

# 商洛市可持续发展指标体系构建及综合评价

张雁<sup>1,2</sup>

(1. 商洛学院城乡规划与建筑工程学院, 陕西商洛 726000; 2. 西安理工大学水利水电学院, 陕西西安 710048)

**摘要** 为了全面系统地评价商洛市可持续发展真实水平, 从影响可持续发展的经济、社会和环境因素方面选取了 23 个单项指标, 构建了商洛市可持续发展指标体系。运用层次分析法确定各项指标权重, 从可持续发展能力、可持续性和协调性对 2008~2012 年商洛市可持续发展进行综合评价。结果表明, 2008~2012 年商洛市经济、社会和环境可持续发展指数、可持续发展综合评价指数和可持续性均呈上升趋势, 但可协调性有下降趋势; 从各系统贡献得出这与 2008~2012 年商洛市主要依靠政府投资促进发展有关, 需要地方政府尽快调整经济结构、完善社会保障事业和改善环境质量, 才能真正达到可持续发展。

**关键词** 可持续发展; 指标体系; 综合评价; 商洛市

中图分类号 S-9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)36-385-03

## Construction and Comprehensive Evaluation on the Sustainable Development Index System of Shangluo City

ZHANG Yan<sup>1,2</sup> (1. College of Urban and Rural Planning and Construction Engineering, Shangluo University, Shangluo, Shaanxi 726000; 2. College of Water Resources and Hydraulic Power, Xi'an University of Technology, Xi'an, Shangluo 710048)

**Abstract** In order to evaluate the sustainable development level in Shangluo City comprehensively and systematically, selecting 23 individual indicators from the factors that affect the sustainable development of economy, society, resources and environment, the index system for sustainable development of Shangluo City was constructed. The scores of each index were obtained by the AHP method, the sustainable development of Shangluo City during 2008-2012 was comprehensively evaluated from sustainable development capacity, sustainability and coordination. The results indicated that the sustainable development index of economy, society and environment of Shangluo City, sustainable development comprehensive evaluation index and the sustainability have a rising trend, while the coordination has a downward trend; It is mainly concerned with the development of government investment in the last five years. The local government should adjust the economic structure as soon as possible, improve the social security and improve the environmental quality, so as to achieve the sustainable development.

**Key words** Sustainable development; Indicator system; Comprehensive evaluation; Shangluo City

客观评价城市发展状态是一个城市实现可持续发展的科学依据, 综合评价城市可持续发展是切实可行的<sup>[1-4]</sup>。构建区域可持续发展指标体系是可持续发展评价的核心内容, 对于促进区域经济、社会及环境的协调与持续发展具有重要意义。目前, 我国学者在可持续发展指标体系的构建方面取得了一定成绩<sup>[1-8]</sup>, 指标体系包含了可持续发展的各个方面, 能够全面地描述可持续发展水平及趋势。但国内建立的经济、社会和环境发展指标体系, 对具有长期经济发展滞后、人民渴望脱贫致富、南水北调水源地以及目前所处经济发展环境的商洛市做出客观评价有一定的局限性, 难以解决商洛市在可持续发展进程中遇到的实际问题。张妍等<sup>[9]</sup>、孙丕苓等<sup>[10]</sup>、王高建<sup>[11]</sup>、白巧凤等<sup>[12]</sup>分别从生态旅游资源、土地生态安全、县域经济、土地资源等方面对商洛市的可持续发展做出了研究, 但以商洛市为研究对象的可持续发展指标体系的构建及评价至今没有具体的报道, 因此, 对商洛市的经济、社会及环境可持续发展指标体系构建及评价值得探讨。笔者参考国内已有研究成果, 构建商洛市可持续发展指标体系, 从城市可持续发展能力、可持续性和协调性 3 方面做出客观评价, 为商洛市建设提供一定的理论依据。

## 1 数据来源与研究方法

**1.1 研究区概况** 商洛市位于陕西省东南部, 地处秦岭南麓, 与河南、湖北 2 省接壤。近年来, 商洛市委、市政府紧紧

抓住关中一天水经济区开发建设给商洛带来的历史机遇, 调整发展思路, 明确发展重点, 经济综合实力正在逐步增强。2012 年全市实现生产总值 423.31 亿元, 比上年增长 14.3%; 完成固定资产投资额 391.60 亿元, 比上年增长 21.3%; 规模以上工业总产值 365.04 亿元, 比上年增长 23.4%; 人均 GDP 较上年增长 14.3%, 达到 18 097 元。截至 2012 年底, 全市人口总量 248.80 万, 自然增长率为 3.35‰。全市城乡居民储蓄余额 348.39 亿元, 比上年增长 19.1%; 城乡居民人均收入分别达到 19 998 元和 5 425 元, 比上年增长 15.3% 和 18.3%; 完成全社会消费品零售总额 107.28 亿元, 比上年增长 16.38%。全市卫生技术人员 9 879 人, 邮电业务总量 10.94 亿元。2012 年末耕地面积 2 899.40 km<sup>2</sup>, 园林绿化覆盖面积达到 1 400 万 m<sup>2</sup>。随着环境保护工作进一步加强发展, 工业固体废物产生量达到 956.73 万 t, 工业废水排放总量达到 2 354.64 万 t, 工业废气排放总量达到 221.72 × 10<sup>11</sup> L。

