

低空经济面向大众消费者的需求及市场前景分析

——以珠三角为例

邓静贤 林烁臻 杨梓荟 房昶聪 马益恒 龙凤好 周晓东

(广东理工学院会计学院, 广东 肇庆 526100)

摘要: 首先, 本文以珠三角地区为核心调研区域, 综合运用 PESTLE 分析、SEM 模型及 Logit 模型, 系统探寻低空经济面向大众消费者的服务场景需求及市场前景; SEM 模型验证政策支持与技术成熟度对消费意愿的显著正向影响, 而安全风险的抑制作用强于成本因素; 借助 logit 模型对低空经济服务人群进行异质性分类集群分析表明, 深圳、广州等经济发达城市因政策创新与产业配套优势, 消费者对低空经济的接受度显著高于其他地区。其次, 基于 SWOT 框架对市场前景分析, 指出低空经济的优势在于政策红利、技术迭代与消费升级的三重叠加; 劣势集中于技术稳定性不足、成本高企与法规体系滞后; 机遇来自全球化协作与场景创新; 威胁则包括空域管理碎片化与地面交通竞争。波士顿矩阵分析将低空旅游列为“明星产品”, 建议加大投资; 空中出租车作为“问题产品”需突破技术瓶颈; 低空物流作为“金牛产品”应优化运营效率。最后, 提出建议: 一是企业需构建“需求层次—技术适配—政策响应”三维模型, 针对效率敏感型、体验追求型与民生依赖型客群设计场景生态; 二是政策端应完善空域动态管理平台与消费补贴机制, 推动“空域使用积分制”; 三是技术端聚焦固态电池量产与安全体系构建, 强制安装“黑匣子”与噪声分级管控。本研究为低空经济从“试点探索”转向“全域融合”提供了理论与实践依据, 助力其在民生服务与产业升级中释放万亿级市场潜力。

关键词: 低空经济; 服务场景; 消费者需求; 珠三角; eVTOL

中图分类号: F562.8; F592.3; C811

文献标识码: A

引言

低空经济以低空空域(通常指距地面 1000 米以下的空域)为活动空间, 以无人机、电动垂直起降飞行器(eVTOL)、轻型运动飞机等为载体, 通过与人工智能、新能源、5G 等技术的深度融合, 催生出物流配送、城市通勤、应急救援、文旅体验等多元化服务场景。随着全球新一轮科技革命和产业变革的加速演进, 低空经济作为战略性新兴产业, 依托政策支持与技术突破, 正从专业领域加速向大众消费市场渗透。据国际航空运输协会(IATA)预测, 到 2035 年全球城市空中交通市场规模将突破 1.5 万亿美元, 而中国凭借政策支持、技术突破, 以及全产业链高技术制造业优势, 加之无人机断层级技术优势, 正成为该领域的领跑者。

我国低空经济虽在政策开放、技术创新等方面取得显著进展, 但仍面临消费者认知度不足、供需结构性失衡、安全与成本痛点突出等挑战。在此背景下, 如何精准解码大众消费需求、优化服务供给策略, 成为低空经济从“试点探索”迈向“普惠民生”的关键课题。

一、国内低空经济发展态势

(一) 政策赋能: 从“管制空域”到“消费友好”的制度突围

中国低空经济政策体系已从“安全管控”转向“场景激活”，以大众消费场景落地为目标。随着国内政策对低空领域的持续放宽，低空经济这一新兴产业迎来了黄金发展期。从2010年国务院、中央军委印发《关于深化我国低空空域管理改革的意见》^[1]，提出逐步开放低空领域，到后续我国将低空经济纳入国家战略布局中。2021年，《国家综合立体交通网规划纲要》^[2]首次提出“发展低空经济”；2023年，国务院《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》^[3]进一步明确空域分类管理规则。明确W/G/E类空域差异化开放规则（0—120米开放无人机配送、120—300米开放农业巡检、300—1000米开放低空旅游），直接服务于大众生活场景。广东省作为改革前沿阵地，率先出台《广东省通用航空发展规划（2020—2035年）》^[4]，并在珠三角地区设立全国首个低空空域管理改革试点区，开放120条低空航线，覆盖广深珠等9个城市。政策红利的持续释放，为低空经济“飞”入寻常百姓家提供了制度保障。国家层面已出台的低空经济相关政策见下表。

表 1 国家层面低空经济相关政策梳理

国家层面低空经济相关政策梳理		
时间	政策 / 会议	主要内容
2021. 02	国家综合立体交通网规划纲要	首次将低空经济纳入发展规划。
2022. 06	"十四五"通用航空发展专项规划	设定通用航空的安全、规模、服务等16个具体指标。
2022. 11	中华人民共和国空域管理条例（征求意见稿）	明确空域用户定义，标志着我国空域放开有实质性突破。
2023. 06	无人驾驶航空器飞行管理暂行条例	填补我国无人驾驶航空器管理法规空白，具有里程碑意义。
2023. 12	国家空域基础分类方法	将空域划分为A、B、C、D、E、G、W等7类，保证空域资源有效利用。
2024. 01	无人驾驶航空器飞行管理暂行条例实施	进一步规范低空经济无人机产业发展。
2024. 02	中央财经委员会第四次会议	强调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。
2024. 03	通用航空装备创新应用实施方案	加快通用航空技术和装备迭代升级，为培育低空经济新增长提供支持。

（二）技术跃迁：从“实验室突破”到“消费级体验”的突破

1. 能源链：

固态电池技术推动eVTOL（electric Vertical Take-off and Landing，电动垂直起降飞行器）续航从50公里增至200公里（宁德时代2024年发布450Wh/kg电池），充电时间压缩至15分钟，单位能耗成本降至0.3元/公里，接近网约车水平；据亿航智能（广州亿航智能技术有限公司，NASDAQ: EH，是一家全球领先的智能自动驾驶飞行器科技企业）2024年财务报告显示，此举推动亿航AAV（载人级自动驾驶飞行器）在广州试点票价从2000元/次降至

800 元/次，用户复购率达 35%。

2. 智控链：

华为“低空智联网”实现 1 平方公里内 1000 架无人机协同调度，路径规划响应速度达毫秒级，据《2024 年中国即时配送行业趋势白皮书》显示，深圳宝安区无人机配送网络覆盖 20 万人口，30 分钟送达率达 92%，用户中 65%为 30-45 岁中产群体，客单价超 50 元订单占比 89%。

3. 安全链：

数字孪生技术构建“虚拟空域”，珠海建立的飞行器碰撞风险预测模型，可提前 30 秒预警潜在冲突，事故率较传统监管下降 82%。

（三）大众市场觉醒：从“尝新消费”到“多元需求释放”的认知进阶

在国家“十四五”规划大力推动低空经济发展、促进数字经济和实体经济深度融合的政策指引下，珠三角地区凭借工业转型升级的成果，促使低空经济的大众需求实现从“尝新消费”到“多元需求释放”的转变，有力推动创新经济向新兴消费领域的深度拓展

1. 效率型需求：工业技术助力民生服务提质增效

响应“十四五”智慧物流建设的号召，珠三角地区借助工业制造技术的突破，构建起广州、深圳“30 分钟生活圈”的无人机即时配送网络。例如，顺丰公司在东莞松山湖依托无人机技术的持续迭代，打造医药配送体系，紧急药品送达时效提高了 70%，客单价超 50 元的订单占比达 89%。这不仅满足了民众对高效服务的迫切需求，也充分展现了“十四五”期间低空物流技术产业化的卓越成效。

