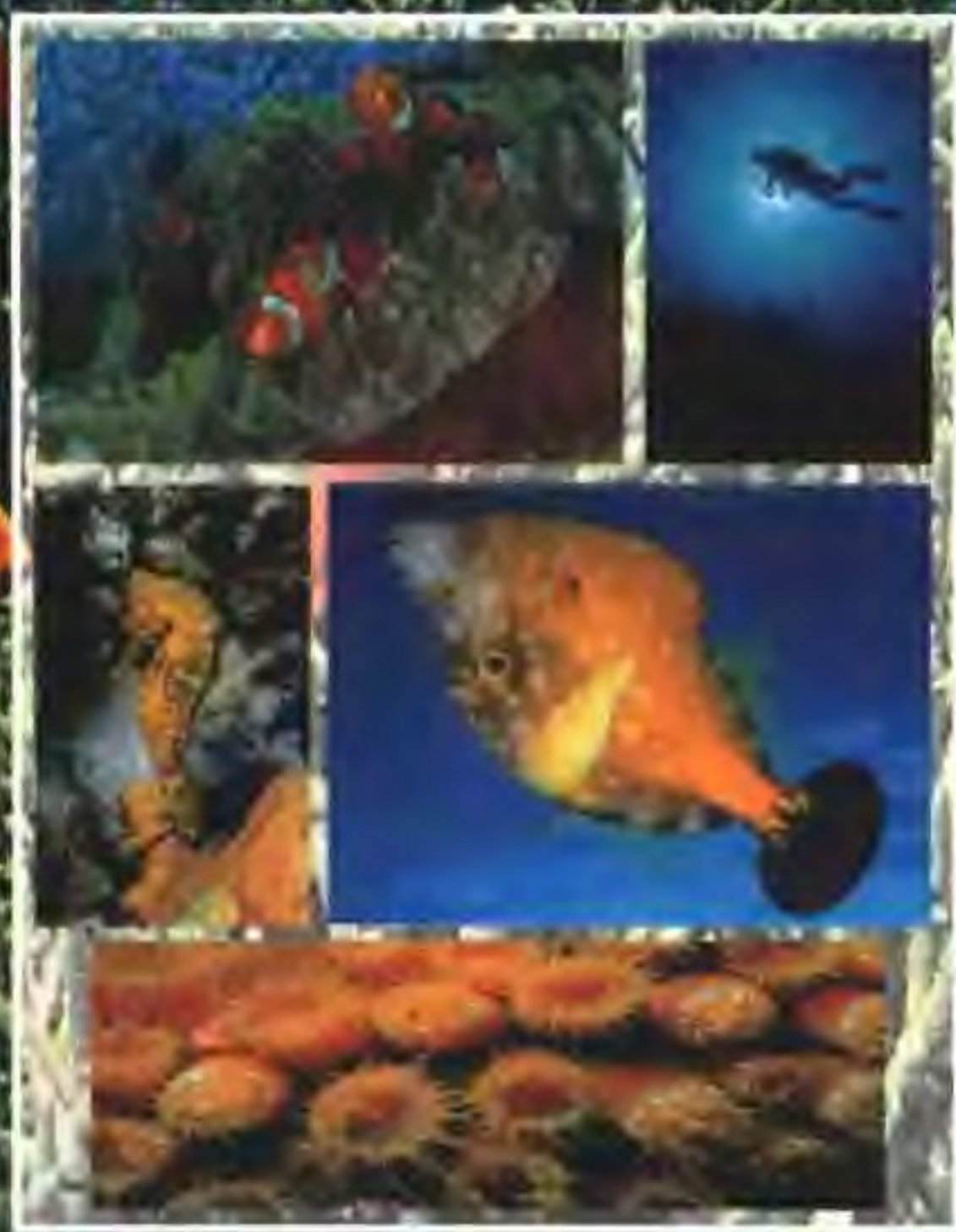


· 青少年科普新视点 ·

海洋新疆界



施鹤群 / 编著

华东理工大学出版社

青少年科普新视点

海洋新疆界

施鹤群 编著

华东理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

海洋新疆界/施鹤群编著. —上海:华东理工大学出版社, 2001.9

(青少年科普新观点)

ISBN 7-5628-1182-2

I.海... II.施... III.海洋-青少年读物
IV.P7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 040156 号

海洋新疆界

青少年科普新视点

施鹤群 编著

出版	华东理工大学出版社	开本	850×1168
社址	上海市梅陇路 130 号	印张	6.5
邮政	邮编 200237 电话(021)64250306	字数	173 千字
网址	www.hdlgpress.com.cn	版次	2001 年 9 月第 1 版
经销	新华书店上海发行所	印次	2001 年 9 月第 1 次
印刷	上海展望印刷厂印刷	印数	1-5100 册
ISBN 7-5628-1182-2/G·206		定价:10.00 元	

