

基于数据包络法的医疗卫生体系效率研究

赵 淼

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2023年8月20日; 录用日期: 2023年10月20日; 发布日期: 2023年10月31日

摘 要

医疗卫生事业一直是社会及政府关注的重大民生问题, 一直以来, 政府在完善医疗卫生服务体系, 改善医疗资源配置, 优化医疗卫生资源布局等方面都进行了不断地改革和探索, 为完善医疗卫生体系提供了基础和动力。然而医疗卫生资源是稀缺资源, 目前我国医疗卫生资源仍然相对不足, 如何提高医疗卫生机构投入产出效率, 获得最大的经济和社会效益, 仍然是各级政府卫生事业工作的关注点。在此背景下, 论文运用中国2010~2021年的数据对医疗卫生体系的投入产出效率进行测算, 以期为医疗卫生体系的高质量发展提供理论指导。

关键词

数据包络分析法, 投入产出, 效率

Research on the Efficiency of Medical and Health System Based on Data Envelopment Analysis

Miao Zhao

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Aug. 20th, 2023; accepted: Oct. 20th, 2023; published: Oct. 31st, 2023

Abstract

Medical and health undertakings have always been a major livelihood issue of concern to society and the government, and the government has been constantly reforming and exploring in improving the medical and health service system, improving the allocation of medical resources, and optimizing the distribution of medical and health resources, providing the foundation and impetus for improving the medical and health system. However, medical and health resources are

scarce resources, and at present, China's medical and health resources are still relatively insufficient. How to improve the input and output efficiency of medical and health institutions and obtain maximum economic and social benefits is still the focus of government at all levels in the health work. In this context, this paper uses the data from 2010 to 2021 to measure the input-output efficiency of the medical and health system, in order to provide theoretical guidance for the high-quality development of the medical and health system.

Keywords

Data Envelopment Analysis, Output, Efficiency

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2009 年开始, 政府一直把医疗卫生体制改革作为民生工程建设的重点, 从制度、体系等多个维度出发, 改善医疗卫生体制, 提高医疗卫生体系的服务能力、服务质量和可及性, 实现医疗卫生资源公平配置, 保障基本医疗服务均等化, 降低居民医疗费用负担, 为民众提供安心、省心、放心的医疗卫生服务。但直至今日, “看病贵, 看病难” 的问题并没有切实解决, 仍然是困扰民众的一大难题, 民众依旧背负着沉重的就医负担。截止到 2021 年末, 在医疗事业投入方面, 全国医疗卫生总费用达到 75,593.6 亿, 其占国内生产总值的比例已达到 6.5%, 每千人口所拥有的专业卫生技术人员数和床位数逐渐赶超英美等发达国家, 医疗卫生机构数比 2020 年增加了 8013 家。从医疗统计数据中可以看出, 我国在医疗健康方面的投入力度之大。对医疗服务体系投入产出效率进行测算, 有利于政府部门了解我国目前医疗服务体系的现状和发展趋势, 掌握医疗资源的配置情况, 能够为医疗体系的高质量发展提供丰富的理论指导。

2. 文献综述

党的二十大报告指出, 把保障人民健康放在优先发展的战略位置, 完善人民健康促进政策, 促进医疗服务体系的高质量发展。李蕾等(2017)基于国际视角发现发达国家卫生资源覆盖方面明显优于发展中国家[1]; 陶春海等(2019)利用卫生人员数及床位数等方面研究了新医改前后城乡差距之间的变化[2]; 王俊豪、贾婉文(2021)基于城乡视角, 研究不同卫生机构以及不同卫生资源对整体卫生资源利用效率的影响, 结果发现医疗机构的卫生资源配置越不合理, 卫生资源的利用程度就越低[3]; 肖海翔和吴丽(2014)使用了 2003~2011 年的数据, 利用泰尔指数对城乡、区域两个维度的中国医疗卫生服务资源配置的均等化水平进行了测算, 研究发现, 中国医疗卫生服务资源配置的不均等化现象逐年降低[4]。马天骄等(2019)采用 TOPSIS 法和 RSR 法, 对长春市某区 9 家社区卫生服务中心进行基层医疗卫生服务质量评价, 研究结果发现各基层医疗卫生机构的服务质量存在显著差异[5]。张晓溪等(2019)运用数据包络分析方法建立区域卫生发展效率比较模型, 对长三角地区卫生发展的技术效率和配置效率进行测算[6]。Rouyendeghetal (2019)对土耳其七家医院进行分析, 在效率测算中, 首先对土耳其七家医院的数据进行标准化, 随后通过构建 DEA-FAHP 方法对医院效率进行测度[7]。因此, 基于学界现有文献的研究, 本文通过使用我国 2010~2021 年医疗卫生体系投入产出数据进行效率测度, 为学界研究医疗卫生体系投入产出效率提供理论指导。