2. 体验导向型需求：文旅融合催生消费新热点

在“十四五”文旅产业高质量发展与低空经济政策红利的双重驱动下，技术创新正推动“低空+文旅”模式从“尝鲜消费”向“品质体验”跃迁。深圳依托华为“低空智联网”技术，于 2024 年在深圳湾打造 10197 架无人机参与的“千机光影秀”，创吉尼斯世界纪录，单场吸引 5 万现场观众及 5 亿次网络传播，带动周边消费增长近 200%，成为城市文旅新符号。三亚借助 eVTOL 技术推出空中婚礼套餐，2024 年单场服务均价达 15-20 万元，整合婚庆、航空产业链形成万元级消费场景。甘肃张掖丹霞景区融合直升机、热气球等低空载具，2023 年接待低空游客 1.5 万人次，客单价 1200 元，带动景区总游客量突破 260 万人次，入选交通运输部“文旅融合典型案例”。这些实践表明，低空经济通过载人飞行器、无人机集群等技术，将空域资源转化为沉浸式、定制化文旅体验，推动游客从“地面观赏”转向“空中探索”，实现客单价提升（超传统文旅项目 3 倍-5 倍）与停留时间延长（平均增加 1.2 天）。印证低空消费正从“尝新消费”迈向“多元化需求释放”的认知升级

3. 民生保障型需求：技术普及夯实公共服务基础

在国家“十四五”规划和乡村振兴战略的指导下，公共服务均等化政策得到了进一步的推动和实施。在此背景下，低空经济领域通过技术的广泛普及和应用场景的创新，正逐渐成

为解决城乡之间公共服务“最后一公里”问题的关键力量。以四川省成都市龙泉驿区为例，该区在 2024 年成功启动了全国首个常态化低空医疗物资配送项目。该项目利用无人机技术，将原本需要 8 小时才能完成的乡镇卫生院样本运输时间大幅缩短至仅需 9 分钟，极大地提高了运输效率。此外，该项目还覆盖了 19.69% 的适飞空域，显著提升了医疗物资配送的时效性和可达性。在江苏省南京市江宁区，低空技术同样得到了创新应用。该区利用工业级无人机进行农田巡检，不仅将误检率降低到了 0.05%，还实现了对全区 80% 耕地的覆盖。通过无人机技术的应用，病虫害的识别效率提升了 3 倍，这不仅提高了农业监测的准确性，还为精准农业的发展提供了强有力的技术支持。这些实践案例充分说明，低空技术已经从早期的“科技试验”阶段，逐步转变为满足“民生需求”的重要手段。通过无人机在“医疗快送”和“农田卫士”等领域的应用，有效地解决了偏远地区在通勤、急救、农业监测等方面的诸多痛点问题。低空技术的这些应用，正在推动公共服务从传统的“基础覆盖”模式，向更加“精准高效”的服务模式转变，为城乡公共服务的均等化和高质量发展提供了新的动力。

4. 行业拓展：从“分散探索”到“全域融合”的生态重构

在政策开放与技术突破的双重驱动下，低空经济正从单一场景独立探索迈向“空域分层、场景协同、技术复用”的立体化生态构建，形成服务大众消费的全域价值网络。

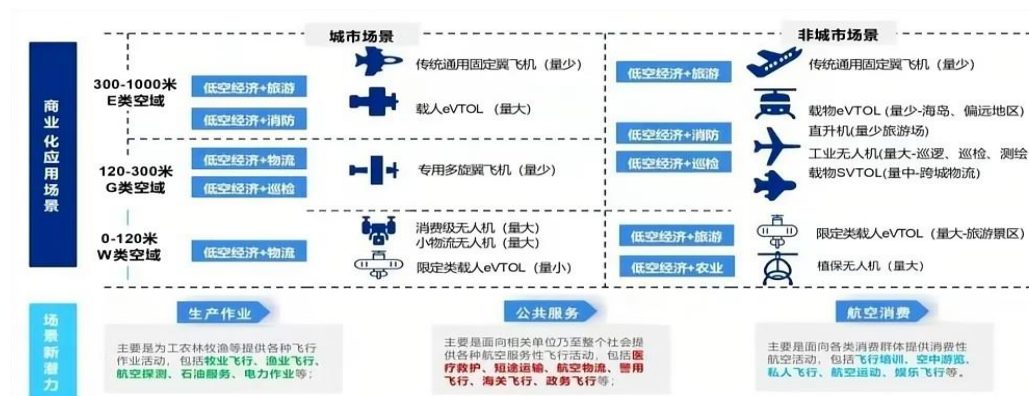


图1 商业化应用场景和场景潜力示意图

（1）分散探索：单一场景的“孤岛式”发展与局限

在低空经济发展的早期阶段，由于缺乏空域管理规则、高昂的技术转化成本和未成熟的商业化环境，各应用领域发展分散。2023 年前，我国低空开放规则处于“框架化试点”阶段，仅 25% 的低空区域有明确管理细则，各省标准不一，导致低空资源利用率低，场景间互不连通。技术标准不统一和政策分散导致了“数据烟囱”和“技术孤岛”现象，增加了跨场景协同创新的成本，限制了技术复用和规模效应。低空服务因技术成熟度不足和基础设施缺乏，长期处于高端小众市场，供给侧成本高，需求侧认知滞后，大众用户转化率低。这一阶段的发展模式碎片化，难以形成规模效应，无法释放低空经济的潜力。

（2）全域融合：多维度协同的生态重构与大众赋能

随着《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》的实施和关键技术的进步，低空经济正经历

从单一场景向立体化生态的转变。政策上，50个城市试点开放低空旅游和通勤航线，建立0-1000米空域的管理体系，促进不同垂直场景的应用。技术上，固态电池和智控系统等技术突破显著降低了成本和提高效率。场景应用上，无人机在配送、巡检等方面的应用模式创新，推动了不同场景间的协同。低空经济将从技术试验阶段转向大众消费生态，成为提升城市效率和品质的新选择。

二、国内外研究文献综述

（一）低空经济研究的理论基础

低空经济的理论体系构建依托多学科交叉融合，形成对产业发展的系统性支撑：低空空域作为具有显著经济外部性的“剩余资源”，通过技术创新与空域管理改革，将未充分利用的空域转化为物流配送、城市交通等领域的核心生产要素，珠三角地区开放低空空域推动无人机在农业植保、物流配送中的应用，正是通过资源优化配置提升经济效率的典型实践；现代无人物流运输理论为低空物流创新提供方法论，以无人机自动化配送为代表，其基于自动化运输原理革新传统物流模式，有效拓展低空经济的物流场景并释放供应链新价值；信息控制理论则是低空经济安全稳定运行的关键基石，通过远程监控、智能调度等技术对低空飞行器的路径规划、数据交互进行精准把控，如智慧城市管理中的无人机巡查系统，依托信息控制理论构建低空运行管理体系，保障复杂场景下的经济活动安全；面向大众消费场景，消费者行为理论强调低空服务需满足“可接受性”与“可支付性”，针对消费者对安全性与成本的核心顾虑，实践中如珠海低空游览项目通过共享充电设施降低运营成本，探索适配大众消费的商业模式，同时融合管理学理论优化产业规划与市场运营，共同构建起涵盖技术、物流、安全、消费的低空经济理论框架。

（二）文献综述

近年来，国内外学者对低空经济的研究逐渐增多，涉及低空经济的定义、发展现状、应用场景、市场前景等多个方面。国外研究方面，美国、欧洲等地区的学者在低空经济的政策制定、技术应用、市场潜力等方面进行了深入研究，为低空经济的发展提供了有益借鉴。国内学者们主要关注了低空经济的政策环境、产业链构建、应用场景拓展等问题，并提出了诸多有针对性的对策建议。

1. 国内外发展现状研究

全球范围内，美国、欧盟等已通过立法开放低空空域，推动无人机物流和城市空中交通（UAM）商业化。根据中国民用航空局发布的数据显示，中国低空经济规模2023年超5000亿元，并预计未来五年将以每年800亿元的速度增长。张晓兰(2024)认为，“以市场竞争型模式的通用航空产业基础抢占低空经济发展先机”。⁰

在中国市场方面，虽然政策支持力度大，但体系尚未完善，许艺彤(2024)认为，“在我国低空经济中，传统的通用航空在实践层面存在着机场使用率不高、通用航空公司盈利能力

