低空经济全球布局与市场前景

兰旭东：清华大学航天航空学院研究院

陈向：无人机领域连续创业者、高级工程师

低空经济是新质生产力崛起与战略布局的新篇章。在当今这个日新月异的时代，科技的飞速发展正不断改变着我们的生活方式、生产模式和整个经济结构。随着我国“新质生产力”概念的提出，低空经济作为其中一种重要的新兴力量，正引领我们步入一个全新的发展阶段。

在低空经济的浪潮中，我们看到了新质生产力的崛起。这种生产力以高科技为支撑，以创新驱动为核心，以绿色低碳为导向，展现出强大的生命力和竞争力。它打破了传统生产力的束缚，为经济发展注入新的活力和动力。同时，低空经济也为我们提供了一种全新的战略布局思路。通过合理规划低空空域资源，优化空中交通网络，加强空地协同，可以实现资源的高效配置和产业的协同发展，从而推动经济社会的全面进步。

一、低空经济的本质特征

低空经济的本质是新质生产力的一种经济结构，是改变资金流通“通道”、加快资金流动速度的具体实现方式。

四川省经济文化发展研究院

2024 年 2 月 23 日下午，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席、中央财经委员会主任习近平主持召开中央财经委员会第四次会议，研究大规模设备更新和消费品以旧换新问题，研究有效降低全社会物流成本问题。习近平在会上发表重要讲话强调，加快产品更新换代是推动高质量发展的重要举措，要鼓励引导新一轮大规模设备更新和消费品以旧换新。物流是实体经济的“筋络”，联接生产和消费、内贸和外贸，必须有效降低全社会物流成本，增强产业核心竞争力，提高经济运行效率。会议强调，优化主干线大通道，打通堵点卡点，完善现代商贸流通体系，鼓励发展与平台经济、低空经济、无人驾驶等结合的物流新模式。统筹规划物流枢纽，优化交通基础设施建设和重大生产力布局，大力发展临空经济、临港经济。

（一）低空经济的定义

低空经济是指围绕低空空域资源开展的各类经济活动的总称。涉及军、警、民等多个领域，横贯第一、第二、第三产业，涵盖上中下游整个发展链条。低空经济以各种有人驾驶和无人驾驶航空器的各类低空以飞行活动为牵引，辐射带动相关领域融合发展，形成一种综合性的经济形态。这种经济形态具有“多领域、跨行业、全链条”的特点，已不再是单纯从事民事飞行服务的经济形态，而是具有较强的综合性的经济形态。

四川西部经济文化发展研究院

低空经济的发展依赖航空技术、材料科学、信息技术等领域的创新。这些技术的不断突破和应用，将推动低空经济不断发展，是新质生产力的技术创新性特征的突出体现。

低空经济通过优化生产要素配置，提高资源利用效率。作为低空飞行器的重要组成部分，无人机在农业、林业、电力巡检等领域的应用在很大程度上替代了传统的人力劳动，降低了成本，提高了效率。这种生产要素的优化配置，正是新质生产力的重要体现。

低空经济涉及多个行业和领域，通过与农业、工业、服务业等产业的深度融合，推动相关产业的转型升级和高质量发展。这种产业间的深度融合，是新质生产力的重要特点之一。

随着技术的不断进步和应用领域的不断拓展，低空经济以其高效、安全、环保等特点，可为经济发展提供新动力，在加强社会保障、服务国防事业等方面发挥更加重要的作用。这种高质量发展态势，正是新质生产力所追求的目标。

（二）低空经济的定位

低空空域是低空经济的“秀场”，但其主体部分主要体现在地面建设上。低空经济的发展离不开机场、起降点、导航设施、通信设备等一系列地面设施的建设和完善。这些设施是低空飞行活动得以顺利开展的基础，也是低空经济产业链中的重要环节。

四川西部经济发展研究院

低空经济涉及的航空器制造、维修、运营、服务等多个环节基本都是在地面完成的，如航空器的设计、制造、组装、测试等。同时，低空经济还能带动航空材料、航电系统、航空培训等相关产业链的发展，这些都是以地面建设为主体的。

低空经济的健康发展需要空域管理、飞行审批、安全监管、应急救援等多方面的完善服务与支持保障体系。这些工作虽然与空中飞行活动密切相关，但其主体部分仍然是在地面进行的。例如，空域管理需要地面空管系统的支持，飞行审批需要地面审批机构的审核，安全监管需要地面监管机构的监督等。

低空经济还可为应急救援、环境监测、农业植保等领域提供有力支持，提升社会服务水平。这些经济效应和社会影响都是基于地面建设和发展而实现的。

地面基础设施的完善、产业链的构建、服务与支持保障体系的建立、经济效应和社会影响的实现，都是低空经济健康发展的重要保障。这些内容非常符合 2024 年 2 月 23 日重要会议中提出的“统筹规划物流枢纽，优化交通基础设施建设和重大生产力布局”的要求，必将带动中国经济的新一轮大发展。

二、低空经济的全球布局

低空经济的内涵和外延首先由中国提出，但也引起了国外主要国家和地区的重视，发展低空经济成为未来全球经济竞争的重要战略阵地。

（一）美国的低空经济布局

早在 20 世纪 60 年代，美国就开放了 3000 米以下的空域，为低空经济的发展提供了广阔的空间。这一举措不仅促进了低空飞行活动的普及，也为后续的低空经济发展奠定了基础。FAA 作为主要的空中交通管理机构，积极推动低空经济的规范化、市场化、智能化发展。FAA 与 NASA 等科研机构紧密合作，制定相关规划与路径，推动低空经济产业的技术进步和市场应用。美国政府通过《先进航空运输技术法》等一系列法案，为低空经济的发展提供了法律保障，并通过财政补贴、税收优惠等政策手段，鼓励企业和个人参与低空经济活动。

美国积极推广 eVTOL 等新型飞行器，为低空经济的商业化运营提供了技术支持。多家美国企业（如 Joby Aviation、Archer Aviation、BETA 等）都在 eVTOL 领域取得了重要进展，部分机型已接近或完成适航审定，即将进入商业化运营阶段。美国在无人机领域也拥有完整的产业链和领先的技术实力。在美国，无人机被广泛用于科学探测、农业植保、电力巡检、航空拍摄、环境监控、抗震救灾等多个领域，推动了低空经济的多元化发展。

