

分类号 _____

密级 _____

U D C _____

编号 10741



硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 中国投资基金市场是否存在绿色激励
——基于 Fama-French 五因子模型的扩展

研究生姓名: 张琦

指导教师姓名、职称: 杨世峰 教授

学科、专业名称: 金融专硕

研究方向: 金融投资与理财实务

提交日期: 2023年6月19日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的科研成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名: 张琦 签字日期: 2023.6.10
导师签名: [Signature] 签字日期: 2023.6.10
导师(校外)签名: _____ 签字日期: _____

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定, 同意 (选择“同意”/“不同意”) 以下事项:

- 1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘, 允许论文被查阅和借阅, 可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文;
- 2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊(光盘版)电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库, 传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名: 张琦 签字日期: 2023.6.10
导师签名: [Signature] 签字日期: 2023.6.10
导师(校外)签名: _____ 签字日期: _____

**Whether there is green incentive in China's
investment fund market
——Extension of Fama French Five Factor
Model**

Candidate: Zhang Qi

Supervisor: Yang Shifeng

摘 要

随着我国经济结构的调整和发展模式的转型,加速推动绿色经济体系的变革已经成为了一个国家的重要发展战略,绿色产业的投资和融资要求也随之提高。与此同时,传统融资模式下以节能环保为主营业务的“绿色企业”往往面临着融资难、融资成本高的困境。在这种情况下,绿色产业投资基金应运而生并迅速发展,投资者也将环境治理、生态环保等非财务要素融入投资决策,并以此来践行责任投资、可持续投资,从而推动企业和社会实现可持续发展。因此,研究我国基金投资市场如何评价绿色发展理念与实践对于引导资本流向可持续发展领域具有重要意义。

本文通过绿色产业、绿色金融的发展和相关学术研究的背景及意义的阐述,对绿色激励、绿色投资内涵的演变、企业可持续发展相关理论以及绿色企业的特有成本与风险进行相关概念界定,在此基础上分析了六个因子对超额收益的影响机制。随后选取与节能环保相关的绿色基金作为研究对象,基于 Fama-French 五因子模型,引入绿色因子构造新的六因子模型,验证该模型在基金投资市场中的适用性以及绿色因子对超额收益率是否有显著的正向影响。最后基于理论分析与实证分析,从绿色企业、绿色投资市场及投资者三个层面提出相关建议。

本文实证结果表明,加入绿色因子的六因子模型适用于我国绿色基金市场且绿色因子对超额收益率具有显著的正向影响,也就是说中国投资基金市场存在绿色激励效应。本文结论对于新经济下的投资策略有参考意义,也预示中国投资基金市场需要更专业的绿色评级体系。

关键词:绿色基金 绿色激励 Fama-French 五因子模型 六因子模型

Abstract

Along with the adjustment of economic structure and the transformation of development mode, accelerating the reform of green economy system has become a country's important development strategy, and the investment and financing requirements of green industry also rise accordingly. At the same time, under the traditional financing mode, "green enterprises" whose main business is environmental protection and energy saving are often faced with difficulties in financing and high financing costs. In this case, green industry investment funds emerged and developed rapidly. Investors also incorporated non-financial factors such as environmental governance and ecological protection into their investment decisions, so as to practice responsible investment and sustainable investment, so as to promote the sustainable development of enterprises and society. Therefore, it is of great significance to study how to evaluate the concept and practice of green development for guiding the capital flow to the field of sustainable development.

Through the elaboration of the development of green industry and green finance and the background and significance of relevant academic research, this paper defines the concepts of green incentive, the evolution of green investment connotation, the theories related to sustainable development of enterprises and the unique costs and risks of green

enterprises. On this basis, it analyzes the influence mechanism of six factors on excess returns. Then, the green fund related to energy conservation and environmental protection is selected as the research object. Based on the Fama-French five-factor model, the green factor is introduced to construct a new six-factor model, Verify the applicability of this model in the fund investment market and whether the green factor has a significant positive effect on the excess rate of return. Finally, based on theoretical analysis and empirical analysis, relevant suggestions are put forward from three aspects: green enterprise, green investment market and investors.

The empirical results of this paper show that the six-factor model with green factor is suitable for China's green fund market and the green factor has a significant positive effect on the excess return, that is to say, there is a green incentive effect in China's investment fund market. The conclusion of this paper has reference significance for investment strategies under the new economy, and also indicates that China's investment fund market needs a more professional green rating system.

Key words: Green fund; Green incentive; Fama-French five factor model; Six-factor model

目 录

1 绪论	1
1.1 选题背景及研究意义	1
1.1.1 选题背景	1
1.1.2 研究意义	2
1.2 文献综述	3
1.2.1 关于因子模型	3
1.2.2 关于绿色激励	6
1.2.3 文献述评	7
1.3 研究思路与方法	8
1.3.1 研究思路	8
1.3.2 研究方法	9
1.4 技术路线图	11
1.5 创新与不足	12
1.5.1 本文可能的创新点	12
1.5.2 本文的不足	12
2 概念界定与理论基础	13
2.1 绿色激励的定义	13
2.2 绿色投资内涵的演变	13
2.3 企业可持续发展相关理论	14
2.3.1 企业可持续发展的内涵	14
2.3.2 企业社会责任理论	14
2.3.3 企业可持续发展成本理论	15
2.4 绿色企业的特有成本与风险	16
2.4.1 绿色企业的特有成本	16
2.4.2 绿色企业的特有风险	17
3 Fama-French 六因子模型对超额收益率影响机制分析	19
3.1 Fama-French 五因子模型的创立	19
3.1.1 CAPM 模型的出现	19
3.1.2 Fama-French 三因子模型的提出	19
3.1.3 改进的三因子模型	21
3.1.4 五因子模型	23
3.2 六因子资产定价模型	23
3.3 各定价因子对超额收益率的作用机理分析	25
3.3.1 市场因子和市值因子对超额收益率影响的机制分析	25
3.3.2 账面市值比因子、盈利因子和投资因子对超额收益率影响的机制分析	26
3.3.3 绿色因子对超额收益率影响的机制分析	29
4 实证分析	32

4.1 样本选择与处理	32
4.2 指标说明	33
4.2.1 Fama-French 五因子构建	33
4.2.2 绿色因子的构建	36
4.3 平稳性检验	37
4.4 绿色因子的存在性分析	38
4.4.1 因子效应的经验性检验	38
4.4.2 因子描述性统计分析	39
4.4.3 相关性分析与多重共线性检验	41
4.4.4 六因子的回归分析	42
4.4.5 GRS 检验	45
4.4.6 二维交叉组合时的绿色因子检验	46
4.5 绿色因子对基金超额收益的影响表现	49
4.5.1 相关分析	50
4.5.2 绿色因子对基金超额收益率的影响分析	51
4.6 稳健性检验	54
4.6.1 消除双向因果的稳健性检验	54
4.6.2 基于分位数回归的稳健性检验	55
4.7 实证结论	58
5 研究结论与政策建议	60
5.1 研究结论	60
5.2 政策建议	60
5.2.1 助力绿色企业健康发展	60
5.2.2 促进绿色投资市场繁荣	61
5.2.3 引导投资者广泛参与绿色投资	61
参考文献	63
后 记	69

1 绪论

1.1 选题背景及研究意义

1.1.1 选题背景

2015年10月26日至29日，中国共产党第十八届中央委员会第五次全体会议首次提出了绿色发展的概念。党的十八届五中全会上提出“绿色理念”并说明指导我国“十三五”时期发展甚至是更为长远发展的科学的发展理念和发展方式。绿色发展离不开经济支撑。我国在追求经济高质量发展的今天，对绿色发展高度重视，在绿色概念股和绿色债券的带动下，绿色信贷、绿色基金以及其它绿色金融产品先后诞生，在绿色投资中，社会资本的导入途径越来越多，投资者对环保的看法也从消极的进行风险回避，逐步向积极的承担社会责任的方向发展，并对绿色投资高度关注。

证券投资基金作为一种投融资金融工具，是投融资者直接投融资绿色环保、环境友好型公司的重要渠道。绿色产业属于新兴产业，与传统产业基金相比，发展绿色产业的企业主要依靠企业技术创新，技术研发是大头，其特点是前期投入大、绿色成本高、研发周期长、政策敏感度高。同时，其自身带有的不确定性同样面临特有的风险，正是由于它的不确定性，投资者面临着更多风险承担。绿色基金超额收益正是为了弥补这种风险。因此，绿色激励现象的存在是必要的，它能够引导大众树立绿色投资理念，吸引更多的投资者从而促进绿色产业发展。与之相对应，绿色产业所产生的正向社会效应也具有决定性意义。目前传统产业仍处于领先地位，低碳经济在国家政策扶持下日益发展壮大，并得到广泛重视，其带来的良好的社会环境和社会效应是不可或缺的。但是，要把这些有利的环境效益转化为企业经济效益，发展绿色产业，就必须以金融市场作为动力，还需政府给予政策支持。对当前我国证券投资市场而言，绿色可持续发展是一个长期的发展过程。

综上所述，对绿色基金投资市场进行研究是具有理论和现实意义的。相比现在依然长期占有主动优势的传统行业基金，投资环保、新能源等绿色领域的基金

是否具有超额回报？绿色投资理念的实践对证券市场有什么影响？基于以上思考，本文通过 Fama-French 五因子模型理论上加入绿色因子拓展为六因子模型开展相关实证研究，探索中国绿色基金市场是否存在绿色偏好。

1.1.2 研究意义

本文研究主要具有理论意义及现实意义。

理论意义在于：

(1) 由于三因子模型是 Fama and French 在 CAPM 模型基础上研究影响股票超额收益率因素而出现的，因此五因子模型多应用于研究股票领域。之后，有少量的文献表明，五因子模型也可以对基金的超额回报做出合理的解释。因此，在 Fama-French 五因子模型的基础上加入绿色因子后，研究构建的六因子模型在基金市场的适用性，以及它对超额收益率的影响作用。

(2) 本文重点参考 Fama and French(2015)的计算方式，将 220 支基金指标，623 个样本进行分组，测算得到五个因子。随后使用企业全要素生产率构造基金的绿色因子。加入绿色因子扩展为六因子模型，进行相关实证检验，研究证券投资基金投资市场中绿色因子的存在性，分析绿色因子对超额收益的影响作用来判断绿色基金投资市场是否存在绿色激励。

现实意义在于：

(1) 本文研究证券投资基金投资市场是否存在绿色偏好，对绿色环保领域的基金是否更具有投资价值进一步分析，使广大机构投资者和个人投资者更加关注绿色投资领域。一旦投资者发现绿色金融更容易获得超额收益，则会吸引更多社会资本支撑绿色发展。对于广大投资者来说，投资态度从环保意识到行动支持环保事业发生了转变，引导社会资本流入我国资本市场从而推动我国绿色产业发展，让更多的初创企业致力于环境保护，将在一定程度上降低融资成本。绿色激励现象一旦存在，就会使绿色公司获得更多的资金，并对其进行技术研发提供更多的支撑，从而进入一个良性的发展周期，为实现可持续发展提供了有力的支持。

(2) 本文研究还针对绿色可持续发展的相关政策提供了一些完善意见，对绿色企业的发展和绿色投资发展提供了一些措施和想法。

1.2 文献综述

1.2.1 关于因子模型

(1) 资产定价理论的发展

资产定价历来是金融学的重点研究对象之一，它阐述了未来资产价格的决定方式。其目的在于：一是市场供求达到平衡状态时，市场风险与报酬的关系；二是提供最佳投资组合决策可能，评估制定资产价值，协助投资人制定适宜的投资策略。基于高等数学介入融合的资产定价模型促使经济学的快速发展，各种资产定价理论基础都无非基于两个理论，一是马科维茨投资组合理论；二是 CAPM 理论。

1952 年美国经济学家 Markowitz 首次提出投资组合理论(Portfolio Theory)，均值-方差分析方法与投资组合有效边界模型构成了这一模型所包括的两方面。该理论对证券价格波动规律进行研究并建立数学模型来描述投资者行为。在发达的股票市场上，马科维茨投资组合理论已经实践证明了其是有作用的，并被广泛地应用于各种资产配置和投资组合选择，它首创风险和收益相结合的第一次，构造投资组合，为今后各类资产定价模型产生打下基础。1964 年以 William and Sharpe 以及其他一些美国的研究人员为例，他们以马科维茨的证券组合为基础，认为如果每个投资人都按照自己的证券投资原理进行投资，那么他们对预期收益、方差、协方差等的估计就会是相同的，之后投资者可以自由借贷。在此假设基础上，资本资产定价模型的着眼点，是探寻风险资产收益和风险之间的数量关系，也就是为弥补一定范围内的危险，投资者应得到多少报酬率。威廉-夏普率先使用 Beta 值来衡量个人证券的风险承受能力，并在金融学中开发了创造性的 CAPM 资本资产定价模型，使资产定价在当时趋于可行。由于 CAPM 模型的假设过于理想化，其模型的合理性和适用性得到质疑，人们不得不继续探究资产定价更为合理的模型。1969 年，道格拉斯-霍奇森(Douglas Hodgson)首次批评了资产定价模型的实证检验。后来，理查德-罗尔(Richard Roll)的研究也在实践界引起了轰动，他认为，由于我们永远无法察觉到真正的市场组合，那么资本资产定价模型(CAPM)就永远无法得到检验，因此该模型不能被认为是没有缺点的证券定价模型。由此明确了新金融经济学理论。1976 年，ROSS 在《经济理论杂志》上发表

了经典论文“资本资产定价的套利理论”，基于 CAPM 模型放宽了它的假设理论，介绍了一种新的资产定价模式一套利定价理论(APT 理论)，计算资产定价模型得以实现。

(2) Fama-French 因子模型的提出及改进

CAPM 理论一直在不断的完善和改进中，直至 1992 年 Fama、French 等人研究了决定美国股票市场不同类型股票收益差异的因素，发现股票市场的 β 值并不能够很好的解释不同股票类型的收益率差异，而对于上市公司的市值、账面价值和市盈率三个方面可以解释股票之间的收益差异。Fama and French 认为，以上超额收益弥补了 CAPM 中 β 系数没有体现的风险因素。因此，1993 年 Fama and French 结合 Ross 的 APT 理论和 Sharpe 的 CAPM 理论前提下，首次提出了构建三因子模型来解释股票超额收益率的方法。此后，许多学者从不同角度对模型进行了分析，并取得了一些成果。该模型表明，投资组合（包括单个股票）的超额收益率可以用其暴露于三个因子中得到解释，这 3 个因素分别为：市场资产组合 ($R_m - R_f$)、市值(SMB)、账面市值比(HML)。该方法最早在金融领域被应用于证券价格的研究中。Fama and French(1993)提出的三因子模型阐述了市场效率异常；在 Fama and French(1993)三因子模型的基础上，1995 年 Carhart 增加了一个一年的收益动量异常因子，即动量因子(MOM)。在四因子模型建构中动量因子对于绩效持续性有显著影响，对三因子模型中存在的缺陷进行改进。在三因子模型的基础上，对市场风险、市值风险进行研究，账面市值与风险相比，已经无法很好地说明股票在市场中的回报率。Fama and French 发现除了上述风险，也存在盈利水平的风险、投资水平的风险同样会导致股票超额收益。因此 2013 年，Fama and French 建议三因子模型中增加两个因子，组成五因子模型，这两个因子分别是盈利因子与投资水平因子。为了更好的说明股票市场中超额收益率的存在，在实证检验过程中，他们发现构建因子间敏感度不高，且其中的账面市值比因子(HML)不显著，随后进行了进一步的研究和测试，注意到在横断面回归中具有较强解释力的要素给平均投资收益只能带来较小的增长，而在 GRS 检验中最大的夏普比率在投资组合权重不受限制时提供的信息有限。后 Fama and French 继续扩大研究对象范围，并对全球市场做了实证检验，结果表明在某些区域，盈利因子，账面市值比因子对于股票收益率有显著影响，投资能力因子并不显著。

(3) 国内研究现状

国内对于资产定价模型的研究主要针对于 CAPM 理论，对于因子模型和扩展的因子模型研究广泛停留于适用性或影响因素等其他方面。

黄兴旺，胡四修，郭军(2002)选取 1996 年 7 月到 1999 年 6 月的深圳股票交易所所有 A 股数据为样本，主要是以我国股票市场为研究目标，将 Fama-French 三因子模型进行实证检验，结果显示只有账面市值比因子影响效应不显著。于是将三因子模型剔除账面市值比因子，改进为二因子模型，结果显示二因子模型要优于三因子模型。阳建伟和蒋馥(2004)用 CAPM 模型、三因子模型对中国股市横截面预期收益的解释能力进行了实证研究，研究发现，账面市值比因子具有很好的解释能力，但是市场 β 值并没有显著的影响，而公司规模因子解释能力良好。廖理和沈红波(2008)利用三因子模型测度股票的超额收益从而对股权分置市场效应进行分析，研究结果表明三因子模型对股票超额收益有一定的解释力，股权改革带来显著为正的超额收益，说明股权分置改革会提高企业的和市场的运行效率。屠新曙和朱梦(2010)以 30 只开放基金为样本，先判定基金实际风格，这一部分利用 Sharpe 基金风格模型来进行，再使用 Fama-French 三因子模型评价基金绩效，实证结果显示 Fama-French 三因子模型优于 CAPM 资本资产定价模型，其中的三个因子显著性良好，很好的表现了基金风格，同时兼具基金风格判定能力。卢宇燕(2015)对上海证券交易所的 A 股市场 12 年全年为数据样本，通过实证研究来证明 Fama-French 三因子模型是否适用中国股票市场，结果证实三因子模型没能很好的解释上海 2012 年整年 A 股股票的超额收益，与三因子模型结果相背离，其中有很多原因，有待进一步研究。赵胜民，闫红蕾，张凯(2016)以 1993-2014 年所有沪深两市 A 股股票收益率为样本，实证分析在我国五因子模型是否比三因子模型更好的解释股票超额收益率，结果表明，五因子模型较三因子模型新构建的两个因子对我国股票投资组合收益率解释度不高，我国股市相对于美国股市正好相反，三因子模型更适用于中国股市。王一博(2017)在 Fama-French 三因子模型基础上增加了衡量市场流动性水平的指标，且从基金流动性这个创新视角进行分析，认为在我国，证券投资基金的正向流动性是显著的。尹莉娅(2018)基于 2010-2016 年月度数据计算投资者情绪指标，将其作为因子加入 Fama-French 三因子模型中，研究投资者情绪对股票投资组合回报率的影响，实证结果

表明,投资者情绪因子对三椅子模型有显著影响,构建的四因子模型有很好的解释力,但投资者情绪对股票收益率的影响并不显著。

1.2.2 关于绿色激励

绿色激励是指证券投资市场对绿色金融投资产品产生特有的超额收益,绿色基金激励单指绿色基金在证券投资市场投资绿色股票、债券、货币市场基金等投资组合创造出的风险补偿,现如今对绿色激励的研究仍是国内外研究的热点问题。

