

低空经济未来已来，eVTOL 扶摇而上

——eVTOL 行业深度报告

推荐|首次

报告要点:

● eVTOL 是低空经济重要载体，发展前景广阔

eVTOL（电动垂直起降飞行器），是低空经济载体的一种创新形式，具有安全、环保、低成本、高效率等优势，主要应用于低空旅游、日常通勤、空中物流、消防救援、医疗救助等场景，从技术路线看，包括多旋翼、复合翼、倾旋翼等方案。根据保时捷管理咨询预计，2024年将成为全球 eVTOL 商业化运营元年，到 2030 年，在保守、中性、乐观的预期下，中国 eVTOL 市场规模分别为 250、500、900 亿元人民币，相应的，在中性预期下，中国 eVTOL 市场规模占全球 25% 份额，即全球市场规模达 2000 亿元人民币。

截至目前，亿航 EH216-S 是全球首个三证齐全的 eVTOL 飞行器。2023 年 10 月 13 日，EH216-S 获得 eVTOL 领域全球首张型号合格证(TC)；2023 年 12 月 21 日，获得由中国民用航空局颁发的标准适航证(AC)，2024 年 4 月 7 日，获得全球 eVTOL 行业内首张生产许可证(PC)。这是 eVTOL 行业的里程碑式突破，随着各家 eVTOL 的研发、认证和商业化，eVTOL 作为新兴产业有望实现成本下降后的规模性商业化，迎来发展新机遇。

● 顶层设计定调低空经济新增长引擎，多省市出台配套政策

2023 年 12 月，中央经济工作会议明确提出“打造生物制造、商业航天、低空经济等若干战略性新兴产业”；2024 年 3 月 5 日，国务院总理在政府工作报告中指出将低空经济作为新增长引擎，确立低空经济发展的战略地位。现已有多省市的工作报告提到要大力发展低空经济并出台配套政策，为加快低空经济发展提供政策支持。

● 投资建议

建议关注 1) 亿航智能：eVTOL 行业领跑者，全球首个三证齐全；2) 万丰奥威：通航飞机全球领先，eVTOL 进展值得期待；3) 卧龙电驱：电驱全球领先，领跑航空电驱；4) 蓝海华腾：电控技术领先，积极攻关电动飞行器 MCU；5) 莱斯信息：民航空管国产化龙头，构建低空飞行服务保障体系。

● 风险提示

eVTOL 产业发展不及预期的风险；低空经济投资不及预期的风险；国家产业政策不确定性的风险；适航认证进展不及预期的风险；空域开放不及预期的风险；下游需求不及预期的风险。

过去一年市场行情



资料 : Wind

附表：重点公司盈利预测

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘 (元)	总市值 (百万元)	EPS			PE		
					2023A	2024E	2025E	2023A	2024E	2025E
EH.O	亿航智能*	-	14.90 美元	946.98 美元	-4.77 美元	-3.13 美元	-1.06 美元	-25.02	-31.40	-103.73
002085	万丰奥威	增持	15.17	32210.42	0.34	0.51	0.62	43.31	29.79	24.51
600580	卧龙电驱	增持	13.23	17347.71	0.40	0.86	0.99	32.74	15.31	13.35
300484	蓝海华腾*	-	14.25	2959.47	0.11	0.14	0.16	129.55	118.89	107.62
688631	莱斯信息*	-	62.2	10167.83	0.92	1.02	1.31	67.61	61.03	47.40

资料来源：iFinD，国元证券研究所

注：亿航智能、应流股份、蓝海华腾、莱斯信息的盈利预测来自 iFinD 一致预期，数据截至 2024 年 6 月 13 日

目 录

1.行业：低空经济发展前景广阔，eVTOL 成为重要载体	4
1.1 低空经济蓬勃发展，各类载体前景广阔	4
1.2 eVTOL：低空经济重要载体，商业落地未来可期	6
1.3 先决条件：适航取证	8
2.政策：顶层设计大力支持，地方政府积极响应	11
2.1 顶层政策支持，定调新增长引擎地位	11
2.2 地方政策纷纷出台，助力低空经济加速发展	12
2.3 全球政策同频，低空经济未来可期	14
3.投资建议	16
4.风险提示	20

