

# 基于用户感知的 宽带精品网指标体系研究

Summary of Research on the Index System of  
Broadband Quality Network Based on User Perception

李倩,迟鑫,张雨龙(中国联通研究院,北京 100048)

Li Qian, Chi Xin, Zhang Yulong (China Unicom Research Institute, Beijing 100048, China)

## 摘要:

随着千兆宽带的普及和智慧家庭应用的迅猛发展,用户对宽带业务体验的要求越来越高,运营商宽带网络也需要从网络建设向网络运营转变。通过探讨用户感知和网络指标之间的关系,以客户视角看网络、跳出网络看网络,建立了一套基于客户感知的宽带精品网指标体系,助力家宽业务从流量经营向体验经营转变。

## 关键词:

指标体系;感知;宽带;网络;智慧家庭

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2025.07.015

文章编号:1007-3043(2025)07-0089-04

中图分类号:TN914

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Abstract:

With the popularization of gigabit broadband and the rapid development of smart home applications, users have higher and higher requirements for broadband service experience. Operators' focus point also need to shift from network construction to network operation. By exploring the relationship between user perception and network indicators, it looks at the network from the customer's perspective, looks at the network outside the network, and establishes a set of broadband quality network indicator system based on customer perception, which helps the home broadband business transform from traffic operation to experience operation.

## Keywords:

Indicator system; Perception; Broadband; Network; Smart home

引用格式:李倩,迟鑫,张雨龙. 基于用户感知的宽带精品网指标体系研究[J]. 邮电设计技术, 2025(7): 89-92.

## 0 引言

目前我国已建成全球最大的千兆光纤网络,截至2023年底,拥有11亿个光纤端口、6.3亿户光纤用户,部署2200多万个10G-PON端口,千兆用户突破1.5亿户。同时,以AR/VR视频游戏、智能音箱、安防监控为主的智慧家庭应用,正在以前所未有的速度蓬勃发展,用户对宽带的需求也从“能用”向“好用”转变。运营商宽带网络必须从关注于覆盖率和速率,向提升用

户体验同步转换<sup>[1]</sup>。因此,建立一个立足于用户感知的宽带网络评价指标体系,对于指导未来高品质宽带的建设与运营,显得尤为关键且迫切。

## 1 用户感知与网络指标的关系

原有的网络评价体系在很大程度上聚焦于硬性基础设施的建设成果,如网络覆盖率、接入速率等技术参数层面的量化表现,并未站在用户角度,对网络感知、服务感知进行评价,无法反映业务质量,用户业务体验也无法量化评估<sup>[2]</sup>。

1.1 感知是一个整体问题,涉及网络、服务等多维度

收稿日期:2025-05-19

用户感知涵盖了用户在使用网络服务过程中的整体感受,它是一个全方位、多层面的综合评价体系。从网络使用的实际体验来看,用户感知不仅包含对网络性能参数等硬性指标的感受,还延伸至与服务密切相关的软性维度,包括装机修障效率、技术人员的专业素养及服务态度、用户诉求的响应度等。

同时,网络性能不仅仅关乎宽带网络本身,还涉及用户终端、传输网络、内容源的端到端系统<sup>[3]</sup>。在接入侧,由于用户自购路由器在品牌、价格方面存在差异,且质量良莠不齐,再加上用户操作不当、硬件故障等因素,约60%以上的用户体验问题由此产生。在传输侧,设备老化、光缆故障及外部施工等多重因素可能导致OLT掉线,影响用户正常上网。而在内容侧,若资源引入不充分或调度效率低,也会直接影响用户体验<sup>[4]</sup>。

因此,构建一个科学且完备的用户感知评价体系,不能仅仅局限于对传统网络技术指标的考核上,而应当囊括客户服务的质量、装维服务的水平等一系列与用户体验直接相关的软实力指标。这也体现了行业从单一网络建设向注重整体网络运营广度的方向发展和转变<sup>[3]</sup>。

