

王志蕊在指甲盖大小的芯片上“穿针引线” 17年坚守，编织航天雷达“神经网络”

◎ 关晨迪 曹硕

显微镜亮起，一根细若游丝的金丝在芯片上伏卧。王志蕊屏息凝神，手指微动，短短几秒钟，一道弧线便牢牢焊进电路。

一身朴素工装，言语内敛温和——近日，笔者在中国航天科工二院23所第一次见到王志蕊时，很难将她与“大工匠”“技能带头人”这些头衔联系起来。但当地坐在操作台前，拿起芯片，专注的眼神、娴熟的动作，瞬间让人感受到这位航天雷达微组装技术技能带头人独有的专业与力量。

航天器从发射入轨、太空作业到返回地球的每一步，都离不开航天雷达的引导。王志蕊的工作就是给航天雷达的“神经网络”做高精度“手术”——在指甲盖大小的芯片上，用只有头发丝直径1/4细的金丝，通过超声焊接把芯片和电路导通。

这项工作难度极大，但王志蕊却坚守17年，用手上的绝活换来雷达上千次零故障的稳定信号。2025年，她入选第四届“北京大工匠”培育对象。



王志蕊在显微镜下粘贴芯片。霍文培摄

深腔里的“金丝盲操”

“深腔模块的键合，最难的就是‘看不见’。”王志蕊一边调试设备，一边说起最初的困境。

生产车间里，一排排精密设备整齐排列。透过显微镜望去，一根根金丝如发丝般纤细，带着细微的凸起弧度。王志蕊要使用这些设备，在狭小的深腔模块产品内完成多层金丝键合。

这类深腔模块内部空间受限，操作路径狭窄，对金丝键合的弧度一致性有着近乎苛刻的要求——误差需控制在微米级，否则会直接影响模块的信号传输稳定性与结构可靠性。

更困难的是，键合焊点紧邻模块的侧壁，常规显微镜视野被严重遮挡，操作人员几乎无法直接观察焊点位置，相当于要在“看不见”的情况下完成高精度操作。

初次面对这种情况，王志蕊也本能地发慌，甚至怀疑这项操作是否真的可行。但多年深耕一线的实操经验，让她快速找到了破解之法。

她从可视操作开始，逐步过渡到半遮挡、完全遮挡的模拟训练，通过刻意缩小视野，逼迫自己跳出对视觉的依赖。为了让手腕抬起幅度更准确，她常常练到手腕酸痛甚至发抖，严重时还会影响日常生活。

反复练习却总达不到精度要求，是最让王志蕊感到煎熬的。

多年积累的操作经验和扎实的基本功给了王志蕊底气。她沉下心，调整操作台角度，改变手臂姿势，反复摸索，最终探索出“小角度倾斜深腔近壁”键合方法。

手感的轻重、设备的反馈、对结构的理解，这些原本隐性的经验，被她一点点强化成可重复的路径，练就了“金丝盲操”的绝活。

“干一行就爱一行。”简单的一句话，藏着王志蕊对这一行所有的坚持与热爱。

凭借出色的技能水平，她先后获得北京市职工高级职业技能能手、航天技术能手称号，享受国务院政府特殊津贴。

以平常心做极致事

初来23所，王志蕊满怀憧憬。她满以为能够操作航天领域的高精密设备，却很快被泼了一盆冷水——一个显微镜、一把镊子、几根牙签，就是她最初接触的全部工具。

王志蕊的训练任务，是用这些最简单的工具，练习夹取比A4纸还薄的芯片。

每天八九个小时，她在显微镜下重复同一个动作。经历了很多次损坏芯片的沮丧，她将压力转化为打磨细节的专注和耐心，最终练就了在微米尺度上“穿针引线”的功夫，保障了数十套航天雷达的顺利交付。

“17年只做一件事，听起来可能枯燥，但正是这份专注和耐心，让我在微观世界里不断深耕。”在王志蕊看来，航天制造的微米级精度，更需要以平常心做极致事。

年轻同事小霍和王志蕊搭档攻坚高密度组件金丝键合技术难关。有一次，两人交流一组关键工艺参数，小霍原本以为需要查阅资料，王志蕊却迅速、准确地说出了操作数据和调整方法，对不同情况下的细微差别都了如指掌。

