

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20201203

· 绿色发展 ·

乡村振兴背景下浙江省绿色农业发展评价研究^{*}

——基于农业资源综合利用的视角

傅琳琳¹, 毛晓红¹, 毛小报^{1*}, 李海涛²

(1. 浙江省农业科学院农村发展研究所, 杭州 310021; 2. 杭州职业技术学院马克思主义学院, 浙江杭州 310018)

摘 要 [目的] 在系统梳理浙江省绿色农业发展进程基础上, 文章从农业资源综合利用的视角, 基于经济社会发展、资源减量投入、资源循环利用和资源环境安全 4 个维度构建绿色农业综合评价指标体系, 并评价浙江省绿色农业发展水平。[方法] 借鉴 BPEIR 概念模型构建浙江绿色农业生产系统概念模型和评价指标体系, 采用灰色关联分析法并结合宏观统计数据, 从动态视角评价了 2002—2016 年浙江省绿色农业发展状况, 并静态比较 2015 年浙江省 11 个地级市农业绿色发展的基本状况。[结果] 浙江省绿色农业资源综合利用指数呈波动上升趋势, 在不同的发展阶段, 农业资源综合利用指数也呈现出规律性变化; 浙北地区绿色农业资源综合利用指数明显高于浙南地区; 杭州、嘉兴、宁波位居前三, 金华市绿色农业资源综合利用指数最低。[结论] 浙江绿色农业发展水平呈不断上升趋势, 不同地区差异明显; 实行差异发展、完善政策体系、提高质量品牌、强化科技支撑是推进浙江农业绿色发展的关键。

关键词 乡村振兴 绿色农业 资源综合利用 综合评价 灰色关联分析法

中图分类号: F323.4 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2020]12023-12

0 引言

2017 年十九大报告首次提出“乡村振兴战略”; 2018 年“中央一号文件”进一步指出“走中国特色社会主义乡村振兴道路, 必须坚持人与自然和谐共生, 走乡村绿色发展之路”; 2019 年“中央一号文件”强调“推动农业农村绿色发展”。乡村振兴战略将“产业兴旺”和“生态宜居”作为两个首要目标, 这对农业绿色发展提出了新的更高要求。“产业兴旺”是乡村振兴的物质基石, 农业要振兴, 必须调整发展思路, 解决以往以高投入换高产出这一传统生产方式带来的资源约束日趋紧张、环境污染问题日渐突出等问题; “生态宜居”是乡村振兴的关键, 要实现农村生态宜居, 必须以农业绿色生产为手段, 实现农业生产清洁化、化肥农药减量化、废弃物资源化、产业模式生态化。因此, 乡村振兴战略要实现突破, 必须以农业绿色发展为导向。这也意味着, 在乡村振兴背景下农业绿色发展有了全新的时代内涵, 绿色农业的发展应根据时代要求不断推进, 其评价体系的构建同样需要根据绿色农业的新内涵不断完善, 评价方法不断优化。

作为“两山”理念的发源地, 10 余年来浙江省将美丽浙江作为可持续发展的最大本钱。农业是浙江省践行“两山”理论的先行领域, 自 2003 年时任浙江省委书记习近平提出“高效生态农业”发展战略起, 浙江省坚持农业“绿色”本色, 坚持让绿色化贯穿农业现代化发展的始终。目前, 浙江省已率先走

收稿日期: 2019-04-11

作者简介: 傅琳琳 (1988—), 女, 浙江诸暨人, 博士、助理研究员。研究方向: 农业资源与区划

*通讯作者: 毛小报 (1974—), 男, 浙江江山人, 副研究员。研究方向: 农业资源与区划。Email: m1362571@163.com

*资助项目: 国家自然科学基金青年项目“农业产业融合中经营主体‘互利共生’的机理与效应研究”(71903178); 浙江省科技厅软科学项目“乡村振兴背景下浙江省绿色农业发展评价与运行机理研究”(2019C35011); 浙江省农业资源区划课题“生态文明背景下浙江绿色农业发展与资源绿色利用研究”(NQ2017-18); 杭州市社科规划“人才培育计划”专项课题“‘两山理论’背景下高职学生生态文明教育研究”(2018RCZX09)

出了一条产出高效、产品安全、资源节约、环境友好,具有浙江特色的农业现代化道路。然而,作为一个资源小省,浙江省在推进绿色农业发展过程中,仍然存在诸如人多地少,后备土地资源不足,人均水资源占有量偏低等资源与环境问题。

基于以上事实,文章将围绕乡村振兴战略全面推进的大背景,在系统回顾浙江省绿色农业发展历程的基础上,以农业资源综合利用为切入口,科学构建绿色农业资源综合利用评价指标体系,并采用灰色关联分析法从动态和静态两个角度综合评估浙江省绿色农业发展状况,一方面基于宏观统计数据从动态的视角考察浙江省绿色农业资源综合利用的变化趋势,另一方面对浙江省 11 市的农业资源综合利用状况进行静态比较,这一研究对于浙江乃至全国进一步推进农业绿色发展具有较好的借鉴意义。

1 国内外研究现状

目前国内外学术界对绿色农业的研究主要集中于绿色农业内涵与特征^[1-2]、绿色农业发展机制^[3-4]、绿色农业发展模式与路径^[5-6]和绿色农业发展评价^[7-8]等方面。

在绿色农业内涵与特色方面,由于国外有机农业、生态农业、可持续农业等研究开展较早,而绿色农业的概念是我国在 2003 年首先提出的,因此相对于国内来说,国外多数研究聚焦于有机农业、生态农业、可持续农业的概念和内涵等方面^[9-11]。由于研究视角的差异,国内学者对绿色农业并未给出较为统一的概念,自 2015 年党的十八届五中全会首次提出“绿色发展理念”以来,绿色农业的内涵不断发展深化,比较统一的观点是将其作为一种“推动经济、生态和社会的可持续发展的农业发展模式”^[12-13]。在乡村振兴战略指引下,学界开始更加关注乡村振兴背景下绿色农业发展的具体措施与规划战略等,其中,周宏春^[14]、张宇^[15]、高尚宾^[16]等分析了农业、农村绿色发展的主要内容和方向,指出绿色农业的振兴之路,必须在强化空间优化、推进绿色产业、优化政策体系和构建科技创新体系等关键领域和重点方向上率先实现突破。

在绿色农业评价研究方面,国外对绿色农业研究偏重于将其作为农业可持续发展和生态农业问题来研究,侧重对环境评价指标和评价方法的研究^[17-19]。国内将绿色农业作为一个独立的经济体系本身,提出有效的综合评价体系还处于起步阶段,主要代表性学者有任运河^[20]、崔元锋^[21]、张乃明^[22]、魏琦^[23]、孙伟琳^[24]等。在评价方法的选取上,目前学界采用频率较高的是层次分析法^[25-26],也有部分学者采用理论分析法和频度统计分析法相结合^[27]、灰色关联分析法^[28]等进行分析。

