

家庭牧场复合生态系统可持续发展评价

丁勇¹, 牛建明¹, 陈立荣², 董建军¹,
贾晋锋¹, 李秀萍¹, 胡尔查¹, 郭婧¹

(1. 内蒙古大学 生命科学学院, 内蒙古 呼和浩特 010021; 2. 内蒙古大学 计算机学院, 内蒙古 呼和浩特 010021)

摘 要: 基于可持续发展的系统属性细分理论与国内外已有的研究成果, 结合家庭牧场复合生态系统特征, 构建了可持续发展评价体系与指标集合。采用客观信息熵确定指标权重, 利用灰色关联分析(grey relational analysis, GRA)对 30 个家庭牧场进行综合评价, 并借鉴数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)思想和方法, 分析了影响家庭牧场可持续发展的系统属性及其特征。该评价体系适用于小尺度复合生态系统时间维度单样本评价和空间维度多样本比较。行为决策是造成家庭牧场可持续发展水平差异的驱动因素, 表现为样本间经济收益与生活水平的分异。不同家庭牧场可持续发展综合评价水平间存在差异, 经营规模小不利于可持续发展。可持续发展水平相对较高或较低的家庭牧场, 各系统属性发展不平衡, 相反, 中等可持续发展水平的家庭牧场, 各系统属性呈现均衡发展特征。

关键词: 家庭牧场; 复合生态系统; 可持续发展评价; 系统属性细分理论

文献标识码: A 文章编号: 1000-288X(2008)02-0173-07 中图分类号: Q149, F062.2, X24

Evaluation of Sustainable Development of Compound Ecosystem on the Scale of Household Pasture

DING Yong¹, NIU Jian-ming¹, CHEN Li-rong², DONG Jian-jun¹,
JIA Jin-feng¹, LI Xiu-ping¹, HU Er-cha¹, GUO Jing¹

(1. College of Life Science, Inner Mongolia University, Hohhot, Inner Mongolia 010021, China;

2. College of Computer Science, Inner Mongolia University, Hohhot, Inner Mongolia 010021, China)

Abstract: Based on the theory and current improvements of fundamental orientations of system and coupled with household pasture characteristics, an evaluation system and a set of indicators for sustainable development on the scale of household pasture were put forward. The system attributes and characteristics impacting on the sustainable development were examined by analyzing 30 households in Inner Mongolia in terms of information entropy weighting, grey relational analysis(GRA), and data envelopment analysis(DEA). Results show that the evaluation system is suitable for both single-sample assessment in temporal dimensionality and the comparison of multi-samples in spatial dimensionality on the small scale. Activities and decisions in economy and live aspects drive household pasture to change the level of sustainable development, which is characterized mainly by economic benefits and the standard of living. The level of sustainable development evaluated for different household pasture is not the same. The suggested grassland area less than 200 hm² possessed by a household is a disadvantage factor for the sustainable development. System attributes for households with high or low sustainability demonstrate imbalance. However, moderate sustainable households show a balance status for each system attribute.

Keywords: household pasture; compound ecosystem; sustainable development evaluation; fundamental orientation of system

收稿日期: 2007-11-04 修回日期: 2007-12-03

资助项目: 国家自然科学基金资助项目(30760158); 内蒙古草地生态学重点实验室—省部共建国家重点实验室培育基地资助项目(2007-02); 内蒙古教育厅科研项目(NJ02008); 内蒙古自然科学基金项目(200308020507); 内蒙古大学 513 人才计划资助项目

作者简介: 丁勇(1980—), 男(汉族), 河北省衡水市人, 博士研究生, 研究方向为草地生态学。E-mail: dingyong228@yahoo.com.cn。

通讯作者: 牛建明(1964—), 男(汉族), 内蒙古赤峰市人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为草地生态学与草业科学。E-mail: jmnniu2005@163.com。

“可持续发展”是近 20~30 a 来人类所提出和倡导的一种新的发展方式^[1],它是指满足当代需要而又不削弱后代满足其需要之能力的发展^[2]。随着可持续发展理论的深入研究,可持续发展评价逐渐成为可持续发展研究的热点。当前,可持续发展评价研究涵盖内容丰富,主要集中于评价体系、指标^[3-6]构建和应用^[7-9];评价对象复杂多样,包括自然流域或省域^[10-11]、城(镇)市^[12-13]、农村^[14-15]及部分特殊功能区^[16]等;建立评价体系所依赖的基础理论也各不相同,主要有系统属性细分理论^[17-19]、绿色国内生产总值核算理论^[20]、生态足迹理论^[21]以及能值理论^[22-24]等。现有评价可持续发展的各种指标及其计算方法都是通过评价自然环境、经济和人文系统的表现来反映一定政策对环境、经济、社会的影响,遗憾的是,目前各种指标和方法都处于探索之中,还没有一套公认的标准^[20]。

