

绿色专利在绿色金融产品创新中的应用研究——以重污染行业主板上市公司实证研究为例

刘菊芳 高佳 雷和平

摘要：绿色专利是绿色技术创新的主要成果形式。本文用绿色专利表征绿色技术，分析了绿色技术创新对上市公司资本市场表现和企业经营绩效的影响，重点研究了对重污染行业主板上市公司的影响，探讨了绿色专利在绿色金融产品创新中的可能应用。研究显示，绿色技术创新显著促进重污染行业主板上市公司资本市场表现，对国有企业的促进作用尤为显著；在推动企业绩效提升方面，绿色技术创新对民营企业绩效提升的作用更为突出。本研究对围绕绿色专利助力绿色金融产品创新方面提出了建议。

关键词：绿色专利；绿色技术；绿色金融产品；资本市场表现；企业经营绩效

Research on the Application of Green Patents in Green Financial Product Innovation: An Empirical Study on the Main Board Listed Companies in Heavy Polluted Industries

Jufang Liu, JiaGao, Heping Lei

Abstract: Green patents are the main embodiments of green technological innovations. This paper introduces green patents to measure green technologies, testifies the influence of green technology innovation on the stock market performance and economic performance of the main board listed companies in heavy polluted industries, and discusses possible applications of green patents in green financial product innovation. The research demonstrates that green technology innovation significantly promotes the stock market performance of listed companies in heavily polluted industries, especially for the state-owned enterprises. Green technology innovation plays a more prominent role in promoting the economic performance of the private enterprises. This study puts forward suggestions on the application of green patents in promoting green financial product innovation.

Key words: green patents; green technologies; green financial product; stock market performance; economic

performance

作者信息：

刘菊芳 国家知识产权局战略规划司副司长

高 佳 国家知识产权局战略规划司

雷和平 中国专利技术开发公司

联系信息：

联系人： 高佳

电 话： 13611323862

邮 箱： gaojia@sipo.gov.cn

通讯地址： 北京市海淀区西土城路 6 号 国家知识产权局

一、引言

绿色金融注重对生态环境的保护和环境污染的治理，通过引导社会经济资源，促进经济社会的可持续发展。随着我国经济的转型升级，绿色金融发展迎来了前所未有的机遇期。而与传统金融业相比，当前我国绿色金融发展面临着绿色产业、企业、产品或服务、项目等缺乏统一认定标准，难以为金融产品、项目打上绿色标签，绿色金融产品类型相对单一等问题（邓巧玲，2016；郭建伟，2017）。绿色金融发展需要不断创新和优化绿色金融产品形式（许晟，2018）。

党的十九大报告指出，要“构建市场导向的绿色技术创新体系，发展绿色金融”。绿色技术创新已成为推进我国绿色发展，解决突出环境问题，满足人民日益增长的优美生态环境需要的必要举措。绿色技术创新与绿色金融创新密不可分。新时期，产业绿色转型发展倡导绿色技术创新和绿色金融创新的“双轮驱动”（辜胜阻，2016；辜胜阻等，2016）。本文将重点探讨绿色技术创新在绿色金融产品创新中的可能应用。

专利是技术创新的主要成果形式，专利信息涵盖了法律、技术以及发明创造主体等不同维度丰富的信息内容。以专利来表征技术创新，不仅能够量化技术成果，而且能够将技术成果与产业、企业、产品、服务、项目等信息进行有效整合。国家知识产权局在研究比较 15 个主要国家和世界知识产权组织(WIPO)实践的基础上，结合中国国情，提出了绿色技术和绿色专利的概念，构建了中国绿色技术分类体系及其与国际专利分类进行参照所形成的中国绿色专利分类体系。绿色技

术是指有利于节约资源、提高能效、防控污染、循环利用、实现可持续发展的技术。绿色专利则指以绿色技术为发明主题的发明、实用新型和外观设计专利（国家知识产权局，2016）。我国绿色专利分类体系的独特优势在于：一是标准统一，绿色专利分类体系基于国际通行的国际专利分类进行构建，可开展国际比较分析；二是客观全面，实现全球各国绿色专利全覆盖，客观反映绿色技术发展状况；三是及时完整，完整收录各国专利局行政记录，及时反映绿色专利状况；四是持续监测，可持续跟踪绿色专利状况，开展分层分类分析。基于绿色专利分类体系，国家知识产权局构建了中国和全球绿色专利数据库。针对上市公司，还构建了中国上市公司绿色专利数据库，整合了上市公司绿色技术、资本市场表现以及企业经营绩效等多维度的数据信息，能够开展分行业、分企业类型、分技术领域等多维度统计分析。由此，本文引入绿色专利表征绿色技术，即探讨绿色专利在绿色金融产品创新中的可能应用。

近年来，国家高度重视重污染行业¹的产业转型升级和绿色可持续发展，对重污染行业企业的绿色生产、环保职责履行和环境信息披露等方面提出了更为严格的要求，绿色金融政策所包含的环保相关审核也主要针对该行业进行展开（杨熠等，2011）。为此，本研究以重污染行业主板上市公司为研究对象，分析绿色技术创新对重污染行业上市公司资本市场表现和企业经营绩效的影响，探讨绿色专利在面向该行业企业的绿色 ETF 指数、绿色债券等相关绿色金融产品创新的一

