

# 新形势下耕地资源集约利用及其评价研究

赵本宇, 张文秀\*, 龚长兰 (四川农业大学经济管理学院, 四川雅安625014)

**摘要** 加强耕地集约经营是解决当前“三农”问题的必然要求。鉴于我国当前农村耕地利用中存在的问题, 通过对现代农业耕地集约利用内涵的剖析, 进而对耕地集约利用评价指标的选择、权重的计算和综合评价模型的构建进行初步探讨。

**关键词** 耕地集约利用; 效益; 评价指标; 熵值法

中图分类号 F301.21 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)19-05842-02

## Study on Intensive Utilization of Cultivated Land Resources and Its Evaluation in New Situation

ZHAO Ben-yu et al (Faculty of Economic Management, Sichuan Agricultural University, Yaan, Sichuan 625014)

**Abstract** Enhancing the intensive utilization of cultivated land was necessarily required of solving the three agri-problems. According to the problems about the utilization of cultivated land in our country, the deeply meaning of the intensive utilization of cultivated land of modern agriculture was analyzed, and the choice of evaluative indexes, the calculation of weight and the construction of sythetical evaluation model were explored.

**Key words** Intensive utilization of cultivated land; Benefit; Evaluation index; Entropy method

中国目前正以不到世界10%的耕地养活占世界22%的人口。由于建设占用、农业结构调整、生态退耕以及灾害毁损等因素的综合作用, 近年来我国耕地总量仍然在以较快的速度持续减少(1996~2004年耕地净减少760万 $\text{hm}^2$ )<sup>[1]</sup>。另外, 据联合国人口统计项目显示, 从现在到2030年(我国预测是2015年)我国人口将增长到15亿, 即使人均消费水平不变, 人们对粮食的需求量将增加1/4, 人地矛盾日益突出。如何更好地节约、集约、高效利用土地, 提高土地利用效益, 已成为解决我国“三农”问题的关键<sup>[2]</sup>。

### 1 耕地集约利用涵义及其发展历程

**1.1 农业发展与耕地利用** 农业发展经历了采集渔猎、游牧农业、非机械化固定农业、工业化农业<sup>[3]</sup>。非机械化固定农业又有不施或少施有机肥的粗放经营和精耕细作的集约经营。我国的传统农业是以精耕细作的农业为主, 而与工业化农业相对应的是现代化集约利用方式。

在国外, 根据投入生产要素的比例不同, 人们将农地集约利用分为资金集约型、劳动集约型和技术集约型。著名土地经济学家理查得·T·伊利认为: “对现在已利用的土地增加劳力和资本, 这个方法即叫作土地利用的集约”<sup>[4]</sup>。在工业化过程的推动下, 从20世纪前期开始, 西方资本主义国家的农业纷纷向技术和资本密集方向转变, 进入现代农业时期。其基本特征是高资本投入、专业化生产、规模经营和高单产。但也存在一些问题, 如生态不稳定、连续多年种植同一种作物会使土壤中营养物结构严重失衡、现代农业采取大规模的商品化生产, 可能使传统农业那种良好的物质能量循环得不到维持。针对现代农业的这些缺陷, 近年来专家学者们对农业发展的种类较为关注, 而对农业的经营方式关注较少<sup>[5]</sup>。从而出现了种种新型农业, 如自然农业、有机农业、生态农业等。热衷于自然农业的代表是日本的孤冈正信, 否定工业化农业, 设想恢复到工业化以前的农业模式的一种思潮; 而有机农业主张不使用或基本不使用化肥、农药、生长剂等, 全部以有机肥、生物农药等来代替, 显然都是不可能的<sup>[6]</sup>。1981年英国农学家 Writlington M 将生态农业明确定义为“生态上

能自我维持、低输入, 经济上有生命力的小型农业生产系统, 这种系统能达到最大的生产, 而又不引起大的或长时期在伦理及道德上不能被接受的环境改变。”其基本特征就是克服或消除工业化农业的某些缺陷, 企图将农业建立在生态学基础上而不是化学基础上<sup>[7]</sup>。这种生态农业是遵循自然规律和经济规律, 以生态学、生态经济学原理为指导, 以生态、经济、社会三大效益的协调统一为目标, 综合传统农业、现代高科技投入、有机农业等优点, 运用现代科学技术建立的具有生态与经济良性循环持续发展的多层次、多结构、多功能的综合农业生产体系<sup>[8]</sup>。追求的是高产优质高效零污染, 是当今所要强化并实施的更高阶级的现代农业。

