

前不久，一則新聞在網上引發熱議——由於財政困難，號稱“烏克蘭國家名片”的安東諾夫設計局被迫出售了專門用於飛行測試的基輔戈斯托梅爾機場。網友評論：“英雄遲暮，令人惋惜。”

撫今追昔，安東諾夫設計局創造過太多輝煌，締造了安-22、安-124、安-225運輸機等一系列“空中泰坦”。其中，安-225運輸機更是創造了世界最大飛機的紀錄。

蘇聯解體後，安東諾夫設計局也陷入經營困境。背靠政府、坐等“輸血”、缺乏創新勇氣……安東諾夫設計局始終沒有扭轉發展頹勢，經營每況愈下，發展舉步維艱。

透視發生在安東諾夫設計局身上的興衰沉浮，既有“他山之石”，也有“前車之鑒”，下面讓我們走進時空隧道一探究竟——

# “空中泰坦”的前世今生

唐國欽 張小飛

## 軍工世界

### “空中拖拉機”劃破長空，航空新星冉冉升起

1940年11月，战火尚未席卷东欧平原。一天清晨，莫斯科机场的停机坪上，挤满了受邀观看飞行表演的苏联官员。随着一阵清脆的引擎轰鸣声，一架造型奇特的小飞机，滑行数十米后轻盈地飞向天空。

如此短的起飞距离意味着什么？

原来，这是“德苏蜜月”期间，德国为了隐瞒战略意图，作为“德苏友好”的象征，赠送给苏联的一款先进样机。德国飞机的特性能很快传到斯大林耳中，他要求苏联航空界尽快研制出仿制品。

作为苏联滑翔机研制领域的佼佼者，苏联设计师奥列克·安东诺夫成为任务的最佳人选。在仿制过程中，安东诺夫逐渐摸透这款德国飞机轻巧承载力结构和高升力装置的秘诀。他结合在滑翔机领域积累的经验，独立设计出一种双翼式短距离起落飞机。这就是后来大名鼎鼎的安-2运输机雏形。

然而，意想不到的，在随后的5年里，安东诺夫的独立设计方案先后3次被审查部门否决。一位空气动力学专家直言不讳地告诉安东诺夫，根据现有飞机的统计资料分析，安-2运输机飞行速度太慢，根本不可能飞上蓝天。

面对一份盖着“退回”钢印的设计书，安东诺夫没有垂头丧气。他坚信，统计资料只能代表过去，唯有跳出思维窠臼，才能激发出创新活力。

抱着这样的信念，安东诺夫没有理会周围人的闲言碎语，不断改进设计，最终赢得上级领导雅科夫列夫的支持——“这是一种很有意思的飞机，应当研制。”

1946年，苏联政府正式下令研制安-2运输机，安东诺夫受命组建安东诺夫设计局，仅仅一年时间就完成了样机首飞。

与同类型飞机相比，安-2运输机在适用性和稳定性上达到了极致。装上雪橇，它能在雪地上滑行；安上浮筒，它可以从水面上起降；哪怕发动机空中停车，它也能靠滑翔平稳着陆。最令人不可思议的是，它还能倒着飞。从功用上看，安-2运输机不仅能够播撒种子、喷洒农药，还能投放水弹用于灭火，在教练、航测、跳伞、观光等领域表现优异，获得了“空中拖拉机”的美誉。

从基辅郊外的金黄麦田到西伯利亚的海海雪原，一架架安-2运输机腾空而起。其貌不扬的安-2运输机，书写了一份辉煌的成绩单——据统计，安-2运输机累计总产量超过18000架，拥有近20种改进型、40余种不同用途。安-2运输机大获成功后，安东诺夫再接再厉，平均2-3年就推出一款新飞机，彻底打响了安东诺夫设计局的“金字招牌”。

### 美苏飞机争霸赛，“安”系列飞机三度夺魁

1989年6月，历史上形体最大飞机安-225背驮“暴风雪”号航天飞机亮相



巴黎航展，震惊了世界。长达105吨、长度超过36米的航天飞机，如同熟睡的婴儿，依偎在安-225机背上。10分钟飞行表演，观众们热情高涨，现场气氛沸腾起来。

世界上最大的飞机，这是世人给安东诺夫设计局飞机贴上的时代标签。美苏飞机争霸期间，“安”系列飞机曾三度夺魁。

20世纪60年代，为满足空中战略投送需要，苏联军队亟需一款起降便捷、容量惊人的超大型运输机，任务自然落到安东诺夫的肩上。

为了推进新飞机研发，安东诺夫亲自参与试飞，采集飞行数据。他带领团队成员，连续攻破大体积货舱、高载荷承重地板和多用途起飞装置等多项世界级技术难题，研制出当时最大的飞机——安-22重型运输机，重新定义了战略运输机的概念。

