

大型医院“人-物”资源配置方法

何迎宵

南宁市第一人民医院, 广西 南宁

收稿日期: 2025年6月10日; 录用日期: 2025年7月1日; 发布日期: 2025年7月16日

摘要

围绕医院“人-物”资源的协同利用及医院能力效益提升的期望和需求, 构建医院医务人员和设备资源的配置模型, 提出基于能力效益提升的“人-物”资源协同配置方法。首先根据门诊、急诊、手术、检查、住院病人的需求, 采用相对部分效益差异模型, 构建医院人力资源和设备资源的可用度指标模型。然后依据人员和设备在门诊、急诊、手术、检查、住院场景下的成本和价值, 计算医院诊疗机构的能力效益, 进而提出医院医务人员和设备资源配置方法。通过一个例子, 计算了出于提升能力效益目标的医务人员和设备数量的最小需求值, 验证了本文方法的可行性和适用性。

关键词

大型医院, “人-物”资源, 配置方法, 医务人员, 检查设备

A Method for Allocating “Human-Material” Resources in Large Hospitals

Yingxiao He

The First People’s Hospital of Nanning, Nanning Guangxi

Received: Jun. 10th, 2025; accepted: Jul. 1st, 2025; published: Jul. 16th, 2025

Abstract

Based on the expectation and demand for the collaborative utilization of “human-material” resources in hospitals and the improvement of hospital capability efficiency, a model for the allocation of medical personnel and device resources in hospitals is constructed, and a method for the collaborative allocation of “human-material” resources based on the improvement of capability efficiency is proposed. Firstly, based on the needs of outpatient, emergency, surgical, examination, and inpatient patients, a relative partial benefit difference model is adopted to construct an availability index model for hospital personnel and device resources. By utilizing the cost and value of personnel and

devices in outpatient, emergency, surgical, examination, and inpatient scenarios, the capability efficiency of the hospital is calculated, and a method for allocating hospital medical personnel and device resources is proposed. Using an example, the minimum demand value for the number of medical personnel and devices aimed at improving capacity efficiency is calculated, verifying the feasibility and applicability of the method proposed in this paper.

Keywords

Large Hospital, “Human-Material” Resources, Configuration Method, Medical Personnel, Examination Device

Copyright © 2025 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

医院通常都会专门为门诊、急诊、手术、检查、住院病人配置“人-物”资源[1]-[6]。必要的“人-物”资源配置，可以保障医院各个环节工作顺利展开。对“人-物”资源进行优化配置[7]-[12]，可以使医院获得好的社会和经济效益[13]-[18]。本文围绕医院“人-物”资源的协同利用以及医院能力效益提升的重大需求，采用相对部分效益差异模型，提出医院医务人员和设备资源配置方法，并通过计算分析验证了本文方法的可行性和适用性。

2. 医院“人-物”资源的可用度

假设在一个工作周期内，医院有 N_{OD} 个门诊病人、 N_{ET} 个急诊病人、 N_{OP} 个手术病人、 N_{CH} 个检查病人、 N_{INP} 个住院病人、 N_{OT} 个其他类型病人，构建如下的病人数量向量：

$$P^T = (N_{OD}, N_{ET}, N_{OP}, N_{CH}, N_{INP}, N_{OT})^T \quad (1)$$

假设医院有 N_{MS1} 个 1 类医务人员、 N_{MS2} 个 2 类医务人员、 N_{MS3} 个 3 类医务人员、 N_{MS4} 个 4 类医务人员、 N_{MS5} 个 5 类医务人员、 N_{MS6} 个 6 类医务人员数量、 N_{BD1} 台套 1 类基础检查设备、 N_{BD2} 台套 2 类基础检查设备、 N_{KD1} 台套 1 类关键检查设备、 N_{KD2} 台套 2 类关键检查设备，构建如下的医务人员数量向量和设备数量向量：

$$M_k^T = (N_{MS1}, N_{MS2}, N_{MS3}, N_{MS4}, N_{MS5}, N_{MS6})^T \quad (2)$$

$$D_k^T = (N_{BD1}, N_{BD2}, N_{KD1}, N_{KD2})^T \quad (3)$$

对于两个决策单元 DMU_m 和 DMU_n ，如果一个为人员能力效益，另一个为设备能力效益，那么可以用这两个决策单元来构建人力与设备之间的相对效益指标，也可以构建医院“人-物”资源的可用度指标。利用 DEA 的理论和方法，采用相对部分效益差异模型，构建医院人力资源和设备资源的可用度指标模型：