近些年来,草原退化和沙化日趋严重,其产生的生态环境效应呼吁社会关注草原牧区的可持续发展问题。在科学研究领域,不同学者力图从不同视角解析草原退化成因,探讨牧区可持续发展对策^[25-29]。随着“双权一制”土地制度的深入落实,家庭牧场成为当前牧区畜牧业生产、水土保持和植被保护的主体,引起研究者的关注^[30-33]。本研究借鉴 Hartmut Bossel(1999)^[17]提出的可持续发展的系统属性细分理论及国内外研究成果^[17-20],构建小尺度复合生态系统可持续发展评价指标体系,并以内蒙古白音锡勒牧场的 30 个样本作为案例进行分析,试图通过比较研究,探索影响家庭牧场可持续发展的因素。同时,也从新的视角丰富草原牧区可持续发展的研究内容,为牧区和谐发展决策提供有价值的参考。

1 指标体系

1.1 可持续发展的系统属性细分理论^[17-20]

系统的可持续性由系统本身及外部环境条件决定。外部环境的基本特征属性可以视为外部环境施加在系统上的某些限制条件。因此,表征系统属性的指标须与系统外部的环境属性对应起来,以反映外部环境条件变化时系统本身状态的变化。

系统的外部环境具有 6 种基本属性。(1) 规范的环境状态。实际的环境状况可能围绕这一环境状态变化。(2) 资源稀缺。系统生存所需要的资源(能源、物质和信息)在需要的时候是否可以获得。(3) 环境多样性。系统本身会受到不同环境系统的影响。(4) 环境变化干扰。环境系统的状态总是围绕规范的环境状态波动,有时会导致系统的环境状态远离规

范的环境状态。(5) 环境状况突变。系统的环境状态有时会发生突变,由一种规范的环境状态转为另一种规范的环境状态。(6) 其它系统。环境系统还包括另外的子系统,其它系统的性能状态可能对系统本身产生很大的影响。

系统要保持结构和功能的良好状态,必须同系统外部环境特征属性相容。对应于以上 6 种基本外部环境属性,有 6 种系统属性细分。(1) 生存性。在规范的环境状态下,系统必须能获得必要的能源、信息和物质投入来维持自己的生存。(2) 有效性。总的来说,系统在获取资源、信息和能源方面应该是有效的,同时,应注意系统本身对环境的影响程度。(3) 自由性。系统本身必须有能力处理环境状态的变化。(4) 安全性系统应具有保护自身免受环境变异(对环境规范状态的波动及一些未预计的环境状态)的有害影响。(5) 适应性。针对环境状态的突变,系统应该具有自组织和自学习的功能来适应环境状态的突变。(6) 共生性。系统本身应能改变自己的行为以便与其余的环境系统共生。

由于系统的可持续性由系统本身及其外部环境条件决定,因此,除考虑由系统外部环境属性决定的反映可持续发展状况的系统属性细分外,还需考虑由系统本身情况决定的系统属性细分,系统本身的属性包括:(1) 繁殖性。功能良好的系统本身应能自我繁殖。(2) 心理需要。有感性个体的心理需要应该能够得到满足。(3) 责任心。有意识的种群应对自己行为造成的后果负责任。

由此,在充分考虑评价对象系统特征的基础上,构建可持续发展评价体系,可以全面、有效地对系统可持续发展状况进行评价^[17-18]。

1.2 家庭牧场可持续发展评价指标体系

1.2.1 家庭牧场复合生态系统 家庭牧场作为一个基本独立的生产单元,是高度人为调控的复合生态系统。畜牧业生产中的物质循环、能量流动、信息传递以及价值增生过程都是围绕着人类生产目的,在人工调控下进行的。家庭牧场复合生态系统含有社会、经济与自然因素,是一个功能完备的有机体。家庭牧场主要是由 5 部分要素构成的体系(图 1),即自然能源、生产资料、生产消费、生活消费和市场交易。畜牧业生产是将自然能源和劳动力作用于生产资料以推进能量和物质的有序积累,通过市场交易体现劳动与产品的价值,整个过程也是物质形态(生产资料)和货币形态的“资本”积累过程。另外,还包括两个重要、复杂的高度人为调控因子,即生活消费和生产消费。“人”通过调节这两个因子中的各项分配,力图实现生

产效益的最大、最优化和生活水平的提高。因此, 这种消费的主观调节和差异化, 将成为最积极、活跃的因素作用于家庭牧场的生产、生活过程当中, 进而影响其资本积累、生活水平以及系统的和谐发展。