此时，不甘示弱的美军推出C-5大型战略运输机。自此，一场“世界最大飞机争霸赛”拉开帷幕。

比赛进入第二回合，为了扭转局面，年逾古稀的安东诺夫将全部精力投入到新一代运输机研发之中。他主动请教设计师图波列夫，学习借鉴“图”系列飞机优势，大胆采用全自动电子液压系统、高强度复合材料等全新技术。1986年，安-124运输机正式列装苏联军队，创下170吨物资载重和10750米飞行高度等20余项世界纪录，重夺最大飞机的桂冠。

1988年，“空中巨无霸”安-225横空出世，彻底掀起了争霸赛的高潮。当时，为了配套苏联“暴风雪”号航天飞机与火箭发射设备的运输需求，安东诺夫设计局在安-124运输机的基础上，研发出史无前例的巨型飞机——安-225运输机。

时至今日，安-225运输机仍牢牢占据着世界最大飞机的宝座。它的左右机翼下吊挂着6台发动机，起落架上有28个机轮，飞行载重更是高达250

吨。掀开安-225巨大的机头罩，可以开进80辆小轿车，如果转为客机，一次起飞就能搭载1500-2000人。

然而，安-225运输机问世后，苏联经济已濒临崩溃。“暴风雪计划”在发射成功一次后就被迫中止，专门为它设计制造的安-225运输机也失去了意义。原本计划生产5架安-225运输机，最终只完工了1架，成为冷战时期的绝唱。

3次打破世界最大飞机纪录，安东诺夫设计局书写了一段脍炙人口的航空传奇。当安-225运输机载誉归来时，迎接它的不是鲜花与掌声，而是空荡荡的机库。那场惊心动魄的飞机争霸赛，以苏联解体为终章，被画上了一个不算圆满的句号。

### 拴住“大象”的不是绳索，而是故步自封的思想

苏联解体后，安东诺夫设计局被划归乌克兰所有。尽管没有像黑海造船厂、马雷舍夫坦克工厂那样破产倒闭，企业经营状况却每况愈下，航空“巨人”的辉煌已是明日黄花。

20世纪90年代，俄乌虽然分家，私底下却有着千丝万缕的联系，勉强维持正常的供求关系。安东诺夫设计局习惯了长期以来在高度计划经济中运转，难以适应竞争激烈的市场经济。

原有的俄罗斯飞机订单不断缩减，欧美市场早已被西方航空公司瓜分殆尽，安东诺夫设计局陷入极度困难的尴尬境地。尽管乌克兰对安东诺夫设计局进行数轮改革，但大多是“换汤不换药”的调整，企业始终无法扭转颓势，只能靠着吃老本勉强维持，研发能力严重倒退。

2014年后，俄乌关系跌入冰点，安东诺夫设计局进退两难。一开始，乌克兰曾试图获取西方援助，引入外资打破僵局，结果处处碰壁。调整战略方向后，乌克兰又寄希望于加强本土企业合

作，替代进口产品，恢复安东诺夫设计局的生产能力。一切努力收效甚微，自2015年起，安东诺夫设计局飞机制造几陷入停滞。

安东诺夫设计局最大的收入来源，早已不是卖飞机，而是让飞机“卖苦力”。公司飞机租赁生意做得有些起色，毕竟一些动辄百吨以上的货物，只有安东诺夫设计局的“空中泰坦”才能扛得起。

随着经济全球化不断深入，重货空运的商业市场需求也越来越大。但安东诺夫设计局早已失去分蛋糕的实力，只能取食他人施舍的残羹冷炙勉强度日。由于零部件供应链断裂，西方替代品兼容性难以保障，导致“安”系列运输机的维修保养困难，公司航运业务也存在巨大隐患。

印度养象人有一个习俗：在象幼年时期，用绳子将它拴在柱子上，象幼体弱，无法挣脱，待象成年，脑海中早已烙印下“绳索不可能折断”的想法，一根细细的绳子就能将它拴住。

安东诺夫设计局就如同“被拴住的大象”，长期背靠政府计划指令组织科研生产，使得安东诺夫设计局在全球化市场中无所适从。企业过去的辉煌反而成为改革转型的包袱，部分员工认为安东诺夫设计局“大而不能倒”，寄希望于政府扶持、他国援助，“等、靠、要”的观念根深蒂固，导致生产效率低下、创新活力匮乏，企业发展不进反退。

