



# 新冠肺炎疫情对民族地区人口流动的影响

杨晨<sup>1</sup>, 文成<sup>2</sup>, 许小可<sup>1\*</sup>

(1. 大连民族大学信息与通信工程学院 辽宁 大连 116600; 2. 信阳学院大数据与人工智能学院 河南 信阳 464000)

**【摘要】** 新冠肺炎传播的主要渠道是宏观和微观的人口流动, 而人口和物资流动又是推动经济发展、保证人民生活水平的重要手段, 对于经济发展相对落后的民族地区而言尤其重要。该文基于百度迁徙数据证实了人口流动数据与城市 GDP 指标具有极强的相关性, 并对新冠疫情期间民族地区城市的人口流入、人口流出和城市内人口流动情况进行量化分析, 研究表明受疫情影响, 2020 年春节后我国城市人口流动呈现先大幅度下降后缓慢上升趋势, 并且疫情后人口流出量和人口流入量减少反映了我国长途人口流动受限, 而城市内人口流动增加反映了疫情后短途流动略有增加。新冠肺炎疫情对全国不同民族地区的影响差异较大, 西北民族地区受疫情影响尤其明显, 个别城市平均人口流动量下降 50% 以上, 而对西南民族地区的影响相对较小。通过对疫情期间民族地区人口流动和经济变化进行统计分析, 并对各个城市受疫情影响程度进行刻画, 有助于针对这些地区制定出更有效的防控策略和扶贫帮扶措施, 该分析结果可为相关部门提供决策参考。

**关键词** 相关性分析; COVID-19; 民族地区; 人口流动

**中图分类号** TP391 **文献标志码** A **doi**:10.12178/1001-0548.2021147

## The COVID-19 Impact on Population Flow of Ethnic Minority Areas

YANG Chen<sup>1</sup>, WEN Cheng<sup>2</sup>, and XU Xiaoke<sup>1\*</sup>

(1. College of Information and Communication Engineering, Dalian Minzu University Dalian Liaoning 116600;

2. School of Big Data and Artificial Intelligence, Xinyang College Xinyang Henan 464000)

**Abstract** The main channel for the spread of the COVID-19 is the macro and micro population flow, and the flow of population and materials is an important means to promote economic development and ensure people's living standards. It is especially important for ethnic minority areas with relatively backward economic development. Based on the data, this article confirms that the population movement data has a strong correlation with the GDP, and quantitatively analyzes the population inflows and outflows and urban internal flows in ethnic minority areas during the COVID-19. It is found that China's urban population flow has showed a sharp decline at first and then a slow rise since the Spring Festival in 2020, and the decrease in population outflow and inflow reflects the fact that the COVID-19 has limited long-distance population movements, but short-distance mobility has been found to increase slightly based on internal flow of cities. The COVID-19 has a different impact on population mobility and economic activities in different ethnic minority areas, and its impact on the northwest minority national regions is particularly obvious, the average population flow of individual cities has dropped by more than 50%, and the impact on ethnic minority areas in southwestern regions is relatively small. By analyzing of population flow and economic changes in ethnic minority areas during the COVID-19, and characterizing the extent of the impact of the COVID-19 on each city, it is helpful to formulate more effective prevention, control strategies and poverty alleviation measures for these areas. The analysis results can provide the decision-making reference for relevant departments.

**Key words** correlation analysis; COVID-19; ethnic minority areas; population flow

我国是统一多民族国家, 少数民族是我国人口的重要组成部分。根据全国第七次人口普查的数据显示, 我国的总人口为 141 178 万人, 其中汉族人

口为 128 631 万人, 占 91.11%; 各少数民族人口为 12 547 万人, 占 8.89%<sup>[1]</sup>。我国的少数民族由于历史文化等特殊原因主要分布在西北、西南以及东

收稿日期: 2021-05-27; 修回日期: 2021-07-07

基金项目: 国家自然科学基金(61773091); 国家民委民族研究项目(2020-GMY-017); 辽宁省“兴辽英才”计划(XLYC1807106); 辽宁省自然科学基金(2020-MZLH-22)

作者简介: 杨晨(1996-), 女, 主要从事社交网络挖掘方面的研究。

\*通信作者: 许小可, E-mail: xuxiaoke@foxmail.com

北等内陆地区。民族地区由于地理位置限制、经济结构不合理等诸多原因导致经济发展相对落后<sup>[2]</sup>。十八大以来,国家对民族地区资金投入比重不断增大、加快推进西部大开发计划以及对口支援计划,但民族地区的经济基础相较于全国经济发达地区仍较为脆弱,容易受各种外界因素影响。

新冠疫情发生后,各地都采取了不同程度的管控措施,对全国各城市的人口流动和经济都带来严重影响<sup>[3-4]</sup>。随着疫情的持续,2020年国务院办公厅延长春节假期至2月2日,各类学校推迟开学、企业推迟复工时间<sup>[5]</sup>,这些为阻断新冠肺炎疫情蔓延而实施的种种举措也对经济带来短期冲击<sup>[6-7]</sup>。受经济发展基础薄弱,城镇化水平不足等因素制约<sup>[8]</sup>,依赖于人口流动的外出务工和特色旅游是民族地区经济的重要组成部分。为应对疫情,各级政府采取了不同程度的限制人口流动的措施,对民族地区人口流动和经济产生了重要影响<sup>[9-11]</sup>,本文基于百度迁徙提供的人口流动数据对其进行精准的量化分析。

首先通过对人口流动量指标与2019年经济指标的相关性分析,发现城市经济与城市人口流动量具有很强相关性,人口流动量指标可以用来表征城市的发展趋势。其次,使用百度迁徙数据对2019年-2021年这3年内,我国城市的人口流动量、人口流出量及城市内人口流动量这3个人口流动指标受新冠肺炎影响程度进行了多维度刻画,对其他地区和民族地区疫情期间的人口流动量变化进行了度量<sup>[12]</sup>,以此来预测新冠肺炎疫情对我国经济的影响。结果表明,新冠肺炎疫情对全国人口流动量和经济活动影响较大,但是民族地区和其他地区没有显著差异。在民族地区中,对西北民族地区的影响尤其明显,对西南民族地区的影响相对较小。

