

## 基于因子分析的宁波市互联网医疗发展现状分析

毛睿, 余彤

浙江万里学院 浙江宁波

**【摘要】**医疗保障是事关人民群众健康福祉的重大民生工程,研究当前阶段互联网医疗发展现状及公众对互联网医疗的满意程度具有重要意义。针对我国目前医疗资源短缺和配置不均的问题,本文以宁波市为研究对象,探讨当前宁波市互联网医疗发展存在的问题和面临的困难,促进互联网医疗事业的发展。本文基于文献综述和数据收集,运用因子分析法构建了一个涵盖线上服务、问诊、收费以及线下自助机使用情况四个层面的互联网医疗满意度综合评价体系,并采用综合评价分析法对当前公众对于互联网医疗发展的满意度进行分析。结果表明当前互联网医疗总体发展较为良好,但存在线上问诊和收费情况存在不足,本文提出了助力互联网医疗综合发展的建议。

**【关键词】**互联网医疗; 因子分析法; 宁波市; 满意度

**【收稿日期】**2024年5月23日 **【出刊日期】**2024年6月27日 **【DOI】**10.12208/j.ssr.20240011

### Analysis of the current situation of Internet medical development in Ningbo based on factor analysis

Rui Mao, Tong Yu

Zhejiang Wanli University, Ningbo, Zhejiang

**【Abstract】**In view of the shortage and uneven distribution of medical resources in China, this paper takes Ningbo City as the research object to discuss the existing problems and difficulties in the development of Internet medical treatment in Ningbo City, so as to promote the development of Internet medical treatment. Based on literature review and data collection, this paper uses factor analysis to construct a comprehensive evaluation system of Internet medical satisfaction covering online service, consultation, charging and offline self-service machine usage. The results show that there are shortcomings in the online consultation and charging of Internet medical treatment. This paper puts forward some suggestions to help the comprehensive development of Internet medical treatment.

**【Keywords】**Internet medical; Factor analysis; Ningbo City; Satisfaction

医疗一直是民生问题的一个重大方面,我国一直致力于在医疗卫生体制改革方面的研究与探索,加强对医疗的投入,解决医疗资源短缺和配置不合理的问题。老年人口比重的不断增加,导致我国人口结构失衡,这对医疗卫生机构服务的提供形成了挑战,随着老年人口的快速增加,医疗卫生和健康管理的需求也在不断增加<sup>[1]</sup>。近年来,在线问诊需求持续增长,医疗机构提供的线上问诊、用药指导等服务受到欢迎。新技术用于新业态,互联网诊疗既能提高医疗服务效率,也有效缓解了医疗资源供给

压力,满足了群众医疗服务新需求。互联网医疗发展迅猛,各种技术支持日渐成熟,也有越来越多的人在就诊时选择互联网医疗进行就诊,代替传统看诊模式,如今互联网医疗已经广泛应用于复诊、预约、配药、检查、付费、保健以及健康档案管理等多个方面<sup>[2]</sup>。但互联网医疗事业的发展并未一帆风顺,在飞速发展的同时也伴随着一些阻碍和问题。本文通过因子分析法构建正交因子模型,分析满意度综合评价指标,诊断分析互联网医疗发展过程中存在的不足,并探究如何助推互联网医疗健康发展。

作者简介:毛睿(2003-)男,浙江宁波人,浙江万里学院统计学专业2021级本科生。

余彤(2003-)女,浙江杭州人,浙江万里学院统计学专业2021级本科生。

1 研究方法与数据来源

本文通过四个方面构建互联网医疗满意程度的调查内容,分为就诊可靠性、就诊响应性、就诊时效性、就诊有形性,其中不同方面细化多项指标,通过各项指标对互联网医疗进行不同角度的评价,再通过因子分析法构建正交因子模型,进行多维度拆解,

寻找出阻碍互联网医疗发展的因素。基本步骤如下:

