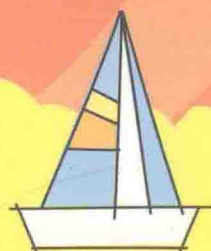


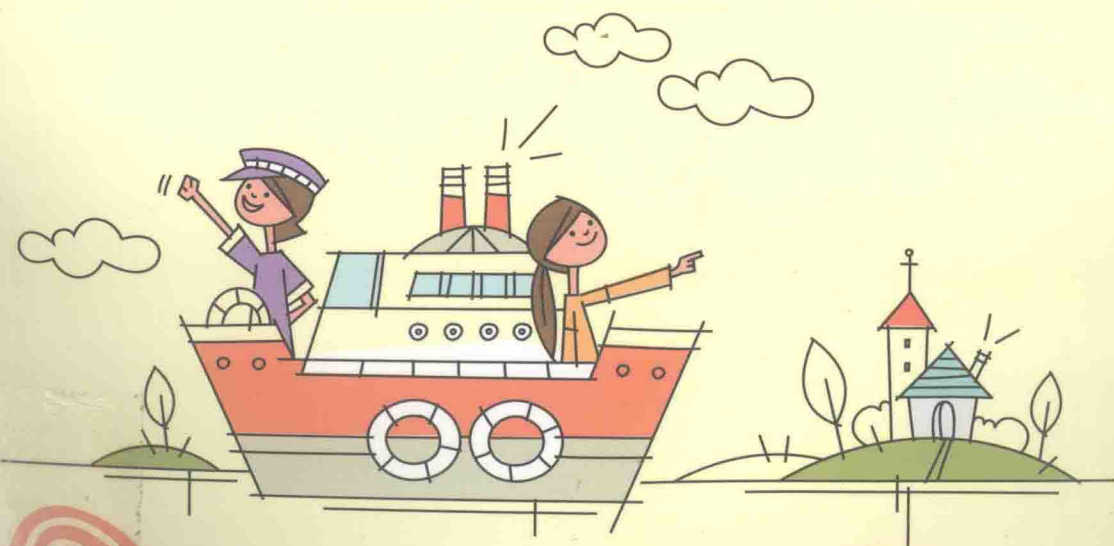


我们
最好奇的
科学常识

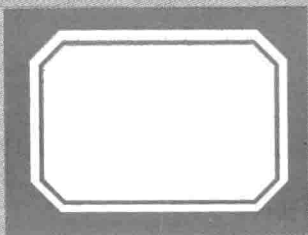


海洋里的秘密

杨广军 主编



全国百佳出版社



好奇的科学常识》

海洋里的秘密

丛书主编 杨广军

丛书副主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

徐永存 于瑞莹 吴乐乐

本册主编 单文丽

本册副主编 施国娟

江西美术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

海洋里的秘密/杨广军主编.——南昌:江西美术出版社,2013.1
(我们最好奇的科学常识)

ISBN 978-7-5480-1745-5

I. ①海… II. ①杨… III. ①海洋—青年读物 ②海洋—少年读物 IV.
①P7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 267621 号

出品人:陈政

责任编辑:刘滢

企划:北京江美长风文化传播有限公司

我们最好奇的科学常识 海洋里的秘密

主 编:杨广军

出版发行:江西美术出版社

地 址:江西省南昌市子安路 66 号江美

经 销:全国新华书店

印 刷:北京海德伟业印务有限公司

开 本:889mm×1194mm 1/16

印 张:10

版 次:2013 年 1 月第 1 版

印 次:2013 年 1 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5480-1745-5

定 价:19.80 元

本书由江西美术出版社出版,未经出版者书面许可,不得以任何方式抄袭、复制或节录本书的任何部分

版权所有,侵权必究

本书法律顾问:江西豫章律师事务所 晏辉律师

赣版权登字—06—2012—812

卷首语

海洋浩瀚无垠，约占地球面积的 70%。从太空中看，地球就是一个蓝色的水球。随着科学的发展与人口的增长，陆地上的资源面临即将枯竭，于是，人们把发展的目光转向了海洋……

