

巢湖流域土地利用效益测度与综合判定^①

范树平¹, 刘友兆¹, 程从坤², 张红梅², 钟太洋³

(1) 南京农业大学公共管理学院, 南京 210095; (2) 安徽省土地勘测规划院, 合肥 230601; (3) 南京大学国土资源与旅游学系, 南京 210093

摘要: 依据土地利用效益空间分异, 能够实现区域资源优化配置。合理判定用地效益显得至关重要。土地利用类型差异化而体现用地效益多元化。为此, 本研究选取社会经济及城镇化快速发展的巢湖流域, 按照农用地和建设用地两大用地类型, 差异化构建不同评价指标体系, 采用熵权-TOPSIS 模型与二维象限法构建的农用地-建设用地效益综合评判逻辑模型, 测度了巢湖流域农用地效益和建设用地效益, 以及综合评判了研究区的用地效益。结果表明: 研究区农用地效益整体较偏低, 效益值范围 0.074 0 ~ 0.712 9, 区域差异显著, 庐阳区、包河区、长丰县、舒城县属于较高级别, 无为县、和县、金安区相对较低, 效益值均尚未达到 0.100 0; 建设用地效益区域差异悬殊, 效益值范围 0.048 7 ~ 0.918 4, 较高区域集中于合肥市辖区及肥西县、肥东县、长丰县等紧邻合肥县域, 巢湖市、庐江县、和县、含山县、金安区、舒城县普遍较低。研究区归入到 4 个象限类型的评价单元数, 依次为 4、1、5、4 个, 结合不同类型象限内涵, 本文分别针对每个区县提出了农用地和建设用地的效益提升对策和建议。

关键词: 土地利用; 用地效益; 农用地; 建设用地; 熵权; TOPSIS; 巢湖流域

中图分类号: F293 文献标识码: A

土地利用是人类经济社会活动作用于资源和自然环境的综合反映^[1]。社会经济发展对土地需求的增长与土地数量的稀缺性之间的不协调性历来是土地利用研究的核心问题^[2]。土地资源在人为干预控制下, 逐渐形成土地经济系统与土地生态系统耦合的土地自然-经济-生态系统。土地利用效益是指单位面积土地投入与消耗在区域发展的社会、经济、生态与环境等方面所实现的物质产出或有效成果^[3]。土地利用效益越高, 说明土地资源优化配置越合理, 土地投入的资源价值得到了较高水平的实现, 即土地资源节约利用的水平也高。在一定时间、一定技术水平下的特定区域, 人类用地需求及用地能力具有迥异性, 且随着时空变化^[4-5], 用地效益具有人为动态更替特征。土地利用效益是资源合理优化配置的最终目标, 同样也是依据及参考, 科学合理评价用地效益显得至关重要。特别是, 中国当前诸多地区正处于社会经济快速发展期或者结构优化调整期, 部分区域用地规模扩大而导致用地粗放层出不穷, 土地生态环境恶化^[6], 已得到政府部门及学者广泛关注, 用地效益研究逐渐成为土地利用领域的热点及难点。

国内学者已开展的研究成果丰富多彩, 从评价指标体系视角, 侧重土地利用经济、社会及生态综合效

益评价, 体现选取指标体系的系统性与综合性^[3,5,7-8]; 从评价模型技术视角, 侧重因子加权法、相关分析法、改进熵值法等计量模型算法^[4,9-10]; 从评价效益关联视角, 侧重效益与用地程度、城镇化、生态环境耦合协调研究^[11-13]; 从评价区域视角, 侧重社会经济发展变化剧烈或与土地资源自然矛盾突出区域, 有环渤海^[3]、长三角^[4,10]、珠三角^[12,14]等热点区域, 也有广州、重庆、南京、乌鲁木齐等重点城市^[14-17]。综观当前研究, 由于不同用地类型体现差异化用地效益, 诸多学者均采用一套指标体系评价, 选取差异化指标体系对应评价不同用地类型研究尚属少见, 值得一种有益探索。为此, 针对社会经济及城镇化快速发展的巢湖流域, 按照农用地和建设用地两大用地类型, 差异化构建评价指标体系, 采用熵权-TOPSIS 模型, 分别测度农用地效益和建设用地效益; 引用二维象限法, 构建农用地-建设用地的效益综合评价逻辑模型, 综合评价区域用地效益及类型判定, 提出区域差别化用地对策, 以期为统筹区域土地利用与产业用地布局提供借鉴参考。

