

韩永全:为天宫一号穿上“外衣”

文·摄影/本报记者 张巧珍 实习生 王祎曼

47岁的韩永全,是内蒙古工业大学材料科学与工程学院院长,还是博士生导师、中国焊接协会理事、自治区“焊接新技术创新团队”负责人。在22年的职业生涯中,他扎根教育第一线,苦练技术,攻克了一个又一个难关。

作为内蒙古焊接领域的领军人物,韩永全以主力成员身份参与铝合金VPPA穿孔立焊工艺的研发,为焊接“天宫一号”主体结构立下汗马功劳。他用严谨专注的治学态度和精湛高超的技艺,践行了精益求精的工匠精神。

荣获国家科技进步奖

6月29日上午,内蒙古工业大学材料科学与工程学院实验室里。韩永全身穿深蓝色的工作服,头戴电焊面罩,一手拿焊枪,一手拿焊丝,在四溅的火花中,他一边演示近乎完美的焊接技术,一边不时与身边的学生交流。韩永全的大部分精力,都用在了电焊技艺和理论研究上。他的很多个周末和节假日,都是在实验室度过的。

实验室里显得杂乱无章,到处都是焊接用的机器和研究用的材料。钢板、铁块、铝合金随意堆砌在一起,这些在韩永全的眼里全是宝贝疙瘩,用他的话说“同学们实践全靠它们”。

在实验室最东侧的一个角落里,放着一台电脑,一把椅子,这就是韩永全平时办公的地方。电脑桌上,放着由国务院颁发的国家科学技术进步二等奖证书,项目名称为“航天器舱体结构变极性等离子弧穿孔立焊关键技术与应用”,颁发证书的时间为2015年12月16日。

“这个听着有些拗口的项目,就是‘天宫一号’主体结构高精密焊接应用的VPPA(变极性等离子弧)穿孔立焊工艺,我是这项工艺研发团队的成员之一。主要完成了脉冲调制变极性等离子弧焊接电源系统的维弧单元和变极性单元的设计,并协助完成了VPPA穿孔立焊工艺规范的确定,保证了载人航天器中超长复杂焊缝对焊接电源提出的长时间连续稳定工作的要求。”韩永全说起获奖证书背后的故事,显得有些腼腆。

打破美国技术垄断

从2011年9月29日21时16分03秒“天宫一号”在酒泉卫星发射中心成功发射,到2012年6月18日17时07分顺利从飞船进入天宫一号的航天员景海鹏向地面发出报告“感觉良好”,坐在电视机前的韩永全悬着的心才终于放下。为了这一天,他和科研团队的成员们付出了十年的努力。

天宫一号是我国首个目标飞行器和空间实验室,想要把这个高10.4米、重8.5吨的大家伙送上太空并不是一件容易的事,除了航天技术方面的支撑,其本身的质量是关键所在。而太空环境复杂,昼夜温差极大,对焊接工艺提出了极高要求。如果焊缝不牢,在复杂的太空环境下很容易撕裂,威胁到航天员的生命安全。很大程度上说,焊接质量是天宫一号强度的重要保障,而韩永全的工作就是负责为天宫一号穿上一层坚固的外衣。

天宫一号采用的是高强铝合金,外壳仅有2毫米厚。相比其他材料,铝合金本身就是焊接领域比较难操作的一种材料,其熔点低,导热快,很容易出现裂纹、气孔等瑕疵,特别是作为航天运用的高强铝合金,这些瑕疵都是致命的。更加困难的是,不同于普通材料可以放置在平地上焊接,天宫一号必须要采用VPPA穿孔立焊工艺技术,垂直立向焊接成圆筒形。这种工艺焊缝气孔率低、密封性好、精度高,是太空设备首选的焊接方式。然而,这样高精度的焊接,在当时的国内尚处于空白。

“高强铝合金比普通钢要难焊,焊接时电流大小区间特别窄,电流一旦过大,孔不稳定会导致塌陷,而电流过小则无法形成穿孔。所以,必须依靠变极性等离子弧电焊设备来精确控制才能完成。”韩永全说,研发初期,这样的设备仅有美国才有,但是当时国外对这样的高端设备实施技术封锁,无奈之下,他和科研团队的成员们凭着一股子钻劲,靠自己摸索研发出了“变极性等离子弧电焊机”,后来经过不断更新升级,终于成功地把这项穿孔立焊工艺运用到了舱体结构的焊接上,使我国航天器精密焊接技术进入国际先进行列。



韩永全带领学生进行实验



韩永全展示他的焊接绝活

匠心打造“鱼鳞纹”

