



无人机背后的『追梦人』

■本报记者 贾保华

上世纪70年代，欧美等国家就展开了无人机相关领域研究，并在90年代装备部队，实战中多次运用。

研制无人机关键是发动机，如果解决不了“心”的问题，研制项目只能“胎死腹中”。

“别人不卖，我们就自主创新，依靠别人永远都要受制于人。”该型无人机总设计师祝小平鼓励大家，困难蕴藏生机，绝处方能逢生。

发动机性能是无人机整体作战效能的关键。对于没有任何资料参考的设计团队来说，面前需要攀登的是一座从未涉足过的山峰。

“不出意料，第一次试验失败了，看着无人机升空几分钟就坠毁，泪水在眼眶里打转。”一名团队成员回忆说，谁都知道失败不可避免，但当失败真的来临时，感情上还是无法接受。

祝小平鼓励大家：“我们都是搞科研的，过去在科研攻关时，谁没碰到几颗‘钉子’。碰到问题不可怕，关键是要找准原因解决问题。”

科研创新的道路上，不仅要有精益求精的攻关精神，还要有不怕失败的韧劲。在祝小平带领下，团队成员重新从基础工作做起，查阅资料，优化研制方案。他们与其他数十家企业联合攻关，历经一年多时间，成功突破一系列技术难题，最终研制出无人机的新型发动机。

2007年，这型无人机如期完成研制工作，并正式交付部队。目睹无人机腾飞的那一刻，科研团队所有人员喜极而泣。

“我们多尽一份力，未来战场上部队就多一分胜算，官兵们就会少一些流血牺牲”

盛夏时节，西北某训练场，炎炎烈日炙烤着戈壁滩，一场实装对抗演习即将展开。

这场对抗演习中，由爱生技术集团公司研制的某型无人机成为主角。为了增加难度，蓝方设置了诸多假目标、移动目标，对这款新型无人机来说，这是一次巨大考验。

进入预定地域，搜索目标、发射……一连串动作后，所有目标均被无人机识别摧毁。

看到眼前的场景，负责售后技术保障的工程师欣慰地点了点头。

之前，这名年轻工程师在保障部队演训时发现，不少官兵对无人机原理和内部构造缺乏了解，而原有的操控手册专业性太强，官兵很难快速学懂悟透，容易出现操作差错。

为了尽快提升官兵操作无人机的能力，他将无人机操控手册进行修改，与同事一起重新编写通俗易懂的操控手册。

有人说他这是多此一举，作为售后保障人员，做好技术保障，确保装备不出问题就可以了，何必自讨苦吃？但他认为，演训场上得过且过，战场上就要付出血的代价，军工人必须要有战场意识。

过去，无人机采用的发动机，在不同海拔和气候环境中，飞行前需要手动调节喷油量。这样的操作不仅耗时费力，而且不利于装备维护保养。

年轻科研团队扛起了这一攻关重任。他们尝试借鉴汽车发动机电子控制技术解决这一难题。虽然都是活塞式发动机，然而一个在地上跑，一个在天上飞，有着“天壤之别”。如何找准两者间的最大公约数，是科研攻关的难点。

这是一块硬骨头。经历过多少次失败，他们已经记不太清。在攻关办公室里，发动机的零部件和各种图纸堆了一屋。面对如山的困难，这群年轻人韧劲十足：“我们多尽一份力，未来战场上部队就多一分胜算、官兵们就会少一些流血牺牲。作为军工人，我们必须全力以赴，拿出最好产品。”

功夫不负有心人。他们在仔细分

析汽车发动机的基础上，结合高空飞行环境一点点缩小发动机尺寸，一步步在失败中前进。经过上千次论证试验，他们成功将这项技术应用到无人机发动机上，进一步提升了无人机的作战效能。

“战场胜败常在毫厘之间，做好细节才能立于不败之地”

祝小平说，在军工制造领域，核心技术解决了，产品只成功了一半，到了量化生产环节，如果细节没做好，同样是不合格的产品。

“敬业、专注、精益、创新”，是当下全社会倡导的工匠精神。在无人机制造领域，对产品的精密度、可靠性提出了更高要求。祝小平经常对团队的年轻人说，搞科研与当工匠一样，都要秉承这种工匠精神，要把工匠精神内化于心、外化于行。