(1) 国外研究成果

Klassen and McLaughlin(1996)经研究发现,注重环保的企业在市场上环境表现能力较好,这些企业相对应的业绩也较好,处于环境危机的企业则有明显的负效应。Mathur(2000)研究首次提出了绿色成本的存在,由于绿色成本,市场中从事绿色业务的企业通常表现较差。后有 Clemens(2006)研究发现市场上只要存在一点绿色激励的苗头,市场规模小的公司环境表现越好,公司业绩表现越好。Mylonakis and Tahinakis(2006)发现提高企业的经济效果是绿色成本管理研究的目标,却不针对自然环境的改善,但是仍能够对绿色成本,控制损失产生正向作用。Wahba(2008)在研究中确认,好的环境表现能力可以促进高效地提升上市公司在各个方面的价值。Chiaetal(2009)通过使用 GEM2 模型研究发现,市场上绿色投资组合的股票收益不能被传统的定价因子表现,反而市场上存在一种绿色因子,与企业环境状况有密切联系,也进一步说明绿色概念的股票有着其自身特有的收益率和风险。Albertini(2013)认为一个公司的对于在市场上环境的表现能力直接影响到公司的财务业绩,并且与之成正相关的影响关系。Criscuolo and Me non(2015)研究发现与传统行业相比,绿色产业公司有着更高的风险,其自身本身带有特定的风险,与此同时,绿色产业公司在市场的定价能力因高绿色成本而不得不降低,且对产业相关政策具有高敏感性。Oestreich and Tsiakas (2015)研究发现,碳排放交易额与股价之间有直接影响关系,碳排放交易额的不稳定会引起股价波动,所以持有环保领域股票的投资者相比于其他投资者要求其持有的股票具有超额收益率以此来进行风险补偿。Pajeand Halman(2016)指出,绿色基金在选择投资标的时不仅要考虑公司的成长性,而且还要考量其是否符合政府规定的标准,这就意味着在购买基金前一定要了解基金的具体条款,以及该基金的

未来增长潜力。Finance(2017)利用 Fama-French 五因素模型回归分析得出, 对于公司规模、盈利水平、成长前景及经营效率四个方面而言, 公司规模越大, 盈利水平越低, 未来增长率越高; 对于成长前景来看, 随着公司业务结构优化, 利润率将逐年上升; 而对于公司治理来说, 公司管理层持股比例越少。Finance and Mergen(2019)也提出了一些关于企业绿色融资的理论模型, 但这些模型并不是完全适用于所有的绿色基金, 其中比较典型的有 Finance(2018), Finance(2020)等。

(2) 国内研究进展

国内学者对于绿色金融相关类研究起步较晚, 主要针对绿色成本相关研究诸多。肖序和林万祥等人(2003)研究得出开发勘测成本、保护成本、恢复与再生产成本、生产服务成本和替代成本是环境成本的重要构成部分。陈游(2009)发现碳金融与社会效益和经济利益相结合能够有效的推动社会的可持续发展。李正(2006)发现在短期内企业价值和社会责任之间存在显著负相关关系而长期内没有。袁桂萍(2007)指出, 绿色成本可以通过前瞻性的方式进行控制, 在遵循可持续发展原则的基础上, 不断持续优化绿色供应链、ERP 系统和绿色产品的生态设计, 实现经济和环境效益的双赢, 减少环境污染。根据会计成本的定义, 万林藏和朱学义(2010)指出, 绿色成本是指企业为控制或管理自然界中的环境破坏而采取的预防措施所发生的费用, 包括因环境破坏造成的损失。沈洪涛和马正彪(2014)研究发现企业良好的环境表现与获得贷款率有正相关关系。王立彦(2015)提出下绿色产品技术研发阶段的环境成本能够得到有效的控制。张莉、刘淑芳(2017)总结出了目前国内外关于绿色生产成本估算模型的研究成果, 将这些成果应用到中国绿色制造试点项目中进行实证研究。刘秀珍、吴志华(2018)根据国际先进水平构建的绿色制造指标体系, 结合国内实际情况构建了绿色制造综合评价指标体系。黄永强(2020)等人针对绿色制造过程中所涉及的生产要素及其组合方式, 通过建立不同层次的指标来描述企业在实施绿色制造过程中各个关键要素的变化及相互关联关系。

1.2.3 文献述评

综上所述, 国内外对于因子模型、绿色激励相关方面进行了大量的研究, 取得了颇丰的学术成果, 研究方向也趋于成熟。大多数学者认为 Fama-French 因子

模型能够良好的解释我国股票的市场表现力,不少文献将 Fama-French 因子模型也普遍应用于基金绩效评价领域,但已有研究仍存在可完善之处:一是五因子模型在基金领域研究较少,虽有文献表示五因子模型适用于我国证券投资股票市场,但是否对不同投资风格的基金也具有普适性还有待进一步考量;二是已有研究构建的绿色因子构建大多使用用 DEA 模型对主营业务收入与净利润等数据进行构建,对于绿色企业全要素效率来评价绿色水平从而构建绿色因子的指标探讨较少。

鉴于此,本文基于 2018 年到 2021 年作为研究区间,成立年限大于等于 3 年的碳中和、绿色节能照明、垃圾发电、可燃冰、建筑节能、环保、风力发电、地热能、PM2.5,这 9 个领域的与绿色发展有关的概念主题基金为研究对象,筛选得到 220 支基金指标,样本共 623 个,对 Fama-French 五因子模型对我国基金市场的适用性讨论的基础上,以绿色企业全要素生产率来构建绿色因子,对新构建的六因子模型来检验绿色因子的存在性,并探讨绿色因子对超额收益率的影响作用,对现有文献进行了补充。

1.3 研究思路与方法

1.3.1 研究思路

(1) 构建被解释变量

本文按照 wind 基金主题,选取我国 2018 年到 2021 年 220 支绿色基金为研究样本,共计 623 个。之后,基于 Fama and French(2015)中构建各因子的分组方法,对各因子数据进行分组计算。

(2) 构建五因子模型

本文重点参考 Fama and French(2015)的计算方式,利用 t 年 6 月底,使用指标的分位数点来进行分组,从而来得到 t 年 7 月和 $t+1$ 年 6 月的基金组合。对于每一个基金 i 来看,用对应 t 年 6 月月底的流通市值衡量基金的市场规模,然后使用 $t-1$ 年末的账面价值与 $t-1$ 年 12 月底的基金流通市值来进行比例处理得到;对于营运利润率,使用利润/股东权益合计来计算;对于投资风格而言,用 $t-1$ 年末相对于 $t-2$ 年末的总资产差额再除以 $t-2$ 年末的总资产进行衡量。

本文参考 Fama and French(2015)的分组方式,使用 2×3 方法分组,利用不

同组合收益率之差构造五个因子。

(3) 构建绿色因子

基金是一篮子股票，因此本文通过基金所属企业的绿色全要素生产力来构造绿色因子。首先测算股票所对应的企业层面的绿色因子，使用全要素生产率来进行衡量。借鉴鲁晓东和连玉君(2012)、刘莉亚等(2018)的方法，构建 OP 模型，同时使用 LP 法对全要素生产率进行估计，从而计算出绿色因子的值。

(4) 检验绿色因子的存在性

通过 0 值单样本 t 检验初步判断绿色因子效应存在，经过相关性分析与多重共线性检验、因子回归分析、GRS 检验结果显示，绿色因子在绿色基金市场的存在性满足，因子构建成立。

(5) 检验六因子模型在绿色基金市场的适用性

根据 Fama and French(2015)的操作方式，建立 SMB、HML、RMW、CMA、Rm-Rf 及 GF 在内的 6 个解释变量的多因子模型。利用 t 年 6 月底，使用指标的分位数点来进行分组，从而来得到 t 年 7 月和 t+1 年 6 月的基金组合。对于每一个基金 i 来看，用对应 t 年 6 月月底的流通市值衡量基金的规模，然后使用 t-1 年末的账面价值与 t-1 年 12 月底的基金流通市值来进行计算处理得到；对于营运利润率，使用利润/股东权益合计来计算；对于投资风格而言，用 t-1 年末相对于 t-2 年末的总资产差额再除以 t-2 年末的总资产进行衡量。之后对上述变量进行了相关性检验和处理。随后进行平稳性检验、绿色因子的存在性检验分析，以观察截距项和解释变量系数的显著性，说明 Fama-French 六因子模型是否适用于绿色基金市场。

(6) 检验绿色因子对绿色基金超额收益率的影响作用

按照上述方法构建 6 个因子后，分析绿色因子对基金超额收益率的影响作用，说明构造的六因子模型在绿色基金市场上是否适用以及绿色因子对绿色基金超额收益率的影响作用，观察检验结果，并给出了影响作用分析的结论。

1.3.2 研究方法

在研究方法上，本文尝试把文献研究、实证研究和理论研究三种研究方式进行有机结合，力求做到文献研究的综合性、实证研究的科学性和理论研究的

启发性。主要包括以下三个方面。

(1) 文献研究

在对现有的文献进行收集和梳理的基础上，本文对与绿色金融有关的最近的研究趋势进行了全面、科学的理解，并对其进行了深入的了解。特别是在收集关于 Fama-French 因子模型构造、绿色激励等相关研究的基础上，对其进行分析和评论，从而对有关研究做出了更多的改进。

(2) 理论研究

文章采用了 Fama-French 五因子模型的基本理论，在此基础上进行研究。

(3) 实证研究

本文基于 Fama-French 五因子模型加入绿色因子进行扩展，形成六因子模型，研究绿色因子是否成立、六因子模型在绿色基金市场上的适用性以及绿色因子对绿色基金超额收益率的影响作用。本文按照 wind 基金主题，选取我国 2018 年到 2021 年 220 支绿色基金为研究样本，共计 623 个，展开实证分析。

1.4 技术路线图

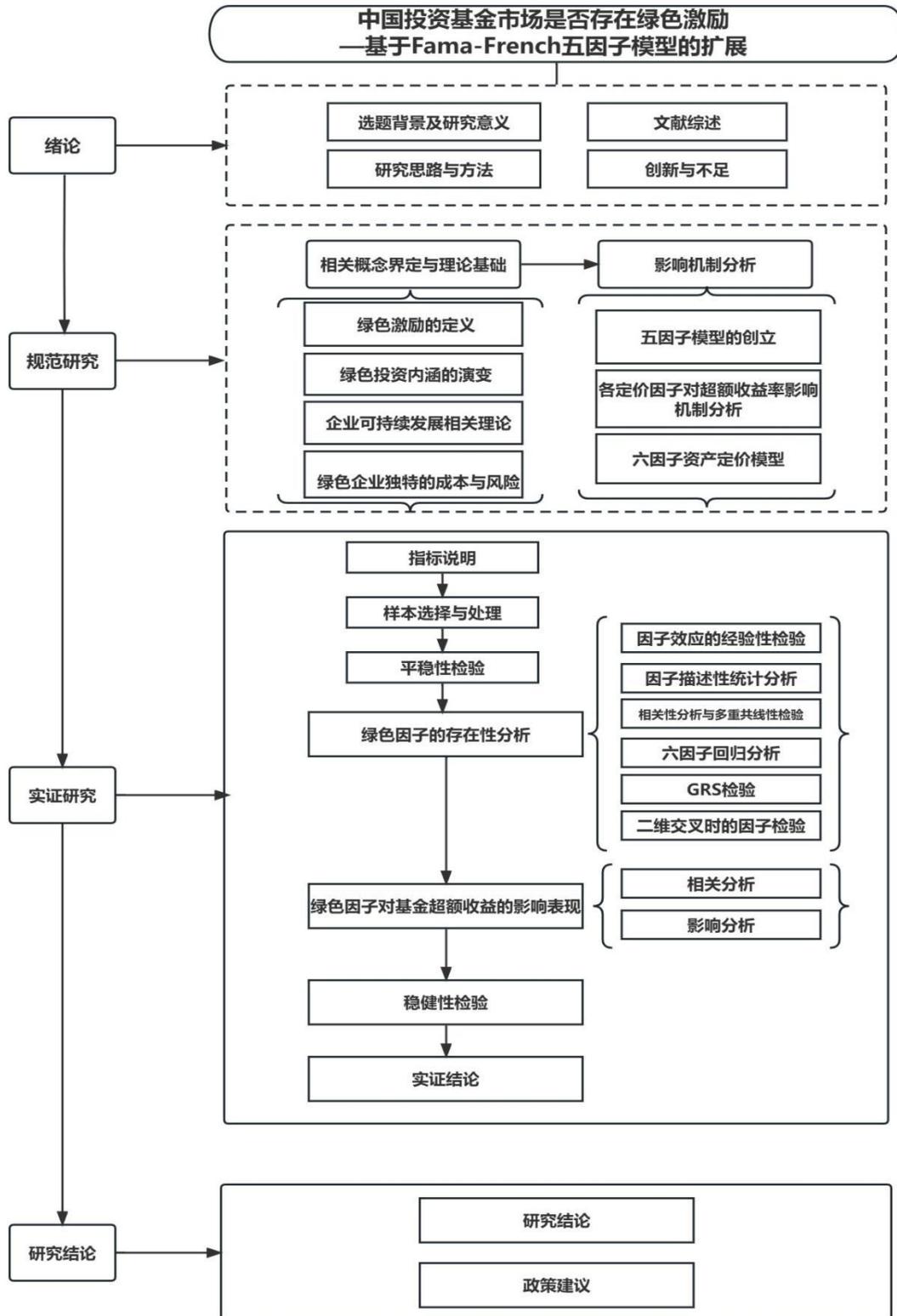


图 1.1 技术路线图

1.5 创新与不足

1.5.1 本文可能的创新点

本文的创新之处在于：（1）本文基于绿色基金里绿色企业的全要素水平的计算来构建 GF(Green Found)绿色因子，参考基金是一篮子股票的概念，通过测算基金样本中所包含的绿色企业全要素效率来构造基金的绿色因子。（2）在 Fama-French 五因子模型基础上加入绿色因子构造成六因子模型进行实证研究，充分讨论了绿色因子的存在是否成立以及加入绿色因子的六因子模型是否适用于我国绿色基金市场，在此基础之上，检验并分析绿色因子对绿色基金超额收益率的影响作用，以此来说明绿色激励现象的存在性。

1.5.2 本文的不足

本文的不足之处在于：（1）样本选择空间小，时间区间短，选取四年的样本研究区间，只能说明绿色效应的短期问题。（2）对于绿色基金的选取，由于缺少明确、统一、公认的筛选标准，仅依靠 wind 基金主题筛选一定程度上会造成数据选取不当，导致对模型的解释力可能会存在偏差。

2 概念界定与理论基础

2.1 绿色激励的定义

绿色激励，也被称为绿色超额收益或绿色风险溢价，具体概念界定并非由政府或公众认可的机构或组织来进行明确。从大部分的文献来看，可以将绿色激励的现象理解为使用绿色技术或执行环境节能等一系列针对性措施的企业，因其在经营过程中所承担的风险、特有成本以及对社会构成的正外部行为，产生的社会与经济效益总和。绿色激励在证券投资市场中表现即为绿色概念股票相比其他类型股票具有的超额回报即绿色概念股的风险溢价。而这恰恰是投资者乐于购买环保类股的重要原因。这一现象使得政策扶持能够对环保行业进行更科学、更合理、更高效的传导。

2.2 绿色投资内涵的演变

“绿色投资”这一概念最早见于环境保护组织的宣传资料，是一种新兴的投资方式。有关绿色投资的研究仍然在不断地发展之中，在理论上给它的含义也是多种多样的，对它的理解也没有达成一致。但是，从现有的研究结果可以看出，它的内涵在两个方面发生了变化。

20世纪中叶以来，随着全球性的环境问题越来越严重，世界各地的研究人员都在积极地借鉴已有的理论与方法，试图通过市场机制的方式来应对越来越严重的环境问题。在 Kahlenborn(1999)看来，绿色投资的含义大致可分为以下两个大类：一类概念界定主要突出绿色投资主体所具备的绿色属性。这类型的定义则更多的考虑了绿色投资在整个金融体系中发挥的作用以及对整个经济系统和其他相关行业的影响。另一种是特殊类型，能够产生正面社会效应，或能对环境污染进行有效控制，这类定义主要是针对所投建工程是否真正环保。夏勇(2005)我国的研究人员将“绿色”定义为：在现有的经济、社会体制下，按照环保原理，以追求更高的预期经济效益，对环保进行的一种“环保”的投入。

学者们从企业可持续发展的角度出发，对环境等生态问题进行全新定义。早在上个世纪七十年代，欧美等发达国家就已经出现了可持续发展的概念，而在 1

1971年，美国就出现了第一只具有可持续发展概念的社会责任的投资共同基金——“世界慈善”。我国秦利莉(2016)亦认为，“绿色投资”的目的是推动世界生态良性循环，在可持续发展理念的引导下，实现人与社会共赢投资行为。因此，在可持续发展的视野中，绿色投资的范围要远大于环境保护的视野，环境保护只是选择的一个维度。所以，新经济形势下的绿色投资是指以可持续发展观为导向，以保护环境、维护经济和社会等主体的多重效益统一为原则，以技术性、协同性、可持续性为特点的创新型投资模式。

2.3 企业可持续发展相关理论

2.3.1 企业可持续发展的内涵

在全球经济化背景下，人类面临的生存和发展问题日益严重，国际上率先提出了可持续发展的理念。1987年，挪威总统布伦特兰在一次联合国大会上，提出了“可持续发展是一种新的、符合当代和未来人们对发展需求的发展观”。在关于企业可持续发展的含义的界定中，有许多的学者都与自己的相关的研究相联系，尽管他们仍然存在着分歧，但是他们都一致地相信，公司可持续发展不只是一个简单的经济理念，更重要的是该理念富有公平性和持续性。我国的肖海林和王方华(2004)对此进行了分析，得出了一个结论：一个公司的可持续发展是指一个公司在经营中产生了一种价值，并在一定时期内进行了一种对自己进行了一次又一次的自我提升，从而使公司对其进行了合理的资源分配，公司的回报率会继续高于市场平均水平，公司的利润会继续高于公司的平均利润，从而使公司的各利益相关者都能够得到合理的回报。

2.3.2 企业社会责任理论

Oliver Sheldon(1931)提出企业社会责任(CSR)这一概念。在他看来，CSR意味着当所有者价值得到提高时，企业也要承担起对待职工的责任、与公司经营相关的消费者和其他各类人群的职责。Carrasco和Buendia(2013)在有关企业社会责任的相关文献中，提出了企业要切实地履行社会责任，主动地对其在经济、环境、社会等方面所产生的后果进行管理，这不但可以保证企业的正常运营，还可以让

