

Study on the Sustainable Development Competitiveness of Social Economy in Yunnan Province

—Based on the Evaluation of Principal Component Analysis

Yulian Mo¹, Yu Fei^{2*}

¹Business School, Yunnan Normal University, Kunming Yunnan

²School of Statistics and Mathematics, Yunnan University of Finance and Economics, Kunming Yunnan
Email: 1508447697@qq.com, *feiyukm@aliyun.com

Received: Sep. 30th, 2017; accepted: Oct. 18th, 2017; published: Oct. 26th, 2017

Abstract

According to the evaluation index system of the China sustainable development ability which was put forward by Sustainable Development Strategy Group of China Academy of Science and the main index of economic and social development during the Yunnan Province '13-th Five Year' period, this paper combines with the current situation of the economic development of Yunnan province society, establishes the evaluation index system of sustainable development competitiveness of social economy in Yunnan Province, then uses principal component analysis to make comprehensive evaluation analysis on it from 2005 to 2014, finally gives the corresponding conclusions.

Keywords

Sustainable Development Competitiveness of Social Economy in Yunnan Province, Index System, Principal Component Analysis

云南省社会经济可持续发展竞争力研究

—基于主成分分析的评价

莫玉莲¹, 费宇^{2*}

¹云南师范大学商学院, 云南 昆明

²云南财经大学统计与数学学院, 云南 昆明

Email: 1508447697@qq.com, *feiyukm@aliyun.com

*通讯作者。

摘要

本文根据中国科学院可持续发展研究组的中国可持续发展能力评估指标体系和云南省“十三五”时期经济社会发展指标体系, 并结合云南省社会经济发展现状, 构建了云南省社会经济可持续发展竞争力评价指标体系, 采用主成分分析法对云南省2005~2014年的社会经济可持续发展指标体系进行综合评价分析, 并在此基础上得到相应的结论。

关键词

云南省社会经济可持续发展竞争力, 指标体系, 主成分分析

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

客观科学地描述地区社会经济可持续发展现状是制定新的发展战略的基础和前提。多年来, 云南省一直处于发展不平衡、经济落后、经济竞争力较弱的局势[1]。在新的发展形势下, 云南省和国家从不同的角度对云南省的社会经济发展提出了新的定位, 其目的就是为了改善它的发展局势, 使其成为一个兼具可持续发展和竞争力更强的经济大省。有效结合社会经济可持续发展和提升竞争力的要求, 建立一套符合云南省实际情况和现实战略定位的社会经济可持续发展竞争力指标体系, 对云南省社会经济可持续发展竞争力变化趋势的评价和动态监测具有重要意义[2], 对云南省制定相关策略也有重要的参考意义。

目前关于区域经济可持续发展竞争力的研究较少, 大部分只是集中在区域可持续发展和区域社会经济竞争力方面的研究[3], 而关于区域社会经济可持续发展竞争力方面的研究基本空白。崔梦婷(2007)构建了我国东西部可持续发展综合竞争力评价指标, 从经济总量、人口特征、居民生活水平、社会保障制度、环境资源特征和政策因素 6 个方面结合构建原则, 选取了 16 个指标, 并利用因子分析法对 31 个地区进行比较[4]。冉光和、鲁钊阳、冉曦(2010)从经济子系统、社会子系统和资源子系统的角度, 建立了包含 40 个基层指标的民族地区可持续发展竞争力的评价指标体系, 利用灰色关联分析的方法分析了民族地区可持续发展竞争力提升的制约因素, 并给出了提升民族地区可持续发展竞争力的相关建议[5]。这两篇关于社会经济可持续发展竞争力指标体系的构建的文献, 仅仅只考虑了社会经济可持续发展竞争力的某几个方面, 没有更为全面地构建社会经济可持续发展竞争力指标体系。

对社会经济可持续发展竞争力的评价采用的是多目标、多因素的综合评价方法, 根据对各指标的相对重要性加以评价的定量评价方式, 主要分为主观评价法和客观评价法[6]。主观评价方法主要依靠评价者的经验进行人为判断, 客观的方法主要依靠的是原始数据对评价结果的相应影响, 并借助数学工具得到评价结果。本文主要采用的是客观评价方法中的主成分分析, 对云南省社会经济可持续发展竞争力 2005~2014 年的指标数据进行综合评价分析。

2. 云南省社会经济可持续发展竞争力指标体系

中国科学院可持续发展战略组对可持续发展能力指标体系有多年成熟的研究经历, 他们从系统学的角度提出了中国可持续发展能力评估指标体系; 云南省“十三五”规划对云南省的社会经济竞争力方面提出了新的要求, 并给出了云南省“十三五”时期经济社会发展主要指标。在构建云南省社会经济可持续发展竞争力指标体系, 本文的可持续发展指标主要借鉴国内已有的、较为权威的中国科学院可持续发展研究组于 2015 年的《中国可持续发展战略报告》中提出的中国可持续发展能力指标[7], 而对于竞争力方面的指标体系则参考了《云南省“十三五”规划纲要》的经济社会发展主要指标, 以及近年来关于社会经济可持续发展竞争力的研究成果, 结合这两方面的指标, 并基于对云南省社会经济发展现状的深入分析, 科学地构建符合云南省实际的社会经济可持续发展竞争力指标体系(如表 1 所示)。根据构建指标体系的原则, 云南省社会经济可持续发展竞争力指标体系纳入了 138 个要素(基层指标)、53 个变量、19 个状态和 5 大系统: 生存支持系统、发展支持系统、环境支持系统、社会支持系统和智力支持系统。

