

战略性新兴产业规模化的 节能减排效应研究

——基于厦门高新区的实证分析

熊勇清 郭三温

本文将新兴产业规模化发展分解为横向发展和纵向发展两个维度,以厦门市高新区战略性新兴产业企业为研究对象,利用2011—2015年各样本企业数据,采用数据包络分析(DEA)方法测算了企业的节能减排效率。在此基础上,利用面板数据计量回归模型进行实证分析。研究表明,战略性新兴产业的规模化发展通过横向(企业规模的扩大和发展速度的提升)和纵向(技术创新水平提升)两个维度来提高节能减排效率,而且后者比前者更有利于节能减排效率的提升。

[关键词]战略性新兴产业;产业规模化;横向发展;纵向发展;节能减排效率

[中图分类号]F426.6 [文献标识码]A [文章编号]1004-518X(2018)05-0065-09

[基金项目]国家自然科学基金项目“战略性新兴产业与传统产业耦合互动及促进机制研究”(71173243)

熊勇清,中南大学商学院教授、博士生导师,博士;

郭三温,中南大学商学院硕士生。(湖南长沙 361000)

一、引言

改革开放以来,我国经济发展步伐不断加快,但是在快速增长的同时,也暴露出诸多问题和缺陷,如环境污染日益加剧、资源损耗不断增加、投入要素越来越多,实施产业转型升级发展计划势在必行。为战略性新兴产业创造良好的条件,推动战略性新兴产业快速发展,不仅能够实现我国经济的稳定增长,而且有利于减少污染物排放,降低能源损耗,实现我国经济的绿色发展。^[1]

关于经济增长与新兴产业的关系,已有文献多有涉及。赵玉林和魏芳以江西的高新技术产业为研究对象,使用灰色关联分析法进行实证研究,结果表明新兴产业可加快经济增长步伐,有利于江西经济实现健康、快速发展。^[2]赵玉林和王筱茜的研究进一步指出,发展新兴产业可使资源得到有效利用,提高技术创新水平,有利于当地经济实现稳定发展。^[3]干春晖等认为,经济增长受

到许多因素的影响,例如技术水平的提高、产业结构的优化升级等,为实现经济发展目标,各地必须采取措施优化产业结构,通过发展新兴产业加快经济增长步伐。^[4]赵树宽等也提出,技术革新有利于经济增长,先进的技术是经济增长不可或缺的重要条件。^[5]李强和楚明钦指出,新兴产业比普通产业的经济增速更快,前者将成为今后经济增长的主要动力。^[6]Horii的实证研究发现,新兴产业的发展可促使经济实现快速增长。^[7]Sun指出,创意产业能够将信息技术和资源结合在一起,可形成新的生产和消费方式,这为新兴产业的出现创造了条件,并且能够创造更多的社会价值。^[8]

已有研究文献较多关注新兴产业给经济增长带来的促进作用,立足于绿色发展视角的研究文献较少,从企业微观层面展开探讨的更是屈指可数。本文以厦门高新区新兴产业为研究对象,收集整理了该区新兴产业企业2011—2015年的相关数据,采用数据包络分析(DEA)方法探讨新兴产业规模化发展与节能减排之间的关系,最后基于实证分析的结论,提出相关的政策建议。

二、理论分析和研究假设

战略性新兴产业的建设依赖于重大的技术突破和发展需求,其在经济社会发展全局中发挥着重大的引领带动作用,具有知识技术密集、物质资源消耗少、成长潜力大及综合效益好等优势。战略性新兴产业实现规模化发展既要具备上述几个特征,又要符合规模经济的要求。按照萨缪尔森和诺德豪斯的规模经济理论^{[9](P134)},产业规模化是指当经营规模和生产规模扩张后,收益不断增多、成本逐渐降低的现象。规模化涉及几个方面的内容,其一是规模横向扩大,简单来讲,是指经营规模和生产规模的改变;其二是规模纵向发展,是指技术转化、研发工作、营销规划以及在开展产学研工作时有关产业规模的探讨和分析。为此,可以将战略性新兴产业的规模化分为纵向发展和横向发展两个层面。具体来说,战略性新兴产业的横向发展是指企业发展步伐加快、企业规模不断扩大;战略性新兴产业的纵向发展是指企业的技术水平不断提高、研发能力逐渐增强等。

