



农业资源与环境学报

中文核心期刊
中国科技核心期刊

JOURNAL OF AGRICULTURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT

欢迎投稿 <http://www.aed.org.cn>

改革开放以来珠三角地区农业功能转变与景观形态演变

何可, 叶昌东, 陈当然, 黄安达

引用本文:

何可, 叶昌东, 陈当然, 等. 改革开放以来珠三角地区农业功能转变与景观形态演变[J]. 农业资源与环境学报, 2021, 38(6): 957–966.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13254/j.jare.2021.0481>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

新时代广州市耕地多功能评价及时空演变分析

唐春云, 臧俊梅

农业资源与环境学报. 2021, 38(2): 332–343 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2020.0648>

生态空间格局优化与景观要素耦合视角下环水有机农业面源污染控制技术

王磊, 席运官, 潘阳, 陈秋会, 和丽萍, 李丽娜, 吴见珣, 杨育文, 刘明庆, 杨涛明, 杨赵, 田伟, 高吉喜

农业资源与环境学报. 2021, 38(2): 160–166 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2020.0219>

乡村环境保护和管理的景观途径

张鑫, 李朋瑶, 宇振荣

农业资源与环境学报. 2015(2): 132–138 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2015.0051>

基于力学平衡模型的耕地多功能演变及其协调性分析——以珠江三角洲为例

余富祥, 胡月明, 刘振杰, 李波, 王璐

农业资源与环境学报. 2019, 36(6): 728–737 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2018.0302>

河北北戴河区农田生态系统服务功能价值测算研究

刘小丹, 赵忠宝, 李克国

农业资源与环境学报. 2017, 34(4): 390–396 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2017.0005>



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

何可, 叶昌东, 陈当然, 等. 改革开放以来珠三角地区农业功能转变与景观形态演变[J]. 农业资源与环境学报, 2021, 38(6): 957–966.

HE K, YE C D, CHEN D R, et al. Agricultural function and landscape change in the Pearl River Delta since reform and opening up[J]. *Journal of Agricultural Resources and Environment*, 2021, 38(6): 957–966.



开放科学 OSID

改革开放以来珠三角地区农业功能转变与景观形态演变

何可, 叶昌东*, 陈当然, 黄安达

(华南农业大学林学与风景园林学院, 广州 510642)

摘要:为探索农业功能与景观形态的演变历程及其关系,推动生产、生活、生态“三生”功能融合,理清改革开放以来珠三角农业功能及景观形态的演变历程,本研究引入生态系统单位面积生态服务价值表和景观格局指数进行测算。结果表明,1980—2018年,农业食品与原材料生产功能价值从20.81亿元下降到17.45亿元,休闲与文化功能价值从11.83亿元增长至13.92亿元,生态调节与保护功能价值从215.88亿元增长至217.96亿元。农业景观面积从2 094 233.94 hm²缩减到1 753 198.20 hm²,总斑块数从5 536增长至8 282,聚合度从96.732 6减小至95.878 2,景观形状指数由158.578 8增长至182.868 4。研究表明,农业功能转变及景观形态演变历程可以归纳为三个阶段:改革开放至20世纪90年代以生产功能为主导,农业景观表现为以耕地为主、桑基鱼塘为典型的传统农业景观;20世纪90年代至2010年前后以生活功能为主导,农业景观呈现以观光体验为特征的观光农业景观;2010年前后至今转变为“三生”功能融合主导,农业景观呈现以生态休闲为目的的休闲农业景观。

关键词:农业功能;景观形态;景观格局指数;“三生”融合;休闲农业

中图分类号:P901

文献标志码:A

文章编号:2095-6819(2021)06-0957-10

doi: 10.13254/j.jare.2021.0481

Agricultural function and landscape change in the Pearl River Delta since reform and opening up

HE Ke, YE Changdong*, CHEN Dangran, HUANG Anda

(College of Forestry and Landscape Architecture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: In order to explore the evolution process and relationship between agricultural function and landscape form, promote the integration of production, living and ecological functions, and clarify the evolution process of agricultural function and landscape form in the Pearl River Delta since the reform and opening up, the ecological service value table and landscape pattern index per unit area of the ecosystem were used to analyze. From 1980 to 2018, the production function value of agricultural food and raw materials decreased from 2.081 billion yuan to 1.745 billion yuan, the leisure and cultural function value increased from 1.183 billion yuan to 1.392 billion yuan, and the ecological regulation and protection function value increased from 21.588 billion yuan to 21.796 billion yuan. The agricultural landscape area decreased from 2 094 233.94 hm² to 1 753 198.20 hm², the total number of patches increased from 5 536 to 8 282, the degree of polymerization decreased from 96.732 6 to 95.878 2, and the shape index increased from 158.578 8 to 182.868 4. The research results show that the transformation of agricultural function and landscape can be summarized into three stages: From the reform and opening up to the 1990s, the production function dominants while the landscape is mainly cultivated land and mulberry-based fish ponds. From 1990s to 2010, dominated by life function, the agricultural was characterized by sightseeing experience. Since 2010, transformed into production-life-ecology functional integration leading, agricultural is often based on leisure agricultural landscape for the purpose of ecological leisure.

Keywords: agricultural function; landscape form; landscape pattern index; integration of production-life-ecology; leisure agriculture

收稿日期: 2021-08-04 录用日期: 2021-10-10

作者简介: 何可(1996—),女,广东梅州人,硕士研究生,从事农业景观研究。E-mail: co202073@163.com

*通信作者: 叶昌东 E-mail: yechangdong@scau.edu.cn

基金项目: 国家自然科学基金项目(41871156)

Project supported: The National Natural Science Foundation of China(41871156)

<http://www.aed.org.cn>

改革开放以来我国农业功能发生了巨大变化,从以食品与原材料生产功能为主向休闲与文化、生态调节与保护等多种功能并存转变。相应地,农业景观也出现了前所未有的转变,宏观上表现为农业景观总体布局形态的演变,中尺度上表现为种植业、林业、牧业、渔业景观布局形态的改变,微观上表现为农业生产对象、生产工具、休闲文化景观形态的变化。国家提出乡村振兴战略后,农业功能及农业景观将迎来新一次重大转变,为此,加强对农业功能及农业景观的研究势在必行。农业功能是指农业部门对整个社会系统或其他社会部门产生的作用或影响^[1]。农业景观形态在本研究中主要指农业景观在平面布局以及在空间要素上的形态特征:平面布局形态表现为农业景观布局形态及耕地、林地、草地、水域的布局形态,空间要素表现为农业生产对象、生产工具、休闲文化景观等。农业功能是农业的内在价值,农业景观形态是农业的外在表现。

