

# 医药制造业资本配置效率评价

——基于DEA的BCC模型与Malmquist模型

张月玲(教授), 吴胜男

**【摘要】**合理配置资本是提高企业资源利用效率的重要途径。医药制造业是国家重点支持的高新技术企业之一,以我国103家医药制造业2011~2017年的面板数据为基础,应用因子分析法对指标进行简化和降维处理,进而建立评价医药制造业资本配置效率的DEA-BCC模型和Malmquist指数模型,对该行业资本配置效率进行静态和动态分析。结果表明,医药制造业整体资本配置效率较低,需要进一步通过扩大经营规模、加强自主研发、提高管理水平以及改善资本浪费状况等手段来提高。

**【关键词】**医药制造业; 资本配置效率; DEA-BCC模型; Malmquist模型; 技术效率

**【中图分类号】**F275 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1004-0994(2018)21-0077-8

## 一、引言

2018年3月李克强总理在《2018政府工作报告》中指出:我国居民基本医疗保险已覆盖13.5亿人,居民基本医保的人均财政补助标准由240元提高到450元,大病保险制度基本建立且已有1700多万人次受益,异地就医住院费用实现直接结算,分级诊疗和医联体建设正加快推进。可见,医疗一直是热点民生话题。随着医疗体制的不断改革及人们健康意识的逐步提高,医疗器械行业作为国家重点支持的高新技术产业,其发展事关满足人民对美好生活的需要。提高资源利用效率的途径之一就是资本进行合理的配置。企业的资本配置不是简单地对资本进行分配,而是通过对资本投入与产出指标的衡量来显示其资本配置效率。企业的资本包括权益资本和债务资本,资产是资本的外在表现形式,资产的种类各不相同,不同的投入组合决定了其不同的产出形式和产出数量。研究资本配置效率就是研究资本在多种投入方式下多种产出的决策效率,所以对资本配置效率进行评价就是对决策问题进行评价,即评价多种输入和多种输出的问题。针对此决策问题,DEA方法(数据包络分析法)比较有效。因此,本文

运用DEA方法研究医药制造业的资本配置效率,以期为提高该行业资本配置效率提供参考。

## 二、相关文献研究

经济越发展,资本配置在资源配置中的核心地位越凸显。纵观学者对资本配置效率的研究,目前评价资本配置效率的方法主要有以下两种:

### (一)基于新古典一般均衡理论的研究

新古典一般均衡理论认为,资本配置达到完全有效的条件是要素价格等于其边际生产率,此时整个经济达到帕累托最优。基于此理论,Yoon Je Cho<sup>[1]</sup>、Atsuku Ueda<sup>[2]</sup>、Basudeb Guha-Khasnobis等<sup>[3]</sup>、Capoglu<sup>[4]</sup>分别研究了韩国、印度和土耳其的资本配置效率。国内学者龚六堂、谢丹阳<sup>[5]</sup>研究了我国1970~1984年的资本边际回报率。学者们考察的往往是某个政策实施后或者重大事件发生后经济体资本配置效率的变化,这种研究方法存在一定的不足:一是由于生产函数不同使得生产率结果不同,采用生产函数来对资本边际生产率进行测算,会导致对资本边际生产率的估算不精确;二是这种测算方法无法给出行业间资本配置效率的具体数值,导致测算不准确。

## (二)基于 Wurgler 模型的研究

Jeffrey Wurgler<sup>[6]</sup>构建了资本配置效率模型(Wurgler模型),对资本配置效率问题进行量化的估算。Jeffrey Wurgler<sup>[6]</sup>认为,要使投资达到最优,就应该将投资投入成长的行业中,减少在衰退行业中的投资,他以某行业投资的增减量作为衡量资本配置效率的指标,以65个国家1963~1995年的面板数据为研究对象,比较了发达国家与发展中国家的资本配置效率。

基于Wurgler模型,国内外学者进行了大量的研究。Heitor、Wolfenzon<sup>[7]</sup>研究得出,针对不同项目自身的特点将资本进行分配,有助于改善社会整体的资本配置效率。Habib<sup>[8]</sup>研究了影响资本配置效率的因素,发现公司透明度和金融发展程度都与资本配置效率显著正相关。

