

## 最美职工



特种熔融焊接工高凤林——

深海隧道钳工管延安——

## 为火箭安“心”

本报记者 李万祥

吃饭时拿筷子练送丝，喝水时端着盛满水的缸子练稳定性，休息时举着铁块练耐力，冒着高温观察铁水的流动规律

汽修厂的焊接工常见，火箭发动机的焊接工就不那么容易见到。高凤林正是一个为火箭安“心”的人。今年53岁的高凤林是中国航天科技集团公司第一研究院国营二一厂特种熔融焊接工。作为该发动机车间的高凤林还是国家高级技师。1980年技校毕业后，高凤林就一直从事火箭发动机焊接工作。

发动机是火箭的“心脏”，是腾飞的引擎。高凤林成名是在上世纪90年代，他带领团队攻关，为“长三甲”系列运载火箭的新型大推力氢氧发动机焊接大喷管。在X光检测下，高凤林的焊缝显示有200多处裂纹。高层质量分析会上，高凤林在众多技术专家质疑声中，大胆直言自己的想法，认为是“假裂纹”。经过剖切试验，200倍的显微镜显示他的判断是正确的。第一台大喷管的“死刑”得以改判，从而挽救了造价昂贵的产品。

在后续的发动机系统可靠性增长的研究课题中，高凤林又多次参与论证并亲自实施，其中由他主焊完成的大喷管已经过累计1万多秒的地面试车考核，成为“功勋”喷管。

据了解，在国家863攻关项目50吨大氢氧发动机系统研制中，高凤林大胆采用新的工艺措施，创造性地解决了被科技人员设为禁区的技术难关，开辟新路。在长征五号上面级的研制生产中，发动机在发射台试验过程中出现内壁泄漏。面对身后几十米的山洞，高凤林临危不惧，经过数小时的艰苦奋战，终于成功修复发动机内壁，避免了上百万元的经济损失。

高凤林的名字还不断出现在其他大型项目攻关中：国家某重点型号发射车研制中，高凤林出色解决了一系列部组件的生产工艺难题，提高工效5倍以上；在国家一系列高新武器和撒手铜武器研制生产中，他多次受命攻克难关，保证了我国重点型号的顺利研制；他出色完成亚洲最大的全箭振动试验塔的焊接攻关、修复苏制图154飞机发动机……多年来，高凤林共攻克难关两百多项，节约或避免经济损失3500多万元。

绝活不是凭空得，功夫还得练出。高凤林的焊接功夫全在于平常：吃饭时拿筷子练送丝，喝水时端着盛满水的缸子练稳定性，休息时举着铁块练耐力，冒着高温观察铁水的流动规律。

为了满足国外大容量、大吨位卫星的发射，亚洲最大的全箭振动试验塔应运而生。为了保证振动大梁的最佳性能，需要在高温下持续操作，焊件表面温度达几百摄氏度。就在这样的环境下，高凤林的双手被烤得鼓起一串串的水泡，他咬牙坚持，最终焊出了合格的振动大梁。以后的十多年里，振动大梁经受住了时间的考验，而他的手上至今还有因严重烫伤留下的疤痕。

高凤林说，当初在首台大喷管焊接中，常常要保持一个难以忍受的焊接姿势，一焊就是1个小时，每天工作到凌晨三四点，回到家时腰、手臂已近麻木，要用毛巾热敷，才能减轻痛苦。经过30个日夜的攻关，近千米的焊缝加工顺利完成。

焊接技术往往是与时俱进。在钻研业务的同时，高凤林努力提高自身文化素质，进修本科毕业获得学士学位，并自学完成了研究生课程的学习。可是，他从没离开过生产一线，一干就是30多年。

高凤林就是这样一热爱航天、刻苦钻研、默默奉献的人。在工作岗位上，他用自己的实际奋斗实现着自己的人生价值。

传授技能是高凤林的另外一项重要使命。他所倡导的“师带徒”“一带一”理念和“焊接”育人法，在实践中得到广泛认同和应用，而他的徒弟在国内外焊接大赛中也是屡获佳绩。截至目前，高凤林已培育出全国技术能手5名、中央企业技术能手1名、航天技术能手1名。他还将心得写成论文，在各种期刊杂志上公开发表30余篇；每年理论、实操授课120多课时，来听他讲课的听众、学员达上千人次。

