

文章编号:1003-7853(2010)04-55-03

中图分类号:P942

文献标识码:A

基金项目:2008年度国家社会科学基金项目(08AM2003);西北师范大学三期"知识与科技创新工程"项目(NWNU-KJCXGC-03-20)

天水市土地利用与生态环境协调发展研究

张晓琴,石培基,师玮,王毅品,李欣(西北师范大学地理与环境科学学院,兰州 730070)

摘要: 本文通过对协调度、协调发展度进行理论辨析,分别建立了土地利用与生态环境子系统指标体系,运用基于土地利用综合评价函数和生态环境综合评价函数的协调发展度模型对天水市 2005 年-2007 年的协调度进行了分析。研究结果为 2005-2007 年间天水市土地利用与生态环境的协调等级均为良好协调,但土地利用与生态环境子系统的协调发展类型属于良好协调发展类生态环境滞后型,天水市生态环境的建设与保护适度滞后于土地利用的发展;也说明基于土地利用综合评价函数、生态环境综合评价函数的协调发展度模型,能够实现土地利用与生态环境两系统间协调关系的定量评价,可信度较高,可操作性较强。

关键词: 天水市; 土地利用; 生态环境; 协调发展

Study on the Coordinated Development between Land Use and Ecological Environment in Tianshui City

ZHANG Xiao-qin et al (College of Geography and Environment Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: In this article, index system of the land use subsystem and ecological environment subsystem were set up respectively, though the analysis of definition on the coordination degree between land use and ecological environment. And the paper uses the mathematic model of the coordinated development which is based on the valuations of land use and environmental evaluation to evaluate development condition between land use and ecological environment in Tianshui from 2005 to 2007. The results show that Tianshui's coordination degree between land use and ecological environment is in the good coordination development class, but the type of coordinative development between land use and ecological environment belongs to lag-type of ecological environment, it means the ecological environment construction and protection lags behind the land use moderately in Tianshui, and that the computation model in this paper is a useful tool for evaluating the harmonious degree between land use and ecological environment with high operability and credibility.

Key words: Tianshui city; land use; ecological environment; coordinated development degree

土地作为重要的自然资源和基本的生态要素,必须得到高效、合理的利用,避免土地开发利用对生态环境造成破坏^[1]。在全球环境变化的人类因素(IHDP)计划中,土地利用/覆盖变化的生态环境效应已受到重视^[2]。许多学者就土地可持续利用问题进行了广泛而深入的研究。与区域土地可持续利用评价、土地集约利用评价等比较而言,关于区域土地利用与生态环境保护之间的协调发展的研究则相对较少。为了使有限的土地资源在时空上得到充分合理的利用,对区域土地利用与生态环境之间的协调程度评价研究将是土地科学前沿领域的重要课题。

2009年6月国家正式发布了《关中-天水经济区发展规划》。天水市做为经济区次中心城市将对其中心城区及各县区进行重点开发建设,强烈的土地需要必将对天水市土地利用规模、布局及生态环境状况产生深刻影响。因此,如何既满足天水市经济社会发展的需求,又兼顾生态环境建设,促进土地利用与生态环境建设和谐发展,成为土地利用总体规划修编的重要问题。

1 土地利用与生态环境协调度基本理论

1.1 协调度与协调发展度的基本涵义

协调表征了系统的一种状态,也代表着对系统施加的一种作用。作为一种状态,协调指系统各要素之间具有“融洽”的关系,从而表现出“最佳”的整体效应或功能^[3]。协调度是度量系统之间或系统内部要素之间在发展过程中彼此和谐一致的程度,体现了系统由无序走向有序的趋势,是协调状况好坏程度的定量指标^[4]。协调发展度是在协调度的基础上进一步表征出两系统总体的发展水平,是度量两系统协调发展水平高低的定量指标^[5,6]。

