

亲历

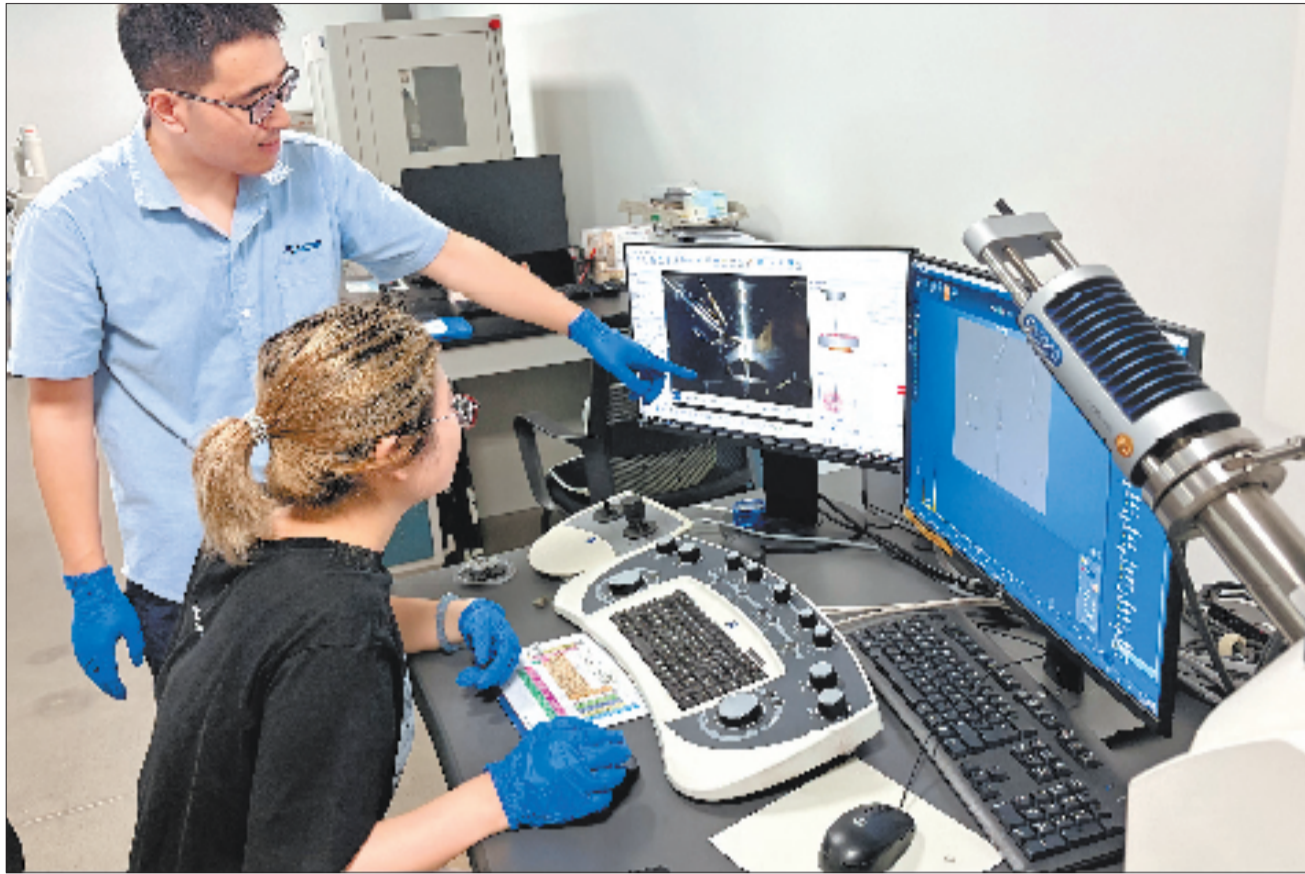
记者在海盐检测机构体验为车企检验受损零件—— 追查一枚螺栓的“病因”

■ 本报记者 许钟予

位于海盐县的浙江国检测技术股份有限公司,每天都会收到特殊的“伤员”——断裂的风电螺栓,疲劳失效的航空紧固件、开裂的桥梁钢结构……它们来自全国各地,都是在“服役”过程中损坏的金属部件。送检,是为了查明受损或失效的根本原因,为事故追溯和安全保障提供依据。

海盐是全国知名的标准件紧固件产业集聚高地,早年因当地缺少权威的检测认证机构,送检只能去外地,流程复杂、耗时长,成本居高不下。2001年,本土专业第三方检测机构——浙江国检应运而生。如今,它已成长为国家高新技术企业和专精特新“小巨人”,检测业务覆盖全国27个省市及欧美等地区,服务3000多家客户。

