

Insights from
IEA Technology
Programmes

RENEWABLE ENERGY: RD&D Priorities

可再生能源

——研发与示范

编著：国际能源机构（IEA）

翻译：石 英 宋 丹

译审：路玉美 李 宁

主审：陈洪斌

中国长江三峡工程开发总公司资助出版

Insights from
IEA Technology
Programmes

RENEWABLE ENERGY: RD&D Priorities

可再生能源 ——研发与示范^{*}

编著：国际能源机构（IEA）

翻译：石英 宋丹

译审：路玉美 李宁

主审：陈洪斌

^{*}本书译自国际能源机构《可再生能源——研发与示范》2005年法文版

四川出版集团·四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

可再生能源:研发与示范/国际能源机构(IEA)编著. - 成都:
四川科学技术出版社,2007.9

ISBN 978 - 7 - 5364 - 6294 - 6

I. 可… II. 国… III. 再生资源:能源 - 能源开发 - 研究
IV. TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 110156 号

四川省版权局
著作权合同登记章
图进字:21 - 2007 - 52 号

可再生能源——研发与示范

First published by IEA publications, 2005.

编 著 国际能源机构(IEA)
责任编辑 罗小燕
封面设计 李 庆
版面设计 康永光
责任出版 周红君
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社
成都市三洞桥路 12 号 邮政编码 610031
成品尺寸 270mm × 200mm
印张 12.25 字数 280 千
印 刷 四川新华印刷厂
版 次 2007 年 9 月成都第一版
印 次 2007 年 9 月成都第一次印刷
定 价 80.00 元

ISBN 978 - 7 - 5364 - 6294 - 6

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。
地址/成都市三洞桥路 12 号 电话/(028)87734081
邮政编码/610031

国际能源机构

国际能源机构(IEA)是经济合作与发展组织(OECD)框架下的自治机构,成立于1974年11月,旨在推行国际能源计划。

国际能源机构在其30个成员国中的26个成员之间开展全面的能源合作规划。其基本宗旨是:

- 维系并改善石油供应失调的应对体制;
- 保持与非成员国、相关产业以及国际组织的合作,在全球范围内推行合理的能源政策;
- 负责国际原油市场长期信息系统的运行;
- 通过开发替代能源和提高能源利用效率来改善世界能源供需结构;
- 协助整合环境与能源政策。

国际能源机构成员国有:澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、捷克、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、日本、韩国、卢森堡、荷兰、新西兰、挪威、葡萄牙、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英国和美国。欧盟委员会也参与国际能源机构的工作。

经济合作与发展组织

经济合作与发展组织(OECD)是一个独特的论坛组织,30个民主国家的政府在此携手合作,解决全球化所面临的经济、社会和环境挑战。经济合作与发展组织同时又站在理解和帮助各国政府应对新发展和新问题的新工作前沿,这些新问题包括诸如公司治理、信息经济和人口老龄化的挑战等。该组织提供了一个可供各国政府比较政策经验、寻求解决共同问题的方法,确定良好的操作规程以及设法协调国内与国际政策的平台。

经济合作与发展组织的成员国有:澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、捷克、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、日本、韩国、卢森堡、墨西哥、荷兰、新西兰、挪威、波兰、葡萄牙、斯洛伐克、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英国和美国。欧盟委员会参与经济合作与发展组织的工作。

译序

工业革命以来,人类在利用科技开发自然、发展生产方面取得了史无前例的成就,但是也出现了重大失误。严峻的事实告诉人们,自然资源中不论是煤、石油、天然气或其他矿产都是有限的,依靠掠夺与糟蹋资源,污染、破坏环境来“发展”,不仅难以为继,甚至将毁灭自身赖以生存的基地。发展必须与环境相和谐,对资源的取用,要趋于“零增长”或“负增长”,最终做到“循环经济”,否则,前景堪忧。这条道理现在被愈来愈多的人接受了。

对于中国来讲,认识这个道理可能尤为重要。这是由于:一是中国人口多达 13 亿(据估算,高峰值将超过 16 亿),居世界之冠,任何资源如不立足于国内,要依靠进口为主是不现实的;二是人均拥有的资源包括可耕地与水资源都排在世界各国之后,是资源严重短缺的国家,并不是什么“地大物博”;三是中国至今仍属于发展中国家,许多方面与先进、发达水平的差距尚远,要避免被淘汰和成为别人的附庸,还需要持续、高速地发展,需要天文数字般的资源支撑,而长期以来不合理的经济结构和低效、高耗、粗放型的生产仍占主导地位。总之,形势严峻,道路曲折,不可乐观。

