

★ 新中国航空事业发展70周年·中国航模人

今年,是新中国航空事业发展70周年。北京北郊,中国航空博物馆陈列着50架飞机模型。这些模型囊括了中国大多数“明星”机型,在这里公开展出。这50架航模,均出自航空工业集团成都飞机工业公司航模人韦克敬之手。每一架航模都有名字,每个名字背后都有故事。观察从我国首架喷气

式教练机歼教-1,到国产新一代隐身战斗机歼-20,新中国航空工业从无到有,由弱变强的历史进程,韦克敬用毕生心血制作的飞机模型是一个窗口。60多年来,韦克敬制作了1000多架飞机模型,大到2米长的歼击机,小到8厘米长的教练机,共计600余种型号。透过这些模型,我们更直观地读懂中国航空工业的历史和今天。



84岁航模人韦克敬。

★ 军工圈

■本期观察:李泽晖 程寰东 刘彰

军贸市场,苏-57迎来利好



前不久,俄罗斯与阿尔及利亚签订了一笔价值20亿美元的军售合同:从2025年起,俄罗斯将向阿尔及利亚提供14架五代机苏-57。

自20世纪80年代初,苏联就提出五代机研制项目。然而,苏-57的研制之路可谓一波多折。项目成立之初,设计师首先研制了两款技术验证机——苏-47和米格-1.44。没想到,这两款机型研制进度十分缓慢,分别于1997年和2000年才完成首飞。两款技术验证机的表现都无法满足俄空军对新一代战机的作战需求,俄官方被迫终止两项方案。

没过多久,俄罗斯决心重启五代机研制项目。摆在设计师面前是两难境地:一是苏联解体后,俄工业基础大面积崩溃,研发能力显著削弱;二是经济疲软导致研发经费匮乏。当时苏-57被称作“饥饿项目”,俄空军只能提供20%的研发经费。

10年后,苏-57首架原型机终于试飞成功,五代机研制项目取得突破性进展。当世界目光聚焦苏霍伊设计局时,苏-57试验机却多次出现试飞事故:2011年莫斯科航展,首架原型机进行演示飞行时,起飞一会儿就因技术原因被迫中止飞行;2014年,第5架苏-57原型机试飞降落时,发生引擎着火事故;2019年,原计划交付俄军首架量产型苏-57飞行测试时,照明灯脱落被吸入右侧发动机,导致飞机起火坠毁。

直到今年1月29日,苏-57终于看到成功的曙光——俄罗斯国防部正式接收首架量产型苏-57战斗机。与四代机相比,苏-57集攻击机和歼击机功能于一身,配备了全新的航空电子系统,具备自动驾驶和专家辅助决策系统,大幅减少了飞行员的工作强度,使其能够集中精力完成战术任务。此外,苏-57较大的内埋弹舱可携带8枚空空导弹或2枚重达1500千克的航空制导炸弹,也可外挂2枚超远程导弹,能够消灭400千米外的敌机。

突破重重困难,换羽腾飞的苏-57,终于迎来了军贸市场的转机。

发动机短缺,F-35问题颇多



同样是五代机,苏-57军贸市场逐渐迎来利好,而大洋彼岸的美军F-35战斗机最近却曝出普惠F-135发动机短缺的问题。

原因有二:一是俄克拉荷马州廷克空军基地的F-135重型维护中心,短时间内无法按先前计划进行例行维护,解决发动机的问题;二是维修人员在发动机动力模块发现“转子叶片涂层过早损坏”,大大增加了维修量。

为解决发动机积压问题,普惠公司与F-35项目办公室签订合同,为美军提供额外人员培训、技术设备。如果发动机短缺问题得不到快速解决,到2022年,美军5%-6%的F-35战机可能没有足够的发动机使用。

事实上,这并非F-35战斗机首次暴露问题。去年5月底,该机就曝出飞得太快“烧屁股”的缺陷:F-35进行超音速飞行时,由于机体震动和尾焰灼烧,机尾容易遭受损坏。不仅如此,该头头盔显示器有时会出现绿色“光斑”,无法正确显示图像;战机驾驶舱内的峰值气压,会对飞行员的耳朵和鼻窦造成损伤,严重时会导致飞行员丧失态势感知能力。

