

刘勍, 毛克彪, 马莹, 等. 基于农业大数据可视化方法的中国生猪空间流通模式[J]. 地理科学, 2017, 37(1): 118-124. [Liu Qing, Mao Kebiao, Ma Ying et al. Pig's Circulation Pattern Based on Agricultural Big Data Visualization Method in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2017, 37(1): 118-124.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2017.01.014

基于农业大数据可视化方法的中国 生猪空间流通模式

刘勍¹, 毛克彪^{1,2,3}, 马莹¹, 谭雪兰², 韩家琪¹, 黎玲萍⁴, 夏浪⁵

(1. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所/呼伦贝尔草原生态系统国家野外科学观测研究站, 北京 100081;

2. 湖南农业大学资源环境学院, 湖南 长沙 410128; 3. 东北农业大学资源与环境学院, 黑龙江 哈尔滨 150030;

4. 北京化工大学信息科学与技术学院, 北京 100029; 5. 北京农林科学院国家农业

智能装备工程技术研究中心, 北京 100097)

摘要: 利用大数据可视化手段研究中国省际间生猪流通问题, 用GIS将整合后的多源数据进行数据可视化, 研究中国19个省(市)的区域间生猪流通现状。参照《国家新型城镇化规划(2014~2020年)》和前人研究成果, 将区域间生猪流通现状与中国城市群可视化结果结合进行分析, 归纳各城市群生猪流通现况, 获得基于城市群发展的生猪空间流通模式, 从空间角度分析中国整体生猪空间流通格局存在问题。结果显示, 中国总体生猪流向有明显的“西猪东运, 北猪南运”趋势, 京津冀城市群、长江三角洲城市群和珠江三角洲城市群是中国最主要3个吸纳外埠生猪供应地区, 是中国整体生猪流通系统中最重要的组成部分。

关键词: 大数据; 数据可视化; 生猪流通; 城市群; 流通模式

中图分类号: S9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2017)01-0118-07

引言

中国是世界上最大的猪肉消费国与生产国。2014年末中国生猪存栏46 583万余头, 生猪出栏73 510万头, 猪肉总产量达5 671万t, 占世界猪肉总产量的51.08%, 总猪肉消费量逾5 000万t, 是国人最主要的肉类食品^[1,2]。生猪产业作为中国农业经济的支柱产业之一, 其稳定与否影响着中国农业发展、农民收入和整体粮食安全战略。当前, 中国生猪产业在产前、产中、产后各链条、各环节中的数据收集、传输、存储、处理、应用尚存不足, 体现为生猪物流信息掌控难、猪肉质量追溯难、各环节生猪数据难以结合应用等诸多问题。本文研究重点在掌握中国生猪主要产区与消费区的生猪区域间流动模式, 对制定地方生猪产业发展政策、掌

控生猪市场、调控生猪价格、追溯生猪质量、完善生猪产业数据检测系统等有着极为重要作用。

关于生猪产业发展、生猪空间流通和相关农业经济领域等方面研究, 国内外学者已做了相当的工作^[3]。辛贤和尹坚利用空间均衡分析法, 模拟了贸易自由化背景下中国猪肉、牛羊肉和禽肉等主要肉产品市场的基本区域格局以及区域间的流通情况^[4-6]; Anthony N Rezitis 和 Konstantinos S Stavropoulos 利用 GARCH 模型 (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, 广义自回归条件异方差模型) 对希腊的猪肉市场进行研究, 得出饲料价格是猪肉行业发展的重要影响因素等结果, 并预测了猪肉供应量、猪肉价格及价格的波动趋势^[7]; 吴霞等学者分析了中国30 a间(1981~2011年)生猪养殖区域的分布变化, 并预测

收稿日期: 2016-03-14; **修订日期:** 2016-05-13

基金项目: 国家自然科学基金项目(41571427)、中央级公益性科研院所专项资金(IARRP-2015-26)、农业部农业信息预警专项(534-2&3)资助。[Foundation: National Natural Science Foundation of China (41571427), National Nonprofit Institute Research Grant of CAAS (IARRP-2015-26), Ministry of Agriculture GIEWS Special Research (534-2&3).]

