

新能源丛书



青春焕发的

风能

QING CHUN HUAN FA DE FENG NENG

李方正 楼仁兴 / 编著



吉林出版集团有限责任公司



XIN NENG YUAN
新能源丛书
CONG SHU

青春焕发的 风能

李方正 楼仁兴◎编著



吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目(CIP)数据

青春焕发的风能 / 李方正, 楼仁兴编著. -- 长春 :

吉林出版集团有限责任公司, 2013.5

(新能源)

ISBN 978-7-5534-1957-2

I. ①青… II. ①李… ②楼… III. ①风力能源—普及读物 IV. ①TK81-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第123450号

青春焕发的风能

编 著 李方正 楼仁兴

策 划 刘 野

责任编辑 林 丽 张又方

封面设计 孙浩瀚

开 本 710mm×1000mm 1/16

字 数 105千字

印 张 8

版 次 2013年8月 第1版

印 次 2013年8月 第2次印刷

出 版 吉林出版集团有限责任公司

发 行 吉林出版集团有限责任公司

地 址 长春市人民大街4646号

邮编: 130021

电 话 总编办: 0431-88029858

发行科: 0431-88029836

邮 箱 SXWH00110@163.com

印 刷 北京海德伟业印务有限公司

书 号 ISBN 978-7-5534-1957-2

定 价 23.80元

版权所有 翻印必究

前言

能源是国民经济和社会发展的重要物质基础，对经济持续快速健康发展和人民生活的改善起着十分重要的促进与保障作用。随着人类生产生活大量消耗能源，人类的生存面临着严峻的挑战：全球人口数量的增加和人类生活质量的不断提高；能源需求的大幅增加与化石能源的日益减少；能源的开发应用与生态环境的保护等。现今在化石能源出现危机、逐渐枯竭的时候，人们便把目光聚集到那些分散的、可再生的新能源上，此外还包括一些非常规能源和常规化石能源的深度开发。这套《新能源丛书》是在李方正教授主编的《新能源》的基础上，通过收集、总结国内外新能源开发的新技术及常规化石能源的深度开发技术等资料编著而成。

本套书以翔实的材料，全面展示了新能源的种类和特点。本套书共分为十一册，分别介绍了永世长存的太阳能、青春焕发风能、多彩风姿的海洋能、无处不有的生物质能、热情奔放的地热能、一枝独秀的核能、不可或缺的电能和能源家族中的新秀——氢和锂能。同时，也介绍了传统的化石能源的新近概况，特别是埋藏量巨大的煤炭的地位和用煤的新技术，以及多功能的石油、天然气和油页岩的新用途和开发问题。全书通俗易懂，文字活泼，是一本普及性大众科普读物。

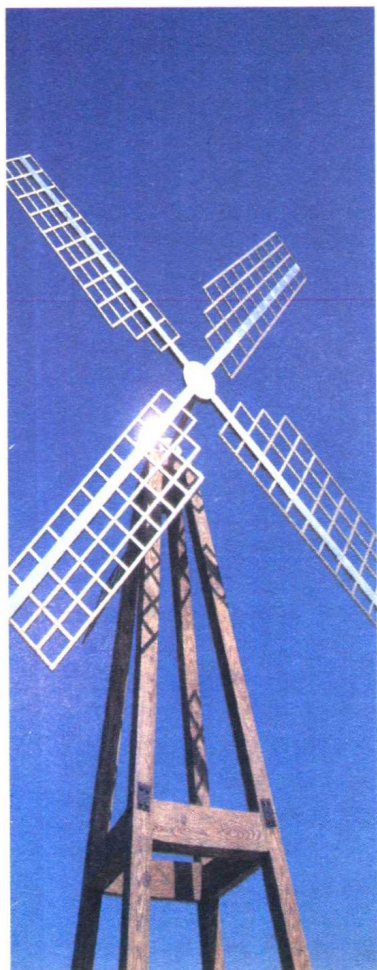
《新能源丛书》的出版，对普及新能源及可再生能源知识，构建资源

节约型的和谐社会具有一定的指导意义。《新能源丛书》适合于政府部门能源领域的管理人员、技术人员以及普通读者阅读参考。

在本书的编写过程中，编者所在学院的领导给予了大力支持和帮助，吉林大学的聂辉、陶高强、张勇、李赫等人也为本书的编写工作付出了很多努力，在此致以衷心的感谢。

鉴于编者水平有限，成书时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，热切希望广大读者批评、指正，以便进一步修改和完善。

