doi：10.7621/cjarrp.1005-9121.20240418

·区域农业·

# 农业生态经济系统近远程耦合及可持续发展研究*
## ——以云南省高原特色农业为例

朱思吉[1]，孙 俊[1※]，吴映梅[1]，刘 化[1]，薛智轩[2]

（1.云南师范大学地理学部，昆明 650500；2.哈尔滨师范大学地理科学学院，黑龙江哈尔滨 150025）

**摘 要** ［**目的**］揭示多空间尺度要素流动背景下，云南省高原特色农业生态经济系统近远程耦合关系及可持续发展能力的发展态势。［**方法**］文章运用能值分析法，在经济社会效益与生态环境效益分析的基础上，定量测度2000—2020年云南省高原特色农业生态经济系统的近远程耦合关系及可持续发展能力，并剖析其空间格局演变特征。［**结果**］（1）2000—2020年云南省高原特色农业生态系统的能值代谢总量和环境负载率分别从$2.07\times10^{23}$sej和2.03上升至$2.99\times10^{23}$sej和2.67，系统的经济社会效益稳步提高，而生态环境效益持续下降。（2）近远程要素能值比从0.01增长至0.24，能值交换率在0.03~0.11间呈倒“U”型发展态势，系统由近程耦合主导，并不断向远程耦合转变；远程耦合以能值输出为主，能值交换始终处于亏损状态。（3）可持续发展指数由1.84波动下降至1.36，可持续发展能值指数和改进的健康能值指数分别在0.26~0.89和30.87~104.49间呈倒“U”型发展态势，系统的可持续发展能力和综合健康水平面临衰退的风险。（4）云南省高原特色农业生态经济系统形成了以滇中为中心，向外围地区扩散的“中心—腹地—边缘”渐进型环带状空间格局。［**结论**］近20年来，云南省高原特色农业发展在一定程度上表现为过度依赖近程资源环境的粗放型模式，远程耦合结构尚不合理。未来需坚持发展现代化生态农业，重点实施“引进来”的农业发展战略，优化系统远程耦合结构，因地制宜分类推进云南省各州市农业生态经济系统可持续发展。

**关键词** 能值分析 农业生态经济系统 近远程耦合 可持续发展 高原特色农业 云南省

**中图分类号**：F327 **文献标识码**：A **文章编号**：1005-9121[2024]04-0222-13

## 0 引言

农业是国民经济的基础和民生之根本。党的二十大报告指出“加快建设农业强国”，并强调“站在人与自然和谐共生的高度谋划发展”。我国长期将农业农村置于优先发展地位，但农业经济快速发展的同时农业生态环境问题也日益凸显，促进农业生态经济系统的可持续发展刻不容缓[1]。

随着经济全球化和科学技术的飞速发展，物质、能量和信息的多层级、多尺度流动特征愈发明显，农业生态经济系统由相对封闭走向开放，并逐渐形成了跨越空间距离的网络结构[2]。当地的农业生态经济系统将更容易受到远程要素流动引发的远程效应[3]，使其不仅表现为系统内部农业开发与生态环境的交互胁迫，也表现为系统外部农业开发与生态环境的交互胁迫，即近程耦合与远程耦合并存[4]。研究农业生态经济系统的近远程耦合关系对促进农业可持续发展具有重要意义。学界在农业生态经济系统研究方面成果颇丰，研究重心从理论框架探讨逐渐转向定量实证研究[5]，主要表现为运用耦合协调度模型[6]、耦合过程模型[7]、结构方程模型[8]、灰色关联模型[9]等方法，基于不同空间尺度，对农业生态经济系统耦合协调水

**收稿日期**：2023-03-29

**作者简介**：朱思吉（1995—），男，云南个旧人，博士研究生，研究方向：农业地理与乡村发展

※**通讯作者**：孙俊（1985—），男，云南泸西人，博士、教授、博士生导师，研究方向：区域经济社会发展。Email：tswwiththinkwithgp@126.com

*资助项目：国家自然科学基金项目“云南山地资源梯度开发与贫困农户生计耦合发展机理研究”（41761037）；国家社科基金后期资助项目“元明时期云南族群空间的建构与国家认同研究”（20FZSB006）

平[10]、耦合过程[11]、耦合路径[12]及其影响因素[13]等进行探讨。但总体上看，以上研究均侧重农业生态经济系统的近程耦合，对远程耦合的考虑相对欠缺，对近远程耦合关系的讨论则更为鲜见。另一方面，人地系统近远程耦合及其关系的研究尚处于初始阶段[14]，研究对象集中于城镇化与生态环境系统[15]、城市食物系统[16]和碳排放与生态环境系统[17]等，对农业生态经济系统的探讨尚显不足；研究区多涉及我国东中部经济相对发达地区[4,18]，对西部欠发达省份的关注相对欠缺；研究方法以能值分析法[4]、投入产出模型[19]、空间计量模型[20]等最具代表性。其中，能值分析法与其他方法相比具有明显优势，即能将系统中各种物质流、能量流、信息流和货币流转化为统一的太阳能值进行分析，为不同量纲要素的综合评价提供了统一测度标准[21]，因而被广泛运用于不同空间尺度[22,23]和人地系统[24-27]的研究中。

鉴于此，文章运用能值分析法，在经济社会效益和生态环境效益分析的基础上，定量测度2000—2020年云南省高原特色农业生态经济系统的近远程耦合关系及可持续发展能力，尝试揭示内部矛盾不断凸显、外部环境更加复杂的背景下云南省高原特色农业生态经济系统发展的新特征与新变化，以期为云南省高原特色农业高质量发展提供实证依据，对丰富农业生态经济系统近远程耦合研究具有一定促进意义。

## 1　研究区概况

云南省位于我国西南边陲（97°31′39″E~106°11′47″E，21°8′32″N~29°15′8″N），总面积39.41万 $km^2$，山地面积约占96%，平均海拔约1 892 m，垂直地带性和地表面破碎度显著，是低纬高原的典型代表。经过长期发展，高原特色现代农业已成为云南省现代化产业体系的重要组成部分及我国现代农业发展的4种典型模式之一，形成了生猪、牛羊、蔬菜、中药材、茶叶、花卉、核桃、水果、咖啡和食用菌等十大重点高原特色产业发展格局。但由于地表破碎、喀斯特地貌广布，云南省耕地面积仅占全省总面积的15.75%，水土流失和石漠化严重、治理难度大，农业开发面临的生态环境挑战愈发严峻。加之我国“一带一路”“双循环”、建设贸易强国等战略的深入实施，及云南省建设“面向南亚东南亚辐射中心”、打造世界一流“绿色食品牌”等工作的持续推进，云南省作为我国向西开放的前沿与窗口，高原特色农业生态经济系统将更多地受到多空间尺度要素流动带来的冲击和影响，给农业可持续发展带来更多不确定性。

## 2　研究方法与数据来源

### 2.1　能值分析法

能值分析法是20世纪80年代美国生态学家Odum创立的生态系统定量测度工具[28]，1992年由蓝盛芳引入我国[29]，具体步骤如下。

（1）解构系统成分。参考相关研究成果[4,30]，结合云南省高原特色农业发展实际，将云南省农业生态经济系统中的各物质、能量划分为近程要素和远程要素。在此基础上，根据要素的输入与输出又可划分为近程输入要素、近程输出要素、远程输入要素和远程输出要素。其中，近程输入要素主要包括可更新资源（R）和不可更新资源（N），可更新资源由可更新自然资源（RN）和可更新有机能（RT）构成，不可更新资源由不可更新自然资源（NN）和不可更新辅助能（NF）构成；近程输出要素包括可更新农产品（RP）和农业废弃物（W）；远程要素包括输入能值（IM）和输出能值（EX）。从近程尺度看，可更新资源和不可更新资源作为输入要素进入农业生产过程并产出可更新农产品以满足近远程市场需求。在此过程中，随着可更新和不可更新资源被消耗及农业废弃物排出，农业生产对近程生态环境造成胁迫，同时远程市场对近程可更新农产品的需求间接地对近程生态环境造成压力，引发近程农业生态经济系统的远程效应。从远程尺度看亦然。该过程可看作云南省高原特色农业生态经济系统近远程耦合过程（图1），改变着农业生态经济系统的近远程耦合关系及可持续发展能力。

