

【农业经济】

环境政策对农业企业低碳生产行为的影响研究

陈红喜^{1,2}, 刘东¹, 袁瑜²

(1. 南京大学 商学院, 江苏 南京 210093; 2. 南京工业大学 经济与管理学院, 江苏 南京 210009)

摘要:企业是低碳经济的主要责任人,政策的制定必须能有效引导和保障企业进行低碳生产。本文针对企业低碳发展中面临的企业低碳生产意愿和企业低碳生产能力不足这两个问题,设计以企业低碳生产的动力机制和资源保障机制为路径的环境政策影响机制,并以农业企业为样本,通过问卷调查,对影响路径和影响强度进行验证。结论显示:环境政策对企业的低碳生产意愿有显著的正向引导作用;基础服务性政策对低碳生产能力的促进作用最明显;企业低碳生产意愿和能力都对企业低碳生产行为有显著正向影响。

关键词:环境政策;企业低碳生产意愿;企业低碳生产能力;农业企业

中图分类号:F270 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-7465(2013)04-0069-07

一、引言

我国当前低碳发展面临的形势日益紧迫,《中国低碳发展报告(2013)》的研究显示,2011年能源消耗的二氧化碳排放增至7362 MtCO₂,比上年增长7.9%。我国承诺在2020年前单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%,并将大幅度降低能源消耗强度和二氧化碳排放强度作为“十二五”规划的约束性指标,这将成会作为一种倒逼机制,推动我国经济发展方式加速向低碳经济转变。

企业是低碳经济发展的主体和责任人,我国能否利用后发优势在推进工业化的同时构筑低碳经济在很大程度上取决于企业的行为。企业追求的目标通常都集中在降低成本、提高产量或获取最大利润上,很少考虑生产经营活动对气候的影响以及能源的节约和有效利用问题。因此,必须通过政府的制度安排对企业的低碳行为进行引导。政府的政策安排是企业采用低碳相关生产行为的重要驱动力。^[1]

近年来在指导环境政策制定的相关研究文献中,大多关注于某种具体形式的环境政策与企业低碳绩效间关系,直接分析政策与企业行为之间关联性的文献相对较多,对环境政策如何影响企业低碳生产的分析解释较少。企业的行业、技术水平、内部管理等情况千差万别,政策的设计如何有效影响企业行为?企业是否愿意按照政策设计的要求进行生产经营行为?如何将政策工具的外在影响转化为企业开展低碳生产的自发性力量?只有进一步挖掘环境政策作用于企业行为的传导机制,才能更为明确地指导政策实践。本文拟通过对环境政策影响企业低碳生产行为路径分析,找出政策制定所要针对的目标和功能定位及功能实现的路径选择,并通过对农业企业的实证检验影响路径和影响强度,从而为制定具有积极推进作用的政策提供参考。

二、环境政策对企业低碳生产行为的影响机理分析

环境政策制定的最终目标是为了实现环保和经济发展的双赢,目标实现的关键是要让企业发挥

收稿日期:2013-02-28

基金项目:教育部人文社科一般项目(09YJC630119)

作者简介:陈红喜,男,南京大学商学院理论经济学在站博士后,南京工业大学经济与管理学院副教授,硕士生导师,主要研究方向为资源与环境经济。

刘东,女,南京大学商学院教授,博士生导师,南京大学长三角经济社会发展中心研究员,主要研究方向为企业理论、微观经济学。

积极的主体作用。但是企业是否愿意进行低碳生产?企业愿意进行低碳生产是否能一定带来低碳与经济效益的双赢?显然企业必须愿意自主开展低碳生产,同时也要有能力开展有效率的低碳生产,才能实现低碳经济发展的目标。因此分析环境政策对企业低碳生产的影响机理,就是要着眼于解决这两个问题,探究政策的制定和实施对企业的生产行为决策产生影响的作用过程,分析政策传导至企业生产行为的路径,理解政策如何进入企业生产决策进而影响决策的,从而有的放矢地制定政策。