作者简介: 刘勍(1992-), 黑龙江鹤岗人, 助理研究员, 硕士, 研究方向为农业大数据、农业空间分析与农村区域发展。E-mail: 18910632571@163.com

通讯作者: 毛克彪, 研究员。E-mail: maokebiao@126.com

生猪养殖区域的变化趋势^[8];胡向东等学者构建生猪生产、进出口贸易、城乡居民消费、价格传递及市场出清的市场模型,对猪肉市场的未来趋势进行模拟,提出未来中国猪肉市场规模和生产效率将不断提高,猪肉消费持续增长,进口不断增加而出口萎缩^[9]。

农业领域通常具有涵盖区域广、关联领域和内容宽泛、影响因素众多、数据采集复杂、决策管理困难等特点^[10,11],传统的数学模型与数据挖掘工具难以分析处理具有庞杂数据格式的海量农业数据。数据可视化技术将重要的信息特征压缩于图与表中,通过图形化技术简化数据关系,降低复杂数据的理解难度,提升人类对数据潜在内容的感知^[12],从而在无序的、庞杂的、不相干的海量农业数据中抽取更完整、更真实的信息,是实现农业大数据分析统计和数据分析成果展示的重要基础手段。由于生猪数据有着相当的空间分布规律和较强的地域特征,以往的研究在分析数据和阐述结论时,对生猪数据与空间数据进行可视化分析,仅通过文字、图表难以直观清晰地描述生猪产业在空间上的发展趋势和分布规律。本文从空间可视化角度入手,利用GIS和大数据分析技术对生猪产地空间分布与生猪流通进行研究。我们将大数据可视化的理念引入生猪产业研究中,实现基于中国城市群分布的区域间生猪流动可视化分析^[13-15],得出当前生猪流通模式和生猪重要产区的空间分布规律与影响因素,为农业部门制订相关政策提供依据。

1 数据与方法

1.1 数据来源

数据源包括《中国统计年鉴》2001~2013年^[16]、《中国畜牧业统计年鉴》1998~2013年^[17]、国内外官方发布数据及新闻、网络信息采集软件所采集的数据、“国家新型城镇化规划(2014~2020年)”及实地调研数据等^[18]。使用的大数据可视化工具包括“ECharts”和GIS软件平台等。当前各省份的农业统计数据中很少包含生猪的区域间流通信息,通过网络获取和相关农业部门提供的生猪流动数据在完整性、真实性、连续性等方面也难以得到保证。为弥补这些问题,本研究在使用生猪统计数据、相关农业部门提供的数据和网络生猪数据的基础上,借鉴辛贤和尹坚等对中国区域间肉类产

品流通的研究成果,并通过调研,对部分数据进行了补充和修正。

1.2 技术路线

传统研究多以统计和调研手段为主,难以体现生猪数据的空间属性与地域特征,我们将生猪统计数据、GIS与遥感数据进行结合分析,提出基于大数据的中国(不包括香港、澳门、台湾地区)生猪空间流通模式可视化分析技术路线(图1)。它由数据收集、数据分析处理和可视化结果输出3部分组成。其中,数据收集部分包括统计数据、网络数据、GIS与遥感数据;数据分析处理部分则由数据整合及标准化与可视化分析构成;第3部分包括生猪区域间流动现状可视化分析、城市群发展现状可视化分析以及主要城市群生猪流动模式可视化分析。

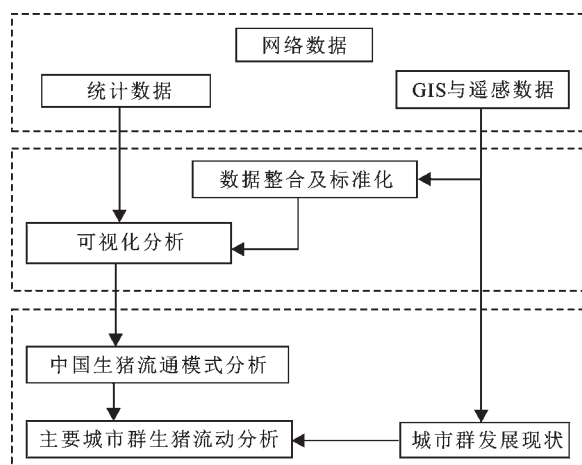


图1 技术路线

Fig. 1 Research flow chart

1) 数据收集部分。生猪统计数据是本研究最主要数据源,但统计数据获取手段多采用县、市、省逐级上报和抽样调查方法,数据准确性受人为因素影响过多,缺少客观性,加之生猪产业链条中监测数据多来自各个部门,共享性差,所以从大数据理念出发,利用其他生猪关联数据、网络数据和调研数据作为生猪统计数据的参考和校正,以增强数据的准确性和实时性。网络数据包括在网络上查询到的生猪相关数据和利用网络分析软件在互联网与社交网络上提取的数据等,网络数据的应用具有数据获取成本低、时效性强、涵盖信息丰富等优势,是大数据技术的重点研究对象之

