

互联网普及对传染病的影响机理与实证研究

余东升¹, 余娟娟²

(1. 中南财经政法大学 统计与数学学院, 湖北 武汉 430073; 2. 中南财经政法大学 经济学院, 湖北 武汉 430073)

摘要: 互联网减少了人与人之间“面对面”的接触传播, 但同时也增加了人与人之间的网络关联。那么, 互联网如何影响传染病的传播呢? 文章利用 2009—2018 年中国 31 个省份的卫生面板数据以及新冠疫情数据, 运用 GMM 模型, 实证考察了互联网普及水平对甲乙类传染病发病率的影响, 并进行了地区异质性分析。研究结论表明: (1) 互联网普及水平的提升能够降低甲乙类传染病的发病率, 对传染病传播存在显著的抑制作用, 并且有助于传染病的防控。(2) 由于不同地区、城乡和用户结构之间存在显著的“数字鸿沟”, 这导致互联网普及水平在抑制甲乙类传染病传播效应上存在显著的异质性。(3) 互联网通过“源头预防”“过程控制”和“事后治理”三个阶段降低了传染病的传播, 这种积极作用具体是通过扩大数字化办公市场规模, 减少“面对面”接触以及增加线上问诊次数和疾病预防控制中心数量等多种途径来实现。文章的结论为我们认识互联网在新冠疫情中的潜在作用提供了参考借鉴, 也为传染病防控工作中基于互联网普及的“智慧防疫”和“智慧防控”建设提供了政策支持。

关键词: 互联网普及; 传染病; “面对面”接触; “数字鸿沟”

中图分类号: F062.6 文献标识码: A 文章编号: 1001-9952(2023)04-0154-15

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20221217.402

一、引言

新冠疫情给我国乃至世界经济带来了较大影响。在这起事件中, 我们发现信息化、智能化对于处理公共卫生突发事件的重要性(张卫辉和赵彦云, 2022)。例如, 浙江省基于互联网打造的网格化、高科技、服务型的防疫策略; 深圳市基于 AI 及大数据等技术, 提供无接触人员检测, 既提高了监测效率, 也减少了交叉感染。这些省市借助互联网的发展优势及智能化的城市管理取得了较好的抗疫效果, 也让我们直观感受到了日新月异的互联网发展在应对公共卫生突发事件中的重要作用。

随着信息技术的发展, 我国互联网普及水平得到了快速提升, 截至 2019 年 6 月, 我国网民规模达到约 8.54 亿, 互联网普及率达 61.2%, 域名数量约为 4800 万个, 各种以互联网为支持的共享经济、大数据经济也在全方位地改变我们的生产与生活方式(张涵等, 2021), 互联网相关领域的研究也成为学术界研究的热点。不同学者从生产率(罗序斌, 2022)、产业升级(Lightfoot 和 Harris, 2003; 柳志娣和张骁, 2021)、贸易投资(李跟强等, 2022)、企业创新(Martin, 2004; 林峰等, 2022)、消费升级(曾洁华和钟若愚, 2021)等领域讨论了互联网发展的经济效应。

收稿日期: 2022-09-07

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(20BJL053)

作者简介: 余东升(1988-), 男, 湖北武汉人, 中南财经政法大学统计与数学学院讲师;

余娟娟(1984-)(通讯作者), 女, 湖北武汉人, 中南财经政法大学经济学院副教授, 硕士生导师。

近些年,有部分学者从社会学领域研究了互联网在改善公共政策(Wood 和 Williams, 2007)、居民健康水平(于明哲等, 2022)以及传染病防治(Milinovich 等, 2014; 张卫辉和赵彦云, 2022)等方面的影响。主要包括:一是互联网的信息传播功能。国外学者从互联网信息传播和知识共享的角度讨论了“互联网+”在公共卫生治理方面的重要性,认为 YouTube、Facebook、MySpace、Twitter 和 SecondLife 等社交媒体网站由于具有成本低、传播快和用户互动的优势,正成为发达国家健康防护的重要信息来源(Al-Surimi 等, 2017; France 等, 2021)。二是互联网的阻隔功能。互联网的普及减少了“面对面”接触,进而减少了传染病的接触传播与交叉感染(Du, 2022)。受疫情影响,互联网居家办公、线上教学、线上问诊等发挥了重大作用,而疫情防控工作安排也离不开互联网。避免人与人接触,只通过一部手机或者电脑就可传达任务,大大减少了疫情传播的风险。三是互联网的监控与预测功能。国外学者从传染病监控视角论证了互联网在传染病预防及疫情趋势预测上有着重要作用,这为传染病监测提供了一种新的方法(Milinovich 等, 2014; Zhang 等, 2021)。此次新冠疫情也凸显了大数据的重要作用,通过底层数据的提取、汇总和分析,我们可以通过科学的手段预测出疫情的走势,为后续各项工作安排提供时间上的保障。

越来越多的文献强调了互联网在改善公共卫生健康方面的重要作用。随着互联网技术的进一步发展,互联网在公共卫生防控上的作用将更为明显。但是目前关于传染病的研究主要以案例分析或定性描述为主,如张奕等(2022)收集 2019—2021 年全球权威机构发布的传染病信息,分析了亚洲传染病疫情流行情况,发现传染病病例数居前 3 位的是流感、登革热和霍乱。谢小良等(2022)以突发传染病为例,通过描述统计分析,探索传染病的发病规律,并以 ARIMA 和 SEIR 模型为基础,分析人群变动趋势,预测传染病未来的发病情况。通过对比研究,其发现 ARIMA 模型能在短时间内精准预测发病人数,而 SEIR 模型能够模拟疫情变化时期各指标状态的变化,可以清楚地观测出传染病的上升期、拐点以及衰落期,更能有效地预测传染病发病的整体趋势。王禅等(2021)发现以新冠病毒感染为代表的传染病多数具有病毒性病原和人畜共患的特征,其认为应将传染病防控纳入国家安全整体框架,完善传染病监测预警体系和传染病法律法规体系,并且还应重视公共卫生人才培养。这些文献主要研究了传染病的种类、现状、预测、对策与建议,但是缺少相关的实证分析,对于互联网与传染病关系的讨论也很少,更重要的是缺少对中国特色的把握。伴随着中国经济的快速发展,中国互联网普及水平及应用程度得到了大幅度提升,但仍存在显著的地区差异、城乡差异以及用户结构差异,这些特征如何影响我国当前的公共卫生治理,这有待我们进行进一步的研究。

