

# 中国光伏产业政策目标协同度量化评价模型

李军强, 韩振, 任浩

(同济大学 经济与管理学院, 上海 200092)

**摘要:** 以227项中国光伏产业政策为例,提出了我国光伏产业政策力度和政策目标的量化标准,在此基础上,构建了我国光伏产业政策目标协同度模型,探讨了不同政策目标协同对于光伏产业绩效产生的影响。研究表明:我国光伏产业政策目标协同对光伏产业绩效具有显著的方向性差异;光伏市场的培育应当与规范市场秩序政策协同使用;厘清地方及区域经济发展与光伏市场培育、技术自主研发之间的关系,找到通过技术创新实现地方及区域经济发展的有效协同路径,成为产业技术突破的关键环节;注重“扶持性”政策与“规范性”政策的有效匹配,摆脱规范行业标准政策在制定和执行中长期所处的“掉队”状态,制定全面的、前瞻性的光伏行业标准体系。

**关键词:** 光伏产业政策;政策目标;政策协同;产业绩效

中图分类号: F206

文献标志码: A

coordination with the policy of regulating market order. Clarifying the relationship between local and regional economic development, photovoltaic market cultivation, and independent technology research and development, and finding an effective way to achieve local and regional economic development through technological innovation become the keys to industrial technological breakthrough. Pay attention to the effective matching of “supportive” and “normative” policies, get rid of the long-term “lagging behind” state of normative industry standard policies for a long time, and formulate a comprehensive and forward-looking photovoltaic industry standard system.

**Key words:** photovoltaic industry policy; policy objectives; policy coordination; industry performance

## Quantitative Evaluation of China's Photovoltaic Industry Policy Objectives Based on Synergy Model

LI Junqiang, HAN Zhen, REN Hao

(School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China)

**Abstract:** Taking 227 photovoltaic industrial policies of China as an example, the quantitative standards of the policy strength and policy objectives of China's photovoltaic industry were proposed. Based on this, a collaborative model of the policy objectives of China's photovoltaic industry was constructed, and the impact of different policy objectives on the performance of the photovoltaic industry was discussed. Research indicates that there is a significant directional difference in the performance of photovoltaic industry in China when the policy objectives of photovoltaic industry are coordinated. The cultivation of photovoltaic market should be used in

战略性新兴产业的发展,对于我国抢占新一轮经济和科技发展的国际制高点,具有重大的战略意义。光伏产业作为我国战略性新兴产业的典型产业,在过去十余年的发展,取得了举世瞩目的成绩;但产能过剩、低端产品同质化竞争、低端技术锁定等问题<sup>[1-3]</sup>长期困扰着我国光伏产业的高质量发展。

从中央政府到地方政府,对光伏产业的发展格外重视。在过去几年中,出台了大量的产业政策,面对日益复杂的国际形势和产业环境,这些政策往往兼具培育光伏市场、规范市场秩序、推动技术自主研发等多重目标。理论上,多重政策目标的协同,能够全面提升产业整体实力,但现实中与此相悖的是,我国光伏产业长期处于“大而不强”的发展状态,国内市场不足使得我国企业在欧美双反面前束手无策,市场秩序失范导致各地光伏企业陷入同质化恶性竞争,核心技术缺失又导致产业链陷入低端锁定。当

收稿日期: 2019-11-23

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(71972002)

第一作者: 李军强(1992—),男,博士生,主要研究方向为产业创新,博弈论和政策评价。E-mail: ljqtongji.edu.cn

通信作者: 韩振(1978—),男,博士生,主要研究方向为组织理论、产业创新、企业绩效。

E-mail: hanzhen99@tongji.edu.cn



论文  
拓展  
介绍

前,我国政策体系正处在由选择性产业政策为主导向功能性产业政策为主导转变的重要时期<sup>[4]</sup>,在此背景下,探讨如何提高我国光伏产业的政策协同效率,进而促进产业高质量发展,成为亟待解决的重要课题。

## 1 文献回顾

近年来,不少学者围绕光伏产业政策进行了大量研究。李凤梅等<sup>[5]</sup>通过对A股90家光伏上市企业自2007—2015年的面板数据进行回归分析,认为政府补贴在2013年前后两个阶段中,对于提升企业经济绩效和创新绩效呈现差异化表现;Yuan等人<sup>[6]</sup>通过构建反馈模型研究了中国光伏产业补贴政策,并认为应当适度减少或者取消相关的投资政策;Zhao等<sup>[7]</sup>人对中国光伏产业中的财政支持、技术创新与管理提升方面政策进行了重点研究,并深入探讨了政策与产业绩效间的关系;Zhang等<sup>[8]</sup>以中国1990—2013年的光伏产业政策为研究对象,认为政府过度干预、政府对国内市场管理缺失和国内产业部署不当造成了中国光伏产业发展轨迹异常。

政策协同及政策评价方面,Xie等<sup>[9]</sup>对中国货币政策和汇率政策的协同进行了研究,认为两者间的冲突管理在中国日益开放的经济发展中十分重要;彭纪生等<sup>[10]</sup>和张国兴等<sup>[11]</sup>从政策目标和政策措施两个方面着手,分别构建了科技政策和节能减排政策的协同度模型,对政策协同与经济绩效、节能减排绩效间的关系进行了实证研究,并得出政策协同对绩效的影响呈现方向性差异的结论;马军杰和杨立媛<sup>[12]</sup>围绕上海科技成果转化效率的核心问题,通过构建科技政策影响的系统动力学模型,对上海科技政策的作用效果进行了综合评价。