美国通过国家引导协调、适航创新跟进、开展试点运行等方式，推动城市空中交通和先进空中交通的发展。美国多家企业（如 Joby Aviation、Uber Elevate 等）都致力于开发高效、环保的空中交通解决方案，以满足城市日益增长的出行需求。除民用领域外，美国还将低空经济技术应用于军事和特种任务中。例如，美国空

军启动了“敏捷至上”项目，探索 eVTOL 技术在特种作战、救援搜索、短距离运输等军事任务的应用可行性。

美国在通用航空领域扎实和全面的基础为其在低空经济领域的全球布局铺平了道路。

（二）日本的低空经济布局

日本政府对低空经济的发展给予了高度重视，并制定了一系列明确的规划和支持政策。例如，日本经济产业省和新能源产业技术综合开发机构（NEDO）提出了在 5 年内扩大无人机应用，并力争在 2025 年大阪世博会上实现飞行汽车商业化的目标。此外，日本政府还启动了“下一代空中交通”项目，聚焦于无人机和飞行汽车的技术开发，旨在提高物流和检测部门的工作效率。

日本在低空飞行器的技术开发上具有较强的创新能力和技术实力。该国拥有一些实力强大的 eVTOL 企业，如 SkyDrive，以及积极涉足空中交通领域的本田、丰田等汽车企业。此外，日本宇宙航空研究开发机构（JAXA）也在联合企业共同推进 eVTOL 的研发工作。

日本低空经济的应用场景十分广泛，包括石油海上平台飞行、港口直升机引航、观光娱乐、跨境飞行、城际飞行等。无人机和载人 eVTOL 在医疗救护、山区搜救等领域也展现出巨大的潜力。据罗兰贝格的预测，到 2050 年，全球低空经济市场规模将超过 60 万亿元。日本将努力成为低空经济的重要参与者之一。

四川省经济与信息发展研究院

（三）欧洲各国的低空经济布局

欧洲作为全球通用航空市场的重要区域之一，约有 10 万个为通用航空交通服务的机场（相比之下，连接定期航班的机场约有 3 万个）。这些机场遍布欧洲各地，为通用航空活动提供了便捷的起降条件。同时，欧洲各国还不断加强对通用航空基础设施的建设和升级，以满足日益增长的通用航空需求。欧洲各国的通用航空产业链较为完善，涵盖通用航空飞机制造、维修、运营、保养等多个环节。众多欧洲企业积极参与通用航空市场的竞争与合作，推动了产业链的协同发展。

以法国为代表的欧洲各国，在低空经济领域积极布局，已在 2024 年巴黎奥运会期间尝试飞行 eVTOL。这一项目由巴黎机场集团发起和推动，为 eVTOL 的商业化运营提供了政策保障。该项目采用的是 Volocopter 公司的 VoloCity 双座 eVTOL，它共有 18 个电池驱动的螺旋桨，续航里程为 30 千米，最高时速为 110 千米。峰飞航空与巴黎机场集团签署了战略合作协议，计划在巴黎蓬图瓦兹的垂直起降场进行 eVTOL“盛世龙”的试运营飞行。

同时，空客等传统航空巨头看到 eVTOL 市场的巨大潜力，积极加大在这一领域的研发投资。空客利用自身在航空技术、制造和供应链管理方面的优势，推动 eVTOL 技术的快速发展和商业化应用。为了加速 eVTOL 技术的研发进程，空客还通过合作与并购等方式整合行业资源。它与初创企业、研究机构等建立合作关系，共同推进 eVTOL 技术的研发和应用。

（四）中国的低空经济布局

中国的低空经济已处于世界第一梯队，凭借国内相对完整的应用场景创新链和低空经济产业链，在打造城市空中交通平台、发挥无人机制造等技术优势方面，走出了一条具有中国特色的低空领域发展之路。

中国的无人机产业在全球处于领先地位，民用无人机占据全球 70%的市场份额。根据中国民用航空局的数据，截至 2023 年年底，中国无人机设计制造单位约 2000 家，运营企业接近 2 万家，国内注册无人机 126.7 万架。

中国的无人机出口量在全球市场占据重要地位，特别是在工业级无人机和消费级无人机领域。中国的无人机企业正积极拓展海外市场，与多个国家的企业建立合作关系，共同开拓国际市场。

eVTOL 作为低空经济的新兴领域，中国企业在该领域的研发和生产方面也取得了显著进展。根据预测，全球 eVTOL 市场规模将持续增长，中国的 eVTOL 产业在 2024 年会进入商业化爆发期。中国的 eVTOL 企业正积极寻求国际合作，共同推动 eVTOL 技术的创新和应用。

目前，中国在低空经济领域的技术创新活跃，涉及低空飞行器研发与制造、运行保障设施、地面保障设施和监管服务等多个领域，新型创新技术处于世界一流水平。中国企业正不断加大研发投入，推动低空经济技术的创新和应用，以提高产品性能和市场竞争力。

截至 2024 年 5 月底，全球低空经济产业专利申请量达到约 24.4 万件，其中中国专利申请量达到约 14.2 万件，占全球专利申请量的 58%，位居全球第一。中国企业在低空经济领域的专利申请量领先，这为其在全球市场的布局提供了有力的技术支持和知识产权保护。

中国企业开展国际合作的形式包括技术合作、市场开拓、产品销售等，主要的国际合作集中在“一带一路”沿线国家。

“一带一路”倡议为中国的低空经济提供了广阔的市场空间和较多的发展机遇。中国通过加强与沿线国家的经贸合作和技术交流，促进了国内低空经济相关产业的发展和创新。中国低空经济的优势产业，如无人机、eVTOL 等，通过“一带一路”倡议拓展到海外市场，实现了国际化发展。

反过来，低空经济的发展也为“一带一路”建设提供了新的动力和支撑。随着低空空域的逐步开放和管理的不断完善，无人机等低空设备在基础设施建设、物流运输等领域的应用将更加广泛。这不仅提高了“一带一路”建设的效率和质量，还降低了建设成本，为沿线国家带来了更多的实惠和发展机遇。

