

中文摘要

探究一种行之有效的资产定价模式，不仅能为广大投资者构筑更好地投资策略，同时还能对市场监管者的决策提供支持。因此，为了更加深入的对埃及股票市场中资产定价模型的差异性进行研究，进而识别埃及股票市场股票收益的决定因子。本文检验了相关的因子模型是否能捕捉到埃及股票市场的收益变化，并研究了这几种模型在埃及证券交易所的定价效率，比较这几种模型的表现，以此内容为相关学术研究和从业者提供一定的参考建议。

在当今历史背景下，疫情对于 EGX 带来了不可预期的熊市，埃及股票市场处于现在的时代背景下，其市场地位是不容忽视的。同时，EGX 是中东地区最早成立的交易所之一。如果从埃及政府实施私有化计划开始计算，埃及交易所自重组以来不超过 30 年，股票市场的许多基础设施相较纽交所来说还不太健全。然而，目前绝大多数因子模型的构建及检验，主要集中与美国股市这一成熟市场的研究，针对埃及交易所的分析显得寥寥无几。因此，本文对于埃及证券交易所的研究也具有一定的现实意义。

本研究的目的是检验 Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型和 Fama-French 五因子模型能否解释埃及股票市场的股票收益，文中选取了来自 Thomson Reuters DataStream, Egypt for Information Dissemination (EGID) 的数据集，该数据集代表 2012 年至 2022 年 6 月埃及证券交易所的每周股票交易价格，并利用文献研究法、实证研究法和理论分析法得出结论。

(1) 文献研究法。结合研究问题，研究与整理了这个领域的相关内容和研究成果，发现并总结出现有研究的不足之处，从而确定了本文下一步的主要研究方向与研究内容。

(2) 实证分析法。测试 Fama-French 三因子模型, Carhart 四因子模型,

Fama-French 五因子模型，如何测量模型变量、投资组合构建和 GRS 测试，

$$A|a_i|, \frac{A|a_i|}{A|\bar{r}_i|}, \frac{A(\hat{\alpha}_i^2)}{A(\hat{\mu}_i^2)}。$$

(3) 理论分析法。相关学者关于因子模型开展了较为丰富的理论模型和实证研究，通过对相关文献的梳理和归纳，使得本文的论题具有扎实的理论基础。因此，对埃及股票市场资产定价模型在该领域发展有了比较透彻的理解。

在综上所述的研究方法下，获得了以下几条结论：

(1) 通过检验 Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型和 Fama-French 五因子模型等经验资产定价模型后，发现 Fama-French 五因子模型可以有效捕捉埃及股票市场平均股票收益的变化是与 β 因子、规模因子、价值因子、动量因子、投资因子、盈利因子有关。

(2) 埃及的股票市场存在规模因子、价值因子、动量因子、投资因子和盈利因子的模式。

(3) 本文将 Fama-French 五因子模型与 Fama-French 三因子模型进行比较，综合辨识文中所示因子与这些因子在回归模型中的系数及其显著特征，最终得出在五因子模型中，规模因子跟账面市值比具备该模型最主要的解释力特征。投资风格因子 CMA 受市值规模大小跟账面市值比高低干扰较多，将投资风格变量细分，验证其在在市场规模干扰下，对超额收益率的显著性影响，发现此时 CMA 因子显著情况明显增加，最终判断投资风格也是超额收益率显著的影响因子，同时也说明了五因子模型比三因子模型解释力更强，埃及股票市场在 Fama-French 五因子模型中更适用。

关键词：资产定价、Fama-French 五因子模型、埃及股票市场

Abstract

Exploring a well-established asset pricing model not only constructs better investment strategies for investors in general, but also supports market regulators in their decisions. In order to investigate more deeply the variability of asset pricing models in the Egyptian stock market, and thus identify the determinants of stock returns in the Egyptian stock market, this paper examines whether the relevant factor models can capture the variation of returns in the Egyptian stock market, and investigates the pricing efficiency of these models in the Egyptian stock exchange, comparing the performance of these models, and using this content to provide certain reference recommendations for relevant academic research and practitioners.

In today's historical context, the epidemic has brought an unpredictable bear market to EGX, and the Egyptian stock market is in the context of the current times, and its market position cannot be ignored. At the same time, EGX is one of the first exchanges established in the Middle East. If calculated from the time the Egyptian government implemented its privatization program, the Egyptian exchange is not more than 30 years old since its reorganization, and much of the stock market infrastructure is less robust compared to the New York Stock Exchange (NYSE). However, at present, most of the construction and testing of factor models mainly focus on the research of the mature market of the US stock market, and few analyses have been conducted for the Egyptian stock market. Therefore, this paper also has certain practical significance for the study of the Egyptian stock exchange.

The aim of this study is to test whether the Fama-French three-factor model, the Carhart four-factor model, and the Fama-French five-factor model the variation of returns in the Egyptian stock market, and to provide more investigation into the effect of the operating and investment factors in the Egyptian stock market.

This paper selects a database from Thomson Reuters DataStream and Egypt for Information Dissemination (EGID) which represents the weekly stock trading prices

of the Egyptian Stock Exchange from 2012 to June 2022, and draws conclusions using literature, and empirical and theoretical analysis.

(1) Literature Research Method. Combined with the research questions, study, and sorting out the research results and views in related fields, The relevant content and research results in this field were studied and organized, Summarizing the accomplishments and deficiencies of the research, and clarifying the main directions and problems of this paper.

(2) Empirical analysis. Testing Fama-French three-factor models, Carhart four-factor models, Fama-French five-factor models, how to measure model variables, portfolio construction , and The GRS test, $A|a_i|$, $\frac{A|a_i|}{A|\bar{r}_i|}$, $\frac{A(\hat{\alpha}_i^2)}{A(\hat{\mu}_i^2)}$.

(3) Theoretical analysis. Relevant scholars have carried out rich theoretical models and empirical research on factor models, and through combing and summarizing relevant literature, the topic of this paper has a solid theoretical foundation. As a result, there is a more thorough understanding of the development of asset pricing models in the Egyptian stock market in this area has been achieved.

Based on the above research methods, the following conclusions were obtained:

(1) After testing empirical asset pricing models such as Fama-French three-factor model, Carhart four-factor model , and Fama-French five-factor model, it is found that the Fama-French five-factor model can effectively capture the changes in the average stock return of the Egyptian stock market due to β factor, size factor, value factor, momentum factor, investment factor, and profitability factor.

(2) There is a pattern of size factor, value factor, momentum factor, investment factor, and profitability factor in the Egyptian stock market.

