

A rgo 剖面浮标的检测及其施放探讨*

刘增宏^{1,2} 朱伯康¹ 郭 明¹ 许建平^{1,2}

(1. 国家海洋局第二海洋研究所, 杭州 310012;

2. 国家海洋局海洋动力过程与卫星海洋学重点实验室, 杭州 310012)

摘 要: A rgo 剖面浮标是一种新颖的海洋观测设备, 它的抛弃式测量特性决定了对其检测和正确施放的重要性。为了确保 A rgo 剖面浮标在海上长期 (4~ 5 a) 工作, 并能获得可靠的观测资料, 本文对 A rgo 浮标的检测和海上 (调查船) 施放步骤作了详尽介绍, 以供借鉴。

关键词: A rgo 计划; A rgo 浮标; 检测; 施放; A PEX 浮标; PROVOR 浮标

中图分类号: P715.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-2029 (2002) 03-0035-06

1 引言

全球 A rgo 计划于 2000 年正式启动, 在未来的 3~ 4 a 内, 将有大约 3 000 个剖面浮标被施放于全球各大洋中, 从而建成一个中、上层的实时海洋观测系统。故当前几年, 是各国布放 A rgo 浮标的高峰期。我国也不例外, 随着中国 A rgo 计划的组织实施, 从 2002 年开始, 大约有 100~ 150 个 A rgo 浮标将被陆续施放。然而, 迄今为止, 我国海洋科技工作者对 A rgo 浮标的工作过程还了解不多, 浮标的检测和施放经验更是缺乏。为了确保 A rgo 浮标在海上长期 (4~ 5 a) 工作, 并能获得可靠的观测资料, 本文作者刘增宏和郭明曾于 2002 年 1~ 3 月赴美国华盛顿大学海洋学院进修学习。期间, 对美国使用 A rgo 浮标的情况进行了全方位了解, 取得了许多感性认识。有关全球 A rgo 计划和各国 A rgo 计划的实施进展情况, 已有许多文献^[1, 2, 3]进行了系统的介绍; 对 A rgo 浮标的结构和工作原理等, 朱光文、余立中等^[4, 5]也作了比较详尽的叙述。本文将重点介绍对浮标的检测过程和海上施放步骤, 以期抛砖引玉, 提高我国施放的 A rgo 浮标的有效工作概率。

2 浮标的检测

浮标在出厂前均会进行一系列精密的测试和校准, 如 CTD 传感器检测、真空度检测、压载测试等。浮标在完成最后一项检测后会根据用户的要求设置浮标的参数, 这些参数主要包括 ARGOS PTT (Platform Transmitter Terminal) 识别码、信号发送重复率、下沉时间、上升时间、停留深度、剖面深度、深剖面数等。

厂商在完成上述工作后, 即可装箱发送给用户。但在运输过程中, 浮标体难免会受到碰撞、震动等外力的影响, 所以当用户收到浮标以后应进行必要的简易测试, 以确认浮标工作是否正常, 各项参数的值是否与技术文件中的一致, 如果出现异常的值, 则应马上与浮标制造商联系。下面就用户对浮标的简易测试程序叙述如下。

目前, 国际 A rgo 科学组推荐各国使用的 A rgo 浮标主要有两种类型, 一种是由美国 Webb 公司研制的 A PEX 型浮标 (图 1 和图 3), 另一种是由法国 Martec 公司研制的 PROVOR 型浮标 (图 2 和图 4)。两者的工作原理基本一致, 只是 PROVOR 浮标的控制器更先进, 出厂前不需要进行压载实验 (Ballasting Test), 只需在施放前通过 PC 设置就可以了, 而 A PEX 浮标须在压力槽内模拟某深度的压强, 确定浮标应加载的质量。它们的检测方法大体相同。

收稿日期: 2002-05-11

* 基金项目: 国家科技部基础研究重大项目前期研究专项 (2001CCB00200) 和国家海洋局资助项目。

2.1 检测所需的设备

- (1) 带串口 (即 COM 1 或 COM 2) 的台式计算机 (PC) 1~2 台;
- (2) 1 条 RS232 接口线;
- (3) Argos 上行信号接收器 (Argos Uplink Receiver, Alpha Omega Computer Systems, Inc.) 1 套;
- (4) SEMAC 发音器 (Beeper) 1 个;
- (5) 9 V 直流电源 1 只;
- (6) VT52 或 VT100 超级终端软件 (可以用 Windows98 或 2000 的超级终端程序代替);
- (7) 黑盒子 (CLO90A-F) 1 只。