1 研究区概况

巢湖流域位于安徽省中部, 长江流域下游左岸,

基金项目: 国土资源部公益性行业科研专项(201411006)资助。

作者简介: 范树平(1984—), 男, 安徽繁昌人, 博士, 工程师, 研究方向为土地可持续利用与评价。E-mail: fanshupingnm@126.com

流域总面积达到 1.4 万 km² 地形总体由北向南渐低 , 西南为山区 , 东北为丘陵及浅山区 , 沿湖及东南为平原 , 河流水网密度大、纵横交错。巢湖流域涵盖安徽省合肥都市圈 , 区位条件及发展政策优势明显 , 流域综合承载力和辐射带动力显著提升 , 是安徽省经济发展最具活力和潜力的重要板块。2015 年 , 巢湖流域人口占全省总人口的 1/5 , 经济总量占全省的 1/3 , 财政收入占全省约 1/4 , 战略性新兴产业产值占全省比例超过 35%。依托沿江沿湖农产品主产区、江淮分水岭地区花卉苗木基地、农业示范园、大别山区经济林带等 , 推动农业结构调整 , 加快农业转型升级 , 已建设诸多设施园艺基地、规模畜禽基地、生态渔业、高效经济林、休闲观光农业、外向型农业基地等高效设施农业。当前 , 巢湖流域凭借独特地理区位、自然禀赋、社会经济及产业发展政策 , 服务于城镇化及工业化发展的城镇用地及农业用地需求强劲 , 用地效益亟待科学评价与提升 , 以此促进土地利用生产、生态、生活三效益协调发展。

2 研究方法与数据来源

2.1 熵权-TOPSIS 模型

2.1.1 熵权法 熵权法是根据指标实际数据来确定指标权重的一种方法 , 具有易操作性和客观性特点 , 能够体现数据本身信息 , 增强指标差异性及主导性 , 可全面反映信息属性。技术思路就是评价对象指标值相差越大越重要 , 权重相应就越大 , 其变异程度可直接对应确定指标权重。

1) 处理数据标准化 :

$$\text{正向指标 : } X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min\{X_j\}}{\max\{X_j\} - \min\{X_j\}} \quad (1)$$

$$\text{负向指标 : } X'_{ij} = \frac{\max\{X_j\} - X_{ij}}{\max\{X_j\} - \min\{X_j\}} \quad (2)$$

2) 计算第 i 评价单元第 j 项指标值的比重 :

$$Y_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^m X'_{ij}} \quad (3)$$

3) 计算指标信息熵 :

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m (Y_{ij} \times \ln Y_{ij}) \quad (4)$$

$$k = 1 / \ln m \quad (5)$$

4) 计算信息熵冗余度 :

$$d_j = 1 - e_j \quad (6)$$

5) 计算指标权重 :

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (7)$$

式中 : X_{ij} 、 X'_{ij} 分别表示第 i 个评价单元第 j 项评价指标的实际值、标准化值 , $\min\{X_j\}$ 和 $\max\{X_j\}$ 分别为所有评价单元中第 j 项评价指标的最小值和最大值 , Y_{ij} 表示第 i 评价单元第 j 项指标值比重 , e_j 、 d_j 、 w_j 分别表示第 j 项指标信息熵、冗余度、权重 ; 其中 , m 为评价单元数 , n 为指标数。

2.1.2 TOPSIS 模型 TOPSIS 是系统工程中有限方案多属性决策分析的一种常用的科学决策技术 , 通过计算备选方案与理想解和负理想解的相对距离来进行排序优选。理想解是方案集中虚拟的最佳方案 , 负理想解是虚拟的最差方案 , 既靠近理想解又远离负理想解的方案就是整个方案集中的最佳方案。运用 TOPSIS 法评价 , 关键在于确定指标权重 , 在此采用熵权法确定指标权重 , 改进传统 TOPSIS 法 , 确保评价结果科学客观。

具体步骤如下 :

1) 数据标准化。采用极值标准化法对评价指标数据进行标准化处理 , 以确定评价指标实际值在该指标权重中所处的位置 , 在此 , 可以直接利用熵权法中所确定的标准化结果。

2) 确定指标权重 , 构建加权的决策矩阵。通过熵权法确定的指标权重向量 w_j , 加权规范化决策矩阵 $X = (X_{ij})_{m \times n}$ 通过矩阵 R 的每一行与其相应的权重相乘得到 :