3. 云南省社会经济可持续发展竞争力主成分分析综合评价

3.1. 数据来源与说明

通过查阅云南省 2006 年到 2015 年的《云南统计年鉴》和《中国统计年鉴》以及其他相关的统计年鉴, 收集了 2005 年~2014 年云南省社会经济发展竞争力指标体系中要素层的指标数据, 其中有些缺失的数据是通过相应的弥补缺失值的方法(线性插值法、平均数等)收集到的。

3.2. 综合评价分析

主成分分析是利用降维的思想, 把多指标转化为少数几个综合指标(即主成分), 其中每个主成分都能够反映原始变量的大部分信息, 且所含信息互不重复。这种方法在引进多方面变量(指标)的同时将复杂因素归结为几个主成分, 使问题简单化, 同时得到的结果更加科学有效的数据信息[8]。

3.2.1. 计算标准化后的五大系统相关矩阵

采用直线型 Z-Kore 法对原始数据进行标准化处理, 消除量纲的影响, 使得不同量纲之间的指标可进行对比和对总体进行分析。用 SPSS20.0 软件分别对标准化后的五大支持系统的指标数据进行主成分分析, 得到五大支持系统的相关系数矩阵(略)。

3.2.2. 提取主成分

通过统计软件 SPSS20.0 分别对云南省的生存支持系统、发展支持系统、环境支持系统、社会支持系统和智力支持系统进行主成分分析, 根据主成分特征值大于 1 的值来选取主成分(见表 2)。

由表 2 可以知道:

(1) 生存支持系统中主成分特征值大于 1 的有 4 个, 即可提取 4 个主成分, 这四个主成分的累积贡献率达 91.518%, 大于 85%, 故这些指标的信息基本上可以由这 4 个主成分所解释。其中第一主成分(F_{A11}) 在人均粮食产量、人均农、林、牧、渔业总产值、有效灌溉面积占耕地面积比例、农业产值波动系数和农村人均收入波动系数上的载荷值较大。第二主成分(F_{A12}) 在单位农、林、牧、渔业总产值 COD 排放量、单位农、林、牧、渔业总产值氨氮排放量以及单位土地面积水资源量上的载荷值较大。第三主成分(F_{A13}) 在年平均降水量的载荷值较大。第四主成分(F_{A14}) 在旱涝保收面积占耕地面积的比例的载荷值最大。

(2) 发展支持系统中, 主成分特征值大于 1 的也只有 4 个, 累积方差为 93.566%, 故这四个主成分也能比较好地解释发展支持系统中个指标的信息。其中第一主成分(F_{A21}) 在大部分的指标中都有较大的载荷值。第二主成分(F_{A22}) 在每万人邮电业务总量上有较大的载荷值。第三主成分(F_{A23}) 在交通运输仓储和邮政

Table 1. The index system of sustainable development competitiveness of social economy in Yunnan Province
表 1. 云南省社会经济可持续发展竞争力指标体系

系统层	状态层	变量层	序号	要素层	单位
生存支持系统 A1	生存资源禀赋 B1	耕地资源指数 C1	D1	人均耕地面积	公顷/人
		水资源指数 C2	D2	人均水资源量	万立方米/人
			D3	单位土地面积水资源量	万立方米/平方公里
			D4	年平均降水量	毫米
	气候资源指数 C3	D5	年平均气温	℃	
		农业生产投入 B2	资金投入指数 C4	D6	农业生产财政支出占财政支出比例
	D7		农业固定资产投资占全社会固定资产投资比例	%	
	资源转化效率 B3	生物转化效率指数 C5	D8	人均粮食产量	吨/人
		经济转化效率指数 C6	D9	人均农、林、牧、渔业总产值	万元/人
	生存持续能力 B4	生存稳定指数 C7	D10	农业产值波动系数	
			D11	农村人均收入波动系数	
		生存潜力指数 C8	D12	有效灌溉面积占耕地面积比例	%
			D13	旱涝保收面积占耕地面积比例	%
		生存持续指数 C9	D14	农田成灾率	%
			D15	单位农、林、牧、渔业总产值 COD 排放量	吨/元
			D16	单位农、林、牧、渔业总产值氮氮排放量	吨/元
D17			人均交通线路长度	公里/人	
基础设施水平 B5	交通基础设施指数 C10	D18	交通路网密度	1/公里	
		D19	人均货运周转量	吨公里/人	
		D20	人均客运周转量	万人	
		D21	交通运输仓储和邮政业投资占全社会固定资产投资比例	%	
	信息基础设施指数 C11	D22	每万人邮电业务总量	元/人	
		D23	固定电话普及率	%	
		D24	移动电话普及率	%	
		D25	互联网普及率	%	
		D26	信息软件技术服务业固定资产投资占全社会固定资产投资比例	%	
		D27	人均 GDP	万元/人	
经济发展水平 B6	经济规模指数 C12	D28	非农产值占总产值比例	%	
	经济结构指数 C13	D29	第三产业增长弹性系数		
	经济市场化指数 C14	D30	人均社会化商品零售总额	万元/人	
		D31	非国有经济固定资产投资占全社会固定资产投资比例	%	
	经济国际化指数 C15	D32	对外贸易依存度	%	
		经济要素投入指数 C16	D33	人均固定资产投资额	万元/人
	D34		固定资产投资效率	%	
	经济效益水平 B7	工业企业经济效益指数 C17	D35	人均工业增加值	万元/人
D36			成本费用收益率	%	
D37			总资产贡献率	%	
工业企业运营效益指数 C18		D38	流动资金周转率	%	
		D39	资产负债率	%	
		D40	单位 GDP 能源消耗	吨标准煤/万元	
资源环境绩效 B8	区域经济资源环境绩效指数 C19	D41	单位 GDP 用水量	立方米/元	
		D42	单位 GDP 建设用地面积	公顷/万元	
		D43	单位 GDP 废水排放量	吨/万元	
		D44	单位 GDP 废气排放量	标立方米/元	
		D45	单位 GDP 固体废弃物排放量	吨/万元	

