



# 基于DEA和Malmquist指数的安徽省省属医院运行效率评价

索白莉, 杨金侠, 洪梦园, 雷桃

安徽医科大学卫生管理学院, 安徽 合肥 230032

**摘要:**文章基于数据包络分析(DEA)的BCC模型,结合Malmquist指数方法,分析2015—2019年安徽省12家省属医院的运行效率及变化情况,为“十四五”时期推动安徽省省属医院高质量发展提供决策依据。结果显示,2019年各省属医院综合效率值为0.686~1.000,平均综合效率值为0.906,其中技术效率平均值为0.959,规模效率平均值为0.945,6家医院为DEA有效,非DEA有效医院均存在投入冗余情况。2015—2019年省属医院全要素生产率平均值为0.981,其中纯技术效率变化指数上升0.5%,规模效率变化指数降低1.2%,技术变化指数在2017年后由降转升。2015—2019年安徽省省属医院整体运行较为平稳,纯技术效率显著提升,技术水平得到提高,规模效率低下制约医院发展,各医院运行效率存在差异。建议“十四五”时期省属医院转变发展方式,合理配置医疗资源,注重提升医院精细化管理水平,提高资源利用效率,从而实现医院运行效率的提升。

**关键词:**省属医院;运行效率;数据包络分析;Malmquist指数

中图分类号:R197.3

文献标志码:A

文章编号:1671-0479(2022)01-077-005

doi:10.7655/NYDXBSS20220114

新医改以来,我国公立医院取得了高速发展,但优质医疗服务供需矛盾仍然突出<sup>[1-2]</sup>。2021年国务院印发《关于推动公立医院高质量发展的意见》(国办发〔2021〕18号),要求公立医院从高速发展转向高质量发展,为提供优质高效医疗卫生服务提供有力支撑<sup>[3]</sup>。为此,公立医院要加快供给侧改革,优化资源投入与医疗成果产出效能,提高医疗服务供给质量和服务水平。

安徽省是我国最早开展公立医院综合改革的省份之一,省属医院作为全省医疗行业的龙头,对全省及周边区域其他医疗机构具有辐射带动作用,其运行效率深刻影响着医疗卫生服务体系改革的整体效率和人民健康水平。分析“十三五”时期安徽省省属医院运行效率,探讨提高运行效率的有效方法,可为“十四五”时期安徽省深化医药卫生体制改革、推动省属医院高质量发展提供决策依据。

## 一、资料和方法

### (一)资料来源

自行设计调查表,调查内容包括医院人力及物力资源配置情况、财务收支情况、医疗服务量情况和服务效能情况等。由安徽省卫健委将调查表下发至省属医院,各医院根据医院信息系统(HIS)及医院年度报表自行填写表格。2019年安徽省共有省属医院18家,最后实际收回15家医院数据,剔除存在缺失数据的医院,最终纳入12家医院(分别用H1、H2……H12表示)。

### (二)研究方法

数据包络分析(DEA)是一种无须预设指标权重即可进行相对有效性评价的运筹学方法<sup>[4]</sup>,适用于多投入、多产出决策单元的效率评价<sup>[5]</sup>,在实践中被广泛应用于诸多领域。经典的DEA模型有CCR模

**基金项目:**国家社会科学基金“将健康融入所有政策的实现路径研究”(17BGL183)

**收稿日期:**2021-12-08

**作者简介:**索白莉(1997—),女,山西吕梁人,硕士研究生在读,研究方向为卫生政策;杨金侠(1969—),女,安徽阜阳人,教授,硕士研究生导师,研究方向为公共卫生与农村卫生政策,医院管理,通信作者,Ylma1504@126.com。

型和BCC模型,分别基于规模报酬不变和规模报酬可变视角评价决策单元。由于医院在实际运行过程中规模收益是可变的<sup>[6]</sup>,本研究基于投入导向,采用BBC模型来分析各个医院的综合效率,并将其分解为技术效率和规模效率,同时对低效率医院的投入和产出进行定量分析,为决策者优化资源投入结构提供参考依据。采用Malmquist指数方法衡量不同时期省属医院的全要素生产率的动态变化,并进一步分解为技术变化、纯技术效率变化和规模效率变化,为医院提升运行效率提供方向。本研究采用Excel 2010对数据进行整理,利用DAEP2.1进行数据分析。

(三)研究指标选取

医院的运行效率是多投入、多产出共同作用的结果,因此利用DEA模型分析医院运行效率时,指标的选取十分关键。本研究采用文献优选法,检索和梳理医院运行效率评价相关文献,结合研究目的,初步形成医院运行效率评价指标池,邀请部分医改专家、三级综合医院行政管理人员等就投入、

