

# Stock Return Analysis of New Energy Industry Based on Three Factor Mode

Suyan Wang, Yixuan Li, Fangting Huang, Wei Wang

Economics Faculty, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou Zhejiang  
Email: wangsuayan@hdu.edu.cn, lyx991102@163.com, huangfangting99@163.com, ww\_0531@163.com

Received: May 27<sup>th</sup>, 2020; accepted: Jun. 10<sup>th</sup>, 2020; published: Jun. 17<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

Samples of 46 stocks in the new energy industry of CSI 500 were selected from September 2015 to December 2019. Based on the three factor model, significant influencing factors related to stock returns were selected through regression, and the influencing factors of stock returns were analyzed. The results show that for the stock of new energy industry, market factors have more significant impact than book to market ratio and market value factors, where the impact of book to market ratio is much small. Because the influence direction of market value factor is consistent with the expectation of three factor model, it shows that the new energy industry is still at growth stage.

## Keywords

Three Factor Model, Stock Return, New Energy Industry

---

# 基于三因素模型的新能源行业股票收益分析

王苏燕, 李怡萱, 黄芳婷, 王 薇

杭州电子科技大学, 经济学院, 浙江 杭州  
Email: wangsuayan@hdu.edu.cn, lyx991102@163.com, huangfangting99@163.com, ww\_0531@163.com

收稿日期: 2020年5月27日; 录用日期: 2020年6月10日; 发布日期: 2020年6月17日

---

## 摘 要

本文选取2015年9月至2019年12月中证500中新能源行业46只股票为样本,以三因素模型为依据,通过回归筛选出与股票收益相关的显著因子,对股票收益的影响因素进行分析。研究表明,对我国新能源行业的股票来说,市场因子的影响相比于账面市值比因子和市值因子均更为显著,其中账面市值比因子的影响较小。市值因子的影响方向跟三因素模型的预期相同,说明目前新能源行业依然处于成长阶段。

## 关键词

三因素模型, 股票收益, 新能源行业

Copyright © 2020 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

新能源普遍具有清洁性、可再生、污染少、资源丰富的特点,可以有效缓解我国目前能源供需紧张的局面,成为推动经济可持续发展的关键,是一个很有发展前景的战略性新兴产业[1]。随着十九大会议中提出发展清洁能源推进绿色发展精神以来,新能源这一概念的热度逐渐上升,新能源行业投资热情日益上涨。本文将通过对我国新能源行业上市公司收益影响因素分析,对新能源行业的发展要素进行剖析,也可以给投资者带来一定的参考。

对于股票收益来源的研究可以追溯到资本资产定价模型(CAPM)。但是,早在 90 年代年,就有许多研究发现了诸如小盘股效应,价值溢价效应等 CAPM 模型无法解释的异象。同时, Fama 和 French (1992) [2]检验了市值、账面市值比、财务杠杆、市盈率和平均收益率之间的关系,发现四个因子都有很强解释能力。国内研究也在同期发现 CAPM 无法通过有效性检验[3]。王艳丽(2019) [4]通过对新能源行业股票收益影响因素分析,基于公司基本面、市场流动性因素和宏观层面等三个维度,共筛选出了七个指标,包括公司盈利能力、市值、账面市值比、股权流动性、市场风险、利率、通货膨胀率。

在众多股票收益的分析模型中, Fama 和 French (1993) [5]的三因素模型是目前市场上最常用的股票收益分析模型。三因素模型认为股票的超额收益可以由市场风险、市值风险、账面市值比风险来共同解释,本文将通过确定市场风险、市值和账面市值比因子,以此确定回归模型,分析模型的适用性及不同因子对于新能源行业股票收益影响程度。

## 2. 样本选取

### 2.1. 样本选择

采用 2015 年 9 月至 2019 年 12 月中证 500 指数中新能源行业股票作为研究样本,剔除 S 股、ST 股、\*ST 股,以及停牌时间达 4 个月或以上的股票、其他数据不齐全的股票,最后选取 46 只新能源股票。股票的相关数据来源于同花顺,个别缺失的数据用前后月或者季度平均值来替代。

### 2.2. 无风险利率的确定

无风险利率是指将资金投资于某一项没有任何风险的投资对象而能得到的利息率。由无风险利率的性质可知,无风险利率的大小受到期限长短的影响。因此,在选择无风险利率时,应该尽可能选择和金融资产期限相同的无风险利率[6]。本文选取了常见的一年期国债收益率。

## 3. 模型构建

三因素模型对于投资组合超出无风险利率的预期回报为  $R_{it} - r_{ft}$ , 模型可以表述为:

$$E(R_i) - r_f = b_i [E(R_m) - r_f] + s_i E(\text{SMB}) + h_i E(\text{HML}) \quad (1)$$

将上述模型改写成回归方程的形式，影响因素分析形式如下所示：

$$R_{it} - r_{ft} = a_i + b_i(R_{mt} - r_{ft}) + s_i \text{SMB}_t + h_i \text{HML}_t + \xi_{it} \quad (2)$$

