



飞向太平洋

科学技术文献出版社

飞向太平洋

杨广耀 咎诚民 编著

科学技术文献出版社

飞 向 太 平 洋

杨广耀 咎诚民 编著

科学技术文献出版社出版

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本: $787 \times 1092^{1/32}$ 印张: 4.5 字数: 95千字

1981年10月北京第一版第一次印刷

印数: 1—9780册

科技新书目: 9—62

统一书号: 15176·538 定价: 0.44元

内 容 简 介

1980年5月18日，我国向太平洋海域成功地发射了一枚运载火箭。读者一定希望知道我国运载火箭发射前后的情况吧！本书将告诉你们这一切。

可供广大科学工作者与大、中学生等广大青少年阅读。

前 言

1980年5月18日我国向太平洋发射运载火箭获得圆满成功。运载火箭技术是一门综合性的尖端科学技术，它是一种非常复杂而精密的系统。它有许多分系统，这些分系统又由成千上万的器部件组成。运载火箭的飞行试验是一项准备周期长、组织指挥严密、技术协调复杂、规模庞大、影响因素极多的大型系统工程的试验过程。它涉及到尖端科学技术的很多方面和很多系统。因此，它的发射成功在一定程度上反映了一个国家科学技术的发展水平。它标志着我国火箭技术达到了新的水平、进入了新的发展阶段。它是我国在尖端科学领域里取得重大成就的象征，这对于发展我国的科学技术、激发中华民族的爱国主义热情、振兴中华、加速实现祖国的四个现代化，都具有重大意义和影响。

值此我国运载火箭发射成功一周年之际，我们撰写了《飞向太平洋》，回顾了发射运载火箭的前前后后和那些令人难以忘怀的日日夜夜，并结合美国和苏联在太平洋和大西洋进行运载火箭和洲际导弹的试验，简要地介绍了运载火箭的基本结构、飞行原理、运载火箭的发射场及其发射全过程、试验海域的选择、跟踪测量、飞行安全与控制、打捞回

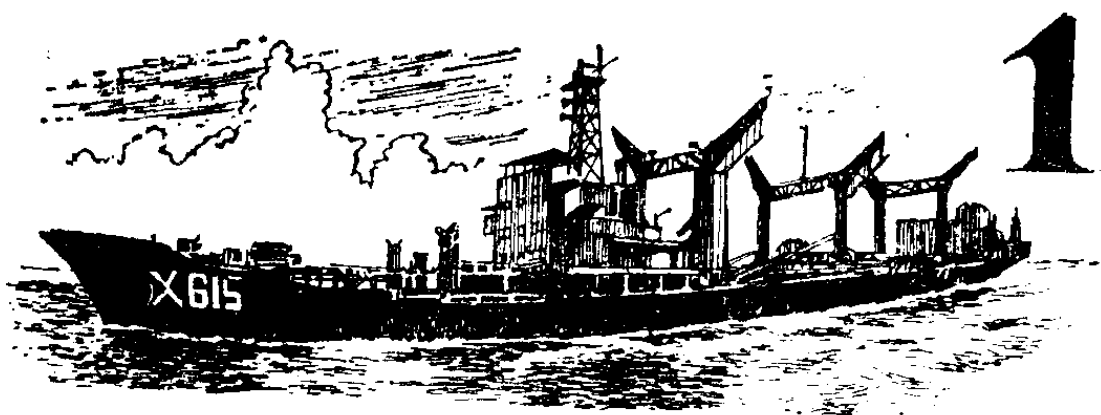
收等方面的科普知识，以飨关心我国空间事业的广大读者。

本书承蒙有关专家的多方指导和认真审校，特此表示衷心的感谢。并对为本书提供有关资料，承担封面设计、插图绘制、描图、照片翻拍和资料复制工作的同志们一并致以谢意。

作 者

目 录

1. 滔滔大洋选海域.....	(1)
浩瀚宝库话沧海.....	(3)
滔滔大洋选海域.....	(9)
南太平洋的奇丽景色.....	(26)
2. 运载火箭的发射场.....	(33)
火箭发射场.....	(33)
发射前的准备.....	(50)
3. 飞向太平洋.....	(65)
发射.....	(65)
火箭的飞行原理.....	(75)
飞行安全与控制.....	(86)
航区的跟踪测量.....	(95)
4. 测量回收.....	(105)
测量船.....	(107)
落点定位.....	(111)
溅落与打捞.....	(119)