在浙江绿色农业发展研究方面,现有研究主要于浙江绿色农业发展的制度创新^[29]、浙江绿色农业的发展经验总结^[30]、浙江绿色农产品发展^[31]、浙江绿色农业发展中的农户意愿及其行为影响因素^[32]等方面,鲜有研究对浙江绿色发展水平进行评价。

在乡村振兴战略实施背景下,绿色农业的推进,对浙江省乃至我国农业生产方式、生产效率、居民的消费水平都有深远的影响,但纵观已有研究,可以发现尚存在如下不足:一是已有研究往往将研究视角聚焦于绿色农业发展的某一层面,缺乏对全局把握;二是乡村振兴战略背景下绿色农业的理论内涵需重新界定;三是绿色农业的发展并不是一蹴而就的,而是根据时代要求不断推进的,关于绿色农业发展评价的研究方法有待改进。

2 浙江省绿色农业发展历程回顾

新中国成立 70 年以来,浙江的农业发展方向先后经历了多个阶段的变化。第一阶段为 1949—1978 年的“以粮为纲”阶段。为了解决吃饭问题,浙江省响应国家号召,坚持以粮为纲,粮食产量大幅提高。第二阶段为 1979—1989 年的“农业产业结构调整”阶段。在居民温饱问题基本得以解决后,为了改变以粮食作物为主的生产格局,浙江省的农业结构开启了全面的调整,经济作物、水果、蔬菜、养殖业等有了较大的发展。第三阶段为 1990—1997 年的“一优两高”阶段。面对人多地少的发展困境,浙江提出发展高产优质高效农业的战略目标,农产品供给实现了由短缺向供求基本平衡转变。第四阶段为 1998—2002

年的“效益农业”阶段。由于供求、产销矛盾突出,买方市场逐渐形成,为了实现农民增收目标,浙江省适时提出发展“效益农业”,着力提高农产品优良品生产效率。第五阶段为始于 2003 年的“绿色农业”阶段。在效益农业发展过程中,浙江发现单纯地追求农业经济发展导致了农村生态环境的恶化,动摇了农业可持续发展的生态基础。2003 年时任浙江省委书记习近平审时度势,提出了“高效生态农业”的发展战略,并于 2005 年提出了“绿色青山就是金山银山”的科学论断,不仅从理论上高度概括了生态环境与生产力的关系,还为浙江现代农业的发展指明了方向。至此,一场农业领域绿色革命在浙江拉开序幕。按照浙江绿色农业关键事件轨迹,浙江省绿色农业的发展历程遵循了探索起步阶段、稳步推进阶段和全面深化阶段三大发展阶段。

2.1 探索起步阶段 (2003—2007 年)

2003 年浙江确定了“生态立省”的核心战略,将绿色农业作为现代农业的主攻方向。在绿色农业探索过程当中,为培育绿色环境,浙江省先后启动绿色生态农业示范县建设,开展标准农田建设和现代农业示范园区建设,开始实施“千村示范、万村整治”工程,抓好生态示范点和农村能源综合县建设,启动“绿色农产品行动计划”,推行绿色农产品市场准入制度,构建绿色农产品现代物流中心,推进绿色农业的技术创新与应用,加强农业法规建设和农业行政执法力度,整顿规范市场秩序,建立绿色保障体系。

2.2 稳步推进阶段 (2008—2012 年)

2007 年习近平同志调离浙江,但他的绿色生态理念在浙江早已扎根,并且开始枝繁叶茂。在“两山”理念的指引下,浙江省紧扣“生态循环”这一关键词,稳步推进绿色农业发展。2010 年浙江通过《关于推进生态文明建设的决定》,努力建设成为全国生态文明示范区。为了配合推动生态省建设,浙江省委、省政府印发了《浙江省美丽乡村建设行动计划》,并组织实施发展生态循环农业。2010 年浙江省又重点部署农业“两区”建设,以保障粮食安全并推进现代农业发展,为“十二五”以来浙江省推进绿色农业发展提供了平台化支撑。

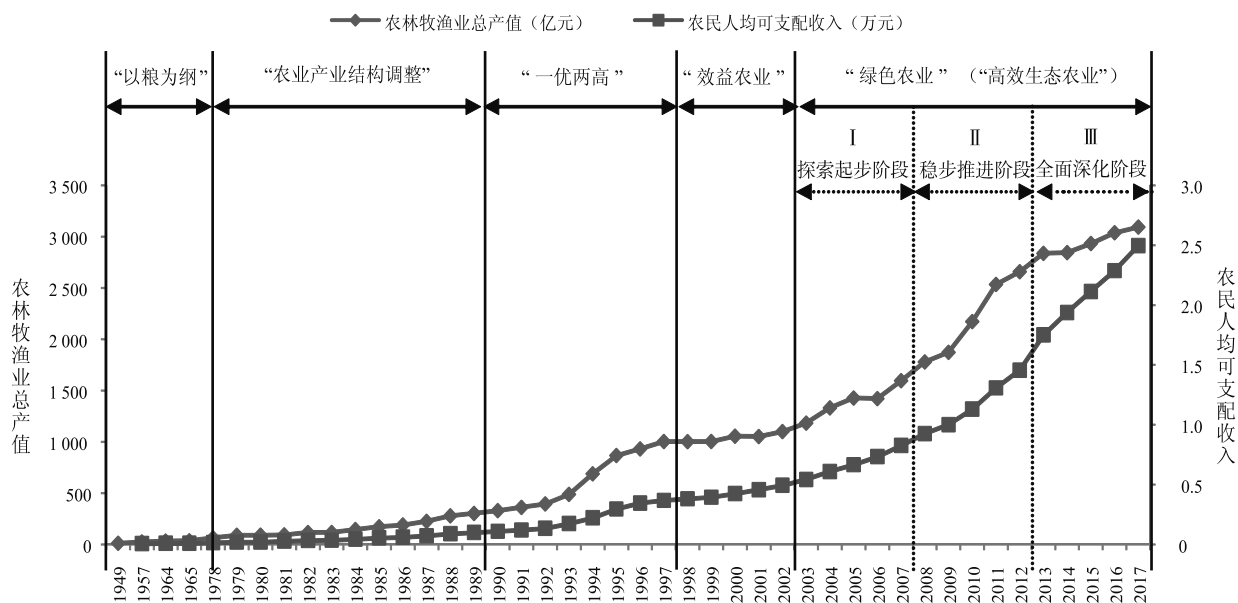


图 1 1949—2017 年浙江农业发展阶段划分

2.3 全面深化阶段 (2013 年至今)

自 2013 年以来,浙江省绿色农业发展进入了全面深化阶段。2013 年时任浙江省委书记夏宝龙提出,要把生态省建设继续推进到一个新的高度。2014 年浙江省委十三届五次全会决定建设“两美浙江”,并在农、林、牧、副、渔等各领域深入推进绿色农业发展。首先,全省围绕“一控两减四基本”的目标任务,