日前,我走进浙江国检,见证一枚断裂的螺栓如何“开口说话”。这枚螺栓来自某车企的汽车底盘。



祁永东(左)指导记者(右)使用电子显微镜。

通讯员 徐婧妍 摄



金相显微镜下金属的断裂纹路。

本报记者 许钟予 摄

“小门厅”,微波炉一般大小,样品放进去之后要抽真空。如果交换室内有空气,电子束会被空气散射,就像手电筒照进

浓雾,图像会模糊不清。在电脑上点击“抽真空”后,显示器上很快浮现出灰黑斑块,亮处如山峰,暗

处如坑谷,构成了断口的微观“地形图”。“我们先从断口找裂纹源。”在40倍低倍下,整幅断面呈现在眼前,在祁永东的指导下,我观察到断口表面沿圆周方向有磨损痕迹。随后祁永东把倍数调到2000倍,微观世界瞬间被放大。我旋转靶迹球,看到金属断面上布满抛物线形的“小坑”。

祁永东说:“这种特殊结构,专业上叫‘剪切韧窝’。如果是正常拉断,韧窝通常是圆形的等轴韧窝,这种抛物线形的韧窝,正是韧性断裂的证明——它意味着螺栓遭受了巨大的剪切力,在一次性强力扭转下发生了过载韧性断裂,而不是裂纹缓慢扩展的疲劳断裂。”

初步锁定了“死因”,调查路径清晰起来。我们进一步追溯螺栓断裂原因,接下来需解剖样品——制备金相试样,打磨抛光后再观察材料的微观组织。

截取螺栓制作“病理切片”

“我们先把这枚断裂螺栓做成‘病理切片’。”祁永东推开金相制样室的门,一股细微的试剂味道飘出。

第一步是切割。他把螺栓夹在小型精密切割机,调整好转速和进给速度,盖好防护罩。按下启动键后,砂轮片高速旋转,尖锐的切割声随之响起。两分钟后,他取出一块指甲盖大小的金属。紧接着,祁永东把这一小块金属放进一个黑色圆柱形热镶嵌树脂中——这是为了用树脂把金属牢牢包裹固定,防止后续打磨和抛光时金属边缘发生倒角或卷边。祁永东告诉我:“这叫金相试样,但现在还是毛坯,还要打磨和抛光。”

祁永东带我走到金相磨机前,磨盘上贴着不同粒度的碳化硅水砂纸。祁永东指导我润湿磨盘,将试样光面朝下,从内向外推磨。随后依次用600号、800号直至2000号砂纸打磨,直至表面非常光滑。

随后是抛光环节。转盘上贴着绒布,我把研磨膏挤在转盘上,用拇指与食指捏稳试样,截面朝下轻贴转盘,并不时补水。抛光约3分钟,冲洗后凑到灯下看,截面边缘丝滑,找不到一丝划痕,整个截面光如明镜,能照出我的瞳孔。

完成抛光后,祁永东来到通风橱前,里面摆着棕色玻璃瓶,瓶里装着各种腐蚀剂。“抛光后的表面如同镜子,在显微镜下完全看不清,必须用腐蚀剂‘显影’。腐蚀液会优先侵蚀金属材料中的成分,形成微小的凹凸或色泽变化,这样在显微镜下才能看到各种内部结构。”

不同材料用不同腐蚀剂:铁碳合金用4%硝酸酒精,不锈钢用王水,铜合金用过硫酸盐型浸蚀液……这个试样是铁碳合金,于是祁永东用镊子夹住脱脂棉,蘸了4%硝酸酒精,边擦试样截面边为我科普:“腐蚀有擦拭法、浸蚀法、滴蚀法。我们用擦拭法,方便随时观察表面变化。”

棉球一擦,镜面般表面立刻蒙上了极淡的灰雾。祁永东又擦几秒,然后迅速冲洗干净。他解释:“腐蚀进程很快,

时间短了组织没完全显示,时间长了就会过度腐蚀,产生假象。”

相互印证揪出“真凶”

祁永东把腐蚀好的试样放到金相显微镜载物台上,调好焦距,一个完全陌生的世界通过目镜涌进我的眼睛。那不再是光亮镜面,而是一片布满纹路的“地图”,黑白物质交叉纵横。

“你看,白色的部分基本是纯铁,质地较软;黑色的部分则是掺了碳的铁,较硬。黑色越少,说明碳含量越低,强度就越上不去。”祁永东告诉我,“从目前的情况来看,这枚螺栓符合设计的硬度要求,那问题就是出现在别的地方。”

他移动显微镜视野:“你看这裂口附近,好的地方纹路很规整,越靠近断开的地方,纹路拧得越厉害,挤得都变形了,而且拧的方向跟它受力扭转的方向一模一样。再加上表面的擦痕,都说明断裂之前它使劲挣扎过。”这些金相特征,恰好与之前在扫描电子显微镜观察到的“剪切韧窝”相互印证——断裂前确实遭受了异常的扭转力。

