



朱美青,黄宏胜,崔佳莹,等.基于区划的江西省农业绿色发展模式空间布局[J].江西农业大学学报,2024,46(1):251-262.
ZHU M Q,HUANG H S,CUI J Y,et al.Regionalization-based spatial layout of agricultural green development model in Jiangxi Province[J].Acta agriculturae universitatis Jiangxiensis,2024,46(1):251-262.

基于区划的江西省农业绿色发展模式空间布局

朱美青^{1,2},黄宏胜¹,崔佳莹²,史文娇^{2,3*},张永寿⁴

(1.江西农业大学 国土资源与环境学院,江西 南昌 330045;2.中国科学院 地理科学与资源研究所/陆地表层格局与模拟重点实验室,北京 100101;3.中国科学院大学 资源与环境学院,北京 100049;4.江西省国土资源测绘工程总院有限公司,江西 南昌 330299)

摘要:【目的】农业绿色发展已成为新时期农业发展的战略目标与方向,对农业绿色发展模式的空间布局进行研究,是推动农业绿色发展的重要途径。【方法】在明确了江西省绿色发展总体思路基础上,搜集提炼了江西省农业领域10种典型绿色发展模式,具体包含种植业领域的绿色农业发展模式、特色农业发展模式、农业废弃物资源化利用发展模式,林业领域的山地开发治理模式、低效林优化增效发展模式、林下经济发展模式,草业领域的现代规模化生态牧业发展模式,湿地领域的沙化土地开发治理模式、岗丘土地开发治理模式、湿地开发治理模式,同时分析了典型模式的适用条件及判别标准。然后基于江西省绿色发展区划结果及不同区域特征,将典型模式进行了空间布局。【结果】首次实现了不同区划类型下县级尺度农业绿色发展模式的空间布局。种植业领域的绿色农业发展模式、特色农业发展模式、农业废弃物资源化利用发展模式分别可在13个、10个、24个县进行推广布局;林业领域的山地开发治理模式、低效林优化增效发展模式、林下经济发展模式分别可在18个、22个、49个县进行推广布局;草业领域的现代规模化生态牧业发展模式可在5个县进行推广布局;湿地领域的沙化土地开发治理模式、岗丘土地开发治理模式、湿地开发治理模式分别可在10个、17个、18个县进行推广布局。【结论】基于区划的农业绿色发展模式空间布局研究,为模式的复制推广提供了新思路,促进了区划结果与模式综合效益的实现,也进一步推动了江西从农业大省到农业强省的转变。

关键词:绿色发展;模式;区划;空间布局;江西省

中图分类号:X321 文献标志码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文章编号:1000-2286(2024)01-0251-12



Regionalization-based spatial layout of agricultural green development model in Jiangxi Province

ZHU Meiqing^{1,2}, HUANG Hongsheng¹, CUI Jiaying²,
SHI Wenjiao^{2,3*}, ZHANG Yongshou⁴

收稿日期:2023-10-25 修回日期:2023-11-23

基金项目:国家自然科学基金项目(72221002)

Project supported by the National Natural Science Foundation of China(72221002)

作者简介:朱美青,博士生,orcid.org/0009-0009-4654-8251,416558046@qq.com;*通信作者:史文娇,研究员,博士生导师,主要从事全球变化与区域农业研究,orcid.org/0000-0001-6199-9733,shiwj@reis.ac.cn。

(1.School of Land Resources and Environment, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China; 2. Institute of Geographic Sciences and Resources/Key Laboratory of Land Surface Pattern and Simulation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; 3.School of Resources and Environment, University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 4.Jiangxi Provincial Land and Resources Surveying and Mapping Engineering Institute Co.,Ltd., Nanchang 330299, China)

Abstract: [Objective] Agricultural green development has become a strategic goal and direction for agricultural development in the new era. Studying the spatial layout of agricultural green development models is an important way to promote agricultural green development. [Method] By clarifying the overall idea of green development in Jiangxi Province, 10 typical green development models in the agricultural field of Jiangxi Province were identified in this study. Among them, there are three types in the field of planting, that is, the development model of green agriculture; the development model of characteristic agriculture, and the development model of agricultural waste resource utilization; there are three types in the forestry field, namely the development governance model of mountainous, the development model of optimizing and increasing efficiency of low efficiency forests and the development model of under-forest economic; one type in the grassland field, namely the development model of modern scale ecological animal husbandry; three types in the wetland field, namely the development governance model of sandy land, the development governance model of hilly land and the development governance model of wetland. At the same time, the applicable conditions and criteria of typical models were analyzed. Based on the results of green development zoning in Jiangxi Province and the characteristics of different regions, the spatial layout of typical models were conducted. [Result] For the first time, the spatial layout of agricultural green development model at county level under different zoning types was realized. The development model of green agriculture, the development model of characteristic agriculture and the development model of agricultural waste resource utilization could be promoted in 13 counties, 10 counties and 24 counties, respectively. The development governance model of mountainous, the development model of optimizing and increasing efficiency of low efficiency forests and the development model of under-forest economic could be promoted in 18 counties, 22 counties and 49 counties, respectively. The development model of modern scale ecological animal husbandry could be promoted in 5 counties. The development governance model of sandy land, the development governance model of hilly land and the development governance model of wetland could be promoted in 10 counties, 17 counties and 18 counties, respectively. [Conclusion] Research on the spatial layout of agriculture green development models provides a new direction for the replication and promotion of the model as well as promotes the realization of the comprehensive benefits of regionalization and the models. It also helps to promote the transformation of Jiangxi from being a large agricultural province to becoming a strong agricultural province.