社会上的其它组织受益，有助于企业建立良好形象。

研究表明，我国的可持续发展战略与我国的可持续发展战略具有较强的内部一致性。在微观层面，国家经济的稳定发展，为企业的生产力水平的提升提供了有利的外在环境，使其具有更好的经济效益和更多的社会资本。只有通过这种方式，才能使公司在满足自身的日常生产运作的前提下，更好地履行自身应尽的义务和义务。从宏观角度来看，公司对自己的社会职责的履行还对得到了市场的认可，对于一些主动参加公共服务活动，对环境保护等领域做出了特别的贡献的公司，他们的社会信誉也将得到极大的提升，这些都将使公司的销售收入得到极大的提高。

2.3.3 企业可持续发展成本理论

社会或其他各类主体在不同层面上，为达到长期目的不可避免的付出了一定的和经济的、社会和其他各方相关成本，于是，可持续发展的代价便存在。可持续发展成本包括宏观层面的成本和中观层面的成本。微观上，企业可持续发展成本大致包括以下几个方面：

(1) 生产性运营成本。要素的短缺、要素的安全和要素的利用效率是生产要素的三个主要因素。资源要素安全成本指的是在企业的运营活动中，由于资源供应的缺乏或资源的浪费而引发的各类损失，可以包括企业的内部原因导致的损失，也可以包括外部的因素造成的损失。在这一类企业的生产经营过程中，所需要的各种生产原材料、企业经营管理和其它资源的匮乏所需要的费用，当整个产业链中的某一环节面临着潜在的危险时，其所要付出的代价就是该环节所要付出的代价。

(2) 生产环境成本。生态环境费用包括两个方面：一是生态治理成本，二是环境预防成本。资源消耗是对资源的开发利用、保护和修复所消耗的材料和能量；而在此基础上，本文提出了一种基于生态环保政策的生态补偿方法。在这些费用中，环保费用是指为了防止对外界的环境造成的严重的破坏所造成的生产、经营费用。而“生态管理”就是在这种情况下，如果一个公司因其自身的行为而受到了一定的影响，那么它就必须承受相应的成本支出。生态治理成本是指企业经营过程中为了消除环境污染而给生态面、社会面造成的巨大影响从而进行的一

般性成本支出，一旦企业生产活动打破了生态系统平衡，它的生态治理费用远远超过了以往用于预防的投资。

(3) 科学研究和技术投入。科学研究与技术投入主要包括两个方面：一是技术投入，二是技术投入。足够的资本投资是公司的创新驱使，另外，对研发人员的训练也是技术发展的一个关键环节，技术人才的提升对科研效果有着明显的正面作用。产品的技术水平的好坏和工艺特征，都会影响到工艺技术费用的好坏。这些费用将公司的核心竞争力作为一条重要的线索，持续延长公司的生活时间，进而提升公司的运营效率，保证公司的长久发展。

(4) 承担社会责任的代价。一个公司的成长，既要有厂商、公司内部人员的共同努力，也要有各方主体的协同配合。在执行社会义务的同时，公司也为此支付了一些短期的成本，这些成本的来源是在创新服务模式、产品增值等方面多发生的费用。

总而言之，企业可持续发展战略扩大了企业需求，企业只有不断地进行创新，才能使其保持持久的竞争力，并获得较好的经济效益。企业应该与可持续发展的战略保持同步，所以一定要吸引更多新的投资，在企业实行可持续发展战略的初始阶段，这些都是在环保中执行社会责任所带来的成本，当然这会导致企业的议价能力下降，对产业政策敏感度提升，具有一定风险。同时，在这种情况下，企业若不及时调整自身经营方向，则很可能面临生存危机，从而使其陷入“增长悖论”之中。但从长远看，支付企业可持续发展的代价，却企业保持了资源的效率与品质，尽量推动企业净效益增长的最优发展策略。

2.4 绿色企业的特有成本与风险

2.4.1 绿色企业的特有成本

(1) 绿色成本的概念界定

文章对绿色成本的定义为：从企业社会和环境责任两个维度入手，企业在生产经营活动过程中为减少产生的负面环境影响而采取一系列措施所付出的代价，由三部分组成，分别是意外和不尽责而产生的问题处理费用、企业本身绿色技术的开发与利用、绿色产品生产过程中耗费的费用。

（2）绿色成本的构成和特点

从中国公司的环保管理状况和今后的发展方向来看，其整体组成包括：①改善管理、采取防护和预防等手段所引起的费用开支。②由于没有及时和完善的管理和防护措施而造成的费用。③指公司在进行环保技术革新、生产制造以及优化绿色产品设计等方面所付出的成本。

企业绿色成本具有如下特点：①内部化成本确定。企业在运营过程中所承担的保护和治理生态环境的成本，是一种已经被充分内化了的绿色成本；外部化则是指对企业的生产经营活动产生影响而导致其内部发生变化的成本。②半内部化成本组合性。由于环境污染，环境破坏而导致环境损害的支出，是一种表现为企业对外双方共同付出的代价，信息发布过程可能存在外部性效应、内部绿色成本的分离性。③外在绿色成本响应。由于企业生产经营过程中产生的污染排放会导致其他利益相关者遭受损失，从而使企业受到一定程度的外部压力，这也就是所谓的外部负作用。

2.4.2 绿色企业的特有风险

新兴绿色产业的发展需要政府政策支持，但政府补贴会带来社会福利损失。与此同时，企业由于采取的一系列有针对性的污染防治措施而产生的高成本降低了其在市场上的议价能力，并增强了企业对产业政策导向的敏感度。

（1）对企业进行环保技术革新的影响

在我国，我国的企业开展了一系列的技术创新活动。企业面临的主要问题有三：①企业经营中的经营风险。如果企业要想顺利地实现“绿色技术创新”，就需要对其展开全方位、深度的研究和分析。从宏观角度制定出适合自己发展需要的战略决策。若高层决策者对绿色技术创新认识不够深刻，不能正确把握绿色技术创新所带来的利益，则可能导致整个企业的战略性亏损。②运作层面包括绿色技术风险与绿色市场风险两个维度。其中绿色市场风险源于企业市场没有话语权不够和绿色营销理念落后于市场需求导致绿色市场份额减少。绿色技术风险主要来源于企业对绿色技术创新投入不足和企业研发能力不强导致的技术成果无法转化为产品而面临的风险。绿色市场风险主要来源于市场失灵导致无法有效控制绿色技术扩散带来的市场价格波动，市场失灵导致绿色技术需求与供给之间出现

缺口，市场失灵造成的市场退出风险。绿色市场的风险来源包括，绿色市场不够成熟，造成很难找到准确的使用者，市场接受绿色产品存在时滞性，造成创新投资的失败。绿色技术扩散过程中存在逆向选择、道德风险以及政府监管不力等问题。③基础层面上，主要包括五个部分，分别是环境风险、人才风险、组织风险、资金风险和信息安全。

（2）绿色技术转化风险

对有关文献进行梳理发现，已有研究多集中在企业自身收益增加还是外部利益相关者获益。现有研究主要关注于企业自身收益的提升或外部利益相关者的受益情况。与其它新型行业进行比较，在环保行业中，正向社会效果与环境效益是最重要的收入来源。目前无法确定这些利益是否能够直接且有效的转化为企业利益。此外，这些经济效益可以间接实现，如企业可获得税收减免等优惠政策以增加收益，但这些收益是否会被市场接受以及如何影响则有待进一步探讨。长期来看，对企业而言环境与社会效益意味着潜在的预期收益，但在这一进程中市场能否认可许多绿色技术和绿色投资的理念。因此，绿色技术创新和绿色产品研发等项目将可能会导致市场上出现大量的绿色浮动资本。当前，在传统的市场主导下，要推动环保科技的发展，就必须通过环保体系的健全来提升消费者对环保的认同程度。因此，从长远角度来看，绿色技术的发展会受到市场环境变化所带来的影响。以上流程均需耗时，并且具有不确定性。

3 Fama-French 六因子模型对超额收益率影响机制分析

3.1 Fama-French 五因子模型的创立

3.1.1 CAPM 模型的出现

股票投资组合收益率会受到哪些因素的影响,是资本市场上历久弥新的一个研究课题。由于股票价格具有高度波动性和随机性特征,传统的投资方法很难对股票进行有效地管理。因此,有必要建立一个能够同时反映投资者风险厌恶程度与收益预期的数学模型来解决这一问题。五因子定价模型产生以前,学术界已存在着一些主流定价模型:1964年建立的资本资产定价模型 CAMP 模型和 1993年 The Fama-French Three-factor model 模型。这些模型都假设股票收益服从正态分布且不考虑随机波动率。1964年,夏普等人提出了 CAPM(Capital Asset Pricing Model)模型。

$$\bar{r}_a = r_f + \beta_a * (\bar{r}_m - \bar{r}_f) \quad (3.1)$$

这一模型确立了一个基本思想,即资产的回报源于其承担风险,成了现代金融市场价格理论之主干。随着我国资本市场不断发展以及金融衍生工具日益增多,投资者越来越重视对股票价格进行分析。然而 CAPM 模型却面临着来自各方面的挑战:其一,CAPM 模型不能解释市值效应(size effect),也就是股票收益率与流通市值之间存在显著负相关关系;第二,CAPM 不能解释价值效应(value effect),也就是账面市值比和股票收益率之间存在显著正相关关系。

3.1.2 Fama-French 三因子模型的提出

基于此,为增强模型解释与预测能力,Fama and French(1993)建议可建立多因子模型,对股票超额收益进行全面的解释,推动了资产定价模型从单因子模型到多因子模型的逐渐发展。三因子模型认为投资组合(包括单个股票)超额回报率可以用其暴露于三个因子中得到解释,这3个因子分别为:市场资产组合($R_m - R_f$)、市值系数(SMB)、账面市值比系数(HML)。该多因子模型的核心是通过将

股票收益率分解为经调整后的四个主要影响因素来构建多因子模型。

该多因子均衡定价模型可表述如下：

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + b_i(R_{mt} - R_{ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + e_{it} \quad (3.2)$$

R_{it} （投资组合收益率）：通过复权累计净值测算投资组合 t 统计区间内收益率；

R_{ft} （t 时刻的无风险收益率）：一般采用由一年期银行定期存款利率或一年期国债利率等；

α_i （投资组合的超额收益）：通过多元回归计算来衡量投资经理的择股能力；

β_i （市场风险敞口）：通过多元回归计算来衡量投资组合对市场风险的敏感程度；

R_{mt} （市场组合收益率）：一般采用沪深 300 指数收益率等表示；

SMB_t （规模因子）：通过对上市公司规模不等所造成收益率的差异进行测算；

HML_t （账面市值比因子）：通过上市公司账面市值比大小所造成的收益率差异的测算。

Fama-French(1993,1996)的三因子模型综合了前人的研究成果，基于 CAPM 模型增加 SMB 因子与 HML 因子，包括 CAPM 无法解释的市值效应(size effect)和价值效应(valueeffect)，在此基础上，更加全面地对股票超额收益率产生影响的因素进行分析。

3.1.3 改进的三因子模型

现有关于中国资本市场研究多以美国股票市场为对象进行模型构建。鉴于中国和美国在资本市场上存在着很大不同,单纯照搬美国模式是否可行,有待探讨。因此,有必要从我国证券市场实际出发,建立一个适合我国国情的规模因子和价格因子。在此背景下, Jianan Liu、Robert F.Stambaugh 与 YuYuan 2019 年在《Journal of Financial Economics》杂志上发表了题为《size and value in China》的文章,针对我国股票市场特点,构造出我国版规模因子与价值因子,并且已被学术界所公认。随后,该模型被推广到其他国家或地区。他们把市场分为四个阶段,对市场上不同板块的投资行为和影响因素进行研究。由此,提出不少前瞻性意见,这些对于我们认识我国目前的资本市场仍具有借鉴意义。Liu, Stambaugh, and Yuan (LSY, 2019) 堪称中国市场因子定价体系的典范。该文存在着一些重要的争论,其中之一就是:A 股市场上,EP 代表了较好价值因子;A 股非常容易受到壳价值的污染,为此,市值最低的 30% 股应该被剔除;A 股市场投资者的结构,决定了换手率对于股票定价的重要性,它们确实说明 A 股市场具有与主流市场不同的特点。这里面特别重要的就是最后一点了,股票成交是股票活跃程度的体现,在 A 股等投机氛围很浓的行情中,对股票的未来回报有明显的作用。LSY (2019) 因此构建了其 CH4 模型(LSY-4),他们用 EP 替换了 FF3 因子的 BM 来构建 value factor, 并加入了 PMO factor(pessimistic minus optimistic, 换手率因子, 低换手率减高换手率)。

大概受此启发, LZZ(2019)重新构建了一个新的 trend factor, 把成交信息包括在内。该模型可以用来对市场中的交易量和价格关系进行分析,从而更好地了解市场中的变化情况。具体地说,每个月结束时做以下横截面回归,再用最新数据作预测:

$$R_{j,t} = a_t + \sum_i \beta_{i,t}^P \tilde{MA}_{j,t-1, L_i^P} + \sum_i \beta_{i,t}^V \tilde{MA}_{j,t-1, L_i^V} + \varepsilon_{j,t} \quad (3.3)$$

其中, P 代表价格, V 代表成交量。与 Hanetal(2016)不同的是, LZZ(2019)利用了更长周期的指数移动平均来估计预期的 beta:

$$E_t[\beta_{i,t+1}^x] = (1 - \lambda)E_t[\beta_{i,t}^x] + \lambda\beta_{i,t}^x \quad (3.4)$$

并取 $\lambda = 0.02$ ，即大约 50 个月后 beta 会彻底更新。LZZ(2019)以 2000 年 1 月至 2018 年 7 月的 A 股数据进行了实证研究。他们按照 LSY(2019)的做法，剔除了市值最小的 30% 股票。

另外，这种方法能同时检验公司治理因素和宏观经济因素对股票价格变动的的影响机理，因而使之更具有现实意义。改进 Fama-French 三因子模型在继承传统三因子模型优点的基础上，运用规模因子与价值因子，实现资本资产定价模型的拓展，通过与其他多因素模型比较，实用新型的有益效果是简单易行。除此之外，改进的 Fama-French 三因子模型通过剔除市值最小的 30% 的上市公司来改进规模因子，并且以更能说明中国价值效应之盈利市价比为修正之价值因子，较好地切合我国资本市场特点，显着提升三因子模型对我国资本市场解释能力。尽管如此，经过改进后的 Fama-French 三因子模型仍具有多因子模型所共有的不足，也就是因子选择易受主观判断影响，并且研究结果对于因子选择十分敏感。

与 CAPM 资产定价模型相比，Fama-French 三因子定价模型的实证结果更优，并且三因子模型能中市场因子、规模因子与价值因子对投资组合的平均收益率的变化解释力度更强。该理论得到了众多学者的支持并应用于实际中。但也有后续研究人员对于 Fama-French 三因子模型是否成立表示怀疑。一些研究人员认为，它只适用于某些市场上。还有人发现该模型并没有能够很好地预测股票价格的收益波动率。因此，1998 年，Fama and French 将 1975 年至 1995 年期间，世界上各大股市的交易数据作为一个研究样本，检验结论显示，在 13 个股市中，有 12 个股市呈现出了明显的价值效应，而在 16 个股市中，有 11 个股市呈现出了明显的规模效应。

尽管 Fama-French 三因子模型对大部分股市具有很好的解释力，但该模型并不能很好地解释股票市场上长期势能现象。动量理论是现代金融经济学领域重要而前沿的研究课题之一，它认为股票价格变动具有持续性且存在明显的反转特征。动量因子是投资者在投资决策时考虑到未来事件发生可能性大小而做出的反应，它反映了投资组合风险与收益之间的关系。Carhart(1997)构造动量因子，建立 Fama-French-Carhart 四因子模型：

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha + \beta_{im}RMF_t + \beta_{ih}HML + \beta_{im}MOM_t + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

MOM 表示动量因子， β_{im} 为其因子载荷。

3.1.4 五因子模型

假如在三因子模型下、市值因子，帐面市值比因子等 3 个因子能够对股权资产的风险溢价进行完整的说明。那么三因子模型截距项 a 应趋于 0。然而，从众多学者对三因子进行的实证中，股票中 a 显著不为零。由此可见，三因子有其不足之处。在实际应用中，价值策略超额收益对三因子模型提出了质疑。在我国股票市场上，价值投资策略也得到了广泛运用，取得了较好的业绩。价值投资策略强调财务报表与盈利能力分析，强调企业经营状况与管理能力以及它长期的投资实践带来的超额回报，使得它受到了世界范围内的广泛推崇。

所以五因子模型的存在较好地弥补了以上不足：

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + b_i(R_{Mt} - R_{Ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + e_{it} \quad (3.6)$$

RMW_t （盈利因子）：计算上市公司盈利水平导致的收益率差异；

β_{it} （盈利风险）：通过多元回归计算，衡量股票投资组合对不同盈利水平公司股票的敞口；

CMA_t （投资因子）：计算由于上市公司投资再生产能力不同导致的收益率差异；

β_{ic} （投资风险暴露）：通过多元回归计算，衡量投资组合对不同投资水平公司股票的敞口；

其他变量与三因子计算方法略有不同，实际意义都是相同的。

3.2 六因子资产定价模型

在股票市场存在五因子模型的基础上，把自己的市场移植到基金市场，基金

自身就是一篮子股票之和，因此，股票市场五因子及进一步多因子模型也适用于基金市场。金融危机爆发后，发达经济体陆续进行产业调整，以中国为代表的新兴经济体，获得规模化的优势后，也转向了以高技术创新为主要特征的产业升级“新常态”，不断创新商业模式和高新技术，不断定义证券市场的收益格局。由于研发投入强度对公司绩效有正向促进作用，因而，研发投入对于提升企业价值具有重要意义。证券市场上研发效应突出，使三因素模型解释力显著降低。同时，由于市场流动性不足等原因，投资者对股票的偏好程度降低，导致超额收益难以体现出来。于是四因素模型与五因素模型就成了人们探讨的焦点。四因素模型认为股票收益受到市场中投资者情绪、流动性以及公司基本面等多个因素影响。Carhart(1997)以三因子模型为基础，构建了动量因子，提出了四因子模型，进一步加强了对于资本市场上股票超额收益的解释力度，但也没有对证券市场超额收益作出充分的解释。在此基础之上，学者们又提出了许多新的研究思路和方法来补充和完善现有的三因素模型。Fama and French(2015)提出五因子模型之后，也明确表示，五因子模型还有待完善，构造的五因子甚至不完整，总是留下系统性风险因素在解释力方面的疏漏。因此，对我国股市而言，投资者需要更加深入地了解我国股票市场的投资行为。这隐喻了对不同类型创新进行因素模型探寻的必要性。在我国，绿色理念作为一种新经济发展方式已经得到社会各界普遍认可。2009年以来绿色概念板块个股收益率显著高于沪深300指数，那么，这一现象的成因何在？这是一个值得深入探讨的问题。本文就是从基金市场的这一角度出发，结合前面的研究，文章通过研究，尝试性地提出了我国基金市场中绿色激励存在的假说，也就是绿色概念基金有无超额收益率的问题。这一超额收益，主要源于基金市场对于绿色概念股票独特风险的弥补。为了证实这一推测，本研究以Fama-French五因子模型为基础，引入绿色因子来构造六因子模型，考察我国基金市场绿色激励的存在性。