1.1 构建调查体系

为了收集更全面的信息,本文将调查内容分为就诊可靠性、就诊响应性、就诊时效性、就诊有形性四个方面,并对不同方面细化多项指标(见表1)。

表1 就诊满意度评价指标体系

目标类型	评价指标	细化指标
满意程度	就诊可靠性	平台明确告知线上使用流程
		线上自助挂号流程便携
		线上支付明细清晰且无误
		线上缴费患者信息准确无误
就诊响应性	就诊时效性	线上问诊医生专业程度
		线上问诊医生对病情了解情况
		线上支付出错有专门渠道解决
		线上有专人解答问题
就诊有形性	就诊有形性	线上账目问题能及时解决
		平台及时更新缴费取药等信息
		平台及时更新电子报告单
		线上问诊医生回复速度
就诊有形性	就诊有形性	门诊自助机数量满足使用
		自助机指导人员服务态度
		自助机有明确流程标识
		线上问诊收费价格
就诊有形性	就诊有形性	线上问诊后续服务态度
		线上问诊医生服务态度

1.2 构建正交因子模型

因子分析法是一种采用降低维度的方法,目的在于将原始变量中相关性较强的指标归为一类,把错综复杂的变量归纳为几个具有代表性的综合因子,尽可能多的反映总体变量的信息,解决变量之间的多重共线性问题,降低人为确定评价指标权重的主观性,保证指标选取的客观性<sup>[3]</sup>。

设有  $p$  维可观测的随机向量  $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)'$ , 其均值  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p)'$ ,

协方差矩阵为  $\Sigma = (\sigma_{ij})$ 。

因子分析的一般模型为

$$\begin{cases} x_1 = \mu_1 + a_{11}f_1 + a_{12}f_2 + \dots + a_{1m}f_m + \varepsilon_1 \\ x_2 = \mu_2 + a_{21}f_1 + a_{22}f_2 + \dots + a_{2m}f_m + \varepsilon_2 \\ \dots \\ x_p = \mu_p + a_{p1}f_1 + a_{p2}f_2 + \dots + a_{pm}f_m + \varepsilon_p \end{cases}$$

其中,  $f_1, f_2, \dots, f_m$  为公共因子,  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$  为特殊因子,它们都是不可观测的随机变量。用矩阵、向量表示为:

$$x = \mu + Af + \varepsilon$$

式中  $f = (f_1, f_2, \dots, f_m)'$  为公共因子向量,  $\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p)'$  为特殊因子向量,  $A = (a_{ij})$ :  $p \times m$  称为因子载荷矩阵。通常假定

$$\begin{cases} E(f) = 0 \\ E(\varepsilon) = 0 \\ V(f) = I \\ V(\varepsilon) = D = \text{diag}(\sigma_1^2, \sigma_2^2, \dots, \sigma_p^2) \\ \text{Cov}(f, \varepsilon) = E(f\varepsilon') = 0 \end{cases}$$

由该假定和关系式构成了正交因子模型。

$x$  的协方差矩阵  $\Sigma$  可以分解为  $\Sigma = AA' + D$ , 其

中 $D$ 是对角矩阵。设 $T$ 为任一 $m \times m$ 正交矩阵, 令 $A^* = AT, f^* = T'f$ , 则模型表示为

$$x = \mu + A^*f^* + \varepsilon$$

$\Sigma$ 也可以分解为 $\Sigma = A^*A^{*'} + D$

### 1.3 因子旋转

利用旋转方法使因子变量具有可解释性, 构建因子分析模型不仅是寻找公共因子, 而且要明确每个公共因子所代表的意义<sup>[4]</sup>。进行因子旋转, 使得旋转之后的载荷矩阵在每一列上的元素的绝对值尽量地大小拉开, 尽可能多地使其中的一些元素接近于0, 另一些元素接近于 $\pm 1$ , 这样往往会使得因子更易获得解释或改善解释, 有更好的实际意义。因子正交旋转并不改变共性方差, 且共性方差是上述坐标点到原点的平方欧式距离, 可以进一步得到结论, 且正交旋转不改变 $m$ 个因子的累计贡献率<sup>[5]</sup>。

$$A^*A^{*'} = ATT'A = AA'$$

### 1.4 数据来源

数据来自宁波市实地抽样的问卷调查, 根据对回收的问卷数据进行统计, 共发放 450 份问卷, 其中, 有效问卷 384 份, 问卷有效率为 85.3%。对问卷量表进行信效度检验, Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.964, KMO 系数为 0.706 以及巴特利特球形度检验显著性为 0, 因此可以认为该样本数据有效且适合做因子分析。

