

兵器广角

钻出一个云团,眼前豁然开朗,屏幕上立即出现“敌机”的图标。还没来得及锁定,“敌机”已快速扎入另一个云团。机身两旁的薄云,被机头劈成两半,一溜烟疾驰而过。突然,导弹来袭警报声响起……

放松,请放松紧绷的神经!如此激烈的空中对抗场景,不一定真是在高空“上演”,也可能是在地面上发生——如今先进的地面飞行训练模拟器完全可以做到这一点。

对大多数刚起步的飞行员来说,地面飞行训

练模拟器有点像他们的“学步车”,帮他们迈出飞行“第一步”。随着训练难度增加,地面飞行训练模拟器就有了点太上老君“八卦炉”的感觉,目的很明确——将飞行员“炼出铜头铁臂”。——对抗、组队对抗……在这期间,地面飞行训练模拟器就成了飞行员眼中的“虚拟空战场”。

那么,地面飞行训练模拟器何以拥有这种“能力”?它们的发展现状如何?未来又会向哪里发展?请看相关解读——

地面飞行训练模拟器

从“飞行员摇篮”到“虚拟空战场”

■张野 刘林芳 张国强 赵楠



图①:俄罗斯新型人工智能地面飞行训练模拟器;图②:俄罗斯舰载机模拟训练飞行系统;图③:台风战机地面飞行训练模拟器;图④:F-35战机地面飞行训练模拟器。

“在人造空间里飞行”

被称为飞行员“摇篮”“学步车”也好,“八卦炉”也好,地面飞行训练模拟器本身没那么多感情色彩,它只是一种用于训练飞行员的装备或装备组合。

这类装备或装备组合,一般设置在地面上,能够模拟战机执行任务时的飞行环境、条件和状态,让飞行员和空勤人员获得与在空中相近的操纵负荷、视觉、听觉和运动感觉,并对它所给出的一连串“空情”作出反应。

和教练机、变稳飞机等空中飞行训练模拟器不同,这种飞行训练模拟器无法飞离地面,它只能“在人造空间里飞行”。

一般来讲,它由模拟座舱、运动系统、视觉系统、计算机系统及教员控制台5大部分组成。如果把这部分比作训练模拟器的躯体,那么依托计算机系统运行的飞行仿真软件就是模拟器的“灵魂”。

“有趣的灵魂万里挑一。”对地面飞行训练模拟器来说,这句话同样适用。仿真软件作为飞行训练模拟器的核心,它的先进程度,直接决定着飞行训练模拟器功能的强弱。

仿真软件主要包括两类,一类是负责向地面飞行训练模拟器发出指令、驱动其运动的软件架构,这一软件系统带有一定通用性;另一类则是由战机动参数等多种要素构成的飞行仿真模型。这种软件系统基于具体型号的战机构建,带有鲜明的“个性”特征。它易于被计算机系统识别,能通过向诸多分系统提供相应的驱动信号,使地面飞行训练模拟器呈现出与所模拟战机类似的飞行特征。

当然,地面飞行训练模拟器并非刚问世时就如此“高大上”。第二次世界大战期间,训练了约50万名飞行员的林克机,只是一个机械式的地面飞行训练模拟器。直到20世纪50年代后,随着计算机技术日渐成熟,一些民航客机的地面飞行训练模拟器才初步具备数字化模拟功能。20世纪70年代以来,地面大型模拟器才普遍具备完整的座舱设备和模拟控制系统,除视觉显示功能外,还加入了音响和烟雾模拟装置,实现六自由度运动,地面飞行训练模拟器的运行速度和仿真实时性大大提升。

随时“开黑”不是梦

当前,各国研发的地面飞行训练模拟器技术水平不等。从一些先进训练模拟器所具备的能力来看,随时“开黑”不是梦。

“开黑”是大型网络游戏玩家所用的“术语”,意为“在沟通便捷的情况下组队打游戏”。地面飞行训练模拟器在这方面所提供的便捷性、实战性,与网游相比有过之而无不及。

以前的地面飞行训练模拟器,囿于当时的条件限制,大多突出对单机驾驭能力的训练。现在,更多的国家开始运用计算机网络技术,将分散在不同地域的多个部队所属的地面训练模拟器融为一体,进行综合性、系统性模拟训练。

以美空军为例,其阿姆斯特朗实验室的“虚拟21中队”,任务就是通过网络联接多架不同型号的飞行训练模拟器,组织实施带战术背景的机群攻击模拟训练。

在2019年莫斯科航展中,俄罗斯展示的与苏-35战机配套的地面飞行训练模拟器,同样展现出这方面的一些特征。

不仅如此,随着地面飞行训练模拟器被赋予一些新能力,空中训练的战机也被纳入地面飞行训练模拟的大体系中。

2018年,美军曾在内利斯空军基地组织过一次相关演示。演示对象包括8

架F-15战机和8架F/A-18战机的联网模拟器,合计20个空中节点和地面系统,还有数百个由数字构建的空中和地面兵力模型。

美军准备列装的T-7A教练机,一个最大特点就是能借助机上内置的仿真系统接入地面飞行训练模拟系统,与后者一起构成逼真的大对抗环境。

这种趋势与战机、教练机的能力同步提升有关。随着人工智能、虚拟现实、大数据、云计算等技术的发展运用,以及相关模拟训练套件或软件集成到战机上,空中真实飞行平台与地面飞行训练模拟器的互联互通已成为可能。