多年来,中国光伏产业原材料和市场两头在外备受诟病,企业核心技术缺失,光伏产品附加值低且利润微薄,在相关国际市场变动中,我国光伏企业的

经营业绩极易受到影响。但事实上,从国家出台的多项政策来看,技术创新、培育市场与产业升级等多项目标均被纳入政策体系中来,遗憾的是,这些政策的协同效果不佳。此外,我国光伏产业政策领域的研究主要集中在阶段性政策研究、特定政策(如补贴政策)对产业绩效的影响、外部复杂环境下的政策效果研究等层面上,光伏产业政策协同对产业绩效影响方面的研究并不多见,而政策评价领域的研究,目前也呈现由定性研究向定量研究倾斜的趋势,因此,定量研究我国光伏产业政策目标协同度,并且分析政策协同对产业绩效的影响显得尤为重要。

## 2 我国光伏产业政策目标协同评估

### 2.1 光伏产业政策收集与整理

2015年12月22日,国家发改委下发了《关于完善陆上风电光伏发电上网标杆电价政策的通知》,通知限定,2016年1月1日以后备案并纳入年度规模管理的光伏发电项目,执行2016年光伏发电上网标杆电价,2016年以前备案并纳入年度规模管理的光伏发电项目但于2016年6月30日以前仍未全部投运的,执行2016年上网标杆电价。新的补贴政策的出台,标志着我国光伏产业政策又迈上一个新的台阶。因此,本文重点对2007—2015年间国家及各部委颁布的光伏产业相关政策进行了收集(政策收集来源:商务部主办的全球法律法规网数据库、中国光伏行业协会(CPIA)官网发布的相关资料、万方数据库等),初步筛选了579条与光伏产业相关的政策,经过对相关政策进行精读,从中筛选出了372条与光伏产业高度相关的政策,团队从政策背景、发布时间、发布机构、政策类型、政策目标等方面对政策再度精读和筛选,最终形成我国光伏产业政策数据库。数据库包括了全国人大、国务院、工信部、发改委、国家能源局等20多个机构颁布的227条光伏产业政策,政策分类如表1所示。

表1 2007—2015年我国光伏产业政策类型分布

Tab.1 Policy type distribution of China's photovoltaic industry from 2007 to 2015

政策类型	法律	办法	指南	方案	通知	规划	目录	意见	计划	公告	函	规范条件	报告、批复等
政策数量	2	11	7	15	80	15	14	32	5	21	6	6	13

### 2.2 光伏产业政策目标评估标准

为了更好地对光伏产业政策进行量化,借鉴了彭纪生<sup>[10]</sup>和张国兴<sup>[11]</sup>对政策量化的思路,从政策力度和政策目标两个维度测量政策的协同度,对政策力度采用1—6分的评分标准,标准的设定在参考已

有文献的基础上,还咨询了3位公共政策领域的教授和2位江苏省经信委从事相关研究的工作人员,给出了政策力度量化评价标准:“全国人大及其常务委员会颁布的法律”政策力度得6分,“国务院颁布的决定”得5分,“国务院颁布的意见、办法等”得4

分,“各部委颁布的意见、办法等”得3分,“国务院颁布的批复等”得2分,“各部委的通知、公告等”得1分。

政策目标评估是政策评估的重要内容,李梓涵昕等<sup>[13]</sup>以中韩两国技术创新政策为研究样本,构建了政策目标、政策工具、政策协同与执行三个基本维度;彭纪生<sup>[10]</sup>在对中国技术创新政策的研究中,将政策目标分为知识产权保护、外资引进、技术引进、消化吸收、创新、科技成果转化6个方面。本文在参考已有文献的基础上,咨询了2位从事光伏领域研究的教授,并邀请了2位江苏省经信委工作人员和江

苏5家光伏企业负责人进行了讨论,最终将我国光伏产业政策目标分为培育光伏市场、规范光伏市场秩序、推动光伏产业升级、推动地方及区域经济发展、光伏节能减排、规范光伏行业标准、技术自主研发、技术引进、技术消化吸收,详细的量化标准如表2所示。量化标准评分按照1、2、3、4、5标准评分(表2中仅给出得分为“5分”的标准),评分中,总体上按照政策的细致程度、主体的责任落实程度等进行评分,最低得分为“1分”标准为“仅提及或涉及上述条款或涉及了相关政策方向”。

