

Study on the Evaluation of the Development of Health and Family Planning in Anhui Province

—A Comparison of Provincial Domains Based on Principal Component Analysis Method

Ying Liu

Statistics Institute, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang Jiangxi
Email: 820966059@qq.com

Received: Jul. 7th, 2018; accepted: Jul. 20th, 2018; published: Jul. 27th, 2018

Abstract

Based on the comprehensive construction of well-off society and the new target of “Thirteen-Five” health and family planning in Anhui province, combined with the development of health and family planning in Anhui Province, this paper constructed a set of more complete evaluation index system of health and family planning business. Then, according to the index system, the paper selected the relevant index data of health and family planning in the six provinces of central 2016, and analyzed its principal component. According to the analysis results, it is concluded that the health and family planning in Anhui province is relatively backward than that of the other five provinces in the central region. Finally, combined with the analysis of the conclusions, we put forward some countermeasures and suggestions on how to realize the new goal of the development of “Thirteen-Five” health and family planning in Anhui province.

Keywords

Anhui Province, Health and Family Planning, Index System, Principal Component Analysis Method

安徽省卫生计生事业发展状况评价研究

—基于主成分分析法的省域比较

刘 英

江西财经大学, 统计学院, 江西 南昌
Email: 820966059@qq.com

收稿日期：2018年7月7日；录用日期：2018年7月20日；发布日期：2018年7月27日

摘要

本文立足于安徽省全面建成小康社会和“十三五”卫生计生事业发展规划新目标的大背景下，结合安徽省卫生计生事业的发展状况，构建一套比较完整的卫生计生事业评价指标体系。然后根据建立的指标体系，选取2016年中部六省卫生计生事业的相关指标数据，对其进行主成分分析，根据分析结果作对比分析，得出安徽省卫生计生事业较中部其他五省发展相对落后。最后结合分析的结论就如何实现安徽“十三五”卫生计生事业发展规划新目标提出相关的对策建议。

关键词

安徽省，卫生计生，指标体系，主成分分析法

Copyright © 2018 by author 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

“十三五”时期是安徽全面建成小康社会的决战时期，在卫生计生事业发展规划新目标的大背景下，医疗卫生和计生事业需要迫切融入现代化社会，以此加快卫生计生事业的发展。“十二五”期间是安徽卫生计生事业迅速发展的五年，全省上下锐意创新、奋力拼搏，人民群众的健康需求逐步增长。但各地区卫生资源总量不足、结构不合理、分布不均衡、供给主体相对单一等问题仍比较突出，卫生计生的服务能力存在严重供需不平衡问题。因此，提高医疗卫生与计生的服务能力和工作水平对于提升人们生活水平以及促进经济发展都有着举足轻重的影响。

国内外对卫生计生事业评价的相关研究文献不胜枚举，其中包括指标体系的选取，如曾宪新(2010)、梁万年(2002)、王虹(2003)认为目前的评价指标体系中，主要是采用“支持-过程-效果”和“投入-服务-效益”的评价模式[1]；郭清(2005)等认为我国的社区卫生服务需要运用起点、过程和结果的二阶段三层面的评价体系[2]。还有绝大多数学者是通过构建数学模型，然后对卫生计生事业进行评价研究。有用秩和比(RSR)方法、加权 TOPSIS 法、德尔菲法(Delphi)等对卫生计生事业进行综合评价分析，也有运用描述性统计分析卫生资源投入产出效率。如郭堃等(2012)、周伟等(2011)都是先采用文献综述法确立指标体系，构建综合评价模型，然后利用秩和比(RSR)方法确定指标权重并进行分析[3]；胡敏(2011)采用专家咨询法建立指标体系，然后运用加权 TOPSIS 法对湖南省卫生事业与中部其他省份进行对比分析[4]。

