doi:10.3969/j.issn.1001-4616.2026.04.008

基于多权重 AHP-TOPSIS 模型的高校资产管理成效评价研究与实证分析

吴菱蓉[1],黄　刚[2],季一木[2]

(1.南京林业大学国有资产管理处,江苏 南京 210037)
(2.南京邮电大学计算机学院,江苏 南京 210023)

[摘要]　高校资产管理成效评价体系是提升资产管理体制的健全和资产管理效能的有效手段. 本文以江苏省高校资产管理绩效评价为例,探索构建一套涵盖主观和客观多维度多层次的指标体系. 采用 AHP-TOPSIS 综合评价模型,以 AHP 为分析手段使用多种算法计算各指标权重,结合 TOPSIS 算法计算评价结果. 通过对资产管理绩效数据实证,分析结果符合高校资产管理的实际情况,整体成效评价方法具有一定的推广价值.

[关键词]　资产管理,成效评价,层次分析法,逼近理想解排序法
[中图分类号]G647.5　[文献标志码]A　[文章编号]1001-4616(2026)04-0086-10

Research and Empirical Analysis on the Effectiveness Evaluation of University Asset Management Based on the Multi-Weight AHP-TOPSIS Model

Wu Lingrong[1],Huang Gang[2],Ji Yimu[2]

(1.State owned Assets Management Office,Nanjing Forestry University,Nanjing 210037,China)
(2.School of Computer Science,Nanjing University of Posts and Telecommunications,Nanjing 210023,China)

Abstract:The evaluation system for the effectiveness of university asset management is an effective means to enhance the soundness of the asset management system and improve its efficiency. Taking the performance evaluation of asset management in Jiangsu Province universities as an example,this article explores the construction of a multi-dimensional and multi-level indicator system encompassing both subjective and objective dimensions. It employs the AHP-TOPSIS comprehensive evaluation model,using AHP as the analytical tool to calculate the weights of various indicators through multiple algorithms,and combines the TOPSIS algorithm to determine the evaluation results. Through empirical analysis of asset management performance data,the findings align with the actual conditions of university asset management,and the overall effectiveness evaluation method holds certain practical value for broader application.

Key words:asset management,effectiveness evaluation,AHP,TOPSIS

近年来,财政部、教育部等多次发文明确要求高校加强内部管理及控制建设,建立健全有效的资产管理机制,全面提升高校现代化治理水平. 对资产管理要从规范管理拓展到提质增效,结合新技术的发展,逐步形成资产管理“以发展为导向,以手段提效率、以能力优服务”的发展新理念、新格局、新路径,使资产管理朝着数智化、精细化、绩效化的方向演进,不断探索资产管理的优化思路和提升路径,为高水平大学发展提供有力的保障支撑. 因此,构建一套科学、系统、全面的资产管理成效评价体系,是回应国家政策要求、优化资源配置、提升办学效益、促进机制革新的重要途径[1]. 基于 AHP-TOPSIS 模型的高校资产管理成效评价体系,确立了覆盖资产全生命周期的四大核心维度(资产配置效率、使用效能、管理规范性、价值增值与效益产出)及八个关键可量化指标. 通过对省内不同层次的高校的实证分析,研究证实该模型不仅能有效进行横向比较与综合排名,更能通过敏感性分析与瓶颈诊断,精准识别管理过程的不足短板,为高校资产管理的转型发展提供了明确的动力指引和强大的数据支撑.

收稿日期:2026-02-08.
基金项目:国家重点研发计划资助项目(2023YFB2904000).
通讯作者:黄刚,教授,研究方向:信息技术、数据分析、教育管理. E-mail:huanggang@ njupt.edu.cn

1 高校资产管理目标及评价体系的趋势

1.1 资产管理理念促生目标转变

融合信息技术是对高校资产管理深层次的改变,其核心是从传统的“事务管理”思维,转向现代的“战略资源管理”思维. 现代思维理念主要反应在:(1)将资产视为原本价值和创造价值的再生资本,在管理过程中力求盘活存量、优化增量、提升效能之目标,追求资产价值上的增值,并强化资产的共享、共用和市场运营,让资产活跃产生效益. (2)高效资产质量管理能是以提高资产利用率、降低重复购置和盘活空置资产,直接或间接地为高校创造经济效益和社会效益,成为支撑高校发展的“效益中心”. (3)将资产从预算论证开始到报废回收的整个过程视为一个有机整体,进行一体化、全生命周期的管理,强化资产形成前期论证的科学性、合理性,资产在使用过程中的规范性、创新性以及资产后期处置的效益最大化. (4)强调资产的合规使用范围和服务保障功能,资产质量管理目标是为高校教学、科研、行政、服务等核心业务提供高质量的物质服务保障,并用新的评价标准让资产变为如何更好使用、如何扩大范围、如何提质增效等. (5)充分利用信息数据,对资产人才产出、科研贡献、创新等贡献度,以及资产使用率、完好率、维修成本等进行量化分析,为高校发展规划、管理决策以及资产配置、更新换代和共享调剂提供科学依据. 总之,高校资产管理理念上的转变,也从形式上触动从静态封闭到动态开放的飞跃,从组织上构建了从分散到统筹协同的架构,从方法上运用了从经验操作到数据智能的工具[2]. 这一系列转变的是让高校的资产能真正成为支撑高校建设的坚实物质基础,最大化地服务于立德树人的根本任务. 高校资产管理成效评价体系有利于推动高校资产管理体制的健全与优化,有利于提升资产管理的科学性和规范性,有利于提升资产管理效能.