1.2 土地利用与生态环境协调度评价方法

1.2.1 协调发展度模型

协调发展度模型^[6]是廖重斌在1999年构造并用来测算环境子系统与经济子系统之间的协调度的。土地利用子系统与经济子系统关系是相对应的,生态环境子系统与土地利用子系统也是相对应关系。在某种意义上讲,该模型也适用于生态环境与土地利用的协调度的度量上。

本文首先运用因子分析法,通过测算土地利用子系统和生态环境子系统的综合得分,分别构造了土地利用综合评价函数和生态环境综合评价函数。在此基础上,采用该模型对天水市2005-2007年的土地利用与生态环境子系统间的协调度进行度量,以期能够量化说明规划基期至目前天水市土地利用与生态环境间协调程度状况。

设正数 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$ 为描述土地利用特征的 m 个指标;设正数 Y_1, Y_2, \dots, Y_n 为描述生态环境特征的 n 个指标。

$$\text{土地利用综合评价函数: } f(X) = \sum_{i=1}^m a_i X_i \quad (1)$$

$$\text{生态环境综合评价函数: } g(Y) = \sum_{j=1}^n a_j Y_j \quad (2)$$

式中 a_i, b_i 为权重(本文为因子分析方差旋转后主因子的方差贡献率)。、取值方法公式如下:

$$\text{正向指标(效益型指标越大越优型)} y = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (3)$$

$$\text{逆向指标(成本型指标越小越优型)} y = \frac{x_{\max} - x}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (4)$$

式中: y -评价指标无量纲化处理后的数值; x -为评价指标实际数值; x_{max} -该项评价指标的最小值; x_{min} -该项评价指标的最大值。 \hat{y}_j 取值同法。

从理论上分析 $f(x)$ 与 $g(y)$ 的离差越小, 土地利用与生态环境的协调程度越高。土地利用与生态环境协调系数的计算公式如下:

$$C = \left\{ \frac{f(x) \times g(y)}{\left[\frac{f(x) + g(y)}{2} \right]^2} \right\} (K \geq 2) \quad (5)$$

式中 C 为协调系数, $0 \leq C \leq 1$, C 取值在 $0 \sim 1$ 之间, C 值越大, 表明生态环境质量与土地利用之间越协调; 反之, 则越不协调, 表明系统处于失调或无序状态。 K 为调节系数, $K \geq 2$ 。公式 (5) 反映当生态环境质量与土地利用水平二者一定的条件下, 为使生态环境与土地利用二者的综合效益 (即 $f(x)$ 与 $g(y)$ 之积) 最大, 生态环境与土地利用水平进行组合协调的数量等级。

为了全面反映土地利用与生态环境的综合效益, 本文进一步计算土地利用与生态环境的协调度函数, 公式如下:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (6)$$

$$T = \alpha f(X) + \beta g(Y) \quad (7)$$

式中 D 为协调度; C 为协调系数; T 为环境与土地利用发展水平综合评价指数, 它反映了环境与土地利用的综合发展水平。 α 、 β 为特定权数, 据本文认为土地利用与生态环境保护同等重要, 故 α 、 β 的取值均为 0.5 , $T \in (0, 1)$ $D \in (0, 1)$ 。

1.2.2 协调度等级划分标准

协调度即是度量系统或要素之间协调状况好坏程度的定量指标^[7]。不难证明, $0 \leq C \leq 1$, 可使协调度 C 取值在 $0 \sim 1$ 之间, 最大值亦即最佳协调状态。

本文参考廖崇斌^[8]、杨士弘^[9]、陈兴雷^[10]等人划分的协调度标准及相关协调类型划分标准^[9,11], 结合天水市实际情况, 构建了协调度 C 值的等级划分标准 (表 1)。

表 1 协调度等级划分标准

协调度 C 值	0-0.20	0.20-0.40	0.40-0.60	0.60-0.80	0.80-1.00
协调等级	失调	中度失调	勉强协调	中度协调	良好协调