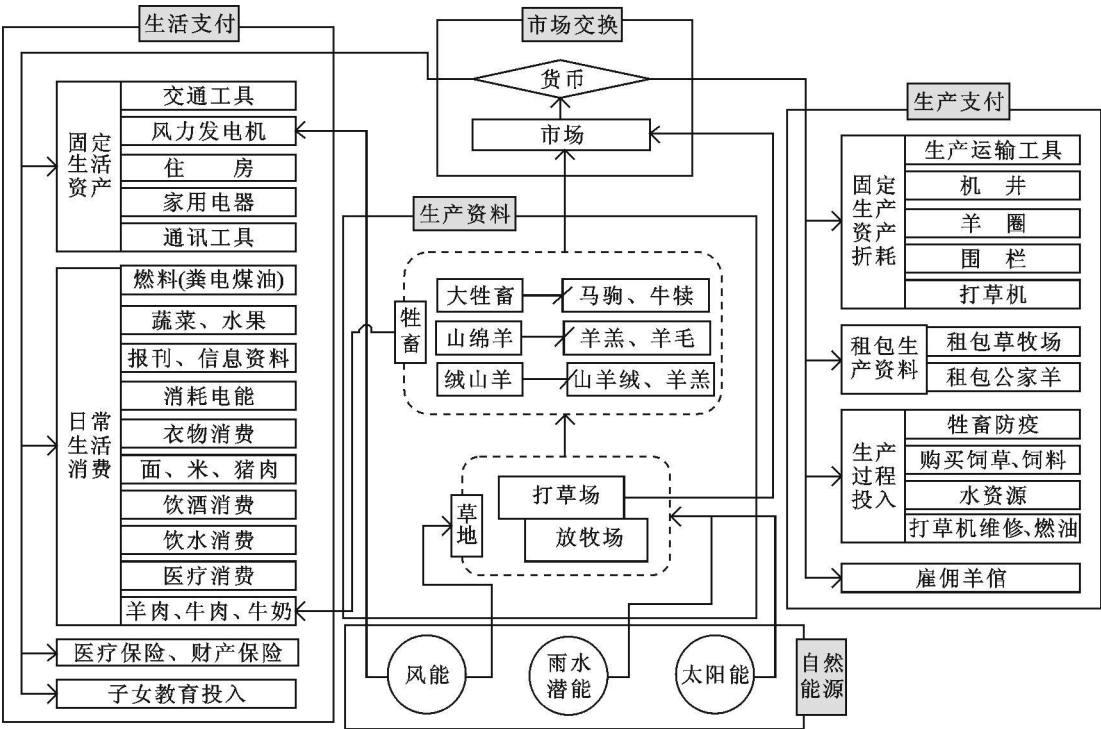


图 1 家庭牧场复合生态系统

概括地讲, 家庭牧场是一个融生产和消费于一体的复杂的生态系统, 集中体现为能量流动、物质循环、信息流动和价值流动的不停歇运转, 从而体现了系统的功能, 维系了系统发展。作为一个相对独立的复合生态系统, 在外界社会、经济等大环境基本一致的情况下, 其发展主要依赖于系统内部的生产、生活安排。

因此, 将家庭牧场作为一个具有特殊目的功能有机体, 通过建立合理、可靠的综合评价体系, 来评估其

运转是属良性、中性还是恶性, 对于深入认识家庭牧场这一畜牧业基本生产单元和草原保护基本“单位”, 乃至推进草原牧区区域经济、社会和生态环境的和谐发展, 意义重大。

1.2.2 家庭牧场可持续发展综合评价指标体系 在充分认识家庭牧场生态系统的基础上, 抓住其生产生活中的重要、关键环节, 基于系统属性细分理论, 选择相应指标, 构建小尺度家庭牧场可持续发展评价体系(表 1)。

表 1 家庭牧场小尺度复合生态系统可持续发展评价指标体系

基本属性	人文系统	经济系统	自然系统
生存性	食品消耗 <i>a</i>	人均纯收入 <i>b</i>	经营草地状况 <i>c</i>
有效性	家庭有效劳动力 <i>d</i>	投资回报 <i>e</i>	草地承载压力 <i>f</i>
自由性	60 岁以下人口 <i>g</i>	人均生活支出 <i>h</i>	饲草储备 <i>i</i>
安全性	生活性资产 <i>j</i>	收入结余 <i>k</i>	分配草地状况 <i>l</i>
适应性	文化水平 <i>m</i>	生产化石能耗 <i>n</i>	牲畜多样性 <i>o</i>
共生性	包租公家畜 <i>p</i>	包租草地 <i>q</i>	草地质量 <i>r</i>
心里需求	水果蔬菜消费 <i>s</i>	家庭储蓄 <i>t</i>	可利用水源 <i>u</i>

2 案例分析

2.1 数据获取与处理

2.1.1 数据采集 于 2006 年 9 月, 在内蒙古锡林郭

勒盟白音锡勒牧场选择了 30 个家庭牧场, 开展实地观测和问卷调查。内容涉及家庭牧场的基本信息、草牧场状况、牲畜状况、生产经营状况、家庭生活条件等内容。

2.1.2 数据处理

(1) 评价指标量化。由于指标特征差异,需对 21 个指标进行同向化和无量纲化,采用的方法如下。

指标 $a, b, c, d, e, g, h, i, j, k, l, m, o, q, r, s, t, u$ 的量化方法

$$I_i = S_i / S_{i\max}$$

指标 n, p 的量化方法

$$I_i = 1 - S_i / S_{i\max}$$

指标 f 的量化方法

$$I_i = 1 - \frac{|Z - S_i|}{Z}$$

式中: I_i ——评价指标量化值; S_i ——某指标的原始数据; $S_{i\max}$ ——某指标在样本中的最大值; Z ——该地区平均载畜量; $i = 1, 2, 3, \dots, y$; y ——被评价样本数目。

