

烟台、兰州、新乡、九江四市城市居民家庭食材及 来源地调查数据集 (2020)

赵渺希^{1,2*}, 姚玥希¹, Alfonso Mejia³, 王嘉钰⁴, 岑劲衡¹

1. 华南理工大学建筑学院, 广州 510640;

2. 华南理工大学亚热带建筑科学国家重点实验室, 广州 510640;

3. 宾夕法尼亚州立大学市政和环境工程学院, 美国宾夕法尼亚州, PA16801;

4. 天津大学建筑学院, 天津, 300072

摘要: 在双循环新发展格局的视野中, 我国粮食供应对外依赖程度上升, 提高我国城市食品供给的自足能力, 成为缓解我国食品供给系统弹性不足的关键。鉴于各地域城市居民的饮食结构存在显著差异, 从全球化角度解析城市居民食材的本地供应比重及其地域差异成为亟待补充的课题。为此, 结合现有相关研究于2020年4月向烟台、兰州、新乡、九江四市的千余户家庭发放线上问卷, 最后回收有效问卷752份。问卷内容涉及四市居民的家庭基本情况、不同食材的消耗量、食材来源地与影响居民购买食材的因素四项内容, 最后汇总得到烟台、兰州、新乡、九江四市城市居民家庭食材及来源地调查数据集。该数据集内容包括: (1) 2019年甘肃、河南、江西、山东四省食材进口数据; (2) 四市家庭食谱调研问卷汇总表; (3) 四市居民家庭社会经济特征; (4) 四市居民的人均食材消耗; (5) 四市食材需求本土化、全球化程度及变异系数; (6) 影响居民购买食材的因素。数据集存储为.xlsx格式, 由1个文件组成, 数据量为209 KB。

关键词: 城市居民; 食材消耗; 地域差异; 双循环

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.01.08>

CSTR: <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2023.01.08>

数据可用性声明:

本文关联实体数据集已在《全球变化数据仓储电子杂志(中英文)》出版, 可获取:

<https://doi.org/10.3974/geodb.2023.04.04.V1> 或 <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.11.2023.04.04.V1>.

1 前言

粮食安全是国家安全的重要基础^[1]。2008年全球金融危机以后, 国际贸易争端频发, 包括食物在内的供应链安全成为当前中国的重要议题, 中国为此提出“加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局”政策。与此同时, 促进我国城市食

收稿日期: 2023-01-03; 修订日期: 2023-03-15; 出版日期: 2023-03-25

基金项目: 国家社科基金重大项目(22&VHQ009)

*通讯作者: 赵渺希, 华南理工大学建筑学院, arzhao@scut.edu.cn

数据引用方式: [1] 赵渺希, 姚玥希, Mejia, A., 等. 烟台、兰州、新乡、九江四市城市居民家庭食材及来源地调查数据集(2020)[J]. 全球变化数据学报, 2023, 7(1): 56–64. <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.01.08>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2023.01.08>.

[2] 赵渺希, 姚玥希, 王嘉钰. 烟台、兰州、新乡、九江四市城市居民家庭食材及来源地调查数据集(2020)[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.04.04.V1>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.11.2023.04.04.V1>.

物供应安全、保护全域耕地的步伐也在不断加快,中国粮食安全战略“以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑”与双循环也有内在一致性。特别地,中国自2000年由粮食净出口国转变为净进口国,伴随农产品贸易逆差的扩大,中国粮食自给率不断下降^[2,3],城市居民家庭食物的外源性依赖成为亟待关注的问题。

了解不同城市居民家庭食材消耗的来源特征与食材本地供应比例有助于明晰生态足迹的国内需求,更是回应双循环新发展格局的基础研究。中国不同发展阶段和不同地域的居民,其饮食习惯具有明显的地域差异^[4-6],关注不同区域的居民食材消耗差异,还可帮助引导本地食材消费,从源头上减少食材运输与消费过程中的损耗与浪费^[7]。