3. 指标选择和数据来源

3.1. 指标的初步构建

医疗卫生产业是个动态的复杂系统，具有多投入、多产出的特征。结合本论文研究的内容并通过学习梳理相关文献的指标，本节对我国医疗卫生体系投入产出指标体系进行初步构建。依照相关文献调研的基础之上，遵循系统性、全面性、科学性以及可操作性的原则，初步选取并构建了测算我国医疗卫生体系效率的投入产出评价指标体系，指标体系中共包含 6 个一级指标和 23 个二级指标，见表 1：

Table 1. Health service system input-output indicators

表 1. 医疗服务体系投入产出指标

	一级指标	二级指标	
投入指标	人力资本	执业医师数	
		注册护士数	
		管理人员数 卫生人员数	
	经费支持	政府卫生支出 社会卫生支出	
		个人现金卫生支出 卫生总费用	
		卫生总费用与 GDP 之比	
机构设施	医疗卫生机构数 基层医疗卫生机构数 专业公共卫生机构数		
	床位数		
	医疗服务量	总诊疗人次 门急诊人次 出院人数 住院病人手术数	
医疗服务利用率		病床使用率 病床周转次数 平均住院日	
		经济效益	总收入 业务收入 医疗收入
			产出指标

3.2. 指标体系的筛选

投入指标共 13 个，在人力、财力、物力三方面的指标数分别为 4、5、4 个，由于各类指标间相关程度较高，或具有包含关系，故采用相关系数法分别故采用相关系数法分别计算各类指标间的相关系数，并比较各指标相关系数均值的大小，选取均值最大的指标作为各类的测量指标。

1) 投入指标

人力方面的投入指标有四个,通过表 2 相关系数矩阵可知四个指标之间的相关程度较大,均达到 99% 以上,管理人员数与卫生人员数完全相关,注册护士数与执业医师数相关程度为 0.992。综合来看,卫生人员与其他指标的相关系数均值为 0.999,故选取卫生人员数作为人力方面的投入指标。

Table 2. Correlation coefficient matrix for human input indicators

表 2. 人力投入指标相关系数矩阵

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
X ₁	1.000	0.992	0.998	0.999
X ₂	0.992	1.000	0.997	0.997
X ₃	0.998	0.997	1.000	1.000
X ₄	0.999	0.997	1.000	1.000
均值	0.9973	0.9965	0.9988	0.9990

Table 3. Correlation coefficient matrix of material input indicators

表 3. 物力投入指标相关系数矩阵

	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
X ₅	1.000	0.971	0.943	0.985
X ₆	0.985	0.970	0.950	1.000
X ₇	0.943	0.867	1.000	0.950
X ₈	0.971	1.000	0.867	0.970
均值	0.9748	0.9520	0.9400	0.9763

表 3 表示物力方面 4 个投入指标之间的相关程度,其中医疗卫生机构数与基层医疗机构数之间的相关性最高,为 0.985,专业公共卫生机构与其他三个指标的相关程度偏小,相关系数均值为 0.94,但综合来看,床位数的相关系数均值最高,故在物力方面选取床位数作为投入指标。