1993年，高凤林开始担任发动机车间电弧焊组组长，至今已有20多个年头。2005年，该班组被国防邮电工会和航天科技集团公司联合命名为“高凤林班组”，成为航天一院首个以劳模名字命名的班组。此后，这个班组凭借骄人的业绩相继荣获全国工人先锋号、全国学习型优秀班组、全国安全生产示范班组、中央国有企业学习型红旗班组标杆等多项荣誉称号。2011年，作为国家人社部首批命名的50个技能大师工作室之一，高凤林国家级技能大师工作室正式挂牌，成为实至名归的人才育成基地。

30多年来，高凤林先后参与北斗导航、嫦娥探月、载人航天等国家重点工程以及长征五号新一代运载火箭的研制工作，一次次攻克发动机喷管焊接技术世界级难关。先后荣获国家科技进步二等奖、全军科技进步二等奖等科技成果奖20多项。

在高凤林心里，“事业为天，技能是地”。高凤林卓越的技艺和劳模特有的人格魅力、优良品质，正是新时代智能工人的时代坐标。

本版编辑 梁婧

这就像在巨大的沉管上绣花，而且是“盲绣”，只能凭借手感安装到位

“高11.4米，宽38米，长180米，4层楼高，20多辆小轿车并排那么宽，一列火车那么长。”时隔3年，中交港珠澳大桥岛隧工程V工区航修队钳工管延安依然记得自己第一次在深坞区看到隧道沉管时的震惊，“就像一条灰色巨龙漂在水面上”。

紧接着，他就听到了一个更加令他震惊的消息：隧道建设需要在海面上把这样的8万吨沉管一节节沉到40米深的海底，完成对接。由于海底隧道完全封闭，大型机械无法进入，对接时只能依赖事先安装好的各种操作设备，尤其是导向杆必须准确落入暗埋段上的导向托架内。管延安的新任务就是在安装导向杆、导向杆底座时，确保导向杆、导向杆底座与预标定尺寸之间的误差不得超过1毫米。这就像在巨大的沉管上绣花，而且是“盲绣”，只能凭借手感安装到位。

来之前，管延安从没有见过沉管，也不知道他建设的港珠澳大桥海底隧道是我国首条外海沉管隧道，也是目前世界上在建的最长公路沉管隧道，一共需要安装33节沉管，技术难度极高。而当时国内对于如何调试安装这样的沉管没有任何经验，领导们去国外取经无功而返，即便花天价也无法从少数几个掌握核心技术国家得到指点。工程筹备阶段，建设团队掌握的全部资料只有1张3年前在网上公开发表的沉管隧道产品宣传网页。外国专家曾断言，“你们自己是没有能力做这件事情的”。

了解任务的艰巨性之后，管延安最初的震惊和疑虑反倒被一股不服输的劲头取代了。“我以前是安装船舶压载水系统的，简单来说就是根据需要，把水抽到压载舱里，再排出，跟沉管安装有相通的地方。”管延安对自己的

捞纸工周东红——

整个过程不过十几秒钟，但是宣纸的好坏、厚薄、纹理和丝路，全在这一“捞”上

常年围在水泥铸就的纸槽边，抄起纸帘，在纸浆水里弯腰打捞，然后一个跨步转身，将打捞好的湿纸页放到旁边的纸板上。这样的动作，周东红每天要重复上千遍。作为中国宣纸股份有限公司一名普通的捞纸工人，周东红自1986年参加工作以来，从未后悔当初的选择，一直在平凡的岗位上实现自身价值。