Keywords: green development; model; regionalization; spatial distribution; Jiangxi Province

【研究意义】农业在我国国民经济体系中一直处于重要地位,主要涵盖种植业、林业、畜牧业、水产业及副业。改革开放以来,虽然我国农业发展迅速,但也存在着生产方式不合理、农业资源趋紧、面源污染加重、生态环境破坏严重等现象,极大阻碍了农业高质量发展。绿色发展是环境与资源可持续、人与自然和谐相处、环境作为内在于生产力的发展方式^[1-2],已成为当前我国生态文明建设遵循的核心理念和推动国家发展转型的重要驱动力^[3-4]。【前人研究进展】现有研究对绿色发展水平评估^[5-8]、绿色发展区划^[9]、绿色发展模式及路径^[10-12]进行了较为深入的探索。绿色发展理念也逐步融入我国农业发展中。农业绿色发展的推进与落实,是实现农业高质量发展的基础环节,是保障国家粮食安全、资源安全和生态安全的重中之重,也是守住绿水青山、建设美丽中国的必然选择。农业绿色发展广受专家学者关注,并围绕农业绿色发展内涵、水平、路径及模式等方面开展了研究^[13-16]。尹昌斌等^[17]和孙炜琳等^[18]对农业绿色发展内涵进行了总结,提出农业绿色发展是以资源环境承载力为基准,以资源利用节约高效为基本特征,以生态

保育为根本要求,以环境友好为内在属性,以绿色产品供给有力为重要目标的人与自然和谐共生的发展新模式。由此可知,农业绿色发展覆盖资源高效利用、生态环境保护、生态农业、无公害农产品等方面。余永琦等^[19]运用熵权 TOPSIS 组合模型对江西省农业绿色发展水平及障碍因素进行了分析,并据此提出促进江西省农业绿色发展水平提升的对策与建议。基于区域本底及绿色发展水平,杨红生等^[20]对黄河三角洲蓝色农业绿色发展的模式与途径进行了研究,提出建立生态农牧化、渔旅融合、渔能融合、三产融合等发展模式,进一步推动了黄河三角洲地区蓝色农业的绿色高质量发展。郭旭冉等^[21]从安徽省内各区域自然禀赋出发,因地制宜构建了农业绿色发展模式。罗娟等^[22]基于第一批国家农业绿色发展试点先行区的数据,概括了我国农业绿色发展现状与典型模式。李玉义等^[23]对台湾地区农业绿色发展的成功模式与经验进行了总结。这些模式为我国农业绿色发展和农业农村现代化提供了重要支撑。但目前对绿色发展模式在空间上的布局推广还缺乏研究,这在很大程度上阻碍了绿色发展模式效益的发挥。

【本研究切入点】江西是农业大省、粮食大省,是新中国成立以来全国两个从未间断输出商品粮的省份之一,在农业发展过程中探索了很多值得推广的模式。同时,江西省全境被列入全国首批生态文明建设先行示范区,并与福建省、贵州省一同列入首批国家生态文明试验区。这表明江西在全国的农业及生态中占据非常重要的地位,肩负着为全国农业及生态文明体制改革探索典型经验和成熟模式的重任^[19]。【拟解决的关键问题】本研究在明确江西省绿色发展总体思路基础上,搜集提炼江西省农业领域中典型绿色发展模式的种类,分析典型模式的适用条件及判别标准,基于前期江西省绿色发展区划^[9]的工作,实现不同区划类型下县级尺度农业绿色发展模式的空间布局。研究成果有助于模式的运用推广,推动江西农业的绿色发展,助力江西从农业大省到农业强省的转变,也可为江西省成为中部地区绿色崛起先行区和生态文明体制机制创新区提供决策支持。

1 研究区与研究方法

1.1 研究区

江西省地形南高北低,南部为山地丘陵,中部丘陵盆地相间,北部为鄱阳湖平原(图1)。鄱阳湖和流入该湖的赣江、抚河、信江、饶河、修河五大河流及其流域是一个完整、独特的水系,占全省国土面积的97%。由于历史上出现的山区毁林种粮、湖区盲目围垦和酷渔滥捕等短期行为,造成生态环境恶化,水

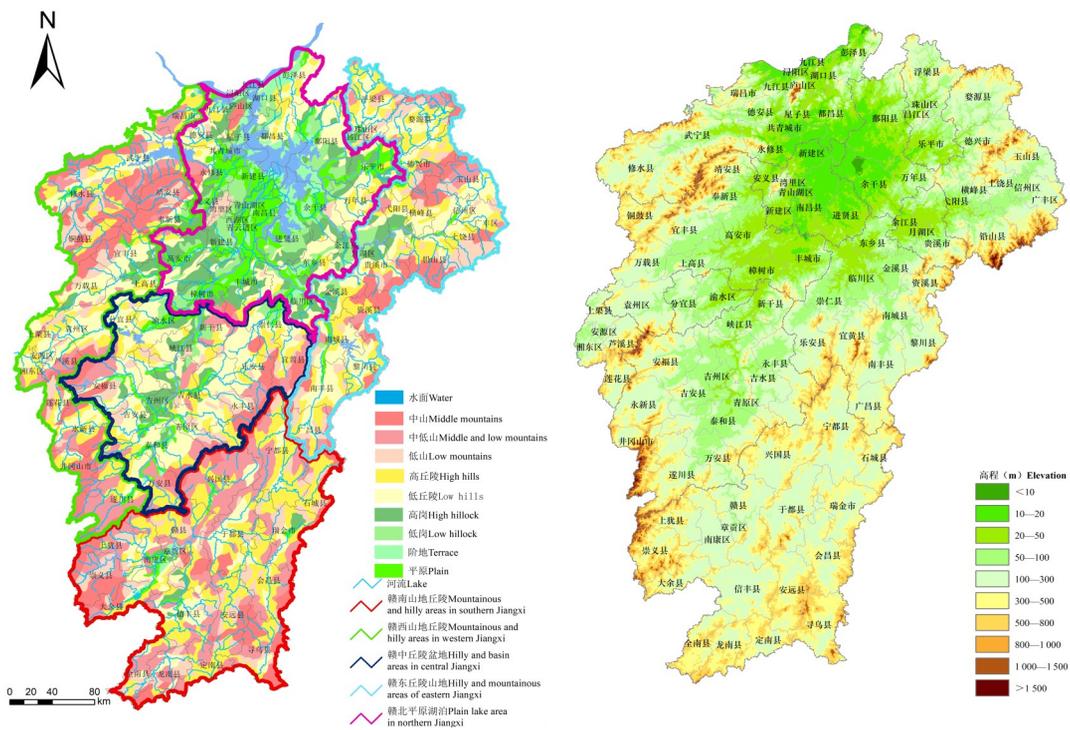


图1 江西省地貌图(左)及地形图(右)

