

杨凌示范区土地利用现状分析与评价

于海影^{1,2}, 韦安胜¹, 陈竹君^{1,3}

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 康马县国土资源局,
西藏 康马 857500; 3. 农业部 西北植物营养与农业环境重点实验室, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 基于权的最小平方方法建立土地利用现状评价体系和标准, 从土地开发利用程度、土地集约经营程度、土地利用综合效益 3 个方面对杨凌农业高新技术产业示范区土地利用现状进行定量评价。结果表明: (1) 杨凌示范区土地开发利用程度达到较高水平, 主要贡献者为土地建设利用率。土地集约经营程度亦较高, 原因在于政府通过“土地银行”对农户家庭土地进行流转, 流转的土地主要向高投入高产出的设施栽培集约化经营用地等转移, 农业用地投入产出率高; (2) 土地利用综合效益处于中等水平, 主要由于人均耕地面积少, 且粮食作物单产及经济效益较低。土地利用现状综合评价结果说明土地利用仍处于可持续合理阶段; (3) 农业土地利用中设施栽培用地过量施肥问题突出, 存在以高投入换取高产出的现象。在提高土地利用效益时, 土地利用评价中如何平衡经济效益与环境及粮食安全等评价因素是值得考虑的问题。

关键词: 土地利用现状; 层次分析法; 土地利用评价; 杨凌示范区

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2015)05-0158-05

Analysis and Evaluation of Land Use Status in Yangling

YU Haiying^{1,2}, WEI Ansheng¹, CHEN Zhujun^{1,3}

(1. College of Natural Resources and Environment, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Kangma Bureau of Land and Resources, Kangma, Tibet 857500, China; 3. Key Laboratory of Plant

Nutrition and the Agro-Environment in Northwest China, Ministry of Agriculture, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: We established evaluation index system of land use status and standard based on weighted least square method, quantitatively evaluated land use of Yangling from perspectives of land development degree, intensive land use degree and comprehensive profits of land use. The results showed that: (1) land development degree of Yangling reached to the high level, and the major contributor was the construction of land utilization; intensive land use degree was higher due to the local government using the ‘land bank’ for the farm household land transfer; most of the transferred land went to high input and high output greenhouse land use, which had the higher input-output ratio; (2) comprehensive profits of land use were at the middle level mainly due to less arable land per capita, and low crop yields and economic returns; land use comprehensive evaluation results showed that land use was still in sustainable reasonable use phase; (3) excessive application of fertilizers was very common in agricultural land use, therefore, how to balance economic and environmental and food safety is a big issue to be studied in the future.

Keywords: land use status; hierarchy analytic process; land use evaluation; Yangling

土地利用总体规划是土地利用的“龙头”, 而土地利用现状评价则是土地利用总体规划的基础和出发点^[1-2]。通过对研究区域现时土地资源的特点、利用结构与布局、利用程度、利用效果及存在问题进行分析评价, 为编制土地利用总体规划提供重要依据^[3]。

杨凌作为我国唯一的国家级农业高新技术产业示范区和探索中国现代农业技术及展示产业发展的一个窗口, 自 1997 年设立示范区以来, 社会经济快速增长的同时, 农业产业结构调整使得土地利用方式呈现多元化, 土地利用结构迅速变化, 土地利用现状的合理

性与否,直接关系到示范区的兴衰与区域经济发展的可持续性。为此,本文基于“3S”技术获取研究区准确的土地利用现状数据及社会经济调查数据,通过对示范区土地利用现状进行分析与评价,可以深入及量化地了解土地利用现状,分析土地利用结构快速变化的优劣及其所带来的问题,对合理和有效地规划并利用好有限的土地资源具有实践指导意义。

