

碧海蓝天,风景旖旎。卡塔尔世界杯开幕,卡塔尔半岛的绿茵草坪上,32支国家足球队球员们,为争夺“大力神杯”进行激烈比拼。

此次世界杯,卡塔尔也迎来了一个特殊的“客人”——土耳其海军“布格扎拉岛”号护卫舰,它受邀执行世界杯联合安保任务。

提起“布格扎拉岛”号护卫舰,许多中东国家非常熟悉。它是土耳其“国家舰”项目高级护卫舰三号舰,

于2018年在伊斯坦布尔海军造船厂交接入列。自上世纪土耳其海军启动“国家舰”项目以来,土耳其造船业走出了一条从海外引进到自主建造的道路,成功打造出艾达级、乌级、伊斯坦布尔级等系列“明星”战舰,逐渐从世界造船舞台的“围观者”转变为“参与者”。

土耳其造船业成功转型的背后,有着哪些不为人知的故事?本期,我们追溯土耳其造船业发展史,从中寻找答案。

艰难的抉择

关于土耳其军工造船的起点,还要从一场近半个世纪前的局部战争说起。

1974年夏,塞浦路斯危机爆发。美国华盛顿很快收到来自中东的消息:土耳其军队攻入法马古斯塔,占领了塞浦路斯近40%领土。令土耳其始料未及的是,美国国会通过对土耳其实施武器禁运的决议。

美土关系随之急转直下。土耳其军方也不得不面对10余艘美制驱逐舰尚未交付完毕、舰队缺少先进军舰的尴尬处境。

武器禁运带来的直接经济损失高达数十亿美元。塞岛危机后,长时间得不到先进武器的补充,土耳其海军舰队规模一再缩小,发展陷入停滞状态。

也正是在这一事件之后,土耳其开始寻求防务独立,试图摆脱对美国的依赖。在土耳其国内,建造国产舰队的呼声日益高涨。

事实上,土耳其海军此前进行了预先布局。上世纪70年代初,土耳其海军已嗅到一丝不安的气息,不断加大对格罗库克造船厂的资金投入。

没过多久,格罗库克造船厂以克劳德·琼斯级护卫舰为原型,成功打造出土耳其第一型自主建造的驱逐舰。

这则新闻发布,犹如一块石子投入湖中,激荡起不小的浪花。土耳其政府正式发布一份总金额高达100亿美元、为期10年的军事现代化规划,并明确发展路径:引进国外“母型”战舰,搭建国产化流水线。1982年,土耳其和当时的联邦德国签订军舰合作项目,土耳其格罗库克造船厂将引进西德造船技术,完成2艘先进护卫舰的国产化建造任务。

引进先进建造技术后,格罗库克造船厂一跃成为造船大厂,奠定了土耳其海军装备国产化的工业基础。此后,土耳其海军采取“多点开花”的方式,同步推进护卫舰和攻击快艇等多个合作项目。“内外兼修”的发展路线逐渐成形,并在进入新世纪后,持续推动着土耳其造船业不断向前发展。

出口项目。随后,哈萨克斯坦等国也纷纷发来订单。据统计,2002年土耳其武器出口额为2亿美元;到2020年,其武器出口额增长到20多亿美元。

拿到这张优异成绩单,土耳其造船业并不满足于于此。伊斯坦布尔海军造船厂设计师的图纸上还有一个更宏大的目标:打造具备综合指挥能力的大型防空护卫舰。

这不是一句空话。在建造乌级护卫舰期间,伊斯坦布尔海军造船厂将设计师全部集中起来,在乌级护卫舰的设计基础上,推出升级版伊斯坦布尔级护卫舰,全面提升各项性能指标——排水量3000吨,上层建筑具备隐身特性,全舰近80%的装备实现国产化。

全新的挑战

一系列超高的技术指标,给设计师们带来空前的挑战——

夜晚,伊斯坦布尔港口,各种泵船、起重机、吊机往来穿梭,一块块巨型钢材被运进船坞,汽笛声、机器轰鸣声此起彼伏;白天,伊安高速铁路,载着各式武器、设备的列车奔驰而来,铁轨撞击声、指挥哨声不绝于耳。