内 容 提 要

本书是面向青少年的科普读物,主要介绍海洋资源及资源开发的现状及前景。内容包括蓝色的煤田、海水中的宝藏、海洋聚宝盆、蓝色农牧业、海洋空间的利用、向海洋深处进军等章节。

本书图文并茂,形象生动,可读性强,有助于青少年开阔视野。

MA 2007

前 言

海洋,是生命的摇篮。海洋为地球上生命的诞生与繁衍提供了必要的条件。地球上的生命诞生于海洋,海洋对人类的生存和发展有重要作用,它与人类生活息息相关。海洋对于人类社会的过去、现在与未来都会产生巨大影响。

世界海洋总面积占地球总面积 70% 以上。地球上海洋分成洋和海两部分,洋是其中主要部分,有太平洋、大西洋、印度洋、北冰洋 4 个;海是洋的附属部分。

海洋里有丰富的资源。海洋里蕴藏的资源比陆地丰富。随着科学技术的发展,海洋资源的疆界在扩大,可利用的海洋资源越来越多。它是全人类的共同财富,也是人类实现可持续发展的物质基础。

海洋资源可分为海洋自然能源、海洋化学资源、海洋矿产资源、海洋生物资源、海洋空间资源。

海洋中蕴藏着丰富的自然能源,波浪、潮汐、海流蕴藏巨大动力能,它们可用来发电,转换成电力为人类所用。海水中的温度差、盐度差,海上阳光、海风、闪电等自然力,均是可望开发、利用的自然能源。

又苦又咸的海水中溶解有多种化学元素,有非金属元素,也有金属元素,可从海水中提取盐,也可提取镁、溴、碘、钾、铀及重水等。海水是地球上最大的化学资源仓库,取之不尽。

海洋中矿产资源更为丰富。海边沙滩是暴露的滨海砂矿,那里蕴藏着金、银、宝石等物质。大陆架海底蕴藏有石油、天然气、煤炭及金属矿物。就是在大洋底部,也有着深海珍奇——锰结核以及多种金属矿产。海洋简直是个聚宝盆,陆上矿产,海洋里应有尽

有,而且用之不竭。

生机勃勃的海洋是海洋生物的世界。海洋里生长的海藻,有许多种类可食用,有的可作为工业原料。海洋中鱼、虾、贝类是人类餐桌上的美味佳肴。海洋中许多动物也具有经济利用价值,可用来为人类服务。蓝色农牧业正在悄然兴起。海洋将成为人类的粮仓与牧场,将会源源不断地为人类提供动物蛋白质来源。

海洋空间分为海上、海中、海下。海洋工程技术的发展,使人类涉足的海洋空间越来越广阔,海洋将成为人类生存的第二空间。人们将在海洋广阔的空间生产、作业,在海上交通、游乐,在海洋上生活、居住,以拓展人类的活动空间。海洋是人类活动的新疆界。

为开发海洋资源,为拓展海洋活动疆界,人们开始向海洋深处进军。人们将潜得更深,在水下逗留的时间更长;人们要在海底世界进行科学考察,海底探险,水下作业,深海打捞并在海底居住。

21世纪已经降临,21世纪将是海洋的世纪,也是人类开发、利用海洋的新时代。蓝色的海洋在向人们招手,海洋的宝贵资源需要人们去开发,海洋新疆界需要人们去开拓!

目 录

前言	(1)
一、蓝色的煤田	(1)
波浪与波力发电	(2)
潮汐能的利用	(11)
海流的开发与利用	(20)
海洋热能与温差发电	(28)
取之不尽的海洋能源	(35)
二、海水中的宝藏	(40)
海水淡化新招	(41)
海水制盐	(46)
海水提镁	(50)
海水提溴	(53)
海水提碘	(56)
海水提钾	(57)
海水里的核燃料	(59)
海水的综合利用	(64)
三、海洋聚宝盆	(66)
滨海砂矿的开发	(67)
海底石油	(71)
海底金银宝库	(81)
深海珍奇——锰结核	(86)
海底矿产资源开发	(92)
四、蓝色的农牧业	(96)
海藻养殖与利用	(97)

海上种植工业	(100)
海洋捕捞	(102)
人工鱼礁	(108)
海洋牧场	(111)
流行食品——磷虾	(116)
海洋动物的利用	(119)
海贝的养殖与利用	(127)
五、海洋空间的利用	(130)
海上城市	(130)
人工岛	(133)
海底实验室与海底房屋	(138)
海上工厂	(141)
海上机场	(143)
跨海大桥与海底隧道	(146)
海洋储藏基地	(150)
海底大动脉	(154)
海上卫星发射场	(159)
海底军事基地	(161)
六、向海洋深处进军	(164)
潜人大海	(165)
潜水技术的发展	(172)
水下交通工具	(176)
深入“海底龙宫”	(182)
沉船打捞	(192)

