

中国新能源发电发展

研究报告

中国电力企业联合会 编

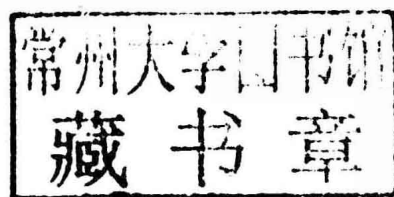


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中国新能源发电发展

研究报告

中国电力企业联合会 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

图书在版编目 (C I P) 数据

中国新能源发电发展研究报告 / 中国电力企业联合会编. — 北京 : 中国水利水电出版社, 2012. 4
ISBN 978-7-5084-9639-9

I. ①中… II. ①中… III. ①新能源—发电—研究报告—中国 IV. ①TM61

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第069736号

书 名	中国新能源发电发展研究报告
作 者	中国电力企业联合会 编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京全景印刷有限公司
印 刷	北京全景印刷有限公司
规 格	170mm×230mm 16开本 4.5印张 39千字
版 次	2012年4月第1版 2012年4月第1次印刷
印 数	0001—1200册
定 价	58.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

《中国新能源发电发展研究报告》

编写人员名单

主	编	孙玉才	魏昭峰	
副	主 编	欧阳昌裕	刘向东	
		高绍峰	余文奇	
编 写 人 员	张伟波	潘宇超	张卫东	
	姜 锐	崔志强	梅竞谊	
	刘贵元	刘伟涛	何 欣	

前言

能源与环境问题是制约世界经济与社会可持续发展的两个突出问题。工业革命以来,石油、天然气和煤炭等化石能源消费剧增,生态环境保护压力日趋加大,迫使世界各国不得不认真考虑并采取有力的应对措施。节能减排、绿色发展、开发利用新能源已经成为世界各国的经济发展战略。本书中新能源是指传统能源之外的各种形式的能源,直接或者间接地来自于太阳或地球内部深处所产生的热能(潮汐能例外),包括太阳能、风能、生物质能、地热能、海洋能等。对我国而言,积极促进新能源发电,节约和代替部分化石能源,是保障我国能源安全、优化能源结构、促进国家经济与社会可持续发展、保护生态环境、应对气候变化、调整产业结构的战略选择。

在党中央、国务院的正确领导下,经过电力行业及其制造行业的不懈努力,近年来我国新能源发电发展取得了令人瞩目的成就。2011年底我国并网新能源发电装机容量达到5159万千瓦,发电量达到933.55亿千瓦时,相当于节约标煤2885万吨,相应减排二氧化碳8020万吨、二氧化硫62万吨、氮氧化物27万吨。与此同时,发展过程中存在着各方责任不清、缺乏统筹规划、项目审批缺乏协调、基础管理

工作滞后等深层次问题，造成了并网难、风电出力受限以及故障多等现象，需要通过深入贯彻实施《中华人民共和国可再生能源法》（书中简称《可再生能源法》），加快予以解决。

本书以风电和太阳能发电为重点，旨在摸清我国新能源发电开发潜力、开发现状，分析存在的问题，明确合理的规划目标和布局安排，提出促进新能源发电科学发展的具体建议。

由于时间仓促，因此本书不完善的地方在所难免，敬请读者指正。

编者

2012 年 3 月

目 录

前 言

第 1 章 开发潜力及特点 1

1.1 风电开发潜力 3

1.2 太阳能发电开发潜力 5

1.3 其他新能源发电开发潜力 8

1.4 新能源特点及对电力系统的影响 10

第 2 章 取得的成就 13

2.1 新能源发电发展迅速 15

2.2 支持发展的法律法规和政策不断完善 20

2.3 发电技术不断进步 20

2.4 标准建设工作不断取得进展 21

2.5 检测和认证体系初步建立 22

第 3 章 存在的主要问题 25

3.1 中长期发展目标调整频繁,各层级、各专项规划
不能有效衔接 27

3.2 缺乏有力的项目审批统一协调机制 30

3.3 法律法规和政策有待进一步完善 31

3.4 产业发展的基础工作有待加强	33
3.5 设备性能和建设运行水平有待进一步提高 ...	36
第4章 发展思路与规划布局	37
4.1 指导思想与基本原则	39
4.2 规划目标与布局	40
第5章 政策措施建议	49
5.1 加快转变发展方式,促进科学发展	51
5.2 明确各方责任,全方位促进发展	51
5.3 加强新能源发电科学统一规划	53
5.4 建立科学的新能源规划体系与机制	55
5.5 建立和完善项目审批的协调机制	56
5.6 健全和完善相关的法律法规和政策体系	57
5.7 加强产业发展的基础工作	59
5.8 加大科研投入,掌握核心技术,提高自主 创新能力	62
5.9 高度重视生态环保问题	63