近年来,国外关于农业功能的研究主要包括探讨农业多功能的重要性和实现途径,认为农业多功能是实现物种丰富度、系统弹性和粮食安全的重要目标^[2-4],提出通过制定合适的移民政策、植被多元栽培、雨水收集等方法拓展农业功能^[5-7],同时在经济、社会、环境等方面测量农业功能,从而为农业政策的制定和农业主体的决策提供参考和依据^[8-10]。国内关于农业功能的研究主要集中在多功能农业的定量评价分析^[11-12],同时对农业功能的演变^[13-15]和拓展^[16-17]进行了深入探讨。尽管国内外学者对农业功能的研究各有侧重,但都重视研究多功能农业以及农业功能的拓展和测量。

国内外对农业景观的研究热点基本相似,主要包括通过遥感、GIS(地理信息系统)、档案、口述历史、田野调查等途径研究地区的农业景观变化^[18-20],通过定量分析研究地区农业景观格局^[21-23],通过评价指标研究地区农业景观异质性^[24-25]。

国内外学界对农业功能与农业景观的研究众多,但较少涉及农业功能与农业景观的关系。现有研究认为多功能农业景观是农业多功能性在景观尺度上的空间表征,构建多功能农业景观的主要作用体现在确保农业生产有序发展的同时,仍能提供生物多样性、田园风光、文化传承等多种非经济功能,更侧重关注空间地域、人类历史文化活动、生产生活行为、景观格局及生态学过程等对农业多功能性的影响^[26]。

本研究探索珠三角地区的农业功能与景观形态

变化的特点以及农业功能转变影响景观形态演变的内部机制,旨在发现农业内在价值与外在表现之间的关系,把握区域农业功能与景观形态演变,为其他区域相关研究提供参考和借鉴。

1 材料与方法

1.1 研究区域

珠三角位于广东省中部,属于亚热带季风气候区,平原地区河网密布、土壤肥沃,适宜农业发展。研究区包括广州、深圳、珠海、佛山、江门、东莞、中山、惠州、肇庆等9个市,是华南地区的交通枢纽和经济中心。珠三角地区是我国以桑基鱼塘为代表的传统农业重要耕作区,作为改革开放的前沿阵地,快速的经济发展及城镇化直接促进了区域农业转型,农业功能的转变和农业景观形态的演变尤为明显,具有很强的典型性和代表性。

本研究认为农业用地应该是具备人为干扰特征的适宜农业生产活动的区域,所以将中国科学院土地利用分类体系中的耕地、其他林地(包括苗圃及各类园地)、高覆盖度草地(牧业利用条件好)、水库坑塘(人工修建的蓄水区)等作为农业用地进行分析。

1.2 数据来源与方法选取

1.2.1 数据来源

本研究涉及的数据包括珠三角的土地利用数据、社会经济数据和农业项目数据。

土地利用数据主要通过中国科学院资源环境科学与数据中心平台搜集分辨率为30 m的1980、1990、2000、2010、2015、2018年6期GIS土地利用类型图,提取农业用地数据。

社会经济数据主要包括1980—2018年珠三角各城市统计年鉴数据以及相关政策措施,经EPS(Easy professional superior)数据平台下载主要数据,包含行政区划概况、经济、农业等方面的指标。

农业项目数据主要来源于广东省农业农村厅公布的农业公园名单以及在卫星地图上搜索珠三角范围内的农业园,从网络途径获取项目建成年份、功能结构、景观形态特点等内容。

1.2.2 农业功能转变测算

采用货币化的方式反映农业功能转变情况,参考谢高地等^[27]研究得出的生态系统单位面积生态服务价值表,将生态系统中的农田、森林、草地和湿地分别对应土地利用类型中的耕地、其他林地、高覆盖度草地和水库坑塘,同时按照生态、生产、生活三个层面,

将气体调节、气候调节、水源涵养、土壤形成与保护、废物处理、生物多样性保护对应生态调节与保护功能,食物生产、原材料对应食品与原材料生产功能,娱乐文化对应休闲与文化功能,用以估算改革开放以来珠三角地区农业功能的转变情况(表1)。以各区县的食物与原材料生产功能(F)为例,具体公式如下:

$$F=\sum A_k\times C_k$$

式中: F 为食物与原材料生产功能价值; A_k 为第 k 类土地利用类型的面积; C_k 为第 k 类土地利用类型功能价值系数。生态调节与保护功能价值(E)及休闲与文化功能价值(L)计算方法同上。

1.2.3 农业景观演变分析

运用土地利用转移矩阵揭示研究区每个时间段的农业景观转移情况,同时选取景观格局指数——景观类型百分比(PLAND)、平均斑块面积(AREA_MN)、斑块数量(NP)、景观形状指数(LSI)、聚合度(AI)等揭示农业景观形态格局,运用Fragstats 4软件计算各指数变化值。

2 结果与分析

2.1 生产功能主导下的传统农业景观(改革开放至20世纪90年代)

2.1.1 食品与原材料生产功能主导

改革开放至20世纪90年代,珠三角地区农业食品与原材料生产功能价值相对较高(图1),尽管改革开放以来珠三角常住人口持续增长,但作物播种面积和产量只在改革开放初期面广量大。珠三角粮食作物播种面积从1985年的2 179 993 hm²下降到2018年的527 207 hm²,粮食总产量在1990年达到改革开放以来的最高值,约7 799 700 t,到2018年缩减至约2 799 900 t。1985—2018年,农业经济作物播种面积从490 480 hm²下降到167 480 hm²,蔗糖总产量由约11 063 600 t降至262 700 t,花生总产量从约306 400 t降至177 400 t。从1980—1990年区县农业功能变化情况(图2)可以看出,珠三角84%的区县食品与

