

文章编号: 1007-4619 (2003) 04-0273-04

中国内地人口流动空间规律研究及其在 SARS 控制宏观决策中的应用

刘亚岚¹, 阎守邕¹, 李小文¹, 曹春香¹, 肖春生¹, 金水高²

(1. 中国科学院遥感应用研究所, 北京 100101; 2. 中国疾病预防控制中心, 北京 100050)

摘要: 利用地理信息系统技术对中国内地人口流动空间规律进行了初步研究, 主要包括: (1) 内地城市人口迁移规律, (2) 流入北京、广东两地民工流动状况的空间分析, (3) 在北京 SARS 发生期间民工回流的态势等; SARS 沿交通线分布特点。在此基础上, 将人口流动的空间规律应用于 SARS 控制宏观决策的不同阶段, 为决策者提供参考依据。

关键词: 人口流动; 空间规律; 民工; 回流; SARS 控制; 宏观决策

中图分类号: R181. 8/N945. 28 **文献标识码:** A

1 引言

城市流动人口的剧增强化了人们对人口流动问题的关注, 如仇为之(1981年)发表的“对建国以来人口迁移的初步研究”是首篇对当代中国人口迁移问题进行专题研究的论文, 从20世纪80年代中期起, 我国东中部若干特大城市都相继开展了流动人口调查。1990年全国第4次人口普查首次全面调查了中国人口迁移的状况, 为迁移研究提供了强有力的资料支持。进入20世纪90年代以来, 政策研究部门和学术研究机构继续对20世纪80年代后期开始对社会形成强烈冲击的“民工潮”展开了较为深入的调查和研究, 其研究方法和主要成果带有浓厚的经济学和社会学特色。其中1988到1995年为人口迁移研究大发展阶段, 1996年以来是人口迁移研究开始走向深入的阶段。内容涉及全国或地区性人口迁移的状况、过程、流向及其结构特征, 迁移的一般理论与方法, 对人口流动、暂住人口、“民工潮”等课题的研究^[1]。

2002年11月发生传染性非典型肺炎(SARS)以来, 在短短的6个月时间内已在中国及全球一些国家和地区出现, 多人受到感染, 其作用范围较广、对

人类危害较大。SARS发病主要通过密切接触传播。同时大量人口通过各种途径, 利用各种交通工具的流动, 使SARS通过交通工具进行“飞点”传播, 即通过交通工具在两地间传播(见本刊杨华等论文)。SARS发生期间, 许多高校学生返乡, 大量民工因为夏收夏种集体返乡, 有可能成为新的传染源, 使疫情向农村地区扩散。据5月21日至5月25日的统计数据, 以民工、学生为主的流动人口中SARS患者分别占全国内地SARS患者总数的19.2%^[2]。农忙季节过后, 大量民工将回流到各输入地区, 特别是北京、广东等重点疫区。这些回流民工也可能成为当地防治非典的隐患^[3]。及时了解流动人口状况与去留动态成为全国抗击非典着力解决的关键问题, 因而也受到政府、科研部门与社会的高度重视。2003年5月, 国家人口和计划生育委员会与湖南省计划生育委员会共同开发建立了“全国流动人口管理暨抗非典网络系统”^[4]。该平台依托延伸到村、组的计划生育组织网络体系的支撑, 每天采集整理流动人口变动数据, 包括乡村与城市的人口流入与流出情况。系统每3天更新1次数据, 提供全面、精确、迅捷的流动人口变动数据, 为国家部署抗击非典提供了量化的数据支持。同时四川、安徽等民工输出大省也相继建立了民工返乡的跟踪监测网络。

收稿日期: 2003-06-04; 修订日期: 2003-06-07

资金资助: 国家836计划“SARS流行病学资料的实时收集、分析和趋势预测”(2003AA208401), 国家自然科学基金项目“SARS传播时空模型研究”(40341002)及中国科学院知识创新工程项目“基于GIS的SARS疫情信息可视化决策环境研究”(CX030004)。

作者简介: 刘亚岚(1968—), 女, 湖南汉寿人, 副研究员, 在职博士研究生, 1996年获中国科学院遥感所地图学与遥感专业硕士学位。现主要从事遥感、地理信息系统及其在灾害与资源环境中的应用研究。在国内外发表论文11篇。