滔滔大洋选海域

海洋，浩瀚深邃，壮丽富饶，自古以来就吸引着人们。至今还流传着许多关于大海的迷人的传说。

占地球表面四分之三的海洋召唤着人们去航行，去探测。人们驾驶舟船舰艇向海洋进发，从海洋获得多种利益。海洋之大，人类可加以利用的前景异常广阔。

利用海洋洋面进行卫星发射、运载火箭试验和载人飞船溅落等，是导弹和空间技术发展后，人类的一项明智的选择，也是人类新近在海洋上开辟的一个新领域。

一九八〇年五月十八日，一枚巨大的运载火箭从我国本土腾空而起，它带着连绵轰鸣直薄云天，经过数十分钟的飞行，翱翔万里，抵达南太平洋上空，准确地溅落在预定的落区海域。在预定海域等待的观测船队也圆满地完成了火箭的

测量回收任务。

我国首次运载火箭的发射试验成功，标志着我国社会主义现代化建设的又一项光辉的新成就。

运载火箭是发射人造卫星、宇宙飞船和星际探测器等空间飞行器，以及运送常规弹头和核弹头所用火箭的通称。

运载火箭发射试验，是火箭研制过程中必不可少的重要环节。通过对运载火箭的发射试验，对其运载能力、制导控制以及对回收系统等都进行一次全面的综合性的考核。也是对运载火箭的总体设计方案和研制工作进行一次实验鉴定。

目前，能够进行大型运载火箭发射试验的国家除我国以外，还有苏联和美国。由于运载火箭的发射试验往往超出国土的范围，所以，试验的末区通常选在浩瀚的海洋。特别是试验载有返回式卫星，载人飞船和远程导弹弹头的运载火箭大都溅落在公海之上，诸如大西洋、印度洋或南太平洋。当然，这种试验末区不是任意选定的，而是有它的特殊的要求。要找到这种理想的地方是很不容易的事，必须要了解海洋。当然，要全面了解海洋目前尚不可能，但对于弹头、卫星或飞船的落点海域必须详细了解，因为试验时在落点海域有大量的作业，例如回落弹道的测量，落体落点的标定，数据的获取，回落物的现象观测和回落物的回收。在载人飞船溅落时还有宇航员的营救等工作。

在预定的落点附近，一般都配备完成各项作业的船舰和飞机。这些船舰上装备有用于跟踪测量回收的雷达测控、光测、遥测、通讯、时统和计算中心等系统。这就要组成一支相当大的队伍。对于末区海域的详细调查和选择，是完成试验任务提供后勤保障所必需的。

我们说，选择运载火箭发射试验的末区海域不是轻而易举的，必须在科学调查的基础上选择。而对预定末区海域的远洋科学调查则更是艰苦细致的工作，有时甚至需要进行多次反复的海域调查。那么，在尚未谈到如何选择和调查海域之前，还是让我们先熟悉一下海洋吧！

浩瀚宝库话沧海

海洋，人们对它即熟悉而又陌生。海洋究竟有哪些奇异的特点？海洋到底有多大？这是人们较为关心的问题。

海洋有多大

人们都说海洋大，海洋究竟有多大？

人们居住的陆地，的确已十分辽阔广大了，但是，陆地比海洋面要小得多。据科学家考察，地球的总面积是5.1亿平方公里，海洋的洋面就占去了3.61亿平方公里，陆地面积只有1.49亿平方公里。即洋面占地球面积的70%强，陆地还不到30%哩！这就是人们常说的“三分陆地，七分水”。

海洋，从水面到水底的深度是不一样的，平均深度约为3,800米，而陆地的海拔平均高度只有840米。这样深的海水厚度，加上如此大的洋面，总算起来，全球海洋的储水总体积多达13.7亿立方公里，总重量竟达 1.413×10^9 亿吨，占地球全部水量的97%。对于如此大的洋面和惊人的水量，若地球表面没有高低起伏，没有高耸世界屋脊的喜马拉雅山，没有海拔很高的群山，地表将会被2,400米深的海水所覆盖。地球则将没有陆面而成为真正的“水球”。因此，有人认为：人类的祖先似乎给地球起错了名，应该把地球改称“水球”才名符其实。