海洋是蓝色的,所以海洋在地图上是用蓝色标志的。蓝色的海洋占地球表面积的 71%,要比陆地表面积大两倍多,怪不得有人称地球为“水球”。海洋里蕴藏着巨大的能量资源,它是地球上取之不尽、用之不竭的能量仓库。

海洋里储藏的能量种类很多,海面上汹涌的波浪,奔腾不息的海流,日复一日的潮汐,蕴藏着不尽的海洋动力资源;海水具有一定温度,储藏可观的热能;海水里又溶解着一些放射性物质,从铀到氢的同位素氘,它们蕴藏着更大的原子核能;海水里还生长有海洋生物,它们为人类提供了新的能源。

海洋能源种类繁多,蕴藏量巨大。单是海洋能源中潮汐能一项,若全部利用起来,一年的发电量就要超过全世界煤矿、石油、天然气发电量的总和。当然,海洋中潮汐能是不可能全部被利用的。但是从数字对比来看,海洋这片蓝色的煤田里,蕴藏的能量有多么大!

海洋自然能源与煤、石油、天然气一类矿物燃料能源不同。矿物燃料的形成经过了几百万、几千万年的历史,才形成如今的煤田、油气田,来之不易,而且分布在一定区域内,储量有限,开采量

也是有限的。因而,矿物燃料为人类提供的能源是有限的。随着开采量的增加,煤炭会耗尽,石油、天然气也会枯竭。而在海洋这块蓝色煤田里,有的是自然能源,它能给人类提供无穷尽的再生能源,人类无需担忧能源的枯竭。

自然,要开发、利用海洋这块蓝色煤田所蕴藏的能量,也决非易事。几乎是无处不有的海洋能源,到了科学技术发展的今天,才刚刚开始为人类开发和利用。目前,海洋能源的开发、利用规模还很小,可以说仍处于摸索、试验阶段。在人类所消耗的能源中,来自海洋能源的部分,仅占极少的一部分。大规模地开发、利用海洋这块蓝色煤田中蕴藏的能量,还有一段很长的路要走。但是,蓝色煤田给人希望,给人类提供了一个在能源方面的无限广阔的前景!

波浪与波力发电

海洋上最为壮观的便是海面上滔天的波浪。在水连天,天连水,白茫茫的海面上,海风在呼啸,浪涛在汹涌。要是在狂风暴雨的日子里,白浪滚滚,像成千上万条凶残的鲨鱼齧咧着雪白的牙齿,互相追逐着、咆哮着。

波浪是海上的力士,力大无比,永不疲倦。它能把海上航行的舰船像抛彩球那样抛到岸上,它是许多海上灾难的肇事者。波浪里蕴藏着巨大的能量,可以被用来发电。

波浪的成因

谚语曰:无风不起浪。这是人们从实践中得出的结论。浪是风引起的,海上滚滚的波浪,常和呼啸的海风联系在一起。

凡是海洋上有风暴的地方,那里总会有滔天的波浪。

浪是风引起的,海洋中处处可以得到验证。风平浪静,就是风

引起浪的证据。风平了,浪也静了。有时海面平静如镜,就是出现在没有风的日子。

还有一句谚语是“无风三尺浪”。海洋上也确有这样的地方,没有风,或者风很小,但浪却很大。无风也有浪,风平浪不静,可见,浪不是风引起的。

乍一听,“无风不起浪”与“无风三尺浪”是相互矛盾的两句谚语。

那么,海上波浪到底是怎样引起的呢?

海上波浪有三种类型:风浪、涌浪、扑岸浪。不同的波浪,成因不同。(见图 1.1)

风浪是风引起的波浪。风吹到海面,与海水摩擦。海水受到风的作用,随风飘动,海面便开始起伏,形成波浪。随着风速加大和风吹刮时间的增长,海面起伏越来越大,就形成了波浪。



风浪



涌浪



扑岸浪

图 1.1 风浪、涌浪、扑岸浪

“无风不起浪”,指的就是风引起的波浪。海面的波浪是风直接作用于海面的结果。这种风浪所蕴藏的能量实际上也是由风能转变而来的。风浪的大小由风的大小和风的作用时间长短而定。在南纬 $40^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 洋面上,那里终日有着惊涛骇浪,是世界著名的大浪区,船员们把这一纬度称为“咆哮的 40° ”、“发疯的 50° ”,就是因为那里海面辽阔,常年刮着猛烈的西风,猛烈的风暴吹刮起巨大海浪,是典型的风浪。

