

弧光深处

本报记者 赵雪 智曼卿

从农家少年到大国工匠，他凭着执着与钻研，攻克多项焊接难题，破解国家重点项目技术瓶颈。他深耕焊接领域30余年，培育出大批技能人才，用坚守诠释“每道焊缝都是承诺”的工匠初心。他就是朱先波，焊就大国重器，也焊就了一段平凡而璀璨的人生。

傍晚的夕阳悬在海平面上，把半边天烧成了橘红色。远处轮船的汽笛声，低沉而悠长。那是来自大海深处的问候，裹着黄渤海的风，汇成咸涩的湿气，穿过中船大连造船厂巍峨的大门。

下班了！深蓝色工装汇成潮水，从各个车间、坞道、龙门吊下涌出。工人们骑着自行车，如鱼群般穿过巨大的门洞，散入暮色渐合的街道。这幅蓬勃、质朴的画面，充满时代特有的、由汗水凝结而成的生命力。

我站在大门一角，在这流淌着怀旧风的人潮、车流中搜寻……然后，我便看到了他——正静立在门卫室旁的显眼处，像一块礁石。

朱先波，这位名声在外的“大国工匠”，就那样淡然地站着，身上还是那套深蓝工装，头发有些凌乱。他看见了我，快步走来时手已经伸了过来。脸上露着笑，眼角有细密的纹路，那是常年面对焊枪弧光，不自觉眯眼留下的痕迹。

这双手握力刚劲，掌心与指腹的老茧硬实。很难想象，就是这双手，曾在凌晨4点的车间里，操控着数千摄氏度的焊枪，在关乎万吨巨轮安全的钢铁接缝上，进行着精密“刺绣”。

路上的自行车流稀疏，厂区里终于静下来了，却仿佛仍在回荡着金属轰鸣与弧光嘶响，海风迎面吹来，带着温度，也带着朱先波工装上淡淡的、混合了汗水与金属的特殊气息。

一个关于弧光、匠心与大海的故事，徐徐展开……

“我老家在山东沂蒙山区。”朱先波说，“那是翻过一座山，还是山的地方。”

朱先波的父母务农，学历不高。小时候的朱先波内向、话少，遇到事就紧张。1992年，父亲得了肺炎，痊愈后落下了病根，不能干体力活儿了。家里本来就困难，朱先波寻思了几天，退了学，扛起了家里的重担。“那时候上中学，我爱学数理化，尤其是数学。我还有两个梦想，一个是当老师，一个是当兵。”朱先波搓了搓手，把怀里的水壶握得更紧了。

17岁的少年，就这样干起了帮人家盖房子的活儿。砖一趟趟地搬，没有手套，手掌磨破了，起了泡，又破了，钻心地疼。白灰粘在脸上，被汗水冲成干沟万壑的条纹，一遍又一遍，脸上就裂出一道道血印。

“苦吗？”这句问话我没说出口，因为我心里清楚，那一定是苦的，没必要再问。可在朱先波说起那段日子时，情绪里没有波澜，就像喝着杯淡淡的清水。搬砖块、扔瓦片，练出了他手臂的力量、沉稳的耐心和钻研的心气，这是他最初也是生最珍贵的财富。

有一次，姑姑在工地上看见了脏兮兮又瘦弱的他，心疼了，抱着他哭了半天。就这样，姑姑决定把他带在身边，来到了大连。

那是1995年，在有着“浪漫之都”美誉的大连，街道喧嚣，海水清澈，有电车，有足球。朱先波不知道自己能干些什么，凑巧当时大连造船厂急需电焊工，他恰好在老家学过几天电焊，被“捡漏”招进锅炉厂，当起了临时工。

“第一天进厂什

么感觉？”我问。

“就觉得这厂子真大啊，到处飞着海鸥。我那时候没见过海鸥，就觉得那鸟可真好看。”

朱先波到了造船厂才知道，焊工不是谁都能干的。第一次实操，他紧张得手里全是汗，焊枪角度没调好，电弧乱跳，一块好钢板被他烧穿了一个窟窿。班组长黑着脸说：“你不是来干活儿的，是来搞破坏的。”于是，他被调了岗位，当清扫工。

