

网络游戏在疫情防控中的作用及意义： 基于疫情期间在线交互数据的实证分析

钱学胜^{1,2,3}, 胡安安^{1,4*}, 戴伟辉^{1,2}, 凌鸿^{1,2}

1. 复旦大学智慧城市研究中心, 上海 200433

2. 复旦大学管理学院, 上海 200433

3. 澳门系统工程研究所, 澳门 999078

4. 复旦大学旅游学系, 上海 200433

摘要 基于平行系统理论和多空间智能分析方法, 围绕网络虚拟空间、现实物理空间、社会心理空间三者间的作用关系, 提出疫情防控大数据分析框架, 并使用真实在线交互数据, 从预测疫情发展、反馈复产复工情况、影响群体疫情认知3个方面进行了实证分析。研究发现, 网络游戏交互数据可以在一定程度上预测疫情的暴发和演进情况, 能够较为准确地还原社会复产复工情况, 可以有效改善社会群体对于疫情的认知。以网络游戏为代表的网络交互数据能够有效填补疫情防控工作中存在的“触达盲区”和传统大数据资源的应用局限, 帮助政府和社会丰富疫情防控应对机制, 对于构建更加完备的社会治理体系具有积极的作用。

关键词 疫情防控; 网络游戏; 大数据; 平行系统理论; 多空间智能分析

随着信息技术的高速发展, 网络虚拟空间已经嵌入社会体系并形成了巨大的影响力。2020年新型冠状病毒肺炎(新冠肺炎)疫情的出现打乱了社会的正常运行节奏, 而网络游戏在疫情期间特殊社会心理环境的推动下, 进一步渗透入社会生活, 成为人们日常活动中越来越重要的组成部分。根据《第46次中国互联网络发展状况统计报告》, 截至

2020年6月, 中国网络游戏用户规模已达5.4亿, 占网民整体数量的57.4%, 较2018年底增长5797万; 在全社会移动应用规模统计中, 游戏类手机应用(App)数量高达92.5万款, 居全部App种类之首, 占比超过25%^[1]。特别在新冠肺炎疫情防控初期, 以网络游戏为代表的娱乐方式打破了时空限制, 丰富了人民群众的数字文化生活; 游戏业也成为

收稿日期: 2020-08-24; 修回日期: 2021-05-07

基金项目: 教育部哲学社会科学重大课题攻关项目(19JZD010); 教育部人文社会科学研究规划基金项目(18YJA630019); 国家自然科学基金面上项目(72074052); 上海市哲学社会科学规划课题(2019BGL031)

作者简介: 钱学胜, 高级研究员, 研究方向为数据智能与融合应用, 电子信箱: qianxuesheng@fudan.edu.cn; 胡安安(通信作者), 副教授, 研究方向为大数据商业模式创新, 电子信箱: huanan@fudan.edu.cn

引用格式: 钱学胜, 胡安安, 戴伟辉, 等. 网络游戏在疫情防控中的作用及意义: 基于疫情期间在线交互数据的实证分析[J]. 科技导报, 2021, 39(14): 129-143; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2021.14.013

2020年一季度为数不多逆势上扬的行业之一。

一直以来,社会公众对网络游戏的认知主要集中在可能造成的负面影响上,但在学术领域,这一认识已开始改观。近年国外学者的研究中,网络游戏的正面效应正被广泛关注,其对认知、动机、情感、社会性等方面起到的积极作用已被神经科学、行为科学、心理学的研究实验证实^[2]。大量研究成果支持引入更全面、平衡的观点,指出社会应重新评估网络游戏的负面作用,充分研究其正向效应。

得益于移动互联网的快速普及和社交网络的高度渗透,网络游戏已成为虚拟空间的重要组成部分和

现实世界中不可或缺的休闲工具,人们在游戏过程中生成的交互数据具备鲜明的人群代表性和极高的研究价值。作为一种高度依赖个体参与、互动的休闲活动,网络游戏强调主动性和沉浸性,较之传统大数据资源(如移动信令、交易数据、搜索数据、社交内容数据等),游戏交互数据具备诸多优势,特别适用于公共社会群体活动中的用户行为分析与模式预判,具体优势对比参见表1。本次新冠肺炎疫情暴发是一次突发的重大社会治理挑战,防控期间的网络游戏交互数据可以作为重要补充资源,丰富传统社会治理与服务的大数据“工具箱”。

表1 游戏交互数据与传统大数据资源的优势对比

类别	主要应用	核心特点	局限性	网络游戏交互数据的比较优势
移动信令	利用手机移动信令记录、还原个人行动轨迹	主动式采集、点状结果性数据	内容单一,多用于验证	游戏交互行为内涵丰富,可用于分析和预测社会群体活动
交易数据	记录和还原个人交易轨迹、预测个人喜好	伴随式发生、二元交互型数据	交互瞬时性、静态性、缺乏心智介入、受时空和场景限制	游戏沉浸式的长时间交互,能体现个体心智因素,可深层次反映社会群体心理,时空和场景限制较低
搜索数据	捕捉当前一定区域内的社会关注热点	用户主动触发、行为具象	交互时间短、行为单一、受干扰因素多	游戏活跃时间更持续、行为更多样
社交内容数据	舆情监控和舆论引导	信息多元、内容丰富	分析难度高、存在隐私及伦理风险	游戏交互模式结构化、可设计、可分析,具备深度引导的潜力;且主要为群体行为数据,隐私及伦理风险较低

本文立足于网络游戏交互数据与传统大数据资源的不同特性,基于平行系统理论和多空间智能分析理论创建社会治理分析框架,对网络虚拟空间、现实物理空间、社会心理空间三者作用关系进行深度分析,指出网络游戏交互数据具备反映现实世界事件、反映社会群体心理、影响与干预社会群体行为的三大重要作用。在此基础上,本文使用具体网络游戏交互数据开展前述3个命题的实证研究,包括对疫情暴发情况、复工情况进行模拟还原,对社会应激状态进行感知判断,对游戏干预的效果进行验证,论证网络游戏交互数据在本次新冠肺炎疫情防控过程中的重要作用。

1 网络空间大数据研究进展

自荷兰学者 Dijk^[3]提出“网络社会”(Network

Society)一词以来,网络技术在政治、经济以及文化等方面发挥出越来越大的影响力,网络社会的概念也一直在丰富和完善。Castells^[4]提出了网络社会已经逐渐成为新的社会形态的观点。进入21世纪,Volkmer^[5]指出在全球化进程中,网络社会开始形成一个与政治相关的全球公共领域。随着中国成为名副其实的网络大国,国内学者从不同角度对“网络社会”的定义和内涵进行了研究与阐述^[6-8]。本文认为网络虚拟空间是现实社会生活的一种特殊但却极为重要的延续状态^[9];“网络社会”不仅只是线上虚拟空间,更是网络技术应用所塑造形成的现实社会结构与形态,线上与线下表现为“互嵌互构”的结构关系^[10]。这一定义为后续网络虚拟空间与现实物理空间的融合计算提供了必要的理论基础。

随着中国社会转型与网络空间兴起的同步共

外学者基于网络搜索以及社交网络数据,在疫情情况预测、社会情绪反映方面进行了大量有益的探索^[23-24]