涌浪是风停止后或者风已削弱,改变了原来的风向,在海面上

所留下的波浪。涌浪是由远处或者已经过去的风所引起的波浪。

涌浪和风浪不同。风浪波峰尖锐，涌浪波峰浑圆，它是一种有规则的运动。涌浪的两个波峰之间的距离即波长从几米到几十、几百米，甚至有波长几千米的涌浪，那些波长长的涌浪又叫长浪。涌浪的高度并不高，它的运动也很有规则，涌浪传播时，衰减很慢，所以能传播得很远。“无风三尺浪”指的就是这种情况。

扑岸浪是海边形成的波浪。当波浪接近海岸时，因为海边水浅，所以波浪和海底摩擦作用增加，使得海水的下层波浪落后于上层波浪。这样，波浪变得向前方卷了起来，形成了扑岸浪。在海边看到的波浪就是扑岸浪，当它拍击海边岸石会发出巨大的轰鸣声。在海边漫步听到的浪涛声就是扑岸浪引起的响声。

除了上面这三种常见的波浪外，海面气压变化，也会引起海面波动，形成波浪，这种波浪称为“静振波浪”；太阳、月亮、星星等天体对海水的吸引，引起潮汐波浪；海底火山爆发、海底地震也会产生波浪，称为地震波浪。还有舰船在海上航行，船首、船尾也会兴起波浪。

波浪运动与波力能

波浪有多种，海上波浪的能量蕴藏在哪里呢？

风吹刮到海面，风把能量传递给海水。海水是一种液体，水分子受外力作用，开始运动。从图 1.2 上可看到，海水的水分子从位置 0，运动到位置 1、位置

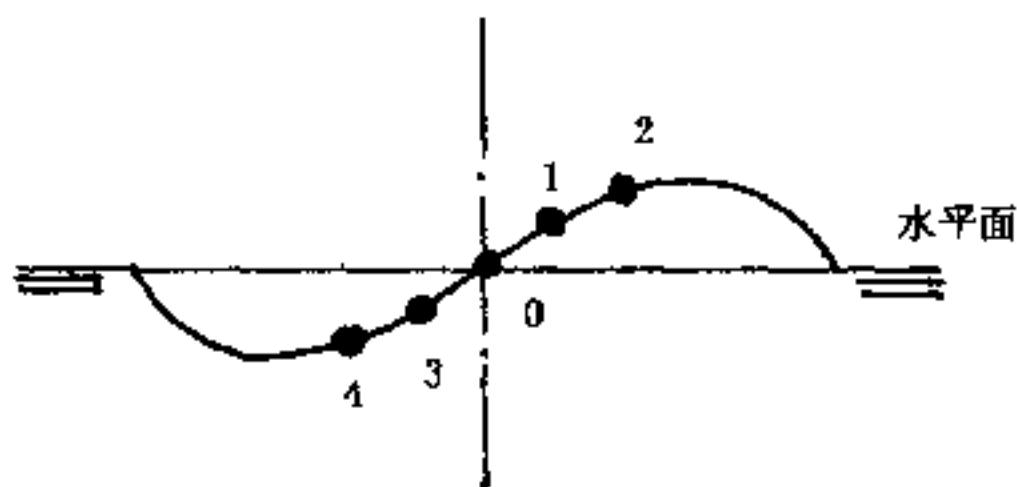


图 1.2 水分子的运动

2。水分子运动的动能是风传递给它的，水分子向前运动，位置逐

渐升高,水分子运动的动能变成了势能。(见图 1.2)

由于水分子受到重力的作用,而且水分子之间彼此又互相吸引。所以,水分子向前运动受到限制,不能升得太高,也不能跑得远。由于惯性作用,水分子不可能保持在原来位置上。于是,水分子冲过了最高点,又向下滑落。所以,波浪一起一伏地滚滚向前,波浪的能量向前传递。

波浪在向前运动,组成波浪的水分子并没有前进,只是在上下起伏,作着波浪运动。水分子在原地踏步,就像一个钟摆,摆来摆去。要是把一块木片投入波浪中,就可发现,尽管波浪滚滚向前,木片只是在海面上上下起伏,木片并没有随波浪前进。这表明波浪只是一种运动形式的传播,是一种能量传递的过程。

当海面形成波浪时,波浪中水分子运动,只限于海水上层。在海水深处,波浪很小,甚至没有。海面波浪形成后,海水表面的水分子运动逐渐地传递到海水下层。特别是涌浪能传到很深的海水中,波浪在深度方向的传播是随着水深增加而急剧下降,到一定的海水深度,波浪便消失了。如海面波长 200 米,波高为 10 米的大浪,传递到 200 米水深处,波高只有 1 厘米。所以,在海洋深处终年风平浪静。

