

基于 DPSIR 模型对宁夏同心旱作补水 农业可持续发展分析

温淑红, 温学飞, 安 钰

(宁夏农林科学院 荒漠化治理研究所, 银川 750002)

摘 要:根据 DPSIR 模型的原理, 针对宁夏同心旱作补水农业可持续发展评价, 从驱动力、压力、状态、影响及响应这 5 个方面来建立指标体系, 力求能够反映出指标体系中各指标之间的关系; 根据层次分析法和熵值法确定综合权重, 对其指标进行赋权, 并计算出生态可持续发展综合评价指数。同心县旱作补水农业体系 2005—2008 年可持续发展评价价值一直上升, 可持续状态从一般转变为良好到优秀。评价指数依次为: 2008 年(0.924 5) > 2007 年(0.851 9) > 2006 年(0.710 3) > 2005 年(0.572 4)。用 DPSIR 模型与改进熵值法的结合为生态可持续发展评价提供了一个新的方法。

关键词:旱作农业; DPSIR 模型; 可持续发展; 评价

中图分类号: F323

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2011)05-0231-05

Analysis of Sustainability of the Dryland Farming with Limited Irrigation Based on DPSIR Model in Tongxin, Ningxia Hui Autonomous Region

WEN Shu-hong, WEN Xue-fei, AN Yu

(Institute of Desertification Control, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan 750002, China)

Abstract: Based on the principle of DPSIR model, driving force, pressure, state, effect, and response were selected to establish an index system for analysis of sustainability of the dryland farming with limited irrigation in Tongxin, Ningxia Hui Autonomous Region. The index system was expected to reflect the relationships among all the indices. An analytic hierarchy process and an entropy method were used to determine weights of every index and calculated the comprehensive evaluation index of ecological sustainability. The sustainability index of the dryland farming system with limited irrigation in Tongxin County always increased from 2005 to 2008. The sustainability state improved from good to very good level, which showed that the general sustainability was fair good because of the implementation of limited irrigation project. The order of indices was: 2008(0.924 5) > 2007(0.851 9) > 2006(0.710 3) > 2005(0.572 4). This method combined DPSIR model and revised entropy method, which provided a new tool for ecological sustainability evaluation.

Key words: dryland farming; DPSIR model; sustainable development; evaluation.

我国在旱作农业效益评价方面已经开展了大量的工作。关于旱作农业可持续发展评价的方法主要有灰色系统法、模糊评价法、层次分析法等^[1-3]。不管采取哪种评价方法, 选取合理有效的指标体系是评价的重要前提。随着研究的不断深入, 旱作农业可持续发展在指标体系建立上经历了从单因子到多因子、从简单到复杂、从状态到过程、从现象指标到综合指标的过程。不同领域的学者提出了一些评价指标, 形成了各具特色的评价指标体系^[4-6]在区域环境评价和资源可

持续利用等研究中, 科学家设计了许多概念模型或研究框架, 如 OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) 提出的 PSR (pressure—state—response) 框架、UNCSD (United Nations Commission on Sustainable Development) 发展的 DSR (driving—force—state—response) 模型和 EEA (European Environment Agency) 采用的 DPSIR 模型 (driving—force—pressure—state—impact—response) 等。这些概念模型一般都提供了明确的思路、原则、方法和

框架,有助于选择相关要素和指标,组织数据或信息,能够保证重要的要素和信息不被忽略,以全面分析、解决环境或可持续发展问题^[7-10]。DPSIR 概念框架能揭示环境与人类活动的因果关系,在资源、人口、环境与可持续发展研究中得到了广泛的应用^[11]。应用 DPSIR 模型对项目区内制约旱作补水农业可持续发展的主要制约因子及其内在有机联系的研究,建立补水农业的可持续发展评价指标体系,构建综合节水措施条件下的社会、经济及其环境效益模型,提出发展补水农业对社会、环境产生的综合效益的科学评价新方法,为区域实施旱作补水给社会、环境带来的影响进行综合评价提供科学依据,推动与促进旱作补水农业沿着科学、健康、积极的轨道发展,保证当地群众的经济可持续发展具有重要意义。

