

动态能力对生物质能源企业创新绩效的影响研究

李苑艳，王菁菁，陈凯

(北京林业大学经济管理学院，北京100083)

摘要：基于生物质能源企业视角，将我国生物质能源产业发展阶段特点与动态能力、创新绩效理论相结合，构建包含动态能力、创新模式和创新绩效在内的研究框架。从18个地区35家企业获取一手数据，结合现有文献进行分析，构建结构方程模型，取得相关研究结论。研究表明，学习能力对两种创新模式影响显著，且对渐进式创新影响更强；整合能力对激进式创新具有显著正向影响；两种创新模式对企业创新绩效均具有显著的正向影响，且生物质能源企业采用渐进式创新模式对创新绩效的影响作用更大。最后根据研究得出结论并提出建议。

开发更加清洁的可再生能源成为世界能源产业发展的趋势。生物能源具有其特殊性，它的使用不会净增加温室气体排放，同时能在一定范围内维持甚至增加陆地土壤的碳储量，可有效地解决化石能源枯竭和全球环境污染问题[1]。因而其产业发展日益受到我国政府和企业的重视，在国家“十三五”规划及林业发展“十三五”规划中生物质能源被列为国家加快培育和发展的战略性新兴产业之一。然而，受制于消费市场不完善，技术创新能力不足，生物质能源产业的发展面临困境[2]。熊彼特[3]提出，经济增长最重要的动力和根本源泉在于企业的创新活动。对于以科技研发和自主创新为企业成长首要动力的生物质能源产业，核心技术的缺乏往往会导致其新产品或服务竞争力不强，而通过持续创新，企业可以对现有产品和服务进行改进，亦或创造出新的产品来满足客户的潜在需求，为企业赢得持续竞争优势。因而作为一项技术密集型产业，创新绩效对于生物质能源企业的发展尤其重要，关乎着其生存与发展。

围绕如何提升企业创新绩效、获得并保持竞争优势这一基本问题，学者们进行了大量的研究：20世纪80年代Porter提出了“竞争力”理论，80年代后期“战略冲突”理论占据重要位置，之后基于资源和能力的战略观、“核心能力”理论出现，现今研究的焦点转向了动态过程。Teece等人[4]提出了“动态能力”的概念及三维分析框架，并认为企业可以通过建立动态能力，调整自身资源以适应外部环境变化，最终获得持续竞争优势。很多学者对动态能力与企业绩效之间的关系进行了大量实证研究，这些研究不仅关注企业的总体绩效，还研究动态能力对绩效不同维度的影响，譬如动态能力与经营绩效、创新绩效、财务绩效和组织绩效的关系，大多数学者认为动态能力对提升企业各方面绩效存在显著作用，是获得可持续竞争优势的重要途径[5-8]。然而已有研究主要是在自由竞争的成熟市场背景下展开的，对于处在产业发展初级阶段、消费市场尚不成熟、政府大力扶持发展的我国生物质能源产业，现有结论是否适用还有待进一步的验证。

与此同时，按照创新程度的差异，学者们将创新模式分为渐进式创新和激进式创新，认为这两种创新模式都能够推动企业创新发展[9-10]，也有学者如李翔等[11]指出动态能力对这两种创新模式可能会具有不同程度的推动作用。但对于动态能力与创新绩效之间关系的探索，现有研究很少区分创新类型，因而很难厘清动态能力对两种创新模式的影响差异以及两种创新模式对于提升企业创新绩效的作用机制。

基于此，本研究将建立“动态能力-两种创新模式：企业创新绩效”关系模型，通过对生物质原料生产、生物质原料收储运、生物质加工转化、生物质的转化利用设备经营、生物质产品生产销售和应用五类生物质能源企业开展问卷调查，利用结构方程模型分析，探讨在政府鼓励、扶持企业发展而消费市场发展相对滞后的条件下，生物质能源企业动态能力影响创新绩效的内在机理，丰富动态能力理论，同时根据研究发现为企业有效提升创新绩效提供理论指导，促进我国生物质能源企业更好发展。

1文献回顾

1.1动态能力

针对企业如何获得并保持竞争优势，学者们进行了很多有益的探索：例如20世纪80年代Porter的“竞争力”理论，80年代后期的“战略冲突”理论，再到后来的“核心能力”理论。但上述理论都存在一定局限，譬如“竞争力”理论和“战略冲突”理论过于强调对宏观环境、产业环境以及竞争者的分析，缺乏对企业自身能力的关注[12]。“核心能力”理论则被认为是一种静态研究[9]，存在“核心刚性”的问题，难以适应复杂多变的市场环境。因此，学者们研究的焦点逐渐转向了动态过程。其中，Teece等人[4]提出了“动态能力”的概念，认为动态能力是“企业整合、建立和重购企业内外部的能力”，企业可以通过建立动态能力、迅速调整战略、整合自身资源以适应外部环境变化，最终获得持续竞争优势。

通过对以往相关文献的梳理发现，动态能力主要分为感知、学习、重构和整合4个维度。其中，感知能力是指企业不断扫描、监测和预测内外部环境，察觉市场变化和客户需求，评估机会和威胁的能力[13]。学习能力主要包含知识获取、知识应用和知识转化[14]。重构能力主要表现为组织、流程以及关系网络的重构、资源的重新配置和战略目标的调整等。整合能力是指企业协调、转化以及重组内外部运作能力和资源的技能。由于生物质能源行业属于新兴行业，行业内大部分企业成立年限相对较短，以中小型企业为主，格局规模有限，所以暂时不将重构能力纳入研究范围。

1.2 创新绩效

学者们对创新绩效的理解主要集中在企业创新活动的效率和效果上，体现在创新活动的产出和对企业的影响上[15]。而从绩效类别来看，现有研究主要关注产品创新绩效和技术创新绩效，其重要衡量指标是新产品和新服务。对于产品创新绩效，Wubben等[16]用新产品销售数据衡量产品创新绩效，张婧等[17]用新产品的市场化程度加以衡量；对于技术创新绩效，高建等人[18]则从产出绩效和过程绩效两个方面加以研究。本研究将重点关注产品创新绩效，并将创新绩效定义为企业在经营期间内创新活动所产生的效益。