赵玉林、石璋铭<sup>[9]</sup>基于改进的Wurgler模型,考察了我国战略性新兴产业资本配置效率水平,以及战略性新兴产业面临的融资约束与产业的技术效率对资本配置效率的影响。蒲艳萍、成肖<sup>[10]</sup>以我国31个省际单位1998~2012年的面板数据为样本进行研究,发现我国农业资本配置效率整体处于无效的状态,而且二元结构、市场化进程、经济发展水平等因素对农业资本配置效率均有影响。戴伟、张雪芳<sup>[11]</sup>利用Wurgler模型检验了金融发展和金融市场化水平对实体经济资本配置效率的影响,研究发现二者都对实体经济资本配置效率的提高起到了促进作用,但后者的促进作用不明显。胡静<sup>[12]</sup>从利率市场化的视角构建VAR模型,对我国农业资本配置效率联动效应进行实证分析,研究发现利率市场化水平的提高、农业信贷支持都对其有影响,但前者对农业资本配置效率起抑制作用,后者起促进作用。

可见,众多学者都是从金融发展、国家政策、地区结构等宏观方面入手,研究我国或者某些地区的资本配置效率,而针对某个行业资本配置效率的研究较少。在进行资本配置效率的研究时,大多数学者均以Wurgler模型为基础进行研究,只有少数学者运用DEA方法进行研究。DEA方法是一种广泛用于测度企业生产效率的非参数前沿效率的分析方法,以相对效率为基础,对同类多指标投入、多指标产出经济系统的相对有效性进行合理评价。大多数学者运用DEA方法来测算资源配置效率,但极少有学者将其用于资本配置效率评价的研究。综上,本文采用DEA-BCC模型和Malmquist指数模型作为评价方

法,以103家上市医药制造企业2011~2017年的面板数据为样本,对医药制造业资本的投入产出效率进行评价。

## 三、资本配置效率评价方法

### (一)评价思路

企业资本的来源有所不同,将这些不同来源的资本进行重新组合,依据不同的用途进行分配,这便是企业的资本配置。资本配置贯穿于企业财务活动的全过程。资本的优化配置能够优化融资、投资结构,提高资本的产出率<sup>[13]</sup>。资本配置在资本市场中具有重要功能,在整个资本市场发展中的地位举足轻重。经济学中有资源配置效率,而学术界对于资本配置效率的研究正是以此为基础。本文研究的资本配置效率主要是指企业的投资效率,即研究资本是否合理分配,资本的投入是否得到了有效的产出。针对本文的研究内容,将资本配置效率定义为:资本市场中的资本是有限的,在该前提条件下企业需要做出正确的判断,进行合理投资,将资本引导到效益高、成长性好的领域,促进资本合理流动,提高资本使用效率,逐步实现资本市场的稳定发展。

资本可以通过不同的形式表现出来,其外在表现形式之一就是资产,通过对资本的不同表现方式进行组合,企业资本的投入和产出可以通过不同的指标来反映。其中,对资本配置效率进行分析,就是分析资本的投入产出比率。因此,可以将投入指标作为输入变量,将不同的产出指标作为输出变量,运用DEA方法对医药制造业的资本配置效率进行合理的静态和动态分析。

以上为本文使用DEA方法进行医药制造业资本配置效率评价与分析的基本思路,其逻辑结构如图1所示。

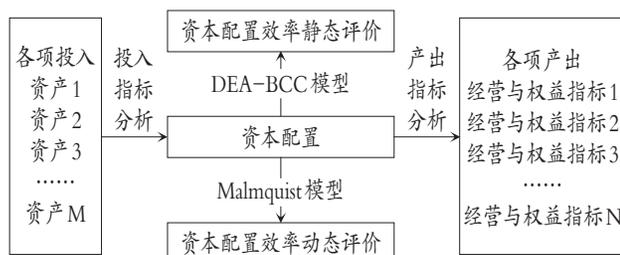


图1 资本配置效率评价与分析的逻辑结构

### (二)理论模型构建

1. DEA模型介绍。DEA方法在1978年由Charnes、Cooper等首次提出,用于对具有多输入和

多输出决策单元(DMU)的同类型问题进行相对效率的比较分析。该方法在“Pareto 最优”概念的基础上,对各个决策单元观测值在边界下进行 DEA 分析,利用数学规划模型对边界进行求解并确定效率前沿面,得出各决策单元的相对效率和规模效率,再对其是否 DEA 有效进行分析<sup>[14]</sup>。其中 CCR 模型和 BCC 模型最具有代表性。CCR 模型是在假定规模报酬不变的情况下,对投入产出进行综合技术效率分析。BCC 模型是在 CCR 模型的基础上加入一定的条件,使其能够在规模可变的情况下研究投入产出效率。

