土耳其国产五代战斗机亮相

■王笑梦

近日，土耳其航空航天公司公开国产TF-X战斗机原型机的制造现场情况，该机已完成起落架安装。TF-X是土耳其首架国产第五代隐形战斗机。美国《航空周刊》网站称，土耳其正加紧原型机制造工作，目标是在今年3月18日“加里波利战役胜利108年”纪念日推出首架原型机。

正在车间组装的土耳其国产TF-X战斗机原型机。

替补上位

土耳其空中力量规模庞大，不仅装备美制F-4E“鬼怪”II重型制空战斗机，还有本土组装生产的F-16“战隼”战斗机。2000年以来，随着美国启动F-35“闪电”II联合攻击战斗机项目，土耳其成为首批国际合作伙伴和预定接装国，按计划将采购多达100架F-35战斗机，取代现役的F-4E“鬼怪”战斗机和部分F-16“战隼”战斗机。为换装剩余的F-16战斗机，土耳其在参与F-35项目同时，还独立开发国产第五代隐形战斗机。

2010年12月15日，土耳其国防工业执行委员会正式启动TF-X战斗机项目。2011年8月，该项目进入概念设计阶段。由于缺少研制经验，土耳其积极寻求外部技术支持。2013年土耳其与瑞典萨博集团签署技术援助协议，2016年与英国BAE系统公司达成合作协议。在多方支持下，2017年土耳其完成TF-X战斗机整体概念设计，确定了双发常规布局、带弹舱隐身设计的总方案。

2019年，土耳其引进俄罗斯S-400远程地空导弹系统一事，引发美国强烈不满。美国单方面撕毁向土耳其出口F-35战斗机合约，并扣留已经完成的5架F-35战斗机。协商无果后，土耳其空军陷入无五代机可用的尴尬境地，不得不将原本作为替补的TF-X战斗机项目“转正”。

此后，土耳其TF-X项目一直稳步推进。根据计划，其原型机于2022年开始制造，2023年3月完工并开始试飞，2029年交付土耳其空军。

标准设计

观察目前在建的TF-X原型机，其气动布局明显带有F-22“猛禽”战斗机的影子，后者是世界上第一款第五代隐形战斗机，拥有较强的空中作战能力。TF-X原型机机身采用碳纤维复合材料制造，且采用多平面设计，能够最大程度散射不同方向的雷达波，降低被雷达发现的概率。机翼采用中等展弦比上单翼，双垂尾向外倾斜，与机身侧面处于同一水平面，具备较好的隐身性能。

与同期研制五代机的韩国、印度选择中型战斗机不同，土耳其TF-X战斗机是不折不扣的重型战斗机。其设计方案显示机长21米、翼展14米、机高6米，最大起飞重量27吨，部分指标甚至超过F-22和苏-57。较大的机身使得TF-X战斗机可采用类似苏-57战斗机的弹仓布局，即机腹下有2个主弹舱，机身侧面各有1个侧弹舱，全机在隐身状态下可搭载4枚中距空空导弹和2枚短距空空导弹。相比之下，韩国KF-21战斗机没有内部弹舱，印度AMCA先进中型战斗机仅有腹部主弹舱，没有侧弹舱。此外，TF-X战斗机还有6个翼下外挂点，可提升在非隐身作战状态下的火力水平。

根据设计，TF-X战斗机最大飞行速度1.8马赫，实用升限1.67万米，最大过载9G。为实现上述技战术指标，其原型机将使用F-16战斗机配装的美国通用电气公司生产的F110发动机。由于这种发动机无法支持超音速巡航，土耳其政府一面支持研发国产发动机，一面寻求购买欧洲喷气涡轮公司的EJ200涡轮风扇发动机，这款发动机也是欧洲EF2000“台风”战斗机的“心脏”。

航电设备和传感器方面，TF-X战斗机将装备土耳其国产有源相控阵雷达和通信导航识别综合系统，具备先进电子战能力。同时，该机将搭载前视红外光电瞄准系统，在雷达静默状态下探测隐形战斗机。

据土耳其媒体报道，TF-X战斗机优先满足空优作战需求。该机将装载美制AIM-120中距空空导弹和AIM-9短距空空导弹，未来替换为国产“梅林”主动雷达制导中距空空导弹和“游隼”短距空空导弹。第二批次TF-X战斗机将具备对地攻击能力，搭载土耳其国产制导炸弹等。

