

## E-3预警机发展历程

| 立东 王燕 编译

### E-3 起源

E-3“哨兵”的开发始于1970年7月，当时，波音以两架改装的707机身对两个竞标的雷达系统进行测试。第一架“哨兵”原型机被命名为EC-137D，在飞行测试后于1972年2月开始服役，1972年10月，该机飞入了西屋公司即现在的诺斯罗普·格鲁曼公司生产的AN/APY-1雷达。

第一架波音E-3A“哨兵”（73-1674）于1975年10月31日首飞，并于1977年3月开始向俄克拉何马州廷克空军基地交付。波音公司共向美国空军提供了34架E-3，最后一架飞机于1984年交付完毕。

1978年4月，首批E-3A达到了初始作战能力，并在廷克空军基地组成第552空中预警与控制中队。该部队现在被称为第552空中控制中队，一直是美国空军的E-3指挥中心，其他的还有被派到了日本嘉士顿空军基地的第18中队，以及阿拉斯加州埃尔门多夫-理查森联合基地的第3中队。这些飞机服役以来在美军几乎所有主要的行动中扮演了关键的角色，这一事实突出了E-3的地位与作用。除了美国空军以外，在随后20年中，该型飞机还出口到沙特阿拉伯、法国和英国。北约的机载预警和控制部队也使用了E-3飞机。“哨兵”对波音707-320机身进行了改装，配备了30英尺（9.1米）旋转雷达天线，其装备了AN/APY-1及后来的AN/APY-2升级版远程监视雷达，能在200英里（320千米）以外的范围对低空飞行目标进行定位。

正如人们对高价值资产所预期的那样，E-3飞机更新与维护费用高昂，需要定期进行改进才能保持优势，因此，无论是任务电子系统还是机身，都要求予以密切的关注。美国空军E-3的两个主要经典型号E-3B和E-3C，正在按照E-3G Block 40/45的新标准进行升级。E-3B由最早生产的E-3A中的24架升级而来，并于1984与1994年间交付完毕。E-3B安装了战术数字信息链路C（TADIL-C）新型数据链，配备了HAVE QUICK加密电台，其AN/APY-1雷达也融入了海上侦察能力。

最后生产的9架E-3和首架生产的E-3A根据Block 25改进方案装备了AN/APY-2雷达，海上能力得到了提升。虽然这些飞机形成了标准化的配置，但它们仍被称为E-3C。

### 高级“哨兵”

“哨兵”服役不到10年，人们发现巡航导弹等新兴的低RCS目标会缩小防空警戒距离。1986年，有关方面决定启动一个项目，克服这一缺点。

这就是雷达系统改进项目（RSIP）。它利用新的多普勒脉冲压缩（PDPIC）波形提高数据采样率（雷达每分钟接收的信号数），并增加新的信号处理算法，提高了探测灵敏度和非模糊距离判定，同时，针对威胁数据专门进行调整，其反电子对抗措施（ECCM）能力也得到了提升。

RSIP的测试飞行于1995年8月3日在TS-3飞机上进行。测试活动以1998年10月进行的验收飞行圆满结束。实施了RSIP的E-3能够在原系统两倍的距离上对目标进行探测与跟踪。实际上，RSIP使雷达能够探测的目标雷达截面积缩小到了之前E-3标准下最小截面积的十分之一。同时，它也增加了新的雷达操作员座位。

E-3 Block 30/E-3C Block 35改进方案提升了E-3的电子支援措施（ESM）、联合战情分发系统（JTIDS）、全球定位系统/综合导航系统（GPS/INS）和计算机处理能力，其主要优势包括：通过LINK 16或LINK 11，可以更准确地对目标进行定位。

美国空军共有32架E-3飞机按照这一方案进行了改进，其中，最后一架于2001年10月20日重新服役。Block 30/35意味着E-3机组成员能够在远达300海里（555千米）的距离上识别目标。被动式AN/AJR-1 ESM系统增强了威胁识别能力，与改进的雷达目标跟踪能力相得益彰，其最明显的区别是机身前部两侧新的突出部位。

通过所谓的防御信息基础设施—通用作战环境（DIICOE），E-3飞机还融入了空中任务指令处理、战斗管理决策辅助、情报数据图层和天气图层等重要特征。由于美国国防部创建并被各大军种采用，成为联合互操作力的基础。就美国空军E-3飞机而言，它为战斗员提供了一个完全开放的响应DIICOE的计算结构，从而实现快速廉价的“即插即用”能力。

