

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

金秋时节，晨雾刚刚勾勒出巴岳山的轮廓，国网重庆市电力公司永川供电分公司无人机智能巡检中心的数字大屏上，已跃动着28个无人机机巢绿色光点。

何涛指尖在触控屏上轻划，巡检指令顺着电力专网穿透云层——只见机巢“开仓”、旋翼搅动、机器升空，如银色蜂鸟般沿着输电线路的轨迹振翅而去。

“看，这架无人机正绕行500千伏永泸线转角塔检测”，何涛指着屏幕上实时传回的高清画面，塔材上的螺栓纹路清晰可辨。“这些‘空中精灵’如今已经能自主规划航线、自动生成缺陷报告，在适航范围内能覆盖2786平方公里的供区面积，颠覆了传统的人工巡检方式，大大提升了巡检效率！”

2020年，“无人机装调检修工”作为新职业纳入了国家职业分类大典目录。作为一名无人机装调检修工，永川供电分公司输变电运检中心智能巡检班首席工程师何涛今年获得了全国劳动模范荣誉称号：“十年前出于热爱和责任选择的职业‘新赛道’，走对了！”

何涛团队在研调试无人机性能。 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分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”。电路被塑料薄膜缠出火花，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，鲜血瞬间浸满衣袖，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。

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，热缩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



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快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 and 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助老服务，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