1.2 资产管理评价体系趋势

高校资产管理成效评价是一个多角度、多维度、多指标的复杂系统过程. 影响资产管理成效的因素很多,各因素之间的关系存在一定的关联性和不确定性,其目标往往是多元的、甚至是相互冲突的. 成效评价不能单纯使用定性和定量进行准确的测量评价,通常需要定量与定性及综合分析. 资产管理成效评价不能简单地用一种管理的方法论,而必须构建一套能够容纳其内在复杂性的独特分析框架,揭示各因素的逻辑框架、成本效益分析、投资回报率等的决策问题. 用于资产管理成效评价的主流算法模型及框架有传统统计模型、混合评价模型和 AI 驱动模型框架三类. 未来评价体系的第一个显著特征,将是定量分析与定性研究的深度融合,即混合评价模型的全面普及. AI 驱动模型的主要用于预测性评价,从既定考核目标转向前瞻发展目标的评价,以及评价维度转向可持续发展的多目标均衡[3].

高校资产管理成效评价体系是提升管理效率的有效手段,很多学者对此进行研究,经查阅相关文献发现,国内外对于高校资产管理的研究起步都较晚,国外在 1995 年才有通过案例分析探讨了高校固定资产绩效评价的方法和指标. 近几年,国内出现了大量的高校资产管理绩效评价相关文献,大多数文献是在理论上从管理角度对资产管理的管理制度、管理策略、风险管理等方面研究,也有部分文献对资产管理绩效指标进行了量化分析研究. 从国内学界已开展的对管理成效评价来看,较多采用传统统计模型中的层次分析法(Analytic Hierarchy Process,AHP),它是将定性问题转化为定量分析的多准则决策方法. AHP 的优势在于,它能够将决策者的定性判断转化为定量的权重,以便在统一的框架下对不同决策方案进行比较. 评价结果多为定性描述,缺乏量化依据,难以进行横向比较和纵向追踪,导致评价工作形式化,无法有效发挥其诊断问题、引导改进的功能. 采用逼近理想解排序法(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution,TOPSIS)可以解决定量分析,它通过计算各评价对象与所有指标均最优和所有指标均最差的虚拟方案的相对贴近度,来对评价对象进行综合. TOPSIS 法能够充分利用原始数据的信息,客观地反映评价目标的综合水平,避免了因主观因素带来的偏差影响. 本文提出了改进型 AHP-TOPSIS 模型的整体架构,其核心思想是通过融合三种数学算法,系统性地解决指标权重分配的主观性过强、模型忽略了指标间的内在相关性、存在理想解距离度量方式局限等方面的不足,从而构建一个逻辑更严密、结果更稳健的综合评价体系,形成的 AHP-TOPSIS 模型实现定性分析与定量计算的无缝对接形成混合评价模型,为复杂的决策问题提供结构化的支持. AHP 解决资产管理成效评价中“指标权重”关键问题,TOPSIS 则将衔接 AHP 的成果,解决“评价综合排序”的结果,实现对高校资产管理成效的客观、量化评估.

2　资产管理成效评价指标体系构建

2.1　评价体系构建原则

高校资产管理成效评价体系构建的目的在于提升资产管理效能和管理水平,确保国有资产利用效率,为教学、科研和服务提供基础保障和环境支撑,促进高校教育事业的可持续发展. 从政策层面来说校资产管理工作的必须遵循财政部教育部的政策法规,这是构建成效评价体系的最高准则. 教上级主管部门的一系列规范性文件,为高校资产管理确立了明确的目标、体制和原则,为成效评价工作划定了不可逾越的政策边界[4]. 政策文件反复强调了“资产管理与预算管理相结合”、“资产管理与财务管理、实物管理与价值管理相结合”以及“安全完整与注重绩效相结合”三大原则. 这三大原则共同构成了成效评价的理论内核. (1)“资产管理与预算管理相结合” 原则,要求将资产管理的成效结果作为预算编制和调整的重要依据,在评价体系必须包含能够反映资产配置效率的指标. (2)“资产管理与财务管理、实物管理与价值管理相结合” 原则,强调了管理的全面性和系统性,评价体系不能仅停留在对资产实物的盘点上,还必须延伸至财务管理领域,在管理的所有环节的要规范性与准确性. (3)“安全完整与注重绩效相结合” 原则,是资产管理理念的根本性升级,要求资产管理在确保资产安全的基础上,更加注重其使用绩效[5].

从操作层面上,评价体系应遵循系统科学性、数据适用性和量化可操作性原则,能真实反映资产管理现状,具体体现在:(1)资产管理成效评价应根据国家发展战略和学校发展目标展开,评价指标要体现管理的战略目标,能反映资产管理的核心内容,并引导资产管理可分阶段推动实施. (2)评价指标体系设置要涵盖资产管理全生命周期,评价方式要有公正性,评价内容要主观与客观相结合、定性与定量相结合,能真实准确地反映高校资产管理成效的实际情况. (3)评价指标体系具有一定的灵活性,能根据不同阶段的发展目标进行调整和更新,把评价结果反映出来的问题及时解决处理,并通过评价结果预测未来的发展趋势.

