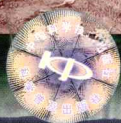
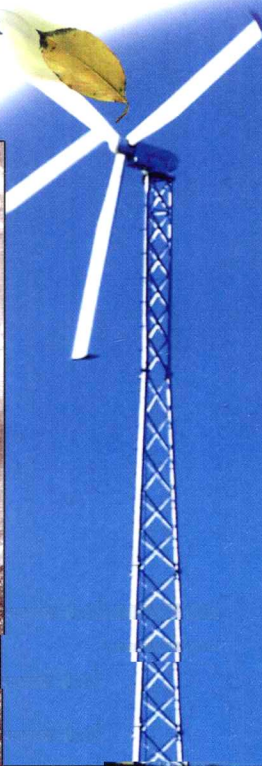
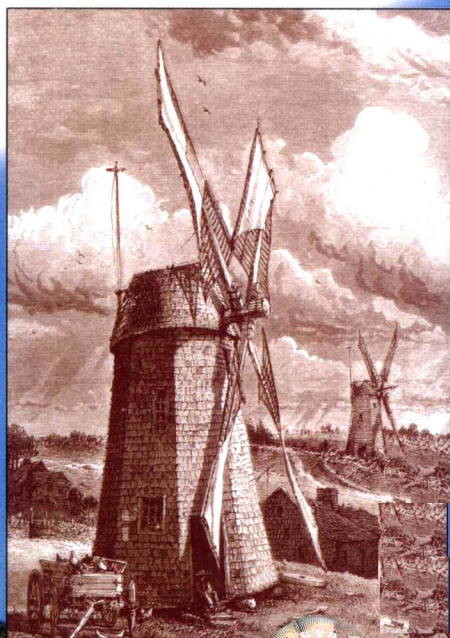


书本科技馆

认识能源

WIND 风能

从风帆、风车
到现代化快艇和风场，
人们是如何获得风能的？
答案就在这本书里——
一个关于风能的神奇
世界



KP 科学普及出版社

认识能源

· 风能 ·

[英] 史蒂夫·帕克尔 编著
中国科协青少年科技中心 组织翻译
王昊 译 张景华 审校



科学普及出版社
· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

风能/[英]帕克尔编著;王昊译. —北京:
科学普及出版社, 2009
(认识能源)

ISBN 978-7-110-06023-0

I. 风... II. ①帕... ②王... III. 风力能源—普及读物 IV. TK81-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第200447号

自2006年4月起本社图书封面均贴有防伪标志, 未贴防伪标志的为盗版图书

Copyright © David West Children's Books 2002

本书中文版由David West Children's Books授权科学普及出版社出版, 未经出版许可不得以任何方式抄袭、复制或节录任何部分。

版权所有 侵权必究

著作权合同登记号: 01-2008-2713

策划编辑 肖 叶 单 亭
责任编辑 杨朝旭 邓 文
封面设计 阳 光
责任校对 王勤杰
责任印制 安利平
法律顾问 宋润君

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码: 100081

电话: 010-62103206 传真: 010-62183872

科学普及出版社发行部发行

北京盛通印刷股份有限公司印刷

*

开本: 787毫米×1092毫米 1/16 印张: 2 字数: 50千字

2009年1月第1版 2009年1月第1次印刷

ISBN 978-7-110-06023-0/TK · 12

印数: 1-10 000册 定价: 12.00元

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)

ENERGY FILES

WIND

目录

简介	5
什么是风?	6
海洋上的风力	8
水泵和风车	10
风力涡轮机	12
风场	14
风轮机设计	16
风力的优缺点	18
风能的推广	20
家用风能	22
重新使用风帆?	24
风和波浪	26
风烟囱	28
未来的风能	30
词汇表	31
索引	32