## 1.2 网络KPI不等于业务质量指标

在网络性能出现劣化时,用户并不一定能够明显感知到这种变化。网络系统的复杂性使得某些网络迂回、性能劣化,并不会直接以直观的形式反馈给用户,如OLT上联级联过多、光衰减问题等,即使网络指标在后台显示出一定程度的下滑趋势,用户的使用体验可能仍保持在一个相对稳定的状态<sup>[4]</sup>。

反之亦然,当用户对网络服务的感知不佳,比如网页加载速度慢、视频通话卡顿或者在线游戏延迟高等情况发生时,常用的网络性能指标未必会同步反映出这些问题,例如带宽利用率、丢包率、时延等指标可能依然处于正常范围,无法全面体现用户实际体验的质量状况。

因此,在优化和管理网络服务的过程中,不应过分依赖单一的网络指标来判定整体服务质量的好坏,而应当注重将用户体验的真实感受与多维度的网络质量评估相结合。这样既能避免因过度追求网络性能指标带来的投资浪费,又能实现更精准有效的网络运维,提升服务质量。

## 1.3 感知是一个主观评价,需要建立与网络层面的相关映射

当前实践中,用户满意度是被广泛采纳的评估指标。它实质上反映了个体对服务或产品关系质量的心理感受,属于主观评价。然而,用户满意度调查方法本身存在局限性,比如随机抽样的代表性问题、高度的主观性以及难以实现全面精确的评估。该指标虽能在一定程度上体现用户感知,但对网络的优化改善没有实际指导意义。

回到体验本身,用户对业务体验不佳时最直观的感受包括卡顿、花屏、延迟等。可通过大数据分析手段,对游戏、视频等不同类型的业务流进行长期跟踪,判断出现这些现象时的业务流形态,再结合终端、OLT设备网管进行综合分析,在网络层面识别这些现象并主动干预。目前各运营商都逐步在网络中进行部署试点<sup>[5]</sup>。

因此,为了能够更准确地量化和管控网络及服务层面的用户感知,需要构建一个从用户感知到网络与服务层面的映射关联,形成可表征、可管可控且具备追溯性的新指标体系<sup>[6]</sup>。

## 2 构建面向用户感知的宽带精品网指标体系

### 2.1 指标体系介绍

基于上述分析,构建一个面向用户感知的宽带精品网指标体系时,应以用户为核心,从客户视角审视网络,跳出网络自身的局限来看待网络。该指标体系以用户服务过程为主线,围绕用户在“购买服务前—业务办理—服务使用中—报障—投诉”全过程的主要关注点,选取最具代表性的网络指标来进行构建<sup>[7]</sup>。宽带全流程服务体系如图1所示。

例如,在用户购买通信服务前,需要进行产品对比,主要关注网络的口碑、网络能提供的增值服务。对于网络口碑,可选取行业对标的宽带体验下载速率指标;对于增值服务,则重新构建了一个体现用户自服务能力的指标。在业务办理时,需要确保网络资源能通达,无资源退单率指标能精准反映业务受理情况;在业务使用过程中,需主要关注业务感知,如“卡、断、慢”等问题,此时可选择重点业务质差率、网络可用率及宽带用户接入速率达标率等指标;而在报障和投诉过程中,需重点关注服务优质、投诉量少,选取装维服务达标率和网络投诉率指标<sup>[8]</sup>。具体指标介绍详见表1。