围绕全国防治非典型肺炎指挥部科技攻关组的非典型肺炎防治关键技术及产品研制专项“SARS 流行病学资料的实时收集、分析和趋势预测”与基金项目“SARS 传播时空模型”中 SARS 跨地区传播的“飞点模型”中的有关内容,我们利用目前能收集到的有关资料,对中国内地人口流动空间规律进行了一些初步的研究,目的是为 SARS 控制的不同阶段的宏观决策分析提供一些参考依据。只有掌握人口流动的空间特征,才能有重点的进行预防,有效采取控制措施。

在广东、北京发现 SARS 疫情的初期, SARS 主要沿航空线传播。而在暴发期间,大量人口的流动成为 SARS 传播的主要因素之一。我们利用已有资料为 SARS 控制提供一些宏观上的决策参考信息,而实际疫情控制决策中还需要大量其他辅助数据的支持。

2 数据源及其处理

为了研究人口的空间规律,收集了大量人口数据及其相关数据、地理空间数据以及 SARS 疫情数据,具体如下:

- (1) 全国 1:400 万数字地图数据。
- (2) 全国 1:10 万分县行政边界图。
- (3) 全国 1:50 万城市数字地图。
- (4) 全国主要航线分布图。
- (5) 2002 年全国城市人口统计数据。
- (6) 1999 年度全国分县人口统计数据。
- (7) 卫生部全国 SARS 疫情及相关数据统计数据^[5]。
- (8) 北京市统计局《2002 年外来人口动态监测调查公报》数据^[6]。
- (9) 国家统计局 2000 年关于农村劳动力的就业和流动状况专项调查的数据等^[7]。
- (10) 全国农业气象站的各地物候数据^[8]:冬小麦收获日期、春小麦插种日期,单季水稻与双季晚稻播种日期等。
- (11) SARS 期间各省民工跨省流出统计数据等(来自各省地方网站)。

在进行数据处理时,以公开的 2003 年实际各省流出外省民工数据为准。对没有公开数据的,则参照 2000 年农业部农调队调查数据中各省流出外省劳动力的比例,经过换算分别得到。从各省流入北京、广东两地的民工数量也按照此方法进行处理得

到。

在以上数据的基础上,分别按 1999 年度全国内地城市人口迁进、迁出和净移动统计数据(除港、澳、台无数据外),流入北京、广东两地的民工数据等进行空间插值,即对其按空间位置进行离散化,分别得到相应的统计数据面化图。

3 全国内地城市人口迁移规律分析

从对内地城市人口迁移的各项数据插值结果图可以看出:

(1) 人口迁进态势:全国内地城市人口以迁入量较大的主要是北京、乌鲁木齐、哈尔滨、石家庄、太原、郑州、合肥、长沙、南京、上海、南昌、成都、重庆、兰州、银川等城市,而呼和浩特、西宁、昆明、拉萨等城市的人口迁入量较少,如图 1 所示(图版 I)。

(2) 人口迁出态势:全国内地城市人口中以迁出量较大的城市主要为济南、福州、厦门、南宁、杭州等,如图 2 所示(图版 I)。

(3) 净移动人口态势:人口净移动入大于出的城市主要为广州、北京、上海、拉萨、乌鲁木齐、西宁、兰州、银川、武汉、南昌、郑州、呼和浩特、哈尔滨等。人口净移动出大于入的城市以成都、南宁、济南、西安、福州、厦门、杭州为主,如图 3 所示(图版 I)。

4 民工流动空间特征分析

根据农业部最新调查数据显示:在 2002 年全国外出就业民工达 9400 万。自中西部地区,占全部跨省流动的农村劳动力的 90%。进入东部地区就业的占了 82%。为了掌握民工流的空间规律,分别以民工从内地其他省份流入北京,流入广东两地为例进行了分析,并在此基础上分析了民工回流问题。

(1) 以北京为输入地的民工流动空间特征分析
流入量最大的省为河北,流入量较大的有河南、安徽、四川、江苏,其次是山东、湖北、重庆、陕西、吉林、内蒙、山西、甘肃、江西等(如图 4 所示,图版 I)。从疫情分布看,河北、河南、安徽、四川、内蒙、山西、甘肃、江苏等地的疫情,主要受到来自北京疫区民工返乡的影响。因此加强这些地区中从北京返乡民工的监测,对于当地的控制疫情非常必要。