F-35战机的模拟训练管理系统使用的就是实际作战飞行程序,这使它的模拟器能与实装任务系统同步升级,进一步增强地面训练的有效性。

从各国研发地面飞行训练模拟系统的定位来看,在增强模拟训练成效的同时,对飞行员操作水平进行评估,提供个性化意见与建议,正成为该系统能力拓展方向。而采用开放式体系结构,显然有助于今后对地面飞行训练模拟器继续“赋能”。

无限“逼近”实战是其未来“打开方式”

业界有这么一个断语——地面飞行训练模拟器永远无法替代驾驶真机飞行。但这一断语显然并未影响到地面飞行训练模拟器的迅猛发展。原因何在?

简而言之,地面飞行训练模拟器的好处足有“一箩筐”。

第一,利用地面飞行训练模拟器,可以针对操作短板反复进行练习,帮助飞行员在不断“昨日重现”中感受、积累、掌握正确的飞行技巧;可以借此对飞机失速、雨雪天气等复杂环境、危险状况中的飞行操作进行“预习”“温习”,在不断“淬火”中提升飞行员应急处突能力。显然,真机不可能反复提供这种训练场景。

第二,通过地面飞行训练模拟器进

行“新飞”培训和“老飞”复训,成本较低,效率较高,还没有太多污染。

第三,地面飞行训练模拟器安装地点灵活,使用环境条件相对宽松,寿命较长,维修也比较方便。

第四,也是更重要的一点,随着科技的发展,飞行训练模拟器所具有的功能,正在无限“逼近”实战。

简要地讲,这种“逼近”主要包括以下几个方面:

模拟能力更加全面、逼真。随着战斗机性能的提升,尤其是联合体、体系作战成为主要形态,研制高性能的地面飞行训练模拟器几乎势在必行。因为唯有更全面、逼真地模拟先进战机或机群作战环境,才能为飞行员提供与真实飞行几乎相同的运动感受,以及更加复杂、现实的训练内容,加快飞行员培养进程,提高培训效率。

具备智能评估、建议功能。随着人工智能和大数据等技术的发展,在飞行训练中随机收集飞行员个性化数据,对其操作能力进行精准评估仍然必不可少。同时,根据每位飞行员的优势和短板提供意见与建议,为其订制个性化训练内容,正在成为今后地面飞行训练模拟器的新职能。有些国家的飞行院校已开始着手对模拟器功能进行完善,以便让其发挥“裁判员”的作用——评判学员是否适合飞行以及是否具有成为作战飞行员的潜质。

更多地兼顾体系对抗模拟任务。战机集群作战是今后空战的主要方式之一。地面飞行训练模拟系统必须顺应这一特点,承担起“组网互联、提供赋能”的作用。今后的地面飞行训练模拟系统或能根据目标战斗机性能、对方飞行员机动和攻防决策特点,生成虚拟目标,为进行模拟训练的飞行员提供“个性化”对手。同时,随着分布式模拟交互技术的运用,将战机、模拟训练平台和兵力模型等众多要素聚成一个整体,为部队构设包含敌我双方兵力在内的完整战场环境,在更高层次进行数字化演习训练、战法研究,必将成为地面飞行训练模拟器的新本领。

供图:张国强、赵楠
本版投稿邮箱:jfb@bqdg@163.com

兵器素养不可忽视

■曹爱永

兵器素养是指官兵通过学习、训练、实战等实践运用获取的使用兵器的意识、习惯、技巧和能力。古今中外优秀的将帅、善战的军队无一例外都很重视培养官兵的兵器素养,强调实现人与武器的最佳结合。

在明代,戚继光发明鸳鸯阵,并根据冷热兵器的长短优劣编成“鸳鸯阵”“三才阵”,力压倭寇所用野太刀“刀长”“力大”之气焰,剿灭了东南沿海的倭患。镇守蓟州时,他又引进和改造“佛郎机”火铳,瓦解了对手骑兵集团的强力冲锋。

二战名将朱可夫对苏联军队中的主要武器装备性能了然于胸。一次,他指挥部队与德军激战时,部属突然报告:有几十辆KB坦克没有炮弹了!朱可夫立即做出反应:“这种坦克可以使用野战地的1930式炮弹!”一句话,让这些坦克重新投入战斗,扭转了战局。

我军从战火硝烟中一路走来,之所以屡屡以劣胜优、以弱胜强,除了正确的战略指导和谋略运用外,还有一个重要原因就是官兵具备很强的兵器素养,能将手中简陋的武器性能发挥到极致。强渡大渡河时,神枪手赵成成操纵迫击炮,在没有瞄准具、炮架、座板的条件下,用仅有的3发炮弹全部命中敌人核心目标,为革命立下大功。神枪手张桃芳凭借一支莫辛-纳甘步枪,在32天内毙伤敌人200多个,创造了志愿军冷枪杀敌的最高纪录。可见,只要熟练掌握加上巧妙运用,一些并不十分先进的装备也能成为战斗利器。