风轮是现代风车的标志。这些风轮捕捉流动的空气产生的能量,把它们变换成我们平常使用的能量形式——电能。



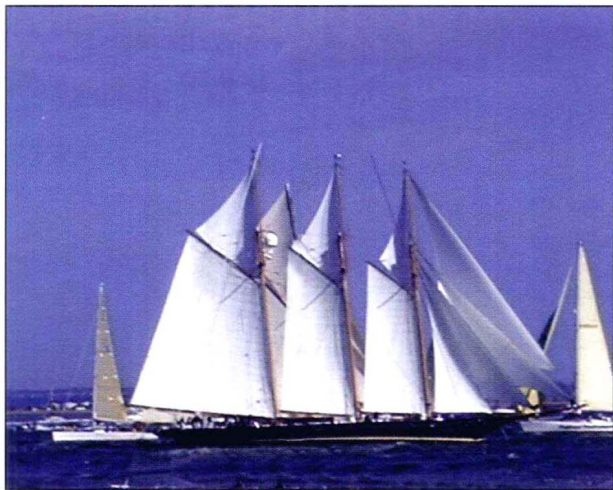
简介

风在很多方面影响着我们的生活。比如，风带来云和雨，吹干晾衣绳上的湿衣服，托起孩子们手中的风筝和玩具飞机。而如果风力过强，就会具有破坏力，甚至能毁坏建筑物、树木和路标。风同时也是一种极具潜力的能源。风能（主要用于发电）对环境的损害要小于煤、石油、天然气或者核能，同时还是一种可持续性能源。

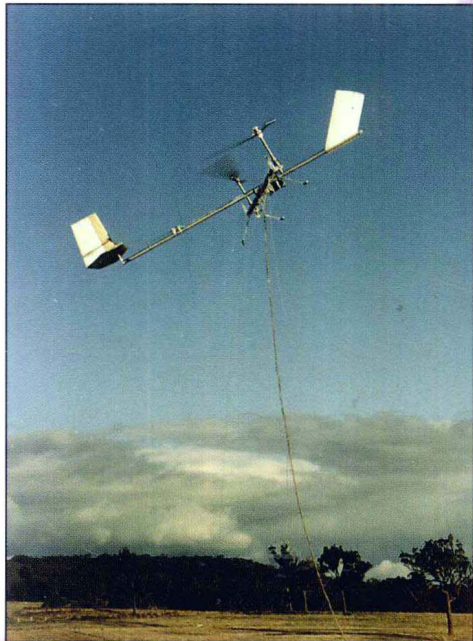


燃烧化石燃料的发电厂排放出大量烟雾，风吹散了这些污染物。

系着一根牵引索的回旋风车仪高高飘荡在天空中。它根据风的强度和方向，调整自己的高度和位置。



在“大航海时代”，风帮助人们探索海洋、发现新大陆。其他形式的能源会耗光，而为帆船提供动力的风却是永无穷尽的。



6 什么是风?

蕴含着巨大力量的风，是气候的一个关键组成部分。风有着不同的强度和规模，小到从山谷中吹过的微风，大到穿越整个海洋的风暴。

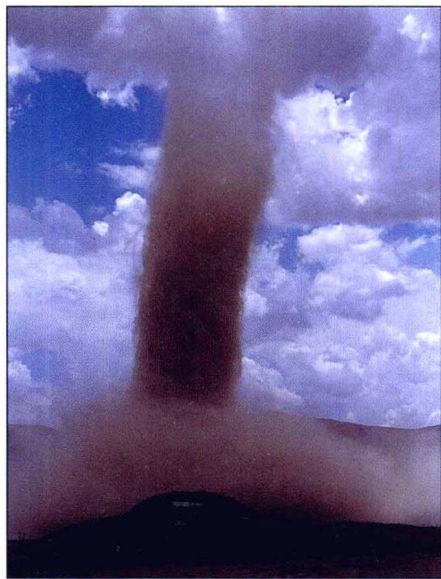
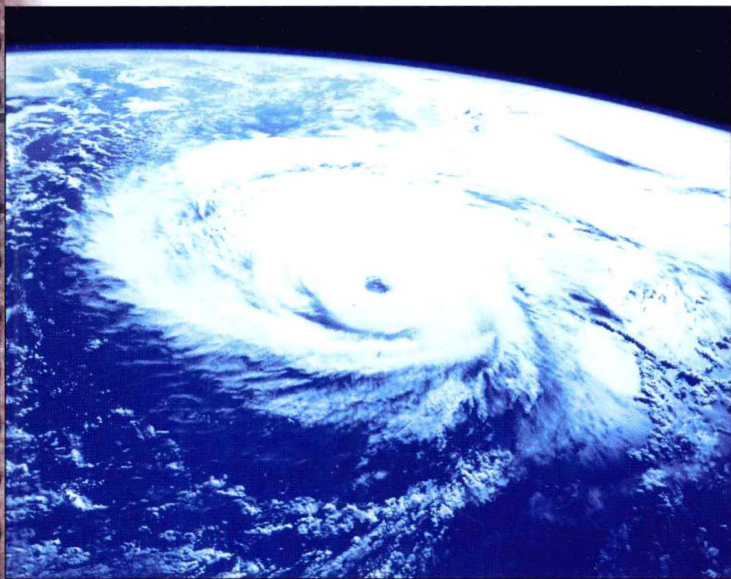
空气的运动

