
军民融合可以推动制造业企业绿色技术创新吗

——基于军民融合政策的准自然实验

张军¹

【摘要】：基于制造业上市公司数据，构建军民融合政策这一准自然实验，对军民融合政策推动绿色高质量发展进行实证研究。结果显示，军民融合政策显著推动了制造业企业绿色技术创新。从企业性质来看，相对于民营企业，军民融合政策对国有企业绿色技术创新的推动作用更加显著。从地区差异来看，军民融合政策显著推动了东中部地区企业创新，对于西部地区的推动作用较小。军民融合政策主要通过政府补贴机制、交易成本降低机制提升企业绿色技术创新水平。研究结论对提升军民融合政策实施效果、促进制造业企业绿色转型升级以及军民融合深度发展提供了理论和实证支持。

【关键词】：军民融合 制造业企业 绿色技术创新 准自然实验

【中图分类号】：F124.3 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1009-2382(2022)10-0096-09

一、引言

中国经济已经从高速增长阶段步入高质量发展阶段，依赖外资、粗放规划发展的模式已经无法推动中国经济的高质量可持续发展，同时，碳中和目标下的排放限制和能源约束对于经济增长提出了更高要求，因此，绿色发展成为实现经济高质量发展的必经之路(胡鞍钢和周绍杰, 2014; 王一鸣, 2020)。根据《中国绿色专利统计报告(2014-2017年)》，中国绿色专利申请量排名前20的申请人中，高校有16家，企业只有4家，这意味着企业绿色技术创新存在较大的局限。在此背景下，加快企业绿色转型成为实现产业绿色升级、经济绿色发展的关键。21世纪以来，西方发达国家通过推进军民融合深度发展，极大地促进了自身国防军事力量的提升，成功实现了国防建设与经济发展相协调、富国与强军相统一的发展范式，其有益经验对中国探索构建中国特色军民融合发展模式、推动形成军民融合深度发展格局以及一体化的国家战略体系具有重要的借鉴和启示意义。2015年中国将军民融合上升为国家战略，军民融合开始走向深度融合，是统筹经济建设与国防建设、实现“安全与发展兼顾，富国与强军统一”的道路选择，也是推动企业创新和产业升级的重要支撑(鞠晓生和黄朝峰, 2016; 黄朝峰等, 2017)。而军民融合政策作为当前推动经济社会发展的重大战略，对于制造业企业绿色技术创新的影响仍不明晰。因此，本文关注的是军民融合政策对于企业绿色技术创新的影响。进一步地，军民融合政策推动企业绿色技术创新的机制也需要更多检验。

高质量发展背景下，如何促进绿色发展是中国未来面临的一大挑战，尤其是在碳达峰目标压力下，推动企业绿色技术创新进而实现制造业绿色升级是国家可持续发展的必经之路。基于以上考虑，本文首先采用绿色专利授权数据衡量企业绿色技术创新能力，并基于2007-2018年中国制造业上市公司数据，采用双重差分法实证考察军民融合政策对企业绿色技术创新能力的影响效应。其次，利用倾向得分匹配法(PSM)为处理组选择更为相似的控制组，对实证结果的稳健性进行检验。最后，通过测算政府补贴和交易成本，对军民融合政策影响企业绿色技术创新的机制进行验证。

¹作者简介：张军，江苏省社会科学院经济研究所助理研究员、博士(南京210004)。

基金项目：江苏省社会科学基金项目“企业技术创新视角下反垄断政策助力江苏加快融入全国统一大市场的机理研究”(编号：22EYD003)；山东省高等学校科研计划重点项目“商业信用影响技术创新的机制研究”(编号：J17RZ005)

本文的贡献在于，第一，从研究视角上，异于现有军民融合政策的相关研究，首次从企业绿色技术创新视角来评估军民融合的政策效果，为军民融合政策的绿色技术创新效应研究提供经验证据。第二，从指标构建上，本文使用来源于 WIPO(世界知识产权组织)和国泰安(CSMAR)绿色专利数据库的绿色专利授权数据来刻画企业的绿色技术创新水平，与其他企业技术创新指标相比，专利授权数据尤其是绿色发明专利更能体现实质性创新特征。第三，从研究方法上，通过政策梳理和事实分析获取政策冲击时间点，采用双重差分方法缓解内生性问题，并采用平行趋势检验、安慰剂检验、PSM-DID 检验和异质性检验保证结果的稳健性。第四，从理论机制上，揭示了军民融合政策推动企业绿色技术升级的内在机制，为提升军民融合政策的绿色发展潜力提供更多思路。