Fig.1 Geomorphologic (Left) and elevation (Right) map of Jiangxi Province

土严重流失。江西省实施山江湖等工程以来,可持续发展能力不断增强,生态环境质量持续改善,资源利用效率明显提高,森林覆盖率由 1985 年的 31.5%^[24] 上升到 2021 年的 63.1%^[25]。

1.2 江西省绿色发展区划

按照江西省战略转型发展模式框架,根据绿色发展原则^[17],通过对比分析不同区域的地形、地貌及生态等因素,将江西划分为有机联系的江河源区、低山丘陵区、河谷平原区和鄱阳湖平原区 4 类一级区。

表 1 典型模式的内涵及适用条件
Tab.1 The connotation and applicable conditions of typical models

领域 Fields	典型模式 Typical models	内涵 Connotation	适用条件 Applicability
种植业领域 Planting field	绿色农业发展模式(A)	发展绿色有机品牌;标准化绿色农业生产要素体系;绿色农产品冷链物流配送要素体系;绿色农产品电商经营服务要素体系;绿色农产品质量安全检测监管追溯要素体系;互联网绿色农业产销一体化组织管理要素体系	环境本底好,农业发展条件较优
	特色农业发展模式(B)	以特色农产品市场的培育和发展为主线,整合周边资源,支持产业链延伸、品牌培育,提升核心竞争力。运用“资源—产品—再生资源”的循环利用模式,提升增值挖潜能力和开发利用效益,提升产品的底蕴内涵	农业发展基础好且有特色
	农业废弃物资源化利用发展模式(C)	肥料化利用(如秸秆还田、制作有机肥)、饲料化利用(如采用青贮法、氨化法、热喷法、微生物法等加工成饲料)、能源化利用(如固化炭化、气化等)、基料化利用(如制作栽培食用菌的基质)、原料化利用(如制作复合材料和提取化学品等)	农业废弃物总量大
林业领域 Forestry field	山地开发治理模式(D)	湿地松林结构改造:湿地松+木荷+枫香+火力楠;马尾松残次林改造:马尾松+木荷+枫香+杜英+胡枝子;杉木退化残次林改造:低扰动补阔+胡枝子改造,按 1:1:1:1 补植木杜英、枫香、木荷和樟树;幼龄果园水土流失综合治理:山顶“乔-灌-草”综合治理(戴帽),山腰果园园地“绿肥”套种或秸秆覆盖+果园梯埂、梯壁植草“水土流失防护(修身),山底修建水土保持工程措施+沟边植草种树相结合	水土流失较严重
	低效林优化增效发展模式(E)	通过“大径材培育”、“伐针补阔”、“近自然经营”、“杉木低接换种”和“林地资源高效利用”五种技术途径提高林地生产力和生物多样性,建立优质、高效、持续稳定的森林生态系统	林地面积大且低效林分布广
	林下经济发展模式(F)	林-草-禽复合模式:通过在人工林下种植聚合草生态喂养畜禽,并采取分区轮牧的方式,从而保证森林的水土保持功能,并发展成特色生态产业;林-菌-蚓多营养级模式:利用人工林采收的剩余物制作菌棒在林下进行珍贵菌类的培养,再用废弃的菌棒进行蚯蚓养殖销售或喂养经济动物;林-蛙-蚓多维养殖模式:在人工林生态条件优良的山间沟地,人为地将沟口围封,形成一个半封闭状态的天然养殖场,同时林下撒种草本植物吸引昆虫,在靠近岸边地势较平缓的林下养殖蚯蚓供石蛙捕食;林-中药模式:天然次生林药材间作模式、经济林药材间作模式、自然修复区药材间作模式、幼龄林与中药材间作模式	林业面积大且生态环境适宜
草业领域 Grassland field	现代规模化生态畜牧业发展模式(G)	综合生态养殖场生产模式:以畜禽动物养殖为主,辅以相应规模的饲料粮(草)生产园区和畜禽粪便消纳土地,通过清洁生产技术生产优质畜产品;牧草种植+奶牛养殖+牛奶加工产业一体化模式:将牧场搬进草场,用于配套种植奶牛粗饲料,从源头控制奶牛饲料的质量,进一步保证原奶质量;将工厂搬进了牧场,从原奶到加工实现了零距离,真正实现“种养加的产业一体化”	草地资源丰富
湿地领域 Wetland field	沙化土地开发治理模式(H)	湿地松引种驯化与深穴种植;湿地松-紫穗槐乔灌套种	土地沙化较严重
	岗丘土地开发治理模式(I)	猕猴桃绿色标准化生产(“单一领导枝选定、立柱拉线定牵引枝、冬芽定量、生长势控制、条状雄株控制、果实成熟度控制”为核心的猕猴桃“三定三控”优质高产栽培技术);木通属食用油料品种栽培	岗丘土地分布较广且效益较低
	湿地开发治理模式(J)	单退区湿地恢复与资源合理开发技术模式;双退区湿地修复技术集成与模式;退化湿地修复技术集成与模式;将“学、研、游”有机结合起来,实现湿地保护推动湿地景观优化,再带动旅游的发展	湿地分布广

A:绿色农业发展模式;B:特色农业发展模式;C:农业废弃物资源化利用发展模式;D:山地开发治理模式;E:低效林优化增效发展模式;F:林下经济发展模式;G:现代规模化生态畜牧业发展模式;H:沙化土地开发治理模式;I:岗丘土地开发治理模式;J:湿地开发治理模式。

A:The development model of green agriculture;B:The development model of characteristic agriculture;C:The development model of agricultural waste resource utilization;D:The development governance model of mountainous;E:The development model of optimizing and increasing efficiency of low efficiency forests;F:The development model of underforest economic;G:The development model of modern scale ecological animal husbandry;H:The development governance model of sandy land;I:The development governance model of hilly land;J:The development governance model of wetland.

