



本报记者 刘畅 实习生 韩佳珉

在杭州拱墅区的一块空地上,酷飞(浙江)飞行器技术有限公司的一名员工给记者展示他刚刚发布的抖音视频。

男孩背对镜头,画面上几个大字——“当兄弟说来找我,没说开什么”。镜头猛然一转,来接他的兄弟站在一个状似飞盘的飞行器上,穿着黑色防护服,手拿头盔,操纵飞行器像开“空中滑板车”。

这一由杭州企业酷飞开发的飞行器最近频频出现在各种展会上,比如在进博会上中国国家馆展出,在互联网大会乌镇峰会上全球首发二代机,引来不少展商咨询。

这几年,除了用于城际接驳的中大型载人eVTOL(电动垂直起降飞行器)外,各式各样更加吸睛的低空超轻型“单人飞行器”开始出现在各种社交媒体上,凭借酷炫的造型引发一波讨论。比如今年浙大湖州研究院JetRob团队研发出国产喷气背包,在近地表低空飞行与悬停,宛如钢铁侠般惹眼;杭州智元研究院研发的穿戴式单人飞行器同样亮相进博会,可在狭小空间内完成垂直起降与作业;南京天路飞行汽车科技有限公司造的单人飞行器“星舰Y”在大型沙漠越野主题活动阿拉善英雄会上完成飞行秀。

2025年是低空经济发展“关键之年”。在低空经济更为细分的领域中,新的探索已经发生。那么,比中大型载人eVTOL和飞行汽车先飞起来的,会是这些单人飞行器吗?



南京天路的飞行摩托“星舰Y”。受访者供图

## 造型酷炫的单人飞行器不断涌现 科幻电影里的场景正在走进现实

# 像超级英雄一样,起飞!



杭州智元研究院研发的穿戴式涵道载人飞行器,用户只需一键展开,穿戴五点式背带即可进行安全起降,可折叠收纳,即停即飞。资料照片



酷飞的近地载人飞行器。

受访者供图



用户体验飞行摩托“星舰Y”。

受访者供图

### 小众赛道

在南京江宁区一家马场上空,南京天路飞行汽车科技有限公司造的单人飞行器“星舰Y”乘着夜色,轻盈地飞了起来。这款离地6米的黑色外壳的飞行器,像一只钢铁巨鸟,亮着红色尾灯。座舱中的飞行员戴着头盔,按下按钮,飞行器头部绑着的烟花向前喷射而出,仿佛《星球大战》中的场景。

“无人机灯光表演已经不算稀奇了,现在这种载人飞行器演出更酷炫,更受欢迎。”南京天路飞行汽车科技有限公司CEO张秀峰的言语中带着几分骄傲。

整整一个下午,张秀峰接待了两三拨来客,分别来自常州、东莞,有政府部门的,也有企业和高校的,大家都想了解一件事,那就是单人飞行器到底能有什么用?能在哪些场景落地?

有胆子更大的来客提出要亲身体验。“有一次有20多位来客挨个坐上上去试飞,从天亮飞到天黑,飞行器都飞了。”张秀峰说。几年前,张秀峰从一家汽车企业离职,进入低空经济赛道,想要研发飞行汽车,但令他没想到的是,率先有些眉目的却是这款低空单人飞行器。

“单人飞行器、近地载人飞行器、飞行摩托、飞行背包……叫什么都可以,本质上都是空机重量在116千克以下的超轻型载人飞行器。”酷飞(浙江)飞行器技术有限公司CEO李伟向记者解释。根据中国民航规章《一般运行和飞行规则》(CCAR-91)定义,超轻型飞行器原则上不需要适航证,不需要驾驶员执照,这就意味着,行业的准入门槛,较其他飞行器要低一些。

但是,公众对于飞行器安全的疑虑并不会少。李伟团队每次在户外测试单人飞行器时,总会引来不少市民围观。大家问得最多的两个问题就是:“安全吗?允许吗?”

“问这两个问题,就说明老百姓对这个东西打心眼里还是不够信任,不接受。”作为新兴产业,李伟认为公众对单人飞行器的安全有疑虑再正常不过。“我们也希望通过更多场景验证,打消这些质疑。”李伟说。

李伟介绍,酷飞的这款“空中滑板车”拥有“双重”外部防护,一方面飞行器佩戴的护具起到安全气囊的保护作用,另一方面飞行器本身动力内部也配备安全气囊,防止二次伤害。“经过测试,气囊能够让花瓶3米落地不碎。”李伟说。当然,这些外部防护只是提高安全性的其中一个措施,“我们的飞行控制系统也是按照冗余冗余去设计的。”李伟补充,二代机能够通过身体重心来控制方向,操作更直观,体积也将显著缩小,长度约为2.6米的飞行器,可折叠到长度约1米,可塞进一辆皮卡。