为此,本文基于省级卫生面板数据以及新冠疫情数据,运用 GMM 模型考察了各省市互联网普及水平对传染病的影响效应。本文研究发现:互联网普及水平的提升能够降低甲乙类传染病的发病率,对传染病传播存在显著的抑制作用,并且有助于疫情防控。这种抑制作用在不同地区、城乡之间和用户结构之间存在显著的异质性。而互联网可以通过“源头预防”“过程控制”和“事后治理”三个阶段来降低传染病的传播,这种积极作用具体是通过扩大数字化办公市场规模,减少人与人之间“面对面”的接触以及增加线上问诊次数和疾病预防控制中心数量等多种途径来实现的。

相比以往文献,本文的边际贡献如下:(1)目前相关文献对互联网的经济效应研究较多,但较少有文章对互联网在公共卫生治理方面的潜在效应进行研究,特别是公共卫生领域中的传染病防控方面。因此,本文采用实证分析方法,基于省级卫生面板数据,考察互联网对甲乙类传染病发病率的影响,为我们理解互联网在新冠防疫中的潜在作用提供参考和借鉴。(2)本文从理论

和实证双重层面探究了互联网影响传染病的渠道机制,这有助于我们从源头上控制传染病的传播,助力我国“智慧防疫”和“智慧防控”的建设。(3)基于中国互联网不同地区、城乡以及不同使用用户之间存在“数字鸿沟”的特征,本文深入考察了互联网普及影响传染病的异质性,为我国在未来的互联网发展与公共卫生治理中的政策实施提供参考。

文章结构安排如下:第一部分是引言;第二部分从“源头预防”“过程控制”和“事后治理”三个阶段,梳理互联网普及影响传染病的渠道机制;第三部分是本文的研究设计,主要包括变量选取、数据来源及计量模型的设定;第四部分是回归结果及分析,包括总样本回归、异质性分析;第五部分是结论及政策启示。

二、理论机制

传染病不同于普通疾病,具有突发性、紧迫性、易变性及广泛传播性等特点(王禅等,2021)。对于此次新冠疫情,从前期疫情信息平台的建立,到中期信息及时公开、病例线上讨论、治疗方案公布以及疫情后期的患者追踪、疫情防治,我们意识到互联网在应对公共卫生突发事件中的积极作用。因此,本文基于新冠疫情及传染病信息理论,从“源头预防”“过程控制”和“事后治理”三个阶段,梳理互联网普及对传染病的影响及作用效果,并据此提出本文的研究假说。具体内容如表 1 所示。

表 1 互联网普及对传染病的作用方式及作用效果

	作用方式	作用效果
源头预防	利用互联网平台监控,有利于从源头上进行控制	负向关系
	日常生活中利用互联网传播公共卫生知识,提升公众健康意识,增强防护知识	负向关系
	利用无接触送药、线上支付、在线社团等,减少人与人之间的接触传播	负向关系
过程控制	快速、及时公开疾病信息,把握传染病防控的最佳时间窗口,减少信息不对称	负向关系
	疾病预防知识经验的共享与传播,提升防护能力及群体认同感	负向关系
	在线远程会诊、视频问诊,降低死亡率和传播率	负向关系
	大数据追踪、精准定位,并锁定输入型感染者活动圈和隐形传染源,从而减少传播	负向关系
事后治理	在全国范围联网,对人员进行高精度检测,有助于健康分类管理	负向关系
	疫情后期进行跟踪,防止传染病复发	负向关系

注:负向关系表示有利于降低传染病的传播。

从源头预防来看:(1)互联网平台监控可以从源头上发现疫情,在源头上进行控制。这一点在国外临床监控及传染病防控中运用非常广泛。Brownstein 和 Freifeld(2007)基于疾病相关的谷歌搜索量的症状监测系统,发现互联网在传染病的检测与预防方面有着重要作用。互联网监测系统具有及时性和低成本性的优点,除公共卫生检测外,互联网还可以从源头上预测疫情发展趋势和锁定疫情发展关键节点(张卫辉和赵彦云,2022),从而预防传染病大面积传播。通过互联网手段可以直接找到密切接触人群,有利于阻断疫情传播。(2)从公共卫生宣传和信息传播来看,互联网在日常公共卫生宣传方面的应用有利于提高民众健康意识。江虹等(2019)通过调查居民对互联网医疗认知、态度及行为后发现,超过 60% 居民愿意接受互联网个性化健康评估及管理,而居民对互联网医疗和公共卫生宣传的需求很大。此外,我国城乡之间健康信息的获取对于健康素养培育也具有普遍促进作用,信息通信技术对城乡居民健康素养的促进作用很大。近年来,互联网用户规模和粘性逐渐增大,同时随着民众消费观念的改善,卫生健康等信息成为人们关注的焦点和迫切的需求,由此带来的健康素养的提高会降低公共卫生事件的发生,并且有

利于发生后的管控和治疗。(3)从传染病接触传播角度来看,互联网的普及化减少了“面对面”接触,进而减少了传染病交叉感染。Rapparini等(2007)通过对医院案例跟踪发现,与邮寄名单的高度参与相比,互联网可以作为一种预防传染性病原体暴露的有效工具。Du(2022)基于数学建模方法,研究发现互联网可以减少病患的接触次数,具有减少和延迟日新增病例高峰的重要作用。在疫情的特殊时期,医院可以增加线上服务,提高问诊效率,为病人提供送药到家服务。这减少了人群流动,降低交叉感染风险和医患双方的感染率,同时可以提升患者满意度。此外,由于中国移动互联网的普及,公众和企业通过网络交流,可以降低人与人接触的频次,从而减少了传染病的接触传播,同时一定程度地减少了疫情对公众正常生活工作的影响。综上所述,互联网充分发挥了其阻隔功能,减少了人们之间“面对面”接触,进而大大减少了传染病的接触传播与交叉感染。