然后根据各单元的发展条件及优势,划分为农业、林业、湿地、草地、城镇等17类二级区。最后进一步细分为51类三级区^[9]。区划结果反映了各县在农林草湿城等领域的优势、特色及适宜发展方向,可有效指导资源的优化利用与产业的合理布局。

1.3 研究方法

1.3.1 绿色发展总体思路

在江西省绿色崛起和国家级生态文明建设先行示范区建设框架下,绿色发展的总体思路从20世纪80年代的“治山、治江、治湖、治穷”转变为新时代的“富山、富水、富民、强生态”,实现从应急抢救型的生态治理模式到减压增效型的可持续发展模式的转变^[9],达到经济社会、生态环境、资源保护三大效益的有机统一,坚持治标与治本结合、输血与造血并举的发展思路。

1.3.2 典型模式

在种植业、林业、草业、湿地四大领域,总结了一套典型的农业绿色发展模式(表1)。典型模式主要覆盖农业产业发展类及土地开发治理类。农业产业发展类模式的命名方式统一为“产业方式+发展模式”,土地开发治理类模式的命名方式统一为“土地类型+开发治理模式”。

1.3.3 典型模式的空间布局

江西省绿色发展区划^[9]是以地形地貌及产业发展为区划基础和方向,与上述10种模式的应用方向具有高度一致性。这为区划库与模式库的耦合衔接提供了基础和可能。以江西省绿色发展区划为基础,结合各模式的适用条件,设定判别标准(表2),运用GIS技术,将典型模式分县空间化,形成不同区划类型的典型模式空间布局,进而实现区划库与模式库的耦合衔接(图2)。

表2 典型模式布局的判别标准

Tab.2 Criteria for distinguishing typical layout patterns

名称 Name	判别标准 Standards	数据来源 Data sources
绿色农业发展模式(A) The development model of green agriculture(A)	绿色农业重点发展区且水稻及蔬菜产量较大	江西省绿色发展区划 ^[9]
特色农业发展模式(B) The development model of characteristic agriculture(B)	特色农业重点发展区	江西省绿色发展区划 ^[9]
农业废弃物资源化利用发展模式(C) The development model of agricultural waste resource utilization(C)	生态农业重点发展区,年平均秸秆资源量>40万t 或年平均粪便总量>50万t	江西省农业废弃物分布数据、 江西省绿色发展区划 ^[9]
山地开发治理模式(D) The development governance model of mountainous(D)	江河源区或低山丘陵区土壤侵蚀严重的区域	土壤侵蚀强度空间分布数据、 江西省绿色发展区划 ^[9]
低效林优化增效发展模式(E) The development model of optimizing and increasing efficiency of low efficiency forests(E)	生态林业重点发展区中低效林面积>312 km ² (自然断点法)	江西省低产林数据、江西省绿色 发展区划 ^[9]
林下经济发展模式(F) The development model of underforest economic(F)	生态林业重点发展区且生态环境适宜	江西省绿色发展区划 ^[9]
现代规模化生态牧业发展模式(G) The development model of modern scale ecological animal husbandry(G)	生态草业重点发展区	江西省绿色发展区划 ^[9]
沙化土地开发治理模式(H) The development governance model of sandy land(H)	典型土地沙化区	鄱阳湖土地沙化数据、江西省 绿色发展区划 ^[9]
岗丘土地开发治理模式(I) The development governance model of hilly land(I)	县域岗丘土地面积>449 km ² (自然断点法)	江西省地貌数据、江西省绿色 发展区划 ^[9]
湿地开发治理模式(J) The development governance model of wetland(J)	湿地保护重点发展区	江西省绿色发展区划 ^[9]

