



飞行服的「蝶变」之路

■ 齐呈荣 周志霞 王文辉

随着战斗机性能快速提升,在其做大过载飞行动作时,飞行员有时会因头部血压过低,出现黑视甚至意识丧失等情况。这一情况倒逼着各国科研人员将研究方向投向不起眼的飞行服。

苦苦探索中,科学家弗兰克在研究长颈鹿习性时灵光乍现,依照长颈鹿通过皮肤收缩调控血压这一原理,在飞行服裤腿里增加气囊装置,帮助飞行员收紧腹部和腿部肌肉,有效缓解飞行员因头部血压过低引起的不良反应,并将其命名为抗荷服。

穿上抗荷服,飞行员的过载承受能力从最初的4个G提升到8个G。二战期间,各种飞行特技动作频频上演,空战格局也随之改变。

二战后,世界各军事强国开展抗荷服的研制升级工作,飞行员茧蛹般的“外壳”,在科技的力量下悄然“蜕变”——

美国科学家在飞行服腹部和左右裤腿里加装了5个连通气囊,制造出囊式抗荷服;苏联科学家另辟蹊径,推出管式抗荷服,在服装表面安装的充气管路“拉紧”下肢,向飞行员身体均匀施压。

一段时间,两种抗荷服收获行业内不少好评。可没过多久,新的科研难题接踵而至。

20世纪60年代,第二代高空战斗机横空出世,飞行高度突破至10000米,此时大气压和含氧量会下降70%。如果座舱破损,飞行员暴露在高空环境中,人体血液中的氮气会快速离析,在血管中形成气栓,引发胸痛甚至休克症状。因此,飞行服急需再度“进化”。

这一次,科研人员从压力潜水服找到创新灵感,研制出可以隔绝外界环境的飞行服——代偿服。代偿服通常设计为连体结构,紧急情况下可以将飞行员与外界隔绝;并根据机型分为部分加压服和全压服,以满足不同高度的飞行要求。

然而,“笨拙”的代偿服会紧紧包裹身体,导致飞行员在加压环境中难以灵活操纵战机,且长时间穿戴会使身体产生严重的热负荷。随着低空大速度、高机动性为主的第三代战斗机成为空战主流,飞行服急需再次升级。

20世纪90年代,针对第三代战斗机的任务需求,科研人员巧妙地将前几代飞行服拆分组合,将代偿与抗荷功能相融合,推出“加压供氧面罩+代偿背心+抗荷裤”的复合防护套装,蝶翼般的多功能背心、紧身的飞行裤受到飞行员的青睐,并成为现代战斗机飞行装具的主流设计。

随着四代机、五代机诞生,矢量推进技术对飞行员身体素质提出更大考验,也助推了飞行服的迭代升级。为了让飞行员驾驶操纵更加轻松自如,飞行服更加注重适体性和个性化设计。目前,部分国家空军飞行员配备了一体式飞行服,外形美观合身且功能多样,成为飞行员挑战飞行极限的“好帮手”。

既重视“面子”更 注重“里子”

今年,国外某军工企业展示了新研制的飞行员防护套装。演示视频上,该飞行服可以在狭窄空间内抵偿长达2分钟的烧灼,还可以根据作战环境增加不同模块。

近年来,一体式飞行服风靡全球,飞行服样式更加简洁美观,各国科研人员不仅在面子上下功夫,还在里子方面精雕细琢。以美国CWU27/P飞行服为例,由芳纶阻燃织物制造,每平方米质量仅为200克,美国海军F/A-18战斗机飞行员直言:“就像穿着睡衣工作一样。”除了穿着舒适外,该飞行服还具备防水、防火等功能。

“贴身衣物”,看起来不起眼,每一次迭代更新、技术升级都需要集思广益,科研人员智慧,其主要技术支撑点可归纳为以下四点:

一是提升飞行服耐热性。高空环境复杂多变,一旦发生座舱失火,飞行员需要有充足反应时间。如何让飞行服变得“烈火不侵”,科研人员发现了一个“妙方”——阻燃织物。20世纪70年代,科研人员通过原料阻燃和后整理阻燃两种

