

从“空中飞”到“落地用”，浙江低空经济政策加速落地 蓄势腾飞 未来可期

本报记者、通讯员集体采写

近日，《浙江省人民政府关于高水平建设民航强省打造低空经济发展高地的若干意见》印发，提出到2035年，全面建成高水平民航强省和低空经济发展高地。

无人机送外卖、快递，出行“打个飞的”扶摇直上，空中赏浙东唐诗之路、横店影视城、“中华第一高瀑”百丈漈……这些听起来像科幻电影里的场景，正飞入浙江寻常百姓家。

我省着力抢抓低空经济新机遇，省市级相关政策密集出台并加速落地，低空经济版图愈加清晰。

低空经济发展要跃上新台阶，规模化应用无疑是“牛鼻子”。省交通运输厅相关负责人表示，我省正加速从“空中飞”到“落地用”，打开低空经济在生产、生活中的广阔场景，加快融入浙江人日常生产、生活，为产业发展带来源源不断的活力。



亿航eVTOL在文成天顶湖首飞。
共享联盟·文成 陈轩 摄

“空中飞”如何飞起来 把“路”修到低空去

说起2024年最火的科技概念、经济术语，低空经济肯定占有一席之地。低空经济也成为各大城市比拼经济的新竞技场。记者初步统计，全国20余个省份、百余座城市正向这一新赛道发力。

何为低空经济？它是指以有人驾驶和无人驾驶航空器的低空飞行活动为牵引，辐射多领域的综合性经济形态。其中无人机、eVTOL(电动垂直起降器，也称“飞行汽车”)，是两大热门领域。业内测算，2023年我国低空经济规模已经超过5000亿元。预计到2025年，对我国国民经济的综合贡献值将达3万亿至5万亿元。

今年5月发布的《广东省推动低空经济高质量发展行动方案(2024—2026年)》中，“低空空域管理改革”和“适度超前布局低空基础设施”是重点内容。

低空空域资源进一步敞开，把“路”修向天空，是我省发展低空经济的重点之一。

我省将加快编制低空新基建专项规划，构建低空“数字底座”，让经营主体在空中有“道”有序通行，确保“看得见、管得住”。未来三年，着力建设低空基础设施网、低空航线网络、低空飞行服务网，为“飞起来”提供更多支撑。



衢州智慧新城企业使用无人机将物品配送至指定停机坪。受访者供图

万亿级蓝海产业，历来是“兵家必争之地”。我省正从政策定调期，加速进入政策落地期，助力低空经济。

6月，杭州市余杭区“官宣”新名片，“中国飞谷”正式揭牌，将争创国家低空经济综合产业示范区核心区。根据规划，余杭三年内计划开通200条无人机航线，这让杭州迅蚁网络科技有限公司CEO章磊看到了更大的可能。

位于未来科技城的迅蚁，早在2019年就拿到了城市场景无人机物流运行牌照，成为低空经济的先行者。但受限于此前航线数偏少，无法开发更多低空消费场景。

以网约车做对比，系统高效安全运转，离不开导航地图、调度管理系统以及停车场等设施。无论是无人机物流还是eVTOL短途运输等，也需要软硬件结合的低空基础设施配套。此前空域管理束缚、相关配套设施缺乏，是行业发展的痛点。在章磊看来，无人机物流的发展必须依靠技术和政策的有机结合，合力把门推开，才能飞向新的世界。

“低空要想飞得更多、飞得更安全，政策破局十分关键，特别是需要全省一盘棋，统筹推进低空新基建，建立相应的标准、规则体系。”省交通运输厅相关负责人表示。

目光看向低空经济“飞”在前的广东，

其中，到2027年，全省建成A类通用机场20个，实现“市市通”；建成公共无人机起降场150个以上，覆盖四大都市核心区。通过分层划设低空航线网络，满足有人机、无人机及eVTOL的试验飞行和常态化运营。根据低空经济发展需求，开展低空通信监视设备“补盲”建设，迭代省级通用航空飞行信息服务平台功能，加快市级飞行服务站建设，推动省、市通用航空飞行服务信息数据共享及功能交互。

在低空空域资源开拓上，划设真高600米以上的通用航空“两横两纵”航线，制作通用航空目视飞行航图，划设真高120米以下的无人机物流、城市治理等低空空域航线，研究划设120—600米之间有人机、无人机融合运行航线。

地市层面，也在发力打造相应飞行平台。连接浙、皖、赣四省边界的衢州，搭建了市级无人机管控与商业运营平台，探索无人机投建管运一体化模式。杭州的杭实集团计划联合中国民航机场建设集团公司及华数集团组建无人机运营平台，聚焦低空经济领域数字及物理基础设施建设。

