

基于 DEA 模型的共享经济概念股票 投资价值评价研究

孙 亮¹, 吕丹妮²

(1. 辽宁大学 公共基础学院, 沈阳 110036; 2. 鞍山广播电视台, 辽宁 鞍山 114001)

摘要:应用 DEA 方法,建立了全面反映共享经济概念股票投资价值的指标体系,选取 C²R 模型,通过对上海证交所具有共享经济概念的 13 家上市公司股票进行实证分析,得到 DEA 效率指数与有效投影,以及股票价格、每股净资产和每股收益对样本公司 DEA 有效性的影响,计算了股票的相对投资价值,评价上市公司是否为技术有效和规模有效,为评判创新型商业模式的上市公司股票投资价值提供了一种新的途径。

关键词:共享经济;DEA 模型;投资价值

中图分类号:F830.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2018)08-0128-05

随着互联网信息技术的高速发展,共享经济商业模式如雨后春笋般的在我国蓬勃发展。国家信息中心统计数据显示,2016 年我国共享经济市场交易额比 2015 年增长了 103%,交易数额高达 3.45 万亿元,这一增速位居全球之冠,国内的市场预测机构更是看好共享经济的发展预期,预计未来共享经济市场交易额将以每年 40% 的增速继续高速增长,2017 年全年的交易额预计高达 4.5 万亿元(参见图 1)。与此同时,共享经济相关的上市公司数量也显著上升,不同利益相关者对共享经济概念上市公司经营业绩的评价方法和指标的选择也各不相同,面对创新概念的上市公司和复杂的评价指标体系,如何对其股票的投资价值进行客观、准确的评价,便成为社会各方投资者亟待解决的关键问题。

目前已有的研究文献已经从不同角度对股票市场进行了深入分析,自从 20 世纪 90 年代 Murthi^[1]首次利用 DEA 方法来评价共同基金的绩效以来,DEA 理论在证券市场的应用研究便越来越受到国内外学者的关注。近几年比较有代表性的研究包括:杨宏林^[2]运用 DEA 融合有效价值与有效动量指标,构造多期限价值与动量混合策略资产组合,在期望收益率与风险调整收益率条件下评价其相对有效性。在此基础上,构造同时持有 DEA 高效率值股票组合多头与 DEA 低效率值股票组合空头的套利交易策略,

在相对较长的持有期上能给投资者带来显著的超额收益率。张延良^[3]从宏观角度,通过五项指标衡量了金砖国家股票市场的整体融资状况,通过数据包络分析法对金砖五国股票市场的融资效率进行分析评价,得出目前我国股票市场融资效率尚处于较低水平的结论。吴绿叶^[4]运用传统 DEA 模型计算出我国主动型股票基金 2012—2014 年的效率值,并进一步利用 Tobit 模型对我国主动型股票基金绩效的微观影响因素进行计量分析,计算出持股集中度和资产总值这两个因素均呈现出负向的影响。

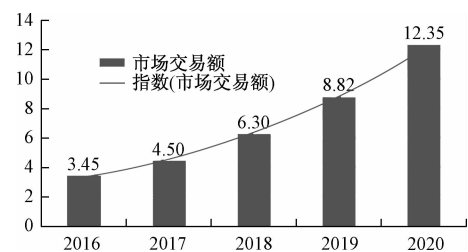


图 1 2016—2020 年共享经济市场交易额预测数据

通过对已有的文献进行梳理,可以发现目前 DEA 模型大多数应用于企业的运营效率,投入产出效率等方面的研究,涉及证券市场投资方面的研究却很少,比如:股票投资价值评价和最优投资策略的 DEA 应用研究比较匮乏,鉴于此,本文采用 C²R 模型,评价上市公司是否为技术有效和规模有效,可以

