

中国科学院海洋研究所 王 荣

去年9月24日至10月10日，我曾随“实践”轮去日本参加第五届国际海洋开发会议和展览会，并参观了一些单位，使我有机会了解日本的研究机构、调查船和海洋仪器生产的一些情况。时间短，了解是很肤浅的。这里只是根据自己看到的東西谈一点情况。

国际性的海洋开发会议曾在几个主要资本主义国家多次召开。日本从1970年开始每两年召开一次，到去年已经是第五次了，是学术界和产业界共同发起组织的，属民办官助性质，目的是促进海洋开发技术和推销产品。

这次赴日是由国家海洋局组织的。为参加会议单独有个12人的代表团。另外，因“实践”轮本身也将参加展出，所以随船派去一个参观团。我作为科学院海洋所的代表荣幸地参加了这个参观团。

从吴淞口到东京湾全程一千多海里，航行三天，一半在东海，一半在太平洋。9月21日起航，24日上午10时船靠东京晴海码头。到10日返航为止，在东京呆了16天；其中参加会议一天，看展览会三个半天，其他时间参观了十个单位和几条船。

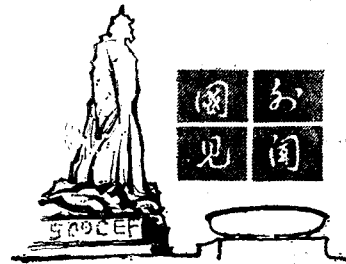
会议的会期是9月25日至29日，会场在经团联会馆的国际会议厅。我只参加了开幕式和听了当天的六个报告。据讲，会议上提出的论文和报告内容相当广泛，以矿产资源、能源利用、环境保护到养殖、水产加工等，共有五十多篇。从与生物有关的论文看，其中法国巴黎海洋研究所所长福泰因的一篇文章专门讲了海洋环境污染的生物学、生理学和生物化学的标准问题。日本国立公害研究所的渡道正孝关于濑户内海安定层与赤潮发生关系的研究报告；环境厅的菱田昌孝关于日本近海污染状况的报告；介绍了1975—1977年调查的结果，从报告中也可以看出他们对超微量汞

的分析在技术上还是有问题。有关养殖的几篇文章内容是关于金枪鱼的。日本对金枪鱼的养殖试验包括两个方面：一是从天然亲鱼采卵人工孵化培养种苗，一是在自然界采苗搞养成试验。目前，两方面都取得一定成果。育苗方面对黄鳍金枪鱼孵化可养38天，体长达5.1厘米；养成方面用网箱

养兰鳍金枪，体重增长迅速，1972年7—8月放养体重140克的鱼苗，1973年3月达4.5公斤，1974年3月达15—17公斤，1975年10月达30公斤。饵料是冷冻的鲱鱼和鳀鱼等。由于金枪鱼的价格是其饵料的15倍，而且高级蛋白与低级蛋白的差价有愈来愈大的趋势，所以金枪鱼的养殖在经济上是可行的。

会议期间，在晴海码头国际贸易中心举办展览会。内容以海洋开发为主，也有各种作业船、海洋构造物、材料、深潜器和能源利用等方面。海洋调查仪器的比重甚小。日本生产海洋仪器的厂家鹤见精机、渡部计器、新日本气象海洋等都有专台展出。其他与海洋仪器有关的如海上电机、日本光电、冲电气等也有展出。外国公司产品甚少展出，我只看到美国的Inter Ocean和General Oceanic，加拿大的Guildline；也有西德的Impulsphysik、挪威的Simrad等。总的看来，新东西不多。从浮游生物方面看，西德Impulsphysik生产的现场荧光计和浊度计（可在走航中或定点观测时连续记录叶绿素A含量、浊度以及几种人工荧光物质等）增加了几种型号。I型为原型，II型与I型相似，只是激发器和接受器的配置不同，III型可同时测两种荧光物质。I—III型工作深度为0—800米。另有一个F型只适用于200—6,000米。

日本在海洋仪器的研制方面是有一定水平的。他们仪器生产的原则是消耗量大的自己搞，用量少研制困难的进口。我们参观过的一些单位许



多高档仪器多是美国的，实验室盐度计尽管日本有生产也多用澳大利亚的。一些简单的东西或一般取样工具，如浮游生物网、滤水计、南生采水器等，日本生产成本低、向欧美出口。鹤见精机是我们熟悉的厂，全厂67人，但年产值达450万美元。其产品从采水器到磁带记录的海流计、STD、XBT等，有的产品买外国专利，如旁侧声纳是美国 InterOcean 的专利。有特色的东西是他们自己研制的MICOM BT，记录的续取和仪器本身的充电采用光电方式，不需要打开仪器，也不要外接插头，这就更好地保证了水密性。日本海洋仪器仅生产关键部件，其他只是组装。日本海洋仪器用量不大，厂子不需要太大。据讲，有名的 Inter Ocean 也不过四、五十人。