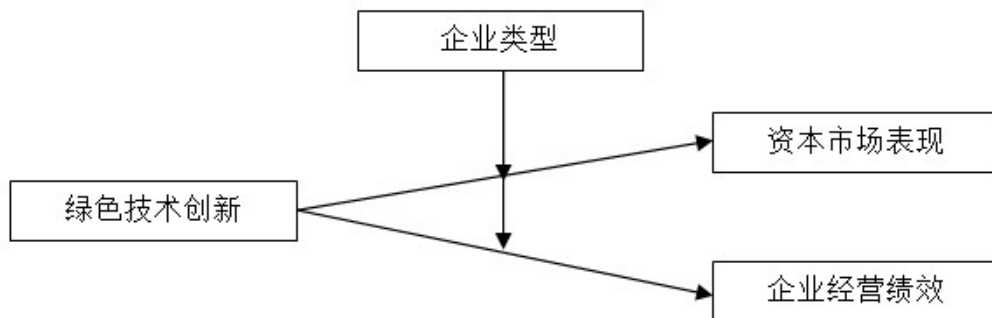
¹根据《上市公司环境信息披露指南》，重污染行业包括火电、钢铁、水泥、电解铝、煤炭、冶金、化工、石化、建材、造纸、酿造、制药、发酵、纺织、制革和采矿业，具体按照《上市公司环保核查行业分类管理名录》（环办函〔2008〕373号）认定。

些可能应用。此外，本文还考察不同类型企业，这里特指国有企业和民营企业绿色技术方面的影响差异。

本文其余部分的内容安排如下：第二部分围绕主要研究内容进行文献综述，并提出研究假设；第三部分分析我国主板上市公司绿色技术创新状况；第四部分是研究设计，包括主要指标说明以及分析模型构建；第五部分为实证结果与分析；第六部分为研究结论与建议。

二、文献综述及研究假设

本研究将探讨重污染行业主板上市公司绿色技术创新对其资本市场表现和企业经营绩效的影响，并分析不同类型企业间的影响差异，研究框架请见图 1。



首先，针对绿色技术创新对资本市场投资者的影响，既有研究普遍得出上市公司绿色技术创新会给投资者传递积极信号，从而会提升公司资本市场表现（Toivanen, et al., 2002; Ballardini, et al., 2005; Nicholas, 2008; Sood and Tellis, 2009; Ba et al., 2012）。为此，我们提出假设 1：

假设 1：重污染行业主板上市公司绿色技术创新有效促进资本市场表现。

基于信号理论，绿色技术创新对上市公司资本市场的影响程度与投资者获取相关信号的强弱程度密切相关，现有文献对此较少研究。通过引入绿色专利，可以选取不同的绿色专利指标来反映绿色技术创新信号传递的强弱。本研究在此重点考察绿色专利申请公开量、绿色专利授权量和绿色专利有效量等三个基本指标。其中，绿色专利申请公开量是指报告期内公开的绿色专利申请数量；绿色专利授权量是指报告期内公开的绿色专利授权数量；绿色专利有效量是指上市公司所拥有的绿色专利数量。与绿色专利有效量相比，绿色专利申请公开和授权信息均可以为投资者通过公开渠道直接获得，因此二者的传递信号较强。绿色专利授权表征了某一项绿色技术已经被授予受法律保护产权，因此相较于公开的绿色专利申请，其传递的信号强度更强。因此，三个指标信号传递强度由强到弱依次为绿色专利授权量、绿色专利申请公开量、绿色专利有效量，其对上市公司资本市场表现的影响程度也呈现由强到弱的态势，由此给出假设 2：

假设 2: 与绿色技术创新有关的信息传递方面，绿色专利授权量最能有效促进上市公司资本市场表现，之后依次为绿色专利申请公开量和绿色专利有效量。

有关绿色技术创新对企业经营绩效的影响，现有研究结论不一。一方面，部分研究表明，随着企业面临环境规制强度的不断加大，创新活动所带来的收益能够抵消额外规制成本，即创新能够企业竞争力的提升 (Downing and White, 1986; Milliman and Prince, 1989, 1991; Gardiner, 1994; Lanjouw and Mody, 1995; Porter and Linde,

1995a, 1995b; López-Gamero, et al., 2010)。其中, 最具代表性的结论是“波特假设”(Porter, 1991)。该假说指出, 合适的环境规制举措(尤其是市场导向型举措, 比如税收或者污染物排放交易额度)能够促进企业创新, 并且这种创新会抵消由环境规制所带来的企业损失, 从而提高企业竞争力。这一理论的内在分析逻辑为, 污染物可以被视为资源的浪费。通过创新能够提高企业资源利用率, 从而促进企业竞争力的提升。创新主要通过以下方式改进企业经济表现: 提高资源利用效率 (Porter and Linde, 1995b), 在绿色产品市场中占领领先地位 (Peattie, 1992; Porter and van der Linde, 1995b; Hart, 1995), 开拓新的市场 (Berry and Rondinelli, 1998; Henriques and Sadorsky, 1999), 改进产品设计和包装 (Shrivastava, 1995), 或者提高产品竞争优势 (Peattie, 1992; Hart, 1995; Porter and Linde, 1995a, 1995b; Berry and Rondinelli, 1998; Henriques and Sadorsky, 1999; Chen et al., 2006; Chiou et al., 2011)。然而, 一些研究也发现, 绿色技术创新带来的受益不一定能够抵消其所产生的额外研发投入等各类成本, 从而导致企业经营绩效的下降 (Jaffe and Palmer, 1997; Nakano, 2003; Porter and van der Linde, 1995a; Popp and Newell, 2012; Zhao et al., 2015)。需要指出的是, 现有研究更多关注的是企业短期经济效益, 而往往会忽视企业的长期可持续发展。联合国全球契约在 2010 年开展的一项调查显示, 766 位 CEO 中的 91%认为环境创新在未来的五年能够解决可持续发展问题 (Yin and Wang, 2017)。与其他行业相比, 随着我国对重污染行业