风其实就是运动着的空气。任何运动的东西都具有能量，这种形式的能量叫做动能。当波浪冲刷岩石、河流冲击水坝的时候，就是水的动能的体现。但是我们看不见风，而只能观察到它的作用效果，比如沙沙响的树叶、泛起波纹的草丛、飘动的旗帜以及飞扬的沙尘。



盛行风（见第7页）能塑造出不同的自然环境。生长中的树木不得不顺着风向而弯曲。

龙卷风（下图）刮过陆地，卷起汽车甚至房屋。飓风比龙卷风还要强大百倍（下左），这是从宇宙空间看到的飓风。

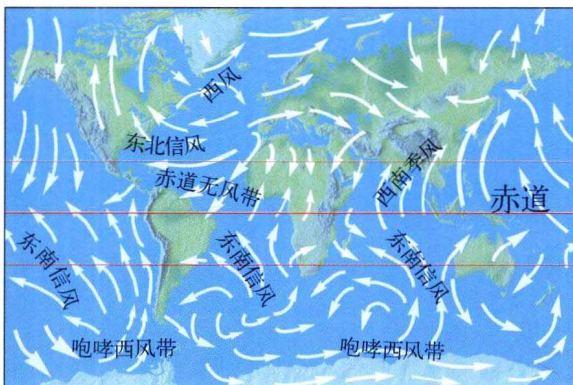
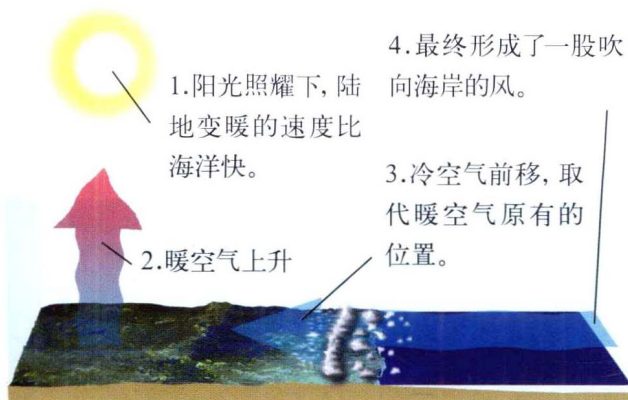


风和气候

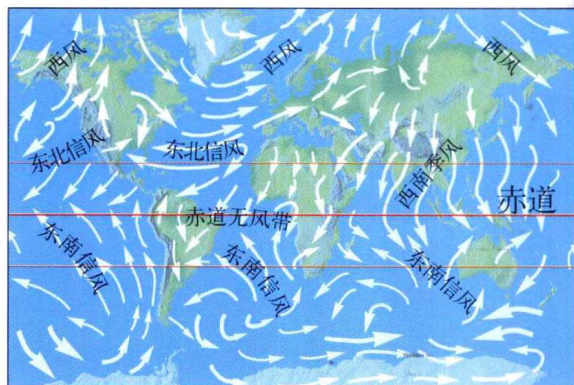
风可以改变气候,例如吹来积雨云,或是刮起风暴。环绕地球的球形风模式是全世界风的标准类型。人们通常用风起源的方位给它命名,例如,从南吹到北的风,就称为“南风”。

风是如何产生的

风的能量来源于太阳。阳光的热量使全球各地以不同的程度变暖——陆地和海洋、热带和两极、山谷和山脉等等。比较轻的暖空气逐渐上升,因此冷空气就会移动,并填补原来热空气所处的位置。