一。我们获取网络数据的方式是借助网络信息采集软件,在统计局官网、农业部官网、地方农业部门网站、中国猪业网等官方认证网页中自动检索和生成所需数据。这些数据经过一定筛选后可丰富生猪数据类型和增加数据数量,作为验证统计数据参照。GIS与遥感数据是实现空间可视化分析的基础,它是由空间位置数据和与空间位置相关联的属性数据构成,将二者与生猪统计数据结合,可从空间角度分析生猪产业的变动趋势及全国生猪调配的现状。

2) 数据分析处理部分。大数据分析具有多渠道数据采集、多领域理念结合、多粒度级分析挖掘等特点。由于采集数据中的网络数据和部分GIS与遥感数据存在数据格式不一、数据属性庞杂和数据粒度级不同等问题,难以直接用于校正统计数据和构建可视化分析模型,需预处理,进行数据整理、转换和标准化,划分出中国主要生猪养殖区的不同调配模式,以满足研究需求。

3) 可视化结果输出。本研究数据可视化分析结果:① 主要生猪养殖省份生猪流通现状的可视化分析;② 基于中国城市群分布的生猪流通可视化分析。在结果基础上分析总结各类猪肉空间流通模式与其成因,得出中国整体生猪流通格局以及其中存在的问题。

2 分析与结果

2.1 中国生猪空间流通可视化

本研究中,我们选取了北京、天津、上海、重庆、黑龙江、吉林、辽宁、山东、河北、河南、湖北、湖南、安徽、江苏、浙江、四川、云南、广东、广西19个省(市)作为研究对象。2012年中国生猪总出栏量为69 789.6万头,其中山东、河北、河南、湖北、湖南、安徽、江苏、浙江、四川、云南、广东、广西是中国最主要的12个生猪养殖省份,2012年12省生猪出栏量总数为47 167.3万头,占全国生猪总出栏量的63.29%,具有相当的代表性;东北三省虽为中国粮食主产区之一,但因气候寒冷,生猪生长速度慢,导致产量较低,2012年三省合计生猪出栏量为6 119万头,占全国总数的8.77%,在本研究中将三省合并为一个研究目标来分析东北地区的生猪流动^[19-22];为了观察发达城市的生猪空间流通情况,我们选取了北京、上海、重庆作为北方地区、东部沿海地区、内陆地区发达城市代表(其中天津与北

京因生猪流通情况相似地理位置相近,合并为一个对象)。新疆、西藏、青海、甘肃、宁夏、陕西、山西、内蒙古、贵州、福建、江西、海南、香港、澳门14省(市)2012年生猪总出栏量为11 581万头,占全国总量的16.59%,对中国整体生猪流通体系影响较小,且该14省(市)生猪流通数据难以获取,所以未划入研究范围。

中国生猪空间流通现状可视化分析成果图如图2所示。图中以省会坐标位置代表该省份,东北三省都以长春坐标为准,图中箭头颜色对应生猪流出源省份的颜色,北京、天津、重庆因对外无稳定的生猪供应,在图2中没有显示出来。

