

★ 军工英才

陈阿玉：神奇的“榔头”

■杨元超 陈磊

“敲”出来的国产战机

这一天注定载入我国航空工业史册——

1956年7月13日，一架漂亮的银白色国产战机，身披红花彩带，在众人的簇拥和欢呼声中，缓缓驶出112厂总装车间大门。

这是我国自主制造的第一架喷气式战斗机，它的诞生改写了中国不能制造先进战机的历史。人群中，两鬓微霜的陈阿玉流下激动的泪水。这位不善言辞的工匠，已经和这架战机朝夕相处了600多天，他熟悉飞机上每一个零件、每一个铆接点。

4年前，也是一个夏日，生于浙江、长于上海的陈阿玉，只身来到沈阳支援国防工业建设。当时的112厂，只有一座解放前的破旧厂房，周围一片荒芜，工人们吃的是粗粮、睡的是土炕。

“困难是暂时的，我们响应号召来到东北，是支援抗美援朝最实际的行动……”当时，陈阿玉35岁，在上海已是业内有名的技术能手，来沈阳工作不仅工资待遇会降低，家庭生活也会受到影响，但想到能利用自己的专业技能支援前线作战，他和工友们毫不犹豫地踏上了北上的征途。

为志愿军修理战机时，陈阿玉发现，某型零件生产效率很低，无形中延长了战机的维修周期。当时，工厂实行“两班倒”制度，而陈阿玉为了攻克这个难题，下了夜班后继续留在操作台改造模具，一直忙到午后，简单休息几个小时，又继续上夜班。就这样“苦熬”了一个多月，他终于成功改造了一种模具，投入使用后零件成型时间短、精度高，大大缩短了战机维修周期。

1954年10月，航空工业局向112厂下达试制歼-5战机的任务。歼-5采用全金属结构，整机有25万个零部件，制造难度非常大，这对112厂来说是一个前所未有的挑战。

不仅修理飞机还要造飞机！陈阿玉决心迎接这一挑战。为了早日掌握飞机装配技术，已担任型架车间段主任的陈阿玉主动报名参加技术班和业余工学院学习，和青年工友们一起加班加点学知识、练手艺，仅用3个月就掌握了喷气式飞机零件的加工制造方法。

然而，飞机试制不久后，就出现机翼标准件交点变形、机身与机翼两个螺栓孔无法对合的技术难题。如果重新制造配件，这意味着大家之前的工作全都白费，还要浪费国家不少宝贵的原材料。陈阿玉心急如焚，他的妻子顾桂芝回忆说，那段时间陈阿玉很少回家，在食堂吃饭时也是心不在焉，吃上几口饭就赶紧回到车间，绞尽脑汁地思考解决问题的方法。

之后，陈阿玉大胆提出手工校正解决标准件交点变形的办法。“用木榔头解决飞机上的技术难题？”面对陈阿玉的主动请战，有质疑的声音，但更多的是信任和支持。得到上级许可后，陈阿玉在工厂领导与工友的见证下，开始在样机上操作，只见他小心翼翼地用木榔头敲打标准件交点处，使各部件公差逐渐达到理想数值。经过十几个小时的昼夜奋战，标准件交点变形、机身与机翼两个螺栓孔无法对合的技术难题最终得到解决。

看到机身和机翼顺利合为一体，陈

在沈阳飞机工业集团公司(简称沈飞)航空博览园里，一把长柄尖头、饱经沧桑的木榔头，静静地“躺”在航空工匠展柜里。这把木榔头虽然外形普通，却占据着被诸多奖章、证书簇拥的“C位”，引来不少人的关注。

木榔头的主人是陈阿玉，国营112厂(沈飞前身)的一名型架钳工，曾参与歼教-1、歼-5、歼-6、歼-7、歼-8等多型战机试制。他不仅是112厂第一个“全国先进生产者”，还获得第二机械工业部东北

地区劳动模范、沈阳市劳动模范等诸多荣誉。

“木榔头和造飞机有什么关系？”几乎每位参观者都会提出这个问题。原来，当年陈阿玉就是靠着这把不起眼的木榔头，在敲敲打打中把飞机不同零件巧妙组合起来，破解了多项工艺制造难题，与工友齐心协力，打造出首架国产喷气式战斗机。

当时，在工匠领域，“八级工”代表的是最高等级的技术工人。陈阿玉以高超的技能，被大家誉为“超八级”钳工。



阿玉顾不得擦拭额头上的汗水，马上让外国专家进行现场检测，当检测结果显示出通过时，陈阿玉脸上露出满意的笑容。

当晚，他受邀到外国专家的住所参加晚宴。60多年后，在沈飞档案馆里，还珍藏着陈阿玉与外国专家共同举杯庆祝的合影。

自此，“一把木榔头敲出先进战机”的故事传遍112厂乃至整个航空工业领域。1956年9月10日，聂荣臻元帅出席歼-5飞机试制成功庆祝大会，在接见干部工人时，他紧紧握住陈阿玉的手，称赞他是“神奇的榔头”。

