

# 时空行为大数据何以驱动流动人群的健康治理提升

## ——基于两个实践案例的比较

梁海伦<sup>1\*</sup> 陶磊<sup>2</sup> 王虎峰<sup>1</sup>

1. 中国人民大学公共管理学院医改研究中心 北京 100872

2. 香港城市大学公共政策学系 香港 999077

**【摘要】**基于现有社会空间理论、数据科学发展与时空行为大数据实践的最新进展,本文从治理目标与功能方案的视角出发,提出时空行为大数据驱动的流动人群精准健康治理分析框架。通过对两个最新实践的比较分析,发现时空行为大数据通过简化数据分析层次和提升数据信息效率来捕捉人群行为中存在的时间累积效应、行为动态效应以及群体互动效应,有助于实现对于人群健康的实时追踪与预测,从而把控健康风险的复杂性、动态性和预测不确定性。同时,时空行为大数据的利用为健康治理与疾病预防控制体系向精细化、动态化转型提供了可能。

**【关键词】**健康治理; 流动人群; 时空行为; 大数据

中图分类号:R197 文献标识码:A doi:10.3969/j.issn.1674-2982.2022.05.003

### How does the Time-Space-Behavior big data drive the improvement of the health governance of the floating population: A case study based on two practices

LIANG Hai-lun<sup>1</sup>, TAO Lei<sup>2</sup>, WANG Hu-feng<sup>1</sup>

1. Health Reform and Development Center, School of Public Administration and Policy, Renmin University of China, Beijing 100872, China

2. Department of Public Policy, City University of Hong Kong, Hong Kong 999077, China

**【Abstract】**Based on the latest progress of existing social space theory, data science development and Time-Space-Behavior big data practice, this article proposed framework for healthcare governance of floating populations from the perspectives of problems and solutions. Through a systematic comparison and analysis of two cases, the study found that Time-Space-Behavior big data captures the cumulative effects of time and behavioral dynamics in crowd behaviors by simplifying the data analysis level and improving the efficiency of data information. Thereby reducing the complexity, dynamics and prediction uncertainty of health risks, and helping to achieve real-time tracking and prediction of population health. At the same time, the use of Time-Space-Behavior big data helps to transform the healthcare governance and disease prevention and control system to be a refined and dynamic one.

**【Key words】**Health governance; Floating population; Time-space-behavior; Big data

在我国城镇化进程加快的背景下,大规模的人口流动对社会治理和人群健康服务带来了更大挑战。在人群高度流动的背景下,实现“全方位全周期健康服务”的目标意味着需要在监测预警、风险评

估、精准防控等各个阶段,积极运用现代信息资源与大数据技术快速获取精细化实时人口信息。<sup>[1]</sup>目前的大数据研究主要基于个体及社会—空间独立的假定,聚焦于单维度数据集的应用,忽视了数据多源和

\* 基金项目:国家自然科学基金(71804183);北京市科学技术协会青年人才托举工程(BYESS2022043);中国人民大学公共健康与疾病预防控制交叉学科重大创新平台建设成果(2021PDPC)

作者简介:梁海伦(1988年—),女,副教授,主要研究方向为基层卫生政策、慢性病管理、大数据健康治理。E-mail: hliang@ruc.edu.cn

通讯作者:王虎峰。E-mail: wanghufeng616@ruc.edu.cn

动态等层面,导致数据的维度和连续性较差。<sup>[2]</sup>因此,在人群流动背景下进行健康治理,传统大数据工具难以把握流动人群的时间、空间和行为信息动态,难以对流动人群的健康进行精准治理。从理论视角来看,当前国内外的健康治理研究尚未将治理过程的复杂性、动态性、不可预测性等因素纳入到健康治理的讨论范畴内。运用以时间、空间、行为实时信息为核心要素的时空行为大数据在解决健康治理复杂性、动态性及不可预测性方面具有相当大的拓展潜力。

在人群流动健康治理复杂化与大数据技术应用的双重背景下,本研究试图回答我国流动人群健康治理存在何种治理目标?时空行为大数据所提供的功能方案与流动人群健康治理目标的逻辑关系是什么?基于上述问题,本文提出一个基于时空行为大数据的流动人群精准治理分析框架,并通过对两个最新地方实践案例的比较,探讨地方政府使用时空行为大数据改善流动人群健康的微观机制。

## 1 流空间理论

探讨时空行为大数据提升流动人群健康治理的价值规律,首先可以从经典的社会—空间理论入手。Gottdiener 和 Hutchison<sup>[3]</sup>提出以“时间、空间”为要素,以“行为互动”为核心,从“社会与空间辩证统一”出发,揭示了人们在创造和改变城市空间的同时,又被其所居住和工作的空间以各种方式制约的规律<sup>[4]</sup>。这一理论强调社会—空间是在相互影响和互动中同时存在的辩证统一体、而非不同存在物。人文地理学家 Hägerstrand 基于对区域科学研究范式的反思,将时间和空间在微观个体层面上相结合,通过时空路径、时空棱柱、制约等概念及符号系统构建了时空行为的理论框架,并从人本主义思想和微观的角度出发研究问题、形成方法体系。<sup>[5]</sup>空间维度是进行社会行为关系分析的关键所在,其中个体行为空间是社会空间的重要组成部分,因此认识社会需要从个体空间进行透视,在此基础上形成社会空间层面的规律。<sup>[6]</sup>根据上述理论,时空行为大数据应用于流动人群健康治理的关键在于将个体空间行为数据积累和提炼,进而转化为社会空间行为层次的数据和信息。在社会—空间理论基础上发展的流空间理论,进一步将空间概念具体化为包括人流、物流、信息流在内的多尺度的动态空间。流动人群不仅是位置空间上发生改变,同时在其时间和行为空间层面均发生了复杂变化;在不同空间的相互作用下,流动