## 1 人口流动和城市经济的相关性分析

### 1.1 相关工作

近年来,随着大数据技术的发展,越来越多的新型数据可以用来表征城市经济状况。文献[13]通过分析2000-2015年的国内生产总值以及城市地区和农村地区相对收入等数据量化了区域经济复杂性,文献[14]通过分析用户的在线活动推断出城市经济状况,文献[15]根据手机使用情况预测地区的财富分布,文献[16]通过分析银行卡交易数据预测国家的经济表现。此外,文献[17]使用移动互联网定位的跨地区出行大数据,度量了全国人口流动的时空特征,发现地区间人员流动与经济空

间格局显著相关。

有学者从区域经济一体化的视角研究人口流动的影响,认为人口流动不仅有利于经济发展,也会缩小区域间经济的发展差异<sup>[18]</sup>。但这一观点受到一些学者质疑,他们认为人口流动会扩大区域经济的发展差异。文献[19]发现随着流动人口数量增多会导致各区域经济发展差异化加剧,经济发达地区会吸纳更多的外围城市人口,使得经济不发达地区经济发展更加滞后,这种现象会加剧各区域经济发展差异化。

网络科学是近年来人口流动网络研究中出现的新范式和新理论。文献[20]通过对长三角城市群内部人口流动网络的特性分析,发现长三角城市群内经济水平相对较高的上海、苏州、金华、杭州、宁波和南京等为劳动力输入型城市,而经济水平相对较低的盐城、安庆和滁州等为劳动力输出型城市,城市人口流动形式与城市经济具有较强相关性<sup>[20]</sup>。文献[21]利用社会网络分析等方法发现区域人口流动网络形成了“直辖市-省会城市-一般地级市”三级梯队结构,具有明显的层次特性<sup>[21]</sup>。综上所述,依托大数据技术、统计分析方法和各种新型数据研究经济具有预测精准度高、数据收集成本低等优势。

### 1.2 城市人口流动量指标和经济的相关性分析

本文将百度迁徙数据与经济指标<sup>[22]</sup>结合,通过相关性分析论证人口流动数据是否能表征经济情况。本文对城市人口流动量定义如下,城市人口流动量包含人口流入总量、人口流出总量、城市内人口流动总量<sup>[23]</sup>。

对于人口流入总量:

$$F_{in}(i) = \sum_{j=1}^n f_{ji}$$

式中, $n$ 为百度迁徙数据中的所有城市数量; $f_{ji}$ 表示某天城市 $j$ 流入城市 $i$ 的人口流入量; $F_{in}(i)$ 表示某天 $n$ 个城市流入城市 $i$ 的人口流入总量。

对于人口流出总量:

$$F_{out}(i) = \sum_{j=1}^n f_{ij}$$

式中, $f_{ij}$ 表示某天城市 $i$ 流出到城市 $j$ 的人口流出量; $F_{out}(i)$ 表示某天城市 $i$ 流出到 $n$ 个城市人口流出总量。

基于百度迁徙平台,可以得到每个城市的城市内人口流动量,这个指标表征该城市有出行的人数与该城市居住人口比值的指数化结果。定义城市内

人口流动总量指标为 $L_{loc}(i)$ ，表示某天城市 $i$ 的城市内人口流动总量。

本文使用 2019 年城市人口流动数据和城市 GDP 数据，分别对人口流入总量 $F_{in}$ 、人口流出总量 $F_{out}$ 、城市内人口流动总量 $L_{loc}$ 与 GDP 数据进行相关性研究。在人口流动网络中，城市的输入人口流动量 $F_{in}$ 、输出人口流动量 $F_{out}$ 分别对应网络科学中的节点输入强度和输出强度。图 1 可发现 $F_{in}$ 、 $F_{out}$ 、 $L_{loc}$ 与城市 GDP 指标都有很强的相关性。 $F_{in}$ 与 GDP 的相关关系如图 1a 所示，其皮尔逊系数约为 0.77； $F_{out}$ 与 GDP 的相关关系如图 1b 所示，其皮尔逊系数约为 0.82； $L_{loc}$ 与 GDP 的相关关系如图 1c 所示，其皮尔逊系数约为 0.63。

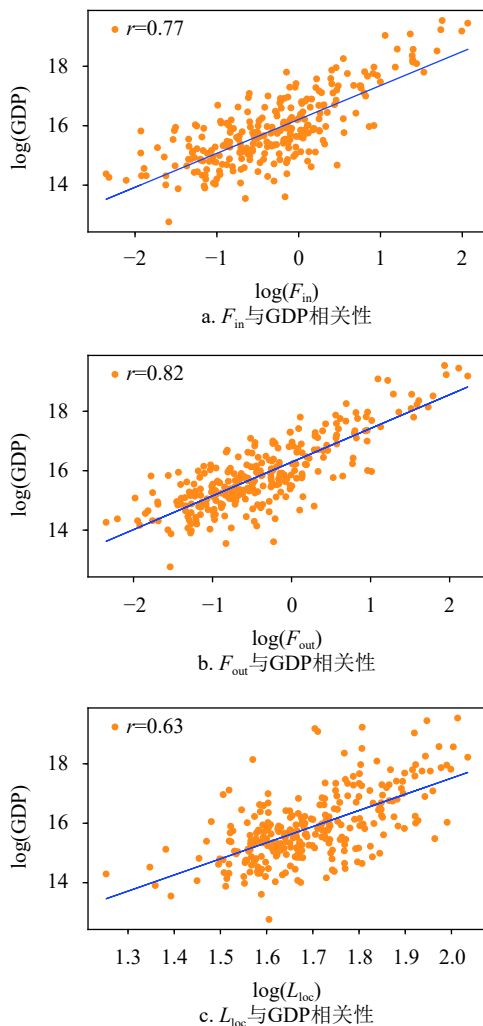


图 1 人口流动量与 GDP 的相关关系

考虑到人口流动量与城市 GDP 具有强相关关系，因此本文使用人口流动网络中提取的 $F_{in}$ 、 $F_{out}$ 、 $L_{loc}$ 指标来表征城市经济受新冠肺炎影响的情况。通俗来讲，一般城市人口流动量数值越大，城市间的连接越密切，城市的经济水平也就越高。受