此外，低空经济与“一带一路”倡议的融合有助于推动全球经济的复苏和发展。在全球经济增长乏力的形势下，各国都在寻求新的经济增长点。低空经济与“一带一路”倡议的融合，可以为全球经济带来新的活力和动力，促进各国之间的经济合作和交流，促使各国共同应对全球性挑战。在具体实施上，可以利用“一带一

路”倡议中的政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通和民心相通五大目标，进一步推动中国低空经济的发展。例如，通过与沿线国家进行政策沟通和协商，推动低空领域的开放和管理制度的互认；加强设施联通，完善低空交通基础设施网络；深化贸易畅通，扩大低空经济产品的进出口贸易等。

综上，中国发展低空经济是重要的全球战略布局。

三、中国低空经济的万亿级市场

截至 2023 年年底，我国低空经济产业规模达 5059.5 亿元；到 2030 年，我国低空经济产业规模预计将达到 2 万亿元；到 2050 年，我国低空经济产业规模预计将达到 10 万亿元。这些数据是怎么统计和估算出来的呢？低空经济的产业规模包含哪些内容呢？未来发展又该如何规划呢？

（一）低空经济规模估算

产业规模是衡量一个产业产出规模或经营规模的重要指标，它直接反映了该产业的经济发展水平和市场竞争力。在计算产业规模时，通常使用生产总值或产出量作为衡量标准。生产总值是指一个国家或地区所有常住单位在一定时期内生产的所有最终产品和服务的市场价值，涵盖所有产业部门的增加值之和。产出量则是指某一产业在一定时期内生产的所有产品的数量。这两个指

四川西部经济发展研究院

标都可以用来衡量产业规模，但具体使用哪个取决于数据的可获得性和分析的目的。

产业规模和产业结构是两个相关的概念。产业规模是一个绝对量，侧重于工业上的指标，如狭义上的产业规模指的是工业企业年主营业务收入的规模。而产业结构则是指产业内部各组成部分的比例关系，如第一产业、第二产业和第三产业之间的比例关系。这种比例关系直接反映了各产业之间的相对重要性，也间接反映了整个产业的规模结构。

在实际应用中，计算产业规模的方法包括自上而下和自下而上两种。自上而下的方法从宏观角度出发，通过对宏观经济数据的分析来估算整个产业的规模；自下而上的方法则从微观角度出发，通过对单个企业或个体的数据进行收集和分析，逐步汇总得到整个产业的规模。这两种方法各有利弊，选择哪种方法取决于数据的可获得性、分析的精确度要求及分析的目的。

低空经济的产业规模计算是一个复杂的过程，它涉及多个产业环节和广泛的经济活动。以下是一些关键步骤和考虑因素，用于大致估算低空经济的产业规模。

1. 划分产业环节

低空经济产业链可以划分为上游、中游和下游 3 个主要环节。

上游：原材料及部件，包括航空材料、航空部件、航空发动机和航空航天系统等。

中游：总装集成，涵盖消费级无人机、工业级无人机、民用直升机、eVTOL、飞行汽车等一系列低空经济产品。

下游：应用领域，包括无人机配送、飞行员培训、应急救援、旅游观光、空中拍摄、电力巡检等。

2. 数据收集与统计

通过行业报告、政府统计、市场调研机构等，收集上、中、下游各产业环节的市场规模数据，统计低空经济产业链上的企业数量及这些企业的营收、利润等财务指标；分析低空经济产业的投融资情况，包括投融资次数、金额及上市后备企业数量等。

3. 综合评估与计算

直接经济贡献：将各产业环节的市场规模相加，得到低空经济的直接经济贡献。

间接与衍生经济贡献：考虑低空经济对其他相关产业的带动作用，如基础设施建设、旅游观光、物流配送等方面，这些间接与衍生经济贡献虽然难以直接量化，但可以通过专家评估、案例研究等方法进行估算。

未来产业规模预测：基于历史数据和当前趋势，采用适当的预测模型（如时间序列分析、回归分析等）对低空经济的未来产业规模进行预测。

四川省经济文化发展研究院

4. 注意事项

数据来源的可靠性：确保所收集的数据来源可靠，避免使用未经核实的信息。

产业界定的准确性：在计算过程中，需要准确界定低空经济的产业范围，避免重复计算或遗漏重要部分。

动态调整：低空经济是一个快速发展的领域，市场规模和产业构成可能随着技术进步和政策的变化而发生变化。因此，在计算过程中需要保持灵活性，根据实际情况进行动态调整。

由于低空经济的产业规模计算涉及多个复杂因素，且数据获取和统计存在一定的难度，因此通常需要借助专业机构或权威机构发布的行业报告来完成。在实际操作中，建议咨询专业机构或参考权威机构发布的行业报告以获取准确、可靠的数据和评估结果。

（二）低空经济的代表企业

低空经济的代表企业主要包括无人机企业、eVTOL 企业和直升机企业等。

1. 无人机企业

（1）大疆创新

大疆创新，全称为深圳市大疆创新科技有限公司（DJ—Innovations，简称 DJI）。作为全球领先的无人机制造商，大疆创

新在无人机系统、手持影像系统等领域拥有卓越的技术实力和市场地位。其产品广泛应用于影视传媒、电力巡检、遥感测绘、农业植保和基础设施建设等多个领域。该公司成立于 2006 年，由香港科技大学毕业生汪滔等人创立。总部位于广东省深圳市，客户遍布全球 100 多个国家，是全球无人机市场的领军企业。在全球消费级无人机市场的占有率超过 70%，遥遥领先于竞争对手。

大疆创新的产品涵盖了多个领域，包括民用无人机、专业无人机、消费级无人机等，以及配套的手持云台相机等智能拍摄设备。大疆创新的代表性产品有“御”（Mavic）系列（见图 6—1）、“精灵”（Phantom）系列（见图 6—2）等消费级无人机，支持 4K 拍摄、适合高端影视航拍和专业应用的“悟”（Inspire）系列（见图 6—3）专业无人机，为运动拍摄和稳定影像捕捉提供创新解决方案的 Osmo（灵眸）系列手持云台相机。大疆创新结合先进的无人机技术和智能调度系统，为城市管理、应急救援等领域提供了高效支持的无人机机场。



