

说起俄军战机,你会第一时间想起苏霍伊、伊尔、米格这些耳熟能详的名字。与这些声名赫赫的明星战机相比,有一种飞机显得特别低调,那就是拉式飞机。它在螺旋桨飞机时代达到了巅峰,二战时期,苏联空军每3架歼击机中就有一架是拉式飞机。

作为拉式飞机的设计单位,拉沃契金设计局是一家极具传奇色彩的老牌军工企业。曾起源于家具厂的它,因为战争需要投身军工生产,生产的拉-3、拉-5等型号螺旋桨飞机,凭借优异的性能和过硬

的质量,经受住了战争考验,并一举打响了拉式品牌,成为当时苏联空军主力战机。

不过,在螺旋桨飞机时代取得辉煌成就的拉沃契金设计局,却没能跟上喷气式飞机时代,一度错失发展良机走向衰落。为了走出低谷,拉沃契金设计局领导人果断改变发展策略,转向导弹和航天领域。从此,虽然俄罗斯的天空不再有拉式飞机的身影,拉式品牌却在浩瀚无垠的太空重获新生。

# 拉式战机:螺旋桨飞机的“绝唱”

■ 占传远

## 军工世界

### 家具厂被“赶鸭子上架”,上演逆风翻盘的好戏

一纸命令,改变了一家企业的前途命运——

1937年6月1日,位于莫斯科郊外的一家家具厂,随着苏联政府的一纸命令,从此没有了昔日熟悉的电锯、刨床轰鸣声。它被赋予了一个全新的名称:OKB-301航空工厂(拉沃契金设计局前身)。

与其他军工同行的发家史相比,OKB-301航空工厂的起步像是“赶鸭子上架”。成立之初,OKB-301航空工厂只能买来同行军工企业的图纸,小批量生产木质飞机。

为了改变窘境,工厂管理层走访调研多家军工厂,发掘潜在技术人才。没过多久,一位名叫拉沃契金的年轻设计师引起了工厂管理层的注意。

从莫斯科高等工业学校毕业后,拉沃契金来到一家航空制造厂工作,尽管积累了不少经验,但在很长一段时间里,他始终扮演着设计师助手角色。不甘当“绿叶”的拉沃契金苦于找不到施展拳脚的机会,而此时OKB-301航空工厂向他抛出了“橄榄枝”,双方一拍即合,就此开启了一段颇富传奇色彩的航空制造史。

1938年,苏联军方开启了新一代战机的竞标工作,极富想象力的拉沃契金提出一种全木质结构战斗机的设计方案。当时,苏联国内金属航空材料极度匮乏,而全木质结构恰好解决了这个燃眉之急,之后拉沃契金顺利拿到了军方订单。

一开始,拉沃契金的设计方案被军方高层寄予厚望,新战机开发工作很快被提上日程,并于1942年3月完成了组装试飞,命名为拉-3入役苏联空军。

然而,拉-3列装后的表现没有达到军方的期望值。由于战机的动力存在缺陷,导致不少飞行员飞行后大吐苦水:“战机重,平衡能力差,很难驾驶。”在苏德战场上,面对性能卓越的德军Bf-109型战斗机,拉-3处于绝对劣势。

“一切为了前线,一切为了胜利”,秉承这一理念,苏联军方果断“毙”掉了拉-3的项目订单。产品不被认可,没有订单来源,生产被迫停滞……拉沃契金设计局陷入一场异常难熬的“寒冬”。

不过,这场“寒冬”没有冷却拉沃契金内心的热情。“发动机的问题是核心问题!”拉沃契金意识到,必须换装马力更大的动力引擎。在没有充足经费的情况下,拉沃契金带领团队成员只能挤在一间狭小的机库里,开启了新型发动机的研制工作。

经过一系列改进,换装新型发动机的拉-3迎来首飞,它在现场表现优异,甚至比当时苏联最好的战斗机雅克-7B飞得还要快。随后,改进后的拉-3更名



为拉-5,并立即投入到斯大林格勒战场。

在这场被认为是二战转折点的重大战役中,拉式系列战机凭借过硬的空战能力,为战役取得最后胜利发挥了重要作用。一位曾击落59架德军战机、3次荣获“苏联英雄”称号的苏联飞行员由衷赞叹:“拉式战机与各种飞机作战表现都非常出色。”

有数据统计显示,有20000多架拉式飞机投入二战战场,其中苏联空军每3架歼击机中就有1架出自拉沃契金设计局。熬过最寒冷的冬天,上演逆风翻盘的好戏,拉沃契金设计局终于迎来了高光时刻。