Table 4. Correlation coefficient matrix for financial input indicators

表 4. 财力投入指标相关系数矩阵

	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃
X ₉	1.000	0.992	0.998	0.999	0.998
X ₁₀	0.992	1.000	0.997	0.997	0.996
X ₁₁	0.998	0.997	1.000	1.000	0.999
X ₁₂	0.999	0.997	1.000	1.000	0.999
X ₁₃	0.998	0.996	0.999	0.999	1.000
均值	0.9974	0.9964	0.9988	0.9990	0.9984

表 4 体现了财力方面 5 个投入指标之间的相关程度,从中可知五个指标之间的相关程度较大,均达到了 99% 以上。卫生总费用与政府卫生支出之间相关程度高达 0.999,综合来看,卫生总费用的相关系数均值略高于政府卫生支出,故选择卫生总费用作为财力方面的投入指标。

2) 产出指标

Table 5. Correlation coefficient matrix for volume-output indicators of medical services
表 5. 医疗服务量产出指标相关系数矩阵

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
Y ₁	1.000	0.849	0.871	0.934
Y ₂	0.849	1.000	0.992	0.705
Y ₃	0.871	0.992	1.000	0.731
Y ₄	0.934	0.705	0.731	1.000
均值	0.9135	0.8865	0.8985	0.8425

由表 5 可知, 在医疗服务量方面, 门急诊人数与出院人数的相关程度最高, 住院病人手术数与门急诊人数和出院人数的相关性较小, 分别为 0.705、0.731。四个指标中相关系数均值最高的是总诊疗人次数, 即选用此指标作为医疗服务量方面的产出指标代表性较高。

Table 6. Matrix of correlation coefficients for indicators of health service efficiency outputs
表 6. 医疗服务效率产出指标相关系数矩阵

	Y ₅	Y ₆	Y ₇
Y ₅	1.000	0.995	0.838
Y ₆	0.995	1.000	0.853
Y ₇	0.853	0.838	1.000
均值	0.9493	0.9443	0.897

医疗服务效率方面主要有病床使用率、病床周转次数以及平均住院日三个指标, 三个指标之间具有较强的相关性。如表 6 所示, 相对而言, 使用病床使用率作为产出指标的代表性更强。

Table 7. Matrix of correlation coefficients for economic efficiency output indicators
表 7. 经济效益产出指标相关系数矩阵

	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀
Y ₈	1.000	0.990	0.990
Y ₉	0.986	1.000	0.986
Y ₁₀	0.970	0.970	1.000
均值	0.985	0.987	0.992

经济效益方面包括总收入、业务收入和医疗收入三个指标, 三者之间均具有较强的相关性, 如表 7 所示, 且总收入与业务收入、医疗收入之间存在包含关系。除此之外, 总收入还包括第一、第二、第三产业收入等多途径, 因此选用医疗收入作为资金收益方面的产出指标。综合文献优选、聚类分析、相关系数法的结果以及环境变量选择, 本文构建的指标体系如表 8 所示。

3.3. 数据来源

数据来源于《中国卫生统计年鉴》、《中国卫生健康统计年鉴》、《中国人口年鉴》、《全国医疗保障事业发展统计公报》以及《国民经济和社会发展统计公报》, 涵盖 2010~2021 年中国 31 个省份的医疗卫生服务体系相关指标数据, 本文以全国 31 个省市为观测对象, 以 2010~2021 年为时间窗, 共计 432 个样本数, 表 9 为 2010~2021 年全国 31 个省市投入产出指标统计值。

Table 8. Health system input-output indicators
表 8. 医疗卫生体系投入产出指标

指标类别	指标名称及符号	指标具体含义	单位
投入指标	卫生人员数 X_1	卫生技术人员、乡村医生及其他技术人员、管理人员和工勤技能人员；	人
	床位数 X_2	指年底固定实有床位；	万张
	卫生总费用 X_3	指在一定时期内(通常是一年)全社会用于医疗卫生服务所消耗的资金总额。	亿元
产出指标	诊疗人次数 Y_1	指所有诊疗工作的总人数；	次
	病床使用率 Y_2	指每天使用床位与实有床位的比率；	%
	医疗收入 Y_3	指医保基金累计收入。	亿元