图表目录

图 1：低空经济、通用航空、无人机的关系	4
图 2：低空经济的构成	4
图 3：民用直升机飞行时长总量预测	5
图 4：民用直升机机队规模预测	5
图 5：2025-2050 全球城市空中交通中投入使用的载客无人机数量预测（单位：架）	5
图 6：中国和全球 eVTOL 市场规模预测（单位：亿元人民币）	6
图 7：全球 eVTOL 运行机队规模预测 2020-2050（单位：千架）	6
图 8：全球 eVTOL 运营商收入预测 2020-2050（单位：\$Bn）	6
图 9：eVTOL 具体分类	7
图 10：eVTOL 六大性能特征	8
图 11：eVTOL 应用场景	8
图 12：亿航 EH216-S	10
图 13：地方政府低空经济政策概览	14
图 14：亿航智能 EH216-S 无人驾驶载人航空器迈入规模化生产	16
图 15：万丰奥威 eDA40 纯电动飞机	17
图 16：卧龙电驱入选《2023 中国低空经济领军企业 TOP20》	17
图 17：蓝海华腾产品多样	18
图 18：莱斯信息主要产品和服务	19
表 1：适航认证证书	9
表 2：eVTOL 和低空经济等领域国家层面政策	11
表 3：全国各地关于 eVTOL 和低空经济等领域政策	12
表 4：各国 eVTOL 和低空经济等领域相关政策	14

1.行业：低空经济发展前景广阔，eVTOL 成为重要载体

1.1 低空经济蓬勃发展，各类载体前景广阔

“低空经济”：指以低空空域为依托，以通用航空产业为主导产业，涉及低空飞行、航空旅游、支线客运、服务、科教等众多行业的经济概念，是辐射带动效应强，产业链条较长的综合经济形态。“低空”：根据国务院、中央军委发布的《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，“低空”是指真高 1000 米以下，可根据不同地区特点和实际需要，具体划设低空空域高度范围。低空经济的载体以直升机、电动垂直起降型飞机（eVTOL）和无人机为主。

图 1：低空经济、通用航空、无人机的关系

图 2：低空经济的构成



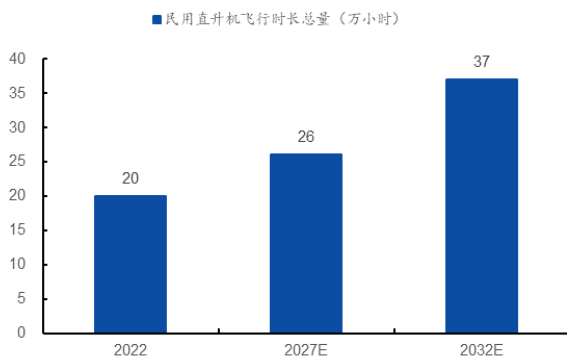
低空经济	低空制造	航空器、零部件、机载设备等
	低空飞行	生产作业类
		公共服务类
		航空消费类
低空保障	保障低空飞行安全及空域安全的相关产业	
综合服务	支撑、辅助低空经济发展的服务性产业	

资料：前瞻产业研究院，国家低空经济融合创新中心，国元证券研究所

资料：前瞻产业研究院，国元证券研究所

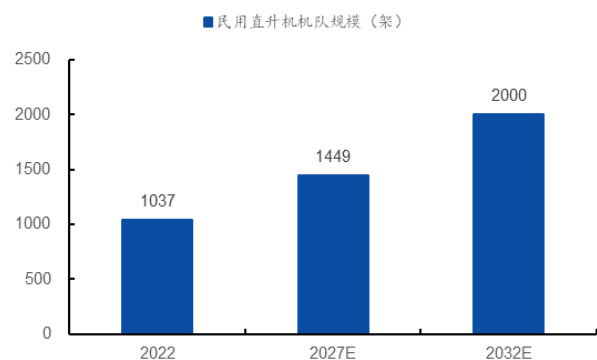
直升机：直升机市场规模稳定增长，根据中国航空工业集团有限公司发布的《民用直升机中国市场预测年报（2023-2032）》，2022 年民用直升机飞行时间约 20 万小时，民用直升机机队规模为 1037 架，轻型直升机仍然是我国民用直升机机队的主力，占比达到 40%。报告预测到 2027 年直升机飞行总量突破 26 万小时，2022 至 2027CAGR 为 5.4%；到 2032 年突破 37 万小时，2027 至 2032CAGR 为 7.3%。预测到 2027 年，中国民用直升机机队规模将达到 1449 架，2022 年至 2027 年 CAGR 为 7.0%；到 2032 年，机队规模将超过 2000 架，2027 年至 2032 年 CAGR 为 6.7%。在经济社会快速发展推动下，伴随低空空域政策改革的跟进，中国通用直升机预计将保持快速发展。

