

美重型火箭首飞再推后

■少 谋

作为美国“重返月球”计划的首次发射，由太空发射系统（简称SLS重型火箭）执行的阿尔忒弥斯一号任务可谓一波三折。原定于8月29日的第一发射窗口，发射前40分钟由于传感器故障发射程序中止，同时由于在2小时的发射窗口期内未解决问题，导致发射推迟至9月4日。在9月4日的第二发射窗口前3小时，美国国家航空航天局（NASA）宣布液氢加注管与火箭快速对接处发生严重泄漏，发射任务再次推迟。据外媒报道，下一个发射窗口可能安排在9月27日。其间，这个近百米高的“大家伙”是在发射台上继续等待，还是返回垂直总装厂房进行检测，也是留给美国国家航空航天局的一个难题。

美国为何研制SLS重型火箭？SLS重型火箭发射为何一推再推？它与美国太空探索技术公司（简称SpaceX）的超重-星舰之间有什么关系？让我们一一揭晓谜团。



执行美国“重返月球”计划首次发射任务的太空发射系统（简称SLS重型火箭）。

航天飞机的替代者

20世纪90年代后，美国太空优势明显。其主打的航天飞机即便在今天，在技术上也足够先进，但航天飞机有一个致命弱点，没有逃逸系统。作为载人航天器，无论可靠性有多高，都面临发射失败的风险，一旦出现问题威胁航天员生命的故障，就需要逃逸系统将航天员快速带离危险。美国“土星五号”、俄罗斯“联盟号”等飞船采用的有塔逃逸模式，SpaceX公司的猎鹰9号“龙”飞船采用的自逃逸模式，都能让航天员在危急时刻幸免于难。然而，“挑战者”号和“哥伦比亚”号航天飞机的两次事故，14名宇航员遇难，让航天飞机备受指责，也让美国下定决心研制新型载人航天器。几经波折，美国最终确定使用SLS重型火箭代替航天飞机。

由于技术难度大、系统复杂等因素，原定于2017年首飞的SLS重型火箭被整整推后5年，总耗资超过200亿美元。尽管问题层出不穷，进度一拖再拖，但无论

是特朗普政府，还是拜登政府，都对SLS重型火箭研制工作大开绿灯。从某种程度上讲，SLS重型火箭是美国航天技术的集大成者，NASA期待借此重现“阿波罗”时代的发展模式：由国家主导，推动航天事业快速发展。

老问题影响首飞

SLS重型火箭首飞为何一推再推？事实上，在航天飞机时代，因发动机问题和液体推进剂泄漏造成的发射推迟就曾多次出现。SLS重型火箭和航天飞机使用相同的RS-25系列氢氧发动机，这是世界上推力最大的闭式循环氢氧发动机，具备自诊断能力，缺点是由于系统过于复杂，存在“误诊”可能。SLS重型火箭首次发射推迟，就是由于“误诊”引起的。然而，作为美国空间探索工程的专用发动机，这种谨慎的设计仍有必要。

SLS重型火箭还继承了航天飞机的液氢液氧推进剂。业界有一种说法：“美国的氢氧、俄国的煤油、老马（马斯克的）

甲烷”，指的是在液体发动机主流推进剂方向上的3大翘首。其中，美国青睐的氢氧推进剂在3种推进剂中比冲（效率）最高，但由于氢氧极易泄漏，与氧气或空气混合后容易爆炸，因此一旦发现氢气的泄漏量超标，同时在短时间内处理不了，就会导致发射推迟。

被“取代”风险犹存

当SLS重型火箭矗立在佛罗里达州肯尼迪航天中心的发射工位上时，远在得克萨斯州的博卡奇卡，SpaceX公司的超重-星舰也在紧张地试飞。比起2010年开始研制的SLS重型火箭，超重-星舰是名副其实的“后辈”。自马斯克2016年提出载人登陆火星计划以来，超重-星舰方案几经变更，2019年才进入发展“快车道”。从2020年8月5日原型样机首次完成150米高空悬停跳跃飞行测试，到2021年5月5日进行高空飞行测试，并成功完成回收着陆，再到2022年计划首飞，超重-星舰3年3大步，直追SLS重型火箭研制进度。同为运载能

力百吨级的重型火箭，SLS重型火箭和超重-星舰有着明显不同。SLS重型火箭相当于“国家队”代表，其特点是研制程序按部就班、实验项目一个不少，目标单一明确，不求重复使用。而超重-星舰商业色彩浓厚，方案多线并行，模式灵活创新，追求重复使用。两种模式各有优劣，一个强调“稳字当头”，一个追求“快字优先”，前者意在实现载人登月，后者欲抢占商业发射市场份额，无论哪一种研制成功，都将世界航天史上留下痕迹。