表2 我国光伏产业政策目标量化标准

Tab.2 Quantitative standard of China's photovoltaic industry policy objectives

政策目标	政策目标量化标准
培育光伏市场	具有明确的保障措施及监管单位;明确设立光伏示范项目、专项资金、申报要求、补贴核算方式、补贴发放安排、验收审查;简化光伏项目申报、审批流程、光伏装机量、落实方式及信息反馈机制;明确的光伏市场进出机制;明确的税收优惠、采取有效措施消除国际贸易壁垒;明确了投资范围、模式,出台金融、咨询、行政服务等领域的保障措施;在林地、建设用地上优先扶持。
规范光伏市场秩序	明确光伏并网技术标准及监管单位、收费与否;确定了光伏发电量、光伏项目审批时限、交易价格、结算方式、协议责任方、审查单位、奖惩措施、监管与信息反馈机制;对相关基金征收、使用管理有详细的方案;制定了详细的光伏发电调度计划,对电力输出有详细的计划和保障措施;具有权威的第三方认证机构、信息发布平台、认证流程等。
推动光伏产业升级	产能淘汰或创新具有明确的时间表、路线图、执行标准、责任单位;光伏产品、电站具有详细的环评、能耗、质检标准、奖惩、责任单位;国际合作、技术研发具有明确的财政、金融、人才支持,各项措施的实施具有详细的申报、审批、保障、监管流程;运用价格倒逼机制、核心技术攻关、配套技术研发提升光伏产业研发、制造、销售等多环节的优势;推动光伏产业智能化、个性化、服务化发展。
推动地方及区域经济发展	从可利用资源、产业基础、能耗等角度推动光伏产业发展与地方经济、城市规划深度融合,地方或区域在财政、税收、人才等方面给予明确、定量支持,且各项措施具有明确的申报流程、优惠率、落实方式、优惠时间、监管部门等详细信息;光伏扶贫中具有明确的装机计划、标准、对象、技术参数、保障措施及责任单位;利用税收、价格杠杆对光伏产业进行战略布局。
光伏节能减排	推广光伏建材、光伏与建筑一体化建设,并具有详细的建设规模、技术参数;确定了分布式光伏具体的落实地点、执行时限、目标装机量、技术参数;在特定建筑和区域实施强制光伏安装项目;通过“金屋顶”、“金太阳”等专项方式从财政、税收、技术、人才等方面给予量化支持;限定了光伏发电在新能源、一次性能源中的占比;明确了光伏节能减排的指标。
规范光伏行业标准	加大光伏产业标准的宣传和执行力度,对光伏产品、装备、建设工程具有明确、强制性的限制标准及详细的技术、建设参数、奖惩、问责机制,并具有指导、验收、监管单位;光伏产业的标准定期更新,并且与国际接轨,积极制定国际化互认体系。
技术自主研发	确定了光伏全产业链产品、装备、使用原料、辅料、配套设施的技术难点和关键技术,对产业技术进行前瞻性的预判和研发,具有攻克的时间表、技术路线图、主要责任单位,在财政、税收、金融方面给予大力支持;具有明确的光伏人才培养体系;加强技术、工艺、产品的自主知识产权交易和保护;依托产业专项、基金、光伏产业园、科技园等平台构建完善的政产学研合作机制。
技术引进	鼓励光伏产业各环节生产制造的原材料、制造装备、输变电等配套技术的引进;鼓励企业通过海外设厂、设研发基地等方式吸收国际先进技术;在海外高端人才引进上具有明确的支持措施,建立完善的国际技术、人才对接、引进体系;对光伏产业急需的重大装备进口减、免税收。
技术消化吸收	对光伏产业的关键技术强调在引进后的具体消化吸收再创新,并建立了消化吸收的保障体系,确定了实施方案、责任主体等;具有详细的光伏企业再创新引导体系;在知识产权战略上对国际技术本土化有明确要求和落实方案。

### 2.3 光伏产业政策力度与政策目标评分

量化评估标准确定后,课题组在2016年12月开展第一轮评分,邀请了政策评价研究领域的7位博士对随机挑选的涵盖9个不同类型的45项政策进行预打分,评分方向性一致(分值相差1)的概率是

41.1%,评分结果不理想,于是召集评分人员结合量化标准和政策对照修正;2017年3—6月开展第二轮评分,邀请了2位政策评价研究领域的教授、2位公共政策领域副教授和3位博士生对随机抽取的涵盖9个不同类型的40项政策进行评分,评分结果方向



性一致的概率是93.6%,可见修改后的量化标准得到优化,各项评分点明确;在对评估标准再修改的基础上,于2017年7—10月开展正式评分,邀请了8位公共政策研究领域的教授及副教授,每人对30项政策进行打分,同时邀请了8名江苏省及相关地市级经济和信息化委员会从事相关研究的工作人员,每人对30项政策进行评分,对来自高校和政府工作人员的两组评价打分进行综合比较,最终得到2007—2015年间227项光伏产业政策的政策力度和政策目标得分。

### 3 我国光伏产业政策目标协同度模型

#### 3.1 相关变量设计

一些学者在较早前已论证了政策或部门间的协同有利于提高政策效率和经济绩效等<sup>[9]</sup>,则认为中国光伏产业不同政策目标协同对产业绩效提升产生的效果各异,并选取典型光伏上市企业绩效指标代表光伏产业绩效状况。参考连燕玲等<sup>[14-15]</sup>学者的研究,将总资产收益率(ROA)作为衡量企业绩效的指标。在此基础上,通过剔除财务数据不完整的相关公司,将海润光伏等38家光伏上市公司的ROA指标代表我国光伏产业绩效。

为更加全面地反映我国光伏产业绩效,相关企业的选取充分考虑了企业在产业链的分工情况,其中晶硅材料7家,光伏电池片9家,光伏组件11家,光伏系统8家,光伏装备5家,光伏配件10家(部分

企业涉及多项业务)。为免受个别企业财务指标波动过大的影响,选取2007—2015年38家光伏企业总资产收益率数值的中位数,以此代表每年光伏产业绩效(PV-Performance),具体指标数值如表3所示。

表3 2007—2015年我国光伏产业绩效指标数值  
Tab.3 Performance indicators of China's photovoltaic industry from 2007 to 2015

年份	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
绩效表现	5.98	5.52	3.84	6.31	2.78	-0.36	1.38	1.55	1.96

注:数据来源:国泰安CSMAR数据库。

在研究政策目标协同度时,本文考虑需要对政策力度和政策目标进行量化评价,并且需要通过协同度模型将政策目标协同度与政策力度、政策目标量化评价得分相关联。因此,重点参考彭纪生等科技政策协同度的度量模型<sup>[10]</sup>及张国兴等人的节能减排政策度量模型<sup>[11]</sup>,主张某项光伏产业政策目标协同度即表示该项政策同时使用多种政策目标的状况,若某项产业政策力度越大,同时使用的政策目标越详细、具体,则表明该项政策的协同度越高。因此,利用式(1)来计算2007—2015年各个年度的光伏政策目标协同的协同度。

$$S_t = \sum_{i=1}^N E_i \times T_{ip} \times T_{iq}, p \neq q, t \in [2007, 2015] \quad (1)$$