（2）能值项目筛选及计算。可更新自然资源选取太阳能、风能、降雨势能和化学能及农业用水等源

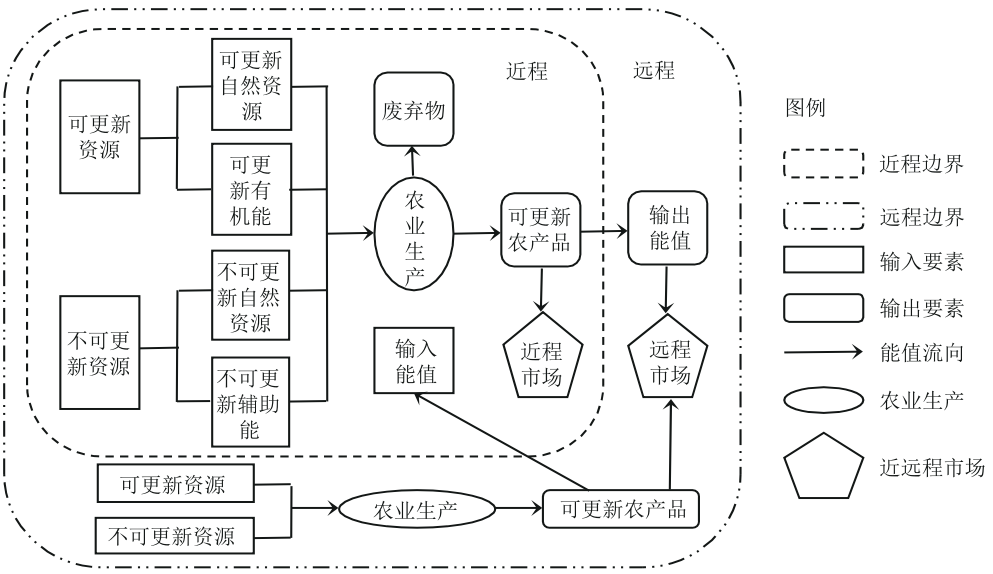


**图1 云南省高原特色农业生态经济系统近远程耦合过程**

于自然界的物质和能量。可更新有机能选取农业人口、有机肥和种子。不可更新自然资源选取表土层净流失能。不可更新辅助能选取农村用电量、化肥、农药、农膜和农业机械总动力。可更新农产品的能值项目筛选充分考虑云南省高原特色农业产业体系实际，选取粮食、油料、烤烟、糖料、茶叶、水果、蔬菜、花卉、咖啡、中药材、肉类、牛奶、禽蛋、饲草、林产品（主要包括核桃、橡胶、松脂、油桐籽、油茶籽、板栗、紫胶等）和水产品（主要包括鱼类、虾蟹类和贝类等）。农业废弃物选取农业固体废物（主要包括作物秸秆和畜禽粪便等）和农村生活垃圾。输入能值选取农产品进口额、涉农外资金额和净增加农业人口。输出能值选取农产品出口额、农产品电商销售额和净减少农业人口（表1）。计算方法如下。

首先，计算各能值项目的能量。可更新自然资源能量的计算公式为：

太阳能=农业用地面积×太阳光年均辐射量 （1）

风能=农业用地面积×空气层平均高度×空气密度×涡流扩散系数×风速梯度变化率 （2）

降雨势能=农业用地面积×年均降雨量×雨水密度×重力加速度×平均海拔高度 （3）

降雨化学能=农业用地面积×年均降雨量×雨水密度×吉布斯自由能 （4）

地球旋转能=面积×热通量 （5）

不可更新自然资源能值的计算公式为：

表土层净损失能=农业用地面积×表土侵蚀率×土壤平均有机质含量×有机质能量 （6）

可更新有机能、不可更新辅助能、可更新农产品、农业废弃物和远程输入输出能值的能量计算公式为：

项目能量=实物量×能量折算系数 （7）

其次，运用能值转化率计算各能值项目的能值量。能值转换率是指某单位物质或能量所蕴含的太阳能值量，是衡量系统中物质或能量层次高低的指标[31]。一般情况下，某种物质或能量在系统中的层次与能值转化率成正比。各能值项目的能值计算公式为：

$$E_m = M\tau \quad (8)$$

式（8）中，$E_m$为各能值项目的能值量，$M$为各能值项目的能量（J）、质量（g）或价值（$），$\tau$为各项目的能值转化率。

（3）指标体系构建。参考相关成果[4,32,33]，选取17个具体指标构建评价指标体系（表2），并依据指标的指示意义和前人的研究经验[24,34]，将刻画农业经济及系统财富的指标纳入“经济社会效益”，反映农业

开发对生态环境负荷的指标纳入“生态环境效益”，涉及系统近远程要素结构特征的指标纳入“近远程耦合关系”，表征系统可持续发展和健康水平的指标纳入“可持续发展能力”，在经济社会效益和生态环境效益分析的基础上，定量测度2000—2020年云南省高原特色农业生态经济系统近远程耦合关系及可持续发展能力。

### 2.2　数据来源

可更新农产品、不可更新辅助能、可更新有机能、农业废弃物、进出口能值等能值项目中涉及的农业生产和经济社会方面的数据主要来源于历年《云南省统计年鉴》《云南省国民经济和社会发展统计公报》《云南省农业年鉴》，以及云南省各州市《国民经济和社会发展统计公报》和FAO数据库（http://faostat.fao.org/）。可更新自然资源和不可更新自然资源能值项目中涉及的自然地理及气象数据主要来源于中国气象数据网(http://data.cma.cn/)和历年《云南省环境状况公报》。能量折算系数参照《农业经济技术手册（修订本）》，能值转化率来源于Emcf数据库（http://cep.ees.ufl.edu）。

**表1　云南省高原特色农业生态经济系统近远程要素指标体系**

| 要素类型 | 指标类型 | 能值项目 | | | 单位 | 能值转化率(sej/单位) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 近程要素 | 输入要素 | 可更新资源(R) | 可更新自然资源(RN) | 太阳能 | J | 1 |
| | | | | 风能 | J | $2.45\times10^{3}$ |
| | | | | 降雨势能 | J | $3.05\times10^{4}$ |
| | | | | 降雨化学能 | J | $4.70\times10^{4}$ |
| | | | | 地球旋转能 | J | $5.80\times10^{4}$ |
| | | | | 农业用水量 | g | $2.27\times10^{4}$ |
| | | | 可更新有机能(RT) | 农业人口 | J | $3.80\times10^{5}$ |
| | | | | 有机肥 | g | $2.70\times10^{4}$ |
| | | | | 种子 | J | $6.60\times10^{4}$ |
| | | 不可更新资源(N) | 不可更新自然资源(NN) | 表土净流失能 | J | $6.25\times10^{4}$ |
| | | | 不可更新辅助能(NF) | 农村用电量 | J | $1.59\times10^{5}$ |
| | | | | 化肥 | g | $1.78\times10^{10}$ |
| | | | | 农药 | g | $1.62\times10^{9}$ |
| | | | | 农膜 | g | $3.80\times10^{8}$ |
| | | | | 农业机械总动力 | J | $7.50\times10^{7}$ |
| | 输出要素 | 可更新农产品(RP) | | 粮食 | J | $8.30\times10^{4}$ |
| | | | | 油料 | J | $6.90\times10^{5}$ |
| | | | | 烤烟 | J | $4.20\times10^{5}$ |
| | | | | 糖料 | J | $8.60\times10^{5}$ |
| | | | | 茶叶 | J | $3.36\times10^{4}$ |
| | | | | 水果 | J | $5.30\times10^{5}$ |
| | | | | 蔬菜 | J | $2.27\times10^{4}$ |
| | | | | 花卉 | J | $5.68\times10^{5}$ |
| | | | | 咖啡豆 | J | $3.20\times10^{4}$ |
| | | | | 中药材 | J | $5.30\times10^{4}$ |
| | | | | 肉类 | J | $2.00\times10^{6}$ |
| | | | | 牛奶 | J | $1.71\times10^{6}$ |
| | | | | 禽蛋 | J | $1.70\times10^{6}$ |
| | | | | 饲草 | J | $6.63\times10^{3}$ |
| | | | | 林产品 | J | $1.20\times10^{12}$ |
| | | | | 水产品 | J | $1.96\times10^{6}$ |
| | | 农业废弃物(W) | | 农业固体废物 | g | $1.80\times10^{9}$ |
| | | | | 农村生活垃圾 | g | $1.80\times10^{9}$ |
| 远程要素 | 输入要素 | 输入能值(IM) | | 农产品进口额 | $ | $9.37\times10^{12}$ |
| | | | | 涉农外资金额 | $ | $9.37\times10^{12}$ |
| | | | | 农业人口净增 | J | $3.80\times10^{5}$ |
| | 输出要素 | 输出能值(EX) | | 农产品出口额 | $ | $6.34\times10^{12}$ |
| | | | | 农产品电商销售额 | $ | $6.34\times10^{12}$ |
| | | | | 农业人口净减 | J | $3.80\times10^{5}$ |