球形风模式——六月



球形风模式——一月



绿色提示

在世界上很多地区,风通常都从一个方向吹来,比如西风。这叫做盛行风向。那些住在工厂、发电厂反风向附近的人们,不得不忍受盛行风带来的烟雾和异味。



烟雾顺风飘散。

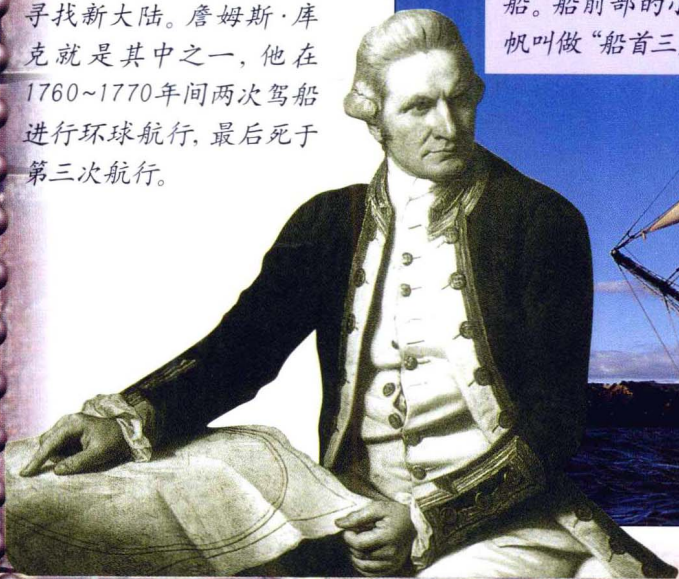
8 海洋上的风力

海洋地带通常要比陆地多风。人们将海上的风当做“免费”能源利用，已经有许多个世纪了。

航海时代

早在5000多年前，第一批穿越地中海的帆船就出现了。此后，帆船的帆、桅杆和船体逐渐向种类更多、分工更细的方向发展，能够适应各种类型的风。在航海时代期间（从15世纪到19世纪中期），快速帆船、纵帆船、战舰以及许多其他的多帆帆船航遍了全球海洋。

18世纪出现了许多无畏的探险家，他们冒着狂风暴雨，忍受船上恶劣的生活条件，驶向未知的海洋去寻找新大陆。詹姆斯·库克就是其中之一，他在1760~1770年间两次驾船进行环球航行，最后死于第三次航行。

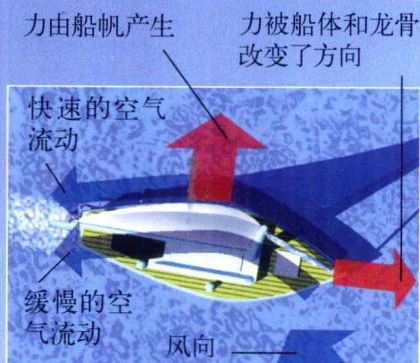


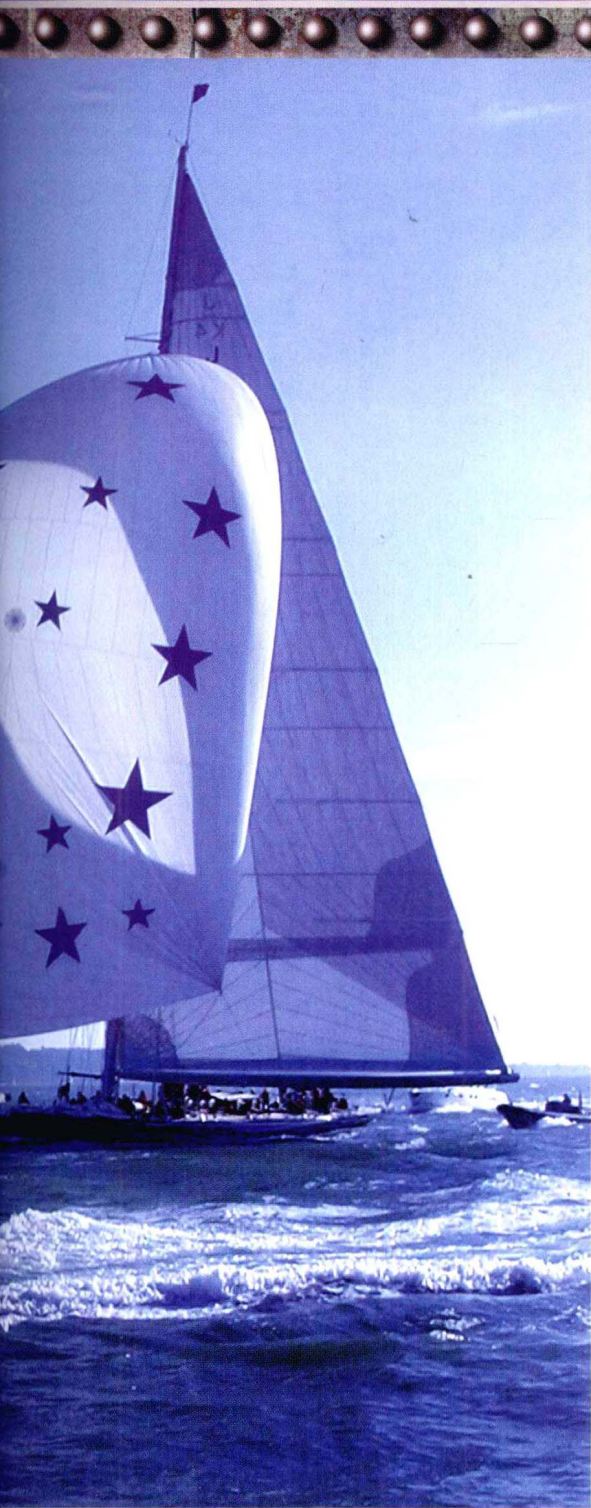
不同类型的船帆、桅杆、索具有着不同的名字。图中是一艘双桅杆横帆船。船前部的小三角形帆叫做“船首三角帆”。