式中: $S_t$ 表示第 $t$ 年我国光伏政策目标协同度; $N$ 表示第 $t$ 年所颁布的光伏产业政策总量; $E_i$ 表示第 $t$ 年政策力度得分; $T_{ip}$ 和 $T_{iq}$ 表示第 $i$ 项政策的第 $p$ 、 $q$ ( $p \neq q$ )项政策目标的得分。

为构建计量模型,对模型中使用到的变量进行了命名,具体如表4所示。

表4 变量定义表

Tab.4 Definition of variables

下标名称	变量含义	下标名称	变量含义
CMSO	培育光伏市场与规范光伏市场秩序协同	SOTR	规范光伏市场秩序与技术自主研发协同
CMIU	培育光伏市场与推动产业升级协同	SORD	规范光伏市场秩序与推动地方及区域经济发展协同
CMRD	培育光伏市场与推动地方及区域经济发展协同	RDSP	推动地方及区域经济发展与规范光伏行业标准协同
CMRE	培育光伏市场与光伏节能减排协同	RDTR	推动地方及区域经济发展与技术自主研发协同
CMSP	培育光伏市场与规范光伏行业标准协同	RESP	光伏节能减排与规范光伏行业标准协同
CMTR	培育光伏市场与技术自主研发协同	RETR	光伏节能减排与技术自主研发协同
SOIU	规范光伏市场秩序与推动产业升级协同	SPTR	规范光伏行业标准与技术自主研发协同
SORE	规范光伏市场秩序与光伏节能减排协同	IUTR	推动产业升级与与技术自主研发协同
SOSP	规范光伏市场秩序与规范光伏行业标准协同		

#### 3.2 基本计量模型

从检索文献看,三方面的内容成为关注焦点。第一,我国光伏市场和核心技术长期依赖海外,一旦国际局势和产业环境发生变化,我国光伏产业极易

受制于人;第二,国内光伏产业同质化竞争加剧,企业扎堆产业价值链低端环节,导致低端产能过剩;第三,国内光伏产品从生产到应用,标准制定及执行不严格,生产端易对高质量产品产生“挤出效应”,造成

“劣币驱逐良币”的尴尬局面,应用端易将风险转移到未来,埋下隐患。因此,重点对培育光伏市场、技术研发、规范光伏市场秩序和规范光伏行业标准四个政策目标进行了研究。

利用式(2)、式(5)分析培育光伏市场和其他政策目标协同、技术研发与其他政策目标协同、规范光伏市场秩序与其他目标协同、规范光伏行业标准与其他政策目标协同对光伏产业绩效的影响。由于相关变量的数据太少,在模型中削减了部分变量,此外,对各个模型中重叠的变量仍然保留,以期双重验证相应变量对产业绩效的影响,增强结果的可信度。

$$Y_t = \alpha_1 + \beta_1^1 S_{CMO,t-j} + \beta_1^2 S_{CMIU,t-j} + \beta_1^3 S_{CMRD,t-j} + \beta_1^4 S_{CMRE,t-j} + \beta_1^5 S_{CMSP,t-j} + \beta_1^6 S_{CMTR,t-j} + \epsilon_t \quad (2)$$

$$Y_t = \alpha_2 + \beta_2^1 S_{CMTR,t-j} + \beta_2^2 S_{IUTR,t-j} + \beta_2^3 S_{RDTR,t-j} + \beta_2^4 S_{RETR,t-j} + \beta_2^5 S_{SPTR,t-j} + \epsilon_t \quad (3)$$

$$Y_t = \alpha_3 + \beta_3^1 S_{CMO,t-j} + \beta_3^2 S_{SOIU,t-j} + \beta_3^3 S_{SORD,t-j} + \beta_3^4 S_{SORE,t-j} + \beta_3^5 S_{SOTR,t-j} + \epsilon_t \quad (4)$$

$$Y_t = \alpha_4 + \beta_4^1 S_{CMSP,t-j} + \beta_4^2 S_{SOSP,t-j} + \beta_4^3 S_{RDSP,t-j} + \beta_4^4 S_{RESP,t-j} + \beta_4^5 S_{SPTR,t-j} + \epsilon_t \quad (5)$$

式中: $Y_t$ 表示中国光伏产业绩效(PV-Performance), $S_{CMO,t-j}$ 、 $S_{CMIU,t-j}$ 等表示第 $t-j$ 年政策目标协同度(变量定义详见表4), $j$ 为政策目标协同度的滞后期,滞后期选择根据Akaike信息标准和舒瓦茨准则(SC最小化), $\beta_a^b$ ( $a=1,2,3,4$ ;  $b=1,2,3,4,5,6$ )为自变量系数, $\alpha_c$ ( $c=1,2,3,4$ )为模型常量, $\epsilon_t$ 为其他随机因素对因变量的影响。

## 4 我国光伏产业政策目标协同对产业绩效的影响分析

当前,多部门联动、多政策目标协同已成为重要的趋势,如何对过去相当长一段时间的政策目标协同情况进行梳理,提高政策目标的协同效率,从而提

升我国光伏产业绩效,至关重要。

本文重点分析了培育光伏市场、技术自主研发、规范光伏市场秩序、规范光伏行业标准与其他政策目标之间的协同情况。从表5~表8中可以看出,估计结果 $R^2$ 值均大于0.99,方差膨胀系数值报告最高值为9.43,平均值为2.72,DW值均在合理区间内,模型总体拟合效果较好,估计结果具有较强的解释力。

