用户占比为 79%，较上半年提升 12%。100M 及以上带宽用户占比为 55%，较上半年提升 6%。全市高带宽用户占比平稳增长³。

网站资源集中汇聚，Top 网站指标排在全国前列。2017 年年底，北京市引入我国 TOP20 万网站信源占比为 17%，全国排名第一位。其中 Top100 网站部署数量位居全国首位，单个网站 IP 节点数量位居全国第四位⁴。

（二）宽带网络指标测量情况

宽带平均接入速率较上半年持续提升。2017 年年底，北京市六家运营商测速用户的固定宽带平均接入速率为 71.73Mbps，较上半年（63.55Mbps）⁵提高了 8.18Mbps，提升幅度为 12.87%。

³ 根据 2017 年 12 月全市六家运营商上报数据统计得出，具体占比情况详见附件 1

⁴ 根据 2017 年 12 月中国信息通信研究院互联网监测分析与宽带测速平台监测数据统计得出

⁵ 《北京市宽带发展情况报告》（2017 年上半年），本文下同

宽带接入速率符合度均达规范要求。2017年年底，北京市六家运营商测速用户的固定宽带平均接入速率符合度为101.1%，较上半年（105.84%）降低4.74个百分点。全市六家运营商均达到工信部《宽带接入服务规范》⁶标准的要求。

网页首屏呈现时间继续得到优化。2017年年底，北京市六家运营商测速用户的平均网页首屏呈现时间为1.38s，较上半年（1.71s）减少了0.33s，打开网页时间得以优化。

视频下载速率较上半年大幅提升。2017年年底，北京市六家运营商测速用户的平均视频下载速率为46.39Mbps，较上半年（30.83Mbps）提高了15.56Mbps，提升幅度为50.47%。

文件下载速率较上半年有所提升。2017年年底，北京市六家运营商测速用户的平均文件下载速率为59.29Mbps，较上半年（48.85Mbps）提高了10.44Mbps，提升幅度为21.37%。

⁶ 工信部电管[2013]261号《互联网接入服务规范》，规定有线接入速率的平均值应能达到签约速率的90%

一、北京市固定宽带指标测量与数据统计

2017年下半年，北京联通、北京电信、北京移动、北京歌华有线、北京方正宽带和北京鹏博士六家运营商在全市范围组织一定数量的家庭固定宽带用户开展测速工作，中国信息通信研究院提供客户端测速软件和家庭智能测速路由器等多种测速方式，共计发展 2410 名有效⁷测速用户⁸，其中北京联通组织发展 933 名测速用户，北京电信组织发展 219 名，北京移动组织发展 147 名，北京鹏博士组织发展 688 名，北京歌华有线组织发展 235 名，北京方正宽带组织发展 188 名。全市固定宽带测速用户指标测量结果如下。

1. 固定宽带接入速率

1.1 北京六家运营商平均宽带接入速率加权结果

2017年年底，北京联通、北京电信、北京移动、北京鹏博士、北京歌华有线和北京方正宽带六家运营商的平均宽带接入速率加权⁹结果为 71.73Mbps。北京联通和北京电信的平均宽带接入速率高于全市平均水平。

⁷ 单个用户宽带接入速率指标有效测量样本条数达到 50 条及以上，体验接入速率有效测量样本达到 200 条及以上

⁸ 具体测速用户分布情况详见附件 2

⁹ 具体数据加权方法详见附件 5，本文下同。



图1. 北京市各运营企业平均宽带接入速率加权结果 (单位: Mbps)

1.2 北京各区平均宽带接入速率加权结果

对比全市宽带测速用户测试数据的加权结果, 各区平均宽带接入速率差别较小, 顺义、东城、昌平、海淀、大兴、西城和房山区的平均宽带接入速率高于全市平均水平。



图2. 北京市各区平均宽带接入速率加权结果 (单位: Mbps)

1.3 北京六家运营商主流带宽用户平均接入速率测量结果

对比全市不同运营商主流带宽用户的测试数据，相同带宽用户的测量结果差别不大，对于 100M 带宽速率测量结果，北京移动和北京方正宽带平均测试结果略低¹⁰。全市各主流带宽平均速率均达到工信部《互联网接入服务规范》的要求。

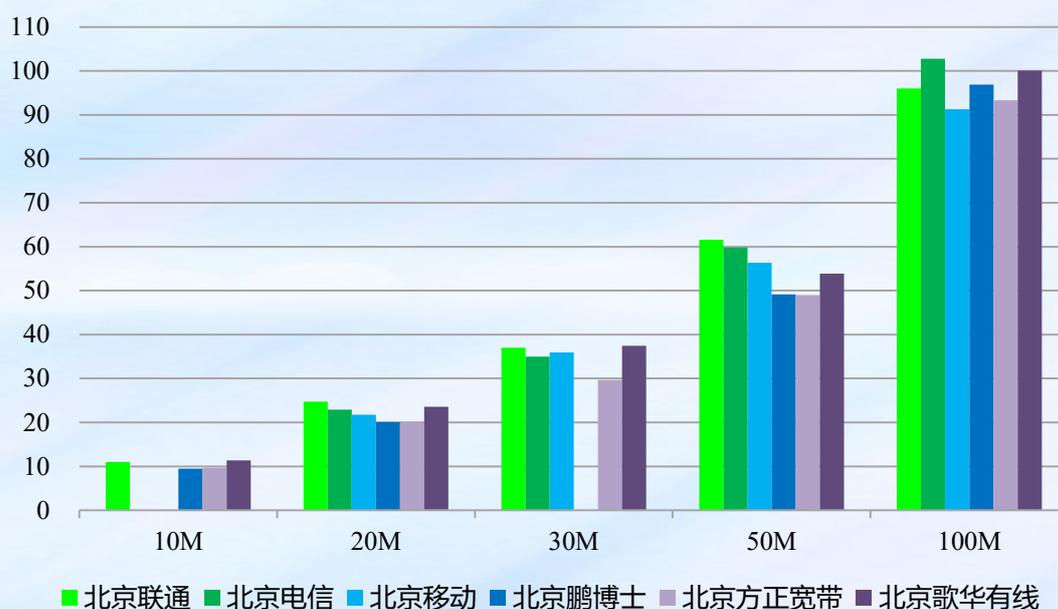


图3. 北京市主流带宽用户平均宽带接入速率测量结果(单位: Mbps)

注：“空缺带宽”表示该运营商无有效测速用户样本。由于北京歌华有线与北京其他五家运营商的主流带宽产品不同，其市场主流带宽产品从做左到右依次是：12M、22M、35M、55M、110M。为方便比较六家运营商之间的测量数据，故将北京歌华有线与其他五家放在同一张对比图，横坐标轴带宽数值采用北京市其他五家运营商的主流带宽名称，本文下同。

¹⁰高带宽用户的宽带接入速率与家庭终端性能影响因素有关，具体分析详见本报告第二部分第一节

2. 固定宽带接入速率符合度

2.1 北京六家运营商固定宽带接入速率符合度加权结果

2017年年底，北京联通、北京电信、北京移动、北京鹏博士、北京歌华有线和北京方正宽带六家运营商的平均宽带接入速率符合度加权结果为101.1%。北京移动和北京电信的平均宽带接入速率符合度高于全市平均水平。