在各种资源中,能源包括电力尤为重中之重。石油和天然气严重短缺是不争的事实。16 亿人哪怕只拥有 1kW/人的电力(一个不高的水平,更高要求或更远景需求姑且不去设想),全国也需有 16 亿 kW 的装机。 8×10^4 亿 kW·h/年的电量,从何获得?难道还能全靠烧煤来供应吗?有鉴于此,专家们进行了多种研究,中央和国务院制定了一系列政策和具体措施。在能源和电力方面强调节能、高效和开发、利用可再生能源。人大通过《可再生能源法》,修订了《节能法》。中央在《十一五规划的建议》中明确提出“加快发展风能、太阳能、生物质能等可再生能源”,一些具体政策也正在制定和颁布中,形势十分有利。现在,每个企业乃至每一个中国人对此都应有紧迫感,都应该为解决这个影响国家民族生存发展的大事做点什么!

看看国际形势,能源问题远较我国为轻的一些发达国家都在全力以赴地推进可再生能源的开发,投入之多,发展之快,令人瞩目,我们岂能再掉以轻心,止步不前,或只停留在号召和议论上。中国有丰富的可再生能源,品种多,分布广,除举世无双的水能外,风能储量(可开发部分)陆上(距地面 10m 高度层)达 2.53 亿 kW,近海达 7.5 亿 kW;生物质能十分丰富,太阳能的资源几乎没有上限,其他潮汐能、波浪能、地热等等储量都十分巨大。在形形色色的可再生能源中,除水能外,其余能源的开发都面临巨大困难,近期内比较能成气候的还是风能和生物质能,但仍然面临技术上、经济上和电网接纳上的严重障碍,需要合力攻关,需要各领域的协调合作,需要具体政策的支持,更需要有远见和魄力的企业能以国家长远利益为重,敢于“吃第一只螃蟹”。

中国长江三峡开发总公司以建设举世闻名的三峡工程闻名于世,是一个以水电开发为主的清洁能源公司,她所建和拥有的三峡及葛洲坝水电厂的年发电量就超过 1 000 亿 kW·h,现正向开发金沙江上游更巨大的水电宝库进军。可以肯定,她将为充分利用中国的水电再生能源发挥主力作用。更令人欣慰的是,三峡总公司领导高瞻远瞩,在全力开发水电的同时毅然进军风电领域和其他新能源领域,通过国家特许权招标取得了建设

江苏响水 200MW 风电场的项目,通过市场渠道取得了建设浙江临海 200MW 风电场的项目,目前这两个项目都已经启动。同时,三峡总公司也是经国家发改委批准的国内第一家开始近海风电场开发的企业,正在积极联合国内各大科研院所,开展海上大型风电场建设的测风与开发、示范的研究工作。不畏风险,不谋近利,决心之大,起步之高,令人激动,这真是急国家之所急,为人民千秋万代着想。我们有理由相信,三峡总公司会像建设三峡工程一样,在开发风电上大展身手,一步步攀登世界高峰。三峡总公司以自力为主,充分引进技术,加强国际合作,最终将在陆上、海上安装、建设起一座座足球场般大的风电机组!

建设风电是全新的工作,他山之石可以攻玉,总公司得到国际能源机构(IEA)授权,翻译、出版了两本书:《可再生能源——市场趋势与政策走向》和《可再生能源——研发与示范》。前者汇聚了过去 30 年来各国可再生能源的有关资料 and 政策措施,堪称迄今为止最完善的编纂之作;后者评述了可再生能源技术发电配额现状,对其中长期的发展提供指导意见。这些可贵资料能使我们了解国际形势,有助于促进风电和其他各种可再生能源的合理开发,不仅为总公司有关部门所急需,也是所有电力开发集团和有关同志的重要参考资料,每一位有心的同志都值得一读。我非常高兴见到这两本书的出版,并乐于为它们写一篇短序。

潘家铮

2006 年 6 月 22 日

前 言

要使可再生能源技术在能源领域中进一步推广,关键在于结合新的应用和推广,加快技术进步,大幅降低成本。如果设计和实施得当,那么,一系列研发和示范举措将为这一进程提供极大的支持。

