透视美军新型常规战略武器

——潜射型高超声速助推滑翔导弹

廖孟豪

10月30日，美国海军战略系统项目办公室在夏威夷考艾岛太平洋导弹试验场牵头完成了“中程常规快速打击”（IRCPS）项目潜射型高超声速助推滑翔导弹滑翔飞行器首次技术验证飞行试验，试验代号FE-1，即“1号飞行试验”。本次试飞成功意味着继美空军和美陆军之后，美海军正式走上美军常规快速打击能力建设舞台的中央。

AHW项目

美国海军中程常规快速打击（IRCPS）项目背景

为应对美国战略司令部建设非核战略打击能力的需求，美国防部在2002年启动FALCON“猎鹰”计划，目标之一是研制和部属一种能够从美国本土发射、一小时内打击全球任意目标的常规快速全球打击（CPGS）武器。当时美空军和美海军等军种各自启动了不同的装备研制项目。2008年，美国防部对该CPGS项目进行了重大调整：1）项目目标由装备研制变更为技术验证；2）项目由国防部长办公厅统一管理，避免各军种重复建设；3）除了空军和海军外，项目也纳入了陆军，并组建了由军方、国家重点实验室和高校等在内的国家级科研团队，共同开展技术攻关。

2008年之后，CPGS项目在国防部直接领导下重点支持了两大技术方案：1）DARPA和空军牵头的HTV-2方案；2）陆军牵头的AHW方案。在经历了HTV-2方案连续两次试飞失败和AHW方案首次试飞成功之后，美国防部将AHW方案列为首选方案，并实际划拨了整个项目的绝大部分经费给AHW项目。

2012年，美国防部发布《国防预算优先事务与选择》文件，计划在潜艇上部署常规快速打击武器。此举基本明确了CPGS项目的技术成果将率先转化为一型潜射导弹。因此，2014年，恰逢美陆军AHW项目第二次试飞失败之际，美国海军战略系统项目办公室正式接过CPGS项目的主导权（注：该调整与AHW第二次试飞成败与否无关），启动“中程常规快速打击”（IRCPS）项目。IRCPS项目旨在以AHW方案为基础，充分吸收此前多次飞行试验的技术成果，结合海军潜基部署需求，瞄准潜射型中程高超声速助推滑翔导弹这一型号背景，开展需求分析、方案论证和关键技术攻关及验证等科研工作。

本次FE-1飞行试验的详细情况

FE-1飞行试验采用了陆军AHW项目第1次试飞完全一样的助推器，即美陆军“战略靶标系统”三级固体火箭助推器，全长约10米（含载荷段）、重约16吨、直径约1.4米。可见，FE-1试验的主要对象是高超声速滑翔飞行器。该飞行器应该采用了与美陆军AHW方案所用滑翔飞行器同样的气动布局，即双椎体布局，但尺寸更小，以适应潜射要求。具体尺寸和重量等参数不详。

FE-1飞行试验发射点位于夏威夷考艾岛太平洋导弹试验场（PMRF），终止点位于美国陆军夸贾林环礁里根试验场（RTS），飞行全程约3700千米，飞行时间不到30分钟。飞行轨迹、时间，包括三个助推火箭级的溅落点等细节与AHW项目第1次试飞高度雷同。这表明，FE-1滑翔飞行器极可能在飞行高度、速度等总体参数上与AHW首次试飞时基本一致，即最大高度约90千米，最大速度约马赫数8。

FE-1试验主要验证高超声速滑翔飞行器升级的飞控软件和制导算法、先进航电、子系统小型化以及可制造性等关键技术。而美陆军AHW项目第1次试飞主要验证了高超声速滑翔飞行器气动性能、导航／制导／控制以及热防护等关键技术。

美国海军IRCPS项目后续发展预测

1. 后续计划安排

美海军目前计划在2019财年进行第二次飞行试验（FE-2），具体内容尚未披露。美国《防务内情》日前报道称FE-2将在2020年进行，并且海军还将在2022年进行第三次飞行试验。此外，美国国会已经责成美国防部必须在2020年9月底前完成快速常规全球打击武器采办项目里程碑A决策（即转入型号项目的技术成熟与风险降低阶段）。