图 1 APEX 型浮标



图 2 PROVOR 型浮标

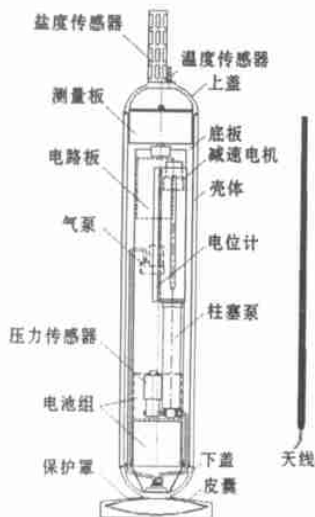


图 3 APEX 浮标结构

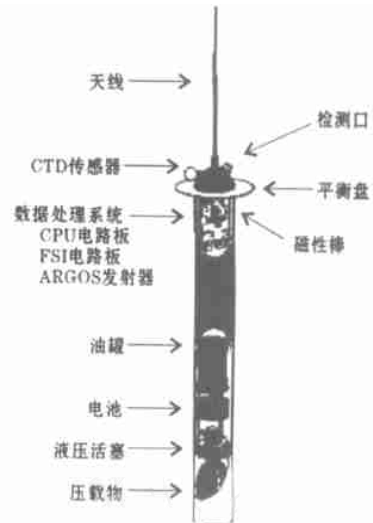


图 4 PROVOR 浮标结构

2.2 检测程序

这里以 APEX 浮标 (SBE41 传感器) 为例。

(1) 用 RS232 接口线连接 PC 与黑盒子, 然后与浮标的两极相连 (无正、负之分, 见图 5), 如果使用的是 FSI 传感器, 则一端连正极, 另一端连接浮标顶端的单脚接口。给黑盒子接上 9 V 直流电源。

(2) 如果要同时进行 Argos 信号检测, 则需要另一串口或另一台 PC 上连接 Argos 接收装置, 具体操作可以查阅《Argos Uplink Receiver 用户手册》^[6], 打开 Argos 接收器, 运行 Uplinkw 程序并设置 COM 口, 按下通讯按钮, 此时 Argos 接收器可以接收一定范围内的 Argos 信号。

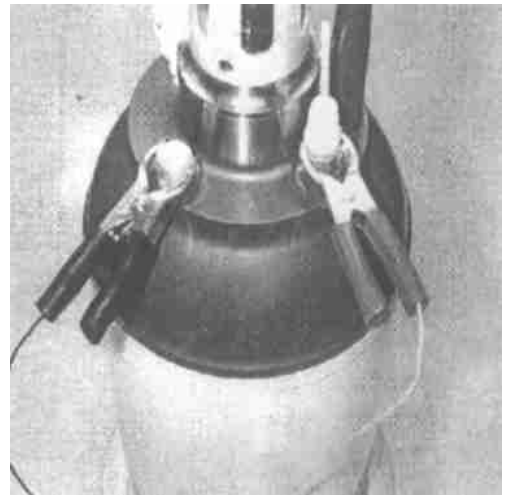


图 5 连接浮标两极示意图

(3) 运行超级终端程序, 选择 COM 口, 并设置端口的参数:

波特率: 1 200

数据位: 8

奇偶校验: 无

停止位: 1

流量控制: 无

(4) 终端连接后, 用浮标自带的永久磁棒按在浮标贴有“Reset”(重置)标签的位置2 s钟以上, 然后移开永久磁棒, 这时浮标已被激活。在超级终端程序窗口出现一系列参数, 如表1所示。验证这些参数是否与浮标技术文件中的参数一致。如果不一致, 停止检测, 键入大写字母“H”(所有命令必须使用大写), 使浮标进入“睡眠”状态, 并与浮标制造商联系。如果参数没有错误, 键入命令“ I ”(命令列表可以参考《浮标检测过程》^[7]或键入命令“?”及“ I ”), 浮标将发送一个A rgo s 信号, 这时, 如果用SEMAC发音器靠近浮标天线, 发音器会发出“哔”的声响。同时, A rgo s 上行信号接收器也会发出声音, 并在Uplinkw 程序窗口显示一条十六进制的信息, 可以用来验证ARGOS PTT 识别码是否正确。