Continued

环境支持系统 A3	环境质量 B9		D46	人均工业废气排放量	万标立方米/人	
		空气污染指数 C20	D47	人均二氧化硫排放量	吨/人	
			D48	工业废气排放密度	万标立方米/平方公里	
			D49	人均废水排放量	吨/人	
		水污染指数 C21	D50	人均化学需氧量 (COD) 排放量	吨/人	
			D51	人均氨氮排放量	吨/人	
			固体废弃物 污染指数 C22	D52	人均工业固体废弃物排放量	吨/人
		D53		工业固体废弃物排放密度	吨/平方公里	
		生态水平 B10	生态脆弱性指数 C23	D54	人口密度	人/平方公里
				D55	牲畜饲养密度	头/平方公里
	D56			地质灾害发生率	处	
	D57			农田受灾率	%	
	D58			沙化率	%	
	D59			自然灾害损失占 GDP 比例	%	
	生态质量指数 C24		D60	森林覆盖率	%	
			D61	人均活立木蓄积量	立方米/人	
			D62	城市人均公园绿地面积	平方米/人	
			D63	城市建成区绿化覆盖率	%	
			D64	湿地面积占国土面积比例	%	
			D65	草地面积占国土面积比例	%	
			D66	水资源开发利用强度	%	
			D67	水域面积占国土面积比例	%	
			D68	环境污染治理总投资占 GDP 比例	%	
			D69	人均环境污染治理投资	元/人	
			环境污染治理指数 C25	D70	节能环保财政支出占财政支出比重	%
				D71	人均节能环保财政支出	元/人
	环境保护力 度 B11	资源节约与循环 利用指数 C26	D72	城镇污水处理率	%	
			D73	工业用水重复利用率	%	
能源结构调整指数 C27		D74	工业固体废弃物综合利用率	%		
		D75	城市燃气普及率	%		
生态保护建设指数 C28	D76	非化石能源消耗占一次能源消费比重	%			
	D77	自然保护区面积占国土面积的比例	%			
	D78	造林面积占国土面积比例	%			

Continued

人口发展水平 B12	人口增长指数 C29	D79	人口自然增长率	%	
	人口素质指数 C30	D80	出生时平均预期寿命	岁	
		D81	15 岁以上人口文盲率	%	
	人口结构指数 C31	D82	赡养比	%	
		D83	性别比例	%	
		D84	城市化率	%	
	消费水平指数 C32	D85	城市人均消费支出	元/人	
		D86	农村人均消费支出	元/人	
	居民生活质量 B13		D87	农村居民家庭平均每百户彩色电视机拥有量	台
		居住条件指数 C33	D88	农村居民家庭平均每百户电冰箱拥有量	台
		D89	农村居民家庭平均每百户洗衣机拥有量	台	
出行便利度指数 C34		D90	城市每万人拥有公共交通工具数	辆	
		D91	城镇居民家庭平均每百户家用汽车拥有量	辆	
		D92	城市用水普及率	%	
配套设施水平指数 C35		D93	农村饮用自来水人口占农村人口比重	%	
		D94	城市每万人拥有公共厕所	座	
公共卫生服务 B14	公共卫生投入指数 C36	D95	公共卫生经费支出占财政支出比例	%	
	公共卫生设施指数 C37	D96	千人拥有医生数	人	
		D97	千人拥有病床数	张	
	公共卫生服务能力指数 C38	D98	农村改水人口受益率	%	
		D99	农村卫生厕所普及率	%	
	社会安全水平 B15	社会公平指数 C39	D100	城乡收入水平差异	%
社会安全指数 C40		D101	城镇登记失业率	%	
		D102	贫困发生率	%	
社会福利保障指数 C41		D103	公共安全财政支出占财政支出比例	%	
		D104	社会保障财政支出占财政支出比例	%	
文化发展水平 B16	文化事业投入指数 C42	D105	文化传媒业财政支出占财政支出比例	%	
	文化设施服务指数 C43	D106	广播综合人口覆盖率	%	
		D107	电视综合人口覆盖率	%	
		D108	万人公共图书馆馆藏量	万册	

