

低空运营：场景逐步打开，有望千亿市场

——低空经济系列深度报告之五

行业评级：看好

2024年4月28日

分析师

邱世梁

分析师

王华君

研究助理

孙旭鹏

研究助理

陈晨

邮箱

qiushiliang@stocke.com.cn

邮箱

wanghuajun@stocke.com.cn

邮箱

sunxupeng01@stocke.com.cn

邮箱

chenchen05@stocke.com.cn

电话

18516256639

电话

18610723118

电话

15029064467

证书编号

S1230520050001

证书编号

S1230520080005

低空运营：场景逐步打开，有望千亿市场

1、低空运营市场：市场早期，有待开发

- 当前低空经济上游产品技术不断突破，下游运营场景前景广阔，运营市场非常早期，未来格局有望重塑。**从市场规模看**，通航运营市场保持稳健增长，无人机运营市场蓬勃发展。**从需求拆分看**，低空经济呈现多元化发展，通航运营以飞行培训为主，无人机运营以测绘植保为主。**我们对运营主要场景的统计，2025年市场规模可达208亿元，2030年市场规模可达1189亿元，2025-2030年CAGR为42%。**

2、低空运营工具：不同飞行器各司其职

- **eVTOL**：成本介于无人机与通用飞机之间，可实现载人飞行任务。
- **无人机**：成本大幅下降，可替代部分通航作业。
- **直升机**：可垂直起降与空中悬停，下游应用广泛。
- **固定翼飞机**：经济性较高，载客和培训为主。

3、消费级场景：下游需求分散，市场规模接近千亿

- **中短途城际出行**：eVTOL成为全新选择，2030年市场有望突破百亿。
- **旅游观光**：旅游产业复苏强劲，2030年市场规模有望突破百亿。
- **即时配送**：无人机成本优势明显，2030年市场规模有望突破百亿。
- **物流寄递**：物流体系逐步优化，2030年市场总规模有望突破200亿元。
- **农业植保**：无人机应用较成熟，2030年市场总规模有望接近200亿元。
- **应急救援**：打造三位一体系统，2030年市场总规模预计可达28亿元。

4、工业级场景：下游需求集中，市场规模近500亿元

- **航空护林**：eVTOL有望逐步替代，2030年年市场总规模接近20亿元。
- **海油作业**：商业模式成熟，2030年市场总规模预计达67亿元。
- **空中巡检**：下游需求刚性，2030年市场规模有望接近百亿。
- **地质测绘**：行业壁垒较高，2030年市场规模有望达208亿元。
- **飞行培训**：需求有望快速释放，无人机培训方兴未艾。

5、重点关注标的

- **中信海直**：通航龙头企业，运营经验丰富。
- **亿航智能**：国内eVTOL龙头标的，制造运营双管齐下。
- **纵横股份**：工业无人机龙头标的，低空经济应用前景广阔。
- **航天宏图**：专注数据服务，无人机业务或成增长驱动力。

风险提示：

市场渗透不及预期，技术发展不及预期，后续政策不及预期，低空经济基础设施建设不及预期。

目录

CONTENTS

01

低空运营市场：市场早期，有待开发

02

低空运营工具：不同飞行器各司其职

03

消费级场景：下游需求分散，市场规模接近千亿

04

工业级场景：下游需求集中，市场规模近500亿元

05

低空运营全景图和重点关注标的

01

**低空运营市场：
市场早期，有待开发**

上游关键核心技术与研发近年来取得进展，下游应用市场需快速释放。低空经济的中上游产业主要包括航空装备制造业，其中涵盖轻质复合材料制造技术及产业，飞行器整体设计和制造，如航空发动机、航空电子等。低空经济下游产业包括与各种融合应用服务，如物流、应急救援、农业生产、应急管理、观光巡检、旅游观光等。这些服务通过低空飞行器的应用，提高了效率，降低了成本，为各行业的发展带来了新的机遇，因此运营端市场是把握新一轮低空经济发展需关注的重要视角。

运营阶段部分场景下龙头企业较少，竞争格局较分散，未来格局有望颠覆。由于我国通航产业规模较小，需求未充分释放，故下游运营企业较少，通航飞机由于价值量较高且市场相对成熟，存在如中信海直等大型运营企业，而无人机则往往由制造企业兼具部分运营职能，某些场景下尚未形成大型运营企业，如应急救援、空中旅行观光等。

