

# 公立医院医疗设备绩效审计可量化模型研究

郑锦嵩<sup>①</sup>, 余梅<sup>②</sup>, 沈绪婷<sup>①</sup>

**摘要** 目的: 公立医院属于财政差额拨款单位, 开展高效、准确的医疗设备绩效审计有利于提高公立医院的运营管理水平。方法: 以“5E”绩效审计模型为基础构建1个包含七要素的医疗设备绩效审计可量化模型, 并以样本医院的医疗设备数据演示该模型运用。结果: 运用该模型可以高效、准确地发现公立医院医疗设备绩效情况问题并作出审计评价。结论: 运用该模型审计样本医院医疗设备绩效情况, 审计工作的效率性和准确性都得到了提高。

**关键词** 公立医院; 可量化模型; 医疗设备; 绩效审计

中图分类号 R1-9; F239 文献标志码 A 文章编号 1003-0743(2023)11-0085-03

**Research on the Quantifiable Model of Performance Auditing of Medical Equipment in Public Hospital/Zheng Jinsong, Yu Mei, Shen Xuting//Chinese Health Economics, 2023,42(11):85-87**

**Abstract Objective:** Public hospitals belong to appropriation units for financial difference, carrying out efficient and accurate performance audit of medical equipment is conducive to improving the operation and management of public hospitals. **Methods:** The quantifiable model of performance audit of medical equipment containing seven elements on the basis of “5E” performance audit were constructed, and its application were demonstrated by the medical equipment data of BN hospital. **Results:** The model can be used to efficiently and accurately discover the performance problems of medical equipment in public hospitals and make audit evaluation. **Conclusion:** The efficiency and accuracy of performance audit of medical equipment in the sample hospital can be improved by using the model.

**Keywords** medical equipment; performance audit; seven elements; quantifiable model; efficiency; accuracy

**First-author's address** Banan Hospital Affiliated to Chongqing Medical University, Chongqing, 401320, China

**Corresponding author** Shen Xuting, E-mail: 849700345@qq.com

## 1 公立医院医疗设备绩效审计现状

### 1.1 医疗设备的分类

根据国家卫生健康委发布的《大型医用设备配置许可管理目录(2018)》, 目前只对大型医疗设备进行了分类, 其中分为甲类和乙类: 甲类医疗设备是指采购价格在3 000万元以上, 单次检查或治疗收费价格在1万元以上且相对应用面广、使用率高, 一般按省级或跨区域配置; 乙类医疗设备是指采购价格在500万~3 000万元, 单次检查或治疗收费价格在数百至数千元以上且相对应用面广、使用率高, 一般按省级及以下区域配置。《大型医用设备配置许可管理目录(2018)》并未对500万元以下的医疗设备做进一步划分。本研究将采购价格在100万~<500万元的医疗设备划分为中型医疗设备, 100万元以下的医疗设备划分为小型医疗设备。

### 1.2 医疗设备绩效审计的研究情况

在“中国知网”搜索2015—2022年关于医疗设备绩效审计的学术论文共15篇, 其中只有1篇关注了医疗设备绩效审计评价, 其余均为关于医疗设备绩效审计流程、方法的实证案例分析。李平等<sup>[1]</sup>从分析大型医

疗设备对医院重要性入手, 分别从经济效益和社会效益两个维度创建评价指标; 经济效益指标包含了净现值、投资回收期、投资报酬率; 社会效益指标采用科室主任的访谈内容, 不可量化。张颖<sup>[2]</sup>从最普通的视角分析了医疗设备绩效审计的含义、内容、步骤、重点, 基本涵盖了传统医疗设备绩效审计的各方面内容。刘乐<sup>[3]</sup>提出了“5E”绩效审计模型, 该模型采用层次分析法建立指标权重, 用德尔菲法和矩阵乘积评估一级、二级指标, 进而对医疗设备绩效作出评价。

综上所述, 目前医疗设备绩效审计研究已经从过去传统的描述含义、流程、理论方法发展到具体评价指标的计算方法上, 但是研究的关注点大部分停留在大型医疗设备单台的经济效益上, 忽视了医疗设备作为医院重要固定资产的整体性, 过多研究了各种经济指标的计算, 违背了绩效审计审查和评价的初衷, 常与医疗设备效益分析混为一谈。

《第2202号内部审计具体准则——绩效审计》提出, 绩效审计是指内部审计机构和内部审计人员对本组织经营管理活动的经济性、效率性和效果性进行的审查和评价。经济性是指组织经营管理过程中获得一定数量和优质的产品或者服务及其他成果时所耗费资源最少。效率性是指组织经营管理过程中投入资源与产出成果之间的对比关系。效果性是指组织经营管理目标的实现程度。因此, 医疗设备绩效审计是以医疗设备效益分析数据为基础, 针对被审计单位医疗设

① 重庆医科大学附属巴南医院审计监督科 重庆 401320

② 重庆市巴南区龙洲湾街道卫生服务中心 重庆 401320

作者简介: 郑锦嵩(1989—), 男, 硕士学历, 中级会计师, 重庆市会计青年英才; 研究方向: 医院审计、内控、财务; E-mail: 756521948@qq.com。

