



主编：李兴华 李元元 副主编：叶景图 章熙春

广东新能源产业 及促进政策研究



杨苹 徐枫 / 著

广东省科学技术厅
华南理工大学
广东省技术经济研究发展中心



华南理工大学出版社
South China University of Technology Press



主编：李兴华 李元元 副主编：叶景图 章熙春

广东新能源产业 及促进政策研究



杨苹 徐枫 / 著

广东省科学技术厅
华南理工大学
广东省技术经济研究发展中心



华南理工大学出版社

South China University of Technology Press

《广东战略性新兴产业及促进政策研究丛书》

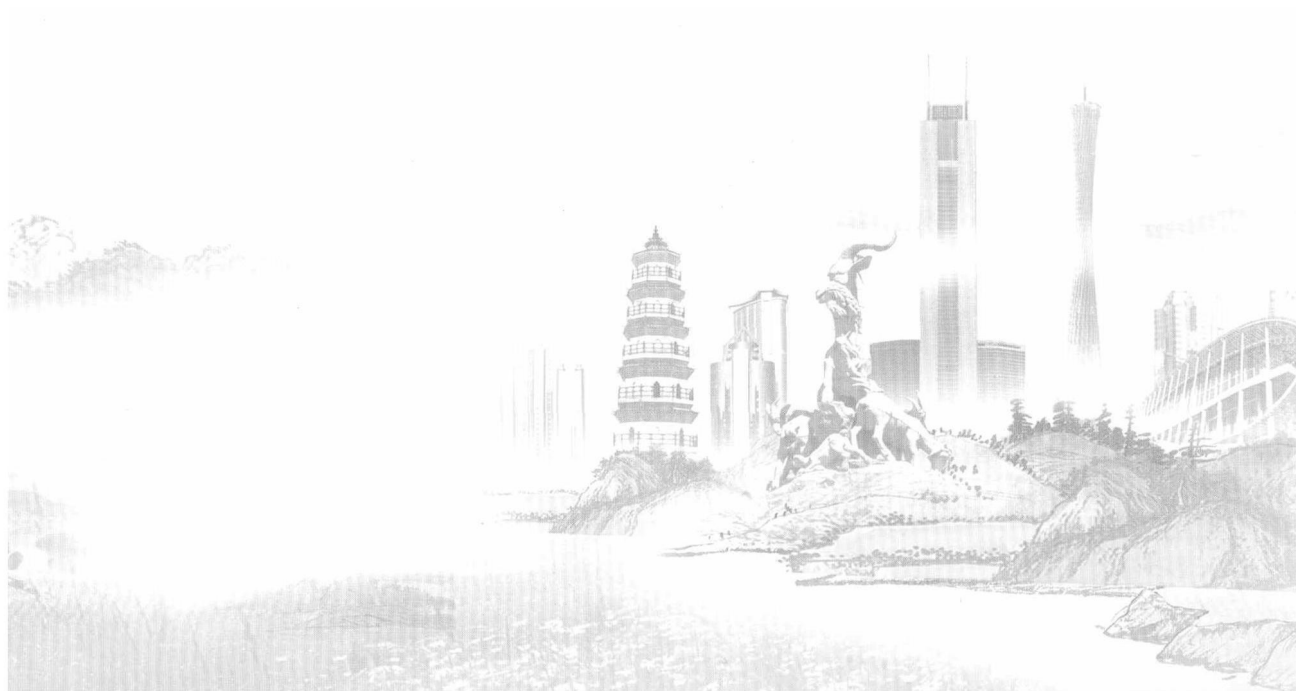
编 委 会

主 任：李兴华 李元元

副主任：叶景图 章熙春

成 员：

周海涛 曾乐民 马卫华 郑海涛
梁丽娟 陈丽佳 陈 晓 张 燕
刘世伟



《广东新能源产业及促进政策研究》

课题组

组 长:

杨 苹 华南理工大学电力学院 教授
广东省绿色能源技术重点实验室 主任

副组长:

徐 枫 华南理工大学经济与贸易学院 副教授
华南理工大学金融工程研究中心
(广东省普通高校人文社科重点研究基地) 副主任

成 员:

马卫华 华南理工大学社会科学处 处长/副研究员
陈 武 华南理工大学广州现代产业技术研究院 助理研究员
周少雄 华南理工大学广州现代产业技术研究院 助理研究员
严珩铭 华南理工大学广州现代产业技术研究院 助理研究员
胡 斌 华南理工大学广州现代产业技术研究院 助理研究员
温 浩 华南理工大学金融工程研究中心 硕士研究生
范达强 华南理工大学金融工程研究中心 硕士研究生
陈仕龙 华南理工大学金融工程研究中心 硕士研究生
张 豪 华南理工大学金融工程研究中心 硕士研究生
李石勇 华南理工大学社会科学处 助理研究员
李 奎 广东省技术经济研究发展中心科技与社会研究所 硕士
赵书伟 华南理工大学经济与贸易学院 硕士研究生

前 言

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，是知识技术密集、物质资源消耗少、成长潜力大、综合效益好的产业，是引导未来经济社会发展的重要力量。经过全球金融危机的“阵痛”，世界众多国家和地区都把战略性新兴产业作为抢占未来经济制高点的“新宠”，美国、欧盟、日本、韩国、新加坡等国家和地区纷纷制定新兴产业发展战略，抢先布局新能源、电动汽车、生命健康、宽带网络、生物医药等新兴技术领域，把新兴产业发展作为经济增长的新动力。

新兴产业在其发展初期，大多为缺少竞争优势的朝阳产业，技术和市场风险高、不确定性强、资金投入不足，其发展不能完全依赖于市场的自发行为，需要政府采取一系列的政策措施对产业发展各环节进行必要的培育和扶持。近年来，发达国家争先制定强有力的产业促进政策，力图以政策优势抢占新兴产业发展的主动权。美国政府采取一系列补贴、减税、政府担保贷款等措施，财政支持 140 亿美元大力发展电动汽车产业；德国政府安排 5 亿欧元电动汽车研发预算，全力推动电动汽车产业发展；法国政府建立 200 亿欧元的“战略投资基金”，主要用于投资和入股能源、汽车、航空和防务等战略企业。发达国家对战略性新兴产业的扶持政策充分体现了政府在推动战略性新兴产业发展中的重要组织引导作用。

我国政府高度重视培育发展战略性新兴产业，力争抓住第四次产业革命的战略机遇，掌握产业发展主动权。2010 年 9 月 8 日，国务院常务会议审议并原则通过《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》（国发〔2010〕32 号），提出了扶持发展战略性新兴产业的一揽子政策措施。2011 年 5 月 30 日，胡锦涛总书记在中共中央政治局组织的“培

育发展战略性新兴产业研究集体学习”会议上强调，加快培育发展战略性新兴产业是我国经济社会发展的重大战略任务，各级党委和政府要加强组织领导和统筹协调，加大政策支持力度，加强规划编制、政策落实等协调指导工作，加快推进相关领域改革，遵循规律，因地制宜，切实加大工作力度，把战略性新兴产业加快培育成为先导产业和支柱产业。

与此同时，全国各地纷纷对战略性新兴产业进行具体规划部署，力争在新一轮产业竞赛中先人一步，抢先迈入战略性新兴产业发展的快车道。江苏、北京、上海、浙江、湖南、黑龙江等地相继制定了促进战略性新兴产业发展的政策措施，结合本地实际选择了一批战略性新兴产业作为主攻对象，期望将其发展成为区域经济的先导产业和支柱产业。广东省委、省政府按照国家关于培育发展战略性新兴产业的重大战略部署，及时谋划，主动出击，2010年初就明确提出要重点在高端新型电子信息、电动汽车和LED三大产业实现率先突破，并成立了省促进战略性新兴产业发展领导小组，加强对广东战略性新兴产业发展工作的组织领导和政策协调工作。2010年5月，广东省委、省政府出台《关于加快经济发展方式转变的若干意见》，提出“十二五”期间广东省财政每年新增安排20亿元，五年共100亿元集中支持引导战略性新兴产业发展。