产出指标的选取进行小组座谈,在满足DEA方法对指标敏感性、独立性、代表性及评价指标数量不超过评价单元的一半等原则基础上剔除部分指标<sup>[7-9]</sup>,结合专家意见,最终选取卫生技术人员总数和固定资产作为投入指标,代表医院人力和物力资源投入,选取门急诊人次、出院人次、平均住院日作为产出指标,反映医院医疗服务量和服务能力<sup>[10-12]</sup>,其中平均住院日为低优指标。

二、结果

(一)“十三五”期间安徽省省属医院投入—产出指标的描述性分析

由表1可知,2015—2019年安徽省省属医院卫生技术人员数和固定资产总量稳步增长,资源投入持续增加;门急诊人次和出院人次不断增长,平均住院日逐年下降,医院产出指标持续向好。值得注意的是,投入指标中固定资产增长速度远高于其他投入指标和产出指标,可能存在投入冗余现象。

表1 2015—2019年12家省属医院投入产出指标基本情况

年份	投入指标		产出指标		
	卫生技术人员数(人)	固定资产(万元)	门急诊人次(人次)	出院人次(人次)	平均住院日(天)
2015年	1 242.42	39 729.13	720 641.83	44 183.92	10.36
2016年	1 327.33	41 582.87	794 281.08	47 458.00	9.93
2017年	1 419.08	103 788.83	877 215.83	51 865.75	9.75
2018年	1 501.67	114 616.75	941 490.25	57 153.08	9.59
2019年	1 595.92	125 647.29	1 023 573.75	64 634.92	9.24

注:表中数据为12家省属医院的均数。

(二)2019年医院综合效率分析

2019年医院综合效率平均值为0.906,技术效率平均值为0.959,规模效率平均值为0.945。H2、H5、H9、H10、H11、H12等6家医院为DEA有效,其综合效率、技术效率、规模效率均为1,规模报酬不变,说明这些医院资源得到了充分利用,且达到了最佳产出值。H6、H7、H8等3家医院为弱DEA有效,其技术效率为1.000,规模效率小于1,规模报酬递减,说明此三家医院规模相对偏大,投入的增长速度大于产出的增长速度,应当采取措施适当减少投入。H1、H3、H4等3家医院的运行效率为DEA无效,其技术效率与规模效率均小于1,规模收益递减,说明此3家医院的投入均不能得到有效利用,且运营规模已经超出了最优配置,需要适当缩小其运营规模以达到总体有效(表2)。

(三)非DEA有效医院投入产出的松弛变量分析

实际值与投影值的差值可以反映指标与理想值之间的差距,由此可以得到6家非DEA有效医院通过改进后可以节省的投入以及增加的产出。由表3可知,2019年非DEA有效医院在卫生技术人员数和固定资产投入方面均有不同程度的冗余,部分

表2 2019年安徽省12家省属医院DEA效率评价结果

医院	综合效率	技术效率	规模效率	规模报酬	相对有效性
H1	0.686	0.718	0.956	递减	EDA无效
H2	1.000	1.000	1.000	不变	DEA有效
H3	0.848	0.868	0.976	递减	EDA无效
H4	0.811	0.919	0.882	递减	EDA无效
H5	1.000	1.000	1.000	不变	DEA有效
H6	0.791	1.000	0.791	递减	弱EDA有效
H7	0.803	1.000	0.803	递减	弱EDA有效
H8	0.930	1.000	0.930	递减	弱EDA有效
H9	1.000	1.000	1.000	不变	DEA有效
H10	1.000	1.000	1.000	不变	DEA有效
H11	1.000	1.000	1.000	不变	DEA有效
H12	1.000	1.000	1.000	不变	DEA有效
平均值	0.906	0.959	0.945	—	—

医院在门急诊人次、出院人次和病床使用率指标上仍有可提升的空间。

以H7医院为例,在目前的产出水平下,相对于总体有效的地区而言,其卫生技术人员数可减少276人,固定资产可减少4 622万元。换言之,如果这些资源能够得到充分利用,该医院将会增加门急诊人次398 513人次和出院人次23 319人次。

(四) 医院全要素生产率变化指数分析

从年平均角度来看,2015—2019年医院全要素生产率平均值为0.981,其中技术水平相对退步1.1%,纯技术效率提高0.5%,规模效率降低1.2%。提示2015—2019年医院运行效率总体呈现下降的态势,平均每年下降1.9%,运行效率下降的原因是技术相对退步和规模效率降低(表4)。

