



国家可再生能源中心
CHINA NATIONAL RENEWABLE ENERGY CENTRE



The China Sustainable Energy Program
中国可持续能源项目

2013

中国可再生能源 产业发展报告

THE RENEWABLE ENERGY
INDUSTRIAL DEVELOPMENT REPORT 2013

▪ 国家可再生能源中心◎编著 ▪



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

014034991

F426.2
30
2013

2013

中国可再生能源 产业发展报告

THE RENEWABLE ENERGY
INDUSTRIAL DEVELOPMENT REPORT 2013

▪ 国家可再生能源中心◎编著 ▪



北航

C1714556



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北京

F426.2

30

2013

100300410

图书在版编目 (CIP) 数据

中国可再生能源产业发展报告. 2013/ 国家可再生能源中心编著.

北京: 中国经济出版社, 2014. 1

ISBN 978 - 7 - 5136 - 2954 - 6

I. ①中… II. ①国… III. ①再生资源—能源发展—研究报告—中国—2013 IV. ①F426. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 282848 号

责任编辑 姜 静
责任审读 霍宏涛
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 北京市媛明印刷厂
经 销 者 各地新华书店
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 10
字 数 132 千字
版 次 2014 年 1 月第 1 版
印 次 2014 年 1 月第 1 次
书 号 ISBN 978 - 7 - 5136 - 2954 - 6
定 价 68.00 元

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 - 68319116)

版权所有 盗版必究 (举报电话: 010 - 68359418 010 - 68319282)

国家版权局反盗版举报中心 (举报电话: 12390)

服务热线: 010 - 68344225 88386794

序 言

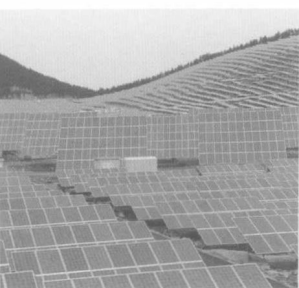


2012 年,我国可再生能源产业继续保持平稳发展。截至年底,我国可再生能源消费总量达到 3.3 亿吨标准煤,占一次能源消费总量的 9.0%;全国可再生能源发电量达 10065 亿千瓦时,约占当年电力总供应量的 20.1%,较 2011 年增长 3.8%,其中并网风电发电量达 1008 亿千瓦时,同比增长 41%,超越核电成为我国第三大电源,可再生能源在我国电力结构调整中的作用初步显现。

2012 年,我国政府相继制定并发布了《可再生能源发展“十二五”规划》、《风电发展“十二五”规划》、《太阳能发电发展“十二五”规划》、《生物质能发展“十二五”规划》等一系列规划,为各类技术在 2015 年前的发展确定了清晰的发展目标,提振了全行业发展可再生能源的信心。

为了更好服务可再生能源产业的发展,国家可再生能源中心系统分析了 2012 年我国可再生能源发展情况,并对当前的国际形势进行了对比分析,对我国可再生能源产业进行了准确定位。同时,对可再生能源扶持政策措施的最新进展进行了梳理,总结了我国可再生能源发展中遇到的问题与挑战,并对未来我国可再生能源的发展做出了展望。

本书在整体结构和文字风格上力求简洁、直观、生动,便于



读者对我国可再生能源发展现状的理解。

国家可再生能源中心是国家能源局依托国家发展改革委能源研究所设立的业务支撑机构，主要完成国家可再生能源发展战略、规划和政策研究，协助国家可再生能源产业体系建立、开展国家示范项目管理和可再生能源国际合作项目管理等任务。为此，国家可再生能源中心持续跟踪我国各可再生能源产业发展，把握我国可再生能源产业发展动态，为推动我国可再生能源产业发展提供技术支撑。在本书编写过程中，国家能源局新能源和可再生能源司提供了工作指导，美国能源基金会中国可持续能源项目和国家发展改革委应对气候变化司《全球可再生能源发展展望研究》课题提供了技术和经费支持。

在本书的编写过程中，国家可再生能源中心王仲颖主任负责对全书的总体指导，国家可再生能源中心任东明副主任负责全书的策划和统稿，国家可再生能源中心高虎副主任和国家可再生能源中心赵勇强主任助理负责全书的质量监督。