2008～2014财年期间，HTV-2项目共获投资超过4.77亿美元，AHW项目约4.63亿美元，各自完成了2次试飞，即平均每次试飞耗资约2.35亿美元。根据美国防部预算申请文件，CPGS项目在2015～2017财年期间累计获批3.66亿美元经费，并计划在2018～2022财年累计申请10.93亿美元预算。2019年（或2020年）和2022年两次试飞显然无法消化这么大的经费规模。这可能是因为：在两次试飞之外，美军还有大量未攻克的关键技术或者工程化问题需要消耗巨额经费，这意味美军很难在短期内快速完成装备研制，形成装备或许要等到2025年以后。其中一项工作就是需要专门研制未来潜射型中程高超声速助推滑翔导弹所用的火箭助推器。美海军在2017年10月刚发布了IRCPS项目技术验证助推器（TB）两级固体火箭发动机的招标书。招标书称海军目前已经完成了技术验证助推器（TB）的初步设计，本次招标主要是完成助推器两个火箭发动机级的“制造和静态点火试验”，对方案设计进行验证。项目涉及的任何参数、进度和预算等均被列为机密信息。

2. 背景型号的目标图像预测

虽然美海军IRCPS项目目前仍定位是一个技术验证项目，但其转化前景是十分明确的，即一型只携带常规战斗部的潜射型中程高超声速助推滑翔导弹。该弹被美军定位为非核战略打击武器，既有战略打击能力，又有常规武器较低的使用门槛，主要用于在全球范围内对时间敏感的战略目标实施常规快速打击。

（1）射程：定位“中程”意味着射程不会超过5500千米，而本次FE-1试验的飞行距离为3700千米，预测导弹射程可能在4000～5000千米之间。

（2）速度、高度：前文推测本次FE-1试验的最大速度与高度与AHW首次试飞一致，分别为马赫数8、90千米。推测导弹最大速度与高度为马赫数8、90千米上下，末端撞击速度与AHW一致，为马赫数4。

（3）战斗部：常规战斗部。美国陆军曾披露AHW方案可携带450千克战斗部。由于美海军IRCPS项目的滑翔飞行器尺寸更小，推测其战斗部重量将小于450千克。

（4）弹径：美陆军AHW采用的助推器直径为1.4米，而FE-1试验所用滑翔飞行器又是AHW的缩小版，因此推测导弹弹径将显著小于1.4米。考虑到该弹将部署在“俄亥俄”级巡航导弹核潜艇和“弗吉尼亚”级攻击核潜艇上，而两型潜艇的新垂直发射筒直径均为2.2米。因此，进一步推测认为，导弹弹径将很可能会控制在1米左右或以下，以实现一个发射筒内装填2枚甚至多枚导弹。

（5）弹长：“弗吉尼亚”级攻击核潜艇垂直发射筒全长约9.1米。导弹全长应低于该值。

（6）助推器：采用两级固体火箭发动机。

3. 未来部署情况分析

美海军称，潜射型中程高超声速助推滑翔导弹将配装在“俄亥俄”级巡航导弹核潜艇和“弗吉尼亚”级攻击核潜艇上。目前“俄亥俄”级巡航导弹核潜艇有4艘，每艘有22具发射筒；“弗吉尼亚”级攻击核潜艇共计划建造至少30艘，每艘有4具发射筒——目前报道称该导弹会装在“弗吉尼亚级有效载荷模块”（VPM）上，而假定所有的早期型“弗吉尼亚”级最终也都会加装VPM。因此，美军将总计有34艘潜艇、共208具发射筒可以装填潜射型中程高超声速助推滑翔导弹。若每具发射筒可装填2枚，则最多可装填416枚。

