引文格式：高俊,程铭宇,易江,等. 广州市耕地非粮化空间格局研究[J]. 地理空间信息, 2025, 23(5): 59-62. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.05.012

广州市耕地非粮化空间格局研究

高　俊[1,2,3]，程铭宇[1,2,3]，易　江[1,2,3]，柳春生[1,2,3]，淦立琴[1,2,3]
（1. 广州市城市规划勘测设计研究院有限公司，广东 广州 510060；2. 广州市资源规划和海洋科技协同创新中心，广东 广州 510060；
3. 广东省城市感知与监测预警企业重点实验室，广东 广州 510060）

摘　要：为摸清广州市耕地非粮化态势，降低非粮化造成的耕地安全威胁，以镇街为基本评价单元，测算其非粮化率，并采用空间自相关分析方法，探究耕地非粮化空间分布规律。结果表明，广州市2019年耕地非粮化面积为434.51 km²，非粮化率为65.7%，耕地非粮化现象普遍存在；耕地非粮化呈现市中心区域高、外围区域低的空间集聚特征，非粮化面积主要集中在番禺区南部、南沙区北部、白云区北部、增城区南部等区域；耕地非粮化率呈现中心高，向南依次低、高，向北依次高、低的环带空间集聚特征，高非粮化率主要集中在番禺区南部、南沙区、黄埔区、白云区等区域。

关键词：耕地非粮化；空间自相关；广州市
中图分类号：F293.22　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）05-0059-04

Research on Spatial Pattern of Non-grain Cultivated Land in Guangzhou City

GAO Jun[1,2,3], CHENG Mingyu[1,2,3], YI Jiang[1,2,3], LIU Chunsheng[1,2,3], GAN Liqin[1,2,3]
(1. Guangzhou Urban Planning & Design Survey Research Institute Limited Company, Guangzhou 510060, China;
2. Guangzhou Collaborative Innovation Center of Natural Resources Planning and Marine Technology, Guangzhou 510060, China;
3. Guangdong Enterprise Key Laboratory for Urban Sensing, Monitoring and Early Warning, Guangzhou 510060, China)

Abstract: In order to understand the trend of non-grain cultivated land in Guangzhou City and reduce the threat of non-grain cultivated land, taking towns and streets as the basic evaluation unit, we calculated their non-grain cultivated land rate, and used spatial autocorrelation analysis method to explore the spatial distribution rules of non-grain cultivated land. The results showed that in 2019, the area of non-grain cultivated land in Guangzhou City was 434.51 km², with a non-grain cultivated land rate of 65.7%. The phenomenon of non-grain cultivated land was widespread. The spatial distribution of non-grain cultivated land showed a high concentration near the urban center and low concentration in the peripheral areas. The non-grain cultivated land area is mainly concentrated in the south of Panyu District, the north of Nansha District, the north of Baiyun District, and the south of Zengcheng District. The spatial distribution of non-grain cultivated land rate showed a central high, followed by low and high in the south, and high and low in the north. The high non-grain cultivated land rate was mainly concentrated in the south of Panyu District, Nansha District, Huangpu District, Baiyun District, and other areas.

Key words: non-grain cultivated land, spatial autocorrelation, Guangzhou City

粮食安全是关系国计民生的全局性战略问题，是国家安全的重要基础[1]。“十四五”时期我国明确提出了一系列重大举措，制定粮食安全保障法，保障粮食供给能力、防止耕地非粮化倾向。耕地非粮化目前没有明确的界定，主要包括在耕地上种植经济作物、林果、养殖和撂荒等行为[2]。由于种植粮食作物收益较低等原因，耕地非粮化现象愈演愈烈，过度非粮化挤占粮食生产空间、破坏耕地质量[3]。广州市相继出台防止耕地非粮化政策，确保全市粮食种植面积不减少、稳定粮食生产[4]。因此，亟需研究耕地非粮化空间格局，探索其空间分异特征，摸清耕地非粮化情况。近年来，许多学者对耕地利用变化问题进行了深入研究[5-12]，主要揭示了不同区域的耕地非粮化空间分布、驱动机制、发展趋势等，为本文提供了坚实的研究基础。本文聚焦于经济发达区域，以广州市为研究对象，以镇街为基本研究单元，基于第三次全国国土调查数据提取耕地数据，进而分析广州市耕地非粮化水平及其空间分布特征，并采用空间自相关分析方法研究了广州市耕地非粮化的集聚特征。