从过程控制阶段来看:(1)在信息公开和知识共享方面,互联网平台具有成本低、广泛性、及时性、互动性等特点,诸如 YouTube、Facebook、MySpace、Twitter 和 SecondLife 等平台正迅速成为发达国家健康信息来源(AI-Surimi 等,2017)。一方面,互联网的广泛使用促进了传染病信息及时公开与传播,公众能够更加有效、快速地获取关于传染病信息及相关动态,在最短的时间内减少信息不对称所造成的潜在传播。对于此次新冠疫情,各地区新冠疫情确诊以及死亡数据也得益于互联网的发达以及统计软件的时效性。这些数据不仅让全国人民了解疫情实时情况,减少外出次数,也为疫情防控决策提供了强有力的科学支撑。另一方面,互联网的广泛使用也促进了传染性疾病预防知识及经验的共享,增强群体认同感。很多传染病患者可以在网上获得社会支持和有效信息。这些基于互联网平台实现的知识共享与外溢,对疾病传播与防控起到了积极作用(France 等,2021)。(2)从治疗经验和定位追踪角度来看,互联网具有传播性、可视性、全球性特点,能够扩大治疗经验交流范围,提高治疗方案效力,从而降低病人死亡率。当前“丁香医生”“平安好医生”等各类移动医疗 App 的出现以及医院互联网系统的完善,能够进一步整合各方医疗资源,提供视频就诊、共同坐诊等服务,并且患者对医师线上门诊的满意度较高(邱艳等,2018)。比如,在此次新冠疫情中,“丁香医生”App 建立了全国疫情实时动态平台,提供实时播报、疾病知识、线上问诊等服务,同时各大医院医生采用视频坐诊的方式分享救治方案,提高救治率,这对疫情的控制起到积极作用。另外,基于 GIS 和大数据技术,可以及时定位确诊者和密切接触者位置,控制传染源,并进行动态追踪,而利用此类技术能够提高医疗资源服务利用率,降低成本,实现以病人为中心的医疗服务。

从事后治理阶段来看:(1)采用互联网技术,可以通过全国范围联网和对人员高精度检测,从而及时发现感染患者,减少传染病传播风险。我们可以通过科学的手段预测出疫情的走势,为后续各项工作安排提供保障。(2)从基本知识知晓率的角度来看,公众对重大传染病疫情相关信息的关注度普遍较高。比如,在 2003 年 SARS 爆发后,张顺祥等(2004)采用整群随机抽样方法,调查 SARS 流行后期人群对 SARS 的认知程度,结果显示人群通过宣传折页、电视、电台等媒体方式对 SARS 基本知识知晓率在 95% 以上,基本预防措施实践率在 80% 以上。如今各类新媒体更加便捷和发达,群众能够更快地了解与病情相关的基本知识和预防措施,这也有利于避免传染性疾病的传播。基于以上理论,本文提出研究假说 1 和假说 2。

假说 1: 互联网普及水平的提升能够降低传染病的传播。

假说 2: 互联网普及可以通过“源头预防”“过程控制”和“事后治理”三个阶段来降低传染病的传播。

三、研究设计

(一) 计量模型构建

本文基于健康生产函数,借鉴邵帅等(2019)的方法,将影响公共健康水平的相关因素纳入到模型中,并把互联网普及水平作为影响传染病传播的重要因素,利用我国 2009—2018 年的省级面板数据实证检验互联网普及对传染病的影响,建立如下实证分析模型:

$$disease_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 internet_{it} + \omega X_{it} + \eta_i + \delta_t + \mu_{it} \quad (1)$$

在式(1)中, *disease* 表示甲乙类传染病发病率, *internet* 表示互联网普及水平; X_{it} 为模型中的控制变量, i 代表省市截面单位; η_i 、 δ_t 分别代表个体效应和时间效应, μ_{it} 为随机扰动项。

(二) 变量设定

1. 被解释变量。本文选用甲乙类传染病发病率(*disease*)表示被解释变量,此变量在一定程度上反映了传染病的传播或控制情况。相关数据来自于《卫生健康统计年鉴》中关于各省甲乙类传染病发病率的数据。以往文献对于公共卫生健康水平的衡量,常采用人口死亡率(常青和仲伟周, 2018)、人均预期寿命和新生儿死亡率(程明梅和杨滕子, 2015)等指标,但人口死亡率和最终寿命并非完全由传染病传播所决定。因此,为了更直观地反映互联网对传染病传播的影响,本文采用甲乙类法定报告传染病发病率来衡量,该指标在一定程度上可以反映传染病的传播率和控制情况。

2. 核心解释变量。(1)互联网普及水平(*internet1*)。由于统计数据及口径差异,目前学术界关于互联网的衡量标准尚未达成统一意见。有些学者利用国土面积内光缆线路密度或电信固定资产投资表示,但互联网建设水平并不能代表互联网的普及水平。本文在理论分析中重点突出了互联网在减少“面对面”接触传播及增强互联网“信息知识共享”等途径上影响了传染病传播,故本文选用互联网普及水平相关指标作为核心解释变量。具体来说,采用互联网宽带接入用户数(万户)与地区常住人口总户数(万户)之比来反映该地区的互联网普及水平。(2)互联网普及水平(*internet2*)。本文采用网民人数占总人口的比例作为互联网普及水平的代理变量来进行稳健性检验,其中网民数量数据来源于中国互联网络信息中心。

3. 控制变量。为了增强本文回归结果的稳健性,我们参考了相关文献,加入如下控制变量:城镇人口密度(*people*),这里采用各地区的城镇人口与总人口之比来衡量,其在一定程度上反映了地区城镇化进程。城镇化将使得更多的人进入城市,进而可能导致城市出现交通拥堵、污染和公共卫生恶化等问题(邵帅等, 2019)。人均收入(*rgdp*),这里采用各地人均 GDP 表示,此指标反映了地区的经济发展水平。手机网络(*phone*),文章着重强调互联网的社会属性,但是忽略了手机网络的作用,可能会高估互联网对甲乙类传染病发病率的作用。因此,本文在模型中对手机网络的影响进行了控制,采用人均智能手机数量来衡量手机网络,数据来源于中国互联网络信息中心。公共卫生投入(*expend*),本文采用各省市财政支出中卫生经费支出占财政总支出的比重来表示,其反映了当地政府对公共卫生健康的重视程度。空气质量水平(*air*),本文采用各省市空气质量达到及高于二级的天数的对数来衡量。空气质量与许多呼吸道疾病有着直接关系,有些病原体在空气中可以自由散布,并且长时间在空气中浮游,进行长距离移动(Zhang 等, 2021),从而在一定程度上加剧了传染病的传播。为了排除物理隔离带来的影响,我们在模型中控制了传染病发生期间的人员流动变量(*cir*)。我们借鉴 Wu 等(2020)的方法,使用总客运量的对数作为人口流动的代理变量。^①

^① 总客运量包括铁路客运量、公路客运量、水路客运量和航空客运量。

(三)数据说明

本文的所有数据来自于2009—2018年《中国统计年鉴》《中国卫生健康统计年鉴》《国民经济和社会发展统计公报》、各省市《统计年鉴》、中国互联网络信息中心、国家卫生健康委、国家统计局网站、国泰安数据库以及中经网数据库。模型中各变量指标的描述性统计见表2。