1. 企业低碳生产意愿

企业有低碳生产意愿,才能自觉走低碳发展的道路。目前企业总体低碳生产意愿尚不充分,低碳生产仍面临着许多限制且发展缓慢。^[2]驱动企业低碳生产意愿的首要因素是经济利益:(1)由于目前低碳生产正外部性的存在,企业低碳生产的收益往往不仅小于其成本,而且小于能为全社会带来的效益,这种投入与收益之间的不对称性会降低企业自觉开展低碳生产的热情;(2)由于企业开展低碳生产势必面临现有生产、管理等模式的转型,转型就存在一定的风险,企业可能会因为面临较高的转型成本而在市场上失去竞争优势,因此处于规避风险考虑而形成的一种路径依赖,会影响企业自觉开展低碳生产。目前大多数企业仍偏好于采用成本低、风险小的末端治理技术解决环境问题。^[3]

政府在政策制定和实施的过程中,有必要针对企业趋利性的特点,通过约束政策和激励政策对企业经济利益的影响来驱动企业提高低碳生产意愿。除此之外,市场、规模、管理者素质等因素也会影响企业进行低碳生产的意愿。^[4]因此政策制定除了考虑约束和激励外还应考虑有利于低碳发展的市场、规模、文化、人才等外部环境的营造。

2. 企业低碳生产能力

有了低碳发展的意愿,也需要提升企业低碳发展的能力,有必要的能力才能保证意愿有效转化为行为。而企业低碳生产能力较低是我国企业面临的重要问题。(1)低碳技术能力不足。企业具备了技术方面的能力才有可能真正实施与低碳相关的节能环保生产。^[5]由于受人才、资金、风险等因素制约,企业往往很难有效开展低碳技术研发,而我国的低碳技术研发方面又缺乏完整、有效的政策支持体系^[6],因此我国低碳技术研发能力总体水平较低^[7];由于“碳锁定”效应,低碳技术的应用和扩散也相对缓慢^[8],无法有效产业化。(2)低碳管

理能力不足。低碳管理氛围的营造、管理者的素质、员工队伍、企业的低碳战略、员工的学习能力、企业在低碳方面的信息收集管理能力等,都是企业低碳管理能力的构成要素。而我国多数企业低碳管理起步晚,难以摆脱低碳发展就是增加成本的老观念,缺乏将低碳这一要素转化为企业新的竞争优势的意识和能力,因此在面对政府的环境政策时往往被动应对。

3. 环境政策影响企业低碳生产路径设计

由于有企业低碳生产意愿不强和低碳生产能力不足这两大问题的存在,目前企业低碳生产的现状和效果还远低于社会期望值,政策制定中必须着眼于激发企业低碳生产意愿和帮助企业提升低碳生产能力展开。环境政策能否积极有效地影响企业行为,通过促进企业进行低碳化生产,实现低碳排放下经济增长的最终目标,就取决于政策的设计能否解决激发企业低碳生产意愿和能否帮助企业提升低碳生产能力上。据此设计的环境政策对企业生产的影响路径模型如图 1 所示。

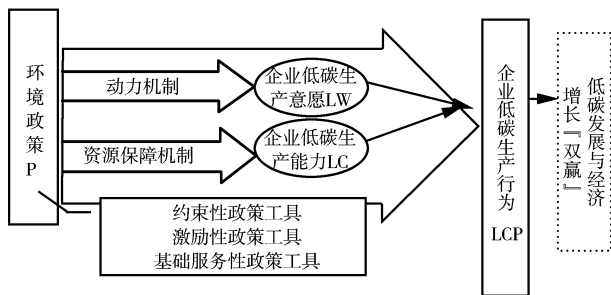


图 1 环境政策对企业低碳生产的影响路径

(1) 动力机制:意愿激发(P-LW-LCP)

要激发企业低碳生产的意愿,就要找到促动企业进行低碳生产的动力源,对企业来说,只有使低碳生产成为其追求利润最大化的最优选择,企业就有自觉开展低碳生产的动力。在政策设计上针对低碳意愿的激发,例如增加企业“高碳”生产模式下的生产成本,从而推动企业为降低成本而转变生产经营模式的“约束型”机制;以及通过保障企业开展低碳生产所能获得的收益来促动企业为寻求收益最大化而进行绿色生产的“激励型”机制这两条路径选择。目前的排污收费、不达标的行政处罚、财政补贴、专项资金支持、税收优惠等政策,都在一定程度上有助于激发企业低碳生产意愿,但是目前还没有专门针对碳排放的税种,收费政策的约束力度还有限,激励政策也比较单一,缺乏有效的利益保障机制。因此,意愿激发的政策设计应关注

