

敌我识别——

无人机作战的现实困境

■张昕宇

近年来的地区冲突表明，敌我识别问题已经成为无人机作战和反无人机作战面临的共同问题。对于无人机作战来说，要让无人机实现对目标的精准识别，就要具备超强的计算机视觉识别功能，辅以海量的目标数据标注；对于反无人机作战来说，反无人机系统不仅要及时发现目标，还要精确识别目标特征和敌我属性。传统的敌我识别系统主要是针对有人驾驶飞机设计，无法有效应对形形色色的无人机威胁。外媒称，过去无人机较少时敌我识别问题并不突出，随着战场上的无人机越来越多，这一问题日渐棘手。



以色列“苍鹭”无人机。



美国“泰坦”反无人机系统。

防止炸弹突然落在自己头上。

敌我难辨误击频频

据外媒报道，在此轮巴以冲突中，以色列国防军约40%的无人机是被自己人打掉的。以色列国防军在作战时，一旦发现无人机便会立即击毁。究其原因，从发现无人机到无人机发起攻击，只有短短几秒，士兵根本没有时间搞清楚无人机的身份归属。

今年2月，在红海执行战斗护航任务的德国“黑森”号护卫舰，向一架未能确认身份、被判定为“侦察无人机”的目标，发射了两枚“标准”-2防空导弹。事后证明，被瞄准的无人机是一架正在附近执行任务的美军MQ-9“死神”无人机。然而，德国国防部发言人强调，“黑森”号在开火前已执行完整的敌我识别流程，包括无线电应答，并询问了盟国在该空域是否有无人机在执行任务。

事实上，在实际冲突中，由于无法快速进行敌我识别，交战双方士兵大都会对头顶上空的无人机进行无差别打击，

识别设备的问题与风险

当前，用于发现、识别无人机的主要设备是无线电扫描器。它能接收和识别无人机的通信信号，但可能接收到假信号，可靠性不足。另外，无线电扫描器无法识别无人机身份归属，不仅单兵使用的无线电扫描器不能识别，很多大型反无人机防空系统配备的无线电扫描器也不具备这一功能。

那么，为无人机配备身份识别设备是否可行？答案是，当前已有的身份识别设备的尺寸、重量和功耗过大，无法安装在无人机上。例如，“俄罗斯电子”控股公司下属企业研制的一款微型识别设备重量仅150克，功耗也较小，但配套的机载应答机重达60千克，功耗超过660瓦，无法由中小型无人机搭载。实际上，目前的机载应答机的重量对于大多数无人机来说都难以负担。

2021年3月，美国一家公司推出

一款具备敌我识别能力的机载应答机。这是目前获得认证的全球最小的机载应答机。与传统的机载应答机相比，其尺寸、重量和功率大幅降低，重量仅为后者的1/3，功耗是其他机载应答机的1/4，主要为战术无人机作战分队提供敌我识别能力。这款全球最小的机载应答机，能否解决重量、体积过大问题有待观察。

即便解决了机载应答机的重量与体积问题，还有信息保护问题。相比大型作战飞机，无人机战损率非常高，一旦配备这种机载应答机的无人机被击落，敌方很快会拿到应答机，进而破解其信号算法。正因如此，在无人机上安装识别应答机的做法不为大多数国家接受，这也是这项技术进展缓慢的主要原因。

开路人工智能

当前的无人机仍然采用传统的光电探测识别技术，这种技术的发展方向是引入人工智能，以解决战场目标识别

问题。

目前，用于无人机的光电探测系统已发展到第三代，具备白光/被动红外成像和激光测距功能，同时开始引入人工智能技术。第一代人工智能识别技术受计算速度和算法影响，识别目标数量较少，且无法识别男女或车辆型号，容易出现误判情况。第二代人工智能识别技术能自动识别男女和车辆型号，能够在复杂环境中找到目标。第三代人工智能识别技术具备一定的自主学习能力，可以在成百上千人中找到目标并发起攻击。在一些地区冲突中，作战双方已经使用这种技术对对方特定人员进行精准打击。

对于反无人机系统来说，同样需要引入人工智能技术。例如，美陆军与雷神公司正加速开发一种反无人机雷达，该雷达能够自动监视、跟踪敌方无人机等小型目标，持续跟踪其飞行轨迹，并将相关信息传给地面指挥官。指挥官根据这些信息，选择使用高能微波武器或导弹攻击目标无人机。雷神公司一直为这