目录 CONTENTS



- 01. 诗人笔下的“风韵” / 1
- 02. 风为何物 / 3
- 03. 风也是一种能源 / 5
- 04. 风自何方 / 7
- 05. 台风能量 / 9
- 06. 略谈龙卷风 / 11
- 07. 海陆风和山谷风 / 13
- 08. 刮风有规律 / 15
- 09. 风速有强弱 / 17
- 10. 风的级别 / 19
- 11. 两种测风仪 / 21
- 12. 八面来风 / 23
- 13. 风向频率 / 25
- 14. 风向频率的测量 / 27
- 15. 了解风的相关术语 / 29



16. 风能密度与转换 / 31	
17. 风的能量有多大 / 33	
18. 巧用风能 / 35	
19. 风能利用方式 / 37	
20. 一路顺风 / 39	
21. 风能的优势 / 41	
22. 天有不测风云 / 43	
23. 从“新爱德丸”说起 / 45	
24. 中国风能资源丰富 / 47	
25. 风能资源丰富区 / 49	
26. 风能资源较丰富区 / 51	
27. 风能资源可利用区和贫乏区 / 53	
28. 中国年平均风速一览 / 55	
29. 中国风能利用三步曲 / 57	
30. “油灯粪火”的巨变 / 59	



- | 31. 风车转呀转 / 61
- | 32. 风力发电看世界 / 63
- | 33. 风车之国 / 65
- | 34. 美国走在世界前列 / 67
- | 35. 丹麦也很突出 / 69
- | 36. 风力发电世界之最 / 71
- | 37. “走马灯式”的风车 / 73
- | 38. 提水机的演变 / 75
- | 39. 风能提水机的应用 / 77
- | 40. 土炮洋枪兼有益 / 79
- | 41. 古老的风车展新姿 / 81
- | 42. 风力发电 / 83
- | 43. 风力发电进步史 / 85
- | 44. 拼力建风力电站 / 87
- | 45. 水平轴风轮机 / 89

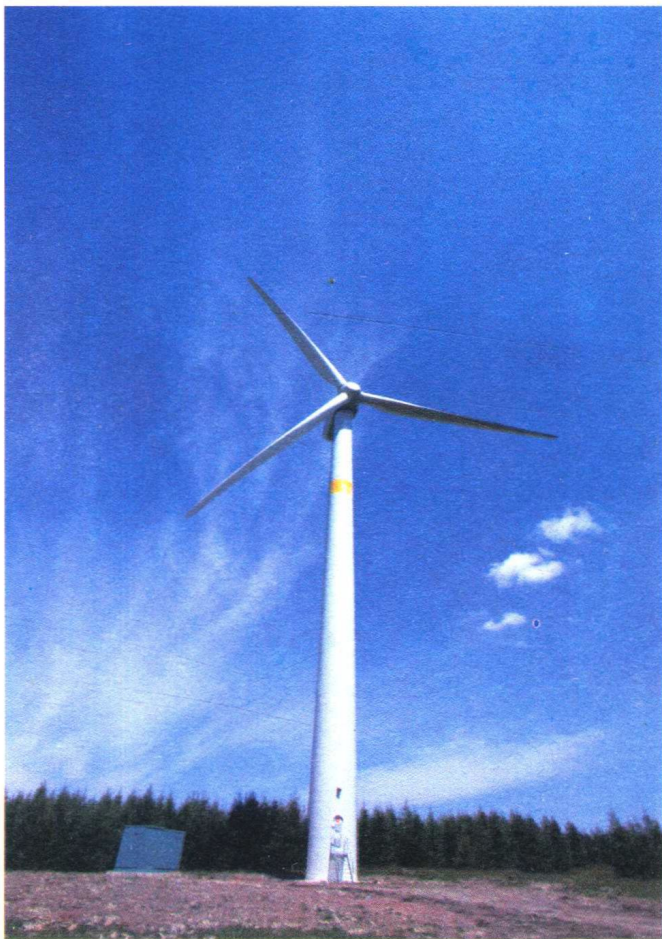


- 46. 竖轴风力发电机 / 91
- 47. 风轮与调速器 / 93
- 48. 发电机和发动机 / 95
- 49. 调向装置和塔架 / 97
- 50. 垂直轴风轮机 / 99
- 51. 巧用风能 / 101
- 52. 风力蓄水发电 / 103
- 53. 风力发电类型多 / 105
- 54. 生机盎然的风力田 / 107
- 55. 中型机组优点多 / 109
- 56. 风能采暖 / 111
- 57. 风能热转换 / 113
- 58. 风帆助航 / 115
- 59. 古代船帆的盛举 / 117
- 60. 现代风帆船的发展 / 119

01

诗人笔下的“风韵”