### “末代螺旋桨飞机”既是巅峰之作,亦是战场绝唱

二战结束后,拉沃契金在拉-5等战机的基础上进行了一系列改进,研制出拉式战机的巅峰之作——拉-11飞机。

值得一提的是,这款备受瞩目的战机在投产之前曾遇到一段小插曲。当时,战斗机发展已步入喷气时代,各国着手研制新型喷气式战机,苏联也不例外。当时和拉-11同时代的雅克-15、米格-9喷气式战机已首飞成功。再装备拉-11这种螺旋桨飞机还有没有必要?这让苏联军方陷入了两难。

最后,斯大林授意,拉-11与雅克-15、米格-9一同生产,装备苏联歼击机部队。拉-11飞机服役后,便卷入到暗潮涌动的冷战对弈中。当时,美国电子侦察机常常潜入苏联领空侦察情报。

1950年4月18日下午5时39分,一架编号为“狂暴海龟”的美军PB4Y-2电子侦察机出现在波罗的海上空,执行电

子侦察任务。不过,这架美军飞机并不知道,苏联空军早已在空中密切观察着他们。

当太阳没入地平线,苏联空军的鲍里斯·多金中尉率领一支拉-11飞机编队,准备拦截这位“不速之客”。在靠近PB4Y-2电子侦察机后,多金下令“将这架入侵飞机迫降”。随后,僚机格拉西莫夫中尉与另一架僚机高速逼近美军战机。

此时,“狂暴海龟”的机长费特申中尉自觉大难临头,操纵侦察机向西急转弯,准备逃离。眼见美军飞机即将逃跑,多金立刻下令向PB4Y-2实施警告射击。美军机组人员也操纵机上武器开火。

苏军飞行员扎耶夫驾驶着拉-11飞机,凭借良好的机动性咬住对方,多次进行火力攻击,最后的结局是“敌机急速下坠,并且消失在云层中”。

这次空战胜利,让拉-11声名远扬。在抗美援朝战斗中,中国空军飞行员王天保,驾驶拉-11飞机击落敌佩刀式F-86飞机1架,击伤3架,首创世界空战史上用螺旋桨飞机击落喷气式战斗机的奇迹。尽管自诞生以来被贴上“末代螺旋桨飞机”的标签,但拉-11用过硬的实战能力达到了螺旋桨飞机的巅峰。

不过,拉沃契金设计局的辉煌没有得到延续。当世界战机发展进入喷气式时代,面对米高扬设计局、苏霍伊设计局等强势对手的竞争,拉沃契金设计局的发展一度举步维艰。拉-11既是拉沃契金设计局的巅峰之作,也是它在飞机制造领域的绝唱。

事实上,拉沃契金设计局也尝试在喷气式飞机的研制项目上发力。拉-150是他们设计的第一种喷气式飞机,但受制于技术短板,研发过程并不顺利。首飞后,拉-150问题颇多:飞机推

力不足,稳定性太差,验收时速度、升限、航程等性能参数无一达标。

不出所料,拉-150没有拿到批量生产的资格证。之后,不甘失败的拉沃契金设计局设计师又相继推出多种改进型号。然而,幸运光环并没有笼罩在他们身上,在随后的产品竞争中接连失利。

一份资料曾记录了拉沃契金设计局那段飞机制造历史,“拉-152,没有投入生产;拉-147k,只生产了1架;拉-172,只生产了1架……”显然,身处喷气式飞机时代,他们交上了一份不合格的答卷。

1960年,拉沃契金设计局宣布重组,成为切洛梅设计局的下属单位,代号“第五局”。

拉沃契金设计局的结局让世人不免惋惜,但这一切早有伏笔。早在拉-11列装苏联空军之前,斯大林就与拉沃契金设计局领导层有过这样一段对话:

“坦诚告诉我,我们应该装备螺旋桨歼击机还是喷气式歼击机?”

“假如战争明天就爆发,那就装备螺旋桨歼击机;如果一时打不起来就装备喷气式歼击机,因为那是未来!”

与其说,拉沃契金设计局是败给了强大的竞争对手,那不如讲,它是由于战争急需而错过了时代。紧盯实战标准而没能实现及时转身,某种意义上说,他们的这种失败,虽败犹荣!

