

在战机研发领域,“颜值即战斗力”的说法有一定市场,这是因为战机的“高颜值”往往源于设计时的再三权衡、考究的选材以及精湛的工艺。那么,是否所有战机都有着“俊美容貌”呢?这倒未必。本期“兵器控”就给大家介绍几款战机的研发历史上三款模样“丑萌”却独具特色的战机。

## 一飞冲天的“啤酒肚” “闪电”战斗机



英国的“闪电”战斗机极具辨识度,它的两台涵道喷气发动机采用了反常的上下布局结构,机身下方增加了一个用来储备燃油、安装机炮的囊式吊舱,整个机身看上去“大腹便便”,神似“啤酒肚”。

不过,“闪电”战斗机看似“油腻”的外表下却暗藏一飞冲天的本领:奇特的双发布局有效减小了飞机正面截面积,提高了进气效率,以至于它的最大飞行速度能突破2马赫,最大升限超过26千米。“闪电”战斗机的爬升率也不错,能在短时间内爬升到15千米的高度。这一数据不仅能在上世纪“傲视”许多同行,即便放到今天,已经服役多年的“闪电”也能让一些战机汗颜。凭借出众的“运动天赋”,“闪电”以前曾在演习中多次“拦截”U-2侦察机,向世人展示出作为高空高速截击机的实力。

## 中途夭折的“翻车鱼” ACA-5战斗机



在航空史上许多战机的外形设计并不讨喜,但很少有像法国人设计的ACA-5战斗机那样“丑萌”到颠覆人们的认知。这架飞机显然没按常理设计,整机造型就像一条翻车鱼,让人不禁怀疑它是否能起飞。

这架飞机的设计方案成稿于二战前夕,机身设计紧凑,长度仅3.6米,翼展为6.38米,重1.32吨。在如此小巧的机身下,设计者为它安排了1门20毫米机炮和4挺机枪,火力在当时堪称强悍。按照设计方案,该机最大飞行时速达645千米,航程可达1300千米。

不过,ACA-5战斗机项目最终因为设计理念过于激进、存在大量问题而“中途夭折”,其“翻车鱼”形象也只能随图纸一起被埋藏在漫长的航空史中。

## 感觉灵敏的“胖头鱼” “莫霍克”战场监视飞机



美国的“莫霍克”战场监视飞机驾驶舱采用了并排双座设计,机头尺寸比机身明显大了一圈,看起来有一种“胖头鱼”的既视感。它不仅“头大”,而且“头铁”,研发人员为其座舱增加了轻质防弹合金板,使用了2.5厘米厚的防弹玻璃,使其可抵挡部分直射火力的打击。该机采用双涡轮发动机,结构简单而坚固,能适应较为恶劣的作战环境。

它的核心能力在于战场感知,既能用照相设备进行常规侦察,也能使用核辐射探测器探测辐射剂量。后续改进型又增加了红外侦察设备和侧视雷达成像设备,可以有6个测距地面移动目标。“莫霍克”机翼下的4个挂载点多能,能加装副油箱,还可以挂载火箭筒、机炮吊舱或补给吊舱,在当时担负起一定的火力打击任务。



“巴祖卡!”在电影《水门桥》中,志愿军战士运用缴获的美军单兵火箭筒,对敌军坚固工事发起猛烈攻击,给观众留下深刻印象。

自问世以来,火箭筒几乎长盛不衰。在近年来的一些热点冲突地区,它仍然十分“活跃”。究其原因,一方面是因为它“物美价廉”,另一方面则是因为它“很努力”,一直在战斗部、射程、安全性、精度上“精益求精”,表现出很强的适应性与战斗力。