(3) This paper compares the Fama-French five-factor model with the Fama-French three-factor model and identifies the coefficients and significant characteristics of the factors shown in the paper and these factors in the regression model, and finally concludes that the size factor has the most significant explanatory power in the five-factor model in relation to the book-to-market ratio. The investment style factor CMA is more disturbed by the size of market capitalization and book-to-market ratio, and the investment style variable is subdivided to verify its significance on the excess return under the disturbance of market size, and it is

found that the significance of the CMA factor increases significantly at this time, and finally it is judged that the investment style is also a significant influence on the excess return, and it also shows that the five-factor model has more explanatory power than the three-factor model, and the Fama-French five-factor model is more applicable in the Egyptian stock market.

Keywords: Asset pricing, Fama-French five-factor model, Egyptian stock market

目 录

1. 绪论	1
1.1 研究背景与目的	1
1.2 研究内容与意义	2
1.3 技术路线	4
1.4 研究创新与不足	4
2. 文献综述	7
2.1 资产定价模型的发展	7
2.2 资产定价模型的国外研究综述	11
2.3 资产定价模型的国内（埃及市场）研究综述	14
2.4 文献综述总结	15
3. 方法论	17
3.1 资产定价模型	17
3.2 投资组合构建	18
3.3 GRS 测试	22
4. 数据与模型	23
4.1 样本选取与数据来源	23
4.2 模型与变量	23
4.3 投资组合构建	24
4.4 数据指标统计	26
4.4.1 整体描述统计	26
4.4.2 双因子的交互描述统计（3×3）	26
4.4.3 因子的相关性检验	29
5. 实证结果与分析	30
5.1.1 Fama-French 三因子模型结果	30

5.1.2 Carhart 四因子模型结果	32
5.1.3 Fama-French 五因子模型结果.....	34
5.1.4 GRS 检验	37
5.1.5 冗余因子检验	39
5.1.6 稳健性检验	42
6. 研究结论	45
6.1 研究结论	45
6.2 政策建议	46
参考文献.....	47
附 录.....	51
后 记.....	52
致 谢.....	53
在读期间科研成果目录.....	54

1. 绪论

1.1 研究背景与目的

在 2020 年 3 月，埃及证券交易所（Egyptian Stock Exchange，简称 EGX）曾因市场波动暂停交易 30 分钟，而在 2021 年 10 月，EGX 由于股票跌幅扩大至 5%，对 36 只个股暂停交易 10 分钟。这表明 COVID-19 疫情对 EGX 带来了不可预测的市场形势，使得投资者面临着更加复杂的风险和不确定性。然而，作为中东地区最早成立的交易所之一，EGX 在埃及国内经济和金融体系中具有重要地位。尽管如此，当前对于 EGX 的资产定价模型的研究仍然相对有限，尤其是与成熟市场如美国股票市场相比。

值得注意的是，埃及交易所的重组始于私有化计划的实施，时间不超过 30 年，其股票市场的基础设施相较于发达市场如纽约交易所等仍有待完善。这种情况使得在埃及股票市场中应用和验证资产定价模型的有效性变得更加复杂和具有挑战性。因此，本研究旨在对埃及证券交易所进行深入研究，探究资产定价模型在埃及市场的适用性和有效性，以填补当前关于埃及股票市场中资产定价模型的研究空白。

埃及作为一个重要的中东国家，其股票市场对于国内经济和金融体系具有战略性意义。随着全球投资者对新兴市场的兴趣不断增加，了解和验证资产定价模型在埃及股票市场中的适用性对于投资者和研究者来说显得尤为重要。本研究将采用理论研究和实证分析相结合的方法，深入探讨资产定价模型在埃及股票市场中的应用和有效性，旨在为投资者和决策者提供关于在埃及股票市场中如何构建和分析投资组合的实证结果和理论支持。

通过对埃及股票市场的深入研究，我希望能够为投资者和研究者提供有关资产定价模型在该市场中的应用和有效性的新见解。具体而言，本研究将

对埃及股票市场中的不同资产定价模型进行比。

1.2 研究内容与意义

资产定价模型一直是金融文献和研究的焦点。其重要性在于试图通过将不同的股票投资组合与其他风险因子模拟的投资组合进行回归，从而解释横截面股票收益的变化。理解影响股票收益的因素具有多种实际应用。首先，通过理解股票收益的因素和与其相关的风险，投资者（或其顾问）可以优化投资组合设计和资产选择活动。其次，资产定价模型可以用于建立投资组合绩效的基准，可以通过比较不同投资者在一定时间内的投资组合绩效，或者通过比较不同时间段内不同投资组合的绩效来实现。第三，资产定价模型可以帮助指导和合理选择资本预算中的折现率。折现现金流量（DCF）技术是一种重要的资产估值方法，通过对未来现金流量进行预测，并使用经过风险调整的折现率将这些现金流量折现到现在，从而计算资产的现值。此外，决策者经常使用 hurdle rates 来在新项目之间进行选择，或在当前项目或资产上进行替换或更新的分析。

从理论的角度来看，本文的目的是识别埃及股票市场股票收益的决定性因子，并检验 Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型和 Fama-French 五因子模型是否能够捕捉到埃及股票市场收益的变化，以及研究这三种模型在埃及证券交易所的定价效率；比较三种模型的表现，并为学术和从业者提供建议。横截面上股票组合的期望收益率可以通过由 Fama and French (1993) 提出的三因子模型充分解释说明，在这个模型被提出后不久，就得到了学术界和实务界的广泛认可。为了检验一个投资策略能不能收获超额收益，那么就必须要控制这三个因子，从而测试除了市场风险、公司规模和账面市值比之外，检验新指标是否还有能力预测未来公司的收益。我们可以从最近的证据表明，Fama and French 三因子模型不能够很好地解释股票平均收益率。在 Carhart (1997) 年，受到 Fama and French (1996) 的研究结果的驱使，认为 Fama-French 三因素模型不能完全捕捉 Jegadeesh and Titman (1993) 所记录的短期回报模式的持续性。因此，他在三因素模型中引入了一个动量因素作为第四个因素，以捕捉股票回报中的这种动量模式。在随后的多年里，Fama-French 三