在提高能源安全性、减少温室气体排放方面,可再生能源蕴含着巨大的潜力,但是,自从电力供应产业化以来,尽管水电和生物资源已经在能源构成中发挥了重要的作用,一些其他可再生能源技术在市场上仍然缺乏竞争力。尽管如此,在资源条件有利的地区,近年来有选择地利用“新的”可再生能源,已具备成本竞争力。应通过推广、支持来鼓励瞄准这样的市场行情,但是,如果要使发展更多的可再生能源作为主流,就必须大幅降低成本。

2004年6月,国际能源机构在波恩举行的可再生能源国际会议上强调:世界需要新一代的可再生能源技术去占领供热、燃料和电力的主流市场,为实现这一目标,我们需要尽可能有效地利用公共资金。它呼吁国际能源机构成员国改进各自的可再生能源技术的市场推广战略,将外部效应纳入政策考虑,而其中最重要的是,增加对其针对性可再生能源研发和示范的资金投入。

《可再生能源——研发与示范》的出版就是为了响应这一呼吁的。它回顾了可再生能源技术的现状,为可再生能源的中长期发展指明了方向。本项研究探讨了研发与示范要开拓大规模的市场所面临的选择,并明确了应优先采取的措施。它还考察了在技术进步与成本改进方面增加研发与示范资金投入所带来的益处。本书涉及处于早期研究阶段的可再生能源技术,也包括那些已达到一定成熟度的可再生能源技术。

本报告是根据国际能源机构可再生能源技术实施协议所提供的大量信息编写而成的,同时吸取了可再生能源工作组和国际能源机构秘书处提供的信息。我希望,它有助于进一步发挥成熟的可再生能源的作用,并加速推动第二代和第三代可再生能源成为主要能源。

执行理事

Claude Mandil

致 谢

本书的首席作者是国际能源机构可再生能源组(REU)的分析员 Nobuyuki Hara。同时,本书还吸取了来自国际能源机构的许多同行和可再生能源实施协议的大量信息,是大家共同努力的结果。可再生能源组的成员 Lily Alisse、Jane Barbière、Bridget Erriton 和 Nicolai Kirchner 为此书作出了重要贡献。项目总监是 Piotr Tulej。

能源技术和研究、开发办公室主任 Neil Hirst 对本书给予了指导。能源技术合作部部长 Antonio Pflüger 为本书提供了指导和大量的信息。能源技术政策部部长 Robert K. Dixon 完成了本书的审校。

作者得以完成此书还仰赖于国际能源机构统计部的工作,在此特别要感谢 Lorcan Lyons、Jung – Ah Kang、Ana Belen Padilla 和 Paul Dowling。在文稿的编写过程中,还得到了国际能源机构公共信息办公室的协助:Loretta Ravera、Muriel Custodio、Corinne Hayworth 和 Bertrand Sadin 对递呈的材料作了重要补充。

本项工作还得到了国际能源机构可再生能源工作组(REWP)成员的指导,他们是:Roberto Vigotti(意大利),Gilles Mercier(加拿大),Annette Schou(丹麦),Morgan Bazilian(爱尔兰),Hiroyasu Morita(日本),Masakazu Shima(日本),Kaoru Yamaguchi(日本),Tetsuji Tomita(日本),Donghwan Kim(韩国),Willem van der Heul(荷兰),Ralph E. H. Sims(新西兰),Harald Rikheim(挪威)和 Hans Ulrich Schärer(瑞士)。

还要特别感谢加拿大政府,尤其是可再生能源工作组副组长 Gilles Mercier,在整个项目期间给予了不断的帮助。

此外,报告还反映了国际能源机构所有可再生能源实施协议的工作。特别要感谢的是:Kyriakos Maniatis 和 John R. Tustin(生物能);Jean – Paul Rigg 和 Niels Nielsen(水力发电);Davis Nieva 和 Mike Mongillo(地热能);Peter Golden 和 Patrica Weis – Taylor(风电系统);Stefan Nowak 和 Mary Brunisholz(光伏发电系统);Michael Rantil、Frederick H. Morse 和 Pamela Murphy(太阳能供热和制冷);Tom Mancini、Michael Geyer 和 Robert Pitz – Paal(集聚太阳能)以及 Katrina Polaski、Philippe Schild 和 Ana Brito – Melo(海洋能源系统)。

尽管以上所有人员和机构都作出了重要的贡献,但将只由首席作者对文中可能出现的谬误或疏漏承担责任。

十分感谢 Marilyn Smith 在文稿编写过程中的精心编辑和给予的协助。

如有建议和问题,请联系:nobuyuki.hara@iea.org

目 录

第一章·概 述 13

引 言	13
可再生能源的现状	13
政府开发和示范预算	14
关键技术的优先顺序	14
结 论	16

第二章·引 言 19

背 景	19
可再生能源的现状	20
吸取的教训	20
对研发和示范的支持	21
以往市场的影响和可再生能源的政策趋势	25
可再生能源技术的成熟度	27
结 论	30

