

山东省枣庄市中区土地资源生态安全评价^{*}

韩 美 高桂芹

(山东师范大学人口·资源与环境学院 济南 250014)

摘 要 研究探讨了区域土地资源生态安全的概念、特性及量化方法,并选取24个指标,利用生态安全模型对枣庄市中区2年现状年(1998年和2003年)的生态安全值进行计算,结果表明1998年的生态安全值属于第一类“恶劣类”,2003年属第二类“较差类”,说明该区2003年较1998年土地资源生态安全已有明显改善。

关键词 枣庄市中区 土地资源 生态安全 评价

Evaluation of ecological security of land resources in central district of Zaozhuang City, Shandong Province. HAN Mei, GAO Gui-Qin (College of Population, Resource and Environment, Shandong Normal University, Jinan 250014, China), *CJEA*, 2007, 15(3): 161~164

Abstract The conception, properties, and quantitative methods of ecological security of regional land resources were studied, 24 indices selected to calculate the value of ecological security in 1998 and 2003 of the central district of Zaozhuang City, Shandong Province by using the ecological security models. The results indicate that the ecological security in 1998 was the first class “worst”, and in 2003 the second class “worse”, meaning that the ecological security of land resources in the central district of Zaozhuang City had been improved obviously.

Key words Central district of Zaozhuang City, Land resources, Ecological security, Evaluation

(Received May 14, 2005; revised Oct. 11, 2005)

生态安全(Ecological security, ES)是整个生态系统可持续利用的核心基础,没有生态安全,生态系统就不可能持续发展^[1]。土地资源安全是生态安全重要组成部分——资源安全的重要方面之一^[2]。当前,土地资源的有限性已成为人类可持续发展的关注焦点。然而,在我国,由于工业化与城市化的加速发展,土地利用强度不断增加,人地矛盾日益突出,对土地的利用程度已经达到甚至超过区域土地的生态承载能力,导致生态环境逐渐恶化,因而区域土地资源生态安全的评价势在必行。

1 土地资源生态安全概念及特性

生态安全问题是近年来提出的新概念,其广义含义包括自然生态安全、经济生态安全和社会生态安全^[3~5],狭义含义指自然和半自然生态系统的安全,是生态系统完整性和健康的整体水平反映。广义的生态安全是指在人的生活、健康、安乐、基本权利、生活保障来源、必要资源、社会次序和人类适应环境变化的能力等方面不受威胁的状态,由自然生态安全、经济生态安全和社会生态安全组成一个复合人工生态安全系统。区域土地生态安全(Land regional ecological security, LRES)是指特定研究区域内土地资源所处的生态环境处在一种没有或少有污染威胁的健康、平衡可持续状态,同样也包括土地自然生态安全、土地经济生态安全和土地社会生态安全,且土地自然生态安全是土地生态安全的核心基础,即没有土地的自然生态安全,土地所处的整个系统环境就不可能达到可持续发展。在区域土地生态安全状态下,土地可长期保持足够的有效生产能力以满足经济社会发展需求,从而维持土地固有的生态功能和可持续利用性能,维持自然、环境、经济社会复合体长期协调发展。土地资源本身具有空间固定性和稀缺性,和其他资源不同,土地不能运输移动。而土地资源生态安全的评价标准具有相对性和发展性,不同的时期(发展阶段)或者不同国家和地区,其评价标准也会不同。故土地资源具有的空间性、时序性及其功能的叠加性,使得土地资源生态安全的研究要体现人类活动的能动性,应在分析、评价的基础上,在可持续思想的指导下,建立和完善区域土地

^{*} 山东省自然科学基金项目(Y2004E05)资助

收稿日期:2005-05-14 改回日期:2005-10-11

生态安全指标体系,并用于区域土地资源生态安全评价,以提高土地资源的生产力,形成良性循环。

2 区域土地资源生态安全评价

2.1 研究区域概况与研究方法

枣庄市中区位于山东省南部,在山东省生态功能分区中属于鲁中南山地丘陵生态区,其北、东、南部为低山丘陵,地势较高;中、西部地势平缓,中部平原地下为枣陶煤田。市中区是枣庄市的经济、文化中心,作为资源开发型城市,产业结构不尽合理,资源密集型产业比重大。随煤炭经年开采,市区地表下沉,矿区地面大面积塌陷再加上山地开采石材造成的山地景观破坏比较严重,致使枣庄市市中区土地资源问题较为严重,土地资源生态安全面临着严峻的考验。