### 座舱改进计划

目前，大多数有关E-3改进的话题都与Block 40/45或E-3G相关，这是一个座舱改进计划。Block 40/45方案于2003年启动。它围绕任务系统转型，有效地将E-3B/C重新定型为单一的E-3G标准。它旨在实现以下五大目标：实现传感器/数据融合能力；通过新的数据链提高对敏感目标的探测能力；通过改进的跟踪数据和战斗识别提高传感器数据到射手的质量和及时性；通过商用现货系统实现更加廉价、快捷的改进以及通过加强可靠性和可维护性提高任务执行率。新的任务系统集成采用了“一标一跟”的理念——自动将雷达、敌我识别、ESM、LINK 16和LINK 11以及操作员信息输入和空中任务指令相关联，

旨在使用多传感器综合算法生成单一、准确的空中、海上与地面图像。

初始测试表明，Block 40/45具有卓越的自动跟踪与战斗识别能力，但操作员无法对自动跟踪能力进行充分的控制。另外，还存在着与LINK 16、任务计算和卫星通信之间的交互问题。这些问题解决之后，82-0007号机作为第一架E-3G于2011年5月17日重返美国空军。

2015年7月28日，E-3G达到初始作战能力，6架Block 40/45重新交付给了第552空中控制中队。事实上，E-3G的73-1674和82-0007号机那时为支援美国南方司令部反毒品行动以及作为“尊贵鹰”行动的一部分在本土防御任务中已经成功地进行了部署。另外，E-3G在2015年11月部署到东南亚地区之前已经参加了“红旗”演习。

美国空军将Block 40/45称为“战斗空军司令部战术指挥与控制史上最为重要的空中战斗管理改进”。确实，E-3G抵达战区参加“坚定决心”行动为饱受忽视的E-3中队赢得了非同寻常的关注。整个中队到2021年全部改进升级为Block 40/45。DRAGON是美国空军与北约的联合方案，于2010年启动。其背后的推动力是替换模拟座舱。这说明有些组件已经过时，导航员短缺，同时也是为了满足通信、导航与监视（CNS）标准和空中交通管理（ATM）程序。

波音公司根据工程、制造与开发合同，在一架北约的E-3A飞机，即N1飞机上安装了数字化驾驶舱和航空电子设备。生产商于2015年早些时候对该机进行了测试，其最大的特点是安装了五个全彩玻璃显示屏，可以按用户要求显示发动机、导航和雷达数据信息。另外，波音公司还为美国空军的一架飞机实施了座舱改进项目，并于2015年进行了飞行测试。

### 北约空中预警力量

北约在美国空军E-3生产结束后订购了18架E-3A飞机，以装备新成立的北约空中预警与控制力量（NAEW&CF）。它直接向北约的两位战略司令官之一——欧洲盟军最高司令官（SACEUR）报告，目前拥有来自北约17个国家的1700名人员，管理北约自身唯一的机队。

北约E-3力量实际上包括两个部分：一部分是驻扎在德国的Geilenkirchen基地，共有16架北约E-3飞机，另一部分驻扎在英国皇家空军Waddington基地的皇家空军E-3D分遣队。其中，16架北约E-3飞机由比利时、捷克、丹麦、德国、希腊、匈牙利、意大利、卢森堡、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、西班牙、土耳其、英国和美国17个北约国

家中的15个国家派遣军事人员进行运行——卢森堡无需派遣军事人员，英国则运行自己的E-3D飞机。

北约空中预警力量在某种意义上正在经历一场革命。根据里斯本峰会精神，它需要对Geilenkirchen的总部进行重组整顿，将人员削减百分之三十，E-3A机队减至14架。

鉴于机上有16位机组成员，E-3飞机上的人员涉及10个专业。该部队还参加全球性的演习。NAEW&CF发言人说：“这些演习对AWACS任务成员的不同方面进行训练。有些演习侧重于监视机组成员，而其他的则更加强调武器控制员。”

自2014年以来，为了应对克里米亚半岛以及乌克兰事件，北约E-3飞机几乎每天都在执行任务。2014年3月13日，北约开始在这一地区执行监视飞行，并在波兰和罗马尼亚建立了初始飞行范围，但随着时间的推移，又将飞行范围扩展到了波罗的海和土耳其。

### 北约改进

2014年12月31日，北约E-3A系列LX-N90459飞机在位于西雅图的波音公司机场起飞进行了两个小时的飞行，对北约AWACS未来最广泛的现代化方案进行测试。之前的所谓中期现代化方案，进行了雷达系统改进并安装了LINK 16，它是北约准备与美国空军联合实施DRAGON项目的尝试。北约将轮流对14架飞机进行这种飞行座舱改进，以达到CNS/ATM要求。

一位资深的NAEW&CF发言人称：“这次改进将座舱机组成员减为两名驾驶员和一名飞行工程师。同时，将改变目前越来越难以提供的模拟航空电子零部件的困境，采用现有的商用现货数字航空电子设备，减少维护的停工时间。”

