

走近无人机群飞行规划员

如何成为无人机群的“编队指挥官”

叶 子 赵涵萱

在重庆市南岸区，无人机升空执行“魅力重庆”常态化无人机灯光秀表演。

新华社记者 黄 伟摄

清晨6时，海拔1500米处，四川省雅安市汉源县山间的樱桃林还笼罩着一层薄雾。京东物流的调度人员李鹏已坐在操作中心的大屏前，监控着12条无人机航线的实时数据。山上，数架京东物流“飞狼JDX-50”无人机桨叶疾转，正沿他规划的航线将刚采摘装箱的樱桃送往分拣中心。

最近，李鹏的职业有了新名字——“无人机群飞行规划员”。今年7月，人力资源社会保障部发布第七批新职业，包括17个新职业和42个新工种，无人机群飞行规划员位列其中，是指从事无人机群任务规划、飞行路线设计与运行管理等工作的专业人员。

在社交网络上，他们被称为无人机群的“编队指挥官”。这个新职业的日常工作内容是什么？一名优秀的无人机群飞行规划员要具备哪些技能？职业发展的前景又如何？带着这些问题，笔者采访了从业者。

技术多面手，会飞无人机的技术专家

“光看名字，似乎这个职业主要是负责无人机的任务规划和路径设计，实际上，我们的工作内容要复杂得多。”李鹏接受采访时说。每天早上，他的工作从接受任务需求开始，需要完成四大任务：根据任务需求划定航线、开展安全评估并制定应急预案；编制飞行计划并与相关政府部门协调；实时监控飞行过程并关注情况变化；随时准备处理紧急情况并进行阶段复盘。

李鹏告诉笔者，与普通的无人机驾驶员——“飞手”不同，这个新职业要求“出将入相”的能力，算是“会飞无人机的技术专家”。“传统飞手擅长实操、运维，一般只包括单架无人机的飞行、任务规划和基础的风险评估。规划员工作则需进一步保障无人机群的安全飞行，其中包括多目标多维数据的实时研判、应急预案的正确选择、处理指令的熟练执行。”李鹏表示，这些极具专业性、复杂性的技能，正是无人机群飞行规划员的核心竞争力。

这种复合型要求体现在多个层面。首先，必须掌握无人机相关的基础知识，包括构造原理和气象常识等；其次，要具备机群管理能力，能够通过规划实现多架无人机的协同；此外，还需要准确理解各项指标的具体含义，具备多维数据处理与远程系统操作能力。

不同于传统“一人一机”模式，在实际工作中，规划员要通过大屏幕同时控制多架无人机，进行航线规划和优先级排布设置。虽然每架无人机的航线都是固定的点对点模式，但规划机群航线时必须综合考虑时空因素，严格管理飞行时序，确保每架无人机的不同航线在时空中无交集。

“虽然不一定要开发具体算法，但必须了解基本的调度和飞行原理。”李鹏指出，这份职业对体系化知识的学习能力要求较高，这也使得该岗位的薪资待遇远高于普通飞手。

在就读南京航空航天大学期间，李鹏专攻倾转旋翼飞行器的总体气动设计。毕业后，他从事过航天器总体设计，后又转型互联网行业，担任过数据科学家和算法工程师。2022年，出于热爱与对行业机遇的敏锐感知，

他选择回归航空领域，成为一名无人机群飞行规划员。

近年来，无人机配送应用场景快速拓展。李鹏分享了在四川雅安山区的实践案例：“以往农民需要背着上百斤的农产品徒步两三个小时下山，而现在，通过无人机只需十几分钟就能完成运输。”在山区，无人机配送有效解决了农产品运输难题。这份社会价值，也成为李鹏在无人机群配送领域深耕的动力。

天空编舞者，用上千架无人机在夜空作画

如果说李鹏是低空物流的“交通指挥官”，那么在数百米高空以光点为笔、以夜空为幕，编织出一幅幅动人画卷的刘佳昕，则更像是一位“天空编舞者”。她的工作内容，是一个融合了技术、美学与创意的全新舞台——无人机表演。

今年26岁的刘佳昕，毕业于武汉体育学院体育经济管理专业。她坦言，自己与无人机表演结缘“纯属偶然”——“毕业时看到招聘信息，觉得指挥无人机群表演很有意思，就投了简历。”于是，刘佳昕加入位于湖北省武汉市江岸区的一家科技文旅企业——长江干机，成为一名无人机群飞行规划员。