海洋中有着丰富的资源、能源，如煤、石油、天然气等矿产资源，如能为人类提供的大量的各种各样的水产品，如潮汐能、波浪能等海洋能源……也许，它们取之不尽、用之不竭。

21 世纪将是海洋的世纪，人们将迈向开发利用海洋的时代；21 世纪的经济将会是蓝色经济，人们将不再望洋兴叹，而是会在万顷波涛中犁出无穷财富。海洋是生命的摇篮，是资源的宝库，是人类发展的未来和希望，让我们一起走进本书，一起去了解蓝色经济的无穷魅力吧！

目 录

最阔绰的“亿万富翁”——海水综合利用

苦涩的海水珍贵的盐——海水提盐	2
海水直接利用项目——海水冷却	6
让缺水的城市不再“渴”——海水淡化	8
巨大的化学资源宝库——海水珍贵元素提取	14
节约淡水的好办法——海水冲厕	20

最后的聚宝盆——丰富的海洋矿产资源

海洋矿产资源中的“宠儿”——“蓝色油气”	24
宝库大“淘金”——海洋油气的开发利用	30
沉睡的未来能源——可燃冰	35
富集在一起的“黄金屋”——海滨砂矿	42
海底“镇海之宝”——锰结核	46

蓝色星球的未来——海洋空间资源的开发

全球经济一体化的重要支点——港口	52
人造的海上岛屿——人工岛	59
向海洋要土地——填海造陆	64
跨越海峡的捷径——海底隧道	68
对外运输的生命线——海洋运输航线	71

蓝色的粮仓——无限生机的海洋生物王国

生命的“摇篮”——丰富的海洋生物	80
浮游的海洋蔬菜——海洋藻类植物	89
“家丁兴旺”的大家族——海洋鱼类	94
耕海牧渔变“良田”——海水养殖	99

蓝色的能源基地——海洋能源

起伏间的能量宝库——潮汐能	104
劈波斩浪为我所用——波浪能	110
涌动的海洋环流——海流能	116
热与冷的交换——温差能	119
咸、淡两水的较量——盐差能	123

美不胜收的风景——海洋旅游资源

风光旖旎的度假胜地——海岸景观	128
遗忘在大洋的珍珠——海岛景观	136
秀丽雄伟的山光海色——海滨山岳景观	145
奇妙的海底世界——海底景观	150

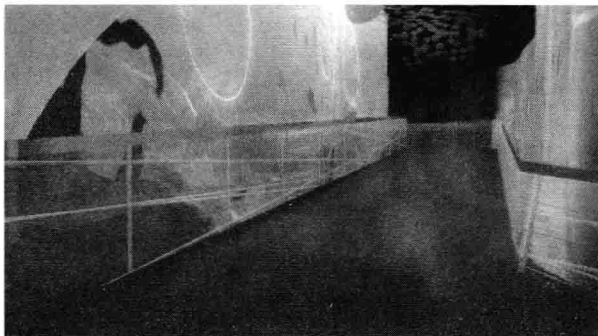
最阔绰的“亿万富翁”

——海水综合利用

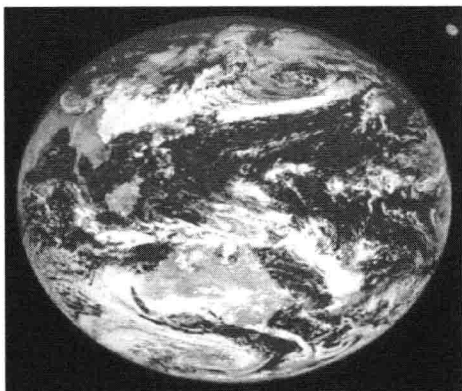
我国海岸线绵长，水资源丰富，但 660 多个城市中竟有 400 多个城市缺水，其中相当一部分分布在沿海地区。海洋是人类资源的宝库，随着陆地资源的匮乏，人类向大海要资源，对海水进行综合利用已经成为当今世界各沿海国家解决淡水短缺、促进经济社会可持续发展的重大问题。一些发达国家如美国、日本在海水冷却、海水淡化和海水化学资源综合利用等方面积累了许多经验，对海水的综合利用正逐步在沿海地区变成现实。

