



长三角“智造”无人机 冲刺“中国之翼”新赛道 在喜马拉雅 送“快递”

本报记者 吴健

这些天，“长三角出品”的无人机为奋战土耳其震区的中国救援队提供夜间照明，被誉为当地“最亮的星星”。无独有偶，在喜马拉雅山峰，“长三角智造”的无人机也跨越障碍，把物资送到祖国的边疆，分担巡边应急任务。当地一位藏族老人目睹无人机投送急需药品时伸出大拇指，赞叹：“姜勒古纳！姜勒古纳！”（好厉害！好厉害！）



“高原无人机快递哥”卸货后的状态

“大白兔”坐飞机

半小时前，一盒自助火锅还在海拔2000米的西藏小镇，半小时后，它就被送到海拔4000多米，驻守喜马拉雅山峰的边防战士手中。这不是科幻，而是近年青藏高原的新风景。上周二，“80后”无人机飞手刘勇刚从西藏墨脱回来，就接受了记者的连线采访。“天天‘驾机’飞越喜马拉雅，春节都没停，感觉很酷。”陪伴他的，是一架长相奇特的运货无人机，它有汽车那么大，可自重不到60公斤，能把20公斤物资送到海拔5000多米的山峰。

这款“大力士”由上海御风未来公司设计，采用完全自主的飞行控制软件，依托苏皖等地企业提供核心部件。自2018年上高原后，从空气稀薄、不见草木的阿里，到“一山有四季、望山跑死马”的雅鲁藏布大峡谷，都留下了它的足迹，“任务飞行已超过1000架次，在世界上都罕见”。

在高原操纵无人机难不难？“只要肯学，3天足矣。”刘勇坦言，“现在无人机智能化程度高，操控员通过电子地图，根据飞机位置到航点的经纬度，输入航点高度后，形成以无人机为中心的任务航线，所有航点调整完毕，就完成了航线设计，跟玩游戏一样。”

西藏墨脱2013年就通公路了，为何还用无人机送“快递”？三上高原的刘勇介绍，墨脱西、北、东三面被群山环抱，很多居民点散布其间，境内又有雅鲁藏布大峡谷贯穿，公路无法全部涵盖，且山区常有雪崩、滑坡等灾害，“这时候，灵活机动、能垂直起降的无人机承担投送任务再合适不过了。”过去几个月，刘勇团队仅在墨脱就为政府机关、边防部队以及边民保障了数百架次飞行，“基本能‘随叫随到’，像春节期间，为满足在高山驻留的工作人员需要，无人机向海拔4100米的山谷精准抛投了燃料、食品、药品、防寒衣物等，我记得这些物资里还有上海的大白兔奶糖，感觉很喜庆”。

有一次，团队在墨脱江畔坝子回收执行完任务的无人机，一位门巴族老大爷兴奋地说：“吾露那（辛苦了）。”后来大家了解到，这位老人见证了1976年5月12日第一架祖国的直升机降落墨脱，当年门巴族欢迎群众都在高喊“吾露那”。

2

能让产品翱翔“世界屋脊”，长三角的无人机实力可见一斑，这更得益于产业链的区域协同。曾是C919大客机飞控设计团队一员的谢陵目前在上海创业，主要从事电动垂直起降飞行器研发。他告诉记者，长三角的航空产业链很有韧性。上海的科研院所和高素质航空人才，常州、昆山的复合材料生产厂，芜湖的航空发动机等都为高端无人机乃至其他新概念飞行器诞生提供便利。

他提及常州一家名叫安泰复材的公司，特色是做航空复合材料部件或

长三角“联合造”

整机结构。“他们既为C919客机供货，也进军无人机、通航飞机的市场，通过技术创新，采用低成本高效率工艺工装，能为种类繁多、设计各异的飞行器提供批量复材零部件。”谢陵告诉记者，航空复材零件难以用机械批量制造，对工人的工艺水平要求更高，“以碳纤维复材零件为例，工人非常小心地铺层，第一层碳布可能是0°，第二层却要呈现30°、45°、60°等等。要铺多少层碳布，得根据特定力学性能去设计，再送入热压罐固化，绝对是‘米上绣花’。”能掌握这种“绝活”的