现有相关数据集包括中国营养学会修订编写的中国居民膳食指南^[8]、国家统计局发布的中国居民主要食物消费量等。这些数据集以全国居民的食材摄入量平均值为基础,提出不同人群每日食物摄入推荐值,具有普遍指导意义。然而,这些数据集往往以全国居民为调查对象,忽视了不同城市居民食材摄入的区域差异性。同时,既有研究鲜少涉及对居民日常消耗食材的来源地分析,尤其缺乏对居民食谱本地化、本土化和全球化的分类解读。另外,统计年鉴一般采取百户抽样调查方式,调查对象数量相对较少,且缺乏对调查居民家庭的基本信息统计数据。因此,针对双循环新发展格局下的国内需求议题,现有数据集对于本地食材保障、减少食材运输消耗、提升区域粮食安全等议题贡献程度有限^[9,10]。

基于现实背景与现有研究情况,本数据集以兰州、九江、新乡、烟台为研究区域,结合家庭食谱问卷调查,关注不同城市食材消耗量、食材需求的本土化、全球化程度及影响居民购买食材的因素。本数据集在研究对象、调研内容等方面进行针对性的问卷设计,针对域内外来源的居民食材数据采集方法可为不同地区粮食安全构建提供新的数据参考。

2 数据集元数据简介

《烟台、兰州、新乡、九江四市城市居民家庭食材及来源地调查数据集(2020)》^[11]的名称、作者、地理区域、数据年代、数据集组成等信息见表1。

3 数据研发方法

针对双循环新发展格局的政策背景,在数据采集阶段的问卷中进行地域划分,通过食物来源地进行食材的本土化、全球化程度测度。本数据集以烟台、兰州、新乡、九江四个中等城市为研究对象,四市在地域上分别位于我国东部、西部、中北部与南部,在自然环境中兼顾山地、平原、湖泊与滨海等地形地貌,具有较强的代表性。

本数据集中的四省食材进口数据来自中华人民共和国海关总署公布的进出口货物贸易统计数据,计算时以贸易伙伴所在国家为依据,将四省各类食品进口总值进行统计。而家庭问卷调查数据则来源于作者的问卷调研。现有研究表明,降低家庭食材浪费可有效提升粮食安全格局,因此许多与食品浪费相关的研究多采用家庭问卷调查方法^[13,14]。基于此,作者于2020年4月向四市千户家庭发放线上问卷。最终回收有效问卷752份,其中烟台203份,兰州203份,新乡115份,九江194份。问卷内容涉及四市居民的家庭基本情况、不同食材的消耗量、食材来源地与影响居民购买食材的因素四项内容。

表 1 《烟台、兰州、新乡、九江四市城市居民家庭食材及来源地调查数据集（2020）》元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	烟台、兰州、新乡、九江四市城市居民家庭食材及来源地调查数据集（2020）
数据集短名	FoodQuestionnaireStatisticsFourCities2020
作者信息	赵渺希, 华南理工大学建筑学院, arzhao@scut.edu.cn 姚玥希, 华南理工大学建筑学院, 1589120345@qq.com 王嘉钰, 天津大学建筑学院, 19994339180@163.com
地理区域	烟台市、兰州市、新乡市、九江市
数据年代	2020
数据格式	.xlsx
数据量	209 KB
数据集组成	表 1. 2019 年甘肃、河南、江西、山东四省食材进口数据 表 2. 兰州、烟台、新乡、九江四市家庭食材及来源地调研问卷汇总 表 3. 四市调研居民家庭社会经济特征 表 4. 四市不同食材人均消耗量 表 5. 四市食材需求本土化、全球化程度及变异系数 表 6. 影响四市居民购买食材的因素
基金项目	国家社科基金重大项目（22&VHQ009）
出版与共享	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn
服务平台	
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101, 中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据（中英文）、通过《全球变化数据仓储电子杂志（中英文）》发表的实体数据集和通过《全球变化数据学报（中英文）》发表的数据论文。其共享政策如下：（1）“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放，用户免费浏览、免费下载；（2）最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源；（3）增值服务用户或以任何形式散发和传播（包括通过计算机服务器）“数据”的用户需要与《全球变化数据学报（中英文）》编辑部签署书面协议，获得许可；（4）摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10% 引用原则，即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%，同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[12]
数据和论文检索系统	DOI, CSTR, Crossref, DCI, CSCD, CNKI, SciEngine, WDS/ISC, GEOSS

本数据集将家庭居民消耗的食材归为谷物、牛羊肉、豆制品（豆类）、蛋类、奶制品、蔬菜类、家禽、油类、水产品、猪肉、水果、其他 12 大类。食材消耗量以一般居民饮食物为依据划定数个区间，以便受访者进行选择（例如果类食材消耗量区间为 0–400 g，400–800 g，800–1,200 g，1,200–1500 g，1,500 g 以上）。