海水综合利用包括海水直接利用、海水淡化、海水化学资源的综合利用。其中，海水冷却是最大的海水直接利用项目。海水淡化是一项朝阳产业。海水化学资源的综合利用就是从海水里提取化学元素、化学品并进行深加工。

海水综合利用大有可为，海水中蕴涵着巨大商机。



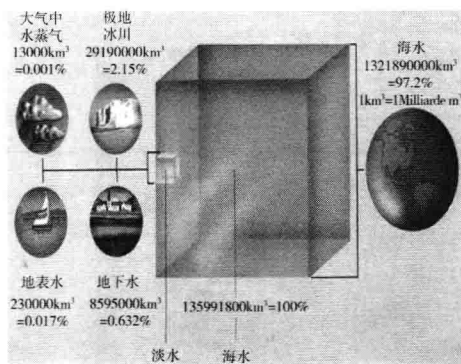
苦涩的海水珍贵的盐 ——海水提盐



◆从月球上看，地球就是一个蓝色的水球，70%多都是海洋

在海水淡化解决淡水资源不足问题的基础上，把海水淡化和海水制盐结合起来，从而实现真正意义上的海水综合利用。在这一节里将介绍有关海水制盐的知识。

❁ 地球上的淡水 ❁



◆地球上的总水量

地球上的淡水资源非常有限。地球上70%多都是海洋，但是海洋中的水含有很多的矿物质，并不能直接地为人们所用。水是生命之源。我国是一个水资源严重短缺的国家，水资源短缺严重制约着沿海地区经济社会发展。为了解决沿海地区淡水资源短缺问题，一方面号召全民节约用水，提高水的利用效率，另一方面积

极寻找替代水源。将海水用于生活，对沿海城市发展起着重要作用。海水是取之不尽的自然资源，是人类资源的宝库，随着陆地资源的日益匮乏，实现海水淡化和海盐生产相结合，综合利用苦卤资源，改变传统盐化工工艺，重视微量元素的提取，满足人类淡水、能源和化工原料的需求，是海水综合利用的必然。

我国的海盐业

我国是海水晒盐产量最多的国家，也是盐田面积最大的国家。我国有盐田 37.6 万公顷。年产海盐 2300 万吨左右，约占全国原盐产量的 70%。我国著名的盐场，从北往南，有辽宁的复州湾盐场，河北、天津的长芦盐场，山东莱州湾盐场，江苏淮盐盐场以及浙江、福建、广东、广西、海南的南方盐场。每年生产的海盐，供应全国一半人口的食用盐和 80% 的工业用盐。除此之外，还有 100 万吨原盐出口。我国海盐业对国家的贡献很大。

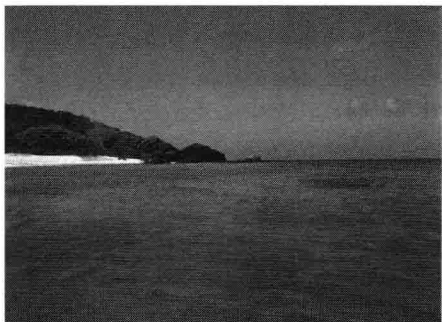


◆天津北疆发电厂循环经济试点项目



知识库——食盐的用途

食盐不仅是化学工业的重要原料，而且是人类生活中的重要调味品。此外，食盐还有多种用途。食盐的作用很广：杀菌消毒、灭火、护齿、美容、清洁皮肤、去污、医疗……天然海水中的化学成分较多，主要有氯化钠、氯化钾、硫酸镁和铁、锂、碘、铝、溴、锶等数十种化学物质，将这些化学物质按照一定的比例充分混和