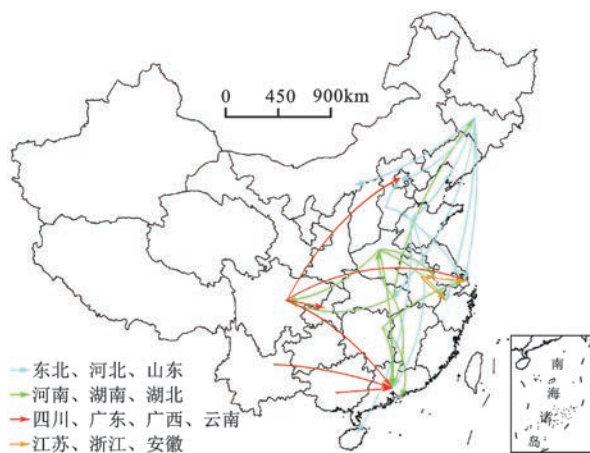


图2 中国主要生猪产地与消费地域

Fig. 2 Pig's main producing and consumption area in China

由图2显示的生猪的调入与调出情况,可将研究目标省份划分为4类:一是生猪大量调入地区,包括北京、上海、江苏、浙江、广东;二是既有生猪调出也有生猪调入地区,包括东北三省、河南、山东、湖北、湖南、四川;三是生猪大量调出地区,包括河北、安徽、云南、广西;四是重庆,无大量的生猪调入和调出。第一类地区全部分布在中国东南沿海,是经济最发达的省份或直辖市,区域人口密度也尽数排在中国前10之列,猪肉供应需求最高。第二类地区多处内陆,是中国粮食和生猪主产区,经济发达程度与人口密度略低于第一类地区,相互之间存在着生猪的调入调出,也对第一类地区进行供应。第三类地区除广西沿海外,都是位于内陆,人口密度虽然不低,但经济欠发达,生猪与粮食产量也不及第二类地区,生猪多数外调

至第一类地区。第四类——重庆,经济发达且生猪产量远高于其他直辖市,既有较大猪肉供应需求也有着较高的生猪产量,所以区别于其他3类地区^[23]。

2.2 中国主要城市群的生猪空间流通模式分析

城市群是指在特定的区域范围内通过物质流、能量流、信息流和知识流耦合而成的,拥有一个或两个经济比较发达、具有较强辐射带动功能的中心城市为核心的城市集合体。城市群通过极化效应集中了大量的产业和人口,使得城市群整体获得快速的发展,并能对周边区域产生辐射带动效应,是未来经济发展格局中最具活力和潜力的核心地区^[24,25]。据不完全统计,在21世纪初,中国23个城市群就已聚集了中国48.89%的人口和78.85%以上的经济总量,是生猪流动和供需关系最为活跃的地区^[26]。基于“国家新型城镇化规划(2014~2020年)”中提出的中国主体功能区规划,并参照方创琳、代合治、陈群元等学者对中国主要城市群划分的研究^[27~35],我们从中国现有的23个城市群中选取了14个人口经济规模、城市化率和覆盖范围等位于前列,且与生猪空间流通研究范围相近的城市群与中国主要省份生猪流向进行叠加(图3),并提取城市群范围内省(市)的生猪流通关系制成表1。

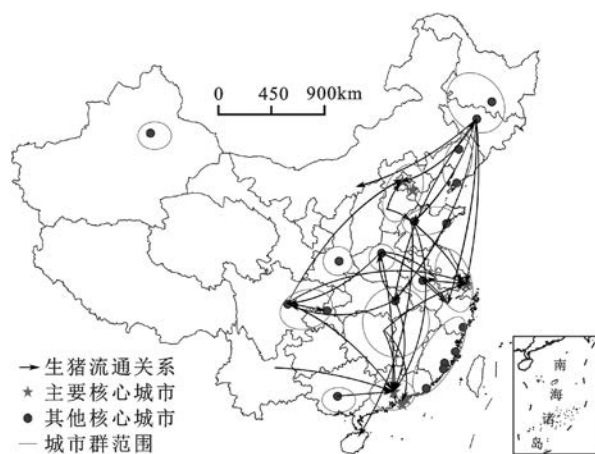


图3 中国主要城市群生猪流动模式可视化成果

Fig. 3 Visualization results of pig's flow mode in major urban agglomeration

图3显示,绝大多数省际生猪流动方向都是指向京津冀城市群、长江三角洲城市群和珠江三角洲城市群,城市间生猪供应线共28条,其中6条属

表1 中国部分省(市)生猪流通关系

Table 1 Pig's circulation relationship in partial provinces (cities) of China

省(市)际生猪流通关系	
城市群内部 生猪流通	四川-重庆;河北-北京;安徽-浙江;安徽-江苏; 安徽-上海;湖北-湖南
城市群间生 猪流通	广西-广东;山东-广东;山东-上海;云南-广东; 四川-北京;四川-上海;四川-广东;东北-浙江; 东北-湖北;东北-北京;东北-山东;河北-山东; 湖北-河南;湖北-四川;湖北-东北;湖北-广东; 湖南-香港;湖南-广东;湖南-上海;河南-浙江; 河南-江苏;河南-四川;河南-广东