在现实空间大数据领域,贾建民等通过“时空关”模型,对移动信令、手机APP等传统现实世界大数据收集和分析手段进行了综述,指出大数据技术可以在各个领域实现社会福祉^[25]。在网络空间大数据领域,当前国内研究者较多关注舆情监控与预警^[26]等网络社会自身的治理问题。在上述文献中,仅有朱力^[27]重点提及了网络技术对现实社会疫情防控所起到的积极作用。此外,网络空间大数据在社会心理建设过程中的作用也不容忽视,其标志着现实社会治理实践与现代化转型^[28]。

综上所述,在中国从网络大国迈向网络强国的过程中,网络空间大数据在预测社会需求、预判社会问题、增进社会共识、提升社会治理水平等方面的价值仍有待于进一步发掘与探索。

2 理论模型

1) 平行系统理论。

现实社会与网络空间都是复杂的社会经济系统。王飞跃^[29]提出了将平行系统应用于复杂社会经济系统问题的基本框架(图4),指出平行系统的主要目的是通过实际系统与人工系统的相互连接,对二者之间的行为进行对比和分析,完成对各自未来状况的“借鉴”与“预估”,相应地调节各自的管理与控制方式,达到实施有效解决方案以及学习和演化的目的。这种通过人工社会、计算实验、平行系统的有效组合,利用计算手段分析复杂系统的方法体系,特别适用于当前现实空间与网络空间深度融合的情境中,对于解决复杂治理问题具有直接

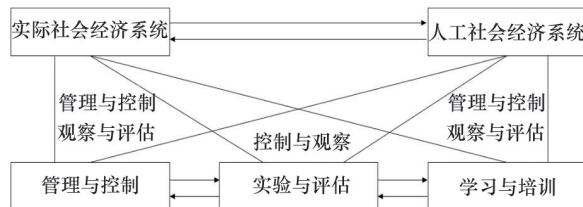


图4 平行系统的基本架构

的借鉴价值。

2) 多空间智能分析理论。

人类对社会情境信息从具有潜意识特征的抽象感知到心理反应、行为决策,涉及到一系列复杂的大脑信息处理过程。尤其在网络时代,社会经济系统的发展变化更是现实物理空间、网络空间、社会心理空间活动交互影响的综合结果。

融合网络信息所蕴涵的情感特征、情感计算方法及各类网民情绪反应的神经学机制模型,本研究团队提出了社会感知的多空间智能分析理论(cyber psychosocial and physical computation, CPP),用以揭示人类的心理与行为特征以及社会经济现象的发展演变态势^[30-31](图5)。CPP分析框架针对网络空间、社会心理空间、物理空间的社会感知特征,构建了针对公共卫生事件与舆情事件的情绪传播过程动态仿真模型,为多项公共突发事件的应急管理工作提供了精准分析和决策支持。

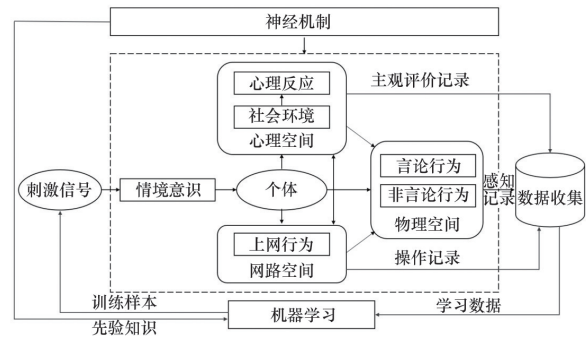


图5 社会感知的多空间智能分析框架

3) 社会治理问题分析框架。

基于上述2种理论模型,本文进一步提出基于现实物理空间、网络虚拟空间、社会心理空间相互作用的疫情防控分析框架(图6)。

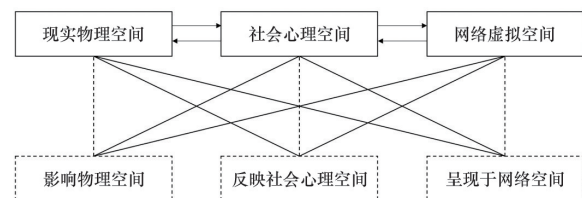


图6 疫情防控大数据分析框架

现实物理空间和网络虚拟空间,通过社会大众的社会心理空间媒介实现彼此作用。基于上述框架,本文进一步推导出以下3个关键问题。(1) 现实物理空间的事件通过社会心理空间的媒介,能够在网络游戏的行为中得到呈现(正问题);(2) 网络虚拟空间的交互行为通过社会心理空间的媒介,能够影响现实物理空间的事件(反问题);(3) 网络虚拟空间的交互和现实物理空间的事件,能够反映出特定环境下的社会心理空间的真实状况(合问题)。

由于网络游戏是网络空间活动中的重要组成,重要性和活动占比正在疫情的推动下不断快速提升;同时,游戏交互数据较之传统大数据工具具有显著优势(表1)。因此,网络游戏交互数据适合作为反映网络虚拟空间活动情况的基础资料。就新冠肺炎疫情防控阶段中的具体问题而言,基于网络游戏的交互数据的角度可以实现:(1) 对现实世界事件的反映;(2) 对社会群体心理的反映;(3) 对社会群体行为的影响和干预。本文主要基于波克科技股份有限公司旗下休闲游戏的真实互动数据,对以上3个命题分别进行分析与验证。

3 对现实世界事件的反映

3.1 命题背景及意义

抗击新冠肺炎疫情是“对国家治理体系和治理能力的一次大考”。由于新冠肺炎病毒感染者从症状产生到确诊存在技术性时间间隔^[32]。在患者激增的早期与医院高负荷运转的高峰期,不可避免存在迟报、漏报和误报的现象^[33]。同时在人为因素方面,由于风险防控理念存在偏差、治理主体关系未理顺、危机应急能力待提升等问题^[27],中国在疫情防控的初期一度陷入被动局面。透过现象,可以将问题细化为2个方面:一是在疫情预警机制中,医疗卫生体系过度依赖人为研判与决策,忽视一线数据反馈;二是对比前述谷歌公司2009年成功预测H1N1流感暴发的案例,中国公共卫生突发事件应对体系尚缺少风险预警的补充机制。

疫情防控期间,由于长时间的居家和隔离状态,人们的休闲娱乐活动由线下转至线上。网络游

戏作为全球范围内娱乐的主要产品,在疫情期间取得了显著的增长。调研机构伽马数据的报告显示:2020年,在通常游戏销售淡季的一季度,中国游戏产业同比增长率超过49%,创下历史新高。全球范围内也呈现同样的趋势特征,根据全球数据分析机构GSD所统计的亚非欧等地的数字游戏下载及实体游戏销售数据,在疫情传播的2020年第12周(3月16—22日),50个地区市场的总体游戏销量达430万,下载量达274万,相比前一周涨幅均超50%。具体数据如,西班牙在3月14日(星期六)进入“禁足”状态,在第11周(3月9—15日),其数字销售额增长了142.8%;法国在3月17日(星期二)进入“禁足”状态,第12周(3月16—22日)的游戏下载量增长了180%以上^[34]。