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$= \begin{bmatrix} r_{11} \cdot w_1 & r_{12} \cdot w_1 & \cdots & r_{1n} \cdot w_1 \\ r_{21} \cdot w_2 & r_{22} \cdot w_2 & \cdots & r_{2n} \cdot w_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} \cdot w_m & r_{m2} \cdot w_m & \cdots & r_{mn} \cdot w_m \end{bmatrix}$$

3) 确定正、负理想解。 X^+ 表示最偏好的方案 (正理想解) , X^- 表示最不偏好的方案 (负理想解) , 则有 :

$$X^+ = \left\{ \max_{1 \leq i \leq m} v_{ij} \mid i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{X_1^+, X_2^+, \dots, X_m^+\} \quad (9)$$

$$X^- = \left\{ \min_{1 \leq i \leq m} v_{ij} \mid i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{X_1^-, X_2^-, \dots, X_m^-\} \quad (10)$$

4) 计算距离。分别计算每个评价单元评价向量到正理想解的距离 D^+ 和负理想解的距离 D^- :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^m (X_{ij} - X_i^+)^2} \quad (11)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{i=1}^m (X_{ij} - X_i^-)^2} \quad (12)$$

式中： X_{ij} 为第 i 评价单元第 j 项指标的加权规范化值； X_i^+ 、 X_i^- 分别为第 i 评价单元在评价单元系统中的最偏好值和最不偏好值。

5) 计算评价对象与最优方案的贴近度 C_i 。

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (13)$$

式中： C_i 越大，表明第 i 评价单元土地利用效益越接近最优水平。贴近度 C_i 的值介于 0~1，当 $C_i=1$ 时，土地利用效益水平最高，土地利用效益最优状态；当 $C_i=0$ 时，土地利用无效益，土地利用处于高度无序混乱状态。

2.2 二维象限法

二维象限法(two dimensional quadrant method)是由被《时代周刊》评为“美国 25 个最具影响力人物”之一的美国管理学大师斯蒂芬·柯维(Stephen R. Covey)首先提出，其根据事物的两个重要属性作为分析及分类依据，差异化找出解决问题的一种分析方法。具体来说，将事物的一个重要属性 A 作为 X 轴，将事物的另一个重要属性 B 作为 Y 轴，组成一个坐标轴并进行刻度划分，用直线画成“田”字形，构成二维四象限的分析方块。 X 轴、 Y 轴的刻度以数字和大小、高低、长短、是否等概括一种情况下的两种表现为主。对于刻度表现的判断有定量和定性两种方法，通常采用最多的是定性的方法，将每项事情进行两个属性的分析、权衡，再将事项逐一填入每个象限方块。完成后，总结同一象限方块中事项特点，找到解决办法。二维象限法的主要优点在于直观清晰、注重分类、简便。

2.3 数据来源与用地界定

为了便于资料收集及研究成果适用性，按照行政区划界定巢湖流域，涉及合肥市、芜湖市、马鞍山市及六安市 4 个地级市，涵盖瑶海区、庐阳区、蜀山区、包河区、肥东县、肥西县、长丰县、巢湖市、庐江县、无为县、和县、含山县、金安区及舒城县 14 个区县。评价时点为 2015 年，研究涉及社会经济和土地利用 2 个方面数据资料。社会经济数据来源于合肥市、芜湖市、马鞍山市、六安市以及涉及区县社会经济统计年鉴；土地利

用数据来源于各区县土地利用变更调查汇总数据。按照第二次全国土地调查土地分类(2007 年)体系，综合考虑核心研究内容及需要，重新界定农用地和建设用地，其中，农用地=耕地(01)+园地(02)+林地(03)+草地(04)+农村道路(104)+坑塘水面(114)+沟渠(117)+设施农用地(122)+田坎(123)，建设用地=城市(201)+建制镇(202)+采矿用地(204)。以下评价指标体系中涉及到地均指标涵义，均是对应于上述界定的农用地或者建设用地，不是评价单元土地总面积。