方式相结合,增强飞行服耐热性。数年后,荷兰一家公司推出了具有高结晶度特性的耐高温织物,无需添加任何其他阻燃物,就能达到近300℃的熔点,在添加玻纤、阻燃剂等其他材料后,耐热性得到进一步提升。

二是加快抗荷反应速度。以米格-35战斗机为例,从拉杆到产生最大过载仅需1秒,这意味着飞行服响应速度必须足够快。为此,科研人员提出“预充压”理念——战机加速飞行时会给飞行服进行预充压,快速提升抗过压能力。此外,科研人员还探索出新式充液抗荷服,充液抗荷响应过程完全是物理过程,可以解决传统充气式抗荷服反应滞后的问题。

三是解决高空供氧问题。飞行员执行多种空战任务,需要不同的供氧模式。国外科研人员研制出增强抗荷装备效能的综合先进技术系统,战斗机加速飞行时,该系统会持续增加呼吸正压,增强飞行员呼吸舒适度。

四是增强多维环境适应性。战斗机在遭遇特情时,飞行员会面临紧急跳伞、海上救生等情况。为此,科研人员为飞行服加装了充气救生衣,平时如带状般穿戴在肩膀上,丝毫不影响飞行员的活动。飞行员一旦落水后,充气救生衣会快速自动开启,提升海上生存能力。

飞行头盔融入战 斗机“神经网络”

作为一套“从头到脚”打造的战斗装具,头盔是飞行服装备重要的组成部分。那么,打造一款新型飞行头盔需要花费多少钱?

以F-35战斗机为例:每名飞行员的头盔都是专属定制,造价高达40万美元。该头盔除保护作用外,还有夜视、图像显示等功能,整体重量不到1千克。

飞行头盔作为人机功效发展最前沿的装备之一,从早期的单一保护功能,发展到能够提供大量数据的智能化头盔,融合了多种先进技术,堪称飞行员的“智慧大脑”。

国外一些专门制造飞行头盔的公司,梳理出以下三步生产流程:

第一步是整体塑形。飞行头盔的首要功能是为飞行员提供头部保护,早期的钢制头盔虽然能满足强度要求,但重量太大,对飞行员颈椎造成压迫。为提升飞行头盔坚固性和轻便性,20世纪60年代,一款名为“凯夫拉”的新型合成材料问世,该材料强度为同等质量钢铁的5倍,但密度仅为钢铁的五分之一。由“凯夫拉”材料制造的头盔,可以有效减轻大过载飞行条件下对飞行员颈部的伤害,成为世界各国空军的首选。

第二步是内置通信。通信是飞行头盔必不可少的功能。为了更好地实现隔音降噪效果,科研人员改变耳机固定方式,由以往固定在头盔壳体内,转变为可随耳罩活动的内置通信耳机,极大提升了飞行员对战场感知能力和协同能力。此外,近些年兴起的3D打印技术也被引入头盔内壳制造,可以为飞行员量身定制头盔、提升通信设备适体性。

第三步是增设护目镜。为了防止阳光长时间照射使飞行员产生眩晕症状,科研人员在飞行头盔上加装可在不同环境进行调节的护目镜。近年来,随着屏显技术快速发展,头盔护目镜增加了数据显示功能,可以显示战机飞行高度、速度、姿态、机载武器等方面信息,飞行员根据反馈信息实现快速反应,达到“人机合一”的效果。

此外,第四代飞行头盔新增图像显示技术,飞行员通过头盔面罩,可以获取机体外部360°全方位信息。头部转动时,显示屏会计算出目标识别角度并自动跟踪与锁定。此前,英国提出的“暴风”六代机项目中,飞行头盔成为战斗机研发的重要内容。科研人员取消了战斗机显示系统,引入虚拟现实增强技术,让飞行头盔融入战斗机的“神经网络”,飞行员操纵战斗机更加轻松自如。

上图:身着飞行服的英国皇家空军飞行员。 资料照片

航空工业集团首席技能专家方文墨——

全国冠军带出“冠军班组”

