

DOI: 10.3880/j.issn.1004-6933.2016.04.010

丝绸之路经济带背景下新疆水资源与 经济社会协调性评价

吴业鹏¹, 袁汝华^{1,2}

(1. 河海大学商学院, 江苏 南京 211100; 2. 河海大学水利经济研究所, 江苏 南京 211100)

摘要: 丝绸之路经济带战略实施, 必将给沿线我国各省区经济社会带来新的发展机遇, 分别从4个方面构建水资源与经济社会协调发展指标体系, 运用变异系数法客观确定评价指标权重, 基于距离协调度对2005—2013年新疆水资源与经济社会协调发展度进行定量分析。结果表明: 新疆水资源与经济社会系统处于上升趋势, 2005—2013年期间经济社会系统发展速度快于水资源发展; 根据水资源与经济社会的协调发展度分为2个阶段: 2005—2011年为第一阶段, 水资源与经济社会系统的协调发展度一直处于上升阶段; 2011—2013年为第二阶段, 水资源与经济社会的协调发展度出现下降趋势, 但是总体仍然处于中级协调水平。最后, 对新疆在丝绸之路经济带建设中水资源与经济社会协调发展提出建议和对策。

关键词: 丝绸之路经济带; 水资源; 协调发展度; 变异系数法; 新疆

中图分类号: TV213

文献标志码: A

文章编号: 1004-6933(2016)04-0060-07

Evaluation of coordination between water resources and economic and social development in Xinjiang in context of Silk Road Economic Belt

WU Yepeng¹, YUAN Ruhua^{1,2}

(1 Business School, Hohai University, Nanjing 211100, China;

2. Institute of Water Conservancy Economy, Hohai University, Nanjing 211100, China)

Abstract: The Silk Road Economic Belt strategy will bring new opportunities for economic and social development in many provinces and districts along the route. In this study, an indicator system of coordination between water resources and economic and social development was built considering four aspects. The coefficient of variation method was used to determine the evaluation index weight objectively. The degree of coordination between water resources and economic and social development in Xinjiang during the period from 2005 to 2013 was analyzed quantitatively based on the distance coordination model. The results show that the water resources and indicators of the socio-economic system of Xinjiang were in an uptrend. The growth rate of the socio-economic system was higher than that of the water resources during the study period. According to the degree of coordination, the coordinated development was divided into two periods: the first period from 2005 to 2011, during which the degree of coordination between water resources and economic and social development showed an upward trend, and the second period from 2011 to 2013, during which the degree of coordination between water resources and economic and social development showed a descending trend. However, the overall coordination degree remained at the middle level. Proposals and countermeasures for coordinating water resources and economic and social development in Xinjiang during the construction of the Silk Road Economic Belt are put forward.

Key words: Silk Road Economic Belt; water resources; degree of coordinated development; coefficient of variation method; Xinjiang

基金项目: 水利部公益性行业科研专项(201301055)

作者简介: 吴业鹏(1991—), 男, 硕士研究生, 研究方向为水资源管理和技术经济。E-mail: i1098454643@163.com

通信作者: 袁汝华, 教授。E-mail: yrh@hhu.edu.cn

丝绸之路经济带是新时期我国推动区域经济一体化、打造全方位对外开放格局、实现经济持续发展的新举措。丝绸之路经济带东连亚太经济圈,西牵欧洲经济圈,被认为是“世界上最长、最具发展潜力的经济大走廊”^[1-2]。丝绸之路经济带战略的实施,必然会为我国沿线各省区经济社会带来新的发展机遇。作为丝绸之路经济带的重要省份,新疆为抓住丝绸之路战略优势,提出要建设丝绸之路经济带“5大中心”,成为丝绸之路经济带核心区^[3]。但是与其他省区相比,新疆地处我国西北内陆,干旱少雨,水资源和生态环境脆弱,水资源作为可持续发展的战略性资源^[4],考察水资源与经济社会发展协调性尤为重要。因此,在进行经济和对外贸易发展时,认清自身实际,利用优势,使水资源与经济社会协调发展是实现丝绸之路经济带战略背景下新疆可持续发展关键因素之一。

现有对丝绸之路经济带的研究主要集中于政治战略^[5]、资源与生态格局^[6-7]、能源^[8]和旅游文化与交流等方面,尤其关于新疆与丝绸之路经济带的研究主要是新疆在丝绸之路经济带的经济定位^[9]、战略布局^[10]、旅游与文化交流等方面,关于新疆经济社会与水资源可持续发展关系的研究较少,指标体系并未形成公认的标准。对于经济社会系统,主要选取经济实力、经济结构、经济效益和公共基础设施作为评级指标^[11],但部分指标存在重复性和代表性不足等问题;对于水资源系统,主要考虑人均水资源、人均用水量、水资源开发利用等方面,但这些指标过于简单和粗糙,不能全面衡量水资源发展状况。系统协调性评价方法主要包括典型相关分析模型^[12]、变异系数协调性测度^[13]等。由于变异系数法能客观确定权重,而距离协调度模型可利用方案与最优理想方案之间的差距反映协调度本质,因此,笔者将变异系数法与距离协调度模型相结合,对新疆水资源与经济社会系统协调发展进行评价。