1 评价指标与方法

1.1 研究区概况

研究区位于同心县东部预旺、张家垣、马高庄、下马关 4 个乡镇,总面积 1 989.22 km²,人口 107 092

人。荒漠丘陵、沟壑地、山地、川地、塬地、润地、黄土地等地貌交错分布,耕地 252.07 km²,多年平均降雨量 270 mm 左右,低于中部干旱带,年均降雨量 18%,年平均气温 8.6℃,多年平均日照 3 024 h,无霜期 120~218 d,平均温差为 31.2℃^[12]。

1.2 评价指标体系构建

同心县旱作补水农业可持续利用评价体系的框架包括三个层次。第一个是目标层,即项目区水资源可持续利用综合评价;第二个是影响因素层,包括驱动力、压力、状态、影响和响应 5 个影响同心县项目区旱作补水农业可持续利用的因素;第三个是指标层,包括具体的指标项,共 22 项。建立的旱作补水农业体系可持续发展综合评价指标体系见表 1。为了使指标权重更能够符合实际情况,采取主观赋权法(层次分析法)与客观赋权法(改进熵值法)相结合的方法来确定指标的综合权重^[13],即对主观权重用修正系数(客观权重求得)作修正,以评价影响同心县旱作补水农业体系可持续利用的主要影响指标,以及评价期间内整体旱作补水农业可持续发展的变化趋势。

表 1 同心县旱作补水农业 DPSIR 评价指标体系

目标层	准则层	指标层	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
旱作 补水 农业 DPSIR 系统 S	系统驱动力 A ₁	农作物播种面积(B ₁)/hm ²	24459	32098	34013	30204
		人均 GDP(B ₂)/元	3022	3263	3912	4668
		人口增长率(B ₃)/‰	2.40	2.15	1.50	3.87
		人均纯收入(B ₄)/元	1432	1590	1856	2174
	系统压力 A ₂	人均耕地(B ₅)/hm ²	0.691	0.669	0.667	0.640
		降水量(B ₆)/mm	119.4	224.3	307.2	191.7
		人均拥有粮食(B ₇)/kg	74.6	206.8	304.9	277.8
		种植业比重(B ₈)/%	55.3	55.4	47.03	35.83
	系统状态 A ₃	干旱指数(B ₉)	0.1030	0.1910	0.3980	0.2123
		造林面积(B ₁₀)/hm ²	11981	5830	5479	6676
		水资源有效利用率 B ₁₁ /%	63.88	65.63	67.42	66.85
		井灌面积(B ₁₂)/hm ²	620	1183	1036	1236
	系统影响 A ₄	粮食总产量(B ₁₃)/t	7987	22629	33858	32037
		新技术培训投入(B ₁₄)/万元	3.0	2.4	5.9	7.9
		劳动力(B ₁₅)/人	55112	59487	62827	54111
		在校中学生(B ₁₆)/人	2805	3056	3658	3388
	系统响应 A ₅	地膜覆盖面积(B ₁₇)/万 hm ²	2.7	3.0	3.5	5.6
		粮食单产(B ₁₈)/(kg·hm ⁻²)	327.0	705.0	996.0	1060.5
		蓄水窑窖(B ₁₉)/眼	33575	39542	44005	49216
		化肥投入(B ₂₀)/(kg·hm ⁻²)	92.90	76.58	81.09	102.68
		农业机械动力(B ₂₁)/(kW·hm ⁻²)	1.890	1.470	1.365	1.755
		节水灌溉机械(B ₂₂)/套	234	356	480	652

1.3 权重计算

1.3.1 层次分析法(AHP)确定主观权重 层次分析(Antalytic Hierachy process, AHP)多目标决策方法,是 20 世纪 70 年代由美国运筹学家 T·L·Satty 提出的,是一种定性定量分析相结合的多目标决策

分析方法。吸收利用行为科学的特点,将决策者的经验判断给予量化,对目标(因素)结构复杂而且缺乏必要的情况下,采用此方法较为实用,是一种系统科学中常用的一种系统分析方法,因而成为系统分析的数学工具之一^[14]。根据指标体系的层次结构,逐

层采取两两比较来确定因素间相对重要性的数值。通过逐步调整运算^[13],主观权重结果见表 2。

表 2 主观权重计算结果

指标	主观 权重 W_{ω}	指标	主观 权重 W_{ω}	指标	主观 权重 W_{ω}
B_1	0.0683	B_{10}	0.1365	B_{19}	0.0625
B_2	0.2088	B_{11}	0.3592	B_{20}	0.0869
B_3	0.3554	B_{12}	0.4516	B_{21}	0.0792
B_4	0.3675	B_{13}	0.1127	B_{22}	0.0902
B_5	0.0566	B_{14}	0.2639	A_1	0.0460
B_6	0.5804	B_{15}	0.5492	A_2	0.0984
B_7	0.1898	B_{16}	0.0742	A_3	0.1315
B_8	0.1731	B_{17}	0.2701	A_4	0.2779
B_9	0.0527	B_{18}	0.4111	A_5	0.4462