建立起较为完善的绿色农业政策体系。其次,全省打出了畜牧业转型升级、化肥农药减量行动、“五水共治”、美丽乡村建设、“两区”土壤污染防治、海洋渔业“一打三整治”等系列“组合拳”。此外,浙江省继续推进“千万农民素质提升”工程,继续完善农技推广、动植物疫病防控、农产品质量监管“三位一体”的基层农业公共服务体系,为绿色农业的发展提供了有力的人力与技术支持。在这一阶段,浙江省先后被确定为全国首个“畜牧业绿色发展示范省”“海洋渔业可持续发展试点省”、全国首个也是目前唯一一个整省推进的国家农业可持续发展试验示范区、首批农业绿色发展试点先行区,而“千万工程”在 2018 年荣获联合国地球卫士奖。

3 研究方法 with 指标体系构建

3.1 数据来源和评价方法

该文所采用的数据源自于《浙江统计年鉴》(2003—2017 年)和下辖 11 市的《统计年鉴》、浙江省及各市《水资源公报》《环境状况公报》等。评价方法采用邓聚龙^[17]创立的灰色关联分析法。该方法是灰色系统理论中用来进行系统分析、评估和预测的方法,是根据行为因子序列的微观或宏观几何相似程度来分析和确定因子间的影响程度或因子对主行为的贡献测度。在不完全的信息中,灰色关联分析法是对所要分析研究的各因素,通过一定的数据处理,在随机的因素序列间找出它们的关联性,发现主要矛盾,找到主要特性和主要影响因素。其步骤一般包括以下 5 方面。

第一步:确定参考数列与比较数列。参考数列通常由每个指标的最优值组成。对于一个包含 n 个主体, k 个指标的样本而言,参考数列通常表示为: $X_o = \{X_{o1}, X_{o2}, \dots, X_{ok}\}$ (由于指标体系由 19 个具体指标构成,故 $k=19$),其中, X_{ok} 为第 k 个指标的最佳值;比较序列 X_i 则表示第 i 个被评价的主体,一般表示为 $X_i = \{X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}\}$, X_{ik} 即第 i 个个体的第 k 个指标值。

第二步:对各指标进行无量纲处理并进行差序列计算。由于原始数据的计量单位往往不一致,并且还存在正向指标和负向指标的区别,因此,为保证模型的质量和系统分析的正确性,要对所选取的原始数据进行处理,该文将采用规格化变换方法对数据进行无量纲处理,具体计算为:

$$\text{正向指标的处理: } Y_{im} = \frac{X_{im} - \min(X_{im})}{\max(X_{im}) - \min(X_{im})} \quad (1)$$

$$\text{负向指标的处理: } Y_{im} = \frac{\min(X_{im}) - X_{im}}{\max(X_{im}) - \min(X_{im})} \quad (2)$$

因为每个评价单位与最优参考序列之间存在差异,表现为差序列,记为: $\Delta_{ik} = |x_{ik} - x_{ok}|$,且记 $\Delta_i = (\Delta_{i1}, \Delta_{i2}, \dots, \Delta_{ik})$ 。

第三步:求两级最大差与最小差。各个指标的两级最大差用 M 表示,两级最小差用 m 表示,记为 $M = \max \max \Delta_{ik}$, $m = \min \min \Delta_{ik}$ 。

根据差序列的计算结果,可知 $M=1$, $m=0$ 。

第四步:求灰色关联系数。关联性是曲线之间集合性状的差异程度,计算第 i 个个体第 m 个指标与参考序列之间的灰色关联系数,其计算公式为:

$$\gamma_{ik} = \frac{m + \xi M}{\Delta_{ik} + \xi M} \quad (3)$$

式(3)中, ξ 为分辨系数,且 $0 \leq \xi \leq 1$,分辨系数越大表明分辨率越大,反之则相反。通常取 $\xi=0.5$ 。

第五步:求灰色关联度及排序。由于关联系数数量较多,不便于从整体上进行比较,因而,需要对关联系数进行处理,求出关联度,该文采用绝对值关联度法。最后依据所计算的各评价个体的关联度,进行排序,越大的则表示效果越好。根据各评价主体关联系数计算关联度,计算公式为:

$$\delta_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma_{ik} \quad (4)$$

式 (4) 中, δ_i 为第 i 个灰色关联度, γ_{ik} 为第 i 个灰色关联系数, n 为 γ_{ik} 的个数。

3.2 绿色农业生产系统概念模型构建

该文借鉴了马其芳等^[33]构建的 BPEIR 概念模型 (“行为—压力—效果—冲击—反应”模型), 从绿色农业生产系统的输入端、输出端和运行过程着手, 最终构建出浙江绿色农业生产系统概念模型 (图 2)。该模型假设浙江绿色农业生产系统由若干个区域系统构成, 且存在一个绿色循环总量, 同时, 该循环总量大小取决于农业生产带来的系统外投入量以及系统内消费量。若一个区域系统生产投入加大, 系统消费量减少, 则系统循环总量加大, 压力增加, 从而导致系统朝不利的方向发展, 如在农业生产过程中, 化肥和农药的过度使用, 会促使其利用效率降低, 导致土壤品质和作物产量下降等负效应。各类负效应的集聚对绿色循环系统产生冲击, 反向驱使主体通过各种措施减少系统的循环总量和压力, 如实施 “一控两减三基本” (控制农业用水总量和农业水环境污染, 化肥、农药减量使用, 畜禽粪污、农膜、农作物秸秆基本得到资源化、综合循环再利用和无害化处理) 等措施, 均为实现资源减量投入、提高资源利用效率、保障资源环境安全, 从而减轻系统压力, 减少系统总量; 反之, 若区域系统生产投入减小, 消费量增加, 则说明资源得到高效利用, 而系统内压力降低, 总量减少, 促进系统实现良性发展。因此, 运用绿色农业生产过程中涉及到的农业生产行为以及产生的效果出发, 考虑系统的输入端、输出端、过程, 来综合评价浙江绿色农业资源综合利用状况。