本文对2005—2013年新疆的水资源与经济社会系统协调度进行分析时,从水资源供给、水资源利用结构、水资源量、水资源投入产出4个方面,选取12个二级指标作为水资源子系统的评价依据;从经济水平、经济结构与经济效益、人口发展、城市建设4个方面,选取14个二级指标作为经济社会子系统的评价依据,构建水资源与经济社会系统协调度评价指标系统。运用变异系数法确定指标权重,然后利用能直接有效反映协调性本质的距离协调度模型对2005—2013年的新疆水资源与经济社会发展协调性进行定量分析。最后依据评价结果,对新疆如何在丝绸之路经济带战略背景下实现协调发展提出

建议,以期新疆在丝绸之路经济带战略背景下的可持续发展提供一定参考。

1 新疆水资源与经济社会发展概况

1.1 水资源

新疆水资源总量丰富,但单位面积水量少,2012年新疆水资源总量达903.2亿 m^3 ,人均水资源量为4055.5 m^3 ,是全国人均水资源占有量的1.93倍,但是每平方千米水资源量只有4.8万 m^3 ,仅相当于全国平均的1/6。水资源分布不均,北疆多南疆少,北疆单位面积的水资源量是南疆的2倍,且水资源多分布于山区,占新疆总面积43%的山区聚集了89%的降水量。农业灌溉用水量多,生活用水量少,水资源利用率低,新疆农业用水比例高达91%,工业用水重复率不到45%,低于全国平均水平。在用水效率上,新疆2012年万元GDP用水量是786 m^3 ,远高于全国平均水平。

1.2 经济社会

新疆地处西北内陆,周边与8国毗邻,是“东进西出”重要的进出口商品集散地和中转站。自改革开放以来,新疆经济社会发展取得骄人成就,人均GDP比1978年增长11.5倍,GDP增速近10年一直保持10%以上,是全国增速最快的地区之一。特色农业优势明显,棉花产量占全国27%,矿产资源丰富,种类齐全,油气能源储量丰富。工业和第三产业占GDP的比重明显增加,2005年工业产值为962亿元,到2013年增加至2850亿元,第三产业占GDP比重从35.7%上升到38.2%。在经济发展的同时,科技、教育、医疗条件得到改善,人民生活水平也显著提高。城镇人均可支配收入由2005年的7503.42元增长到2013年的19873.8元,2013年人均公园绿地面积相比2005年增长62.5%。

2 丝绸之路经济带背景下水资源与经济社会系统协调性定量评估体系与模型

2.1 评价指标的构建

水资源与经济社会发展协调性评价的实质,是对现状水资源和经济社会发展之间协调程度进行评估,进而为新疆在丝绸之路经济带建设战略中更科学发展提供理论依据^[14]。新疆水资源与经济社会协调发展指标既要反映丝绸之路经济带背景下全区经济社会发展状况,同时也要突出新疆独特的水资源环境。因此,结合新疆独特的经济与水资源环境实际,在已有相关研究成果的基础上,从经济水平、经济结构与经济效益、人口发展、城市建设4个方面建立经济社会子系统的评价指标。经济水平反映了

全区经济的发展水平,经济结构与经济效益反映了经济中结构性的特点和经济效益,人口发展反映了人民生活状况和人口水平,城市建设反映了地区经济在城市建设上的成果,这些方面能有效衡量经济社会系统的发展程度^[15]。从水资源供给、水资源利用结构、水资源量、水资源投入产出4个方面建立水资源子系统的评价指标。水资源供给是衡量地区水资源对经济生态的承载能力,水资源结构则体现经济发展用水的结构是否合理,水资源量常用于评价水资源供需关系,是区域经济社会发展的基本条件之一,水资源投入产出则能反映经济发展对水资源的利用效率,这4个方面是评价新疆水资源系统发展状况的主要依据。具体指标见表1。