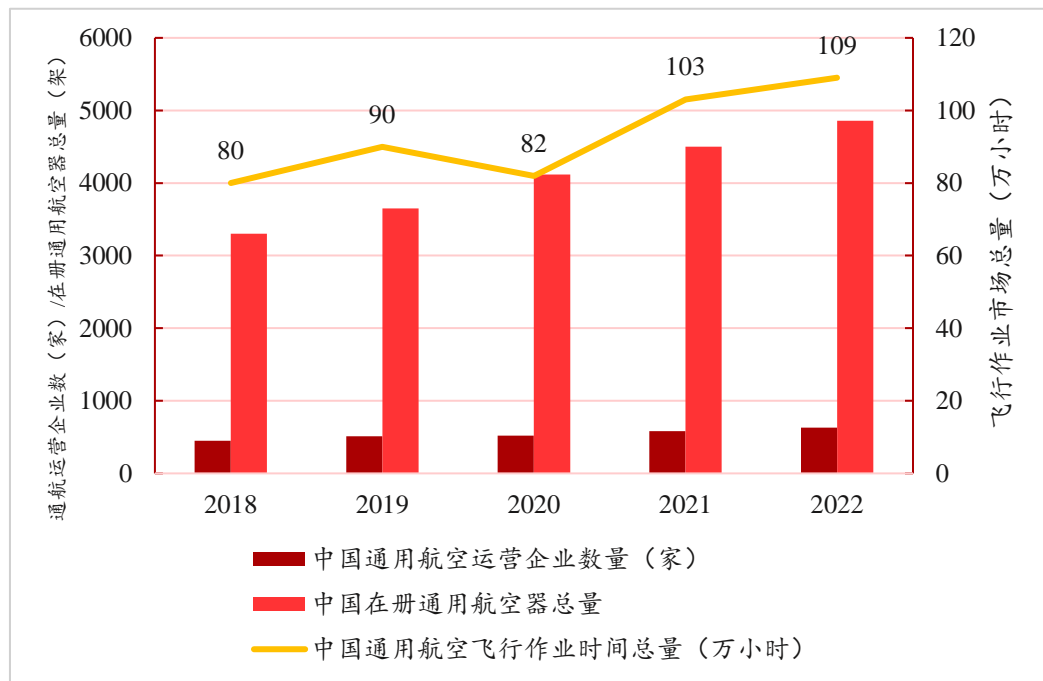
图：低空经济产业链结构



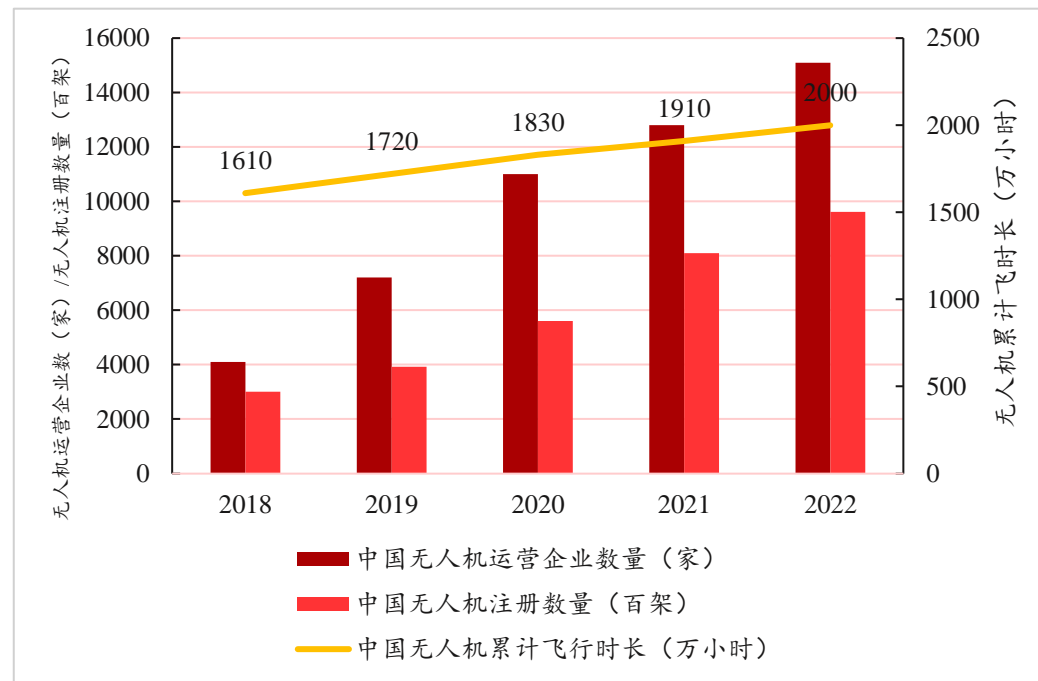
01 低空运营：通用航空稳健增长，无人机产业蓬勃发展

我国低空经济运营端蓬勃发展，通用航空产业稳健增长，无人机产业方兴未艾。随着国家政策的支持和下游需求的不断释放，从运营侧看，我国通用航空运营企业数量从2018年的422家增长到2022年的661家，CAGR约为10%，在册通用航空器从2018年的3380架增长到2022年的4848架，CAGR约为9%，飞行作业时间从2018年的93.71万小时增长到2022年的121.9万小时，CAGR约为7%，整体保持稳健增长。而无人机运营企业数量从2018年的4402家增长到2022年的15130家，CAGR约为36%，无人机注册数量从2018年的28.7万架增长到2022年的95.8万架，CAGR约为35%，飞行作业时间从2018年的1578.4万小时增长到2022年的2067万小时，CAGR约为7%，产业迎来高速增长。

