

## · 调查报告 ·

## 四川省 340 家公立医院技术效率的随机前沿生产函数分析\*

张靖<sup>1</sup>, 钟若冰<sup>2</sup>, 廖菁<sup>3△</sup>, 张菊英<sup>4</sup>, 韩亮<sup>3</sup>, 曹勤<sup>5</sup>

(1. 四川省医学科学院/四川省人民医院城东病区质量管理科, 成都 610101; 2. 四川省医学科学院/四川省人民医院学术期刊部, 成都 610072; 3. 四川省医学科学院/四川省人民医院科技部, 成都 610072; 4. 四川大学华西公共卫生学院卫生统计教研室, 成都 610041; 5. 四川省医学情报研究所查新咨询部, 成都 610072)

**摘要:**目的 探讨公立医院的技术效率, 为充分利用医疗卫生资源和提高效率提供参考依据。方法 将医院的技术效率值划分为低效率(0~0.50]、中等效率(>0.50~0.80]、高效率(>0.80~1.00], 采用随机前沿生产函数评价医院的技术效率, 采用方差分析、秩和检验方法对技术效率的影响因素进行分层分析。结果 每年低效率者占 0.07%, 中等效率者占 55.40%, 高效率者占 44.53%。平均技术效率值为 0.794; 级别越高的医院, 病床使用率越高( $P=0.000$ ), 工作量越大( $P=0.000$ ); 西医医院的病床使用率和工作量均大于中医医院( $P=0.027$ ); 不同级别和类型医院的人员学历和职称构成差异有统计学意义( $P<0.05$ )。结论 四川省县级及县级以上公立医院的整体技术效率较高; 技术效率相对低下的公立医院其规模过大; 级别越高的医院, 高层次人才越多。

**关键词:** 公立医院; 技术效率; 随机前沿分析

doi: 10.3969/j.issn.1671-8348.2011.25.026

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2011)25-2556-03

## Measuring technical efficiency of 340 public hospitals in sichuan province by using stochastic frontier analysis\*

Zhang Jing<sup>1</sup>, Zhong Ruobing<sup>2</sup>, Liao Jing<sup>3△</sup>, Zhang Juying<sup>4</sup>, HanLiang<sup>3</sup>, Cao Qin<sup>5</sup>

(1. Medical Scientific Academy in Sichuan/Department of City Quality Management, Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610101, China; 2. Medical Scientific Academy in Sichuan/Academic Journal of Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China; 3. Medical Scientific Academy in Sichuan/Science and Technology Ministry of Sichuan Provincial Hospital Chengdu 610072, China; 4. Health Statistics Department of Public Health College, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 5. Department of Adrisory, Sichuan Medical Information Research Institute, Chengdu 610072, China)

**Abstract: Objective** To probe into the technical efficiency of 340 public hospitals, and then provide information for allocating the hospital resources and improving hospital efficiency. **Methods** The technical efficiency of the hospital was divided into three grades, low efficiency (0-0.50), average efficiency (>0.50-0.80), and high efficiency (>0.80-1.00). Stochastic Frontier Analysis was used to analyze the technical efficiency of the hospitals, and then the repeated-measures ANOVA was used to analyze the factors which effects the technique efficiency. **Results** Each year, the group of lower efficiency takes 0.07%, that of average efficiency takes 55.40%, and the one of high efficiency takes 44.53%; the average technical efficiency of 340 public hospitals was 0.794; the higher rank the hospitals are belonged to, the larger the bed utilization ratio and workload would be ( $P=0.000$ ), and the bed utilization ratios and workload of hospital of western medicine are lager than these of its counterpart. In terms of employee's diploma and professional title, there are significant differences among hospitals ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The input and output efficiency of public hospitals ranking county-level and above in Sichuan province performed well. The hospitals with lower technical efficiencies were over-sized. High-rank hospitals had more talents.

