

· 节能研究文库 ·

关注节能提效 提供决策支持



中国节能装备制造业 发展问题研究

———— 戴彦德 白 泉 等著 ————

STUDY ON THE DEVELOPMENT OF
ENERGY EFFICIENT EQUIPMENT MANUFACTURING
INDUSTRY IN CHINA



中国经济出版社

CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

· 节能研究文库 ·

关注节能提效 提供决策支持

中国节能装备制造业 发展问题研究

常州大学图书馆
藏书章

姜爱德 白 泉 等著

STUDY ON THE DEVELOPMENT OF
ENERGY EFFICIENT EQUIPMENT MANUFACTURING
INDUSTRY IN CHINA



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

中国节能装备制造业发展问题研究/戴彦德等著

北京: 中国经济出版社, 2015. 10

ISBN 978 - 7 - 5136 - 3970 - 5

I. ①中… II. ①戴… III. ①制造业—工业发展—研究—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 229417 号

责任编辑 姜 静

责任审读 贺 静

责任印制 马小宾

封面设计 华子图文

出版发行 中国经济出版社

印 刷 者 北京艾普海德印刷有限公司

经 销 者 各地新华书店

开 本 710mm × 1000mm 1/16

印 张 11.75

字 数 147 千字

版 次 2015 年 10 月第 1 版

印 次 2015 年 10 月第 1 次

定 价 48.00 元

广告经营许可证 京西工商广字第 8179 号

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037

本版图书如存在印装质量问题, 请与本社发行中心联系调换 (联系电话: 010 - 68330607)

版权所有 盗版必究 (举报电话: 010 - 68355416 010 - 68319282)

国家版权局反盗版举报中心 (举报电话: 12390)

服务热线: 010 - 88386794

前 言

最近 8 年，中国经济增速从 2007 年的 14.2% 下滑到 2014 年的 7.4%，预计 2015 年经济增速为 7%，仅为 2007 年增速的一半左右。在日趋突出的经济下行压力下，何种产业能够保持较高的增长速度，甚至逆风飞翔，成为现阶段和“十三五”时期拉动中国经济增长的新亮点？从长期看，中国哪些产业能够突破国内和全球发展的“瓶颈”，具备广阔的市场空间，为中国经济“转方式、调结构、促创新”提供新的驱动力？战略性新兴产业是诸多答案之一。

2009 年，中国政府提出发展七大战略性新兴产业（节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料和新能源汽车）的号召，把发展战略新兴产业作为近期应对经济增速下滑、中期推动经济结构调整、远期谋划长期竞争优势的重要战略选择。2010 年以来，国务院先后发布了《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》等多个文件，推动战略性新兴产业加快发展。中国政府把节能环保产业视为七大战略性新兴产业之首，在《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》中将“重大节能技术与装备产业化工程”作为 20 个重点工程之首，说明国家对节能环保产业发展寄予厚望。

但是，节能环保产业的界定总体上比较模糊。从理论上讲，节能环保产业分为节能产业和环保产业两大类，节能产业可以细分为节能装备制造业和节能服务业，环保产业可以细分为环保装备制造业和环保服务

业。这四类中，节能服务业和环保装备制造业的概念比较清晰。成立于2003年的中国节能协会节能服务产业委员会负责统计并发布节能服务业的发展情况，成立于1994年的中国环保机械行业协会负责发布环保装备制造业的发展状况，而节能装备制造业和环保服务业都属于新生事物，基本概念和边界划分比较模糊，行业发展规模、分类结构、地域布局等基本情况很不清楚。面对国家加快培育节能环保产业的殷切厚望，如何把宏观政策与企业发展实际紧密结合起来，还存在很多的“空白地带”有待填补。本书致力于在这些“空白地带”做一些开拓性的工作，为政府决策提供技术支持。