2.2　评价指标体系构建

资产管理成效评价是一套科学、系统、全面的体系,该体系是衡量资产管理水平的基本标尺,更是引导资源优化配置、激励管理创新、推动资产管理从基础保障功能向增值服务功能转型的风向标. 按照构建原则的思路,从资产全生命周期管理角度确定四大一级指标维度,随后在每个维度下筛选出具有代表性和可操作性的二级指标,最终形成一个结构清晰、逻辑严密的评价指标矩阵[6]. 一级四大维度分别是:资产配置效率、资产使用效能、管理规范合规以及价值增值产出. 这四大维度环环相扣,形成了一个完整的评价闭环. 资产配置效率决定了资产的“初始质量”,使用效能反映了资产的“运营质量”,管理规范合规保障了资产的“存续质量”,而价值增值产出则衡量了资产的“终极质量”. 它们共同构成了一个多层次、全方位的评价框架,确保了对高校资产管理成效的评价能够做到全周期全方位全角色,如图 1 所示.

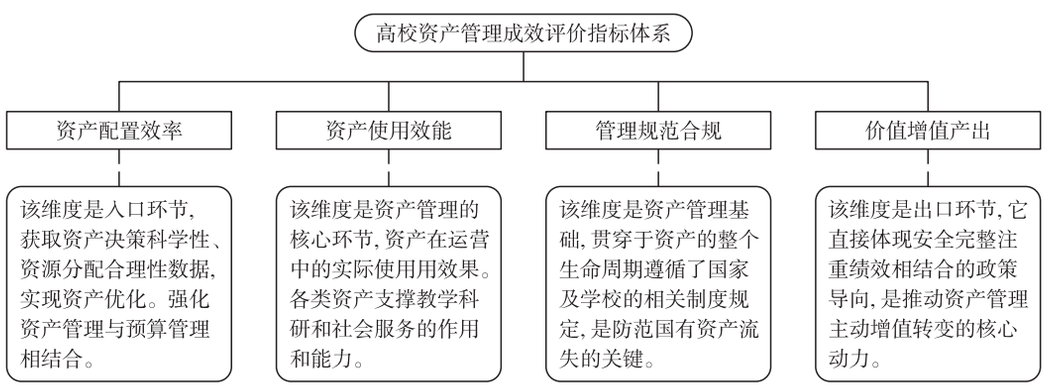


图 1　高校资产管理成效评价一级指标体系

Fig. 1　The first level indicator system for evaluating the effectiveness of asset management in universities

2.3　二级评价指标体系构建

在四大一级指标维度的基础上,通过对国家政策、行业标准及多所高校的资产管理实践经验的分析,对一级维度的内容进行具体细化,筛选出了八个关键的二级指标. 表 1 列出了各二级指标的内涵、量化方法等.

表 1　一级指标与二级指标的内涵和量化

Table 1　The connotation and quantification of the first and second level indicators

一级指标	二级指标	指标内涵与量化
资产配置效率	资产配置合理性 闲置资产盘活率	衡量资产配置与学校发展规划、教学科研需求的匹配程度,通过专家评分法量化. 反映学校对闲置资产的再利用能力,计算闲置资产盘活率.
资产使用效能	设备机时利用率 房屋资产入住率	衡量仪器设备的实际使用效率,计算设备机时利用率. 衡量房屋类资产(如学生宿舍、实验室)的实际使用效率.
管理规范合规	账卡物相符率 资产处置合规率	衡量固定资产管理的基础工作规范性,计算量化账卡物相符率. 衡量资产处置过程的规范性和合规性,通过专家评分法或合规性检查量化.
价值增值产出	科研项目转化收益 大型仪器共享率	衡量资产在科研项目、专利转化等方面所产生的经济效益,统计转化收益金额量化. 衡量大型仪器的共享水平和社会服务能力,统计共享率并量化.

通过对高校资产运行数据研究分析,得到资产管理成效评价指标体系. 从一级和二级评价评价指标体现对资产管理全过程管理的监控,并延伸到资产成效及效益的评估,实现了资产从管理过程到结果导向的高质量目标. 高校对照评价指标体系开展广泛调查、专家指导、结果反馈和调整完善,确保了评价体系的科学性、代表性和可操作性,为后续的 AHP-TOPSIS 模型分析及应用奠定坚实的数据基础.

3　AHP-TOPSIS 模型构建

3.1　层次分析法(AHP)

在构建了高校资产管理成效评价指标体系之后,需要采用 AHP-TOPSIS 组合量化分析模型对其数据进行分析. AHP-TOPSIS 组合模型在处理多准则、多层次复杂决策问题上的独特优势,将复杂的评价目标分解为一系列可比较的子目标. 层次分析法(AHP)将解决指标权重确定的关键问题,它是综合评价的基石,直接评定了评价结果的导向[7-8]. 为确保评价体系中各维度的相对重要性得到合理体现,将评价体系从定性判断到定量赋权. AHP 的实施过程遵循一个标准化的四步流程,具体如表 2 所示.

表 2　AHP 标准化流程

Table 2　AHP standardization process

步骤	核心任务	说明
1.建立递阶层次结构	将评价目标分解为目标层、准则层(一级指标)和指标层(二级指标),形成自上而下的层次关系.	目标层是评价的总目标;准则层是影响总目标的主要因素或维度;指标层是衡量准则层的具体可量化指标.
2.构造判断矩阵	对同一层次的元素进行两两比较,量化其相对重要性,形成正互反矩阵.	采用 1-9 标度法,由专家或决策者根据经验判断赋值.
3.计算权重向量	求解判断矩阵的最大特征值及其对应的特征向量,该特征向量即为各元素的权重.	常用方法包括特征值法、算术平均法、几何平均法等.
4.一致性检验	对判断矩阵的管理成效评价进行检验,判断是否存在逻辑上的矛盾,以确保权重在分配的公正性、科学性与可信性.	根据公式计算得出一致性比例 CR,若 CR<0.1,则判断矩阵满足一致性要求.