新冠肺炎疫情影响导致的城市人口流动量下降，可以理解为其当地经济活动所受到的影响。

## 2 民族地区人口流动量的变化分析

### 2.1 民族地区城市的具体信息和分类

我国少数民族人口集中居住区域较多，本次选取具有代表性的西南、西北和东北地区。本文对民族地区的划分依据为：1) 我国统一规划的 5 个自治区，包括内蒙古自治区、广西壮族自治区、西藏自治区、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区，这些自治区的主要城市为第一依据；2) 国家根据民族人口占据总人口的 1/2 或者以上划分的这个原则具体划分的民族地区、自治州、县。本文按照上述规则从百度迁徙数据提取了 88 个少数民族地区及城市，占全国总城市数量的 25.3%。同时，综合考虑地区尺度上的情况，按照华东、华南、华北、华中、西南、西北、东北 7 个大区域，将民族地区进行了划分。因为华北地区和华中地区的城市比较少，分别将它们与东北地区、华南地区进行合并处理，最后分为 4 个大区进行研究，如表 1 所示。

表 1 民族地区城市的地区分类

地区	省份	数量	主要城市
东北和 华北 地区	内蒙古、 吉林	13	兴安盟、乌海市、鄂尔多斯市、呼伦贝尔市、锡林郭勒盟、包头市、赤峰市、乌兰察布市、呼和浩特市、阿拉善盟、巴彦淖尔市、通辽市、延边朝鲜族自治州
	西藏、 四川、 云南、 贵州	21	昌都市、怒江傈僳族自治州、阿坝藏族羌族自治州、凉山彝族自治州、黔东南布依族苗族自治州、甘孜藏族自治州、阿里地区、德宏傣族景颇族自治州、山南市、黔东南苗族侗族自治州、红河哈尼族彝族自治州、文山壮族苗族自治州、拉萨市、黔南布依族苗族自治州、西双版纳傣族自治州、林芝市、那曲市、楚雄彝族自治州、日喀则市、大理白族自治州、迪庆藏族自治州
西北 地区	新疆、 青海、 宁夏、 甘肃	32	石河子市、昌吉回族自治州、博尔塔拉蒙古自治州、图木舒克市、海北藏族自治州、海南藏族自治州、阿勒泰地区、阿拉尔市、铁门关市、吴忠市、海西蒙古族藏族自治州、甘南藏族自治州、玉树藏族自治州、克拉玛依市、临夏回族自治州、哈密市、喀什地区、克孜勒苏柯尔克孜自治州、阿克苏地区、塔城地区、果洛藏族自治州、伊犁哈萨克自治州、乌鲁木齐市、银川市、五家渠市、黄南藏族自治州、石嘴山市、中卫市、和田地区、固原市、巴音郭楞蒙古自治州、吐鲁番市
中华和 华南 地区	广西、 湖北、 海南、 湖南	22	南宁市、防城港市、玉林市、河池市、桂林市、贵港市、百色市、钦州市、保亭黎族苗族自治县、白沙黎族自治县、柳州市、贺州市、陵水黎族自治县、梧州市、昌江黎族自治县、来宾市、琼中黎族苗族自治县、北海市、崇左市、乐东黎族自治县、恩施土家族苗族自治州、湘西土家族苗族自治州

2020年新年后随着疫情的发展,全国各个地区也都加强了对人口流动的管控。民族地区中很多城市都地处边远地区,人口流动与经济发展情况更加复杂,因此研究民族地区人口流动量和其他地区人口流动量变化的异同,有助于今后针对这些地区制定出更有效的防控策略,研究疫情对民族地区人口流动以及经济影响有重要的意义。随着新冠疫情逐渐控制,民族地区人群迁徙规模与范围对研究当地的经济恢复具有重要的参考作用。

## 2.2 民族地区城市人口流入数量变化分析

本文根据百度迁徙数据统计了全国88个民族地区城市从春运开始直至清明节结束后的近3年的人口流入量数据,如图2所示。

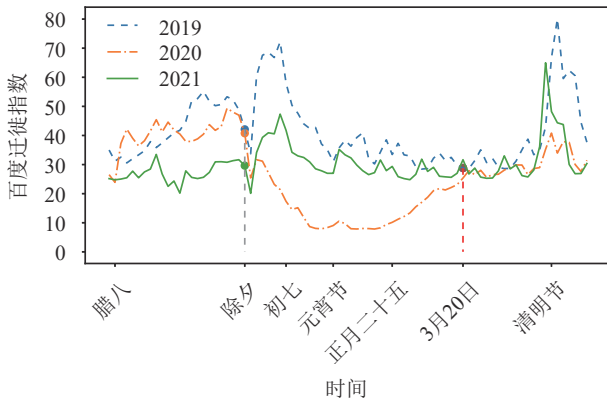


图2 民族地区近3年的人口流入量对比

由于疫情发生在春节期间,中国人口的流动除五一、十一和元旦假期以外,受农历节日的影响比较大<sup>[24]</sup>,因此这里将时间刻度使用农历日期。同时,为刻画清明节期间民族地区的人口流入情况,在3月20日后使用阳历日期。如图2所示,2019年和2021年可以看出有很明显的春节返乡、春节复工和假日游、清明出游这3个流入高峰。其中,在正月初七和清明节出现两个流入高峰,2021年民族地区人口流入量在元宵节后基本上恢复到2019年同期水平,说明2021年我国人口流入量基本恢复疫情前水平。