表1 水资源与经济社会协调度指标体系

目标层	子系统	指标结构	指标	指标方向	指标权重
经济社会与水资源系统协调度指标体系	经济社会系统	经济水平	人均GDP	+	0.1233
			GDP增速	+	0.0123
			人均固定资产投资	+	0.1996
			城镇人均可支配收入	+	0.1494
			农村人均纯收入	+	0.1757
		经济结构与经济效益	第二产业占GDP比重	+	0.0132
			第三产业占GDP比重	+	0.0165
			工业增加值	+	0.1296
			人口自然增长率	+	0.0379
			人口发展	城镇居民恩格尔系数	+
	每万人口大学生	+		0.0333	
	基础设施	每万人建成区绿化覆盖率		+	0.0260
		人均公园绿地面积		+	0.0494
		人均拥有道路面积		+	0.0243
	水资源系统	水资源供给	供水总量	+	0.0297
			地表水供水量	+	0.0198
			地下水供水量	+	0.1243
		水资源利用结构	降水量	+	0.0772
			农业用水量	-	0.0362
			工业用水量	-	0.0609
生活用水量			-	0.0755	
水资源投入产出	人均居民生活用水	-	0.0350		
	水资源量	地表水资源量	+	0.0611	
		地下水资源量	+	0.0406	
	万元GDP用水量	-	0.2814		
万元工业增加值用水量	-	0.1583			

注:“+”表示正向效益型指标;“-”表示负向成本型指标。

2.2 指标权重

在确定指标的权重时,传统上大多采用主观分析的方法,如AHP、德尔菲法等,虽然能利用专家经验,同时客观性也较差。变异系数法是根据指标数据设定指标权重,刻画了数据变化的客观信息,是一种客观确定权重的方法。变异系数法通过各个指标在所有被评价对象上观测值的变异程度的大小,从而赋予其权重^[16]。指标数据值变异程度越大,说明能越好地区分各个方案在该方面的状况,因而赋予的权重就越大;反之,则赋予的权重越小。

2.2.1 数据的标准化

以 X 表示新疆经济社会子系统发展第 m 个评价指标对应于第 n 年的原始数据矩阵,记为 $X = (x_{ij})_{m \times n}$ 。将初始数据矩阵进行极差归一化处理后可得到标准化决策矩阵 Y 。通过倒数法将全部的逆向指标进行正向化处理,正向指标和逆向指标极差法归一化计算公式分别为

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{j\min}}{x_{j\max} - x_{j\min}} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (1)$$

$$y_{ij} = \frac{x_{j\max} - x_{ij}}{x_{j\max} - x_{j\min}} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

式中: y_{ij} 为经过归一化处理后的第 i 年的第 j 个指标变量的数值; $x_{j\max}, x_{j\min}$ 为第 j 个指标的最大值和最小值。

计算各个评价指标的算术平均值 Y_j 和与其对应的标准差 S_j ^[17]:

$$\bar{y}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (3)$$

$$S_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_j)^2} \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (4)$$

2.2.2 确定权重

新疆经济社会与水资源系统协调度评价指标的变异系数 V_j 与权重值 w_j 分别为

$$V_j = \frac{S_j}{Y_j} \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (5)$$

$$w_j = \frac{V_j}{\sum_{j=1}^m V_j} \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (6)$$

2.3 水资源与经济社会系统协调度模型

根据协调度的本质,距离协调度是一个相对值,它是测度系统中评价变量的理想值与实际值的偏差,从而反映系统间的协调发展程度大小。设 x'_{ijt} 为第 t 年子系统 i 的第 j 项指标的标准化值,则

$$c_{it} = F(x'_{ijt}) = \sum_{j=1}^l w_j x'_{ijt} \quad (7)$$

式中: $F(x'_{ijt})$ 为系统综合发展度函数; w_j 为经济社会与水资源子系统的第 j 项评价指标的权重; l 为该子系统指标个数; c_{it} 为经济社会与水资源子系统第 t 年第 i 个子系统的发展指数, c_{it} 值愈大,表示子系统发展水平愈高。

用子系统发展度的平均值表示子系统的综合发展度^[18],则

$$c_i = F_2(c_{it}) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m c_{it} \quad (8)$$

式中： $F_2(c_{it})$ 为系统综合发展度函数； c_i 为系统综合发展度，表示第 t 年新疆水资源与经济社会系统的综合发展水平，其中 c_i 值愈大，各个子系统的综合发展水平就愈高； m 为新疆经济社会与水资源协调发展模型中所包含的子系统个数，在本文中 $m=2$ 。

假设 c_{1t} 、 c'_{1t} 为新疆经济社会子系统第 t 年发展度的实际值和理想值， c_{2t} 、 c'_{2t} 为新疆水资源子系统第 t 年发展度的实际值和理想值，当 $c'_{1t}=c_{2t}$ ， $c'_{2t}=c_{1t}$ ，即当两个子系统的发展度相等时，系统协调度水平最高，距离协调度的计算公式^[18]为

$$d_t = 1 - \frac{\sqrt{(c_{1t} - c'_{2t})^2 + (c_{2t} - c'_{1t})^2}}{2} = 1 - \frac{|c_{1t} - c_{2t}|}{2} \quad (9)$$

