

新形势下舰载垂直发射装置发展趋势

刘永亮, 任克亮, 马旭轮, 张基明

(中国船舶重工集团公司第七一三研究所, 郑州 450015)

摘要: 分析了国内外舰载发射装置发展的基本概况, 得到了国内在舰载垂直发射装置发展过程中存在的问题。垂直发射装置通用化、系列化程度低; 对舰艇的适装性, 安全性不能满足多弹种、大载弹量的需求; 不能满足对中远程导弹发射的需要; 协同作战能力不足; 电磁弹射型垂直发射装置在舰艇上的应用还是空白; 贮弹量小, 远洋作战补给能力不足。针对上述问题, 提出了外围化、通用化、系列化、小型化、模块化、并型化垂直发射装置, 并对电磁弹射型和中远程垂直发射装置作了阐述。指出了新形势下多型舰载垂直发射装置适装新型舰艇的发展概况, 适应了舰艇在未来作战新需求的需要。

关键词: 舰载垂直发射装置; 通用化; 并行化; 电磁弹射; 中远程垂直发射装置;

DOI: 10.7643/issn.1672-9242.2019.07.014

中图分类号: TJ393 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-9242(2019)07-0060-04

Development Tendency of Ship Vertical Launcher in New Situation

LIU Yong-liang, REN Ke-liang, MA Xu-lun, ZHANG Ji-ming

(No. 713 Research Institute of China Shipbuilding Industry Corporation, Zhengzhou 450015, China)

ABSTRACT: The general development situation of ship launcher at home and abroad was analyzed. The problems in development domestic ship vertical launcher were obtained. The generalization and seriation of vertical launcher was lower. The safety and mounting adaptability to ship cannot meet the demand of diversified ammunition and large bomb load; which can't meet the demand of medium-long range launching and the ability of cooperative engagement was poor; the electromagnetic vertical launcher was not applied to the ship; the storage of bomb load was small and the pelagic combat and recharge ability was deficiency. Aiming at the above problems, peripheralization, generalization, seriation, miniaturization, modularization, parallelization-based vertical launcher was proposed, and the electromagnetic and medium-long range vertical launcher was discussed. The general development situation of vertical launcher to be suitable for new ship in new situation was pointed out. It adapts to the new demand in the future campaign.

KEY WORDS: ship vertical launcher; generalization; parallelization; electromagnetic launch; medium-long range vertical launcher

目前, 国际上舰载导弹的垂直发射基本上采用自推力和外动力两种方式。前者利用导弹自身火箭发动机或助推火箭发动机点火后的燃气推力将导弹发射出去, 通常又称为热发射; 后者则是利用贮运发射筒(箱)内弹射动力装置将导弹弹射出筒(箱), 通常又称为冷发射。两种发射方式各有优缺点。采用自推力垂直发射方式主要是以美国为首的北约国家, 俄罗

斯则采用外动力垂直发射方式。从发展趋势看, 垂直发射装置是舰载导弹发射装置的主要发展方向。

1 国内现状

目前我国水面舰艇导弹发射装置已经进入垂直化和通用化的发展阶段, 近年来形成装备的主要有

HHQ-9 导弹垂直发射装置、HHQ-16 导弹垂直发射装置。目前正在研制的发射装置有通用型垂直发射装置。

HHQ-9 导弹垂直发射装置是我国第一种水面舰艇垂直发射装置（见图 1），装备于 052C 型驱逐舰，用于发射 HHQ-9 区域防空导弹，发射方式为冷发射，是在借鉴俄罗斯“利夫”导弹发射技术基础上进行改进提高发展起来的。HHQ-9 垂直发射装置在舰上的安装姿态为单元回转轴在舰体纵向对称面的垂面内相对舰水平基准向舷外倾斜呈 85°垂直。



图 1 HHQ-9 垂直发射装置

HHQ-16 导弹垂直发射装置是我国第一种具有共架发射能力的导弹垂直热发射装置（见图 2），装备于 054A 型护卫舰，可发射 HQ-16 中近程防空导弹和 YU-8 火箭助飞鱼雷两种武器。该型发射装置主要借鉴了美国 MK41 的设计思路，采用了八隔舱共用排导通道的设计方案。



图 2 HHQ-16 垂直发射装置

通用垂直发射装置是根据我国多种发射方式并存的实际情况而发展起来的冷热发射兼容、通用化、系列化的发射装置（见图 3—5），仅通过高度尺寸变化实现大、中、小三种系列。可发射导弹有 HQ-9、YJ-18（见图 6）等，适装平台主要是 052D 型驱逐舰^[1-10]。

对于大型驱逐舰，现役装载通用垂直发射装置，冷热发射方式均有，但对于中程及远程发射装置未有匹配。多贮弹量及远程反潜武器未有装配，且对潜武器与对空武器目前还不能共架发射。我国舰载导弹的垂直发射装置目前存在以下问题。



