



谷爱凌头像秀。

“这做得实在太棒了，谁能告诉我创作者是谁吗？”近日，谷爱凌在社交平台上晒出一段无人机表演视频，点赞之余发帖寻找创作者。视频中，一幅惟妙惟肖的谷爱凌头像点亮了夜空，甜美笑容很有感染力。

这幅谷爱凌空中头像，来自2月8日晚三亚崖州湾科技城上空表演的一场无人机灯光秀。当晚，520架闪烁灯光的无人机在空中不断变换队形，展现出了苏翊鸣、谷爱凌、短道速滑队、女足夺冠等人物和场景画面，为中国运动健儿喝彩。众多网友赞叹不已之余，也对奇妙的无人机表演充满了好奇。

开展一场精彩的无人机表演，要做哪些准备？这么多架无人机如何“各行其道”，组成一幅幅令人震撼的炫彩画面？带着种种疑问，海南日报记者近日采访了此次无人机表演的制作团队——一飞（海南）科技有限公司，揭开无人机表演背后的秘密。

用“舞步”点亮天空

以静谧夜幕为画布，璀璨灯光为画笔，成百上千架无人机组成一幅幅画面，将夜空点缀得流光溢彩。在一场比赛充满科技感的无人机表演面前，一飞智控的制作团队就像是“空中光影魔术师”。

“成百数千架无人机能够在空中有序排列、组成不同画面的关键就在于‘舞步’。”一飞（海南）科技有限公司（以下简称一飞智控）总监褚天翼告诉海南日报记者，无人机灯光、路径的变换都被称为无人机的“舞步”，无人机集群表演其实也就是“舞步”的呈现。无人机的灯光亮还是不亮，灯光是什么颜色，色彩的饱和度、明度如何，应该怎么移动组成图像……指挥无人机的程序脚本，在表演过程中对无人机“发号施令”。虽然无人机是群体表演，但其实每架无人机都有各自的脚本。

在一飞智控最新研发的“舞步”设计软件“魔术师”操控下，想展示的平面图片影像通过智能化系统可以一键生成无人机表演的模型，呈现出人们最后看到的空中效果。为了让无人机的表演画面衔接得更流畅、呈现出更好的画面效果，制作团队不会通过整体灭灯的方式进行画面过渡，更多的是选择星星点点的闪烁方式展现动态感，让无人机起飞和降落的方式也可以成为亮点。“表演需要加入更多创意，‘舞步’设计中还有文章可做。”褚天翼说。

近期“出圈”的谷爱凌头像是利用520架无人机在空中呈现整体画面，这是一飞智控首次以少于600架的无人机刻画人物面部影像。无人机之间的空中间距越小，画面像素就越高。为了让规定架次的无人机更精准地刻画人物面部表情，制作团队将参加表演的无人机侧重分布于人物五官的位置。

人脸识别技术的应用，是此次谷爱凌头像能够在空中生动展示的“秘密武器”。该技术对人物的轮廓和面部细节进行了细致勾勒，展现出清晰逼真的画面。此次表演用的是一飞智控自主研发的“敏捷蜂Ⅱ型”无人机，展示的灯光颜色种类达到256的三次方，能在画面中实现过渡色。表演中还应用了该公司独有的上色技术，图像上色更加细腻，通过强调深浅、明暗度的变化让人物面部看起来更加立体。

探秘无人机表演背后 ——三亚谷爱凌头像秀【出圈】

文/海南日报记者 王迎春



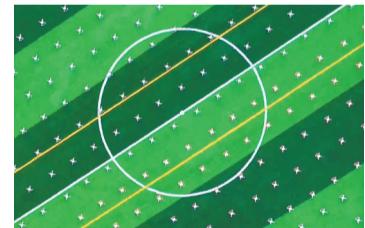
“敏捷蜂Ⅱ型”无人机。



无人机展示的苏翊鸣滑雪画面。



创下吉尼斯世界纪录的“梵高秀”。



在球场等待起飞的无人机。

本版图片由一飞智控提供

扫码看视频



探秘无人机表演背后故事
视频由一飞智控提供

以“1号机”为参照物

“每一场成功上演的无人机表演，都需要地面众多准备工作‘保驾护航’。”一飞智控无人机运营工程师陈义坦言，确保无人机的飞行安全是无人机表演的前提，因此飞行场地条件十分重要。