图：通用航空运营发展情况



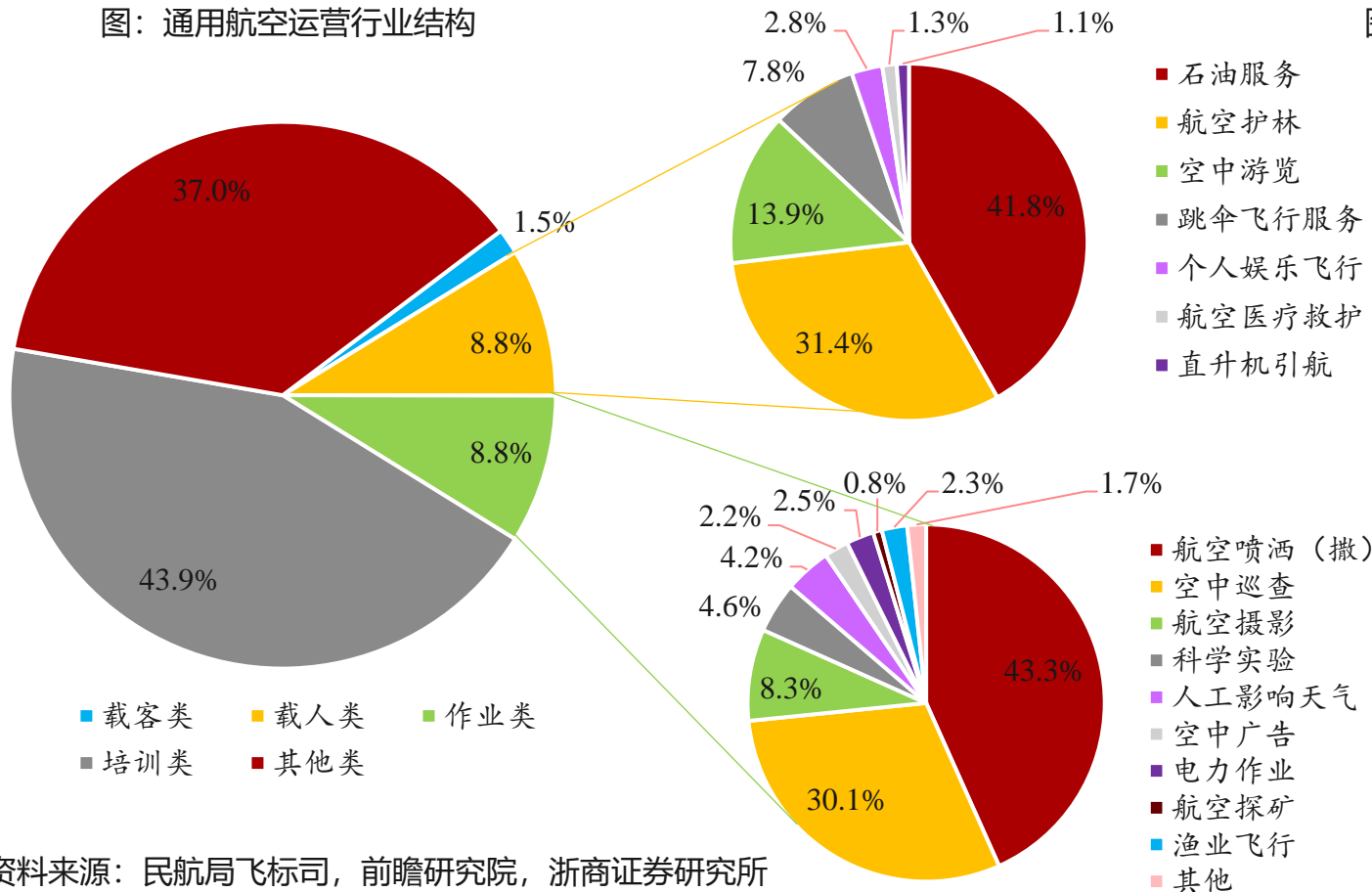
图：无人机运营发展情况



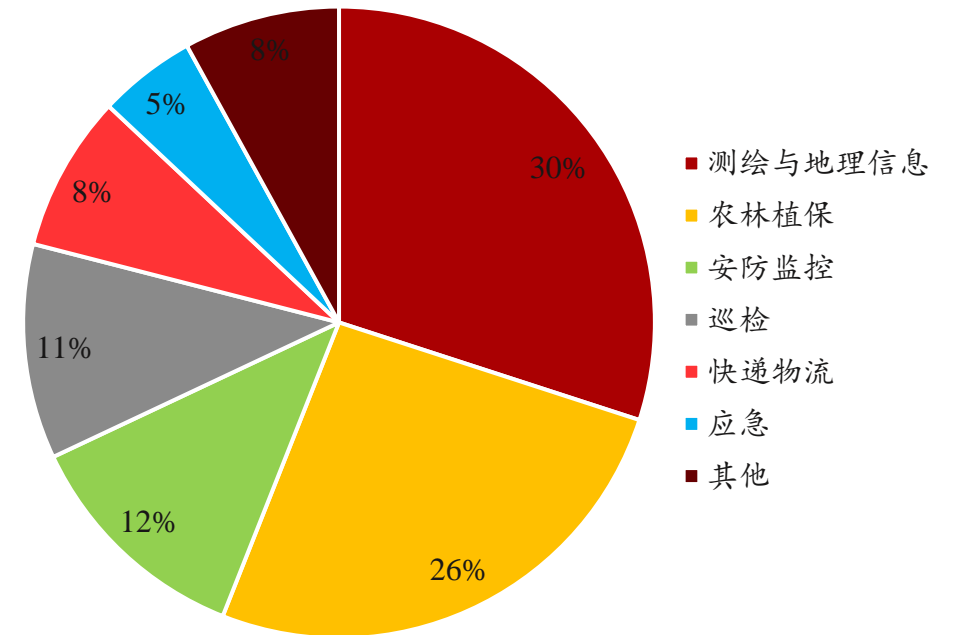
01 通用航空以飞行培训为主，无人机以测绘和植保为主

低空运营呈现多元化发展，通用航空下游以飞行培训为主，无人机下游以测绘和农林植保为主。通用航空运营以飞行培训为主，占比43.9%，载人和作业次之，均占比8.8%，二者下游非常分散，可进一步拆分为石油服务、航空护林、空中游览、空中巡查等，载客占比最小，仅为1.5%。无人机运营测绘占比最高，达30%，农林植保次之，占比26%，之后依次为安防监控、巡检、快递物流和应急，分别占比12%、11%、8%和5%，分布较为均匀。

图：通用航空运营行业结构



图：中国民用无人机运营行业结构



资料来源：民航局飞标司，前瞻研究院，浙商证券研究所

02

**低空运营工具：
不同飞行器各司其职**

eVTOL成本较为适中，相比无人机可实现载人任务，应用场景大大拓宽。eVTOL又名电动垂直起降飞行器，具备无需跑道、跨越障碍、方便高效、环境友好等优势，相比无人机可实现载人作业，而相比通用飞机成本有所降低，以亿航智能无人驾驶载人航空器EH216-S为例，其价格仅需239万人民币，因此eVTOL应用场景非常丰富，在载人交通、应急救援、空中消防和快递物流等领域均有可观的前景。

表：eVTOL分类及应用场景

制造商	产品	主要特点	应用场景
亿航智能	EH216-S	多旋翼、16个螺旋桨、航程30公里	载人交通、空中游览、物流运输、医疗急救
