

俄空天军航空装备在叙利亚的作战运用

苏-34携带一枚未投的KAB-500S-E制导炸弹着陆。可见该机翼尖挂载有L-175V“希比内”电子战系统吊舱。



张慧

在俄罗斯军方参与的叙利亚作战中，俄空天军作为主要兵力运用，发挥了决定性作用。该军种出动轰炸机、战斗机、攻击机、预警机、侦察机、直升机、无人机、运输机等机种，共20多个机型，承担对地打击、护航、侦察监视、战略投送等任务。俄空天军在叙利亚赫梅米姆空军基地常驻40~80架军机，包括苏-35S、苏-34、苏-30SM、苏-24M、苏-25SM、米格-29SMT等作战飞机，卡-52、米-28N、米-24、米-8等直升机，“海雕-10”、“副翼-3”等无人机，视情部署A-50U预警机、图-214R侦察机等；从本土或伊朗基地出动图-160、图-95MS和图-22M3轰炸机。其中，苏-35S、苏-34、苏-30SM、图-214R、卡-52和米-28N等为新型装备。

截至2017年9月，俄空天军86%的飞行员在叙利亚获得了战斗经验，共执行战斗飞行3万架次左右，完成9.2万架次空中打击，成功协助叙政府由战略防御转入战略进攻，使其控制区从最危急时的1.9万平方千米扩大到7.8万平方千米，收复了叙87.6%的国土面积，基本达成了原定的战略、战役目标。

俄空天军在叙利亚的作战充分反映出自2008年俄格战争以来武器装备和作战能力

苏-34在叙利亚投放KAB-500S-E制导炸弹。



一架“海雕-10”无人机准备弹射发射。



2015年11月20日，俄空天军远程航空兵图-160轰炸机飞抵地中海东部，由苏-30SM战斗机护航。



发展的成就。整体而言，俄空天军航空装备作战运用呈现如下特点：

三型现役轰炸机首次同时参战

在叙利亚作战中，俄空天军同时使用了图-160、图-95MS远程轰炸机和图-22M3中程轰炸机。图-160和图-95MS执行远程精确打击任务，最长飞行时间8小时20分，首次实战使用了Kh-555和Kh-101远程巡航导弹，使俄成为世界第二个实战使用空射巡航导弹的国家。例如，2015年11月17日至20日，共出动5架图-160和6架图-95MS远程轰炸机，分别发射35枚Kh-555和48枚Kh-101导弹，实施了高强度的远程精确打击。在执行远程精确打击任务时，两型机还多次采用了绕飞西欧入地中海、发射导弹后再从叙利亚上空返航路线。图-22M3平均飞行时间5小时20分，最远飞行距离4510千米，利用SVP-24-22机载瞄准系统实施临空水平轰炸，在攻打代尔祖尔等作战行动中成吨投放非制导弹药。三型轰炸机的运用，兼顾了威慑他国、精打要害、高效费比打击等作战目标。

先进空战装备提供护航

在叙利亚作战中，俄空天军首次成体系部署A-50U预警机、苏-35S和苏-30SM

战斗机等先进空战装备。A-50U对战斗机的探测距离450千米，能同时跟踪300个空中、地面和海上目标，可与俄军各种指挥自动化系统互联互通。苏-35S和苏-30SM主要为轰炸机和战术打击飞机护航，均配备无源相控阵雷达、红外搜索与跟踪系统、先进电子战系统、推力矢量发动机。苏-35S还具备机群协同作战能力，其“决斗”系统可协助飞行员高效、精准完成任务。俄空天军正根据叙利亚作战经验，为苏-35S进气道加装防异物隔板，并升级苏-30SM的航电和武器系统。

多型装备分工实施战术打击

在叙利亚作战中，俄空天军运用多型战斗轰炸机、攻击机、攻击直升机、多功能战斗机实施战术打击。苏-34战斗轰炸机首次实战使用。为达成突然性，俄空天军在2015年10月利用大型民航客机掩护该机进驻。该机配备先进飞控系统，能长时间低空稳定飞行并精确瞄准，承担了多数重点目标的战术精确打击任务。苏-24M战斗轰炸机和苏-25SM攻击机主要执行常规打击任务。米-28N和卡-52攻击直升机配备热像仪，可在夜间发现5千米内的人员和车辆，多次用于支援叙政府军地面部队进攻。米格-29SMT多功能战斗机主要承担对地打