二、政策背景、机制分析和研究假说

1. 军民融合的政策背景

军民融合由来已久，不断深化。从新中国成立时期的“军民结合、平战结合”，到改革开放时期的“军民结合、平战结合、军品优先、以民养军”的战略方针(杨志坚, 2013),其目的是实现军民融合,协同发展。随着社会经济的深入发展,军民融合逐渐成为促改革、谋发展的重要方略,一种原因在于在国企改革的大趋势下,军工企业也开始了市场化之路,同时,民营企业的发展对于国防和军事设备研发的贡献越来越大,尤其是专利共享使得军工企业在减少成本的同时增加了大量的实际收益。

早在 20 世纪 50 年代,借鉴国际经验,中国开始了军民融合的发展历程,但局限于特殊的国情,中国军民融合发展桎梏明显,国防工业科研体系的技术优势并未实质性推动民用技术进步,导致效率损失和技术垄断。因此,1997-2007 年国务院发布了一系列促进军民融合的相关政策,但主要的工作指向是促进“军转民”,对于军民融合的难点“民参军”关注较少。2010 年国务院连续发布《关于鼓励和引导民间投资健康发展的若干意见》和《关于建立和完善军民结合寓军于民武器装备科研生产体系的若干意见》,明确提出“鼓励和引导民间资本进入国防科技工业领域,引导和支持民营企业有序参与军工企业的改组改制,鼓励民营企业参与军民两用高技术开发和产业化,允许民营企业按有关规定参与承担军工生产和科研任务”。自此,“军转民”和“民参军”双向融合的格局正式形成,军民融合政策从初步尝试开始进入中期发展阶段。鉴于此,本文将 2010 年作为政策实施起始点,也就是进行准自然实验分析的政策冲击时间节点。

图 1 为企业绿色专利授权数量变化趋势图。第一,与 2010 年之前相比,军民融合企业的平均绿色专利授权数量在 2010 年呈现出明显的提升趋势,而且具有持续性。第二,军民融合企业的绿色专利授权数量均值明显高于其他企业。第三,以 2010 年为分界点,与军民融合企业不同的是,其他企业的绿色专利授权数量并未发生明显的变化。综合以上分析,一方面,军民融合企业的绿色专利授权量显著高于其他企业,另一方面,从 2010 年开始,与其他企业相比,军民融合企业的绿色专利数量与 2010 年之前存在较大差异。因此,2010 年作为政策冲击时间节点具有事实证据支撑,换句话说,图 1 验证了选取 2010 年为本文政策冲击时间点的合理性。

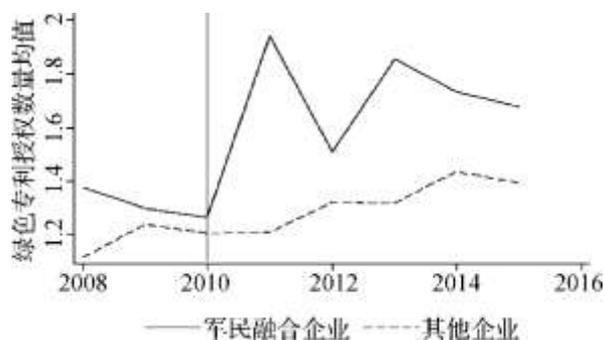


图 1 企业绿色专利授权数量变化趋势

2. 作用机制分析和研究假说

军民融合的定义目前尚未统一,其内涵主要包括发展军民两用技术和在军民之间转移两用技术,即在技术上实现“军转民”和“民参军”(湛泳和赵纯凯,2016),军民融合的核心在于技术创新(游光荣,2005),而当前资源环境约束收紧,依赖资源投入维持高速增长的发展模式不具有可持续性,在创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念下,军民融合战略愈加强调绿色发展(Jhony 和黄梦蝶,2019)。军民融合是一种整合经济,通过产学研和军地互动来充分利用创新资源,实现资源更合理配置,带动企业技术创新能力提升。2022年国务院印发的《“十四五”节能减排综合工作方案》提出“2025年前,全国单位国内生产总值能源消耗比2020年下降13.5%,能源消费总量得到合理控制,化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量比2020年分别下降8%、8%、10%以上、10%以上”,这就要求制造业采用绿色专利技术来控制能源消耗,减少污染物排放。因此,作为制造业的重要组成部分,军民融合企业将在其中发挥至关重要的作用。综合以上分析,本文认为军民融合政策在推动相关企业绿色技术创新上具有先天优势。基于此,本文提出如下假说:

H1:军民融合政策可以推动企业绿色技术创新。

本文将军民融合政策促进绿色技术创新的机制总结为两种:政府补贴机制和交易成本降低机制。

(1) 政府补贴机制。

政府补贴是政府支持行业发展的典型思路和常用工具,大量文献对此进行了论述。一些文献指出,政府补贴可以刺激企业增加研发投入进而促进企业创新(González 和 Pazó,2008;毛其淋和许家云,2016),但也有文献指出,政府补贴并不能促进企业实质创新,更多地是刺激了企业进行策略性创新(Marino 等,2016;黎文靖和郑曼妮,2016),还有研究发现政府补贴规模与企业创新能力呈现U型关系,即只有当补助规模超过适度值后,政府补助才能真正提高企业创新能力,具体表现为创新质量、创新效率及创新可持续性这三方面的整体提升(Gorg 和 Strobl,2007;施建军和栗晓云,2021)。

军民融合政策作为一种政府主导、企业参与的国家战略和导向型政策,相关产业的发展离不开政府的政策支持。2009年工业和信息化部印发了《关于开展创建“国家新型工业化产业示范基地”工作的通知》,其中就包含创建军民结合示范基地。目前,军民结合示范基地已有36家,成为推动军民融合政策落地的关键(祝树金等,2021)。与其他示范基地类似,军民结合示范基地同样采用政府补贴的方式吸引企业进入和鼓励企业创新。一方面,政府补贴可以节约企业创新成本,刺激企业创新动机(章元等,2018),另一方面,在能源紧缺和绿色发展的背景下,企业会特别重视绿色专利的研发(李新安,2021),因此,研发投入的增加会在很大程度上激励企业进行绿色技术创新,进而促进企业产出更多的绿色专利授权。基于此,本文提出如下假说:

H2:军民融合政策通过政府补贴的方式带动企业绿色技术创新。

(2) 交易成本降低机制。

制度环境是影响企业交易成本的重要因素,具体而言,在企业的生产经营过程中,除支付生产要素成本外,还需要支付额外的制度性交易成本,例如资格审查、项目审批等非生产成本(王永进和冯笑,2018)。同时,军工企业与普通国有企业不同,具有更强的计划经济特征,这使得现阶段社会资源无法在军工企业和民营企业之间自由流动和充分配置,而克服这些交易成本障碍将极大地释放军工企业和民营企业的创新活力,提升创新能力。军民融合政策的目的之一就是降低军民两个领域创新资源流动的交易成本,实现军民融合深度发展(徐辉和许嵩,2015)。另外,在企业绿色技术创新视角下,交易成本降低将助力企业生产转型,尤其是绿色专利的研发和应用能够显著降低企业的污染排放,这不仅减少了企业为污染支付的费用,也提升了企业的可持续发展能力。因此,本文认为军民融合带来的军民协同效应可以降低企业交易成本,进而带动企业绿色技术创新。基于此,本文提出如下假说:

H3:军民融合政策通过降低交易成本带动企业绿色技术创新。

三、研究设计

1. 模型设定

本文主要采用双重差分模型来研究军民融合政策的实施效果，原因在于：一方面，军民融合政策的实施可能为军民融合企业提供一种正向激励，促进企业技术创新；另一方面，这种激励呈现出样本间的差异性，因此这符合准自然实验的基本假设。本文选取上市公司制造业企业中的军民融合企业作为实验组，军民融合企业的识别参考的是万得(Wind)和国泰安(CSMAR)数据库中的军民融合板块，其他制造业企业作为对照组，同时对于企业绿色技术创新的影响是本文关注的主要问题。本文的模型设定为：

$$Patent_{it} = \beta_1 Policy_{it} + \beta_2 Control_{it} + \mu_t + \delta_i + \epsilon_{it} \quad (1)$$

其中，i 表示上市企业，t 表示时间；被解释变量 Patent 为企业的绿色专利授权量，采用绿色发明专利授权量(patent_i)和绿色实用新型专利授权量(patent_u)两种指标来衡量，在回归模型中作取对数处理；Policy 变量是处理组虚拟变量与政策实施时间虚拟变量的交互项；Control 代表一系列控制变量； μ_t 和 δ_i 分别为年份固定效应和个体固定效应； ϵ_{it} 为随机误差项。