(5) 键入“ $I7$ ”, 查看浮标当前活塞的位置, 一般出厂前设置为100。

(6) 键入“ $I6$ ”, 活塞将扩张4 counts (约4cc), 如果靠近浮标, 可以听到电机工作的声音, 屏幕上显示“ $I6$ 100 104 101 102 103 104+ ”。键入“ $I5$ ”, 活塞收缩4 counts, 显示“ $I5$ 104 100 103 102 101 100+ ”。

(7) 键入“C”, 检查电池的电压是否大于14 V。

(8) 键入“SS”, 将检测SeaBird传感器。几秒钟后, 终端将显示压力、温度及盐度的值, 在这些参数的下面是对应十六进制的值, 压力 P 大约为0~1 dbar, 温度 T 为室内温度, 盐度值 S 约等于0。键入“S”将显示传感器的版本号及序列号, 应当和技术文件中的号码一致。

PROVOR 浮标的检测方法与APEX 的基本相同, 但它的检测接口为7针接口^[8], 波特率应设置为9 600, 其命令也与APEX 浮标有所不同, 具体内容可以查看PROVOR 浮标《用户手册》^[8]。另外, PROVOR 浮标的永久磁棒在出厂前就被置在浮标的顶部, 在检测过程中不需要移开, 即无需激活浮标。

表1 APEX 浮标预设的参数

数值	参数内容	命令
7FB53	ARGOS ID number.	
060	Seconds repetition rate.	
001	Hour Trip interval.	
240	Intervals DOWN.	
013	Intervals UP.	
1 500	d- bar park pressure.	P1
035	Park piston position.	P2
012	A scent rate correction.	P3
024	Ballast piston position.	P4
253	Piston full extension.	P5
1 500	d- bar profile pressure	P6
035	Profile piston position.	P7
120	OK vacuum count.	P8
007	A scend time intervals.	P9
147	A ir bladder pressure.	PB
250	Deep profile count.	PD
025	Initial piston extension.	

注: 这里设置 deep profile count (PD) = 250 即指所有观测剖面深度相同

3 浮标的施放

当浮标在实验室中通过上述简易检测程序后, 表明浮标在运输过程中未受到损害, 可以在海上布放。值得指出的是, 如果浮标在实验室完成检测后, 尚需经长途运输(汽车、火车或飞机等交通工具)才能运抵布放浮标的船只或飞机上, 那么, 建议在布放前再次进行上面所述的测试程序, 以确认浮标能正常工作。无论是APEX 型还是PROVOR 型浮标, 均可以通过调查船、商船或飞机进行布放。这里主要描述APEX 型浮标在调查船上施放的步骤^[9]。

3.1 施放浮标所需的设备

PC 或笔记本电脑(带串口) 1 台、A rgo s 上行信号接收器1套、SEMAC 发音器1只、30 m 长尼龙绳1条(不宜过粗, 能穿过平衡盘上的小孔为宜)。

3.2 施放前的准备

表 2 APEX 浮标检测数据转换

字 节	十进制	十六进制
01 CRC 周期性剩余检验)	80	50
02 Message block number (信息块数)	1	01
03 & 04 Serial number (序列号)	806	0326
05 & 06 Time from start up (开始后时间)	74 seconds	004a
07 Flag (2) byte	32	20
08 & 09 Current pressure (当前压力)	2.5 dbar	0019
10 Battery voltage (电池电压)	15.2 volts	98
11 Current Bladder pressure (当前皮囊压力)	105 counts	69
12 Flag (1) Byte	0	00
13 Up time (上升时间)	13 hours	0d
14 & 15 Down time (下沉时间)	240 hours	00f0
16 Interval time (时间间隔)	1 hour	01
17 & 18 park pressure (停留深度压力)	1 500.0 dbar	3a98
19 park piston position (停留深度活塞位置)	35 counts	23
20 Depth correction factor (深度修正因子)	12 counts	0c
21 ballast piston position (压载活塞位置)	24 counts	18
22 Fully extended piston position (活塞最大位置)	252 counts	fc
23 OK vacuum count (OK 真空度值)	116 counts	74
24 Ascend time (上浮时间)	7 hours	07
25 Target bladder pressure (预定皮囊压力)	143 counts	8f
26 & 27 p profile pressure (剖面压力)	1 500.0 dbar	3a98
28 p profile piston position (剖面活塞位置)	35 counts	23
29 deep cycle count (深剖面数)	250 cycles	fa
30 Month, software version number (月)	12	12
31 Day, software version number (日)	18	18
32 Year, software version number (年)	01	01