企业，在国内可不多见。

目前，长三角科技协作紧密，集成电路、新能源电池、人工智能等基础研究走在前列，为航空产业“更上一层楼”打下坚实基础。张野平是飞行器设计专业科班出身，但未来航空技术竞争外延大大增加，“如今智能飞控、电作动、计算机可靠性等新课题，是传统航空技术无法解决的，需要跨学科协作，任何一点落后，就可能导致整体效能下降。而长三角在这些方面都有独到之处，加上有国家大飞机作牵引，这是其他地方短期内难以具备的优势”。

3

长三角无人机实力强劲，但大众的实际感受却不强。浏览网站，记者发现民用（含专用）无人机供应商大多来自珠三角。更多日常“飞友”，也多是深圳大疆等无人机品牌的拥趸。美国航空工业专家乔舒亚·贝特曼（Joshua Bateman）在《无线》杂志上描述，中国四分之三的无人机企业在珠三角，90%的无人机都在那里生产。长三角无人机的市场现状究竟如何？

优凯飞智能科技有限公司是知名的安防巡检服务提供商，也是国内不少无人机厂商的客户。CEO何敏告诉记者，无人机领域，长三角与珠三角在技术起源、发展路径、产品定位上都有天

两个“三角”特色

壤之别，“简单的数量与产值对比，容易抹杀两个‘三角’的‘特色之美’”。

早年，借助海外代工兴起庞大的航模产业链，以及如雨后春笋般涌现的低功率电机、中低端电控和复合材料加工企业，珠三角抓住了消费级无人机市场爆发的机遇，建立强势地位。反观长三角，优势是高端制造业底蕴深厚，科研院所众多，从人才到设备，从基础研究到工程应用，“创新要素更为丰富”，尤其国家大飞机项目落户上海后，整个长三角的航空产业配套进入新阶段，不少从事工业级无人机研制的企业也能“受益匪浅”。

何敏举了一个案例，2020年，一

家采油厂招标引进能垂直起降的固定翼无人机，用于输油管道的巡检，“标书写得直白，谁能以每天3到4架次高强度安全飞行半年，就买谁。结果由上海公司进行总体设计、长三角企业供应部件的一家工业无人机公司中标，它在适应各种极端应用场景方面优势独到，简单来说，如果说消费级多旋翼无人机的技术难度为1，那么工业级垂直起降固定翼无人机就是10，因为它涉及空气动力、结构强度、复杂飞控算法等诸多方面。形象来说，前者更类似我们家庭用的‘小剪刀’，后者则是满足特定用途的‘理发师专业剪刀’”。

4

新赛道新机遇

今天，中国无人机市场百花齐放，型号层出不穷，但真正的好产品一定是“物美价廉”。有着16年从业经历的航空设计师张野平直言，对无人机行业来说，提供产品远远不够，需要提供解决方案。换句话说，开发尖端技术只是打开未来市场的第一步，如何提供用户负担得起和实用的解决方案才是关键。

据了解，目前长三角有一批航空企业正瞄准新能源飞机加大研发投入，电动垂直起降飞行器（eVTOL）受到各界关注。它既有直升机的垂直起

降，对跑道等基础设施依赖度较低，又比直升机更安全、成本更低，未来有望改写城市交通格局。这种飞行器的技术特点是高度电气化，以高能量密度电池为动力，驱动电机运转，并用电传操控保证飞行安全。

而在长三角地区，新能源汽车供应链的核心“三电”系统（电池、电控和电机）以及自动驾驶相关配套厂商，为这项新运用打下了很好的基础。

谢陵认为，目前最大的挑战是让汽车供应链的“三电”系统满足航空的高安全性要求。他告诉记者，刚在《新

民晚报》上看到上海有企业率先实现钠电池产品化的消息，这正是高能量密度电池开发的重要风向标。

“我们常接触的高能量电池不仅和新能源车相关，还与未来飞行器‘动力革命’息息相关，要为大家所接受，就一定有成本和技术门槛。当新能源车技术积淀达到相当程度时，诸如电池一类的子系统同样能应用到飞机上。”谢陵说。

很显然，在打造未来“中国之翼”的新赛道上，长三角的“产业明星”们将扮演更出彩的角色。