从上述数据中可以初步发现,网络虚拟空间与疫情防控现实活动之间存在一定程度的关联。在疫情防控中,网络活跃程度变化往往早于现实管理措施(如“封城”“禁足”等)。这在基于疫情暴发初期的微博内容分析中也能得到相应结论^[35]。本文认为造成这一现象的主要原因是居民身处城市多样的群体情感场所和利益组织所构成的社会单元中^[36],随着社交媒体不断渗透入生活,人们通过网络社群实现新的结群方式和社会组织形式,使网络社会成为一种新的社会形态^[37],展现出场域空间拓展、交往互动深化、预期效果多元等特性^[9]。具体而言,当病毒感染者自身主动传递出可能被感染的信号或者被发现存在感染可能时,该信息将即时在其所在的和相连接的社群间不断地进行传递,从而促使上述社会单元中的个体能在政府发布相关措施之前就主动采取相关个体防护措施,包括限制出行、减少聚会等。

以上这些现实物理空间的群体行为特征会在网络虚拟空间的交互数据中得到体现。在应对重大突发公共卫生事件过程中,对网络虚拟空间大数据的有效分析将成为在传统疫情监测与报送模式之外一个可行的补充手段。特别在新冠肺炎疫情这样的重大社会治理挑战下,传统科层式治理模式容易出现多层次信息传递、中心化管理、单一化衔接等问题^[38]。由此显现出在线交互数据资源的重

要工具作用。尤其利用网络游戏交互数据的独特优势,将能在技术手段上为疫情防控和风险预警提供新的保障机制。以下通过地区确诊人数以及地区复工情况2个实例对此命题进行实证分析。

3.2 实证研究与分析

1) 在线交互数据对于新冠肺炎确诊人数的反映。

以波克科技股份有限公司旗下具有各年龄段广泛参与度的3款代表性棋牌类游戏数据作为数据样本进行分析。选取3款游戏在2020年1月23日(农历腊月廿九)武汉宣布“封城”日起,至2020年4月10日武汉宣布“解封”第2日止,共计79日的上述游戏每天总日活跃人数(daily active user, DAU)数据,并与2019年同期数据作比较(以春节作为对比标志点,2020年1月23日对应2019年2

月3日)。所得每日同比变动率 R_i 与全国新增确诊病例数(除湖北省)进行分析。计算表达式如下:

$$R_i = \frac{DAU_i^{2020} - DAU_i^{2019}}{DAU_i^{2019}} \quad (1)$$

式中, i 指第 i 天,取值1~79; DAU_i^{2020} 指2020年第 i 天的总日活跃人数; R_i 指游戏的每日同比变动率。

根据疫情发展趋势,以“2020年2月8日火神山医院收入首批患者、雷神山医院交付使用;2020年3月16日国务院总理李克强主持召开中央应对新冠肺炎疫情工作领导小组会议,要求推进全面复工复产,加快恢复经济社会秩序”为2个标志点,将上述时间段分为暴发期(2020年1月23日至2月7日)、控制期(2020年2月8日至3月16日)和平稳期(2020年3月17日至4月10日)3个阶段(图7)。

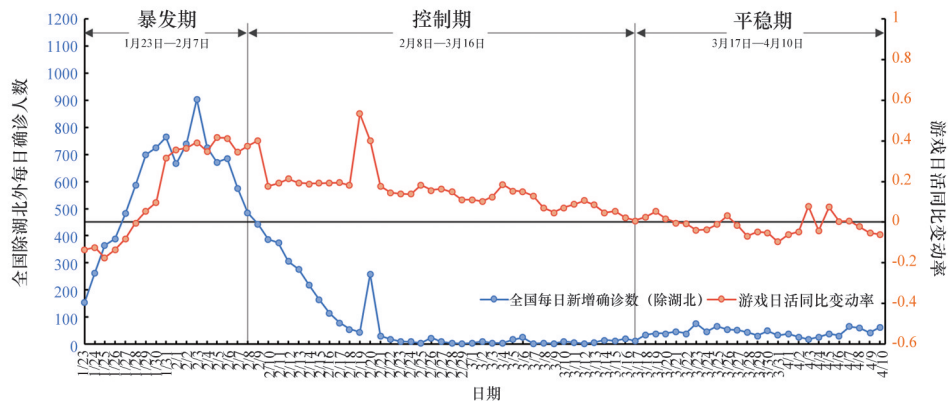


图7 全国每日确诊人数(除湖北外)与游戏同比日活数据趋势

使用SPSS 21.0软件,对上述3个阶段全国(除湖北外)每日确诊人数(以下简称“确诊人数”)与上述游戏同比日活数据(以下简称“同比日活”)进行分析,得到结果如下:

(1) 暴发期:确诊人数与同比日活 Pearson 相关系数 $\gamma=0.806$, $P<0.01$ ($N=16$),表明此期间网络游戏的在线活跃数据与现实世界确诊病例数具有显著的相关性。

(2) 控制期:确诊人数与同比日活 Pearson 相关系数 $\gamma=0.579$, $P<0.01$ ($N=38$)表明在此期间网络游戏的在线活跃数据对现实世界确诊病例数仍具有一定的相关性和解释力。

(3) 平稳期:确诊人数与同比日活 Pearson 相关系数 $\gamma=-0.186$, $P=0.374$ ($N=25$),表明此时两者无相关性。

由此可见,在疫情暴发期和控制期,网络游戏交互数据和新冠肺炎确诊人数两者存在显著相关性,可以支持前述网络空间交互数据能实现对现实世界事件的反映这一命题。需要说明的是,上海、广东、黑龙江等多地在平稳期发生了输入性感染事件,故平稳期的确诊数量甚至要多过控制期的部分时间段。由于此时全国已经全面进入复产复工阶段,整体游戏同比日活恢复到常年正常水平,这也导致了两者不相关的结果。

2) 在线交互数据对于复工情况的反映。

2020年2月10日起,国内大部分省份陆续开始“解封”复工。由于全国各地新冠肺炎疫情严重程度不一,因此各省市存在着相当比例的企业复工未复产、职工返城未返岗现象。及时、准确了解企业复产复工情况,一时间成为各地政府疫情防控工作的重中之重。一般针对岗位工作情况的大数据分析主要采用水、电、交通物流数据来测算,但统计方式成立的前提是生产经营中劳动力与生产资料合一,借助生产经营工具测算产业经济情况。但本次疫情要求全社会居家隔离,居家办公、远程办公等新型工作模式成为主流,传统以生产资料消耗为核心的数据分析手段显示出解释力和适用性的局限。

与上述手段形成互补,网络游戏在线交互数据聚焦的是“人”本身,可以有效对个体行为进行反映和预测。以下实例中,将呈现一个城市的复工率可以通过对当天凌晨游玩游戏人数进行预测的结论。

通过推导可证明,一个地区游戏夜间玩家数量 $P_{夜}$ 与该地区总工作人数 $W_{总}$ 两者比例在短时间内近似为常数。因此,可以基于夜间玩家下降比率与标准值的差异情况来推算该地区的大致复工比例。

以上述3款游戏作为研究对象,根据其2018和2019年数据分析结果,3款游戏在深夜时段(当日凌晨 02:00 至 05:59) 在线人数平均环比 $\frac{P_{夜i} - P_{夜i-1}}{P_{夜2019}}$ 呈现如下周期性规律,其适用于不同时间的重要参考值记为 X_i (表2)。