环境管制的不断加强，重污染行业企业所开展的绿色技术创新，不仅是企业单纯创新增效的需要，更是企业生存发展的根本所需，由此我们给出假设 3：

假设 3： *重污染行业主板上市公司绿色技术创新有效促进经营绩效提高。*

本文还考察不同类型企业，即国有企业和民营企业绿色技术创新对资本市场表现和企业经营绩效的影响差异。国有企业改革是我国经济体制改革的核心环节，加快国有企业创新步伐需要依靠技术创新。国有企业技术创新已赢得包括投资者在内的社会各界的更多关注。由此，相较于民营企业，国有企业绿色技术创新对其资本市场表现可能会产生更大的影响，相应给出假设 4：

假设 4： *与民营企业相比，重污染行业国有企业主板上市公司绿色技术创新更加显著促进资本市场表现。*

国有企业和民营企业在资源禀赋和制度安排等方面存在的巨大差异，可能会导致企业创新管理效率的差异（Cuerov&Villalonga, 2000； Ying and Wang, 2017）。与国有企业相比，民营企业往往在资源获取上处于相对劣势，而在组织和管理能力上具有更强优势，其发展更加重视和依赖创新，创新转化效率相对可能更高，由此给出假设 5：

假设 5： *与国有企业相比，重污染行业民营企业主板上市公司绿色技术创新更加有效促进经营效益提高。*

三、我国主板上市公司绿色技术创新状况

总体上看，我国主板上市公司绿色技术已形成一定规模，增长相对较慢。数据显示，2015-2017年，主板上市公司绿色专利²申请公开量累计超过10000件，达到11237件，占主板上市公司所有发明专利申请公开量的比重为5.5%，年均增长18.8%，低于主板上市公司发明专利申请公开近1.5个百分点（参见图2）。截至2017年底，主板上市公司绿色专利有效量为10796件，占比6.8%，年均增速为23.6%，增速仍低于整体水平（29.2%）（参见图3）。

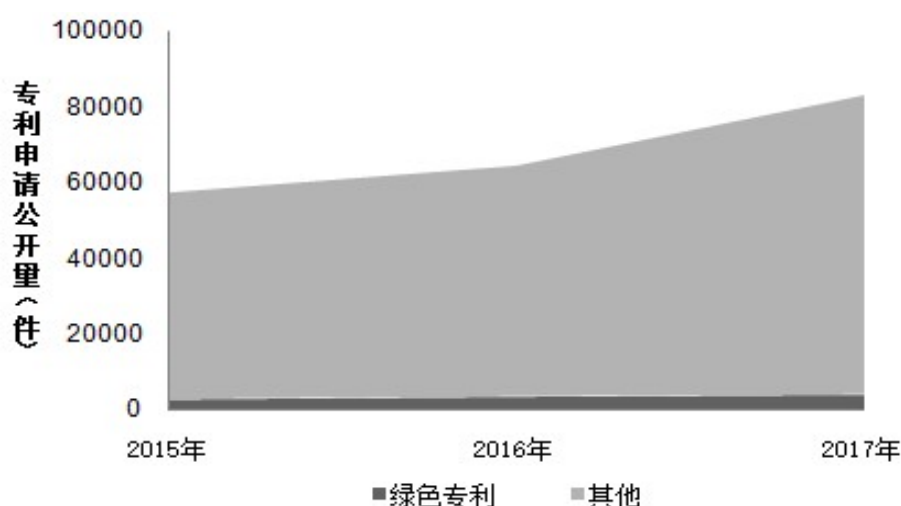


图2 我国主板上市公司发明专利申请公开量构成

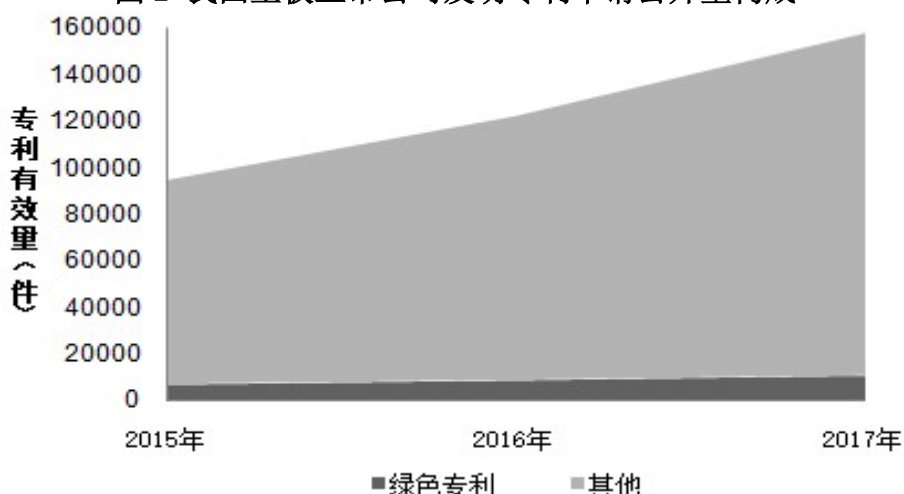


图3 我国主板上市公司发明专利有效量构成

²本文针对绿色发明专利进行分析，以下同。为方便起见，将其简称为绿色专利。

绿色技术创新以国有企业主板上市公司最为活跃。2015-2017年，绿色专利申请公开累计量排名前10位的主板上市公司中，7家为国有企业，民营企业仅有2家。2015-2017年绿色专利申请公开和授权累计量、2017年绿色专利有效量排名前三的主板上市公司均为中石化、格力电器和中石油（参见表1）。