SLS重型火箭能否在9月下旬顺利首飞，目前仍未可知。毕竟，美国已有10年未组织如此复杂的重型火箭发射任务，射前出现插曲也不意外。可以肯定的是，SLS重型火箭一定会首飞，至于美国重返月球的阿尔忒弥斯计划能否顺利实施，还有待观察。如果SLS重型火箭前期发射任务多次失利，整个工程将面临下马风险。另外，如果超重-星舰实现完全可重复使用，SLS重型火箭还面临被取代风险，其未来发展将更加扑朔迷离。

韩国轻型航母计划可能泡汤

■王笑梦

据外媒报道，在8月底公布的韩国2023财年国防预算清单中，此前备受关注的韩国轻型航母项目没有出现在拨款列表里，这意味着该项目将不会在2023财年获得财政拨款。接下来，该项目很可能被取消或冻结。难道，韩国航母计划要泡汤？

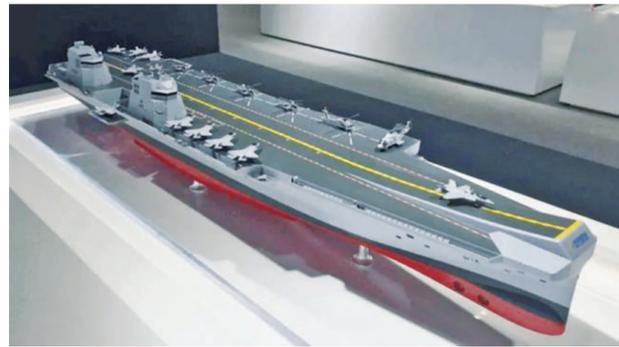
出于历史与地缘政治缘故，韩国与日本一直在军事领域“暗中较劲”。日本以直升机母舰为名开始建造4艘准航母后，韩国也先后建造并下水两艘两栖攻击舰。随着日本计划将两艘出云级直升机母舰改装为航母，韩国国内掀起建造航母的舆论热潮。

2019年10月，韩国立法委员、民主党主席崔在成在一次会议上提交了建造国产航母的相关报告。2020年8月，韩国国防部公布《2021-2025年国防中期计划》，提出韩国要建造轻型航母和核潜艇。2021韩国首尔国际海事防务展（MADEX-2021）上，韩国现代重工、大宇造船和海洋工程两家企业，分别展示了海军未来轻型航母（CVX）的概念设计方案。其中，现代重工的方案与英国“伊丽莎白女王”号航母类似，采用双舰岛布局、滑跃起飞设计，满载排水量7.14万吨，可搭载F-35C战斗机和直升机。大宇造船的方案是轻型航母，满载排水量超过4万吨，可搭载F-35B短距/垂直起降战斗机和直升机。然而，建造航母是一个复杂的系统工程，对于缺少经验的韩国造船业而言，难度不小。

此次国产航母计划未获得拨款，体现出韩国国防政策的方向性转变。韩国新总统尹锡悦上台后，多次强调遏制朝鲜的所谓“大规模惩罚报复”防御战略。其构想是韩国在面临核攻击威胁情况下，采取先发制人打击手段，对敌方导弹基地展开攻击，并拦截敌方发射的核导弹。因此，韩国将着重提升战略防御和反击能力，具体措施包括启动驻韩美军的“萨德”反导基地和部署弹道导弹潜艇。值得一提的是，在2023财年国防预算清单中，弹道导弹常规潜艇项目获得4295亿韩元（约合21亿人民币）的预算支持。这种潜艇可以发射射程500千米的潜射弹道导弹，同时兼容射程1500千米的潜射型巡航导弹，主要用于打击敌方导弹基地、指挥控制中

心等战略目标。

目前看来，韩国航母项目在短期内难以获得进一步发展，但对于韩国海军来说，国产航母梦不会因此消失。面对日本野心勃勃的航母计划及自身发展需要，韩国海军将继续为国产航母计划争取发展机会，其后续发展有待进一步观察。



韩国现代重工集团的未来轻型航母（CVX）概念设计方案。

无人装备成阿塞拜疆防务展亮点

■郭秉鑫 程宇一

近日，第4届阿塞拜疆国际防务展（ADEX-2022）在阿塞拜疆巴库展览中心开幕。作为南高加索地区国防工业领域的最大活动，此次防务展有超过200多家企业参展，展示其国防工业领域的技术成果与先进装备。

