



中国载人eVTOL行业白皮书

苏日娜、崔东、张岳泓、康书鼎

2025年9月

目录

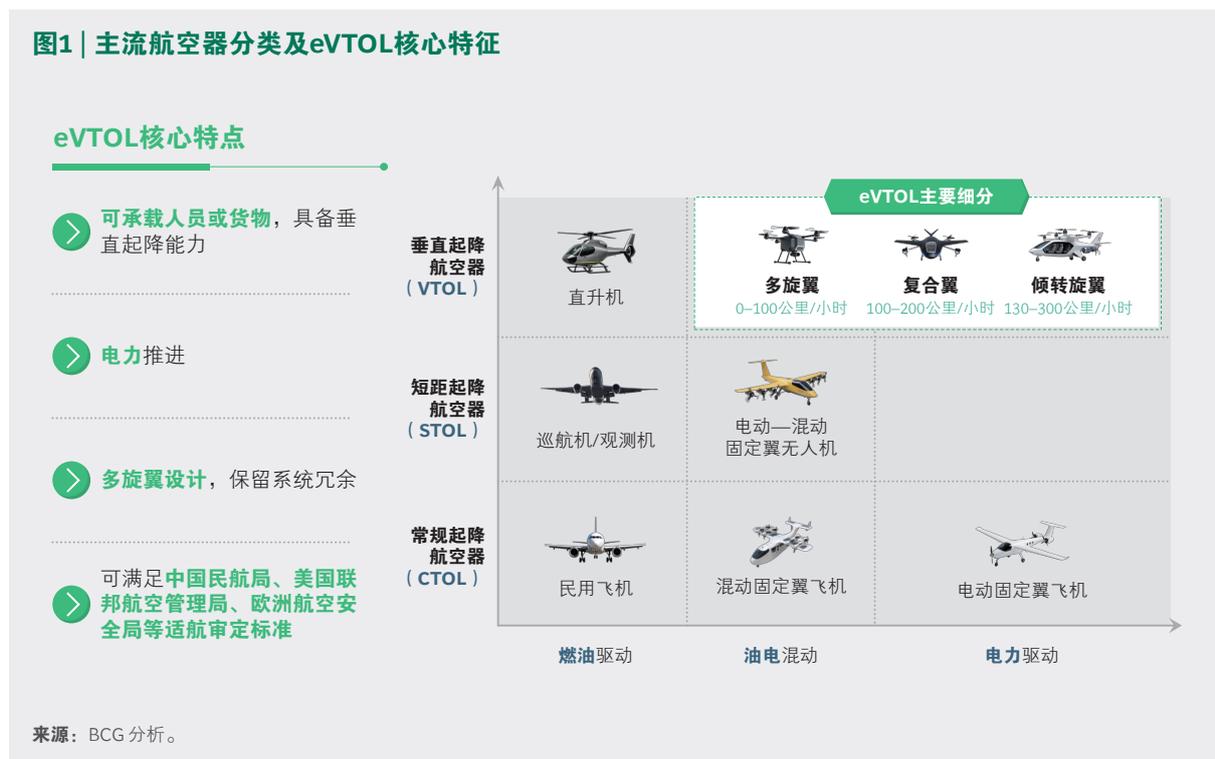
1. 起飞前夜：奠定中国eVTOL市场发展的时代基石	1
1.1 关键技术突破，催生飞行器全新形态	2
1.2 多元场景涌现，驱动产品差异化发展	3
1.3 核心要素协同，推动eVTOL商业化加速实现	4
2. 未来可期：中国eVTOL市场规模展望	10
2.1 个人飞行eVTOL：多元化飞行体验载体	10
2.2 出行eVTOL：公共与私人出行渗透	16
2.3 中国载人eVTOL商业化进程展望	20
3. 奋楫扬帆：中国eVTOL企业发展展望	22
3.1 发展路径	22
3.2 核心能力建设	23
4. 远航新程：海外eVTOL市场潜力	24
5. 结语：天已开阔，风正可期	28

中国载人eVTOL行业白皮书

1. 起飞前夜：奠定中国eVTOL市场发展的时代基石

eVTOL全称为electric vertical takeoff and landing，即电动垂直起降飞行器，是一种具备垂直起降能力、依靠电机驱动的飞行器。它结合了直升机的垂直起降优势与固定翼飞机的高效巡航能力，同时具有低噪音和低碳排放的特点，更适用于低空应用场景。作为面向低空出行场景的新一代飞行器形态，eVTOL被视为重塑未来交通体系的关键方向之一。

从飞行器分类的维度看，eVTOL与直升机、短距起降航空器以及常规起降航空器存在差异。在电动航空的分支里，eVTOL又可以细分为多旋翼 (multicopter, 时速0-100公里/小时)、复合翼 (lift + cruise, 时速100-200公里/小时)、倾转旋翼 (tilt-rotor, 时速130-300公里/小时) 等类别，与油电混合动力飞机、电动固定翼飞机等共同构建多元化的电动航空生态¹ (参阅图1)。



1 本报告研究仅限于民用和商业领域，不涉及军用领域。

1.1 关键技术突破，催生飞行器全新形态

eVTOL的诞生并非依赖单一技术的发展，而是电机驱动、分布式推进、全新构型与智能化系统四项关键技术共同突破的结果。这些底层技术的进步为飞行器设计与运行带来了全新的可能性，也使得eVTOL首次具备了技术可行性和商业化潜力。

- **电动化：重新定义飞行动力来源**

相比传统内燃机，电机驱动系统更为安静、清洁且结构简洁，大幅提升了eVTOL在城市内及低空空域运行的可接受性。同时，电机内部的机械部件更少，显著降低维护成本，提升运行可靠性。

- **分布式：打破传统飞机设计边界**

区别于主流的传统固定翼飞机的单发或双发设计，eVTOL通常采用更多数量的小型推进器分布式布局，从而提升了系统的冗余性和安全性。分布式布局使得飞行器在气动设计上更为灵活，支持如飞翼布局、共轴多旋翼等更高效或紧凑的形态，同时也为飞控智能化与姿态控制奠定了重要基础。

- **新构型：专为低空飞行设计的架构**

依托电机驱动和分布式布局，eVTOL的构型设计突破了传统固定翼的限制，能够灵活地进行低空飞行和悬停操作，在起降空间、航速、航程、安全性等多个维度上实现性能优化。多样化的构型设计衍生出丰富的产品线，能够覆盖不同的应用场景和用户需求。

- **智能化：智慧安全的飞行操作**

随着智慧传感、飞行控制算法、自动驾驶等技术的飞速发展，eVTOL的驾驶操控门槛显著降低，同时安全性和运营效率也得到大幅提升。在未来，智能化技术也将是eVTOL实现自主飞行和大规模调度管理的重要前提。

综上所述，电动化、分布式、新构型与智能化四大关键技术的融合突破，是eVTOL从概念走向工程可行的技术基础。这些技术不仅赋予了eVTOL全新的设计空间和性能边界，也为其在不同场景中的落地应用扫清了障碍。

1.2 多元场景涌现，驱动产品差异化发展

当前，随着关键技术的突破，研发与落地实践不断深化，中国 eVTOL 市场已逐步形成清晰的场景化分类，在设计逻辑、技术指标与应用模式上均呈现出随场景需求演化的差异化特征（参阅图 2）。本报告聚焦于载人 eVTOL 领域，即个人飞行 eVTOL 与出行 eVTOL 两大细分市场。

图2 | 主流eVTOL分类及特征

	个人飞行eVTOL	出行eVTOL	载物/货运eVTOL
产品用途	个人飞行	长距离空中出行	货物运输
应用场景	 私人购买  低空观光  按需租赁  航校飞行培训	 私人购买  商务包机  城市空中快线	 货物运输 本研究未涵盖
近期主流产品特征	<ul style="list-style-type: none"> 以1-2人座机型为主 最大起飞重量：500-1,000公斤 续航半径：20-100公里 时速：0-100公里/小时 	<ul style="list-style-type: none"> 以4-6人座机型为主 最大起飞重量：2-3吨 续航半径：70-500公里 时速：130-300公里/小时 	<ul style="list-style-type: none"> 载重量：2-3吨 续航半径：70-300公里 时速：130-200公里/小时

来源：专家访谈；案头研究；BCG 分析。

- **载人 eVTOL 包含个人飞行 eVTOL 和出行 eVTOL：**
 - **个人飞行 eVTOL：** 专为个人飞行体验设计的轻量化飞行器，主要应用于私人购买、周末短途自驾游、长途自驾游、低空观光、租赁等场景。当前主流产品以 1-2 人座机型为主，续航半径 100 公里以内，最高时速可达 100 公里/小时。
 - **出行 eVTOL：** 定位为中长距离的空中出行工具，主要用于私人购买、商务包机、机场与高铁接驳等场景。当前主流产品以 4-6 人座机型为主，续航半径在 70-500 公里之间，时速可达 130-300 公里/小时。
- **载物/货运 eVTOL：**