1 研究区概况及数据来源

1.1 研究区概况

杨凌示范区位于陕西八百里秦川腹地,关中平原中部,东邻西安、西衔宝鸡。地理坐标为东经 108°—108°07′,北纬 34°12′—34°20′。属暖温带季风区半湿润气候,平均日照时数为 2 163.8 h,年总辐射量 480.5 kJ/cm²,年平均气温 13℃,极端高温 42.0℃,极端低温 -19.4℃;年均降雨量 635.1~663.9 mm,年均植被蒸发量 993.2 mm;最大积雪厚度 23 cm,最大冻土深度 24 cm;主导风向为东风和西风,最大风速 21.7 m/s;干燥度为 1.56%,全年无霜期为 213 d。示范区土地总面积为 135 km²,总人口 20.20 万人,其中城镇人口 189 957 人。区内地势南低北高,依次形成渭河 3 级阶地,海拔 431~559 m。土壤肥沃,以壤土为主,耕性良好,宜于农作物生长,因而古为周人祖先后稷“教民稼穡”之地,成为我国农耕文化的发祥地之一。随着城镇化发展建设用地不断增加,土地利用类型仍以农业用地为主,示范区农业产业结构调整也使得农业类型多样化程度较高,其中粮食作物用地大面积减少,而设施栽培用地和果园、苗圃等面积不断加大。现有耕地面积 5 724.03 hm²,人均耕地面积不足 0.03 hm²。交通便利,陇海铁路、西宝高速公路、西宝中线等贯穿全区。宝鸡峡二支渠、渭惠渠、渭高干渠等人工渠系越境而过,渭河、漆河、韦河流经本区,水资源丰富、水利条件优越。示范区成立于 1997 年,成立之初下辖李台乡、杨村乡、大寨乡、五泉镇、街道办事处 5 个行政单位,2008 年原扶风县揉谷乡划归杨凌示范区管辖,现辖杨凌街道办事处、李台街道办事处、大寨镇、五泉镇、揉谷镇,但本次研究不包括后划入的揉谷镇。根据示范区国民经济与社会发展指标统计显示,2013 年全区完成 GDP 为 84.71 亿元,其中第一、二、三产业比值为 6.72 : 47.22 : 30.77。

1.2 数据来源

杨凌示范区 2013 年土地利用现状图根据从陕西省测绘地理信息局购买的由 RC—30 航摄影拍摄于 2010 年 9 月(绝对航高 4 448 m)摄影比例尺为 1 : 25 000(相当于影像地面分辨率为 1.0 m)研究区

航片影像,通过对影像进行目视解译后,于 2013 年 5 月逐块地进行野外核查调绘。土地利用现状分类参照 2002 年《全国土地分类(试行)》。最终基于 Arc-GIS 10.0 对 2013 年土地利用现状图扫描图进行地理配准、矢量化后创建土地利用地理信息数据库。

社会经济数据:包括 2013 年 5 月采取多主体访谈和调查问卷两种方式对随机抽取的 233 户农户家庭的土地利用及经济收入基本情况调查获得的一手资料以及 2013 年陕西统计年鉴。

2 研究方法

2.1 评价指标选取

土地利用现状评价是针对评价区域土地的自然、社会、经济等多方面的属性进行的综合测定。依据土地利用现状评价体系的构建原则^[4],选取土地开发利用程度、土地集约经营程度、土地利用综合效益 3 大子系统、15 个 2 级指标建立研究区土地利用现状评价指标体系。

2.2 评价方法

本研究采用综合评价系数法进行评价。借助评价系数把不同量纲的指标化为无量纲系数,经过系数加总得出总评价系数以比较优劣的方法^[5],能够准确而客观地反映出区域内土地利用状况^[6]。

土地利用评价系数(P_{ij})、土地利用总评价系数($P_{\text{总}}$)的计算公式如下:

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\overline{X_j}}$$

$$P_{\text{总}} = \sum P_{ij} W_j$$

式中: P_{ij} ——第 i 区域第 j 项指标土地利用评价系数; X_{ij} ——第 i 区域第 j 项指标数值; $\overline{X_j}$ ——第 j 项指标的平均值,本研究中指陕西省平均值; W_j ——第 j 项指标的权重。

为便于计算,把土地利用综合评价系数值乘上 100,根据评价得到的分值将土地利用水平划分为不合理利用、初步合理利用、基本合理利用和可持续合理利用 4 个阶段(表 1)^[1]。

表 1 土地利用现状评判标准

总评分值	<55	55~70	70~85	>85
评判标准	不合理利用	初步合理利用	基本合理利用	可持续合理利用

注:本评判标准是借鉴“土地利用可持续发展评判标准”的基础上转化所得。

2.3 评价指标权重的确定

不同评价指标对土地利用的作用程度不同,因此,评价时应在明确各评价指标差异程度的基础上,

根据其重要程度赋予各指标相应的权重。目前,确定评价指标的权重时普遍采取层次分析法,其中层次分析法中权的最小平方方法^[7-11]概念清楚、计算过程简化且易于理解,为此,本研究采用权的最小平方方法确定评价指标的权重。杨凌示范区土地利用现状评价各指标权重见表 2。

