

海洋波浪能



概述

海洋中有丰富的波浪能和水，波浪能是指海洋表面波浪所具有的动能和势能，波浪能具有能量密度高，分布面广等优点。它是一种最易于直接利用、取之不竭的可再生清洁能源。尤其是在能源消耗较大的冬季，可以利用的波浪能能量也最大。

摘要资料

海洋波浪能是取之不竭的可再生清洁能源。它的能量如此巨大，存在如此广泛，自古吸引着沿海的能工巧匠们，想尽各种办法，企图驾驭海浪为人所用。全世界海洋波浪能利用的机械设计数以千计。世界上第一座商用波浪能电厂已投入使用。

基本概念

简介

21世纪是海洋的世纪，人类从大海中利用资源已成为必然趋势。海浪总是周而复始，昼夜不停地拍打着海岸，其中所蕴藏的波浪能是一种取之不尽的可再生能源，有效利用巨大的海洋波浪能资源是人类几百年来梦想。

波浪能

取之不竭的可再生清洁能源。

地球表面有超过70%以上面积是海洋，广大的海洋面积在吸收太阳辐射之后，可以说是世界最大的太阳能收集器，温暖的地表海水，造成与深海海水之间的温差，由于风吹过海洋时产生风浪，这种风浪在宽广的海面上，风能以自然储存于水中的方式进行能量转移，因此波浪能可以说是太阳能的另一种浓缩形态。

不稳定

同时，波浪能是海洋能源中能量最不稳定的一种能源。波浪能是由风把能量传递给海洋而产生的，它实质上是吸收了风能而形成的，它的能量传递速率和风速有关。

基本元素

破坏力

海浪的破坏力大得惊人。扑岸巨浪曾将几十吨的巨石抛到20米高处，也曾把万吨轮船举上海岸。海浪曾把护岸的两、三千吨重的钢筋混凝土构件翻转。许多海港工程，如防浪堤、码头、港池，都是按防浪标准设计的。在海洋上，波浪中再大的巨轮也只能像一个小木片那样上下漂荡。大浪可以倾覆巨轮，也可以把巨轮折断或扭曲。假如波浪的波长正好等于船的长度，当波峰在船中间时，船首船尾正好是波谷，此时船就会发生“中拱”。当波峰在船头、船尾时，中间是波谷，此时船就会发生“中垂”。一拱一垂就像折铁条那样，几下子便把巨轮拦腰折断。20世纪

50年代就发生过一艘美国巨轮在意大利海域被大浪折为两半的海难。此时，有经验的船长只要改变航行方向，就能避免厄运，因为航向改变即改变了波浪的“相对波长”，就不会发生轮船的中拱和中垂了。

基本元素

波浪能的基本元素是指海洋表面波浪所具有的动能和势能。波浪的能量与波高的平方、波浪的运动周期以及迎波面的宽度成正比。

传递速率

波浪能是海洋能源中能量最不稳定的一种能源。波浪能是由风把能量传递给海洋而产生的，它实质上是吸收了风能而形成的。能量传递速率和风速有关，也和风与水相互作用的距离（即风区）有关。水团相对于海平面发生位移时，使波浪具有势能，而水质点的运动，则使波浪具有动能。

消散速度

贮存的能量通过摩擦和湍动而消散，其消散速度的大小取决于波浪特征和水深。深水海区大浪的能量消散速度很慢，从而导致了波浪系统的复杂性，使它常常伴有局地风和几天前在远处产生的风暴的影响。波浪可以用波高、波长（相邻的两个波峰间的距离）和波周期（相邻的两个波峰间的时间）等特征来描述。

分布计算

南半球和北半球40°~60°纬度间的风力最强。信风区（赤道两侧30°之内）的低速风也会产生很有吸引力的波候，因为这里的低速风比较有规律。在盛风区和长风区的沿海，波浪能的密度一般都很高。例如，英国沿海、美国西部沿海和新西兰南部沿海等都是风区，有着特别好的波候。而我国的浙江、福建、广东和台湾沿海为波能丰富的地区。