“翼”帆

游艇的帆生成一个向侧面的力，桅杆将这个力传递给船体和龙骨（船下的扁平板）。但是船不能侧向航行，于是船体和龙骨“扭曲”这个力，以使船向前航行。





为了适应不同的风速和风向，帆船具有许多类型的帆。大三角帆是一种巨大、松散的船帆，能像气球一样套住较弱的海风。

飞越水面

现代快艇的船帆已不仅仅是被风推动，而是像飞机的翅膀一样，利用“翼型效应”（反向）工作。现代快艇的船帆弯曲成一个弧度，空气在弧线外侧移动的速度比弧线内侧更快。这种空气流动速度的差异产生了一个侧向的力，与飞机机翼产生的上升力相似。



帆也能在陆地上发挥作用。具有小型滑轮的陆地帆板，能在硬实、潮湿的海边沙地上滑行。运动员借助风力，以“之”字形路线穿越沙滩，称为抢风行驶。

10 水泵和风车

大约在1500年前的东亚，人们第一次将风和轮结合起来。风推动轮上一些呈角度排列的桨片，使轮转动起来。

抽水

早期的风车主要用于汲水。这些风车可以提起深井中装满井水的水桶；或是驱动水泵，将河水抽到水渠里，用来灌溉农田。有风的时候，水源源不断地被抽提上来。但是一旦风停了，人们就不得不利用牲畜甚至亲自来做这件事。