他每天凌晨起床，拎着拖把和水桶，把十几个卫生间扫一遍、拖一遍。

冬天的时候，海风裹着冰碴子往脖子里灌，手冻得通红。“那时候觉得委屈吗？”我问。“委屈啥？”他反倒笑了，“我就想，人家凭啥让你拿焊枪？你连焊条都拿不稳，凭啥？”

他有自己的小心思，没跟任何人说——在工装的兜里揣了一小块黑玻璃，每天清扫完，就蹲在焊接班的窗外，隔着玻璃看师傅们怎么动手腕。

晚上回宿舍，我就装满一壶水，把啤酒瓶摆一排，拎着壶往瓶里倒水。一壶水倒完，手腕酸得抬不起来。他比画着那个动作——手腕悬空，手指微微用力，水流细得像一根线，要精准地倒进瓶口。他还弄了一张纸板，扎出小洞，用钓鱼竿悬根针，往小洞里放。这是他自己琢磨出来的方法：练臂力、练眼力、练手的稳定性。

朱先波清楚地记得，有一天晚上，他正在车间偷偷练习，刚好碰见了巡查组，他立即紧张地站了起来，低着头不敢说话。“领头的那个组长也没责怪我，跟我说，知道神枪手是怎么练成的吗？”朱先波笑了笑，“靠子弹！”

他开始捡别人扔掉的焊条头，短的只有不到10厘米，他一根一根地攒着，等所有人都下班了，就在废钢板上偷偷练。这一练，就是三四月。

“后来呢？”我急切地问。

“有一天，班长在废料堆里看见我，我正蹲在那儿焊一块破钢板，脸也脏兮兮的。他看了半天，又瞅了瞅我焊的那块钢板，没说啥，第二天就让我去干焊了。”朱先波喝了口水，聊起了专业。

焊焊就是把零部件用焊接的方法临时固定。那天，固定完第一个机座后，朱先波一时找不着，竟然连夜加班将剩下的活儿全焊完了，这是他第一次独立操作，兴奋得睡不着觉。不料，第二天班前会上，班长发了火：“首件还没通过船检你就批量干，这批活儿要是废了，损失20万呢！”朱先波吓得脸都白了，看到船检来了，头也不敢抬。船检做探伤、看焊缝，一番检查后，留下一句话：“活儿干得不错。”班长拍拍朱先波的肩膀说：“行，以后就干焊工吧。”

二

1997年6月，大连市总工会举办全市第一届“岩谷杯”焊工技能大赛。朱先波鼓起勇气



中船大连造船厂船坞里在建的LNG船。



朱先波（左二）对学员们的焊接作品进行点评。



船舱焊缝加起来有1万多米长，工人们正在进行焊接。

报了名——那时候他还是个临时工。

但实操考试那天却出了意外。8点开赛，太阳正好照在电焊帽上，朱先波看不清焊缝的位置，只能凭感觉操作。3000多人参赛，他排第六，心里充满遗憾。

也是那个第六名，让朱先波变身成为厂里正式工。第二年他又去参赛，只拿了第十名。第三年，他第三次站上“岩谷杯”的赛场，得了第一名。这一年，朱先波24岁。

“站在领奖台上时，脑子里想的是啥？”“能想啥，怎么才能干得更好呗。”朱先波回答。

2000年前后，厂里建造一艘独特产品，关键部件焊接时出现严重磁偏吹现象。“磁偏吹”朱先波提到这三个字，眉头微微皱起，像是在回忆一场打了很久的仗。磁场干扰电弧，把焊枪吹得东倒西歪，焊缝根本没法成型。专家来了一批又一批，项目停了整整半年。

他憋着劲，不懂就学，借来物理课本，学磁场理论、电磁感应……一页一页地啃。

“你才初中毕业，能看得懂吗？”我再问。

“看不懂就问呗。”朱先波试了各种方法，一次次失败，连工友们都劝他：“专家都解决不了，你一个焊工瞎折腾啥？”但他没有停止。

直到有一天，朱先波偶然发现了一个规律——磁场会不断地变化。既然挡不住，能不能把它引走？“导磁法”的想法，就是那时候冒出来的。47天后，当朱先波最后一次调整好导磁装置的位置，引燃电弧的那一刻，电弧稳稳地落在焊缝上，纹丝不动，磁场强度也降低了。