进一步内化外部性成本和综合财政、税收、市场、金融等各种政策工具、保障企业低碳生产收益的动力机制优化。

(2) 资源保障机制: 能力培养 (P-LC-LCP)

低碳生产对很多企业来说都涉及发展战略和价值实现过程的大调整, 因此面临诸多难题, 难免因为自身资源的缺乏导致能力上的不足, 有意愿没有能力转化或是转化效率不高, 这就需要政府在资金、人才、服务等方面提供资源支持, 以帮助企业提升其低碳生产能力, 减少无效率的投入行为, 从而保障低碳与绩效双赢目标的实现。目前的政府在基础设施、新技术研发上的财政投入, 创新型人才引进机制, 碳交易市场和碳交易制度建设等方面的政策为企业低碳能力培养提供了一些资源支持, 但保障的力度和保障的覆盖面都还有欠缺, 能力培养的政策设计应关注服务平台建设、创新体系完善和人才支持等资源保障机制的完善。

三、环境政策对农业企业低碳生产影响的实证研究

农业既受到气候变化的影响, 又是温室气体的主要来源之一, 已有研究表明, 农业特别是畜禽养殖业, 才是世界上最大的温室气体排放源。^[9]但无论是从低碳发展实践还是从理论研究上来看, 农业均落后于工业和服务业。农业虽是碳源部门, 但也具有碳汇功能, 而其碳汇属性也是发展低碳农业的潜力和空间所在。相对于服务业和制造业而言, 农业的每单位碳投入能产生更多的价值, 也就是说, 农产品比工业制成品和服务的每单位产出的碳密度要低得多^[10], 强化对农业的低碳研究具有重要的理论和现实价值。本文选择以农业企业为样本, 实证分析低碳政策对企业的影响, 以期为农业企业低碳发展的政策设计提供一些参考依据。

1. 变量选择

为验证环境政策影响企业低碳生产的路径和影响强弱, 根据前面的理论分析选择的变量主要包括三大类: 低碳政策变量、中间变量 (包括企业低碳生产意愿变量和企业低碳生产能力变量)、企业低碳生产行为变量。

由于目前关于农业企业低碳生产的相关参考文献非常少, 因此关于变量观测指标的设计在借鉴工业企业低碳发展的一些测量指标设计的基础上, 结合农业的特点进行了一些调整。农业企业涉及

农林牧副渔的生产、加工、销售等不同行业, 行业之间由于生产特点差异大, 在低碳发展上的差距也比较大, 因此在观测指标的设计上也尽量考虑选择一些具有共性的指标。

(1) 低碳政策变量

低碳政策变量按政策目的不同分为约束性政策、激励性政策、基础服务性政策 3 类。约束性指标主要通过产业准入政策、节能减排目标考核和排污费征收来测量; 激励性政策通过税收优惠、资金扶持和财政补贴测量; 基础服务性政策主要通过人才、信息、金融、技术推广来测量。

(2) 中间变量

企业低碳生产意愿变量主要通过企业在低碳技术研发、低碳生产改造和碳税征收等方面的意愿强烈程度来测量; 企业低碳生产能力通过研发投入、人力资源、绿色产品、过程控制等 4 个方面测量, 其中研发投入是指企业在低碳技术方面研发资金的投入情况, 企业具备了技术能力才可能真正实施低碳生产, 而技术能力又取决于研发投入等要素^[11]; 关于绿色产品比例的指标选择, 对于一些副业企业或是从事加工为主的企业, 绿色产品的比例完全能反映其低碳生产能力, 而对于从事养殖和种植的一些企业, 反刍牲畜饲养比例高但产出水平低, 可能导致较传统集约饲养 CH₄ 排放略高, 但通过自身养分循环、禁止化学肥料和杀虫剂、较少能源密集饲料使用从而降低 CO₂ 排放, 通过禁用化肥和永久植被覆盖降低 N₂O 排放^[12], 同时使用有机肥技术, 可提高耕地资源的有机碳含量, 进而提升耕地资源固碳能力^[13], 因此可以认为这类企业开发绿色产品对总体上增加碳汇有利, 可作为低碳生产能力的一项观测指标。

