

2014

中国可再生能源 产业发展报告

CHINA RENEWABLE ENERGY
INDUSTRY DEVELOPMENT REPORT 2014

国家可再生能源中心 编著



2014

中国可再生能源 产业发展报告

CHINA RENEWABLE ENERGY
INDUSTRY DEVELOPMENT REPORT 2014

国家可再生能源中心 编著

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

中国可再生能源产业发展报告/国家可再生能源中心编著.
—北京:中国环境出版社,2014.8
ISBN 978-7-5111-1893-6

I. ①中… II. ①国… III. ①再生能源—能源发展—研究报告—中国
IV. ①F426.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 121006 号

出 版 人 王新程
责任编辑 高 峰
责任校对 扣志红
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: hjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765(编辑管理部)
010-67112739(第三出版中心)
发行热线: 010-67125803 010-67113405(传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2014 年 7 月第一版
印 次 2014 年 7 月第一次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 9.75
字 数 130 千字
定 价 68.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载,侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题,请寄回本社更换

序 言



追踪可再生能源产业发展动态,捕捉可再生能源行业发展信息,服务于国家能源宏观管理是我们的使命,也是我们的宗旨,为此我们一直在努力。自 2004 年应邀参加我国第一部《可再生能源法》的研究和起草工作开始,我中心就成立了专门的科研工作组并对国内可再生能源产业发展进行持续关注,至今已有 10 年时间。10 年间我中心共编辑出版《中国可再生能源产业发展报告》八本,每本报告都对上一年度可再生能源产业发展状况进行全面分析和总结。我们对待行业发展可谓“望、闻、问、切”,力求准确把握我国可再生能源产业发展的脉搏,而后或提出建议以求对症下药,或指出存在问题以引起注意。

此次出版的《中国可再生能源产业发展报告 2014》,在内容上主要反映的是我国 2013 年可再生能源产业发展状况,如果单纯与去年的报告相对照,似乎读者很难一下子就从报告所给出的数字中发现很多反映我国可再生能源产业发展方面的巨大变化,但变化确实存在,而我们不要希望那是一种激变,我们更应关注的是这种变化能始终沿着同一个方向持续发生,何况某些变化并不能直接体现在报告中的统计数字上。

提到变化,有一个方面却不能不提及,即最近几年影响我国可再生能源产业发展的形势或者背景出现的新动向:从全球范围来看,推动能源转型已成为一些国家的国家行动,其基本趋势是:从以化石能源为主的传统能源系统向以清洁低碳能源为主的可持续能源系统转变,在能源供应中可再生能源等低碳能源的比例正在不断提高,许多国家和地区还明确提出了面向 2050 年以可再生能源为主的能源转型发展战略,例如欧盟在其《2050 年能源路线图》中就提出,到 2050 年,可再生能源占到欧盟全部能源消费的 55% 以上。美国能源部也发布了《可再生能源电力未来研究》,提出可再生能源可满足美国 2050 年 80% 的电力需求。以此看来,推动以可再生能源等清洁能源为主的能源系统,特别是电力系统重大变革将成为全球能源发展的大趋势。从国内来看,改革开放以来,我国经济保持了长期较快发展,但粗放的发展方式和以化石能源为主的能源发展模式直接导致了我国能源开发利用规模急剧扩大,能源资源、能源安全、能源效率、能源环境、温室气体排放等问题相继出现,在经济社会发展方面表现为不平衡、不协调和不可持续。为此,党中央高瞻远瞩、审时度势,在十八大报告中明确提出要“推动能源生产和消费革命,控制能源消费总量”,将生态文明建设放在突出地位并融入我国经济建设、政治建设、文化建设、社会建设的全过程当中。可以说,推动能源生产和消费革命及生态文明建设已经为我国可再生能源发展提供了新的机遇,构建以绿色、低碳、清洁和可再生为主要特征的新型能源体系也是我国实现经济社会可持续发展的必然选择。上述新动向必将深刻影响未来我国可再生能源产业的走向、发展速度和发展质量,相关内容都会在我们后续出版的报告中进行阐述。

《中国可再生能源产业发展报告 2014》延续了《2013 可再生能源产业发展报告》的整体结构和风格,但在文字上力求更为简洁、直观和生动。在报告的起草过程中,国家发改委能源研究所韩文科所长、国家发改委能源研究所王仲颖副所长提供了总体指导,国家可再生能源中心任东明副主任负责报告的总体策划、工作协调,国家可再生能源中心高虎副主任和赵勇强助理对报告提出了修改意见。