项目来源：广州市资源规划和海洋科技协同创新中心资助项目（2023B04J0301、2023B04J0326）；广东省重点领域研发计划资助项目（2020B0101130009）；广东省城市感知与监测预警企业重点实验室基金资助项目（2020B121202019）；广州市城市规划勘测设计研究院有限公司科技基金资助项目（RDI2220201101）。
第一作者简介：高俊（1993—），硕士，助理工程师，从事自然资源调查、测绘地理信息工作，E-mail：928559834@qq.com。

1 研究区概况与数据来源

广州市地处我国华南地区、广东省中南部、珠江下游、濒临南海；地貌以丘陵为主，地势东北高、西南低，背山面海，北部为丘陵地区、东北部为中低地区、中部为丘陵盆地、南部为沿海冲积平原[13]；截至2022年，全市下辖11个区，总面积为7 434.4 km^2，其中常用耕地面积为739.29 km^2；属南亚热带季风气候，海洋性气候特征显著，具备粮食生产优势，但受经济发展影响，耕地非粮化现象比较严重。

本文采用的行政区划数据来源于广州市民政部门官方网站；高程数据来源于地理空间数据云服务平台，空间分辨率为30 m；耕地数据来源于第三次全国国土调查数据，按照一定的标准提取耕地非粮化数据。由于越秀区及其周边部分镇街耕地面积为零，本文剔除这部分数据。

2 研究思路与方法

2.1 研究思路

在2019年广州市土地利用现状调查数据的基础上，根据地类名称字段中的水浇地、水田、旱地属性提取现状耕地图斑，并将从耕地流出的园地、林地等图斑纳入非粮化率分析范围；再结合种植属性名称字段分析计算耕地非粮化率；最后以镇街为基本研究单元，采用空间分析和空间自相关模型分析耕地非粮化空间分布特征，据此提出有意义的结论和建议。

2.2 研究方法

2.2.1 耕地非粮化率测算方法

目前学界对耕地非粮化面积和比率的定义并不统一，梳理已有研究对非粮化的理论框架界定发现[14]，总体可分为种植结构非粮化和农业生产结构非粮化两个方面。鉴于可获得数据情况，本文从种植结构非粮化方面考虑，将耕地非粮化率定义为非粮食种植的耕地面积与耕地总面积的比值。第三次全国国土调查数据中的耕地图斑包括种植粮食作物、种植非粮食作物、粮与非粮轮作、工程恢复、即可恢复、未耕种和休耕7类种植属性，其中种植非粮食作物是指种植蔬菜、棉花、油料、糖料、麻类、烟草等作物的非粮化耕地；粮与非粮轮作是指年内粮食作物与非粮作物轮种、间种和套种等情况，包括临时种植牧草，暂不纳入非粮化耕地范围；即可恢复和工程恢复是指耕地调整为园地、林地、坑塘的地类在进行清理或采取工程措施的情况下可复耕的耕地，属于非粮化耕地；未耕种是指可直接恢复耕种的无种植行为的耕地（包括轮歇地）；休耕是指让土地“休养生息”，用地养地相结合来提升和巩固粮食生产力，二者均不纳入非粮化耕地范围。因此，耕地非粮化面积为种植非粮食作物、即可恢复和工程恢复面积的总和。

2.2.2 空间特征分析方法

空间自相关分析方法[15]可检验一个单元的观测值与其相邻单元的观测值是否相关。常用全局莫兰指数整体判断非粮化是否存在集聚或分散现象，以揭示耕地非粮化的空间分布特征[16]，计算公式为：

$$I=\frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\omega_{ij}(y_i-\bar{y})(y_j-\bar{y})}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\omega_{ij}\sum_{i=1}^{n}(y_j-\bar{y})^2}$$

式中，n 为空间单元（镇街）数量；y_i、y_j 为空间单元 i、j 的属性；$\bar{y}$ 为 y_i、y_j 的平均值；ω_{ij} 为空间单元 i、j 的空间权重矩阵。

