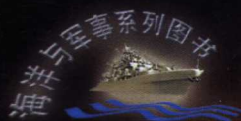


海洋世界大观

主编 彭彰年 陆儒德



沈顺根 编著
钱秀贞

HAIYANG 资源海洋

—开发利用富饶的蓝色宝库—

海潮出版社

《海洋世界大观》丛书

资源海洋

——开发利用富饶的蓝色宝库

沈顺根 钱秀贞 编著

海潮出版社

图书在版编目(CIP)数据

资源海洋:开发利用富饶的蓝色宝库/沈顺根,钱秀贞编著.
-北京:海潮出版社,2003
(《海洋世界大观》丛书)
ISBN 7-80151-793-8

I. 资… II. ①沈…②钱… III. 海洋资源-普及读物
IV. P74-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 090164 号

资源海洋——开发利用富饶的蓝色宝库
沈顺根 钱秀贞 编著

☆

海潮出版社出版发行 电话: (010) 66969738
(北京市西三环中路 19 号 邮政编码 100841)
新华书店经销
北京市通州区美通印刷有限公司



开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 9.375 字数: 250 千字
2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷
印数: 1-4000 册

ISBN 7-80151-793-8/E · 144
定价: 19.00 元

序 言

我们伟大的祖国,不仅是一个陆地大国,而且是一个海洋大国,拥有 1.8 万千米的海岸线和 300 多万平方千米的管辖海域。这片广袤的蓝色国土及富饶的矿产资源,为中华民族的生存和发展提供了得天独厚的条件和纵横捭阖的空间。

中国海洋事业的发展,曾有过郑和七下西洋的辉煌历史,但其后封建统治者闭关锁国严重束缚了中华民族面向海洋的开拓进取精神,特别是明、清两代厉行禁海达 400 多年,致使中华民族一再错过由海洋文明引发的发展机遇;而此时西方列强却逐渐走上了海洋强国之路。1840 年,西方列强的坚船利炮首次轰开了中国封建王朝闭关锁国的大门,从此,一次次来自海上的侵略战争给中华民族带来了深重灾难和奇耻大辱。美丽富饶的海洋只有悲哀,只有抽泣……

恩格斯说过,航海事业根本与封建制度格格不入。民主革命先驱孙中山先生指出,自世界大势变迁,国力之盛衰强弱,常在海而不在陆,其海上权力做胜者,其国力常占做胜。

新中国成立后,中国人民结束了任人蹂躏宰割的历史。代表中国先进生产力的发展要求、代表中国先进文化的前进方向、代表中国最广大人民的根本利益的中国共产党人,深深懂得发展海洋事业、维护海洋权益对中华民族的复兴和强盛具有极其重要的意义。半个多世纪来,党和国家领导人都以深邃致远的眼光关注并身体力行地领导着中国海防力量的建设和海洋事业的发展。人民海军的创建和成长壮大,有效地维护了国家主权和海洋权益;从近岸防御到近海防御战略思想的转变,体现了中华民族洗雪耻辱、自强不息的坚定信念;坚持改革开放、开辟沿海经济特区、开创大洋和极地考察等一系列举世瞩目的成就,展示了中国人民利用海洋、开发海洋、保护海洋的宏伟抱负。我们坚信:中华民族在中国共产党的带领下,必将在 21 世纪富强、民主、文明的光辉进程中,以海洋强国的形象屹立于世界民族之

林！

当今，世界人口数量剧增、陆地资源锐减、环境污染严重，各国纷纷把目光投向海洋，海洋的战略地位和作用愈显重要，海洋权益的矛盾和争夺日趋激烈。21 世纪将是海洋的世纪。面对海洋世纪的呼唤，中华民族复兴的愿望从来没有像今天这样强烈，与海洋的联系更没有像现在这样紧密。