参加本书编写的人员主要包括：袁婧婷(第1章、第2章、第7章)，刘建东(第2章国内部分)，杨少楠(第3章太阳能光伏部分)，孙培军(第3章太阳能热利用部分、第6章)，窦克军(第4章)，张成强(第5章地热能部分)，谢旭轩(第5章海洋能部分)，王卫(数据审查、图表制作、统稿)，侯文森(图表制作)，郭晓雄(附录)。

由于时间紧迫，报告肯定还有不完善之处，敬请读者不吝指教，以便我们能够不断完善和提高。在此，也对该报告参考文献来源机构和相关作者表示感谢！

编委会

2013年11月

目录 *Contents*

第1章 中国可再生能源产业发展综述	1
1.1 中国可再生能源资源概览	3
1.2 可再生能源利用现状	14
1.3 可再生能源政策	19
1.4 可再生能源发展的经济环境	21
1.5 可再生能源投资	23
 第2章 风能	 25
2.1 风电场开发建设	27
2.2 风电投资开发	39
2.3 风机制造业总体情况	41
2.4 产业政策	52
2.5 产业发展形势和展望	57
 第3章 太阳能	 59
3.1 太阳能光伏发电	61
3.2 太阳能热发电	75
3.3 太阳能热利用	79
3.4 太阳能产业政策	82
3.5 产业发展形势和展望	87

第4章 生物质能	89
4.1 生物质能技术	91
4.2 生物质能产业	92
4.3 生物质能政策	100
4.4 产业发展形势和展望	104
第5章 其他可再生能源	105
5.1 地热能	107
5.2 海洋能	112
第6章 示范项目	115
6.1 新能源示范城市	117
6.2 绿色能源示范县	118
6.3 分布式光伏发电应用示范区	120
第7章 中国可再生能源发展展望	123
7.1 中国可再生能源发展总体评价	125
7.2 中国可再生能源发展优先领域和展望	127
7.3 政策建议	128
附录A 2012年新出台的可再生能源政策	131
附录B 2012年可再生能源大事记	143



◎ ◎ ◎ ◎ 图 目 录 ◎ ◎ ◎ ◎

图 1-1	中国 70 米高度陆上风能资源分布图	4
图 1-2	中国东部海域风能资源的数值模拟结果	4
图 1-3	中国太阳能资源区划	7
图 1-4	中国主要沙漠分布图	8
图 1-5	中国可利用生物质资源比例	11
图 1-6	中国农作物秸秆构成比例	11
图 1-7	中国农作物秸秆主要用途	12
图 1-8	中国地热资源分布图	14
图 1-9	2012 年中国一次能源消费总量构成	15
图 1-10	2012 年中国电力装机情况	15
图 1-11	2012 年中国发电量	16
图 1-12	2005—2012 年中国可再生能源发电装机容量和构成	16
图 1-13	2005—2012 年中国可再生能源发电量及构成	17
图 1-14	2012 年中国和世界一次能源及可再生能源消费量	17
图 1-15	2012 年主要国家（地区）人均能源消费量	18
图 1-16	2005—2012 年中国和世界一次能源及可再生能源增长率	18
图 1-17	2012 年全球主要国家可再生能源发电量	19
图 1-18	中国可再生能源电价附加的演变	21
图 1-19	2005—2012 年中国可再生能源投资额	24
图 2-1	2012 年全球新增装机容量前十位占比	30
图 2-2	2006—2012 年中国风电并网装机容量	30
图 2-3	2006—2012 年中国风电累计装机增长率	31
图 2-4	中国风电机组主要地区分布	33
图 2-5	2012 年中国“三北”地区装机比例	33

