

“十三五”国家重点出版物出版规划项目·重大出版工程规划

中国工程院重大咨询项目成果文库

战略性新兴产业发展重大行动计划研究丛书

丛书主编 钟志华 邬贺铨

节能环保产业 发展重大行动计划研究

罗宏等著



科学出版社

“十三五”国家重点出版物出版规划项目·重大出版工程规划
中国工程院重大咨询项目成果文库
战略性新兴产业发展重大行动计划研究丛书

丛书主编 钟志华 邬贺铨

节能环保产业 发展重大行动计划研究

罗 宏 等 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是中国工程院重大咨询项目“战略性新兴产业发展重大行动计划研究”课题“节能环保产业发展重大行动计划研究”的研究成果。本书深入分析全球节能环保产业格局变化与未来发展重点,总结凝练中国“十二五”节能环保产业的成功经验,判断产业发展的需求及趋势,提出节能装备发展工程、绿色低碳技术综合创新示范工程、资源循环替代体系示范工程等重点工程的实施途径,为中国节能环保产业的发展、落地和实施提供科技支撑。

本书可供国家及地方政府决策管理者、企业投资者、科研人员及社会公众阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

节能环保产业发展重大行动计划研究 / 罗宏等著. —北京: 科学出版社, 2019.3

(战略性新兴产业发展重大行动计划研究丛书 / 钟志华, 邬贺铨主编)

“十三五”国家重点出版物出版规划项目·重大出版工程规划

中国工程院重大咨询项目成果文库

ISBN 978-7-03-060573-3

I. ①节… II. ①罗… III. ①环保产业-产业发展-研究-中国

IV. ①X324.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 029983 号

责任编辑: 陶 璇 / 责任校对: 贾娜娜

责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 正典设计

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京画中画印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019 年 3 月第 一 版 开本: 720×1000 B5

2019 年 3 月第一次印刷 印张: 9 1/4

字数: 190 000

定价: 98.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

“战略性新兴产业发展重大行动计划研究”

丛书编委会名单

顾 问：

徐匡迪 路甬祥 周 济 陈清泰

编委会主任：

钟志华 邬贺铨

编委会副主任：

王礼恒 薛 澜

编委会成员（以姓氏笔画为序）：

丁 汉	丁文华	丁荣军	王一德	王天然	王文兴
王华明	王红阳	王恩东	尤 政	尹泽勇	卢秉恒
刘大响	刘友梅	孙优贤	孙守迁	杜祥琬	李龙土
李伯虎	李国杰	杨胜利	杨裕生	吴 澄	吴孔明
吴以成	吴曼青	何继善	张 懿	张兴栋	张国成
张彦仲	陈左宁	陈立泉	陈志南	陈念念	陈祥宝
陈清泉	陈懋章	林忠钦	欧阳平凯	罗 宏	岳光溪
岳国君	周 玉	周 源	周守为	周明全	郝吉明
柳百成	段 宁	侯立安	侯惠民	闻邦椿	袁 亮
袁士义	顾大钊	柴天佑	钱清泉	徐志磊	徐惠彬

栾恩杰 高 文 郭孔辉 黄其励 屠海令 彭苏萍
韩 强 程 京 谢克昌 强伯勤 谭天伟 潘云鹤

工作组组长：周 源 刘晓龙

工作组（以姓氏笔画为序）：

马 飞	王海南	邓小芝	刘晓龙	江 媛	安 达
安剑波	孙艺洋	孙旭东	李腾飞	杨春伟	张 岚
张 俊	张 博	张路蓬	陈必强	陈璐怡	季桓永
赵丽萌	胡钦高	徐国仙	高金燕	陶 利	曹雪华
崔 剑	梁智昊	葛 琴	裴莹莹		

“战略性新兴产业发展重大行动计划研究” 丛书序

中国特色社会主义进入了新时代，中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。战略性新兴产业是以重大技术突破和重大发展需求为基础，对经济社会全局和长远发展具有重大引领带动作用的产业，具有知识技术密集、物质资源消耗少、成长潜力大、综合效益好等特点。面对当前国际错综复杂的新形势，发展战略性新兴产业是建设社会主义现代化强国，培育经济发展新动能的重要任务，也是促进我国经济高质量发展的关键。