因子模型和 Carhart 四因子模型在美国、其他发达国家以及近期的发达和新兴市场地区得到了广泛应用。然而, Avramov and Chordia (2006) 的研究发现, Carhart 四因子模型未能完全捕捉到美国市场上平均股票回报的所有动量。随后, 受到股息折现模型和许多研究者在国内外市场发现的盈利能力和投资模式对股票回报的影响的启示, Fama and French (2015) 在三因子模型的基础上增加了两个因子: 盈利能力因子和投资因子, 以更好地捕捉股票回报的变化。Fama and French (2015) 最引人注目的发现是, 将盈利能力和投资因子加入三因子模型后, 使 HML 因子变得无关紧要, 尽管 HML 因子在美国和世界各地的各种研究中的重要性已经得到明确证实。五因子模型已经通过在国际市场的运用得到了很好地检验, 充分证明了其对于市场的适用性。Fama and French (2017) 关于五因子模型针对于在埃及股票市场中的应用研究具有十分重要的现实意义。但目前埃及乃至整个中东地区学术界对资产定价领域的研究仍以三因子模型为主, 按照 Fama and French (2015) 中对盈利能力和投资风格因子的构建方法研究埃及股票市场的文献寥寥无几。仅有的几篇相关文章研究结论出现不一致, 对五因子模型在埃及股票市场适用性的讨论, 需进一步的检验与分析。

本论文试图使用不同的资产定价模型来捕捉埃及市场上的股票收益变化。因此, 为了实现本论文的这一目标, 我们将通过对 Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型和 Fama-French 五因子模型进行测试来检验埃及证券交易所 (EGX30) 的有效性, 研究时间区间为 2012 年-2022 年 6 月在 (EGX30) 上市的 22 家埃及公司的每周超额股票收益, 收集过去 10 年的数据, 其中包括埃及经济在两次著名革命中的情况。2012 年和 2013 年之后的变化导致了四位总统及其政府的更迭, 这对埃及经济产生了巨大影响。从实务方面来看, 尤其是埃及的图书馆和整个阿拉伯国家的图书馆, 都缺乏这一类型的实证研究来确定埃及股票市场和阿拉伯国家的股票市场, 以及投资者在新兴市场中所面临的风险。而本文的研究有助于增加投资者了解作为新兴市场之一的埃及市场所面临的风险与障碍, 从而增加投资。同时也有助于协助在埃及市场确定价值的过程中获得准确的结果, 因此本文的研究具有一定的现实意义。

1.3 技术路线

本研究使用了不同的资产定价模型，包括 Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型和 Fama-French 五因子模型，来回答两个重要的研究问题：

1- 检验 Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型和 Fama-French 五因子模型是否能够捕捉埃及证券交易所(EGX30)上的平均股票回报的变化？

2- 检验 Fama-French 五因子模型是否优于 Fama-French 三因子模型？

为了实现这些研究目标，本研究采用了以下研究方法和技术路线如下：

首先，在确定了研究样本和研究时间区间后，本研究选择以 EGX30 指数作为研究范围，并剔除缺失值后保留了 22 个股票作为最终研究样本。研究时间区间为 2012 年至 2022 年 6 月。随后，根据指标对股票进行分类，形成多种投资组合，并计算投资组合的平均收益率作为主要研究变量。针对这些投资组合，本研究将分别采用 Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型和 Fama-French 五因子模型进行验证，并通过 GRS 测试检验这些模型在埃及股票市场上的投资组合收益率的有效性。

本研究采用了文献研究法和实证研究法进行研究。在文献研究法中，我们对相关领域的现有研究成果和观点进行了详细的文献研读、分析、梳理和总结，同时归纳总结了现有研究成果和披露的不足之处，从而明确了本研究的主要研究方向和存在的问题。实证研究法主要包括了对 Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型和 Fama-French 五因子模型进行的测试，对模型的变量进行的测量，投资组合的构建，以及进行的 GRS(Generalized R Squared)测试，以验证埃及股票市场在资产收益方面的有效性。这些研究方法旨在综合考虑现有的研究成果和观点，并通过严格的实证分析来验证研究假设，为研究提供了具有高度专业性的理论和实证基础，从而得出可靠的研究结果。

1.4 研究创新与不足

本文在创新方面，主要是基于 Fama-French 五因子模型，Fama-French 三因子模型，加上基础上考虑了动量因子后所构建的 Carhart 四因子模型，并对其合理性进行了验证，这本论文对于埃及股票市场是有几个重要的创新点。

而本文的不足之处是由于缺乏埃及股市的数据，在选取的 EGX30 指数里有 30 个样本，但由于剔除数据缺失的样本后，仅保留了 22 个作为研究参考。基于样本量的限制，本论文不仅拉长了时间区间，还从时间长度上扩充了样本。同时也尽可能的保证研究的内容具有长期的研究意义。总的来说，这篇论文与其他研究埃及股票市场的论文有许多不同之处，本文的创新点主要体现在以下几个方面：

首先，在所有关于针对埃及股票市场的论文中，无论是使用 EGX30、EGX70 还是 EGX100，都存在相同的问题，即数据存在部分缺失。Shaker and Elgiziry (2014) 使用了 2003 年 1 月至 2007 年 12 月期间的 55 只 EGX100 上市股票的月度数据，其中 45 只股票由于数据不可用和数据缺失而被排除在外，以 CAPM、Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型和五因子模型(流动性和动量增强 Fama-French 三因子模型) 来作为测试方法，并且设定 EGX30 来作为市场投资组合的代表。另一方面，本论文计算了这个投资组合的价值加权平均收益，以作为三种资产定价模型的不同测试的市场投资组合的收益。此外，本文还采用了埃及股票市场最新的资产定价模型，包括 Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型、Fama-French 五因子模型来检验一个较长的研究时间段，更多的观察，和更大的数据集。

其次，Abd-Alla and Sobh (2020) 只用了 Fama- French 三因子模型来测试埃及股票市场从 2014 年 1 月至 2018 年 12 月的月度数据。尽管他们在 2020 年就发表了这篇论文，但他们却选择了一个短期样本作为研究参考（只用 4 年）。不同的是，本文利用了埃及股票市场从 2012 年 12 月至 2022 年 6 月的周数据作为研究参考，研究了三个不同的资产定价模型的不同测试，并且使用了更长的时间周期和更大的数据库，从而得到了更多的资产定价测试的观察数据，并通过 GRS 测试检验这些模型在埃及股票市场上的投资组合收益率的有效性。

第三，El Abd (2016) 用了 Fama-French 五因子模型来测试埃及股票市场从 2005 年 6 月至 2016 年 7 月的数据作为研究参考，并且使用了 2x3 的排序方式构建了 Fama-French 五因子模型的五因子，她的研究结果表明，Fama-French 五因子模型为埃及股票市场股票回报提供了最佳解释。然而，并投资因子和盈利因子的结果喜忧参半，因此需要进一步调查。因此，本文的目的

是测试用对模型因子进行不同的投资组合排序构建 2x2x2 排序和 3x3 排序是否会导致模型的结果不同，并对投资因子和盈利因子进行更准确的测试，试图获得更准确的结果，本论文不仅构建了 SIZE-OP 投资组合和 SIZE-INV 投资组合，而且还构建了 SIZE-OP-INV 投资组合进行稳健性检验(分别用 SIZE 的中位数作为第一层分组，OP 的中位数作为第二层分组,inv 的中位数作为第三层分组)。