1.3.2 熵值法确定客观权重 采用熵值法对该指标体系进行综合评价。在信息论中,熵是对不确定性的一种度量。信息量越大,不确定性就越小,熵也就越小;信息量越小,不确定性越大,熵也越大。根据熵的特性,用熵值来判断某个指标的离散程度,指标的离散程度越大,该指标对综合评价的影响越大^[15]。为使数据之间具有可比性,需要对初始数据作同度量化处理^[13]。利用熵值法估算各指标的权重,其本质是利用指标信息的价值系数来计算,其价值系数越高,对评价的重要性就越大,计算结果如表 3 所示。

表 3 客观权重计算结果

指标	客观 权重 W_j	指标	客观 权重 W_j	指标	客观 权重 W_j
B_1	0.0462	B_{10}	0.0439	B_{19}	0.0461
B_2	0.0458	B_{11}	0.0463	B_{20}	0.0447
B_3	0.0447	B_{12}	0.0463	B_{21}	0.0441
B_4	0.0458	B_{13}	0.0464	B_{22}	0.0459
B_5	0.0438	B_{14}	0.0456	A_1	0.1825
B_6	0.0458	B_{15}	0.0450	A_2	0.1799
B_7	0.0464	B_{16}	0.0460	A_3	0.1821
B_8	0.0439	B_{17}	0.0454	A_4	0.1830
B_9	0.0456	B_{18}	0.0463	A_5	0.2726

1.3.3 综合权重确定 评价指标综合权重的计算公式为

$$W=(1-t)W_{\omega}+tW_j$$

式中: W ——综合权重; W_{ω} ——应用层次分析法计算得到的主观指标权重向量; W_j ——应用熵值法计算得到的客观指标权重向量; t ——修正系数, t 值的选取取决于熵值法确定的指标权重向量的差异程度,可按下式取值: $t=R_{En} \cdot n/(n-1)$ 。根据差异程度系数的原理,可按式计算其取值: $R_{En}=2/n(1p_1+2p_2+\cdots+np_n)-(n+1)/n$ 。式中: n ——指标个数, p_1, p_2, \cdots, p_n ; W_j ——中各指标权重从小到大的重新排序^[13]。根据以上公式进行运算后,得到 $R_{En}=0.0104, t=0.0109$ 。 $W=0.9891W_{\omega}+0.0109W_j$,结果见表 4。

表 4 综合权重计算结果及排序

指标	综合权重 值 W	总排序	指标	综合权重 值 W	总排序
B_1	0.0681	0.0137	B_{12}	0.4472	0.0902
B_2	0.2070	0.0418	B_{13}	0.1120	0.0226
B_3	0.3520	0.0710	B_{14}	0.2615	0.0528
B_4	0.3640	0.0734	B_{15}	0.5437	0.1097
B_5	0.0566	0.0114	B_{16}	0.0739	0.0149
B_6	0.5746	0.1159	B_{17}	0.2677	0.0540
B_7	0.1882	0.0380	B_{18}	0.4071	0.0821
B_8	0.1717	0.0346	B_{19}	0.0623	0.0126
B_9	0.0526	0.0106	B_{20}	0.0864	0.0174
B_{10}	0.1355	0.0273	B_{21}	0.0788	0.0159
B_{11}	0.3558	0.0718	B_{22}	0.0897	0.0181

2 结果与分析

2.1 单因子评价

从表 4 中可以看出,DPSIR 系统中系统响应权重最大为 0.444 3,依次为系统影响 0.276 9、系统状态 0.132 1、系统压力 0.099 3,驱动力最小 0.047 5。干旱区旱作补水农业中系统响应是最重要的措施。在同心县旱作补水农业中驱动力权重最小,主要是由于当地贫困地区长期以来粗放农业的实施,基础薄弱,显现不出来现代化农业所必须的驱动力因素。