于城市群内部生猪流通关系,城市群间生猪供应线共23条。其它城市群指向京津冀城市群、长江三角洲城市群和珠江三角洲城市群的供应线就有16条,占总数的69.6%,其它城市群间供应线仅有7条,生猪供应线由三大城市群指向其他城市群仅1条。可见,三大城市群对中国整体生猪空间流动格局有着极大的影响,是中国最主要3个的吸纳外埠生猪供应的地区。所以,掌握三大城市群的生猪流通模式及变动趋势对制定中国生猪产业发展战略有着极为重要的意义。

3 讨论

在对基于中国城市群发展现况的生猪空间流通模式进行研究分析时,我们发现了3个问题,需要政府部门与相关企业在未来给予更多的关注。首先,是环京津的贫困带问题,京津冀地区整体环境基础与区位条件略差于长江三角洲与珠江三角洲。京津两地的高速发展对周边省份进行资源掠夺较为严重,从河北省生猪流动模式中可见一斑(河北省是仅有的被划入一级城市群却仍对其他城市群供应生猪的省份)。京津冀城市群是三大城市群中唯一一个存在大量生猪内部流动的城市群,如何引导京津冀地区进入长江三角洲与珠江三角洲模式的发展轨道,仍需专家学者思考和探索^[36];其次,是四川生猪的对外供应问题。经我们研究发现,京津冀、长江三角洲、珠江三角洲是四川生猪的主要供应对象,三条供应线直线长度都在2 000 km左右,如此距离的生猪运输无疑是对资源的巨大消耗。自2007年始,由于中国中部地区如河南、湖北、湖南等省份生猪产业的快速发展,一定程度上减少了中、东部地区对四川生猪

的需求,但邻近四川的诸个省份生猪需求量过低,四川生猪仍旧不得不进行长途运输,所以加快西南和中部地区经济发展,提高两地区猪肉消费量是解决问题的关键;最后,是东北的低生猪产量与高对外供应问题。东北是中国对外部省份进行生猪供应的主要地区之一,但由于自身生猪产量较低,难以支撑大量的对外供应,尤其是每年京津冀地区对辽宁省有着极大的生猪供应需求,所以出现了南方生猪远距离供应北方(湖北供应东北)的情况,如欲发挥东北生猪养殖优势、解决东北生猪较低产量问题,应主要依靠养殖技术和育种技术的改良,通过这两个手段来降低寒冷对生猪养殖的影响,提高生猪产量,也可以缓解河北对北京的生猪供应压力。

4 结论

由于空间网络技术的发展,使大数据技术在农业领域得到了较大的应用,我们将生猪统计数据与网络数据、移动端调研数据、GIS数据结合,通过数据可视化技术进行分析和展示,解决传统生猪研究在空间分析方面和数据来源方面的缺陷。本研究利用数据可视化技术分析了中国生猪主要产地空间分布和生猪空间流动问题,提出了给予大数据的生猪空间流向可视化分析的研究框架,并与城市群发展现状进行了结合分析,结果如下:中国生猪主产区主要集中在中国中部、东部、西南以及东北地区,东部与东南沿海地区是主要的生猪消费地。除湖北生猪部分供应河南和东北、四川部分生猪流向北京外,中国总体生猪流向有明显的“西猪东运,北猪南运”现象;以京津冀城市群、长江三角洲城市群和珠江三角洲城市群为代表的东部沿海地区城市群是中国整体生猪流通系统中最重要组成部分,东部沿海地区的生猪产量与消费量的是影响中国整体生猪空间流通格局的关键因素。

参考文献(References):

- [1] 王晶晶.生猪产业链价格传导机制研究:非对称性与空间效应[D].北京:中国农业大学,2014:1-111. [Wang Jingjing. Price Transmission in China's Pork Market: Asymmetric and Spatial Effects. Beijing: China Agricultural University, 2014:1-111.]
- [2] 贾巧玲.我国生猪价格波动的原因及对策研究[D].北京:首都经济贸易大学,2014:1-49. [Jia Qiaoling. Reasons and Countermeasures of the fluctuation of pig price in China. Beijing: Capital University of Economics and Business, 2014:1-49.]

