

内蒙古奈曼旗畜牧业系统能值变化分析

郑纯辉^{1,2}, 赵杰³

(1.河南大学环境与规划学院,河南开封 475001;2.河南财经学院资源与环境科学系,河南郑州 450002;3.河南省环境保护局,河南郑州 450004)

摘要 运用能值理论对内蒙古奈曼旗的畜牧业系统进行了分析,在分析能值投入结构的基础上,分析并对比了1980、2000年一系列能值指标的变化。通过能值分析得出:1980年奈曼旗畜牧业系统对环境资源有较强的依赖性,随着畜牧业的发展,用以维持畜牧业系统运转所需的能值输入减少;虽然各类资源的利用效率有所提高,但仍处于低水平;充分利于种植业的产品,延长畜产品的生产链条是未来畜牧业发展的有效途径。

关键词 奈曼旗;畜牧业;能值分析

中图分类号 F22 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)05-01257-02

Energy Analysis of Stockbreeding System in Naiman Banner

ZHENG Chun-hui et al (College of Environment and Planning, Henan University, Kaifeng, Henan 475001)

Abstract Stockbreeding system of Naiman Banner was analyzed using the energy theory. On the basis of analyzing the energy input structure, a series of energy indices of 1980 and 2000 were assessed and compared. Research results showed: in 1980, stockbreeding system deeply depended on the environmental resources. With the development of stockbreeding, energy input which maintained the performance of stockbreeding system decreased. Though the use efficiency of all resources improved more or less, but still stayed in a low level. It was an effective way to promote stockbreeding development by making full use of cropping industry products and extending industry chain.

Key words Naiman Banner; Stockbreeding; Energy analysis

能值分析理论和方法是20世纪80年代后期美国系统生态学家ODUM H T提出的生态-经济系统研究理论与方法^[1-3]。应用能值分析方法,可分析自然环境资源与经济活动的价值,以及它们之间的关系,有助于调整生态环境保护与经济协调发展,对自然资源科学评价与合理利用、经济发展方针制定,以及实施可持续发展战略均有重要意义。对奈曼旗畜牧业系统进行能值分析,有助于评价奈曼旗的农业发展水平,挖掘经济增长点,为区域生态系统科学管理和可持续发展决策提供科学指导。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 内蒙古奈曼旗位于我国北方农牧交错带内,属温带大陆性半干旱季风气候,典型草原地带^[4],总面积为8 101.08 km²。境内有7条河系,地表水可利用量为18 768.3万m³,地下水资源总量为62 418万m³。2000年奈曼旗畜牧业产出占整个农业产出的60.3%,农业系统呈现出以畜牧业为主的特点。

1.2 研究方法与数据来源 应用ODUM H T的能值分析方法,通过对比分析1980、2000年奈曼旗畜牧业系统的各项能值指标,判断畜牧业的发展变化,评价奈曼旗畜牧业系统的可持续发展能力,并提出相关对策。

研究所用能量折算系数来自《农业技术经济手册》和《农业数据手册》^[5];各项投入的太阳能值转换率取自ODUM H T与蓝盛芳的著作;土壤侵蚀率、有机质、降水量、太阳辐射等数据来自奈曼旗沙漠化研究站监测数据库和相关文献^[12-14];各种农业投入数据来自农户调查和奈曼旗农业局、林业局和水利局的统计资料。

2 结果与分析

2.1 畜产品的太阳能值转换率 奈曼旗畜牧业系统的主要产品是各种肉类、禽蛋和羊毛。由于存在自然条件和生产水平的差异,畜产品的太阳能值转换率存在区域差异。通过计算得出不同时期奈曼旗畜牧业系统中各种畜产品的太阳能值转换率,其结果见表1。与ODUM H T和蓝胜芳等人计算出的中国平均的肉类产品的太阳能值转换率^[6-11]相比,奈曼旗各类肉产品的太阳能值转换率较高,表明奈曼旗肉类产品的生产成本相对较大。但是,随着畜牧业的发展,1980~2000年,除了禽蛋和绵羊毛的能值转换率提高外,其他畜产品的能值转换率都显著减小,这说明除了禽蛋和绵羊毛,其他畜产品生产所需要的能值投入在减少;与此同时,牛肉、羊肉、猪肉、禽肉、牛奶的产量显著提高,说明这几种畜产品不但生产成本大幅度降低,利润也有所提高。