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha + \beta_i RMRF_t + s_i SMB_t + h_i HML_t + r_i RWM_t + c_i CMA_t + u_i GF_t + \varepsilon_t \quad (3.10)$$

在上式中，GF为绿色因子。

本文旨在研究六因子模型在中国基金市场的适应性。我们将利用市场因子、

规模因子、利润因子、投资因子和绿色因子，对基金个体或投资组合的超额收益率进行解释，并通过回归后的截距项 a_i 及其 t -统计量的大小来分析模型的适用性。如果截距项 a_i 的 t -统计量显著，则说明六因子模型在中国基金市场上是适用的；反之，则说明模型可能不适用。同理，采用相同的方法来判断因子是否有效。通过具体分析全部样本投资组合，本文将评估六因子模型在中国基金市场的适应性，并提供有益的市场参考。

3.3 各定价因子对超额收益率的作用机理分析

由于市场因子和市值因子是两个独立变量，故本文只考虑其中一个因子。以便使框架更明确，本研究把 6 个因子分成 3 组。第一目的是探究市场风险变量和市场市值因子对于股票超额收益的影响程度，第二目的则是从两个角度去探讨市值因子和盈利因子对股票超额收益产生作用的原因。由于是股票投资基金是“一揽子股票的投资组合”，在进行机制分析中主要以股票市场为对象，探讨各因子对股票超额收益率的机制影响。在以往的研究当中，对于市场因子与市值因子的解释程度基本广受认可，所以把二者放在同一部分进行机制分析；盈利因子及投资因子对基金的超额收益率解释程度还存在争议，值得商榷，且盈利因子与投资因子可由账面市值比因子引入股利贴现模型，因此这一节把这三者置于第二部分的机制分析之中。绿色因子则单独放置一部分以绿色投资基金绩效为对象，进行影响机制分析。

3.3.1 市场因子和市值因子对超额收益率影响的机制分析

(1) 市场因子

市场风险是指不能通过资产配置进行分散的一种系统的风险。在中国证券投资市场上，基金投资受市场风险的影响显著。经济环境的变化与资本市场的波动环环相扣，贸易政策向利率政策的转变，表现出中国基金市场的总体变化情况。由于中国基金交易市场正处于初期发展阶段，具有市场基础设施建设不健全等弊端，市场非常容易受政策的影响。另外，我国的金融市场体系不健全，投资者结构不合理等因素也会给股市带来一定程度上的风险。

（2）市值因子

在现代资本市场，上市公司的市值是衡量公司规模的重要指标。市值（规模）效应是在股市中所产生的一种影响，一般情况下，中小市值的股份的平均回报率要比大市值的股份高，基金亦是如此。市值效应主要受到市场风险和规模因素的影响。总体上市场风险与规模效应对于资产收益率有更强的解释力度。一方面，市值因子对收益率产生影响，表现为小市值企业个股波动幅度较大，另一方面，市值小的企业发生财务造假的概率较大。在西方发达证券市场，市值因素被认为是影响股票收益的主要原因之一，但由于个人投资者占了整个市场的大多数，因此，市值与收益率之间并没有显著的相关性。我国的二级资本市场中，个人投资者的基数较大，且缺乏对个人投资者的投资教育，导致个人投资者的专业素质普遍较低。在这种情况下，个人投资者往往是以散户的身份参与到资本市场中来。在信息不完全的实际情况下，资本市场很容易发生剧烈振荡。在这种情况下，个人投资者的非理性行为很可能导致股市大动荡甚至崩溃。由于小规模股票的市值偏低，股价波动大，股票价格无规则的变化致使个人投资者转变其投资方式，从而产生盲从心态。而投资于他们所不懂的个股，这将导致股票交易踩踏事件。另外，小市值公司通常经营状况不佳，公司内部管理和控制水平低下，公司的管理者往往为了自身利益最大化，采取各种手段操纵财务报表，以达到上市目的。小市值的公司由于市值低，财务现金流普遍也比较小也是由于存在委托—代理的关系，在贷款的帮助下极容易降低管理者财务造假的成本，在外营造公司经营状况良好的形象。当企业经营出现问题时，小市值企业的股价会受影响较大，甚至有可能导致公司破产倒闭。但市场永远都会得到商家的全部资讯，查出财务造假后，小市值企业的股价将出现回落。当企业的经营业绩出现问题时，小市值企业股价可能还会大幅上涨。因此，为补偿上述两种情况所带来的危害，投资小企业的投资者会要求更高的收益回报。

3.3.2 账面市值比因子、盈利因子和投资因子对超额收益率影响的机制分析

（1）账面市值比因子

公司的价值效应是由账面市值比（公司账面价格占市值之比）与股票平均回

报的关系所体现的。通常情况下，较大的帐面价值比率公司的股票收益率要大于较小的帐面价值比率公司的股票收益率。在我国，上市公司的账面市值比往往低于国际平均水平。这一现象的出现，使账面市值相对较低的企业受到了更多的重视。于是，账面市值比就成了市场中一项重要而又灵敏的指标。通常，帐面资本比率的影响可以从投资人偏好和完全信息两个角度加以说明。不完全信息理论认为，股票价格是由市场信息和噪音共同决定，市场中存在大量噪音。就投资者的投资偏好理论而言，由于企业存在着超额收益，投资者往往会选择账面市值相对占优的公司进行投资。当企业已经达到一定规模时，投资者不再会再以追求短期利润最大化为目标，而是更多地考虑到未来的投资收益，从而导致了企业账面市值比的变化。在不完全信息理论中，股票还未达到上涨趋势时对投资者是非常有利的；当股票已经进入上升趋势时，股价就被低估了，投资者对企业来说出乎意料的有利，随后出现了一种过度的一种反映，使得股价被高估，公司的帐面市值比重也会降低。久而久之，投资者会回到自己的天性，转变投资思路，使得股价下跌，股票平均收益率降低。在企业成长过程中，企业的成长性和盈利性决定了企业的内在质量，企业的经营管理水平是影响其成长性和盈利性的主要因素。根据投资者偏好理论，投资者更愿意持有经营业绩良好、财务风险小、持续创造利润的企业股票。当投资人对将来获利的期望愈高时，其投资报酬愈显著，反之则愈不显著。由于投资人的偏爱，使得高帐面市值比的公司股份将来的利润被严重地低估，而低帐面股价比的公司则会被严重地高估，长期下来，公司股票会回到真实价值上。因此，相对于较低帐面市价比的公司，具有较高的公司股份通常会得到较高的平均回报。

（2）盈利因子和投资因子

所谓的盈利，就是指一家公司有多大的赢利能力。一般的因素分析方法，都是以企业的经营收益扣除企业的经营成本、经营费用后，企业的经营收益与企业的净资产的比率来刻画的。投资水平和融资结构共同影响企业盈利能力，其中投资水平又分为投资效率和投资风险两个方面。投资水平高低反映了一个公司的投资意愿，因为很难用资金流量来度量，所以一般都是用总资本的增长速度来表示。投资者根据企业的盈利能力、投资水平以及股价表现等因素选择相应的股票。股票超额收益是投资者根据企业的盈利能力和投资能力做出投资决策时考虑的原

因之一。盈利能力和投资水平等变量对股票异常报酬率的影响机理可以通过股息折现模型来反映。股利贴现模型主要研究公司在股利支付期内的股利政策与公司未来现金流量之间的关系，从而揭示了上市公司投资行为的内在机理。通常股利贴现模型如下：

$$m_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} E(d_{t+\tau}) / (1+r)^\tau \quad (3.7)$$

其中， m_t 代表股票在 t 时刻的股价； $E(d_{t+\tau})$ 表示时期的预期每股股利； r 代表股息预期内部回报率。

从这个公式可以看出，当两个公司的股份在 t 点的期望红利是一样的，但是股价是不一样的，那么股价越小的股份的期望回报就越高。

$$M_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} E(Y_{t+\tau} - dB_{t+\tau}) / (1+r)^\tau \quad (3.8)$$

其中， $Y_{t+\tau}$ 代表公司在时期的投资收益； $dB_{t+\tau}$ 代表公司总账面权益的变化量。将上式（3.8）除以上市公司在 t 时刻的账面权益，得到下列等式：

$$\frac{M_t}{B_t} = \frac{\sum_{\tau=1}^{\infty} E(Y_{t+\tau} - dB_{t+\tau}) / (1+r)^\tau}{B_t} \quad (3.9)$$

根据上述等式，我们可以观察得到，如果假设当前股票价值（ M_t ）的值越低，又或者账面市值比（ B/M ）越高，股票的预期收益就会越高，意味着上市公司将会获得更多的投资者的青睐，反之亦然。若股票当前价值（ M_t ）、账面市值比（ B/M ）以及预期回报（ $Y_{t+\tau}$ ）保持不变，此时，投资账面权益（ $dB_{t+\tau}$ ）预期增长率上升，预期收益就会越低。从该公式可以得出结论： M_t/B_t 是作为表示股票预期收益率的一种形式，这是由于市值（ M_t ）会因投资和盈利水平的变化而做出相应的变化。

多数资产定价研究主要集中在短期回报方面，若各只个股短期预期收益率与其内部收益率有关，并且市场观测汇报期间是一致的，则根据估值方程，预期回报率是由预计将来股息和现在价格所确定的。在这种情况下，股票的内在价值被

认为是由股票的账面价值以及它对未来预期超额收益共同决定的。等式（3.9）的现金流分解，是指市净率、未来盈利能力、投资期望决定了每只股票相关的期望收益。

高投入会使公司的资产缩水，使公司的资产缩水。针对高层管理人员，公司一般会采取基础薪酬加上红利薪酬的制度，以鼓励高层管理人员有扩大业务的动机，无论这种扩大是好是坏。当公司面临融资约束时，高投资公司的股权集中度会显著降低，而低投资公司的股权集中程度则显著增加。唯有高投资，才会使企业整体扩张速度不减，于是，企业将大规模地进行融资。若股票投资者不知道真实情况，就盲目地投资该股，则很可能会出现投资失败。

站在投资者立场，在股票交易技术不断发展和完善的今天，想要获得上市公司基本财务状况、公司经营情况，通常并不需要付出太大代价。网络学习作为一种新的教学方式，它能够为人们提供一个更便捷、高效的学习途径。由于网络的便利，这也让更多的个人投资者可以利用互联网的方式来丰富自己的证券投资的修养，从而持续提升自己的投资质量，这就导致了目前的市场的主要趋势是以价值投资为主，而价值投资的主要观察指标又包含了公司的盈利能力和投资水平。

3.3.3 绿色因子对超额收益率影响的机制分析

绿色投资基金的收益率受到多种因素的影响，其中规模、投资限制、绿色效率以及其他相关因素是最主要的，接下来对其影响因素和路径进行简要分析。

（1）规模

不同学者对基金规模与绩效之间的关系的研究结果存在差异，然而更多学者认为，基金规模对绩效的影响呈现出阶段性特征，包括规模报酬递增、规模报酬不变和规模报酬递减三个不同的阶段。那么在基金的发展过程中是否还存在一个最佳的规模区间呢？在基金规模较小的阶段，由于基金管理收入较少，导致基金团队的投研费用减少，进而影响基金管理能力，最终导致基金绩效表现不佳。随着基金规模的扩大和管理收入的提高，相应的投资和研究只会有所增加，然而，高水平的基金管理却能够吸引更多的研究人才，从而推动基金绩效的不断提升，这正是规模报酬递增的关键时期；当规模进一步扩大，投研费用将不再增长，而基金业绩则会有所提升。当基金规模达到一定程度时，由于投研能力处于一个相

对稳定、成熟的阶段，增加投研支出所带来的边际产出逐渐减少，直至降至零，即再增加投研支出，不会带来投研能力的提升，也不会带来更为卓越的绩效，这一阶段表现为规模报酬保持不变；随着规模的不断扩大，基金管理公司的投资和研究支出将呈现过度增长的趋势，而相应的边际报酬则将降至负数。因此，基金规模越大，其投资效率越低，这与规模经济理论相悖，规模过大会造成基金管理人过度地追求短期利益而忽略长期发展战略，导致业绩下滑。在市场容量有限的情况下，由于基金规模过大，基金经理在选择优秀资产时面临更大的挑战，同时大规模的调仓也会对股票价格产生冲击，导致无法以理想的价格买卖股票，从而产生相应的隐性费用，使得规模过大的基金受到流动性的侵蚀，其收益也会受到一定的下降。因此，基金的规模越大，其业绩越差。因此，随着基金规模的扩大，其绩效也随之呈现出相应的变化，呈现出一种倒 U 型的结构特征，随着时间的推移，其范围不断扩大。大型基金往往倾向于过度投资于信息搜集和上市公司的研究分析，从而导致规模不经济的情况出现，进而影响其业绩表现，使其与小型基金相比显得逊色。

（2）投资约束

绿色投资基金是对绿色企业进行投资的专项基金，其投资对象受一定限制。从理论上讲，绿色投资基金以绿色企业为投资对象，投资对象可能主要集中在一些产业中，与传统基金相比，绿色投资基金投资缺乏分散性，使得基金所面临风险将相对较大，而因承担绿色企业绿色风险收益高于普通传统基金。其实基金管理人并不一定会严格遵守投资策略，纯粹对绿色企业进行投资。为追求较高业绩，基金管理人可对绿色企业分配一部分头寸，对非绿色企业分配剩余头寸。这就牵扯到了绿色投资基金对企业的投资约束，也就是绿色企业在绿色投资基金对象中所占的份额。通过调整这一比率进而影响绿色投资基金业绩。通常情况下，若基金投资约束较大，则业绩表现与传统基金有较大差异；相反，与传统基金在业绩表现上并没有显著差异性。当前国内外对绿色投资基金绩效进行研究后发现，绿色投资基金和传统基金在绩效上并无显著区别，或表现不及传统基金，这是由于投资范围有限，使得绿色投资基金在投资灵活性上受到了一定制约，所获超额收益低于传统基金。

（3）绿色效率

绿色投资基金是以绿色企业为对象进行投资，在投资过程中，不同基金管理人对于市场的认知程度不一样，从而造成了不同绿色投资基金竞标的差异，同时各个绿色企业本身绿色效率也不一样，也就是说不同绿色企业绿色化程度也不一样，进而造成了绿色投资基金在绿色效率方面的差异。一般绿色效率高的公司，他们所享有的绿色溢价或绿色激励愈高，因此他们所表现出来的绩效就会愈高。而绿色企业绿色效率能否转化为企业利润才是绿色企业价值最重要决定因素，若投资者在二级市场上对于绿色企业期望较为乐观，表明绿色企业被市场认可程度较大，公司股价也会更加优秀。因此，绿色投资基金业绩的好坏，主要决定于被投资公司绿色效率的高低和市场对于绿色技术期望的高低。

(4) 其他因素

影响基金业绩的因素较多，除了上述所列因素之外，基金换手率，基金费用和存续偏好都会影响基金业绩。国外有学者，比如 Elton and Gruder(1993)的研究成果表明，换手率高的基金，其绩效表现要比换手率低的差。国内学者曾德明、查琦、龚红等(2006)亦有同样结论。频繁调换头寸使基金承受了更大的交易风险和交易费用，给基金业绩带来了不利影响。曾德明和周再望(2005)对基金费用如何影响基金绩效进行研究，结果表明：对于基金管理质量良好的基金而言，基金费用与其绩效正相关，否则负相关。

4 实证分析

4.1 样本选择与处理

基于绿色基金的角度去选取基金样本，往期研究中，大部分学者对于绿色基金所考虑的范畴较为狭隘。本文根据 wind 基金主题，选取与绿色发展有关的概念主题基金作为本文的研究对象，具体的主题范畴如下：

表 4.1 绿色基金主题列表

编号	wind 主题
1	碳中和
2	绿色节能照明
3	垃圾发电
4	可燃冰
5	建筑节能
6	环保
7	风力发电
8	地热能
9	PM2.5

对样本进行如下处理：

(1) 在基金的选择上，本文首先要针对的是上市基金，非上市基金的由于缺乏相关的指标数据本文后续无法进行因子构建，故而在基金类别上选择为上市基金。

(2) 在年份上，本文选择以 2018 年-2021 年作为研究区间，充分的保证了研究的时效性。对于基金的选择，要求基金成立年限大于等于 3 年。

(3) 对于数据严重缺失的基金，考虑到不连续数值带来的估计干扰，对其进行了剔除处理。

(4) 对于中途退市的基金，考虑到该类基金的质量较差，将其加入其中不能真实的反应市场信息，故而将其进行剔除处理。

(5) 最终一共清洗得到 220 支基金指标，样本共 623 个，具体的基金证券代码名单如下：

表 4.2 基金列表

列 1	列 2	列 3	列 4	列 5	列 6	列 7	列 8	列 9	列 10
159901	159957	160415	161028	162509	165528	501043	501186	510380	512660
159902	159958	160421	161031	162510	165806	501050	501188	510390	512680
159903	159959	160505	161032	162607	166001	501051	501189	510410	512760
159906	159961	160512	161033	162703	166006	501054	502003	510600	512770
159907	159964	160518	161037	162717	166011	501057	502013	510680	512780
159908	159966	160519	161038	163109	166023	501064	502020	510710	512810
159912	159967	160615	161118	163111	166402	501065	502040	510800	512870
159913	159969	160620	161131	163114	167001	501067	502048	510810	512910
159915	159971	160637	161217	163115	167002	501069	510020	510850	512920
159919	159973	160638	161219	163402	168002	501071	510030	512090	512950
159923	159974	160642	161225	163406	168101	501073	510050	512150	512960
159925	159977	160645	161227	163409	168102	501075	510060	512160	512970
159930	160105	160805	161232	163415	168103	501078	510100	512180	512990
159936	160106	160806	161607	163503	168104	501079	510120	512260	515360
159943	160133	160807	161728	163801	168204	501080	510130	512280	515520
159944	160212	160812	161729	165309	168301	501081	510160	512360	515580
159945	160215	160813	161810	165313	169101	501082	510180	512380	515600
159948	160221	160918	161812	165317	169102	501083	510300	512400	515680
159949	160223	160919	161903	165512	169201	501085	510310	512520	515800
159952	160225	161005	162006	165515	501019	501086	510330	512550	515810
159955	160314	161022	162207	165516	501030	501087	510350	512560	515880
159956	160324	161024	162307	165520	501038	501088	510360	512580	515900

本文针对连续变量数据进行了 1%水平以及 99%水平的缩尾处理。整个过程使用 stata17 来完成分析。整个过程使用 stata17 来完成分析。在数据的来源上，本文的全部数据均来自于国泰安数据和 wind 数据库。

4.2 指标说明

4.2.1 Fama-French 五因子构建

本文旨在研究市场因子对股票投资组合收益的影响，并使用基金市场综合指数的月度收益率来代表市场组合月度收益率，来反映市场风险溢价。为了更好地进行研究，本文采用 2*3 的方法对规模、账面市值比、利润、投资和绿色因子进

