美国卢克空军基地

汉翔公司在美国技术人员指导下进行将现役F-16升级改造为F-16V的工作。

台湾地区的F-16在美国与美军加油机进行空中加油训练。

F-16挂载MS-110吊舱。

F-16V模拟器

F-16V座舱

中国台湾地区F-16升级改造及训练情况简析

何晓骁

3月17日，中国台湾地区空军主官黄志伟透露，台湾地区空军已累计接装42架升级改造而来的F-16V战斗机，并在3月30日举办该型战斗机的接装仪式。他还称F-16V已担负战备任务，“看得更远、也打得更远”。

按照台湾地区目前计划，F-5战斗机和“幻影”2000-5战斗机将批量退役，这使得F-16系列成为该地区的主要空中力量。一方面，台湾当局努力在2022年前完成对现有140余架F-16A/B的升级到F-16V的工作，同时也积极推进购买66架洛马公司最新型F-16V，使其F-16机队规模突破200架；另一方面，台湾当局与美签署飞行员训练合同，为其提供飞行员培训计划和维护／后勤支持。台湾地区空军正在逐渐换装成“三代半”的美式战斗机，并在美军的帮助下开展飞行员培养和联合作战训练。

即将统型成以F-16V为主力的三代半机队

1、升级现役的F-16A/B

早在2016年11月，美空军与洛马公司签订了对外军售（FMS）合同，将台湾地区的约140架F-16 A/B第20批次（Block 20）飞机升级为F-16V标准（同等标准但新生产的F-16被洛马公司称之为F-16第70批次飞机）。这项耗资53亿美元的升级计划被称为“凤凰提升”，计划在2018年至2022年之间进行系列升级，升级到F-16V后将配备诺格公司的AN/APG-83有源相控阵雷达、新的任务计算机、电子战套件和其他改进的航电设备等，并集成了新型精确制导武器。

台湾地区是F-16V升级的启动客户。汉翔航空工业公司（汉翔公司）已与洛马公司合作，在台中的新工厂进行了这项工作，这是亚太地区最早的一个F-16V升级维护中心，于2020年8月正式运行。在台湾设立维护中心有助于提高升级效率，也使台湾地区对F-16V的认识和理解更加深刻，更好满足该地区对维护和维修服务不断增长的需求。洛马公司作为设备制造商，能在台湾地区设立分部，标志着美国计划与其加强国防工业之间的合作。“凤凰提升”计划在刚启动初期遇到了一些延误，一方面是遇到汉翔公司人员短缺的问题，已经额外招聘200名员工，缓解了人员短缺问题；另一方面是软件问题推迟了升级计划。汉翔公司最初计划在“凤凰提升”计划下每年升级24架飞机。此前，美国洛马公司还对两架台湾飞机进行了升级。

在2018年10月，汉翔公司完成了第一架F-16V的升级，交付给了嘉义市的第4战术战斗机联队，为剩余飞机的升级铺平了道路。据外媒报道，到2020年在嘉义市部署的F-16V已不少于15架。

2、采购全新的F-16V

2019年8月，特朗普政府已正式批准了80亿美元的军贸协议，向台湾地区出售约66架提全新的F-16第70批次飞机，这些F-16将是台湾地区20年以来在美国最大的采购。以前的奥巴马政府考虑到会破坏与中国的关系，拒绝了台湾地区的购买要求，只批准了升级计划。

这项计划称为“凤凰翱翔”，要求前两架F-16V（单座和双座）在2023年之前交付以进行初始测试，而全部66架飞机要到2026年完成交付。据外媒报道，这批飞机中有56架单座型和10架双座型。这批飞机是对台湾地区主战装备规模结构的补充，计划替换目前部署在台东附近的F-5E/F飞机。此外，其在20世纪90年代购买的法国“幻影”2000-5飞机也即将面临退役的问题。

值得注意的是，本次军售清单很全面，主要包括了75台通用电气公司的F110发动机、75部AN / APG-83雷达、120套ALE-50拖曳诱饵、70台夜视仪、27具兼容夜视功能的“联合头盔提示系统”Ⅱ或“蝎子”（Scorpion）头盔显示／瞄准系统、20个地面简报／讲评站等。还包括电子战数据库和任务数据文件（MDF）开发、支持设备、测试设备、软件交付 / 支持、人员培训、飞行／战术手册、技术文档和地面训练设备（包括飞行和维护模拟器）等。

