

无人航行器对抗敌反潜装备作战使用技术研究

郭庆昌, 王小康, 李晓东

(中国船舶集团有限公司第七一〇研究所, 湖北 宜昌 443003)

摘要 美国及其盟友为限制中国前出第一岛链进入西太平洋和北印度洋, 采用天基卫星监测、水面舰船监听、水下潜艇区域探测、水下无人航行器及在海峡布设海底监听阵等方式在源头、航路及峡口等多个区域对我潜艇实施监视和跟踪。通过对潜艇不同探测装备分析, 提出了一种具备水面、水下诱骗和打击能力的无人潜航器, 敌反潜机诱骗、反潜直升机诱骗打击和潜艇掩护逃生等作战使用方法, 对无人潜航器研发和使用具有一定的指导意义。

关键词 水下无人航行器; 潜艇; 反潜; 作战使用

中图分类号 TJ0: TP391.9

文献标识码 A

文章编号 2096-5753(2022)02-0127-06

DOI 10.19838/j.issn.2096-5753.2022.02.006

Research on Operational Use of UUVs against Adversarial Anti-submarine Equipment

Guo Qingchang, Wang Xiaokang, Li Xiaodong

(No.710 R&D Institute, CSSC, Yichang 443003, China)

Abstract The United States and its allies limit China's forward access to the Western Pacific and North Indian Ocean by space-based satellite monitoring, surface ship monitoring, regional underwater submarine detection, unmanned underwater vehicles and the deployment of undersea monitoring array in straits to monitor and track our submarines at source, navigation routes and fjords. Based on the analysis of different submarine detection equipment, this paper presents an unmanned submarine vehicle with the ability of surface and underwater deception and attack, and the operational use for deception against adversarial anti-submarine aircrafts, deception and attack against adversarial anti-submarine helicopters as well as covering submarine to escape, providing some guidance for the development and use of unmanned underwater vehicle.

Key words UUV; submarine; ASW; operational use

0 引言

当今世界, 仍没有国家做到海洋全透明, 潜艇作为水下作战利器, 仍然具有突袭能力强、杀伤力大、难探测等特点, 反潜能力建设仍然是各国海军建设的重点。从反苏开始, 美国在西太平洋地区部署了大量的反潜预警系统和反潜作战装备, 尤其针对中国、美国、及其盟友依托第一岛链, 构建了较严密的反潜系统。美国通过天基卫星监视我港口和

主要航道的动态, 对我潜艇形成源头监视; 在重要海域部署海洋音响测量船对我海洋环境测量, 例如 2021 年 2-3 月、美军“无瑕”号音响测量船进入西沙群岛东北方向进行相关活动^[1]。美国海军常年依托琉球嘉手纳美军基地在第一岛链内实施采用 P-8A、P-3C 和 EP-3E 抵近对我海域侦察; 日本海上自卫队拥有的 210 架作战飞机和直升机中, 绝大部分是反潜机, 包括 97 架 P-3C 反潜巡逻机、61

架 HSS-2B、40 架 SHv60J 反潜直升机^[2], 具备大面积、快速反潜的能力。美日利用反潜机和反潜直升机对航行中潜艇实施探测、跟踪和围捕。美国在第一岛链重要峡口布设了固定声呐基阵, 对我国潜艇可能的航行要道进行监控^[3]。因此, 需要研发一型多功能敌反潜装备诱骗航行器。

