

我国节能环保产业 竞争力情况报告

孙红梅 等 著



上海师范大学应用文科计划
国家自然科学基金面上项目
“我国环保产业R&D投入的决策理论与评价方法研究”（71673189）支持

我国节能环保产业 竞争力情况报告

孙红梅 等 著

图书在版编目(CIP)数据

我国节能环保产业竞争力情况报告/孙红梅等著. —上海:上海财经大学出版社,2018.5

ISBN 978-7-5642-2989-4/F·2989

I. ①我… II. ①孙… III. ①环保产业-竞争力-研究报告-中国
IV. ①X324.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 081724 号

□ 责任编辑 朱静怡

□ 整体设计 JUN Studio

WOGUO JIENENG HUANBAO CHANYE JINGZHENG LI QINGKUANG BAOGAO

我国节能环保产业竞争力情况报告

孙红梅 等 著

上海财经大学出版社出版发行

(上海市中山北一路 369 号 邮编 200083)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海华业装璜印刷厂印刷装订

2018 年 5 月第 1 版 2018 年 5 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 18.5 印张(插页:1) 262 千字

定价:58.00 元

项目组成员名单

组 长：	孙红梅	上海师范大学商学院	教 授
副组长：	郭照蕊	上海师范大学商学院	副教授
成 员：	翟木村	上海师范大学商学院	研究生
	召德彬	上海师范大学数理学院	研究生
	王世明	上海师范大学商学院	研究生
	李宇卿	上海师范大学数理学院	研究生
	高 璐	上海师范大学商学院	研究生
	姚新元	上海师范大学商学院	研究生
	洪 兰	上海师范大学商学院	讲 师
	武英涛	上海师范大学商学院	讲 师

摘 要

十九大报告明确提出,要“构建市场导向的绿色技术创新体系,发展绿色金融,壮大节能环保产业、清洁生产产业、清洁能源产业”“建立健全绿色低碳循环发展的经济体系”“构建清洁低碳、安全高效的能源体系”“倡导简约适度、绿色低碳的生活方式”。我国经历了三十多年的高速发展之后正在进行经济转型升级,节能环保产业发展迅猛,经过近十年的发展,全国不同区域的发展状况与竞争力如何?全国总体竞争力怎样?是否具有国际竞争能力?进一步提升竞争力的路径在哪里?都是值得探索的问题。

本书在对我国节能环保产业现状分析的基础上,对比分析了国际主要发达国家节能环保产业的发展状况与特征,认为我国对节能环保产业发展起步阶段的财政补贴机制不够健全,各地区政策也不统一,所以发展不平衡,难以形成大规模的龙头企业;在对影响我国节能环保产业竞争力的经济水平、社会发展、科技能力等因素进行分析后,利用主成分分析法筛选出主要影响因素,用 SPSS 软件进行不同因素相关性的回归分析,再利用 DEA 效率分析法对节能环保产业投入产出效率进行分析,选择了全国的样本数据,对我国节能环保产业竞争力总体水平进行实证分析;又将我国按照东、中、西部三个区域,分别对各区域内的各个省份的节能



环保产业发展环境、发展状况及产业竞争能力进行剖析,并对三大区域的总体状况进行比较分析;在此基础上提出我国节能环保产业发展路径和建议。研究结果表明我国节能环保产业竞争力总体上还比较弱,不能与主要发达国家竞争,但是竞争力要素具有优势,有未来提升的空间与趋势。因此,我国未来需要在节能技术装备制造、环保技术装备制造、资源循环技术装备制造、节能节水服务、污染第三方治理服务、环境污染监测服务、循环技术服务等领域重点发展;建议加强节能环保法律法规建设与监督机制,规范和完善市场调节机制,加大财税支持政策,积极推进绿色金融,深化国际发展与合作,积极培养节能环保相关人才。