(1)DEA-BCC 模型。假设选取  $n$  个样本,每个样本作为一个决策单元(DMU),每个决策单元都有  $m$  种投入以及  $s$  种产出,可作如下假定: $X_{ij}$  为第  $j$  个决策单元对第  $i$  种类型输入的投入总量, $X_{ij}>0$ , $Y_{rj}$  为第  $j$  个决策单元对第  $r$  种类型输出的产出总量, $Y_{rj}>0$ 。其中: $i=1,2,\dots,m;j=1,2,\dots,n;r=1,2,\dots,s$ 。评价其中某一个决策单元  $DMU_0$  的技术有效性可以采用如下的数学规划:

$$\begin{aligned} \min \theta - \varepsilon \left[ \sum_{r=1}^s S_r^+ + \sum_{i=1}^m S_i^- \right] \\ \text{ST} \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} + S_i^- = \theta X_{i0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - S_r^+ = Y_{r0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0; j=1,2,\dots,n \\ S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

其中: $\varepsilon$ 为阿基米德数; $\theta$ 为决策单元的有效值; $\lambda_j$ 为决策变量; $S_i^-$ 和 $S_r^+$ 分别为输入和输出的松弛变量; $X_{i0}$ 和 $Y_{r0}$ 分别为 $DMU_0$ 对应的输入值和输出值。

(2)DEA 模型的经济含义。

① DEA 有效性。模型得出的 $\theta$ 即为第  $j$  家被考察单元的总效率,当 $\theta=1$ 且 $S_i^- = S_r^+ = 0$ 时,则称决策单元  $DMU_j$  为 DEA 有效,即在这  $n$  个决策单元组成的系统中,在原投入上所获得的产出已达到最优;当 $\theta=1$ 且 $S_i^- \neq 0$ 或 $S_r^+ \neq 0$ 时,决策单元  $DMU_j$  为 DEA 弱有效,即在这  $n$  个决策单元组成的系统中,可减少投入并保持原产出不变,或在投入不变的情况下可将产出提高;当 $\theta<1$ 时,则称决策单元  $DMU_j$  为 DEA 无效,即在这  $n$  个决策单元组成的系统中,可通过组合将投入降低而保持原产出不变。

②技术有效性。如果 $S_i^- = S_r^+ = 0$ ,则说明在给定

的投入下,被考察单元获得了最大的产出能力,资本资源的投入产出比率达到最高,资源得到了充分利用,其投入要素也为最佳组合,因此认为该决策单元技术有效。

DEA 方法是用截面数据或时间序列模型对资源配置效率进行分析,而不能用面板数据进行分析,因此本文用 BCC 模型对医药制造业资本配置效率进行静态评价,引入 Malmquist 指数模型对其进行动态评价,使得到的结果更加可靠。

2. Malmquist 指数评价模型。Malmquist 指数最早由 Sten Malmquist 于 1953 年提出,1994 年 Fare 将其与 DEA 理论融合,形成了 Malmquist 指数评价模型,该模型能够更准确地评价决策单元的动态变化趋势,使用面板数据评价,可以有效避免静态 CCR 模型存在的缺陷。Malmquist 指数评价模型的计算公式为:

$$M_{i,t+1}(x_i^t, y_i^t, x_i^{t+1}, y_i^{t+1}) = \left[ \frac{D_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1}) D_i^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D_i^{t+1}(x_i^t, y_i^t) D_i^t(x_i^t, y_i^t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

其中, $(x_i^t, y_i^t)$ 和 $(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})$ 表示观测点在  $t$  阶段和  $t+1$  阶段的投入和产出, $D_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})$ 、 $D_i^t(x_i^t, y_i^t)$ 表示距离函数,当 $M>1$ 时,说明全要素生产率在  $t \sim t+1$  阶段得到增长。将上述公式进行分解,结果如下:

$$M_{i,t+1}(x_i^t, y_i^t, x_i^{t+1}, y_i^{t+1}) = \frac{D_i^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D_i^t(x_i^t, y_i^t)} \left[ \frac{D_i^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1}) D_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D_i^{t+1}(x_i^t, y_i^t) D_i^t(x_i^t, y_i^t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

其中, $\frac{D_i^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D_i^t(x_i^t, y_i^t)}$ 表示技术效率变动指数

(TEch), $\left[ \frac{D_i^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1}) D_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D_i^{t+1}(x_i^t, y_i^t) D_i^t(x_i^t, y_i^t)} \right]^{\frac{1}{2}}$ 表示技术进

步变动指数(TPch)。技术效率变化指数评估了从  $t$  阶段到  $t+1$  阶段每个决策单元至生产前沿面的距离,测度决策单元“追赶”前沿面的程度,从而观测要素配置是否得到优化,投入规模是否为最优。若  $TEch>1$ ,则表明决策单元的当期生产比上一期更接近生产前沿面,相对技术效率有所提高,反之则降低<sup>[15]</sup>。技术进步变动指数评估了生产前沿面从  $t$  阶段到  $t+1$  阶段的外推移动,测度的是技术的进步和创新程度。若  $TPch>1$ ,则可以认为本期生产前面向外移动,表明出现了技术进步。

