

文章编号 :1003-8701(2012)02-0059-06

# 庆阳市西峰区土地利用效益研究

马晓婧,刘学录\*,张丽萍

(甘肃农业大学资源与环境学院,兰州 730070)

**摘要:**结合庆阳市西峰区土地利用现状,遵循一定的科学原则和相关理论,建立了以土地利用综合效益为总目标,土地利用经济效益、社会效益和生态效益为子目标,包括24个评价指标的土地利用综合效益评价指标体系。以庆阳市西峰区的土地利用变更数据以及西峰区统计年鉴的各项数据为基础,采用变异系数法确定指标权重,运用TOPSIS评价模型对1996~2008年庆阳市西峰区的土地利用效益进行评价。结果表明,西峰区土地利用综合效益、经济效益和社会效益呈逐年上升趋势,生态效益呈现先下降后上升的变化趋势。

**关键词:**西峰区;土地利用效益;TOPSIS评价模型

中图分类号:F301

文献标识码:A

## Studies on Land Use Efficiency in Xifeng District of Qingyang

MA Xiao-jing, LIU Xue-lu\*, ZHANG Li-ping

(College of Resource and Environment, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China)

**Abstract:** Based on the analysis of land use status in Xifeng District of Qingyang City and according to related scientific principles, the evaluation indicators system was established for land use efficiency from the aspects of economy, society and ecology which consists of 24 evaluating indicators. The land-use data and socio-economic statistical data of Xifeng District from 1996-2008 was used in the paper. With the variation coefficient methods, the weight of every index was calculated and the land use efficiency in Xifeng District were evaluated and analyzed by the TOPSIS model. The results showed that land use efficiency of Xifeng District kept growing from 1996 to 2008. Economic and social efficiencies had the same trend as comprehensive efficiency, while the ecology efficiency decreased at first and increased later.

**Keywords:** Xifeng district; Land use efficiency; TOPSIS evaluation model

用地效益是衡量土地利用水平的一项重要指标,是人地关系的直接体现。土地利用效益是指在土地利用过程中,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。土地利用的经济、社会、生态环境效益的综合协调发展是土地资源可持续利用的目标,土地利用效益评价对实现区域土地集约、高效利用的目的具有重要的现实意义。如何科学评价土地利用效益,度量土地利用目标的实现

程度,成为土地利用研究的热点问题。为了准确分析土地利用效益的发展态势,针对甘肃省的情况和庆阳市西峰区土地利用现状和存在的问题,构建土地利用效益综合评价指标体系,对研究区域土地利用效益进行综合评价。从定量的角度分析西峰区在不同时期土地利用变化所产生的经济效益、社会效益和生态效益,掌握研究区域内土地利用效益的变化规律及趋势,分析区域土地利用效益存在的问题,提出土地高效利用的对策。实现土地利用结构与人口及经济、社会、环境发展相适应的优化组合。

## 1 研究区概况

西峰地处甘肃省东部,泾河上游,位于董志塬腹地,处在东经107°27'42"~107°52'48"和北纬35°25'55"~35°5'11"之间,北靠庆城县,南接宁

收稿日期:2011-12-05

基金项目:甘肃省教育厅资助(0902-09)

作者简介:马晓婧(1986-),女,在读硕士研究生,主要从事土地利用方面的研究。

通讯作者:刘学录,男,教授,博士生导师,

E-mail: liuxl@gsau.edu.cn

县,西和镇原县毗邻,东与合水县相望。属陕、甘、宁三省区金三角地带,是庆阳市政治、经济、文化、交通和商贸流通中心,全区共辖 5 乡 2 镇。近年来,全区以加快建设“陇东经济强区、文化名区、人居美区”为目标,以抓工业和项目为突破口,开发“四色”产业,实施“六大”战略,促进全区经济步入快车道。2008 年,全年实现地区生产总值 74.14 亿元,按可比价格计算,比上年增长 12.8%。其中:第一产业实现增加值 7.66 亿元,增长 7.2%;第二产业实现增加值 37.18 亿元,增长 15.3%;第三产业实现增加值 29.29 亿元,增长 10.9%。三次产业结构调整为 10.3:50.1:39.6,标志着西峰区已进入了工业化阶段。二、三产业已成为推动西峰区经济增长的主要动力。