击任务，也为图-22M3轰炸机护航。

有人和无人侦察装备共同使用

在叙利亚作战中，俄空天军运用了图-214R和伊尔-20M1大型侦察机，“海雕-10”、“副翼-3”等小型无人侦察机。图-214R是俄现役最先进的侦察机，主要用于监视土耳其的兵力调动和部署，配备侧视雷达、电子情报、光电等侦察系统，雷达侦察距离200千米、分辨率1米，可穿透植被和积雪，光电系统分辨率0.5米。伊尔-20M1主要用于无线电信号的侦察和定位，为打击提供目标指示。在无人机1.4万多架次飞行中，“海雕-10”战术无人机占三分之一，执行了目标侦察、炮兵校射、战场评估等任务，成功发现了被击落的苏-24M残骸和幸存的机组人员。

制导和非制导弹药相互搭配

俄空天军使用了Kh-29L和Kh-25空地导弹、AT-9和AT-16反坦克导弹、KAB-250/-500/-1500系列制导炸弹，对重要目标实施了精确打击。同时还使用了“炸弹之父”巨型炸弹、OFAB-250/-500和FAB-250/-500系列炸弹、RBK-500子母炸弹、BetAB-500侵彻炸弹等非制导弹药，其中“炸弹之父”装药7.1吨，爆炸威

力达44吨TNT当量。KAB-250/-500和BetAB-500为首次使用。非制导弹药主要依靠机载瞄准系统保证打击精度。

在加油支援、无人机运用等方面暴露出一些弱点

在叙利亚作战中，俄空天军也暴露出一些能力弱点。一是空中加油支援能力极为薄弱。大型加油机数量很少，又全部配属远程航空兵以支持轰炸机运用，按照余量原则支持战术飞机，使许多战术飞机只能靠挂载副油箱或多带燃油完成转场和出击，影响了航空装备的灵活运用和效能发挥。二是无人机发挥作用有限。俄军在叙利亚作战中使用的无人机包括“海雕-10”、“副翼3”、“前哨”等，其中“海雕-10”是此战中运用的主力无人机，执行了目标侦察、炮兵校射、战场评估等任务，并在苏-24M被击落后在土耳其边境实施侦察，发现了被击落飞机残骸和幸存的机组人员。但是，俄军未列装长航时侦察无人机和察打一体无人机，上述中小型无人机仅用于情报信息支援，任务飞行高度低、传感器覆盖范围小、续航时间短，效能较低。三是精确制导武器储备仍较少、使用比重较低。虽然改进型机载瞄准系统提高了非制导弹药精度，但其误差仍较大，迫使俄限制其在城区争夺战等环境下的使用。

“机动能力与需求研究”将确定美军未来运输需求

美国国防部启动新的机动能力研究，旨在评估美军所需空中加油机、货运飞机和补给船的准确数量，以支持特朗普政府的《国防战略》，并推动美军2020财年支出计划的新投资决策。

应《2018财年国防授权法》的要求，美国国防部启动这项“机动能力与需求研究”（MCRS-18），由国防部长办公厅的成本评估和项目评估办公室和美国运输司令部联合牵头。除了估算满足作战指挥官需求的空运飞机、加油机和海上运输船数量，新研究还将评估在民用后备空运力在竞争环境下运行的影响，最后在美军参谋长联席会议主席制定的风险管理分类基础上对风险进行评估。这项研究预计将在今年9月底完成，将直接影响五角大楼今年晚些时候制定的2020~2024财年五年投资计划。