关于动态能力对企业创新绩效的影响，很多学者通过实证方法探究表明动态能力与企业创新绩效呈显著正相关关系。杜俊义等[14]对全国18个省份的中小企业进行了调查，杜建华等[5]对270家孵化企业展开了研究，付丙海等[19]则是通过对长三角232家新企业进行了实证研究，研究均表明动态能力对创新绩效呈现显著正向影响。也有部分研究表明，动态能力在其他变量与企业创新绩效之间具有中介作用或调节作用。例如吴航等[20]对多家中国国际制造化企业进行研究，发现动态能力在出口和创新绩效以及对外直接投资和创新绩效之间起到部分中介作用；金昕等[21]以214家知识密集型服务企业为研究对象，得出动态能力在知识源广度、深度和创新绩效之间发挥中介和调节作用的结论；谭云清等[22]则通过对我国182家国际接包企业的调查获取数据，证明了企业动态能力在社会资本各维度与创新绩效之间起部分中介作用。少数研究表明，动态能力对企业创新绩效具有间接作用。江积海等[13]对中国南车集团进行纵向案例研究，发现动态能力通过影响运作能力和资源组合，间接作用于企业创新绩效。上述研究均表明，动态能力对企业创新绩效具有促进作用。

1.3 创新模式

按照创新程度的差异，企业创新可划分为两种类别：渐进式创新和激进式创新[23]。渐进式创新是指通过不断的、连续的小创新，提升主流产品性能，改进现有技术水平，从而满足已有市场的需求，更好地服务客户。激进式创新是指对现有市场进行颠覆的创新，从根本上突破现有技术，开发全新的产品或服务，满足潜在消费者的需求甚至塑造消费者的偏好。这两种创新模式都能够推动企业创新发展[24]。

对于这两种创新模式之间的关系，一些学者认为渐进式创新与激进式创新在性质上存在冲突，会互相争夺资源，而企业的资源和能力是有限的，因此在同一家企业内很难同时开展两种模式的创新[25]。但另一些学者却通过开展实证研究得出了不同的结论：如果企业能进行有效的组织设计，就可能达到两种创新模式之间的平衡，而且更有助于企业创新绩效的提升[26]。譬如Cao等[27]、崔瑞瑞等[28]通过实证分析提出双元创新的互补关系能正向影响企业创新绩效。Connor[26]认为企业如果能够较好地保持两种创新模式之间的均衡关系，则更可能实现产品改进与革新之间、技术调整与颠覆之间的有效平衡。

现有文献对动态能力与创新的关系给予了一定的关注，通过整理与分析发现，大多数学者认为动态能力对创新具有重要的推动作用。例如程聪等认为，动态能力能够提升企业的知识获取和筛选能力，使得企业能够通过渐进式创新对资源基础进行调整和修改。Eisenhardt等[29]认为，动态能力有助于企业建立激进式创新能力，从而促进企业开展激进式创新活动。同时，部分学者的研究表明动态能力对两种创新模式具有不同程度的推动作用[30]。企业可以通过动态能力为两种创新模式合理配置资源，不断地对现有资源进行剧烈重构和渐进改进。当企业通过扫描外界环境变化并识别机会，可以通过激进式创新，最大化的利用新机会带来的先发优势。待形成新技术和新产品的雏形后，可以通过渐进式创新不断地改进与完善。在互联网时代下，企业亦可以通过微小创新，渐进改进，降低创新活动的不确定性，最终实现剧烈重构，实现激进式创新和价值创造[12]。Ellonen等[31]还研究了动态能力的子维度与创新模式之间的关系。他认为，动态能力的子维度都较强的企业，更易于将他们在市场或技术的既有能力与其他方面的新能力相互结合，从而进行渐进式创新。相对地，仅单一维度动态能力较强的企业，则更多进行激进式创新，从某一维度寻求颠覆。

通过以上梳理可以发现，动态能力对企业创新绩效具有不同程度的促进作用，而且动态能力对两种创新模式具有不同程度的推动作用。但学者们对于动态能力与创新绩效之间关系的探索，现有研究很少区分创新类型，因而很难厘清动态能力对两种创新模式的影响差异以及两种创新模式对于提升企业创新绩效的作用机制。

1.4 生物质能源产业

近年来，生物质能源的开发和利用在我国得到积极地示范和推广，是我国能源发展战略和规划目标的重要组成部分。目前，我国生物质能源产业的研究主要集中在生物质能产业潜力及发展前景、用户消费倾向及市场潜力、产业政策和产业发展战略研究等方面。研究表明，我国现阶段已具备产业发展的可行性条件，但是仍面临政策滞后、融资困难、市场不成熟、技术制约和生产成本等方面的挑战[2]。

此外，消费市场不成熟也限制了生物质能源产业的发展，全国实际生物质年消费量仅占可作为能源利用的生物质资源总量的7.6%（数据来源于《生物质能发展“十三五”规划》），其中生活习惯和产品的便利性会影响用户对于生活用能的选择，而对于生物质能源的认知不足，会降低用户使用生物质能源的积极性[32]。关于产业政策，张平等[33]认为中国兼具“资源劣势”和“政策优势”的双重特征，先后出台的一系列财政奖补政策，为生物质能源发展营造了很好的政策环境。但尚煜[34]指出目前我国政府对于企业的技术创新补贴、租税优惠大多集中在事后奖励和补助方面，而对于尤其需要资金支持的事前、事中的资助较少。对于如何加快我国生物质能源产业发展，学者们从宏观角度出发，立足与中国国情和资源禀赋，逐步提出了发展以非粮食作物为主的生物质能源产业，实行“因地制宜”分布式发展[35]，为后续研究的对象选择及策略建议提供了很多思路。

2 研究假设与概念模型的提出

在竞争激烈的市场环境中，生物质能源企业需要基于现有能力和资源，充分挖掘出现有产品及服务的潜在价值，同时，还要不断学习、变革与创新，开发全新的产品和技术满足潜在市场的要求。所以，两种创新模式对于生物质能源企业获取比较优势、实现长期发展都具有十分重要的意义。然而，在关于动态能力与创新绩效之间关系的众多研究中，很少有学者关注不同创新模式对二者的影响。鉴于此，本研究将逐一考察动态能力的3个子维度对两种创新模式的影响以及两种创新模式对企业创新绩效的影响。

2.1 动态能力与两种创新模式

感知能力是感知行业及市场变化，觉察客户需求，感知机会和威胁的能力[36-37]。当企业感知行业剧烈变化，识别出发展机会时，会选择激进式创新，最大化新机会带来的先发优势[38]。反之，行业变化相对平稳，企业会倾向于采用渐进式创新优化现有产品及服务。当企业感知到客户需求发生巨大变化、竞争对手做出巨大改变时，倾向于采取激进式创新以创造更有竞争力的产品或服务满足客户需求，保证绝对竞争优势[39]。反之，企业可能会选择风险较小的渐进式创新，规避激进式创新带来的高风险和收益的不确定性。感知变化程度不同，企业的技术创新模式选择可能存在一定差异[40]。