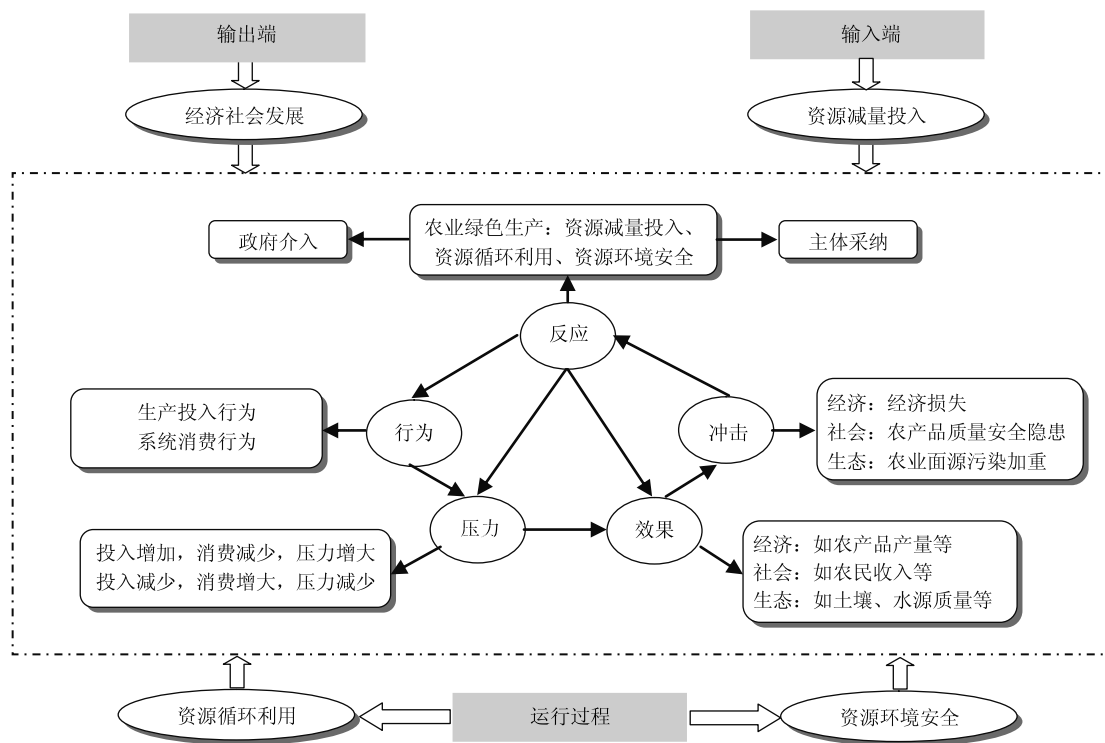


图 2 浙江绿色农业生产系统概念模型

3.3 评价指标体系构建

绿色农业资源综合利用评价应综合考虑经济效益、社会效益、生态效益, 全面地反映绿色农业生产系统的输入端、输出端和运行过程中涉及到的各方面内容。在借鉴已有的指标体系的基础上^[34], 结合浙江省和下辖 11 市的实际情况, 考虑到数据的可得性, 该文构建的绿色农业资源综合利用评价指标体系涵盖经济社会发展、资源减量投入、资源循环利用和资源环境安全四大类指标, 四大类指标又下设 19 个具体指标, 详见表 1。

4 浙江省绿色农业资源综合利用评价实证结果分析

农业资源的高效、循环、可持续化利用是发展绿色农业的重要途径和基本要求。因此,对农业资源综合利用的效果进行评价有助于揭示绿色农业发展现状和变化趋势背后的成因。下文分别从动态和静态两个角度分别对浙江省绿色农业资源综合利用情况进行评价。

4.1 浙江省绿色农业资源综合利用结果动态分析 (2002—2016 年)

表 2 给出了基于绿色农业资源综合利用评价指标体系,采用灰色关联分析法,并结合 2002—2016 年浙江省统计局公布的数据计算的浙江省绿色农业资源综合利用指数的灰色关联度。

折线图 3 反映了 2002—2016 年浙江绿色农业资源利用综合指数的灰色关联度的变化趋势。可知,浙江省绿色农业资源综合利用指数呈波动上升的趋势,在不同阶段,农业资源综合利用指数呈现出相应的变化规律。具体而言,在绿色农业发展战略实施前夕 (2002—2003 年),农业资源综合利用指数下降明显。在这一阶段,浙江省以发展“效益农业”为目标导向,其基本的思路是以高投入换取高产出,在追求经济效益的同时并未很好地兼顾生态效益,进而导致农业资源综合利用指数呈下降趋势。表 2 的数据显示,在绿色农业发展战略实施前,浙江省四大类指标均下降明显。在探索起步阶段 (2003—2007 年),农业资源综合利用指数呈现先升后降的趋势,在 2005 年达到峰值。表 2 的分指标显示,在绿色农业探索阶段,浙江省经济社会发展指标稳步提升,可能的原因是“效益农业”的效果具有时滞性,并在探索

阶段得以释放。然而,这一阶段,浙江省对高投入换取高产出的农业发展思路并未完全得以转变,农业的发展仍然依赖于对农业资源的过度开发以及中间投入品的过度使用。在稳步推进阶段 (2008—2012 年),农业资源综合利用指数稳步提升,而至 2012 年有小幅下降。在全面深化阶段 (2013—2016 年),农业资源综合利用指数快速上升。2012 年党的十八大做出了“大力推进生态文明建设”的战略决策,浙江省作为“两山理论”的发源地,充分发挥了政策的引导作用,在农业各个领域推进农业绿色发展。2014 年浙江省先后被原农业部确定为现代生态循环农业、农产品质量安全、土地确权登记颁证、农业“机器换

表 1 绿色农业资源综合利用评价指标体系

目标	分类指标	具体指标
绿色农业资源 利用综合指数	经济社会 发展指标	单位面积农业 GDP 产值 (元/hm ²)
		农民人均可支配 (纯) 收入 (元/人)
		人均粮食产量 (kg/人)
		粮食单产 (kg/hm ²)
		单位畜禽产品率 (元/t)
	资源减量 投入指标	农机总动力 (万 kW)
		农林牧副渔业总产值 (亿元)
		化肥使用强度 (kg/hm ²)
		农药使用强度 (kg/hm ²)
		农膜使用强度 (kg/hm ²)
	资源循环 利用指标	农业用水强度 (m ³ /hm ²)
		化肥有效利用系数 (元/kg)
		农药有效利用系数 (元/kg)
		复种指数 (%)
		有效灌溉系数 (%)
	资源环境 安全指标	森林覆盖率 (%)
		人均耕地 (hm ² /人)
		除涝系数 (%)
		人均水资源占有量 (m ³ /人)

表 2 2002—2016 年浙江省绿色农业资源综合利用指标灰色关联度

年份	经济社会 发展指标	资源减量 投入指标	资源循环 利用指标	资源环境 安全指标	绿色农业资源 利用综合指数
2002	0.442	0.811	0.635	0.539	0.581
2003	0.363	0.625	0.572	0.469	0.484
2004	0.390	0.551	0.565	0.554	0.495
2005	0.378	0.559	0.600	0.625	0.515
2006	0.440	0.392	0.553	0.604	0.488
2007	0.445	0.394	0.371	0.577	0.446
2008	0.491	0.389	0.380	0.572	0.463
2009	0.523	0.379	0.376	0.622	0.482
2010	0.547	0.386	0.399	0.758	0.527
2011	0.658	0.381	0.434	0.553	0.531
2012	0.672	0.431	0.453	0.741	0.590
2013	0.629	0.425	0.467	0.621	0.551
2014	0.663	0.468	0.493	0.665	0.586
2015	0.696	0.541	0.529	0.766	0.643
2016	0.814	0.697	0.674	0.720	0.740