**Key words:** public hospitals; technical efficiency; SFA

在医疗服务的背景下, 技术效率用以反映资源的使用与某些健康产出的关系。判断医院的技术效率, 即判断在现有资源投入的前提下, 医院是否实现了最大产出<sup>[1]</sup>。技术效率测量一直是医院管理和卫生政策研究的热点与难点。分析评价医院的技术效率, 能够为进一步合理规划医院资源, 科学进行资源配置提供依据。从 20 世纪 80 年代后期开始, 国内外已有大量关于医院技术效率评价的研究, 评价方法主要采用数据包络分析(data envelopment analysis, DEA), 随机前沿分析(SFA)作为继 DEA 之后发展起来的效率评价方法<sup>[2]</sup>, 近年来主要用于化工业<sup>[3-4]</sup>、银行业<sup>[5-7]</sup>等领域的效率评价。在卫生系统, SFA 多用于评价医院的成本效率<sup>[8-9]</sup>, 极少用于技术效率评价。现将 2003~2007 年四川省 340 家公立医院技术效率的随机前沿生产函数分析结果报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 调查 2003~2007 年四川省 16 个地级市(广元、德阳两地的数据因 2008 年 5.12 地震未采集到)、3 个自治州及所属的 181 个县(市、区)的县及县以上 340 家公立医院(包括有当地编委批文的公立医院)的投入及产出情况, 具体包括: (1)各公立医院床位数、员工数、固定资产、医疗业务支出(门诊/住院)、人员支出; (2)各公立医院的门诊部急诊人次、年住院人次、平均住院日、病床使用率、医疗业务收入(门诊/住院)等。

按照不同级别和类型对医院进行分层, 不同级别: 省/市/县、三级/二级/其他, 其中省级医院 14 家, 市级 71 家, 县级 255 家; 三级 41 家, 二级 244 家, 其他 55 家。不同类型: 西医院 223 家, 中医院 117 家。

表 1 不同类型医院 2003~2007 年平均技术效率值比较( $\bar{x} \pm s$ )

医院类型	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年
省级	0.829±0.020	0.821±0.021	0.814±0.022	0.806±0.023	0.798±0.024
市级	0.803±0.009	0.794±0.010	0.785±0.010	0.776±0.010	0.767±0.011
县级	0.813±0.005	0.805±0.005	0.796±0.005	0.787±0.005	0.778±0.005
三级	0.813±0.012	0.805±0.012	0.797±0.013	0.788±0.013	0.779±0.013
二级	0.814±0.005	0.805±0.005	0.797±0.005	0.788±0.005	0.779±0.005
其他	0.798±0.012	0.789±0.012	0.780±0.013	0.771±0.013	0.761±0.014
西医院	0.817±0.005	0.809±0.005	0.801±0.005	0.792±0.005	0.783±0.006
中医院	0.801±0.007	0.792±0.007	0.783±0.007	0.774±0.008	0.764±0.008

1.2 研究方法 将医院的技术效率值划分为低效率(0~0.50]、中等效率(>0.50~0.80]、高效率(>0.80~1.00]。SFA 是一种参数估计方法,包括随机前沿生产函数和成本函数。在评价医院的技术效率时,采用生产函数,表达式参照 Coelli T. J 著作的 a guide to frontier version 4. 1:  $Y_i = \beta X_i + (\nu_i - \mu_i)$   $i = 1, \dots, N$

式中:  $Y_i$  为第  $i$  个机构的产出(或产出的对数);  $X_i$  为第  $i$  个机构的  $I \times 1$  阶段投入数量(或投入数量的对数)向量;  $\beta$  为未知参数向量;  $\nu_i$  为随机变量,假设其服从均数为 0 的正态分布;  $\mu_i$  为非负的随机变量,用以说明生产过程中的技术低效率,通常假设其服从半正态分布。N 为机构数量,  $I$  为第  $i$  个机构投入数量的种类。

随机前沿生产函数要求 Y 必须为单一变量。医院是多产出机构,在使用该方法时,需进行转化,如采用单一产出指标代替多个产出,或者采用统计学方法,将多个产出转化为单指标。在本研究中,解决办法如下:(1)经主成分分析压缩多个产出指标,每家医院得出一个对应的产出指标综合评价价值 W; (2)为满足 SFA 模型对变量的要求,对产出指标综合评价价值作适当的线性变化<sup>[10]</sup>,但不影响模型的输入结果,即:  $W = 0.1 + (W_i - \min[W_i]) / \max[W_i] - \min[W_i] \times 0.9$ ,  $W_i$  表示第  $i$  个机构的原产出指标综合评价价值; (3)将所有的变量对数化,代入上述表达式。采用方差分析和 SNK 两两比较法进行分层分析。医院的技术效率值分布于 0~1 之间,其值越大,表明效率越高。