土耳其总统埃尔多安曾在自己的社交媒体上写道:“这是土耳其国防工业完全独立的重要标志。”

自2017年1月19日,伊斯坦布尔海军造船厂切下第一块钢板,到2021年1月23日,“伊斯坦布尔”号护卫舰下水,短短4年间,土耳其造船业闯出了一条自主建造大型水面舰艇的道路。

长期以来,土耳其工业主要集中在纺织、采矿、木材、造纸、建材等领域,有限的工业水平制约了土耳其造船业发展。其中,动力和武器系统是他们最为凸显的短板。对此,土耳其军方扬长避短,重点解决这些难题——

减阻外形。“伊斯坦布尔”号护卫舰的排水量比乌级多出600多吨,原有动力系统比较吃力,设计师将伊斯坦布尔级护卫舰加长10多米,增加舰体长宽比,减小航行阻力,有效缓解了舰艇“心脏病”。

增设船员。“伊斯坦布尔”号护卫舰装备了新型舰艇综合战斗管理系统,提升了跨平台协同作战能力,但复杂的平台管理对硬件设备提出更高要求。为此,“伊斯坦布尔”号护卫舰增设人员配置,确保系统的安全冗余。

国产替代。去年,土耳其向俄罗斯购买S-400防空导弹系统,触碰到了美国的“神经”,美国以此为由中止了MK41导弹垂直发射系统的供应。土耳其军方紧急采购国产“HISAR”防空导弹系统。尽管射程和精度不尽如人意,但与周边国家同等级舰艇相比,其反舰作战能力还是高上一筹。

以上种种做法,让原本不被看好的新型战舰变成“明星”战舰。近年来,土耳其不断加大对本国舰艇的升级力度——搭载35毫米近防炮、“阿特马卡”反舰导弹等国产武器系统;装备有源相控阵雷达、全套电子战系统天线、双波段火控雷达等先进电子设备。今年3月,土耳其军方再次与欧洲一些军工企业达成合作意向,为其舰艇技术领域的转型升级再添动力。通过择优借鉴学习、装备改造,土耳其加快实现舰船雷达设备、作战管理系统、武器系统的国产化,海军作战能力得到稳步提升。

下图:土耳其海军“布格扎拉岛”号护卫舰。资料图片

“试飞楼”见证中国航天艰辛探索之路

■本报记者 李由之 通讯员 赵静



军工红色地标

中国运载火箭技术研究院的院区内,有一座不起眼的三层小楼,门前大树笔直挺立,红砖白墙相互映衬。

这座被称为“试飞楼”的小楼,与之后建起的鳞次栉比的高楼相比,显得年代久远,但在老一辈“火箭院人”心中占据着举足轻重的地位。

小楼南边,过去建有一条飞机跑道。一段时期,地处这里的211厂以维修飞机为主,小楼主要用于飞机试飞时开展指挥和观察工作。这也是“试飞楼”名称的由来。

上世纪50年代,211厂划归国防部第五研究院一分院(火箭技术研究院前身),并作为导弹试制总装厂。“试飞楼”由此完成了从维修飞机到研制导弹的使命转型。

那时,工厂环境非常艰苦,科研设备极度匮乏。但职工们始终坚定一个信念:尽快研制出国产导弹。越来越多的青年才子,从祖国四面八方汇聚于此,在一张白纸上,描绘着发展导弹事业的宏伟蓝图。

陆寿茂是总体设计部原四室技术员。回忆往事,他历历在目:“一张桌子旁挤了好几个人,桌子腿高低不平,只能在下面垫块砖头。有一次,我们把图纸铺在桌子上看,因为人多,一下子把桌子挤翻了。低头一看,原来是桌子腿从砖头上掉了下去。”

比起工作环境的艰苦,任务更是严峻的挑战。“试飞楼”里,科研人员加紧翻译、学习技术资料,每天都在与时间赛跑。原研究院北京强度环境研究所所长陈奇妙回忆说:“拿到导弹图纸后,第一件事是描图——先把描图纸盖在原图上,用鸭嘴笔蘸着墨汁一点一点描,再把全套原图描出来后晒图,交给工厂生产。为了赶进度,10多个描图小组,每天起早贪黑、加班加点,忙了一个多月才完成任务。”