表2 不同时期对应的 X_i 值

7 天长假后第1天	3 天短假后的第1天
-35%	-2.5%

同时,引入以下日常周期规律作为平日复工分析的参考依据,记为 Y_i (表3)。

表3 不同时期对应的 Y_i 值

周一	周二	周三	周四	周五	周六	周日
-2%	+1.5%	—	—	+1%	—	—

因此,城市复工率 K_i 可用下列公式进行估算:

$$\text{复工率 } K_i = \frac{(P_{夜i} - P_{夜i-1})}{P_{夜2019}} \cdot \frac{1}{X_i} \% \quad (2)$$

或

$$\text{复工率 } K_i = \frac{(P_{夜i} - P_{夜i-1})}{P_{夜2019}} \cdot \frac{1}{20Y_i} + C \quad (3)$$

式中, C 为当前复工率基数, K_i 指第 i 个工作日的复工率, $P_{夜i}$ 指第 i 个工作日的夜间玩家数量, X_i 指法定节假日后第 i 工作日玩家数量变化参考值, Y_i 指非法定节假日后第 i 工作日玩家数量变化参考值。

以上海为例,选取在2020年1月23日至3月27日间40个工作日中深夜时段的在线游戏人数环比数据,基于上述算法得到上海复工率预测值 K_i 。为进一步验证数据,本文选取百度慧眼2020年一季度城内出行强度指数在上海地区2019与2020同比数据(以周为单位)^[39]作为复工率的参考数据,共同绘制图形如图8所示。

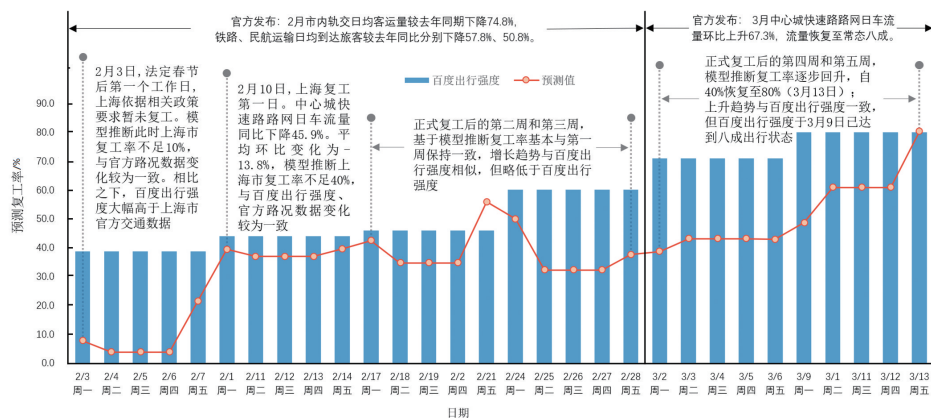


图8 百度慧眼2020年一季度上海出行强度指数与本文计算的上海复工率预测值 K_i (按天)

上述交互数据分析结果对比现实事件节点以及官方交通数据如下(表4)。分析和数据对比表明,网络游戏在线交互数据能够较为真实反映、甚

至预测出一个地区的复产复工情况。综合上述2个实证研究结果,能够支持“网络游戏交互数据能对现实世界事件进行反映”的预设命题。

表4 上海复工率预测值、现实事件节点以及官方交通数据的对比

时间点	交互数据分析结果	现实事件	交通数据 ^[40]	百度出行强度	结果对比
2月3日	平均环比变化为-2.74%,参考值为-35%,据此推断上海市复工率不足10%	法定春节后第一个工作日。上海依据相关政策要求暂未复工	2月,上海市内轨交日均客流量较去年同期下降74.8%,上海铁路、民航运输日均到达旅客较去年同比分别下降57.8%、50.8%;	大幅高于上海市官方交通数据	低于百度出行强度,与官方公布路况数据变化较为一致
2月10日	平均环比变化为-13.8%,参考值为-35%(对标春节假期),据此推断上海市复工率不足40%	上海根据不早于2月9日24时前复工的政策要求,进入复产第1日	2月10日,中心城市快速路路网日车流量同比下降45.9%	与上海市官方交通数据接近	三方数据较为一致
2月17日至2月24日	基于模型推断上海市复工率基本保持与2月10日一致水平	持续复工	3月,上海中心城市快速路路网日车流量环比上升67.3%,流量恢复至常态80%	高于上海市官方交通数据	增长趋势一致,复工预测数据预估低于百度出行强度
3月2日至3月13日	基于模型推断上海市复工率逐步回升,自40%左右恢复至90%左右	持续复工		于3月9日(第6周)达到80%出行状态	增长趋势一致,到达80%复工临界值(13日),晚于百度出行指数的3月9日

4 对社会群体心理的反映

4.1 命题背景及意义

在全球范围内,突如其来的新冠肺炎疫情极大地影响着每个人的生活状态和心理健康。作为庞大应激源,新冠肺炎疫情具有令人畏惧、迁延冗长和后果严重的特征^[41]。这种影响主要来源于对新冠病毒感染的恐慌,以及长期封锁隔离带来的焦虑,而个体应激反应水平的显著提升是这种恐慌和焦虑带来的直接后果。世界卫生组织在全球多国的调查中均证实了新冠肺炎疫情加剧了民众的心理压力:在中国、伊朗和美国,感受到心理压力增加的民众分别占到了35%、60%和45%^[42]。国内多地刚“解封”就出现的学生轻生以及排队离婚等极端现象,都是疫情期间应激反应水平过高所导致的显性社会后果。在此背景下,联合国秘书长古特雷斯呼吁全世界政府对因新冠肺炎疫情产生心理困扰

的数百万人给予心理健康治疗,并指出这是应对冠状病毒举措中的重要组成部分^[43]。

中国各级政府在新冠肺炎疫情集中防控期内,按照《精神卫生法》等相关政策法规的规定,在辖区内组织开展了一定的心理健康援助工作。由于传统心理测量主要依赖于主观自陈量表,需要被试具有相当程度的主动性、依从度和文化水平,因此传统心理学研究方法在评估类似的突发性、超大样本社会群体心理状态时存在局限性和滞后性。同时,针对特定区域人群、特定应激水平的疏导工作主要聚焦于心理健康自测与自助方法的宣传上,在一定程度上限制了地方政府心理援助工作的效果。

网络交互数据具备易操作性和易推广性,因此基于互联网大数据的心理测量获得了广泛的关注。例如Wu等^[44]基于脸书网(Facebook)点赞数据实现了更精准的人格测试。在疫情期间,Riehm等^[24]研究了成人接触社交媒体的时长和精神压力的关联,

陈安等^[45]基于微信朋友圈分析了民众对于疫情的态度倾向等。郑建君^[28]指出大数据技术能够极大增强社会心理建设的数据获取、管理和处理能力,弥补传统心理研究数据成本较高、实时性较差的缺陷,改善心理学研究真实性不足、可重复性不高、样本代表性有限等问题。尤其在应对突发性事件中,大数据技术能够实现快速、精准的群体社会心态与情绪评估。

在具体网络测量工具上,网络游戏相较于传统搜索引擎和用户生成内容(UGC)平台具备众多独特优势。以在国内具有广泛参与度的棋牌游戏为例,胡瑜等^[46]发现用户进行休闲游戏的过程中(如打一局牌、下一局棋等),心理状态的不同和应激状态的不同,直接导致不同的对弈风格和对弈策略。这意味着在网络中的棋牌活动本质是一种在线的心智交互行为。通过前期的预研究,本研究团队已发现伴随着棋牌类游戏过程,玩家的急躁和焦虑主

