

中国股票市场的绿色激励:可持续发展视角*

刘勇¹ 白小滢²



(1. 武汉大学经济与管理学院,湖北 武汉 430072;
2. 中南财经政法大学金融学院,湖北 武汉 430071)

内容提要:绿色金融的可持续性成为新阶段绿色金融体系建设的基本目标之一,其实现有赖于绿色企业是否具有可持续性发展特征。本文从企业可持续发展视角重新界定绿色企业,并实证检验中国股票市场是否对绿色企业做出激励反馈,以评估股票市场配置绿色资源的有效性。基于可持续发展标准下的企业样本构建绿色因子和绿色效率因子后,本文在 Fama-French 五因子模型的基础上构建了新的六因子模型。基于 2009—2015 年 A 股上市公司样本的检验结果表明,绿色企业股票的预期超额收益率更高,且绿色效率越高的企业,超额收益率越高。本文经验结果表明,中国股票市场存在可持续发展视角下的绿色激励。对不同效率的企业,正向超额收益率激励都存在且不同。上述结论在 Fama-French 三因子模型框架下、定价因子正交化后的模型中及重新分组的模型中均稳健。本文的研究结论表明,我国股票市场符合新阶段可持续发展的绿色金融体系的基本要求,但我国股票市场将绿色资源主要配置在头部绿色企业,配置效率有待进一步提高。

关键词:绿色激励 因子模型 可持续发展 绿色企业

中图分类号:F832 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2020)01—0155—19

一、引言

绿色发展,是建设“美丽中国”的必然途径,离不开绿色金融体系的建设与支持。2015年9月,中共中央与国务院联合颁布《生态文明体制改革总体方案》,从信贷、绿色债券等各方面提出建立绿色金融体系。2016年8月中央全面深化改革领导小组第二十七次会议通过《关于构建绿色金融体系的指导意见》,意见指出,加快绿色金融的发展一方面要通过创新型的金融制度安排,引导并激励更多社会资本流向绿色产业;另一方面要充分利用绿色信贷、绿色指数、绿色发展基金等各类金融工具为绿色发展服务。2017年9月,习近平总书记在十九大报告中也进一步重申“加快生态文明体制改革,建设美丽中国”的理念,并将“发展绿色金融”作为推进经济社会可持续发展的关键路径之一。在政府和资本市场的大力推动下,中国绿色金融体系建设取得了令人瞩目的新成绩,2018年,我国共发行绿色债券(含资产证券化)超过2800亿元,存量接近6000亿元,位居世界前列^①。根据中证指数有限公司提供的查询数据库,截至2018年底,中证指数公司与上海证券交易

收稿日期:2019-04-29

* **基金项目:**教育部人文社会科学基金项目“中国宏观金融风险部门间传染与金融稳定:渠道、机制与路径识别研究”(18YJA790003);国家自然科学基金项目“资本积累路径对我国环境动态跃迁的影响”(71203237);国家自然科学基金项目“收入断层背景下中国宏观金融风险传导机理与去杠杆化政策模拟研究”(71403194)。

作者简介:刘勇,男,讲师,经济学博士,研究方向是系统性风险、资产定价,电子邮箱:liuy@whu.edu.cn;白小滢,女,副教授,经济学博士,研究方向是资产定价、公司金融,电子邮箱:baixiaoying@zuel.edu.cn。

① http://finance.ce.cn/bank12/scroll/201905/27/t20190527_32192143.shtml。

所、北京环境交易所等金融机构积极合作,在我国股票市场上已成功推出 19 只绿色股票指数,总共占其编制的 A 股市场指数总数(759 只)的 2.5%,其中,可持续发展有 5 个,环保产业类 12 个,碳效率有 2 个。作为绿色发展的重要助推力,中国股票市场是否对企业的绿色发展做出正向反馈并据此进行有效的资本配置,是判断绿色金融体系建设成效的重要依据。

既有研究在对绿色金融和绿色企业的概念界定中往往侧重环境保护的层面,以主营业务是否为环保业务作为绿色企业的评判标准。例如,韩立岩和蔡立新(2017)^[1]以环保概念股为样本,发现股票市场的环保概念股存在着超额收益率,因而认为中国股票市场为企业提供正向的绿色激励,有效地支持了企业的绿色发展。然而,也有研究指出,有效的绿色金融体系不仅应为企业环境保护活动提供融资,而且还应为实现企业可持续发展提供的各种金融产品和服务的创新,以最终实现企业绿色发展在经济上的可持续性和绿色金融的可持续性(Allen 和 Yago,2011)^[2]。这是因为,相比于传统产业,绿色产业所需的技术具有前期投入大、研发周期长的特征。基于环保主营业务界定绿色公司的评估体系,没有兼顾经营绩效、技术创新能力和绿色技术开发投入等企业可持续发展的特征,相应的环保发展和绿色金融都不可持续。因此,在当前中国绿色金融体系步入纵深发展的新阶段,不能狭义地仅从业务角度定义绿色,企业自身的可持续发展特征也应被囊括在新的评价标准中。中国道农研究院学术委员会在《中国绿色公司百强报告》中指出,绿色公司应该是那些以创新方式持续承担环保和社会责任,向着成为基业长青、百年老店企业迈出坚实步伐的企业,即通过打造良性生态创造绿色利润,赢得可持续竞争力的公司。可见,绿色企业的界定标准,不再只包括企业的环保特征,而且还须涵盖可持续发展特征,两者的结合才能反映企业的绿色可持续性内涵。而中国绿色金融体系则需要更进一步地从环境金融、社会责任和金融创新等更广泛的视角进行建构(危平和舒浩,2018)^[3],才能推进中国绿色金融的纵深发展。新阶段绿色金融体系中的股票市场,不仅应对企业的环保行为有反馈,也应对企业的可持续发展行为做出正向激励。且对环保可持续效率越高的企业,应给予更高的正向激励,这样的股票市场对绿色资源的配置才不会囿于“炒热点”“短期效应”,而是长期有效的,才符合绿色金融可持续发展的标准。

本文基于可持续发展理念,将企业的“文化、经济、社会、环境、创新”等五项特征纳入评价体系中,重新定义绿色企业的评价标准,着重强调“可持续竞争、共赢共享”的可持续发展的内涵。通过构建股票市场的绿色因子和绿色效率因子,并将其引入 Fama 和 French(2015)^[4]五因子模型,分别检验了绿色激励的存在性,即绿色企业股票是否比非绿色企业股票存在更高的超额收益率;并在此基础上检验了绿色激励效率的识别,即绿色效率高的企业是否超额收益率更高。本文主要贡献是从可持续发展视角重新识别了绿色企业,构建了新的绿色因子和绿色效率因子。从理论上深化了对中国绿色金融体系构建的理解,为我国的绿色金融如何长期有效地优化资源配置提供了政策参考。

二、文献综述和理论分析

1. 绿色金融与绿色企业界定标准

绿色金融的概念是在实践中不断发展完善的,目前其理论内涵在学术界尚无统一的概念,这也导致绿色企业界定的实践标准多样,有待进一步完善和更新。绿色金融最早以“环境金融”的形式出现,指的是金融业为了满足环保产业的融资需求而进行的金融创新(Salazar,1998)^[5]。其后,理论界对绿色金融的定义不断扩展,认为一切规避环境风险,促进环境保护的融资行为都属于绿色金融范畴(Labatt 和 White,2002)^[6]。最近的研究更是认为,绿色金融不应只关注“环保金融”,而应将促进经济、社会、环境的协调可持续发展的各类金融工具和金融创新都纳入绿色金融范畴(Allen 和 Yago,2011^[2];Scholtens,2007^[7])。国内研究中,乔海曙(1999)^[8]较早地将环境金融与社会可持续发展的概念结合起来,认为绿色金融的关键是将人类活动所造成的自然资源损耗和环境

损失引入金融资源配置和金融活动的评价中。也有研究将绿色金融和低碳经济联系起来,认为新的低碳经济发展模式催生出金融领域的改革创新,以期有效促进环境经济的协调可持续发展(邓常春,2008)^[9]。邓翔(2012)^[10]则将绿色金融总结为为解决全球环境污染和气候变迁问题,实现经济、社会、环境可持续发展的最优金融工具和金融产品组合。政府政策方面,国际发展金融俱乐部(IDFC)认为绿色金融包括对一切与环境相关的产品、绿色产业和具有可持续发展前景的项目进行的投融资行为,以及倡导经济金融可持续发展的金融政策。2016年2月G20上海央行行长与财长峰会成立的G20绿色金融研究小组提出,绿色金融是指能产生环境效益从而支持可持续发展的投融资活动。总之,从绿色金融定义的不断演变过程,我们发现绿色金融的概念范畴越来越广泛,“绿色”的含义从强调环保到强调社会环境的可持续发展,“金融”也从为环保融资发展成为一切与可持续发展相关的投融资活动、金融创新和金融政策。