◆蔚蓝的大海

在一起，就可制成使用方便的人工海水盐。使用时，只要将人工海水盐按照一定的比例与水兑合，就可配成与天然海水较接近的人工海水。

海水提盐的历史



◆海水提盐

中国人“煮海为盐”的历史可以追溯到 4000 余年前的夏代。进入封建社会后，盐、铁成为国家两项重大的官营商品。盐、铁官卖既可以保证供应，又可以作为国家财政的重要来源。早期的海盐是支起大锅用柴火煮熟出来的。汉、魏以前的历史书上多有“煮海为盐”的记载。开辟盐田，利用太阳和风力的蒸发作用，晒海水制盐的工艺，比起煮海为盐，是很大的进步。我国是最早利用海水晒盐的国家，我国的海盐产量居世界第一位，年产海盐 2300 万吨，每年副产苦卤 2000 万立方米。



怎样从海水中提盐？

海水晒盐，节约燃料。但是，海水晒盐受天气限制，占用大量平坦土地，劳动条件十分艰苦，生产效率低。在工业化的现代，原来先进的工艺变成了落后的工艺。目前世界上只有中国、印度和少数气候条件特别适宜的国家大规模地海水晒盐。在澳大利亚和墨西哥一些非常干旱的海岸地区，使用自动化机械进行海水晒盐，生产效率极高，一个盐场工人年产原盐 7000 吨。这种既节约能源又有高效率的海水晒盐工艺是很先进的工艺。我国的许多盐场，也逐步实现了机械化生产，效率大为提高。机械化、自动化生产，为我国海水晒盐业开辟了广阔前景。



知识库——海盐的来源

大约数万千米的洋中脊穿过世界各大洋，在洋底板块结合处升涌的岩浆形成

新洋壳，同时，引起火山喷发，在大洋的边缘地区，形成“火环”。与这些过程有密切关系的岩浆源的水，就是氯、溴、碘、碳、硼和氮等元素与这些海水组分，形成了一个千百万年或是更为久远的、从不间断的来源。钠是由富含钠长石的火成岩，经过长期风化而来的。这种从不间断地向海洋中添加盐分的作用，无疑补偿了蒸发等因素所造成的损失。因此，科学家们认为，海洋中的盐度在过去几百万年期间，似乎都是比较恒定的。

大约 30 亿年以前，新形成的转动着的行星地球，将其重金属引向熔融的核心，之后又通过火山喷发作用，把较轻的物质（包括水在内）集中到地球的表面。然后，水既参与地球水文循环，由地表蒸发为空气团所携带，又以雨、雪的形式不断沉降。降落到地表上的水经过循环和渗透作用，再返回到海洋中。显然，海水的出现或海水中盐的存在可能更为久远，它在地球形成之初，海水中的盐就随同海水一起参与了大自然的水文循环了。



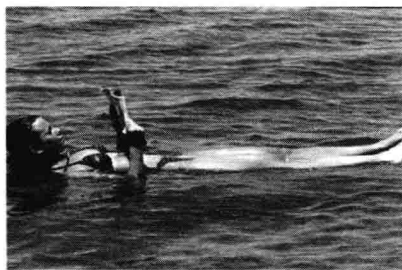
链接——世界上最咸的咸水湖死海

死海的形成，是由于流入死海的河水不断蒸发、矿物质大量下沉的自然条件形成的。晴天多、日照强、雨水少，沉淀在湖底的矿物质越来越多，咸度越来越大，于是，经年累月便形成了世界上最咸的咸水湖死海。