(2) 指标权重的确立。信息熵可以用来度量信息量的大小,也是信息有用程度的一种表现形式。信息熵完全建立在原始数据的基础上,客观性比较强^[34]。本研究采用信息熵确定指标权重,具体过程见文献^[35]。

(3) 灰色关联分析。灰色关联分析(gray relational analysis, GRA),是一种用灰色关联度顺序(称为灰关联序, GRO)来描述因素间关系强弱、大小、次序的。其基本思想是:以因素的数据列为依据,用数学的方法研究因素间的几何对应关系^[36]。本研究选用指标最大值为参考项进行 GRA 综合评价,其过程见文献[37—38]。

(4) 数据包络分析。数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)是美国著名运筹学家 Charnes A 和 Cooper W W 等学者在“相对效率评价”概念基础上发展起来的一种新的系统分析方法。它主要采用数学规划方法,利用观察到的有效样本数据,对决策单元(decision making units, DMU)进行生产有效性评价^[39]。本研究借鉴数据包络分析的思想和方法,在数据处理上选取 DEA 模型多种型式中的 CCR(通常也写作 C^2R)模型,以灰色关联度为输出项,以每个系统属性的 3 个指标为输入项,构建 DMU 进行分析。具体过程见文献[38],在软件 Matlab 7.01 下完成分析。

2.2 分析结果

2.2.1 评价指标量化 根据构建的家庭牧场可持续发展评价指标体系和指标数量化处理方法,对基础数据进行整理,获得指标数据集(表 2)。

2.2.2 指标权重 采用信息熵确定指标权重法确定 21 个指标的客观权重(图 2)。结果表明,各指标间权

重存在一定差异。在权重明显较大的 7 个指标中,前 4 个(k, b, h, e)皆与经济指标有关,可见,不同家庭牧场在经济子系统方面分异显著。另外 3 个指标中的 2 个(l, a)与牧户生活水平有关,1 个指标(j)与牧户占有的生产资料有关。同时,还应注意到,作为评价草原生态系统的一个非常重要的指标——草场质量(r)权重较小,仅为 0.010 0。究其原因,调查样本乃至研究区域内,放牧利用草地的状况都处于一定的退化状态,造成这一指标对于比较样本间的可持续发展水平不敏感。

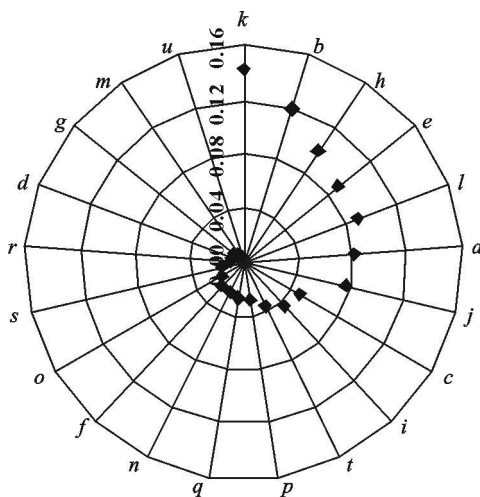


图 2 各评价指标权重

依据指标权重大小关系,发现权重较大的指标主要反映家庭经济收益和生活水平,也就是说,不同家庭牧场之间经济收益和生活水平相对其它方面差异最为明显;权重较小的指标主要反映了家庭牧场客观条件,这些指标在样本间差异不显著;其余指标主要反映不同家庭牧场的经营决策,表明不同样本生产经营决策行为存在着一定的差异。通过上述分析辅以逻辑推理可断定,家庭牧场经营决策行为异化是导致其生产收益和生活水平显著差异的主要原因。

2.2.3 灰色关联度分析 通过关联度分析、排序,比较不同牧户生产经营综合优劣程度,结果(图 3)用灰色关联度 γ_i 表达,且越大越优。研究发现,不同家庭牧场间可持续发展水平存在差异。30 个样本可分为 3 个类群,第一类群(02, 01, 05, 17, 04, 08, 06, 19, 03, 11, 10)积聚了 11 个样本,其 γ_i 都在 0.02 附近,相对可持续发展水平较差;第二类群(24, 28, 21, 18, 26, 09, 16, 13, 27, 14, 23, 22, 25, 07, 29, 20)包含了 16 个样本,这些家庭牧场处于中等可持续发展水平状态,样本间差异较第一类群明显加大;第三类群(15, 30, 12)的 3 个样本处于比较优势状态,其相对可持续性发展水平明显高于其它类群。