反观2020年,春节前存在流入高峰,但春节后相较于2019年不存在返乡高峰和假日游。农历正月二十五后,民族地区的人口流入量相较于2020年春节期间略有增长,但是与2019年相比仍有明显的下降。2020年春节后整体呈现出先急剧减少后缓慢增加的过程,主要原因是疫情发生后,在国家各级政府的要求下,人们防范意识加强,开始减少出行,因此各地区的人口流入量有明显的大

幅度下降。直到疫情后期,国内形势趋于稳定,2020年3月20日左右,民族地区的人口流入量基本上与2021和2019年持平,人口流入基本恢复疫情前水平。在4月份清明节期间,我国民族地区人口流入量仅有一个缓慢的小幅度增长,相较于2019年有很大的差距。

由于每个民族地区城市的人口总量、规模和经济发展水平的差异,对于不同城市的人口流入变化量无法进行直接比较。本文定义人口流入相对变化量指标 $R_{in}$ 来度量民族地区城市2020年和2019年流入量之间的差别,同时可以使用该指标进行不同城市或地区之间的比较。

$$R_{in} = \frac{F_{in}^{2020} - F_{in}^{2019}}{F_{in}^{2019}}$$

式中, $F_{in}^{2020}$ 表示2020年某地区或某城市的人口流入量; $F_{in}^{2019}$ 表示2019年某地区或某城市的人口流入量;指标 $R_{in}$ 表示某地区或某城市2019年和2020年的人口流入相对变化量。

针对民族地区的人口流入,计算2019年和2020年民族地区和其他地区(去除民族地区后的全国其他地区)的人口流入相对变化量随时间变化的规律,如图3所示。春节前其他地区人口流入相对变化量 $R_{in}$ 的高峰值接近1,说明2020年其他地区人口流入量比2019年多将近一倍,而春节前民族地区人口流入相对变化量比其他地区的变化量要小很多,接近0.3,说明2020年民族地区人口流入量比2019年多30%左右。春节后由于政府的管控措施,民族地区相较于2019年都有近75%左右的流入量损失比,这一现象持续到农历正月月底。正月底人口流入量与前一段时间相比有了缓慢的回升,并且呈现一定的周期性变化,并在农历二月底基本恢复2019年水平。

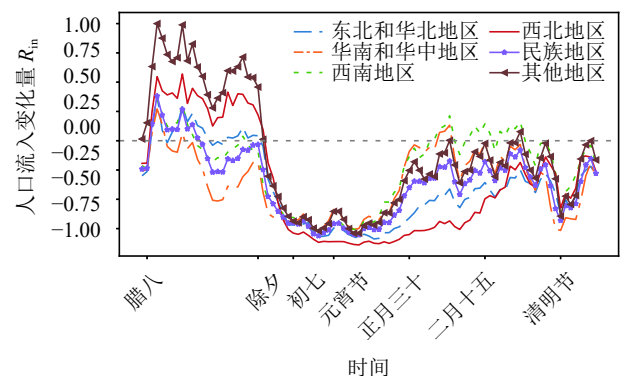


图3 2019年与2020年民族地区的人口流入变化量分析

每个民族地区的情况明显不同,西北地区在春节前返回本地的人口比以往更多,并且远远高于其他地区,西北地区年前流入量与 2019 年同比增长 40% 左右,东北和华北地区、西南地区与以往基本持平,而华南和华中地区与 2019 年同期相比损失将近 50%。春节后,各个地区的人口流入变化量都有明显下降,并在元宵节前后达到峰值,有接近 80% 的损失率。西北地区的累计人口流入变化量稍高于其他民族地区,并结合疫情趋于平稳后,各民族地区人口流入变化量恢复到 2019 年水平的先后顺序依次是西南、华南和华中地区。虽然东北和华北地区、西北地区直到清明节仍未恢复疫情前水平,但是东北和华北地区人口流入损失量明显低于西北地区,因此新冠肺炎对于西北地区的民族城市影响最大。相反,对于西南地区的民族城市,在春节前的相对人口流入量和 2019 年相比差异较小,人口流入量和 2019 年基本持平。同时,西南民族地区的人口流入量在 2020 年农历 2 月份就恢复到了 2019 年水平,并且疫情使得西南地区的人口流入损失量相较于其他民族地区较少,这说明新冠疫情对西南地区的民族城市流入情况的影响最小。

### 2.3 民族地区城市人口流出数量变化分析

对民族地区人口流出量进行对比回溯分析,如图 4 所示。针对 2019 年和 2021 年数据,可以看出有很明显的春节返乡、春节复工和假日游、清明出游这 3 个流出高峰,其中在正月初七和清明节出现两个流出高峰,说明 2021 年我国人口流出基本恢复疫情前水平。反观 2020 年,年前的春节返乡高峰依然存在,但春节后相较于 2019 年不存在春节复工和假日游,而清明假日游的流出高峰仍然存在,但明显低于 2019 年水平。