虽然大洋中的波浪能是难以提取的，因此可供利用的波浪能资源仅局限于靠近海岸线的地方。但即使是这样，在条件比较好的沿海区的波浪能资源贮量大概也超过2TW。据估计全世界可开发利用的波浪能达2.5TW。我国沿海有效波高约为2~3m、周期为9s的波列，波浪功率可达17~39kw/m，渤海湾更高达42kw/m。

波浪能的大小可以用海水起伏势能的变化来进行估算，即 $P = 0.5TH^2$ （P为单位波前宽度上的波浪功率，单位kw/m；T为波浪周期，单位s；H为波高，单位m，实际上波浪功率的大小还与风速、风向、连续吹风的时间、流速等诸多因素有关）。因此波浪能的能级一般以kw/m表示，代表能量通过一条平行于波前的1m长的线的速率。

开发技术

从上世纪70年代石油危机开始，各国开始将注意力转移到利用本地资源和寻找适宜廉价的能源上。海洋是孕育人类的摇篮，地球上75%的面积都是海洋，人类向大海索取资源已成为必然的趋势。波浪发电是继潮汐发电之后发展最快的海洋能源利用形式，到目前为止，世界上已有日本、英国、爱尔兰、挪威、西班牙、瑞典、丹麦、印度、美国等国家相继在海上建立了波浪发电装置。100多年来各国科学家提出了300多种设想，发明瞭各种各样的发电装置，但普遍存在发电功率小、发电品质差、单机容量在千瓦级以下等缺陷。因而波浪发电技术仍未达到普及的应用水准。

波浪能是可再生能源中最不稳定的能源，波浪不能定期生产，且具有能量强但速度慢和周期变化的特点。现有的有关波浪发电技术的不足在于，采能的效率低，被转换的二次能不稳定，以及对海域环境的适应性差。

波动气筒增压换能装置

波动气筒增压换能装置，包括2个部分，一部分是在海面上浮动构建的一个用于接收及换能的功能装置，该装置包括内为高压集气室的浮球、活塞室，及与活塞室贯通且由浮球中部穿设沿海中的气筒管。活塞室上开通道口，并经高压导气管连至浮子高压集气室的侧开口，在高压集气室的侧开口处设止回流单向阀，在活塞室上方位于通道口的两侧还开有经碟型阀门控制的小进气口。另一部分是与活塞室内的活塞体连设的活塞推进杆，该活塞推进杆下端连设一级以上的阻力障板。

工作过程

引波动气筒增压换能装置的工作过程是，浮球受到波浪能作用上浮，带动气筒管向上运动，而活塞体相对于气筒管是已相对固定的支撑点，此时活塞室的增压室（即由活塞体隔离成的上气室）的体积增大，碟型阀门打开，气体被吸入；当波浪能消失，浮球受地心引力的作用以一定的速度下沉，使增压室体积变小，气体压力增大，碟型阀门关闭，止回流单向阀打开，涌动的高压气体通过气体导管注入浮球的高压集气室内，以实现将波浪能转化为可直接利用的二次能。

波动活塞换能装置

波动活塞换能装置包括3个部分。一是在海面上构建一个用于接收及换能的高位水库。二是水库下方设置的采能系统单元，它包括一组置入海里的活塞筒及内含的活塞体，活塞体上方为与其贯通的增压管，同时一个浮于海平面的浮球套设在活塞筒及增压管上，在增压管中设有止回流单向阀，在活塞体上设有进水增压单向阀。三是，在活塞体底端连设一级以上的阻力障板。

波动活塞换能装置的工作过程是，活塞筒运动，活塞体相对于活塞筒为一相对固定的支撑点，在波浪能的作用下，把海水增压并注入到居于高位的水库中以实现能量的转换。波动活塞换能装置应注意，置于海域内的活塞筒与其内含的活塞体之间的配合长度应大于所置海域的最大波高。

上述在海面上构建的高位水库与主体结构为一体，其高度是由设计水头高度要求决定的，它给二次能的应用提供了一个固定高度的水头稳定的能源。在波浪能的作用下，把海水增压并注入到居于高位的水库中，就实现了能量转换的目的。

优点

波动气筒增压换能装置和波动活塞换能装置都具有结构简单，易于实施，适应于各种环境的海域，且能量转换效率高、品质高的优点。波动气筒增压换能装置和波动活塞换能装置，把无序的波浪能一次地转换为可直接利用的稳定的二次能源。这两项技术都可直接用于发电，建立海上工厂，应用于海水淡化、制氢以及锰结核的开采。

