

代。它大大缩小了计算机体积、并提高了技术性能。海洋观测仪器,由自容微型计算机进行数据处理已列入日程。计算机在海洋调查研究

中已发挥着越来越重要的作用,它正在迅速改变着海洋科学技术的面貌。

海 洋 调 查 船

任 允 武

(中国科学院海洋研究所)

广袤深邃的海洋,占地球面积近四分之一。它不仅是人类的资源宝库、交通要道和国防前哨,而且是人类生活的重要环境。人类为了有效地开发海洋的丰富资源,利用海洋的有利条件,防止海洋的自然灾害,以及准确地预报天气、气候等,都需要调查海洋、研究海洋、认识海洋。在阶级社会里,侵略与反侵略、霸占与反霸占的斗争渗透在各个角落,海洋自然也不例外,为了政治斗争和军事斗争的目的,也需要大力开展海洋调查研究工作。但是,开展海洋调查研究工作首先必须有船,否则只能“望洋兴叹”。因此,海洋调查船就作为人类研究海洋的主要工具而发展起来。到目前为止,估计全世界海洋调查船的总数约有1,000艘之多。通过目前已经搜集到的美、苏、英、加、日、法和西德七个主要海洋国家共778艘船的分析,大体上可以了解到目前国际上海洋调查船的现状。

在这七个国家中,美国332艘,占43%;苏联230艘,占29%;其下依次是:英国63艘,加拿大58艘,日本43艘,法国38艘和西德17艘。从这七国总的情况来看,几十吨至1,000吨的小型船占61%;1,000吨以上至6,000吨的中型船占33%;6,000吨以上的大型船占6%。其发展趋势是中、大型船只的比例逐步增加。它反映了人类研究海洋和开发海洋的事业,不断地从近海向深海、远洋发展。

对比七国情况:1,000吨以下的小型船以法国最多,占其总数的82%;苏联最少,占54%。

6,000吨以上的大型船以苏联最多,共22艘,占其总数的10%;美国次之,共17艘,占5%;其它英国有2艘,日、法各有1艘。

应当指出:8,000吨以上的海洋调查船多负有特殊任务,它们有的是南极考察船(如苏联的<萨莫夫>号14,000吨,美国的<极星>号13,000吨),有的是深海钻探船(如美国的<格洛玛·挑战者>号10,668吨),有的是教学实习船(如美国的<纽约州IV>号15,470吨),还有的是宇宙空间研究船(如苏联的<宇航员考马洛夫>号17,500吨和<宇航员加加林>号45,000吨)。

海洋调查船不仅大小悬殊,而且种类繁多。在这里,我们准备介绍几种大、中型的海洋调查船,试图通过它们来反映国际海洋调查船发展的基本情况。

1. 综合性海洋调查船 这是百年以来一种传统的海洋调查船。它的任务是对各种海洋现象和海洋学基础理论进行综合性的调查研究。由于在船上要搜集海洋资料进行大量的实验研究工作,因此它有“海洋研究船”之称。这种海洋调查船多为海洋研究所或有关高等学校所使用。

现代综合性海洋调查船不仅工作内容多,而且航行区域广。就工作内容而言,它往往包括了海洋学全部分支学科,诸如:海洋水文、物理、化学、地质、气象、生物和地球物理等各个方面的调查研究。因此上船工作的科技人员比较多。就航区而言,一般都是以全球大洋

(包括极地浮冰区在内)为航区。起码也是以本国的邻近大洋为航区。基于这些情况,就必然要求综合性海洋调查船,船体要大,在海上能够连续航行的距离要长,各种设备要较为齐全。对于船舶稳性、操纵性、低速、防摇、防震、防噪音、供电能力、绞车设备、调查与导航仪器、研究工作空间,以及作业自动化水平等也有较高的要求。因此,综合性海洋调查船可以反映一个国家海洋学的调查研究水平。现以美国的<海洋学者>号为例,来看看这种船所具有的主要性能。

<海洋学者>号是一艘中型的综合性海洋调查船。总长92.4米,型宽15.9米,排水量3,959吨,主机为5,000马力的柴油电动机组,付机为400千瓦的交流发电机3台和75千瓦的应急发电机1台,正常航速16节,续航力16,000海里,科研人员45人。

该船有良好的稳性和操纵性。被动式减摇装置有效地减小了船舶的摇摆;400马力的艏横向推进器能使船在定点观测时即使在有风浪的情况下,也保持几乎不变的船头向,以保证调查工作的顺利进行。

