

2023年度“上海工匠”张淑慧是咱沧州人!她在沧州市第一中学被保送进入清华大学,毕业后进入上海核工程研究设计院,致力于“用自己的仪控系统装备自己的核电站”,完成了国内首个核电厂“换脑手术”——

为国之重器装上智慧大脑

本报记者 吴艳 本报通讯员 向道晋

在上海核工程研究设计院(以下简称上海核工院)电气仪控所总工程师张淑慧的办公室,有两张占据了整面墙的图纸,图上成千上万的符号联结起一个密密麻麻的“神经网络”,宛若星盘。

这是我国自主研发的第三代核电站“国和一号”系统流程图。如果把核电站的主控制室比作大脑,那么这些仪表控制系统就好比大脑的神经系统,执行大脑的指令,调控保障整个核电站设施的安全运行。

20年来,为给国之重器“国和一号”装上一个智慧高效的大脑,张淑慧刻苦钻研核电厂仪控系统的自主化和智能化,日夜与设计图纸、工程文件相伴,攻克了诸多难题。

近日,张淑慧被上海市总工会评为2023年度“上海工匠”。很多人不知道的是,这位“上海工匠”其实是咱沧州人,1996年毕业于沧州市第一中学,因品学兼优,被保送清华大学物理系。



张淑慧(中)与同事们讨论技术问题

这股较真劲儿,令巴方工作人员深深折服。在中方团队高强度、紧张有序的推进下,几个月的试验工作顺利完成。张淑慧和几位中国女专家离开伊斯兰堡前,收到了不少巴基斯坦工程师送的礼物和一个亲切的称号——“tough lady(女强人)”。

“这个项目相当于在国际舞台上展示了核电发展的中国力量。”张淑慧说。

另一次令她难忘的展示,是2018年的泰山核电站主控制室系统改造项目。这是我国第一次针对核电站主控制室开展改造,如何通过主控制室的整体改造提高主控制室的数字化水平和系统可靠性,实现核电站操纵员电厂监控无缝切换,同时又做到对核电站停机时间的影响最小,是一项高难度的挑战。

张淑慧带领团队成员一如既往地奋勇迎战,化解了一个个难题,出色完成了国内首个核电厂“换脑手术”。

后来,这个项目以最高分获得世界质量界至高奖项之一的美国质量学会“国际团队卓越奖”金奖。美国质量学会主席称赞这是“首次在国际质量舞台上发出了中国核电高质量发展的好声音”。

故乡情深

张淑慧说:“很怀念曾经在沧州市第一中学求学的日子,我今天取得的成绩离不开老师们对我的谆谆教诲。去年母校校庆时,很遗憾,我因为工作关系,没能回去看看。下次再回沧,我一定要回学校看望老师们。我希望自己的经历能给学弟学妹们一点启迪,能让他们感受到中国核电从跟跑、并跑到领跑背后的酸甜苦辣。中国未来的发展还要靠年轻人去拼搏,外国人能攻克的技术制高点,我们中国人一样也能做到!希望学弟学妹们能在最好的青春年华里,打好基础,努力奋斗。”

张淑慧参加工作后,将父母都接到了上海。去年,张淑慧的父母思乡心切回到沧州。

今年春节前,张淑慧带着孩子们回沧州过年。这也是时隔多年,第一次回乡过年。

“沧州的變化太大了!”南川楼、百狮园、园博园……张淑慧在短短的几天假期里,尽可能多带孩子们去游览了自己的故乡,也让自己重新认识了家乡。

离开家乡之前,张淑慧特意去园博园看了灯会,当时她感觉很震撼,没想到沧州如今变得这么美。

那天,她连发了三条朋友圈,分别起名为沧海之州、南川老街、百狮园,满满的三个九宫格图片也装不下沧州如今的美……

(本版图片由张淑慧提供)



张淑慧在工作中

为“国和一号”保驾护航

大学毕业后,张淑慧如愿来到了上海核工院,真正进入核电工程领域。

2006年,“大型先进压水堆及高温气冷堆核电站”(即“国和一号”)被列入国家中长期科技发展规划16个重大专项之一,上海核工院为大型先进压水堆核电站的技术主体和责任单位。

从引进美国三代核电AP1000技术的合同谈判到我国自主开发“国和一号”先进核电机型,张淑慧参与了整个过程。

“我们很清楚,先进的技术是买不来的,必须依靠科技自立自强。”张淑慧说,在自主研发初期,作为核电站神经中枢的数字化仪控系统仍长期依赖进口,数字化仪控平台没有技术转让,现有的仪控平台无法满足先进型号的技术要求。

“国和一号”机组设计寿命60年以上,安全水平相比二代核电机组提高了400倍;单台机组年发电量大约120亿千瓦时,可满足超过2200万居民的用电需求,每年可减少温室气体排放超过900万吨。

当时,外方专家经过大量分析计算,认为超过135万千瓦后,很多设备已经不是简单放大,甚至超出各国设备制造的极限,中方就算设计出来功率这么大的核电站,也根本造不出来。

在整个核电站里,数字化仪控系统对守护安全发挥着极为重要的作用。万一发生事故,仪控系统肩负着要先让反应堆安全停闭并冷却下来的重任。而“国和一号”有100多个工艺

系统,信号点数接近8万点,闪烁的主控界面,犹如繁星点点的天幕。这就像神经系统一样,点数的增加给系统复杂性带来指数的增加,而核电厂对高安全性、高可靠性、运行友好的要求使得仪控系统的开发难上加难。

“上海核工院成立50余年来一直致力于开发具有自主知识产权的先进核电技术,铸就国之重器——建设中国大陆第一座商用核电站、出口第一座核电站。前辈们传承下来自强不息、刻苦钻研、团结协作的精神,外方专家一致的‘不看好’,反倒让我们燃起了斗志,一定要用自己的仪控系统装备自己的核电站。”张淑慧说,中方技术团队下定决心,一定要在消化吸收外方技术的基础上,研发设计出自主的数字化仪控系统。

张淑慧组织开发团队设计了多层次防御、分区块协同的高度健壮性仪控系统,历时七年攻关、三年测试验证,解决近千个

问题,保障首台套国产化仪控平台在国家重大工程中的高质量投运,节约采购成本上亿元。

她提出并组织开发了全数字化的操纵员支持系统,不仅实现了上千万元直接经济效益,更为“国和一号”的运行安全保驾护航。

“换脑手术”

2011年3月11日,是张淑慧此生难忘的日子。日本福岛核电站因海啸引发事故,震惊全球。当天,张淑慧和她的同事从北京飞往巴基斯坦首都伊斯兰堡,中国出口巴基斯坦的恰希玛核电站正进入后期工程阶段,一批又一批的中国专家夜以继日接续推进项目建设。

为了加快试验进度,张淑慧等早上7点多就到电厂开始准备试验。试验完成后,回到驻地继续挑灯夜战,处理数据。