

无人机装调检修工——

以创新为翼，勇飞新赛道

本报记者 姜 峰

新职·新知 ②9



何涛团队在研讨调试无人机性能。 赖小龙摄

从机关到山巅， 用无人机“拓荒”山城的“褶皱”

2015年，何涛的工作调动，可谓“一石激起千层浪”。

“放着机关的安稳差事不干，却跑到最苦最累的巡检一线？”家人、同事，都不理解他的选择。

彼时，他在国网重庆市电力公司永川供电公司发展策划部工作，身处机关重要岗位。触动他转变职业路径的，是那年初夏公司刚刚采购的进口四旋翼无人机，价格高达数十万，没人会飞，也没人敢飞。用何涛的话说，“要是摔一下，一辆车就没了。”

公司领导咨询他的想法，因为听说他爱“鼓捣”航模，是位“技术大拿”。

可不。用川渝方言说，何涛打小是个“包整烂”，遇见电器就拆，不琢磨清楚不罢休。高中贪玩没考上大学，索性到家里小区门口的电器铺当起了修理工，从电动机到变压器，天天搞得一身油泥，积累了丰富的动手经验。“越干越爱这行当，渴望提高，还是得深造”，想明白这理儿，何涛沉下心辞了工作闭门读书，考上大学就读电气工程及其自动化专业，毕业进入电力部门从事发展规划，工作之余还当了个永川航模协会会长——听说公司采购了无人机，领导也找到他，何涛几乎没有犹豫，“申请调到一线，干巡检工！”

这个选择，不仅出于热爱，更出于责任——重庆山多林密、夏季酷热难耐，输电巡检任务重、难度大，一代代线路工人付出的坚守与艰辛，何涛看在眼里、感同身受。“无人机这个新鲜事物的出现，有望改变人工电力巡线的传统工作模式。我心甘情愿扎到一线去，在重庆的山地‘褶皱’间拓荒出一条技术赋能的新路！”

摆在他面前的，却是筚路蓝缕、荆棘丛生的坎坷之途：调去输电巡检班后，他带着进口无人机设备天天钻深山，在山巅上测试无人机的抗风性能，在电塔下反复校准摄像头角度，风餐露宿间连吃饭都捧着《无人机飞行力学》啃。有一次为测试浓雾中的能见度，他凌晨三点爬上海棠垭电塔，直到无人机从雾里钻出来，才发现全身衣服都被露水浸得湿透……

从选型装配，到适飞调试，何涛主导研发的国内首台紫外巡检无人机，将全日盲紫

外检测仪与无人机结合，弥补了手持紫外设备检测效率低、拍摄角度受限等短板，能提前发现放电隐患，将设备缺陷消除在萌芽阶段，获评第一届全国电力巡检技术创新应用“金巡奖”。在何涛的努力下，国网永川供电公司无人机专业从最初的2人兴趣小组逐步发展为今天拥有18人的智能巡检班组，巡检效率提升了5倍，标志着“机巡为主、人巡为辅”时代的到来。“无人机装调检修工”这一新职业的变革性作用，渐渐绽放出夺目的光彩。

攻关创新应用， 让新技术带来行业新突破

无人机装调检修，只是就工具谈使用？远非这么狭隘。在何涛看来，“必须以具体问题为导向，持续攻关、创新应用，才能为行业带来有推广价值的新突破。”

电力线路频遭“空中垃圾”。电路被塑料薄膜缠住火花，巡检工爬到20米高空清障，折腾3小时才恢复供电——何涛看到这一幕，突发灵感：“让无人机飞上去，用火烧！”

这个念头让同事咋舌——无人机带火源，万一坠落怎么办？

何涛二话不说，下班就扎进废品堆：旧油泵拆了改喷油嘴，燃气灶拆来做点火器……最险的那次，在车间试机点火系统时突然爆燃，无人机失控坠向地面，螺旋翼擦着他左手腕飞过，主静脉被划开一道口子，鲜血瞬间漫满衣袖，送医急救至今仍留下显眼的伤疤——2018年1月，全国首台喷火清障无人机在永川投用，30秒清除异物，比人工清障效率提升了20倍。

传统无人机靠卫星定位，进了室内变电站、电缆隧道等场景就成了“睁眼瞎”。针对这个问题，何涛带领技术团队先后测试了12种雷达模块，把雷达与无人机的适配误差从10厘米缩小到2厘米，最终成功将混合固态激光雷达与无人机结合，突破了传统无人机必须借助卫星定位的局限性，解决了无卫星信号环境下的室内自主巡检技术难题，让无人机由室外飞向室内，在室内变电站、主控室、配电房、电缆隧道等场景的巡检效率大幅提升。