总排序单个因子分析,降雨量权重最大为 0.115 9,干旱区旱作补水农业的主要水资源就是自然降水,自然降水的多少,严重制约着旱地农业的总体效益。第二为劳动力权重,为 0.109 7,劳动力的素质是高效节水农业的主要实施者,劳动力的多少与素质的高低在同心县旱作补水农业中起到重要作用,因此要经常加强群众的技能培训。第三为井灌面积权重,为 0.090 2,井灌面积是保证旱作补水农业旱涝保收的最基本措施,为旱作补水农业中最有效、最普遍的农业措施。第四为粮食单产权重,为 0.082 1,要提高粮食单产,作物种植结构调整、水肥耦合、节水技术等旱作补水新技术的应用才是旱作补水农业的关键措施。干旱指数在旱作补水农业系统中权重最低为 0.010 6,长期的干旱使当地的农业逐渐适应气候的变化。其次为人均耕地面积,排名 21,总排序权重为 0.011 4,在旱作补水农业中,水资源的缺乏,大面积的播种,收成并不一定是最大化,有时候因干旱造成大面积绝产,因此在旱作补水农业中,采取旱地节水农业技术,精细化种好一部分旱地,远比广种薄收要强得多。

2.2 综合评价

根据旱作补水农业可持续评价指标体系的结构

特点,采用加权平均法对同心县干旱区旱作补水农业体系可持续发展进行综合评价。为了直观反映旱作补水农业的实施效果,把旱作补水农业 DPSIR 总体可持续发展评级指数 0.000~1.000 划分为 5 个等级^[16]。具体划分指标和含义见表 5。对同心县旱作补水 DPSIR 系统的各子系统的评价值进行计算结果见表 6。

表 5 旱作补水农业 DPSIR 可持续发展指标等级划分

评价指数	0.000~0.200	0.201~0.400	0.401~0.600	0.601~0.800	0.801~1.000
等级	1	2	3	4	5
含义	很差	较差	一般	良好	优秀

表 6 同心县旱作补水农业 DPSIR 综合评价值及可持续性

子系统	指标含义	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
驱动力 A_1	评价值	0.6272	0.6596	0.6823	0.9601
	含义	良好	良好	良好	优秀
压力 A_2	评价值	0.4977	0.7739	0.9634	0.6937
	含义	一般	良好	优秀	良好
状态 A_3	评价值	0.7134	0.8685	0.8482	0.9066
	含义	良好	优秀	优秀	优秀
影响 A_4	评价值	0.6608	0.7351	0.9312	0.9102
	含义	良好	良好	优秀	优秀
响应 A_5	评价值	0.4862	0.6388	0.7965	0.9864
	含义	一般	良好	良好	优秀
总目标	评价值	0.5724	0.7103	0.8519	0.9245
	含义	一般	良好	优秀	优秀

2.2.1 子系统评价 从表 6 中可以看出,驱动力 2005—2008 年一直呈现上升趋势,可持续状态一直良好,主要是由于人口纯收入的增加,以及人均 GDP 增长的需要,特别是人口增长率的增加,有力地促进了旱作补水农业发展的驱动力增加。压力 2005—2007 年有上升趋势,可持续状态从一般升为优秀;2007—2008 年压力逐渐下降,可持续状态从优秀降为良好,主要是由于持续的干旱造成旱作补水农业生产的困难,农民人均拥有粮食减少,生活困难,为旱作补水农业生产带来巨大压力。2007 年降水为 307.2 mm,从很大程度上解决了部分农业生产的需要,减轻了旱作补水农业生产的压力。状态变化 2005—2006 年、2007—2008 年有上升趋势,2006—2007 年状态逐渐下降,可持续发展一直处于良好状态。由于压力的表现,所呈现出相应的状态,2005—2007 年持续的干旱造成干旱指数上升,造林成活率降低,造林面积减少,由于降水减少,对水分有效利用率增加。2007—2008 年降水量的增加,有效改善了干旱指数,有利于旱作补水农业生产工作的开展。影响变化 2005—2008 年一直处于上升趋势,可持续发展状态从一般逐渐转变为良好到优秀。在经济增长、社会积极响应