风车内部的大部分活动都是依靠风力驱动。连接在主轴上的进料器把谷物送入石磨中进行研磨。

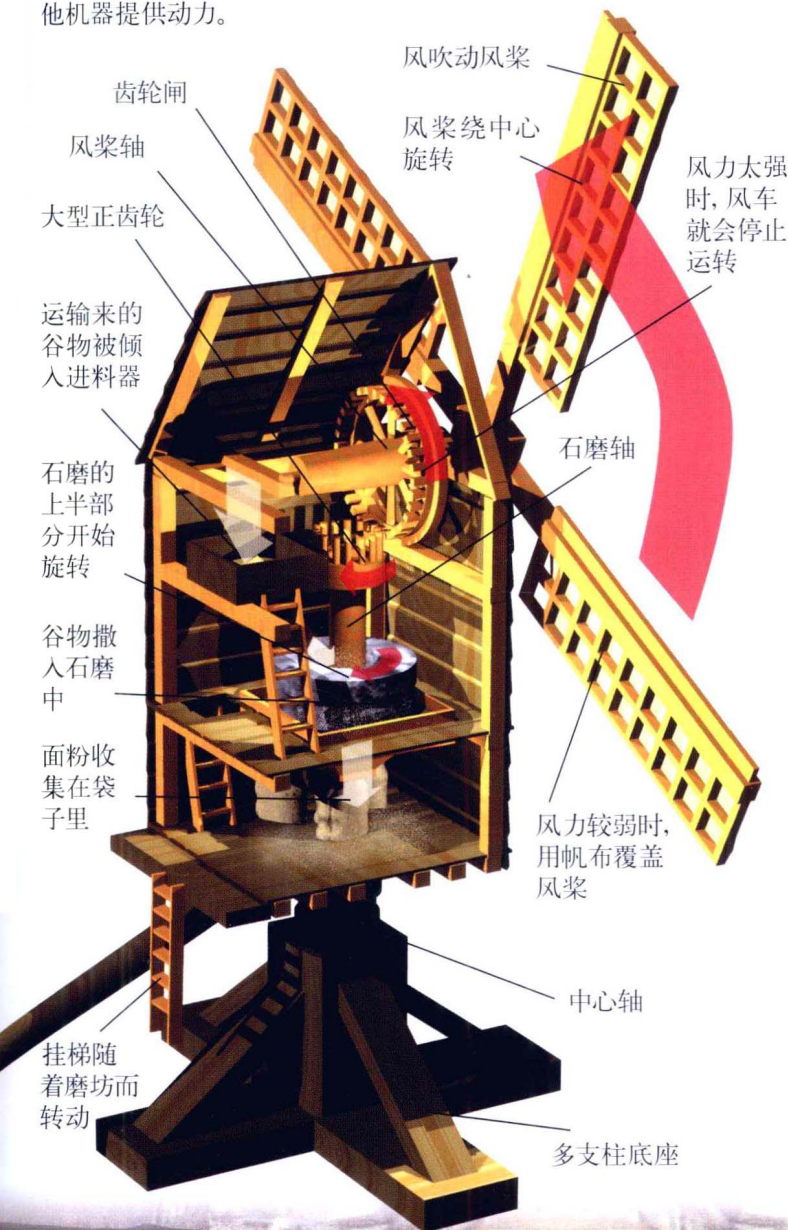


许多荷兰风车能一边研磨谷物，一边泵水。当风变小的时候，人们拉出布帆来覆盖更大面积的桨片框架（插图内的小图片）。

转动尾杆以使风桨片改变方向，从而总是迎着风。

中心轴风车

这种风车可以围绕一根巨大的中心轴转动，从而能够利用任何方向吹来的风。旋转着的风桨通过齿轮与石磨连接。风桨也能驱动起吊机，将谷物搬运到风车高层；还能为磨坊内的其他机器提供动力。



绿色提示

在19世纪期间，风车和水力泵渐渐消失了，取而代之的是水车和水泵，最后是没有天气条件限制的汽油机和电机。但在世界上一些偏僻地区，比如澳大利亚内陆，仍然普遍使用风车来抽提井水、灌溉农田。



澳大利亚的风力泵

风车

大约13世纪开始，出现了一类用于驱动石磨、将谷物磨成面粉的巨型风机，这就是风车。荷兰修造了成千上万架风力泵，用于抽去低地坝内的海水，开垦出新的农田。

12 风力涡轮机

风轮机是一种能将流动空气的动能转化为电能的机器。

长柱上的螺旋桨

最常见的一类风轮机，或者叫做风力发电机，具有两到三个旋翼（风桨片），安装在一根高支柱上（其他类型见第16页）。这些风桨片的外形和飞机的螺旋桨很相似，两者也确实具有许多共同的特点。只不过，飞机螺旋桨利用一个旋转的力来使空气流动，与风桨片的工作流程正好相反。



绿色提示

一旦风轮机开始运行，产生的电能似乎没有任何成本。但还是需要一些维护费用，比如：例行检查，轴承等部件的磨损折旧以及极少遇到的暴风雨破坏。风力的长远优势会在第18页讲述。



