

Expenditure Efficiency of Government Differences in Jiangxi Province—Based on DEA-Malmquist Model

Mengying Wang

School of Statistics, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang Jiangxi
Email: 1808052407@qq.com

Received: Jul. 3rd, 2017; accepted: Jul. 18th, 2017; published: Jul. 21st, 2017

Abstract

In this paper, the static efficiency and dynamic efficiency of government health expenditure in 11 cities in Jiangxi Province from 2003 to 2015 were estimated by DEA method and Malmquist index, and the differences in efficiency were analyzed. The results show that the overall efficiency of health expenditure in Jiangxi Province is low, and it is still in the state of growth. The efficiency difference between the cities is large. At the same time, through the change of total factor productivity (TFP) growth of government health expenditure in each district, it is found that TFP of regional government health expenditure is increasing, and the improvement of technological progress is the main reason.

Keywords

DEA, Health Expenditure of Government, Efficiency

江西省各市政府卫生支出效率——基于 DEA-Malmquist 方法的差异研究

王梦颖

江西财经大学, 统计学院, 江西 南昌
Email: 1808052407@qq.com

收稿日期: 2017年7月3日; 录用日期: 2017年7月18日; 发布日期: 2017年7月21日

摘要

本文利用DEA方法和Malmquist指数, 对江西省11个市2003~2015年的政府卫生支出的静态效率和动态

效率进行了估算,并对效率的变化差异进行了分析。研究表明,江西省政府卫生支出总体效率水平偏低,目前仍处于增长状态,各市地区间的效率差异较大。同时,通过对各市地区政府卫生支出全要素生产率(TFP)增长变化发现,各地区政府卫生支出TFP呈增长趋势,技术进步水平的提高是其主要原因。

关键词

DEA, 政府卫生支出, 效率

Copyright © 2017 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

改革开放以来,我国医疗卫生事业取得了快速的发展,医疗体制也随着国家的发展而不断改革深化。随着政府在医疗卫生领域的作用日益凸显和江西省各市地方政府在医疗卫生方面的投入日益增多,江西省医疗卫生事业取得了长足的发展(见表 1)。

2005-2013 年间江西省政府卫生支出的绝对额增长了 26.5 倍,政府卫生支出占财政总支出比重也增长了近 1.3 倍。但是从表中却也不难看出,2015 年政府卫生支出占财政支出的比重为 9%,虽然高于当年全国 7%的比重,但是与发达国家的平均占比相比仍有较大差距,例如,美国、法国、德国医疗卫生支出占财政支出比重 2006 年就达到了 21.1%、13.7%、14.3% [1]。

进一步分析江西省各地级市 2003~2015 卫生投入与产出大致变化情况(见表 2),我们可以看出江西省各地级市政府卫生支出都呈大幅度增长,其中赣州增幅最大,达到 44%,最小的为景德镇,也达到了 19%。而随着政府卫生支出的增大,各地级市的卫生产出也呈现大幅增长趋势,13 年间,各地级市卫生机构数平均增长了 2.8 倍,其中最多的新余增长了 5.6 倍。各地级市卫生床位数平均增长了 1.3 倍,其中最多的上饶增长了 2.0 倍。各地级市卫生人员数平均增长了 2.4 倍,其中最多的上饶增长了 4.0 倍。

综上所述,不难看出江西省政府卫生事业的发展,但是综合卫生总费用的结构我们可以发现,个人卫生支出占卫生总费用的比重依然高居不下,医疗费用飞速上涨,居民“看病难、看病贵”问题依然突出,医患矛盾也愈演愈烈。

医疗卫生事业决定居民的健康水平,事关民生大计,提高医疗卫生质量刻不容缓。因此,在不断加大卫生投入的同时,我们同时也应该密切关注政府卫生支出的效率问题,只有在政府卫生支出总量和效率均得到有效提高的情况下,医疗卫生事业才能健康发展。那么,如何能准确分析政府卫生支出效率呢?本文以江西省 11 个地级市为单位,利用传统 DEA 的 BBC 模型以及 Malmquist 指数方法研究了各地级市政府卫生支出的技术效率。希望针对数据分析的结果提出合理并恰当的政策建议。