人群的行为模式发生了巨大改变。<sup>[7]</sup>流空间理论的发展为理解人群流动、地理环境与时空之间的复杂关系提供了分析视角。

时空行为视角也符合大数据研究的最新趋势与进展。<sup>[8]</sup>传统大数据行为研究主要采用单层次数据集来描绘流动性与预测人群行为,内生性问题是这一数据所面临的主要矛盾。<sup>[9]</sup>此外,对人群时空行为多时空尺度特征的考虑有所不足,对行为复杂机理的理解有待深化。时空行为视角基于行为主义地理学、时间地理学等理论,强调通过将地理学中的空间—行为互动关系运用于理解人类活动、地理环境与时空之间的复杂关系,实现了社会学、地理学、数据科学等学科的交叉融合。<sup>[7]</sup>应用时空间行为理论与方法论,面向生活空间与时间,试图构建基于人的、动态的管理实践指导体系,是对时空间行为研究实践方向的进一步探索,也对分析流动人群的复杂社会行为与健康关联具有重要启发意义。<sup>[10]</sup>

## 2 时空行为大数据与流动人群精准健康治理分析框架

近年来,通过运用大数据技术增强基本公共服务均等化、革新公共卫生管理体系成为流动人群研究的一个新视角。政府通过一站式数据采集、存储、挖掘和利用,可以预测流动人群及基本公共卫生服务规模,从而有效优化公共资源配置。从公共卫生服务供给来看,大数据技术有助于实现政府公共服务的精准化供给,促进精细化供给模式和多元主体供给方式的实现。大数据技术的工具作用体现在流动人口健康大数据在服务管理中可以发挥现状分析、趋势预测、决策支持、精准服务、绩效评价、智能匹配等作用。<sup>[11]</sup>健康大数据可以为临床诊疗管理与决策提供支持、辅助药物研发、为公共卫生监测提供支持、为公众健康管理提供帮助、为医药卫生政策制定和执行监管提供科学依据。<sup>[12]</sup>已有研究初步证明时空行为大数据在流动人口健康治理中的作用,如时空行为大数据可以实现对于流动人群网络特征的详细分析,为预测人群流动与迁徙的路径提供了可能。另外,通过结合医疗大数据,可以准确把握流动人口健康状况与个性化特征,在实现精准化健康服务与管理,及时追踪、提高疾病的管理率与控制率等多个方面具有显著成效。<sup>[13]</sup>

要厘清时空行为大数据与流动人群精准健康治理直接的关系,应回答三个方面的问题:一是与传统

大数据相比,时空大数据具有怎样的特点?二是流动人群健康治理的目标是什么?三是时空行为大数据通过怎样的功能方案解决了上述目标?在对上述问题回答的基础上,提出了本文的分析框架。

### 2.1 时空行为大数据的内涵与特征

大数据被视为具有体量大、价值高和速度快等特点,因而传统上被视为可以通过使用特定技术手段对其涉及的海量信息进行处理,从而提取具有价值的决策咨询,为政府决策提供信息支持。然而海量信息数据集合所带来的信息杂质高、信息重复大以及信息冗余多等特点限制了大数据收集、处理和应用的实际功效发挥,使得利用大数据在实际工作场景中十分困难,其大数据价值未能得到充分挖掘。因而,有必要简化大数据维度,为有效推动大数据从信息到决策知识的转变提供可能。

时空行为大数据是指聚焦于时间、空间、行为三者及其互动而产生的海量数据,其侧重描绘个体与社会行为的流动性与关联性关系。流动性是指人们从某个时间段上所发生的空间上的位移,而关联性主要是指人类行为之间的社会互动,即人类社会的结构性特征。时空行为大数据相比于传统大数据具有哪些特征?在后工业化时代,人们的个体行为及其社会影响越来越呈现复杂性与不确定性的特点。

随着移动互联网以及第四次工业革命的持续推进,智能手机、可穿戴移动传感设备以及各类在线应用可以随时随地记录各类个体行为。各种具有时空信息和行为互动网络的数据相互叠加共同描绘出群体社会的各种动态特征和复杂行为。<sup>[8]</sup>具体来看,时空行为大数据具有较高的时空精度,可以捕捉时间累计效应;其次,时空行为大数据通过时间、空间和行为三维描绘流动性,从而可以更好表现数据的空间差异性,捕捉行为动态性效应;最后,时空行为大数据通过关联性特征来描绘人类社会行为的互动性,可以更好展现数据之间的结构关联性特征,从而捕捉群体效应。

