

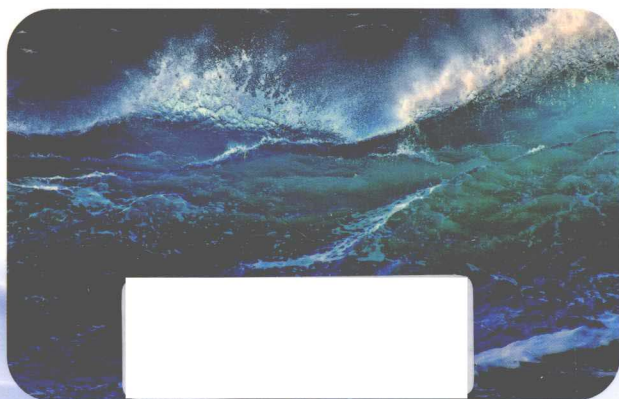


能源时代新动力丛书

能源的宝藏

海洋能

李 丹◎著



北京工业大学出版社

 能源时代新动力丛书

能源的宝藏

海洋能

李 丹◎著



北京工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

能源的宝藏——海洋能 / 李丹著. —北京: 北京工业大学出版社, 2015.6

(能源时代新动力丛书 / 李丹主编)

ISBN 978-7-5639-4325-8

I. ①能… II. ①李… III. ①海洋动力资源—普及读物 IV. ①P743-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 102561 号

能源的宝藏——海洋能

著 者: 李 丹

责任编辑: 李周辉

封面设计: 尚世视觉

出版发行: 北京工业大学出版社

(北京市朝阳区平乐园 100 号 邮编: 100124)

010-67391722 (传真) bgdcbs@sina.com

出 版 人: 郝 勇

经销单位: 全国各地新华书店

承印单位: 九州财鑫印刷有限公司

开 本: 787毫米×1092毫米 1/16

印 张: 15.25

字 数: 194 千字

版 次: 2015 年 8 月第 1 版

印 次: 2015 年 8 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-5639-4325-8

定 价: 30.00 元

版权所有 翻印必究

(如发现印装质量问题, 请寄本社发行部调换 010-67391106)

前 言

能源是人类生存与发展的重要物质基础。当今，人类的活动范围越来越大，对环境的影响也越来越大。面对全球温室气体的排放和气候的异常变化，人们越来越重视对环境的保护和开发新能源，以便维持可持续发展。

同时，人类为了未来的道路能够稳定、良好地走下去，更需要加大力度去挖掘更加优质的新能源宝藏，研发出先进的新能源利用技术，来缓解日益严重的能源压力。

能源问题不仅是全世界、全人类共同面对和关心的问题，也是中国社会经济发展中至关重要的领域。

海洋能是蕴藏于海水中的可再生能源，在人类所探索的新能源宝藏中，是一种极具发展潜力的能源。

从狭义方面来看，海洋能通常是指蕴藏于海洋中的可再生资源，它们都是以海水为载体，以潮汐、波浪、海流、温差、盐度梯度等形式存在于海洋中，形成了潮汐能、波浪能、海流能、温差能、海盐能。广义上来讲，海洋能除了上述能量形式之外，还包含着飘游于海洋上空的风能、照射在海洋表面的太阳能、海洋



能源的宝藏——海洋能

生物质能、海洋地热能等。这些能源是绿色清洁、零污染排放的可再生资源，也是具有战略意义的新能源。

储量丰富、可持续循环使用的海洋能，自 20 世纪 70 年代起就已经受到世界沿海国家的广泛关注。进入 21 世纪以来，为了改善环境和稳固发展道路，人类再次把目光投向了蔚蓝色的海洋。这是因为海洋被认为是地球上最大的资源宝库，被称之为“能量之海”。

本书主要介绍浩瀚的海洋中所蕴藏着丰富的海洋能。通过本书，读者可以更好地开阔视野，增长见识，系统了解海洋是一个巨大的宝库，蕴含着丰富的海洋能，具有巨大开发潜能，是寸土不能让的蓝色国土。同时，通过阅读本书，读者还能深入了解海洋能的特点及开发海洋能的意义。