2. 文献回顾

数据包络分析方法(DEA)是国内外专家学者用以测算效率的常用方法。DEA 是一种非参数的效率评估技术,它将决策单元(DMU)的生产技术视为“黑箱”,直接利用 DMU 的投入-产出数据和数学规划方法,计算出某个给定 DMU 相对与那些生产同类产品或服务的 DMU 的效率水平[2]。自从 Farrell (1957)提出 DEA 方法以来,特别是近 30 年来,地方政府公共医疗服务供给效率的定量评估理论和实证研究方法在国外获得了长足的发展。国外的研究注重比较分析不同区域、不同国家之间的政府卫生支出效率。

Table 1. 2003~2015 the health expenditure in Jiangxi Province**表 1.** 2003 至 2015 年江西省政府卫生支出表

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
政府卫生支出 (万元)	3,987,901	3,384,540	2,621,374	2,191,516	1,963,204	1,500,167	1,205,455	769,195	523,820	288,172	218,381	175,879	150,613
政府卫生支出 占财政总支出 比(%)	9.04	8.72	7.55	7.26	7.75	7.80	7.72	6.36	7.17	4.14	3.87	3.87	3.94

资料来源：江西统计年鉴。

Table 2. The circumstance of input and output in Jiangxi Province in 2003~2015**表 2.** 2003 至 2015 年江西省各地级市投入产出情况表

年份	2003				2006				2009				2012				2015			
地区	投入	机构数	床位数	人员数	投入	机构数	床位数	人员数	投入	机构数	床位数	人员数	投入	机构数	床位数	人员数	投入	机构数	床位数	人员数
南昌	20,641	874	15,685	27,766	43,068	907	15,719	27,759	144,527	822	18,593	33,019	309,684	695	23,403	40,600	564,207	2119	30,169	46,327
景德镇	5430	234	3597	5294	9162	300	4161	5921	42,440	363	5253	7402	82,318	341	6231	9815	108,319	1074	7608	11,430
萍乡	5106	947	4520	7231	10,036	258	4587	7144	53,326	220	5996	9979	90,581	358	8798	14,762	144,705	1414	10,717	16,301
九江	15,329	1149	9069	12,433	32,025	834	10,184	14,173	142,216	785	19,905	20,109	230,619	773	18,966	29,664	438,745	2721	23,779	34,522
新余	4504	181	2890	3933	8211	215	3128	4345	35,379	202	3604	4985	60,300	235	4953	7717	95,380	1199	5324	8637
鹰潭	4242	342	2240	3044	7776	298	2522	3459	32,192	364	2851	4880	71,577	372	3832	6214	116,629	978	5016	7049
赣州	15,180	2258	12,530	18,690	32,052	2221	12,713	21,256	205,685	1634	18,507	26,508	345,246	1420	27,532	39,595	688,855	8839	36,171	47,465
吉安	12,543	1318	9194	13,000	26,028	748	9085	13,526	117,974	655	11,536	16,886	214,334	639	15,376	23,644	384,796	4781	20,687	27,354
宜春	14,646	819	11,303	15,037	28,136	861	10,409	16,760	129,126	801	13,780	20,023	229,938	817	18,962	31,213	415,400	4683	22,672	31,824
抚州	9619	464	6363	10,766	16,758	468	6322	10,820	86,954	457	9250	12,110	174,787	440	8604	18,594	318,347	2323	10,583	20,014
上饶	18,507	2815	8146	12,568	39,505	3100	9430	17,519	144,921	799	13,811	20,819	305,710	1047	21,003	38,042	526,593	8426	25,147	40,648