3 结果与分析

3.1 巢湖流域土地利用效益测度

3.1.1 评价指标体系的构建及权重确定 人类从满足自身需要角度，开发、利用及改造土地资源，按照需求差异化形成不同用地类型，形成一个复杂的自然-社会-生态系统。本文从土地开发利用视角，侧重农用地和建设用地，构建适合评价农用地效益和建设用地效益的差别化指标体系，以实现评价结果更加符合实际情况与实践要求。为客观、全面、科学地衡量用地效益，遵循系统性、科学性、代表性及可操作性基本原则，结合巢湖流域经济社会发展和土地利用特征，综合考虑土地利用社会、经济和生态效益内在响应机理，本研究构建了巢湖流域农用地和建设用地的效益评价指标体系。按照熵值法公式步骤，为了消除指标单位不统一，采用最大-最小值标准化处理，进一步计算得出各指标的信息熵 e_j 、信息熵冗余度 d_j 及权重 w_j (表 1)。

3.1.2 土地利用效益测度结果 1) 农用地效益

农用地是服务于农业生产的土地资源，包括耕地、园地、林地、牧草地及其他农用地。农用地效益评价通过土地自然要素相互作用而表现综合特征评价，揭示土地生物生产力的高低，以此满足人类生活需求。结合农用地效益测度结果(表 2)，巢湖流域农用地效益值变化幅度大，效益值范围 0.074 0~0.712 9，区域之间差异较大，其原因可能有农业生产自然禀赋、农产品消费拉动、农业生产要素投入等因素影响，且不同区域作用程度具有差异。其中，庐阳区、包河区、长丰县、舒城县属于较高级别(图 1)，效益值分别达到 0.712 9、0.425 7、0.262 4、0.212 8，出于紧邻城镇建成区，受益于区位条件及独特农业资源优势，特别受城市需求

表1 巢湖流域土地利用效益评价指标体系及权重
Table 1 Evaluation index system and index weights of land use efficiency in Chaohu Lake Basin

总目标层	子目标层	指标层	信息熵 e_j	冗余度 d_j	权重 w_j
土地利用系统效益	农用地系统	地均第一产值($X_{农1}$)	0.485 9	0.514 1	0.322 8
		地均农业总产值($X_{农2}$)	0.850 6	0.149 4	0.163 8
		地均农业人口数($X_{农3}$)	0.753 0	0.247 0	0.135 1
		农村居民人均现金收入($X_{农4}$)	0.921 0	0.079 0	0.099 6
		农民人均年收入($X_{农5}$)	0.925 1	0.074 9	0.097 0
		地均林业产值($X_{农6}$)	0.930 7	0.069 3	0.043 5
		森林覆盖率($X_{农7}$)	0.814 3	0.185 7	0.066 6
		地均草业产值($X_{农8}$)	0.726 7	0.273 3	0.071 6
建设用地系统	建设用地系统	地均第二产业产值($X_{建1}$)	0.841 5	0.158 5	0.094 4
		地均第三产业产值($X_{建2}$)	0.628 0	0.372 0	0.221 6
		地均工业总产值($X_{建3}$)	0.862 3	0.137 7	0.082 0
		城镇化水平($X_{建4}$)	0.702 1	0.297 9	0.177 4
		地均就业人员($X_{建5}$)	0.688 0	0.312 0	0.185 8
		就业人员平均工资($X_{建6}$)	0.872 0	0.128 0	0.076 2
		地均地方财政收入($X_{建7}$)	0.727 2	0.272 8	0.162 5

拉动而带动农业精细化耕作,不断提高农业生产投入而提升农用地效益;较低区有蜀山区、巢湖市、庐江县、无为县、和县、金安区,效益值均尚未达到0.100 0,表明上述区域农业生产效益较低,农业粗放经营程度较大,预留农用地效益提升潜力空间。

2) 建设用地效益。建设用地主要针对城镇工矿用地及基础设施用地,利用土地承载能力或建筑空间,提供二、三产业发展。结合巢湖流域建设用地效益测度结果(表2),庐阳区最大,达到0.918 4,庐江县最小,仅为0.025 8,只有庐阳区的1/35,可

见巢湖流域建设用地效益区域差异悬殊,较高区域集中于瑶海区、庐阳区、蜀山区、包河区的合肥市辖区,以及肥西县、肥东县、长丰县等紧邻合肥县域,巢湖市、庐江县、和县、含山县、金安区、舒城县普遍较低。从巢湖流域建设用地效益值空间分布状态(图1)看,较高区域仍受到区位条件优势,在工业化、城镇化的“双轮”驱动下,特别是省会都市圈近10年来投资拉动,二三产值、城镇人口、就业及财政收入得到大力增长,不断形成产业及人口的集聚效应,促使建设用地效益明显高于其他区域。