从纵向来看,全要素生产率及其分解项5年来

在界值1.000上下波动,除2017—2018年上升外,其余年份均在下降,其中2018—2019年降幅最大,为2.8%。结合指标值来看,2015—2016年全要素生产率受技术变化、纯技术效率、规模效率共同影响,2016—2018年全要素生产率主要受技术变化影响,在2017年由下降转为上升,2018—2019年主要受规模效率影响下降。

表3 2019年非DEA有效医院投入产出指标实际值与投影值

医院	变量	门急诊人次(人次)	出院人次(人次)	平均住院日(天)	卫生技术人员数(人)	固定资产(万元)
H1	实际值	668 244	57 374	9	1 665	79 853
	松弛量	0	0	0	-522	-25 049
	投影值	668 244	57 374	9	1 143	54 804
H3	实际值	313 081	24 601	8	903	25 080
	松弛量	186 329	7 356	0	-138	-3 819
	投影值	49 941	31 957	8	765	21 261
H4	实际值	863 239	53 212	10	1 394	67 899
	松弛量	0	575	0	-264	-12 836
	投影值	863 239	53 787	10	1 130	55 063
H6	实际值	1 596 622	136 066	10	3 159	205 302
	松弛量	0	0	4	-660	-68 875
	投影值	1 596 622	136 066	14	2 499	136 427
H7	实际值	369 796	23 177	11	1 399	23 464
	松弛量	398 513	23 319	0	-276	-4 622
	投影值	768 309	4 649	11	1 123	18 842
H8	实际值	2 075 290	107 878	9	2 698	77 695
	松弛量	0	10 375	7	-188	-5 427
	投影值	2 075 290	118 253	16	2 510	72 268

表4 2015—2019年安徽省12家省属医院 Malmquist 指数情况

年份	技术变化指数	纯技术效率变化指数	规模效率变化指数	全要素生产率变化指数
2015—2016	0.987	0.999	0.988	0.973
2016—2017	0.937	1.029	1.011	0.975
2017—2018	1.020	1.001	0.985	1.006
2018—2019	1.014	0.990	0.968	0.972
2015—2019	0.989	1.005	0.988	0.981

(五) 各医院全要素生产率变化指数比较

2015—2019年12家医院全要素生产率变化值最大的是1.053,最小的是0.836,表明医院运行效率存在明显差异。其中6家医院技术变化指数大于1,6家医院规模效率变化指数等于1,各医院纯技术效率变化指数均大于或等于1。对全要素生产率指数小于1的5家医院做进一步分析,发现5家医院技术变化指数均小于1,3家医院规模效率变化指数小于1(表5)。

三、讨论

(一) 省属医院整体运行平稳,有较大提升空间

通过对安徽省省属医院的运行效率进行动态

表5 2015—2019年安徽省12家省属医院 Malmquist 指数比较

医院	技术变化指数	纯技术效率变化指数	规模效率变化指数	全要素生产率变化指数
H1	0.990	1.035	0.994	1.018
H2	1.024	1.000	1.000	1.024
H3	0.895	1.012	0.997	0.902
H4	1.023	1.011	0.975	1.009
H5	0.963	1.000	1.000	0.963
H6	1.048	1.000	0.959	1.005
H7	0.883	1.000	0.947	0.836
H8	0.991	1.000	0.982	0.973
H9	0.969	1.000	1.000	0.969
H10	1.052	1.000	1.000	1.053
H11	1.020	1.000	1.000	1.020
H12	1.027	1.000	1.000	1.027

和静态分析,发现省属医院整体运行较为平稳,但“十四五”时期仍有较大的提升空间。Malmquist 指数分析结果显示,2015—2019年医院全要素生产率均大于0.95,全要素生产率年平均值为0.981,表明医疗资源投入的增加一定程度上促进了医院运行效率的提升。但根据BBC模型分析结果,2019年省属医院综合效率仍然比较低,综合效率平均值为0.906,主要原因是规模效率偏低、规模报酬递减,说明医疗资源投入过多掩盖了医疗产出带来的综合

效率的提高。目前公立医院普遍重视医疗技术水平的提高,忽视了经济管理,导致投入结构不合理,不可避免地造成资源浪费。绩效考核是评价医院运行效率的重要手段,考核应从多层面、多角度进行,重视医院经济运行效率,促使医院加强成本管理,避免费用盲目支出,促进医院可持续发展。

#### (二) 医院规模效率较低,存在扩张风险

医院增加资源投入可以提高规模效率,但资源不合理增加使得资源逐渐冗余时,规模效率会逐渐下降<sup>[13]</sup>。2015—2019年医院规模效率年平均降低1.2%,2019年12家省属医院中有6家医院存在规模效率小于1且规模报酬递减情况,表明省属医院规模效率偏低,半数医院运营规模已经超出了最优配置,存在扩张风险,这与林凯等<sup>[14]</sup>得出的省属医院存在规模过度扩张风险的结论相一致。有研究表明,医院在扩张过程中存在明显的过度医疗行为,导致医疗资源浪费和患者医疗费用负担增加<sup>[15]</sup>。