“这不是简单记忆，而是无数次实操、反复比对、不断总结，才沉淀下来的真本领。”小霍说，从这件事看到了航天精神——把平凡的技能练到极致，把每一个细节做到扎实可靠。

在小霍眼中，王志蕊身上有着一股近乎执拗的较真，哪怕结果已经在合格范围内，可她宁愿多花时间再做一次，也要把质量做到更可

靠。“她反复跟我们说，微组装工作没有‘差不多’，差之毫厘，谬以千里。”

如今，作为主要成员，王志蕊参与了23所微组装智能生产线建设，负责自动化微组装、智能在线检测技术攻关，助力生产线工序自动化覆盖率达到90%以上，相关成果入选“2022中国智能制造十大科技进展”，并助力23所获评工业和信息化部卓越级智能工厂。

一本被胶带缠好的手册

王志蕊工位的显眼处，摆放着一本手写的工艺手册。因为被反复翻阅，手册边角磨得厉害，书脊处的胶装早已开裂，又被透明胶带仔仔细细缠好。手册内页的墨迹深浅不一，空白处密密麻麻写着各色批注。与周围的高端电子设备相比，这本手写的册子显得有些格格不入。但这是王志蕊的徒弟乐婷口中“最鲜活的教材”。

王志蕊把多年一线经验整理成系统笔记，详细记录操作步骤、关键参数和常见问题，把复杂工艺拆解成易懂的步骤，方便新人快速上手。

更难得的是，她十分包容新人试错。曾有新人操作失误造成物料损耗，十分自责，她没有批评，而是耐心安慰，带着新人一起分析原因。在王志蕊的培养下，团队多人在各级技能竞赛中获奖，成为各单位的技术骨干。

“在当下自动化技术快速发展的时代，机器能替代很多工作，但在航天制造领域，人的匠心与创新，无可替代。”为此，她在带徒时始终坚持让年轻人先沉下心磨掉浮躁，再上手操作。

“沉下心、稳住手，以极致的专注和精益求精对待每一次操作，是我从师傅身上学到的‘秘籍’。”乐婷说。

郭墨涵：让千年篆刻在铁板上重焕新生

◎ 史自强



郭墨涵正在创作铁板浮雕作品。(郭墨涵供图)

“每一步都容不得半点疏漏。”

走进河北工业职业技术大学的铁板浮雕艺术馆，清脆铿锵的锤声不绝于耳。

工作台前，郭墨涵身穿黑色围裙，一手稳持细錾紧贴一张1毫米厚铁板，一手握着小锤起落，轻重力道收放自如。她身后的木墙上，上百把长短不一、形制各异的锤子，顺着挂轨整齐悬挂。

方寸铁板之上，熊猫绒毛根根蓬松，牡丹花瓣层层舒展，原本冰冷生硬的铁板，经千锤万凿，化作一幅层次饱满、明暗自然的立体画作，黑白灰过渡宛如手绘素描。俯身静观，细微处连眉毛分叉、花瓣褶皱都分毫毕现。

郭氏铁板浮雕技艺脱胎于传承千年的传统篆刻技艺。不同于金银铜质软质篆刻，铁板硬度高、延展性差，无法加热软化。攻克铁板冷锻难题，在坚硬铁板上“绣花作画”，

正是郭家两代人数十年深耕的独门技艺。“郭氏铁板浮雕是直接铁板固定在木垫上冷锤锻打，无模具、无焊接，一锤失误就可能整板报废，16道工序环环相扣，从画稿拓印、勾錾轮廓、锤锻，到除锈、烧蓝、抛磨、局部烧色、上蜡装框，每一步都容不得半点疏漏。”郭墨涵说。

郭墨涵大学时读的是工业设计专业，受到父亲郭海博的艺术熏陶，2012年她放弃设计师工作返乡学艺，一头扎进叮叮当当的“打铁生活”。

入行之初，铁板的坚硬与工艺的严苛，给郭墨涵设下重重难关。“初学阶段最难熬，每天站立10余个小时，挥锤上万次，不出半日手臂便酸胀得抬不起来。錾子角度稍有偏移，锤头便重重砸在手上，手指红肿淤青是家常便饭，指尖磨破流血更是常态。”郭墨涵说，不少耗时月余的半成品，常常因为一锤失手而整幅作废，废材堆满库房。

