

空中“幽灵”

F-4“鬼怪”战斗机即将谢幕

■ 武传玉



美韩“自由盾牌”演习期间，韩国空军F-4E“鬼怪”战斗机上演“大象漫步”。

据外媒报道，在近期举行的美韩“自由盾牌”演习期间，韩国空军一支F-4E“鬼怪”战斗机中队在空军基地内上演“大象漫步”。此举被看作这支中队的谢幕之举，这些F-4E“鬼怪”战斗机将于今年6月退役。

F-4战斗机是美国麦克唐纳公司于20世纪60年代设计生产的一款双发高空高速重型战斗机，在20世纪80年代停产前，共生产逾5000架，并衍生出F-4B、F-4D、F-4E等14个型号，出口11个国家，是第二代战斗机中的典型代表。该机具有高空高速、大航程和超视距作战等特点，在中东战争和海湾战争中发挥过重要作用。

高空占位，高速制胜

F-4“鬼怪”是除F-35战斗机外，唯一一款在美国空军、海军、海军陆战队中同时服役过的机型。F-4战斗机在设计上追求多用途，同时强调以速度取胜。为确保高空稳定性，F-4战斗机采用平尾下反和外翼段上反设计，形成独特的机身外形，加上飞行中两个发动机产生巨大的轰鸣声，同时喷出浓烟，“鬼怪”称号由此而来。另外，得益于机载雷达技术的发展和先进机载武器的出现，F-4战斗机高速突防时如“幽灵”现身，完成打击后迅速消失，因此又得名“幽灵”。

作为一款高空高速战斗机，F-4战斗机最大飞行速度2.23马赫，航程2600千米，作战半径1226千米，最大载弹量7.25吨（仅次于F-15战斗机）。早在研制测试阶段，该机在飞行高度和飞行速度方面曾创下多项世界纪录。例如，其原型机曾创下30040米的最高飞行高度纪录和20250米的平飞高度纪录。在空中加油支持下，F-4战斗机曾以2小时

47分钟横跨大西洋，平均飞行速度1400千米/小时（约1.14马赫），最快飞行速度2585.06千米/小时（约2.11马赫）。

凭借高空高速优势，F-4战斗机作战性能领先同时期的苏制战斗机，奠定了该机在二代机中的强者地位。

以高打低，以快制慢

F-4战斗机适用于远距离作战，高空低速和近距格斗能力较弱。为此，该机在实战中扬长避短，并取得一系列战果。

越南战争期间，F-4战斗机的主要对手是米格-21战斗机。米格-21战斗机是一款轻型超音速战斗机，具有较快的速度和灵活的转弯性能，但航程短、载重小、雷达性能落后。两机交战时，F-4战斗机利用高速高空性能，率先抵达最佳攻击位置，等对手接近后又迅速拉升，并发射导弹进行攻击。利用这一战法，F-4战斗机与米格-21战斗机的空战杀伤比达到1:4。而在近距离作战中，F-4战斗机很容易被米格-21战斗机诱导至地面防空火力圈内。同时，

F-4战斗机转弯半径大，无法发挥导弹优势，常常被米格-21战斗机的航炮打下，直到F-4E型战斗机安装机炮后，才打破这一局面。

在多次中东战争中，以色列空军充分利用F-4战斗机的“幽灵”作战特点。凭借该机的速度优势，以色列空军在对方雷达探测盲区内进行低空突防实施导弹攻击，同时使用灵巧炸弹和反辐射导弹攻击对方地面雷达和导弹部队，取得较好的作战效果。海湾战争期间，美空军F-4G战斗机共出动3900多架次，采用低空突防战术，突入伊拉克防空圈内发射反辐射导弹，摧毁约200个伊拉克导弹和雷达阵地，自身仅损失一架F-4G战斗机。

日暮途穷，黯然离场

作为一款典型的二代机，F-4战斗机不具备隐身能力，多目标攻击和近距离格斗能力严重不足，已经不适应日趋复杂的作战环境。随着三代机、四代机的出现，F-4战斗机退出历史舞台就成为必然。

前沿技术

混合钠电池充电瞬间完成

据德国《商报》网站报道，韩国科学技术院研究人员研发出一种混合钠电池，可以在几秒内完成充电。相关研究成果于4月中旬发表在科学期刊《能源储存材料》上。

电池是新能源汽车的关键部件，超快充、长续航、高安全是急需解决的技术难题。与目前普遍使用的锂电池相比，钠电池价格更便宜，可频繁充电，且对温度不敏感。然而，钠电池也存在明显缺点：充电速度慢，储存和释放的能量较少。韩国科学技术院研究人员称，他们使用超级电容器中的材料改进钠电池阳极。这种材料通常作为储能装置用于一级方程式赛车上，以便在短时间内回收利用制动能量。如此一来，钠电池的充电速度比之前



科研人员正研发新型正负极材料，克服钠电池的缺点（资料图）。

快得多，同时电池能量密度更高，可存储更多能量，驱动功率更强劲的电机。目前，研究人员未透露这种混合钠电池需要多久才能投入生产。

美部署高功率微波导弹

据英国《每日邮报》网站报道，美国空军已悄悄部署高功率微波导弹，用于摧毁敌方目标或建筑物内的电子设备，同时没有损害其他物品。

报道称，CHAMP导弹的微波可穿透掩体，摧毁地下工事和核设施的电子设备，或使战斗机、坦克、舰艇和导弹上的电子系统失效。另外，该导弹在前往和撤离预设目标时，会使敌方探测雷达失效。因此，普通技术手段难以发现该导弹。