1 敌反潜装备分析

敌反潜装备主要包括天基反潜^[4]、空中反潜^[5-6]、水面反潜^[7]和水下反潜^[8], 如图 1 所示。

由图 1 知反潜探测装备主要分为光电探测系统^[9-10]、雷达探测系统^[11]、声呐探测系统^[12]、磁探测系统等。

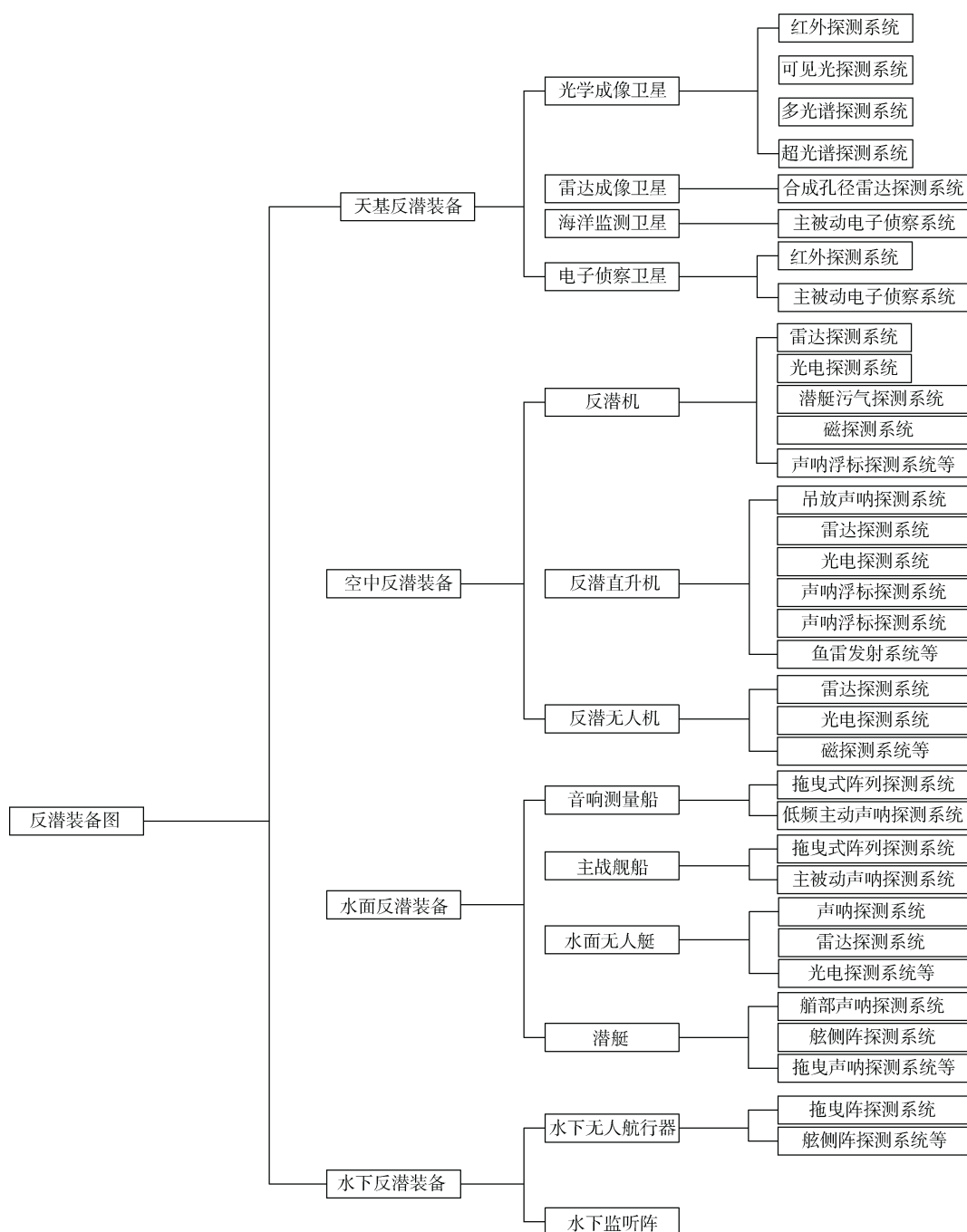


图 1 反潜装备配置的主要传感器图

Fig.1 Main sensors of anti-submarine equipment configuration

光电和雷达探测系统主要用于探测浮出水面的潜艇,光电分为可见光探测和红外探测系统,可见光探测系统只能白天使用,受云层遮挡影响较大,红外探测系统主要通过测量潜艇和海面的温度差监测目标,不受日夜影响,但同样会受到云层遮挡的影响,雷达探测系统主要通过探测潜艇浮出水面部分的雷达反射截面大小和运动的多普勒特性探测。声呐探测系统分为主动探测和被动探测,大多数情况下探潜装备采取被动探测模式,在需要进一步确认或打击时开启主动探测模式。磁探测系统主要利用潜艇