第四，并通过 GRS 测试, $A|a_i|$, $\frac{A|a_i|}{A|\bar{r}_i|}$, 和 $\frac{A(\hat{\alpha}_i^2)}{A(\hat{\mu}_i^2)}$ 来检验这三个模型在埃及股票市场上的投资组合收益率的有效性，并查看哪个模型能有效捕捉埃及股票市场平均股票收益的变化。

总的来说，在有些关于埃及股票市场的论文中有一些结果是有纰漏的，并不能对平均回报率提供一个完整的解释。有些研究认为 FF3 模型更好，但另外还有一些研究又认为 FF5 模型更好。因此，本论文填补了现有研究中的空白，试图本文旨在扩展其结果，利用在 EGX 30 指数中上市的 22 只股票的每周高频数据作为主要的市场指数，并且跟踪了埃及股票市场在 2012 年 12 月至 2022 年 6 月这段相对较长的时间，流动性最强的股票。本文除了通过计算价值加权平均回报率来构建市场投资组合的不同方法外，另外还使用了对模型因子进行不同的构造投资组合排序的方法，最新的资产定价模型，更多的研究测试，在此之前没有其他任何研究尝试过采用这些方法来探索。

2. 文献综述

2.1 资产定价模型的发展

70 年前，哈里·马科维茨（Harry Markowitz）在 20 世纪 50 年代初提出了第一个现代投资组合理论（MPT）。Markowitz (1952) 创建并开发了“均值-方差模型”，他展示了如何通过方差来衡量风险水平，通过数学期望来衡量预期收益，通过协方差来衡量资产的相关性，通过选择风险最小或获得最高回报的资产组合，同时考虑到风险是恒定的，从而了解资产组合的选择。Markowitz, Cartwright et al. (1959) 年以他的投资组合理论中的“均值方差模型”中表明，只要投资者能够分散特定证券的风险，就应该因暴露于系统性风险中获得回报。资本资产定价模型由 Sharpe (1964) 和 Treynor (1961) 开发，这是第一个衡量风险资产预期回报率的理论模型，它仅取决于一种风险因子，即“系统风险”，由 β (σ_{β}) 衡量。

Lintner (1969)，和 Mossin (1966) 作者们认为，通过提出一种简单的算法来应用于实际投资领域。根据资本资产价格模型（CAPM），投资者的投资组合回报由 R_i （无风险利率）加上市场风险带来的风险补偿（风险溢价）组成。在 Jensen, Black et al. (1972) 采用零资本资产定价模型（零 β ）(β_i) 并添加了更严格的假设，例如“无风险资产可用，但只有多头头寸，不考虑任何其他空头头寸”，“不允许无风险资产和自由借贷”他的结果是在这个零资本资产定价模型（零 β ）(β_i) 中的预期回报高于资本资产定价模型（CAPM）中的无风险收益率。

Fama and MacBeth (1973) 确保只有 CAPM Beta β 是影响平均回报的唯一风险。Ross (2013) 提出了套利定价理论（APT），套利模型是用来替代“均值-方差模型”，是解释资本市场风险资产现象的主要分析工具。Basu

(1983) 和 Banz (1981) 年有一种观点认为市场 β 值不足以确定或解释预期收益的变化, 在他们的研究中, 发现公司特定变量 (以下简称 E/P) 和市值和预期收益之间有一定关系, 因此他们认为每种规模的股票会导致不同的结果, 即账面价值高的股票市场比 (BE/ME) 获得的回报要高于资本资产价格模型 Capital Asset Pricing Model (CAPM) 预测的结果。由于资本资产价格模型 (CAPM) 面临的激烈批评和挑战, Litzenberger and Ramaswamy (1979) 研究了 1936 年至 1997 年期间普通股的收益, 他们发现股息收益率与税前预期收益之间存在显著的正相关关系。

Banz (1981) 在研究了纽约证券交易所普通股的回报与市值之间的关系后, 他发现小公司的风险回报高于大公司, 这就是“规模效应”。Basu (1983) 平均而言, 高收益股票的风险调整后回报率高于其他低收益股票。Merton (1973) 认为, 投资者在进行投资时可能对投资有不同的预期, 只考虑当前的收益率, 而且投资者应该考虑未来多期收益率加上预期收益率。Bhandari (1988) 发现普通股的预期回报与债务/权益比率呈正相关。

Eugene and French (1992) 对 1963 年至 1990 年期间在纽约证券交易所 (NYSE)、美国证券交易所 (AMEX)、和纳斯达克证券交易所 (NASDAQ) 上市的非金融股票进行了测试, 他们发现 CAPM 低估了低 β 股票的回报, 也高估了股票的回报 β 值很高, 他们还发现市场贝塔系数和股票收益之间没有关系。受所有这些发现的启发, Fama and French (1993) 最具理论性的研究之一是 Fama-French 三因子模型, 提出了使用时间序列回归的三因子模型, 该模型还有两个风险因子比 Capital Asset Pricing Model (CAPM), 它们分别是规模因子 SMB (Small minus Big) 和价值因子 HML (High minus Low), SMB 它代表公司规模因子, 它是小市值股票组合的平均收益减去大市值股票组合的平均收益后的收益差, HML 代表公司价值因子, 它是高账面市值比股票组合的平均收益减去低账面市值比股票组合的平均收益后的收益差。

Fama and French (1993) 在对 25 个投资组合进行回归测试后, 测试了他们的三因子模型是否可以捕捉到与美国市场规模因子和账面市值因子相关的股票收益变化, 他们的测试结果显示: 大多数股票投资组合接近于 0, 这意味着使用规模因子和账面市值因子可以帮助解释股票收益的变化, 这

结果证明了 Fama-French 三因子模型能够捕捉交叉股票收益的部分变化。

Mohanty (2002) 遵循 Fama and MacBeth (1973) 的相同方法, Mohanty (2002) 测试了 1991 年 9 月至 2000 年 3 月印度股票市场中不同公司的财务杠杆和特征, 样本包括 1991 年的有 762 只股票, 1997 年的有 3270 只股票, 1999 年的有 1971 只股票, 他试图用横断面来分析并观察公司的特征, 规模因子、价值因子能否解释印度股票市场收益率的变化, 他的研究结果如下: 公司规模与预期收益率之间存在负相关关系, 账面市值比率与预期收益率之间也存在负相关关系。

参照 Mark Carhart 的方法, 在构建 Carhart 四因子模型时, 使用了 Fama-French 三因子模型中相同的三个因子, 并额外加了一年期股票回报动量因子。Jegadeesh and Titman (1993) 捕捉到该因子, 即动量因子, 计算过程为过去 11 个月到过去 1 个月的股票回报率, 通过幸存者偏差来查看股票回报和投资效果, 从而充分解释股权互助的持久性以及基金的平均和风险调整回报水平。