要体现在:倾向于更大胆的决策、更轻易的放弃和更频繁的更换配对。这在网络游戏交互数据中直接表现为单局游戏时间缩短(速胜或速败)以及频繁的游戏房间切换。基于上述理论基础和前述研究框架,本文使用网络游戏所产生的用户自发性交互数据实现对群体应激状态的测量,对本文所述命题2进行实证研究。

4.2 实证研究与分析

研究选取波克科技股份有限公司旗下群众基础较好、每局时间更短、房间流动更频繁的“斗地主”游戏作为研究对象。取2020年1月6日至1月12日为第1周(1月6日系武汉“两会”开幕日),至2020年4月6日至4月12日为第14周(4月8日系武汉“解封”日),共计14周来自各省IP地址每小时人均局数变化(取周平均)。根据新冠肺炎确诊人数和“封城”情况,分为湖北省、高确诊地区、中确诊地区、低确诊地区,绘制趋势图如图9所示。

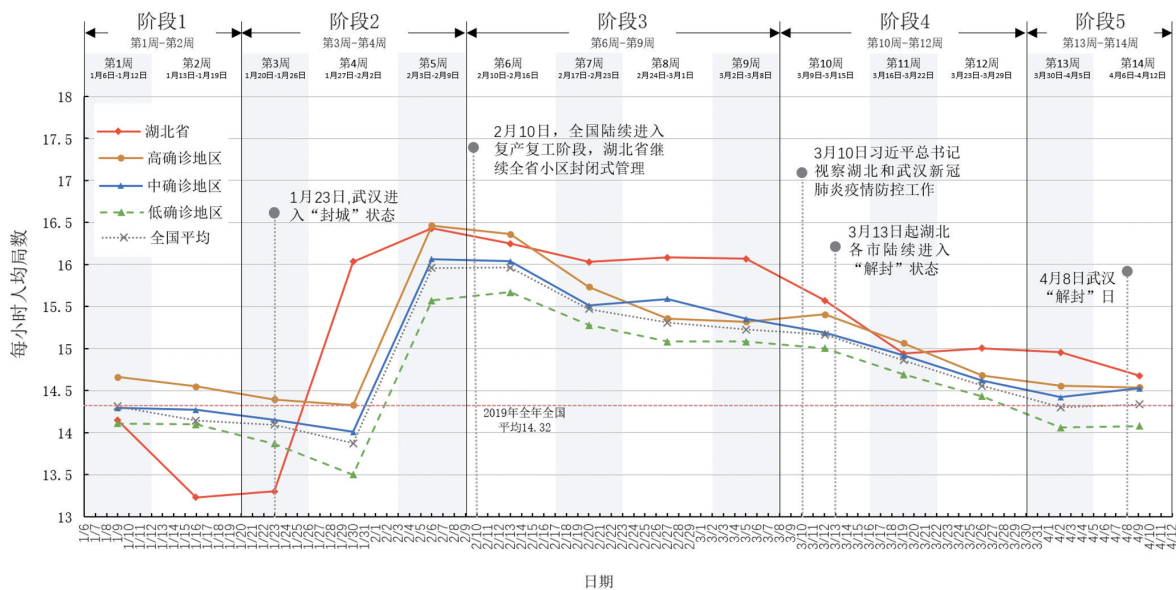


图9 湖北省、高确诊地区、中确诊地区、低确诊地区每小时人均局数的变化趋势

其中,高、中、低确诊地区以2020年1月26日至4月12日(共11周)各省市确诊总数排序平均划分所得。剔除湖北省及上述时间段内确诊人数少、游戏活跃度较低的西藏、新疆、青海、宁夏、甘肃、内蒙古、香港、澳门、台湾后,总共24省(市、区)。按照确诊总数排序,8省市一组,分为3组。

上述交互数据结果与现实事件的对比见表5。从数据呈现与现实比照结果来看,虽然源于各省“斗地主”游戏的规则差异,各省人均局数基线存在原始差异,但网络游戏交互数据所体现的焦虑程度的变化趋势,能够与现实社会中如“封城”“封小区”等相关防控措施相契合,且时间契合点覆盖了从疫

表5 不同疫情地区每小时人均局数的变化趋势与现实事件的对比

阶段	交互数据呈现	现实事件对应	对照关联
1	第1、2周,各组小时人均局数数据均略有下降	疫情暴发前,各地陆续进入返乡过年阶段,在线时间更为充裕。	网络空间数据与现实事件一致
2	湖北省第3周起小时人均局数数据急剧上升;其他各组第4周起数据才开始上升	武汉1月23日进入“封城”状态,随后湖北省其余各市陆续进入“封城”状态。1月30日起,全国各省市小区陆续进入封闭式管理状态	网络空间数据与现实事件一致
3	第6周起,除湖北省外,各组小时人均局数数据开始持续下降;湖北省数据依旧持续保持高位,且随时间推移略有上升	2月10日,全国陆续进入复产复工阶段。湖北省全省小区继续实行封闭式管理	网络空间数据与现实事件一致
4	第10周,湖北省小时人均局数数据开始从高位下降 第12周,除湖北省外,各组小时人均局数数据基本恢复到疫情前状态	3月10日,习近平总书记视察湖北和武汉新冠肺炎疫情防控工作;3月13日起湖北省陆续进入“解封”状态	网络空间数据与现实事件一致
5	第14周,湖北省小时人均局数数据继续下降,接近全国平均	4月8日,武汉“解封”	网络空间数据与现实事件一致

情暴发、封城、解封的全过程,与关键事件轨迹基本一致。从总体数据趋势来看,封锁级别最高的湖北省每小时平均局数高于其余省份、高确诊省份在疫情高峰期数据要高于中确诊省份、中确诊省份要高于低确诊省份。

上述分析结果表明,网络游戏交互数据能够有效刻画群体心理,能够支持前述“网络游戏能对社会群体心理进行有效反映”的命题。

5 对社会群体行为的影响和干预

5.1 命题背景及意义

在新冠肺炎疫情作为高传染性的重大突发公共卫生事件的冲击下,首要的社会干预目标,即是如何使社会大众快速、准确地掌握抗疫基础知识,并能有效触发相应行动。在本次疫情防控实践中,大众防疫知识的习得主要依赖于传统的宣传方式和方法。然而和一般心理干预方法类似,这种方式仅对有意愿了解信息、且有意愿改变行为的人群产生作用,而对于尚未认识到自己存在问题或没有改变动机的群体,往往难以见效。类似例子在疫情防控过程中比比皆是,例如在疫情初期,尽管全社会、

全天候积极宣传防疫要求和措施,但仍有部分老年人群体不愿意佩戴口罩出门,引发社会广泛的热议。显现出传统社会群体干预和影响手段仍然存在一定的局限性,亟需创新的群体影响和干预方法。

海外学者研究发现使用游戏形式传递信息具有显著的正向效果,主要涉及知识记忆力和行动影响力2个方面,这种机制被成功用于小儿癌症自主服药干预^[47]、儿童抑郁症治疗^[48-49]、创伤后应激障碍^[50]等传统干预方式较难取得进展的领域。游戏通过强交互模式和即时反馈效应,能充分激发参与者的奖励回路,使其通过游戏过程(也即是学习防控知识的过程)获得更多的多巴胺,而奖励回路里多巴胺水平的提高与学习绩效更佳有显著关系^[51]。当参与者也取得这样的效应,自然而然会对于正在学习的知识具有更高的专注力和参与动力,给出更快、更有效的反馈,进一步促进其获得更高的游戏表现(分数)。这样的自我效能正循环,对需要社会人人参与的疫情防控工作具有极大的积极效用。除此之外,受益于社交化的传播,游戏化形式也更容易吸引大众参与,同样对疫情防控工作具有重要的意义。