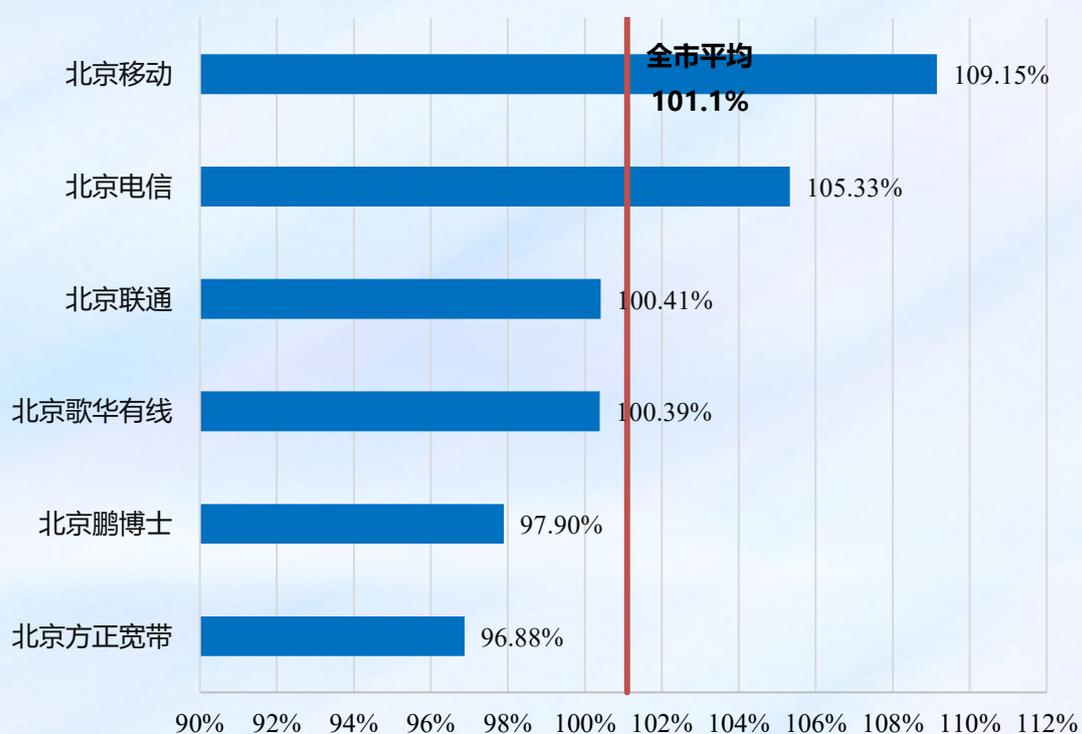


图4. 北京各运营商平均宽带接入速率符合度加权结果

2.2 北京各区平均宽带接入速率符合度加权结果

对比全市宽带测速用户测量数据的加权结果，各区平均宽带接入速率符合度差别较小，东城、平谷、大兴、海淀、房山、朝阳、西城、顺义、通州、亦庄、昌平和丰台区的平均宽带接入速率符合度高于全市平均水平。

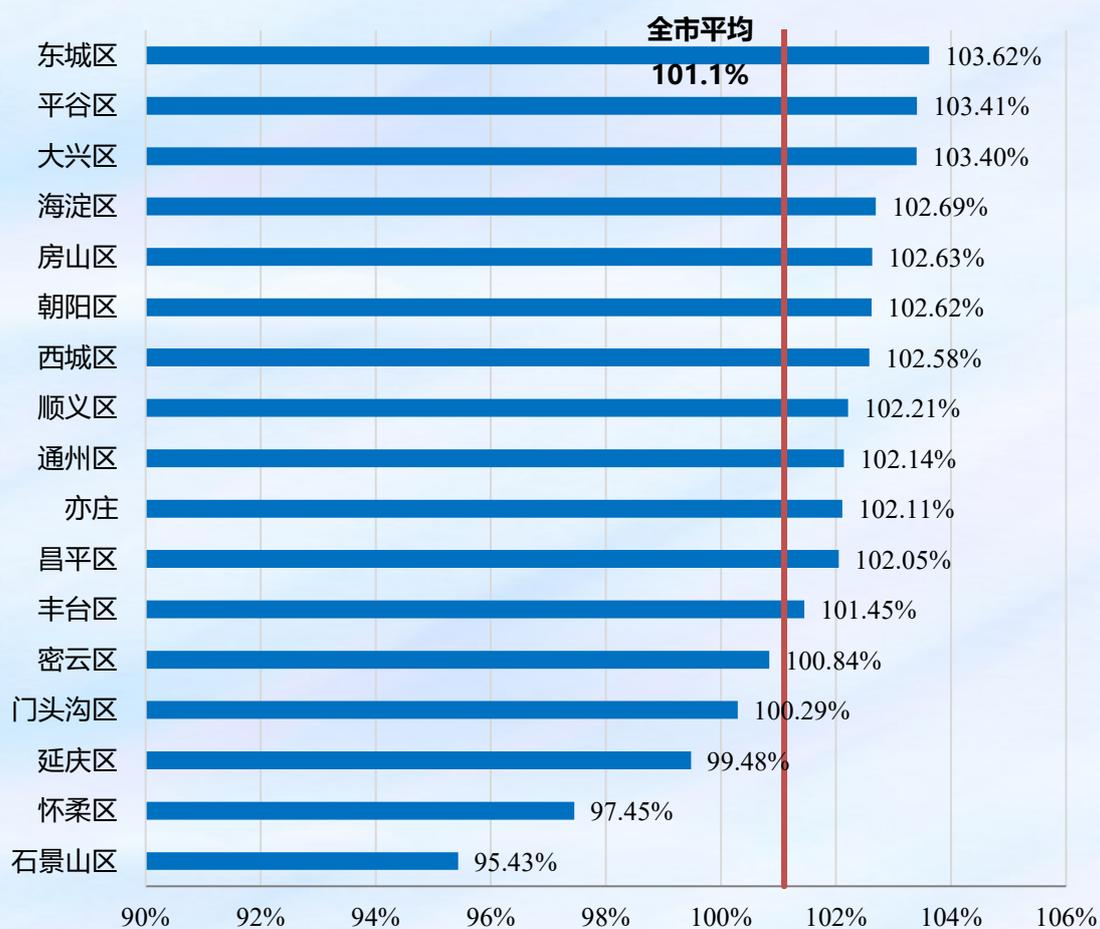


图5. 北京各区平均宽带接入速率符合度加权结果

2.3 北京主流带宽用户平均接入速率符合度测量结果

对比不同运营商宽带测速用户的测量数据，100M 宽带测速用户的平均宽带接入速率符合度略低¹¹。全市各运营商各主流带宽均达到工信部《互联网接入服务规范》规定的固定宽带接入速率符合度需达到 90% 的要求。