祁永东告诉我,这次检验不算复杂,完整的失效分析远不止金相分析,往往还要结合力学性能测试、化学成分分析、无损检测等手段,才能得出结论。单就金相分析这一项而言,制备样品、抛光、腐蚀、观察组织,这一整套步骤,每一步都省不得。

最后,祁永东在记录本上写下结论:“断裂主因是装配工艺,安装力过大,螺纹牙底应力成倍增加,超过极限,导致过载断裂。”此外,他还写下了建议:“装配力矩应严格按设计值执行并设定公差,杜绝凭手感操作;每班装配前校准工具并留存力矩记录,批次抽检按上限做预紧力验证……”

检测报告寄给企业后,企业立即修订装配作业指导书,对操作人员专项培训,力矩参数纳入每班必检。一枚螺栓断裂的原因被精准锁定,帮助企业消除了隐患,提升了工艺。



许钟予

放大两千倍细查断口

上午,我跟着金相与失效分析中心主任祁永东走进实验室。

观察“金相”,就是用显微镜去审视金属的内部微观结构,通过“望闻问切”进行分析。

实验台上,一枚约20厘米长的断裂螺栓躺在样品袋里。“要查清它是‘过劳死’还是‘带病上岗’。”祁永东戴上手套后告诉我,“你看,螺栓上的螺纹已磨平。我们要找出问题出在材料本身,还是在处理工艺上。”

他干这行十余年,经手的失效零部件少说上万件。我问他凭经验能不能看出点门道,他笑了笑:“经验能告诉我往什么方向找问题,比如这次,其实一眼就能猜到大概率出在装配工艺上,很可能是安装时拧紧力过大,在螺纹牙底留下了过载痕迹。但猜归猜,该走的流程一步都不能少。”

首先,我们需要用扫描电子显微镜把螺栓断口放大几千甚至上万倍,通过观察微观形貌来判断断裂原因。

祁永东按下样品交换室的开关——这个交换室就像扫描电子显微镜的一个

记者随舟山创业管家开展助企服务——

全程“陪跑”,和你一起追梦蓝海

■ 本报记者 何伊妮

通讯员 刘力 杨林军

为进一步培育海洋新质生产力,舟山于去年启动“百支创新团队入舟”工程,选派熟悉政策、精通业务的骨干担任“创业管家”,为创新团队提供“一对一”陪跑服务。目前,舟山选派14名“创业管家”,已服务49支创新团队,解决141项难题,落地17个投资超千万元项目,覆盖船舶海工、生物医药、电子信息等领域。

创新团队落地生根的“最后一公里”,究竟如何打通?近日,我们跟随两位创业管家,体验他们的服务工作。

一跟到底,让企业安心研发

上午9时,我们走进普陀区政务服务中心,见到了创业管家江秉臻。33岁的他是普陀海创投资发展集团投资促进部副部长,有5年招商经验。以往他的工作重点是在引进项目,成为管家后变成了“深耕服务、留住项目”。

窗口前,他递给我们一沓厚厚的材料。我们随手翻看,股东会决议、章程修正案、公章备案资料……条目细密、环环相扣。这是他跟进大半年的生物医药项目,也是任职管家后最难啃的一单。该团队主攻新型精准抗癌技术,前景广阔。但项目初期,长期在深圳发展的团队负责人黄欣明,一直在多地比对,对落地舟山犹豫不决。

“我们擅长科研攻关,但不了解异地落地的流程。”电话那头,黄欣明道出了当初的顾虑。舟山聚焦海洋生物医药赛道,配套政策务实、生态宜居,契合团队发展定位,舟山凭借适配的产业生态与真诚服务,最终促使团队确定了落地意向。

意向确定后,难题随之而来。跨省迁址、企业变更、开户备案等流程容错率极低,科研团队深耕实验室,不了解政务办事流程,对接跑腿、材料梳理等工作,均由江秉臻全权跟进。他研读政策文件、高频对接两地窗口,反复核对材料规范、审批节点,捋顺了全套落地流程。

那段时间,刚做完手术的江秉臻还在恢复期,但他根本闲不住,紧盯窗口、

对接部门、及时补齐材料……这赢得了黄欣明的信任,她主动将公司公章、个人身份证寄至舟山,全权委托江秉臻代办所有落地手续。

窗口键盘声响起,工作人员逐项核对信息。很快,变更登记证明顺利打印——“舟山市星科鹏生物技术有限公司”的崭新字样,标志着跨省落户手续正式办结。随后,江秉臻趁热打铁,快速帮企业完成银行开户,打通了落地最后一环。

“流程都理顺了,你们安心筹备入驻就好。”一通电话,江秉臻给黄欣明吃下了定心丸。落地办结不是服务的终点,“年底核心团队就会入驻舟山,后续场地适配、人才招聘、公寓申请这些事,我都会一跟到底,让他们来了就能安心搞研发。”