对生物质能源企业来说，风能、太阳能等其他新能源企业正处于积极的开发探索中，在技术、产业链和配套设备上更加成熟，会给生物质能源企业带来一定的竞争压力，当生物质能源企业感知到其他新能源产业发生了剧烈变革时，就要采用激进的创新模式以应对环境变化，有效回应其他类型能源产品的竞争威胁；而当其他新能源产业发展较为平缓，技术未发生根本性变革时，企业可以采用渐进式创新实现对现有技术的渐进式改造，更好的服务客户、满足市场需求而不必承担更高的成本和更大的风险。

基于此，本研究提出如下假设：

H1：感知能力对渐进式创新具有显著正向影响；

H2：感知能力对激进式创新具有显著正向影响。

学习能力是企业对知识获取、吸纳、转化及利用的能力。戴明提出PDCA循环[41]，认为组织学习是个周而复始持续改进的循环过程。也有学者认为组织学习、渐进式创新和持续改进三者交互影响，并构建了基于PDCA的双环学习模型[41]。渐进式创新是对现有技术、产品及流程进行渐进、持续改进的过程。在持续改进过程中，知识不断积累，学习能力得到提升。提升的学习能力又会促进下一次渐进式创新，不断循环推进。当组织内部的知识积累及能力提升足以彻底改变现有技术及产品时，就会导致激进式创新的出现[42]。也有学者认为，企业偏向于从伙伴供应商、客户及竞争对手获取、吸纳本地知识，更倾向于选择渐进式创新对资源基础进行调整和修改。而偏向于从跨行业或产业边界全新领域获取全新知识和要素的企业，更倾向于选择激进式创新[43]。因此，学习能力对两种创新模式都具有显著推动作用。

当前我国生物质能源企业核心技术不完善，例如自主研发的燃烧锅炉耗能较高、自动化程度低和转化率较低的问题在企业中普遍存在。而科技研发、自主创新是生物质能源企业成长的首要动力，关键技术突破是企业高效高值利用生物质能源、拓展产品市场的有效途径。企业可以通过获取、吸纳外部知识，不断完善和优化内部知识链，转化、利用

知识，为现有技术、产品或流程的改进建立基础，在持续改进的过程中，知识不断地获得积累，学习能力进一步提升，促进下一次渐进式创新。当知识积累到一定程度时，企业就可能在能源作物开发、沼气技术和生物质热转化等技术上实现重大突破，从而引领行业变革。

基于此，本研究提出如下假设：

H3：学习能力对渐进式创新具有显著正向影响；

H4：学习能力对激进式创新具有显著正向影响。

整合能力是指企业为了适应环境变化，利用、转化以及重组内外部资源的能力。整合能力对渐进式创新和激进式创新均有显著影响，且对于激进式创新的影响作用更大[44]。整合能力的强弱会影响企业的创新模式选择。整合能力强的企业，能够整合外部异质性资源，盘活存量资源，将二者有效融合形成企业独特知识，推进激进式创新[45]。此外，整合内容的新度和持续度也会影响企业的创新模式选择。当整合的知识与企业现有知识相似或者互补，只能对企业创新产生暂时性影响时，企业更多会倾向于选择渐进式创新，利用整合知识对原有产品进行改进。譬如生物质能源企业通过整合政策信息，明确关键技术的突破方向，利用政策扶持，重组内部资源，调整经营行为，改善生物柴油产品抗氧化性能差、生物质热转化成本高和固体成型燃料稳定性差等问题，实现企业的渐进式创新。当企业跨技术领域、跨行业进行知识整合，且整合的知识会对企业创新产生持久的影响时，企业可能更倾向于选择激进式创新，推出全新的技术及产品填补市场空缺。

基于此，本研究提出如下假设：

H5：整合能力对渐进式创新具有显著正向影响；

H6：整合能力对激进式创新具有显著正向影响。

2.2两种创新模式与企业创新绩效

技术创新既有可能是对现有技术的渐进式改造，也有可能是以激进式创新打破产业的技术平衡。无论是渐进式创新还是激进式创新，对于培育和发展战略新兴产业都具有积极意义[46]。生物质能源产业作为一种战略性新兴产业，具备高产业关联性，即上下游关联产业与其自身的发展有着紧密的关联。

通过渐进式的创新模式，企业可以基于原有技术轨道，实现对产业技术的渐进式改造，不断推动技术创新，而不打破产业系统之间的耦合互动。譬如，生物质锅炉设备的企业对锅炉进行细微改造，提高热转化率。生物质成型燃料企业对压缩成型技术进行改进，改变燃料颗粒结构，使得燃料更加充分燃烧。张慧颖等[46]认为渐进式创新是基于现有资源与能力而开展的创新活动，与激进式创新相比，成本、风险及不确定性更低，对创新绩效的影响更为显著。

另一些学者则认为，渐进式创新只能应对相对稳定的环境变革，为企业带来的收益较小。而激进式创新可以通过开发全新的产品和技术；开辟全新市场，大幅增加企业利润。通过激进式的创新模式，企业可以以“技术间断”的方式颠覆传统行业，引领行业变革[47]。有学者认为，这种创新模式为企业贡献的净现值约是渐进式创新的3~4倍[48]。张婧等[49]对中国制造企业的研究也表明，两种创新模式对企业创新绩效均具有显著正向影响。但随着环境压力的不断增大，激进式创新呈现更加显著的影响。目前，已有学者对可再生能源行业激进式创新作了初步探索，认为可再生能源技术有望与智能电网、新能源汽车等相互关联的行业技术进行融合，引发技术革命。基于此，本研究提出如下假设：