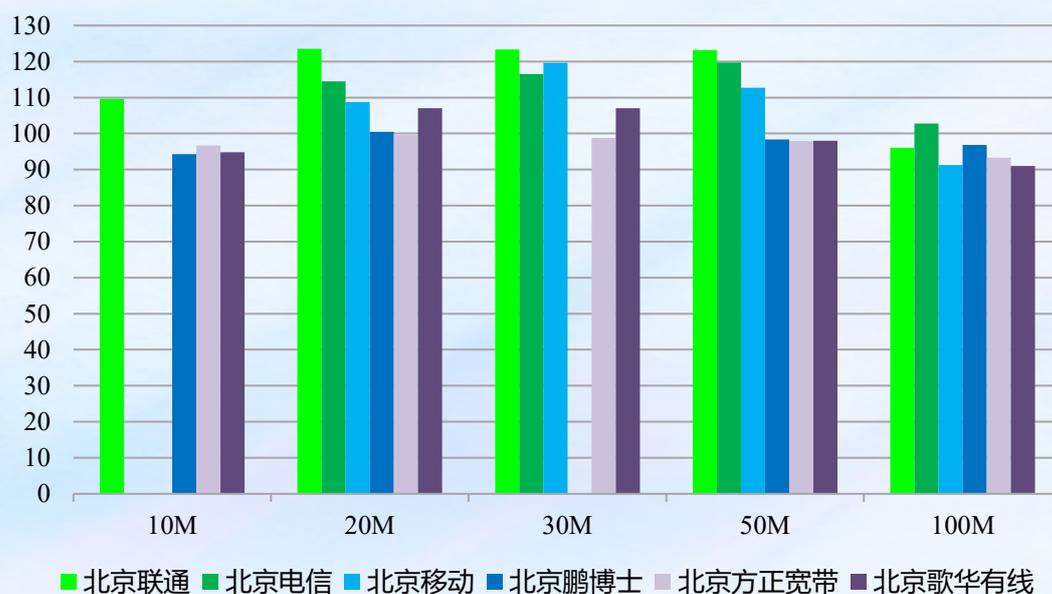


图6. 北京市主流带宽平均宽带接入速率符合度测量结果 (单位: %)

¹¹ 高带宽用户的接入速率符合度与家庭终端性能影响因素有关，具体分析详见本报告第二部分第一节

3. 用户上网体验指标性能

3.1 网页浏览首屏呈现时间

(1) 北京六家运营企业网页浏览首屏时间加权结果

2017年年底，北京联通、北京电信、北京移动、北京鹏博士、北京歌华有线和北京方正宽带六家运营商的测速用户平均网页浏览首屏呈现时间加权结果为 1.38s。各运营企业平均首屏呈现时间与全市平均水平相差不大。北京方正宽带、北京电信、北京鹏博士和北京联通的平均网页浏览首屏时间优于全市平均水平。