直面挑战、敢于创新，曾经让安东诺夫设计局创造出数不胜数的经典飞机，留下无数脍炙人口的传奇故事。纵观世界知名企业发展史，它们走过的历程从来不是一帆风顺。挫折与逆境，对弱者来说是拦路虎，而对强者来讲却是前进的垫脚石。

我们期待，假以时日，安东诺夫设计局或能重整旗鼓、走出逆境，迎来辉煌。

上图：背驮“暴风雪”号航天飞机飞行的安-225运输机。 资料照片



# 常晓飞：数控微雕能手

郭超凯 黄文杰 杨菲

在直径跟头发丝一样细的金属棒上刻字，刻出的字在显微镜下才能看得清；在金属板指甲盖大小的区域钻出100个肉眼几乎看不到的小孔，当强光从背后照射，像变戏法似的，一把熊熊燃烧的火炬出现在金属板上。这两件作品，均出自数控微雕能手、航天科工集团二院某军工厂常晓飞之手。

在不久前举行的第一届全国技能大赛中，常晓飞以“数控微雕”绝技获得比赛最高分。

数控微雕，是运用数控技术进行精密加工的一项技术，需要高超的数控技术水平。《核舟记》称赞雕刻者的精湛技艺：“游削于不寸之质，而须臾了然。”常晓飞的微雕技术则被同行誉为现代版的航天“核舟记”。

日常，加工航天精密零部件是常晓飞的工作任务之一。这些零部件，多用于航空航天装备的关键部位。

16年前，常晓飞刚进大学。在得知师兄们在全国数控技能大赛获奖后，他心中万分敬佩，并暗下决心也要拿个大奖。

大一时，没有实操课程，这可把酷爱动手操作的常晓飞急坏了。为了能亲手摸摸这些设备，他常常主动给高年级师兄当帮手，只要能让他动手操作，再苦再累的活儿他都干。

机会总是留给有准备的人。有了丰富的实践经验，加上专业制图、编程等成绩也非常优秀，常晓飞经常代表学校参加各种比赛，拿了很多奖。后来，他代表市、省，一步步走出去，拿到的奖也越来越有分量。之后，他如愿参加全国数控技能大赛，并取得好成绩。这时候，航天科工集团二院某军工厂向他抛出了“橄榄枝”。

在军工厂，他遇到了自己的“偶像”——被誉为导弹“翅膀”雕刻师的数控铣工曹彦生，还机缘巧合地成为他的徒弟。曹彦生对自己的这个徒弟也是很爱惜，评价说：“他最大的特点就是极致、专注，做事能钻进去、上手快。”

凭着一股勤学肯钻、能吃苦的劲头，常晓飞一个月后就可以独立完成任务，成为同批新人里第一个“挑大梁”的人。那时候，常晓飞跟着师傅接触的多是复杂零件的加工任务，需要从头摸索、反复钻研。虽然很辛苦，但常晓飞没有丝毫怨言。他说：“做的活种类越多、难度越大，能力提升得越快。”

细心、沉稳，是很多同事对常晓飞的评价。他每天工作是从清洗机床、检查设备开始——打一盆水，仔细擦拭机床，检查机床的每个部位，查看机床的工作状态，对设备进行维

护和保养。所有流程，他都会一个不落认真走完。精心养护之下，他负责的设备也因此故障率最低，使用寿命最长。

在车间做加工工作，工资与完成的工件数量有一定关系，如果能把工作更快地做好，就意味着有更多的收入。常晓飞技术能力强，但工资往往不是最高的。“我总是想把零件做得更完美。”常晓飞说，“有时花50分精力能做到的事情，我可能会花100分，只为把工件打造得更加完美。”

凭着刻苦钻研的精神和精雕细琢的工作态度，常晓飞锤炼出一身过硬的本领，攻克了多个复杂产品零部件加工难题。也正是这身过硬本领，让常晓飞十年来收获了不少荣誉：全国五一劳动奖章、全国技术能手、第六届全国数控技能竞赛职工组第一名……

用精湛的技术参与到祖国的航空航天事业，常晓飞是出色的航天产品雕刻师，也是当之无愧的大国工匠。

## 大国工匠

# 给飞机装上智慧“大脑”

张德升 夏一博

今天，飞机已成为重要的交通工具。为了更好地控制飞机飞行，工程师在飞机上安装了各种装置。如航空仪表、无线电、控制系统、导航系统等，人们统一称之为机载设备。

20世纪70年代前，飞机机载设备都是机械式的，各自独立发挥作用。随着大规模集成电路的发展，计算机的体积越来越小，运算速度越来越快，工程师开始将计算机安装在飞机上，以便更好地控制各个系统高效工作。