定位为低空物流载体，以无人货运设计为核心，当前主流产品的载重量可达 2-3 吨，续航半径在 70-300 公里之间，时速 130-200 公里/小时，适用于“最后一公里”急件配送（如医疗物资、高价值电商包裹）与特殊地区物资运输（如海岛、山区）。

1.3 核心要素协同，推动eVTOL商业化加速实现

eVTOL因其快速、灵活的特性，有望成为在地面交通与传统民航之间开辟“第三空间”的新一代交通方式。然而，受限于技术、监管和基础设施等因素，eVTOL在过去很多年间始终未能进入实质性落地阶段。如今，随着市场要素的日益成熟，中国eVTOL正从概念走向现实。从初创企业到传统汽车巨头，各类参与者竞相入局，加快推动“飞行汽车”从小众概念向产业化、规模化迈进。

本轮eVTOL的产业加速并非偶然，而是中国市场四大关键发展要素同步推进的结果：政策层面中央和地方大力支持，监管逐步从特殊豁免向常态审批转变，关键的基础设施加速落地，产品及产业链供给能力日益完善。政策支持、监管放宽、基础设施建设与产业链发展等四大要素协同发力，为中国eVTOL产业的起飞积蓄势能，中国也有望成为全球首批实现规模化应用的市场之一。

1.3.1 政策端——中央和地方大力支持低空经济发展

自2021年以来，中国政府围绕低空经济及eVTOL出台了一系列相关政策。2021年2月，中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》，首次将“低空经济”的概念写入国家规划。2023年年底，中央经济工作会议进一步提出“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年到2025年，“低空经济”连续两年被写入政府工作报告中，被视为“新质生产力”的重要发展方向。

2024年年底，国家发改委正式设立低空经济发展司（简称“低空司”），作为专职机构负责拟订并组织实施低空经济发展战略、中长期发展规划，提出有关政策建议，协调有关重大问题等。低空司的设立标志着低空经济产业已被纳入中央政府的常态化治理范畴，其管理层级与战略定位进一步明确。这不仅体现了国家层面的高度重视，也为跨部门政策资源的统筹协调提供了保障，为行业发展奠定了政策持续性基础。

在国家政策的引领下，各地方政府的行动也在加速推进。截至目前，已有超过20个省市出台支持低空经济发展的专项规划与配套激励政策，多个城市设立了明确的eVTOL发展目标，包括建设起降点、开通运行航线、推动产业聚集等。地方政策不仅为产业发展提供方向性引导，更能逐步转化为财政资金投入与项目落地机制，为产业发展提供实质性助力。

中央引领、地方联动的政策体系正在快速成型，为中国eVTOL商业化的起飞创造了前所未有的土壤。随着政策方向的进一步明确和治理机制的快速完善，中国低空经济和eVTOL产业有望加速实现商业化落地。

1.3.2 监管端——从特殊豁免走向常态审批

eVTOL的商业化进程依赖于健全的监管体系，涵盖适航审定、飞行员执照、空域划设及运行规范等关键环节。过去，受限于eVTOL相关监管机制尚未成熟，往往只能通过“试验飞行”方式获得个例豁免审批。当前，中国民航局正与产业界密切协作，积极探索适配eVTOL运行特点的审定标准及监管框架，通过推动专项型号审定、简化飞行员执照类别、逐步放开低空空域审批等举措，为eVTOL行业发展创造有利条件(参阅图3)。

图3 | eVTOL商业化所需的关键认证

	型号合格证 (TC)	生产许可证 (PC)	单机适航证 (AC)	运营合格证 (OC)
监管部门 关注重点	<ul style="list-style-type: none"> eVTOL安全性和可靠性设计 	<ul style="list-style-type: none"> 具备航空级品质的标准化生产 	<ul style="list-style-type: none"> eVTOL是否已具备交付终端用户的能力 	<ul style="list-style-type: none"> 是否具备安全合规运营eVTOL的能力
必要性	<ul style="list-style-type: none"> 开展eVTOL销售的基础条件 	<ul style="list-style-type: none"> 进行批量生产的基础条件 	<ul style="list-style-type: none"> 开展eVTOL销售的基础条件 	<ul style="list-style-type: none"> 如用于商业用途，则必须获得相应资质
所需时间	<ul style="list-style-type: none"> 2-5年 	<ul style="list-style-type: none"> 3-6个月，可在申请TC期间申请 	<ul style="list-style-type: none"> 获得TC和PC后所需的最短时间 	<ul style="list-style-type: none"> 6-12个月
申请主体	<ul style="list-style-type: none"> eVTOL整机OEM厂商 	<ul style="list-style-type: none"> eVTOL整机OEM厂商 	<ul style="list-style-type: none"> eVTOL整机OEM厂商 (针对具体产品) 	<ul style="list-style-type: none"> eVTOL运营公司
主管部门	<ul style="list-style-type: none"> 中国民航局 	<ul style="list-style-type: none"> 中国民航局 	<ul style="list-style-type: none"> 中国民航局 	<ul style="list-style-type: none"> 地方民航局

来源：专家访谈；BCG分析。

在当前监管框架下，eVTOL要实现生产销售，需通过型号合格证 (type certificate, 简称TC)、生产许可证 (production certificate, 简称PC)、单机适航证 (airworthiness certificate, 简称AC) 等多项认证；如涉及商业运营，还需获得运营合格证 (operation certificate, 简称OC)。其中型号合格证最为关键，是飞行器设计符合适航标准、具备安全飞行能力的证明。在中国民航局现有的审定框架下，eVTOL可通过专项审定路径申请。民航局已于2023年底颁发首个型号合格证，标志着监管层面对该类飞行器的正式接纳。目前，多款机型正在推进型号合格证评审流程，预计2025年下半年将迎来新一批型号合格证的发放。

在飞行员管理上，中国也正在探索适配eVTOL的新型培训体系。相较于传统的私人驾驶员执照 (private pilot license, 简称PPL)，运动类飞行员执照 (sport pilot license, 简称SPL) 针对运动类航空器制定，适用于目视飞行规则下运行，其培训时长要求相对于单发级别等级的私人驾驶员执照 (需至少40小时飞行经历时间) 更短，门槛更低，更契合飞行体验或轻量化应用的快速起步需求。同时，我们观察到市场中领先的eVTOL产品正通过智能化功能简化飞行员操作难度，从而降低飞行门槛，扩大潜在驾驶员群体。

空域管理方面，中国民航局于2024年发布《国家空域基础分类办法》，首次对中国空域进行了细化，正式划定出如G类 (300米以下) 与W类 (120米以下) 的非管制空域，为eVTOL等轻型飞行器提供了明确的操作空间。以深圳、四川等地为代表的地方政府正积极推动低空空域审批机制试点，探索更为简化透明的飞行申报与路径协调机制。未来，600米以下空域亦有望授权给地方共同管理，将进一步提升低空运行效率与灵活性。

整体来看，中国eVTOL监管体系正经历从“特殊豁免”向“常态审批”的根本性转变。从适航认证到飞行员培训及空域使用规则，监管层面的进展正在为eVTOL商业化铺设出一条可持续、可复制的合规通道。

1.3.3 基建端——关键基础设施加速落地

相比传统民航对机场、跑道、雷达等大型设施的依赖，eVTOL对物理基础设施的要求相对简单，通常只需配备较小的起降坪、全球导航卫星系统 (GNSS) 导航、简单通信链路等轻量级配置，不仅部署门槛低、空间灵活，还能根据需求进行点状布局，具备较强的可扩展性。在低密度区域或郊区，相关配套无需大规模投资便可逐步拓展，显著降低了基础设施端的壁垒。

在此基础上，中国eVTOL企业正积极借助新能源汽车工业和技术的领先优势，探索eVTOL的产品创新路径。通过在产品中引入“汽车+ eVTOL”的分体式设计，利用车辆架构实现eVTOL的转场和充电，并尝试通过可折叠方案实现eVTOL停车场，进一步降低对相关基础设施的需求，针对长期困扰通航领域的“痛点”提供了中国式解决方案。

深圳作为中国低空基础设施建设的先行城市，正积极探索低空运行解决方案。当地政府提出了“低空四张网”构想，覆盖导航、监视、通信、服务四大体系。试点系统如无人驾驶航空器空管信息服务系统 (UTMISS) 与低空智能融合系统 (SILAS)，已支持空域动态划设、数字化飞行计划审批与AI路径优化调度等功能。同时，深圳已累计建设超8万个5G-A基站，其中数百个专门用于支持低空通信覆盖，为城市空域内高频次、半自主飞行打下基础 (参阅图4)。

图4 | 案例：深圳eVTOL基础设施规划



来源：《深圳市低空基础设施高质量建设方案（2024-2026年）》；案头研究；专家访谈；BCG分析。

注：UTMISS = 无人驾驶航空器空管信息服务系统；SILAS = 低空智能融合系统。

诚然，不同使用场景下的eVTOL对基础设施的要求存在一定差异。相较于在既定空域内运行的个人飞行eVTOL，面向城际通勤或载人运营的出行eVTOL通常需满足更高的安全性、容量与系统冗余标准，涉及认证起降点、冗余通信链路、航迹监控系统、气象服务等更多高等级配套设施，这类基础设施仍需较长的建设周期，预计将在未来三到五年内逐步成熟（参阅图5）。

