

# 7000亿美元怎么花？

## ——美国会最终版《2018财年国防授权法案》值得关注的要点

| 张洋

2017年11月16日，美国国会参议院通过了《2018财年国防授权法案》(NDAA)。该法案随后被送交美国联邦政府总统府，待美国总统特朗普签署后将成为正式法律，并获得公法编号(Public Law 115—法律编号，如《2017财年国防授权法》为PL 114—328)。

本版《2018财年国防授权法案》在美国参众两院武装部队委员会于11月9日达成一致并形成文件后，先后获得众议院全院投票表决通过(11月14日)和参议院全院口头表决通过(如前所述，11月16日)。本版法案提供6342亿美元(其中美国国防部6055亿美元，美能源部207亿美元，其他国防相关活动79亿美元)的国防基础预算，比美国联邦政府最初申请又修订之后的要求增加264亿美元；海外紧急作战行动预算657亿美元，也有增加。两者相加达到6999亿美元。

《2018财年国防授权法案》重点支持美军增加部队员额、加强航空力量战备程度、增加海上存在、加强设施维护、强化导弹防御和增购关键弹药。以下摘录一些除了批准或增加各类项目预算等各种一般内容外，该法案部分值得关注的要点。

——增加对服务类合同的监管。2015财年美国国防部通过合同花费2740亿美元，其中53%(1440亿美元)是花在服务上，但国防部和国会对这些钱是怎么花的、花在哪里了，监管很有限。法案要求服务合同更加具体化，需要通过国防部预算流程提交，以迫使国防部像分析武器费用一样分析这方面的真实需求和花钱方式。

——对国家安全太空事项进行大改革。该法案授权美空军太空司令部作为唯一权力机关来组织、训练和装备美空军所有的太空力量，以修正支离破碎的国家安全太空组织体，并通过取消首席国防太空顾问、国防太空委员会、美空军主管太空作战行动的副参谋长等来优化组织体；法案重新强调国防部的组织和管理责任，要求常务副部长沙纳军负责全面、忠实地履行以上改革，并确定一名负责太空预算优先事项的官员(指明不能是美空军部长)，授予一家联邦资助的研发机构(指明不能与美空军有关)合同，以针对建立一个单独军种来负责国防部的国家安全太空活动向国会提供一份路线图。

——加强国会敏感的军事网络(Cyber)作战行动和网络武器的监管。该法案要求：使某些此类最保密事项对国会更大的透明度和可审计性；

国防部长马蒂斯执行一项网络态势评估，以澄清美国的网络慢政策，并指示政府运用国家实力的所有工具来慢化和回应任何和所有针对美国利益的网络攻击或敌对行动。同时，法案还全额批准网络作战行动预算要求并增拨17亿美元(使总额达80亿美元)，全面支持国防部的防御性和进攻性网络空间能力与策略。

——增加部队员额。该法案授权国防部增加美四大军种现役部队、空海陆三军预备役部队及陆、空两军警卫队的员额。与2017财年授权相比，要求美陆军员额增加8000人，使其现役、警卫队和预备役员额分别达到48.35万(增加7500)、34.35万(+500)和19.95万(+500)；美海军



分别达到32.79万(+4000)和5.9万(+1000)；美海军陆战队增加1000人，使其现役和预备役员额分别达到18.6万(+1000)和3.85万(不变)；美空军增加5800人，使其现役、警卫队和预备役员额分别达到32.51万(+4100)、10.66万(+900)和6.98万(+800)。

——从“战备危机”中重建部队。该法案认为多年的资金不足和高作战节奏已使美军四大军种均面临严重的“战备危机”：美空军只有不到一半的飞机是作战就绪的，美海军和海军陆战队训练和准备对飞机的需求只满足了50%多，美陆军58支旅级作战部队只有5支做好了“今夜作战”的准备。对此，法案为各军种的装备维护工作提供更多资金，为支持和建设军事设施增加投入并提供便利。此外，同时根据政府预算要求和听证中掌握的作战司令部装备缺口数据，确定法案支持的装备采购数量，例如，为采

购90架F-35、24架F/A-18E/F、12架V-22、71架AH-64E、14架CH-47F、4架CH-53K、53架UH-60M、29架AH-1Z、20架HC/MC/KC-130J、17架KC-46A、5架E-2D、10架P-8A、17架MQ-1C增程型、16架MQ-9、3架RO-4B/MQ-4C、34529枚“杰达姆”、7312枚“小直径炸弹”、325枚AIM-120等投资，大多比美国防部的要求有增加，其余也是持平；对美海、陆军重要装备也按此处理。法案还禁止美空军退役U-2和RO-4，支持其采用改进并加速的采办策略研制和部署E-8C等。