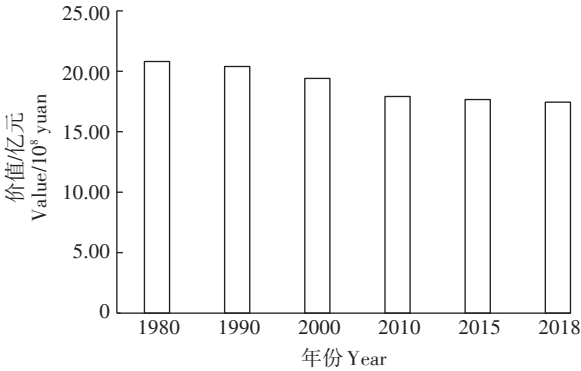


图1 珠三角地区农业食品与原材料生产功能变化

Figure 1 Changes of agricultural food and raw material production function in Pearl River Delta

材料生产功能呈减弱趋势,变化率均值为-6.64%,休闲与文化功能、生态调节与保护功能总体增长,变化率均值分别为20.27%和6.70%,各有64%和56%的区县呈现增长趋势。

2.1.2 以桑基鱼塘为典型的传统农业景观

从改革开放至20世纪90年代,农业及耕地景观斑块数量相对较低,而农业及耕地平均斑块面积相对较高,表明农业生产景观相对集中成片(表2)。1980—1990年,耕地面积在各种土地利用类型中减少比例最大,主要转化为水库坑塘和非农业用地,但耕地景观面积占农业景观总面积比例仅从1980年的77.8%降至1990年的76.42%,仍然是农业景观的主体部分(表3)。珠三角地区传统农业景观虽然以耕地为主,但桑基鱼塘仍是珠三角典型的传统农业景观。由于产业化渔业发展,水库坑塘在这段时期内也是各类农业用地中转入量最多的类型。

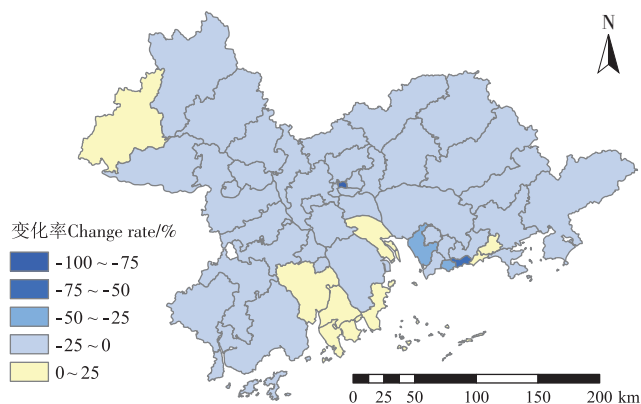
2.1.3 农业生产功能对传统农业景观的影响机制

改革开放大大解放了农业生产力,农业商品经济得到迅速发展。珠三角农业以食品与原材料生产为主要功能既是生产力得到解放的结果,也是社会发展阶段的需求。以生产功能为主决定了在生产工具相对落后以及城镇化、工业化程度较低时期,农业景观粗放且集中连片,耕地景观面积比例较大。桑基鱼塘

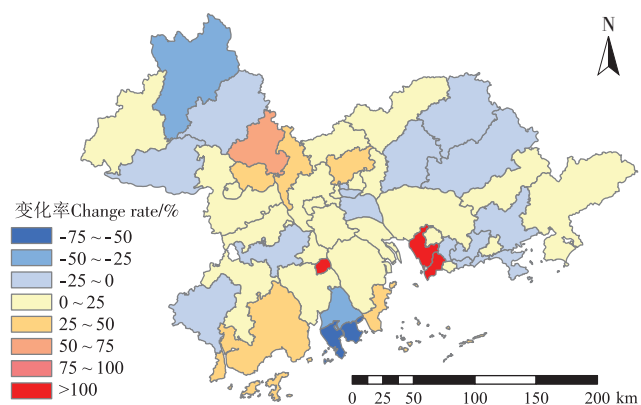
表1 珠三角地区农业功能价值系数表(元·hm⁻²·a⁻¹)

Table 1 Value coefficient of agricultural function in the Pearl River Delta(yuan·hm⁻²·a⁻¹)

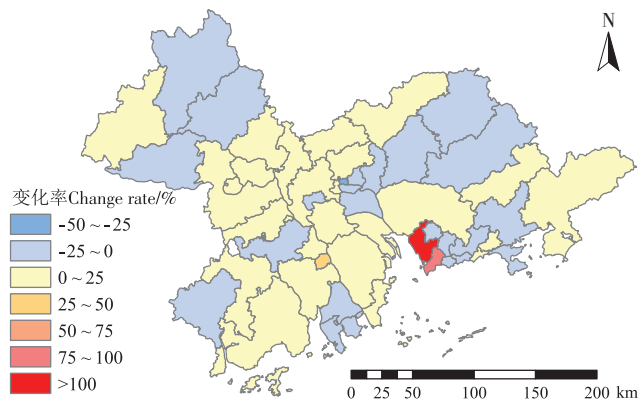
功能层 Functional layer	耕地 Cultivated land	其他林地 Woodland	高覆盖度草地 Grassland	水库坑塘 Fish ponds
生态调节与保护功能 Ecological regulation and protection function	5 132.1	15 812.3	6 061.4	50 250.7
食物与原材料生产功能 Food and raw material production function	973.4	2 389.1	309.7	327.4
休闲与文化功能 Leisure and cultural function	8.8	1 132.6	35.4	4 910.9



(a) 食品与原材料生产功能
Food and raw material production function



(b) 休闲与文化功能
Leisure and cultural function



(c) 生态调节与保护功能
Ecological regulation and protection function

图2 1980—1990年珠三角地区农业功能变化

Figure 2 Changes of agricultural functions in the Pearl River Delta from 1980 to 1990

由于塘鱼收益远高于蚕桑收益,基塘面积比例日益失衡,鱼塘面积明显扩大,加上桑基鱼塘经济效益低于二三产业,桑基鱼塘景观逐渐衰落。

该时期农业功能除了呈现出明显的以食品与原

表2 珠三角地区农业及耕地景观水平指数

Table 2 Landscape level index of agriculture and cultivated land in Pearl River Delta

年份 Year	斑块数量NP		平均斑块面积AREA_MN	
	农业 Agriculture	耕地 Cultivated land	农业 Agriculture	耕地 Cultivated land
1980	5 536	4 728	378.297 5	344.644 1
1990	5 543	4 747	374.115 9	333.821 5
2000	5 794	5 050	345.462 0	284.642 3
2010	8 109	6 219	222.300 8	202.461 4
2015	8 700	6 716	204.197 5	184.880 5
2018	8 282	6 076	211.691 5	203.403 4