该船具有无级调节的慢速性能。由于主机采用了柴油机电动机组,所以在解决慢速的同时还解决了减震和减噪音问题。对于综合性海洋调查船来说,对快速并没有过高的要求,而对慢速却是必须追求的一个重要性能,否则就不能进行低速曳航作业。采用柴油机电动机组是解决慢速的方法之一,另有一些现代化的海洋调查船其慢速是通过螺旋桨的可变螺距解决的。

该船有性能较高的现代化设备和仪器。绞车是综合性海洋调查船的关键设备之一,为了能在世界各大洋的任一海区取样和观测,<海洋学者>号装有各种绞车7部,钢缆总长达32公里,最长的一根13,719米。全部绞车皆用液压驱动。此外还有:5吨的大吊车一部,1.8×2.4米²的中央井一个,Scuba潜水器一套,以及能从最深的海底采取100英尺岩心样品的重型采样器一套。

<海洋学者>号装配着全套现代化的航海定位仪器,其中包括:劳兰、奥米加、导航卫星定位系统、无线电测向仪、航海雷达、电罗经和电磁计程仪—电罗经自动驾驶装置等。该船配备着许多现代化的海洋调查仪器与设备,其中主要的有:船用卫星云图接收机、海底沉积层剖面记录仪、磁力仪、重力仪、海流计、各种测深仪、无线电探空仪、温盐深探测仪、浮标跟踪雷达和生物拖网等。

该船有比较宽敞的实验室与作业甲板。海洋学干的和湿的实验室总面积共316.2米²。此外还有重力实验室7.4米²,照像室15.4米²,资料处理室49.3米²,总计388米²。全部实验室、工作室皆有空调设备。上甲板后部有空旷的作业面积,为重大设备的操纵提供了方便条件。

<海洋学者>号还有一个主要特点是自动化作业水平比较高。全船应用一台电子计算机实现了导航驾驶、机舱控制和资料获取与处理的自动化。在走航观测时,资料的获得与处理系统通过装在船上和拖曳在水里的各种仪器传感器测取、记录和处理有关海洋学、气象学和地球物理学各要素的资料作为常规工作。在定点观测时,该系统便测取、记录和处理由船上和水下传感器组感应的资料。这套系统不仅能为科学工作者及时提供各项观测的成品资料,而且还能及时检查各种仪器的工作情况,这就不仅把科学工作者从繁重的常规工作中解放了出来,而且大大提高了海洋调查资料的质量。

2. 专业海洋调查船 这种调查船是以海洋学的某一分支学科为主要调查对象,同时也兼作其它有关分支学科的基本项目。通常有海洋气象调查船,海洋物理调查船,海洋地质调查船,海洋生物或海洋水产调查船等等。这种调查船有突出重点,排除各学科相互干扰和提高效率的优点。船体比综合性调查船略小。大洋的多在4,000吨以下,近海的多在1,000吨以下。专业调查船同样需要具备良好的稳性和操纵性,有准确的定位和自动导航系统,有较大的续航力和充足的供电能力等,其它性能需根据专业要求予以满足。下面略举几例,说明几

种专业调查船的特殊性能。

<启风丸>是日本70年代投入使用的海洋气象调查船。该船总长81.7米,宽12.6米,排水量2,221吨。它的主要任务是进行由海面至高空的大气观测和监视台风。由于它需要在大风暴天气下坚持观测,所以船的稳性特别好,有减摇装置。专业仪器设备有各种气象雷达,各种探空和海面观测仪器,并有各种气象观测室、工作室七间。

<白岭丸>是日本1975年建造的海洋地质调查船。该船总长77米,宽13.4米,排水量2,260吨。它的主要任务是进行陆架浅海的地质调查。因此要求有良好的操纵性能,装有4.1吨推力的艏横向推进器,螺旋桨为可变螺距。专业设备有海洋重力仪,质子磁力仪,数字地震仪,沉积层剖面仪,精密测深仪,钻探系统和深水电视系统等。

