

The Design and Application of City Smart Growth Evaluation System Based on Dunhuang City

Aling Song, Haifeng Liu, Shousheng Liu

Institute of Sciences, PLA University of Science and Technology, Nanjing Jiangsu
Email: hfliu1962@sina.com

Received: Jul. 5th, 2017; accepted: Jul. 17th, 2017; published: Jul. 20th, 2017

Abstract

The city smart growth theory is an important part in urban sustainable development theory, which has a strategic significance in our urban development. The city smart growth plan of design and optimization can make limited resources to produce the maximization of benefit. Firstly, based on the smart growth criterion, this paper establishes a multi-index comprehensive evaluation system of urban smart growth. Moreover, the entropy value method (EM) is used to weight the various factors in the evaluation model so as to evaluate the smart growth index SMI of Dunhuang city in development during the period of 2010 to 2015. Finally, on the basis of grey correlation model, this article will make quantitative evaluation on the growth plan of Dunhuang city during six years from 2018 to 2023 and put forward optimization suggestions.

Keywords

Urban Smart Growth, Compound Ecological System, The Entropy Value Method, Grey Correlation Model

城市精明增长评估体系的设计与应用——以敦煌市为例

宋阿羚, 刘海峰, 刘守生

解放军理工大学理学院, 江苏 南京
Email: hfliu1962@sina.com

收稿日期: 2017年7月5日; 录用日期: 2017年7月17日; 发布日期: 2017年7月20日

摘要

城市精明增长理论是城市可持续发展理论的重要延续,对我国城市发展具有重要的战略意义。城市精明增长方案的设计与优化可以使其有限资源产生的效益最大化。本文首先基于城市精明增长准则建立城市精明增长多指标综合评价体系,进而使用熵值法对评估模型中各因素进行赋权,随后对甘肃敦煌市2010~2015年六年的城市发展状况的精明增长指数SMI进行评估。最后,借助灰色关联模型对敦煌市城市总体规划(2013~2030)中2018~2023年的六年城市增长计划进行量化评估并给出相关规划的优化建议。

关键词

城市精明增长, 复合生态系统, 熵值法, 灰色关联模型

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

三十多年的改革开放政策使得我国经济得到了长足发展。在成为世界第二大经济体的今天,伴随着经济快速发展、城市化进程逐步加快而产生的环境污染、产业结构不合理等一系列问题开始困扰着中国经济的可持续性发展。城市化进程过快、土地资源利用结构不合理以及水资源污染等问题日益突出,城市的可持续发展瓶颈成为我们急需解决的现实问题。产生于上世纪90年代的西方发达国家所提出的城市精明增长理念可以为我国的城市持续发展提供借鉴。智能增长模式是解决城市发展过程中所产生的一系列问题的主要途径,相关问题的研究也越来越多地得到了国内外学者的持续关注。Galster等使用GIS空间分析法对连续性、向心性等8个指标进行评估,对美国13个大城市的发展扩延程度进行了定量分析,但是该模型对复杂的GIS数据的依赖性使得其应用受到限制[1]。Svoray等在对城市建设用地进行适宜性评价的基础上对城市的发展趋势进行分析,进而确定城市用地的发展方向。这种方法侧重于考虑城市发展需求而在农业用地及生态环境方面相对存在不足[2]。任奎等在分析了精明增长准则下的区域土地利用结构优化配置内涵的基础上构建土地利用精明增长的测度体现模型,借助灰色多目标动态规划模型对区域土地利用结构进行优化,使用灰色关联度分析方法对其设计的8个方案进行评估,得到了在保证耕地保有量的前提下生态用地的合理配置方案[3]。陈兵丽则通过将传统城市发展与利用精明增长理论的城市发展进行比较,将两类城市发展模式之间的差异性进行了量化分析,进而找出现代城市发展过程中存在的问题,提出基于精明增长理论的解决池州城市发展问题的相应措施[4]。罗志军等对区域土地利用结构优化进行了定量分析,通过计算草地、耕地等生态绿当量获得研究区域的综合绿当量,基于生态绿当量构建土地利用结构优化模型,对研究区域土地利用结构提出优化调整策略[5]。赵娅奇等基于生态功能绿当量对土地结构优化建模,以研究区域的综合绿当量为评估指标对研究区域的土地资源利用状况进行评估,提出了相应的优化策略[6]。