郭墨涵白天反复练锤法、控力道，夜晚研读传统篆刻古籍，把父亲数十年总结的锤锻方法逐条拆解练习，手上新旧疤痕层层叠加，终于练就“眼准、錾稳、锤匀”的过硬功底。

身怀绝活不忘薪火传承，如今，身为教师的郭墨涵把工作室变为非遗课堂，建成大学生传习实训基地，探索非遗技艺与美育深度融合。

申俊儒：错过集体毕业典礼，只为赴一场“生命之约”

◎ 刘军国



“能挽救一个人的生命，是我送给自己最好的毕业礼物。”

“老师，我18号要去金华捐献造血干细胞，没办法回来参加毕业典礼了。”今年6月中旬，浙江省宁波城市职业技术学院毕业生申俊儒，向班主任发去一条请假消息。

按照当时的计划，申俊儒所在的信息与智能工程学院将于6月18日举办毕业典礼。一边是毕业典礼，一边是等着造血干细胞救命的新生人。申俊儒没多想，直接请了假。班主任回复他：“好样的，没有什么比挽救生命更有意义。”为了不让申俊儒留有遗憾，学院老师决定为他单独办一场毕业典礼。

6月17日中午，老师们拎着崭新的毕业礼服、毕业证书、鲜花，还有学校特设的“道

德风尚奖学金”证书，驱车近200公里，从宁波赶到了申俊儒位于金华的实习公司，在申俊儒的工位旁，布置起了属于他一个人的毕业典礼。申俊儒换上毕业礼服，走到老师们面前。老师郑重递出毕业证，再把印着校训的红色荣誉证书和鲜花一并交给他。

这场只有一名毕业生的仪式，陈设简单，却因为一场关于生命的约定，显得格外隆重温暖。

“没想到学校这么支持这次捐献，特地过来为我办了毕业典礼。”老师们的鼓励让申俊儒很感动。

2023年10月，申俊儒主动登记加入中华骨髓库，成为一名造血干细胞捐献志愿者。今年5月，申俊儒接到配型成功的电话，当即一口答应。为了以最好状态完成捐献，原本爱熬夜的他，每晚一到10点就准时睡觉。

6月22日上午，申俊儒静静躺在采集床上，两根软管扎入双臂，血液顺着管路缓缓循环分离。整整196分钟，他保持着一个姿势，手臂一阵阵酸胀发麻，他也一声不吭，默默坚持。252毫升造血干细胞混悬液提取成功后被立刻送往外地，他也成为浙江省第1426名非血缘造血干细胞捐献者。

赵蕊：一支画笔撑起残障群体的逐梦之路

◎ 白崇林 汪梁



“看到他们能靠手艺吃饭，比我自己拿金奖还高兴。”

在陕西省西安市未央区，提起赵蕊的名字，许多残疾人都会竖起大拇指。她因先天性脊柱畸形下肢瘫痪，却从未向命运低头，以画笔为生命支点，不仅绘出了属于自己的精彩人生，更创办了书画工作室和残疾人书画协会，免费教残障人士学国画、剪纸、烙画。从昔日的受助者到如今的助人者，赵蕊用一支画笔、一颗初心，书写了自强不息、大爱无疆的动人故事。

1983年，赵蕊出生在西安一个普通家庭，满月时便被确诊先天性脊柱畸形。7岁那年，她永远失去了行走的能力，右腿再无知觉。对于一个孩子而言，这是难以承受的重击，但小赵蕊没有哭太久——她把所有

的孤独与迷茫，都倾注在了画笔上。

12岁那年，著名书画家康水莲被她的坚韧打动，主动上门免费教学，甚至在她家中开设美术班。每天练习超过10个小时，手指磨出血泡，久坐导致双腿萎缩变形，她却只说了一句：“只想把画画好。”半年后，她的作品《春日》从全国千幅少儿画作中脱颖而出，斩获一等奖。此后30年，她累计获得全国书画金银铜奖20余次，作品登上多家报刊。