## 3　结果与分析

### 3.1　经济社会效益分析

图2显示2000—2020年云南省高原特色农业生态经济系统的能值代谢总量（U）从$2.07\times10^{23}$sej上升至$2.99\times10^{23}$sej，总体增长44.44%，年均增长率为1.95%；其中，2000—2010年增长缓慢，年均增长率仅为1.13%，系统财富基础较为薄弱且提升缓慢；2011—2020年增长速度有所提升，年均增长率达2.95%，表明自2011年云南省明确实施高原特色农业发展战略以来，可更新农产品能值和输入能值快速增长，农业经济提质增效，系统财富基础进一步夯实。能值货币比（EM）从$1.04\times10^{11}$sej/元持续下降至$1.23\times10^{10}$sej/元，总体下降88.17%，货币的能值购买能力大幅增强，高原特色农业的现代化程度显著提升。能值密度（ED）从$5.25\times10^{11}$sej/m$^2$稳步增长至$7.60\times10^{11}$sej/m$^2$，总体增长44.76%，农业开发强度和能值集约程度均持续提升，农业开发朝着精细化的方

**表2 云南省高原特色农业生态经济系统近远程耦合及可持续发展评价指标体系**

| 类别 | 指标 | 符号 | 计算表达式 | 指示意义 | 属性 |
|---|---|---|---|---|---|
| 经济社会效益 | 能值代谢总量(sej) | U | R + N + RP + IM | 系统财富基础 | + |
| | 能值货币比(sej/元) | EM | U / GDP | 货币的能值购买能力及农业现代化程度 | − |
| | 人均能值量(sej/人) | EP | U / P | 农业发展为人类社会创造的福利 | + |
| | 能值密度(sej/$m^2$) | ED | U / S | 农业开发强度和系统能值集约度 | + |
| | 净能值产出率 | EYR | RP / (NF + RT) | 农业生态经济系统的经济效率 | + |
| 生态环境效益 | 能值自给率 | ESR | (R + N) / (R + N + IM) | 区域自然资源依赖性及系统自我发展能力 | + |
| | 环境负载率 | ELR | N / RN | 农业经济发展对区域生态环境的负荷 | + |
| | 废弃物能值比 | EWR | W / U | 农业废弃物对区域生态环境造成的压力 | + |
| 近远程耦合关系 | 近远程要素能值比 | LTR | (IM + EX) / (R + N+ RP) | 系统近远程耦合关系 | * |
| | 能值交换率 | EER | IM / EX | 系统远程耦合能值交换盈亏状况 | * |
| | 能值外向度 | EED | (IM + EX) / (U + EX +W) | 系统对远程要素依赖程度和对外开放程度 | + |
| | 近程环境压力 | LEP | N / (R + RP) | 系统近程环境承载压力 | + |
| | 远程环境压力 | EEP | IM / (R + RP) | 系统远程环境承载压力 | + |
| 可持续发展能力 | 可持续发展指数 | EIS | EYR / ELR | 系统发展的可持续性 | * |
| | 可持续发展能值指数 | EISD | (EYR × ELR) / ELR | 综合性系统可持续发展潜力 | + |
| | 健康能值指数 | EUEHI | (EYR × EER × ED) / (ELR × EM) | 综合性系统发展健康水平 | + |
| | 改良的健康能值指数 | IEUEHI | (EYR × EER ×ESR) / (ELR × EWR) | 强调自我发展能力和废弃物控制能力的综合性系统发展健康水平 | + |

注：属性列中，+代表该指标的值与其意义呈正相关，−代表该指标的值与其意义呈负相关

向发展。人均能值量（EP）从4.88×10$^{15}$sej/人增长至6.35×10$^{15}$sej/人，总体增长30.12%，其中2000—2010年小幅波动增长，2011—2020年则加速提升，表明随着高原特色农业发展战略的深入实施，农业生态经济系统创造的社会福利大幅增加。净能值产出率（EYR）从3.73小幅波动下降至3.63，究其原因，不可更新辅助能投入的增长幅度大于可更新农产品的增长幅度，进一步说明电力、化肥、农药、农膜和农机等不可更新辅助能在促进农产品增产方面尚未发挥最大效用。

### 3.2 生态环境效益分析

图3显示2000—2020年云南省高原特色农业生态经济系统的能值自给率（ESR）虽从0.99略微下降至0.88，但始终接近于1。表明云南省农业生态经济系统的发展极度依赖于自身自然资源禀赋，系统的自我发展能力较强，但随着远程输入能值快速增长，农业开发对区域资源环境的依赖性有所降低。环境负载率（ELR）从2.03波动上升至2.67，农业开发对生态环境的负荷不断加大，而不可更新辅助能投入的大幅增长是造成环境负载率上升的主要原因。废弃物能值比（EWR）从0.008 3下降至0.007 4，农业废弃物对生态环境造成的压力略有下降。综合来看，以作物秸秆和畜禽粪便为主的农业废弃物与工业废弃物相比，具有危害性小且易于循环利用的特征，对环境造成的压力总体较小。

### 3.3 近远程耦合关系分析

近远程要素能值比（LTR）是判断系统近远程耦合关系的关键依据，当0<LTR<1时，系统由近程耦合主导，其值越小则近程耦合越占据主导地位；当LTR=1时，近远程耦合处于平衡状态；当LTR>1时，系统由远程耦合主导，其值越大则远程耦合越占据主导地位[4]。2000—2020年云南省高原特色农业生态经济系统的近远程要素能值比始终小于1，即近程耦合占据主导地位。从发展趋势看，近远程要素能值比从0.01增长至0.24，年均增长率达18.32%，特别是自2011年云南省实施高原特色农业发展战略以来，其增量和增速均保持了较高水平，表明系统正处于由近程耦合向远程耦合主导转变的动态过程之中。若继续按此趋势发展，到2043年云南省高原特色农业生态经济系统将转变为由远程耦合主导。