国内学者对农地集约利用的认识, 受国外影响很大, 但在概念内涵的界定上有所差别。马克伟认为, 集约利用是在科学技术进步基础上, 在单位面积土地上集中投放物化劳动和活劳动, 以提高单位土地面积产品产量和负荷能力的经营方式; 毕宝德认为, 通常所说的土地集约利用往往是就耕地而言, 并且单位土地面积上所投资本和劳动数量越多, 集约利用程度就越高, 反之则越低; 林英彦认为, 土地集约利用是粗放利用的对称, 投入的劳力和资本较多则较为集约, 投入的劳力和资本较少则较不集约; 杨钢桥等则认为, 就农业土地而言, 集约利用表现为在同一土地面积上集中投入较多的劳力、农机、化肥等生产要素, 促进农作物生产, 以取得最大的经济产量和产值。

可见, 国内外有关耕地集约利用的观点大多认为, 耕地集约利用是相对于粗放利用而言, 是在单位土地面积上投入较多生产资料、劳动等相关的经济和社会要素以获得更多的经济产出, 并且如果同一块土地面积上聚集的相关要素越多就越集约。显然这些观点都是基于工业化农业的耕地利用方式的认知, 将耕地集约利用理解为单位土地生产要素投入强度的观点虽然触及问题本质, 但忽略了农业土地集约利用的前提条件和综合目的。由于耕地兼具自然生态与经济社会属性及其系统性特点, 对其开展集约利用应基于区域耕地的资源合理配置和结构优化为前提的。而对于生态农业的耕地集约利用方式的研究几乎没有。再者, 这些研究大多是定性的, 定量研究很少; 对于耕地集约利用的定义, 认识不统一。又由于未能确立较完整的指标体系和评价模型, 对现实

作者简介 赵本宇(1976-), 男, 安徽肥西人, 在读硕士, 从事土地资产管理研究。\* 通讯作者。

收稿日期 2007-03-21

社会指导意义不大。

**1.2 新形势下耕地集约利用的涵义** 根据生态农业的内涵和要求,与之相适应的耕地利用方式必然要有新的内容。因此与生态农业相适应的新形势下耕地集约利用,不仅要强调单位耕地生产要素投入强度的观点,同时还注重投入要素的利用程度和产出效果。由于耕地兼具自然生态与经济社会属性及其系统性特点,对其开发利用应基于区域耕地资源合理配置和结构优化的前提。又由于我国人多地少的特殊国情,要求在提高区域耕地利用的经济、社会、生态综合效益时,首先应在确保我国的粮食安全。据此应将耕地集约利用界定为:基础设施良好,科技含量高,各投入要素优化配置,生产结构合理,充分挖掘耕地利用潜力,节约宝贵的耕地资源,最大限度地提高耕地的经济、社会及生态的综合效益,在耕地利用上走内涵挖潜和持续发展道路。

## 2 耕地集约利用评价指标体系构建

### 2.1 耕地集约利用指标确立的原则

**2.1.1 科学性与操作性兼顾。**正确理解和把握耕地集约利用内涵,选取能较客观、真实地反映研究区耕地集约利用状况的评价指标,要求各项指标不仅含义明确清楚,还要能与其他地区进行横向比较或者同一区域能进行不同时期的纵向比较。另外,充分考虑到理论研究是否现实可行、所选指标是否易于量化、资料是否便于获取以及计算过程是否过于繁杂等,要求评价指标选择具有代表性,立足于现有资料,注重其可操作性。

**2.1.2 综合性与主导性并重。**从耕地利用的不同角度,选取涵括区域耕地集约利用特征的评价指标,并尽量使用经过处理的综合指标,以使该指标所反映的问题更为全面和深刻;另外,耕地利用中不同要素作用的不一致性,基于相关要素作用的综合分析,找出影响耕地集约利用水平的主导因素,提高所选评价指标的典型性和代表性。

**2.1.3 系统性与层序性结合。**耕地本身就是一个复杂的系统,其综合评价指标应反映耕地集约利用从投入到产出、从经济到生态的各个方面及其相互关系,覆盖面广又不互相重复。在具体组织各项评价指标时,依据一定的规则,组建成为较强的结构层次性和顺序性的评价指标体系。