广东省科技厅积极贯彻省委、省政府关于发展战略性新兴产业的重大战略部署，高度重视政策研究和落实工作。2010年以来，广东省科技厅依托重大软科学研究课题，组织华南理工大学、广东省技术经济研究中心等单位80多位专家学者组成专题课题组，开展广东省战略性新兴产业及促进政策研究，历时近一年，对国内外战略性新兴产业发展趋势和促进政策进行了全面跟踪分析，对广东LED、新能源汽车、生物医药、新能源等多个重点发展的战略性新兴产业基本现状、竞争态势和促进政策进行了专题研究，形成了“广东战略性新兴产业及促进政策研究丛书”。

本丛书是我国第一套关于战略性新兴产业促进政策的丛书，对于各地各部门研究和制定战略性新兴产业相关政策措施具有一定的决策参考

价值。总的来说，本丛书具有如下一些特点：一是科学性。本丛书课题组由熟悉战略性新兴产业的技术专家和经验丰富的政策制定专家组成，在充分摸清广东战略性新兴产业发展现状的基础上，通过引入技术路线图、SWOT 分析以及“钻石模型”等科学研究方法，对广东可以采取的发展战略及政策措施进行了科学严谨的分析，具有较强的科学性和较高的可信度。二是系统性。本丛书系统全面地研究了战略性新兴产业形成发展规律、政策需求特点、政策作用机制以及美国、日本、欧盟等发达国家和地区主要政策措施等内容，深入地分析了 LED、生物医药、新能源等广东省重点发展的产业领域，提出了包括研究开发、市场推广、金融支持、人才建设、财税扶持等涉及政府多方面职能的政策建议，每本书各有侧重却又互成体系，具有较强的逻辑性和系统性。三是实用性。本丛书针对当前广东省战略性新兴产业的发展实际，在政策设计上力求实现与现有政策有效对接，提高政策建议的实用性和可操作性。四是创新性。本丛书从“创新 2.0”理念出发，提出了战略性新兴产业发展的双螺旋模型，并以此为政策框架设计的指导思想，构建了基于创新链的战略性新兴产业促进政策“钻石模型”，具有一定的理论创新性。同时，在充分借鉴国内外发展战略性新兴产业政策经验的基础上，还提出了一些具有一定创新性的政策措施建议。

目前，各部门正在加紧研究制定促进战略性新兴产业发展的政策措施，对战略性新兴产业促进政策的决策参考需求十分迫切。本丛书从战略性新兴产业的发展规律出发，对一些重大理论和实践问题进行了初步探索，提出了一些对策建议，力求为有关部门提供重要的决策参考。由于时间仓促和水平有限，书中难免存在纰漏和不足之处，敬请读者批评指正。

目 录

第一章 国内外新能源产业发展概况	1
第一节 新能源产业发展历程及意义	4
第二节 新能源产业发展规律	15
第三节 国内外新能源产业发展现状	53
第二章 广东新能源产业现状分析	101
第一节 风电产业现状分析	104
第二节 太阳能产业现状分析	122
第三节 生物质能产业现状分析	134
第三章 国内外新能源产业促进政策分析	145
第一部分 风能	148
第一节 国内外风电产业促进政策概述	148
第二节 国外风电产业促进政策特点	154
第三节 国内外风电产业促进政策分析	160
第四节 经验启示	175
第二部分 太阳能	178
第一节 国内外太阳能产业促进政策概述	178
第二节 国外太阳能产业促进政策特点	184
第三节 国内外太阳能产业促进政策分析	187
第四节 经验启示	201
第三部分 生物质能	204
第一节 国内外生物质能产业促进政策概述	204
第二节 国内外生物质能产业促进政策特点	209
第三节 国内生物质能产业促进政策分析	216
第四节 经验启示	221

