

文章编号:1674-0386(2009)02-0017-05

# 河北省人口可持续发展评价方法及实证分析

张彩霞, 刘桂松

(河北经贸大学 数学与统计学学院,河北 石家庄 050061)

**摘要:**区域人口的可持续发展是区域社会经济根本保证,人口状态、人口结构、人口素质等都与人口可持续发展密切相关。从河北省情出发,构建一套切实可行的人口可持续发展评价指标体系,并用熵值赋权的方法,借助 SPSS17.0、MATLAB6.5 等分析软件,对河北省 11 个地市 2002 - 2007 年的人口发展情况进行实证分析,提出具体的对策建议。

**关键词:**区域人口;可持续发展;熵值法;主成分分析法

**中图分类号:**F061 **文献标识码:**A

## Appraisal and Empirical Analysis of Sustainable Development of Population in Hebei Province

ZHANG Cai-xia, LIU Gui-song

(School of Maths and Statistics, Hebei University of Economics and Business, Shijiazhuang 050061, China)

**Abstract:** The sustainable development of regional population is the fundamental guarantee of regional socio-economic development. The population state, structure and quality are directly related to the sustainable development of regional population. According to Hebei province's actual situation, this article constructs the indicators system of sustainable development of regional population. Using Entropy Method to ascertain the weight of indicator, with the help of the analysis software of SPSS 17.0 and MATLAB 6.5, to proceed the empirical study of 2002 - 2007 Hebei province's (including the 11 regions) sustainable development of population and gives the suggestions on the basis of the empirical analysis.

**Key words:** regional population; sustainable development; entropy; the principal component analysis

### 一、绪论

近年来,随着可持续发展观念的深入,研究人口可持续发展问题的文章也越来越多,但定性研究的文章偏多,如安洪在《人口是可持续发展的关键》中,详尽阐述了人口在可持续发展中的地位和作用,提出通过控制人口数量和提高人口素质的方法来促进人口可持续发展<sup>[1]</sup>。滕藤在《中国可持续发展研究中》,指出了可持续发展的核心是人,可持续发展的目标是促进人的全面发展,并构

建了人口系统的评价指标体系<sup>[2]</sup>。乔家君在《试论中国人口的可持续发展》中,提出了“三结合”的人口发展模式<sup>[3]</sup>。一些定量研究的文章也多是表面上进行的描述性分析,而用多指标综合评价方法的研究不多见,如张仁志在《秦皇岛市人口可持续发展问题与对策研究》中,对秦皇岛人口规模、人口自然增长率以及人口老龄化等指标做了测算,但未涉及人口可持续发展的综合评价问题<sup>[4]</sup>。刘月兰在《基于主成分分析的新疆兵团人

收稿日期:2009-01-10

作者简介:张彩霞(1962-),女,副教授,研究方向:统计分析。

口可持续发展研究》中,运用主成分分析方法,从人口规模、人口结构等方面对人口可持续发展水平进行了测算,有很强的借鉴性,但是其根据提取两个主成分后的方差贡献率来计算权重,在一定程度上造成了信息量的损失,值得商榷<sup>[5]</sup>。因此在诸多学者研究基础上,总结其优点与不足,采用熵值法这一系统论方法,对河北省人口可持续发展问题进行分析评价,对于我省人口可持续发展问题的研究具有一定的理论和现实意义。

## 二、区域人口可持续发展的评价方法

涉及多个指标的综合评价方法也叫多变量综合评价法,其基本思想是将多个指标转化为一个能够综合反映情况的指标来进行评价,其基本步骤是:

(1)确定综合评价指标体系。确定综合评价指标体系是进行综合评价的基础和依据,也是综合评价科学性的关键。指标的选择方法有定性方法和定量方法。定性方法是根据评价目标的内涵、特征进行分析,选择那些与其联系紧密的指标。定量分析法包括频度统计分析法(是