其中  $R_{it}$  代表资产收益率； $r_{ft}$  代表无风险收益率，采用的是银行活期存款利率来代表无风险收益率； $R_{mt} - r_{ft}$  为超额市场收益率； $\text{SMB}_t$  为市值规模因子的收益率； $\text{HML}_t$  为账面市值比因子的收益率； $b_i$ 、 $s_i$ 、 $h_i$  分别是  $R_{mt} - r_{ft}$ 、 $\text{SMB}_t$ 、 $\text{HML}_t$  的系数； $\xi_{it}$  为残差项； $a_i$  为截距项。

## 4. 数据处理

### 4.1. 收益率的计算

(1) 个股收益率本文采用股票的月收益率。股票的月收益率定义为：

$$R_{i,t} = \ln(P_{i,t}/P_{i,t-1}) \quad (3)$$

其中， $R_{i,t}$  表示第  $i$  种股票第  $t$  月的收益率； $P_{i,t}$  与  $P_{i,t-1}$  分别表示股票在第  $t$  月和第  $t-1$  月的收盘价。计算资产组合中股票的平均月收益率。

(2) 市场收益率。本文研究采用中证 500 指数作为市场投资组合的替代品，计算市场收益率，计算公式如下：

$$R_{m,t} = \ln(WI_t/WI_{t-1}) \quad (4)$$

其中， $R_{m,t}$  表示  $t$  月的市场收益率； $WI_t$  和  $WI_{t-1}$  分别表示第  $t$  月和第  $t-1$  月的中证指数。

### 4.2. SMB 与 HML 因子的构建

在构建因子 SMB 和 HML 时，参照 Fama 和 French (1993) 的三因子模型，以每年 9 月的最后一个交易日为基准。

(1) 首先构建 SMB 因子。按照每只股票的总市值(MV)进行排序，将市值较小的 50% 的股票分类为小盘股(S)，市值较大的 50% 的股票分类为大盘股(B)。

(2) 然后构建 HML 因子。在每一组内按照账面市值比(B/M)再重新排序，即按照每年 9 月的最后一个交易日，把账面市值比最高的 20% 的股票定义为价值型股票(H)，把账面市值比最低的 20% 的股票定义为成长型股票(L)，中间的 60% 的股票定义为混合型股票(M)。账面市值比 BE/ME 用如下公式计算：

$$\text{BM}_t = \text{BV}_t/P_t \quad (5)$$

其中， $P_t$  为股票在第  $t$  个月的收盘价； $\text{BV}_t$  为股票在第  $t$  个月的每股净资产。

(3) 经过上述两次分组后，共形成  $2 \times 3 = 6$  个投资组合。在此基础上，SMB 和 HML 因子的数据序列产生方法如下：

$$\text{SMB} = (\text{SL} + \text{SM} + \text{SH})/3 - (\text{BL} + \text{BM} + \text{BH})/3 \quad (6)$$

$$\text{HML} = (\text{SH} + \text{BH})/2 - (\text{SL} + \text{BL})/2 \quad (7)$$

### 4.3. 描述性统计分析

根据以上分组结果，对划分的  $2 \times 3$  组合的超额收益率进行描述性统计，如表 1 所示。

由表 1 可知，从 2015 年 9 月到 2019 年 12 月的 52 个月的超额收益率中，2 个组合的平均超额收益率为正值。其中平均超额收益率最低的组合是大盘股(B)成长型(L)股票，为 -4.3068%；平均超额收益率最高的组合是大盘股(B)混合型(M)股票，为 1.9967%。在公司规模一定的情况下，大盘股(B)中混合型(M)

的收益率最大，而小盘股(S)中成长型(L)的收益率最大。在账面市值比一定的情况下，成长型(L)下的大盘股(B)的月收益均小于小盘股(S)，但混合型(M)和价值型(H)却正好相反。

**Table 1.** List of descriptive statistics results

**表 1.** 描述性统计结果一览表

组别		均值(%)	标准差(%)	最小值(%)	最大值(%)
大盘股(B)	价值型(H)	-1.8149	3.4251	-10.8444	5.6790
	混合型(M)	1.9967	10.4526	-6.5604	11.8952
	成长型(L)	-4.3068	18.4709	-26.0914	7.9448
小盘股(S)	价值型(H)	-4.0161	10.2054	-18.2889	5.6931
	混合型(M)	-1.8912	11.3701	-6.5604	5.5041
	成长型(L)	0.1511	11.8333	-5.3524	6.4202

## 5. 实证分析

### 5.1. 多重共线性、自相关性与异方差检验

由于多重共线性会导致估计量的标准误增大，所以利用相关系数检验对三因素行多重共线性检验；由于自相关会使得检验结果不可靠导致，所以利用德宾 - 沃森 DW 检验对三因素进行自相关性检验；由于异方差可能破坏常用的 OLS 估计以及假设检验过程，所以利用怀特检验对三因素进行异方差检验。得出的检验结果如表 2 所示。