“随着我省相关空域管理改革推进，空中基础设施、飞行服务保障的完善，将极大推进企业开展规模化应用的进程，激活立体空间资源，催生跨界融合的更多生态。”浙江大学控制科学与工程学院教授许超表示。

“落地用”用在哪儿 低空场景应用划出重点

5月底，搭载着30公斤大陈岛黄鱼，一架无人机成功落地台州湾新区机场，全省首个“本地造、本地飞”陆岛无人机物流应用场景完成首航。全程33公里只需25分钟，缩短物流运输时间至少120分钟。除了海鲜，固废物资、应急物资等有特殊时间要求的物品物资，未来也将通过无人机运输。

展开浙江的低空经济产业版图，低空应用是核心。抢抓“飞起来”的机遇释放，“落地用”场景加速打开。“低空+物流”，是我省“大写加粗”划出的重点领域之一。

在浙大城市学院信电学院智能工程系主任张新丰教授看来，作为低空经济重要发展方向的物流，浙江是物流大省，拥有菜鸟集团、“三通一达”组成的世界级物流集群，场景资源极为丰富，有着极好的物流经济和产业链优势。地理层面，浙江多山多海岛，地面交通多有不利，空中交通与地面交通相结合，将形成立体城市交通系统。

低空经济发展起步较早的杭州，早在2020年10月，入选了国家首批民用无人驾驶航空试验区，成为最早一批进行无人机城市场景商业运行探索的城市，无人机在物流与交通、医疗等城市公共服务领域已显现身手。未来，我省还将打造无人机电商物流服务品牌，以四大都市圈为重点，以主要城区为核心，全面开展无人机物流场景应用，推动无人机电商物流规模化发展。在交通、治安、应急、医疗等公共服务领域，拓展公共服务场景应用。

实现更多人的飞行梦想，让低空经济变得“触手可及”，正激发出新消费活力。

今年，德清莫干山机场考飞行驾照异常火热，完成至少30小时本场飞行训练和1小时教员评估，就能获得运动类飞行执照，跟学驾照一样简单。花费方面，运动类基础执照整个学习考证过程最低只需要

5.8万元。德清星空会私人飞行俱乐部经理吴品良介绍，该俱乐部2019年时有20余位会员，今年已增长到两百余位。其中，17位考出执照的学员还购买了飞机，全款“落地价”100万出头。到2026年，德清通航小镇将力争实现飞行执照培训人次超600人，年接待航空科普研学20000人次以上。

文旅资源丰富的浙江，依托各类飞行器为游客打开低空视角。我省将培育“舟山—建德”“德清—舟山”“横店—建德”“海岛快巴”等低空旅游精品航线，打造“浙东空中唐诗之路”“舟山海岛环飞”等低空旅游名片，培育低空文旅消费新场景。

无人驾驶，无需传统机场和跑道垂直起飞，eVTOL作为低空经济的热门领域，被视为未来短途通行的“神器”，国内多个城市加速探索应用场景。我省也争喝头口水，探索eVTOL等新兴航空器在山区、海岛等边远地区短途运输。今年以来，全球首个三证齐全eVTOL飞行器——亿航智能的EH216-S，在衢州、温州等地落地。航空器从生产到商业化运营共需要三类证件：型号合格证(TC)、适航证(AC)、生产许可证(PC)。

在衢州，这款飞行器计划7月在衢州智慧新城、开化县根官佛国进行常态化运营。

6月，亿航智能与文成县成功签约，双方将共同开拓旅游观光、短途通行等运营新场景。文成县相关负责人表示，开辟应用场景是发展低空经济的核心，重点落地文体旅游、应急救援两个关键场景，并拓展社会治理、智慧物流等其他场景。世界无人机大会主席、欧洲科学院院士、深圳市无人机行业协会会长杨金才表示：“文成县所在的位置，是浙南闽北的中心地段，在应急救援、物流方面也能先行先试，可辐射方圆几百公里。”



在德清县通航小镇中航空车间，工作人员在组装生产领雁AG100飞机。拍友 谢尚国 摄



游客在武义县大斗山飞行营地乘坐动力三角翼，体验空中观光。
拍友 张建成 李云升 摄

如何飞得更远更稳 产业链加速向上游延伸

走进绍兴新昌县万丰航空小镇飞机装配车间，里面忙碌异常，一批钻石DA40飞机正在安装和调试，订单甚至排到了两年后。

早在2014年，万丰积极布局低空经济产业，通过跨国并购，逐渐全球通用飞机制造业领导者。截至目前，已拥有18款机型和4款发动机的知识产权，形成了以飞机整机以及关键零部件制造为核心，机场管理、通航运营、低空保障等于一体的通航全产业链发展模式。绍兴正加速开拓空中新蓝图，目前拟建和在建的低空经济重点项目有33个，涵盖制造、服务、机场、保障等产业链各环节，总投资近500亿元。

