

海上天窗掩闭难 ——回首中国舰空导弹艰辛发展历程

军事科学院解放军党史军史研究中心博士后 杨庆

北京控制工程研究所人力资源处 刘颖

上世纪后半叶，空基反舰导弹对水面舰艇的威胁越来越大，传统舰炮已很难抵挡，舰空导弹自然被各国海军视为发展重点。不同于其他导弹有苏联转让技术作基础，中国的舰空导弹先天缺少外界技术支持，只能靠自主研制起步，基于地空导弹技术实现“陆转海”。由于海上湿度高、盐雾腐蚀强、舰艇摇摆幅度大、震动和电子设备辐射强、发动机尾焰温度高这些因素，大大增加了技术难度。经过长达 30 多年的艰辛发展，中国军舰才真正关上了这扇“海上天窗”。

* 本文图片均由作者提供。

一、自研开局不利： “红旗-61”克服万难 仍姗姗来迟

上世纪60、70年代，人民海军只初步具备近海活动能力，而水面舰艇的对空武器只有高炮，舰空导弹方面还是一片空白，不能满足保卫海洋国土的现实需求。1964年，总参谋部即向国防工业部提出发展中低空防空导弹武器系统要求。^[1]1965年底，中央专委会会议正式将预研中的中低空地空导弹红旗-41^[2]列入国家计划，由七机部负责研制。周恩来总理提议将该型号改名为红旗-61，意为达到60年代世界一流水平。1967年11月17日，七机部转发中央军委决定，将红旗-61地空导弹作为国产第一代护卫舰的舰空导弹使用。^[3]受到“文化大革命”影响，红旗-61的研制进度只能一拖再拖。1975年3月，计划装配红旗-61的531舰完工交船。^[4]为赶上531舰下水进度，红旗-61在陆上调试尚未完成状态下就进行了上舰试验。1981年8月，引信和战斗部配合的飞行试验中一

发导弹引信早炸，另一发未炸，均未能有效地摧毁靶机。科研人员在查找原因后，创造性地提出了“复合引信”方案，降低引信早启动的概率。一年后，试验取得圆满成功。^[5]1983年2月，在飞行试验考核中3发红旗-61全部失利。又经过一年的“排故、攻关、整质”后，1984年11月进行两次靶试，均获成功。1986年6月完成陆上定型靶试。然而当年11月，两次海上靶试又告失败。在科研人员排除传爆系统故障后，总设计师梁晋才顶住压力再次进行靶试，终于成功。历经20余年由陆向海共23个批次70发导弹飞行试验，红旗-61舰空导弹系统终于在1988年11月2日设计定型^[6]，填补了中国舰空导弹武器系统的空白，最终装备于053H2G型护卫舰。但作为基于半主动雷达制导技术的点防空导弹^[7]，红旗-61落入了“刚服役即落后”的尴尬境地，基本不具备拦截反舰导弹的能力，且射程短、反应慢、多目标应对能力差。红旗-61的姗姗来迟让531舰苦等10年，对应型号无法量产。

红旗-61迟付531舰给科研人员的教训是：大型武器装备的研制，必须先行关键设备与武器系统，避免“舰体先行，设备脱节”。随着科学技术的发展，舰艇作战系统已成为复杂的多输入输出系统，设计时需要更多考虑各项性能优化、生命力和综合作战能力等因素，确保关键设备研制比舰体设计先行一步，最大限度满足全舰的有机协调，避免因新装备无法列装让舰体和其他设备空等。

1989年，上级要求对红旗-61在减小体积的基础上进一步提高总体性能，提升射程。新型号红旗-61丙，上级只给了3年研制时间和700万经费。在重重约束下，梁晋才创造性提出“三级跳”方案，即除发射模型弹外，直接跨越两个常规必须经历的独立研制阶段，直接用两发战斗遥测弹进行鉴定性飞行试验，使实弹飞行试验次数减到最低限度，所需的导弹数量降到最少，达到缩短研制周期和节约经费的目的。^[8]该方案风险较大，“不成功、即告终”。在科研队伍严之又严、慎之又慎的攻关下，红旗-61丙