(一)战略性新兴产业规模化的横向发展与节能减排效率

一般说来,经济规模化发展将导致污染物排放增多,资源损耗也会随之增加,而这一问题也是战略性新兴产业横向发展所面临的。不过,战略性新兴产业实现经济规模扩大的排污量和能源损耗的增速不会超过经济规模的增速,原因在于战略性新兴产业是以技术创新为导向的,不是传统粗放型的增长方式。实际上,无论是环境,还是能源,它们都具有稀缺性特点,当需求不断增多后,在市场机制的作用下,生产要素会向效率较高的企业和部门转移,这会使资源得到有效利用,实现优化配置。此外,当战略性新兴产业企业的规模持续扩张后,当地政府通常会建立专门的产业园,对其进行科学有效的管理,并为这类企业提供政策支持、资源保障、技术协调等帮助,同时还会引导大型企业和中小企业建立合作关系,有利于企业之间加强交流与配合,从整体上提升管理水平,有利于改善生产效率,顺利实现节能减排目标。所以,战略性新兴产业在实现横向发展后能够减少单位产值的能源损耗和排污量,可有效提升减排效率。结合上面的论述,我们提出如下两个理论假设:

假设1:战略性新兴产业企业在规模扩张后可改善减排效率;

假设2:战略性新兴产业企业实现快速发展后可改善减排效率。

(二)战略性新兴产业规模化的纵向发展与节能减排效率

战略性新兴产业代表新一轮科技革命和产业变革的方向,其纵向发展是指技术转化、产品研

发、市场营销以及产学研方面展开的活动,具体体现为技术水平的提升、技术成果的应用等。从根本上说,战略性新兴产业发展源于创新活动,作为市场微观主体,企业在整个创新活动中始终居于主体地位。国外学者的研究已表明,先进的技术是影响节能减排的一个重要因素。王丽民等、蔡宁等针对新兴产业及技术创新的研究也得出同样的结论。^{[10][11]}运用先进的技术可使资源得到有效利用,能够减少资源的浪费,实现循环再利用,可减少能源的损耗,提高节能减排效率。在先进技术的影响下,企业利用清洁能源和绿色工艺开展生产工作,可使环境得到有效保护。结合以上分析,我们进一步提出如下两个理论假设:

假设3:企业在创新技术后可改善减排效率;

假设4:企业加大研发力度可改善减排效率。

三、实证检验:以厦门市火炬高新区战略性新兴产业为例

(一)样本选取与数据来源

厦门市火炬高新区的战略性新兴产业实现了迅猛发展,截至2015年共有1000多家高新技术企业,战略性新兴产业创造的产值超过了3000亿元,高新技术产业呈现出蓬勃发展的趋势。厦门市火炬高新区建立了多个产业园,为实现战略性新兴产业健康发展提供了良好的载体,同时引导各产业园加强合作与交流,为战略性新兴产业创造了有利条件。厦门市“十三五”规划提出,要积极发展一批战略性新兴产业,包括新能源、新材料、生物制药等产业。本文以厦门高新区的战略性新兴产业企业为研究对象,收集了这些企业2011—2015年的数据。为使研究更加科学、有效,选取的样本覆盖了多个战略性新兴产业,包括生物制药、新材料、新能源等。企业数据收集后,剔除一些指标不完整和数据不正常的样本,最后选取了120多家样本企业,这些企业从属于生物制药、新材料等多个产业领域。

(二)模型与变量

1.节能减排效率及测算方法。节能减排效率(EUE)指的是企业在投资人力、资源、能源等生产要素后获得经济产出的能力,当投入不变时,企业获得的产出越多,效率越高;当产出不变时,企业投入的成本越少,效率越高。在探讨节能减排效率时要考虑多方面的投入和产出。数据包络分析(DEA)是利用线性规划的方法对各单元的效率进行评价,在对多个产出及投入的系统效率进行评价时经常使用该方法。^{[12][13][14]}因此本文在探讨节能排放效率问题时也使用了该方法。