整体而言，中国eVTOL基础设施已初具雏形，以深圳为代表的先行城市正在为全栈式低空运行体系提供验证样板，为更多地区的推广应用提供了路径参考。

图5 | 个人飞行eVTOL与出行eVTOL基础设施需求对比

	个人飞行eVTOL	出行eVTOL
	通常在独立且预先审批的空域内短时运行	适用于更长距、更高空及更复杂一体化空域的运行任务
垂直起降点	<ul style="list-style-type: none"> 仅需简易起降点，无需永久性设施；FATO≥飞行器长度的1.5倍，TLOF≥1倍，建设成本低 2024年已出台起降场地监管指引 	<ul style="list-style-type: none"> 需要经过认证的直升机飞行场地，具备明确分区和安全缓冲区 配套供电、停车、门禁等附属支持设施
导航	<ul style="list-style-type: none"> GNSS/RTK导航足以支持点到点的目视飞行 无需复杂系统，监管负担小 	<ul style="list-style-type: none"> 需采用更高精度的导航系统（如SBAS、PBN） 必须整合地形地貌等数据
通信	<ul style="list-style-type: none"> 商用4G网络即可满足低频目视飞行的通信要求 	<ul style="list-style-type: none"> 通常要求双重冗余通信（如VHF+5G），接入空管系统，确保实时在线
监视	<ul style="list-style-type: none"> 由于运行空域独立、航程有限，个人飞行eVTOL对监控和空管的依赖较低 	<ul style="list-style-type: none"> 在一体化空域内运行，需与其他用户协同互动 全面对接空管体系
气象服务	<ul style="list-style-type: none"> 飞行半径小、飞行高度低，仅需基础天气信息，地面数据即可满足需求 	<ul style="list-style-type: none"> 由于航程延长、高度提升，出行eVTOL还需配备航空级天气雷达及预测系统，以应对风切变、结冰、云底等复杂气候环境
	<ul style="list-style-type: none"> 个人飞行eVTOL所需基础设施（如基础GNSS导航和起降点）简单、成本低、易于建设 如已建成，可灵活扩容 	<ul style="list-style-type: none"> 混合空域下长距离飞行，对基础设施要求更为复杂 预计在五年内逐步成熟，深圳等领先城市正在积极试点

来源：国际民航组织；中国民航局；中国民用机场协会；专家访谈；BCG分析。

注：FATO = 最终进近和起飞区；TLOF = 接地和离地区；GNSS = 全球导航卫星系统；RTK = 实时动态载波相位差分技术；SBAS = 星基增强系统；PBN = 基于性能导航；VHF = 甚高频。

1.3.4 产业端——产业链具备规模化，整机量产在即

在供应链本土化、航空先进技术与汽车现代化供应链体系融合创新等独特发展路径下，历经多年的技术验证与产品迭代，中国多家领先eVTOL企业正加速从研发阶段向量产准备转型。目前，多款面向个人飞行细分市场的eVTOL产品已进入适配认证的最后冲刺阶段。

产品量产在即的背后，是国内eVTOL上游供应链的快速成熟。动力系统、复合材料机身、飞控与导航模块等关键零部件，已逐步实现由航空、汽车等领域头部企业本地化供给。这些企业具备大规模制造与交付能力，为eVTOL的质量控制与成本优化奠定了基础（参阅图6）。

图6 | 部分eVTOL核心子系统及代表性本土供应商

关键零部件		技术要求	头部供应商		
 动力系统	电池	<ul style="list-style-type: none"> 高能量密度与高放电倍率 	宁德时代	孚能科技	国轩高科
	电机	<ul style="list-style-type: none"> 精密的轴向/同轴永磁电机，保障推进系统的稳定性和可靠性 	卧龙电驱	英搏尔	应流集团
 机身	碳纤维复合材料	<ul style="list-style-type: none"> 轻量化复合材料机身，兼具空气动力学效率 	广联航空	恒神股份	光威复材
 飞控模块	飞控模块	<ul style="list-style-type: none"> 实时飞行计算与容错控制系统 	中航工业	纵横通信	赫尔墨斯
 导航系统	传感器	<ul style="list-style-type: none"> 快速且精准的传感能力 	中航工业	中国航天	星网宇达
	GPS/AND单元	<ul style="list-style-type: none"> 安全可靠的卫星LTE/5G数据通信，具备额外备份 	纵横通信	北斗星通	中兴

来源：专家访谈；分析师报告；公司公开披露；BCG分析。

在产品设计与供应链能力逐步完善的背景下，eVTOL整机生产已具备快速放量的基础。即将面世的领先产品不仅能有效满足国内个人飞行场景的初期需求，也为未来面向全球的产品输出与生态复制提供了可行路径。

综合来看，中国在eVTOL多个关键环节上已实现从概念验证向产业体系搭建的跃迁。随着政策、监管、基础设施与产业链发展等四大要素的协同成熟，中国eVTOL市场正迈入产品交付与规模放量的结构性拐点。中国不仅有望成为全球率先实现规模化落地的市场，还具备构建完整生态体系、持续引领产业发展的系统性能力。

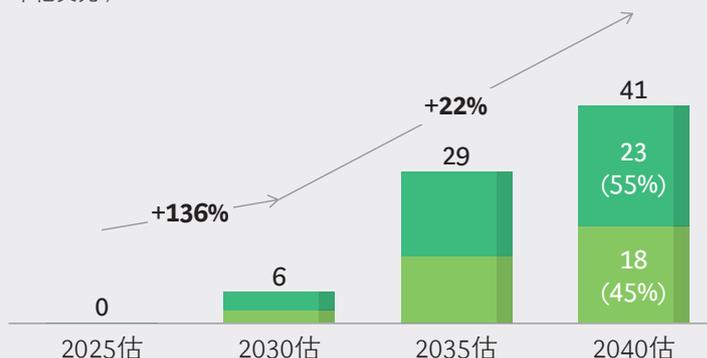
2. 未来可期：中国eVTOL市场规模展望

未来，在政策支持、监管放宽、基础设施建设完善和供需共振的推动下，我们预计到2040年，中国eVTOL市场规模将达410亿美元，年销量约16万台。其中，个人飞行eVTOL凭借高净值人群对飞行体验、科技尝鲜、户外爱好等高端消费的需求，市场规模有望达到230亿美元，占比约为55%；出行eVTOL则依托城市空中交通网络的构建，在私人购买、商务包机、机场与高铁接驳等场景中发力，预计2040年市场规模将达180亿美元，占比约为45%（参阅图7）。

图7 | 中国eVTOL市场规模

按细分领域划分（2025-2040估，单位：十亿美元）

个人飞行eVTOL
出行eVTOL



eVTOL年销量（单位：千台）

0.4

19

109

159

eVTOL保有量（单位：千台）

0.6

51

396

1,025

来源：专家访谈；案头研究；BCG分析。

注：基于年销量计算市场规模。

2.1 个人飞行eVTOL：多元化飞行体验载体

中国高净值家庭²对高端消费的需求持续释放。过去十年，中国售价在60万元人民币（约8万美元）以上的豪华车销量从不足10万辆飙升至40余万辆，全球市场占比从10%跃升至超20%，充分印证了高净值人群消费力的爆发式增长。未来，随着低空出行生态的逐步成熟，个人飞行eVTOL有望延续这一趋势，成为继豪华车之后满足高净值家庭需求的下一代标志性产品。

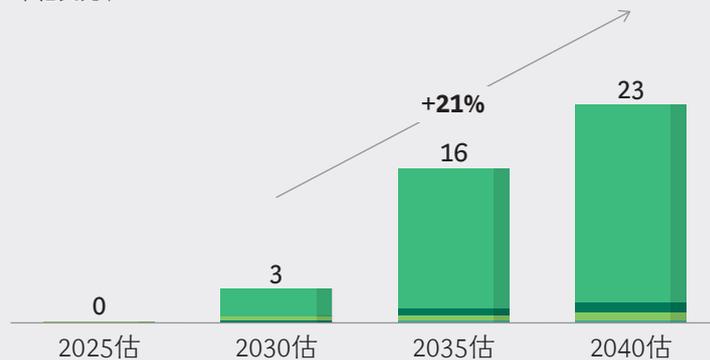
2 高净值家庭：家庭净资产超过1,000万元人民币。

根据BCG多维度模型测算，中国个人飞行eVTOL市场规模预计在2040年达到230亿美元，年销量达到约15万台。其中，个人购买场景预计贡献超过90%的市场份额，构成核心增长引擎，其主要驱动力来自中国高净值家庭及富裕人群的消费升级；低空观光、租赁、航校飞行培训等场景则将作为重要补充，共同支撑市场规模扩张（参阅图8）。