1957年的国庆节，当歼-5飞机列队飞越天安门上空，毛主席高兴地身边的外国友人说：“我们自己制造的飞机飞过去了！”

“绣”上去的复杂设备

熟悉陈阿玉的人知道，他有一双比一般人多得多的手，厚实又粗糙。当时，有的工友把自己的拇指放到陈阿玉的拇指上，开玩笑地说，就像小乌龟趴在乌龟背上。

就是这么一双大手，却有着“绣花”的功夫。陈阿玉右手拿的锤子，小得像小朋友玩的拨浪鼓；他左手捏的扁铲，细得像老太太纳鞋底的锥子。这两件工具如果在一般工匠手中，操作都困难，但在陈阿玉手中，却能用得恰到好处。即使是装配精度在千分之几毫米的零件，他也能一次性做到位。

陈阿玉将这种功夫称之为“手感”，并说这是“科学上解释得通，但书本上不会写的东西”。正是凭着这种手感，让他能够出色完成一些看似不可能完成的任务。

1968年初，112厂接到一项紧急任务，将某型精密设备安装到歼-6飞机上。设备中装有多个精密器件，对安装稳定性、匹配度要求极高，稍有不慎，不仅性能不达标，更会损坏设备。

由于缺少安装经验，不少技术工人心里直打鼓。誓师大会上，陈阿玉斩钉截铁地说：“上级把试制重担放到我们肩上，我们深知责任重大，宁可身上掉下几斤肉，也要坚决完成任务。”

此后，陈阿玉带领工友反复研究设备的内部构造，他们根据歼-6布局特点边思考、边设计、边改造。在加工一块不锈钢加强板时，陈阿玉犯了难。当时，国内没有现成产品，更缺少相关设备和模具。在随后的几次试制过程中，他们屡屡遭受失败。“再难也要攻克这个难题。”陈阿玉决定向这座制造领域的高峰发起冲锋。

为了鼓励工友，陈阿玉在车间里挂起“不怕困难，总结经验，重新试制”的励志标语。他与几名工友吃住住在车间，晚上实在太困了，就在操作台或长条凳子上睡一会儿，醒来继续干。

陈阿玉的不懈努力，终于得到幸运之神的眷顾。有一天，陈阿玉像往常一样，坐在操作台前冥思苦想制造肋板的方法。看着眼前木质的桌子，他突然有了主意——何不用木板做一个简易模胎，再用喷灯加热试验。随后，陈阿玉硬是利用这个木质模胎成功做出肋板样品，在没有现成加工设备的情况下，凭着过硬的钣金技术，将肋板一点点手工敲制成形。

为了找到设备最佳安装角度，陈阿玉又做出了设备模型。随后，他将模型进行安装调试，在模拟空中飞行状态下检验产品的可靠性。功夫不负有心人。陈阿玉反复微调、比对效果，终于找到最佳安装位置，如同绣花一般将设备成功安装进飞机里。

当时，我国工业基础十分薄弱，航空工业所用原材料十分紧缺。在改装歼-6飞机的过程中，陈阿玉通过大量试验，提出将机翼加工台由钢架固定改为水泥固定，既牢固又节省钢材。在随后的飞机油箱架制造中，陈阿玉又将原始设计的分散式构架改为组合式构

架，实现了机械加工，仅此一项就节约了7000多个工时。

“立”起来的效果图

从20世纪50年代初到60年代中期，112厂制造的大多数飞机，陈阿玉都参与其中，所取得的成就可谓荣誉满身。然而，在陈阿玉的心底，始终有一个梦想，就是能够亲手制造出中国完全自主设计的飞机。

1965年过后，112厂接到歼-8飞机的试制任务。为了提升飞机制造工艺，工厂马上成立新品室。听到消息后，陈阿玉主动请缨，对歼-8打样图纸进行前期评审。

有一次，新品室技术人员去飞机设计所调研，查看歼-8飞机的平尾系统结构图。在那里，大家发现歼-8飞机的平尾操纵系统传动结构是一种常见的“四连杆机构”设计。对此，技术人员自信满满。这时候，飞机设计所领导叶正大把目光投向陈阿玉，他相信这位打了10多年交道的“老搭档”，肯定能提出独到的见解。