Continued

		D109	教育经费支出占 GDP 比例	%
	教育投入指数 C44	D110	万人拥有中等学校教师数	人
区域教育水平 B17		D111	万人拥有大学教师数	人
		D112	万人中等学校在校学生数	人
	教育规模指数 C45	D113	万人在校大学生数	人
		D114	文盲下降幅度	%
		D115	万人公有经济企事业单位专业技术人员数	人
		D116	万人 R&D 人员全时当量数	人/年
	创新资源指数 C47	D117	规模以上企业有研发机构的企业比例	%
		D118	R&D 经费支出占 GDP 比例	%
		D119	科技财政支出占财政支出比例	%
		D120	万人专利授权量	件
区域创新能力 B18	创新效率指数 C48	D121	单位 R&D 经费支出的技术市场成交额	元
		D122	规模以上企业 R&D 人员人均新产品主营业务收入	元/人
		D123	技术市场成交额占 GDP 比例	%
		D124	规模以上企业新产品主营业务收入占主营业务收入比例	%
	创新效益指数 C49	D125	人均高技术产业主营业务收入	亿元
		D126	单位 GDP 能耗下降率	%/亿元
		D127	单位 GDP 水资源消耗下降率	%/亿元
		D128	全社会劳动生产率的增长率	%
	政府工作绩效指数 C50	D129	财政收入占 GDP 比例	%
		D130	公共服务支出占 GDP 比例	%
区域管理能力 B19	经济调控绩效指数 C51	D131	经济增长波动系数	%
		D132	城乡收入差距变化幅度	%
	社会管理绩效指数 C52	D133	失业率变化幅度	%
		D134	城市化率变化幅度	%
		D135	资源税占财政收入比例	%
	资源环境管理绩效指数 C53	D136	城镇土地使用税占财政收入比例	%
		D137	耕地占用税占财政收入比例	%
		D138	车船税占财政收入比例	%

业投资占全社会固定资产投资比例的载荷值较大。第四主成分(F_{A24})在单位 GDP 废气排放量上的载荷值较大。

Table 2. The eigenvalue, variance contribution rate and cumulative contribution rate of the five support systems
表 2. 五大支持系统的特征值、方差贡献率、累计贡献率

	主成分	特征值	方差贡献率(%)	累积方差贡献率(%)
生存支持系统	1	5.692	35.577	35.577
	2	3.458	21.61	57.187
	3	3.06	19.128	76.315
	4	2.433	15.203	91.518
发展支持系统	1	17.34	59.795	59.795
	2	4.544	15.669	75.464
	3	3.072	10.594	86.058
	4	2.177	7.508	93.566
环境支持系统	1	17.051	51.671	51.671
	2	5.684	17.223	68.894
	3	3.938	11.935	80.828
	4	2.164	6.556	87.385
	5	2.049	6.209	93.594
社会支持系统	1	13.246	44.152	44.152
	2	12.049	40.165	84.317
	3	2.558	8.528	92.845
智力支持系统	1	15.715	52.382	52.382
	2	4.733	15.776	68.158
	3	2.454	8.181	76.34
	4	2.431	8.105	84.444
	5	2.154	7.181	91.625
	6	1.473	4.911	96.535

(3) 环境支持系统中, 大于 1 的主成分特征值有 5 个, 累积贡献率是 93.594%, 即环境支持系统中的大部分信息可以由这 5 个主成分所反映。通过成分矩阵可知, 第一主成分(F_{A31}) 在森林覆盖率、城市人均公园绿地面积、城市建成区绿化覆盖率、人均环境污染治理投资、人均节能环保投资和非化石能源消耗占一次能源消耗比重等上的载荷值较大。第二主成分(F_{A32}) 在人均二氧化硫排放量和造林面积占国土面积的比例中的载荷值较大。第三主成分(F_{A33}) 在人均工业固体废弃物排放量和工业固体排放密度上的载荷值较大。第四主成分(F_{A34}) 在地质灾害发生率上的载荷值较大。第五主成分(F_{A35}) 在农田受灾率的载荷值较大。

(4) 在社会支持系统中主成分特征值大于 1 的有 3 个, 即可提取三个主成分, 其累计方差贡献率为 92.845%, 故这三个主成分可以充分地解释社会支持系统中的全部指标信息。其中第一主成分(F_{A41}) 在大部分的指标中都有较大的载荷值, 故其对各指标值具有较强的解释性。第二主成分(F_{A42}) 在人口自然增长率上有较大的载荷值。指标城市每万人拥有公交车辆数的第三主成分(F_{A43}) 载荷值比其它的大。

(5) 智力支持系统中的主成分特征值大于 1 的有 6 个, 其累计方差贡献率是 96.535%, 说明这六个主成分基本能解释智力支持系统中的全部指标的信息。在成分矩阵中, 第一主成分(F_{A51}) 在大部分的指标中都有较大的载荷值, 第二主成分(F_{A52}) 在文盲下降率、规模以上企业新产品主营业务收入占主营业务收入比例