## 四、资本配置效率评价

### (一)数据来源及指标选取

1. 数据来源。根据证监会对行业的分类,为保证数据的质量及完整性,本文选取沪深两市正常经营且披露数据齐全的141家医药制造企业2011~2017年的面板数据,但DEA模型要求决策单元的输入输出值必须大于零,最终选取103家医药制造企业作为研究样本。

2. 指标选取。采用DEA方法对医药制造行业进行资本配置效率评价时,选取的指标要符合投入与产出的特征,企业资本配置是指企业将来源不同的资本进行重新组合,依据不同的用途进行分配。考虑到样本数据的正确性和可获得性,借鉴徐凤菊等<sup>[14]</sup>衡量家电企业资本配置效率所选取的指标,在此基础上对财务指标用因子分析法进行提取。

本文选取企业资产负债表中资产要素下的货币资金、应收票据、应收账款、存货、固定资产、在建工程、无形资产以及开发支出作为投入指标。同时,资本的投入是否有效,一般用利润加以衡量,利润是收入减去费用,企业的利润总额减去所得税后的净利润会以弥补亏损、提取盈余公积、向投资人分配利润及未分配利润等形式展现。因此,选择营业收入、营业利润、净利润、盈余公积、未分配利润和所有者权益作为产出指标。指标选取如表1所示。

表1 医疗制造业资本配置效率评价指标

指标类别	指标名称	指标类别	指标名称
投入指标	货币资金(X1)	产出指标	营业收入(Y1)
	应收票据(X2)		营业利润(Y2)
	应收账款(X3)		净利润(Y3)
	存货(X4)		盈余公积(Y4)
	固定资产(X5)		未分配利润(Y5)
	在建工程(X6)		所有者权益(Y6)
	无形资产(X7)		
	开发支出(X8)		

采用因子分析法对指标进行筛选相较于直接用指标衡量有两点优势:第一,运用因子分析法所选取的指标具有较强的客观性,将所选取的多个指标通过因子分析提取出几个公因子,进而根据权重计算综合得分,该方法对数据内部结构的分析消除了指标综合时权重确定的主观因素。第二,提取的公因子既能够反映原指标的信息,也能够解决多指标间信息重复带来的问题,简化指标体系,能够很好地体现

医药制造业资本配置效率评价的客观性。因此,本文选取了上述8个投入指标和6个产出指标,尝试用因子分析法进行指标的简化和降维处理,以得出最终能够显示投入、产出的衡量指标。

### (二)基于因子分析法的评价指标构建

1. 因子分析可行性检验。在判断是否可以进行因子分析时,需要对所选取的数据进行检验,一般采用方法是KMO和Bartlett检验,KMO越接近于1,表明越适合做因子分析。本文运用SPSS 20软件对数据进行分析,得出投入及产出指标的KMO与Bartlett值(如表2所示),投入指标的KMO检验值为0.780,产出指标的KMO检验值为0.840,均大于0.7,同时二者的显著性均为0.000,小于0.5,说明通过了显著性检验,可以进行因子分析。

表2 KMO和Bartlett检验

投入指标		产出指标			
KMO检验统计量	0.780	KMO检验统计量	0.840		
Bartlett球状检验	近似卡方值	2562.331	Bartlett球状检验		
	自由度df	28		近似卡方值	7551.990
	显著性sig	0.000		自由度df	15
			显著性sig	0.000	

2. 运用主成分分析法构造因子变量。运用主成分分析法对8个投入指标和6个产出指标进行因子分析处理,选取了3个综合投入指标和2个综合产出指标。3个投入指标的主成分累计贡献率达到了75.057%,2个产出指标的主成分累计贡献率达到了89.683%,都在70%以上,说明提取的因子能够较好地解释原投入指标和产出指标的大量信息,指标解释的总方差结果如表3所示。

表3 投入指标和产出指标解释的总方差

名称	成分	旋转平方和载入		
		特征值	方差贡献率%	累计贡献率%
投入指标	F1	2.379	29.739	29.739
	F2	2.122	26.524	56.263
	F3	1.504	18.794	75.057
产出指标	F1	2.852	47.527	47.527
	F2	2.529	42.156	89.683