	EH216F（消防版）	多旋翼、可携带100L机载灭火剂和6枚破窗弹	智能空中消防
	EH216L（物流版）	多旋翼、航程35km、最大承载200kg	城市和偏远地区中短途空中物流运输
峰飞航空科技	EH-VT30	复合翼、混合动力、2座、设计航程300km、设计续航时间100分钟	城际空中交通
	V400 信天翁	纯电动版航程300公里、混动版航程1000公里	支线快递物流、紧急物资运输、应急救援
	V2000CG	纯电驱动、起飞重量达到2吨、航程200公里	低空物流、紧急物资运输、应急救援
Lilium	Lilium jet	倾转涵道风扇+完全矢量控制、36电机、航程250km	空中出租车
Joby Aviation	Joby S4	倾转旋翼、6电机、航程240km	空中出租车
Volocopter	VoloCity	复合翼、4座、航程100km	城郊/城际通勤
	VoloDrone	多旋翼、航程40km、最大载荷200kg	空中物流

无人机相比通用飞机成本大幅下降，随着功能提升可替代部分通用飞机完成飞行作业。无人机按照终端用户群体的不同，可以分为消费级无人机、工业级无人机和军用无人机。消费级无人机主要面向普通消费者，主要为旋翼无人机，用于满足他们的航拍摄影和娱乐休闲需求，这类无人机通常易于操作，价格大致在3000元至10000元人民币之间，而工业级无人机则更多地应用于商业领域，按飞行方式可分为旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机和垂直起降固定翼无人机，根据其不同的产品特征适用于不同的工业应用场景，从而替代人工或通用行飞机执行各类任务，如地形测绘、线路巡查以及公共安全巡逻等。