党中央、国务院高度重视我国战略性新兴产业发展。习近平总书记指出，要以培育具有核心竞争力的主导产业为主攻方向，围绕产业链部署创新链，发展科技含量高、市场竞争力强、带动作用大、经济效益好的战略性新兴产业，把科技创新真正落到产业发展上^①。党的十九大报告也提出，建设现代化经济体系，必须把发展经济的着力点放在实体经济上，把提高供给体系质量作为主攻方向，显著增强我国经济质量优势^②。要坚定实施创新驱动发展战略，深化供给侧结构性改革，培育新增长点，形成新动能。

为了应对金融危机，重振经济活力，2010年，国务院颁布了《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》；并于2012年出台了

① 中共中央文献研究室. 习近平关于科技创新论述摘编. 中央文献出版社, 2016

② 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利. 人民出版社, 2017

《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》，提出加快培育和发展节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料、新能源汽车等战略性新兴产业；为了进一步凝聚重点，及时调整战略性新兴产业发展方向，又于 2016 年出台了《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，明确指出要把战略性新兴产业摆在经济社会发展更加突出的位置，重点发展新一代信息技术、高端制造、生物、绿色低碳、数字创意五大领域及 21 项重点工程，大力构建现代产业新体系，推动经济社会持续健康发展。在我国经济增速放缓的大背景下，战略性新兴产业实现了持续快速增长，取得了巨大成就，对稳增长、调结构、促转型发挥了重要作用。

中国工程院是中国工程科技界最高荣誉性、咨询性学术机构，同时也是首批国家高端智库。自 2011 年起，配合国家发展和改革委员会开展了“战略性新兴产业培育与发展”“‘十三五’战略性新兴产业培育与发展规划研究”等重大咨询项目的研究工作，参与了“十二五”“十三五”国家战略性新兴产业发展规划实施的中期评估，为战略性新兴产业相关政策的制定及完善提供了依据。

在前期研究基础上，中国工程院于 2016 年启动了“战略性新兴产业发展重大行动计划研究”重大咨询项目。项目旨在以创新驱动发展战略、“一带一路”倡议等为指引，紧密结合国家经济社会发展新的战略需要和科技突破方向，充分关注国际新兴产业的新势头、新苗头，针对《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》提出的重大工程，提出“十三五”战略性新兴产业发展重大行动计划及实施路径，推动重点任务及重大工程真正落地。同时，立足“十三五”整体政策环境进一步优化和创新产业培育与发展政策，开展战略性新兴产业评价指标体系、产业成熟度深化研究及推广应用，支撑国家战略决策，引领产业发展。

经过两年的广泛调研和深入研究，项目组编纂形成“战略性新兴产业发展重大行动计划研究”成果丛书，共 11 种。其中 1 种为综合卷，即《战略性新兴产业发展重大行动计划综合研究》；1 种为政策卷，即《战略性新兴产业：政策与治理创新研究》；9 种为领域卷，包括《节能环保产业发展重大行动计划研究》《新一代信息产业发展重大行动计划研究》《生

物产业发展重大行动计划研究》《能源新技术战略性新兴产业重大行动计划研究》《新能源汽车产业发展重大行动计划研究》《高端装备制造业发展重大行动计划研究》《新材料产业发展重大行动计划研究》《“互联网+智能制造” 新兴产业发展行动计划研究》《数字创意产业发展重大行动计划研究》。本丛书深入分析了战略性新兴产业重点领域以及产业政策创新方面的发展态势和方向，梳理了具有全局性、带动性、需要优先发展的重大关键技术和领域，分析了目前制约我国战略性新兴产业关键核心技术识别、研发及产业化发展的主要矛盾和瓶颈，为促进“十三五”我国战略性新兴产业发展提供了政策参考和决策咨询。

2019 年是全面贯彻落实十九大精神的深化之年，是实施《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》的攻坚之年。衷心希望本丛书能够继续为广大关心、支持和参与战略性新兴产业发展的读者提供高质量、有价值的参考。

