

俄罗斯“先锋”高超声速助推滑翔导弹综述及研判

廖孟豪

3月1日，俄罗斯总统普京在年度国情咨文中首次公开披露了“先锋”（Avangard）高超声速助推滑翔导弹。本文以俄罗斯塔斯社等官方媒体的文字报道为基础对该导弹进行了简要综述，并结合官方媒体公布的视频材料，对相关信息进行研判和分析，供读者参考。

俄官媒披露的“先锋”高超声速助推滑翔导弹信息

俄罗斯国家级官方媒体——塔斯社3月份针对“先锋”高超声速助推滑翔导弹密集发布了数篇新闻报道，简要披露了其系统构成、战技特征以及后续进度等重要信息。尽管塔斯社反复在多篇新闻稿中强调“相关信息未得到俄官方渠道证实”，但结合其他知名媒体的报道，塔斯社发布的相关信息具有较高可信度。要点概括如下：

（1）构成：“先锋”是一型装配高超声速滑翔弹头的战略级洲际弹道导弹系统。根据公开信息，“先锋”洲际弹道导弹的高超声速滑翔弹头编号为15Yu71，是4202项目（总师单位为俄罗斯机械制造科研生产联合体）的科研成果。根据来自俄国防部内部消息，前苏联时期研制的UR-100N UTTKh（北约编号SS-19“短剑”）洲际弹道导弹将成为俄“先锋”导弹系统首批用来投掷15Yu71高超声速滑翔弹头的助推器。后续RS-28“萨尔玛特”新型洲际弹道导弹进入服役后，将替换SS-19“短剑”，成为“先锋”高超声速滑翔弹头新的助推器。

（2）特点：与传统洲际弹道导弹的弹头不同，滑翔机动弹头有相当一部分的飞行弹道处于几十千米高的稠密大气层中，可在飞行途中进行机动，绕过反导系统探测和拦截。目前官方尚未披露任何关于该型弹头的性能数据。

据推测，15Yu71弹头长约5.4米，最大速度超过马赫数20，可携带核战斗部（15~100万吨当量）或常规战斗部。根据俄战略火箭兵司令谢尔盖·卡拉卡耶夫（Sergei Karakayev）透露，弹头采用了复合材料，可耐受上千度的高温，可抵抗激光武器的烧蚀。

根据非官方数据，4202项目在飞行试验中采用的助推器是SS-19“短剑”洲际弹道导弹。根据公开信息，俄战略火箭兵总共拥有30枚SS-19导弹。SS-19发射总重约100吨，投掷总重约4.5吨，射程10000千米，采用固定发射井发射。

RS-28“萨尔玛特”新型洲际弹道导弹也是普京3月1日一并公布的6型武器之一。“萨尔玛特”采用液体火箭发动机，并基发射，发射总重达到220吨，最大有效载荷达到10吨以上，是俄罗斯用来替换SS-18“撒旦”洲际弹道导弹的新一代重型洲际弹道导弹。目前已列入俄罗斯2018-2027年国家武器装备计划。

（3）进度：3月12日，俄罗斯国防部副部长尤里·鲍里索夫（Yuri Borisov）在接受俄军官报《红星报》采访时透露，俄国防部已经签署了一份“先锋”高超声速战略导弹系统的生产合同。

3月15日，来自俄国防部内部的消息称，俄罗斯“先锋”高超声速战略导弹系统预计在2019年前服役。“在首批高超声速滑翔弹头进入生产环节，并成功完成了一次携带该滑翔弹头的导弹飞行试验之后，‘先锋’导弹有望在2018年底交付部队，最晚将在2019年正式进入服役并高度战备状态。”针对即将入役的“先锋”导弹，俄罗斯战略火箭兵将不会增加任何师级编制，而是会将“先锋”导弹编入现有的导弹部队编制中。

3月20日，来自俄国防工业内部的消息称，“先锋”导弹正式列入俄罗斯2018-2027年国家武器装备计划。

综上所述，“先锋”导弹是一型以高超声速滑翔飞行器为弹头、以洲际弹道导弹为助推器的战略级高超声速助推滑翔导弹，可携带核或常规战斗部，射程达到洲际以上，采用固定发射井发射。高超声速滑翔弹头最大速度超过马赫数20，在飞行过程中能够进行机动，对反导系统具有很强的突防能力。目前已进入批量生产阶段，将在2018年交付，2019年服役。

对“先锋”导弹高超声速滑翔弹头视频材料的研判

必须注意的是，虽然俄罗斯国家电视台直播了普京现场介绍“先锋”导弹的视频画面，但视频中的“先锋”导弹（尤其是为核心的滑翔弹头）几乎全部画面都是以动画的形式出现。这显然是出于高度保密的考虑，也侧面反映了真实弹头与视频中的弹头模型或多或少存在差异。