1.3 质量控制 所有原始数据都经过逻辑检错及反复核对,确保真实、准确、可靠。调查人员由四川省卫生厅统一集中培训,负责医院的调查工作。

1.4 统计学处理 应用 SPSS15.0 和 Frontier4.1 软件对数据进行分析,计数资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

每年位于低效率者占 0.07%,中等效率者占 55.40%,高效率者占 44.53%。平均技术效率值为 0.794。不同级别和不同类型医院技术效率值见表 1。

表 2 不同级别/类型医院的 2003~2007 年病床使用率及工作量比较

医院类型	病床使用率 (%, $\bar{x} \pm s$ )	工作量 ( $\bar{x} \pm s$ )
省级	92.24±23.74	148 768.85±16 620.35
市级	80.83±23.52 <sup>a</sup>	84 238.76±5 586.60 <sup>a</sup>
县级	59.60±23.57 <sup>a</sup>	35 193.31±2 866.73 <sup>a</sup>
三级	93.99±17.73 <sup>b</sup>	141 717.42±9 581.81 <sup>b</sup>
二级	63.46±22.56 <sup>b</sup>	39 208.96±2 873.37 <sup>b</sup>
其他	43.09±24.94	15 707.62±1 690.45
西医院	67.11±25.97 <sup>c</sup>	55 750.82±6 085.83 <sup>c</sup>
中医院	60.11±23.91	34 251.93±3 254.66

<sup>a</sup>:  $F = 25.444, P = 0.000$ ,与省级比较; <sup>b</sup>:  $F = 44.5661, P = 0.000$ ,与其他比较; <sup>c</sup>:  $F = 4.916, P = 0.027$ ,与中医院比较。

省/市/县级医院之间、三级/二级/其他级别医院之间、西/中医院之间技术效率的差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。不同级别/类型医院的病床使用率、工作量比较见表 2。不同级别/类型医院人员构成比较见表 3。

表 3 不同级别/类型医院人员构成比较(平均人数)

医院类型	高级	中级	初级	其他	研究生	本科	专科	其他
省级	106	196	211	158	65	200	177	228
市级	57 <sup>a</sup>	166	201	108	8	127	183	216
县级	10 <sup>a</sup>	57	95	36	0	24	69	106
三级	101 <sup>b</sup>	243	280	178	33	215	259	308
二级	13 <sup>b</sup>	68	106	42	0	31	79	118
其他	4	22	45	13	0	10	31	43
西医院	28	100	139	66	5	61	112	154
中医院	12	48	79	31	1	26	57	84

<sup>a</sup>:  $P < 0.05$ ,与省级比较; <sup>b</sup>:  $P < 0.05$ ,与其他比较。

3 讨论

20 世纪 90 年代以来,SFA 主要应用于化工业、物流业、制造业、银行业等领域的效率评价。在评价医院效率时,多采用随机前沿成本函数,用于评价成本效率。随机前沿生产函数在医院的效率评价中则应用较少,国外仅见 1 篇相关文献<sup>[11]</sup>,本研究结果显示,2003~2007 年四川省县及县以上公立医院的整体技术效率较高,中等效率医院占 55.40%,高效率医院占 44.53%,大部分公立医院的技术效率还有增长空间。对病床使用率进行分层分析发现技术效率值越高的医院,其病床使用率也较高,说明技术效率相对低下的公立医院其规模过大,应削减床位。根据《四川省综合医院评审标准(试行)》,三级医院的病床使用率应大于或等于 90%,二级医院大于或等于 85%。而本研究结果显示,二级医院的实际病床使用率仅为 63.71%,远远未达到要求。建议病床使用率较低的医院,通过削减床位、缩短平均住院日的方法提高病床使用率。同时,不同级别医院之间可形成网络服务体系,上级医院的重症患者待病情稳定后可以转诊到其所在地的县级或二级医院进行康复治疗,以充分利用现有床位。