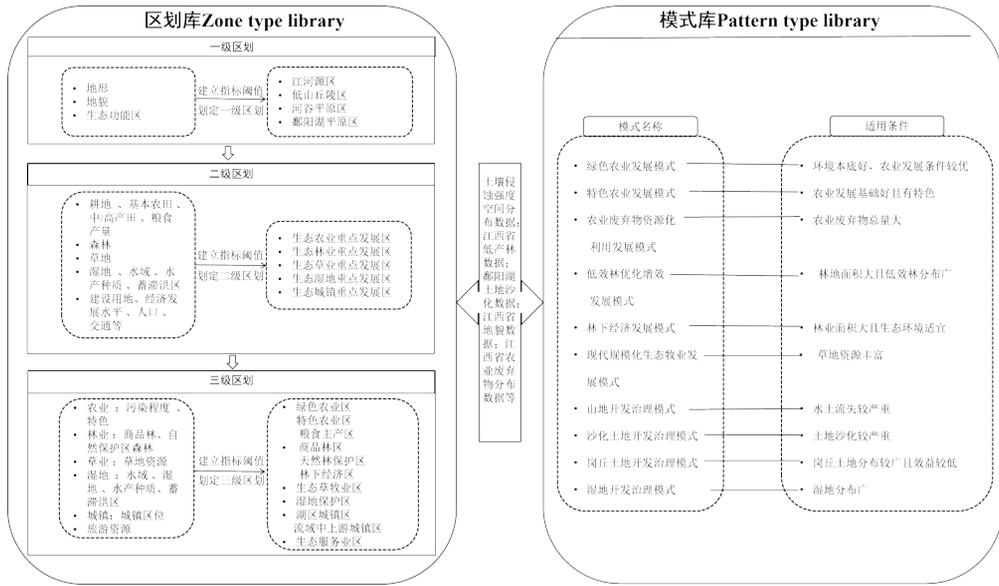


图2 区划库与模式库耦合图

Fig.2 Coupling of wetland zoning reservoir and model reservoir

2 结果与分析

以江西省绿色发展区划结果^[9]为基础,将以上 10 种典型模式在一级区划上进行空间分县布局(图 3)。

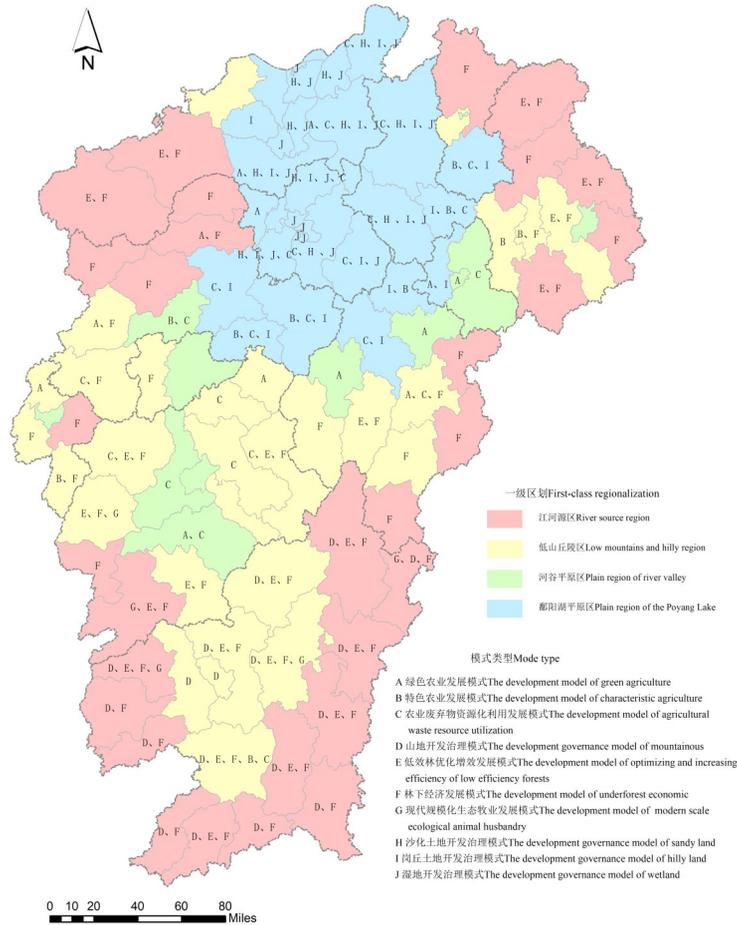


图3 江西省绿色发展区划及模式类型空间分布

Fig.3 Green development zoning and spatial distribution of model types in Jiangxi Province

2.1 江河源区

根据江西省绿色发展区划^[9],江河源区是林业、农业及草业重点发展区。基于区划结果及判别标准,适于在该区推广的模式有绿色农业发展模式(A)、山地开发治理模式(D)、低效林优化增效模式(E)、林下经济发展模式(F)及现代规模化生态畜牧业发展模式(G)(图3、表3)。

江河源区海拔较高,地貌以中山、高丘陵为主。水资源丰富,森林覆盖率高,是全省乃至全国的生态安全屏障,具有较高生态功能价值。但区域林分组合不合理,低效林面积比例大。这些模式的实施,对该区域生态功能的发挥及种植业、林业发展具有重要作用。

表3 江河源区县域模式分布

Tab.3 Distribution of county models in the river source region

县名 County name	三级区划类型 Third-class regionalization	模式 Models
石城县 Shicheng County	林下经济+生态草牧业、生态服务业重点发展区	D、F、G
瑞金市 Ruijin County	林下经济重点发展区	D、E、F
定南县 Dingnan County	商品林重点发展区	D、F
全南县 Quannan County	天然林保护重点发展区	D、F
崇义县 Chongyi County	天然林保护重点发展区	D、F
大余县 Dayu County	商品林重点发展区	D、F
遂川县 Luanchuan County	商品林+生态草牧业重点发展区	E、F、G
井冈山市 Jinggangshan City	天然林保护、生态服务业重点发展区	F
黎川县 Lichuan County	商品林重点发展区	F
玉山县 Yushan County	林下经济、生态服务业重点发展区	E、F
广丰区 Guangfeng District	天然林保护+粮食主产、生态服务业重点发展区	F
资溪县 Zixi County	天然林保护、生态服务业重点发展区	F
铜鼓县 Tonggu County	商品林重点发展区	F
安远县 Anyuan County	林下经济、生态服务业重点发展区	D、E、F
奉新县 Fengxin County	林下经济+绿色农业重点发展区	A、F
芦溪县 Luxi County	天然林保护+粮食主产、生态服务业重点发展区,	F
宜丰县 Yifeng County	林下经济、生态服务业重点发展区	F
靖安县 Jing'an County	天然林保护重点发展区	F
上犹县 Shangyou County	林下经济+生态草牧业、生态服务业重点发展区	D、E、F、G
龙南市 Longnan County	天然林保护、生态服务业重点发展区	D、E、F
会昌县 Huichang County	林下经济重点发展区	D、E、F
铅山县 Qianshan County	天然林保护、生态服务业重点发展区	E、F
武宁县 Wuning County	林下经济、生态服务业重点发展区	E、F
婺源县 Wuyuan County	林下经济、生态服务业重点发展区	E、F
广昌县 Guangchang County	林下经济重点发展区	F
德兴市 Dexing City	商品林重点发展区	F
修水县 Xiushui County	林下经济重点发展区	E、F
宁都县 Ningdu County	林下经济、生态服务业重点发展区	D、E、F
浮梁县 Fuliang County	天然林保护、生态服务业重点发展区	F
寻乌县 Xunwu County	商品林重点发展区	D、F

A:绿色农业发展模式;D:山地开发治理模式;E:低效林优化增效发展模式;F:林下经济发展模式;G:现代规模化生态畜牧业发展模式。

A: The development model of green agriculture; D: The development governance model of mountainous; E: The development model of optimizing and increasing efficiency of low efficiency forests; F: The development model of underforest economic; G: The development model of modern scale ecological animal husbandry.

2.2 低山丘陵区

根据江西省绿色发展区划^[9],低山丘陵区是林业、农业及草业重点发展区。基于区划结果及判别标准,适于在该区推广的模式有绿色农业发展模式(A)、特色农业发展模式(B)、农业废弃物资源化利用发展模式(C)、山地开发治理模式(D)、低效林优化增效模式(E)、林下经济发展模式(F)及现代规模化生态畜牧业发展模式(G)(图3、表4)。

低山丘陵区海拔高度多为200~500 m,地貌以低山及低丘陵为主。水土资源丰富,森林覆盖率高,农林特产较多。但存在林分结构不合理、农业效益较低、舍饲养殖业布局较乱等问题。这些模式的实施,对该区域优势资源的发挥及农林草业发展具有较大促进作用。