在日期间由日本能率协会联系安排参观了十个单位：港湾技术研究所、船舶技术研究所、气象研究所，海洋科学技术中心、东京水产大学、东京商船大学、海上保安厅水路部、住友重工追浜造船厂、鹤见精机和船的展览馆。由于专业关系，我着重谈一下我认为有启发的那些单位和项目。

一、港湾技术研究所

该所在横须贺，全所不到300人，是一个很有成就的研究所，现在有30名外国研究生在该所学习工作。该所业务内容很广，如材料、水下施工技术、基础改造、动力模拟试验等。其中动力模拟实验室是一个单层的钢结构建筑，场地 75×60 米，可实验面积 59×48 米，控制室设在内部的二层上。1975—1977年花了三年时间建成，耗资四亿日元。室内可容水2,700吨，四个角上有四个60吨的水柜，用压缩空气将水压入模型造潮。12台造波机可在60米宽的范围上造波，最大波高80厘米，由计算机控制产生不同波高的规则波和不规则波。实验场地模型已建成大阪湾和秋田湾。大阪湾 100×60 公里，模型比例水平 $1/2,000$ ，垂直 $1/160$ 。建立这个模型的原因是，现在的大阪机场在市区，噪声大，空气污染严重，打算在大阪湾上建一个海上机场，通过模拟实验了解流和波的影响以及建场后对湾内水循环的影响等，并做污染物扩散规律的实验。关于后者，一种方法是将染料投入排污口，隔一定时间拍一组照片；另一种方法是在排污口投入荧光物质，如荧光素钠 (Uranine)，模型上纵横交错布了70—80个取样点，按一定时间自动取样，用荧光光度计自动分析记录结果，并通过计算机研究其扩散规律。

二、海洋科学技术中心

该中心属科学技术厅，是1971年开始组建的，以海洋开发为中心课题，集中了许多大型实验设备。该中心的主要设备和工作是：

高压实验水槽 是为试验深海仪器、材料和各种深潜器模型用的，占一个大厅，本体160吨，在地下的内径1.4米，有效深度3米，光一个盖子重10吨。它可以加压到相当于水深15,600米的压力。加压泵专门有一个房间，控制室在另一个房间，由电视遥控。我们参观时正在试验各种材料的耐压壳体。

潜水模拟实验室 海洋开发离不开潜水，所以潜水实验和训练是该中心的一个重要内容。这个实验室由一系列的高压仓和控制、观察设备组成。参观时正在进行300米饱和潜水试验，对人在水下居室长期生活工作做生理、生化以及心理学方面的各种实验。有三个人已经在高压仓内生活17天了。通过电视可以看到他们的活动，并可与外部通话，仪器随时记录他们的呼吸、脉搏、血压、心电、脑电，并分析他们的排出物。一位潜水专家也是医生随时准备着，一旦需要就进入仓内。

循环水槽 槽体占地约50平方米，水槽宽1米，深约1.5米，围成一个椭圆形。水流速度可控制在0.5—5米/秒。参观时正在做水下拖曳体的试验。这种拖曳体类似加拿大Guildline生产的8800型Batfish Towing Body，可以搭载各种仪器进行走航观测，走航中可做垂直移动。试验的目的是选择最佳设计。

超声波试验水槽 该水槽是一个长15米、宽9米、深9米的水池，周围和底部布满三角形橡皮材料的吸声器，是专门用于水下通讯试验的。他们正在试验声学定位系统，试验包括发讯、应答、声速修正、定位等。该中心除设计2,000米载人深潜器外，还在设计6,000米无人深潜器，还要为这一深潜器装备通讯和定位装置。

波动水槽 水槽40米长、4米宽、2.3米深，一端为造波机，另一端为消波装置。我们看到的消波发电船“海明”号，长80米，500吨级船体内有22个空气室，下面与海水相通，随波浪起伏产生气压趋动空气透平，再带动发电机发电。现在只装125KW发电机三台，计划将再装到十台。

深潜器的设计 深潜器对海洋开发是非常重要的，日本在这方面已经落后了。该中心除有制6,000米无人深潜器计划外，当前主要研制DSV—2K2,000米母船载式载人深潜器，此项计划1977年开始，预定1981