### 4.1 培育光伏市场与其他政策目标协同对产业绩效的影响分析

从表5中可以看出,培育光伏市场与规范光伏市场秩序协同( $S_{CMO}$ ),对光伏产业绩效产生了显著的正面影响,表7中的数据同样也验证了这一结果。从过去的经验看,一旦培育光伏市场的政策出台,如果没有对市场秩序进行有效规范的话,我国光伏市场将立刻进入非理性爆发式增长阶段。如光伏“十二五”规划中,国家能源局经过数次调整,将既定的5GW装机目标逐步上调至35GW,而随后几年的情况是,我国光伏产业在生产和应用两个环节,均出现了较为严重的产能过剩问题,2012年国内市场消纳量仅为全部光伏产能的1/10,2015年前后,我国31个省市自治区将光伏产业作为优先发展的新兴产业,并先后建立了100多个光伏产业基地<sup>[16]</sup>;应用方面,“三北”地区频繁出现大规模弃光、弃电现象,国家能源局在2016年6月专门出台了《国家能源局关于做好“三北”地区可再生能源消纳工作的通知》,可以说,在过去的十余年间,我国光伏产业不断陷入“市场目标扩容—企业产能扩大—市场目标扩容”的恶性循环中,原因就在于没有做好培育光伏市场和规范光伏市场秩序的有效协同。由此可见,建立光伏产业领域的“高位协调”机制势在必行,统筹光伏产业在全国的合理布局至关重要,在扩大国内光伏市场的同时,必须要因地制宜发展光伏产业,引导产业有序发展。

表5 培育光伏市场与其他政策目标协同估计结果

Tab.5 Collaborative estimation results of cultivating photovoltaic market and other policy objectives

因变量	Y(ROA)						
自变量(滞后期)	$S_{CMO}(1)$	$S_{CMIU}(1)$	$S_{CMRD}(1)$	$S_{CMRE}(1)$	$S_{CMSP}(0)$	$S_{CMTR}(1)$	$\alpha$
系数	0.133 2**	-0.076 6**	-0.143 2**	-0.139 6**	0.072 9*	-0.073 2**	3.846 4*
标准误差	(0.008 4)	(0.004 6)	(0.005 5)	(0.010 7)	(0.007 9)	(0.003 3)	(0.373 6)
方差膨胀系数	9.43	1.53	1.84	5.59	8.41	2.37	

注: $R^2$ 为0.9993;DW值为1.64;\*、\*\*、\*\*\*分别表示10%、5%、1%的显著水平。

表5中还可看出,培育光伏市场与推动地方及区域经济发展协同( $S_{CMRD}$ ),对光伏产业绩效产生了显著的负面影响,且该影响系数高达-0.1432,在所

有变量中高居榜首。在过去十几年中,没有哪个产业能够像光伏产业一样受到地方政府如此追捧,深究其背后的原因,实际上是光伏产业兼具“名和利”

的双重特质,一方面,光伏产业作为战略性新兴产业,各地抢先发展,在宣传中往往都能够为自己打上“产业转型升级”、“新能源产业”等一系列美誉标签;另一方面,光伏产业投入巨大,以多晶硅为例,两三千吨规模的多晶硅项目,往往可以为当地带来上亿的GDP增幅,无论对于地方政府的经济效益还是官员的工作绩效来说,诱惑都是难以抵挡的。因此,一旦培育光伏市场与推动地方及区域经济发展相协同,往往就会造成光伏产业在全国遍地开花,产业产能呈“井喷式”发展。可见,发展新能源产业的错误理念和唯GDP的官员绩效模式助推了我国光伏产业的非理性发展。

培育光伏市场与推动产业升级( $S_{CMU}$ ),培育光伏市场与光伏节能减排( $S_{CMRE}$ )均对我国光伏产业产生显著的负面影响。理论上,培育光伏市场与推动产业升级相协同往往能够推动产业绩效的提升,但实际上,我国在过去的一些年份中,无论是培育光伏市场还是推动光伏节能减排,最重要的目的都不是为了实现产业升级,而是主动或者被动地扩大光伏产品的生产与应用市场,从培育光伏市场和光伏节能减排的相关政策中可以看出,相关部门往往通过层层下达“指标”任务的方式推行,对产品生产能耗、污染,产品的质量和核心技术等,都存在一定程度的忽视,“野蛮生长”一度成为我国光伏产业的代名词,可想而知,在“只要生产就能盈利”的“赚快钱”背景下,企业家很难有精力和动力将目光聚焦在产品质量控制和核心技术突破上。

#### 4.2 技术自主研发与其他政策目标协同对产业绩效的影响分析

从表6中可知,只有技术自主研发与推动地方及区域经济发展协同( $S_{RDTR}$ ),对我国光伏产业绩效产生了显著的正面影响,这一结果也从另一个层面验证了上文中培育光伏市场与推动地方及区域经济发展协同( $S_{CMRD}$ )结论的正确性。我国光伏产业无论是市场培育,还是技术自主研发,最关键的就是要厘清地方及区域经济发展与市场发展和技术研发之间的关系,国内市场的有效、有序的培育和光伏产业技术的自主研发,很大程度上取决于地方政府在产业发展中做出何种选择和扮演何种角色,如果无法找到通过技术创新实现地方及区域经济发展的有效协同路径,那么技术自主研发的“长期性”与官员地方政绩的“短期性”矛盾将长期存在,那么光伏产业就很难实现突破式发展。实际上,这种“长期性”与“短期性”的矛盾在产业内部也同样存在,这就解释了为什么技术自主研发与培育光伏市场协同( $S_{CMTR}$ ),技术自主研发与光伏节能减排协同( $S_{RETR}$ )对光伏产业绩效都产生显著的负面影响,在过去一段时间里,培育光伏市场和光伏节能减排更多地都是体现在指标上,中央政府“画蛋糕”,地方政府“做蛋糕”,使得我国光伏产业获得了“短期性”的爆发式增长,而这种非理性增长实际上与技术自主创新的“长期性”相矛盾,光伏产业技术创新的投入大、周期长、风险高,而低端市场则是收益高、周期短、风险低,“劣币驱逐良币”现象成为常态。

