

★ 军工科普

跑道阻拦床——
给降落上“保险”

紧急情况下,为防止飞机冲出跑道安全区造成严重事故,部分机场会在飞机降落跑道的尽头布置一大块灰色区域,被称之为“阻拦床”。

阻拦床是由发泡聚苯乙烯或发泡聚丙烯以及有特定力学性能的泡沫混凝土组成,以数十厘米的厚度铺设在跑道延长线上。

一般来讲,在跑道和阻拦床之间会设置一段引导斜坡。飞机冲出跑道进入阻拦床前,能够最大限度地保证起落架下方的机轮可以直接与阻拦床接触。泡沫混凝土等溃缩材料在机轮和起落架的碾压下破碎,并将飞机动能充分缓解,最终迫使飞机缓慢停下。

此外,由于此类具有特定力学性能的泡沫混凝土容易切割和运输,被压坏的部分可以快速切除和更换。这样阻拦床能在短时间内恢复正常使用。

在一些起飞和降落跑道长度受限的机场,以及部分建于高原、丘陵或山顶的机场,对安全降落的要求极高。此类机场一旦发生飞机冲出跑道的情况,就会坠入跑道尽头的悬崖或是与其他设施设备相撞,造成重大飞行事故。在此类情况下,设置阻拦床的跑道将会提高机上人员的安全系数。

值得一提的是,不少军用机场也会结合任务要求,根据所在地的实际情况和各类机型,在飞行跑道尽头增设阻拦床,提升战机降落时的安全系数。

上图:设置在机场跑道尽头的阻拦床。 资料照片

破坏性测试——

以“毁灭”求生存



在航空工业领域,零部件制造安全尤为重要。新飞机在出厂前,必须进行严苛的破坏性测试,从而发现设计制造中的缺陷,确保飞机满足严格的安全标准。

中断起飞测试,是所有破坏性测试中重要的一环。测试时,刹车完全磨损、飞机达到最大起飞重量、反推装置禁止使用,在此种情况下,飞机大部分动能因刹车转化热能,轮胎插销熔化,甚至刹车装置起火。这些严苛测试是为了验证飞机的安全刹车能力。

鸟群撞击,是一种常见且破坏力极高的飞行安全威胁。因此,对飞机进行破坏性的鸟击测试也必不可少。测试中使用的压缩空气炮,可在短短1秒钟内,向发动机叶片和驾驶舱风挡玻璃发射数只刚解冻的小鸡,模拟高速飞行状态下的鸟群撞击。飞机发动机可能会遭受严重损坏,驾驶舱风挡玻璃也有破裂危险,在这种情况下保持正常飞行,对飞机来说是不小的考验。

除了鸟群撞击,飞机飞行时难免会遇到极端天气。为检验发动机、材料和控制系统的全天候运行能力,飞机还必须接受高温和低温以及雨、雪、雷击等恶劣天气的破坏性测试。

此外,飞机还要进行疲劳测试,对机身各部分进行极限“撕扯”和挤压,以检验机身材料的耐用性和使用寿命。飞机出厂前的每一项测试都破坏力十足,只为保证飞机飞行安全。值得关注的是,战机在列装部队前,也要进行机身结构和起落架强度、全机静力试验等破坏性测试。以碰撞等方式,模拟战机在使用过程中承受的各种载荷,再测量记录战机结构的变形、损伤等数据,确定战机结构强度能否满足作战要求。

上图:飞机在极端恶劣环境下进行测试。 资料照片 (谢安、周韵、赵嘉钰撰文)

电影《英雄儿女》的海报中,主人公手持机枪,居高临下向敌人扫射的画面,令观众印象深刻。他使用的武器是捷格加廖夫步兵轻机枪,苏军士兵称之为“转盘机枪”“唱片机”。这款苏联经典武器,正是枪械设计师捷格加廖夫的名作。

捷格加廖夫出身贫寒,11岁到兵工厂当学徒,一生执着于造枪事业,先后打造出捷格加廖夫步兵轻机枪、德什卡重机枪等经典产品。他被人们誉为“苏联的马克沁”,并获得“社会主义劳动英雄”称号。达到事业巅峰后,他又帮助更多年轻人登上梦想舞台,成为

AK-47步枪设计师卡拉什尼科夫的“引路人”。

“有理想的人,生活总是火热的。”这句话,可以当作捷格加廖夫一生的注脚。他用奋斗的人生拓宽了苏联枪械制造的边界,也激励了更多年轻设计师为梦想勇毅前行。

他被誉为“苏联的马克沁”,又是AK-47步枪设计师卡拉什尼科夫的“引路人”——

捷格加廖夫:为枪械而生

■曾祥焯 臧浩 赵镜然

★ 军工人物

怀揣梦想拜名师,开启枪械设计的传奇人生

“小伙子,你愿不愿意跟着费多罗夫工作?”