参考现有相关研究^[4]，居民人均食材消耗量由式(1)计算获得。其中，FC 为人均食材消耗量；FC_f 为家庭食材消耗量（单位/g）；NA 为家庭中成年人人数（单位/人）；NY 为家庭中幼儿数量（单位/人）；t 为年龄修正系数，本数据集依据相关研究取 0.56。

$$FC = \frac{FC_f}{N_a + t \times N_y} \tag{1}$$

另外，本研究要求受访者以包装上的食材产地为依据填写食材来源地。本问卷将食材来源地分为本地、本土和进口三种。其中本地指食材来源地为本城市，本土指食材来源地为除本城市外的国内其他城市，进口指食材来源地为境外^[13]。从理论上讲，豆制品、饲料粮原料中有一些主要依靠进口的农作物（例如大豆），因此，在进行深入的研究时，应该

根据饲料比重对进食饲料的肉类进行拆分计算。但由于本数据集是对问卷数据的客观描述,因此在计算时忽略猪、牛羊的饲料中部分农作物的进口率问题。

为比较四市不同食材来源地差异程度,本研究参考统计学领域相关概念,通过式(2)计算各类食材的变异系数。其中, Cv 为任意食材的变异系数, a_i 和 σ_i 为四市 i 类食材的平均值和标准差。理论上, Cv_i 的数值越大,代表四市此类食材消耗量的差异越显著。

$$Cv_i = \frac{\sigma_i}{a_i} \quad (2)$$

最后,将影响家庭居民购买食材的因素概括为价格、质量、营养价值、地域认同、饮食习惯、交通便利六项,将影响程度划分为没有影响、影响较小、影响一般、影响较大、影响很大五个选项以供被调查者选择。

4 数据结果与验证

4.1 数据集组成

中国四市城市居民家庭食谱数据集包括四市居民家庭的基本情况、四市居民家庭某日不同食材的消耗量、消耗食材来源地、影响四市居民家庭购买食材的因素。具体内容包括:(1)2019年甘肃、河南、江西、山东四省食材进口数据;(2)四市城市居民家庭食谱问卷调查原始数据;(3)居民家庭基本信息统计数据,包括居民所在城市、家庭成员的年龄结构、家庭月收入、具体居住地、买菜地点四项。其中具体居住地分为城市中心区、城市郊区、县城城区、镇区、乡村五个选项以供选择(研究重点关注城市家庭的依赖性特点,本研究数据集仅统计前3类居住地),买菜地点分为大型超市、集市、肉菜市场、网购、周边便利店五个选项以供选择;(4)根据四市居民家庭食谱计算得出的四市居民每日人均食材消耗量;(5)根据四市居民家庭食材来源地计算得出的四市食材需求本土化、全球化程度及各类食材变异系数;(6)统计得出的影响四市居民购买食材的因素。

4.2 数据结果

数据集所含表1为调研对象所在的甘肃、江西、河南、山东四省在2019年食材进口数据,初步展示了不同省份进口食品全球网络特征。其中,山东省与外国食品货物联系最紧密,江西省与外国食品货物联系则较少(图1)。

表2为四市被调研居民家庭的基本信息。本次调研对象以18–60岁青壮年为主,人数占比67.45%,多为三口或四口家庭。城市居民占多数,居住在城市中心区及城市郊区的家庭占83.78%。买菜地点则多集中于大型超市、肉菜市场及周边便利店,其中大型超市占比最高为31.33%,集市与网购相对较少。

表3为四市家庭居民不同食材每日人均消耗量。由表可知四市家庭居民每日人均食材消耗量约为1,100g,其中烟台、新乡相对较低。从膳食结构来看,四市居民家庭摄入食材均以谷物、蔬菜、水果为主,奶制品、牛羊肉、家禽为辅,油类、豆制品、其他类食物消耗较少。调研数据与各省2020年年鉴数据中居民每日人均食材消耗量相接近,数据可信度较高。