### 2.2 时空行为大数据“三效应”驱动的人群健康治理逻辑以及内涵

从时空行为大数据自身的特点来看,其本质上能够解决现有流动人群健康治理中的风险动态性、复杂性和不确定性问题,从而为政府优化现有流动人口健康管理提供可能。本文按照“治理目标—功能方案”这一核心逻辑提出一个基于时空行为大数据的流动人群健康治理分析框架(图 1)。时空行为大数据能够提升流动人口健康治理逻辑核心在于大数据功能与健康治理目标的任务技术匹配,从而解决传统流动人口因流动性而产生的个体与群体健康风险。

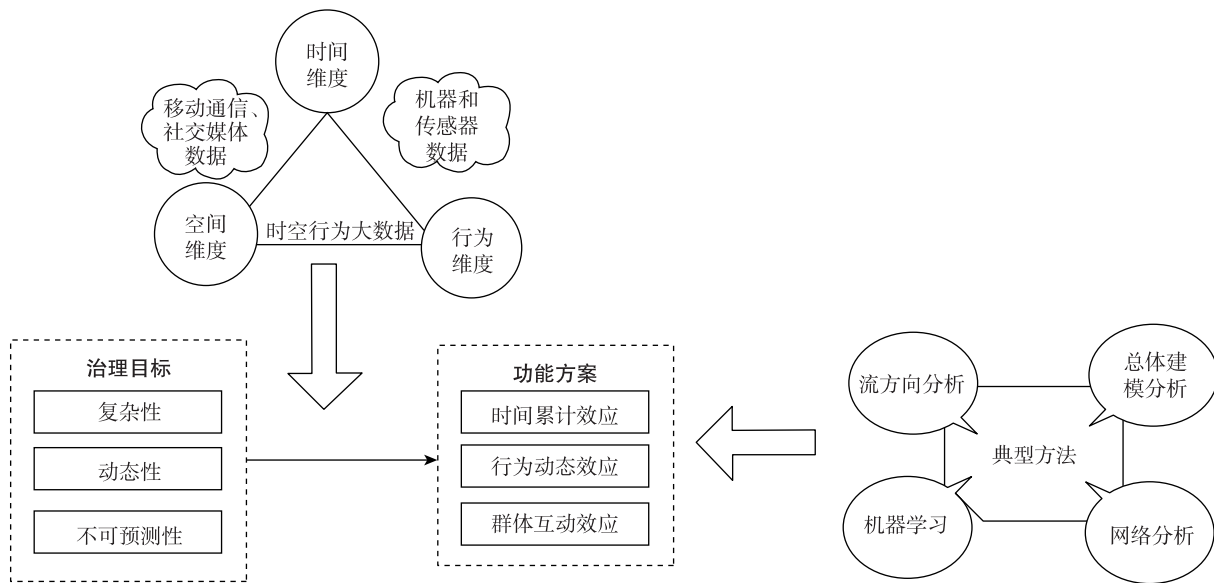


图 1 时空行为大数据驱动的流动人群精准健康治理分析框架

#### 2.2.1 治理目标

流动人群精准健康治理的核心目标在于解决健康风险的动态性、人群健康的复杂性以及不可预测性。人群健康风险的动态性是指随着流动人群时

间、地理空间上的改变而导致其自身健康风险变动。相较于静态风险,动态风险变化程度高、统计规律不明显,难以通过一般性大数定律进行推算。现代社会由于交通条件的进一步便利化,跨区域时间、空间

移动成为常态化,人群健康风险的动态性特征更为明显。<sup>[14]</sup>人群健康的复杂性是指群体健康是由多个维度的因素所共同决定,其受到复杂的环境因素、个体效应以及群体互动影响。<sup>[15]</sup>群体健康状况并不是个体健康状态的简单加总。当个体健康状态发生变化后,往往会导致其他人群健康策略和行为的改变,最终变现为健康的多样性转移和多因素联合作用。最后,流动人群健康具有高度不确定性特征。不可预测性是指流动人口行为互动不确定性程度高,因此其行为预测难以通过统计规律进行展现。流动人群流动和固定居所易变动的特点使得流动人群与其他人进行互动不是呈现简单的熟人逻辑,而是多与陌生人互动为主。这一特点使得通过人群行为预测展现健康状况和预测健康需求更为困难。

### 2.2.2 功能方案

时空行为大数据自身所独有的数据优势与特点与流动人口健康治理目标相互匹配,这为政府在利用时空行为大数据实现流动人口的健康治理目标提供了可能性(表1)。空间维度数据能够提供流动人群的移动性特点,减少了由于动态移动所带来的风险转移,有助于了解流动人群的动态移动轨迹,同时辅以一定的预测模型即可以实现对于人群流动规律的掌握,使得对于人群流动监测成为可能。时间维度数据刻画了流动人群健康的变化状况,由于流动人口主要从事高风险职业,通过时间维度来刻画这一风险能够更好地实现对于流动人口自身健康风险的观测。行为维度是流动人口产生社会交换互动的

