

# 新能源行业创新效率对股票价格的影响研究

李文, 胡雨欣, 廖昕

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2023年6月25日; 录用日期: 2023年8月6日; 发布日期: 2023年8月14日

## 摘要

为了研究我国新能源行业创新效率对企业股票价格的影响, 本文选取了2016至2021年我国30家新能源企业的面板数据, 构建BCC-DEA模型计算新能源企业的创新效率, 运用面板数据回归模型进行实证分析。研究得出结论: 新能源行业创新效率对企业股票价格存在正向促进作用; 相较于中西部地区新能源企业、新能源国有企业和新能源上游企业, 东部地区新能源企业、非国有企业和新能源中下游企业创新效率对股票价格的影响更大。

## 关键词

新能源行业, 创新效率, 股票价格, 面板回归模型

# Research on the Impact of Innovation Efficiency in the New Energy Industry on Stock Prices

Wen Li, Yuxin Hu, Xin Liao

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Jun. 25<sup>th</sup>, 2023; accepted: Aug. 6<sup>th</sup>, 2023; published: Aug. 14<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

In order to investigate the impact of innovation efficiency on stock prices in China's new energy industry, this study selects panel data from 30 new energy enterprises in China from 2016 to 2021. The BCC-DEA model is constructed to calculate the innovation efficiency of these enterprises, and a panel data regression model is used for empirical analysis. The findings of this study reveal that innovation efficiency in the new energy industry has a positive effect on stock prices. Moreover, compared to new energy enterprises in the central and western regions, state-owned enterprises,

**and upstream enterprises, new energy enterprises in the eastern region, non-state-owned enterprises, and mid-to-downstream enterprises have a greater impact on stock prices in terms of innovation efficiency.**

## Keywords

**New Energy Industry, Innovation Efficiency, Stock Prices, Panel Regression Model**

Copyright © 2023 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

近年来, 新能源行业作为新兴能源技术的战略重心以及经济发展的核心领域备受关注。世界上许多国家都非常注重该领域的技术研发和产业发展, 并投入大量资金以提高新能源行业的技术水平。在 2020 年, 我国为顺应全球低碳转型大势, 实现我国长期可持续发展, 提出了在 2030 年前实现碳达峰, 2060 年前实现碳中和的目标。要实现这一目标, 关键在于能源结构低碳转型, 而新能源作为调整能源结构、减少碳排放量、改变发展轨迹的关键产业, 对实现“双碳”目标有着重要推动作用。新能源行业的特殊战略地位使之发展在短短十年间步入快车道, “十二五”期间, 我国新能源行业进入了大规模增量替代的阶段, 我国新能源行业的技术研发水平和装备制造水平明显提高。与此同时, 新能源行业在资本市场上也在迅速发展。新能源企业在业绩表现和公司市值方面均连创新高, 在过去十年间, 相关企业的市值也取得了飞跃式发展。新能源行业股价和企业创新技术在此期间同步水涨船高, 那么两者之间是否存在某种关系? 企业的创新效率在股票价格上是否有所反映?

近年来随着新能源板块的大热, 已经有学者开始关注到新能源企业技术创新和股价之间可能存在的关系并加以研究。目前大量研究集中于外部因素, 如原油价格[1] [2]、碳排放权价格[3]以及新能源政策[4]对等对新能源企业股价的影响。也有部分学者意识到技术创新对企业股价的重要性, 从创新投入和产出两个角度进行了相关研究。研究表明, 创新投入和股票收益率之间存在正相关关系[5] [6]。此外, 专利数[7] [8]、引文数[9]等创新产出也对企业股价有一定影响。而除了从创新投入、产出的角度研究之外, 还有学者从创新效率的角度入手, 发现创新效率水平较高的公司往往具有更高的股票回报[10] [11] [12]。

目前, 在技术创新对新能源行业股票价格影响的相关研究中, 主要考虑了创新投入或产出对新能源企业股票价格的影响[13], 在技术创新效率对新能源企业股票价格的影响有所忽视。本文通过研究新能源行业创新效率对股票价格的影响, 可以丰富国内新能源行业股价影响因素方面的研究, 同时也可以为研究技术创新效率对其他行业股票价格影响提供理论借鉴。