综上所述，国内学者多数采用秩和比方法、加权 TOPSIS 法等来研究卫生计生事业发展状况的综合评价。但 RSR 法中等距离的编秩使实际值差异抽象化，从而丢失了部分信息。运用 TOPSIS 法所得的综合指数一般由实际值差异程度的大小决定，但对数据进行中心化处理后，会降低极值的影响程度[5]。相比较，本文所采用的主成分分析法通过筛选重要指标的信息，并将其综合保留，使问题简单化，数据处理简单易行。因此，本文主要通过收集 2016 年中部六省卫生计生事业发展状况的 16 项指标数据，运用简单易行的主成分分析法，对安徽省卫生计生事业发展状况与中部其他五省对比，进行定量分析，深入

了解安徽卫生计生事业与其他省份相比的优势与不足，为“十三五”期间推进健康安徽建设，满足人民群众健康需求做好充足准备。

2. 理论方法与指标体系的构建

2.1. 主成分分析法原理及步骤

主成分分析是一种常用的多指标统计分析方法，从数学角度来看，这是一种空间压缩技术，也就是说，对高维变量空间进行降维处理。本文运用该方法从相关系数矩阵出发，求解中部六省卫生计生事业 16 项指标的主成分，其计算步骤为：第一，为了消除数量级和量纲带来的误差的影响，对原始数据进行标准化处理；第二，计算标准化后的样本的相关系数矩阵；第三，计算特征值和特征向量；第四，计算贡献率和累计贡献率，一般取累计贡献率达到 85% 以上的确定为主成分；第五，计算主成分载荷；第六，根据各个主成分的贡献率计算综合得分。

2.2. 指标体系的构建

本文在相关研究文献的基础上，遵循科学性、系统性、可比、可操作、可量化等相应原则的基础上，综合考虑卫生计生的投入、服务和产出，构建一套相对完整并易于量化分析的指标体系，对安徽省卫生计生事业发展状况进行评价。构建的指标体系共有 16 个指标，其中评价卫生投入的指标选择： X_1 ——千人口医疗机构数/个、 X_2 ——每千人口医疗机构床位数/张、 X_3 ——每千人口执业(助理)医师数/人、 X_4 ——每千人口注册护士数/人、 X_5 ——医院床护比/%、 X_6 ——医院医护比/%、 X_7 ——政府投入卫生计生占财政支出比例/%；评价服务过程的指标选择： X_8 ——医院门诊诊疗人次/人、 X_9 ——医院住院人次/人、 X_{10} ——医院病床使用率/%、 X_{11} ——二级以上综合医院平均住院日/天、 X_{12} ——二级以上综合医院平均住院费用/元、 X_{13} ——0~3 岁儿童系统管理率/%、 X_{14} ——孕产妇系统管理率/%；评价卫生产出的指标选择： X_{15} ——人均预期寿命/岁、 X_{16} ——人口死亡率/% [6]。

3. 实证分析

3.1. 安徽省卫生计生事业发展状况的省域比较

根据上文建立的指标体系，从 2017 年《中国卫生和计划生育统计年鉴》中收集和整理 2016 年中 部六省卫生计生事业的 16 项相关指标数据。然后利用 spss 软件的降维功能，对中部六省卫生计生事业 发展状况进行评价。人口死亡率与卫生事业的发展存在负相关，所以在选取的 16 项指标中被认为是逆 向指标，要先进行正向化处理，这里采用对其取倒数的方法。接着计算标准化处理后的相关系数矩阵 (表 1) 检验各指标是否存在相关性、计算特征根和累计百分比(表 2)、成分得分系数矩阵(表 3)。由表 1 可看出，16 个指标之间存在一定的相关性，如 X_4 与 X_{12} 、 X_{13} 的相关系数分别为 0.84、0.93， X_6 与 X_{10} 的相关系数为-0.9 等，说明可以进行主成分分析。由表 2 可以看出，前四个主成分对中部六省卫生计生 事业发展状况的解释能力已经达到 91.85%，所以用主成分 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 概括和解释原来的 16 个 指标能反映中部六省卫生计生事业发展状况指标的绝大部分信息，而且这四个主成分互不相关，这样 就避免了评价指标信息重叠。