不足、通用航空公司飞行安全保障体系有待完善等短板”。^①面对低空经济发展的诸多挑战，我们唯有进一步全面深化改革，才能够有效有力地应对。

2. 应用场景与市场需求研究

低空经济服务的应用场景有着多元化需求，沈映春（2024）认为，低空经济与旅游、农业、物流、城市管理、交通等应用场景有着融合发展可能，认为“我国低空经济产业已经形成完整的产业链，其在具体应用场景的实践展开依赖于上中游产业链与下游产业链的融合衔接”。^②张新生等（2024）从消费视角分析低空消费新业态，认为“我国低空生产与低空消费存在错配，应通过各方共同发力促进低空生产与低空消费相适配”。^③市场需求会随着经济的高速、高质量发展而不断提高，随着应用领域拓展和核心技术的突破，低空经济市场空间将逐步扩大。

3. 技术创新与产业生态研究

低空经济的技术突破集中在动力系统（如电动化）、导航控制（如北斗高精度定位）及安全防护（如雷电抑制芯片）等，在发展中，来逢波（2024）认为，“发展低空经济应明确战略定位、抓好核心技术关键因素、因地制宜谨防盲目跟风、统筹协调确保健康有序”。^④在产业生态方面，传统制造企业以及高校通过合作创新，逐渐形成了一定的产业链布局。例如，小鹏汽车与深圳市航天科技公司联合开发无人机货车，该产品在物流领域展现出较大的潜力。陈志杰（2023）认为，“综合利用新型信息通信网络、智能控制技术以及空中交通管理多学科交叉的低空智联网可推动发展综合、高质量的低空经济”。^⑤

4. 政策与风险管理研究

政策、制度的创新有利于有效促进社会和企业的发展，新制度经济学认为制度的创新是推动社会、企业等发展的重要因素。张雄化（2023）认为“制度和政策创新是低空经济发展的保障，政府在发展低空经济时，需在战略上高度重视、在法律上顶层设计、在政策上全面扶持、在氛围上积极营造，避免政策失灵和造成负面影响”。^⑥低空经济的发展中，无论是空域管制放松和低空规划管理，都离不开风险的管控，何行等（2021）认为，“要以政府为主导、空域为基调，以安全为关键、市场为指引，建立完善机制，探索市场和政府的双重运营模式”，^⑦借此模式，我们可以加强政策的针对性与引领性，统筹规划低空经济发展。

（三）文献评述

综合现有研究，低空经济发展具有巨大的市场潜力和社会价值，经过萌芽、探索、发展后，低空经济在取得了显著进展的同时，仍存在着一些问题和挑战，基于研究分析，当前低空经济发展呈现三重结构性矛盾：

一是需求供给错配，消费端需求挖掘不足。现有研究侧重技术突破与政策设计，“对C端用户的场景偏好（如珠三角地区文旅消费特征）、价格敏感度、安全认知等微观行为研究存在盲区，导致服务供给与实际需求脱节”。^⑧技术场景适配失衡：农业无人机等生产端应用相对成熟，但城市空中交通、应急救援等消费场景的技术落地案例稀缺，存在“技术孤岛”

现象：

二是产业协同发展瓶颈。“区域协作机制缺失，跨城市低空经济网络尚未形成，发达地区与欠发达地区在场景开发、基础设施共享等方面缺乏差异化协同策略”。^[14] 标准体系建设滞后，适航认证、空域分类、数据接口等关键标准尚未统一，制约产业规模化发展。

三是制度创新约束。空域管理碎片化，低空空域分类标准模糊，军民航协同机制尚未健全，影响运行效率。“政策工具单一化，过度依赖财政补贴，碳交易、空域使用权交易等市场化机制探索不足”。^[9]

综上所述，低空经济具备深入调研探索的核心价值，其关键在于通过剖析大众消费者在选择、消费等层面的影响机制，为产业发展策略制定提供精准依据。这一价值的逻辑依托于：立足当前低空经济发展现状，结合未来数据的分析预测，系统性探究大众消费者行为选择逻辑、消费偏好形成机制等内容，进而反向推导适配低空经济发展的策略方向，构建从消费者需求端驱动产业发展端优化升级的逻辑闭环。

三、低空经济研究的意义及创新点

低空经济作为融合技术创新与消费升级的战略性新兴产业蓝海市场，当前处于起步阶段，在产品搭建、技术运用、人才管理、经营方法及营销手段等方面仍处于探索完善期。对于企业经营者而言，如何抢占市场份额、成为此行业领军者？这就要深入挖掘目标客户特征、分析行为偏好，识别提升客户满意度的重要影响因素，以场景需求为导向，针对此行业痛点制定差异化方案。本研究紧密围绕“低空经济面向大众消费者的服务场景需求与市场前景分析”这一核心命题，旨在通过多维度分析精准解码消费需求特征，系统剖析产业发展中技术适配、政策落地、市场推广等瓶颈问题，进而提出贴合大众需求的场景开发路径与生态优化策略，为企业抢占市场份额、构建行业领军地位提供理论支撑与实践指引，实现研究成果对低空经济市场化进程的精准赋能。

（一）研究的意义

1. 理论意义

本研究针对低空经济在大众消费领域的场景实践，深入探讨新质生产力理论的应用范围拓展与赋能机制。研究以城市通勤、文旅体验等场景为载体，验证新质生产力从产业端向消费端的渗透路径。此外，通过剖析低空经济全产业链配套需求与多元主体协同特征，提炼出“核心技术产业—配套支撑产业—消费服务产业”的协同发展机制，以及“技术—产业—消费”的生态共建模型。这些成果为技术密集型新兴产业的多环节配套发展与跨领域生态构建提供了理论范式。这不仅深化了新质生产力理论在民生服务领域的实践维度，而且通过产业融合创新为战略性新兴产业发展提供了可复制的理论支撑。

2. 现实意义

通过对低空经济面向大众消费者的服务场景需求及市场前景的深入研究，精准解构目标

客群的消费特征与行为偏好，为企业制定差异化市场策略提供科学依据。助力企业优化产品设计与场景布局，提升服务供给与消费需求的匹配效率，增强市场竞争力。同时，研究成果为政府优化低空经济政策体系、完善空域管理规则及推进基础设施建设提供决策参考，推动“政策开放红利”向“消费体验红利”转化，助力实现产业规模化发展与民生服务普惠。此外，通过揭示技术成熟度、政策开放度与市场渗透率的作用机制，研究为低空经济全产业链协同提供实践路径，促进“技术—产业—消费”生态闭环构建，对推动低空经济从“试点探索”迈向“全域融合”、实现可持续发展具有重要意义。

（二）研究的创新点

1. 选题创新

（1）聚焦大众消费场景，填补研究空白

现有低空经济研究多集中于产业政策、技术突破或企业运营层面，对“大众消费者服务场景需求”的专题研究较为匮乏。本课题首次以珠三角地区为样本，系统探讨低空经济如何从“专业领域”向“普惠服务”转型，聚焦消费者需求特征与市场下沉路径。例如，珠三角作为全国低空经济试点区，既有深圳的无人机物流（如美团“15分钟配送”）、广州的eVTOL通勤测试，又有珠海的低空旅游等多元场景，为研究提供了丰富的实践案例。

（2）区域经济与科技创新的交叉视角

区别于传统空域经济研究，本文创新性地从珠三角的区位优势（如粤港澳大湾区协同、制造业基础、消费市场活跃度）与低空经济发展深度融合。例如，广州依托汽车产业转型开发飞行汽车，珠海依托航空展资源打造低空文旅IP，深圳依托科技企业构建“无人机+即时零售”生态链。这种区域特色与产业路径的关联分析，为其他城市群提供差异化发展参考。

（3）需求侧与供给侧的双向驱动研究

现有文献多从供给侧（技术、政策、企业）展开分析，本文则突破性地从消费者需求侧切入，结合问卷调查与行为实验（如模拟低空通勤支付意愿测试），揭示大众对低空服务的接受度、痛点及潜在市场空间。例如，通过调研发现，珠三角消费者对“低空急救配送”的需求强度高于“空中观光”，但现有服务供给仍集中于后者，供需错位问题亟待解决。