Table 9. Descriptive statistics
表 9. 描述性统计

	指标名称及符号	均值	标准差	最小值	最大值
投入指标	卫生人员数 X_1	1.10e+07	1,911,855	8,207,502	1.40e+07
	床位数 X_2	721.5208	156.346	478.68	945.01
	卫生总费用 X_3	46,110.65	19,203.28	19,980.39	76,844.99
产出指标	诊疗人次数 Y_1	758,067.4	87651.36	583761.6	871,987
	病床使用率 Y_2	83.56667	7.324471	67.7	90.1
	医疗收入 Y_3	14,692.47	8437.643	4309	28,727.58

4. 模型介绍

4.1. CCR 模型

CCR 模型将选取的 n 个省市的医疗卫生服务体系为决策单元或称 DMU，各个省市都有 m ($m > 0$) 种类型的投入， s ($s > 0$) 种类型的产出，相关变量符号如表 10 所示：

Table 10. Variable symbols
表 10. 变量符号说明

变量符号	变量说明
$x_{ij} (x_{ij} \geq 0, j = 1, \dots, m)$	第 j 个省市对于第 i 种投入的数量
$y_{ij} (y_{ij} \geq 0, j = 1, \dots, s)$	第 j 个省市对于第 i 种产出的数量
$v_i (i = 1, \dots, m)$	对第 i 种投入的权重(表明其重要程度)
$u_j (j = 1, \dots, s)$	对第 j 种产出的权重
$x_j (j = 1, \dots, n)$	$(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T$
$y_j (j = 1, \dots, n)$	$(y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T$
v	$(v_1, v_2, \dots, v_m)^T$
u	$(u_1, u_2, \dots, u_s)^T$
\hat{y}	$\{(x_j, y_j) j = 1, \dots, n\}$ 为生产可能集

为了使第 j_0 个省市的相对效率 h_{j_0} 取得最大值，则需要为该省市投入和产出找到最佳权重组合。假设

生产可能集已经涵盖了全国效益最高的省市, 生产可能集的所有省市医疗卫生服务相对效率都是以效率前沿线上的点为目标参照, 必定不超过 1, 因此得到 u^T 和 v^T 的限制条件:

$$\frac{u^T y_j}{v^T x_j} \leq 1, j=1, \dots, n \quad (1)$$

由此得到对于第 j_0 个省市医疗卫生服务体系的目标函数及线性约束为:

$$\max_{u,v} \frac{u^T y_{j_0}}{v^T x_{j_0}} \quad (2)$$

$$(CCR) \begin{cases} \frac{u^T y_j}{v^T x_j} \\ u \geq 0 \\ v \geq 0 \end{cases} \quad (3)$$

此目标规划是原始 CCR 数学模型, 目标函数 $\frac{u^T y_{j_0}}{v^T x_{j_0}}$ 的最大值即为第 j_0 个省市医疗卫生 CCR 模型下的相对效率。

4.2. BCC 模型

由于 CCR 模型假定在研究对象规模效率和规模报酬不变的情况下研究综合效率。但是 CCR 模型在生产活动会受到不同因素的影响, 如政策机制、资金限制、市场竞争等都会对生产活动造成制约。为了更为客观的评价“技术有效性”, 利用 BCC 模型来分离规模效率。BCC 模型的生产可能集是 CCR 模型生产可能集的子集, 后者认为生产规模可以进行任意比例缩放, 但 BCC 模型认为生产规模的缩放只能局限于已有数据的平均加权。因此在 CCR 模型的基础上, 增加了对指标权重 λ_j 的凸性约束: $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$, 将其转化为 BCC 模型:

$$(D_{BCC}) \begin{cases} \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j \leq \theta x_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j \geq y_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda_j \geq 0, j=1, \dots, n \end{cases} \quad (4)$$