运动产生的磁力变化探测。根据不同探测系统的特点确定水下无人航行器应采取的干扰手段。

2 反潜对抗型水下无人航行器构想

反潜对抗型水下无人航行器需要具备水面、水下反潜对抗能力。如图2所示。

其主要包括声光磁模拟设备,空中打击武器,水下打击武器,前视声呐,舷侧阵,有源声诱饵,具备探测,诱骗和打击等多重能力。

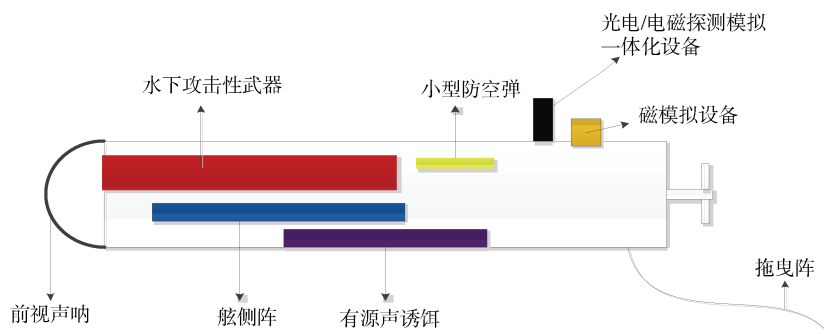


图2 反潜对抗型UUV模拟图

Fig.2 Simulation diagram of anti-submarine countermeasure UUV

反潜对抗型水下无人航行器具备的对抗功能如下:

- 1) 具备潜艇水面光电和电磁信号模拟、水声信号模拟、磁信号模拟能力;
- 2) 具备敌潜艇和反潜直升机探测、识别和打击能力;
- 3) 具备潜艇高速航行模拟能力;
- 4) 具备与有人平台和无人平台远程通信能力等。

3 敌反潜装备对抗方法

敌反潜装备对抗分为诱骗和打击2种方式。主要从敌反潜机诱骗,敌反潜直升机诱骗打击,敌潜艇诱骗打击和我潜艇掩护逃生4个方面介绍了敌反潜装备对抗流程和作战使用方法。

3.1 敌反潜机诱骗

敌反潜机诱骗主要流程如下:

- 1) 根据作战任务,布放多个水下无人航行器,其自主航行到设定的作战区域,在作战区域内低速巡游;
- 2) 航行器接收到指挥中心启动干扰指令后,

浮出水面启动光电和电磁干扰设备,模拟潜艇水面航行;

- 3) 敌反潜巡逻机探测到潜艇信号后,反馈信息给指挥中心,并调动附近的反潜直升机等开展区域反潜;

- 4) 我航行器探测到反潜直升机信号后,自主下潜并转移到其他地区,继续执行诱骗任务。

作战使用小结:在特定的航道、重点区域或峡口等布设UUV,水面采用UUV模拟潜艇通气管雷达和红外辐射特性,水下通过声诱饵、磁模拟器等模拟潜艇特征诱骗敌反潜机,达到消耗敌反潜兵力和资源、迷惑敌人的目的。

3.2 敌反潜直升机诱骗打击

反潜直升机诱骗打击主要流程如下:

- 1) 根据作战任务,水下无人航行器自主航行到作战区域;
- 2) 根据岸基指挥中心的指令浮出水面,启动,浮出水面启动光电和电磁干扰设备,模拟潜艇水面航行;
- 3) 敌反直升机探测到潜艇疑似信号后,向航

行器飞行；

4) 航行器实施探测直升机距离航行器的距离、速度、高低等参数；

5) 敌直升机到达攻击范围后，发射防空弹打击敌反潜直升机；

6) 打击完成后，航行器下潜逃逸，运行到其他区域继续执行诱骗打击任务。

作战使用小结：平时在特定的航道、重点区域或峡口等布设 UUV，水面采用 UUV 模拟潜艇通气管雷达和红外辐射特性，水下通过声诱饵、磁模拟器等模拟潜艇特征诱骗敌反潜直升机，直升机到达攻击范围内后，发射对空武器完成打击任务，达到消耗敌反潜兵力和资源、迷惑敌人和打击敌反潜装备的目的。