表2 巢湖流域农用地效益和建设用地效益测度值
Table 2 Measured use benefits of agricultural land and construction land in Chaohu Lake Basin

评价单元	农用地效益			建设用地效益		
	D_i^+	D_i^-	C_i	D_i^+	D_i^-	C_i
瑶海区	0.326 2	0.051 1	0.135 5	0.171 8	0.116 7	0.404 4
庐阳区	0.123 3	0.306 3	0.712 9	0.023 4	0.263 3	0.918 4
蜀山区	0.322 9	0.025 2	0.072 4	0.195 2	0.092 4	0.321 4
包河区	0.215 1	0.159 4	0.425 7	0.134 7	0.141 3	0.512 0
肥东县	0.311 3	0.081 6	0.207 7	0.250 7	0.035 9	0.125 2
肥西县	0.319 9	0.057 4	0.152 1	0.237 9	0.049 5	0.172 4
长丰县	0.309 5	0.110 1	0.262 4	0.250 1	0.032 3	0.114 5
巢湖市	0.333 2	0.029 3	0.080 9	0.253 6	0.019 4	0.070 9
庐江县	0.328 8	0.032 0	0.088 8	0.260 0	0.006 9	0.025 8
无为县	0.324 6	0.029 2	0.082 4	0.242 2	0.044 2	0.154 3
和县	0.335 2	0.026 8	0.074 0	0.260 0	0.013 3	0.048 7
含山县	0.330 8	0.048 0	0.126 6	0.255 6	0.017 6	0.064 5
金安区	0.326 6	0.032 6	0.090 8	0.259 0	0.012 9	0.047 5
舒城县	0.321 5	0.086 9	0.212 8	0.256 3	0.014 0	0.051 7

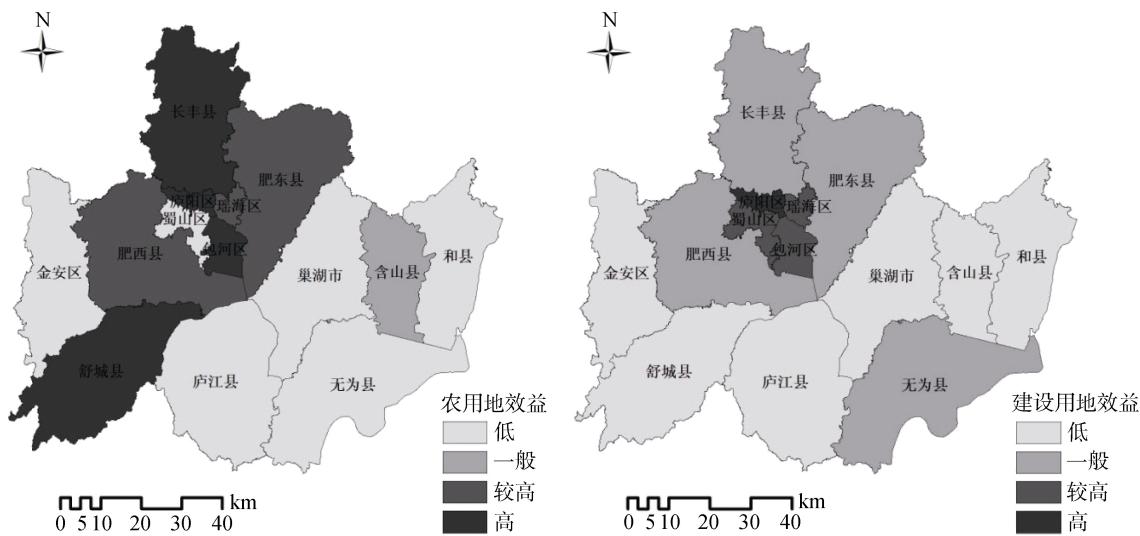


图1 巢湖流域农用地效益和建设用地效益空间结构图

Fig. 1 Spatial structure of use benefits of agricultural land and construction land in Chaohu Lake Basin

3.2 巢湖流域土地利用效益综合判定

农用地系统与建设用地系统是两个相对独立的用地系统,用地效益产生机制相对独立,作用方向难以交叉。基于此,运用二维象限法,既切合现实研究需要,又能够全面统筹判定区域用地效益。

