

从第一块钢板到艇体成型,海军某军代室走出体系化监造之路——

# 守护潜艇的“生命边界”

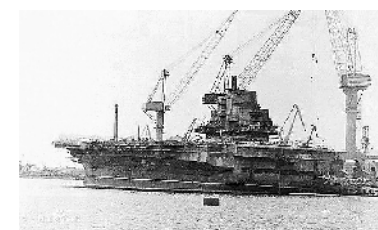
■ 焦建仓 冀志轩 本报记者 陈国全

## 军工圈

点评军工圈里的人和事

■ 本期观察: 占传远 屈 睿 李宗仁

### 破产



黑海造船厂破产了,带走的还有它120多年的辉煌造船史。

如果不是辽宁舰,国人对这个昔日“瓦良格”号的“娘家”并不了解。黑海造船厂是苏联时期唯一的航母总装厂,自成立以来共建造了1000多艘各类舰船。

曾几何时,黑海造船厂拥有当时欧洲最先进的综合性船台系统,每3年就有1艘航母从这里诞生。船厂辉煌时,厂区之大以至于需要用29公里的公路和49公里长的铁路才能满足交通要求。

这里是苏联海军的摇篮,是国家的骄傲。随着苏联的解体,一切辉煌灰飞烟灭,庞大的船厂逐渐没落。

乌克兰接手船厂后,已建造过半的“瓦良格”号航母和刚开工不到2年的“乌里扬诺夫斯克”号核动力航母因经费中断而停工,只能无奈地在船坞中停泊。缺少军品订单,民用市场几乎为零,船厂一直处于“失血”状态。加之技术人员流失和国内局势问题,黑海造船厂被推上死亡的边缘。

4年前,黑海造船厂已经处于破产状态。乌克兰打算重新建造船厂,但最终没能挽救这个垂垂老矣的“家伙”,只能看着一个个未完工的作品消失在海平线,留下声声叹息。

“黑海造船厂的破产不值得惊讶,乌克兰连连接头都销毁了,一个造船厂的破产有什么。”船厂的倒闭,对世人来讲只是一声叹息,但对军工企业来说,值得世人深思。

市场竞争力弱、生产效益低下、员工缺少动力……这些困扰企业发展的难题,其根本原因是长期依赖政策扶持,“等、靠、要”的观念根深蒂固,企业缺乏求发展谋突破的动力,体制改革和结构调整缓慢,使得生产效率受到严重影响。

压死骆驼的最后一根稻草自身并没有多重分量,一个企业的衰败也并非一纸破产判决书就能导致。如果黑海造船厂并没有等着政府订单“输血”,而是主动适应时代变化进行“造血”,结局也许不会是这样。

### 重生



如果说黑海造船厂破产留给世人的是一声叹息,那么苏霍伊设计局上演的是一连串向死而生的奇迹。近期,俄罗斯国防部宣布将采购12架苏-57战斗机,这意味着苏霍伊设计局取得了阶段性突破。

一个订单关系一家企业的存亡,这样的经历对苏霍伊设计局来说刻骨铭心。作为一家始建于上世纪30年代末的老牌军工厂,这家设计局曾面临不少险境。

“如今俄罗斯的天空已经是苏霍伊的天下。”这在军迷眼中并不夸张。但在上世纪80年代以前,外界却是另一种说法。和苏霍伊同台竞技的老对手米高扬设计局则毫不客气地说:“那是米高扬的时代。”从第一代喷气式米格-15在朝鲜战场威风凛凛,米格系列战机就一直备受推崇。

这片天空从来都是强者的天下,苏霍伊也有“翻盘”的机遇。上世纪90年代初,俄罗斯航空业发展低迷,一年生产不了几架飞机。对俄航空企业而言,寻找国外订单获取资金,成为重要的突破口。

这次,米高扬没有守住它的天空。苏霍伊研制的苏-27成功击败米高扬的米格-29,用实力赢得了国外客户青睐,拿下足以救活工厂的订单。有了资金支持,苏霍伊才能研制更为先进的苏-30和苏-35战机。而竞争对手米高扬,却因落选而一蹶不振。

米高扬不明白,这个曾经因整机被迫“歇业”的苏霍伊,是如何绝处逢生的?