海水之奇异特点

海水调节着地球的气候。我们知道，陆地上气候的变化与海水活动规律有着密切联系。海洋是风雨的故乡。太阳能辐射向洋面，曝晒海水，蒸发成大量的水蒸汽腾升到天空，形成了称为阴云的稠密的水汽团。这些阴云遇高空冷空气的冷却，便又向地面大量降水。雨水又总归返回自己的故乡。在返回过程中，它又滋润着地球上的万物，给人类带来了绿色植物（五谷、水果）的丰收。因此，海洋不仅调节着陆地气候，而且也给生活在陆面的人们送来了生命的甘露——水，没有水，地球上绝不会有生命！

特大的海水量，成为良好的天然吸热器，它把吸收的太阳热量存储起来，好象是个巨大的容热仓库。夏天把直射的太阳热能存储起来，冬天再把这许多热量放射出来，大大缓和了地球上冬夏气温变化的剧烈程度。海流的运动又把海水热量从热带送到了温带和寒带，即把热量从低纬度带到高纬度，使热带降温，近极地区变暖。如此周而复始的一年一度地调节着地球的气候。假如没有海流的这个调节气候的作用，热带终因太阳热的积聚，会比今天更加酷热；极地区域也不会有现今生物能耐受的溫度。适于人类生存的溫度区将会大大缩小，就是可供人类赖以生存的其它生物也将随之而减少，有些则会绝迹。可见，海洋真不愧是地球的超级气候调节器。

水是生物的摇篮。浩瀚海洋中棲息着种类繁多的水生生物。海水中的浮游植物放出大部分氧气，使得海里和陆地上所有用肺（或鳃）呼吸的动物能得到氧而生存。据估算，海洋提供了地面需氧量的33%~44%，成为氧气的主要供应地。

海洋里的生物要比陆地上的生物丰富得多。从波涛汹涌的洋面到漆黑宁静的海底，都有形形色色的海生生物棲息和活动，其垂直分布面可达一万米以上。从极地到赤道的横向分布，几乎都有海生生物的活动“足迹”。人们目前所知道的海生动物已达十五万种之多，海里到处都可找到生命。各海区的生物虽各有特异，但它们都在不同程度上受到海水的盐度、温度、密度、压力以及海流运动的莫大影响。生命起源于海洋，水是生命的摇篮。海水屏障了来自太阳辐射的杀伤而为生命发展提供了良好的条件。海洋至今仍是海生动植物的主要活动场所。

海洋是人类巨大的食品库

海洋里蕴藏着极为丰富的生物资源。无论是海生动物还是海生植物，都可成为人类的佳肴美饌。它不单是富于营养，而且味道鲜美。人类食品主要来源是生命有机体，随着陆地上可食动植物之不敷摄食，将不得不向海洋索取自己的食品，特别是动物蛋白。海洋每年可向人类提供鱼虾贝类等食用动物达二、三十亿吨，但限于人们的捕捞能力以及洋面污染性的破坏，至今每年获取的水产品总量仍不到一亿吨。然而，就这一亿吨的鱼虾贝类等，竟相当于三亿头牛或十亿头活猪或五十亿只肉羊的产肉量。海洋是一个天然而丰富的食品产地，在海洋开发的研究中，可以建成人类的巨大食品库，如加以合理开发，今后将会成为人类食品的重要来源地。

海洋是一个聚宝盆

海洋不仅是一个巨大的食品库，而且是一个蕴藏着化学与矿产资源的聚宝盆。例如海水里含有盐分，这是海洋最令人惊异的特性之一。我们所说的海水里含有盐分，不仅是指

普通的食盐（氯化钠），而且是指大量的其他盐份。它们以离子（即带有电荷的粒子）的形式溶解在海水中。各种盐类含盐量的差别很大。在开阔洋中盐类的含量一般为3.3%~3.8%，全世界海洋的平均盐度为3.5%。这大约相当于一杯水中放一茶匙盐这样的浓度。海水含盐浓度虽然看起来不大，但其总储量却十分惊人。如果我们把海水的盐类全部提取出来（当然这样是不可能的），那么，就会得到五亿亿吨海盐。而用这五亿亿吨海盐以覆盖所有的大陆，其厚度可达150米；也可以做成直径为350公里的盐球；若把它堆积到印度半岛，高度可以超过地球之巅——珠穆朗玛峰。