对有关评价目标的研究报告、论文进行统计,选取出现频度较高的指标)、主成分分析法、独立性分析法。

(2)搜集指标数据,并对不同计量单位的指标数值进行同度化处理,以消除量纲的影响。消除量纲的方法有相对化处理、函数化处理、标准化处理、功效系数法。

(3)根据指标的重要性确定其权重。指标权重的确定有定性赋权的专家评判法,定量赋权的有主成分分析法、因子分析法、熵值法。

(4)对加工处理后的指标进行汇总,计算综合评价分值。

## 三、评价指标体系的建立

根据科学性、全面性、系统性、可行性、目的性、数据可获得性等指标体系设置的基本原则,并根据频度统计分析法和理论分析法,初步设立河北省人口可持续发展的指标体系,并根据搜集的数据运用主成分分析法、聚类分析法、独立性分析法等对指标体系进行了修正(过程略)。河北省人口可持续发展评价指标体系如表1。

表1 河北省人口可持续发展评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
人 口 系 统	人口状态 A1	总人口(万人) A11
		人口密度(人/平方公里) 逆指标 A12
		性别比例(%)女 = 100 逆指标 A13
	人口增长能力 A2	结婚率(%) 逆指标 A21
		自然增长率(%) 逆指标 A22
	人口结构 A3	社会负担系数(%) 逆指标 A31
		劳动年龄人口的比重(%) A32
		城市第三产业从业人员的比重(%) A33
		城乡人口之比(%) 逆指标 A34
		城市第二产业从业人员的比重(%) A35
	人口素质 A4	万人拥有中专以上学历、乡村科技人才、及专业职称人数(人) A41
		人才资源总量(人) A42
		人才密度(%) A43

本指标体系共包含4个二级指标、13个三级指标,分别从人口状态、人口增长能力、人口结构、人口素质四个方面来度量人口系统的发展程度。

## 四、实证分析

以《2003 - 2008年河北各地级市经济年鉴》和国研网数据库相关数据为依据,选取河北省11

个地市 2002 - 2007 年度数据,数据区间覆盖城乡,真正从区域(包括城市和农村)范围内来评价,避免了很多研究人员为了数据获得性,只研究城市范围内的区域问题。

对搜集到的数据根据熵值法进行赋权,是应用信息熵评价所获取系统信息的有序程度和信息的效用值。能够深刻地反映出指标信息熵值的效用价值,其给出指标权重值比德尔菲法和层次分析法有较高的可信度<sup>[6-7]</sup>。河北省人口系统各项

指标赋权结果如下(权重用  $a_i$  表示):

$$a_{11} = 0.0731, a_{12} = 0.0719, a_{13} = 0.0826, \\ a_{21} = 0.092, a_{22} = 0.0824, a_{31} = 0.0639, a_{32} = 0.0984, a_{33} = 0.0709, a_{34} = 0.0589, a_{35} = 0.0741, \\ a_{41} = 0.0786, a_{42} = 0.0769, a_{43} = 0.0763$$

根据所得权重和标准化后数据,并运用 MATLAB 软件进行大型矩阵运算的优越性,得到河北省 11 个地级市 2002 - 2007 年的综合得分值,如表 2。

表 2 河北省 11 个地区的人口可持续发展得分

年份	石家庄	唐山	秦皇岛	邯郸	邢台	保定	张家口	承德	沧州	廊坊	衡水
2002	1.818	1.537	1.585	1.551	1.554	1.568	1.958	1.902	1.475	1.560	1.546
2003	1.528	1.402	1.576	1.848	1.623	1.790	1.735	1.697	1.704	1.418	1.860
2004	1.695	2.090	2.122	2.204	2.160	2.441	2.118	1.878	2.036	1.960	2.078
2005	1.938	1.977	1.984	2.103	2.157	2.011	1.998	1.920	2.217	2.061	2.037
2006	2.555	2.382	2.377	2.129	2.255	2.033	2.017	2.324	2.239	2.612	2.320
2007	2.463	2.61	2.352	2.162	2.249	2.155	2.171	2.276	2.326	2.386	2.157