搭档无人机

近年来，土耳其航空工业发展迅速，除TF-X战斗机项目外，还先后推出多款中大型无人机。在此基础上，土耳其空军主张将五代机与无人机结合，打造有人/无人空战体系。

2022年12月14日，土耳其巴伊卡尔公司的“红苹果”隐形无人机先于TF-X战斗机实现首飞。该机尺寸接近于一架中型战斗机，配备有源相控阵雷达和超视距数据链，可提升空战态势感知能力。据报道，“红苹果”隐形无人机最大速度630千米/小时，最大升限1.1万米，最大起飞重量6吨，可携带1.5吨武器，未来将配合TF-X战斗机，对敌方纵深目标发起打击。

无论是TF-X项目还是“红苹果”项目，对于土耳其航空工业来说都是史无前例的。土耳其能否实现国产五代机和有人/无人空战体系的突破，还有待继续观察。

前沿技术

美军电动车辆家族添『新丁』

■郑大壮

据外媒报道，近日，美国陆军接收首辆由洛杉矶卡诺电动汽车初创公司制造的“轻型战术车辆”（LTV）。报道称，这款电动车造型时尚，在配合地面部队行动或驻防时具备较强的战术快反能力。该公司高层表示，“电动轻型战术车辆”融合多种先进技术，已经引起潜在用户的广泛关注。

如今电动车已然成为发展潮流，适用于不同作战环境的军用电动车更是层出不穷。与传统燃油车相比，电动车优势明显。一是更节能。电动车采用电力驱动，在相同载重量、行驶同样里程的情况下，电动车比燃油车至少节省一半以上成本。二是灵活性强。电动车具备稳定的快速突击能力和更强的机动性，同时由于零部件较少，便于在复杂地形条件下进行部署、维护和保养。

从目前披露信息看，“电动轻型战术车辆”是洛杉矶卡诺电动汽车公司生产的首款电动车军用款，为4座皮卡，车长4.67米，宽1.98米，采用空气悬挂，可大幅提升行驶中的平稳性与舒适性。该车车身采用碳纤维材料，具有耐高温、耐摩擦和耐腐蚀等优点，同时配备32英寸全地形轮胎，适用于各种地形环境。动力方面，“电动轻型战术车辆”采用四轮驱动系统，最大输出功率600马力，最远行驶距离322千米。车身后半部分采用模块化配件，可以配备不同战术设备，执行侦察或通信等多种任务。此外，车辆后半部双侧挡板还能展开或收回，变身货运车辆。

美国国防部官员表示，当前美军正大力推广新能源使用，减少在作战或驻防条件下对化石燃料的依赖。在此背景下，以“轻型战术车辆”为代表的电动汽车大有取代燃油车的趋势。目前，美国陆军已经装备超过20万辆轻、中型和重型卡车。未来，随着电动车技术走向成熟，电动车辆或将成为美军装备的主流产品。

当然，军用电动车仍存在不少尚待解决的问题。例如，乘员安全性、极端天气下的电池续航及机动充电保障能力有待增强。另外，电传动技术、动力分配和能量管理技术，也有待进一步提升。“轻型战术车辆”的战场使用效果，还有待在实战中验证。

美国洛杉矶卡诺电动汽车初创公司的“轻型战术车辆”。

老鹰抓小“机”

■张 幂

图中这只鹰正用犀利的眼神注视着四周的一切，毛茸茸的脑袋上还顶着一台简陋的小型摄像机。原来，这是印度军队训练的“鹰士兵”，用于反无人机作战。

说起来，鸟类参加战争历史悠久。在多次古代战争中，鸽子都被用来传递情报。近年来，出于反无人机作战需要，一些国家尝试使用大型猛禽对抗小型无人机。荷兰军队最早使用鹰对付四轴双旋翼无人机，并称这是应对高科技问题的低技术解决方案。

作为鸟类食物链顶端的霸主，鹰拥有诸多“反无人机作战”优势。其视觉敏锐，可以在千米高空发现地面目标；行动敏捷，飞行速度超过许多小型无人机的最大时速；性情凶猛，能够牢牢抓住“猎物”，完成击毁敌方无人机的任务。