著名画家李可染曾说过：“没有好的宣纸，就作不出传世的好国画。”一张宣纸从投料到成纸，需要上百道工序，而决定宣纸成败的就是捞纸这道工序。

“捞纸既是个体力活，也是个技术活。基本功要扎实，观察力要敏锐，还得有一个创新的头脑。”周东红说。

所谓“捞纸”，就是两个人抬着纸帘，在水槽中左右晃动，一张湿润的宣纸便有了雏形。整个过程不过十几秒钟，但是宣纸的好坏、厚薄、纹理和丝路，全在这一“捞”上。按周东红的说法，这叫“一带水靠身，二带水破心”：双手要摆到水面上，不能动，像绳子一样吊着，然后整个手抬起到45度角，直到齐肩高，在抬手、弯腰、转步中，将游离在槽里的纸浆抄捞出有形的纸浆来。

捞纸工作劳动强度大，工作时间长。但周东红至今

军工绣娘潘玉华——

在一块一元硬币大小的电子板上，焊接1144根细小的铅柱，没有任何机器辅助全靠手感

2015年9·3大阅兵，新一代预警机惊艳亮相。预警机是空中指挥所，是整个飞行队伍的神经中枢，这神经中枢里最精密的一部分器件都是由手工焊接的，完成这项任务的是中国电子科技集团的女技师潘玉华。

潘玉华所在的军工研究所承担着捍卫国家电磁空间安全的重任。这一次，她要做的是一种叫做植柱的工艺。在一块一元硬币大小的电子板上，焊接1144根细小的铅柱。1000多次重复还要保证和第一次一样的精度，没有任何机器辅助全靠手感。设计师陈林告诉记者，正是潘玉华的这一手绝活为卫星的研发提供了有力保障。

同事们知道，潘玉华为了练就这样一手绝活也是吃了不少苦头。2009年，所里接受了北斗卫星研发的任务。潘玉华发现，她接到的电子元器件越来越精密，集成度越来越高。有一天，质量师梁剑东拿着一块出了点小故障的电子板找到潘玉华。为了快速判断故障，梁剑东要求潘玉华把这1144个“小腿”拆下来，找到故障之后再原样焊接回去。尽管潘玉华一年前就已经开始和工艺师一起研究植柱工

## 180米沉管，1毫米误差

本报记者 余颖

技术有信心，更何况之前的技术人员也攻克了好几年沉管安装调试，拥有了一定的技术储备。

带着30多人的五工区舾装队，管延安开始了沉管舾装和管内压载水系统安装等相关作业。

沉管安装的基本流程是先在坞里将沉管内部分割成6个水箱，装载压载水系统来控制沉管的浮沉，并在沉管的中间预装好隧道通风、照明设施以及管线。然后运抵海面规定位置，注水让其缓慢下沉到位，再抽出海水。这也意味着沉管并不是光秃秃的一根管，里面还有压载水系统、通讯系统、监控系统等各种系统，100多条主线，1000多条支线，错综复杂的管线从沉管里接通到津安3指挥舱控制中心。

“这些管线都是连接大脑和身体各部位的神经，每一个接点都必须连接到位，每一条线路都必须保证通畅。如果在沉放时任何一条线出现问题，沉管就不可能完成精确对接。”管延安非常清楚沉管二次舾装的重要性。

浮在水上的沉管犹如一个巨大的混凝土箱子，仅有一个直径一米多点的孔，作为海水进出的通道，而压载水系统的电动蝶阀就是控制水流进出的呼吸器，决定了沉管的密封性如何。

每次沉管安装完成后，电动蝶阀都要从沉管里面拆回牛头岛，经过维修、检测后方能重复使用。法兰盘是蝶阀的关键部件，每次维修管延安都亲自动手。灯下，他铺开耐水砂纸，倒上研磨油，随着手臂不急不缓地摆动，一个直径20多公分的金属盘在砂纸上均匀地画着圈。磨一会，他用手摸一摸盘面，又磨了起来。

“最难的地方就是研磨这个阀口，上下两个阀口，一个动面一个静面，都需要研磨得严丝合缝，1毫米误差都不能有，否则海水渗漏，沉管就会提前沉到水里，后果不堪设想。”管延安边磨边向徒弟讲解要领。十分钟，二十分钟，半个小时过去了，他仍然不急不缓一圈一圈地研磨着，原