收稿日期:2018-06-06

基金项目:辽宁省社会科学规划基金项目(L17BJY016);辽宁省社会稳定研究立项课题(2017lnwwkt-zc06)。

作者简介:孙亮(1981—),男,辽宁沈阳人,辽宁大学,讲师,技术经济及管理博士,研究方向:计量分析与风险评价。

为评价股票投资价值提供一种新的研究途径。

1 DEA 模型的相关理论

DEA 模型又称为数据包络分析模型,是利用数学规划的理论,通过一组输入(Input)、输出(Output)指标计算出决策元(DMU)之间的相对有效性,即 DEA 效率指数。这样可以判断各个决策元中哪些处于有效的“前沿面”上,由于 DEA 模型中对输入、输出指标数据的量纲不做要求,使得其理论在经济管理领域得到了广泛的应用,并且取得了令人满意的研究成果,发现了许多经济管理领域中的重要结论。假设有 n 个决策元(DMU),每个决策元都有 m 种输入 $x_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T > 0$ 和 s 种输出 $y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T > 0, (j = 1, 2, \dots, n)$ 。第 j_0 个决策元 DMU- j_0 的输入和输出数据分别记为: $x_0 = x_{j_0}, y_0 = y_{j_0}, 1 \leq j_0 \leq n$ 。则对决策元 DMU- j_0 评价的 DEA 模型(C²R)为:

$$\max \frac{u^T y_0}{v^T x_0} \quad s. t. \begin{cases} \frac{u^T y_j}{v^T x_j} \geq 1, j = 1, 2, \dots, n \\ u \geq 0, v \geq 0 \\ u \neq 0, v \neq 0 \end{cases} \quad (1)$$

其中 $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T, u = (u_1, u_2, \dots, u_s)^T$ 分别表示输入和输出数据的权重系数向量。通过 Charnes-Cooper 变换,即 $t = \frac{1}{v^T x_0} > 0, \omega = tv, \mu = tu$,能够将上述 C²R 模型化成等价的线性规划问题(P_{C^2R}):

$$\max \mu^T y_0 = h^0 \quad s. t. \begin{cases} \omega^T x_j - \mu^T y_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ \omega^T x_0 = 1 \\ \omega \geq 0, \mu \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

其相应的对偶问题即为(D_{C^2R}):

$$\min \theta \quad s. t. \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j \leq \theta x_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j \leq y_0 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (3)$$

将松弛变量 s^+ 和 s^- 代入上式,能将不等式线性规划转化为等式线性规划问题,这样可以计算更加简便,即:

$$\min \theta \quad s. t. \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s^+ = \theta x_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s^- = y_0 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (4)$$

利用 C²R 模型的计算结果可以判定上述 n 个决策元(DMU)是否为 DEA 有效:

1) $\theta^* = 1$, 且 $s^{*+} = 0, s^{*-} = 0$ 。则第 j_0 个决策元 DMU- j_0 不仅技术有效而且规模有效,即决策元 j_0 为 DEA 有效。

2) $\theta^* = 1$, 且存在一个或更多输入、输出数值大于零,即 $s^{*+} \neq 0$ 或 $s^{*-} \neq 0$, 则第 j_0 个决策元 DMU- j_0 不能同时为技术和规模有效,即决策元 j_0 为弱 DEA 有效。

3) $\theta^* < 1$, 则第 j_0 个决策元 DMU- j_0 既不是技术有效,也不是规模有效,即决策元 j_0 不是 DEA 有效。

2 实证分析

2.1 输入(Inputs)、输出(Outputs)指标数据的选取

上市公司所公布的财务指标是评价其股票投资价值最客观的参考依据,财务数据能够体现一家上市公司各个方面的情况,比如:公司的盈利能力、财务状况、资产的投入产出效率、预期的成长空间、未来的发展方向等等。而且上市公司财务指标作为一个整体体系,各个方面的指标都是相互影响的,因此,上市公司投资价值的研判不能通过某一两个孤立的财务指标进行分析,必须全面地选择公司财务的指标集合来进行综合研判。DEA 模型就是通过输入、输出的指标集合来判断决策元(DMU)之间的相对有效性,在不同的输入、输出指标体系下,同一决策元的 DEA 效率指数同样也是不一样的,因此,如何合理地选择输入、输出的指标体系便成为运用 DEA 模型的关键问题。在具体计算决策元之间相对有效性过程中应注意以下几个问题:

1) 输入、输出指标之间存在多重共线性。输入与输出所包含的各个指标之间通常不是相互独立的,而是相互影响的,有时它们之间的相关程度还非常高,当一个指标的数值改变时,会引起其它一个或多个指标数值的联动改变。因此,当某个指标与已经确认为输入或输出指标具有较高相关性时,那么它就不再适合加入输入或输出指标集合,应当予以剔除。

2) 输入、输出指标数量与决策元数量的关系。当增加输入、输出指标数量时,决策元的效率指数也会随之增加,特别是当输入、输出指标数量增加到一定程度时,会产生大多数决策元效率指数普遍是 1 的现象,这将无法研判决策元之间的相对有效性。所以,理想的模型设置应为:决策元的数量最好大于输入与输出指标数量之和。

3) 输入、输出指标的选择依据。根据多目标规划

问题(VP)的 Pareto 有效解理论,利用 DEA 进行决策元相对有效性评价时,应当选择一些数值相对小的指标作为输入指标,而选择一些数值相对大的指标作为输出指标,这样得到的决策元效率指数会十分理想。

4)输入、输出指标负值的处理方式。利用 DEA 模型进行评价时,经常会遇到输入或输出指标数据中出现负值的情况,如果不加处理,利用软件是不能直接计算出结果的。一般的处理方式是进行“加值”处理,具有负值的输入向量平移 u 个单位,具有负值的输出向量平移 v 个单位,即: $x_j = x_j + u$, $y_j = y_j + v$,其中 u, v 均为非负向量,这样处理可以使其“前面”发生平移,但形状是不变的。

因此,确定股票投资价值分析指标体系如下:

输入(Inputs)指标:股票价格、每股净资产、每股收益。

输出(Outputs)指标:流动负债、营业收入、总现金流。

本文选取在上海证券交易所 13 家具有共享经济概念的上市公司作为样本,截止 2018 年 3 月 9 日,所选的样本公司均已公布了 2017 年第四季度财务报告,按照上述确定的输入、输出指标选取数据(见表 1)。其中输出指标中只有总现金流数据具有负值,分别是锦江股份(600754)为-4.55,中路股份(600818)为-0.74,科达股份(900986)为-5.83,庞大集团(601258)为-41.6,华体科技(603679)为-0.02,对输出的总现金流数据做“加值”处理,即使其向前平移,总现金流+50(万元)。

表 1 上海证券交易所共享经济概念股票输入(Inputs)、输出(Outputs)指标

证券代码	证券名称	输入(Inputs)指标(元)			输出(Outputs)指标(万元)		
		收盘价	每股净资产	每股收益	流动负债	营业收入	总现金流
600104	上汽集团	36.27	18.45	2.12	3 337.95	5984.19	43.42
600606	绿地控股	7.76	5.14	0.539	5 104.07	1 803.89	13.79
600650	锦江投资	14.02	6.25	0.339	6.54	17.89	1.58
600679	上海凤凰	17.17	3.30	0.159	4.00	10.86	0.03
600754	锦江股份	37.21	13.55	0.743	129.56	100.3	-4.55
600814	杭州解百	7.76	3.19	0.18	18.13	40.51	1.59
600818	中路股份	18.09	2.04	0.102	3.16	4.76	-0.74
600986	科达股份	10.92	6.32	0.35	39.95	64.76	-5.83
601127	小康股份	18.38	4.48	0.55	152.2	145.1	8.55
601258	庞大集团	2.36	2.02	0.05	441.92	508.42	-41.6
601777	力帆股份	6.36	5.51	0.13	212.58	90.81	3.84
603679	华体科技	22.91	4.94	0.36	1.65	2.90	-0.02
603776	永安行	59.34	12.54	1.02	7.44	7.51	3.99

2.2 共享经济概念股票的有效性分析

首先考察 DMU 的 DEA 有效性指标。使用 DEA 的 C²R 模型,把输入、输出指标数据输入 DEAP 软件中,计算 13 家共享经济概念上市公司的 DEA 效率指数和有效投影(见表 2)。其中,DEA 效率指数为 1 的上市公司为 5 家,分别是绿地控股(600606)、杭州解百(600814)、中路股份(600818)、庞大集团(601258)和力帆股份(601777)。Input_{*i*} Targets($i=1,2,3$)分别是输入指标:股票价格、每股净资产和每股收益的有效投影,Output_{*j*} Targets($j=1,2,3$)分别是输出指标:流动负债、营业收入和总现金流的有效投影。