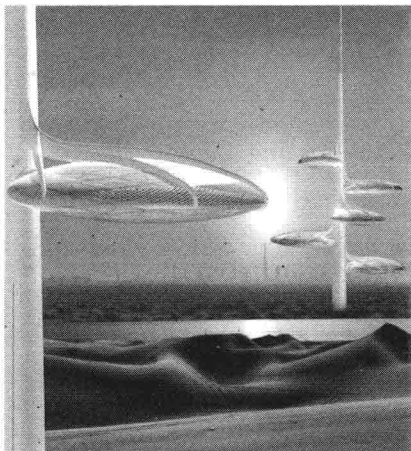
知识库——人在死海里为什么不会下沉？

死海水比大洋的海水咸 10 倍，死海水溅入眼睛可不是好玩的事情，因此，到死海游泳可千万不能扑通一声跳下去。不少人以为死海浮力大，人沉不下去，因此可以随心所欲地戏水，其实不然。在死海漂游切忌动作过大而弄出水花溅进眼睛。关键是海水太浓，有经验的人都会带上一瓶淡水放在岸边，以便用来及时冲洗。有人不小心喝了一口，结果胃里难受了好几天，想吐也吐不出来。岸边的结晶体坚硬且带刺状，很容易划破皮肤。大部分死海海滩都是颗粒较大的鹅卵石沙滩，不常打赤脚走路的人在沙滩上站起来，甚至走一步都感到脚底疼痛难忍，所以说下死海很危险。



◆人在死海里不会下沉

海水直接利用项目 ——海水冷却



◆海水垂直农场

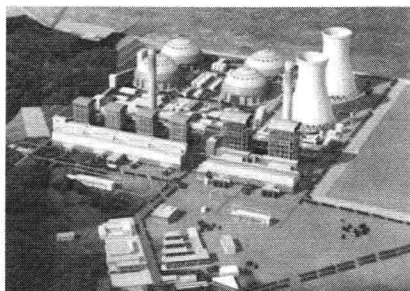
你知道什么是海水冷却吗？在海水资源利用项目中海水冷却大有文章可做，现在就让我们认识一下有关海水冷却的知识吧！

海水冷却简介

海水冷却包括直流冷却和循环冷却，现阶段以直流冷却为主。海水冷却是最有文章可做的海水直接利用项目。海水直流冷却技术已有近百年的发展历史，相关设备及处理技术已经比较成熟。



◆海水冷却示范工程



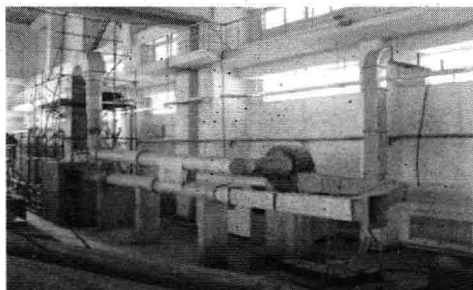
◆海水冷却塔

海水冷却方法

海水冷却一般采取两种方式：一是间接转换冷却，包括制冷装置、发电冷凝、纯碱生产冷却、石油精炼冷却、动力设备冷却等；二是直接洗涤冷却，即海水与物料直接接融。在使用海水作为冷却水的技术中，海水对设备、管道的腐蚀、结垢、海洋生物附着造成管道阻塞、泥质浅滩海岸的泥沙淤塞、海水水质污染等会给冷却装置带来不利的影响。

海水冷却技术发展

国外海水循环冷却技术在美、英、法、德、南非等国家已经有了较多的应用。国外大型海水冷却塔积累了大量的设计、施工、运行、管理经验，但由于这些研究工作是企业行为，因此这些技术基本掌握在企业内部，公开报道可借鉴的资料较少见。国内大多数采用循环冷却方式运行的电厂都是采用淡水冷却塔。

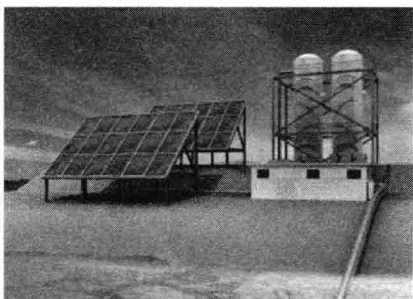


◆海水冷却塔淋水填料室内模拟试验台

让缺水的城市不再“渴” ——海水淡化

海水是地球上数量最大的资源，是取之不尽、用之不竭的水资源，开发利用海水淡化技术，不仅是现代海洋开发的一项重要任务，而且是解决全球性水资源危机的重要途径之一。“向海洋要淡水”已经形成了方兴未艾的产业，现在就让我们了解一下这项伟大的工程吧。