1905年的一天,正在沙俄步兵军官学校武器车间工作的捷格加廖夫,被校长、轻武器设计师菲拉托夫叫到办公室。校长的话,让捷格加廖夫十分惊喜,他坚定地点了点头。

费多罗夫是谁?他是“俄罗斯自动武器之父”。当时,费多罗夫虽然还未设计出被称作自动步枪“鼻祖”的M1916步枪,但已经是枪械界的知名专家。能拜入他的门下,是捷格加廖夫的幸福。

在此之前,捷格加廖夫的人生饱经坎坷。1880年,捷格加廖夫出生于沙俄一个贫困的铁匠家庭,从小闻着铁水的味道、听着金属锻打的声音长大。7岁那年,他就读于一个教会学校,又因家里负担不起学费被迫辍学。之后,他来到图拉兵工厂当起学徒。17岁那年,捷格加廖夫的父亲因病去世,家庭负担全部压在他的身上,他一边在工厂工作,一边利用休息时间打零工,勉强维持生计。

身处逆境,他总是微笑坦然面对。在兵工厂的每个岗位,捷格加廖夫都干得有声有色。那段时间,“造好枪”的梦想,是支持他前进的动力。

梦想,源自血脉里的传承。他的故乡图拉被誉为“钢铁之城”,是沙俄时期的军事重镇。早在16世纪末就建起了第一家兵工厂。从小受环境熏陶,捷格加廖夫对枪械制造有着天生的热爱。

梦想,源自现实的召唤。那时,欧亚大陆上空笼罩着战争阴云,各国对先进武器需求迫切。20世纪初,俄国工业并不发达,军队装备落后,不少武器的研发、设计、制造不得不依赖外国工程师。入行越久,年轻气盛的捷格加廖夫心中的梦想越清晰,他暗下决心:一定要成为枪械设计师,造出更多属于俄国的上好枪。

梦想,指引前进的方向。1901年,捷格加廖夫入伍来到沙俄步兵军官学校,成为一名技师。校长菲拉托夫发现,这位年轻人工作充满激情,时常迸发出超乎常人的创新火花,身上蕴藏巨大潜力。菲拉托夫爱才惜才,将他推荐给正在组建枪械设计团队的费多罗夫。自此,一代苏联轻武器设计师的传奇生涯正式拉开帷幕。

当时,费多罗夫正着手对莫辛-纳甘步枪进行改装。1904年的日俄战争,让费多罗夫坚信未来战场必将属于自动武器。在改装过程中,捷格加廖夫结合实际工作经验,提出很多创新想法,帮助费多罗夫研发出一款试验型半自动步枪。2年后,费多罗夫前往谢斯特罗列茨克兵工厂开启新枪研发项目,又特意带上了捷格加廖夫。

前段时间,有报道称,德国亨索尔特公司与捷克ERA公司达成战略合作伙伴关系,两家公司将无源跟踪器与无源相干定位器合为一个项目,旨在打造一套被动监视和防空系统,充分发掘无源雷达更多潜能。

无源雷达,是一种不用发射机发射电磁波而是靠接收外辐射源信号探测目标的雷达。它有天线和灵敏度极高的信号接收装置。其实,无源雷达并非新概念。1935年,英国科学家沃特森·瓦特利用无线电波进行雷达探测,完成了无源雷达历史上的首次试验。

在随后的十几年里,受制于技术原因,无源雷达发展缓慢,并没有取得太多实质性突破。特别是随着有源相控阵雷达问世,其探测精度更高、探测距离更远,让世人看到雷达发展的新方向。无源雷达发展则陷入低谷期。