材料生产为主的特征之外,休闲农业理念传入,城市周边的农民开始探索向城镇居民提供农业景观休闲游赏场地,表明了农业休闲与文化功能开始萌芽,但其休闲文化景观还缺乏统筹经营。

2.2 生活功能主导下的观光农业景观(20世纪90年代至2010年前后)

2.2.1 休闲与文化功能主导

改革开放以来珠三角地区农业休闲与文化功能价值在2000年达到最大值(图3)。为了提高功能值的可对比性,该时期各区县功能变化率用1990—2000年和2000—2010年变化率的平均值替代。休闲与文化功能变化率超过100%的区县明显增多(图4),最高变化率可达602.03%,各区县变化率均值为38.97%。生态功能增长相对不明显,区县变化率均值为7.43%。中心城市的生产功能总体保持下降,山区边缘城市略有回升,区县生产功能变化率均值为4.09%。农业休闲文化功能大为拓展,产生了大批观光农业园,并有别于上一时期粗放的经营形式。出现了如顺德生态乐园、珠海“农科奇观”等综合性的观光农业园,农林牧渔均拓展了其休闲文化功能,如佛山陈村花卉世界、广州水果世界、深圳野生动物园、中山海上庄园等。广州市统计年鉴从2010年开始增设都市农业板块,数据显示,观光休闲游客数量从2010年的1 050万人次增长到2018年的5 808万人次,观光休闲旅游总收入从68 914万元增长到97 409万元。

2.2.2 以观光体验为特征的观光农业景观

由于这一时期观光体验成为农业主要的休闲文化功能,人们常将这种农业要素与休闲旅游结合的经营模式称为观光农业,后逐渐演变为休闲观光农业。观光农业由于其休闲功能的内在要求,在景观平面要素上往往体现为不同农业景观类型的丰富及其镶嵌

表3 1980—1990年珠三角土地利用转移矩阵(hm²)
Table 3 Land use transfer matrix in the Pearl River Delta from 1980 to 1990(hm²)

年份 Year	土地利用类型 Land use type	1990						转出总量 Total transferred out
		耕地 Cultivated land	其他林地 Woodland	高覆盖度草地 Grassland	水库坑塘 Fish ponds	非农业用地 Non-agricultural land	总计 Total	
1980	耕地 Cultivated land	1 575 410.49	90.36	6.12	26 725.95	27 234.72	1 629 467.64	54 057.15
	其他林地 Woodland	17.37	162 625.05	97.56	1.80	4 543.83	167 285.61	4 660.56
	高覆盖度草地 Grassland	6.21	0.72	98 844.03	1.53	23.31	98 875.80	31.77
	水库坑塘 Fish ponds	2 337.57	53.37	110.34	195 583.32	520.29	198 604.89	3 021.57
	非农业用地 Non-agricultural land	6 861.96	1 397.16	127.17	3 390.57	3 300 431.13	3 312 207.99	11 776.86
	总计 Total	1 584 633.6	164 166.66	99 185.22	225 703.17	3 332 753.28	5 406 441.93	
	转入总量 Total transferred in	9 223.11	1 541.61	341.19	30 119.85	32 322.15		

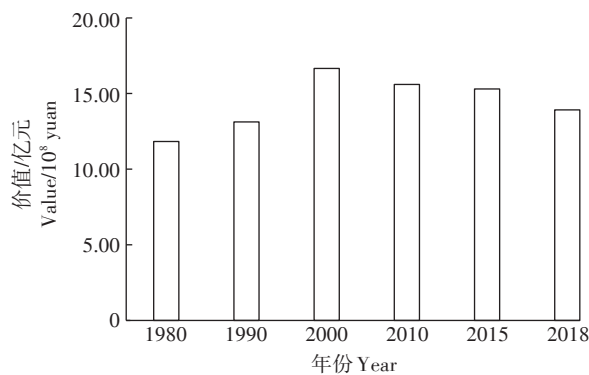


图3 珠三角地区农业休闲与文化功能变化

Figure 3 Changes in agricultural leisure and cultural function in the Pearl River Delta

程度的加深。改革开放以来代表农业生产景观的耕地缩减速率从20世纪80年代的2.75%迅速上升到90年代的9.29%,2010年后又降至1.85%。20世纪90年代至2010年前后是耕地缩减最明显的时期,缩减了20.58%,主要转变为水库坑塘和非农业用地,而其他林地、高覆盖度草地、水库坑塘分别增长了15.3%、64.3%、18.7%。农业用地中转入总量最多的类型为水库坑塘和其他林地,珠三角拥有了更多林草风光及鱼塘景色(表4)。珠三角的桑基鱼塘在这个阶段极度萎缩,只极少量分布在部分观光农业园内。

2.2.3 农业生活功能对观光农业景观的影响机制

1990年深圳首次举办“荔枝节”,成为观光农业在珠三角迅速发展的重要转折。20世纪90年代我国开始建立市场经济体制,居民收入不断提高,人们开始有了休闲旅游方面的生活需求,农业产业结构亟待优化转型。珠三角于2000年和2001年分别召开了全国性和省级的有关农业旅游的研讨会,出台了许多鼓

励观光农业发展的措施,相关企业纷纷投入到观光农业园的建设经营活动中。在此背景下,珠三角农业的休闲与文化功能得到较大发展。

自20世纪90年代起,农业技术的发展和高效养殖的需求使现代化水产养殖系统得到广泛应用,珠三角桑基鱼塘总面积进一步缩减。同时休闲文化功能的拓展推动了桑基鱼塘景观的转型,如顺德生态乐园内设置的桑基鱼塘景观以观光体验、科普教育、生态旅游等休闲文化功能为主。

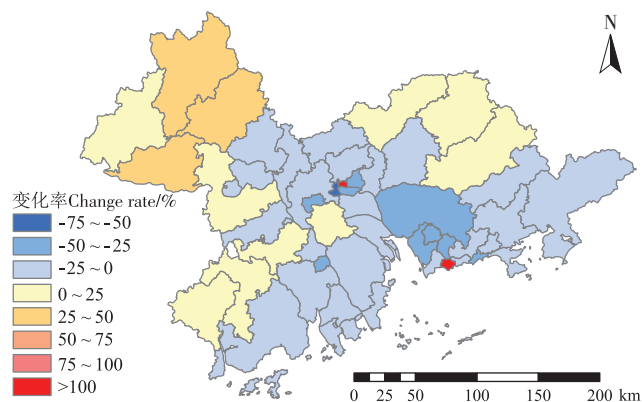
2.3 “三生”功能融合主导下的休闲农业景观(2010年前后至今)

