

军工T型台

韩国研发第二代舰载垂直发射系统

■ 张俊杰 王禹

引进国外先进装备
助力研发国产垂直发射
系统

舰载垂直发射系统是现代海军普遍装备的一种导弹装载与发射平台。它将导弹纵向存储在甲板下面的发射单元中，使用时导弹垂直离舰，在空中自主转向后飞向目标。

冷战时期，苏联提出饱和攻击战术，其核心理念是利用水面、水下及空中平台，在短时间内向目标投射远超对方拦截能力的密集火力。在此背景下，苏联加速推进导弹发射平台的研制工作。1980年，苏联海军在基洛夫级巡洋舰上率先装填SA-N-6舰空导弹的专用垂直发射系统。该系统采用冷发射技术，通过压缩产生的高压气体，将导弹弹射至空中后再点火，这种方式避免了导弹尾焰对舰体的高温灼烧。冷发射技术在搭载SA-N-9舰空导弹的专用垂直发射系统中得到延续使用，进一步丰富了苏联垂直发射导弹体系。

相比之下，美国海军对饱和攻击战术持否定态度，因此在垂直发射领域起步相对滞后，却走出一条截然不同的技术路线。1987年，首艘搭载MK-41垂直发射系统的“邦克山”号巡洋舰完成实弹试射。MK-41采用热发射技术，导弹无需弹出，在发射筒内点火即可升空。这种设计虽然对排焰系统要求更高，但提高了发射效率。

冷战结束后，舰载垂直发射技术开始扩散，法国凭借“席尔瓦”垂直发射系统实现从专用化到通用化的技术跨越。

与此同时，美国开始调整政策，部分技术和装备开始向亚洲转移。韩国抓住机遇，主动吸收西方技术，并提出“韩国驱逐舰试验计划”。

韩国的舰载垂直发射系统发展与该计划的进程基本一致，共分为3个阶段。

第一阶段，1996年，广开土大王级驱逐舰首舰下水，搭载了16单元MK-48 Mod2垂直发射系统，主要适配“海麻雀”系列防空导弹。尽管该垂直发射系统完全依赖进口，但为韩国积累了宝贵的经验、操作和维修经验。

第二阶段，韩国忠武公李舜臣级驱逐舰开始追求区域防空能力，并逐步引入美制MK-41垂直发射系统并配备标准-2防空导弹。值得一提的是，从该级舰的第二批开始，韩国自研的八联装KVLS-1垂直发射系统列装上舰，标志着韩国在垂直发射领域开始实现自主化发展。

第三阶段，随着世宗大王级驱逐舰入役，韩国海军一举跻身全球万吨级驱逐舰俱乐部。第一批次首舰“世宗大王”号混装80单元美制MK-41和48单元国产KVLS-1垂直发射系统，创造了当时最多搭载128单元垂直发射系统的纪录。而第二批次进一步优化，不断增加对国产垂直发射系统的使用，并有望展现出第二代舰载垂直发射系统KVLS-2的完全作战能力。



通用化设计代际性能得到提升

舰载垂直发射系统的技术竞赛，其激烈程度不亚于导弹本身。舰载垂直发射技术的每次升级，都关乎海上作战能力的提升。

2007年，俄罗斯北方设计局将3S-14垂直发射系统整合到“戈尔什科夫海军元帅”号护卫舰上。该系统首次实现冷热共架发射——同一发射井内，既能冷发射“口径”系列巡航导弹，又能热发射9M96系列防空导弹。

不同于俄罗斯“小船扛大炮”的设计思路，法国“席尔瓦”垂直发射系统搭载了“紫苑-15”“紫苑-30”等型号导弹，并逐步实现对多弹种同步适配的通用化设计；意大利则突破体积限制，借助奥托·梅莱拉公司研发的制导炮弹，将垂直发射系统融合到新一代巡逻舰上。

与这些国家相比，韩国垂直发射系统的研制进度并不慢。21世纪初，韩国第一代垂直发射系统KVLS-1开始立项。2017年，韩国完成第二代垂直发射系统KVLS-2的部分设计并于近期研制成功。相比KVLS-1，KVLS-2主要有3个方面的改进。

通用化。KVLS-2采用通用化设计，解决了KVLS-1专用性强、弹药配置不灵活等问题。这意味着单个垂直发射单元不再局限于发射单一型号导弹，而是根据任务需要，灵活配置防空、反导、反舰等多类型弹药。

放眼全球，欧洲导弹集团在发展通用防空模块化系列导弹时，特别强调了导弹对发射平台的适配能力。

该系列导弹已被集成到英国、意大利、加拿大等多国海军垂直发射系统中。这种“即插即用”的兼容方案，势必会给韩国国产导弹研制带来一定启发。

大型化。KVLS-2在物理尺寸上实现跨越，最大可容纳约2.8吨的重型导弹，

这为搭载高超声速导弹、远程弹道导弹等战略武器奠定基础。为了应对发射重型导弹时产生的高温高压尾焰，KVLS-2采用高耐热材料，对冷却系统进行优化升级，尾焰处理能力较KVLS-1明显提升。

一体化。KVLS-2的研制成功是韩国推动海军作战体系一体化的缩影。未来，韩国驱逐舰将混装多种垂直发射系统，KVLS-2的控制单元将实现不同型号武器的整合互连，有望大幅简化作战操作流程。此外，通过接口整合，KVLS-2与舰上作战系统的集成度更高，不同型号导弹能够共享发射控制单元，可进一步提升作战体系一体化能力。

距离实装部署形成战斗力还有一段路要走

KVLS-2虽然宣称研制完工，但从此“可用”到“能战”还有一段路要走，需要解决以下3个难题。

一是突破兼容瓶颈。当前，KVLS-2的系统兼容性还要持续优化。有资料显示，该系统计划适配的4款导弹均为国产，而其中只有一款导弹于今年9月首次公布试射照片，其他3款均处于研制阶段，具体性能如何还有待考证。

更为关键的是，KVLS-2与韩国采购的部分国外防空导弹不兼容，正祖大王级驱逐舰要保持多种导弹混搭值班。这不仅挤占了舰体空间，更增加了后勤保障和作战管理的复杂性。

二是突破兼容瓶颈。当前，KVLS-2的系统兼容性还要持续优化。有资料显示，该系统计划适配的4款导弹均为国产，而其中只有一款导弹于今年9月首次公布试射照片，其他3款均处于研制阶段，具体性能如何还有待考证。

三是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

四是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

五是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

六是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

七是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

八是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

九是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

十是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

十一是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

十二是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

十三是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

十四是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

十五是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

十六是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

十七是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

十八是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

十九是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

二十是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

二十一是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

二十二是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

二十三是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

二十四是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

二十五是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

二十六是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

二十七是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

二十八是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

二十九是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

三十是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

三十一是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

三十二是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

三十三是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

三十四是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

三十五是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

三十六是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

三十七是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

三十八是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

三十九是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

四十是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

四十一是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

四十二是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

四十三是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

四十四是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

四十五是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

四十六是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

四十七是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

四十八是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

四十九是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

五十是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。

五十一是实现冷热共架发射。目前，KVLS-2仅支持热发射方式，这种点火方式对于发射“玄武-4-2”重型导弹而言，环境要求过于苛刻。导弹在点火瞬间产生的高温高压，对发射筒结构以及内部耗材的耐久性是巨大考验。