行分组划分，以探究这些因子对投资组合收益的影响。本文的数据来源是 wind 数据库，其中无风险利率和基金市场综合指数数据均来自该数据库。对于分组划分的方法，本文采用了群组等值法，即把样本分为若干个不同的等值群，再根据等分点来对全部的样本进行群组的划分。在规模维度上，本文将样本股分为两组，即小规模组和大规模组。在账面市值比、利润、投资和绿色维度上，分别分为低、中、高三个组。规模组的分组点为样本股中位数，即规模前 50% 划分为小规模组 (S)，规模后 50% 划分为大规模组 (B)。账面市值比、利润、投资和绿色的分组点均为样本中相应指标的第 30% 和第 70% 分位数。其中，账面市值比最低的 30% 为低账面市值比组 (L)，账面市值比第 30%-70% 为中账面市值比组 (N)，账面市值比最高的 30% 为高账面市值比组 (H)；利润最低的 30% 为利润疲软组 (W)，利润第 30%-70% 为利润中等组 (N)，利润最高的 30% 为利润稳健组 (R)；投资最低的 30% 为投资保守组 (X)，投资第 30%-70% 为投资中庸组 (N)，投资最高的 30% 为投资激进组 (A)。在得到不同的投资组合之后，本文利用不同的基准投资组合构建出六个因子，以探究这些因子对股票投资组合收益的影响。在计算基准投资组合收益率时，本文采用了加权计算的方法，将各个基金的流通市值作为权重，以消除基金间的差异。

为了更好地探究规模因子对投资组合收益的影响，本文采用了规模因子与账面市值比因子、利润因子和投资因子相互交叉的方法，得到了规模-账面市值比投资组合下的规模因子、规模-利润投资组合下的规模因子和规模-投资投资组合下的规模因子。具体来说，本文将规模因子与账面市值比因子、利润因子和投资因子相互交叉，得到了不同的投资组合，分别为规模-账面市值比投资组合、规模-利润投资组合和规模-投资投资组合。在每个组合中，规模因子分别代表公司市值的大小对投资组合收益的影响。通过这种方法，本文能够更加准确地分析规模因子对投资组合收益的影响。即：

$$SMB = (SMB_{B/M} + SMB_{OP} + SMB_{INV}) / 3 \quad (4.1)$$

与五因子模型不同，六因子模型还有规模-绿色投资组合下的规模因子，因此六因子模型的规模因子 SMB 为这四种类型的规模因子的均值，即：

$$SMB = (SMB_{B/M} + SMB_{OP} + SMB_{INV} + SMB_{TR}) / 4 \quad (4.2)$$

根据规模、账面市值比、利润和投资的不同分组组别，可以用若干个字母表示不同的投资组合。第一个字母代表规模组别，S 代表小规模组，B 代表大规模组；第二个字母代表账面市值比组别，H 代表高账面市值比组，N 代表中账面市值比组，L 代表低账面市值比组；第三个字母代表利润组别，R 代表利润稳健组，N 代表利润中等组，W 代表利润疲软组；第四个字母代表投资组别，C 代表投资保守组，N 代表投资中庸组，A 代表投资激进组。因此，本文所构建的因子包括 SMB（小规模组减大规模组）、HML（高账面市值比组减低账面市值比组）、RMW（稳健利润组减疲软利润组）和 CMA（保守型投资组减激进型投资组）

综合以上的描述，基于五因子模型的指标进行整理。参考 Fama and French(2015)提出的五因子模型，整理计算公式如下：

$$R_{it} - R_{Ft} = a_i + b_i(R_{Mt} - R_{Ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA + e_{it} \quad (4.3)$$

具体指标解释参照 3.1.4 五因子模型中的内容。

本文着重参照 Fama and French(2015)的计算方法，采用 t 年 6 月的数据，通过对指数的分位点进行分类，得到 t 年 7 月和 t+1 年 6 月的资金组合。对每个资金 i 来说，利用相应的资金在 t 年六月末的流动资产来计算资金的 size，再将 t-1 年底的帐面价值与 t-1 年十二月初的资金流动资产进行比较法就可以得出；至于经营利润率，则采用盈利/总股本；就其表现形式来说，则是用一年底与二年底的资本总额之差，然后除以二年底的资本总额。

在此，以 Fama and French(2015)的分类方式为参照，采用了 2×3 方法。第一，按照股份市值的中位数，将全部股份分为两个群，分别是：小市值(S)和大市值(B)。将所有股份按照帐面价值比率的 30%和 70%的比例分为高 H、中 N、低 L 三个等级；第二，通过对资产价值与帐面价值比率的相互比较，可以将整个公司的股份划分为六种类型：SH, SN, SL, BH, BN, BL；第三，用运营利润率和投资风格来取代帐面市值的比值，反复进行以上操作，可以将全部的股份分成 SR, SN, SW, BR, BN, BW, SC, SN, SA, BC, BN, BA 这 12 个组

合, R 表示的是一个稳定的盈利, W 表示的是一个比较差的盈利方式, C 表示的是一个比较落后的投资方式, A 表示的是一个比较极端的投资方式, N 表示的是一个处于中间状态的投资方式。然后, 在每个时间段内, 对以上每个投资投资的股票市场权重回报进行了分析; 最后, 根据投资组合的回报率差异构建出四个因子: 市值因子(SMB, 小市值组减去大市值组)、账面市值比因子(HML, 高账面市值比组减去低账面市值比组)、营运利润率因子(RMW, 盈利稳健组减去盈利较弱组)和投资风格因子(CMA, 保守型投资组减去激进型投资组)。

计算公式如下:

$$SMB_BM = (SH + SN + SL)/3 - (BH + BN + BL)/3 \quad (4.4)$$

$$SMB_OP = (SR + SN2 + SW)/3 - (BR + BN2 + BW)/3 \quad (4.5)$$

$$SMB_INV = (SC + SN3 + SA)/3 - (BC + BN3 + BA)/3 \quad (4.6)$$

$$SMB = (SMB_BM + SMB_OP + SMB_Inv + SMB_GF)/4 \quad (4.7)$$

$$HML = (SH + BH)/2 - (SL + BL)/2 \quad (4.8)$$

$$RMW = (SR + BR)/2 - (SW + BW)/2 \quad (4.9)$$

$$CMA = (SC + BC)/2 - (SA + BA)/2 \quad (4.10)$$

4.2.2 绿色因子的构建

参考韩立岩, 蔡立新, 尹力博(2017)的研究方法, 由于基金的绿色因子无法通过直接测算得到, 考虑到基金是一揽子股票的投资组合, 本文通过测算股票的绿色水平来衡量基金的绿色因子水平。首先测算股票所对应的基金层面的绿色因子, 使用全要素生产率来进行衡量。借鉴鲁晓东和连玉君(2012)、刘莉亚等(2018)的方法, 本文通过 OP 法的思路, 估计以下模型:

$$\ln Y_{i,t} = \beta_0 + \beta_k \ln K_{i,t} + \beta_l \ln L_{i,t} + \beta_m \ln M_{i,t} + \beta_\alpha Age_{i,t} + \beta_p POE_{i,t} + \sum_m \delta_m Year_j + \sum_n \lambda_n Prov_n + \sum_k \gamma_k \ln d_k + \varepsilon_{i,t} \quad (4.11)$$

这里， Y 代表的是销售额收入； $\ln L$ 代表的是投入人力的资金，以资金投入的员工人数来衡量； K 是指以资产的帐面净值计量的资金投资； $\ln M$ 表示的是一种中间投资，采用的是一种分配法，它是以销售额减去增加值来度量的，而增加值为折旧、劳动力报酬、生产税净额和营运利润四项之和； Age 表示的是资金的年限； POE 是一个虚拟变量； $Year$ 表示时间； $Prov$ 表示地域； Ind 表示行业固定效应； ε 是残差项，包括生产函数无法体现的随机干扰因素等。此外，OP 法测算需要控制基金进入退出变量(exit)，参照肖文和薛天航(2019)，本文将基金简称和所属行业同步改变的基金视为退出市场。并在此基础上，将各名义变量全部转化为以 2000 年为基准的真实数据，以更好地反映投入要素对经济增长的影响。在借鉴前人研究成果的基础上，本文还利用 LP 方法对企业的全要素生产率进行了测算。

在计算得到生产率以后，本文将分基金分年份进行均值求算，得到绿色因子的基础数据。本文参考五因子的计算公式，整理绿色因子的计算公式如下：

$$GF = (SG + BG) / 2 - (SF + BF) / 2 \quad (4.12)$$

其中，绿色最低的 30% 为高绿色组(G)，绿色第 30%-70% 为中绿色组(K)，绿色最高的 30% 为高绿色组(F)。

4.3 平稳性检验

为使后续实证结果的准确性得到保证，必须对所选时间数据进行平稳性检验。本文对时间数据的平稳性进行检验，目前常用于检验时间数据平稳性的方法主要有 ADF、BP 等，为了加强检验结果的可靠性，本文用效能最高，较为常见的 ADF 方法对时间数据的平稳性进行检验，检验结果如下表所示。在分析中 ADF 检验的原假设都为时间数据存在单位根，即时间数据不平稳。备择假设都为时间数据不存在单位根，即时间数据具有平稳性，当检验结果接受原假设时，证明时间数据不具有平稳性；当检验结果拒绝原假设时，证明时间数据具有平稳性。整理检验结果如下：

表 4.3 平稳性检验结果

系列	水平	t	p	结果
MKT	LEVEL	-5.264	0.000***	平稳
SMB	LEVEL	-6.066	0.000***	平稳
HML	LEVEL	-5.804	0.000***	平稳
RMW	LEVEL	-5.361	0.000***	平稳
CMA	LEVEL	-5.544	0.000***	平稳
GF	LEVEL	-5.615	0.000***	平稳

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；* $p < 0.1$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$

结果显示六个因子的时间数据均为平稳。

4.4 绿色因子的存在性分析

4.4.1 因子效应的经验性检验

本文利用市值五等分位点分成 5 个规模组（从小到大），再独立的利用账面市值比等多个指标按照分位点将基金样本分为 5 个组，依次两两交叉得到组合，对组合下的数值进行比较，整理结果如下：

表 4.4 25 个基准投资组合型中因子效应的经验性检验

	低	2	3	4	高
面板一：SIZE-BM					
小	0.70	1.76	1.45	0.98	0.26
2	0.76	0.72	1.20	0.98	0.90
3	1.16	0.60	0.90	1.18	0.53
4	0.25	0.48	0.92	0.57	0.27
大	1.21	0.44	0.92	0.56	0.34
面板二：SIZE-OP					
小	0.36	0.73	1.28	1.67	0.30
2	0.76	0.83	1.20	0.13	0.89
3	0.68	0.62	0.90	1.39	0.41
4	0.58	1.11	1.05	0.59	0.24
大	0.39	0.72	0.79	0.28	0.58

续表 4.4

	低	2	3	4	高
面板三: SIZE-INV					
小	0.64	1.08	1.08	0.50	1.44
2	0.47	0.76	1.03	1.06	0.27
3	0.92	0.57	1.01	1.07	-0.02
4	0.69	0.63	1.18	0.95	0.34
大	0.61	0.95	1.23	0.27	0.51
面板四: SIZE-GF					
小	0.54	0.78	1.30	0.83	0.10
2	0.99	1.18	1.36	1.20	0.89
3	1.05	0.79	1.01	1.33	0.27
4	0.59	0.58	0.79	0.23	0.43
大	0.17	0.68	0.56	0.41	0.20

注: 表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理。

在面板一每个帐目市值比率中, 由低至高的股价, 其均值回报率呈现出明显的降低趋势-尺度效应。在平板一中的价值效应(平均收益率和帐面市值比之间的关系)比较显著。而从 SIZE 的走势表现来看, 呈现出中间高, 两边低的分布。在面板 2 中, 纵列看 OP 的增加, 均有先上升后将其的趋势, 在高 SIZE 下波动较大。向比较上, SIZE 的增加, 促使收益率变化的趋势为先增高后降低, 降低趋势在高 SIZE 中表现较为明显。对于面板三, INV 的表现呈现出先增后降的趋势, 从横向上来看, 结果显示先增高后降低趋势依然明显, 并且在高规模期间上表现尤其显著。对于面板四, 结果显示 GF 的变化逐渐增加的过程中, 收益率的表现先增加后降低, 对于 SIZE 的变化也呈现出明显的先增后低的趋势。

综合来看, 虽然对于价值效应, 利润效应, 投资效应等效应并未得到非常明显的成立, 但数据的走势与趋势依然可以说明基金市场中依然存在一定程度的价值效应, 利润效应, 投资效应以及本文所研究的绿色效应, 这一结果充分的为后文的研究奠定经验性型基础。

4.4.2 因子描述性统计分析

本文进行描述性统计分析的目的是基于全样本描述得到样本的特征分布, 观

察数据是否存在异常，空缺等问题对数据进行描述性统计分析，通过数据描述基本情况去发现数据中所存在的波动、水平等基本特征，整理全样本的描述统计结果如下。

表 4.5 描述统计结果

Variable	N	Mean	SD	Min	p50	Max
MKT	48	0.421	4.268	-7.081	0.67	13.196
SMB	48	0.377	1.238	-2.242	0.275	4.621
HML	48	-0.441	2.234	-6.384	-0.502	4.753
RMW	48	-0.032	2.782	-8.036	0.18	4.856
CMA	48	0.41	1.593	-3.434	0.275	4.15
GF	48	0.284	3.051	-4.906	0.102	6.732

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理

对上表中的结果进行分析来看，各变量的均值得知并无较大或者较小的数值，可以保证后续回归不会出现回归系数过大或者过小的情况。数据的标准差数值处于较低水平，说明数据的波动性不高。对于数据的异常情况来看，最小值和最大值均未发现异常值。

将系列数据与 0 值进行单样本 t 检验，以检验基础统计结果下基金市场中五因子和绿色因子的表现效果。整理结果如下：

表 4.6 因子收益率的描述性统计

因子	MKT	SMB	HML	RMW	CMA	GF
alpha	0.421	0.377**	-0.441	-0.032	0.410*	0.284*

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；* $p < 0.1$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$

账面市值比因子均值的显著性并不存在；盈利能力因子的表现并无显著性，投资风格因子能拒绝在 0.1 显著性水平下收益率水平为 0 的原假设，对于绿色因子，均值等于 0.284，也呈现出 0.1 水平的显著性，说明绿色因子效应存在。如果样本的时间间隔较短，则根据收益平均的显著程度来判定因素中的风险溢价程度并不具有合理性，而且容易产生偏见。由于样本区间和其它相关因素的改变，

对投资组合的平均回报率有较大的不同。因此，在对其它因素进行调整后，对投资组合的投资组合进行评估时，应当先对投资组合进行调整。文章仅以某一程度的描述性统计为依据，对其进行初步的检验。

4.4.3 相关性分析与多重共线性检验

本文进行相关分析的目的有两个，第一，观察被解释变量与解释变量，调节变量，控制变量之间是否存在良好的相关性，因为相关性是回归分析的基础，尽管这一条件在面板数据下不严格成立，但是依然有其参考的意义。第二，通过相关系数绝对值的大小观察变量之间是否具有良好的相对独立性。本文还对数据进行了偏度检验和峰度检验，检验认为数据的正态性基本满足，即指标是基本正态的。在相关分析的方法中，pearson 相关系数对于正态数据更为适用，spearman 相关系数对非正态数据更具有耐受性。因此，本文使用该方法进行检验，分析结果如下：

表 4.7 pearson 相关性结果

	MKT	SMB	HML	RMW	CMA	GF
MKT	1					
SMB	0.338**	1				
HML	-0.015	-0.089	1			
RMW	-0.163	-0.016	-0.093	1		
CMA	-0.066	0.197	-0.035	0.524***	1	
GF	0.315**	0.178	-0.867***	-0.037	0.11	1

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；* $p < 0.1$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$

从上表分析可知，MKT 因子与 SMB，GF 因子具有显著的正向相关关系。HML 与 GF 因子具有显著的负向相关关系，但相关系数高达 0.867；此外，RMW 因子与 CMA 因子之间的相关性高达 0.524。综合来看，绝大部分变量之间的相对独立性水平较高，对于可能存在的严重多重共线性问题，本文后续进行 VIF 值检验来识别。对于所得到的相关性结果，本文重点关注相关性是否良好，而对于其相关方向和显著性并不能决定变量之间的因果关系，相关分析是变量之间相

互关系并不满足因果关系，并且相关分析不能考虑个体之间的差异，以及时点上的差异。故而，相关分析存在并不代表回归分析就一定显著存在，相关分析不显著也不能说明因果关系就严格不存在。

在进行了相关分析得到的结论的基础上，文章利用 VIF 值来对这些变量进行了多种共线性的检测，以确保这些被纳入到了回归中的变量有很好的相互独立关系，从而确保了这些数据的准确性和无偏性。采用 VIF 低于 10 来判定协方差的大小，即 VIF 值小于 10 即可认为变量间共线性良好。检验结果整理见下表，以 SMB 作为因变量，进行多重共线性检验。从表中结果分析可知，所有变量的 VIF 值均小于 10，整体的 VIF 值水平等于 3.99，该值均小于 10，可以说明变量之间的多重共线性保持良好。

表 4.8 多重共线性检验结果

Variable	VIF
GF	7.92
HML	7.03
MKT	1.68
CMA	1.66
RMW	1.65
Mean VIF	3.99

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理

4.4.4 六因子的回归分析

本文构建了经过 Fama and French 提升过的五因子模型，现结合六因子来进行回归分析。为了验证绿色因子在基金市场中的存在性以及六因子模型在基金市场中的适应性，本文通过回归分析进行验证，基于六因子模型，整理回归结果如下：

表 4.9 六因子回归结果

模型	(1)
被解释变量	MKT
SMB	0.933* (1.896)

续表 4.9

模型 被解释变量	(1) MKT
HML	2.138*** (3.885)
RMW	0.228 (1.209)
CMA	-0.799** (-2.101)
GF	1.785*** (4.289)
_cons	0.839 (1.617)
N	48
adj.R2	0.409

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；括号中的值为 t 统计量；* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

该模型以市场因子作为被解释变量，将四因子和绿色因子作为解释变量进行线性回归分析。从结果中分析来看，模型的调节 R2 值等于 0.409，该结果充分说明了模型拟合质量较为良好，在有限的的数据下依然能达到较高的模型拟合度，说明四个市场因子和绿色因子很好的解释了市场因子的变化。