2.3.1 “三生”功能融合主导

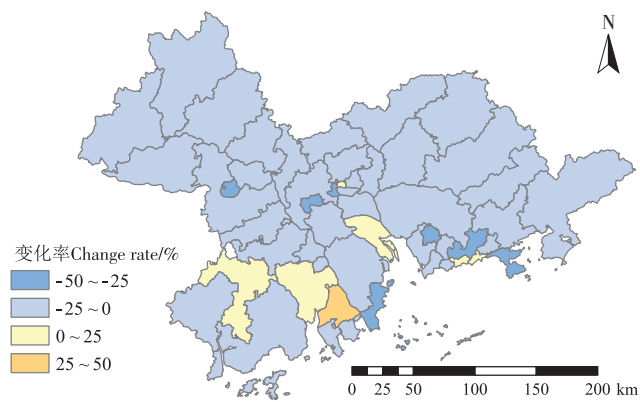
从表5农业功能价值变化来看,改革开放以来,珠三角农业的生态调节与保护功能价值有所起伏但始终保持高位,食品与原材料生产功能价值保持下降。由于具有高休闲文化功能价值的林地和水域景观占比发生变化,珠三角休闲与文化功能价值有所波动但总体增长(表5)。“三生”功能融合在计算结果上体现为农业基本不再以生产功能为主,生活功能逐渐发挥作用,而生态功能始终作为农业发展的底色。从各区县的三方面功能变化情况也可以看出,2010—2018年的变化率较为平稳(图5),区县生产、生活、生态功能变化率平均值分别为-6.79%、-4.9%、-6.55%,主要原因在于农业景观面积的整体缩减,这在一定程度上也反映出农业功能在此阶段逐渐适应了区域发展需要。随着城镇化高速发展以及人们生活水平大幅提高,“三生”功能融合发展是现代农业发展的必然趋势。

2.3.2 以生态休闲为目的的休闲农业景观

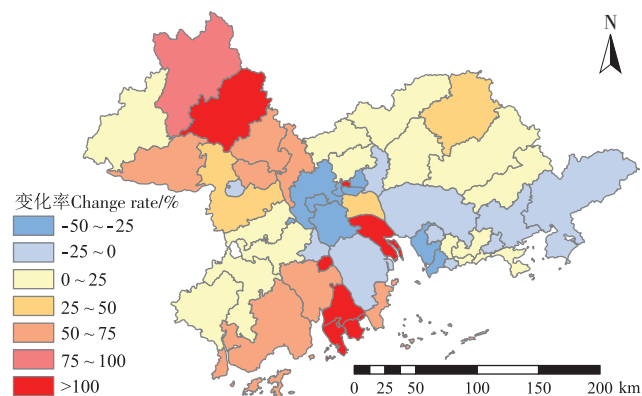
2010年前后至今,农业景观聚合度相比此前显



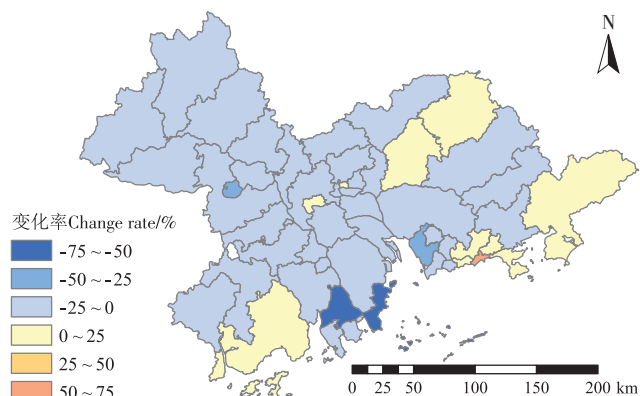
(a)食品与原材料生产功能
Food and raw material production function



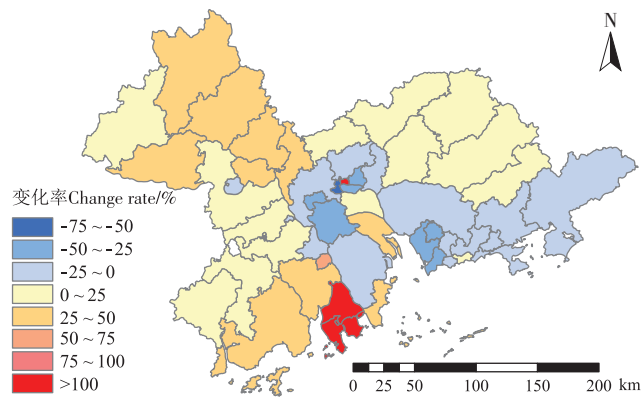
(a)食品与原材料生产功能
Food and raw material production function



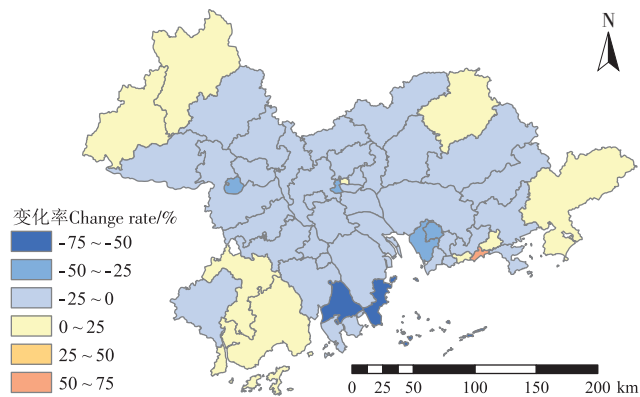
(b)休闲与文化功能
Leisure and cultural function



(b)休闲与文化功能
Leisure and cultural function



(c)生态调节与保护功能
Ecological regulation and protection function



(c)生态调节与保护功能
Ecological regulation and protection function

图4 1990—2010年珠三角地区农业功能变化

Figure 4 Changes of agricultural functions in the Pearl River Delta from 1990 to 2010

图5 2010—2018年珠三角地区农业功能变化

Figure 5 Changes of agricultural functions in the Pearl River Delta from 2010 to 2018