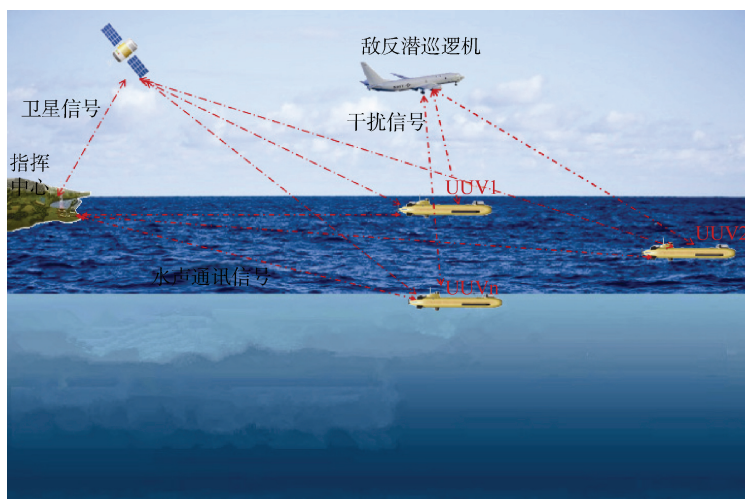


图3 敌反潜机诱骗示意图

Fig.3 Schematic diagram of deception against adversarial anti-submarine aircraft

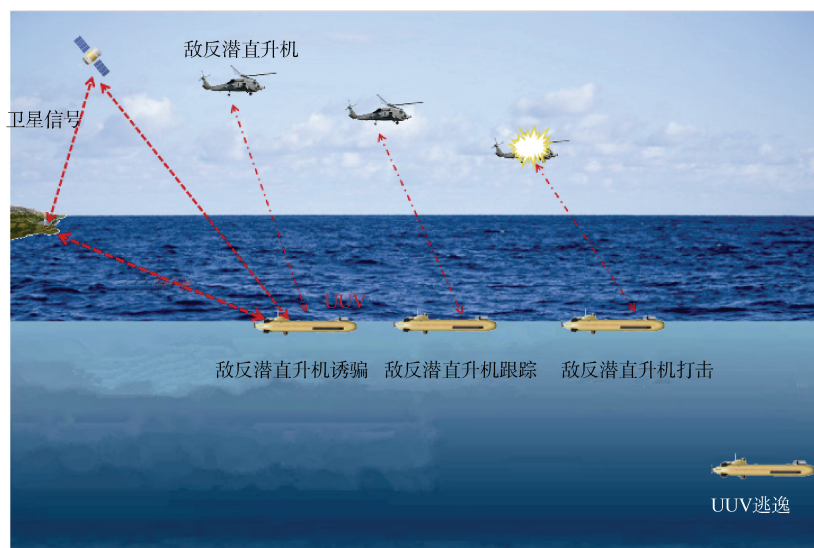


图4 敌反潜直升机诱骗打击示意图

Fig.4 Schematic diagram of deception and attack against adversarial anti-submarine helicopter

3.3 敌潜艇诱骗打击

敌潜艇诱骗打击主要流程如下：

1) 根据作战任务，水下无人航行器自主航行

至敏感海域；

2) 启动水声诱骗装置，在设定的区域内巡弋；

3) 敌潜艇探测到诱骗信号后，向航行器游动；

4) 航行器采用舷侧阵和拖曳阵探测、定位敌潜艇;

5) 敌潜艇到达攻击区域后, 发射鱼雷对其进行打击;

6) 攻击后, 快速逃逸, 运行到其他区域继续

执行诱骗打击任务。

作战使用小结: 在特定的航道、重点区域或峡口等布设 UUV, 水下通过声诱饵等模拟潜艇特征诱骗敌潜艇, 敌潜艇到达攻击范围后对其实施打击。

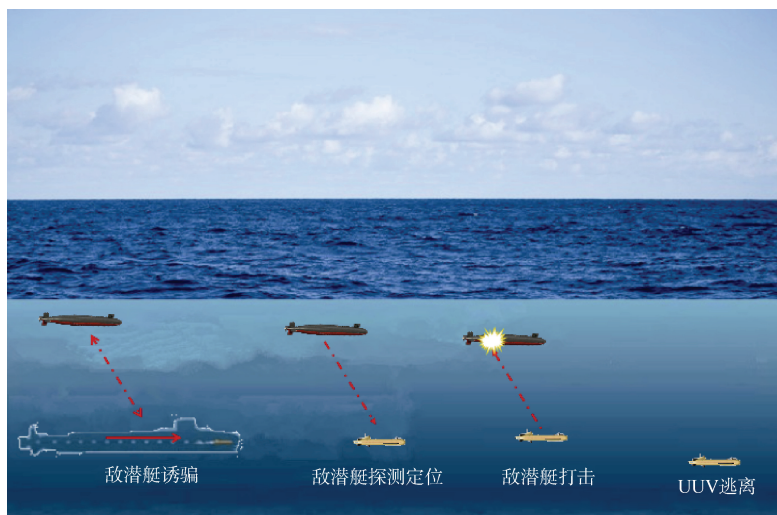


图 5 敌潜艇诱骗示意图

Fig.5 Schematic diagram of deception against enemy submarines

3.4 我潜艇掩护逃生

我潜艇掩护逃生主要流程如下:

1) 航行器跟随潜艇出航, 并保持一定的距离;