今年4月,杭州智元研究院的一款基于三涵道构型的穿戴式载人飞行器在云栖小镇完成首次公开展示飞行,飞行器升至数十米高空后进行悬停及机动动作展示。杭州智元研究院的穿戴式涵道载人飞行器通过涵道设计,有效地避免了飞行过程中桨叶与人员的直接接触。“我们还自主研发了人机一键脱离技术和降落伞安全着陆技术,能让体验者在极端紧急情况安全返回地面。”相关负责人告诉记者,这款飞行器有两种操作方式,一种是协同控制飞行,通过遥杆及地面站辅助控制系统配合,按作业人员意图执行任务,另一种则是智能交互,飞行器解放双手,一键式自主飞行。

“比起以前靠发烧友‘手搓’,现在行业明显更加成熟了。”该负责人表示。

### 飞的渴望

多年以来,人们对于飞行的爱好和想象从未停歇。但想要真正让单人飞行器飞起来,目前仍有一些堵点

在国内,单人飞行器有可能在哪里率先飞起来?各企业正努力为其产品寻找场景落地,文旅或将成为第一个锚点

### 缘何涌现

这几年,研发中大型eVTOL(电动垂直起降飞行器)的企业备受瞩目,但很少有人注意到,同属低空经济领域,在更加小众的赛道里,各式各样的单人飞行器正不断涌现。

在很多从业者看来,这是一个新的产业机会。

“我们和那些中大型eVTOL企业其实并不在一个赛道。”李伟说。在他看来,中大型eVTOL企业的直接竞争对手是波音、空客等民航公司,客户群体是运营管理机构,飞行器主要承担城际交通接驳。而李伟所研发的单人飞行器在未来的主要目标客户是个人用户,应用场景不太一样。

李伟毕业于南京航空航天大学,与自己的博士生导师王志胜教授一同创立酷飞,二人均是飞行控制领域的专家。企业初创时,主营业务是无载人相关,这几年,李伟逐渐将研发

重心放在单人飞行器上,甚至将三分之二的研发投入都转移到该项目中。

早在2015年,李伟就下一个判断,无人航空器能够解决非常多的行业痛点,应用极其广泛,潜力无限,而其发展路径一定是先运货再运人。所以李伟决定,一定要去做载人飞行器,直接抵达飞行器发展的终局,尽管这意味着投入与风险都更加巨大。

为了尽量规避风险,增加确定性,李伟将目标投向近地,不做高空。“目前来看,单人飞行器不必像中大型eVTOL一样经历较长的民航程序适航取证,属于消费品,所以能够在更短周期内投放市场。”李伟判断。

技术进步令这一小众赛道的突围成为可能。多年以来,人们对于飞行的爱好和想象从未停歇。追溯到早期,传统超轻型飞行器包括三角翼、动力伞以及超轻型飞机等,但由于设备简单、操纵复杂,对于跑道等硬件基础设施要求很高,所以一直未能在航空消费中得到普及,往

往是一些爱好者内部小圈子在使用。

从小喜爱做航模的李伟就研究过不少飞行器的形态,很多年前,他就研发出用涡轮发动机提供动力的喷气背包,但由于发动机特别耗油,只能飞三到五分钟,又比较难以操作,所以放弃了商业化的想法。

随着无人机、eVTOL的发展,飞行器动力系统变得更加可靠。李伟最终将方案确定为如今这款由四组旋翼组成的站姿飞行器,日常飞行高度设置在30米以下,飞行时速在70公里,可以持续飞行20—30分钟。“站姿飞行器体验感更好,但技术门槛很高,这是我们企业的主要‘护城河’。”李伟说。

凭借研发周期短、见效快、风险小等突出特性,单人飞行器能够让企业快速切入一些低空场景,形成稳定现金流。

“飞行汽车‘天路X’让企业更值钱,飞行摩托‘星舰Y’让企业能挣钱。”张秀峰说,这是他想出来的口号。他坦言,为了研发飞行汽车,企业未来两年

内现金流都会比较紧张,有产品先落地总归是好事。“而且两者技术也同源。”张秀峰说。如果这一单人飞行器能够在天上率先起飞,还能够积累数据,为企业后续发展做技术储备。

### 寻找场景

由于产业先行,国内针对单人飞行器相关的法律法规、标准等尚不完善。想要真正让单人飞行器飞起来,目前仍有一些堵点。

比如在认证方面,国内虽然有对传统超轻型飞行器的相关规定,但随着更多新形态单人飞行器的不断发展,很多标准也亟待进一步更新。两个月前,李伟去伦敦参加了欧盟一个关于载人飞行器的讨论会,他告诉记者,欧洲方面对于该类型飞行器的认证标准制定正逐渐提上日程。

在销售方面,难度也挺大。原则上讲,国内可以销售超轻型运动飞行器。但有业内人士向记者透露,即便能



蓝图航空的飞行摩托在2025进博优品交易会上。视觉中国



快轮科技飞行摩托Skyrider X6。

资料照片



JetRob研发的喷气背包。资料照片

够售卖,这一路径目前也不太明朗。今年6月,快轮科技的飞行摩托Skyrider X6登陆京东拍卖平台,经过4小时、54轮的持续竞价,最终以人民币42.73万元的价格成交。但这更像是一场大型营销活动,企业以平台为支点为商业化落地加速。