“我不想成为社会的负担，我想为大家做点事。”这是赵蕊常挂在嘴边的话。2006年起，她把自己的艺术能量转化为社会担当。她为聋哑学校募捐画笔，为山区小学建“阳光书屋”，到启智学校慰问残疾儿童……

2017年，她发起成立西安墨缘爱心书画工作室，在未央区残联支持下创建残疾人书画协会，初衷质朴却有力量：“让残疾朋友学会一技之长，自食其力，成为对社会有贡献的人。”初创时没场地、缺资金，但学员们风雨无阻的求学态度让她咬牙坚持，她无偿教授国画、剪纸、烙画，学员作品在市区比赛中屡屡获奖。有人问她：“您自己行动不方便，还操这么多心，不累吗？”她笑着摆摆手：“看到他们能靠手艺吃饭，比我自己拿金奖还高兴。”

云南博南山护林员的“较量”与坚守

◎ 杨福军

在云南省大理白族自治州永平县博南山自然保护区，常年驻守着一支25人的护林队伍。他们穿行于幽深的山林中，誓言朴素而滚烫：“你养我三餐饱饭，我护你四季常青。”

2017年3月的一天深夜，林区深处传来枪响——有人非法狩猎，保护区负责人马倬回当即与3名值班同事摸黑冲向声源。夜色如墨，对方持枪且人数不明，他们赤手空拳，步步危险。

四人在密林中悄然搜索。约半小时后，前方传来动静。一名护林员急中生智，模仿山鸟鸣叫，嫌疑人竟下意识用哨声回应。四人猛地扑上前，成功控制非法狩猎人员，当场查获猎枪1支及被射杀的野生动物。

此后，博南山深夜再无非法狩猎枪声。这场较量护住了山间生灵，也立起了法治威严。

与盗猎者正面交锋需要勇气，而扭转村民传统观念更考验智慧。2016年的“生基”事件令人印象深刻：有人偷运石材进林区修建生前预造的坟墓。马倬回没有强行制止，而是几十次上门沟通，讲清法律法规与生态危害，最终打动了当事

人，使其自愿放弃修建。

更大的挑战来自清明祭扫。面对数十年的烧纸习俗，马倬回想出温情办法：挨家挨户走访坟主，诚恳约定“上坟前联系护林员，我们到场监督，既履职也作证，避免引发火情”。

年复一年，群众从不解变为主动配合，“祭扫先联系护林员”已成自觉习惯。这场润物无声的“较量”，换来了保护区连续多年的“平安清明”“无火清明”。

2012年的一天，护林员发现国有林区木材被盗伐，正欲查扣运输车辆时，10余名村民在个别人煽动下挖断林区便道，将现场围住。当时护林员只有五六人，气氛剑拔弩张。

马倬回冷静应对，一边挡在前面摆明法理，一边悄悄让队员请求支援。随着县森林公安局和武警迅速抵达，事态平息，带头闹事者被依法控制，被盗木材全部安全运出。这次处置既坚守原则又讲究策略，护住了国有资源，也在群众心中刻下“生态红线不容触碰”的共识。

护林员多来自周边村寨，队伍初建时作风松

散。马倬回创新推出“计分惩戒制”：骑摩托不戴头盔、集合迟到、不服从调度等按情节扣分，“扣满3分兑换1只鸡”，违规队员要主动“抱鸡”到管护站充作集体伙食。

制度推行之初，许多人未在意。但一年下来，几乎每个队员都因违规“抱过鸡”。没有罚款和训斥，在略带幽默又不失严肃的氛围中，大家养成了安全习惯和纪律意识。一支松散队伍被锻造成令行禁止的护林铁军。

10余年坚守，换来博南山生态持续向好。保护区华山松种子、野生菌、蕨菜等林下产品，成为周边农户重要收入来源。管护工作优先聘用当地村民为护林员，并将国有林区林下菌类采集权合理承包给农户，让生态守护者成为直接受益者。

如今，周边村民已从旁观者变为守护者和受益人，“保护生态—增加收入—主动护林”的良性循环已然形成。护林人那句滚烫的誓言，不仅镌刻在博南山的年轮里，更照进了现实：云南博南山自然保护区6700余亩青山翠谷，既是生态屏障，也是百姓增收的绿色银行。