关键词:节能环保产业 竞争力评价 提升路径 区域比较

目 录

摘要	1
一、节能环保产业发展历史与现状	2
(一)节能环保产业的界定	2
(二)国外主要发达国家节能环保产业的发展	4
(三)我国节能环保产业的发展	25
(四)比较与启示	34
二、影响节能环保产业竞争力的因素分析	38
(一)投融资因素	38
(二)科学技术因素	45
(三)制度与政策因素	54
(四)产业环境因素	59
(五)其他影响因素	73
三、我国节能环保产业竞争力总体情况评价	75
(一)指标选取与指标体系的构建	75
(二)因子分析	84
(三)节能环保产业竞争力评价的 DEA 分析	90



(四)相关建议	94
四、东中西部地区节能环保产业的发展与竞争力状况	96
(一)东部地区	96
(二)中部地区	161
(三)西部地区	208
(四)比较与差异分析	232
五、提升我国节能环保产业竞争力的路径与建议	235
(一)提升路径	235
(二)政策建议	259
(三)注意事项	276
参考文献	283

2016 年,我国明确提及要加快传统制造业的绿色改造,将以节约资源和污染物控制排放的节能环保产业加快培育成我国一大支柱产业。2017 年 10 月,十九大报告指出坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针,形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式是社会主义现代化建设的重要组成部分。因此,了解节能环保产业发展概况,分析评价我国节能环保产业竞争力情况,吸收借鉴国内外节能环保产业的先进做法和经验显得尤为重要。本书通过对节能环保产业发展历史与现状、影响节能环保产业竞争力的因素分析、我国节能环保产业竞争力总体情况评价、我国各省(市、自治区)节能环保产业的发展与竞争力状况和提升我国节能环保产业竞争力的路径与建议等详细阐述,为宏观决策者深化绿色发展,力促节能环保产业成为经济社会持续健康发展的重要力量提供指导。



一、节能环保产业发展历史与现状

由于各国经济发展程度各异,故不同国家、不同历史时期对节能环保产业的界定也会不同,但从总体来看,大体包含与治污防污、资源循环利用、自然环境保护、能源高效利用等相关的领域的设备制造和环境服务。国外发达国家节能环保产业的发展概况主要从发展历史、特征、存在问题、发展现状和主要成果等角度介绍了美国、日本、英国和德国节能环保产业的发展概况,虽存在个体差异,但其不同历史阶段的发展特征大体表现为萌芽、快速发展、逐步深入、走向成熟。同时,受时代背景、经济发展、环境污染程度等因素的影响,节能环保产业的工作重心亦由治污防污拓展至绿色制造和绿色服务。

我国节能环保产业各阶段发展的具体特征与上述发达国家大体一致,但现阶段仍以治污防污为主。虽生态文明建设有所提高,但在核心技术、政策法规体系、价格引导机制、节能环保结构的隶属关系等方面,仍任重道远。并对国内外节能环保产业从民众的环保意识、财税补贴机制、节能环保产业链单一性、绿色金融体系和民间资本投资的角度进行分析比较,提出建议。

(一)节能环保产业的界定

目前国内外对节能环保产业比较一致认可的界定来自 OECD,即能在量化、遏制、解决环境破坏方面或在降低能耗、研发应用新能源等角度进行相关产品生产与服务提供的企业。经济基础决定上层建筑,由于经济发展水平各异,对节能环保产业的界定也会有所不同。仅以环保产业为例,美国的环保产业由环保服务

(固废或危废处理、环保咨询服务等)、环保设备(三废治污防污设备、环境仪器仪表制造、清洁生产等)和环境资源(公共用水资源恢复、资源回收、清洁能源等)构成。值得说明的是,美国环境服务业具有较强的市场竞争性,体系完善,各部门分工明确,节能领域亦颇具竞争力,其节能服务业占据全球最大市场份额,节能技术设备、节能产品和人才都首屈一指。日本的环保产业则分为自然环境保护、碳减排、污染防治、资源循环利用四大领域。其中污染防治主要涉及三废治理和土壤治理;资源循环包括工业废弃物回收及处理、生活垃圾处理和电子废弃物回收处理,由专业环保企业、产品制造商、材料冶炼企业三大类构成;碳减排主要涉及碳储存、碳捕捉和新能源利用。加拿大环保产业包括环保产品、环保服务和与环保有关的建设。其中环保产品主要涉及优化能源效率产品、可再生能源系统与清洁技术、三废污染防治等;环保服务主要包括水、大气、土壤和危废固废治污防污过程中的检测分析、环境培训和认证考试、能源效率和环境公关等。与环保有关的建设指生态环境恢复工程建设、环境工程设施的土建等内容。^①不难看出,日本和加拿大的环保产业均涵盖节能领域。