的背景下,旱作补水农业系统的消极影响在减弱,积极影响在加强。粮食总产量在增加,从事农业生产的劳动力在减少,群众素质得到有效改善,旱作补水农业生产影响对当地生产起到有效的促进影响作用。响应变化 2005—2008 年一直处于直线上升趋势,可持续状态从一般转变为良好到优秀。在同心县干旱少雨等自然条件下,旱作补水农业体系如果想取得良好的成绩,必须采取农田水利建设、水肥耦合、机械作业等有效的节水等措施。在项目实施过程中,课题组与当地政府部门加强旱作补水新技术培训、推广、应用等措施,在可持续发展方面给予更积极的响应,提高了旱作补水农业的生产效果。

2.2.2 旱作补水农业体系可持续发展情况 从表 6 中可以看出,同心县旱作补水农业体系 2005—2008 年可持续发展评价值一直上升,可持续状态从一般转变为良好到优秀。说明通过旱作补水项目的实施,项目总体可持续发展情况较好。评价指数依次为:2008 年(0.924 5)>2007 年(0.851 9)>2006 年(0.710 3)>2005 年(0.572 4)。可持续发展趋势数学模型为: $y = 0.3458 \ln x + 0.4523 (R^2 = 0.9402)$ 。

2.2.3 旱作补水农业体系年度发展情况分析 农业“状态”的变化以及未来发展趋势不会只与某一因素有关,而应该是诸多因素共同作用的结果^[13],旱作补水可持续性在不同年度内所面临的变化趋势也不一样。2005 年、2006 年可持续发展中状态因子评价值最高(分别为 0.713 4 和 0.868 5),2005 年、2006 年可持续发展中响应因子评价值最低(分别为 0.486 2 和 0.638 8),说明旱作补水农业由于压力和驱动力因子作用下两年来旱作补水农业的状态急需得到改善,所采取有效措施不足,整体可持续发展相对一般。由于 2005 年、2006 年的存在状态因素给 2007 年的可持续发展带来严重的压力(0.963 4),2007 年的驱动力也因此受到上年的影响,驱动力因子最低(0.682 3),但比 2006 年的驱动力有所上升。为了旱地农业可持续发展的有效进行,2008 年应该要采取有效的响应(0.986 4)措施来降低压力,2008 年发展中压力因子评价值最低(0.693 7),说明当地旱作补水农业的发展总体驱动力较强,旱作补水农业面临的潜在压力较小。

3 讨论与对策

旱作补水农业是介于自然、生态和社会经济之间的复合系统,系统中各因素之间的相互作用相当复杂,借助于 DPSIR 概念模型有助于简化这一过程^[9,17]。通过全面分析同心县旱作补水农业系统的

“驱动力”、“压力”、“状态”、“影响”和“响应”,有助于理解影响旱作补水农业系统中各因素的作用过程以及彼此之间的因果关系,从而为建立旱作补水农业可持续发展指标体系,实现资源优化配置奠定基础。因此,首先要以评估旱作补水农业系统的现状及其变化为基础,分析造成旱作补水农业系统的现状和变化的原因以及对系统的压力,然后确定旱作补水农业系统现状对当地群众生活、生产和环境的影响,据此调整当前旱作补水措施并实现旱地农业资源优化配置和农业系统的持续发展。根据以上分析过程和评价结果,由 DPSIR 模型中“响应”模块的功能,提出以下旱作补水农业系统可持续发展过程中改善“驱动力”、降低“压力”、恢复“状态”和消除“影响”的农业可持续发展策略。

3.1 开源与节流

结合保障人畜安全和生态移民水利工程配套建设的水源供给利用,制定出旱作补水农业发展方案,确保抗旱引水工程,发挥最大效益^[18]。利用流经本县的固海扬黄水利及其引伸扩灌的各类引水工程、塘、坝、库、机井等现有水源,采用管管及机井、移动机泵和固定扬水站等相结合的办法,建立抗旱供水应急体系。加强井窖建设,建立集雨补灌可持续发展农业技术新体系^[19]。

3.2 调整产业结构

旱作补水农业以发展农村经济、增加农民收入为中心,以市场为导向,以农业增产、农民增收为核心,不断调整优化农业产业结构,推进农业和农村经济向质量效益型转变。大力调整种植结构,改善大面积单一的种植结构,采用压夏增秋,压粮增经措施,建立由单作重茬向科学轮作过渡的用地新体系^[20]。扩大马铃薯、西甜瓜、葵花、红枣、红葱等特色作物种植比例,合理安排地膜玉米种植倒茬,避免过多补灌用水增投不增收或效益低等问题。在确保粮食总产、农产品总量平衡的基础上,扩大种植一批农特优农副产品。