在实践中,绿色金融的主要目标是引导金融资源向环境保护和社会经济可持续发展相关的项目和企业集中,因而绿色企业的界定标准成为了绿色金融体系构建和发展的基础。从绿色金融的环保内涵出发,目前,国际上较有影响的企业绿色评估标准包括全球报告组织提出的《可持续发展报告指南》、国际标准化组织(ISO)的ISO14031标准和世界可持续发展企业委员会(WCSD)的环境绩效评价标准。然而,上述标准侧重企业环境绩效的评价标准,并没有与企业生产经营效率等指标进行深入关联,未能考虑到在商业可持续原则下把金融资源导向环保发展相关企业。忽视了企业绩效的绿色金融将难以为继,长期只能更多地依赖政策补贴和引导(文同爱和倪宇霞,2010)^[11]。然而,金融市场却很早就关注环境绩效和企业生产经营活动效益之间的关联,发现同时兼顾两者的企业才能保障企业环保的可持续性,才能保证导向该类企业的金融资源在市场规则下是可持续的,即金融市场认可的是可持续发展视角下绿色企业评估标准。例如,结合环境绩效和生产经营效率的ESG(环境、社会和公司治理)责任投资标准属于可持续发展视角的评估标准之一,在国际金融实践中已获得广泛认同。该标准引导金融资源的过程如下:金融机构对企业环境绩效和经营绩效等信息进行收集,并对企业ESG表现评级,再以此开发基于ESG评分的金融产品,供投资者投资(鲁政委和汤维祺,2017)^[12]。多数ESG责任投资基金和传统投资基金相比,在较长时期内保持了较小的波动率和较为持续稳定的价值回报,绿色金融业因而获得了可持续发展。基于绿色金融发展国际上出现的新变化,研究者们意识到绿色金融的可持续发展成为新阶段绿色金融体系构建的基本要求之一,其依赖于金融市场将资源引导至能较好地兼顾环境绩效和经营绩效等可持续发展能力的企业,因此,绿色企业界定也需要适应这一新的评价标准(鲁政委和汤维祺,2016)^[13]。本文提出的绿色企业界定标准,综合考虑企业的自身可持续发展能力和环境绩效,以评判对此类企业的投资是否具有商业上的可持续性,即绿色金融是否可持续。

2. 绿色企业股票的超额收益率

有效市场理论认为,股票超额收益率是对风险的补偿。绿色激励意味着绿色发展风险在股票市场获得一定的风险补偿,因此绿色激励的存在是绿色金融可持续的前提条件之一。国外研究发现,传统的因子定价模型无法完全解释绿色公司股票的超额收益率,说明绿色股票具有独有的风险特征和风险回报(Chia等,2009)^[14],需要与环境保护主题相关的绿色因子来解释绿色公司股票额外的超额收益率。通过事件分析法,Heflin和Wallace(2011)^[15]发现2010年墨西哥漏油湾事件对美国海上石油钻探公司在估值带来显著的负面影响,再次证实公司股票回报率与公司有关的重大环境事件有关。相比于非绿色公司,绿色公司股票的超额收益率对市场因子和规模因子敏感度较高,但对价值因子和动量因子的敏感度低(Chung等,2012)^[16]。绿色企业所具有的独特风险特征和收益率特征,说明股票市场绿色因子可能是存在的。然而,股票市场是否对于绿色因子做出绿色激励,以及做出怎么样的绿色激励,国外研究尚未形成一致结论。一派研究认为绿色激励不存在,

企业绿色活动在股票市场并不能获得超额收益(Giovanni等,2015)^[17];而另一派研究则认为环保公司股票存在较高的绿色溢价,绿色激励存在(Chan和Walter,2014^[18];Oestreich和Tsiakas,2015)^[19]。国内相关研究不多见,但基本结论都认为中国股票市场对企业环保行为做出了一定程度的反应。例如,沈红波和谢越(2012)^[20]基于事件分析法,发现A股和H股市场对2010年发生的紫金矿业污染事件做出显著负面反应;中国股票市场存在绿色激励,但无法识别企业的绿色效率的差异(韩立岩和蔡立新,2017)^[1]。

(1) 股票市场是否存在绿色激励

已有文献为股票市场是否存在绿色激励做了深入研究,结论由于绿色公司评价标准不同而各异。事实上,绿色公司的评估标准尚无一致结论,且随着实践的变化而不断发展。在绿色金融体系获得一定发展后的新阶段,企业可持续发展渐渐成为金融市场绿色企业评估的新标准(鲁政委和汤维祺,2016)^[13]。检验新标准下绿色激励是否存在,是新阶段绿色金融是否可持续的前提。因为只有金融市场对新标准下的企业做出正向反馈,才能保障绿色企业获得更高的超额收益以补偿其可持续发展所承担的风险。有经验研究发现,在中国股票市场,绿色投资基金往往会将资源配置给兼顾环境绩效和财务收益双层目标的企业(危平和舒浩,2018)^[3],说明绿色投资在承担企业环保活动的额外风险时获得超额回报率(财务收益目标)以作为其风险补偿,股票市场给予绿色投资基金所选取的企业以正向激励。一方面,由于本文可持续发展的新标准深化和扩展了环境保护和财务收益双层目标的评估标准,财务收益也是新标准的重要评估指标之一,因此新标准绿色企业比非绿色企业可能具有更高的收益率,即股票市场绿色激励存在。另一方面,本文新标准还涵盖了创新、文化和社会等更广泛的可持续发展特征,这些特征并不一定为市场投资者承认,也不一定获得股票市场的风险补偿,导致新标准下的绿色激励不存在。

(2) 绿色效率不同的企业的超额收益率差异

在基于可持续发展观评估标准的绿色企业中,绿色效率存在高低不同。有效的股票市场不仅能对绿色企业做出反馈,还能对绿色效率的差异做出不同的反应,即绿色效率的识别问题:绿色效率不同的企业,超额收益率是否不同?随着绿色效率的提高,超额收益率可能上升,也可能下降,具体取决于企业承担的自身可持续发展和环境保护两类项目的风险差异及其风险的相关性。根据有效市场假说,企业承担的风险需要得到相应的风险补偿。可持续发展观的绿色企业评价标准,综合了企业的自身可持续发展特征和环境保护特征,因此,对企业的风险补偿也可以分解为对企业两类项目风险的补偿。绿色效率随超额收益率的两种变化都可以作为识别的证据,但是反映的企业风险结构却不同。绿色效率与超额收益率正相关说明两类风险可能叠加,风险高带来了更高的超额回报。而负相关说明企业两类风险可能达到对冲,在提高环境与可持续发展绩效的同时降低了整体绿色风险,从而导致超额收益率较低。例如,用一些保障企业可持续发展但风险较低的技术创新,替代一些提高环境保护能力但风险较高的项目,则可以在总体提高企业绿色效率的前提下降低企业风险,股票市场将给予较低的超额收益率补偿。

三、模型与数据

1. 理论模型

检验中国股票市场是否存在绿色激励,需要在控制其他因子以后检验绿色因子对股票市场超额收益率的解释力。目前,存在多种解释股票收益率差异的因子模型,采纳较多的基准模型主要包括三因子模型(Fama和French,1993)^[21]、四因子模型(Carhart,1997)^[22]和五因子模型(Fama和French,2015)^[4]等。国外研究者对各因子模型的适应性进行了检验。由市场因子、规模因子和账面市值比因子构成的三因子模型能够有效地解释日本、英国等发达国家的股票组合回报的差异,证

实了三因子模型的广泛适用性(Griffin,2003)^[23]。鉴于股价变动表现出的趋势和惯性构造的动量因子,在控制了上述三因子后,对股票超额收益率依然具有显著的解释力,四因子模型获得广泛的认同(Carhart,1997)^[22]。但之后,许多研究依然发现了三因子和四因子模型都无法解释的超额收益率,对新因子揭示的研究不断推出。Fama和French(2015)^[4]在三因子模型基础上引入利润因子(RMW)和投资因子(CMA),构建了Fama-French五因子模型,并通过实证检验了其适用性,发现其对股票组合回报的解释优于三因子模型,五因子模型渐成为新的研究范式。

国内也有大量研究检验上述各因子模型在中国股票市场的适应性,并以此为基本框架进一步揭示其他定价因子。早期大量研究检验了三因子模型在中国股票市场的适应性(吴世农和许年行,2004^[25];刘维奇等,2010^[26];李倩和梅婷,2015^[27]),虽然三因子模型在中国股票市场具有一定的适应性,但仍无法解释的超额收益率,需要揭示更多的定价因子。借鉴Carhart的四因子模型,将中国股票市场的动量因子引入对股票超额收益率进行的解释中,遗憾的是动量因子在中国股票市场不显著(田利辉等,2014)^[28],而基于成交额和换手率两个因子构建的五因子模型中,成交额和换手率与股票收益率呈现负向相关(田利辉和王冠英,2014)^[29]。至于Fama-French五因子模型在中国股票市场的适应性问题,有研究认为三因子模型优于五因子模型(赵胜民等,2016)^[30],也有研究认为五因子模型表现更好(李志冰等,2017)^[31]。