我国节能环保产业主要包括节能产业、资源循环利用产业和环保产业。其中节能产业包括能源生产运输环节节能技术装备、能源利用环节节能技术装备、节能监测技术装备、节能服务业;资源综合利用产业涉及矿产资源技术装备、工业废水(液)综合利用技术装备、工业废气综合利用技术装备、工业大宗固体废弃物综合利用技术装备、再生资源综合利用技术装备、农林废弃物综合利用技术装备、城市垃圾综合利用技术装备和资源综合利用服务业;环保产业涵盖污染预防技术装备及产品、污染治理技术装备、环境监(检)测专用设备和产品、洁净产品和环保服务业。其意识形态表现为:节能环保产业中系统、明确的法律法规,有条不紊的行政组织机构,人民群众的绿色观念。

^① 各国环保产业的分类参照孙红梅等(2016)《我国环保产业投入绩效与发展研究报告》和 <http://www.china-nengyuan.com/news/67612.html>。



(二)国外主要发达国家节能环保产业的发展

通过选取美国、日本、英国、德国作为发达国家的代表,详细说明四国节能环保产业从无到有,从萌芽走向成熟的全过程。其中英国起源最早,美国发展最为成熟且全面,日本更为注重节能和资源循环利用板块,德国则以环保技术而著称。

1. 美国

美国 2013 年环保产业市场规模已达 1 466.16 亿英镑,在节能环保服务业、节能环保设备和污染治理等领域均居全球领先地位。作为美国支柱产业之一,其可再生资源产业产值已达 2 400 亿美元。^① 从所有制形式来看,以市政当局等公共实体和构成,其中公共实体的主营业务是提供饮用水、废水治理和固体废弃物处理,私营实体主要职责是污染补救、预防污染等业务;从产业布局来看,加利福尼亚、宾夕法尼亚、纽约和马萨诸塞州的节能环保产值排名靠前。作为世界一流资本主义强国,美国在引领经济发展的潮流的同时,也调控着全球能源市场。在过去的一百多年里,历经木柴、煤炭和石油天然气的能源消费结构和能源法律法规的调整深刻影响着美国节能环保产业的发展。虽然现阶段,甚至未来相当一段时间内,美国能源结构仍以传统化石能源与核能为主,但研发利用清洁持续的新能源已成不可逆转的潮流,并推动着美国能源结构向多元化、可持续化方向不断发展。为维持其全球霸主地位,美国必须降低单位发展能耗,提高能源使用效率,大力发展获得新的经济增长点(乐欢,2014)。总体而言,美国节能环保产业大体经过以下几个阶段:

(1)20 世纪初—20 世纪 70 年代:萌芽

美国政府的环保工作以解决当时经济社会集中爆发的环境问题作为阶段性目标,是被动的、强制性的环保产业政策。20 世纪美国经济发展迅速,环境污染严重,美国民众分别在 20 世纪初、20 世纪 30 年代和 20 世纪 60 年代以生态恢复、资