3.2.1 构建逻辑模型 引入并改进二维象限法,建立适应农用地效益和建设用地效益综合分析的内在逻辑关系,将X轴代表建设用地效益,Y轴代表农用地效益,借助象限分区综合评价区域土地利用效益。本着“统筹区域、协调发展”的土地利用方针,合理定位4个象限类型。其中,第一象限区是农用地效益与建设用地效益均处于较高级别,农用地与建设用地开发利用程度及产出效益均较高,要以土地利用结构及空间优化为抓手,积极推进农地结构调整及建设用地集约挖潜,加强农地资源管护及合理开发,可适度外延拓展建设用地空间;第二象限区是农用地效益较高,建设用地效益较低,农地资源开发利用较好,建设用地则相对滞后,在保持农地效益较高水平及资源保护基础上,优化建设用地利用条件,加强基础设施建设,逐步挖掘并提升建设用地效益潜力;第三象限区是农用地效益及建设用地效益均处于“双低”态位,由于受自然资源禀赋、区位条件及规划政策影响,两种用地效益提升受到很大制约,一是要从农地效益提升角度,优化农地生产条件、生产方式及种植类型,二是要从建设用地效益提升角度,改善基础设施条件,适当拓展建设用地空间,促进工业化、城镇化集聚发展,逐步发挥建设用地规模经营效应;第四象限区是农用地效益较低,建设用地效益较高,在保持建设用地效益较高基础上,更加注重区域农地资源效益

提升,甚至可以采取工业反哺农业政策,加强农地生产投入,加快农地流转,走农业精细化、集约化、规模化发展。

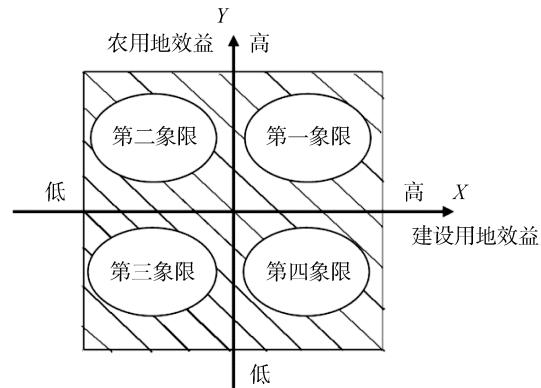


图2 基于农用地效益与建设用地效益的二维象限法模型

Fig. 2 Model of two dimensional quadrant method based on use benefits of agricultural land and construction land

3.2.2 综合评价结果 采用ArcGIS自然断点分级法,结合评价单元效益值分布情况,将农用地效益和建设用地效益均划分为高、较高、一般、低4个级别,其中,农用地效益范围段为(0.712 9~0.425 7)、(0.262 4~0.207 7)、(0.152 1~0.126 6)、(0.090 8~0.072 4),建设用地效益范围段为(0.918 4~0.321 4)、(0.172 4~0.114 5)、(0.070 9~0.051 7)、(0.048 7~0.025 8)。农用地效益等级,高及较高区域相对较少,包括庐阳区、包河区、长丰县、舒城县及肥东县,较低区域呈现空间集聚态势,集中于庐江县、无为县、巢湖市及和县;建设用地效益等级,整体呈现集中分布态势,高热区及低洼区表现

明显,高及较高区域比较多,涵盖合肥市辖区及周边肥西县、肥东县及长丰县,较低区域包括和县、金安区及庐江县。根据农用地效益与建设用地效益的等级划分,采用已构建的二维象限模型,将14个区县评价单元归化到相应象限区(表3)。

表3 巢湖流域用地效益综合判定结果
Table 3 Results of comprehensive evaluation of land use benefits in Chaohu Lake Basin

评价单元	用地效益等级		所属象限
	农用地	建设用地	
瑶海区	一般	高	第四象限
庐阳区	高	高	第一象限
蜀山区	低	高	第四象限
包河区	高	高	第一象限
肥东县	较高	较高	第一象限
肥西县	一般	较高	第四象限
长丰县	较高	较高	第一象限
巢湖市	低	一般	第三象限
庐江县	低	低	第三象限
无为县	低	较高	第四象限
和县	低	低	第三象限
含山县	一般	一般	第三象限
金安区	低	低	第三象限
舒城县	较高	一般	第二象限

