

• 卫生管理 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.19.032

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20221006.1807.006.html\(2022-10-08\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20221006.1807.006.html(2022-10-08))

基于 DEA-Tobit 模型的重庆市妇幼保健机构卫生资源配置效率评价及影响因素研究*

黄成庆¹, 吴文阳¹, 王 鉴¹, 谭 涛^{2△}

(1. 重庆市妇幼保健院财务科 401147; 2. 重庆市卫生健康统计信息中心 401120)

[摘要] **目的** 评价重庆市 4 个片区妇幼保健机构的卫生资源配置效率, 为卫生资源区域配置提供依据, 同时为当前妇幼保健机构经济运营发展提供政策参考。**方法** 以重庆市 39 家妇幼保健机构为研究对象, 收集 2021 年《重庆市卫生统计年鉴》及卫生年报数据中相关数据, 通过数据包络分析(DEA)模型分析样本医院的综合效率(OE)、技术效率(TE)和规模效率(SE), 并使用 Tobit 模型分析影响卫生资源配置效率的因素。**结果** 2021 年主城区、渝东北片区、渝东南片区及渝西片区的 OE 分别为 0.779、0.813、0.792、0.861, 且投入指标中 4 个片区均存在卫生人员投入冗余, 产出指标中出院人次松弛率较高。回归分析结果发现, 卫生支出占比、床位护士比、医生日均负担门诊、门急诊患者入院比例对 OE 产生正向影响, 医护比例、妇幼机构卫生人数占地区卫生人数比例对 OE 产生负向影响, 而城镇化率、住院患者医药费、活产数、婴儿死亡率、产妇数、每职工平均诊疗人次对 OE 无明显影响。**结论** 重庆市区域间妇幼保健机构卫生资源配置不均衡, 资源利用不充分, 建议加强区域卫生规划, 提升妇幼保健机构卫生资源配置的公平性。

[关键词] 卫生资源配置; 效率评价; 妇幼保健机构; 回归分析; 数据包络分析

[中图分类号] R197.1

[文献标识码] B

[文章编号] 1671-8348(2022)19-3399-05

随着“三孩政策”的全面放开, 国家将逐步加大对妇幼保健领域的投入, 推进妇幼保健机构能力建设^[1]。妇幼保健机构在承担妇女儿童医疗服务体系中有举足轻重的作用, 而妇幼保健机构的卫生资源合理配置及有效利用既是满足当前人们预期增长的医疗服务需求, 也是妇幼卫生事业持续、稳定、健康发展的基础^[2]。现有文献大多采取纵向单一比较法研究重庆市妇幼保健机构卫生资源配置情况, 且年份久远, 鲜有对其各地区间卫生资源的研究。本文依据重庆市地理特点分区将其划分为主城区、渝西片区、渝东北片区、渝东南片区 4 个片区, 选择数据包络分析(DEA)-Tobit 模型对 2021 年重庆市妇幼保健机构卫生资源配置进行评价, 并分析影响资源配置效率的因素, 为妇幼保健机构规模优化及资源投入和配置规划提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源

本文数据来源于 2021 年《重庆市卫生统计年鉴》及卫生年报数据^[3]。本研究对象涵盖 38 家区县妇幼保健机构及 1 家市级妇幼保健院, 由于万盛经济技术开发区妇幼保健院数据有缺失, 因此不纳入本次研

究。根据 39 家妇幼保健机构的地理特性, 按照《重庆市卫生统计年鉴》统计分组分别确定为主城区(10 家)、渝西片区(12 家)、渝东北片区(11 家)、渝东南片区(6 家)。

1.2 方法

1.2.1 DEA 方法

DEA 是一种多指标投入和产出评价的研究方法, 其应用数学规划模型计算比较决策单元(DMU)之间的相对效率, 对评价对象做出评价, 该模型的优势在于评价结果不受指标计量单位的影响, 目前发展比较成熟。DEA-BCC 模型于 1984 年由 BANKER 等^[4]提出, 该模型将规模收益设置为可变, 用综合效率(OE)和技术效率(TE)比值表示规模效率(SE), 效率值为 1 代表有效。健康生产理论认为卫生系统的生产理论是规模报酬可变(VRS)模型, 而妇幼保健机构是卫生系统的重要部分, 因此本研究选择 DEA-BCC 模型进行研究。

1.2.2 Tobit 回归分析方法

Tobit 模型适用于因变量取值范围受限的问题, 由于通过 DEA 模型估算各 DMU 的 OE、TE 及 SE 值为因变量, 且取值范围都在 0~1, 因变量由于出现