2. 内容创新

（1）构建“需求层次—技术适配—政策响应”三维分析框架

本文突破传统单一维度研究范式，提出以消费者需求为核心、技术可行性为支撑、政策包容性为保障的三维分析模型。

1) 需求层次：根据马斯洛需求理论，将低空服务划分为基础型（物流配送、医疗急救）、社交型（空中婚礼、赛事直播）、发展型（低空教育培训）三类；

2) 技术适配：针对珠三角区域特点，提出“轻型化无人机适配广深高密度城区，eVTOL适配跨城通勤走廊”的技术路径；

3) 政策响应：建议建立“场景分级开放”机制，如优先开放海岛物流、低空救援等低

风险场景。

(2) 提出“低空服务场景需求金字塔”马斯洛需求模型

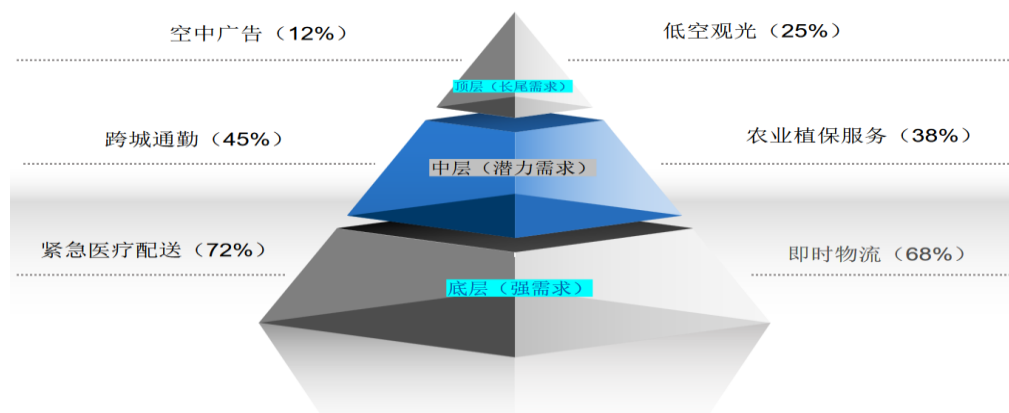


图2 “低空服务场景需求金字塔”模型图

基于珠三角消费者调研数据，构建需求强度分层模型：

底层（强需求）：即时物流（占受访者 68%）、紧急医疗配送（72%）；

中层（潜力需求）：跨城通勤（45%）、农业植保服务（38%）；

顶层（长尾需求）：低空观光（25%）、空中广告（12%）。

该模型为服务场景开发优先级提供量化依据。

(3) 揭示“文化认知—技术信任—支付意愿”传导机制

通过结构方程模型验证发现：珠三角消费者对低空经济的接受度受“科技产品熟悉度”（如无人机使用经验）显著影响（路径系数 0.53），而安全感知对支付意愿的抑制作用强于成本因素（ $\beta = -0.61$ vs -0.42 ）。这提示企业需优先通过体验营销（如无人机配送试运行）降低认知门槛。

四、低空经济产业发展现状及面临的问题

(一) 产业宏观趋势分析——基于 PESTLE 模型



图3 PESTLE 分析图

1. 政策红利支持产业发展

从 2021 年 2 月低空经济概念首次写入国家规划到 2023 年 12 月，中央经济工作会议明确确定要打造低空经济等战略性新兴产业，国务院、中央军委印发《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》，填补无人驾驶航空器管理法规空白，将有力促进相关产业持续健康发展。2024 年 3 月，工信部、科技部、财政部、民航局发布《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030 年）》部署，到 2030 年，以高端化、智能化、绿色化为特征的通用航空产业发展新模式基本建立。

广州、深圳、珠海等市在 2024 年政府工作报告中提出，重点布局“低空经济”。深圳市作为珠三角地区的核心城市，具有“无人机之都”之称，深圳市委七届六次全会提出，深圳要加快打造更具全球影响力的经济中心城市，把建设低空经济中心作为重要任务，加速拓展深圳低空航线，不断扩张“空中的士”版图。

珠三角地区的政府部门积极推动低空经济发展，出台了一系列鼓励政策，如对低空领域企业的税收优惠、财政补贴等，以扶持相关企业的成长，为低空经济面向大众的服务场景探索提供了良好的政策基础。

2. 市场规模爆发式增长



图 4 中国低空经济规模数据图

资料来源：赛迪顾问《中国低空经济发展研究报告（2024）》

据了解，2022 年中国低空经济产业市场规模为 2.5 万亿元。预计到 2035 年，我国低空经济的产业规模预期达 6 万多亿元。深圳作为核心引擎，预计贡献超 30% 份额，成为全球低空经济“样板城市”。

珠三角作为我国经济最为发达的地区之一，拥有高度发达的制造业、服务业和科技创新能力，为低空经济的发展提供了坚实的产业基础和经济支撑。强大的经济实力使得珠三角地区的企业和居民具备较高的消费能力和创新意识，对于新兴的低空经济服务，如高端低空旅游体验、个性化无人机航拍服务等，具有更强的购买意愿和消费能力，为低空经济面向大众消费者拓展服务场景提供了广阔的市场空间。

低空经济不仅是交通革命，更是新质生产力的代表。深圳北站的空中的士出行在 2024 年 6 月正式投入运行，由深铁集团与东部通航合作推出，采用 AIRBUS135 直升机机型，提供市内及跨城航线服务。该服务覆盖深圳核心区域（如福田、南山、龙岗等）以及粤港澳大湾区其他城市（如中山、珠海等），飞行时间通常在 15 至 25 分钟之间，极大缩短了传统地面交通的时间，市内航线起价为 9800 元/位，跨城航线 39800 元/位，空中游览最低人均 698 元起，适合观光体验，这个价格接近高端网约车价格，不同价位满足多层次消费者的需求。2025 年 3 月推出 99 元大梧桐低空花游限时航线，以“离天空最近”新地标吸引了许多游客前来打卡，消费转型升级，服务范围拓宽，市场规模逐渐扩大。

3. 低空服务大众认可度高

随着人们生活水平的提高和消费观念的转变，对于休闲娱乐、便捷生活等方面的需求不断增加，低空旅游、无人机配送等低空经济服务能够满足人们对于高品质生活的追求，具有较大的市场需求潜力。珠三角地区人口密集，且以年轻、高素质人才居多，这部分人群对新事物接受度高，追求个性化、多样化的消费体验，为低空经济面向大众消费者推出新颖的服务场景提供了良好的社会土壤。

在珠三角地区，科技创新和文化开放的观念深入人心，社会大众对无人机等低空飞行器的应用持相对开放和包容的态度，有利于低空经济服务场景在大众中的推广和普及。深圳宝安低空经济产业展示中心，为低空经济企业展示其面向大众的服务产品和技术提供了平台，促进了低空经济与社会公众的互动和交流，提升了社会对低空经济的认知度和认可度。

深圳作为超大城市，地面交通拥堵严重。据深圳市交通局数据，2023 年晚高峰平均车速仅为 18km/h，而空中交通时速可达 120km/h。腾讯地图用户调研显示，80 后、90 后群体中，62%愿意为节省 1 小时支付 300 元以上费用。据了解，截至 2023 年底，深圳“燕子湖会展中心—福田大中华”、“燕子湖—大小梅沙”等 4 条低空航线飞行近 300 架次，单日高峰达 21 架次，乘机人数累计已超过 1300 人，说明大众对于低空服务的接受度较高。

4. 技术瓶颈逐步突破

随着各类航空器和新兴技术的发展，我国将“低空”和“经济”有机结合，提出“低空经济”发展路线，目前已处于世界第一梯队。当前，国内对低空经济的探索，从理论层面和实践层面都已较为深入，社会各界形成共识，凭借国内相对完整的应用场景创新链和低空经济产业链，尤其是在打造城市空中交通运营平台，发挥无人机制造、三电一控技术（电池、电机、电控、飞控）、数字技术、5G 通信、数字孪生技术优势等方面，走出一条具有中国特色的低空领域发展之路。

近年来，无人机技术在珠三角地区取得了显著进步，包括飞行性能的提升、续航能力的增强、智能化水平的提高等，使得无人机能够在更多复杂环境下稳定飞行，为无人机配送、航拍等面向大众的服务场景提供了可靠的技术保障。无人机的载荷能力也在不断提高，能够更好地满足物流配送等业务的需求，同时，精准的定位和导航技术发展，保障了无人机飞行