[1] 国防科学技术工业委员会：《中国航天50年回顾》，北京航空航天大学出版社，2007年版，第126页。

[2] 1965年4月9日，8架美国海军舰载机“鬼怪”在海南岛附近侵入中国领空，空军前往拦截。美4号机向我发射中程雷达半主动制导空空导弹麻雀-3，误击落美3号机，另有4发导弹发射后未爆炸，全部被我缴获。麻雀-3的总体设计对预研中的红旗-41起到了一定促进作用。

[3] 《中国航天事业的60年》编委会：《中国航天60年大事记》，北京大学出版社，2016年版，第163页。

[4] 邹丰顺：《海上利箭——海战导弹》，未来出版社，2017年版，第156页。

[5] 张慧燕：《梁晋才院士传记》，中国宇航出版社，2015年版，第209页。

[6] 国防科学技术工业委员会：《中国航天50年回顾》，北京航空航天大学出版社，2007年版，第126页。

[7] 点防空导弹是对海上具有重要战术价值的小范围、点目标提供防空保护；区域防空导弹是对海上具有重要战略、战术价值的区域提供保护，目标通常具有较大面积，适用于大型水面舰艇编队防空作战。

[8] 张慧燕：《梁晋才院士传记》，中国宇航出版社，2015年版，第250页。

二、引进再遇羁绊： 与英国“海标枪” 失之交臂

1979年1月中美正式建交。这一风向标事件带动中国与西方军事技术合作进入“蜜月期”。英国的第二代中高空区域防御舰空导弹武器系统——“海标枪”很快进入中国科研人员视野。该导弹采用全程半主动雷达寻的制导和破片杀伤型战斗部，主要用于拦截高性能飞机和反舰导弹，也能攻击水面目标，具备区域防空能力。1979年，中国派出包括梁晋才在内的海军代表访问团访问英法两国实地考察“海标枪”舰空导弹武器系统。访问团在英国的一个多月时间里，每天去往负责“海标枪”研制生产配套的各个工厂进行了参观考察。^[1]1980年7月，英国造船装备代表团访问北京，与中方签署合作改装051舰合作意向，即051S工程。工程的重要内容之一即引进整套的“海标枪”中程舰空导弹系统。为了让中国海军近距离了解“海标枪”，英国于1980年9月组成舰艇编队到访上海，开展为期7天的友好访问。^[2]据统计，1979至1982年，围绕这一项目英方共派出21批、近190人次来华进行技术介绍和谈判，中方共派出17批、191人次赴英国考察。^[3]