由此得到的效率值(SE)剔除了各省市医疗卫生服务体系自身规模对技术效率的影响。线性规划(D_{BCC})目标函数 θ 的最小值即为所需考察第 j_0 个省市医疗卫生服务体系的技术效率评价, 取值在 0 到 1 之间。如果值为 1, 表示第 j_0 个省市医疗卫生服务体系到达了 BCC 生产前沿线, 称为 BCC 有效; 反之若小于 1, 表示第 j_0 个省市医疗卫生服务体系未达到 BCC 生产前沿线, 对目前的资源配置不合理, 称为 BCC 无效。对于所选取的 n 个省市医疗卫生服务体系, 重复求解 n 次线性规划(D_{BCC}), 得到所有样本省市医疗卫生服务体系的技术效率评价 TE, 再由公式 $SE = OE/TE$ 求得所有样本的规模效率评价。

引入松弛变量 s^- , s^+ , 得到:

$$(D_{BCC}) \begin{cases} \min_{\theta, \lambda} [\theta - \epsilon(e^{-T} s^- + e^{+T} s^+)] \\ \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j + s^- = \theta x_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j - s^+ \geq y_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda_j \geq 0, j=1, \dots, n; s^- \geq 0; s^+ \geq 0 \end{cases} \quad (5)$$

其中,投入松弛变量表示在不减少产出变量的前提下,可以减少不必要的投入,即实际投入量和最佳投入量的差,即为医疗卫生服务体系的投入冗余。松弛变量 s^- 指为达到目标效率可以减少的投入量,松弛变量 s^+ 是为达到目标效率可以增加的产出量,即非 DEA 有效地区的目标值和实际值之间的差值。

5. 实证分析

5.1. 效益分析

数据包络分析法的 BCC-CRR 模型将医疗卫生体系的综合效益分解为技术效益和规模效益两种类别。

1) 综合技术效益是指决策单元在一定投入要素情况下的生产效率,是对决策单元资源配置能力的综合评价,当这一数值等于 1 时,相对效益最优;当这一数值大于 1 时,该决策单元的投入与产出结构处于超级效益模式;当这一数值小于 1 时,相对效益未能达到最优,可能投入冗余和产出不足的情况,这一数值的计算公式为技术效益*规模效益。

2) 技术效益是指由于管理和技术等因素影响的生产效率,这一数值为 1 时,代表投入要素得到了充分利用,在给定投入组合的情况下,达到了产出的最大化。

3) 规模效益是指由于规模因素影响的生产效率,通常将其与规模报酬表相结合并进行分析,这一数值为 1 时,规模效率有效,已达到最优;若规模报酬递增,代表服务规模过小;若规模报酬递减,说明可能存在规模过度扩张的风险。

将我国医疗卫生服务体系 2010~2021 年的所有投入变量和产出变量纳入 SPSSpro 进行 DEA 分析得到如下结果。通过有效性分析结合综合效益指标 s^- 和 s^+ 共 3 个指标,可判断 DEA 有效性,如果综合效益 =1 且 s^- 与 s^+ 均为 0,则“DEA 强有效”,如果综合效益为 1 但 s^- 或 s^+ 大于 0,则“DEA 弱有效”,如果综合效益 <1 则为“非 DEA 有效”。表 11、表 12 显示 2010~2012 年的技术效益、规模效益以及综合效益值均为 1,松弛变量 s^- 和 s^+ 均为 0,有效性表现为 DEA 强有效,规模报酬系数为 1,规模报酬固定,表明投入要素得到了充分利用,在既定投入组合的情况下实现了产出的最大化,同时生产规模也适宜,达到最优状态,即所有决策单元的资源配置能力等综合多方面结构合理,不存在投入冗余和产出不足的情况。同时,个别年份如 2013 年、2015 年、2018 年以及 2020 年表现为非 DEA 强有效,说明这几年我国医疗卫生体系并未得到充分利,从而产生了投入冗余和产出不足的情况。