能值交换率（EER）反映了系统远程耦合方式及能值交换的盈亏状态，当0<EER<1时，远程要素以

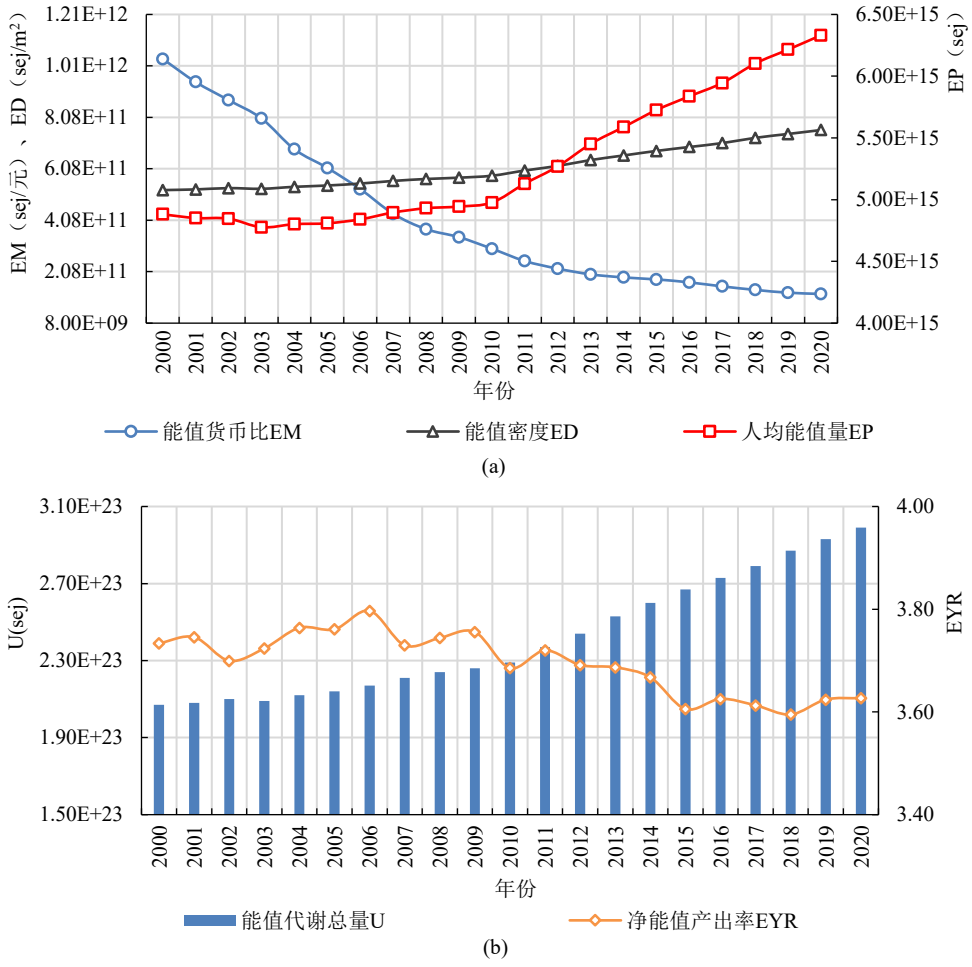


**图 2　2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的社会经济效益评价指标演变**

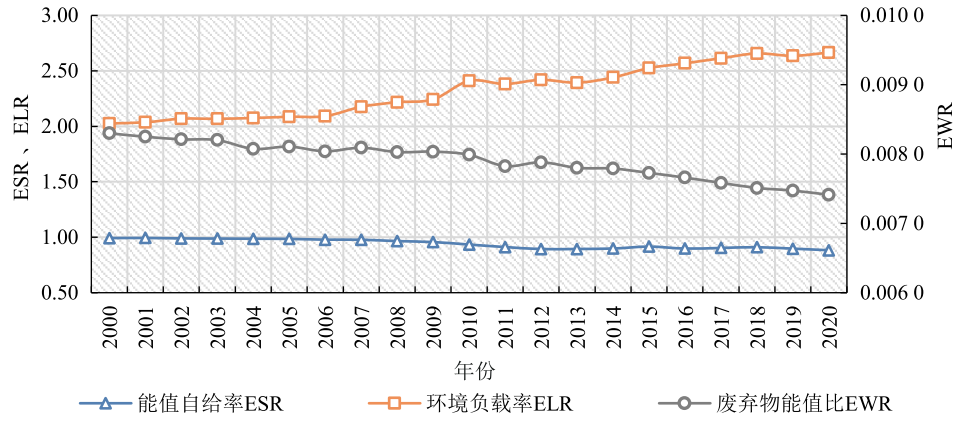


**图 3　2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的生态环境效益评价指标演变**

输出能值为主，远程能值交换处于亏损状态；当 EER=1 时，远程输入与输出能值处于平衡状态；当 EER>1 时，远程要素以输入能值为主，远程能值交换处于盈利状态。2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的能值交换率始终小于 1，表明系统远程耦合以能值输出为主，远程要素能值交换始终处于亏损状态。研究期内，能值交换率在 0.03~0.11 之间波动，总体呈倒“U”型发展趋势。其中 2000—2010 年波动

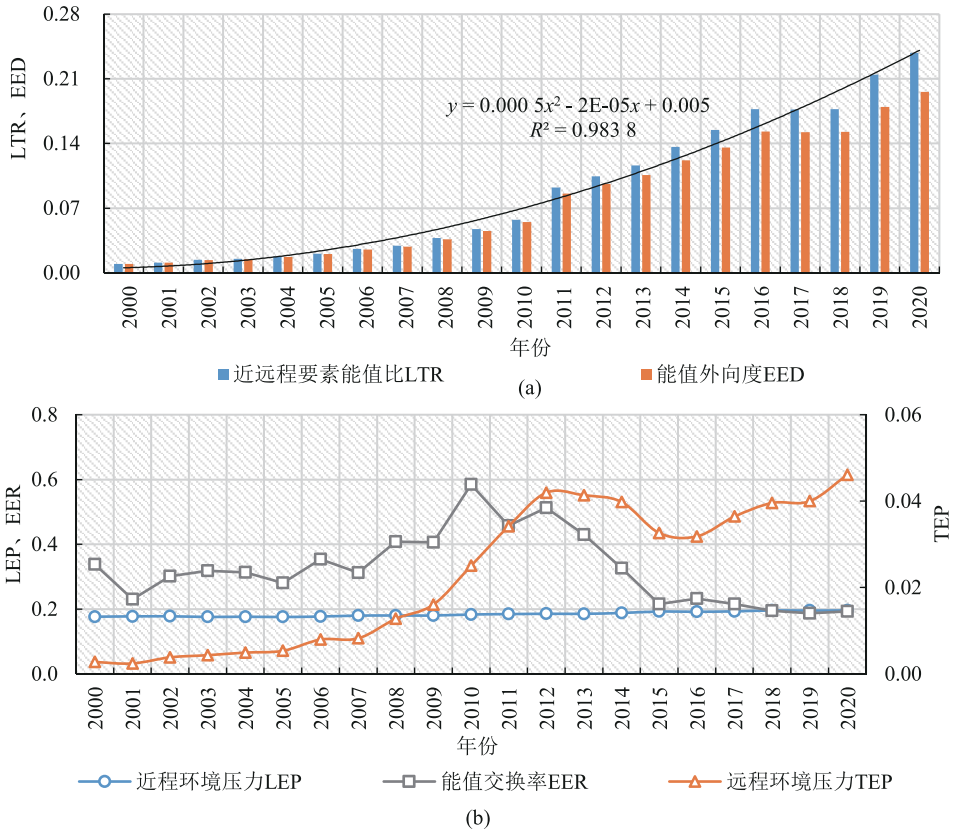


**图 4　2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的近远程耦合关系评价指标演变**

上升，远程输出与输入能值差距总体缩小，能值交换亏损程度有所降低；2011—2020 年波动下降，远程输出与输入能值差距逐渐扩大，能值交换亏损逐渐增多。究其原因，自 2011 年高原特色农业发展战略实施以来，云南省积极出台了一系列鼓励高原特色农产品出口的政策措施，多年来农产品出口额位列西部省份第一甚至全国前列，致使农产品进出口贸易顺差从 2011 年的 3.94 亿美元大幅增至 2020 年的 33.26 亿美元，总体增长 744.16%，但与之伴随的将是能值交换亏损风险的进一步加大。