表 2 杨凌示范区土地利用现状评价指标权重

评价目标层	目标层权重	评价指标	指标权重(W)
土地开发利用程度	0.3651	土地利用率	0.0563
		土地农业利用率	0.0662
		土地建设利用率	0.0724
		耕地复种指数	0.0719
		人口密度	0.0270
		人均居民点用地面积	0.0713
土地集约经营程度	0.4309	单位耕地化肥施用量折纯量	0.0379
		单位农业用地资金集约度	0.1098
		农业用地投入产出率	0.1573
		交通密度	0.0548
		城镇化水平	0.0711
土地利用综合效益	0.2039	单位耕地面积产值	0.0493
		单位果园面积产值	0.0313
		粮食耕地年单产	0.0247
		人均耕地面积	0.0986

3 结果与分析

3.1 土地开发利用程度分析与评价

土地开发利用程度评价结果显示(表 3),研究区土地开发利用程度比较高,其评价系数总分值达到 91.86。就其单项指标值来说,研究区土地利用率与陕西省平均水平相当,但随着示范区城镇化发展,建设用地扩张侵占了大量农用地,导致目前研究区土地农业利用率仅为 53.01%,远低于陕西省 92.07%,因此在土地开发利用程度评价总分值中贡献最小,分值仅为 3.81,而土地建设利用率现状值为 39.68%,达到陕西省平均水平的 6.30 倍,对研究区土地开发利

用程度评价贡献最大,分值达到 45.61。在农用地中,耕地利用率仍占最高,达到 35.14%,园地次之为 10.06%,林地及其他农用地两者共占 7.81%。由耕地复种指数与陕西省平均值相当可以看出,研究区耕地利用较为充分,其中设施栽培用地复种指数稍高于水浇地复种指数。在建设用地中,居民点及工矿用地利用率达到 32.41%,因此虽然研究区人口密度高达 1 496人/km²,远高于陕西省的 182 人/km²,但人均居民点用地面积却与陕西省平均水平相当。杨凌作为我国农耕文明的发祥地,以农科城著称,农业科研教学单位集中,科教人员与在校学生城镇人口中占了相当大的比重,也是研究区人口密度大的重要原因之一。

表 3 土地开发利用程度评价结果

评价目标层	目标层权重	评价指标	现状值(X)	标准值(\bar{X})	评价系数(P)	权重(W)	评价系数分值(100PW)	总分值(P_{Σ})
土地开发利用程度	0.3651	土地利用率(%)	92.68	98.37	0.9422	0.0530	5.30	91.86
		土地农业利用率(%)	53.01	92.07	0.5757	0.0381	3.81	
		耕地	35.14					
		园地	10.06					
		林地	4.06					
		其他设施农用地	3.75					
		土地建设利用率(%)	39.68	6.30	6.2993	0.4561	45.61	
		居民点及工矿用地	32.41					
		交通运输用地	7.27					
		耕地复种指数(%)	145.71	146.29	0.9960	0.0716	7.16	
		水浇地	144.12					
		设施栽培用地	149.30					
		人口密度(人/km ²)	1496.00	182.00	8.2198	0.2219	22.19	
		人均居民点用地面积(m ² /人)	216.64	198.51	1.0913	0.0778	7.78	

3.2 土地集约经营程度分析与评价

土地集约经营程度评价结果(表 4)显示,研究区土地集约经营程度总分值达到了 96.74,整体水平较高,说明研究区土地经营过程中资金投入、科技转化、内部结构优化、规模经营等方面做的比较好。就单项指标而言,农业用地投入产出率对土地集约经营程度贡献最大,评价系数分值达到 48.29,这是由于研究区农业用地投入产出率高达 358.25%,远高于陕西省平均水平所致;单位农业用地资金集约度为 3.55 万元/hm²,是陕西省平均水平的 1.35 倍,对土地集约经营程度贡献位列第二。由这两项指标计算可知,研究区农业用地经营中存在以高投入来换取农业用地高产值的问题,其中过量施肥问题较为突出,这与已有研究结果^[12-13]相一致,目前研究区单位耕地化肥施用量折纯量已达到陕西省平均水平的 1.48 倍。对土地集约经营程度贡献第三大的是交通密度,评价系