3.1.1　建立递阶层次结构

为规范资产管理目标,提高评价的质量和效率,体现资产管理的成效,按照 AHP 模型架构制定评价体系的目标层. 以四个一级指标构成了 AHP 模型的准则层. 在准则层下以八个二级指标构成 AHP 模型的指标层. 用递阶层次结构清晰反映资产管理成效从宏观目标到具体衡量指标的逻辑传导路径,将评价目标自上而下分解,使复杂的评价过程变得清晰、可操作,为后续的权重计算提供了明确的分析框架[9].

3.1.2　构造判断矩阵

构造判断矩阵是 AHP 的核心环节,其目的是将定性数据的经验判断转化为定量数据的比较关系,不仅确保了评价的准确性,同时也体现了评价的多样性. 通过成对比较形成判断矩阵. 该矩阵是一个方阵,阶数为同一层次指标的数量),其元素 a_{ij} 表示第 i 个元素相对于第 j 个元素的重要性程度. 此外,判断矩阵具有正互反性,即 $a_{ij}=1/a_{ji}$,这表示如果元素 i 比元素 j 重要,那么元素 j 相对于 i 的重要性就是其倒数. 本次研究中采用了 1~9 的标度法进行量化处理,该方法为专家对同一层次内的任意两个元素比较时提供了一个直观且科学的量化标尺. 在开展相互比较时,需要把比较结果划分成相同、稍重要、明显重要、非常重要、极端重要 5 个等级,其具体对应数字及含义如表 3 所示[10]. 例如,比较“资产配置效率”与“资产使用

效能”对资产管理成效的相对重要性时,专家可以根据其经验和理解,在 1(同等重要)到 9(极端重要)的范围内给出一个具体的数值,此外,“资产配置效率”还需要与“管理规范合规”、“价值增值产出”做出比较,最终构建了一个判断矩阵(即若指标 1 对指标 2 的重要性为 3,则指标 2 对指标 1 的重要性即为 1/3).

表 3　标度含义对应表

Table 3　Scale meaning correspondence table

标度	含义	标度	含义
1	a_i 指标与 a_j 指标对比,重要程度一样	9	a_i 指标与 a_j 指标比对,a_i 比 a_j 极端重要
3	a_i 指标与 a_j 指标对比,a_i 比 a_j 稍微重要	2、4、6、8	a_i 指标与 a_j 指标相邻的中间值
5	a_i 指标与 a_j 指标对比,a_i 比 a_j 明显重要	1/2……1/9	a_j 指标比 a_i 指标重要程度
7	a_i 指标与 a_j 指标对比,a_i 比 a_j 非常重要		

3.1.3　计算权重向量

权重是衡量各评价指标相对重要性的核心参数,在标度法构建判断矩阵后,通过不同算法计算得到判断矩阵的权重值,从中提取各评价指标的权重[11-13].

(1)特征值法

特征值法通过求解判断矩阵的主特征向量来确定权重,其核心在于两两比较判断转化为一个数学上的特征值问题,其核心公式为:

$$w_i=\frac{\sqrt[n]{\prod \boldsymbol{a}_{ij}}}{\sum_{i=1}^{n}\left(\sqrt[n]{\prod \boldsymbol{a}_{ij}}\right)}. \tag{1}$$

(2)算术平均法

算术平均法的理论基础在于对判断矩阵进行线性变换,其核心公式为:

$$w_i=\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} b_{ij} \quad \text{其中 } b_{ij}=\frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^{n} a_{kj}}. \tag{2}$$

该公式表明,权重向量的计算分为两个步骤:先将判断矩阵的每一列进行归一化处理,得到新矩阵 $\boldsymbol{B}$;然后对新矩阵 $\boldsymbol{B}$ 的每一行求和并除以矩阵阶数 n,最终得到归一化的权重向量.

(3)几何平均法

几何平均法的数学本质是通过计算判断矩阵各行元素的几何平均值来确定各指标的权重,权重向量的计算分为两个步骤:先行几何平均值计算,然后进行权重向量归一化,其核心公式如下:

$$m_i=\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} a_{ij}/n, \tag{3}$$

$$w_i=m_i\Big/\sum_{k=1}^{n} m_k. \tag{4}$$

(4)以上三种算法比较

在 AHP 中,这三种算法是最常用的权重计算方法,都可以从判断矩阵得到权重,它们的差异在计算逻辑、性能和适用场景等方面,三种算法的比较如表 4 所示. 当计算权重出现差异时或需要对数据进行精确分析时,通常选用特征值法.