Table 11. Benefit analysis table

表 11. 效益分析表

决策单元	技术效益	规模效益	综合效益	松弛变量 s^-	松弛变量 s^+	有效性
2010	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	DEA 强有效
2011	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	DEA 强有效
2012	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	DEA 强有效
2013	1.000	0.997	0.997	8741.067	4.954	非 DEA 有效
2014	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	DEA 强有效
2015	0.981	1.000	0.981	1800.035	1.927	非 DEA 有效
2016	0.987	0.992	0.980	2894.485	2.640	非 DEA 有效
2017	0.995	1.000	0.995	35.980	0.000	非 DEA 有效
2018	0.998	1.000	0.997	19,299.719	0.259	非 DEA 有效
2019	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	DEA 强有效
2020	0.968	0.955	0.925	39,442.124	6357.861	非 DEA 有效
2021	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	DEA 强有效

通过 SPSSpro 软件计算的医疗卫生服务体系的规模报酬系数如下表 12，当规模报酬系数 < 1 ；生产规模较小，投入产出比随着规模增加而迅速提升，称为规模报酬递增；当规模报酬系数 $= 1$ ，产出与投入成正比达到最适生产规模，称为规模报酬固定；当规模报酬系数 > 1 ；生产规模过于庞大，产出减缓，则称为规模报酬递减。通过分析下表，我们可以发现 2013 年、2016 年以及 2018 年我国医疗卫生服务体系的规模报酬系数呈下降的状态，即规模报酬呈现递减状态，说明医疗卫生体系投入的增加并未对医疗卫生服务体系的产出产生明显影响。

Table 12. Scale remuneration analysis table

表 12. 规模报酬分析表

决策单元	规模报酬系数	类型
2010	1.000	规模报酬固定
2011	1.000	规模报酬固定
2012	1.000	规模报酬固定
2013	1.047	规模报酬递减
2014	1.000	规模报酬固定
2015	0.998	规模报酬递增
2016	1.010	规模报酬递减
2017	0.994	规模报酬递增
2018	1.004	规模报酬递减
2019	1.000	规模报酬固定
2020	0.912	规模报酬递增
2021	1.000	规模报酬固定

Table 13. Invest in redundant analysis

表 13. 投入冗余分析

决策单元	松弛变量 S 分析				投入冗余率		
	卫生人员数	床位数	卫生总费用	汇总	卫生人员数	床位数	卫生总费用
2010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2014	8710.757	0.000	30.310	8741.000	0.001	0.000	0.001
2015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2016	0.000	6.666	1793.370	1800.000	0.000	0.010	0.044
2017	0.000	9.495	2884.990	2894.000	0.000	0.013	0.062
2018	0.000	9.681	26.299	36.000	0.000	0.012	0.000
2019	19283.338	16.381	0.000	19300.000	0.002	0.019	0.000
2020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2021	39317.699	0.000	124.425	39442.000	0.003	0.000	0.002

5.2. 投入冗余分析

针对 2012~2021 年的非 DEA 有效进一步展开分析,投入冗余的情况如表 13 所示。2014 年技术效益为 1,床位数松弛变量为 0,表明无法通过增加床位数的方式来提高投入产出效率,卫生人员数和卫生总费用的松弛变量分别为 8710.757、30.310,表明存在投入冗余,且投入冗余率皆为 0.1%,在此情况下需要在保持产出不变的情况下减少投入。2016~2018 年的床位数、卫生总费用的松弛变量均不为 0,而卫生人员数的松弛变量为 0,表明医疗机构的床位数以及卫生总费用存在冗余,这也说明我国医疗卫生服务体系的三个主体之间的结构还有待调整。

5.3. 产出不足分析

针对医疗卫生体系的产出指标进一步展开分析,产出不足的情况如表 14 所示。2014 年技术效益为 1,病床使用率松弛变量为 4.954,表明存在产出不足的情况。2010 年~2021 年的诊疗人次数和医疗收入松弛变量均为 0,说明在 2010~2021 年这 11 年间,我国医疗卫生服务体系的诊疗人次以及医疗收入不存在产出不足的情况,而病床使用率呈现明显的波动状态,如 2014、2017、2019 年我国医疗卫生体系的病床使用率的松弛变量分别为 4.954、1.927、2.640 以及 0.259,表明这几个年份,病床使用率存在产出不足的状况,因此,相关部门应在提升病床使用率等方面给与重视,提高医疗机构的病床使用率。