3.3 建立以蓄水保墒为核心的保护性耕作技术体系

建立以秋深耕施肥整地蓄水保墒为主的保护性耕作制度,建立适期秋覆膜、早春顶凌覆膜、机械全垄覆膜沟植集降雨补灌技术体系,推广“一膜两季”利用、田间微地面集雨节水补灌、根区注水补灌和移动式滴灌等技术和模式^[21],增强抗旱避灾能力,提高稳产增收潜力。

3.4 合理施肥,引进新品种

通过增加无机肥料投入,以无机换有机,并改革施肥制度,促进以种肥为主向重施基肥、种肥、适期适量追肥结合三次施肥过渡,合理增施氮磷钾化肥,建

立以肥调水、“水肥一体化”用养地技术体系,以提高土壤肥力水平,达到抗旱稳产的目标。引进、推广、选育高产抗旱作物新品种^[22-23],进行科学的营养液浸种和药物拌种措施,建立耐旱作物品种培养的新体系。

参考文献:

- [1] 王宏兴,王晓,杨秀英,等. 多目标决策灰色关联投影法在小流域水土保持生态工程综合效益评价中的应用[J]. 水土保持研究,2003,10(4):43-45.
- [2] 舒乔生,丁福俊,高鹏. 水土保持效益评价与预测系统的研究[J]. 山西水土保持科技,2000(3):25-27.
- [3] 康玲玲,王云璋,王霞. 小流域水土保持综合治理效益指标体系及其应用[J]. 土壤与环境,2002,11(3):274-278.
- [4] 杨文治,余存祖. 黄土高原区域治理与评价[M]. 北京:科学出版社,1992:30-35.
- [5] 常茂德,赵诚信. 黄土高原地区不同类型区水土保持综合治理模式研究与评价[M]. 西安:陕西科学技术出版社,1995:26-30.
- [6] 李忠魁,宋如华,杨茂瑞,等. 流域治理效益的环境经济学分析方法[J]. 中国水土保持科学,2003,1(3):56-62.
- [7] European Environment Agency. Europe's environment: the second assessment[R]. Oxford: Elsevier Science Ltd,1998:66-69.
- [8] Organization of Economic Cooperation and Development. OECD core set of indicators for environmental performance[M]. Paris: Environment Directorate,1993:6-10.
- [9] 于伯华,吕昌河. 基于 DPSIR 概念模型的农业可持续发展宏观分析[J]. 中国人口·资源与环境,2004,14(5):68-72.
- [10] 左伟,周慧珍,王桥. 区域生态安全评价指标体系选取的概念框架研究[J]. 土壤,2003,35(1):2-7.
- [11] 韦杰,贺秀斌,汪涌. 基于 DPSIR 概念框架的区域水土保持效益评价新思路[J]. 中国水土保持科学,2007,5(4):66-69.
- [12] 陈晨,杨惠琴. 宁夏同心县生态环境治理模式探析[J]. 宁夏大学学报:自然科学版,2003,24(2):118-121.
- [13] 高波. 基于 DPSIR 模型的陕西水资源可持续利用评价研究[D]. 西安:西北工业大学,2007.
- [14] 张旭东,丁建勋,徐京秀. 基于层次分析法的山东省城市可持续发展评价[J]. 当代经济,2010(18):115-117.
- [15] 郭显光. 改进的熵值法及其在经济效益评价中的应用[J]. 系统工程理论与实践,1998,12(12):98-102.
- [16] 熊鸿斌,刘进. DPSIR 模型在安徽省生态可持续发展评价中的应用[J]. 合肥工业大学学报,2009,3(32):305-309.
- [17] 于伯华,吕昌河. 基于 DPSIR 模型的农业土地资源持续利用评价[J]. 农业工程学报,2008,24(9):53-58.
- [18] 肖薇薇,谢永生,王继军. 黄土丘陵区农业生态安全评价指标体系的建立[J]. 水土保持通报,2007,27(2):146-149.