H7：渐进式创新对企业创新绩效具有显著正向影响；

H8：激进式创新对企业创新绩效具有显著正向影响。

综合以上分析，可以得到如图1所示的概念模型。

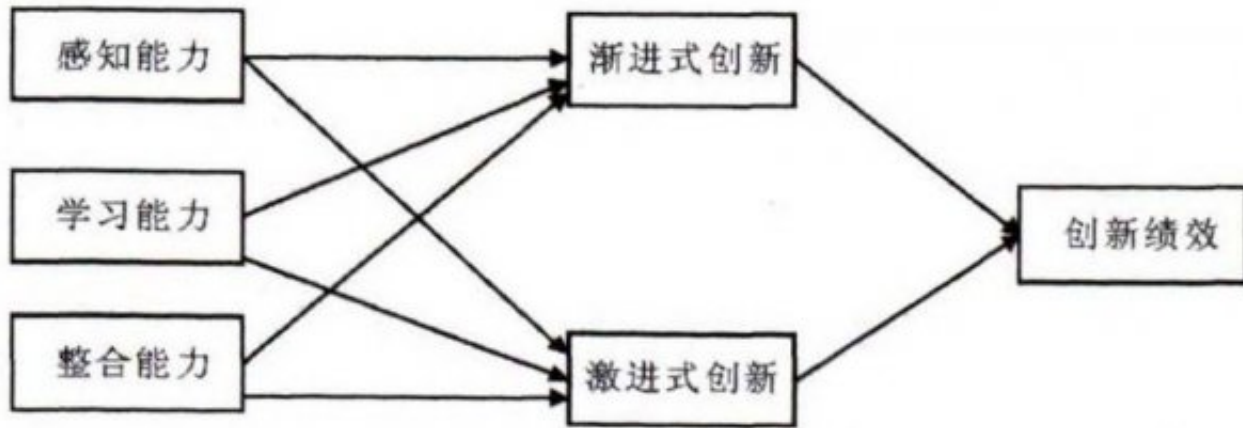


图 1 动态能力、两种创新模式对创新绩效的影响模型

3 研究设计

3.1 研究样本与数据

本研究以生物质能源企业为研究对象，企业的经营范围主要分为以下五类：（1）生物质原料生产；（2）生物质原料收储运；（3）生物质加工转化；（4）生物质的转化利用设备经营；（5）生物质产品生产销售和应用。由于问卷内容涉及企业多方面的经营情况，故本次调研仅中层及以上管理者才能作答。

问卷收集主要包含以下几个途径：（1）项目组成员到云南、浙江、内蒙古、江西和河南等18个生物质资源丰富的地区深入企业调研，邀请企业中高层领导填写问卷，访谈了解企业生产经营情况。（2）访问部分与国家能源非粮生物质原料研发中心、我校林学院、材料学院有合作项目的生物质能源企业。（3）通过项目组、被访谈企业高管、林学院、材料学院生物质能源研究有关专家的关系网络发放问卷。

调研从2017年6月持续到2018年3月，总共调研35家企业，收回问卷78份，其中有效问卷76份。参研企业涵盖国有、民营与三资等多种所有制类型。其中，民营企业的比重较大，占力.6%。成立年限6~10年的企业最多，占比39.5%。企业规模以中小型企业为主，在100以下的企业占71%。此外，在参研企业中，经营生物质产品生产销售和应用、生物质加工转化的企业占大多数，同时集生物质加工转化、产品生产销售和应用于一体的企业共有42家。

3.2 变量测度

本研究使用的问卷在形成过程中，首先通过对相关文献的阅读与分析，借鉴以往权威量表并结合行业特点对个别测项进行微调，形成了初始问卷；然后就问卷中的结构设计、测量题项和语言措辞等问题与所在项目团队成员及国家能源非粮生物质原料研发中心，林学院、材料学院等有关专家进行讨论，参考其建议对问卷进行了调整与修改；接着访谈了新木生物科技集团有限公司和北京能祺热能技术有限公司的部分高管，就题项表述准确清晰与否、题项内容是否能够反映企业真实情况与他们进行深入交流，根据其建议调整与修改问卷；最后通过抽取7名相关人士试填问卷，进一步修改了问卷中题目的措辞，使其更清晰易懂，并形成调查问卷终稿。

问卷除了基础选项题目外，大部分选题采用李克特（Likert）五级量表进行计分，数字评分1~5表示为非常不同意（1分）、不同意（2分）、不确定（3分）、同意（4分）、非常同意（5分）。本研究需要测度的变量有动态能力、渐进式创新、激进式创新以及创新绩效，相关测项设置具体见表1。

表 1 动态能力及企业创新相关指标测量量表

维度	测项	主要文献依据
感知能力 (SC)	(1) 企业能快速地扫描环境发现新的机会	Pavlou 等 ^[50] ;
	(2) 企业能很快察觉客户需求和偏好的变化	Pavlou 等 ^[51] ;
	(3) 企业能准确预测行业发展趋势	Wang 等 ^[52] ;
	(4) 企业对竞争对手的行动能快速做出反应	陈勇 ^[53]
学习能力 (LC)	(1) 企业能及时识别和获取内部和外部信息	Jansen 等 ^[54] ; Pavlou 等 ^[51] ; 陈勇 ^[53]
	(2) 企业能及时了解并掌握所获得的信息	
	(3) 企业能及时将新技术与已有技术融合	
	(4) 企业能及时将新信息、新技术引入企业创新	
	(5) 企业能及时识别新信息、新知识造成的变化	
整合能力 (IC)	(1) 企业的不同部门、团队间的协调程度很高	章威 ^[55] ; 陈勇 ^[53]
	(2) 能很快地将新信息、新知识整合并在企业内分享	
	(3) 企业能根据形势变化成功地应用新战略或对原有的战略进行重大改变	
	(4) 企业能有效地将现有资源进行整合重组	
渐进式创新 (II)	(1) 公司经常较小地改进现有产品和服务	Jansen 等 ^[54] ; 张婧等 ^[17] ; 张婧等 ^[56]
	(2) 公司不断提高产品和服务提供的效率	
	(3) 公司在现有技术基础上经常改进提高技术	
	(4) 公司经常进行现有工艺流程的改进和创新	
激进式创新 (RI)	(1) 公司不断创造一些对行业而言全新的产品和服务	Jansen 等 ^[54] ; 张婧等 ^[17] ; 张婧等 ^[56]
	(2) 公司不断地经营着对行业而言全新的产品和服务	
	(3) 公司是本行业中开发和引入全新技术的企业	
	(4) 公司是新工艺、技术的创造者	
创新绩效 (IP)	(1) 新产品的开发	张婧等 ^[49] ; Baker 等 ^[57]
	(2) 市场的拓展	
	(3) 研究与开发的成果	
	(4) 与市场竞争者相比产品差异化的程度	

4实证结果分析

4.1信度与效度分析

本研究运用SPSS20.0软件对总量表以及各项变量进行了信度检验。总量表Cronbach's Alpha系数为0.946，说明此次研究使用数据总体信度较好。对于各项变量的信度检验，除感知力量表在0.7~0.8之间外，其余变量的Cronbach's Alpha系数均大于0.8，表示本次测量的量表具有较高的可靠性，如表2所加。

由于本研究所使用的量表主要是建立在前人的相关文献基础上，借鉴成熟的量表，而且在初始问卷形成后，就问卷中的结构设计、测量题项和语言措辞等问题与所在项目团队成员、生物质能源领域专家学者以及企业高管进行了多次讨论，并根据他们给出的意见对问卷审慎检视，对存在问题的地方进行修正。因此，本研究正式问卷中使用的量表具有较好的内容效度。

此外，本研究使用SmartPLS软件对量表结构效度进行了检验。在正式测量收敛效度之前先对测项进行优化，由于测项III（新产品的开发）所有因子载荷系数均小于0.5，不满足要求，故将测项III剔除。再次对测项进行因子分析，此时各测项因子载荷系数均符合要求。然后通过SmartPLS软件计算出各测量构面的组合信度（CR值）及平均抽取变异量（AVE值），测量结果显示（见表2），各测量构面的组合信度均大于0.7，所有构面平均抽取变异量均大于0.5，说明本研究量表具有良好的收敛效度。