## 2. 理论分析与研究假说

技术创新效率可以通过市场价值增长、风险、信号传递三个角度对新能源企业股票价格产生影响。从价值增长角度来看, 企业的基本价值在一定程度上决定了预期回报, 根据内在价值理论, 股价会反映基本价值, 并围绕基本价值上下波动, 这意味着企业的财务业绩越好, 就越有可能在股市上获得回报。新能源企业的创新活动会降低产品成本、改进产品、缩短产品的生命周期, 这些改进又增加了销售额和市场份额。创新会带来新能源企业业绩的变化, 并且创新越有效, 企业财务业绩就改善的越多, 新能源企业股票价格也会积极反映开展创新活动所带来的财务业绩改善的成功。从而, 新能源企业创新效率因

此对股票价格产生影响。从风险的角度来看，理性定价认为风险和收益成正比。创新活动周期长、投入大、产出不确定等特征，表明了企业创新活动的高风险性。根据风险收益理论，提高创新效率应该为新能源企业带来较高的收益，即创新效率的提高可能有利于新能源企业股价提高。从信号传递角度来看，新能源企业有效的创新活动，会促使管理者更加积极主动地将公司创新活动的信息传递给资本市场，并且当投资者接收到企业关于创新活动的正向信号，认为企业在创新活动方面有效，即创新效率有效，未来企业价值可能会升高，他们就会增加对新能源企业的投资，从而导致资本市场的正向反应，企业股价升高。基于以上理论分析，提出假设：

**H1：**创新效率对新能源上市公司股价有显著积极影响。

新能源企业所在地区的差异会对创新效率对股价的影响产生不同的效果。中西部地区的新能源企业主要项目集中在新能源资源的开采、转换、储备、运输等方面，对于企业相关业务技术创新的含金量不高，提高创新效率所带来的企业价值的提升对股票价格的影响十分有限。而东部地区新能源企业由于面对庞大的消费市场、更大范围的新能源应用技术和科研环境优越等因素，相关技术的含金量较高，因此企业创新效率的改进能够更大程度地反映到企业股价上去。加之东部地区经济基础好、资本市场活跃，企业创新效率的提高能较快较明显地反映在资本市场中。综上，我们提出假设：在新能源行业中，不同地区企业的创新效率对股价的影响有所不同，东部地区新能源企业创新效率对股票价格的影响更大。基于以上理论分析，提出假设：

**H2：**创新效率对股价的影响在新能源行业不同地区企业有所不同，东部地区新能源企业创新效率对股票价格的影响更大。

新能源行业中，不同所有权性质的企业，创新效率对股票价格的影响程度也有所不同。国有企业较易获得政府补贴和信贷支持，从而可能产生产能过剩情况；国有企业在竞争性领域的企业活力和核心竞争力存在一系列问题，如效率低下、管理僵化、创新效率缺乏活力等。此外，由于部分创新信息披露程序复杂并且很多涉密关键技术创新的信息无法向公众传递，国有企业弱化了资本市场的功能。相反，非国有新能源企业得到创新难补贴和投资后对资金利用更好，政府补贴经营成果更好。这部分企业创新活力大，向资本市场传递的有关创新效率的信息更全面，股价更能反映公司经营情况等。因此，创新效率对我国非国有新能源企业的股票价格影响比国有新能源企业更加显著。基于以上理论分析，提出假设：

**H3：**创新效率对股票价格的影响在新能源行业不同所有权性质企业存在不同的影响，所有权性质为非国有企业的新能源企业所受的影响更大。

根据新能源行业产业链的分类，可以发现不同业务对企业的创新要求不同，因此上、中、下游企业提高自身技术创新效率带来的效果对企业市场价值的影响程度也不同。上游企业所需的技术支撑大部分含量不高、可供创新空间不多，即便提高创新效率也无法很大程度上提高企业价值。相反，新能源中下游产业涵盖的业务种类多且竞争赛道各异，这部分企业对技术创新的需求大，改进技术、提高技术创新效率，往往能为它们开辟新的业务赛道或在各自赛道上保持领先，从而带来市场价值增长。因此，企业创新效率在新能源行业中对下游企业股票价格的影响更为显著。基于以上理论分析，提出第四个假设：

**H4：**创新效率对股票价格的影响在新能源行业不同产业链企业存在不同的影响，处于新能源产业链中下游的企业创新效率对股票价格的影响更大。

### 3. 国内外数据资产研究可视化图谱分析

#### 3.1. 样本选择和数据来源

本研究选择了 2016~2021 年间中国新能源企业 500 强排名前 30 的上市公司作为实证研究对象，以探

讨产业创新效率的投入和产出关系。在样本筛选中,本研究剔除了未上市、相关数据缺失或被 ST、\*ST 标记的企业。本文所包含的产业创新效率的投入、产出数据,以及面板数据模型构造所需的控制变量数据均来自于 WIND 数据库,专利数据来自国家知识产权局。由于某些基本每股收益指标可能存在负数或为 0 的情况,研究采用无穷小正数替代这些数据,以保证计算 DEA 产出指标时的准确性。