表 2 土地利用与生态环境协调发展类型的分类体系及其评判标准

	D	类型	第一层次	第二层次
			$f(x)$ 与 $g(y)$ 的对比关系	协调类型
协调类	0.80~1.00	良好协调发展类	$f(x) > g(y)$	良好协调发展类生态环境滞后型
			$f(x) = g(y)$	良好协调发展类土地利用与生态环境同步型
			$f(x) < g(y)$	良好协调发展类土地利用滞后型
	0.60~0.80	中度协调发展类	$f(x) > g(y)$	中度协调发展类生态环境滞后型
			$f(x) = g(y)$	中度协调发展类土地利用与生态环境同步型
			$f(x) < g(y)$	中度协调发展类土地利用滞后型
	0.40~0.60	勉强协调	$f(x) > g(y)$	勉强协调发展类生态环境滞后型
			$f(x) = g(y)$	勉强协调发展类土地利用与生态环境同步型
			$f(x) < g(y)$	勉强协调发展类土地利用滞后型
不协调类	0.20~0.40	中度失调衰退类	$f(x) > g(y)$	中度失调衰退类生态环境损益型
			$f(x) = g(y)$	中度失调衰退类土地利用与生态环境共损型
			$f(x) < g(y)$	中度失调衰退类土地利用损益型
	0~0.20	严重失调衰退类	$f(x) > g(y)$	严重失调衰退类生态环境损益型
			$f(x) = g(y)$	严重失调衰退类土地利用与生态环境共损型
			$f(x) < g(y)$	严重失调衰退类土地利用损益型

同时为了更全面分析土地利用与生态环境之间的协调发展关系, 本文构建了土地利用与生态环境协调发展类型的分类体系及其评判标准 (表 2)。按照协调发展度 D 的大小将土地利用与生态环境的协调发展状况划分为从简洁到详细的两个层次, 共 2 大类 5 小类 15 种基本类型, 据此进行天水市土地利用和生态环境协调发展状况的定量评判。

2 天水市土地利用与生态环境的协调度实证分析

2.1 天水市土地利用与生态环境概况

天水市土地利用结构以耕地为主, 林地次之。根据 2005 年天水市土地利用变化数据, 天水市土地总面积为 143.13 万 hm^2 , 其中耕地面积为 52.79 万 hm^2 , 占总面积的 36.88% , 林地面积为 46.32 万 hm^2 , 占 32.36% , 园地面积为 3.86 万 hm^2 , 占 2.70% , 牧草地面积为 13.85 万 hm^2 , 占 9.68% , 水域面积为 1.934 万 hm^2 , 占 1.35% , 建设用地 4.956 万 hm^2 , 占 3.46% , 其他用地面积共计 19.42 万 hm^2 , 占 13.57% 。

天水市生态环境在确立了建设西部最佳人居环境城市的目标后有了很大程度的改善。从 1996-2005 年, 通过实施生态退耕、荒山造林、水土整治等, 森林覆盖率由 28.96% 提高到 32.3% , 土地生态环境得到一定改善。但土地利用的生态效益、城市环境质量还需不断提高, 水土流失状况也未得到很好解决。

2.2 构建指标体系

评价指标体系是评价土地利用与生态环境协调发展状况的基础。本文评价指标体系的构建, 主要根据《天水市土地利用修编》的相关资料, 遵循普遍性和特殊性的结合、总量指标与均值指标相结合、数据可获性与可比性等原则, 分别建立了土地利用子系统指标体系 (14 个指标) 和生态环境 (14 个指标) 子系统指标体系, 共筛选了 28 个指标 (如表 3、4)。

2.3 评价步骤与方法

2.3.1 无量纲化

为了便于使不同含义的各种指标综合起来, 为同一个目标服务, 都化成不受量纲影响的指标值。本文根据评价指标的性质不同, 将天水市土地利用、环境影响评价指标分为两类: 正向指标类, 要求数值越大越好; 逆向指标类, 要求数值越小越好。采用极差法 (公式 3、4) 对原始数据进行无量纲化处理^[12,13]。