本文重点关注核心解释变量 Policy 的系数，它衡量了军民融合政策对企业绿色技术创新产生的影响。此外，实证回归的标准误差聚类在企业层面。

2. 变量说明

本文的数据包括两方面，第一是 2007-2018 年上市公司数据，来源于万得(Wind)上市公司数据库，只选取其中的制造业企业数据；第二是 2007-2018 年绿色专利数据，来源于 WIPO 和 CSMAR 绿色专利数据库，绿色专利数据定义是根据国际通行的 WIPO 在 2010 年推出的国际专利绿色分类清单，结合中国上市公司专利数据库进行识别。参考朱焱和张孟昌(2013)、陈红等(2019)，本文对数据进行如下处理：第一，删除 ST 类、PT 类和主要数据缺失的样本；第二，为了减少极端值影响，对主要变量采取 99% 的缩尾处理；第三，参考陈爱贞和张鹏飞(2019)，为了保证数据分析的一致性和可对比性，选择上市公司及其子公司的合计报表进行分析。通过上述数据清洗，最终得到的数据集样本容量为 21126。

具体的变量定义及数据描述如表 1 所示。

表 1 变量的定义和描述性统计

变量类型	变量	变量定义	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	patent_i	绿色发明专利授权量，取对数	0.1360	0.4698	0	5.6204
	patent_u	绿色实用新型专利授权量，取对数	0.3324	0.7336	0	6.3062
核心解释变量	Policy	Policy 为 1 表示该企业为军民融合企业，同时时间为军民融合政策执行之后；否则为 0。	0.01	0.0971	0	1
控制变量	age	企业年龄	14.7203	6.1034	1	63

	age ²	企业年龄的平方/100	2.5394	2.3262	1	39.69
	ROA	资产收益率	10.7086	9.2264	-0.9979	410.2557
	DAR	资产负债率	0.4155	0.2153	0.0071	9.4290
	asset	总资产(百亿元)	0.5868	1.9372	0.0001	78.2769

3. 基准回归

为了检验军民融合政策对于企业绿色技术创新的影响效果，本文采用双重固定效应模型来进行分析。如表2所示，(1)-(4)列为未加入控制变量的回归结果。其中，(1)和(2)列为混合回归模型结果，无论是对于绿色发明专利还是绿色实用新型专利，变量Policy的回归系数显著为正，说明军民融合政策可以促进企业绿色技术创新，尤其是对于绿色实用新型专利的推动效应最为明显；(3)和(4)列为双重固定效应模型回归结果，控制了时间固定效应和个体固定效应，结果显示，军民融合政策对于企业绿色发明专利和绿色实用新型专利的提升效果显著，表明军民融合政策显著提升了企业的绿色技术创新水平。(5)-(8)列为加入控制变量的回归结果。其中，(5)和(6)列为混合回归模型结果，可以发现，回归结果与(1)和(2)列的系数显著性保持一致，无论是绿色发明专利还是绿色实用新型专利，军民融合政策都显著促进了企业的绿色技术创新水平；(7)和(8)列为加入控制变量同时采用双重固定效应模型的回归结果，与前面的结果相比，此处军民融合政策同样显著推动了企业绿色发明专利和绿色实用新型专利的提升，但其回归系数更小，这是由于此处控制了其他影响因素，因此结果更为稳健。综上可以发现，军民融合政策推动企业绿色发明专利授权量提升了19.63%、绿色实用新型专利授权量提升了19.05%，表明军民融合政策显著地推动了企业绿色技术创新，从而验证了H1。

表2 基本回归结果

	(1)发明专利	(2)实用新型	(3)发明专利	(4)实用新型	(5)发明专利	(6)实用新型	(7)发明专利	(8)实用新型
Policy	0.2077***	0.4808***	0.2398***	0.5354***	0.1924***	0.4507***	0.1963**	0.1905*
	(4.34)	(6.81)	(2.94)	(4.98)	(6.13)	(9.51)	(2.37)	(1.67)
age					0.0005	0.0134***	0.0288***	0.0797***
					(0.37)	(6.14)	(9.09)	(11.02)
age ²					-0.0054	-0.0211***	-0.0833***	-0.1164***
					(-1.46)	(-3.75)	(-8.92)	(-5.41)
ROA					-0.0034***	-0.0085***	-0.0016***	-0.0027***
					(-9.67)	(-16.24)	(-3.52)	(-3.58)
DAR					0.0329**	0.1086***	-0.0974***	0.0298
					(2.26)	(4.94)	(-3.94)	(0.86)
asset					0.0776***	0.1363***	-0.0118	0.0656***