从其他指标看，2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的能值外向度（EED）由 0.01 提升至 0.20，年均增长率达 17.22%，表明随着农产品进出口贸易的不断发展、涉农外资的大量引入和农业电子商务的蓬勃发展，远程要素能值量从 2000 年的 $1.60\times10^{21}$sej 大幅增长至 2020 年的 $6.15\times10^{22}$sej，系统对外开放程度不断提升。近程环境压力（LEP）在 0.175 6~0.196 0 之间波动，总体呈小幅上升趋势，表明农业开发对近程环境造成的压力相对稳定，这主要得益于可更新农产品能值的增长和不可更新自然资源能值的减少，进一步反映出云南省高原特色农产品增产稳定且水土流失治理富有成效。远程环境压力（TEP）从 0.003 增长至 0.046，年均增长率达 16.01%，这是农产品进口额和涉农外资双重增长的结果；但 2012—2016 年远程环境压力呈逐年下降态势，主要原因是农产品进口额的持续收缩，特别是 2016 年农产品进口额仅为 7.42 亿美元，较 2012 年下降 55.25%。总体上看，近程环境压力始终远高于远程环境压力，不仅印证了云南省高原特色农业生态经济系统以近程耦合为主导，也表明系统发展极度依赖于对近程资源环境的消耗（图 4）。

### 3.4　可持续发展能力分析

可持续发展指数（ESI）用于衡量系统发展的可持续性，一般其值越大则可持续性越高，反之则越低。但该指数与可持续性并不是简单的线性关系，当 ESI<1 时为消费驱动型系统，不可更新资源依赖度高，系统发展的可持续性较弱；当 1<ESI<10 时，系统富有活力和发展潜力；当 ESI>10 时，系统资源环境

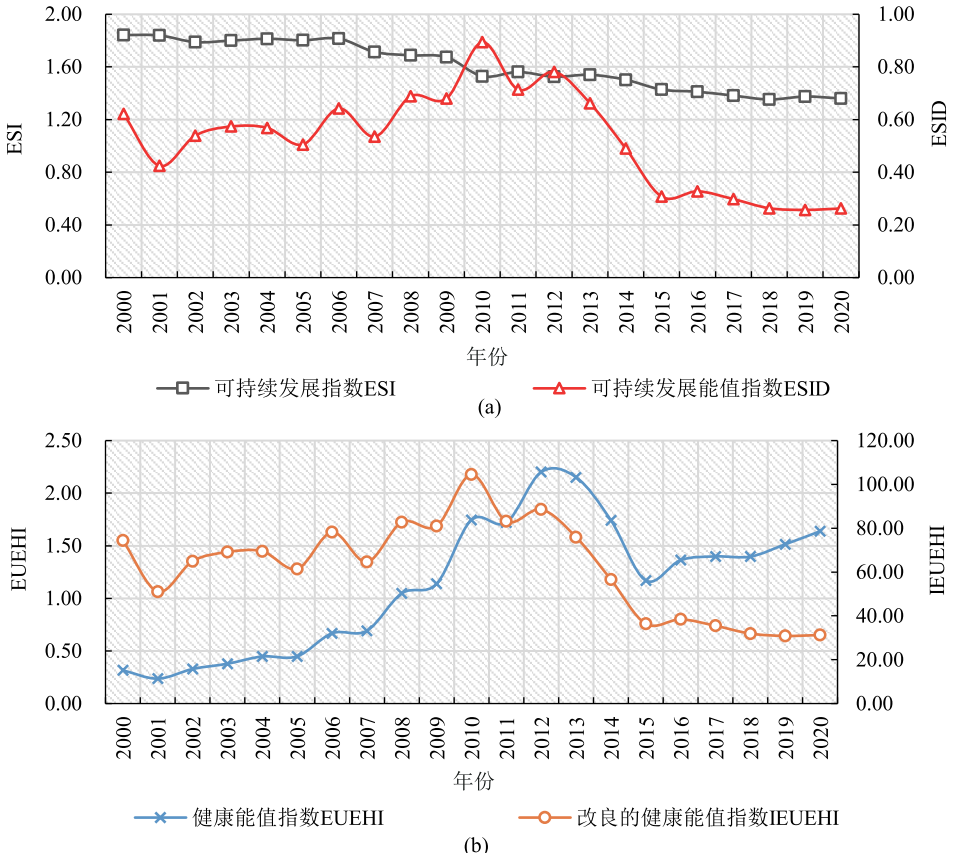


**图 5　2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的可持续发展能力评价指标演变**

开发利用程度较低，其值越大则经济越欠发达[35]。2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的可持续发展指数始终处于 1~10，系统富有活力和发展潜力。但可持续发展指数由 1.84 波动下降至 1.36，系统发展的可持续性逐渐降低，面临着倒退为消费驱动型系统的风险，而净能值产出率波动下降和环境负载率持续上升是造成可持续发展指数下降的主要原因。

可持续发展能值指数（ESID）反映了单位环境压力下的社会经济效益，能较好地在兼顾生态环境效益和经济社会效益的基础上对综合性系统可持续发展潜力进行评价[36]。2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的可持续发展能值指数在 0.26~0.89 之间呈倒“U”型发展趋势。其中 2000—2010 年从 0.62 波动上升至峰值 0.89，2011—2020 年从 0.71 波动下降至 0.26，可持续发展潜力面临衰退的风险。这是净能值产出率下降、环境负载率增加和能值交换率波动共同造成的结果。

健康能值指数（EUEHI）运用净能值产出率、能值交换率、环境负载率及能值密度、能值货币比分别评判系统的运转活力、组织结构、恢复力、经济社会效益，综合地反映了系统发展的健康水平。2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的健康能值指数在 0.24~2.20 呈波动上升趋势，系统发展的健康水平总体提升，这主要得益于系统经济社会效益的持续提高。

改进的健康能值指数（IEUEH）运用净能值产出率、能值交换率、能值自给率和环境负载率、废弃物能值比分别评判系统的运转活力、组织结构、自我发展能力、恢复力，与健康能值指数相比更强调系统的自我发展能力和废弃物控制能力[37]。2000—2020 年改进的健康能值指数在 30.87~104.49 之间呈倒“U”型发展趋势。其中 2000—2010 年从 74.39 波动上升至峰值 104.49，2011—2020 年从 83.15 波动下降至 31.26，且面临继续下降的风险。这是净能值产出率和能值自给率下降、环境负载率和废弃物能值比上升、能值交换率波动共同作用的结果。由图 5 可发现，2012—2015 年可持续发展能值指数、健康能值指数和改

良的健康能值指数均呈快速下降趋势，其原因是农产品进口持续收缩导致能值交换率持续下降，进一步表明远程要素能值交换亏损是影响云南省高原特色农业生态经济系统可持续发展能力和健康水平的重要因素。

### 3.5 空间格局演变分析

由于各州市在农业资源禀赋、农业经济发展水平、农田水利基础设施、农业生产经营管理、农业科技含量、农业劳动力质量等方面特征各异，因此云南省高原特色农业生态经济系统必然存在一定的内部空间差异。运用SPSS 20，以2000年、2010年及2020年云南省各州市农业生态经济系统的17个具体评价指标为自变量进行K-均值聚类分析[38]，将16个州市聚合为特征相似的Ⅰ类区、Ⅱ类区和Ⅲ类区（图6），每个类型区的具体指标值如表3所示。

