

国外援潜救生装备主要研制机构发展现状及趋势分析

王瑶^{1, 2, 3}, 胡中惠^{1, 2, 3}, 姜磊^{1, 2, 3}

1. 中国船舶科学研究中心, 江苏 无锡 214082

2. 深海载人装备国家重点实验室, 江苏 无锡 214082

3. 深海技术科学太湖实验室, 江苏 无锡 214082

DOI: 10.61369/ME.2024070023

摘 要 : 从国外援潜救生装备主要研制机构的角度出发, 通过梳理分析近年来主要研制机构的发展动态, 阐述研制机构的未来发展趋势, 供行业内研发人员和有关机构决策参考。

关 键 词 : 援潜救生装备; 国外主要研制机构; 发展动态; 发展趋势

Analysis of the Development Status and Trend of Foreign Diving Rescue Equipment Research Institutions

Wang Yao^{1,2,3}, Hu Zhonghui^{1,2,3}, Jiang Lei^{1,2,3}

1. China Shipbuilding Science and Technology Research Center, Wuxi, Jiangsu 214082

2. State Key Laboratory of Deep-sea Manned Equipment, Wuxi, Jiangsu 214082

3. Deep Sea Technology Science Taihu Laboratory, Wuxi, Jiangsu 214082

Abstract : From the perspective of the main research and development institutions of foreign submersible rescue equipment, this paper analyzes the development trends of the main research and development institutions in recent years, and expounds the future development trend of the research and development institutions, so as to provide reference for the decision-making of researchers and relevant institutions in the industry.

Keywords : submersible rescue equipment; foreign main research institutions; development trend; development trend

引言

现代潜艇之父 John Philip Holland 曾说过: “就人类现在能够看到的未来可以判定, 潜艇是真正的海洋魔鬼, 能够倚仗它就意味着能够得到胜利。” 潜艇作为海军的一种主战装备, 本身就是一个由执行相应功能的各种部件、设备、分系统组成的武器装备大系统, 亦是现代武器库中威力最大最有效的武器装备之一。^[1] 纵观当今世界, 凡是有领海的国家或地区, 不论大小, 都在竞相发展或相继采购装备潜艇。21 世纪初, 俄罗斯海军的第二代战略核潜艇“库尔斯克”号在巴伦支海域参加军事演习时发生爆炸并沉没, 艇上 107 名乘员、11 名舰队级的高级将领和助手共计 118 人全部遇难, 这引起了各国对援潜救生装备及服役性能的普遍重视。

目前已有不少对国外援潜救生装备现状研究的综述类文献。^[2-5] 但从主要研制机构的角度, 着重介绍国外援潜救生装备相关跨国销售机构的发展现状及趋势的文献较少或较久远。本文作者们力求从公开渠道充分收集资料并相互印证分析, 归纳总结出援潜救生装备国外主要研制机构的最新动态, 并对相关研制机构的未来发展趋势开展分析, 供行业内研发人员和有关机构决策参考。

一、主要研制机构动态

在当今国际援潜救生领域, 深潜救生艇、救生钟、单人常压潜水装具 (Atmospheric Diving Systems, 以下简称: ADS)、带压转移装置和甲板减压装置等多种救援装备的生产商仍主要集中在欧美国家, 亚洲临海国家包括中国在内, 多采用引进 JFD 公司 DSAR 系列、Forum Energy Technologies (以下简称:

FET) 公司 LR 系列的深潜救生艇及其配套设备来武装自身海上救援力量。DSAR 系列和 LR 系列的深潜救生艇现已成为国际市场上在役数量最多的援潜救生装备。此外, 隶属于美国海军的潜艇救援潜水和加压系统 (Submarine Rescue Diving & Recompression System, 以下简称: SRDRS 系统), 据悉由 Phoenix International Holdings (以下简称: Phoenix) 公司担任 SRDRS 系统的总承包商, OceanWorks International (以下简称: OceanWorks) 公司负

作者简介: 王瑶, (1987-), 女, 硕士, 高级工程师, 研究方向为潜水器总体设计。

责其多个核心装置的设计、建造。Phoenix公司和 OceanWorks公司亦为其它国家的海军提供救援装备或救援技术。现对上述研制机构的近期动态作如下介绍：

（一）JFD

JFD公司成立于2014年，由 James Fisher Defence公司和 Divex公司合并而成。JFD公司总部设在英国苏格兰阿伯丁，在北美洲、亚洲、欧洲及澳洲均设有分部。作为潜艇救援技术前沿，JFD公司近年来业绩尤为突出，研发了 DSAR 系列深潜救生艇、快速响应救生钟，实现为中国、韩国、新加坡、印度、澳大利亚等33国海军，提供潜艇救援设备、技术服务和逃生培训。JFD公司还负责为由英国、挪威和法国三个国家联合研制的北约潜艇救援系统（NATO Submarine Rescue System,以下简称 :NSRS系统）提供技术升级及运营服务。^[6]近期公开披露及报道的 JFD公司参与救援演习的情况如下^[7]：