					(48.14)	(55.95)	(-1.36)	(3.19)
常数项	0.1341***	0.3278***	0.1338***	0.3273***	0.1150***	0.1475***	-0.0136	-0.5685***
	(41.53)	(65.03)	(172.52)	(320.05)	(7.01)	(5.95)	(-0.43)	(-9.04)
个体			控制	控制			控制	控制
时间			控制	控制			控制	控制
N	21126	21126	21126	21126	21126	21126	21126	21126
R ²	0.002	0.004	0.001	0.002	0.114	0.170	0.015	0.127

注：***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%的统计水平上显著；括号内为 t 值。下同。

4. 稳健性检验

双重差分模型尽管可以部分缓解内生性问题，但考虑到变量设定、样本自选择偏误和其他内生性问题，本文的结果需要更多的稳健性检验。因此，下文将分别使用平行趋势检验、安慰剂检验和 PSM-DID 检验对回归结果稳健性进行验证。

(1) 平行趋势检验。

本文采用双重差分法对军民融合政策进行评估，而该方法的重要假设前提是结果变量在处理组与控制组之间满足平行趋势假设，若无政策冲击，结果变量在两组样本中的变化趋势应该是相同的。另外，政策实施后，随着时间的推移，政策的动态效果可能会发生变化。因此，为考察其政策效果是否存在时滞性或者衰减性，本文进一步对军民融合政策的动态作用进行检验，本文运用事件研究法(EventStudy)进行平行趋势假设和动态效应分析，模型设定如下：

$$Patent_{it} = \beta_0 + \beta_1 Policy_{it}^{-2} + \beta_2 Policy_{it}^{-1} + \dots + \beta_k Policy_{it}^k + \beta_8 Control_{it} + \mu_i + \delta_t + \epsilon_{it} \quad (2)$$

其中， $Policy_{it}^k$ 是代表军民融合政策这一准自然实验的虚拟变量。当处理组在政策执行前的第 k 年时， $Policy_{it}^k$ 取值为 1，当处理组在政策执行后的第 k 年时， $Policy_{it}^k$ 取值为 1；受限于样本数据时间段，本文政策执行前研究窗口期为 2 年。

从图 2 可以看出，政策执行之前的 2 年，政策变量 $Policy_{it}^{-2}$ 和 $Policy_{it}^{-1}$ 均不显著，说明政策出台之前，军民融合企业与其他企业并不存在显著差异，因此证明了平行趋势假设成立，而在政策执行之后的 k 年，政策变量前的系数明显不为 0，说明军民融合政策出台后，军民融合企业与其他企业呈现出绿色技术创新能力的显著差异，因此从动态趋势上验证了本文基础结果的稳健性。

(2) 安慰剂检验。

借鉴 Li 等(2016)、Cantoni 等(2017)、刘瑞明等(2020)，本文使用随机生成实验组的方法进行安慰剂检验，目的是为了判断军民融合政策对于绿色技术创新的影响是否存在其他随机因素的干扰。结果显示，只有很少的 t 值大于实际值 1，因此通过了安慰剂检验。

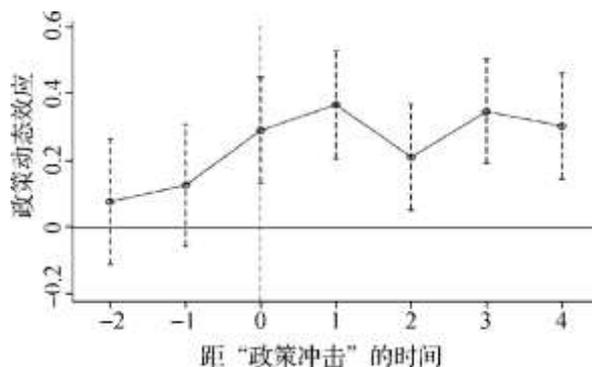


图 2 平行趋势检验和动态分析

(3) PSM-DID 检验。

参考刘瑞明和赵仁杰(2015),为了避免样本选择偏误,本文进行 PSM-DID 检验。该方法是通过倾向得分匹配的方式来选择控制组,进而避免主观设定控制组的自选择偏误。其中,本文选择 1:4 的近邻匹配,充分保证了结果的稳健性。结果显示,一方面,如图 3 所示,匹配的核密度估计图显示匹配可以很好地修正控制组选择的偏误,另一方面,使用匹配后的数据进行回归与前文的结果是一致的¹。因此本文的基本结果通过了 PSM-DID 检验。