■ 石峰 谢润昌 曹诗钰

大国工匠

“必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力……”近日,在沈阳飞机工业(集团)有限公司(以下简称沈飞)学习党的二十大精神活动中,首席技能专家方文墨结合学习体会发言,讲述了他和所在团队成长为大国工匠的故事。

方文墨身穿朴素整洁的工装,一上来就打开话匣子:“我从小就是一个航空迷。”方文墨的家在机场附近,每天看着一架架飞机呼啸升空,坚定了他长大造飞机的信念。

沈飞高级技工学校是方文墨的梦想初始地。那年,焊钳专业班考试成绩第一名的他,却被分配到与飞机制造毫无关系的一家烟草机械厂。眼看造飞机的梦想即将破碎,方文墨心受挫。

没想到工作3个月,烟草机械厂开始转型,承揽沈飞军品制造任务。方文墨重燃斗志,决心抓住这次难得的机会。他每天上班都是第一个来、最后一个走,铆在车间里拜师学艺、苦练技术。

方文墨身高1米88,与钳工标准操作台的高度很不匹配,不少师傅认为这样的身高不可能成为优秀钳工。方文墨偏不信,他把家里的阳台改造成工作室,下班一回家就开始埋头苦练。为练就一手绝活,方文墨找来火柴盒大小的零件进行加工,每个零件表面锉削30次才能达到尺寸精度要求。“那时候,我像不知疲倦的机器人。”方文墨说。

如果世界上有奇迹,那是努力的另一个名字。方文墨持之以恒的努力换

来了工匠人生的第一个荣誉——2010年,26岁的方文墨在全国青年职业技能大赛上夺得钳工冠军。之后,方文墨被沈飞所属的军品厂作为特殊人才引进。来到新的舞台,方文墨格外珍惜机会,努力提升操作技术能力。

在很多人看来,钳工岗位枯燥乏味。但在方文墨眼中,钳工岗位是一个充满艺术灵感和生命活力的世界,通过打磨、加工,会赋予冰冷的零件以温度与情感。

教科书上手工锉削精度的极限是0.01毫米,而方文墨的加工精度能达到0.003毫米,相当于头发丝直径的1/25。在沈飞,也被称为“文墨精度”。

“这样的精度,是如何做到的?”在参加一次央视的访谈节目时,主持人这样问道。

方文墨笑着说:“精密加工过程,是靠平时的勤学苦练,掌握一定的肌肉记忆后才能完成,我们把这项技能叫做‘人刀合一’。”

“在工匠队伍里,传承工匠精神非常重要。师傅把技能传授给我,我就要把技能传授给更年轻的一代,这就是传承。”访谈中,方文墨将目光投向坐在一侧的师傅付红安,眼神里充满感激和敬佩。

“我们的师徒关系,就像父子。”付红安讲起了方文墨刚进厂的一段经历——付红安让方文墨磨一把钻头,结果方文墨磨出的钻头不合格。“啪”地一声,付红安当场将钻头抛在了地上,并严厉地批评了方文墨。

“师傅是典型的‘刀子嘴豆腐心’。”事后,付红安把所有规格钻头的打磨角度全都画了下来,方文墨拿着师傅精心绘制的“连环画”边比边操作,硬是将这块“硬骨头”啃了下来。

在付红安的严格带动下,方文墨的技能水平突飞猛进。

方文墨常说:“把产品当做工艺品去对待,把职业当做事业去看待,把身边的小事做好,做到极致,每个人都会成为大国工匠。”

调入沈飞军品厂工作不足一年,公司就以他的名字命名了一个班组——“文墨班”,这让方文墨感到身上的担子更重了。

一次,厂里把一项紧急加工任务交给“文墨班”,该任务难度大、风险高,加工过程中稍有不慎就会导致零件报废。

正当大家一筹莫展之际,方文墨当机立断,把自己正在攻关的一项技术成果“移植”到此次加工任务中。制订方案、方案评估、开展论证……数十轮攻关后,方文墨带领大家确定了最佳加工参数,试制件一次加工成型。最终,总体任务比预计工期提前5天完成。