表1 2015-2017年绿色专利申请公开累计量排名前10主板上市公司

排名	企业名称	2015-2017年绿色专利申请公开累计量（件）	2015-2017年绿色专利授权累计量（件）	2017年绿色专利有效量（件）	企业性质
1	中石化	3035	2020	5013	国有企业
2	格力电器	693	138	914	国有企业
3	中石油	438	234	956	国有企业
4	美的电器	363	71	140	民营企业
5	美芝股份	120	14	147	其他
6	中冶华天	115	17	139	国有企业
7	神雾节能	109	6	89	民营企业
8	潍柴动力	103	87	209	国有企业
9	宝山钢铁	89	51	149	国有企业
10	京东方	82	35	74	国有企业

分行业看，重污染行业主板上市公司绿色技术创新主体地位不断增强，绿色技术创新步伐持续加大。数据显示，2015-2017年，重污染行业主板上市公司绿色专利申请公开量累计达到5112件，占有主板上市公司绿色专利申请的45.4%，年均增速达到23.1%，高出整体水平近5个百分点（参见图4）。上市公司所拥有的绿色技术主要掌握在重污染行业企业手中。图5显示，截至2017年底，重污染行业主板上市公司绿色专利有效量为6885件，占比高达63.8%。

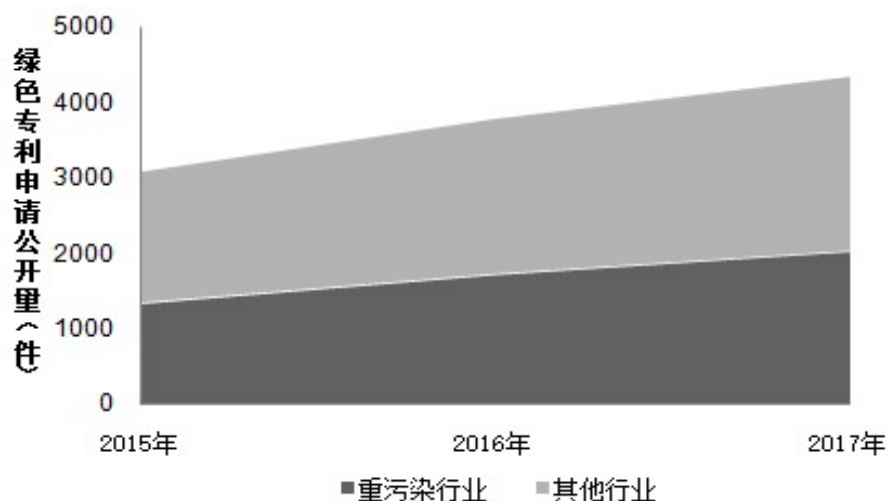


图 4 我国主板上市公司绿色专利申请公开量行业分布

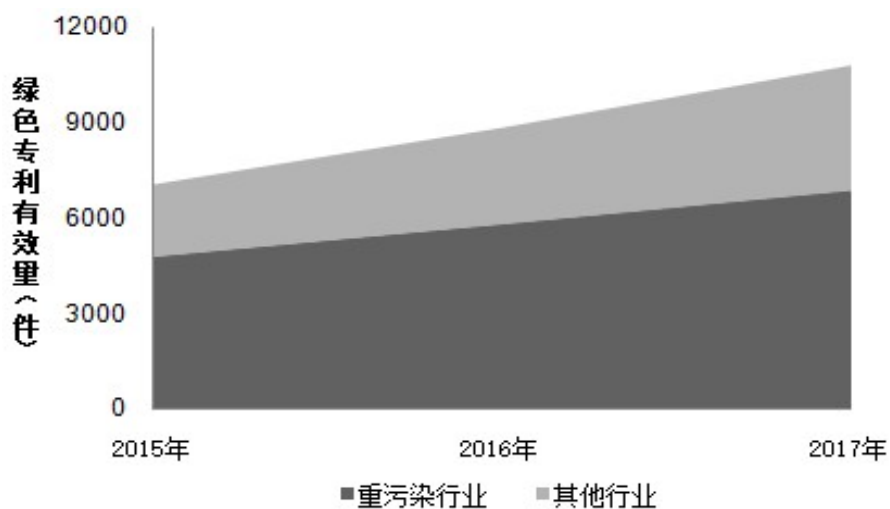


图 5 我国主板上市公司绿色专利有效量行业分布

2015-2017 年，绿色专利申请公开累计量排名前 10 位的重污染行业主板上市公司中，9 家为国有企业，民营企业仅有 1 家（参见表 2）。其中，化工行业共有 6 家民营企业主板上市公司入围该行业绿色专利申请公开累计量排名前十（参见表 3）。