促成合作,水产边角料变成宝

午后,我们跟随江秉臻回访舟山麦琳生物工程有限公司,这家企业从意向洽谈到落地运营,从研发生产到市场拓展,全由江秉臻贴身陪跑。

实验室里,几瓶淡黄色粉末样品整齐摆放。我们凑近观察,粉质细腻、散发着淡淡的海鲜清香。上海海洋大学教授、企业负责人吴文惠介绍,这是团队研发的蛋白肽制品。“原料是水产企业废弃的鱿鱼边角料。”

这支团队深耕海洋生物资源高值化技术,但初到舟山时一度有劲使不上,没找到市场化落地渠道。

江秉臻主动搭桥破局,频繁跑企业、访车间、问专家,学习专业知识、摸清产业痛点。他带着吴文惠一家家走访水产企业,一遍遍推介技术优势。

转机出现在浙江领鲜海洋生物科技有限公司。看着常年堆积的鱿鱼边角料,江秉臻提出废料增值设想,联动吴文惠团队开展技术研判。

半年间,吴文惠团队反复调试工艺、优化参数、迭代方案,最终攻克难题:水产边角料中的胶原蛋白,可提纯加工为高端蛋白肽,广泛用于功能食品、宠物食品等领域。

为打消企业合作顾虑,江秉臻帮助对接第三方机构完成检测,梳理市场行



费米电气乔迁仪式当天,宾客参观企业生产车间。

情、核算成本收益,形成可行性报告,顺利促成了双方长期合作。

如今,废弃边角料变为宝,蛋白肽制品已成为领鲜生物核心营收板块,占总营收三四成。目前,吴文惠团队已落地建成海洋生物中试实验室,持续为十多家本地水产企业提供技术服务。

引入基金,帮助企业补上资金缺口

同为“创业管家”,高跃走出了差异化赋能的路径。身为普陀智创城西开发建设有限公司市场拓展部部长,他跳出传统代办服务,以资本入局、资源兜底的方式,与企业共同成长。在费米电气(舟山)有限公司乔迁仪式上,我们见到了这位85后。

活动中,我们跟着高跃穿梭在会场、厂区之间,核对流程、排查保障、协调细节,确保各环节有序推进。揭牌环节,崭新的企业牌匾亮相,台下掌声雷动,高跃欣慰之情溢于言表。一年前这里还是闲置厂房,如今已是设备齐全、产销有序的



记者(右)跟着江秉臻(中)在窗口帮企业办事。

本文图片均由受访者提供

智造场景。

这家深耕高端电源研发的南京企业,当初计划外迁布局时,地点迟迟未定。费米电气CEO孔令涛说,舟山船舶

海工产业集聚,市场潜力巨大,但团队入海岛会面临市场不熟、渠道匮乏、资金短缺等难题,落地意愿一度摇摆。资金缺口是企业落地的核心瓶颈。

在高跃的积极推动下,其所在的城西公司看好企业技术优势与本土产业的适配度,决定通过增资入股的方式助力项目落地扎根。本次增资难度不小,费米电气股东人数多、股权结构复杂,合规材料需多轮磋商、反复修订,而且审批流程横跨财政、投促、经信等多个部门,环节繁杂、卡点多。

面对多重难点,高跃逐条梳理项目申报流程,精细打磨全套报批材料,点对点对接各部门疏通审批堵点。经持续攻坚推进,城西公司通过产业基金投资的形式成功对费米电气完成1亿元增资入股。

资本活水注入,企业跑出了科创板加速度。从对接到签约仅一个月,签约到投产不足一年,费米电气落地效率大幅提升。

扎根舟山后,费米电气瞄准远洋渔业痛点。鱿钓船依赖诱鱼灯作业,传统电源笨重高耗、损耗极大,常年拉高作业成本。针对这一行业短板,企业开展针对性技术攻关,推出搭载第三代半导体与全数字控制架构的新一代诱鱼灯电源,相较常规产品,能效提升25%、体积缩小66%、重量减轻85%,精准适配本地渔业绿色低碳转型需求。

硬核的节能增效优势,让这款新品一经发布便收获大批合作订单。数据显示,渔船换装后节能超25%,单船年均节约成本约40万元,降本增收成效显著。“来舟山扎根海洋赛道,是我们正确的选择。”孔令涛坦言,得益于本地全程贴心服务,团队得以专注技术研发、深耕本土市场。

舟山市委人才办相关负责人表示,海洋经济的竞争归根结底是人才竞争,舟山立足海岛资源禀赋,瞄准海洋产业发展痛点堵点,通过体系化引育、精准化对接、全周期服务,推动创新资源向海洋集聚,创新活力在舟山迸发,让海洋特色现代化产业链持续迭代升级。



何伊妮