表6 技术自主研发与其他政策目标协同估计结果

Tab.6 Collaborative estimation results of technology independent R & D and other policy objectives

因变量	Y(ROA)					
	$S_{CMTR}(1)$	$S_{IUUR}(2)$	$S_{RDTR}(1)$	$S_{RETR}(1)$	$S_{SPTR}(0)$	$\alpha$
自变量(滞后期)						
系数	-0.0212**	0.0037	0.9960**	-0.4021**	0.0130	2.9234**
标准误差	(0.0008)	(0.0007)	(0.0127)	(0.0107)	(0.0023)	(0.0368)
方差膨胀系数	2.23	2.35	3.69	5.43	5.40	

注: $R^2$ 为0.9997;DW值为1.85;\*、\*\*、\*\*\*分别表示10%、5%、1%的显著水平。

#### 4.3 规范光伏市场秩序与其他政策目标协同对产业绩效的影响分析

规范光伏市场秩序与推动产业升级协同( $S_{SOIU}$ )对产业绩效产生显著的负面影响。回顾政策本身,我国在推动光伏产业升级中,从财政、金融、税收、人才等多方面给予产业支持,而对光伏产业市场秩序的规范也更多地集中在发电项目审批和监管等方面,两方面的政策都离不开一个关键环节——“审批”,据国家能源局2014年7月发布的《可再生能源发电项目审批简政放权落实情况驻点江苏监管报

告》显示,江苏省对可再生能源发电项目的审批中,存在不同审批部门权限下放不同步,国家能源局、省能源局核准或备案权限下放,但前置审批部门或相关部门没有同时下放相应审批权限,项目业主仍需赴上级相关部门办理所需手续,其中土地、环评、安全预评价等审批手续相对复杂,导致简政放权的综合成效未能完全体现。可见审批部门复杂交叉、层层审批等问题严重制约着项目进展,影响产业发展效率。我国光伏市场秩序的有效规范和产业升级相协同,一方面要减少不必要审批环节,加强事项审



批效率,另一方面,更应注重金融、税收、人才等“支持性”政策和项目建设等“规范性”政策的高效匹配,否则,反而会大大降低产业绩效。

表7 规范光伏市场秩序与其他政策目标协同估计结果

Tab.7 Collaborative estimation results of regulating photovoltaic market order and other policy objectives

因变量	Y(ROA)					
自变量(滞后期)	$S_{CMSO}(1)$	$S_{SOUT}(2)$	$S_{SORD}(1)$	$S_{SORE}(1)$	$S_{SOTR}(1)$	$\alpha$
系数	0.0677**	-0.2823**	-0.3573*	0.1717**	-0.0313	3.3839**
标准误差	(0.0038)	(0.0089)	(0.0510)	(0.0125)	(0.0052)	(0.2115)
方差膨胀系数	1.46	2.39	2.18	1.81	1.56	

注:  $R^2$ 为0.9992;DW值为2.75;\*、\*\*、\*\*\*分别表示10%、5%、1%的显著水平。

#### 4.4 规范光伏行业标准与其他政策目标协同对产业绩效的影响分析

值得一提的是,表8中五个变量均对产业绩效产生正向影响,其中,规范光伏行业标准和规范光伏市场秩序协同( $S_{SOSP}$ )、规范光伏行业标准和推动地方及区域经济发展协同( $S_{RDSP}$ )、规范光伏行业标准和光伏节能减排协同( $S_{RESP}$ )对产业绩效产生显著的正面影响。这一点,强有力地证明了我国光伏产业发展受阻的一个关键因素就是光伏行业标准的缺乏和有效执行。我国光伏产业于2007年起步发展,而SEMI中国光伏标准委员会在2011年12月才正式成立,光伏产品检测认证技术委员会在2014年才正式成立,相关机构的成立严重滞后于产业发展;另据调研报告显示,以光伏电站为例,通过对425个电站的测试,发现光伏组件主要存在功率衰减、隐裂和热斑等问题,尤以功率衰减问题突出,在对11个大型地面光伏电站检测后发现,设备仅仅运行一年,51%的

组件衰减在5%—10%之间,其中,30%的组件衰减超过10%,8%的组件衰减超过20%(要求为第一年衰减率不超过2%);此外,为治理低质量光伏产品充斥市场的乱象,国家能源局于2014年2月又紧急出台了《关于加强光伏产品检测认证工作的实施意见》;2017年,中国光伏行业协会秘书长王勃华表示,家用光伏标准制定和准入门槛亟待出台,再一次验证了光伏行业标准与产业发展不匹配的事实。我国光伏行业的标准在制定端和执行端均存在一定问题。我国光伏行业标准的规范化工作普遍滞后于产业发展,大量规范性政策的出台属于“堵漏洞”型政策,前瞻性规范政策并不多见,且从应用端的大量检测数据看,标准性政策执行也存在疏漏。可以说,我国光伏行业标准政策长期处于“掉队”状态,要想提升我国光伏产业发展绩效,有效规范行业标准势在必行。