### 3.2. 变量定义

1) 被解释变量为新能源企业股票价格( $Y$ )。

2) 解释变量为新能源行业创新效率( $IE$ )。本文选取投入指标和产出指标,运用 BCC-DEA 模型建模得出样本企业的创新效率情况。投入指标包括人力、财力和物力因素,具体包括研发人员占比、研发费用和固定资产净值。产出指标主要从知识成果和经济效益两方面考虑,具体包括专利数和基本每股收益。对于某些企业在特定年份某一指标的数据为零或负值,采用接近零的正数或归一化处理来处理数据,从而提高模型精度。

3) 控制变量,在实际投资中,股民的投资行为千差万别,不同股民的投资偏好对其投资行为有直接影响,并且除创新效率外,公司其他因素也有很大差异,为了避免影响公司股价的其他因素影响实证结果,本文引入企业规模( $\ln(size)$ )、市净率( $pb$ )、净利润( $np$ )、换手率( $tret$ )、资产负债率( $lev$ )作为控制变量。

### 3.3. 模型构建

本文在上文文献评述和研究假设的基础上,建立以下面板回归模型:

$$Y_{i,t+1} = \alpha + \beta_1 IE_{i,t} + \beta_2 \ln(size)_{i,t} + \beta_3 pb_{i,t} + \beta_4 np_{i,t} + \beta_5 tret_{i,t} + \beta_6 lev_{i,t} + \mu$$

$i$  和  $t$  分别表示公司和年份,回归中控制了个体和时间效应。是解释变量创新效率的系数,只有大于 0 且显著,假设才能成立,这说明了创新效率越高,反映的企业股票价格越高,即创新效率与股票价格有显著的正相关联。

## 4. 新能源行业创新效率对股票价格的影响实证分析

### 4.1. 描述性统计分析

对上述 30 个新能源行业上市公司的变量进行描述性统计,结果如表 1 所示。可以看出:1) 被解释变量股价( $Y$ )均值为 33.703,标准差为 39.686,说明新能源行业各企业间股价差异较大;2) 解释变量创新效率( $IE$ )均值为 0.71,标准差为 0.296,最大最小值之间的差距较大,说明全行业创新效率参差不齐,行业整体创新效率水平并不高。

Table 1. Descriptive statistical analysis

表 1. 描述性统计分析

变量	观测值	均值	标准差	最大值	最小值
$Y$	180	33.703	39.686	268.12	3.84
$IE$	180	0.71	0.296	1	0.051
$\ln(size)$	180	5.943	1.335	9.283	3.659
$pb$	180	3.963	3.513	16.74	0.51
$np$	180	20.483	29.719	134.6	-124.7
$tret$	180	5.482	0.896	7.551	3.132
$lev$	180	57.557	12.2	79.01	12.97

## 4.2. 回归结果分析

首先, 本文通过模型(4.1)实证研究新能源企业创新效率对股价的影响, 回归结果如表 2 所示。从表 2 第(1)列可以看出, 创新效率  $IE$  对股票价格  $Y$  的回归系数为 4.422, 且通过了 5% 的显著性检验, 说明新能源行业企业创新效率越高, 企业表现在其股票价格的市场价值也越高, 从而验证了假设 H1。列(2) (3) 显示了东部地区与中西部地区新能源企业创新效率对股价的影响, 其结果表明东部地区企业和中西部地区新能源企业创新效率  $IE$  对企业股价均有正向的显著影响, 且在 1%、5% 水平上显著, 且中西部地区企业  $IE$  的回归系数小于东部地区企业  $IE$  的回归系数。可能原因是: 一方面东部地区新能源上市公司克服了新能源资源的不足, 由于该地区面对庞大的消费市场, 涉及更多的新能源应用技术并且科研环境佳, 相关技术含金量较高, 因此企业创新效率的改进能更大程度地反映到企业股价上去, 企业的技术创新效率因此成为东部地区新能源企业能否获得优势的关键因素。而中西部地区企业开展业务所需技术支撑的含金量不高, 技术创新效率对企业价值的影响较不显著。另一方面, 东部地区市场化程度更高, 企业股票价格对行业创新效率变化反应敏感程度更高, 相较于中西部地区新能源企业, 东部地区新能源企业股票价格往往能够迅速、准确地对企业技术创新效率的变化做出反应。这一研究结果验证了假设 H2。