图 3 通用垂直发射装置



图 4 通用垂直发射装置装弹



图 5 通用垂直发射装置导弹发射



图 6 YJ-18 导弹在通垂发射装置发射

1) 垂直发射装置通用化程度低、系列化发展水平低。受导弹武器系统科学规划、顶层设计、标准化水平薄弱的影响，现役装备大多采用“一弹一架”体制，种类繁多。部分新研产品仅实现不同弹种共库，尚未达到共库共系统的水平，共架发射对舰艇总体设计水平和作战效能的贡献尚不明显。

2) 垂直发射装置对舰艇平台的适装性、安全性

还不能满足多弹种、大载弹量的发展需求,适应舰艇环境的特殊性仍是我国导弹武器系统的薄弱环节。

3) 垂直发射装置还不能满足舰艇平台对中远程导弹发射的需要,攻击性能不足,不同导弹发射的控制系统有待进一步集成,各舰艇垂直发射装置协同作战能力欠缺。

4) 电磁弹射技术在舰载垂直发射装置上还是一片空白,存在技术短板。

5) 各型垂直发射装置贮弹量较小,满足不了远洋作战及抗饱和和打击能力的需求,更满足不了海上快速补给的需求。

2 国外发展概况

针对美国、俄罗斯等新形势下的国防政策,垂直发射装置有了新的发展。其中通用化、模块化、系列化已基本实现。中远程舰载发射技术、电磁垂直发射技术、冷热发射兼容技术、无人机垂直弹射技术均有较大程度发展。

“宙斯盾”垂直发射装置可以实现不同区域、不同时段协同作战,单舰的垂直发射系统可以控制其他舰贮存导弹的发射,实现了云控制。“海麻雀”等一箱多弹技术、同心筒技术可以装载通用垂直发射装置,实现了大密度贮弹,密集发射。美国“MK48”垂直发射装置为“MK41”的出口版,发射的导弹贮弹量增加,仅装配“海麻雀”防空导弹。美国“MK57”垂直发射装置可用于多型号舰艇,可以节省空间,实现小型舰艇装载垂直发射装置的技术导向。俄罗斯的“施利基”新型改造垂直发射装置,可以实现航空导弹的发射。法国、英国、意大利的席尔瓦舰空导弹垂直发射系统,采用模块化技术,可以实现舰空、舰潜导弹的发射。以色列的垂直发射装置、南非垂直发射装置、韩国的简化版的“MK41”垂直发射装置都仅仅能防空,功能相对单一。

美国航母已经在世界上率先实现了电磁弹射飞机技术。近些年,就电磁弹射导弹、电推型垂直发射装置逐步开始立项,并在实验室开始攻关。现有生产技术可以为电磁垂直弹射技术提供条件,未来的核动力弹射技术在筹划过程中。

3 未来发展趋势

针对国内外垂直发射装置现状和国内垂直发射装置发展过程中存在的问题,梳理出国内垂直发射装置发展方向,提出重点发展以下8类垂直发展装置。

1) 外围型垂直发射装置。为适应未来新概念船型的发展需求,外围外置的垂直发射装置将成为舰艇导弹发射系统的重要趋势。将发射单元布置于舰艇外围或艇体外部,解决大载弹量所带来的发射装置在舰

艇平台上的适装性、安全性问题,减小舰艇的排水量,简化艇体结构,提高平台在导弹武器出现意外爆炸等情况下的生存能力。

2) 系列化的垂直发射装置。垂直发射装置经过系列化设计,通过高度尺寸和横截面尺寸同时变化,形成不同规格的发射单元,实现一种发射装置多种规格弹种兼容,可根据舰艇使命需求选择适装规格的发射单元。发射装置系列化增加了可装备发射装置的舰艇种类,尤其有利于老舰艇装备的更新改造,从而对提高海军水面舰艇的战斗力大有益处。

3) 通用化的垂直发射装置。设计一艘舰船时,需要综合考虑防空设备、舰艇大小等问题。最好的解决方案是装备能够发射多种导弹以对付不同目标的多用途导弹发射装置。如现有的055型驱逐舰垂直发射装置可装载YJ系列、HQ系列、Y15系列舰空、舰舰、舰潜导弹发射的需求。

4) 小型化垂直发射装置。目前,各国海军力求研制小型化垂直发射装置,也称小模块垂直发射装置。小模块垂直发射装置具有结构紧凑、体积小、适装性好、安全可靠、火力强劲的优点,特别适于装备中小舰艇作为防空导弹系统,并具有良好的低空反导能力。如美国“MK57”垂直发射装置,其性能可满足小型垂直发射装置的需要。