第一象限包括庐阳区、包河区、长丰县及肥东县4个区县,农地与建设用地开发利用程度及产出效益均较高水平,应充分发挥包河区、长丰县及肥东县农地资源优势及区位优势,加强与城市农产品消费区需求对接,积极培育都市型生态农业及精细农业,进一步提升农地资源生产、生态及景观价值;拓展区域建设用地空间,尤其环合肥市辖区的长丰县、肥东县的建设用地空间,落实省会都市圈规划布局,加强交通基础设施及产业规划空间对接提升区域建设用地整体效益。第二象限仅有舒城县,农地资源效益较高,建设用地效益偏低区域,县域东南部应主动与省会战略发展格局呼应,优势互补、错位发展,积极承接引入适合区域产业类型,不断优化区域二三产业结构,以产业提升促进区域建设用地效益良性持续提升。第三象限包括巢湖市、庐江县、和县、含山县、金安区5个区县,农用地效益及建设用地效益均处于“双低”状态,亟待释放“双提升”压力;结合地方农地资源禀赋,特别是巢湖市、庐江县及含山县,充分利用发

挥农产品资源优势,强化农业结构调整,积极培育农产品生产基地及农产品加工企业,挖掘农地资源内涵潜力,提升农地利用效益;紧抓行政区划调整契机,调整完善土地、城镇、产业等区域规划,逐步融入合肥市、马鞍山市整体发展布局,优化产业发展内部环境,以产业发展促进合理用地,不断提升建设用地效益。第四象限包括蜀山区、瑶海区、肥西县、无为县4个区县,建设用地效益较高,农用地效益相对较低,可充分发挥紧邻都市消费区优势,促进农地流转与规模经营,大力发展都市型农业,服务于合肥市区及芜湖市区对农产品消费需求,推进农业产业化实现农业现代化,形成农业规模化、集约化而带动农地资源优化配置。

总之,巢湖流域应贯彻落实国家中部崛起战略、长江经济带发展战略,加快建设长三角世界级城市群副中心城市,扩大经济辐射与服务能力,创建国家级合肥滨湖新区,建设巢湖流域生态文明先行示范区。应优化农地和建设用地空间格局,盘活用地存量、提高用地效率,积极探索区域土地生态文明建设新思路、新模式、新举措,走资源节约型与环境友好型的土地利用模式。应结合地方国土、城镇、产业及生态保护规划,充分利用农地自然资源禀赋、地理区位条件、产业发展基础水平及政策支撑等优势,促进城乡人口集聚、农地规模经营、产业集聚发展,不断挖掘农地和建设用地潜力,差别化整体提升区域土地利用效益。

4 结论

1) 巢湖流域农用地效益值整体偏低且区域差异较大,紧邻城镇建成区的庐阳区、包河区、长丰县、舒城县属于高值集聚区,蜀山区、巢湖市、庐江县、无为县、和县、金安区属于低值集聚区。建设用地效益区域差异更为悬殊,较高区域集中于瑶海区、庐阳区、蜀山区、包河区的合肥市辖区,以及肥西县、肥东县、长丰县等紧邻合肥县域,巢湖市、庐江县、和县、含山县、金安区、舒城县普遍较低,呈现高者越高、低者更低。

2) 通过农用地效益-建设用地效益逻辑象限法综合判定,庐阳区、包河区、长丰县及肥东县4个区县属于第一象限,农地与建设用地开发利用程度及产出效益均处于较高水平;舒城县属于第二象限,农地资源效益较高,建设用地效益偏低;巢湖市、庐江县、和县、含山县、金安区5个区县属于第三象限,农用地效益及建设用地效益均处于“双低”状态;蜀山

区、瑶海区、肥西县、无为县 4 个区县属于第四象限，建设用地效益较高，农用地效益相对较低。

3) 本研究成果基本符合区域实际情况，实现研究结果更具客观性、合理性，提出用地对策更有针对性、综合性；验证了研究技术思路切实可行，研究方法及模型科学可靠。纵观当前研究动态，用地效益评价研究成果颇多，但按农用地和建设用地的分类评价却不多，本研究以此切入点尝试探究，引入适合测度算法及综合评判模型，但为了技术推广运用到不同区域及尺度，仍需在评价单元、评价指标、指标权重及评价方法等方面作进一步深入研究。