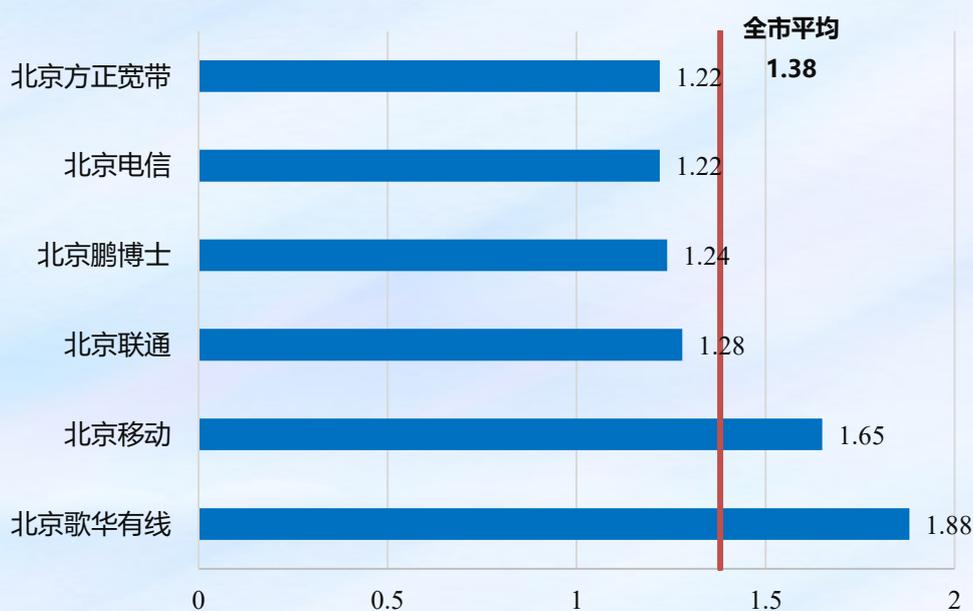


图7. 北京各运营企业平均首屏呈现时间加权结果（单位：s）

(2) 北京各区网页浏览首屏呈现时间加权结果

对比全市宽带测速用户数据的加权结果，各区平均网页浏览首屏呈现时间差别较小，丰台、朝阳、海淀、大兴和昌平区的平均首屏时间优于全市平均水平。

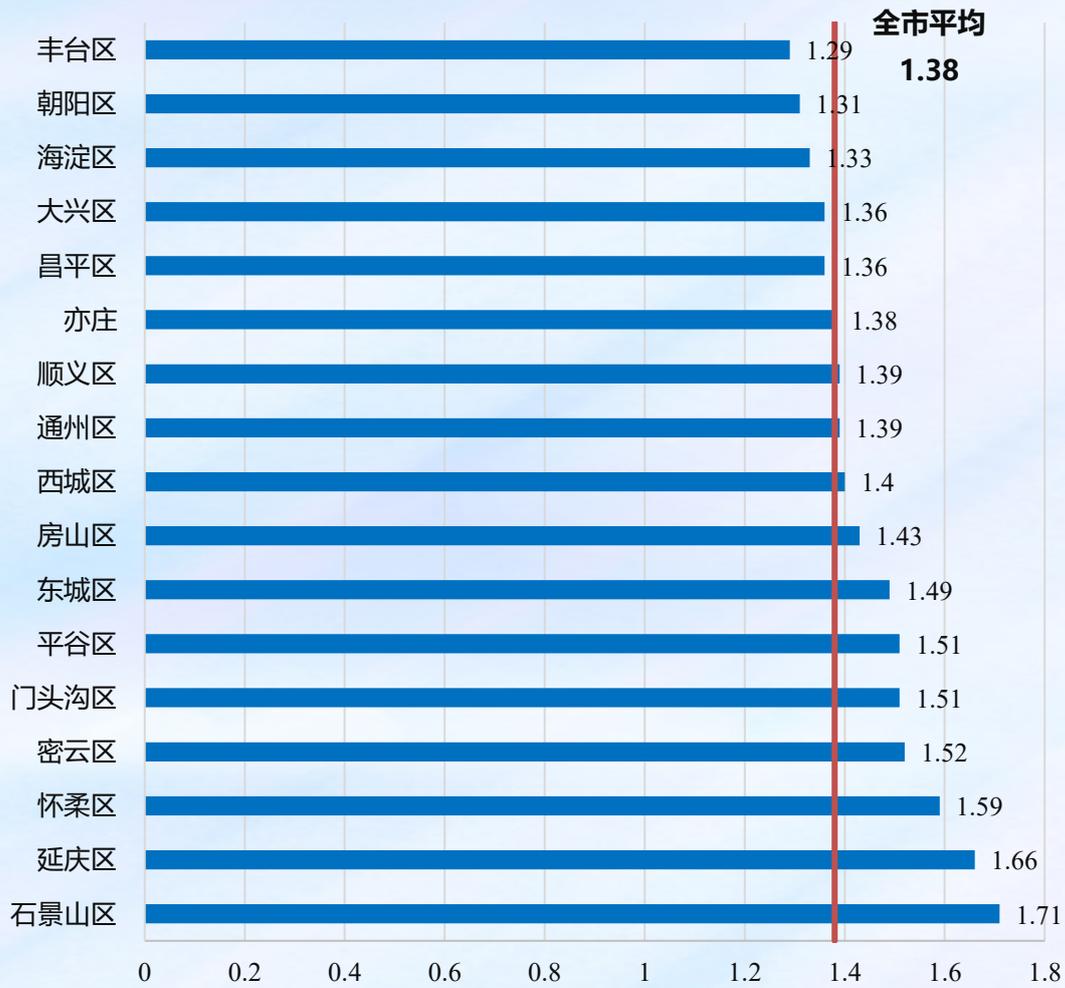


图8. 北京各区平均网页浏览首屏呈现时间加权结果（单位：s）

(3) 北京主流带宽用户首屏时间测量结果

对比全市不同运营商主流带宽测速用户的首屏时间结果，用户感知不到差别，能够顺畅打开网页。北京电信、北京鹏博士和北京方正宽带的首屏呈现时间略优。

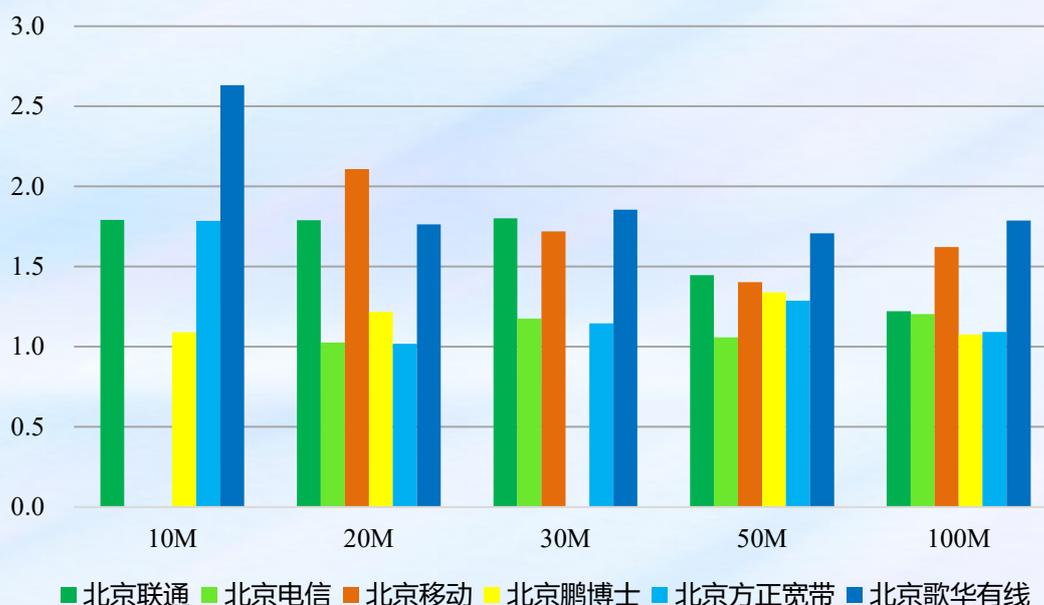


图9. 北京主流带宽用户平均网页浏览首屏时间测量结果(单位:s)

(4) 100M 用户访问 Top10 网站首屏时间测量结果

以 100M 宽带测速用户为例，对比全市不同运营商用户对 Top 网站首页呈现时间测量结果，各运营商测速用户访问性能略有差别。北京联通、北京电信、北京鹏博士和北京方正带宽的 100M 宽带测速用户浏览 TOP10 网站首屏呈现时间较优。

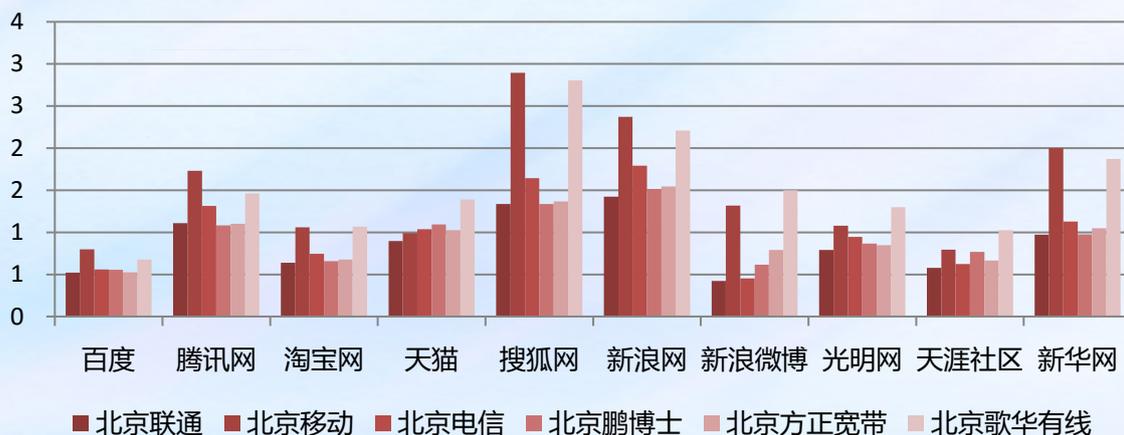


图10. 10M宽带用户访问网站的首屏呈现时间 (单位: s)

3.2 平均视频下载速率

(1) 北京六家运营企业平均视频下载速率加权结果

2017年年底,北京联通、北京电信、北京移动、北京鹏博士、北京歌华有线和北京方正宽带六家运营商的平均视频下载速率加权结果为46.39Mbps。北京联通、北京电信和北京鹏博士的平均视频下载速率加权结果高于全市平均水平。



图11. 北京市六家运营商平均视频下载速率加权结果 (单位: Mbps)