式中 d_t 为第 t 年的系统协调度， d_t 的数值愈大，表明该系统实际的协调状况与理想协调状况的距离愈近，经济社会发展与水资源系统的协调水平也就愈高。

系统协调发展度反映了系统间协调发展程度的高低，基于距离协调度的系统协调发展度计算公式为

$$s_t = G(c_t, d_t) = \sqrt{c_t d_t} \quad (10)$$

式中： $G(c_t, d_t)$ 为系统协调发展度函数； s_t 为新疆经济社会与水资源系统第 t 年的系统协调发展度， s_t 值愈大，该系统协调发展程度就愈高。

表 2 2005—2013 年新疆经济社会系统指标数据

年份	人均 GDP/元	GDP 增速/%	人均固定资产投资/元	城镇人均可支配收入/元	农村人均纯收入/元	第二产业占 GDP 比重/%	第三产业占 GDP 比重/%	工业增加值/万元	人口自然增长率/%	城镇居民恩格尔系数/%	每万人口大学生/人	建成区绿化覆盖率/%	人均公园绿地面积/m ²	人均拥有道路面积/m ²
2005	13 108	11.38	6 726.57	7 503.42	1 136.08	44.7	35.7	8 880 780	10.9	36.1	90.44	31.8	6.4	11.48
2006	15 000	10.94	7 644.16	7 990.15	1 618.08	47.9	34.8	11 599 067	11.0	36.4	97.20	30.0	7.6	13.31
2007	16 999	11.78	8 833.76	8 871.27	2 482.15	46.8	35.4	13 966 779	12.0	35.5	103.20	32.0	8.1	13.32
2008	19 797	11.17	10 606.18	5 644.90	3 502.90	49.5	34.0	16 950 862	11.0	35.1	108.44	31.9	7.9	12.47
2009	19 942	10.56	13 097.36	7 990.20	3 883.10	45.1	37.1	14 982 299	8.0	37.3	111.94	36.3	8.5	12.55
2010	25 034	10.71	16 225.37	13 643.80	4 642.67	47.7	32.5	20 857 522	10.6	36.3	115.13	36.4	8.6	13.19
2011	30 087	10.57	21 337.21	15 513.60	5 442.15	48.8	34.0	25 635 750	12.0	36.2	117.14	36.6	9.5	13.74
2012	33 796	10.84	28 029.56	17 920.70	6 393.28	46.4	36.0	27 241 641	12.0	38.3	120.35	35.9	10.0	14.16
2013	37 181	10.92	34 065.45	19 873.80	7 296.50	44.3	38.2	28 960 000	11.1	37.7	122.43	36.2	10.4	14.64

表 3 2005—2013 年新疆水资源系统指标数据

年份	供水总量/亿 m ³	地表水供水量/亿 m ³	地下水供水量/亿 m ³	降水量/亿 m ³	农业用水量/亿 m ³	工业用水量/亿 m ³	生活用水量/亿 m ³	人均居民生活用水量/m ³	地表水资源量/亿 m ³	地下水资源量/亿 m ³	万元 GDP 用水量/m ³	万元工业增加值用水量/m ³
2005	508.33	448.77	58.64	3 215	469.70	9.97	1.64	2 529	910.66	562.57	1 952.0	90.5
2006	513.73	454.00	58.93	2 800	471.44	10.59	1.63	2 530	903.84	554.13	1 687.3	78.4
2007	517.74	449.16	67.78	2 612	478.44	10.79	1.62	2 498	816.60	514.10	1 697.0	71.8
2008	528.22	447.78	79.87	2 415	487.78	11.43	1.64	2 479	759.50	518.50	1 256.8	67.7
2009	530.91	440.25	89.96	2 369	492.80	11.78	1.54	2 112	713.64	470.47	1 180.0	62.3
2010	535.08	439.19	95.15	3 729	495.95	13.60	1.14	2 453	1 063.00	624.30	984.1	58.5
2011	523.51	424.97	97.75	2 745	491.91	14.05	1.23	2 385	841.00	539.80	803.6	46.5
2012	590.14	477.87	110.89	2 999	561.70	12.40	1.26	2 706	854.20	557.00	728.0	39.1
2013	588.08	476.59	110.38	3 036	557.70	12.80	1.29	2 615	900.90	561.30	703.3	34.6

3 2005—2013 年协调性评价

3.1 数据选取

本文选取的数据来自新疆统计年鉴和水资源公报，其中经济社会子系统的指标选自 2006—2014 年《新疆统计年鉴》，水资源子系统的指标选自 2005—2013 年度《新疆水资源公报》^[19]，部分缺漏数据参照政府网站。由于篇幅所限，本文引用的原始数据见表 2 和表 3。