图 6—1 御（Mavic）系列



图 6—2 精灵（Phantom）系列



图 6—3 悟（Inspire）系列

（2）观典防务

观典防务，全称为观典防务技术股份有限公司，是一家在 A 股上市的公司。作为无人机禁毒服务领域的先行者，观典防务专注于无人机禁毒服务及其他无人机服务领域的拓展和创新。观典防务利用无人机搭载的各种探测设备，对毒品原植物非法种植区域进行低空飞行巡查，快速发现、定位可疑目标，可为公安机关提供及时、准确的情报信息，有效打击毒品原植物非法种植活动。观典防务的主要业务领域包括无人机禁毒服务、遥感测绘、电力巡检等，其拥有先进的无人机技术和探测设备，能够高效、准确地完成无人机禁毒服务任务。

（3）纵横股份

纵横股份，全称为成都纵横自动化技术股份有限公司，是一家在科创板上市的公司。该公司成立于 2010 年 4 月 8 日，专注于工业级无人机相关产品的研发、生产、销售与服务，以垂直起降固定翼无人机系统为核心产品，是国内工业级无人机领域规模领先、市场竞争力最强的企业之一。

纵横股份的产品线涵盖了垂直起降固定翼、多旋翼、大型固定翼无人机及无人值守系统，这些产品广泛应用于测绘与地理信息、公共安全、应急救援、电力巡检、国防等多个关键领域。该公司具备无人机的规模化生产能力，拥有复合材料、零部件、航电系统、整机的全自主生产能力，生产工艺成熟。该公司在飞控与导航系统、地面指控系统、综合航电系统等领域具有自主设计研发能力，掌握了多种前沿控制技术。该公司在飞行器总体设计、气动布局优化、动力匹配与优化、飞行力学与操控稳定性、复合材料等领域积累了深厚的技术实力和人才储备。

（4）中航无人机

中航无人机，即中航（成都）无人机系统股份有限公司（股票代码：688297），是一家在无人机领域具有重要地位的企业。中航无人机依托于中航工业成都飞机设计研究所近 60 年的技术积淀和人才优势，致力于为用户提供先进、可靠、易用的无人机系统。该公司主要从事无人机系统的设计研发、生产制造、销售与服务，产品广泛应用于侦察打击、察打一体、空中监视等多个领域。中航无人机的代表性产品有翼龙—1、翼龙—1D、翼龙—1E（见图 6—4）、翼龙—2、翼龙—2D、翼龙—3 等系列。这些产品具备长航时、高精度、多用途等特点，能够满足不同场景下的应用需求。

该公司注重技术创新和自主研发，拥有多项核心技术和专利，不断提升产品性能和市场竞争力。目前，该公司正在研发多款 1

吨及以下的中小型无人机，以满足低空经济等新兴领域的需求。此外，该公司还储备了大型多用途中高空长航时无人机系统——翼龙—3 无人机系统，以及一款效费比高的某发展型无人机系统等新产品。



图 6—4 翼龙—1E

（5）航天彩虹

航天彩虹，全称为航天彩虹无人机股份有限公司，是中国航天科技集团有限公司第十一研究院控股的上市公司，致力于无人机及膜材料的研发、生产与销售。该公司秉承军工央企的使命与担当，以“彩虹”系列无人机为核心产品，在整机研发、设计、生产、销售和服务等方面形成了完整的体系，成为全球无人机领域具有较大影响力和竞争力的高科技企业之一。图 6—5 所示为“彩虹”系列无人机。

四川西部经济文化发展研究院



图 6—5 “彩虹”系列无人机

航天彩虹的“彩虹”系列无人机具备察打一体能力，广泛应用于军事侦察、目标定位、中继通信、电子对抗、反恐维稳、边境巡逻、海洋监测、森林防火、航空物探、气象探测等领域。在膜材料领域，该公司拥有高性能聚酰亚胺薄膜材料，广泛应用于柔性线路板、航天、航空、核电、微电子、电气绝缘、液晶显示、太阳能电池等领域。

2. eVTOL 企业

eVTOL 是近些年快速兴起的新兴飞行器，具有垂直起降、快捷机动、低成本、零排放、易维护等特点。与传统飞行器相比，eVTOL 在飞行性能和经济效益上具有显著优势，能在城市交通、医疗救援、物流配送、旅游观光等领域提供快速、高效、环保的空中出行服务。eVTOL 的发展顺应了电气化、绿色化、智能化的未来趋势，是未来城市空中交通（Urban Air Mobility，UAM）构建三维立体、绿色低碳、高效智能的生态网络体系的重要支撑，

四川西部经济文化发展研究院

也是低空经济的重要载体之一。随着市场潜力的不断释放，eVTOL 有望成为下一个十年的出行利器。接下来，我们将介绍一些有代表性的 eVTOL 企业。

（1）亿航智能

亿航智能，全称为亿航智能设备（广州）有限公司（EHang），是一家在全球范围内具有显著影响力的城市空中交通科技企业，专注于无人驾驶航空器产品和解决方案的研发、生产与应用，覆盖空中交通（载人交通和物流配送）、智慧城市管理和空中媒体等多个领域，致力于让每个人都享受到安全、自动、环保的空中交通，不断探索天空的边界，让飞行科技普惠智慧城市的美好生活。亿航智能的主要产品有 EH216－S、VT－30 等。EH216－S（见图 6－6）是亿航智能的旗舰产品，它是一款无人驾驶载人航空器，已获得中国民用航空局颁发的全球首张无人驾驶载人电动垂直起降飞行器型号合格证和标准适航证、生产许可证。



图 6－6 EH216－S

EH216－S 采用 8 轴 16 桨的分布式电力推进系统，具备全备份动力冗余安全性设计，适用于城市内客运、低空观光和低空出

租车服务。VT—30（见图 6—7）是一款 8 旋翼带尾推的垂直起降固定翼飞行器，采用双座配置，设计航程可达 300 千米。VT—30 与 EH216 机型互为补充，将进一步扩展低空交通网络，完善 UAM 生态。

亿航智能在无人驾驶技术和电动垂直起降能力方面拥有深厚的积累，并与多家企业合作，共同研发新技术。例如，与巨湾技研达成战略合作，联合研发全球首款 eVTOL 超快 / 极快充电电池，以提升产品的续航能力和运营效率。