$$e_M = \frac{M_k I^T}{P_k I^T} \quad (4)$$

$$e_D = \frac{D_k I^T}{P_k I^T} \quad (5)$$

3. 医院“人-物”资源的能力效益

3.1. 医务人员的成本与价值

在一个工作周期内有 N_p 个门诊病人、急诊病人、手术病人、检查病人、住院病人、其他类型病人。为对门诊、急诊、手术、检查、住院等病人进行诊断和医疗，医院配备 N_{MS} 个医务人员，包括 1 类医务人员、2 类医务人员、3 类医务人员、4 类医务人员、5 类医务人员、6 类医务人员。对于门诊、急诊、手术、检查、住院场景，医务人员的单位成本分别为：

$$c_{OD,k}^T = (c_{OD1,k}, c_{OD2,k}, c_{OD3,k}, \dots, c_{OD6,k})^T \quad (6)$$

$$c_{ET,k}^T = (c_{ET1,k}, c_{ET2,k}, c_{ET3,k}, \dots, c_{ET6,k})^T \quad (7)$$

$$c_{OP,k}^T = (c_{OP1,k}, c_{OP2,k}, c_{OP3,k}, \dots, c_{OP6,k})^T \quad (8)$$

$$c_{CH,k}^T = (c_{CH1,k}, c_{CH2,k}, c_{CH3,k}, \dots, c_{CH6,k})^T \quad (9)$$

$$c_{INP,k}^T = (c_{INP1,k}, c_{INP2,k}, c_{INP3,k}, \dots, c_{INP6,k})^T \quad (10)$$

$$c_{OT,k}^T = (c_{OT1,k}, c_{OT2,k}, c_{OT3,k}, \dots, c_{OT6,k})^T \quad (11)$$

对于门诊、急诊、手术、检查、住院场景，医务人员的单位价值分别为：

$$v_{OD,k}^T = (v_{OD1,k}, v_{OD2,k}, v_{OD3,k}, \dots, v_{OD6,k})^T \quad (12)$$

$$v_{ET,k}^T = (v_{ET1,k}, v_{ET2,k}, v_{ET3,k}, \dots, v_{ET6,k})^T \quad (13)$$

$$v_{OP,k}^T = (v_{OP1,k}, v_{OP2,k}, v_{OP3,k}, \dots, v_{OP6,k})^T \quad (14)$$

$$v_{CH,k}^T = (v_{CH1,k}, v_{CH2,k}, v_{CH3,k}, \dots, v_{CH6,k})^T \quad (15)$$

$$v_{INP,k}^T = (v_{INP1,k}, v_{INP2,k}, v_{INP3,k}, \dots, v_{INP6,k})^T \quad (16)$$

$$v_{OT,k}^T = (v_{OT1,k}, v_{OT2,k}, v_{OT3,k}, \dots, v_{OT6,k})^T \quad (17)$$

式中 $c_{OD,k}$ 和 $v_{OD,k}$ 、 $c_{ET,k}$ 和 $v_{ET,k}$ 、 $c_{OP,k}$ 和 $v_{OP,k}$ 、 $c_{CH,k}$ 和 $v_{CH,k}$ 、 $c_{INP,k}$ 和 $v_{INP,k}$ 、 $c_{OT,k}$ 和 $v_{OT,k}$ 分别为医院在门诊、急诊、手术、检查、住院、其他场景下医务人员的单位成本和单位价值； $c_{ODi,k}$ 和 $v_{ODi,k}$ 分别为医院在门诊场景下 $i(i=1,2,\dots,6)$ 类医务人员的单位成本和单位价值； $c_{ETi,k}$ 和 $v_{ETi,k}$ 分别为医院在急诊场景下 $i(i=1,2,\dots,6)$ 类医务人员的单位成本和单位价值； $c_{OPi,k}$ 和 $v_{OPi,k}$ 分别为医院在手术场景下 $i(i=1,2,\dots,6)$ 类医务人员的单位成本和单位价值； $c_{CHi,k}$ 和 $v_{CHi,k}$ 分别为医院在检查场景下 $i(i=1,2,\dots,6)$ 类医务人员的单位成本和单位价值； $c_{INPi,k}$ 和 $v_{INPi,k}$ 分别为医院在住院场景下 $i(i=1,2,\dots,6)$ 类医务人员的单位成本和单位价值； $c_{OTi,k}$ 和 $v_{OTi,k}$ 分别为医院在其他场景下 $i(i=1,2,\dots,6)$ 类医务人员的单位成本和单位价值。