3.2 经济社会与水资源系统指标权重确定

对原始指标进行初始化处理后，根据变异系数法计算指标权重，由公式(1)~(6)可以分别得到新疆经济社会系统与水资源系统的指标权重，详细指标权重见表 1。

在经济社会子系统中，权重较大的指标为经济水平类指标，分别为人均固定资产投资、城镇人均可支配收入、农村人均纯收入和人均 GDP 等指标；权重较小的指标为基础建设和经济结构与经济效益类指标，分别为每万人建成区绿化覆盖率、人均拥有道路面积和第二产业比重、第三产业比重。在水资源子系统中，权重较大的是用水效益类指标，分别为万元 GDP 用水量和万元工业增加值用水量；权重相对较小的指标为水资源供给和水资源结构，分别为地表供水量、供水总量和农业用水量等指标。

3.3 新疆社会经济与水资源协调发展度

协调性是描述各个系统相互协调的重要指标，

为对协调度进行定量分析,引入协调等级与协调发展度划分标准^[15],见表4。

表4 协调等级与协调发展度

协调等级	极度失调	严重失调	中度失调	轻度失调	濒临失调
协调发展度	[0,0.1)	[0.1,0.2)	[0.2,0.3)	[0.3,0.4)	[0.4,0.5)
协调等级	勉强失调	初级协调	中级协调	良好协调	优质协调
协调发展度	[0.5,0.6)	[0.6,0.7)	[0.7,0.8)	[0.8,0.9)	[0.9,1.0]

根据公式(7)~(10)对2005—2013年新疆社会经济指标数据和水资源系统指标数据进行处理,得到新疆经济社会与水资源系统发展度 c_i 、协调度 d_i 和协调发展度 s_i ,参照表4协调发展度与协调等级可得2005—2013年新疆经济社会与水资源协调发展等级。具体数据见表5。

表5 新疆经济社会与水资源系统协调发展情况

年份	经济社会发展指数	水资源发展指数	c_i	d_i	s_i	协调等级
2005	0.2233	0.0792	0.1512	0.8559	0.3598	轻度失调
2006	0.2648	0.1620	0.2134	0.8972	0.4376	濒临失调
2007	0.2640	0.2700	0.2670	0.9940	0.5151	勉强失调
2008	0.3359	0.2962	0.3161	0.9603	0.5509	勉强失调
2009	0.3906	0.3235	0.3571	0.9329	0.5772	勉强失调
2010	0.6339	0.5237	0.5788	0.8898	0.7177	中级协调
2011	0.6747	0.6977	0.6862	0.9770	0.8188	良好协调
2012	0.6610	0.8344	0.7477	0.8266	0.7862	中级协调
2013	0.6827	0.9602	0.8215	0.7224	0.7704	中级协调

3.4 结果与分析

社会经济与水资源系统发展指数分别是衡量两个系统的发展水平,是反映2005—2013年新疆经济社会与水资源发展状况的重要指标。根据经济社会和水资源系统发展度指数绘制新疆经济社会与水资源系统发展度指数图,见图1。

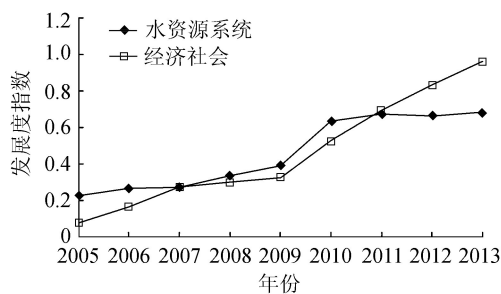


图1 新疆社会经济与水资源系统发展度指数变化

a. 社会经济系统发展度指数时间序列分析。

从图1可以看出新疆经济社会系统发展度指数在2005—2013年一直呈现上升的趋势,尤其是2008年全球金融危机后经济发展速度更快,表明这些年新疆经济社会发展取得了明显进步。首先,新疆地处中亚内陆,是丝绸之路重要的贸易通道,西部与中亚5国接壤,东部可通往甘肃、陕西,是我国“东进西出”的重要商品集散中心和西部对外开放前沿,独特的地缘优势为新疆经济建设提供保障;其次,新