JFD公司作为澳大利亚海军的 LR5无缆深潜救生艇的设备维保服务商，每年10-11月份，即在海况普遍恶劣时期，配合皇家澳大利亚海军组织开展名为 'Black Carillon'的潜艇救援演习，旨在定期确认并提升以 LR5无缆深潜救生艇为核心的援潜救生装备及操作人员的救援能力。

JFD公司作为 NSRS系统的设备维保服务商，2017年、2019年、2021年及2022年，分别在挪威和英国完成名为 ‘Northern Sun’ 和 ‘Golden Arrow’ 的演习；2024年上半年也和法国海军开展了救援演习，旨在定期确认并提升以 NSRS有缆深潜救生艇为核心的援潜救生装备和跨国操作团队的综合救援能力。

JFD公司作为瑞典海军 URF型深潜救生艇支持母船“比龙”号的带压转移装置生产商，2021年9-10月，配合北约和瑞典皇家海军在瑞典开展了名为 ‘Northern Crown’ 的演习，完成了“比龙”号母船与北约 NSRS艇的接口适配工作，验证了装备接口通用化技术指标和跨国援潜救生装备的综合兼容能力。

（二）FET

FET公司总部位于美国德克萨斯州休斯顿，于2007年2月收购了英国 Perry PSSL System(以下简称：PSSL公司)。PSSL公司作为 LR系列深潜救生艇制造商，曾于十余年前就向韩国、北约、中国等国交付自研的深潜救生艇。FET公司在 PSSL公司研制援潜救生装备的技术基础上，进一步健全和优化公司的深海救援技术，该公司新研的 LR 系列深潜救生艇、用于定位搜救及投放应急生命支持储备的观察型 ROV 和布放回收系统等援潜救生装备，于2021年已交付越南海军使用。据悉 FET公司还为英国、美国、巴西等国家提供作业型 ROV^[8]。

（三）OceanWorks

OceanWorks公司作为一家私营公司，从事深潜和潜水技术、运营和支持业务已超30年。总部设在加拿大不列颠哥伦比亚省伯纳比市。根据该公司官网介绍，自1986年起该公司已研制了40多套 ADS系统，先后提供给澳大利亚、法国、意大利、日本、俄罗斯、新加坡、土耳其、英国和美国等海军。该公司还为美国海军的 SRDRS系统研制多个核心装置，例如：ADS、耐压救援模块系统、布放回收系统和脐带缆绞车系统等^[9]。

（四）Phoenix

Phoenix公司于1997年成立，总部位于美国，作为美国海军 SRDRS系统的总承包商，承担快速响应并执行全球范围内的水下调查、打捞、修复和救援等任务。Phoenix公司能提供完备的潜艇救援和干预解决方案，包括 ROV 系统、带压转移系统、布放回收系统、母船安装适配系统、ADS系统、救生钟、应急生命支持储备和潜艇应急通风减压系统。该公司官网披露，2017年参与了搜寻沉没失踪的阿根廷海军圣胡安号 (ARASanJuan) 潜艇的任务；2023年其 Remora 系列 ROV 参与了对泰坦潜水器的残骸进行测绘、定位和回收任务；2024年4月，其已与西班牙海军签订关于潜艇应急通风减压系统的相关供货合同^[10-11]。

二、研制机构未来发展趋势

（一）依赖国际合作、研制与维保共促

由于潜艇的救援技术极为复杂，救援环境艰巨，需要获得大量人力、财力资源的长期稳定支撑，全球海上救援势必依赖国际合作，特别是潜艇救援合作必须加强与深化。在全球范围内现已设立国际潜艇逃生与救援联络办公室 (International Submarine Escape and Rescue Liaison Office, ISMERLO)，目前包含中国在内，已有15个成员国及组织加入，为实际潜艇失事时的国际联合救援行动奠定良好基础^[12]。

近期上述主要研制机构陆续已向美国、瑞典、中国、韩国、新加坡、印度、澳大利亚和越南等国海军出售 / 租借相关援潜救生装备，并作为技术保障机构参与了部分装备交付后的演习活动。未来，受联合救援使命感召和利益驱使的影响，针对已交付的各型装备，相应研制机构将会加强与其装备出口国家的深入合作，进一步提供设备维修升级、技术保障和人员培训等服务。但考虑到目前各国大部分潜艇的工作深度、艇员规模以及人员承压极限，作者们认为目前服役装备的救援能力已满足该领域需求，全球援潜救生装备的整体救援能力在往后一段时间范围内将基本维持现有水平，但或在人工智能识别与判断、虚拟仿真与数字孪生技术等方面取得局部提升^[13]。