* 基金项目: 重庆市妇幼保健机构财务运营及发展对策研究(2022FY201)。 作者简介: 黄成庆(1973—), 高级会计师, 学士, 主要从事医院财务管理工作。 △ 通信作者, E-mail: 75853500@qq.com。

截断 (truncated) 或截堵 (censored) 而只能选取一定范围的值时, 导致估计量不一致的问题, 从而使得传统普通最小二乘法 (OLS) 模型不适用。因此, 本文考虑使用面板数据的 Tobit 回归模型进行回归分析。Tobit 回归模型标准公式如下:

$$y_i^* = x_i\beta + u_i$$

$$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{if } y_i^* > 0 \\ 0 & \text{if } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

其中, y_i^* 为潜变量; y_i 为因变量; x_i 为自变量; β 为相关系数; u_i 为干扰项, 且 u_i 服从均值为 0, 方差为 σ^2 正态分布。

1.3 指标选取

对于卫生资源配置效率评价指标, 大量研究者主要从人力资源、设备设施、资金投入等方面选取投入指标, 从医院服务质量、资金产出等方面选取产出指标^[5]。根据 DEA 模型的相关原则性要求及文献回顾方法, 考虑统计指标数据的可获得性, 本文选取卫生人员数 (人力资源)、医疗设备数 (设备设施)、总费用 (投入资本) 作为投入指标, 选取诊疗人次、出院人次、医疗收入作为产出指标。

针对影响因素的变量选择, 根据相关文献、数据可获得性及妇幼保健机构的特性, 主要从社会因素、政策因素、投入产出指标及医院效率 4 个类别来考虑。其中社会因素包括城镇化率、活产数、孕产妇数、婴儿死亡率; 政策因素包括卫生支出占国内生产总值 (GDP) 比例、妇幼机构卫生人数占地区卫生人数比例; 投入产出指标包括床位护士比、医护比、住院患者医药费; 医院效率包括医生日均负担门诊、门急诊患者入院比例、每职工平均诊疗人次。为了避免数据可能存在异方差性, 在回归分析前对活产数、孕产妇数、住院患者医药费等取值进行了对数变换处理。

2 结 果

2.1 重庆市妇幼保健机构 2021 年卫生资源配置情况

根据 DEA 模型的测算, 2021 年重庆市 39 家妇幼保健机构的卫生资源配置效率见表 1。全市 OE 有效的机构有 11 家 (占 28.20%), 其中主城区 4 家, 渝东北片区 1 家, 渝东南片区 4 家, 渝西片区 2 家。从平均效率值来看, 主城区、渝东北片区、渝东南片区、渝西片区的 OE 分别为 0.779、0.813、0.792、0.861, 其中主城区最低, 主要原因是渝中区和在大渡口区的 SE 较低所致。渝东南片区的 TE 和 SE 相差较大, 其中石柱县的 SE 仅为 0.146。

从区域内部来看, 主城区中大渡口、渝中区妇幼保健机构的 OE 较低, 主要受 SE 较低影响; 渝东北片区中梁平区妇幼保健机构的 OE 最低, 主要是由于 TE 较低; 渝东南片区中石柱县妇幼保健机构的 OE 最低, 主要是 SE 较低导致; 渝西片区中铜梁区妇幼保健机构的 OE 最低, 主要原因是 TE 和 SE 都偏低。

从规模报酬情况来看, 39 家机构中有 22 家 (占 56.41%) 机构规模报酬递增, 说明需要扩大规模加大投入才能获得更大产出, 6 家 (占 15.38%) 机构规模报酬递减, 说明当前的投入规模下未得到充分利用。其中主城区有 6 家机构的规模报酬递增; 渝东北片区有 8 家机构的规模报酬递增, 2 家机构的规模报酬递减; 渝东南片区有 2 家机构的规模报酬递增; 渝西片区有 6 家机构的规模报酬递增, 4 家机构的规模报酬递减。

根据非 DEA 有效的机构投入冗余及产出情况来看: 66.67% (26/39) 的机构存在投入冗余问题, 58.97% (23/39) 的机构存在产出不足问题, 见表 2。其中主城区主要存在卫生人员投入冗余, 出院人次产出不足; 渝东北地区在总费用、卫生人员和医疗设备上均存在投入冗余问题, 且诊疗人次、出院人次和医疗收入均有产出不足问题; 相比产出不足情况, 渝东南片区和渝西片区的投入冗余问题更为显著, 而产出问题上渝东南片区主要是出院人次产出不足, 渝西片区主要是诊疗人次产出不足。

