



海空利矛

舰载

无人机

李 杰 赵绪明 著

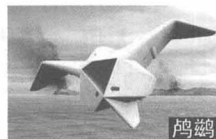
解放军出版社

海空利矛

舰载

无人机

李 杰 赵绪明 著



鸢



X-47B



全球鹰



尼尚特



影子-200



捕食者



美国「火力侦察兵」无人机



以色列「侦察兵」无人机

解放军出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

舰载无人机 / 李杰, 赵绪明著. —北京: 解放军出版社,
2011. 10

ISBN 978-7-5065-6246-1

I. ①舰… II. ①李… ②赵… III. ①舰载飞机: 无人驾驶飞机 IV. ①V27

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 124135 号

书 名: 舰载无人机

作 者: 李 杰 赵绪明

责任编辑: 吕一兵 曹均宏

责任校对: 陈 芳

出版发行: 解放军出版社

联系电话: 010-66736655

社 址: 北京市西城区地安门西大街 40 号 邮编: 100035

印 刷: 北京京海印刷厂

开 本: 170 毫米 × 240 毫米 1/16

印 数: 1—4000 册

印 张: 15

字 数: 213 千字

版 次: 2011 年 10 月第 1 版

印 次: 2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5065-6246-1

定 价: 49.00 元

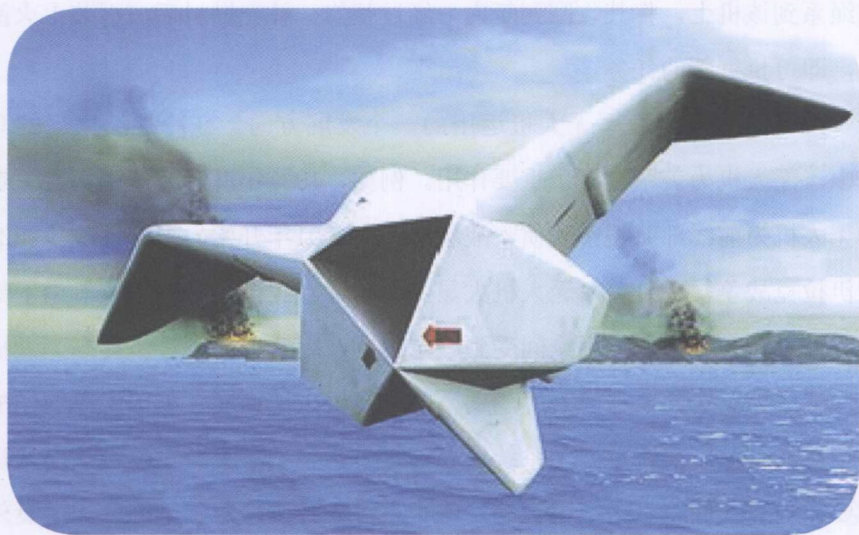
(如有印刷、装订错误, 请寄本社发行部调换)

引言

从海底飞出的“水怪”——美国“鸬鹚”潜射无人机

在平静的太平洋海面上，荡漾着片片涟漪。突然，一个海鸥状的怪物慢慢从水中钻出来，打破了海面的平静。只见它在海面上先是昂首傲视天空一番；而后，腾空跃起，直插云霄，惊起海鸟无数。后来，人们才知道：此怪物就是在美国海军新改装的核动力巡航导弹潜艇上发射的上可飞天、下可入海的“鸬鹚”无人机。

众所周知，潜艇上浮至海面或用潜望镜搜集海面和空中的信息情报，很容易暴露踪迹，甚至遭到致命打击。这是世界各国海军潜艇都面临，且亟待解决的难题。为了拓展潜艇平台的作战能力，美海军研究了多种方案，采取了许多措施，其中就包括“鸬鹚”潜射无人机。“鸬鹚”潜射无人机重4100千克，长5.8米，有一个可折叠的海鸥形状、宽4.9米的机翼，用铰链与机身连接。长长的机翼“折叠”起来后，无人机便可以藏匿于潜艇“三叉



◆ 美国“鸬鹚”潜射无人机

戟”导弹发射管的封装体里。“鸬鹚”使用钛材料制造，既可减轻体重，还可以防腐。机体内每一个空间都用泡沫塑料填充以防被压坏，机身其他部分用惰性气体加压。机身的外形采用了先进的隐身设计，飞机的进气口位于机头部位，呈三角形；当处于水下时，飞机的引擎和武器开口都用充气膨胀式密封防水。它的动力为一个推力13.3千牛的涡轮风扇发动机，使该无人机能持续飞行3小时，最大航程可达900千米。“鸬鹚”无人机的侧舱可容纳450千克载荷，能携带可换装的侦查监视器材或短程攻击武器。“鸬鹚”无人机本领十分了得：它既可以对潜艇发射的“战斧”巡航导弹进行战损评估；执行秘密搜集情报、监视和侦察使命；也可以为核动力巡航导弹潜艇携带的特种作战部队提供支持；还可携带数枚反舰导弹袭击近距离目标等。