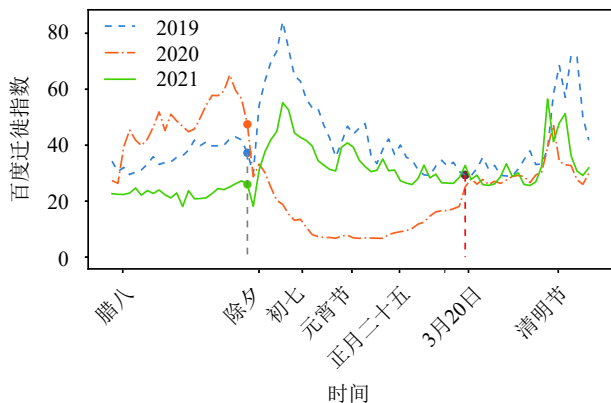


图 4 民族地区近 3 年的人口流出量对比

2020 年春节后由于新冠疫情的爆发,政府采取了严格的出行限制政策,民族地区的人口流出量整体呈现先急剧减少后缓慢增加的趋势,直到农历正月十五左右都处于很低的水平。直到疫情趋于平稳,从正月二十五开始,流出量缓慢增加,3 月中下旬基本恢复到疫情前水平。对比近 3 年流出量变化,2020 年春节后出行和复工高峰消失,并且清明节后人口流出量与 2019 年相比减少较为明显。

由于每个城市的规模、人口总量以及经济发展水平是不同的,所以对于不同城市的人口流出变化量无法进行直接比较。本文定义人口流出相对变化量指标  $R_{out}$ , 来度量民族地区城市 2020 年和 2019 年流出量之间的差别:

$$R_{out} = \frac{F_{out}^{2020} - F_{out}^{2019}}{F_{out}^{2019}}$$

式中,  $F_{out}^{2020}$  表示 2020 年某地区或某城市人口流出量;  $F_{out}^{2019}$  表示 2019 年某地区或某城市人口流出量, 指标  $R_{out}$  表示某地区或某城市 2019 年和 2020 年人口流出相对变化量。针对民族地区人口流出情况, 图 5 分别显示了民族地区和其他地区的人口流出相对变化量。

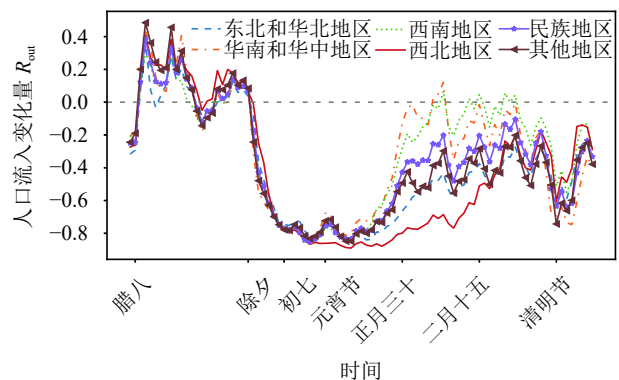


图 5 2019 年与 2020 年民族地区的人口流出变化量分析

春节前,民族地区和其他地区的  $R_{out}$  基本一致,2020 年的人口流出量比 2019 年增加了 20%~30%。春节后到农历正月底,民族地区和其他地区的  $R_{out}$  骤降,且下降趋势基本一致,最大同比下降了 80%,说明疫情使得我国民族地区和其他地区的人口流出量相较于 2019 年有 80% 的损失率,农历二月以后民族地区和其他地区人口流出相对变化量都逐渐减少,并且都存在周节律现象,疫情对我国人口流出的影响逐渐降低。在清明节假日期间,民族地区的变化量损失了 65%,说明 2020 年清明

节假日游民族地区人口流出量大大低于2019年同期。

针对所有的民族地区城市,本文按照表1划分的区域将其划分为4个大区,观察2020年与2019年民族地区和其他地区人口流出情况的差别,如图5所示。可以发现在春节前各个地区的变化量基本一致,且2020年的各地区的城市内人口流出都比2019年高。春节后,各地区的城市内人口流出相对变化量都小于零,说明春节后2020年各民族地区的城市内人口流出量都低于2019年,并且流出量损失比在元宵节前高达90%左右,说明疫情使各民族地区的城市内人口流出损失率将近90%。元宵节后,各民族地区的城市内人口流出量变化量缓慢增长,但是西北地区恢复速度较慢。正月底各地区开始出现了非常明显的分化。西北地区的累计人口流出相对变化量明显高于其他民族地区,并结合疫情趋于平稳后,各民族地区城市内人口流出相对变化量恢复到2019年水平时间先后的地区顺序依次是华南和华中地区、西南地区。虽然东北和华北地区、西北地区直到清明节仍未恢复疫情前水平,但是东北和华北地区城市内人口流出损失量明显低于西北地区,因此新冠肺炎对于西北地区的民族城市影响最大。相反,西南民族地区的城市内人口流出量在2020年农历2月份就恢复到了2019年水平,并且疫情使得西南地区的人口流出损失量相较于其他民族地区较少,这说明新冠疫情对西南地区的民族城市人口流出情况的影响最小。因此,基于城市内人口流出量指标,西北地区疫情的影响更大一些,而西南地区受新冠肺炎的影响更小一些。

#### 2.4 民族地区城市内人口流动数量变化分析

对于民族地区城市内人口流动量指标<sup>[23]</sup>,首先比较近3年的民族地区的城市内人口流动情况,如图6所示。可以发现春节前,2020年的城市内人口流动量要明显高于2019年,2021年要高于2020年,说明了新冠疫情平稳后城市内人口流动情况在增加。在春节后由于新冠肺炎的影响,2020年的城市内人口流动量迅速下降,出现了远远低于2019年的大幅度衰减现象,直到元宵节后开始缓慢恢复,农历二月份基本恢复2019年水平。对比2019年和2021年民族地区的城市内人口流动量,城市内人口流动的周期性和数量都非常稳定,并且2021年城市内人口流动量已经几乎不受疫情影响。