“那一刻啥感觉？”我又问。

“瘫在地上，不想动了。”他想了想，又说，“其实也没多想，就觉得，这事，我干成了。”

在此后重点工程的建造过程中，因为有了朱先波前期的研究成果，磁场影响焊接也不再是阻碍生产的因素。

2010年，在—项矿石设备料仓建造项目中，料仓焊缝曲曲折折，长达3000米。特别是料仓每个支腿的间距只有20厘米，人钻不进去，焊枪离焊缝太远，无法完成焊接。

“遇到难题，没有现成的办法，那就找办法呗。”这是朱先波的人生准则。他用两个铁杆固定在焊枪上。刚开始，固定焊枪的位置过于靠前，铁杆来回颤抖，焊缝挂不住铁水，把朱先波脖子烫出好几个水泡。“项目里有位德国焊接工程师，他说这是不可能完成的任务，想重新设计制作产品。”朱先波没同意，德国设计师气得摔门而去。

大家都绝望了，但朱先波没有。他不断地调整焊枪的位置和角度，失败，再尝试，再失败，再重来……就这样，经过几天不眠不休的试验，终于找到了解决办法，料仓也因此提前一个月完工。从此，那位德国工程师一改往日的傲慢态度，每天早上都到朱先波房间打招呼，有什么难事都来找他。

三

LNG船，一种在零下163℃低温下运输液化气的专用船舶，被誉为世界造船业“皇冠上的明珠”，目前只有美、中、日、韩和欧洲的少数国家能建造。其中，储罐是独立于船体的特殊构造，也是核心且难度最大的部分。

2015年，朱先波在一个展会上偶然发现了一种叫九镍钢的焊接材料，这种材料是制造LNG船储罐的关键，对焊接的要求极其苛刻，当时大连造船厂还没有掌握这种焊接技术。朱先波向厂家要了一包焊条，回来自己练手，并把发现的问题反馈给研发人员。一来二去，厂家发现这个焊工简直是在帮他们做材料性能试验，于是开始免费提供焊条。

2019年，大连造船厂接到承建全球首艘30万吨超大型双燃料原油船的订单。“当时接单这事，领导们很纠结。”关键时刻，朱先波拿出了自己多年研究的九镍钢焊接技术。

“传统手工焊接九镍钢，合格率只有85%左右，而液化天然气储罐的焊缝必须100%合格。”为了实现这个目标，朱先波和团队请来了中国科学院院士潘际銮团队，研发出无导轨爬行焊接机器人。

起初，这个被称为“钢铁蜘蛛”的东西并不好用，在曲率复杂的储罐壁上前进半米就会翻车。朱先波带着团队一遍遍地改装调试，光是改进优化就做了上百次。后来，“钢铁蜘蛛”能在储罐上昼夜不停地爬行，生产效率提升了8倍。

2022年2月，搭载两个3500立方米燃料罐的全球首艘LNG双燃料超大型原油船“远瑞洋”号交付。“那时候，整个车间都沸腾了。”朱先波说，他就站在“远瑞洋”号前，看见身边同事的眼泪顺着脸颊往下淌，混着汗水和烟尘，滴在钢板上。

“你哭没？”我问。朱先波笑着“嗯”了一声。这艘船后来入选了“世界名船榜”，走进了人民大会堂。

如今，中船大连造船的船坞里，一艘LNG船正在紧张建造中。进入船内正在焊接的液货舱，热气扑面而来，舱内像铺满带着褶皱的银色丝绸——恒温、恒湿、无尘，这是焊接现场的基本要求。朱先波说，这个足有4层楼高、两个篮球场般大小的舱体，有1万多米长的焊缝，任何一条缝出问题，整艘船都有可能报废。

“1万多米？”我抬眼看了一下旁边正在焊接的工人。工人回答：“对。1万多个零部件，最大的20多吨，最小的只有巴掌大。要把它们焊成一个整体，每一道焊缝都要承受7000多吨的力。哪怕有一个漏点都不行。”

