

兵器广角

穿过热浪翻滚的荒漠,掠过雾气重重的海面,直冲“高处不胜寒”的云霄之外……现代战争中,战机看上去似乎无所不在。其实,战机都有自己的飞行“禁区”。这些“禁区”的划定,大多基于研制过程中进行的各种测试。

众多测试中,飞机气候环境适应性试验是关键环节之一。该试验的主要目的,就是要确定被测飞机在哪些气候环境下能够飞行,在各种极端气候条件下飞行阈值是多少。有数据表明,气候环境是导致

飞机发生故障的主要原因,在各种故障原因中占比高达七成以上。因此,在飞机尤其是战机构投入使用前,对其气候环境适应性进行“摸底”并在此基础上有针对性地对其“强能”,至关重要。为高效实施气候环境适应性试

验(简称“气候试验”),不少国家建起了气候试验室,使一些本应在室外开展却又存在操作难度的试验项目,可以很逼真、较方便地在室内实施。今天,让我们走近这种被称为兵器极限性能考核“铁面考官”的气候试验室。

气候试验室:风雨雷电起檐下

■黄武星 李 娟

室内环境,随意“变天”

近年来,电视综艺节目中非常流行一种角色扮演真人秀,其节目特点是,参演嘉宾推门进入主题场景,各种意想不到的角色扮演“考验”就接踵而来。仅看这些节目的名字如《命悬一线》《挑战极限》,就可知其紧张刺激程度。

对进入气候试验室的武器装备来说,也面临着种种“考验”。只不过,这种“考验”更加严苛,其目的不是为了彰显武器装备的优良性能,而是为了“概其华容,示人本相”,为今后改进和使用武器装备提供依据与参考。

既然是气候试验室,自然位于室内。也正是因为空间相对密闭,才使得种种人造的风、雨、雷、电等更容易高密度地集中使用,高频率地用于综合检验。“变”出不同天气情况的,是气候试验室内安装的相关制冷、加热、风力、水汽等控制设施。这些设施,加上先进软件系统的“统筹”和各种传感器的辅助,共同组成了精准的环境模拟系统。

飞机可以说是气候试验室的“常客”。因为,和其他武器装备相比,飞机的飞行环境变化更多。尤其是战机,需要在很多迥然不同的任务环境中快速“切换”角色。在极端环境中,由金属和各类复合材料构成的机体部件,可能出现膨胀、变形、断裂等情况,导致故障发生,危及飞行安全。这种情况下,充分了解飞机在不同极端天气中飞行可能发生的故障,以及故障发生的可能原因,就非常重要。要对相关情况了然于胸,就离不开飞机气候环境适应性试验。

多年来,美国、俄罗斯、英国、瑞典、意大利、韩国等国,先后建起了本国的飞机气候试验室。

不少国家如此重视飞机气候试验室的建造,缘于它有一系列突出优点,如试验不受季节、地区和时间限制,所用周期短,成本低,易于得到结果并可持续进行“阶梯性”验证等。

更重要的一点是,它真正能根据试验需要快速、精准地“变天”。一些国家的气候试验室可以模拟出飞机飞行可能遇到的高温、低温、湿热、日照、雨淋、降雪、风沙、盐雾、油雾、雨雾、雷击等多种特殊环境,或者轮番上阵,或者“集束出动”,倒逼飞机呈现出最真实的性能,暴露深层次问题。



图①:在飞机气候试验室进行严寒测试的客机。

图②:在麦金利气候试验室进行高寒测试的F-35战斗机。

资料图片

不断拓能,“考生”不少

鉴于飞机气候试验室所发挥的“试金石”作用明显,一些国家加大投入,不断拓展气候试验室的能力。

这种能力上的拓展,一方面体现在飞机气候试验室数量的增长上,另一方面则体现在同一个试验室可模拟更多的天气环境。

以美国的麦金利气候试验室为例,其包括的试验室达到了8个,不仅有“雨试验室”“风试验室”“沙漠试验室”“海洋试验室”等,后期还增加了“雷(电)试验室”,可模拟30多种有代表性的特殊气