——增强导弹防御。该法案为导弹防御增拨44亿美元，授权在已按计划完成部署的44枚陆基拦截弹(GBI)的基础上增加28枚，并要求国防部长马蒂斯制定计划，将GBI的数量增至104枚。同时，增加“标准”3第1B批次、“萨德”、PAC-3导弹增强(MSE)拦截弹的采购，为陆基中段拦截系统和助推段导弹防御增投资金。法案要求，如果与正在进行的《弹道导弹防御审查》的方向或建议相符合，导弹防御局局长应制定一项规划，发展弹道导弹天基拦截层，它针对地区性威胁、能提供助推段防御并能尽快实现战备能力。

——授权国防部长马蒂斯建立“印亚太稳定性倡议”。途径是提供足额资金，在前沿部署足够的部队，购买重要的弹药，开展联合训练演习，为日韩等盟国继续提供延伸威慑，展示航行和飞越自由，加强印亚太地区联盟等。法案还要求美国国防部提供战略与规划，评估美军姿态和基地需求，评估中国扩大全球介入对美国国防的影响等，还特别提出要推进美印高级国防合作，

加强美台军事关系。

——扩大反无人机系统(CUAS)授权。扩大对美国国防部采用CUAS的授权，允许该部与美国运输局密切合作的情况下使用CUAS能力，在必要时确保国家空域系统内其他飞行器的安全和安保活动；支持将UAS综合到国家空域系统以开展民事和军事活动，但为保护国防部高优先级设施和装备提供必要的权力。

——支持发展陆射中程巡航导弹。法案要求国防部长马蒂斯建立一个在册项目，发展常规公路机动陆射巡航导弹系统，其射程为500~5500千米。该在册项目包含与此相关的研发活动。法案还要求马蒂斯在本法签署后120天内向国会国防相关委员会提交报告，阐明改装美国已有或已规划的新型导弹系统以实现前述中程陆射巡航导弹能力的费用、进度、可行性。

——准备建立“战略网络安全项目”。法案要求在本法签署后180天内，马蒂斯在与国家安全局局长磋商后向国会国防相关委员会提交一份规划，建立“战略网络安全项目”(SCP)。为该项目编配的人员需辅助美国国防部改善美国联邦政府进攻性网络系统、远程打击系统、核威慑系统、国家安全系统、关键的国防部基础设施的网络安全。

不过，法案提供的国防预算已大幅超过《2011年预算控制法》允许的2018财年国防预算上限(5400亿美元)。因此，美国国会还需像前几年，出台法案解决这个问题，甚至直接废除《2011年预算控制法》。如果又没能达成一致，美国国防预算只能暂时按当前水平投资，且不能启动新项目并终止老项目。

# 航母舰载无人机的关键技术与发展

| 岳智敏 张健

舰载机作为航母编队的主要作战武器，是在海洋战场上夺取和保持制空权、制海权的重要力量，是实现海上纵深防御和远海机动作战不可或缺的关键装备。随着现代战争呈现出无人化的趋势，航母舰载无人机已成为世界军事强国瞩目的焦点，一系列研制开发计划纷纷出台。

航母舰载无人机是指以航母为储存和维护平台，能够在航母上自主滑跃/弹射起飞和拦阻着舰的无人机，能够在空-天-海信息网络系统支持下，独自承担高复杂和高威胁的作战任务，或与有人舰载机协同作战，是未来航母舰载机体系的重要组成部分，是未来信息化战争的标志性武器装备。

### 美国海军舰载无人机发展历程及分析

1、美国海军无人机项目发展历程  
美国于2000年6月率先开启了舰载无人机的研制计划，即海军舰载无人作战飞机先进技术计划(UCAV-NATP)，2003年，由诺斯罗普·格鲁曼公司研制的X-47A首飞，成功验证了低速飞行品质、飞行性能、模拟拦阻着舰等关键技术，评估了航母舰载无人机的技术可行性。

2003年10月，在美国国防预先研究计划局(DARPA)领导下，美国空军和海军将各自的无人作战飞机发展计划进行整合，整合后即联合无人空中作战系统(J-UCAS)，论证并组织研发能同时满足海军和空军的无人作战飞机。在这项计划中，波音和诺格公司分别研制了各自的验证机X-45C和X-47B。

2006年初，J-UCAS项目终止，美国海军又单独启动了舰载无人作战飞机验证项目(UCAS-D)，开展无人自动舰上起降、舰载适配性和自主空中受油技术等验证。2007年8月，诺格公司设计的X-47B击败波音公司的X-45N，赢得项目竞标。