和资源税占财政收入比例上有较大的载荷值, 第三主成分(F_{A53})在全社会劳动生产增长率上有较大的载荷值, 第四主成分(F_{A54})在城市化率变化幅度和失业率变化幅度上有较大的载荷值, 第五主成分(F_{A55})和第六主成分(F_{A56})在各指标上的载荷值都比较小。

3.2.3. 计算各大支持系统的主成分得分和综合得分

通过成分得分系数矩阵, 将各主成分表示成标准化后指标的线性函数, 根据主成分对应的方差贡献率比上这几个主成分的累积贡献率得出各主成分的权重, 最后得出相应的支持系统的综合得分(见表 3~表 7)。

(1) 生存支持系统的得分函数为:

$$F_{A1} = 0.389F_{A11} + 0.236F_{A12} + 0.209F_{A13} + 0.166F_{A14}$$

其中 $F_{A1i} = \omega_{A1i}A'_1, i = 1, \dots, 4$, $A_1 = (Dj)_{1 \times j}, j = 1, \dots, 16$, ω_{A1i} 为四个主成分对应的生存支持系统标准化后的指标的得分系数, Dj 为生存支持系统的标准化后的指标数值。

(2) 发展支持系统的得分函数为:

$$F_{A2} = 0.639F_{A21} + 0.167F_{A22} + 0.113F_{A23} + 0.08F_{A24}$$

其中 $F_{A2i} = \omega_{A2i}A'_2, i = 1, \dots, 4$, $A_2 = (Dk)_{1 \times k}, k = 17, \dots, 45$, ω_{A2i} 为四个主成分对应的发展支持系统标准化后的指标的得分系数, Dk 为发展支持系统的标准化后的指标数值。

(3) 环境支持系统的得分函数:

$$F_{A3} = 0.552F_{A31} + 0.184F_{A32} + 0.128F_{A33} + 0.07F_{A34} + 0.066F_{A35}$$

Table 3. Component score coefficient matrix of survival support system

表 3. 生存支持系统的成分得分系数矩阵

指标	第一主成分	第二主成分	第三主成分	第四主成分
D1	-0.241	-0.050	-0.094	0.233
D2	0.069	0.309	0.031	-0.012
D3	0.083	0.331	0.038	0.001
D4	-0.010	0.329	0.255	-0.092
D5	0.155	-0.143	-0.188	-0.009
D6	0.249	0.010	-0.050	-0.154
D7	-0.228	-0.048	-0.030	0.180
D8	-0.013	-0.020	0.086	0.168
D9	0.023	0.068	0.129	0.154
D10	-0.003	0.065	0.119	0.202
D11	0.020	0.066	0.127	0.155
D12	0.137	0.038	0.153	-0.103
D13	-0.210	-0.053	-0.183	0.655
D14	-0.040	0.125	0.369	-0.057
D15	0.179	0.159	-0.231	0.204
D16	0.065	0.101	-0.346	0.218

Table 4. Development support system component score coefficient matrix
表 4. 发展支持系统的成分得分系数矩阵

指标	第一主成分	第二主成分	第三主成分	第四主成分
D17	0.079	-0.167	0.133	0.025
D18	0.077	-0.155	0.123	0.025
D19	0.058	-0.090	0.104	0.030
D20	0.092	0.011	-0.187	-0.005
D21	0.067	-0.331	0.112	0.021
D22	-0.121	0.319	0.015	0.146
D23	-0.084	0.086	-0.008	-0.070
D24	0.068	-0.035	-0.002	0.032
D25	0.065	0.006	-0.052	0.024
D26	-0.077	-0.023	0.132	-0.036
D27	0.067	-0.041	0.009	0.008
D28	0.093	-0.057	-0.087	-0.001
D29	0.051	0.048	-0.193	0.466
D30	0.070	-0.059	0.020	0.016
D31	-0.012	0.200	-0.128	-0.166
D32	0.059	-0.072	0.075	-0.044
D33	0.063	-0.069	0.062	0.021
D34	-0.019	-0.044	0.204	0.271
D35	0.067	-0.015	-0.030	0.003
D36	0.036	-0.173	-0.050	0.004
D37	0.041	-0.165	-0.074	-0.028
D38	-0.051	0.100	0.136	-0.350
D39	0.041	0.065	-0.058	-0.026
D40	0.052	0.034	-0.047	0.014
D41	0.060	0.047	-0.096	0.018
D42	0.056	0.068	-0.116	0.012
D43	-0.011	0.112	0.041	-0.002
D44	-0.089	-0.045	0.480	-0.146
D45	-0.045	0.077	0.206	-0.101

Table 5. Component scoring coefficient matrix of environmental support system
表 5. 环境支持系统的成分得分系数矩阵