数分值为 14.59,现状值为陕西省平均水平的 2.66 倍,表明研究区交通运输功能日趋完善,已随着城镇化发展走在了陕西省的前列,目前研究区城镇化水平已远高于陕西省平均水平。此外,通过对比水浇地、设施栽培用地和果园各指标现状值可以看出,在资金集约度、投入产出率和化肥施用量折纯量等方面都表现出设施栽培用地>果园>水浇地,这再次证明示范区农业经营中存在以高投入换取高产出的问题,同时也说明了高产值是示范区积极发展设施栽培和果园的主要原因。杨凌示范区作为探索中国现代农业技术和展示产业发展窗口,按照“现代农业看杨凌”的定位,依托农业科技教育优势,完善城镇基础设施建设和现代农业示范园区建设^[14],积极开展农业产业结构调整,并通过“土地银行”对农户家庭土地进行流转,将低值粮田向高值果园和设施栽培用地等转移,实现了土地集约化经营^[15]。

表 4 土地集约经营程度评价结果

评价 目标层	目标层 权重	评价指标	现状值 (X)	标准值 (\bar{X})	评价系数 (P)	权重 (W)	评价系数分 值(100PW)	总分值 (P_{Σ})
土地集约 经营程度	0.4309	单位耕地化肥施用量 (kg/hm ²)	1240.69	837.00	1.4823	0.0379	5.62	96.74
		水浇地	480.00					
		设施栽培用地	4188.00					
		果园	1800.00					
		单位农业用地资金集约度 (万元/hm ²)	3.55	2.62	1.3547	0.1098	14.87	
		水浇地	1.35					
		设施栽培用地	10.90					
		果园	4.47					
		农业用地投入产出率(%)	358.25	116.70	3.0699	0.1573	48.29	
		水浇地	195.65					
		设施栽培用地	439.87					
		果园	354.56					
		交通密度(km/km ²)	2.14	0.81	2.6628	0.0548	14.59	
		城镇化水平(%)	94.04	50.02	1.8800	0.0711	13.37	

3.3 土地利用综合效益分析与评价

研究区土地利用综合效益评价系数分值仅为 42.37(表 5),按照土地综合效益分级^[16](表 6)处于中等级别范围,表明杨凌示范区在单位耕地面积产值、粮食耕地年单产及人均耕地面积等方面都有较大的提升空间。就其各单项指标值看,研究区人均耕地面积为 0.02 hm²,远小于陕西省平均水平,这是由于随着国家级农业高新技术产业示范区的设立,城镇化建设使得耕地面积大幅缩减,作为“农科城”,其总人口中科教人员和在校学生这部分流动人口又占了很大的比

重,进而使得人均耕地面积偏小。而单位耕地面积产值、单位果园面积产值和粮食耕地年单产都高于陕西省平均水平,这不仅是凭借研究区科教优势使得在农用地经营上有相应的科技投入与转化,也依靠着在农土地上较高的投入力度。此外,就单位耕地面积产值而言,由于设施栽培用地单位面积产值远高于水浇地单位面积产值,而近年来随着水浇地向设施栽培用地的流转,也促使着单位耕地面积产值的不断增加。目前经济产值较低的粮田在农用地中仍占 52.69%^[17],随着科技优势的充分发挥及土地利用更加科学合理,

研究区土地利用综合效益还有很大提升空间。

3.4 研究区土地利用现状综合评价

由土地利用综合评价系数=土地开发利用程度评价系数+土地集约经营程度评价系数+土地利用

综合效益评价系数,可得研究区土地利用综合评价系数分值为 230.97,按照土地利用现状评判标准(表 1)可知,研究区土地利用现状整体水平处于可持续合理利用阶段。

表 5 土地利用综合效益评价结果

评价目标层	目标层权重	评价指标	现状值(X)	标准值(\bar{X})	评价系数(P)	权重(W)	评价系数分值(100PW)	总分值(P_{Σ})
土地利用 综合效益	0.2039	单位耕地面积产值(万元/hm ²)	11.83	3.26	3.6330	0.0493	17.91	42.37
		水浇地	2.65					
		设施栽培用地	47.95					
		单位果园面积产值(万元/hm ²)	15.83	2.77	5.7196	0.0313	17.90	
		粮食耕地年单产(t/hm ²)	5.90	3.98	1.4822	0.0247	3.66	
		小麦	5.29					
		玉米	6.51					
		人均耕地面积(hm ² /人)	0.02	0.08	0.2936	0.0986	2.89	