表2 收敛效度分析结果

构面	测项	载荷系数	组合信度 (CR)	平均抽取变异量 (AVE)	communality	平均抽取变异量算术平方根
感知能力 (SC)	SC1	0.746	0.847	0.581	0.581	0.763
	SC2	0.790				
	SC3	0.776				
	SC4	0.737				
学习能力 (LC)	LC1	0.798	0.877	0.588	0.588	0.767
	LC2	0.751				
	LC3	0.789				
	LC4	0.737				
	LC5	0.757				
整合能力 (IC)	IC1	0.860	0.883	0.654	0.654	0.809
	IC2	0.887				
	IC3	0.713				
	IC4	0.763				
激进式创新 (RI)	RI1	0.902	0.896	0.684	0.684	0.827
	RI2	0.807				
	RI3	0.798				
	RI4	0.797				

表2 (续)

构面	测项	载荷系数	组合信度 (CR)	平均抽取变异量 (AVE)	communality	平均抽取变异量算术平方根
渐进式创新 (II)	II2	0.838	0.900	0.749	0.749	0.866
	II3	0.862				
	II4	0.896				
创新绩效 (IP)	IP1	0.804	0.901	0.696	0.696	0.834
	IP2	0.807				
	IP3	0.881				
	IP4	0.841				

注：量表初稿中的一个测项——III 已经被删除。

同时，计算各构面间的相关系数以及各构面的AVE值算术平方根，并将二者数值进行比较，可以检验量表的区别效度。测量结果显示（如表3），量表中各构面的AVE值算术平方根均大于各构面间的相关系数，说明本研究量表各构面之间存在足够的区别效度。

表 3 区别效度分析结果

构面	IC	II	IP	LC	RI	SC
IC	0.809					
II	0.597	0.866				
IP	0.670	0.612	0.834			
LC	0.701	0.737	0.617	0.767		
RI	0.698	0.712	0.589	0.699	0.827	
SC	0.552	0.618	0.671	0.697	0.523	0.763

4.2动态能力、两种创新模式与企业创新绩效关系研究

4.2.1结构方程初始模型构建

根据前文所构建的动态能力、两种创新模式与企业创新绩效关系模型，本研究利用smartPLS2.0，构建了动态能力、两种创新模式和企业创新绩效初始结构方程模型（见图2）。该初始结构模型共设置13个外生显变量，分别测度3个外生潜变量（感知能力、学习能力和整合能力），设置11个内生显变量测量，分别测度3个内生潜变量渐进式创新、激进式创新及创新绩效。

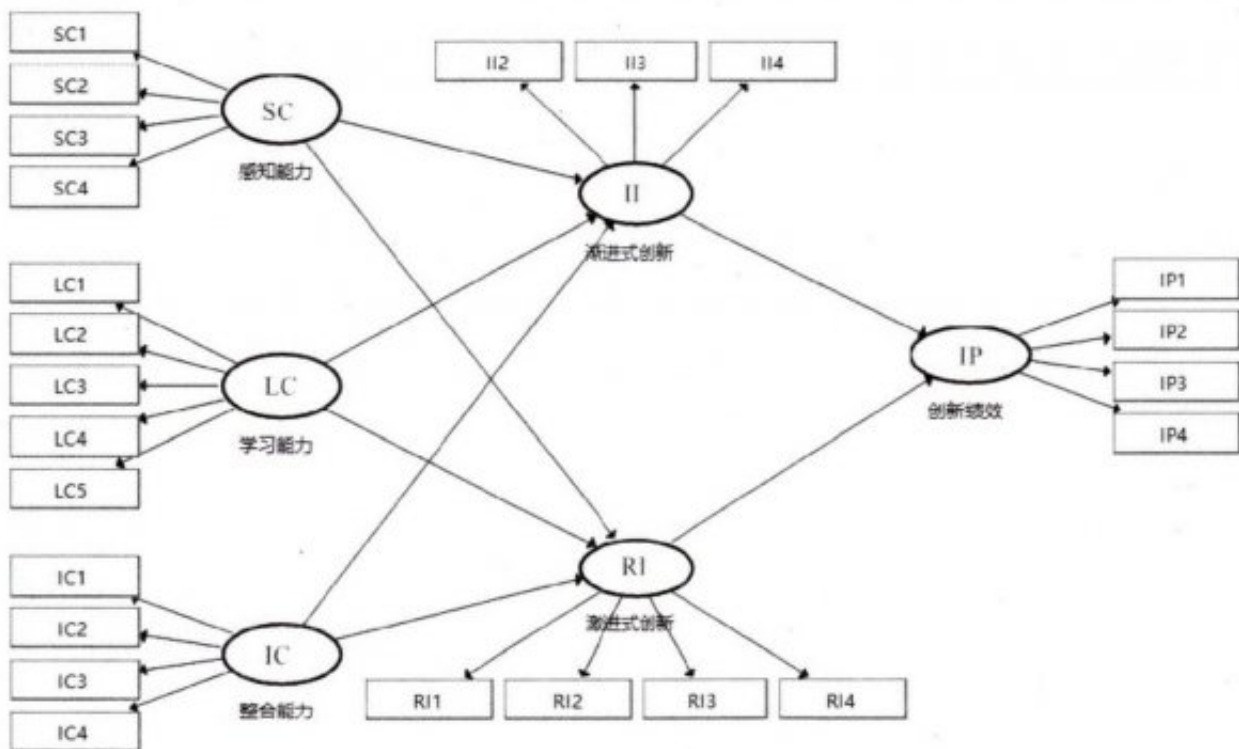


图 2 动态能力、两种创新模式和企业创新绩效初始结构方程模型

4.2.2模型初步拟合与优化

通过运行smartPLS软件，得到模型检验结果。感知能力渐进式创新和感知能力激进式创新对应的标准化路径系数分别为0.065和0.012，未通过显著性检验，表明感知能力对两种创新模式不具有显著的正向影响，其对应的研究假设H1、H2不成立；整合能力渐进式创新所对应的标准化路径系数为0.012，未通过显著性检验，表明整合能力对于渐进式创新并不具有显著的正向影响，故其对应的研究假设H5不成立；其余研究假设均通过实证检验。因而通过调整未通

过假设检验的路径对模型进行修正，本研究逐一删去显著性水平最低的路径，重新导入数据进行数据拟合检验。重复多次操作后，最终所得模型中各标准化路径系数、显著性水平如表3所示。