## 2 土地利用效益评价指标体系的构建

表 1 西峰区土地利用效益指标体系

目标层	准则层	指标层	单位	性质
综合效益	经济效益	单位面积社会固定资产投资(C1)	万元 / hm <sup>2</sup>	正
		单位农业机械总动力(C2)	kw / hm <sup>2</sup>	正
		单位面积劳动力投入(C3)	人 / hm <sup>2</sup>	正
		单位面积化肥投入(C4)	元 / hm <sup>2</sup>	正
		单位土地面积产值(C5)	万元 / hm <sup>2</sup>	正
		单位面积种植业产值(C6)	万元 / hm <sup>2</sup>	正
		单位面积畜牧业总产值(C7)	万元 / hm <sup>2</sup>	正
		单位面积林业总产值(C8)	万元 / hm <sup>2</sup>	正
		第三产业产值占 GDP 比重(C9)	%	正
		第二产业产值占 GDP 比重(C10)	%	正
	社会效益	单位面积教育建设投资(C11)	万元 / hm <sup>2</sup>	正
		单位面积医疗建设投资(C12)	万元 / hm <sup>2</sup>	正
		单位面积社会保障和社会福利投入(C13)	万元 / hm <sup>2</sup>	正
		农民人均纯收入(C14)	元	正
		城镇居民人均可支配收入(C15)	元	正
		恩格尔系数(C16)	%	负
		人均社会消费品零售额(C17)	元	正
	生态效益	城镇居民人均住宅建筑面积(C18)	人 / m <sup>2</sup>	正
		万人拥有医疗病床数(C19)	张 / 万人	正
		耕地灌溉率(C20)	%	正
		单位面积农用地化肥使用量(C21)	t / hm <sup>2</sup>	负
		耕林覆盖率(C22)	%	正
		中低产田比率(C23)	%	负
		水域面积比例(C24)	%	正

## 3 土地利用效益评价方法

### 3.1 评价指标的无量纲化

由于指标数据的性质和取值范围的不同,单位和量纲也就不同,指标的无量纲化处理就是通

评价指标作为一个能反映土地利用效益的有机整体,涉及到经济、社会和生态环境各方面因素,就要求其具有解释功能和评价功能。科学合理地选取指标体系是进行评价的前提。本文结合西峰区土地利用实际情况和资料的可获得性,建立以土地利用综合效益为总目标层,土地利用所产生的经济效益、社会效益和生态效益为准则层。经济效益是指在经济上土地利用投入与产出之间的比较;社会效益是指土地利用对社会需求的实现程度及其相应产生的社会影响;生态效益是指土地利用过程中对生态环境所产生的影响。为了使评价更具科学性和针对性,本文运用了粗糙集属性约简原理,解决了初步选取指标冗余和结构不合理问题,最终确定了具体体现准则层的 24 个评价因子,为效益评价的指标层。

过一定的数学方法将不同量纲的指标转化为可以综合地无量纲的定量化指标。针对不同的研究领域,不同的评价对象,所选用的无量纲方法也不同。由于本文所采用的评价模型的特点,指标的无量纲过程包含在评价模型之中的,在评价过程中

对指标数据进行了归一化和无量纲处理。

### 3.2 指标权重的确定

指标权重反映了评价指标对评价结果的影响程度,根据确定权重途径的不同,分为主观赋权法和客观赋权法。本文参考评价对象的区域特点采用客观赋权法中的变异系数法对各评价指标进行赋权。变异系数又称差异系数,是一种动态的客观赋权方法,指标权重随着评价客体范围、评价指标组合的不同而发生变化,它消去了单位,适合于不同性质的研究比较,能够清晰简单地反映各个指标数值的差异程度。西峰区土地利用效益评价体系各指标权重见表 2。