食盐在海水盐度总量中占很大比例。目前世界每年从海水中提取的食盐不下一亿吨。食盐不仅是人类不可缺少的食品，同时也是工业，特别是化学工业的重要原料。无论是酸硷工业或是塑料、合成橡胶、皮革、医药、甚至于冶金工业，都少不了它。因此，人们则把它誉为“白色的金子”、“化学工业之母”。

海洋是大自然元素的归宿地。在神奇而渺茫的海水中溶解的物质还很多。目前在陆地和空气中发现的100多种元素，现已知道有80多种元素可以在海洋中找到它的踪影。如今，人们不仅能从海水中提取常见的盐、镁、碘、溴等，而且还可以提取铀、钾、锰、钠、氢、氯、氮、氟、碳、硼、磷、硫等等。有的溶于水呈化合物，有的则成矿于海底，也有的却是海生生物有机体的组成部分，随着科学技术的进一步发展，在海水中还会发现更多的元素，海洋不愧是大自然元素的归宿地。目前，从调查勘探中所取得的大量数据资料表明，海底蕴藏着极其丰富的金属和非金属矿藏，从冶金技术水平权

衡，它又是一种完全可以开采的多金属富矿。而何时去开发利用，看来只是时间问题。

海洋——人类未来的金库

海水之中也会有黄金吗？有多少？人类如何从海水中提取黄金呢？这是十分令人关注的问题。我们知道，金有“金属之王”之称。金的足迹几乎遍布整个宇宙空间。比如太阳周围灼热的蒸气里有金，陨石里含有金，奇怪的是玉米粒中也有金的成分，那是玉米从地壳中吸收来的。地壳里金的含量虽不算少，但储量最大而又最有发展前途的，恐怕还是海水中的金和海底的砂金。例如，每升海水里含金0.000004毫克，相当于每立方英里海水含金40磅，海洋中的金的总储量达一千万吨。如果我们能把海水中的金子全部提取出来（实际上难以做到），那么，黄金就和现在的铜一样，变得平凡而又常见了。

人们发现海水里含有金还是上世纪的事情，可是由于它含量少，而且只有少数以胶体悬浮物的形式存在，或是呈悬浮物附贴在粘土矿物的表面上，大部分不易获得。因此，长时间里海水中的金仅被看作是一种诱人的幻影，而没有得到合理的开发和利用。科学技术的发展为人类到达“真正的黄金时代”铺平了道路。人们起初是用电镀法，以后又卓有成效地用离子交换法，直接从海水中提取到黄金。人类使用黄金虽然已有几千年的历史，但是，从海水里提取到黄金还是近几十年才办到的新鲜事。

如今，人们不仅发现海水中含有金，而且还发现浅海砂金展现的前景也很诱人。它具有分布广泛、储量巨大和开采方便等优点。已知的主要产地有南非海岸、阿拉斯加、智利和美国西岸的浅海海底、澳大利亚、丹麦、菲律宾和新西兰等地

沿海也有分布。除海底砂金之外，人们还发现海泥中也含有金，而且储量巨大，是人类未来重要的金矿资源。这里，也许有人会问：“海洋里真的有足以使地球上每人都成为百万富翁的黄金吗？”我们的回答：“是的”。海水里所含的黄金，按目前的行情来计算，可足以使每人得到一百万美元。不过，人们目前还做不到把海洋里蕴藏的金全部提取出来，因为从目前条件看，若从海水中提取一磅黄金所花的钱，恐怕要比黄金本身的价格高好多倍。但是，将来一旦人们找到便宜的工业化提取黄金的方法后，就会从海洋里获取廉价的黄金。

让大海为人类出力气

海洋里不仅蕴藏着丰富的生物、化学和矿物资源，而且还蕴藏着取之不尽，用之不竭的动力资源。为解决能源问题，人类正在设法开发利用海洋所蕴藏的动力资源，让大海为人类出力气。那么，如何让大海为人类出力气呢？