由表 2、表 3 得出 4 个主成分的线性组合和综合得分的计算表达式如下：

第一个主成分：

$$F_1 = 0.016X_1 + 0.131X_2 + 0.091X_3 + 0.211X_4 - 0.071X_5 - 0.110X_6 - 0.02X_7 - 0.034X_8 - 0.033X_9 + 0.11X_{10} + 0.056X_{11} + 0.203X_{12} + 0.213X_{13} + 0.193X_{14} - 0.008X_{15} - 0.065X_{16} \quad (3.1)$$

第二个主成分:

$$F_2 = 0.24X_1 + 0.61X_2 + 0.181X_3 + 0.011X_4 + 0.028X_5 + 0.281X_6 + 0.058X_7 + 0.068X_8 + 0.051X_9 - 0.189X_{10} + 0.246X_{11} + 0.018X_{12} - 0.059X_{13} - 0.146X_{14} - 0.052X_{15} + 0.019X_{16} \quad (3.2)$$

第三个主成分:

$$F_3 = 0.035X_1 + 0.149X_2 + 0.104X_3 + 0.043X_4 + 0.275X_5 + 0.104X_6 - 0.024X_7 + 0.207X_8 + 0.274X_9 - 0.008X_{10} - 0.001X_{11} - 0.188X_{12} - 0.013X_{13} - 0.050X_{14} + 0.036X_{15} - 0.186X_{16} \quad (3.3)$$

第四个主成分:

$$F_4 = 0.166X_1 - 0.047X_2 - 0.056X_3 + 0.054X_4 - 0.167X_5 - 0.069X_6 + 0.414X_7 + 0.138X_8 - 0.001X_9 + 0.15X_{10} + 0.099X_{11} + 0.11X_{12} - 0.056X_{13} - 0.059X_{14} - 0.377X_{15} - 0.072X_{16} \quad (3.4)$$

综合得分:

$$F = 0.32966F_1 + 0.31770F_2 + 0.14720F_3 + 0.12394F_4 \quad (3.5)$$

将原始数据初始化以后代入式(3.1)~式(3.4), 可以得到中部六省卫生计生事业状况的四个主成分

Table 1. Correlation coefficient matrix of health and family planning in central six province

表 1. 中部六省卫生计生事业各项指标的相关系数矩阵

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}
X_1	1.00	0.18	0.53	0.19	-0.13	0.72	0.00	-0.37	-0.38	-0.58	0.79	0.45	0.04	0.02	-0.31	0.29
X_2	0.18	1.00	0.79	0.76	0.50	0.03	-0.24	0.31	0.54	0.25	0.38	0.38	0.85	0.67	0.07	-0.70
X_3	0.53	0.79	1.00	0.76	0.11	0.55	-0.39	0.04	0.17	-0.32	0.83	0.61	0.69	0.31	0.31	-0.19
X_4	0.19	0.76	0.76	1.00	-0.18	-0.06	-0.18	0.11	0.13	0.19	0.57	0.84	0.93	0.57	0.21	-0.33
X_5	-0.13	0.50	0.11	-0.18	1.00	-0.02	-0.14	0.35	0.67	0.24	-0.31	-0.57	0.08	0.31	-0.14	-0.66
X_6	0.72	0.03	0.55	-0.06	-0.02	1.00	-0.30	-0.24	-0.20	-0.91	0.74	0.11	-0.20	-0.42	0.23	0.45
X_7	0.00	-0.24	-0.39	-0.18	-0.14	-0.30	1.00	0.58	0.29	0.48	-0.14	-0.21	-0.37	-0.33	-0.79	-0.31
X_8	-0.37	0.31	0.04	0.11	0.35	-0.24	0.58	1.00	0.92	0.54	-0.13	-0.34	0.03	-0.21	-0.22	-0.76
X_9	-0.38	0.54	0.17	0.13	0.67	-0.20	0.29	0.92	1.00	0.52	-0.18	-0.41	0.19	0.04	-0.11	-0.88
X_{10}	-0.58	0.25	-0.32	0.19	0.24	-0.91	0.48	0.54	0.52	1.00	-0.58	-0.13	0.30	0.45	-0.42	-0.76
X_{11}	0.79	0.38	0.83	0.57	-0.31	0.74	-0.14	-0.13	-0.18	-0.58	1.00	0.69	0.34	-0.06	0.13	0.21
X_{12}	0.45	0.38	0.61	0.84	-0.57	0.11	-0.21	-0.34	-0.41	-0.13	0.69	1.00	0.69	0.42	0.16	0.18
X_{13}	0.04	0.85	0.69	0.93	0.08	-0.20	-0.37	0.03	0.19	0.30	0.34	0.69	1.00	0.80	0.25	-0.45
X_{14}	0.02	0.67	0.31	0.57	0.31	-0.42	-0.33	-0.21	0.04	0.45	-0.06	0.42	0.80	1.00	-0.08	-0.45
X_{15}	-0.31	0.07	0.31	0.21	-0.14	0.23	-0.79	-0.22	-0.11	-0.42	0.13	0.16	0.25	-0.08	1.00	0.33
X_{16}	0.29	-0.70	-0.19	-0.33	-0.66	0.45	-0.31	-0.76	-0.88	-0.76	0.21	0.18	-0.45	-0.45	0.33	1.00