表 2 西峰区土地利用效益评价体系各指标权重

准则层	权重	指标层	权重
经济效益	0.420 8	C1	0.204 5
		C2	0.059 9
		C3	0.073 8
		C4	0.146 4
		C5	0.115 3
		C6	0.111 5
		C7	0.106 9
		C8	0.069 0
		C9	0.029 3
		C10	0.083 5
社会效益	0.301 4	C11	0.168 8
		C12	0.147 4
		C13	0.162 0
		C14	0.065 7
		C15	0.095 1
		C16	0.055 9
		C17	0.140 8
		C18	0.068 6
生态效益	0.277 8	C19	0.095 7
		C20	0.070 3
		C21	0.470 3
		C22	0.040 4
		C23	0.216 5
		C24	0.202 4

### 3.3 土地利用效益评价模型

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) 又称为理想解法或者相对接近度法,是一种有限方案多目标决策方法,近几年也被较多地用于多指标综合评价中。TOPSIS 的基本思想是:对归一化的原始数据矩阵,用于计算得出评价方案与正理想解与负理想解的距离,以最靠近正理想解和远离负理想解为

最满意方案。其优点是应用范围广,在计算过程中对数据信息量的损失较少,应用于土地利用效益的评价中能够更客观更简明地表达出区域土地利用效益的变化趋势和提升幅度。具体评价步骤为:

#### 3.3.1 构造规范决策矩阵

设  $n$  为评价对象的个数, $m$  为评价指标的个数,首先将指标体系中的指标值按顺序排列成矩

$$\text{阵 } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n1} & \dots & a_{nm} \end{pmatrix}_{n \times m} \text{。同趋化处理,在原始样}$$

本中,各评价指标对评价结果既有正向影响,也有负向影响,则需要将这些正负双向影响指标处理成同向影响指标,一般将负向影响指标转化为正向影响指标。本文采取倒数法  $a_{ij}=1/a_{ij}$  对本研究中三项负指标:恩格尔系数、单位面积农用地化肥使用量、中低产田比率进行同趋势化处理。同趋势化后运用比重法的无量纲化法(公式 1)构造无量纲化矩阵  $B_{ij}$ 。

$$B_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n a_{kj}^2}} \dots \dots \dots (1)$$

#### 3.3.2 构造规范加权决策矩阵

对矩阵  $B_{ij}$  指标数据进行加权化处理,构建同趋势加权规范化总矩阵  $Z$ 。

$$Z = \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1m} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{n1} & z_{n1} & \dots & z_{nm} \end{pmatrix}_{n \times m}$$

其中  $z_{ij}=w_j \times b_{ij}$ ,  $w_j$  为第  $j$  个指标的权重。

#### 3.3.3 确定正理想解 $Z^+$ 和负理想解 $Z^-$

由同趋势加权规范化矩阵  $Z$  可得出最优解  $Z^+$  与最劣解  $Z^-$ ,公式如下:

$$Z^+ = (z_1^+, z_2^+, \dots, z_m^+) \dots \dots \dots (2)$$

$$Z^- = (z_1^-, z_2^-, \dots, z_m^-) \dots \dots \dots (3)$$

其中  $Z_j^+ = \max\{z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{nj}\} \quad j=1, 2, \dots, m,$

$Z_j^- = \min\{z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{nj}\} \quad j=1, 2, \dots, m。$

#### 3.3.4 求取各评价对象与理想方案的相对接近程度

首先计算各个评价对象距正理想解和负理想解的距离和:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_j^+)^2} \dots \dots \dots (4)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_j^-)^2} \dots\dots\dots (5)$$

其次运用公式计算各评价对象距正理想解的相对接近度  $C_i$ :

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad i=1, 2, \dots, n \dots\dots\dots (6)$$

其中  $C_i \in (0, 1)$ , 该值越大表明土地利用效益越接近于最优。当  $C_i = 0$  时, 评价对象与理想方案的相对距离最远, 土地利用处于最粗放状态, 效益

最低; 当  $C_i = 1$  时, 评价对象与理想方案相吻合, 土地利用达到理想的集约利用状态, 效益最高。

### 4 土地利用效益动态变化分析

运用所建立的 TOPSIS 评价模型, 对各项评价指标的原始数据逐层进行计算, 分别得到了西峰区 1996~2008 年土地利用经济效益、社会效益、生态效益和综合效益, 效益接近度趋势变化结果如图 1。