导弹制造和飞机维修完全不同,飞机维修靠的是铆接,而导弹制造以焊接为主。大多数生产工艺,需要从头学起。工厂先后派出部分员工出国学习焊接技术。他们十分珍惜难得机会,为了练习焊接技巧,有的师傅胳膊上绑了沙袋。

研制导弹过程中,很多师傅干脆抱着被子住进工厂,白天黑夜“连轴转”。锻造需要进口某大型设备,要等3年才能到货,工人们不等不靠,用12磅重的大锤手工校正,硬是“敲”出了合格产品。他们心中只有一个信念:“再难也要造出中国人的‘争气弹’。”

长空万里东风起。1960年11月5日,我国成功发射第一枚导弹——东风一号,我国导弹事业实现了从无到有的突破。

研制成功只是开始,想要自主研制,前方的路途更加艰辛、更具挑战。广大科研人员充分挖掘东风一号导弹的潜力,“小步快走”开展自主研制工作。研制东风二号时,正赶上“三年困难时期”。工人们晚上加班肚子饿得厉害,就把皮带向里勒紧一个扣,实在难熬时就冲一点酱油汤充饥。

1964年,东风二号发射成功,翻开我国导弹发展史上自主研发的崭新篇章。

为响应毛主席“我们也要搞人造卫星”的号召,“火箭院人”向新的科研方向进军:制造能把卫星送上天的火箭。运载火箭的能力有多大,航天的舞台就有多大。要发射卫星,必须研制更新、更大、更多的火箭。一位老专家回忆那段几乎“从零起步”的经历,打了个比方:“就像你要吃馒头,馒头买不到,面粉也买不到,甚至连小麦也买不到。你要开荒种麦子从头来。”

研制火箭,动力先行。新火箭使用的是我国完全自主设计的发动机,研制这种发动机,必须克服“高频不稳定燃烧”的世界性难题。火箭发动机专家马作新回忆说,几个方案来回比较,反复求证结果。“一遍不行搞两遍,两遍不行就一直搞,总要比之前好。”长夜青灯,科研人员咬牙坚持,有人困了,就掐自己大腿提神。经过上百次试车,他们终于攻克这道技术难关。

1970年,长征一号运载火箭将东方红一号卫星成功送入太空,我国成为世界上第五个独立研制和发射人造卫星的国家。伴随着长征二号系列、长征三号系列运载火箭等型号研制成功,我国长征运载火箭型谱变得更加丰富。1999年11月20日,火箭院抓总研制的我国首枚大推力载人火箭——长征二号F首飞成功,其设计可靠性非常高,被誉为“神箭”。如今,“神箭”已将我国多名航天员送入太空,实现了中华民族千百年来的飞天梦。我国的载人航天任务,这些型号运载火箭也从未缺席。

今天的辉煌成就,离不开一代代“火箭院人”的幕后托举——特种熔融焊接工、全国劳动模范高凤林,凭着一手焊接绝活,助推我国90多颗卫星安全顺利上天;特级技师、“全国五一劳动奖章”获得者韩利萍,从一名普通女工成长为大国工匠,她加工的零件精度达到微米级,拥有以自己名字命名的国家级技能大师工作室……

“试飞楼”,见证了中国航天的艰辛探索之路。2020年,这座小楼改建为厂史馆,再次焕发出生机,成为中国航天人自强不息、接续奋斗的精神地标。

走进厂史馆,沿着脚下的时间轴线,目睹一件件展品,一张张照片,仿佛进入了一条连接历史与未来的时空隧道。历经数十载风雨沧桑,“试飞楼”与中国航天事业发展相伴而行,记录成长和跨越的飞天故事,铸就了伟大的载人航天精神,正在激励一代代航天人接续奋斗、砥砺前行。

上图:曾经的“试飞楼”,今天的211厂厂史馆。杜名馨供图

土耳其造船业的发展之路

从「围观者」到「参与者」,从海外引进到自主建造

■姜子吟 王文辉 金芳

漫长的等待

2008年9月27日,土耳其“海军节”,伊斯坦布尔港口见证了令土耳其举国欢腾的一刻——“雷贝里岛”号护卫舰成功下水。

这艘排水量只有2000多吨的护卫舰为何备受关注?