第四章 广东新能源产业促进政策现状分析 225

 第一节 风电产业促进政策现状分析 228

 第二节 太阳能产业促进政策现状分析 242

 第三节 生物质能产业促进政策现状分析 251

第五章 广东新能源产业促进政策思路与建议 261

 第一节 政策设计思路 264

 第二节 理论依据与政策框架 268

 第三节 技术研发促进政策 277

 第四节 金融扶持政策 284

 第五节 财税扶持政策 293

 第六节 产业优化与市场服务政策 302

参考文献..... 307

第一章

国内外新能源产业 发展概况

新能源又称非常规能源，是指传统能源之外的各种能源形式，是随着新技术的出现而陆续被人类转化为能量的资源。由于传统能源的日益紧缺和人类对环保要求的日益提高，新能源的开发与利用受到世界各国的广泛关注，越来越多的国家提出和制定鼓励新能源发展的政策和措施，使得新能源的生产规模和使用范围不断扩大。其中，核能、风能、太阳能、生物质能、地热能、氢能、海洋能等新能源逐渐得到实际应用。在所有能源中，核能仍归为化石燃料的范畴，但核电技术目前仍存在安全隐患。地热能、氢能、海洋能等仍处于小规模尝试阶段。而风能、太阳能、生物质能则正在走向实用，在全球范围内获得了快速发展。因此，本书将重点叙述风能、太阳能、生物质能三大新能源。首先，分析总结国内外和广东新能源产业的发展现状以及存在的问题；其次，研究国内外在新能源产业方面的政策措施，以及对广东的借鉴意义；最后，在对国内外新能源促进政策研究的基础上，结合广东实际，提出广东新能源产业促进政策，为广东制定新能源产业促进政策提供具参考价值的研究成果。

第一节 新能源产业发展历程及意义

一、风电产业发展历程

风能是一种蕴藏丰富、分布广泛、清洁而且可再生的能源，也是最重要的替代能源之一。据国际能源机构统计，地球上风能资源每年约为200 万亿 kW · h，是地球水能的10 倍，1% 的风能被利用，就能很好地满足全球能源的需要。风力发电技术，是目前产业成熟度最好、市场竞争力最强、最具商业化价值的可再生能源技术。风力发电无温室气体排放，是二氧化碳减排的有效技术，几乎适用于世界各地。美国早在1974 年就开始实行联邦风能计划。瑞典、荷兰、英国、丹麦、德国、日本、西班牙等国也根据各自国家的情况制定了相应的风力发电计划。回顾国际风电发展历程，大致可以分为三个阶段，如图1-1 所示。

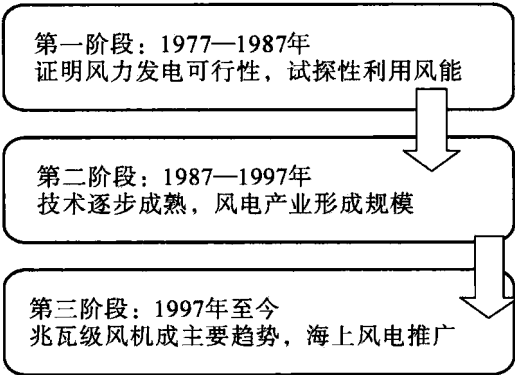


图 1-1 风电产业发展历程

第一阶段：1977 — 1987 年。这个阶段的主要成就是证明风是可以发电的，风的很多特点可以被人类利用和控制。丹麦、西德等欧洲国家开始试探性地开发利用风能。其中，丹麦和美国的研究成果最多，风机容

