

# 小水线面双体新型科学考察船 “实验 1”的运行与发展

中国科学院声学研究所

(北京 100190)

中国科学院南海海洋研究所

(广州 510301)

中国科学院沈阳自动化研究所 中国科学院资源环境科学与技术局

(沈阳 110016)

(北京 100864)

**关键词** 重大公共基础设施,小水线面双体科学考察船,运行发展

## 1 科学背景

20 世纪 80 年代初,随着人类对海洋的不断认识和开发,海洋科技迅猛发展,小水线面双体船(SWATH)作为一个新的高性能船型出现在世人面前。与常规的单体船不同,小水线面双体船船体由 3 部分组成:两个水下潜体、连接水下潜体与上船体的狭窄小水线面双支柱体和高出水面的上层船体。

由于小水线面双体船与水线(海面)接触的双支柱体面积远比同吨位排水量的常规单体船小,因此,小水线面双体船兴波阻力小,受波浪扰动小,在大风浪中船的失速率少,在零航速下具有平缓的运动响应,拥有优良的耐波性。而利用首尾鳍控制系统操控可确保小水线面双体船在波浪中具有有良好的船舶平台稳定性和船舶航姿可控性,能平稳执行海上作业,有效降低晕船率。此外,由于小水线面双体船主要机器大部分位于水面以上的舱室,所以水下辐射噪声大大低于常规单体船,是海洋声学等多学科研究极为理想的平台。

自上世纪 70 年代初至 2000 年末,全世界

共有 12 个国家已经成功研究、开发和拥有小水线面双体船 57 艘。其中美国有 26 艘,日本有 14 艘,是开发最早、拥有量最多、技术水平最高的两个国家。90 年代小水线面双体船开始广泛用于海洋科学研究和国防海洋的各个领域。

## 2 “实验 1”概述

从上世纪 70 年代初,中国船舶科学研究中心便开始了对小水线面双体船技术的跟踪研究,对基础理论做了广泛并有相当深度的探索。80 年代中期开始向研制实用船型过渡,90 年代后期开始进行 200 吨级实船试制,通过验证小水线面双体船各项性能,为建设更大吨位的小水线面双体船提供了理论和实船依据。

根据国家中长期发展战略并结合中科院重点涉海学科的迫切需要,中科院声学所联合中科院南海海洋所和中科院沈阳自动化所,提出建造新型小水线面双体船的申请。新型综合科学考察船“实验 1”于 2002 年 1 月获中科院立项批准,2003 年 10 月完成立项审查,2007 年 12 月在葫芦岛市渤海船舶重工集团公司开工建造。

2009 年 4 月,“实验 1”在渤海船舶重工

\* 收稿日期:2010 年 12 月 29 日

集团公司建成交付使用,这是国内首艘入 CCS 船级“AUTO-0”机舱自动化及“DP-1”动力定位系统的小水线面双体科学考察船。中科院声学所为“实验 1”的法人单位,南海海洋所为运行依托单位,沈阳自动化所为共管单位。2009 年 4 月 27 日,“实验 1”加入“实验”系列科考船序列进行运作管理,10 月通过中科院项目验收组的验收。

“实验 1”全长 60.9 米、宽 26 米,排水量 2 560 吨,总吨位 3 071 吨,为钢质全焊接结构,最大续航力 8 000 海里,自持力 40 天,定员 72 人(其中船员 27 人),经济航速 10 节,最大航速 15 节。采用交流变频电力推进系统、拥有目前先进的各种通导设备、DP-I 动力定位、全船机舱自动化,满足无限航区(不含冰区)航行要求。船上建有 11 个实验室,包括海洋声学工程实验室、水下机器人(ROV)实验室、海洋气象实验室、信息处理中心、海洋物理实验室、海洋化学实验室、海洋生物实验室、海洋地质实验室、通海井实验室等涵盖涉海各专业学科的专用实验室。船上设有通海井,尾部设 2T、3T 液压回转吊机各 1 台,5T×7m 龙门架 1 台,2T×4m A 型门架 3 台,0.5T 液压通用绞车 2 台,2T 液压绞车 1 台,0.5T 专用水文 CTD 绞车 1 台,专用声纳绞车 2 台,7 000 米深水绞车 1 台及各种海洋科研调查设备。

“实验 1”除可独立进行不同学科的专题调查科考外,也可进行多学科、大尺度的网络联合立体观测实验研究。可完成海上自动观测浮标、潜标、潜器、探空观测设备布放,并且是各种设备参数的海上信息收集监控中心。“实验 1”的船舶系统集成国内外许多先进设备和技术为一体,为海上科研调查、海上科学实验提供了一个性能优良、安全可靠和工作条件舒适的海上低噪声工作平台。

作为“实验 1”的运行管理依托单位,南海海洋所科考船队拥有一套严密的、切实可

行的船舶管理制度,1997 年成为我国首家通过 ISO9000 质量管理体系论证的海洋科研单位。该单位建立了一套严谨、科学、高效的运行管理模式,培养出一支团结、专业、服务意识强的运行管理队伍,每个船员均按国际海事协会要求通过了中国海事局的安全专业技能培训,并全部获得相应的适岗证书。主要管理人员均毕业于高等专业院校,并具有长期海上工作的丰富经验,可胜任各种特殊的海上考察、科研项目实验需要。