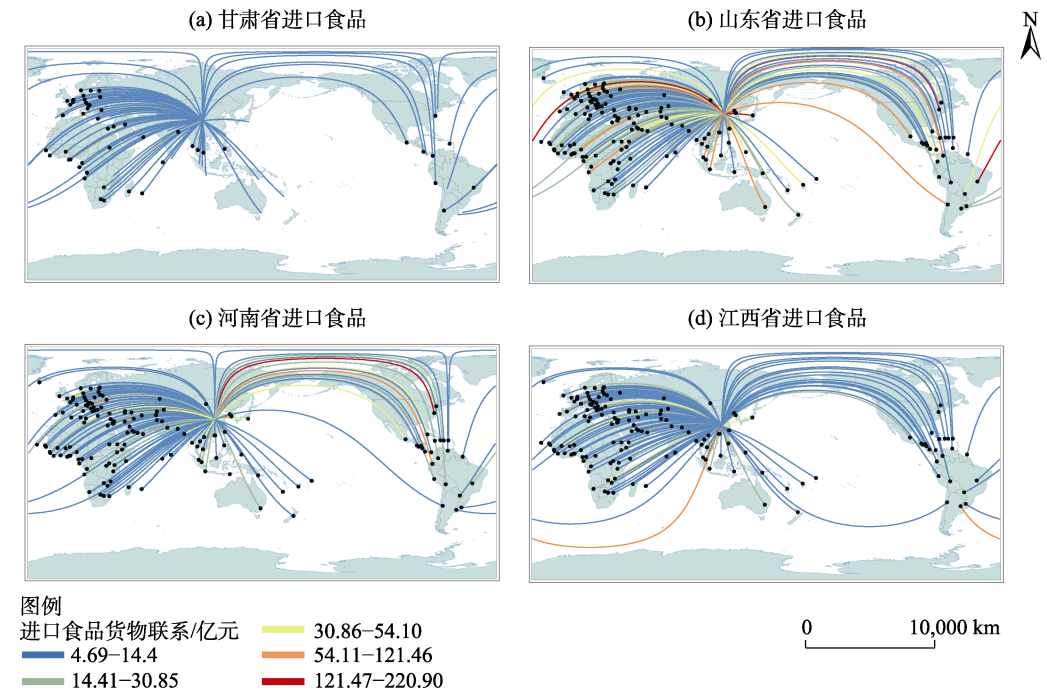


图 1 2019 年甘肃、山东、河南、江西四省食品进口国家分布图
(注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站审图号为 GS(2016)1666 号的标准地图制作，底图无修改)

表 2 烟台、兰州、新乡、九江四市被调研居民家庭基本信息统计表

社会经济变量	变量含义	四市调研结果一百分比（%）
年龄	4 岁以下	6.13
	4–17 岁	15.83
	18–45 岁	40.65
	46–60 岁	26.8
	61 岁以上	10.59
家庭月收入	低于 2,500 元	2.7
	2,501–4,200 元	10.29
	4,201–8,400 元	32.6
	8,401–30,000 元	45.71
	30,001–42,000 元	5.64
	42,001–67,000 元	1.96
	67,001–170,000 元	0.86
	高于 17,0001 元	0.25
居住地点	城市中心区	61.44
	城市郊区	22.34
	县城（县级市）城区	16.22
买菜地点	大型超市	31.33
	集市	7.95
	肉菜市场	27.25
	网购	8.95
	周边便利店	24.52

表 3 烟台、兰州、新乡、九江四市不同食材每日人均消耗量（g）统计表

食材类型	兰州	新乡	九江	烟台
油类	24.74	24.74	23.13	18.53
豆制品	20.88	23.07	34.06	27.55
奶制品	104.80	93.85	88.87	80.83
猪肉	86.57	83.50	65.01	77.24
牛羊肉	118.51	49.32	70.76	53.13
家禽	58.6	52.69	88.40	47.41
蛋类	48.97	53.89	41.88	40.68
水产品	104.94	62.67	147.61	102.94
蔬菜类	204.75	185.74	213.40	219.23
水果	240.94	200.62	158.81	162.87
谷物	236.18	215.79	276.48	207.81
总计	1,249.89	1,045.45	1,208.43	1,038.22

另外，不同食材消耗量存在显著的地域差异。如兰州在清真饮食的普遍影响下，与其他肉类相比更倾向于选择牛羊肉制品，因此，奶制品与牛羊肉的消耗量高于其他城市。新乡作为内陆城市，水域资源较少，因此在水产品消耗上显著低于其余三城市^[15]。