验证六因子模型在中国基金市场的适应性，对结果分析来看，对应的常数项的回归系数等于 0.839，t 值等于 1.617，路径并无任何水平的显著性，说明六因子模型在中国基金市场的适应性是存在的。分析绿色因子在中国基金市场中的存在性，在分析时，如果模型结果中 GF 的路径并不显著，则说明绿色因子在中国基金市场中的存在性并不存在。反之，如果显著则说明绿色因子在中国基金市场中的存在性是满足的。从回归结果分析可知，GF 的回归系数等于 $1.785 > 0$ ，并且 t 值等于 4.289， $p < 0.01$ ，说明绿色因子对市场因子有显著的正向解释作用，同时验证了绿色因子在中国基金市场中的存在性是满足的。并由此结果可以看出，基金投资组合的绿色因子水平越高，对于基金投资组合的超额收益率即市场表现就越好，充分表明绿色要素对中国基金市场的促进作用。通过分析市值因子、账面市值比因子、盈利能力因子和投资风格因子对市场因子的影响，可以得出结论。根据表中数据，SMB 的回归系数为 0.933，且其路径呈现出 0.1 水平的显著性，

说明市值因子对市场因子具有显著的正向影响，随着市值因子的增加，市场因子水平也相应增加。同时，HML的相关参数为2.138，并且在0.01的通道上达到了极高的显著度，这说明账面资本比率因素对股市的作用也是非常明显的。盈利能力因子的回归系数等于0.228，但路径并无显著性，说明盈利能力相对于其他几个要素来说，盈利能力因子的影响力度相对较低。对于投资因子，回归系数等于-0.799<0，并且路径呈现出0.05水平的显著性，说明投资因子对市场表现呈现出显著的负向影响，该结果产生的原因可以归类为两点：第一，投资在基金经营层面属于典型的支出项目，基金进行投资即是基金产生了支出，投资往往与风险并存，投资力度的增加和风险的程度呈正向比例，此时，由于高投资所带来的高风险降低了市场因子的表现；第二，基于投资效率理论来说，基金过度投资对基金的市场表现是不利的。

接下来，本文分析在不同的被解释变量下，将每个解释变量分别作为被解释变量，同时将市场因子作为解释变量，多次进行回归分析，整理结果如下：

表 4.10 更换被解释变量的回归结果汇总

模型 被解释变量	(1) SMB	(2) HML	(3) RMW	(4) CMA	(5) GF
MKT	0.121 (1.565)	0.155*** (5.249)	0.109 (1.184)	-0.118** (-2.631)	0.216*** (5.300)
SMB		-0.102 (-0.667)	-0.266 (-1.117)	0.291* (1.887)	-0.107 (-0.548)
HML	-0.183 (-0.743)		-0.994*** (-2.960)	0.576** (2.561)	-1.196*** (-16.087)
RMW	-0.072 (-1.177)	-0.150** (-2.389)		0.335*** (4.224)	-0.191** (-2.386)
CMA	0.255* (1.788)	0.282*** (2.991)	1.086*** (7.395)		0.381*** (3.518)
GF	-0.114 (-0.586)	-0.717*** (-15.058)	-0.756** (-2.647)	0.465*** (3.235)	
_cons	0.171 (0.885)	-0.384*** (-3.457)	-0.645* (-1.943)	0.482*** (2.906)	-0.456*** (-2.824)
N	48	48	48	48	48
adj.R2	0.090	0.844	0.334	0.375	0.860

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；括号中的值为 t 统计量；* p < 0.1,

** p < 0.05, *** p < 0.01

在模型中，被解释变量为 SMB，结果显示 CMA 有显著的正向影响，其余因子均不显著。在模型 2 中，MKT,CMA 呈现出显著的正向影响，而 RMW,GF 呈现出显著的负向影响。在模型 4 中，被解释变量为 RMW 时，结果显示 HML 和 GF 均有显著的负向影响，而 CMA 有显著的正向影响。在模型 5 中，所有因子均呈现出显著性，RMW，HML，SMB，GF 呈现出显著的正向影响，MKT 呈现出显著负向影响。在模型 5 中，结果显示 MKT，CMA 有显著的正向影响，HML 与 RWM 有显著的负向影响。

从结果来看，市场中的多因子大部分都能解释绿色因子的变化，同时，在模型 5 中对应的常数项为显著影响。说明市场五因子对于绿色因子的解释还不够充分，市场中可能还存在其他因素对绿色因子产生解释作用。而从整体的结果来看，所有模型下解释力度均处于良好水平和较高水平，并且大部分因子均呈现出显著的影响关系，该结果充分说明各因子在满足独立性的同时，因子之间的关联性也较好。

4.4.5 GRS 检验

表 4.11 GRS 检验结果

因子						GRS	A	
Size-BM								
	MKT	SMB	HML			4.88	0.32	
	MKT	SMB	HML	RMW	CMA	25.03	0.34	
	MKT	SMB	HML	RMW	CMA	GF	8.36	0.31
Size-OP								
	MKT	SMB	HML			0.86	0.29	
	MKT	SMB	HML	RMW	CMA	0.76	0.25	
	MKT	SMB	HML	RMW	CMA	GF	1.16	0.24
Size-INV								
	MKT	SMB	HML			4.94	0.29	
	MKT	SMB	HML	RMW	CMA	4.05	0.30	
	MKT	SMB	HML	RMW	CMA	GF	2.95	0.24
Size-GF								
		RWM	CMA			6.43	0.32	
	MKT	SMB	HML			6.83	0.29	

续表 4.11

因子					GRS	A
Size-GF						
MKT	SMB	HML	RMW	CMA	6.25	0.24

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理

在 Size-BM 中，三因子是最优的，六因子次之，五因子最差。从 A 值比较来看，六因子最低，综合可以认为最优为六因子模型。在 Size-OP 中，五因子模型是最优的，六因子最差，但是对应的 A 值六因子最小，无法得出最优模型组合。在 Size-INV 中，结果显示六因子模型 GRS 和 A 最低，说明最优模型为六因子模型。在 Size-GF 中，结果显示六因子模型 GRS 和 A 最低，说明最优模型为六因子模型。综合来看，六因子模型为最佳模型。

4.4.6 二维交叉组合时的绿色因子检验

为具体分析六因子模型在市场的适应性。由于相似性，本文在 5X5 交叉方式形成的 25 个组合类型中，主要分析 25 个规模—账面市值比组合。此处模型中，从相关结果来看，RMW 与 CMA 的相关系数高达 0.524，HML 与 GF 的相关系数高达-0.867，而且 HML 和 GF 用其他四个因子的解释程度达到 0.8 以上，所以正交化利润因子 RMWO 替代利润因子 RMW，进行后续的回归分析。

首先分析规模—账面市值比交叉组合，从下表中分析可知，当规模—账面市值比处于低水平时，对应的回归系数均显著小于 0，1-1 交叉至 1-5 交叉的回归系数分别等于-0.21，-0.35，-0.54，0.02，-1.22，并且有三个路径均呈现出显著的负向影响。由此可见，当规模因子-账面市值比因子处于低水平时，绿色因子对投资组合的收益表现为显著负向。而当规模因子-账面市值比因子处于高水平时，尽管 5-5 交叉组合下的回归系数为负，但综合其他结果来看，均可以得知绿色因子主要呈现出显著的正向影响。综合说明绿色因子的表现在低规模下的表现为显著负向，能解释市场变化但是影响方向损害了市场价值，而当规模因子处于高水平时，绿色因子不仅仅能对市场因子有表现作用，而且能够很好的促进市场的表现。

表 4.12 规模-账面市值比交叉组合回归结果

ME	BM	CMA	GF	HML	RMWO	SMB	cons	_adjR2
1	1	-0.03	-0.21	-0.44	-0.01	-0.27	0.07	0.88
1	2	-0.21	-0.35***	-0.81***	-0.04	0.33**	-0.04	0.95
1	3	-0.16	-0.54***	-0.83***	-0.36**	0.36	0.3	0.9
1	4	0.26	0.02	0.51***	-0.2**	0.15	-0.17	0.89
1	5	-0.35	-1.22**	0.21	0.38	-0.42	1.4	0.77
2	1	0.17*	0.19	-0.36	-0.2	0.63**	0.75**	0.91
2	2	-0.09	0.42**	0.5**	-0.14	0.51**	0.17	0.93
2	3	0.11	0.27	0.06	0.16	0.85*	-0.32	0.88
2	4	-0.28**	0.06	0.01	0.27**	-0.18	0.13	0.91
2	5	-0.07	-0.04	0.18*	-0.2***	0.11	0.03	0.97
3	1	-0.13	-0.15	-0.9***	-0.15	0.52	0.47	0.84
3	2	-0.24	-0.11	-0.33	-0.02	-0.38	0.75*	0.84
3	3	0.3*	0.47**	0.67***	-0.21*	0.19	0.41	0.89
3	4	-0.06	-0.16	0.04	-0.15	0.21	0.38	0.86
3	5	0.54***	0.08	0.29	0.2*	-0.72***	0.55**	0.9
4	1	-0.34	0.24	-0.36	-0.36***	0.03	0.42*	0.89
4	2	-0.45***	-0.13	-0.45	-0.44**	-0.08	0.5	0.81
4	3	0.25**	-0.3	-0.79**	-0.13	-0.44*	0.44	0.88
4	4	-0.23	0.24	0.32	0.07	0.2	0.17	0.81
4	5	-0.19**	0.47***	0.67***	-0.25***	-0.16	0.39**	0.96
5	1	0.19	0.07	-0.45**	0.15	-1.13***	-0.03	0.85
5	2	-0.05	0.5***	0.12	-0.14	-0.42***	0.44	0.94
5	3	0.23	0.34*	0.28	-0.17*	-0.34**	0.13	0.9
5	4	0.02	0	0.22	0.12	-0.61***	0.05	0.92
5	5	0	-0.24*	0.19	0	-0.49***	0.17	0.96

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；* $p < 0.1$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$

接下来本文分析规模-利润交叉组合下的回归结果，由表中的数据可以看出，在 ME-OP 组合 1-1、1-2 下，绿色因子的回归系数分别为-1.25 和-0.37，并且显示出 0.01 水平的显著性。这表明，在这个时候，绿色因子对市场具有明显的负向作用。随着交叉组合水平的增加。在 4-5、5-5 下对应的结果均呈现出 0.01 水平的显著性，并且回归系数均显著大于 0，说明在高规模-利润交叉组合下绿色因子对市场表现具有显著的正向影响。该结果充分的说明了在规模-利润交叉组合下，不同水平下绿色因子对市场的表现影响呈现出明显的差异性。

表 4.13 规模-利润交叉组合回归结果

ME	OP	CMA	GF	HML	RMWO	SMB	cons	_adjR2
1	1	0.81**	-1.25***	-1.18***	0.75***	0.21	-0.76*	0.83
1	2	0.21*	-0.37***	-0.26*	0.22***	0.29*	0.04	0.94
1	3	0.24	-0.07	0.09	0.04	0.23	-0.01	0.88
1	4	-0.52***	-0.13	-0.06	-0.59***	0.09	0.28	0.92
1	5	-0.63***	0.03	-0.06	-0.73***	-0.02	0.11	0.91
2	1	0.37**	-0.26	-0.68***	0.53***	0.35	-0.37**	0.94
2	2	0.45***	-0.46*	-0.41	0	0.8***	-0.21	0.85
2	3	0.04	0.23*	0.06	0.04	0.19	0.02	0.93
2	4	-0.41*	0.23	0.23	-0.47***	0.18	0.76***	0.89
2	5	-0.38***	0.4***	0.52***	-0.43***	-0.05	0.53**	0.94
3	1	0.08	-0.84***	-1.39***	0.43***	0.96***	-0.04	0.84
3	2	0.54***	0.06	0.08	-0.15	-0.1	0.55**	0.89
3	3	-0.02	0.14	-0.25	-0.03	-0.38**	0.36	0.93
3	4	-0.35**	0.02	-0.04	-0.22***	0.02	0.64***	0.93
3	5	0.3	0.2	0.28	-0.32*	0.34	0.14	0.76
4	1	0.78***	0.08	-0.46**	0.08	-0.46**	0.75*	0.85
4	2	-0.36	-0.2	-0.27	-0.07	0.16	-0.37	0.85
4	3	0.08	-0.28	-0.66	-0.57**	-0.04	0.66	0.76
4	4	-0.56***	0.12	0.08	-0.4***	-0.26*	0.42**	0.96
4	5	-0.3***	0.49***	0.12	-0.02	-0.72***	0.14	0.91
5	1	1.03***	0.16	-0.4***	0.67***	-1.43***	-0.33	0.93
5	2	0.51***	-0.15	-0.2	0	-0.61***	0.33**	0.94
5	3	0.04	0.18	-0.07	-0.01	-0.99***	0.12	0.93
5	4	0.13	-0.05	0.41**	-0.11	-0.56***	0.07	0.93
5	5	-1.09***	0.77***	0.63	-0.78***	-0.43*	0.73**	0.89

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；* $p < 0.1$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$

继续分析规模-投资组合下的回归结果。分析来看，规模-投资组合为 1-1 时，绿色因子路径呈现出 0.01 水平的显著性，在规模-投资处于最低水平时绿色因子呈现的方向为显著正向，这一结果与前文主回归研究相符，投资因子的水平对基金表现并不是越高越好。同时在 1-2、1-3、1-5 组合下绿色因子呈现出了显著的负向影响，正向影响和负向影响的结论在同一组合下表现显著，该结果说明了投资因子对于基金来说，无法定性其水平高低对于基金的效用如何，具体来说，基金需要投资才能促进基金的后续运营，但同时基金的投资不足和投资过度均会对基金的市场表现产生不利。同时在研究结果中还得出，当规模-投资交叉组合处

于高水平时，对应的绿色因子回归系数并无显著性存在，此时说明当投资水平处于最高时，对于基金的市场表现极其不利。

表 4.14 规模-投资交叉组合回归结果

ME	Inv	CMA	GF	HML	RMWO	SMB	cons	_adjR2
1	1	-0.07	0.23**	0.16	-0.45***	0.21	0.12	0.94
1	2	0.18	-0.7***	-0.28	0.34**	0.13	-0.12	0.83
1	3	-0.36*	-0.61***	-0.99***	-0.02	0.38*	0.14	0.89
1	4	-0.31	0.04	-0.21	0.18	0.15	0.11	0.86
1	5	-0.92***	-0.85***	-1.2***	-0.54***	0.2	0.06	0.86
2	1	0.29**	0.02	-0.08	-0.01	0.65***	0.14	0.94
2	2	0.28***	0.33**	0.47***	-0.18*	0.37**	0.12	0.94
2	3	-0.24***	-0.08	-0.03	-0.04	-0.25**	0.3*	0.95
2	4	-0.28	0.22	0.03	0.14	0.54	0.02	0.79
2	5	-0.17*	-0.24	-0.58***	0.03	0.17	0.22	0.94
3	1	0.37***	-0.1	0	-0.09	0.31**	0.3*	0.95
3	2	0.5***	0.28	0.2	0.23*	-0.07	0.36	0.92
3	3	0.34*	0.54**	0.34	-0.33**	-0.13	0.45	0.84
3	4	0.07	-0.22	0.01	-0.27***	0.07	0.7**	0.92
3	5	-0.74**	-1.04	-1.69***	0.32**	0.08	0.32	0.73
4	1	0.46***	-0.11	-0.37***	0.29**	-0.54**	0.16	0.95
4	2	0.1	-0.07	-0.15	-0.34*	0.1	0.42	0.86
4	3	-0.19**	0.32**	0.13	-0.3**	0.23	0.61***	0.92
4	4	-0.28**	0.18	-0.22	-0.35***	-0.22	0.5**	0.93
4	5	-0.57***	0.37	-0.01	-0.24	-0.36	0	0.85
5	1	1.24***	-0.51*	-0.79**	-0.06	-0.63*	0.36	0.82
5	2	0.72***	0.06	-0.22	0.13**	-1.17***	-0.16	0.92
5	3	0.28*	0.28	0.5*	0.33***	-0.3	-0.38*	0.9
5	4	-0.12	0.11	0.38**	-0.02	-0.66***	0.26	0.95
5	5	-0.51***	0.18	0.04	-0.3***	-0.38***	0.29	0.95

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；* $p < 0.1$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$

4.5 绿色因子对基金超额收益的影响表现

在前文分析的基础上，本文验证了绿色因子的存在性。接下来本文要分析绿色因子在对于基金个体的超额收益率是否存在显著的激励作用。使用在前文中构造的六因子资产定价模型分析绿色因子对基金超额收益的影响表现。

4.5.1 相关分析

表 4.15 相关性分析结果

	CAR
GF	0.154***
MKT	0.122***
HML	-0.015***
CMA	-0.051***
SMB	0.153***
RMW	-0.101***

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；* $p < 0.1$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$

相关性矩阵包括七个指标，其中包括基金超额收益、绿色因子、市场风险溢价因子、账面市值比因子、投资风格因子、规模因子和盈利能力因子之间的相关性。具体来看，基金超额收益与绿色因子呈正相关，基金超额收益与市场风险溢价因子呈正相关，相关性中等强度。基金超额收益与账面市值比因子呈负相关，基金超额收益与投资风格因子、规模因子、盈利能力因子呈负相关。绿色因子与基金超额收益呈正相关，可能是因为投资绿色环保产业的基金可能在长期内获得更好的收益，因为这些公司在环保领域具有成长性和创新性。市场风险溢价因子与基金超额收益呈正相关，这表明在强劲的市场环境下，基金表现更好。投资者对市场风险的担忧可能导致风险溢价的增加，从而提高了基金的回报。账面市值比因子与基金超额收益呈负相关，可能是因为市场上，高价值公司的股票表现通常比低价值公司更好。另外，高账面市值比的公司可能更多地依靠传统行业，这些行业的成长性可能较低。投资风格因子、规模因子、盈利能力因子与基金超额收益呈负相关，这表明基金的投资风格可能与这些因子相反，或基金规模太大，难以取得超额收益，或者基金管理能力不足。此外，由于相关分析不能考虑完整的因果关系，并且对于个体的考虑估计不足。故而，不能够通过相关分析去分析因果关系。

4.5.2 绿色因子对基金超额收益率的影响分析

表 4.16 绿色因子对基金超额收益率的固定效应回归结果

	(1)	(2)
	CAR	CAR
GF	0.172*** (11.019)	1.397*** (40.875)
MKT		0.034*** (6.200)
HML		1.734*** (40.258)
CMA		-0.782*** (-23.545)
SMB		1.258*** (33.613)
RMW		0.242*** (12.325)
_cons	-1.923*** (-15.784)	-0.335*** (-2.747)
N	41664	41664
R2	0.091	0.154
adj. R2	0.058	0.122

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；* $p < 0.1$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$

对于以上的回归分析的结果表格，其中包括了两个模型，对其进行分析来看，模型 1 中，因变量为基金的超额收益率(CAR)，自变量为绿色因子。模型 1 的回归结果显示，绿色因子对 CAR 的影响是显著的（t 值为 11.019），且为正向关系。这意味着，当绿色因子值增加时，CAR 也会增加。模型 1 的 R2 为 0.091，这表