表3 天水市土地利用子系统指标体系数据来源《天水市经济年鉴》《天水市土地利用变更数据》。

目标层	准则层	指标层(单位、正向或逆向)
土地利用子系统(L)	土地利用经济效益(J _i)	J ₁ 单位土地面积GDP(万元/hm ² 、正向)
		J ₂ 人均GDP(元/人、正向)
		J ₃ 人均工业利税(元/人、正向)
		J ₄ 单位土地面积工业产值(万元/hm ² 、正向)
		J ₅ 单位土地面积固定资产投资(万元/hm ² 、正向)
		J ₆ 粮食单产水平(kg/hm ² 、正向)
	土地利用社会效益(S _i)	S ₁ 城镇化水平(%、正向)
		S ₂ 城镇人口就业率(%、正向)
	生活质量及人口指标(R _i)	R ₁ 城镇居民人均可支配收入(元/人、正向)
		R ₂ 农村人均纯收入(元/人、正向)
		R ₃ 卫生技术人员数(人、正向)
		R ₄ 人口自然增长率(%、逆向)
		R ₅ 人口密度(人/km ² 、正向)
		R ₆ 人均土地资源占有量(hm ² /人、正向)

表4 天水市生态环境子系统指标体系数据来源《天水市经济年鉴》《2001-2005年天水市环境质量报告书》《2005-2008年天水市环境质量概要》《2008年天水市环境质量报告书》。

目标层	准则层	指标层(单位、正向或逆向)
生态环境子系统(E)	资源利用度(Z _i)	Z ₁ 人均日生活用水量(升、正向)
		Z ₂ 万元产值能耗(吨/万元、逆向)
	环境质量指标(H _i)	H ₁ 工业固体废物排放量(万吨、逆向)
		H ₂ 工业废水排放量(万吨、逆向)
		H ₃ 工业废气排放量(亿标m ³ 、逆向)
		H ₄ 区域环境噪声平均等效声级(分贝、逆向)
	污染控制与治理指标(W _i)	W ₁ 工业废水排放达标率(%、正向)
		W ₂ 垃圾无害化处理达标率(%、正向)
		W ₃ 噪声达标区覆盖率(%、正向)
		W ₄ 工业固体废物综合利用效率(%、正向)
	生态环境建设指标(SH _i)	SH ₁ 建成区绿地覆盖率(%、正向)
		SH ₂ 用水普及率(%、正向)
		SH ₃ 人均居住使用面积(平方米、正向)
		SH ₄ 环保投资占总投资的比例(%、正向)

	2005年	2006年	2007年
f(x)	0.4430	0.8168	1.2773
g(y)	0.2559	0.6808	0.7867

	2005	2006	2007
C	0.862	0.984	0.890
T	0.349	0.749	1.032
D	0.55	0.86	0.96

表5 天水市各年土地利用与生态环境子系统综合评价函数表

表6 天水市土地利用和生态环境子系统协调发展度

3 结论与建议

从上述研究结果显示,基于土地利用综合评价函数、生态环境综合评价函数基础之上的协调发展度模型,能够实现土地利用与生态环境两系统间协调关系的定量评价,可信度较高,可操作性较强。

为更好地促进天水市土地利用与生态环境的协调发展,进一步改善土地利用与生态环境间的协调状况,根据天水市土地利用与生态环境协调度的定量分析与评价结果,提出建立适应天水实际的环境友好型土地利用模式^[14,15]的建议。

(1)根据天水不同地域的农业生产条件、土壤类型等差异,对农用地实行环境保护型和环境整治型农用地模式。环境保护型农用地模式以河谷川道农林复合集约农业生态模式、黄土梁峁沟壑—山地资源立体耦合利用模式、城郊型生态农业模式为主;环境整治型农用地模式则主要针对水土流失程度严重区域实施小流域综合整治模式。