Table 14. Analysis of output deficiencies

表 14. 产出不足分析

决策单元	松弛变量 S^+ 分析			汇总	产出不足率		
	诊疗人次数	病床使用率	医疗收入		诊疗人次数	病床使用率	医疗收入
2010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2014	0.000	4.954	0.000	5.000	0.000	0.056	0.000
2015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2016	0.000	1.927	0.000	2.000	0.000	0.023	0.000
2017	0.000	2.640	0.000	3.000	0.000	0.031	0.000
2018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2019	0.000	0.259	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000
2020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2021	6357.861	0.000	0.000	6358.000	0.008	0.000	0.000

6. 结论与建议

本文在医疗卫生服务体系内涵的基础上,选取卫生人员数、床位数以及医疗卫生总费用作为投入指标,诊疗人次数、病床使用率以及医疗收入作为产出指标,采用 DEA 模型测算 2010~2021 年我国 31 个省市的医疗卫生服务体系效率。研究发现:通过数据测算,我们发现 2010~2021 年这十一年间我国医疗卫生服务体系效率整体呈上升趋势。同时,2020 年新型冠状病毒疫情的爆发并未对我国医疗卫生服务的投入产出效率产生较大影响。因此,为了促进我国医疗卫生体系的高质量发展,相关部门应采取多

方面举措提升我国医疗卫生体系的投入产出效率，可重点关注以下几方面：

1) 创新医疗服务供给模式。灵活使用“互联网+医疗”技术，建立线上平台，通过5G技术建立医疗资源及技术平台，建立资源与信息共享机制，实现远程医疗，使用人工智能等技术提升医疗水平。

2) 完善医疗卫生服务体系现代化管理。通过技术创新提升医疗卫生服务体系的管理水平以及医疗服务水平，同时借鉴企业管理或第三方绩效评估等高效管理手段，推进医疗服务管理现代化。

3) 加大技术创新扶持。从技术研发、人才支持及资金投入等方面给予支持，全面提升技术、人才、资金投入水平，依靠科技进步、优质医疗人才和资金支持，全面提升医疗卫生服务生产效率。

4) 以病人为中心，确保医疗质量与医疗安全；合理控制医疗费用，利用现有条件强化医疗卫生机构内涵建设，提高医疗服务质量和效率；完善基层首诊制、分级诊疗制度，推进公立医院与基层医疗卫生机构间的合作；加快农村三级医疗卫生服务网络和城市社区卫生服务机构建设，发挥县级医院龙头作用；规范医疗卫生财政支出的绩效评价机制，建立符合医疗服务质量、满意度、运行绩效等方面的指标，对医疗卫生财政资金使用的效益与效率进行综合性评估。

参考文献

- [1] 张彦茹. 河南省县级公立综合医院运行效率评价研究[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 郑州大学, 2021.
- [2] 张云虹. 中国省域公共卫生服务供给效率评价研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆大学, 2021.
- [3] 肖力玮, 邓汉慧. 医疗服务体系效率及其影响因素分析[J]. 统计与决策, 2019, 35(11): 106-110.
- [4] 董黎明, 祖俊涛. 新医改实施以来我国各类医疗卫生机构资源配置效率的变动分析——基于 DEA 和 Malmquist 指数方法的实证研究[J]. 江南大学学报(人文社会科学版), 2020, 19(1): 90-102.
- [5] 马天娇, 李晶华, 张莉, 张瑞洁, 张倩. 基于 TOPSIS 法和 RSR 法的长春市某区基层医疗卫生服务质量评价[J]. 医学与社会, 2019, 32(3): 49-52.
- [6] 张晓溪, 孙玉莹, 周保松, 赖泓宇, 彭颖, 金春林. 我国长三角地区卫生发展效率研究[J]. 卫生经济研究, 2020, 37(1): 18-21.
- [7] Rouyendegh, B.D., Oztekin, A., Ekong, J. and Dag, A. (2019) Measuring the Efficiency of Hospitals: A Fully-Ranking DEA-FAHP Approach. *Annals of Operations Research*, **278**, 361-378. <https://doi.org/10.1007/s10479-016-2330-1>