第三章·技 术 33

生物能	35
要点概述	36
引 言	37
技术现状	38
研发和示范现状	40
进一步研发和示范的优先顺序	45
结 论	46
国际能源机构生物能实施协议正实施的活动	47
参考文献	49
水 电	51
要点概述	52
引 言	53
技术现状	53
研发和示范现状	55
进一步研发和示范的优先顺序	58

进一步研发和示范的成本与效益	61
国际能源机构水电实施协议正在实施的活动	63
地 热	65
要点概述	66
引 言	67
技术现状	68
研发和示范现状	73
进一步研发和示范的优先顺序	74
进一步研发和示范的成本和效益	75
结 论	75
国际能源机构地热能实施协议正在实施的活动	76
参考文献	77
风 能	79
要点概述	80
引 言	81
技术现状	82
研发和示范现状	86
进一步研发和示范的优先顺序	87
进一步研发和示范的成本与效益	90
国际能源机构风能系统实施协议正在实施的活动	91
太阳能光伏	93
要点概述	94
引 言	95
技术现状	95
研发和示范现状	103
进一步研发和示范的优先顺序	108
进一步研发和示范的成本和效益	112
国际能源机构太阳能光伏发电系统实施协议正在实施的活动	116
太阳能制热与制冷	117
要点概述	118
引 言	119
技术现状	119
研发和示范现状	123
进一步研发和示范的优先顺序	124
进一步研发和示范的成本和效益	127
国际能源机构太阳能制热与制冷实施协议正在实施的活动	128
集聚太阳能发电	129
要点概述	130
引 言	131
技术现状	132

研发和示范现状	134
进一步研发和示范的优先顺序	141
进一步研发和示范的成本和效益	143
国际能源机构太阳能电力和化学能源系统(SolarPACES)实施协议正在实施的 活动	145
海洋能系统	147
要点概述	148
引 言	149
技术现状	150
研发和示范现状	150
进一步研发和示范的优先顺序	151
进一步研发和示范的成本和效益	157
国际能源机构海洋能系统实施协议正在实施的活动	158
第四章·结 论	159
技术研发和示范与政策要求的结合	159
综合评述和结论	160
根据技术确定的研发和示范优先顺序	161
第五章·附 录	171
国际能源机构各成员国可再生能源研发和示范趋势	171
澳大利亚	171
奥地利	172
比利时	172
加拿大	173
捷 克	174
丹 麦	174
芬 兰	175
法 国	175
德 国	176
希 腊	176
匈牙利	177
爱尔兰	177
意大利	179
日 本	180
韩 国	182
卢森堡	183
荷 兰	184

新西兰	184
挪 威	185
葡萄牙	186
西班牙	186
瑞 典	187
瑞 士	188
土耳其	188
英 国	188
美 国	189

后 记	191
-----------	-----

图表目录

插图部分

第二章

- 图 2-1 · 1974 ~ 2003 年国际能源机构成员国报告的能源研发和示范的政府预算 ... 22
- 图 2-2 · 1974 ~ 2003 年国际能源机构成员国报告的可再生能源研发和示范的政府
预算 23
- 图 2-3 · 1990 ~ 2003 年国际能源机构成员国报告的研发和示范平均年度预算 24
- 图 2-4 · 1990 ~ 2003 年国际能源机构成员国报告的可再生能源研发和示范的年度
平均预算(按人均值计算) 25
- 图 2-5 · 1974 ~ 2003 年国际能源机构成员国可再生能源技术在公共可再生能源研
发和示范投入中的比重 25
- 图 2-6 · 所选择的可再生能源发电技术的成本竞争力 26

第三章

- 图 3-1 · 2003 年国际能源机构一次能源供应总量中的各种燃料比例 33

生物能

- 图 3-2 · 1974 ~ 2003 年国际能源机构成员国报告的生物能研发和示范政府预算 ... 38
- 图 3-3 · 生物质能转化为能源和燃料的流程图 39
- 图 3-4 · 生物能简化模型图 39
- 图 3-5 · 生物转换技术现状和开发战略规划 42
- 图 3-6 · 原料技术可靠性状况与市场潜力 44
- 图 3-7 · 国际能源机构生物能实施协议:工作范围 47