上述相关研究主要是以城市土地利用结构为平台建立城市发展状况评估体系,提出的精明发展方案没有或者较少涉及其他因素比如社会生活、生态环境以及随着时间环境的变化土地资源的合理调控等因

素。通过分析精明增长原则的具体内容可以发现,城市的基于精明增长发展模型的设计应该涵盖经济环境、以及社会生活等各个方面,土地资源的合理配置应该是主要因素之一。与此同时,运用与城市精明增长评价内涵相适应的数学方法建立模型对评估函数的诸因素进行量化,其结论具有更高的置信度。

2. 基于城市精明增长准则的指标体系构建及评价方法

为了提高评估模型的置信度,城市精明增长的系统评估应该结合具体城市的实际情况,尽可能合理、全面地选取评价指标,构建一个多层次多指标的综合评价体系模型。分析精明增长原则的具体内容可以发现,城市的基于精明增长发展模型设计主要应该涵盖经济、环境、资源以及社会生活等四个方面。基于这一准则,本文从宏观角度上把握基于精明增长内涵,将一级指标城市精明增长评价体系具体设计为经济效益、社会效益以及环境效益三个内涵的准则层。在此基础上将准则层面的三个指标根据其实际内涵与具体的评价因子如城市人口密度、森林覆盖率、交通可选择数量情况等这些二级指标相匹配。这种模型的构建一方面可以评价诸因素对目标函数的影响程度,另一方面也利于相关数据的收集及处理。

通过阅读城市精明增长研究方面的相关文献可以发现,城市精明增长的内涵主要包括城市在增长理念下的经济效益、社会效益以及环境可持续发展效益的协调发展三个层面[1] [3] [4]。而将这三个指标与城市发展规划的具体内容匹配可以得出指标体系的评估路线。比如城市发展的经济效益主要涵盖该市的粮食单位面积的产值、用于经济建设的土地的平均亩产量、城市的土地平均使用率以及土地垦殖率等具体因素。同样社会效益以及环境效益指标也需要与具体因素相联系。在对相关文献梳理后,同时通过对市政规划文件及城市统计局网站的数据进行处理分析,最后确立了 15 个指标因子用于评价体系的数据评估,评估体系如表 1 所示。

下面仅对其中 3 个概念上较难把握的指标因子说明如下:

- 1) 粮食单位面积产值为该地区粮食总产值与耕地面积 M 之比;
- 2) 建设用地均产值为建设用地产出效益与建设用地面积之比;
- 3) 土地利用率为农用地及建设用地面积之和占总城区面积之比。

Table 1. Evaluation system for city smart growth
表 1. 城市精明增长评估体系

城市精明增长评估体系	经济效益	粮食单位面积产值	C1
		建设用地均产值	C2
		土地利用	C3
		土地垦殖率	C4
	社会效益	人均建设用地面积	C5
		人均耕地面积	C6
		人均粮食产量	C7
		人口密度	C8
		人均收入	C9
		可选择交通数量	C10
		人均交通用地	C11
	环境效益	森林覆盖率	C12
		园地指数	C13
		人均森林面积	C14
		人均碳排放	C15

这是一个3层的评价体系。其优点是：

- 1) 可以通过准则层面判断一个城市影响精明增长的主要因素及其相互关联程度；
- 2) 可以通过下二级指标进行具体数据处理，进而通过对数据的定量分析做出城市发展评价体系数值评估。