在检验股票市场是否存在绿色激励的研究中,国外研究者有基于三因子框架(Giovanni等,2015)^[17],也有基于四因子框架(Chan和Walter,2014)^[18],而国内研究者主要采用Fama-French三因子模型框架(韩立岩和蔡立新,2017)^[1],但尚无研究在五因子模型基础上研究绿色激励。因此,本文则分别考虑了三因子模型和五因子模型框架下的检验。Fama和French(2015)^[4]提出的五因子模型如下:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha + \beta(R_{mt} - R_{ft}) + sSMB_t + hHML_t + rRMW_t + cCMA_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, R_{it} 为股票组合或个股的收益率, R_{ft} 为无风险收益率, R_{mt} 为市场收益率, SMB_t 为公司市值规模因子, HML_t 为公司账面市值比因子, RMW_t 为盈利因子, CMA_t 为投资风格因子, α 代表未被模型解释的超额回报, ε_{it} 为残差项。为检验绿色激励的存在性,本文在Fama-French的五因子模型框架下引入绿色因子,构建如下六因子模型:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha + \beta(R_{mt} - R_{ft}) + sSMB_t + hHML_t + rRMW_t + cCMA_t + gGF_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中, GF_t 为绿色因子, g 是绿色因子的风险载荷,若 g 系数显著,则说明新引入的绿色因子能够对市场的股票收益率进行定价,股票市场能够对绿色公司的股票给予相应风险的正向激励,绿色激励存在。

为了进一步研究中国股票市场对企业绿色效率的识别,本文在Fama-French五因子模型框架下引入了绿色效率因子,构建如下六因子模型:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha + \beta(R_{mt} - R_{ft}) + sSMB_t + hHML_t + rRMW_t + cCMA_t + gGEF_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, GEF_t 为绿色效率因子, g 是绿色效率因子的风险载荷,若 $g > 0$ 并且系数显著,则绿色效率因子能够对绿色股票的收益率进行定价,证券市场能够给予效率较高的绿色公司股票予更高超额收益率,即正向激励;若 $g < 0$ 并且系数显著,则绿色效率因子能够对绿色股票的收益率进行定价,证券市场能够给予效率较高的绿色公司股票予较低超额收益率,即负向激励。

本文还将在Fama和French(1993)^[21]三因模型基础上检验中国股票市场绿色激励存在和绿色激励效率识别:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha + \beta(R_{mt} - R_{ft}) + sSMB_t + hHML_t + gGF_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha + \beta(R_{mt} - R_{ft}) + sSMB_t + hHML_t + gGEF_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

综上,如果(2)式或(4)式任意检验 g 系数显著,则本文认为绿色激励存在;如果(3)式或(5)

式任意检验显著,本文则认为绿色激励的效率差别可以识别。本文最后还将对各因子模型进行GRS检验,以确认中国股票市场表现最好的因子模型。

2. 可持续发展视角下绿色企业的评估

中国人民银行等七部委在《关于构建绿色金融体系的指导意见》中提出“支持绿色企业上市融资和再融资”,然而,对于如何界定“绿色企业”却没有明确的标准,市场也缺乏一致的绿色评价体系,这在很大程度上限制了我国绿色股票市场的发展和绿色金融体系的完善。明确绿色公司的评估标准,对于我国绿色金融体系的构建具有重要的意义。本文基于可持续发展观,认为企业的发展是“文化、经济、环境、社会、创新”的全面和谐发展,企业在发展过程中重视环境安全,主营业务中涵盖环保主题,而且企业追求经济效率,能促进社会和谐。经济社会效益是企业可持续发展的前提,也是企业环保发展可持续的保障。因此,本文绿色公司评估体系分别从企业的绿色文化、经济领先、环境友好、社会责任、企业创新五个方面来构建,这五个子系统体现了“通过打造良性生态赢得可持续竞争力”的可持续发展内涵。

(1) 指标体系。本文绿色公司评价体系以企业可持续发展理论为依据,借鉴参考《中国绿公司百强报告》、GRI可持续发展报告指南^①、海外已有ESG评价指标及披露情况^②等,通过比较国内上市公司企业社会责任报告、企业可持续发展报告、公司年报的可持续发展相关信息披露情况,最终选取了绿色文化、经济优势、环境友好、社会责任和企业绿色创新五个一级指标和14个二级指标。其中,绿色文化领先主要体现在企业管理层实施绿色战略中是否融入可持续发展策略,是否主动披露相关信息;经济优势测度公司经营业绩及其在行业中的地位;环境友好指标考虑了企业生产过程的污染排放和节能、供应链过程的环境管理体制、工程建设过程中的绿地建设及社会生态努力和企业保护环境所获得的社会认可度四个方面;社会责任指标则考虑企业公益活动组织与参与情况、对企业员工利益的保障和关注程度、企业产品对消费者安全度三个方面;企业绿色创新指标意在评估企业是否以可持续为问题导向开展项目研发,企业产品和商业模式创新度和企业创新能力的社会认可程度。各一级指标所包括的二级指标及评估点如表1所示。

表1 可持续发展视角绿色公司评估指标

一级指标	二级指标	主要评估点
绿色文化	绿色战略	环保政策数量、是否制定可持续发展目标、是否制定风险防范机制
	绿色信息披露	是否主动披露信息、CSR得分
经济优势	经营业绩	营业收入、净利润
	行业地位	资产规模的行业占比
环境友好	绿色工厂程度	单位产值能耗、排污种类、污染物排放量
	产品绿色管理	是否在原材料、生产过程、产品回收利用全供应链过程具有环境管理制度
	绿色认可程度	是否ISO14000认证、是否为环境友好企业、环保专项补贴额度
	绿色生态程度	生产过程中自然保护程度、生态恢复治理率
社会责任	绿色公益程度	绿色公益活动参与次数、捐赠收入比
	员工利益	人均薪酬、员工流动率、员工培训投入占比
	安全生产程度	安全生产的投入额占比

① GRI报告指南旨在提供一套广泛适用的评价体系,为公司或其他组织报告其经济、环境及社会绩效。报告框架涵盖四个主要部分:《可持续发展报告指南》(Sustainability Reporting Guidelines)、各类《指标规章》(Indicator Protocols)、《技术规章》(Technical Protocols)及《行业附加指引》(Sector Supplements)。

② 海外指标参考体系主要包括MSCI ESG评价体系、汤森路透ESG评价体系以及高盛GO SUSTAIN评级体系。

续表 1

一级指标	二级指标	主要评估点
绿色创新	创新绩效	企业专利数、重大创新奖项数
	研发投入	R&D 占比、研发人员和机构数量
	组织机制创新	是否进行绿色产品创新、商业模式和制度创新程度、流程创新程度

资料来源:本文整理

(2)权重确定。本文评价体系是以《中国绿公司百强报告》为标准,一级指标权重沿用了报告里“文化、经济、环境、社会、创新”五大项的权重,绿色文化、经济优势、环境友好、社会责任和企业绿色创新等一级指标的权重分别为 20%、10%、25%、25%、20%。二级指标权重的确定依照模糊数学里确定权重的基本方法——层次分析法(AHP)获得。

(3)绿色公司判定标准。本文以 2009—2015 年期间沪深 A 股上市公司作为原始研究样本,根据所能检索的上市公司公开披露的企业社会责任报告、企业可持续发展报告、年报等,确认了 760 家 A 股上市公司^①。在筛选样本时剔除了企业社会责任报告模糊不清、内容不实、可信度较低的公司;剔除了构造资产定价因子所需财务数据不足的公司,最终筛选出 306 家上市公司作为最终评级样本。在对公司各项指标进行评级时,各观测值的定性定量数据来自上市公司的企业社会责任报告和可持续发展报告,另外也参考了这些上市公司官网资料、年报数据和相关媒体的报道,通过手动补充了部分数据。基于多因素综合评价后可以得到所有上市公司的绿色评估值,在检验绿色激励存在时,本文选取评分排名前 150 名的上市公司为本文界定的绿色公司^②,检验其与其他公司(非绿色公司)收益率的差异