区域土地资源生态安全评价指标的选择不仅要考虑生态环境状态,更要反映出对生态安全有潜在影响的重要因素以及人类活动的影响;另外也要考虑生态安全指标数据的可获得性。根据区域性、科学性、整体性、可度量性与可操作性等原则,结合层次分析法和聚类分析模型,同时考虑研究区域的土地资源生态安全状况及国内相关成果^[1,6~8],从土地资源生态安全的自然属性、经济属性和社会属性 3 个方面建立了包含 24 项指标的区域土地资源生态安全评价指标体系图(见图 1)。

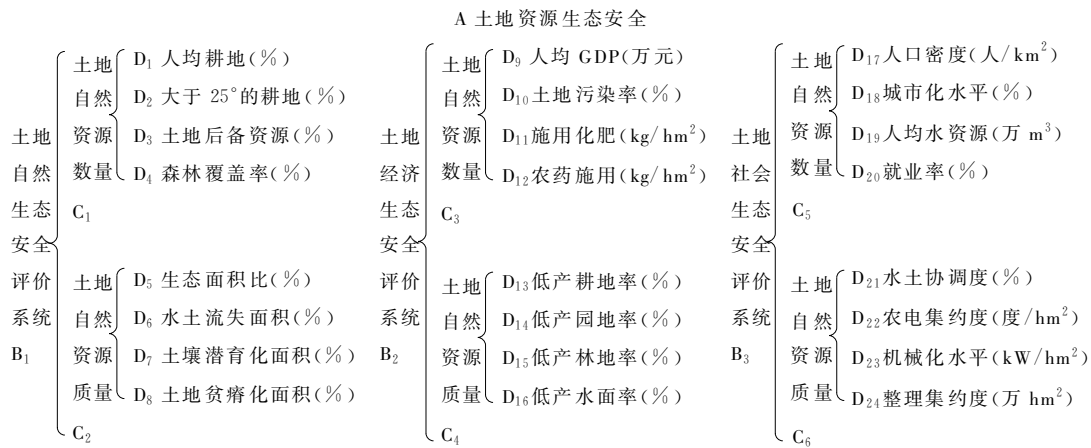


图 1 枣庄市中区土地资源安全评价指标体系

Fig.1 Index system for evaluating land ecological security in the central district of Zaozhuang City

2.2 土地资源安全评价指标权重及安全指数的确定

生态安全评价指标权重(W)的确定是一项探索性很强且很难做的工作。本项研究是在多名有关专家学者打分评价结果的基础上,采取层次分析法(AHP法)计算出各指标的权重,并针对山东省的生态省建设指标和枣庄市中区的实际情况采用相关分析法做了部分调整。根据相关文献,采用以下方法计算土地资源各指标的安全指数^[1,6~10]:其一,安全趋向性为正向(即越大越安全)。如以“安全”为标准值,且实际值(x) ≥ 标准值(s),则安全指数为 1;否则,安全指数就为 x/s。如以“不安全”为标准值,且 x ≤ s,安全指数就为 0;否则,安全指数就为 1 - s/x。其二,安全趋向性为逆向(即越小越安全)。如以“安全”为标准值,且 x ≤ s,则安全指数为 1;否则,安全指数为 s/x。如以“不安全”为标准值,且 x ≥ s,则安全指数为 0;否则安全指数为 1 - x/s。全区 24 个指标单项取值列于表 1 中。

2.3 土地资源生态安全值的计算

枣庄市中区土地资源单指标安全值数学模型为:

$$I = p \cdot W \tag{1}$$

式中, I 为土地资源指标安全值, p 为土地资源安全指数, W 为指标权重。虽然单项指标安全值可从不同方面反映土地资源生态安全的现状,但是为更全面地反映该区土地资源安全现状,对各指标进行了综合计算,土地资源综合指标安全值数学模型为:

$$V = \sum_{i=1}^n p(x_i) \cdot W_i \tag{2}$$

式中, V 为评价区域总的的安全值, p(x_i) 为各指标安全指数, W_i 为各指标权重, n 为指标纵项数。全区 24 个安全值见表 1。

表 1 枣庄市中区土地资源生态安全评价指数及单项安全值*

Tab.1 Safe exponent and safe value of individual index for evaluation of land ecological security in the central district of Zaozhuang City