当然，这仅是数字推算。实际上，作为一种常规战略打击手段，潜射型中程高超声速助推滑翔导弹不可能也不需要装备这么大规模。但未来随着技术发展、成本降低，也不能排除这类导弹将定位为战术打击武器，从而大规模装备潜艇。

弗吉尼亚级有效载荷模块（VPM）

VA001中型无人机完成留空5天飞行试验

自无人机诞生以来，其关键优势之一便是。业界一直在研究低阻力气动、高效推进以及轻质结构和系统，以便把无人机的续航时间从数小时延长到数天甚至数周。

最近一段时期，全球开展了多次留空时间达数天的无人机飞行试验，但是遗憾的是这些平台最终都没有服役。

波音公司的“秃鹫”无人机重达20000磅（9080千克），翼展200英尺（61米），在1988年完成留空50小时的飞行试验，但最终方案被放弃。

2010年航空环境公司推出“全球观察者”无人机，2012年波音公司推出“幻影眼”无人机，它们都是氢燃料高空长航时无人机。“幻影眼”无人机设计载重450磅（204千克），续航时间4天，但在试验结束前只达到了9小时的续航时间。“全球观察者”设计载重400磅（181千克），续航时间7天，但是在2011年坠毁前仅实现留空时间18小时。

极光飞行科学公司的11000磅（5000千克）“猎户座”无人机情况要稍好一些。该无人机设计飞行时间5天，飞行高度30000英尺（9144米），载重1000磅（454千克），使用活塞动力发动机，在2014年12月创造了80小时的飞行时间纪录。

真正的纪录保持者是奎因蒂克公司（现空客公司）“西风”7无人机，其于2010年实现14天的留空时间。但是“西风”是太阳能无人机，飞行高度超过70000英尺（21336米），但仅重117磅（53千克），载重更是仅有5.5磅（2.5千克）。然而，该无人机目前已经进入生产阶段，即空客公司设计留空30天的“西风”S。

目前，美国防部似乎一直满足于使用续航时间30～40小时的大型无人机，但这会带来很高的复杂性和成本，因此极长航时无人机应该尺寸更小、功能更加简单。而香草飞机公司认为他们已经找到了解决方案，VA001无人机尺寸更小，可携带重要载荷在空中飞行数天，同时具备经济可承受性和易于操作的特点。

该无人机重475磅（216千克），设计飞行10天，飞行高度15000英尺（4572米），载重30磅（13.62）千克。另外它的动力和空间允许配装重量达到50磅（15.24千克）的多功能传感器。VA001的关键特征是类似于滑翔机的机翼和高效活塞发动机。香草飞机公司表示，这种无人机将会在大型战役或小型战术任务中增强现役有人和无人系统的能力。

去年12月，该机受天气影响飞行56小时便被迫降落，但却创造了当时该重量等级无人机的续航时间世界纪录。今年10月18日，VA001开展了计划飞行7天的试验，但是由于风暴提前到来而不得不在机内燃油仍可维持飞行64小时情况下降落，此时的留空时间已达到121.4小时，超过5天。

本次试验中，无人机采用牵引方式起飞，起飞时地面有人操纵，但是采用了全自主的降落方式。虽然遭遇强烈侧风，但降落过程却很完美。降落后，经检查发现无人机并没有出现线缆损坏、材料摩擦或降级等问题，与没有起飞时没什么两样。香草飞机公司表示计划在未来数月内生产VA001。

VA001得到了国防预先研究计划局（DARPA），海军研究办公室（ONR）和海军航空系统司令部的经费支持，但是国防部是否接受这类极长航时无人机仍是未知数。香草飞机公司对此认为，如果价钱合理，五角大楼会认可VA001。（袁成）

美军秘密研制新型远程导弹

美军为维持空战优势正研制一款新型空空导弹。这款匿名导弹将取代20世纪80年代服役的AIM-120“先进中距空空导弹”（AMRAAM），可拦截超视距的远程敌方目标。