在多国的抗疫实践中,游戏及游戏化方式带来的正面效应已被应用于教授个人防护设备使用^[52]、干预人群活动范围^[53]等社会干预领域,以及帮助护士进行远程呼吸机操作技能学习^[54]、促进远程会诊^[55]等医学专业领域。

基于一个在中国疫情防控期间开展的游戏抗疫宣传实验,对本文命题3“网络游戏能对社会群体进行有效影响和干预”进行论述。

5.2 实证研究与分析

2020年2月3日,“人民网-人民好医生”与波克科技股份有限公司共同推出“人民战疫总动员”科普知识答题小游戏,旨在通过答题的方式,宣传正确的防疫知识,并缓解公众过于紧张的心理,帮助大众科学对待疫情,连续答对12道题就可以获得微信红包(图10)。疫情期间该游戏获得了较高的关注度和参与度。截至2020年6月30日,全国有超过436万玩家参与了这款微信小游戏,总计参



图10 “人民战疫总动员”主界面、登录界面以及答题界面

与局数3924万局。

1) 实验设计。

研究采用实验方式进行,步骤如图11所示。

(1) 实验对象:在上海地区通过在线及线下招募的方式招募200名志愿者,平均年龄 30.88 ± 4.14 岁,男女不限,能够熟练使用智能手机和微信,均无医学专业背景。由于在疫情防控期间进行被试招募,故实验对象年龄段相对集中于中青年群体。

(2) 实验分组方法:实验方法按随机数字表法分为实验组($n=100$,年龄 31.75 ± 3.81 岁)与对照组

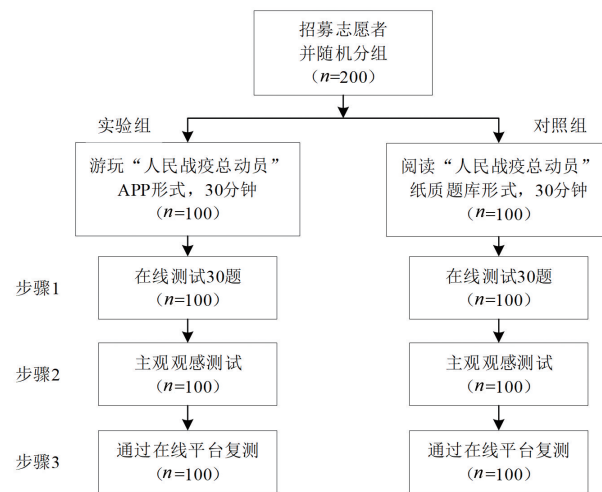


图11 命题3实验设计流程图

($n=100$,年龄 29.47 ± 4.11 岁)。

(3) 步骤1:实验组游玩为本次测试专门准备的非联网“人民战疫总动员”游戏(选取180题),对照组阅读纸质版“人民战疫总动员”题库集(共180题)。30 min后,从180题中每人固定抽取30题作为测试题,2组基于在线平台(非游戏环境)进行作答。特别需要指出,由于在疫情暴发初期,新冠肺炎疫情相关防控知识对非相关背景的个体而言,均为陌生知识。因此默认被试个体具有相同的相关知识基线水平。

(4) 步骤2:完成作答后,每1名被试均须参与主观感知测试,测试问卷及方式如下(表6)。

(5) 步骤3:测试完2个月后,所有受试者通过在线平台进行复测,复测内容与步骤1测试题目相同,同样限时30 min。

2) 实验结果。

(1) 步骤1:现场测试得分(实验组 23.71 ± 3.96 ,对照组 21.51 ± 4.89),使用SPSS 21.0软件,采用协方差分析,以被试所获得分为因变量,被试分组为自变量、被试年龄为协变量。所得结果显示分组对得分结果影响显著($P < 0.01$)。该结果表明,实验组和对照组差异显著,说明相比于传统文字资料的学习方式,采用游戏化的学习更具效率。

(2) 步骤2:将对照组进行转换后得到被试主观感知测试结果(Q1:实验组 (3.73 ± 1.13) ,对照组 (2.18 ± 1.15) ; Q2:实验组 (3.62 ± 1.40) ,对照组

表6 实验参与人主观观感问卷

问题或环节	非常赞成	赞成	无意见	不赞成	非常不赞成
Q1 与对方相比,我所采用的方式更能激发我的兴趣					
Q2 与对方相比,我所采用的方式更有助于我提升学习效率					
Q3 与对方相比,我所采用的方式更适应向大多数人推荐					

(2.72 ± 1.50); Q3: 实验组 (3.63 ± 1.38), 对照组 (2.58 ± 1.52), 使用 SPSS 21.0 软件, 采用多元协方差分析, 以被试回答 Q1、Q2、Q3 3 题的结果为因变量, 被试分组为自变量, 被试年龄、被试得分为协变量。所得结果显示分组对因变量 Q1 ($P < 0.01$)、Q2 ($P < 0.01$)、Q3 ($P < 0.01$) 评价结果影响均显著。该结果表明, 实验组在 3 个问题中表现均显著优于对照组, 表明游戏学习方式相较于传统方式具备较好的亲和力。

(3) 步骤 3: 在线复测得分 (实验组 17.78 ± 3.11 , 对照组得分 15.08 ± 3.01), 使用 SPSS 21.0 软件, 采用协方差分析, 以被试复测得分为因变量, 被试分组为自变量, 被试年龄、初测得分为协变量。所得结果显示分组对得分结果影响显著 ($P < 0.01$)。该结果表明, 采用游戏化互动模式进行知识传播具备更持久的效用。需要说明的是, 由于所选取的抗疫知识题库中有一部分为常识性内容, 因此复测分值不具有地板效应。

综上所述, 相较于传统“宣传—学习”模式, 网络游戏具有短时、高效的学习效果, 相关知识影响力更加持久, 更容易被社会群体接受。此外, 由于传播便捷性和操作低门槛, 网络游戏模式具有比传统方法更广泛的参与度, 能够对群体行为带来比传统方式更为积极的影响。上述实验结果表明, 网络游戏能够有效影响社会群体的主观认知, 带来最佳的认知表现, 是对命题 3 的有力支持, 即通过网络游戏的交互方式能够有效影响社会群体心理, 对社会群体行为产生正向的影响和干预效果。

6 结论

基于平行系统理论及多空间智能分析理论, 提出了基于现实物理空间、网络虚拟空间、社会心理

空间相互作用的疫情防控大数据分析框架。随后分别就该框架衍生的 3 个命题——网络游戏能对现实世界事件进行有效反映、网络游戏能对社会群体心理进行有效反映、网络游戏能对社会群体行为产生有效影响和干预进行了逻辑阐述, 并基于真实在线数据和线下实验, 对本次新冠肺炎疫情防控过程中疫情暴发的演进情况、复产复工的变化情况、社会群体行为的影响和干预情况等实例进行了实证分析, 论证了上述 3 个命题。