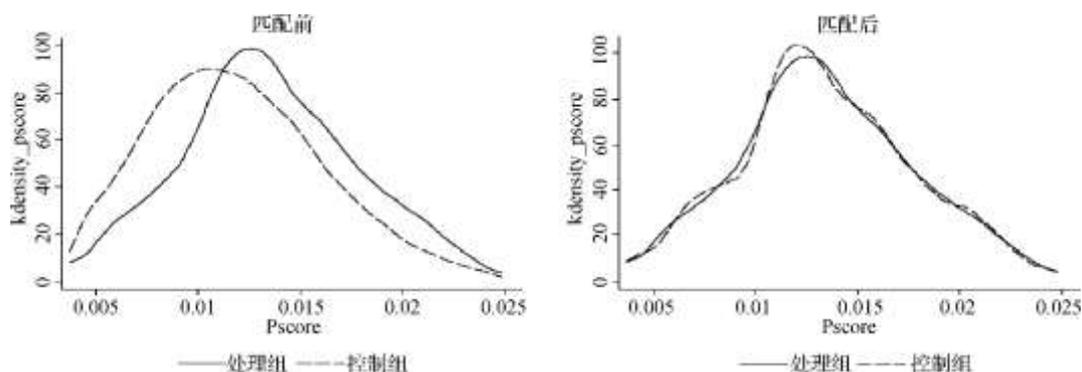


图 3 匹配结果检验的核密度估计结果

5. 异质性分析

为了更好地检验本文结果的稳健性,同时也为了说明军民融合政策的企业属性异质性和地区异质性,本文进行了如表 3 所示的异质性讨论。从企业属性来看,军民融合政策效果呈现出异质性。军民融合政策对于国有企业改革具有正向带动作用,推动了绿色发明专利和绿色实用新型专利的提升,有助于国有企业更好地适应绿色经济发展。特别是军民融合政策对于实用新型专利的推动效果最为显著,这表明国有企业有进行策略性创新的可能性,因此推动国有企业实质性创新是下一步的重要工作。对于民营企业来说,军民融合政策的正向促进作用主要表现在绿色发明专利上,这表明,一方面,民营企业受到军民融合政策的影响有限;另一方面,军民融合政策对民营企业实用新型专利授权量不存在影响,而是提升了民营企业的实质性创新水平。从地区差异来看,军民融合政策主要对东部地区和中部地区企业的绿色技术创新产生明显的正向推动作用,对于西部地区企业的影响仅表现在对绿色实用新型专利的促进作用上。因此,军民融合政策效应呈现出地区差异,西部地区的策略性创新较为显著。

6. 机制检验

为了检验军民融合政策对于企业绿色技术创新的影响渠道，本文通过以下模型进行两方面的机制检验，包括政府补贴机制和交易成本降低机制。借鉴 Baron 和 Kenny (1986), 中介效应模型设定如下：

表 3 异质性探讨结果

	国有企业		民营企业		东部地区		中部地区		西部地区	
	发明专利	实用新型	发明专利	实用新型	发明专利	实用新型	发明专利	实用新型	发明专利	实用新型
Policy	0.3303* (1.96)	0.6775*** (3.26)	0.1371* (1.93)	-0.0194 (-0.11)	0.2202** (2.14)	0.2111** (2.08)	0.3391* (1.83)	0.7893*** (5.01)	0.3590 (1.46)	1.0892*** (3.72)
常数项	0.3244*** (5.82)	0.6605*** (11.93)	0.1473*** (5.29)	-0.2576*** (-5.10)	0.1870*** (6.20)	0.3760*** (10.40)	0.1594*** (2.93)	-0.2480*** (-2.78)	0.1296 (1.51)	-0.2131** (-2.08)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	5384	5384	13356	13356	14963	14963	3494	3494	1067	1067
R ²	0.01	0.05	0.01	0.15	0.01	0.05	0.02	0.12	0.01	0.09

$$Patent_{it} = \alpha_1 Policy_{it} + \alpha_2 Control_{it} + \mu_{it} + \delta_{it} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

$$M_{it} = \beta_1 Policy_{it} + \beta_2 Control_{it} + \mu_{it} + \delta_{it} + \epsilon_{it} \quad (4)$$

$$Patent_{it} = \gamma_1 Policy_{it} + \gamma_2 M_{it} + \gamma_3 Control_{it} + \mu_{it} + \delta_{it} + \epsilon_{it} \quad (5)$$