3. 运用旋转因子方法增强因子变量的可解释性。对所选取的指标进行因子分析,存在的关键问题之一是对因子变量的命名及解释。运用主成分分析法提取的成分是对原始变量的综合,其解释力度不够,应进一步引入对载荷矩阵的分析方法,对新因子进行命名。

对各个因子而言,如果被提取后而无实际含义,则研究就缺乏实际意义。因此,为了明确被提取因子的实际意义,需要对各主因子进行合理的解释,本文使用旋转的方法,对原始因子的载荷矩阵进行正交旋转,采用方差最大化法获得的结果如表4所示。

表4 旋转后因子载荷系数矩阵

投入指标	成分			产出指标	成分	
	F1	F2	F3		F1	F2
X1	0.927	0.088	0.017	Y1	0.370	0.819
X2	0.166	0.060	0.897	Y2	0.890	0.427
X3	0.423	0.450	0.536	Y3	0.896	0.424
X4	0.845	0.057	0.347	Y4	0.436	0.817
X5	0.463	0.661	0.357	Y5	0.702	0.614
X6	0.199	0.799	-0.153	Y6	0.672	0.661
X7	0.566	0.523	0.024			
X8	-0.160	0.746	0.315			

由表4可知,投入指标的8个因子能够用提取出的3个主成分来表达其实际经济含义,产出指标的6个因子能够用提取出的2个主成分来表示。关于投入指标,公因子F1在X1、X4、X7上具有很大的载荷,本文将其定义为投入因子1;公因子F2在X5、X6、X8上具有很大的载荷,本文将其定义为投入因子2;公因子F3在X2、X3上具有很大的载荷,本文将其定义为投入因子3。关于产出指标,公因子F1在Y2、Y3、Y5、Y6上具有很大的载荷,本文将其定义为获利因子1;公因子F2在Y1、Y4上具有很大的载荷,本文将其定义为获利因子2。

4. 计算因子得分。根据因子分析结果得出的成分得分系数矩阵,计算出2011~2017年每个样本在各个因子上的得分,然后进行下一步DEA运算。计算因子得分的方法首先是将因子变量表示为原始变量的线性组合,即:

$$F_j = \beta_{j1}X_1 + \beta_{j2}X_2 + \dots + \beta_{jn}X_n$$

同时,由于因子得分结果存在负数,为满足DEA计算对数据的要求,对所得结果进行无量纲化处理。

### (三)实证结果及分析

1. 医药制造业资本配置效率静态评价。运用DEAP 2.1软件对所选取的样本数据进行分析,选取规模报酬可变(VRS)的投入导向型BCC-DEA模型,分年份计算2011~2017年103个决策单元的综合技术效率、纯技术效率和规模效率,整理后结果如表5所示。

表5 2011~2017年医药制造业资本配置整体状况

年份	效率	综合效率(Crste)		纯技术效率(Vrste)		规模效率(Scale)		规模报酬		
		企业数(个)	占比(%)	企业数(个)	占比(%)	企业数(个)	占比(%)	递增(Irs)企业数	递减(drs)企业数	不变(-)企业数
2011	有效	13	12.6	29	28.2	15	14.6	82	9	13
	无效	90	87.4	74	71.8	88	85.4			
2012	有效	22	21.4	28	27.2	25	24.3	73	8	22
	无效	81	78.6	75	72.8	78	75.7			
2013	有效	23	22.3	33	32.0	22	21.4	68	12	23
	无效	80	77.7	70	68.0	81	78.7			
2014	有效	26	25.2	40	38.8	27	26.2	69	8	26
	无效	77	74.8	63	61.2	76	73.8			
2015	有效	24	23.3	38	36.9	29	28.2	66	13	24
	无效	79	76.7	65	63.1	74	71.8			
2016	有效	27	26.2	36	35	29	28.2	67	9	27
	无效	76	73.8	67	65	74	71.8			
2017	有效	31	30.1	38	36.9	34	33	60	12	31
	无效	72	69.9	65	63.1	69	67			

综合效率是由纯技术效率和规模效率组成的,二者从不同的方面对综合效率进行衡量。纯技术效率反映了在给定投入条件下,企业获得最大产出的能力,其受到企业管理和技术水平等因素的影响。规模效率用来衡量产业结构通过优化配置对产出单元所产生作用的大小,反映了企业是否在最合适的投入规模下开展经营活动<sup>[14]</sup>。

由表5可知,医药制造业的资本配置综合效率与纯技术效率、规模效率均成正比。在103家企业中,2011年达到DEA有效的企业只有13家,2017年有31家,其余5年各年达到DEA有效的企业为25家左右,约占全部样本企业的1/4,约有3/4的医药制造业企业资本配置效率未达到最优状态,说明目前医药制造业投入产出效率整体不高。2011~2017年每年达到纯技术效率DEA有效的企业数量都远大于综合效率DEA有效的企业数量,其原因是一些企业虽然纯技术效率达到DEA有效,但规模效率没有达到DEA有效。

