

让二十多年老焊工“翻车”的难题，她解决了

38岁女“焊将”焊接武汉空轨

工作10余年，刘静静见过的焊缝比车间的老焊工还多。零件焊不好时，焊工们的第一反应就是“找刘静静来看看”。38岁的刘静静是中铁科工集团轨道交通装备有限公司技术开发部副部长，一名焊接工程师。身形小小的她蹲在焊接车间里，很容易被巨大的零件挡住。刘静静承担着车间所有新焊接项目的工艺设计和标准制定工作，堪称焊接团队里的“大脑”。由她指导焊接的产品，已经广泛应用在盾构、水利、桥梁等重大项目中，支撑着大型机械稳定运转，产品实现100%合格交付。

解决老焊工“翻车”难题 她脑海里有个“纠错本”

2023年7月，在中铁科工的焊接车间里，一块试制件在重型车间焊工副班长张先仪手上反复翻转。切开的焊缝里有不少裂缝、气泡，干了二十多年焊工的他在在这个新材料上“翻车”了。

“这块材料，我们三个老师傅轮班焊了一天半！”张先仪说，“都是按照生产厂家发来的焊接工艺操作的，怎么出了这么多问题？”

高温焊花让车间显得十分闷热，三位师傅先后又尝试焊接了六七次，问题依旧没有解决。张先仪他们愈发烦躁，“找不到问题，即使有经验也解决不了。”几人决定去找刘静静。

此时，在办公室里的刘静静也正在研究这种新型材料的检测报告和相关参数。与焊工师傅实操时“手摸眼观”不同，这些数据是刘静静判断焊接质量的主要依据。长久以来的标准设计经验，在她的脑海里形成了一个“纠错本”，遇到问题可以快速“检索”相关经验。

“这种材料比平时常焊的材料都薄，焊接变形量很大，还容易开裂。它的焊接温度要控制得更加精准。”分析出最有可能存在问题的操作点，刘静静跟着焊工师傅一起来到车间现场观察焊接过程。除了检查相关参数是否准确，她还时刻关注着焊工的操作，本子上记满了修改过程。

“焊接过程中，清洁几次焊缝都要矫正。有一次焊接失败，就是因为每层焊缝之间清理过度导致出现气孔，没有刘静静的指导，我们很难发现这种问题。”张先仪说，每次到焊工交接班，他就叮嘱下一班师傅一定要按刘静静给出的标准操作。

如此反复尝试了一周，焊接质量终于达到了交付标准，焊工团队松了一口气。这套组件很快被安装到某大型水底设备上使用。

“新设备、新材料等焊接任务中，即使是经验丰富的焊工，也很难做到快速成功，甚至会因为多次失败而对焊接更加犹豫。每接手这样一个新项目，刘静静都严查标准，在焊工试验焊接时指导。”张先仪说，“有她在，从不会因为焊接失败灰心。”

“人比机器看得还准” 她经手的产品100%合格交付

让焊工团队感到钦佩的，不只是刘静静像个侦探般的细节观察能力。“她对质量的要求非常严格，有时候比机器还准。”工友们说。

某次新材料焊接项目中，张先仪带领两位同样有二十多年经验的焊工师傅一起轮班工作半个月。成品看上去没问题，焊工们也严格按工艺要求完成了各项步骤。然而在交付时，刘静静却坚持要将零件送往高校的专业实验室进行检测。

“这是我们团队之前从没有接触过的材料，焊缝宽、厚，工艺里有多次堆焊，容易出问题。”刘静静说。尽管送往高校检测有



刘静静。

记者何晓刚 摄



刘静静(右二)和工友一起讨论焊接工艺。

可能会延长试验焊接周期，团队还是将产品送去了实验室。结果不出刘静静所料，由于焊缝较宽，而焊工师傅手感不同，焊缝里确实存在一些气孔。又经过多次改进，这批产品才实现合格交付。

在另一个项目里，焊工团队完成了一种常规材料的焊接，仪器检测数据显示焊接各项参数满足要求，是一个合格品。然而，参与焊接全程的刘静静却对结果产生了怀疑。计算手中记录的各项数据后，她认为这次焊接没有成功，要重新再焊。

检测机器给出的合格结果怎么解释？“是仪器坏了。”刘静静却给出了这样的判断。工友对此十分惊讶，但还是找来了维修工对检测机器拆开检查，结果真是机器显示出了错。

刘静静说，每年他们都有约三分之一的任务是对从未接触过的材料或项目进行焊接工艺设计。这种非标准品的小批量定制化项目没有标准方案，即便在温度、焊缝清洁、焊料选择等十几种参数中找到了最佳组合，制造过程中还会不断发现自己的遗漏。

“焊接工艺控制的材料成型尺寸差别往往只是几毫米，这几毫米的细节决定着这台盾构机、一台大型设备的焊接质量能否支撑得住高强度的工作要求。焊接工程师要对焊接的每个环节做到独立把握和判断，和焊工高度配合，产品质量才有保障。”她说。

修改20余次方案 空轨技术确定为“国际先进水平”

在中铁科工，一袋试制零件至今仍保存在车间旁的安全质量部办公室里。一个零件约手掌大小，拿在手上沉甸甸的。刘静静说，这些零件是研制武汉空轨焊接工艺时留下来的，后续再进行工艺改进时，这些试制零件就是最好的参照物。

采用悬挂式车厢的武汉空轨，车厢整体重量更轻，零件之间更紧凑。刘静静团队负责焊接的转向架比普通转向架小了约一半。这对于焊接团队来说，不仅作业空间受限，焊接难度更是成倍增长。

“这个产品的两个焊缝之间距离只有不到一般工艺中建议的十分之一。焊缝距离越近，变形量就越难控制。”刘静静说，“空轨转向架的焊接要求，几乎等同于一个精密仪器，我们要靠工艺标准和焊工师傅们的实操经验焊出这个误差在毫米之间的精密产品。”

由于没有经验，刘静静和团队试制多次，产品精度仍达不到要求。为查漏补缺，刘静静不论晚班、周末都坚持在岗，和设计师一起探讨相关工艺支撑，再找焊工师傅反复交流和试验验证。

历时一年半，修改20余次方案，完善40余项工艺，空轨试验线项目终于完成交付。

如今，“悬挂式轨道交通关键装备制造技术研究”通过中铁工业及湖北省科技成果鉴定，鉴定结果为“国际先进水平”，相关技术已在国内其他类似轨道项目上应用。

记者秦璟 通讯员路远馨