发射前，“鸬鹚”先从潜艇中释放出来，随之漂浮到海面上，找准发射位置，然后在两个一次性火箭助推器协助下升空。这种火箭助推器从“战斧”式导弹的推进器发展而来。在执行完一系列任务后，“鸬鹚”无人机返回回收海域上空，关闭发动机，由一个降落伞帮助稳定落下，在海上漂浮着；直到一个由潜艇放出的遥控深潜器利用声呐波发射器找到它。随后，遥控深潜器把一根缆绳系到该机上，将其收回到艇内。经过整修、补充燃料后，再装上火箭助推器，即可执行新的任务。

“鸬鹚”是美国海军无人机运用的一个发展方向。在冷战结束后的几场战争中，无人机为美军发挥了重要作用。例如，1991年海湾战争中，美军首次利用无人机为前线部队搜索和侦察战场情况；2001年开始的阿富汗战争和2003年的伊拉克战争，更是美军无人机大显身手的场合。但传统的无人机由于雷达系统和精确制导导弹的运用空间受到一定限制，因此如何进一步提高无人机的隐蔽性就成为美军的新课题。“鸬鹚”的发展极大地拓展了美国海军的作战空间。早在2005年，美海军海上系统司令部官员就表示，美海军已经逐渐认识到如果要在与敌人的较量中取得优势，就必须将各种传感器置于舰船和潜艇外，而其中尤以拥有空中优势最重要。因为从水下发射无人机为潜艇提供信息支

援，不仅可增加潜艇的隐蔽性，大大减少来自空中的威胁；同时还可大大提高潜艇收集信息的能力。“鸬鹚”多功能无人机可以提供多次、完备的空中侦察支持。在未来日渐增多的海空战中，潜艇和无人机系统的组合将为战区指挥官提供独特的部队配置选择。

“鸬鹚”是当今五彩缤纷的舰载无人机世界中的普通一员。实际上，自1917年无人机问世以来，它就以成本低、体积小、作战使用灵活、效费比高，可避免人员伤亡等优势，得到世人的广泛认可，并长期活跃在海空舞台上，成为空中飞行器家族中的重要成员。与有人驾驶飞机的发展历程类似，无人机在陆上得到广泛运用之后，又开始了向海上的发展，并越来越多地搭载于舰艇。于是，世界无人机军团里又增添了舰载无人机部队。

第一章 从战舰上腾起 【003】

- 一、第一架问世的海军无人机 【003】
- 二、首架舰载无人直升机 【004】
- 三、最先面世的舰载无人机 【005】
- 四、首次在驱逐舰上部署固定翼无人机 【005】

第二章 与众不同的舰载无人机 【015】

- 一、机动灵活、操纵方便 【015】
- 二、隐蔽性好、生命力强 【015】
- 三、费用低廉、不惧伤亡 【016】
- 四、留空时间长、作战范围广 【016】
- 五、种类多样、影响广泛 【017】

第三章 各具特色的起降方式 【023】

- 一、短距助飞起飞 【023】
- 二、导轨发射起飞 【023】
- 三、垂直起飞 【024】
- 四、伞降回收 【024】
- 五、撞网回收 【025】
- 六、翼伞回收 【026】
- 七、垂直回收 【027】
- 八、其他回收方式 【027】
- 九、各种起降方式比较 【028】