2.投入产出指标选取。借鉴已有文献的指标选择^{[15][16]},本文选取的投入指标有化学需氧量、SO₂排放量、资产总额、员工数量等;选取的产出指标有主营业务收入。企业在生产时会排放污染物,这会使环境受到污染和破坏,因此在衡量环境效率时,通常将污染程度作为一个重要指标,参照已有文献的研究成果^{[17][18]},本文在选取投入指标时将排放的污染物纳入其中。

3.新兴产业规模的衡量。以规模经济理论作为指导,本文从两个方面衡量新兴产业的规模(Size):一是该类产业的横向发展,二是该类产业的纵向发展。横向发展是指经济规模有所扩大,在评价经济规模时选取两个指标,其一是发展速度,其二是发展规模。我们以资产总额作为发展规模的衡量指标,而企业的发展速度则用企业当前资产总额相对于企业注册资本的增长速度来衡量。^{[19][20][21]}新兴产业规模的纵向发展指的是产品研发、技术创新、成果转化以及有关产学研的分析和研究,它反映在技术创新和产品研发方面,所以在衡量纵向发展时,可将新产品产值(Npov)和研发强度(R&D)作为重要指标。研发强度用科研人员在企业劳动力总数中的占比来衡

量,新产品产值以企业新产品的生产总值来衡量。

4.面板数据模型构建。通过分析发现,节能减排效率(EUE)受到多个因素的影响,主要包括新产品产值(Npov)、研发强度(R&D)、发展速度(Speed)及规模(Size)。为达到线性化要求,避免出现异方差,我们利用对数方法进行检验,构建如下面板数据计量模型:

$$EVE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Size_{it} + \alpha_2 \ln Speed_{it} + \alpha_3 \ln RD_{it} + \alpha_4 \ln NPOV_{it} + \alpha_5 \ln X + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中,*i*表示样本企业,*t*表示时间,EUE表示节能减排效率,Size表示企业规模,Speed表示发展速度,R&D表示研发强度,Npov表示新产品产值,X表示控制变量。参照已有文献,选取的控制变量包括:企业年龄(Age)、资产负债率(Lev)、盈利能力(Ebit)、管理费用率(Adm),之所以选择这些变量,是为了控制各因素给节能减排带来的可能性影响。 ε 表示标准误差项。表1为模型的计量方法及各变量具体说明。

(三)实证结果分析

表1摇变量说明

变量属性	变量含义	变量代码	测算方法
因变量	节能减排效率	EUE	采用 DEA 指数进行测算
自变量	企业规模	Size	企业总资产的对数值
	企业发展速度	Speed	企业当前资产总额相对于企业注册资本的增长速度
	企业研发强度	R&D	企业科技人员总数占总员工数比
	新产品产值	Npov	企业新产品的生产总值
控制变量	企业年龄	Age	到 2015 年企业累计年份
	资产负债率	Lev	上一年度年末总负债/总资产
	盈利能力	Ebit	上一年度息税前总利润/平均总资产
	管理费用率	Adm	上一年度年管理费用/主营业务收入

1.战略性新兴产业节能减排效率的比较。根据DEA指数测算方法,我们使用DEAP2.1软件测算了厦门高新区新一代信息技术、新材料、生物与新医药和节能环保等四大战略性新兴产业2011—2015年各样本企业的节能减排效率,并在表2中给出了四大战略性新兴产业各年度节能减排效率的描述性统计。

表2摇厦门火炬高新区战略性新兴产业节能减排效率描述性统计

年份	新一代信息技术				新材料			
	最小值 (%)	最大值 (%)	均值 (%)	方差	最小值 (%)	最大值 (%)	均值 (%)	方差
2011	51.32	101.16	77.33	13.60	43.56	92.95	65.89	10.62
2012	54.89	103.21	79.93	11.74	45.85	99.48	71.68	8.07
2013	56.78	109.64	80.04	13.21	47.19	102.69	74.19	11.18
2014	59.43	110.54	85.07	14.63	49.94	107.37	77.65	12.03
2015	62.31	114.67	88.34	12.55	51.74	112.59	81.48	11.08
N	34				29			
年份	生物与新医药				节能环保			
	最小值 (%)	最大值 (%)	均值 (%)	方差	最小值 (%)	最大值 (%)	均值 (%)	方差
2011	23.52	72.14	40.08	11.65	31.26	87.56	47.47	12.35
2012	25.16	79.93	45.76	12.38	34.63	93.21	55.33	11.93
2013	27.49	82.14	53.24	10.70	36.86	99.84	58.05	10.45
2014	29.32	90.52	57.66	11.97	39.74	101.42	67.07	10.12
2015	31.37	93.84	61.10	9.06	42.31	104.76	72.36	9.43
N	35				31			