红旗-61总设计师梁晋才



531舰试验发射红旗-61

在1993年的鉴定性飞行试验中两发两中，创造了导弹武器系统研制史上的奇迹。至此，红旗-61的潜力也已开发殆尽。第二代驱逐舰和护卫舰亟待装备性能更好的舰空导弹。

[1] 张慧燕：《梁晋才院士传记》，中国宇航出版社，2015年版，第202~203页。

[2] 王笑梦、李俊平：《中国第一次近距离接触“海标枪”舰空导弹》，《现代舰船》，2017年第10期。

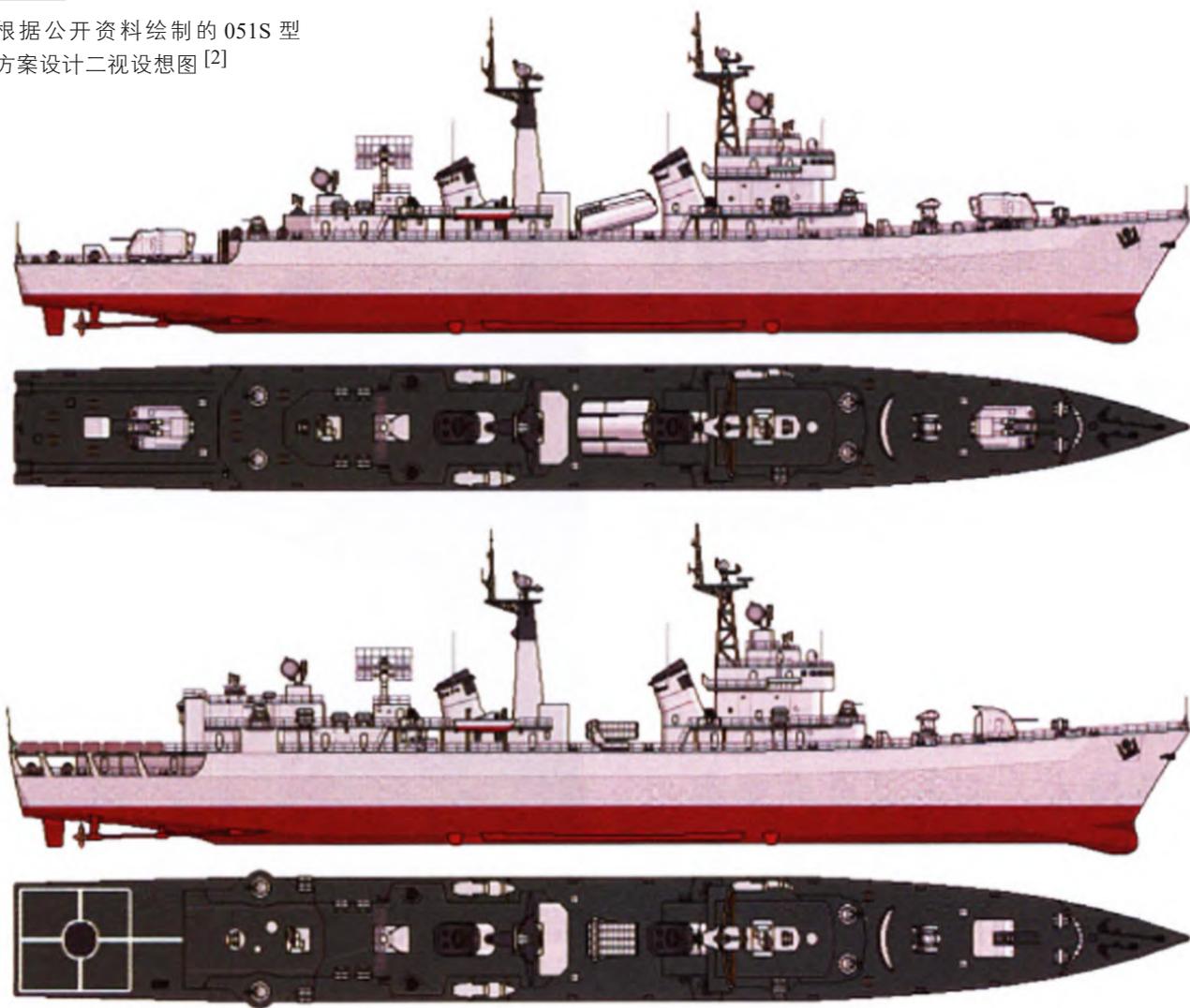
[3] 陈洪生、杨刚：《中英合作改装051型驱逐舰工程》，《舰船知识》，2021年第11期。

就在中英推进合同谈判期间，英阿马岛战争于1982年4月爆发。作为051S工程的样板，曾在两年前来访中国的3艘42型驱逐舰被阿根廷的反舰导弹击沉2艘，重创1艘。引进英国武器装备究竟有无价值？海军进行慎重调查研究后认为：虽然42型被击沉，但