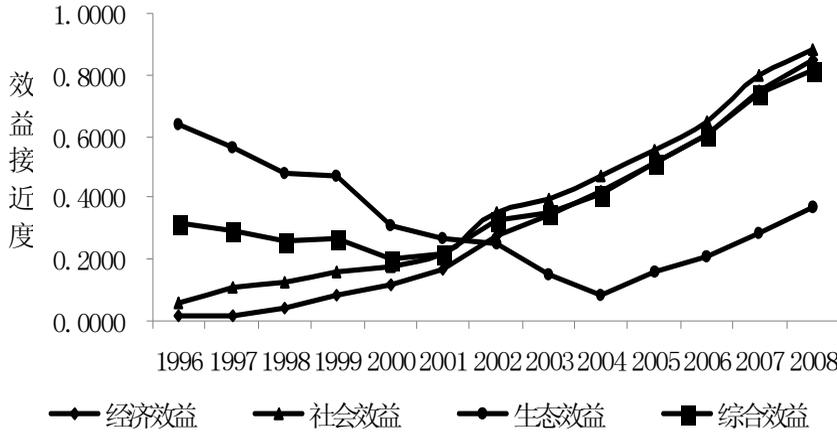


图 1 1996~2008 年西峰区土地利用效益趋势变化

从图 1 可以看出, 在 1996~2008 年的评价区间中, 各年份评价对象与最优解的接近度总体呈增长趋势。除了土地利用生态效益, 2008 年的经济效益、社会效益和综合效益接近度值在 13 年中都是最优的。综合效益接近度值由 1996 年的 0.320 4 增长到 2008 年的 0.817 3, 说明西峰区土地利用逐年趋向合理。经济效益和社会效益的增长趋势与综合效益的变化是一致的, 1996~2004 年期间, 生态效益先呈现递减的趋势, 之后又出现上升。说明在西峰区土地利用过程中生态效益是有所损失的, 因此要提高区域土地利用整体效益, 就必须注重经济效益、社会效益、生态效益的协调发展。

#### 4.1 土地利用经济效益分析

随着国家西部大开发战略和甘肃省经济改革的不断深入, 庆阳市西峰区社会经济发生了巨大变化。从表 3 和图 1 看, 经济效益在 1996~2008 年的评价区间中, 各年份评价对象与最优解的接近度逐年增大。2008 年效益接近度值与最优解的距离最小, 效益接近度值达到最大。从 1996 年的 0.019 0 增长到 2008 年的 0.851 9。在评价时期内, 经济效益各项指标都呈不断上升趋势, 尤其是单位面积社会固定资产投资和单位面积土地产值

的增长速度是最快的。从评价起始年份的 0.16 万元 /hm<sup>2</sup> 和 0.97 万元 /hm<sup>2</sup>, 增长到 2008 年的 4.35 万元 /hm<sup>2</sup> 和 6.68 万元 /hm<sup>2</sup>。经济结构也不断优化。因此土地利用经济效益持续快速增长。

表 3 西峰区 1996~2008 年土地利用经济效益相对接近度

年份	正理想距离	负理想距离	评价方案距最优理想参照点的距离 $C_i$
1996	0.154 9	0.003 0	0.019 0
1997	0.152 5	0.003 2	0.020 3
1998	0.149 2	0.006 3	0.040 7
1999	0.144 4	0.012 6	0.080 5
2000	0.139 7	0.018 4	0.116 6
2001	0.131 5	0.027 0	0.170 5
2002	0.115 3	0.044 2	0.277 0
2003	0.105 7	0.054 8	0.341 2
2004	0.092 0	0.067 5	0.423 4
2005	0.077 8	0.081 4	0.511 0
2006	0.063 1	0.096 9	0.605 7
2007	0.039 9	0.118 9	0.748 8
2008	0.015 2	0.154 7	0.851 9