或许外人看来,这不过是一个订单的运气。但在激烈的市场竞争中,老牌军工企业濒临破产走出困境,定有不容忽视的原因。苏霍伊的设计师们十分清楚,只有不断创新才能寻求突破,最终让一架架苏式战机翱翔在本该属于米格的天空。

回想当初,米高扬或许会错过这根救命稻草吧。但事实上,对军工企业而言,“救命”并不能寄希望于一根“稻草”,而应注重企业背后创新理念的升级。“穷则变,变则通,通则久。”哪怕是面临困境、处于低谷,只要敢于突破,不断创新,提高企业的核心竞争力,才能在百舸争流的市场竞争中谋得发展的先机。

## 监造进行时

耐压壳体,是指潜艇潜入水下,能承受深水压力,并具有良好的水密性的艇体。

大洋深处,潜艇承受的压力巨大。从某种程度上说,耐压壳体的压力边界就是“生命边界”。

海军某军代室军代表把耐压壳体监造作为重点,从第一块钢板进场复验、下料切割到艇体成型,全方位深入建造过程,走出了体系化监造之路,守住了潜艇的“生命边界”。

### 从入库这一刻起,每块钢板都有了属于自己的“身份证”

材质、规格、型号、炉批号、序号、检验员印……每块耐压壳体钢板,进厂后都会被打上标识码。

这意味着,从入库这一刻起,每块钢板都有了属于自己的“身份证”。这个唯一的“身份证”将伴随着它走完生命周期。

钢板“身份证”,在潜艇建造中有着特殊意义。为了确保潜艇绝对安全,任何不被标识的材料严禁上艇安装。

在钢板“身份证”的管理上,海军某军代室不断探索方法措施,管理模式日臻完善。

红色、黄色、灰色,涂着3种不同颜色底漆的钢板分类堆放;车间内,身着与钢板相同颜色工作服的焊工,有序地展开作业。

不同强度钢板由不同颜色底漆标识,具有相应焊接资质的工人则穿戴与钢板同色的工作服。焊工资质与钢板强度一一对应,施工现场看起来井然有序。

色差标识法——用简易方式实现标识清晰区分,这正是该军代室追求的理念。

钢板在切割过程中,很容易导致标识码缺失。为此,他们结合加工任务特点,在每块钢板上标注多个标识码。这种最小间隔仅有几厘米的标识码,可以确保钢板无论如何切割,分解后钢板上依然有完整的信息标识,哪怕只是一块边角料。

从一块钢板仅有一个标识码,到表面遍布标识码,这一身份标识的简单延伸,成功解决了因边角料信息存疑而不能使用的问题,避免了资源浪费。

与耐压壳体钢板相比,焊接件数量大、品种多、工序繁琐,稍不注意就会带来隐患。

下料、锻造、热处理、理化试验、加工……每艘潜艇耐压壳体有千余个焊接件、四万多个控制点。任何一个环节出现“身份信息”缺失,都会增加信息识别难度。

越是如此,钢板“身份证”越不可或缺。海军某军代室总代表张森森



带领大家开展全流程梳理、逐环节确认,推动建立可追溯体系:热处理环节,材料出炉时在红热状态就重新制作标识,避免“身份”消失过久无法识别;机加工阶段,引入手持式光谱分析仪,对加工后的成品进行抽检再验证。

不仅如此,他们还引入照相、录像等功能,对各关键环节进行全程影像留档,发现问题可以迅速回放、倒查,确保问题得到准确定位和分析。

“这些年,军代室在耐压壳体材料监管上建立了一整套全方位覆盖、全流程可追溯的管理体系。可以说,任何一块钢板在耐压壳体的什么位置,我们都可以精准定位。”张森森说。

### 从数字化监造到资质“扣分”,全过程可视管控

弧光闪闪,火花四溅。组装车间内,工人手持焊枪正在进行焊接作业,焊枪的另一头连着焊接参数记录仪。记录仪清晰显示工人身份、作业内容、焊接电流电压、环境温度湿度等信息参数。与此同时,在军代室总体组大屏幕上,同步播放着工人焊接过程。