Table 2. Explanation of total variance

表 2. 总方差解释

主成分	特征值	贡献率(%)	累积贡献率(%)
F_1	5.274	32.966	32.966
F_2	5.083	31.770	64.736
F_3	2.355	14.720	79.456
F_4	1.983	12.394	91.850

Table 3. Coefficient matrix of component score
表 3. 成分得分系数矩阵

评价指标	主成分 F_1	主成分 F_2	主成分 F_3	主成分 F_4
X_1	0.016	0.24	-0.035	0.166
X_2	0.131	0.061	0.149	-0.047
X_3	0.091	0.181	0.104	-0.056
X_4	0.211	0.011	-0.043	0.054
X_5	-0.071	0.028	0.275	-0.167
X_6	-0.11	0.281	0.104	-0.069
X_7	-0.02	0.058	-0.024	0.414
X_8	-0.034	0.068	0.207	0.138
X_9	-0.033	0.051	0.274	-0.001
X_{10}	0.110	-0.189	-0.008	0.150
X_{11}	0.056	0.246	-0.001	0.099
X_{12}	0.203	0.018	-0.188	0.11
X_{13}	0.213	-0.059	-0.013	-0.056
X_{14}	0.193	-0.146	-0.05	-0.059
X_{15}	-0.008	-0.052	0.036	-0.377
X_{16}	-0.065	0.019	-0.186	-0.072

得分, 分别以 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 表示, 然后进行加权求和, 其中权数为表 2 所对应的贡献率, 最后利用式 (3.5) 计算综合得分。并将四个主成分的得分和综合排名汇总, 结果如表 4 [7]。

3.2. 中部六省卫生计生事业的主成分影响因素分析

从表 4 的评价结果可以看出, 2016 年六个省份的每个主成分的排名与最后的综合排名存在一定差距。安徽省的综合排名位于中部六省最后, 说明安徽省的卫生计生事业发展水平不及中部其他五省。因此, 找出影响中部六省卫生计生事业主成分的因素, 对安徽省的卫生计生事业发展有着重要的指导性作用。为了找出影响中部六省卫生计生事业发展情况主成分的因素, 运用斜交旋转功能对因子负载矩阵采用 OBLIMIN 方法进行斜交, 结果如表 5。由表 5 可以看出, 对中部六省卫生计生事业有重要影响的指标由主到次依次为: 二级以上综合医院平均住院日 X_{11} 、医院住院人次 X_9 、医院医护比 X_6 、千人口医疗机构数 X_1 、人口死亡率 X_{16} 、0~3 岁儿童系统管理率 X_{13} 、每千人口注册护士数 X_4 、政府投入卫生计生占财政支出比例 X_7 、人均预期寿命 X_{15} 。可以看出千人口医疗机构数 X_1 、每千人口注册护士数 X_4 、医院医护比 X_6 主要反映卫生投入情况; 医院住院人次 X_9 、二级以上综合医院平均住院日 X_{11} 、0~3 岁儿童系统管理率 X_{13} 主要服务过程情况; 人均预期寿命 X_{15} 、人口死亡率 X_{16} 主要反映卫生产出情况。