表2 各指标描述性统计

变量	符号	观察值	均值	标准差	最小值	最大值
甲乙类传染病发病率	<i>disease</i>	310	5.457	0.350	4.630	6.492
互联网普及水平	<i>internet1</i>	310	0.456	0.138	0.051	0.78
	<i>internet2</i>	310	0.438	0.411	0.098	0.793
城镇人口密度	<i>people</i>	310	0.560	0.154	0.007	0.930
人均GDP	<i>rgdp</i>	310	10.79	0.497	9.303	11.851
手机网络	<i>phone</i>	310	0.45	0.591	0.08	1.30
公共卫生投入	<i>expend</i>	310	0.064	0.018	0.027	0.112
空气质量	<i>air</i>	310	5.628	0.283	3.892	5.903
人口流动	<i>cir</i>	310	10.857	1.075	6.995	13.261

四、实证分析

(一)基准回归结果

本文首先运用静态面板估计方法对2009—2018年样本进行了估计,并进行了Hausman检验。Hausman检验的 p 值为0.002,在1%显著性水平下拒绝了所有解释变量均外生的原假设。因此,本文在静态面板回归的基础上加入被解释变量的一阶滞后项,构建省级动态面板数据GMM模型进行估计,^①同时为了克服模型中的内生性问题,本文选择广义矩GMM估计全样本数据。具体估计结果见表3。表3中列(1)、列(2)为差分GMM估计结果,列(3)、列(4)为系统GMM估计结果。表3中所有回归的AR(2)提供的 p 值均在10%的显著性水平下接受原假设,表明模型中差分方程的残差序列只存在一阶序列相关,不存在二阶序列相关,模型通过了自相关检验。表3中Sargan检验提供的 p 值也在10%的显著性水平下接受原假设,表明所有的工具变量都是严格外生和有效的。因此,差分GMM和系统GMM的估计结果是一致且可靠的。表3中核心解释变量以及控制变量对甲乙类传染病发病率回归系数的显著性和方向大致相同,进一步说明实证结果的稳健性。

表3 基准回归结果

	(1) 差分GMM <i>disease</i>	(2) 差分GMM <i>disease</i>	(3) 系统GMM <i>disease</i>	(4) 系统GMM <i>disease</i>
<i>L. disease</i>	0.3437*** (0.0115)	0.3422*** (0.0892)	0.6795*** (0.0230)	0.7305*** (0.0566)
<i>internet1</i>	-0.2184*** (0.0297)	-0.3406*** (0.1167)	-0.1080*** (0.0139)	-0.3697*** (0.0889)

① GMM方法从矩条件出发,构造包含参数的方程,不需要对变量的分布进行假定,也不需要知道随机干扰项的分布信息,可以有效地缓解内生性问题。

续表 3 基准回归结果

	(1) 差分GMM <i>disease</i>	(2) 差分GMM <i>disease</i>	(3) 系统GMM <i>disease</i>	(4) 系统GMM <i>disease</i>
<i>people</i>		-0.0466*** (0.0153)		-0.0420*** (0.0151)
<i>rgdp</i>		0.0854 (0.0934)		0.0623 (0.0909)
<i>phone</i>		-0.0201 (0.0230)		-0.0283*** (0.0099)
<i>expend</i>		-2.0729** (0.9220)		-5.4362*** (0.5530)
<i>air</i>		-0.0240 (0.0276)		-0.0417*** (0.0139)
<i>cir</i>		0.0164 (0.0637)		0.0589*** (0.0219)
<i>Constant</i>	3.6636*** (0.0725)	3.1083*** (0.6994)	1.7790*** (0.1311)	1.9323*** (0.5174)
<i>AR(1)</i>	0.0028	0.0014	0.0012	0.0048
<i>AR(2)</i>	0.2045	0.9095	0.2995	0.5799
<i>Sargan</i> 检验	0.6859	0.3741	0.9161	0.6172
<i>N</i>	279	279	279	279

注：*、**和***分别表示变量在10%、5%和1%的水平上显著，括号内为标准误，下表同。

首先,无论是在差分 *GMM* 还是系统 *GMM* 估计下,互联网普及水平(*internet1*)的回归系数均显著为负,说明各地区互联网普及水平会降低甲乙类传染病发病率,这证明了假说 1,即互联网普及水平的提升能够降低传染病的发病率。这可能是因为:一方面,互联网的使用在保证人们基本生活工作的同时,大幅度减少了“面对面”的接触传播(Al-Surimi 等, 2017);另一方面,互联网可以通过信息公开、知识共享等渠道增强居民的防护意识和防护能力(Rapparini 等, 2007),从而在一定程度上抑制了传染病的传播。

其次,我们还可以发现,在两种估计方法下,城镇人口密度(*people*)的回归系数均显著为负,表明城镇人口密度的增加反而降低了传染病的发病率。这可能是因为城镇人口密度的增加往往伴随着城市化进程的推进,更多人口密度就意味着需要更高的公共卫生水平和更丰富的医疗资源,这在一定程度上抑制了疾病的传播(常青和仲伟周, 2018)。人均 *GDP*(*rgdp*)的回归系数均不显著,这表明经济发展并不一定会降低传染病的发病率。这可能是因为公共卫生健康的发展具有市场外部性,单一地强调经济发展,反而可能会恶化当地环境(祁毓和卢洪友, 2015)。手机网络(*phone*)的回归系数基本上显著为负,这表明手机网络的使用一定程度上可以降低甲乙类传染病的发病率,作用类似于互联网,但是其系数显著性整体上没有互联网高。这可能是因为有些线上办公、线上教育以及 *YouTube*、*Facebook*、*Twitter* 等平台需要稳定、高速的网络,而手机网络不如宽带互联网稳定 and 快速。根据列(4)回归结果,公共卫生投入(*expend*)和空气质量(*air*)的回归系数显著为负,这表明公共卫生投入的增加和空气质量的改善均有利于降低甲乙类传染病的传播,这与 Peng 和 Conley(2016)等人的研究结论一致。另外,人口流动(*cir*)的回归系数显著为正,这说明人口流动加剧了传染病传播,实行交通管制和限制人员流动有助于传染病的防控。