第1章 开发潜力及特点



1.1 风电开发潜力

我国风能资源储量丰富。根据中国气象局第四次风能资源普查结果，我国离地 50 米高度陆地上风能资源潜在开发量约 23.8 亿千瓦，近海 5~25 米水深范围内风能资源潜在开发量约 2 亿千瓦。“三北”地区（华北、东北和西北）以及东南沿海地区、沿海岛屿风能资源潜在开发量约占全国的 80%。

依据年平均风功率密度，全国可分为风能资源丰富、较丰富、一般和贫乏四个区，如表 1-1 所示。

表 1-1 我国风能分区情况

分区	丰富区	较丰富区	一般区	贫乏区
年平均风功率密度 (瓦/平方米)	≥ 150	150~100	100~50	≤ 50
省(自治区、直辖市)	新疆 内蒙古 甘肃 黑龙江 吉林 辽宁	青海 上海 宁夏 江西	北京 天津 山西 广西 海南 湖南	四川 重庆 湖北 贵州 安徽 河南

续表

分 区	丰富区	较丰富区	一般区	贫乏区
年平均风功率密度 (瓦/平方米)	≥150	150~100	100~50	≤50
省(自治区、直辖市)	河 北 山 东 江 苏 浙 江 福 建 广 东 西 藏		陕 西 云 南	

我国已经规划了八个千万千瓦级的风电基地。

据第四次风能资源普查资料，甘肃酒泉风电基地 50 米高度风能资源达到 3 级以上的面积为 4.7 万平方千米，潜在开发量约 2.05 亿千瓦，可装机容量约 8220 万千瓦。

新疆哈密风电基地 50 米高度风能资源达到 3 级以上的面积为 5.35 万平方千米，潜在开发量约 2.49 亿千瓦，可装机容量约 6480 万千瓦。

河北风电基地 50 米高度风能资源达到 3 级以上的面积为 3.44 万平方千米，潜在开发量约 7930 万千瓦，可装机容量约 2379 万千瓦。



江苏风电基地风能资源主要分布在近海海域和沿海陆地。在近海 5 ~ 25 米水深范围内, 50 米高度风能资源等级为 3 ~ 4 级, 面积为 4.62 万平方千米, 可装机容量约 1390 万千瓦; 50 米高度沿海陆地风能资源等级为 2.5 ~ 3 级, 面积为 0.13 万平方千米, 可装机容量约 340 万千瓦。

吉林风电基地 50 米高度风能资源达到 2.5 级及以上的面积约为 2.81 万平方千米, 潜在开发量约 1.09 亿千瓦, 可装机容量约 3934 万千瓦。

蒙东和蒙西风电基地 50 米高度风能资源达到 3 级以上的面积约 35.64 万平方千米, 潜在开发量约 13.50 亿千瓦, 可装机容量约 3.82 亿千瓦。

据中国水电工程顾问集团公司的《我国风能资源及风电开发规划研究报告》, 山东风电基地风能资源主要分布在近海海域和沿海陆地。在陆域距海岸线 10 千米和海域距海岸线 20 千米的范围内, 总面积为 3.95 万平方千米, 70 米高度风能资源潜在开发量约 13406 万千瓦, 技术可开发量为 10524 万千瓦。

1.2 太阳能发电开发潜力

我国太阳能资源十分丰富。据估算, 1971 ~ 2000 年我

国陆地表面年均接受太阳总辐射量相当于 1.7 万亿吨标煤。

我国太阳能总辐射量自西北到东南呈现先增加再减少然后又增加的趋势，总体上西部大于东部、高原大于平原、内陆大于沿海、干燥区大于湿润区。根据接受太阳能总辐射量的大小，全国大致上可分为四类地区，如表 1-2 所示。