**Table 2.** Regression results for full sample and subsamples of companies by region  
**表 2.** 全样本和不同地区企业子样本的回归结果

	(1)	(2)	(3)
	全样本	东部	中西部
截距	-109.368*	-74.294	-197.400**
$IE$	4.422*	14.727*	12.574*
$\ln(size)$	23.843*	18.715*	35.317**
$pb$	8.053**	8.163**	6.210**
$np$	0.056	0.098*	0.163*
$tret$	1.179	1.88	-1.377
$lev$	-0.615*	-0.598*	-0.298
$R^2$	0.954	0.988	0.928
$R^2 (within)$	0.957	0.964	0.854
$F$	313.652	27.021	62.528
检验	$p = 0.000$	$p = 0.000$	$p = 0.000$

其次, 在新能源行业不同所有权性质企业创新效率对股票价格影响的实证中, 本文将新能源企业分为国有和非国有企业两类。回归结果见表 3 第(1) (2)列, 其结果表明国有企业和非国有企业的创新效率  $IE$  对企业股价均有正向的显著影响, 其结果在 1% 与 5% 水平上显著, 且非国有企业  $IE$  的回归系数更大, 其原因可能为: 一方面, 所有权性质为非国有企业时, 获得政府补助或者贷款资金的难度相对较大, 公司一旦获得技术支持资金, 其利用效率也较高, 而新能源国有企业在获得创新资金时则容易出现产能过剩的情况, 效率低下、管理僵化等国企通病使得这部分企业创新活力不足。另一方面, 非国有企业掌握的无法公布的涉密关键技术少, 上市公司关于创新信息的披露更加符合市场化原则, 公司创新效率对股票价格的影响也就越大, 与此相反, 国有企业受到相关创新信息披露审查严格和更多涉密关键技术无法披露的制约, 弱化了资本市场的职能, 因而也一定程度上影响了国有企业通过提高创新效率来提高企业价

值的能力，证实了假设 H3。

最后，关于新能源行业企业不同产业链定位的创新效率对股票价格影响的实证中，本文根据新能源行业产业链分类定义将其分为新能源行业上游企业和中下游企业，其回归结果如表 3 第(3) (4)列所示，其结果显示新能源中下游企业和上游企业的创新效率  $IE$  回归系数均显著为正数，这表明在上述两类企业中，创新效率  $IE$  对企业股价均有正向的显著影响，且中下游企业创新效率  $IE$  的回归系数更大。可能原因是：一方面，新能源行业上游企业开展业务所需的技术支撑大部分含金量不高、可供创新空间不多，而新能源中下游产业涵盖业务之广决定了这部分企业竞争赛道各异的特点，这样一来，他们就需要其所需的支撑技术种类就多，这部分企业需要不断突破关键技术、提高创新效率来保持自身在赛道中的领先地位，每一次关键技术的突破都能推动行业进一步发展，每一次技术创新效率的提高都能有效反映到企业股票价格的提高上，即上、中下游企业改进自身技术创新效率对企业股价的影响程度不同，从而证实了假设 H4。

**Table 3.** Regression results for subsamples of companies by ownership type and industry chain positioning

**表 3.** 不同所有权性质和产业链定位企业子样本的回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	国有企业	非国有企业	中下游	上游
截距	-346.796**	-134.541**	-127.171	-76.974**
$IE$	10.94*	20.568**	9.537*	6.026**
$\ln(size)$	69.675**	19.991*	25.283	14.243*
$pb$	9.893**	8.431**	7.230*	9.377**
$np$	-0.039	0.089	0.154	0.01
$tret$	-2.174*	6.958	3.04	-0.481
$lev$	-1.225**	-0.602	-0.439*	-0.256
$R^2$	0.942	0.988	0.949	0.978
$R^2 (within)$	0.922	0.964	0.910	0.965
$F$	551.929	20.438	255.379	343.199
检验	p = 0.000	p = 0.000	p = 0.000	p = 0.000

### 4.3. 稳健性检验

本文使用替换变量法检验模型的稳健性。具体方法为剔除规模效应影响，取纯技术效率替换原模型中的创新效率进行稳健性检验。在所有样本的回归结果中，解释变量的回归系数符号未发生改变且仍然显著。在新能源行业企业所在地区、企业所有权性质以及企业产业链定位子样本异质性回归中，各解释变量的回归系数符号未变且依然显著。因此本文认为原回归结果稳健，实证结果具有较高的可信度。