人”、畜牧业绿色发展试点省份。以此为契机,浙江省绿色农业发展水平不断提升。

折线图 4、5、6 与 7 给出了经济社会发展、资源减量投入、资源循环利用和资源环境安全 4 类指标的变化趋势。综合看来,在绿色农业起步前,4 类指标的关联度均下降明显,这解释了该阶段农业资源综合利用指数下降的现象。在探索起步阶段,尽管经济社会发展指标稳步提升,“效益农业”的效果在探索期得以显现,然而,2005—2007 年资源减量投入、资源循环利用和资源环境安全指标的关联度却呈大幅下降,浙江省高投入高产出的发展思路并未得以根本转变。进一步考察具体指标的变化可知,尽管浙江省早在“十一五”期间提出全面实施“肥药减量增效工程”,但从总体上看,化肥、农药以及农膜的使用强度仍有所提升,2003—2007 年化肥、农药和农膜的使用强度年均增速分别达到 3.96%、4.59% 和 7.19%,仍然处于高位。复种指数与有效灌溉系数的快速下降也限制了该阶段农业资源的循环利用。在农村青壮劳动力大量外流的背景下,农业土地资源的利用并不充分。2002 年浙江省复种指数为 191.64%,至 2007 年降至 129.94%,年均降低 12.34 个百分点。此外,农村的空心化,农业经营性收入在家庭总收入中的地位下滑,制约了农村基础设施的改善。2002—2007 年尽管浙江省耕地面积年均增长 3.70%,但有效灌溉面积增长却趋于停滞,也正因此,进一步限制了农业土地资源的有效利用。在稳步推进阶段,经济社会发展与资源环境安全指标在后期分别呈现出倒“U”型和“M”型变动,致使 2012—2013 年绿色农业资源综合利用指数有所回落。具体而言,人均粮食产量和粮食单产的“双驼峰型”变动,以及 2013 年农业机械总动力小幅下降使得经济社会发展关联度在 2013 年有所下降;就资源环境安全指标而言,2008—2013 年人均水资源拥有量呈“M”型波动,进一步带来绿色农业资源综合利用指数在稳步推进阶段后期有所下降。在全面深化阶段,经济社会发展、资源减量投入和资源循环利用指标的关联度迅速提升,由此带来了绿色农业资源综合利用指数的大幅提高。不同的是,人均耕地和水资源拥有量的回落使得资源环境指标的关联度在 2015—2016 年下降明显,进而制约了绿色农业资源综合利用指数的进一步提升。