优化结果表明，调整后模型各项指标均有显著提升。根据表4数据显示，优化模型中的5条假设路径的标准化系数均大于0，T值均大于1.96的参考值，在 $P < 0.001$ 的水平上具有统计显著性，故假设H3、H4、H6、H7和H8成立。其中，学习能力与渐进式创新之间（H3）、学习能力与激进式创新之间（H4）的标准化路径系数分别为0.837和0.410，说明学习能力对两种创新模式均有直接的影响作用，而学习能力对渐进式创新的影响更强。类似地，渐进式创新与创新绩效之间（H7）、激进式创新与创新绩效之间（H8）的标准化路径系数分别是0.391和0.311，说明渐进式创新、激进式创新两个变量都对创新绩效有显著的影响，且渐进式创新对创新绩效的影响作用更大。

从表5数据可以看出，学习能力对渐进式创新的解释力为70.1%，学习能力和整合能力这2个潜在变量能够解释激进式创新变化的42.3%，两种创新模式对创新绩效的整体解释能力为57.4%，表示模型解释程度良好。

表 4 优化模型路径系数及假设检验结果

假设路径	标准化路径系数	T 值	显著性	结果
H3: 学习能力→渐进式创新	0.837	28.341	***	通过
H4: 学习能力→激进式创新	0.410	3.330	***	通过
H6: 整合能力→激进式创新	0.411	3.286	***	通过
H7: 渐进式创→新创新绩效	0.391	3.591	***	通过
H8: 激进式创→新创新绩效	0.311	3.214	***	通过

注：** $P < 0.01$ ，*** $P < 0.001$ 。

表 5 结构方程模型解释力

变量	R Square
渐进式创新 (II)	0.701
激进式创新 (RI)	0.423
创新绩效 (IP)	0.574

本文采用Gof指标来检验测量模式和结构模型的整体拟合优度，经过计算，该模型Gof值为0.618，表示该模型具有较强的适配度。

模型优化后，有3条影响创新绩效的因果链条（见图3），分别是：学习能力 渐进式创新 创新绩效，学习能力 激进式创新 创新绩效，以及整合能力 激进式创新 创新绩效，根据标准化路径系数，其中影响作用最大的因果链条是第一链条，即学习能力 渐进式创新 创新绩效。

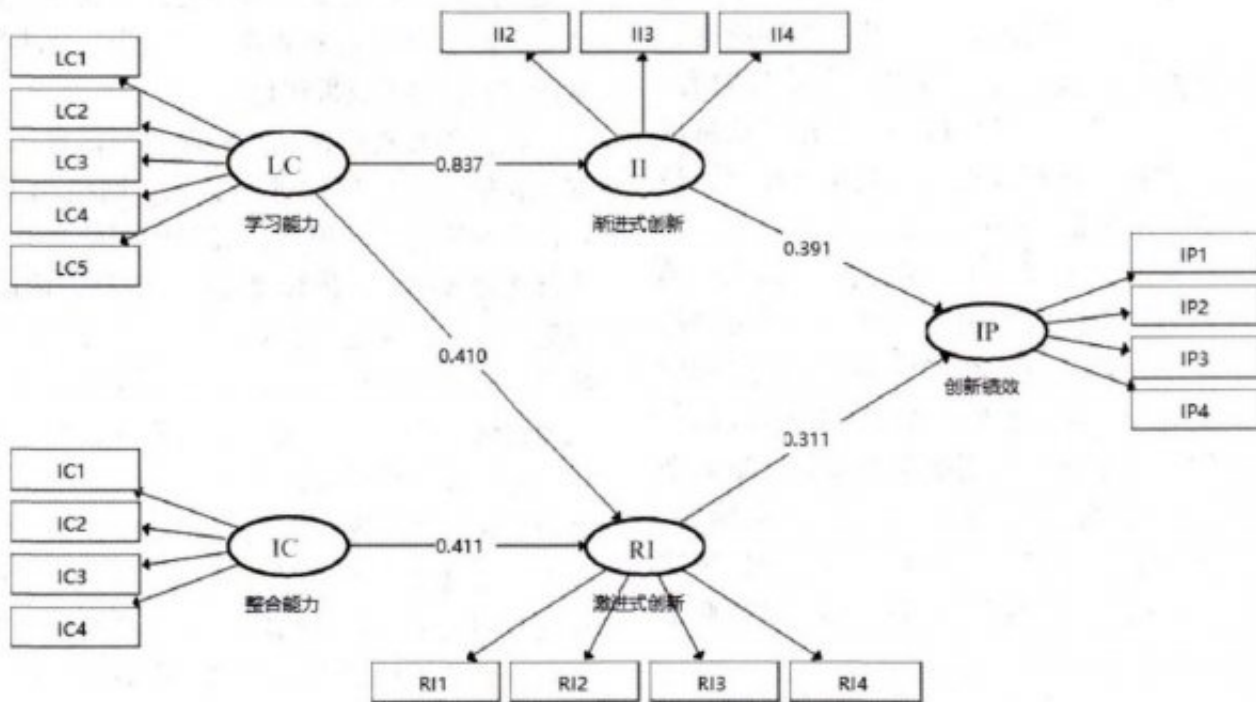


图3 显著路径图

5结论与启示

本研究提出的假设大部分得到了实证研究的支持，通过对获得支持的假设的整理与分析，得出如下结论：

(1) 学习能力对两种创新模式影响显著，且其对渐进式创新的影响更强。这是由于参与调研的生物质能源企业基本上为中小企业，大部分还处在发展阶段，组织内部知识积累相对不足，企业更多是从组织内部、合作伙伴、竞争对手那里获取知识，且更多是同质性而非异质性。

(2) 整合能力对渐进式创新影响不显著，但其对激进式创新具有显著正向影响。说明参与调研的生物质能源企业整合能力普遍较强，能够借助丰富的外部资源，优化内部知识链。此外整合的知识可能会对企业创新产生持久的影响。譬如，生物质能源企业通过搭建科研合作平台整合科研资源，这种创新资源集聚对企业创新的影响可能是持续的。

(3) 两种创新模式对企业创新绩效均具有显著的正向影响，且生物质能源企业采用渐进式创新模式对创新绩效的影响作用更大。因为生物质能源技术创新过程具有高成本、高风险等特点，激进式创新意味着企业需要投入更多的成本，承担更多的风险不确定性。而参与调研的生物质能源企业以中小企业为主，资金实力及研发能力相对不足，所以更多情况下采取渐进式创新的方式。其次生物质能源技术创新过程的本质是一个有反馈环的次序过程。企业基于原有技术将产品投放市场，在用户信息反馈后，会对原有技术进行改进，如此循环往复，最终实现对已有技术的集成创新。

对于与研究的理论预设不一致的实证结果-感知能力对两种创新模式的影响均不显著，其可能的原因有以下几个方面：(1) 感知能力不直接影响创新模式，而是通过建立企业与外界之间的互动联系，帮助企业感知客户变化、识别机会与威胁，影响企业认知，诱发动态能力的建立，提升创新绩效。(2) 环境动态性趋于平稳，参与问卷调查的生物质能源企业的感知能力对两种创新模式本身影响不显著。