量也从几十千瓦发展到上百千瓦。

第二阶段：1987—1997 年。风电技术逐步成熟，风电产业逐渐形成规模，并建立了稳定的商业模式。国际上涌现出了近 10 家技术较为成熟的优秀制造企业，单机容量从一百千瓦提高到几百千瓦，变桨风机技术成熟并进入市场，与失速风机在竞争中共同发展。另外，风机的单位千瓦造价从 1000 美元降到 700 美元。以丹麦、德国和西班牙等国为代表的欧洲是主要利用风能的地区，同时北美和亚洲也开始加大对风电产业的关注和扶持。

第三阶段：1997 年至今。兆瓦级风机成主要趋势，海上风电逐步推广。随着单机容量提高，为应对极限载荷和疲劳载荷的挑战，新的直驱变速变桨和双馈变速变桨逐步成为兆瓦级风机的主流技术。以中国、印度和日本为代表的亚洲迅速崛起，2010 年的累计装机容量已经超越了欧洲，在全球十大风电设备制造商中占据 4 席。欧洲新增装机容量趋向稳定，主要向风电制造业方向发展，涌现了一批全球领先的大型风电设备制造企业。

二、太阳能产业发展历程

太阳能是可再生能源中最重要的能源，也是大多数可再生能源的来源，风能、生物质能、水能等都来自太阳能。广义地说，太阳能包含以上各种可再生能源。太阳能资源十分丰富，每年到达地球表面的太阳能总量是目前世界已探明传统能源储量的 1 万多倍。我国属于太阳能能源较为丰富的国家之一，全国国土面积 2/3 以上的地区每年日照时数大于 2000h，仅陆地面积每年接受的太阳辐射能就等于几万个三峡工程发电量的总和。

开发利用太阳能的主要途径是光伏发电和光热利用。光伏发电具有无噪声、无污染、能量随处可得、不受地域限制、无需消耗燃料、可以无人值守、建设周期短、规模设计自由度大、可就地使用、容易储存和方便与建筑物相结合等优点。这些优点都是常规发电和其他发电方式所

不能比拟的，而且使用太阳能光伏发电既不必为核电站可能发生的核泄漏事故烦恼，也不必为水电站的堤坝可能在战争或地震中崩溃而担忧。除了太阳能的光电利用方式，太阳能的光热利用也得到了长足发展，其中太阳能热水器在我国应用范围很广，大众认可度高，节省了大量的传统能源。

人类利用太阳能有 3 000 多年的历史，但直到 300 多年前才开始将太阳能作为能源和动力加以利用。1615 年法国工程师所罗门·德·考克斯发明第一台太阳能驱动发电机，标志着近代太阳能利用历史的开始。该台发动机利用太阳能加热空气，通过空气膨胀做功达到抽水的目的，把太阳能作为能源和动力进行使用。

20 世纪的 100 年间，太阳能利用技术的发展历史大体可分为三个阶段，如图 1-2 所示。

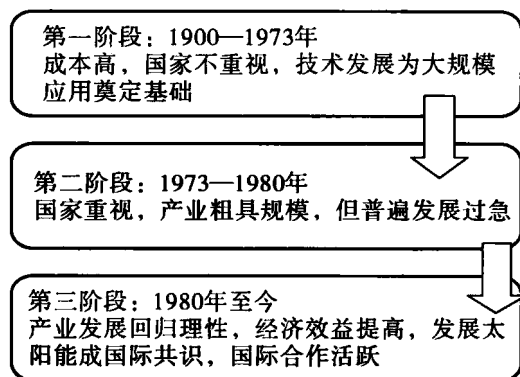


图 1-2 太阳能产业发展历程

第一阶段：1900—1973 年。这一阶段是人类利用太阳能的初期，发展过程经历了第二次世界大战，太阳能利用一度受到冷落。尽管实验室技术不断突破，美国贝尔实验室研制出实用型硅太阳能电池，但成本太高，未得到国家层面的充分重视，投资大，效果不理想，发展缓慢。不过，实用型硅太阳能电池的出现为光伏发电的大规模应用奠定了基础。

