

# 国际志愿观测船计划

刘家沂

(国家海洋局海洋发展战略研究所 北京 100860)

**摘要** 志愿观测船作为船舶监测的组成部分,对建立海洋环境立体监测系统起到了重要的作用。志愿船观测不仅是为了获取本国海上重要天气因素用于气候服务,也是作为 WMO 和 IOC 成员国履行国际船舶航行气候服务的成员义务。文章对国际组织的志愿船管理运行和志愿船观测(VOS)计划进行了相关介绍,以利于了解有关情况。

**关键词** 志愿船;VOS 计划;WMO;IOC;JCOMM;SOT;港口气象官 PMO

船舶观测作为海洋环境立体监测的重要组成部分,其作用 and 意义很早就在国际上得到确立。航海确实面临着诸多危险,比如风暴潮、大型海浪、冰和冰山,因此在 1853 年,航海国家就组织了第一次正式的国际气象会议,会议旨在如何克服这些航海困难并确立海上天气观测计划,此后,船上的气象观测资料为天气预告和预报提供了重要支持。美国海军上尉 Matthew Fontaine Maury 是最早意识到从船舶获取气象信息的科学和商业价值的人。在他的倡议下,第一届国际气象会议于 1953 年在布鲁塞尔举行,以考虑国际合作和建立统一的海洋观测系统。会后大多数海洋国家的气象机构做出船舶定期靠岸的安排,让船舶无成本地将所携带的气象观测资料传送到岸。随着 20 世纪初期无线电通信的发展,使船舶将观测资料发送出去成为可能,从而观测资料可以从船舶发送到岸上的气象机构,危险情况警报也可以(从岸上)发送到船舶。船舶公司通常志愿提供免费的气象观测资料作为对气象部门航海指导、预报和警报服务的回报。20 世纪 90 年代,为了回应天气变化异常和经济发展过速对天气预报要求精准的需求,世界气象组织 WMO 和联合国教科文组织政府间海洋学会 (IOC) 和

航海团体加强了合作,致力于加强海上船舶志愿观测活动的开展。1990 年,第二次世界气象大会(日内瓦)确立综合性海洋观测系统(IGOOS)是全球气候观测系统(GCOS)的至关重要的组成部分。1998 年,联合国气候变化框架公约缔约方会议号召,各国政府应加强关于洋面和海水的充分、系统的监测和数据的收集活动。2001 年,世界气象组织 WMO 和联合国教科文组织政府间海洋学委员会 IOC 联合成立国际海洋学和海洋气象联合技术委员会 JCOMM,由 JCOMM 管理国际志愿观测船(Voluntary Observation Ship, VOS)计划。JCOMM 不定期召开 SOT-II(船舶观测)和 PMO(港口气象官)会议,即国际志愿船计划会议。

世界气象组织 WMO 的志愿观测船(VOS)计划是世界天气监视网计划 WWW 的重要组成部分,在该计划框架下,国家气象部门(NMSs)记录招募船舶和传送气象观测结果(最关键的是气压、气温、海面温度,风和海况)。PMO(Port Meteorological Officer)中文名称为“港口气象官”是 VOS 计划下的一个机构。在许多国家的许多港口都设有一名港口气象官,负责收集 VOS 计划船舶返港后的非实时资料,维护 VOS 船舶的观测

仪器。参加该计划的船舶工作人员制作的气象观测资料被载入气象日志并以标准格式编码立即传送到岸,通过世界气象组织的全球电讯系统(GTS),观测结果将被发送到世界各地,为气象学者、船舶导航服务、广播、电视和其他用户使用。

## 一、相关的国际组织

### (一) 世界气象组织

世界气象组织 WMO (World Meteorological Organization) 的前身是国际气象组织 IMO (非政府间机构),创建于 1873 年。1946 年 7 月,挪威学者海塞贝格博士在巴黎举行的一次国际气象组织的会议上,起草了一份《世界气象公约草案》,并提议国际气象组织改名为世界气象组织,成为联合国的专门机构之一。1947 年 9-10 月国际气象组织在华盛顿市召开的 45 国气象局长会议,会议通过《世界气象组织公约》,第 30 份加入书由伊拉克于 1950 年 2 月 21 日提交,30 天后于 1950 年 3 月 23 日《世界气象组织公约》正式生效。目前,世界气象组织发展到 185 个会员(其中国家会员 179 个;地区会员 6 个,包括中国香港和中国澳门),还有 6 个区域协会(即非洲、亚洲、南美洲、北美和中美洲、西南太平洋和欧洲)。