种反无人机系统开发数据融合算法，利用人工智能技术对收集到的数据进行分析，并对关键数据进行优化处理。

另外，近年来美国国防部多次增购的“泰坦”反无人机系统，采用人工智能和机器学习技术驱动，可使操作人员在5分钟内了解周围环境，在战场上提供保护。此外，目前美俄一些在研的无人机探测与识别设备，已经能够捕捉到无人机型号、序列号、当前位置和操作员位置等信息，并能远距离跟踪多个目标。

总体来看，人工智能技术在无人机识别设备上的应用并不广泛，对于战场上多数无人机的识别，仍然是通过将截获的无人机信号与扫描器内存储的信号特征进行比对来实现。尽管如此，人工智能技术在敌我识别系统中的应用将是大势所趋。人工智能能够提高敌我识别系统的自动化程度、准确性和响应速度。在其推动下，未来无人机攻防将交替消长，相互克制的手段也将不断翻新。

技术前沿

“臭鼬工厂”推出首架数字认证飞机



X-56A技术验证机。

据外媒报道，美国洛克希德·马丁公司日前对外发布消息称，由前美国空军采购主管威尔·罗伯特创办的一家“臭鼬工厂”的X-56A的改进，有望使其成为全球首架获得认证的数字化飞机。该项目旨在建造飞机的实体原型机之前，创建其数字孪生模型，并开展仿真试验，从而使飞机技术发展速度与软件工程的快速迭代保持一致。

目前，该项目已经通过关键设计评审，即将进行首次“数字化飞行”。一旦成功，X-56A将成为世界上第一架经认证的数字化飞机。该项目的出现代表了未来飞机开发、认证和发展方式的转变，体现了航空业的发展前沿，即数字创新推动技术发展。

X-56A是一款无人驾驶多用途技术验证机，用于测试一些先进技术，这些技术对于开发细长、轻便和高纵横比的机翼较为重要。这种机翼可用于未来运输机和无人机，提高飞行性能同时降低成本。

印度采购反潜设备



美海軍人员在MH-60S“海鷹”直升机上安装声呐浮标。

据外媒报道，印度将从美国采购反潜声呐浮标及其相关设备，总价值约5280万美元。声呐浮标是从飞机和舰船上投放的小型消耗性设备，用于反潜作战和水声研究。该设备将用于增强印度MH-60R直升机的反潜能力，提升其在印度洋上的作战能力。

2020年，印度从美国购买24架MH-60R直升机，预计2025年交付完毕。

法国新战机“撞脸”俄罗斯苏-57



法国下一代战斗机的概念模型。

据媒体披露，近期外媒披露的一段视频显示，一架正在接受风洞测试的法国下一代战斗机的概念模型，与俄罗斯苏-57战斗机高度相似。尤其是该机进气口前上方设有一个前缘控制装置，与苏-57战斗机上的前缘活动面几乎一模一样。

据报道，这段视频最早由法国航空研究中心发布。视频中接受风洞测试的概念模型被称是“超人工程”的方案之一，测试目的是“研究战斗机在飞行包线边界区的飞行性能”，通过为该机加装前缘涡流控制装置，从而获得每秒100度的俯仰角变化。

“超人工程”是法国下一代战斗机的气动技术研究项目，目的是探索战斗机飞行包线的边界，明确下一代战斗机的气动外形。报道认为，这条视频表明法国考虑为下一代战斗机采用无尾设计。无尾设计具有诸多优点，包括多方向上的低可探测性、更好的持续高速和巡航飞行性能，缺点是总体机动性能产生不利影响。

法国采用前缘涡流控制装置，目的是最大限度挖掘无尾设计方案的机动性。苏-57战斗机采用垂直尾翼和水平尾翼，并通过使用前缘涡流控制装置，大大提升了该机的机动性能。法国的设计目的同样如此，希望“在高隐身性和气动性能之间取得平衡”。

(子渊整理)



美滞留航天员将改乘“龙2”飞船返回

波音“星际客机”飞船前景不明

■石晓龙

当地时间8月24日中午，美国航空航天局举行发布会，公布目前滞留国际空间站的两名航天员重返地球方案。

根据方案，正在国际空间站执行任务的两名航天员将于明年2月返回地球。届时，两人将不再乘坐“星际客机”飞船，而是乘坐预计于今年9月发射的“龙2”飞船。为了适应任务调整，这次任务中“龙”飞船仅安排两名航天员升空，飞船上空出的两个座位留给滞留国际空间站的两名航天员。