3.2. 设备的成本与价值

医院设备的单位成本和单位价值分别为：

$$c_{D,k}^T = (c_{BD1,k}, c_{BD2,k}, c_{KD1,k}, c_{KD2,k})^T \quad (18)$$

$$v_{D,k}^T = (v_{BD1,k}, v_{BD2,k}, v_{KD1,k}, v_{KD2,k})^T \quad (19)$$

式中 $c_{D,k}$ 和 $v_{D,k}$ 分别为医院设备的单位成本和单位价值； $c_{BDi,k}$ 和 $v_{BDi,k}$ 分别为医院 $i(i=1,2)$ 类基础检查设备的单位成本和单位价值； $c_{KDi,k}$ 和 $v_{KDi,k}$ 分别为医院 $i(i=1,2)$ 类关键检查设备的单位成本和单位价值。

3.3. 医院的能力效益

考虑人员和设备在门诊、急诊、手术、检查、住院场景下的成本和价值，可计算医院能力效益：

$$k_H = \frac{e_M M_k^T [v_{OD,k} + v_{ET,k} + v_{OP,k} + v_{CH,k} + v_{INP,k} + v_{OT,k}]}{M_k^T c_{x,k} + D_k^T c_{D,k}} + \frac{e_D D_k^T [v_{BD,k} + v_{KD,k}]}{M_k^T c_{x,k} + D_k^T c_{D,k}} \quad (20)$$

式中 $M_k^T c_{x,k} + D_k^T c_{D,k}$ 用下式表示：

$$M_k^T c_{x,k} + D_k^T c_{D,k} = M_k^T [c_{OD,k} + c_{ET,k} + c_{OP,k} + c_{CH,k} + c_{INP,k} + c_{OT,k}] + D_k^T [c_{BD,k} + c_{KD,k}] \quad (21)$$

4. 考虑能力效益的医院“人-物”资源配置

表 1 给出了某医院医务人员和设备的相关数据，表 2 分别给出了医院工作能力数据。下面针对医院能力效益，分析该医院人力和设备资源配置的方法。

4.1. 增加医生数量

考虑医院在一个工作周期内门诊、急诊、手术、检查、住院的病人数量为 1000 人的场景，当医院诊疗机构能力效益的期望值不低于 0.7071、0.7527、0.7995 时，医院医务人员总数量不得少于 300 人、900 人、1800 人。

考虑医院在一个工作周期内门诊、急诊、手术、检查、住院的病人数量为 3000 人的场景，当医院诊疗机构能力效益的期望值不低于 0.7074、0.7530、0.7997 时，医院医务人员总数量不得少于 300 人、900 人、1800 人。

通过计算可以发现，医务人员数量的增加并不能显著地提高医院的能力效益。

4.2. 增加设备数量

考虑医院在一个工作周期内门诊、急诊、手术、检查、住院的病人数量为 3000 人的场景，当医院诊疗机构能力效益的期望值不低于 0.7071、0.7929、0.8483、0.9158、0.9516、0.9944 时，需要配置至少 2、10、20、50、100、1000 台套的关键检查设备。计算结果表明，增加医院关键检查设备，可以显著地提高医院的能力效益，而能力效益的提高是以设备成本的大幅度增加为代价的。

Table 1. The data related to hospital medical staff and device

表 1. 医院医务人员和设备相关数据

序号	类别	门急诊 人次	医务人员	1 类医务 人员	2 类医务 人员	3 类医务 人员	4 类医务 人员	5 类医务 人员	6 类医务 人员	1 类基础 检查设备	2 类基础 检查设备	1 类关键 检查设备	2 类关键 检查设备
1	数量/人/ 台套	8000	300	3	17	50	120	70	40	120	200	2	30
2	单位输入 成本 /元/单位	100	7000	100,000	70,000	60,000	40,000	30,000	20,000	50,000	30,000	8,000,000	1,000,000
3	单位输入 价值 /元/单位	400	1000	10,000	7100	6200	4150	2980	1800	760	380	5000	3000