当你看见它们这些具有旋转手臂的机械士兵，哼着有节奏的曲调，沿山坡而上，不要称它们为风车，它们是风力机。它们能说明传统的能源也适用于今天。使用现代的高科技设计，对这种古老的能源加以利用，这正是当今世界开发能源的主流。利用风力发电，将是21世纪发展能源的主力军。



风力发电机



风作为能源，很早就被人类所开发利用。早在2000多年前，人类就开始利用风的“神力”带动风车引水灌田、碾米磨面，既简便易行，又经济实惠。在交通运输方面，风帆船的诞生，使世界航海事业欣欣向荣，为世界文明发展建立了卓著功勋。中国唐代大诗人李白在《行路难》诗中写道：“长风破浪会有时，直挂云帆济沧海。”它成为脍炙人口的名言佳句。

(1) 李白

李白，字太白，号青莲居士，唐朝诗人，有“诗仙”之称，伟大的浪漫主义诗人。存世诗文千余篇，代表作有《蜀道难》《将进酒》等诗篇，有《李太白集》传世。公元762年，李白病逝于安徽当涂，享年61岁。

(2) 王维

王维，生于公元701年，字摩诘，汉族，祖籍山西祁县，唐朝诗人，有“诗佛”之称。今存诗400余首。王维精通佛学，受禅宗影响很大。王维的诗书画都很有名，非常多才多艺，音乐也很精通。他与孟浩然合称“王孟”。

(3) 韦庄

韦庄，五代前蜀诗人，生于836年，卒于910年，字端己，杜陵（今中国陕西省西安市附近）人，诗人韦应物的四代孙，唐朝花间派词人，词风清丽，有《浣花词》流传。他曾任前蜀宰相，谥文靖。



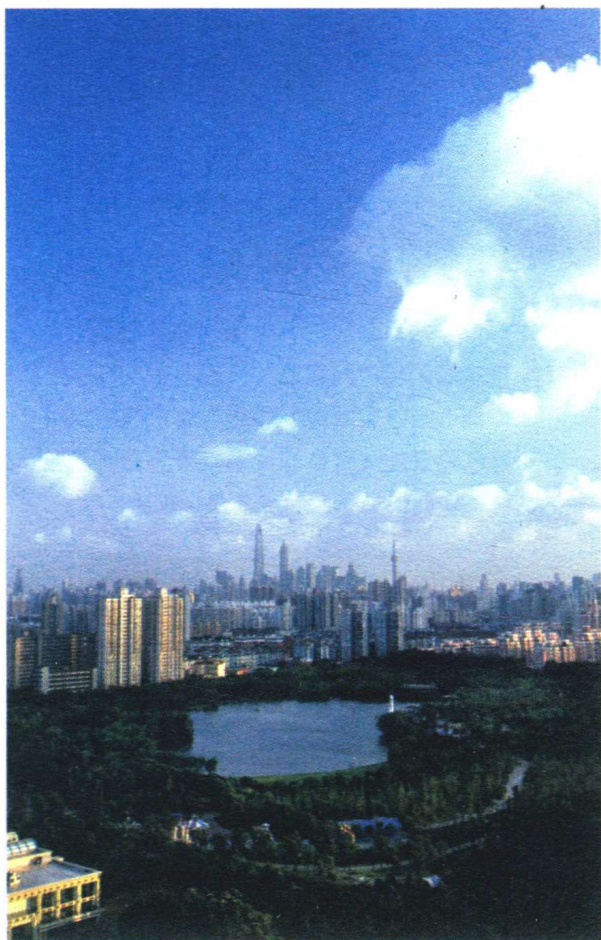
02

风为何物

风是一种最常见的自然现象，汹涌的海浪、怒吼的林涛、飘扬的旌旗，都是风作用的结果。春风和煦，给万物带来生机；夏日阵风，使人心旷神怡；秋风拂过，带来丰收的喜悦；北风怒吼，迎来寒冷冬季。一年四季，风会给人们带来欢乐，也会给人们带来灾害。

那么，风为何物，它为什么有这么大的本领呢？

大家知道，地球的表面是由一层厚厚的大



风无处不在



气包围着的，这层气体也叫空气，它的总厚度大约为1000千米。根据不同的物理特性，大气层可划分成对流层、平流层、中间层、热层和散逸层。风这种自然现象就产生在对流层里。在对流层的上部，由于温度低，冷空气就会沉到下部，下部的暖空气就会浮升向上，于是空气就会上下翻腾，形成空气对流现象。同时，太阳光照射到地球上，因各地辐射能量不均衡，所以地球表面的吸热能力不同，引起各处气温的差异，冷热空气形成对流，这就是风。