## 单兵火箭筒演绎不老传奇——

# “巴祖卡”的后裔们

■张 翠 白海慧 董 喆

## 二战现身,更坚固的盾催生出更锐利的矛

作为步兵攻坚的利器,单兵火箭筒一经出现,就与近战建立起“不离不弃”般的紧密联系。

追根溯源,单兵火箭筒的发展大致可分为四个阶段。

**第一代火箭筒**(二十世纪四十年代):二战初期,美、英等国应对德军装甲集群的“闪电战”,千方百计研发反坦克武器。1942年,美军定型M1反坦克火箭筒,所用弹药是在火箭发动机前端安装聚能装药战斗部,用细长的发射筒发射。因发射筒形状酷似管状乐器“巴祖卡”,M1反坦克火箭筒获得“巴祖卡”的绰号。在二战中,“巴祖卡”、原子弹、吉普车和C-47运输机,被美军并称为取得战争胜利的4大利器,其地位作用可想而知。除“巴祖卡”外,第一代火箭筒还包括德军1943年装备的“铁拳”无坐力炮型火箭筒。这两种早期火箭筒配有机械式光学瞄准具,有效射程30~200米,能有效摧毁当时的装甲目标。

**第二代火箭筒**(二十世纪五六十年代):二战结束后,火箭筒进一步发展,有效射程增加到200~500米,破甲能力更强。典型产品有美国的M20和M72、瑞典的卡尔·古斯塔夫、德国的“铁拳”44和“铁拳”3系列、法国的F1式以及苏联的RPG-7。RPG-7是世界上较早将无坐力和火箭增程技术相结合的火箭筒,重量轻、威力大、射程远、坚固耐用、左右肩均可射击。除装备苏联军队外,它还被大量装备给华约国家及阿拉伯国家、非洲国家的军队。第四次中东战争中,以色列损失近千辆坦克,不少是被RPG-7击毁。

**第三代火箭筒**(二十世纪七八十年代):该代火箭筒的代表产品有以色列的B-300式82毫米火箭筒、英国的劳80式94毫米火箭筒、法国的“飞镖”120毫米火箭筒等。由于光电火控技术与探测技术不断进步,火箭筒射程增加到500~1000米,能摧毁当时的复合装甲主战坦克。同时,微声、无烟、无光、无后喷火焰、可在堑壕等狭小空间发射的小型、微型、一次性使用火箭筒也相继问世,出现了轻型和重型火箭筒同时发展的局面。轻型火箭筒有苏联的RPG-22、RPG-26等;重型火箭筒有法国的“飞镖”、南斯拉夫的“大黄蜂”等火箭筒等。

**第四代火箭筒**(二十世纪九十年代至今):二十世纪九十年代,不少国家大力发展反应装甲,多国主战坦克相继加装了主动防护系统。更坚固的盾催生出更锐利的矛。苏联解体前夕,用来对付新一代主战坦克的RPG-29火箭筒问世。该火箭筒所用火箭弹带有串联式空心装药破甲战斗部,主弹头前部有一个独立的小弹头,用来破坏目标坦克



图①:俄罗斯RPG-30火箭筒;图②:法国“飞镖”火箭筒;图③:苏联RPG-7火箭筒;图④:美国SMAW火箭筒;图⑤:法国“阿比拉”火箭筒。

资料图片

的外层复合防护,进而用主弹头击穿目标坦克的主装甲。进入二十一世纪,俄罗斯推出新一代便携式多口径火箭筒RPG-30,既可以使用串联聚能战斗部,也可以使用云爆弹和多用途弹,用于攻击坦克、装甲车、工事和有生力量。二战后期,美军在太平洋战场转入反攻,日军装甲力量不值一提,顽固的地面火力点却让美军很是头疼。后来,美军用“巴祖卡”火箭筒摧毁了大量日军阵地工事,加速了胜利进程。1993年,两架美军“黑鹰”直升机在索马里首都摩加迪沙被RPG-7击落,美三角洲特种部队随后陷入苦战,死伤80余人,这就是“黑鹰坠落”事件。美军后来被迫撤出索马里。

## 优点较多,使火箭筒牢牢占据战场一角

信息化智能化时代,尽管导弹也渐渐呈现出“白菜价”趋势,但火箭筒牢牢占据战场一角的战争“活剧”仍在继续上演。单兵火箭筒之所以能成以小博大的利器,主要因其具有以下特点。

一是威力大。设计单兵火箭筒的初衷就是用来反坦克。无论早期的“巴祖卡”“铁拳”,还是后来的RPG系列,都能有效对抗同时代的主战坦克。这是因为其所用火箭弹普遍采用了被称为“聚能装药”的设计——将高爆炸药封装成一个内凹的形状,起爆时产生的能量聚焦于一点,可将火箭筒的金属外壳变成一股温度极高、压力极大的金属射流。这种高速金属射流能穿透装甲,进