3. 基于熵权法的敦煌市近6年城市发展状况数据分析

本文选择甘肃省敦煌市作为研究对象。这是因为西部城市社会经济发展相对滞后，相比较于东部沿海城市，随着社会的发展其城市资源消耗强度更大。西部城市普遍存在城市及周边生态环境恶化及自然资源消耗速度过快、居民生活幸福感相对较低的问题；同时西部地区在我国生态、能源、资源安全等方面具有重大战略意义[7]。敦煌作为我国的历史文化名城，古代中国通往西域、中亚和欧洲的交通要道——丝绸之路的重要驿站，其灿烂的敦煌文化使其成为我国西部地区文化风景圣地，也是现在一带一路建设的重要支点。与此同时，其自然资源条件相对较差，特别是水资源严重缺失、工业化程度相对较低等现状使得其城市精明增长模型的设计及优化具有重要的现实需求。

3.1. 数据的无量纲预处理

依据表1的15个指标因子对敦煌市近6年(2011~2016)的相关数据进行分析、处理。本节以及第4节的数据主要来自中国城市统计年鉴、中国城市建设统计年鉴、敦煌市土地利用总体规划(2006~2020)、敦煌市城市总体规划(2013~2030)、敦煌市城市更新运作路径及项目投资机会研究报告(2016~2021)以及敦煌市土地利用总体规划环境影响评价研究等[8]，同时参考了与其发展状况相对较近的相关城市如张掖市等城市建设规划数据用于第4节优化方案的比较。

首先对各类数据作无量纲预处理以解决不同类别数据之间的量纲差异。以原始数据构建原始数据矩阵 $X = [x_i(k)]$ ，其中元素 $x_i(k)$ 表示第 i 年的第 k 项指标， $i = 1, 2, \dots, 6; k = 1, 2, \dots, 15$ 。

使用均值化方法对原始数据矩阵进行无量纲化预处理：

$$x'_i(k) = x_i(k) / \left(\frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 x_i(k) \right), \quad (3.1)$$

得到变换后的样本标准矩阵 $X' = [x'_i(k)]$ 如下：

$$X' = \begin{bmatrix} 0.93 & 0.95 & 0.96 & 1.01 & 0.93 & 0.98 & 0.94 & 1.03 & 0.96 & 0.96 & 0.95 & 1.00 & 1.05 & 0.97 & 0.93 \\ 0.97 & 0.95 & 0.97 & 0.97 & 0.96 & 0.98 & 0.96 & 1.01 & 0.98 & 0.97 & 0.96 & 0.95 & 1.01 & 0.93 & 0.99 \\ 0.99 & 0.98 & 1.00 & 1.03 & 0.98 & 1.00 & 0.98 & 1.00 & 0.99 & 0.98 & 1.00 & 0.97 & 0.99 & 0.97 & 0.99 \\ 1.00 & 1.00 & 1.01 & 0.98 & 1.01 & 1.01 & 1.01 & 0.99 & 1.00 & 1.00 & 1.02 & 0.99 & 0.97 & 1.00 & 1.01 \\ 1.03 & 1.04 & 1.02 & 0.96 & 1.04 & 1.01 & 1.04 & 0.99 & 1.03 & 1.03 & 1.03 & 1.03 & 0.98 & 1.04 & 1.03 \\ 1.07 & 1.08 & 1.03 & 1.04 & 1.08 & 1.02 & 1.07 & 0.98 & 1.03 & 1.05 & 1.04 & 1.07 & 1.00 & 1.09 & 1.05 \end{bmatrix}$$

3.2. 基于熵权法的评价体系指标权重确定

按照信息论基本原理的解释，信息是系统有序程度的一个度量。熵是系统无序程度的一个度量。如果指标的信息熵越小，该指标提供的信息量越大，在综合评价中所起作用理当越大，权重就应该越高。熵权法可以用于度量已知数据所包含的有效信息量和确定权重，根据评价对象指标值的差异程度确定各指标的权重[9] [10] [11]。本文以各项指标间的信息熵来反映各指标对精明增长评价体系影响的程度，能够较好的契合依据时间变化的数据模型，更能较为准确反映政府的城市建设规划方案的侧重点以及城市在长期发展过程中各项指标审计方面存在的不足。使用熵权法计算不同指标对精明增长模型中的权重的

具体步骤如下:

首先依据熵值公式[11]计算标准样本矩阵(1)各元素对应的熵值:

$$e_k = -\frac{1}{\ln 6} \sum_{i=1}^6 x'_i(k) \ln x'_i(k), \quad (3.2)$$

进而计算二级指标的权重

$$c_k = (1 - e_k) / \sum_{i=1}^6 (1 - e_i), k = 1, 2, \dots, 6. \quad (3.3)$$

得到各个指标在敦煌市所占的权重如表 2 及图 1 所示。

将每年的各项二级指标使用表 2 求得的权重进行线性加权,对宏观上的精明增长情况进行量化评估。精明增长指数 SMI [3] (Smart Growth Index)定义为:

$$SMI = \sum_{k=1}^n x_i(k) \times c_k \quad (3.4)$$

统计出敦煌在 2010~2015 年间相应的 SMI 数据如表 3 及图 2 所示。

通过熵值法计算出的权重越大,说明该项指标对于精明增长的影响越大。分析敦煌的指标权重可以发现其人均碳排放和交通因素占有较大权重,说明当地过多地注重经济效益,这对环境的可持续性造成了影响,导致精明增长指数的增长速率较低。从局部角度看,借助精明增长指数计算方法单独分析城市发展的三个要素经济效益、社会效益以及环境效益随时间的变化情况有助于调节三要素在敦煌市城市精明发展中的作用。

通过计算得到六年之间敦煌市经济效益(Economically Prosperous, EP)、社会效益(Socially Equitable, SE)以及环境效益(Environmentally Sustainable, ES)如图 3 所示。

Table 2. Statistics of weights for level 2 indicators in Dunhuang City
表 2. 敦煌市诸项二级指标权重统计

经济效益	39.80%	C ₁	9.56%
		C ₂	23.82%
		C ₃	6.05%
		C ₄	0.37%
社会效益	24.92%	C ₅	0.13%
		C ₆	1.11%
		C ₇	3.06%
		C ₈	2.86%
		C ₉	6.22%
		C ₁₀	11.50%
		C ₁₁	0.04%
环境效益	35.28%	C ₁₂	12.33%
		C ₁₃	0.55%
		C ₁₄	2.48%
		C ₁₅	19.92%

Table 3. SMI of Dunhuang during 2010-2015
表 3. 敦煌市 2010~2015 年 SMI 数据

Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SMI	0.897733	0.934303	0.992224	1.023023	1.0539	1.09881981

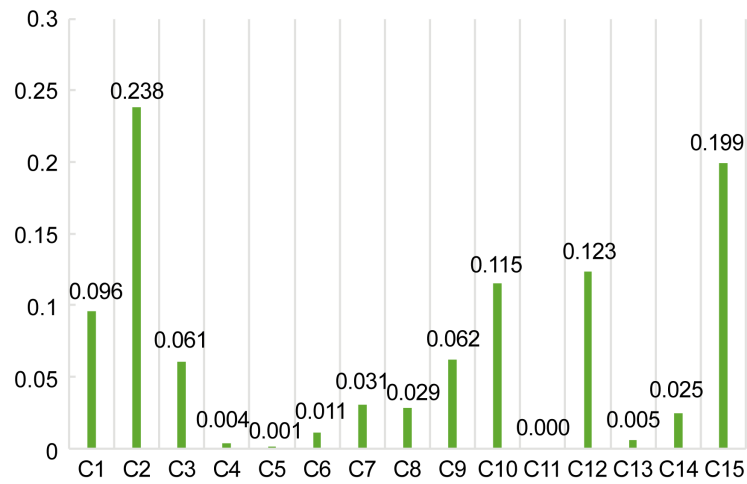


Figure 1. Comparison of weights of urban construction planning schemes in Dunhuang City