结合原始数据观察表 4 的排序可以发现, 湖北省排名第一, 是源于在千人口医疗机构数、医院医护比、二级以上综合医院平均住院日等有重要影响的指标上其表现在中部六省中均为最好; 山西省排名第二, 是因为其在医院住院人次、人口死亡率等相对影响显著的指标上有最好表现; 河南省、湖南省、江西省次之; 而安徽省排名最后, 也正是因为其在千人口医疗机构数、医院医护比、二级以上综合医院平均住院日、医院住院人次、人口死亡率等重要的反映卫生计生事业的影响指标上表现最差[8]。

4. 结论与政策建议

4.1. 结论

通过运用主成分分析法对安徽省卫生事业的卫生投入、服务过程和卫生产出三大方面的发展情况与

Table 4. Evaluation results of health and family planning in central six province**表 4.** 中部六省卫生计生事业发展状况评价结果

省份	F_1	F_2	F_3	F_4	综合得分	排名
山西	-0.00307	1.64771	-1.10249	-0.44184	0.31	2
河南	-0.61422	0.56466	1.31697	1.06532	0.30	3
湖北	1.74017	-0.65317	-0.11597	0.10740	0.36	1
湖南	0.42679	0.15949	1.01388	-0.75602	0.25	4
安徽	-1.10014	-0.99572	-0.11460	-1.22969	-0.85	6
江西	-0.44953	-0.72297	-0.99779	1.25484	-0.37	5

Table 5. Factor load matrix and the comprehensive load of important influencing factors**表 5.** 因子负载矩阵及重要影响因素的综合负载

评价指标	主成分 F_1	主成分 F_2	主成分 F_3	主成分 F_4	对应主成分的贡献率	综合负载	按综合负载排序
X_1	0.85	-0.308	-0.14	0.109	0.32966	0.280211	4
X_2	0.233	0.592	-0.814	-0.111	—	—	—
X_3	0.733	0.206	-0.665	-0.291	—	—	—
X_4	0.281	0.07	-0.949	-0.029	0.1472	0.1396928	7
X_5	-0.171	0.829	0.006	-0.149	—	—	—
X_6	0.918	-0.138	0.218	-0.33	0.32966	0.30262788	3
X_7	-0.176	0.148	0.228	0.973	0.12394	0.12059362	8
X_8	-0.189	0.795	-0.021	0.496	—	—	—
X_9	-0.206	0.969	-0.126	0.228	0.3177	0.3078513	2
X_{10}	-0.765	0.454	-0.335	0.526	—	—	—
X_{11}	0.94	-0.202	-0.388	-0.056	0.32966	0.3098804	1
X_{12}	0.443	-0.468	-0.766	-0.035	—	—	—
X_{13}	0.076	0.196	-0.981	-0.201	0.1472	0.1444032	6
X_{14}	-0.235	0.144	-0.798	-0.138	—	—	—
X_{15}	0.118	-0.107	-0.096	-0.86	0.12394	0.1065884	9
X_{16}	0.329	-0.877	0.437	-0.354	0.3177	0.2786229	5

山西、安徽、河南、湖南和湖北中部其他五省进行比较,发现在卫生投入方面,与中部其他五省相比安徽省病床资源、各类人力资源及其千人口拥有量仍然较低,医护比配置不合理,人均卫生总费用偏低,卫生投入不足,资源总量偏低[9];在服务过程方面,医院住院人次、二级以上综合医院平均住院日、0~3岁儿童系统管理率等指标远低于其他省域。医疗服务供给与人民群众健康需求极不平衡,医疗卫生的发展落后于经济发展,政府卫生支出占GDP的比重不及其他省域;在卫生产出方面,人均预期寿命低于全国人均水平,人口死亡率与预期目标相比还存在一定差距。安徽省实现“十三五”卫生计生事业发展规划新目标还有一段很长的路要走。