而杀伤坦克内的人员、破坏车内装备。

二是用途广。除了坦克、步战车、装甲运兵车外,单兵火箭筒在战场上有很多“啃得动的菜”,包括野战工事、城市建筑物、军事器材、有生力量等,甚至还可以攻击低空飞行的直升机。二战后期,美军在太平洋战场转入反攻,日军装甲力量不值一提,顽固的地面火力点却让美军很是头疼。后来,美军用“巴祖卡”火箭筒摧毁了大量日军阵地工事,加速了胜利进程。1993年,两架美军“黑鹰”直升机在索马里首都摩加迪沙被RPG-7击落,美三角洲特种部队随后陷入苦战,死伤80余人,这就是“黑鹰坠落”事件。美军后来被迫撤出索马里。

三是很便捷。单兵火箭筒是一款典型的“打了就跑”型武器。只需一两个人即可携带穿行在崇山峻岭间或是被炮火毁坏的城市废墟中,有的可在隐蔽狭小的空间内发射,令对手防不胜防。RPG火箭筒的精确射击距离只有400米,但在阿富汗塔利班武装手里,却成为最凑手的武器之一。用火箭筒,他们有时组织山地伏击战,有时则在较远的距离开火。塔利班民兵甚至可以边跑边射火箭筒,曾在200米距离上击落过载有“海豹”突击队员的“支奴干”运输直升机。

四是较便宜。反坦克导弹属于精密的现代化武器装备,两三个经过培训

的熟练专业人员才能完成导弹搬运、部署、发射、撤离等任务。单兵火箭筒的使用门槛则低得多。匆匆征召的民兵经过一小时左右的简单培训,即可基本掌握发射要领。它的维护保养也较容易。与反坦克导弹相比,火箭筒的造价低廉,最先进的火箭筒也比反坦克导弹便宜。《洛杉矶时报》报道,伊拉克战争时期,美军的M1A2坦克、M2步战车能够正面抵御RPG-7火箭筒的打击,因此RPG-7在战时收效甚微。可当美军由战斗部队转变为占领军时,像AK-47突击步枪一样随处可见的RPG-7火箭筒就成了反美武装袭击美军吉普车、直升机、地堡乃至大楼、输油管道、变电站等各种目标的利器。在很多军事冲突热点地区,都可以看到RPG-7这张“熟面孔”。

## 不断进化,常变常新的“战场常青树”

新机理、新材料和新工艺的应用,使单兵火箭筒不断进化,成为屹立不倒的“战场常青树”。

面向未来战场,单兵火箭筒的发展呈现出以下趋势:

增强反装甲威力。现代主战坦克的防护力不断提高,有的采用多层材料

制成复合装甲;有的加装主动防护系统,通过“以硬碰硬”方式解除反坦克导弹和火箭筒的威胁。为击破坚固、各国都高度重视升级改造现有的火箭筒,通过采取增大火箭筒口径、加快弹丸速度、增加串联战斗部等措施,同时积极研发能破解主动防护系统的新型反坦克火箭筒来提升反装甲能力。俄罗斯的RPG-30采用并联双筒结构,先发射一枚72毫米诱饵弹吸引和干扰目标坦克的主动防护系统,再用105毫米火箭弹“趁虚而入”击毁目标。其成功的关键是在主动防护系统再次做出反应前完成打击任务。这一设计理念标志着装甲与反装甲力量的对抗进入一个新阶段。

发展多功能弹药。早期的火箭筒主要使用破甲弹反坦克,后来发展出杀伤榴弹、烟雾弹、燃烧弹、温压弹等多种弹药,可遂行多种作战任务。再后来,又出现了更先进的多功能弹药,一发火箭筒兼具爆炸、爆破和穿甲多种功能,能根据目标性质、特点,自动选择最佳毁伤方式。如美国SMAW83毫米火箭筒使用的MK118式高爆火箭弹,它利用能辨别目标物质密度的引爆装置,遇到硬目标时不起爆,遇到软目标则延迟到穿入内部后再起爆,具备一定智能属性。随着科技进步,未来可能会出现具有更多新功能的火箭弹,如反电子装备的电磁脉冲弹,用于反恐作战的失能弹、炫目弹等。