F-16V的“美式”训练

2019年4月，美国政府批准了一份5亿美元的续约合同，由美空军提供指导、飞行操作、维护支持和培训设施，训练台湾地区F-16飞行员并提供维护支持。主要承包商URS联邦服务公司（URS Federal Services）和L3公司，续签合同将包括飞行训练、参加经批准的训练演习、训练弹药、供应和维护支持、备件和维修零件、支持设备、计划管理、资料、文件、人员培训和训练设备，加油、技术和后勤支持服务以及其他相关要素。此前，美国很少公布这种培训计划。美国政府公开宣布台湾军方飞行员正在美国接受培训，这与以往的做法背道而驰。美国通常只训练北约组织成员等主要盟国的部队，其决定公开训练台湾战斗机飞行员的决定标志着美国与台湾的军事联系紧密。

1、驻美训练

自20世纪90年代台湾从美国购买第一批战斗机以来，台湾地区的F-16飞行员已经在亚利桑那州的卢克空军基地训练了20多年。驻外训练是F-16V发挥战斗力的关键组成部分。驻外训练计划通过美国的培训来提升台湾地区飞行员的任务准备水平。培训提供了一个“基础”课程，可以让经验丰富的飞行员参加，并显着提高他们的战术水平。飞行员首先需要在家中接受理论训练，然后再前往美国参加速成班，并与美国同行进行联合演练。

此次签署的F-16V合同仍将在卢克开展训练，但是基地的第21战斗机中队及其F-16飞机将于2020年开始搬迁至图森国际机场，为新的F-35战斗机提供空间。搬迁将使台湾耗资约800万美元，计划于2021年完成，这比美国先前宣布的时间晚了两年。

台湾地区希望将训练基地移至西海岸，寻找一处“海岸线位置”能更好地模仿台湾的陆海地理的区域，并希望其飞行员与美海军F-18飞行员一起进行培训，以便为他们熟悉如何与美海军一起作战，也正在考虑模拟训练在台湾海峡上空飞行和缠斗。

2、本地模拟训练

2017年8月，美国L3链接公司（L3 Link）获得合同向台湾地区，空军建造并交付F-16V任务训练中心（MTC）。MTC将包括四个完全联网的任务模拟器，专门为模拟器训练而设计。 台湾地区MTC于2018年和2019年间交付，它将通过添加最先进的航空电子系统来取代台湾现有的F-16任务模拟器，从而升级现有能力到F-16V标准。

F-16 MTC的核心是L-3 Link的HD World标准集成产品，建立在通用硬件和软件设计基础上，将高清显示器、图像生成器、数据库和物理处理技术相结合，创建了高度逼真的战斗机训练环境。每个F-16 MTC系统都包括四台模拟器，四个教员／操作员站，两个简报 / 讲评系统以及一个任务观察中心。波音公司正在为每架F-16 MTC提供教练 / 操作员站，任务观察中心和简报／讲评系统。

台湾地区空军的F-16V MTC支持基础飞行训练、飞行员转换机型训练和高级技能培训。飞行员将使用最先进的模拟器练习起飞、着陆、低空飞行和应急程序。MTC使飞行员能够进行任务级别的训练，以及发现和确定目标的能力，同时还能准确地发射多种武器。MTC节省了很多飞行时间，并且模拟器能够模拟真实飞行中不可能发生的情况。这些高保真设备将使大部分F-16飞行员训练能够使用模拟器进行，创建复杂的对抗场景，既节省了台湾空军的时间和金钱，同时又更好地培养了战斗机飞行员。

3、网络训练

MTC的模拟器可以单独运行，也可以联网在一起，包括在MTC内部的四机局域网以及分布式任务运行（DMO）网络环境中。以F-16MTC为例，其在全球20处以上的地点使用，如在日本三泽基地也部署了F-16MTC。此前，日本三泽基地F-16MTC参加了在美国阿拉斯加的“红旗”军演活动，成为了不断扩展的全球LVC混合训练网络的一部分。理论上，台湾地区的MTC也可以作为虚拟飞行员参与美军的各种大型军事演习，如“红旗”、“虚拟旗”等，在技术上没有障碍。美军的分布式作战网络（DMON）功能全面，桥接了不同制造商生产的模拟系统，允许遍布全球的不同飞机模拟器平台通过安全网络实时在虚拟环境中一起训练，为“真实、虚拟和构造”（LVC）训练提供了虚拟结构的骨干网。凭借20年的DMON经验和在全球85个地点的300多台模拟器集成，可扩展且网络安全的集体培训解决方案。本地模拟器、威胁生成系统、实时靶场威胁和实装时飞机的连接大大增加了日常训练复杂性。