目

录

第一章 揭开海洋的神秘面纱

第一节 海洋，你从哪里来	003
一、海洋的起源	003
二、今天的海洋	008
第二节 海洋，生命的摇篮	013
一、从单细胞到人类	013
二、丰饶的大陆架	017
第三节 史上最厉害的富豪	020
一、点水成金	020
二、最厉害的富豪的宝箱	022
三、生物资源更惊人	028
第四节 海洋，能量无限	032
一、什么是海洋能	032
二、早已经被利用的海洋能	034



三、海洋能发电	034
四、中国的海洋能电站	036
五、国外走过的路	038
六、日趋成熟的技术	040
七、海洋热能转换 (OTEC) 技术	043

第二章 大海的呼吸——海洋潮汐

第一节 都是月球惹的祸	049
一、话说引潮力	049
二、潮汐涨落探究竟	051
三、认识潮汐能，利用潮汐能	055
第二节 潮汐能大开发	057
一、潮汐能发电，与各国同行	057
二、潮汐能电站，慎重选址	063
第三节 潮汐能技术设备专利争夺战	065
一、资源丰富，技术有待完善	065
二、技术设备专利竞争	067
三、中国的专利技术	070
第四节 潮汐不能承受之处	073
一、成本较高	073
二、技术尚不成熟	075

第三章 波涛汹涌的力量——波浪能

第一节 翻滚吧，波浪	081
一、波浪面面观	081
二、惊涛骇浪与海啸	084
第二节 反复的海洋心	087
一、波浪能与低碳梦	087
二、不稳定的波浪能	091
第三节 驾驭海洋，盖世神功	094
一、世界首座波浪能电站	094
二、波浪能发电，就在明天	095

第四章 最不可思议——海流能

第一节 海水中的秘密	103
一、海流涌动	103
二、海流的功与过	106
第二节 顺水推舟，你能行吗	110
一、海流，和你一起远行	110
二、海流发电，绝非异想天开	117
第三节 条条海流可发电	118
一、海流川流不息	118
二、谁在驱动大洋环流	121



三、海流能发电，准备好了吗	124
四、海流发电选址及测流技术	126
第四节 拼的就是技术	128

第五章 海洋新发现——海洋温差能

第一节 太阳与海洋相恋了	135
一、海洋冷热不均	135
二、庞大的“热水管”	137
第二节 前途难以估量	140
一、温差能利用进行时	140
二、海洋温差能，优势多多	142
第三节 温差能，电量足吗	144
一、温差能发电四步循环	144
二、温差能转换，殊途同归	145
第四节 想说爱你不容易	151
一、温差能发电，已见硕果	151
二、尚应利其器	154

第六章 太酷了吧，海盐也能发电

第一节 源于盐的奇异故事	159
一、“死海不死”	159
二、“死水”之谜	160

第二节 拿去花，我有的是盐	163
一、日积月累成海洋	163
二、盐差能，可观可再生	165
第三节 “隔膜”也是技术活	168
一、渗透压法	168
二、蒸汽压法	171
三、浓差电池法	172

第七章 中国梦，海洋梦

第一节 抢先开发海洋能	177
一、海洋关乎生存	177
二、开发海洋资源	180
三、当今世界的海洋之争	183
第二节 中国海洋战略	189
一、建设海洋强国，中华民族复兴的必由之路 ...	189
二、强化海洋意识，捍卫海洋领土	191
三、中国海洋能开发利用的策略	193
第三节 开发海洋能，各国不遗余力	200
一、英国	200
二、日本	201
三、美国	203
四、波浪能、潮汐能商业化为期不远	205
第四节 中国海洋能开发	208
一、我国海洋能开发潜力巨大	208