从表 2 可以看出,在总体趋势上,各地人口系统综合得分基本都呈递增的趋势,说明人口问题已经得到重视,各地都从“以人为本”这一根本目标出发,走人口可持续发展道路,并且人口政策已经取得了部分成效。但在部分时间段,人口系统综合得分仍有下滑趋势,如唐山、秦皇岛、张家口等地在 2005 年人口系统得分都出现下滑,唐山从 2.0904 下降到 1.9778;秦皇岛从 2.122 下降为 1.977;张家口从 2.118 下降为 1.998。这警示我们应该加强人口政策的可持续性贯彻,出现下滑趋势应得到足够重视,并及时找出原因采取相应对策。

根据表 2 计算结果,利用 SPSS17.0 统计软件,对 11 个地级市进行聚类分析,并根据样本间的相似程度进行分类。即采用欧式距离法把 11 个地区聚合成三类,结果<sup>[8]</sup>如下:第一类:石家庄和承德;第二类:唐山和廊坊;第三类:邯郸、邢台、

保定、沧州、衡水、张家口。

从聚类分析结果可以看出,河北省人口综合发展水平有一半多的地区处于发展水平较低的第三类地区,说明河北省的人口可持续发展还存在一些问题,需要尽快解决和不断地完善。

## 五、因素分析及对策建议

为了更深入地研究影响河北省人口可持续发展的因素,找出 11 个地市存在的问题并根据各地区的特点制定切实可行的人口政策提供建议。需要从人口状态、人口增长能力、人口结构、人口素质等四个方面进行分析。

### (一) 人口状态分析

根据前述指标标准化后的数据和公式,对河北省 11 个地市的人口状态得分进行了测算,其计算结果见表 3。

表 3 河北省人口状态发展水平综合得分表

地区	石家庄	唐山	秦皇岛	邯郸	邢台	保定	张家口	承德	沧州	廊坊	衡水
2002	0.277	0.359	0.284	0.314	0.274	0.304	0.550	0.529	0.235	0.235	0.357
2003	0.318	0.398	0.477	0.418	0.359	0.507	0.585	0.508	0.326	0.347	0.425
2004	0.386	0.463	0.496	0.531	0.480	0.642	0.532	0.595	0.374	0.395	0.448
2005	0.411	0.518	0.426	0.414	0.448	0.338	0.309	0.366	0.513	0.474	0.479
2006	0.751	0.499	0.538	0.558	0.737	0.518	0.433	0.454	0.775	0.780	0.589
2007	0.582	0.488	0.503	0.489	0.426	0.416	0.315	0.272	0.502	0.493	0.426

从计算结果来看,有的地区虽然人口系统总得分排在前列,但人口发展状态得分并不高。例如石家庄在2002年人口状态得分只排在第9位,2003年甚至排到了第11位,而2002年人口系统总得分却排在第3位。从人口状态的子指标来看,石家庄总人口变化比较大,从2002年的904万人增长到2007年的978.08万人,且历年均呈上升趋势。而人口密度从每平方公里570人,增长到2007年的每平方公里581人,历年也呈上升趋势。这说明控制人口增长,降低人口密度将是石家庄下一阶段实现人口可持续发展的主要任务。从表2和表3计算结果中,还可以明显看出石家庄的人口系统得分的变化趋势和人口状态的变化趋势基本一致,即人口状态的得分变大,人口系统的总得分也变大,人口状态的得分下降,人口系统的得分也下降,这种趋势在其它地市中也存在,说明人口状态得分和人口系统总得分呈现明显的正相关关系。有些地区人口状态得分比较高,但仍存在很严重的问题。例如承德,其得分除2007年外大多数年份排在11个地市的前列,主要是人口密度远远低于其余的地区,承德人口密度2002-2007年来平均值为92人,远远低于石家庄、唐山这些地区,但其严重的性别比例问题不能忽视,2002-2004年其男女性别比例为109/100,远远高出性别协调的比例,可见协调男女性别比例是其人口政策的重点。其它地区虽然连续6年来人口状态得分值变化幅度不大,但在人口