为研究、观察的方便,波浪各部分各有名称:波浪最高处叫波峰;波浪最低处叫波谷;两个波峰之间的水平距离叫波长,用 λ 表示;波峰到波谷之间的垂直距离

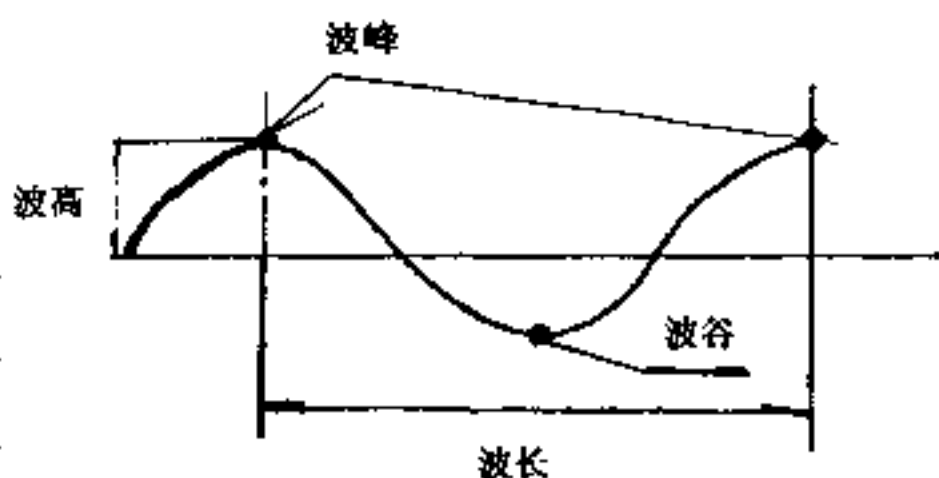


图 1.3 波浪的构成

叫波高,用 H 表示;经过两个相邻波峰或两个相邻波谷的时间叫波浪周期,用 T 来表示。(见图 1.3)

波浪的大小由波高决定,波高在 0.25 米以内是一级浪;在 0.25 ~ 0.75 米以内为二级浪;在 0.75 ~ 1.25 米以内为三级浪;在 1.25

~2.0米内为四级浪；在2.0~3.5米内为五级浪；在3.5~6米内为六级浪；在6~8.5米内为七级浪；在8.5~11米内为八级浪；大于11米为十二级浪。

波浪的波高和周期是研究波浪与波浪能量的重要指标，波浪中蕴藏的能量称为波力能。每一米海岸线上波力能蕴藏量大约为波浪高度平方和波浪周期的乘积。要是波高 H 以米为单位，周期 T 以秒为单位，所得波力能 H^2T 以千瓦为单位。如海岸处波长为5米，波浪周期为5秒。那么，每米海岸线所具有的波力能为125千瓦。

波浪的高度和周期还与海面风速有关，例如在每秒10米的风速下，每米海岸线蕴藏的能量为24千瓦；当风速达到每秒15米时，每米海岸线蕴藏的能量达247千瓦。风速越大，每米海岸线蕴藏的波力能也越大。

我国有漫长的海岸线，要是把每米海岸线上的波力能都利用起来，那是多么巨大的能源！可惜千百年来波浪蕴藏的巨大能量未被利用。波力能白白地使水流互相摩擦，滚滚浪涛变成白色浪花，无谓地冲击堤岸，拍击海滩，耗尽了自己的能量。

波力发电原理

海洋中波浪具有巨大能量，如何把波力能利用起来呢？

让波浪来发电这是人们容易想到的。几十年前就有人考虑利用波浪的起伏作为动力来发电，波浪发电原理是简单的，即将波浪上下垂直运动变为旋转运动，就能带动发电机进行发电。

波浪上下垂直运动怎样变成旋转运动呢？

曾经有人设想用齿轮齿条装置来实现这种转换：让齿条跟随波浪上下运动，带动齿轮，通过变速就能产生较高速度的旋转运动。这样，就可以带动发电机发电。这个设想原理上是可行的，但建造起来就不行了。因为这种机械结构不合理，效率很低。所以，没有建造这样的波力发电装置。

通常的方法是利用波浪的上下起伏来推动活塞上下垂直运动。活塞在气筒中能压缩空气,就像常用的打气筒上下打气一样。压缩空气可用来转动涡轮机。这样,波浪上下垂直运动转变成涡轮机旋转运动,就可以发电了。