### 3 “实验 1”的运行与发展

#### 3.1 立足海域的综合海洋研究

2009 年 4 月“实验 1”投入使用,为我国海洋研究领域提供了一个条件良好的公共研究基础平台。2009 年 5 月 9 日,“实验 1”在海南三亚举行盛大首航仪式,全国人大常委会副委员长、中科院院长路甬祥,中科院副院长江绵恒,中国船舶重工集团公司副总经理董强及相关涉海单位领导等为“实验 1”首航剪彩。当日,在三亚外海对船舶的各项性能进行了演示,其优异的耐波性、良好的安静性,低速拖曳特性、灵巧的操纵性以及宽大的科考作业面得到全面的展示。作为多学科的海洋科学考察研究综合平台,“实验 1”将与世界先进国家科考船同步,为海上科研活动提供坚实可靠的保障。

2009 年 6 月,中科院声学所联合海洋所及南海海洋所主持了“实验 1”作为研究实验平台的海洋声学、声信息传播综合试验。利用其出色的低噪声特性和良好船舶性能,“实验 1”连续 9 天在南海东沙群岛以西海域投放及回收水下设备,取得了大量的一手高质量的科学数据资料,为进一步的声学理论研究提供了可靠的依据,同时也形成了一系列的科研成果。

2009 年 6 月及 11 月,山东省科学院青岛海洋仪器所联合哈尔滨工程大学在海南岛南部进行了国家“863”课题海洋水下实



中国科学院

验。前后两次共 42 天的施放海洋观察设备试验,取得重大成功,为该项目的进一步研究及实际应用提供了宝贵的理论基础和试验数据。

2009 年 12 月及 2010 年 6 月,中科院南海海洋所在南海北部进行了国家“863”项目——“光学观测浮标系统”的两次海上遥测实验,并进行了同步比对实测试验,取得了预期的成果,同时也拓展了平台使用的新领域。

2010 年 7 月,中科院声学所声场声信息国家重点实验室在南海北部进行了综合性水声基础研究海上实验,利用“实验 1”所特有的低噪音特点,布放各类水下设备,进行声学特性海上试验,各项指标均取得圆满成功。

2010 年 9—10 月,国家海洋局第一海洋所在 25 天内,利用“实验 1”进行了南海北部粤东海域至海南岛东部海域重力磁力及多道地震海洋调查。其中,完成重力磁力测线 3 000 多公里,完成“863”课题“深水高分辨率多道浅地层探测技术”多道地震测线 1 000 多公里,对南海北部的地质地层结构、重力磁力分布进行了详细的调查。

为完成中科院西沙群岛综合观测站的建设任务,2009 年 11 月及 2010 年 3 月“实验 1”对西沙群岛及其附近海域两次进行科学考察调研,为建立长期连续的海洋观测站提供服务。

### 3.2 不断拓展对世界大洋的研究

2010 年 4—5 月,中科院南海海洋所联合有关部门利用“实验 1”进行以大洋研究为目的的远航,对印度洋北部开展海洋多学科综合考察研究。该航次历时 48 天,航程 8 300 海里,凭借着良好的耐波性,出色的稳定性,船舶克服了印度洋西南季风带来的不利影响,顺利完成了首次对印度洋的科学考察。

该航次科考共完成 8 000 多海里的走航 ADCP 海流测量,全程表层 CT、全程辐射通量观测与二氧化碳分压观测,共投放 150 个站位的 XBT,布放 133 个 GPS 探空气球,12 个 Argos 表层漂流浮标及 15 个 Argo 深水浮筒浮标。采集大洋沉积表层样 6 个,沉积柱状样 8 个,大洋微生物表层样 13 个,海底热流探测 9 次等学科资料及样本。

首次的大洋考察取得了丰硕的成果,获得了孟加拉湾—赤道东印度洋在物理海洋、海洋生态、海洋地质及气象等较全面的实测数据,对热带印度洋海域有了初步的了解,为以后的大洋科学研究打下坚实的基础。

目前,进一步的大洋科学考察计划正在不断的落实和执行中。

## 4 未来展望

作为服役不到两年的新型海上综合实验平台,“实验 1”已完成 15 个航次的海洋科学考察,安全航行 25 820 海里。其良好的综合性能和经济使用性已在实际使用中得到了检验。但其优越性能还远未得到充分利用,尚有待进一步的发挥运用。

结合目前我国的海洋发展战略——建设海洋强国,为国民经济及国防建设服务,应充分利用目前具有的海洋服务平台,并不断扩展其使用功能和领域。

### 4.1 面向全国的公共实验平台

我国涉海科研院所及科研项目众多,而目前可供使用的优良海上公共实验平台却寥寥可数,“实验 1”作为我国仅有的小水面双体船海上实验平台,以其特有的优良性能在很大程度上可满足各项海上科研试验的需要,应积极组织多学科多领域的开放航次,供各种科研为目的的海上实验使用。通过开放航次的实施,达到各学科的交叉与融合,实现资源的高效共享。应建立起我国海洋领域长期的、多学科综合观测机制,以获

(转至 64 页)