(3) 企业低碳生产行为变量

考虑到政策设计的最终目的, 对企业低碳生产行为的测量选择用反映有效利用资源、排放控制效果、低碳生产带来的成本控制和收益等结果指标来测量行为效果。

2. 问卷发放与回收

问卷采用 likert5 点量表设计, 对每一个问题根据实施情况与效果设计了 5 个等级。问卷初步设计完成后进行了小样本预调查, 在南京选择了 5 家企业 (本研究预计调查的企业中选择) 发放问卷进行预调查, 根据回收的问卷数据分析对量表进行进一步修改, 经过指标的删除和归并后, 得到如表 1 所示的量表。

表 1 变量量表

变量	指标符号	测量项目(指标)
环境政策(P)	约束性政策工具 (LP)	LP01 企业节能减排目标的制定
		LP02 高碳产业的限制进入与退出机制
		LP03 排污费收取的严格程度
	激励性政策工具 (IP)	IP01 享受相关税收优惠政策
		IP02 绿色低碳专项资金支持
		IP03 财政补贴政策
	基础服务性政策 (SP)	SP01 地区人才引进机制
		SP02 政府对低碳农业技术的研发投入与推广
		SP03 低碳相关信息获取渠道畅通有效
		SP04 低碳金融业务的支持
企业低碳生产意愿(LW)	LW01	愿意进行低碳技术研发
	LW02	愿意改造企业生产工艺和流程适应低碳要求
	LW03	愿意缴纳碳排放相关税收
企业低碳生产能力(LC)	LC01	低碳技术研发资金投入情况
	LC02	研发人员占员工人数的比重
	LC03	自有研发的绿色产品占有比例
	LC04	低碳生产过程控制
企业低碳生产行为(LCP)	LCP01	排放达标情况
	LCP02	资源有效利用情况
	LCP03	低碳生产成本控制情况
	LCP04	低碳生产获益情况

考虑典型性和代表性,样本企业选择为农业产业化龙头企业。为了确保问卷的回收和调查内容的准确,问卷发放和回收均采用现场发放和回收,在调查前首先对调查者详细说明了本研究的目的、内容以及各个变量测量项目的含义。考虑可操作性,选择以笔者所在的江苏省为调查问卷发放地,鉴于问卷中涉及一些企业经营管理方面较专业的问题,问卷要求由被调查企业中层以上管理人员填写。

问卷发放和回收 250 份,其中有效问卷 232 份。苏南地区企业为 70 家,苏中地区为 80 家,苏北地区为 82 家,企业的生产经营范围几乎涉及了种植业、养殖业生产、加工、销售所能涵盖的各个行业和产业。样本数据的描述性统计结果见表 2。

本文问卷使用修正后项总相关系数来净化测量项目,利用 Cronbach's α 系数检验问卷的信度。计算结果显示问卷项目各部分信度皆在 0.7 以上,说明问卷有良好的信度。同时每一部分的 CITC 和信度分析均大于 0.5,都不需要删除。

本研究主要采用结构方程模型,使用 AMOS 软件进行实证分析。分析分两步进行,第一步是测量模型的验证,对于观察变量指标与潜变量间的关系,验证所设计的变量是否适合进入结构方程;第二步是结构模型评价,验证潜在变量之间的关系。本文的潜变量共有 6 项,观察变量共有 21 项(见表 1)。

表 2 样本描述性统计

	极小值	极大值	均值	标准差
LC01	1.00	5.00	3.5823	0.93900
LC02	1.00	5.00	3.4395	0.92222
LC03	1.00	5.00	3.2774	1.01633
LC04	1.00	5.00	3.2597	1.00199
LW01	2.00	5.00	3.7848	0.83964
LW02	2.00	5.00	3.8228	0.81012
LW03	2.00	5.00	3.8291	0.85357
LCP01	1.00	5.00	3.7962	0.86037
LCP02	2.00	5.00	3.6624	0.89553
LCP03	1.00	5.00	3.6203	0.88590
LCP04	1.00	5.00	3.7692	0.93565
LP01	1.00	5.00	4.1950	0.85298
LP02	1.00	5.00	4.2264	0.84886
LP03	1.00	5.00	4.1509	0.85083
SP01	1.00	5.00	3.6918	1.01226
SP02	1.00	5.00	3.9497	0.98597
SP03	1.00	5.00	3.8239	0.97782
SP04	1.00	5.00	4.0000	0.94132
IP01	1.00	5.00	3.2642	0.85279
IP02	1.00	5.00	3.1709	1.02325
IP03	1.00	5.00	4.0692	0.87958