表 3 摇 ADF 单位根检验结果

序 列	ADF 检验值	LLC 检验值	IPSW 检验值	PP 检验值	结 论
DLNEUE	30.481 (0.014)	-2.581 (0.034)	-2.098 (0.021)	85.195 (0.004)	平 稳
DLNSize	28.158 (0.094)	-3.105 (0.004)	-1.598 (0.061)	80.596 (0.018)	平 稳
DLNSpeed	39.161 (0.078)	-4.3495 (0.000)	-1.4658 (0.071)	75.175 (0.000)	平 稳
DLNR&D	40.941 (0.048)	-2.995 (0.029)	-1.085 (0.091)	78.585 (0.041)	平 稳
DLNnpov	53.899 (0.002)	-5.081 (0.000)	-2.736 (0.003)	86.547 (0.000)	平 稳
DLNAge	45.851 (0.019)	-2.345 (0.042)	-1.965 (0.049)	79.951 (0.002)	平 稳
DLNLev	56.361 (0.001)	-7.485 (0.000)	-2.912 (0.001)	90.764 (0.000)	平 稳
DLNEbit	47.851 (0.001)	-2.855 (0.029)	-1.958 (0.037)	81.851 (0.051)	平 稳
DLNAdm	49.951 (0.004)	-5.375 (0.020)	-2.468 (0.041)	83.841 (0.021)	平 稳

摇摇注 括号内数值为各检验方法的相应 P 值

2. 面板数据的单位根检验。为避免受到异方差的影响,使用专业的软件处理变量,分别用 LNEUE、LNSize、LNSpeed、LNRD、LNNpov、LNAge、LNLev、LNEbit、LNAdm 对本文涉及的所有变量进行对数处理。本文采用 ADF 单位根检验法、LLC (Levin, Lin & Chu) 检验法、IPSW (Im, Pesaran and Shin W) 检验法以及 PP (PP-Fisher Chi-square) 检验法检验单位根的平稳性,详情见表 3 (仅列出一阶差分的检验结果),在原始序列中,各变量都属于时间序列,在实施一阶差分后,各类检验都达到了 10% 的水平,说明原始序列在实施一阶差分后,其变量都达到了平稳要求。即所有变量都具有 I(1) 的特征。

3. Johansen 协整检验。根据单位根检验结果可知,有关产业规模化横向发展和产业规模化纵向发展的四个指标都是一阶单整序列,并且关于节能减排效率的单个指标也是一阶单整序列,这说明了产业规模化横向发展、产业规模化纵向发展和节能减排效率三者之间具备了进行协整关系检验的先决条件。本文采用 Johansen 协整检验方法对以上三者之间进行进一步的处理,通过建立基于 Fisher 联合迹统计量来对以上三者之间的协整关系进行判别。由 Eviews 8.0 得出的 Johansen 协整检验结果如表 4 所示。

表 4 摇 Johansen 协整检验的结果

原假设	Fisher 联合迹统计量 (p 值)	Fisher 联合统计量 (p 值)
0 个协整变量	104.6 (0.000)	105.6 (0.000)
至少 1 个协整变量	118.8 (0.000)	117.6 (0.000)
至少 2 个协整变量	35.82 (0.096)	35.82 (0.096)

由表 4 协整检验结果可知,在 99% 的置信水平下拒绝了不存在协整变量和至少存在 1 个协整变量的假设,并且在 99% 的置信水平下接受了至少存在 2 个协整变量的假设,即表明在 1% 的显著

水平下存在2个协整关系,该结果进一步确立了本文构建模型的合理性,即产业规模化和节能减排效率之间不存在相互作用的关系。

4.格兰杰因果检验。根据协整检验可知,产业规模化横向发展、产业规模化纵向发展和节能减排效率之间存在两个方向上的格兰杰因果关系,因此在确定了变量的协整关系之后,进一步通过格兰杰因果检验来明确产业规模化横向发展、产业规模化纵向发展和节能减排效率之间的关系,在5%的显著水平上,LNSize、LNSpeed、LNR&D、LNNpov都是LNEUE的格兰杰原因,与此同时,在5%的显著水平上,LNSize、LNSpeed、LNR&D、LNNpov能够同时影响LNEUE。因此,产业规模化横向发展和产业规模化纵向发展对节能减排效率有着显著的影响。