图 2 - 6	2006—2012 年中国风电发电量	35
图 2 - 7	2012 年和 2011 年中国发电量构成比较	36
图 2 - 8	2012 年全国主要省（区）风电上网电量	36
图 2 - 9	2010—2012 年中国平均风电利用小时数	37
图 2 - 10	中国主要省份 2012 年风电利用小时数	37
图 2 - 11	2012 年中国弃风严重省份情况	38
图 2 - 12	2006—2012 年风电补贴情况	38
图 2 - 13	2012 年中国风电开发商装机容量	39
图 2 - 14	中国风电投资企业 2012 年并网情况	40
图 2 - 15	2005—2011 年中国主要开发商装机情况	41
图 2 - 16	风电产业链示意	41
图 2 - 17	2012 年中国风电制造商新增市场份额	42
图 2 - 18	2012 年中国风电制造企业累计市场份额	43
图 2 - 19	2007—2012 年中国风电市场主要制造商发展情况	45
图 2 - 20	2012 年中国不同功率机型新增装机容量占比	49
图 2 - 21	中国中小型风机数量	50
图 2 - 22	2012 年中国中小型风机销售数量	51
图 2 - 23	中国四类风能资源区电价	52
图 3 - 1	2012 年全球主要国家光伏容量建设比例	62
图 3 - 2	2005—2013 年中国光伏装机容量	63
图 3 - 3	2005—2013 年中国光伏累计装机增长率	63
图 3 - 4	中国装机前十位省份分布图	64
图 3 - 5	光伏产业链示意	70
图 3 - 6	2007—2012 年中国多晶硅产能与产量	72
图 3 - 7	2007—2012 年中国多晶硅需求量与进口量	72
图 3 - 8	2012 年中国太阳能电池组件主要出口国家（地区）	73
图 3 - 9	2007—2012 年中国太阳能电池进出口额	74
图 3 - 10	2008—2012 年中国太阳能电池产能与产量	75
图 3 - 11	中国太阳能热发电示范项目分布	77

图 3-12	太阳能热发电产业链构成图	78
图 3-13	2000—2012 年中国太阳能热利用市场情况	80
图 3-14	中国太阳能热水的应用领域	81
图 3-15	中国光伏电站标杆上网电价区域分布	83
图 4-1	生物质转化技术应用示意图	92
图 4-2	2012 年中国农林剩余物直燃发电装机容量	94
图 4-3	2012 年中国垃圾并网发电累计装机容量	95
图 4-4	2012 年中国农业废弃物沼气工程分布	96
图 4-5	2011 年和 2012 年中国农业废弃物沼气工程数量	96
图 4-6	2005—2012 年中国燃料乙醇产量	98
图 5-1	2000—2012 年全球地热发电累计装机容量	107
图 6-1	中国 108 个绿色能源示范县分布	120
图 6-2	第一批分布式光伏发电应用示范区分布图	121

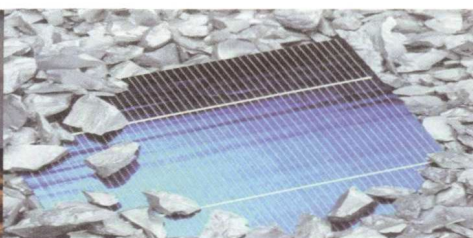
◎ ◎ ◎ ◎ 表 目 录 ◎ ◎ ◎ ◎

表 1-1	不同机构测算中国陆上风能资源的评估结果	5
表 1-2	中国太阳能资源区划	7
表 1-3	中国房屋建筑面积和太阳能可利用面积及市场潜力统计	9
表 1-4	中国 2030 年主要城市与建筑结合的屋顶光伏发电资源潜力 ...	10
表 1-5	中国生物质资源种类和数量	10
表 1-6	中国可再生能源发电固定电价政策概览	20
表 2-1	全球各区域主要国家风电装机容量	27
表 2-2	2012 年中国各省份新增、累计装机情况	31
表 2-3	中国大型风电基地建设情况	34
表 2-4	中国海上风电 2012 年投产运行及在建项目情况	35
表 2-5	2012 年中国风电投资企业并网情况	40

