保形油箱:战机的"隐身能量包"

■虹 摄



3004

英国"闪电"截击机腹部安装保形油箱。

自战机诞生以来,为了增加航程,工 箱采用与机身夕程师不断优化战机油箱设计,保形油箱 计,能最大限度 正是这一发展过程中的创新之举。以四 性能。保形油箱 代机为主、采用保形油箱的战机,其航程 油箱设计进入新

从副油箱到保形油箱

和作战能力得到明显提升。

在战机诞生的早期阶段,由于机身油箱较小,战机航程十分有限。为了加大航程,工程师提出外挂油箱设计。外挂油箱又称副油箱,通常悬挂在机翼或机身下方,用于在飞行途中为战机提供额外的燃油补给。外挂油箱的设计简单实用,缺点是破坏了机体的气动外形,增大井空气阻力,进而影响飞行速度和机工地

与此同时,随着战机设计不断进步,机身内部油箱也不断加大。内部油箱与战机自身结构融为一体,可有效降低空气阻力,提高飞行性能。同时,内部油箱的安全性也更高,不易受到外部加土

20世纪80年代开始,随着四代机的大量装备,保形油箱逐渐兴起。保形油

箱采用与机身外形高度贴合的流线型设计,能最大限度降低空气阻力,提高飞行性能。保形油箱的出现,标志着战机的油箱设计进入新阶段。

保形油箱的设计发展

与传统的外挂油箱不同,保形油箱 紧贴机身或机翼表面,与机身外形高度 贴合,既能存储燃油,又能最大限度降低 空气阻力和雷达反射面积,被喻为战机 的"隐身能量包"。

事实上,早在第二次世界大战期间,保形油箱的雏形设计已经出现在一些作战飞机上。当时,英国皇家空军为侦察型"喷火"战斗机加装"拖鞋"油箱。这种油箱紧贴机身正下方的中轴线安装,就像给飞机穿上一只拖鞋。与同一时期英国战机使用的水滴形外挂油箱相比,"拖鞋"油箱的空气阻力更小,因此备受青睐。另外,德国 Bf110D战机的"腊肠狗"油箱、美国 P-47战机的"婴儿"油箱等,也是这一时期各国在保形油箱设计方面的探索结果。总体而言,这一时期的保形油箱大多与早期

的外挂油箱相似,采用不可抛弃设计, 在耗空燃油后会成为甩不掉的负担,影 响战机的空战性能。

20世纪90年代初,随着现代航空技术的发展,保形油箱设计随之发生变化。美军率先为F-15战机设计了了紧贴机身两侧进气道的细长形油箱。每个油箱可装载3000多升燃油,大大增加燃油携带量。同时,这款保形油箱内部、理论上还可以安装侦察传感器、雷达探测设备和激光识别器等,提高使用效率。美军F-16战斗机的保形油箱安装在机势高度贴合,不仅增加燃油精带量,还有助于战机保持较高的机动能力。这种背脊保形油箱,成为保形油箱的典型设计。

总体看,这一时期的保形油箱除了显著增加燃油携带量,延长战机的航程外,在设计上较传统的外挂油箱更紧贴机身,降低了空气阻力和雷达反射面积,提升了飞行性能。由于设计优化,保形油箱对飞机的机动性影响较小,方便四代机进行高机动作战。

四代机之后,以超隐身、超音速巡

美国空军F-16战斗机的背脊保形油箱。

航、超高机动性为追求的五代机出现。 在这些"超性能"要求下,适用于四代机 的保形油箱不再受五代机青睐。五代机 中,美军F-35战机采用内部燃油扩容和 隐身外挂油箱设计,俄罗斯苏-57通过 优化机体结构提升载油量,保形油箱从 五代机上消失。

发展中的燃油存储技术

从目前的技术发展趋势看,未来战机更倾向于采用将燃油分散储存于机身各个部位的分布式油箱设计和柔性油囊技术。分布式油箱又称整体油箱,这种油箱设计取消了内部油箱壁,利用机翼或机身储备燃油,进一步减轻机身重量,增加燃油携带量。另外,无人机则尝试通过模块化油箱实现任务的灵活切换。

保形油箱是航空史上的一次"创新"尝试,在四代机的发展中兼顾了战机增加航程与降低空气阻力的双重需求。虽因技术局限终将淡出历史,但其设计理念将继续发挥作用,或许将在未来高超音速飞行器上焕发新生。

据外媒报道,英国陆军正在寻求 将AH-64E"阿帕奇"直升机与无人机 结合使用,以提高直升机的作战效能, 这是英国陆军探索直升机与无人机组 队协同作战的重要一步。

Tel:010-66720063

AH-64E"阿帕奇"直升机是英国陆军装备的最新机型。2021年下半年,英国陆军完成该机试飞工作后,多次将其投入北约军事演习并执行各类任务。与此同时,英国陆军寻求能够与AH-64E"阿帕奇"直升机协同作战的无人机。

此前,莱昂纳多英国分公司进行 的一系列试验表明,AH-64E"阿帕 奇"直升机可以与英国皇家空军的"守 护者"无人机一起,模仿美国陆军"阿 帕奇"攻击直升机与MQ-1C"灰鹰" 无人机的联合作战样式。英国陆军计 划将 AH-64E"阿帕奇"直升机与"骡 子"无人机搭配使用,通过对直升机进 行一系列改造等,使其能够与无人机 协同行动。截至目前,英国陆军已接 收41架AH-64E"阿帕奇"直升机,预 计到2025年上半年共接收50架。这 些 AH-64E"阿帕奇"直升机加装 Link16数据链、M5敌我识别系统以及 最新通信系统,主要用于支持有人-无 人编队行动。根据英国陆军计划,一 架 AH-64E"阿帕奇"直升机最多指挥 6 架"骡子"无人机,每架"骡子"无人机 能携带多个有效载荷,可执行电子干 扰、雷达探测、情报侦察和打击任务 等。为确保直升机与无人机之间的通 信,AH-64E"阿帕奇"直升机的旋翼上 方安装指挥控制传感器,避免旋翼叶 片旋转产生的空气湍流干扰,确保更 可靠的通信连接。

分析认为,英国陆军寻求将AH-64E"阿帕奇"直升机与"骡子"无人机组成有人一无人编队,通过共享无人机数据,大幅提升直升机机组成员的

英军探索直升机与无人机协同作战

战场感知能力,提高直升机的作战效能。该计划一旦顺利完成,将有助于英国陆军改善航空兵装备结构,支持英国陆军快速反应部队快速部署,提升其作战能力。



AH-64E"阿帕奇"直升机。