水 电

- 图 3-8 · 1974 ~ 2003 年国际能源机构成员国报告的大型水电研究、开发和示范政府
预算 53
- 图 3-9 · 1974 ~ 2003 年国际能源机构成员国报告的小型水电研究、开发和示范的政
府预算 54

地 热

- 图 3-10 · 世界板块、海岭、海沟、俯冲带和地热田的分布 67
- 图 3-11 · 1974 ~ 2003 年国际能源机构成员国报告的政府地热研发和示范预算 69
- 图 3-12 · 1975 ~ 2005 年的全世界装机容量 71

图 3-13 · 单闪蒸、双闪蒸和二元循环技术的资本成本(美元/kW)	72
---	----

风能

图 3-14 · 国际能源机构成员国报告的 1974~2003 年风能研发和示范政府总预算 ...	82
图 3-15 · 风电累积装机容量和年均增长率	84
图 3-16 · 陆上风电系统成本及其发电成本对照	85

太阳能光伏

图 3-17 · 1974~2003 年国际能源机构各成员国报告的太阳能光伏研发和示范政府 预算	96
图 3-18 · 2003 年各类光伏技术的产量	97
图 3-19 · 太阳能光伏的预计发电成本	101
图 3-20 · 部分欧洲国家的电价及其太阳能光伏的预计发电成本	101
图 3-21 · 选报国 1992~2003 年的光伏模块/系统价格演变趋势(美元/W, 当前价 格)	103
图 3-22 · 光伏电源模块价格(2001 年美元)及其对应的累计发电量(MWp)	104
图 3-23 · 太阳能光伏电池技术的概念路线图	109

太阳能制热和制冷

图 3-24 · 国际能源机构各成员国报告的太阳能制热与制冷研发和示范政府预算 (1974~2003)	120
图 3-25 · 国际能源机构成员国行业 and 市场的主体形势	121
图 3-26 · 已普遍出现在许多国家的行业和市场形势	121
图 3-27 · 德国太阳能系统平均成本的演变(含增值税和安装)	122

集聚太阳能发电

图 3-28 · 太阳辐射到太阳能电力的转换途径	132
图 3-29 · 国际能源机构成员国报告的集聚太阳能发电研发和示范政府预算 (1974~2003)	133
图 3-30a · 集聚太阳能发电参照系统	135
图 3-30b · 集聚太阳能发电参照系统	137
图 3-31 · 创新可为集聚太阳能发电技术带来的成本下降空间	139
图 3-32 · 创新、规模效应及批量生产为槽形抛物面/HTF 系统提供的成本下降空间 (2020 年与目前的平准化电力成本对照)	140
图 3-33 · 采用槽形抛物面/HTF 系统的集聚太阳能发电技术成本降幅	140
图 3-34 · Athene 情境推演得出的集聚太阳能发电系统市场应用推广前景	141
图 3-35 · Athene 情境推演依据学习曲线法预测的平准化电力成本降幅	141

海洋能系统

图 3-36 · 国际能源机构成员国报告的用于海洋能研发和示范的政府预算(1974 ~ 2003)	149
---	-----

表格部分

第二章

表 2-1 · 可再生能源在国际能源机构成员国对所有能源研发和示范的投入中所占的比重(基于报告数据)	21
--	----

第三章

生物能

表 3-1 · 液态生物燃料的成本	40
表 3-2 · 气化应用的成本	40
表 3-3 · 国际能源机构生物能实施协议正在实施的项目	48

水 电

表 3-4 · 水电厂业主面临的主要问题	55
表 3-5 · 2001 年水电研发和示范论坛——最具实施意义的研发和示范项目	57
表 3-6 · 开发水电需要的技术	59
表 3-7 · 水电公众接受度和项目审批	60
表 3-8 · 水电实施和开发需要	61
表 3-9 · 水电进一步研发和示范的成本和效益	61
表 3-10 · 国际能源机构水电实施协议正在实施的项目(2005)	63

地 热

表 3-11 · 地热能利用较多的国家	69
表 3-12 · 1975 ~ 2005 年地热装机容量以及 1995 ~ 2005 年的发电量	70
表 3-13 · 由资源质量和电厂规模决定的地热发电成本	70
表 3-14 · 地热开发的直接资本成本	71
表 3-15 · 1995 ~ 2005 世界地热直接利用方式一览表	73
表 3-16 · 国际能源机构地热实施协议正在实施的项目	76