表：民用无人机分类及应用场景

消费/工业	无人机分类	定义	优势	劣势	应用场景	产品举例
消费级别	旋翼无人机	<ul style="list-style-type: none"> 由一个或多个旋翼与空气进行相对运动的反作用而获得升力的无人机 多旋翼无人机特指含有三个或以上旋翼的无人机 	<ul style="list-style-type: none"> 可垂直起降、可空中悬停 上手简单、价格便宜、维护方便 	<ul style="list-style-type: none"> 载荷小、航时短 飞行高度低、巡航速度慢 抗恶劣天气能力较差 	<ul style="list-style-type: none"> 小范围航拍 支线巡检 低空低速的任务 	大疆Mini 3 Pro、大疆Air 3 大疆Mavic 3E、大疆经纬M300 RTK、大疆T60农业无人机、方舟ARK 150
	固定翼无人机	<ul style="list-style-type: none"> 由动力装置产生推力或拉力，并由机身固定翼产生升力的无人机 	<ul style="list-style-type: none"> 载重大、航时常 里程远、飞行速度快 	<ul style="list-style-type: none"> 起降受场地限制 无法在空中悬停 	<ul style="list-style-type: none"> 测绘 干线巡检 大范围航拍 	翼龙系列无人机、Mugin UAV 固定翼无人机、白鲸航线W5000
工业级别	无人直升机	<ul style="list-style-type: none"> 由动力驱动的旋翼提供主要升力和推进力来源，能垂直起落的无人机 	<ul style="list-style-type: none"> 速度快、载重大、航时常、可垂直起降、可空中悬停 	<ul style="list-style-type: none"> 故障率高、维护费用高 不易操作 噪音大 	<ul style="list-style-type: none"> 大载荷、大范围的飞行场景，如航拍场景 	空客AWHEREO、西科斯基Sikorsky S-70i、Eurocopter AS350
	垂直起降固定翼无人机	<ul style="list-style-type: none"> 采用了固定翼与旋翼的复合式布局，是市面上最场景的固定翼无人机 	<ul style="list-style-type: none"> 兼具固定翼无人机航时常、速度快、距离远的特点和旋翼无人机垂直起降的功能 可空中悬停、减少对跑道的依赖 	<ul style="list-style-type: none"> 携行不够便利 价格较为昂贵 	<ul style="list-style-type: none"> 测绘 电力/管道干线巡检 大范围航拍、公安巡逻 森林防火 	纵横CW-100、航天宏图PIE-U28、飞米科技Manta VTOL

02 直升机：可垂直起降与空中悬停，下游应用广泛

直升机优点明显，下游应用广泛。直升机可通过精确控制旋翼产生的升力与重力、水平方向的力与风力来实现垂直起降和空中悬停，可保持低空低速飞行，不需要专业的机场与跑道，使其在复杂的地理气象环境下具有更高的灵活性、适应性和及时响应能力，成为了一种高效、灵活且多功能的航空器。这些优势使得直升飞机在各种场景和任务中都能发挥关键作用，如应急救援、吊装设备和地质勘探等。

表：直升机应用场景

飞机种类	产品特点	产品列举	应用场景
民用直升机	能够垂直起降、悬停，适用于小面积场地	AC311	陆海搜救、警用执法、空中巡查
		AC312	航空护林、消防灭火、抢险救灾、海上石油服务
		AC313	航空护林、消防灭火、抢险救灾、海上石油服务
		AC352	海陆搜救、公共运输、警务执法、护林防火、电力巡线、空中观光等
		空客H135	紧急医疗救护、警用航空、陆海搜救、森林防火、城市管理和交通
		贝尔470	空中观光、警务巡逻、医疗救援、货物运输
		罗宾逊R44	空中观光、飞行培训、短途运输

固定翼飞机经济性较高，成熟且功能齐全，下游应用以载客和培训为主。固定翼飞机根据驱动方式可分为涡桨飞机和活塞飞机，其中活塞飞机使用活塞发动机，大多为轻型或超轻型飞机，经济性好、耗油率低且单位功率成本较低，使得它在广泛适用于大多数应用场景，如短途运输、空中观光、农业喷洒、飞行培训等，具有广泛的应用。涡桨飞机相对于活塞飞机输出功率更高，具有低速性能好，机场适应性强、维护成本低、可靠性高等优点，因此适合中速长距离飞行，广泛用于农业喷洒、商务运输、空中监视等场景。

表：涡桨通用飞机和活塞通用飞机应用场景

飞机种类	产品特点	产品列举	应用场景
涡桨通用飞机	高功率输出、适用多种气候和地形条件、适用高度和速度范围广	Air Tractor AT-802	农业喷洒、消防灭火和环境监测
		Piper PA-42 Cheyenne	商业运输、私人飞行和空中巡逻
		ATP ALF	作物喷洒和病虫害防治
		Beechcraft King Air	商务运输、医疗救援、空中监视和特殊任务
活塞通用飞机	更适用于低速飞行、购置成本低、易于维护	Dash8Q100	短途客运、商业运输、飞行培训
		西锐SR22	私人飞行、飞行培训和航空体验
		赛斯纳172	私人飞行、飞行培训和航空体验
		比奇G36	私人飞行、商务飞行和短途货运
		格鲁曼AA-5	旅行观光、个人娱乐