(2)中心城区建设用地采用集约高效利用模式。城市建设用地实行“退二进三”模式,对生态环境影响较大的第二产业重新布局,搬迁至郊区或工业园区,腾出的土地用

2.3.2 因子分析法构建土地利用、生态环境综合评价函数

使用SPSS13.0的因子分析法功能分布对土地利用子系统14个指标和生态环境子系统14个指标进行了分析,经方差最大化旋转后,土地利用子系统选择了累计贡献率≥92.81%的两个主因子,由第一主因子及其权重和第二主因子及其权重,得到各年土地利用子系统的综合得分;生态环境子系统选择了累计贡献率≥90.99%前三个主成分,共占信息量的90.99%(大于85%)符合要求,同理得到各年生态环境子系统的综合得分,分别代表土地利用和生态环境子系统综合评价函数,即f(x)与g(Y)。如表5所示。

2.3.3 天水市土地利用和生态环境子系统协调发展度

由此可根据协调发展度公式(4)、(5)、(6)继续求得2005、2006、2007年的协调系数C、土地利用与生态环境综合评价指数T和协调发展度D(表6),并求出规划基期(2005年)至目前的平均协调发展度。

2.4 评价结果

结合表1、表2,可得出2005年、2006年、2007年天水市土地利用与生态环境协调度等级均为良好协调;但从土地利用与生态环境子系统综合评价函数的比较来看,2005年以来天水市土地利用与生态环境子系统之间的协调度为良好协调等级,协调发展水平属于良好协调发展但生态环境滞后型协调关系,说明天水市生态环境的建设与保护适度滞后于土地利用的发展(即f(x)>g(y)),或者说,相对于天水市的土地利用程度来讲,其生态环境的保护与建设还有较大的发展空间。

于发展高新和第三产业,可节约建设用地,并改善市区生态环境。

(3)针对目前生态环境的建设与保护适度滞后于土地利用发展这一结果,规划实施过程中要优先安排生态项目工程用地计划,包括区域生态系统的恢复与建设、生态产业建设、高新技术产业建设、环境污染综合防治、生态环境管理、资源再生与综合利用等。其中交通、能源建设工程用地尽量采取绕避或加强桥涵设计,在土地利用空间布局上尽量避让生态环境敏感区;对重要生态和自然保护区实施生态修复模式。

黑龙江门鲁河湿地自然保护区规划研究

徐博¹,杜洁²,聂颖¹,王宏燕^{*}(1.东北农业大学 资源与环境学院,黑龙江 哈尔滨 150030;2.中国环境管理干部学院 生态系,河北 秦皇岛 066000)

摘要:黑龙江门鲁河湿地自然保护区位于嫩江县中部,由水域、滩涂、草甸、疏林地等构成的典型湿地生态系统,是门鲁河流域的绿色屏障,对改善松花江水资源、维持区域生态平衡、保障流域生态环境安全具有重要的作用。通过SWOT分析方法对门鲁河湿地资源保护区的优势、劣势、机遇、挑战进行综合研究,提出保护目标和原则等,对保护区进行总体布局和功能分区,并提出了落实门鲁河湿地生态保护规划的具体保障措施。

关键词:SWOT分析;总体布局;功能分区;规划

Research on Menlu River Wetland Natural Reserves Planning in Heilongjiang Province

XU Bo¹,DU Jie²,NIE Ying¹,WANG Hong-yan^{*}(1.Northeast Agricultural University,Harbin Heilongjiang 150030;2.Environment Management College of China,Qinhuangdao Hebei 066000,China)

Abstract: Menlu River Wetland Natural Reserves in Heilongjiang Province is located in Nenjiang County,whose waters, tidal flats, meadows, sparse woodland constituted a typical wetland natural ecosystem and a green barrier of Menlu River basin, which played an important role in improving Songhua River resources, maintaining regional ecological balance and protecting ecological security of the river basin.SWOT analysis method was used to analyze the strengths, weaknesses, opportunities and threats of Menlu River Reserves,protectional objectives and principles of the preserves was put forward.Based on the prehensive analysis of the preserves,the overall layout and functional planning were planned,and safeguard measures of Menlu River Natural Reserves were also proposed in the paper.