每次接到表演任务，该公司团队做的第一件事就是预先踩点，飞行场地一般在空旷的地方，基本没有障碍物。“我们除了选取适宜的观看角度外，还要检查现场是否有地磁信号干扰、能否通过架设设备解决问题等。”陈义告诉海南日报记者，每场无人机表演前都必须进行空域申请。

在无人机集群表演中，由地面的某一角落选出的“1号机”，就像是“运动参照物”。踩点人员利用它进行定位和打点，确定具体经纬度和距离地面的高度，再通过数传（无线电高速数据传输）通信让各个无人机准确获取彼此的位置信息。成百上千架无人机被录入相应的“舞步”程序后，从起飞到降落仅需一人操作。

“无论是地面方阵摆放还是空中路径变化，其它无人机都以‘1号机’为参照物来确定距离和位置。”陈义介绍，如果“1号机”的位置发生变化，其他所有参加表演的无人机也要相应移动。因此，无人机飞行中的控制一致性十分重要，否则就会因为运动轨迹不一致发生碰撞。

如何让飞行中的成百上千架无人机“各行其道”、互不干扰？首先要保证无人机自身的高精度定位。一飞智控目前采用的RTK定位，可以将误差控制在厘米级别内。

在表演现场，操控人员通过无人机的“大脑”——地面控制站与无人机进行互动。随着机群数量的增加，控制难度也会递增，这时就需要多个信号发射器——AP基站来帮忙。基站从地面控制站接收信号后，再反馈给无人机进行表演。

去年，一飞智控进行了277场无人机表演，起落无人机达到16.8万架次。面对许多不可控的空中因素，每场表演都会配置安保和应急预案，包括安全隔离和限定范围内的人员疏散工作等。为了确保不发生人为意外，无人机表演前要进行一次全架次测试，检查无人机的电量和运行状态。

科技+艺术，打造视觉盛宴

作为无人机领域的领军企业，一飞智控也在不断突破自我，将科技与艺术相结合，打造视觉盛宴。

腾空而起的无人机方阵散作满天星，用25幅画面在星空中描绘出著名印象派大师梵高的《星夜》一生，这场2020年由一飞智控联合天津大学共同完成的无人机灯光秀表演时长为26分19秒，创下全球“最长时长无人机表演的动画”吉尼斯纪录。

具有全球领先性能指标的无人机，是此次挑战成功的关键。“敏捷蜂Ⅱ型”无人机不仅单机续航达38分钟，在抗高低温、抗风等级方面的技术参数也有着极佳的表现。此外，表演中还运用了国际领先的无人机全系统优化设计方案和密集集群高速路径规划技术。

作为谷爱凌无人机头像的设计者，一飞智控设计师张海蛟在制作头像模型时，将精心设计的手绘稿与人脸识别技术相结合，并一遍遍优化细节、调整点位，寻找最佳表现手法。在张海蛟看来，如果只用技术呈现人物头像，可能会出现同质化严重的情况。只有将技术和艺术互相推进，才能让展示画面更加灵动和个性化。为了放飞想象力，该公司的策划团队经常开展“头脑风暴”。

在无人机灯光秀中，许多无人机并不在同一飞行平面上，打造出炫酷立体的三维效果。例如，近日在保亭神玉岛的表演中，动态旋转的灯笼造型饱满，咆哮的虎头和游动的鱼儿也栩栩如生。

在进行技术革新的同时，无人机表演形式也在不断变化：除了灯光秀外，还有孔明灯秀、冷烟花秀和彩烟编队等。一场又一场绚丽的天幕光影秀，不仅能够助力品牌宣传，赋能城市文化和地标，推动文旅夜经济发展，也让无人机表演这一行业未来愈加可期。