波音公司完成了美国首架飞机的改进工作，并计划于2016年末重新服役。准备接受DRAGON系列改进的其余13架飞机中的第一架于2016年5月交付给了位于德国Manching的空中客车公司，并预期于2017年3月完成改进工作，剩下的12架E-3A将到2018年末为止交付北约。该方案计划将14架北约的E-3的服役时间延长到2024年，甚至可能到2035年。另两架未改进的飞机将于2018结束服役。北约的首脑最近评论说，“北约的空中预警与控制力量将继续进行现代化，使其保持完备的作战能力”，暗示北约将在2035年前保持可靠的AWACS机队。

北约E-3计划人员目前正在制订最终服役延期方案需求，通过改进的基于IP的宽带通信、超视距数据链能力、改进的保密通信来支持战斗管理



能力，并计划缩短制造供应链，支持飞机服役到2035年。

从2018年开始，北约第二个飞机机队，基于RO-4的“联盟对地监视”（AGS）系统将加入E-3机队。北约正在对其未来监视与控制能力进行前期概念认证，计划于2035年部署。

### 沙特阿拉伯的紧急求助

沙特阿拉伯皇家空军使用的5架E-3A飞机继北约机队之后开工生产。由于1979年爆发了北也门与南也门边界战争，当时的沙特阿拉伯政府认为需要对其防空能力进行加强。这一需求因1980年两伊战争的爆发变得更为迫切。美国空军的4架E-3A飞机被派往利雅德，并在KC-135“同温层”加油机的支援下开始每天进行13个小时的飞行，对海湾地区实施持续的雷达监视。

1981年，沙特皇家空军订购了5架E-3A飞机。并对其进行了改装以对空中和海上目标进行探测，但是没有安装JTIDS，尽管它们能够通过数据链向沙特皇家海军地面指挥官传送空中图像。这些飞机与8架KE-3A加油机一道构成了“和平卫士”方案的一部分。由于在运营方面附加了一些限制条件，如美国官员有权连续进行现场检查，无条件分享AWACS获取的信息等，双方经过了多次争论，这些飞机才于1986年6月至1987年9月交付。

与美国空军相比，沙特皇家空军的改进在某种程度上相对有限。从2003年开始为飞机加装了LINK 16。2008年9月开始实施雷达系统改进方案，只是最近才得以完成。现在，正在实施一项更加综合的项目，以将这五架飞机提高到Block 40/45标准。

### 与英国的联系

具有讽刺意味的是，对于一个以保持其装备处于技术前沿出名的国家，英国的E-3D飞机是最需要改进的机型之一。英国决定为皇家空军订购E-3D飞机是因为最终取消了“猎迷”空中预警机项目。1986年3月，有关方面发布了空军参谋部第400号需求书，拟采购一架能够在275千米之外跟踪400个地面与空中目标的空中预警（AEW）飞机。由于项目取消，英

国最终购买了7架E-3D“哨兵”预警机。

首架飞机ZH101于1990年1月5日开始飞行。起初，因为加强国土防空和北约安全的需要，这些飞机得到了高水平的支援。到2000年又实施了雷达系统改进方案，并被纳入“哨兵”全生命支援方案，保障时间为20年。其中，4架飞机迅速更换了主要机壳与电子分布表盘。在2008年至2014年，E-3D机队连续接受了小的改进，但更值得注意的是，其重要的现代化项目被取消了。事实上，在2009年5月，英国国防部因为经费问题封存了野心勃勃的“鹰项目”改进计划。

尽管皇家空军“哨兵”机队的飞机已被减至6架，但未来终于变得更加光明了。正如去年的战略防务与安全评估（SDSR）宣布的那样，从2030年起，它们将进行改进，以期将其服役时间再延长10年，至2035年。尽管方案的具体细节还没有公布，但它可能大体类似于Block 40/45的改进计划。

### 法国巡逻机

法国是E-3飞机的最后一个客户。法国空军早在1982年6月就参观了演示，但5年后法国才最终签订了采购3架E-3F的协议，又于两年后增订了第4架。法国空军AWACS201/36-GA起初于1990年8月22日首次以E-3结构飞行。位于Avord的702空军基地预警机中队（EDCA）宣布，飞机于1992年达到全面作战能力。

法国也制订了Block 40/45改进目标，从而为法国中期改进打下了基础。2013年6月，波音公司主要的下属合同商法航工业公司—荷兰航空维修公司开始对法国空军E-3F机队进行改进，包括增加雷达系统改进方案。