表 4　三种算法比较

Table 4　Comparison of three algorithms

维度	特征值法	算术平均法	几何平均法
理论基础	强	中等	中等
计算复杂度	高	低	低
一致性信息	有	没有	没有
敏感度	高	中	中
保序性	好	较好	较好

3.1.4　一致性检验

一致性检验是 AHP 中不可或缺的环节,其目的在于检查专家的判断是否存在逻辑矛盾(例如,认为 A

比 B 重要,B 比 C 重要,但 C 又比 A 重要),因此需要对判断矩阵进行一致性检验[14-15]. AHP 通过计算一致性指标(Consistency Index,CI)和一致性比率(Consistency Ratio,CR)来量化这种不一致性. 其公式如下:

$$CR=\frac{CI}{RI}, \tag{5}$$

其中,一致性指标(CI)的计算公式为:

$$CI=\frac{\lambda_{\max}-n}{n-1}. \tag{6}$$

这里 $\lambda_{\max}$ 是判断矩阵的最大特征值,n 是该判断矩阵的阶数. 随机一致性指标(RI)是一个预先计算好的参考值,它反映了在随机情况下判断矩阵的一致性程度,其数值根据矩阵阶数从相关表格中查得. 一致性检验的标准是:如果计算出的 CR 值小于 0.1,则认为判断矩阵具有满意的一致性,其计算出的权重是可靠的. 若 CR 值大于或等于 0.1,则表明判断矩阵存在严重的逻辑矛盾,需要对专家的判断重新考虑,进一步调整判断矩阵,直至通过一致性检验为止[16].

3.2 逼近理想解排序法(TOPSIS)

通过 AHP 的各种方法,经比较分析后为准则层(一级指标)和指标层(二级指标)赋予了科学、合理的权重,以此度量数据可进行资产管理综合评价,本次研究采用 TOPSIS 来完成最终的综合评价与排序. TOPSIS 是一种基于距离的多准则决策分析方法,其核心思想是通过计算各评价对象与所有指标均最优的虚拟方案和所有指标均最差的虚拟方案的相对贴近度,来对评价高校资产管理成效进行优劣排序. TOPSIS 模型的建立过程包括:数据标准化处理、构建加权标准化矩阵、确定理想解与负理想解和计算贴近度并进行排序.

3.2.1 数据标准化处理

在 AHP 过程中已对指标赋予了权重,指标对应不同的评价维度,若直接进行加权计算可以会产生量纲大的指标主导评价结果,从而失去评价公平性. 这是由于评价指标体系中的各项指标量纲和数量级可能存在巨大差异造成的,例如,“闲置资产盘活率”是百分比,而“科技成果转化收益”是金额. 因此,在 TOPSIS 进行综合评价前消除量纲的影响因素,需要对 AHP 结果数据进行标准化处理,标准化处理后使所有指标具有可比性[17]. 这里选用向量归一化法,其公式为:

$$r_{ij}=\frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m}x_{ij}^2}}, \tag{7}$$

式中,r_{ij} 表示第 i 个评价对象在第 j 个指标上的标准化值,x_{ij} 是原始数据值,m 是评价对象的总数.

3.2.2 构建加权标准化矩阵

在标准化矩阵的基础上,将 AHP 计算得出的各指标权重 w_j 与之相乘,得到加权标准化矩阵 V. 矩阵中的元素 v_{ij} 计算公式为:

$$v_{ij}=w_j\times r_{ij}. \tag{8}$$

这一步骤的意义在于,它根据各指标的重要程度,对标准化后的评价信息进行了重新赋与权重,使得在最终的综合评价中,重要的指标能够起到决定性作用.

3.2.3 确定理想解与负理想解

理想解是一个虚拟的最优方案,其在所有评价指标上的取值均为该指标的最大值;负理想解则是一个虚拟的最差方案,其在所有评价指标上的取值均为该指标的最小值. 对于效益型指标(如机时利用率、科技成果转化收益),我们希望其值越大越好,因此理想解取该指标的最大值,负理想解取最小值. 对于成本型指标(如闲置资产率、资产处置周期),我们希望其值越小越好,因此理想解取该指标的最小值,负理想解取最大值[18]. 对于效益型指标正理想解、负理想解和成本型指标正理想解、负理想解计算公式分别如下:

$$\text{正理想解 } \boldsymbol{V}^{+}=(v_1^{+},v_2^{+},\cdots v_n^{+}),\text{其中 } v_j^{+}=\max_{1\leqslant i\leqslant m}(v_{ij})\quad (j=1,2,\cdots n) \tag{9}$$

$$\text{负理想解 } \boldsymbol{V}^{-}=(v_1^{-},v_2^{-},\cdots v_n^{-}),\text{其中 } v_j^{-}=\min_{1\leqslant i\leqslant m}(v_{ij})\quad (j=1,2,\cdots n) \tag{10}$$

正理想解 $\boldsymbol{V}^{+}=(v_1^{+},v_2^{+},\cdots v_n^{+})$,其中 $v_j^{-}=\min\limits_{1\leqslant i\leqslant m}(v_{ij})\quad(j=1,2,\cdots n)$　(11)

负理想解 $\boldsymbol{V}^{-}=(v_1^{-},v_2^{-},\cdots v_n^{-})$,其中 $v_j^{+}=\max\limits_{1\leqslant i\leqslant m}(v_{ij})\quad(j=1,2,\cdots n)$　(12)

3.2.4　计算贴近度并进行排序

为了对资产管理成效评价排序,进行贴近度计算. 贴近度 C_i 是衡量第 i 个评价对象接近理想解程度的指标,其计算公式为:

$$C_i=\frac{D_i^{+}}{D_i^{+}+D_i^{-}},\tag{13}$$

式中,D_i^{+} 是第 i 个评价对象与理想解的欧氏距离,D_i^{-} 是其与负理想解的欧氏距离,即评价对象与正理想评价和负理想评价的逼近程度,计算公式分别如下:

$$D_i^{+}=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij}-v_j^{+})^2},\quad i=1,2,\cdots m\tag{14}$$

$$D_i^{-}=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij}-v_j^{-})^2},\quad i=1,2,\cdots m\tag{15}$$

贴近度 C_i 的取值范围在 0 到 1 之间,数值越接近 1,表明该评价对象越接近理想解,其资产管理成效越好;反之,数值越接近 0,则资产管理成效越差. 通过计算所有评价对象的贴近度,可以得到一个从高到低的排序[19]. 根据评价结果,直观地反映出各高校在资产管理方面的相对优劣,以及它与最优指标的差距.