“很多人以为我们只是‘飞无人机’的，其实远非如此。”刘佳昕告诉笔者。在她的公司，一场无人机表演的背后，是一支5人左右的精干团队，包括设计师、编程师、飞手等。从项目启动，团队就进入高速运转状态。

“我们要和客户反复开会沟通，深入了解他们最终想要呈现的内容和效果。”刘佳昕介绍，这个过程往往需要将抽象的文化概念转化为具体的视觉语言，“比如‘长江文明’这个主题，我们需要查阅大量资料，学习相关知识，最终确定用三峡大坝、唐古拉山脉等具象图案来呈现。”

与创意设计同步，团队也开始了前期的场地勘测。“我们要针对最佳观赏视角来制定飞行路径，还要制定详细的安保方案和应急预案，确保活动效果和现场安全。”刘佳昕告诉笔者，每一个环节都需要精益求精。

方案确定后，就进入编程阶段。“我们要根据最终方案进行无人机表演的编程，精确计算每个图案的呈现时间、呈现范围和区域。”刘佳昕说，这个过程需要兼顾艺术效果和技术实现的平衡。

表演当天的准备工作更是对细节的极致追求。“一般无人机群表演是在晚上，但我们在上午就会入场准备，包括摆放无人机、搭建设备和提前测试等。要检查每架无人机的外观，看桨叶是否有破损；测试和正式飞行前都要在地面站监测无人机状态，包括无人机的航线、航向角、地面磁场、定位、电量等数十个参数。”刘佳昕介绍，还要做现场情况的应急预案，考虑天气是否有下雨概率、风速多少，信号是否有干扰，现场电力供应是否稳定等。

“全部检查完毕，才能等待起飞指令。”刘佳昕说，这种对细节的苛求源于无人机表演极低的容错率。“任何细微的疏忽都可能导致整场表演的失败。”

工作以来，刘佳昕印象最深的是2024年长江文化艺术季的表演。她带领团队设计了涵盖13个省份的文化元素，最终用2024架无人机群在空中呈现出壮丽的图景。



李鹏正在调试无人机。受访者供图



刘佳昕在为无人机更换电池。受访者供图



在广东省深圳市大疆创新技术有限公司，艺术设计部的员工在设计无人机表演编队的图案。新华社记者 梁 旭摄

“当所有观众都在惊呼的那一刻，所有的付出都值得了。”在刘佳昕看来，无人机表演不是一个“取代传统烟花”的行业，而是一个“与传统相互赋能”的新领域。“未来，无人机可能会与烟花、灯光、音乐等更多元素结合，创造出更震撼的沉浸式体验。”刘佳昕说。

政策东风起，低空经济发展带来广阔职业前景

从崇山峻岭间的樱桃运输，到城市上空的艺术表演，李鹏和刘佳昕的工作内容虽然不同，但都呈现了无人机群飞行规划员这一新职业所需要的技能。

“现在对人才的要求就像万花筒一样，需要‘一专多能’。”李鹏表示，目前无人机群飞行规划员的从业人员主要来自三个方向：一部分从传统无人机技术岗位转型，一部分从无人机机长转来，还有的是擅长管理、统筹工作的新型复合型人才。

在描绘从业者画像时，李鹏和刘佳昕的表述高度一致——年轻化。刘佳昕介绍：“目前我们团队中90后和00后比较多，他们富有想象力、创造性，学习能力强，又吃苦耐劳。”李鹏也说：“目前团队中年轻人居多，大家的学习主动性和持续性都很优秀。”

从物流配送到飞行表演，从应急救援到工业巡检，从农业植保到城市管理……无人机应用场景不断拓宽。李鹏和刘佳昕都提到，从业者的年轻化、专业化，与政策推动以及低空经济兴起关系密切。

2021年，中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》，首次将低空经济纳入国家规划。2024年政府工作报告明确提出“积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎”。截至2024年底，我国无人机行业运营企业近2万家，全年产值约为2100亿元，同比增长39.5%。