2021/702-CB号飞机成为法国首架实施中期改进的飞机。法国武装总局与防务采购部门一同在Avord对其进行了地面和飞行测试之后于2014年7月17日交付。第二架实施中期改进的E-3F飞机在法国公布初步具备初始作战能力后不久，于2015年5月20日交付。最后一架接受改进的E-3飞机，203/702-CC号也即将完成改进工作。

## 瑞典萨伯公司和印度阿达尼集团组队参与印度单发战斗机项目竞争

瑞典萨伯公司与印度基础设施企业集团阿达尼集团已经达成伙伴关系，将制造“鹰狮”E战斗机并一道参与其他航空项目。

9月1日发布的声明意味着价值120亿美元的印度单发战斗机项目将在萨伯/阿达尼团队与洛克希德·马丁/塔塔先进系统有限公司团队间展开竞争。根据萨伯公司发布的新闻稿“意向中的合作将围绕为印度设计、开发以及生产‘鹰狮’战斗机以及其他对印度具有重大意义的高技术产品，并将在印度进行符合‘印度制造’政策的联合投资，同时也为这一政策提供支撑。”

作为对2016年12月通过印度驻外使馆发送给选定航空公司意向

书的回应，洛克希德·马丁公司推出了其F-16第70批次飞机，与此同时萨伯公司则以“鹰狮”E作为回应。

萨伯公司首席执行官及总裁称，“我们在印度的计划是建立一个新的‘生态系统’，包含有许多的伙伴、供应商。为实现这一点，我们需要一个强有力的印度伙伴，可以帮助我们构建基础设施以及‘生态系统’方面的框架。”

阿达尼集团总裁古塔姆·阿达尼称，“我们为与萨伯公司的长期伙伴关系感到自豪，并期待与他们在‘鹰狮’等主要计划中一道工作。我们在航空和国防领域的众多伙伴将帮助我们在印度建立新的生产线，带

来就业机会，提升员工的职业技能。”

塔塔先进系统有限公司作为塔塔集团的一家公司，6月19日在巴黎航展上同洛克希德·马丁公司签署一份谅解备忘录，加入到单发战斗机的角逐中。目前关于这一战斗机项目的时间线仍不清晰，只发布了意向书。一名印度国防部官员披露将会很快向洛克希德·马丁和萨伯公司发布信息征询书。

由于单发战斗机项目置于新近宣布的“战略伙伴”政策下，信息征询书之后将发布方案征询书。随后海外的原始设备制造商将由印度国防部根据他们将技术转移给本土公司的意愿进一步压缩备选名单。两家公司都已提出将会向印度转移

技术。一名匿名印度空军官员称方案征询书预计将于2018年底或接近2019年大选的时候才会出炉。届时，印度国防部将会从阿达尼集团和塔塔先进系统有限公司中正式选为战略伙伴。

此外，F-16和“鹰狮”均在以前的中型多用途作战飞机竞标活动的技术评估阶段就被淘汰。最新方案是以改进版本提供的。

印度空军官员指出采购单发战斗机才是迅速弥补空军机队规模的正确道路，因为印度空军需要大约45个战斗机中队，而目前只有33个中队。（黄涛）

## V-22“鱼鹰”通用构型—战备和现代化项目开始

美国海军航空系统司令部授予贝尔-波音联合项目办公室5700万美元，启动通用构型—战备和现代化（CC-RAM）项目，预期将海军陆战队MV-22“鱼鹰”飞机超过70种构型减为约5种。

V-22项目主管马修·凯利上校称：大幅提升“鱼鹰”机队的通用性将简化维护工作、促进战备，同时可以降低供应链成本，飞行员的操作也更容易。

“鱼鹰”的生产开始于2004年，海军陆战队不断在生产中嵌入各种设备和性能改进，这不仅增加了采购成本，也使维护、操作和后勤变得“头疼”。即使同一个中队，飞行员和维护人员可能面对不同构型的“鱼鹰”一线缆和开关在不同的位置、安全性和任务能力不同、需要不同的备件等。

为解决这样的问题，CC-RAM项目将把约130架V-22送至波音公司费城生产线，完成拆解、更改（与最新下线的飞机构型相同）和恢复。未来的可靠性和能力升级将在后续的CC-RAM项目中进行，预计每5年或6年一次。随着海军陆战队V-22采购接近尾声，在生产中持续升级将成本高昂并最终无法实现。

5700万美元的合同修订包括：拆卸/升级/组装工作规程、工装，以及验证规程的单一原型V-22。

完成首架“鱼鹰”改装需要1年时间，后续飞机大约需要8个月。项目启动时，改装速度较慢，第1年2架、第2年5架、第3年10架，最终费城的生产线能同时处理24架“鱼鹰”。（王睿）