### 2.2 指标体系应用

该指标体系能够贯穿规、建、维、营、服整个生产

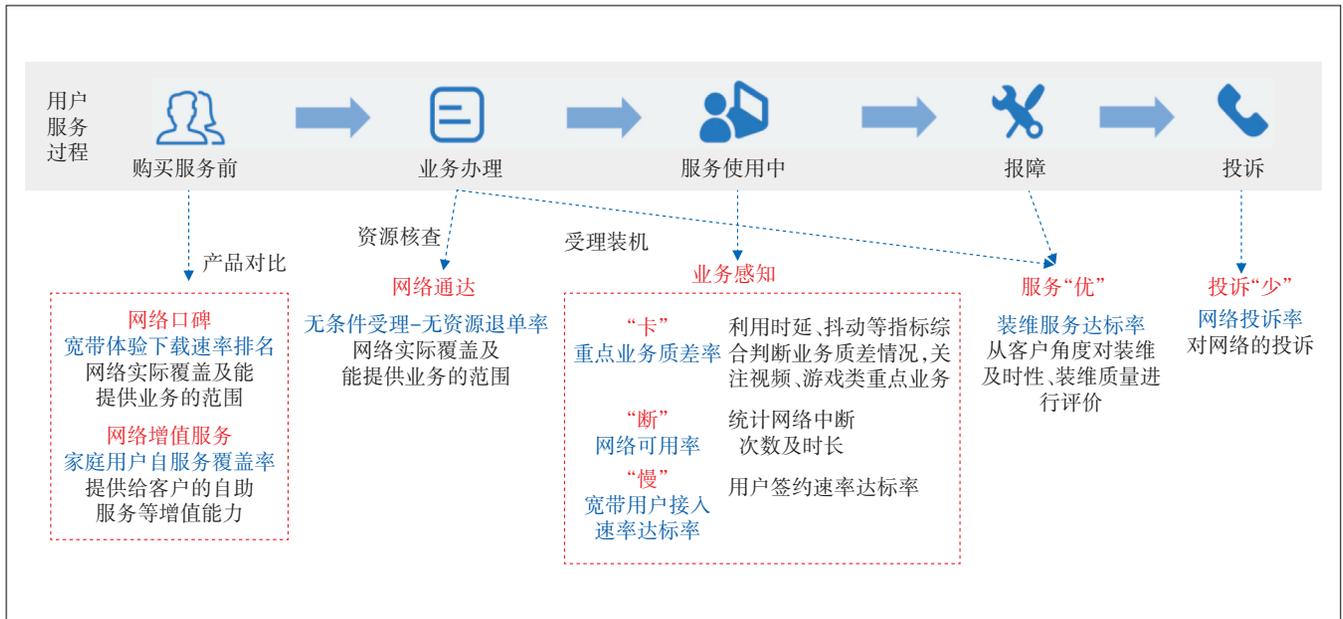


图1 宽带全流程服务体系

表1 宽带精品网指标体系

用户服务过程	用户关注点	指标名称	指标定义
购买服务前	网络口碑	宽带体验下载速率排名	国内固定宽带用户访问互联网时的下载速率排名,可行业对标 <sup>[11]</sup>
业务办理	网络“增值服务”	家庭用户自服务覆盖率	家庭用户自服务能力覆盖用户数÷所有注册宽带用户数 其中,自服务能力包括自助网管、绿色上网等 <sup>[12]</sup>
	网络“通达”	无条件受理-无资源退单率	无资源退单的装机工单÷所有装机工单 <sup>[13]</sup>
服务使用中	网络“卡”	重点业务质差率	TOP应用质差连接数÷所有TOP应用连接次数 其中,质差主要通过业务时延及丢包率进行判断,前期设置固定阈值,后期按照业务特征判断质差 <sup>[14]</sup>
	网络“断”	网络可用率	$1 - (\text{周期内用户中断次数} \div \text{周期内平均注册用户数} \times 50\% + \text{周期内中断时长} \div \text{周期内平均注册用户数} \times 50\%)$ 其中,网络中断使用PPPoE状态,中断次数/LOS/LOSi告警状态等,实现对每一个用户每一次中断时间/时长/间隔进行统计 <sup>[15]</sup>
	网络“慢”	宽带用户接入速率达标率	无资源退单的装机工单÷所有装机工单
报障	服务“优”	装维服务达标率	所有测速达标的用户÷所有测速用户 其中,含用户主动测速和运营商网络侧发起的测速,包括上下行 <sup>[16]</sup>
投诉	投诉“少”	宽带网络问题投诉率	各服务渠道投诉工单量÷每万宽带接入出账用户