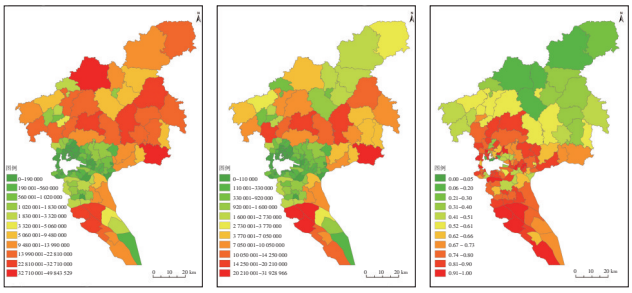
在全局空间自相关分析的基础上，本文采用聚类分析制图方法进一步揭示耕地非粮化率在镇街级别的集聚特征，准确识别空间上的热点区和冷点区。

3 研究结果与分析

3.1 广州市耕地非粮化空间分布特征

广州市各镇街耕地面积、耕地非粮化面积、耕地非粮化率空间分布见图1，可以看出，广州市中心城区耕地面积较少，尤其是越秀区耕地面积为0，天河区、海珠区也有部分镇街的耕地面积为0，这些区域集聚在广州市最中心位置，由中心向外围呈现耕地面积递增的总体趋势；耕地面积为零的区域周边，耕地非粮化率非常高，其中荔湾区的石围塘街道和海珠区的凤阳街道、瑞宝街道的非粮化率达到85%以上，天河区的沙东街道耕地非粮化率达到100%；番禺区的耕地非粮化率呈南、北两端高的分布特征，尤其是与海珠区邻近的洛浦街道、小谷围街道，非粮化率均达到85%以上；南沙区整体耕地非粮化率在80%以上，尤其是榄核镇达到了96%；白云区的大部分区域耕地非粮化率约为70%，其中与市中心邻近的金沙街道、新市街道、三元里街道、京溪街道的耕地非粮化率为100%；黄埔区的大部分区域耕地非粮化率约为70%，其中与天河区邻近的鱼珠街道的耕地非粮化率为99%；花都区、从化区、增城区的耕地非粮化率均较低。分析耕地非粮化面积可知，耕地非粮化面积分布趋势总体上与耕地非粮化率保持一致，只有花都区、

从化区、增城区的部分镇街耕地非粮化面积很大，但耕地非粮化率很低，原因在于这3个区耕地面积很大，被称为广州市的“粮仓”，耕地非粮化率低于其他城区。由此可见，耕地非粮化面积和耕地非粮化率的空间分布主要受地理区位和经济因素影响，经济发展水平较高、城市中心区域的耕地面积少，耕地非粮化程度高。



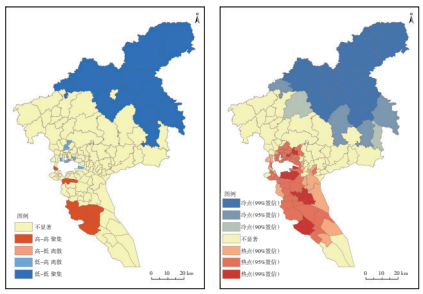
a 耕地面积　　b 耕地非粮化面积　　c 耕地非粮化率

图1　广州市耕地非粮化空间分布

审图号：粤S(2022)032号

3.2　广州市耕地非粮化空间聚类分布

由广州市耕地非粮化率的全局自相关分析可知，非粮化率莫兰指数为0.32，在1%的置信水平下，Z值得分为2.38，通过显著性检验，说明广州市耕地非粮化率的空间分布呈现明显的集聚特征。本文通过局部自相关分析判断耕地非粮化率的空间集聚特征，并借助冷热点分析，更好地验证耕地非粮化高风险地区和低风险地区，结果见图2，可以看出，耕地非粮化率的集聚特征与冷热点的空间分布趋势基本一致，高—高聚集区主要分布在番禺区（2个）、南沙区（3个），这些区域都是近年来经济飞速发展的地区，南沙区更是国家级的经济开发区，开发建设力度大，耕地非粮化风险高；低—低聚集区主要分布在增城区、从化区，这些区域耕地面积大，非粮化率低，也是冷点集聚区；海珠区、荔湾区、天河区也是热点区域，这些区域经济发展水平较高，耕地面积较少，部分区域非粮化率很高。由此可知，耕地非粮化受经济增速影响，经济开发区等高速发展的区域，耕地非粮化风险更高。