资料来源：江西统计年鉴。

学者们较多使用 DEA 方法对 OECD 国家、发展中国家的政府卫生支出效率进行测度。如 Herrera 和 Pang (2005) [3] 测算了 1996~2002 年间 140 个发展中国家政府卫生支出效率，并在第二阶段使用 Tobit 模型分析其影响因素。Afonso 和 Fernandes (2006) [4] 运用 DEA 两阶段分析框架研究了葡萄牙地方政府支出效率及其影响因素。Lavado R. F. (2009) [5] 运用 DEA 方法测算了菲律宾各省份的公共卫生投入效率，结果显示各省份的投入都缺乏效率，都存在进一步提升的可能。Halkos (2011) [6] 使用 2000~2002 年希腊地区公共医疗卫生支出数据，运用 DEA 方法测算了希腊公共医疗卫生服务效率，并使用 Bootstrap 方法对影响因素进行回归分析。

国内学者也有大量相关研究。韩华为和苗艳青(2010) [7]、张仲芳(2013) [8]、李郁芳和王宇(2015) [9]、肖海翔等(2014) [10]、刘景章和王晶晶(2015) [11] 运用 DEA-Tobit 两阶段分析框架测算了中国各省市或某省各城市政府卫生财政支出的效率及其影响因素。金荣学和宋弦(2012) [12]、李忠民等(2012) [13] 运用 DEA 以及 Malmquist 生产率指数，分析了我国各地区政府卫生支出效率的差异。

纵观已有研究，主要存在以下局限：一是以往研究大多数是基于横截面数据进行的效率测算，这样就无法对政府卫生支出效率的动态变化趋势进行分析。二是大部分文献对政府卫生效率的研究大多主要

集中在省级政府,对省级以下的地级市的政府卫生支出效率评价研究的较少。三是许多文献在核算政府卫生支出效率的时候将预期寿命、儿童死亡率等健康结果作为产出变量。但是政府卫生支出的最为直接产出是各种卫生资源。由于居民健康水平的决定因素有很多,决定过程也很复杂,因此把健康水平加入作为产出会一定程度上影响核算结果的准确性。

基于此,本文以江西省 11 个省(市、自治区)作为决策单元,选择政府卫生支出作为唯一投入变量,选择三种最重要的卫生资源(卫生人员数、卫生机构数、卫生床位数)作为产出变量,来反应省际间政府卫生支出效率的差异,同时利用 Malmquist 指数分析了 2003~2015 年江西省政府医疗卫生投入效率的动态变化趋势。本文的数据来自 2003~2015 年的《江西省统计年鉴》。

3. 研究方法和变量选取

研究方法

1、DEA 方法

数据包络分析方法(DEA, Data Envelopment Analysis)由 Charnes、Coopor 和 Rhodes 于 1978 年提出,该方法的原理主要是通过保持决策单元(DMU, Decision Making Units)的输入或者输入不变,借助于数学规划和统计数据确定相对有效的生产前沿面,将各个决策单元投影到 DEA 的生产前沿面上,并通过比较决策单元偏离 DEA 前沿面的程度来评价它们的相对有效性。下面是基于产出导向的 BCC 模型。

假设 DEA 模型有 n 个决策单元 $DMU_j (j=1,2,3,4,\dots,n)$, 每个 DMU 有 m 个投入项, $x_j = (x_{1j}, x_{2j}, x_{3j}, x_{4j}, \dots, x_{mj})^T$ 和 s 项产出 $y_j = (y_{1j}, y_{2j}, y_{3j}, y_{4j}, \dots, y_{mj})^T$ 。和对第 z 个 DMU 的综合技术效率可以从线性规划中得出:

$$\begin{cases} \max z = z^0 \\ \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j \leq x_0 \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j \leq zy_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda \geq 0, j = 1, \dots, n, \end{cases} \quad (1)$$

(1) 式中 x_j 为被测算单位的投入指标, y_j 为产出指标, λ_j 为各单位组合系数。因为本文要研究的是我国政府在医疗卫生方面的投入,即在医疗卫生支出规模一定的情况下如何最大化地增加医疗卫生服务的产出,所以本文基于产出导向的 BCC 模型,来测算我国政府医疗卫生支出效率。