## 在宣纸上烙下工匠魂

本报记者 韩秉志

保持着一个令人敬佩的纪录：30年来，年均完成生产任务的145.54%。这个数字意味着，每天至少需要在纸槽边站上12个小时。一天下来，相当于走了几十公里路。

因为工作需要，周东红常年与水打交道，即使在寒冬，为了保持手感，也要将赤裸的双手伸入冰冷刺骨的水中。“一到冬天，手上全是冻疮，裂口浸入水中钻心地疼，但上班不能耽误。一忙起来，也就忘了疼，可回家的日子就不好受了，只能靠敷药来缓解疼痛。”说起这些，周东红感慨万分。

但周东红还是坚持下来了，而且一坚持就是30年。每年经他手捞出的纸超过30万张，没有一张不合格。捞了一辈子纸的老周，2015年获得了他人生中的第一个全国五一劳动奖章。因为技艺精湛，他加工的纸成为国内不少著名书画家的“御用画纸”。

周东红深知，从事捞纸工作，只有不断创新，才能满足多样化需求。如果一味按照固有模式来生产，总有一天会被时代淘汰。从1992年开始，周东红就致力于新产品的研发。他曾参加过多项技术创新活动，如为公司捞纸机械划槽、纸药桶替换等技术革新献计献策等。经他捞制的各种纪念宣纸以及定制的特殊规格品种宣纸，一经投放市场就广受好评。

“其实，很多创新都是从实践经验中积累出来的，都是熟能生巧。何况有些技术的创新不是我一个人的功

来锈迹斑斑的法兰盘变得光滑锃亮，管延安沿着盘边摸了一圈，均匀地打上黄油，细心地装配到电动蝶阀上。

之所以小心又小心，是因为首节沉管二次舾装时曾发生了一次“事故”：进行压载水试验时，刚刚安装的一个蝶阀出现了渗漏现象。“当时还是太大意了，心想这个活在其他地方干了不知道多少次了。蝶阀是新的，安装前进行试压检查时都是好好的。”管延安回忆说，“没想到一到试验时就出了问题。后来检查发现还是试压的时间不够。”这个事情给了管延安一个深刻的教训：每一个蝶阀，不管是新的还是重复利用的，他都要逐一仔细检查，试压的时间不少于半个小时。为了最大限度减少失误，每节沉管沉放前，管延安和同事都要做至少3次演练。

2013年5月7日，港珠澳大桥海底隧道首节沉管顺利安装成功，实现了“深海初吻”，管延安和航修队的同事们交上了一份漂亮的答卷。

刚刚安装第一根沉管时，管延安和同事们用了三个多月时间布设管线、安装设备、整合系统，一遍又一遍地调试。而现在，安装一根沉管的时间已经缩短到1个月。

在港珠澳大桥岛隧项目，管延安还接触了许多新知识：在整平船“津平1”上，他跟厂家年轻技术员学习了碎石垫层铺设系统的机械原理和部件检修；在大型沉管安装船上，他积极参与学习，探索专用锚机和变频器的检修。为“抢”到最前面的位置，每天“课程”开始前，他总是第一个到达，边听还边向“老师”提出问题。年近不惑之年的他，依然像小学生般求知若渴。

凭着高超的技艺和精益求精的“匠心”，管延安成为中国“深海钳工”第一人。如今港珠澳大桥海底隧道已经顺利完成25节沉管对接，如果进展顺利，今年底、明年初就能够全部安装完毕。管延安期待着早日迎来大桥通车的那一天：“我的心愿就是开着车到香港去，从海底隧道走一圈，看看我们工作的成果。”

劳，很多都是大家一起想出来的。”周东红说。

企业的发展，需要不断注入新鲜血液。但大部分捞纸操作工不愿意培养学徒工，因为在带徒弟时，自己的成品率也将大幅降低。按每天浪费200张成品纸算，这意味着要比平时多耗费将近两个小时的工作时间。不过，当公司因为带学徒的事情找到周东红时，周师傅二话不说，积极配合。

