

夜空中千机齐舞，地面仅五人操控

揭秘无人机表演幕后鲜为人知的“空中编舞者”



文/片 见习记者 冯子芯 济南报道

一场表演最多需要五人

一场完整的无人机表演，需要分几步？

记者采访多位业内人士了解到，一场无人机表演需要团队一环扣一环紧密配合：创意方案确定后，需要由编程人员评估可执行性——色彩是否适合夜间呈现？图案变化是否超出无人机性能？随后再由飞手对场地大小、障碍物分布、电磁环境等进行现场勘测。紧接着，向相关部门申请空域和演出许可，为无人机点阵建模、布置现场、启动航拍……如此一来，一个项目通常需要半个月左右的时间来推进。

如果说飞手是勘探与执行的主力，编程人员则是无人机表演的“幕后大脑”。

4月8日上午，济南市槐荫区一家无人机表演企业的办公室里，电脑屏幕上的光点密密麻麻，组成了一颗卫星的图形。胡富祥正为一场五百架无人机表演设置飞行路径。

“这个工作的本质，就是把每个无人机在每个时刻的位置、坐标和颜色设置好。”胡富祥是“95后”，大学学的是交通工程，毕业后进入了建筑行业，在机缘巧合下接触到了无人机表演，“我觉得低空经济是个好方向”。贾宁大学学习的则是动画专业，毕业后从事了几年工业动画的工作，偶然间看到了无人机表演，非常喜欢，便转了行，目前已有五年时间。

贾宁介绍，飞手进行前期勘探后，需要把所有信息反馈给编程人员，由编程人员调整路径参数后，飞手再进行二次确认。反之，如果表演中出现灯光或程序问题，飞手也会第一时间通知编程人员在后台进行处理。

夜空中的无人机表演看起来绚烂宏大，但真正执行其实用不了多少人，胡富祥简单算了笔账，“设计、策划、编程、飞手……一场完整的表演，从头到尾五个人

从深圳到重庆，从上海到济南，无人机灯光秀正在全国各地密集上演。在大型节庆现场、城市地标上空、景区夜幕之中，成百上千架无人机集群升空，变幻图案，已成为一道亮丽的热门风景线。而操控这些夜空“精灵”的，是一群鲜为人知的“空中编舞者”。



演出开始前整齐摆放的无人机。



无人机群在空中组成了华丽的图案。

就够了”。

“会飞”远远不够

无人机表演行业日渐火热，许多企业在人员招聘时却算不上顺利。

“无人机执照只是门槛。企业需要的是复合型人才——懂编程、会设计、能调度。”山东新航道航空科技有限公司总教员马俊坦言，目前无人机表演企业往往采用“老带新”、企业内部培训等方式培养需要的人才。

“合适的人不好找。”山东天尚宫阙的技术总监易继容在进入无人机表演这行之前，从事的是与智能城市相关的无人机

测绘工作，其本人也是一名持有AOPA(中国航空器拥有者及驾驶员协会)执照的成熟飞手。无人机执照固然重要，他更看重飞手认真细致的品质，“每一个步骤都必须严格把握，容不得一点疏忽”。

济南一家无人机表演企业负责人介绍，从零开始培养一名成熟的群飞规划员的成本并不低。她介绍，群飞规划员不仅需要了解无人机飞行和编程、建模的相关知识，还要有一定的经验与审美。许多初创企业无法负担这些成本，所以往往更愿意选择有经验的应聘者。

天尚宫阙的执行部飞手张云季在校学的便是无人机专业，毕业后考取了CAAC(中国民航局无人机驾驶员)执照，

目前人行三年多。

“很紧张。虽然前期已经调整好了，但飞机升空之后，我还是有一种失控感。”谈及刚开始独立操作编队的那段时间，张云季说。

信号干扰、飞机脱离编队、风向变化……面对这些未知情况，一位合格的编队飞手必须马上作出判断。刚入行的那段时间，除了跟着师傅跑现场，张云季还会自己研究软件和设备，“没什么捷径，就是多学、多问、多观察”。

如今，张云季已经成为独当一面的“老师傅”，也带出了几个新徒弟，“现在他们已经可以独立出项目了。”他骄傲地说。

从“拼数量”转向“拼创意”

谈及行业未来发展，不少业内人士看来，无人机表演行业正在从“拼数量”转向“拼创意”。

张云季所在的无人机表演团队是北方最大规模的编队企业之一，组织参与过16000架次的大型表演。在与其他团队合作的过程中他注意到，行业正在向编队创意和设计层面转型升级，参演无人机数量的多少不再是权重最大的判断标准，“现在超过1000架可能只需要3到5个人，未来技术成熟了，人可能更少，要求也会更高”。

“我目前没有无人机执照，但未来应该会去考一个。”谈及未来，贾宁的职业规划很清晰，他会继续深造无人机群编程，同时向现场执行和飞手方向发展，“我需要把握从创意到执行的整个过程”。

张云季也有这样的打算，他正在学习与编程设计的相关知识，“希望将来跟需求方对接时，遇到设计的专业问题，我也能与他们沟通”。

值得注意的是，已有企业开始探索更系统的人才培养路径。根据公开报道，不少无人机企业开始通过模块化分解各项操作任务，降低对员工技能的综合要求，新同事入职后在组长带领下从辅助工作起步，在实战中逐渐具备独立执行项目的的能力。

对此，上述无人机表演企业负责人也表示，部分企业在探索产学研结合的道路。“企业、学校一起培养，学生毕业就能上手。”该负责人说，从企业“不敢招新人”到主动搭建培养体系，行业的进化正在悄然发生。