本书在专家访谈、实地调研、理论分析和定量测算的基础上，首次对“节能装备制造业”的概念进行了界定，首次对节能装备制造业的发展规模、增长速度、结构组成、代表性企业、发展面临的障碍等内容进行系统性研究，课题组还从科技创新的学术理论和普遍性规律出发，提出了全面提升节能装备制造业能力、全面推进节能技术进步的主要思路。本书有助于读者比较全面、系统地了解中国节能装备制造业发展的市场定位、概念界定、代表性产品、整体发展规模和速度、面临的主要障碍和问题、国家的鼓励政策、未来发展方向等内容，为政府决策者、企业领导、投资者和专业技术人员把握节能装备制造产业的现状和未来提供参考。

全书共分为七章。第一章从国内和国际的视角出发，阐述了中国节能装备制造业发展的重要性和紧迫性；第二章探讨了节能装备制造业的概念和范围界定，为研究其发展状况奠定基础；第三章选取了若干典型节能装备，对其装备制造行业的发展现状和问题进行回顾，并在此基础上总结归纳形成了整个节能装备制造业的宏观发展状况；第四章回顾并系统梳理了近年来中央政府和地方政府推动节能装备制造业发展的相关

政策，为下一阶段提出政策建议奠定基础；第五章从科技创新的基本理论出发，提出了推动工业节能技术进步的主要思路，明确了节能装备制造业发展在推动工业节能技术进步中的地位；第六章提出了推动中国节能装备制造业加快发展的主要思路、发展目标和主要任务；第七章提出了加快节能装备制造业发展的若干政策建议。附录是课题组对一家煤粉锅炉制造企业和一家余热回收设备制造企业进行实地调查的调研报告。

本书由国家发展和改革委员会能源研究所课题组共同撰写，课题观点是课题组共同研究和讨论的成果。本书由能源研究所戴彦德副所长负责总体设计、策划和指导，白泉负责组织实施和全书统稿，杨宏伟负责工作协调和调研安排。本书第一章由田智宇、白泉共同执笔，第二章、第三章由白泉负责执笔，第四章由刘静茹负责执笔，第五章由谭琦璐负责执笔，第六章由杨宏伟、白泉、田智宇共同执笔，第七章由刘静茹负责执笔，附录由白泉、田智宇、杨宏伟共同执笔。

本书的相关研究得到了国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司、国家发展和改革委员会高技术司的关心和指导，得到了美国能源基金会的大力支持。

研究过程中，国家发展和改革委员会应对气候变化司谢极巡视员、陆新明副司长，国家发展和改革委员会环境保护与资源节约司王静波处长、蒋靖浩博士、肖海燕博士，国家发展和改革委员会高技术司任志武副司长、霍福鹏副处长，国家工业和信息化部节能与综合利用司尤勇处长，国家质量监督检验检疫总局特种设备安全监察局冷浩处长，国家统计局汤巍巍处长，美国能源基金会何平博士、桑晶经理对课题研究给予了大力支持和方向性的指导。清华大学热能工程系倪维斗院士，清华大学电机工程与应用电子技术系赵争鸣教授，中国特种设备检测研究院管坚副总工程师，中节能咨询有限公司逢锦福总监，中国电器工业协

会工业锅炉分会王善武秘书长，中国电器工业协会中小型电机分会黄坚教授级高工，中国电器工业协会变频器分会仲明振理事长和韩旭副秘书长，中国节能协会节能服务产业委员会赵明副主任、孙小亮主任助理，北京神雾环境能源科技集团股份有限公司吴道洪董事长，山西蓝天环保设备有限公司郎凤娥董事长，西安陕鼓动力股份有限公司尹凤亭部长，北京毕捷电机股份有限公司周守廉总工程师，山东新风光电子科技发展有限公司朱乃鹏董事长，国瑞沃德（北京）低碳经济技术中心王健夫主任，国家发展和改革委员会产业经济与技术经济研究所曾智泽主任，中国科学院科技政策与管理科学研究所郭变副研究员，国家发展和改革委员会能源研究所郁聪研究员、高虎副主任、熊华文副主任、谷立静博士、王欢等专家和领导提供了专业的技术指导和丰富的材料支持。山西蓝天环保设备有限公司、西安陕鼓动力股份有限公司等企业对本课题组调研给予了大力支持。