Fama and French (1996) 表明, 三因子模型包含市场因子, 并模拟了规模因子和 B/M 比率的投资组合, 同时捕捉了基于销售增长、现金流与价格 (C/P) 和收益与价格 (E/P) 比率构建的投资组合的回报。其中有一些模式是资本资产定价模型 (CAPM) 无法解释的, 如规模、收益/价格、现金流/价格、短期/回报、长期/回报和 BM 比率/销售增长。

Carhart (1997) 在 Fama-French 三因子模型中增加了一个新因子, 即动量因子, 创建了一个新模型, 称为 Carhart 四因子模型, 促使 Carhart 使用新模型的原因是 Fama-French 三因子模型中, 模型无法捕捉那些按动量排序的投资组合的平均股票收益的变化, 第四个因子是 WML (Winners minus Losers), 它可以通过输家股票投资组合的收益减去收益的差来计算 赢家股票的投资组合。

Fama and French (2006) 进行了新的研究, 增加了两个新因子, 即投资因子 (CMA) 和盈利能力因子 (RMW), 其目标是研究这五个因子如何结合起来解释股票收益的变化。Fama and French (2006) 预计有三个因子, 这三个因子是账面市值比、公司的盈利能力和公司的投资率影响平均股票收益, 经过研究发现, 公司的盈利能力和股票预期收益, 以及账面市值比和股票

预期收益之间存在着另一个正相关关系，但是他们无法找到投资率和股票预期收益之间的负相关关系，尽管 Fama-French 三因子模型在实证上取得了成功，但其他研究人员在平均回报中添加了额外的模式，这些模式也与投资和盈利能力有关。

Novy-Marx (2013) 批评了 Fama and French (2006)，声称 Fama-French 三因子模型不是一个完整的模型，因为它无法捕捉与盈利能力和投资相关的平均回报的变化，以及使用收益作为代理为预期的盈利能力。他建议改用毛利润与资产的比率。受 Aharoni, Vincent et al. (2013) 与 Novy-Marx (2013) 工作经验证据的启发，Fama and French (2015) 意识到 Fama-French 三因子模型无法捕捉由于投资因子和盈利能力因子导致的股票市场收益变化。

因此 Fama and French (2015) 在他们的 Fama-French 三因子模型中增加了两个额外的风险因子（盈利因子和投资因子）。Fama and French (2015) 测试了新的 Fama-French 五因子模型可以解释股票收益的横截面变化，以及它是否比他们的 Fama-French 三因子模型提供了更好的解释。考虑到，如果将投资因子和盈利因子添加到 Fama-French 三因子中，以捕捉股票收益中的投资和盈利模式，在第一种方法中，规模和价值因子的构建基于两个规模股票组和三个 BE/ME 组，这些组的结果分为六个价值加权投资组合。价值因子 (HML) 是两个高 BE/ME 投资组合的平均收益减去两个低 BE/ME 投资组合的平均收益，规模因子 (SML) 是三个小股票投资组合的平均收益减去三大股票组合的平均收益，盈利因子和投资因子的构建方法与构建价值因子的方法相同，但未按 BE/ME 比率排序，而按盈利能力或投资。

Fama and French (2015) ; Fama and French (2017) 发现 Fama-French 五因子模型的结果优于他们的三因子模型，并指出在他们的三因子模型中同时添加投资因子和盈利因子会导致 HML 因子变得多余，他们还提到，也许这个结果只是与样本有关，五因子模型的主要不足在于它无法解释小股票收益的变化，特别是当这些小股票表现得像公司的收益时，即在盈利能力低的情况下进行激进的投资。

2.2 资产定价模型的国外研究综述

Daniel and Titman (1997) 他们认为, 正如 Fama 和 French 所说, 由于规模和账面市值比, 每个股票收益与公司特征之间存在相关性, 它们是不能分散投资的风险因子, 因此 本文指出, 解释股票收益的横截面变化的是公司特征本身, 而不是收益的协方差。Amato, Ponziani et al. (2001) 在意大利股票市场对 Fama-French 三因子模型和 CAPM 模型进行了检验, 他的发现是, 风险收益关系不能完全用 β 因子来描述, 而同时加入规模因子和账面市值比导致了回报率显着提高。

Jarvis, Holford et al. (2003) 对 1981 年 1 月至 1995 年 12 月期间加拿大、英国、日本和美国等不同国家中不同公司的 Fama-French 三因子模型进行了检验, 他的发现是, 个股票和作为 Fama-French 三因子模型的国家特定版本的投资组合比全球版本具有更好的表现, 这是由于具有更高解释力的优势以及定价错误的稀缺性所致, 因此本文的结果不建议将三因子模型扩展为全球背景。

Malin and Veeraraghavan (2004) 他们对三个欧洲市场做了测试, 并对其进行研究分析: 法国股票市场、德国股票市场和英国股票市场, 为了检验 Fama-French 三因子模型的稳健性, 他们的研究结果如下: 在这三个欧洲市场, 法国股票市场、德国股票市场, 和英国股票市场没有账面市值比效应, 另一方面, 英国股票市场有着很大的规模效应, 此外, 法国股票市场和德国股票市场都只有着小规模效应。

Chen (2004) 检验了深沪 A 股股票收益率的横截面, 检验了 Fama-French 三因子模型在中国 A 股市场的有效性, 论文结果表明, 使用 Fama-French 三因子模型——市场组合、公司规模和账面市值比的因子模型可以解释 A 股市场回报的横截面变化。Nartea, Gan et al. (2008) 检验 Fama-French 三因子模型在 1982 年至 2001 年期间对于香港股票市场的稳健性, 看该模型是否能够解释股票回报率的变化, 他们发现在港股票市场规模效应存在同时账面市值比也存在。

Trimech, Kortas et al. (2009) 检验了 Fama-French 三因子模型是否能够预

测法国股票市场的股票收益，他们发现只要规模激增越大，对模型的预测就越多。Brook, Rajagopalan et al. (2010) 在巴基斯坦新兴市场进行研究，他们拒绝无条件 CAPM。然而，当规模和账面市值因子包含在 CAPM 中时，实证结果听起来更好。

尽管 Fama-French 三因子模型取得了成功，Lewellen, Nagel et al. (2010) 他们认为这些结果是由于一种不正确或有偏见的方法造成的，据此，预计由交易量交叉和 BE/ME 投资组合组成的模型因子 SMB (规模因子) 和 HML (价值因子) 可以解释双重提及的投资组合在交易量和持有量方面的回报。市场比率。相应地，由于通过编译投资组合的每个测试资产都以不同的方式分类，因此在扩大样本量可以对结果进行修复。