世界气象组织的组织机构包括:世界气象大会、执行理事会、区域协会、技术委员会和秘书处。世界气象组织根据气象、水文业务性质,将技术委员会分为两组 8 个委员会,它们是:基本委员会,包括基本系统委员会(CBS)、大气科学委员会(CAS)、仪器和观测方法委员会(CIMO)和水文学委员会(CHY);应用委员会,包括气候学委员会(CCL)、农业气象学委员会(CAGM)、航空气象学委员会(CAEM)、世界气象组织/政府间海洋委员会海洋和海洋气象联合委员会(JCOMM)。世界气象大会为最高权力机构,由全

部成员国代表组成,每四年召开一次会议,研究贯彻大会、执行理事会决议,协调本区域气象业务和科研等各项计划的实施;执行理事会由 36 名成员组成,每年召开会议一次;秘书处设秘书长一人。

WMO 组织的宗旨是促进设置方面的国际合作以进行气象、水文以及与气象有关的地球物理观测;促进设置和维持各中心以提供气象和与气象有关的服务;促进建立和维持气象及有关情报快速交换系统;促进气象和有关规则的标准化,确保以统一的规格出版观测和统计资料;推进气象学应用于航空、航海、水利、农业和人类其他活动;促进业务水文活动,增进气象和水文部门间的密切合作;鼓励气象及有关领域内的研究和培训,帮助协调研究和培训中的国际性问题。

WMO 活动计划有:世界天气监视网计划、世界气候计划、科研和发展计划、水文和水资源计划、技术合作计划、区域计划、教育和训练计划、气象应用计划以及长期规划。为促进国际气象科学技术的发展,世界气象组织设有国际气象组织(IMO)奖、青年科学家研究奖、伏尔萨拉奖和诺贝尔热尔贝-默姆奖。

### (二) 联合国教科文组织政府间海洋学委员会

联合国教科文组织政府间海洋学委员会(IOC),成立于 1960 年,简称海委会。IOC 由成员国大会、执行理事会和秘书处组成,秘书处设在法国首都巴黎联合国教科文组织总部。海委会现有成员国 129 个。IOC 大会每两年召开一次,每个成员国在大会拥有一个席位。IOC 大会是海委会为履行海委员职责而进行决策的主要机构。执行理事会每年召开一次会议,最多拥有 40 个成员国席位(包括由主席团代表的成员国席位)。秘书处为海委会执行机构。IOC 的工作重点有以下几个方面:制定并促进国际海洋学研究计划,增进对全球和地区重大海洋过程及

其与海洋资源可持续开发和管理的认识；确保沿海国家有效的规划，成立和相互协调业务化全球海洋观测系统，为海洋与大气预报、海洋及海岸带管理、为全球环境变化研究提供必要的资料；为全球海洋及海岸带系统观测和相关研究提供必不可少的国际教育和培训计划及技术援助提供指导；确保使通过研究、观测和监测获得的海洋数据和资料得到有效的处理。

海委会下属机构有：科学技术附属机构，执行海洋科学与生物资源计划(SOLR)、海洋科学与非生物资源计划(OSNLR)、海洋制图计划(OMP)、海洋污染研究和监测(MPRM)、全球海洋服务系统IGOSS、海洋观测系统GOOS、海洋数据和资料交换。区附属机构，包括加勒比海及邻近地区分委会(IOCARIBE)南大洋地区委员会(IOC SOC)西太平洋分委会(WESTPAC)西印度洋北中部地区委员会(IOC INCWIO)中印度洋地区委员会(IOC INDIO)中东大西洋地区委员会(IOC-CEA)、黑海地区委员、IOC-WMO-CPPS 厄尔尼诺调查联合工作组。

### (三) 海洋学和海洋气象学技术合作委员

海洋学和海洋气象学技术合作委员 JCOMM (Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology) 是由 WMO 和 IOC 合办的一个政府间专家团体，是为了进行海洋和海洋气象探测、数据管理与服务，建立一个国际、政府间合作的管理机构。直到 1999 年，JCOMM 成立之前，这方面工作是由两个分立的机构办事——CMM (Commission for Marine Meteorology) 和 IGOS (Integrated Global Ocean Services System)。因而 JCOMM 成立，是对整合海洋学和海洋气象学探测、数据管理与服务工作系统的一个确认，并借此而提高 WMO 和 IOC 的科技活动效率。