在此，向支持本研究的各位领导、专家和企业表示衷心的感谢！

鉴于能力和时间所限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评、指正！

作 者
2015 年 8 月

| 目 录 |

CONTENTS

第一章 中国发展节能装备制造业的重要性和紧迫性

- 一、绿色低碳装备制造是国际经济发展的潮流所向 / 1
 - (一) 绿色低碳发展将成为未来经济发展的重要方向 / 1
 - (二) 美国、日本、欧洲大力推动绿色低碳发展 / 3
 - (三) 国际大公司切实加强节能低碳产品的研发和产业化生产 / 4
- 二、发展节能装备制造业是国内破解资源环境约束和工业转型升级的当务之急 / 5
 - (一) 能源资源消耗居高不下 / 5
 - (二) 环境污染日益突出 / 5
 - (三) 温室气体减排压力巨大 / 7
 - (四) 经济保持加快发展缺乏新增长点支撑 / 7

第二章 节能装备制造业的概念与范围

- 一、国家对“节能环保产业”和“高效节能产业”概念的界定 / 9
 - (一) 国务院提出的“节能环保产业”概念 / 9
 - (二) 国家发展改革委对“高效节能产业”概念的界定 / 10
 - (三) 国家统计局对“高效节能产业”概念的界定 / 17
 - (四) 关于政府各部门提出的“高效节能产业”概念的探讨 / 27
- 二、课题组提出的“节能装备制造业”的概念与范围 / 28
 - (一) 中国关于“制造业”的分类 / 28