本研究通过实证分析探讨了动态能力各维度与创新绩效的关系。即生物质能源企业通过增强感知能力、学习能力及整合能力能够有效提升企业创新绩效。基于此，研究从如何提升这三种能力出发，为生物质能源企业经营管理提出了如下策略建议：

(1) 加强政企合作，注重政策信息收集，加深对政策变革的感知：生物质能源企业可以通过承接政府项目、与相

关部门进行战略合作等方式，与政府开展广泛的交流合作，实现合作共赢。此外，企业可以通过参与政府相关政策宣讲会、加强与相关部门的对话沟通，及时把握行业政策发展方向。

(2) 加强与客户、供应商之间的信息沟通，及时进行调整：为客户搭建信息化的交流平台，及时收集客户反馈，同时还需要加强与供应商之间的沟通交流。

(3) 加强技术交流，整合技术资源，逐步培育自主创新能力：生物质能源企业可以通过行业技术交流会、合作伙伴大会等形式，及时把握行业前沿技术发展方向。定期组织技术骨干深入先进企业考察，加强企业间的技术交流与学习。在企业发展初期，由于企业研发资金不足能力有限，可以采取引进创新的方式，通过引进先进技术及人才，加快企业创新速率，降低研发不确定风险。通过与高校及科研院所搭建“产学研”创新交流平台，与政府部门及其他组织进行战略合作，从而形成紧密的产业创新联盟，实现技术共享，资源共享。企业发展到一定阶段，可以考虑组建专门的研究团队，成立研究中心。依托研究中心的资源集聚优势，围绕生物质能源产业技术创新关键问题，与高校、科研院所建立“产学研”联合培养，进一步强化生物质技术基础研究，促进成果转化。

(4) 加强资源整合，实现管理信息化，强化内部运作能力：通过推进信息化、网络化平台建设，可以全面整合内部资源，实现生产信息共享。加强内部沟通效率，简化管理流程，提高整体运作能力。尽管本文的研究能为企业基于现有资源，辨识动态能力不同维度，更好选择创新模式，提升企业创新绩效提供一定的理论指导，但仍存在一些不足：如样本数量较少使得无法将不同经营类型生物质能源企业进行对比研究。后续研究可以在条件允许的情况下尽可能扩大收集的样本量、可将“经营类型”作为控制变量，尝试比较不同经营类型企业的技术创新程度及创新绩效，进行更深入的挖掘和讨论。

参考文献：

- [1] 赵军. 解读生物能源: 新能源产业及对环境、生态与社会经济发展的影响[J]. 中国科学院院刊, 2012, 27(2): 219 - 225.

- [2] TAN Z, CHEN K, LIU P. Possibilities and challenges of China's forestry biomass resource utilization[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2015, 41: 368 - 378.
- [3] 熊彼得. 经济发展理论: 对于利润、资本、信贷、利息和经济周期的考察[M]. 何畏, 易家详, 张军扩, 等. 译. 北京: 商务印书馆, 1990.
- [4] TEECE D J, PISANO G, SHUEN A. Dynamic capabilities and strategic management[J]. *Strategic Management Journal*, 1997, 18(7): 509 - 533.
- [5] 杜建华, 田晓明, 蒋勤峰. 基于动态能力的企业社会资本与创业绩效关系研究[J]. *中国软科学*, 2009(2): 115 - 126.
- [6] 刘刚, 刘静. 动态能力对企业绩效影响的实证研究: 基于环境动态性的视角[J]. *经济理论与经济管理*, 2013(3): 83 - 94.
- [7] 刘井建. 创业学习、动态能力与新创企业绩效的关系研究: 环境动态性的调节[J]. *科学学研究*, 2011(5): 728 - 734.
- [8] 张洪兴, 耿新. 企业家社会资本如何影响经营绩效: 基于动态能力中介效应的分析[J]. *山东大学学报(哲学社会科学版)*, 2011(4): 106 - 113.
- [9] BENNER M J, TUSHMAN M. Process management and technological innovation: a longitudinal study of the photography and paint industries [J]. *Administrative Science Quarterly*, 2002, 47(4): 676 - 707.
- [10] TUSHMAN M L, ROMANELLI E. Organizational evolution: a metamorphosis model of convergence and reorientation. [J]. *Research in Organizational Behavior*, 1985(7): 171 - 222.
- [11] 李翔, 陈继祥, 张春辉. 组织学习、动态能力与创新模式选择[J]. *科技管理研究*, 2014, 34(10): 82 - 86.
- [12] 罗仲伟, 任国良, 焦豪, 等. 动态能力、技术范式转变与创新战略: 基于腾讯微信“整合”与“迭代”微创新的纵向案例分析[J]. *管理世界*, 2014(8): 152 - 168.
- [13] 江积海, 蔡春花. 企业动态能力对创新绩效的作用机理: 中国南车动车组 2005—2011 年纵向案例研究[J]. *中国科技论坛*, 2014(4): 148 - 154.
- [14] 杜俊义, 熊胜绪, 王霞. 中小企业动态能力对创新绩效的影响: 基于环境动态性的调节效应[J]. *科技管理研究*, 2017(1): 25 - 31.
- [15] 陈劲, 陈钰芬. 企业技术创新绩效评价指标体系研究[J]. *科学学与科学技术管理*, 2006(3): 86 - 91.
- [16] WUBBEN E F M, BATTERINK M, KOLYMPIRIS C, et al. Profiting from external knowledge: the impact of different external knowledge acquisition strategies on innovation performance [J]. *International Journal of Technology Management*, 2015, 69(2): 139 - 165.
- [17] 张婧, 段艳玲. 市场导向对创新类型和产品创新绩效的影响[J]. *科研管理*, 2011(5): 68 - 77.
- [18] 高建, 汪剑飞, 魏平. 企业技术创新绩效指标: 现状、问题和新概念模型[J]. *科研管理*, 2004(增刊1): 14 - 22.
- [19] 付丙海, 谢富纪, 韩雨卿, 等. 动态能力一定会带来创新绩效吗?: 不确定环境下的多层次分析[J]. *科学学与科学技术管理*, 2016(12): 41 - 52.
- [20] 吴航, 陈劲. 新兴经济国家企业国际化模式影响创新绩效机制: 动态能力理论视角[J]. *科学学研究*, 2014(8): 1262 - 1270.
- [21] 金昕, 陈松. 知识源战略、动态能力对探索式创新绩效的影响: 基于知识密集型服务企业的实证[J]. *科研管理*, 2015, 36(2): 32 - 40.
- [22] 谭云清, 马永生, 李元旭. 社会资本、动态能力对创新绩效的影响: 基于我国国际接包企业的实证研究[J]. *中国管理科学*, 2013, 21(增刊2): 784 - 789.
- [23] HENDERSON R M, CLARK B. Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms[J]. *Administrative Science Quarterly*, 1990, 35(1): 9 - 30.
- [24] BENNER M J, TUSHMAN M L. Exploitation, exploration, and process management: the productivity dilemma revisited[J]. *Academy of Management Review*, 2003, 28(2): 238 - 256.
- [25] MARCH J G. Exploration and exploitation in organizational learning [J]. *Social Science Electronic Publishing*, 1991, 2(1): 71 - 87.
- [26] CONNOR T. Customer - led and market - oriented: a matter of balance[J]. *Strategic Management Journal*, 2015, 20(12): 1157 - 1163.
- [27] CAO Q, GEDAJOVIC E, ZHANG H. Unpacking organizational ambidexterity: dimensions, contingencies, and synergistic effects [J]. *Organization Science*, 2009, 20(4): 781 - 796.
- [28] 翟瑞瑞, 陈岩, 姜鹏飞. 多元技术创新模式与企业创新绩效: 基于吸收能力中介机制的研究[J]. *软科学*, 2016(2): 44 - 49.
- [29] EISENHARDT K M, MARTIN J A. Dynamic capabilities: what are they? [J]. *Strategic Management Journal*, 2000, 21(10/11): 1105 - 1121.
- [30] 焦豪. 二元型组织竞争优势的构建路径: 基于动态能力理论的实证研究[J]. *管理世界*, 2011(11): 76 - 91.
- [31] ELLONEN H K, WIKSTRÖM P, JANTUNEN A. Linking dynamic - capability portfolios and innovation outcomes [J]. *Technovation*, 2009, 29(11): 753 - 762.
- [32] QU M, LIN Y, LIU C, et al. Farmers' perceptions of developing forest based bioenergy in China[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, 58: 581 - 589.
- [33] 张平, 张晔, 代木林. 全球生物能源政策比较及启示[J]. *中国地质大学学报(社会科学版)*, 2014(4): 93 - 99.
- [34] 尚焜. 生物质能源企业技术创新融资问题研究[J]. *科学管理研究*, 2014(5): 110 - 112.
- [35] 陈义龙. 我国生物质能源产业加速发展路径研究[J]. *科技进步与对策*, 2013(22): 76 - 80.
- [36] AMIT R, SCHOEMAKER P J H. Strategic assets and organizational rent[J]. *Strategic Management Journal*, 1993, 14(1): 33 - 46.
- [37] TEECE D, PISANO G. The dynamic capabilities of firms: an introduction[J]. *Industrial & Corporate Change*, 1994, 3(3): 537 - 556.
- [38] ZOLLO M, WINTER S G. Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities[J]. *Organization Science*, 2002, 13(3): 339 - 351.
- [39] PIERCE J L, DELBECQ A L. Organization structure, individual attitudes and innovation[J]. *Academy of Management Review*, 1977, 2(1): 27 - 37.
- [40] BHASKARAN S. Incremental innovation and business performance: small and medium - size food enterprises in a concentrated industry environment[J]. *Journal of Small Business Management*, 2006, 44(1): 64 - 80.
- [41] BESSANT J, CAFFYN S, GALLAGHER M. Evolutionary model of