最早的波力发电用在海洋中的航标——灯浮标上。这种灯浮标用锚和锚链固定在海洋中。它的浮体装有活塞。这个活塞能在漂浮的气筒中作往复运动。波浪上下起伏,推动活塞上下运动;活塞与浮体的相对运动,使漂浮的气筒中产生压缩空气。压缩空气经管道涌出,使得装在灯浮标上部的涡轮机转动,带动发电机发出电力,供灯浮标使用(见图 1.4)。这种波力发电装置发出的电力有限,只有 6~7 瓦,所以只能用于导航。

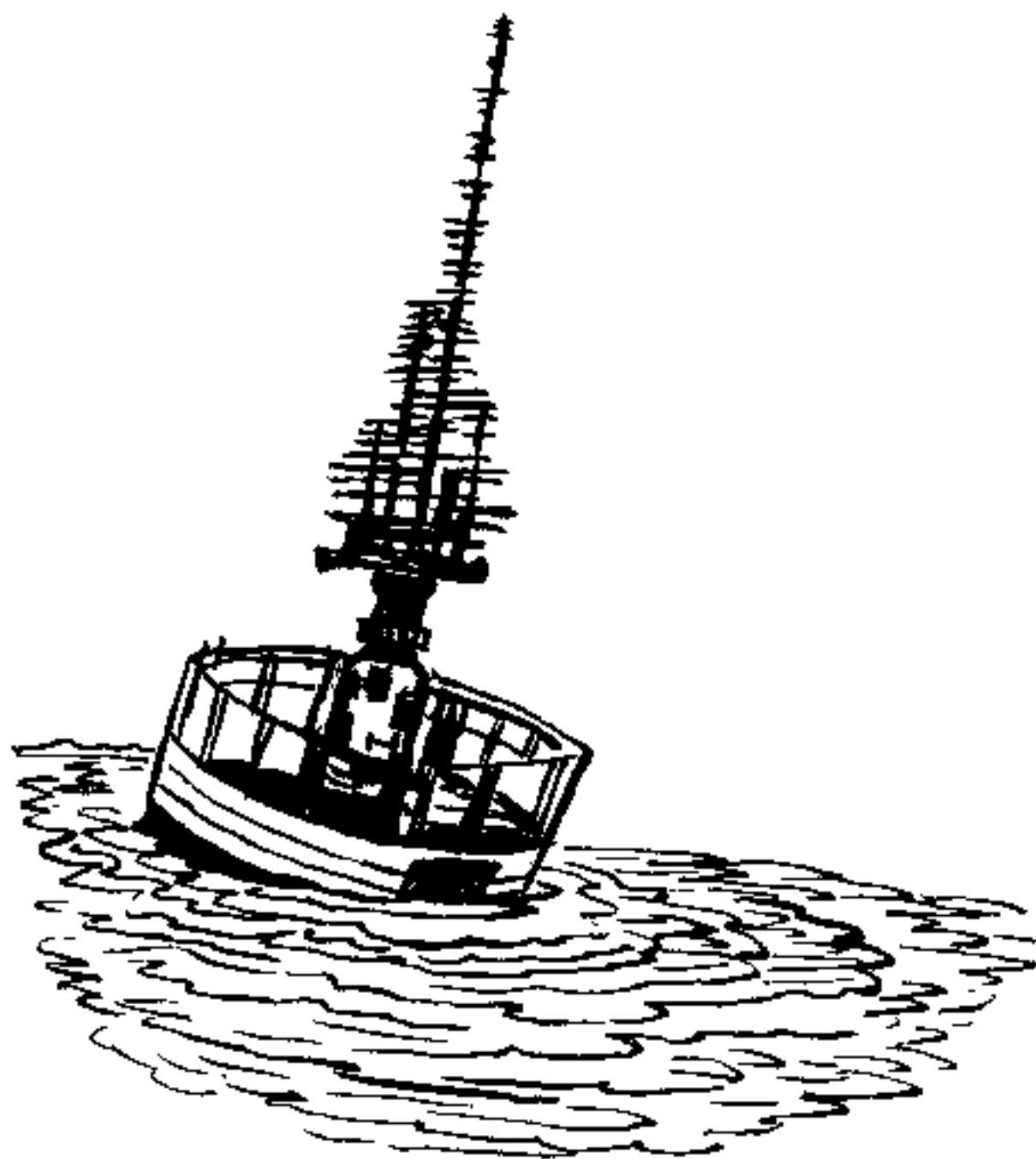


图 1.4 浮标式发电装置

浮标式波力发电装置尽管发电量不大,但是还是有发展前途的,经过改进,它可以发出较大电力。有的浮标式波力发电装置发电量可达到几百瓦甚至几千瓦。

常用的空气涡轮式波力发电装置发电原理和浮标式波力发电装置是相同的:利用波浪的推力,使空气活塞室中的空气不断受到压缩和扩张,从空气活塞室中出来的压缩空气,推动空气涡轮的叶片,利用空气涡轮机带动发电机发电。