前 言

随着全球经济和人口的快速增长，资源短缺、环境恶化等全球性问题更加凸显，为解决资源环境问题，全球各国纷纷出台相关政策投入资金大力发展节能环保产业，节能环保产业具有巨大的市场潜力，已经成为全球一个新的经济增长点。截至 2016 年，全球节能环保产业年均增长率达到 10%，节能环保技术向智能化、高端化、纵深化、综合化发展。

大力发展节能环保产业是中国实现生态文明建设、绿色低碳发展、供给侧结构性改革、建设美丽中国的重要抓手。中国政府高度重视发展节能环保产业，将节能环保产业确定为重点培育和实现跨越式发展的战略新兴产业及国民经济的支柱。在“十二五”期间，中国节能环保产业得到了快速的发展，在产业政策、产业规模、技术水平、融资渠道等方面取得了积极进展。第一，重视顶层设计，制定和实施相关政策。国家陆续发展《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》《“十二五”节能环保产业发展规划》《国务院关于加快发展节能环保产业的意见》等重大规划和政策措施，为节能环保产业发展指明了方向。第二，扩大产业规模，基础良好区域率先发展。产值由 2010 年的约 2 万亿元增长到 2015 年的约 4.55 万亿元，年均增长率超过 15%，形成委托承包、BOT(build-operate-transfer, 建设-经营-转让)、BOO(building-owning-operation, 建设-拥有-经营)、TOT (transfer-operate-transfer, 转让-经营-转让)等多种商务模式和京津冀、长江三角洲、珠江三角洲等集聚发展区。第三，大幅提升技术水平，突破重点领域关键技术。发明专利申请数量由 2010 年的 31 917 件上升至 2014 年的 70 559 件。第四，拓展融资渠道，多元化投融资格局基本形成。政府不断加大对节能环保产业的投资力度，2015 年治污总投资达到 8800 多亿元，约占 GDP 的 1.3%。而且，不断引入社会资本，基本形成 PPP (public-private-partnership, 政府和社会资本合作)、第三方治理、绿色金融、产业基金等多元化投融资格局。

虽然“十二五”时期节能环保产业高速发展，但是仍存在产业信息化路径不明确，融资手段尚不能满足产业资金缺口，无序竞争问题仍然突出，政策频发但落地困难，PPP项目运行实施出现漏洞等问题。因此，在“十三五”新战略、新政策的产业发展需求下，节能环保产业发展保持着持续飘红的产业发展态势。产业结构趋向软化，产业集中度和渗透力度大幅度提升；互联网逐渐与监测技术、智能节能系统、再生资源回收利用领域等相融合；节能环保产业跨界平台构建整合资源，产业联盟逐渐兴起；构建全产业链绿色发展，一站式绿色低碳综合解决方案成为主流。

“十三五”时期，节能环保产业仍然是政府、企业、民众关注的重点，是经济新常态下的新的增长点，也是企业开拓市场空间的重点，更是改善民众生活环境质量的关键要素。由于“十二五”时期是节能环保产业政策的爆发时期，那么“十三五”时期的主要任务就是针对目前的问题，以及发展需求和趋势，具体落实和实施颁布的政策，细化重点工程和实施途径，把制度和政策真正落实到地，实际解决问题，保障需求。本书立足《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，主要从重点工程的战略地位、国内外现状、实施内容、实施可行性、资金来源，以及与“十二五”已有项目的衔接等方面提出其具体的实施途径，为重大行动计划的实施提供依据和支撑。重点工程主要包括节能技术装备发展工程、绿色低碳技术综合创新示范工程和资源循环替代体系示范工程，工程范围涵盖了节能、环保、资源循环利用和低碳各领域。

本书在罗宏、裴莹莹、杨占红、吕连宏、张保留等同志的努力下共同完成。同时，本书在编写的过程中，得到了多位院士、专家的指导。在此表示深深的感谢。本书涉及内容广泛，资料丰富，具有较高的参考价值。