“我看大摇臂动不了。”陈阿玉的发言只有区区8个字，却语惊四座。“大摇臂动不了，平尾大轴就不能转动，飞机岂不是不能正常飞行？”此时，叶正大脑子里打了一个重重的问号。

回到工厂，陈阿玉把自己关在加工车间整整一周时间，等他再次出现在新品室时，一个硕大的“土模型”呈现在众人面前。大家一看便知，这是用拉杆接头等零件加工组合的平尾操作系统模型。

“我完全按照图纸以10:1的缩比模拟设计，已经反复测量过了，你们都来动看看。”陈阿玉正说着，设计人员纷纷走上前，连续几次操纵，大摇臂每次运动到“拐点”都发生了卡涩。事实证明，陈阿玉的判断是对的，设计人员回去后，对部件的组合关系和尺寸比例进行调整，避免了一次国家的财产损失。

“表面看，拧螺丝是用手，可实际上得用脑。技术都在书本里写得清清楚楚，之所以操作质量有高低之分，关键在于是否手脑并用……”这是陈阿玉在歼-8试制攻关会上的发言，徒弟虞恺平直到晚年仍记忆犹新。在他看来，陈阿玉不仅是技艺高超的能工巧匠，更是对航空制造有着深刻理解的工艺专家。

面对复杂的飞机结构图，别人需要仔细阅读各剖视图才能弄清关联，陈阿玉却靠丰富的实践经验，看一眼总体图，就能将各部位零件的协调关系。

凭着高超的本领，陈阿玉带领工人和技术人员，先后针对歼-8战机设计提出了2000余条改进方案，重大改进达40多项。完成歼-8试制任务后，陈阿玉一直在飞机制造一线负责技术工作，直到1979年退休。1984年12月，这位传奇的工匠平静地走完了一生。

今年清明节前夕，沈飞“王刚劳模工作室”的数十名工匠在微信群里，用各种纪念方式缅怀这位创造无数航空制造奇迹的前辈。

不知不是是一种巧合，陈阿玉退休的那一年，铁工王刚出生，这位打破国内铣工加工精度纪录的全国劳动模范，曾带出了拥有7名高级技师、2人获得“全国铣工大赛”冠军的“王刚班”。

陈阿玉去世的那一年，沈飞钳工方文墨出生，这位航空工业集团系统内最年轻的首席技能专家，改写了教科书上手工锉削精度极限是千分之十毫米的论断，创造了“0.003毫米公差”的加工纪录。当他与年轻的技术工人分享成长感悟时，总会提到前辈陈阿玉的创业故事。

在以王刚和方文墨为代表的新一代航空工匠眼里，陈阿玉为他们树立了一个航空工匠理想的样子：一颗红心、一身本领、一生坚守。作为他们的偶像和精神坐标，陈阿玉指引着他们在苦练技能、航空报国的漫漫征途上砥砺前行。

照片①：歼-6飞机。
照片②：陈阿玉工作照。
照片③：陈阿玉使用过的木榔头。
以上照片均由金波提供

★ 军工世界观

俄造新航母有多难

■兰泽民 邓杰文

说起俄罗斯的航母之路，可用一句网络流行语来形容：“实在是太难了。”

早在苏联时期，军方高层重视发展导弹与核武器，对航母的地位作用认识不足，导致苏联海军长时间以建造载机巡洋舰为目标。

直到20世纪80年代，苏联海军才摆脱了导弹巡洋舰与航母混合体的理念，开始发展采用直通甲板设计的中型常规动力航母和大型核动力航母；20世纪80年代末，苏联基本确定了以库兹涅佐夫级中型航母和乌里扬诺夫斯克级大型航母为代表的航母发展目标。然而随着苏联解体，航母大计不得不戛然而止。

虽然俄罗斯海军凭借着当前仅存的“库兹涅佐夫”号跻身世界航母俱乐部，但这艘航母可谓是命运多舛。先是维修使用的浮船坞突然倒塌沉没，航母甲板被砸出一个大洞，之后航母又发生了失火事件，导致多人伤亡……一连串打击使得“库兹涅佐夫”号面临几近退役的局面，研制新航母的计划迫在眉睫。

今年年初，俄罗斯总统普京参观了塞瓦斯托波尔海军未来武器装备展。在随后的军方领导层会议上，普京指出：“我们将继续实现舰队现代化，并配备最新技术设备。未来现代化武器装备在俄海军装备中的比例应达到70%。不仅要达到，更要维持这一指标。”短短的几句话，再次给俄航母计划注入了一针“强心剂”。

据俄罗斯媒体报道，即将建造的核动力航空母舰将以苏联时期的“乌里扬诺夫斯克”号为蓝本，采用全新的紧凑型舰壳，满载排水量10万吨左右，可携带70架固定翼飞机和直升机。俄罗斯国防部计划在2025年底前签署建造新航母的合同，2030年底列装海军。