#### 4.2 土地利用社会效益分析

经济效益是社会效益的基础, 随着西峰区经

济的快速发展,对基础设施和社会保障程度的投入加大、城市化水平的不断提升,社会效益接近度与经济效益的变化是相符合的,效益接近度值也是逐年增大的,至 2008 年土地利用社会效益接近度为 0.880 6,最接近评价区间的最优解。其中农民人均纯收入、城镇居民人均可支配收入和城镇居民人均住宅面积指标对社会效益的提升贡献度较大。也主要归因于单位面积教育建设投资、单位面积医疗建设投资、单位社会保障和社会福利投入的逐年上升和覆盖范围的不断扩大。从整体来看,各项评价指标在研究期内都是不断增长的。这说明人民生活水平及生活质量、社会保障程度和基础设施完善程度都在不断提高,这与社会经济的快速发展也是息息相关的。

表 4 西峰区 1996~2008 年土地利用社会效益相对接近度

年份	正理想距离	负理想距离	评价方案距最优理想参照点的距离 $C_i$
1996	0.152 9	0.009 8	0.060 2
1997	0.144 3	0.017 2	0.106 5
1998	0.141 1	0.019 8	0.123 2
1999	0.133 6	0.025 2	0.158 9
2000	0.130 5	0.028 5	0.179 2
2001	0.121 7	0.034 8	0.222 6
2002	0.102 4	0.054 9	0.349 1
2003	0.096 3	0.063 6	0.397 6
2004	0.083 7	0.073 6	0.467 8
2005	0.070 0	0.087 3	0.555 0
2006	0.056 0	0.102 0	0.645 4
2007	0.031 6	0.124 4	0.797 3
2008	0.020 7	0.152 9	0.880 6

#### 4.3 土地利用生态效益分析

西峰区土地利用生态效益呈现了先下降后上升的变化趋势。生态效益的接近度值从评价起始年一直呈递减状态,1996 年的效益接近度值为 0.638 5,与最优解的距离最小,之后逐年递减到 2004 年的 0.087 5。西峰区耕林覆盖率由 1996 年的 46.74%增加到 2004 年的 57.98%,但是中低产田比率和农用地化肥施用量由 1996 年的 75.83%和 0.63 t/hm<sup>2</sup> 增加到 2004 年的 79.81%和 0.73 t/hm<sup>2</sup>,二者的波动是相互影响的,也是导致生态效益降低的主要原因。随着人们对生态环境的重视,环保投资不断增加。从 2005 年开始生态效益接近度值呈上升趋势,这一趋势表明在研究区域土地利用过程中,经济、社会、生态环境之间的关

系开始向相互协调的方向发展。

表 5 西峰区 1996~2008 年土地利用生态效益相对接近度

年份	正理想距离	负理想距离	评价方案距最优理想参照点的距离 $C_i$
1996	0.011 1	0.019 7	0.638 5
1997	0.011 9	0.015 6	0.566 2
1998	0.013 6	0.012 6	0.480 4
1999	0.013 7	0.012 1	0.467 8
2000	0.016 7	0.007 6	0.313 5
2001	0.017 5	0.006 4	0.267 6
2000	0.017 9	0.006 1	0.254 0
2003	0.019 8	0.003 5	0.148 9
2004	0.020 9	0.002 0	0.087 5
2005	0.019 4	0.003 7	0.161 6
2006	0.019 5	0.005 1	0.207 3
2007	0.019 6	0.007 8	0.284 7
2008	0.019 7	0.011 5	0.369 6

## 5 结 语

本文通过选取多指标体系,采用变异系数法确定指标权重的 TOPSIS 评价模型对研究区域土地利用经济效益、社会效益、生态效益进行了评价。在评价过程中,由于数据可获得性因素的影响,遗漏了比较理想的生态效益指标,但在所选指标中,变异系数法与评价模型计算过程中选取指标数据的最优方案的运用,客观地反映了各评价指标对评价系统的影响程度,增强了评价指标的合理性和可行性。在分析时间序列时,评价结果清晰地反映了区域土地利用的发展趋势与提升幅度。使评价结果消除了主观因素的影响,真实的反映了原始变量的信息,体现了研究区域内的实际发展情况。说明本研究所建立的指标体系和评价模型比较适用于区域土地利用效益评价,因此对西峰区实现土地可持续利用具有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 李植斌. 一种城市土地利用效益综合评价方法 [J]. 城市规划, 2000(8):61.
- [2] 蒙吉军. 土地评价与管理[M]. 北京:科学出版社, 2005.
- [3] 袁丽丽. 武汉市土地利用效益演变及问题分析[J]. 2006, 22(2):95-99.
- [4] 强 真,杜 舰,吴尚昆. 我国城市建设用地利用效益评价 [J]. 中国人口资源与环境, 2007,17(1):92-95.
- [5] 杜加强,王金生,张 桐,等. 重庆市环境友好型土地利用评价研究[J]. 中国土地科学, 2008, 22(12):19-26.
- [6] 张旺峰,林志明. 兰州市城市土地利用效益评价[J]. 西北师范大学学报, 2009, 45(5):99-103.