表 2 家庭牧场可持续发展评价指标数据集合

牧户代码	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u
01	0.11	0.09	0.11	0.67	0.23	0.26	0.67	0.05	0.16	0.19	0.08	0.03	0.30	0.13	0.75	0.50	1.00	1.00	0.60	0.20	0.50
02	0.10	0.05	0.12	0.80	0.13	0.31	1.00	0.11	0.22	0.14	0.03	0.05	0.60	0.76	0.75	0.81	0.55	0.25	0.60	0.20	1.00
03	0.26	0.04	0.17	1.00	0.08	0.58	1.00	0.20	0.06	0.23	0.01	0.15	0.60	0.11	0.75	0.60	1.00	0.91	0.80	0.50	1.00
04	0.17	0.11	0.09	0.55	0.36	0.32	0.67	0.09	0.48	0.10	0.09	0.05	0.60	0.45	0.75	1.00	0.32	0.85	0.60	0.20	1.00
05	0.08	0.05	0.14	1.00	0.11	0.37	1.00	0.09	0.42	0.12	0.03	0.09	0.60	0.22	0.25	0.38	1.00	0.80	0.60	0.50	1.00
06	0.07	0.07	0.11	0.60	0.18	0.28	0.60	0.08	1.00	0.09	0.05	0.04	0.60	0.61	0.75	0.75	0.45	0.69	0.20	0.50	0.50
07	0.49	0.37	0.59	1.00	0.19	0.17	1.00	0.47	0.46	0.74	0.27	0.39	0.60	0.11	0.75	0.36	1.00	0.72	1.00	0.50	1.00
08	0.16	0.03	0.20	1.00	0.05	0.35	1.00	0.14	0.63	0.19	0.01	0.10	0.60	0.50	0.25	1.00	0.29	0.53	0.60	0.50	1.00
09	0.20	0.12	0.14	0.67	0.25	0.23	0.80	0.18	0.27	0.17	0.10	0.24	0.60	0.38	1.00	1.00	1.00	0.31	1.00	1.00	1.00
10	0.48	0.03	0.26	0.80	0.04	0.71	1.00	0.16	0.50	0.28	0.01*	0.17	0.60	0.61	0.50	0.17	1.00	0.97	0.60	0.50	1.00
11	0.23	0.10	0.21	1.00	0.15	0.36	1.00	0.38	0.28	0.12	0.03	0.18	0.80	0.64	0.25	0.30	1.00	0.70	1.00	0.50	0.50
12	0.78	1.00	0.31	1.00	1.00	0.19	1.00	0.43	0.33	0.79	1.00	0.51	0.60	0.36	1.00	0.98	1.00	1.00	0.80	0.50	1.00
13	0.72	0.12	0.25	1.00	0.15	0.56	1.00	0.14	0.57	0.26	0.09	0.36	1.00	0.55	0.50	1.00	0.86	0.67	1.00	0.50	1.00
14	0.26	0.48	0.36	0.25	0.41	0.29	0.33	0.15	0.28	0.27	0.47	0.19	0.60	0.93	0.75	0.84	0.39	0.90	0.60	1.00	1.00
15	0.51	0.93	0.29	1.00	1.00	0.17*	1.00	0.95	0.11	0.71	0.87	0.24	0.60	0.61	0.25	0.17*	1.00	0.73	1.00	1.00	1.00
16	0.66	0.31	0.29	0.67	0.33	0.35	0.75	0.19	0.24	0.43	0.29	0.12	0.60	0.74	0.75	0.75	0.38	0.92	1.00	0.50	1.00
17	0.06	0.21	0.23	1.00	0.27	0.34	1.00	0.14	0.09	0.09	0.21	0.12	0.80	0.81	0.50	0.53	0.54	0.69	0.20	0.20	1.00
18	0.06	0.33	0.26	1.00	0.39	0.26	1.00	0.19	0.45	0.18	0.34	0.18	0.60	0.42	1.00	0.54	0.62	0.86	0.80	0.20	1.00
19	0.55	0.05	0.19	1.00	0.08	0.39	1.00	0.05	0.32	0.07	0.04	0.13	0.90	0.83	0.75	0.40	0.67	0.67	0.60	0.20	1.00
20	1.00	0.47	0.27	1.00	0.54	0.25	1.00	0.38	0.44	0.39	0.41	0.31	0.60	0.45	1.00	0.25	1.00	0.40	1.00	0.50	1.00
21	0.33	0.20	0.46	1.00	0.13	0.52	1.00	0.16	0.49	0.27	0.19	0.21	0.60	0.89	1.00	0.50	0.48	0.69	0.60	0.20	1.00
22	0.61	0.19	0.36	1.00	0.16	0.34	1.00	0.16	0.46	0.72	0.17	0.13	0.60	0.96	1.00	1.00	0.22	0.76	1.00	0.50	1.00
23	0.04	0.53	0.48	0.80	0.34	0.42	1.00	0.11	0.32	0.10	0.54	0.52	0.90	0.79	0.75	1.00	0.64	0.68	0.60	0.50	1.00
24	0.26	0.09	0.53	1.00	0.05	0.90	1.00	0.14	0.75	0.20	0.07	0.21	0.40	0.77	0.50	0.90	0.27	0.79	0.40	0.20	1.00
25	0.52	0.22	0.53	0.80	0.13	0.49	1.00	0.26	0.26	0.45	0.18	0.63	0.60	0.63	1.00	1.00	0.70	0.99	1.00	0.50	1.00
26	0.22	0.33	0.27	0.60	0.37	0.33	0.67	0.08	0.64	0.21	0.34	0.27	0.60	0.73	0.75	0.55	0.74	0.69	0.80	0.50	1.00
27	0.36	0.18	0.43	0.67	0.13	0.39	1.00	0.16	0.37	0.67	0.17	0.36	0.60	0.91	1.00	1.00	0.50	0.70	1.00	0.50	1.00
28	0.09	0.21	0.29	1.00	0.22	0.46	1.00	0.11	0.04	0.48	0.19	0.12	1.00	0.83	0.75	0.75	0.33	0.80	0.80	0.50	1.00
29	0.25	0.27	0.65	0.80	0.13	0.50	1.00	0.19	0.46	0.17	0.25	1.00	0.60	0.77	0.50	0.70	1.00	0.78	1.00	0.20	1.00
30	0.80	0.90	1.00	0.50	0.28	0.54	0.33	1.00	0.40	1.00	0.79	0.75	0.90	0.46	0.75	0.59	0.52	0.73	1.00	1.00	1.00