提高射击精度。单兵火箭筒和很多轻型武器一样,存在射弹飞行速度较慢、命中精度不高的弱点。为提高命中精度,很多国家都在对它进行改进。有的引入制导技术开发高精度弹药,有的应用光电综合技术提高首发命中率。以色列“前哨”81毫米火箭筒采用目标锁定技术,发射后火箭筒沿瞄准线飞行,弹道平直,500米射程内精度很高;美国的SMAW83毫米火箭筒,配备了有计算机辅助装置的激光测距仪,400米射程命中率达80%;法国“阿比拉”火箭筒配备了光电瞄准和计算装置,不但可以准确测定目标距离和运动速度,还能对风向、风速、气温、气压等自动计算和修正,射弹在600米距离仍能保持较好精度。可以想象,未来火箭筒射击精度还会进一步提升。

遥控“解放”射手。现代坦克的火炮射程超过2500米,多数单兵火箭筒的射程在1000米以内。射手扛着火箭筒对抗坦克风险很大,一击不中或未能彻底摧毁目标,就容易暴露自己遭到杀伤。因而,提高射手战场生存力是火箭筒发展的一大趋势。有些国家利用遥感自控技术开发新型智能火箭筒,将射手从阵地上“解放”出来。法国在“阿比拉”火箭筒基础上,与英国联合研制了“阿帕杰克斯”自主式反坦克火箭筒,能识别目标类型,自动搜寻、捕捉和摧毁目标。未来,可遥控的智能火箭筒或会越来越多地现身战场。

供图:阳明  
本版投稿邮箱:jfbjbdqg@163.com

## 氢燃料电池无人机

# “参军”尚需先过成本关

■黄武星 翟荣欣

电能的电池。

和其他国家一样,以色列对氢燃料电池的垂青,一方面是由于对其广阔前景的预估,另一方面则是因为锂电池存在一定软肋,如续航能力不足等。普通小型锂电池无人机持续飞行20多分钟后,电量就会告急。

氢燃料电池的一些试验结果则证明,它在续航能力方面技高一筹。当前,电动无人机的飞行纪录不少是氢燃料电池无人机开创及打破的。而且,氢燃料电池可以“快充”,类似给汽车加油,几分钟就可将氢燃料注入。

锂电池还存在怕低温这一“硬伤”,氢燃料电池对温度不太“敏感”,只要有氢气和氧化剂就能工作。同时,氢气是清洁能源,对环境无污染。种种优势,使氢燃料电池成为近年来各国研发的重点,在航空、交通等多个领域得到一定应用。

氢燃料电池用作无人机动力的时间并不长。美国在2009年曾试飞“离子虎”无人机,其动力来源就是所携带的气态压缩氢。2013年,“离子虎”无人机燃料改为液氢,可连续飞行48小时。但随着其航程增加,燃料处理过程中的成

本也一涨再涨。更何况,向来追求小巧轻便的无人机,拎着大氢气罐四处奔走,不仅形象“磕碜”,也有违设计初衷。

近年来兴起的固态储氢技术给氢燃料电池应用带来新曙光。有关研究发现,某些合金低温下可与氢气形成金属氢化物,温度升高时则释放氢气。用这类合金制成储氢材料,无须高压,就可以储存氢气。该技术已被应用到汽车新型燃料电池研制中。

基于该技术,一些国家开始研制新型氢燃料电池无人机。这一研制过程显然不会一帆风顺,最



周凯作

前不久,以色列一网站称,其国内两家公司将联合设计制造大载荷的氢燃料电池无人机,打造航程更远的“下一代无人机编队”。

在当前锂电池称雄无人机市场的背景下,该消息的发布,让人顿生“无人机换装先进氢燃料电池时日不远”之感。事实上,让具有大载荷能力的氢燃料电池无人机从图纸变为现实,还有相当长一段路要走。

燃料电池是一种将燃料中的化学能转化为电能的发电装置。氢燃料电池,顾名思义,是以氢气为燃料提供