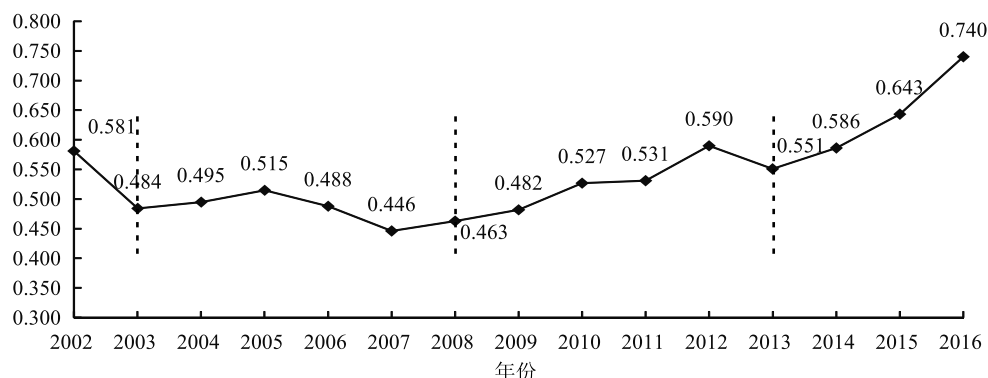


图 3 2002—2016 年浙江省绿色农业综合利用指数灰色关联度变化趋势

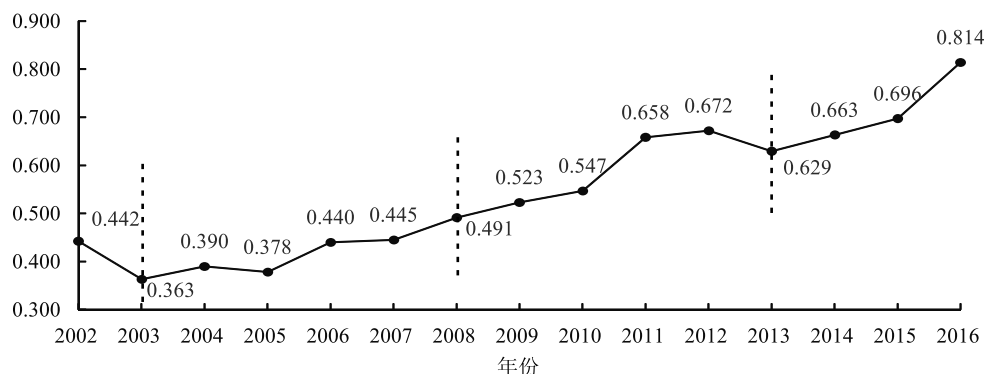


图 4 2002—2016 年浙江省绿色农业经济社会发展指标

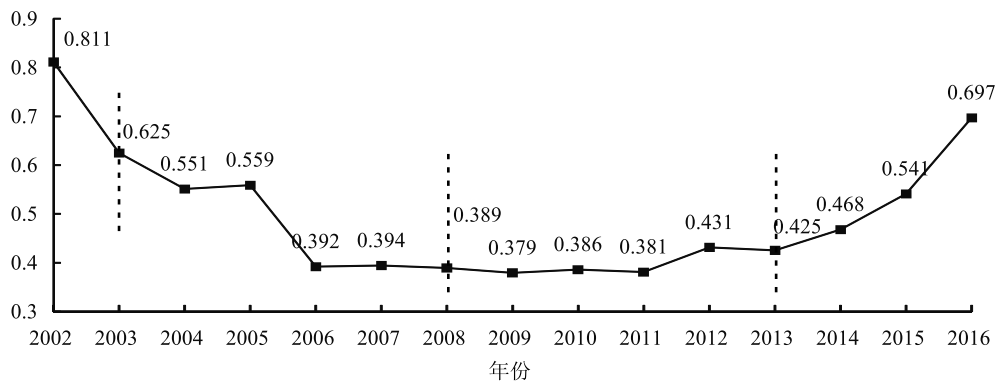


图5 2002—2016年浙江省绿色农业资源减量投入指标

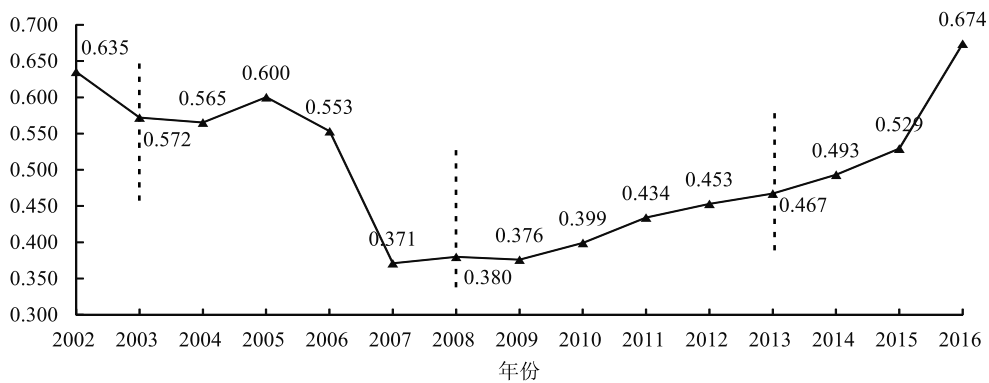


图6 2002—2016年浙江省绿色农业资源循环利用指标

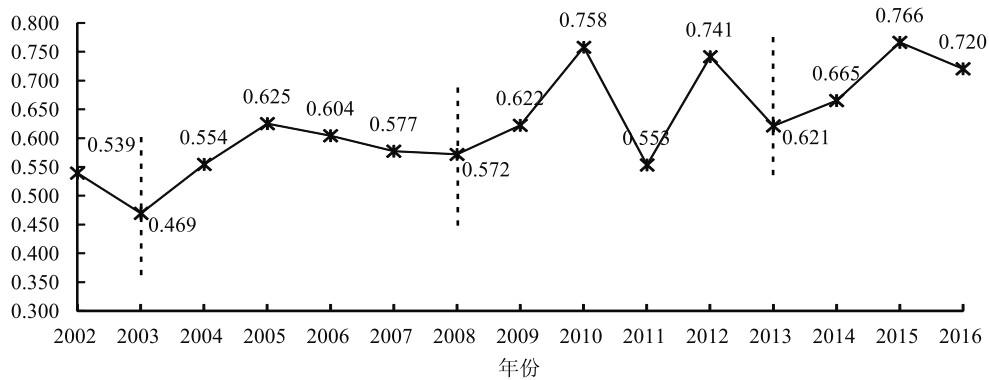


图7 2002—2016年浙江省绿色农业资源环境安全指标

4.2 浙江11市绿色农业资源综合利用指数静态比较（2015年）

表3是根据前文构建的绿色农业资源综合利用评价指标体系，采用灰色关联分析法，结合2015年浙江省11市公布的数据计算的各市绿色农业资源综合利用指数的灰色关联度。

图8给出了2015年浙江省绿色农业资源综合利用指数灰色关联度的在11市的分布。比较可知，在浙北地区，绿色农业资源综合利用指数明显高于浙南地区。从市级比较结果来看，杭州、嘉兴、宁波3市位于前三，金华市绿色农业资源综合利用指数最低。分指标看（图9~12），浙东北地区的经济社会发展指标与资源循环利用指标的关联度明显高于浙西南地区；就资源减量投入指标而言，除嘉兴、舟山外，浙东北地区每公顷土地投入的要素资源（如化肥、农药、农膜）多于浙西南地区；就资源环境安全指标来说，

表 3 浙江省 11 市绿色农业资源综合利用指标关联度

地区	经济社会发展指标	资源减量投入指标	资源循环利用指标	资源环境安全指标	绿色农业资源利用综合指数
杭州市	0.724	0.498	0.889	0.465	0.657
宁波市	0.722	0.486	0.713	0.432	0.609
嘉兴市	0.696	0.649	0.696	0.485	0.642
湖州市	0.578	0.518	0.644	0.555	0.574
绍兴市	0.603	0.566	0.689	0.423	0.575
舟山市	0.463	0.779	0.464	0.551	0.548
温州市	0.455	0.662	0.475	0.445	0.500
金华市	0.507	0.393	0.520	0.470	0.478
衢州市	0.438	0.612	0.583	0.453	0.508
台州市	0.611	0.478	0.598	0.424	0.541
丽水市	0.387	0.622	0.568	0.686	0.537