(2) 北京各区平均视频下载速率加权结果

对比全市测速用户数据的加权结果，各区平均视频下载速率差别不大，海淀、房山、顺义、西城、东城、通州和昌平区的平均视频下载速率加权结果高于全市平均水平。

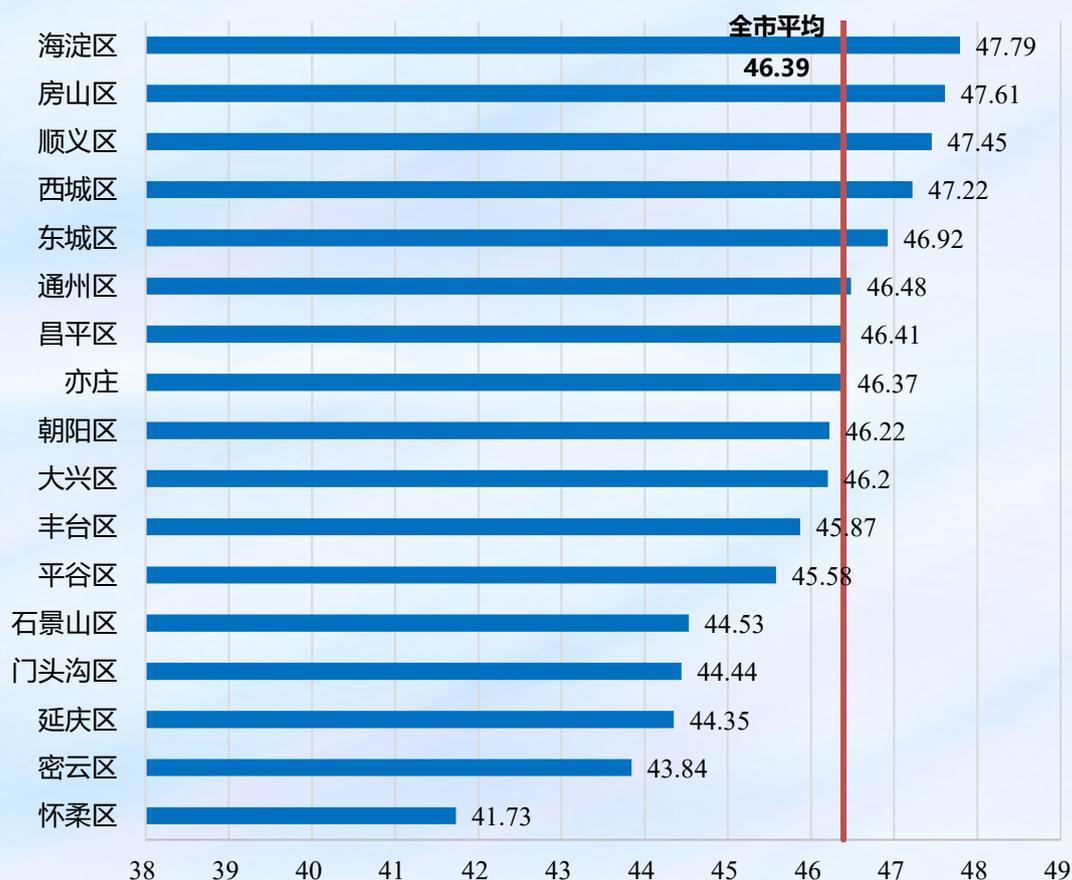


图12. 北京各区测速用户平均视频下载速率加权结果 (单位: Mbps)

(3) 北京主流带宽用户平均视频下载速率测量结果

对比全市不同运营商宽带测速用户的测量数据，相同签约带宽用户的测量结果略有些差别，北京电信和北京联通主流带宽测速用户的视频下载速率较快。

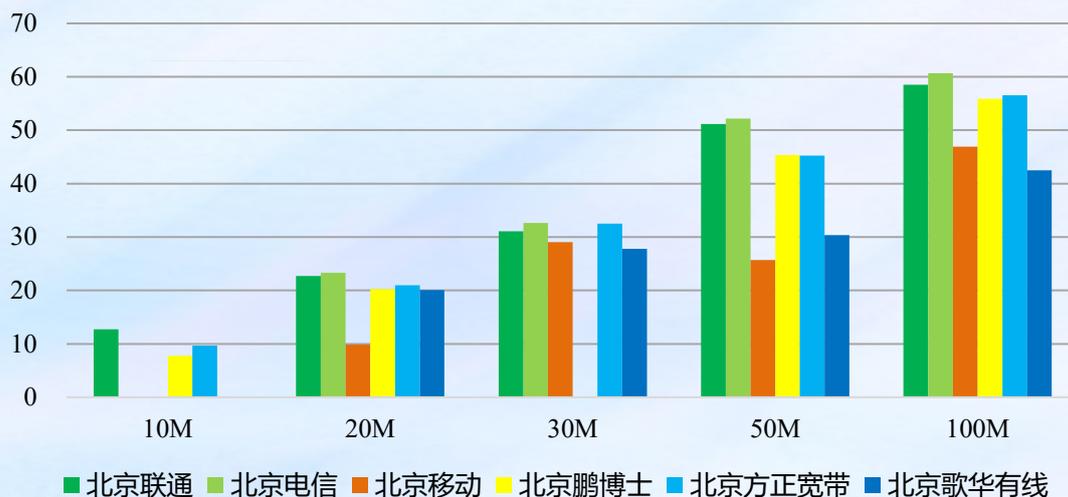


图13. 北京主流带宽用户平均视频下载速率测量结果 (单位: Mbps)

(4) 100M 用户对热门视频下载速率测量结果

以 100M 带宽测速用户为例，对比全市不同运营商用户对热门视频的测量结果，平均视频下载速率略有差别。北京联通、北京电信、北京鹏博士和北京方正带宽的 100M 测速用户的平均视频下载速率较高。

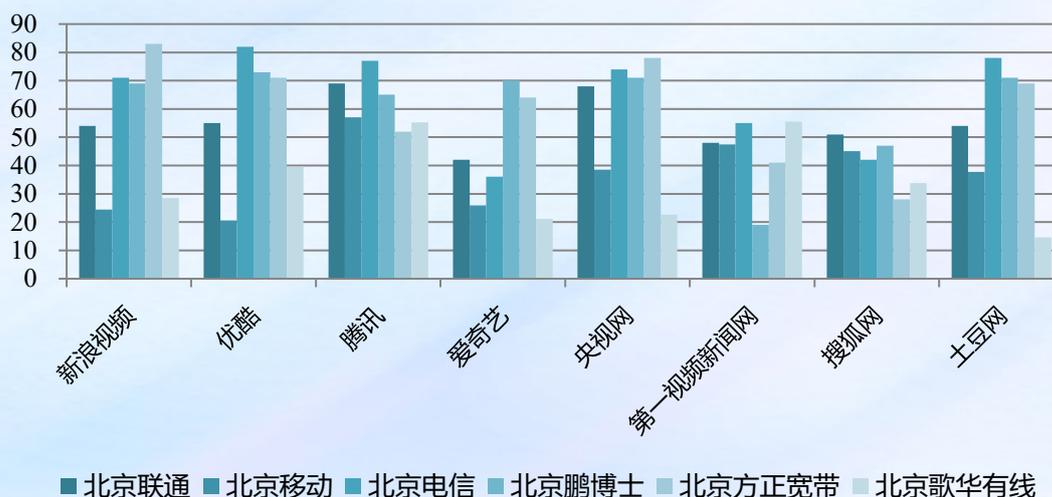


图14. 100M 宽带用户平均视频下载速率对比 (单位: Mbps)

3.3 平均文件下载速率

(1) 北京六家运营企业平均文件下载速率加权结果

2017年年底，北京联通、北京电信、北京移动、北京鹏博士、北京歌华有线和北京方正宽带六家运营商的平均文件下载速率加权结果为 59.29Mbps。北京联通和北京电信测速用户的平均文件下载速率加权结果高于全市平均水平。



图15. 北京市六家运营商平均文件下载速率加权结果 (单位: Mbps)

(2) 北京各区平均文件下载速率加权结果

对比全市宽带测速用户测量数据的加权结果，各区平均文件下载速率差别不大，东城、房山、西城、顺义、海淀、大兴、通州、昌平、朝阳区和亦庄的平均文件下载速率加权结果高于全市平均水平。