2) 我潜艇被敌反潜直升机或舰船或潜艇发现后, 下达掩护命令给航行器;

3) 航行器启动声诱骗模拟装置, 与潜艇反方

向航行, 诱骗敌水下打击武器;

4) 我潜艇趁机加速逃逸。

作战使用小结: UUV 与我潜艇一同出航或在我潜艇航路上潜伏, 我方潜艇被敌反潜装备跟踪后, UUV 起到模拟潜艇掩护潜艇逃离的目的。

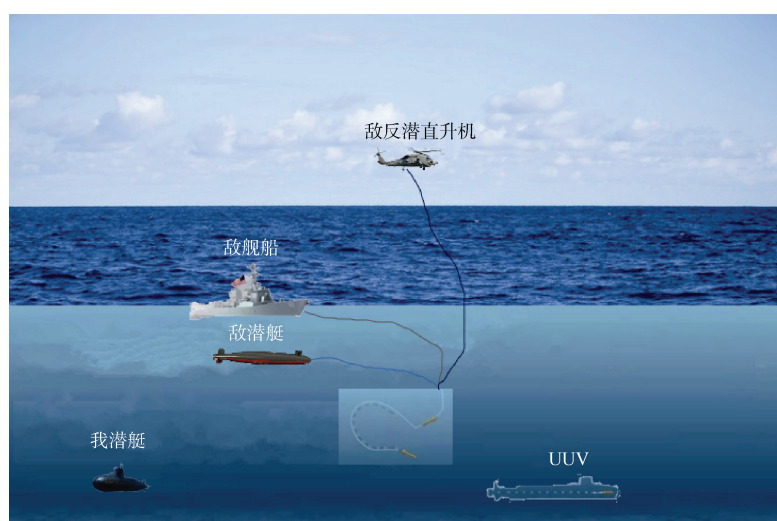


图 6 我潜艇掩护逃生

Fig.6 Schematic diagram of covering our submarines to escape

4 结束语

本文分析了敌天基、空中、水面和水下反潜装备,针对其潜艇用光电、雷达、声呐和磁等探测识别系统,构想了反潜对抗型水下无人航行器,明确了其主要功能。提出了基于反潜对抗型水下无人航行器的敌反潜机诱骗、敌反潜直升机诱骗打击、敌潜艇诱骗打击和我潜艇掩护逃生等作战使用方法,为新航行器研发和应用提供指导。

参考文献

- [1] 美军海洋监视船对华海上抵近侦察概况[EB/OL]. [2021-07-13]. <http://www.scspi.org/zh/dtfx/1626163888>.
- [2] 日本海上自卫队反潜作战能力剖析[EB/OL]. [2021-07-13]. <http://news.sohu.com/s2005/ziweiduifangian.shtml>.
- [3] 中国应防范美在南海铺设声呐封堵我潜艇出海口[EB/OL]. [2021-07-28]. <http://mil.news.sina.com.cn/2010-07-28/1143602967.html>.
- [4] 朱秀丽,崔福洪. 美国天基光电侦察系统的发展分析[J]. 光电技术应用, 2010, 25(4): 12-15, 26.
- [5] 王新为,尹成义. 反潜巡逻机搜索雷达感知环模型研究[J]. 舰船电子工程, 2017, 37(5): 63-66.
- [6] 孙明月. 国外海军无人直升机发展现状分析[J]. 军民两用技术与产品, 2019(11): 26-31.
- [7] 苏金涛. 无人水面艇反潜战载荷分析[J]. 舰船科学技术, 2018, 40(2): 135-139.
- [8] 初磊,肖汉华,王珊. 水下无人作战平台对潜艇作战影响研究[J]. 飞航导弹, 2013(1): 44-47.
- [9] 张旭升,郭亮. 红外探测中潜艇冷热尾流的传热传质特性[J]. 光学精密工程, 2017, 25(1): 107-114.
- [10] 蒋志忠,杨日杰,李德鑫,等. 机载红外探测仪检查搜潜建模与仿真[J]. 红外与激光工程, 2011, 40(3): 390-396.
- [11] 罗木生,侯学隆,王培源. 反潜巡逻机雷达巡逻搜潜的面积等效模型[J]. 电光与控制, 2013, 20(6): 20-23.
- [12] 张飞飞,赵申东,刘朝晖. 基于潜艇运动规律的声呐浮标使用深度研究[J]. 指挥控制与仿真, 2017, 39(6): 30-34.

(责任编辑:肖楚楚)