Kim, Kim et al. (2012) 比较了 CAPM; APT 激励模型 (FF5 是通过在 Fama-French 三因子模型中加入流动性因子和长期反转因子构建的)；以消费为基础 CAPM; 跨期 CAPM 和条件 CAPM。研究结果显示 FF5 是研究中考虑的模型中最令人满意的。

Fama and French (2012) 开始分析 23 个市场的股票回报率，其中考虑了两个目标，第一个目标是查看这 23 个市场的平均回报中是否存在规模因子、价值因子和动量因子，第二个目标是评估这两个因子的能力，Carhart 四因子模型和 Fama-French 三因子模型如果他们能够捕捉到按规模和动量排序或按规模和价值排序的投资组合的平均股票回报率的变化，此时他们会发现所有地区都存在价值溢价，除日本以外，所有地区都存在动量回报，文中还提到，日本股票市场不存在规模模式。在欧洲、日本和北美，解释基于规模和价值所形成的投资组合回报变化模型的结果令人满意，但是，模型的结果无法解释基于规模和动量形成的投资组合回报变化。

Cakici, Fabozzi et al. (2013) 从 1990 年到 2011 年，Cakici 测试了 18 个国家的新兴市场价值因子和动量的影响，此测试旨在分析价值回报和动量回报的规模模式，并测试了新兴市场的资产定价是否会与美国适当结合，结果表明，除了东欧，所有市场都存在账面市值比效应和动量效应。与发达市场的研究结果相反，不同规模群体的账面市值比效应相当相似。另一方面，随着我们从小型股转向大型股，动量效应就会减弱，这一结果与发达市场的模式类似。Cakici, Fabozzi et al. (2013) 账面市值比效应和动量效应之间的负相关性，并

表示，鉴于新兴市场的波动性高于发达市场，这一发现在新兴市场的情况下更为有利。

Jegadeesh and Titman (1993) 的作者在 Fama-French 三因子模型中添加了一个新因子，即动量因子，以查看他们是否可以捕捉股票收益中的动量模式，这导致发表了许多同时使用 Fama-French 模型的文章 Fama-French 三因子模型和 Carhart 四因子模型风靡全球。

Rehnbj (2016) 在瑞典股票市场检验了 Fama-French 三因子模型、CAPM 和 Carhart 四因子模型，看 Carhart 模型是否优于 Fama-French 三因子模型，他的研究表明，在解释力方面，Carhart 模型比 Fama-French 三因子模型提供了小幅改进。与发达市场类似，综合定价也没有得到更多的支持。

Fama and French (2017) 进行了一项研究，以测试 Fama-French 五因子模型是否能够根据规模因子、价值因子、盈利能力因子、投资因子、，他们对模型的全球版本和本地版本进行了测试，另外还对 1990 年至 2015 年期间 23 个发达市场的股票回报率样本进行了测试，这 23 个发达市场分为四个区域。这一测试结果表明，与 Fama-French 三因子模型相比，Fama-French 五因子模型在很大程度上反映了平均股票回报率的模式。平均股票回报率与欧洲、亚太地区和北美的投资之间存在正相关关系。在日本，平均股票收益率与账面市值之间存在着很强的关系，但平均股票收益率与投资因子或盈利能力因子之间的关系较弱。

Dirkx and Peter (2020) 在德国股票市场从 2002 年到 2019 年测试了 Fama-French 三因子模型，他们的研究结果是 Fama-French 三因子模型能够捕捉到平均收益的横截面，他们的研究结果也表明了在德国股票市场存在规模效应和账面市值比效应。

Ji, Chang et al. (2020) 测试了中国股票市场，以此检验 Fama-French 三因子模型和 Carhart 四因子模型是否能够解释区块链公司相关股票的收益，区块链是金融科技的重要组成部分，也吸引了全球大量的投资者，他们测试了这两个模型，分别也做了比较，看这两个模型是否能够提高解释力，他们的研究表明，区块链技术的行业不存在规模效应和账面市值比效应。

吴敏华 (2016) 使用了 2001 年 5 月至 2015 年 12 月期间沪深交易所 A 股所有股票的月度数据样本，在每年 4 月底构建投资组合。同时还分别比较了

五因子模型和三因子模型，其结果显示，规模因子的系数（ s ）是显著的，价值因素的系数（ h ）仅在高利润组合和大规模组合中显著。此外，盈利能力因素的系数（ r ）也十分显著，但投资因子的系数（ c ）并不显著，而市场因子的系数（ b ）又非常显著。最后他的论文还表明了 FF 五因子模型比 FF 三因子模型的效果更好。

2.3 资产定价模型的国内（埃及市场）研究综述

Shaker and Elgiziry (2014)在埃及股票市场对不同的资产定价模型进行了 GRS 测试，如 CAPM、Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型、流动性增强四因子模型和五因子模型：Fama-French 三因子模型 + Liquidity and Momentum，样本为 55 只在 EGX100 上市的股票，由于数据不可用，他们从 100 家公司名单中排除了 45 家公司，有六个投资组合按规模和账面市值比排序，按照 GRS 测试的结果，其他模型被拒绝，研究得出 Fama-French 三因子模型对与埃及股票市场是最好的模型。

在这方面 Shaker and Abdeldayem (2018) 在他们对与埃及股票市场的研究中测试了五个模型：资本资产定价模型 Capital Asset Pricing Model (CAPM)、Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型、Chan and Faff (2005) 四因子模型和五因子模型（流动性和动量），他们的结果表明，Fama-French 三因子模型在可预测性方面比 CAPM 有更好的改进，同时，其他模型没有表现出与 Fama-French 三因子模型相比有显著增加，此外，他们还发现埃及股票市场存在规模效应。

Taha and Elgiziry (2016) 在 2005 年 7 月至 6 月 13 日期间使用 55 家公司对埃及股票市场进行了一项研究，同时使用扩展的五因子模型来检验股息价格比、销售价格比，earnings-to-price, liquidity, momentum 确实被认为是定价风险因子，遵循 Fama-French (1993) 的形成方法，他们的结果表明埃及股票市场存在规模效应和账面市值比效应，流动性起着重要的作用 市场中的作用。

El Abd (2016) 在埃及股票市场测试了不同的资产定价模型：资本资产价格模型 (CAPM)、Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型和来自

Fama-French 五因子模型，她研究时间从 2005 年 6 月至 2016 年 7 月，她的研究结果表明埃及股票市场存在规模效应，而没有账面市值比效应或动量效应。此外，她的结果表明 Fama-French 五因子模型优于其他资产定价模型。