海洋不仅记录着漫长的历史，而且创造着独特的文化。伴随海洋新世纪前进的足音，我们组织众多专家学者，历时 3 年，编辑出版了这部《海洋与军事》大型系列丛书。该丛书包括《中华民族与海洋》、《蓝色冰点》、《海军兵种史话》、《决战大洋》、《海洋世界大观》、《海洋历险》、《海洋文化》、《海军纵横谈》和《21 世纪外国海军》等 9 套 32 本，内容既有海洋军事知识，也有海洋政治、经济知识；既有海洋地理介绍，又有海洋探险、神话和传说方面的趣闻；既介绍了海洋的历史与未来，又展示了世界海军的现状与发展。我们相信，本丛书的出版，对于繁荣我国海洋文化事业，增强全民族的海洋意识和海防意识，激励广大海军官兵和青少年投身到热爱海洋、

建设海洋和保卫海洋的伟大事业中去,将起到积极的作用。

敬望得到广大读者朋友的珍爱和指正。

目 录

海洋是人类最大的“淡水库”..... (1)

○300 年前的女皇奖赏令——海水淡化 ○奇特的海中甘泉——淡水井 ○搬运南极冰山——解水荒

直接利用海水大有前途 (14)

○用海水代替——工业冷却水 ○用海水代替——农业灌溉 ○利用深层海水——改善海产养殖业 ○利用上升流——增加鱼产量 ○利用海水——遏止温室效应

海洋是多样元素的“液体宝库” (23)

○从海水中提取的洁白晶体——食盐 ○从海水中提取核燃料——铀 ○从海水中提取第二大结晶体——纯净镁砂 ○从海水中提取“老七”——溴素

海洋是人类粮菜的巨大仓库 (36)

○第三种粮食资源——海藻 ○高蛋白的仓库——海洋鱼类资源 ○南北两极——海兽动物园 ○南极的“新粮仓”——磷虾 ○海洋头足类动物——开发潜力巨大 ○海洋实行农牧化——海产增养技术

《海洋世界大观》丛书 ☆

海洋是人类的“大药库” (58)

○心血管的“护理天使”——鱼油 ○心血管疾病的克星——其他几种新药 ○围歼癌魔的主力军——来自海洋药物 ○比金子还贵的药材——海蛇毒 ○海洋生物为人类提供——血浆 ○利用珊瑚骨骼制成——人造骨 ○“隐形杀手”的克星——海洋新型抗菌药物 ○海洋营养药——走俏市场

海洋潜藏着巨大的清洁能源 (72)

○利用潮涨潮落的魔力——发电 ○利用波浪暴发力和冲击力——发电 ○利用海水温差——发电 ○利用“水下风车”巨能——海流发电

海洋是人类未来理想的生存空间 (88)

○美丽的水上家园——海上城市 ○神奇的海上小城——海上工厂和旅店 ○千姿百态的人造陆地——人工岛 ○固定的航空母舰——海上浮动机场 ○给废弃的人造钢岛——新的生命 ○向海洋延伸陆地——扩大国土数据惊人 ○未来的海底城市——从水下居住舱说起

浅海地带是矿源的“聚宝盆” (116)

○从海滨砂矿中淘出——黄金 ○从海滨砂矿中炼出——百宝 ○向海滨近海要——建筑材料 ○从海滨砂矿中挖出“硬度之王”——金刚石 ○近海海底基岩矿——丰富多彩 ○海底多用途的彩石——磷钙石和海绿石 ○海洋神秘的结晶体——白云石 ○白色女

神脚下——一块万宝之地

海洋为工业输送“血液”…………… (137)

○向海底延伸的能源——油田 ○海底油气——形成的奥秘
○探明海底油气的三绝招——地震重力磁力
○多样采油钻井平台——各显神通 ○中国海底采油工业——奋起直追

深海四大能源的新发现…………… (159)

○深海奇宝——锰结核 ○深海“烟囱”冒出来的宝贝——热液矿
○深海五彩软泥——多金属的宝贝
○深海第三大资源——钴矿 ○深海第四大资源——可燃冰
○深海采矿三绝招——链斗式、液压式、机器人式

海底沉船埋有大量人类财宝…………… (181)