传统无人机靠卫星定位，进了室内变电站、电缆隧道等场景就成了“睁眼瞎”。针对这个问题，何涛带领技术团队先后测试了12种雷达模块，把雷达与无人机的适配误差从10厘米缩小到2厘米，最终成功将混合固态激光雷达与无人机结合，突破了传统无人机必须借助卫星定位的局限性，解决了无卫星信号环境下的室内自主巡检技术难题，让无人机由室外飞向室内，在室内变电站、主控室、配电房、电缆隧道等场景的巡检效率大幅提升。

2022年夏天，重庆连晴高温，电网负荷屡破纪录。何涛带着团队赶制“一车四机”移动巡检车——车开到哪儿，无人机

就从车顶机巢升空，红外热成像镜头就能实时捕捉周边的发热点。那40天里，何涛天天睡在巡检车上，跟着车队跑了385次特巡，最终让负责区域的线路零故障，有效助力度夏保供电平稳。“其中一次巡检，无人机传回的导线温度数据突然飙升，我马上协调停电降温，总算避免了一场可能发生的电网事故。”

如今，走进“何涛工匠工作室”，固定翼、多旋翼无人机，热熔3D打印机等设备琳琅满目……无人机装调检修工种的日渐普及，恰与国产无人机的异军突起相得益彰。“从十年前‘小心翼翼’地操作进口无人机，到如今国产无人机在电力等领域得到广泛应用，正是自主创新技术为我们带来更多行业应用和职业发展的可能性”，如今回看，何涛感慨道：“我们这批从业者有幸站到了创新的风口上，在新赛道才能飞出加速度！”

全域自主巡检， 数字赋能牵引更广阔变革

新工种新优势，不止硬件创新一途。

“用无人机代替人工的方向没错，但对飞手的技术要求比较高”，尽管开展了大量培训，何涛仍觉得推广方式可以更“先进”。

一个想法涌上心头：通过航线规划、自动预设轨迹，“不用很熟练的飞手，也能保证巡检质量。”

对变电站采用倾斜摄影建模，细节模糊，看不清设备铭牌；换点云模型，又预览不了整体布局。“能不能把二者‘粘’起来？”何涛和同事们攻关了一个多月，用算法将两种模型的优势融合，终于让规划航线时既能看清螺栓纹路，又能掌握全局，在国内首创了“基于倾斜摄影与点云数字模型结合的无人机变电站自主巡检”技术。

而如今，航线规划都成了“过去时”。“运用视觉识别和AI技术，通过无人机机载算力，可以实现自适应巡检，不仅发现问题，还能预判隐患。”2024年7月，在重庆、永川两级电力公司支持下，何涛牵头建成电力行业首个地市级“全域无人机自主巡检示范区”，部署固定机场28台和移动巡检车，搭建全自主巡检架构，实现了2786平方公里适航区地理全覆盖，自主巡检工作量涵盖39座户外变电站、2070千米输电线路、5120千米配电线路，应急响应能力达到“分钟

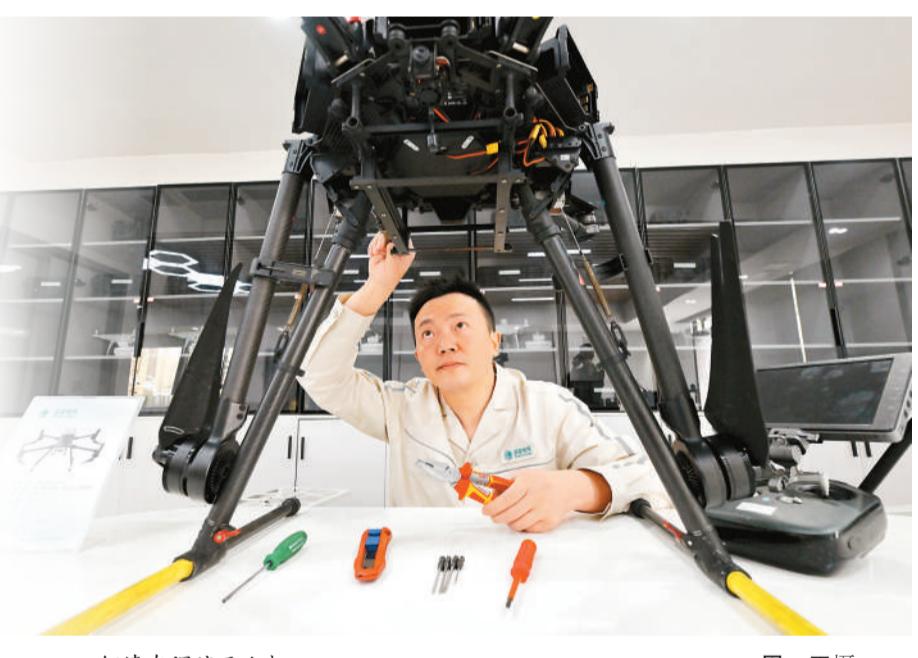
级”，并在行业内率先实现管控系统全私有化部署，提升巡检效率的同时有效保障数据安全。