20世纪80年代后,随着战机隐身



图①:捷格加廖夫步兵轻机枪。
图②:捷格加廖夫检验枪械。

资料照片

1911年,圣彼得堡的武器测试场上,费多罗夫和捷格加廖夫带着新样枪参加测试考核。考核条件十分严苛,测试人员先用新枪打出千余发子弹,再将枪放入填满灰尘沙土的盒子里,反复摇晃后检验枪的性能。

新样枪不负众望,顺利通过多轮测试。后来,这支部枪又经过多次改进,最终定型为M1916步枪。全程参与该枪设计的捷格加廖夫,开始在轻武器设计界崭露头角。

将新颖的设计理念
变为现实,打造的轻机枪
风靡战场

有人说:“一名设计师首先应该是一位幻想家,正是在这些幻想里产生着新颖的思想,新的设计构思以及如何将其实现的途径。”对于一名设计师而言,奇思妙想往往蕴含着创新灵感,这些灵感会带来颠覆性技术,直接推动武器装备迭代发展。

一战爆发后,德国入侵比利时。战场上,比利时军队用问世不久的刘易斯轻机枪给入侵者狠狠一击,德军士兵称之为“比利时响尾蛇”。

作为一名枪械设计师,捷格加廖夫的目光始终瞄准战场。他敏锐地察觉到,轻机枪作为普通步枪和重机枪的折中产品,既便于士兵携带使用,又能提供强大火力,战场上作战潜力很大。

捷格加廖夫在说出自己的创新想法后,同样具有超前眼光的费多罗夫当即

同意研发新枪。那段时间,捷格加廖夫每天所想的只有一个问题:战场上,一挺性能优异的轻机枪应该是什么样子?

首先是足够轻便,像步枪一样便于士兵携带使用,能够进行多种姿势射击。其次,结构设计简单,确保枪械经久耐用。最后,制作工艺不能过于复杂,方便快速量产。

一次次头脑风暴后,捷格加廖夫终于在脑海里勾画出新枪的模样。不久后,捷格加廖夫设计出DP轻机枪的原型枪。这款枪重9.1千克,重量还不到马克沁重机枪的三分之一;全枪由65个零部件组成,零件多为切削加工,普通工人也能上手制作;枪的火力很强,弹盘容弹47发,理论射速每分钟600发……苏联红军轻武器委员会评审试验后,对此枪性能给予高度评价。

然而,这样一款划时代的武器,却不受当时的苏联总军械部待见。他们认为,对步兵而言,起主导作用的武器永远是重机枪,轻机枪注定只会昙花一现。捷格加廖夫对自己的设计信心满满,但如何说服军方高层,他却毫无头绪。

关键时刻,费多罗夫主动解围,他通过种种渠道,将伏龙芝元帅请到谢斯特罗列茨克兵工厂视察,制造了一次“偶遇”。捷格加廖夫心领神会,抓住时机向伏龙芝元帅介绍轻机枪,并在现场进行试射。

“尽快加工和完成捷格加廖夫同志的轻机枪,要满足设计团队的一切要求!”伏龙芝元帅现场作出指示。原本对轻机枪持否定态度的苏联总军械部马上反转,专门成立一个管理机构协助轻机枪的测试研发。有了这一

“助攻”,轻机枪的研发工作驶上“快车道”。

1927年,该枪列装苏军,并被命名为“DP轻机枪”,全称为“捷格加廖夫步兵轻机枪”。DP轻机枪深受前线士兵喜爱,先后生产了70余万挺。由于该枪射击时弹盘会旋转,苏军士兵亲切地称之为“唱片机”。之后,捷格加廖夫又将DP轻机枪“移植”到战机和坦克上,设计出DA-2航空机枪和DT坦克车载机枪。

随着产品一一问世,捷格加廖夫声名远扬。但他没有选择躺在“功劳簿”上,而是将目光投向更远的战场。随着新材料技术发展,战机机体抗打击能力显著提升,而苏军所采用的高射机枪仅是加装枪架的马克沁重机枪,火力远远不够。地面部队需要威力更大、射程更远的大口径机枪以应付空中威胁。

1939年,历经反复研发改进,他和什帕金合力研制的德什卡重机枪正式定型,并于次年取代四联装马克沁成为苏联红军新一代高射机枪。国外枪械专家对这位天才设计师十分敬佩,称他为“苏联的马克沁”。