本报告的主要编写人员为:袁婧婷负责第一章和第二章的编写;杨少楠负责第三章中太阳能光伏发电的编写;孙培军负责第三章中太阳能热利用和第六章示范项目的编写;窦克军负责第四章生物质能的编写;张成强负责第五章中地热能的编写;谢旭轩负责第五章中海洋能的编写;任东明负责第七章可再生能源产业发展展望及相关建议的编写;王卫负责报告的数据和审查工作;侯文森负责图表制作;郭晓雄负责报告附录部分。报告统稿和审核工作由任东明和袁婧婷共同完成。

本报告编写过程中,国家能源局新能源司给予了具体指导,中国可持续能源项目办公室、中国可再生能源学会、北京鉴衡认证中心、中国农业机械工业协会风能设备分会、水利水电规划设计总院等单位提供了大量资料和数据,上海航天汽车机电股份有限公司对报告的出版提供了支持,我们对上述部门和单位提供的帮助表示感谢,同时也对报告中所列资料的作者表示感谢!

由于时间紧迫,报告中还有不完善之处,肯请读者不吝指教,以便进一步改进我们的工作。

中国可再生能源产业发展报告编委会

2014 年 4 月

目录 *Contents*

序言

1 中国可再生能源产业发展综述	1
1.1 资源条件	2
1.2 产业发展现状	13
1.3 投资动态	18
1.4 政策走向	19
2 风 能	23
2.1 风电场开发建设	25
2.2 风电投资开发	37
2.3 风机制造业情况	39
2.4 风电产业政策	48
2.5 风电产业发展趋势	56
3 太阳能	57
3.1 太阳能光伏发电	58
3.2 太阳能热发电	71
3.3 太阳能热利用	75

3.4	太阳能产业政策	77
3.5	太阳能产业发展趋势	81
4	生物质能	83
4.1	生物质能技术	84
4.2	生物质能产业	86
4.3	生物质能政策	94
4.4	生物质产业发展趋势	99
5	其他可再生能源	101
5.1	地热能	102
5.2	海洋能	109
6	示范项目	113
6.1	新能源示范城市项目进展	114
6.2	分布式光伏发电示范园区项目进展	115
7	可再生能源产业发展展望及相关建议	117
7.1	规模化发展效果开始显现	118
7.2	未来面临新机遇	119
7.3	发展面临新挑战	122
7.4	克服困难需要深化改革和制度创新	123
附录 1	2013 年可再生能源大事记	127
附录 2	中国中央及地方可再生能源政策	131
后 记		143

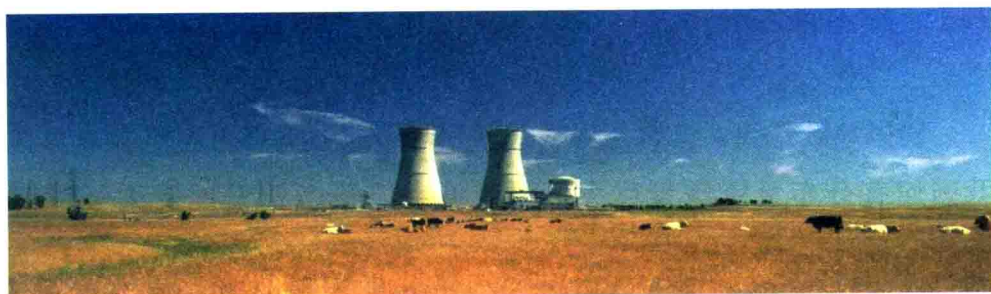
图 索 引

图 1-1	70m 高风能资源分布图	3
图 1-2	东部海域风能资源的数值模拟结果	3
图 1-3	我国太阳能资源区划图(东、南、西沙群岛略)	6
图 1-4	我国主要沙漠分布图(东、南、西沙群岛略)	7
图 1-5	可利用生物质资源比例	10
图 1-6	全国农作物秸秆构成比例	10
图 1-7	全国农作物秸秆主要用途	11
图 1-8	我国地热资源分布图	13
图 1-9	2013 年中国一次能源消费总量构成	14
图 1-10	中国可再生能源利用量发展趋势	15
图 1-11	历年我国电力装机比例	15
图 1-12	2013 年我国发电量	16
图 1-13	2012 年和 2013 年中国发电量构成对比	17
图 1-14	2005—2013 年可再生能源发电装机容量和发电量	17
图 1-15	中国历年可再生能源投资额	19
图 1-16	2013 年中国可再生能源政策	21
图 1-17	可再生能源发电附加费的演变	22
图 2-1	2013 年全球新增装机容量前十位占比	26
图 2-2	2013 年全球前十位累计风电装机容量国家占比	29
图 2-3	全国风电历年并网装机容量	29
图 2-4	2013 年全国风电机组主要地区分布图	32
图 2-5	我国大型风电基地规划建设情况	32
图 2-6	我国 2005—2013 年风力发电量	34