(4)绿色公司特征。为揭示本文绿色公司的突出特征,本文比较了两类公司在成长性、资本结构、股本结构、治理结构、公司规模和公司年龄等六个方面各指标差异,并对差异进行显著性检验,表 2 列示了差异显著的典型特征。绿色公司与非绿色公司主要在资本结构、股本结构、治理结构和公司规模方面存在显著差异。首先,绿色公司负债资产比高于非绿色公司,约 5.76 个百分点,绿色公司的债务融资比例更高;其次,绿色企业规模显著高于非绿色企业,后者仅为前者的 9.21% (总资产衡量)或 11.23% (市值规模衡量),这可能源于大企业具有更大的压力和能力从事绿色可持续发展活动;第三,绿色企业的未流通股占比和监管层占比低于非绿色公司,但大股东持股占比高于非绿色公司。

表 2 绿色公司与非绿色公司差异统计显著特征

公司类别	总资产 (亿元)	总负债 (元)	负债资产 比(%)	未流通股 占比(%)	监管层持股 占比(%)	大股东持股 占比(%)	市值规模 (亿元)
绿色公司	653	383	54.25	17.7	1.46	62.44	776
非绿色公司	60.2	34.7	48.49	19.5	1.95	53.43	87.2
Chi2	90.59***	117.77***	74.66***	4.29**	3.65*	220.81***	90.51***

注: *、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 水平下显著

资料来源:本文整理

① 2009 年后,中国上市公司企业社会责任报告披露数量同比大幅增加。

② 在能够获得有效绿色评分的 306 家上市公司样本中,不能基于绿色得分的绝对数判断哪些公司属于绿色公司,只能采取相对值确定绿色公司。本文基于绿色分数的中位数作为划分标准,中位数以上为绿色公司,中位数以下为非绿色公司。由于本文需采用两分法或三分法对绿色公司分组构造绿色因子,选取绿色得分最高的 150 家公司,既接近中位数 153 家公司的标准,又能满足因子构造的分组要求。在稳健性检验中,本文还报告了基于得分前 120 的公司构建绿色因子和绿色效率因子的检验结果,结论也不变。

3. 数据与因子构造

(1) 样本。本文选取 2009 年 5 月—2015 年 4 月期间沪深交易所 A 股市场(包括沪深主板、中小板)上市公司月度数据为研究原始样本^①,本文的市场回报率数据和财务数据均来自国泰安数据库,并做如处理:1)剔除 ST 和 *ST 类股票;2)剔除金融类股票;3)剔除账面价值为负的股票;4)剔除收益率信息不完整的数据。本文最终选取了沪深 A 股市场 827 家上市公司 72 个月的数据作为样本。无风险收益率 R_f 以中国人民银行公布的三个月整存整取利率来代替,市场收益率 R_m 选取考虑现金红利再投资的综合月市场回报率^②作为代理变量。

(2) 绿色因子模型。本文参照 Fama 和 French(1993)^[21]、Fama 和 French(2015)^[4]、韩立岩和蔡立新(2017)^[1]、李志冰等(2017)^[31]的因子构造方法构造本文资产定价因子:1)选取分位点^③。首先将 150 家绿色公司第 t 年 4 月的市值数据进行排序,以市值规模的中位数作为分位点,记为分位点 a ;然后将 150 家绿色公司 $t-1$ 年 12 月底的账面市值比数据进行排序,以账面市值比前 30%,中间 40% 和后 30% 分为三部分,所确定的分位点分别记录为 b 、 c ($b < c$)。2)上市公司进行分组。首先,依据分位点 a 将样本区间内全部股票分为市值规模大的组,记为 B 组,市值规模小的组,记为 S 组;其次,依据分位点 b 、 c 将全部股票分为账面市值比较低的组,记为 L 组,账面市值比中间的组,记为 M 组,账面市值比较高的组,记为 H 组,按市值规模和账面市值比分组后得组别交叉组合,如此便形成了六组股票组合,即 SL、SM、SH、BL、BM、BH。最后,以营运利润率和投资风格代替账面市值比,重复上述方法,可以得到其他 12 个股票组合,即 SR、SN、SW、BR、BN、BW、SC、SN、SA、BC、BN、BA,其中 R、W 分别表示盈利稳健和较弱,C、A 代表投资风格保守和激进。3)绿色公司分组。在按市值规模和账面市值比分位点分组得到组合的基础上,按每组股票是否是绿色公司股票进一步分为绿色公司股票,记为 G 组,非绿色公司股票,记为 NG 组,从而形成 12 组股票组合,即 SLG、SMG、SHG、SLNG、SMNG、SHNG、BLG、BMG、BHG、BLNG、BMNG 和 BHNG 组。以各组每只股票市场价值占该组个股市场价值总和之比为权重,计算每个组合的月加权平均收益率,则市值规模因子 SMB 、账面市值比因子 HML 、盈利因子 RMW 、投资风格因子 CMA 和绿色因子 GF 的具体计算方法如下:

$$HML = 1/2(SH + BH) - 1/2(SL + BL)$$

$$RMW = \frac{1}{2}(SR + BR) - \frac{1}{2}(SW + BW)$$

$$CMA = \frac{1}{2}(SC + BC) - \frac{1}{2}(SA + BA)$$

$$SMB_{BM} = \frac{1}{3}(SL + SM + SH) - \frac{1}{3}(BL + BM + BH)$$

$$SMB_{OP} = \frac{1}{3}(SR + SN + SW) - \frac{1}{3}(BR + BN + BW)$$

$$SMB_{INV} = \frac{1}{3}(SC + SN + SA) - \frac{1}{3}(BC + BN + BA)$$

$$SMB = \frac{1}{3}(SMB_{BM} + SMB_{OP} + SMB_{INV})$$

① 时间窗口自 2009 年始,主要是为了与企业社会责任报告披露数量的变化趋势保持一致;市场选择主要是由于 2009 年 10 月中国创业板才正式上市,故而未将创业板市场考虑进去;另外,由于 t 年末的财务数据因年报公布的滞后性在 $t+1$ 年 4 月份披露财务报表时才得到更新,因此本文选取 t 年 5 月至 $t+1$ 年 4 月作为组合构建周期。

② 该市场回报率是以个股市值相对总市值加权平均法计算得到。

③ 本文基于绿色公司选取分位点,并基于上述分位点和全样本构造定价因子,该处理可以使得分组后各组的绿色公司股票的数量分布均匀,以减少各组股票数量差异过大对实证结果的影响。

$$GF = \frac{1}{6}(SLG + SMG + SHG + BLG + BMG + BHG) - \frac{1}{6}(SLNG + SMNG + SHNG + BLNG + BMNG + BHNG)$$

(3)绿色效率因子模型。本文采用上述相同的方法构造绿色效率因子模型各因子。不同的地方在于,基于市值规模和账面价值得到 SL、SM、SH、BL、BM、BH 六组股票组合后,不是根据公司是否为绿色公司,而是根据公司的绿色分数来进一步分组。本文根据绿色分数高低将股票组合分为绿色效率较高的组 HE,绿色效率较低的组 LE,即 $2 \times 3 \times 2$ 的方法得到 12 组股票组合。此外,本文还采用了 $2 \times 3 \times 5$ 的分组方法对绿色效率因子进行构建,即在 SL、SM、SH、BL、BM、BH 六组股票基础上,依据绿色效率的 20%、40%、60%、80% 分位点进行分组。

4. 统计性描述

表 3 列示了变量的描述性统计分析结果。本文所界定的 150 家绿色上市公司月超额收益为 1.73%,高于样本内所有上市公司收益率的均值,标准差也高于样本内所有上市公司。绿色因子的均值为 0.26%,说明绿色公司股票相比非绿色公司股票收益率均值更高;基于二分法($2 \times 3 \times 2$)和五分法($2 \times 3 \times 5$)两种分组方法的绿色效率因子均值分别为 0.11% 和 0.23%,绿色效率较高的公司股票相比绿色效率较低的公司股票收益率均值高。各序列都通过了平稳性检验,如表 4 所示。

表 3 主要变量描述性统计

变量名	平均值	标准差	最小值	最大值
上市公司股票组合收益率(全样本) $R_i - R_f$	0.0152	0.0809	-0.2954	0.3576
绿色公司股票组合收益率 $R_i - R_f$	0.0204	0.0892	-0.3288	0.6481
上市公司个股收益率(全样本) $R_i - R_f$	0.0086	0.0898	-0.6516	1.6698
绿色公司个股收益率 $R_i - R_f$	0.0173	0.1224	-0.3879	1.0926
市场因素 $R_m - R_f$	0.0118	0.0726	-0.2143	0.1748
市值规模因子 <i>SMB</i>	0.0120	0.0449	-0.1737	0.0897
账面市值比因子 <i>HML</i>	-0.0014	0.0531	-0.1209	0.2385
盈利因子 <i>RMW</i>	-0.0001	0.0300	-0.0970	0.0627
投资风格因子 <i>CMA</i>	-0.0008	0.0261	-0.0433	0.1077
绿色因子 <i>GF</i>	0.0026	0.0187	-0.0393	0.0815
绿色效率因子(二分法) <i>GEF</i>	0.0011	0.0229	-0.0649	0.1105
市值规模因子(二分法) <i>SMB</i>	0.0146	0.0438	-0.1199	0.0986
绿色效率因子(五分法) <i>GEF</i>	0.0023	0.0297	-0.1028	0.1114
市值规模因子(五分法) <i>SMB</i>	0.0141	0.0433	-0.1190	0.0995