表1 1980、2000年奈曼旗各种畜产品的太阳能值转换率 Sej/J

年份	牛肉	羊肉	猪肉	禽肉	牛奶	禽蛋	绵羊毛	山羊毛	山羊绒
1980	1.44×10 ⁸	4.00×10 ⁷	3.40×10 ⁶	8.95×10 ⁶	1.31×10 ⁸	7.69×10 ⁶	8.25×10 ⁵	1.36×10 ⁶	8.26×10 ⁵
2000	5.16×10 ⁶	2.02×10 ⁶	9.58×10 ⁵	2.86×10 ⁶	4.71×10 ⁷	4.95×10 ⁶	2.14×10 ⁶	2.28×10 ⁵	1.32×10 ⁵

2.2 畜牧业系统能值分析

2.2.1 投入结构分析。2000年投入畜牧业系统的环境资源能值占总能值投入的73.8%。其中,主要是风动能和表土层流失,两项能值投入占环境资源能值总投入的95%。反馈能值投入占总能值投入的26.2%,其中,来自种植业系统的

能值投入对畜牧业生产支持极大,占反馈能值投入的70.6%。电力是不可更新工业辅助能值投入的最大组成部分,占工业辅助能值的66.44%;其次是柴油,占32.46%。1980年投入畜牧业系统的环境资源能值占总能值投入的75.1%,反馈能值投入占24.9%;环境资源投入中风动能占97%,种植业系统提供的能值和购买仔畜的能值分别占反馈能值投入的69%和30%;不可更新工业辅助能值仅占反馈能值的0.5%。1980、2000年畜牧业系统的各项能值投入见表2。

1980~2000年畜牧业系统的能值投入均主要来自于环

基金项目 国家自然科学基金重点项目(40535025)资助。
 作者简介 郑纯辉(1972-),男,河南郑州人,博士,副教授,从事地理信息系统在农业中的应用研究。
 收稿日期 2006-11-03

境资源,说明畜牧业生产主要依赖自身环境资源,但是,1980~2000年环境资源投入在总能值投入中的比例略有下降,电力和柴油的比例提高较多,购买的饲料亦越来越多。

随着植树造林规模的扩大,林业提供给畜牧业的草料能值也越来越多,林业的发展,促进了畜牧业的发展。

2.2.2 指标分析。

表 2

1980、2000年畜牧业系统能值投入

J

年份	可更新环境资源						不可更新环境资源 (表土层损失)	合计
	太阳能	风能	雨水化学能	雨水势能	水资源灌溉	饮用水		
2000	1.11×10^{19}	1.02×10^{21}	6.47×10^{19}	4.34×10^{17}	1.73×10^{19}	6.80×10^{17}	3.86×10^{19}	1.08×10^{21}
1980	8.96×10^{18}	1.37×10^{21}	5.20×10^{19}	4.71×10^{17}	9.30×10^{18}	5.68×10^{17}	3.42×10^{19}	1.41×10^{21}

年份	反馈能值								合计	总能值投入合计		
	不可更新工业辅助能				有机能							
	电力	机械	柴油	小计	来自种植业的饲料	来自林业的饲草	劳动力	购买牲畜			购买饲料	小计
2000	6.08×10^{18}	1.00×10^{17}	2.97×10^{18}	9.15×10^{18}	2.69×10^{20}	9.13×10^{18}	4.73×10^{17}	9.31×10^{19}	3.34×10^{17}	3.72×10^{20}	3.81×10^{20}	1.46×10^{21}
1980	7.96×10^{17}	1.63×10^{16}	1.49×10^{18}	2.30×10^{18}	3.22×10^{20}	2.84×10^{18}	5.94×10^{17}	1.38×10^{20}	0	4.63×10^{20}	4.66×10^{20}	1.88×10^{21}

(1) 系统的太阳能值转换率。1980年奈曼旗畜牧业系统总的能值转换率为 $2.40 \times 10^6 \text{ sej/J}$, 2000年为 $4.93 \times 10^5 \text{ sej/J}$, 2000年比1980年减小了5倍。这表明2000年的畜牧业系统与1980年相比,仅需要很少的能值投入就可维持其正常运转。

(2) 净能值产出率。系统的净能值产出率体现系统生产成本的高低。2000年畜牧业系统的净能值产出率为3.18, 1980年为3.79, 该变化说明,1980年畜牧业系统生产消耗的太阳光、雨水、土壤等环境资源多于2000年,也表明1980~2000年整个畜牧业生产消耗的反馈能值有所增加。饲草料的投入比例很高,在很大程度上维持着畜牧业的发展;机械、电力的使用量较小,其净能值产出率大大高于饲草料。1980年机械、电力的净能值产出率分别为 1.08×10^5 、 2.21×10^3 , 2000年降为 1.21×10^4 和 1.99×10^2 , 虽然有所下降,但是与饲草料的净能值产出率(1980年5.42, 2000年4.36)相比,其对畜牧业生产仍表现出较高的效用。