图 2-7	2012 年和 2013 年我国发电量构成比较	34
图 2-8	2013 年全国主要省(区)风电上网电量	35
图 2-9	2010—2013 年风电全年平均利用小时情况	36
图 2-10	2013 年全国主要省区上网电量及弃风率	36
图 2-11	全国部分省(区)2013 年风电利用小时数	37
图 2-12	2013 年风电开发企业装机容量比例	37
图 2-13	中国风电开发企业每年新增风电吊装容量	38
图 2-14	风电产业链	39
图 2-15	2013 年中国风电制造企业新增市场份额情况	40
图 2-16	我国 2008—2013 年来风电机组制造企业新增装机容量	40
图 2-17	2013 年中国风电制造企业累计市场份额情况	42
图 2-18	我国整机制造企业 2008—2013 年累计装机容量	43
图 2-19	中国风机平均装机功率发展趋势	46
图 2-20	世界主要国家风电评价新增装机容量情况	47
图 2-21	2009—2013 年来中小型风机销售出口情况	48
图 3-1	2008—2013 年我国光伏新增及累计并网装机容量	59
图 3-2	2013 年我国主要省区光伏电站累计装机容量情况	61
图 3-3	2013 年我国主要省区分布式光伏发电应用情况	62
图 3-4	光伏产业链	65
图 3-5	2008—2012 年中国多晶硅产能与产量	66
图 3-6	2008—2012 年中国多晶硅需求量与进口量	67
图 3-7	2008—2013 年中国太阳能电池产量	68
图 3-8	2008—2013 年中国太阳能电池片进出口额	69
图 3-9	我国十大光伏组件制造企业生产情况	70
图 3-10	我国太阳能热发电示范项目分布	73
图 3-11	太阳能热发电产业链构成	74
图 3-12	2000—2013 年我国太阳能热利用市场情况	76
图 3-13	太阳能热水器的用途分类	77
图 3-14	光伏电站标杆上网电价区域	78

图 4-1	生物质转化技术应用示意	85
图 4-2	2013 年全国农林剩余物直燃发电装机容量	87
图 4-3	2013 年全国垃圾并网发电累计装机容量	88
图 4-4	2013 年农业废弃物沼气工程分布	89
图 4-5	2011—2013 年中国农业废弃物沼气工程数量	90
图 4-6	2005—2013 年全国燃料乙醇产量	93
图 6-1	第一批分布式光伏发电应用示范区分布图	116

中国可再生能源产业发展综述





1.1 资源条件

我国地域辽阔，自然条件千差万别，因此各类可再生能源资源在我国均有分布且资源量巨大，为可再生能源产业发展提供了资源条件。

1.1.1 风能

20 世纪 70 年代末，中国气象局首次对我国风能资源做出总体计算和区划，此后又做了数次全国性的普查。随着我国风电市场的扩大，有关风能资源评价工作得到进一步加强。最新评估结果显示，我国 70 m 高度陆上风能资源技术可开发量达到 25.7 亿 kW，主要分布在东北、华北、西北地区，“三北”地区风能资源量占全国 90% 以上。在近海 100 m 高度内，水深在 5~25 m 范围内的风电技术可开发量可以达到约 1.9 亿 kW，水深 25~50 m 范围内地风电技术可开发量约 3.2 亿 kW。风电资源主要分布在我国的东南沿海，其中以台湾海峡的风能资源最为丰富。