示出更低水平,表明农业景观更加离散,形状指数的增长意味着斑块形状更加复杂,各类农业景观的平均斑块面积减小也表明农业景观更加破碎(表6)。耕地景观仍在萎缩,其转出总量占有农业景观转出总

量的54.66%,除了向非农业用地转移外,主要往生态效益高的水库坑塘及林地转移(表7)。耕地在农业景观中的占比已经从1980年的77.8%降至2018年的70.49%。由于观光农业休闲文化功能的拓展,早期

表4 1990—2010年珠三角土地利用转移矩阵(hm²)

Table 4 Land use transfer matrix in the Pearl River Delta from 1990 to 2010(hm²)

年份 Year	土地利用类型 Land use type	2010						转出总量 Total transferred out
		耕地 Cultivated land	其他林地 Woodland	高覆盖度草地 Grassland	水库坑塘 Fish ponds	非农业用地 Non-agricultural land	总计 Total	
1990	耕地 Cultivated land	1 186 547.13	9 931.77	598.77	109 753.65	277 815.51	1 584 646.83	398 099.70
	其他林地 Woodland	4 814.82	89 866.71	106.65	2 899.98	66 481.83	164 169.99	74 303.28
	高覆盖度草地 Grassland	944.19	2 635.74	79 860.51	1 061.91	14 695.20	99 197.55	19 337.04
	水库坑塘 Fish ponds	41 547.87	1 604.70	92.88	131 376.51	51 082.38	225 704.34	94 327.83
	非农业用地 Non-agricultural land	24 687.81	85 256.10	2 417.76	22 829.58	3 197 531.97	3 332 723.22	135 191.25
	总计 Total	1 258 541.82	189 295.02	83 076.57	267 921.63	3 607 606.89	5 406 441.93	
	转入总量 Total transferred in	71 994.69	99 428.31	3 216.06	136 545.12	410 074.92		

表5 珠三角农业功能价值变化(亿元)

Table 5 Change of agricultural function value in Pearl River Delta(10⁸ yuan)

项目 Item	1980	1990	2000	2010	2015	2018
生态调节与保护功能 Ecological regulation and protection function	215.88	226.72	255.66	235.81	231.77	217.96
食品与原材料生产功能 Food and raw material production function	20.81	20.39	19.41	17.92	17.66	17.45
休闲与文化功能 Leisure and cultural function	11.83	13.12	16.66	15.60	15.30	13.92

表6 珠三角农业用地景观平面指数变化

Table 6 Changes of agricultural land landscape index in Pearl River Delta

年份 Year	景观形状 指数 LSI	聚合度 AI	平均斑块面积 AREA_MN			
			耕地 Cultivatedland	其他林地 Woodland	高覆盖度草地 Grassland	水库坑塘 Fish ponds
1980	158.578 8	96.732 6	344.644 1	63.080 2	45.586 1	42.666 4
1990	159.378 3	96.699 6	333.821 5	61.927 6	45.734 6	47.397 2
2000	165.416 5	96.512 8	284.642 3	60.774 8	44.288 7	56.737 6
2010	181.430 8	95.967 4	202.461 4	43.810 1	36.742 3	50.935 5
2015	181.319 2	95.940 3	184.880 5	42.345 3	35.524 6	48.395 8
2018	182.868 4	95.878 2	203.403 4	42.734 6	40.630 8	45.792 0

表7 2010—2018年珠三角土地利用转移矩阵(hm²)

Table 7 Land use transfer matrix in the Pearl River Delta from 2010 to 2018(hm²)

年份 Year	土地利用类型 Land use type	2018						转出总量 Total transferred out
		耕地 Cultivated land	其他林地 Woodland	高覆盖度草地 Grassland	水库坑塘 Fish ponds	非农业用地 Non-agricultural land	总计 Total	
2010	耕地 Cultivated land	1 158 513.30	3 134.34	1 920.42	7 354.62	88 108.20	1 259 030.88	100 517.58
	其他林地 Woodland	3 101.67	168 718.32	2 371.86	765.00	14 320.98	189 277.83	20 559.51
	高覆盖度草地 Grassland	1 730.07	217.26	72 671.22	418.68	8 082.54	83 119.77	10 448.55
	水库坑塘 Fish ponds	27 413.91	685.53	1 138.50	218 602.35	23 142.96	270 983.25	52 380.90
	非农业用地 Non-agricultural land	45 111.87	8 606.61	19 165.14	11 557.53	3 519 589.05	3 604 030.20	84 441.15
	总计 Total	1 235 870.82	181 362.06	97 267.14	238 698.18	3 653 243.73	5 406 441.93	
	转入总量 Total transferred in	77 357.52	12 643.74	24 595.92	20 095.83	133 654.68		

主要以农业观光、生产环境和文化氛围体验为主,逐渐转变成包括亲子娱乐、科普教育、生态度假、种植实践等功能在内的休闲农业。2015—2020年的中央一号文件都强调了对休闲农业的支持,休闲农业景观更

加蓬勃发展。珠三角地区城市化的发展是促进农业景观形状复杂和破碎的外部原因,而农业景观发展转型为休闲农业是重要的内部因素。

2.3.3 “三生”功能融合对休闲农业景观的影响机制

生态价值观深刻影响着社会发展,休闲农业起初为追求经济效益而拓展休闲与文化功能,发展至今其生态功能也得到重视^[28]。随着珠三角城镇化迅速发展,都市快节奏生活对人们的身心健康造成巨大压力,人们渴望回归自然的需求日益强烈。农业的生产功能为生活、生态功能腾挪空间,以耕地为代表的生产性农业景观持续缩减。珠三角地区各类休闲农业景点已达200多个,为2010年的4倍多(数据暂未考虑一些规模较小的私人农业园),休闲农业景观在珠三角的发展已经极其可观。生产、生活、生态“三生”功能融合的休闲农业建设成为了必然趋势。

3 讨论

从20世纪七八十年代开始,珠三角桑基鱼塘的水域面积逐渐扩大,种植面积大为萎缩。随着改革开放后工业化发展,桑基鱼塘景观被工厂大量占据。社会经济的快速发展促使人们生活水平提高,人们开始有了更高的精神文化需求,粗放的传统农业景观有待转型,观光农业开始萌芽,一定程度上促使农业景观布局的破碎化。同时,由于农业功能拓展的地区短时间内食品供应功能不会有很大损失^[2],生产功能在改革开放到20世纪90年代期间仍然占据主导地位。该时期农业景观较为粗放,主要作物是水稻和甘蔗,农业生产方式中仍然保留犁、耙、水车等传统生产工具。