图 6—7 VT—30

亿航智能已在全球多个国家和地区开展业务，包括中国、阿联酋、巴西等。在阿布扎比，EH216—S 成功完成了首次自动驾驶的 eVTOL 飞行，展示了其在全球空中交通领域的领先地位。在巴西，EH216—S 已获得巴西航天局的试验飞行许可证，为未来的城市空中出行奠定了基础。亿航智能是全球城市空中交通行业中无人驾驶航空器创新技术与应用模式的领军者之一。

四川西部经济文化发展研究院

（2）时的科技

时的科技，全称为上海时的科技有限公司，成立于 2021 年 5 月，是一家专注于 eVTOL 研发与制造的科技创新型企业。时的科技的主要产品——E20（见图 6—8），是其自主研发的首款 5 座载人 eVTOL 原型机。该产品采用倾转旋翼设计，具有高效的动力利用效率和良好的性价比。800V 高压电池包与机翼的融合设计，提高了充电速率和能量利用效率。其巡航速度为 260 千米/时，最高速度可达 320 千米/时。



图 6—8 E20。

时的科技在 eVTOL 领域拥有自主研发的核心技术，特别是在倾转控制技术和电池机身一体化设计方面取得了显著突破。E20 原型机已获得中国民用航空华东地区管理局颁发的特许飞行证。目前，该公司意向订单已超过数百个，显示出市场对其产品的高度认可和期待。

四川西部经济文化发展研究院

（3）零重力

零重力，全称为零重力飞机工业（合肥）有限公司，成立于2021 年 3 月，总部位于安徽省合肥市高新区，在南京市、深圳市、嘉兴市等地设有研发、运营、生产、试飞等分支机构，经营范围涵盖民用航空器（发动机、螺旋桨）生产，民用航空器零部件制造，商业非运输、私用大型航空器运营人、航空器代管人运行业务及智能无人飞行器销售和制造等多个领域。其代表产品为零重力全新自主研发的新一代 eVTOL——ZG－ONE（见图 6－9）。整机采用 6 旋翼动力布局，设计最大起飞质量为 650 千克，可搭载 2 人，巡航速度为 75 千米 / 时，航程为 30 千米，航时为 25 分钟。



图 6－9　ZG－ONE

（4）沃兰特

沃兰特，全称为上海沃兰特航空技术有限责任公司，是一家在 eVTOL 领域具有显著影响力的高科技公司。该公司成立于2021 年 6 月，总部位于上海市闵行区元江路。其主力产品 VE25（见图 6－10）采用复合翼构型，最大起飞质量为 2.5 吨，设计最

大航程为 400 千米，巡航速度为 235 千米 / 时，可搭载 1 名驾驶员和 5 名乘客。VE25 可满足低空观光、培训、短途运输、货运、应急救援、城市出行六大类应用场景的需求。



图 6—10 VE25

沃兰特拥有业内顶尖水平的专业团队，核心成员来自中国商飞、空客、GE、霍尼韦尔等全球一流航空企业，拥有丰富的民用航空飞机研发、适航审定和商业化经验。该公司核心骨干深度参与过多款客运机型的研制、取证和商业化过程，具备丰富的型号经验。目前，沃兰特已与南航通航、中航材航空救援、亚捷航空集团等多家知名企业签订了战略合作及意向订单，订单数量超过 700 个，意向金额超过 150 亿元。

（5）峰飞航空

峰飞航空，全称为上海峰飞航空科技有限公司，成立于 2017 年，是一家在 eVTOL 领域具有显著影响力的创新型企业，主要从事航空器及零部件的设计、研发、制造和销售等业务。该公司的主要产品有 V1500M（载物）和 V2000CG（载人）（见图 6—

四川省经济发展研究院

11）。其中，V1500M 已完成多次载货飞行测试，其表现可靠、稳定。



图 6－11 V2000CG

（6）小鹏汇天

小鹏汇天（XPENG AEROHT）是一家在智能电动飞行汽车领域具有显著影响力的企业，总部位于广东省广州市。企业定位是融合智能汽车与现代航空，致力于为个人用户打造最安全的智能电动飞行汽车，为人类城市立体交通提供产品和解决方案。该公司的主要产品为旅航者 T1、旅航者 X1、旅航者 X2（见图 6－12）和飞行汽车等。旅航者 X2 采用全碳纤维结构，在确保机身轻量化的同时还能保持强度和耐久性；机臂可折叠设计便于存储和运输，满足未来城市出行的多样化需求。其配备自动驾驶、雷达测距、感知避障等技术，提供全方位安全保障；分布式电力推进系统满足单点失效安全要求，支持手动 / 自动两种驾驶模式。据该公司规划，小鹏汇天于 2024 年 12 月正式预售，并计划于 2025 年第四季度至 2026 年年初开始量产交付。

四川西部经济文化发展研究院



图 6—12 旅航者 X2

（7）沃飞长空

沃飞长空（AEROFUGIA）是浙江吉利控股集团有限公司旗下的品牌，该公司创立时间为 2020 年 9 月，总部位于四川省成都市，致力于全球低空智慧交通飞行器的研发与商业化运营。该公司的主营业务有民用航空器整机及零部件设计、生产、维修和通用航空服务等。2021 年，沃飞长空的太力 TF—1（见图 6—13）获得全球首张飞行汽车 FAA 适航证书。

2023 年 1 月 30 日，太力 TF—1 完成兔年第一飞。2023 年 4 月，AE200 型号合格审定委员会（TCB）首次会议顺利召开；同年 7 月，获华龙航空 100 架 AE200 订单；同年 12 月，AE200 适航技术验证机在中国民用航空西南地区管理局的见证下完成首飞。2024 年 6 月 20 日，沃飞长空 eVTOL 载人首航顺利结束，同时成都城市低空载人出行验证完成首飞；同年 6 月 27 日，沃飞长

四川西部经济文化发展研究院

空宣布完成 B 轮数亿元融资；同年 7 月，随着出行线路的验证完成，沃飞长空预计成都市将会在 2025 年正式迎来“打飞的”的出行模式。



图 6—13 太力 TF—1

（8）御风未来

御风未来，全称为上海御风未来航空科技有限公司，成立于 2015 年，曾用名为上海福昆航空科技有限公司，是一家专注于空中出行创新的科技公司。该公司在上海市和粤港澳大湾区均设有研发、制造、试飞等多个基地；其自主研发的 2 吨级 eVTOL M1 系列飞行器（见图 6—14）备受关注。