大型风轮机是一座非常巨大的建筑。可超过100米高的支柱是中空的，这种结构既轻盈又结实，内部还能架设供人进入的长梯，以及铺设输送电能的电缆。

风桨片通过一个旋转器安装在支柱上，就像直升机的螺旋桨一样。旋转器可以改变风桨片的角度，风小时就平一点，风大时就斜一些。



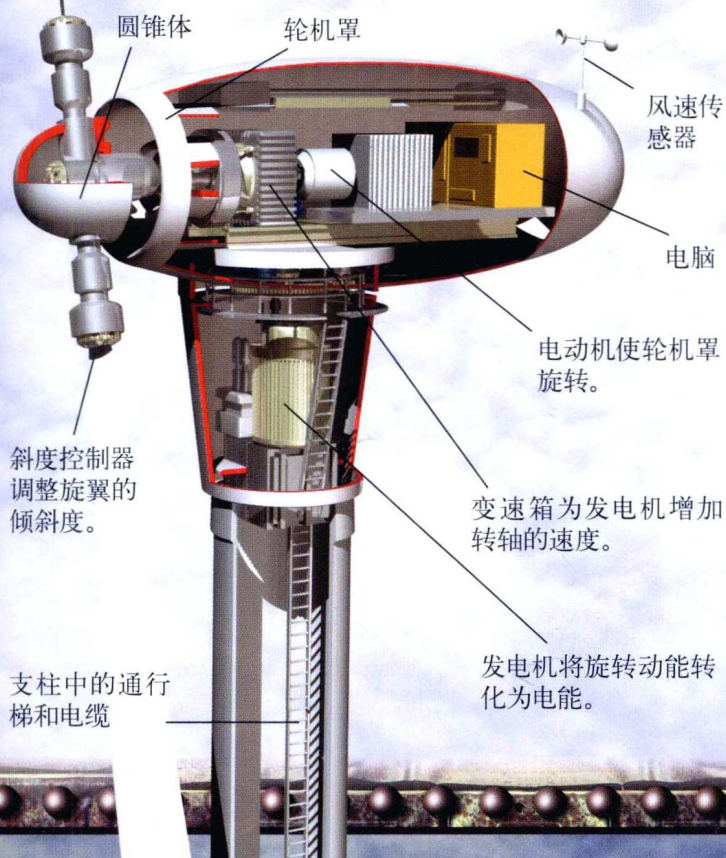
风力涡轮机内部的传感器能够记录各种信息,例如旋翼的转动速度,以及任何反常的颤动(可能预示有机械问题)。

“豆荚”的内部

支柱顶端的流线型轮机罩能够保护内部重要的机械装置不受天气的影响。其中的发动机能使旋翼旋转合适的位置——旋翼并不总是直面着风向。其中的发电机与大多数发电站内的发电机结构相似,但要小些。无线电装置能够向控制中心发送信号,以警告任何出现的问题。

涡轮机内部

涡轮机的机械和电子元件都被封装于一个流线型的轮机罩中。风向和风速传感器将信号传播给一台电脑,用来调节旋翼的倾斜度和外壳的方向。



一台三旋翼的涡轮机被巨大的起重機提升起来,准备安装到支柱上。大部分涡轮机的预期寿命最少为25年。

14 风场

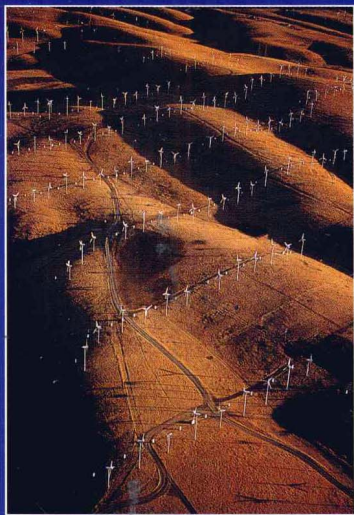
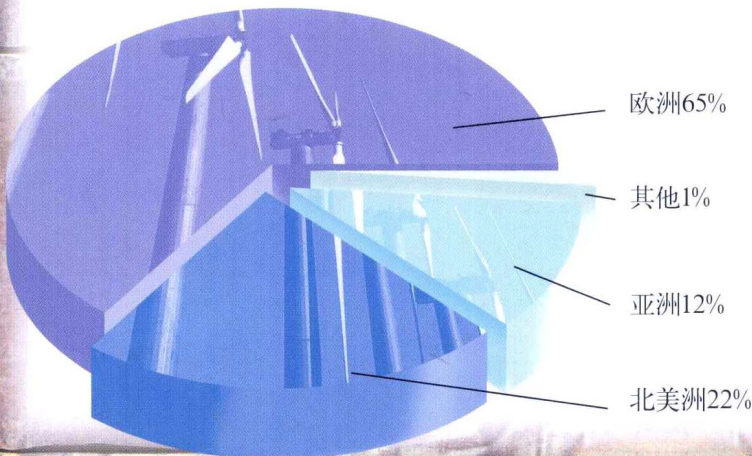
一个燃烧煤或石油的大型发电厂，能够产生5000兆瓦特的电力。一个大型风力涡轮机的发电量不到前者的千分之一。