5) 模块化的垂直发射装置。垂直发射装置模块化可以增强发射装置在舰艇上的适装性。发射装置模块化以后,可以通过改变模块的数量来调节发射装置的横向安装尺寸,以适应于安装空间不等的各种水面舰艇。

6) 并行化垂直发射装置。目前,各国海军为适应同一类型的护卫舰、驱逐舰统一作战的思想,同一型舰艇在任一时刻均可实现并行化作战。一条舰的垂直发射系统可以并行控制其他舰武器控制系统,实现云控制作战,以适用于同一型舰艇在不同区域和时段并行作战的需求。

7) 电推型垂直发射装置。国内以马为明院士为首的专家团队已经实现了电磁弹射飞机技术。为节省能源,开拓新型垂直发射方式,实现效能比高的发射技术,新型的垂直发射装置将以电磁弹射技术为主导^[11-15],垂直发射装置可以电磁弹射飞机、导弹和无人机,并实现无人机回收。比起传统的垂直发射装置,新型的垂直发射装置节省能源,具有良好的环境适应性。

8) 中远程垂直发射装置。对于国内阶段的HHQ-9、HH16、Y-8等现役型号的导弹,射程最远不超过300 km,都为近、中程防空导弹。为适应远洋作战、远距离打击航母、超音速导弹的需求,未来10年,射程在2000 km以上,速度为5~6 Ma的舰载导弹的研制势在必行,对应的新型冷热发射方式兼容的中远程垂直发射装置成为火力支援舰标配的舰载武器。

4 结论

根据国内外舰载发射装置发展情况, 舰载导弹垂直发射装置逐步向通用化、系列化、模块化、小型化发展, 发射装置对控制系统、发射箱接口、发射箱系统的要求逐步提升。针对同型发射装置不同舰艇武器控制系统集成化的要求提高, 并行化作战能力加强。新型电推垂直发射装置将逐步取代传统的通用型垂直发射装置, 成为未来舰载发射装置主力军。中远程通用型垂直发射装置可以提高舰艇的远程打击能力。总之, 国内传统舰载垂直发射装置总体种类全, 国产化率高, 与国际同类型舰载垂直发射装置发展水平齐平, 新的舰载垂直发射装置正在研制, 会逐步装备新型舰艇, 适应新形势下舰艇发展的需要。

参考文献:

- [1] 吕晓红. 国外舰载战术导弹垂直发射装置[J]. 现代军事, 2001(10): 34-37.
- [2] 李伟波, 徐海峰, 曹延杰, 等. 舰载导弹垂直发射系统技术及发展研究[J]. 飞航导弹, 2012(9): 66-70.
- [3] 孙建中. 美国海军的新型舰载垂直发射装置[J]. 现代防御技术, 2001, 29(6): 34-37.
- [4] 朱军. 舰载导弹垂直发射装置的新进展[J]. 中国航天, 2002(8): 40-43.
- [5] 郑宏建. 舰载导弹发射装置发展趋势[J]. 飞航导弹, 2003(4): 24-27.
- [6] 郑宏建, 于丽颖. 舰载导弹系统共架发射特点分析[J]. 飞航导弹, 2004(7): 32-35.
- [7] 邹本贵, 曹延杰, 孙学峰, 等. 一种新型舰载导弹垂直发射技术[J]. 固体火箭技术, 2013, 36(5): 586-589.
- [8] 古荣亮. 美国 MK-41 垂直发射系统的关键技术分析[J]. 国防技术基础, 2010(4): 50-53.
- [9] 贾正荣, 卢发兴, 吴玲. 舰载共架垂直发射导弹发射时间协调[J]. 弹道学报, 2015, 27(1): 59-64.
- [10] 邢娅, 凌静. 美海军远程返舰导弹在 MK-41 系统垂直发射[J]. 飞航导弹, 2013(11): 30-31.
- [11] YANG S, CHAGAS M B, ORDONEZ J C. Thermal Management of a Notional All-electric Ship Elettromagnetic Launcher [J]. Energy Conversion and Management, 2018, 157: 339-350.
- [12] KRISHN G M, SATHEESH G R, KANNAN M. In-situ Bias Estimation of Low Grade Gyroscopes for Ship Launched Flight Vehicles[J]. IFAC Proceedings Volumes, 2014, 47(1): 340-347.
- [13] REDDY G S, KRISHNA G M. Alignment Schemes for Sea Based Flight Vehicles[C]// Proceedings of Andhra Pradesh Akademi of Sciences(PAPAS). Hyderabad, 2013.
- [14] ANTONIOS C, JOHN B. Integrating Electromagnetic Launchers on Ships[C]// 12th Symposium on Electromagnetic Launch Technology. Snowbird: IEEE, 2004.
- [15] MA Pei-bei, ZHANG You-an, JI Jun. et al. Research of Vertical Launching Missile Based on Turning Control Technology[C]// The Proceedings of the Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications. Beijing: IEEE, 2006.