鉴于此,在政策层面应加强卫生资源统筹规划和合理布局,以人民健康需求为导向,明确规定医院发展规模和资源配置总量,对处于规模报酬递减阶段的医院应注意合理控制其发展规模,避免资源浪费和继续出现规模效益递减情况。为保证医院公益性,满足居民健康服务需求,投入相对冗余的医院可在现有规模基础上加强医联体建设,发挥牵头医院帮扶作用,促进优质医疗资源辐射周边和下沉基层,推动资源在医疗服务体系内合理流动和整合。

#### (三) 技术水平和纯技术效率实现双提高

分析结果显示,技术变化指数在2017年后由降转升,技术水平逐渐提高,原因在于2017年以来国家层面相继出台了一系列政策推动人事薪酬制度改革,通过实施“两个允许”,建立了符合医疗卫生行业特点的人事薪酬制度,稳步提高医务人员薪酬水平,充分调动了医务人员积极性,促使医院在人才引进、培养及诊疗技术等方面实现了创新。2015—2019年医院纯技术效率年平均增长0.5%,表明“十三五”时期医院经营管理水平得到提升。自2015年安徽省启动省级综合医改试点以来,公立医院管理体制和运行机制不断完善和发展,取消药品加成、调整医疗服务价格等改革措施促使医院通过创新管理方式来优化医疗服务模式,规范化、精细化、科学化的管理理念和管理经验提高了医院经营管理水平,从而提高了医院纯技术效率。

技术的进步和纯技术效率的提升依赖诊疗技术水平的提高和信息技术的发展,分析结果显示,非DEA有效医院在固定资产和卫生技术人员数量方面存在严重冗余现象,医院资源投入结构不合理。“十四五”时期安徽省省属医院需优化医疗资源

投入结构,通过大力引进和培养高质量人才、优化人才梯队,适度引进高精尖技术和设备,提高医院技术水平,促进医院转型升级。通过加强医院信息化建设,充分利用信息技术,优化绩效管理体系,将绩效数据跟踪到每个科室、医务人员和重点病种,推动绩效管理从关注结果到重视过程转变,有针对性地采取改进措施,完善医院管理制度,提高医院运行效率。

#### (四) 各医院运行效率存在差异

静态和动态效率分析结果均表明,省属医院运行效率存在较大差异。根据BBC模型分析结果,2019年各医院综合效率在0.686~1.000波动,50%医院为非DEA有效,非DEA有效医院均存在不同程度的投入过多和产出不足情况。Malmquist指数分析结果显示,7家医院全要素生产率得到提升,5家医院生产率下降,医院全要素生产率最高达到1.053,最低仅为0.836,存在差距的主要原因是技术变化指数或规模效率变化指数偏低。

鉴于此,行政主管部门可根据不同医院的发展特点制定相应的发展策略。效率低下的医院参考投影分析值补足薄弱部分,适当调整医疗资源投入结构和规模,充分发挥资源投入的最大边际效益。同时各医院都应该寻找突破口,补齐短板,加强临床重点专科建设,规范诊疗流程,提高技术难度,探索医院特色发展路径。医疗服务体系的发展和医疗资源的配置应与居民医疗服务需求相匹配,安徽省省属医院发展应避免过度集中和盲目扩张,通过分片区省级区域医疗中心建设,推动省属医院多院区、差异化、均质化发展,均衡布局医疗资源,提高省属医院整体运行效率。

“十四五”时期是我国公立医院高质量发展的重要建设时期,提高医院运行效率仍是公立医院改革的重要内容。本研究通过DEA方法对“十三五”时期安徽省省属医院运行效率进行分析,发现医院总体运行较为平稳,技术效率由降转升,纯技术效率持续提高。“十四五”时期省属医院仍有较大提升空间,医院规模效率有待提高,可通过转变发展方式,控制单体医院发展规模,推行精细化管理,提高资源利用效率,促进优质医疗资源下沉,着力提高医疗技术水平,促进医院运行效率的提高。

本研究存在一定的局限性。首先,课题组所收集的问卷存在部分数据缺失的情况,为保证投入、产出指标选择的合理性和数据的完整性,研究剔除了部分医院,仅纳入12家省属医院,有6家医院未纳入,可能会对研究结果造成一定的影响。其次,DEA法受投入产出指标选择的影响较大,为保证指标选择的合理性,本研究通过文献查阅和专家小组讨论确定投入产出指标,但受医院数量较少的影