注: 表中数值为 0 和负值修正为除 0 和负值之外最小值后的结果。

结合不同家庭牧场经营规模(本研究中牧户编号以面积从小到大为序)可知,相对可持续发展水平较低的第一类群中包含了绝大部分 200 hm² 草地以下的家庭牧场。这一现象表明,草地经营规模小会影响到家庭牧场发展的可持续性。但是,较大规模的家庭牧场,如果经营不善,也会影响其可持续发展状态。

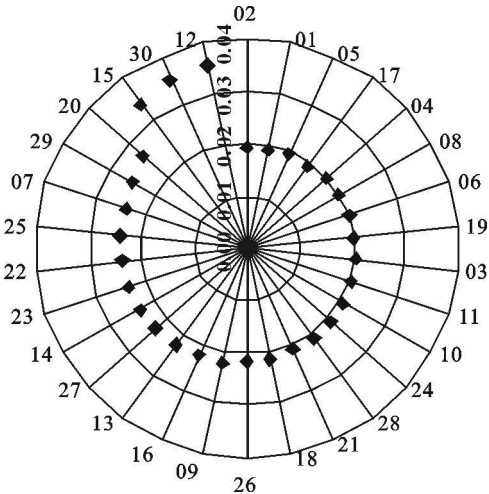


图 3 GRA 综合评价结果

2.2.4 影响家庭牧场可持续发展水平的系统属性

寻找影响可持续发展水平的因素,有的放矢地改善经营管理,挖掘并发挥其各系统属性因素的潜能,提高家庭牧场经营发展的可持续性,是家庭牧场可持续发展研究的根本目的。DEA 评价是通过“输入”数据和“输出”数据构建 DMU,根据输入和输出数据的关系来评价 DMU 的相对有效性。DMU 的 DEA 有效性包含两个方面的内涵:(1)建立在相互比较的基础上,因此是相对有效性;(2)每个 DMU 的有效性紧密依赖于输入综合与输出综合的比,即“有效性”为“用相对较少的输入获得相对较多的输出^[40]”。

本研究借鉴 DEA 方法从家庭牧场适应环境的系统属性水平上分析影响其可持续发展的因子(系统属性),利用 GRA 评价结果值作为输出项,以每个系统属性包含的 3 个评价指标作为输入项,DEA 有效则表明该系统属性的 3 个评价指标综合相对其它样本“输入少”,即对家庭牧场可持续发展水平相对贡献小,该属性被确定为支持该家庭牧场可持续发展的相对弱属性,反之,则为强属性。分析发现,30 个样本中,仅有 7 个家庭牧场的各系统属性发展均衡,即 7 个系统属性全部为支持系统可持续发展的相对强属

性。其余 23 个样本可持续发展水平受到系统属性发展相对不均衡的影响。其中 10 个样本包含 1 个弱属性,4 个牧户包含 2 个弱属性,7 个牧户包含 3 个弱属性,2 个牧户包含 4 个弱属性。

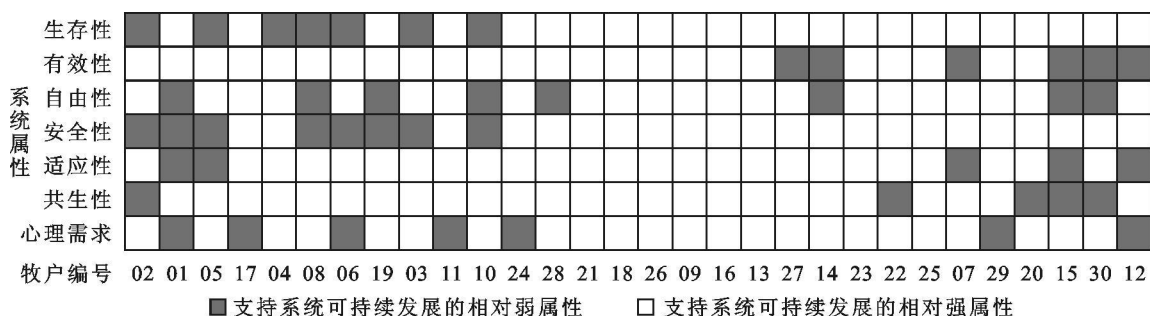


图 4 影响家庭牧场自身可持续发展的系统属性

可见,具有中等可持续发展水平的样本各系统属性发展相对均衡,而可持续发展水平相对较高或者较低,各系统属性间发展不均衡。可持续发展水平相对较低的家庭牧场,其生存性与安全性为相对弱属性,而水平相对较高的家庭牧场,有效性、自由性、适应性和共生性为弱属性;心理需求作为系统本身属性,在两个群体间其相对强弱没有明显体现。