5.面板数据的模型检验。面板数据是时间序列和截面数据的混合,具有两维性,在对面板数据进行回归分析之间需要检验以确定模型的设定形式。面板数据模型具有三种形式,即固定效应模型、随机效应模型和混合估计模型。通过查阅大量相关文献,本文将采用Hausman检验和F检验来确定面板数据的设定形式,检验结果如表5所示。

表5摇面板数据模型设定形式检验结果

	F 检验	模型设定	Hausman 检验 (Prob > chi2 (5))	模型设定
模型(1)	F(4, 284) = 172.3***	固定效应	0.0835*	固定效应

摇摇注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平下显著

由表5可知,根据F检验的结果,模型(1)在1%的显著性水平下固定效应模型优于混合效应模型;根据Hausman检验结果,模型(1)的固定效应模型优于随机效应模型。

6.战略性新兴产业规模化对节能减排效率的影响。本文利用面板数据计量模型进行研究,为使研究更加科学、准确,对各自变量的方差膨胀因子(VIF)进行了分析,该因子数值低于10,说明各变量之间不存在显著的共线性。为避免异方差影响回归结果,我们使用异方差稳健标准差方法进行回归。

表6是战略性新兴产业规模化对企业节能减排效率影响的回归结果。不难看出,新一代信息技术、新材料、生物与新医药和节能环保等四大战略性新兴产业的回归系数在显著性和正负上存在相似性,说明各类新兴产业的规模化发展给节能减排带来的影响作用不存在显著差异。首先,分行业考察战略性新兴产业规模化横向发展给节能减排效率带来的影响,表6中模型(1)至模型(4)的企业规模和发展速度回归系数均为正且通过显著性检验,说明战略性新兴产业规模化的横向发展促进了节能减排效率的提升。其次,分行业考察战略性新兴产业规模化纵向发展对节能减排效率的影响,表6中模型(1)至模型(4)的研发强度和新产品产值回归系数也显著为正,表明战略性新兴产业规模化的纵向发展同样有助于节能减排效率的提高。而且,从系数大小看,研发强度和新产品产值对节能减排效率的提高,明显大于企业规模和企业发展速度。这意味着,战略性新兴产业的纵向发展相比于横向发展,其节能减排效果更加明显。最后,整体考察战略性新兴产业规模化对节能减排效率的影响,表6中模型(5)的企业规模、发展速度、研发强度和新产品产值回归系数均显著为正,说明战略性新兴产业规模化发展提升了节能减排效率,假说1、2、3、4均得到验证。

在控制变量方面,无论是分行业还是整体估计,企业年龄、资产负债率、盈利能力和管理费用率的回归结果都基本一致。具体而言,各类战略性新兴产业的企业年龄系数都大于0,且满足显著

表 6 回归结果

	新一代信息技术 (1)	新材料 (2)	生物与新医药 (3)	节能环保 (4)	战略性新兴产业 (5)
1. 自变量					
企业规模 Size	0.116 ** (2.316)	0.093 *** (2.041)	0.043 * (1.865)	0.075 ** (1.932)	0.105 ** (2.012)
企业发展速度 Speed	0.084 * (1.934)	1.003 ** (2.193)	0.033 *** (0.485)	0.065 ** (1.803)	0.098 ** (2.028)
企业研发强度 R&D	0.212 *** (4.018)	0.184 ** (3.274)	0.126 *** (2.707)	0.163 * (2.987)	0.203 * (3.039)
新产品产值 Npov	0.294 ** (2.137)	0.253 * (1.897)	0.141 ** (1.612)	0.203 ** (1.704)	0.266 ** (1.948)
2. 控制变量					
企业年龄 Age	0.021 * (1.770)	0.028 * (1.841)	0.007 *** (3.538)	0.027 ** (3.762)	0.024 ** (2.328)
资产负债率 Lev	-0.254 * (-3.311)	-0.282 ** (-3.104)	-0.326 ** (-2.654)	-0.305 *** (-2.844)	-0.278 *** (-2.904)
盈利能力 Ebit	0.348 *** (4.323)	0.253 ** (3.841)	0.103 * (1.901)	0.231 ** (2.531)	0.269 ** (3.914)
管理费用率 Adm	-0.528 * (-1.369)	0.328 ** (1.149)	-0.088 ** (-2.056)	0.273 *** (1.691)	-0.129 *** (-2.121)
常数项	3.312 *** (5.054)	2.712 ** (2.926)	5.956 ** (2.063)	4.387 * (3.249)	3.731 * (3.095)
R ²	0.565	0.459	0.427	0.404	0.503
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制
观察值	170	145	175	155	645