而通过模型计算,我们能得出来三个效率:综合技术效率、纯技术效率、规模效率,综合技术效率 = 纯技术效率 $\times$ 规模效率。

综合技术效率就是指我们通常说的效率,是反映地方政府在既定的医疗卫生投入下得到的实际医疗卫生服务,与最大可能的医疗卫生服务之间的差距。当某市在某年的综合技术效率值达到 1 时,说明该省医疗卫生支出的综合技术效率在全省的对比中,处于最优状态,即产出的实际医疗卫生服务(卫生人员数、卫生机构数、卫生床位数)与最大可能产出的医疗卫生服务相等。

纯技术效率是用来评价综合技术效率受到管理和技术的影响程度。纯技术效率是在本文中反映了各市政府医疗卫生财政支出管理水平的高低和医疗卫生资源规划的合理程度。

规模效率是表示实际情况下的医疗卫生服务产出与最优规模下的产出量的比值。规模效率值为 1 表

示当前生产规模是最优规模,即为规模有效。而当规模效率值不为 1 时,则有两种情况,一种是规模报酬递增,一种是规模报酬递减。规模报酬递增说明,政府医疗卫生支出规模过小,应该合理增加投入实现更大规模的产出,而规模报酬递减则说明,政府医疗卫生支出规模过大,产量增量低于相应的投入增量,应该合理的减少卫生支出规模,从而达到最优结构。

2、Malmquist 指数

Malmquist 指数是最初由 Malmquist (1953)提出, Caves 等人(1982)首先将该指数应用于生产率变化的测算,此后与 Charnes 等人(1978)建立的 DEA 理论相结合,在生产效率测算的应用中日益广泛。在实证分析中普遍采用 Fare 等人(1994)构建的基于 DEA 的 Malmquist 指数。其基本形式如下:

$$M^t = \frac{D^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t(x^t, y^t)} \quad (2)$$

(2) 式表示以 t 期的技术水平为参照,从 t 到 $t+1$ 期的全生产要素生产率变化。在规模收益可变的假设下,通过恒等变换可将 Malmquist 指数进行分解,分解公式见(3)。

$$\begin{aligned} M_0(y^{t+1}, x^{t+1}, y^t, x^t) &= \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \left[\frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \times \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{s_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{s_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}/VRS)}{D_0^t(x^t, y^t/VRS)} \times \left[\frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \times \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \end{aligned} \quad (3)$$

从(3)式可得出全要素生产率变化 = 总技术效率的变化(EC) × 技术水平变化(TC) = 规模效率变化(SEC) × 纯技术效率变化(PEC) × 技术变化(TC)。而 SEC、PEC、TC 都可以通过 DEA 方法测得。

本文的数据来自 2006~2014 年的《中国统计年鉴》和《中国卫生统计年鉴》。

4. 政府卫生支出效率测算及其分析

4.1. 静态效率分析

从表 3 中可以看到,鹰潭、宜春、上饶的纯技术效率与规模规律均为 1,则其综合效率也为 1,处于有效率的状态;而南昌、九江、赣州的纯技术效率均为 1,但其规模效率小于 1,所以其综合效率也小于 1,处于无效率的状态,而其无效率的原因是由于规模效率较低导致的,且三个城市都处于规模报酬递减阶段,说明其生产规模过大,应该缩减生产规模,才能提高其规模效率和综合效率。景德镇、萍乡、新余、吉安、抚州五个地区,纯技术效率小于 1,同时规模效率也小于 1,其中景德镇、新余处于规模报酬递增阶段;萍乡、吉安、抚州处于规模报酬递减阶段。而纯技术效率得分可以用来衡量政府卫生支出无效率在多大程度上是由纯技术无效造成的。纯技术效率反应了在政府卫生支出规模一定的前提下,地方政府预算管理水平的高低和地方政府卫生区域规划的合理程度。景德镇、萍乡、新余、吉安、抚州五个地区应该注意的是进一步提高政府管理水平及卫生资源规划的合理程度,这样既能使纯技术效率得到提高,也通过调整卫生资源配置结构使产出结构得到优化,提高规模效率,并且纯技术效率的提高还有利于进一步扩展最优支出规模,从而实现综合技术效率在更高规模水平上的提高。此外,景德镇、新余还可以适当的扩大生产规模,来提高其规模效率和综合效率。