1、外形上明显采用了高升阻比布局设计，推测具有较强的机动能力

从普京公布“先锋”导弹时同步播放的视频短片中可以看出，“先锋”导弹的滑翔弹头采用了带有大后掠尖锐前缘的扁平对称高升阻比气动布局设计，明显区别于弹道导弹弹头惯常采用的圆锥体或钝头体等旋成体布

局。飞行器后体背部布置有两片外倾的大后掠垂尾，翼面大幅截短以减小阻力，且从外观上看没有布置控制舵面；尾部下方布置有两片襟翼，用于气动飞行控制；尾部后方布置有显著的直接力控制系统的喷口，用于辅助控制飞行姿态。头部鼻锥、前缘和襟翼都采用了特殊耐热材料。高升阻比气动布局不但可以增加滑翔飞行距离，还可以显著提升弹头的机动能力和机动范围。视频短片也的确显示了该型弹头具有较强的机动能力，可遂行大幅度连续转向的S形机动以避开反导系统的拦截。

此外，在外形尺寸上，基于视频短片披露的“先锋”导弹发射瞬间截图，根据SS-19“短剑”洲际弹道导弹的外形数据，可大致估算“先锋”导弹弹头部分长约6米，直径约2米。与塔斯社报道中披露的“长5.4米”基本一致。

2、弹头可在飞行中接收外部信息，可对飞行路径进行实时重规划

视频短片利用动画的形式从两个视角显示，“先锋”导弹滑翔弹头在滑翔飞行过程中接收到了来自卫星的指令，并根据该指令实时改变了原定的飞行路径，从而绕过防御系统的拦截圈，实现突防。这暗示“先锋”导弹的滑翔弹头突破了高超声速飞行时因黑障引起的通信问题，同时也显示该弹头具有很好的机动能力。

“先锋”滑翔弹头与HTV-2高超声速滑翔飞行器对比分析

综合塔斯社的报道以及视频短片中披露的滑翔弹头信息，“先锋”滑翔弹头与美军HTV-2高超声速滑翔飞行器具有非常多的相似之处。

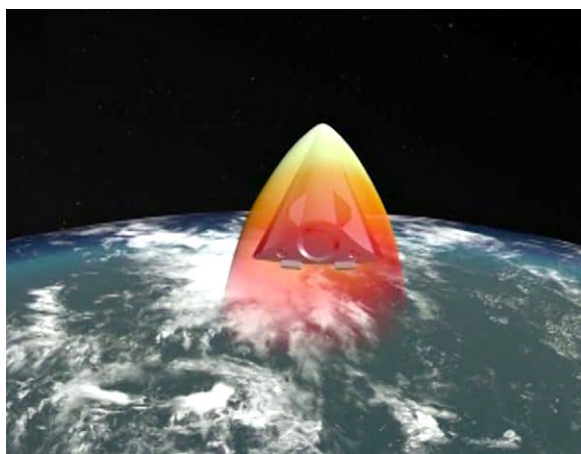
两者均定位为洲际射程的高超声速助推滑翔导弹，均采用洲际弹道导弹作为助推器，最大速度均在马赫数20以上，均采用了类似的高升阻比气动布局和气动控制方式，均具有较强的机动能力。

两者外形差异表现在：1）“先锋”在尺寸上更长，外观上看长细比更大（具体数据不详）；2）布局上“先锋”采用了两片外倾垂尾，而HTV-2没

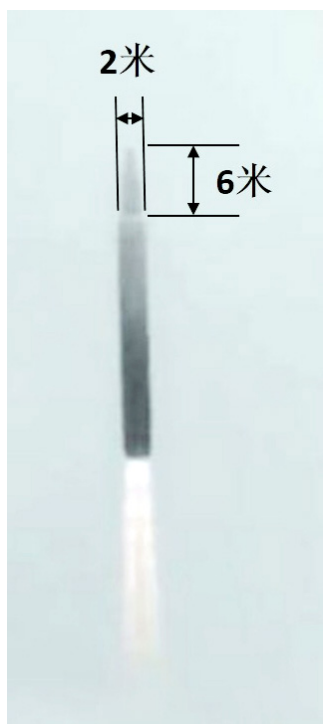
有任何尾翼。这两点或许与HTV-2两次试飞失败的教训有关。有分析认为，HTV-2的布局特点在小迎角滑翔飞行时容易出现偏航和滚转失稳。但总体而言，“先锋”滑翔弹头在定位、指标和技术路线上与HTV-2是基本一致的。

