

水下机器人的发展、军事应用及启示

张文瑶, 裘达夫, 胡晓棠

(海军装备技术研究所 上海室, 上海 200083)

摘要: 文章介绍了水下机器人的发展及军事应用情况, 特别是美国海军按9种功能研究开发水下机器人的新情况, 军用机器人向标准化方向发展等情况, 以及从中得到的启示。

关键词: 水下机器人; 美国海军; 水下修理

中图分类号: U666; TP242.6 **文献标识码:** C **文章编号:** 1001-8328 (2006) 06-0037-03

Abstract: This paper introduces the evolution of Remotely Operated Vehicle (ROV) and its military application, including the description of the nine-function ROV of US NAVY, the standardization trend of military ROV, and etc. The inspiration about the ROV development in our country is also recommended.

Key words: Remotely Operated Vehicle (ROV); US NAVY; underwater repair

1 概述

水下机器人就是水下无人航行器(UUV)。世界上第一台水下机器人“Poodle”诞生于1953年, 近20年来, 水下机器人有了很大的发展, 它们既可军用又可民用。

到目前为止, 全世界大约共建造了5 756台各种水下机器人, 其中914台作业级水下机器人、2 656台观察型机器人、134台AUV; 13台重型、58台埋缆、135台轻型、113台用于调查的水下机器人; 1 733台为军事服务的各类水下机器人。预计2008年其市场将达7.5亿美元, 它的研制水平, 体现了一个国家的综合技术力量, 6 000 m深潜器, 目前仅有美国、法国、日本、俄罗斯、中国等国家才能研制。

在民用方面, 上世纪60年代末和70年代初, 由于中东战争苏伊士运河关闭和外贸运输的需要, 大型船舶激增, 干船坞设备不能满足船舶的坞修需要, 使船舶水下维护和修理技术得到了迅速发展。由于潜水员在水下作业时, 能见度低, 作业强度和难度较大, 潜水员易疲劳, 作业质量、效率难以保证。近年来, 随着海洋开发行业的兴起, 包括海洋

石油钻井和海底管路的维护与修理, 水下修理技术也不断完善起来, 特别是水下修理平台和水下机器人的开发, 使得水下修理技术上上了一个新的台阶。

在国外, 水下检测修理技术已发展成为一门成熟的技术, 并且不断扩大应用范围, 在船舶修理方面已能解决船舶水线以下部位的清洗、除锈、涂装, 故障部位钢板的焊接、切割或更换, 水下装置的修理或更换等多方面的故障。例如, 比利时Hydrex公司1997年初通过水下机器人对停靠于安特卫普的一艘80 000 t散装货船球鼻艏附近宽145 mm的裂缝进行检测和焊接修补, 24 h就全部完成修理工作, 另外, 该公司还成功实现了水下更换舵栓和轴瓦。同时, 水下修理技术正向规范化方向发展, 丹麦IMS (Inwater Marine Services Aps)公司和亨佩尔公司(船用涂料专业厂)近期联袂推出可在世界范围使用的船只水下修理管理文件包——“水下维修计划(PUM)”。此计划能够使船主和营运者节约可观的营运费用, 同时还有助于船主和营运者与最新的国际海事组织的国际安全法规接轨。

目前, 世界上有诸多国家在开发研究水下机器人。除美国以外, 一些机器人技术比较发达的国家, 如日本、俄罗斯、英国、德国和挪威等相继发

作者简介: 张文瑶(1963-), 男, 辽宁抚顺人, 高级工程师, 海军装备技术研究所上海室主任。

明了智能程度更高、动作更为灵活的军用机器人。

在解救被困在太平洋海底将近3天的俄罗斯AS-28潜艇中,正是利用英国的水下机器人切断了绕缠在潜艇上的渔网和海岸监测系统的水下天线后,使该艇及7名艇员摆脱了羁绊浮上水面,避免了“库尔斯克”号潜艇悲剧的发生。