主要途径,由于流动人口本身健康风险较高,从而容易导致群体性风险上升,通过行为维度的引入,能够实现对于人群行为的预测从而解决行为互动不确定性高的问题。这需要用以下三个效应进行解释:

#### (1) 时间累积效应

以移动通讯以及各类手机应用为来源的时空数据,其主要特点在于能够简化数据的关键特征维度,实时获取关键时间维度信息,从而反映人员时间和空间的移动特征,特别是长时间段内的各类移动轨迹与信息,通过流量与方向分析等典型分析方法,可以为捕捉个体行为的时间累积效应提供可能性。

#### (2) 行为动态效应

以交通出行和机器传感器为代表的时空数据能够反映个体节点的流动性特征,特别是个体层面流动的节点性特征,从而为推演个体行为模式以及预测未来行为方式提供了可能性。通过利用总体建模分析和机器学习的典型方法,可以更好地表现数据的空间差异性,捕捉个体行为的动态性效应。

#### (3) 群体互动效应

以社交媒体为数据源的时空分布数据具有较高的时空精度和广度,能够反映数据网络的方向和强度,通过网络密度、中心分析、网络结构空间分析等典型方法,可以更好地展现数据之间的结构关联性特征,从而利用上述关联性特征来揭示人群行为关联性特征,为预测群体行为互动及其结果,捕捉群体互动效应提供了可能。

表1 时空行为大数据主要功能特点及其典型方法

典型数据来源	特点	主要功能	典型方法
移动通讯及手机应用数据	简化数据特征维度;反映人员时间和空间移动特征;实时获取关键维度信息	时间累积效应	流量、流方向分析
公共交通出行数据;机器和传感器数据;交易数据	探究个体流动性节点特征;个体空间差异性规律;预测个体行为模式	行为动态性效应	总体建模分析;机器学习
社交媒体数据;社交网站	反映网络方向与强度;揭示人群行为关联性特征;预测群体行为互动及其结果	群体互动效应	网络密度和中心分析;网络结构空间分析

基于上述功能方案,时空行为大数据能够提升流动人口健康治理逻辑核心在于大数据功能与健康治理困境的任务技术匹配,具体来看,这一匹配性主要表现为时空行为大数据自身具有较高的时空精度,通过时间、空间和行为描绘个体行为的流动性、差异性与互动性,从而能够对流动人群实行有效监测,反映其健康需求以及预测群体行为,解

决传统流动人口因流动性而产生的个体与群体健康风险。在政府健康信息系统流程再造以适应于时空行为大数据功能发挥的基础上,流动人群健康公共服务的精细化供给以及流行病监测能够实时动态管控,从而从个体和群体两个层面提升公共健康治理水平。

时空行为大数据本质上减少了大数据自身所存

在的杂质,通过降低数据维度提升了数据本身所蕴含的流动人口精准健康信息,简化了政府收集、处理、分析数据的流程,实现了政府健康信息系统的流程再造,从而让政府对流动人口的精准健康治理成为可能。流动人口精准治理的提升主要体现在两个方面,一是对于流动人口健康公共服务的精细化供给;二是促进了流行疾病监测实现动态管控。在个体层面上来看,由于流动人口个体在时间、空间以及行为活动所产生的丰富数据能够较为清晰的表明个体健康状况轨迹,从而为政府实现对于人群健康公共服务精细化供给提供了依据。从群体层面上来看,群体行为的关联性为政府掌握人群活动规则、健康传播途径和规律提供了有效信息,从而使得政府能够对流行性疾病实现动态管控。

### 3 应用案例分析

基于上述分析框架,本研究主要采用案例分析方法验证以上时空行为大数据三效应如何实现流动人口健康治理的目标。相关实证资料来源包括政府政策文本、实地探究资料、官方新闻报告等。本文选择了两个较为典型的时空行为大数据运用案例进行实证分析,包括粤赣流动人口公共卫生协作系统和杭州城市大脑健康智慧平台。

#### 3.1 案例条件

案例研究是社会科学研究中的重要方法之一,相比于其他研究方法,案例研究不仅可以深入探究当前正在发生的事情,而且以其具有更关注案例本身、内容全面、典型性以及有界性<sup>[16]</sup>等特点,在学术研究中得到越来越广泛的运用,尤其在研究“为什么、怎么样”这类问题时,案例研究更具优势。本研究内容旨在回答“时空行为大数据为什么能够实现流动人口精准健康治理”以及“时空行为大数据怎么实现流动人口精准健康治理”这两个核心问题,恰与案例研究的适用范围存在高度契合,因此本文选择案例研究作为主要研究方式。

相较于单案例研究,多案例研究与多元试验类似都遵循复制法则,研究结果也具有更高的可信度和更强的例证性,推导出的结论通常更有说服力<sup>[17]</sup>,因此,本文选择两个典型案例比较分析时空行为大数据与流动人口健康治理问题。作为具有代表性的平台,二者都借助时空行为大数据的优势成功实现解决流动人口健康治理面临的复杂性、不