○海底藏金知多少——6千亿美元 ○一批沉船巨宝——重见天日
○海底寻宝——艰辛曲折 ○海底寻宝者麻烦多——常常吃官司
○海底文物——也是人类珍宝

海洋沟通了世界方便了国际交流…………… (198)

○连接各洲的纽带——繁忙的航运业 ○四通八达的海底神经——电缆通信网
○横跨海峡大桥——缩短各洲距离
○风雨无阻的水下大道——海底隧道

海洋发展了港口繁荣了沿海经济…………… (228)

- 世界第一大海港——鹿特丹港 ○新西兰最大海港——奥克兰 ○德国最大港口——汉堡 ○美丽迷人的海港——哥本哈根 ○美国最大港口——纽约
- 三大洲要冲明珠——亚历山大港 ○东南亚最大港口——新加坡 ○东方明珠——香港 ○中国经济腾飞的龙头——上海港 ○日本最大的贸易港——横滨

海洋发展了娱乐旅游业…………… (247)

- 利用海洋特殊魅力——建立大型娱乐和水上运动场
- 新奇宏伟的——香港海洋公园 ○世界最独特的海洋公园——阿特兰提斯 ○澳大利亚新建的——海洋博物馆 ○中国建成两座——海岸地质风光的海石公园 ○海上旅游船——海洋活动公园 ○正在兴起的海底观光——展示奇妙世界 ○到海底娱乐——潜水运动 ○美国“海底博物馆”——丰富了潜水娱乐业

爱护海洋是人类共同的责任…………… (266)

- 海岸失衡——亮起黄牌 ○海洋生物第一大杀手——石油污染 ○海洋生物第二大杀手——汞及其重金属污染 ○海洋生物的第三大杀手——化学农药污染 ○人类生产活动——要有利有节 ○拯救“海中雨林”——珊瑚礁 ○不要把海洋——当成自然垃圾箱 ○给特殊的海洋生物建立——“安全岛” ○保护海洋环境——需要综合治理

主要参考书目…………… (287)



海洋是人类最大的 “淡水库”

人类生存的地球，实际是个水球，海洋面积占整个地球表面积的70.8%。许多宇航员从卫星飞船上俯望地球，是个淡蓝色的水球，而人类居住的陆地，只不过是海洋中的“岛屿”。但是其中97.5%为海洋咸水，陆地淡水只占2.5%。南北两极雪山冰川又占淡水的70%。

陆地上的淡水本来就很少，现在越来越少，而人类对淡水的需求量却越来越大。目前全世界有近100个国家和地区面临淡水危机。世界在53亿人口中，有34亿人口缺水。美国观察研究所的报告指出：水将是未来战争的根

源。我国有 50 来个城市严重缺水，每年夏天有不少城市限量用水。因此，解决水荒已成为人类生存所面临的严重迫切问题。

水是人体重要的组成部分，一个人体内的水分占体重的 70%。这些水能调节人的体温，能输送营养，能排除废物和毒素，是维持人体活动的必不可少的物质。有人做过试验，一个人不吃食物，只要有水喝，能活 30 天左右，如果断粮断水，那他最多只能活 7 天。可见，水就是人的生命泉啊！是生命中不可缺少的东西。

人类求生存，找淡水最大的出路在哪里？那就是汪洋大海，它是人类最大的“淡水库”。那么人类如何把苦涩的海水，变成人类能饮用的淡水呢？人类在海洋中找淡水有些什么办法呢？

300 年前的女皇奖赏令——海水淡化

16 世纪时，英国伊丽莎白女王曾经颁布了一道奖赏令，一时轰动了当时的科技界。这道奖赏令说，谁能发明一种方法，既可以把腥咸苦涩的海水淡化成可供人类饮用的淡水，又不耗费很多资财，也就是廉价的淡化海水的方法，那么这个人就可得到女王的奖赏，当时奖金是 10000 英镑。