2 水下机器人在军事上的应用情况

水下机器人很早就用于侦察、监听等军事目的,近来,随着世界形势的发展,美国海军水下机器人的应用情况是其在军事上应用的缩影,美国海军正在研发一系列的水下机器人,组建世界第一支水下无人舰队。

2.1 美国海军水下机器人的级别

根据美国海军的《无人驾驶水下运载工具总体规划》,美国海军应该研制和部署4种不同级别的水下机器人,以适应不同的作战要求。预计到2020年前后,美军将拥有1000套这种水下机器人,届时将成为一支战斗力不容小觑的水下无人舰队。第一个级别为便携式水下运载工具,包括有翼水下滑翔艇、半自动水道侦察水下运载工具和“大头鱼”通信指挥系统。整套系统总质量虽然不足45 kg,水下续航能力却达10~20 h。第二个级别是轻型水下运载工具,质量226 kg左右,可以续航20~40 h。第三个级别是重型无人驾驶水下运载工具,可以续航40~80 h。第四个级别是巨型无人驾驶水下运载工具,排水量达10 t,续航能力强,可以与水面舰艇和潜艇配合行动。

2.2 美国海军水下机器人的九大功能

美国海军将水下机器人未来的作战功能分为9个方面。

第一项功能(也是现阶段重点)是无人侦察。包括使用各个级别的运载工具,在美军人员和潜艇无法进入的区域,进行情报搜集、监视和侦察方面的工作。

第二项功能(也是美海军在未来几年发展的重点)是部署能够发现和摧毁敌军水雷的无人作战系统。

第三项功能是执行反潜作战任务。这些水下机器人不仅能发现和跟踪敌潜艇,并对其发起攻击,还能安全地潜入敌方潜艇基地,对其发动毁灭性打击。

第四项功能是作为水下运载工具。美军将使用巨型无人驾驶水下运载工具,运送包括特种部队所需的装备,或在某一水域散播自动监视器等。

第五项功能是反恐,防范可能从海上发起的针对美国的恐怖袭击。

第六项功能是承担通讯和导航任务。美军将水下机器人作为美海军未来全球通信体系的一部分。

第七项功能是进行电子战,干扰敌军通信网络。

第八项功能是作为诱饵,猎杀敌方潜艇。美军将把部分重型和巨型无人驾驶水下运载工具改装成诱惑敌军潜艇的诱饵潜艇,在作战中配合其它作战力量猎杀敌潜艇。

第九项功能是进行远程火力攻击。美军将在无人水下运载工具上搭载各种类型的导弹和炸弹,甚至包括核弹头。

美国组建水下无人舰队的计划,无疑将机器人在军事上的应用又大大向前推进了一步。

2.3 美国海军建成自主水下监视系统

该系统为长时间水雷侦察系统,由两个6.096 m(20英尺)长的无人水下装置、一个18.288 m(60英尺)长的自动恢复臂、舰上处理设备、支援电子设备、一个岸基仓库和一辆专门用来运送这套装置的特殊车辆组成。为美海军在水面下457.2 m(1500英尺)的危险水域侦测水雷,从而为清扫航线提供了条件。

这套系统由美海军现役潜艇发射,回收并保存,可以被发射到一个水域,连续几天进行侦察,每隔12 h通过卫星向潜艇和水雷战指挥官做报告,是能支援共同使用的监视网络的另一个要素,是一体化战场的一部分,是完全自主和不受束缚的。因此,它可以使母舰艇放手去执行其它任务。不像在直升飞机或舰船上容易被敌方发现,可以确保侦测到敌方水雷而不被发现,这样海军就可以利用收集到的信息来为舰船提供安全路线。