(1) 对流层

对流层是指最接近地面的大气层，它的高度随纬度变化，在赤道最高约为15千米，极地最低约为8千米。大气中的水汽，约有80%存在于对流层，因此对流层也是蒸发、云、雨等最经常出现的区域。对流层温度随高度降低，每上升100米，温度下降约0.6℃。

(2) 平流层

平流层又叫“同温层”，是地球大气层里上热下冷的一层。平流层含有臭氧，具有吸收紫外线的功能，保护地球上所有生物的生存和地表免于受阳光中强烈的紫外线致命的侵袭。因为在平流层内部的臭氧层有吸收太阳辐射的功能，在此层的气温会随高度增加。

(3) 散逸层

散逸层是地球大气的最外层，这层空气在太阳紫外线和宇宙射线的作用下，大部分分子发生电离。散逸层空气极为稀薄，其密度几乎与太空密度相同，故又常称为“外大气层”。



03 风也是一种能源



 风力发电厂

风是一种自然能源，是取之不尽，用之不竭的干净能源。地球上风能的消耗量相当于目前全世界能源总消耗量的100倍，这个数字相当于1.08万亿吨煤的蕴藏量。据估计，太阳给地球的辐射热量约有2%被转换成风能。

风能利用的研究与开发将在新能源的研究中占有一定的地位。风



能有许多弱点，如风力的不稳定性和分散性，时大时小，时无时有，方向不定，变幻莫测，若用来发电则必须要有调速、调向、蓄能等特殊要求。此外，因空气的密度极小，仅是水的密度的1/816，所以要获得与水能同样的功率，风力机的风轮直径要比水轮机的叶轮直径大几百倍。风能利用必须要解决的问题是如何降低风力发电机叶片的巨大制造成本，提高转子的效率，延长发电机寿命等。

空气在流动过程中产生的能量就是风能。风能是地球上重要的能源之一，它具有巨大的力量。现代高科技已将风“驯服”，让它为人类服务，使它成为一种新兴的能源。

(1) 水轮机

水轮机是把水流的能量转换为旋转机械能的动力机械，它属于流体机械中的透平机械。现代水轮机则大多数安装在水电站内，用来驱动发电机发电。在水电站中，上游水库中的水经引水管引向水轮机，推动水轮机转轮旋转，带动发电机发电。

(2) 功率

功率是指物体在单位时间内所做的功，即功率是描述做功快慢的物理量。功的数量一定，时间越短，功率值就越大。功率的公式为：功率=功/时间。功率的单位是“瓦特”，简称“瓦”，符号是“W”。

(3) 新兴的能源

新兴的能源是指以可再生能源或理论上用之不尽的能源为主的，是具有较高的环境保护效益的能源。新兴能源是相对于传统能源而言的，包括太阳能、风能、地热能、海洋能、生物能以及用于核能发电的核燃料等能源。



04 风自何方

地球表面有了风，才能播雨耕耘，调节气温、传播花粉、吹动风车。利用风力提水磨面已经有数千年的历史，而现代技术又将风车变成了发电的动力之源，使古老的风能重新焕发了青春。

那么，风是怎样吹起来的呢？



空气的流动形成了风。流动的空气所具有的能量就是风能。广而言之，风能是由太阳能转化，以及地球自转引起的。在赤道上，太阳垂直照射，地面受热很强。而在地球两极地区，太阳是倾斜照射的，地面受热就比较弱，热空气比冷空气轻，这就造成在赤道附近热空气向空间上升，并且通过大气层上部流向两极，而两极地区的冷空气则流向赤道。由于地球本身自西向东旋转，大气环流在北半球产生了东北风，在南半球产生了东南风，分别称为“东北信风”和“东南信风”。

（1）赤道

赤道是地球表面的点随地球自转产生的轨迹中周长最长的圆周线。赤道的半径为6378.137千米。赤道是地球上重力最小的地方，位于南北回归线之间，一年四季都受到阳光的直射。如果把地球看作一个绝对的球体的话，赤道距离南北两极的长度相等，是一个大圆。

（2）南极

南极被人们称为“第七大陆”，是地球上最后一个被发现、唯一没有土著人居住的大陆。南极大陆的总面积为1390万平方千米，相当于中国和印巴次大陆面积的总和，居世界各洲第五位。整个南极大陆被一个巨大的冰盖所覆盖，平均海拔为2350米。

（3）北极

北极是指北纬66度34分（北极圈）以北的广大区域，也叫作北极地区。北极地区包括极区北冰洋、边缘陆地海岸带及岛屿、北极苔原和最外侧的泰加林带。如果以北极圈作为北极的边界，北极地区的总面积是2100万平方千米，其中陆地部分占800万平方千米。