摇摇注：*表示 $p < 0.1$ ，**表示 $p < 0.5$ ，***表示 $p < 0.01$ ，括号里为 t 或 Z 统计量。

性要求。通常情况下,企业发展时间越长,积累的经验越多,考虑的问题越全面,这类企业对可持续发展投入的关注较多,减排效率较高。资产负债率的系数小于0,表明资产负债率越高,减排效率越差。盈利能力的回归系数大于0,且满足显著性要求,这与现实情况相符,盈利能力体现了企业的投资和运营情况,减排效率也体现了企业在投入和产出方面的效率,所以获利能力可以体现企业的减排情况。管理费用率的回归系数有的大于0,有的小于0,表明管理费的影响作用不确定,如果这项费用偏高,会使大量资源被浪费,但偏低的管理费也不利于提升减排效率,因此必须将管理费用控制在合理范围内。

四、主要结论与政策启示

(一)主要结论

战略性新兴产业规模化发展能够为节能减排做出积极的贡献。战略性新兴产业规模化发展可以带来一定的规模经济,虽然损耗的能源会增多,但是利用先进的技术可以达到清洁生产要求,更容易实现国家规定的节能减排目标。战略性新兴产业规模化发展需要投入较多的资源和资本,促使产业实现集中化发展,生产流程得到改进,有利于减少资源的浪费,使能源得到最大化利用。战略性新兴产业规模化发展能够改善减排效率,但是当这类产业的资产和公司数量迅速增多后,当地政府会设置专门的产业园区并采用科学有效的方法进行管理,同时会为战略性新兴

产业提供技术、资源、政策等方面的支持,可从整体上提升管理水平,这能促使规模化发展发挥积极有效的作用,使减排效率得到进一步的提升。

相比战略性新兴产业的横向发展,纵向发展给减排带来的积极作用更为显著。战略性新兴产业横向发展指的是经济规模增大,生产函数曲线与规模收益递减交叉后,战略性新兴产业的横向发展有时会给减排效率带来负面影响,战略性新兴产业的纵向发展加快了新技术的研发步伐,能够使生产效率得到改善,可减少能源损耗,提高能源使用效率,进而实现节能减排目标。

战略性新兴产业的规模化发展能够给节能减排带来积极的影响,这种影响作用在各类战略性新兴产业上不存在显著差异。具体而言,生物制药、新材料等战略性新兴产业的系数在显著性和正负上都存在相似性。但观察影响系数可知,新一代信息技术产业规模的横向发展和纵向发展给减排带来的影响作用大于其他产业,可见信息技术产业在改善当地减排效率方面贡献较大。在“十二五”阶段,厦门市的信息和软件产业产值增长幅度超过了30%,2015年平板显示产业创造的产值超过了1100亿元,该产业是当地第一个产值达到千亿的产业链。所以就产业规模化发展给减排带来的影响作用来说,正因为信息产业实现了蓬勃发展,当地的减排效率才能得到明显的提升。

(二)政策启示

结合实证分析结果和厦门市战略性新兴产业的发展情况,提出如下建议。

第一,促使战略性新兴产业实现规模化发展,不断改善减排效率。为使能源得到有效利用,降低污染物的排放,既要加快战略性新兴产业规模的发展速度和质量,又要把战略性新兴产业横向发展和纵向发展有机统一起来,从整体上改善减排效率。必须结合自身的实际情况加快创新步伐,提高技术创新水平,在新品研发方面加大投入,创造更多的产值,增强自身的竞争实力;此外,各类企业在扩大规模时,应该与产业园中的其他企业建立合作关系,共享资源,借鉴彼此的成功经验,提高管理水平,引入优秀人才,努力形成集聚效应,促使企业实现发展战略。