## 2 宁波市互联网医疗满意度因子分析

本文以本文构建正交因子模型, 分析满意度综合评价指标, 诊断分析互联网医疗发展过程中存在的不足, 根据上文的步骤和公式, 对宁波市各评价指标回收数据进行标准化后, 整理后对样本相关系数矩阵总方差进行解释, 得到下表 2 的结果, 本文提取 4 个公共因子, 前四个公共因子的累计方差贡献率达到 74.905%, 对样本信息有较好的解释。

表 2 总方差解释矩阵

成分	初始特征值			提取载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积 %	总计	方差百分比	累积 %
1	8.303	46.130	46.130	8.303	46.130	46.130
2	2.699	14.995	61.124	2.699	14.995	61.124
3	1.384	7.686	68.810	1.384	7.686	68.810
4	1.097	6.094	74.905	1.097	6.094	74.905
5	0.957	5.315	80.220			
6	0.755	4.196	84.416			
7	0.558	3.100	87.516			
8	0.509	2.828	90.344			
9	0.383	2.128	92.472			
10	0.357	1.984	94.456			
11	0.237	1.319	95.775			
12	0.209	1.162	96.937			
13	0.164	0.913	97.850			
14	0.148	0.822	98.672			
15	0.106	0.587	99.259			
16	0.071	0.396	99.654			
17	0.045	0.249	99.904			
18	0.017	0.096	100.000			

本文采用最大方差旋转法旋转因子, 旋转后的因子载荷估计列于下表 3 中, 并计算因子得分, 由

“平台明确告知线上使用流程、线上自助挂号流程便携、线上支付明细清晰且无误、线上缴费患者信

息准确无误、线上支付出错有专门渠道解决、线上有专人解答问题、线上账目问题能及时解决平台、及时更新缴费取药等信息”在因子 $f_1$ 上具有较大正截荷,所以可称为“线上服务情况因子”;由“平台及时更新电子报告单、门诊自助机数量满足使用、自助机指导人员服务态度、自助机有明确流程标识”在因子 $f_2$ 上具有较大正截荷,所以可称为“自助机

服务情况因子”;由“线上问诊医生专业程度、线上问诊医生回复速度、线上问诊医生服务态度、线上问诊医生对病情了解情况、线上问诊后续服务态度”在因子 $f_3$ 上具有较大正截荷,所以可称为“线上问诊情况因子”;由“线上问诊收费价格”在因子 $f_4$ 上具有较大正截荷,所以可称为“线上收费情况因子”。

表3 旋转后的成分矩阵

项目	成分			
	1	2	3	4
平台明确告知线上使用流程	0.807	0.217	0.087	0.015
线上自助挂号流程便携	0.856	0.014	0.239	-0.062
线上支付明细清晰且无误	0.773	0.092	0.359	0.043
线上缴费患者信息准确无误	0.863	0.045	0.226	0.036
线上支付出错有专门渠道解决	0.838	0.114	0.246	0.173
线上有专人解答问题	0.605	0.065	0.542	0.039
线上账目问题能及时解决	0.868	0.150	0.267	0.135
平台及时更新缴费取药等信息	0.680	0.191	0.357	-0.246
平台及时更新电子报告单	0.367	0.194	0.657	-0.393
门诊自助机数量满足使用	0.400	0.233	0.725	-0.096
自助机指导人员服务态度	0.336	0.296	0.776	-0.014
自助机有明确流程标识	0.419	0.083	0.726	0.295
线上问诊医生专业程度	0.107	0.795	0.039	-0.396
线上问诊医生回复速度	0.140	0.577	0.268	0.356
线上问诊医生服务态度	0.133	0.806	0.131	-0.110
线上问诊医生对病情了解情况	0.204	0.840	0.037	-0.076
线上问诊后续服务态度	-0.059	0.791	0.321	0.236
线上问诊收费价格	0.112	-0.070	-0.044	0.840