2011年2月，X-47B实现首飞；同年7月，完成了全自主着舰试飞验证；2012年12月，完成舰面存储与转运测试；2013年5月，完成自动弹射起飞；同年7月，完成全自主着舰；2015年5月完成自主空中受油；至此完成了全部演示验证内容。通过X-47B的试飞验证，美国突破了无人舰面/机库储存与转运、自动弹射起飞、全自主着舰、自主空中受油和无人舰载指挥控制等关键技术，为舰载无人机的后续发

展奠定了坚实的基础。

在X-47B验证机实现首飞的同时，2011年5月，美国启动了UCAS-D的后续计划——舰载无人空中监视和打击系统计划(UCLASS)。2013年6月，美国海军发布UCLASS项目招标书，其发展目标与UCAS-D相比进行了调整，更加倾向于执行情报、侦察、监视和目标指示(IRST)等任务，目标打击能力有限。诺格、洛马、通用原子和波音四家公司都分别研制了各自的方案，参与项目的竞标。

2017年10月，美国海军再次对舰载无人机的目标进行了重大调整，将UCLASS项目调整为航母舰载空中加油系统(CBARS)项目，即MQ-25“黄貂鱼”，明确提出以空中加油为主要任务，不再要求具备隐身打击能力，标志着美国海军对舰载无人机的需求出现了重大的转变。

舰载无人空中加油系统(CBARS)主要任务是有人舰载机提供空中加油，要求能够携带15000磅燃油(6810千克)在距离航母800千米的距离上执行任务，把F-18E/F从伙伴加油的任务中解放出来，有效增加航母可用的舰载战斗机数量，对优化舰载机编队的构成，提升航母编队作战能力具有明显的益处，并且该平台未涉及过多先进的隐身和系统技术，成本也可以得以有效控制，使美海军快速而低成本地获取舰载无人机的系统。

目前包括X-47B在内的参与UCLASS项目竞标的多个方案都无法在性能和成本上满足这一任务需求，因此未来的MQ-25装备型将是一种全新设计的舰载无人机。

2、美国海军舰载无人机的项目发展目标调整分析

X-47B完成全部演示验证项目后，美国海军并未进一步将X-47B平台直接转为实战装备，而是提出了新的舰载无人空中监视和打击系统计划(UCLASS)项目计划，而UCLASS



计划最终又演变为以空中加油为主要任务的CBARS，这其中的曲折存在多方面的原因。

一方面，在UCLASS项目提出的同时，美国空军也开展下一代轰炸机B-21项目的研制，两者都是高威胁环境下的“远程介入”装备，任务设定上重叠，在美国军费总量有限的情况下，美军选择优先发展B-21是更加务实的选择。

另一方面，美国航母战斗群目前使用F-18E/F执行伙伴空中加油任务，对航母任务可用战斗机数量产生了不利影响，舰载无人机加油机投入使用后不仅可将有人战斗机从这一不受飞行员欢迎的任务中解放出来，也能够增大编队内舰载机的作战半径，起到力量倍增器的效果，提升航母战斗群整体作战效能。

上述问题使得美军在航母舰载无人机发展过程中从最初的高性能远程隐身攻击机，调整为低烈度条件下具备适当隐身能力的侦察/攻击无人机，最终演变成了以空中加油为主要任务的CBARS，以解决航母战斗群现有舰载机编队结构缺陷为首要目标。美国海军无人机系统的演变过程实际上是美国根据国家战略、装备体系建设、作战对象及自身财务等条件，对装备发展计划进行的动态调整。

### 航母舰载无人机的关键技术

1、无人机全自主着舰技术  
无人机全自主着舰技术是指无人飞机借助母舰及机载引导系统，以飞行控制系统为依托，按照着舰流程，通过母舰拦阻实现满足精度要求的自动着舰技术。该技术的核心包括高精度着舰引导和高精度自主飞行控制。