Key words: SWOT Analysis; Overall Layout; Functional Planning; Safeguard Measures

前言

湿地被誉为“地球之肾”,是陆地与水域之间水陆相互作用形成的特殊自然综合体^[1],具有涵养水源、净化水质、蓄洪防旱、维持区域水平衡、调节气候、维护生物多样性、提高自然生产力等重要生态功能^[2],也是全球生物多样性最丰富的地区。我国是世界上湿地资源最丰富的国家之一,湿地面积约为6600万hm²,占全球湿地总面积的1/10,居亚洲第一位,世界第四位^[3]。由于过度开发、人口增长、经济快速发展等原因。湿地的破碎化与岛屿化也危害了我国湿地的生物多样性^[4]。因此,对湿地进行保护和进行科学规划,发挥湿地的生态功能尤为重要。

门鲁河湿地自然保护区位于黑龙江省嫩江县中部,地处门鲁河中下游流域低山丘陵之间的河谷及延伸地带,地理坐标东经125°13′-125°30′,北纬49°36′-49°40′。保护区以门鲁河为中心向两岸的滩涂、草甸延伸,最宽处20余km,最窄处1km,总面积302.49km²。由门鲁河中下游水域及两岸的滩涂、草甸、疏林地构成典型的湿地生态系统,是门鲁河流域的绿色屏障,也是松嫩平原的重要水源涵养区和水土保持重点保护区,对改善松花江水资源、维持区域生态平衡、保障流域地区生态环境安全具有重要的作用。因此,加强门鲁河湿地自然保护区研究,编制该保护区规划具有积极的意义。

参考文献:

- [1] 郑晓非,张志全,胡远满等.辽宁省土地利用与生态环境协调发展研究.水土保持研究.2008,15(4)
- [2] Turner B LII, Skole D, Sanderson S, et al. Land-use and land-cover change science/research plan [R]. Stockholm, Sweden: IGBP Secretariat, 1995.
- [3] 寇晓东,薛惠锋.1992~2004年西安市环境经济发展协调度分析[J].环境科学与技术,2007,30(4):52-53.
- [4] 吴跃明等.论环境-经济系统协调度[J].环境污染与防治.2001,(1):25-29.
- [5] 廖重斌.环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系——以珠江三角洲城市群为例[J].热带地理,1999,19(2):172.
- [6] 封毅,阎伍玖,等.芜湖市经济与环境协调发展类型评价研究[J].水土保持通报,2007,27(6):212
- [7] 杨士弘.广州城市环境与经济协调发展预测及调控研究[J].地理科学.1994.5.(2):136-138.
- [8] 陈兴雷,李淑杰,郭忠兴.吉林省延边朝鲜族自治州土地利用与生态环境

- 协调度分析. [J]. 中国土地科学.2009, 23(7):67-69.
 - [9] 李鹤,张平宇,刘文新.1990年以来辽宁省环境与经济协调度评价. [J]. 地理科学.2007, 27(4):486-488.
 - [10] 崔峰.天水市旅游经济与生态环境协调发展度研究. [J]. 中国人口·资源与环境.2008,18(5):65-67.
 - [11] 黄一绥.福州市环境与经济协调发展度评价与分析. [J]. 环境科学与管理.2008, 33(12):44-46
 - [12] (美)A·乔伊科学奇,等著.多目标决策分析及其在工程和经济中的应用[M].北京:航空工业出版社.1987:33-56.
 - [13] 王应明,张军奎.基于标准差和平均差的权系数确定方法及其应用[J].数理统计与管理.2003(5):22-26.
 - [14] 杨子生,刘彦随,贺一梅.建立我国生态友好型土地利用战略的探讨[J].资源科学.2007.29 (6):121-124.
 - [15] 刘贵芬,刁承泰.江津市土地利用与生态环境建设协调发展研究[J].2006.13(6):63-64.
- 作者简介:张晓琴(1983-),硕士研究生,研究方向:城市与区域发展规划。

(2010-03-20 收稿 M 编辑)