平台明确告知线上使用流程	=0.807 $f_1$ +0.217 $f_2$ +0.087 $f_3$ +0.015 $f_4$
线上自助挂号流程便携	=0.856 $f_1$ +0.014 $f_2$ +0.239 $f_3$ -0.062 $f_4$
线上支付明细清晰且无误	=0.773 $f_1$ +0.092 $f_2$ +0.359 $f_3$ +0.043 $f_4$
线上缴费患者信息准确无误	=0.863 $f_1$ +0.045 $f_2$ +0.226 $f_3$ +0.036 $f_4$
线上支付出错有专门渠道解决	=0.838 $f_1$ +0.114 $f_2$ +0.246 $f_3$ +0.173 $f_4$
线上有专人解答问题	=0.605 $f_1$ +0.191 $f_2$ +0.006 $f_3$ +0.167 $f_4$
线上账目问题能及时解决	=0.868 $f_1$ +0.150 $f_2$ +0.267 $f_3$ +0.135 $f_4$
平台及时更新缴费取药等信息	=0.680 $f_1$ +0.191 $f_2$ +0.357 $f_3$ -0.246 $f_4$
平台及时更新电子报告单	=0.367 $f_1$ +0.194 $f_2$ +0.657 $f_3$ -0.393 $f_4$
门诊自助机数量满足使用	=0.400 $f_1$ +0.233 $f_2$ +0.725 $f_3$ -0.096 $f_4$
自助机指导人员服务态度	=0.336 $f_1$ +0.296 $f_2$ +0.776 $f_3$ -0.014 $f_4$

自助机有明确流程标识	$=0.419f_1+0.083f_2+0.726f_3+0.295f_4$
线上问诊医生专业程度	$=0.107f_1+0.795f_2+0.039f_3-0.396f_4$
线上问诊医生回复速度	$=0.140f_1+0.577f_2+0.268f_3+0.356f_4$
线上问诊医生服务态度	$=0.133f_1+0.806f_2+0.131f_3-0.110f_4$
线上问诊医生对病情了解情况	$=0.204f_1+0.840f_2+0.037f_3-0.076f_4$
线上问诊后续服务态度	$=0.059f_1+0.791f_2+0.321f_3+0.236f_4$
线上问诊收费价格	$=0.112f_1-0.070f_2-0.044f_3+0.840f_4$

通过因子分析将 18 个指标降维为四个因子, 因此我们对“线上服务情况因子”、“自助机服务情况因子”、“线上问诊情况因子”、“线上收费情况因子”四个层次进行指标分解, 构建了满意度评价指标体系。具体内容见下表 4。

表 4 满意度评价体系

目标层 T	准则层 A
线上问诊满意度 T	线上服务情况 A1
	自助机服务情况 A2
	线上问诊情况 A3
	线上收费情况 A4

将四个评价因子得分情况进行汇总得到如下表 5 所示。

结合本节的模型计算, 本文认为: 所调查地区的互联网医疗水平不存在严重缺陷, 其中线上服务情况综合评分为 4.27, 介于较满意与非常满意之间, 即对线下就诊模式中线上支付、挂号、取药等方面满意度较高, 但个别方面仍需加强管控和监督, 提升病患使用感受同时提升线下就医效率; 其次自助机服务情况维度, 评分为 4.04, 介于较满意与非常满意之间, 医患在对于自助机服务方面满意度较高, 但仍存在不足, 比如个别指导人员服务态度较差、门诊自助机使用数量过少等问题; 在线上问诊情况维度综合得分 3.54, 介于一般与较满意之间, 在线上就诊方面仍需加强管理和提升, 患者体验感总体不高, 其中在线上问诊医生对病情了解情况方面还存在较低得分, 需加强对线上问诊医生专业性的把关以及拓宽线上问诊医生了解病人病情的途径; 最后在线上收费情况维度, 线上收费普遍较为合适, 大部分患者认为问诊价格可以接受。在这四个维度的得分均有待提升空间。