<彗星>号是西德1971年建造的海底地貌调查船。它的任务是为出版各种精度的海图测量数据。该船总长67.6米,宽11.5米,排水量1,595吨。这艘船虽然船体不大,但效能很高。它不仅有可变螺距、艏横向推进器、主动舵和用电子计算机控制的高精度的自动导航系统,而且还有深、浅两种带穿孔数字记录器的回声测深仪和处理数据的电子计算机。最引人注意的是,这艘船上带了6只装有与大船同样的测深定位仪器的小艇。在进行测量时,每个小艇都能独立作业。也能与大船配合同时得到七条测线的记录。全部记录纸带集中在大船上用DHI计算机处理,并自动绘制海图的底图。

3. 海洋钻探船 这种调查船的主要任务是钻取海底的岩心样品。为此它需要装备高大的井架、重型的起吊设备、大面积的中央井、全套的岩心取样系统和可靠的动力定位系统等。保持船位不动的动力定位系统是一套关键设备。根据英国海洋地质考察与钻探船<W. Sealab>号(排水量5,950吨)的动力定位系统看来,它的工作原理是利用了一套由电子计算机控制的短基线声学 and 崩紧钢丝绳双重的船位相关系统。将相对于海底某一固定点的精确船

位送入电子计算机。同时还输入风向、风速和船头向资料。电子计算机便自动控制安装在船底的4台(1,000马力)可以伸缩、回转和可变螺距的推进器工作,从而能保持船位固定不动。

海洋钻探对于研究海底构造和查清矿藏资源具有重要意义,因而引起了国际上的普遍重视。美国在五个海洋研究所的共同协作下,应用钻探船<格洛玛·挑战者>号,从1968年到1975年,已经在三大洋的海底成功地打了573个钻孔。打钻地方的最大水深是6,828米(在印度洋),最大井深是1,544米(在大西洋)。

4. 极地考察船 这种调查船的主要任务是调查极地现象,诸如:夜光、极光、地磁、电离层、宇宙线等,同时也调查极地海洋的水文、气象、地质、生物的基本项目。由于它经常是在严寒海区工作,所以需要船体坚固,有强大的破冰能力,并有良好的稳性和操纵性能。船体一般要求要大。近几年来,苏美为了争霸南极都在积极建造大型极地考察船。美国最近建成的<极星>号,排水量达13,000吨,艏部破冰带钢板厚达44.5毫米。它除了装备着18,000马力平常航行使用的柴-电机组之外,还增装了60,000马力的燃气轮机,备破厚冰之用。因此,它在3节航速下能连续破冰的厚度是1.8米,而冲压破冰能力可达6.4米之巨。

综观世界海洋调查船,似乎可以得到这样的印象:在日益增长的开发海洋、利用海洋和保卫海洋的客观需要推动下,海洋调查船近期得到了较快的发展。由于目前各项海洋事业还多在近陆浅海进行,所以比较小型的海洋调查船占了大多数。今后随着海洋事业的逐步向外海推进,比较大型的海洋调查船的比重必将逐渐增加。为了提高调查效率,海洋调查船正朝着操纵、观测自动化的方向发展。有的已经应用电子计算机控制综合导航驾驶系统和机舱动力系统,实现了操船自动化。有的还实现了常规观测项目的资料获取和处理自动化。为了满足海洋研究复杂性的要求,海洋调查船的各种

性能越来越高。除了最初发展的综合性海洋调查船在远海、大洋调查中仍然继续延用之外，各种专业调查船也得到了较快的发展。有的比较小型的船只还采用更换活动实验室的办法，使一船能够兼作多种专业调查。在这方面法国的<Suroit>号（排水量1,094吨）提供了一个较好的例子。为了解决高难度的调查任务，能够冲破6米以上厚冰的大型破冰船和能够在大洋深处打钻的大型钻探船已经出现。似乎可以预料，海洋调查船今后还要继续朝着上述这些方向发展。

我们还应看到，全球海洋深邃、广阔和复杂多变的特点决定了只用调查船一种工具是难

以查清其全貌的。因此，一个高空用飞机、卫星遥测，海面用浮标、调查船列阵，水下用潜球、潜艇配合的综合观测体系正在逐步实现。在这个综合观测体系中，海洋调查船的任务将是除了完成其本身所担负的调查工作之外，还必然要担负着施放与回收浮标，为浮标定位、检修和补给能源，汇集、整理和传递观测资料，以及充作飞机和潜艇“母船”等任务。那时就必然要求海洋调查船具备适应其完成新任务的性能。例如重型起吊设备，大功率的通讯设备，大容量的快速电子计算机，充足的仪器调试、检修车间和工作场地等。这些可能就是海洋调查船将来的一个发展方向。