第四章 走近舰载无人机 【031】

一、飞行器平台 【031】

1. 飞行器平台的组成 【031】

2. 飞行器平台的分类 【034】

二、任务设备 【037】

1. 侦察探测设备 【037】

2. 通信中继设备 【045】

3. 武器弹药 【046】

4. 几种典型的任务设备 【049】

5. 无人机任务设备的发展趋势 【056】

三、舰面系统 【059】

1. 舰面控制系统 【059】

2. 发射与回收保障设施 【063】

3. 测控与信息传输系统 【064】

4. 无人机数据链路的发展趋势 【066】

四、无人机飞行控制与导航制导 【067】

1. 自动飞行控制系统 【067】

2. 自主导航技术 【071】

五、舰载无人机配置及相关要求 【080】

1. 舰载无人机配置 【080】

2. 战技术难点 【081】

第五章 舰载无人机的用途 【087】

一、抵近侦察 【088】

二、训练靶机 【089】

三、中继制导 【091】

四、电子作战 【091】

五、直接打击 【093】

六、目标指示和战损评估 【095】

七、有源诱饵 【096】

八、反辐射攻击武器 【096】

九、空中预警及登陆支援 【097】

十、运输支援 【097】

十一、反无人机战法 【097】

1. 对付无人机的有效方法 【097】

2. 对付无人机的有效武器 【098】

第六章 各国海军无人机大盘点 【103】

一、美国海军无人机 【103】

1. RQ-1K “捕食者”无人侦察机 【106】

2. RQ-9 “水手”长航时无人机 【107】

3. RQ-2 “先锋”无人舰载机 【108】

4. “金眼”垂直起降无人侦察机 【109】

5. “龙眼”小型无人侦察机 【111】

6. “鹰眼”倾转翼无人机 【111】

7. “暗星”舰载型固定翼无人机 【112】

8. “银狐”战术无人机 【114】

9. BQM-147A “敢死蜂”小型无人机 【115】

10. “直升翼”垂直起降无人机 【116】

11. “零”垂直起降无人机 【117】

12. “龙勇士”无人直升机 【118】

13. RQ-7 “影子”无人侦察机 【120】

二、以色列海军无人机 【124】

1. “侦察兵”无人侦察机 【125】

2. “搜索者”中空长航时无人机 【125】

三、俄罗斯海军无人机 【126】

1. 卡-37小型双旋翼无人直升机 【126】

2. 卡-137小型双旋翼无人直升机 【126】

3. “格兰特”无人侦察机 【127】

4. “信天翁”垂直起降无人机 【128】

四、德国海军无人机 【128】

1. “梭鱼”无人机 【128】

2. “西莫斯”LV舰载无人直升机 【133】

3. “奥卡”1200垂直起降无人直升机 【133】

五、加拿大海军无人机 【133】

1. CL-227“哨兵”无人侦察机 【134】

2. CL-327“卫士”无人机 【135】

第七章 海军无人机的战争实践 【139】

一、以埃战争 【139】

二、海湾战争 【140】

三、科索沃战争 【142】

四、阿富汗战争 【145】

五、车臣战争 【147】

六、伊拉克战争 【152】

七、舰载无人机的限制与教训 【154】

第八章 无人机缺点与制约因素 【159】

- 一、受有效载荷影响大 【159】
- 二、受气象条件影响大 【159】
- 三、受电磁环境影响大 【160】
- 四、受伪装迷茫影响大 【160】
- 五、受保障复杂影响大 【161】
- 六、受技术水平影响大 【161】
- 七、受舰艇吨位影响大 【162】
- 八、受成本价格影响大 【162】

第九章 研制中的多型海上无人机 【167】

- 一、超微型无人机 【167】
- 二、“昆虫”无人机 【169】
- 三、舰载无人直升机——美国“火力侦察兵” 【172】
 1. “火力侦察兵”的有效载荷 【174】
 2. “火力侦察兵”的高技术侦察平台 【175】
 3. “火力侦察兵”的自主飞行能力 【175】
 4. 首架无人攻击直升机 【176】
- 四、无人武装直升机 【178】
- 五、将投入实战的X-47B无人战斗机 【179】
 1. 新问世的固定翼舰载无人战斗机 【179】
 2. 技术特点 【181】

第十章 舰载无人机的发展趋势 【185】

- 一、长航时、全天候 【185】
- 二、用途更加多样化 【186】

三、智能化程度更高 【187】

四、隐身能力更好 【189】

五、实战能力更强 【190】

六、生存概率提高 【192】

七、机体小型化、微型化 【194】

八、机载设备模块化 【196】

九、自主关键技术不断突破 【197】

第十一章 舰载无人机的非战争运用 【203】

一、反海盗 【203】

二、反恐 【204】

三、海峡通道护卫 【204】

四、海上维和 【204】

五、抢险救灾 【205】

六、森林防火 【205】

七、航拍测绘 【205】

八、电力检测 【206】

九、治安监控 【206】

第十二章 启示与思考 【209】

一、网络中心战与无人机 【209】

1. 美军无人系统发展战略的新变化 【209】

2. 美军无人系统成为网络中心战的重要装备 【209】

二、舰载无人机会取代有人机吗 【211】

三、反辐射无人机是否管用 【212】

四、无人作战飞机的集群协同作战 【214】

1. 无人作战飞机集群协同作战理论 【215】
2. 集群协同作战的关键技术 【215】
3. 无人机协同作战的应用方式 【216】
- 五、美海军“广域海上监视”项目 【217】
- 六、对国家空域提出新挑战 【219】
- 七、关于人机共存链 【219】
- 八、舰载无人机解决关键技术之途径 【220】
- 九、各国发展无人作战飞机的各种问题 【221】
 1. 推进系统的选择与发展 【221】
 2. 机载通信系统的发展问题 【223】
 3. 武器和设备的小型化 【223】
 4. 生存能力的考虑 【224】
 5. 无人作战飞机的保障与维修 【224】
 6. 无人作战飞机的训练问题 【225】