年完成。潜艇长9.2米，重25吨，载三人，母船1,300吨，续航力8,000海里。潜艇的耐压球壳直径2.2米，用银-亚铅电池做动力，一台主推进器，两台辅助推进器。巡航速度1节，最大3节。有观察窗和机械手以及电视、自动照相机等装置。可与母船通讯，并有水下定位系统。

六千米自返式海底照相机 这个中心研制成功一种自返式的深海照相机，可用于六千米水深。特点是无需绞车和钢丝绳收放，而是扔下去着底后自动拍照（可拍数百张），然后释放一个重物浮上水面，可发出无线电信号和灯光讯号便于寻找收回。

三、东京水产大学

该校现有学生1,120人，外国留学生60人。该校“海鹰丸”1977年11月至1978年2月曾去南极海域进行南极磷虾的专题考察。我们对此作了重点了解。

“海鹰丸”最远曾到南纬67度，到达冰区的外缘；他们对磷虾调查有以下几种手段：一是采样工具为一种桁网，网口 2×2 米，网身长10米，靠近网口处的网目为13和9毫米，其余大部网身为GG30筛绢，水平拖。二是200KC鱼探机。三是用一架无线电遥控的模型飞机带一架普通照相机在空中摄影，以了解磷虾的分布特点和估计资源量，但因南极风大，这一计划未能很好实现。对南极磷虾资源量的估计，日本学者的看法是4—10亿吨。并发现磷虾在浮冰区最多。

“海鹰丸”从南极带回来活的磷虾，至今仍成功地活下来。培养设备是一间约6米²、-1℃的恒温室，磷虾养在一个约1,000毫升的培养缸内，用全人工海水，以日本近海的一种单细胞绿藻为饵料。

东京水产大学也有一个动力模拟实验室，是为研究人工渔礁和养殖设施提供实验条件的。我们参观时他们正在试验一种浮动式的防浪坝。因为养殖面积逐渐由内湾向外海扩大，必须为外海的养殖设施提供保护。他们设计的浮动防浪坝是一种锚泊的板状构造物，上下两块水平的板，利用反射后波的相位差干涉消波，板是硬塑料做的，根据不同的板宽和板间距离设计了350种模型进行试验，以找出最佳设计。试验在一个长50米、宽1.5米、深2米的波动水槽中进行，由一台小型计算机控制造波机产生不同波高和波长的正弦波，消波效果相当明显。其优点是成本低，不影响海水流通，而且不受水深限制，水深100米仍可用。

这个实验室里还有一个东京湾的模型，占地约80平方米，比例水平为1/10,000，垂直为1/100。其造

潮方法与港湾技术研究所不同，采用浮箱沉浮造潮，箱子沉下去水涨，提起来水退。箱子由一台小型计算机控制沉浮。

四、海上保安厅水路部

日本有海上三官厅之说，即海上保安厅、气象厅和水产厅，是海洋调查的主要力量。海上保安厅水路部主要承担水路测量、断面调查和环境监测等。海上保安总部下属11个管区。这里只简单介绍一下本部的海象课和污染调查室。海象课是专管海洋观测的，包括温、盐、海流、潮流、潮汐、波浪和海冰等。从他们使用的观测仪器可以反映日本当前所用仪器的水平。测温方面有开、闭端颠倒温度计、BT、STD、XBT和机载红外测温仪。盐度观测除用STD外，再就是采水后用室内盐度计分析。深海测流采用浮标，用直立式的萨瓦纽斯海流计（磁带记录）；大洋表层用GEK；浅海多用小野式海流计和直续式海流计。潮汐则采用LFT型自记验潮仪。看来，观测仪器和资料处理并不是太先进。污染调查取样工具采水用30立升聚乙烯采水器，采泥用弹簧采泥器。水质分析和沉积物分析所用仪器较先进。

在水路部管下有一个日本海洋资料中心（Japan Oceanographic Data Center）是值得特别称道的。这个中心1965年建立，目的是设立一个全国统一的国内外海洋资料收集、处理、分析和交换的中心。对外作为国家的对外交换中心。1971年被IOC（政府海洋学委员会）指定为黑潮资料中心。这个中心放在水路部但却是面向全国的。1973年它完成了太平洋全域17万个测点资料的磁带记录，1974年完成了日本近海海流观测8万个测点资料的磁带记录。现在每年光日本有两万个测点、一万五千个BT测点和八千个GEK测流资料。所有资料都以标准格式送来，工作人员做成穿孔卡片，再录制在磁带上。这个中心总共才12个人。他们有许多出版物，由于采用计算机，程序排好自动打印，采用胶版印刷，资料出版非常及时。