国防部之前开展的机动能力研究曾影响到数十亿美元的预算分配。最引人注目的研究成果出自1992年，该研究催生了美军对空军价值690亿美元的C-17项目和海军近70亿美元的高速货船队的需求。2016年，国防部向国会提交了一项远程航空计划，设想在2019财年将空军C-130战术运输机的库存增加到300架，执行战区运输任务，同时组建275架的C-17和C-5运输机机队来提供战略运输。这份报告将加油机数量定为457架，并计划增至479架。美空军计划采购179架新的KC-46A加油机，作为KC-46A项目的一部分。

研究内容主要包括：
(1)增加加油机数量。美国国防部表示，新的机动能力研究将增加对加油机的整体

需求。美空军空中机动司令部负责人卡卡尔·埃弗哈特表示，479架加油机是最基础的，新研究将对国防部增加加油机数量这一需求加以验证。美国运输司令部司令3月8日向众议院武装力量委员会海上力量与兵力投送小组委员会发表证词称，有强烈迹象表明必须调整空军加油机需求。持续老化的空中加油机队与KC-46生产计划延后已经威胁到联合部队有效执行作战计划的能力。加油机队平日的高利用率已经快要接近威胁整个部队维持当前支援水平的程度，因此，在确定加油机的数量时应仔细协调KC-10和KC-135加油机退役与KC-46加油机生产与交付之间的节奏，以维持目前的兵力投送能力。

(2)增加运输船数量。新机动能力研究还将考虑美军的海上补给需求。自上世纪90年代以来，五角大楼的历次机动能力研究一直认为美军需要大约186万平方千米的滚装船来快速运送物资支持应急行动。国防部后勤人士预测，占运输能力四分之一的货船正在老化，其服役寿命或将在2026~2033年之间结束。

美海军2019~2023财年的预算计划增加了22艘运输船的延寿经费，但仍有30艘滚装船（共65艘）和全部11艘特种船会在未来15年内老化退役。

国防部上一次的研究是由参谋长联席会议副主席在2012年5月委托启动的“2018年机动能力评估”。该研究旨在支持2012年1月奥巴马政府的《国防战略》和2012年的《四年一度防务评估》研究2018年所需的机动能力。（袁政英）

美国国防部主要武器系统价格上涨10%

2017年，美国国防部主要武器系统价格上涨10%，计划成本从1.74万亿美元上涨到1.92万亿美元。这些数据是日前发布的美国国防部年度《选择性采办报告》的一部分。该报告涵盖了83个重大武器采办项目，这些项目组成了由前任负责采办、技术与后勤的国防部副部长所管理的项目的大部分。

然而，这些增长是采办项目中的问题的必然结果，虽然报告一开始指出成本增长部分是由于选择性采办清单中新增了一个重大项目，即CH-47F运输直升机现代化项目，同时若干项目的采办数量有所增加。只有两个项目违反了纳恩-迈科迪法案，即政府的单价增长标准，这两个项目都来自美国海军。综合防御电子对抗（IDECM）Blocks 2/3项目严重违反了纳恩-迈科迪法案，该项目单价增幅几乎达到132.5%。这主要是由于Block 3项目的采办数量削减，而采办量削减是国防部由于违反“纳恩-迈科迪法案”而采取其他解决方案的结果。

同时，近海战斗舰任务模块显然也违反了纳恩-迈科迪法案，这依然是由于采办数量削减导致的。海军决定将任务模块的采办数量由64套减少到48套，这自然会导致单价的上涨。

国防部最大的采办项目，即F-35战斗机项目的成本基本保持不变，仅减少了3.5亿美元。国防部估算F-35机身及其配置的F135发动机的总采办成本将达到4061亿美元。报告指出，“总体而言，

由于Block 3F能力的全面交付，（F-35的）开发工作维持稳定。运行与维护成本预计在“里程碑C”（即全面投产）阶段更新，这一阶段目前的计划时间为2019年4月。”

美国陆军方面大部分项目的成本增加是由于计划量增加及采办时间线延长。例如，“制导多管火箭发射系统”（GMLRS）及其替换弹头项目成本的增加是由于陆军计划追加购买52760枚火箭，并将采办时间从2024财年延长到2033财年。