自主水下监视系统由于它的自主性和长时间性,并由自身浮力的变化或依海洋中不同的温度层为动力,2005年将在“洛杉矶”级和“弗吉尼亚”级潜艇上部署。

2.4 美国海军加强水下机器人的技术研究和标准化建设

美国海军水面战中心巴拿马城研究和开发部认

为,美国海军将加强水下机器人反水雷的技术研究。在2004年,美国海军的科学家们利用水下机器人大大加快猎雷和清除水雷的行动。水下机器人节省时间的特性已经在伊拉克自由行动中得到了证明,当时有几个被称为“遥控环境监测单元”的水下机器人帮助海军清理了在乌姆卡斯尔港的一条安全路径,提供给英国供应船“盖拉哈德爵士”号,该船运送了超过200 t的食品和紧急物资以帮助饱受战争折磨的伊拉克民众。如果没有水下机器人的帮助,这次行动将需要21天持续不断的潜水作业,而事实是只花费了16 h连续的水下作业就结束了,在10次任务中,搜索了250万m²的水域,目前,科学家正在开发这个综合体的另一半所需的先进图像技术和新的传感器,并正在引进一种被称为合成孔径声纳的先进传感器。

美国海军推动水下机器人的标准化建设。作为美国海军新的研究目标的一部分就是要使水下机器人实现标准化,海军的水下作战中心正在要求工业界引入UUV机械、电气和软件接口的概念。这项研究是建立在海军2000年4月所做“UUV主计划”基础上的,该项研究要求水下机器人的设计和建造应采用更多的模块化方法,这项主计划确定了短期和长期在信息、监视和侦察、水雷对抗、反潜战和后勤供给与维护等领域UUV采购计划的优先级。

这项研究将推动在UUV开发过程中的各个方面实现标准化,特别是要使UUV在海军舰队中实现通用化。例如,海军作战研发司令部最近就这项研究计划召开了一个专题研究会,与会人员一致认为在工程人员研制实际的发射和回收装置之前,需要确定UUV标准化的尺寸和外形。海军希望在内部的UUV系数、主平台接口、航行器的功能和有效载荷传感器连通性等方面获得更多的信息。

3 启示

世界三分之二是海洋,人们对海洋的探知从来没有停止过,水下机器人的应用使人们对海洋的认识达到了新的高度。在军事领域,水下机器人的作用也越来越广,预计美国海军将建成一支真正意义上的水下无人舰队,以满足其全球战略的需要。这应该引起我们的重视,适时开展该项技术的研究、开发和利用,以满足未来海洋战略的需要。

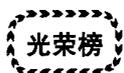
在我国,水下机器人在海洋勘探、海洋工程、水下救助以及水下勘测和检测等方面的研究应用从来没有停止过,也产生了较好的经济和社会效益。为了尽快缩小与国外特别是美国海军的差距,适应国际形势,满足国家海洋战略的需求,应该积极发挥地方工业部门的作用,重新整合他们的力量,也就是要做到组织、人员和设备的“三落实”。

(1) 组织落实。现有体制下,水下检测、修理和打捞救生分别隶属于海军不同部门领导,其他方面的工作没有很好开展。因此,在体制上应象发达国家海军如美国海军一样成立专门的水下办公室,使得水下的各项作业有统一的归口指挥部门。

(2) 人员落实。我海军目前只有极个别单位从事水下作业研究,且受重视程度不够,科研人员少,还没有专门从事水下作业研究的单位。应尽早成立水下作业研究、应用开发和指导管理的中心,加大科技人员培养力度以促进水下技术发展。

(3) 设备落实。水下机器人一般是通过采购可用于水下的各种仪器和设备进行系统集成开发而完成,国内能够自行生产的为数不多,应落实引进国外先进仪器设备等产品的渠道,在此基础上进行功能开发,研制出满足需求的水下机器人设备。

收稿日期:2006-06



《中国修船》2006年度优秀编委

徐子秋	朱儒席	王在中	吴承业	王黎华	李铀峰	黄贵奇	孙树俭	刘玉东
王绍清	查中平	李连生	张本伦	蔡长岳	张雨华	汤瑞良	邹 栋	鲍承昌
李积良	沈继军	黎汉新	陈家河	关德林	罗运同	姚祺峰	张文瑶	肖清江
周树通	邢 涛	王 奇	王崔军	陈克峰	张俊雄	杨建国	王学荣	韩 毅
崔国友	郭 伟	孙立为	郑 贯	徐建明	张申宁	姚 军	(排名不分先后)	