4.2. 动态效率分析

表 4 中显示 2003~2015 年江西省各地方政府卫生支出的 Malmquist 指数均值是 1.089,上升了 8.9%,

Table 3. The city level of pure technical efficiency, scale efficiency measurement results in Jiangxi Province
表 3. 江西省各地级市纯技术效率、规模效率度量结果

地区	效率	综合效率 TE _{CRS}	纯技术效率 TE _{VRS}	规模效率 SE	规模报酬阶段
南昌		0.752	1	0.752	递减
景德镇		0.911	0.913	0.998	递增
萍乡		0.883	0.893	0.99	递减
九江		0.984	1	0.984	递减
新余		0.987	0.993	0.994	递增
鹰潭		1	1	1	-
赣州		0.929	1	0.929	递减
吉安		0.959	0.979	0.979	递减
宜春		1	1	1	-
抚州		0.792	0.797	0.993	递减
上饶		1	1	1	-

Table 4. 2003~2015 Malmquist index
表 4. 2003~2015 年 Malmquist 指数

年份	技术效率变化	技术进步	纯技术效率变化	规模效率变化	全要素生产率
2003~2004	0.965	0.954	0.998	0.967	0.921
2004~2005	1.028	1.044	1.011	1.016	1.073
2005~2006	0.997	1.065	0.987	1.01	1.062
2006~2007	0.985	1.302	1.011	0.974	1.282
2007~2008	1.029	0.989	1.01	1.019	1.018
2008~2009	0.951	1.254	0.951	1	1.192
2009~2010	1.045	1.027	1.041	1.004	1.073
2010~2011	0.998	1.023	0.989	1.009	1.021
2011~2012	0.983	0.888	0.995	0.988	0.873
2012~2013	1.024	1.047	0.994	1.03	1.072
2013~2014	0.963	1.684	0.978	0.985	1.622
2014~2015	1.039	0.986	1.02	1.019	1.024
均值	1	1.089	0.999	1.002	1.089

导致全要素生产率上升的原因是技术进步，平均技术进步变化指数为 1.089。究其原因，我们认为与国家新医疗体制改革的推进和医保体系的健全有着密切关系。

从表 5 来看，Malmquist 指数都是上升的，平均上升 8.9%，主要影响因素是技术进步，分析其原因是这些年来江西省各地区医疗保险覆盖率增长速度与其经济发展速度相一致。其中上升幅度较高(10%以上)的城市为：抚州、吉安，这些地区平均技术进步变化指数为 1.135。抚州的全要素生产效率最高，为 1.158，说明了抚州市医疗管理水平相对其他地区处于领先水平；上升幅度一般(5%~10%)的城市有：

Table 5. 2003~2015 the Malmquist index and its decomposition ranking table of cities in Jiangxi Province
表 5. 2003~2015 年江西省各市区平均 Malmquist 指数及其分解排名表

市区	技术变化	技术进步	纯技术效率变化	规模效率变化	全要素生产率
南昌	1.011	1.054	0.987	1.024	1.065
景德镇	0.997	1.045	0.999	0.997	1.041
萍乡	0.998	1.053	0.999	0.999	1.051
九江	0.993	1.086	0.992	1.001	1.078
新余	0.984	1.099	0.992	0.991	1.081
鹰潭	1	1.099	1	1	1.099
赣州	1.006	1.084	1	1.006	1.091
吉安	1.003	1.129	1.002	1.001	1.132
宜春	0.994	1.1	0.995	1	1.093
抚州	1.016	1.14	1.019	0.997	1.158
上饶	1	1.095	1	1	1.095
均值	1	1.089	0.999	1.002	1.089