4.2. 政策建议

针对目前安徽省卫生计生事业的发展现状,结合中部其他五省和全国各地在卫生计生事业方面作出的突出贡献以及安徽卫生计生事业发展规划的新目标,提出以下建议:

第一, 政府要加大对卫生计生事业的投入, 提高卫生资源的利用效率, 加快城市化建设的步伐。尽管“十二五”时期安徽省卫生事业发展较快, 但必须意识到安徽省对卫生事业的投入与其他省域和国家平均水平相比仍然不足[10]。因此, 要把政府定位在公共卫生和基本医疗服务供给体系中的主导地位, 科学界定政府和市场在医疗卫生方面的投入责任, 做到政府主导, 多方参与, 来扩大卫生筹资渠道, 增加卫生资源的总量和利用效率。加快城市化建设是提高安徽省卫生计生事业发展水平的重要途径, 为建设健康安徽, 应紧紧抓住“一带一路”、长江经济带等国家战略的重大机遇, 推进国家生态文明试验区建设, 打造美丽中国的“安徽样板”。

第二, 紧紧抓住互联网技术为卫生计生事业带来的机遇, 完善医疗卫生和计生的服务体系, 提高居民健康信息系统管理率。儿童和孕产妇系统管理率等指标偏低, 反映出安徽省医疗卫生和计生事业信息化、流程化仍存在不足。所以要加快融入以云计算、大数据、物联网、移动应用等新技术为核心的新一轮科技革命, 增进健康医疗服务与管理智慧化, 加快全民健康信息化的发展[11]。

第三, 提升医护人员自身素质和服务能力, 加强医疗卫生和计生的人才队伍建设。虽然“十二五”时期我国卫生事业取得了卓越成绩, 但医护人员学历层次偏低, 自身素质不高且人力资源分配不合理, 是我国现存卫生计生事业普遍存在的问题。高级人才和先进设备倾向城市明显, 优质的人力和物力资源过于集中, 而农村基层医疗机构的人才总量和质量以及医疗技术水平普遍偏低。因此, 要加快建设高质量的人才队伍, 大力发展医学技术, 各地区合理分配医疗资源, 按照群众实际需求撰写区域卫生规划, 来促进卫生计生事业发展。

参考文献

- [1] 曾宪新. 西部大开发十年来我国西部地区卫生事业发展研究[J]. 理论学刊, 2010(11): 82-85.
- [2] 郭清, 汪胜, 王小合, 等. 中国城市社区卫生服务评价指标研究[J]. 中国全科医学, 2002, 5(11): 887-888.
- [3] 郭焱, 何琼, 孙振球, 等. 湖南省卫生事业发展水平的综合评价[J]. 中南大学学报(医学版), 2012, 37(5): 532-536.
- [4] 胡敏. 湖南省卫生事业发展现状及趋势研究[D]. 湖南: 中南大学, 2011.
- [5] 雷海潮, 吴国安, 杨炳生, 等. 卫生资源配置标准研究的方法学评述[J]. 中国卫生资源, 2001(6): 271-274.
- [6] 孙振球, 王一任. 医用综合评价方法研究进展[J]. 中南大学学报(医学版), 2005, 30(2): 228-232.
- [7] 洪倩, 李贤相, 杨金奎, 等. 安庆市卫生事业发展及其综合评价[J]. 中国农村卫生事业管理, 2003, 23(9): 11-15.
- [8] 成昌慧, 黄思桂, 李士雪, 等. 我国卫生事业发展规律及其成因研究[J]. 中国卫生经济, 2006, 25(7): 14-16.
- [9] Grundy, E. (1996) Population Review: The Population Aged 80 and Over. *Population Trends*, 13, 14-20.
- [10] Berman, P. (1996) National Health Accounts in Developing Countries: Appropriate Methods and Recent Applications. *Health Economics*, 6, 11-30.
- [11] Dunnell, K. (2001) Policy Responses to Population Ageing and Population Decline in the United Kingdom. *Population Trends*, 103, 47-52.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2324-7908，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

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

期刊邮箱：ssem@hanspub.org