罗 宏

2019年2月

目 录

第 1 章 全球节能环保产业格局变化与未来发展重点	1
1.1 产业格局：产业重心逐渐由发达国家向发展中国家转移	1
1.2 技术趋势：技术由单一化向智能化、高端化、综合化发展	3
1.3 发展重点：市场由制造业向综合服务业发展	4
1.4 政策需求：节能环保产业利于企业突破贸易壁垒	5
第 2 章 中国“十二五”节能环保产业成功经验及存在的问题	6
2.1 中国“十二五”节能环保产业成功经验	6
2.2 中国节能环保产业发展存在的问题	23
第 3 章 中国节能环保产业发展最新进展	26
3.1 新战略、新政策	26
3.2 节能产业“十三五”发展态势	30
3.3 环保产业“十三五”发展态势	31
3.4 资源循环利用产业“十三五”发展态势	35
第 4 章 中国节能环保产业发展重大需求和趋势	37
4.1 节能环保产业发展重大需求	37
4.2 节能环保产业发展趋势	40

第 5 章 重大行动计划——节能技术装备发展工程46

5.1 现状分析46

5.2 行动目标51

5.3 主要内容53

5.4 实施途径57

5.5 政策需求65

第 6 章 重大行动计划——绿色低碳技术综合创新示范工程67

6.1 现状分析67

6.2 行动目标83

6.3 主要内容84

6.4 实施途径91

6.5 政策需求92

第 7 章 重大行动计划——资源循环替代体系示范工程94

7.1 现状分析94

7.2 行动目标106

7.3 主要内容108

7.4 实施途径115

7.5 政策需求123

第 8 章 重大行动计划实施保障措施126

8.1 制定产业技术创新政策，建立多层次技术平台126

8.2 完善技术成果应用推广机制，推进产业技术市场化126

8.3 更新行业标准与目录，推动技术产业良性循环127

8.4 实行多元化财税政策与市场机制，鼓励社会资本加大投入128

8.5 重视节能环保产业国际贸易，促进产品与技术双输出128

参考文献130

第 1 章 全球节能环保产业格局变化 与未来发展重点

1.1 产业格局：产业重心逐渐由发达国家向 发展中国家转移

“十二五”期间，节能环保产业已经成为全球一个新的经济增长点，截至 2016 年，全球节能环保产业年均增长率达到 10%，介于制药业和信息业，高于计算机业。在节能产业领域，2015 年节能产品、装备与技术市场全球新增能效投资额为 2210 亿美元，其中超过一半的新增投资集中在建筑领域（表 1-1）。增加的节能产品和节能服务的总支出说明，全球经济整体正在向提高能效的方向高速发展。在节能服务产业领域，2015 年全球专业节能服务公司的收入为 242 亿美元。其中，中国节能服务公司的收入达到了 133 亿美元（图 1-1），是全球最大的市场，伴随接连几个五年计划的节能优惠政策和相关补贴，一直发展迅速。

表 1-1 2015 年各领域全球新增节能投资

产业	细分领域	比重/%	产业占比/%
建筑	建筑物围护结构	25	53
	暖通空调和控制	12	
	电气用具	6	
	照明设备	10	
工业	能源密集型工业	9	18
	其他工业领域	9	
交通	轻型汽车	15	29
	货运汽车	1	
	铁路、船舶、航空	13	

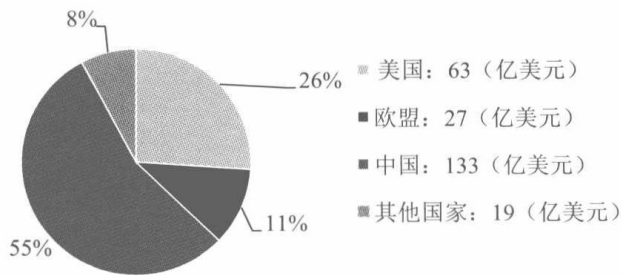


图 1-1 不同国家（地区）2015 年节能服务公司收入情况

在环保产业领域，2015 年全球环保产业市场规模达到约 10 538 亿美元（图 1-2）。美国是全球最大的环保产业市场，在全球市场中占有 3030 亿美元的份额。从 2015 年欧盟统计局对欧盟 28 国环保产业的统计数据来看，其环保产业总产值占国内生产总值（gross domestic product, GDP）的比重一直保持在 3% 以上的水平，且呈持续增长态势。到 2020 年，全球环保产业预计将达到约 19 000 亿美元。