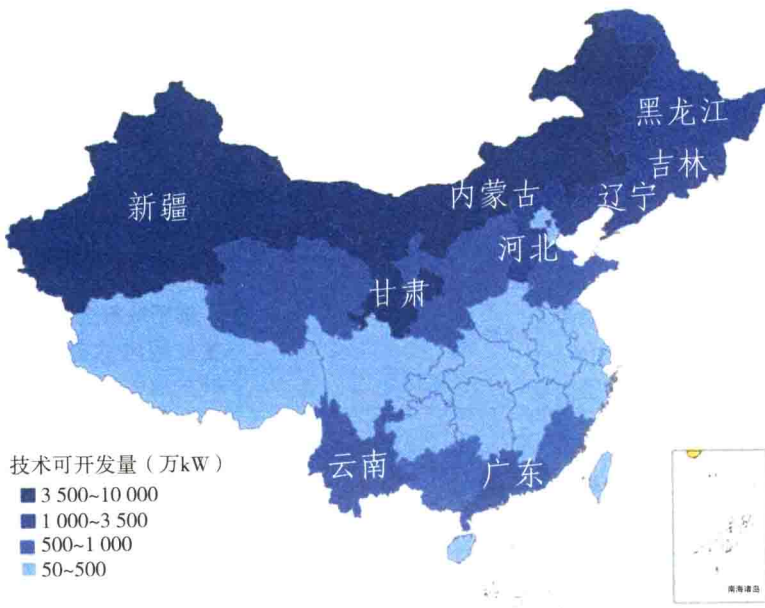


图 1-1 70m 高风能资源分布图

资料来源：中国气象局。

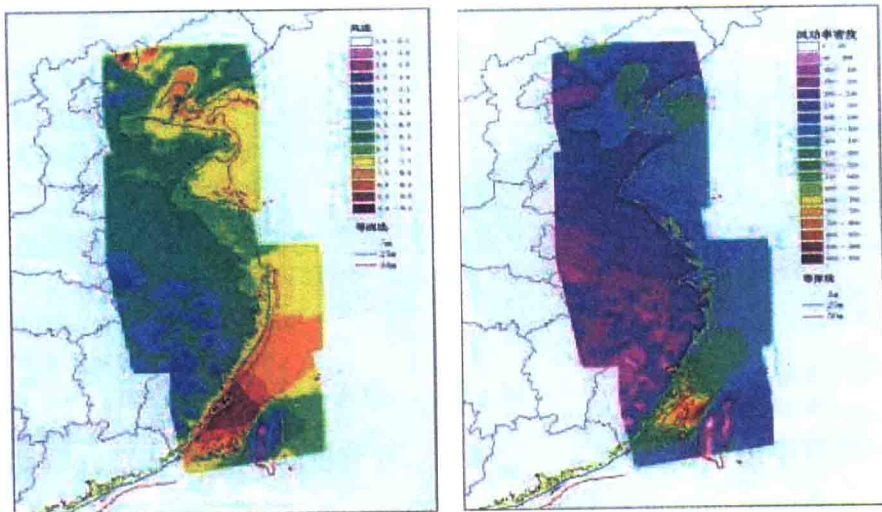


图 1-2 东部海域风能资源的数值模拟结果

资料来源：中国气象局。

表 1-1 不同机构测算我国陆上风能资源的评估结果

测算机构	可利用面积/ 万 km ²	距地面高度/ m	技术开发量 / 亿 kW	评估方法
陆上风电资源				
第二次普查 (20 世纪 90 年代)		10	2.53	依据气象资料,按 10 m 高度处的风能理论值的 10% 计算
第三次普查 (2007 年)	20	10	2.97	依据气象资料,按 10 m 高度处的风能密度大于 150W/m ² 的面积推算
我国气象局 (2007 年)	54	50	26.8	采用数值模拟技术,对 50 m 高度处风功率密度大于等于 400 W/m ² 区域(不包括新疆、青海、西藏和台湾)按 5 MW/km ² 布置风电机组计算
联合国环境署 (2004 年)	28.4	50	14.2	不包括新疆、青海、西藏和台湾;对我国东部沿海和内蒙古等地区采用数值模拟,其他地区依据气象站资料。对 50 m 高度处风功率密度 ≥ 400W/m ² 的区域按 5 MW/km ² 布置风电机组计算
能源研究所估算 (2007 年)	20		6~10	综合各方数据建议使用的数据,按 20 万 km ² 的可开发利用陆地面积,低限按 3 MW/km ² 、高限按 5 MW/km ² 布置风电机组计算
中国气象局 (2009 年)		50	23.8	风能功率密度大于等于 300 W/m ² ,利用风能资源专业观测网及结合国家气象局基本气象观测网 2 400 多个地面气象台站的测风资料,通过我国风能资源评估的精细化数值模式系统
海上风能资源				
我国气象局 (20 世纪 90 年代)		10	7.5	依据第二次陆上风能资源普查结果,按海上是陆地资源的 3 倍计算