总规模、人口密度或男女性别比例方面仍存在一定问题。

## (二) 人口增长能力分析

人口增长能力从一定程度上反映一个地区在现阶段水平上,人口规模的增长速度和潜在增长速度,通过计算可以看出,六年来各地区人口增长能力的平均得分均为0.3493,而且每年间变化幅度不大。这说明随着医疗水平和卫生服务设施的改善,各省的人口自然增长力得到了控制。而人口的增幅所出现的差距主要是人口规模的基数不同,另外一个原因是人口机械增长率存在不同。这突出体现在唐山和石家庄,随着经济规模和城市规模的不断壮大,人口流动性增强,这两个地区应在人口流动政策管理方面加大力度。秦皇岛的人口结婚率在2005和2006年异常偏高,2005年为37.73‰,2006年为19.68‰,远远高于其余各年,虽然短期内不会对人口规模产生影响,但对以后将会产生一定的负作用。

## (三) 人口结构性分析

人口结构性问题主要是由于人口年龄分布不均、产业发展不平衡问题引起的,而人口结构方面在人口系统得分方面的贡献度比较大,接近于0.4,应该引起足够的重视。11个地市的人口结构得分见表4。

表4 河北省11个地区2002-2007年人口结构得分表

地区	石家庄	唐山	秦皇岛	邯郸	邢台	保定	张家口	承德	沧州	廊坊	衡水
2002	0.891	0.731	0.841	0.838	0.914	0.8885	0.837	0.835	0.881	0.879	0.801
2003	0.724	0.562	0.672	0.796	0.705	0.7430	0.782	0.727	0.757	0.695	0.751
2004	0.649	0.674	0.651	0.771	0.713	0.7291	0.791	0.773	0.715	0.715	0.828
2005	0.726	0.612	0.756	0.751	0.720	0.7198	0.673	0.679	0.720	0.692	0.740
2006	0.708	0.839	0.757	0.645	0.669	0.686	0.636	0.677	0.636	0.6578	0.605
2007	0.685	0.973	0.713	0.590	0.671	0.6273	0.672	0.699	0.682	0.753	0.668

从表4可以看出,各地市2002年的人口结构性得分最高,基本都达到0.8以上,随后不断降低,只有唐山从2005年以后又恢复递增趋势,2006年达到0.8395,2007年甚至达到0.9733。人口结构得分逐渐降低主要是因为劳动年龄的人口比在逐年下降,社会负担系数不断提高,从而导致社会抚养比不断提高造成的,这一问题应该引起各地区的高度重视。而唐山之所以得分比较

高,主要是由于城市范围内第二产业的从业人员比重不断增大,从2000年的50.99%到2007年的61.05%,增长将近10个百分点。

通过分析河北省人口可持续发展评价指标的原始数据可以看出,各城市的城市化进程都有了一定程度的提高,城乡人口比例逐渐缩小,但由于个别地区的人口基数大,接下来很长一段时间仍是其人口布局的重点。以邢台地区为例,2002年

城乡比例为 512.99(城镇人口为 100),连续几年来不断降低,到 2007 年为 343.26,已经取得了很大进步,但其 2007 年的结果还远远高于石家庄的 2002 年的 238.74,其调节人口的城乡比例差别仍是工作的重点,应该向保定地区借鉴。保定 2002 年为 517.17,高于邢台地区,但 2002 年降低为 266.607。衡水地区虽然城乡人口比例有了一定降低,但相比其它地区来讲,还是增幅最弱的一