台湾地区F-16V主要特点简介。

升级后可能的训练重点

1、加强对海打击

台湾地区在被迫更改F-16V驻美训练基地的时候，特意强调了对海作战的需求，包括想选取具有海峡特点的地形和海岸线环境，以及需要与美海军航空兵进行合练，熟悉如何协调和配合。另外一层意思可能也是请美海军担负一部分假想敌的作用，让其熟练反航母和反舰载机作战。

2019年7月，台湾地区空军两架F-16进行AGM-84“捕鲸叉”导弹的实弹测试，是自2001年以来首次对“捕鲸叉”导弹进行机上实弹发射演练，模拟打击台湾东南沿海的高价值海上目标，击沉了一艘退役船只。通常在花莲基地的第5战术战斗机中队的F-16承担挂载“捕鲸叉”导弹的反舰任务（嘉义基地的第4中队通常使用AGM-65“幼畜”导弹），目前F-16和AGM-84“捕鲸叉”的组合是台湾地区防御重要战略水道和打击海上目标的关键装备。

2、探索对地打击

在台湾地区新购买的66架F-16V合同中，还有用于“杰达姆”和激光指导“杰达姆”的各种引信和零件，还包括少量“杰达姆”实弹。这些采购可能会用于其对地打击测试的目的。具体包括了6枚用于制导炸弹的FMU-139D引信、6枚用于制导炸弹的FMU-52引信、6枚用于制导炸弹的MK-82惰性炸弹;3个KMU-572“杰达姆”套件，GBU-38/54、3个DSU-38A精密激光制导传感器（PLGS），用于GBU-54激光制导型“杰达姆”（LJDAM）集成，以及弹药的测试和工程、技术和后勤支持。通过开展对地武器的测试，也许能看出台湾地区空军在尝试进行防守反击的战略。

3、完善情报侦察

台湾地区空军也正在为其F-16机队采购新的远程侦察吊舱。当大陆海军船只驶过台湾海峡时，花莲基地的F-16还负责侦察巡逻。分配给第12战术侦察中队的RF-16配备了“凤眼”倾斜摄影侦察吊舱（Phoenix Eye LOROP）。台湾地区空军正在寻求规模化列装MS-110远程倾斜摄影吊舱来升级F-16侦察能力。MS-110是DB-110的衍生产品，在光电／红外功能上增加了多光谱功能，有望解决目前在夜间和全天候环境中效率低下的问题。根据美国联合技术公司航宇系统公司（今美国雷神技术公司旗下的柯林斯航宇系统公司）的说法，DB-110是一种110英寸（约合2.79米）焦距侦察系统，能够昼夜探测超过80海里（约合148千米）的范围高分辨率图像，每小时可以收集1万平方英里(约合2.6万平方千米)以上的高分辨率图像。（台湾海峡最窄处为68海里（约合126千米），配备MS-110的F-16能够在不离开台湾地区上空的情况下观测大陆的海岸线）。

4、减少机场依赖

台湾地区认为其空军基地会在战争的初期成为重大打击目标，遭到持续破坏，很难完成修复工作。所以公路起降训练一直是台湾地区空军训练的重点之一，经常能看到其飞机在公路上起降及充填加挂的照片和相关报道。

此外，不排除在战时美军会在台湾地区东海岸的外海区域设置空中加油区为台F-16V开展空中加油支援，帮助其增加留空时间。2020年8月，美在台协会发布“加油机”照片作为“安全合作月”的一部分，显示一架美空军的加油机为台湾地区的F-16战斗机加油。该加油机来自亚利桑那州卢克空军基地的第21战斗机中队，而该战斗机是台湾购买的参加该基地F-16训练计划的10架飞机之一。

小结

到2023年前后，台湾地区的F-16V机队将具备一定规模，且经过了较为充足的驻美训练，能部分提升联合作战和防御性制空的水平。美军的训练基础设施和作战经验能帮助其少走一些弯路，快速掌握F-16V的特点，更好发挥其作战效能。