结果表明, 网络游戏作为虚拟空间中具有广泛参与度的活动载体, 其互动形式及所产生的数据具有其他传统大数据工具所不具备的诸多优势。通过对在线交互数据的充分应用和挖掘, 能够有效填补疫情防控工作中存在的“传统工具触达盲区”, 丰富疫情防控应对机制、政府治理和服务社会手段, 对于构建更加完备的社会治理体系具有重要的实践价值, 对于当前仍在延烧的全球疫情防控具有积极的借鉴价值。

新冠肺炎疫情的防控过程是“危”也是“机”, 本文通过合理整合“线上”与“线下”空间, 为公共突发事件、公共卫生管理提供更多切实可行的新发现、新思路和新方法, 使得政府职能部门有机会绕过“科层制”限制, 更直接地了解社会运行情况, 分析社会变化热点, 做出群体行为预判与干预举措。在当前中国不断探索社会治理创新和加强应急能力建设的背景下, 具有十分重要的现实价值。同时, 在中国持续推进“网络强国”建设过程中, 发掘网络空间和网络游戏在经济价值之外, 对于创新社会治理的工具作用, 进一步丰富其在经济社会发展中的内涵价值。

本文可能的贡献如下: 第一, 在研究主题上, 深入分析了网络游戏交互数据对于疫情防控的工具性价值。在中国网络游戏产业持续蓬勃增长、推进

网络强国建设和加快社会治理能力提升的背景下,研究主题具备积极的现实意义。第二,在研究结构上,本文对经典的平行系统理论、多空间智能分析理论进行深化,系统分析了网络虚拟空间、现实物理空间、社会心理空间三者的作用关系,为后续研究者搭建了理论框架。第三,在研究内容上,本文基于网络空间游戏交互数据,开展了网络空间对现实世界的反映、对社会群体心理的反映、对社会群体行为的影响和干预3个命题的实证研究,为创新社会治理模式与丰富大数据治理手段提供了第一手的案例支持。第四,在实践价值上,本文从新冠肺炎疫情期间的真实事件和海量交互行为数据入手,针对防控工作的难点与盲点,给出了基于网络游戏交互数据的解决方案,为全球有效抗击新冠疫情、以及后续应对类似重大突发事件提供了切实可行的策略建议。

最后,在本文所提出的疫情防控大数据分析框架中,社会心理空间的媒介作用是值得重点关注的领域,需要后续通过神经科学的方法进一步研究其内在机制和作用机理,并基于此在本文“网络虚拟空间—社会心理空间—现实物理空间”的对应关系基础上,进行深一层次的探索。此外,本文所验证的3个命题有待后续展开更加深入的实证分析和案例探讨。

致谢 波克科技股份有限公司在数据和技术开发方面给予大力支持;华东师范大学席居哲教授对本文实验给予支持与协助;复旦大学智慧城市研究中心研究助理庄园、朱春波对本文工作亦有贡献。

参考文献(References)

- [1] 中国互联网络信息中心. 第46次中国互联网络发展状况统计报告[R]. 北京: 中国互联网络信息中心, 2020.
- [2] Granic I, Lobel A, Engels R. The benefits of playing video games[J]. *American Psychologist*, 2014, 69(1): 66-78.
- [3] van Dijk J. De netwerkmaatschappij Sociale aspecten van nieuwe media[M]. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum, 1991.
- [4] Castells M. The information age: The rise of the network society[M]. New York: Wiley-Blackwell, 1996: 469.
- [5] Volkmer I. The global network society and the global public sphere[J]. *Development*, 2003, 46(1): 9-16.
- [6] 刘少杰. 中国网络社会的发展历程与时空扩展[J]. *江苏社会科学*, 2018(6): 19-32.
- [7] 朱海龙, 彭鑫. 网络社会人际关系嬗变对政府行动的影响——以扩散性动员为视角[J]. *湖南师范大学社会科学学报*, 2013(6): 76-82.
- [8] 何哲. 网络社会时代的政府组织结构变革[J]. *甘肃行政学院学报*, 2015(3): 18-28.
- [9] 李一. 网络社会化: 网络社会治理的“前置要素”[J]. *浙江社会科学*, 2019(9): 81-87.
- [10] 翟绍果, 刘入铭. 风险叠变、社会重构与韧性治理: 网络社会的治理生态、行动困境与治理变革[J]. *西北大学学报(哲学社会科学版)*, 2020, 50(2): 160-168.
- [11] 王建民. 转型期中国网络社会治理: 内涵与主要议题[J]. *科学社会主义*, 2017(2): 103-108.
- [12] 彭小兵, 喻嘉. 环境群体性事件的政策网络分析——以江苏启东事件为例[J]. *国家行政学院学报*, 2017(3): 108-113.
- [13] 欧阳果华. 治理网络谣言: 政府与网络社团的合作模式探析[J]. *中国行政管理*, 2018, 394(4): 86-92.
- [14] 张天民, 艾晋, 韩沛镔. 风险社会治理下网络理性参与机制构建[J]. *现代管理科学*, 2017(2): 64-66.
- [15] 龚振黔, 龚婷. 哲学视域下的网络社会治理探析[J]. *思想战线*, 2020, 46(2): 101-108.
- [16] 吴青熹. 网络公共领域发展与新型政社关系建构[J]. *南京师大学报(社会科学版)*, 2017(6): 33-40.
- [17] 周心捷, 马建文. 公共安全与大数据视域下社会治理组织架构的特征[J]. *武汉理工大学学报(社会科学版)*, 2020, 33(1): 22-28.
- [18] 冯芷艳, 郭迅华, 曾大军, 等. 大数据背景下商务管理研究若干前沿课题[J]. *管理科学学报*, 2013, 16(1): 1-9.
- [19] Ginsberg J, Mohebbi M H, Patel R S, et al. Detecting influenza epidemics using search engine query data[J]. *Nature*, 2009, 457(7232): 1012-1014.
- [20] Santillana M, Nguyen A T, Dredze M, et al. Combining search, social media, and traditional data sources to improve influenza surveillance[J]. *PLoS Computer Biology*, 2015, 11(10): e1004513.
- [21] Lu F S, Hou S, Baltrusaitis K, et al. Accurate influenza monitoring and forecasting using novel internet data streams: A case study in the Boston metropolis[J]. *JMIR Public Health Surveill*, 2018, 4(1): 4.