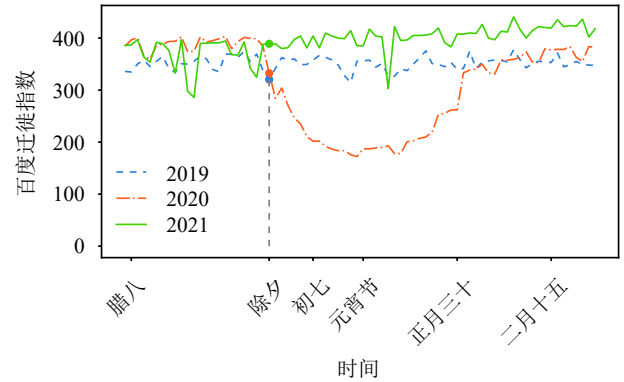


图6 近3年民族地区城市内人口流动量变化情况

由于每个城市的城市规模、人口总量和经济发展情况不同,所以对于不同城市无法进行直接比较。定义城市内人口流动相对变化量指标 $R_{loc}$ 来度量民族地区城市2020年和2019年城市内人口流动量之间的差别:

$$R_{loc} = \frac{L_{loc}^{2020} - L_{loc}^{2019}}{L_{loc}^{2019}}$$

式中, $L_{loc}^{2020}$ 表示2020年某城市或某地区的城市内人口流动量; $L_{loc}^{2019}$ 表示2019年某城市或某地区的城市内人口流动量;指标 $R_{loc}$ 表示2019年和2020年某城市或某地区城市内人口流动相对变化量。

针对民族地区和其他地区的城市内人口流动相对变化量 $R_{loc}$ 进行对比分析,如图7所示。春节前,民族地区和其他地区的 $R_{loc}$ 在2%~25%之间呈周期性震荡,说明2020年城市的城市内人口流动相对变化量比2019年增长了10%左右,并且民族地区的 $R_{loc}$ 要略小于其他地区,说明与2019年相比,2020年其他地区的城市内人口流动情况增长略高于民族地区城市。春节后,民族地区和其他地区城市的 $R_{loc}$ 都小于零,说明春节后2020年的城市内人口流动与2019年相比骤减,疫情对城市内人口流动情况造成了极大的冲击,如正月初七 $R_{loc}$ 的损失比相较于2019年高达60%左右,而在元宵节后,民族地区和其他地区的 $R_{loc}$ 逐渐增大,直到二月初基本恢复了2019年水平。

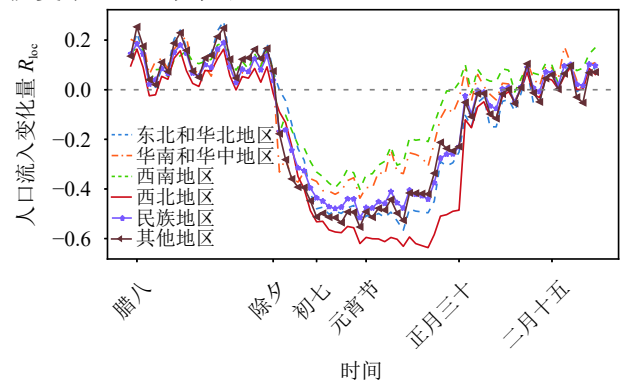


图7 2019年与2020年民族地区城市内人口流动变化分析

观察 2020 年与 2019 年全国各个民族地区情况的差别, 可以发现在春节前各个地区的变化量基本上是差不多的, 在 2%~20% 上下震荡, 但是在春节开始出现了非常明显的分化。西北、东北和华北地区这两个区域受疫情的影响更大一些, 城市内人口流动损失比维持在 70% 左右。而西南地区、华南和华中地区这两个区域受疫情的影响更小一些, 损失比维持在 50% 左右, 城市内人口流动量的恢复率也更快一些。在 2 月初, 各民族地区城市内人口流动量基本上与 2019 年持平。各个地区城市内人口流动量恢复到 2019 年水平的先后地区顺序依次是西南地区、华南和华中地区、东北和华北地区、西北地区。综上, 基于城市内人口流动量指标, 西北地区受疫情影响程度较大, 西南地区较小。

### 2.5 民族地区城市综合指标变化分析

对比近 3 年人口流动指标, 疫情后人口流入和人口流出指标和 2019 年相比有了明显的下降, 2021 年较 2020 年虽然有所回升但是仍未恢复 2019 年水平, 而城市内人口流动指标在 2020 年 2 月初已超过 2019 年, 2021 年则明显高于 2019 年。以上结果表明疫情后我国长途流动减少, 而短途流动增加。

针对民族地区城市, 综合 1 月 23 日后样本城市的人口流入指标、人口流出指标和城市间人口流动指标计算各民族地区城市受疫情影响造成的人口流动累计变化量, 如图 8 所示。

各民族地区城市受疫情影响程度不同, 疫情造成的人口流动量的变化程度不同。图 8 中, 虚线为样本民族地区城市 1 月 23 日后人口流动累计变化量的平均值, 实线部分为各个民族地区内所有样本城市 1 月 23 日后人口流动累计变化量的平均值。从区域角度分析, 民族地区的人口流动累计变化量的平均水平下降为 49.49%, 西北地区平均下降 58.40%, 东北和华北地区平均下降 51.78%, 中华和华中地区平均下降 43.34%, 西南地区平均下降 39.32%, 通过对比, 西北民族地区受到的影响最大, 西南民族地区受疫情影响最小。从一个侧面也说明, 西北地区在疫情发生后, 受限于区域辽阔和医疗卫生条件, 本地的疫情防控压力较大, 受疫情影响, 很长一段时期内都无法恢复正常的经济活动。