在调查船到达施放点前 2~3 h, 把 A rgo s 接收装置与 PC 连接并打开。把永久磁棒在浮标体上标有“Reset”标签的地方按住约 2 s 以上, 然后移开磁性棒, 这时浮标已被激活, 并将进行一个自检过程。该过程如下。

(1) 气泵将运行约 1 s 钟, 并在 6 s 钟内发送 6 次 A rgo s 信号。用 A rgo s 上行信号接收器或发音器靠近天线, 可以探测到此信号, 其显示的格式见图 6, 具体可以参考《用户手册》^[9]中的检测数据格式。以图 6 中第一条信息为例, 即 07/05/2002 17: 11: 26 8509 50010326 4a2000 19986900 d00f001 3a98230c 18fc7407 8f3a9823 fa121801, 其中 07/05/2002 17: 11: 26 为信号接收的日期和时间, 8509 为浮标的 ARGOS PTT 代码, 接下来是一条 32 字节的检测信息, 在表 2 中列出了各字节代表的意义。

(2) 活塞泵开始工作。活塞将移到平衡位置, 然后开始扩张直至最大。

(3) 油囊开始扩张, 这将耗时 15~25 min。

(4) 活塞泵停止后, 气泵将向气囊充气, 耗时 20~30 s。这时, 可以用手指伸入浮标底部的小洞, 检查皮囊是否充满。

(5) 浮标完成自检以后, ARGOS PTT 将检测数据按已设置的信号发送重复率不停地发送相同数据信号, 直至浮标被激活后 6 h 停止。在这个时间之前, 即皮囊被充满后到发送信号停止这段时间内, 浮标可以施放。一般认为最佳施放时间为激活浮标后 2 h。

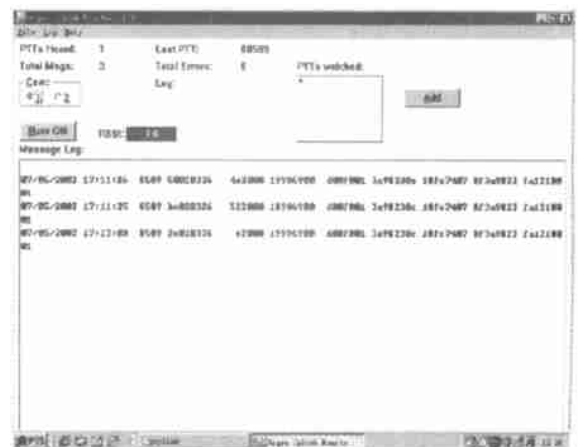


图 6 A rgo s 接收装置显示的 A rgo s 信息格式

3.3 施放步骤

(1) 在浮标被布放前, 务必记住用橡皮塞堵住浮标底部的小洞, 以防止泥沙等物进入, 增加浮标重量, 而使浮标不能按设计的要求上升到海面发送信号。

(2) 当船只接近布放浮标的设计位置时, 应保持 1 kn 的速度航行。

(3) 将尼龙绳的一端系在船尾一侧的船舷上, 另一端穿过浮标平衡盘上的小孔抓在手中, 注意不要损坏天线。

(4) 慢慢下放浮标至水面, 收回绳子, 浮标会

依靠自身浮力停留在海面上。此时, 通过 ARGOS 接收装置可以接收到浮标发送的信号。

值得指出的是, PROVOR 型浮标的施放与 APEX 型浮标略有不同。前者被激活后 10 min 就可以进行施放, 且在施放前需要安装平衡盘。浮标会在海面漂流 3 h, 最后下沉。