指标	第一主成分	第二主成分	第三主成分	第四主成分	第五主成分
D46	-0.076	0.015	0.067	0.064	-0.010
D47	-0.093	0.088	0.128	0.047	0.044
D48	-0.075	0.016	0.061	0.062	-0.010
D49	-0.071	0.040	0.033	0.033	0.042
D50	-0.079	0.060	0.069	0.032	0.055
D51	-0.068	0.021	0.112	0.002	0.078
D52	-0.050	0.028	0.266	0.017	-0.017
D53	-0.052	0.024	0.271	0.021	-0.017
D54	-0.040	-0.022	-0.037	0.035	0.039
D55	-0.081	0.073	-0.023	0.022	-0.115
D56	-0.010	-0.030	0.034	0.437	0.089
D57	-0.056	0.096	0.060	-0.050	-0.520
D58	0.111	-0.095	-0.051	-0.072	0.243
D59	-0.055	0.044	-0.021	0.175	-0.367
D60	0.036	0.015	0.072	0.065	0.071
D61	0.006	-0.114	0.194	0.065	-0.030
D62	0.073	-0.027	-0.016	0.009	0.119
D63	0.035	0.073	-0.020	-0.023	0.020
D64	0.015	0.003	0.120	0.036	-0.117
D65	-0.038	-0.068	0.078	0.118	0.143
D66	-0.019	0.103	-0.022	0.344	-0.083
D67	0.025	-0.078	0.162	0.020	-0.041
D68	0.016	0.057	0.052	0.193	0.094
D69	0.041	-0.001	0.057	0.066	0.011
D70	-0.113	0.224	0.032	0.204	-0.047
D71	0.017	0.075	0.042	0.085	-0.012
D72	0.055	-0.016	0.036	0.087	0.107
D73	-0.038	0.191	-0.035	-0.017	-0.056
D74	-0.008	0.134	0.028	-0.033	-0.095
D75	0.037	0.065	-0.063	-0.210	0.069
D76	0.045	0.020	0.025	-0.038	-0.005
D77	0.037	-0.171	-0.076	-0.087	0.119
D78	-0.047	0.213	0.002	0.075	-0.082

Table 6. Component score coefficient matrix of social support system
表 6. 社会支持系统的成分得分系数矩阵

指标	第一主成分	第二主成分	第三主成分
D79	-0.160	0.139	-0.062
D80	0.084	-0.014	-0.065
D81	-0.087	0.024	0.031
D82	-0.086	0.011	0.104
D83	0.024	0.067	-0.158
D84	0.018	0.030	0.063
D85	0.019	0.035	0.041
D86	0.014	0.028	0.096
D87	0.053	0.026	-0.108
D88	-0.014	0.068	0.046
D89	0.039	0.020	0.013
D90	0.015	-0.038	0.307
D91	0.004	0.056	0.018
D92	0.132	-0.102	0.020
D93	-0.015	0.074	0.025
D94	-0.070	0.118	0.048
D95	0.172	-0.108	-0.125
D96	-0.039	0.079	0.104
D97	0.004	0.050	0.046
D98	-0.086	0.155	-0.062
D99	-0.166	0.206	-0.022
D100	-0.018	0.033	0.196
D101	0.000	-0.042	-0.082
D102	0.070	0.023	-0.430
D103	0.022	-0.090	0.023
D104	0.092	-0.170	0.135
D105	-0.138	0.097	-0.014
D106	0.086	-0.017	-0.057
D107	0.073	-0.003	-0.056
D108	0.049	0.011	0.002

Table 7. Component score coefficient matrix of an intelligence support system
表 7. 智力支持系统的成分得分系数矩阵

指标	第一主成分	第二主成分	第三主成分	第四主成分	第五主成分	第六主成分
D109	0.051	-0.101	-0.035	0.080	0.219	-0.081
D110	0.062	0.030	0.010	-0.057	0.009	0.043
D111	0.071	0.023	0.032	-0.030	-0.095	-0.030
D112	0.019	0.039	-0.105	-0.066	0.250	0.136
D113	0.067	0.013	0.011	-0.037	-0.042	0.017
D114	-0.011	0.185	-0.084	0.134	-0.065	-0.018
D115	0.049	-0.074	-0.081	0.137	0.114	-0.165
D116	0.071	-0.003	0.033	-0.010	-0.054	-0.047
D117	0.055	0.024	-0.024	0.026	-0.054	0.034
D118	0.061	-0.100	0.033	-0.067	0.009	0.125
D119	-0.040	0.030	0.068	0.078	-0.239	-0.112
D120	0.072	-0.007	0.056	-0.048	-0.128	0.007
D121	0.007	-0.268	0.003	0.125	0.142	-0.139
D122	0.072	0.042	0.090	0.044	-0.127	-0.136
D123	0.030	-0.231	0.060	0.077	0.043	-0.095
D124	0.026	0.163	0.205	0.147	-0.133	-0.222
D125	0.072	0.016	0.063	-0.039	-0.093	0.006
D126	0.062	0.113	0.040	-0.062	-0.117	-0.132
D127	-0.023	0.053	0.050	-0.026	0.001	0.670
D128	-0.035	0.048	-0.048	0.373	-0.017	-0.053
D129	0.065	-0.002	-0.009	-0.034	-0.002	-0.001
D130	-0.029	0.042	0.046	-0.098	0.068	-0.199
D131	0.040	-0.004	-0.191	0.099	0.044	-0.195
D132	0.014	0.106	-0.170	-0.077	-0.368	0.081
D133	0.013	-0.029	0.430	0.053	-0.064	0.045
D134	-0.009	-0.073	0.153	0.430	0.029	0.002
D135	-0.024	0.016	-0.067	-0.020	0.384	0.040
D136	0.024	0.097	0.228	0.026	0.009	0.032
D137	0.043	-0.084	-0.104	0.050	0.187	0.048
D138	0.063	0.046	0.106	-0.060	-0.059	0.143