表 1 重庆市 39 家妇幼保健机构 2021 年卫生资源配置情况

| 分区 | 地区 | TE | SE | OE | 规模报酬 | 有效性 |
|-----|------|-------|-------|-------|------|----------|
| 主城区 | 渝北区 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 固定 | DEA 强有效 |
| | 江北区 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 固定 | DEA 强有效 |
| | 市妇幼 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 固定 | DEA 强有效 |
| | 九龙坡区 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 固定 | DEA 强有效 |
| | 南岸区 | 0.651 | 0.837 | 0.545 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 北碚区 | 0.923 | 0.839 | 0.774 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 巴南区 | 0.794 | 0.944 | 0.749 | 递增 | 非 DEA 有效 |

续表 1 重庆市 39 家妇幼保健机构 2021 年卫生资源配置情况

| 分区 | 地区 | TE | SE | OE | 规模报酬 | 有效性 |
|-------|------|-------|-------|-------|------|----------|
| 渝东北片区 | 沙坪坝区 | 0.837 | 0.983 | 0.823 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 渝中区 | 0.736 | 0.620 | 0.456 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 大渡口区 | 1.000 | 0.443 | 0.443 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 巫山县 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 固定 | DEA 强有效 |
| | 万州区 | 1.000 | 0.887 | 0.887 | 递减 | 非 DEA 有效 |
| | 开州区 | 0.848 | 0.999 | 0.847 | 递减 | 非 DEA 有效 |
| | 云阳县 | 0.994 | 0.857 | 0.851 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 丰都县 | 0.940 | 0.898 | 0.844 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 奉节县 | 0.841 | 0.959 | 0.807 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 忠县 | 0.872 | 0.922 | 0.804 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| 渝东南片区 | 城口县 | 0.848 | 0.938 | 0.795 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 垫江县 | 0.863 | 0.876 | 0.756 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 巫溪县 | 0.870 | 0.803 | 0.699 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 梁平区 | 0.701 | 0.930 | 0.652 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 武隆区 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 固定 | DEA 强有效 |
| | 秀山县 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 固定 | DEA 强有效 |
| | 酉阳县 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 固定 | DEA 强有效 |
| | 黔江区 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 固定 | DEA 强有效 |
| | 石柱县 | 0.660 | 0.146 | 0.097 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 彭水县 | 0.864 | 0.758 | 0.655 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| 渝西片区 | 荣昌区 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 固定 | DEA 强有效 |
| | 永川区 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 固定 | DEA 强有效 |
| | 大足区 | 0.973 | 0.968 | 0.942 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 合川区 | 0.942 | 0.986 | 0.928 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 潼南区 | 0.887 | 0.962 | 0.853 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 长寿区 | 0.778 | 0.998 | 0.776 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 南川区 | 0.733 | 0.947 | 0.694 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 铜梁区 | 0.748 | 0.882 | 0.660 | 递增 | 非 DEA 有效 |
| | 江津区 | 1.000 | 0.943 | 0.943 | 递减 | 非 DEA 有效 |
| | 綦江区 | 0.899 | 0.991 | 0.891 | 递减 | 非 DEA 有效 |
| | 璧山区 | 0.883 | 0.997 | 0.881 | 递减 | 非 DEA 有效 |
| | 涪陵区 | 0.783 | 0.970 | 0.760 | 递减 | 非 DEA 有效 |

2.2 妇幼保健机构效率影响因素分析

通过 Tobit 模型对妇幼保健机构 OE、TE 及 SE 的影响因素进行回归分析,见表 3。首先对文中 Tobit 模型整体有效性进行分析,此处模型检验的原定假设为:放入解释变量(城镇化率、卫生支出占比、床位护士比、住院患者医药费、医生日均负担门诊、医护比例、门急诊患者入院比例、妇幼机构卫生人数占地区卫生人数比例、活产数、婴儿死亡率、产妇数、每职工平均诊疗人次)两种情况时模型质量均一样;在似然

比检验中, $P < 0.05$,因而说明拒绝原定假设,即说明本次构建模型时,放入的解释变量具有有效性,因此,本次模型构建有意义。

结果显示:卫生支出占比、床位护士比、医生日均负担门诊、门急诊患者入院比例会对 OE 产生正向影响;医护比例、妇幼机构卫生人数占地区卫生人数比例会对 OE 产生负向影响;而城镇化率、住院患者医药费、活产数、婴儿死亡率、产妇数、每职工平均诊疗人次对 OE 无明显影响。