图 3：民用直升机飞行时长总量预测



资料：中国民航网，国元证券研究所

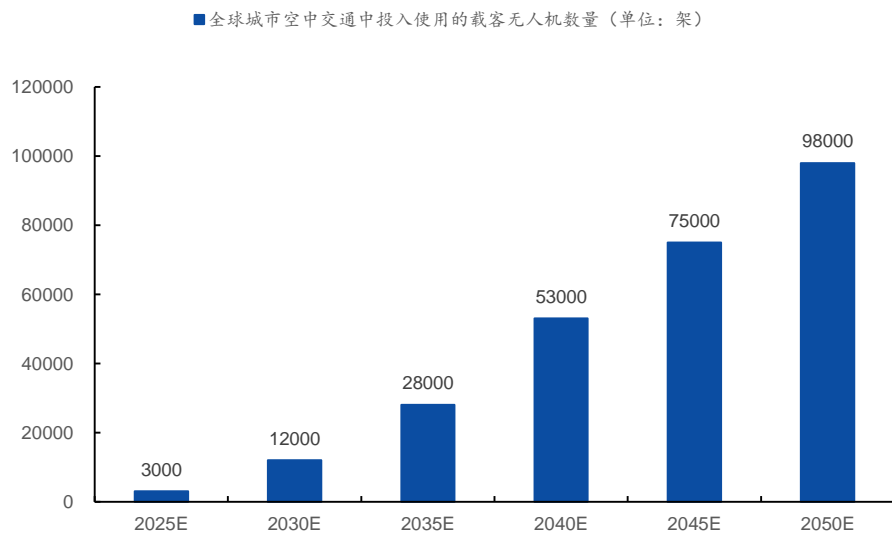
图 4：民用直升机机队规模预测



资料：中国民航网，国元证券研究所

无人机：无人机是低空经济中的核心产业之一。在国内多重政策支持背景下，中国无人机产业发展迅速。据中国民航局《民航行业发展统计公报（2022）》，截至 2022 年底，获得通用航空经营许可证的无人机通用航空企业 15130 家，比上年底净增 2467 家。全行业注册无人机共 95.8 万架。行业无人机有效驾驶员执照 15.28 万本。2022 年，全年无人机累计飞行小时 2067 万小时，同比增长 6.17%。而根据罗兰贝格预测，2025-2050 全球城市空中交通载客无人机数量将呈现稳步增长态势，有望从 2025 年的 3000 架增长至 2030 年的 12000 架，预计 2050 年将达到 98000 架。

图 5：2025-2050 全球城市空中交通中投入使用的载客无人机数量预测（单位：架）

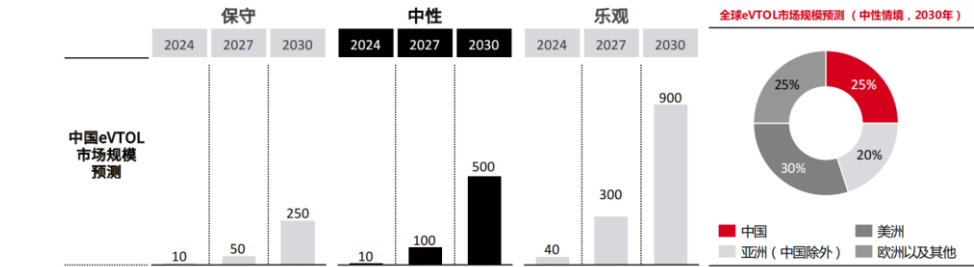


资料：Roland Berger，国元证券研究所

eVTOL：eVTOL (Electric Vertical Take-off and Landing, 电动垂直起降飞行器)，是指采用电机驱动的具备垂直起降能力的飞行器。我国 eVTOL 行业正迎来快速发展的机遇，目前在国内，亿航、峰飞、沃飞等公司正积极开展电动垂直起降飞行器的研发。根据保时捷管理咨询预测，到 2030 年，在保守、中性、乐观的预期下，

中国 eVTOL 市场规模分别为 250、500、900 亿元人民币，相应的，在中性预期下，中国 eVTOL 市场规模占全球 25% 份额，即全球市场规模达 2000 亿元人民币。