表4 低山丘陵区县域模式分布

Tab.4 Distribution of county models in low mountains and hilly region

县名 County name	三级区划 Third-class regionalization	模式 Models
赣县区 Gan County	商品林重点发展区	D、E、F
兴国县 Xingguo County	林下经济重点发展区	D、E、F
袁州区 Yuanzhou County	商品林+粮食主产重点发展区	C、F
永丰县 Yongfeng County	商品林+粮食主产重点发展区	C、E、F
广信区 Guangxin County	商品林、生态服务业重点发展区	E、F
于都县 Yudu County	林下经济+生态草牧业重点发展区	D、E、F、G
宜黄县 Yihuang County	商品林重点发展区	E、F
莲花县 Lianhua County	林下经济+特色农业重点发展区	B、F
信丰县 Xinfeng County	商品林+特色农业重点发展区	B、C、D、E、F
永新县 Yongxin County	商品林+生态草牧业重点发展区	E、F、G
横峰县 Hengfeng County	林下经济+特色农业重点发展区	B、F
南城县 Nancheng County	商品林+绿色农业重点发展区	A、C、F
万载县 Wan'ai County	林下经济+绿色农业重点发展区	A、F
安福县 Anfu County	商品林+粮食主产、生态服务业重点发展区,	C、E、F
万安县 Wan'an County	林下经济、生态服务业重点发展区	E、F
湘东区 Xiangdong District	林下经济、生态服务业重点发展区	F
南丰县 Nanfeng County	商品林、生态服务业重点发展区	F
分宜县 Fenyi County	商品林+粮食主产、生态服务业重点发展区,	F
乐安县 Le'an County	商品林重点发展区	F
章贡区 Zhanggong District	流域中上游城镇、生态服务业重点发展区	D
南康区 Nankang District	粮食主产重点发展区	D
弋阳县 Shuyang County	特色农业重点发展区	B
新干县 Xingan County	绿色农业重点发展区	A
上栗县 Shangli County	绿色农业重点发展区	A
吉水县 Jishui County	粮食主产重点发展区	C
峡江县 Xiajiang County	粮食主产重点发展区	C

A:绿色农业发展模式;B:特色农业发展模式;C:农业废弃物资源化利用发展模式;D:山地开发治理模式;E:低效林优化增效发展模式;F:林下经济发展模式;G:现代规模化生态畜牧业发展模式。

A: The development model of green agriculture; B: The development model of characteristic agriculture; C: The development model of agricultural waste resource utilization; D: The development governance model of mountainous; E: The development model of optimizing and increasing efficiency of low efficiency forests; F: The development model of underforest economic; G: The development model of modern scale ecological animal husbandry.

2.3 河谷平原区

根据江西省绿色发展区划^[9],河谷平原区是农业重点发展区。基于区划结果及判别标准,适于在该区推广的模式有绿色农业发展模式(A)、特色农业发展模式(B)及农业废弃物资源化利用发展模式(C)(图3、表5)。

表 5 河谷平原区县域模式分布

Tab.5 Distribution of county models in the plain region of river valley

县名 County name	三级区划 Third-class regionalization	模式 Models
上高县 Shanggao County	特色农业重点发展区	B、C
泰和县 Taihe County	绿色农业重点发展区	A、C
崇仁县 Chongren County	绿色农业重点发展区	A
金溪县 Jinxi County	绿色农业重点发展区	A
月湖区 Yuehu District	绿色农业+湖区城镇重点发展区	A
吉安县 Ji'an County	粮食主产重点发展区	C
贵溪市 Guixi County	粮食主产、生态服务业重点发展区	C

A:绿色农业发展模式;B:特色农业发展模式;C:农业废弃物资源化利用发展模式。

A: The development model of green agriculture; B: The development model of characteristic agriculture; C: The development model of agricultural waste resource utilization.

表 6 鄱阳湖平原区县域模式分布

Tab.6 Distribution of county models in the plain region of the Poyang Lake

县名 County name	三级区划 Third-class regionalization	模式 Models
都昌县 Duchang County	绿色农业+湿地保护重点发展区	A、C、H、I、J
永修县 Yongxiu County	绿色农业+湿地保护、生态服务业重点发展区	A、H、I、J
余干县 Yugan County	粮食主产+湿地保护重点发展区	C、H、I、J
新建区 Xinjian District	粮食主产+湿地保护重点发展区	C、H、I、J
鄱阳县 Poyang County	粮食主产+湿地保护、生态服务业重点发展区	C、H、I、J
彭泽县 Pengze County	粮食主产+湿地保护、生态服务业重点发展区	C、H、I、J
庐山市 Lushan County	粮食主产+湿地保护、生态服务业重点发展区	H、J
濂溪区 Lianxi County	湿地保护+湖区城镇、生态服务业重点发展区	H、J
湖口县 Hukou County	粮食主产+湿地保护重点发展区	H、J
南昌县 Nanchang County	粮食主产+湿地保护+湖区城镇重点发展区	C、H、J
樟树市 Zhangshu City	特色农业+湖区城镇重点发展区	B、C、I
丰城市 Fengcheng City	特色农业+湖区城镇、生态服务业重点发展区	B、C、I
万年县 Wannian County	特色农业重点发展区	B、C、I
乐平市 Leping City	特色农业重点发展区	B、C、I
东乡区 Dongxiang County	特色农业重点发展区	B、I
余江区 Yujiang County	绿色农业重点发展区	A、I
安义县 Anyi County	绿色农业重点发展区	A
进贤县 Jinxian County	粮食主产+湿地保护重点发展区	C、I、J
柴桑区 Caisang District	粮食主产+湿地保护重点发展区	I、J
青云谱区 Qingyunpu District	湿地保护+湖区城镇重点发展区	J
西湖区 Xihu District	湿地保护+湖区城镇重点发展区	J
东湖区 Donghu District	湿地保护+湖区城镇重点发展区	J
青山湖区 Qingshanhu District	湿地保护+湖区城镇重点发展区	J
共青城市 Gongqingcheng City	绿色农业+湿地保护重点发展区	J
浔阳区 Xunyang District	湿地保护+湖区城镇重点发展区	J
临川区 Linchuan District	粮食主产+湖区城镇重点发展区	C、I
高安市 Gao'an City	粮食主产、生态服务业重点发展区	C、I
德安县 De'an County	粮食主产重点发展区	I

A:绿色农业发展模式;B:特色农业发展模式;C:农业废弃物资源化利用发展模式;H:沙化土地开发治理模式;I:岗丘土地开发治理模式;J:湿地开发治理模式。

A: The development model of green agriculture ; B: The development model of characteristic agriculture ; C: The development model of agricultural waste resource utilization ; H: The development governance model of sandy land ; I: The development governance model of hilly land ; J: The development governance model of wetland.