图 6—14 M1 系列飞行器

四川西部经济文化发展研究院

M1 采用复合翼构型，垂直起降动力系统和巡航飞行动力系统完全独立，共有 20 个螺旋桨，其中 16 个用于垂直起降，4 个用于提供向前推力；纯电版设计航程为 250 千米，巡航速度为 200 千米 / 时，最大有效载荷为 700 千克，可搭载 5 人。在飞控、动力和复材等关键技术上，御风未来均已实现国产化。其主要市场定位是满足城市内、城市间两到三小时车程范围内的中短途空中出行需求。

（9）亿维特航空科技

亿维特航空科技，全称为亿维特（南京）航空科技有限公司，是一家专注于载人 eVTOL 研发与制造的企业，致力于推动城市空中交通的发展，为未来空中出行提供创新解决方案。该公司成立于 2022 年 1 月 12 日，总部位于江苏省南京市雨花台区软件大道 180 号。该公司目前的主力机型为 ET9（见图 6—15），该原型机采用纯电动力，具有 4 轴 8 桨复合翼构型，简洁紧凑、气动性能优越。该原型机可载 5 人，按照中高端商务出行乘坐体验标准设计，具有高安全性、高便捷性、低噪声、低成本的优良商业运营特点。

ET9 原型机已完成首飞，并即将进入适航认证流程，可广泛应用于高频货运、旅游观光、应急救援、城市空中出行等场景。

四川省西部经济发展研究院



图 6—15 ET9

亿维特航空科技的创始人团队来自中国商飞及中航工业等航空院所，拥有丰富的载人飞机研发经验。该公司技术人员历经数十年的合作，完成了运 8 系列、ARJ21、C919、多款中大型无人机等型号的设计、研发与制造，积累了深厚的航空项目管理、飞机系统集成、适航认证经验。为了验证整机系统的稳定性与可靠性，亿维特航空科技与中国特种飞行器研究所联合研制了国内功率最大、功能最全的电动飞机共桨试验台架，并成功进行了 ET9 全机地面电鸟联试及动力系统台架测试，目前已完成了首飞。

3. 直升机企业

下面介绍一些有代表性的直升机企业。

（1）中直股份

中直股份，全称为中航直升机股份有限公司，成立于 1999 年，前身是哈飞航空工业股份有限公司，于 2000 年在上海证券交

易所上市。2014 年 12 月 25 日，公司更名为中航直升机股份有限公司。中直股份是国内直升机制造业中规模最大、产值最高、产品系列最全的主力军。其核心业务涵盖直升机整机及零部件制造、航空转包生产及客户化服务、eVTOL 等新能源飞行器的研制等。该公司的主要产品包括 Z 系列和 AC 系列直升机，如 Z—8、Z—9、Z—10（见图 6—16）、Z—11 等，以及运 12E、运 12F 等多用途飞机。此外，该公司还涉及航空零部件制造业务，如螺旋桨系统制造、复合材料制造等。



图 6—16 Z—10

（2）陕直股份

陕直股份，全称为陕西直升机股份有限公司，成立于 2017 年 5 月 31 日，是一家专注于直升机全产业链发展的企业，隶属于陕投集团旗下陕西航空产业发展集团有限公司。该公司的主要业务包括直升机制造与维修、销售与租赁、通用航空和航空技术服务等，具备直升机整机制造、组装、维修等能力。该公司与德事

隆集团旗下的贝尔公司合作，成为贝尔 407 直升机在北美地区以外唯一的总装线。

（3）昌河飞机工业

昌河飞机工业，全称为昌河飞机工业（集团）有限责任公司，成立昌河飞机工业（集团）有限责任公司成立于 1969 年，是中国航空工业集团公司旗下的重要航空企业，拥有深厚的历史底蕴和强大的技术实力。该公司位于中国瓷都——江西省景德镇市，具备研制和批量生产多品种、多系列、多型号直升机及航空零部件的研发、生产和批量制造能力。其主要产品包括直 8、直 11 系列直升机等。其中，直 8 运输型直升机是我国也是亚洲目前最大吨位的多用途直升机，可用于运输、巡航、救护、布雷、反潜等多种任务;直 11 系列直升机则以其较高的出勤率、良好的飞行性能、广泛的实用性和周到细致的售后服务而深受用户的喜爱。

此外，在通用航空领域还有以下企业。

（4）中航通飞

中航通飞，全称为中航通用飞机有限责任公司，是中国航空工业集团有限公司旗下的大型国有企业集团，成立于 2009 年。该公司由中国航空工业集团公司与广东恒健投资控股有限公司、珠海格力集团有限公司等共同投资设立，主营通用航空产品，涵盖大型水陆两栖飞机、私人飞机、初级教练机等多种通用航空产品的自主创新、产品研发、生产制造、销售交付、客服保障。图 6—17 所示为大型水陆两栖飞机 AG600。



图 6—17 大型水陆两栖飞机 AG600

（三）低空运营服务及保障

低空运营服务企业主要提供基于低空飞行器的运营服务，包括但不限于直升机运营、无人机运营、物流配送、旅游观光等。这些企业通常拥有专业的飞行团队、先进的飞行器设备及完善的运营管理体系。

1. 中信海直

中信海直，全称为中信海洋直升机股份有限公司，成立于 1983 年 3 月，是中国通用航空业的重要企业，前身为中国海洋直升机专业公司，1999 年 2 月改制为股份公司，2000 年 7 月在深圳证券交易所主板上市，成为中信集团旗下首家且唯一的通用航空业主板上市公司。