图 6：中国和全球 eVTOL 市场规模预测（单位：亿元人民币）

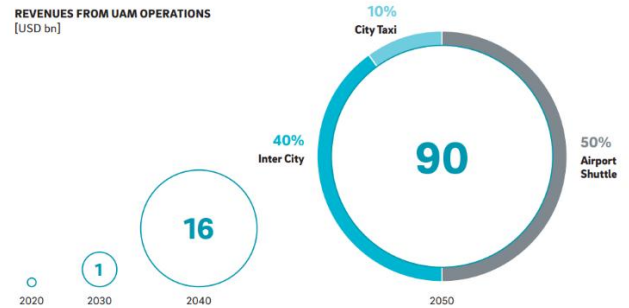
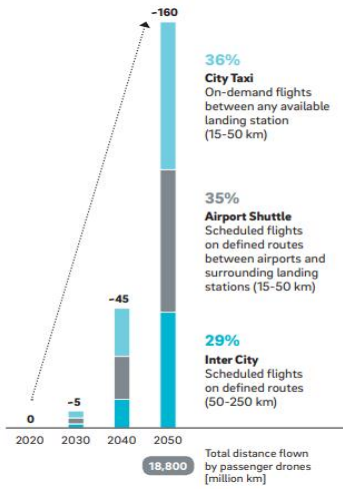


资料来源：保时捷管理咨询，国元证券研究所

根据罗兰贝格预测，2030、2040、2050 年全球 eVTOL 运行数量分别为 0.5、4.5、16 万架，全球运营商收入分别为 10、160、900 亿美元。其中 2050 年收入中，50% 来自机场往返，40% 来自城际往返。

图 7：全球 eVTOL 运行机队规模预测 2020-2050（单位：千架）

图 8：全球 eVTOL 运营商收入预测 2020-2050（单位：\$Bn）



资料来源：Roland Berger，国元证券研究所

资料来源：Roland Berger，国元证券研究所

1.2 eVTOL：低空经济重要载体，商业落地未来可期

eVTOL 机型丰富，技术路线多样。eVTOL 是指采用电机驱动的具备垂直起降能力的飞行器，其中电机由电动力驱动，电动力包含电池、燃料电池等不同能源形式。eVTOL 构型种类较为丰富，其总体构型可进行多种创新性的气动-推进一体化设计和非常规气动布局设计，具体可细分为多旋翼型、复合型、矢量推进型（包括倾转旋翼型及倾转涵道型）。

多旋翼型：适航认证难度相对较低，占地空间较小，具有垂直起降能力，灵活性和稳定性较高，技术难度较低，但能效低，航程短，仅适用于短途运输。

复合型：能效较高，具有高速和长航程的能力，但有效载荷低，占地面积大，重量大，不易折叠，灵活性较差。

倾转旋翼型：具有较高的速度和航程，且可满足不同的出行需求，既可垂直起降，又可长距离飞行，但开发技术难度大，研发风险和成本高，且对载荷及乘员数量有限制，难以实现大规模运输。