慧眼识才,为年轻设计师搭建梦想“天梯”

1946年,一场自动步枪设计竞赛在苏联科夫罗夫市举行。军方希望通过此次竞赛,为苏联红军挑选出新一代步枪。

苏联知名枪械设计师悉数到场。人群里,一名年轻的士兵引起捷格加廖

夫的注意,他的名字叫卡拉什尼科夫。“让我看看这年轻人发明了些什么。”竞赛前,捷格加廖夫作为评审顾问,拿起了卡拉什尼科夫设计的步枪。他认真查看每一个拆解下来的部件,又仔细掂量着手中的机匣。

“设计很巧妙!”捷格加廖夫对其他评审委员说:“我觉得再把我们的步枪送去试验已经没有什么意义了。这名士兵的设计远超过我们,并且具有广阔的发展前景。”

在竞赛环节,这支枪展现出优异性能——被泡在污水中、沙土里,取出后仍能正常射击;打出数千发子弹后,也未出现子弹壳壳现象,射击精度也没有受到太大影响。在捷格加廖夫的力荐下,评审委员会最终建议该步枪列装苏军。这款枪就是之后名扬四海的AK-47步枪。

菲拉托夫、费多罗夫、伏龙芝……在捷格加廖夫的人生关键节点,如果不是这些“伯乐”慧眼识才,他可能仍是兵工厂一名普通技师。当实现造枪梦想后,他又甘愿为年轻设计师搭建通向梦想的“天梯”。

昔日的种子,如今已经生根发芽,长成一片茂密的森林。曾在他的团队中工作的许多年轻设计师,后来成为苏联武器设计领域的栋梁。他的儿子,弗拉基米尔·捷格加廖夫也在他的引导下走上武器研发之路,研发出著名的单兵火箭筒RPG-7。

1949年,积劳成疾的捷格加廖夫在莫斯科逝世。在科夫罗夫市,他奋斗了大半生的地方,人们为他举办了告别仪式。为了纪念他的功勋事迹,他曾工作的兵工厂被命名为“捷格加廖夫兵工厂”。

证实。

但有专家表示,这并不意味着无源雷达的反隐身技术已经成熟。据了解,上述试验还存在不少外界因素助力。这架F-35战机在飞行时开启了应答器,并加装了雷达反射器。种种迹象表明,F-35战机当时是处在“非战斗状态”。此外,德国的雷达操作人员非常熟悉当地的电磁环境,在设备调试、场地优化等方面优势明显。

目前看,无源雷达在数十年的迭代发展中已展现出巨大潜力,但要达到理想的反隐身效果,还需要满足一些附加条件。相信,随着科技发展和新技术探索应用,无源雷达在未来防空预警系统中会发挥重要作用。

★ 军工世界观

机的吸波材料主要是吸收频率在1至20GHz范围内的电磁波,无源雷达利用的外辐射源大多为1GHz以下的电磁波,导致战机吸波材料的隐身效能受到影响。

凭借这些优点,无源雷达在近些年的战机反隐身试验中崭露头角。2018年柏林航展上,德国亨索尔特公司利用“特因维斯”无源雷达探测发现了2架参展的美军F-35战机,探测距离近150公里,无源雷达的反隐身能力得到进一步

无源雷达:隐身战机的“克星”

■胡余阳 邹一萌

材料技术发展,雷达预警系统面临严峻挑战,各国开始从无源雷达的技术突破中寻找答案。1999年科索沃战争,南联盟地空导弹部队凭借捷克生产的“塔马拉”无源探测雷达,成功击落美军F-117A隐身战机,让无源雷达成为反隐身领域的研究热点。

从工作原理来看,无源雷达在反隐身方面有以下优势。

信号探测针对性强。隐身战机搭载的雷达、通信、导航、应答机等设备,

是无源雷达可以有效探测的外辐射源。无源雷达通过接收、处理战机向外辐射的电磁波,可以实现对目标的探测和定位功能。

战斗部署更加灵活。无源雷达摒弃了常规雷达笨重的发射部,在部署上更便捷。通过多方位、远距离的分散部署,无源雷达可以更好地接收隐身战机集中在某一方向上的反射信号,有效探测隐身战机。

工作频段削弱隐身效能。隐身战