**1.2 数据来源** 该研究评价选用的指标及数据均来源于 2009~2013 年《陕西统计年鉴》。

## 1.3 研究方法

**1.3.1 指标的无量纲化。**采用归一法对数据做无量纲化处理<sup>[1]</sup>, 正、负效指标数据的变换公式分别为:

$$U_i = C_i / S_i \quad (1)$$

$$U_i = S_i' / C_i \quad (2)$$

式中,  $U_i$  为标准值;  $C_i$  为实际值;  $S_i$ 、 $S_i'$  分别为参考值中的最大值、最小值。

**1.3.2 层次分析法。**可持续发展作为复杂的研究对象, 在对其分层处理, 获得各层次指标数据后, 只要得到各项指标的权重, 就可以对其可持续发展水平进行综合评价, 而层次

**基金项目** 陕西省科技厅项目 (2011KRM15); 商洛市科技局项目 (SK2014-01-17)。

**作者简介** 张雁 (1978-), 女, 山东忻州人, 副教授, 博士, 从事水土资源与生态环境研究。

**收稿日期** 2015-12-07

分析法正符合这样的思路<sup>[13]</sup>。该方法通过对复杂问题逐层分解,形成一个层次结构来分析探讨,从而给出复杂问题的求解结果。

### 1.3.3 评价指数的计算。

(1)可持续发展综合指数。计算公式为:

$$LI = \sum_{i=1}^n W_i \times U_i (i=1,2,3,\dots,n) \quad (3)$$

式中, $LI$ 为综合评价指数; $W_i$ 为指标的权重; $U_i$ 为指标的标淮值; $n$ 为评价指标个数。当 $0.3 < LI \leq 0.6$ 时,可持续发展能力弱;当 $0.6 < LI \leq 0.8$ 时,基本可持续;当 $0.8 < LI \leq 0.9$ 时,可持续发展能力较强;当 $LI > 0.9$ 时,可持续发展能力强<sup>[1-4]</sup>。

(2)可持续发展持续指数。假设 $X_1 = \sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2}$ , $X_2 = \sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2}$ ,则有:

$$SI = \begin{cases} \frac{X_2 - X_1}{1.732 - X_1}, & X_2 > X_1 \\ \frac{X_2 - X_1}{X_1}, & X_2 < X_1 \\ 0, & X_2 = X_1 \end{cases} \quad (4)$$

式中, $SI$ 为持续指数; $A_1$ 、 $A_2$ 为不同时间段的经济可持续发展指数; $B_1$ 、 $B_2$ 为不同时间段的社会可持续发展指数; $C_1$ 、 $C_2$ 为不同时间段的资源环境可持续发展指数。当 $0 < SI \leq 1$ 时,区域的发展是向着可持续方向进行的,称其为可持续性;当 $-1 \leq SI < 0$ ,区域的发展已经向不可持续方向迈进,称其为不可持续性;当 $SI = 0$ 时,区域的发展处在停滞状态,称其为停滞可持续性<sup>[1-4]</sup>。

(3)可持续发展协调指数。计算公式为:

$$CI = \frac{X + Y + Z}{\sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}} \quad (5)$$

式中, $X = A_2 - A_1$ ; $Y = B_2 - B_1$ ; $Z = C_2 - C_1$ , $CI$ 为协调指数; $A_1$ 、 $A_2$ 为不同时间段的经济可持续发展指数; $B_1$ 、 $B_2$ 为不同时间段的社会可持续发展指数; $C_1$ 、 $C_2$ 为不同时间段的资源环境可持续发展指数。当 $1 < CI \leq 1.732$ 时,强协调性发展;当 $0$

$< CI \leq 1$ 时,弱协调性发展;当 $-1.732 \leq CI < 0$ 时,不协调性发展<sup>[1-4]</sup>。

## 2 结果与分析

**2.1 可持续发展指标体系的构建** 商洛市可持续发展指标体系要反映其经济、社会和环境的可持续发展状态,在评价指标选取时要保证评价结果的客观性和准确性,应遵循实时性、科学性、完备性、独立性和数据可获得性等基本原则,依据商洛市社会经济环境实际发展情况,选取2009~2013年《陕西统计年鉴》指标,共包含3级23个指标,构建了商洛市可持续发展指标体系(表1)。运用层次分析法求得各指标权重,列入相应指标右侧。