中信海直的主营业务涵盖多个领域，主要包括以下几个方面。

通用航空飞行服务：为国内外用户提供陆上石油、海洋石油服务、人工降水、医疗救护、航空探矿、航空摄影、空中广告、

四川省经济文化发展研究院

海洋监测、渔业飞行、气象探测、科学实验、城市消防、空中巡查、航空护林、空中拍摄和引航作业等方面的服务。

航空器维修：提供航空器、机载设备和部件的维修服务。

进出口业务：涉及航空器、航空设备、器材零配件及其他产品、技术的进出口业务。

在海上石油直升机服务领域，中信海直占据 80%以上的市场份额，处于龙头地位。中信海直拥有亚洲最大的民用直升机团队，且拥有约 80 架直升机，涵盖多种当今世界最先进的机型（实际数量可能有所变化）。该公司还拥有一支技术精湛、训练有素、经验丰富的飞行员、机务人员和保障人员队伍。飞行员中有一些人持有国际飞行执照，而机务人员获得了欧洲航空安全局颁发的飞机维修执照。

2. 顺丰控股

作为国内领先的物流巨头，顺丰控股积极布局低空物流领域，通过无人机等低空飞行器进行物流配送，目标是提高物流效率并降低成本。

顺丰控股从 2013 年起便开始布局中小型物流无人机领域，是业内首先提出无人机物流构想的企业。该公司通过合资、投资、自研、合作研发等多种方式，全面开展无人机物流相关工作，并成立了丰翼科技、丰鸟科技等专业子公司。目前，顺丰控股在低

四川省经济文化发展研究院

空物流领域的技术、货量、客户需求量、运营模式等方面均较为成熟。

丰翼科技：代表性产品包括 Manta Ray（魔鬼鱼）无人机和 Ark UAV 方舟无人机等。Manta Ray 无人机结合了多旋翼不依赖跑道起降和固定翼高效率巡航飞行的两大优点，支持运载各种形状的货物，适用于中远距离的末端配送业务，以及高原地区、偏远山区和海岛之间的货物运输。Ark UAV 方舟无人机（见图 6—18）采用 8 旋翼布局，具有多余度导航系统、飞控系统、动力系统和电源系统，适用于中短距离的末端配送业务，能够满足更多的运输任务需求。

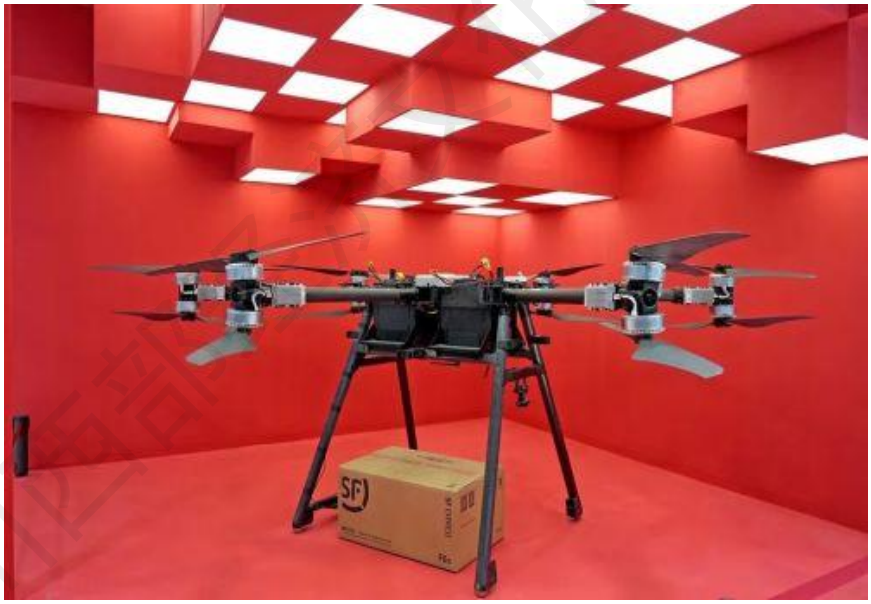


图 6—18 Ark UAV 方舟无人机

丰翼科技的无人机目前在粤港澳大湾区已实现常态化运营，日均起降 800 至 2000 架次，日均运输单量突破 1.2 万票。截至 2023

年年底，顺丰控股旗下丰翼科技的无人机已经累计在全国开通215 条航线，飞行达 80 余万架次，运输货物近 300 万件。

丰鸟科技：致力于大型无人机技术和服务的提供，打造业务载重 0.15～3 吨级中大型无人机生态。其代表性产品包括自主研发的垂直起降货运无人机、中型固定翼无人机及合作研发的大型固定翼无人机，如 FH—98 无人机（见图 6—19）。该无人机最大起飞质量达到 5.25 吨，最大业务载重为 1.5 吨，最大航程为 1200 千米，起飞与着陆距离最短仅 150 米。

其他无人机运营企业，如观典防务、纵横股份、中航无人机等，在工业级无人机领域具有重要地位，为农业、林业、环境监测、警务活动等多个领域提供了无人机运营服务。



图 6—19 FH—98 无人机

低空保障企业主要负责低空基础设施的建设与配套保障，包括信息基础设施、低空规划、飞行培训、检测检验、地面保障等环节。

信息基础设施与低空规划：企业的这些环节负责低空空域的信息化建设和管理，如空管 / 监管平台的建设和运营。莱斯信息是目前的行业龙头，已经斩获低空飞行服务平台相关订单。其他企业如新晨科技、四川九洲等也在该领域有所布局。

飞行培训：低空飞行培训是保障飞行安全的重要环节。海特高新是国内知名的飞行培训机构，拥有一流的师资力量和先进的培训设施，可以为飞行员提供全方位的培训服务。

检测检验与地面保障：企业的这些环节负责低空飞行器的检测检验和地面保障工作。广电计量、谱尼测试等企业在检测检验领域具有丰富的经验，能够为低空飞行器提供全面的质量检测和安全评估。威海广泰、超图软件等企业则在地面保障方面有所布局，可以为低空飞行提供必要的地面支持和保障。

一些系统及材料、零部件企业也发挥着重要的作用。例如，中航动力、宗申动力、应流股份在航空发动机领域具有重要地位；宁德时代、国轩高科、孚能科技在电池领域具有领先优势；中航机载、芯动联科、星网宇达在机载系统领域占据重要地位；中复神鹰、吉林化纤、中简科技、光威复材在碳纤维复合材料领域具有显著优势。