续表

测算机构	可利用面积/ 万 km ²	距地面高度/ m	技术开发量 / 亿 kW	评估方法
联合国环境署 (2004 年)	12.2	50	6	采用数值模拟技术, 对风功率密度大于等于 400 W/m ² 的区域计算
中国科学院地理研究所 (2006 年)	—	10	20 (储量)	利用遥感卫星数据进行数值模拟计算, 得到距离海岸线 2 km 处风能资源为 4 亿 kW; 如距离 10 km, 约为 20 亿 kW
我国气象局 (2007 年)	3.7	50	1.8	采用数值模拟技术, 对风功率密度大于等于 400 W/m ² 的区域计算
国家气候中心 (2009 年)	—	50	7.58	采用数值模拟计算, 考虑离岸 50 km 以内的近海, 对风功率密度大于等于 400 W/m ² 的区域, 并将遇强台风三次及以上区域扣除
能源研究所估算 (2007 年)	3	—	1.5	按照国家海洋局海洋开发利用规划面积, 并按照 5 MW/km ² 布置风电机组计算
中国气象局 (2009 年)	—	50	2	我国近海水深 5~25 m 的区域, 风功率密度大于等于 300 W/m ²

* 指按照国家规定的三类以上风能资源可开发区域, 以风能功率密度指标划分, 10 m 高度为 150 W/m² 以上的风能资源区域, 50 m 高度为 400 W/m² 以上的风能资源区域。

1.1.2 太阳能

我国拥有丰富的太阳能资源, 全国 2/3 以上国土面积年日照小时数超过 2 200h, 平均每年辐射到我国国土面积上的太阳能能量相当于 17 000 亿 t 标准煤。我国拥有 130.8 万 km² 沙漠 (包括戈壁及沙漠化土地) 土地资源, 可安装 500 亿 kW 的太阳能发电能力。此外, 我国城市可利用的建筑面积 (包括屋顶与南立面) 达 200.2 亿 m², 也具备 20 亿 kW

1 太阳能发电的能力。

表 1-2 太阳能资源区划

名称	符号	指标/ [kW·h/(m ² ·a)]	占国土 面积	地 区
极丰富带	I	≥1 750	17.40%	西藏大部分、新疆南部以及青海、甘肃和内蒙古西部
很丰富带	Ⅱ	1 400~1 750	42.70%	新疆大部、青海和甘肃东部、宁夏、陕西、山西、河北、山东东北部、内蒙古东部、东北西南部、云南、四川西部
丰富带	Ⅲ	1 050~1 400	36.30%	黑龙江、吉林、辽宁、安徽、江西、陕西南部、内蒙古东北部、河南、山东、江苏、浙江、湖北、湖南、福建、广东、广西、海南东部、四川、贵州、西藏东南角、台湾
一般带	Ⅳ	<1 050	3.60%	四川中部、贵州北部、湖南西北部

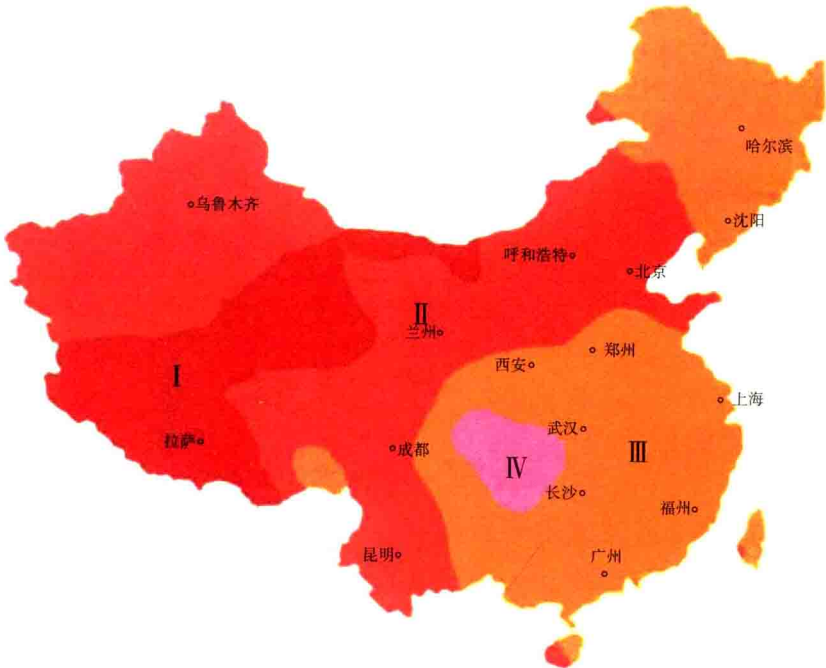


图 1-3 我国太阳能资源区划图（东、南、西沙群岛略）

资料来源：中国气象局。