响,选择的指标数量较少,可能不足以反映医院运行全貌,未来课题组将尝试变换投入产出指标以构建多种模型再进行效率评价。

#### 参考文献

- [1] 蒋海泥,王留明,程龙,等.新常态下公立医院改革发展挑战及其对策[J].中国医院管理,2018,38(5):13-15
- [2] 洪朝阳.新时代大型公立医院高质量发展的实践与思考[J].卫生经济研究,2021,38(7):3-7
- [3] 国务院办公厅.国务院办公厅关于推动公立医院高质量发展的意见[EB/OL].[2021-12-01].[http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/04/content\\_5615473.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/04/content_5615473.htm)
- [4] 任海燕,丁兆罡,宋瑰琦,等.基于DEA的社区医疗卫生服务机构运营效率评价[J].合肥工业大学学报(自然科学版),2018,41(12):1710-1715
- [5] 陈岩,刘新靓,董四平,等.我国省域医疗服务的全要素生产率[J].中国卫生资源,2020,23(2):122-129
- [6] 景日泽,张鲁豫,章湖洋,等.北京市公立医院与民营医院效率比较分析——基于DEA模型[J].卫生经济研究,2018(6):22-25
- [7] 曾雁冰,蔡伦,孙卫,等.基于DEA模型分析我国公立医院运行效率[J].中国卫生统计,2018,35(1):47-51
- [8] 刘松,张慧,陈琳,等.基于DEA-Malmquist指数的广东省公立医院和民营医院运营效率研究[J].现代预防医学,2019,46(21):3920-3924
- [9] 张榆,彭琰.基于DEA-Malmquist指数的云南省县级综合医院运行效率评价[J].医学与社会,2020,33(9):81-86,115
- [10] 于洗河,降海蕊,张景茹,等.吉林省县级公立医院运行效率评价:基于DEA-Malmquist指数模型[J].中国卫生经济,2021,40(12):87-90
- [11] 魏景明,高奇隆,黄敏卓,等.基于DEA模型的浙江省县域医共体运行效率研究[J].中国卫生政策研究,2021,14(2):23-27
- [12] 张毅,黄晓光.安徽省马鞍山市乡镇卫生院卫生服务效率评价[J].南京医科大学学报(社会科学版),2021,21(5):479-484
- [13] 方鹏骞,李昕昀.“十四五”期间我国医院的发展战略与重点方向[J].中国医院管理,2021,41(3):6-10
- [14] 林凯,袁波英,孟雪晖.基于三阶段DEA的浙江省三级公立医院运行效率分析[J].中国医院管理,2017,37(11):34-36
- [15] 周魅,赵绍阳,付明卫.公立医院规模扩张与过度医疗——来自医院等级变化的证据[J].经济科学,2021(1):109-121

(本文编辑:姜鑫)

## Evaluation of operational efficiency of Anhui provincial hospitals based on DEA and Malmquist index

SUO Baili, YANG Jinxia, HONG Mengyuan, LEI Tao

School of Health Management, Anhui Medical University, Hefei 230032, China

**Abstract:** Based on the BCC model of data envelopment analysis (DEA) and the Malmquist index method, this paper analyzed the operational efficiency and changes of 12 provincial hospitals in Anhui Province from 2015 to 2019 to provide a decision basis for promoting the high-quality development of provincial hospitals in Anhui Province during the 14th Five-Year Plan period. The results showed that the overall efficiency values of provincial hospitals in 2019 ranged from 0.686 to 1.000, with an average overall efficiency value of 0.906, of which the average technical efficiency value was 0.959 and the average scale efficiency value was 0.945. Six hospitals were DEA effective, and all non-DEA effective hospitals had input redundancy. From 2015 to 2019, the average value of total factor productivity of provincial hospitals was 0.981, among which the pure technical efficiency change index increased by 0.5%, the scale efficiency change index decreased by 1.2%, and the technical change index turned from decline to rise after 2017. The overall operation of Anhui provincial hospitals was relatively stable from 2015 to 2019. The pure technical efficiency increased significantly. The technical level improved. The low scale efficiency restricted the development of hospitals. There were differences in the operational efficiency between hospitals. It is suggested that provincial hospitals should change their development mode, allocate medical resources rationally, focus on improving the level of hospital refinement management, and improve the efficiency of resource utilization during the 14th Five-Year Plan period, so as to achieve the improvement of hospital operation efficiency.

**Key words:** provincial hospitals; operational efficiency; data envelopment analysis; Malmquist index