体系<sup>[9]</sup>,可用于引领网络规划建设<sup>[10]</sup>,指导网络运营服务,助力打造宽带精品网络,提升用户感知<sup>[17]</sup>。

下面以宽带精品网目标评价和提供差异化服务承诺为例,说明其应用场景。

通过对指标体系中各项指标赋予相应的权重,按照加权计分的方式,对分省、分地(市)网络建设成效进行量化评价,判断其是否达成宽带精品网目标,各指标权重可参照表2<sup>[18]</sup>。各项指标可在设定达标门限基础上,根据需要采用线性得分法或设定区间段得分法<sup>[19]</sup>。以衡量业务受理时资源核查准确性的关键指标——“无条件受理-无资源退单率”(定义为:无资源退单的装机工单÷所有装机工单)为例,其评价标准设定为:≤3%时得100分(优秀),>10%时得0分(不合格)。假设某省分公司该指标实际值为5%,则其得分的2种计算方法如下:

线性得分:  $(\text{上限值} - \text{实际值}) \div (\text{上限值} - \text{下限值}) \times \text{满分} = (10\% - 5\%) \div (10\% - 3\%) \times 100 = 71.4$

表2 宽带精品网目标评价权重

序号	指标项	权重/%
1	网络口碑	10
2	网络“增值”服务	10
3	网络“通达”	20
4	网络“卡”	10
5	网络“断”	10
6	网络“慢”	10
7	服务“优”	20
8	投诉“少”	10

区间段得分:设定不同得分对应的数值区间,当 $3% < x \leq 5%$ 时,得90分;当 $5% < x \leq 7%$ 时,得80分,当 $7% < x \leq 9%$ 时,得70分;当 $9% < x \leq 10%$ 时,得60分。该省分公司该指标得90分<sup>[20]</sup>。

### 2.3 提供差异化服务承诺

运营商当前提供的宽带业务除有速率承诺外,未有其他的品质保障承诺,即便部分省市运营商提供了“慢必赔”“卡必赔”等服务承诺<sup>[21]</sup>,但用户缺乏可量化的手段。而借助该指标体系,可真正打造差异化的增值服务。运营商可对用户市场进行进一步细分,通过提供差异化保障,打造差异化业务,提高业务收入;用户则可实现明白消费,随时查看所购买的服务,若未达到承诺标准,可要求赔付<sup>[22]</sup>。例如,直播用户关注直播应用感知,运营商可承诺“卡、断、慢”赔付,并通过直播应用质差率、网络可用率、上行速率指标进行量化承诺。直播用户差异化服务承诺示例如表3所示。

表3 直播用户差异化服务承诺示例

	网络“卡”	网络“断”	网络“慢”
业务承诺	直播应用质差率 $\leq 1\%$	网络可用率 $>99.9\%$ ,网络可用率可参照政企业务承诺,按全年断网时间/全年总时间	上行速率测速达标率100%
网络保障	相关应用主动监测,主动调优	杜绝ODN光衰、终端、网络拥塞问题	定期主动测速

## 3 结语

宽带接入市场竞争日趋激烈,网络品质直接影响着用户的最终选择。本文基于对用户感知和网络指标的分析与研究,梳理了用户在全过程服务中的关注点,构建了一套基于用户感知的宽带精品网指标体系。对于正处于从网络建设向网络运营转变、从流量经营向体验经营转变阶段的运营商而言,需要引入一套全新的指标体系,并以此为抓手,贯穿于网络建设运营的全过程,切实提升用户感知和服务质量。

### 参考文献:

[1] 段为,周蒙蒙. 基于感知的家庭宽带网络质差用户画像[J]. 通信企业管理,2024(2):78-80.  
 [2] 奚力. 基于广电宽带用户的行为分析探索与研究[J]. 广播电视网络,2023,30(12):68-71.  
 [3] 聂环军,张荣. 宽带网络的诊断方法、装置、设备和存储介质:CN201911304120.X[P]. 2019-12-17.  
 [4] 程伟,张新波. 针对家庭宽带用户的分析方法、设备及计算机可读介质:CN202311146194.1[P]. 2023-09-07.