性。同时,表明省辖市市区非农业人口较之城镇人口更能反映城市等级规模体系结构特征。

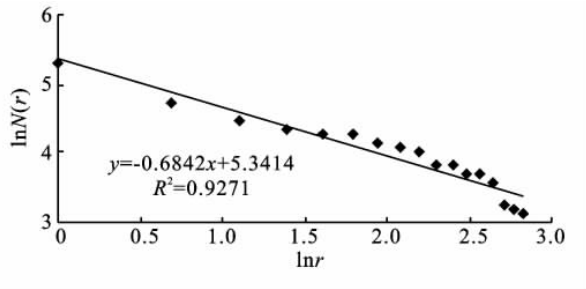


图 4 河南省城镇体系规模结构线形回归
(省辖市市区非农业人口)

3 结论

当前城镇体系规模相关研究成果中均采用城镇人口表示城镇规模^[4-7,10],而统计资料中却有多种口径,并没有直接的“城镇人口”指标,对河南省城镇体系规模结构的研究关键在于表征城镇规模结构指标数据的选取。河南省城镇体系规模结构的研究验证表明省辖市市区非农业人口较之统计中的城镇人口更能表征城市实际规模。鉴于当前人口统计口径的变动给城镇体系规模结构研究带来了一些困难,建议人口统计进一步完善,若以市区常住人口作为衡量城镇人口的规模可能更符合城镇化发展实际情况。而且,统计应对省域范围内各地城镇人口统计统一分类方法,以便于进行系统的比较研究。还应注意统计口径的时序性,以保证时间序列的动态研究的科学性。

河南省城镇体系规模结构总体上来说表现出不平衡性。首位城市的中心地位在逐步提升,但距杰斐逊的“首位城市”概念定义中是第二位城市的 2~3 倍的界定差距还很大。洛阳城市市区人口规模居于第二位,而南阳的城镇人口规模居于第二位。表明洛阳

作为我国的老工业基地城市建设在近十年来得到长足发展,而南阳作为河南省的人口大省,近年来城镇化进程发展迅速。河南省现代城镇体系的发展应进一步提升首位城市郑州的中心地位,洛阳等大中城市应以中原城市群为有利背景进一步发展;中原城市群外围圈层则应抓住中原经济区建设的有利机遇,逐步形成大中小城市职能分工明确,区域各等级中心城市集聚辐射作用有效发挥,小城市发展成为城乡经济联系的有效桥梁,等级规模体系完整,空间结构布局合理的现代城镇体系。

参考文献:

- [1] 冯涛,吴国玺,秦耀辰,等. 基于分形理论的河南省城市规模分布研究[J]. 许昌学院学报,2006,25(3):52-56.
- [2] 王建国. 河南构建现代城镇体系的现状分析及对策思路[J]. 城市,2009(12):26-33.
- [3] 王发曾. 构建现代城镇体系,实施中心带动战略[J]. 郑州航空工业管理学院学报,2009,27(3):16-20.
- [4] 许学强,周一星,宁越敏. 城市地理学[M]. 北京:高等教育出版社,2009.
- [5] 周一星,于海波. 中国城市人口规模结构的重构[J]. 城市规划,2004(6):49-55.
- [6] 代合治. 中国城市规模分布类型及其形成机制研究[J]. 人文地理,2001(5):40-44.
- [7] 路锦非,王桂新. 我国未来城镇人口规模及人口结构变动预测[J]. 西北人口,2010(4):1-7.
- [8] 河南省统计局. 河南省统计年鉴(2008)[M]. 北京:中国统计出版社,2008.
- [9] 吴殿廷. 区域分析与规划高级教程[M]. 北京:高等教育出版社,2004:316-317.
- [10] 史娟,王哲,陈宝燕. 新疆城镇体系分形研究[J]. 水土保持研究,2007,15(2):315-317,321.

(上接第 235 页)

- [19] 杜建民,王峰,左忠,等. 宁夏中部干旱带农业水资源高效利用模式初探[J]. 宁夏农林科技,2008(6):92-93.
- [20] 郭永忠,王峰,刘华,等. 喷灌条件下不同节水措施对玉米的影响[J]. 西北农业学报,2009,18(1):285-289.
- [21] 杜建民,王峰,左忠,等. 旱地马铃薯根际补灌栽培最佳补灌时期及适宜补灌量研究[J]. 干旱地区农业研究,2009,27(2):129-132.
- [22] 杜建民,孟凡民,王峰,等. 宁夏中部干旱带旱地西瓜根际补灌栽培最佳补灌时期及适宜补灌量的研究[J]. 干旱地区农业研究,2010,28(6):12-14.
- [23] 左忠,王峰,郭永忠,等. 宁夏引黄灌区玉米马铃薯不同间作方式研究[J]. 中国马铃薯,2009,23(4):82-86.