（四）低空经济的发展规划

根据摩根士丹利的预测，到 2030 年飞行汽车行业将创造 3000 亿美元的市场规模；到 2040 年这一数字可能增长到 1.5 万亿美元。

我国作为全球重要的城市低空交通市场之一，必须制定科学合理的低空经济发展规划。

低空经济的发展规划需要综合考虑市场需求、技术趋势、政策法规、基础设施建设、应用场景拓展等多个方面。低空经济应采取“一次规划、分步实施，循序渐进、可持续发展”的策略，以确保其健康、有序、长期发展。

1. 一次规划

从国家和地方的全局角度出发，全面规划和布局低空经济，明确发展方向、目标、重点任务和保障措施。通过对市场需求、技术趋势、政策法规等多方面进行深入的分析，科学预测低空经济的前景与潜在风险，为规划提供有力的数据支持。

（1）全面调研与评估

深入分析低空经济各领域的市场需求，包括旅游观光、物流配送、环境监测等，评估其市场潜力和增长趋势。同时，跟踪无人机、低空飞行器及相关通信、导航技术的最新进展，预测技术突破对低空经济的影响。此外，研究国家和地方关于低空经济的政策法规，包括空域管理、飞行许可、安全监管等方面的规定，评估政策环境对行业发展的影响。

（2）制定总体规划

结合市场需求、技术趋势和政策环境，制定低空经济的总体发展目标，包括产业规模、技术创新能力、产业链完整性等方面

四川省经济发展研究院

的指标。规划低空经济的发展路径，明确各阶段的发展重点和任务，包括基础设施建设、技术创新、应用场景拓展等方面的内容。在总体规划的指导下，编制低空经济的详细规划，包括空间布局、项目安排、投资估算、实施时间表等方面的内容。

（3）统筹协调与资源整合

加强政府各部门之间的协调与配合，形成推动低空经济发展的合力。充分利用现有资源，如机场、空域、科研机构、企业等，为低空经济的发展提供有力支撑。鼓励社会各界积极参与低空经济的发展，包括投资者、创业者、科研机构、高校等，形成多元化的发展格局。

2. 分步实施

（1）基础设施建设阶段

根据详细规划，优先建设低空经济所需的关键基础设施，如低空飞行起降场、航空指挥控制中心、充电和维修站点等。加快通信和导航等关键设施的建设与改进，提高低空飞行的效率和安全性。积极推动低空空域管理改革，为低空经济的发展提供充足的空域资源。

（2）技术创新与应用阶段

支持无人机、低空飞行器及相关通信、导航设施的研发和创新，推动技术进步和产业升级。重点领域和区域将开展低空经济的示范应用，如物流配送、旅游观光、应急救援等，积累经验并

四川西部经济文化发展研究院

推广成功模式。构建以企业为主体、以市场为导向、产学研深度融合的低空经济创新体系，促进技术创新成果的转化和应用。

（3）产业链完善与拓展阶段

围绕低空经济产业链的关键环节，加强上下游企业的合作与协同，形成完整、高效的产业链。根据市场需求和技术发展趋势，不断拓展低空经济的应用场景，推动低空经济在更多领域的应用和发展。支持低空经济领域龙头企业的培育和发展，发挥其在产业链中的引领和带动作用。

（4）监管与保障体系建设阶段

建立健全低空经济的监管体系，确保低空飞行活动的安全性和合法性，包括制定安全操作标准、建立事故应急处理机制、加强对空域的管理与监控等。加强低空经济领域的保障能力建设，包括飞行服务、气象服务、应急救援等方面的保障，提高低空飞行的安全性和效率。根据低空经济的发展需要，不断优化相关政策环境，包括税收优惠、财政补贴、融资支持等方面的政策，为低空经济的发展提供有力支持。

3. 循序渐进

（1）政策引导与规划先行

政府应制定明确的低空经济发展规划，包括短期、中期和长期目标，以及实现这些目标的具体措施和步骤；逐步放宽低空空域限制，优化空域管理，为低空经济提供广阔的发展空间；出台

一系列鼓励性政策，如财政补贴、税收减免等，吸引社会资本进入低空经济领域。

（2）分阶段实施与逐步推进

根据低空经济的技术成熟度、市场需求和基础设施条件，分阶段实施相关项目；优先支持技术成熟、市场需求迫切的项目，如城市空中交通、物流配送等；在实施过程中不断总结经验教训，及时调整和优化实施方案。

（3）注重风险防控与安全监管

加强低空飞行活动的安全监管，建立健全安全监管体系；制定严格的安全标准和操作规程，确保低空飞行活动的安全性；加强对低空经济相关企业的资质审查和监管力度，防止违法违规行为的发生。

4. 可持续发展

（1）加强基础设施建设

加快通用机场、直升机起降点等基础设施建设，形成覆盖广泛、布局合理的低空飞行服务网络；推动低空数字化系统的开发与建设，提高低空经济的管理水平和运营效率。

（2）推动技术创新与产业升级

加强产学研合作，鼓励企业加大研发投入，突破关键技术瓶颈；推动智能导航、大数据分析等技术在低空经济中的应用，提

四川省经济文化发展研究院

高低空飞行的精确性和安全性；培育低空经济领域的龙头企业和专精特新企业，形成具有竞争力的产业集群。

（3）拓展应用场景与市场需求

积极探索低空经济在旅游观光、农业植保、物流配送、应急救援等领域的应用场景；推动低空经济与其他产业深度融合，拓展“低空＋应用”“低空＋服务”产业链；关注低空消费市场的培育和发展，通过宣传推广、价格优惠、服务升级等措施提高消费者对低空经济的认知和接受度。

（4）完善市场规范与法规建设

建立健全低空经济市场准入和退出机制，明确市场主体的权利和责任；加强市场监管力度，严厉打击违法违规行为，维护市场秩序和消费者权益；推动相关法律法规的制定和完善，为低空经济提供坚实的法律保障。

（5）加强人才培养与国际合作

加强与高校、职业院校的合作，开设相关专业和课程，培养专业人才；通过举办培训班、研讨会等形式提升现有从业人员的专业技能和综综合素质;加强与国际先进国家和地区的交流合作，引进先进技术和管理经验，推动低空经济的国际化发展。

“一次规划、分步实施，循序渐进、可持续发展”的策略是低空经济发展规划的重要指导原则。通过这一策略的实施，可以确保低空经济在健康、有序的基础上实现长期、稳定发展。

来源：兰旭东、陈向《低空经济—新质生产力的一种新经济结构》