表 2 2015-2017 年绿色专利申请公开累计量排名前 10 重污染行业主板上市公司

排名	企业名称	2015-2017 年绿色专利申请公开累计量 (件)	2015-2017 年绿色专利授权累计量 (件)	2017 年绿色专利有效量 (件)	企业性质
1	中石化	3035	704	4588	国有企业
2	中石油	438	63	640	国有企业
3	宝山钢铁	89	20	94	国有企业
4	中国神华	64	12	81	国有企业
5	万华化学	45	9	37	国有企业
6	国检集团	42	8	25	国有企业
7	山东钢铁	40	10	17	国有企业
8	三棵树	34	14	33	民营企业
9	鞍钢股份	30	7	39	国有企业
10	驰宏锌锗	29	11	19	国有企业

表 3 2015-2017 年绿色专利申请公开累计量排名前 10 化工行业主板上市公司

排名	企业名称	2015-2017 年绿色专利申请公开累计量 (件)	2015-2017 年绿色专利授权累计量 (件)	2017 年绿色专利有效量 (件)	企业性质
1	万华化学	45	9	37	国有企业
2	三棵树	34	14	33	民营企业
3	苏博特	27	8	31	民营企业
4	吉华集团	17	0	0	民营企业
5	新安股份	17	3	12	民营企业
6	时代新材	16	5	23	国有企业
7	天科股份	14	6	39	国有企业
8	华谊集团	13	1	34	民营企业
9	中粮生化	13	0	0	国有企业
10	新奥股份	11	2	13	民营企业

四、指标构建与分析模型

解释变量：由于数据可获得性等方面的限制，既有研究中选取了多种指标来反映绿色技术创新，比如引入研发支出（卢燕群和袁鹏, 2017; Downing and White, 1986; Milliman and Prince, 1989, 1991; Jaffe and Palmer, 1997; Zhao and Sun, 2016）、专利申请公开量（Lanjouw and Mody, 1995; Jaffe and Palmer, 1997; Lee et

al., 2011)、专利授权量(束金明和洪功翔, 2017; 江珂和卢现祥, 2011; Jaffe and Palmer, 1997)或创新驱动能力评价指标体系(冯志军等, 2017), 然而这些指标一方面无法专门表征绿色技术创新的大小, 另一方面也无法恰当反映当期创新产出或投入。一些学者还尝试采用与环境有关的专利申请公开量作为创新指标(李婉红, 2017; Brunnermeier and Cohen, 2003; Johnstone, et al., 2010; Popp, 2006; Sun et al., 2008), 然而其仍然无法全面反映当期的绿色创新产出或投入。既有研究中还采用其他一些与技术状况有关的指标间接反映绿色创新, 比如技术升级(Zhao et al., 2015)或者单位产出污染减少量(李斌等, 2011; 张倩, 2015), 然而这些指标的有效性和客观性有必要进行验证。如前所述, 本研究引入绿色专利系列指标较好地反映了绿色技术创新。具体而言, 绿色专利申请公开量(GP_i)反映了报告期内上市公司 i 产生的新的绿色技术; 绿色专利授权量(GPG_i)反映了报告期内上市公司 i 被授予专利权的绿色技术; 绿色专利有效量(GPF_i)反映了上市公司 i 所拥有的已被授予专利权的绿色技术总和。

被解释变量: 本研究用上市公司在报告期内所获得的超额收益(SMP_i)反映其资本市场表现, 即上市公司 i 年度涨跌幅与基准市场表现之差; 选取主营业务收入(REV_i)反映上市公司 i 的企业经营绩效。

调节变量: D 表示上市公司企业类型, $D=1$ 表示国有企业, $D=0$ 表示民营企业。

控制变量：包括上市公司资本投入（ K_i ）和劳动投入（ L_i ）等指标。

现构建以下模型用以量化重污染行业主板上市公司绿色技术创新对其资本市场表现和企业经营绩效的影响，分别对应模型（1）-（3）和模型（4）：

$$SMP_i = \alpha_0 + \alpha_1 \ln GP_i + \alpha_2 D \ln GP + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$SMP_i = \beta_0 + \beta_1 \ln GPG_i + \beta_2 D \ln GPG_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$SMP_i = \gamma_0 + \gamma_1 \ln GPF_i + \gamma_2 D \ln GPF_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \ln REV_i = & \theta_0 + \theta_1 \ln GPF_i + \theta_2 \ln K_i + \theta_3 \ln L_i + \theta_4 D \ln GPF_i \\ & + \theta_5 D \ln K_i + \theta_6 D \ln L_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (4)$$

其中， \ln 表示自然对数化处理， ε_i 表示随机扰动项。本研究暂时不考虑时间因素影响。

五、实证结果与讨论

本研究选取 2017 年重污染行业主板上市公司为研究对象，剔除数据缺失的企业信息，并将企业类型限定为国有企业和民营企业，由此研究样本共包含 508 家上市公司，其中，国有企业和民营企业分别有 272 家和 236 家。本研究的所有数据均来自国家知识产权局构建的中国上市公司绿色专利数据库。

（一）描述统计结果

表 4 和表 5 分别列出了主要变量的描述统计参数和相关系数。结果显示，2017 年，重污染行业国有企业主板上市公司平均绿色专利申请公开量（7.0 件）、授权量（3.6 件）和有效量（24.0 件）均高

于民营企业，这表明国有企业绿色技术创新平均水平高于民营企业。从资本市场表现上看，重污染行业主板上市公司资本市场收益普遍呈现负增长。与民营企业相比，国有企业平均超额收益水平（-24.8%）较低，企业间差异（2.2845）相对较小。从企业经营绩效上看，虽然国有企业资本和劳动投入平均水平均高于民营企业，然而其主营业务平均收入却低于后者。表 5 结果显示，重污染行业主板上市公司绿色技术创新与资本市场表现显著正相关，并且绿色技术创新、资本和劳动投入均与企业主营业务收入显著正相关。