a 集聚特征　　b 冷热点分布

图2　广州市耕地非粮化率空间集聚分布

审图号：粤S(2022)032号

4　结　语

本文以广州市为研究区，以镇街为基本评价单元，基于2019年广州市土地利用现状调查数据，分析和揭示了耕地非粮化现状、空间分布规律和空间集聚特征。本文的主要结论包括：①广州市耕地非粮化情况较严重，且呈显著的集聚特征，2019年广州市耕地非粮化面积为434.51 km^2，非粮化率为65.7%；②耕地非粮化面积呈现外围高、中心低的分布趋势，主要是由各区发展水平不同、实际保有耕地面积不同所导致的，外围区域耕地保有量和耕地非粮化面积均较大，但非粮化率却较低，符合客观现实；③耕地非粮化率较高的区域分布在中心城区和周边经济高速发展的区域，较低的区域分布在从化区、增城区、花都区等，分析结果与各区经济发展水平、政策定位基本吻合。

基于上述结论，提出3个方面的建议：①大力发展都市农业，天河、海珠、黄埔等中心城区非粮化程度较高，存在耕地面积小且分布破碎、农户经济收益低等问题，这些区域可制定与周边经济水平相适应的耕地政策，允许农户结合实际情况，适度发展蔬菜瓜果种植、花卉养殖、花海观光、农田观光等休闲农业、生态农业项目，推进“可食用”城市建设；②有序推进规模化生产，从化、增城、花都等区域非粮化程度较低，拥有大面积耕地资源，可以规范土地流转行为，将耕地集中起来种植粮食，有利于大规模机械化作业，提高整体收益；③加强土地监管和整治力度，广州市整体非粮化程度较高，应落实耕地保护政策，建立全方位的土地利用监测体系，严禁其他用地占用耕地，加强土地整治力度，修复受损耕地，提高耕地质量。

总体来说，耕地非粮化水平受区域发展水平和政策定位影响，因此耕地非粮化治理应遵循全局统筹、因地制宜、分级整治的策略，提出适应当地客观条件、发展规律的政策措施，加大土地监管力度，有效提高整治效率，实现农民增收、耕地保护和粮食安全多目标协同。

参考文献

[1]　刘正佳，钟会民，李裕瑞，等. 近20年中国粮食生产变化特征及其对区域粮食供需格局的影响[J]. 自然资源学报，2021，36(6)：1 413-1 425

[2] 常媛媛,刘俊娜,马静,等. 干旱半干旱区耕地非粮化空间格局及驱动因素[J]. 农业资源与环境学报,2023,40(2):333-344
[3] 吴志军,常梦雅,苏雪云,等. 粤北山区城市土地利用时空演变特征分析:以云浮市为例[J]. 地理空间信息,2023,21(9):69-72
[4] 吴大放,林添华,李淑君,等. 广州市耕地非粮化时空演变及驱动力分析[J]. 广东农业科学,2023,50(1):153-163
[5] 石婷婷,戴腾,厉芳婷,等. 基于深度学习的耕地“非农化”遥感监测初探[J]. 地理空间信息,2022,20(3):34-37
[6] 杨孝翠,马秋禾,薛意盟,等. 耕地利用对区域经济空间分布的影响分析[J]. 地理空间信息,2017,15(8):83-86
[7] 何孟琦,汪承平,海燕,等. 长江三角洲地区生态环境与土地利用变化研究[J]. 地理空间信息,2023,21(8):95-99
[8] 陈莉珍,刘光盛,聂嘉琦,等. 耕地“非粮化”影响因素空间效应研究:以珠三角为例[J/]. 农业资源与环境学报,2024,41(3):530-538
[9] 张颖诗,冯艳芬,王芳,等. 广东省耕地非粮化的时空分异及其驱动机制[J]. 资源科学,2022,44(3):480-493
[10] 程宪波,刘琼,陶宇,等. 快速城镇化地区的耕地非粮化特征及其机理[J]. 中国人口·资源与环境,2022,32(10):172-182
[11] 张惠中,宋文,张文信,等. 山东省耕地“非粮化”空间分异特征及其影响因素分析[J]. 中国土地科学,2021,35(10):94-103
[12] 孟菲,谭永忠,陈航,等. 中国耕地“非粮化”的时空格局演变及其影响因素[J]. 中国土地科学,2022,36(1):97-106
[13] 赖焕明,吴大放,黎怡姗,等. 广州市耕地生态风险评价与预测研究[J]. 广东农业科学,2023,50(1):164-176
[14] 陈浮,刘俊娜,常媛媛,等. 中国耕地非粮化空间格局分异及驱动机制[J]. 中国土地科学,2021,35(9):33-43
[15] 谢雨琦,王子芳,王颖,等. 重庆丘陵山区耕地非粮化时空变异及驱动类型划分[J]. 农业资源与环境学报,2024,41(1):15-26
[16] 潘竟虎,张建辉,胡艳兴. 近20 a来甘肃省县域人均粮食占有量时空格局及其驱动力研究[J]. 自然资源学报,2016,31(1):124-134