表 4 为四市不同食材来源占比。总的来说，本地食材在四市中均占主导地位，但四市不同食材的全球化、本土化和本地化程度具有显著差异。其中新乡、兰州更依赖本土食物，而烟台、九江的食材本地化程度则比较高。

表 4 烟台、兰州、新乡、九江四市不同食材来源占比（%）统计表

食材来源	兰州			新乡			九江			烟台		
	进口	本土	本地	进口	本土	本地	进口	本土	本地	进口	本土	本地
占比	2.04	37.77	60.91	3.43	32.78	63.79	1.38	25.06	73.55	3.00	20.30	76.70

表 5 为四市各类食材产地的变异系数。由表可知食材本地消耗占比差异最小，但其中本地谷物、油类、水产品 and 奶制品等依旧存在较大的相对差异性（变异系数均大于 0.25），体现了各城市自然资源禀赋的差异对粮食生产的影响。另外，与本地食材消耗占比相反的是，各类食材进口占比的差异较大。其中最大为 1.57（油类），最小仅为 0.28（其他）。

表 5 烟台、兰州、新乡、九江四市进口、本土、本地食材消耗占比的变异系数统计表

食材来源	食材类型											
	谷物类	油类	豆制品	牛羊肉	猪肉	家禽	蛋类	水果	蔬菜类	水产品	奶制品	其他
进口	0.94	1.57	1.27	0.49	0.69	1.16	1.12	0.32	0.69	0.80	0.42	0.28
本土	0.41	0.54	0.60	0.32	0.26	0.65	0.77	0.09	0.36	0.63	0.35	0.12
本地	0.27	0.36	0.10	0.15	0.03	0.09	0.04	0.08	0.05	0.30	0.27	0.21

图 2 进一步分析了四市不同食材区域来源的构成。结果显示，四市蛋类、蔬菜类、猪肉类食材本地化占比较高且四市间差异较小。在本土化程度方面，水果及其他类食物（零食等）食材占比最高且差异较小。而四市奶制品、水产品、油类食材的本地化、本土化差

异均较大。这与各地的资源禀赋及饮食习惯息息相关。如兰州奶制品来源于本地的比例远高于其余三市，主要与该地牧民习惯养殖牛羊有关，因而该地居民更有可能食用本地牛羊所生产的奶制品。在进口食材方面，四市各类食材占比均较低，水产品与其他食物（零食等）进口化差异较大。