倾转涵道型：具有高速和长航程能力，效率较高且兼具舒适性和安全性，但技术难度极高，投资较大，产品开发与测试周期长。

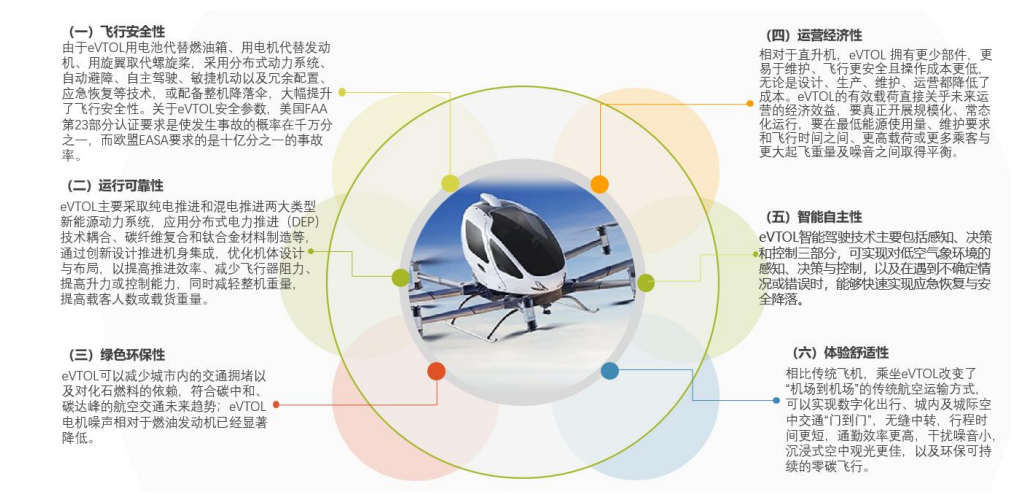
图 9：eVTOL 具体分类

	多旋翼型	升力与巡航复合型	倾转旋翼/机翼型	倾转涵道型
架构示意	通过多个（通常多于4个）固定螺旋桨实现起降和巡航动作	升力与巡航用的螺旋桨是独立的，分别实现垂直起降和巡航	通过倾转不同螺旋桨或机翼方向实现飞行姿态控制与起降	通过改变涵道推力方向，实现不同场景下的垂直起降于巡航
主要玩家 (举例)	VOLOCOPTER AIRBUS eHANGS	VOLOCOPTER AUTOFLIGHT VERTICAL eHANGS	AIRBUS JOBY	PEROVO LILIJUM
载重	★★★★★ 1-3位乘客	★★★★★ 2-5位乘客	★★★★★ 2-5位乘客	★★★★★ 4-7位乘客
最大时速	★★★★★ 80-150 km/h	★★★★★ 150-200 km/h	★★★★★ 180-250 km/h	★★★★★ 200-300 km/h
最大航程	★★★★★ 20-50 km	★★★★★ 150-250 km	★★★★★ 200-250 km	★★★★★ 175-300 km
主要应用场景	<ul style="list-style-type: none"> 空中出租车 (市内点对点交通) 机场接驳 (市郊至市中心往返交通) 低空旅游 短途紧急救援等 	<ul style="list-style-type: none"> 空中出租车 机场接驳 城际短途航班 物流运输等 	<ul style="list-style-type: none"> 空中出租车 机场接驳 城际短途航班 物流运输等 	<ul style="list-style-type: none"> 城际中长距离航班 紧急救援 观光旅游等

资料来源：保时捷管理咨询分析，国元证券研究所

eVTOL 性能优势明显，竞争能力突出，发展前景广阔。eVTOL 主要具有六大性能特征：飞行安全性、运行可靠性、绿色环保性、运营经济性、智能自主性、体验舒适性。1) 飞行安全性：eVTOL 采用多电池系统、多电机驱动多旋翼，具有多套独立可靠的动力系统提供安全冗余，大幅提升飞行安全性。2) 运行可靠性：eVTOL 运营环境复杂，对运行可靠性要求更高；电气化的 eVTOL 简化了传统动力及传动复杂的机械结构，在各种功能上均实现了运行可靠性。3) 绿色环保性：eVTOL 基于电动化，没有发动机，符合零碳愿景和环保要求，同时能够大幅降低噪音，提升乘坐体验和舒适度。4) 运营经济性：eVTOL 在生产、设计、运营等方面均具有低成本优势，随着规模化和供应链不断成熟，未来 eVTOL 运营成本将进一步降低，更加大众化、普适化。(5) 智能自主性：eVTOL 拥有智能驾驶技术，帮助感知、决策、控制，实现高度自动化运行。(6) 体验舒适性：eVTOL 可实现城内及城际空中交通“门到门”无缝中转，缩短行程时间以提高通勤效率，同时具备噪音小，带来沉浸式观光体验。

图 10: eVTOL 六大性能特征



资料 : 《eVTOL 的性能特征、关键技术与发展瓶颈探究》(张洪, 2022), 国元证券研究所

eVTOL 适用范围广, 应用场景丰富。目前 eVTOL 可以满足少量乘客的城市飞行或包裹递送, 小型 eVTOL 在军事、航模、农业、安防等领域已有大量应用。随着全球 eVTOL 量产, 应用场景将大幅拓展至城市客运 (UAM)、区域客运 (RAM)、城市物流配送、商务出行、紧急医疗服务、私人飞行器等多种场景模式, 大致可分为载人客运、载物货运、公共服务、警务安防、国防军事及私人飞行等六大类行业场景。

图 11: eVTOL 应用场景



资料 : 《eVTOL 飞行器的发展态势与应用场景综述》, 国元证券研究所

1.3 先决条件: 适航取证

民用航空器只有经过民航局适航审定合格才能够进入中国民航市场。根据中国民用航空局 (CAAC) 发布的《中华人民共和国民用航空法》和《民用航空产品和零部件合格审定规定》, 适航审定分为三个阶段, 分别是型号合格审定、生产许可审定和适航合格审定。对于 eVTOL 来说, 取证路径也要遵循民航要求进行各环节流程认证和审批。一般来说, 一款 eVTOL 的适航审批流程为适航证 AC (试飞) —— 型号合格证 TC (机型可商业化, 但每架产品需单独申请 AC) —— 生产许可证 PC (批