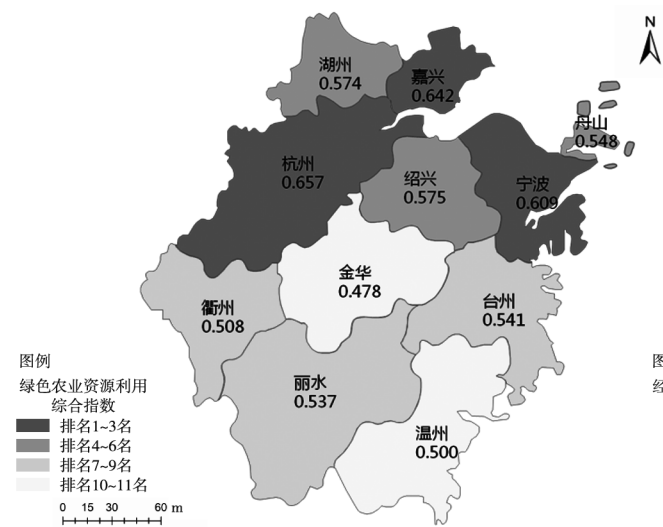


图 8 绿色农业资源综合利用指数

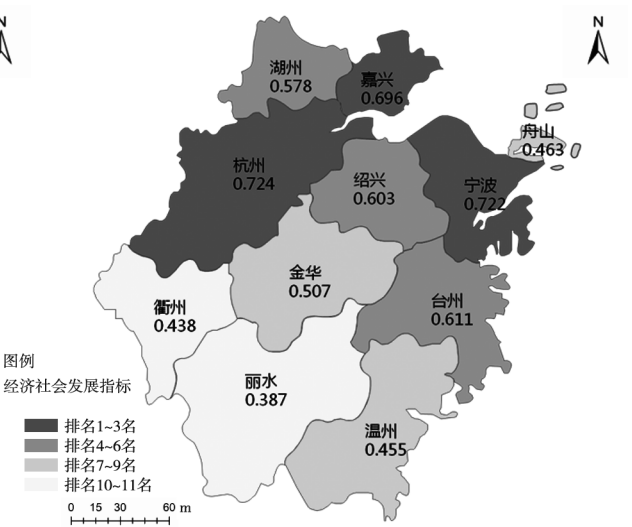


图 9 经济社会发展指标

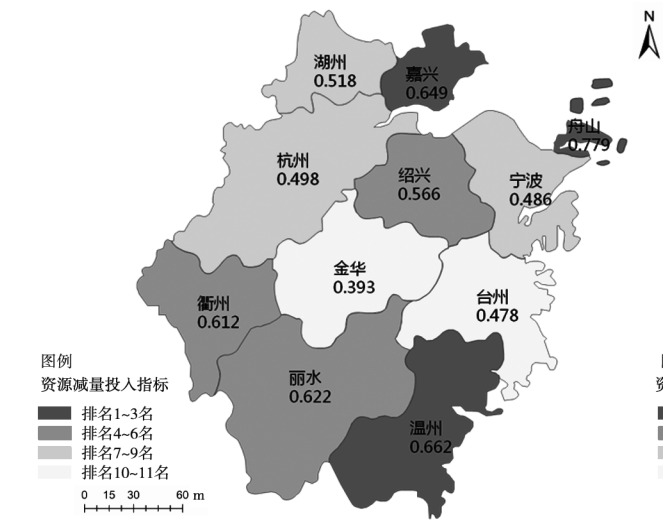


图 10 资源减量投入指标

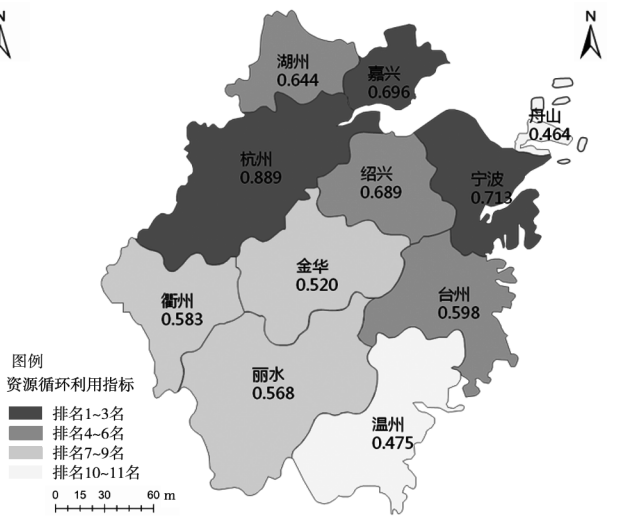


图 11 资源循环利用指标

除舟山外,浙西的资源状况优于浙东地区。因此,在“十三五”期间,各地区因地制宜,重点突破薄弱环节是进一步推进绿色农业发展进程,实现农业资源高效、循环、可持续利用的关键。

5 对策建议

浙江坚持以“两山”理念为指导,以生态保护和产业发展协调并进为基础,以市场机制发挥为动力,以法律政策引导支持为保障,以科技创新为支撑,率先走出一条具有浙江特色的绿色农业发展之路。在这一过程中,浙江绿色农业政策制度体系基本建立,现代生态循环农业取得阶段性成效,农产品质量安全显著提升,人居环境得到持续改善,绿色农业科技支撑日益夯实。但也存在地区发展不平衡,资源利用约束明显,生产要素制约日益凸显,农业面源污染治理不彻底,农产品质量安全仍然有待提升,技术和资金配套有待加强,制度机制不够健全等问题,需在以下方面进一步发展落实。

5.1 实行差异发展,减少地域之间的不平衡

针对全省各地绿色建设不平衡的情况,各地应结合自身资源条件,合理开发利用各种自然资源,实施特色优势差异化发展。对绿色农业建设特色鲜明、成效显著的地区,必须进一步总结挖掘先进典型和成功经验,优先推进平台创建,使其发挥先行先试示范带动作用。同时,对于绿色农业发展水平较弱地区,必须瞄准短板精准施力,以经济社会发展、资源减量投入、资源循环利用和资源环境安全四大体系建设为抓手,推进区域协调发展。

5.2 完善政策体系,完善深化阶段的机制性

针对浙江进入绿色农业全面深化阶段的特性,更加聚焦绿色、循环、生态、可持续,总结与形成具有浙江特色的绿色农业推进机制、治理体系和发展模式。围绕畜禽养殖、秸秆、农药废弃包装物、化肥农药使用等污染,建立激励引导的生态补助政策与生态保护的负面清单制度相结合的长效机制。采取政府购买服务等方式,努力形成“政府引导、市场运作、有效监管、主体自觉”的常态运行机制。积极争取有关部门的重视和支持,将绿色农业强省建设纳入完善法律、目标考核、监督检查、执法监管、宣传引导等内容。

5.3 提高质量品牌,增加绿色农业的效益性

加快构建资源节约、环境友好、产品质量安全保障有力的绿色生产体系。督促各经营主体严格执行标准规范化生产,进一步推进“三品一标”名优产品认证;全面推行农产品产地准出制度、销地准入制度、质量可追溯制度,加快探索建立农产品生产经营诚信机制;注重发挥自然资源和物种潜力,开发推广特色优势农产品。各地因地制宜,充分挖掘文化内涵,制定特色化、差异化的品牌发展战略,做大做强农产品品牌。加快建立健全品牌运行管理制度,切实维护好品牌形象。

5.4 强化科技支撑,突破资源利用的局限性

高度重视高能效、高效率、低污染的智能化、中高端农机装备的研发,尤其重视适合浙江省地形特色的山地型机械的推广与应用,推进设施种养业和农业物联网发展,不断强化农业物质技术支撑,提高农业机械化率和设施化水平;加快高效、低害化肥、农药的研发,为化肥农药持续零增长提供不竭动力。此外,积极引导农业机械有效运用、设备故障排查和精准维修,以保障农业机械装备高效运用;加强绿色农业生产知识和技术培训,提高生产者科技素质及运用绿色科技致富的能力。