图 1. 敦煌市城市建设规划方案权重比较

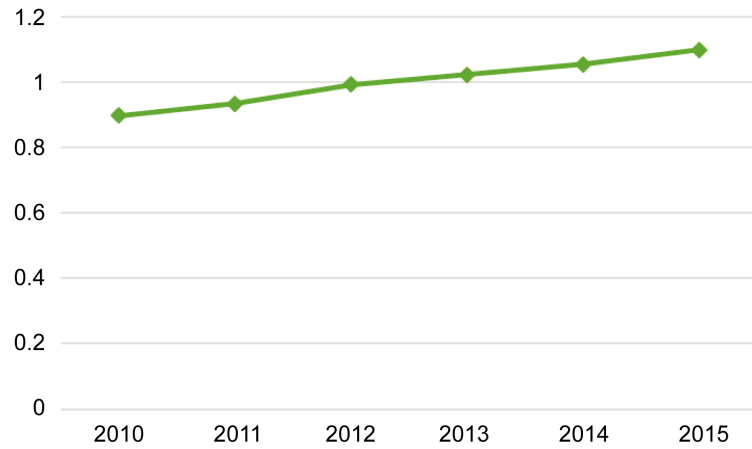


Figure 2. Diagram of SMI Data for Dunhuang City from 2010 to 2015

图 2. 敦煌市 2010~2015 SMI 数据示意图

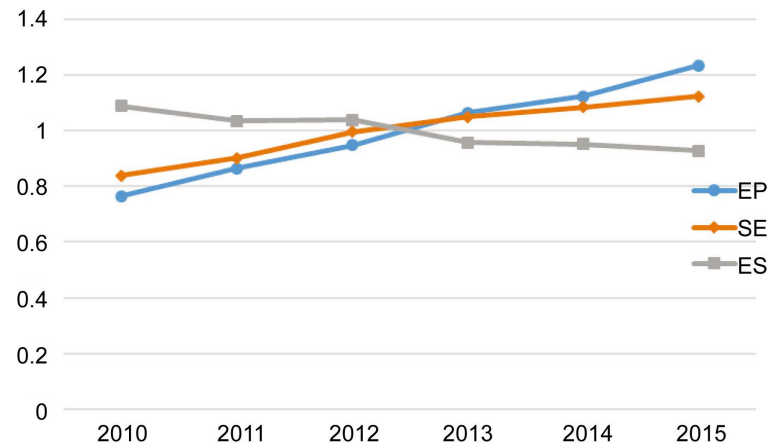


Figure 3. Diagram of changes for EP, SE and ES (2010-2015) in Dunhuang City

图 3. 敦煌市 EP、SE、ES (2010~2015)变化图

从图 3 可以看出, 敦煌市的经济效益的精明增长指数持续增加, 社会效益的精明增长指数虽然也持续增加但是幅度较低, 然而环境效益的精明增长指数却是逐年下降。具体分析其相关数据发现作为中国一带一路战略规划的起点, 由于该市发达程度相对较低, 在相关政策逐步实施后其建筑、交通用地的大量增长导致了环境水平的下降, 人均碳排放量这一占较高权重的指标持续上涨, 其 ES 值持续下降, 但由于旅游城市的基础, 其 ES 值总体保持在一个较高的水平。

4. 基于灰色关联模型的城市增长计划评估

灰色关联分析方法(Gray Relative Analysis Method)是根据因素之间发展趋势的相似或相异程度---灰色关联度(Gray Relational Degree)衡量因素之间关联程度的一种方法。该方法的优点一是对发动态展模型的评价具有较高可靠性, 二是对数据样本的需求量相对较少[12]。其理论依据是若两个因素变化的趋势具有一致性, 则关联程度较高。通过对系统指标进行灰色关联度分析, 可以为城市的精明增长变化态势评估提供数据支撑。

但是如果据此对目前敦煌市的精明增长计划方案模型(记为 SGP1)进行评估, 由于没有可比较的方案因而缺乏说服力。考虑到城市增长计划的侧重点不同会导致其精明增长综合指标的差异。本文依据敦煌市的实际状况, 借鉴与其城市发展总体状况相近、但是城市发展规划分别侧重于环境效益、经济效益、促进就业以及社会效益四个方面的一些城市的发展规划数据, 为敦煌市相应设计了四类用于比较的城市精明增长计划模型(依次记为 SGP2, SGP3, SGP4, SGP5), 借助灰色关联模型对敦煌市的城市发展规划方案的合理性进行评估。具体步骤如下:

1) 根据表 2 的 15 个评价因子对城市的精明增长现状进行评价, 以该市每年的计划指标构建原始计划方案指标数列 $X_i = \{x_{i0}, x_{i1}, \dots, x_{i15}\}, (i = 1, 2, \dots, 6)$;

2) 从每组 6 个指标中选取一个最优指标组成参考指标数列 X_0 作为最理想的模型。

将 5 类模型(SGP1 至 SGP5)的数据无量纲化处理后分别计算各类方案下诸年的计划方案 $X_i (i = 1, 2, \dots, 6)$ 与理想方案 X_0 之间关联度, 关联度越大的方案其精明增长程度最高。

考虑到城市规划拟定的新方案不再有历史数据支撑, 因而其各个指标权重需要重新确立。当评价指标对于评价目标而言比较模糊时, 采用变异系数法计算权重比较合适此类问题[13]。具体计算过程如下:

a) 根据数据的平均数 \bar{x}_i 和标准差 σ_i 计算变异系数 $V_i = \frac{\sigma_i}{\bar{x}_i}$;

b) 计算每个指标的权重 $W_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^6 V_i}$;

c) 在每类模型下计算逐年的计划方案 $X_i, i = 1, 2, \dots, 6$ 与最优方案 X_0 之间的灰色关联系数 ξ_{0i} 。针对若干比较数列(不同指标) X_1, X_2, \dots, X_6 和最优数列 X_0 , 求出在各年数据的关联系数 ξ_{0i} 如下:

$$\xi_{0i} = \frac{\Delta \min + \rho \Delta \max}{\Delta_{0i}(k) + \rho \Delta \max} \tag{4.1}$$

其中 $\rho \in (0, 1)$ 为分辨系数, 通常取 0.5。各比较数列 X_i 曲线上的每一个点与参考数列 X_0 曲线上的每一个点的绝对差值, 记为 $\Delta_{0i}(k)$ 。两级的最小差, 记为 $\Delta \min$, 两级的最大差, 记为 $\Delta \max$ 。得到关联系数矩阵如下:

$$\xi = [\xi_i(k)] = \begin{bmatrix} 0.98 & 0.85 & 0.74 & 0.89 & 0.98 & 1.00 & 1.00 & 0.51 & 0.82 & 0.91 & 0.96 & 1.00 & 0.35 & 0.55 & 0.77 \\ 1.00 & 0.84 & 0.80 & 0.99 & 0.92 & 0.98 & 1.00 & 0.52 & 0.81 & 0.89 & 0.91 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 \\ 1.00 & 0.99 & 1.00 & 1.00 & 0.94 & 0.97 & 0.97 & 1.00 & 1.00 & 0.96 & 0.97 & 0.66 & 0.33 & 0.51 & 0.66 \\ 0.97 & 1.00 & 0.80 & 0.94 & 0.96 & 0.94 & 0.96 & 0.51 & 0.84 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 0.79 & 0.96 \\ 0.98 & 0.85 & 0.79 & 0.94 & 1.00 & 0.99 & 0.98 & 0.70 & 0.82 & 0.95 & 0.98 & 0.66 & 0.34 & 0.54 & 0.89 \end{bmatrix}$$

Table 4. Comparison of correlation degree for each scheme in Dunhuang City
表 4. 敦煌各方案关联度比较

	SGP1	SGP2	SGP3	SGP4	SGP5
经济效益	0.8820	0.5823	0.9053	0.6837	0.6276
社会效益	0.7779	0.6189	0.7782	0.7480	0.9013
环境效益	0.6162	0.8968	0.5221	0.7422	0.6077

5 个方案与理想方案之间的关联度计算公式如下： $\gamma_i = \frac{1}{15} \sum_{k=1}^{15} \xi_i(k)$ ， $i = 1, 2, 3, 4, 5$