^① 数据来源于 <http://huanbao.bjx.com.cn/news/20151211/690627.shtml>。

源保护和污染治理为核心开展了3次环保运动。第一次环保运动以恢复自然资源为焦点,白宫对新建、扩建和恢复国家公园和国有森林提供了大量资金支持,奠定了良好的物质基础。第二次环保运动以资源保护为重点并纳入法制化管理,通过设立民间资源保护队进行全美自然资源普查工作。第三次环保运动的特点是污染治理,联邦政府高度重视化学品管制和污染物处理。由此可见,此时美国环保市场已呈现萌芽状态。但这一时期的美国节能市场却差强人意。受历史文化等因素的影响,美国的普通法系认为,能源资源是属于美国公民的私有财产^①,加之“自由主义”盛行,美国民众坚信自由市场是万能的,可以自行调节能源资源的供需矛盾,故鲜有颁布与能源相关的法律法规。这一阶段颁布的《贸易协议延期法案》和《经济稳定法案》仅为规范石油行业的发展,并未涉及节能环保层面。但经历1929年经济大危机和第二次世界大战之后,美国公民一改“能源是取之不尽、用之不竭”的陈旧观念。此外,由于战后美国经济腾飞,能源需求量激增,人们的生活方式也发生了较大的改变,促使联邦政府着手制定能源法律架构体系,但尚未涉及能源监管且资源类型单一、内容单调。

(2) 20世纪70年代—90年代初:快速发展

在这一阶段,美国政府以防控污染、缓解能源危机为目标,积极颁布各项法律法规,仅在70年代初期就制定了30余部环境法律,并充分调动行政职能和利用经济手段助推节能环保产业的发展,使其年均增长率一直保持在10%的高水平上。1973年,因不满西方国家在中东战争中支持以色列、阿拉伯等国,于10月宣布减少石油供应,供需平衡被打乱,引起原油价格激增^②,导致全球经济危机爆发,重创了西方工业文明。在这场危机中,由于美国被迫减少石油进口量,致使工厂停工倒闭,工业生产停滞,效率下降约14%,受困于能源危机的尼克松政府对所有石油产品实行全国配给,动用战时石油储备以满足驻外军队之需,甚至颁布降低总统专机飞行的正常速度、取消周末旅行的护航飞机等一系列紧急措施。自此,美国

^① 根据美国财产法中的“天空规则”,土地所有者拥有该土地之上空及地下所附之资源。

^② 1973年10月1日至1974年1月1日,国际油价从每桶3.11美元上升到11.65美元。



经济进入“滞胀”状态,通货膨胀严重,经济恢复缓慢。其实尼克松总统在 1971 年就首次提出“我们必须回到提高能源效率的路上来”“按照能源的社会总成本定价”等策略,并设立了联邦第一个节能办公室。遗憾的是,当时尚未引起足够重视。因此,美国当局重新审视现有能源法律架构并适时修改以适应当时所需。1975 年,美国国会通过《能源政策和能源节约法》,不仅授权国会逐步放开石油价格和配额管制,制定汽车能效标准,实施保护能源计划,积极引导美国参与能源研发计划。同时,“快速发展”的特征还体现在节能管理机构的建立健全,如依据《能源部组织法》和《联邦能源管理法》成立的美国能源部、能源信息署和联邦能源监管委员会三大机构。这场石油禁运运动虽使经济增长停滞,但也使得西方开始着手调整经济结构和能源安全战略,一方面积极开拓新油源,增加战略石油储备^①;另一方面加速美国节能环保产业的发展,将提高能源使用效率、降低环境负担、开发可再生能源作为政府工作的焦点。大量优秀的能源理论与著作也助力美国开启一个崭新的能源政策时代。1978 年 10 月,《国家能源法》诞生,这是美国首部综合性能源政策法律^②,该法不仅对鼓励家庭节能计划提供了有力的资金支持,而且还积极资助医院和学校实施节能改造。例如,《能源税收法》规定购买新能源发电产品及设备的房屋主人,其支付价款的 30% 可从当年需缴纳的所得税中扣除,并对高油耗汽车制定惩罚措施;《公共事业公司管理政策法》则强制规定公共实体购置微型电厂利用新能源所生产的电力,但前者侧重于太阳能的使用,而后者偏向于生物质能的推广。在卡特总统任期内,对家用电器制定能耗标准,并在美国 50 个州建立能源办公室,向政府机构和私营部门分发能源补贴。《国家能源法》实施不久后,节能家电、节能建筑和“能源之星”等相继出现,使用节能产品已被普通民众视为一种风尚,加之政府不断推出节能项目规划,硬性规定公共实体或使用公共资金的私人实体必须购买本国生产的节能设备,这极大地刺激了节能环保产业