据悉，美国能源部下属国家实验室几十年来一直在研究CHAMP导弹。目前，该导弹已部署在中东的美军基地，用来对付简易爆炸装置和无人机。

近年来，该项目一直在秘密推进当中。在首次测试中，CHAMP导弹

(小 东)



高功率微波导弹作战示意图。



“好搭档”

■ 沐 宸 张朋朋

自然界里，水牛和猎豹是一对“死对头”，一旦“跨界”亮相，这对“死对头”竟成了“好搭档”。上面这张照片中，一辆BP23“水牛”装甲抢救车（右）用长长的起重吊臂，吊起一辆“豹”2坦克（左）的炮塔，准备进行维修。

坦克虽有“陆战之王”的称号，但在战场上也难免陷入困境。为及时有效地救援坦克，各国军队往往会装备与之配套的装甲救援车辆。装甲救援车辆与坦克使用同一款装甲底盘，速度、行程和越野能力相当。主战坦克跑到哪，救援车辆就能跟到哪；主战坦克坏在哪，救援车辆就能修到哪，紧急时刻甚至能把救援车辆上的零部件拆给主战坦克用，主打一个“全力保障”。BP23“水牛”装甲抢救车和“豹”2坦克就是这样一对“组合”。

1982年，德国开始研制新型装甲抢救车，目标是能够抢救70吨级的军用车辆。1989年，BP23“水牛”装甲抢救车正式问世。该车采用“豹”2坦克的底盘，很多部件都可以与“豹”2坦克通用，首批共生产了100辆。随着“豹”2坦克出口更多国家，德国又生产了第二批BP23“水牛”装甲抢救车。

BP23“水牛”装甲抢救车全重54.3吨，乘员包括车长、驾驶员和操作手共3人。该车自带多种救援抢修工具，车体前部装有一个大型推土铲，既能用于清除障碍，完成抢修作业，还能在抢救作业中，用于支撑车体。车身上方有一个起重吊臂，最大起吊重量30吨，最大起吊高度7.5米，可吊装甲坦克炮塔、发动机等大型部件。执行牵引作业时，该车可将因在壕

沟、弹坑或河流中的履带式车辆拖出。除抢救作业外，抢修也是该车的一大特长，更换部件、拆换履带等都能很快完成。此外，该车还配备有7.62毫米机枪、烟雾弹发射器等，具备一定的自卫能力。

“豹”2坦克服役近半个世纪以来，BP23“水牛”装甲抢救车一直伴随其后。无论是战场救援，还是定期保养维修，都发挥了重要作用。在装备界类似BP23“水牛”装甲抢救车和“豹”2坦克这样的“好搭档”还有很多。正是有了这些保障车辆的存在，主战装备们才能全力冲锋，没有“后顾之忧”。

图文兵戈

澳超大型自主水下航行器揭开面纱

■ 修士博 王 艳

据美国“海军新闻网”报道，4月18日，美国安德里尔公司与澳大利亚皇家海军、国防科技集团共同发布“幽灵鲨鱼”超大型自主水下航行器照片，同时宣布该计划提前完成。

“幽灵鲨鱼”是澳大利亚政府推动国防创新体系转型以来打造的第一个项目。该项目于2023年开始实施，原计划3年内打造出第一艘原型器。近日，澳大利亚国防工业部长帕特·康罗伊议员在悉尼花园岛宣布，澳大利亚政府将通过“幽灵鲨鱼”计划，向该国海军提供具备自主航行能力的超大型无人潜航器。

由于不需要为艇员提供耐压艇外

壳，也不需要安装复杂的消音设备，“幽灵鲨鱼”比常规潜艇小得多，电子设备和武器系统的安装也较简单。据报道，该艇长约6米，高和宽分别约2.5米，排水量30至40吨，采用柴电力全电推进方式，最大航速约6节，外观与美国波音公司研制的“虎鲸”大型无人潜航器相近。

据报道，“幽灵鲨鱼”采用开放式架构和模块化设计，能配备多种传感器和武器，灵活满足多种任务要求。在未来作战场景中，“幽灵鲨鱼”既可以搭载先进传感器执行水下监视、侦察任务，又可作为分布式杀伤链的一部分，搭载轻型鱼雷或反舰导弹等有效载

荷执行打击任务。在先进人工智能系统加持下，“幽灵鲨鱼”还可以进行长时间水下作业，执行高危作战任务等。

近年来，澳大利亚国防部大幅增加海军预算。据“2024年综合投资计划”显示，澳大利亚国防部计划760亿美元（约合498亿美元）国防预算用于水下力量建设，包括核动力潜艇和相关基础设施。“幽灵鲨鱼”部署后，澳大利亚皇家海军将能够实施远距离自主水下作战，具备持续情报、监视、侦察和打击能力。另外，作为奥库斯潜艇协议的一部分，“幽灵鲨鱼”或将与英、美舰艇协同作战。



澳大利亚“幽灵鲨鱼”超大型自主水下航行器。