(二) 制造业主管部门的历史变迁 / 29

(三) 节能装备制造业的概念 / 31

第三章 节能装备制造业发展的现状与问题

一、中国节能装备制造业发展的现状 / 34

(一) 重点节能装备制造业的发展状况 / 34

(二) 节能装备制造行业总体发展状况汇总分析 / 78

二、存在的主要问题 / 90

(一) 用户积极性不高 / 90

(二) 制造企业创新能力不强 / 91

(三) 制造企业结构不合理 / 92

(四) 市场不规范 / 92

(五) 政策机制不完善 / 92

第四章 政府推动装备制造业创新与发展的政策措施

一、中国科技研发的总体状况 / 93

(一) 科技研发队伍 / 93

(二) 科技研发投入 / 94

(三) 国家支持科技创新的渠道 / 96

(四) 国家创新体系建设 / 99

二、中央政府推动战略性新兴产业发展的相关政策 / 108

(一) 《“十二五”国家战略性新兴产业规划》 / 108

(二) 《节能减排“十二五”规划》 / 109

(三) 《“十二五”节能环保产业发展规划》 / 110

(四) 《战略性新兴产业发展专项资金管理暂行办法》 / 112

(五) 《节能与新能源汽车产业发展规划 (2012—2020 年)》 / 112

(六)《半导体照明节能产业规划》/ 114

三、地方政府推动战略性新兴产业发展的典型政策 / 116

(一) 山东省《进一步加快山东节能环保产业发展的实施意见》/ 116

(二)《福建省加快战略性新兴产业发展的实施方案》/ 118

(三)《广东省战略性新兴产业骨干企业培育和认定实施方案》/ 119

(四)《鞍山高新区战略性新兴产业示范区综合配套改革实施方案》/ 121

第五章 推动工业节能技术进步的思路研究

一、技术进步的基础理论及政策基础 / 123

(一) 技术的成长与扩散理论 / 123

(二) 技术进步推动主体——利益相关者分析 / 127

二、推动工业节能技术进步的主要环节 / 133

(一) 技术生命周期为基础的时间尺度视角 / 133

(二) 技术在空间上的转移和扩散 / 136

三、推动工业节能技术进步的思路 / 140

(一) 种子期以前：强化企业创新动力 / 142

(二) 种子期和初创期：降低技术风险 / 143

(三) 成长期：降低市场风险 / 145

(四) 成熟期（衰退期）：酝酿新一轮创新 / 148

(五) 完善产权制度：保证技术转移供需方双赢 / 149

(六) 建设技术交易平台：提升技术转移效率 / 151

第六章 中国节能装备业发展的主要思路、发展目标和重点领域

一、主要思路 / 154

二、发展目标 / 155

(一) 发展目标 / 155

(二) 关于总产值目标的测算 / 155

三、主要任务 / 159

(一) 培育节能科技创新能力 / 159

(二) 突破重大关键节能技术 / 160

(三) 推动形成节能装备制造产业集聚 / 161

(四) 加快节能装备推广应用 / 161

第七章 政策建议

一、强化政府和用能企业责任,提高节能市场需求 / 163

二、加快实施能源价格体系改革,激发企业节能内生动力 / 164

三、加大财税政策支持力度,培育新兴产业发展 / 164

四、强化金融政策扶持,为节能装备制造企业发展提供资金保障 / 165

五、完善节能市场服务水平,为节能产品推广提供优质服务 / 166

六、加强法规标准引导,倒逼节能技术进步 / 167

附录 山西、陕西调研报告

一、调研对象总体情况 / 168

二、调研对象的技术特点和产品业绩 / 169

三、企业发展规划 / 173

四、对节能技术与装备产业发展的启示 / 174

(一) 通过补贴提高企业用户购买节能产品的意向 / 174

(二) 加大对企业节能科技创新的支持力度 / 174

(三) 做好配套环节的衔接安排 / 175

(四) 加大节能新技术的宣传推广和用户对接 / 175

(五) 加强重点用能设备标准的制定(修订)和监督检查 / 176

表目录

- 表 2-1 《战略性新兴产业分类（2012）（试行）》界定的“高效节能产业” / 19
- 表 3-1 中国电器工业协会电机制造各分会会员企业的工业总产值 / 39
- 表 3-2 2010 年中国煤炭消费情况 / 42
- 表 3-3 典型类型锅炉技术特性比较 / 44
- 表 3-4 中国企业联合会对多个地区在用的 73 台工业锅炉抽样调查得到的锅炉结构 / 45
- 表 3-5 “十一五”时期中国工业锅炉产量统计 / 48
- 表 3-6 中国 2010 年工业日用电器分会企业工业总产值排序统计 / 54
- 表 3-7 部分年份中国白炽灯产品结构对比 / 58
- 表 3-8 2000 年、2008 年、2009 年中国节能灯产品结构对比 / 60
- 表 3-9 2007 年中国白炽灯生产主要省份情况 / 63
- 表 3-10 2007 年中国节能灯生产主要省份情况 / 64
- 表 3-11 中国普通白炽灯、紧凑型荧光灯出口量及内销量 / 65
- 表 3-12 换热器产品产值结构 / 68
- 表 3-13 变频器行业前 17 家企业的发展状况 / 75
- 表 3-14 余热锅炉企业的发展状况 / 77
- 表 3-15 规模以上工业企业中装备制造企业的情况 / 78
- 表 3-16 节能装备制造业的产值测算 / 80
- 表 3-17 中国电器工业协会会员企业的统计情况 / 81
- 表 3-18 按重点用能设备重新分类的会员企业情况 / 83
- 表 3-19 各类用能装备制造企业 2005 年和 2010 年的工业总产值 / 87