- [3] 周向阳,沈辰,丁丽娜.两岸生猪产业发展比较及合作潜力分析[J].中国畜牧业杂志,2015,51(14):8-11. [Zhou Xiangyang, Shen Chen, Ding Lina. Comparison of Swine Industry Development and Analysis of Cooperation Potential across the Taiwan Strait. Chinese Journal of animal husbandry, 2015, 51(14):8-11.]
- [4] P A Samuelson. Spatial Price Equilibrium and Linear Programming[J].American Economic Review, 1952, 42:283-303
- [5] 辛贤,尹坚.贸易自由化背景下中国肉产品区域生产、消费和流通[J].中国农村经济,2004,(4):10-16. [Xin Xian, Yin Jian. Regional production, consumption and circulation of Chinese meat products in the context of trade liberalization. Chinese Rural Economy, 2004,(4):10-16.]
- [6] 尹坚.中国肉产品市场空间均衡研究[D].北京:中国农业大学,2003:1-138. [Yin Jian. Application of Spatial Equilibrium Model to China's Meat Products market. Beijing: China Agricultural University, 2003:1-138.]
- [7] Anthony N Rezitis, Konstantinos S. Stavropoulos. Modeling Pork Supply Response and Price Volatility: The Case of Greece [J]. Journal of Agricultural and Applied Economics, 2009,41(1): 145-162.
- [8] 吴霞,陈磊,潘红梅,等.三十年来我国生猪养殖区域分布变化趋势[J].中国农村经济,2013,49(16):7-10. [Wu Xia, Chen Lei, Pan Hongmei et al. Thirty years, the regional distribution of pig breeding in China. Chinese Rural Economy, 2013, 49(16):7-10.]
- [9] 胡向东,王明利,石自忠.基于市场模型的中国猪肉供需分析[J].中国农村经济,2015,(4):14-28. [Hu Xiangdong, Wang Mingli, Shi Zizhong. Analysis on supply and demand of pork in China based on market model. Chinese Rural Economy, 2015, (4):14-28.]
- [10] Min Gu, Xiangping Li, Yaoyu Cao. Optical storage arrays: A perspective for future big data storage[J].Light: Science & Applications, 2014, 3(5):e177.
- [11] 孙忠富,杜克明,郑飞翔,等.大数据在智慧农业中研究与应用展望[J].中国农业科技导报,2013,15(6):63-71. [Sun Zhongfu, Du Keming, Zheng Feixiang et al. Perspectives of Research and Application of Big Data on Smart Agriculture. Journal of Agricultural Science and Technology, 2013, 15(6):63-71.]
- [12] Jianguo Xia, Erin E Gill, Robert E W Hancock. Network Analyst for statistical, visual and network-based meta-analysis of gene expression data[J]. Nature Protocols, 2015, 10(6):823-844
- [13] 陈明.大数据可视化分析[J].计算机教育,2015,(5):94-97. [Chen Ming. Big data visualization analysis. Computer Education, 2015,(5):94-97.]
- [14] 洪文学,王金甲.可视化和可视化分析学[J].燕山大学学报,2010,34(2):95-105. [Hong Wenxue, Wang Jinjia. Survey on visualization and visual analytics. Journal of Yanshan University, 2010, 34(2):95-105.]
- [15] 陈棉,刘晓玫,李国砚.统计数据空间可视化方法分析[J].测绘科学,2007,32(4):65-68. [Chen Mian, Liu Xiaomei, Li Guoyan. Analysis of spatial visualization methods for statistical data. Surveying Science and Technology, 2007, 32(4):65-68.]