3 结论与讨论

(1) 可持续发展的系统属性细分理论,得到了学者们的广泛关注和借鉴。这一理论以可持续发展评价为目标,采取分层建立指标的方法,建立囊括经济、人文、自然 3 大系统的多维度、多指标评价体系,其优势在于能够帮助研究者寻找指标时尽量满足系统属性的完备性要求,不至于遗漏重要信息,以获得全面、准确的评价结果,尤其对数据资料不充分或者不完备的研究地区,其指标的全面性和灵活性体现得更为充分^[20]。本研究抓住影响当前牧区社会、经济发展的重要基础单元——家庭牧场,作为草原牧区区域可持续发展研究的新视角,建立可持续发展评价体系。这一体系不但适用于时间维度上的单样本评价,也适用于空间维度上的多样本比较研究。该研究在众多的关于可持续发展评价研究中还属鲜见,成果将成为小尺度复合生态系统可持续发展评价研究的范例,当然,这一试探性研究,还有待进一步地发展和完善。

(2) 利用信息熵确定指标权重的结果显示,反映经济方面的投资回报、人均生活支出、人均纯收入、收入结余 4 项指标权重较大,表明这 4 项指标是 21 个指标中最为敏感因素。从本质上来看,上述 4 个指标基本上代表了家庭牧场畜牧业生产所追求的目标。接下来附以较大权重的指标主要和牧户生产、生活经营决策有关。附以较小权重的指标代表了家庭牧场的客观条件。由此可以推断,影响家庭牧场可持续发展的主要因素是生产生活经营决策,而衍生的结果则

是家庭牧场之间经济收益和生活水平的分异。同时发现,受到普遍关注的草地质量因素在本研究中的权重较小,没有体现出其在推进家庭牧场可持续发展中的重要作用,这与当前放牧利用草地普遍退化,致使不同家庭牧场间差异不明显有关,这一指标对比较不同家庭牧场的可持续水平不会产生明显影响,但是,这并不意味着推进家庭牧场的可持续发展可以轻视或者忽略这项内容。恰恰相反,作为草地经营和管理,应该十分重视保护、维持并恢复草地自然生态系统不断向良性、健康方向发展。

(3) GRA 研究结果表明,不同家庭牧场可持续发展水平存在明显差异。可持续发展水平相当且较低的家庭牧场占比例较大,只有个别家庭牧场拥有较高的可持续发展水平。研究还发现,经营草地规模小($< 200\text{ hm}^2$)会制约家庭牧场的生产经营可持续性,但是,大规模的草地如果经营决策不当,也会影响其可持续发展能力。

(4) 利用 DEA 方法从系统属性水平上研究影响家庭牧场可持续发展的因素,剥离出制约不同样本可持续发展的系统相对弱属性,为挖掘家庭牧场的发展潜能指明了方向。结果表明,可持续发展水平相对较高和较低的家庭牧场,其各系统属性发展不均衡,通过系统属性与适应环境的关系来看,可持续发展水平较低的家庭牧场系统在获得必要的能源、信息和物质投入来维持自己生存的能力以及适应环境灾变的能力相对自身的整体发展水平欠缺;而可持续发展水平较高的家庭牧场其资源的利用效率和适应多变环境的能力相对其整体发展水平不足。通过有的放矢地改进和完善这些制约因素,将会推进其全面适应环境的能力,以增强可持续发展能力。处于中等可持续发展水平的家庭牧场,各系统属性表现出均衡发展特征,暗示其发展潜能较大,可以通过部分属性指标的突破发展或者各属性指标的均衡发展,提高其可持续发展水平。

[参 考 文 献]