空气涡轮式波力发电装置,可以建造得很大,发电量也大。日本科技人员研制了一种大型波力发电装置,发电量可达1万千瓦。它有一个大型的钢质浮筒,长350米,宽20米,高10米,像一个长方形箱子,有17个空气活塞室。它产生的高速气流可使空气涡轮旋转而发电。

形形色色的波力发电装置

波力发电装置形式多种多样,不同国家,不同地方、不同发明家设计、制造、试验了许多波力发电装置。

最早出现的是前面介绍过的那种浮标式波力发电装置,由日本益田善雄发明并试验成功,1965年首次安装在航标上使用,成为世界上最早利用波浪发电成功的实例。现在这种浮标式波力发电装置已推广到世界各国,成为一种实用化的波力发电装置。

日本科学家还发明了一种消波式空气涡轮发电装置,利用波浪的起伏运动产生压缩空气,驱动涡轮机来发电。日本的“海明”号发电船就是一种船型消波发电装置。它停在海上像一艘油轮,长80米,宽20米,船底有22个无底的空气室,两个气室一组,与一台发电机相连。11台发电机的总发电量为2000千瓦。它的无底空气室就像漂浮在海面上的倒置打气筒,里面有特制的活塞随着海浪上下起伏作上下运动,把波浪动力转换或压缩空气动力,压缩空气从喷嘴里喷出,推动空气涡轮机,带动发电机发电。波力能

就转变成电能。(见图 1.5)