图8 | 中国个人飞行eVTOL市场规模

按应用场景划分（2025–2040估，单位：十亿美元）

个人购买
租赁
低空观光
航校培训



eVTOL年销量（单位：千台）

0.4 18 104 152

eVTOL保有量（单位：千台）

0.6 50 380 980

来源：专家访谈；案头研究；BCG分析。

注：基于年销量计算市场规模。

2.1.1 个人购买

作为个人飞行体验工具，个人飞行eVTOL有望为高净值家庭打开探索世界的全新维度——它不仅是一种出行方式，更承载着对“自由飞行”体验的向往，成为连接高端消费与空中生活方式的新载体。

当前，中国高净值人群数量位居全球第二。截至2024年，中国的高净值家庭及富裕家庭³总数已达到740万户，自2016年以来年均增长近3%⁴。这一规模庞大且持续扩张的群体，正构成个人飞行eVTOL市场最具潜力的早期用户基础。

3 高净值家庭：家庭净资产超过1,000万元人民币；富裕家庭：家庭净资产超过600万元人民币。

4 数据来源《2024胡润财富报告》。

除规模庞大外，高净值人群的消费行为也展现出对创新科技和生活方式类产品的强烈兴趣。高端无人机与相机、四足机器人等产品，以及高端旅行、高尔夫等体验，已在高净值人群中实现快速渗透，其购买动机早已超越功能实用，更包含身份表达与科技认同。他们不仅是个人飞行eVTOL市场的早期用户，更将成为推动更广阔市场从兴趣萌生到实际购买的关键力量。

市场领跑：前期以中高端eVTOL为主

当前市场上，以小鹏汇天为代表的企业已率先布局，主打售价在200万元人民币（约28万美元）以下的中高端产品，核心客群聚焦于家庭资产超千万元人民币的高净值家庭，主要满足其周末休闲、自驾出行、个人飞行体验等需求。

为估算未来在个人购买场景下的eVTOL销量，BCG对标了同一价格区间（150万元人民币以上，即21万美元以上）豪华车的年销量，选取满足与eVTOL相同购买需求和心智的豪华车年销量，作为eVTOL中长期的销量预测（参阅图9）。具体测算逻辑如下：

图9 | 分车型中国豪华车及eVTOL销量预测对标



- 通过消费者问卷调研和深度访谈发现，在个人购买场景下，个人飞行eVTOL的主要使用场景集中在专业运动体验、户外自驾及社交活动等方面。
- 在当前同价位段的豪华车销售中，这部分需求主要由跑车、越野SUV及城市SUV覆盖。

- 通过匡算同等需求和购买心智的豪华车销量，我们预计到中长期平稳发展阶段，中高端eVTOL年销量约为2万台，在高净值家庭的渗透率潜力约为1.3%–1.4%。
- 同时，我们横向对标了其他高端科技、消费、高端运动类产品及服务在目标家庭中的渗透率，如高端相机、机器狗、高端腕表、奢侈品包等高端科技和消费品，以及美国运动飞行执照、国内高尔夫运动、奢侈品摩托车等高端运动产品及服务。对标结果显示，该类产品及服务在目标人群中的渗透率通常在1%–1.7%左右，进一步验证了该测算区间的合理性。

结合供给和需求趋势分析，我们预计中高端eVTOL销量将在未来三年快速增长。预计到2040年，年销量将达到约2.4万台，市场规模约为50亿美元。

市场分化：豪华版与入门版出现

随着市场逐步成熟，eVTOL的产品矩阵将遵循“初代验证——分层迭代”规律进一步分化。伴随首款产品的上市，在产品发售的第五年左右，市场将会出现同类产品的豪华版与入门版，以覆盖更广泛的消费层级（参阅图10）。

图10 | 个人飞行eVTOL市场分化路线



BCG 预计，到2030年前后，市场上将相继推出豪华版eVTOL（零售价约为250万元人民币以上，即约35万美元以上）和入门版eVTOL（零售价约为60万元-150万元人民币，即8万美元-21万美元）。豪华版eVTOL将延续面向高净值家庭的定位，而入门版eVTOL则瞄准家庭资产超600万元人民币的富裕家庭。

同样通过对标相同价格段、同等需求和购买心智的豪华车（豪华版eVTOL对标250万元人民币，即约35万美元以上豪华车；入门版eVTOL对标60万元-150万元人民币，即约8万-21万美元价格区间的豪华车）销量，BCG对两类产品的未来销量进行预估。预计到2040年，豪华版eVTOL的年销量约为8,000台，市场规模约近30亿美元；入门版eVTOL的年销量约为11万台，市场规模约为130亿美元。

2.1.2 低空观光

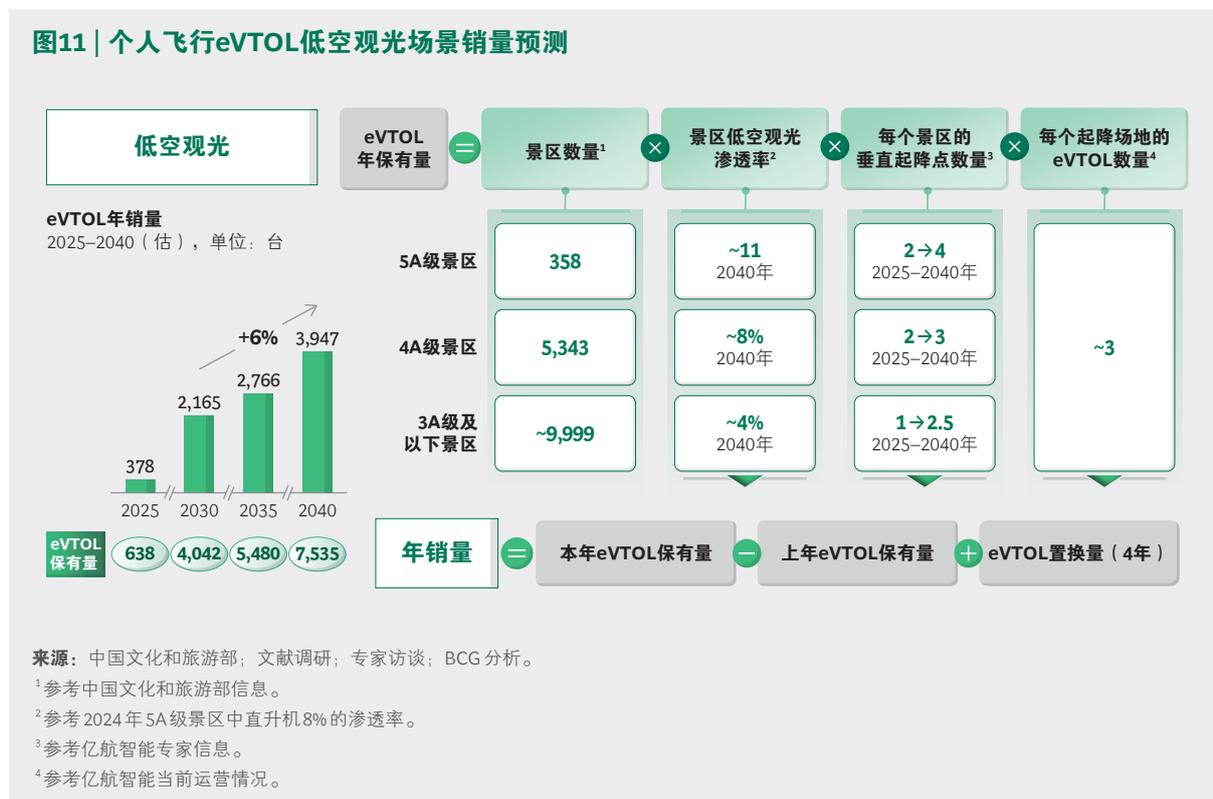
在低空观光场景中，个人飞行eVTOL正以“空中观景台”的身份解锁更多视角，重塑旅行体验。相较于传统直升机，个人飞行eVTOL在人文与自然风光场景中展现出更突出的适配优势：

- **eVTOL的噪音水平远低于直升机**，在自然或人文保护区内飞行时，既能避免惊扰生态环境，也不会破坏游客及他人的观景体验。
- **eVTOL的飞行灵活性更强**，能贴近峡谷、湖面等直升机难以抵达的区域，为游客解锁更多“小众秘境”视角。
- **eVTOL的运营成本更低**，单次飞行成本低于直升机，维护流程简化，更易实现常态化运营。

在市场产品的带动下，低空观光需求愈发旺盛，低空观光运营机构已纷纷针对即将上市的产品进行预订。参考当前5A级景区中直升机8%的渗透率，eVTOL凭借更优的成本与体验，未来有望在观光市场实现更深层次渗透——预计到2040年，在各级A类景区的渗透率可达4%-11%。

随着市场发展，更多的观光点将开放低空空域，并配套建设垂直起降点（vertiport），eVTOL也将从头部景区逐步扩展至全域范围，演进成为“空中观景台+短途接驳”的标准化产品，不仅能够串联起分散景点形成“空中游览线”，还将持续推动该场景的市场规模扩容；预计2040年实现年销量接近4,000台，市场规模可达8亿美元（[参阅图11](#)）。