象。

俄罗斯重启苏联时期建造的研究设施,用来模拟北极恶劣气候条件,研制适用于高寒环境的武器装备。之后,又为该试验室新添了模拟热带雨林和沙漠气候的舱室,使其功能进一步拓展。

在测试项目上,一些测试内容也不断细化。以俄罗斯国家技术公司对PD-14发动机的测试为例,仅结冰测试一项,就区分元件结冰、进气道结冰、风扇和叶片结冰、发动机内部结冰等先后进行了多次针对性测试。

为使气候试验室“提供”的环境更加逼真,一些国家在气候试验室建设选点时煞费苦心。瑞典把飞机气候试验室直接建在了北极圈内。得天独厚的自然条件,使该试验室不仅在低成本上占据优势,而且提供的高寒气候环境几

乎是“原汁原味”。

功能越来越强,内容越来越细,使各国飞机气候试验室能提供的气候环境更加逼真。这种变化,也吸引了更多“考生”。

除飞机外,一些国家在测试时也将机组人员一并送进气候试验室,对机组人员在严苛环境中的反应进行评估,并根据评估结果与所采集数据,对飞机可操纵性给出客观评价,对飞机改进和机组训练提出建设性意见。

要风有风,要雨得雨。这种天气上的“便利”,也使气候试验室成为一些国家特种部队的训练场地。非洲沙漠、冰雪极地、高原低氧等多种气候环境都可“配给”,使特种兵“不出远门”就能进行一系列特殊环境下的适应性训练。

近年来,其他武器装备如导弹等也

纷纷走入这里,或经受“考验”,或接受“考核”。随着“考生”增多,飞机气候试验室越来越像一个全能“考官”。

作用不小,并非万能

战机在极端环境中完成任务能力是保证飞行安全的关键。

在各国以往的相关试验中,气候试验室通过严苛测试条件发现了不少飞机气候环境适应性设计与工艺方面的缺陷。如在试验过程中,有的飞机温度过低时出现液压系统渗漏现象,有的飞机在高温情况下出现航空电子设备过热失灵或者刹车和轮胎过热等问题。如果没有气候试验室这个环节,相关飞机带着这些致命隐患列装服役,遇有极端气候环境,很可能会酿成重大事故。

但是,飞机气候试验室并非万能。它也有短板与弊端。

一是对一些机体过于庞大的飞机,空间既定且有限的飞机气候试验室就无能为力,只能望机兴叹。

二是飞机气候试验室设置在室内,这一客观情况决定了绝大多数武器装备尤其是飞机只能以静态接受各种极端天气的“考验”。尽管部分武器装备接受测试时也可能处于启动状态,但车辆无法奔驰、飞机无法飞行,对判定装备真实性能的影响不可谓不大,这也是气候试验室难以改变的缺陷。

三是飞机气候试验室的衡量尺度主要是恶劣气候环境,测试过程无法暴露与此变量没有因果关系的一些战机缺陷。

四是飞机气候试验室毕竟是集温度控制、气流分配、隔热保温、环境模拟、系统控制于一体的复杂试验平台,它的造价与运行费用不低,无法实现“想用就用”。

这也正是F-35B战斗机在麦金利气候试验室进行6个月严格试验,服役后却仍然事故频出的原因所在。

但不可否认,飞机气候试验室的的确确给飞机效能高效检测打开了一扇便捷之门。尤其是随着计算机仿真、智能算法等技术的应用,气候试验室的软硬件设施还将不断迭代升级。只有把这一环节与兵器研制的其他环节如外场自然气候试验、使用反馈查缺补漏等结合起来,才能让使用者更深入地了解掌握新武器装备,充分发挥其效用。

供图:黄武星

枪管内膛「钻」出来

■于童 李学峰

管壁普遍较厚,冷却时易产生气泡,难以保证内膛表面光滑,影响射击精度。

采用冷锻工艺制造出的枪管,可弥补这些短板。在用冷锻工艺制造枪管方面,各国加工过程基本相同。

首先,钢铁厂会选择优质钢材铸造成枪管用的合金棒材(包括去除内部气孔),再用机床将其切削成枪管毛坯。

接着,兵工厂根据需要,将这些毛坯切割成段,进一步加工成管,随后用深孔钻在合金棒中心打出通孔,将通孔内壁研磨光滑,成为“无缝钢管”。

然后,就到了制造枪管的关键环节——拉膛线。拉膛线的方式方法较多,最常见的是冷锻法。使用该方法,冷锻机是主角。较普遍的做法是在“无缝钢管”通孔中插入一根与膛线一样纹路的钢质内芯,并将一头固定在冷锻机卡盘上。