4　实证分析

4.1　实证样本数据

在分析构建了科学的 AHP-TOPSIS 模型之后,下面将进入模型核心的实证环节. 为了检验资产管理成效评价指标体系在 AHP-TOPSIS 模型下数据分析的科学性、有效性与可操作性,并确保实证研究结论的普适性与代表性,我们选择了江苏省属 211、双一流、普通本科、高职高专等四所具有代表性的高校进行实证分析,涵盖了综合研究型大学、行业特色型大学、地方普通本科以及高职高专等不同类型. 以多样化的样本数据分析,使资产管理成效的评价结果能比较客观比较全面地反映当前我省高校资产管理的整体状况,对评价系统的推广使用具有较强的现实意义.

样本数据的采集是实证分析的基础,其数据的科学性、公平性等质量将直接决定评价结果的可信性和可靠性. 数据主要来源于每年江苏省 55 所省属高校资产管理绩效评价指标数据,力求在最大程度上保证原始数据的真实性、完整性与可比性,为模型计算分析奠定坚实的基础. 对于部分数据难以直接量化的指标,如“资产配置效率”和“管理规范合规”指标数据,采用了专家评分法,采取高校自评、线上审核、现场复核等综合独立评价评分,确保了定性指标的评判也建立在专业、客观的基础之上. 四所高校的指标数据如表 5 所示,即初始评价矩阵.

表 5　四所高校评价指标数据

Table 5　Evaluation index date of four universities

一级指标 A	二级指标	高校 A	高校 B	高校 C	高校 D
资产配置效率	资产配置合理性	90	93	88	85
	闲置资产盘活率	93	88	91	86
资产使用效能	设备机时利用率	86	75	83	78
	房屋资产入住率	78	72	76	70
管理规范合规	账卡物相符率	94	92	93	92
	资产处置合规率	88	85	87	86
价值增值产出	科研项目转化收益	65	72	58	46
	大型仪器共享率	78	76	73	68

4.2　AHP 指标权重

4.2.1　构造判断矩阵

首先构造一级权重判断矩阵,由管理人员和专家对一级指标的四种效能进行评估,通过对任意两组能

力比较,得到一级判断矩阵如下:

$$\boldsymbol{A}=\begin{pmatrix}1 & 3 & 5 & 7\\ 1/3 & 1 & 3 & 3\\ 1/5 & 1/3 & 1 & 3\\ 1/7 & 1/3 & 1/3 & 1\end{pmatrix} \tag{16}$$

在确定一级指标权重判断矩阵后,需对每个一级指标下的二级指标进行同样的权重分析,同理对每一种效能进行评估,得到二级指标判断矩阵分别如下:

$$\boldsymbol{B}_1=\begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & 1\end{pmatrix}\quad \boldsymbol{B}_2=\begin{pmatrix}1 & 3\\ 3 & 1\end{pmatrix}\quad \boldsymbol{B}_3=\begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & 1\end{pmatrix}\quad \boldsymbol{B}_4=\begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & 1\end{pmatrix}. \tag{17}$$

4.2.2 权重计算和一致性检验

我们使用特征值法、算术平均法和几何平均法分别计算出资产管理成效评价的一级指标初步权重向量为:

$$\boldsymbol{W}_1=|0.614,0.192,0.128,0.067|$$

$$\boldsymbol{W}_2=|0.569,0.237,0.128,0.067|$$

$$\boldsymbol{W}_3=|0.539,0.247,0.153,0.061|$$

三种权重计算方法对比如图 2 所示. 不同方法得出的指标权重存在一些差异,权重较低的几项指标之间比较接近,权重较高的有区别. 如需要突出关键指标,可以选择特征值算法;如需要平衡指标的重要性,可以选择算术平均算法和几何平均算法. AHP 中计算得出的权重向量,其本质是将评价者的定性判断转化为定量数值的产物,它直观地反映了资产配置效率评价指标的相对重要性. 在选择的案例中,通过对一级指标的成对比较,我们得到了一个关键的发现:资产配置效率在综合评价体系中占据了绝对主导地位,其权重高达 0.614.

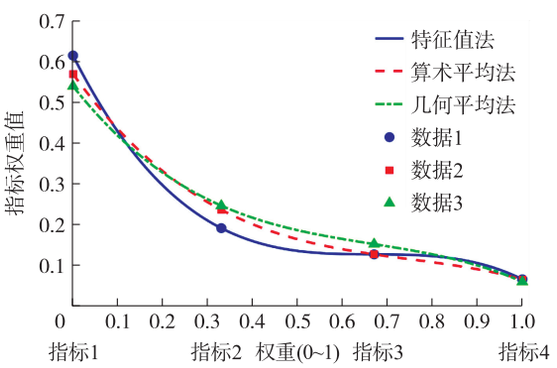


图 2 三种权重计算方法对比

Fig. 2 Comparison of three weight calculation methods

下面表格数据是采用特征值法比对各层的判断矩阵,计算出对各指标层的权重,如表 6 所示.