图11 | 个人飞行eVTOL低空观光场景销量预测



2.1.3 其他场景

除了个人购买和低空观光外，个人飞行eVTOL还将在租赁、航校培训等场景中发挥作用。

租赁场景与个人购买场景存在显著的协同效应。随着eVTOL产品逐步成熟、应用场景持续验证，预计自2027年起，营地飞行将持续吸引飞行爱好者乃至普通大众参与空中体验。

参考成熟品类的租售比，预计到2030年，eVTOL租赁销售比可达到约5%的水平。未来，随着运营商与eVTOL制造商加速布局营地网络，并通过推行“标准化运营+场景化体验”等模式进一步降低eVTOL使用门槛，租赁场景将从“小众尝鲜”向“大众消费”深度渗透。预计到2040年，租赁场景年销量将接近7,000台，对应市场规模约为10亿美元。

在航校培训场景中，根据每年新增驾照的数量测算，中长期市场规模预计在1.5亿-1.9亿美元之间。

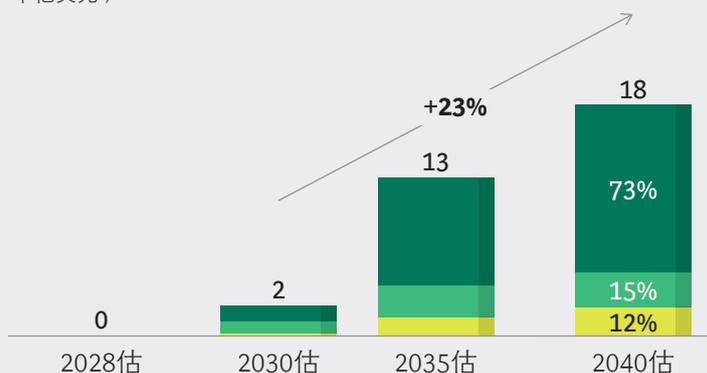
2.2 出行eVTOL：公共与私人出行渗透

出行eVTOL市场规模预计在2040年将达到180亿美元，年销量超过7,000台。从场景结构来看，私人购买场景占比约为73%，机场与高铁接驳（城市空中快线）占比约为15%，私人包机占比约为12%——形成了以私人消费为核心、公共接驳场景为补充的市场格局（参阅图12）。

图12 | 中国出行eVTOL市场规模

按应用场景划分（2028–2040估，单位：十亿美元）

■ 私人购买
■ 城市空中快线
■ 包机出行



eVTOL年销量（单位：千台）

0.0

0.8

5

7

eVTOL保有量（单位：千台）

0.0

1.0

16

45

来源：专家访谈；BCG分析。

2.2.1 城市空中快线

在公共出行中，机场与高铁接驳将成为出行eVTOL的关键应用场景。凭借时效性、经济性与体验升级的显著优势，出行eVTOL有望重塑跨交通枢纽的接驳模式（参阅图13）。

- 时效性：**出行eVTOL的核心价值在于规避一线城市高峰期的地面拥堵。以北京国贸区域前往大兴机场的行程为例，乘坐出行eVTOL仅需15–20分钟，而搭乘出租车或地铁则需1.5–2小时，显著缩短了时间成本。
- 经济性：**出行eVTOL的单人每公里乘坐成本约为10元人民币，远低于直升机单人每公里约50元的价格，同时与豪华网约车单位价格相接近（假设商务人士通常以个人为单位打车出行）。这使得出行eVTOL在保证效率的同时具备大众可接受的价格基础。

图13 | 出行eVTOL在城市空中快线场景下的主要特点



来源：文献调研；专家访谈；BCG分析。

¹以上海陆家嘴区域至虹桥机场的行程为例，19公里费用为190元人民币/人(假设为单人乘坐场景)。

²以1,000公里以内的行程为例。

- 体验感：**出行eVTOL通过核心区域起降、兼具体憩与办公功能的客舱空间、独立封闭的乘坐环境，以及低噪音与高安全性设计，为公共出行场景提供了优于传统接驳工具的舒适感与便捷性。

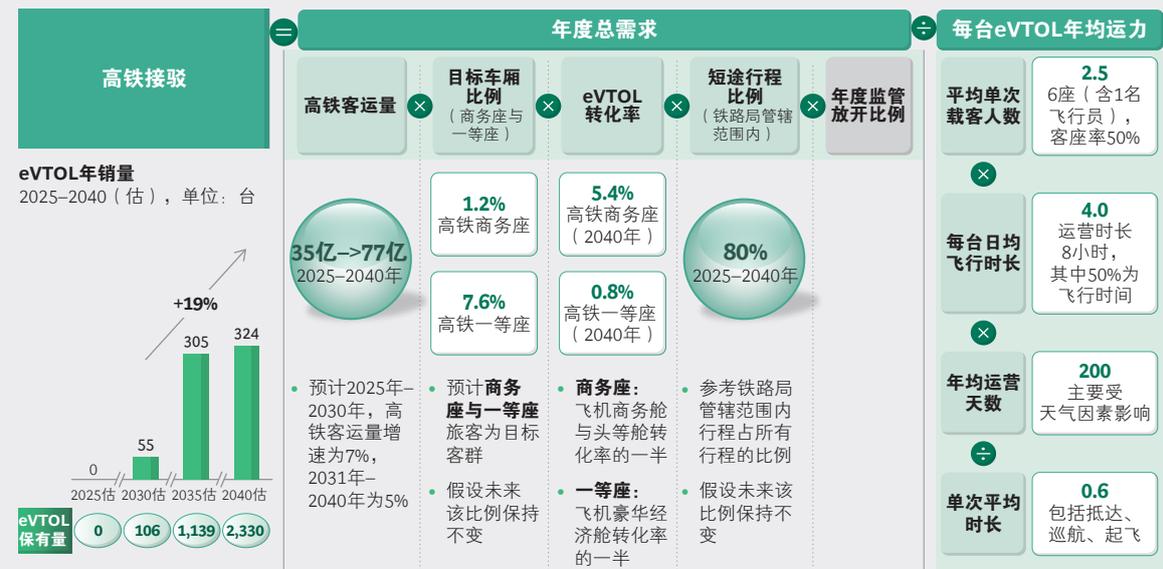
从客群特征来看，机场接驳的核心用户为商务舱与头等舱旅客，随着成本优化和大众接受度的提升，未来这一服务将逐步向超级经济舱客群渗透。高铁接驳则主要服务于高铁商务座与一等座旅客。在空域开放进程加速与垂直起降场网络铺开的推动下，预计到2040年，机场与高铁接驳场景的出行eVTOL市场规模将达到25亿美元，年销量超过1,000台(参阅图14与图15)。

图14 | 出行eVTOL城市空中快线（机场接驳）场景销量预测



来源：中国民航局；文献调研；专家访谈；BCG分析。

图15 | 出行eVTOL城市空中快线（高铁接驳）场景销量预测



来源：中国国家铁路局；文献调研；专家访谈；BCG分析。

2.2.2 私人购买与包机出行

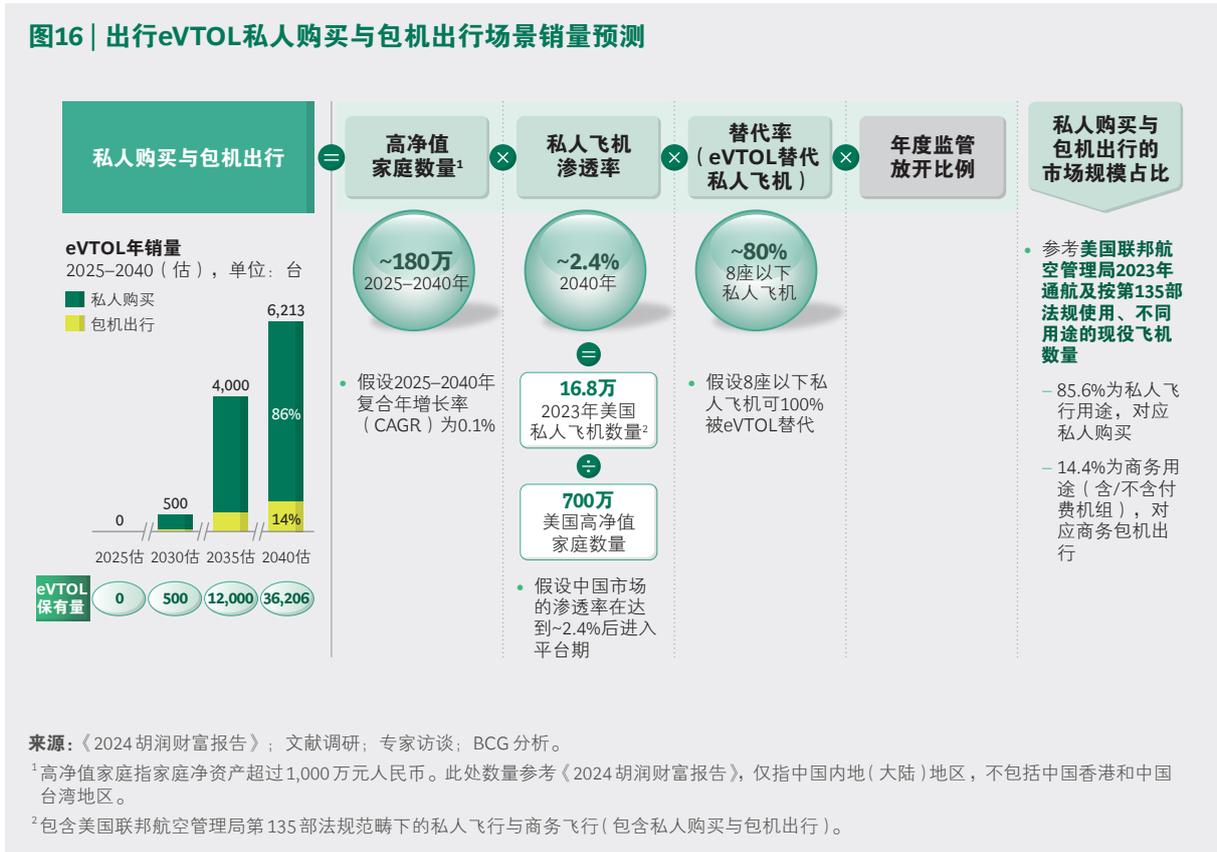
在私人购买和包机出行场景中，出行eVTOL凭借私密性、高效性、便捷性、安全性及较低购买成本五大优势，对高净值人群形成了强大吸引力。对于高净值人群而言，出行早已超越单纯的位移需求，而是与效率、隐私以及体验感深度绑定，而出行eVTOL正是精准击中这些核心痛点的解决方案。