一端连着数字经济、新型消费及物流新业态，另一端牵着先进制造业，低空经济涉及的技术方向众多，包括动力电池技术、电推进技术等，无人化、智能化、电动化的技术路线，也高度匹配浙江制造业高质量发展的方向。“产业链向零部件制造等上游延伸，将带动高端制造业发展、劳动力高质量就业，并有力赋能下游场景应用。”张新丰说道。

向制造产业链发力，成为我省低空经济发展的必经之路。

省财政厅出台系列政策，强化财政、金融、税收、用地、人才、科研等要素保障；各地市结合实际出台支持低空经济发展专项政策，创造良好的产业发展环境，构建健康、可持续的产业生态体系。

打造低空经济发展高地，要大力发展航空制造，建强产业集群，提出以无人机整机制造为特色等。依托台州空天产业“万亩千亿”新产业平台，台州正以无人机、通用航空和商业卫星为主攻方向，培育低空制造产业集群(基地)，打造成为全国领先的低空产业创新策源地、全国先进的无人机产业高地、长三角海陆联动的低空经济服务示范区，未来5年低空经济产业规模突破300亿元。

此前在通用航空领域先飞的建德、德清等通航(智造)小镇，以通用飞机整机制造、通用航空创新应用等为特色。我省将依托通用飞机、大中型无人机等低空飞行器整机及关键零部件制造业，完善相关配套产业，加快形成集研发、制造、总装、测试、检测于一体的低空产业链等。

“现在我们企业的信心更坚定，敢于迈出更大的步伐。”浙江云杉飞机零部件科技有限公司董事长谢学军感慨道。9年前，他从汽车行业跨界，为国外企业代工航空零部件，打开一扇产业新大门。

如今，云杉生产的关键零部件已经取代进口产品。到6月，客户数量比去年翻了个几番，风投资本主动找上门。谢学军说，随着今年低空经济各项利好政策落地，他计划加大研发投入，进军无人机及eVTOL等领域的零部件制造，明年在全国设立五个销售中心，还要把产品推向东南亚市场。

低空经济发展，是竞速赛更是耐力赛，需要长久的产业布局和支持。国家发展改革委研究室主任金贤东此前表示，我国低空经济发展仍处于起步阶段，在强化顶层设计、提升安全监管能力、健全完善基础设施和基础规则制度体系、培育市场业态等方面还面临不少困难和挑战。业内人士指出，相较于深圳、广州、上海等地，浙江低空经济发展尚缺乏龙头企业、领军企业，产业发展还没有真正成团。此外，也要避免“一哄而上”，同质化竞争，因地制宜进行商业化应用。

省交通运输厅相关负责人表示，我省将持续推动低空空域管理深化改革，培育低空经济发展良好生态，做大做强低空制造产业链，加大专业人才培养力度，强化相关法律法规保障等，持续推动有浙江辨识度的低空经济行稳致远。

(本报记者 杨一凡 叶小西 许峰 吴丽燕 赵璐洁 通讯员 徐丽婷 金小燕)

专家观点 找准发力方向

张新丰

过往，我省在通用航空领域发展积累了基础。未来，打开低空经济的应用场景，我省有着诸多优势，包括：电商及物流产业走在全国前列，低空物流前景广阔；城市公共服务创新活力强，eVTOL等新型航空器大有可为；民营企业创新能力强，等等。

随着全国各地竞相发展低空经济赛道，产业发展和竞争也进入新阶段。低空经济的竞技场上，多地已经领跑。例如，深圳新能源汽车产业和无人机产业基础好，拥有较为完备的相关产业链配套基础；上海、成都原航空产业基础好、底子厚、人才多，上海已落地峰飞航空科技、御风未来等多家eVTOL头部企业；合肥作为新兴的工业城市，新能源产业链完备。目前，我省低空经济产业链集聚效应和市场主体竞争力有待提升，龙头企业及高端产业尚待形成集聚。

百城争鸣中，我省发力低空经济的先导应用，要找准特色和发力方向。我省正在构建一体化产业规划，坚持产学研融合，汇聚更多力量，共同探索低空经济产业发展之路，持续推动低空经济技术和产业融合创新。我建议结合数字经济等产业优势，走出浙江特色的应用之路。还应通过积极探索完善区域内空域管制、航线分配、枢纽建设、法律法规等，持续完善各类飞行器基础设施建设，为低空经济发展提供充分保障。

(作者系浙大城市学院信息与电气工程学院智能工程系主任、教授)