通信作者: 沈绪婷, E-mail: 849700345@qq.com。

备采购前可行性论证，采购决策的合规性、合理性，采购过程的合法性，运行后经济性、效率性、效果性指标的真实性，预期目标的实现程度，未能实现既定目标的原因，后续运用情况的综合审查与评价。

## 2 医疗设备绩效审计可量化模型构建

本研究构建的医疗设备绩效审计可量化模型在“5E”绩效审计模型的基础上进行了拓展和改进，参考了刘乐<sup>[9]</sup>提出的“大型医用设备绩效审计评价指标体系”及层次分析法计算评价指标权重<sup>[4]</sup>。本研究从合规性、合法性、真实性、经济性、效率性、效果性、运用性7个可量化维度建立了医疗设备绩效审计可量化模型。

### 2.1 绩效审计可量化模型指标构建

本研究建立的医疗设备绩效审计可量化模型必须基于良好的医疗设备效益分析评价基础数据之上，注重医疗设备全生命周期管理及综合效益，覆盖了从医疗设备采购前可行性论证到医疗设备运行后效益分析评价结果运用。该模型包含7个一级指标和17个二级指标用于全面审查和评价医疗设备绩效情况（表1）。

表1 医疗设备绩效审计的可量化模型指标

一级指标	二级指标
合规性	可行性论证资料完整性
	“三重一大”集体决策资料完整性
合法性	采购程序资料完整性
	采购合同内容完整性、合法性
真实性	经济性指标的真实性
	效率性指标的真实性
	效果性指标的真实性
经济性	投资收益达标率
	投资回收期达标率
	净收益增长率
效率性	设备开机率
	设备完好率
	维修费用率
效果性	检查阳性率
	检查人员增长率
	科研成果完成率
运用性	效益指标在科室新增设备预算控制的运用情况

### 2.2 关于指标及评分的详细说明

本研究中每一项指标权重通过层次分析法加权计算<sup>[4]</sup>，不同类型医疗设备指标权重按实际情况设置。合规性、合法性、真实性、运用性指标由审计人员根据实际情况按评分细则打分，具有一定主观性，一般来说权重较小。经济性、效率性、效果性指标以实际数据按评分方法计算分值，客观性较强，其中二级指标所需基础数据如投资回报率、投资回收期、设备开机率、设备完好率等指标计算公式在其他医疗设备效益分析研究文献中已有记载，不再赘述。下面详细说明经济

性、效率性、效果性3个量化指标的具体评分方法。

(1) 经济性指标。经济性指标下设投资收益达标率、投资回收期达标率、净收益增长率3个二级指标，60分达标，100分为上限，其得分由二级指标加权求和得出。投资收益达标率=（投资收益率/预期投资收益率）×100%，投资收益达标率=100%定义为60分，超过或未达标的按比例进行加减分，如投资收益达标率为80%，该项指标得分为48分，其计算过程为60×80%=48分；投资回收期达标率=（预期投资回收期-投资回收期）/预期投资回收期×100%，投资回收期达标率=0定义为60分，超过或未达标的按比例进行加减分，如预期投资回收期为5年，投资回收期为4年，投资回收期达标率为20%，其计算过程为 $[(5-4)/5] \times 100\% = 20\%$ ，该项指标得分为72分，其计算过程为60×（1+20%）=72分；净收益增长率=（本期净收益-上期净收益）/上期净收益×100%，净收益增长率=0定义为60分，超过或未达标的按比例进行加减分，如净收益增长率为10%，该指标得分为66分，其计算过程为60×（1+10%）=66分。

(2) 效率性指标。效率性指标下设备开机率、设备完好率、维修费用率3个二级指标。设备开机率与设备完好率指标满分均为100分，如设备开机率为80%、设备完好率为90%，两项指标得分分别为80分和90分；维修费用率=0定义为100分，超过的按比例进行扣分，如维修费用率为5%，该项指标得分为95分，其计算过程为100×（1-5%）=95分。

(3) 效果性指标。效果性指标下设检查阳性率、检查人员增长率、科研成果完成率3个二级指标。检查阳性率=100%定义为100分，未达标的按比例进行扣分，如检查阳性率为32%，该指标得分为32分，其计算过程为100×32%=32分；检查人员增长率=0定义为60分，超过或未达标的按比例进行加减分，如检查人员增长率为15%，该指标得分为69分，其计算过程为60×（1+15%）=69分；科研成果完成率=100%定义为60分，超过或未达标的按比例进行加减分，如科研成果完成率为50%，该指标得分为30分，其计算过程为60×50%=30分。

## 3 样本医院的案例分析

本研究以重庆医科大学附属巴南医院（以下简称样本医院）截至2022年底的100万~<500万元医疗设备数据为样本，演示医疗设备绩效审计可量化模型的运用。

本研究的医疗设备绩效审计样本包含50台医疗设备，设备原值为11 101万元，设备净值为4 281万元，按20%样本率抽样审计，抽出10台样本设备，设备名称以A1~A10代替，计算每台设备绩效得分，按原值权重对10台设备绩效得分加权求和作为样本医院医疗