### 从“造飞机很有名”到“造飞行探测器一枝独秀”

世人谈及拉沃契金,第一印象是“造飞机很有名”,但对它后期做导弹和航天产品却知之甚少。

被迫重组后,切洛梅设计局第五局逐渐转向防空导弹、人造卫星和宇宙探测器的研制工作。

1953年10月,切洛梅设计局第五局和KB-1设计局(即后来的金刚石设计局)开始联合研制一款S-75防空导弹。作为一种中型防空导弹,S-75于1957年首次公开亮相,并于同年12月定型量产。

问世之后,S-75防空导弹便交出一张闪亮的成绩单:1960年5月,苏联用S-75击落一架美制U-2高空侦察机;1962年10月,一架U-2在古巴上空被防空部队使用S-75击落……

不仅是在S-75导弹上获得成功,设计局在洲际导弹领域同样成绩斐然。1954年,为了应对美国的核武器和远程火箭计划,苏联决定启动远程洲际导弹项目。

切洛梅设计局第五局接过这个代号为“暴风雨”的项目。随后,第一架原型导弹开始设计,并投入试验。最终,这型导弹凭借多项领先技术载入苏联军史:装有冲压式空气喷气发动机、配备抗干扰的天文导航控制系统、采用钛合金加工和焊接技术……

在导弹领域取得巨大成功后,切洛梅设计局第五局又顺利进军航天领域。那段时期,苏联航天科学家科罗廖夫领衔研制的E-6号探测器发射失利,他有意寻求其他设计局的支持。最终,科罗廖夫将目光投向了切洛梅设计局第五局。

尽管盛名不再,但切洛梅设计局第五局依然拥有强大的设计研发能力。也正因为如此,科罗廖夫希望将手中的探测器项目交由该局负责。这样的意愿很快得到时任设计局领导巴巴金的响应。后来,巴巴金在科罗廖夫的协助下,将第五局从切洛梅设计局独立出来,“拉沃契金设计局”这个消失多年的名称重回世间。

这一次,拉沃契金设计局抓住了发展良机,将所有精力投入到新型E-6探测器的研制当中。1965年秋,新型E-6探测器的研制工作顺利完成,并命名为E-6M。不久,代号“月球-9”的E-6M探测器发射升空,顺利进入预定轨道,并降落在位于月球风暴洋内的卡瓦列里环形山东北约60公里处。这是人类探测器首次在月球表面软着陆,创造了人类航天史上的又一个里程碑。

在之后的系列科考中,拉沃契金设计局设计的探测器不止一次地在宇宙空间穿梭,并成功参与了苏联“研究太阳系各行星计划”。如今,经过数十年的积累沉淀,拉沃契金设计局已成为俄罗斯一家举足轻重的军工企业。

曾几何时,拉沃契金设计局饱受拉-3的失败苦闷,经历拉-11的巅峰时刻,遭遇合并危机,又在航天领域上演绝处逢生的好戏……这些成功与失败的经历,在塑造拉沃契金设计局强大生命力的同时,仿佛也在向世人昭示:把过去的苦难与辉煌置之身后,眼光始终向前,不断惕厉前行,就能创造出更多新的辉煌。

上图:拉-9飞机。 资料图片

## 军工科普

■ 本期观察:孙阳 童康 胡益鸣

### 飞机上的电从哪里来



在一架飞机上,有着数不清的电子元件。要想让这些精密元件正常运行,少不了为它们供电。那么,有人会问:“飞机上的电都是从哪里来的呢?”南京某航修厂航电专家王亚飞为您解答原理——

飞机上的电主要来自发电机系统,包括航空发动机传动的发电机、电源控制保护设备等。通常一台发电机上有两台发电机,每台发电机所产生的电力可以保证整架飞机的用电需求。在正常供电时,两台发电机会同时工作,但都不是满负荷运转。当其中一台发电机发生故障后,另一台进入满负荷工作状态。

与家用电220V电压、50Hz频率不同,飞机上大多采用的是115V电压、400Hz频率。这是为什么呢?通常来说,如果电流频率越高,发电机和变压器的钢材、铜材用料就会越少,进而减轻飞机的重量。但电流频率超过一定数值,则会导致电气设备和线路阻抗增大、容抗减小,损耗就会增加,输电效率也会降低。在航空界,有这样一句话:“要为减少每一克重量而奋斗”。经过人类长期的试验,在115V电压和400Hz频率的条件下,设备频率与重量比最大,因此这个“黄金数值”一直沿用至今。

除了发电机,飞机上的电还来源于辅助动力装置和蓄电池。飞机尾部通常安装小型涡轮发动机和大电机,即使所有发电机都停止工作时,依然可以为整架飞机提供电力。如果飞机发电机、辅助动力装置等设备都发生故障,此时蓄电池就要临危受命了。不过,蓄电池存储的电量毕竟有限,只能给飞机仪表等设备提供电力。