的安全性和准确性，有利于其在大众消费领域的大规模应用。

5. 法律体系急需完善

2023 年深圳发生首例“低空交通事故”——一架物流无人机与警用直升机险发生碰撞。法院依据《深圳特区低空管理条例》第 38 条，判定物流公司未及时更新避障系统，需赔偿 200 万元。此案推动行业建立“黑匣子”强制安装制度，飞行数据保存周期从 30 天延长至 1 年。

除此之外，对于空域权属界定，传统《民用航空法》未明确低空使用权。深圳市人大常委会 2024 年颁布《深圳经济特区低空经济产业促进条例》^[17]，首创“空域分级使用许可”制度：企业可通过竞拍获得商业空域 5 年期使用权（如东部通航以 1.2 亿元竞得福田-南山航线），个人用户可免费申请临时空域（限高 120 米，时长 2 小时）。该条例同时规定，飞行器坠毁造成地面损失，运营方需承担无过错责任，倒逼企业提升安全性。

低空飞行器采集的地理信息可能涉及国家安全。深圳实施“数据沙盒”监管，要求企业将敏感数据（如军事设施周边影像）存储于本地服务器，并经国安部门脱敏后方可传输。大疆为此开发“赤霄”芯片，实现数据实时加密与自主销毁功能。

6. 回应碳中和目标与生态保护诉求

（1）碳排放控制：传统直升机每公里排放 2.3kgCO₂，而电动飞行器如亿航智能 EH216-S 无人驾驶 eVTOL，其最大起飞重量为 650 公斤，最大平飞速度可达 90km/h；有效载重：220 公斤，可搭载两名乘客，每位乘客的重量限制在 100 公斤左右，此外，还有一定的空间用于携带行李和个人物品。深圳环境交易所测算，若全市 10% 的商务出行转为“空中的士”，年减排量相当于种植 20 万棵树。2024 年，深圳将低空交通纳入碳普惠体系，用户每次飞行可积 2kg 碳积分，兑换地铁票或充电优惠。

（2）噪音污染治理：低空飞行器旋翼噪音可能影响居民生活。深圳市生态环境局出台《低空飞行器噪声限值标准》，要求住宅区周边飞行噪音昼间≤60 分贝、夜间≤50 分贝。丰翼科技研发“仿生鸽翼”降噪技术，通过翼型涡流控制将噪音降低 40%，该技术获 2024 年德国红点设计奖。

（3）生态保护冲突：深圳湾是东亚-澳大利西亚候鸟迁飞通道，密集飞行可能干扰鸟类。2023 年，深圳市规划局划定“生态禁飞区”，安装鸟类雷达监测系统。当候鸟群接近时，自动触发飞行器避让程序。同期，大疆在红树林保护区开展“无人机巡护”，通过热成像监测盗伐行为，实现生态保护与科技应用的平衡。

（二）产业痛点分析

1. 政策与法规方面

政府虽放宽低空空域，但空域规定严格复杂。企业开展低空业务需多部门许可，审批繁琐，限制业务推广。地区间空域管理差异大，缺乏统一标准，增加运营成本。低空经济监管政策不完善，存在监管空白，无人机等飞行器监管不足，安全隐患多。监管部门合作不紧密，

信息共享和联合监管机制缺乏，不利于行业健康发展。

2. 技术与基础设施问题

目前无人机等低空飞行器续航能力有限，影响了其在低空物流配送、低空旅游等领域的应用。精准定位和导航技术在复杂环境下需提升，以减少飞行风险。低空通信技术不成熟，影响数据传输和指令响应。此外，低空经济所需的基础设施建设滞后，特别是在一些偏远或新兴商业区域，限制了服务场景的覆盖和市场拓展。现有基础设施兼容性差，增加了企业的运营成本和技术改造难度。

3. 安全与风险管理问题

随着低空经济活动的增加，空中交通流量也在不断上升，但低空飞行交通管理系统尚未完善，存在无人机与有人机潜在冲突风险，威胁空中安全。低空飞行器驾驶员操作水平和安全意识不一，违规飞行常见，如禁飞区飞行、超视距飞行，易引发事故，影响低空经济形象和公众接受度。低空经济涉及大量飞行数据、用户信息的采集和传输，数据安全至关重要。数据泄露或被篡改可能严重影响用户隐私和安全，也可能用于非法目的，带来社会不稳定。当前数据安全和隐私保护法规不完善，企业在数据管理上缺乏规范和指导，面临法律风险和合规压力。

4. 市场与消费者认知问题

低空经济市场潜力巨大，吸引了众多企业和投资者，竞争加剧。一些企业通过低价竞争忽视服务和安全，导致市场混乱，影响行业健康发展。中小企业和初创企业在技术、运营和资金上较弱，面临生存和发展压力，限制了行业整合和规模化。

尽管低空经济在某些领域取得进展，但消费者对其了解仍然有限，对其安全性和可靠性持怀疑态度，特别是在低空旅游和无人机配送等服务中，消费者认知和接受度不高，市场需求需进一步开发。消费者使用低空经济服务时缺乏知识和技能，不了解操作流程和注意事项，这影响了他们的体验和市场推广。

五、调查方案与实施

（一）调查目的与内容

本次调查旨在深入地了解珠三角地区低空经济面向大众消费者的服务场景需求及市场前景。通过收集和分析相关数据，揭示低空经济在大众消费领域的潜在需求、市场趋势以及消费者偏好，为政府决策、企业战略规划以及投资者决策提供科学依据。

以大众消费者对低空经济服务场景的需求为核心展开系统考察，聚焦消费者需求与市场发展的关键环节。一方面，针对差异化群体（如不同年龄、性别、消费习惯人群）开展细分调查，精准挖掘潜在需求与问题；另一方面，基于调查结果校验问卷设计，修正表述模糊、概念抽象或冗余内容，优化问卷逻辑结构，使其更贴合实际调研需求，为正式调查明确核心问题、完成前期筛选。

（二）问卷调查方案设计

1. 调查对象及地点

选择珠三角中的粤港澳大湾区作为核心调查区域,源于其在低空经济发展中无可替代的标杆价值。作为我国首个低空空域管理改革试点区域,珠三角率先突破制度瓶颈,开放 120 条低空航线并构建空域分类管理体系,深圳、广州等地更在无人机配送、低空文旅等场景形成成熟运营模式,成为政策创新与技术转化的“试验田”。粤港澳大湾区依托完整的制造业产业链与高密度多元消费群体(8600 万常住人口,覆盖效率型、体验型、民生型等各类客群),既承载着全球领先的低空装备制造能力,又为载人通勤、智慧物流等场景提供了从高端消费到普惠服务的全梯度验证空间,其发展轨迹直接映射我国低空经济从技术突破到市场落地的核心逻辑。最终确定以此范围年满 12 周岁以上的常住居民作为调查对象。

2. 问卷及量表设计

本次问卷设计过程中考虑了受访者的具体需求与调查场景,并注重问卷的有效性与简洁性,以确保数据的针对性和准确性。量表与问卷是探查未知现象的一类有效方法,不仅能够支撑调研结论,还为数据分析提供了可靠基础。我们确定了问卷的整体构架,并进行了进一步优化,最终形成了问卷的初稿。

3. 预调查

通过初次调查中的可观测变量和潜在变量反馈出的问卷数据,对问卷的信度与效度进行了全面分析,基于实际情况发现问题并对其及时调整,最终形成问卷的终稿。

（三）问卷调查实施

1. 问卷发放过程

主要采用了线下随机拦访的方式进行问卷发放,主要针对的是广州、深圳、珠海这三个地区的消费者群体。由调查组成员亲自执行,确保了调查的直接性和准确性。与此同时,为了覆盖更广泛的区域,我们还委托了目标城市中同专业的同学,他们也以线下方式对其他城市的消费者进行了调查。在问卷的填写方式上,提供了两种选择,以适应不同受访者的偏好。受访者可以选择填写纸质问卷;同时,还准备了二维码,受访者可以通过扫描二维码来填写电子问卷。电子问卷的发放和收集工作是由“问卷星”平台来完成,它不仅提高了数据收集的效率,还确保了数据的准确性和安全性。