**Table 2.** Table of inspection index value

**表 2.** 检验指标一览表

	$R_m - R_f$	SMB	HML
$R_m - R_f$	1.0000	-0.0686	-0.2363
SMB	-0.0686	1.0000	0.7369
HML	-0.2363	0.7369	1.0000
DW 值		1.8983	
White 检验 $\text{Obs} \times R^2$		2.5243	
White 检验 $P$ 值		0.9710	

通过分析表 2 的实证结果，可以得出以下结论。1) 多重共线性检验：一般来讲，解释变量之间的相关系数高于 0.8，则认为存在多重共线性，据表中数据可知，解释变量之间的相关系数均小于 0.8，因此模型不存在完全多重共线性，但 HML 与 SMB 之间存在轻微多重共线性。2) 自相关性检验：查 DW 统计量临界值表。可得相应条件下 du 值为 1.674，dl 值为 1.421，回归结果显示 dw 值为 1.8983， $du < dw < 4 - du$ ，因此序列不存在自相关性。3) 异方差检验：检验结果显示样本数与  $R^2$  之积为 2.5243，小于相应条件下的卡方临界值 66.3390， $P$  值高于 0.1，说明不能拒绝不存在异方差的零假设，因此模型不存在异方差。

### 5.2. 回归分析

根据三因素模型，采用 EViews8.0 软件，对 2015 年 9 月至 2019 年 12 月的新能源产业 46 只股票进

行多元线性分析。由于 HML 与 SMB 之间存在轻微多重共线性，因此，将变量 HML 进行取 LN 调整，以解决模型存在的轻微多重共线性。根据前文建立的方程(2)，利用最小二乘原理得出的回归结果如表 3 所示。

**Table 3.** Table of regression result  
**表 3.** 回归结果表

	$R_m - R_f$	SMB	HML	常数项
系数	0.8120	0.1978	0.0067	-0.0024
P 值	0.0000	0.0485	0.0002	0.5470
$R^2$		0.8798		
调整后 $R^2$		0.8723		
F 统计值		117.1186		
P 值		0.0000		

通过表 2 的实证结果，可以得出以下结论。1) 方程拟合优度的检验：该模型  $R^2$  为 0.8798，调整之后的  $R^2$  为 0.8723，说明模型的拟合较好。2) F 检验：模型的检验结果显示，在显著性水平为 1% 的情况下，模型的 F 统计值 = 117.1186，P 值为 0.0000，从方程回归效果来看总体上显著。3) 回归式中的常数项  $C = -0.0024$  且不显著，可认为常数项趋向于 0，说明股票收益中的风险来源基本上可以由市场风险因子、规模因子和账面市值比因子进行解释。4) 市场平均超额回报率的系数为 81.20% 且在 1% 的显著性水平下显著，说明该因素是股票收益来源的主要因素。规模因子 SMB 的系数为 19.78% 且在 5% 的显著性水平下显著，表明在新能源行业中购买小盘股比购买大盘股能够获得更高收益。账面市值比因子 HML 的系数为 0.67% 且在 1% 的显著性水平下显著，说明账面市值比因子对股票收益的影响较小。

## 6. 结论

通过运用 FF 三因素模型对我国新能源行业股票收益的分析发现，其股票收益表现不仅来源于市场溢价风险，而且与规模效应和账面市值比效应等系统风险因素的作用相关，且与三因素模型的预期相同。新能源行业的股票收益与公司规模因素、账面市值比等因素的相关性远小于市场超额回报率，故投资风险较大。新能源行业股票公司规模因子 SMB 的系数约为 20%，表明在一般情况下，小盘股的收益大于大盘股，说明新能源行业的发展依然处在成长阶段；账面市值比因子 HML 的系数仅为 0.67%，说明成长阶段股票的收益受该因素的影响较小。目前新能源产业规模参差不齐，小规模企业的发展风险较大。随着区域专业化、产业集聚化的方针的提出，一系列扶持政策相继出台，新能源产业园区纷纷涌现，将有助于新能源产业的规划布局和大力发展。

## 致 谢

在论文撰写过程中，得到了金辉老师悉心细致的教诲，在此表示真诚的感谢。

## 参考文献

- [1] 张济建, 尹星, 关承龙, 张海燕. 金融状况与战略性新兴产业技术创新——以新能源产业为例[J]. 南京工业大学学报(社会科学版), 2019, 18(5):102-110+112.
- [2] Fama, E.F. and French, K.R. (1992) The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, **47**, 427-465. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>

- [3] 陈小悦, 孙爱军. CAPM 在中国股市的有效性检验[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 2000(4): 28-37.
- [4] 王艳丽, 杨帆. 政策冲击下的新能源企业投资效率研究——基于财政补贴与税收优惠比较的视角[J]. 煤炭经济研究, 2019, 39(10): 30-40.
- [5] Fama, E.F. and French, K.R. (1993) Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics*, **33**, 3-56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- [6] 扈文秀, 韩仁德, 卢妮. 中国金融资产定价中无风险利率的选择研究[J]. 经济问题探索, 2005(6):108-112.