南昌、萍乡、九江、新余、鹰潭、赣州、宜春、上饶，这些地区平均技术进步变化指数为 1.084；上升幅度幅度较小(5%以下)的城市有：景德镇，技术进步变化指数为 1.045。

5. 结论

本文使用 DEA 和 Malmquist 指数方法，通过对江西省 11 个地级市 2003~2015 年间政府卫生支出效率进行了测算，其结论如下：

1、由于江西省各地区经济发展水平不同，各地区医疗卫生行业基础也存在高低，因此江西省各地区政府医疗卫生支出效率存在明显差异。

2、江西省各地区政府卫生支出综合效率就个别地区而言，11 个地级市综合效率均较高，平均值达到了 1.089。说明这些地区政府卫生支出比较合理。江西省各地区政府医疗卫生支出纯技术效率普遍较高，说明我国医疗卫生技术水平还是较高。

3、通过 Malmquist 指数方法来研究我国政府卫生支出动态效率发现，虽然我国政府卫生支出历年都处于增加状态，但是却未能取得全要素生产率的提升。这说明不能仅仅依靠投入的刺激，并不能实现我国政府卫生支出效率的提高。而我国政府卫生支出全要素生产效率低下的原因主要是由于技术进步效率过低，表明我国政府医疗卫生在技术创新方面还是存在不足。

参考文献 (References)

- [1] 马建堂. 国际统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2013
- [2] 龚锋. 地方公共安全服务供给效率评估[J]. 管理世界, 2008(4): 80-90.
- [3] Herrera, S. and Pang, G.B. (2005) Efficiency of Public Spending in Developing Countries. An Efficiency Frontier Approach. World Bank Policy Research Working Paper.
- [4] Afonso, A. and Fernandes, S. (2006) Measuring Local Government Spending Efficiency: Evidence for the Lisbon Region. *Regional Studies*, **40**, 39-53. <https://doi.org/10.1080/00343400500449937>
- [5] Lavado, R.F. and Cabanda, E.C. (2009) The Efficiency of Health and Education Expenditures in the Philippines. *Cen-*

tral European Journal of Operations Research, 3, 275-291.

- [6] Halkos, G.E. and Tzeremes, N.G. (2011) A Conditional Nonparametric Analysis for Measuring the Efficiency of Regional Public Healthcare Delivery. An Application to Greek Prefectures. *Health Policy*, **103**, 73-82.
<https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2010.10.021>
- [7] 韩华为, 苗艳青. 地方政府卫生效率核算及影响因素实证研究——以中国 31 省份面板数据为依据 DEA-Tobit 分析[J]. 财经研究, 2010(5): 4-15.
- [8] 张仲芳. 财政分权、卫生改革与地方政府卫生支出效率——基于省际面板数据的测算与实证[J]. 财贸经济, 2013, 34(9): 28-42.
- [9] 李郁芳, 王宇. 中国地方政府医疗卫生支出效率及影响因素研究[J]. 湖南大学学报, 2015, 33(3): 41-49.
- [10] 肖海翔, 等. 政府卫生支出健康效率测算及分析[J]. 中国卫生政策研究, 2014, 7(11): 71-77.
- [11] 刘景章, 王晶晶. 广东省公共卫生支出效率及其影响因素研究[J]. 产经评论, 2015(5): 148-160.
- [12] 金荣学, 宋弦. 新医改背景下的我国公共医疗卫生支出绩效分析——基于 DEA 和 Malmquist 生产率指数的实证[J]. 财政研究, 2012(9): 54-60.
- [13] 李忠民, 李剑, 姚宇. 中国省际医疗财政支出效率比较研究——基于 DEA-Malmquist 指数分析法[J]. 统计与信息论坛, 2012, 26(8): 73-77.

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: ass@hanspub.org