- [1] Barbier E. The concept of sustainable economic development[J]. Environmental Conservation, 1987, 14 (2): 101—110.
- [2] WCED (The world commission on environment and development). Our Common Future[R]. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- [3] 陈群元, 宋玉祥. 东北地区可持续发展评价研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2004, 14(1): 78—83.
- [4] 华红莲, 潘玉君. 可持续发展评价的方法论之比较[J]. 云南师范大学学报(哲学社会科学版), 2005, 37(5): 62—65.
- [5] 周海林. 可持续发展评价指标(体系) 及其确定方法的探讨[J]. 中国环境科学, 1999, 19(4): 360—364.
- [6] 李振山, 包慧娟, 王涛. 沙漠化地区可持续发展评价: iv. 指标体系[J]. 中国沙漠, 2006, 26(3): 432—439.
- [7] 金平伟, 李凯荣. 蔡川水土保持示范区综合治理可持续发展评价与分析[J]. 西北林学院学报, 2006, 21(2): 5—8.
- [8] 包慧娟, 李振山, 王涛. 沙漠化地区可持续发展评价: ③. 应用[J]. 中国沙漠, 2006, 26(3): 440—446.
- [9] 段红霞, 王华东. 县域农业可持续发展评价方法探讨[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 1996, 32(4): 554—558.
- [10] 张丽, 董增川, 罗国杰, 等. 基于水资源的流域可持续发展评价及判据[J]. 水利水电技术, 2005, 36(7): 1—3, 14.
- [11] 甄江红. 内蒙古区域可持续发展评价研究[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2006, 32(5): 238—242.
- [12] 袁天凤, 刘美驹, 黄丹, 等. 内江市生态可持续发展评价研究[J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2006, 28(5): 737—741.
- [13] 李国进, 汪群慧, 徐刚. 威海市生态环境可持续发展评价[J]. 东北农业大学学报, 2004, 25(4): 509—512.
- [14] 张良, 张文秀. 川西高原区农村可持续发展评价[J]. 农村经济, 2004(12): 48—51.
- [15] 赵慧. 农村可持续发展指标体系初探: 对山东省农村可持续发展的评价[J]. 安徽农业大学学报(社会科学版), 2002, 11(3): 49—51.
- [16] 梁保平, 黄仿, 谡斌, 等. 生态示范区可持续发展评价[J]. 农村生态环境, 2003, 19(3): 14—18.
- [17] Bossel H. Indicators for sustainable development: theory, method, applications [R]. A Report to the Balaton Group, 1999.
- [18] 徐中民, 程国栋. 可持续发展系统评价的属性细分理论与应用[J]. 地理科学, 2001, 21(1): 7—11.
- [19] 胡新艳. 广东省农业可持续发展能力评价—基于系统属性细分理论的分析[J]. 科技进步与对策, 2005(9): 108—110.
- [20] 徐中民, 张志强, 程国栋. 生态经济学理论方法与应用[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2003.
- [21] 胡小飞, 代力民, 陈伏生, 等. 基于生态足迹模型的延边林区可持续发展评价[J]. 生态学杂志, 2006, 25(2): 129—134.
- [22] Odum H T. Self-organization, transformity and information[J]. Science, 1988(242): 1132—1139.
- [23] Ulgiati S, Odum H T, Bastianoni S. Emergy use, environment loading and sustainability: an emergy analysis of Italy[J]. Ecological modeling, 1994, 73: 215—268.
- [24] 张雪萍, 郭艳清, 张毅. 基于能值分析的黑龙江省西部沙地生态经济系统的可持续发展研究: 以泰来县为例[J]. 地理科学, 2006, 26(2): 160—164.
- [25] 丁勇, 牛建明, 杨持. 北方草地退化沙化趋势、成因与可持续发展研究: 以内蒙古多伦县为例[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版), 2006, 37(5): 380—386.
- [26] 仝川, 苏和, 茶娜. 保护区草原退化的多层面成因分析及对策: 以锡林浩特草原自然保护区为例[J]. 中国草地学报, 2006, 28(6): 97—102.
- [27] 王关区. 我国草原退化加剧的深层次原因探析[J]. 内蒙古社会科学(汉文版), 2006, 27(4): 1—6.
- [28] 刘志刚, 王英舜. 锡盟草原生态系统退化探析[J]. 内蒙古气象, 2006(1): 27—29.
- [29] 包玉山. 内蒙古草原退化沙化的制度原因及对策建议[J]. 内蒙古师范大学学报(哲学社会科学版), 2003, 32(3): 28—32.
- [30] 李肃清, 李全. 模式化家庭牧场的建设构想[J]. 内蒙古水利, 2006(4): 28.
- [31] 侯丰. 科尔沁草地家庭生态牧场模式探讨[J]. 草业科学, 2004, 21(8): 56—58.
- [32] 杨力军. 青南高原家庭牧场经营系统的诊断及分析[J]. 青海草业, 2002, 11(3): 14—19.
- [33] 李希来. 青南高原家庭牧场优化经营模式的探讨[J]. 草业科学, 2001, 18(4): 50—56.
- [34] 桂云苗, 朱金福. 一种用信息熵确定聚类权重的方法[J]. 统计与决策, 2005(8): 29—30.
- [35] 陈立荣, 郭继伟, 王敬敏. 基于熵权的灰色关联分析在电力企业竞争力评价中的应用[J]. 电力学报, 2005, 20(4): 359—361.
- [36] 谭学瑞, 邓聚龙. 灰色关联分析: 多因素统计分析新方法[J]. 统计研究, 1995(3): 43—45.
- [37] 黄惠, 马俊杰, 王勃铎, 等. 灰色关联法在区域生态示范建设可持续发展分析中的应用[J]. 水土保持通报, 2005, 25(2): 48—52.
- [38] 孙振球. 医学综合评价方法及其应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
- [39] 曾珍香, 顾培亮, 张闽. DEA 方法在可持续发展评价中的应用[J]. 系统工程理论与实践, 2000(8): 114—118.
- [40] 杜栋, 庞庆华. 现代综合评价方法与案例精选[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.