示自变量可以解释因变量 9.1%的变异性。模型 2 中，因变量为 CAR，自变量包括市场风险溢价因子、账面市值比因子、投资风格因子、规模因子和盈利能力因子。模型 2 的回归结果显示，所有的自变量都对 CAR 的影响是显著的（t 值均大于 2）。其中，市场风险溢价因子、账面市值比因子、规模因子和盈利能力因子是正向关系，而投资风格因子是负向关系。这表明，市场风险溢价、账面市值比、规模和盈利能力的提高会使 CAR 增加，而投资风格的改变会使 CAR 降低。模型 2 的 R² 为 0.154，这比模型 1 更好，表示包含多个自变量后可以解释因变量 15.4%的变异性。对结果进行分析，绿色因子、市场风险溢价因子、账面市值比因子、投资风格因子、规模因子和盈利能力因子是常见的影响股票收益率的因素。模型 1 和模型 2 都显示，绿色因子是一个显著的预测因素，与这个行业的健康发展相关，因为绿色因子通常涉及到环保和可持续发展，这可能是当前社会注重可持续发展的趋势所导致的。模型 2 显示，其他自变量的影响也是显著的，这表明基金收益率可能受到多种因素的影响，而不仅仅是一个因素的作用。此外，模型 2 的 R² 较高，说明使用多个自变量可以更好地解释因变量的变异性，从而提高了预测的准确性。

对于绿色因子对超额收益率的正向影响，绿色因子对基金超额收益率的正向影响说明了环保和可持续发展对股票市场的影响。从金融学的角度来看，这可能反映了 ESG 因素（环境、社会和治理）在金融市场中的作用。ESG 因素已经成为一个重要的投资考虑因素，被越来越多的投资者和资产管理公司所关注。具体而言，绿色激励因子是 ESG 因素的一个子集，它通常与公司的环保和可持续发展相关。从投资角度来看，这意味着具有良好环保和可持续发展记录的公司在未来可能更受投资者的欢迎，并且有可能获得更高的股票回报。此外，许多投资者也越来越认识到，社会和环境责任是公司价值的一部分，并且具有环保和可持续发展的企业可能更能在未来的市场环境中取得成功。因此，这种正向影响表明，在当前市场中，ESG 因素已经成为了一个重要的投资考虑因素，并且具有良好的环保和可持续发展记录的公司可能未来的股票市场中表现更好。这对投资者和资产管理公司来说是一个重要的信息，因为它提醒他们需要关注 ESG 因素并加以考虑。

从金融学的角度来看，这与资本资产定价模型和有效市场假说等理论相关。

首先，CAPM 模型认为，投资回报与风险有关。具有高风险的资产应该具有更高的预期收益率，而具有低风险的资产应该具有更低的预期收益率。然而，CAPM 模型假设所有投资者都是理性的，且具有相同的预期收益和风险观点，这并不符合现实情况。因此，随着 ESG 因素的受到越来越多投资者的重视，具有良好环保和可持续发展记录的公司可能被视为相对低风险的投资对象，因为这些公司往往有更好的社会声誉和更少的法律和政治风险。这也可能是为什么绿色因子对基金超额收益率具有正向影响的原因之一。其次，EMH 认为，市场是高效的，即所有公开信息都已反映在资产价格中，因此不可能获得超额收益。然而，如果 ESG 因素成为投资者关注的重点，那么这些因素可能会影响市场上的股票价格，从而对投资回报产生影响。具有良好的环保和可持续发展记录的公司可能被投资者更加关注，并在市场上获得更高的股票回报。这一观点也解释了绿色因子对基金超额收益率具有正向影响的原因之一。因此，从 CAPM 和 EMH 的角度来看，绿色因子对基金超额收益率的正向影响可能表明，ESG 因素已成为当前市场中的一个重要投资考虑因素，与公司的环保和可持续发展记录相关的因素可能影响股票价格和投资回报。这提醒投资者和资产管理公司需要关注 ESG 因素，并将其纳入投资决策的考虑因素中。

对于投资风格因子对超额收益率为显著的负向影响，该结果可能表明，在当前市场中，投资者更倾向于追求成长型股票而不是价值型股票。这与投资者对于股票风格的偏好和对于未来经济增长的预期有关。通常，价值型股票被定义为价格低于其内在价值的股票，而成长型股票则被定义为公司具有高增长潜力或高估值的股票。当投资者预期经济增长并且具有乐观的市场情绪时，他们可能更愿意投资成长型股票，而不是价值型股票。相反，当投资者对经济前景感到悲观或担忧市场下行时，他们可能更倾向于投资价值型股票，因为这些股票往往更具有防御性。投资风格因子被广泛用于评估股票市场中的价值和成长因素。在某些市场情况下，成长型股票可能会表现更好，而在其他情况下，价值型股票可能表现更好。例如，当经济增长强劲、利率低且通货膨胀率较低时，投资者可能更倾向于追求成长型股票。相反，当经济增长疲软、通货膨胀率上升或利率上升时，投资者可能更倾向于追求价值型股票。因此，投资风格因子对超额收益率的负向影响可能表明当前市场情况下，投资者更偏好成长型股票而不是价值型股票。这可能

是因为当前市场环境被认为是乐观的，并且投资者预期经济增长。

4.6 稳健性检验

4.6.1 消除双向因果的稳健性检验

绿色因子与基金的市场表现存在双向因果内生性问题。具体来说，绿色因子在基金的经营管理中，更多的都属于一种基金转型，产业投资和改进，而基金要进行绿色效率提高，需要得到基金经营的反馈，并且需要得到来自于基金的盈利和资金支持。即绿色因子促进了基金的市场表现，那么基金市场表现趋势向好或者趋势恶劣以后对基金在绿色因子方面也会具有影响作用，由此，绿色因子与基金市场表现之间形成了你影响我，我影响你的相互影响关系。而在传统的因果推断研究中，对于因果分析，路径上得是因影响果，不能是果影响因，所以需要修正该两者之间的双向因果内生性问题。整理回归结果如下：

表 4.17 滞后 1 期解释变量的回归结果汇总

模型 被解释变量	(1) MKT	(2) SMB	(3) HML	(4) RMW	(5) CMA	(6) GF
L.SMB	0.590 (1.328)		0.546** (2.081)	0.175 (0.544)	-0.050 (-0.279)	-0.569* (-1.732)
L.HML	0.353 (0.732)	-0.332** (-2.439)		-1.258*** (-2.719)	-0.392 (-1.678)	-0.102 (-0.444)
L.RMW	-0.587** (-2.165)	-0.083 (-0.688)	-0.088 (-0.854)		0.240*** (2.833)	0.093 (0.732)
L.CMA	0.022 (0.052)	-0.077 (-0.468)	0.388 (1.508)	0.131 (0.454)		-0.251 (-0.669)
L.GF	0.339** (2.133)	-0.213* (-1.918)	-0.178 (-1.602)	-0.886** (-2.398)	-0.251 (-1.456)	
L.MKT		0.102** (2.078)	-0.107 (-1.269)	0.154 (1.129)	0.114 (1.519)	0.268** (2.324)
_cons	0.204 (0.291)	0.306 (1.613)	-0.695** (-2.166)	-0.504 (-1.149)	0.298 (1.374)	0.434 (0.921)
N	47	47	47	47	47	47
adj. R2	0.118	0.065	0.115	0.080	0.181	0.044

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；括号中的值为 t 统计量；* p < 0.1,

** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

在滞后 1 期处理后，在六因子模型下，常数项的回归系数为 0.204，路径水平不显著。结果说明六因子模型在基金市场中的适应性是成立的。接下来分析绿色因子的存在性来看，结果显示，滞后一期的 GF 的回归系数等于 0.339，并且路径呈现出 0.05 水平的显著性，说明绿色因子对市场因子具有显著的正向影响，该结果可充分说明绿色因子在基金市场中的存在性满足。从其他几个模型的结果来看，模型 2 至模型 6 中，其中常数项的回归系数分别等于 0.306，-0.695，-0.504，0.298，0.434，从显著性来看，仅仅只有模型 3 中呈现显著性，其余模型下均无显著性，充分说明了在双向因果修正下常数项依然不显著，由此可以说明六因子模型在中国的基金市场中的适应性存在。

4.6.2 基于分位数回归的稳健性检验

在前文的分析中，本文对六因子模型进行了回归分析和各项检验，但诸多研究均是从整体水平出发来考虑影响的方向，显著性等，对于局部水平下影响力度如何，以及影响力度的变化趋势则并没有涉及。本文此处所引入的分位数回归，其计算原理是将被解释变量按照 9 个分位数点划分切割样本，分别对每一部分的样本进行回归分析，从而根据每一部分的回归结果来整体验证模型的稳健性。由于对样本进行了分割，所以对于数据的偏态性等耐受性较高。利用分位数进行稳健性检验，其主要的视角是从整体转移到局部，即整体成立，局部不一定成立，但局部成立，整体一定成立的原则来进行分析。本文使用列表和图示法对核心的绿色因子进行展示，整理绿色因子对市场因子的影响路径系数结果如下：

表 4.18 分位数回归结果

模型 被解释 变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	MKT	MKT	MKT	MKT	MKT	MKT	MKT	MKT	MKT
SMB	-0.414 (-1.236)	0.084 (0.140)	-0.209 (-0.348)	0.337 (0.544)	0.402 (0.605)	1.071* (1.705)	1.324*** (2.719)	1.182*** (2.875)	1.074*** (7.061)
HML	1.739*** (4.470)	1.860** (2.667)	1.903*** (2.719)	2.779*** (3.861)	1.840** (2.386)	2.465*** (3.378)	2.098*** (3.708)	2.161*** (4.525)	2.009*** (11.362)

续表 4.18

模型 被解释 变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	MKT	MKT	MKT	MKT	MKT	MKT	MKT	MKT	MKT
RMW	-0.573*** (-3.136)	-0.353 (-1.078)	-0.363 (-1.106)	0.205 (0.607)	0.082 (0.227)	0.364 (1.064)	0.361 (1.359)	0.381* (1.699)	0.387*** (4.663)
CMA	0.396 (1.248)	-0.186 (-0.328)	-0.315 (-0.552)	-0.526 (-0.897)	-0.259 (-0.413)	-0.507 (-0.853)	-0.991** (-2.150)	-0.666* (-1.711)	-0.933*** (-6.475)
GF	1.809*** (6.264)	1.719*** (3.321)	1.748*** (3.364)	2.297*** (4.298)	1.505** (2.628)	1.998*** (3.688)	1.755*** (4.179)	1.507*** (4.249)	1.467*** (11.180)
N	48	48	48	48	48	48	48	48	48

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；括号中的值为 t 统计量；* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

结合前文的研究结果，在合并的模型下，绿色因子对市场因子呈现出显著的正向影响，而此处局部条件下各对应的回归系数均显著大于 0，说明在分位数回归下本文的绿色因子存在性依然可以得到保证和满足。

接下来通过分位数图对绿色因子的影响力度进行展示。在图中，横坐标代表市场因子的水平，从左到右逐渐增高，纵坐标为绿色因子的回归系数。从结果来看，绿色因子的回归系数均在 1.8 的附近波动，并没有呈现出明显的增加趋势和降低趋势，该结果说明绿色因子在任何市场水平下其正向表现均非常明显。该结果充分说明了绿色因子在基金市场中存在的稳定性有所保证。

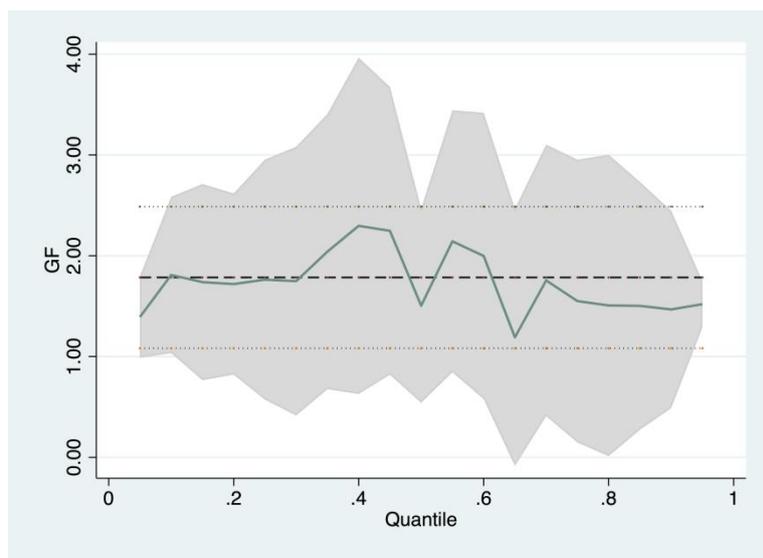


图 4.1 绿色因子分位数回归系数图

本文接下来对绿色激励因子对超额收益率的分位数回归结果进行分析，整理分位数回归结果如下：

表 4.19 分位数回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	CAR								
GF	1.917*** (44.729)	1.588*** (48.805)	1.266*** (41.539)	0.938*** (39.971)	0.810*** (47.280)	0.960*** (47.242)	1.238*** (49.664)	1.575*** (54.711)	1.818*** (37.773)
MKT	-0.020*** (-2.605)	-0.010* (-1.662)	0.010* (1.875)	0.025*** (5.895)	0.040*** (13.100)	0.051*** (14.084)	0.051*** (11.435)	0.034*** (6.614)	0.036*** (4.174)
HML	2.018*** (35.442)	1.721*** (39.780)	1.396*** (34.463)	1.060*** (33.998)	0.924*** (40.568)	1.129*** (41.798)	1.484*** (44.802)	1.868*** (48.848)	2.074*** (32.422)
CMA	-0.201*** (-4.328)	-0.311*** (-8.802)	-0.402*** (-12.149)	-0.338*** (-13.277)	-0.313*** (-16.820)	-0.524*** (-23.750)	-0.768*** (-28.379)	-0.930*** (-29.764)	-1.168*** (-22.359)
SMB	-0.152*** (-3.095)	-0.233*** (-6.254)	-0.122*** (-3.490)	0.086*** (3.210)	0.329*** (16.790)	0.678*** (29.156)	1.049*** (36.798)	1.189*** (36.146)	1.563*** (28.406)
RMW	-0.205*** (-7.506)	-0.100*** (-4.834)	-0.018 (-0.929)	-0.003 (-0.205)	-0.009 (-0.861)	0.040*** (3.051)	0.069*** (4.323)	0.129*** (7.047)	0.188*** (6.126)
_cons	-6.733*** (-99.545)	-3.848*** (-74.920)	-1.843*** (-38.306)	-0.389*** (-10.505)	0.557*** (20.591)	1.605*** (50.035)	2.952*** (75.051)	4.808*** (105.862)	7.774*** (102.347)
N	41664	41664	41664	41664	41664	41664	41664	41664	41664

注：表中数据来源于作者根据 stata17 输出整理；括号中的值为 t 统计量；* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

从结果来看，在所有模型中，GF、MKT、HML、CMA、SMB、RMW 的系数都是显著的，这意味着它们对基金超额收益率产生了显著的影响。GF 系数在所有模型中均为正值，且随着分位数的增加，系数也随之增加，这表明绿色因子对基金超额收益率产生了正向影响。这与 ESG 投资理论相符，即优秀的环境、社会和公司治理绩效可以提高企业的经济效益，从而对基金的超额收益率产生积

极影响。对 MKT、HML、CMA、SMB 和 RMW 的解读：这些因子的系数在不同的分位数下变化，这表明它们对基金超额收益率的影响受到市场条件和投资者的情绪等多种因素的影响。以 MKT 为例，在较低的分位数下，MKT 系数为负，这表明市场风险溢价因子对基金超额收益率产生了负向影响；但在较高的分位数下，MKT 系数为正，这表明市场风险溢价因子对基金超额收益率产生了正向影响。其他因子的系数也有类似的变化趋势，这可能反映了市场的不确定性和投资者情绪的波动等因素。综合来看，GF 的影响为持续的正向影响，说明模型稳健。

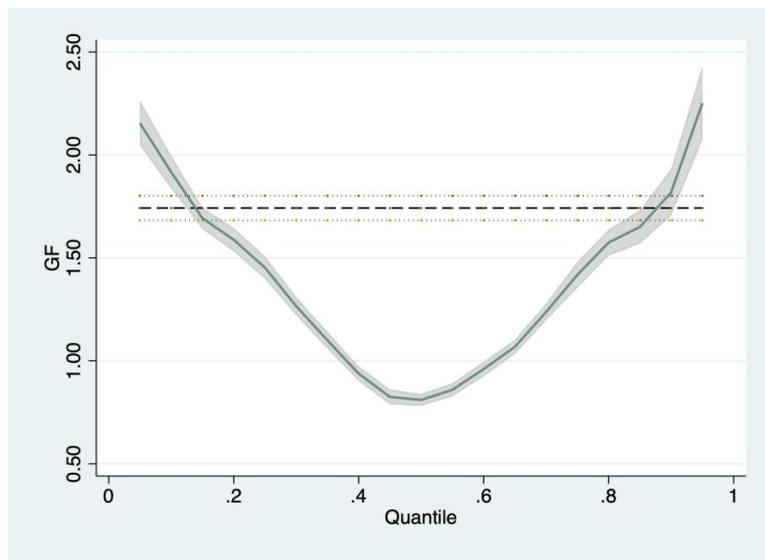


图 4.2 绿色因子分位数回归系数趋势图

4.7 实证结论

本文从三因子模型，五因子模型，引入绿色因子构建了六因子资产定价模型，以基金市场作为研究对象，分析了绿色因子在基金市场中的存在性以及六因子模型在基金市场中的适应性。经过基础的检验到具体的验证，具体可整理为以下几个方面：

(1) 本文对六因子模型中的各因子进行了平稳性检验，结果显示系列在原水平平稳，并对因子进行了描述统计分析、相关分析与多重共线性检验，结果显示样本分布较好，变量之间的相对独立性处于良好水平。

(2) 通过对绿色因子进行单样本 t 检验研究得知，基金市场中的绿色因子

明显不等于 0，从水平上肯定了绿色因子的存在性。接下来本文通过建立回归模型对六因子模型进行验证，分析得知绿色因子在基金市场中的存在性满足，并且六因子模型在基金市场中的适应性满足。

(3) 通过 GRS 检验对三因子、五因子、六因子模型进行了检验，检验结果显示最优模型更多选择为六因子模型，这也充分说明了本文所建立的六因子模型能够很好的解释基金市场中的绿色因子存在性。

(4) 通过二维交叉的绿色因子检验，研究得出在不同的交叉组合下绿色因子的表现不同，具体来说，绿色因子在除了投资因子以外的交叉组合低水平下，绿色因子下均为明显的负向影响，高水平下表现为显著的正向影响。说明绿色因子的表现需要同时得到其他因子的支持。

(5) 本文通过建立绿色因子对超额收益率的影响，分析得出绿色因子对超额收益率有显著的正向影响，进一步验证了绿色因子的激励效应是显著存在的。

(6) 本文基于双向因果修正，分位数回归对模型进行了稳健性检验，经检验本文的模型较为稳健。并加强验证了绿色因子在基金市场中的存在性，六因子模型在基金市场中的适应性以及绿色因子对超额收益率的正向影响持续稳定。