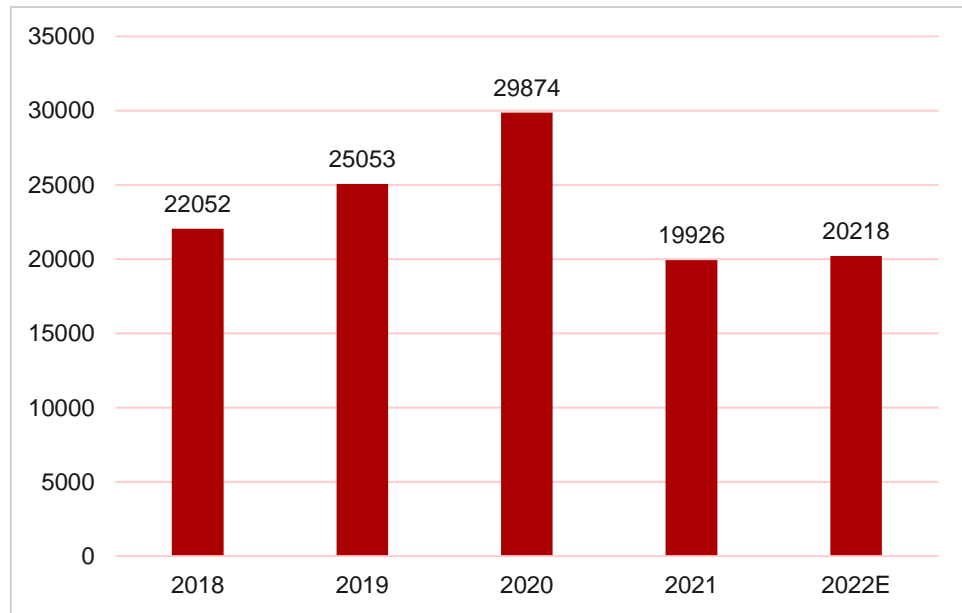
03

消费级场景：下游需求分散，市场规模接近千亿

eVTOL飞行成本大幅降低，有望成为中短途城际出行全新选择。当前中短途城际的空中出行主要由支线客机或通用飞机完成，但由于其运营成本高昂且需要完善的基础设施建设，市场空间较为有限。而eVTOL不需要专门的飞行员驾驶，克服了上述两种缺点，成为中短途城际出行的全新选择，有望充分释放相关需求潜力。根据御风未来创始人的采访，eVTOL对比直升飞机拥有低运营成本优势，直升飞机的价格为63元/公里，eVTOL只要9元/公里，运营成本为直升机的15%左右。

通航载客作业量短期下滑，当前正处于复苏阶段。据中国城市交通协会统计，2023年我国网约车用户规模约为5.28亿人，完成出行订单量97.5亿单，用户使用频率为18.47次/年/每人，考虑eVTOL城市客运不同阶段的市场渗透率，结合目前两条试点航线的价格，预计2025年eVTOL公共出行市场规模约为0.71亿元，2030年约为115.83亿元，2025-2030CAGR约为177%。

图：通用航空历年经营类载客飞行小时数



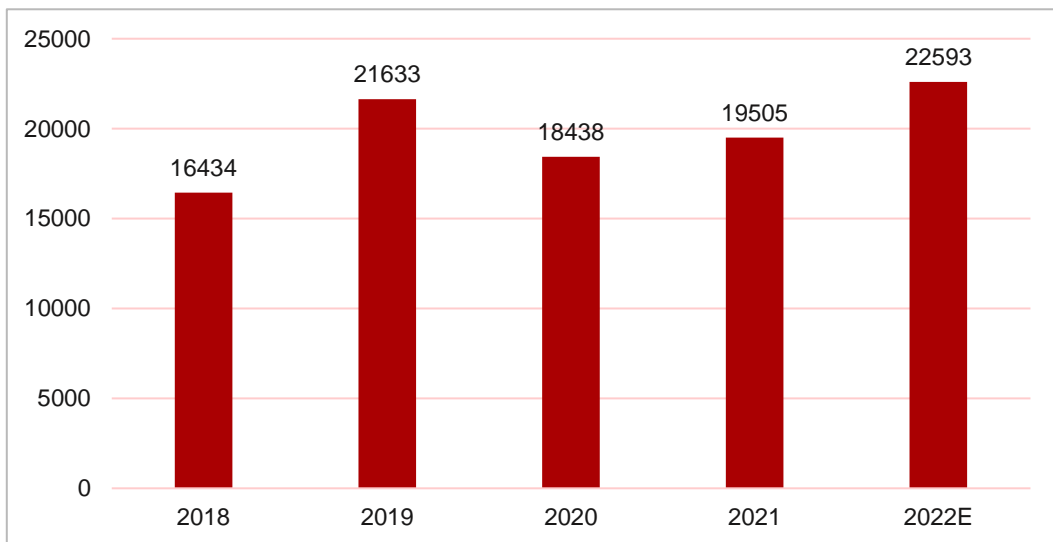
图：eVTOL出行市场规模预测

	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
在线出行用户规模 (亿人)	5.54	5.82	6.11	6.42	6.74	7.08	7.43
每年人均订单量	19.39	20.36	21.38	22.45	23.57	24.75	25.98
eVTOL-出行替代率	0.0005%	0.0010%	0.0040%	0.0200%	0.0600%	0.1500%	0.300%
eVTOL-订单量 (万单)	0.54	5.93	52.26	288.10	952.90	2626.44	5791.30
eVTOL订单人均单价	1800	1200	800.00	600.00	500.00	300.00	200.00
市场规模 (亿元)	0.10	0.71	4.18	17.29	47.65	78.79	115.83
yoy	-	635%	488%	313%	176%	65%	47%