这套由军代室自主研发的“焊接质量数字化监督系统管理平台及监控终端”,主要用于耐压壳体焊接的质量监督。通过对焊接过程的实时监测和记录,“什么样的板,谁焊的、焊的哪条缝、焊接质量怎么样”等数据一目了然。

如今,一次耐压壳圈焊接,不但焊接缺陷大幅减少,时间也压缩到原来的三分之一,在国内同行业处于领先水平。

这套系统的诞生,与几年来军代室大力倡导创新思维,探索推动焊接质量监督模式革新息息相关。

有一段时间,耐压壳体焊接质量不稳定。他们深入分析发现,问题根源既有焊条保温筒未加热、焊工资质不符规定等偶发管理问题,也有焊工经验不一、作业环境不同带来的常态质量波动。

“能不能研发数字化监造系统实现可视化管控?”在一次会议上,张森森提出了这个想法。随后,他们分头到多家科研单位调研,成功研制出这套数字化监造系统。他们还嵌入了考核焊工资质的“扣分”功能。

所谓“扣分”,是指焊工须统一参加实操考核,考核通过颁发焊接资质证书。每证每年12分,每个月根据理论考试成绩、焊接失误次数、焊接工艺问题等方面进行扣分。对分数扣完的工人,当年取消焊接资质证书;对焊接出色的工人,可升级焊接资质证书。

看似简单的焊接工作,工人既要持证上岗,又要接受视频监控。措施推行之初,各种反对的声音随之而来。

一段时间后,“剧情”出人意料地发生“反转”,工人主动接受这一举措,理由很简单:一方面,焊接过程全记录,出现问题随时收到报警信息,整改简单易行,提高工作效率;另一方面,工人持证上岗,奖惩并举,只要焊接质量好,就会带来可观的经济收益。

在这些举措之外,军代室更是严守底线不放松。“这几年,我们狠抓巡检强度、中间过程、结果监督‘三个不降低’;超声波、射线、磁粉‘三个百分之百探伤’。”海军某军代室总体组组长王伟伟指着头说起这些监造手段来,如数家珍。

### 从数字化仪表到大数据分析,全方位“保驾护航”

耐压壳体圆度,直接影响到潜艇结构强度和稳定性。判断耐压壳体建造水平的标准是质量和精度。

过去,圆度测量需要人工多次测量才能给出结果,精度较低。

信息科技大潮下,造船行业新理念新工艺日新月异。该军代室把目光投向了一种集光、机、电于一体的高精度测量仪器——全站仪。在该设备基础上,他们与某科研单位研发激光圆度分析仪,通过设备改进和软件编程,实现由测距向测圆度功能的转化,测量结果能够实时显示,测试报告自动生成,测量精度较以往提高数倍。

思路一变天地宽。从人工测量到数字化的激光测量,耐压壳体建造迈上大数据舞台,为提高潜艇建造质量打下坚实基础。

前些年,工厂在耐压壳体肋骨结构件焊接变形方面,一直缺少数据分析。一旦出现变形偏差,问题极难判断。

对此,军代表王伟带领大家主动作为,分析了上万组离散测量数据,建立数据库并通过软件初步得出大厚板变形规律。

功夫不负有心人。数据库在完善过程中,得到了一次“实战”考验。在某潜艇的首个舱壁装配过程中出现细微误差,技术人员一直未能找准问题根源。闻讯而来的军代表,在实地测量该舱壁的相关数据后,对比问题数据库,迅速得出结论:焊工人数搭配不科学、相邻壁板间焊接层数不一致。

随后,现场工人改进工艺方法,顺利完成后续舱壁焊接。

“在高起点上监造精品装备,必须站得高看得远,想在先干在前。”该军代室《质量文化手册》上这句话,真实反映了这支军代表队伍敢为人先、超前作为的创新精神和实干标准。

左上图:军代表在生产车间开展验收工作。 焦建仓摄

## 用忠诚刻画质量的精度

■ 乔燕飞 计如林

全链条标识、数字化监造、大数据分析……多举措深度介入建造全程,走开体系化监造路子,海军军代表对耐压壳体质量的精心打磨,一次次拔高质量的精度,丈量着忠诚的高度。

严把质量关口,确保装备优生,是军代表的职责所系、使命所在。新装备建造呈现科技含量高、牵涉范围广、组织协调难、风险挑战多等特点,这就需要身处建造一线的军代表时刻绷紧检验标尺,牢牢控制“准生”闸门。可以说,军代表的责任心关系到装备质量,关系着建造任务成败。只有科学统筹、凝聚共识,积极牵引承研制单位充分发挥主体作用,装备建设才能在攻坚克难中不断向前推进。