据中国民航局预测，2025年我国低空经济的市场规模将达到1.5万亿元，到2035年有望达到3.5万亿元。随着低空经济的持续发展，无人机群飞行规划员这一新职业将迎来更多机遇，行业的人才缺口会更大。

目前，这个新兴职业的培训体系还在建设中。李鹏建议，有兴趣的年轻人可以关注传统航空强校的专业设置，例如北京航空航天大学、南京航空航天大学、西北工业大学等都开设了低空经济相关的专业。

下一步，伴随国家职业标准的制定和颁布，相关的职业特点和入职要求也将越来越具体、完备。刘佳昕表示：“欢迎更多专业且热爱无人机的朋友加入我们，一同陪伴这个行业成长壮大。”

全国劳动模范王志刚探索数字化变革路径

“既要啃技术硬骨头，也要做成果推广员”

本报记者 窦瀚洋



近日，在安徽省合肥市瑶海区，第二十七届中国机器人及人工智能大赛人形机器人专项赛全国决赛现场，人形机器人正在智能搬运。何 玉摄（人民视觉）

“别看我们整天在办公室敲键盘、建模型，这些工作其实跟大家的日常生活息息相关。”午餐时间，在中国电信股份有限公司金华分公司，全国劳动模范、高级工程师王志刚在手机上点开了某外卖平台，却不是为了点餐。

“要检查一下平台的使用情况。”说罢，他点击进入某商家页面，选择“明厨亮灶”，该商家的后厨操作情况在手机端一览无余。王志刚介绍，这是视联网汇聚技术的一项应用，“我们植入了AI算法，一旦发现违规行为，不仅能现场触发警报，监管部门也能同步接收预警。”如今，这项技术

已延伸至工业固废智能监管等领域，构建起覆盖浙江金华市60万路监控的“数字天网”。这个小小监控片段，正是王志刚亲历的20余年数字化变革的切片。2004年研究生毕业后，他从事的只是企业内部信息化基础运维，而今，金华市政府主导、中国电信金华分公司投资运营的浙中人工智能算力中心由他牵头建设。中心拥有1030P智能算力，若以通用计算任务折算，约相当于30万台高性能电脑的持续运算能力。

王志刚记得，2007年负责中国电信金华分公司营业系统运维时，全年有100多天在机

房通宵值守，“为确保白天系统正常运行，所有系统升级都要在午夜零点至清晨6点完成。”对他而言，那6个小时是与时间赛跑的战场，既要修复漏洞，又要应对突发故障。随着数字化转型的步伐不断加快，王志刚开始涉猎人工智能领域。2021年，承建影像云平台时，他带领团队创新打造区域医疗影像云平台，实现全市医疗机构影像数据的互联互通，推动市民CT、X光等影像“一次拍摄、全城通用”，解决重复拍片难题，年均节省患者就医成本超5000万元；针对横店影视城特效渲染算力瓶颈，依托天翼云息壤一体化智

算服务平台统一调度各类算力资源，将3个月特效工期压缩至3天……数字化转型不仅改变了人们的日常生活，也为政府部门节省了开支。目前，由王志刚牵头运营的金华政务云平台已服务300余个政府部门的千余个项目。“过去，各部门各自采购服务器，还要投入大量费用运维，现在只需花一点服务费，上线金华政务云平台，就能满足需求，而且更加安全可靠，算下来一年能为各部门节省开支超3000万元。”王志刚说。

走进王志刚劳模创新工作室，墙上的师徒传承图谱映入

眼帘。这是他探索推出的“1+N+X”创新培养机制——王志刚团队联动各县市区导师团队，辐射构建多层次人才梯队，通过技能传帮带、技术攻坚等方式，为小微企业破解技术难题、培育创新动能。至今，工作室已孵化金华“八婺金匠”“浙江工匠”等高端人才10余人。

与此同时，王志刚还联合浙江师范大学创立“大数据AI联合研究院”，受聘成为浙江师范大学专业学位硕士研究生实践导师，推动3项专利、20余项软件著作权等多项科技成果落地。目前已有3批、逾百名学生参与其中，“研究院让更多毕业生扎根金华，这里正成为AI产业的新引擎。”他说。

作为实践导师，王志刚经常勉励学生，作为一名“代码匠人”，要肩负起新时代的使命。“搞技术要沉下心，既要啃技术硬骨头，也要做成果推广员。”王志刚说。