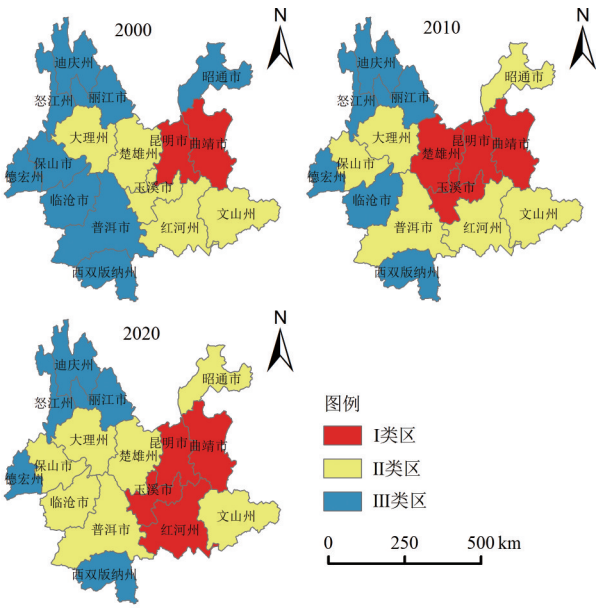


**图6 2000年、2010年和2020年云南省高原特色农业生态经济系统空间格局演变**

结合图6和表3可知，2000—2020年Ⅰ类区从昆明和曲靖向楚雄、玉溪和红河扩张，形成了集中分布于滇中南地区的空间格局。该类型区农业开发强度大、农业现代化程度和经济社会效益较高，是云南省农业发展水平最高、生态环境压力最大的区域，系统发展的可持续性不容乐观。该类型区农业生态经济系统对远程要素的依赖程度较高，近远程要素能值交换相对活跃。得益于较高的经济社会效益和能值交换率，可持续发展能值指数、健康能值指数和改良的健康能值指数均为全省最高，系统发展较为健康。

Ⅱ类区由大理至文山沿线区域向滇西、滇西南和滇东北地区逐渐扩张，形成了集中分布于滇西、散落分布于滇东南和滇东北的空间格局。该类型区农业生态经济系统的经济社会效益始终介于Ⅰ类区和Ⅲ

**表3 2000年、2010年和2020年云南省16个州市聚合Ⅰ类区、Ⅱ类区和Ⅲ类区评价指标对比**

| | 指标 | 2000 | | | 2010 | | | 2020 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅰ类区 | Ⅱ类区 | Ⅲ类区 | Ⅰ类区 | Ⅱ类区 | Ⅲ类区 | Ⅰ类区 | Ⅱ类区 | Ⅲ类区 |
| 经济社会效益 | 能值代谢总量U(sej) | $4.33\times10^{22}$ | $7.34\times10^{22}$ | $9.07\times10^{22}$ | $8.06\times10^{22}$ | $1.07\times10^{23}$ | $4.08\times10^{22}$ | $1.19\times10^{23}$ | $1.41\times10^{23}$ | $3.98\times10^{22}$ |
| | 能值货币比EM(sej/元) | $5.10\times10^{11}$ | $9.80\times10^{11}$ | $2.16\times10^{12}$ | $1.87\times10^{11}$ | $4.59\times10^{11}$ | $5.15\times10^{11}$ | $8.63\times10^{10}$ | $1.73\times10^{11}$ | $1.84\times10^{11}$ |
| | 人均能值量EP(sej/人) | $4.22\times10^{15}$ | $4.83\times10^{15}$ | $5.40\times10^{15}$ | $4.66\times10^{15}$ | $4.94\times10^{15}$ | $5.86\times10^{15}$ | $5.68\times10^{15}$ | $6.58\times10^{15}$ | $8.27\times10^{15}$ |
| | 能值密度ED(sej/m$^2$) | $8.68\times10^{11}$ | $5.35\times10^{11}$ | $4.51\times10^{11}$ | $8.63\times10^{11}$ | $5.92\times10^{11}$ | $3.59\times10^{11}$ | $1.22\times10^{12}$ | $7.03\times10^{11}$ | $4.44\times10^{11}$ |
| | 净能值产出率EYR | 3.91 | 3.44 | 2.79 | 3.87 | 3.65 | 3.50 | 3.75 | 3.58 | 3.36 |
| 生态环境效益 | 能值自给率ESR | 0.89 | 0.99 | 1.00 | 0.88 | 0.95 | 0.97 | 0.75 | 0.91 | 0.96 |
| | 环境负载率ELR | 3.03 | 1.94 | 1.43 | 3.16 | 2.39 | 1.64 | 3.83 | 2.46 | 1.86 |
| | 废弃物能值比EWR | 0.008 8 | 0.008 1 | 0.007 8 | 0.008 5 | 0.007 7 | 0.006 5 | 0.007 8 | 0.007 1 | 0.006 7 |
| 近远程耦合关系 | 近远程要素能值比LTR | 0.013 | 0.005 | 0.002 | 0.110 | 0.030 | 0.020 | 0.38 | 0.16 | 0.11 |
| | 能值外向度EED | 0.011 | 0.005 | 0.001 | 0.103 | 0.016 | 0.007 | 0.34 | 0.15 | 0.09 |
| | 近程环境压力LEP | 0.35 | 0.15 | 0.13 | 0.33 | 0.16 | 0.12 | 0.35 | 0.17 | 0.13 |
| | 远程环境压力EEP | 0.010 | 0.002 | 0.001 | 0.097 | 0.015 | 0.006 | 0.064 | 0.035 | 0.028 |
| | 能值交换率EER | 0.76 | 0.25 | 0.14 | 0.85 | 0.51 | 0.29 | 0.38 | 0.16 | 0.09 |
| 可持续发展能力 | 可持续发展指数EIS | 1.29 | 1.78 | 1.95 | 1.23 | 1.53 | 2.13 | 0.98 | 1.46 | 1.81 |
| | 可持续发展能值指数EISD | 0.98 | 0.44 | 0.27 | 1.04 | 0.78 | 0.62 | 0.37 | 0.23 | 0.16 |
| | 健康能值指数EUEHI | 1.67 | 0.24 | 0.06 | 4.81 | 1.01 | 0.43 | 5.25 | 0.95 | 0.39 |
| | 改良的健康能值指数IEUEHI | 99.25 | 54.26 | 35.05 | 107.88 | 96.19 | 92.24 | 35.79 | 29.88 | 23.30 |

类区之间，农业开发强度、农业现代化程度、人口能值福利和对远程要素的依赖程度均小于Ⅰ类区、大于Ⅲ类区。系统的可持续发展指数、可持续发展能值指数、健康能值指数和改进的健康能值指数亦均小于Ⅰ类区、大于Ⅲ类区。

Ⅲ类区由集中分布于滇西北、滇西和滇西南演变为集中分布于滇西北、散落分布于滇西和滇西南的空间格局。该类型区农业开发强度、农业现代化程度和经济社会效益均较低，但由于常住人口较少，人口能值福利相对较高，是全省农业发展水平最低、生态环境压力最小的区域。该类型区农业生态经济系统对远程要素的依赖程度较小，系统封闭性较强。得益于较低的环境负载率，系统发展的可持续性较强。但由于经济社会效益较低，系统的可持续发展能值指数、健康能值指数和改进的健康能值指数均为全省最低。

综上所述，云南省高原特色农业生态经济系统形成了以滇中为中心，向外围地区扩散的“中心—腹地—边缘”渐进型环带状空间格局。从中心到边缘，农业生态经济系统的经济社会效益、生态环境压力、系统对远程要素的依赖程度、可持续发展能值指数和健康能值指数逐渐递减，可持续发展指数逐渐递增。

## 4　结论与建议

### 4.1　结论

（1）2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的能值代谢总量从 $2.07\times10^{23}$sej 上升至 $2.99\times10^{23}$sej，能值密度从 $5.25\times10^{11}$sej/m$^2$ 稳步增长至 $7.59\times10^{11}$sej/m$^2$，人均能值量从 $4.88\times10^{15}$sej/人增长至 $6.33\times10^{15}$sej/人，系统的社会经济效益稳步提高，农业开发强度和农业社会福利持续提升。但同时，环境负载率从 2.03 波动上升至 2.67，系统的生态环境效益持续下降，说明云南省高原特色农业的发展在一定程度上表现为过度依赖近程资源环境的粗放型模式。