如果一支军队的官兵缺乏应有的兵器素养,那么即便拥有先进装备,也很难发挥其作用。1990年,伊拉克入侵科威

特时曾缴获了一批美制“霍克”防空导弹。海湾战争初期,多国部队飞行员十分担心被“霍克”击中。可直到战争结束,也没见伊军使用这些导弹。究其原因,是当时的伊拉克士兵素质不高,不会使用这款防空利器。

当前,以人工智能为代表的科技发展使得武器装备更加先进,信息化战争对官兵的兵器素养提出了更高要求。正如恩格斯所说,“枪自己是不会动的,需要有勇敢的心和强有力的手去使用它们”。无人化战争也并非绝对无人参与,而是“平台无人、系统有人,前线无人、后方有人,行动无人、指控有人”。随着未来人工智能技术的不断突破,智能化武器装备的“有限主观能动性”会进一步提升,但其依附于人、听命于人的状况不会发生根本性改变,更不可能由“人指挥枪”变成“枪指挥人”。

战争是检验军队武器装备效能的大舞台。官兵只有通晓武器装备性能,掌握技术,战车才会有灵性,听从指挥;炮弹才能如同长了眼睛,指哪打哪;芯片才能学会“思考”,见招拆招,实时处置各种复杂情况。面对战争形态的加速演变,只有用发展的眼光、求实的态度和科学的方法,尽快掌握手中武器装备的操作技能,学深悟透武器装备在各种环境条件下、不同状态中的技战术性能,才能实现人装最佳结合,发挥武器装备最大作战效能。从这种意义上讲,提高官兵的兵器素养不仅不可忽视,而且时不我待。

兵器论坛



台风战机在微波暗室中接受测试。

对现代化武器装备来说,运用电、磁原理工作的电子设备所起的作用越来越大。它可以是先进武器装备的“耳朵”和“眼睛”,也可以是武器装备系统的敏感“神经”,还可以是对同类目标电磁设施进行攻击的“迷踪拳”或“无影脚”,且其功能在不断拓展。

这些功能的发挥,通常基于对其电磁辐射特性的精准测量。这意味着,与电、磁运用密切相关的武器装备在研发时,都必须“搬家”去别的地方住上一段时间,其中就包括微波暗室。

从功能上讲,微波暗室相当于一个画室,旨在给武器装备的“电磁面孔”画像。这样,才能在了解其详细特征的基础上做到避其所短、用其所长。

一般来说,给武器“电磁面孔”画像的过程较为复杂,所用的不仅有“画笔”——各种各样的照射、计量、记录设施(包括由发射源、接收机等组成的射频子系统),还有“画板”“画架”“画夹”——如转台、天线架、导轨等辅助设施。尤其是为了做到“用墨”精当自如,这一过程还有系统主控器及相关系统软件专门控制“运笔”。

给武器“电磁面孔”画像,对微波暗室这个“画室”的要求同样很高。简而言之,就是要想方设法创造一个特别“安”“净”的电磁测量环境,尽可能抑制暗室内电磁波的多路径反射干扰,同时最大程度地屏蔽来自外部的电磁干扰。

为达到这一要求,微波暗室通常由吸波材料和金属屏蔽体为主构建。吸波材料以密集排列的锥体或楔形体有序安装在一定形状的房间四壁、天花板甚至地板上。依靠这种结构特性与材料特性,它能吸收射来的绝大部分电磁波,让暗室内正在进行的测试免受杂波干扰,提高测量精度。金属屏蔽体、铁氧体材料与吸波材料的携手,则能够更好地屏蔽外界电磁波,同时有效阻止内部测试信号溢出,在确保暗室内“安”“净”的同时,防止发生泄密事故。

如此层层“设防”,微波暗室里进行的测试就不会像露天环境测试那样易受杂波影响,更不会因种种原因产生大量反射、散射、绕射现象,确保电磁试验结果的准确、真实、有效。

当然,作为给武器“电磁面孔”画像的微波暗室也有自己的“个性”,并不追求“装修”上的一劳永逸,其具体设置通常会因测量对象的不同而异。

微波暗室

给武器“电磁面孔”画个像

■白子玄 王晓煜

测量对象是天线还是天线罩,是对电磁兼容性、整体系统测量还是对电子战系统设备相关特性进行测量,其所用的“画笔”通常会有所调整。

对飞行器整机电磁辐射情况进行测量时,它的“个性”尤其鲜明。如对隐身飞机各角度雷达反射截面进行测量时,就需要对房间内的6个平面均铺设吸波材料,营造对电磁波完全无反射的环境,也称为全电波暗室。对预警机、电子战飞机等进行各角度雷达反射截面测量时,则要在地面上铺设导电地板,以模拟大地对电波的反射现象,然后再进行下一步的“画像”。

兵器知识