JCOMM 通过以下各种活动实现它的目的：

进一步发展全球海洋业务项目的探测网；整合终端对终端的数据实时交换、管理系统；对 WMO 和 IOC 成员提供产品和服务，其中一项重要的内容是“海上生命安全国际协定”(SOLAS)的服务；通过教育、培训、技术传授支持成员国的能力建设；同联合国内外的机构、全球项目建立合作关系。

作为一个全球组织，JCOMM 拥有和实行约 250 多位海洋气象学和海洋学专家的集体以及差不多相同数量气象学家和海洋学家支持的海洋社团，它们几乎遍布所有国家；一个全球网络，它依照预定的广播时间表和“全球海难与安全系统协议”(在 SOLAS 内)，提供天气和海况公报、以及警报；6 500 艘志愿(商)船观测气象和海面状况；120 艘志愿船观测海面表层的温度和盐分；1 400 个漂网渔船观测气象和海面状况；100 个系泊海洋浮标观测气象和海洋参数；10—20 艘志愿(商)船和研究船作大气探空观测；ARGO 项目有近 3 000 个潜水浮筒收集海洋表面至 2 000 m 深度的温度、盐分垂直剖面资料；有 400 个潮汐站观测海平面，其中有一些实时报告信息；北极、南极的冰监测；与卫星项目协作，收集资料；提供终端到终端的数据管理、数据获得、数据交换的能力；情报传播，如 JCOMM 产品公报等；在数值模拟/资料同化方面有 20~30 个先进国家；JCOMM 所有项目接纳和支持新的技术；能力建设和实行协作是 JCOMM 活动的一个重点。

JCOMM 下设四个分计划：观测、服务、资料管理和能力建设。观测分计划 OPA (Observation Program Area) 是 JCOMM 下的四个分计划之一，它全面负责协调全球海洋的国际合作观测工作。在 OPA 下又分为若干方面的观测小组，例如，遥感、船舶观测、ARGO……等。船舶观测计划 SOT (Ship Observation Team) 是其中的观测计划，船舶观测计划又下设志愿观测船观测计划 (Voluntary

Observation Ship, VOS); 机会船观测计划(Ship Of Opportunity Programme, SOOP)和自动船载探空计划(Automated Shipboard Aerological Programme, ASAP)。VOS 计划主要从事海面气象要素(海浪、水温、风、气压、气温、湿度)的观测;SOOP 计划主要从事温盐垂直剖面观测(XBT);ASAP 计划主要从事海洋上的探空观测。

## 二、国际志愿船的发展情况

志愿船船舶由国际气象组织的成员国招募,通常是经由港口气象官员,招募悬挂各国国旗的船舶进入国家志愿船船队,这种招募并不仅限于在其本国注册的船舶。船舶招募的基础是船长愿意进行观测和符合船舶常规路线。成员国通常招募那些定期访问其国家相关港口的船舶。所招募的船舶通常是成员国的注册成员,但也可能是在外国登记注册的,该情况应通知国家的气象服务登记处。根据成员所提交的基本信息,志愿船及其使用仪器列表由世界气象组织秘书处保管和更新,并纳入世界气象组织第 47 号文件中。

20 世纪 80 年代,世界各国参加 SOT 海洋调查活动的船只有 7 000 余艘,大都是选择在大中型货船或客货船上开展的,这些船只的航线遍及整个大洋区,覆盖面广,承担任务的船只大多数是经过一定业务培训的高级船员。参加船的数量以美国、俄罗斯最多,各在 1 500 艘左右,其他英国、德国、荷兰、日本、印度、加拿大、法国等国均在 200 艘以上。这些船只在航行期间均按世界气象组织的规范要求,每天进行 4 次定时观测海面气象,实况报告经国际海岸电台向世界气象组织各区域中心网路传输,供各国天气预报和海洋预报部门使用,每天可提供实时情报约 3 000 份,这对仅有 1 万余个陆地观测站来讲,是一个不可忽视的力量,其特别可贵之处是弥补了人迹稀少的广大洋区资料的空白。此外还有近 40 搜索舰船承担了海上高空气象观测任