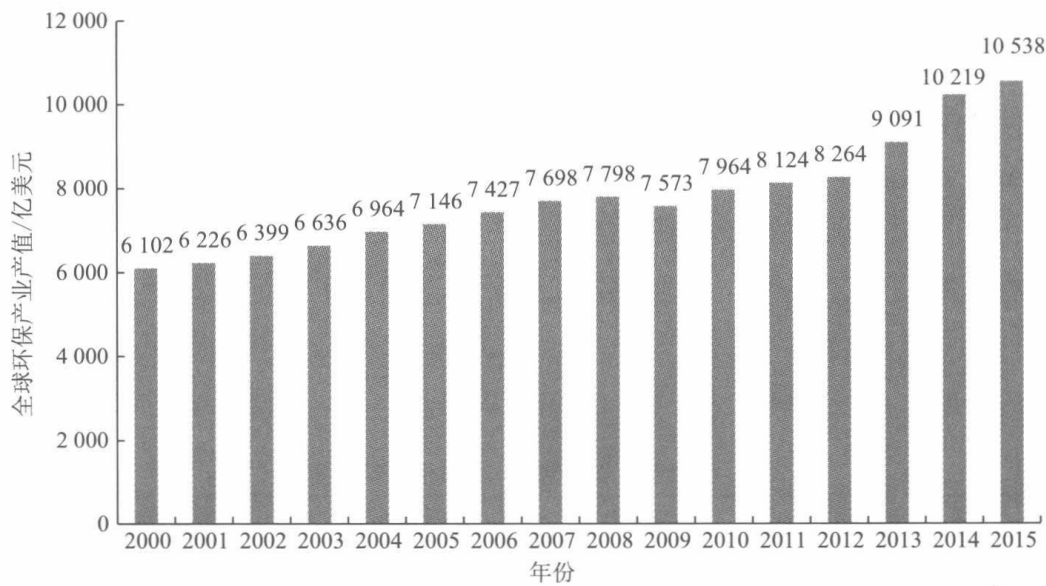


图 1-2 全球环保产业市场规模

在资源循环利用产业领域，其市场日益全球化。联合国商品贸易数据库的数据显示，2015 年，全球各国所有再生资源的出口接近 1.8 亿吨，价值超过 860 亿美元。其中，美国是世界最大的回收商品出口国，美国的含铁废料、废铜、废铝、废纸、塑料废品、含镍废料等的出口额位居世界第一，法国的含铅废料与含锌废料出口额位居世界第一；中国是世

界最主要的回收商品消费国（包括废料），中国对于含铁废料、废铜、废铝、废纸、塑料废品等的进口量位居世界第一，印度的含铅废料与含锌废料进口额位居世界第一。再生资源的市场在全球范围内远未达到双边平衡。

总体来看，虽然发达国家仍然占据全球节能环保产业的主导地位（美国、日本、德国、法国、加拿大等国家占据超过 60% 的市场份额，欧盟、日本等的再生资源产业的发展也一直处于世界领先水平，已经建立起比较成熟的废旧物资回收网络和交易市场），但是发达国家节能环保产业已经呈现出成熟工业的特征，如增长速度减缓、同行竞争激烈、利润减少、企业兼并频繁等。美国商务部国际贸易管理局发布的调研与分析显示，未来具有巨大开发潜力的环保市场将主要集中在中国、墨西哥、印度等发展中国家，发展中国家的节能环保市场保持着高速发展，在全球市场的份额不断增加。因此，发达国家积极在发展中国家寻找机会，重点开拓发展中国家市场。