关联度 γ_i 值越大说明越符合精明增长的要求。在计算得到总体效益的各方案关联度后，本文对不同方案相应的经济效益、社会效益以及环境效益分别进行关联度计算结果如表 4 所示。

从 5 种方案与理想最佳方案关联度的数据可以看出，敦煌市的方案 SGP1 比以经济效益为侧重点的方案 SGP3 对于理想方案 X_0 的关联度低大约 2.7%，类似地从社会效益角度看关联度低大约 15.7%，从环境效益角度看关联度低大约 45.6%。因此在经济效益方案几乎达到最理想化的条件下，环境效益方案与理想方案差距太大，这显然在城市的精明发展方面存在欠缺。因此可以考虑适度的对较为均衡的城市发展规划方案进行适度调整，在经济效益保持较快增长速度的前提下，适度改善社会效益与环境可持续发展方面的建设力度，特别是环境效益的改善是城市建设精明增长的必要条件。

5. 结束语

城市建设的精明增长理念是一项包含多个层面的城市发展原则的综合策略，将城市发展融入区域整体生态系统的均衡与公平。城市精明增长模型的设计与优化具有重要的现实意义。本文首先基于城市发展精明增长准则建立三层面的城市发展综合评估体系，其次使用熵值法对评估模型中 15 个因素进行赋权，对敦煌市近六年的城市发展状况的精明增长指数进行评估。进而借助灰色关联模型对敦煌市城市总体规划(2013~2030)中的 2018~2023 年的六年的城市增长方案进行评估，最后针对方案中存在的问题提出了相应建议。

基金项目

国家自然科学基金(71071161, 61273209); 江苏省自然科学基金(BK2012511)。

参考文献 (References)

- [1] Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M.R., Wolman, H., Coleman, S. and Freihage, J. (2001) Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept. *Housing Policy Debate*, **12**, 681-717. <https://doi.org/10.1080/10511482.2001.9521426>
- [2] Svoray, T., Bar, P. and Bannet, T. (2005) Urban Land Use Allocation in a Mediterranean Ecotone: Habitat Heterogeneity Model Incorporated in a GIS Using a Multi-Criteria Mechanism. *Landscape and Urban Planning*, **72**, 337-351.
- [3] 任奎, 周生路, 张红富, 等. 基于精明增长理念的区域土地利用结构优化配置[J]. 资源科学, 2008, 30(6): 912-918.
- [4] 陈兵丽. 基于精明增长理论的城市空间扩展研究——以池州市为例[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2013(5): 121-126.
- [5] 罗志军, 张军. 生态绿当量及其在土地利用结构优化中的应用[J]. 江西农业大学学报, 2007, 29(5): 851-856.
- [6] 赵娅奇, 杨庆媛, 严琳, 等. 生态绿当量在土地利用结构优化中的运用研究[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2006, 31(1): 170-174.

-
- [7] 斯丽娟. 基于资源环境效益的我国西部城市绿色发展分析与评价[J]. 兰州学刊, 2016(3): 179-183.
- [8] 谢复权. 敦煌市土地利用总体规划环境影响评价研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 西北师范大学, 2014.
- [9] 王兰化, 张莺. 层次分析-熵值定权法在城市建设用地适宜性评价中的应用[J]. 地质调查研究, 2011, 34(4): 305-310.
- [10] 俞立平, 潘云涛, 武夷山. 非线性科技评价方法合适性测度研究[J]. 情报杂志, 2010, 29(2): 45-47.
- [11] 王生昌, 付迪, 陈娟娟, 等. 基于熵值法的汽车动力性能主观评价指标权重确定方法[J]. 公路交通科技, 2015, 32(7): 153-158.
- [12] 沈珍瑶, 杨志峰. 灰关联分析方法用于指标体系的筛选[J]. 数学的实践与认识, 2002, 32(5): 728-732.
- [13] 时光新, 王其昌, 刘建强. 变异系数法在小流域治理效益评价中的应用[J]. 水土保持通报, 2000, 20(6): 47-49.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: csa@hanspub.org