5 研究结论与政策建议

5.1 研究结论

(1) 提出了一种以 Fama-French 五因子模型为基础的六因子模型。在此基础上,进一步研究了六因子模型在我国基金投资市场上的适用性及绿色因子对超额收益率的解释作用。经验证,与五因子模型相比较,引入绿色因子所构造的六因子模型可以在绿色基金市场上有良好的适应性,绿色因子也对基金的超额收益率有正向解释的作用。然而通过对二维交叉检验进行动态探讨,绿色因子的显著表现需要其他因子的支持。

(2) 中国的投资基金市场上出现了“绿色激励”的现象,本文采用测度绿色基金所含绿色企业的全要素效率,构建了一个新因素模型,考察了中国投资基金市场“绿色激励”的存在性。此外,由于我国证券市场尚未完善的制度背景,绿色基金比其他基金具有更大的市场优势。从实证分析的结果可以看出,在中国基金投资市场上,“绿色激励”这一现象的确存在,也就是绿色基金收益回报高于非绿色基金。绿色激励现象不仅能够弥补基金中绿色上市公司所具有的独特风险,还能够表现出现阶段投资者对于绿色概念企业投资价值的认可,更有利于绿色投资文化的形成与发展。但是,绿色因子是否能够成为一个高效且长期的风险定价因子,尚需更深入地研究和讨论。

5.2 政策建议

5.2.1 助力绿色企业健康发展

(1) 加大对绿色企业技术创新的扶持力度。如在研发投入上对企业进行补贴等方式,可以激励企业加大绿色技术创新力度,提升我国绿色技术水平和国际竞争力。在绿色技术的发展过程中,通过建立并实施相关财税政策,从而支持它的研究和发展。因此,政府应当对企业绿色创新活动予以重点关注,并根据不同情况采取适当措施加以扶持。在进行这一扶持的过程中,政策工具的结合使用通常具有较好的效率表现。政府应该积极发挥主导作用,鼓励各类市场主体参与到

绿色技术研发活动中来。通过建立相应的规制标准，合理制定监管政策，以营造良好政策环境，促进企业绿色技术创新。

(2) 引进市场化工具助力绿色激励。市场规制工具，如排污权和碳交易额度，能充当命令控制型市场工具，有良好促进作用。当然，在工具与政策的发行运作中，实施顺序、监管力度、把控强度、灵活程度以及各方的期望都有可能对最终的结果造成一定的影响。故政府有因材施教的必要，对接不同政策环境下的市场主体需求，合理制定方案，推进绿色企业向好发展。

5.2.2 促进绿色投资市场繁荣

(1) 优化绿色理财产品。促进我国投资市场“以绿色理财为主”的发展与应用，加大“以绿基金为主”的理财力度、“绿色”理财产品的研发力度，设计更为科学合理的绿色理财产品，借鉴国外先进的理财经验，提高理财产品的“代表性”，将“绿色”的理财功能延伸到全社会。

(2) 鼓励市场绿色化，为企业营造一个可持续发展的“绿色”的投资生态。在这一过程中，要促使传统的企业和社会以及个体为环保的社会资源支付相应的费用，用终端的环保消费来推动传统的公司甚至是整个行业的绿色化转型。同时，引导投资者在投资策略、投资决策与分析的时候，要主动将 SRI、ESG 理念等内容纳入到投资策略、投资决策与分析中，重点要建立与绿色可持续发展有关的基金投资组合，这样才能更好地发挥出绿色投资者的示范效应，同时也能将更多的社会资本流入到绿色可持续领域，从而达到实现绿色产业的可持续发展的目的。

5.2.3 引导投资者广泛参与绿色投资

(1) 对于机构投资者来说，尽管与成熟市场相比较，中国机构投资者的占比仍然偏低，但是它正在稳定绿色的金融市场、长期资金配置等等，都起到了巨大的正面影响，可以采取各种手段，如引导养老金，进一步培养更多机构投资者投身绿色投资。

(2) 针对个人投资者需要着重培养其长期进行绿色投资意识，可借助多种渠道宣传普及绿色投资理念，例如利用互联网新媒体平台宣传为辅助、基金

售后教育等方式，加深大众对绿色基金投资的认识，引导投资者关注绿色基金的长期表现。与此同时，基金市场的信息披露需要不断地提高透明度和效率，降低投资者的信息成本，实现绿色基金投资的良性循环。

参考文献

- [1]Aharoni G.,Grundy B.,and Zeng Q.2013.“Stock Returns and the Miller Modigliani Valuation Formula:Revisiting the Fama French Analysis.”*Journal of Financial Economics*,110:347-357.
- [2]Auer B R.Do socially responsible investment policies add or destroy European stock portfolio value?[J]. *Journal of Business Ethics*,2016,135(2):381-397.
- [3]Barnea A,Heinkel R,Kraus A.Green investors and corporate investment[J].*Structural Change and Economic Dynamics*,2005,16(3):332-346.
- [4]Barnea A,Heinkel R,Kraus A.Green investors and corporate investment[J].*Structural Change and Economic Dynamics*,2005,16(3):332-346.
- [5]Carhart,M.M.1997.“On Persistence in Mutual Fund Performance.”*The Journal of Finance*,52(1):57-82.
- [6]Chia C.Ping,Goldberg L.R.,Owyong D.T.,Shepard P.,and Stoyanov T.2009.“Is There a Green Factor?”*Journal of Portfolio Management*,35(3):34.
- [7]Climent F,Soriano P.Green and good?The investment performance of US environmental mutual funds[J].*Journal of Business Ethics*,2011,103(2):275-287.
- [8]Descano L.,and Gentry B.S.1998.“Communicating Environmental Performance to the Capital Markets.”*Corporate Environmental Strategy*,5(3):15-19.
- [9]Fama E.F.,and French K.R.1992.“The Cross-section of Expected Stock Return.”*Journal of Finance*,47(2):427-465.
- [10]Fama E.F.,and French K.R.1993.“Common Risk Factors in the Return on Stock and Bonds.”*Journal of Financial Economics*,33:3-56.
- [11]Fama E.F.,and French K.R.1995.“Size and Book to Market Factors in Earnings and Returns.”*The Journal of Finance*,50(1):131-155.
- [12]Fama E.F.,and French K.R.2015.“A five-factor Asset Pricing Mode.”*Journal of Financial Economics*,116:1-22.
- [13]French K.,Schwert and Stambaugh.Expected Stock Returns and Volatility. *Journal of Financial Econometrics*,1987,(19):3-30.

- [14]Garber S.,and Hammitt J.K.1998,“Risk Premiums for Environmental Liability:Does Superfund Increase the Cost of Capital?”*Journal of Environmental Economics and Management*,36(3):267-294.
- [15]Henriksson RD,Merton RC.On Market Timing and Investment Performance. *Journal of Business*,1981(54):513-534.
- [16]Jensen M.The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-64.*Journal of Finance*,1968,(23):389-416.
- [17]Kreander N,Gray R H,Power D M,etal. Evaluating the performance of ethical and nonethical funds:A matched pair analysis[J].*Journal of Business Finance&Accounting*,2005,32(7-8):1465-1493.
- [18]Lesser K,Röbke F,Walkshäusl C. Socially responsible,green,and faith-based investment strategies:Screening activity matters![J].*Finance Research Letters*,2016,16:171-178.
- [19]Markowitz.H.1952,Portfolio Selection:efficient diversification of investments. *Journal of Financial*,1952,(7):77-91.
- [20]Mathur L.K.,and Mathur I.2000.“An Analysis of the Wealth Effects of Green Marketing Strategies.”*Journal of Business Research*,50(2):193-200.
- [21]Muñoz F,Vargas,Marco I.Environmental mutual funds:Financial performance and managerial abilities[J].*Journal of Business Ethics*,2014,124(4):551-569.
- [22]Murthi B P S,Choi Y K,Desai P.Efficiency of mutual funds and portfolio performance measurement:A non-parametric approach.*European Journal of Operational Research*,1979,(98):408-418.
- [23]Novy-Marx,R.,2013.“The Other Side of Value:The Gross Profitability Premium.”*Journal of Financial Economics*,108:1-28.
- [24]Oestreich A.Marcel,and Tsiakas I.2015.“Carbon Emissions and Stock Returns:Evidence from the EU Emissions Trading Scheme.”*Journal of Banking&Finance*,58:294-308.
- [25]R Wermers.Momentum Investment Strategies,Portfolio Performance,and Herding:A study of Mutual Fund Behavior.*American Economic Review*,2000,(8):79-101.

- [26]Renneboog L, Ter Horst J, Zhang C. The price of ethics and stakeholder governance: The performance of socially responsible mutual funds[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2008b, 14(3):302-322.
- [27]Renneboog L, Ter Horst J, Zhang C. Socially responsible investments: Institutional aspects, performance, and investor behavior[J]. *Journal of Banking & Finance*, 2008a, 32(9):1723-1742.
- [28]Renneboog L, Ter Horst J, Zhang C. Socially responsible investments: Institutional aspects, performance and investor behavior[J]. *Journal of Banking & Finance*, 2008a, 32(9):1723-1742.
- [29]Renneboog L, Ter Horst J, Zhang C. The price of ethics and stakeholder governance: The performance of socially responsible mutual funds[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2008b, 14(3):302-322.
- [30]Rinefort, F.C., and Van Fleet D.D. 2002. "The United States Safety Movement and Howard Pyle." *Journal of Management History*, 6(3):127-137.
- [31]Sharpe W. mutual fund Performance. *Journal of Business*, 1966, (39):119-138.
- [32]Treynor J. How to Rate Management Investment Funds. *Harvard Business Review*, 1965, (43):63-75.
- [33]Treynor J., Mazuy K. Can Mutual Funds Outguess the Market. *Harvard Business Review*, 1966, (44):131-136.
- [34]陈孝晏, 陈日清. 基于 Carhart 四因素模型的我国股票型基金绩效实证研究. 东北财经大学, 2012.
- [35]陈游. 碳金融: 中国商业银行的机遇与挑战[J], *财经科学*, 2009, (11):8-15.
- [36]邓翔. 绿色金融研究述评[J]. *中南财经政法大学学报*, 2012, (06):67-71.
- [37]樊国栋. 中铁十四局集团有限公司发展战略研究[D]. 桂林电子科技大学, 2020.
- [38]樊金富. 峰终定律与股票收益: 来自中国 A 股市场的经验证据[D]. 安徽财经大学, 2021.
- [39]范龙振, 俞世典. 中国股票市场的三因子模型[J]. *系统工程学报*, 2002, 6(17):537-546.

- [40] 范孟君. 中国封闭式基金生存偏差效应研究. 西南财经大学, 2006.
- [41] 方永恒, 霍璐欣. 环境规制、财政科技支出对绿色产业发展的影响研究—以汉江生态经济带绿色产业为例[J]. 经营与管理, 2021 (05) :178-186.
- [42] 干伟明, 张涤新. 基于价值投资的多因子定价模型在中国资本市场的实证研究[J]. 经济经纬 (35).
- [43] 耿昊昊. 财政状况、金融发展与城市基础设施水平—基于 PVAR 模型的实证研究[D]. 山东: 青岛大学, 2020.
- [44] 韩立岩, 蔡立新, 尹力博. 中国证券市场的绿色激励: 一个四因素模型[J]. 金融研究, 2017 (01) :145-161.
- [45] 黎旺明. 设立绿色基金, 推动中日韩三边环境合作[J]. 金融经济, 2016, (06) :12-14.
- [46] 李冲. 中国证券市场的绿色激励问题研究[D]. 华东政法大学, 2018.
- [47] 李牧辰. 基于 Fama-French 五因子模型的混合基金绩效评价[D]. 集美大学, 2018.
- [48] 李尚儒. 中国证券市场的绿色激励问题研究—基于 Fama-French 四因素模型[D]. 大学生论文联合比对库, 2021.
- [49] 李志冰, 杨光艺, 冯永昌等. Fama-French 五因子模型在中国股票市场的实证检验[J]. 金融研究, 2017 (6) :191-206.
- [50] 林森, 王世雄, 常江. 基于四因素模型的我国混合型开放式基金的投资绩效研究[J]. 金融经济, 2010 (12) :85-87.
- [51] 龙黎明. 为什么要发展“绿色基金”? [J]. 中国经济报告, 2010, (01) :42-47.
- [52] 罗晓蕾. 中国 A 股市场股票收益率实证研究—基于 Fama-French 三因素模型[J]. 中国物价, 2016 (12) :34-37.
- [53] 马骏. 国际绿色金融发展与案例研究[M]. 北京: 中国金融出版社, 2017.
- [54] 马润平, 沈婕. 中国创业板市场有效性研究—基于 Fama-French 五因素模型的分析[J]. 经济问题, 2021 (09) :46-52.
- [55] 马悦怡. Fama 五因子模型在中国创业板市场适用性的实证研究[J]. 时代金融, 2019 (18) :51-53+57.
- [56] 齐岳, 孙信明. 基于投资策略的基金绩效评价—以价值、成长和平衡型基金为

- 例[J]. 管理评论, 2016, (04):155-165.
- [57]沈维涛, 黄兴李. 我国证券投资基金业绩的实证研究与评价[J]. 经济研究, 2001(09).
- [58]宋子斌. 我国保险资金境外投资的必要性研究[D]. 河海大学, 2007.
- [59]唐亚晖, 姚志远, 肖茜文. 绿色开放式基金绩效与资金流量关系研究[J]. 经济纵横, 2019, (08):116-124.
- [60]屠新曙, 朱梦. 基金绩效评价的 Fama-French 三因素模型检验[J]. 金融经济研究, 2010, 25(01):103-112.
- [61]王超. 基于复杂网络度值的多因子模型选股策略研究[D]. 浙江大学, 2018.
- [62]王海龙, 张杰. A 股市场 FF 模型适用性的实证性研究[J]. 云南财经大学学报, 2011, 26(04):80-81.
- [63]王怀明, 王鹏. 社会责任投资基金业绩与投资者选择[J]. 财经问题研究, 2016, (02):46-53.
- [64]王怀明, 郑阳. 基金市场存在绿色偏好吗?—基于投资者异质性的分析[J]. 云南财经大学学报, 2021, 37(1):51-62.
- [65]王遥, 李哲媛. 我国股票市场的绿色有效性—基于 2003-2012 年环境事件市场反应的实证分析[J]. 财贸经济, 2013, (02):37-48.
- [66]危平, 舒浩. 中国资本市场对绿色投资认可吗? —基于绿色基金的分析[J]. 财经研究, 2018, (05):23-35.
- [67]文凤华, 肖金利, 黄创霞, 陈晓红, 杨晓光. 投资者情绪特征对股票价格行为的影响研究[J]. 管理科学学报, 2014, 17(03):60-69.
- [68]吴震盼. 我国资本市场存在绿色激励吗? —基于企业可持续发展视角[D]. 湖北:中南财经政法大学, 2019.
- [69]谢会丽, 张超慧, 金辉. 我国环保主题基金绩效及其持续性分析—基于 Fama-French 三因素模型[J]. 生产力研究, 2016(04):55-59.
- [70]许芳. 审计质量对股票超额收益率影响的实证研究—基于 Fama-French 五因子模型[J]. 中国物价, 2022(05):94-97.
- [71]薛圣召, 管晓永. 开放式基金绩效评价的四因素模型实证研究[J]. 金融教学与研究, 2011(01):63-69.

- [72] 杨炘, 王小征. 中国证券投资基金业绩评价因素模型实证研究[J]. 系统工程理论与实践, 2003, 23(10): 30-35.
- [73] 仪垂林, 黄兴旺, 王能民, 杨彤. 中国证券市场的三因素模型分析[J]. 南京经济学院学报, 2001(05): 43-47.
- [74] 游萌. Fama-French 多因子模型在中国创业板市场的比较分析及改进研究[D]. 中南财经政法大学, 2020.
- [75] 赵红艳. 我国证券投资基金绩效实证研究[J]. 2005(05): 40-44.
- [76] 赵坚毅, 于泽, 李颖俊. 投资者参与和证券投资基金风格业绩的评估[J]. 经济研究, 2005(07).
- [77] 赵鹏. 我国封闭式基金的三因素定价模型实证研究[J]. 当代经济, 2008(06): 140-141.
- [78] 赵胜民, 闫红蕾, 张凯. Fama-French 五因子模型比三因子模型更胜一筹吗: 来自中国 A 股市场的经验证据[J]. 南开经济研究, 2016(02): 41-59.
- [79] 赵宗轩. 投资者情绪如何影响股票收益率? [D]. 山东大学, 2022.

后 记

行文至此，皆为终章。回想三年前收到研究生录取通知书的那天，思绪万千，百感交集，求学二十年，终在此刻宣告学生时代的落幕。

世事去如烟，恩情存如血。感谢我的爷爷奶奶，陪伴我成长，教我做人，力所能及的给予我他们所有的偏爱，三年时间他们相继离开了我，我的奶奶曾说人生就像竹节，一节一节的。他们留在了我生命的这一小节，教会我的东西却永远贯穿我整个人生。

父母之爱子，则为其计深远。感谢我的父母，二十余载呕血沥心、时时关切，对我无微不至的关心与照顾，不计回报的付出和给予，在我的成长过程中他们总是鼓励我去做自己认为正确的事，尊重我的每一次选择，教导我并正确的引导我追寻自己人生的价值，在我困难迷茫时无条件的支持我、陪伴我渡过难关。春晖寸草，难以为报，唯有不断努力精进自我，成为他们一辈子的骄傲。

桃李不言，下自成蹊。感谢我的导师，在论文选题及撰写过程中的悉心点拨与指导，学业上对我们的严格要求，感谢这三年我导在学习和生活上的帮助，得遇良师，幸甚至哉。

幸得识卿桃花面，从此阡陌多暖春。感谢我的男朋友张乐清，我们陪伴彼此六年，漫长的时光中你总以耐心、以包容、以理解给我力量，支撑我前进，鼓励我成长，谢谢你的疼爱和体贴入微的照顾，做我最稳定最坚强的后盾，让我成为更好的人，愿我们在未来的日子里继续共同奋斗，携手同行。

时间为证，岁月为名，友谊长存。感谢求学以来遇到过的每一位朋友，我们在求学路上相遇相知，学生时代是我们并肩战斗过的最好证明，谢谢本科期间的朋友，考研期间的研友，同时，还要感谢读研这三年 205 的室友们，你们真的很优秀，遇见你们让我的人生变得更宽广了。

知不足而奋进，望远山而前行。感谢自己的努力与坚持，路漫漫其修远兮，吾将上下而求索，我坚信未来的日子你会一直用“苦厄难夺凌云志”的毅力和韧劲不断突破自我，朝着目标阔步前进，一如既往地，勇敢且坚强。

凡是过往，皆为序章。感谢所有的经历，感恩所有的相遇，愿此去经年，于万物中见顶峰。