四

“创新是所有行业生命力的来源。”这是朱先波常说的一句话。

2015年，朱先波劳模（职工）创新工作室成立。培养人才和技术创新，成了工作室最重要的两项工作。

风沙环境自适应焊枪，是朱先波的新疆徒弟邵旭鹏的杰作。两人通过线上线下沟通超过200次，邵旭鹏快速掌握了核心技术，后来利用神经网络算法，让焊枪在8级风沙中自动调节气流。我经常教育他，新时代工匠既要有钢铁意志，又要有创新思维。”朱先波说。

激光，是朱先波近年开辟的新战场。钛合金焊后校形，是造船行业的老大难。传统火焰校形容易损伤材料性能，效率也不高。他和团队用两年多时间，成功研制出多功能激光校形机，生产效率是火焰校形的3倍，成

本只有1/10，而且不会损伤板材性能。这项技术开创了激光校形在钛合金以及高硬度和有色金属应用上的先河。

朱先波的电脑里，存储着30年间积累的上千组焊接参数曲线和缺陷样本图谱。这些数据，正在训练一个能够自主优化工艺的人工智能模型。

“我们正在构建焊接知识图谱，把老师傅的手感变成数据流。我希望有一天，这里一些岗位能够用机器人替代。”

我开玩笑地问他：“那你怕不怕机器人把你的饭碗抢了？”朱先波认真地说：“不怕。焊接这门手艺，核心还是人。人要思考，要判断，要创新。我教会了机器人，它替我干活儿，我腾出手来干更重要的事。”

我问朱先波，带了多少徒弟？他摇摇头：“不记得。”最开始，朱先波学会啥就喜欢带着身边人一起学，渐渐成了习惯。后来他开始收徒弟。朱先波培养人才有自己的标准：有创新能力，有领导能力，能自己发现问题，也要有解决问题的能力。

朱先波的工作室里，常年有年轻人在练习。他还有自己独创的培训方法——把复杂的焊接技术拆解成一个可量化的动作，学员上手快，进步也快。他注重能力，希望给大家公平竞争的机会，谁行谁上。朱先波允许厂里新来的那些“小年轻”，在工作中“肆无忌惮地施展拳脚”。“年轻人需要被尊重，被认可，要让他们拥有实现自我价值的平台和空间。”

如今，在朱先波身后，是一支庞大的人才梯队：5名全国技术能手、1名中船集团技能带头人、4名辽宁“五一”劳动奖章获得者、150余名专项焊工，还有全国各类焊接技能大赛的13个冠军……

大连造船的80%高级焊工都曾受教于他。他独创的焊接培训操作方法，将考试合格率从30%提升到90%；他主讲的培训超过5000课时，惠及15万人次。

朱先波说，他跟厂里领导开玩笑说，自己培养的人才，能保证在他退休后20年内撑起大连造船厂的焊接。

就像栏杆上精美的花纹，工匠离开后，风和天空依旧在雕琢它。

2025年，朱先波荣获“全国劳动模范”称号。2026年3月2日，朱先波当选2025年“大国工匠年度人物”（焊接技术专家）。

远处，暮色渐渐变成淡淡的夜色，几颗银星在船坞上方闪闪眨眼。我问朱先波：“30多年了，有没有想过换一种活法？”

他沉默了很久。车间里的弧光还在闪烁，“没想过。”他终于开口，“我这一辈子，就会干这一件事。焊枪拿在手里，心里就踏实。”

“每道焊缝都是承诺。”那不是对某个人的承诺，是对时间的承诺——用一生为代价去做一件事，就是一种纯粹的伟大。

“大国工匠”朱先波在与焊花为伴的数十年里，先后解决了20余项国家重点项目的施工难题，确保了多个国家重大项目圆满完成，见证着我国在世界船舶工业领域的影响力越来越强。

在钢铁的田野上，朱先波和那些骑着自行车从厂门口涌出来的、穿着蓝色工装、带着满身铁锈味的工人们一起，种出了中国造船业的丰收。他们都是这片田野上的耕耘者，种下的是这个国家缔造大国重器的全部底气。

夜色浓了些，我们几个人站在厂子门口，许久许久地缄默不语，只一味地望着夜色。晚风掠过海面，喧嚣淡入云间，伴着工人们叽叽喳喳的笑声。月色初升，模糊了远去的归路。

明天，这里将有新的故事。

（本版照片由本报记者赵雪摄）