“无人机的机体、机翼和搭载设备在这里进行组合、胶装而成，下一道工序就是与地面控制设备进行通联对接。”装配车间的一名调度员形象地将这里比喻为无人机的“产房”。

在胶装操作现场，记者看到，装配过程中，重达数百公斤的无人机用胶量要精确到克，每一个零件的组装误差必须控制在毫米级。

“战场胜败常在毫厘之间，做好细节才能立于不败之地。”对此，祝小平向记者讲述了一段令他记忆深刻的往事——

某型无人机在定型试飞过程中，接连摔了3架。定型还会出现这样问题，团队成员感到压力如山。

经过反复检查，设计团队发现，引起事故的罪魁祸首只是一根细小的连接线。无人机在飞行状态下，机体本身重量轻、速度快，会产生剧烈的抖动。由于其中一根连接线没有固定好，磨损严重产生短路，导致整个无人机系统无法正常工作。

无人机网络系统是由多个分系统组成，在研发生产过程中容不得半点疏忽。

有一次到部队调试设备，他们连续调试了一个多星期。系统测试工作终于完成，但技术人员还是眉头紧锁。

“有一个技术指标虽然在正常范围内，但没有达到理想数值，必须重新检查整个网络系统。”年轻的团队成员精益求精，大家愣是一天一夜没有合眼，最终把数值调整到最理想范围。

细节决定成败，也能激活企业创新的“活水”。“把细节做到极致也是一种创新。”这是这个年轻团队的座右铭。

“这是我们自主探索出来的无工具拆装方法，简单地讲就是无需螺丝刀、扳手等工具，徒手就可以实现拆装。”祝小平对记者说，为了测试某型高原无人机性能，团队曾4次上高原。

在高原恶劣环境下，人的体能和反应能力都会下降，传统的拆装模式耗时费力，万一工具丢失，战场上的无人机就可能成为一堆“废铜烂铁”。

能否探索出更快捷的方法对无人机进行拆装？团队成员查阅大量资料，发现无工具拆装的思路可行，经过反复设计验证，最终让这个大胆设想变成了现实，不仅提高了拆装效率，而且提升了无人机的战场生存能力。

“当前，无人机发展日新月异。做无人机领域，犹如逆水行舟，不进则退。我们只有在创新道路上永不停歇，才能不落后于潮流。”祝小平说。

照片提供：夏榕泽
版式设计：韩 洋



付旭东：“天眼”诊断高手

■韩 婷 廖国全

在部队许多官兵眼中，付旭东是当之无愧的“天眼”诊断高手——只要他在，似乎再棘手的雷达故障也能迎刃而解。

生于知识分子家庭的付旭东，从小对机械制造着迷。高中毕业后，付旭东怀着对军营的向往，参军入伍来到空军某航校，成为一名机务兵。在航校的日子里，他每天把飞机仪表拆了装、装了拆，痴迷于航修专业。

复员后，付旭东在一家工厂干了5年，但他的内心始终没有忘记曾经那个航修梦。一次偶然的机会，武汉市举办技术能手大赛，年轻的付旭东报了名。

接下来的几个月里，付旭东白天向师傅请教学习锡焊操作，晚上自学理论知识。从班组第一到全厂第一，再到跻身全市决赛，他最终获得了实操的第一名。

全市冠军，顶着这个光环，付旭东来到了凌云科技集团。然而，第一天到凌云集团，现实就给付旭东来了一个“下马威”。面对装有数千个零部件的雷达，付旭东一筹莫展。

回家后，他问自己：“难道就这样放弃了？不，绝不！”付旭东到书店买来专业书籍钻研，不懂的地方向老师傅请教，从零开始学习雷达原理和各种元器件知识。

每到周末，旧电路板、旧烙铁都被他当宝贝一样从电器市场淘回家。他参考同类产品说明书，反复拆装练习锡焊这门技术。

机会总是留给有准备的人。一次，工厂接到紧急任务：一台雷达突发故障，必须连夜修好。此时，恰好老师傅在外出差，任务落到付旭东这个新人头上。

经过详细检测，他发现修理故障点必须深度拆卸。当时的收发机尚未实现模块化，拆装非常繁琐，一般情况仅仅拆装就需要10多个小时。

面对棘手问题，付旭东却心里有底，他终于可以大显身手了。拆卸、修理、安装、调试……付旭东把平时拆装旧电器的经验派上用场，产品故障得以顺利解决。这一次，大伙对他

人物小传：付旭东，凌云科技集团雷达修理高级技师，从事雷达修理26年，精通22种机载雷达维修，被评为武汉市“黄鹤英才”和“大城工匠”，荣获“湖北省首席技师”称号。2017年，首届“金牌蓝工匠”获得者。