(二)内生性处理

在研究互联网普及水平对传染病发病率的影响时,还需要考虑在进行变量选择的时候可能会出现遗漏变量的情况,从而引起模型的内生性问题。因此,本文借鉴黄群慧等(2019)的方法,将1995年以来各省市每百人固定电话数量与电信投资量的交互项作为互联网普及水平(*internet1*)的工具变量(*IV*)进行内生性处理,选取的理由有两点:第一,互联网是从电话线拨号开始,在互联网大范围普及之前,固定电话是人们沟通的重要媒介,满足相关性要求;第二,随着移动互联网的推广,固定电话的影响逐步减弱,历史固定电话数量也难以影响当期传染病发病率,满足外生性要求。本文利用2SLS对工具变量进行估计,估计结果见表4。表4中*IV*为工具变量,列(1)工具变量(*IV*)对互联网普及水平(*internet1*)的估计系数显著为正,这说明工具变量与互联网普及水平之间存在较强相关性,*Wald*和*LM*检验的*p*值也显著拒绝了识别不足假设和弱工具变量假设。表4中列(2)互联网普及水平(*internet1*)的系数依然显著为负,这说明在缓解模型中可能存在的内生性问题后,互联网普及水平依然可以抑制甲乙类传染病的传播,这进一步支持基准回归中的研究结论。

表4 内生性处理的估计结果

	(1) 第一阶段回归 <i>internet1</i>	(2) 第二阶段回归 <i>disease</i>
<i>IV</i>	0.6931*** (0.0556)	
<i>internet1</i>		-0.0075*** (0.0022)
控制变量	控制	控制
<i>R-squared</i>	0.273	0.239
<i>N</i>	310	310
<i>Kleibergen-Paap Wald</i>	589.44*** [0.000]	
<i>Kleibergen-Paap LM</i>	150.29*** [0.000]	

(三)异质性分析

为了进一步观察互联网普及水平的地区差异和用户结构差异,本文将样本分别从“地区”“城乡差异”和“不同群体”三个维度在系统*GMM*估计方法下进行回归。表5是按照中部、东部、西部地区分类的回归结果,从互联网普及水平(*internet1*)的回归结果来看,绝大部分的回归系数显著为负,表明互联网对各地区甲乙类传染病发病率存在一定的抑制效应。但从地区异质性来看,互联网对传染病传播的抑制效应在东部地区最明显,这主要是因为从互联网普及水平的地区差异上看,东部沿海城市的互联网普及水平显著高于中西部地区。因此,不同地区的互联网普及水平对传染病传播的影响效应存在一定的异质性。

表5 区域异质性分析结果

	(1) 东部地区 <i>disease</i>	(2) 中部地区 <i>disease</i>	(3) 西部地区 <i>disease</i>
<i>L. disease</i>	-0.7693 (1.1290)	0.6882*** (0.1479)	0.9617* (0.5519)
<i>internet1</i>	-2.0996*** (0.7230)	-1.2650* (0.7106)	-0.7838 (4.7067)
<i>people</i>	-1.5298 (1.1214)	-0.0787 (0.1119)	-0.3440* (0.1877)
<i>rgdp</i>	0.5148 (0.3951)	0.5218 (0.5603)	1.5445 (0.9801)

续表 5 区域异质性分析结果

	(1) 东部地区 <i>diease</i>	(2) 中部地区 <i>diease</i>	(3) 西部地区 <i>diease</i>
<i>phone</i>	-0.0990*** (0.0027)	-0.1181 (0.1002)	-0.0825 (0.8374)
<i>expend</i>	-2.5989*** (0.4888)	-4.2373** (1.9756)	-2.2328 (29.0687)
<i>air</i>	-0.2050 (0.2910)	-0.1098 (0.1094)	-2.7777 (2.1100)
<i>cir</i>	0.7955 (0.6468)	0.0776 (0.0811)	1.0538* (0.6376)
<i>Constant</i>	-6.2487 (6.8724)	-4.6461 (3.1693)	-41.5661 (29.7187)
<i>AR(1)</i>	0.0024	0.0040	0.0010
<i>AR(2)</i>	0.8292	0.8410	0.1677
<i>Sargan</i> 检验	1.0000	1.0000	1.0000
<i>N</i>	108	81	90

为了进一步检验互联网在使用用户结构上的差异,我们按照“城市和乡村”以及“年轻化和老年化”的互联网普及率对两组人群的发病率进行了回归。表 6 报告了“城市和乡村”样本的异质性回归结果。研究发现,互联网对城市地区传染病的抑制效应显著大于农村地区。这主要是因为我国城乡互联网发展水平存在显著差异,城市地区互联网的普及率要大于农村地区互联网的普及率。因此,缩小城乡之间的“数字鸿沟”有利于降低各地传染病的传播,这对公共卫生事件中城乡之间“联防联控”具有重要意义。

表 6 城市和乡村异质性分析结果

	(1) 城市 <i>diease</i>	(2) 城市 <i>diease</i>	(3) 农村 <i>diease</i>	(4) 农村 <i>diease</i>
<i>L. diease</i>	0.4878*** (0.0519)	0.7606*** (0.2113)	0.7475*** (0.0140)	0.5516** (0.2472)
<i>internet1</i>	-0.2375*** (0.0523)	-0.7430*** (0.1615)	-0.0726** (0.0323)	-0.5508 (0.4850)
<i>people</i>		-0.0119 (0.0775)		-0.0381 (0.0321)
<i>rgdp</i>		0.0106 (0.0932)		0.0787 (0.0623)
<i>phone</i>		-0.1615 (0.1285)		-0.2391** (0.1120)
<i>expend</i>		-3.1852 (2.4598)		-4.3524*** (0.8832)
<i>air</i>		-0.1235* (0.0641)		-0.0448 (0.0489)
<i>cir</i>		0.0932 (0.0949)		0.0106 (0.0489)

续表 6 城市和乡村异质性分析结果

	(1) 城市 <i>diease</i>	(2) 城市 <i>diease</i>	(3) 农村 <i>diease</i>	(4) 农村 <i>diease</i>
<i>Constant</i>	2.8161*** (0.3132)	1.7826 (2.4516)	1.4101*** (0.0870)	2.6499 (1.7957)
<i>AR(1)</i>	0.0081	0.0019	0.0090	0.0045
<i>AR(2)</i>	0.8386	0.9643	0.6001	0.7785
<i>Sargan</i> 检验	1.0000	0.9998	0.9954	0.9638
<i>N</i>	279	279	279	279