- **私密性：**相较于传统高铁和飞机的商务舱，出行eVTOL能够避免在公共空间暴露行踪，尤其能为名人、政要等群体提供了专属的隐私保护。
- **时间成本：**高净值人群希望获得更高效的出行体验，在城市拥堵路段或跨城通勤中，私家车出行往往耗时数小时，效率低下。相比之下，出行eVTOL可将出行时间缩短约三分之二，使用户能够更高效地将时间投入更有价值的事务。
- **便捷性：**出行eVTOL突破高铁和飞机固定线路的限制，可实现中长距离的点对点飞行，同时免去了往返机场、高铁站的额外耗时。
- **安全性：**在低空场景下，相较于单发的直升机，具备分布式多冗余推进系统的eVTOL有条件根据其使用场景设计整机构型，制定飞行安全策略，并可实现在低空飞行时灵活躲避障碍物，完成复杂的飞行任务。
- **经济性：**出行eVTOL定价约2,000万元人民币（约280万美元），远低于商务直升飞机售价，大幅降低了私人航空出行的门槛，为更多高净值人群创造了采用空中通勤的出行可能性。

此前，受空域管制严格、购买及使用成本高等因素限制，中国私人飞机的年销量及保有量始终处于较低水平。而在成熟市场（如美国），依据第135部法规运营的私人飞机与商务包机约有16.8万台，在当地资产超100万美元的个人中渗透率约为2.4%，并已形成较为完善的市场生态。

未来，随着中国空域管制逐步放开、配套政策和基础设施不断完善，出行eVTOL市场有望突破发展瓶颈，实现快速增长，预计在2040年达到成熟市场当前水平。参考当前美国市场中私人飞机与商务包机86%和14%的比例，结合中国市场特点预测，到2040年，中国出行eVTOL的私人购买市场规模将超过130亿美元，年销量超过5,000台。包机出行的市场规模将达到23亿美元，年销量约为9,000台（[参阅图16](#)）。

图16 | 出行eVTOL私人购买与包机出行场景销量预测



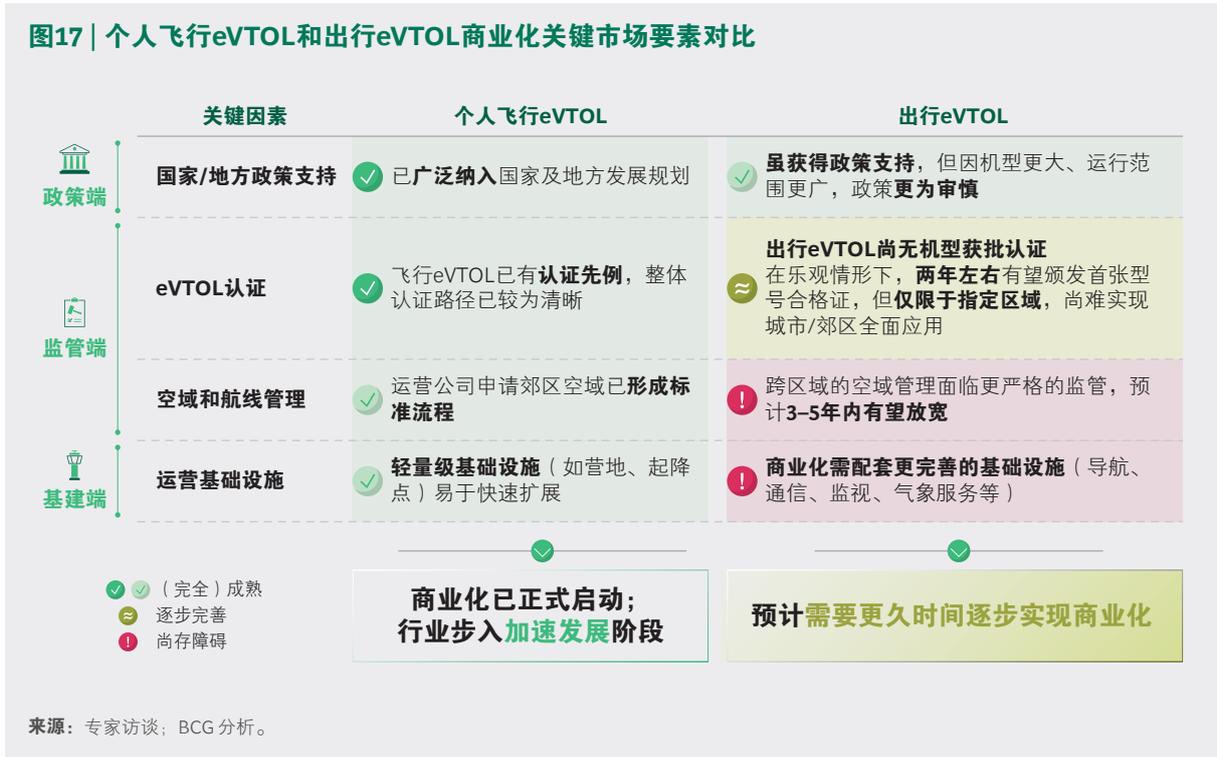
2.3 中国载人eVTOL商业化进程展望

个人飞行eVTOL与出行eVTOL均具备广阔的中长期市场潜力, 但两者的商业化路径和节奏存在显著差异。结合当前政策支持、监管要求和基础设施建设等情况, 我们预计个人飞行eVTOL将在未来一至两年内率先实现规模化发展, 而出行eVTOL则将以更为审慎的方式, 在三到五年内逐步实现商业化(参阅图17)。

个人飞行eVTOL凭借轻量化的技术架构、更为清晰的认证路径以及终端消费群体的积极关注, 正率先实现商业化突破。目前在型号合格证获批、空域申请流程、轻量化基础设施建设等多个关键环节上, 已具备较为成熟的支撑条件。

相比之下, 出行eVTOL的目标是实现中长距离、高容量和高频次的公共出行, 对适航性、安全性、运行效率的要求更高, 监管也更为严格, 并需依托更完善的配套基础设施。截至2025年7月, 尚无出行eVTOL机型在中国获批型号合格证。要真正实现城市空中出行, 还需在空域管理、起降点建设、导航与通信系统等多个方面取得实质性突破。

图17 | 个人飞行eVTOL和出行eVTOL商业化关键市场要素对比



在传统民航领域，商业化路径往往呈现“先B端、后C端”的模式，即先服务专业用户和企业场景，再逐步拓展至大众消费市场。然而，根据我们近年来的观察，中国在新兴技术领域已经展现出不同的发展逻辑。以无人机市场为例，其商业化爆发并非源自农林植保、电网巡检等B端需求，而是由航拍、户外娱乐、个人创作等C端应用强势驱动，从而快速实现产品放量并带动整个产业生态的发展。

从体验感、情绪价值到对先锋人群的吸引力，个人飞行eVTOL具备与消费级无人机类似的属性。相较于监管更严、基础设施要求更高的B端场景，个人飞行eVTOL更有可能成为市场发展的破局点，率先实现商业化，以“从C端先起飞”拉动产业链上游成熟，为更广范围的普及使用打下基础。

3. 奋楫扬帆：中国eVTOL企业发展展望

中国已涌现一批eVTOL行业创新企业，在关键零部件、飞控系统、整机OEM等细分领域崭露头角。其中，整机OEM企业正沿着两条主航道加速前进：一是聚焦个人飞行领域，围绕终端消费者的个人购买、周末及自驾出游飞行体验、低空观光等场景的休闲娱乐需求，打造高品质的服务体验；二是聚焦移动出行领域，面向私人通勤、城际交通、租赁承包等场景提供出行解决方案（参阅图18）。