资料来源:本文计算整理

表 4 主要变量平稳性检验

变量	市场因子	市值规模因子	账面市值因子	绿色因子	绿色效率因子 ($2 \times 3 \times 2$)	市值规模因子 ($2 \times 3 \times 2$)	绿色效率因子 ($2 \times 3 \times 5$)	市值规模因子 ($2 \times 3 \times 5$)
ADF	-7.435	-7.621	-7.743	-9.517	-8.919	-8.110	-9.904	-8.160
Prob.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

资料来源:本文计算整理

四、实证分析

1. 五因子模型

表5为五因子模型回归结果,其中模型(1)和模型(2)是基于所有样本公司个股超额收益率和股票组合超额收益率的实证结果,模型(3)和模型(4)是基于150家绿色样本公司个股超额收益率和股票组合收益率的实证结果。在回归方法的选择上,本文采用最小二乘虚拟变量模型(LSDV)的估计方法,发现大多数个体虚拟变量较显著,说明存在遗漏变量可能,故使用面板回归模型;基于Hausman检验,本文拒绝随机效应模型,最终采用固定效应回归模型^①。

表5 五因子模型回归结果

因变量	(1)	(2)	(3)	(4)
超额收益率	全样本个股收益率	全样本组合收益率	绿色企业个股收益率	绿色企业组合收益率
市场因子	1.049*** (0.006)	1.075** (0.018)	1.051** (0.013)	1.043** (0.023)
市值规模因子	0.635*** (0.009)	0.143** (0.035)	0.157** (0.021)	0.104** (0.044)
账面市值比因子	-0.059** (0.013)	-0.012** (0.034)	0.040** (0.031)	0.030** (0.041)
盈利因子	-0.293** (0.021)	-0.048** (0.049)	0.083** (0.049)	0.079* (0.060)
投资风格因子	0.230** (0.023)	0.120* (0.052)	0.011* (0.054)	0.072* (0.064)
常数项	-0.001*** (0.000)	0.006*** (0.001)	0.003*** (0.001)	0.009*** (0.001)
样本量	59111	1800	10740	1800
可决系数	0.395	0.746	0.383	0.643

注:小括号内数字为 p 值;*、**、***分别代表10%、5%、1%水平下显著

资料来源:本文整理计算

五因子回归结果主要有:(1)Fama-French五因子均对绿色公司个股收益率及其股票组合收益率有显著的正向效应,其中盈利因子 RMW 和投资风格因子 CMA 的显著性程度较低;(2)对所有上市公司而言,Fama-French五个因子在一定程度上显著,其中市场因子 $Rm-Rf$ 、市值规模因子 SMB 和投资风格因子 CMA 系数为正,账面市值比因子 HML 和盈利因子 RMW 为负;(3)所有回归中常数项系数均显著,说明Fama-French五因子模型在对我国股票市场超额收益进行解释上还存在改进的空间,存在其他解释股票超额收益率的定价因子。

2. 绿色因子回归结果

为解释可持续发展观下企业股票的超额收益率,本文在Fama-French五因子模型的基础上引入绿色因子或绿色效率因子构建六因子模型。在给出六因子模型回归结果之前,本文比较了两类公司股票平均收益率及其波动率的差异。首先基于绿色公司的市值规模和账面市值比的分位点,按照 5×5 的分组方法将两类公司均分为25组,然后计算两类公司各组合的月市值加权平均收益率和月平均收益率差值的均值和标准差,结果如表6所示。股票月平均收益率均值和标准差

^① 后文四因子模型、六因子模型方法的选择与检验方式与此类似。

的差额在大多数组中大于零,说明在控制了市值规模和账面市值比因子后,绿色公司股票的月平均收益率较高,且收益率的波动也更大,即可持续发展观下绿色企业超额收益率和风险具有独特的特征。简单的分组收益率为正说明,中国股票市场对可持续发展观下绿色企业独有风险补偿了超额收益。

表 6 绿色公司与非绿色公司平均收益率均值和标准差比较

Size - B/M		高账面市值比	2	3	4	低账面市值比
股票加权平均 收益率均值 之差	大市值规模	0.0115	0.0029	-0.0040	-0.0002	-0.0036
	2	0.0012	-0.0022	-0.0036	0.0011	-0.0104
	3	0.0053	-0.0022	-0.0104	0.0056	-0.0083
	4	-0.0092	0.0032	-0.0013	-0.0070	-0.0173
	小市值规模	0.0009	0.0064	-0.0109	-0.0084	0.0024
股票加权平均 收益率标准差 之差	大市值规模	-0.0041	-0.0154	-0.0058	-0.0136	0.0036
	2	0.0128	-0.0037	-0.0116	-0.0014	0.0000
	3	0.0020	0.0070	0.0031	0.0105	-0.0032
	4	0.0091	0.0167	0.0048	0.0083	-0.0070
	小市值规模	-0.0030	0.0134	0.0155	0.0212	0.0421

注:小括号内数字为 p 值; *、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 水平下显著

资料来源:本文整理计算

表 7 是在 Fama-French 五因子模型基础上加入绿色因子构建的六因子模型的回归结果,其中模型(1)和模型(2)是基于全样本的回归结果,模型(3)和模型(4)是基于绿色公司样本的回归结果。实证结果表明,不论是基于全部上市公司样本还是基于绿色公司样本,绿色因子 GF 的系数均显著为正,说明在控制了市场因子、市值规模因子、账面市值比因子、盈利因子和投资风格因子后,绿色因子对股票超额收益率存在显著的正向影响,即绿色公司股票超额收益率更高。值得注意的是,与上文 Fama-French 五因子模型对比,六因子模型的常数项降低,可决系数增加,说明六因子模型可能比五因子模型在中国股票市场有更好的表现。

表 7 加入绿色因子的六因子模型回归结果

因变量	(1)	(2)	(3)	(4)
超额收益率	全样本个股收益率	全样本组合收益率	绿色企业个股收益率	绿色企业组合收益率
市场因子	1.051 *** (0.006)	1.084 ** (0.019)	1.086 ** (0.014)	1.074 ** (0.023)
市值规模因子	0.641 *** (0.010)	0.170 *** (0.037)	0.244 ** (0.024)	0.193 ** (0.045)
账面市值比因子	-0.060 ** (0.013)	-0.004 ** (0.034)	0.028 ** (0.031)	0.003 ** (0.041)
盈利因子	-0.300 *** (0.022)	-0.012 * (0.051)	0.014 * (0.051)	0.041 * (0.062)
投资风格因子	0.231 *** (0.023)	0.109 * (0.052)	0.027 * (0.054)	0.035 * (0.064)

续表 7

因变量	(1)	(2)	(3)	(4)
超额收益率	全样本个股收益率	全样本组合收益率	绿色企业个股收益率	绿色企业组合收益率
绿色因子	0.029** (0.027)	0.172* (0.073)	0.437* (0.063)	0.577* (0.089)
常数项	-0.002*** (0.000)	0.005*** (0.001)	0.000*** (0.001)	0.006*** (0.001)
样本量	59111	1800	10740	1800
可决系数	0.395	0.747	0.385	0.651

注:小括号内数字为 p 值;*、**、***分别代表10%、5%、1%水平下显著

资料来源:本文整理计算

以主营业务是否为环保业务的标准来界定绿色公司,并以此来检验中国股票市场是否存在绿色激励,存在一定的合理性。从事环保业务的公司,其环保业务具有独特风险,需要获得一定的超额收益以补偿风险,且实证研究证明了中国股票市场确实存在该激励(韩立岩和蔡立新,2017)^[1]。然而,上述激励,更确切地说是一种“环保激励”,并不足以反映公司的可持续性发展特征,因此,“环保激励”可能不具备可持续性,以此为标准构建的绿色金融也不可持续,这不符合绿色金融体系纵深发展阶段的基本目标。例如,为完成节能减排的国际义务,我国光伏产业发展迅速,2009年我国光伏电池产量占全球40%,全球前10大光伏企业中国占4家,这些企业的主营业务属于环保业务,确实也获得了资本市场的“环保激励”。然而,部分光伏企业不重视高新技术开发,加上恶性竞争,导致利润下降,环保业务难以为继,最终导致环保发展和绿色金融都无法持续。因此,以主营业务界定绿色公司,由于无法反映公司自身的可持续性发展能力,致使股票市场的激励也是不可持续的,最终导致资源浪费,无益于绿色金融体系向高质量方向发展。在绿色金融体系纵深发展的阶段,设计各类金融工具时不能仅限于考虑公司主营业务,需要一个具有企业可持续发展观的评价体系,来评价绿色公司和构建绿色金融体系。