(3) 能值投入率。能值投入率是用于衡量开发单位本地自然资源需要的反馈能值投入的指标。2000年畜牧业系统能值投入率为0.35, 1980年能值投入率为0.33, 这说明单位无偿环境资源的利用只相应投入了很少的购买能值,而且1980~2000年的变化不大,反馈能值投入一直处于很低的水平。

(4) 实际能值产出率。1980年畜牧业系统的实际能值产出率为0.83, 2000年提高到0.94, 系统资源的利用效率有所提高,但是,该比率一直小于1。这表明奈曼旗畜牧业系统的资源利用效率十分低下,大量资源被浪费。

(5) 能值自给率。能值自给率是评价自然环境对系统生产支持能力的指标。1980年畜牧业系统的能值自给率为75.2%, 2000年略降为73.9%。这说明,畜牧业生产主要靠自然环境资源支持的情况并没有发生很大的变化。

(6) 环境负载率。环境负载率是对经济系统的一种警示,环境负载率越小,表明环境承载的压力越小,系统发展的潜力越大。奈曼旗畜牧业环境负载率由1980年的0.36发展到2000年的0.40。这说明,虽然奈曼旗畜牧业系统中对机械、柴油等不可更新工业辅助能的使用有所增加,但其数量一直不大,致使畜牧业系统的环境压力虽略有增加,但仍然处在非常低的水平上,畜牧业环境资源进一步开发利用的潜力还很大。

3 结论与讨论

奈曼旗虽然有着丰富的自然环境资源可供畜牧业生产

利用,但是,通过对其进行能值分析发现,由于经济投入不足,自然资源并没有得到充分地利用,生产效率非常低下。畜牧业作为整个农业生产系统的主体,尚未对环境造成巨大压力,生产发展的潜力还很大。未来应进一步加大经济投入,发展畜产品加工业,逐步摆脱单纯依靠自然环境发展生产的状况,提高自然资源的利用效率。由于该地畜牧业发展在很大程度上依靠种植业的发展,因此,未来奈曼旗必须在农业系统内部发展循环经济,充分利用种植业的产品、副产品,通过农业系统内部物质的循环利用来减小生产成本,提高农产品利润。

参考文献

- [1] ODUM H T. Emergy and evolution in preprints of the 33rd annual meeting of the internal society for the systems sciences[J]. Edinburgh Scotland, 1989 3): 10-18.
- [2] ODUM H T. The emergy of natural capital [M]//JANSSON A, HAMMER M, FOLKE C, et al. Investing in natural capital. Washington D C: Island Press, 1994: 200-214.
- [3] ODUM H T. Emergy evaluation of an OTEC electrical power system[J]. Energy, 2000 25): 389-393.
- [4] 程序. 中国北方农牧交错带生态系统的独特性及其治理开发的生态学原则[J]. 应用生态学报, 2002, 13(11): 1503-1506.
- [5] 王义华, 金玉岭, 张凤林. 农业数据手册[M]. 长春: 吉林人民出版社, 1980.
- [6] LAN S F, ODUM H T. Emergy evaluation of the environment and economy of Hong Kong[J]. Journal of Environmental Science, 1994, 6(4): 432-439.
- [7] LAN S F, ODUM H T. Emergy synthesis of the environmental resource basis and economy of China[J]. Ecological Science, 1994, 13(1): 63-74.
- [8] LAN S F, ODUM H T. Energy flow and emergy analysis of the agroecosystems of China[J]. Ecological Sciences, 1998, 7(1): 32-39.
- [9] 蓝盛芳, 钦佩. 生态系统的能值分析[J]. 应用生态学报, 2001, 12(1): 129-131.
- [10] 蓝盛芳, 钦佩, 陆宏芳. 生态经济系统能值分析[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.
- [11] 隋春花, 张耀辉, 蓝盛芳. 环境-经济系统能值(Emergy)评价-介绍 Odum的能值理论[J]. 重庆环境科学, 1999, 21(1): 18-20.
- [12] 黄宗文, 孙凤华, 肖立国. 东北农田网区林农牧生态系统能量流分析[J]. 吉林林业科技, 2002, 31(4): 8-12.
- [13] 刘林德, 高玉葆. 论中国北方农牧交错带的生态环境建设与系统功能整合[J]. 地球科学进展, 2002, 17(2): 174-181.
- [14] 刘新民, 赵哈林, 赵爱芬. 科尔沁沙地风沙环境植被[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [15] 张忠根, 应凤其. 农业可持续发展评估: 理论、方法与应用[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 47-68.
- [16] 赵晓光, 李凯荣, 贾锐鱼. 黄土高原南部土壤侵蚀能量的研究[J]. 西北林学院学报, 1998, 13(2): 10-14.