务,一般每日观测两次,为保证观测质量有的是由气象专业人员上船负责进行的。据了解,目前,志愿观测船进入别国领海或停泊别国港口后,照常进行观测和发报,其观测的资料发报到当地岸台,由当地岸台负责资料的上传以实现全球共享。1984—1985 年间世界范围的志愿观测船数量达到顶峰,约 7 700 艘;此后开始下降,2000 年初,仅有来自 52 个国家的约 6 700 艘船舶加入。观测船数量的下降反映了船只的数量在减少和倾向大型化的持续趋势,目前的船只总量已经趋于稳定。

## 三、获取志愿船观测数据的目的

海洋覆盖了地球表面大约 2/3 的面积,过去几十年来船舶是从海洋获取气候数据的唯一途径。随着高科技手段的发展,海上观测方式迅速增加,包括卫星、漂流浮标和漂浮物、雷达船等,开始扮演起非常重要的角色。但是船舶作为海上重要的观测手段之一,仍然发挥着和其他观测方式同等重要的作用。

VOS 观测资料对于完善全球云层分布俯视图、完善从卫星获得的气象系统和海洋变量以及提供长期观测记录发挥着重要作用。VOS 观测资料提供了迄今从太空中仍无法精确、可靠和持续观测到的变量和自然现象的信息。在这些变量中,最关键的应该是水面气压。VOS 观测、浮标和岸基平台的测量数据,是校准卫星观测结果所必需的。此外,按照惯例,VOS 报告持续用于天气预报的前期数据整合,从而在真实天气情况下提供一个连续的“实况分析”,并直接作用于短期预报、和为数值天气预报(NWP)模型提供重要的输入数值。如今,无论是从 VOS 还是从卫星数据获取观测报告都是必要的和互补的气象工具。缺乏 VOS 观测的数据资料,提供及时和精确的天气预报和警报的能力将受到影响。

志愿船所获得的数据基本为海洋气象数据,

这些所需数据涉及海上的大气(温度、湿度、云、天气、能见度、压力)和海的表面(温度、波浪、潮流、冰),对于该数据的需求主要出自以下目的:

- 为筹备预报和警报以帮助航线船舶避免恶劣天气情况所引起的损失;
- 为海洋产业服务;
- 为了海洋咨询;
- 为了制作未来大气状态的全球计算机模型;
- 为了使用延时模式数据分析监测在每周和每月中海洋状态;
- 为气候数据银行提供便利,以用于海上船舶和结构设计,决定经济的运输路线等;便于建立长期纪录监测地球的气候变化。

总之,志愿观测船的观测结果将继续为气象预报的可操作性提供重要支持,提供海面实况测量用来校正卫星定位,增加我们关于海洋气候的不断积累的知识,加深对海洋与大气层关系的理解,对历史重要资料库的发展作出贡献。

#### 四、国际志愿观测船计划面临的挑战和发展方向

世界气象组织的志愿观测船计划取得非常大的成功,但该计划显然面临一些重大挑战。观测船的报告高度集中于主要海运航线沿线。在南半球和高纬度地区海洋,存在大面积的数据稀疏区域。相对而言,关于沿海水域和港口航道的观测结果更少一些。志愿观测船的数量已经处于下

降中,同时全球航运业务的变化导致招募新的观测船更为困难。目前现代化轮船的吨位在不断的增大,自动化程度大大提高。船员数量已经大幅度的减少,从而可用于志愿观测工作的时间更少。此外,新的气候模型和长期预报的偏好对观测的分布范围和精确性提出了更高的要求。

为应对这些挑战,国际志愿观测船计划有四个方面需要改进:

一是必须控制加入计划的船只数量下降的局面。为此,应使航运公司、船员、航海院校充分认识到志愿观测船对海事安全、航运效率、预防和清理海洋污染、业务规划、船只设计和推进对气候系统的研究等方面的重要贡献。

二是必须招募志愿船队对数据稀疏地区的海洋进行观测,同时鼓励增加对沿海水域的观测。这需要轮船注册大国更多的积极参与,通过切实的能力建设支持,援助邻近气候敏感海域的发展中国家。

三是必须加速推广相关软件和自动观测系统,以便减少工作量,并且将 VOS 报告的编码和传送错误控制在最低水平上。上述系统将有可能扭转志愿观测船数量下降的局面、有利于招募新的观测船,并可提高数据质量和降低营运成本。

四是对证明气候差异和气候变化并验证气候预测模型的气候观测资料的需求预计将持续下去。必须确保志愿观测船观测数据的覆盖范围和准确性保持不断的关注。