海洋波浪能-开发利用

波浪能量如此巨大，存在如此广泛，自古吸引着沿海的能工巧匠们，想尽各种办法，企图驾驭海浪为人所用。

波浪所蕴涵的能量主要是指海洋表面波浪所具有的动能和势能。波浪的能量与波高的平方、波浪的运动周期以及迎波面的宽度成正比。波浪能是海洋能源中能量最不稳定的一种能源。台风导致的巨浪，其功率密度可达每米迎波面数千kW，而波浪能丰富的欧洲北海地区，其年平均波浪功率也仅为20~40kW/m中国海岸大部分的年平均波浪功率密度为2~7kW/m。

全世界波浪能的理论估算值也为109kW量级。利用中国沿海海洋观测台站资料估算得到，中国沿海理论波浪年平均功率约为1.3X107kW。但由于不少海洋台站的观测地点处于内湾或风浪较小位置，故实际的沿海波浪功率要大于此值。

其中浙江、福建、广东和台湾沿海为波能丰富的地区。

将波浪能收集起来并转换成电能或其他形式能量的波能装置有设置在岸上的和漂浮在海里的两种。

按能量传递形式分类有直接机械传动、低压水力传动、高压液压传动、气动传动4种。

其中气动传动方式采用空气涡轮波力发电机，把波浪运动压缩空气产生的往复气流能量转换成电能，旋转件不与海水接触，能作高速旋转，因而发展较快。

波力发电装置五花八门，不拘一格，有点头鸭式、波面筏式、波力发电船式、环礁式、整流器式、海蚌式、软袋式、振荡水柱式、多共振振荡水柱式、波流式、摆式、结合防波堤的振荡水柱式、收缩水道式等十余种。

全世界波浪利用的机械设计数以千计，获得专利证书的也达数百件，因此波浪能利用被称为“发明家的乐园”。

最早的波浪能利用机械发明专利是1799年法国人吉拉德父子获得的，他们尝试为一种可以附在漂浮船只上的巨大杠杆申请专利，它可以随海浪一起波动来驱动岸边的水泵和发电机。1854 - 1973年的119年间，英国登记了波浪能发明专利340项，美国为61项。在法国，则可查到有关波浪能利用技术的600种说明书。

早期海洋波浪能发电付诸实用的是气动式波力装置。道理很简单，就是利用波浪上下起伏的力量，通过压缩空气，推动汲筒中的活塞往复运动而做功。1910年，法国人布索·白拉塞克在其海滨住宅附近建了一座气动式波浪发电站，供应其住宅1000瓦的电力。这个电站装置的原理是：与海水相通的密闭竖管中的空气因波浪起伏而被压缩或抽空稀薄，驱动活塞做往复运动，再转换成发电机的旋转运动而发出电力。

1960年代，日本研制成功用于航标灯浮体上的气动式波力发电装置。此种装置已经投入批量生产，产品额定功率从60瓦到500瓦不等。产品除日本自用外，还出口，成为仅有的少数商品化波能装备之一。该产品发电的原理就像一个倒置的打气筒，靠波浪上下往复运动的力量吸、压空气，推动涡轮机发电。

有关专家估计，用于海上航标和孤岛供电的波浪发电设备有数十亿美元的市场需求。这一估计大大促进了一些国家波

力发电的研究。

1970年代以来，英国、日本、挪威等国为波力发电研究投入大量人力物力，成绩也最显著。英国曾计划在苏格兰外海波浪场，大规模布设“点头鸭”式波浪发电装置，供应当时全英所需电力。这个雄心勃勃的计划，后因装置结构过于庞大复杂成本过高而暂时搁置。

1980年代，日本“海明”波浪发电试验船取得年发电19万度的良好成绩，实现了海上浮体波浪电站向陆地小规模送电。日本已将“海明”波浪发电船列为“离岛电源”的首选方案，继续研究改进。

中国波力发电研究成绩也很显著。1970年代以来，上海、青岛、广州和北京的五六家研究单位开展了此项研究。用于航标灯的波力发电装置也已投入批量生产。向海岛供电的岸式波力电站也在试验之中。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/1378.html>