总结

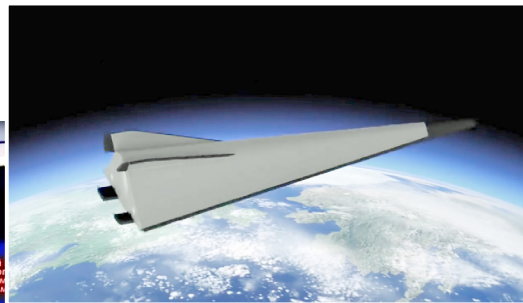
如果“先锋”导弹的滑翔弹头真如视频短片中披露的一样，那么俄罗斯的确赢得了与美国在战略级高超声速助推滑翔导弹上的竞赛。“先锋”导弹的滑翔弹头（即15Yu71）完成了2次以上成功的飞行试验（分别在2016年2月19日和2016年10月25日），而美国HTV-2两次试飞全部失败，不得不改用技术更保守的基于AHW项目的备份方案。如果“先锋”导弹滑翔弹头能够按计划于2019年进入服役，俄罗斯将力压美国，率先形成高超声速全球快速打击能力。需要再次强调的是，这只是目前的推测。俄“先锋”滑翔弹头真实性能（如精度、机动性等）如何、战斗部是核还是常规（技术上要取决于精度）、是否能如期服役（成功试飞仅2次）等问题仍需要后续继续观察。



“先锋”导弹弹头连续机动以避开防御系统的拦截。



“先锋”导弹弹头部分尺寸估算。



俄方公布的“先锋”导弹外形。

普京在国情咨文报告现场公开披露“先锋”导弹。

“捕食者”家族总飞行时数突破500万



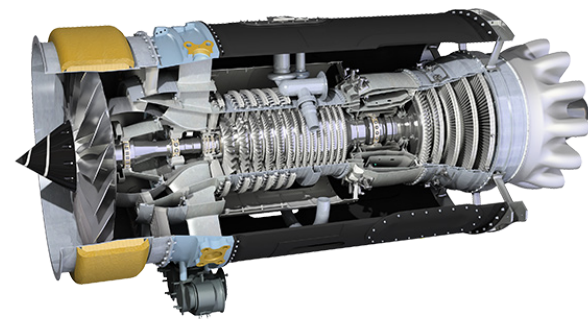
美国通用原子航空系统公司（GA-ASI）日前宣布，截至2018年4月4日，该公司的“捕食者”家族无人机总飞行时数已突破500万，总飞行架次数达到360311次，其中超过90%的飞行任务是作战飞行。

“捕食者”家族无人机包括“捕食者”、“捕食者”B、“灰鹰”和“复仇者”四大系列，其中“捕食者”系列包括“捕食者”A和“捕食者”XP，“捕食者”B系列包括MQ-9B“死神”、“卫士”、MQ-9B“死神”增程型（ER）、MQ-9B“天空卫士”和“海上卫士”，“灰鹰”系列包括MQ-1C“灰鹰”及其增程型（ER）。“复仇者”系列也是“捕食者”C系列，包括“复仇者”及其增程型（ER）。全球范围内，每时每刻平均有69架“捕食者”家族中空长航时无人机在天空飞行。从1993年开始飞行，飞行时数到2008年突破50万，2010年突破100万，2012

年突破200万，2014年突破300万，2016年突破400万。此前，该家族中的“捕食者”B/MQ-9“死神”系列机队在2017年11月12日，飞行时数突破200万，总飞行架次数达到大概143279次。该系列的飞行时数已占到“捕食者”家族的约40%，并且平均每月增加3.7万个飞行小时。

GA-ASI目前有8000多名雇员，其中1135名雇员和分包商在世界各地服务。公司平均每月生产大约8架飞机，公司的飞机在美空军、美陆军、美国土安全部、美国航空航天局、意大利空军、英国皇家空军、法国空军、阿联酋武装部队和其他客户飞行，每月飞行5万多小时。在美空军和美陆军的飞机资产中，公司的这些飞机系统继续保持了最高的作战可用度。迄今，公司已生产了超过825架飞机和300多台地面控制站。（张洋）

波音MQ-25无人机选装罗罗AE3007N发动机



波音公司不久前披露，其MQ-25无人加油机原型机采用的是MQ-4C和MQ-4无人机的AE3007N涡扇发动机，该发动机由英国罗罗公司提供，推力41千牛。波音公司选择采用经过验证的成熟发动机是为了增加其MQ-25无人加油机的可靠性以争取海军青睐。