表 4 主要变量描述统计参数

变量	类别	观测值 (个)	平均值	标准误	最小值	最大值
<i>GP</i> (件)	总体	508	3.9764	2.4265	0	1217
	国企	272	6.9743	4.5264	0	1217
	民企	236	0.5212	0.1300	0	19
<i>GPG</i> (件)	总体	508	2.0236	1.39266	0	704
	国企	272	3.5588	2.5987	0	704
	民企	236	0.2542	0.0784	0	14
<i>GPF</i> (件)	总体	508	13.4606	9.1740	0	4612
	国企	272	23.9816	17.1214	0	4612
	民企	236	1.3347	0.2523	0	33
<i>SMP</i> (%)	总体	508	-21.1145	1.9735	-83.5237	263.7537
	国企	272	-24.8255	2.2845	-78.0535	163.0192
	民企	236	-16.8374	3.3174	-83.5237	263.7537
<i>K</i> (万元)	总体	508	2204893.48	447794.4294	1545.7689	184688500
	国企	272	3553381.092	825839.545	15867.9999	184688500
	民企	236	650704.3686	74525.846	1545.7689	9301682.943
<i>L</i> (人)	总体	508	8897.5413	1384.2640	23	494297
	国企	272	13438.7169	2541.5312	176	494297
	民企	236	3663.6441	309.6405	23	36255

<i>REV</i> (万元)	总体	508	2075091.131	619125.5707	1110.3762	236019300
	国企	272	3470221.268	1149823.384	9108.2871	236019300
	民企	236	467144.5328	48727.8397	1110.3762	6428384.807

表 5 主要变量相关系数

变量	<i>GP</i>	<i>GPG</i>	<i>GPF</i>	<i>SMP</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>REV</i>
<i>GP</i>	1.0000						
<i>GPG</i>	0.9971	1.0000					
<i>GPF</i>	0.9991	0.9980	1.0000				
<i>SMP</i>	0.0278**	0.0252**	0.0242**	1.0000			
<i>K</i>	0.5746	0.5266	0.5644	0.0706	1.0000		
<i>L</i>	0.7276	0.6891	0.7211	0.0743	0.9298	1.0000	
<i>REV</i>	0.8382	0.8040	0.8330***	0.0505	0.9073***	0.9571***	1.0000

** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, **** $p < 0.001$

(二) 实证分析结果

我们首先对模型 (1) - (3) 进行回归分析, 考察重污染行业主板上市公司绿色技术创新对资本市场表现的影响, 分析结果请见表 6。回归结果显示, 3 个模型中对应的绿色技术创新变量参数分别为 $\alpha_1 = 7.1898$ ($p < 0.01$), $\beta_1 = 8.3838$ ($p < 0.05$), $\gamma_1 = 4.8138$ ($p < 0.05$), 均表明绿色技术创新显著促进重污染行业主板上市公司超额收益的提升, 假设 1 成立。 $\gamma_1 < \alpha_1 < \beta_1$ 表示, 以绿色专利授权信息为载体所传递的绿色技术创新最能有效促进上市公司资本市场表现, 其次为绿色专利申请公开信息, 绿色专利有效信息影响效应最弱。由此, 假设 2 成立。另外, 在 3 个模型中, 针对重污染行业国有企业主板上市进行实证分析, 结果均显示该类型企业的绿色技术创新显著促进资本市场表现, 而民营企业绿色技术创新对资本市场表现的影响相对较弱并且不显著。以模型 2 为例, 国有企业和民营企业绿色技术创新相关因素系数分别为 10.6818 ($p < 0.001$) 和 6.0564 ($p > 0.1$), 假设 4 也成立。

表 7 给出了针对模型 (4) 的回归结果。数据显示, 绿色技术创新、资本和劳动投入三类要素均显著促进重污染行业主板上市公司经营绩的效升。其中, 针对所有企业进行回归得到, $\theta_1 = 0.2112 (p < 0.001)$, 假设 3 成立。对不同类型企业实证分析发现, 重污染行业国有和民营企业主板上市公司的绿色技术创新影响效应均显著, 其中国有企业的影响效应较弱, 即 $0.2109 < 0.2268$, 由此假设 5 也成立。

表 6 实证分析结果:模型 (1) - (3)

变量	模型 (1) :lnSMP			模型 (2) :lnSMP			模型 (3) :lnSMP		
	总体	国企	民企	总体	国企	民企	总体	国企	民企
常数项	-23.8699**** (2.1707)	-29.5655**** (2.5669)	-18.5458**** (3.5518)	-22.9607**** (2.0914)	-28.2235**** (2.4423)	-17.4878**** (3.4617)	-24.3237**** (2.3225)	-30.0973**** (2.7417)	-19.0567**** (3.8638)
lnGP	7.1898** (2.4412)	8.6728**** (2.3203)	6.7590 (6.5784)						
lnGPG				8.3838** (3.2783)	10.6818**** (3.0670)	6.0564 (9.9867)			
lnGPF							4.8138** (1.8629)	6.0599**** (1.8127)	5.1327 (4.5883)
Adjusted R ²	0.0149	0.0457	0.0033	0.0108	0.0395	-0.0024	0.0111	0.0362	0.0011
F 值	8.6743**	13.9706****	1.7729	6.5401**	12.1393****	0.4442	6.6774**	11.1757****	1.2514
观测值	508	272	236	508	272	236	508	272	236

** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, **** $p < 0.001$

表 7 实证分析结果:模型 (4)

变量	模型 (4) :lnREV		
	总体	国企	民企
常数项	1.7652 ^{****} (0.2682)	2.1159 ^{****} (0.3701)	1.6402 ^{****} (0.4355)
lnGPF	0.2112 ^{****} (0.0302)	0.2109 ^{****} (0.0353)	0.2268 ^{****} (0.0611)
lnK	0.5905 ^{****} (0.0326)	0.5865 ^{****} (0.0416)	0.5822 ^{****} (0.0532)
lnL	0.3914 ^{****} (0.0365)	0.3614 ^{****} (0.0480)	0.4146 ^{****} (0.0570)
Adjusted R ²	0.8403	0.8457	0.7703
F 值	890.0688 ^{****}	496.0693 ^{****}	263.7442 ^{****}
观测值	508	272	236

** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, **** $p < 0.001$

六、结论与建议

本研究引入绿色专利表征绿色技术,分析绿色技术创新对重污染行业上市公司资本市场表现和企业经营绩效的影响,并探讨不同类型企业间的影响差异。实证分析得出以下结论:绿色技术创新显著促进重污染行业主板上市公司超额收益的提升,并且以绿色专利授权信息为载体传递的绿色技术创新影响效应最高。与民营企业相比,重污染行业国有企业主板上市公司绿色技术创新更加显著促进其资本市场表现。绿色技术创新也显著促进重污染行业主板上市公司经营绩效的提升,并对民营企业绩效的提升作用更大。

基于以上实证分析结论,提出以下与重污染行业上市公司有关的绿色金融产品创新和优化建议:在设计针对重污染行业主板上市公司的绿色 ETF 指数等绿色金融产品时,建议引入上市公司绿色专利授权量指标,重点关注该行业的国有企业,从而使得相应金融产品获得相

对更高的市场回报。此外，考虑到重污染行业民营企业主板上市公司的绿色技术创新水平、资本和劳动投入均普遍低于国有企业，建议有针对性地加大对发展前景较好的民营企业的绿色金融支持，以进一步提高其绿色技术创新水平。

本研究仅是对绿色专利在绿色金融产品创新中的可能应用进行了初步探讨，实证研究中仅选取了绿色专利基本指标进行了分析。而国家知识产权局所构建的绿色专利数据库则涵盖了包括专利信息、行业、企业等更多维度的丰富信息，这些信息能够更为全面地表征绿色技术创新，并且通过将其与制度、宏观、行业和微观主体等信息进行有效整合，可能在绿色金融产品创新中发挥更大的价值，促进绿色技术产业化。期待未来能够与多方机构开展合作，不断深挖绿色专利价值，助力我国绿色金融产品创新和绿色金融发展。

参考文献

邓巧玲，2017. 我国绿色金融发展存在的问题及建议. 《商场现代化》第 6 期，pp. 157-58.

冯志军、陈伟、杨朝均，2017. 环境规制差异、创新驱动与中国绿色增长. 《技术经济》第 8 期，pp. 61-69.

辜胜阻，2016. 绿色转型是实现经济社会发展与环境质量兼顾的重要途径. 《宏观经济管理》第 4 期，pp. 6-7.

辜胜阻，韩龙艳，郑超，李睿，2016. 绿色发展视角下的绿色金融探讨. 《社会科学家》第 5 期，pp. 1-4.

国家知识产权局. 绿色专利分类体系研究及绿色专利统计分

析. 2016年10月.

郭建伟, 2017. 以绿色金融促进绿色丝绸之路建设. 《清华金融评论》第10期, pp. 40-42.

江珂、卢现祥, 2011. 环境规制与技术创新——基于中国1997-2007年省际面板数据分析. 《科研管理》第7期, pp. 60-66.

李斌、彭星、陈柱华, 2011. 环境规制、FDI与中国治污技术创新——基于省级动态面板数据的分析. 《财经研究》第10期, pp. 92-102.

李婉红, 2017. 中国省域工业绿色技术创新产出的时空演化及影响因素: 基于30个省域数据的实证研究. 《管理工程学报》第2期, pp. 9-19.

卢燕鹏、袁鹏, 2017. 中国省域工业生态效率及影响因素的空间计量分析. 《资源科学》第7期, pp. 326-37.

束金明、洪功翔, 2017. 环境规制、技术创新与产业升级的互动关系——基于中国30个省级面板数据分析. 《山东工商学院学报》第4期, pp. 9-18.

田惠敏, 2017. 绿色金融助力经济高质量发展. 《中国科技评论》第4期, pp. 2-3.

许晟, 2018. 绿色金融可持续发展仍需创新产品形式. 2018-02-06 16:27, 来源: 新华社.

杨熠、李余晓璐、沈洪涛, 2011. 绿色金融政策、公司治理与企业环境信息披露: 以502家重污染行业上市公司为例. 《财贸研究》

第 5 期, pp. 131-39.

张倩, 2015. 环境规制对绿色技术创新影响的实证研究——基于政策差异化视角的省级面板数据分析. 《工业技术经济》第 7 期, pp. 10-18.

Ba, S., Lisic, L.L., Liu, Q., and Stallaert, J., 2012. “Stock market reaction to green vehicle innovation”, *Production and Operations Management*, vol. 22(4), pp. 976-90.