“要想走得快，就一个人走，要想走得远，就一群人走”。周东红说，如今捞纸行业太累，年轻人大多不愿意吃这个苦，看着那些沉得下性子的徒弟，他这个老师傅也很敬佩。近30年来，周东红先后带出了20多名徒弟，而今这些徒弟都能够独当一面。

“师傅对我们在工作上要求很严格，生活上很关心，当年要不是他手把手教我，我也不会有今天的成绩。”周东红的徒弟赵志刚感慨道。

30多年来，经周东红捞的每一刀（100张）纸，误差都不超过一两。对宣纸事业的热爱，让周东红在创新路上不停歇。用自身努力让传统得以延续，这是比自己生命还重要的东西。

“宣纸是老祖宗留下的东西，已经有1500多年历史。一张宣纸从投料到成纸需要经历300多天，18个环节，100多道工序。我现在特希望有更多的年轻人学习捞纸，把老祖宗留下的技艺更好地传承下去。”周东红说。

## 帮预警机接通神经

本报记者 郑彬

艺，然而那一刻，她还是感到压力巨大。

时间不等人，潘玉华接受了挑战。她屏气凝神，一动不动，坐了4个小时，第一块电子板终于焊接完成。紧接着，她又一口气焊完了4块这样的电子器件，任务完成了，她整个人都僵硬了。第二天，当她把元器件交给梁剑东的时候，梁剑东吃了一惊：“和原厂出来的一样，基本上看不出拆接的痕迹。”

突破了自身的极限，潘玉华把这项看起来不可能完成的工作变成驾轻就熟的绝活。现在她完成一块1000多根植柱只需要两个多小时。

潘玉华在军工精细焊接的岗位上干了一干就是20多年，从没做过别的工作，每天琢磨的就是如何让手更稳定，心更宁静。同事们说，在工间休息的时候，总能看到潘玉华带着徒弟们做投硬币的练习，为的就是练准度、磨性子。

在厂里，潘玉华是技术水平最高的师傅，也是最严苛的师傅。因为20年前她刚入厂时，师傅就是这样要求她的，而潘玉华还曾为此流过眼泪。然而一次偶然的机会，师傅派她出差去给战士们维修飞机上的功能模块，她才真正体会到了肩上的责任。那是一场下了整夜的大雪，第二天寒风依旧刺骨，潘玉华维修飞机时发现烙铁的温

坚持训练的场景。尽管部队条件艰苦，可战士们还是给她腾出一间最温暖的宿舍，准备了全新的被褥，还特意给她打来开水烫洗手。

战士们的情和对国家的忠诚深深触动了潘玉华。那也是她第一次接触飞机，见到真正的飞行员。飞机修好了，战士们还邀请潘玉华参观了他们高难度的飞行训练，那场面震撼了她的内心。“真正看到我做的东西，谁在使用它，谁在进行操控、进行掌握的时候，是非常自豪的。我对自己的要求会更加苛刻，因为他们的生命是由我们来保障的。”潘玉华说。

潘玉华的刻苦，徒弟徐小娟都看在眼里。在师傅的感染和带动下，她也塌下心来刻苦钻研，还在全国技术大赛中获得了第三名的好成绩。

更让潘玉华欣慰的是，儿子李宇帆也继承了她的灵巧，现在已自己能自己组装电灯泡了。其实，潘玉华能像这样和儿子在一起的时间很少。由于工作任务繁重，儿子很小的时候就被送到姑姑家寄养，长大后又上了寄宿学校，很少回家。

不能陪伴儿子成长，母亲心里满是亏欠。可是儿子其实一直为有这样的妈妈而自豪。“小时候玩具飞机坏了都是妈妈帮我修好的，我觉得她很厉害，后来国庆阅兵才知道妈妈是修真正飞机的，我为她的工作感到自豪。”李宇帆说。