可预测性和动态性的目标,能够对时空行为大数据驱动下的流动人口精准健康治理运行微观机制作进一步展现。通过对两个不同领域的案例比较,有助于深化对于时空行为大数据运行场景多样化的理解,进而通过深度分析与比较来展现时空行为大数据驱动流动人口精准健康治理的微观机制与绩效内涵。

此外,两者在以下四方面也具有典型性:一是两个案例描绘的都是当前正在发生的事情;二是两者都是时空行为大数据的最新应用,均涉及人工智能、移动通信等新兴技术;三是都能从时间、空间和行为三个维度描绘个体行为的流动性、差异性与动态性;第四,两者都是被证明了对于流动人口健康治理能够起到重要作用的平台。基于此,本文将对这两个案例进行深入对比分析,通过时间累计效应、行为动态效应和群体互动效应全方位展现时空行为大数据在流动人口健康治理中的作用机制。

#### 3.2 案例描述

##### 3.2.1 粤赣流动人口公共卫生协作系统

如何实现流动人口跨区域,尤其是跨省级行政区域的健康数据信息获取和对接是深化区域协同合作、提升流动人口健康服务的重要课题。广东省是全国流动人口最多省份,庞大的跨省流动人口为经济发展提供了充裕的劳动力资源。据统计跨省流动人口占广东省常住人口比例超过 20%,位居全国第一,其中江西省是流入广东人口的大省,占比近 9%。然而,传统上的流动人口信息数据管理分布在各自省份内,居民健康档案、医保信息、公共卫生疾病防护数据没有实现对接和互联互通。对于广东省而言,很难掌握在粤人员的健康状况、卫生需求与潜在公共卫生风险,往往需要通过长时间甚至跨区域、跨层级核实、统计相关人员信息,阻碍了人群基本公共卫生服务均等化。因此,从 2016 年开始粤赣两省启动了两省流动人口信息和数据的全面对接工程。2017 年 6 月,两省互相开放全员人口数据库信息接口,真正实现了流动人口信息跨时间、空间和行为多维度的共享,推动了数据的实时查询、互动、监测和统计汇总。<sup>[18]</sup>在健康治理领域,粤赣两省流动人口数据的对接促进了流动人口基本公共卫生计生服务的均等化供给,通过流动人口健康和卫生需求的动态监测与决策支持,实现了流动人口基本医疗和计生服务管理能力的大幅度提升。

### 3.2.2 杭州城市大脑健康智慧平台

城市大脑是致力于运用数字化技术推动城市治理体系和治理能力现代化的重要支撑和抓手,也是数字赋能城市治理的典型范本。如何将健康数据与城市大脑进行整合是有效挖掘健康数据丰富的医疗价值的重要途径之一,也是优化医疗卫生服务效率、重塑卫生管理模式的重要支撑。杭州是我国大型城市的典型,也是流动人口健康治理形势较为严峻的地区。然而过去杭州城市流动人口健康调查的方式仍是依赖相关行政调查人员与被调查者面对面交流、询问,进行现场填写纸质调查表以获取信息,通过人工录入和整理确定健康需求、健康水平与健康评估报告,覆盖人群有限。同时,各类医疗卫生数据储存在不同的平台、系统和机构之中,缺少整合型业务数据平台,对于信息的分析更多地停留在定性方面,无法从定量的角度做到预测和提供决策意见。不论是从信息采集、信息规范还是信息处理方面来看,都不利于健康治理绩效的提升。

为此,在城市大脑系统的总体框架内,杭州建设了健康城市智慧平台,部署在杭州城市大脑平台上,作为其子系统和卫生服务运用场景,建设基于健康数据互联互通的跨区域、跨层级、跨系统的健康信息采集、数据分析、健康监测、诊断与评估为一体的信息化智慧健康体系。<sup>[19]</sup>总体来看,该系统打造了一体化的健康数据平台,实现了包括电子病历、居民健康档案、社会环境数据等政府、社会、公民个体健康信息的互联互通,为构建探索全健康影响因素感知提供了前提条件;其次,通过利用大数据、区块链、云计算等现代信息技术,提升效率和数据质量,有利于数据的快速回传和分析,为精准健康功能方案的实现提供有效支撑;另外,该系统不仅可以实现数字化健康数据分析,还可以根据智慧城市系统的信息研判健康风险、识别健康隐患,通过可视化手段和可视化决策分析等技术,实现为工作人员减负提效和开展现场与远程相结合的卫生管理工作。