表 6 各指标层权重

Table 6 Weight of each indicator layer

一级指标 A	权重	二级指标 B	权重
资产配置效率	0.641	资产配置合理性 B1 闲置资产盘活率 B2	0.307 0.307
资产使用效能	0.192	设备机时利用率 B3 房屋资产入住率 B4	0.144 0.048
管理规范合规	0.128	账卡物相符率 B5 资产处置合规率 B6	0.064 0.064
价值增值产出	0.067	科研项目转化收益 B7 大型仪器共享率 B8	0.035 0.035

为了一致性检验,将判断矩阵 $\boldsymbol{A}$ 与权重向量 $\boldsymbol{W}$ 相乘,得到一个新的向量 $\boldsymbol{A}*\boldsymbol{W}$,结果为:

$$\boldsymbol{A}*\boldsymbol{W}=|1.935,0.961,0.512,0.335|$$

λ_{max}是向量 $\boldsymbol{A}*\boldsymbol{W}$ 与一级指标权重向量 $\boldsymbol{W}$ 对应元素乘积之和,再除以权重向量元素的平方和,$\lambda_{max}=2.79$. $CI=-0.403$,$RI=0.9$,$CR=-0.448$. 由于 CR 值为负数,其远小于 0.1,这表明构造的一级判断矩阵具有高度的一致性. 二级指标判断矩阵是 2 阶矩阵,其最大特征根 λ_{max} 恒为 2,因此 $CI=0$,$CR=0$,一致性自动满足.

4.3 TOPSIS 评价

4.3.1 构造加权规范化矩阵

以公式(7)和公式(8)计算,构建标准化矩阵和加权规范化矩阵,如表 7 和表 8 所示.

表 7　标准化矩阵

Table 7　Normalized matrix

评价对象	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
高校 A	0.459	0.475	0.499	0.481	0.505	0.506	0.533	0.521
高校 B	0.474	0.449	0.435	0.444	0.495	0.489	0.590	0.508
高校 C	0.449	0.466	0.481	0.469	0.499	0.499	0.475	0.488
高校 D	0.434	0.439	0.452	0.432	0.495	0.494	0.377	0.454

表 8　加权规范化矩阵

Table 8　Weighted normalization matrix

评价对象	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
高校 A	0.132	0.145	0.072	0.023	0.031	0.030	0.022	0.027
高校 B	0.145	0.132	0.063	0.020	0.030	0.028	0.025	0.026
高校 C	0.128	0.140	0.069	0.022	0.030	0.029	0.019	0.025
高校 D	0.122	0.134	0.070	0.020	0.030	0.029	0.015	0.023

4.3.2　成效评价结果

以公式(9)到公式(15)计算,得到四所高校的资产管理成效评价结果,如表 9 所示.

表 9　高校资产管理成效评价结果

Table 9　Evaluation results of the effectiveness of asset management in universities

高校	正理想解 D^+	负理想解 D^-	相对贴近度 C_i	排序
高校 A	0.058	0.073	0.404	3
高校 B	0.058	0.073	0.557	1
高校 C	0.069	0.061	0.466	2
高校 D	0.078	0.035	0.317	4

4.4　实证评价结果分析

高校 B 的综合优势最为显著,不仅在与正理想解的距离上最小,表明其各项指标的综合表现最接近最优水平,同时在与负理想解的距离上最大,说明其整体性能也最远离最差水平,其结果成为本次评估中最优的选择. 高校 C 与高校 A 的数据性能来看,尽管高校 A 在部分单项指标上表现突出,但由于其在其他指标上的表现相对较弱,导致其与正理想解的整体距离较大,使最终排名落后于表现更为均衡的高校 C. 高校 D 的综合表现垫底其整体性能最差,与最优高校存在明显差距. 最终的高校评价顺序为:高校 B>高校 C>高校 A>高校 D. 这个实例表明评价结果与线上线下相结合的评价基本相符,验证了采用这种方法的有效性和可行性[20]. 作为一种较好的科学决策方法,基本能解决高校资产管理成效评估,使得评价结果相对客观、公正,具有较好的可操作性和准确性.

4.5　资产管理问题分析

本次高校资产管理成效评价基本能客观地反映资产管理状况,其体系指标的选取涵盖资产管理各多方面和环节,形成较完整的框架. 根据《省财政厅 省教育厅关于开展 2025 年省属高校国有资产管理绩效评价工作的通知》(苏财资[2025]131 号)要求,其资产管理评价考核指标较多较细,我们进行了深入分析研究,重点关注成效的指标分类及归类,既能反映资产管理成效的能力水平,又能看到资产管理成效的发展趋势. 本次资产管理成效分析研究的目标价值不在于排名本身,在数字时代要深入解析数据背后的归因,通过数据诊断管理问题,给出解决问题的思路[21]. 在通过“资源配置效率”和“管理规范合规”两个维度支撑分析,数据能直接指向了管理层面可能存在的问题,在资产购置决策过程中可能缺乏前瞻性规划,导致部分大型仪器设备购置后因学科调整或技术更新而过早闲置,同时,也能表明资产管理的精细化程度不足. 对“资产使用效能”指标分析,可能发现教学计划与资产配置可能存在结构性错配,导致大量设备在教学时间内被闲置,设备的开放共享机制可能不完善,不同学院或实验室之间的资源壁垒存在,限制了设备的跨学科使用等一系列问题[22]. 对“价值增值产出”指标分析,既要反映资产保值还有资产增值,更要在于创造价值,体现资产全方面对教学、科研和服务的重要支撑.