英海军装备是当时世界上唯一经过实战检验的装备，且在海战中也击落了数架敌机，可以继续引进。经过一年艰苦谈判，1982年11月，中英051S工程合约在北京签署。1983年1月，在对中英合作引进合同进行最后审查的联合评审会议上，参会几个军工企业列举马岛战

争中英国驱逐舰的欠佳表现，宣称可以依靠自己的技术力量，在相同时间内研制达到并超过“海标枪”的舰空导弹，而经费只需引进合同的一半。在经费拮据、上层意见不一致等因素作用下，“海标枪”导弹最终未获批准，合同于2月自动撤销。^[1]

根据公开资料绘制的051S型
方案设计二视设想图^[2]



[1] 陈洪生、杨刚：《中英合作改装051型驱逐舰工程》，《舰船知识》，2021年第11期。

[2] 同上。

就当时来看，未能引进“海标枪”导弹固然有资金不足等多重因素，但若仅以搭载“海标枪”的驱逐舰在马岛战争中被击沉两艘作为依据，则有失偏颇，因为“海标枪”应对的主要目标是高空飞行器，而非低空反舰导弹，其防空性能足以满足中国海军当时的需求。051S工程取消后，1980年代在研的项目仍然只有点防空导弹红旗-61。再以今天视角回看：海标枪导弹垂直发射对舰艇平台的要求较高，以1980年代中国舰船的吨位很难装备，即便推出国产型号，也很可能出现“高不成低不就”的局面，浪费了资金。

三、引进工作迎转机： 具有真正实战意义的 “海红旗-7”问世

为弥补航空导弹的短板，刘华清提出舍高就低先引进法国“海响尾蛇”近程舰空导弹系统，有条件再发展中高空系统。^[1]这既是吸取了引进“海标枪”未果的经验教训，更是为形成独立自主能力所作出的长远考量——因为仿研法国“响尾蛇”近程地空

导弹系统的工作（国产型号为红旗-7）已经取得重大进展，这会极大促进“海响尾蛇”的仿研和国产化。“海响尾蛇”导弹是应对中、低空飞行的飞机和反舰导弹的新一代舰空导弹武器系统，采用红外与雷达多传感器组合跟踪的体制，既可跟踪空中目标，又可跟踪海面目标。经过海军武器装备论证组深入研究讨论，认为该型号与击沉英国42型驱逐舰的“飞鱼”反舰导弹同属法国研制，那么研制“海响尾蛇”的汤姆逊公司一定会论证出反击“飞鱼”的方法，并在“海响尾蛇”系统中体现。1987年6月，中央军委下文指示“海红旗-7”研制与“海响尾蛇”导弹引进^[2]同时进行，^[3]形成了自研引进、齐头并进的格局。航天工业部第二研究院提出既要走自己发展的道路，又使海红旗-7与“海响尾蛇”导弹兼容的目标。^[4]

海红旗-7与红旗-7虽仅一字之差，但应对的目标类型更多、要求更高，更新在计算机化、信息化和软件实现上。海红旗-7的研制以“总体、功能借鉴，核心技术自主研发”为思路，采取模块

化配置，首次将软件研制作作为关键项目，开创了作战软件自行研制之路^[5]，也开创了自动化测试导弹时代^[6]，并大胆采用分散处理集中控制体系结构，使得海红旗-7软件的总体配置及由此引发的数据网络、信息流设计与作为研制借鉴原型的“海响尾蛇”呈现出本质上的差异。^[7]可以说该研制工作紧跟上世纪80年代先进了科技发展潮流，为后继型号的计算机化、网络化、信息化打下技术和人才基础，其首创的软件测试规范成为业内的软件工作标准规范而长期沿用。在顺利通过陆上闭合回路试验后，海红旗-7首次海上试验4发仅1中，宣告失败。为此，航天工业总公司于1996年3月下发成立海红旗七号总公司审查专家组的的通知，从思想、组织、技术、质量上进行了认真的整改。^[8]同年，第二次海上试验终于取得成功。海红旗-7采用八联装设计，有雷达制导、红外制导和手控方式三种作战模式^[9]，是上世纪末中国海军真正具有实战意义的点防空导弹，大量装备于第二代驱逐舰和护卫舰，其超低空作战能力达到世界先进水平。