- Science of Surveying and Mapping, 2007, 32(4):65-68.]
- [16] 国家统计局.中国统计年鉴[M].北京:中国统计出版社, 2001-2013.[State Statistical Bureau. China Statistical Yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2001-2013.]
- [17] 中国畜牧统计年鉴编辑委员会.中国畜牧业统计年鉴[M].北京:中国农业出版社,1998-2013.[Editorial Board of the China Animal Husbandry Yearbook. China Animal Husbandry Yearbook. Beijing: China Agriculture Press, 1998-2013.]
- [18] 中华人民共和国国家发展和改革委员会.国家新型城镇化规划(2014~2020年)[EB/OL]. http://www.sdpc.gov.cn/fzgggz/fzgh/ghwb/gjjh/201404/t20140411_606659.html,2014-04-11. [National Development and Reform Commission. National new urbanization plan (2014-2020). http://www.sdpc.gov.cn/fzgggz/fzgh/ghwb/gjjh/201404/t20140411_606659.html, 2014-04-11.]
- [19] 戴景瑞.我国玉米生产发展的前景及对策[J].作物杂志,1998,(5):6-11. [Dai Jingrui. Prospects and Countermeasures of development of maize production in China. Crops, 1998,(5):6-11.]
- [20] 胡浩,应瑞瑶,刘佳.中国生猪产地移动的经济分析——从自然性布局向经济性布局的转变[J].中国农村经济,2005,(12):46-52, 60. [Hu Hao, Ying Ruiyao, Liu Jia. The economic analysis of China's pig producing area—From the natural layout to the economic layout of the change. Chinese Rural Economy, 2005,(12):46-60.]
- [21] 甘静,郭付友,陈才,等.2000年以来东北地区城市化空间分异的时空演变分析[J].地理科学,2015,35(5):565-574.[Gan Jing,Guo Fuyou, Chen Cai et al. The Spatio-temporal Evolution Characteristics of Urbanization Spatial Differentiation in North-east China. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35(5):565-574.]
- [22] 郭淑敏,马帅,陈印军.我国粮食主产区粮食生产影响因素研究[J].农业现代化研究,2007,28(1):83-87. [Guo Shumin, Ma Shuai, Chen Yinjun. Effect Factors on Grain Product in Main Grain Product Areas of China. Research of Agricultural Modernization, 2007, 28(1):83-87.]
- [23] 何燕.四川生猪产业发展问题研究[D].成都:四川师范大学,2002:1-52. [He Yan. Research on the development of pig industry in Sichuan. Chengdu: Sichuan Normal University, 2002: 1-52.]
- [24] 姚士谋.中国城市群[M].合肥:中国科学技术大学出版社,2006. [Yao Shimou. Chinese Urban Agglomeration.Hefei:University of Science & Technology China, 2006.]
- [25] 朱英明.城市群经济空间分析[M].北京:科学出版社,2004. [Zhu Yingming. Analysis of urban agglomeration economy. Beijing:Science Press, 2004.]
- [26] 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. [Qin Xiao, Zhen Feng, Xiong Lifang et al. Methods in urban temporal and spatial behavior research in the Big Data Era. Progress in Geography, 2013, 32(9):1352-1361.]
- [27] 方创琳,祁巍锋,宋吉涛.中国城市群紧凑度的综合测度分析[J].地理学报,2008,63(10):1012-1021. [Fang Chuanglin, Qi Weifeng, Song Jitao. Researches on Comprehensive Measurement of Compactness of Urban Agglomerations in China. Acta Geographica Sinica, 2008, 63(10):1012-1021.]
- [28] 方创琳,宋吉涛,张蔷,等.中国城市群结构体系的组成与空间分异格局[J].地理学报,2005,20(5):827-840. [Fang Chuanglin, Song Jitao, Zhang Qiang et al. The composition and spatial pattern of urban agglomeration in China. Acta Geographica Sinica, 2005, 20(5):827-840.]
- [29] Peter Calthorpe, William Fulton. The Regional City: Planning for the End of Sprawl[M]. Washington, D.C.: Island Press, 2001: 48-56.
- [30] Arjen J, Van Der Burg, Frans M Dieleman. Dutch urbanisation policies: From 'compact city' to 'urban network' [J]. Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie, 2004, 95(1): 108-116.
- [31] Yosef Rafeq Jabareen. Sustainable urban forms: Their typologies, models, and concepts[J]. Journal of Planning Education and Research, 2006, 26(1): 38-52.
- [32] 代合治.中国城市群的界定及分布研究[J].地域研究与开发,1998,17(2):40-43. [Dai Hezhi. A Study on Urban Agglomeration Determination and Distribution in China. Areal Research and Development, 1998, 17(2):40-43.]
- [33] 陈群元,喻定权.我国城市群发展的阶段划分、特征与开发模式[J].现代城市研究,2009,24(2):77-82. [Chen Qunyuan, Yu Dingquan. Stages, Characters and Exploitation Modes of Urban Agglomerations Development in China. Modern Urban Research, 2009, 24(2):77-82.]
- [34] 范建双,虞晓芬,张利花.中国区域城镇化综合效率测度及其动力因子分析[J].地理科学,2015, 35(9): 1077-1085. [Fan Jiانشuang, Yu Xiaofen, Zhang Lihua. Comprehensive Efficiency Level and Driving Factors of China's Regional Urbanization. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35(9): 1077-1085.]
- [35] 陆大道.中速增长:中国经济的可持续发展[J].地理科学,2015, 35(10): 1207-1219. [Lu Dadao. Moderate-speed Growth: Sustainable Development of China's Economy. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35(10): 1207-1219.]
- [36] 钟业喜,冯兴华,文玉钊.长江经济带经济网络结构演变及其驱动机制研究[J].地理科学,2016,36(1):10-19. [Zhong Yexi, Feng Xinghua, Wen Yuzhao. The Evolvement and Driving Mechanism of Economic Network Structure in the Changjiang River Economic Zone. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(1):10-19.]