编辑：马纯潇 美编：刘燕 组版：刘淼

莒南县国有建设用地使用权挂牌出让公告

(莒南自然资规告字〔2026〕7号)

经营营南县人民政府批准，莒南县自然资源和规划局决定挂牌出让1宗国有建设用地使用权，现将有关出让事项公告如下：

一、出让宗地基本情况和规划设计主要指标

| 宗地编号 | 土地坐落 | 出让面积(㎡) | 土地用途 | 出让年限(年) | 规划条件 | 起始价(万元) | 竞买保证金(万元) | 加价幅度(万元) | 备注 |
|---|---|---------|---------|-----------------|------------------------------|---------|-----------|----------|---|
| 莒南2025-G70号 (不动产单元号 371327002009G B01033W00000 000) | 县城天桥路与站北路交会，北至站北路，东至莒南县华宇再生资源有限公司、温泉社区地，西至天桥路，南至温泉社区地 | 59575 | 居住、商业用地 | 居住用地70年、商业用地40年 | 1.0<容积率≤2.0，建筑密度≤26%，绿地率≥30% | 32178 | 32178 | 300 | 商住比1:9，其中商业用地分摊5957.5平方米，居住用地分摊53617.5平方米 |

注：1.宗地出让范围内的原有土地权利证书自本公告发布之日起废止。2.该宗地具体情况详见出让文件。3.出让土地为现状土地，出让人不负责出让地块的清理和整理；地下管道、管线等迁移、移位、清理等，均由竞得人自行处理。出让人对出让地块的瑕疵不承担任何责任。4.预申请人不参与竞买的，预申请保证金不予退还。

二、申请人范围

中华人民共和国境内外的法人、自然人和其他组织，除法律法规政策等另有规定及列入莒南县土地市场诚信体系黑名单的外，均可申请参加。参与商品房住房用地竞买或开发保障性住房的主体，应具有房地产开发资质，竞买土地应提交符合自有资金购地要求的证明材料。

三、申请与登记

本次国有建设用地使用权挂牌出让实行网上交易，申请人须办理电子签名认证证书后，登录临沂市公共资源交易中心网上交易系统，在提交竞买申请截止时间之前交纳竞买保证金，按宗地下载出让文件，并按出让文件要求和系统提示填写竞买申请书并冻结竞买保证金。出让文件规定申请人须提交其他材料的，申请人应同时上传该资料的电子图片，提交人工审核。网上交易不接受除网上竞买申请以外其他方式的申请。

申请人提交竞买申请并冻结竞买保证金的时间为2026年4月20日上午8时30分至2026年5月9日下午3时30分，逾期不予受理。竞买人模式下实行“一竞买人一地块一子账号”，竞买

人每次竞买土地时必须重新生成子账号，不能使用以前生成的子账号。申请人竞得土地后拟成立新公司进行开发的，在申请书中必须予以说明并明确新公司的出资构成，成立时间等内容。

本次挂牌出让的详细资料和要求，见挂牌出让文件。申请人可于2026年4月10日至2026年5月9日到临沂市公共资源网上交易系统获取挂牌出让文件。

四、挂牌时间、竞价方式

挂牌出让采取登录交易系统网站网上报价方式，按照价高者得原则确定竞得人。挂牌时间为2026年5月2日上午8时30分至2026年5月11日上午9时。挂牌时间截止时，交易系统将询问有报价的竞买人是

否愿意继续竞价，有竞买人表示愿意继续竞价的，无需缴纳差价保证金，竞价结束后直接进入网上限时竞价(中间没有时间间隔)，如遇特殊情况会在临沂市公共资源交易网发布公告择期进行人工现场竞价，通过竞价确定竞得人。

五、缴款到账有关事项

竞买人缴款到账以银行系统反馈网上交易系统到的报文信息为准。因网络延迟或网络不通，银行系统不能向交易系统反馈缴款到账信息的，属于单账，视为缴款不成功。缴款不成功的，银行将做退款处理，竞买人在缴款后应及时登录交易系统核对到账信息。竞买人应当避免在截止期限前的最后24小时缴款，如出现缴款异常情况，请竞买人与有关银行及公共资源交易中心联系。

六、本次国有建设用地使用权挂牌出让的事项如有变更，将发布变更公告，届时以变更公告为准。

七、出让宗地现场踏勘时间

申请人自行踏勘现场。

八、其他

为提升建设项目公示效率，压缩项目审批时限，竞买人可利用土地

挂牌公告的时间先行编制规划设计方案，并提前与行政审批服务局对接；同时按照《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》的要求，需要编制建设项目环境影响报告书(表)的建设项目，竞买人在土地挂牌公告的时间可先行编制建设项目环境影响报告书(表)，竞得土地后即可向行政审批服务部门提交环境影响报告书(表)。

竞买人竞得土地，签订土地成交确认书后，行政审批服务部门办理的建设用地规划许可证、建设工程规划许可证批前公示及环境影响报告书(表)的受理、拟审批公示与自然资源规划部门的土地成交公示同时进行。

本条款为自愿原则，不作强制要求，如竞买人未竞得土地，编制规划设计方案及建设项目环境影响报告书(表)产生的损失由竞买人自行承担。

莒南县行政审批服务局地址：莒南县隆山路与文化路交会处向西500米路南(文化路以南、北三路以北、文体路以西、文博路以东)。
咨询电话：0539-7229618
7919198-8518
技术支持：0539-8770063
莒南县自然资源和规划局
2026年4月10日