- [22] Yan S J, Chughtai A A, Macintyre C R. Utility and potential of rapid epidemic intelligence from internet-based sources[J]. *International Journal of Infectious Diseases*, 2017, 63: 77-87.
- [23] Li C, Chen L, Chen X, et al. Retrospective analysis of the possibility of predicting the COVID-19 outbreak from Internet searches and social media data, China, 2020[J]. *Eurosurveill*, 2020, 25(10): 2000199.
- [24] Riehm K E, Hologue C, Kalb L G, et al. Associations between media exposure and mental distress among U.S. adults at the beginning of the COVID-19 pandemic[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2020 59(5): 630-638.
- [25] 贾建民, 耿维, 徐戈, 等. 大数据行为研究趋势: 一个“时空关”的视角[J]. *管理世界*, 2020(2): 106-116.
- [26] 马春庆, 赵燕. “网络群体性事件”的界定及防治策略[J]. *东岳论丛*, 2017, 38(8): 188-192.
- [27] 朱力. 在疫情防控中提升社会治理能力[J]. *人民论坛*, 2020(Z1): 94-96.
- [28] 郑建君. 大数据背景下的社会心理建设[J]. *哈尔滨工业大学学报(社会科学版)*, 2019, 21(4): 8-13.
- [29] 王飞跃. 关于复杂系统研究的计算理论与方法[J]. *中国基础科学*, 2004(5): 5-12.
- [30] 戴伟辉. 非常规突发事件中信息分类、信息传播与认知模型研究[R]. 北京: 国家自然科学基金重大研究计划培育项目研究报告(No. 91324010), 2015.
- [31] Dai W, Wang J, Xue C, et al. Smart learning for cyber psychosocial and physical computation[C]. *IEEE international conference on progress in informatics and computing*, 2018, 69(1): 66-78.
- [32] 温建敏, 李钢. 将“新冠”肺炎确诊时间缩短至22小时[N]. *荆州日报*, 2020-02-27(2).
- [33] “新冠”肺炎疫情防控指挥部. 关于武汉市“新冠”肺炎确诊病例数确诊病例死亡数订正情况的通报[R]. 武汉: “新冠”肺炎疫情防控指挥部, 2020.
- [34] Game Industry. What is happening with video game sales during coronavirus[EB/OL]. (2020-03-31) [2020-08-20]. <https://www.gamesindustry.biz/articles/2020-03-28-what-is-happening-with-video-game-sales-during-coronavirus>.
- [35] Li J, Xu Q, Cuomo R, et al. Data mining and content analysis of the chinese social media platform weibo during the early COVID-19 outbreak: Retrospective observational infoveillance study[J]. *JMIR Public Health Surveill*. 2020, 6(2): e18700.
- [36] 刘佳燕. 关系·网络·邻里——城市社区社会网络研究评述与展望[J]. *城市规划*, 2014(2): 91-96.
- [37] 张华. 网络社群的崛起及其社会治理意义[J]. *编辑之友*, 2017(5): 50-54.
- [38] 朱海龙, 唐辰明. 从科层化到网络化: 重大疫情背景下社会治理模式创新[J]. *贵州社会科学*, 2020(2): 17-21.
- [39] 郑伟彬. 大数据告诉你, 中国哪些城市已经满血复活[N]. *新京报*, 2020-03-30(1).
- [40] 上海市交通委交通指挥中心. 上海市交通情况报告[R]. 上海: 上海市交通委交通指挥中心, 2020.
- [41] 席居哲, 余壮, 鞠康, 等. 新冠肺炎疫情风险感知量表的编制和效度验证[J]. *首都师范大学学报(社会科学版)*, 2020(4): 131-141.
- [42] UN. UN leads call to protect most vulnerable from mental health crisis during and after COVID-19[EB/OL]. (2020-05-30) [2020-08-20]. <https://news.un.org/en/story/2020/05/1063882>.
- [43] 安东尼奥·古特雷斯. 精神卫生服务是应对冠状病毒的所有政府举措的重要组成部分[EB/OL]. (2020-05-01) [2020-08-20]. <https://www.un.org/zh/coronavirus/mental-health-services-are-essential-part-all-government-responses-covid-19>.
- [44] Wu Y, Kosinski M, Stillwell D. Computer-based personality judgments are more accurate than those made by humans[J]. *PNAS*, 2015, 112(4): 1036-1040.
- [45] 陈安, 李玟玟, 韩玮. 微信朋友圈视角下新冠肺炎疫情风险传播特性分析[J]. *科技导报*, 2020, 38(6): 120-129.
- [46] 胡瑜, 孔克勤, 黄和林, 等. 弈棋风格与人格的关系: 第十一届全国心理学学术会议论文摘要集[C]. 北京: 中国心理学会, 2007.
- [47] Kato P M, Cole S W, Bradlyn A S, et al. A video game improves behavioral outcomes in adolescents and young adults with cancer: A randomized trial[J]. *Pediatrics*, 2008, 122(2): 305-317.
- [48] Simone K, Fabrice B, Thies L, et al. Fighting depression: Action video game play may reduce rumination and increase subjective and objective cognition in depressed patients[J]. *Frontiers in Psychology*, 2018, 9: 129-139.
- [49] Fleming T, Dixon R, Frampton C, et al. A pragmatic randomized controlled trial of computerized CBT (SPARX) for symptoms of depression among adolescents excluded from mainstream education[J]. *Behavioural & Cognitive Psychotherapy*, 2012, 40(5): 529-541.
- [50] Iyadurai L, Blackwell S E, Meiser-Stedman R, et al. Preventing intrusive memories after trauma via a brief inter-

- vention involving Tetris computer game play in the emergency department: A proof-of-concept randomized controlled trial[J]. *Molecular Psychiatry*, 2017, 23(3): 674-682.
- [51] Kurniawan I T, Guitart-Masip M, Dolan R J. Dopamine and effort-based decision making[J]. *Frontiers in neuroscience*, 2011, 5: 81.
- [52] Suppan M, Gartner B, Golay E, et al. Teaching adequate prehospital use of personal protective equipment during the COVID-19 pandemic: Development of a gamified e-learning module[J]. *JMIR Serious Games*, 2020, 8(2), e20173.
- [53] Laato S, Islam A K M N, Laine T H. Did location-based games motivate players to socialize during COVID-19[J]. *Telematics and Informatics*, 2020, 54: 101458.
- [54] Samuel H, Scott B. Online neuroanatomy education and its role during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) lockdown[J]. *World Neurosurgery*, 2020, 139: 628.
- [55] O'Connell A, Tomaselli P J, Stobart-Gallagher M. Effective use of virtual gamification during COVID-19 to deliver the OB-GYN core curriculum in an emergency medicine resident conference[J]. *Cureus*, 2020, 12(6): e8397.

The functions and the significance of online games in COVID-19 prevention and control: An empirical analysis of online interactive data during the epidemic period

QIAN Xuesheng^{1,2,3}, HU Anan^{1,4*}, DAI Weihui^{1,2}, LING Hong^{1,2}

1. Smart City Research Center, Fudan University, Shanghai 200433, China
2. School of Management, Fudan University, Shanghai 200433, China
3. Macau Institute of System Engineering, Macau University of Science and Technology, Macau 999078, China
4. Department of Tourism, Fudan University, Shanghai 200433, China

Abstract Based on the parallel system theory and the CPP multi-space intelligent analysis theory, this paper discusses the relationship among the network virtual space, the real physical space and the social-psychological space, to find a way to build a big data analysis framework for the epidemic prevention and control, by using the mass real-time interaction data to carry out an empirical analysis from three aspects: the prediction of COVID-19, the feed back of the work resumption, and the influences on the public awareness of COVID-19. It is found that the interactive data of the online games can be used to predict the outbreak and the evolution of the epidemics to a certain extent, to accurately restore the status of work resumption, and to effectively improve the public awareness of the epidemics. As an important analysis tool, the online game interactive data can effectively fill the "blind area" and break the limitations of the traditional network big data tools in the epidemic prevention and control, enrich the epidemic prevention and control response mechanism, and play a positive role in building a more comprehensive social management system.

Keywords COVID-19 prevention and control; online games; big data; parallel systems; cyber psychosocial and physical computation ●



(责任编辑 徐丽娇)