指标 Indices	安全趋向性 Safe tendency	实际值		标准值		安全指数		指标权重 Weight	安全值	
		Actual value		Standard value		Safe exponent			Safe value	
		1998	2003	不安全 No-safe	安全 Safe	1998	2003		1998	2003
D ₁	正向	0.02	0.02	—	0.08	0.2750	0.2625	0.0548	0.0151	0.0144
D ₂	正向	0.05	0.04	4.50	—	0.0000	0.0000	0.0560	0.0000	0.0000
D ₃	正向	6.08	5.32	—	25.80	0.2357	0.2062	0.0330	0.0078	0.0068
D ₄	正向	23.80	27.60	—	40.00	0.5950	0.6900	0.0560	0.0333	0.0386
D ₅	正向	18.30	20.40	—	22.00	0.8318	0.9273	0.0560	0.0466	0.0519
D ₆	逆向	52.10	40.90	38.00	—	0.0000	0.0000	0.0589	0.0000	0.0000
D ₇	逆向	1.30	1.10	3.08	—	0.5775	0.6425	0.0330	0.0191	0.0212
D ₈	逆向	48.10	49.60	19.40	—	0.0000	0.0000	0.0330	0.0000	0.0000
D ₉	正向	5425.00	11950.00	6048.30	—	0.0000	0.4939	0.0589	0.0000	0.0291
D ₁₀	逆向	0.08	0.11	10.00	—	0.9920	0.9890	0.0386	0.0383	0.0382
D ₁₁	正向	612.40	599.10	240.00	—	0.9932	0.9930	0.0245	0.0243	0.0243
D ₁₂	正向	2.37	3.01	0.13	—	0.9451	0.9568	0.0245	0.0232	0.0234
D ₁₃	逆向	40.12	38.07	50.00	—	0.1976	0.2386	0.0540	0.0107	0.0129
D ₁₄	逆向	19.53	21.03	21.80	—	0.1041	0.0353	0.0313	0.0033	0.0011
D ₁₅	逆向	19.85	17.20	35.00	—	0.4329	0.5086	0.0313	0.0135	0.0159
D ₁₆	逆向	9.60	11.80	71.50	—	0.8657	0.8350	0.0313	0.0271	0.0261
D ₁₇	逆向	1260.00	1310.00	—	128.78	0.1022	0.0983	0.0589	0.0060	0.0058
D ₁₈	正向	35.10	40.20	—	55.00	0.6200	0.7101	0.0465	0.0288	0.0330
D ₁₉	正向	4.21	3.25	—	100.00	0.0421	0.0325	0.0589	0.0025	0.0019
D ₂₀	正向	97.89	98.63	—	99.30	0.9858	0.9934	0.0320	0.0315	0.0318
D ₂₁	正向	1.64	2.57	—	3.00	0.5467	0.8567	0.0380	0.0208	0.0326
D ₂₂	正向	112.01	115.76	20.00	—	0.8214	0.8272	0.0302	0.0248	0.0250
D ₂₃	正向	16.54	26.28	—	1800.00	0.0091	0.0146	0.0302	0.0001	0.0004
D ₂₄	正向	0.95	1.13	3.60	—	0.0000	0.0000	0.0302	0.0000	0.0000

* 资料和数据来源为枣庄市统计年鉴(1998、2003年),枣庄市中区统计年鉴(1998、2003年),国民经济统计资料(1998、2003年)。

2.4 枣庄市中区土地资源生态安全评价

枣庄市中区土地资源生态安全单项指标(表 1)和综合指标的计算(表 2)表明,1998 年和 2003 年的综合生态安全值分别为 0.3768 和 0.4344,

表 2 枣庄市中区土地资源综合生态安全评价结果

Tab.2 Evaluation results of the land ecological security in the central district of Zaozhuang City

年 份 Years	自然生态安全值 Natural ecological security	经济生态安全值 Economic ecological security	社会生态安全值 Social ecological security	综合生态安全值 Integrative ecological value
1998	0.1219	0.1404	0.1145	0.3768
2003	0.1329	0.1710	0.1305	0.4344