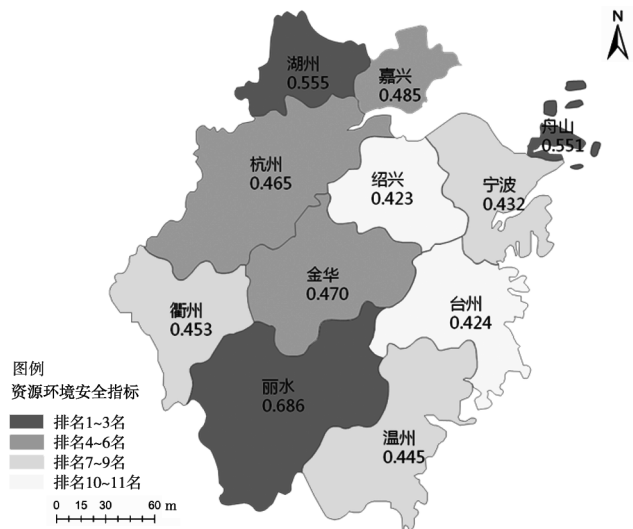


图 12 资源环境安全指标

参考文献

- [1] Parviz K, Miguel A A, Eric H G. Green Agriculture: foundations for biodiverse, resilient and and productive agricultural systems. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 2012, 10 (1): 61-75.
- [2] 刘国涛. 绿色产业与绿色产业法. *中国人口·资源与环境*, 2006, 15 (4): 95-99.
- [3] Albersmeier F, Schulze H, Spiller A. System dynamics in food quality certifications: Development of an audit integrity system. *International Journal of Food System Dynamics*, 2010, 1 (1): 69-81.
- [4] 李晓乐. 绿色发展理念下农业生态补偿机制的优化分析. *农业经济*, 2019 (5): 75-77.
- [5] 吴丹, 王亚华, 马超. 北大荒农业现代化的绿色发展模式与进程评价. *农业现代化研究*, 2017, 38 (3): 367-374.
- [6] 靖培星, 赵伟峰, 郑谦, 等. 安徽省农业绿色发展水平动态预测及路径研究. *中国农业资源与区划*, 2018, 39 (10): 51-56.
- [7] 金赛美. 中国省际农业绿色发展水平及区域差异评价. *求索*, 2019 (2): 89-95.
- [8] 龚贤, 罗仁杰. 精准扶贫视角下西部地区农业绿色发展能力评价. *生态经济*, 2018, 34 (8): 128-132.
- [9] Verhoog H M, Matze E T, Lammerts V, et al. The role of the concept of natural (naturalness) in organic farming. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 2003, 16 (1): 29-49.
- [10] Edith T, Lammerts V B, Paul C S. Challenging new concepts and strategies for organic plant breeding and propagation. *Journal of Agricultural and environmental Ethics*, 2005, 18 (5): 479-493.
- [11] Meike W, Camilla A. Spatial patterns of organic agriculture adoption: Evidence from Honduras. *Ecological Economics*, 2014, 97 (1): 120-128.
- [12] 于法稳. 习近平绿色发展新思想与农业的绿色转型发展. *中国农村观察*, 2016, 131 (5): 2-9, 94.
- [13] 罗必良. 推进我国农业绿色转型发展的战略选择. *农业经济与管理*, 2017 (6): 8-11.
- [14] 周宏春. 乡村振兴背景下的农业农村绿色发展. *环境保护*, 2018, 46 (7): 16-20.
- [15] 张宇, 朱立志. 关于“乡村振兴”战略中绿色发展问题的思考. *新疆师范大学学报*, 2018, 40 (6): 56-62.
- [16] 高尚宾, 徐志宇, 靳拓, 等. 乡村振兴视角下中国生态农业发展分析. *中国生态农业学报(中英文)*, 2019, 27 (2): 163-168.
- [17] Pimentel D, Hepperly P, Hanson J, et al. Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems. *Bio Science*, 2005, 55 (7): 573-582.
- [18] Antonio S, Maiherita G. The Dualistic model of European agriculture: A theoretical framework for the endogenous development. *Annals of Dunarea de Jos University. Fascicle I: Economics and Applied Informatics*, 2009 (1): 219-226.
- [19] Parviz K, Miguel A, Eric H. Green agriculture: Foundations for biodiverse, resilient and productive agricultural systems. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 2012, 10 (1): 61-75.
- [20] 任运河. 山东省绿色农业评价指标体系研究. *经济社会体制比较*, 2006, 126 (4): 119-122.
- [21] 崔元锋, 严立冬, 陆金铸, 等. 我国绿色农业发展水平综合评价体系研究. *农业经济问题*, 2009, 30 (6): 29-33.
- [22] 张乃明, 张丽, 赵宏, 等. 农业绿色发展评价指标体系的构建与应用. *生态经济*, 2018, 34 (11): 21-24, 46.
- [23] 魏琦, 张斌, 金书泰. 中国农业绿色发展指数构建及区域比较研究. *农业经济问题*, 2018, 39 (11): 11-20.
- [24] 孙伟琳, 王瑞波, 姜茜, 等. 农业绿色发展的内涵与评价研究. *中国农业资源与区划*, 2019, 40 (3): 1-8.
- [25] 王俊杰, 王娟娥, 方金. 构建资源节约型农业综合评价指标体系研究——以山东省为例. *中国农业资源与区划*, 2014, 35 (4): 41-48.
- [26] 王妍, 陈丽如, 刘雯. 云南省绿色农业发展的综合评估——基于层次分析法. *中国集体经济*, 2016 (6): 14-15.
- [27] 李静静. 四川省生态农业建设的绩效评价研究 [硕士论文]. 雅安: 四川农业大学, 2011.
- [28] Deng J L. Control problems of grey systems. *Systems & Control Letters*, 1982, 1 (5): 288-294.
- [29] 徐雪高, 郑微微. 农业绿色发展制度机制创新: 浙江实践. *江苏农业科学*, 2018, 46 (16): 293-296.
- [30] 杨勇. 践行“两山”理论 全面推进农业绿色发展——对话浙江省副省长孙景森. *农村工作通讯*, 2017 (18): 19-21.
- [31] 杜欢政, 刘飞仁. 以绿色发展保障农产品安全: 浙江衢江的经验. *新疆农垦经济*, 2019 (4): 60-65, 92.
- [32] 潘世磊, 严立冬, 屈志光, 等. 绿色农业发展中的农户意愿及其行为影响因素研究——基于浙江丽水市农户调查数据的实证. *江西财经大学学报*, 2018 (2): 79-89.
- [33] 马其芳, 黄贤金, 彭补拙, 等. 区域农业循环经济发展评价及其实证研究. *自然资源学报*, 2005, 20 (6): 97-105.
- [34] 曹烁. 贵州省循环农业发展综合评价研究 [硕士论文]. 重庆: 西南大学, 2016.

RESEARCH ON EVALUATION OF THE GREEN AGRICULTURE DEVELOPMENT IN ZHEJIANG PROVINCE UNDER THE BACKGROUND OF RURAL REVITALIZATION*

—FROM THE PERSPECTIVE OF COMPREHENSIVE UTILIZATION OF AGRICULTURAL RESOURCES

Fu Linlin¹, Mao Xiaohong¹, Mao Xiaobao^{1*}, Li Haitao²

(1. Institute of Rural Development, Zhejiang Academy of Agricultural Science, Hangzhou 310021, Zhejiang, China;

2. College of Marxism, Hangzhou Vocational & Technical College, Hangzhou 310018, Zhejiang, China)

Abstract Based on a systematic review of green agriculture development in Zhejiang province, from the perspective of comprehensive utilization of agricultural resources, this study builds a comprehensive evaluation index system for green agriculture from four aspects, socioeconomic development, resource input reduction, resource recycling, and resource and environment safety, and it evaluates the level of green agriculture development in Zhejiang province. The BPEIR conceptual model was borrowed to establish the conceptual model and the evaluation index system of green agriculture production system in Zhejiang province, and combining with macro-level data, the grey relational analysis was used to evaluate the development status of green agriculture development in Zhejiang province from 2002 to 2016 from a dynamic perspective and compared the basic status of green agriculture development in 11 prefecture-level cities in Zhejiang in 2015. The results were listed as follows. The comprehensive utilization index of green agricultural resources in Zhejiang province showed a fluctuating upward trend, and at different development stages, it displayed regular changes. The index is significantly higher in the northern part of Zhejiang province than that in the southern Zhejiang. Hangzhou, Jiaxing and Ningbo were among the top three, and Jinhua had the lowest comprehensive utilization index of green agricultural resources. In summary, the development level of green agriculture in Zhejiang province is on the rise, but large regional disparities still exist. Implementing differentiated development strategies, improving the policy system, enhancing the quality and brand, and strengthening the science and technology support are the keys to promote the green agriculture development in Zhejiang.

Keywords rural revitalization; green agriculture; comprehensive utilization of resources; comprehensive evaluation; grey correlation analysis