风 能

表 3-17 · 全球风电装机容量	82
表 3-18 · 中期及长期时间范围内的优先研究领域	90
表 3-19 · 国际能源机构风能系统实施协议正在实施的项目	91

太阳能光伏

表 3-20 · 按规模划分的光伏应用实例	98
表 3-21 · 2002 年瑞士城区的建筑物组合式小型太阳能光伏系统(1 ~ 5 kW) 标准 价格	99
表 3-22 · 2003 年对光伏研究及其市场应用推广的公共支出	105
表 3-23 · 1998 ~ 2003 年对光伏研究的公共支出(×10 ⁶ 美元)	106
表 3-24 · 国际能源机构成员国的光伏装机容量	107
表 3-25 · 降低太阳能光伏成本的可能性	108
表 3-26 · 太阳能光伏的战略研究项目	113
表 3-27 · 国际能源机构太阳能光伏发电系统实施协议正在实施的项目	116

太阳能制热和制冷

表 3-28 · 当前主要太阳能制热与制冷系统的成本	122
表 3-29 · 太阳能制热与制冷研发和示范的 10 年规划及预算	127
表 3-30 · 国际能源机构太阳能制热与制冷实施协议正在实施的项目	128

集聚太阳能发电

表 3-31 · 对集聚太阳能发电技术成本降幅最具影响力的创新方向	142
表 3-32 · 国际能源机构太阳能电力和化学能源系统实施协议正在实施的项目	145

海洋能系统

表 3-33 · 海洋能的类型	150
表 3-34 · 国际能源机构海洋能系统实施协议正在实施的项目	158

第四章

表 4-1 · 生物能	161
表 4-2 · 水 电	162
表 4-3 · 地 热	163
表 4-4 · 风 能	164
表 4-5 · 光伏发电	165
表 4-6 · 太阳能制热和制冷	166
表 4-7 · 集聚太阳能发电	167
表 4-8 · 海洋能系统	168

第一章 概述

引 言

可再生能源技术的开发和推广,是未来全球能源经济平衡的重要构筑因素。可再生能源能够对能源供应的多样化与安全性、经济发展以及应对局部环境污染作出巨大的贡献。此外,它们通过零或近似于零的温室气体净排放量来阻止全球气候变暖的潜力也引起了相当程度的关注。

G8 在格伦伊格尔斯(Gleneagles)峰会上达成共识:气候变化是一个严峻而长期的挑战,可能会影响到世界上的每个地区。根据国际能源机构“2005 年世界能源展望(WEO)”,如果我们继续奉行现在的政策,那么,全球因使用能源而产生的二氧化碳排放量在 2003~2030 年将增长 52%,即比 2003 年增加近 130 亿 t,年递增率达 1.6%。如果各国政府能通过新的政策手段来兑现他们所作的承诺,世界能源展望的政策分析显示二氧化碳排放量有望到 2030 年减少 16%。届时,可再生能源在主要能源构成中所占的比重将提高到 16%,而不是参考情景中的 14%。

人们对于用分布式能源系统来辅助或局部取代传统电力和供热网的兴趣正与日俱增。分布式能源系统可直接满足在能源安全、经济繁荣和环境保护方面与日俱增的需求。

各国政府的研发和示范计划,将在促进可再生能源技术发挥潜力方面起到至关重要的作用。本书广泛地吸取了国际能源机构可再生能源技术工作组所开展的研究和分析以及相关的国际技术计划(实施协议)的成果,为这个至关重要的努力推荐了优先顺序。它还分析了政府在研发和示范方面投入费用的趋势。

可再生能源的现状

当前,在世界主要能源供应总量中,有 13.3% 是由可再生能源技术提供的。其中大部分是很成熟的技术,例如水力发电、生物质能发电和地热能。这些可再生能源的贡献是稳定的,当然,就不断发展世界中的生物质能而论,又的确在下降。第二代可再生能源技术,包括风能、太阳能热水、太阳能光伏和先进的生物能是从一个相当低的基础上起步的,但现在发展得很快。这主要是国际能源机构成员国始于 20 世纪 70 年代,最初受石油供应危机的冲击而开展研发和示范投资的结果。第三代可再生能源技术,包括聚集式太阳能发电、海洋能、先进的地热能、先进的生物质能和生物提炼技术仍处于开发之中,未来大有前途。

据国际能源机构 2004 年世界能源展望的预测,到 2030 年,可再生能源利用在发电量中所占的比重将从现今的 18% 增加到 19%,其开发和利用预计将耗资约 1.6 万亿美元,