表1 商洛市可持续发展指标体系及权重

一级指标	二级指标及权重	三级指标	权重		
城市可持续发展水平	经济发展水平 (0.619)	地区生产总值	0.443		
		财政收入	0.355		
		财政支出	0.063		
		固定资产投资额	0.139		
		规模以上工业总产值	0.292		
		第二产业占GDP比重	0.081		
		第三产业占GDP比重	0.627		
		非公有制经济增加值	0.539		
		人均生产总值	0.297		
		在岗职工平均工资	0.164		
		社会发展水平 (0.285)		自然增长率	0.667
				人口总量	0.333
				城镇居民人均可支配收入	0.252
农民人均纯收入	0.160				
城乡居民储蓄余额	0.588				
卫生技术人员	0.525				
环境支持水平 (0.096)		邮电业务总量	0.141		
		全社会消费品零售总额	0.334		
		耕地面积	0.333		
		园林绿化覆盖面积	0.667		
		工业固体废弃物产生量	0.524		
		工业废水排放总量	0.304		
		工业废气排放总量	0.172		

表2 2008~2012年商洛市可持续发展指数

年份	经济发展可持续指数 (A)	社会发展可持续指数 (B)	环境支持可持续指数 (C)	可持续发展综合指数 (LI)	可持续发展持续指数 (SI)	可持续发展协调指数 (CI)
2008	0.434	0.587	0.791	0.512	0.201	1.543
2009	0.532	0.672	0.865	0.604	0.216	1.721
2010	0.667	0.736	0.878	0.707	0.21	1.414
2011	0.823	0.864	0.992	0.851	0.556	1.717
2012	0.988	0.98	0.973	0.984	0.811	1.293

**2.2 商洛市可持续发展能力分析** 根据表1数据,利用公式(3)~(5),计算得到2008~2012年商洛市可持续发展指数(表2),从而分析近年来商洛市的可持续发展能力。

**2.2.1 可持续发展能力。**从表2可以看出,商洛市可持续发展综合指数由2008年的0.512增加到2012年的0.984,表明商洛市已由弱可持续发展能力发展到强可持续发展能力阶段。其中,2008年综合指数 $0.512 < 0.6$ ,说明2008年及其以前商洛市可持续发展能力弱;2009和2010年商洛市处于

基本可持续发展阶段;2010比2009年提升较大;2011年商洛市可持续发展能力进入较强阶段;2012年商洛市可持续发展能力达到强( $LI > 0.9$ )。可见,2008~2015商洛市可持续发展能力有了质的飞跃。

**2.2.2 可持续发展持续性。**从表2可以看出,2008~2012年商洛市的可持续发展持续指数均在(0,1)范围内,可持续发展持续指数整体呈上升趋势,但2010年的持续性指数由2009年的0.216降至0.210,出现停滞的状态主要原因是经

济结构指标和社会保障指标数值均有所下降;而 2010 年之后,商洛市可持续发展持续指数成倍增长,2011 年 DI 为 0.556,是 2010 年的 2.64 倍,2012 年可持续发展持续指数高达 0.811,说明商洛市正向着可持续方向发展。

**2.2.3 可持续发展协调性。**从表 2 可以看出,2008~2012 年商洛市的可持续发展协调指数为 1.293~1.721,处于强协调性发展。但 2010 和 2012 年出现 2 个低点,商洛市在这 2 个时间段内可持续发展协调性较差。2010 年在环境指标数值增长的情况下,经济指标和社会指标数值均呈现下降的趋势;2012 年在社会和环境指标数值增长的情况下,经济发展指标数值呈现下降的趋势,因此商洛市的协调性发展由强变弱。而 2010~2011 年经济、社会和环境指标都在快速增长,由弱可持续发展向强可持续发展迈进。总的来说,商洛市的协调性发展呈现下降的趋势,要保证其可持续发展的协调稳定发展,仍需付出长期的努力。

### 3 结论与讨论

该研究构建了商洛市可持续发展指标体系并对商洛市可持续发展能力进行综合分析,结果表明,2008~2012 年商洛市经济、社会和环境均呈较好发展态势,但经济发展、社会发展和环境发展三者之间不协调。其中,经济指标贡献 0.619,经济可持续发展指数由 2008 年的 0.434 增长到 2012 年的 0.988,这与近年来商洛市加大城镇资金投入,经济综合实力不断加强,人均生产总值逐年增长密切相关;第二产业占 GDP 比重和财政支出 2 个指标贡献率较低,说明商洛市经济结构相对不合理。社会指标贡献 0.285,社会可持续发展指数由 2008 年的 0.587 增长到 2012 年的 0.980,可见,随着商洛市城镇化进程不断推进,全社会消费品零售总额和城乡居民储蓄余额不断增加,都促进了商洛市社会可持续发展水平的平稳推进,但邮电业务总量和农民人均纯收入 2 个指标贡献率偏低,说明商洛市的社会保障事业不完善。环境贡献为