目前，世界各国军用飞机和民用飞机都使用了大量的机载计算机，这些机载计算机分布在机身各个部位，通过机载网络紧密相连形成各种机载系统，以保证飞机飞行安全和关键任务的实现。

机载计算机的使用大幅提高了飞机的安全性、可靠性和舒适性，改变了飞机的驾驶方式和乘坐体验。

那么，机载计算机与我们常见的家用电脑有什么区别呢？

机载计算机是专用设备，仅仅用来完成一项或多项特定任务，软件和硬件高度集成，管理和使用需要专门工具。而家用电脑是通用设备，软件和硬件都可以直接更换。

机载计算机具有抗恶劣环境的能力，而家用电脑工作环境则一般不具备这一功能。机载计算机要在各种温度、各种湿度、剧烈振动、腐蚀性、电磁辐射等恶劣环境下，都能保持稳定工作。

机载计算机还必须具备高安全、强实时、高可靠的特点。为此，工程师



采用特殊的计算机架构设计，不仅对操作指令能够快速响应，即使在某台计算机发生故障的情况下，其他计算机也能瞬间接替它继续工作，完成特殊指定任务。

此外，机载计算机的研制也有着极为严格的要求。工程师必须依据相应的技术标准开展设计、生产和试验，必须使用专门的设计、试验和检验工具，确保每项性能指标都符合设计制造要求。

飞行是人类自古以来的梦想。如今，人们已不再满足飞上蓝天，而是要飞得更安全、更舒适、更自由。随着航空技术的发展，机载计算机的性能不断提升，对飞机的重要性也更加凸显。未来，机载计算机将会向着更加集成、更加高效的目标继续发展，让飞机的“大脑”更加聪明、更加智慧。

上图：俄式战机的座舱。 资料图片

## 军工科普

## 军工圈

当一艘潜艇浮出水面时，首先映入眼帘的是如“驼峰”般的潜艇围壳。潜艇围壳被称作潜艇的“脸”，只是潜艇的“脸”长在潜艇的背上，形状各异。那么，潜艇围壳到底有什么功效？

早期的潜艇指挥台没有围壳，只是一个圆柱形耐压体。后来，指挥台里陆续加装了潜望镜、雷达、导航、通信等观通器材，导致指挥台形体越来越大，功能越来越多，成为潜艇上不可或缺模块。

20世纪50年代，美苏两国纷纷研制出高速潜艇，水下航速提高到30节以上。航速提高，带来了指挥台阻力的增加。工程师在指挥台外部包裹上一层流线型外壳，以减小阻力，保护

重要的观通设备和进排气管。

但海水从指挥台围壳流过时，受围壳阻挡水流速度会降低，在前端形成涡流。这种马蹄涡现象会在艇体上形成规律的水动力噪声，使潜艇容易被对方舰艇声呐探测到。除此之外，围壳后方还会产生不均匀伴流场，水流到螺旋桨附近时产生剥蚀振动，增大螺旋桨噪声。

从实战角度出发，工程师尝试设计取消潜艇围壳，原因是围壳增加高度，在浅水区潜艇距离水面越近，越容易被对手发现，也容易产生碰撞事

故。当潜艇浮出水面时，巨大围壳成为醒目目标，仿佛告诉对手“我在这里”。

工程师做了诸多设计，但均以失败告终。既然潜艇不能没有围壳，那么工程师就只能想办法去优化设计，降低围壳产生的各种不利影响。

通过研究他们发现，从围壳前端到艇体的长度与整体艇长的比例保持在0.6-0.7之间最为合适，阻力系数较小，伴流场对螺旋桨的影响也较小。

此外，围壳外形设计也是一个重点。目前，潜艇外形主要分为3类：直

壁型，如美国洛杉矶级、苏联德尔塔级潜艇；前倾后斜的斜壁型，如英国机敏级、日本苍龙级潜艇；圆滑流线的飞机座舱型，如苏联阿库拉级、维克托级攻击型核潜艇。

虽然围壳外形和尺寸越来越小，但潜艇工程师仍不喜欢它，总想将它彻底消除。但从目前潜艇设计技术来看，潜艇围壳强大的指挥、观察、通信功能仍无可替代。在未来很长一段时间里，各式各样的潜艇围壳仍将与潜艇为伴，工程师将不断优化设计，直到找到更好的替代方案。