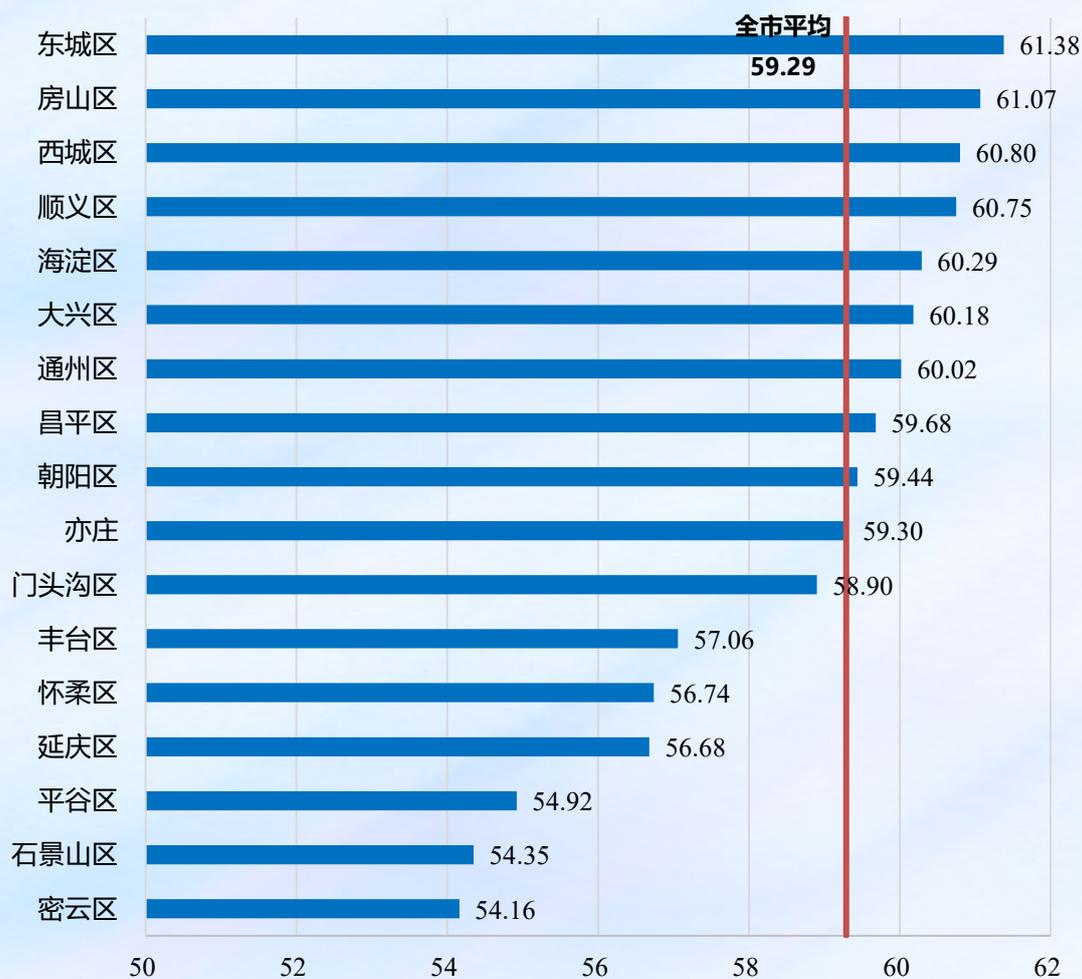


图16. 北京各区平均文件下载速率加权结果（单位：Mbps）

（3）北京主流带宽用户平均文件下载速率测量结果

对比全市不同运营商测速用户的测量数据，相同签约带宽用户的平均文件下载速率测量结果略有差别，北京联通和北京电信的平均文件下载速率较高。

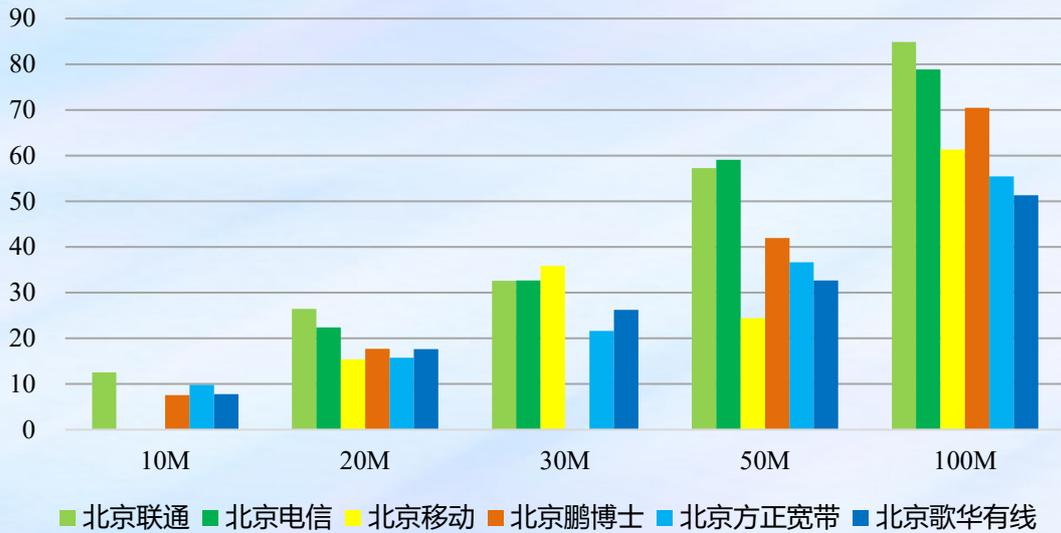


图17. 北京主流带宽用户平均文件下载速率测量结果 (单位: Mbps)

(4) 100M 用户对常用文件下载速率测量结果

以 100M 宽带测速用户为例，对比全市不同运营用户下载常用文件的测量结果，平均文件下载速率有些差别。北京联通 100M 宽带测速用户下载三个常用文件的平均下载速率较快。

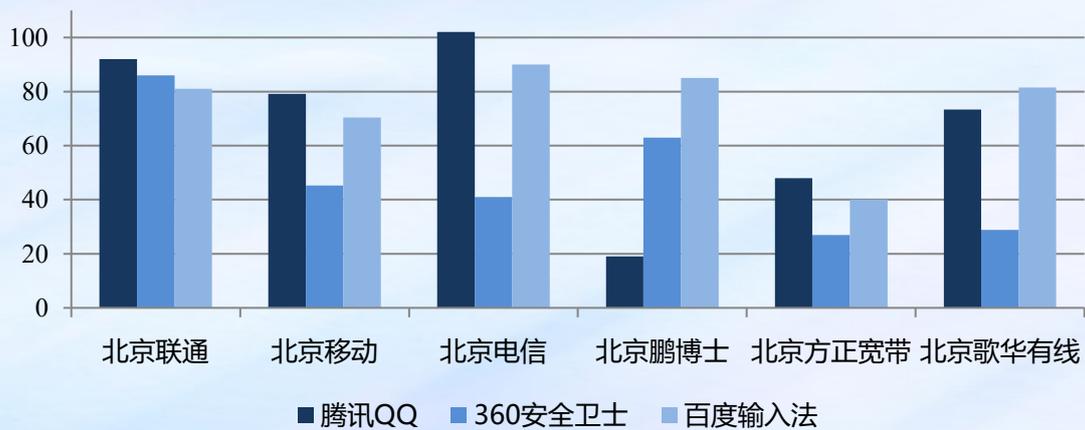


图18. 100M 宽带用户平均文件下载速率对比 (单位: Mbps)

二、影响用户上网体验相关因素深度分析

用户上网访问资源的过程由多个环节构成，主要包括：用户终端、接入带宽、基础网络（含运营企业网内、网间、国际）、应用层网络以及网站资源等。本文从多个环节深入分析影响北京市固定宽带用户上网体验的各个因素。

1. 用户终端设备将面临百兆及以上高带宽的“严峻考验”

随着北京市“宽带提速”和光纤改造的不断推进，百兆及以上带宽产品已成为市场主流。截止至 2017 年年底，北京联通百兆及以上带宽用户占比为 85%，北京电信为 73%，北京鹏博士为 35%。然而，在测速过程中发现，因路由器、光猫、电脑、网线等性能方面的问题，会一定程度影响百兆及以上的高接入带宽用户的符合度。例如，如果家庭智能路由器、光猫是百兆网口，或电脑为百兆网卡¹²，这些设备的最大实际传输速率基本都低于标称的百兆速率，有的甚至低于 90Mbps，会直接影响宽带接入速率。又如，网线的质量、网线与电话线共用等问题同样会影响上网体验。家庭使用的网线一般为五类线，如果网线质量不过关或老化严重，会导致数据传输速率下降。此外，普通网线内含 8 条芯线，如果用户的电话线占用其中 2 条芯线，也会一定程度上降低数据传输速率。