本文基于可持续发展观所界定的绿色公司,在绿色文化和环境友好等方面的公司战略制定与实施都注重了可持续性,因此能够产生更多的、可持续的环境效益和经济效益。同时,本文界定的绿色公司还考虑了经济优势、创新能力和社会和谐程度,从经济、创新和社会角度保障公司的可持续性发展和环保发展。此外,可持续发展的各项活动都需要资本的支持,中国股票市场激励的存在表明投资者不仅关注企业的环保绩效,而且关注企业的经营绩效和技术创新等可持续发展能力。从表2可以看出,绿色公司普遍具有较大的市值规模和资产规模,说明大公司具有更强的可持续发展能力。此外,绿色公司具有更高的债务资产比,说明可持续发展能力有利于公司的绿色债券发行或债务融资。需要注意的是,可持续发展的评估标准,从绿色文化、经济领先、环境友好、社会责任、企业创新等五个方面界定绿色公司,因此,股票市场正向超额收益率激励是对公司五个方面整体的、综合的超额回报。

3. 绿色效率因子模型

为检验股票市场能否识别公司绿色效率,本文构建了含有绿色效率因子的六因子模型,实证结果如表8所示。模型(1)和模型(2)是基于二分法($2 \times 3 \times 2$)的分组方法构建效率因子得到的结果,模型(3)和模型(4)是基于五分法($2 \times 3 \times 5$)的分组方法构建效率因子得到的结果。基于两种分组方法得到的回归结果中,控制了Fama-French五因子,效率因子的系数均显著为正,说明绿色效率越高,超额收益率激励越大。需要指出的是,二分法比较的是效率最高50%的企业和效率最

低 50% 企业超额收益率差异,而五分法比较的是效率最高 20% 的企业和效率最低 20% 企业超额收益率的差异,后者更能解释股票的超额收益率。由表 8 的回归结果,五分法下绿色效率因子的系数确实高于二分法下的估计结果。

表 8 加入绿色效率因子的六因子模型回归结果

因变量	(1)	(2)	(3)	(4)
超额收益率	二分法个股	二分法组合	五分法个股	五分法组合
市值因子	1.048 ** (0.013)	1.040 ** (0.024)	1.051 ** (0.013)	1.052 ** (0.024)
市值规模因子	0.203 ** (0.021)	0.173 ** (0.040)	0.215 ** (0.022)	0.125 * (0.058)
账面市值比因子	0.031 ** (0.026)	0.010 ** (0.035)	0.020 ** (0.027)	0.150 * (0.054)
盈利因子	0.047 * (0.052)	0.116 * (0.058)	0.091 * (0.054)	0.172 ** (0.041)
投资风格因子	0.103 * (0.050)	0.184 * (0.055)	0.048 * (0.050)	0.005 ** (0.036)
绿色效率因子	0.014 ** (0.044)	0.035 * (0.063)	0.098 ** (0.034)	0.122 ** (0.048)
常数项	0.002 *** (0.001)	0.007 *** (0.001)	0.001 *** (0.001)	0.007 *** (0.001)
样本量	10740	1800	10740	1800
可决系数	0.385	0.647	0.385	0.648

注:小括号内数字为 p 值; *、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 水平下显著

资料来源:本文整理计算

本文关于股票市场对绿色效率的识别问题的结论不同于韩立岩和蔡立新(2017)^[1],其以主营业务是否为环保业务的评判标准界定绿色公司的研究中,股票市场不能识别公司不同的绿色效率,因而该研究也认为需要建立更为科学有效率的绿色企业评价体系。在本文可持续发展观评估体系下界定的绿色公司及其效率,股票市场能较好地识别公司绿色效率的差异,进一步完善了我国股票市场绿色激励特征的研究。本文实证研究结果意味着绿色公司为保障企业可持续性发展的各项努力,相对于单纯的环保发展项目,具有更大的不确定性和风险,因此需要更高的超额收益率以补偿风险。

对比绿色因子和绿色效率因子的回归结果,本文还发现,我国股票市场激励主要表现在绿色公司和非绿色公司股票收益率的差异上。对于效率程度不同的公司,绿色激励的差别较小。如表 7 第(1)列所示,绿色公司比非绿色公司股票超额收益率高 2.9%,而基于二分法(表 8 第(1)列所示),效率高的半数公司比效率低的半数公司的股票超额收益率仅高 1.4%。基于不同方法构造效率因子的回归结果则表明,绿色激励主要集中在效率特别高 20% 企业。如表 8 第(3)列和第(4)列,效率最高 20% 的企业比效率最低 20% 的企业超额收益率高 9.8% 和 12.2%,远高于二分法中绿色与非绿色企业之间 2.9% 的差异。上述结论表明,随着效率的提高,其超额收益率有

加速增加的趋势,这可能源于提高效率的投资风险具有加速增加的特征,故需要更高的超额收益率补偿其风险,也可能源于对于效率特别高的明星企业,其公司股票存在风险补偿外的额外溢价。

4. 稳健性检验

本文基于 Fama-French 三因子模型、因子正交化处理及按 120 家重新分组三个方面对本文结论进行稳健性检验。各项检验支持了以上结论,结果表明基于可持续发展观的绿色企业评估标准,中国股票市场存在绿色激励;绿色效率越高企业,其股票的超额收益率越高,具体检验结果如下。

(1) 基于 Fama-French 三因子模型的检验。本文在 Fama 和 French(1993)^[21] 的市场因子 R_{m-Rf} 、市值规模因子 SMB 和账面市值比因子 HML 基础上,引入绿色因子或绿色效率因子,检验中国股票市场的绿色激励的存在性及股票市场对绿色效率的识别。样本、因子构建、检验方法和处理过程与基于 Fama-French 五因子模型框架类似,这里主要呈现以组合超额收益率为被解释变量的回归结果,且只列出绿色因子和效率因子的估计参数,如表 9 所示。

表 9 四因子模型回归结果

组合收益率	(1)	(2)	(3)	(4)
	全样本四因子	绿色企业四因子	二分法四因子	五分法四因子
绿色因子或绿色效率因子	0.105* (0.066)	0.485*** (0.080)	0.010* (0.060)	0.110** (0.045)
样本量	1800	1800	1800	1800
可决系数	0.746	0.652	0.644	0.645

注:小括号内数字为 p 值;*、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 水平下显著

资料来源:本文整理计算

(2) 正交化处理。本文进一步对六模型进行了冗余检验,结果如表 10 所示。在引入绿色因子或绿色效率因子的六因子模型中,盈利因子 RMW 和投资风格因子 CMA 因子表现最差,账面市值比因子 HML 和市场因子 MKT 的表现也不好,说明绿色因子或绿色效率因子确实与 Fama-French 五因子存在关联。本文考虑将账面市值比因子 HML ,盈利因子 RMW 和投资风格因子 CMA 进行正交化处理后,再检验企业的绿色激励特征。正交化处理后的六因子模型回归结果如表 11 所示。

表 10 六因子模型冗余检验

引入绿色因子	盈余因子	投资风格因子	市值规模因子	账面市值比因子	市场因子
alpha	0.0022	-0.0012	0.0101	0.0060	0.0081
t-statistic	0.74	-0.46	2.65	1.45	1.06
引入绿色效率因子(二分法)	盈余因子	投资风格因子	市值规模因子	账面市值比因子	市场因子
alpha	0.0055	0.0030	0.0124	0.0064	0.0081
t-statistic	1.81	0.92	2.97	1.23	1.07
引入绿色效率因子(五分法)	盈余因子	投资风格因子	市值规模因子	账面市值比因子	市场因子
alpha	0.0053	0.0033	0.0112	0.0046	0.0088
t-statistic	1.78	0.98	2.71	0.94	1.19

资料来源:本文整理计算

表 11 正交化处理后六因子模型回归结果

组合收益率	(1)	(2)	(3)	(4)
	全样本六因子	绿色企业六因子	二分法六因子	五分法六因子
绿色因子或绿色效率因子	0.172* (0.073)	0.577* (0.089)	0.035* (0.063)	0.122*** (0.048)
样本量	1800	1800	1800	1800
可决系数	0.747	0.651	0.647	0.648

注:小括号内数字为 p 值; *、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 水平下显著

资料来源:本文整理计算

(3)120 家绿色公司回归结果。本文还选取绿色评分前 120 名的公司进行因子构造并检验绿色激励的存在和绿色效率的识别,四因子模型和六因子模型的回归结果如表 12 所示,这里主要包括基于组合收益率的回归结果。