单纯研究探讨 DMU 的 DEA 有效性指标,并不能知道 DMU 某一输入指标对 DEA 有效性的影响,

因此,引入指标 DEA 有效影响比率^[5]是十分必要的。用 D^i 表示 D 中除去第 i 个指标后的指标体系,则指标 DEA 有效影响比率 $S_j(i)$ 为:

$$S_j(i) = \frac{\theta_j(D) - \theta_j(D^i)}{\theta_j(D^i)} \quad j = 1, 2, \dots, n \tag{5}$$

其中, $\theta(D)$ 表示原指标体系下的 DEA 效率指数, $\theta(D^i)$ 表示原指标体系除去第 i 个指标后的 DEA 效率指数, $\theta(D) - \theta(D^i) \geq 0$, $S_j(i)$ 较大,说明某只股票加入 x_i 指标后对 DEA 有效性的影响较大。利用 DEAP 软件进行计算,其计算结果见表 3。

由表 3 可以看出,股票价格对科达股份(600986)、锦江投资(600650)和杭州解百(600814)的 DEA 有效性影响比较大;每股净资产对小康股份(601127)、永安行(603776)和华体科技(603679)的

DEA 有效性影响比较大; 每股收益对庞大集团(601258)、锦江股份(600754)和上海凤凰(600679)的 DEA 有效性影响比较大。

对于输入指标 x_i , $S_j(i)$ 数值大, 较大概率是由于 x_i 输入数值较低, 成为约束因子所造成的, 所以按照上述理论判断: 科达股份(600986)、锦江投资(600650)和杭州解百(600814)当下股价偏低,

有继续上涨的空间; 而小康股份(601127)、永安行(603776)和华体科技(603679)这三家上市公司应该继续加大对企业的投资, 才能进一步提高 DEA 效率值; 庞大集团(601258)、锦江股份(600754)和上海凤凰(600679)目前每股收益处于偏低水平, 未来上市公司的盈利预期良好, 具有相应的预期上涨空间。

表 2 共享经济概念上市公司的 DEA 有效性指标

DMU	DEA Efficiency	Input ₁ Targets	Input ₂ Targets	Input ₃ Targets	Output ₁ Targets	Output ₂ Targets	Output ₃ Targets
600104	0.924	25.743	17.051	1.791	16 932.144	5 984.19	211.616
600606	1.000	7.76	5.14	0.54	5104.07	1 803.89	63.79
600650	0.541	7.583	3.381	0.184	163.506	89.33	51.58
600679	0.801	13.745	2.642	0.128	22.052	22.389	50.03
600754	0.213	7.911	2.881	0.157	129.56	100.3	45.45
600814	1.000	7.76	3.19	0.18	18.13	40.51	51.59
600818	1.000	18.09	2.04	0.10	3.16	4.76	49.26
600986	0.544	5.941	3.438	0.19	863.044	322.831	44.17
601127	0.727	13.365	3.258	0.193	344.634	145.1	58.55
601258	1.000	2.36	2.02	0.05	441.92	508.42	8.40
601777	1.000	6.36	5.51	0.13	212.58	90.81	53.84
603679	0.535	12.261	2.644	0.142	11.28	24.183	49.98
603776	0.226	13.431	2.838	0.153	11.938	25.531	53.99

表 3 股票价格、每股净资产和每股收益的 DEA 有效性影响

DMU	DEA Efficiency				$S_j(1)$	$S_j(2)$	$S_j(3)$
	$\theta_j(D)$	$\theta_j(D^1)$	$\theta_j(D^2)$	$\theta_j(D^3)$			
600104	0.924	0.924	0.722	0.924	0.000	0.280	0.000
600606	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000
600650	0.541	0.345	0.435	0.536	0.568	0.244	0.009
600679	0.801	0.637	0.697	0.773	0.257	0.149	0.036
600754	0.213	0.151	0.15	0.205	0.411	0.42	0.039
600814	1.000	0.685	0.785	1.000	0.46	0.274	0.000
600818	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000
600986	0.544	0.303	0.478	0.525	0.795	0.138	0.036
601127	0.727	0.584	0.377	0.727	0.245	0.928	0.000
601258	1.000	1.000	1.000	0.927	0.000	0.000	0.079
601777	1.000	0.961	1.000	1.000	0.041	0.000	0.000
603679	0.535	0.419	0.328	0.535	0.277	0.631	0.000
603776	0.226	0.179	0.126	0.226	0.263	0.794	0.000