表 2-6	2012 年中国风电新增装机排名前二十位的机组制造商	42
表 2-7	中国风机制造企业 2012 年累计吊装容量及占比	44
表 2-8	2012 年全球新增风机市场份额	45
表 2-9	2012 年中国风机出口情况	46
表 2-10	截至 2012 年底中国风电机组出口国家情况	47
表 2-11	1 兆瓦以上机型制造商情况	48
表 2-12	2012 年中国中小型风机厂商销售容量前十位情况	51
表 2-13	中国近期风电政策一览表	53
表 3-1	2012 年全球主要国家光伏建设情况	61
表 3-2	2012 年中国光伏累计装机容量前十位省份	65
表 3-3	2012 年中国光伏新增装机容量前十位省份	65
表 3-4	2012 年中国各省份大型并网光伏发电项目建设情况	66
表 3-5	2012 年中国各省份分布式光伏发电项目建设情况	67
表 3-6	2012 年中国主要光伏开发企业情况	69
表 3-7	2012 年中国主要逆变器厂商生产情况	71
表 3-8	中国已经建成的太阳能热发电系统	77
表 3-9	中国光伏发电政策一览	84
表 4-1	中国大陆地区生物质发电六大区域	93
表 4-2	生物质成型燃料产量及用途	98
表 4-3	中国燃料乙醇的定点生产企业	99
表 4-4	中国生物质发电政策一览	101
表 5-1	国家层面关于发展地热能的相关政策	111
表 5-2	地方政府关于发展地热能的相关政策	111
表 6-1	第一批分布式光伏发电应用示范区一览	122

第 1 章

中国可再生能源产业发展综述







1.1 中国可再生能源资源概览

中国地大物博，可再生能源资源种类丰富，分布广泛。风能，陆上 70 米高度技术可开发量约 25.7 亿千瓦，近海 100 米高度 5 ~ 25 米水深范围内技术可开发量约 1.9 亿千瓦、25 ~ 50 米水深范围约 3.2 亿千瓦；太阳能，全国 2/3 以上国土面积年日照小时数超过 2200 小时；生物质能，初步评价每年可利用的资源潜力约 4.6 亿吨标准煤；地热能，全国每年浅层地温能可利用资源量相当于 3.5 亿吨标准煤。

1.1.1 风能

中国风能资源丰富，总量与美国接近。20 世纪 70 年代末，中国气象局首次做出中国风能资源总体计算和区划，此后又做了数次全国性的普查。近期，随着中国风电市场的扩大，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，中国 70 米高度陆上风能资源技术可开发量达到 25.7 亿千瓦，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（见图 1-1）。近海 100 米高度 5 ~ 25 米水深范围内技术可开发量约 1.9 亿千瓦、25 ~ 50 米水深范围约 3.2 亿千瓦，主要分布在东南沿海，以台湾海峡的风能资源最为