多风地区

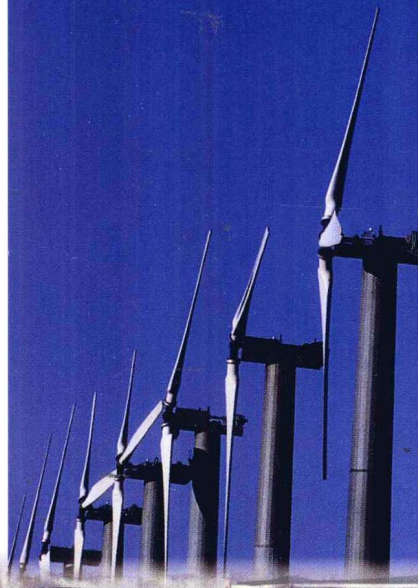
为了能得到最多的电力，风轮机通常建立在全年大部分时间都有着强而稳定的风量的地方，可能是在一片平坦的海岸边，或者是山谷风口处。整个多风区域通常不会只有一台风轮机——这里还有大量的空间留给其他的风轮机。人们将风轮机建立成很多组，就像排列的军队一样整齐。这些成组的风轮机被称做风场。

全球风力

全世界大约三分之二的风力电来自于欧洲。北美仅次于，但即使这样，风力电还不及耗能巨大的北美洲大陆所用掉电能的千分之一。



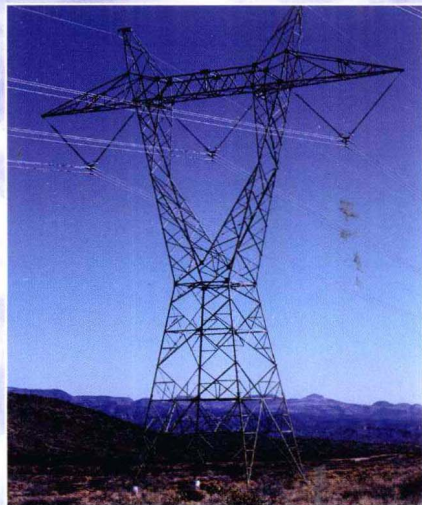
位于美国加利福尼亚州的奥塔蒙特峡谷风场是世界上最早的风场之一，建立于20世纪80年代，至今在规模上还是全世界前三名。它拥有超过7000个风轮机，产生的电力供给附近的城市以及旧金山郊区。





绿色提示

电力非常有用，部分原因是其能够长距离运输。一旦电线架设在又高又安全的电塔上，就几乎不需要什么维护。但是就像风轮机一样，这些高塔和电缆破坏了当地美丽的自然景观。



还是美丽的风景吗？

在同一个风场上，风轮机的电缆都汇合到一个主电缆上，传输到最近的城市。这种方式的成本要比一大堆连接单个风轮机的电缆星罗棋布地穿越整个区域少得多。



丹麦日德兰半岛沿海的风力发电场

16 风轮机设计

“螺旋推进器”类型的风轮机一直在进行改进,使其更可靠、更高效。但是工程师们也尝试了其他不同的类型。

轴的类型

螺旋桨涡轮机采取了水平轴的设计。转动体的轴是水平的——即与地面平行,就像一台飞行器的螺旋桨推进器。其他涡轮机是垂直轴的设计,轴是垂直于水平面的,旋翼和其他部分绕着它旋转,如同直升机的螺旋桨一样,这能使机械各部分平均地承受压力和磨损。

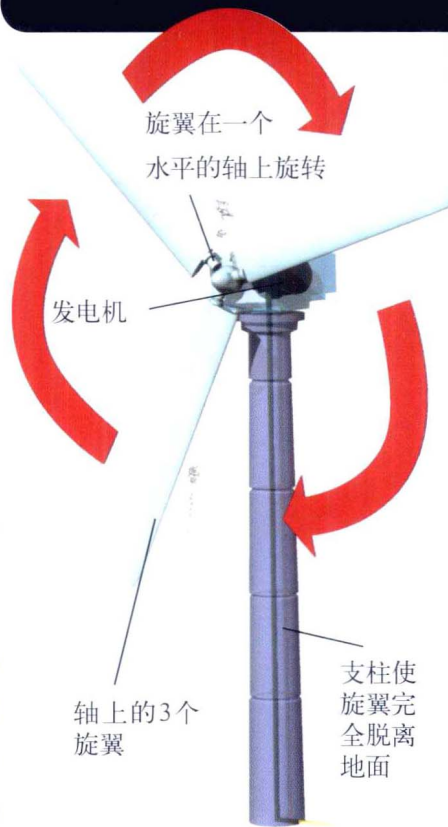


装配难题

适宜建立风场的地点往往都很偏远,而且难以到达。单个涡轮机可以通过直升机运送、安置。而要建立一个巨大的风场,可能需要在当地成立组装工厂,将一些零部件组装起来。



“六旋翼”(直升机)空运“两旋翼”(风轮机)。



单旋翼形式的风车具有一个平衡装置。