- continuous improvement behavior [J]. *Technovation*, 2001, 21(2): 67-77.
- [42] 熊伟, 奉小斌, 张群祥. 持续改进与渐进式创新整合: 基于组织学习视角[J]. *科技进步与对策*, 2010(18): 13-16.
- [43] 王建平, 吴晓云. 制造企业知识搜寻对渐进式和突破式创新的作用机制[J]. *经济管理*, 2017(12): 58-72.
- [44] HYLAND P W, FERRER M, SOOSAY C A. Supply chain collaboration; capabilities for continuous innovation [J]. *Supply Chain Management*, 2008, 13(2): 160-169.
- [45] 曾德明, 陆良琼, 王业静, 等. 基于激进式产品创新的供应商知识整合机制研究[J]. *情报杂志*, 2011(7): 109-113.
- [46] 张慧颖, 吕爽. 智力资本、创新类型及产品创新绩效关系研究[J]. *科学学与科学技术管理*, 2014(2): 162-168.
- [47] 霍影. 渐进式创新与跨越式变革: 我国战略性新兴产业与传统产业耦合发展述评[J]. *产经评论*, 2014(4): 18-26.
- [48] SORESCU A B, CHANDY R K, PRABHU J C. Sources and financial consequences of radical innovation: insights from pharmaceuticals [J]. *Journal of Marketing*, 2003, 67(4): 82-102.
- [49] 张婧, 段艳玲. 我国制造业企业市场导向和创新导向对新产品绩效影响的实证研究[J]. *南开管理评论*, 2010(1): 81-89.
- [50] PAVLOU P A, SAWY O A E. Understanding the elusive black box of dynamic capabilities [J]. *Decision Sciences*, 2011, 42(1): 239-273.
- [51] PAVLOU P A, SAWY O A E. From IT leveraging competence to competitive advantage in turbulent environments: the case of new product development [J]. *Information Systems Research*, 2006, 17(3): 198-227.
- [52] WANG C L, AHMED P K. Dynamic capabilities: a review and research agenda [J]. *International Journal of Management Reviews*, 2007, 9(1): 31-51.
- [53] 陈勇. 关系学习和动态能力对企业技术创新的影响研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2012.
- [54] JANSEN J J P, BOSCH F A J V, VOLBERDA H W. Exploratory innovation, exploitative innovation, and ambidexterity: the impact of environmental and organizational antecedents [J]. *Schmalenbach Business Review*, 2005, 57(4): 351-363.
- [55] 章威. 基于知识的企业动态能力研究: 嵌入性前因及创新绩效结果[D]. 杭州: 浙江大学, 2009.
- [56] 张婧, 何勇, 段艳玲. 渐进式创新与激进式创新: 前因变量、绩效结果和交互作用[J]. *中国科技论坛*, 2014(5): 5-9.
- [57] BAKER W E, SINKULA J M. The synergistic effect of market orientation and learning orientation on organizational performance [J]. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 1999, 27(4): 411-427.

作者简介: 李苑艳 (1992—), 女, 广西北海人, 硕士研究生, 主要研究方向为产业经济、绿色消费; 王菁菁 (1997—), 女, 山西晋中人, 硕士研究生, 主要研究方向为绿色消费、营销战略; 陈凯 (1974—), 通信作者, 男, 山东荣成人, 博士, 教授, 博士研究生导师, 主要研究方向绿色消费、营销战略。

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/172477.html>