美国海军陆战队同样计划购买更多的联合轻型战术车，而陆军计划追加购买538套“爱国者-先进能力”-3导弹分段增强型导弹（即PAC-3 SME）。

导弹防御局的弹道导弹防御系统项目成本同样增加了72亿美元，原因是项目主要性能的增强，包括针对太平洋地区威胁的敌我识别雷达、部署在夏威夷的另一套雷达以及位于阿拉斯加格里利堡的发射井增加20枚陆基中段防御系统拦截弹（GBI）。

这些资金同时用于在格里利堡一号导弹发射场建造两座发射井，以安置新的GBI，建造6座辅助设施以为64枚部署状态下的GBI中的44枚提供维护保障，并延长海基X波段雷达的海上部署时间。追加采办100枚“萨德”系统拦截弹、16枚“标准”-3 Block IIA导弹以及62枚“标准”-3 Block IB导弹的同样导致了弹道导弹防御系统项目总成本的上漲。

空军方面，“联合直接打击弹



药”（JDAM）项目的成本增加幅度最大，达12亿美元左右，增幅达到12%。目前国防部估算的采办成本大约为114亿美元。然而，该笔上涨是由军方计划购买数量的增加导致的，而不是由任何技术问题导致的。大部分成本增加（约9.113亿美元）是由于JDAM尾翼的采办量增加了35000套导致的。报告同时指出，JDAM生产需求的增长、空军对“武器仪表遥测工具组件”需求的提升，以及海军评估的改变同样导致了采办成本的上升。

其他主要的成本增加与GPS系统现代化有关。例如，“作战控制段”（或称COX）项目将为下一代GPS卫星星座建造新的地面控制站，该项目成本增加12%，达61亿美元。增加的6.653亿美元是由新需求以及未来五年拨款额度的增加导致的。

“军用GPS用户设备增值1”项目成本增加2.651亿美元，增幅

23%。价值14.3亿美元的新计划与新通过的“里程碑B”成本估算以及由国防部层面的拨款调整所导致的更为深远的变化有关。

由于2018年的数据反映了国防部推动的将重大采办项目管理工由负责采办、技术与后勤的国防部副部长转移到各军种的初步成果，未来几年追踪上述项目的成本具有重要意义。负责采办与维护的国防部副部长（负责采办、技术与后勤的国防部副部长职位的两个继任者之一，于2018年2月1日设置）艾伦·洛尔德表示，她将把若干关键项目维持在自己的直接监管之下，然而日常项目的优先管理权已经移交各军种层级。今年1月1日，空军已经接管了21个项目的直接监管权，陆军接管了18个，海军则接管了34个。（谢忱）

波音公司投资英国高超声速发动机公司

据波音公司官网4月11日消息，波音公司“地平线X风投”（HorizonX Ventures）团队4月11日宣布，将与罗罗公司、BAE系统公司共同投资英国反作用发动机公司（REL）3730万美元。反作用发动机公司的技术将促进下一代高超声速飞行和空天飞行器的发展。

反作用发动机公司是一家“协同吸气式火箭发动机”（SABRE），即“佩刀”而出名的英国公司。作为“佩刀”项目的一部分，REL开发的轻质热交换器技术，能够防止发动机部件在高速条件下过热，提升高超声速飞行能力。

“反作用发动机公司开启了将改变未来航空和太空飞行的先进动力技术，我们希望能够利用它们的颠覆性技术，以支持波音对高超声速飞行的追求。”波音公司“地平线X风投”副总裁史蒂夫在新闻发布会上表示。

“波音公司在很多领域都处于世界领先地位，为高超声速研究和空天系统方面带来了宝贵的专业知识。波音选择REL作为其在英国的第一笔投资，我对此感到非常激动和荣幸。”REL总裁马克·托马斯表示，“这是一个非常令人兴奋的举措，将有助于我们开发商业技术业务，并通过SABRE技术加速推动未来航空和太空旅行的发展。”

波音“地平线X风投”于一年前成立，作为对外投资媒介，投资与波音利益相关的航空航天、制造和通信领域技术，具体包括自主系统、储能、先进材料、增强现实系统和软件、机器学习、混合动力推进和物联网。（张灿）