综上分析,多权重 AHP-TOPSIS 模型通过其严谨的计算流程和深度的分析能力,不仅能给出了各高校资产管理成效的综合排名,更精准地指出了每所高校的关键指标短板,为高校管理层提供了清晰、具体、可

操作的决策依据,从而真正实现了从数据到洞察的转化.

5 结论

高校资产管理在新的发展阶段迫切需要一套资产管理成效评价体系,本次研究基于多权重 AHP-TOPSIS 模型进行建模和分析,其实践价值在于为不同管理水平的高校提供了差异化的管理改进策略,探索高效的资产运营模式、提升管理规范性和资产使用效能等方面的解决思路. 由于本次研究采用的是静态截面数据进行评价,未能充分揭示资产管理成效的动态演变趋势. 后续可结合时间序列数据,对高校资产管理成效进行趋势分析与预测,并与人工智能、大数据等现代信息技术相结合,为战略规划提供更具前瞻性的决策依据.

[参考文献]

[1] 侯艳艳,赵明.高校国有资产管理绩效评价研究[J]. 实验技术与管理,2024,24(4):235-238.
[2] 陆登高.大数据应用下高校国有资产管理绩效评价指标体系研究[J]. 中国管理会计,2025,(5):99-104.
[3] 李彬,李旭红,应媚.科技计划项目评审专家精准评价模型研究[J]. 南京师大学报(自然科学版),2024,47(1):133-140.
[4] 王子慧,任宁宁,周毅,等. 优化多层次分析法的影响因素绩效评价模型[J]. 计算机工程与设计,2023,44(7):2039-2046.
[5] 张东,张继霞.高校国有资产管理考核评价正向闭环机制探究[J]. 实验室研究与探索,2023,42(12):252-256.
[6] 梁家豪,王振北,朱洪涛,等. 基于水污染治理目标需求的 AHP-TOPSIS 技术适用性评估方法研究[J]. 环境工程技术学报,2022,12(2):390-397.
[7] 薛阳,宋如楠,张蓬鹤,等. 基于改进 AHP-模糊综合评价法的低压用电状态评估研究[J]. 哈尔滨理工大学学报,2025,30(5):78-85.
[8] 高星宇,施娇杰,陈坚.基于改进 BiLSTM 算法的大学生心理健康问题研究分析[J]. 南京师大学报(自然科学版),2023,23(4):43-48.
[9] 张银玲,尚韬,李兆坤.基于组合赋权 TOPSIS 辐射源动态威胁评估[J]. 计算机科学,2024,51(S2):231000038-7.
[10] DING S,LI R,GUO J.An entropy-based TOPSIS and optimized grey prediction model for spatiotemporal analysis in strategic emerging industry[J]. Expert Systems with Applications,2023,213(C):119169.
[11] 吴灿,江科,刘立辉,等. 基于 AHP-TOPSIS 评判模型的尾砂浓密装置优选[J]. 矿业研究与开发,2025,45(5):79-84.
[12] 倪静,秦斌.基于熵权 TOPSIS 的社会网络影响力最大化研究[J]. 计算机应用研究,2021,38(8):2340-2343.
[13] 余鹰,朱锋,付红剑,等. 联合三支决策与熵权 TOPSIS 的专家反评估模型[J]. 计算机应用,2025,45(5):1424-1431.
[14] KHAN H U,ABBAS M,ALRUWAILI O,et al. Selection of a smart and secure education school system based on the internet of things using entropy and TOPSIS approaches[J]. Computers in Human Behavior,2024,159:108346.
[15] 蔡文伯,陈念念.我国高校科技创新能力现状及影响因素——基于 AHP-TOPSIS 和 QR 分位数回归模型[J]. 现代教育管理,2022,5:40-50.
[16] 张仰行.基于 AHP-TOPSIS 法的煤矿机电设备安全评价模型及应用[J]. 中国安全科学学报,2024,34(S1):179-184.
[17] 张建,严松宏,唐学军,等. 基于 FUZZY-AHP-TOPSIS 的高速公路穿越垃圾场处治方案优选[J]. 兰州交通大学学报,2024,43(5):87-93.
[18] 周苏华,张清山,张久长,等. 模糊 AHP-TOPSIS 模型在城市暴雨内涝风险评估中的应用[J]. 安全与环境学报,2024,24(12):4788-4796.
[19] 刘志彬,赵微,戎怡霖,等. 用组合赋权-TOPSIS 模型实现电力企业碳信息披露质量评价[J]. 电力科学与工程,2024,40(11):62-68.
[20] 刘朔呈.高校国有资产管理绩效评价存在的问题及对策[J]. 中国管理信息化,2024,27(16):10-12.
[21] 葛星,陈娇,蔡彦鹏.政府运行保障管理视角下高校资产管理绩效考核评价研究与实践[J]. 南京理工大学学报(社会科学版),2025,38(5):93-98.
[22] 陈俞君.构建高校国有资产管理绩效评价体系[J]. 中国财政,2025(14):73-74.

[责任编辑:陆炳新]