一流的军队需要一流的装备作为支撑,一流的装备需要一流的监造官倾力打造。装备质量关系战场胜负、官兵生命。从军代表身上,我们可以看到工匠精神的传承,也能发现创新精神的融入。

他们注重总结经验方法,对可能影响战斗力的问题装备叫停重来;创新监造手段,在核心技术上寻求突破,不断挑战装备性能极限。只有把装备监造当成强军事业,怀着一颗对官兵生命的高度责任心,我们的军工产品质量才有可靠保证,军队能打仗、打胜仗才有坚实的基础。

## 匠心慧眼

## 李付生:芳华十年为“特燃”

■ 王玉磊 史涵意 本报记者 韩阜业



9月上旬,针对某型柴油运输车维修保养难题,武警广西总队北海支队主动与厂家联系,让技术人员来队进行技术培训。图为厂家技术人员指导官兵维修保养车辆。(余海洋摄影报道)

8月25日,我国在西昌卫星发射中心以“一箭双星”方式成功发射两颗北斗导航卫星。此刻,西昌卫星发射中心保障部工程师李付生如释重负,脸上露出灿烂的笑容。

长征火箭能够托举卫星成功升空,火箭特燃特气加注人员功不可没。作为“特燃”团队中的一员,李付生10年前大学毕业来到西昌卫星发射中心,开始从事特燃特气加注工作。

液氢是一种危险燃料,加注是一个危险岗位。当液氢浓度达到一定数值时,一粒米从一米多高的地方落下后产生的能量就能将其引爆。

有一次,李付生在进行加注作业时,一项加注泵参数突然出现异常。紧接着,隔壁加注洞内的机器也传来异响。经过分析,李付生果断下达手动启动备份泵泵指令。

事实证明,李付生的处置完全正确,加注如期完成。任务结束后,他带领大家分析故障,通过模拟试验查明故障根源,并撰写出一份上万字的调查报告。那年,李付生调任中心保障部,接手发射场特燃特气保障工作。

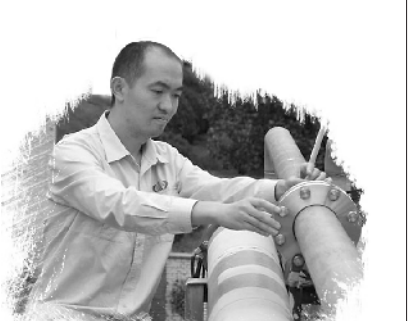
“当时发射所用的液氢主要从外地运输,数千公里运输是一项非常危险的工作,各个环节隐患很多。”李付生详细梳理情况并上报中心。最终,上级决定就近新建液氢厂,李付生担起了协调人的重任。

液氢厂生产步入正轨后,他与有关单位反复磋商,解决了液氢供应模式、产品定价等一系列问题,逐步探索形成了一套全新的液氢保障机制。

这种保障机制成功应用到文昌航天发射场,为长征七号和长征五号火箭成功首飞、天舟一号货运飞船成功发射提供了稳定的燃料保障。

那年,为适应高密度发射任务的要求,中心决定改造某发射工位。加注供气系统改造的重任落到了李付生的肩上。

加注供气系统改造涉及常规、低温、供气三大方面6个子项目,协调起来并不是一件容易的事。“那段时间,每天要同时面对几个项目的协调衔接工作,电话打得嗓子哑了,塔架爬得腿



软。”李付生说。

经过紧张施工,改造如期完成,并顺利通过专家验收评审。近年来,李付生负责的50余次特燃特气保障任务,没有出现一例燃料品质不合格的问题。

“这十年,有近三分之二的时间是在发射场度过的。有幸见证我国航天事业的发展,是我一段美好的记忆。”李付生说。

## 人物·科技先锋