对于“年轻化和老年化”的分组,文章以地区“人口老龄化水平”作为区分标准,将31个省份分为“老年化地区”组和“年轻化地区”组,^①回归结果如表7所示。研究发现,互联网对年轻化地区传染病的抑制效应显著大于老年化地区,不同用户之间的“数字鸿沟”在传染病防控上存在差异。其原因可能在于:老年群体对互联网的认知能力和使用频率显著低于年轻人,这导致在人口老龄化严重的地区,互联网对疫情信息的传播与共享较少,进而不利于传染病的防控。这一点在新冠疫情中表现得比较明显,很多老年人由于不会使用互联网,使得其对相关疫情信息不了解,从而导致防护意识较弱,防护能力不足,这促使他们成为新冠病毒的易感染人群。

表 7 老年化和年轻化异质性分析结果

	(1) 老年化 <i>diease</i>	(2) 老年化 <i>diease</i>	(3) 年轻化 <i>diease</i>	(4) 年轻化 <i>diease</i>
<i>L. disease</i>	0.7656*** (0.0233)	0.6754*** (0.0625)	0.7419*** (0.0287)	0.3494 (0.3708)
<i>internet1</i>	-0.1012* (0.0551)	-1.6179 (2.0203)	-0.1512*** (0.0406)	-0.8580*** (0.3324)
<i>people</i>		-0.0223 (0.0315)		-0.2256*** (0.0787)
<i>rgdp</i>		0.0600 (0.0598)		0.2031 (0.1958)
<i>phone</i>		-0.0916** (0.0370)		-0.3341* (0.1734)
<i>expend</i>		-1.9177** (0.8473)		-2.9919 (5.2279)
<i>air</i>		-0.0037 (0.0263)		-0.2675 (0.6299)
<i>cir</i>		0.0398 (0.0471)		0.0121 (0.1276)
<i>Constant</i>	1.2784*** (0.1268)	1.1728 (1.0382)	1.4812*** (0.1694)	6.1107 (7.1787)

① 具体的分类方法是,对2009—2018年期间各省市的老龄化水平取平均值,然后根据全国老龄化的平均水平,将高于全国平均水平的省市定义为老年化地区组,将低于全国平均水平的省市定义为年轻化地区组。

续表 7 老年化和年轻化异质性分析结果

	(1) 老年化 <i>diease</i>	(2) 老年化 <i>diease</i>	(3) 年轻化 <i>diease</i>	(4) 年轻化 <i>diease</i>
<i>AR</i> (1)	0.0016	0.0021	0.0018	0.0083
<i>AR</i> (2)	0.5345	0.5530	0.4690	0.7273
Sargan检验	0.9938	0.9735	0.9966	0.9999
<i>N</i>	137	137	142	142

(四)机制分析

在理论机制分析部分,我们认为互联网可以通过“源头预防”“过程控制”和“事后治理”三个阶段来降低传染病的传播。第一,在“源头预防”阶段,最主要的途径是互联网通过减少人们“面对面”接触,从而降低传染病的传播。因此,本文采用数字化办公市场规模的对数(*digit*)作为“源头预防”的代理变量。数字化办公软件涵盖了企业各方面运营,能够减少人员接触风险,而员工也趋向于选择“自由化”“居家化”和“灵活化”的办公场所。本文数字化办公市场规模数据通过 *Python* 从网络取得。第二,在“过程控制”阶段,主要是通过线上问诊来实现。本文采用具有代表性的“丁香医生”“平安好医生”移动医疗 *App* 上的线上问诊次数的对数作为“过程控制”的代理变量(*app*),数据来源于“丁香医生”和“平安好医生”*App* 平台。第三,在“事后治理”阶段,主要是通过构建疾病预防控制中心来实现。疾病预防控制中心的成立主要是用于开展传染病感染者调查和流行病学分析研究,进行全国范围联网和人员高精度检测,从而查清来源,并且发布信息,建立和完善传染病影响因素监测评价指标体系。另外,该中心还提供预防、治疗、康复的全程健康管理,抑制可能形成新的疫情传播。因此,本文采用疾病预防控制中心数量(*center*)作为“事后治理”的代理变量,疾病预防控制中心数量来源于国家卫生健康委。

表 8 报告了影响机制的估计结果,列(1)是中介机制检验中基准回归结果,互联网普及率(*internet1*)的估计系数显著为负,这与表 3 的回归结果一致,进一步说明互联网普及水平的提升能够降低甲乙类传染病的发病率,即互联网普及水平的提升可以抑制甲乙类传染病的传播,有助于传染病的积极防控。表 8 中列(2)、列(3)验证了“源头预防”阶段的作用机制。列(2)中互联网普及率(*internet1*)的估计系数显著为正,这说明互联网普及率的提升有助于数字化办公市场规模的扩大。列(3)中数字化办公市场规模(*digit*)的估计系数显著为负,这说明数字化办公市场规模的扩大能够降低甲乙类传染病的发病率。线上办公、上网课等生活方式均减少了人们“面对面”接触,有效地降低了疫情的传播。表 8 中列(4)、列(5)验证了“过程控制”阶段的作用机制。在列(4)中,互联网普及率(*internet1*)的估计系数显著为正,这说明互联网普及率的提升有助于线上问诊次数(*app*)的增加。列(5)中线上问诊次数(*app*)的估计系数显著为负,这说明线上问诊次数的增加能够降低甲乙类传染病的发病率。表 8 中列(6)、列(7)验证了“事后治理”阶段的作用机制。在列(6)中,互联网普及率(*internet1*)的估计系数显著为正,这说明互联网普及率的提升有助于疾病预防控制中心数量的增加,这是因为医疗属于高技术行业,互联网信息技术的发展必然会带动医疗技术的发展,疾病预防控制中心数量也会增多。在此次新冠疫情中,大数据、*AI*、*5G* 以及云平台等新兴信息技术在医疗产业中得到广泛运用。疾病预防控制中心及时发布疫情动态,为传染病预防控制工作带来了极大的便利。在列(7)中,疾病预防控制中心数量(*center*)的估计系数显著为负,这说明疾病预防控制中心数量的增加能够降低甲乙类传染病的发病率。综上所述,互联网可以通过“源头预防”“过程控制”和“事后治理”三个阶段来降低传染病的传播,