（二）实现装备模块化、通用化、跨国兼容发展

众所周知，全球潜艇在四大洋航行，分布零散，在确定失事潜艇的地理位置后，且在72小时最佳救援时间内，潜艇所属国的相关救援装备实现到达失事海域，在有效救援半径内实施援潜救生，几乎是个体小概率事件。因此，实现援潜救生设备的模块化机动搭载、跨国兼容应用具有深远的指导意义。

以美国的 SRDRS系统、北约的 NSRS系统及 JFD公司的第三代深潜救生艇系统为例，现今援潜救生装备的主要研制机构逐步采用并将深化模块化设计概念，要求装备具备快速拆装、转运条件。例如：JFD公司作为 NSRS系统的设备维保服务商，为2022年的 NSRS系统与美国空军 C5“超级银河”运输机完成名为 'Flying Fish' 的飞机装载演习提供技术支持。未来，全球援潜救生装备将能通过海陆空多种运输方式，被快速调度、部署到潜艇失事海域，实施救援任务。同时，将提高援潜救生装备的通

用接口技术,实现装备摆脱对专用救援母船依赖,即能在临时救援船上快速搭载、兼容使用,以进一步提高救援响应能力和响应效率。

三、结语

中国是当今世界潜艇大国,也是潜艇救援强国之一。在人民海军诞生不久,即确定了“海军以发展空、潜、快为主”的建军方针,其中的潜艇力量建设得到飞速发展,潜艇救援技术研究也因此得到重视。实施失事潜艇援救不仅是一个技术问题,还成为

一个政治问题,关系到国家形象、影响到部队士气,日益成为各国海军对外展示军事实力的一个窗口。^[14]同时,党中央领导人把建设海洋强国看成全面建设社会主义现代化强国的重要组成部分。为实现海洋强国战略,国内相关援潜救生研制机构应不辱使命,在引进国外装备的同时,应紧跟国外主要研制机构的未来发展趋势,尽快完成援潜救生装备国产化、体系化的攻坚任务,力争将本国新研设备及技术真正应用到全球潜艇救援工作中,以彰显我国海洋科技力量,并践行我国推动构建人类命运共同体的大国担当。

参考文献

- [1] 马远义,许建.现代潜艇设计原理与技术[M].哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2012.3:1.
- [2] 崔维成,叶聪,顾继红.国际援潜救生装备体系现状与发展趋势[J].船舶力学,2008,12(5):830-844.
- [3] 薛晶.援潜救生系统装备概况[J].船舶工程,2009,31(1):71-74.
- [4] 马镜,孙鸿博,陈嘉伟,等.援潜救生用作业级遥控无人潜水器的发展现状及趋势[J].中国造船,2023,64(4):258-267.
- [5] 胡中惠,王瑶,马岭,等.国外深潜救生艇发展趋势[J].舰船科学技术,2023,45(5):186-189.
- [6] JFD.Submarine Rescue Systems.[EB/OL].<https://www.jfdglobal.com/products/submarine-rescue/dsar-rescue-vehicles/>.
- [7] Janes. Defence News. [EB/OL].<https://www.janes.com/osint-insights/defence-news/sea/jfd-tests-new-fibre-optic-communications-in-nrns-exercise>
- [8] Forum Energy Technologies.Submarine Rescue Systems[EB/OL].<https://f-e-t.com/subsea/vehicles/submarine-rescue-systems/#rescue-vehicle-srv>
- [9] OceanWorks International.Submarine Rescue Systems.[EB/OL].<http://www.oceanworks.com/our-business/military/submarine-rescue-systems/>
- [10] Phoenix International. Submarine Rescue Solutions. [EB/OL].<https://www.phnx-international.com/phoenix-and-supsalv-perform-salvage-of-remaining-debris-from-titan-submersible/>
- [11] Phoenix International. Submarine Rescue Solutions. [EB/OL].<https://www.phnx-international.com/what-we-do/submarine-rescue>
- [12] ISMERLO Rescue Systems [EB/OL].<https://ismerlo.org/rescue-systems/>
- [13] 蒋岩.深海救援技术的发展现状与展望[J].前瞻科技,2022,1(2):157-165.
- [14] 侯恕萍,严浙平.深潜救生艇的现状与发展趋势[J].船舶工程,2004,26(4):1-5.