空中游览成本较高，eVTOL有望创造全新旅游体验。空中旅游观光即通过飞机等工具进行景区游览，其具备独特的体验优势，可获得更加广阔的视野和更深的沉浸感，并进行定制航线，提供个性化的旅游体验。2015年，云南环球通用航空公司打造了丽江直升机空中游览项目，此项目采用AC311型直升机，每人每次游览最低价格为800元，其高昂的价格和较短的体验时间使其并未广泛推广，随着eVTOL低成本方案的落地，相关市场有望快速打开。

我国旅游行业复苏强劲，2030年eVTOL空中游览规模有望突破百亿。2023年全国国内旅游人数接近48.91亿人次，同比增长约93.3%，国内游客出游总花费约4.91万亿元，同比增长达到140.3%，呈现强劲复苏态势，而对应通航飞行时长自2020下跌后恢复缓慢，说明仍存在巨大供应缺口。我国2023年5A及景区共有318家，预计2030年达到400家，考虑市场渗透率提升与票价降低等因素，**预测2025年eVTOL旅游观光场景下运营市场3.15亿元，2030年有望达到86.40亿元，2025-2030CAGR约为94%。**

图：空中游览通航飞行小时数



表：旅游观光运营市场规模预测

	2025E	2030E
5A以上景区数量	350	400
市场渗透率	5%	30%
运营eVTOL架数	5	10
平均坐数	5	10
每机每天飞行架次-旺季	6	12
每机每天飞行架次-淡季	4	8
单坐票价	400	200
市场规模(亿元)	3.15	86.40

无人机即时配送成本低廉，将进一步刺激下游需求释放。个人即时配送业务是无人机未来运营重要场景，近五年我国即时配送订单量由2019年182.8亿单增长至2023年的408.8亿单，面对持续增长的即时配送市场，无人机与传统人力配送方式相比有成本低、时长更短等优点，根据亚马逊无人机配送数据，考虑无人机折旧成本与能耗成本后，载重量为5kg以下多旋翼垂直起降无人机的配送成本约为0.5元/单，考虑平台运营成本与其他成本，无人机每单成本将不超过1元，未来将进一步刺激下游需求释放。

即时配送巨头美团已入局无人机，配送订单量快速上升。面对用户分散度高、单次航线载重低等关键调度因素，未来即时配送场景中多旋翼垂直起降无人机可能成为主力运营产品。2023年，美团平台完成无人机即时配送订单量超过200万单，**预计2025年，渗透率接近0.1%，市场规模将达到0.65亿元，2030年渗透率可达10%，市场规模将达到100亿元，2023-2030年CAGR约为177%。**

图：无人机即时配送



表：无人机即时配送运营市场规模预测

	2023A	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
即时配送订单量（亿单）	408.80	466.03	526.62	568.75	602.87	633.01	658.33	684.67
渗透率-无人机-多旋翼	0.001%	0.01%	0.07%	0.48%	1.91%	4.77%	7.64%	10.69%
无人机订单量（亿单）	0.00	0.04	0.44	3.32	17.59	55.40	115.23	179.76
每单配送价格	2.00	1.90	1.81	1.75	1.70	1.63	1.55	1.47
市场规模（亿元）	0.006	0.067	0.648	4.75	19.56	49.28	77.88	107.73
yoy	-	1091%	866%	633%	311%	152%	58%	38%

我国寄递业务市场持续增长，无人机有望优化物流体系。根据邮政公布数据，我国2023年完成个人寄递业务件数为1320.7亿件，较上年相比增长19%，航空货物运输量为735.4万吨，较上年增长21%。分析运营市场结构：物流服务应用场景由两阶段组成，包括快件运输与配送，针对运输阶段航程较短且对时效要求较高的寄递服务需求，固定翼载重无人机可满足此类运营场景；配送阶段，多旋翼垂直起降无人机将成主力运营模式，当前京东、顺丰等物流运营公司均已成立相关事业部门，延长价值链，优化货物配送体系，预计2030年，无人机运营在物流运输场景下市场规模或将达到200亿元以上，2025-2030年CAGR为168%。