3. 计量检验

(1) 测量模型的验证

首先对整体模型的潜变量进行验证性因子分析,检验各变量之间的区别性。验证性因子分析的拟合效果比较理想,除 NFI 指标略低于理想值 0.9 外, χ^2/df 、RMSEA、GFI、AGFI、IFI、CFI 指标均优于理想值,测量模型有效。而从测量模型各因子的信度和和效度看,所有测量指标的标准化因子负荷均

大于或接近 0.7, R^2 值均大于 0.5, 因子信度较高, AVE 均大于 0.5, 可视为有很好的聚合效度。

(2) 整体结构方程模型

在测量模型验证的基础上进行模型拟合和比

较, 通过删除不显著路径构建测试模型的拟合效果比较后得到的结论显示, 本研究设计的理论基础模型还是具有较好的匹配性的, 影响路径的存在性可得到验证。模型结果如图 2 所示。

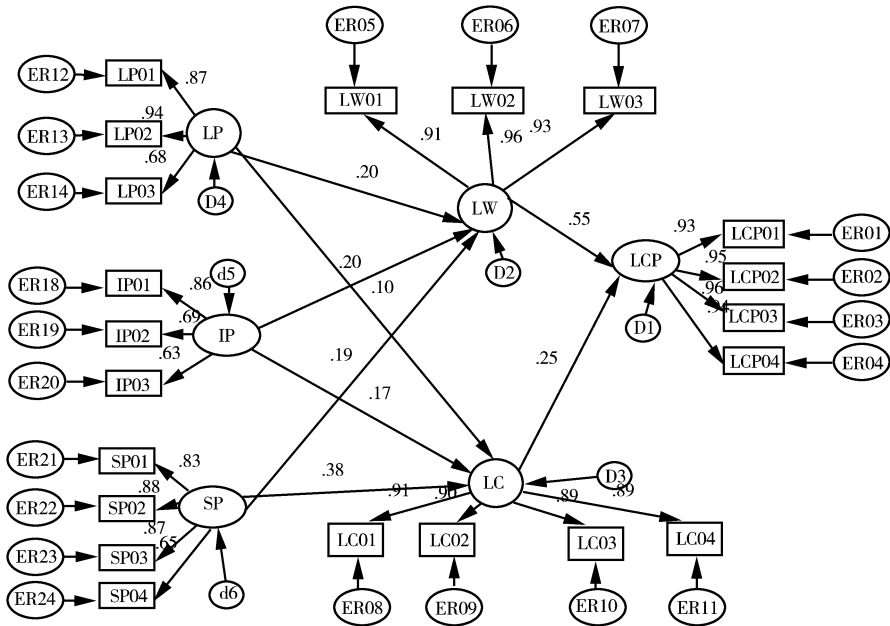


图 2 结构方程分析结果

在此基础上可以得到变量间影响程度, 或者说政策传导强度的参数估计结果, 如表 3 所示。

表 3 参数估计结果

路径	标准化因子 负荷	标注误差 (SE)	临界比 (CR)	概率 P
LW<—LP	0.200 **	0.117	2.463	0.014
LW<—IP	0.202 **	0.129	2.297	0.022
LW<—SP	0.192 **	0.104	2.343	0.019
LC<—LP	0.100	0.118	1.271	0.204
LC<—IP	0.173 **	0.130	2.029	0.042
LC<—SP	0.384 ***	0.110	4.638	0.000
LCP<—LW	0.553 ***	0.084	7.993	0.000
LCP<—LC	0.250 ***	0.078	3.735	0.000

注: *** 表示 1% 水平上显著, ** 表示 5% 水平上显著。

4 结果分析

(1) P-LW 的影响强度

计量结果显示, 约束性政策、激励性政策和基础服务性政策, 均对农业企业的低碳生产意愿产生显著的正向激励作用。从影响系数看, 约束性政策和激励性政策影响程度相当, 略优于服务性政策。这说明无论是强制性的“大棒”政策还是激励性的“胡萝卜”政策在现阶段都有类似的影响强度, 政策的优化创新也应考虑搭配综合使用。按理论分析, 基础服务性的政策没有直接对企业的成本或收