（2）2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的近远程要素能值比从 0.01 大幅增长至 0.24，能值外向度由 0.01 提升至 0.20，系统始终由近程耦合主导，且处于由近程耦合向远程耦合转变的动态过程中；能值交换率在 0.03~0.11 之间总体呈倒“U”型发展态势，系统远程耦合以能值输出为主，远程能值交换亏损不断增加，远程耦合结构尚不合理。

（3）2000—2020 年云南省高原特色农业生态经济系统的可持续发展指数由 1.84 波动下降至 1.36，系统发展富有活力和潜力，但可持续性却不断下降；可持续发展能值指数和改进的健康能值指数则均呈倒“U”型发展趋势，系统的可持续发展能力和综合健康水平面临衰退的风险。

（4）云南省高原特色农业生态经济系统形成了以滇中为中心，向外围地区扩散的“中心–腹地–边缘”渐进型环带状空间格局。从中心区到边缘区，农业生态经济系统的经济社会效益、生态环境压力、系统对远程要素的依赖程度、可持续发展能值指数和健康能值指数逐渐递减，可持续发展指数逐渐递增。

### 4.2　建议

（1）大力发展现代化生态农业。一要强化农业生态文明建设，重点加强水土流失、石漠化和旱涝灾害的防控与治理。二要提高农业科技水平，转变农业生产方式，通过高能值的科技投入提高不可更新辅助能值的利用效率，减少农业废弃物排放。三要进一步减少非必要的不可更新辅助能投入，增加可更新有机能值投入，鼓励有机肥和化肥搭配使用，推广秸秆还田技术和禽畜粪尿资源化利用体系，促进有机循环农业发展，提高系统净能值产出率。

（2）构建农业对外开放新格局，优化系统远程耦合结构。充分发挥云南沿边优势，利用国际国内两个市场，在深入推进云南高原特色农业“走出去”的同时，重点实施农业“引进来”战略，改善远程要素能值交换亏损的局面。因此，应稳步扩大农产品进口规模，强化农业项目推介和精准招商，稳步增加涉农外资引入，积极引入国外先进的农业技术、设施和人才以弥补发展短板，构建更加开放和包容的高原特色农业生态经济系统。

（3）因地制宜分类推进云南省各州市农业生态经济系统可持续发展。Ⅰ类区应在保持经济社会效益

优势的前提下，重点控制生态环境压力，提高现代化、集约化、精细化农业发展质量，继续扩大农业进出口及招商引资规模。Ⅱ类区应坚持经济社会效益和生态环境效益并重的原则，积极转变农业发展方式，提高农业发展科技贡献率，促进农业开发与生态环境协调发展。Ⅲ类区应在保持生态环境效益优势的同时，重点提升农业开发的经济社会效益，依靠丰富的森林资源发展“林—药”“林—蔬”“林—菌”“林—畜”“林—禽”等多种生态种养模式，延伸农业产业链条。

## 参考文献


[1] 叶初升, 惠利. 农业生产污染对经济增长绩效的影响程度研究——基于环境全要素生产率的分析. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(4): 116-125.

[2] 任宇飞, 方创琳, 孙思奥, 等. 城镇化与生态环境近远程耦合关系研究进展. 地理学报, 2020, 75(3): 589-606.

[3] 方创琳, 周成虎, 顾朝林, 等. 特大城市群地区城镇化与生态环境交互耦合效应解析的理论框架及技术路径. 地理学报, 2016, 71(4): 531-550.

[4] 方创琳, 任宇飞. 京津冀城市群地区城镇化与生态环境近远程耦合能值代谢效率及环境压力分析. 中国科学: 地球科学, 2017, 47(7): 833-846.

[5] Khanna N, Plassmann F. The demand for environmental quality and the environmental Kuznets Curve hypothesis. Ecological Economics, 2004, 51(3/4): 225-236.

[6] 余永琦, 余艳锋, 彭柳林, 等. 长江流域农业生态经济系统耦合协调关系评价及其差异化分析. 中国农业资源与区划, 2022, 43(12): 235-247.

[7] 王继军, 郭满才, 姜志德, 等. 农业生态经济系统耦合过程模型的建立及应用. 生态学报, 2010, 30(9): 2371-2378.

[8] 李慧, 王继军, 郭满才. 基于结构方程模型的黄土丘陵区商品型生态农业系统耦合关系分析. 经济地理, 2010, 30(6): 1005-1010.

[9] 李宗伟. 内蒙古自治区农业经济与农业生态环境耦合研究. 中国农业资源与区划, 2018, 39(3): 172-178.

[10] Zhang Z, Zhang Y, Shao X. Coupling coordination analysis and spatiotemporal heterogeneity of the agricultural eco-economic system in the main grain-producing areas of Jilin Province. Environmental Science and Pollution Research, 2023, 30: 41782-41793.

[11] 刘玉, 唐林楠, 潘瑜春. 北京市农业发展与资源环境的耦合过程与解耦分析. 北京大学学报(自然科学版), 2020, 56(3): 539-545.

[12] 赵晓翠, 王继军, 乔梅, 等. 水土保持技术对农业产业—资源系统的耦合路径分析. 生态学报, 2019, 39(16): 5820-5828.

[13] Lu H, Zhou L, Chen Y, et al. Degree of coupling and coordination of eco-economic system and the influencing factors: A case study in Yanchi County, Ningxia Hui Autonomous Region, China. Journal of Arid Land, 2017, 9(3): 446-457.

[14] Liu J, Yang W. Integrated assessments of payments for ecosystem services programs. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2013, 110(41): 16297-16298.

[15] Seto K C, Golden J S, Alberti M, et al. Sustainability in an urbanizing planet. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2017, 114(34): 8935-8938.

[16] 马恩朴, 叶玮怡, 廖柳文, 等. 城市食物系统演化的人地耦合启示及驱动力——以北京食物系统为例. 自然资源学报, 2022, 37(10): 2617-2635.

[17] An M, Xie P, He W, et al. Local and tele-coupling development between carbon emission and ecologic environment quality. Journal of Cleaner Production. 2023, 394: 136409.

[18] Tang P, Huang J, Zhou H, et al. Local and telecoupling coordination degree model of urbanization and the eco-environment based on RS and GIS: A case study in the Wuhan urban agglomeration. Sustainable Cities and Society. 2021, 75: 103405.

[19] Ali Y. Carbon, water and land use accounting: Consumption vs production perspectives. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017, 67: 921-934.

[20] Liu H, Fang C, Zhang X, et al. The effect of natural and anthropogenic factors on haze pollution in Chinese cities: A spatial econometrics approach. Journal of Cleaner Production, 2017, 165: 323-333.

[21] 粟娟, 蓝盛芳. 评估森林综合效益的新方法——能值分析法. 世界林业研究, 2000(1): 32-37.

[22] Liu C, Liu G, Yang Q, et al. Emergy-based evaluation of world coastal ecosystem services. Water Research, 2021, 204(1): 117656.

[23] Xu Y, Zhao Y, Sui P, et al. Emergy-based evaluation on the systemic sustainability of rural ecosystem under China poverty alleviation and rural revitalization: A case of the village in North China. Energies, 2021, 14(13): 3994.

[24] 贾小乐, 周源, 延建林, 等. 基于能值分析的环太湖城市群生态经济系统可持续发展研究. 生态学报, 2019, 39(17): 6487-6499.

[25] 胡伟, 韩增林, 葛岳静, 等. 基于能值的中国海洋生态经济系统发展效率. 经济地理, 2018, 38(8): 162-171.

[26] 李志龙, 陈慧灵, 刘迪. 基于能值理论武陵山片区旅游生态化水平测度与空间异质性分析. 自然资源学报, 2021, 36(12): 3203-3214.

[27] 辛玥, 殷冠羿, 娄毅, 等. 农户视角耕地集约利用及驱动机制的内生差异研究. 中国农业资源与区划, 2021, 42(11): 208-219.