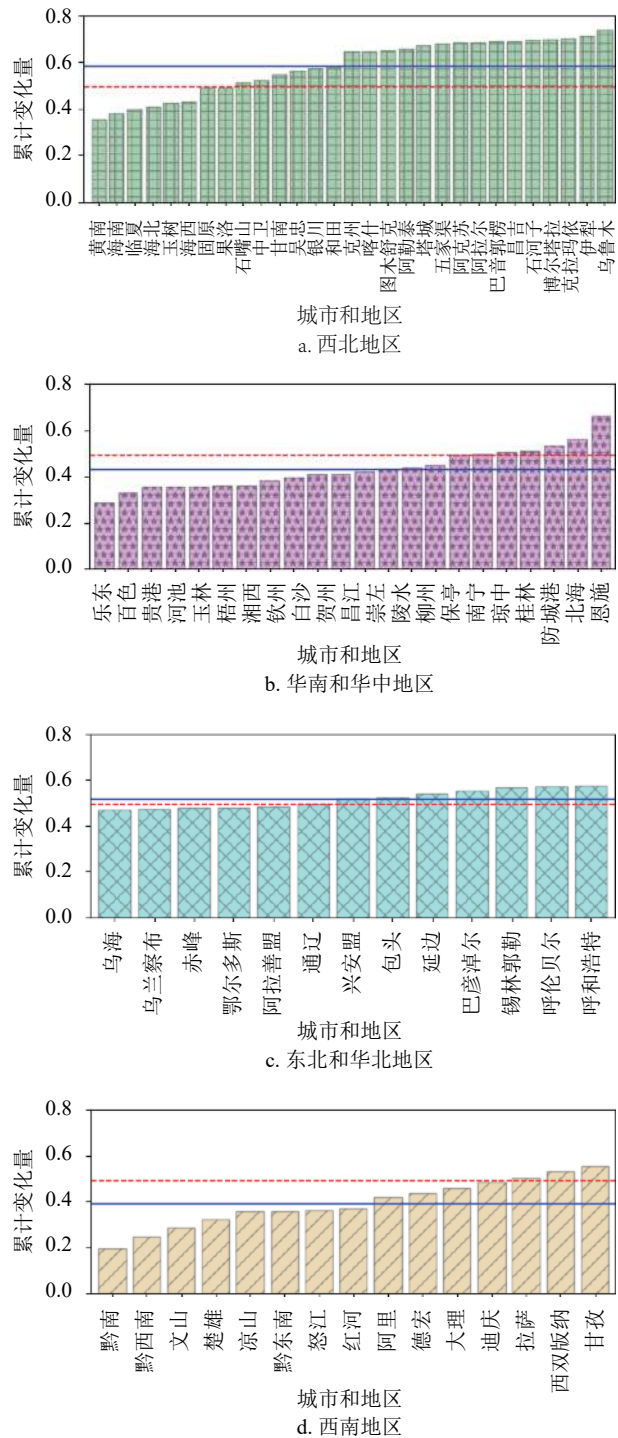


图 8 基于 3 种指标的各民族地区城市受疫情影响程度

从城市角度分析, 在样本民族地区里不同城市受疫情影响程度不同, 乌鲁木齐、伊犁、克拉玛依、石河子等西北地区民族城市受疫情影响最大, 而黔南、黔西南、文山、乐东等城市受疫情影响最小。从各个地区受影响最大的城市来看, 西北地区为乌鲁木齐、伊犁、克拉玛依, 华南和华中地区为恩施、北海、防城港、桂林, 东北和华北地区为呼和浩特、呼伦贝尔、锡林郭勒, 西南地区为甘孜、

西双版纳。各个地区城市受影响程度不同。

### 3 结束语

本文基于百度迁徙数据中涉及的88个民族地区城市,对疫情期间民族地区人口流动变化进行度量。首先分析了我国城市GDP与人口流动量具有极强的相关性,因此可以使用人口流动量指标表征经济变化情况。其次,对疫情前后民族地区人口流入、人口流出和城市内人口流动情况进行刻画,发现在疫情期间民族地区的人口流动量普遍呈现先大幅度下降后缓慢上升的现象,并且疫情后我国长途流动大大减少,而短途流动略有增加。通过对民族地区和其他地区城市3种人口流动量指标的分析,发现新冠肺炎疫情对民族和其他地区的影响没有显著差异。对于民族地区,西北地区的民族城市受影响较大,而对西南民族地区的城市造成的影响相对较小。一方面原因是疫情对于民族地区的旅游经济活动造成严重影响,另一方面疫情也降低了民族地区人口的外出打工等经济活动。此外,西北地区由于疫情的影响,本地的人口流动被阻断,这些都限制了民族地区的经济发展,并有可能造成一些少数民族群众的生活质量下降。通过对疫情期间民族地区人口流动和经济变化进行统计分析,并对民族地区城市受疫情影响程度进行刻画,有助于针对这些地区制定出更有效的防控策略和扶贫帮扶措施,其分析结果可为相关部门提供决策参考。考虑到本文中仅使用了节点的输入和输出强度指标对城市受到的疫情影响进行刻画,在网络统计量中相对简单而且均是微观指标。今后研究中,可以使用网络科学领域的更多维度统计量,如中尺度的社团特性指标和连通效率等全局性指标,进一步刻画全国人口流动网络受新冠疫情的多尺度复杂影响。