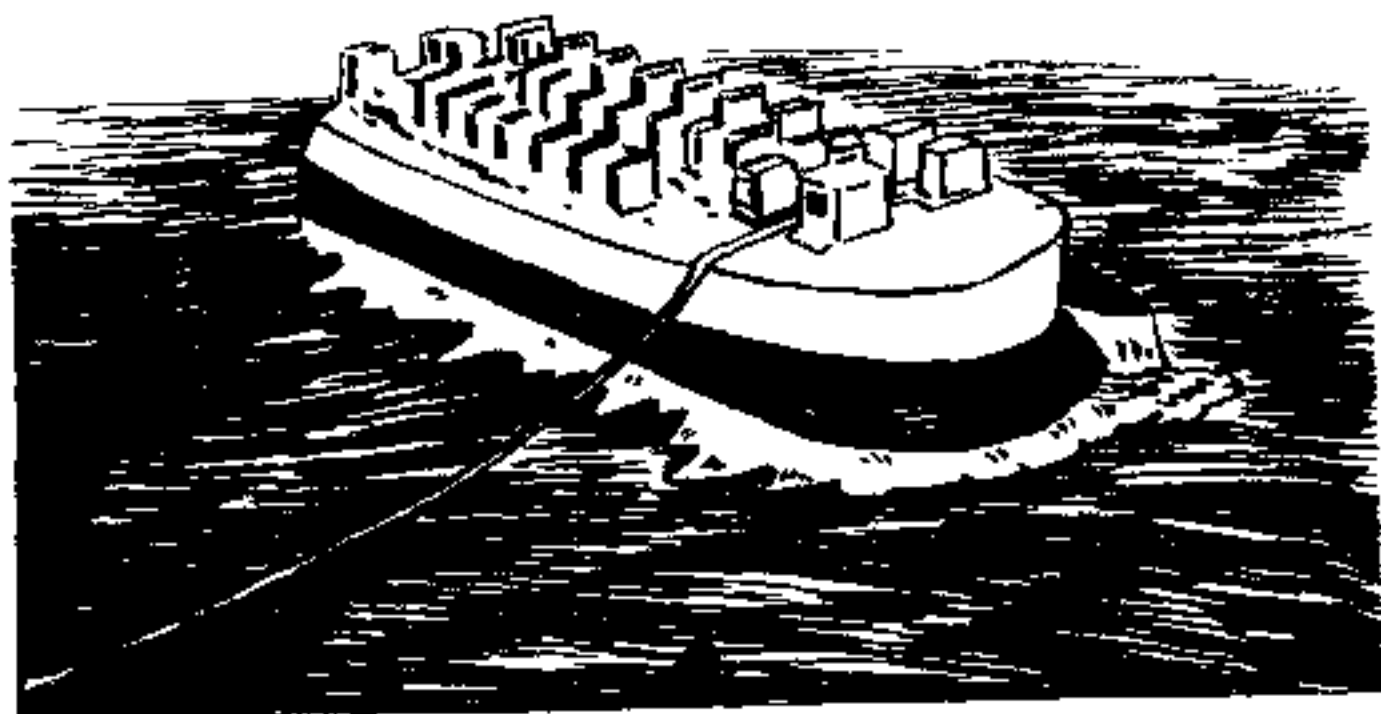


图 1.5 “海明”号波力发电船

英国科学家提出一种浮鸭式波力发电装置,把波浪运动转化为机械旋转运动,再带动发电机。这种浮鸭式波力发电装置的外形一头是圆形,一头是尖的凸轮,可以随波浪上下运动,像一只鸭子。在每个浮鸭装置中,有一个密封的泵,会随着浮鸭摆动,并产生巨大油压,驱动液压马达,带动发电机发电,使波力能变成电能。(见图 1.6)

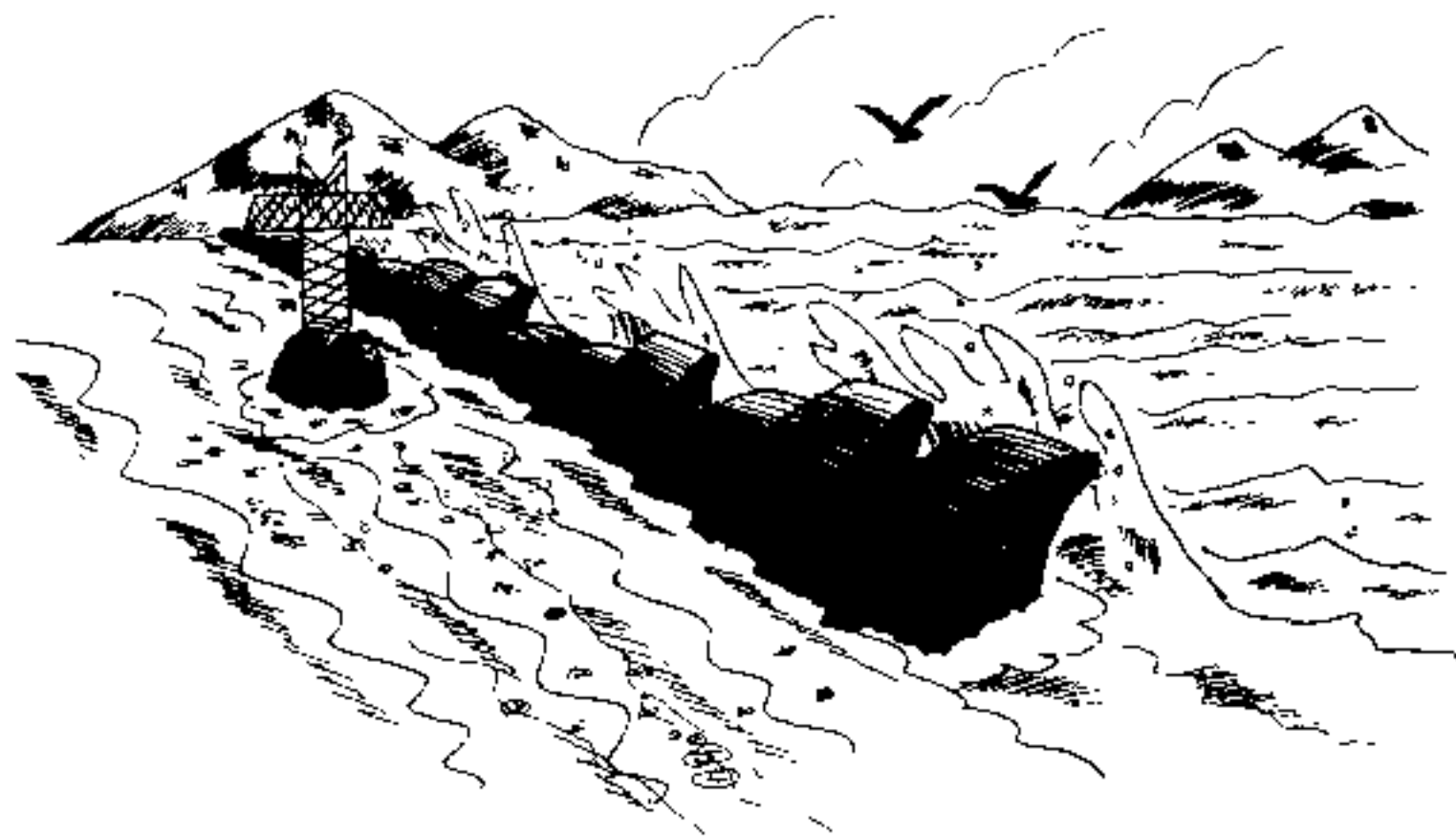


图 1.6 “浮鸭”式波力发电装置