### 3.3 案例讨论

按照上文提出的治理目标—功能分析框架,对

粤赣流动人口公共卫生协作系统和杭州城市大脑健康智慧平台两个案例对流动人口健康治理的目标和过程进行分析。

#### 3.3.1 目标维度

流动人口的治理挑战首先表现在对流动人口的健康治理上,虽然采用数学模型计算和大数据能力的技术已经相对成熟,但不可否认的是数学模型更多运用在单一数据维度的预测上,无法反映流动人口的时间累计效应、行为动态效应和群体互动效应,更无法达到对流动人口的精准健康治理的目标。而本文的两个案例是基于时空行为大数据的应用,不仅可以运用数学模型模拟人群流动的现状,而且很好地规避了传统大数据信息无法反映流动人口时间、空间和行为互动的弊端(表2)。粤赣流动人口公共卫生协作系统依托两省人口健康信息云平台,可以在运用地理数据信息的基础上发挥时空行为大数据的更大优势:一方面,该系统通过分析流动人口的位置信息、活动信息,及时刻画了在外省务工人员健康的变化状况,有效解决了流动人口治理中的动态性治理挑战,实现实时监测和追踪;另一方面,粤赣两省流动人口数据共享能够对人口的流动进行精准的追踪和定位,减少了由于动态移动所带来的风险转移,可实现对于潜在隐患的预测和预警,最大化解解决流动人口由互动行为不确定而引起的不可预测性问题,有效助力协同决策。杭州城市大脑健康智慧平台则主要针对传统健康数据获取不及时、数据资源和采集渠道较为分散等问题,依托现有城市大脑系统,将各类分散的数据集合在统一的数据平台,避免对流动人口调查信息不准确和不全面问题。同时,语音及图像识别技术的运用便于快速、精准梳理流动人口组成复杂、活动复杂、人员追溯复杂等一系列问题,减轻一线调查人员工作量的同时通过数据实时回传实现了前端与后端协同工作;针对流动人口实时快速变化的动态性特征,系统根据调查需要实时调整健康调查任务,实现了与流动人口动态变化的实时同步。

表2 “粤赣流动人口公共卫生协作系统”与“杭州城市大脑健康智慧平台”实现治理目标的比较

	粤赣流动人口公共卫生协作系统	杭州城市大脑健康智慧平台
依托平台	两省人口健康信息云平台	杭州城市大脑
优势	实时监测、防范预警、轨迹追踪、可视化、精准排查、分析预测	研判分析健康风险、精准高效、云端存储、分析研判、追踪记录
实现的治理目标	动态性、不可预测性	复杂性、动态性



### 3.3.2 功能维度

时空行为大数据自身所独有的数据优势与特点与流动人口健康治理困境相互匹配,为政府解决流动人口健康治理的困境提供了可能性。第一,从数据融合的角度,时空行为大数据有助于将个体行为数据转化为社会行为数据,在此基础上建立统一权威、互联互通的信息平台,实现时间、人口、空间地理等基础数据资源跨部门、跨区域共享。第二,从决策支持的角度,流动人口时空行为大数据的对接和共

享,健全了流动人口全员统计和动态监测体系,为掌握人口流动分布提供了信息支持,为健康治理的具体实施提供了决策支撑。第三,从治理机制和流程的角度,数据的融合和应用体现了运用信息化思维和大数据理念,改革在健康治理领域区域协作的流程和机制。两个案例均通过运用时空行为大数据,一定程度上实现对于流动人口的动态移动轨迹的跟踪,同时辅以预测模型,实现了对于人群的流动规律的掌握,从而使得对于人群流动监测成为可能。

表 3 “粤赣流动人口公共卫生协作系统”与“杭州城市大脑健康智慧平台”的功能分析比较

平台	数据来源	实现功能	信息维度
粤赣流动人口 公共卫生协作系统	现场搜集	位置信息、行程轨迹、互动信息	时间、空间、行为
	人口信息数据库	位置信息	时间、空间
	各地公布数据	位置信息、互动信息	时间、空间、行为
	健康档案、电子病历	位置信息、行程轨迹、互动信息	时间、空间、行为
杭州城市大脑 健康智慧平台	城市大脑健康云信息	位置信息、行程轨迹、互动信息	时间、空间、行为
	大数据爬取	位置信息、互动信息	时间、空间
	移动 APP	位置信息、互动信息	时间、空间
	健康档案、电子病历	位置信息、行程轨迹、互动信息	时间、空间、行为
	移动通信大数据	位置信息	时间、空间
	航空、铁路、公路等	位置信息、行程轨迹	时间、空间

从实现功能上来看,粤赣流动人口公共卫生协作系统和杭州城市大脑健康智慧平台对时空行为大数据的运用弥补了传统大数据无法包含时间、空间和行为三个维度信息的不足,虽然二者均可以实现多维度刻画流动人口信息的功能,但在数据来源和功能实现方式上存在较大差别(表 3)。粤赣两省流动人口数据对接尤其体现了时空行为大数据具有较高的时空精度,具备捕捉时间累计效应的特性。首先,基于时空行为数据的共享,能够对人口的流动进行精准的追踪和定位,对人口的基本状况进行准确和快捷的监测。据统计,粤赣两省在 2017 年实现 260 万流动人口信息实时共享。<sup>[18]</sup>第二,基于对流动人口健康需求信息的对接与追踪,有利于准确及时的为流动人口卫生和计划生育服务管理提供信息服务。基于数据的共享和健康服务的精细化供给,优先落实了对流动人口健康档案建档、儿童预防免疫接种、孕产妇保健等多项基本公共卫生和计生服务。其中,为解决江西籍流动人口的生育服务和办出生证的需求,数据对接和共享实现了两省卫生计生部门及时掌握和核实流动育龄夫妇信息的需要。在此基础上,充分利用信息系统,搭建了便捷的卫生计生服务平台,以实现及时查询、调用、反馈流动人口和