Abd-Alla and Sobh (2020) 在因数据不可用而删除股票后，仅使用 2014 年 1 月至 2018 年 12 月在 EGX 上市的 50 只股票的月度数据来检验埃及股票市场的 Fama-French 三因子模型，他们发现市场 β 的系数不显著，SMB 和 HML 系数都为零且也不显著，他们证实市场上没有小公司和账面市值比的效应，此外无法获得 Fama-French 风险因子与预期回报之间的关系。

Ragab, Abdou et al. (2019) 测试了 Fama-French 三因子模型和 Fama-French 五因子模型是否能够捕捉到 2005 年 7 月至 2016 年 6 月三组不同投资组合的股票回报变化：第一组投资组合包含 10 个投资组合，按规模和 BE/ME 比率进行双重排序，根据 GRS 测试；第二组投资组合包含 10 个按规模和盈利能力双重排序的投资组合；最后三组和最后一组投资组合包含 10 个按规模和投资双重排序的投资组合。首先，当模型应用于按规模和 BE/ME 比率双重排序的投资组合时，结果表明这两个模型都不能被拒绝，但由于调整后的 R^2 较低，回报率存在无法解释的本质变化。其次，当这些模型应用于按规模和投资双重排序的投资组合时，结果同样表明这两个模型不能被拒绝。最后，当这些模型应用于按规模和运营盈利能力双重排序的投资组合时，他们的结果表明，这两个模型被强烈拒绝。这意味着两个模型——Fama-French 三因子模型和 Fama-French 五因子模型，在回报方面留下了无法解释的本质变化。

在这方面，与 Fama and French (2015), Fama and French (2017) 类似，该模型没有提供埃及股市股票回报的完整描述，本文的目的是扩展他们的测试，以提供埃及股市中股票回报的完整描述，并给出每个模型性更可靠结果。

2.4 文献综述总结

总的来说，关于埃及股票市场的一些论文的一些结果存在缺陷，不能对平均回报率提供完整的解释，有些研究认为 FF3 模型效果更好，但是也有研究认为 FF5 模型效果更好，因此本文旨在扩展其结果，以提供更可靠的测试和对埃及股票市场、股票回报率的完整描述。此外，根据我读到的论文，作者

得出结论，与其他研究相比，他们自己的结果并不令人满意，这促使我使用埃及关键市场指数 EGX30 上的所有公司，而不是每月数据。

本文使用周时间的高频数据，其优点是：在流动市场环境中使用窄时间窗口，进行全面的政府调查，避免错误的数据收集、数据管理限制，采用更长的数据，更全面的对 FF3、FF4 和 FF5 这几个模型进行检验，为这几个模型在埃及股票市场的适用性提供更有力的证据，本论文填补了这一空白，通过测试 Fama-French 三因子模型、Carhart 四因子模型和 Fama-French 五因子模型来确定埃及的经济变化，本文除了通过计算价值加权平均回报率来构建市场投资组合的不同方法外，另外还使用了对模型因子进行不同的构造投资组合排序的方法，最新的资产定价模型，更多的研究测试，在此之前没有其他任何研究尝试过采用这些方法来探索。

3. 方法论

3.1 资产定价模型

Fama-French 三因子模型:

$$R_{iT} - RF_T = \alpha_i + \beta_i(RM_t - RF_T) + s_iSMB_T + h_iHML_T + e_i$$

Carhart 四因子模型:

$$R_{iT} - RF_T = \alpha_i + \beta_i(RM_t - RF_T) + s_iSMB_T + h_iHML_T + w_iWML_T + e_i$$

Fama-French 五因子模型:

$$R_{iT} - RF_T = \alpha_i + \beta_i(RM_t - RF_T) + s_iSMB_T + h_iHML_T + r_iRMW_T + c_iCMA_T + e_i$$

以上模型的变量说明与定义如下（时间频度以月度为例说明）：

（1） R_{iT} 是资产 i 在 t 月的回报率，

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

P_t = t 期证券的月收盘价。

P_{t-1} = $t-1$ 证券的月收盘价。

（2） RF_T 是 t 期的无风险利率，使用期限为 91 天的国库券收益率。

（3） RM_t 是市场投资组合的回报率，代表 t 月末 EGX30 市场指数的价值与 $t-1$ 月末指数价值变化比率，公式如下

$$R_M = \frac{M_t - M_{t-1}}{M_{t-1}}$$

M_t 表示 t 月的市场投资组合价值

M_{t-1} 表示 $t-1$ 月的市场投资组合价值

（4） SMB_T 是规模因子，表示小规模股票构成的投资组合与大规模股票构成的投资组合在 t 期的收益率之差；

(5) HML_T 是价值因子, 表示高账面市值比股票构成的投资组合与低账面市值比构成的投资组合在 t 期的收益率之差;

(6) WML_T 是动量因子, 表示赢家股票多元化投资组合与输家股票投资组合在 t 期的收益率之差;

(7) RMW_T 表示具有高(稳健)盈利能力的公司组合与低(弱)盈利能力公司的投资组合在 t 期的收益率之差;

(8) CMA_T 表示低投资组合(称为保守公司)与高投资组合(称为激进公司)在 t 期的收益率之差;

(9) $\beta_i, s_i, h_i, w_i, r_i, c_i$ 它们表示回归斜率系数, $= \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)}$ 为模型中提出的因子是衡量投资目标的系统性风险敞口。

3.2 投资组合构建

根据 Fama-French 三因子模型, 投资组合的超额收益由 3 个因子决定, FF 三因子模型如下式所示:

$$R_i - R_F = b(R_M - R_F) + S(SMB) + h(HML)$$

其中 b, s 和 h 表示因子的暴露(exposure)。

因此, 这三个因子是根据以下步骤构建的:

(1) 这三个因子中的第一个因子代表市场组合的额外收益, 可以用市场组合的收益率减去无风险收益率来衡量($R_M - R_F$)。

(2) 所有样本公司都根据公司规模分为两组, 第一组公司包含 50% 的公司, 因此这些公司在规模上是最大的, 然后将该组命名为大规模组(B), 第二组包含后 50% 的公司, 因此这些公司的规模最小, 我们将此组命名为小规模组(S)。

(3) 样本公司再次按照账面价值与市场价值的比率分为三组, 因此第一组包含账面价值与市场比率最高的 30% 的公司值并将这个组命名为 H 组。第二组包含 40% 的公司, 因此这些公司在账面价值与市值的比率方面处于