疆资源丰富,矿藏储量巨大,能源资源占全国30%以上,农牧业发达,具有巨大的经济发展潜力。

b. 水资源发展度指数时间序列分析。

从图1看出,新疆水资源发展在2005—2013年间也处于上升趋势,在此期间水资源发展可分为2个阶段:第一阶段是2005—2010年,水资源系统发展速度较快;第二阶段是2011—2013年,水资源保持平稳状态。新疆地域辽阔,占我国国土面积的1/6,区内有天山和昆仑山脉,虽然新疆的年均降雨稀少,位列各省区末位,但永久积雪、冰川超过2万 km^2 ,占全国冰雪面积的41%,冰雪总量占全国的43%,是天然的固体水库。在2005—2013年水资源虽然整体处于增长趋势,但2010年后,发展放缓趋势明显,水资源压力增大,原因主要包括:①气候变化造成全区水资源分布更为不均衡,并加速冰川融化,而新疆境内干旱少雨,水源主要来自积雪融化,因而新疆出现水资源波动;②农业是新疆第一用水大户,而新疆农业用水利用效率较低,2012年新增灌溉面积较1980年增加了近1倍,加剧水资源紧张;③工业化和城镇化使得用水增加,根据《新疆水资源平衡论证报告》预测,到2030年新疆新型工业化和城镇化发展还要新增用水60亿 m^3 ;此外,水体污染和人口增长也加剧水资源缺口,因此近年来新疆水资源发展出现逐渐减缓的趋势。

c. 新疆社会经济与水资源协调发展度分析。

协调发展度是反映两系统协调发展程度的指标,根据表5中新疆经济社会与水资源系统协调发展情况,对2005—2013年经济社会与水资源系统协调发展度进行排序,可以得到2005—2013年经济社会与水资源系统协调发展度随时间变化情况,见图2。

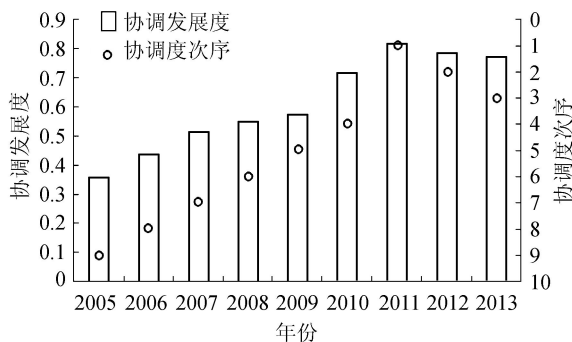


图2 2005—2013年新疆经济社会与水资源系统协调发展度随时间变化

新疆水资源与经济社会的协调发展度整体处于上升趋势,这说明新疆水资源与经济社会发展向着更为良好的阶段发展。由图2可见,新疆经济社会与水资源系统协调发展度变化可分为2个阶段:第一阶段,2005—2011年系统的协调发展度一直处于

上升阶段,尤其是2009—2011年期间协调发展度增长速度更快,根据表5的评价标准,2005—2009年间新疆水资源与经济社会的协调发展度处于轻度失调至勉强失调的阶段,但是发展趋势表明协调性逐渐改善,此间水资源对经济社会发展有促进作用;第二阶段,2011—2013年协调发展度趋势出现下降,但是总体仍然处于中级协调水平,反映出水资源可在一定程度上制约新疆经济社会发展,新疆经济社会发展应该更加重视保护水资源与提高水资源利用效率,避免造成水资源的严重破坏。

4 结 语

丝绸之路经济带的实施必将给新疆经济社会发展带来新的机遇,与我国其他省份相比,新疆的水资源脆弱,经济社会发展对水资源压力大。因此,在丝绸之路经济带背景下实现新疆水资源与经济社会协调发展就更加重要。笔者运用变异系数法和距离协调度模型对2005—2013年新疆水资源与经济社会发展协调度进行评价,结果表明:2005—2011年为第一阶段,水资源与经济社会系统的协调度一直处于上升阶段;2011—2013年为第二阶段,水资源与经济社会的协调度发展趋势出现下降,但是总体仍然处于中级协调水平。这说明近年来新疆水资源的发展落后于经济社会的发展,经济社会的发展给水资源可持续发展带来一定负担。

参考文献:

[1] 胡鞍钢,马伟,鄢一龙. “丝绸之路经济带”:战略内涵、定位和实现路径[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2014,35(2):1-11. (HU Angang, MA Wei, YAN Yilong. Connotation, definition and passage of “Silk Road Economic Belt” Strategy [J]. Journal of Xinjiang Normal University (Philosophy and Social Sciences), 2014, 35 (2): 1-11. (in Chinese))

[2] 新华网. 万商云集,古老“丝带”重新舞动. [EB/OL]. [2014-09-03]. <http://www.xinhuanet.com/fortune/cjzthgj/69.htm>.