美军原计划是采购数千架F-35,以取代空军、海军大多数战术飞机。最近,美军似乎改变了主意。鉴于F-35的采购和运营成本高昂,他们将重新考虑购买性能更加稳定、价格更加低廉的F-16战机,解决当前燃眉之急。

F-35战机作为五代机中的“佼佼者”,尽管性能出众,但层出不穷的问题和高昂的费用,让美军苦不堪言。可以看出,如果不能很好地解决“心”的问题,那么F-35很可能遇到军贸市场的“寒冬”。

一位老人和他的1000多架航模

■本报记者 张新 通讯员 邢哲 方蕾

一架架航模承载了太多自豪

推开韦克敬工作室的门,也就走进了航模人的世界。

在这间30多平方米的工作室内,目光所及之处,摆满了各式各样的飞机模型。大到2米长的歼击机,小到8厘米长的教练机,它们几乎囊括中国航空工业历史上所有的机型。

航模全部按照比例完美复制。机身和机翼的比例、内部的透视关系,与真飞机无异,精度可以用毫米计算。一架航模就像一幅画,把这些画拼起来,就是一部航空工业史诗般的画卷。

没有身处其中,就无法感受到这种扑面而来的震撼。不难想象,这些航模的背后是韦克敬熬过了多少个无人知晓的夜晚,双手磨出多少个血泡……其中甘苦,早已成为他与1000多个航模故事中不可分割的章节。

如今,84岁高龄的韦克敬已经退休,但修复航模是他每天坚持的工作。

阳光透过窗户,映射在韦克敬皱纹密布的脸上。他如往常一样端坐在桌前,专注、认真,处处透露出一丝从容与热爱。

工作间隙,他偶尔抬起头,望着窗外蔚蓝的天空,畅想着越来越多国产飞机,飞向辽阔的天空。

对韦克敬来说,时间是静止的——在制作航模的时候,他的眼中只有航模,完全沉浸其中,时间像是定格在一个瞬间。

对中国航空工业来讲,时间又是运动的——

投身航空事业60多年,韦克敬见证了中国航空工业的蓬勃发展,这1000多架航模,描绘了中国航空工业的宏伟蓝图。

走进韦克敬的日常生活,能够看到作为航模人的质朴。午饭时间,饭桌上摆着一碗面和一小碟辣椒咸菜。饭后,韦克敬戴上老花镜,翻看航空专业相关书籍。有年轻工匠给他打电话询问技术难题时,他总是耐心解答。

生活虽然简朴,但韦克敬的精神世界非常丰富。

“航模人,就要一辈子专心干一件事,模型做得越好,飞上天的战机就越多。”在所有航模中,韦克敬倾注感情最多的是歼-5甲。这款机型,是厂里研制生产的第一架战机。

“这架模型承载了太多的希望。”韦克敬说,当时中国航空工业刚刚起步,能够制作一架歼-5甲模型,就意味着更多人可以学习飞机的构造和原理,意味着中国离自主研发飞机的梦想更近了一步。

为了这个梦想,韦克敬和中国航空人开启加速度。在那段激情燃烧的岁月,中国航空工业的发展速度,如同这个国家的发展一样,让世人惊叹。

60年,时代发生巨变,但韦克敬的



图①:韦克敬与同事修复飞机模型。



图②:部分飞机模型。

图③:韦克敬细心雕刻飞机模型。

照片提供:易舒

选择从未改变。将韦克敬的人生卷轴徐徐展开,他生命中为之自豪的段落都与这1000多架航模息息相关。

制造航模不仅是一份工作,更是一份事业

微电影《逐梦》中,有这样一个情节让人印象深刻——

“12天时间,在没有任何资料的情况下,完成新机型的图纸设计、下料雕刻、上漆晾晒……”接到如此苛刻的制造任务,年轻的韦克敬眉头紧锁。

这次任务不仅时间紧迫,还要确保航模内部结构的精度,难度可想而知。思忖片刻后,韦克敬立下“军令状”,接下了这个看似不可能完成的任务。

镜头一转,已是深夜。

韦克敬双臂伏于桌前,拿着刻刀仔细雕琢。墙上的时钟“嘀嗒、嘀嗒”快速跳动,不知不觉天边泛起鱼肚白。长时间高强度的工作,让他身心俱疲。为了打起精神,韦克敬准备了一盆凉水,困的时候撩起水,在脸上反复搓……