2. 问卷回收结果

最终发放问卷 1428 份,回收问卷 1130 份。在对问卷结果进行考察后,确认有效问卷 687 份,总体有效率为 60.8%。其中了解低空经济的有效问卷数量为 496 份,约占有效总体的 72.21%,符合预期。

表 2 重点城市样本回收情况

城市	发放样本量	回收样本量	有效样本量	有效率
广州	223	197	135	68.1%

深圳	212	183	128	69.9%
珠海	202	164	98	59.7%
东莞	121	108	61	56.5%

3. 问卷有效性分析

(1) 数据整理的有效性

在筛选数据时，不仅剔除了残缺的问卷，还排除了在调查过程中识别出的非真实问卷。在统计数据的过程中，我们对数据进行了细致的整理和分类，确保了统计工作的严谨性。在分析数据时，对数据进行了全面地考量，并运用了多种分析方法来探究数据间的相关性。

(2) 统计分析及数据预测有效性

在统计与分析中，我们对数据回收质量做出严格控制。我们采用了问卷星与 SPSS 统计分析相结合的方法，对回收的问卷数据进行深入分析，并通过因果关系模型将数据进行详细解剖，并以此进行数据预测。还借助了 AMOS 软件（一款功能强大的结构方程建模软件）建立了（SEM）结构方程模型，假设需求预测与某些外部因素相关，并通过因果关系预测法找出这些外部因素对需求的影响方向和强度，在保证统计方法的科学性的前提下，使调研结果更加具有预测性和指导意义。通过此方式，可以清晰地识别出关键驱动因素，并模拟外界环境变化对未来需求趋势的影响，从而为战略决策提供数据支持。

(四) 信效度检验

1. 信度检验

表 3 信效度分析

个案处理摘要			
		个案数	%
个案	有效	687	60.8
	排除	443	39.2
	总计	1130	100.0
a. 基于过程中所有变量的成列删除			
可靠性统计			
克隆巴赫 Alpha		项数	
0.817		17	

本次调查采用 SPSS27 软件中的可靠性分析检验调查信度，在本研究中，问卷的 Cronbach's α 系数为 0.830，表明问卷具有良好的内部一致性，符合社会科学研究中对问卷

信度的要求。Cronbach's α 系数的值在 0.70 至 0.90 之间通常被认为是良好的信度标准。我们的结果 ($\alpha=0.830$) 不仅超过了 0.70 的最低标准, 且接近于 0.90, 显示出问卷项目之间具有较高的相关性。这一信度水平说明, 问卷能够稳定地测量其所设计的构念, 适合用于后续的实证研究。总之, 所使用的问卷在信度方面表现良好, 为后续的数据分析和结果解释提供了可靠的基础。

2. 效度检验

KMO 与巴特利特球形检验 KMO 值为 0.898, 远高于 0.6 的临界值, 表明样本适合进行因子分析。同时, 巴特利特球形检验的结果显示 p 值小于 0.001, 拒绝了变量间无相关性的原假设, 进一步支持了因子分析的适用性, 这表明, 因子分析的结果具有较高的可靠性和有效性。提取的因子能够较好地解释珠三角地区低空经济相关服务的用户态度和行为特征, 为低空经济的发展提供更为详尽的理论支撑和实证依据。

表 4 KMO 和巴特利特检验

KMO 和巴特利特检验		
KMO 取样适切性量数。		0.898
巴特利特球形度检验	近似卡方	2403.765
	自由度	378
	显著性	0.000

且在因子载荷分析因子载荷矩阵显示, 多个项目在特定因子上的载荷较高。例如, “您在过去一年中, 使用过珠三角地区低空经济相关服务的频率是?” 在相关因子上载荷为 0.84, 表明该因子与使用频率相关的服务体验密切相关。此外, “如果空中观光游览服务价格合理, 您会考虑与家人或朋友一起体验吗?” 在因子上的载荷为 0.58, 反映出价格敏感性对空中观光游览服务体验意愿的影响。值得注意的是, 某些项目如“对于无人机配送服务, 您能接受的单次配送费用上限是?” 在因子上的载荷为 0.73, 表明该无人机配送服务中, 用户使用服务的决策与服务费用的敏感度相关。在共同度分析中, 共同度值显示大多数项目的共同度均在 0.3 以上, 部分项目如“您对低空飞行服务的安全性有何看法?” 的共同度为 0.349, 表明这些项目能够较好地反映其对应的因子特征。

综上所述, 本次问卷的效度分析结果表明, 因子分析的结果具有较高的可靠性和有效性。提取的因子能够较好地解释珠三角地区低空经济相关服务的用户态度和行为特征。

六、低空经济调研数据分析

我们将问卷投放在线上与线下进行调研, 收集了大量珠三角地区经济发展前沿城市中

各类人群对待低空经济的服务需求和态度，经过对数据的整理与分析，我们对低空经济行业已有了初步了解。在调查中，总共收集问卷 1130 份，其中有效问卷 687 份。我们主要对消费者的性别、年龄、消费倾向、目前接触的低空经济服务以及政府政策对低空经济行业的影响等进行数据收集与分析。调查分析结果如下：

（一）消费者画像描述性分析

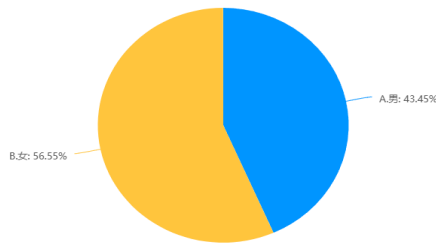


图 5 调研样本量中男女比例

如上图所示，在参与填写本次调查问卷的大众群体中，男女比例分别为 43.45%和 56.55%。男女比例较为均衡，比例接近 1:1，女性占比略高于男性。

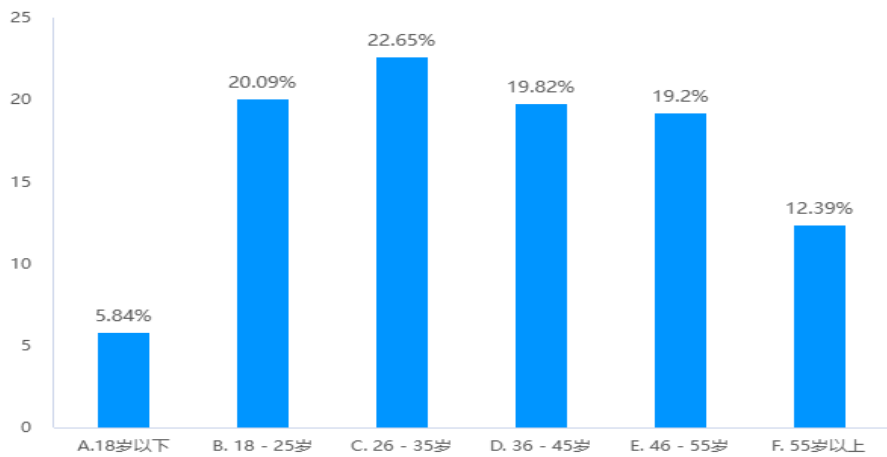


图 6 调研人群年龄占比

在年龄分布上，18 岁以下的调查者占比为 5.84%，26 岁到 35 岁的青年人群在本次调查中的占比最高，占调查的 22.65%。55 岁以上的人群属于即将退休或已经退休的中老年人群，占调查总人群的 12.39%。