(上接第58页)

原因在于玉米、花生适宜生长在地形平坦、利于排水的区域，周口市土壤质地以壤土、沙土为主，土壤疏松肥沃，可为玉米、花生种植提供良好的生长条件。管理条件、区位条件对玉米、花生作物种植结构空间分布具有较重要的影响，如在区县界、市界或距离城镇较近的区域以区位条件为主导因子实现农作物的快速流出、流入，方便运输、交易，促进农业经济的快速发展。

参考文献

[1] Cao F, Ge Y, Wang J F. Optimal Discretization for Geographical Detectors-based Risk Assessment[J]. GIScience and Remote Sensing,2013,50(1):78-92
[2] 董非非,刘爱民,封志明,等. 大豆传统产区种植结构变化及影响因素的定量化评价:以黑龙江省嫩江县为例[J]. 自然资源学报,2017,32(1):40-49
[3] 宋戈,杨雪昕,高佳. 三江平原典型地区水田分布格局变化特征[J]. 中国土地科学,2017,31(8):61-68
[4] 赵丹丹,周宏. 农户分化背景下种植结构变动研究:来自全国31省农村固定观察点的证据[J]. 资源科学,2018,40(1):64-73
[5] 熊晓峰. 因子回归和交互联合探索河南省土地利用程度空间差异及驱动机制[J]. 河南科学,2023,41(9):1 382-1 388
[6] 方云皓,顾康康. 基于多元数据的中国地理空间疫情风险评估探索:以2020年1月1日至4月11日COVID-19疫情数据为例[J]. 地球信息科学学报,2021,23(2):284-296
[7] 程素丹,何沛荣,杨剑秋. 杭州市用地类型时空演变特征探究[J]. 资源导刊,2024(8):31-34
[8] 万炜,李含微,王佳莹,等. 基于空间平滑法的旱作区粮食产量时空变化与影响因素研究[J]. 农业工程学报,2019,35(16):284-296
[9] 乌日娜,王妍,张兴东,等. 河北省土地利用类型动态变化及驱动机制研究[J]. 辽宁师范大学学报(自然科学版),2022,45(2):252-259
[10] 王劲峰,徐成东. 地理探测器:原理与展望[J]. 地理学报,2017,72(1):116-134
[11] 莫悦,刘洋,朱丽芳. 长江经济带城市土地价格空间分异特征及其影响因素[J]. 长江流域资源与环境,2020,29(1):13-22
[12] 苗海涛. 甘肃省天然草地生产力时空变化及气候驱动力[D]. 北京:中国科学院大学(中国科学院教育部水土保持与生态环境研究中心),2019
[13] Xia L, Zhang X, Zhang J, et al. Building Extraction from Very-high-resolution Remote Sensing Images Using Semi-supervised Semantic Edge Detection[J]. Remote Sensing,2021,13:236-245
[14] 王宇,周忠发,王玲玉,等. 基于Sentinel-1的喀斯特高原山区种植结构空间分异研究[J]. 自然资源遥感,2022,34(4):155-165
[15] 周金,范秋雁,朱真. 广西滑坡灾害的空间分布特征及其影响因子研究[J]. 地理空间信息,2023,21(9):40-43
[16] 彭凯锋,蒋卫国,侯鹏,等. 三江源国家公园植被时空变化及其影响因子[J]. 生态学杂志,2020,39(10):3 388-3 396
[17] 高江波,王欢. 基于GWR模型的喀斯特地区产流量与土壤侵蚀权衡的时空特征:以贵州省三岔河流域为例[J]. 山地学报,2019,37(4):518-527