[28] Odum H T. Environment accounting: Energy and environmental decision making. New York: JonhWisley & Son, 1996.
[29] 蓝盛芳.能量、环境与经济——系统分析导引.北京: 东方出版社, 1992.
[30] Odum H T, Odum E C. Energy basis of man and nature. New York, USA: McGraw-Hill, 1981.
[31] 鲁莎莎, 陈妮, 关兴良, 等.基于GIS和能值分析的黑龙江省农业生态经济格局综合评价.生态与农村环境学报, 2016, 32(6): 879-886.
[32] Zhu Y, Li M, Lu S, et al. Research on the input-output model of the rural agricultural eco-economic system based on emergy theory. Sustainability, 2022, 14: 3717.
[33] 李晓格, 张颖.基于能值分析的榆林市沙地生态经济系统可持续发展性测度.中国水土保持科学(中英文), 2021, 19(3): 120-129.
[34] 陆燕花, 李广, 马维伟, 等.农牧交错带复合生态经济系统的能值分析——以甘肃省定西市为例.草地学报, 2020, 28(6): 1673-1681.
[35] Ulgiati S, Odum H T, Bastianoni S. Emergy use, environmental loading and sustainability an emergy analysis of Italy. Ecological Modelling, 1994, 73(3-4): 215-268.
[36] 陆宏芳, 蓝盛芳, 李雷, 等.评价系统可持续发展能力的能值指标.中国环境科学, 2002(4): 380-384.
[37] 李恒, 黄民生, 姚玲, 等.基于能值分析的合肥城市生态系统健康动态评价.生态学杂志, 2011, 30(1): 183-188.
[38] 刘新梅, 韩林芝, 郑江华, 等.贫困县多维综合贫困度时空分异特征及其驱动机制——以南疆四地州深度贫困地区贫困县为例.经济地理, 2019, 39(7): 165-174.

# LOCAL COUPLING AND TELECOUPING AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL ECO-ECONOMIC SYSTEM*
## ——A CASE STUDY OF PLATEAU CHARACTERISTI AGRICULTURE IN YUNNAN PROVINCE

**Zhu Siji**[1], **Sun Jun**[1※], **Wu Yingmei**[1], **Liu Hua**[1], **Xue Zhixuan**[2]
(1. Faculty of Geography, Yunnan Normal University, Kunming 650500, Yunnan, China;
2. School of Geographic Science, Harbin Normal University, Harbin 150025, Heilongjiang, China)

**Abstract** With the rapid development of economic globalization and technology, the multi scale flow of material, energy, and information is becoming increasingly evident, which has brought more uncertain impacts on the sustainable development of the agricultural eco-economic system. In order to promote the sustainable development of plateau characteristic agriculture in Yunnan province, the emergy analysis method was used to quantitatively measure the local coupling and telecoupling relationship and sustainable development capacity of the plateau characteristic agricultural eco-economic system from 2000 to 2020, and its spatial pattern evolution characteristics were also analyzed. The research results showed that: (1) From 2000 to 2020, the total energy metabolism (U) of the plateau characteristic agricultural eco-economic system in Yunnan province increased from $2.07\times10^{23}$ sej to $2.99\times10^{23}$ sej, and the environmental load rate (ELR) fluctuated from 2.03 to 2.67, indicating that the economic and social benefits of the system steadily improved, while the ecological and environmental benefits continued to decline. (2) The emergy ratio of local and remote elements significantly increased from 0.01 to 0.24, and the emergy exchange rate showed an inverted "U" shaped between 0.03 and 0.11, and this indicated that the system was dominated by local coupling, and it was in a dynamic transition from local coupling to telecoupling; Furthermore, telecoupling mainly relied on energy output, and emergy exchange was always at a loss. (3) The sustainable development index fluctuated from 1.84 to 1.36, and the sustainable development energy index and improved health energy index showed an inverted "U" shaped development trend between 0.26~0.89 and 30.87~104.49, respectively, and this indicated that the sustainable development ability and comprehensive health level of the system were at risk of decline. (4) The plateau characteristic agricultural eco-economic system in Yunnan province formed a gradual spatial pattern of "center interior edge". From the center to the edge, social and economic benefits, ecological pressure, dependence on remote elements, sustainable development ability, and health level were decreasing.

Overall, in the past 20 years, the plateau characteristic agriculture in Yunnan province has exhibited an extensive development model that relies excessively on the local ecological environment and resources, and the telecoupling structure is still unreasonable. In order to promote the sustainable development of plateau characteristic agriculture in Yunnan province, modern ecological agriculture needs to be continuously developed, and the "introduced" agricultural development policy needs to be focused on implementing to optimize the telecoupling structure. In addition, based on the characteristics of the agricultural eco-economic system in different regions of Yunnan province, the sustainable development of plateau characteristic agriculture in each region should be classified and promoted according to local conditions.

**Keywords** emergy analysis; agricultural eco-economic system; local coupling and telecoupling; sustainable development; plateau characteristic agriculture; Yunnan province

·资讯·

# 农村区域经济与乡村振兴战略的互动关系研究

农村区域经济是指一定区域内农村内部因素与外部条件相互作用而产生的经济综合体，其在地理空间内部具有高度相似性特征，并在一定程度上反映当地农村生产力的布局、农村经济效益的综合发展水平及农村资源的利用和发展水平，但同时受政策环境、科技水平、人力资源等外部因素差异影响而呈现地区不平衡的特点。一些地区的农村区域经济发展较快，形成了较为完善的产业体系和市场机制，而另一些地区则相对滞后，需要加大扶持力度，推动其加快发展。当前乡村振兴战略实施下，农村区域经济的发展显得尤为重要。一方面，乡村振兴战略的实施为农村区域经济的发展提供了明确的方向和目标。乡村振兴战略强调以解决“三农”问题为出发点，推动农村经济社会全面发展。通过实施乡村振兴战略，可以激发农村发展活力，促进农村经济转型升级，增强农村发展的内生动力。另一方面，农村区域经济的发展是乡村振兴战略实现的重要基础。农村区域经济的发展为推动农村基础设施建设、公共服务提升及生态环境改善等工作提供了有力支撑和动力。同时，经济发展的成果能让广大农民共享，提高他们的生活水平和幸福感，进一步促进乡村治理体系和治理能力的现代化。

有专家以精妙的比喻阐释了农村区域经济与乡村振兴战略之间的紧密关系：农村区域经济发展如同阶段战，是我们在中短期内必须攻克的堡垒；而乡村振兴战略实施则是一场旷日持久战，其要求我们以坚定不移的决心和持续的努力，长期推进并贯彻始终。从中短期来看，我们应优先关注农村区域经济的发展，为其注入活力，夯实基础。而从长远来看，乡村振兴战略的深入实施将引领农村区域经济走向更成熟发展阶段，实现高质量、可持续的发展目标。两者在终极目标上高度契合，均致力于解决“三农”问题及推动农村全面繁荣与进步。两者相辅相成，共同体现了党中央高瞻远瞩的战略眼光和求真务实的工作作风。

可见，农村区域经济与乡村振兴战略的互动表现为互为促进、互为支撑关系。今后，各地要上解决两者互动难点、断点上采取有力措施，持续加强两者关系的有效衔接，努力实现两者的良性互动。

一是锚定振兴目标，找准主攻方向。乡村振兴战略是一盘大棋，既要将“五个振兴”统筹谋划、系统推进，又要做到灵活机动、棋高一着。各地要摸清当地资源禀赋，找准发展主攻方向，宜农则农、宜文则文、宜旅则旅。以陕西省西安市阎良区为例，当地注重挖掘特色产业增量，以发展甜瓜、羊乳为抓手，并成功入选国家级农业产业园创建名单。其通过补链条、引人才、兴业态，推动了当地产业的提质增效，有效带动了当地农民转移就业及收入提升。

二是健全互通机制，促进资源流通。农村区域经济与乡村振兴战略的资源互通，囊括人才资源互通、技术资源互通、市场资源互通、信息资源互通等多个维度，其中资金资源互通是非常关键

（下转第 258 页）