近年来，印度军队借鉴荷兰军队的做法，训练用鹰对抗无人机。由于四轴双旋翼无人机体型较小，一只经过训练的鹰可以轻易将其撞破，成功率相当高。印度国防部消息人士称，鹰在训练中曾击落数百架四轴无人机，甚至能完全摧毁无人机。

不过，鹰只能对付较小的四轴无人机，面对较大的无人机却无能为力。为此，印度军方在老鹰头上安装小型摄像头，使其可以对空中大型无人机进行监视。由于技术原因，这些摄像机不具备实时传输功能，其作战效能自然大大缩水。

另据国外研究，鹰在作战时敌我不分，且只在饥饿时才会主动攻击“猎物”，如何使其在反无人机作战中保持较高的积极性，是令人头疼的问题。

图文兵戈

美陆军接收首套“中程能力”系统

■曹亚铂 陈希望

据美国洛克希德·马丁公司（以下简称洛-马公司）网站消息，该公司向美国陆军交付首套“中程能力”系统。这套系统由发射装置、导弹、操作中心组成，射程在500千米到1800千米之间。洛-马公司通过改进舰载“宙斯盾”指控系统与MK-41垂直发射系统，使整套系统能够快速满足美国陆军对开发和部署远程精确火力能力的需求。

研发速度较快

在《中导条约》的限制下，美国陆军长期不得装备射程在500千米至5000千米的陆基中程导弹。2019年8月，在借口退出《中导条约》后，美国陆军迅速展开相关研究，并于2020年推出“中程能力”计划。

2020年11月，美国陆军与洛-马公司达成协议，委托后者设计、建造并测试“中程能力”系统。随后，该公司用时两年推出这套系统。按计划，该系统在完成相关测试和训练后，将于2023财年第四季度装备美国陆军新组建的多域特遣部队的战略火力营，并具备初始作战能力。

“中程能力”系统以舰载“战斧”巡航导弹和“标准”-6防空导弹为基础研发，发射系统采用MK-41垂直发射系统改装的垂直发射架，指控系统采用舰载“宙斯盾”系统的改进版本，整套系统搭载在卡车底盘上。这种基于成熟技术改进的做法，大大缩短了研发周期。

填补火力空白

近年来，为适应多域作战需求，美国陆军提出“远程精确火力”计划。该计划包括战术火力、战役火力和战略火力三部分，其中战术火力和战役火力着眼于升级陆军榴弹炮、精确打击导弹，战略火力主要指远程高超音速武器。“中程能力”系统的出现，填补了精确打击导弹与远程高超音速武器之间的火力空白。

公开信息显示，“中程能力”系统以连为单位进行部署。1个陆基中程导弹连包括4部垂直发射架、8枚“战斧”巡航导弹和8枚“标准”-6防空导弹，以及1个连级作战中心，另外还有1辆连级作战中心支援车、1辆导弹再装填拖车和1辆备用导弹运输车。美陆军多域特遣队战略火力营下辖4个陆基中程导弹连（一说5个陆基中程导弹连），兼具攻防作战能力。

支持多域联合作战

虽然美军内部对于陆军是否需要发展“中程能力”系统存有争议，但美国陆军从未放弃发展这一能力。

2021年3月，美国陆军参谋长签署《军事竞争中的陆军》《陆军多域转型：准备在竞争和冲突中获胜》两份文件，强调美国陆军不仅要打击对手的陆上目标，还要击沉海上舰艇，强化火力优势决心可见一斑。同时，他认为多域特遣队作为美国陆军多域作战重要力量，将优先部署在第一、二岛链。届时，“中程能力”系统将配合行动，为美军群岛防御和打击纵深目标提供精确火力支持。

总的来看，“中程能力”系统的诞生，既是美国陆军谋求自身能力发展使然，也是力求解决陆基中程导弹“从无至有”的结果，其未来动向值得继续关注。

美国陆军“中程能力”系统发射“战斧”巡航导弹。

社址：北京市西城区阜外大街34号 邮政编码：100832 发行电话：（010）66720745 每周一、二、三、四、五出版 全年定价150元 零售每份0.57元 承印单位：解放军报社印刷厂（地址同社址）