刮目相看。

一次演习中，航空兵某部一架飞机突然发生目标丢失故障，奇怪的是，回到地面后故障不复现。

“故障不在雷达，很可能出在线路上。”在多次对雷达检测无果后，付旭东提出装上雷达，模拟飞行状态开车检测。

“目标丢失故障，怎么会出自线路问题？”第一次开车，故障仍未显现，一旁的机务人员有些摸不着头脑。

找不到问题决不罢休。付旭东一边测试连接雷达的导线，一边模拟飞机飞行时的震动状态。经过多次试验，故障终于复现，3根信号接触不良的线路被成功锁定。

通常，人们习惯于产品出了问题再找原因，而付旭东总是在想如何做到防患于未然。

装备升级换代后，付旭东在工作间隙琢磨起某型雷达天线——该天线体积较大，拆装过程复杂，运输途中极易受损。解决不了这个问题，修理周期长不说，还可能影响部队演训任务。

怎么办？一个大胆的想法冒了出来——研制天线适配器。没有图纸、没有模型，付旭东只能利用现有简陋条件进行试验攻关。经过近一个月的调试，他成功解决了产品信号误差大、收发机无法正常识别等问题。最终，产品成功通过验证，缩短了某型雷达的维修周期。



7月中旬，中国人民解放军5719厂开展“小创新小发明”活动。活动现场，“90后”创新团队将3D打印技术应用到工装设计制造中，不仅解决了工装设计制造难题，还大幅缩短制造周期。

龙振华、崔 雅摄影报道

“超级照相机”诞生记

■董晓巍 陶宜成 王 忠

什么是“超级照相机”？面对笔者的疑惑，中国空气动力研究与发展中心高级工程师谢爱民作了一个对比：“普通照相机帧频一般在30幅/秒左右，而这台‘超级照相机’可以达到1亿幅/秒。”

一旁的研究员柯发伟对笔者介绍说：“这台‘超级照相机’名为超高速序列激光阴影成像仪，已应用于我国航空航天领域等多个学科研究。”

上世纪90年代，随着人类对外太空开发的不断深入，空间环境日益恶化。在地球静止轨道上散布着一些空间碎片，这些碎片如果与航天器发生碰撞，将使航天器受到严重损坏，甚至发生事故。

1994年，美国发射火箭时，被空间碎片切断系绳两次。同年，美国航天飞

机上发现了迄今为止最大的碰撞凹痕。一时间，航天器空间碎片防护设计的需求再次掀起研究热潮。

在空间碎片防护试验中，飞行的粒子与航天器试件的碰撞过程通常在百微秒内完成。要准确清晰地捕捉到碰撞现象，必须借助帧频超过数百万幅/秒的成像仪器。

当时，西方对我国实施严格的技术封锁，“没有别的选择，我们只能自主创新。”负责超高速碰撞研究的研究员柳森说。

当时，国内对高帧频成像技术的研究纯属空白，从理论验证到最终仪器形成，没有先例可循，研发团队只能凭借对现有技术的掌握，开始了艰难的探索。

失败，重来，再失败，再重来……



研究一步步艰难向前推进。研发团队凭着锲而不舍的精神，成功研制出“超级照相机”。



导读

前不久，“首届中国自主品牌博览会”在上海举行，一家无人机生产厂商的展台前，观众络绎不绝。纪念建军90周年阅兵场上，由这家企业生产的无人机惊艳亮相，引起了国内外媒体普遍关注。

这家无人机生产厂商隶属于西北工业大学。60年前，西北工业大学就开始了研制无人机项目。如今，由一群平均年龄30多岁的年轻人组成的研发团队，突破了一个个技术难关，成功研制出多型号、多用途的无人机。

“别人不卖，我们就自主创新，依靠别人永远都要受制于人”

不知是时间的巧合，还是有意而为之。2001年7月13日，北京获得2008年奥运会举办权，举国欢腾。正是这一天，隶属于西北工业大学的爱生技术集团公司收到西方某公司通知，终止向我国出口某型无人机发动机的合同。

功夫不负有心人。他们在仔细分