此外，台湾地区开始将目光投向了购买F-35，尤其是B型。它的短距起飞和垂直着陆能力符合台湾地区在一次重大冲突期间分散作战的策略，降低对空军基地和战备公路的依赖。但是，美国短期内出售F-35给台湾地区的可能性不高。还有另一种选择也许更加可行，即对台出售或出租已换装有源相控阵雷达的F-15C飞机。这些飞机没有强大的空对地能力，但是比F-16更适合防御性制空，能通过升级提高空空导弹的挂载数量，还不违反美国只能向台湾地区出售“具有防御性”武器的规定。随着时间推移，台湾地区获新成熟装备的可能性会增加，并且在外部专家的直接帮助或间接支援下，可能会取得一些进步。

2025年全球军事人工智能市场规模预计将达110亿美元

彩林

据asdnews网站3月22日刊文，在近日发布的《军事人工智能（AI）市场》报告指出，预计2020年全球军事人工智能市场规模将达到63亿美元，2025年将达到116亿美元，预测期内的年复合增长率为13.1%。军事研究机构不断追加资金，不断增加的先进人工智能系统的研发活动，预计都将推动人工智能系统在军事部门的更广泛应用。

人工智能正成为现代战争的一个重要组成部分。与传统系统相比，人工智能可以更有效地处理大量的军事数据，利用固有的计算和决策能力，可提高作战系统的自我控制、自我调节和自我驱动能力。一些行业专家指出，COVID-19大流行并没有影响到军事领域对人工智能的需求，特别是对军事最终用途的需求。洛马公司、诺格公司、BAE系统公司、拉斐尔先进防御系统公司和泰雷兹集团等在2020年上半年都签订了向各国武装部队供应人工智能系统的合同，再次验证了在COVID-19大流行期间对人工智能的持续需求。

尽管COVID-19大流行对全球经济造成了大规模影响，带来了许多挑战，但人工智能在军事市场上的应用仍在不断扩大。这从供需双方都可以看出，像洛马公司、IBM公司、诺格公司和其他公司这样的领先制造商继续在开发人工智能能力方面投入巨资，政府也继续在开发这些系统方面投入大量资金。

然而，尽管人工智能技术的发展出现了扩张，但人工智能系统的整体建设受到了冲击。这是由于供应链中断导致原材料短缺造成的。恢复制造业和需求取决于一个国家面临的COVID-19风险水平、制造业运营水平以及进出口法规等因素。尽管仍在签订订单，但交付时间表可能不会确定下来。

越来越多的网络攻击威胁正在推动利用人工智能的国防应用的增长

各国国防工业不断受到网络攻击的威胁。目前的网络安全技术在对付高级勒索软件和间谍软件威胁方面存在不足。拥有先进的网络安全能力越来越重要，可以部署基于人工智能的网络安全解决方案，这些解决方案可以接受训练，独立地从各种来源收集数据，分析数据，将其与表示网络攻击的信号相关联，并采取相关行动。

预计在预测期内，军事市场人工智能的空间细分领域将以最高的年复合增长率增长

基于平台，预计在预测期内，军事市场人工智能的空间细分领域将以最高的年复合增长率增长。空间人工智能部分包括CubeSat和卫星。空间平台的人工智能系统包括构成不同通信系统主干的各种卫星子系统。人工智能与空间平台的结合促进了航天器与地面站之间的有效通信。

预计在预测期内，军用人工智能软件市场的年复合增长率将达到最高水平

根据供应情况，预计软件部门在预测期内的年复合增长率最高。人工智能领域的技术进步导致了先进人工智能软件和相关软件开发包的开发。计算机系统中的人工智能软件负责执行复杂的操作。从硬件系统接收到的数据，并在人工智能系统中进行处理，以生成智能响应。由于人工智能软件在加强IT框架以防止安全漏洞事件方面的重要性，预计软件部门的年复合增长率最高。

预计从2020年到2025年，北美市场将在军事人工智能市场中占据最大份额

美国和加拿大是北美地区进行市场分析的主要国家。由于该地区各国对人工智能技术的投资增加，预计该地区将在2020年至2025年引领市场。这一市场由美国主导，美国正不断加大对人工智能系统的投资，以保持其作战优势，克服计算机网络潜在威胁的风险。美国计划在军事上增加对人工智能的投入，以获得超过其他国家的竞争优势。

北美被公认为全球人工智能系统的主要制造商、出口商和用户之一，并以拥有最强的人工智能能力而闻名。美国人工智能系统的主要制造商包括洛马公司、诺格公司、哈里斯技术公司和雷神公司。美国新的防御战略表明，人工智能支出增加，将先进能力纳入美军现有防御系统，以应对来袭的威胁。