以2017年为例,综合效率DEA有效的有31家,纯技术效率DEA有效的有38家,其中有7家规模效率DEA无效,说明这7家企业在经营规模方面没有达到最优。在DEA无效单元中,存在着规模报酬递增和递减两种情况。以2011年为例,该年度规模报酬递减的企业有9家,这些企业在今后的生产经营

中应当吸收优秀企业的管理经验、学习先进的生产技术来提高自身的投入产出比,从而提高资本配置效率;有82家企业的规模报酬递增,说明这些企业的管理和技术水平都有利于资本配置效率的提高,后期应在此基础上扩大企业的经营规模,加大资本的投入,通过提高企业的产值来实现规模效益。

从表6医药制造业资本配置DEA有效企业的比重来看,2011年为12.6%,2011~2014年持续上升,2015年有稍许下降,但从总体趋势来看,每年达到综合效率有效的企业呈上升趋势。

**表6 2011~2017年医药制造业资本配置DEA有效企业比重及各效率均值**

年份	DEA有效企业比重(%)	Crste均值	Vrste均值	Scale均值
2011	12.6	0.521	0.652	0.783
2012	14.6	0.635	0.703	0.815
2013	22.3	0.572	0.693	0.823
2014	25.2	0.623	0.725	0.845
2015	23.3	0.601	0.736	0.798
2016	26.2	0.596	0.717	0.824
2017	30.1	0.637	0.743	0.837

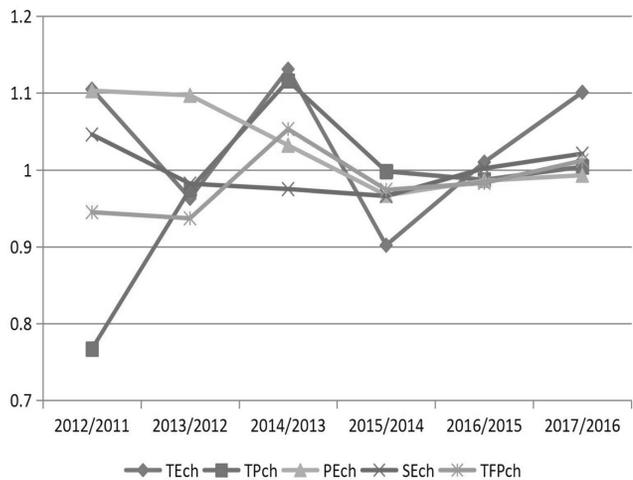
**2. 医药制造业资本配置效率动态评价。**运用DEAP 2.1软件对103家上市医药制造业企业6个年度区间(2012/2011、2013/2012、2014/2013、2015/2014、2016/2015、2017/2016)的资本配置效率变动情况进行考察,资本配置Malmquist指数及其分解结果如表7所示。

**表7 2011~2017年医药制造业资本配置Malmquist指数及其分解**

年份	技术效率变动(TEch)	技术进步变动(TPch)	纯技术效率变动(PEch)	规模效率变动(SEch)	Malmquist指数变动(TFPch)
2012/2011	1.105	0.767	1.103	1.046	0.945
2013/2012	0.963	0.975	1.097	0.982	0.937
2014/2013	1.131	1.116	1.032	0.975	1.053
2015/2014	0.902	0.998	0.967	0.966	0.974
2016/2015	1.01	0.987	0.986	1.002	0.983
2017/2016	1.101	1.004	0.993	1.021	1.012
平均值	1.035	0.975	1.030	0.997	0.984

由表7可知,103家上市医药制造业企业2011~2017年的总体Malmquist指数均值为0.984,该值小于1,表明在整个样本观测期间医药制造业资本配置的总体效率呈现下降的趋势,说明医药制造业在发展过程中运用技术创新、管理经验的效果不明显,后期需要不断地对技术进行创新,同时学习其他企业先进的管理经验来促进资本配置效率的提高。在6个观测期内,2012/2011、2013/2012、2015/2014、2016/2015四个环比区间的Malmquist指数均小于1,2014/2013、2017/2016两个环比区间的Malmquist指数均大于1,说明整个医药制造业在这两个区间内实现了较好的资本配置效率。