表 12 基于 120 家绿色公司的回归结果

组合收益率	(1)			(2)		
	全样本四因子			全样本六因子		
绿色因子	0.347*** (0.002)			0.374*** (0.003)		
绿色效率因子 (二分法)		0.163* (0.057)			0.060* (0.066)	
绿色效率因子 (五分法)			0.041** (0.034)			0.029** (0.023)
样本量	1800	1800	1800	1800	1800	1800
可决系数	0.638	0.673	0.668	0.641	0.668	0.674

注:小括号内数字为 p 值; *、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 水平下显著

资料来源:本文整理计算

5. GRS 检验

本文采用 GRS 统计量 (Gibbons 等,1989)^[32] 检验各模型的表现。GRS 统计检验的原假设为:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_N = 0 \tag{6}$$

GRS 统计量基于回归方程的截距项和误差项,表达式为:

$$GRS = \left(\frac{T}{N} \right) \frac{(T - N - L)}{(T - L - 1)} (\alpha' \Sigma^{-1} \alpha) / (1 + \bar{\mu}' \Omega^{-1} \bar{\mu}) \sim F(N, T - N - L) \tag{7}$$

其中, N 为股票组合数, L 为因子数, T 为样本观察期数, α 是由截距项构成的 N 维列向量, Σ^{-1} 表示残差的协方差矩阵的逆矩阵, $\bar{\mu}$ 表示由因子的样本均值组成的 L 维列向量, Ω^{-1} 表示因子的协方差矩阵的逆矩阵。若原假设成立,GRS 统计量服从自由度为 N 和 $T - N - L$ 的 F 分布。GRS 检验结果如表 13 所示,GRS 检验结果表明,三因子模型下 GRS 表现最好的模型,是绿色因子部分的未经过正交化处理的四因子模型,GRS 值为 1.0934;五因子模型下 GRS 表现最好的模型,是绿色因子部分的未经过正交化处理的六因子模型,GRS 值为 1.0571。

表 13 GRS 检验

模型	GRS 检验	Grs 值	P 值
引入绿色因子的四因子模型	$R_m - R_f$	1.5549	0.0960
	$R_m - R_f^0$	2.1715	0.0112
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}$	1.2486	0.2544
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0$	1.5946	0.0865
	$R_m - R_f^0 \text{ SMB HML}^0$	7.7463	0.0000
	$R_m - R_f \text{ SMB HML GF}$	1.0934	0.3891
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0 \text{ GF}$	1.3858	0.1702
	$R_m - R_f^0 \text{ SMB HML}^0 \text{ GF}$	11.5259	0.0000
引入绿色效率的四因子模型(五分法)	$R_m - R_f \text{ SMB HML}$	1.1667	0.3200
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0$	1.2526	0.2515
	$R_m - R_f^0 \text{ SMB HML}^0$	2.9182	0.0009
	$R_m - R_f \text{ SMB HML GEF}$	1.1191	0.3643
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0 \text{ GEF}$	1.2126	0.2831
	$R_m - R_f^0 \text{ SMB HML}^0 \text{ GEF}$	2.9337	0.0009
引入绿色效率的四因子(二分法)	$R_m - R_f \text{ SMB HML}$	1.1262	0.3566
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0$	1.3087	0.2134
	$R_m - R_f^0 \text{ SMB HML}^0$	3.0449	0.0006
	$R_m - R_f \text{ SMB HML GEF}$	1.2070	0.28761
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0 \text{ GEF}$	1.3743	0.1763
	$R_m - R_f^0 \text{ SMB HML}^0 \text{ GEF}$	3.5382	0.0001
引入绿色因子的六因子模型	$R_m - R_f \text{ SMB HML RMW CMA}$	1.2992	0.2222
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0 \text{ RMW}^0 \text{ CMA}^0$	1.5990	0.0878
	$R_m - R_f \text{ SMB HML RMW CMA GF}$	1.0571	0.4274
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0 \text{ RMW}^0 \text{ CMA}^0 \text{ GF}$	1.2437	0.2621
引入绿色效率因子的六因子模型(五分法)	$R_m - R_f \text{ SMB HML RMW CMA}$	1.0934	0.3891
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0 \text{ RMW}^0 \text{ CMA}^0$	1.2616	0.2478
	$R_m - R_f \text{ SMB HML RMW CMA GEF}$	1.0645	0.4198
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0 \text{ RMW}^0 \text{ CMA}^0 \text{ GEF}$	1.2171	0.2822
引入绿色效率因子的六因子模型(二分法)	$R_m - R_f \text{ SMB HML RMW CMA}$	1.0617	0.4219
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0 \text{ RMW}^0 \text{ CMA}^0$	1.3371	0.1988
	$R_m - R_f \text{ SMB HML RMW CMA GEF}$	1.1814	0.3111
	$R_m - R_f \text{ SMB HML}^0 \text{ RMW}^0 \text{ CMA}^0 \text{ GEF}$	1.3858	0.1702

注: $R_m - R_f$ 、 SMB 、 HML 、 RMW 、 CMA 、 GF 、 GEF 分别为市场因子、市值规模因子、账面市值比因子、盈利因子、投资风格因子、绿色因子和绿色效率因子;变量后加 0 表示该变量采用正交化处理

资料来源:本文整理计算

五、结 论

在绿色金融体系得到一定发展,转向高质量发展的新阶段,绿色金融的可持续性成为实务界和理论界面临的重要工作和问题。以环保金融为切入点的绿色金融体系构建,在促进经济转型和社会可持续发展方面,起到了阶段性的作用,但尚未考虑到绿色金融的可持续性问题。绿色金融的可持续,依赖于所服务企业的可持续性发展能力,因此,可持续发展的绿色金融体系,需要关注绿色企业是否具有可持续性。本文基于可持续发展界定绿色企业,不仅考虑了企业的环保绩效,而且考虑到企业的可持续发展特征,更接近绿色发展的内涵,更符合中国绿色金融体系纵深发展和向高质量发展的基本要求。基于可持续发展标准下的绿色企业样本,本文构建中国股票市场的绿色因子和绿色效率因子,并在 Fama-French 五因子模型框架构建六因子模型,实证检验中国股票市场是否对可持续发展观下的绿色企业做出反馈。本文研究发现,中国股票市场存在绿色激励,且能够识别不同企业绿色效率。股票市场的正向激励可能源于如下两个原因:首先,绿色企业在资产规模和市值规模上比非绿色企业更大,规模大的企业在保障绿色活动的可持续性上具有更强的能力,股票市场对于这一能力予以激励。其次,绿色企业在债务规模和债务资产比例上都高于非绿色企业,说明绿色企业在债务融资上具有某种政策优势,诸如债务融资的可获得性和融资成本更低等,股票市场对这一优势做出反应。

本文研究对新阶段中国绿色金融体系具有如下启示。首先,中国股票市场存在显著且稳健的可持续发展观下的绿色激励,有利于新阶段中国绿色金融体系两个层面可持续发展的实现:一是我国绿色企业的可持续发展;二是我国股票市场的绿色投资可持续。这两个可持续意味着本文提出的新标准评估绿色企业的方法适合新阶段我国绿色金融体系构建的要求,为未来绿色金融体系的构建提供了参考。其次,绿色企业和非绿色企业之间的绿色激励存在显著差异,这意味着促进非绿色企业向绿色企业转变,可以极大地提高我国股票市场的绿色资源配置效率,引导更多金融资源投向绿色发展。相对于非绿色企业,绿色企业在公司市值规模和资产规模、债务融资成本等方面具有显著优势,这些特征反映了绿色企业的可持续发展性,也为非绿色企业的绿色转型发展提供了目标和方向。最后,高绿色效率企业获得更高的正向绿色激励,这意味着我国绿色金融资源在绿色企业间具有分布不均衡的特征,即绿色激励主要激励头部绿色企业,绿色可持续发展程度最高的公司获得了更高的回报率,也承担了更高的风险。然而,我国绿色金融体系的完整构建和实现“美丽中国”发展,不能只依赖少数的头部企业,因此绿色企业评估标准有待进一步完善,以能引导绿色资源配置在规模小但具有创新能力的可持续发展企业,从而希望能持续改善股票市场绿色资源的配置效率。本文绿色企业评价标准涵盖了企业的“文化、经济、社会、环境、创新”等,因此,绿色激励也是对上述五项特征的综合汇报,尚未揭示各单项激励的效果,未来有待进一步研究。同时,从绿色企业投资、融资、资本成本等特征的角度分析公司绿色激励的构成,也是值得尝试的进一步研究方向。

参考文献

- [1] 韩立岩,蔡立新. 中国证券市场的绿色激励:一个四因素模型[J]. 北京:金融研究,2017,(1):145-161.
- [2] Allen F, and G. Yago. Environmental Finance: Innovating to Save the Planet[J]. Journal of Applied Corporate Finance, 2011, (3): 99-111.
- [3] 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]. 上海:财经研究,2018,(5):23-35.
- [4] Fama, E. F., and K. R. French. A Five-factor Asset Pricing Model[J]. Journal of Financial Economics, 2015, (1): 1-22.
- [5] Salazar, J. Environmental Finance: Linking Two World [Z]. Presented at a Workshop on Financial Innovations for Biodiversity Bratislava, 1998, (1): 2-18.