表：物流寄递无人机运营市场预测

	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
快件订单数量（亿单）	1320.70	1532.01	1746.49	1956.07	2132.12	2281.37	2395.44	2515.21
多旋翼-服务半径<5km								
渗透率-无人机-多旋翼	-	0.01%	0.05%	0.10%	0.30%	1.00%	3.00%	5.00%
多旋翼-配送成本（元/单）	-	2.00	1.81	1.75	1.70	1.63	1.55	1.47
多旋翼营收（亿元）	-	0.29	1.58	3.42	10.86	37.20	111.31	185.05
固定翼<500km								
航空货物运输量（万吨）	735.40	808.94	889.83	978.82	1076.70	1162.84	1232.61	1306.56
渗透率-无人机-固定翼	-	0.005%	0.035%	0.050%	0.500%	1.000%	2.000%	5.000%
固定翼-运输成本（元/吨）	-	6000.00	6000.00	5800.00	5600.00	5500.00	5400.00	5300.00
固定翼营收（亿元）	-	0.00	0.02	0.27	2.84	6.03	12.79	33.28
运输场景总计营收		0.29	1.6	3.69	13.7	43.23	124.1	218.33



多旋翼顺丰配送无人机丰翼ARK40，单次可载重物上限为10kg，平均时速可达50km/h。主要服务于城市中短途配送服务，解决“最后一公里”配送问题。



TP-500固定翼载重无人运输机由我国自行研制，2023年10月开始量产总装。载重约500公斤，往返总航程可达1800公里。主要服务于运输阶段中短程航线。

农业植保无人机应用成熟，农田机械化水平有望逐步提高。低空经济在农业植保的应用主要可包括土壤作物监测、种植作物及病虫害防治。2023年我国耕地面积约为19.14亿亩，《“十四五”通用航空发展目标》指出2025年航空农业作业面积覆盖25亿亩目标，但目前我国农用无人机整体使用率仅为2%，相比日本40%以上的应用水平，未来增长潜力巨大。

我国农业植保将形成无人机为主，通用飞机为辅的格局。从已有经验看，当前我国农业通用航空作业量基本趋于稳定，且我国耕地较为分散且小农经济为主导，与日本有所相似但与美国大农场模式相反，因此当前农业植保空中作业形成以无人机为主，通用飞机为辅的格局，预计未来将继续维持该局面。基于种植作物和病虫害防治测算，预计我国2025年耕地面积为25亿亩，**通用飞机运营规模将稳定增长，2030年规模为10亿元，2025-2030年CAGR为7%。预计无人机2030年渗透率达到50%，市场规模达180亿元，2025-2030年CAGR为43%。**

图：农用无人机作业场景



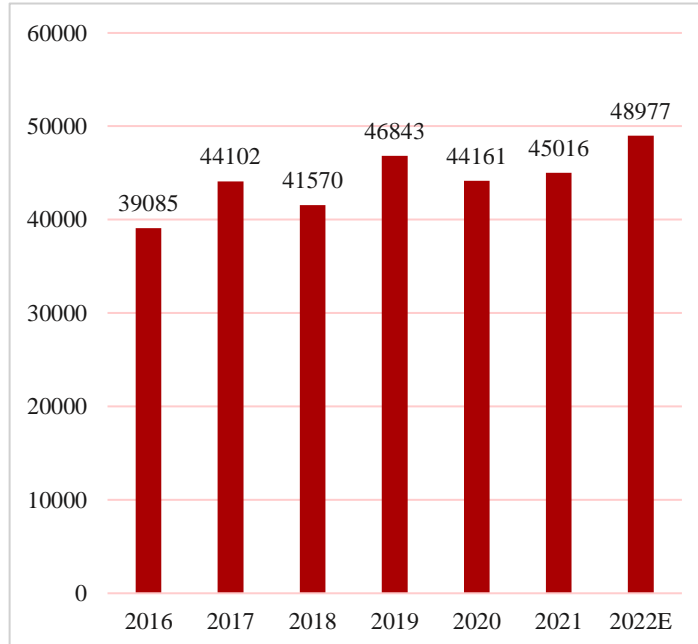
土壤监测：搭载多光谱传感器和高分辨率摄像设备可以提供详细的土壤和水质信息，分析可以快速获取土壤的养分含量、酸碱度、有机质含量等关键指标。

种植作物：无人机能够进行种子的精准播种，大大提高了种植效率，并减少了成本和时间。

病虫害防治：利用热、多光谱和高光谱技术，可以检测感染和害虫造成的田地区域，帮助农民精准施药，高效喷洒化肥与药物等

作物监测：空中农业测绘可以随时了解作物的健康状况，在牧业中可用作牲畜监测方面：可以监测牲畜的行为和数量，减少劳动力需求。

图：农业通用航空历年作业小时数（小时）



表：农用场景运营市场预测

	2025E	2030E
作业面积 (亿亩)	25	25
农用无人机渗透率	5%	50%
平均运营价格 (元/亩)	5	3
年作业次数	5	5
运营市场规模 (亿元)	31.25	187.5
占比	81.27%	94.84%
传统通航农林植保飞行小时数 (万小时)	6	8.5
平均运营价格 (万元/小时)	1.2	1.2
运营市场规模 (亿元)	7.2	10.2
占比	18.73%	5.16%

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/735042143203011201>