冷锻机的4个锤子会均匀敲打慢速旋转的“无缝钢管”,使其在拉长同时将膛线样式和间距“印制”在内壁上。

紧接着,这些“无缝钢管”会被加工出膛线凹槽、闭锁部分等。枪管的外形也变得粗细有致,在中部较粗的部分会打出导气孔。

最后,一些枪管需要过“打磨抛光镀铬”关。这样加工出来的枪管,会具有更高的整体机械强度和表面硬度。

由此可见,钻孔只是制造枪管的环节之一,钻孔之外还有很多功夫要下。仅以膛线为例,它就有2条、4条、6条、8条、22条之分,要将其分门别类地“印制”在枪管上,加工精细程度可想而知。

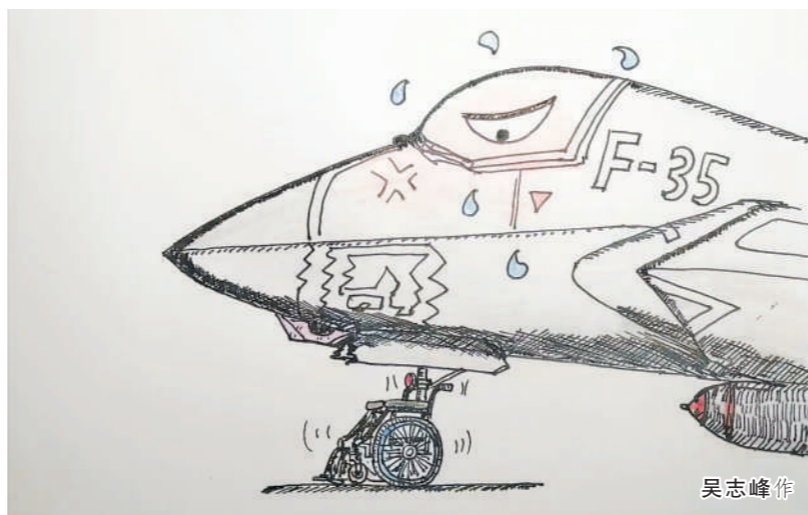
时至今日,膛线仍有“枪管之魂”之说。但你知道吗,如今枪管的内膛绝大多数不是一次性铸造而成的,而是靠钻头钻出来的。

枪支发射子弹时,枪管每平方厘米承受的压力可达数千千克。尤其是为追求更大射程,一些子弹装药量增多,发射药释放能量明显增加,对枪管的硬度和韧性要求更高。

以前人们也曾通过铸造工艺制造枪管。实践证明,用此类工艺铸造的枪管

美军隐身战机为何频频“腿软”

■张思梦 李适宇



和人会突然腿软跌坐在地上一样,战机也有“腿软”的时候。在这方面,美军战机多次上演过这样的“剧情”。

最近的一次发生在去年12月初,美国海军陆战队一架F-35B战机因发生故障紧急迫降。在地面上被拖曳时,该机上下颠簸了几次,然后前起落架突然“坍塌”,机头下部直接抵在地上。

这不是F-35战机第一次“腿软”。2018年,一架F-35A战机在位于美国佛罗里达州的爱格林空军基地降

落时,刚停稳,前起落架就突然意外收起,导致机头磕在地上。2020年,韩国的一架F-35A战机降落时无法放下起落架,无奈只能靠“肚皮刹车”完成迫降,这架单价近1亿美元的战机不得不进行大修。

不仅是F-35系列战机,美国的F-22战机也出现过类似情况。2018年,美国空军一架F-22战机因起落架放下速度过慢而被迫用机腹着陆;2021年,也有一架F-22战机因前起落

架折断导致飞机“脸先着地”。

美军隐身战机为何频频“腿软”?