第二,在改善减排效率时要重视对战略性新兴产业的研发投入。企业的技术创新有利于进一步提升减排效率,因此必须推动企业增加研发投入,采用先进的生产方式实现创新发展,为企业技术创新提供相应的政策支持,帮助创新企业完成技术革新和制度改革工作,引导企业加强节能减排方面的工作。同时,帮助创新企业增强应对风险的能力,顺利完成创新目标。

第三,各地政府按照当地的现实情况和特色,将一些重要领域作为节能技术率先发展的对象,制定减排技术创新发展规划,将产业战略、区域战略等结合,针对各产业设置不同的节能减排目标,提高内部管理水平。在节能技术创新方面加大投入力度,采取有效措施控制各产业的污染物排放量和能源损耗量,制定科学的减排标准;为减排管理者提供专门的培训,制定资格认证标准,从整体上提升管理人员的专业素质。

[参考文献]

[1]王展祥,李擎.美国“再工业化”对中国经济结构转型升级的影响及对策研究[J].江西师范大学学报(哲学社会科学版),2018,(2).

[2]赵玉林,魏芳.高技术产业发展对经济增长带动作用的实证分析[J].数量经济技术经济研究,2006,(6).

[3]赵玉林,王筱茜.战略性新兴产业对经济发展带动作用的路径研究——基于对武汉东湖高新区的调研[J].科技进步与对策,2015,(3).

- [4]干春晖,郑若谷,余典范.中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J].经济研究,2011,(5).
- [5]赵树宽,余海晴,姜红.技术标准、技术创新与经济增长关系研究——理论模型及实证分析[J].科学学研究,2012,(9).
- [6]李强,楚明钦.新能源和常规能源对经济增长贡献的比较分析——兼论战略性新兴产业的发展[J].资源科学,2013,(4).
- [7]Horii R. Wants and past knowledge: Growth cycles with emerging industries. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 2012, (8).
- [8]Sun S.,Research on Computer-based Creative Industries Development. *Physics Procedia*, 2012, (5).
- [9] Samuelson, P. A., Nordhau, 等.微观经济学:第19版[M].北京人民邮电出版社,2011.
- [10]王丽民,宋炳宏,么海亮.技术创新对河北省节能减排作用的实证研究[J].河北大学学报(哲学社会科学版),2011,(4).
- [11]蔡宁,丛雅静,姚懿珈.基于行业数据的新型工业节能减排效率与技术创新研究[J].工业技术经济,2016,(8).
- [12]Azadeh A., Amalnick M. S., Ghaderi S. F., et al. An integrated DEA PCA numerical taxonomy approach for energy efficiency assessment and consumption optimization in energy intensive manufacturing sectors. *Energy Policy*, 2008, (3).
- [13]武春友,吴琦.基于超效率DEA的能源效率评价模型研究[J].管理学报,2009,(11).
- [14]金桂荣,张丽.中小企业节能减排效率及影响因素研究[J].中国软科学,2014,(1).
- [15]韩一杰,刘秀丽.基于超效率DEA模型的中国各地区钢铁行业能源效率及节能减排潜力分析[J].系统科学与数学,2011,(3).
- [16]沈骋,邓明然,褚义景.面向资源和环境的企业节能减排评价体系研究[J].武汉理工大学学报(社会科学版),2010,(4).
- [17]刘瑞翔.资源环境约束下中国经济效率的区域差异及动态演进[J].产业经济研究,2012,(2).
- [18]金培振,张亚斌,彭星.技术进步在二氧化碳减排中的双刃效应——基于中国工业35个行业的经验证据[J].科学学研究,2014,(5).
- [19]魏玮,周晓博.1993—2012年中国省际技术进步方向与工业生产节能减排[J].资源科学,2016,(2).
- [20]何小钢,张耀辉.技术进步、节能减排与发展方式转型——基于中国工业36个行业的实证考察[J].数量经济技术经济研究,2012,(3).
- [21]林学军.战略性新兴产业的发展与形成模式研究[J].中国软科学,2012,(2).

【责任编辑:薛 华】