美观如一的焊缝,匠心打造的“鱼鳞纹”,是很多焊工追求的最高境界。也就是说,能否焊接牢固的同时还能打造出鱼鳞纹,是判断一名优秀焊工的标准,而韩永全就是这样一位大师级别的焊工。比起科研成果,精湛的焊接技术是韩永全的又一个标签。

“把这两块钢板拼接在一起保持平衡,焊丝顺着焊枪平移,焊丝在高温下会瞬间熔化成铁水,待凝固后便能将缝隙封住了。”在实验室,韩永全一边说一边给记者展示他的绝活“鱼鳞焊缝”。他拧开氩气瓶,然后戴上防护面罩,按下焊枪开关,随着一阵轰鸣,单手控制着焊枪在银白色的弧光中稳定控制走速,整个过程不到1分钟。刚焊接完成的钢板温度很高,记者远远观察,只见两块钢板已经完全对接在一起,非常平整,突出的焊缝就像一道美丽的鱼鳞一样闪闪发光。韩永全告诉记者,这是鱼鳞纹焊缝,因其焊接平面呈鱼鳞状故得名。不过,要练就这一手绝活并不容易,必须心平气和,手力均匀,是道功夫活儿。“控制焊接时手稳是最大的关键,这要靠长期的摸索才能把控制力度。”

通过长期的摸索和实践,韩永全还掌握了高能束焊接新工艺、数字化焊接新装备和焊接质量控制方面的多项技术。他还与神华集团合作研发了履带链板自动焊系统,改善了人工修复劳动强度大和效率低下的问题。目前,韩永全又把目光瞄准了自治区高端装备制造业的焊接技术提升和改进研究,积极与内蒙古第一机械集团、北方重工和五二研究所等单位接洽,力争将他的高能束焊接新工艺应用于新型装甲车和铝合金坦克等装备的制造上。

受伤是家常便饭

焊工是个技术活,也是体力活。有人说,焊工好比缝补匠,一颗慧心,一双巧手,修修补补,将一件件或不规则或破损的物件做成了艺术品。

说起选择这个行业,韩永全完全是误打误撞。韩永全出生在兴安盟科右前旗一个农民家庭,1991年进入内蒙古工业大学民族预科班,被分配到焊接专业。求学期间,为了减轻家庭负担,他利用假期在建筑工地挖过地基、搬过石头、扛过钢筋、做过装潢,也利用自己的专业做过焊接修理。凭借自己的刻苦努力,1996年从内蒙古工业大学毕业时,被评为学校“优秀毕业生”和“三好学生”,并留校工作。

作为一名焊接专业的教师,没有过硬的本领显然是不行的。因此,韩永全一有时间就泡在实验室,苦心钻研焊接技术,或者深入到机械厂、街边修理铺,虚心向一些焊工老师傅请教。有时候,一种材料要练习焊接上百遍,一道焊缝要重复焊接几十遍,在练习的过程中,受伤成了家常便饭,衣服上到处是焊花烫下的窟窿眼儿。

“刚开始技术不娴熟,常常被伤到,因为一只手要拿钳子,一只手要拿焊枪,护目工具只能靠夹着,一不小心就会被焊花刺伤眼睛。印象最深的一次,眼睛肿的像鸭蛋那么大,晚上睡觉时刺痛难忍,连续好几天不能直视阳光。”韩永全说,所谓干一行爱一行,只有通过不断锻炼积累经验 and 知识,将理论与实践相结合,才能更好地教书育人。

绝技薪火相传

韩永全常常说,焊接是一个最传统的行业,国家工业基础设施离不开焊接,高铁需要它,机械设备制造需要它,航天事业需要它,对待学生,要毫无保留的教学,为企业培养高端技术人才。

韩永全是这样说的,也是这样做的。虽然已经是材料科学与工程学院院长以及博士生导师,但他依旧坚持在一线教学,每天拎着十几斤重的焊接材料到课堂上,让学生们直观地看到焊接的过程,不厌其烦地为每一个学生做指导。除此之外,他还带学生进入厂区实践,参加国际学术会议,增长见识。在韩永全的组织申报下,2011年材料科学与工程学院获批《材料科学与工程》一级学科博士学位授予权单位,2014年获批《材料科学与工程》博士后流动站,这也是内蒙古工业大学第一个博士后科研流动站。多年来,韩永全培养了一批又一批合格的高技能焊接人才,让他欣慰的是,有不少学生都成为了各个领域的技术骨干。

韩永全对记者说:“我们要从工业大国向工业强国转变,离不开技术工人,离不开工匠精神,只有具备了这样的意识,这样的素养,掌握更多的技术,立足本职刻苦钻研,才能真正提高我国制造业的水平。”