**2.2 耕地集约利用评价指标体系** 根据耕地集约利用内涵的界定,在进行耕地集约利用水平评价时,不仅要关注耕地的投入状况,还应注意耕地利用中投入要素的利用程度、产出情况及耕地利用方式;不仅要关注耕地利用的经济效益,还要重视其生态效益、社会效益。根据上述原则,采用理论分析、经验借鉴和专家咨询相结合的方法构建以“耕地集约利用水平”为评价目标,从投入强度、利用程度、产出效果3个方面筛选评价指标,并根据影响作用不同,对产出效果方面的评价指标进行分类为经济、社会、生态3个方面的耕地集约利用评价指标体系(表1)。设  $\alpha$  为农业科技年均进步率,由一定时期种植业统计数据对种植业总生产函数回归分析获得:  $Y = CKLMe^t$ ; 其中,  $Y$  为种植业总产值,  $K$ 、 $L$ 、 $M$  分别为与  $Y$  相对应的投入要素即物质费用、劳动力及耕地面积,  $C$  为常数项,  $t$  为时间变量,  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  分别为物质费用、劳动力、耕地面积弹性系数<sup>[9]</sup>。耕地自然生产潜力为单位面积

土地每年所获得的最大可能产量,又为光温水生产潜力。

表1 耕地集约利用评价水平指标体系

目标	指标	表达式	单位
投入强度	基础设施投入指数	基础设施总投入 / 耕地总面积	$10^4$ 元 / $hm^2$
	劳力投入指数	种植业就业人数 / 耕地总面积	人 / $hm^2$
	资金投入指数	种植业投入资金总额 / 耕地总面积	$10^4$ 元 / $hm^2$
	电力投入指数	种植业投入农用电量 / 耕地总面积	kW ( $hm^2$ ) <sup>-1</sup>
	化肥投入指数	种植业投入化肥总量 / 耕地总面积	t / $hm^2$
	科技投入指数	种植业科技服务人数 / 耕地总面积	人 / $hm^2$
利用程度	机械力投入指数	种植业投入机械动力 / 耕地总面积	$10^4$ kW / $hm^2$
	复种指数	农作物总播种面积 / 耕地总面积	%
	灌溉指数	有效灌溉面积 / 耕地总面积	%
	耕种指数	$1 - (\text{弃耕面积} / \text{耕地总面积})$	%
	科技贡献率	$2/3 \times (\text{ } / \text{ } )^*$	%
	机械化率	机械耕播面积 / 耕地总面积	%
经济指标	潜力实现度	粮食单产 / 耕地自然生产潜力* *	%
	粮食单产	粮食总产 / 耕地总面积	kg / $hm^2$
	劳均产粮	粮食总产 / 种植业就业人口	kg / 人
	地均产值	种植业总产值 / 耕地总面积	$10^4$ 元 / $hm^2$
	产投比例	种植业总产值 / 生产投入资金总额	%
	劳均产值	种植业总产值 / 种植业就业人口	$10^4$ 元 / 人
社会指标	人均产粮	粮食总产量 / 区域人口总数	kg / 人
	人均产值	种植业总产值 / 区域人口总数	$10^4$ 元 / 人
	安全系数	人均实际粮食占有量 / 400 kg	%
	稳产指数	$(1 - \text{粮食单产变异系数}) \times 100\%$	%
生态指标	耕地平衡指数	年末耕地总面积 / 年初耕地总面积	%
	退化治理指数	实际治理面积 / 耕地退化面积	%
	复垦指数	实际复垦面积 / 应复垦面积	%
	化肥利用率	实际使用量 / 作物需要量	%
	有机肥比例	有机肥使用量 / 肥料总量	%
粮食安全指数	$1 - \text{有害物质残留量超标粮食} / \text{粮食总产量}$	粮食 %	

注: \* 为农业进步率, \* \* 为光温水生产潜力。

## 3 耕地集约利用综合评价

**3.1 评价指标权重确定的方法选择** 层次分析法(AHP)是常见评价指标权重计算方法,但该方法在采用专家咨询时易产生循环而不满足传递性公理,导致标准不易把握并可能丢失部分信息。鉴于信息论中信息熵表示系统有序程度,一个系统有序程度越高则信息熵越小,反之亦然,因此,可根据各项指标值差异程度,利用信息熵计算各指标权重,为综合评价提供依据,更客观更科学。