0.096,虽然商洛市环境可持续发展指数起点较高,2008 年 0.791 到 2012 年增加到 0.973,这与该地区长期经济发展迟缓对环境破坏较轻,随后成为南水北调中线工程水源保护区等密切相关,但工业废水、废气排放总量的贡献率偏低,反映出商洛市的环境状况不容乐观。可见,近年来商洛市主要依靠政府投资促进经济发展,其可持续发展能力和持续性表现较好,但经济结构不合理、社会保障事业不完善以及环境发展贡献低,可能会制约商洛市今后的发展,结果真实全面地反映了 2008~2012 年商洛市发展水平和问题,对该地区后期可持续发展具有现实指导意义。

### 参考文献

- [1] 刘国,许模.成都市可持续发展综合评估研究[J].国土资源科技管理,2008,25(2):74-77.
- [2] 许学强,张俊军.广州城市可持续发展的综合评价[J].地理学报,2001,56(1):54-63.
- [3] 李锋,刘旭升,胡响.城市可持续发展评价方法及其应用[J].生态学报,2007,27(11):4793-4801.
- [4] 徐君,曾旗,杜文.矿区城市可持续发展的综合评价研究[J].系统工程理论与实践,2005(1):58-60,68.
- [5] 杨多贵,陈助锋,牛文元.可持续发展四大代表性指标体系评述[J].科学管理研究,2001,19(4):58-59.
- [6] 李伟.可持续发展指标体系的比较与启示[J].华东经济管理,2005,19(1):52-53.
- [7] 贺立军,高波.县级区域可持续发展综合评价指标体系的建立[J].河北工业大学学报,2006,35(4):20-23.
- [8] 李长胜,邓宝忠.龙江县可持续发展指标体系的研究[J].哈尔滨师范大学(自然科学学报),2007,23(5):104-105.
- [9] 张妍,陈瑛,张雁.生态旅游资源评价指标体系研究[J].陕西农业科学,2010(4):148-151.
- [10] 孙丕苓,杨海娟,刘庆果.南水北调重要水源地的土地生态安全动态研究[J].自然资源学报,2012,27(9):1520-1530.
- [11] 王高建.商洛山区县域经济的可持续发展研究[J].江西农业学报,2010,22(12):178-180.
- [12] 白巧凤,张晓虎.浅论商洛山区土地资源的可持续利用[J].水土保持学报,2002,16(6):132-135.
- [13] 朱琳,吕本富.确定递阶层次结构的简便方法[J].数学的实践与认识,2005,35(6):195-198.

(上接第 384 页)

下通道空间比 1:1 时,平板型空气集热器的平均瞬时效率和瞬时效率最高。平板型空气集热器效率越高,一个烤烟周期的用煤量就越少。因此,太阳能辅助热源密集烤房集热器最佳上下通道空间比的确定,可提高集热器效率,减少煤炭的使用,从而达到节能减排的作用。

### 参考文献

- [1] 王文超,贺帆,徐成龙,等.烟叶烘烤节能技术研究进展[J].南方农业学报,2011,42(10):1267-1270.
- [2] 沈燕金,许龙,马坤,等.太阳能辅助热源密集烤房不同透光材料的集热器性能测试研究[J].安徽农业科学,2015,43(10):390-392.

- [3] 陈则韶,葛新石.确定对流热损小的平板集热器空气夹层最佳间距的理论和实践研究[J].太阳能学报,1985,6(3):287-290.
- [4] 张彦峰,俞颂秦.平板型太阳能集热器空气夹层最佳距离的确定[J].河北工学院学报,1992,21(2):101-104.
- [5] HOLLANDS K G T, UNNY T E, RAITHBY G D, et al. Free convection heat transfer across inclined air layer[J]. Journal of heat transfer, 1980, 8(1):21-24.
- [6] 许龙,冯坤,张家征,等.一种太阳能辅助热源密集烤房的设计特点与应用效果研究[J].耕作与栽培,2015,2(6):12-14.
- [7] 陈则韶,陈熹,葛新石.关于平板集热器的最佳间距和蜂窝结构热性能实验研究[J].太阳能学报,1991,12(2):109-114.
- [8] 魏生贤,李明,季旭,等.太阳能平板集热器器件纵横比与板间距优化[J].农业工程学报,2010,26(11):225-229.