表8 规范光伏行业标准与其他政策目标协同估计结果

Tab.8 Collaborative estimation results of regulating photovoltaic industry standards and other policy objectives

因变量	Y(ROA)					
自变量(滞后期)	$S_{CMSP}(2)$	$S_{SOSP}(1)$	$S_{RDSP}(1)$	$S_{RESP}(0)$	$S_{SPTR}(1)$	$\alpha$
系数	0.0329	0.0585**	0.6732**	0.5627**	0.0198	-4.9367*
标准误差	(0.0079)	(0.0043)	(0.0316)	(0.0274)	(0.0070)	(0.3854)
方差膨胀系数	2.06	3.04	2.76	2.48	1.58	

注:  $R^2$ 为0.9985;DW值为2.11;\*、\*\*、\*\*\*分别表示10%、5%、1%的显著水平。

## 5 结论与建议

在光伏产业政策分析的基础上,提出了我国光伏产业政策力度和政策目标的量化标准,并对2007—2015年间的227项光伏产业进行了量化分析,对产业政策目标协同与产业绩效间的关系进行了分析,研究发现产业政策目标的协同对提高产业绩效具有方向性差异,具体结论如下:

(1) 培育光伏市场与规范光伏市场秩序协同

( $S_{CMSO}$ ),对光伏产业绩效产生了显著的正面影响。我国光伏产业市场培育政策的推行,市场常常陷入无序状态,产业非理性爆发式增长成为常态,而规范市场秩序的相关政策往往能够与之形成良性互补,对产业发展大有裨益。

(2) 培育光伏市场与推动地方及区域经济发展协同( $S_{CMRD}$ ),对光伏产业绩效产生了显著的负面影响。光伏产业兼具“名和利”的双重身份,地方政府发展新能源产业的错误理念和唯GDP的官员绩效

模式,成为我国光伏产业非理性发展的背后推手。培育光伏市场与推动产业升级协同( $S_{CMU}$ ),培育光伏市场与光伏节能减排协同( $S_{CMRE}$ ),对光伏产业产生显著的负面影响,“指标式”的任务模式“培育市场”,往往使得企业陷入“重成本、轻技术”的“野蛮生长”状态。

(3)技术自主研发与推动地方及区域经济发展协同( $S_{RDTR}$ ),对光伏产业产生显著的正面影响。厘清地方及区域经济发展与市场发展和技术研发之间的关系,找到通过技术创新实现地方及区域经济发展的有效协同路径,成为产业技术突破的关键所在。技术自主研发与培育光伏市场协同( $S_{CMTR}$ ),技术自主研发与光伏节能减排协同( $S_{RETR}$ ),对光伏产业绩效产生显著的负面影响。光伏产业的发展存在产业内外两个矛盾,产业外,技术研发长期性与地方政绩短期性之间存在矛盾,产业内,技术研发长期性又与低端市场短期性获利存在矛盾。

(4)规范光伏市场秩序与推动产业升级协同( $S_{SOIU}$ )对产业绩效产生显著负面影响。既要注重光伏领域的简政放权,同时也应关注各类“支持性”政策与“规范性”政策的高效匹配。规范光伏行业标准和规范光伏市场秩序协同( $S_{SOSP}$ )、规范光伏行业标准和推动地方及区域经济发展协同( $S_{RDSP}$ )、规范光伏行业标准和光伏节能减排协同( $S_{RESP}$ )对产业绩效产生显著的正面影响。光伏行业标准政策与其他各项政策目标的协同均展现了较好的效果,因此,光伏行业标准政策的制定与执行,对于全面提升我国光伏产业的发展质量意义重大。

基于结论的分析,结合我国光伏产业政策现状,提出以下建议:

(1)我国光伏市场培育相关政策,需要有相关市场规范性政策与之配套,市场目标的设定要考虑市场发展的阶段性特征,避免强刺激和“大水漫灌”,强化对市场秩序的规范,提高光伏项目申请和结项的“双检票”要求,推动光伏领域兼并重组,市场资源向优质企业倾斜。

(2)寻求技术创新推动地方及区域经济发展的有效协同路径,改变单一的官员短期绩效评判标准,建立“单位效益”、“绿色效益”、“科技效益”为核心的综合性考核体系,由投资驱动“硬基础”转向技术研发“软环境”培育,推动地方打造以产业链、投资链、服务链、人才链等核心资源元素集聚的创新生态圈。

(3)规范光伏市场秩序与推动产业升级中,应当形成以产业发展为“主体”,以规范光伏市场秩序和

推动产业升级为“两翼”的“一体两翼”型政策体系,在注重简政放权的同时,也应加强金融、税收、人才等“支持性”政策和项目建设等“规范性”政策的高效匹配。

(4)全面提速光伏产业标准体系建设,光伏行业标准政策制定部门,既要成为产业发展的“先行军”,加强光伏市场研判,注重前瞻性行业标准的研究与制定;也要成为产业发展的“守门员”,强化行业标准的严格、有效执行。

在量化政策力度和政策目标的基础上,研究了我国光伏产业政策目标协同对产业绩效的影响,得出了一些结论,但由于篇幅限制,本文没有对多项政策目标协同对产业绩效的影响进行探讨,且评价过程主要为专家打分,打分结果的客观性仍需要进一步提高。此外,由于数据限制,本文选取的企业代表性上仍有待提高。这些工作将是本文后期研究的方向。