一些企业索性把销售目标投向海外。李伟透露,目前酷飞的第一代单人飞行器已经在海外小批量销售,售价约30万元—40万元人民币,预计在量产上市后,售价将压缩在10万元左右。对标海外类似产品,就在今年,瑞典企业Jetson推出了一款名为Jetson ONE的单人飞行器,售价12.8万美元(约91万元人民币),售出500余架,目前2025年和2026年款已售罄,新订单预计最早要到2028年才能交付。“Jetson ONE的火爆已经证明了这一类型产品的市场还是很广阔的。”李伟将明年的海外销售目标定在300架左右。

在国内,到底单人飞行器有可能在哪里率先飞起来?目前,各企业正努力为其产品寻找落地场景,文旅或将成为第一个锚点。

北京航空航天大学教授沈映春在接受采访时曾表示,文旅市场是低空经济除了物流外,她看好的第二个场景。作为一个巨大的市场,文旅与提振消费、扩大内需是息息相关的。今年3月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《提振消费专项行动方案》,提出有序发展低空旅游、航空运动、消费级无人机等低空消费产业。目前来看,单人飞行器产品定位与《方案》中提到的低空消费场景非常契合,尤其是文旅方面成为众多企业的首选。

在参加完大型沙漠越野主题活动阿拉善英雄会以后,张秀峰一直有一个想法,那就是举办一场低空运动大赛。“星舰Y”可以设置低空障碍赛,定点悬停挑战,不仅如此,“星舰Y”还被设计了一个可以配合使用的AR头盔,飞行员可以通过AR头盔调整飞行轨迹,穿越虚拟圆环,仿佛上演哈利·波特魔法世界里的“魁地奇比赛”,提升赛事的科技感。

张秀峰透露,目前,内蒙古呼伦贝尔市正与企业探讨共同举办“陆空结合低空运动节”,预计在2026年春季落地,他表示,苏州、南宁、北海、陵水等地也就相关赛事活动正与企业接洽中。张秀峰畅想,未来每个城市都能有自己的低空飞行节。

自从酷飞的“空中滑板车”推出以后,来找李伟接洽最多的客户就是景区方面,他们希望能够在景区内作为体验项目推出。比如长三角一家滑雪场就表示,希望能够引入该飞行器提升滑雪者的体验感,类似魔毯的作用,送滑雪者上山。演艺类的合作也比较常见,也是当前各类单人飞行器企业比较主要的盈利方式之一。比如酷飞的飞行器就参与了CCTV2为鸿蒙星光盛典的节目录制,在深圳龙岗大运体育中心,两架飞行器在节目上进行了飞行展示。

杭州智元研究院相关负责人告诉记者,目前研究院正与消防合作,深度推进飞行器消防应急救援应用场景深化与功能。“此外,主管极限运动项目的景区对我们的产品也展现出较大的兴趣,企业也在积极接触中。”他说。

“我们自己的员工随便发一个短视频都有几十万的流量,所以在景区飞起来以后,流量一定会爆火的。”张秀峰说。哪个景区率先抓住流量,才能在竞争中脱颖而出。

但想要在景区文旅场景落地,同样需要探索与突破。

苏州某区一家文旅集团向记者表示,确实接触过类似的单人飞行器项目,主要希望能够用于文旅项目体验。但目前针对安全性方面还在研判中,并没有全面推进。同时,由于没有参照,开通类似项目的流程、涉及哪些主管部门、如何审批等问题也不知道该找谁解答。

根据我国民航对传统超轻型飞行器的要求,这类飞行器仅可用于单人驾驶的娱乐或体育活动,不能租赁,也不能运营收费。

“我们目前能够想到的比较好的解决办法,是在未来规划一些飞行营地。”一家飞行器企业负责人表示,运营方申请好空地,在封闭条件下的飞行营地内组织相关活动,提供相应保护措施,从而进入商业化运营。“就像现在的卡丁车公园一样。”他说。

还有业内人士表示,或许可以采取收取会员会费或者类似游乐场入园门票的模式,实现商业化运营,具体怎么做,还要多方沟通和研判。

“现在所有的标准都是按照高空飞行制定的,但我们低空的政策还严重滞后。”这几年,张秀峰经常与民航局相关部门做沟通,探讨新的政策到底何时能够出台。“有领导说,这黎明前的黑暗。”张秀峰觉得,胆子大一点,放开手脚,低空才能向前发展,总要有人先去“吃螃蟹”。

低空经济专家、未来低空经济创新中心理事长罗军认为,单人飞行器作为小众赛道,市场前景的确无法与中大型eVTOL相提并论,“但未来的低空,有‘汽车’,也要允许有‘自行车’‘摩托车’,不同的飞行器起到不同的作用,适配不同的场景”。罗军说。

现阶段,如何尽快落地应用场景,打消使用者的疑虑仍然任重道远。“安全吗”“允许吗”这两个问题,短时间内必定还会受到更多叩问。