### 飞机降落时如何减速



飞机在降落时是如何在短时间内减速并停稳的呢?是否像汽车一样需要踩刹车、拉手刹?海军航空兵某部飞行员王镛霖为大家作出解答——

目前飞机种类主要分为螺旋桨飞机和喷气式飞机。螺旋桨飞机在降落接地后,飞行员做的第一个动作是解除螺旋桨联动,通过改变螺旋桨桨叶的角度,使螺旋桨产生一个与飞机运动方向相反的力,结合刹车系统使飞机减速。

喷气式飞机在短时间内实现减速并停稳,最有效的措施是采用反推力装置,通过改变部分喷射气流流向的方式,产生与正推力方向相反的力使飞机减速。试验证明,采用反推力装置实现飞机减速具有减速效果好、稳定性强、效率高等优点,是很靠谱的减速方式。

除了利用反推装置实现减速,飞机还有其他减速“神器”。有些乘客可能会注意到,飞机在降落过程中两侧机翼的上表面会突然翘起很多“板子”,这些“板子”叫做扰流板。飞机起落架的轮胎接地后,机翼上的扰流板会自动竖起来,以协助轮胎牢牢地“抓”住地面。在给飞机一个向下的力帮助飞机平稳贴地的同时,扰流板还会产生一定的阻力帮助飞机减速。

此外,飞机也有自己的刹车系统,它的机轮刹车装置与汽车的刹车原理相似,但飞机的刹车片耐热性和摩擦性更好,通过旋转盘和定盘互相挤压产生摩擦,最终达到刹车目的。

一般来讲,在飞机驾驶舱有一个自动刹车的选择按钮。以波音737NG飞机为例,它有5个档位按钮,选择不同的档位就会有不同的刹车力度。当飞机速度减速至滑行速度时,飞行员解除自动刹车,改由人工脚踏刹车,从而实现飞机减速。



### 空军装备部西安军代局某军代室军代表王涵——

## “不该花的钱一分也不能浪费”

■ 王彦喜 石峰 李武军

人检修,却未能查明故障原因,设计部门准备立项重新设计电机系统。

听闻此事后,王涵马上找到企业领导,对他们说:“重新设计系统耗时费力,还延长飞机交付时间。如果能精准排除故障,不仅可以按期完成改进试验,还能为国家节省一笔不小的经费开支。”

随后,王涵带领修理人员对照电路图逐个器件、逐条线路进行测试排查。遇到不懂的问题,他就向电气专业的老师傅请教。最终,他们判定故障是由电路设计问题所致。紧接着,王涵和老师傅一起加班加点重新设计出一张新的

电路图,设计部门根据新图纸改进电路后,飞机故障顺利排除。

王涵不仅工作上精打细算,生活也很勤俭节约。小时候,王涵常听爷爷讲雷锋的故事。“我也要成为像雷锋叔叔那样艰苦朴素、乐于助人的人。”有一次,父亲带他去做工,小王涵看到贫困山区里的孩子们生活困难,回到家他就将储蓄罐里的钱全部捐了出去。

“对自己‘吝啬’,对他人‘豪爽’,王涵就是这样一个人。”前不久,军代室组织抗击疫情爱心捐款活动,王涵第一个报名捐款。

“把钱花在该花的地方。”熟悉他的企业同事们说,一旦涉及“花钱”的事,他就特别较真。一次,某型飞机回油软管出现破裂现象,企业提出通过更换软管的方式解决问题。

王涵仔细分析了回油系统,对比图纸一遍遍计算数据。最终,他认定是回油管路压力过高造成软管破裂。“更换软管不但解决不了问题,还会让部队花不少‘冤枉钱’。”随后,王涵提出在回油管路中增加一个单向阀门,减缓回油管路压力。

然而,对于王涵的建议,有的人并不

赞同。王涵决定用事实说话,他先是把压力传感器接到回油管上,关闭开关后,回油管路压力远超过软管的承受压力。紧接着,他又在回油管路中接入一个单向阀门,再次试验,回油管路压力回到正常范围以内。

王涵的这番演示令现场工作人员心服口服,设计部门也采纳了王涵的建议。经过几个月的苦心研究,他们成功设计出油路单向阀门。从此,该型飞机回油软管破裂的故障再未出现。

从事军检工作7年来,王涵解决重大战机质量问题10余起,累计为部队节约经费近千万元。2019年12月,经过层层选拔,王涵被空军评为“质量卫士”。登上领奖台,他让大家记住了一句话:“要时刻用战斗力的标准来衡量经费使用价值,必须花的钱再难也要花,不该花的钱一分也不能浪费。”

## 监造官