主要原因是,为满足隐身需求,此类战机需要将包括内置弹舱、主油箱、航电设备、发动机、升力风扇等“大件”统统“藏”在机身内部,留给起落架的空间非常“局促”,导致它无法“向构型粗大要坚固程度”。

同时,这和制造商内心的“小九九”也有关系。为降低成本、增加利润,制造商设计这两款战机时直接参考了F-16的起落架。殊不知F-16战机就曾因起落架问题多发,一度有“专机草率的飞镖”的诨名。去年5月起,F-16战机1个月内3次发生起落架故障。其中一次,战机直接冲出跑道。

F-16战机最大起飞重量19吨,降落时尚“朝不保夕”,F-35和F-22战机,最大起飞重量超过30吨,即便是起落架经过改进加强,也仍然难以保证不出问题。

每次都有故障原因调查,每次都有总结与教训,但美军类似事故接连出现,引发外界颇多联想。

每次都有故障原因调查,每次都有总结与教训,但美军类似事故接连出现,引发外界颇多联想。

兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察:曾建伟 曾新方 潘澎

双体飞机,顾名思义,是拥有两个机身的飞机,具有可以平稳低飞、可用空间充足、具有强劲推力、航程相对较远等特点。虽然在飞机演进历史上,双体飞机从未成为发展主流,但其独特造型与功用,依旧让人记忆深刻。近年来也有一些类似构型新产品推出,让人们开始把目光投向双体飞机及其所蕴藏的潜力。本期“兵器控”让我们一起了解3款历史上存在过或正在试验中的双体飞机。

FW-189 战术侦察机



二战时期的纳粹德国,先后推出了多款双体飞机。其中,既有由两架He-111中型轰炸机连体而成的He-111-2远程轰炸机,也有起始设计就是双体构型的FW-189战术侦察机。

囿于当时条件,目视侦察和照相侦察是主要方式。防空手段的有限,使侦察机可以在较低的空域执行任务。在这种情况下,如何获得更好侦察效果?研制一款能在低空平稳飞行的载机变得尤为必要。几经考虑,当时该国设计人员把目光投向低空飞行性能灵活而稳定的双体飞机,最终推出FW-189战术侦察机。

FW-189战术侦察机的驾驶舱设计在两个机身中间,采用了大面积透明防弹玻璃,视野开阔。双机身、双发动机的结构,使其具有一定抗毁力,即使其中一台发动机或部分机翼被击中,它仍能安全返航。

图波列夫 ATN-22 水上飞机



图波列夫 ATN-22 是苏联研发的一款多功能水上飞机,其初始要求是既能执行远程海上侦察、巡逻等任务,还能携带鱼雷或炸弹实施攻击。为同时满足大载弹量、易执行侦察任务等要求,设计师采用了当时少见的双体船式双机身设计。

按照设计方案,该机有两个尺寸很大的船形机身,能托举机翼远离水面,在1.5米高的海浪中实现降落。驾驶舱处于机翼中段中央位置,舱室略高于两边主机身,侦察视野相对宽阔。

凭借双体飞机“可扛重活”的优势及6台两两串联的发动机,ATN-22有望拥有多达6吨的武器挂载能力及长达7小时的续航力。

但是,高油耗量、较大的飞行阻力及较慢的航速,让该机项目后来被终止。

“平流层发射”双体飞机



根据物理原理,机翼越长越容易向下变形,因而机翼不能设计得很长。但双体飞机的出现,让飞机可以拥有更长的机翼,托举力更好。

正因如此,美国在研的“平流层发射”双体飞机的翼展总长达到了110多米,有效载荷据称可达250吨。

作为对双体飞机技术进行“复活”的最新产品,“平流层发射”双体飞机看上去,依旧像“把两架飞机焊在了一起”,但实际上,它应用了碳纤维制造等一系列新技术。两个机身虽各有驾驶舱,但两舱作用并不相同。

借助宽阔的机翼和机身,它设计有独特的挂载机构,可以挂载火箭升空。原本设想是,它将航天器运送至平流层再由火箭发射,节省燃料与成本。但由于种种原因,相关试验一度按下暂停键。虽说当前该项目有复苏迹象,但配套设施需求多、其他发射方式选项多等制约,其研发再次蒙上了一层阴影。

兵器知识

兵器漫谈