图18 | 中国个人飞行eVTOL和出行eVTOL主要产品示例

个人飞行eVTOL	出行eVTOL
小鹏汇天 X3	沃飞长空 AE200
亿航智能 EH216-S	峰飞航空 “盛世龙”
广汽高域 GOVY AirCab	时的科技 E20
零重力 ZG-ONE	沃兰特航空 VE25-100
红旗 “天辇1号”	御风未来 M1
奇瑞飞行汽车	……
……	……

来源：文献调研；BCG分析。

3.1 发展路径

在个人飞行方向，头部eVTOL企业已形成差异化打法，通过不同产品设计服务不同细分市场：一类以小鹏汇天的X3为代表，采用“飞行体+陆行体”一体化设计，打造面向终端用户的消费级产品。凭借良好的日常适配性，该产品为个人用户提供便捷解决方案。X3“陆地航母”具备以下特点：易运输、易存放——飞行体可装载在陆行体内，并通过自动分离结合等技术实现飞行体和陆行体的切换；易补能——陆行体行驶和停车时均可给飞行体补能；易驾驶——简易操纵，并具备智能辅助驾驶功能。另一类产品以亿航智能的EH216-S为代表，通过与景区、文旅集团等合作，由合规运营企业运营为终端消费者提供eVTOL服务。

相较之下，移动出行领域eVTOL企业受制于监管、基础设施、技术成熟度等多方面因素，目前仍处于商业化早期阶段，尚未实现量产或规模化运营。未来潜在商业模式主要包括提供空中出租车等按次收费的出行服务，或作为私人飞机出售或租赁给高净值个人及企业等。

3.2 核心能力建设

站在万亿级eVTOL市场的爆发前夜，eVTOL企业一方面应立足当下，找准市场契合度高的切入点实现商业化落地，另一方面也必须放眼未来，夯实企业自身核心能力，构筑长期发展的护城河。BCG认为，中国eVTOL企业要想在激烈的市场竞争中脱颖而出，需在以下四大关键能力上持续积累与突破：

- **优先保障现金流稳定**

eVTOL行业具有商业化周期长、资本投入多的特征。以全球eVTOL行业先行者Joby Aviation为例，其成立以来经历多轮融资、总金额（含上市后融资性现金流）超30亿美元。然而，当前全球宏观环境不确定性增加，投资人风险偏好也在不断变化，中国股权投资项目总量及总额呈现下行态势，中国eVTOL企业一方面应拓宽融资渠道，另一方面应优先推进商业化进程，通过如个人飞行eVTOL等取证进展较快、商业化场景明确的模式获取稳定现金流。

- **打造面向未来的研发能力**

eVTOL的航空结构、动力系统、能源系统、飞控系统及自动驾驶等关键技术平台需不断技术突破，以满足航空器标准同时提升用户飞行体验。中国在三电系统等领域技术积累丰富，但eVTOL企业仍须从飞行器总体适航性出发开展技术研发，提升关键零部件的安全冗余度及适航性能。eVTOL企业须以技术为先、设计引领，转型为规模化量产的低空经济业态。

- **建立敏捷高效的供应链**

目前，部分eVTOL的关键零部件（如碳纤维）仍依照通用航空甚至民航客机标准制造，存在降本空间。面向未来，eVTOL企业需建立敏捷高效的供应链体系，在确保适航性的前提下动态降本。航空供应链汽车化是重要降本举措，通过设计优化、供应商管理等方式，利用汽车供应链量产交付满足eVTOL适航要求的零部件，实现动态替换和成本节降。

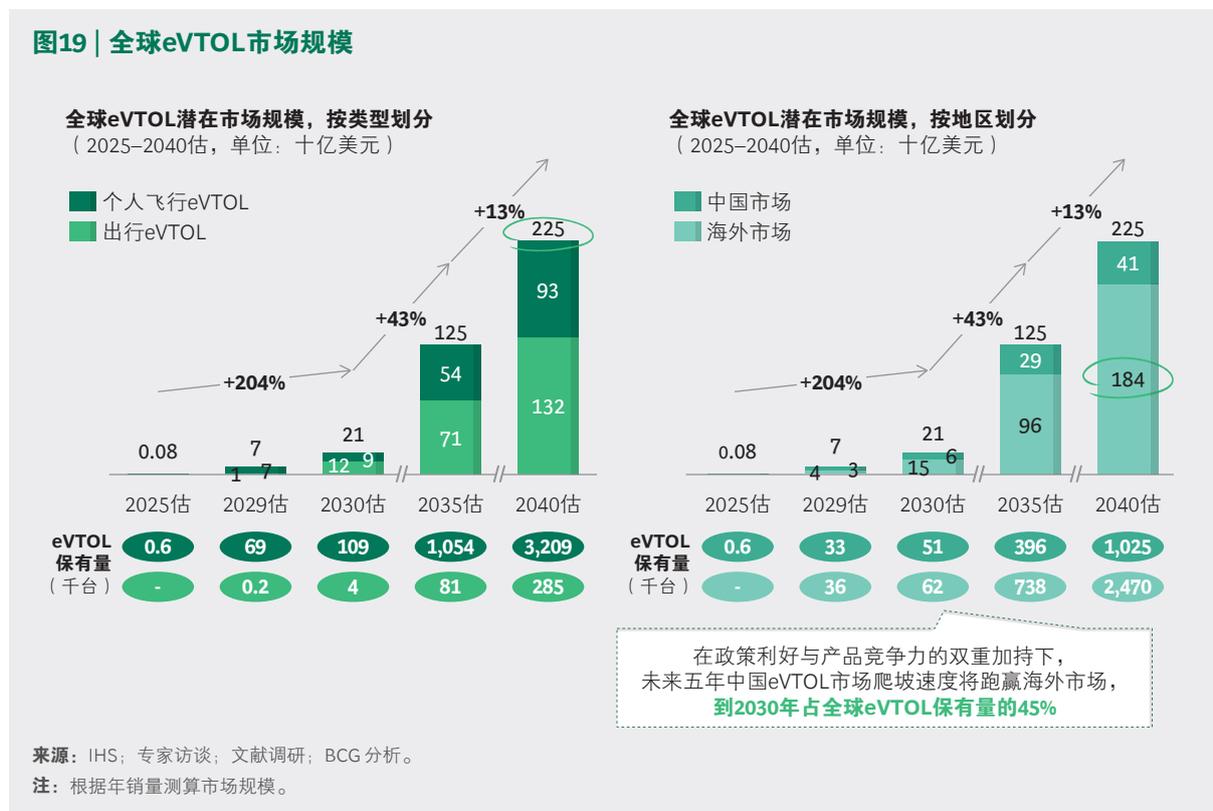
- **建设完备的生态合作网络**

目前，中国已建成了超百个飞行营地和通航公司，各地相继出台低空经济发展规划并建设相关基础设施，为eVTOL产业发展奠定重要基础。但面向中长期发展需求，行业仍面临多重挑战：一方面，现有eVTOL飞行基础设施建设仍显不足；另一方面，销售、交付、维修维护、金融服务、保险服务等保障体系仍处于早期建设阶段，既缺少成熟的商业化实际案例，又亟待完善相关技术标准。为应对这些挑战，eVTOL企业可通过“自建+合作”的多元化模式，围绕用户全生命周期体验，加快构建生态服务网络。

4. 远航新程：海外eVTOL市场潜力

在全球低空经济蓬勃兴起的背景下，全球eVTOL市场正从技术验证加速迈向商业化落地，其发展轨迹因各地区政策开放度、技术成熟度与市场需求差异而呈现多元态势。除中国市场外，海外eVTOL市场规模预计到2040年将达到1,840亿美元。对于中国eVTOL整机厂商而言，这代表着未来10至15年内的关键增量机会（参阅图19）。

图19 | 全球eVTOL市场规模

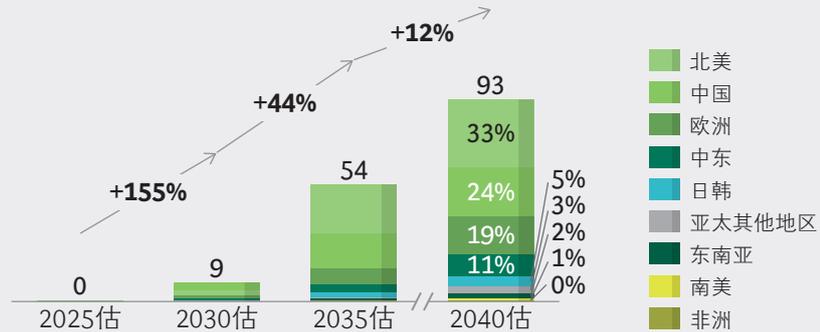


全球个人飞行eVTOL市场预计2040年将达到930亿美元，北美、中国与欧洲三大区域构成核心增长极，中东等地区亦具重要潜力（参阅图20）。

- **北美**凭借成熟的高端消费生态稳居全球第一大市场。该地区贡献了全球33%的豪华车销量与43%的高净值家庭数量，为个人飞行eVTOL培育了天然客群。同时，北美空域开放政策（85%空域为G类非管制空域）为低空灵活运营提供制度保障。这种开放性已催生出成熟的私人航空文化（直升机与小型飞机普及），为个人飞行eVTOL的替代式增长奠定基础。
- **欧洲**在eVTOL设计与推进系统研发领域具备深厚积累，但该地区监管框架相对严格，适航认证与城市空域融合规则的复杂性延缓了商业化进程。不过，欧洲富裕群体对可持续出行的需求强烈，随着政策逐步松动，市场潜力有望加速释放。