婚育信息,促进了政府对流动人口现居住地、户籍地双向健康服务管理职责的有效落实。第三,基于对流动人口健康需求的精准定位,能够有效促进针对流动人口的健康促进活动,如印发流动人口健康核心信息宣传资料、营养膳食健康宣传手册等。通过数据的互联互通、精细化服务管理等工作,有效提高了流动人口健康服务的均等化供给。<sup>[19]</sup>杭州城市大脑健康智慧平台的数据来源相对较为广泛,除移动通信、出行数据、城市大脑健康云信息外,还包括大数据爬取、移动线上应用以及健康档案、电子病历等,其侧重点在于对时空行为大数据的广泛搜集,基本流程是:首先通过数据融合、管理和运营体系的数据筛查、网络分析以及数据挖掘,描绘流动人口健康信息变化状况、移动特点、移动规律和人员互动信息;其次,将众多个体数据集合成群体数据,能清晰反映流动人员规模和流动方向,将同一时点不同个体位置信息横向整合,展现某一时点曾到过高风险地区的人群,并监测人群动向;最后,通过与城市大脑的互联互通,实时呈现流动人口最新分布状况、发展趋势、潜在风险和人群预警等,辅助流动人口健康服务、流行病防控、社会公众管理等政策制定。

## 4 讨论与建议

研究表明,时空行为大数据自身功能能够与解决流动人口健康治理目标匹配,可以推动流动人口健康状态的实时监测与有效预测。时间维度上,粤赣两省流动人口数据对接及时刻画了在外务工人员健康的变化状况,有助于及时为这一群体提供可及性强、均等化的医疗卫生服务。杭州城市大脑健康智慧平台基于实时数据的更新,能够对人口迁徙日度更新,满足城市管理实时性要求。空间维度上,粤赣两省流动人口数据共享能够对人口的流动进行精准的追踪和定位,促进现居住地、户籍地双向健康服务管理职责有效落实。杭州城市大脑健康智慧平台中的人流风险监测、敏感人群轨迹分析等方案有效提供了流动人群的移动性特征,减少了由于动态移动所带来的风险转移。行为维度上,两个案例均能够实现对于人群行为的预测从而解决行为互动不确定性高的问题。

在时空行为大数据驱动的流动人口精准健康治理分析框架下,可以看到在预判治理挑战、实践基于时空行为大数据的健康治理方案后,实现了政府健康信息系统的流程再造,从而让政府对流动人口的精准健康治理成为可能。第一个案例基于对流动人口健康需求信息的对接与追踪,准确及时的为流动人口卫生和计划生育服务管理提供了信息服务,进而推动流动人口卫生计生等基本公共服务的均等化。第二个案例通过运用杭州城市大脑健康智慧平台,对城市管理中群体行为的关联性提供了预测,为政府掌握人群活动规律、分析健康风险传播途径和规律提供了有效信息,为准确判断城市管理提供了重要参考和关键支撑。

时空行为大数据驱动流动人口精准健康治理绩效提升的关键在于降低了治理过程中的风险复杂性、动态性与不确定性,即通过简化数据分析层次和提升数据信息效率来捕捉人群行为中存在的时间累计效应、行为动态性效应以及群体互动效应,促使公共政策出台更具精准性特征。因此,时空行为大数据有助于推动政府治理实践三个层面的改善:

第一,时空行为大数据促使政府卫生健康监测体系向“精细化”模式转变提供了条件。在以往政府实践中,流动人口健康治理与传染性疾病预防中往往遵循传统社会治理的思路,如网格化管理、人口排查。上述治理思路仍然是基于人力和部门为基础

的,以抽查和主动申报为基础的治理体系。因而这一治理实践往往面临着多治理主体的协同性挑战,即如何有效实现跨行政区域、跨部门主体、跨治理人群之间的合作与协同。时空行为大数据的使用促使地方政府卫生治理体系以人力和部门驱动向以数据和信息驱动为核心的转变。通过建立制度化的整合平台,个人移动、日常饮食起居以及各主体部门的数据都通过相应平台汇总。高质量的时间、空间与行为数据降低了基层政府获取以及转换本地居民健康信息的成本,同时为掌握流动人口健康状况提供了丰富资料,这使得地方政府在健康管理体系上能够有效识别人群的健康状况,区分重点与非重点人群,有效提升卫生服务供给效率,从而为精细化卫生健康供给模式的转变提供了条件。

第二,时空行为大数据也有助于提升对于流动人口的应急突发风险管理,实现平急结合。随着工业化和城镇化的加快推进,人口流动将会更加频繁、密集、快速,因此除了常态化流动人口管理,有必要实现对于流动人口的应急风险管控。尤其是在当下疫情防控的背景之下,针对传播速度快、传播途径广的流行病,利用时空行为大数据等数字化现场流行病学调查管理方式,能有效降低交叉感染风险的同时,快速提升数据收集、风险研判、应急处置能力,通过分析流动人口的位置信息、活动信息,有效解决传染病在流动人口治理中的动态性治理挑战,实现实时监测和追踪;同时,对于流动人口中的感染人群、高危人群以及疑似患者和密切接触者数据进行空间扩散行为分析和主要路径分析,可实现对于传染病潜在隐患的预测和预警,最大化解解决流动人口由互动行为不确定而引起的不可预测性问题,有效助力联防联控和协同决策。