现代化小型战舰上由于甲板空间缺乏，以及在海上进行无人机发射和回收时面临着众多难题，因而成为海军发展这种新型作战平台的羁绊。此外，在航空母舰上使用固定翼飞机的少数国家海军，如将无人机引入到航母甲板上，就必须打乱现有航母运作的复杂规程。加之，现今各国海军的大中型水面战舰上大都配有至少一架直升机，因此这些国家海军也就不太愿意再添置另一种类型飞机。

然而，舰载无人机凭借其得天独厚的“无人”优势和“多面手”功能，特别是战争中人员“非接触”和“零伤亡”等特点，不仅对陆、空军，而且对海军也产生了巨大的吸引力，并越来越多地进入各军种作战编制序列，成为其不可或缺的一员。

第 一 章

从战舰上腾起

第一章 从战舰上腾起

一、第一架问世的海军无人机

早在90多年前，无人机（UAV）就已问世。最初被称为“遥控飞行器”（RPV），而且大多当作靶机使用。在早期的《简氏世界飞机年鉴》中，无人机被归类于遥控飞行器与靶标族类。实际上，这种归类一直持续到今天，而靶机数量仍占无人机数量份额的七成左右。

第一架无人靶机问世，纯属“无心插柳柳成荫”！人们研制无人机的初衷，是用来代替有人驾驶的作战飞机深入敌纵深，去执行最为危险的任务。然而，由于无人作战飞机要适应复杂的作战环境，所要求的技术过于复杂，以致无人机的最初设计者研制无人作战飞机的目的没有实现，却使人发现了它在高射炮和飞机航炮打靶训练中的作用，以及其中蕴藏的巨大商机。于是，无人靶机应运而生，成为最早得到普遍应用的无人机。1909年，第一架遥控航模飞机在美国试飞成功。1915年10月，德国西门子公司研制成采用伺服控制装置和指令制导的滑翔炸弹，它被公认为有控无人机的先驱。1917~1918年，英国与德国先后研制成第一架无人驾驶的遥控飞机。1921年，英国皇家航空研究院在总结早期无人机研究试验成果的基础上，研制出世界上第一架无人靶机，并达到了相当高的水平：可以160千米/小时的速度在1830米的高度飞行。成功研制无人机的英国，在研制无人作战飞机未果的情况下，另辟思路，结果研制成功了技术条件要求简单得多的无人靶机。

1931年，英国研制成功了“费利皇后”无人靶机。这种靶机已经可以做9分钟的控制飞行，这在当时已经是很了不起了。羽翼初丰的无人靶机很快被用来检验防空系统的可靠性。1932年，英国本土舰队在地中海进行演习，“费利皇后”被用来检验舰队防空系统的效能。在几个小时的演习中，“费利皇后”靶机在地中海上空“遭遇”英国本土舰队密集的防空炮火，它像一只在暴风雨



中翱翔的矫健海燕，上下翻腾，左冲右突，最后竟奇迹般地冲出火网，安全返回并被回收。舰上各种口径的火炮及众多的高射炮猛烈射击，数百发大口径火炮炮弹与数千发高射炮炮弹漫天飞舞，却对于始终在炮口下飞行、像是对它们百般挑逗的“小精灵”无可奈何。这个结果虽然富于戏剧性，然而，却向人们无可辩驳地揭示了无人靶机无可比拟的价值。由此，“费利皇后”靶机便成为第一架为海军服务的无人机。

二、首架舰载无人直升机

早在20世纪50年代，美国海军就率先将一种单人驾驶的微型直升机改装为QH-50舰载无人直升机，并进行了一系列大量的试验。到20世纪60年代初，美国海军开始在许多大型战舰上部署该型舰载无人直升机，主要用于反潜作战。QH-50无人机不仅是美国第一种无人直升机，也是世界上首架舰载无人直升机。

越南战争爆发后，美国将各种新式武器投入实战检验。QH-50舰载无人直升机也位列其中，先后投入了数百架。该机的最大活动半径达50千米；有效载荷517千克，最大可达700千克，可携带1枚MK17型深水炸弹，投放后足以摧毁一艘隐蔽于水下的大型核潜艇；它也可以利用自身携带的小型鱼雷或深水炸弹，攻击常规潜艇。此外，它还可按照指挥中心的指令深入到敌潜艇活动区域进行侦察，一旦发现目标，可根据指令实施攻击，然后返回母舰。

海战中，由于QH-50舰载无人机的失事率太高，令美国军方高层十分头疼。在整个越战期间，



◆ 美国QH-50A舰载无人直升机