参考文献：

- [1] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域：土地利用/土地覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553–558
- [2] 马建华, 李灿, 陈云增. 土地利用与经济增长对城市土壤重金属污染的影响——以开封市为例[J]. 土壤学报, 2011, 48(4): 743–750
- [3] 王国刚, 刘彦随, 方方. 环渤海地区土地利用效益综合测度及空间分异[J]. 地理科学进展, 2013, 32(4): 649–656
- [4] 韩书成, 潘励杰. 江苏土地利用综合效益空间分异研究[J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(6): 853–859
- [5] 潘竟虎, 石培基. 甘肃省土地利用综合效益空间分异研究[J]. 土壤, 2010, 42(4): 658–663
- [6] 黄铭洪, 骆永明. 矿区土地修复与生态恢复[J]. 土壤学报, 2003, 40(2): 161–169
- [7] 王雨晴, 宋戈. 城市土地利用综合效益评价与案例研究[J]. 地理科学, 2006, 26(6): 744–748
- [8] 宋成舜, 谈兵, 黄莉敏, 等. 城市土地集约利用效益耦合协调度分析——以咸宁市为例[J]. 土壤, 2013, 45(4): 746–751
- [9] 孔雪松, 刘艳芳, 谭传凤. 嘉鱼县土地利用结构与效益变化的耦合效应分析[J]. 资源科学, 2009, 31(7): 1095–1101
- [10] 吴斌, 郭杰, 殷爽, 等. 江苏省建设用地利用效益区域差异及分区管制[J]. 中国土地科学, 2013, 27(12): 25–31
- [11] 张明斗, 莫冬燕. 城市土地利用效益与城市化的耦合协调性分析——以东北三省 34 个地级市为例[J]. 资源科学, 2014, 36(1): 8–16
- [12] 周章伟, 陈凤桂, 张虹鸥, 等. 2009 年广东省土地利用社会效益与生态环境效益协调发展研究[J]. 地域研究与开发, 2011, 30(6): 116–120
- [13] 吴金华, 李纪伟, 梁晶晶. 土地利用程度与效益关系研究——以延安市为例[J]. 中国土地科学, 2011, 25(8): 54–60
- [14] 梁红梅, 刘卫东, 林育欣, 等. 土地利用效益的耦合模型及其应用[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2008, 34(2): 230–236
- [15] 李占军, 刁承泰. 西南丘陵地区县域农用地经济效益评价研究——以重庆江津区为例[J]. 水土保持研究, 2008, 15(4): 105–109
- [16] 李冠英, 张建新, 刘培学, 等. 南京市土地利用效益耦合关系研究[J]. 地域研究与开发, 2012, 31(1): 130–134
- [17] 赵晓露, 高敏华, 高军. 乌鲁木齐市土地利用效益的耦合关系分析[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(1): 91–95

Determination and Comprehensive Evaluation of Land Use Benefit in Chaohu Basin

FAN Shuping¹, LIU Youzhao¹, CHENG Congkun², ZHANG Hongmei², ZHONG Taiyang³

(1 College of Public Administration, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 2 Anhui Provincial Institute of Land Surveying and Planning, Hefei 230601, China; 3 Department of Land Resource and Tourism Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: The optimal allocation of regional resources can be realized according to spatial differentiation of land use benefit, which is very important to reasonably determine land use benefit. The difference in land use type reflect the diversity of benefit. This study selected the agricultural land and construction land as two major land use types in the Chaohu Lake Basin with the rapid development of social economy and urbanization, constructed different evaluation index system according to the differentiation, constructed the evaluation logic models of the comprehensive benefits of agricultural land and construction land, respectively, calcuated and comprehensively assessed the use benefits of agricultural land and construction land by using Entropy Weight, TOPSIS Model and two dimensional quadrant method. The results showed that the use benefit of agricultural land was low overall, ranged from 0.074 0 to 0.712 9, exitsed significant regional differences, Luyang District, Baohe District, Changfeng County and Shucheng County belonged to the higher value regions, while Wuwei County, He Xian County and Jin'an District to lower value regions with the benefit lower than 0.100 0; the use benefit of construction land also existed significant regional differenes, ranged from 0.048 7 to 0.918 4, the higher value regions included Hefei City and adjacent Feixi County, Feidong County and Changfeng County, while the lower value regions included Chaohu City, Lujiang County, Hexian County, Hanshan County, Jin'an District and Shucheng County. The numbers of evaluation units classified into the four quadrant types were 4, 1, 5 and 4, respectively. With the combination of the connotation of different quadrant types, the countermeasures were proposed for in each county or district for promoting the use efficiency of agricultural land and construction land.

Key words: Land use type; Land use efficiency; Agricultural land; Construction land; Entropy weight; TOPSIS; Chaohu Lake Basin