^① 此次石油危机后,发达国家联手成立国际能源署。国际能源署要求成员国至少要储备 60 天的石油,尤指原油。第二次石油危机后,规定各成员国至少要储备 90 天的石油,包括政府储备和企业储备两种形式。

^② 该部法律实际由《国家节能政策法》《电厂和工业燃料使用法》《公共事业公司管理政策法》《能源税收法》和《天然气政策法》五部法律构成。

的发展。因历经两次石油危机,美国当局充分意识到把握全球能源市场的话语权对增强全球竞争力的重要意义,故积极研发清洁能源和节能技术,寻找替代能源、开拓新能源市场等一时成为主旋律,从而引起了全球能源市场结构不可逆的改变。1988年的《汽车替换燃料法案》和1992年的《能源政策法》^①正是在这能源新时代应运而生,标志着美国的能源政策迈入新阶段。《汽车替换燃料法案》鼓励各级公务用车采用生物燃料,积极推动生物乙醇等替代燃料的生产,优化汽车燃油经济性的制定标准。《能源政策法》以低碳环保、清洁高效、循序渐进和可持续发展为原则,明确要求到2010年可再生能源供应量要比1988年提高75%。

这一时期,环保领域也迅速发展。1970年,美国成立环境署,负责落实国会颁布有关环境的法律法规,开展或支持环境项目研究,加强环保宣传等。同年,美国国会通过《国家环境政策法》和《清洁空气法》,后者于1970—1990年三次修改,并日趋严格。此后,《清洁水法》《资源保护与恢复法》和《综合环境资源补偿和责任法》等一系列政策法规相继问世,使环境绩效明显好转,环保产品类型丰富,其多样的环保服务有效良性地带动了环保市场的发展。同时,美国在20世纪80年代初创立以环境税款为基础的信任基金,为环保研发提供物质保障。这一时期环保产品与服务的应用对象以公共部门为主,或涉及部分资本项目,其类型包括大气污染控制设备、环境仪器与测试服务、环境咨询与工程服务、危险废物管理与补救服务等。由于相关部门实施污染者付费和“命令+控制”等强制措施,导致环境产品与服务的需求突增,但环保理念尚未深入人心,环保企业的利润来源于被法律惩罚的恐惧心理。

(3) 20世纪90年代—2008年:逐步深入,走向成熟

20世纪90年代初期,美国环境质量改善,环保产业成熟,增长缓慢。^②从外部来看,随着环保产品与服务的国际贸易迅猛发展,美国的环保产业与日、德相比,

^① 2005年,美国为适应新世纪世界能源格局的需要,对《能源政策法》进行了全面修改和完善,形成《能源政策法2005》,被称为“美国近40年来最为全面详细的能源法案”。

^② 1990—1995年复合增长率为4.6%,而1996—2004年复合增长率仅有2.9%左右,其数据来源于赵喜亮等(2013)《美国环境产业战略管理对我国的启示》。



出口贸易略显乏力。为此,美国政府高度重视环境出口战略,为日后环保产业的较高增长率提供了政策支持。例如,1993 年克林顿总统制定旨在促进环境技术出口的新策略,并创设商务部牵头的促进中心,通过对部分国家的技术转移以拓展国际环保贸易市场,帮助美国环保产业获取竞争新优势。随后,布什当局更是直接推出第一个国家出口战略,以帮助更多的企业提升国际竞争力。对环保科技企业,一方面给予在筹资、技术资助、市场信息方面的支持;另一方面在劳务输出和贸易推广方面,引导本国企业建立良好的环保外贸关系。