表 3-20 各类节能装备制造企业 2005 年和 2010 年的工业总产值 / 89

表 4-1 中国科技创新的研发与产业体系 / 102

表 6-1 各类用能装备制造企业 2010 年和 2015 年的工业总产值 / 156

表 6-2 各类节能装备制造企业 2010 年和 2015 年的工业总产值 / 158

附表 新型节能环保煤粉工业锅炉排放指标与国家锅炉大气排放标准
对比 / 170

图目录

- 图 1-1 五轮经济长波和科技创新的周期曲线以及一轮推演的未来周期模型 / 2
- 图 1-2 中国的空气污染——酸雨 / 6
- 图 1-3 美国航空航天局 2013 年初拍摄的中国华北地区雾霾情况 / 7
- 图 2-1 《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》界定的“高效节能产业” / 11
- 图 2-2 《战略性新兴产业分类（2012）（试行）》界定的“高效节能产业”示意 / 18
- 图 2-3 节能装备制造业的类别划分 / 32
- 图 3-1 工业电机市场的行业分布 / 36
- 图 3-2 工业电机市场的用途分布 / 36
- 图 3-3 中国交流电动机的产量变化情况 / 37
- 图 3-4 中国电机制造企业的性质 / 38
- 图 3-5 中小型电动机分会 2010 年工业总产值排名前 10 位的会员企业 / 40
- 图 3-6 中国高效电机市场接受程度的问卷调查结果 / 40
- 图 3-7 中国的煤炭消费结构 / 42
- 图 3-8 在用锅炉按台数划分情况 / 43
- 图 3-9 在用锅炉按功率（吉瓦）划分情况 / 43
- 图 3-10 锅炉制造许可证的颁发情况 / 47
- 图 3-11 工业锅炉分会 2010 年工业总产值排名前二十的会员企业 / 49
- 图 3-12 部分电光源产品 / 56

- 图 3-13 2000 年和 2008 年中国主要电光源产品产量份额对比 / 57
- 图 3-14 2000—2010 年中国普通白炽灯产量变化趋势 / 59
- 图 3-15 2000—2009 年中国紧凑型荧光灯产量变化趋势 / 60
- 图 3-16 2008—2020 年中国节能灯需求展望 / 61
- 图 3-17 2008—2020 年中国白炽灯需求展望 / 62
- 图 3-18 2000—2009 年中国照明电器产品及电光源产品出口额 / 64
- 图 3-19 中国普通白炽灯、紧凑型荧光灯出口量占产量的比例 / 66
- 图 3-20 换热器产业产品产值结构 / 69
- 图 3-21 热交换器的行业分布（按产值比例）/ 69
- 图 3-22 换热器产业的工业总产值 / 70
- 图 3-23 2010 年余热锅炉制造业中产值排名前八的企业 / 77
- 图 3-24 规模以上装备制造工业企业的数量和工业总产值 / 79
- 图 3-25 按重点用能系统划分的工业总产值情况 / 85
- 图 3-26 按重点用能系统划分的工业总产值情况 / 88
- 图 4-1 全社会 R&D 经费投入总量和强度增长趋势 / 95
- 图 4-2 中国科技创新体系框图 / 101
- 图 4-3 2006—2011 年全国技术市场成交额 / 104
- 图 5-1 技术生命周期示意（S 型曲线）/ 124
- 图 5-2 新旧技术更替示意 / 126
- 图 5-3 推动技术进步利益相关者示意 / 128
- 图 5-4 企业创新技术成长的主要环节 / 133
- 图 5-5 以技术生命周期为基础促进创新技术成功市场化的政策
措施 / 141
- 图 5-6 在不同阶段推动工业节能技术进步和节能装备水平提高
的总体思路 / 152

CHAPTER 1 | 第一章

中国发展节能装备制造业的重要性和紧迫性

随着气候变化的影响日趋凸显，应对气候变化正成为全人类面临的一项最为严峻的重要挑战。中国在获得三十多年经济高速增长的同时，也付出了能源资源高消耗的巨大代价，面临的能源资源和环境约束也日趋迫切。