图20 | 全球个人飞行eVTOL市场规模

按地区划分（2025–2040估，单位：十亿美元）



年份	2025估	2030估	2035估	2040估
潜在市场规模 (不含中国, 十亿美元)	0	5	38	70
eVTOL年销量 ¹ (千台)	0.4	43	323	564
eVTOL保有量 ¹ (千台)	0.6	109	1,054	3,209

来源：IHS；专家访谈；文献调研；BCG分析。
 注：根据年销量测算市场规模。
¹eVTOL年销量和eVTOL保有量包含中国市场。

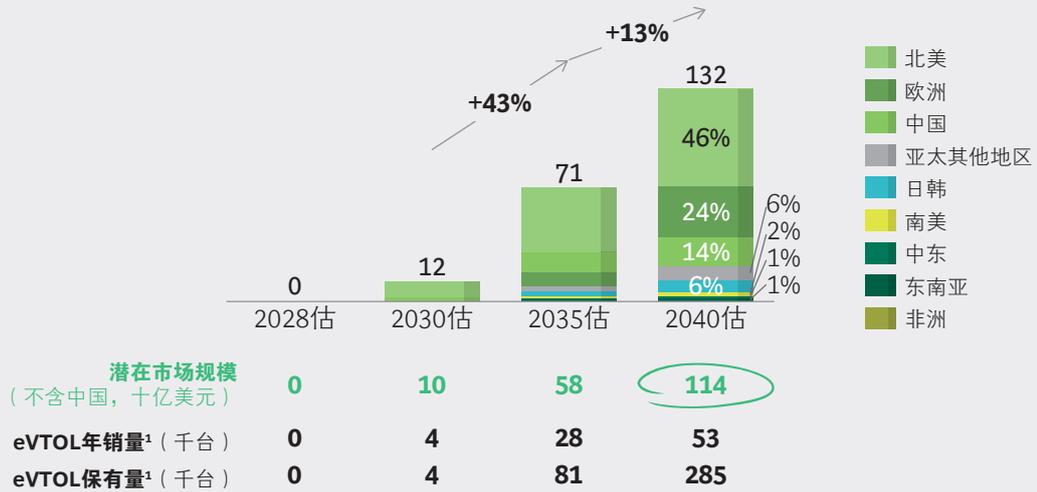
- **中东**正崛起成为潜力市场。作为全球豪华消费重镇，中东地区的高净值人群对新型出行工具的接受度极高。同时，沙特、阿联酋等国将低空经济列为国家战略，通过重大项目建设等举措，正成为个人飞行eVTOL的重要试验场。

全球出行eVTOL预计2040年规模将达1,320亿美元，仍然由北美、欧洲和中国主导，大洋洲等市场值得关注（参阅图21）。

- **北美**在出行eVTOL领域领先优势显著，以Joby Aviation为代表的企业计划于2029年实现商业化运营。美国联邦航空管理局的第23部与第135部法规为eVTOL融入现有空域提供了清晰路径，加之洛杉矶、纽约等城市地面拥堵严重，催生了对高效空中通勤的刚性需求。
- **欧洲**虽执行更严格的监管标准，如城市区域要求DAL-A级认证，较其他地区的DAL-B级更严苛，但各方正在积极推动政策松绑。欧盟“单一欧洲天空”计划旨在统一空域管理，巴黎、伦敦等地已启动机场与市中心的eVTOL穿梭试点，为规模化运营积累经验。
- **大洋洲**是政策友好型新兴市场。澳大利亚和新西兰政府积极推动eVTOL试验，通过简化低空航线审批、资助垂直起降场建设等措施，将其视为解决偏远地区交通不便的创新方案，区域接驳场景的商业化进程领先于部分发达国家。

图21 | 全球出行eVTOL市场规模

按地区划分（2028–2040估，单位：十亿美元）



来源：IHS；专家访谈；文献调研；BCG分析。

注：根据年销量测算市场规模。

¹eVTOL年销量和eVTOL保有量包含中国市场。

面对全球市场这一未来新蓝海，中国企业正站上历史性的窗口期，在本土实现商业化、具备与国际先行者同台竞技能力的同时，更需思考如何有效应对四大关键挑战，实现下一阶段国际化突围。

• 适航认证：标准壁垒与漫长周期

全球eVTOL适航认证标准尚未统一，以“一事一议”为主要原则，这意味着中国eVTOL企业需在不同市场重复申请认证。即便中美、中欧签署了双边适航互认协议，美国联邦航空管理局仍对中国航空产品保持严格审查；欧洲航空安全局的SCE-19标准对电动推进系统也设有特殊安全要求，认证周期超过三年，远超传统固定翼飞机的适航认证周期，延缓了中国eVTOL产品海外上市节奏。

• 本地化运营：资金与时间的双重投入

eVTOL的销售与运营依赖本地化渠道和团队，中国eVTOL企业需投入大量时间与资源建立合作关系，或成立合资运营商并获取维护资质。例如，在日本市场，销售渠道必须具备日本航空局认证的维护资质，这增加了市场准入的复杂度与成本。

- **基础设施挑战：起降场与充电网络的双重瓶颈**

垂直起降场建设需考虑土地获取，成本高昂且审批流程复杂；eVTOL充电功率远高于汽车，需要改造电网。中国eVTOL企业在海外电网改造方面经验有限，同时充电站与换电站建设投资巨大，构成基础设施布局的双重阻碍。

- **产品出口/本地组装厂：需满足适航审定与零部件认证要求**

产品出口需满足目标市场的适航审定与生产审定；若建立本地组装厂，关键部件还需通过本地部件认证，这增加了中国eVTOL企业海外生产布局的合规成本与技术难度。

5. 结语：天已开阔，风正可期

eVTOL时代正悄然到来。从“第三空间”的畅想，到政策、监管、基建和产业四大要素的齐头并进，中国eVTOL产业正迎来商业化加速的重要拐点。

我们欣喜地看到，新的产业生态正在孕育：一批具有远见卓识的中国eVTOL企业正加速抢滩布局，从个人购买到低空出行的一系列应用场景正不断涌现。放眼未来，eVTOL不仅有望重塑飞行边界，成为低空经济发展的核心引擎，更将激发技术、产业和市场间的深度融合。

新的技术范式从来不只是少数人的探索，更是时代跃迁的共同事业。要实现从技术起飞到产业起飞的跨越，唯有政策、监管、企业、生态多方形成合力，打通从空域管理、适航审定到飞行营地建设及生态服务配套的路径，久久为功，积蓄起飞所需动能。

中国eVTOL产业，已立于跃升的跑道之上，正整装待发，迎风启航。

关于作者：

苏日娜是波士顿咨询公司(BCG)董事总经理，全球合伙人，BCG能源专项中国区联席负责人。

崔东是波士顿咨询公司(BCG)董事总经理，全球合伙人。

张岳泓是波士顿咨询公司(BCG)董事总经理，全球合伙人。

康书鼎是波士顿咨询公司(BCG)董事经理。

致谢：

作者团队感谢BCG同事余康沐、周江华、郎凡羽、纪元、赵桐漫等在行业研究和白皮书撰写过程中做出的贡献。

关于波士顿咨询公司

波士顿咨询公司 (BCG) 与商界以及社会领袖携手并肩，帮助他们在应对最严峻挑战的同时，把握千载难逢的绝佳机遇。自 1963 年成立伊始，BCG 便成为商业战略的开拓者和引领者。如今，BCG 致力于帮助客户启动和落实整体转型，使所有利益相关方受益——赋能组织增长、打造可持续的竞争优势、发挥积极的社会影响力。

BCG 复合多样的国际化团队能够为客户提供深厚的行业知识、职能专长和深刻洞察，激发组织变革。BCG 基于最前沿的技术和构思，结合企业数字化创新实践，为客户量身打造符合其商业目标的解决方案。BCG 创立的独特合作模式，与客户组织的各个层面紧密协作，帮助客户实现卓越发展，打造更美好的明天。

如需获得有关 BCG 的详细资料，请发送邮件至：GCMKT@bcg.com。

如欲了解更多 BCG 的精彩洞察，请关注我们的官方微信账号：BCG 波士顿咨询；BCG 数智港；“BCG 洞察”小程序；BCG 微信视频号。



BCG 波士顿咨询



BCG 数智港



BCG 洞察



BCG 微信视频号