Ballardini, F., Malipiero, A., Oriani, R., and Sobrero, M., 2005. “Do stock markets value innovation? A meta-analysis”, *Social Science Electronic Publishing*, vol. 40(5), pp. 218-20.

Berry, M.A., and Rondinelli, D.A., 1998. “Proactive corporate environmental management: A new industrial revolution”, *The Academy of Management Executive*, vol. 12(2), pp. 38-50.

Brunnermeier, S.B., Cohen, M.A., 2003. “Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries”, *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 45, pp. 278-93.

Chen, Y., Lai, S., and Wen, C., 2006. “The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan”, *Journal of Business Ethics*, vol. 67(4), pp. 331-39.

Chiou, T., Chan, H.K., Lettice, F., and Chung, S.H., 2011.

“The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan” , *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol.47(6), pp.822-36.

Cuerov, A., and Villalonga, B., 2000. “Explaining the variance in the performance effects of privatization” , *Academy of Management Review*, vol. 25(3), pp.581-90.

Downing, P.B., and White, L.J., 1986. “Innovation in pollution control” , *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.8, pp.225-71.

Gardiner, D., “Does environmental policy conflict with economic growth?” *Resources*, 115 (Washington, DC: Resources for the future, 1994), pp.19-23.

Hart, S.L., 1995. “A nature-resource-based view of the firm” , *Academy of Management Review*, vol.20(4), pp.986-1014.

Henriques, I., and Sadorsky, P., 1999. “The relationship between environmental commitment and managerial perceptions of stakeholder importance” , *Academy of Management Journal*, vol.42(1), pp.87-99.

Jaffe, A.B., and Palmer, K., 1997. “Environmental regulations and innovations: A panel data study” , *The Review of Economics and Statistics*, vol. 79(4), pp.610-19.

Johnstone, N., Hascic, I., and Kalamova, M., 2010. “Environmental policy characteristics and technological innovations” , *EconomiaPolitica*, vol.27(2), pp.275-99.

Lanjouw, J.O., and Mody, A., 1995. Stimulation innovation and the international diffusion of environmentally responsive technology: The role of expenditures and institutions, PSD Occasional Paper No. 4, World Bank, Washington, DC.

Lee, J., Veloso, F.M., and Hounshell, D.A., 2011. “Linking induced technological change, and environmental regulation: Evidence from patenting in the U.S. auto industry” , *Research Policy*, vol.40(9), pp.1240-52.

López-Gamero, M.D., Molina-Azorín, J.F., and Claver-Cortés, E., 2010. “The potential of environmental regulation to change managerial perception, environmental management, competitiveness and financial performance” , *Journal of Cleaner Production*, vol.118, pp.963-74.

Milliman, S.R., and Prince, R., 1989. “Firm incentives to promote technological change in pollution control” , *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.17, pp.247-75.

Milliman, S.R., and Prince, R., 1991. “Firm incentives to promote technological change in pollution control: Reply” ,

Journal of Environmental Economics and Management, vol.22, pp. 292–96.

Nakano, M., 2003. “Can environmental regulation improve technology and efficiency: An empirical analysis using the Malmquist productivity index”, *Eaere*, vol.6, pp.28–30.

Nicholas, T., 2008. “Does innovation cause stock market runups? Evidence from the great crash”, *American Economic Review*, vol. 98(4), pp.1370–96.

Peattie, K., 1992, *Green Marketing*, Pitman Publishing: London, pp. 64–78.

Popp, D., 2006. “International innovation and diffusion of air pollution control technologies: The effects of NO_x and SO₂ regulation in the US, Japan, and Germany”, *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 51(1), pp. 46–71.

Popp, D., and Newell, R. G., 2012. “Where does energy R&D come from? Examining crowding out from energy R&D”, *Energy Economics*, vol. 51(1), pp. 46–71.

Porter, M. E., 1991. “America’s green strategy”, *Scientific American Magazine*, vol. 264, pp. 168.

Porter, M. E., and Linde, V. C., 1995a. “Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship”, *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 9(4),

pp. 97–118.

Porter, M.E., and Linde, V.C., 1995b. “Green and competition”, *Harvard Business Review*, vol. 73(5), pp. 120–34.

Shrivastava, P., 1995. “Environmental technologies and competitive advantage”, *Strategic Management Journal*, vol. 16(special issue), pp. 183–200.

Sood, A., and Tellis, G.J., 2009. “Do innovations really pay off? Total stock market returns to innovation”, *Marketing Science*, vol. 28(3), pp. 442–56.

Sun Y., Lu, Y., Wang, T., and Ma, H., and He, G., 2008. “Pattern of patent-based environmental technology innovation in China”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 75, pp. 1032–42.

Toivanen, O., Stoneman, P., and Bosworth, D., 2002. “Innovation and the market value of UK firms, 1989–1995”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 64(1), pp. 39–61.

Yin, J., and Wang, S., 2017. “The effects of corporate environmental disclosure on environmental innovation from stakeholder perspectives”, *Journal of Applied Economics*, vol. 50(8), pp. 1–15.

Zhao, X., Zhao, Y., Zeng, S., and Zhang, S.,

2015. “Corporate behavior and competitiveness: impact of environmental regulation on Chinese firms”, *Journal of Cleaner Production*, vol.86, pp.311-22.

Zhao, X., and Sun, B., 2016. “The influence of Chinese environmental regulation on corporation innovation and competitiveness”, *Journal of Cleaner Production*, vol.112, pp.1528-36.