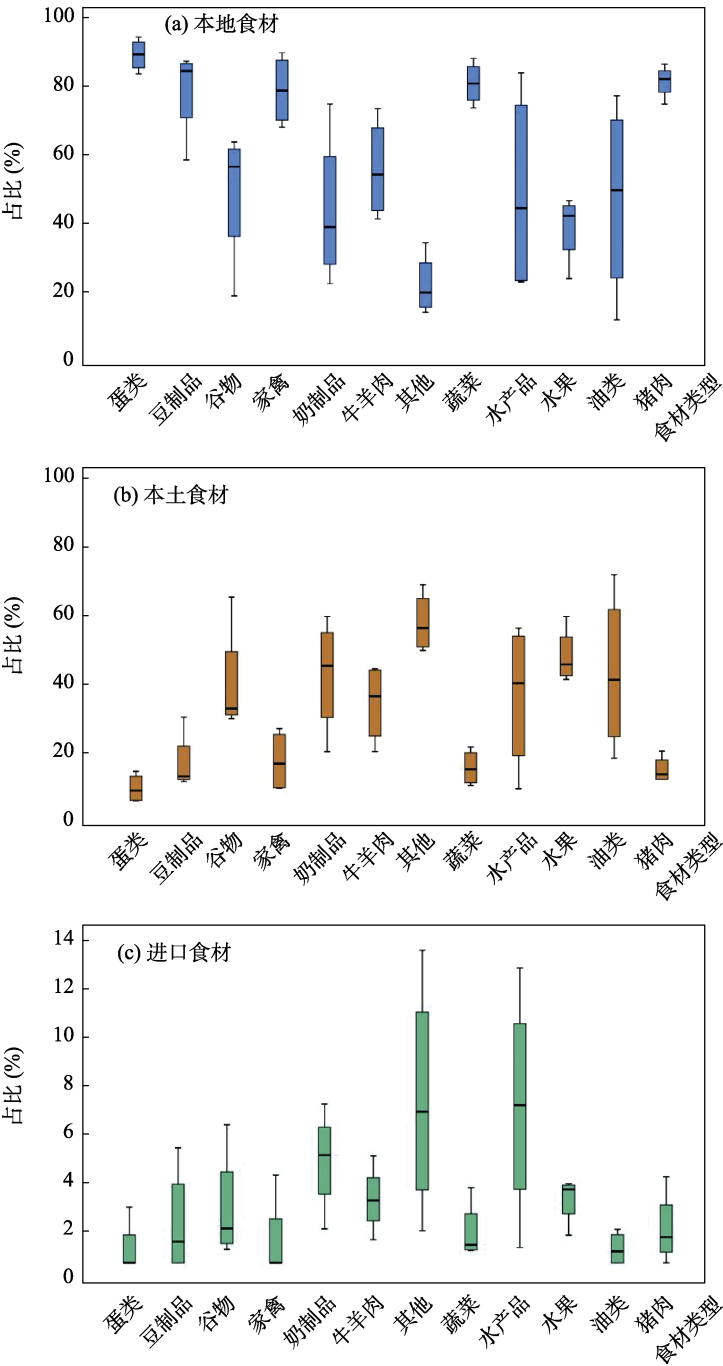


图 2 烟台、兰州、新乡、九江四市本地、本土、进口的不同类型食材占比图

表 6 为影响四市居民购买食材的因素分析。总体而言，食材质量与营养价值对居民是否购买食材的影响较大，体现了当代居民对食品安全与健康饮食的重视。而饮食习惯、食材价格与居民对食材产地的地域认同则对居民购买食材行为影响较小。从促进国内需求的双循环发展而言，鉴于目前食材的营养价值、品质是居民关注重点，建议满足一般粮食作物耕作转换的前提下，可利用土地资源开展高附加值种养以匹配居民消费需求。

表 6 影响烟台、兰州、新乡、九江四市居民购买食材的因素（%）统计表

影响程度	食材价格	食材质量	营养价值	产地地域认同	饮食习惯	交通便利
没有影响	11.78	7.98	9.08	20.25	18.28	12.52
影响较小	23.56	6.26	7.85	28.1	17.06	12.64
影响一般	38.04	16.44	24.05	35.83	28.47	25.4
影响较大	19.26	40.61	38.28	11.66	24.91	33.62
影响很大	7.36	28.71	20.73	4.17	11.29	15.83

4.3 数据结果验证

本数据集中的所有数据均来源于问卷调查，为减少出现的偏差对研究产生的影响，在充分了解四市居民的饮食习惯的同时，结合“中国居民膳食指南”等官方文件对问卷区间设计、调查以及处理进行了严格的操作。在获得问卷数据后，将回答问卷所用时间过短与存在不合理项的数据进行清除，以保证数据的可靠性。最后，将问卷结果进行信度检验，结果显示本问卷的克隆巴赫 α 系数达到 0.806 的较好水平，说明问卷数据结果具有较高的可靠性。

5 讨论和总结

在构建双循环新发展格局的过程中，由于粮食播种面积相对不足、农村劳动力外出打工等内因，以及粮食贸易流通效率低、国际粮食市场话语权低等外因，我国粮食对外依赖程度依然不断攀升，而海外贸易的不确定性使得内外循环重重受阻。在确保“谷物基本自给、口粮绝对安全”的安全观下，重视和保障我国粮食安全成为双循环发展格局的重要命题。然而我国不同地域的城市居民饮食结构差异较大，因此从全球化角度解析城市居民食材的本地供应比重及其地域差异成为亟待补充的课题。本数据集聚焦占据我国多数的中等城市，以烟台、兰州、新乡、九江为研究对象，主要调研有稳定收入的城市三口或四口家庭，以家庭食谱问卷调查为基础，着眼于不同地域居民食材消耗特征。数据结果表明：

（1）四市居民每日食材消耗总量相近，但不同食材消耗量存在显著的地域差异。如兰州受回民清真饮食影响，牛羊肉及奶制品消耗量最高；而内陆城市新乡水产品消耗量最低。

（2）四市本地食材均占主导地位，本土食材占比次之，进口占比最低。其中烟台、九江食材的本地化程度最高。同时，四市不同食材的全球化程度差异显著，本地化程度差异则相对较小。