可以看出该区 2003 年土地资源的自然生态安全、经济生态安全和社会生态安全已明显改善。但依照土地生态安全五类划分标准^[1],1998 年的生态安全值属于第一类“恶劣类”,2003 年属于第二类“较差类”。1998 年属于第一类“恶劣类”,主要是因为研究区内土地资源少,人均占有土地面积为 0.08hm²,远低于枣庄市的人均土地占有量 1.13hm²,人均占有的耕地更少,仅有 0.021hm²,低于全国 0.11hm²、山东省 0.077hm² 和枣庄市 0.07hm² 的平均水平,并已低于联合国规定的人均 0.053hm² 耕地的警戒线,且有近 20%的耕地处于岭坡、山丘,质粗土浅。另外,由于研究区域历来是煤炭重要开采地,近百年的大量开采导致市中区许多村庄的土地发生了不同程度的地面沉陷,总塌陷地面积高达 1994.45hm²,从而导致水土流失、土地生态破坏严

重,土地资源生态安全值比较低。2003 年较 1998 年土地资源生态安全有了明显的改善,主要是因为从 1999 年来,对宜林荒山荒滩等实行全面封山封滩育林;在主要河流水源地、水源涵养区、滩区开展封山育林、人工造林,使区域内的植被得到有效保护、恢复和发展。主要实施了封山育林工程 7660hm²、平原绿化工程(农田林网)57000hm²、绿色通道工程、高标准农田林网化工程、城市大环境绿化工程(绿山工程、绿岸工程、绿带工程)、经济林围山转工程(主要在坡度 $\geq 20^\circ$ 的坡耕地进行,全区规划总面积 2000hm²)。使整个市中区的生态环境有了比较大的改善,土地资源生态安全值有所提高。2003 年的生态环境虽有所改善,但生态安全值仍比较低,属于第二类“较差类”,分析原因有以下几方面:一是研究区内森林覆盖率低,只有 27.6%,且结构不合理,多数为中幼林。森林资源总量不足,综合防护效能差。二是低山丘陵面积 1.85 万 hm²,占土地总面积的 49.6%,因而水土流失面积较大,为 1.53 万 hm²,占全区总面积的 40.9%,土壤流失量 62.09 万 t,导致山体土层变薄,出现大面积裸岩难以耕种。三是农业生产中偏重使用化肥,忽视有机土杂肥的施用,造成土地质量逐渐退化。

3 结 语

本研究利用单项生态安全模型和综合生态模型,对枣庄市中区土地资源生态安全进行了计算,并对土地资源生态安全值的计算结果进行了分析。研究表明 1998 年枣庄市中区土地资源生态安全属于“恶劣类”,2003 年有了明显的改善,但是生态安全值还是比较低,属于“较差类”。其计算结果比较符合该研究区土地利用的实际情况,说明该评价是比较科学的,具有一定的参考价值。土地资源安全是生态安全的基础和重要内容^[11],应不断地保护区域土地资源,通过土地利用结构调整,工程性土地整理,确保区域生态环境安全,实现自然、经济、社会复合体的可持续发展。而保护土地资源核心又是进行封山育林,即山体上部作为水源保护地进行封山育林,坡度较大的坡面退耕还林还草,实现水源涵养、水土保持的生态效益。

参 考 文 献

- 1 刘 勇,刘友兆,徐 萍.区域土地资源生态安全评价——以浙江嘉兴市为例.资源科学,2004,26(3):69~75
- 2 倪绍祥,谭少华.江苏省耕地安全问题探讨.自然资源学报,2002,17(3):307~312
- 3 肖笃宁,陈文波,郭福良.论生态安全的基本概念和研究内容.应用生态学报,2002,13(3):354~358
- 4 王根绪,程国栋,钱 鞠.生态安全评价研究中的若干问题.应用生态学报,2003,14(9):1551~1556
- 5 焦学军.生态安全的监测与评价.防护林科技,2003(4):32~34
- 6 吴国庆.农业可持续发展的生态安全研究.中国生态农业学报,2003,11(2):141~143
- 7 张建新,邢旭东,刘小娥.湖南土地资源可持续利用的生态安全评价.湖南地质,2002,21(2):119~121
- 8 罗贞礼.土地利用生态安全评价指标的系统聚类分析.湖南地质,2002,21(4):252~254
- 9 吴国庆.区域农业可持续发展的生态安全及其评价.中国农业资源与区划,2001,22(4):26~30
- 10 杨京平,卢剑波.生态安全的系统分析.北京:化学工业出版社,2002.280~290
- 11 杨庆媛.西南丘陵山地区土地整理与区域生态安全研究.地理研究,2003,22(6):698~708