表 5 多选题“您主要通过哪些渠道了解到低空经济相关信息？”的统计分析

		响应		个案百分比
		个案数	百分比	
您主要通过哪些	A 新闻媒体	446	20.8%	39.5%

渠道了解到低空经济相关信息?	B 社交媒体	636	29.6%	56.3%
	C 专业论坛/研讨会	687	32.0%	60.8%
	D 朋友/同事交流	379	17.6%	33.5%
	E 其他	0	0%	0%
总计		2148	100.0%	190.1%

a. 使用了值 Q8 对二分组进行制表。

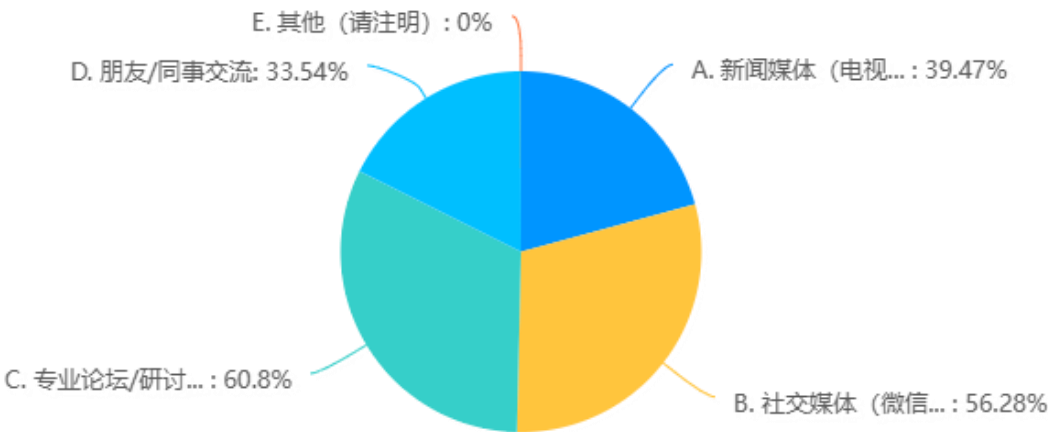


图 7 受访者了解低空经济相关信息渠道饼状图

上表是通过 SPSS 软件中的多重响应集分析法对多选题“您主要通过哪些渠道了解到低空经济相关信息？”的统计分析进行统计，结果显示（如图），在本研究列举的 5 个选项中，通过专业论坛/研讨会了解低空经济相关信息的人数最多，比例为 32.0%；其次是社交媒体，占比为 29.6%；再次是新闻媒体和朋友/同事交流，占比分别为 20.8%和 17.6%。

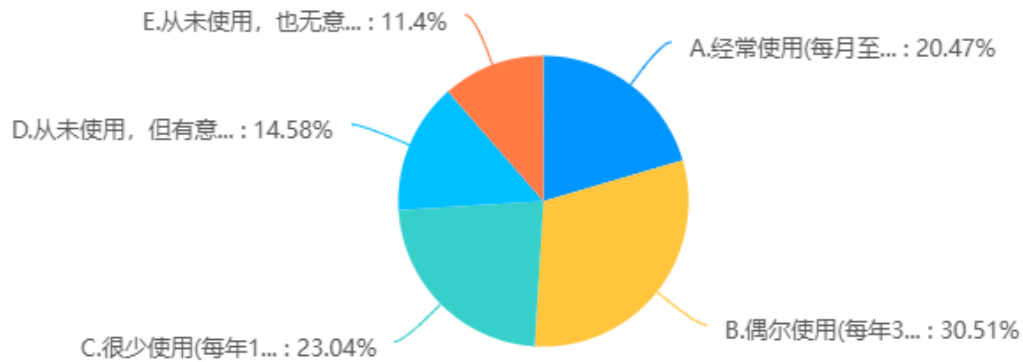


图8 调研中受访者使用低空服务比例图

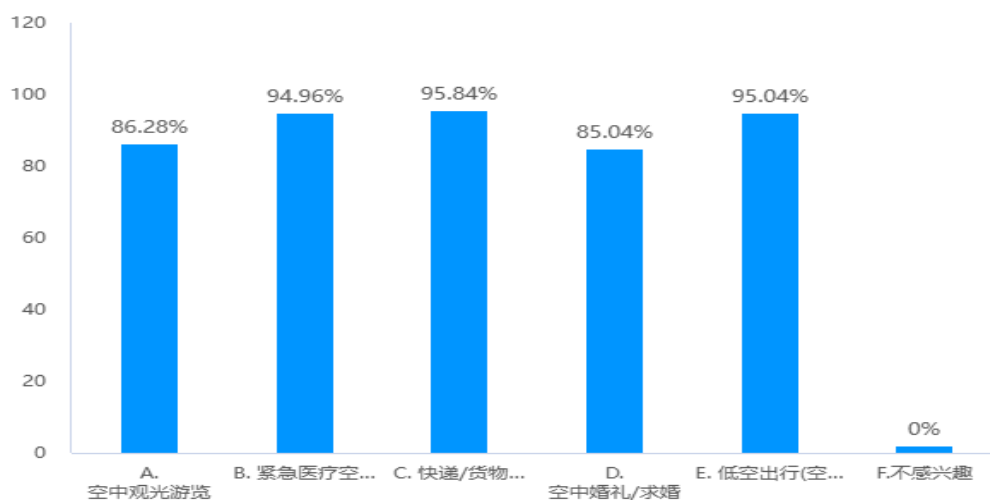


图9 受访者对低空服务尝试意愿情况图

根据最近进行的一项调查，在珠三角地区针对低空经济服务使用情况的调研中，我们发现了一个有趣的现象。具体来说，有 30.51%的受访者表示他们每年会使用低空经济服务 3 到 5 次，这表明了一部分人群对这种服务的长期依赖。与此同时，23.04%的受访者则表示他们很少或几乎不使用这类服务，这可能反映了对低空经济服务认知度不足或需求不高的情况。值得注意的是，调查结果并未显示出年龄对使用频率有显著影响，这说明低空经济服务在不同年龄段中都有一定的市场基础。此外，调查还揭示了一个普遍的趋势，即无论受访者处于哪个年龄段，他们普遍对尝试低空经济服务抱有兴趣。其中，最受关注的服务项目是快递和货物的空中配送服务，占比高达 95.84%，其次是低空出行服务，占比为 95.04%。这表明物流和交通是低空经济服务中最受期待的领域。紧随其后的是紧急医疗空中转运服务和空中观光游览，这些服务也显示出了相当的吸引力。这些数据为低空经济服务的提供商提供了宝贵的市场洞察，指明了未来服务开发和市场推广的重点方向。

表 6 多选题“您是否愿意尝试或接受以下低空服务?”的统计分析

		响应		
		个案数	百分比	个案百分比
您是否愿意尝试或接受以下低空服务	A. 空中观光游览	975	18.9%	86.3%
	B. 紧急医疗空中转运	1073	20.8%	95.0%
	C. 快递/货物空中配送	1083	21.0%	95.8%
	D. 空中婚礼/求婚	961	18.6%	85.0%
	E. 低空出行(空中出租车)	1074	20.8%	95.0%
总计		5166	100.0%	457.2%

a. 使用了值 Q10 您是否愿意尝试或接受以下低空服务?对二分组进行制表。

上表是通过SPSS软件中的多重响应集分析法对多选题“您是否愿意尝试或接受以下低空服务?”的统计分析进行统计，在本研究列举的5个选项中，愿意尝试快递/货物空中配送的人数最多，比例为21.0%；其次是紧急医疗空中转运和低空出行(空中出租车)，占比均为20.8%；再次是空中观光游览和空中婚礼/求婚，占比分别为18.9%和18.6%。