二、我国海洋能开发具备技术基础	209
三、中国海洋能开发利用将越来越理想	210
四、海洋能资源开发利用中存在的问题	211
五、确立标准，建造海洋能海上试验场	215
第五节 治理海洋污染，保护海洋环境	219
一、海洋污染现状	219
二、保护海洋迫在眉睫	224
三、开发海洋能对鱼类的影响	227
参考文献	230

第一章 揭开海洋的神秘面纱



海洋，有着庄重的深蓝色与冷艳的湖蓝色，就像地球母亲身上的一件精美的外衣，它使得地球像是一颗晶莹的蓝宝石。

其实，海洋还有红、黄、白、黑的颜色，只是由于对阳光的散射和反射，形成了普遍的蔚蓝色。这蔚蓝色使得海洋像是另一片美丽的天空，它覆盖了地球四分之三的面积。在如此浩瀚的海洋里，隐藏着无数的神奇奥秘，生存着形形色色的生物，也蕴藏着无以计数的能源宝藏。

自古以来，人类就在海洋上捕鱼，以海洋为生，创造出了丰富多彩的海洋文明，并一直试图揭开海洋的秘密。然而，浩瀚的海洋始终犹抱琵琶半遮面。它变幻莫测，充满不确定性，它的真面目还隐藏得很深，需要一步步揭开。

第一节 海洋，你从哪里来

第一张地球的照片是1966年8月23日“月球轨道”1号卫星在外太空拍摄到的。这是人类第一次从太空的角度来观察自己的地球家园，从照片上人们惊讶地发现，地球居然是一颗蔚蓝色的“水球”。

事实也的确如此，经过科学家们的计算，地球的表面积约为5.11亿平方千米，而其中3.62亿平方千米的面积是海洋。占据了地球绝大部分的面积，如此辽阔的蓝色海洋，仿佛为地球穿上了一件神奇而美丽的蓝色服饰。

在沉醉于海洋的神奇和美丽的时候，人类也在时刻思考：这美丽的海洋是从哪里来的呢？那广阔无垠的海洋下又会隐藏着怎样惊人的奥秘呢？

一、海洋的起源

海洋的迷人之处不仅在于它容貌的秀丽端庄、仪态万方，更在于那海面下存在着一个充满神秘、变幻莫测的未知世界。

海洋的水覆盖了地球上71%的广大地区，如此广袤的空间使



得人类无法轻易触及海洋下面未知的神秘世界，只能慢慢地探索距离陆地近一些的海域。但仅仅这些海域，就已为人类展现了海洋的博大与深奥。

虽然对于人类的生命长度海洋是永恒的，然而，根据科学家的推算，海洋也有其形成的过程。

在远古时代，人类还没有科学文化知识，只能通过想象和神话去寻求海洋成因问题的答案。后来，经过进一步分析和推理，人类才逐步提出一些有一定依据的假说。

在所有的自然之谜中，“海洋的形成之谜”可算是最令人痴迷的了。千百年来，无数的专家学者为解开此谜而全身投入、苦心探索，提出了许多新奇的见解和假说，主要有“大陆漂移说”“海底扩张说”和“板块学说”等几种。

其中最有趣的是“月球分出说”，它是由世界著名生物学家、进化论的奠基人达尔文的儿子乔治·达尔文于1879年提出的，曾在“海洋起源”假说思想时期轰动一时，给人类探索海洋的起源增添了无限的遐想。

“月球分出说”的核心思想是：地球是从太阳中分离出来的，是太阳的“女儿”。这个“女儿”刚开始独立在宇宙中闯荡时，还是一个布满岩浆的大火球，在茫茫的宇宙中孤独地运行。太阳的引力和地球的自转相互产生的作用，使得地球甩出了一大部分的岩浆。这块岩浆在地球引力的作用下，绕着地球不停地旋转，最终形成了月球，它是太阳的“孙女”。