表 6 土地综合效益分级表

分值	[100,80)	[80,60)	[60,40)	[40,20)	<20
等级范围	优	良	中	较差	差

4 结论

(1) 杨凌示范区土地开发利用程度较高,评价分值达到 91.86,主要贡献者为土地建设利用率,对评价分值贡献率达到 50%。土地集约经营程度评价分值为 96.74,整体水平较高,贡献主要来自于农业用地投入产出率,原因在于政府通过“土地银行”对农户家庭土地进行流转,流转的土地主要向高投入高产出的设施栽培集约化经营用地等转移。

(2) 土地利用综合效益处于中等水平,分值为 42.37,主要由于人均耕地面积少,且粮食作物单产及经济效益较低。而土地利用综合评价系数分值为 230.97,土地利用现状整体仍处于可持续合理利用阶段。

(3) 在提高土地利用效益同时,农业土地利用中设施栽培用地过量施肥问题突出,存在以高投入换取高产出。土地利用评价中如何平衡经济效益与环境及粮食安全等评价因素是值得考虑的问题。

参考文献:

[1] 王欣星,张安明. 权的最小平方方法在土地利用现状评价中的应用:以重庆市黔江区为例[J]. 中国农学通报, 2012,28(2):234-239.

[2] 朱瑜馨,张锦宗. 聊城市土地利用现状评价研究[J]. 水土保持研究,2007,14(3):24-26.

[3] 施祖送,梅昀. 层次分析法在湖北省土地利用现状评价中的应用[J]. 现代农业科技,2006(19):186-188.

[4] 曾毅. 区域土地利用现状评价指标体系研究[J]. 国土资

源导刊,2005,2(5):23-27.

[5] 常庆瑞. 土地资源学[M]. 陕西杨凌:西北农林科技大学出版社,2002.

[6] 王雁雁,王红梅. 基于土地利用现状评价的黑龙江市分区[J]. 国土与自然资源研究,2007(1):52-53.

[7] Chu A, Kalaba R E, Spingarn K. A comparison of two methods for determining the weights of belonging to fuzzy sets[J]. Journal of Optimization Theory & Applications,1979,27(4):531-538.

[8] 王应明,傅国伟. 关于层次分析法中权的最小平方方法的理论证明[J]. 系统工程理论与实践,1995(1):3-8.

[9] 李洪涛,朱宁,康威,等. 土地利用现状评价与分析:基于权的最小平方方法[J]. 国土资源科技管理,2011,28(1):80-84,111.

[10] 郑财贵,邱道持,张孝成,等. 基于权的最小平方方法的农地产权制度绩效评价:以重庆市璧山县大路镇为例[J]. 江苏农业科学,2010,35(4):451-454.

[11] 李洪涛,何宏. 基于权的最小平方方法的沈阳市土地利用现状评价[J]. 中国人口·资源与环境,2010(S2):115-118.

[12] 李苗,孙养学. 西北地区农户经营行为分析:以陕西杨凌示范区为例[J]. 经济论坛,2012(6):113-116.

[13] 白新禄,高佳佳,雷金繁,等. 杨凌新建日光温室番茄施肥现状调查与分析[J]. 西北农业学报,2013,22(2):148-151.

[14] 崔汉涛. 杨凌示范区特色产业选择与培育的思考[J]. 陕西农业科学,2013,59(1):202-204.

[15] 刘慧. 杨凌土地银行对现代农业发展的实践作用[J]. 价值工程,2012,31(9):131.

[16] 柳炳友,马培,齐怒涛. 浮梁县土地利用现状分析与评价研究[J]. 现代农业科技,2008(20):271-272,276.

[17] 于海影,韦安胜,陈竹君. 基于 RS 和 GIS 的杨凌区土地利用变化及驱动力分析[J]. 水土保持研究,2014,(5):79-83.