原因很简单:这是土耳其“十年磨一剑”打造出的“国家舰”。

1999年底,土耳其完成了塔兹奇扎克和佩克两家造船厂合并重组,成立了伊斯坦布尔海军造船厂,担负土耳其“国家舰”项目高级护卫舰的建造任务。

对于一个尚未完全掌握现代化军舰建造技术的新兴造船厂而言,“引进+仿造”是最为稳妥的方案。起初,土耳其军方计划引进德国“梅科”轻型护卫舰,以其为蓝本建造12艘反潜巡逻舰。

事情进展并不顺利。德国公司对核心技术转让持保守态度,多次抬高价格,提出附加条件。2004年,土耳其政府重新制订了“国家舰”项目计划,计划投入15亿美元,建立由伊斯坦布尔海军造船厂牵头,40多家土耳其公司参与的研发生产团队,誓要打造出国产现代化战舰。

4年后,乌级护卫舰首舰“雷贝里岛”号终于揭开面纱——舰体线形平滑流畅,集中式舰桥布局紧凑……极具现代气息的设计,令世人刮目相看。

“雷贝里岛”号护卫舰下水当天,土耳其一名高官表示,实施“国家舰”计划,要将对外武器装备的依赖程度减至最小。

创新的底气,源于土耳其军工制造业的奋起直追——土耳其50多家科研院所通力合作,重金聘请国外设计团队担当顾问,国内多家民营企业积极参与,多条先进舰船生产线搭建成功。

2018年7月,巴基斯坦宣布采购4艘乌级护卫舰。这是土耳其首次出口现代化水面舰艇,也是土耳其当时最大规模的装备

军工世界观



飞行管理系统——

飞机的“神经中枢”

■曾建伟 茅蔚业 周韵

飞行管理系统是飞机的重要组成部分,通常由飞行管理计算机系统、惯性基准系统、飞行控制系统、自动油门系统与电子飞行仪表系统组成。无论是哪种类型的飞机,该系统都必不可少。

现代航空活动,人是主导因素,因此也是最需“优化”的因素。飞行管理系统自诞生之日起便“肩负重任”——实现飞行任务自动化,减少人工工作量。现代民用飞机不再携带飞行工程师或导航员正是得益于此。

如今,飞行管理系统已成为一些大型民用客机、公务机、军用运输机的“标配”。但不同用途、不同航程的飞机所采用的飞行管理系统也有所不同。以罗克韦尔·柯林斯公司开发的飞行管理系统为例,其FMS-3000用于短程公务机,FMS-5000用于中程公务机,FMS-6000用于远程公务机。

飞行管理系统的发展史,可追溯

到上世纪60年代。区域导航系统的诞生,是飞行管理系统发展史上的关键一步。当时,该系统只能为飞行员提供导航信息。后来,随着油价攀升,优化性能管理才逐渐得以凸显。

30多年后,飞行管理系统又迎来一次升级,不少国家将三维空间与一维时间算法写入系统,让系统时间精度大幅提升,奠定了现代飞行管理系统基础。

那么,飞行管理系统有哪些方面的性能优势呢?

飞行自动化是飞行管理系统的“看家本领”。飞行员通过输入起飞机场和目的地机场,系统会计算实时飞行位置,再向相关系统发出指令。这些系统“各司其职”,引导飞机到达目的地,一定程度上减轻了飞行员的飞行压力,也减少了人为操作失误。

飞行管理系统另一“拿手好戏”是实现飞行全程的优化。飞行过程中,

该系统可以根据飞行状态和环境影响为飞行提供最佳推力,计算出最佳飞行高度和速度,不仅节省了燃油和飞行时间,还保持了机体最小损耗率。

自动着陆则是飞行管理系统的“压箱底牌”。自动着陆过程中,飞行员只有发生意外情况时才会人为干预。地面引导系统不断发出信号,飞行管理系统则与之紧密配合,根据飞行状态不断调整修正,直至飞机安全着陆。

当前,不少国家科研人员正朝着更全面的导航、性能计算以及高存储量方向进行技术攻关。有些科研人员试图开发多机型通用的飞行管理系统,打造“自主意识”更强的管理系统,以满足未来航空领域多样化发展需要。

军工科普