个,主要是其城市规模比较小,城市辐射和吸附功能不强的缘故造成的。

#### (四) 人口素质分析

人口素质是各地区提高其竞争优势的重要手段,不断提高人口素质,引进和吸收外来人才,将使各地区的竞争能力呈几何基数倍增。河北省 11 地级市的人口素质得分,结果见表 5。

表 5 河北省 11 个地区 2002 - 2007 年人口素质得分表

地区	石家庄	唐山	秦皇岛	邯郸	邢台	保定	张家口	承德	沧州	廊坊	衡水
2002	0.197	0.159	0.172	0.180	0.176	0.112	0.261	0.235	0.128	0.142	0.176
2003	0.182	0.192	0.177	0.241	0.251	0.249	0.130	0.253	0.204	0.216	0.201
2004	0.484	0.520	0.541	0.397	0.409	0.538	0.498	0.343	0.621	0.598	0.448
2005	0.528	0.589	0.544	0.522	0.571	0.548	0.506	0.508	0.603	0.540	0.591
2006	0.639	0.606	0.644	0.709	0.575	0.620	0.662	0.622	0.588	0.561	0.662
2007	0.749	0.713	0.701	0.730	0.798	0.712	0.722	0.818	0.635	0.723	0.701

从表 5 可以看出,2002 - 2007 年河北省 11 个地市的人口素质都得到了一定的提高。各地区不仅都加大了人才培养、人才吸收和人才引进的力度,并且都取得了一定的成绩。但部分地区仍存在一些问题,以保定地区为例,保定和石家庄是河北省高校的集中地,人才资源总量仅次于石家庄,但人才密度却排在第 10 位,形成如此强大的反差,一方面是由于其庞大的人口规模引起,另一方面其应该在人口引进和吸收方面多下功夫,形成一套完善的、合理的人才引进吸收机制,充分利用其众多高校所在地的优势,最大化的开发、利用本地高效资源。此外,衡水、沧州、承德、张家口地区,人才资源的总量偏低,人才密度指数均在 7% 以下,这些小城市规模比较小,经济发展相对落后,城市所在地高校不多,应实施走出去战略,实施各种激励机制,利用大

学毕业生就业压力大的现实,内引外联,增强人才资源的蓄积量,为本地人口可持续发展和经济跨越发展提供人才储备。

#### 六、结论

从人口系统本身出发,建立区域人口可持续发展的指标体系,通过对河北省 11 个地市的实证分析,并对影响各区域人口可持续发展的因素作了分析得到了一些结论。但此方面的研究仍处于起步阶段,仅仅是发现问题,找出了其内在的影响因素。如果要对其进行深入地研究,寻求解决问题的路径,如研究人口规模控制在多少适宜,人口布局的合理程度如何确定,如何对将来的人口发展趋势进行监测和预警等问题,还需要进行更深入地研究。人口问题的研究是一个永恒的课题,需要我们不断研究与完善。

#### 参考文献:

- [1]安洪. 人口是可持续发展的关键[J]. 中共山东省委党校, 2008(4): 16-18.
- [2]腾藤. 中国可持续发展研究上卷[M]. 北京: 经济管理出版社, 2001: 61-74.
- [3]乔家君. 试论中国的人口可持续发展[J]. 河南大学学报, 1998(2): 26-28.
- [4]张仁志. 秦皇岛市人口可持续发展问题与对策研究[J]. 中国环境管理干部学院, 2006(4): 12-13.
- [5]刘月兰. 基于主成分分析的新疆兵团人口可持续发展研究[J]. 西北人口, 2008(4): 19-21.
- [6]王喜军. 论中国国家金融安全混合预警系统的构建[D]. 青岛大学, 2005: 26-29.
- [7]朱丽. 广州市环境、经济和社会可持续发展综合评价[D]. 中国科学院研究生院, 2006: 83-85.
- [8]余建英, 何旭宏. SPSS 数据统计分析与应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007: 253-273.