(2) 以广东为输入地的民工流动空间特征分析
从民工流入广东省的数据分析显示,流入量最多的省是湖南,流入量较大的有江西、广西、湖北、四

川, 其次是重庆、贵州和安徽, 而其他各省市流入量较少(见图 5, 图版 I)。

(3) 民工回流北京的态势分析

由于民工回流的随机性较大, 本研究根据物候数据从农忙时间上来估计民工可能回流北京的时间, 并对何时形成回流高峰进行预测分析。由于实际回流的民工随机性较大, 数据动态性较强, 分析结果仅仅供参考。如果有更实时而具体的数据, 预测结果就会比较准确。初步分析如下:

根据民工流出省份夏收夏种南北时间差异, 对各省可能回流至北京的民工流趋势为(见图 6):

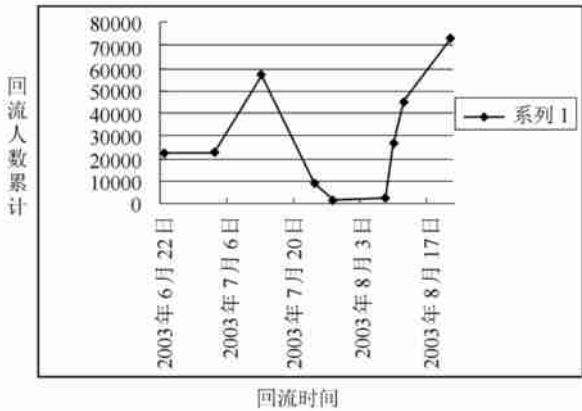


图 6 民工回流北京时间趋势分析(按全部回流)

Fig. 6 Prediction for Migrant Worker Returning to Beijing

•6月下旬后以河北、山东、天津、陕西、吉林、山西等地民工回流为主, 将出现回流的第一个小的高峰。应加强河北、天津、山西等重点疫区的监控, 防止疫情反弹;

•7月中下旬以内蒙、甘肃、宁夏等地的民工回流为主, 将出现回流的第二个高峰, 应加强内蒙等重点疫区的监控;

•8月下旬重庆、四川、安徽、湖北、湖南、浙江、江苏等地民工回流为主, 将出现回流的第三个高峰。

5 SARS 沿交通线传播特征分析

SARS 有远距离跳跃传播的特点, 根据卫生部公布的截止 5 月 30 日的疫情, 分别从航空、铁路、公路三种交通工具, 分析了疫情发生发展与交通线的相关性。

•SARS 沿铁路线分布特点: 沿铁路交通线分布的疫情比较集中(图 3, 图版 I), 主要分布在京广线、京九线、京沪线、石太线、京包线以及北京—重庆

铁路沿线, 而沿兰新线分布的疫情很少。

•SARS 沿航空线分布特点: 除了在北京与广州的航线周围分布明显外, 在其他城市之间, SARS 与航线分布关系不明显(图 2, 图版 I)。主要原因是 SARS 发生期间航空客运量相对较小, 小概率事件随机性较强。

•SARS 沿公路线分布特点: 沿北京—太原、广东—湖南公路段, 南京—上海、湖南—湖北、上海—浙江、上海—江苏等公路段均有 SARS 发生。而其他地区疫情发生沿公路线分布的特点不明显(图 7, 图版 I)。

6 人口流动规律在 SARS 控制中的应用

从以上人口流动规律与 SARS 分布特点的分析, 可以对 SARS 控制不同阶段的宏观决策提出以下建议:

(1) 从流动人口的空间迁移规律, 可以根据迁进、迁出情况不同分别采取不同的控制措施。初步建议: 对入大于出、有疫情发生的城市, 要以加强检疫为主, 防止病人流出的控制措施, 以防疫情扩散; 而出大于入的, 要加强入境检疫, 防止病人回流而输入疫情。这样双管齐下, 切断传染源, 达到控制 SARS 扩散和蔓延的目的。

(2) 本次在我国内地发生的 SARS 有沿京广线、京九线、京沪线、石太线、京包线以及北京—重庆铁路沿线扩散的趋势。同时带 SARS 病毒的流动人员通过飞机、火车、轮船、长途客运汽车、公共汽车等交通工具传染其他人的可能性极大。由于铁路交通主干线客流量大, SARS 较为集中, 因此, 应加强沿交通线的监控措施。