（3）影响四市居民购买食材的因素中，食材质量、营养价值与购买过程中的交通便利程度对居民是否购买食材的影响较大，饮食习惯、食材价格与地域认同影响则相对较小。

总的来说,以上数据分析结果对了解我国中等城市居民家庭饮食特征、制定差异化的预防粮食浪费策略具有一定的参考意义。客观面对各地的资源禀赋与居民食材消耗特征,针对性制定国土空间规划的林、田、水、草等各类食材保障用地,提高国内食材运输/储藏的供应链效率,有助于为保障双循环新发展格局奠定扎实基础。

在后续研究中,本数据集可为相关学者研究我国粮食安全问题提供数据支撑,为相关部门推行具有地域差异性的双循环发展政策提供决策参考。此外,也可基于现有数据进行拓展研究,如基于生态足迹理念将不同城市家庭居民人均食材消耗量换算成对应的土地资源,并为地方政府科学制定国土空间规划提供依据,更好地推行“藏粮于地,藏粮于技”的发展策略;或结合物流供应数据,从食材来源地的多样性出发,开展食材供应网络的能源、水资源消耗测算;亦或将不同城市居民家庭基本信息与食材消耗的区域特征进行综合分析,探究不同居民家庭食材消耗的影响因素。这些都是未来可重点研究的课题。

作者分工: 赵渺希对数据集的开发做了总体设计; Alfonso Mejia 指导了问卷设计; 王嘉钰组织采集和处理了原始数据; 赵渺希、Alfonso Mejia 设计了模型和算法; 岑劲衡进行了数据验证; 姚玥希撰写了数据论文等。

利益冲突声明: 本研究不存在研究者以及与公开研究成果有关的利益冲突。

参考文献

- [1] 王祥,牛叔文,强文丽等. 食物贸易视角下的全球食物供需平衡及其演化分析[J]. 自然资源学报, 2020, 35(7): 1659–1671.
- [2] 辛良杰. 中国居民膳食结构升级、国际贸易与粮食安全[J]. 自然资源学报, 2021, 36(6): 1469–1480.
- [3] 陈秧分,王介勇,张凤荣等. 全球化与粮食安全新格局[J]. 自然资源学报, 2021, 36(6): 1362–1380.
- [4] Morrison, K. T., Nelson, T. A., Ostry, A. S. Mapping spatial variation in food consumption [J]. *Applied Geography*, 2011, 31(4): 1262–1267.
- [5] Li, Y., Wang, L. E., Cheng, S. Spatiotemporal variability in urban HORECA food consumption and its ecological foot print in China [J]. *Science of the Total Environment*, 2019, 687: 1232–1244.
- [6] 郭华,王灵恩. 国外食物系统研究综述及借鉴[J]. 自然资源学报, 2018, 33(6): 992–1002.
- [7] 赵伟洪. 节约粮食与反对浪费: 新中国保障粮食安全政策演变研究[J]. 江西社会科学, 2020, 40(11): 28–38.
- [8] 程义勇. 《中国居民膳食营养素参考摄入量》2013 修订版简介[J]. 营养学报, 2014, 36(4): 313–317.
- [9] Verstegen, J. A. The local versus global food debate [J]. *Nature Food*, 2020, 1(4): 198–199.
- [10] Weber, C. L., Matthews, H. S. Food-miles and the relative climate impacts of food choices in the United States [J]. *Environmental, Science & Technology*, 2008, 42: 3508–3513.
- [11] 赵渺希,姚玥希,王嘉钰. 烟台、兰州、新乡、九江四市城市居民家庭食材及来源地调查数据集(2020) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.04.04.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2023.04.04.V1>.
- [12] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策[OL]. <https://doi.org/10.3974/dp.policy.2014.05> (2017 年更新).
- [13] Elimelech, E., Ayalon, O., Ert, E. What gets measured gets managed: a new method of measuring household food waste [J]. *Waste Management*, 2018, 76: 68–81.
- [14] Fami, H. S., Aramyan, L. H., Sijsema, S. J., et al. Determinants of household food waste behavior in Tehran city: a structural model [J]. *Resources, Conservation and Recycling*, 2019, 143: 154–166.
- [15] 赵渺希,师浩辰,李昕等. 城乡居民食材消耗的多尺度地域差异及政策启示——基于烟台、兰州、新乡、九江家庭食谱的实证分析[J]. 自然资源学报, 2022, 37(10): 2636–2650.