第三,时空行为大数据为促使政府公共卫生健康监管向动态实时式模式转变提供了可能。传统卫生政策制定往往面临复杂的时间滞后性挑战和群体适用性挑战,即如何基于过去的信息制定现在的政策,如何利用个体数据信息来源刻画、预测群体互动行为。时空行为大数据通过汇集与分析移动通讯及手机应用数据、公共交通出行数据、机器人和传感器数据、交易数据以及社交媒体数据等,从而实时获取个体行为关键维度信息,反映人员时间和空间的移动特征。通过时间、空间和行为关联性特征来描绘人类社会行为的互动性,从而捕捉个体之间、个体与人群之间以及人群之间的行为动态性效应。通过流动



人群在时间、空间以及行为活动中所产生的丰富数据能够较为清晰的展现个体和重点群体健康状况轨迹,从而有助于政府实现公共卫生健康的动态监管。

最后,虽然新型技术手段的运用能够有效提高健康治理现代化水平,但也必须注意到时空行为大数据的运用是在一定的政府体制、机制以及决策体系之下的,而非单独发挥作用。时空行为大数据作用的发挥取决其作用问题的本身性质以及与政府整体治理结构的有效匹配性,也依赖于技术可靠、安全稳定、个人隐私等问题的解决。政府既需要增强对于使用新型技术解决传统治理难题的敏感性,也必须创造有利条件有效将其融入现有治理结构与公共价值体系之中。<sup>[20]</sup>未来的研究应更多关注大数据技术在地方政府治理实践中的多样化创新,以及流动人口健康治理中人群参与意愿是如何被有效调动并积极参与的微观机制。

**作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。**

#### 参 考 文 献

- [1] 王虎峰. 全球健康促进 30 年的共识与经验:基于全球健康促进大会宣言的文本分析[J]. 中国行政管理, 2019(12): 133-139.
- [2] 任勇, 杨帆. 流动人口数据采集中的结构性困境及其化解: 基于 G 市和 H 市的案例研究[J]. 中国行政管理, 2020(10): 60-66.
- [3] Gottdiener M, Hutchison R. *The New Urban Sociology*[M]. Boulder: Westview Press, 2010.
- [4] 司敏. “社会空间视角”:当代城市社会学研究的新视角[J]. 社会, 2004(5): 17-19.
- [5] Hägerstrand T. What About People in Regional Science[J]. *Papers in Regional Science*, 1970, 24(1): 6-21.
- [6] Knox P, Pinch S. *Urban social geography: an introduction* [M]. Routledge, 2014.
- [7] 柴彦威, 谭一泓, 申悦, 等. 空间—行为互动理论构建的基本思路[J]. 地理研究, 2017, 36(10): 1959-1970.
- [8] 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, 36(2): 106-116.
- [9] 秦萧, 甄峰, 熊丽芳, 等. 大数据时代城市时空行为研究方法[J]. 地理科学进展, 2013, 32(9): 1352-1361.
- [10] Richardson D B, Volkow N D, Kwan M P, et al. Spatial turn in health research[J]. *Science*, 2013, 339(6126): 1390-1392.
- [11] 肖子华. 大数据在流动人口服务中的应用[J]. 人口与社会, 2017, 33(2): 13-22.
- [12] 代涛. 健康医疗大数据发展应用的思考[J]. 医学信息学杂志, 2016, 37(2): 2-8.
- [13] 蒋小荣, 汪胜兰. 中国地级以上城市人口流动网络研究:基于百度迁徙大数据的分析[J]. 中国人口科学, 2017(2): 35-46.
- [14] McBryde E. The value of early transmission dynamic studies in emerging infectious diseases[J]. *The Lancet Infectious Diseases*, 2020(5): 512-513.
- [15] 高山, 李维民. 环境风险到社会风险的转化机理[J]. 中国行政管理, 2020(7): 127-133.
- [16] 殷·罗伯特. 案例研究:设计与方法[M]. 周海涛, 史少杰, 译. 重庆:重庆大学出版社, 2017.
- [17] Herriott R E, Firestone W A. Multisite qualitative policy research: Optimizing description and generalizability[J]. *Educational researcher*, 1983(2): 14-19.
- [18] 新华网. 大数据驱动粤赣流动人口信息实现全面对接[EB/OL]. (2017-06-20) [2021-11-16]. [http://www.xinhuanet.com/info/2017-06/20/c\\_136379625.htm](http://www.xinhuanet.com/info/2017-06/20/c_136379625.htm)
- [19] 杭州日报. 又一个“杭州方案”? 全省首个“县域健康数据治理平台”已上线[EB/OL]. (2021-01-16) [2021-11-16]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1689007139082998417&wfr=spider&for=pc>
- [20] 胡键. 公共管理伦理变迁:从传统社会到大数据时代[J]. 中国行政管理, 2019(6): 75-81.

[收稿日期:2022-02-21 修回日期:2022-05-22]

(编辑 赵晓娟)