认识海水淡化



◆海水淡化设备



◆海水淡化装置——风能海水淡化



◆天津北疆电厂一期海水淡化首套装置

为什么要进行海水淡化呢？人类生存的地球的构造显示了海水淡化的必要性。

地球表面 $\frac{2}{3}$ 的面积被水覆盖，但水储量的 97% 为海水和苦咸水。这些水是很丰富的，但是，要利用海水必须经过淡化。海水淡化是一项朝阳产业，全球海水淡化工厂有 1.3 万多座，日产量大约 3500 万立方米，其中

80%用于饮用水,解决了1亿多人的供水问题,即世界上有1/50的人口靠海水淡化提供饮用水。海水淡化系统与生产量以每年10%以上的速度在增加。亚洲国家如日本、新加坡、韩国、印度尼西亚与中国等也都积极发展或应用海水淡化作为替代水源,以增加自主水源的数量。海水淡化虽然耗电耗能,成本很高,但是意义重大。海水淡化是21世纪的一种新型的生产淡水的朝阳水产业,但是,就目前经济技术水平而言,海水淡化的成本还是比较高的。

海水淡化的定义

海水淡化的英文名称: desalination of seawater。

解释1: 去除海水的含盐量,生产出符合要求的淡水的过程。

解释2: 除去海水中的盐分而获得淡水的工艺过程。

具体解释: 海水淡化即使海水脱盐生产淡水。是实现水资源利用的开源增量技术,可以增加淡水总量,且不受时空和气候影响,水质好、价格渐趋合理,可以保障沿海居民饮用水和工业锅炉补水等稳定供水。从海水中取得淡水的过程即为海水淡化。现在所用的海水淡化方法有海水冻结法、电渗析法、蒸馏法、反渗透法,目前应用反渗透膜的反渗透法以其设备简单、易于维护和设备模块化的优点迅速占领市场,逐步取代蒸馏法成为应用最广泛的方法。



知识窗

海水与淡水

海水包括溶解物质(溶解无机盐、有机化合物和气体)和不溶解物质(气泡和以固相存在的无机或有机物)两种。

淡水的化学成分是氢和氧,无色、无味、透明,但我们实际饮用的水由于经过岩层、土壤来提取并与空气接触,所以饮用水中实际上已溶入了许多物质,如多种矿物质、有机物等。

淡水经过加工还能饮用,海水暂时还不能喝。

海水淡化的主要用途

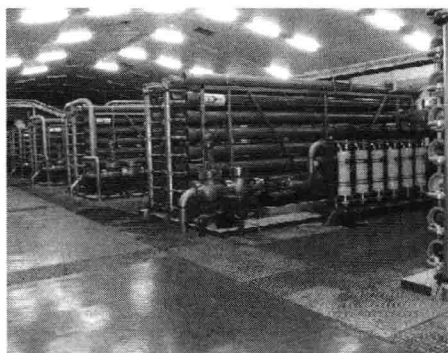
海水淡化主要是为了提供饮用水和农业用水。有时食用盐也会作为副产品被生产出来。海水淡化在中东地区很流行。大型海水淡化成套装置实现产业化,将有利于国内海水资源综合利用技术的发展。对于寸土寸金的天津滨海新区,如此面积的土地可以有力拉动天津经济的快速发展。



◆大型海水淡化成套装置

我国的氯碱工业采用海水化盐已有多年的历史,在节约了淡水消耗的同时还降低了工业原盐的消耗,效益明显。同时,采用浓盐水化盐可进一步降低工业原盐消耗,提高氯碱工业的经济效益。

海水淡化技术



◆海水淡化车间

海水淡化的技术主要有蒸馏、冻结、反渗透、离子迁移、化学法等。蒸馏法虽然是一种古老的方法,但由于技术不断地改进与发展,该法至今仍占海水淡化技术的统治地位,并且还形成了以多级闪蒸、反渗透和多效蒸发为主要代表的工业技术。现在世界上的大型海水淡化工厂大多采用新的蒸馏法。