其中，中介变量 M 为 subsidy、cost, 分别表示政府补贴和交易成本，其中，政府补贴采用企业当年获得的政府补贴金额的对数测算，借鉴夏杰长和刘诚 (2017) 的方法，企业层面的交易成本采用企业的销售费用、管理费用和财务费用之和占总资产比重来测算；Control 表示控制变量；模型中同时控制了个体固定效应和年份固定效应。

中介效应机制检验结果如表 4 所示。(1) 和 (2) 列为基于模型 (3) 的回归结果，可以看出，军民融合政策显著提升了企业的绿色发明专利和绿色实用新型专利数量，政策变量系数分别为 0.2802 和 0.4955。(3) 和 (4) 列为基于模型 (4) 的结果，其中 (3) 列结果显示军民融合政策显著增加了企业收到的政府补贴，(4) 列结果表明军民融合政策显著降低了企业的交易成本。(5) 和 (6) 列为基于模型 (5) 的回归结果，其中政府补贴的系数为正且显著，交易成本的系数为负且显著，同时，政策变量的系数为 0.2310 和 0.3495, 小于基于模型 (3) 结果的参数值，且显著性降低，因此中介效应存在。以上结果表明军民融合政策通过提升政府补贴和降低交易成本能够推动企业绿色发明专利和绿色实用新型专利数量的提升，进而推动企业绿色技术创新。这也就验证了假说 H2 和 H3。

四、研究结论及启示

实证检验军民融合政策的政策效应，尤其是军民融合政策对于绿色发展的影响，可以为推动制造业绿色转型升级，保持经济可持续发展提供政策参考，具有重要现实意义。本文从企业绿色技术创新能力切入，通过军民融合政策的实施构建准自然实验，采用 2007-2018 年中国制造业上市公司数据来研究军民融合政策对企业绿色创新能力的影响，进而分析军民融合政策的实施效果。研究发现：第一，军民融合政策作为国家层面的重大战略安排可以促进企业绿色技术创新，其政策效应显著存在，且实证结果通过了一系列稳健性检验；第二，从异质性来看，军民融合政策对于国有企业尤其是中央国有企业的绿色技术创新具有较强的推动作用，同时，与西部地区相比，中东部地区的政策效应更为显著；第三，从机制分析来看，军民融合政策主要通过政府补贴机制和交易成本降低机制显著推动了企业绿色技术创新。

基于上述结论，本文的政策含义主要在于：

第一，充分发挥军民融合政策的绿色技术创新推动效应，加快制造业绿色转型升级。目前，中国经济面临重大转型，一方面，经济高质量发展需要提升自身创新能力，另一方面，资源环境约束下的低碳经济要求企业在绿色发展上进行更多的绿色技术创新。在此背景下，军民融合政策作为一项国家战略，迫切需要发挥其绿色技术创新推动效应来带动制造业绿色转型升级和经济高质量发展。本文的结果验证了军民融合政策的政策效果，为进一步推动军民融合政策落地提供了理论和实证支持。更为重要的是，本文的研究结论表明，可以借助军民融合政策来推动制造业企业绿色转型，这将有利于从制造业绿色发展视角来深入理解军民融合政策的政策含义。

表 4 军民融合政策对绿色技术创新传导机制分析

	(1)发明专利	(2)实用新型专利	(3)subsidy	(4)cost	(5)发明专利	(6)实用新型专利
Policy	0.2802** (2.35)	0.4955*** (3.63)	1.2749*** (4.71)	-0.0075 (-0.88)	0.2310* (1.88)	0.3495*** (2.53)
subsidy					0.0210*** (5.22)	0.0619*** (7.79)
cost					-0.1720** (-2.35)	-0.3243** (-1.97)
常数项	0.1498*** (18.24)	-0.0179 (-0.83)	16.1477*** (174.54)	0.0777*** (28.55)	-0.9314*** (-7.32)	-1.4011*** (-10.41)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	10771	10771	10771	10771	10771	10771
R ²	0.060	0.095	0.073	0.075	0.021	0.125

第二，重点加快推动西部地区和民营企业发挥军民融合政策的绿色技术创新效应。本文的研究结果表明军民融合政策呈现

出一定的地区异质性，军民融合政策在东中部地区的绿色技术创新推动效应明显优于西部地区。同时，军民融合政策对企业绿色技术创新的推动作用因企业所有制差异而表现不同，国有企业获益最大。

第三，坚持补贴引导、协同创新的原则来推进军民融合政策。机制检验表明军民融合政策通过政府补贴机制、交易成本降低机制显著推动了企业绿色技术创新。因此，在进一步发挥军民融合政策的绿色技术创新推动作用的过程中，要注重发挥政府补贴的正向引导机制，降低企业交易成本进而促进企业协同创新，提升企业生产效率进而形成更强创新动力。