无人装备受关注

本届阿塞拜疆国际防务展上，无人装备受到较多关注。其中，以色列埃尔特比特系统公司展出的“云雀”I-LEX微型无人机系统颇受欢迎。这款空中情报侦察装备是以色列“云雀”I系统的升级版，专为机动部队设计，在起飞、整个任务和着陆过程中完全自主行动，主要用于周边安全、边境海岸监视等任务。目前，这款无人机已配备以色列国防军部队。另外，阿塞拜疆防务公司推出一

系列多旋翼无人机，其中包括一款“敢死队”攻击无人机。该型无人机可携带两枚10千克弹药和一把7.62毫米机枪，具备一定突防能力，预计2025年列装部队。另外，该系列多旋翼无人机还包括一款运输无人机，可携带高达450千克的有效载荷。

韩国航空航天工业公司在展会上展示了轻型无人驾驶武装直升机的相关概念设计，并描绘了有人-无人武装直升机协同作战画面，其目的是降低作战风险，同时提高作战效能。

此外，展会上还有多款新型武器亮相。土耳其伦塔泰克公司正在开发一款名为“卡尔格”的新型巡飞弹。这款巡飞弹能够通过大面积扫描，识别潜在作战目标，具备更准确的目标定位和识别功能。哈萨克斯坦的派拉蒙工程公司首次展出其预生产的Alan-2装甲车。此外，俄罗斯联邦出口公司展出了近500件军事装备样品，其中包括苏-35战斗机、卡-52武装直升机、米-35M武装运输直升机等。

提升自身影响力

阿塞拜疆位于外高加索地区东南部，南临伊朗，北靠俄罗斯，东与哈萨克斯坦、土库曼斯坦隔海相望，西接格鲁吉亚和亚美尼亚，特殊的地理位置为其军事发展提供了便利条件。近年来，随着阿塞拜疆持续推动军事现代化进程，以及阿塞拜疆与亚美尼亚因纳卡地区归属问题多次爆发冲突，阿塞拜疆面向全球大量采购军工产品，同时借助国外技术大力发展本国军工装备，尤其是无人装备，取得明显成效。

此次防务展一方面意在展现该国近年来在装备发展方面的最新成果，另一方面着眼地区安全形势变化，借助防务展推动自身军备发展，增强地区话语权和影响力。



阿塞拜疆防务公司推出的多旋翼无人机。



了不起的“红鼻头”

■张 晔

灯火通明的纽波特造船厂，福特级航母二号舰“约翰·肯尼迪”号停放在干船坞中。船头下方的“红鼻头”格外醒目，它就是被称为舰船黑科技的“球鼻艏”。

现代舰船能够在风浪中高速行驶，除了拥有较大的排水量和较高的航速外，与其采用的水下设计也有密切关系，尤其是球鼻艏的发明。

一般来说，舰船在水中航行的阻力主要来自两方面。一是水与空气的摩擦阻力，二是兴波阻力。所谓兴波阻力又名波浪阻力，是指舰船在航行时从船头到船尾兴起的波浪带来的阻力。通常航行速度越快，兴波阻力越大，高速船的兴

波阻力占总阻力的50%左右。

减少兴波阻力的途径包括改进船型、加装球鼻艏或改变航行方式。其中，加装球鼻艏是减小兴波阻力的常见方式。同时，球鼻艏也增加了前部浮力，一定程度上减少了舰船的俯仰摇摆。

球鼻艏的军事应用始于20世纪初。起初由于成本高、使用效果不理想未得到推广。直到20世纪60年代后期，远洋舰船上才装备改进后的球鼻艏。

球鼻艏的存在，虽然能够提高舰船速度，但前提是舰船航行达到一定速度。如果船速太慢，球鼻艏的存在反而会增加摩擦阻力。因此，是否安装球鼻艏因船而异。远洋舰船多采用球鼻艏型

设计。

球鼻艏也是声响的理想安装位置。由于这里距舰艇螺旋桨最远，可有效减轻螺旋桨噪音对声响和电子设备的影响。较大的球鼻艏内部能够容纳大功率声响，提高舰船反潜能力。

此外，球鼻艏还是可怕的“大杀器”。美国海军“麦凯恩”号驱逐舰在新加坡水域与一艘商船相撞后，后者的球鼻艏将“麦凯恩”号驱逐舰舰体撞出一个大口子，使得“麦凯恩”号不得不返港维修。



图文兵戈