3 结论

通过对上交所具有共享经济概念的 13 家上市公司 DEA 有效性的实证分析, 可以得出以下几点结论:

1) 利用 DEA 模型分析股票投资价值是可行的, 而且使用 C²R 模型, 为研究股票投资价值分析提供

了另一种方法和角度。特别是对于创新型的商业模式上市公司, 比如: 共享经济, DEA 方法在评价企业投资力度和盈利预期的整体“优劣”方面, 具有综合优势。通过对共享经济概念上市公司的股票价格、每股净资产和每股收益对样本公司 DEA 有效投影及效率值的研究, 可以方便的计算出共享经济概念股票的

投资价值,同样地,利用 DEA 模型也可以得到其他行业股票相对投资价值的判断。

2)DEA 模型可以比较准确地评价上市公司投入产出效率,是否为技术有效和规模有效,并明确了提高上市公司经营效率和股票投资价值的途径。因此,在现实实践中 DEA 有效性研究与传统的财务分析方法可以相互补充,相互完善,共同为企业的决策者提供准确、全面的参考依据。

参考文献

- [1] MURTHI B P S,CHOI Y K,DESAI P. Efficiency of mutual funds and portfolio performance measurement: a non-parametric approach[J]. European Journal of Operational Research,1998(2):408—418.
- [2] 杨宏林,崔葵晨,查勇,陈收. 价值与动量混合策略 DEA 多期限资产组合选择及效率评价[J]. 中国管理科学,2015,23(6):57—64.
- [3] 张延良,胡超,胡晓艳. 基于 DEA 方法的金砖国家股票市场

融资效率比较研究[J]. 世界经济研究,2015(7):44—52,128.

- [4] 吴绿叶. 基于 DEA 的我国主动型股票基金绩效及其影响因素分析[J]. 时代金融,2016(11):134—135.
- [5] 刘强,赵振全. 股票投资价值分析的 DEA 方法[J]. 工业技术经济,2004(1):106—109.
- [6] 王文嘉,张屹山. 我国房地产政策调整对上市公司股票投资价值的影响——基于 DEA—DA 方法的研究[J]. 管理世界,2014(10):174—175.
- [7] 孙颖,王婷. 基于三阶段 DEA 模型的福建省政府科技投入绩效研究[J]. 科技和产业,2018,18(3):70—74.
- [8] 沈晨姝. 基于 DEA 的风电项目并网消纳能力研究[J]. 科技和产业,2017,17(10):76—79.
- [9] 易荣华,刘云,刘家鹏. 基于 DEA 的行业相对估值效率测度——理论与实证[J]. 中国管理科学,2012,20(3):79—85.
- [10] 韩松,魏权龄. 网络 DEA 模型的生产理论背景[J]. 经济理论与经济管理,2012(4):40—44.
- [11] 魏权龄,赵迎迎. DEA 模型在资金分配和管理中的应用[J]. 数学的实践与认识,2011,41(1):64—70.

Evaluation Research of Sharing Economy Stock Investment Value Based on DEA Model

SUN Liang¹, LV Dan-ni²

- (1. College of Comprehensive Foundation Studies,Liaoning University,Shenyang 110036,China;
- 2. Anshan TV Station,Anshan Liaoning 114001,China)

Abstract: This paper establishes the index system comprehensive reflected Shared economic concept stock investment value using DEA method. Selecting of C²R model, 13 listed companies of shared economic concept has carried on the empirical analysis in the Shanghai stock exchange. Get DEA efficiency index, projection and the stock price, net assets per share and earnings per share on the influence of DEA validity. Calculate the relative stocks investment value. Evaluate whether the listed company is effective in scale and technology. It provides a new way to evaluate the value of stock investment with innovative business model.

Key words: sharing economy;DEA model;investment value