Malmquist指数可以进一步分解为技术效率变动(TEch)和技术进步变动(TPch)。从Malmquist指数分解来看,2011~2017年医药制造业的总体效率平均降低了1.6%,其中综合效率水平提高了3.5%,技术进步水平下降了2.5%。以2012/2011、2016/2015两个区间为例,Malmquist指数都小于1,技术效率变动都提高了,但技术进步水平下降了,说明样本期内医药制造业资本配置总体效率降低的主要原因是技术进步水平低下,这一点在2013/2012、2015/2014两个区间内表现得不明显。



**图2 2011~2017年医药制造业资本配置效率变动情况**

结合图2可以看出,技术进步水平(TPch)与资本配置总体效率(TFPch)呈现同方向变化,是一个不稳定的动态发展变化趋势,2014/2013与2017/2016区间内技术进步变动指数呈现增长态势,其他四个区间内呈现下降趋势。而技术效率变动(TEch)与资本配置效率变动(TFPch)之间不存在规律性,2012/2011、2014/2013、2016/2015、2017/2016这四个环比区间内技术效率变动指数呈现增长趋势,其

他两个区间内呈现下降趋势。综上,医药制造业资本配置效率增长的主要原因在于技术进步,而技术效率扩散对资本配置效率的影响相对较弱。

对技术效率变动指数进行进一步分解可知,2012/2011、2013/2012、2014/2013区间的纯技术效率呈现增长趋势,2015/2014、2016/2015、2017/2016区间的纯技术效率呈现下降趋势;2012/2011、2016/2015、2017/2016区间的规模效率递增,其他三个区间规模效率递减;2014/2013区间技术效率变动主要受到纯技术效率的影响,2016/2015、2017/2016区间的技术效率变动主要受到规模效率的影响,其余三个区间技术效率变动受到了纯技术效率与规模效率变动的共同影响。

分析2011~2017年103家医药制造企业的资本配置效率变动,发现各企业间的结果存在较大的差异,这在资本配置效率变动的方向与大小方面均有体现。本文随机选取16家企业,其资本配置效率具体如表8所示。

从表8可以看出,2011~2017年各个医药制造企业的资本配置效率变动存在较大的差异。例如,云南白药、京新药业、益盛药业、江中药业等企业的资本配置效率总体都呈增长趋势,但增长幅度各不相同,其中益盛药业资本配置效率增长幅度最大,为38.8%,而江中药业的增长幅度最小,为0.9%。东阿阿胶、浙江医药、济民制药等企业的资本配置效率呈现下降的趋势,其中济民制药下降幅度最大,为29.2%。每个企业资本配置效率的影响因素不同,有的是由于技术进步变动引起企业资本配置效率发生变化;有的是由于技术效率和技术进步同时变动引起资本配置效率的变动;还有的主要受到技术效率变动的共同影响。总体来看,2011~2017年医药制造业资本配置效率受到了两者的共同作用,但技术进步的影响更大。

## 五、结论与建议

### (一)结论

1. 医药制造业资本浪费、资本效率低下的现象较严重。2012~2016年,约3/4的企业综合效率偏低,资本配置处于无效状态,说明医药制造业存在资本浪费、资本效率低下的现象。

2. 医药制造行业各企业综合效率得分差距较大。以2016年为例,企业综合效率得分最高分为1,最低分为0.16,说明医药制造行业各企业间的实力差距较大,发展水平参差不齐,存在着较为激烈的竞争。

3. 医药制造业平均纯技术效率较低。2011~2017年,医药制造业资本配置效率变化呈现明显的波动,总体先上升后下降,综合效率的变动源于技术效率与技术进步的交叉作用,但后者的作用力度更大,这与医药制造业属于高新技术产业的性质有关,与其高技术、高科技、高创新性的特点有关。

4. 不同医药制造业资本配置效率变动存在很大差异。2011~2017年,资本配置效率高的公司的资本配置效率增长幅度达到了38.8%,而资本配置效率低的公司的资本配置效率下降幅度达到了29.2%,不同企业资本配置效率变化受到各个因素的影响程度不同。

### (二)建议

1. 扩大经营规模,提高规模效率。本研究发现,多数医药制造企业规模效率无效,说明目前存在经营规模不足的情况。因此,部分企业需进一步扩大生产经营规模,制定合理的生产经营计划,使资产的投入与生产经营规模相匹配,提高规模效率,进而提升企业综合效率。