河谷平原区海拔高度低于200 m,地貌类型主要包括平原、台地、阶地。该区土地资源丰富,地形平坦,土壤肥沃,水源充足,具备较好的农业生产条件。但农业面源污染问题突出,农业产业化水平不高,农产品品牌缺乏。这些模式的实施,对该区域农业综合生产能力的提升具有积极推动作用。

2.4 鄱阳湖平原区

根据江西省绿色发展区划^[9],鄱阳湖平原区是农业及湿地重点发展区。基于区划结果及判别标准,适于在该区推广的模式有绿色农业发展模式(A)、特色农业发展模式(B)、农业废弃物资源化利用发展模式(C)、沙化土地开发治理模式(H)、岗丘土地开发治理模式(I)及湿地开发治理模式(J)(图3、表6)。

鄱阳湖平原区湖泊水域和湿地面积广阔,地貌以平原为主。区内水、热、土条件较好,农业发展条件较优。但沿湖土壤潜育化,沙化现象突出,湿地面积减少,生态系统的生物多样性降低。这些模式的实施,对该区域农业发展、土地有效利用具有重要推动作用。

3 结论与讨论

本研究在明确了江西省绿色发展总体思路基础上,搜集了江西省农业领域10种典型绿色发展模式,分析了典型模式的适用条件及判别标准,并将其与江西省绿色发展区划衔接,首次实现了江西省不同区划类型下农业绿色发展模式县级尺度的空间布局。在种植业领域,提炼的典型模式包括绿色农业发展模式、特色农业发展模式和农业废弃物资源化利用发展模式。绿色农业发展模式在江河源区、低山丘陵区、河谷平原区和鄱阳湖平原区均有分布,特色农业发展模式和农业废弃物资源化利用发展模式在低山丘陵区、河谷平原区和鄱阳湖平原区分布。在林业领域,提炼的主要典型模式包括山地开发治理模式、低效林优化增效发展模式和林下经济发展模式,这些模式在江河源区和低山丘陵区均有分布。在草业领域,提炼的典型模式有现代规模化生态畜牧业发展模式,该模式在江河源区和低山丘陵区分布。在湿地领域,提炼的典型模式包括沙化土地开发治理模式、岗丘土地开发治理模式和湿地开发治理模式,这些模式仅分布在鄱阳湖平原区。区划结果与模式作用相辅相成,区划结果指引模式的推广,模式的推广促进当地资源的开发和产业的发展。模式库与区划库的衔接耦合,具备一定的科学性和合理性。但本研究为模式的推广只落实到县级区域,在未来研究中,可深入探讨如何将模式布局至更小尺度区域,进一步提升其实践指导意义。

在今后农业发展中,建议江西立足当地资源,以“富山、富水、富民、强生态”为目标,以优势特色产业为纽带,开发治理并举,探索生态与经济协调发展的试验示范体系。在江河源区和低山丘陵区重点开展森林结构功能优化,水土流失综合治理、小流域综合治理等领域的示范基地建设;在河谷平原区重点开展绿色(有机)产业、特色生态农业、农业节水灌溉、农业面源污染综合防治、资源综合利用(节能减排)等领域的示范基地建设;在鄱阳湖平原区重点开展湿地生态系统保护与修复、生物多样性保护、可再生能源开发与利用等领域的示范基地建设。按照以上思路和绿色发展典型模式空间布局,遵循可持续发展思想,完善资源开发与环境保护相协调的试验示范体系,探索适应新形势和新要求的技术方法与模式,为江西省的农业绿色发展提供强有力的科技支撑。

参考文献 Reference:

- [1] 周亮,车磊,周成虎.中国城市绿色发展效率时空演变特征及影响因素[J].地理学报,2019,74(10):2027-2044.
ZHOU L, CHE L, ZHOU C H. Spatio-temporal evolution and influencing factors of urban green development efficiency in China[J]. Acta geographica Sinica, 2019, 74(10): 2027-2044.
- [2] ZHOU Y X. Regional economic transformation and green development from the perspective of ecological environment protection[J]. Journal of environmental protection and ecology, 2021, 22(2): 883-892.
- [3] 任嘉敏,马延吉.地理学视角下绿色发展研究进展与展望[J].地理科学进展,2020,39(7):1196-1209.
REN J M, MA Y J. Research progress and prospects of green development from the perspective of geography[J]. Progress in geography, 2020, 39(7): 1196-1209.