Pig's Circulation Pattern Based on Agricultural Big Data Visualization Method in China

Liu Qing¹, Mao Kebiao^{1,2,3}, Ma Ying¹, Tan Xuelan², Han Jiaqi¹, Li Lingping⁴, Xia Lang⁵

(1. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning National/Hulunber Grassland Ecosystem Observation and Research Station, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081; 2. College of Resources and Environment, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, Hunan, China; 3. College of Resources and Environment, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, Heilongjiang, China; 4. College of Information Science & Technology, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China; 5. Beijing Research Center of Intelligent Equipment for Agriculture, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Science, Beijing 100097)

Abstract: This article researched into the pig's circulation in China by using data visualization and combined analysis of the current status of pig's circulation and the Chinese urban agglomeration. At the end of the study, the results showed the spatial distribution pattern of pigs in China based on the status quo of the development of urban agglomeration, and provided the basis for policy formulation for the relevant agricultural sector. In this article, Beijing, Tianjin, Shanghai, Chongqing, Heilongjiang, Jilin, Liaoning, Shandong, Hebei, Henan, Hubei, Hunan, Anhui, Jiangsu, Zhejiang, Sichuan, Yunnan, Guangdong, Guangxi and municipalities were chosen as the research object. Firstly, statistical data on pigs was integrated with GIS data, remote sensing data and network data to result in an integrated multi-source data. When big data technology and GIS was used to visualize this integrated multi-source data we can get the status quo of pig's circulation in 19 provinces and municipalities. The visualization process was based on the New national urbanization plan (2014-2020) and the results of previous studies for dividing China into urban agglomeration. The results of the study was due to the combined analysis of the status quo of the pig's circulation and the visualization results of the urban agglomeration in china. The study summed up the current situation of the pigs circulation of the city group to get the spatial distribution pattern of pigs based on the development of urban agglomeration in China. Finally, the problems of the distribution pattern of pigs in China was analyzed to give the corresponding solutions. According to the analysis of the spatial distribution of pigs, the research object was divided into 4 categories: The first category showed that the region needs to be supplied with a large number of pigs, including Beijing, Shanghai, Jiangsu, Zhejiang, Guangdong; The second category showed that, the region have both pigs inflow and outflow, including the three northeastern provinces, Henan, Shandong, Hubei, Hunan, Sichuan; The third category showed that, live pigs move out of the region including Hebei, Anhui, Yunnan, Guangxi; The fourth category is Chongqing, there is not a lot of pigs inflow and outflow. Beijing, Tianjin city group, the Yellow River Delta city group and the Zhujiang River Delta city group is the most important pork consumption areas, 69.6% of the pigs flow is related to the three groups. The main pigs production areas are concentrated in the middle, the east, the southwest and the northeast of China, and the east and southeast coastal areas are the main pigs consumption—it can be summarized as ‘pigs of the west supply in the east, pigs of the north supply in the south’. The eastern coastal areas are the most important part of the pig's circulation system in China, the production and consumption of the pigs in the eastern coastal areas is the key factor for the change of the pig's circulation pattern in China.

Key words: big data; visualization; pig's circulation; urban agglomeration; circulation pattern