[7] 仲素梅. 苏南地区土地资源利用效益研究[J]. 南京审计学院学报, 2011, 8(1): 21-26.

益时空差异分析[J]. 中国国土资源经济, 2011(6): 47-49, 55, 58.

[8] 龙冬冬, 黄善林, 徐文越, 等. 黑龙江省城市土地利用综合效

## 《吉林农业科学》征稿简则

《吉林农业科学》是吉林省农业科学院主办的综合性农业科学技术刊物。目前是中文核心期刊、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库来源期刊、中国学术期刊综合评价数据库来源期刊。主要刊登作物育种、耕作栽培、植物保护、土壤肥料、畜牧兽医、果树园艺、农业经济、农产食品加工等学科的文献综述、研究报告、农业生产新技术和新方法等方面的学术论文。

来稿要求和注意事项：

1. 来稿请用 A4 打印纸打印, 文稿务求取材真实、数据可靠、文字精练朴实、科学性和实用性强。一般每篇文章不超过 5 000 字(特殊情况例外)。来稿可向 E-mail: jlnyqx@cjaas.com; jlnyqx@163.com(电子信箱)投稿。

2. 文章书写顺序: 标题, 作者姓名, 工作单位, 邮政编码, 中文摘要(100 ~ 300 字), 关键词(3 ~ 8 个), 英文标题, 作者姓名, 工作单位, 邮政编码, 摘要, 关键词, 正文, 参考文献。附作者简介和基金项目(无基金项目可省略此项)。

3. 摘要应具有独立性和自含性, 不应出现图表、冗长的数学公式和非公知公用的符号、缩略语。

4. 作者简介只写第一作者, 标于正文首页下方。格式为: 姓名(出生年-), 性别, 民族(汉族可省略), 职称, 学位, 主要从事的研究工作。电话及电子信箱。通讯作者: 姓名, 学位, 职称, 电子信箱。

5. 基金项目指文章产出的资助背景(如国家自然科学基金、教育部博士点基金等), 应按国家有关部门规定的正式名称填写, 并写出基金号码。

6. 文中图表只需附最必要的, 凡文字能表达的不用图表。图表布局要合理, 随文编排, 大小适中; 照片要求图像清晰, 反差适宜。表一般采用三线表, 标目要明确, 图表中文字、符号应与文中一致。

外文字母要分清大小写、正斜体, 符号的上下角位置要有明显区别。文中首次出现的动、植物名称应给出拉丁学名(斜体)。专业性缩略词首次出现时应给出中、英文全称。

文中计量单位采用国家标准, 在公式、图表和文字叙述中一律使用国家法定计量单位。

7. 参考文献排列顺序以在正文中引用的参考文献出现的先后为序, 不得随意排列。每条参考文献必须列出的内容、标点符号及其顺序: 图书为著者, 书名, 出版地, 出版者, 出版年, 起讫页码; 期刊为作者, 篇名, 刊名, 出版年, 卷(期): 起讫页码。

8. 来稿采用与否, 均由本刊编委会最后审定。依照《著作权法》规定, 本编辑部有权对来稿作文字修改、删节, 如作者不同意对文稿修改, 务请在来稿中注明。

9. 编辑部收到来稿后, 一周内发出是否刊用通知, 请作者注意查看您的投稿信箱。来稿一经刊登, 本刊视情况酌收发表费。刊登后一个月内, 按篇酌致稿酬, 并赠送当期样刊。

编辑部地址: 吉林省长春市彩宇大街 1363 号。投稿信箱 E-mail: jlnyqx@cjaas.com; jlnyqx@163.com 电话: 0431-87063151。