人员配备也是影响公立医院技术效率的一个重要因素。高层次人才有利于提升医院的诊疗水平,可以在较短时间内获得更多患者的信任,提高医院的知名度。省级和三级医院的高学历、高职称比例远远高于其他级别医院;同时,三级医院的工作量也远远高于二级和其他级别医院。为了提高二级医院、县级医院的技术效率,建议政府大力加强基层卫生事业的基础设施和人力资源的投入,优先发展和保证基本卫生服务,制定相关优惠政策,鼓励医学生到基层医疗单位就业;学校应加强就业指导,引导毕业生到县级医院和城市社区医疗服务机构就业。为引进高层次人才,低级别的医院可以提供优厚的生活待遇<sup>[12]</sup>,大力加强学科建设,在科研启动基金、政策上给予人才支持和倾斜;鼓励高层次人才发挥学术优势,开展临床科研。

药品收入占医院总收入的比例是反映医院医疗服务质量

水平的一个重要指标。如果药品收入比例过高,会加重患者的负担,造成患者流失,医院的产出也会大大减少,从而影响技术效率。医院的发展应该靠优质的医疗服务吸引患者,靠强有力的技术实力和精湛的技术水平让患者信赖。有研究显示,三级医院的药品收入比例低于二级医院和其他级别医院,中医院的药品收入比例高于西医院<sup>[13]</sup>,即技术效率值较高的医院,其药品收入比例较低。由于药品收入和医疗服务收费是公立医院的主要经济来源,要降低药品比例,首先要强调政府投入,特别是在取消药品加成收入后,政府更需加大投入力度。建议对科研任务较重的三级或省级医院,加大科技投入比例,以支持重点学科建设和尖端医疗技术的开发,从“以药养医”转变为“以技养医”。

西医院的技术效率值高于中医院。西医院的病床利用率、工作量、高层次人才配备都较中医院好。长期以来,特色不足、人才匮乏、投入不足是制约我国中医药事业发展的三大瓶颈<sup>[14]</sup>。若要提高中医院的技术效率,发挥其特色和优势是关键。建议培养一批中医药学术带头人,积极开展名老中医学术经验继承工作,加强专业技术人员中医药知识与技能的继续教育;充分合理应用中医诊疗技术,以吸引更多患者就医;开展中医临床科研,不断发展重点学科、专科的技术水平;在投入不足的情况下,中医院还应积极拓宽筹资渠道,如银行贷款、横向协作、引进社会资本等。

(志谢:四川省各地市州卫生局,四川省医学科学院/四川省人民医院:李文碧、胡锦涛、田伟、全婷,四川大学华西医学中心:唐炯等为本文提供了很大的帮助,课题组谨志感谢!)

#### 参考文献:

- [1] Farrel MJ. The measurement of productivity efficiency [J]. *J R Stat Soc Ser A Stat Soc*, 1957, 120(3): 253-281.
- [2] 庄宁,李伟,黄思桂,等. 医院医疗服务效率测量方法应用评价[J]. *中国卫生资源*, 2001, 5(4): 124-126.
- [3] Leonard S, Adler LE, Benhammou K, et al. Smoking and mental illness [J]. *Pharmacol Biochem Behav*, 2001, 70(4): 561-570.
- [4] Kelly C, McCreadie RG. Smoking Habits, Current Symptoms and Premorbid Characteristics of Schizophrenic Patients in Nithsdale [J]. *Scotland Am J Psychiatry*, 1999, 156(11): 1751-1757.
- [5] de Leon J, Diaz FJ. A meta-analysis of worldwide studies demonstrates an association between schizophrenia and tobacco smoking behaviors [J]. *Schizophr Res*, 2005, 76(2/3): 135-157.
- [6] 谭立文,张治坤,杨德森,等. 精神分裂症患者一级亲属的阴性症状和认知功能研究[J]. *中国临床心理学杂志*, 2004, 12(2): 188-191.
- [7] Tate JC, Schmidt JM. A proposed revision of the Fagertröm Tolerance Questionnaire [J]. *Addict Behav*, 1993, 18(2): 135-43.
- [8] Fagertröm KO, Healtherton TF, Kozlowski LT. Nicotine addition and its assessment [J]. *Ear Nose Throat J*, 1990,