[3] 李中耀,潘志平,秦放鸣,等. “丝绸之路经济带”:机遇与挑战——立足新疆的视角[J]. 新疆大学学报(哲学·人文社会科学版),2013,41(6):1-3. (LI Zhongyao, PAN Zhiping, QIN Fangming, et al. “Silk Road Economic Belt”: opportunities and challenges: a perspective of Xinjiang [J]. Journal of Xinjiang University (Philosophy, Humanities and Social Sciences), 2013, 41 (6): 1-3. (in Chinese))

[4] 邓晓军,杨琳,吴春玲,等. 广西水资源与社会经济发展协调度评价[J]. 中国农村水利水电,2013(3):14-17, 23. (DENG Xiaojun, YANG Lin, WU Chunling, et al. An

evaluation of coordination degree between water resources and social economic development in Guangxi [J]. China Rural Water and Hydropower, 2013 (3): 14-17, 23. (in Chinese))

[5] 杨恕,王术森. 丝绸之路经济带:战略构想及其挑战[J]. 兰州大学学报(社会科学版),2014,42(1):23-30. (YANG Shu, WANG Shusen. The strategic conception of the Silk Road Economic Belt and its challenges [J]. Journal of Lanzhou University (Social Sciences), 2014, 42 (1): 23-30. (in Chinese))

[6] PAN Zhiping. Silk Road Economic Belt: a dynamic new concept for geopolitics in central Asia [J]. China International Studies, 2014(4): 33-43.

[7] 董镇成,黄永斌,李泽红,等. 丝绸之路经济带经济发展格局与区域经济一体化模式[J]. 资源科学,2014,36(12):2451-2458. (DONG Suocheng, HUANG Yongbin, LI Zehong, et al. Economic development patterns and regional economic integration modes for the Silk Road Economic Zone [J]. Resources Science, 2014, 36 (12): 2451-2458. (in Chinese))

[8] ABUDUREYIMU A, HAN Q. Clean energy development of Silk Road Economic Belt in Xinjiang [J]. Applied Mechanics and Materials, 2014, 521: 846-849.

[9] 李金叶,舒鑫. “丝绸之路经济带”构建中新疆经济定位的相关思考[J]. 新疆大学学报(哲学·人文社会科学版),2013,41(6):18-22. (LI Jinye, SHU Xin. Reflections on Xinjiang's economic position in building up “Silk Road Economic Belt” [J]. Journal of Xinjiang University (Philosophy, Humanities and Social Sciences), 2013, 41 (6): 18-22. (in Chinese))

[10] 卫玲,戴江伟. 丝绸之路经济带:形成机理与战略构想——基于空间经济学语境[J]. 西北大学学报(哲学社会科学版),2014,44(4):39-50. (WEI Ling, DAI Jiangwei. The Silk Road Economic Belt: formation and strategy conception: based on spatial economy context [J]. Journal of Northwest University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2014, 44 (4): 39-50. (in Chinese))

[11] 曾珍香,段丹华,张培,等. 基于主成分分析法的京津冀区域协调发展综合评价[J]. 科技进步与对策,2008,25(9):44-49. (ZENG Zhenxiang, DUAN Danhua, ZHANG Pei, et al. Comprehensive evaluation of Jing-Jin-Ji region coordinated development based on principal components analytical method [J]. Science & Technology Progress and Policy, 2008, 25 (9): 44-49. (in Chinese))

[12] WU Zhanlan, TANG Jie, WANG Dong. The study on the 3E system coordination evaluation: evidence from China [J]. WSEAS Transactions on Systems, 2014, 13: 65-75.

[13] 赵微,林健,王树芳,等. 变异系数法评价人类活动对地下水环境的影响[J]. 环境科学,2013,34(4):1277-1283. (ZHAO Wei, LIN Jian, WANG Shufang, et al. Influence of human activities on groundwater environment