一步步走到现在,一名大国工匠“被看见”的过程幸运却又漫长。而“看不见”的努力,却散落在过去那些鲜为人知的点滴经历里。10年间,“文墨班”攻关课题150余项、协调工艺问题40余个,解决了一批航空产品高精度加工难题。“文墨班”成为名副其实的“冠军班组”,方文墨培养的徒弟中涌现出3名全国技能大赛冠军,多人获得“全国技术能手”“全国青年岗位能手”荣誉称号。

航空报国初心不改,工匠精神代代相传。发言最后,方文墨向大家展示了一段视频,“文墨班”年轻工匠们将奖章全都挂在付红安的脖子上,抚摸着一枚枚金光闪闪的奖章,付红安激动地说:“很幸福,很骄傲,很自豪!”



在一次央视的访谈节目上,方文墨(右三)与付红安(右四)与“文墨班”青年工匠们合影。

作者供图

“器械不精,不可言兵”

■ 刘子旭 罗嘉乐

“以前是‘小米加步枪’,现在我们有‘陆海空天电’都有了。”前不久,志愿军老兵李建兴在参观“领航强军向复兴——新时代国防和军队建设成就展”时,驻足在国产新型武器装备模型前,心情格外激动,他说:“过去我军以‘钢少气多’力克‘钢多气少’,如今钢更多、气更足、骨更硬,有信心、有能力打败一切来犯之敌!”

“凡兵有大论,必先论其器。”武器装备是军队现代化的重要标志,是军事斗争准备的重要基础,是国家安全和民族复兴的重要支撑。革命战争年代,我军缺枪少炮,打仗难免牺牲就大。两次截肢的老战士吴成想起解放战争时期的一次战斗说:“我们20人的突击队,用步枪、手榴弹攻坚,打了两天三夜。仗打赢了,突击队只剩下两个人。那时,我们多盼望能有一门炮啊……”历史告诉我们,我军有着第一不怕苦、第二不怕死的战斗精神,但只有武器装备不逊于人甚至高于人,才能以较小的生命代价夺取战斗胜利。

强国必须强军,强军必须利器。党的十八大以来,我军坚持把武器装备建设放在优先发展的战略位置,武器装备建设实现跨越式发展,取得历史性成就。从国产航母山东舰入列到福建舰下水,从歼-20飞机、运-20飞机正式服役到东风-41导弹研制成功,我军基本建成以三代为主体、四代为骨干的装备体系,我国国防工业正从跟跑向并跑、领跑转变,我军的战略威慑力、战争遏制力显著增强。

成就令人鼓舞,形势催人奋进。当前,尽管我军的武器装备有了极大的发展,但同维护国家安全和利益相比,同打赢现代化战争要求相比,同世界军事强国相比,还有很多差距和不足。面对时代之变、战争之变、对手之变、科技之变,我们只有争分夺秒、努力拼搏,研制更多更新的“撒手锏”装备,才能更好做到以武止戈、维护国家安全。

“你永远都无法借别人的翅膀,飞上自己的天空。”武器装备具有很强的对抗性,真正的关键核心技术是花钱买

不来的,靠进口武器装备是靠不住的,走进仿制的路子也是走不远的,依靠别人、依附于人必然受制于人。研制武器装备,必须坚持作战需求的根本牵引、坚持体系建设思想,见之于未萌、识之于未发,超前布局、超前谋划,坚定不移自主创新、坚持不懈攻坚克难,下好先手棋、打好主动仗,把核心技术、大国重器牢牢掌握在自己手里。

“器械不精,不可言兵。”当前,新的作战方式催生了新的作战需求,并引发装备、作战人员等一系列需求变化。身为军工人,尤其不能光把自己“锁”在实验室里,要深入基层、贴近战场,把部队实战需求作为研发的“燃点”,把前沿科技发展作为研发的“爆点”,用敏锐的眼光、独到的判断,不断迸发研发制造的思维“火花”,不断提高装备制造的质量标准,为部队战斗力建设提供强有力的支撑。

匠心慧眼