¹² 例如 2003 年上市的 intel P1A8460 系列台式机网卡

2. 采用家庭 Wi-Fi 方式上网可能影响用户访问体验

目前，越来越多的用户习惯于使用 Wi-Fi 上网。但随着传输距离与障碍物的增加，都会使 Wi-Fi 信号出现严重衰减，从而导致用户上网体验变差。实测发现，当用户的家庭智能路由器（或光猫）放在客厅，但用户在其他房间上网时，Wi-Fi 的接入速率甚至可以衰减到 10%~20%。此外，若同一时段存在多个用户接入家庭 Wi-Fi 上网，也可能会出现上网拥塞现象。

3. 丰富的网站资源能够明显提升用户访问体验

网站信源日益成为影响用户上网体验的关键因素，特别是 TOP100 网站，包含用户上网访问的绝大部分热门 IP 资源和常用软件下载需求，TOP 网站信源部署引入越丰富，用户上网体验会越好。根据中国信息通信研究院对 Alexa TOP100 网站信源探测统计结果¹³，北京市已部署 TOP100 网站列表中的 75 个，部署数量位居全国首位，网站对应 IP 节点数量共计约 300 个，其中单个网站 IP 节点数为 5.39 个。

¹³ 数据来源：中国信息通信研究院互联网监测分析与宽带测速平台，采集数据时间为 2017 年 12 月



图19. 全国各省部署 TOP100 网站及 IP 节点数量（单位：个）

4. “忙时不忙，闲时不闲”成为网络新特点

对比北京六家运营商宽带测速用户在不同上网时段测量数据的加权结果，平均宽带接入速率、视频下载速率、文件下载速率以及首屏呈现时间在忙闲时¹⁴性能差异不大，测速用户在忙闲时均获得了较优的上网体验。这是因为随着网民数量的大幅增加、职业性质的多样化、不同年龄段的差异需求等因素影响，用户访问互联网资源的需求正在向分散化方向演进，逐渐形成“忙时不忙，闲时不闲”的网络特点。全市各运营商积极在网络扩容建设、整体网络架构优化和智

¹⁴ 忙时：周一至周五晚 7-11 点；闲时：除忙时外其余时段

能路由寻址等多方面发力，全面夯实宽带基础网络，确保了用户忙闲时上网访问体验基本一致。

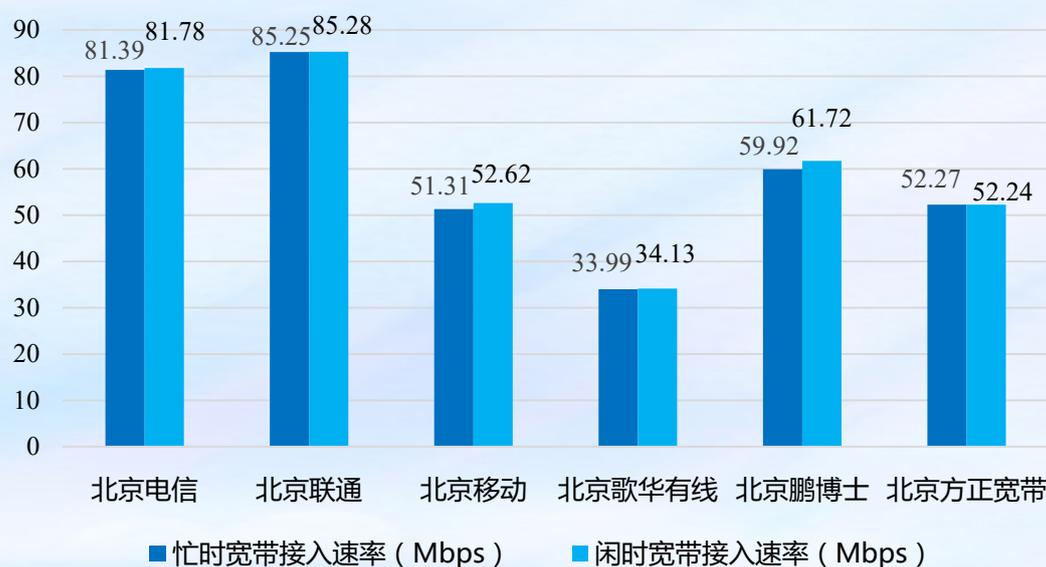


图20. 北京各运营商忙闲时宽带接入速率加权结果（单位：Mbps）



图21. 北京市各运营商忙闲时网页首屏时间加权结果（单位：s）

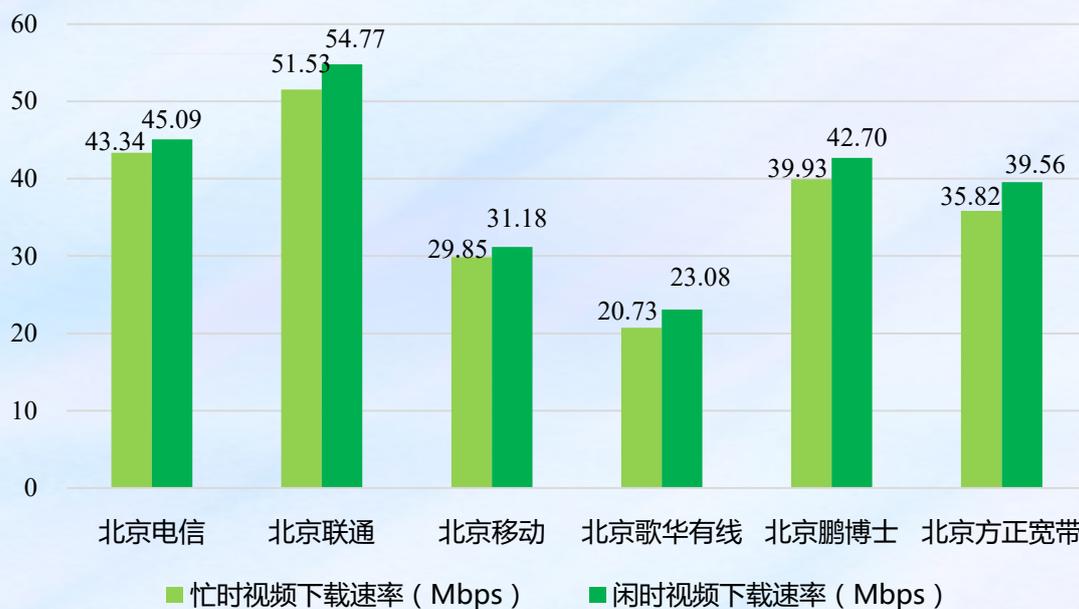


图22. 北京市各运营商忙闲时视频下载速率加权结果(单位: Mbps)