(3) 针对民工回流的高峰, 加强监控措施, 有重点地防范从疫区传播新的病源。

7 结论与展望

本文在研究人口流动空间规律的基础上, 开展了 SARS 疫情发展的不同阶段的疫情控制决策分析的应用:

(1) 在 SARS 控制的初期, 从全国内地城市的人口迁移入手, 研究了其空间规律;

(2) 在全国各地陆续发现 SARS 疫情后, 疫情控制进入关键时期, 分别以广东, 北京为输入源, 对流

入北京和广东两地的民工空间流动规律进行了分析,为加强病区民工返乡的监测采取积极有效措施、防止疫情向农村扩散提供了一些参考;

(3) 疫情控制进入稳定阶段,从北京重点疫区的民工回流问题入手,分析了回流态势,给出了不同时间段民工回流高峰,这将有利于有关部门有重点地加强对回流民工的监控。

由于时间仓促,分析中所使用的人口资料较老且数量有限。同时由于资料收集困难,人口流动状况的动态性不够,实际回流人口数据较粗,使分析结果不太精确。如果各部门能通力协作,建立流动人口数据库将有利于本项研究的开展,使研究中得到的一些宏观规律可以得到检验;同时这种数据库对于提高公共卫生系统的应急反应能力,为国家安全、计划生育、社会保险等领域的服务都将发挥重要的作用。

参 考 文 献 (References)

- [1] Yan Y. Y, Study on Chinese Population Migration and Urbanization, <http://www.cpire.org.cn/paper14.htm>, 2002. 杨云彦, [中国人口迁移与城市化问题研究, <http://www.cpire.org.cn/paper14.htm>, 2002.]
- [2] Chinese Basic Epidemic Situation Statistic Analysis, [160.224.167/sarsmap\[全国基本疫情统计分析, \[http://168.\]\(http://168.160.224.167/sarsmap\)](http://168.</p>
</div>
<div data-bbox=)

- [3] Special Report: Will SARS surround rural countries from cities? 2003. 5, 13. [专题报道: 非典会从城市包围农村吗? <http://www.aweb.com.cn/2003/5/12/2003512104255.htm>, 2003, 5, 12.]
- [4] Migratory population information Collection Platform: provide support for SARS prediction, <http://www.cpire.org.cn/new030519-1.htm>, 2003, 5, 19. [流动人口信息采集平台提供数据预测支持, 新华网 <http://www.cpire.org.cn/new030519-1.htm>, 2003, 5, 19.]
- [5] Ministry of Health of Press Release (on June 2) on SARS, <http://www.china.com.cn/chinese/zhuanti/feiyant/339724.htm>. [卫生部新闻办公室通报全国内地非典型肺炎疫情, <http://www.china.com.cn/chinese/zhuanti/feiyant/339724.htm>.]
- [6] Beijing Statistic Bureau, report to migratory population census in Beijing, <http://www.bjstats.gov.cn/tjyl/tjgh/200302090007.htm>, 2003, 2, 1. [北京市统计局, 2002 年外来人口动态监测调查公报, <http://www.bjstats.gov.cn/tjyl/tjgh/200302090007.htm>, 2003, 02, 01.]
- [7] State Statistic Bureau, Report to investigation to employment and migrant situation for rural labors, <http://www.ln.gov.cn/gb/content/2002-09/02/content-3464.htm>, 2002, 9, 2. [国家统计局 2000 年关于农村劳动力的就业和流动状况专项调查, <http://www.ln.gov.cn/gb/content/2002-09/02/content-3464.htm>, 2002, 9, 2.]
- [8] Zhang F. C, Wang D. H, Atlas of Chinese Agricultural Phenology [M]. Science Press, Beijing, 1987 141-163. [张福春. 王德辉. 中国农业物候图像 [M]. 科学出版社, 1987: 141-163]

Study on Population Migration Characteristics in Mainland China and Its Applications to Decision-making for SARS Control

LIU Ya-lan¹, YAN Shou-yong¹, LI Xiao-wen¹, CAO Chun-xiang¹, XIAO Chun-sheng¹, JIN Shui-gao²

(1. Institute of Remote Sensing Applications, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