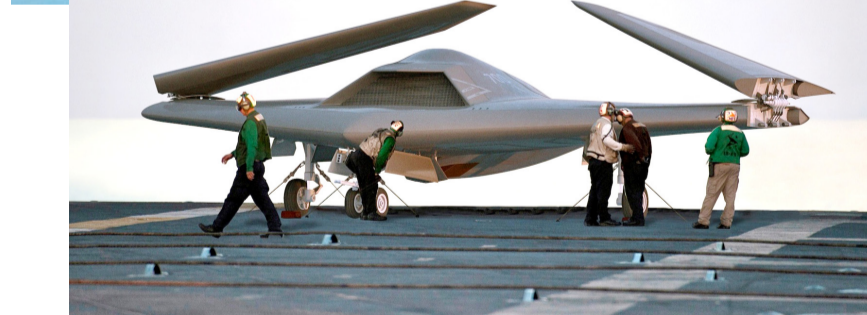
与陆基无人机的起降条件不同，航母舰载无人机实现全自主着舰面临的条件相当复杂：

1) 着舰操作空间小且条件复杂。航母甲板舰面空间有限，并同时存在舰面复杂气流扰动和航母在海上的剧烈运动等问题；

2) 着舰精度要求高于陆上。舰载机理想着舰点为甲板四道拦阻索中第二、三道之间的区域，允许的纵向着舰误差仅有数米，横向误差更小，这些都远小于陆基飞机的精度要求。



自主空中受油



UCLASS计划

因此，无人机全自主着舰技术对于无人机上舰非常重要，是无人机能装备航母的关键。

美国全自主着舰技术自1948年开展研究，已有60多年的发展历史，技术相对成熟，先后经历了从AN/SPN-10型雷达、AN/SPN-42型雷达、AN/SPN-46型雷达发展到AN/SPN-46型雷达/光电/卫星等多手段融合的四阶段。1996年5月，美国国防部提出了联合精密近着舰系统(JPALS)研制计划。先期对有人机F-35、F/A-18等舰载机改装集成，之后对X-47B舰载无人作战飞机进行改装集成。2011年7月，安装了全套X-47B航电设备和软件系统的F/A-18代机在“艾森豪威尔”号航母上自主着舰，为X-47B上舰迈出了重要的一步；2013年7月10日X-47B在“乔治·布什”号航母上完成了全自主着舰试飞验证，突破了无人机全自主着舰技术。

2、自主空中受油技术  
舰载机一旦拦阻着舰失败则不可

避免要进行复飞或逃逸，目前飞机着舰余油允许实施两次复飞，如果两次着舰失败，则需要实施伙伴加油，因此，自主空中受油是无人机上舰需要解决的关键技术。

无人自主空中受油技术，主要需要保证无人加油机在不危及加油机安全的情况下接近加油机，并使无人加油机在允许的控制精度范围内发现加油锥套并实现对接。该技术的核心包括自主引导与控制、高精度位置感知、高速数据传输等。

美国为无人机自主空中加油制定了阶段性发展战略，即“有人加油机—无人加油机”阶段、“有人机—变稳飞行模拟器”阶段和最终的“无人机—无人机”空中加油技术。2012年，美国应用两架改进型RO-4“全球鹰”无人机完成近距编队飞行测试，并成功验证了该型无人机的空中自主加油技术，使其续航时间从之前的41个小时延长至160个小时以上。2015年4月22日，X-47B验证机与一架波音K-707加油机会合，成功地完成了自主空中加油，传输燃油1.8吨，全球首次完成了无人机自主空中加油全系统方案飞行验证。X-47B验证机在此次试飞中达到了一个新的里程碑。

机的指挥控制系统由地面转移到舰上，因此其体系结构、任务信息传输节点、指挥流程也将发生变化，另外舰面电磁环境复杂，数据链与舰面的电磁兼容问题也需要解决；舰载指挥控制技术直接关系到航母舰载无人机起降的安全和作战任务的完成，因此该项技术对于无人机能否装备航母非常关键。

舰载指挥控制技术即结合航母指挥控制系统特点和航母舰载无人机的作战使用目标，在舰面上实现人在控制和监视舰载无人机平台及载荷状态的技术。该技术的核心包括三部分：第一部分，航母舰载无人机的控制站体系架构，重点解决控制站的组成、功能分配和交联关系等，实现与航母指挥控制系统的融合；第二部分，航母舰载控制站信息传输与处理，重点解决与航母网络连接以及海战场信息资源共享，包括信息收集、传输、处理以及有/无人机引导与控制等环节之间的功能分配和信息交换关系等，使无人机的武器装备连接成一个无缝的有机整体，充分发挥各自的优势，形成远远高出单个系统的合力；第三部分，航母控制站任务规划，重点解决海洋环境下航路规划、有效载荷规划及特情处置等问题，提高航母舰载无人机的作战效能和安全性。

3、舰载指挥控制技术  
相比陆基无人机，航母舰载无人

舰载指挥控制技术  
相比陆基无人机，航母舰载无人

舰载指挥控制技术  
相比陆基无人机，航母舰载无人

舰载指挥控制技术  
相比陆基无人机，航母舰载无人

舰载指挥控制技术  
相比陆基无人机，航母舰载无人

### 结束语

随着未来新型战争形态和作战样式的不断涌现，以及无人系统技术的快速发展，传统无人系统已经从陆基起降向以航母为平台的舰基起降方向发展，航母舰载无人系统成为未来无人系统发展的重要方向，将成为未来海军信息化作战中的重要节点，对于塑造我国海军力量结构意义重大。

(作者单位系航空工业沈阳所)