研制情况

据2016年3月发布的预算文件显示，美国防部长办公厅（OSD）已经对这款新型远程交战武器（LREW）启动为期两年的工程评估工作。按照预期，设计、工程和杀伤链需求分析需在2017财年内完成，但细节处于保密状态。文件还表明，该武器研制成功后将转化到各军种使用。

导弹特征

2016年4月，负责研究与工程的国防部高级官员查克·珀金斯在一次演讲中公开一张LREW的概念图。虽然无法确定该图是否为国防部的保密版本，但可以明确的是它是一款从F-22战机内置武器舱发射的大型两级导弹。

关于LREW的最新特点，首先是冲压喷气发动机动力和AESA导引头，其次它的射程可赶超AIM-120D导弹，外形尺寸与F-22和F-35战机武器舱兼容。此外，美空军还在研制两款近程武器，分别是小型先进能力导弹（SACM）和微型自卫弹药（MSDM）。

需求背景

虽然雷神公司已经对AMRAAM导弹性能进行了稳步提升，甚至最新的AIM-120D型号射程已经达到160千米左右，且配备GPS导航、改进的大角度离轴发射以及双向数据链路等，但依然无法充分利用过去30年发展的新技术。例如，将先进的主动电子扫描阵列（AESA）雷达置于导弹前端，提高导弹的探测能力，日本F-2战斗机携带的新型AAM-4B空空导弹即为案例之一；另外，利用冲压喷气发动机代替火箭发动机为导弹提供动力，英国装备“台风”战斗机的新型“流星”空空导弹使用的则是这种发动机，导弹最高时速可达到马赫数4，敌方飞行员几乎没有时间做出反应。（袁政英）

美空军实验室授予洛马机载高能激光武器研发合同

11月6日，美国洛马公司宣布，美空军研究实验室（AFRL）定向能理事会已授予该公司一份总金额2632万美元的合同，以设计、开发和生产高功率光纤激光武器。该合同是AFRL“自防护高能激光演示样机”（SHiELD）项目的一部分，而且是推进防御型机载激光系统走向成熟的重要一步。在美国联邦政府相关网站上，该合同的实际授予时间是2017年9月26日，要求的完成时间是2022年9月30日之前。

洛马公司激光武器系统资深研究员罗博·阿夫扎尔（Rob Afzal）表示，“洛马公司继续快速发展激光武器系统，以及使设想能够变成现实的技术。我们已验证了从地面发射定向能武器对抗威胁的能力。作为自卫高能激光演示样机系统的一部分，未来将进行空中发射试验。”

SHiELD项目包括三个部分：

——考虑大气效应的自防护高能激光演示样机转塔研究（STRAFE）。采用光束控制系统，用于将激光束指向目标。

——激光吊舱研究与发展（LPRD）。该吊舱安装于战术战斗机，用于对激光武器供电和冷却。

——适用于下一代紧凑环境的激光器改进（LANCE）。使高能激光器本身，能瞄向敌方目标并使之失去作战能力。

LANCE的设计目标是可在紧凑环境下使用。因此洛马公司开发团队重点解决尺寸、重量和功率约束条件下的紧凑、高效激光器开发问题。

阿夫扎尔表示，“今年早些时候，我们已交付可安装于美陆军地面车辆的60千瓦级激光器。将激光器安装于更小的空中测试平台将面临全新和完全不同的挑战。看到该技术完全成熟具备搭载于飞机的条件将是十分令人兴奋的。像自卫高能激光演示样机项目这样开发高功率激光系统，显示着激光武器系统技术已变成现实。技术状态已达到可生产、试验，并安装于飞机、地面车辆和舰船的程度。”

洛马公司具有超过40年激光武器系统开发的经验。LANCE合同可促使其分散于各个研究与发展项目的技术更加体系化，这些项目包括公司自投资金开展的“试验型高能激光武器系统”（ATHENA）和“加速激光演示行动”（ALADIN），以及从美陆军“耐用的电激光倡议”（RELI）项目等政府合同项目中获取的经验。

美空军计划2021年前在战术战斗机上试验在SHiELD项目中研发的激光武器。（王晓鹤）