2. Chinese Center of Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China)

Abstract: This paper introduces the study for population migration in mainland China and its applications to SARS control. This paper analyzes following issues by using Geographic Information System, (1) the characteristics of immigratory population and migratory population in cities, (2) inflow spatial features for migrant workers in Beijing and Guangdong respectively, (3) situation prediction for migrant workers reflunce to Beijing, and (4) spatially distributing features for SARS along traffic lines. According to above studies, some elementary information can be given for SARS control decision-making. (1) The cities, where immigratory population are more than or less than migratory population and the situation along the traffic line can be pointed out here, and how to take measures to cut off the disease of spreading in these cities is obvious; (2) The study on migrant workers can provide some advise to the rural SARS control measures, such as quarantine measures; (3) According to phenological statistic and some raw data for migrant workers, some predictions for the rush hour of migrant workers, who inflow Beijing again reflunce can be given roughly.

Key words: population migration, spatial characteristics, migrant worker, reflunce, SARS control, Macro-decision-making

图 1 中国内地城市人口迁进与铁路线空间分布图



图 2 中国内地城市人口迁出与航空线空间分布图

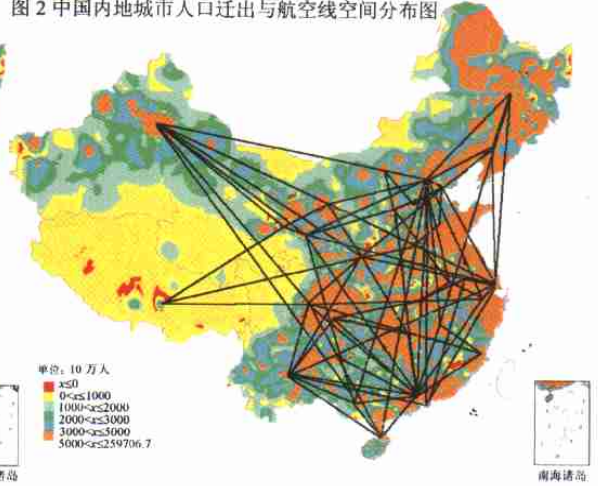


图 3 中国内地城市人口净
 移动沿铁路线分布综合分析图



图 4 从内地各省流入北京民工空间分布图

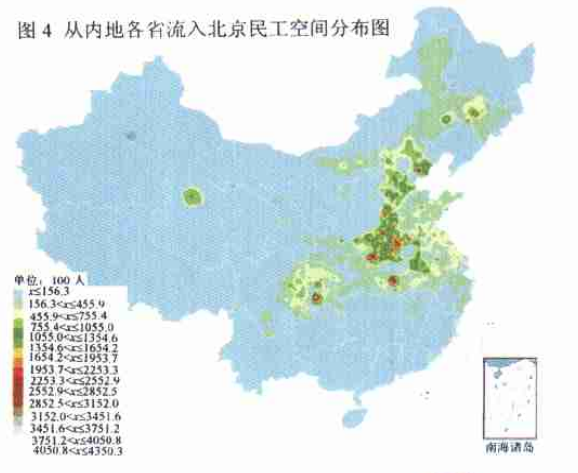
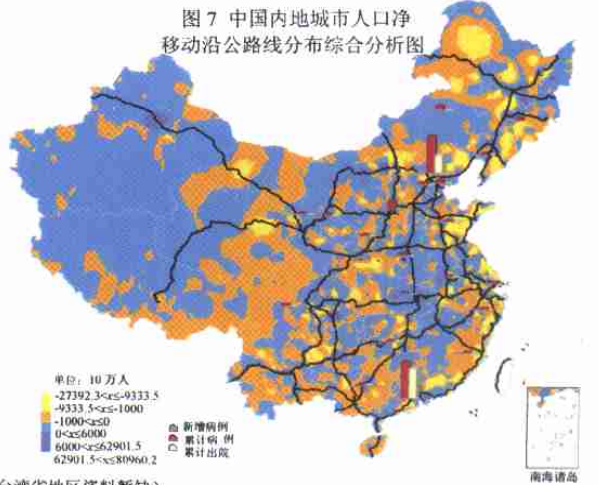


图 5 从内地各省流入广东民工空间分布图



图 7 中国内地城市人口净
 移动沿公路线分布综合分析图



(注：香港、澳门和台湾省地区资料暂缺)