中等水平，第二组将被命名为 **M** 组。第三组包含不到 30% 的公司账面价值与市值的比率较低的公司，这第三组将被命名为 **L** 组。

根据前面的步骤，我们可以根据规模和账面价值与市值的比例来配置六个投资组合的数量如下：

表 1 规模与账面市值比的投资组合

Size	Book-Market Ratio	Name
Big (B)	Low (L)	B/L
	Medium (M)	B/M
	High (H)	B/H
Small (S)	Low (L)	S/L
	Medium (M)	S/M
	High (H)	S/H

根据规模和账面价值与市场价值的比率构成投资组合。

六个投资组合 **B/H**、**B/M**、**B/L**、**S/H**、**S/M**、**S/L** 的额外收益代表因变量，在此基础上，我们有六个因变量，每个因变量代表前六个投资组合的投资组合的额外回报。

B/H 为大公司规模组 (**Big** 组) 与高账面市值比组 (**High** 组) 构成的投资组合。同理，**B/M** 表示大公司规模组 (**Big** 组) 与中账面市值比组 (**Median** 组) 构成的投资组合；**B/L** 表示大公司规模组 (**Big** 组) 与低账面市值比组 (**Low** 组) 构成的投资组合。**S/H** 表示小公司规模组 (**Small** 组) 与高账面市值比组 (**High** 组) 构成的投资组合；**S/M** 表示小公司规模组 (**Small** 组) 与中账面市值比组 (**Median** 组) 构成的投资组合；**S/L** 表示小公司规模组 (**Small** 组) 与低账面市值比组 (**Low** 组) 构成的投资组合。

在确定了六个投资组合分组的投资组合收益率，根据如下公式，便可以计算形成两个解释变量 **SMB** 和 **HML**，公式如下：

$$SMB = \frac{S/L + S/M + S/H}{3} - \frac{B/L + B/M + B/H}{3}$$

$$HML = \frac{S/H + B/H}{2} - \frac{S/L + B/L}{2}$$

Carhart 四因子模型在 Fama-French 三因子模型的基础上增加了动量因子，Carhart 四因子模型有四个因子组合：**RM-RF**、**SMB**、**HML** 和 **WML**。四因子模型如下式所示：

$$R_{iT} - RF_T = \alpha_i + \beta_i(RM_t - RF_T) + s_iSMB_T + h_iHML_T + w_iWML_T + e_i$$

为了计算 WML 动量因子，它使用与 HML 账面市值比因子类似的方法，将所有代表样本的公司分为三组，第一组包含 30% 的回报率最高的股票，称为（赢家），第二组包含 40% 的平均收益率股票，称为（中性），第三组包含 30% 的收益率最低的股票，称为（失败者），基于前面的步骤，我们可以根据规模和动量配置六个投资组合的数量，如下所示：

表 2 规模与动量的投资组合

Size	Momentum	Name
Big (B)	Winner (W)	B/W
	Neutral (N)	B/N
	Loser (L)	B/L
Small (S)	Winner (W)	S/W
	Neutral (N)	S/N
	Loser (L)	S/L

在两个公司规模组和三个动量组的交叉下，形成了六种组合：S/L、S/N、S/W、B/L、B/N 和 B/W。

B/W 为大公司规模组（Big 组）与回报率赢家组（Winner 组）构成的投资组合。同理，B/N 表示大公司规模组（Big 组）与回报率中性组（Neutral 组）构成的投资组合；B/L 表示大公司规模组（Big 组）与回报率失败组（Loser 组）构成的投资组合。S/W 表示小公司规模组（Small 组）与回报率赢家组（Winner 组）构成的投资组合；S/N 表示小公司规模组（Small 组）与回报率中性组（Neutral 组）构成的投资组合；S/L 表示小公司规模组（Small 组）与回报率失败组（Loser 组）构成的投资组合。

在确定了六个投资组合分组的投资组合收益率，可以计算 WML 动量因子，公式如下：

$$WML = \frac{B/W + S/W}{2} - \frac{B/L + S/L}{2}$$

Fama-French 五因子模型在 Fama-French 三因子模型中增加了两个额外的因子：盈利能力因子和投资因子，模型中的五个因子是：RM-RF、HML、SMB、RMW、CMA。

FF 五因子模型如下式所示：

$$R_{iT} - RF_T = a_i + \beta_i(RM_t - RF_T) + s_iSMB_T + h_iHML_T + r_iRMW_T + c_iCMA_T + e_i$$

为了计算盈利系数，将股票分为两个大小组（大和小），并根据运营盈利率将股票分为三组，运营盈利率低于 30% 的股票被称为弱股。营业利润率为 30%-70% 之间的股票称为中性股票，营业利润率为 70% 的股票称为稳健股票。在三个运营盈利能力组和两个规模组的交叉处构建了六个价值权重组合，这些组合是 BW、BN、BR、SW、SN 和 SR，还有两个额外的因子需要计算： SMB_{OP} 和 RMW。 SMB_{OP} 系数：是三个小型股票投资组合的平均收益率与三个大型股票投资组合的平均收益率之间的差值。RMW 系数：是两个高 OP/BE 股票组合的平均收益率与两个低 OP/BE 股票组合的平均收益率之间的差值。

$$RMW = \frac{S/R + B/R}{2} - \frac{S/W + B/W}{2}$$

$$SMB_{OP} = \frac{S/R + S/N + S/W}{3} - \frac{B/R + B/N + B/W}{3}$$

总资产增长被用作投资的代理，为了构建投资系数，我使用了投资比率，其计算如下：在 t 年的 6 月，投资比率被计算为从财年（12 月）结束的 t-2 年到财年（12 月）结束的 t-1 年总资产的百分比变化，利用该投资比率计算投资因子 CMA，根据资产增长率将股票分为三组。资产增长率低于 30% 的股票被称为保守型股票。资产增长率在 30%-70% 之间的股票被称为中性股票，资产增长率超过 70% 的股票被称为进取型股票，六个投资组合：SC、SN、SA、BC、BN 和 BA 构建在三个资产增长组和两个规模组的交叉点上，还有两个额外的因子需要计算： SMB_{INV} 和 CMA。 SMB_{INV} 因子：三个小型股票投资组合的平均收益率与三个大型股票投资组合的平均收益率之间的差异。CMA 因子：两个保守资产增长型股票投资组合的平均收益率与两个积极资产增长型股票投资组合的平均收益率之间的差异。

$$SMB_{INV} = \frac{S/C + S/N + S/A}{3} - \frac{B/C + B/N + B/A}{3}$$

$$CMA = \frac{S/C + B/C}{2} - \frac{S/A + B/A}{2}$$

Fama-French 五因子模型中的 SMB 因子与 Fama-French 三因子模型中使用的 SMB 因子不同，Fama-French 五因子模型中的 SMB 因子是三个 SMB 因子的平均收益率，其计算如下：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/787114035016006025>