近年来，俄罗斯新航母建造计划多次翻新，从常规动力到核动力，从最初的4万吨级到如今的10万吨级，俄罗斯在造航母的征程上不断探索前行。

2018年9月，普京就曾视察俄罗斯红星造船厂。有报道称，红星造船厂干船坞、舾装码头和连接性码头建设项目已获俄罗斯政府批准，二期工程计划于2020年完成。扩建后的红星造船厂布局合理、设备先进，依靠水平船台和相配套的起重机、浮船坞等设备，已经具备了按照平地造船法建造舰艇的硬件条件，有望成为俄罗斯海军未来航母的诞生地。

众所周知，航母建造是现代军事工业的集大成者，是一项复杂的系统工程。俄罗斯未来要建造的新型航母，弹射器、新型舰载机、动力系统、指控系统等配套武器及设备技术都需一突破。

航母是“吞金巨兽”，它的建造既需要强大的国力作后盾，更需要完整又雄厚的工业实力作保障。对俄罗斯来说，这将是一个不小的挑战。

一个也不能少

■张义宏

“你维修的燃油调节器上怎么只有17个堵头，还有1个堵头去哪儿了？”一大早，襄阳某军工厂质量管理技术员毕思国就找到故障件管理员刘杰，询问产品的质量问。

“不就少了一个堵头，有必要这么较真吗？”刘杰撇了一眼毕思国说：“这个燃油调节器是从外场发回来的，回来的时候就少了一个堵头。”

“外场发来的也不行！这不符合产品防护要求。燃油调节器的堵头，是产品防护的重中之重，一个也不能少！”毕思国对刘杰进行了严肃批评。

看着一旁默不作声的刘杰，毕思国耐心地说：“你忘了之前我们看的质量教育警示片吗？别看这个小小的堵头，少一个、坏一个，都可能造成质量问题。虽然引发飞行事故的概率非常低，但是哪怕只有万分之一的可能，我们也要做好万全的准备。”

听完毕思国的话，刘杰认识到问题的严重性。“可不能有下次了！”刘杰马上把燃油调节器搬回车间，精心配合所有堵头后，才重新与毕思国办理了交接手续。

★ 质量微故事

左图：姜应权为小区居民配送生活物资。 刘旭东摄

“跑腿”志愿者的暖心故事

■石峰 陈佳佳

3月17日，送完社区当日的蔬菜，疲惫的姜应权回到家中已是深夜10点，49岁的他已经近10个小时没吃上一口饭。

姜应权是航天科工集团二院南湖公司的一名职工，新冠肺炎疫情防控期间，他主动申请担任社区志愿者。每天凌晨5点，姜应权就来到社区定点蔬菜供应市场，先对车辆消毒，然后根据前一天微信群里收到的住户订单开始分拣物资。

每天给5栋楼约400多个住户配送生活物资，对姜应权来说，是一个运

动量不小的“跑腿活”。刚开始没有配送经验，他将所有住户的蔬菜拉到小区门口后，再分装配送，既费时又费力。后来，他总结经验，直接在采购市场分类装袋，回到社区后根据每栋楼的住户数量，先将物资装进电梯，而后乘坐电梯挨家挨户发放，这样一来明显提高了效率。

有一天下午，姜应权临时接到社区街道办通知的配送任务，有一批慰问品需要送到社区外几户孤寡老人家中。

姜应权二话不说接下任务，骑上电动三轮车就出发了。有的老人住得比较偏僻，不会使用手机定位，姜应权便打电话仔细询问住址。

到了老人的住处楼下，姜应权右肩扛起来袋子，左手拎着蔬菜，弯着腰一步一步往楼上爬。一连几趟下来，他的防护服被汗水浸透，护目镜也起了一层薄雾，这让他行动起来更加不便。正常情况下1个小时可以送完的物资，竟然用了整整3个小时。

等姜应权回到社区，已是傍晚时分。此时，他又接到一个通知，有一批速冻食品已经到货。按照惯例，当晚到达的物资可以在第二天进行配送，姜应权看了看气温，担心温度过高食物会变质，于是决定连夜配送。

昏黄的路灯下，姜应权身穿防护服穿梭在社区内的各栋楼房。居民们透过窗户远远看到他忙碌的身影，内心暖暖的。

那天夜里，姜应权手机里收到了上百条的感谢信息。听着手机一声接一声的蜂鸣声，姜应权觉得自己的这次志愿者经历“再苦再累也值了”，他笑着说：“我送的不仅仅是物资，更是送出一份温暖。”

左图：姜应权为小区居民配送生活物资。 刘旭东摄