### 参 考 文 献

- [1] 宁吉喆. 第七次全国人口普查主要数据情况[N]. 中国信息报, 2021-05-12(001).  
NING J Z. The main data of the seventh national census [N]. China Information News, 2021-05-12 (001).
- [2] 郝晓红. 西部生态经济建设研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2004.  
HAO X H. Study on ecological and economic establishment in western region[D]. Yangling: University of Agricultural and Forestry, 2004.
- [3] ZHANG Y H, ZHANG A M, WANG J E. Exploring the roles of high-speed train, air and coach services in the spread of COVID-19 in China[J]. Transport Policy, 2020(94): 34-42.
- [4] LIU L. Emerging study on the transmission of the Novel Coronavirus (COVID-19) from urban perspective: Evidence from China[J]. Cities (London, England), 2020(103): 1-10.
- [5] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于延长2020年春节假期的通知[EB/OL]. [2021-01-27]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-01/27/content\\_5472352.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-01/27/content_5472352.htm).  
General Office of the State Council of the People's Republic of China. Notice of the General Office of the State Council on extending the 2020 spring festival holiday[EB/OL]. [2021-01-27]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-01/27/content\\_5472352.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-01/27/content_5472352.htm).
- [6] 付元灏. 新冠肺炎疫情对我国2020年经济的影响及对策建议[J]. 经济研究导刊, 2020(36): 3-4.  
FU Y H. The impact of the new crown pneumonia epidemic on my country's economy in 2020 and countermeasures[J]. Economic Research Guide, 2020(36): 3-4.
- [7] 许小可, 文成, 张光耀, 等. 新冠肺炎爆发前期武汉外流人口的地理去向分布及影响[J]. 电子科技大学学报, 2020, 49(3): 324-329.  
XU X K, WEN C, ZHANG G Y, et al. The geographical destination distribution and effect of outflow population of wuhan when the outbreak of COVID-19[J]. Journal of University of Electronic Science and Technology of China, 2020, 49(3): 324-329.
- [8] 于明珠, 卢婕. 西南边疆少数民族地区经济发展研究[J]. 合作经济与科技, 2020(8): 32-33.  
YU M Z, LU J. Research on economic development of minority nationality regions in southwestern frontier[J]. Cooperative Economy & Science, 2020(8): 32-33.
- [9] 李俊杰, 谢宜峰. 结构性失速、内向性重整与自主性发展——新冠肺炎疫情下民族地区经济社会发展研究[J]. 北方民族大学学报, 2020(4): 41-48.  
LI J J, XIE Y F. Structural stall, inward restructuring and autonomous development: Economic and social development in ethnic areas under the background of COVID-19[J]. Journal of North Minzu University, 2020(4): 41-48.
- [10] 李俊杰, 郭言歌. 新冠肺炎疫情影响下的民族地区服务业发展[J]. 中南民族大学学报(人文社会科学版), 2020, 40(4): 138-143.  
LI J J, GUO Y G. The development of the service industry in ethnic areas affected by the new crown pneumonia epidemic[J]. Journal of South-Central University for Nationalities(Humanities and Social Sciences), 2020, 40(4): 138-143.
- [11] 唐丕跃. 疫情对民族地区脱贫攻坚的影响[J]. 人民论坛, 2020(14): 92-93.  
TANG P Y. The impact of the epidemic on poverty alleviation in ethnic areas[J]. People's Forum, 2020(14): 92-93.
- [12] 潘竞虎, 赖建波. 中国城市间人口流动空间格局的网络分析——以国庆-中秋长假和腾讯迁徙数据为例[J]. 地理研究, 2019, 38(7): 1678-1693.  
PAN J H, LAI J B. Network analysis of the spatial pattern of population flow between cities in China: Taking the national day-mid-autumn festival and tencent's migration data as examples[J]. Geographical Research, 2019, 38(7):



- 1678-1693.
- [13] GAO J, ZHOU T. Quantifying China's regional economic complexity[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2018, 492: 1591-1603.
- [14] LIU J H, WANG J, SHAO J, et al. Online social activity reflects economic status[J]. *Physica A*, 2016, 457: 581-589.
- [15] BLUMENSTOCK J, CADAMURO G. On robert predicting poverty and wealth from mobile phone metadata[J]. *Science*, 2015, 350(6264): 1073-1076.
- [16] SOBOLEVSKY S, MASSARO E, BOJIC I, et al. Predicting regional economic indices using big data of individual bank card transactions[C]//Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Big Data. Boston: IEEE, 2017: 1313-1318.
- [17] 钮心毅, 刘思涵, 朱艺. 地区间人员流动视角下的中国城镇化空间特征研究[J]. *城市规划学刊*, 2021(1): 82-89.  
NIU X Y, LIU S H, ZHU Y. Spatial characteristics of China's urbanization: The perspective of interprefecture population movement[J]. *Urban Planning Forum*, 2021(1): 82-89.
- [18] 叶荣荣. 高铁开通对区域经济差距的影响研究[D]. 上海: 上海财经大学, 2020.  
YE R R. Research on the impact of the opening of high-speed rail on the regional economic gap[D]. Shanghai: Shanghai University of Finance and Economics, 2020.
- [19] 李莉. 试析人口流动对区域经济一体化的影响[J]. *现代经济信息*, 2020(11): 185-187.  
LI L. Analysis of the impact of population movement on regional economic integration[J]. *Modern Economic Information*, 2020(11): 185-187.
- [20] 陈双, 周锐, 高峻. 基于腾讯迁徙大数据的长三角城市群春运人口流动时空特征[J]. *人文地理*, 2020, 35(4): 130-138.
- CHEN S, ZHOU R, GAO J. Spatial-temporal characteristics of population flow during Spring Festival travel rush in Yangtze River Delta urban agglomeration based on Tencent migration data[J]. *Human Geography*, 2020, 35(4): 130-138.
- [21] 薛峰, 李苗裔, 党安荣. 中心性与对称性: 多空间尺度下长三角城市群人口流动网络结构特征[J]. *经济地理*, 2020, 40(8): 49-58.  
XUE F, LI M Y, DANG A R. Centrality and symmetry of people flow network structure of the yangtze river delta urban agglomeration at multi-spatial scale[J]. *Economic Geography*, 2020, 40(8): 49-58.
- [22] 国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.  
National Bureau of Statistics. China statistical yearbook[M]. Beijing: China Statistics Press, 2019.
- [23] 杨冕, 谢泽宇. 新冠肺炎疫情防控对中国人口流动的影响——基于百度地图迁徙大数据的实证研究[J]. *人口研究*, 2020, 44(4): 74-88.  
YANG M, XIE Z Y. The impact of the prevention and control of the new crown pneumonia epidemic on population mobility in China: An empirical study based on Baidu map migration big data[J]. *Population Research*, 2020, 44(4): 74-88.
- [24] 姜辉. 大型客运站高峰期客流组织研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2007.  
JIANG H. Research on passenger flow organization of large passenger transport stations during peak period[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2007.

编辑 蒋晓