益产生影响, 不是意愿激发的主要影响工具, 出现这样的实证结果说明这类工具可能通过低碳发展大环境的氛围营造带来的导向型作用, 进而影响了企业的低碳意愿。

(2) P-LC 的影响强度

计量结果显示, 激励性政策工具和基础服务性政策工具能对农业企业的低碳生产能力产生显著的正向激励作用, 而约束性的政策工具对农业企业低碳生产能力没有显著影响。这与我们通常的理解是一致的, 能力提升需要的是支持和激励, 和管不管制没有必然联系。结果还显示, 基础服务性的政策工具对能力的影响要大于激励性政策工具。这可能与目前企业在自身技术研发和管理中碰到的难题较多有关, 企业单独开展研发的效果往往不及政府整合资源协同创新的效果明显。

(3) LW-LCP/LC-LCP 的影响强度

计量结果显示意愿和能力都对农业企业的低碳生产行为结果产生显著影响, 而意愿的影响程度要显著高于能力的影响程度。这也说明了我们目前大多数农业企业的低碳发展还处在从无到有的第一步, 企业首先要解决的是发展观念、战略上的转变, 第二步再考虑能力提升、行为优化的问题。

(4) 具体观测变量的影响程度分析

在约束性政策中,高碳产业的限制准入政策约束影响最大,其次是节能减排目标控制,在激励性政策中,税收优惠的激励作用最大,服务性政策中人才、信息和技术推广的作用基本相当;在企业低碳生产意愿的测量指标中,对于生产流程改造的意愿是最重要的,技术投入意愿最低,这也印证了目前企业的普遍做法,相比研发的高投入高风险,多数企业愿意选择风险较小的生产流程改造,而生产能力的4个测量指标重要程度相当。

四、结论、政策建议与局限性

本文针对企业低碳经济发展中面临的动力不足和能力不强这两方面的问题,分析了以企业低碳生产的意愿激发和能力培养为目的,以企业低碳生产的动力机制和资源保障与服务机制为路径,以求最终实现企业低碳化生产、低碳与经济发展双赢目标的政策传导机制,并以农业企业为样本,通过问卷调查,对变量进行了测量,对传导路径的存在性和传导强度进行了验证。结论显示:低碳政策对企业的低碳生产意愿有显著的正向引导作用;激励性政策和基础服务性政策对低碳生产能力有促进作用,其中服务性政策有重要影响;企业低碳生产意愿和能力都对低碳生产行为结果有显著正向影响。根据理论分析和实证检验得出的传导影响强弱,可提出如下对策建议:

1. 动力机制的优化

(1) 约束性政策工具的应用。约束性的政策工作包括行政命令式的政策和经济政策两类。行政命令式的政策包括:实行企业节能减排目标责任制、加强对排放不达标企业进行清理整顿等行政处罚;约束型的经济政策工具包括进一步完善现有的排污收费制度和征收碳排放相关税收。目前我们国家还没有碳税、能源税等以节能减排为目标、使碳排放成本内部化的专门税种,可以考虑在将现有的资源税进行整合的基础上,完善碳税制度设计,适时开征碳税。

(2) 激励性政策工具的应用。可通过财政补贴、专项资金支持、税收优惠等政策,降低企业低碳创新先期投入成本,保障其投入能获得相应收益;通过完善知识产权等相关制度,保障企业的低碳创新成果,从而保障其持续获益;通过政府采购等财政手段,扶持低碳产业和低碳产品,降低企业从事

低碳生产的市场风险。

2. 资源保障机制的完善——基础服务性政策工具的应用

(1) 服务平台构建。信息服务平台:企业低碳生产过程中无论是技术开发、购买、转让的信息,产品的市场信息,政策信息等都需要有获取的渠道,政府有必要为企业获取信息提供平台并制定机制保障平台有效运行;低碳金融服务平台:包括碳交易市场及运行机制、碳基金、低碳信贷等。

(2) 低碳技术创新体系构建。除了对企业自主进行的研究进行资金支持外,还需建立政府层面的低碳技术创新体系,为全体企业服务。某些低碳关键技术的研发,单靠某一个企业的力量是无法实现的,需要政府投入资金,整合各方创新资源,协同创新,才能有效保证研发的成功。低碳技术创新体系包括政府研发的投入、创新资源的组织协调与共享、低碳创新成果的转化与推广等全过程机制。