[5] 原大伟. 宽带接入网10G PON技术发展及部署研究[J]. 信息记录材料,2021,22(11):69-70.  
 [6] 廖养源,何川,彭琼中,等. 基于ONT的宽带接入线路用户识别方法及系统:CN201810883733.2[P]. 2018-08-06.  
 [7] 赵伟,马宏果,蔡月清,等. 异网宽带用户识别方法、装置、设备及存储介质:CN202310629555.1[P]. 2023-05-30.  
 [8] 赫欣,曹丽娟,关键,等. 一种用户感知评估方法、装置及计算机可读存储介质:CN202310650853.9[P]. 2023-06-02.  
 [9] 李坤树,董莹莹,赵越,等. 用户感知预测方法、系统、设备和计算机存储介质:CN202111496731.6[P]. 2021-12-08.  
 [10] 杨桐. 打造精品网络提升用户感知[J]. 求贤,2023(2):21.  
 [11] 梁松柏,李钢,李志强,等. 网络的用户感知评测方法及其装置、电子设备和存储介质:CN202210392411.4[P]. 2022-04-15.  
 [12] 韩晓颖,朱伟,陈浩. 建立以用户感知为引领的运维新流程[J]. 通信企业管理,2021(11):60-62.  
 [13] 马刚,雷宇,潘文苹,等. 宽带用户感知评估方法:CN202010093407.9[P]. 2020-02-14.  
 [14] 魏才可,马波,邢皓,等. 提升宽带用户感知方法、装置及存储介质:CN202311270227.3[P]. 2023-09-27.  
 [15] 孙双权. 基于用户行为的入侵和异常威胁感知监测系统在广电网络中的应用[J]. 广播电视网络,2024,31(2):48-51.  
 [16] 王雅君,刘畅,李明. 基于多源数据融合的宽带用户体验智能建模与评估[J]. 电信科学,2024,40(1):112-121.  
 [17] 陈志强,张帆,高鹏. 人工智能驱动的宽带网络用户感知预测与主动优化[C]//2023中国信息通信大会论文集. 北京:人民邮电出版社,2023:345-351.  
 [18] RODRIGUEZ P, KUMAR A, CHEN L. QoE-centric broadband network management: from subjective feedback to objective KPIs [J]. IEEE Transactions on Network and Service Management, 2022, 19(4):3210-3223.  
 [19] 林海,吴晓峰,郑伟. 面向智慧家庭场景的端到端宽带质量评价体系研究[J]. 信息通信技术与政策,2023(7):65-70.  
 [20] SMITH J, JOHNSON M, LEE K. Correlating application performance metrics with subscriber QoE in gigabit broadband networks [C]//Proceedings of the 2023 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB). [S.l.]: [s.n.], 2023: 1-6.  
 [21] 周涛,刘海波,王磊. 一种基于深度学习的宽带用户业务体验质差根因定位方法及系统:CN115442329B[P]. 2023-05-12.  
 [22] GUPTA R, WANG Y B. Standardization efforts for user-centric broadband quality indices [C]//Proceedings of the 2022 ITU Kaleidoscope Academic Conference. [S.l.]: [s.n.], 2022: 1-8.

### 作者简介:

李倩,毕业于北京邮电大学,高级工程师,硕士,长期从事宽带网络规划工作;迟鑫,毕业于澳大利亚阿德莱德大学,工程师,硕士,主要从事宽带网络规划工作;张雨龙,毕业于北京邮电大学,高级工程师,硕士,主要从事宽带规划工作。