- [3] 李万文. 中国汽车行业技术效率及影响因素实证研究 [D]. 杭州:浙江大学, 2008.
- [4] 涂正革. 我国大中型工业企业生产率与技术效率的随机前沿模型分析 [D]. 武汉:华中科技大学, 2005.
- [5] 王楠楠. 基于 SFA 的我国商业银行效率研究 [D]. 青岛:青岛大学, 2006.
- [6] 陈军伟. 基于 SFA 法的我国已上市股份制商业银行技术效率研究 [D]. 青岛:中国海洋大学, 2008.
- [7] 常琳. 入世前后中国银行业技术效率的比较分析 [D]. 长春:吉林大学, 2007.
- [8] Rosko MD, Mutter RL. Stochastic Frontier Analysis of Hospital Inefficiency-A Review of Empirical Issues and an Assessment of Robustness [J]. *Med Care Res Rev*, 2008, 65(2): 131-166.
- [9] 吴明,李曼春,侯建林,等. 随机前沿成本函数方法在医院经济效率评价中的应用 [J]. *中华医院管理杂志*, 2000, 16(8): 507-509.
- [10] 房卓. 基于 DEA 和 SFA 的物流企业综合绩效评价研究 [D]. 大连:大连理工大学, 2006.
- [11] Annika Herr. Cost and technical efficiency of German hospitals: Does ownership matter? [J]. *Health Economics*, 2008(17): 1057-1071.
- [12] 黄小小. 综合性医院高层次人才引进工作的探讨 [J]. *医院管理论坛*, 2009, 26(151): 59-60.
- [13] 谢俊卿,张靖,张菊英,等. 四川省县级及县级以上公立医院药品收入分析 [J]. *实用医院临床杂志*, 2010, 7(1): 125-127.
- [14] 严少卫. 中医药事业发展站在新起点 [N]. *健康报*, 2010-01-22(8).

(收稿日期:2011-05-27 修回日期:2011-06-23)

(上接第 2555 页)

- [5] Leonard S, Adler LE, Benhammou K, et al. Smoking and mental illness [J]. *Pharmacol Biochem Behav*, 2001, 70(4): 561-570.
- [6] Kelly C, McCreadie RG. Smoking Habits, Current Symptoms and Premorbid Characteristics of Schizophrenic Patients in Nithsdale [J]. *Scotland Am J Psychiatry*, 1999, 156(11): 1751-1757.
- [7] de Leon J, Diaz FJ. A meta-analysis of worldwide studies demonstrates an association between schizophrenia and tobacco smoking behaviors [J]. *Schizophr Res*, 2005, 76(2/3): 135-157.
- [8] 谭立文,张治坤,杨德森,等. 精神分裂症患者一级亲属的阴性症状和认知功能研究 [J]. *中国临床心理学杂志*, 2004, 12(2): 188-191.
- [9] Tate JC, Schmidt JM. A proposed revision of the Fagertröm Tolerance Questionnaire [J]. *Addict Behav*, 1993, 18(2): 135-43.
- [10] Fagertröm KO, Healtherton TF, Kozlowski LT. Nicotine addition and its assessment [J]. *Ear Nose Throat J*, 1990, 69(11): 763-765.
- [11] 邵宏,牛天华,徐希平. 尼古丁成瘾的研究概况 [J]. *中国药物依赖性杂志*, 2000, 9(1): 9-11.
- [12] Niu TH, Chen CZ, Ni JT, et al. Nicotine dependence and its familial aggregation in Chinese [J]. *Int J Epidemiol*, 2000, 29(2): 248-252.
- [13] 杨功焕,马杰民,刘娜,等. 中国人群 2002 年吸烟和被动吸烟的现状调查 [J]. *中华流行病学杂志*, 2005, 26(2): 77-83.
- [14] 许燕君,马文军,徐浩锋. 广东省大于或等于 15 岁居民吸烟模式及影响因素分析 [J]. *中国公共卫生*, 2005, 21(8): 899-901.
- [15] Byrne M, Clafferty BA, Cosway R, et al. Neuropsychology, genetic liability, and psychotic symptoms in those at high risk of schizophrenia [J]. *J Abnorm Psychol*, 2003, 112(1): 38-48.
- [16] 王继旺,张素华,任伟,等. 吸烟和代谢综合征的相关性调查与分析 [J]. *重庆医学*, 2006, 35(8): 899-901.

(收稿日期:2011-04-26 修回日期:2011-05-15)