第二阶段：1973—1980年。这一阶段太阳能利用引起国家重视，得到长足发展，逐步形成产业。1973年中东战争引发的能源危机，使可再生能源受到国家层面的重视。1973年美国的阳光发电计划，为太阳能研究提供了大量经费，太阳能开发银行建立起来，太阳能产品的商业化进程加快。1974年，日本也出台“阳光计划”，投入大量人力、物力和财力，促进太阳房、工业太阳能系统、太阳能热发电、太阳能电池生产系统等太阳能项目的开发研究。这一时期，发展中国家也积极参与太阳能开发利用。太阳能开发利用工作在世界范围内取得前所未有的大发展，具有以下几个特点：

(1) 各国加强太阳能开发利用工作计划性，部分国家出台“阳光计划”，体现了政府对太阳能开发利用工作的支持。国际合作非常活跃。

(2) 研究工作不断深入，研究领域不断扩大，取得一批较大成果。

(3) 各国发展计划普遍要求过高、过急，对困难估计不足，造成不必要的损失。

(4) 太阳能电池、太阳能热水器等产品开始实现商业化，太阳能产业粗具规模，但经济效益不佳。

第三阶段：1980年至今。这一阶段，在欧美国家带领下，发达国家太阳能产业逐步形成规模，不断成熟。经历了世界石油价格的下跌和核电技术的发展，太阳能利用技术并未取得重大突破，主要原因是成本高、效率低。1992年，联合国“世界环境与发展大会”在巴西召开。会议通过了《联合国气候变化框架公约》等一系列重要文件，把环境与发展列入统一框架，明确了可持续发展的理念。1996年，联合国“世界太阳能高峰会议”在津巴布韦召开，会后发表了《哈拉雷太阳能与持续发展宣言》。本次会议进一步表明各国对发展太阳能达成共识，同时也表明了各国发展太阳能的决心。这一时期，特别是1992年后，世界太阳能重新进入发展期，主要特点有：

(1) 太阳能利用与世界可持续发展和环境保护紧密结合，全球达成

共识；

(2) 太阳能发展目标明确，重点突出，措施得力，保证太阳能事业的长期发展；

(3) 在加大太阳能研究开发力度的同时，发展太阳能产业，加速商业化进程，扩大太阳能利用领域和规模，经济效益逐渐提高；

(4) 国际太阳能领域的合作空前活跃，规模扩大，效果明显。^①

三、生物质能产业的发展历程

生物质能是太阳能以化学能形式存储在生物质中的能量。实际应用中，以农林等有机废弃物和利用边际性土地种植的能源植物为原料，以农作物淀粉、油脂为调剂，可以生产出清洁电能。沼气、秸秆气化、燃料乙醇、生物柴油和城市有机生活垃圾都属于生物质能。其中，城市垃圾的利用空间巨大。

生物质能的应用始于 19 世纪末。20 世纪 70 年代的两次石油危机推动了生物质能的首次发展热潮和规模化生产及应用。主要是巴西甘蔗乙醇和美国玉米乙醇，其他许多国家在 20 世纪 70 年代也不同程度地开展了生物液体燃料的生产应用。进入 20 世纪 90 年代，农业经济和环境保护成为推动生物质能产业发展的新动力。2002 年以来，国际石油供需形势的日益紧张和价格的日益攀升使得生物质能产业竞争力逐步增强，气候变化问题也增加了政府部门对减少温室气体排放的压力，加上相关优惠政策的扶持，全面推动了国际生物质能产业的蓬勃发展。生物质能产业的发展历程大体分为三个阶段，如图 1-3 所示。

^① 中国地理网 <http://www.cngeo.net>.