表 2 非 DEA 有效机构投入冗余及产出不足情况

| 分区 | 投入冗余情况 | | | | 产出不足情况 | | | |
|-------|--------|----------|---------|----------|--------|---------|-------|----------|
| | 机构数 | 总费用(万元) | 卫生人员(人) | 医疗设备数(台) | 机构数 | 诊疗人次 | 出院人次 | 医疗收入(万元) |
| 主城区 | 5 | 0 | 45 | 0 | 6 | 0 | 5 049 | 0 |
| 渝东北片区 | 10 | 900.19 | 89 | 2 037 | 8 | 161 613 | 1 405 | 150 |
| 渝东南片区 | 2 | 65.36 | 14 | 6 | 2 | 0 | 346 | 0 |
| 渝西片区 | 9 | 1 145.93 | 103 | 3 579 | 7 | 192 859 | 0 | 0 |

表 3 重庆市 39 家妇幼保健机构 OE 的 Tobit 回归分析情况

| 变量 | 回归系数 | 标准误 | Z | P |
|-------------------|--------------------------|-------|---------|--------|
| 城镇化率 | -0.001 | 0.001 | -0.664 | 0.507 |
| 卫生支出占比 | 2.183 | 1.023 | 2.134 | 0.033 |
| 床位护士比 | 12.216 | 5.007 | 2.440 | 0.015 |
| 住院患者医药费 | 0 | 0 | 1.418 | 0.156 |
| 医生日均负担门诊 | 0 | 0 | 3.022 | 0.003 |
| 医护比例 | -0.290 | 0.067 | -4.310 | <0.001 |
| 门急诊患者入院比例 | 11.364 | 1.505 | 7.553 | <0.001 |
| 妇幼机构卫生人数占地区卫生人数比例 | -2.988 | 0.814 | -3.672 | <0.001 |
| 活产数 | 0 | 0 | 0.607 | 0.544 |
| 婴儿死亡率 | 2.420 | 1.585 | 1.526 | 0.127 |
| 产妇产数 | 0 | 0 | -1.059 | 0.290 |
| 每职工平均诊疗人次 | 0 | 0 | 0.363 | 0.717 |
| log(σ) | -2.802 | 0.126 | -22.221 | <0.001 |
| 似然比检验 | $\chi^2=63.994, P<0.001$ | | | |
| McFadden R 方 | -3.148 | | | |

3 讨 论

3.1 妇幼保健机构卫生资源配置效率评价

3.1.1 区域间妇幼保健机构卫生资源配置不均衡

目前,重庆市妇幼保健机构间的卫生资源配置不均,OE 高的机构为 1.000,低的机构仅为 0.443,差异明显。大部分区域的卫生资源配置无效率,存在较大的资源浪费。区域间的资源配置问题也存在差异性。在经济发展水平较高的主城区,妇幼保健机构卫生资源配置效率较低,主要是大部分机构处于规模递增状态,由于卫生资源投入不足导致医院效率不高。随着主城区居民生活水平提高,人口密度增加,交通便利性提高,对妇幼保健的重视程度也越高,患者对其医疗资源的需求也就越高。渝东北片区大部分机构处于规模递增状态,但因其 TE 不高,不利于卫生资源的充分利用。渝西片区中部分机构不仅 TE 低,而且规模报酬处于递减。

3.1.2 妇幼保健机构投入冗余及产出不足问题均存在

卫生资源配置无效的机构均存在投入冗余或产出不足问题,而投入冗余和产出不足的实质都是医疗机构对卫生资源利用不充分^[6]。本文发现妇幼保健机构一方面对卫生人员存在资源利用不充分问题,另一方面区县妇幼保健机构在工作量产出上普遍存在不足。从本研究结果发现,相比经济发展水平较高的渝西片区而言,渝东南和渝东北片区的妇幼保健机构卫生资源利用反而较充分,但 4 个片区均存在人力资源的浪费,而卫生人力资源是医疗机构的核心组成部分,也是影响医疗机构 TE 的关键^[7]。

3.2 妇幼保健机构卫生资源配置效率的影响因素分析

本文从 4 个方面对重庆市妇幼保健机构卫生资源配置 OE 的影响因素进行分析发现,卫生支出占比会正向影响 OE,该指标过低说明财政投入不足,将严重制约区域卫生行业的发展^[8],导致 OE 受到制约,需加大财政对医疗行业的投入,促进妇幼保健机构 OE 达到最优状态。

床位护士比、医生日均负担门诊和门急诊患者入院比例正向影响卫生资源配置的 OE,这些指标主要与医院内部精细化管理相关^[9]。提高床位护士比可保障医疗服务质量。医生日均负担门诊人次越多说明医师得到了充分利用,门急诊患者入院人数比例越高,说明医院的总产出越多,妇幼保健机构 OE 也就越高。