就这样,航模制造如期完成。飞机内部结构按照比例完美复制,精度达到8毫米。航模制造成功的消息,伴着韦克敬的笑脸,像风一样传遍整个工厂。

12天——是中国航模人的速度,创造了当时国内制造航模的最快纪录。

8毫米——是中国航模人的精度,这个数字一度成为业界航模制造的新标准。

两项数据的背后,是韦克敬数十年

如一日的艰辛付出。

“做飞机模型考验手上功夫,多加或少配一个零部件,航模就走形了。”韦克敬说,在手工制作模型过程中,哪一刀用力不对,都要从头再来,对操作者的专注和耐力是极大考验。

“手上功夫仅是入门课,要想制造一架完美的航模,必须做到手到、眼到和心到。”师傅陈应明经常告诫韦克敬,在航模制造过程中,不仅要心中有数,操作时手和眼还得高度配合。

韦克敬逐渐适应了这种类似修炼的节奏。日拱一卒、久久为功,让他练就了一手“绝活”——即使在不足半米的长木上雕刻,按照比例还原,精度也可达到用毫米计算。

对韦克敬来说,制造航模不仅是一份工作,更是一份事业。

在飞机制造前期,需要将航模放置在风洞中进行科研试验,机身任何一个部位的流体弧度,都要尽可能做到没有误差,模型上的精度差一点,都会影响最终的试验结果。

不仅如此,试验得到的技术参数,也是在飞机实际制造过程中宝贵的参考数据。韦克敬说,一架航模的使命,就是为了让战机飞得更高、更快、更稳。

能够成为航空工业事业中的一员,韦克敬是幸运的。他赶上了中国航空工业跨越发展的最好时代,见证了中华民族从站起来、富起来到强起来的伟大飞跃。

“只有快一点成长,才能不辜负这个好时代。”为了这一目标,韦克敬和许多年轻人一起参与手工制作飞机模型工作,奋斗在飞机制造一线,这份工作使他骄傲,让他自豪。

伟出自平凡,平凡造就伟大。从徒弟变成师傅,从意气风发变成耄耋老人,韦克敬在工作岗位上兢兢业业、无怨无悔。他用自己的青春和热血,为祖国的航空事业立起了一座熠熠闪光的“航标”。

一架架飞机模型,仿佛在穿越“历史的河流”