#### 参考文献:

- [1] 范斌. 光伏产能过剩: 如何认识怎样化解[N]. 光明日报, 2016-12-07(16).  
FAN Bin. Photovoltaic overcapacity: how to understand and resolve[N]. Guangming Daily, 2016-12-07(16).
- [2] 余东华, 吕逸楠. 政府不当干预与战略性新兴产业产能过剩——以中国光伏产业为例[J]. 中国工业经济, 2015(10): 53.  
YU Donghua, LÜ Yinan. Government improper intervention and overcapacity of strategic emerging industries—a case study of Chinese photovoltaic industry [J]. China Industrial Economics, 2015(10): 53.
- [3] 郭北海, 李军强, 张笑腾. 多主体参与下中国光伏产业低端技术锁定突破问题研究[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2017, 19(4): 18.  
GUO Benhai, LI Junqiang, ZHANG Xiaoteng. Research on low-tech lock breakthrough issue of China's photovoltaic industry involving several participants [J]. Journal of Beijing Institute of Technology (Social Sciences Edition), 2017, 19(4): 18.
- [4] 江飞涛, 李晓萍. 改革开放四十年中国产业政策演进与发展——兼论中国产业政策体系的转型[J]. 管理世界, 2018, 34(10): 73.  
JIANG Feitao, LI Xiaoping. The Evolution and development of China's industrial policy in the 40 years of reform and opening-up—on the transformation of China's industrial policy system. Management World, 2018, 34(10): 73.
- [5] 李凤梅, 柳卸林, 高雨辰, 等. 产业政策对我国光伏企业创新与经济绩效的影响[J]. 科学学与科学技术管理, 2017, 38(11): 47.  
LI Fengmei, LIU Xielin, GAO Yuchen, et al. The influence of industrial policy on the innovative performance and economic



- performance of Chinese photovoltaic enterprises[J]. Science of Science and Management of S&T, 2017, 38(11): 47.
- [6] YUAN Chaoqing, LIU Sifeng, YANG Yinjie, *et al.* An analysis on investment policy effect of China's photovoltaic industry based on feedback model[J]. Applied Energy, 2014, 135(C): 423.
- [7] ZHAO Xingang, ZENG Yiping, ZHAO Di. Distributed solar photovoltaics in China: policies and economic performance[J]. Energy, 2015, 88(8): 572.
- [8] ZHANG Sufang, ANDREWS-SPEED Philip, JI Meiyun. The erratic path of the low-carbon transition in China: Evolution of solar PV policy[J]. Energy Policy, 2014, 67(4): 903.
- [9] XIE Ping, ZHANG Xiaopu. The coordination between monetary policy and exchange rate policy in an open economy in transition: a case study on china from 1994 to 2000 [J]. Journal of Asian Economics, 2003, 14(2): 327.
- [10] 彭纪生, 仲为国, 孙文祥. 政策测量、政策协同演变与经济绩效: 基于创新政策的实证研究[J]. 管理世界, 2008, (9): 25.  
PENG Jisheng, ZHONG Weiguo, SUN Wenxiang. Policy measurement, policy synergy evolution and economic performance: an empirical study based on innovation policy[J]. Management World, 2008, (9): 25.
- [11] 张国兴, 高秀林, 汪应洛, 等. 中国节能减排政策的测量、协同与演变——基于1978—2013年政策数据的研究[J]. 中国人口、资源与环境, 2014, 24(12): 62.  
ZHANG Guoxing, GAO Xiulin, WANG Yingluo, *et al.* Measurement, coordination and evolution of energy conservation and emission reduction policies in China: based on the research of the policy data from 1978 to 2013 [J]. China Population, Resources and Environment, 2014, 24(12): 62.
- [12] 马军杰, 杨立媛. 基于系统动力学的上海科技政策评价研究[J]. 科研管理, 2017, 38(S1): 462.
- MA Junjie, YANG Liyuan. A research on Shanghai's science and technology policy performance evaluation based on system dynamics [J]. Science Research Management, 2017, 38(S1): 462.
- [13] 李梓涵昕, 朱桂龙, 刘奥林. 中韩两国技术创新政策对比研究——政策目标、政策工具和政策执行维度[J]. 科学学与科学技术管理, 2015, 36(4): 3.  
LI Zihanxin, ZHU Guilong, LIU Aolin. Comparative analysis on technology innovation policies of China and South Korea: based on the knowledge objectives, supporting and implementation[J]. Science of Science and Management of S.&T., 2015, 36(4): 3.
- [14] 连燕玲, 贺小刚, 张远飞, 等. 危机冲击、大股东“管家角色”与企业绩效——基于中国上市公司的实证分析[J]. 管理世界, 2012(9): 142.  
LIAN Yanling, HE Xiaogang, ZHANG Yuanfei, *et al.* Crisis shock, major shareholders' "Charter Role" and corporate performance: an empirical analysis based on Chinese listed companies[J]. Management World, 2012 (9): 142.
- [15] 江积海, 沈艳. 制造服务化中价值主张创新会影响企业绩效吗? ——基于创业板上市公司的实证研究[J]. 科学学研究, 2016, 34(7): 1103.  
JIANG Jihai, SHEN Yan. Sevitization value proposition innovation and manufacturing service performance: an empirical study based on Chinese growth manufacturing enterprise [J]. Studies in Science of Science, 2016, 34(7): 1103.
- [16] 王辉, 张月友. 战略性新兴产业存在产能过剩吗? ——以中国光伏产业为例[J]. 产业经济研究, 2015(1): 61.  
WANG Hui, ZHANG Yueyou. Is production capacity of strategic emerging industries becoming excessive? — a case study of Chinese photovoltaic industry[J]. Industrial Economics Research, 2015(1): 61.