在浮标投放过程中, 应始终保持浮标与船只外壳体有一定的距离, 以避免船只摇摆直接撞击浮标 (见图 7)。

4 结束语

随着中国 A rgo 计划实施, 将有大量各种型号的 A rgo 浮标被施放。然而, 浮标在运输过程中受到意外损害在所难免。2000 年, 韩国利用商船在西北太平洋投放了 7 个 APEX 型浮标, 其中 3 个未能如期收到信号, 在海上失踪了。据美国华盛顿大学海洋学院的 Riser 教授 (个人通讯) 分析, 失踪的 3 个浮标可能与投放前未进行检测或投放过程有误 (船速太快、浮标与船体发生碰撞等) 所致。因此, 当用户收到浮标后, 对浮标进行简易测试是十分必要的。同时, 在布放浮标时, 切忌船速过快或与船体碰撞。在条件许可的情况下, 最好由专业人员来布放浮标, 以提高浮标施放的成功率, 减少不必要的损失, 确保 A rgo 资料的顺利获取。



图7 APEX 浮标在调查船上的投放

参考文献

- 1 许建平, 朱伯康 全球海洋观测计划 (A rgo) 进入全面实施阶段 [J] 海洋技术, 2001, 20 (3): 9~ 16
- 2 朱伯康, 许建平 A rgo—认识和预测气候变化的全球海洋观测计划 [J] 海洋技术, 2001, 20 (3): 21~ 25
- 3 郭明 A rgo 全球海洋剖面浮标观测网 [J] 海洋技术, 2001, 20 (3): 28~ 33
- 4 朱光文 发展剖面探测浮标技术, 支持我国参与 ARGOS 计划 [J] 海洋技术, 2001, 20 (2): 18~ 23
- 5 余立中, 商红梅等 A rgo 浮标技术研究初探 海洋技术, 2001, 20 (3): 34~ 40
- 6 Alpha Omega Computer Systems, Inc Argos Uplink Receiver User Manual [M] 1999
- 7 Webb Research Corporation APEX Final Test Procedure [M] 2001
- 8 METOCLEAN Data Systems Limited METOCLEAN PROVOR User's Manual [M] 2001, Version 1. 2
- 9 Webb Research Corporation User Manual—APEX- SBE Profiler [M] 2002

The Test and Deploym ent of A rgo Profiling Float

L iu Zenghong^{1,2} Xu Jianp ing^{1,2} Zhu Bokang¹ Guo M ing¹

(1. *Second Institute of Oceanography, SOA, Hangzhou 310012;*

2. *Key Lab of Ocean Dynam ic Processes and Satellite Oceanography, SOA, Hangzhou 310012)*

Abstract: A rgo profiling float is a new ly developed oceanic observing instrument. A ccording to its discard-able feature, it is important to have test prior to launching and deplo y correctly. In order to ensure the A r- go profiling float can work nom ally in its life circle (4-5 years) and obtain the reliable observing data, this paper introduces the test of the A rgo profiling float and the steps of deplo yment from the research vessels in maritime in detail.

Key words: A rgo project; A rgo float; test and deplo yment; A PEX float; PROVOR float

南沙群岛及其邻近海区研究

“十五”期间和 2015 年南沙海区海洋调查研究的指导思想是: 在过去 10 多年南沙群岛海区大范围考察研究的基础上, 抓住南沙群岛热带岛礁区海洋资源、环境与生态过程有特色的科学问题予以重点突破, 取得高水平的理论成果, 在国际上展示我国在南沙海区海洋科学研究方面的领先地位。同时, 深入开展岛礁区海洋资源、环境的分析和应用研究, 为加强我国在南沙群岛海区的开发提供实用性的研究成果, 服务于经济建设等方面迫切的和长远的需求。

其具体发展目标如下:

在基础研究方面, 着重南沙海区应用与开发问题的应用基础研究和基础性重大科学问题的研究, 重点进行地球物理研究, 油气资源分布和形成规律, 了解南沙海区新能源资源, 如甲烷天然气水合物的分布、生成条件; 对南沙群岛珊瑚礁海洋环境与生态过程及其演变特征进行综合性研究, 通过对生源元素、环境过程与生物过程各环节间的“物理- 化学- 生物”过程进行“集成”研究, 揭示南沙海区海洋生态过程特征, 建立南沙海区珊瑚礁区海洋生物资源的分布模式, 为南沙海区渔业资源模式和渔业资源的可持续捕捞提供理论基础。在基础性重大科学研究上, 争取在岛礁与岛礁群对南沙海区海洋环境过程的影响和南沙珊瑚礁的古气候与古环境记录解译与比较两个方面取得突破性的进展, 使南沙海区的基础研究跃上一个新的台阶, 在国际上显示我国在南沙海区海洋科学研究方面的领先地位。