1.2 技术趋势：技术由单一化向智能化、高端化、综合化发展

在节能产业中，建筑领域的新技术发展趋势是建设“零能源建筑”。工业领域的新技术发展重点将集中在工业余热的循环利用。在环保产业中，零液体排放、智慧水务、应对极端天气的新型水资源管理技术是水处理/污水处理领域新技术的发展趋势。其中零液体排放系统采用根据生产流程定制的先进处理技术套件，如蒸发器、盐水浓缩器和结晶器，将工业废水进行深度处理达到高纯度再进行循环利用。采用零液体排放系统的公司不产生污水，同时，可以避免污水排放许可和监管成本。零液体排放系统的技术套件目前在工业领域得到快速扩展，特别是用于发电、石油和天然气及化工行业。燃煤电厂排放控制技术、固体废弃物转化技术等也是目前技术发展的重点。与传统的废弃物焚烧方法不同，固体废弃物的转化新技术主要包括气化、等离子弧气化、热解和热解聚等。

新材料技术、新能源技术、生物工程技术正源源不断地被引进节能环保产业，以实现节能环保产业的多学科交叉融合发展，实现技术的高端化；

大数据、云计算、无线通信技术、物联网等手段也不断应用于节能环保技术，以建立实时监控的环境监控信息系统，实现产品和装备的节能和环保智能控制；更加强调“三高一低”的技术装备，即高附加值、高提取率、高利用率和低成本，以实现技术产品的纵深化，比如大力研发和发展海水淡化先进技术等。

1.3 发展重点：市场由制造业向综合服务业发展

发达国家的环保产业已进入平稳发展期，具有以下特点：一是环保产业倾向于源流控制和全过程管理，逐步由污染治理向资源管理转变；二是未来发展的焦点将继续集中在综合环境服务业。以欧盟为例，其环保污染处理技术已处于世界领先地位，进而向自然资源管理、清洁生产等方向发展，自然资源管理与清洁生产的产值快速增加，目前自然资源管理产值已接近环境污染治理产值的 3 倍。美国的环保产业发展较早，也较为成熟，具有代表性。2015 年的数据显示，美国的环保服务行业占比很大，达到 79%，环保相关的制造业占 21%。其中，水处理厂、水务事业与固体废弃物管理是环保服务业的主要领域，并且各类环保服务业企业在提高能效、污染修复、技术服务、项目咨询、环境服务等各个领域都有分布，新兴的企业多为环境服务类轻资产、高技术类企业。美国环保产业市场具体分布情况请参见表 1-2。

表 1-2 2015 年美国环保产业市场概况

产业	细分领域	金额/十亿美元	总额/十亿美元
制造业	水处理设备和化学药剂	30.5	67.1
	大气污染防控	16.0	
	仪器和信息系统	6.3	
	废弃物管理设施	12.2	
	处理和防治技术	2.1	
服务业	水处理厂	55.9	253.3
	水务事业	54.6	



续表

产业	细分领域	金额/十亿美元	总额/十亿美元
服务业	工程咨询	28.9	253.3
	环境修复及工业服务	14.2	
	分析化验	1.9	
	固体废弃物管理	57.9	
	危险废物管理	10.8	
	资源回收	29.1	

1.4 政策需求：节能环保产业利于企业突破贸易壁垒

随着国际市场消费趋势的转变，不注重绿色消费的产品逐渐被抵制，环境保护已经成为国际贸易的重要准则。世界贸易组织对环境保护问题十分重视，《马拉喀什建立世界贸易组织协定》在前言中表明：成员应按照持续增长的目标，考虑优化使用自然资源，努力保护环境，并通过与各成员在不同经济发展水平上的需要和关注相结合的方式，来加强环保手段。凡是不符合环境标准的物品不能进口和出口。许多发达国家也陆续以环保生态环境、自然资源和人类健康为由，通过颁布复杂多样的环保法规、条例，建立严格的环境技术标准和产品包装要求，建立烦琐的检验认证和审批制度，以及征收环境进口税等方式，对进口产品设置贸易障碍。日益严厉的国际贸易壁垒，将促进绿色产品和环保产业的发展，绿色产品将在国际市场上逐步占据主导地位。