(3) 人才支持。低碳生产的实现更需要包括拥有先进理念与方法的管理人员、掌握先进技术的研发人员和掌握先进技能的生产人员等构成的员工队伍,而这支队伍的建立和优化单靠企业单独招聘和培养难以完成,因此政府要通过制定相应的人才引进政策、人才支持服务政策、人力资本培训服务等公共服务政策工具吸引人才到本地区企业长期服务。

由于目前国内关于企业低碳生产意愿和低碳生产能力的相关研究,尤其是定量研究较少、针对微观企业主体的变量数据获取也存在一定的难度,因此本文的研究在变量的设计上还存在一些局限性,有待于进一步完善。本文选择了农业企业进行实证检验,由于目前关于农业企业尚无开展这方面研究的相关文献,统计资料也较难获取,因此实证结果无法开展比较性的研究,还有待进一步验证。

参考文献:

- [1] MONTALVO C. General wisdom concerning the factors affecting the adoption of cleaner technologies :survey 1990–2007[J]. Journal of Cleaner Production, 2008, 16: 7–13.
- [2] 王晓莉,陈默,吴林海. 低碳生产意愿与主要影响因素研究——江苏苏南地区 212 家工业出口企业的案例[J]. 工业技术经济, 2011(1): 50–55.
- [3] 胡美琴,骆守俭. 基于制度与技术情境的企业绿色管理战略研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2009(6): 75–79.
- [4] 朱淀,王晓莉,童霞. 工业企业低碳生产意愿与行为研

- 究[J]. 中国人口·资源与环境,2013(2):71-81.
- [5] Nicholas Askounes Ashford, Gerard Zwetsloot. Encouraging inherently safer production in European firms; a report from the field [J]. Journal of Hazardous Materials, 2000, 78: 123-144.
- [6] Hu Chuzhi, Huang Xianjin. Characteristics of carbon emission in China and analysis on its cause [J]. China Population, Resources and Environment, 2008, 18(3): 38-42.
- [7] 夏劲. 中国发展低碳经济的技术创新制约因素与对策研究[J]. 武汉理工大学学报:社会科学版,2012(1):1-6.
- [8] 李宏伟. “碳锁定”与低碳技术制度的路径演化[J]. 科技进步与对策,2012(13):101-106.
- [9] 周力, 郑旭媛. 基于低碳要素支付意愿视角的绿色补贴政策效果评价——以生猪养殖业为例[J]. 南京农业大学学报:社会科学版,2012(4):1-10.
- [10] 袁平红. 低碳农业发展的国际经验及对中国的启示[J]. 经济问题探索,2012(8):158-164.
- [11] Montalvo C, Kemp R. Cleaner Technology Diffusion: Case Studies, Modeling and Policy[J]. Journal of Cleaner Production, 2008, 16:1-6.
- [12] 米松华. 我国低碳现代农业发展研究——基于碳足迹核算和适用性低碳技术应用的视角[D]. 杭州:浙江大学,2013.
- [13] 邵锋祥, 屈小娥, 席瑶. 陕西省碳排放环境库兹涅茨曲线及影响因素——基于 1978—2008 年的实证分析[J]. 干旱区资源与环境,2012,26(8):37-43.
- (责任编辑:宋雪飞)

The Impact of Environmental Policies on Low-carbon Production of Agricultural Enterprises

CHEN Hongxi^{1,2}, LIU Dong¹, YUAN Yu²

(1. School of Business, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

2. College of Economics & Management, Nanjing University of Technology, Nanjing 210009, China)

Abstract: The enterprise has the primary responsibility of the low-carbon economy, and therefore, policy should be made to effectively guide and support enterprises in low-carbon production. Targeting at the problems of enterprises in the development of low-carbon production, i. e, the insufficiency of low-carbon production willingness and capacity, the present paper designed the paths of dynamic mechanism and resources protection mechanism. Using the survey data of agricultural enterprises and the questionnaire survey, this study verified the influence path and strength. In conclusion: The environmental policies have a significant positive role in guiding low-carbon production willingness; basic service policy has significant promoting effect on low carbon production capacity; low-carbon production performance is positively influenced by enterprises' willingness and ability of low-carbon production. Finally, to the path optimization, the corresponding policy recommendations were put forward.

Key words: Environmental Policy; Low-carbon Production Willingness of Enterprises; Low-carbon Production Capacity of Enterprises; Agricultural Enterprises