医护比例和妇幼机构卫生人数占地区卫生人数比例会负向影响卫生资源配置的 OE。两个指标涉及医院内部人力资源结构是否合理。新医改以来,我国医疗人力资源规划是不断加大护士投入人数,不断调整医护比例使其降低至合理水平,促进医疗人力资源结构化平衡^[10]。该指标与 OE 呈负相关,说明缩小医护比有利于 OE 的提高,妇幼机构卫生人数占地区卫生人数比例越大,人员过度冗余,会降低 TE 从而降低 OE。

3.3 建议

3.3.1 科学规划区域间妇幼保健机构卫生资源投入

针对卫生资源配置效率较低的主城区建议科学追加妇幼保健机构卫生资源投入来获取更多的医疗卫生服务产出,满足当前患者需求;针对 TE 较低的渝东北地区,建议适当增加妇幼保健机构卫生资源投入,逐步深化改革,利用资源投入的同时提高技术水平;针对规模递减的渝西片区,应该控制妇幼保健机构卫生资源的投入,着重从改革机制入手,避免即使投入资源也无法被充分利用,造成更多资源浪费的情况^[11]。因此,在投入资源上相关部门应结合妇幼保健机构的功能定位,考虑城市分区,科学制订区域卫生规划,合理投入卫生资源。

3.3.2 优化妇幼保健机构人力资源配置

根据目前重庆市妇幼保健机构发展速度,如果继续盲目增加卫生人员数量而忽视医护人员的服务质量和能力,对医疗机构本身而言会降低其 OE,增加运营成本;对卫生系统而言会浪费更多医疗资源,加速医疗服务上涨;对患者群体而言会加重看病贵、看病难的社会问题^[12]。因此,建议加强对妇幼保健机构人力资源投入的质量控制和精细化管理,优化人力资源配置,调整医护比例使其降低至合理水平,促进妇幼保健机构人力资源结构化平衡。

3.3.3 提升妇幼保健机构优质服务和技术水平

对于妇幼保健机构而言,应当做好孕产妇全流程优质服务和技术水平提升,提高医生的劳务价值,增加患者满意度和吸引力,从产妇入院比例上促进门急诊患者入院人数比例提高,进一步促进妇幼机构提升 OE。

参考文献

[1] 国家卫生健康委,国家发展改革委,中央宣传部,等.关于进一步完善和落实积极生育支持措施的指导意见(国卫人口发[2022]26号)[EB/OL].(2022-07-25)[2022-09-19].<http://www.nhc.gov.cn/rkjcyjtfzs/s7785/202208/9247dd64744c42df9522c4fa2cb78e42.shtml>.

[2] 阎园,杨茜茜,张翔.基于集聚度的中国妇幼保健卫生资源配置公平性分析[J].中国妇幼保健,2022,37(5):913-918.

[3] 重庆市卫生健康统计信息中心.2021年重庆卫生健康统计年鉴[J].重庆:重庆市卫生健康统计信息中心,2021.

[4] BANKER R D,CHARNES A,COOPER W W. Some models for estimating technical and scale inefficiency in data envelopment analysis[J]. Manage Sci,1984,30(9):1078-1092.

[5] 姜春玲.新医改背景下我国医院卫生资源配置效率评价及其影响因素研究[D].沈阳:中国医科大学,2021.

[6] 艾晓倩,乔学斌,徐爱军.基于 DEA 的全国中医类医疗机构卫生资源配置效率评价[J].中国农村卫生事业管理,2022,42(1):27-32,36.

[7] 宋佳明,王欣媛,黄晓光.基于 DEA-Tobit 模型的某省公立三甲医院运行效率及其影响因素研究[J].卫生软科学,2021,35(11):9-15.

[8] 秦裕辉,胡正东,周良荣,等.湖南省公立医院效率及影响因素研究:基于 DEA-Tobit 模型[J].卫生经济研究,2022,39(2):50-53.

[9] 田浩国,杨令.江苏省医疗卫生服务资源配置效率评价研究[J].现代医院管理,2022,20(1):1-4.

[10] 蔡雪晨,张强,王雪莹.新医改前后上海市医疗卫生资源配置效率评价[J].医学与社会,2022,35(2):30-33,39.

[11] 李治颖,黄俊,张雯,等.甘肃省中医卫生资源配置效率分析:基于 DEA-Malmquist 指数的研究[J].卫生软科学,2022,36(3):65-69.

[12] 陈聚祥,曾培培,陈亚运,等.基于 DEA 的全国中医类医疗卫生资源配置效率评价[J].中国卫生统计,2016,33(2):271-273,277.

(收稿日期:2022-01-18 修回日期:2022-05-02)