其中 $F_{A3l} = \omega_{A3l} A'_3$, $l = 1, \dots, 5$, $A_3 = (Dm)_{1 \times m}$, $m = 46, \dots, 78$, ω_{A3l} 为五个主成分对应的环境支持系统标准化后的指标的成分得分系数, Dm 为环境支持系统的标准化后的指标数值。

(4) 社会支持系统的得分函数:

$$F_{A4} = 0.475F_{A41} + 0.433F_{A42} + 0.092F_{A43}$$

其中 $F_{A4n} = \omega_{A4n} A'_4$, $n = 1, \dots, 3$, $A_4 = (Do)_{1 \times o}$, $o = 79, \dots, 108$, ω_{A4n} 为三个主成分对应的社会支持系统标准化后的指标的成分得分系数, Do 为社会支持系统的标准化后的指标数值。

(5) 智力支持系统的得分函数:

$$F_{A5} = 0.543F_{A51} + 0.163F_{A52} + 0.085F_{A53} + 0.084F_{A54} + 0.074F_{A55} + 0.051F_{A56}$$

其中 $F_{A5p} = \omega_{A5p} A'_5$, $p = 1, \dots, 6$, $A_5 = (Dq)_{1 \times q}$, $q = 109, \dots, 138$, ω_{A5p} 为六个主成分对应的智力支持系统标准化后的指标的成分得分系数, Dq 为智力支持系统的标准化后的指标数值。

(6) 在得出的云南省生存、发展、环境、社会、智力支持系统得分函数的基础上, 将这五大支持系统进行等权的线性加和求得云南省社会经济可持续发展竞争力的综合得分。云南省社会经济可持续发展竞争力综合得分函数:

$$F_A = 0.2F_{A1} + 0.2F_{A2} + 0.2F_{A3} + 0.2F_{A4} + 0.2F_{A5}$$

根据以上 6 个得分函数可以求得云南省 2005 年至 2014 年云南省的五大支持系统和社会经济可持续发展竞争力的得分, 如表 8 所示。

4. 结论

根据图 1 及表 8 所示:

- 1) 云南省社会经济可持续发展竞争力呈现出平稳上升的趋势。
- 2) 其中生存、发展、环境和智力支持系统都呈现一个上升的趋势, 而社会支持系统在 2005~2011 年呈现的是一个上升的过程, 而在 2011 年之后却出现了较大幅度的下滑。
- 3) 生存支持系统得分呈现一个徘徊的波动上升过程。在 2009~2011 年有所回落, 这主要是由于 2008 年的雪灾等一系列自然灾害和 2010~2011 年的云南省大干旱导致其水资源量的减少和农田成灾率的增加

Table 8. Evaluation results of principal component analysis

表 8. 主成分分析的评价结果

年份	生存支持系统	发展支持系统	环境支持系统	社会支持系统	智力支持系统	可持续发展竞争力
2005 年	-0.583	-0.900	-0.806	-0.914	-0.651	-0.771
2006 年	-1.131	-0.693	-0.748	0.297	-0.455	-0.546
2007 年	0.298	-0.601	-0.753	-0.807	-0.402	-0.453
2008 年	0.565	-0.449	-0.457	-0.675	-0.328	-0.269
2009 年	-0.258	-0.009	-0.088	-0.955	0.163	-0.229
2010 年	-0.046	0.043	0.383	-0.125	0.268	0.105
2011 年	-0.306	0.314	0.474	0.395	0.116	0.199
2012 年	0.210	0.461	0.500	0.877	0.337	0.477
2013 年	0.532	0.821	0.636	1.066	0.592	0.730
2014 年	0.719	1.014	0.729	0.959	0.731	0.830