设备绩效审计情况评价依据。表2为样本医院A1的绩效审计一级、二级指标权重和得分，指标权重均由样本医院专家委员会比较指标之间重要性的差异，并通过层次分析法加权计算而来<sup>[4]</sup>。合规性、合法性、真实性、运用性的二级指标得分由样本医院审计组根据A1实际情况进行讨论打分，经济性、效率性、效果性二级指标得分由审计组根据本文2.2小节中的指标评分详细说明对A1效益分析基础数据计算得到。一级指标得分由对应二级指标得分加权求和得到，A1审计绩效得分由所有一级指标得分加权求和得到。根据表2中数据计算得出A1绩效得分为73.49分。

指标	权重	得分
合规性	0.04	87.00
可行性论证资料完整性	0.60	85.00
“三重一大”集体决策资料完整性	0.40	90.00
合法性	0.03	92.50
采购程序资料完整性	0.50	90.00
采购合同内容完整性、合法性	0.50	95.00
真实性	0.05	87.70
经济性指标的真实性	0.40	88.00
效率性指标的真实性	0.30	90.00
效果性指标的真实性	0.30	85.00
经济性	0.33	64.10
投资收益达标率	0.30	70.00
投资回收期达标率	0.54	65.00
净收益增长率	0.16	50.00
效率性	0.16	94.10
设备完好率	0.17	90.00
设备开机率	0.52	95.00
维修费用率	0.30	98.00
效果性	0.19	61.26
检查阳性率	0.30	45.00
检查人员增长率	0.48	72.00
科研成果完成率	0.22	60.00
运用性	0.20	75.00
效益指标在科室新增设备预算控制的运用情况	1.00	75.00

同理，按上述方法计算出A2~A10的绩效得分，详见表3。表3中的权重代表该台设备原值在样本原值总和中的比例（原值越高该台设备绩效情况对医院医疗设备总体情况影响越大），A1~A10的绩效总得分由每台设备绩效得分通过加权求和得到，由此，A1~A10的绩效总得分为72.26分。

通过医疗设备绩效审计可量化模型计算结果可知，10台样本设备中A5、A7绩效情况较好，A4、A9绩效情况较差，并且可以通过查询单台设备的绩效得分，进而找到该台设备绩效评分不高的原因，如A1的

效率性指标较高，但经济性、效果性指标一般，说明该设备质量好不易损坏、维修费用较低，但创收能力、使用频率一般。A1绩效得分为73.49分略高于10台设备的平均分（70.29分），说明该设备绩效评价属于中等水平，但具体某项指标得分优劣还要跟其他设备作横向对比后才能得出结论。此外，设备原值的大小决定了其绩效对整个医院的影响，样本设备单台绩效得分通过加权求和得到其总绩效得分为72.26分，已高于设备的平均分（70.29分），说明样本医院的医疗设备绩效情况属于中等水平。

表3 A1~A10绩效审计评分汇总

设备名称	设备原值（元）	权重	得分（分）
A1	3 786 000.00	0.17	73.49
A2	3 380 000.00	0.16	78.28
A3	2 967 000.00	0.14	75.12
A4	2 179 065.43	0.10	58.50
A5	1 993 000.00	0.09	81.25
A6	1 838 000.00	0.08	68.80
A7	1 688 000.00	0.08	83.60
A8	1 589 800.00	0.07	67.20
A9	1 175 000.00	0.05	49.68
A10	1 138 800.00	0.06	67.00

#### 4 结论

公立医院医疗设备绩效审计对医疗设备精细化管理有着监督和评价的作用，运用本研究提出的医疗设备绩效审计可量化模型可以高效、准确地发现被审计单位医疗设备绩效问题并作出审计评价，但必须建立在较好的医疗设备可行性分析和效益分析数据之上，且本模型可塑性较强，不同医院可根据实际情况调整指标权重，但参数须设定一致后，医疗设备的横纵向对比才能具有可比性。医院应加强对医疗设备绩效审计的重视程度，结合自身状况积极开展审计可量化模型的探索和运用，拓宽卫生健康系统审计人员的审计方法和思路，促进审计结果的有效运用，为医院高质量发展保驾护航。

#### 参 考 文 献

- [1] 李平, 洪学智, 戴力辉. 公立医院大型医疗设备绩效审计实证研究[J]. 中国卫生经济, 2015, 34(1):91-92.
- [2] 张颖. 公立医院大型医疗设备绩效审计研究[J]. 行政事业资产与财务, 2018(13):89-90.
- [3] 刘乐. 基于层次分析法和模糊综合评价法的大型医用设备绩效审计评价研究[J]. 中国内部审计, 2022(8):49-55.
- [4] 赵静, 但琦. 数学建模与数学实验[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.

[收稿日期: 2023-08-23] (编辑: 彭博)