表 5 综合得分情况

维度	得分情况
线上服务情况 A1	4.27
自助机服务情况 A2	4.04
线上问诊情况 A3	3.54
线上收费情况 A4	3.39

### 3 宁波市互联网医疗健康发展的对策建议

根据上文分析结果表明, 目前宁波市互联网医疗发展中存在的主要的不足为线上问诊情况和线上收费情况。推进互联网医疗发展作为缓解我国医疗资源供给压力以及分布不均问题的重要一环, 本文根据研究结论对宁波市互联网医疗事业健康发展提供对策建议:

3.1 完善互联网医疗的管理制度, 远程规范, 加强对患者的后续保障

通过调查发现, 有大部分人认为线上诊疗的缺点在于远程管理未规范化, 个人隐私没有得到保障, 线上管理层面应落实明确各方责任义务, 防止患者信息泄露, 细化线上医疗质量监管和问题处理规定, 健全互联网医院诊疗服务行为规范, 对线上诊疗医疗纠纷类型、责任主体、权责定量等方面展开研讨。

3.2 严控线上医疗质量监督管理, 加强对线上医生的培训

部分患者对线上医生的专业程度存在疑虑, 有误诊的概率, 药品质量无法得到保障, 加快建立科室专职线上质控员和随机抽查诊疗记录等方法强化医生规范诊疗意识, 对线上医生进行专业培训, 可综合利用图文、视频、语音方式明晰患者疾病情况。培养耐心细致的服务态度, 充分了解患者的医疗需求, 不断改善线上诊疗医疗质量, 提升患者的满意度。

### 3.3 提升宣传方式广度和深度, 推动医疗资源分配合理化

在调查过程发现, 有部分对互联网医疗并不了解甚至一无所知, 多次使用线上诊疗手段的人也在少数, 通过公众号科普推文、视频直播、线上义诊等方面, 深入宣传互联网医疗诊疗服务, 不断提升宣传方式广度与深度, 增强社会影响力度, 提高人们对互联网诊疗的认知程度, 加大人们对互联网医疗的接受程度。

### 3.4 强化线上和线下服务衔接, 提高患者期望

在规范管理的前提下, 打通线上线下服务衔接途径, 减少线上误诊率, 扩大线上可开展诊疗的疾病范围, 实现患者线上线下个人就诊信息和就诊记录的同步对接, 患者足不出户就能享受到优质医疗资源, 做到诊前、诊中、诊后智能化诊疗, 切实满足患者的医疗需求。

### 3.5 优化系统界面, 降低服务使用难度

当前, 大多数互联网医疗平台的搭建载体为微信小程序或独立软件或网页, 各家医院的操作流程、界面设计、后台运作等存在差异, 给患者熟悉操作流程带来了困难, 创新的线上模式导致中老年人群对互联网医疗产生排斥心理。所以我们需要从操作流程简化、功能界面调整等方面切入。以患者为中心, 以患者可理解的方式尽可能简化流程, 通过分隔模块、界面样式、图标特征等构成元素对服务界

面进行优化, 合并功能相同的入口路径, 准确命名功能按钮, 减少界面复杂图像的数量。减少患者在使用互联网医疗时的困难, 有助于提高患者对互联网医疗的使用程度。

## 参考文献

- [1] 王雅宾,王伟平,纪伟伟. 老龄化视角下医疗卫生机构健康科普体系建设探索 [J]. 现代医院, 2024, 24 (03): 449-451+456.
- [2] 胡鹏.上海市互联网医院患者满意度提升策略研究[D]. 华东师范大学,2023. DOI:10.27149/d.cnki.ghdsu.2023.004920.
- [3] 赵小宇. 基于因子分析法的数字经济发展能力测度与评价 [J]. 科技创业月刊, 2024, 37 (03): 90-95.
- [4] 陈永立. 基于因子分析的上市物流企业经营状况分析 [J]. 广西质量监督导报, 2019, (04): 183.
- [5] 任雪松,于秀林. 多元统计分析[M]. 中国统计出版社: 2010. 393.

**版权声明:** ©2024 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**