水下机器人的发展、军事应用及启示

作者: [张文瑶](#), [裘达夫](#), [胡晓棠](#), [ZHANG Wen-yao](#), [QIU Da-fu](#), [HU Xiao-tang](#)
作者单位: [海军装备技术研究所, 上海室, 上海, 200083](#)
刊名: [中国修船](#)
英文刊名: [CHINA SHIPREPAIR](#)
年, 卷(期): 2006, 19(6)
引用次数: 1次

相似文献(3条)

1. 期刊论文 [美国海军未来的水下机器人 - 机器人技术与应用](#)2000, "" (3)

背景

水下机器人的用途很多,如科学考察、打捞沉船、旅游探险等。但是对于海军来讲,它最重要的任务是发现及排除水雷,保证舰队的安全及行动自由。当前,世界上水雷的种类繁多,什么锚雷、沉底雷、自掩埋水雷、自航水雷和遥控水雷等;按爆炸方式分又有触发及非触发水雷,后者又分为磁性水雷、音响水雷及水压水雷等。今天即使一些欠发达的国家,也可在市场上买到各种先进的水雷,花钱不太多,作用却非常大,它们对海上入侵者的威胁是极大的。目前,西方国家一般都用扫雷舰扫雷,利用舰上的遥控潜水器(ROV)发现及排除水雷。然而,ROV的速度慢,作业时间长,限制了母舰的行动。为此,美国海军正积极研制更加先进的水下机器人。研究主要集中在两个方面,一是要保证舰队的安全及行动自由;另一个是要确保海军陆战队能够安全迅速地登陆作战。

制式遥控探雷系统RMS(V)

研制RMS(V)是出于舰队行动的需要。目前美国舰队的扫雷主要是依靠扫雷舰,但扫雷舰的数量有限,而且在舰队紧急行动时,扫雷舰往往跟不上。海湾战争的经验表明,等扫雷舰到达战区时,往往已经为时太晚了。由此美国海军产生了研制制式探雷机器人的想法,也就是说,研制出一种遥控探雷系统,它可由水面作战舰只携带,舰队到达雷区时,该系统可在战舰前面行驶,并对3~61米深的海中沉底雷及锚雷进行探测、分类及定位,使舰队可以绕过水雷前进。

2. 期刊论文 [无人舰队海底大争霸 - 船舶物资与市场](#)2005, "" (4)

美秘密打造水下无人舰队

俄罗斯潜艇被困水下时美国派出了“天蝎”无人潜艇参与营救,尽管让英国海军的“超级天蝎”抢了风头,但美国的水下机器人技术毫不逊色。美国海军正在研发一系列的水下机器人,计划组建世界上第一支水下无人舰队,拟建中的水下无人舰队将包括4个级别的无人驾驶水下工具,可执行9种作战任务。

3. 期刊论文 [弈驹. 陈莹. 深海作战试金石——透视美海军水下无人舰队建设 - 国防科技](#)2006, "" (7)

随着高技术战场的立体化,战场空间已经从太空、中空、中低空、超低空、地面、海面一直延伸到水下。为掌控未来海上战场优势,满足新的作战需要,近年来美国海军开始斥巨资打造一支能够适用于深海作战的水下无人舰队。据悉,美军正在建造的这支新颖且极具威力的舰队,不仅能够携带各种武器,在水上或水下执行情报搜集、扫雷等辅助性任务,而且还能对敌舰进行攻击,具有隐蔽性好、攻击性强、控制范围广、费用低等诸多优势。军事专家预计到2020年前后,美军将拥有1000套水下机器人,届时将组成一支战斗力不容小觑的水下无人舰队。

引证文献(1条)

1. [张文瑶](#) [水下机器人的新情况、发展特点及启示](#)[期刊论文]-[中国修船](#) 2007(z1)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgxc200606015.aspx

下载时间: 2010年5月29日