优秀（见图 1-2）。不同机构测算中国陆上风能资源的评估结果见表 1-1。

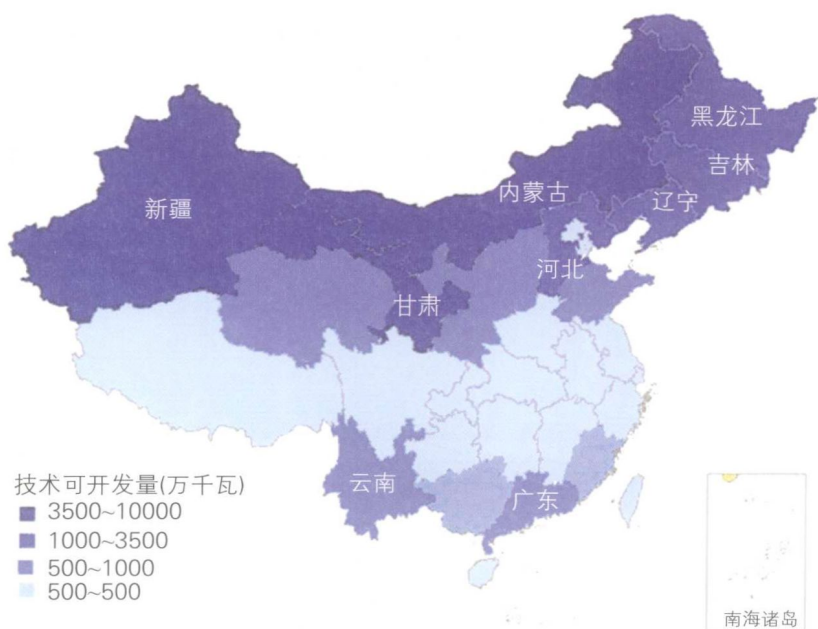


图 1-1 中国 70 米高度陆上风能资源分布图^①

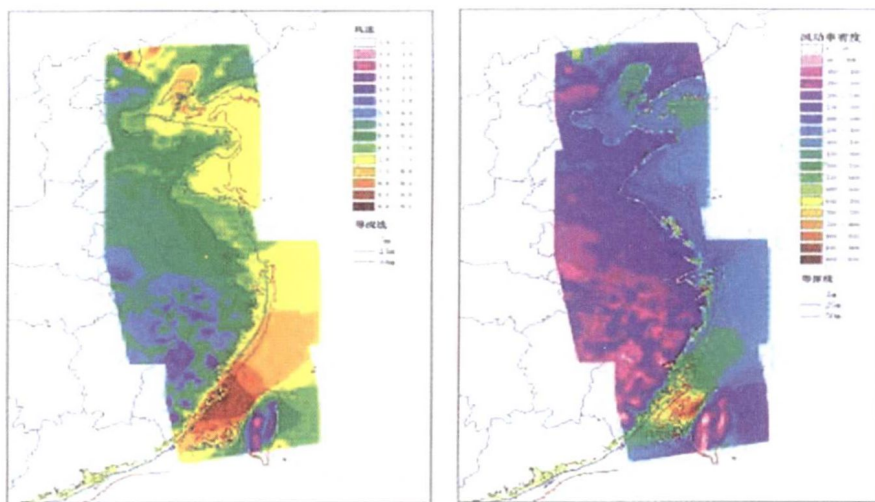


图 1-2 中国东部海域风能资源的数值模拟结果^②

① 图片来源：中国气象局。

② 图片来源：中国气象局。



表 1-1 不同机构测算中国陆上风能资源的评估结果

测算机构	可利用面积 (万平方公里)	距地面高度 (米)	技术开发量 [*] (亿千瓦)	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 米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 米高度处的风能密度大于 150 瓦/平方米的面积推算
中国气象局 (2007 年)	54	50	26.8	采用数值模拟技术,对 50 米高度处风能功率密度大于或等于 400 瓦/平方米区域(不包括新疆、青海、西藏和台湾)按 5 兆瓦/平方公里布置风电机组计算
联合国环境署 (2004 年)	28.4	50	14.2	不包括新疆、青海、西藏和台湾地区;对中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 米高度处风能功率密度大于或等于 400 瓦/平方米的区域按 5 兆瓦/平方公里布置风电机组计算
能源研究所 (2007 年)	20	—	6~10	综合各方数据建议使用的数据,按 20 万平方公里的可开发利用陆地面积,低限按 3 兆瓦/平方公里、高限按 5 兆瓦/平方公里布置风电机组计算
中国气象局 (2009 年)	—	50	23.8	风能功率密度大于或等于 300 瓦/平方米,利用风能资源专业观测网及结合中国气象局基本气象观测网 2400 多个地面气象台站的测风资料,通过中国风能资源评估的精细化数值模式系统
海上风能资源				
中国气象局 (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 (万平方公里)	距地面高度 (米)	技术开发量 [*] (亿千瓦)	评估方法
联合国环境署 (2004 年)	12.2	50	6	采用数值模拟技术, 对风能功率密度大于或等于 400 瓦/平方米的区域计算
中国科学院地理 科学与资源研究 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 公里处风能资源为 4 亿千瓦; 如距离 10 公里, 约为 20 亿千瓦
中国气象局 (2007 年)	3.7	50	1.8	采用数值模拟技术, 对风能功率密度大于或等于 400 瓦/平方米的区域计算
国家气候中心 (2009 年)	—	50	7.58	采用数值模拟计算, 考虑离岸 50 公里以内的近海, 对风能功率密度大于或等于 400 瓦/平方米的区域, 并将遇强台风三次及以上区域扣除
能源研究所 (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 兆瓦/平方公里布置风电机组计算
中国气象局 (2009 年)	—	50	2	对中国近海水深 5~25 米的区域, 风能功率密度大于或等于 300 瓦/平方米计算

1.1.2 太阳能

中国拥有丰富的太阳能资源, 平均每年照到中国的太阳能能量相当于 17000 亿吨标准煤, 全国 2/3 以上国土面积年日照小时数超过 2200 小时。中国拥有 130.8 万平方公里沙漠 (包括戈壁及沙漠化土地) 土地资源, “十一五” 末城市可利用建筑面积 (包括屋顶与南立面) 达 200.2 亿平方米, 分别具备安装 500 亿千瓦与 20 亿千瓦的能力。中国太阳能资源区划见图 1-3、表 1-2。