[1] 施昌学：《海军司令刘华清》，长征出版社，2013年版，第185页。
[2] “海响尾蛇”导弹共引进两套，分别用于第一代驱逐舰改进型和第二代驱逐舰基本型。
[3] 《中国航天院士传记丛书》：《钟山院士传记》，中国宇航出版社，2015年版，第180页。
[4] 马杰、宋晓明：《导弹人生》（下），中国宇航出版社，2022年版，674页。
[5] 《中国航天院士传记丛书》：《钟山院士传记》，中国宇航出版社，2015年版，第181~182页。
[6] 《中国航天院士传记丛书》：《于本水院士传记》，中国宇航出版社，2015年版，第187页。
[7] 《中国航天院士传记丛书》：《钟山院士传记》，中国宇航出版社，2015年版，第187页。
[8] 马杰、宋晓明：《导弹人生》（上），中国宇航出版社，2022年版，第236~237页。
[9] 徐辉：《浅谈国产防空舰的发展历程》，《兵工科技》，2007年第7期。

海红旗-7的成功证明,在选择引进对象时不宜好高骛远增加仿制和国产化难度。舍高就低引进“响尾蛇-7”充分吸收了前期引进“响尾蛇”地空导弹的宝贵经验。在研发设计上,又做到借鉴基础上有创新,方能循序渐进形成具有自主研制能力的型号。



正在发射的海红旗-7^[1]

四、“红旗”漫天固海疆：形成可靠的区域防空能力

海红旗-7因射程有限仅能关上低空域的“天窗”,缺少可靠的中程舰空导弹系统仍制约中国海军编队战斗力。同时期国际上先进的防空舰一般采用垂发形式装载舰空导弹,所载舰空导弹数量多、射程远。中国海军选择了“先打造平台,再逐步添加垂发导弹防空系统”的两步走发展策略,专门建造了167舰作为专用区域防空驱逐舰作试验平台。^[2]世纪之交,中国从俄罗斯引进了现代级驱逐舰和相应的中程防空导弹技术,为此不惜放弃引进反潜能力和舰用动力更优的另一型号,甚至为了早日装备新系统直接选择了在苏联时期开工的两艘“半成品”,可见海

军对防空能力需求之迫切。在参照俄制导弹和技术的基础上,中国自主研制出中程舰空导弹海红旗-16。虽然后续又引进了先进的中远程防空导弹系统,但“金钱买不来现代化”这一牢不可破的理念引领科研人员在本世纪自主研制出垂直发射的中远程舰空导弹海红旗-9^[3]。海红旗-9、海红旗-16和海红旗-7的远、中、近梯次配备,共同组成中国海军全方位、大区域和大纵深、多层次的水面防空体系。

纵观航空导弹发展史乃至海军装备史不难发现,上世纪中国海军装备研制经历多次挫折,又一次次成功突破。对于国防科技处在追赶状态的大国,研制尖端武器必须走自力更生和对外引进相结合的道路,单靠两者之一都难以为继。中国海军武器装备建设并不依赖引进,而是把引进作为提高研制起点,形成自力更生能力的手段。经过多年不懈努力,今天的“海红旗”系列业已根深叶茂,中国海军舰艇至此终于拥有了牢固且自主可控的“海上天窗”。(编辑:姜娇)

[1] 邵丰顺:《海上利箭——海上导弹》,未来出版社,2017年版,第160页。

[2] 徐辉:《浅谈国产防空舰的发展历程》,《兵工科技》,2007年第7期。

[3] 邵丰顺:《海上利箭——海上导弹》,未来出版社,2017年版,第161、199、203、211页。