- [6] Labatt, S. and R. White. *Environmental Finance: A Guide to Environmental Risk Assessment and Financial Products* [M]. Canada: John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- [7] Scholtens, B. and L. Dam. Banking on the Equator: Are Banks that Adopted the Equator Principles Different from Non-Adopters [J]. *World Development*, 2007, (8): 1307 - 1328.
- [8] 乔海曙. 树立金融生态观[J]. *昆明: 生态经济*, 1999, (5): 18 - 19.
- [9] 邓常春. 环境金融: 低碳经济时代的金融创新[J]. *济南: 中国人口·资源与环境*, 2008, (18): 125 - 128.
- [10] 邓翔. 绿色金融研究述评[J]. *武汉: 中南财经政法大学学报*, 2012, (6): 67 - 71.
- [11] 文同爱, 倪宇霞. 绿色金融制度的兴起与我国的因应之策[J]. *郑州: 公民与法*, 2010, (1): 33 - 36.
- [12] 鲁政委, 汤维祺. 上市公司 ESG 披露、评估与应用[R]. 上海: 兴业研究报告, 2017.
- [13] 鲁政委, 汤维祺. 绿色金融的涵义及相关概念辨析[R]. 上海: 兴业研究报告, 2016.
- [14] Chia, C. P., L. Goldberg, L. R. Owyong, D. T. Shepard and T. Stoyanov. Is There a Green Factor? [J]. *Journal of Portfolio Management*, 2009, (3): 34 - 40.
- [15] Heflin, F. and D. Wallace. *The BP Oil Spill: Shareholder Wealth Effects and Environmental Disclosures* [R]. Working Paper, Florida State University, 2011.
- [16] Chung, H., H. H. Lee, and P. C. Tsai. Are Green Fund Investors Really Socially Responsible? [J]. *Review of Pacific Basin Financial Markets & Policies*, 2012, (4): 1 - 25.
- [17] Giovanni W., P. Emanuele, and T. Veronica. Does the Market Reward for Going Green? [J]. *Journal of Management Development*, 2015, (6): 729 - 742.
- [18] Chan, P. T. and T. Walter. Investment Performance of “Environmentally-friendly” Firms and their Initial Public Offers and Seasoned Equity Offers [J]. *Journal of Banking & Finance*, 2014, (1): 177 - 188.
- [19] Oestreich, A. M., and I. Tsiaka. Carbon Emissions and Stock Returns: Evidence from the EU Emissions Trading Scheme [J]. *Journal of Banking & Finance*, 2015, (2): 294 - 308.
- [20] 沈红波, 谢越. 企业的环境保护、社会责任及其市场效应——基于紫金矿业环境污染事件的案例研究[J]. *北京: 中国工业经济*, 2012, (1): 141 - 151.
- [21] Fama, E. F. and K. R. French. Common Risk Factors in the Return on Stock and Bonds [J]. *Journal of Financial Economics*, 1993, (33): 3 - 56.
- [22] Carhart M. M. On Persistence in Mutual Fund Performance [J]. *Journal of Finance*, 1997, (52): 57 - 82.
- [23] Griffin J. M., and J. X. Martin. Momentum Investing and Business Cycle Risk: Evidence From Pole to Pole [J]. *The Journal of Finance*, 2003, (6): 2515 - 2547.
- [24] Pastor L., and R. F. Stambaugh. Liquidity Risk and Expected Stock Returns [J]. *Journal of Political Economy*, 2003, (3): 642 - 685.
- [25] 吴世农, 许年行. 资产的理性定价模型和非理性定价模型的比较研究——基于中国股市的实证分析[J]. *北京: 经济研究*, 2004, (6): 105 - 116.
- [26] 刘维奇, 牛晋霞, 张信东. 股权分置改革与资本市场效率——基于三因子模型的实证检验[J]. *北京: 会计研究*, 2010, (3): 65 - 72.
- [27] 李倩, 梅婷. 三因素模型方法探析及适用性再检验: 基于上证 A 股的经验数据[J]. *北京: 管理世界*, 2015, (4): 184 - 185.
- [28] 田利辉, 王冠英, 张伟. 三因素模型定价: 中国与美国有何不同? [J]. *北京: 国际金融研究*, 2014, (7): 37 - 45.
- [29] 田利辉, 王冠英. 我国股票定价五因素模型: 交易量如何影响股票收益率? [J]. *天津: 南开经济研究*, 2014, (2): 54 - 75.
- [30] 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]. *天津: 南开经济研究*, 2016, (2): 41 - 59.
- [31] 李志冰, 杨光艺, 冯永昌, 景亮. Fama-Frech 五因子模型在中国股票市场的实证检验[J]. *北京: 金融研究*, 2017, (6): 191 - 206.
- [32] Gibbons, M. R., S. A. Ross, S. A. and J. Shanken. A Test of the Efficiency of a Given Portfolio [J]. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1989, (57): 1121 - 1152.

Does Chinese Stock Market Reward for Going Green? Based on Enterprise Sustainable Development

LIU Yong¹, BAI Xiao-ying²

(1. Economics and Management School, Wuhan University, Wuhan, Hubei, 430072, China;

2. School of Finance, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan, Hubei, 430071, China)

Abstract: The sustainable of Green Finance became one of new standards on constructing green financial system in new stage, which greatly relies on the sustainable of green enterprise financed by green stock market. How to identify a corporate as going green in the view of sustainable development? The paper considers a new evaluation method, which identifies the corporate as going green by the corporate's total green points, calculated from both the corporate's environmental protection and sustainable development strategies. The new evaluation covers the corporate's green culture, economic advantages, social harmonious, environmental friendly and green innovation, which mainly feature the corporate's sustainable performance relatively to traditional environmental protection performance. Specifically, the evaluation method covers 5 tier-one indexes and 14 tier-two indexes. We apply our new evaluation method to stocks in China stock market and construct two new factors, called the green factor and the green efficient factor which then be used to test if the green corporates are compensated by green premium in the framework of Fama-French five factors model. We extend the Fama-French five factors model to six factors model by introducing the green factor or the green efficiency factor to test green premium hypothesis in China stock market based on the sample between 2009 and 2015. We get the following empirical outcomes. First, the average excess return of the green corporate stocks, in names of both individual stocks and the portfolio, is higher than the average excess return of the non-green corporate stocks, which significantly support that there is a positive green reward in China stock market. The policy implication of this outcome is that the new green evaluation method in our paper is suitable to identify green enterprise in China green stock market by means of sustainable green finance. Second, the top half efficiency green corporates get higher average excess return than the low half efficiency green ones, and the deference between them is less than the one between the green and the non-green corporates in six factors model with green efficiency factor. Although it is not clear whether the green development risk of the enterprise is compensated fully by green premium in means of arbitrage free asset pricing, positive excess return to the green company is sign of well-developed China green stock market. Third, the excess return between the top 20% efficiency green corporates and the low 20% efficiency green corporates is highest, which means the green reward is mainly contributed to the highest efficiency green corporates. This outcome means the green financial resource is not distributed equally among the green corporates. The empirical outcomes in the paper are robust in the Fama-French three factors model too. However, the robust is limited to positive green premium to sustainable green risk, while the quantitative nature is still an open question.

Our research have two contributions. First, we study the green premium in China stock market in the framework of Fama-French five factors model while the previous researches are mainly on the framework of Fama-French three factors model or Carhart's four factors models. Our study complements the exist literatures in means of controlling more factors. There is still hot discussion on which model performs the best in China stock market. Our empirical outcomes weakly support Fama-French five factors model with the green factor. Second, we extend the concept of green finance to sustainable green finance which emphasize the sustainable characteristics of green finance is core of new green financial system. As the green finance system in China is developing to the deep stage, we need an efficiency and concreted green enterprise evaluation standards to guarantee the system's sustainable in nature. We believe the evaluation method of sustainable development is essential to China capital market, and especially to the stock market. Green finance is just unfolding around the world and the European Union is launching the concept of sustainable finance. Sustainable green evaluation method in our paper is not the exactly equal to the sustainable finance, but is the precondition of the later. Our study is making progress in green financial system construction in right direction and sustainable green finance in China could be an open question in further study.

Key Words: green premium; factors model; sustainable development; green enterprise

JEL Classification: G00, G10, O13

DOI: 10.19616/j.cnki.bmj.2020.01.010

(责任编辑: 闫梅)