2010年美国国会通过法案，允许美国航空航天局开展商业航天计划。经过筛选，美国太空探索技术公司的“龙2”飞船和波音公司的“星际客机”飞船作为候选飞船，提供太空进出服务。随后，美国航空航天局分别与两家公司签署任务发射合同。美国太空探索技术公司在拖延近4年后，于2020年11月率先发射“龙2”飞船，携带两名航天员升空。

波音公司的“星际客机”飞船虽然亮相早于“龙2”飞船，但实际进度一直落后，且故障连连，此次任务中依旧问题不断。

据报道，在6月5日发射几小时后，地面人员根据回传数据发现，飞船的推

进系统内部发生了两次氦气泄漏。为了控制泄漏，地面暂时关闭与泄漏相关的两个氦气歧管阀门。此举导致飞船28个反作用控制系统中的6个失效。在飞船准备与国际空间站对接时，飞船上又有5个反作用控制系统失效。

对接后，“星际客机”飞船仍然故障不断。截至8月27日，地面已经数次探测到飞船的氦气泄露，不过由于泄露量较少，氦气容量依然在可接受范围内。相比之下，更麻烦的是飞船的反作用控制系统故障。由于地面人员无法通过传感器参数准确排查故障原因，导致问题无法查明。出于安全考虑，美国航空航天局最终放弃“星际客机”飞船，改用“龙2”飞船搭载航天员返回地球。

目前，对于“星际客机”飞船故障的调查还在进行中。波音公司称，如果调查没有发现其他问题，“星际客机”飞船将于2026年重新飞行。即便未来能继续飞行，由于国际空间站的退役时间将近，加上“龙2”飞船的存在，留给“星际客机”飞船的飞行次数十分有限。在国际空间站退役、商业空间站兴起的背景下，这款载人飞船的前景晦暗不明。

上图：波音公司“星际客机”飞船。

悬臂发射

■虹摄

现代军舰大多配备垂直发射系统，用于发射反舰、防空等多种导弹。这种发射系统具有载弹量大、发射速度快、兼容性等优点，能最大程度满足饱和式攻击作战需求。在垂直发射系统出现前，舰载导弹如何进行发射？答案就是下图中的这种悬臂发射装置。这是法国海军在土伦军港外海测试“马舒卡”舰空导弹系统的历史画面。在一旁水兵的衬托下，照片中的导弹与悬臂发射架显得如此巨大。

“马舒卡”舰空导弹系统是法国第一代国产中程舰空导弹，弹长8.7米，直径0.41米，翼展1.5米，是个名副其实的“大家伙”。为了能够顺利上舰，法国军舰上安装了双悬臂发射架。这种发射架在20世纪50至60年代较为流行，配有大型弹库。弹库通常位于发射架后方或下方。与此相对应，导弹的再装填

方式也分为水平装填和垂直装填。图片中的弹库位于发射架后方的上层建筑内部。当发射架上的两枚导弹发射后，发射架调整方向，对准后方弹库，同时供弹口打开，导弹沿水平方向装填到发射架下方的导轨上并加以固定，随后就可以进行再次发射。

美国MK26双臂发射架在当时同类双臂发射架中，射速最快、反应时间最短，可将2发导弹以1枚/秒的速度发射出去，导弹再装填用时9秒。同一时期，苏联开发了另一种更有意思的双臂发射架。这种发射架平时收放在甲板下方弹库中，作战时弹库升起，旋转至倾斜发射位置进行发射，导弹打完后再下沉到弹库内进行再装填。整套动作如同行云流水，充满了机械美感。

20世纪80年代以来，随着超音速

反舰导弹和饱和攻击战术的出现，悬臂发射架逐渐退出战争舞台。以最先进的MK26双臂发射架为例，其再装填用时最快也要9秒，这一空隙足以让来袭的超音速反舰导弹完成最后击杀。为此，苏联率先在基洛夫级核动力巡洋舰上安装了垂直发射系统。紧接着，美国也研制了MK41和MK48垂直发射系统，发射速率均达到1枚/秒，备弹量近百枚。

如今，随着垂直发射系统的普遍使用，悬臂发射架几乎退出战争舞台，只有在欧美国家一些未退役的老式军舰上偶尔看到其身影，这种老式发射系统早已不适合当前的海战要求了。

图文兵戈