但是，月球被地球甩出去的时候，在地球上留下了一个很大的坑洞，这就是古老而巨大的太平洋的雏形。同时，地球自身由于巨大的作用力，也产生了极其强烈的震动，这使得地球表面产生了很大的裂缝，裂缝慢慢扩大，于是又形成了古老的大西洋和

印度洋的雏形。

那么，海水究竟又是从哪里来的呢？弗朗西斯·达尔文认为：地球刚诞生时，四周被一层极热的大气包围着，随着时间的延长，地球不断地冷却，大气中的水汽便凝成水滴，水滴越积越多。然后，在条件合适的时候，凝集的水滴便降落到了地面上。这些雨滴不停不息地降落了几千年，使得那原本干涸的巨大坑洞和裂缝盈满了水，最终形成了烟波浩渺的汪洋大海。

这种有些荒诞的假说提出后，立即遭到了众多科学家的反对。有人曾计算过，若想使地球上的物体飞离出去，其自转速度必须达到目前地球自转速度的 17 倍，也就是说，一昼夜不得长于 1 小时 25 分，这显然是令人难以置信的。

还有的人认为，若月球是从地球上分离出去的，那么月球的运行轨道应该处于地球赤道的上空，而事实却不是这样的。

随后，法国学者狄摩切尔提出了新的太平洋成因假说——“陨星说”。狄摩切尔认为，太平洋是由另一颗地球卫星（其直径比月球大两倍）坠落地面所造成的。这颗卫星的巨大撞击，使得地球表面产生了巨大的陨石谷。这颗卫星还有可能冲击了地球内核，引起了地球的强烈膨胀与收缩，其结果是不仅产生了太平洋，而且由于巨大的冲击力又使更多的地壳随之破裂塌陷，形成了大西洋和印度洋等大洋。

对于狄摩切尔的“陨星说”，人们难以接受偶然的碰撞产生了占地球表面积 $\frac{1}{3}$ 的太平洋的观点。因为，人们在地球和月球上，还从来没有发现类似太平洋那般规模的陨石坑来验证狄摩切尔的假说。

随着科学知识的不断丰富和发展，专家学者们经过研究，提出了又一种更为有说服力的假说：大约在 50 亿年前，从太阳系



云中分离出一些大大小小的星云团块。它们一边绕太阳旋转，一边自转。

这些星云团块在运动过程中互相碰撞，彼此结合，于是整体的体积不断由小变大，逐渐形成了原始的地球。在星云团块碰撞的过程中，引力作用使其急剧收缩，加之星云团内部的放射性元素蜕变，使得原始地球的温度不断地升高。

当内部温度达到足够高时，地球内部的物质包括铁、镍物质等开始熔解。在重力作用下，密度大的物体开始下沉聚集并趋向地心集中，形成了地核。密度小的物质开始上浮，形成了原始的地壳和地幔。

在高温的作用下，内部汽化的水分与各种气体一起冲出来，飞升入空中。但是由于地心引力的作用，这些水汽和各种气体凝聚在地球周围，形成了一个气与水混合的圈层。而位于地表的一层地壳，在冷却凝结过程中，不断地受到地球内部剧烈运动的冲击和挤压，使得地球表面凹凸相间、褶皱不平。

在漫长的岁月里，经过频繁的地震和火山爆发后，地壳经过长时间的冷却，最终定形。此时，地球像是一个风干了的苹果，表面皱纹密布，凹凸不平。地表上的高山、平原、河床、海盆等各种地形全部初步形成。

在很长的一个时期内，天空中水汽与大气共存于一体，天昏地暗，浓云密布。随着地壳逐渐冷却，原始地球大气的温度也在慢慢地降低，于是空气中再也不能容纳大量的水汽。加之水汽与尘埃与火山灰凝结核，变成了水滴，且越积越多。同时，由于冷却不均，空气对流剧烈，形成了长久不停的大雨。雷电狂风，暴雨浊流，雨越下越大。在最初没有生命生存的地球上，滔滔的洪水通过千沟万壑汇集成了巨大的洪流，流到了地势低洼的海盆，