**3.2 熵值法的基本原理** 假设在耕地集约利用评估中有  $n$  个指标,  $m$  个评估年份,这样形成一个评估的原始数据矩阵  $X = (X_{ij})_{n \times m}$ ,对于某项指标  $X_i$ ,若指标值  $X_{ij}$  之间的差距越大,则说明该指标在耕地集约利用的综合评价中所起到的作用也就越大;如果某项指标的值全部相等,则该指标在综合评价中不起作用。在信息论中,用函数  $H(x) = - \sum_{i=1}^n g(x_i) \ln(x_i)$  来度量系统无序程度,  $H(x)$  称为信息熵。信息熵与信息两者绝对值相等,符号相反<sup>[9]</sup>。若某项指标值变异程度越大,信息熵越少,该指标的权重则越大;反之亦然。所以基于各项指标值在  $m$  评估年份中的变异程度,以信息熵作为计算手段,来计算各个指标的权重,从而计算单位面积耕地的集约利用度。

**3.3 熵值法的具体计算步骤** 第一,为了使各项指标数据具有可比性,须将原始数据无量纲化,并在[0,1]区间内表示。采用评价指标实际值与目标值作比较的方法对评价指

(下转第5878页)

(上接第5843页)

标进行标准化。 $P_i = x_i / y_i$ ; 式中,  $P_i$  为标准化后所得值,  $x_i$  为评价指标实际值,  $y_i$  为评价指标目标值,  $i = 1, 2, \dots, n$ 。评价指标标准化过程中遵循以下设定: 目标值根据实际情况分别以全国平均定额值、规划值(如2010年)或理想值设定; “投入强度”方面如果指标标准化结果  $> 1$ , 按照“过犹不及”原则取其倒数, 而其他方面指标的标准化结果如果  $> 1$  则令其等于1。第二, 计算第  $i$  项指标熵值:  $H(x_i) = -k \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i; i = 1, 2, \dots, n$ 。为计算方便, 上式取自然对数, 其中调节系数  $k = 1 / \ln n > 0$ 。第三, 计算指标的差异系数( $h_i$ )。第  $i$  项参评指标差异系数定义为:  $h_i = 1 - H(x_i)$ 。

第四, 确定参评指数权重系数:  $d_i = h_i / \sum_{i=1}^n h_i$ 。

**3.3 综合评价模型构建** 根据前面指标值标准化和权重的计算, 利用综合指标模型评价区域耕地集约利用水平, 公式为:  $Y_i = \sum_{i=1}^n d_i p_i$ 。耕地集约利用综合状况取值范围为  $Y_i$  [0, 1], 当  $Y = 0$  时耕地的集约利用处于最不成熟状态, 即集约利用水平最低; 当  $Y = 1$  时, 则耕地集约利用水平最高, 处于理想状态。并且可以根据综合评价值比较不同区域耕地集约利用水平的差异。

## 4 讨论

(1) 研究从投入强度、利用程度、产出效果3个方面选择指标, 并根据产出的不同影响, 把产出效果方面的指标进一步分

解为经济、社会、生态3个方面, 充分反映了耕地兼具自然生态与经济社会属性及其系统性特点, 使得整个指标体系较为全面、系统、科学地涵盖耕地集约利用的各个方面。

(2) 利用熵值法确定指标权重, 使得模型在计算或比较单位面积耕地利用集约度时, 结果更客观、更科学。

(3) 通过对耕地集约利用的内涵的剖析, 针对当前我国人地矛盾突出、“三农”问题尚未解决、社会生态环境污染严重等特殊情况, 对耕地集约利用重新界定, 以期适应现代农业要求, 有助于人们正确理解耕地集约利用的内涵和指导耕地利用实践。

## 参考文献

- [1] 中国统计年鉴编辑部. 中国统计年鉴 [Z]. 北京: 中国统计出版社, 1996-2004.
- [2] 姜志德. 中国土地资源可持续利用战略研究 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 147-148.
- [3] 张文开, 朱鹤键. 福建耕地优化利用 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 142-143.
- [4] 大卫·李嘉图. 政治经济学及赋税原理 [M]. 北京: 商务印书馆, 1972.
- [5] 刘新卫. 农地资源集约利用及其评价浅探 [J]. 国土资源情报, 2005(8): 5-10.
- [6] 陈玉兰, 苏武铮. 新疆土地利用经济效益综合分析及评价 [J]. 新疆农业科学, 2005, 42(21): 198-202.
- [7] 张殿发, 卞建民. 土地资源开发的农业生态效益评价 [J]. 资源科学, 2001, 23(2): 26-30.
- [8] 陈士银, 郭宏俊. 土地资源可持续利用的几个问题归纳和浅析 [J]. 上海土地, 2002(4): 23-26.
- [9] 朱希刚. 我国农业科技进步贡献率测定方法 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.
- [10] 张卫民, 安景文, 韩朝. 熵值法在城市可持续发展评价问题中的应用 [J]. 数量经济技术经济研究, 2003(6): 115-118.