20世纪90年代至2010年前后,观光农业园得到快速发展。在种植业方面,设置了具有观赏价值的植物品种,如陈村花卉世界种植了丰富的花卉品种。在林业方面,建造了大量具有休憩体验设施的瓜果采摘园,如广州水果世界设置多个供游客休闲采摘的主题果园。在牧业方面,注重打造动物观赏科普景观,如深圳野生动物园表演区内设置动物瞭望塔、杂食动物馆、中型猛兽馆等。在渔业方面,休闲渔业开始成为重要发展方向,如中山海上庄园内设置鱼塘和垂钓设施、养殖大量海鱼及淡水鱼供游客观赏垂钓。该时期观光农业也存在盲目开发和过度商业化的问题,生态功能缺失,农业污染问题开始引发关注,尤其是以“农家乐”为代表的观光农业造成了较为严重的环境污染。

2010年前后至今,农业景观在平面格局上破碎

化加剧,在空间上更加注重追求景观生态价值、园区特色及互动性。休闲农业在营造景观方面有了更多的追求,在相关政策支持下出现了农业公园。珠三角的休闲农业类型主要有瓜果采摘园、农业科技示范园、农业科普园、农业主题休闲度假园及其他一般性的休闲农业园。休闲农业园拓展了更多功能,园区涉及更多业态,景观格局变得更加复杂和破碎,越来越需要景观设计。依托稻田、花海、池塘、果林、种植大棚、蔬菜、稻谷、动物等景观,当地安排了如休闲采摘、垂钓、喂养等活动,设置多样的农业主题景观小品及构筑物,建设乡土民宿,极大丰富了休闲农业的景观空间形态。该时期出现的较为典型的休闲农业园有惠州航天农业科技示范园、十里莲江农业观光体验园、佛山盈香生态园、广州市香蜜山生态农业公园等。

随着国土空间规划的逐步实施,统筹发展与保护的多目标协同模式将促进农业空间多功能的协调发展。划定生态保护红线和永久基本农田,明确农业空间的承载规模和适宜程度,可使农业景观规模不再盲目扩张或由于城镇化发展而迅速缩减。当下对农业景观与农业功能的研究多集中于景观格局与功能评价,今后应加强多尺度下景观格局与功能相互作用关系的研究^[26]。已有文献对农业功能的测量更多采用建立指标体系的方法^[11],但运用生态系统服务价值对农业功能进行估算,更便于与农业景观相结合。拓展农业功能的重要性已成为学界共识,但对农业功能的测量仍缺乏共性,受到不同学科应用、发展背景、研究目的、研究领域、学术重点等影响,难以比较结果^[8],未来对农业发展目标的研究也将从单一农业经济或环境目标转向农业经济、社会、环境多目标的统筹与协调,研究尺度将从农田、农场等单一小尺度转向景观、区域、全球等大尺度^[29]。本研究尝试从不同尺度探索农业景观与农业功能的变化及二者相互关系,其理论及应用方面仍需进一步研究:①如何在农业功能实际发挥作用的基础上探索农业功能与景观形态之间的关系;②如何建立农业功能及景观形态之间关系的量化指标以更好发挥农业功能;③在农业功能与景观形态关系的研究中仍需进一步拓展其实践意义。

4 结论

(1)改革开放以来,农业食品与原材料生产功能保持下降趋势,休闲与文化功能以及生态调节与保护功能均有所加强。农业景观减少的同时斑块变得更加破碎和复杂。

(2)珠三角地区农业发展可以归纳为三个阶段:改革开放至20世纪90年代以生产功能为主导,农业景观表现为以耕地为主、桑基鱼塘为典型的传统农业景观;20世纪90年代至2010年前后以生活功能为主导,农业景观呈现以观光体验为特征的观光农业景观;2010年前后至今转变为“三生”功能融合主导,农业景观呈现以生态休闲为目的的休闲农业景观。

(3)农业功能的转变影响着农业景观形态的演变,生产性农业景观在生产功能为主的影响下集中连片,生活功能为主促进了农业景观的破碎化和复杂化,“三生”功能融合推动了现代休闲农业迅速发展。

参考文献:

- [1] 罗其友,高明杰,陶陶. 农业功能统筹战略问题[J]. 中国农业资源与区划, 2003, 24(6):25-29. LUO Q Y, GAO M J, TAO T. Strategic issue for unified planning of agricultural functions[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2003, 24(6):25-29.
- [2] FREI B, QUEIROZ C, CHAPLIN-KRAMER B, et al. A brighter future: Complementary goals of diversity and multifunctionality to build resilient agricultural landscapes[J]. *Global Food Security*, 2020, 26: 100407.
- [3] CARMONA C P, GUERRERO I, PECO B, et al. Agriculture intensification reduces plant taxonomic and functional diversity across European arable systems[J]. *Functional Ecology*, 2020, 34(7):1448-1460.
- [4] WORDLEY C F R, SANKARAN M, MUDAPPA D, et al. Bats in the Ghats: Agricultural intensification reduces functional diversity and increases trait filtering in a biodiversity hotspot in India[J]. *Biological Conservation*, 2017, 210:48-55.
- [5] DE ROSA M, BARTOLI L, LEONARDI S, et al. The contribution of immigrants to multifunctional agricultural systems in Italy[J]. *Sustainability*, 2019, 11(17):4641.
- [6] FINNEY D M, KAYE J P. Functional diversity in cover crop polycultures increases multifunctionality of an agricultural system[J]. *Journal of Applied Ecology*, 2017, 54(2):509-517.
- [7] CONCEPCION R N, CONTRERAS S M, SANIDAD W B, et al. Enhancing multi-functionality of agriculture through rainwater harvesting system[J]. *Paddy and Water Environment*, 2006, 4(4):235-243.
- [8] SONG B, ROBINSON G, BARDSLEY D. Measuring multifunctional agricultural landscapes[J]. *Land*, 2020, 9(8):260.
- [9] MARQUES-PEREZ I, SEGURA B, MAROTO C. Evaluating the functionality of agricultural systems: Social preferences for multifunctional peri-urban agriculture: The "Huerta de Valencia" as case study[J]. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2014, 12(4):889-901.
- [10] KALLAS Z, GÓMEZ LIMÓN J A, HURLÉ J B. Decomposing the value of agricultural multifunctionality: Combining contingent valuation and the analytical hierarchy process[J]. *Journal of Agricultural Economics*, 2007, 58(2):218-241.
- [11] 钟源,刘黎明,刘星,等. 农业多功能评价与功能分区研究——以湖南省为例[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(3):93-100. ZHONG Y, LIU L M, LIU X, et al. Multi function evaluation and functional zoning of agriculture: A case study of Hunan Province[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2017, 38(3):93-100.
- [12] 王航. 我国东部地区都市现代农业多元功能比较分析——以沪宁杭为例[J]. 农业现代化研究, 2013, 34(1):25-29. WANG H. Comparative analysis of urban modern agriculture multi-function in eastern China: A case of Shanghai, Nanjing and Hangzhou[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2013, 34(1):25-29.
- [13] 鲁莎莎,刘彦随,秦凡. 环渤海地区农业地域功能演进及其影响因素[J]. 地理学报, 2019, 74(10):2011-2026. LU S S, LIU Y S, QIN F. Spatio-temporal differentiation of agricultural regional function and its impact factors in the Bohai Rim region of China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(10):2011-2026.
- [14] 刘玉,冯健. 城乡结合部农业地域功能实现程度及变化趋势——以北京为例[J]. 地理研究, 2017, 36(4):673-683. LIU Y, FENG J. Analysis on execution and change of regional function of agriculture in rural-urban fringe: A case study of Beijing[J]. *Geographical Research*, 2017, 36(4):673-683.
- [15] 鲁莎莎,刘彦随,关兴良. 农业地域功能的时空格局与演进特征——以106国道沿线典型样带区为例[J]. 中国土地科学, 2014, 28(3):67-75. LU S S, LIU Y S, GUAN X L. Agricultural region multi-function and its spatio-temporal evolution characteristics: A case study of sampling belt along G106 in China[J]. *China Land Science*, 2014, 28(3):67-75.
- [16] 曾磊,邢慧斌. 产业融合视角下的现代农业示范区规划——兼论其旅游功能的拓展[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(33):20617-20619. ZENG L, XING H B. Planning of modern agricultural demonstration zone from the perspective of industrial convergence: Also study on the expansion of its tourist functions[J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2011, 39(33):20617-20619.
- [17] 刘新. 论我国农业的结构演化与功能拓展[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(10):4679-4681. LIU X. Discussion on structure evolution and function expansion of agriculture in China[J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2009, 37(10):4679-4681.
- [18] DIMOPOULOS T, KIZOS T. Mapping change in the agricultural landscape of Lemnos[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2020, 203: 103894.
- [19] BROWN P W, SCHULTE L A. Agricultural landscape change (1937—2002) in three townships in Iowa, USA[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2011, 100(3):202-212.
- [20] 任国平,刘黎明,管青春,等. 基于变结构协整检验的都市农业景观演变阶段分析[J]. 农业工程学报, 2017, 33(24):249-260. REN G P, LIU L M, GUAN Q C, et al. Analysis on evolution stages of agricultural landscape in metropolitan based on variable structure co-integration test[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2017, 33(24):249-260.
- [21] VAN APELDOORD D F, KEMPEN B, SONNEVELD M P W, et al. Co-evolution of landscape patterns and agricultural intensification: An example of dairy farming in a traditional dutch landscape[J]. *Agri-*

- culture Ecosystems & Environment*, 2013, 172:16-23.
- [22] ABDULLAH S A, NAKAGOSHI N. Changes in agricultural landscape pattern and its spatial relationship with forestland in the State of Selangor, Peninsular Malaysia[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2008, 87(2):147-155.
- [23] 史莎娜, 李晓青, 谢炳庚, 等. 喀斯特和非喀斯特区农业景观格局变化及生态系统服务价值变化对比——以广西全州县为例[J]. *热带地理*, 2018, 38(4):487-497. SHI S N, LI X Q, XIE B G, et al. Change and comparison of agricultural landscape patterns and ecological service values in Karst and non-Karst areas: A case study of Quanzhou County[J]. *Tropical Geography*, 2018, 38(4):487-497.
- [24] URRUTIA A L, GONZALEZ-GONZALEZ C, VAN CAUWELAERT M E, et al. Landscape heterogeneity of peasant-managed agricultural matrices[J]. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 2020, 292: 106797.
- [25] 卢训令, 刘俊玲, 丁圣彦. 农业景观异质性对生物多样性与生态系统服务的影响研究进展[J]. *生态学报*, 2019, 39(13):4602-4614. LU X L, LIU J L, DING S Y. Impact of agricultural landscape heterogeneity on biodiversity and ecosystem services[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2019, 39(13):4602-4614.
- [26] 汤茜, 丁圣彦. 多功能农业景观:内涵、进展与研究范式[J]. *生态学报*, 2020, 40(13):4689-4697. TANG Q, DING S Y. Multifunctional agricultural landscape: Concept, progress and study paradigm[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2020, 40(13):4689-4697.
- [27] 谢高地, 鲁春霞, 冷允法, 等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. *自然资源学报*, 2003, 18(2):189-196. XIE G D, LU C X, LENG Y F, et al. Ecological assets valuation of the Tibetan Plateau[J]. *Journal of Natural Resources*, 2003, 18(2):189-196.
- [28] 王璐, 杨洁, 胡月明, 等. 广州市土地利用生态服务价值测算研究[J]. *水土保持通报*, 2009, 29(4):229-234. WANG L, YANG J, HU Y M, et al. Quantitatively study on landuse ecosystem service value in Guangzhou City[J]. *Bulletin of Soil and Water Conservation*, 2009, 29(4):229-234.
- [29] 胡斯威, 米长虹, 师荣光, 等. 农业可持续发展研究热点与趋势——基于文献计量的可视化分析[J/OL]. *农业资源与环境学报*, 2021: 1-15(2021-03-30). <https://doi.org/10.13254/j.jare.2020.0612>. HU S W, MI C H, SHI R G, et al. Hotspots and trends of agriculture sustainable development: Visualization analysis based on bibliometrics[J]. *Journal of Agricultural Resources and Environment*, 2021: 1-15(2021-03-30). <https://doi.org/10.13254/j.jare.2020.0612>.