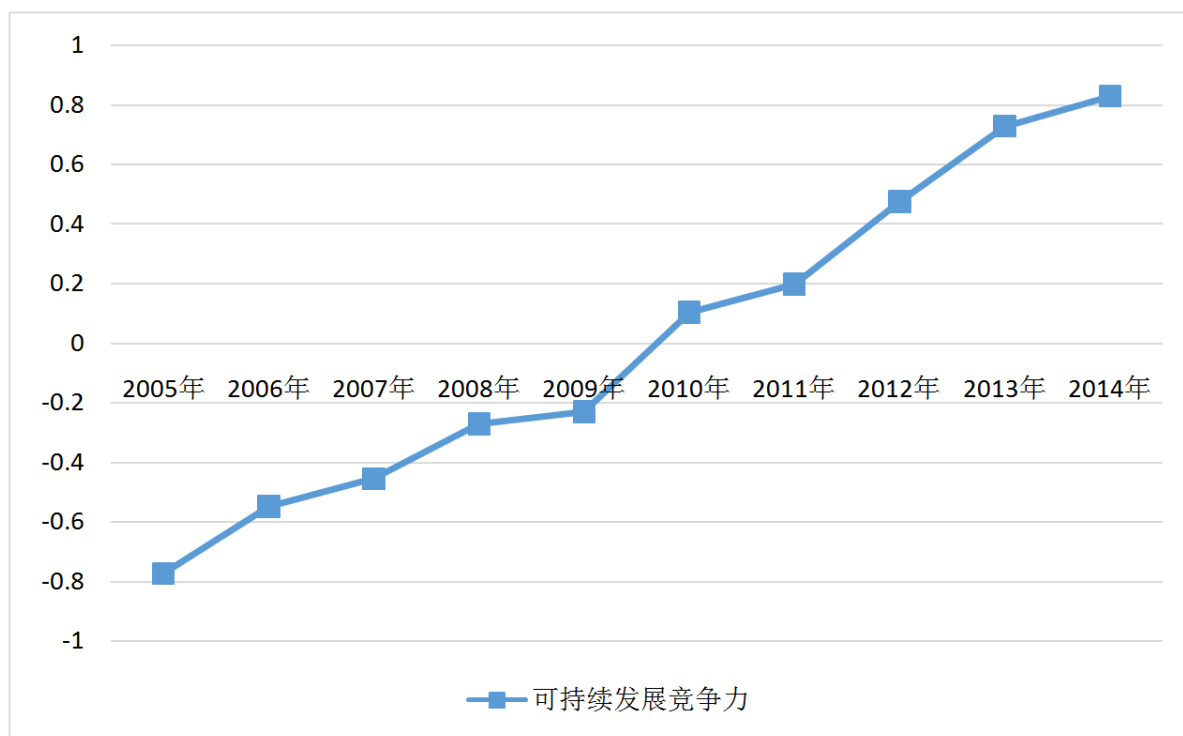


Figure 1. The change tendency of sustainable development competitiveness in Yunnan Province social economy
图 1. 云南省社会经济可持续发展竞争力变化趋势

所引起的。

4) 发展支持系统总体呈现一个较为强劲的上升趋势。这反映了云南在政府的一系列政策下，云南的经济快速平稳地增长，社会各项基础设施也充分地完善。在 2009~2010 年经济增长速度降低，这主要是由于 2009 年的次贷危机给云南省的经济带来一定的影响。但从 2012 年之后发展支持系统的上升速度较快，这也说明了“西部大开发”、“一带一路”等国家战略给云南带来了较大的影响，使其得到飞跃性的发展。

5) 环境支持系统呈现一个强劲的增长态势。其中 2005 年的省雪灾和干旱等一系列的自然灾害，使得在 2005 年云南省的环境支持系统有所影响，但总体呈现一个上升的趋势，这充分反映了“十一五”期间，云南省节能减排工作取得实质性的进展，有效地缓解和遏制了云南经济快速发展中所带来的生态环境冲击。

6) 社会支持系统呈现一个徘徊波动的上升过程。这说明人口的发展水平和居民的生活质量逐年得到提升，政府对基础设施的投入也逐渐增加。

7) 智力支持系统整体呈现强劲的增长趋势。这说明政府对云南省科研经费的增加和“两免一补”等政策的实施，使得云南省在教育、科技创新和政府管理方面取得较大的进步。

8) 从 2014 年各大支持系统的得分情况来看，环境和生存支持系统的得分比其他支持系统的得分都低。在未来的发展进程中，云南省不仅要保其持平稳快速地发展经济，提升人们的生活质量，同时，还要提高对自然环境的保护意识，这样才能更有效地提升云南省社会经济可持续发展竞争力。

基金项目

云南省哲学社会科学研究基地 2015 重点项目“云南省社会经济可持续发展竞争力指标体系研

究”(JD2015ZD20)。

参考文献 (References)

- [1] 龚丽虹, 张体伟. 云南省经济社会发展现状分析[J]. 云南财经大学学报(社会科学版), 2011(4): 46-49.
- [2] 李闯裕. 全国省域经济综合竞争力评价研究[J]. 管理世界, 2006(5): 52-61.
- [3] 叶琪. 区域竞争力评价指标体系的国内外研究综述[J]. 福建师范大学学报(哲学社会科学版), 2008(148): 91-95.
- [4] 崔梦婷. 我国东西部可持续发展综合竞争力评价的因子分析[J]. 科学信息(科学), 2007, 8: 34-36.
- [5] 冉光和, 鲁钊阳, 冉曦. 民族地区可持续发展竞争力比较研究[J]. 贵州民族研究, 2010(4): 106-112.
- [6] 曹斌, 林剑艺, 崔胜辉. 可持续发展评价指标体系研究综述[J]. 环境科学与技术, 2010, 33(3): 99-103.
- [7] 中国科学院可持续发展研究组. 1999-2015 中国可持续发展战略报告[M]. 北京: 科学出版社, 1999-2015.
- [8] 王晓鹏, 曹广超, 魏岭, 丁生喜. 基于多元统计的可持续发展动态评价模型研究与应用[J]. 数理统计与管理, 2011, 30(1): 98-106.

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: sd@hanspub.org