从内部来看,联邦政府积极构建技术创新体系,确保竞争新优势。1995 年的《国家环境技术报告》明确要求加深产学研的紧密协作,提高研发环保技术的投入,并确定了工业生态、污染清除、清洁能源、生物技术等关键技术发展领域。为优化企业的技术创新绩效,联邦政府和各州政府在制定环境政策时,都紧密围绕这一战略目标,对进行环保技术和产品的研发企业给予物质支持。研发环保技术离不开物质资助,尽管美国出台了相关研究经费可作为税款扣除或政府补助的法律政策,但针对高技术风险、较长返还期限的研发项目,美国另成立转移资金平台缓解资助对象的现金流压力。同时,联邦环境保护局(EPA)也大力支持国家环境事务的相关事宜,对环保企业或科研单位的补助水平一直稳定在 65 亿~80 亿美元,为美国环保基础设施、研发环境技术提供信贷支持,有利于建立多层次、多门类的环保研究实验机构和综合性环境科学研究与管理机构。

从行政体制来看,这一阶段的美国环境管理体系已基本形成,助推美国环保产业走向新高度。20 世纪 70 年代以前,环保权力分散,缺乏法律授权,故时任第 37 任美国总统的尼克松发布《第三号重组令》,将原属内部的联邦水质管理局、农业部的农业登记局、卫生教育福利部的空气污染控制局、固体废物管理局、环境控制局、农药研究所和标准制定局等 15 个机构进行合并,并组建联邦环境保护局(EPA)。1993 年在克林顿任期内,调整为部级单位。为保证环境立法和环境举措的科学性,美国环境管理体系新增环境质量委员会,其职责为展开调研、获取数据、提交报告。此外,联邦政府各部门和各州也分别设有环境保护机构或部门,分

管其业务范围内或行政区域内的环保工作^①，但对洲际河流和国际河流的污染防治、水质控制、流域内的水量分配和洪水防治则由河流管理委员负责管制。

这一时期的节能领域趋于成熟，其显著特征为促进能源生产与效率、提升国家能源安全及独立，尤其体现在降低石油依赖度、积极开发利用再生清洁能源方面。以建筑节能^②为例，通过国会颁布的《美国标准能源法 1993》《国际节能规范 2000》，美国建立了一整套的节能建材认证制度，并不断修正建筑节能标准。加之，地毯标志计划也发布了对建材的散发物和内含物限制额的健康指标，标准化体系的构建直接拉动了节能建材的发展壮大，为美国节能行业增添核心竞争力。小布什执政期间，在《国家能源政策计划》《战略规划》和《国家全面能源策略》等现有能源法律体系下，将生物柴油和生物乙醇纳入燃油税减免范围之内，《2005 年能源政策法》将上述政策延长至 2008 年，并制定州政府计划，通过联邦政府对这些单项计划定期审核、财政拨款，督促各能效提升计划落到实处。例如，能效减税计划（计划 2006—2010 年，力促居民提高能效，年拨款额达 5 000 万美元），州能源节约计划（计划 2006—2008 年，为使能源节约观深入人心，年拨款额达 1 亿美元）。为进一步降低石油需求，增加替代燃料来源供应量，提高工业成品、交通运输工具和建筑的能源利用率，美国政府于 2007 年通过《美国能源独立与安全法案》。该法案聚焦发展生物质能等清洁能源，关注汽车燃料、高楼大厦的节能绩效（如强制设定可再生燃料的使用标准和提高燃油等资源利用率^③）。综上，美国政府为本土节能市场提供了有效的法律保障，增强了美国在全球的绿色影响力，为日后参与气候谈判、低碳贸易协定等国际规则的制定增添了有力砝码。此外，国会还相继出台《联邦电力法》《天然气政策法》《国家天然气法》等多项节能法律，以适应新世纪能源格局的需要。

① 美国的 24 个部(委)和总局均设有关于环境保护管理工作的机构。

② 美国的建筑节能标准分为强制性最低能效标准和自愿性能效标准、联邦能效标准和各州能效标准，实施对象分为低层住宅、商业建筑、高层住宅的建筑节能标准等。

③ 在可再生燃料的使用标准方面，要求 2012 年生物燃料的使用量至少达 360 亿加仑；在可再生燃料经济性标准方面，要求到 2020 年至少达到每加仑 35 英里。