风颯颯，浪滔滔，大海几乎从来没有平静过。波涛汹涌似有千钧力，巨浪滚滚犹如万重山。海浪具有惊人的能量。飓风起处，恶浪滔天，不仅令人生畏，而且可以使万吨巨轮葬身海底。然而，当人类掌握了海浪的活动规律后，不仅可以避其害，而且还可以化害为利。例如，利用海浪发电，建立海浪电站，可以为人类节省大量的燃料。

生活在海边的人，都会知道海水有一种交替往复、永不停息的涨落运动。海水的这种有节奏的涨落运动，就是潮汐现象。潮汐跟工业、农业生产和军事活动一直有着密切的关系。人类不断地掌握潮汐规律，使之服务于人类。譬如，利用潮汐发电就是一例。据初步估计，世界海洋的潮汐能约有

10亿千瓦，每年可发电12.4亿度。目前世界上已建成年发电量5亿多度的潮汐电站。年发电量100亿度以上的巨型和超巨型的潮汐电站也正在孕育之中。我们并不打算利用潮汐的全部能量，只是利用进入浅海的那一部份潮汐能，世界每年也能获得不少于一万亿度的电力。

随着海洋事业的发展，人们不仅可以利用海浪、潮汐发电，而且还利用海流和太阳能海水温差发电。特别是利用太阳能海水温差发电的优点很多，它不会造成污染，又无需消耗燃料。若采用这种发电方法，使热带海洋温度降低一度，就可以从海洋里获得不少于1,200亿千瓦的电能，这个数字比现在全世界发电站的总功率还大100倍呢！

这里，应指出的是：我国利用海洋热能的地理条件尤为优越。地处热带、亚热带的南海，海域辽阔，表层海水常年温度较高，海洋热能丰富；东海和黄海，夏季水温也较高，都适宜于建立温差电站。随着我国对能源需要量的增加和对海洋开发事业的进展，海洋热能必将得到充分的利用。

综上所述，说明海洋是一个名符其实的浩瀚的宝库。

这个浩瀚的宝库也是我们从事科学试验的良好场所。我国向南太平洋预定海域进行首次发射运载火箭的试验，就是我国人民利用广阔的洋面从事科学试验活动的一次嚐试。

滔滔大洋选海域

前面我们已经提到过，运载火箭发射试验是火箭研制过程中必不可少的重要环节。我们知道，进行大型运载火箭的发射试验，通常在本土上满足不了射程的要求，为此，人们不得不把运载火箭试验的末区选在公海上。公海上的试验海

域的确定，是根据试验海域选择的原则和经过事先反复的海域调查之后才最后确定的。那么，有人会问：海洋科学工作者是如何进行海域调查的呢？苏联、美国和中国的火箭发射试验所选定的末区海域情况如何呢？

海洋调查的手段

大海神秘莫测，不仅古人对它感到“神秘”，就是在科学发达的今天，也有人称它为“异域世界”而别于大陆。然而，古人并不因海洋的“神秘”而不敢进行观测，如今人们也并不因它是“异域世界”而不勇于对其探索。事实上，人类为了了解和掌握这“异域世界”的变化规律，对其一直在进行着观察和探索。人类现在所获得的海洋知识都是来源于前人进行长期地、连续地观测调查的结果。我国是世界上最早观测调查海洋水文气象的国家之一。早在东汉，杰出的科学家王充就曾对潮汐进行过长期的观察，发现了潮汐的涨落与月亮有着密切的关系；明代航海家郑和率领庞大的船队七下“西洋”，沿途进行了大量的海洋观测调查工作。而在国际上第一次大规模的海洋观测和调查工作起始于十九世纪末，一般认为，英国“挑战者”号在一八七三年至一八七六年的三年海上调查，是现代海洋水文气象调查的开端。这次科学考察，取得了大量的海洋水文气象资料，描述了大洋的水文气象基本状况，为开展海洋预报创造了条件。在本世纪五十年代以前，随着军事活动的需要以及海洋观测调查技术的进步，海洋观察调查工作进展迅速，由于长期对海流、海浪、海潮的观测调查，基本上掌握了一些主要海域的变化状况，使水文气象预报工作得以迅速发展。自五十年代起，特别是近二十年来，海洋观测调查又进入了一个崭新的阶段。