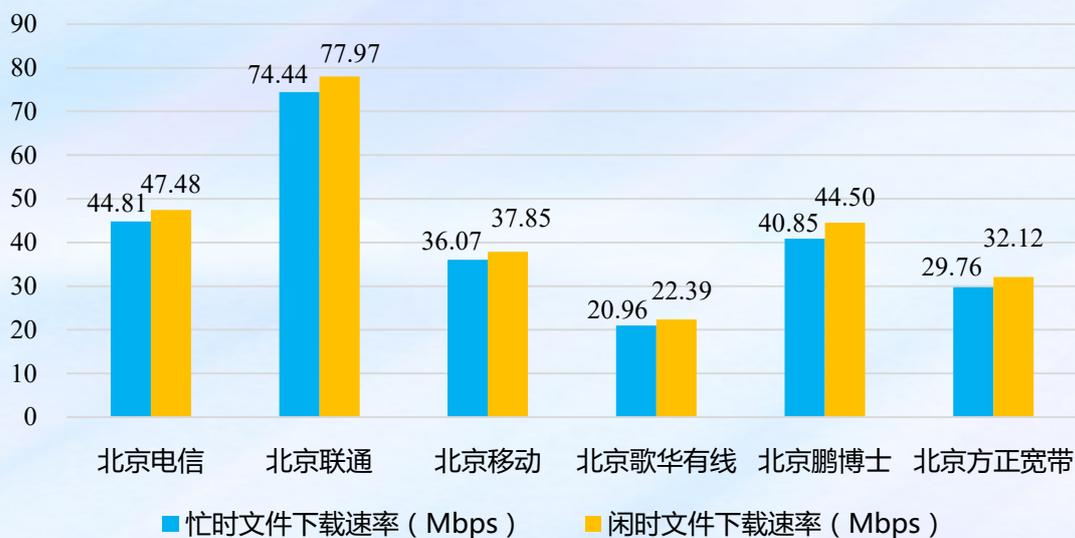


图23. 北京市各运营商忙闲时文件下载速率加权结果(单位: Mbps)

附件 1：2017 年年底北京市各运营商市场主流宽带用户占比

表 1. 北京市六家运营商市场主流宽带用户数占比一览表

主流带宽 运营商	22M	30M	35M	50M	55M	100M	100M 以上
北京联通	--	--	--	9.0%	--	78.8%	5.7%
北京移动	--	36.5%	--	22.0%	--	25.3%	0.4%
北京电信	--	7.0%	--	9.1%	--	67.9%	4.9%
北京鹏博士	--	--	--	61.8%	--	34.6%	0.1%
北京方正宽带	--	15.0%	--	37.7%	--	27.8%	--
北京歌华有线	34.1%	--	6.6%	--	9.3%	--	5.6%

注：“--”表示无该宽带业务产品。占比计算方法：以各运营商为单位单独统计计算得出，该指标主要反映运营商宽带提速进展情况。以北京联通 100M 占比为例，78.8%=北京联通 100M 市场宽带用户数/北京联通市场宽带总用户数。

附件 2：2017 年下半年北京市固定宽带测速用户分布情况

表 2. 北京市六家运营商测速用户分布一览表（单位：名）

运营商 各区	北京联通	北京移动	北京电信	北京方正 宽带	北京鹏 博士	北京歌 华有线
合计	933	147	219	188	688	235
海淀区	135	6	32	30	98	43
朝阳区	185	20	65	56	172	51
西城区	71	17	7	5	33	0
东城区	44	9	6	9	31	4
丰台区	86	17	21	17	97	38
昌平区	59	12	32	12	75	20
石景山区	8	4	4	23	28	12
通州区	53	0	18	24	56	0
门头沟区	18	3	2	1	9	10
大兴区	58	11	19	7	29	5
密云区	21	12	1	2	9	9
房山区	40	9	4	0	13	9
平谷区	47	0	1	0	2	12
延庆区	22	10	5	0	5	0
顺义区	49	3	2	2	27	13
怀柔区	35	7	0	0	2	9
亦庄	2	7	0	0	2	0

附件 3：术语解释

一、bps：即比特每秒，也写作 b/s 或 bps，为网络速率单位。网络速率单位通常使用兆比特每秒（Mbps、Mb/s 或 Mbps）。1Mbps=1024Kbps；1Kbps=1024bps。

二、用户签约速率：即用户在电信营业厅申请的签约速率，通常用兆比特每秒（Mbps）作为标识单位。

三、平均宽带接入速率符合度：即用户固定宽带接入速率的测试值与用户签约速率的百分比值。

四、平均网页浏览首屏呈现时间：主要反映用户打开网页时的等待时间，首屏呈现时间的单位为秒（s）。

五、平均视频下载速率：主要反映用户观看网络视频时的速率，视频下载速率的单位为兆比特每秒（Mbps）。

六、平均文件下载速率：主要反映用户从网站下载文件或其他内容的速率，文件下载速率的单位为兆比特每秒（Mbps）。

附件 4：数据采集说明

（一）关于数据采集方法

按照《宽带速率测试方法 固定宽带接入》和《宽带速率测试方法 用户上网体验》，2017 年下半年，中国信息通信研究院基于自有的互联网监测分析与宽带测速平台及北京市宽带网络测速平台开展了全市范围宽带测试活动。测速期内，通过对全市六家基础电信运营企业 2410 名家庭固定宽带友好用户终端测速数据的采集与分析，计算出宽带接入速率和用户上网体验各指标的加权平均值。

平均宽带接入速率是指测速用户家庭终端向测速服务器发起测速请求，通过分析上传和下载速率测算用户接入速率。为保证用户宽带接入速率测试的准确性，测速过程中排除了用户使用 WLAN 无线上网、多机共享网络、大流量网络应用等情况。

用户上网体验指标为测速用户终端到各类网站服务器的真实速率，包括用户浏览网页的首屏呈现时间、用户观看视频的视频下载速率以及用户文件下载速率。

（二）关于测速网站

网页浏览平均首屏呈现时间统计指标测试对象包括百度新闻、腾讯微博、网易、搜狐、hao123、凤凰网、人民网、

58 同城、大众点评、新浪微博等 TOP50 网站。

平均视频下载速率统计指标测量对象包括优酷、爱奇艺、凤凰网、搜狐、PPS、第一视频新闻网、哔哩哔哩、新浪、新华网、人民网、央视网、豆瓣等 15 个视频网站。

平均文件下载速率统计指标测量对象包括腾讯 QQ、易信、360 手机助手、360 安全浏览器、网易应用中心、搜狗浏览器、优酷客户端、豆瓣、百度输入法、财经网、中国青年网客户端、39 就医助手、360 安全卫士、金山毒霸、新浪 SHOW、鲁大师、网易闪电邮等 19 个网站。

附件 5：数据加权方法

2017年下半年，北京市宽带测速用户的家庭固定宽带接入速率、接入速率符合度、首屏呈现时间、视频下载速率和文件下载速率的计算方法加权公式一致，按照2017年下半年北京市各运营商家庭固定宽带用户占比作为权重加权计算。

以固定宽带接入速率为例，首先计算北京联通、北京电信、北京移动、北京鹏博士、北京方正宽带和北京歌华有线六家运营企业的测速数据加权结果，即对每家运营企业各签约带宽段测试值和用户占比权重进行加权计算，其次再将六个加权结果按全市各运营企业用户占比权重加权计算，从而得出全市加权结果。

$$I = \sum_{i=1}^6 W_i \left(\sum_{j=1}^6 B_{ij} W_{ij} \right)$$

其中 W_i 代表各运营企业的权重、 W_{ij} 代表每家运营企业各签约带宽段用户占比权重（分为 10M 以下、10M-20M、20M-50M、50M-100M、100M、100M 以上这六个带宽区间段）， B_{ij} 代表友好用户具体测试值。

各区、各时间段加权计算方法一致。