参考文献：

- [1]. Baron, R. M., and D. A. Kenny. The Moderator-Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1986, 51(6): 1173-1182.
- [2]. Cantoni, D., Y. Y. Chen, D. Y. Yang, et al. Curriculum and Ideology. *Journal of Political Economy*, 2017, 125(2): 338-392.
- [3]. González, X. and C. Pazó. Do Public Subsidies Stimulate Private R & D Spending? *Research Policy*, 2008, 37(3): 371-389.
- [4]. Gorg, H., and E. Strobl. The Effect of R&D Subsidies on Private R&D. *Economica*, 2007, 74 (294): 215-234.
- [5]. Li, P., Y. Lu, and J. Wang. Does Flattening Government Improve Economic Performance? Evidence from China. *Journal of Development Economics*, 2016, 123: 18-37.
- [6]. Marino, M., S. Lhuillery, and P. Parrotta, et al. Additionality or Crowding-out?: An Overall Evaluation of Public R&D Subsidy on Private R&D Expenditure. *Research Policy*, 2016, 45(9): 1715-1730.
- [7]. Jhony, C. Y. N.、黄梦蝶：《军民融合与绿色发展的政策协调机制研究》，《南京理工大学学报(社会科学版)》2019年第1期。
- [8]. 陈爱贞、张鹏飞：《并购模式与企业创新》，《中国工业经济》2019年第12期。
- [9]. 陈红、张玉、刘东霞：《政府补助、税收优惠与企业创新绩效——不同生命周期阶段的实证研究》，《南开管理评论》2019年第3期。
- [10]. 胡鞍钢、周绍杰：《绿色发展：功能界定、机制分析与发展战略》，《中国人口·资源与环境》2014年第1期。
- [11]. 黄朝峰、鞠晓生等：《军民融合何以能富国强军？——军民融合、分工演进与报酬递增》，《经济研究》2017年第8期。
- [12]. 鞠晓生、黄朝峰：《军民融合、经济增长与大国战略》，《经济研究》2016年第3期。
- [13]. 黎文靖、郑曼妮：《实质性创新还是策略性创新？——宏观产业政策对微观企业创新的影响》，《经济研究》2016年第4期。

-
- [14]. 李新安:《环境规制、政府补贴与区域绿色技术创新》,《经济经纬》2021年第3期。
- [15]. 刘瑞明、毛宇、亢延锟:《制度松绑、市场活力激发与旅游经济发展——来自中国文化体制改革的证据》,《经济研究》2020年第1期。
- [16]. 刘瑞明、赵仁杰:《西部大开发:增长驱动还是政策陷阱——基于PSM-DID方法的研究》,《中国工业经济》2015年第6期。
- [17]. 毛其淋、许家云:《政府补贴、异质性与企业风险承担》,《经济学(季刊)》2016年第4期。
- [18]. 施建军、栗晓云:《政府补助与企业创新能力:一个新的实证发现》,《经济管理》2021年第3期。
- [19]. 王一鸣:《百年大变局、高质量发展与构建新发展格局》,《管理世界》2020年第12期。
- [20]. 王永进、冯笑:《行政审批制度改革与企业创新》,《中国工业经济》2018年第2期。
- [21]. 夏杰长、刘诚:《行政审批改革、交易费用与中国经济增长》,《管理世界》2017年第4期。
- [22]. 徐辉、许嵩:《军民融合深度发展的科技协同创新体系研究》,《科技进步与对策》2015年第18期。
- [23]. 杨志坚:《协同视角下的军民融合路径研究》,《科技进步与对策》2013年第4期。
- [24]. 游光荣:《加快建设军民融合的国家创新体系》,《科学学与科学技术管理》2005年第11期。
- [25]. 湛泳、赵纯凯:《资本市场发展、军民融合与产业结构优化升级》,《南开经济研究》2016年第5期。
- [26]. 章元、程郁、余国满:《政府补贴能否促进高新技术企业的自主创新?——来自中关村的证据》,《金融研究》2018年第10期。
- [27]. 祝树金、龚世豪等:《军民融合园区政策的绩效评估——基于国家军民结合产业基地的准自然实验》,《中国软科学》2021年第9期。
- [28]. 朱焱、张孟昌:《企业管理团队人力资本、研发投入与企业绩效的实证研究》,《会计研究》2013年第11期。

注释:

1 限于篇幅,回归结果未列示,备索。