Table 2. The data on work capacity of the hospital**表 2.** 医院工作能力数据

序号	类别	门诊病人	急诊病人	手术病人	检查病人	住院病人	其他病人
1	数量/人	6000	300	100	3000	1000	200
2	单位输出成本/元/单位	10,000	12,000	20,000	5000	2000	100
3	单位输出价值/元/单位	4000	5000	17,000	3000	1000	80

5. 结论

本文围绕医院“人-物”资源的协同利用来提升医院能力效益的期望和需求,构建医院医务人员和设备资源的配置模型,提出基于能力效益提升的“人-物”资源协同配置方法。计算数据表明,医务人员数量的增加并不能显著地提高医院的能力效益。计算结果还表明,增加医院关键检查设备,可以显著地提高医院的能力效益,而能力效益的提高是以设备成本的大幅度增加为代价的。

参考文献

- [1] 万圣洁, 段桂敏, 李家伟, 等. “十三五”期间西部地区中医类医院卫生资源配置公平性及需求预测研究[J]. 中国医院, 2023, 27(4): 5-9.
- [2] 周明华, 谭红, 何思长, 等. 基于差别指数和集聚度的四川省基层医疗卫生资源公平性分析[J]. 现代预防医学, 2021, 48(3): 469-472+490.
- [3] 徐碧霞, 姚卫光. 基于秩和比法评价粤港澳大湾区卫生资源配置现状[J]. 现代预防医学, 2021, 48(3): 473-476.
- [4] 张凤奎, 李妍, 张金秋, 等. 我国东中西部地区中医药人力资源供需耦合协调度研究[J]. 卫生软科学, 2022, 36(5): 22-26.
- [5] 徐阅, 洪宝林, 李宗友, 等. 全国中医药人力资源现状分析与发展预测[J]. 中国中医药信息杂志, 2018, 25(6): 1-5.
- [6] 吴化宇, 高彩云, 刘玉, 等. 我国中医人力资源配置现状及公平性研究[J]. 中国中医药信息杂志, 2018, 25(3): 7-11.
- [7] 王聪健, 杨佳芳, 胡龙军, 张婕, 李丹, 李亚男, 侯冷晨. 医疗大数据助力智慧医院管理的分析[J]. 现代管理, 2019, 9(2): 278-262.
- [8] 李忱阳, 刘冬华. 武汉市某医院节能潜力分析[J]. 运筹与模糊学, 2024, 14(2): 799-806.
- [9] 刘朝阳, 卢洲, 胡平放, 雷飞, 朱娜, 江章宁. 武汉市部分三甲医院建筑能耗分析[J]. 建筑节能, 2017, 45(9): 110-113+117.
- [10] 王珊. 我国大型医院床位发展成因与适宜模式研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京协和医学院, 2015.
- [11] 江向阳. 外墙传热系数对公共建筑能耗的影响分析[J]. 建筑热能通风空调, 2018, 37(7): 12-20.
- [12] 甘枚, 黄今肇, 高娇薇, 吴玲, 吴先荣. RCA-PDCA 模式在医疗安全与质量管理中的应用[J]. 现代医院管理, 2017, 15(4): 37-40.
- [13] 姚小斌. 综合性大学附属医院管理体制研究及相关分析[J]. 服务科学和管理, 2022, 11(2): 61-65.
- [14] 刘铁诚, 刘晓, 岑吴松. 高校附属医院管理模式之辨[J]. 中国医院院长, 2021, 17(16): 74-76.
- [15] 李曾青杰. 加强医院文化建设提升医院软实力[J]. 科技文汇(下旬刊), 2012(8): 142-148.
- [16] 章卫. 从稳定人才队伍入手提高医院软实力[J]. 江苏卫生事业管理, 2015, 26(1): 81-82.
- [17] 冯玉波, 哈维超, 沈昊, 宋兵. 医院青年管理人员职业素养评估量表的设计与分析[J]. 中国医院管理, 2013, 33(11): 55-57.
- [18] 李若林, 梁鸿, 谢玉波. 探索如何提升医院中青年行政管理人员队伍职业素养的方法[J]. 现代管理, 2017, 7(1): 15-18.