- based on coefficient variation method [J]. Environmental Science, 2013, 34(4): 1277-1283. (in Chinese)
- [14] 黄新焕, 王文平, 蔡彬清. 我国能源-经济-环境系统协调发展评价 [J]. 统计与决策, 2015(9): 68-70. (HUANG Xinhuan, WANG Wenping, CAI Binqing, et al. Energy-economy-environment system evaluation of coordinated development in China [J]. Statistics and Decision, 2015(9): 68-70. (in Chinese))
- [15] 王延梅, 曹升乐, 于翠松, 等. 水资源系统与社会经济生态系统协调性评价 [J]. 中国农村水利水电, 2015(3): 110-113. (WANG Yanmei, CAO Shengle, YU Cuisong, et al. The harmony evaluation of water resources system and the social economic ecological system [J]. China Rural Water and Hydropower, 2015(3): 110-113. (in Chinese))
- [16] 何玉春, 谢明勇, 龙德江. 基于变异系数法的灰色关联模型在水电工程投资方案优选中的应用 [J]. 水资源与水工程学报, 2009, 20(2): 127-129. (HE Yuchun, XIE Mingyong, LONG Dejiang. Application of gray correlation model for the optimization of hydro-power project investment based on the variation coefficient method [J]. Journal of Water Resources & Water Engineering, 2009, 20(2): 127-129. (in Chinese))
- [17] 储莎, 陈来. 基于变异系数法的安徽省节能减排评价研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(3): 512-516. (CHU Sha, CHEN Lai. Evaluation of energy saving and emission reduction of Anhui based on variation coefficient approach [J]. China Population, Resources and Environment, 2011, 21(3): 512-516. (in Chinese))
- [18] 汤钊, 李建平, 余乐安, 等. 基于距离协调度模型的系统协调发展定量评价方法 [J]. 系统工程理论与实践, 2010, 30(4): 594-602. (TANG Ling, LI Jianping, YU Le'an, et al. Quantitative evaluation methodology for system coordination development based on distance coordination degree model [J]. Systems Engineering Theory & Practice, 2010, 30(4): 594-602. (in Chinese))
- [19] 新疆水利厅. 新疆水资源公报. [EB/OL]. [2016-04-05]. <http://www.xjslt.gov.cn/szygb/index.htm>. (收稿日期: 2015-07-21 编辑: 王芳)
-
- (上接第 33 页)
- [23] 陈刚起, 张文芬. 三江平原沼泽对河川径流影响的初步探讨 [J]. 地理科学, 1982, 2(3): 254-263. (CHEN Gangqi, ZHANG Wenfen. A preliminary approach to the influence of the swamps in the Sanjiang Plain on river runoff [J]. Scientia Geographica Sinica, 1982, 2(3): 254-263. in Chinese)
- [24] KEDDY, P. A. Wetland ecology: principles and conservation [M]. 2nd. New York: Cambridge University Press. 2010: 497.
- [25] 闫敏华, 邓伟, 陈洋勤. 三江平原沼泽性河流域降水、径流变化及影响因素研究 [J]. 湿地科学, 2004, 2(4): 268-275. (YAN Minhua, DENG Wei, CHEN Panqin. Precipitation and runoff changes and their influence factors of Marshy River in the Sanjiang Plain, China [J]. Wetland Science, 2004, 2(4): 268-275. (in Chinese))
- [26] 刘兴土. 三江平原沼泽湿地的蓄水与调洪功能 [J]. 湿地科学, 2007, 5(1): 64-68. (LIU Xingtu. Water storage and flood regulation functions of marsh wetland in the Sanjiang Plain [J]. Wetland Science, 2007, 5(1): 64-68. (in Chinese))
- [27] MALTBY E. Waterlogged wealth: why waste the world's wet places? [R]. London: International Institute for Environment and Development, 1986.
- [28] Wetland Ecosystem Services. Ramsar convention ecosystem services benefit factsheets [EB/OL]. [2015-06-13]. http://archive.ramsar.org/cda/en/ramsar-pubs-info-ecosystem-services/main/ramsar/1-30-103%5E24258_4000_0.
- [29] BEDFORD B L. The need to define hydrologic equivalence at the landscape scale for freshwater wetland mitigation [J]. Ecological Applications, 1996, 6(1): 57-68.
- [30] NELSON M L, RHOADES C C, DWIRE, K A. Influences of bedrock geology on water chemistry of slope wetlands and headwaters streams in the southern Rocky Mountains [J]. Wetlands, 2011, 31(2): 251-261.
- [31] BROOKS R T. A review of basin morphology and pool hydrology of isolated ponded wetlands: implications for seasonal forest pools of the northeastern United States [J]. Wetlands Ecology and Management, 2011, 13(3): 335-348.
- [32] 崔丽娟. 鄱阳湖湿地生态系统服务功能价值评估研究 [J]. 生态学杂志, 2004, 23(4): 47-51. (CUI Lijuan. Evaluation on functions of Poyang Lake ecosystem [J]. Chinese Journal of Ecology, 2004, 23(4): 47-51. (in Chinese))
- [33] 张灏, 王立, 孔东升. 黑河湿地自然保护区调蓄洪水与提供水源功能价值评估 [J]. 干旱区资源与环境, 2013, 27(10): 152-156. (ZHANG Hao, WANG Li, KONG Dongsheng. Evaluation on the value of flood adjust function and water supply function of the Heihe Wetland National Nature Reserve in Zhangye [J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2013, 27(10): 152-156. (in Chinese))
- [34] 高标, 崔凤午. 吉林省生态足迹与生态承载力动态变化分析与预测研究 [J]. 水土保持研究, 2012, 19(6): 105-110. (GAO Biao, CUI Fengwu. Research on dynamic change analysis and prediction of ecological footprint and ecological capacity in Jilin Province [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2012, 19(6): 105-110. (in Chinese)) (收稿日期: 2015-08-05 编辑: 王芳)