在那个时候，这笔奖金是个不小的数字。女王为什么对淡化海水问题发生如此大的兴趣呢？会不会是她一时的心血来潮呢？

不是的。据说英国女王看到一份科学家的报告，又听了哥伦布探险在海洋上对淡水的渴望，她很有触动。因为科学家向人类提出警告，根据他们的预测，人类到 21 世纪末，水的需要量将会超过人类所能支配的淡水量，到那时如果不采取措施找到足够淡水，人与人之间就可能因为争夺淡水打起架来，国与国之间也可能因争夺淡水而爆发战争。

这个消息可把女王吓坏了，她赶紧问有没有找到解决的方法。人们告诉她，水有的是，汪洋大海里的海水中，有 90% 是淡水，简直喝不完，但海水不能喝，必须去掉盐才行，而要做到这一点，又必须花好多钱，因为成本太高了。

别的办法有没有呢？没有，只有依靠淡化海水。女王想，人类到没有水喝的时候，那还了得，想办法鼓励科学家加紧研究吧！于是，她就下了这道奖赏令。

300 多年过去了，人类淡化海水的种种方法，都不符合女王那两个条件，既要能饮用，又要廉价，因此奖赏始终没有被人得到，至今仍然有效。

◎苦咸海水变甘泉有进步

把苦咸的海水变甘泉很早就有人这么想了，但由于科学的制约，多数都是一种幻想。我国就流传着一个淡化海水宝贝的故事。

故事说，有一家杂货铺放着个奇特东西。说它像缸，可没有底；说它像烟囱，可又太大；而且非木非竹，非金属非砖石。有一天，一名海船商人路过此地，发现了这一奇物。他看了又看，摸了又摸，舍不得离去。店主走来，问商人要买此物吗？商人说：“买！你要多少银子？”店主敲竹杠地说：“这是我家祖传宝物，非十两银子不卖。”商人二话不说，付了银子，叫人将宝物拿着就走。店主纳闷，问道：“你花这么多银子买此物有何用？”海船商人说：“此宝物叫‘海井’，是一口专造淡水的井。只要将它放到海里，不愁没有淡水喝。”说完，他又加一百两银子，赠给店主。

显然，这是古人的一种幻想，是“画井解渴”。那么随着科

学技术的发展，科学家到底有没有办法，把古人这种幻想变成现实呢？

的确，数百年来人类为海水淡化苦苦探索着，走着一条艰辛曲折的路。

海水含盐量很高，平均千分之三十五左右，而我们日常用的饮水含盐量在万分之五左右，工农业用水含盐量可以高一些，但也在千分之三左右。要海水变清泉，就要脱掉海水中的盐分，脱盐就是“海水淡化”。

最早研究海水淡化的是希腊哲学家柏拉图，他已经认识到，如果用植物性材料过滤苦咸水，盐就会在不透性的材料上面贮存起来。亚里多斯德也早知道：由盐溶液中出来的蒸汽冷却凝成水珠是可以饮用的。另一个普利纽斯在他自然史中写道：“航海者在海上作长时间海上旅行时，把海水装在陶罐里，使其蒸发，在罐盖上出现冷凝水，便可收集利用”。后来许多航海者，都用蒸馏器提取淡水，解决燃眉之急。

19 世纪末，轮船上使用蒸汽机之后，船上开始用锅炉，为了解决锅炉和部分饮水问题，普遍安装了制造淡水的蒸发器。世界上第一台固定式淡化装置，是 1877 年俄国巴库建成，此后一些国家就纷纷采用。

但是，这些都是小打小闹的“初级阶段”，大规模的海水淡化，是在 20 世纪 50 年代后期。1975 年世界上日产淡水 95 吨以上的淡化装置有 1036 个，总产水能力每天约 200 万吨，比 1972 年增加 28%，造水量增加 51%。1977 年日产 95 吨淡水的装置达 1500 个，总造淡水量每天 371 万吨。1980 年以后像科威特国家，淡化装置已普及全国，海水淡化目前日产量达 100 万吨以上。