全国劳动模范、全国五一劳动奖章、国网工匠……在各级示范推动下，何涛及其团队5次获得“金巡奖”、获得国家专利

14项，无人机创新应用在重庆公司得到推广，助力设备缺陷发现能力提高12%，电网故障率下降6%，每年节约人力成本3000万元。何涛由衷感叹：“新职业里蕴含着新动能，潜心钻研、创新应用，新赛道就能迸发新优势！”



何涛在工作室操作铣床加工无人机零部件。 周正摄



何涛在调试无人机。 周正摄

解预制菜之困，在“透明”二字

乔 彩

近期，预制菜被推上风口浪尖，引发广泛争议。它到底安不安全？商家使用预制菜是否应主动告知？如何让消费者吃得安心？厘清这些问题，才能消除公众疑虑，守住舌尖上的信任。

首先要明确，我们不必对预制菜“一刀切”地否定。去年3月，市场监管总局等六部门联合发布的《关于加强预制菜食品安全监管促进产业高质量发展的通知》（以下简称《通知》）已明确规定，预制菜中不允许添加防腐剂。事实上，通过现代食品工业的冷冻、冷藏等贮存条件和杀菌处理技术，预制菜已经没有必要使用防腐剂来延长保质期。从规范生产的角度看，符合标准的预制菜在安全性上是有保障的，消费者可放心食用。

然而，食品安全只是底线，消费者权益才是更高层次的追求。预制菜在口感、风味和营养保留方面确实与传统现制菜肴存在差异。目前争议的一个焦点在于，许多消费者支付了不低的价格，期待的是厨师现场烹制的新鲜菜肴，却在不知情的情况下吃到仅经过简单复热的预制产品。尽管《通知》已明确提出“大力推广餐饮环节使用预制菜明示”，但目前这一要求仍停留在倡导层面，并非强

制，其落实很大程度上依赖于商家的自律。现实中，出于对顾客接受度的顾虑，许多餐饮企业往往选择“隐性使用”。这种信息不对称，既侵犯了消费者的知情权，也不利于行业的长远发展。

此次争议中还凸显出一个关键认知差异：公众对预制菜的普遍理解，与国家标准中的界定并不完全一致。《通知》明确，预制菜是指以农产品及其制品为原料，不添加防腐剂，经工业化预加工制成，加热或熟制后可食用的预包装菜肴，并特别指出中央厨房制作的菜肴不属于预制菜范畴。然而对消费者而言，即便是由中央厨房当日配送、门店加工的半成品，其体验也与预期中“现炒现卖”的锅气感相去甚远。这种定义与感知的错位，进一步加剧了消费者对餐饮行业的不信任。

要破解预制菜困局，加快建立完善的制度与标准体系固然是当务之急，但更要以“透明”让消费者吃得明明白白，同时倒逼企业提升预制菜品质。

据悉，国务院食安办已牵头多部门加速推进国家标准的制定，并强化明示制度推广，以切实保障消费者权益。标准制定应兼顾食

品安全底线与质量分级，建议构建“强制标识+分级指引”的监管框架，依据加工深度、保质期等指标实施科学分类，推动产业走向规范化和高品质发展。

企业也应主动履行告知义务，建立透明的信息公示制度。可根据菜品加工方式，清晰标注“现制现售”“现场烹饪”“加热即食”等类别，并基于真实成本合理定价，甚至可将标准化带来的品质稳定作为卖点，转化为品牌竞争力。同时，应完善供应链管理，建立从原料到终端的全流程质控体系，夯实产品品质基础。

预制菜争议的背后，是人们对生活品质和消费权益的更高期待。我们既要看到预制菜在提升效率、稳定口味、降低成本方面的价值，也必须重视消费者对透明与诚信的诉求。唯有构建公开、互信的餐饮环境，才能在保障消费者权益的同时，推动预制菜行业健康可持续发展，最终实现商家与消费者的双赢。

社会 杂谈



“阿姨，您的餐到了，您拿好趁热吃！”每天上午11时30分，这样的对话准时发生在广东省深圳市南山区南山街道风华社区。近年来，该社区持续优化养老服务，用助餐服务破解近200名独居、高龄老人用餐难题，进一步提升老年人幸福感。

图为在风华社区长者助餐点，志愿者将午餐递到老人手中。 龚彩霞摄