具体是通过扩大数字化办公市场规模,减少“面对面”接触,增加线上问诊次数以及疾病预防控制中心数量等多种途径来降低传染病的传播,从而验证了研究假说2。

表8 机制检验回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	<i>disease</i>	<i>digit</i>	<i>disease</i>	<i>app</i>	<i>disease</i>	<i>center</i>	<i>disease</i>
<i>internet1</i>	-2.000*** (0.413)	0.214*** (0.069)	-1.894*** (0.481)	1.608** (0.685)	-2.502*** (0.359)	0.177*** (0.024)	-2.035*** (0.395)
<i>digit</i>			-0.394** (0.185)				
<i>app</i>					-0.312*** (0.043)		
<i>center</i>							-0.198*** (0.053)
<i>people</i>	-0.017 (0.063)	-0.127*** (0.044)	-0.107 (0.083)	0.017 (0.106)	-0.011 (0.054)	-0.307*** (0.095)	-0.044 (0.062)
<i>rgdp</i>	0.581 (0.621)	0.048 (0.086)	0.610 (0.653)	1.230 (1.203)	0.197 (0.216)	1.691 (1.682)	0.246 (0.347)
<i>phone</i>	-0.155** (0.069)	-0.932*** (0.051)	-0.552*** (0.206)	0.740*** (0.116)	-0.076 (0.067)	-0.716*** (0.105)	-0.013 (0.077)
<i>expend</i>	-0.240 (2.424)	-0.668 (1.793)	-1.833 (3.196)	-0.463 (4.077)	-0.096 (2.072)	-6.317* (3.664)	-1.491 (2.346)
<i>air</i>	-0.287*** (0.091)	-0.197*** (0.061)	-0.330*** (0.116)	-0.221 (0.154)	-0.218*** (0.079)	-0.312** (0.138)	-0.225** (0.089)
<i>cir</i>	0.066 (0.057)	0.023 (0.042)	0.115 (0.074)	0.585*** (0.095)	0.248*** (0.055)	0.520*** (0.086)	0.169*** (0.061)
<i>Constant</i>	9.638*** (1.513)	-0.631 (1.066)	10.248*** (1.903)	-17.048*** (2.544)	4.322*** (1.484)	-21.445*** (2.286)	5.392*** (1.846)
时间效应控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
地区效应控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>R-squared</i>	0.406	0.971	0.460	0.913	0.570	0.926	0.460
<i>N</i>	310	310	310	310	310	310	310

(五)稳健性检验^①

为了进一步保证研究结果的可靠性,第一,本文采用网民人数占总人口的比例作为互联网普及水平的代理变量(*internet2*)进行稳健性检验。第二,报告了差分 *GMM* 的估计结果。我们发现,在差分 *GMM* 和系统 *GMM* 估计方法下,互联网普及率的代理变量(*internet2*)的回归系数依然显著为负。在差分 *GMM* 估计方法下,互联网普及水平(*internet1*)对甲乙类传染病发病率的作用也存在显著的地区异质性,说明互联网对传染病的异质性分析的估计结果是稳健的。

(六)进一步拓展分析

为了进一步证明文章研究结论,本文以新冠疫情为例,收集了全国从2020年1月23日到2020年5月31日共130天的新冠病毒感染新增病例数以及网民人数日度数据。其中,新冠病毒

^① 限于篇幅,省略回归结果,读者若是感兴趣可向作者索取。

感染新增病例数来源于国家卫生健康委员会官方公布的数据,网民人数日度数据来源于中国互联网络信息中心。此外,由于空气质量、线上问诊以及交通客流均可能影响新冠病毒的传播,故本文进一步收集了样本期间每日空气质量、“丁香医生”线上问诊次数以及客流量,并把这些变量作为控制变量。表 9 报告了网民人数对新冠病毒感染新增病例数的影响结果。从表 9 中发现,网民人数的估计系数均显著为负,这说明网民人数的增加能够减少新冠病毒感染新增病例数,有助于新冠疫情防控,这可能是因为网民人数的增加使得办公趋向于“自由化”“居家化”和“灵活化”,从而减少了人们“面对面”的接触,降低了新冠疫情的传播。

表 9 互联网与新冠病毒感染的估计结果

	(1) 新冠病毒感染	(2) 新冠病毒感染	(3) 新冠病毒感染	(4) 新冠病毒感染
网民人数	-0.0032** (0.0014)	-0.0041* (0.0023)	-0.0072*** (0.0021)	-0.0058** (0.0028)
控制变量		控制		控制
时间趋势			控制	控制
<i>R-squared</i>	0.104	0.133	0.137	0.197
<i>N</i>	130	130	130	130

五、结论与启示

本文从理论和实证双重层面考察了互联网普及水平对甲乙类传染病发病率的影响。研究结论显示:(1)互联网普及水平的提升能够降低甲乙类传染病的发病率,对传染病传播存在显著的抑制作用,有助于疫情防控。(2)由于不同地区、城乡和用户结构之间存在显著的“数字鸿沟”,导致互联网普及水平在抑制甲乙类传染病传播效应上存在显著的异质性。(3)互联网可以通过“源头预防”“过程控制”和“事后治理”三个阶段来降低传染病的传播,这种积极作用具体是通过扩大数字化办公市场规模,减少“面对面”接触以及增加线上问诊次数和疾病预防控制中心数量等多种途径来实现的。

本文得到的政策启示是:第一,充分发挥互联网在传染病防治及公共卫生治理中的积极作用。基于 5G、AI、大数据等互联网元素的技术在防疫、抗疫中具有较大的积极作用。因此,在未来的城市建设中,应该进一步完善互联网技术在公共卫生管理中的应用。利用互联网技术对各类传染病的源头进行监控,对疫情的发展进行预判,进而把握疫情防控的最佳时机。第二,基于互联网的政务平台、社交平台等,对公共健康知识及信息进行及时公开,同时在公共卫生事务管理中建立以互联网为依托的功能板块,逐步增强公共卫生健康管理及城市管理的智能化与协调性。第三,互联网的“数字鸿沟”对公共卫生事件的“联防联控”带来了一定的挑战。一方面,需要 we 根据中部、东部、西部特点,更好地维护西部地区和农村的网络普及应用;另一方面,需要 we 根据不同用户之间的“数字鸿沟”,加强老年人网络普及与应用程度,提高老年人对传染病的了解程度和防护意识,从根源上杜绝传染病的传播。第四,互联网可以通过“源头预防”“过程控制”和“事后治理”三个阶段来降低传染病的传播。因此,我们在实行交通管制,限制人员流动和减少人员接触的同时,还要将互联网技术应用到传染病的预防、控制、监测领域,用先进的技术来推动医学事业的发展,不断提升健康服务质量,更好地应对突发的公共卫生事件。

主要参考文献:

- [1]常青青,仲伟周.城市化促进了公共健康水平提高吗?[J]. *经济经纬*, 2018, (6): 127-134.
- [2]程明梅,杨滕子.城镇化对中国居民健康状况的影响——基于省级面板数据的实证分析[J]. *中国人口·资源与环境*, 2015, (7): 89-96.
- [3]黄群慧,余泳泽,张松林.互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J]. *中国工业经济*, 2019, (8): 5-23.
- [4]江虹,丁福,朱跃平,等.1788名居民对互联网医疗认知、态度及行为的调查分析[J]. *中国数字医学*, 2019, (7): 46-48.
- [5]李跟强,高新博,何平林.移动互联网可及性对家庭风险投资决策的影响——基于CHFS数据的实证研究[J]. *中国软科学*, 2022, (2): 151-162.
- [6]林峰,林淑佳,李宏兵.互联网+、城市智能化与中国企业技术创新——来自腾讯研究院大数据与专利微观数据的分析[J]. *南方经济*, 2022, (9): 75-96.
- [7]柳志娣,张骁.互联网发展、市场化水平与中国产业结构转型升级[J]. *经济与管理研究*, 2021, (12): 22-34.
- [8]罗序斌.互联网发展与制造业生产率增长——基于市场化进程的机制研究[J]. *当代财经*, 2022, (5): 113-123.
- [9]祁毓,卢洪友.污染、健康与不平等——跨越“环境健康贫困”陷阱[J]. *管理世界*, 2015, (9): 32-51.
- [10]邱艳,裘云庆,任文,等.“互联网+”全科医疗门诊就诊情况研究[J]. *中国全科医学*, 2018, (13): 1560-1563.
- [11]邵帅,李欣,曹建华.中国的城市化推进与雾霾治理[J]. *经济研究*, 2019, (2): 148-165.
- [12]王禅,陶莹,焦庆仕.新冠肺炎疫情下我国新发传染病的应对及启示[J]. *卫生经济研究*, 2021, (9): 38-41.
- [13]谢小良,王时雨,成佳祺,等.基于ARIMA与SEIR模型的突发传染病发病特征与趋势预测[J]. *商学研究*, 2022, (2): 30-38.
- [14]于明哲,黄乃静,梁坤华.互联网保险发展对农村居民健康的影响研究——来自中国家庭追踪调查的微观证据[J]. *中国软科学*, 2022, (7): 140-150.
- [15]张涵,康飞,王桂平.大数据背景下突发公共卫生事件中的公众知情与隐私保护——以新型冠状病毒疫情为例[J]. *科学与管理*, 2021, (6): 47-55.
- [16]张卫辉,赵彦云.突发重大传染病疫情数据互联网统计体系研究——以政府数据开放平台新冠肺炎疫情数据开放为例[J]. *统计研究*, 2022, (5): 49-62.
- [17]张奕,刘翌,胡婷,等.2019-2021年亚洲国家传染病疫情流行情况分析[J]. *中国国境卫生检疫杂志*, 2022, (3): 179-183.
- [18]曾洁华,钟若愚.互联网推动了居民消费升级吗——基于广东省城市消费搜索指数的研究[J]. *经济学家*, 2021, (8): 31-41.
- [19]Brownstein J S, Freifeld C C. HealthMap: The development of automated real-time internet surveillance for epidemic intelligence[J]. *Euro Surveillance*, 2007, 12(11): E071129.5.
- [20]France S L, Shi Y Y, Kazandjian B. Web trends: A valuable tool for business research[J]. *Journal of Business Research*, 2021, 132: 666-679.
- [21]Lightfoot W, Harris J R. The effect of the Internet in industrial channels: An industry example[J]. *Industrial Management & Data Systems*, 2003, 103(2): 78-84.
- [22]Martin L M. E-innovation: Internet impacts on small UK hospitality firms[J]. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 2004, 16(2): 82-90.
- [23]Peng X B, Conley D. The implication of health insurance for child development and maternal nutrition: Evidence from China[J]. *The European Journal of Health Economics*, 2016, 17(5): 521-534.
- [24]Rapparini C, Barroso P F, Saraceni V, et al. Occupationally acquired infectious diseases among health care workers in

- Brazil: Use of Internet tools to improve management, prevention, and surveillance[J]. *American Journal of Infection Control*, 2007, 35(4): 267–270.
- [25] Wood R T, Williams R J. Problem gambling on the internet: Implications for internet gambling policy in North America [J]. *New Media & Society*, 2007, 9(3): 520–542.
- [26] Wu J T, Leung K, Leung G M. Nowcasting and forecasting the potential domestic and international spread of the 2019-nCoV outbreak originating in Wuhan, China: A modelling study[J]. *The Lancet*, 2020, 395(10225): 689–697.
- [27] Zhang C, Xu C, Sharif K, et al. Privacy-preserving contact tracing in 5G-integrated and blockchain-based medical applications[J]. *Computer Standards & Interfaces*, 2021, 77: 103520.

The Influence Mechanism and Empirical Study of the Internet Popularization on Infectious Diseases

Yu Dongsheng¹, Yu Juanjuan²

(1. School of Statistics and Mathematics, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, China;
2. School of Economics, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, China)

Summary: The Internet reduces the contact between people, but it also increases the connection between people. The COVID-19 epidemic has aroused great concern and discussion from all walks of life about the Internet and infectious diseases, but there is a lack of relevant research on the relationship between the Internet and infectious diseases.

Based on the background of the COVID-19 epidemic, this paper uses the health panel data of 31 provinces and cities in China from 2009 to 2018 and the COVID-19 epidemic data to empirically investigate the impact of the Internet penetration on the incidence rate of Class A and B infectious diseases. This inhibition has significant heterogeneity between different regions, urban and rural areas, and different user structures. The popularity of the Internet has reduced the spread of infectious diseases through the three stages of “source prevention” “process control” and “post-mortem treatment”. This positive role is achieved through expanding the scale of the digital office market, reducing “face-to-face” contacts, and increasing the number of online consultations and the number of disease prevention and control centers.

The marginal contributions of this paper are as follows: First, little literature studies the relationship between the Internet and infectious diseases. This paper takes the lead in exploring the impact of the Internet on infectious diseases and its mechanism from both theoretical and empirical levels, which helps us to control the spread of infectious diseases from the source. Second, based on the characteristics of the “digital gap” between different regions, urban and rural areas, and different users of the Internet in China, this paper makes an in-depth study on the heterogeneity of the impact of the Internet popularization on infectious diseases, which is conducive to China’s “precise measures” in future Internet development and public health governance.

This paper provides a reference for us to understand the potential role of the Internet in the COVID-19 epidemic, and also provides policy support for the construction of “smart epidemic prevention” and “smart prevention and control” based on the Internet popularization in infectious disease prevention and control.

Key words: Internet popularization; infectious diseases; “face-to-face” contacts; “digital gap”

(责任编辑 顾 坚)