- [4] LIN B, BENJAMIN NI. Green development determinants in China: a non-radial quantile outlook[J]. *Journal of cleaner production*, 2017, 162: 764-775.
- [5] 马回, 尹传斌, 李志萌. 长江经济带绿色发展水平的多维度动态评价[J]. *统计与决策*, 2023, 39(9): 68-73.
MA H, YIN C B, LI Z M. Multi-dimensional dynamic evaluation of the green development level of the Yangtze River Economic Belt[J]. *Statistics & decision*, 2023, 39(9): 68-73.
- [6] 邹磊, 刘慧媛, 王飞宇, 等. 长江中游城市群绿色发展水平的地区差异及其影响因素[J]. *中国科学: 地球科学*, 2022, 52(8): 1462-1475.
ZOU L, LIU H Y, WANG F Y, et al. Regional difference and influencing factors of the green development level in the urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River[J]. *Science China: earth sciences*, 2022, 65(8): 1449-1462.
- [7] 舒成, 朱沛阳, 许波. 江西省绿色发展水平测度与空间分异分析[J]. *经济地理*, 2021, 41(6): 180-186.
SHU C, ZHU P Y, XU B. Measurement of green development and its spatial differentiation in Jiangxi Province[J]. *Economic geography*, 2021, 41(6): 180-186.
- [8] ZHANG X Y, JI S Y, ZHU Z C, et al. Measurement, distribution characteristics, and convergent analysis of China's green development level[J]. *Sustainability*, 2022, 15(1): 157.
- [9] 朱美青, 史文娇, 黄宏胜. 江西省绿色发展区划[J]. *应用生态学报*, 2017, 28(8): 2687-2696.
ZHU M Q, SHI W J, HUANG H S. Green development regionalization in Jiangxi Province, China[J]. *Chinese journal of applied ecology*, 2017, 28(8): 2687-2696.
- [10] 韩晶, 蓝庆新. 新发展阶段绿色发展的理论逻辑与实践路径[J]. *北京师范大学学报(社会科学版)*, 2022, 290(2): 5-16.
HAN J, LAN Q X. Green development in the new development stage: theoretical logic and practical path[J]. *Journal of Beijing normal university(social sciences)*, 2022, 290(2): 5-16.
- [11] 廖小平, 邹巖, 袁宝龙. 推动我国绿色发展的模式及路径研究[J]. *湖南师范大学社会科学学报*, 2020, 49(1): 14-23.
LIAO X P, ZOU D, YUAN B L. Research on the mode and path of promoting green development in China[J]. *Journal of social science of Hunan normal university*, 2020, 49(1): 14-23.
- [12] YE T F, ZHENG H, GE X Y, et al. Pathway of green development of Yangtze River Economics Belt from the perspective of green technological innovation and environmental regulation[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2021, 18(19): 10471.
- [13] 孙晓, 杨鹏, 王虹扬. 农业绿色发展研究文献计量分析[J]. *中国农业资源与区划*, 2021, 42(2): 1-9.
SUN X, YANG P, WANG H Y. Bibliometric analysis of agricultural green development[J]. *Chinese journal of agricultural resources and regional planning*, 2021, 42(2): 1-9.
- [14] 王飞, 石祖梁, 王久臣, 等. 生态文明建设视角下推进农业绿色发展的思考[J]. *中国农业资源与区划*, 2018, 39(8): 17-22.
WANG F, SHI Z L, WANG J C, et al. Thoughts on promoting the green development of agriculture from the perspective of ecological civilization construction[J]. *Chinese journal of agricultural resources and regional planning*, 2018, 39(8): 17-22.
- [15] 胡钰, 王莉. 中国可持续农业发展模式的区域比较和启示[J]. *中国农业资源与区划*, 2020, 41(1): 8-14.
HU Y, WANG L. Regional comparison and inspiration of sustainable agricultural development model in China[J]. *Chinese journal of agricultural resources and regional planning*, 2020, 41(1): 8-14.
- [16] 万亮婷, 齐学斌. 灌区节水农业技术发展模式浅析[J]. *西北农业学报*, 2009, 18(4): 375-380.
WAN L L, QI X B. Analysis of the developmental model of water-saving agricultural technology in irrigation areas[J]. *Acta agriculturae boreali-occidentalis Sinica*, 2009, 18(4): 375-380.
- [17] 尹昌斌, 李福寿, 王术, 等. 中国农业绿色发展的概念、内涵与原则[J]. *中国农业资源与区划*, 2021, 42(1): 1-6.
YIN C B, LI F D, WANG S, et al. The concept, connotation, and principles of agricultural green development in China[J]. *Chinese journal of agricultural resources and regional planning*, 2021, 42(1): 1-6.
- [18] 孙炜琳, 王瑞波, 姜茜, 等. 农业绿色发展的内涵与评价研究[J]. *中国农业资源与区划*, 2019, 40(4): 14-21.
SUN W L, WANG R B, JIANG Q, et al. Study on connotation and evaluation of the agricultural green development[J]. *Chinese journal of agricultural resources and regional planning*, 2019, 40(4): 14-21.

- [19] 余永琦,王长松,彭柳林,等.基于熵权TOPSIS模型的农业绿色发展水平评价与障碍因素分析:以江西省为例[J].中国农业资源与区划,2022,43(2):187-196.
YU Y Q, WANG C S, PENG L L, et al. Evaluation of agricultural green development level and analysis of its obstacle factors based on entropy weight TOPSIS model: a case study of Jiangxi Province[J]. Chinese journal of agricultural resources and regional planning, 2022, 43(2): 187-196.
- [20] 杨红生,邢丽丽,张立斌.黄河三角洲蓝色农业绿色发展模式与途径的思考[J].中国科学院院刊,2020,35(2):175-182.
YANG H S, XING L L, ZHANG L B. Study on green development model and approach of blue agriculture in the Yellow River Delta[J]. Bulletin of Chinese academy of sciences, 2020, 35(2): 175-182.
- [21] 郭旭冉,黄志斌.安徽农业绿色发展模式探索[J].安徽农业大学学报(社会科学版),2022,31(01):29-33.
GUO X R, HUANG Z B. Exploration of agricultural green development mode in Anhui Province[J]. Journal of Anhui agricultural university (social sciences edition), 2022, 31(1): 29-33.
- [22] 罗娟,姚宗路,孟海波,等.我国农业绿色发展现状与典型模式:基于第1批国家农业绿色发展试点先行区的数据[J].江苏农业科学,2020,48(18):1-5.
LUO J, YAO Z L, MENG H B, et al. Current situation and typical models of agricultural green development in China: based on data from the first batch of national pilot areas for agricultural green development[J]. Jiangsu agricultural science, 2020, 48(18): 1-5.
- [23] 李玉义,吴文斌,李文才,等.智慧化背景下台湾地区农业绿色发展成功模式与经验启示[J].中国农业信息,2021,33(3):43-50.
LI Y Y, WU W B, LI W C, et al. The successful patterns and experiential enlightenments of agricultural green development under the context of smart in Taiwan, China[J]. China agricultural informatics, 2021, 33(3): 43-50.
- [24] 张志云,刘信中,蔡学林,等.江西森林资源发展现状与对策[J].江西林业科技,1996(S1):22-56.
ZHANG Z Y, LIU X Z, CAI X L, et al. The current situation and countermeasures of forest resource development in Jiangxi Province[J]. Jiangxi forestry science and technology, 1996(S1): 22-56.
- [25] 周俊鑫,蔡梅芳,黄志强,等.江西省生境质量时空演化特征及预测研究[J].生态学报,2023,43(18):7623-7636.
ZHOU J X, CAI M F, HUANG Z Q, et al. Spatio-temporal evolution characteristics and prediction of habitat quality in Jiangxi Province[J]. Acta ecologica Sinica, 2023, 43(18): 7623-7636.