表 1-2 我国太阳能总辐射资源分类情况

类别	年总辐射量 (千瓦时/平方米)	占国土 面积	地 区
极丰 富带	≥ 1750	17.4%	西藏大部分、新疆南部以及青海、甘肃和内蒙古的西部
很丰 富带	1400~1750	42.7%	新疆大部分、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	1050~1400	36.3%	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	< 1050	3.6%	四川中部、贵州北部、湖南西北部



根据中国科学院电工研究所的研究报告，我国内地各省（自治区、直辖市）太阳能总辐射资源理论储量如表 1-3 所示。

表 1-3 我国内地各省（自治区、直辖市）太阳能总辐射资源理论储量

序号	省（自治区、直辖市）	理论总储量 (10^6 亿 千瓦时 / 年)	面积 (10^4 平方公里)	序号	省（自治区、直辖市）	理论总储量 (10^6 亿 千瓦时 / 年)	面积 (10^4 平方公里)
1	新疆	27.06	165.0	16	湖北	2.23	18.6
2	西藏	23.60	122.8	17	山东	2.19	15.7
3	内蒙古	17.75	118.3	18	河南	2.18	16.7
4	青海	13.66	72.2	19	辽宁	2.06	14.8
5	四川	7.36	48.7	20	江西	2.04	16.7
6	甘肃	6.70	45.4	21	贵州	1.89	17.6
7	黑龙江	5.97	45.4	22	安徽	1.69	14.0
8	云南	5.77	39.4	23	江苏	1.65	10.3
9	河北	2.88	18.8	24	福建	1.56	12.1
10	广西	2.84	23.6	25	浙江	1.28	10.2
11	陕西	2.60	20.6	26	宁夏	1.09	5.2
12	吉林	2.48	18.7	27	海南	0.47	3.4
13	湖南	2.47	21.2	28	北京	0.26	1.7
14	广东	2.40	17.8	29	天津	0.16	1.2
15	山西	2.30	15.6	30	上海	0.07	0.6
理论总储量合计 (10^6 亿千瓦时 / 年): 146.66							

我国直接辐射的空间分布特征与总辐射基本一致，只有在塔里木盆地出现了一个相对的低值中心。内蒙古西部、青海中部、西藏西南部是直接辐射资源最丰富地区，我国西北部其他地区的直射资源也较丰富。

太阳能发电主要分为光伏发电和光热发电两类。光伏发电利用太阳能总辐射资源，即太阳能直接辐射与太阳能散射辐射之和；而光热发电仅利用太阳能直接辐射资源。

1.3 其他新能源发电开发潜力

生物质。我国生物质原料资源的年产出 8.99 亿吨标煤，其中有机废弃物年产出 4.74 亿吨，边际性土地年产出 4.25 亿吨，分别占 52.7%和 47.3%，如表 1-4 所示。

表 1-4 我国生物质原料资源情况

有机 废弃物 种类	可用 实物量 (亿吨)	折标煤	百分比 (%)	边际性 土地 类型	面积 (万公顷)	亿吨 标煤 (亿吨)	百分比 (%)
作物 秸秆	4.8	2.57	54.2	宜农 后备地	2734	1.13	26.6



续表

有机 废弃物 种类	可用 实物量 (亿吨)	折标煤	百分比 (%)	边际性 土地 类型	面积 (万公顷)	亿吨 标煤 (亿吨)	百分比 (%)
畜禽 粪便干重	2.71	1.21	25.5	宜林 后备地	5004	1.58	37.1
林业 剩余物	0.73	0.41	8.7	宜灌 沙荒地	700	0.18	4.2
采集 育林 薪柴	0.38	0.22	4.6	现薪 炭林	303	0.13	3.0
工业 废弃物	0.66	0.3	6.3	现油 料林	343	0.06	1.4
城市 有机 垃圾	0.16	0.03	0.7	现灌 木林	4530	1.18	27.7
合计	9.44	4.74	100.0	合计	13614	4.26	100.0

地热能。我国地热可采储量约 4626 亿吨标煤，占全球总量的 7.9%。我国地热能发电开发潜力为 582 万千瓦，其中高温发电潜力为 278 万千瓦，准高温发电潜力为 304 万千瓦。