以科技进步推动绿色发展，开发节能低碳装备、设备和产品，已经成为全球发展和中国破解资源环境约束的大势所趋。

一、绿色低碳装备制造是国际经济发展的潮流所向

国际上少数具有全球视野的著名经济学家，很早以前就在理论研究中把资源环境科技及相关产业发展视为未来全球经济新一轮增长的重要方向。发达国家结合现实需求，也敏锐地观察到了这一发展趋势，并推动国内企业加快绿色低碳转型。

（一）绿色低碳发展将成为未来经济发展的重要方向

从人类经济发展的历史来看，全球经济发展有其内在的客观规律。俄罗斯经济学家康德拉季耶夫认为，世界经济发展存在为期 50 年左右的长波周期波动（“康氏周期”）。在每一次周期的初期，新的科技创新会为经济发展提供强大动力，之后这些新兴科技会形成新兴产业并推动

经济发展进入快速繁荣期，在之后的 20~30 年中，新兴产业的推动力会逐步减弱，经济发展速度也会相应变慢，大约 50 年以后，又会出现新一轮的科技创新带动新一轮的经济增长。

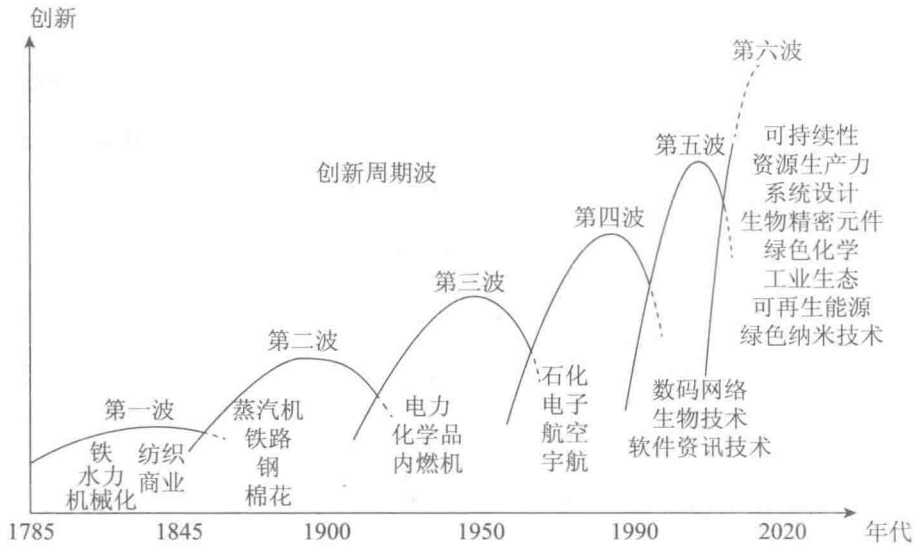


图 1-1 五轮经济长波和科技创新的周期曲线以及一轮推演的未来周期模型

资料来源：Factor Five, Ernst von Weizsacker & Karlson Hargroves.

德国经济学家 Weizsacker 研究认为，自 18 世纪以来，全球已经历了五次长波周期（如图 1-1 所示）。分别是始于 1770 年由水力机械、纺织等带来的第一波，始于 1830 年以蒸汽机、铁路和钢铁等带来的第二波，始于 1880 年以电动机、内燃机等为代表的第三波，始于 1930 年以石化、电子、航空等为代表的第四波，始于 1980 年以信息和通信技术为代表的第五波。时至 2010 年代，距离上一波周期已经过去 30 多年，信息和通信技术已渗透到各个领域，信息技术带来的经济推动力日趋递减。与此同时，随着全球人口增长、能源资源匮乏、环境污染、温室效应问题越来越突出，绿色低碳发展的内在需求不断增加。各种迹象已经表明，新一轮的经济长波即将来临，而这一轮长波周期的创新性技