◎海水淡化的三种妙计

读者也许要问：目前世界上海水淡化到底有哪些妙计呢？效果如何？

海水淡化目前世界上大大小小的有 20 多种方法，但规模生产较大的主要有三种办法——蒸馏法、电渗析法、反渗透法。这三种方法已投入工业规模的生产，特别是多级闪蒸馏法、多效竖管蒸馏法和蒸气压缩技术工艺比较完善。

蒸馏法。就是将海水加热沸腾变成不含盐分的蒸汽，蒸汽遇冷后凝聚成水珠汇集成淡水。蒸馏法研究的历史较长，在供水应用方面最广，起作用最大。1977 年世界蒸馏法日造淡水量达 288 万吨，占有所有淡水的 78%。蒸馏法装置的类型有单级闪蒸馏、多级闪蒸馏、薄膜竖管式、浸管式等，其中多级闪蒸馏法造水量居首位。占整个蒸馏水的 84%。

什么叫多级闪蒸馏法呢？大家知道，一个气压下把水烧到 100℃才沸腾，若小于一个气压，那不到 100℃就沸腾了。科学家们便把海水放在低压的设备中，叫它提前沸腾蒸发，这种方法叫闪急蒸馏。根据这一原理，人们设计一组连接的蒸馏隔室，这些隔室的压力依次降低，海水流经这些隔室时，依次进行闪蒸。最后，含盐高的溶液从下面流出来，隔室上面的蒸汽、冷却汇集成淡水从管道流出来。所以这种方法叫多级闪蒸法。

多级闪蒸馏法跟其他方法相比，有四个优点：其一，不在加热面上蒸发，所以设备结垢轻；其二，温度较低，燃料和动力费用较少；其三，造水量大，淡化水成本低；其四，结构较简单，操作方便，运行可靠，维修保养费较少。因此，这种方法被普遍推广。

电渗析法，这种方法的原理是：主要依靠离子交换膜。离子交换膜分阳离子交换膜和阴离子交换膜两种。简称阴膜、阳膜。阳膜表面带负电荷，阴膜表面带正电荷。根据同性相斥，异性相吸的原理，那么带负电荷的阳膜的表面排斥阴离子，而让阳离子通过。带正电荷的阴膜则恰恰相反。如果将阴、阳离子交换膜交替地排列成多室电渗槽，并在膜组两端配置阴、阳电极，阳极一侧以阴离子交换膜开始，阴极一侧以阳离子交换膜终止，让海水通过后，在膜组两端加上直流电。这样海水中的阳离子向阴极迁移，阴离子向阳极迁移。由于离子交换膜对离子有选择透过的性质，那么，海水中的钠离子和氯离子作为盐溶液从膜间室中流出，脱盐淡水也专门通过管道流出。

这种方法关键取决于膜的发展状况。离子交换膜有的用空心纤维，有的用塑料，目前投入试用的有几十种膜。我国生产的膜接近了世界先进水平，已生产出各种类型大小不同的电渗析淡化器，全国近 500 家单位已广泛使用。西沙群岛就是使用电渗析法淡化器，质量接近应用饮水标准，生产成本只有从大陆运水的五分之一。现在应用这种方法淡化海水，日生产量全世界达 50 万吨。

反渗透法。也是一种膜分离法，是在外压力作用下的反向渗透现象就叫反渗透。反渗透膜是反渗透淡化器的核心，目前，主要有醋酸纤维素及其衍生物膜、芳香聚酰胺膜及其他有机无机材料膜等。现今反渗透淡化装置主要有四种：板式、管式、螺旋卷式、空心纤维式。这四种装置中，螺旋卷式和空心纤维式装置单位体积产水量较多，适用于建造大规模装置；其次是管式装置发展也很快。一个大型反渗透海水淡化厂，要有很多的膜卷。像美国为沙特阿拉伯吉达港建的反渗透海水淡化厂，共安装 4032 个膜卷，日产淡水 1.2 万吨。到 1986 年，世界上利用这种方法日产