量化 AC 授权)。

型号合格审定：是中国民用航空局 (CAAC) 对民用航空产品 (指民用航空器、航空发动机或者螺旋桨) 进行设计批准的过程。符合民用航空产品符合相应适航规章和环境保护要求的民用航空产品，CAAC 会根据《民用航空产品和零部件合格审定规定》(CCAR-21) 颁发**型号合格证 (Type Certificate, 简称 TC)**。型号合格证内容主要包括型号设计、使用限制、数据单、有关适航要求和环境保护要求，以及对民用航空产品规定的其他条件或限制，取得 TC 证则证明民用航空产品符合相应适航规章和环境保护要求。型号合格审定主要包括五个阶段：项目受理和启动阶段、要求确定阶段、符合性计划制定阶段、符合性确认阶段、颁证阶段。

生产许可审定：是 CAAC 对已获得民用航空产品型号设计批准并欲重复生产该产品的制造人所进行的资格性审定，以保证该产品符合经批准的型号设计。生产许可审定的最终批准形式是颁发生产许可证 (**Production Certificate, 简称 PC**)。持有或已经申请 TC，具有申请 PC 的资格。生产许可证内容主要包括质量控制资料、组织机构和生产设施。取得 PC 表明对于申请生产许可证的任何产品均已建立并能够保持一个质量控制系统，以确保产品的每一项目均能符合相应型号合格证书的设计要求。生产许可审定主要包括四个阶段：申请和受理阶段、评审准备阶段、质量控制系统评审阶段、颁证阶段。

适航合格审定：在适航检查人员对航空器完成适航检查、确认航空器符合经批准的型号设计并处于安全可用状态后，适航监察员即可完成**适航证 (Airworthiness Certificate, 简称 AC)** 的签发。包括标准适航证、出口适航证、外国适航证认可书和特许飞行证等。持有 PC 无需进一步证明即可获取 AC。取得单机适航证证明每架航空器均按照批准的设计和经批准的质量体系制造。

表 1：适航认证证书

证书名称	含义	内容
型号合格证 TC (Type Certificate)	型号合格证是适航当局根据适航规章颁发的，用以证明民用航空产品的设计符合相应适航规章和环保要求的证件。取得 TC 表明飞机的设计满足适航标准。	型号设计特征、使用限制、合格证数据单、有关适用条例及民航局对产品规定的任何其它条件或限制。
生产许可证 PC (Production Certification)	生产许可证是适航当局对飞机制造符合性的批准，“制造符合性”是指航空产品和零部件的制造、试验、安装等符合经批准的设计。	原材料控制、供应商管理、生产环节的划分及控制、生产质量管控、飞机出厂测试、售后维修维护等。
单机适航证 AC (Aircraft Certification)	单机适航证是适航当局对每架飞机制造符合性的批准,表示这一架飞机可以安全运营,确保每架飞机都是按照批准的设计和经批准的质量体系制造的。	包括标准适航证、出口适航证、特许飞行证、试验适航证四类。

资料 来源：中国商飞有限责任公司官网，中国民航局，国元证券研究所

截至目前，亿航 EH216-S 是全球首个三证齐全的 eVTOL 飞行器。2023 年 10 月 13 日，亿航 EH216-S 无人驾驶航空器获得 eVTOL 领域全球首张型号合格证(TC)。2023 年 12 月 21 日，EH216-S 无人驾驶载人航空器获得由中国民用航空局颁发的

标准适航证（AC），成为全球首个获得适航证的 eVTOL 航空器，取得行业领先，正式开启商业化交付。2023 年 12 月 28 日，首批完成适航认证的 EH216-S 无人驾驶载人航空器分别在广州、合肥两座城市完成了商业首飞演示，标志着 EH216-S 在当地景区将开展常态化空中商业飞行，稳步推进商业化运营。2024 年 4 月 7 日，EH216-S 无人驾驶载人航空器获得由中国民用航空航局颁发的生产许可证（PC），这是全球 eVTOL 行业内首张生产许可证，标志着 EH216-S 率先迈入规模化生产阶段，为下一步商业化运营提供重要保障。

图 12：亿航 EH216-S



资料 来源：公司官网，国元证券研究所

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/605202341332011230>