## 5. 主要结论

本文选取了 2016 至 2021 年国内 30 家新能源企业的面板数据，通过 BCC-DEA 模型来衡量创新效率。以创新效率为自变量、企业股价作为因变量并引入控制变量。随后在此基础上，根据企业所处地区、企业所有权性质以及企业在产业链中定位的不同，将样本分为东部和中西部地区企业、国有和非国有企业、上游和中下游企业进行实证研究。得出以下结论：第一，新能源企业创新效率对企业股票价格具有正向

促进作用。第二，中西部地区相比东部地区，新能源企业创新效率对股票价格的影响更大。非国企相比国企，新能源企业创新效率对股价的影响更为明显。处于新能源产业链中下游的企业创新效率对股票价格的影响更大。

基于这样的结论，本文提出以下建议：第一，政府和行业监管部门应在确保新能源行业产出目标(如市场产出、企业规模等)的同时，制定精确的行业技术创新政策，以提高新能源企业的创新效率。第二，对于新能源行业的企业而言，不同性质的新能源企业可以根据对创新效率的需求，为自身制定适合现阶段的企业发展战略，比如，对中西部地区新能源企业、新能源国有企业和新能源上游企业这类创新效率对企业价值影响较小的企业，它们可以暂缓提高创新效率相关的策略，将企业发展的关键放到扩大产业规模、获得新的新能源资源或保持现有的新能源资源可持续发展等方面。第三，投资者在投资新能源行业股票时，对于新能源行业东部地区企业、非国有企业以及中下游企业，更应关注他们的创新活动情况和创新效率水平，以获得更为准确的企业估值。

## 参考文献

- [1] Henriques, I. and Sadorsky, P. (2008) Oil Prices and the Stock Prices of Alternative Energy Companies. *Energy Economics*, **30**, 998-1010. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.11.001>
- [2] Sadorsky, P. (2012) Energy Consumption, Output and Trade in South America. *Energy Economics*, **34**, 476-488. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.12.008>
- [3] 卜文珂, 赵蒙恩. 碳排放权价格对能源企业股价的影响研究——基于传统能源和新能源企业的对比分析[J]. 价格理论与实践, 2020(3): 107-110.
- [4] 马敏侃. 新能源政策对上市公司股价影响的实证研究[J]. 科学技术与工程, 2012, 12(14): 3539-3543.
- [5] Lev, B. and Sougiannis, T. (1996) The Capitalization, Amortization, and Value-Relevance of R&D. *Journal of Accounting and Economics*, **21**, 107-138. [https://doi.org/10.1016/0165-4101\(95\)00410-6](https://doi.org/10.1016/0165-4101(95)00410-6)
- [6] 王燕妮, 张书菊. R&D投入的价值相关性实证研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2011, 32(9): 17-22.
- [7] Gu, F. (2005) Innovation, Future Earnings, and Market Efficiency. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, **20**, 385-418. <https://doi.org/10.1177/0148558X0502000405>
- [8] 周铭山, 张倩倩, 杨丹. 创业板上市公司创新投入与市场表现: 基于公司内外部的视角[J]. 经济研究, 2017, 52(11): 135-149.
- [9] Pandit, S., Wasley, C.E. and Zach, T. (2011) The Effect of Research and Development (R&D) Inputs and Outputs on the Relation between the Uncertainty of Future Operating Performance and R&D Expenditures. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, **26**, 121-144. <https://doi.org/10.1177/0148558X11400583>
- [10] 任曙明, 吴丹花, 许夏欣. 创新效率对股票收益的影响机制——制造业上市公司的实证研究[J]. 科技与管理, 2017, 19(2): 51-57.
- [11] 张信东, 宋佳. 产品市场竞争、研发投入与股票收益——来自中国 A 股上市企业的证据[J]. 科技管理研究, 2018, 56(15): 139-144.
- [12] Atta Mills, E.F.E., Zeng, K. and Liu, F. (2021) Modeling Innovation Efficiency, Its Micro-Level Drivers, and Its Impact on Stock Returns. *Chaos, Solitons & Fractals*, **152**, 111-130. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2021.111303>
- [13] Matolcsy, Z.P. and Wyatt, A. (2008) The Association between Technological Conditions and the Market Value of Equity. *The Accounting Review*, **83**, 479-518. <https://doi.org/10.2308/accr.2008.83.2.479>