地理坐标:东经102°,北纬30°
时间坐标:公元2018年10月18日
祖国西南一隅,中国歼击机重要的生产基地,迎来了一个历史性的时刻。

这一天,是航空工业集团成都飞机工业公司建厂60周年纪念日,职工们用一场盛大的航模科技展览为之庆生,吸引了无数观众的目光。

聚光灯下,60余架穿越百年、享誉中外的“明星”战机模型是此次展览的“主角”。舒展的机翼、完美的机身比例,让现场参观者赞叹不已。

从歼-5甲到歼-20,在战机的不断更迭换代中,观众们渐渐读懂了中国航空工业的过去与未来。

兴奋的人群里,韦克敬格外平静。他默默地伫立在展台前,像抚摸自己孩子一样用手指轻轻地从一架战机模型上划过。

对韦克敬来说,这一架架倾注他毕生心血的飞机模型,仿佛在穿越“历史的河流”——

70年前,中国航空工业筚路蓝缕,缺少航空人才和技术,造飞机只能靠仿制,我国首架喷气式战斗机歼-5正是仿

制国外战机。

20多年前,中国航空工业迎来高速发展的黄金期,国产战机歼-10亮相国庆60周年阅兵,让世界见证了“中国制造”。

5年前,第十一届中国航展,我国自主研发的新一代隐身战斗机歼-20惊艳亮相。短短数年间,歼-20、运-20、直-20等飞机相继问世,大国重器跨入“20时代”。

今年,是新中国航空事业发展70周年,鲲鹏-600、空警-500、轰-6K等新型飞机飞过的航迹,让国人振奋。

中国航空工业从一穷二白到蒸蒸日上,一代代“航空人”无疑是最好的亲历者和见证者。

或许,只有在一个更大的时代坐标上审视,才能读懂一个人、一代人的成长遇见了什么——

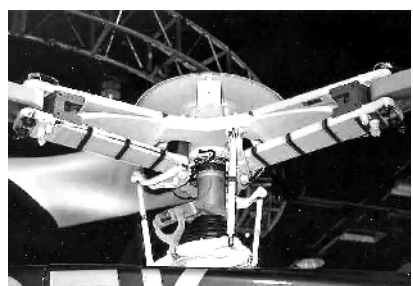
1956年,新中国成立7周年庆典,韦克敬现场观看阅兵,天安门上空,几架进口飞机从他的头顶掠过。那一刻,韦克敬在心中暗暗发誓:“要用自己的努力,让这片蓝天飞过中国制造的战机。”

2019年,庆祝新中国成立70周年阅兵,100多架国产战机编成的空中梯队,在万众瞩目下隆重亮相。韦克敬坐在电视机前眼含热泪地说:“新时代的中国,需要这样强大的人民空军。”

一代人有一代人的使命。如今,成都飞机工业公司已经成为一个显著的地标,一架架战斗机从这里飞向蓝天。

时间为经,空间为纬。

坐标系上,一条代表中国航空工业的跃升曲线,随着一项项重点科研项目的推进,一架架新型飞机的首飞成功而不断向上延伸。



海军航空大学飞机教研室副教授刘旭为您讲解——

直升机如何预防共振现象

■刘任丰 段东升

裂事故?原来当旋翼旋转时,受到外部强风等因素影响,桨叶会绕垂直轴做前后摇摆运动。如果起落架或机身的振动频率和旋翼摆动频率相近,直升机上各个部件就会“齐步走”,从而发生共振现象。这个过程就像微风吹树叶,几片树叶的震动能带动起树林的摇动,如果振幅过大,树叶就会脱离枝干,飘落下来。

其实,飞行员破解直升机地面共振难题的操作方法很简单——果断拉起总距杆起飞或者将总距压到底实施紧急

急刹车。但共振现象的发生毫无征兆,且振幅增幅极快,短短几秒钟就可以出现桨叶折断、轮胎破裂、机身翻倒等严重事故。这对飞行员的心理素质和反应能力是极大考验。为了减轻直升机的共振现象,设计师想了3种妙招,预防直升机地面共振现象的发生。

妙招一:“一个巴掌”拍不响。在直升机设计过程中,频率规避法是最常用的预防直升机地面共振方法。在设计

直升机旋翼和起落架的结构形状时,设计人员会避免旋翼和起落架的振动频率过于接近,从而确保直升机着陆时旋翼与起落架不会同频共振。

妙招二:千里之行始于“足下”。起落架阻尼减震系统,就像给直升机穿上一双“减震鞋”,通过阻滞或消耗机身的侧向晃动来防止共振现象发生。直升机的起落架设计不同,阻尼减震的方式也不同。滑撬式起落架可以通过调整刚度的方式增加阻尼,错开共振频率,

降低共振现象的发生概率。相比之下,轮式起落架设置有像“减震气垫”一样的缓冲机构,可以吸收大部分由起落架振动而产生的能量,从而降低振动频率,预防共振现象发生。

妙招三:桨叶末端装“紧箍”。“紧箍”就是旋翼桨叶和桨毂连接处设置的摆振阻尼器。设计人员通过给“紧箍”来阻滞直升机前后桨叶的摆动,从而限制桨叶的摆动幅度,确保桨叶摆动的范围安全可控。目前,直升机螺旋桨系统安装有弹簧和液压两种阻尼器,别看这两种桨叶上的“紧箍”还没有拳头大,但能确保整架直升机平稳降落,堪称直升机安全飞行的“守护神”。

左图:安装有摆振阻尼器的旋翼桨毂。资料照片

★ 军工科普