关于调查船，曾参观过“海鹰丸”，“开洋丸”，“昭洋丸”、“启风丸”和其他一些作业船。前三条是渔业实习和渔业调查船，基本设备和仪器大同小异。看来“昭洋丸”设备较好。该船有1,381总吨。除鱼探机、声纳和网位仪之外，还装备有鱼群计数器，能计数300米范围内的鱼群尾数；还有一台标志放流的跟踪装置，主要用于大型鱼类跟踪，捕到鱼后给鱼吞下一个鱼形发声器，然后放流跟踪，仪器可

（下转41页）

的水分子才能进入交换剂中，所以它们对 K^+ 的吸附影响不大。

最近在我们实验室中，发现这种交换剂，吸钾量与温度关系较大，当吸附温度从 0°C 、 10°C ……直到 100°C 时，吸钾量单调下降。这可能是由于随温度的增加， Na^+ 的水合减弱，增加了对 K 的竞争能力所致。

(三) 气体及非极性有机化合物在海水中的溶解度

大洋中气体的分布和溶解度的知识，对阐明地球化学和生物化学过程是重要的。 O_2 、 CO 、 N_2 和 A 的溶解度随盐度增加而降低。由于这些气体不带电荷，它们溶解度与盐度的关系很可能是由于水结构的影响，而不是特定离子的作用（即离子与气体的作用）。气体溶质溶解的基本问题就是在现存的水结构之中找到或创造适于该气体的位置（空穴）。破坏了的水结构预期能影响气体的溶解度。水溶液中离子形式的影响，就是破坏水的结构，减少了适于气体溶质的“空穴”数目。

水结构效应亦可以用来研究海水中非极性有机化合物的溶解度，由于这类物质是不带电荷的，所以它与气体的溶解度问题类似。因为它既不能极化附近的水，也不能与电解质反应。一般地说，水溶液中电解质的存在使非极性有机化合物的溶解度降低，这叫盐析效应。历史上曾经把它归因于水的损失（水合水），减少了它的溶剂作用。但是已经计算出，失去水合水对非电解质溶解度的影响可以忽略。有人认为当把盐加入非电解质水溶液时，由于离子与水作用内压增加，“压出”了非极性分子。

也可以把这种溶解度降低解释为，由于离子的作用，有机分子在那些已经破坏或瓦解了的水结构部份遭到了排斥。

根据离子与水的相互作用还可以解释海水的介电、扩散、粘度和电导等性质。此外，深海中压力对化学平衡的影响亦可以根据离子与水的相互作用来讨论，但这里都不详细介绍了。

离子与水的相互作用在海洋化学中是重要的，因为海水中的水参与了所有大洋中出现过的过程。不少人把水溶液中的水看作是化学反应中的要素。如果把眼光投向海洋的各个界面上，就会发现更多的有水参加的化学反应。

参 考 文 献

- (1) 霍恩, 1969, 海洋化学, 厦门大学海洋系海洋化学教研室译
- (2) Пасынский, А., 1937 Журнал Физической химии, 11, 608—28
- (3) Frank, H. S., 1945, J. Chem. Phys., 13, 507
- (4) Bockris, J. óM 1949, Quart. Rev, 3, 173
- (5) Samoilov, O. YA., 1957, Disc. Faraday Soc., (№24) 141—46
- (6) 大滝仁志, 1971, 化学, 26, 1179
- (7) Dudalle, I. W., 1977 Progress in Oceanography, 7(3), 91
- (8) Hindman, J. C., 1962, J. Chem. Phys., 36, 1,000
- (9) Bockris, J. óM., 1972, J. phys. Chem., 76, 2,140—2,151
- (10) Millero, F. J., 1974, 见 Goldberg 著的 The Sea 的第五卷, 第四章
- (11) Sillen, L. G., 1961, 见海洋译丛, 1965, 5, 29
- (12) James R. O., 1972, J. Coll. interface Sci., 49, 65

(上接59页)

指示鱼的方位和俯角，有效距离为 1.2 公里。

和我一同去日本的同志都有这样一种看法，日本今天的成就我们本来就应该做到的。由于林彪、“四

人帮”的破坏干扰，白白地丢掉了许多时间。今后只要我们认真贯彻华主席为首的党中央的正确路线，埋头苦干，努力攀登，海洋科学在本世纪末赶超世界先进水平是完全可能的。