2. 保证资本要素供给,加大科研创新投入。医药制造业属于高新技术产业,其在发展过程中需要

表8 2011~2017年16家医药制造企业资本配置效率变动情况

公司名称	TEch	TPch	PEch	SEch	TFPch	公司名称	TEch	TPch	PEch	SEch	TFPch
上民红利	0.864	1.110	0.984	0.878	0.959	羚锐制药	1.280	1.015	1.176	1.088	1.299
东阿阿胶	1.000	0.897	1.000	1.000	0.897	千金药业	0.933	1.013	0.994	0.939	0.945
云南白药	1.146	1.013	1.146	1.000	1.161	中珠医疗	0.915	0.995	0.919	0.995	0.910
京新药业	1.503	0.922	1.186	1.267	1.385	江中药业	1.000	1.009	1.000	1.000	1.009
信立泰	1.164	0.937	1.156	1.007	1.091	济民制药	0.737	0.961	1.000	0.737	0.708
浙江医药	0.789	1.205	1.022	0.772	0.951	华仁药业	1.371	1.005	1.145	1.197	1.378
益盛药业	1.208	1.148	1.153	1.048	1.388	利德曼	0.952	1.014	0.982	0.970	0.965
特一药业	0.863	0.906	1.000	0.863	0.782	博雅生物	1.004	0.996	0.967	1.038	1.000

不断地进行技术创新,而足够的资金支持是推动技术创新的有力保障。因此,企业在发展过程中要保证资本要素供给,可以建立完善的科研预算机制,这样不仅有利于资金的集中使用,还可以分阶段、分层次地将资金用于关键技术和不同环节。同时,科研预算机制的建立能够保证资金在创新领域的充分投入,从而加快产品从研发、生产到市场化的过程,并不断完善投入增长机制,加速外部资金从多元化渠道流入,实现资本配置效率的整体优化。

**3. 加强专业人才培养,提高技术与管理水平。**科研创新需要高水平的技术型人才,此外企业要提高管理水平,就应当引进管理人才。一是要优化人才培养环境。企业应当建立人才激励政策,通过提供良好的工作环境及物质生活保障吸引人才。二是要重视人才的可持续发展。企业应当定期对职工进行培训,完善人才培养体系,促进人才在持续性学习过程中不断提高创新能力,以增强企业核心竞争力,保障企业的可持续发展。

#### 主要参考文献:

- [1] Yoon Je Cho Y.. The Effect of Financial Liberalization on the Efficiency of Credit Allocation: Some Evidence from Korea [J]. Journal of Development Economics, 1988(1):101~110.
- [2] Atsuku Ueda. Measuring Distortion in Capital Allocation——The Case of Heavy and Chemical Industries in Korea [J]. Journal of Policy Modeling, 1999(4):427~452.
- [3] Basudeb Guha-Khasnobis, Saumitra N. Bhaduri. A Hallmark of India's New Economic Policy: Deregulation and Liberalization of the Financial Sector [J]. Journal of Asian Economics, 2000(11):333~346.
- [4] Capoglu G.. The Effect of Financial Liberalization

on the Efficiency of the Turkish Financial System [Z]. Mimeograph Ankara: Bilkent University, 1998.

- [5] 龚六堂,谢丹阳. 我国省份之间的要素流动和边际生产率的差异分析 [J]. 经济研究, 2004(1):45~53.
- [6] Jeffrey Wurgler. Financial Markets and the Allocation of Capital [J]. Journal of Financial Economics, 2000(4):187~214.
- [7] Heitor A., Wolfenzon D.. The Effect of External Finance on the Equilibrium Allocation of Capital [J]. Journal of Financial Economics, 2005(75):133~164.
- [8] Habib A.. Corporate Transparency, Financial Development and the Allocation of Capital: Empirical Evidence [J]. Abacus, 2008(1):1~21.
- [9] 赵玉林,石璋铭. 战略性新兴产业资本配置效率及影响因素的实证研究 [J]. 宏观经济研究, 2014(2):72~80.
- [10] 蒲艳萍,成肖. 农业资本配置效率与地区差异分析 [J]. 农业技术经济, 2014(5):50~59.
- [11] 戴伟,张雪芳. 金融发展、金融市场化与实体经济资本配置效率 [J]. 审计与经济研究, 2017(1):117~127.
- [12] 胡静. 利率、信贷与农业资本配置效率关系的实证分析 [J]. 统计与决策, 2017(24):156~159.
- [13] 覃家琦,邵新建. 交叉上市、政府干预与资本配置效率 [J]. 经济研究, 2015(6):117~130.
- [14] 徐凤菊,代飞. 基于DEA模型的家电企业资本配置效率评价 [J]. 财会月刊, 2017(8):44~48.
- [15] 马军伟. 基于Malmquist模型的战略性新兴产业金融支持效率研究 [J]. 西安财经学院学报, 2013(2):11~15.

**作者单位:** 山东科技大学经济管理学院,青岛 266590