截至目前，波音公司的MQ-25已经展示了相应的甲板滑翔测试、软件系统、任务计算机系统、无人机控制系统及其使用

的罗罗发动机，但尚未进行过飞行试验，波音称要到9月份海军正式颁发项目合同后才会进行试飞。波音的MQ-25原型机是以其在2012年至2014年为美国海军UCLASS项目所建的原型机为基础发展出来的，长机翼设计原本是为UCLASS项目的长耐力要求设计的，此次并未进行设计更改，其翼展信息尚未公开，波音称机翼折叠后飞机大小与F/A-18相当。（逸文）

美军2019财年将花94亿美元购买无人机

在美国国防部的最新预算申请中，美军2019年计划采购的无人机数量是2018年的3倍。美国国防部希望购买3447架无人机，还将购买分别适用于海底监视无人机和四轴侦察无人机的系统，以及用于击落敌方四轴无人机的激光武器。

无人机研究中心主任Dan Gettinger表示，自2013财年以来，无人系统的预算一直保持在40~60亿美元的范围内，而2019财年无人系统的预算超过了90亿美元，实现了相当大的增长。

预算总金额93.9亿美元，分配情况为：空军26亿美元，海军和海军陆战队37亿美元，陆军17亿美元，国防部其他机构约13亿美元。2019财年，海军的无人机预算首次超过了空军。部分预算来自海上系统所申请的9.82亿美元。

过去主要购买的是MQ-9“死神”和RQ-4“全球鹰”等长航时无人机。为维护和运行已有的设备，需要投入大量的资金，这些资金在预算中占据了显著比例；而此次预算发生的一个新变化是：政府开始重视廉价小型无人机。

除空军以外的所有军种预算中都包括了四旋翼无人机。“反伊斯兰国训练与装备基金”（CTEF）申请14亿美元，购买100架四旋翼无人机；海军与海军陆战队要求购买200架InstantEye四旋翼无人机；特种作战司令部希望购买50架四旋翼无人机。500余架极小型垂直起降（Nano VTOL）无人机和160架微型垂直起降无人机；陆军要求购买1084架无人机，归入“士兵传感器项目”。总之，各种型号的四旋翼无人机超过了2000架。若不包括特种作战司令部所要求购买的与多种大型无人机组合在一起的无人机产品，五角大楼共要求在1400架小型无人机上花费约3000万美元，价格与两架MQ-9“死神”相同。

除了购买小型无人机之外，五角大楼还希望投入更多资金购买反无人机武器。国防部在这项预算中为反无人机武器申请的金额为10.7亿美元，高于2017年的4.539亿美元。资金的增长主要体现在陆军的“低慢小综合防御系统”（LIDS）中。陆军为“机器人作战车辆实验单元样机”项目申请了4000万美元，该项目的目标是让机器

人与有人驾驶的车辆协同作战。

目前无法确定国会批准多少申请金额，但这份申请表明了国防部未来的发展意愿，是非常宝贵的指南。2019年无人机预算表明，未来作战的无人机体积更小、数量更多，更加分散，

既可分布在舰船和潜艇中，也可在陆地上行驶，在背包中携带。无人机战争不再只是现代作战中独立的一部分，它将产生持久的作用。（李薇蓉）



澳大利亚接收首批完全作战状态F-35A

4月9日，澳大利亚国防部长克里斯托弗·派恩（Christopher Pyne）宣布澳大利亚空军接收了3架常规起降型（CTOL）的F-35A（编号AU-3至AU-5），作为已交付的2架飞机的补充。这也是该国第一批装有最新完全作战状态软件的F-35。

此前交付的2架飞机配置的是第3i批次软件（初始作战能力状态），最新的3架飞机安装的是第3F批次（完全作战能力状态）软件包。事实上，澳大利亚是第一个接收符合这一标准飞机的国际合作伙伴（以色列是F-35的客户而不是合作伙伴，据了解，以色列的F-35飞机已经达到该标准）。所有5架F-35A目前都与位于亚利桑那州卢克空军基地的美国空军第61战斗机中队一起，组成了国际训练机队。今年年底前还

将有5架澳大利亚空军的F-35A抵达这里，稍后不久将有第一架飞机抵达新南威尔士州的澳大利亚空军威廉镇基地。F-35A将从2018年底进入澳大利亚服役，取代老化的FA-18A/B“大黄蜂”战斗机，与F/A-18F“超级大黄蜂”和EA-18G“咆哮者”形成补充。计划在2023年该型飞机在澳大利亚空军形成完全作战能力。

F-35是澳大利亚打造世界上第一支完全联网的“第五代”空军这一宏伟目标的核心，其采购计划包括：“超级大黄蜂”战斗机和“咆哮者”电子攻击机、波音E-7“楔尾”空中预警和控制（AEW&C）平台、多达5架的湾流550情报、监视、侦察与电子战（ISREW）飞机、7架MQ-4C“海神”无人机系统以及诸如MQ-9“死神”等中空长航时无人机。（黄涛）