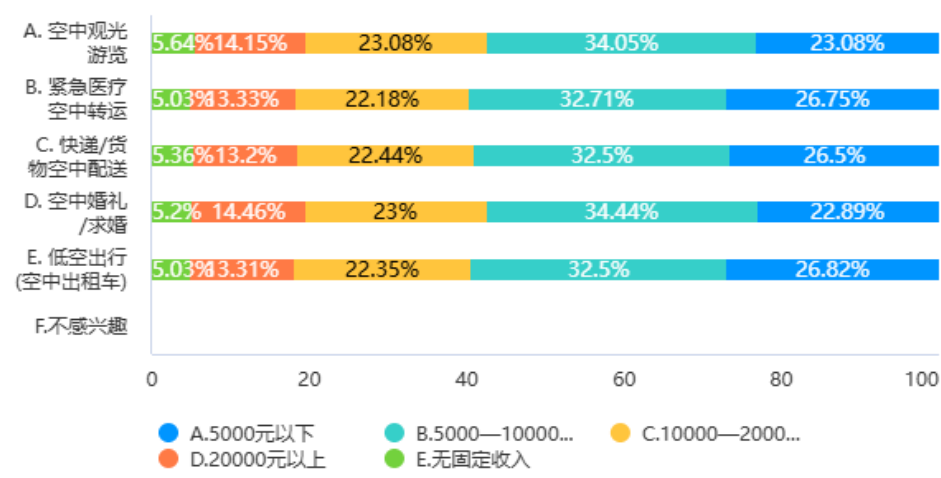


图 10 月收入对愿意使用低空经济服务的比例图

根据月收入对愿意使用低空经济服务的比例图来看，个人的月收入水平对于其是否愿意使用低空经济服务具有显著的影响。具体来说，在那些月收入处于 5000 元至 10000 元以及 10000 元至 20000 元区间的大众消费者群体中，他们对于使用低空经济服务的意愿表现得更为强烈。此外，研究还表明，高收入群体往往更倾向于选择那些品质更高、服务更优的产品和服务。鉴于这些发现，企业可以采取针对性的策略，根据不同的消费者群体提供定制化的、差异化的产品和服务。通过这种方式，企业不仅能够满足不同收入层次消费者的需求，而且

还能有效提升自身的销售额和市场占有率，从而在竞争激烈的市场中获得更大的优势。

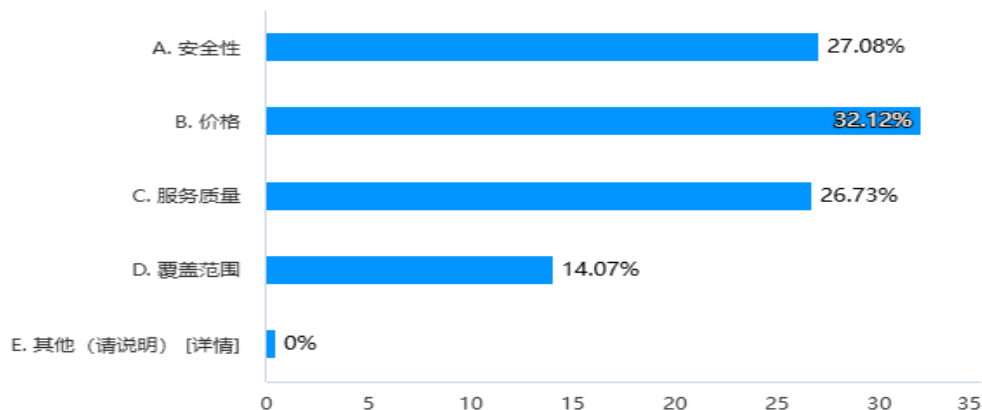


图 11 受访者对低空经济服务考虑因素比例图

通过深入分析，可以清晰地看到，在低空经济服务领域，消费者最为关注的两个方面分别是服务的价格以及安全性。具体来说，价格因素占据了消费者关注点的 27.8%，而安全性则以 32.12% 的比例位居首位，显示出消费者对于安全性的高度重视。紧随其后的是服务质量，它占据了 26.73% 的关注比例，表明消费者对于服务体验也有着较高的期待。相对而言，覆盖范围则显得不那么重要，仅占到了 14.07% 的关注度。鉴于安全因素在消费者决策中扮演着至关重要的角色，低空经济服务提供商在发展过程中应当考虑到不同用户群体的个性化需求，并提供相应的定制化服务选项。同时，为了吸引更多的潜在用户，服务提供商还需要在价格策略上进行优化，以确保其服务既安全可靠，又具有竞争力。

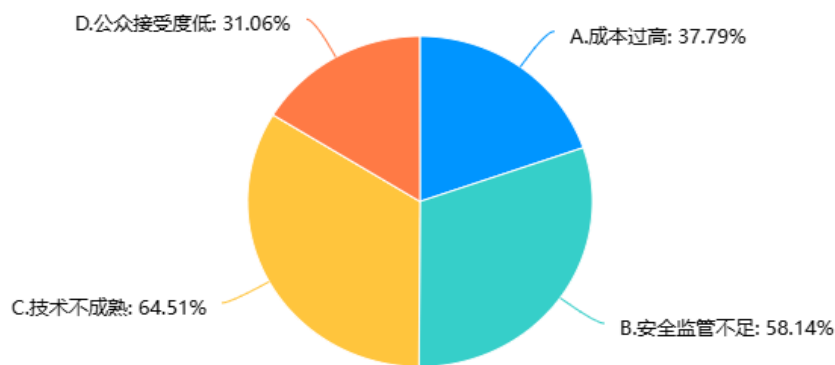


图 12 受访者对低空经济挑战的选择比例图

根据受试者所提供的数据分析，我们可以清晰地看到，低空经济服务领域目前正面临着一系列的挑战。首先，技术难题是其中的一个主要障碍，例如空地之间的协调配合以及飞行

信号的准确性和稳定性等问题，这些都是迫切需要解决的关键技术难题。其次，对于消费者而言，他们最关心的问题无疑是安全保障。他们希望在享受低空经济服务的同时，能够得到充分的安全保障，确保飞行的安全无虞。除此之外，政策壁垒和公众接受度的问题也显得尤为突出。由于部分消费者对低空经济服务的了解不够深入，导致市场认知度相对较低，这在一定程度上限制了服务的普及和发展。因此，提高公众对低空经济服务的认知度，以及解决政策上的限制，是推动该领域进一步发展的关键。

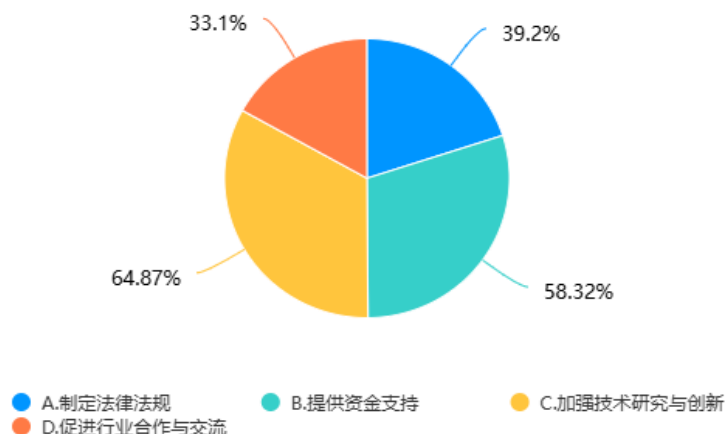


图 13 受访者对政府在低空经济服务中起作用选择比例图

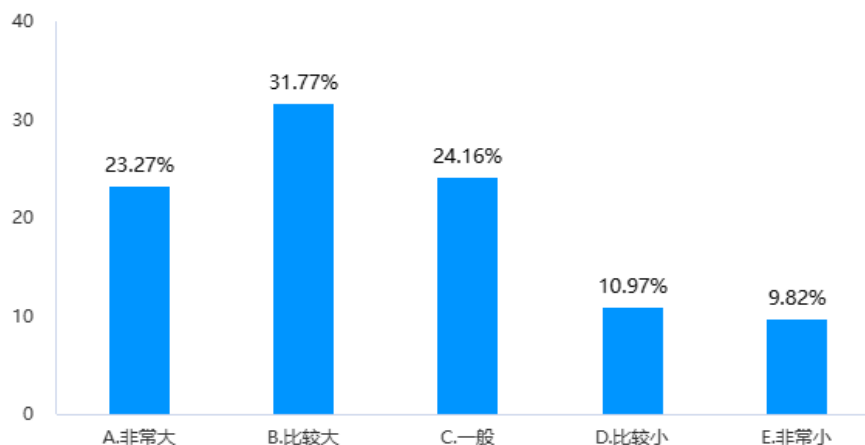


图 14 政府在低空经济作用的选择比例图

通过政府在低空经济作用的选择比例图，我们可以清晰地看到政府在推动低空经济发展方面所扮演的重要角色。政府不仅加强了对相关参数的研究与创新，而且其制定的政策对于

低空经济的发展起到了至关重要的推动作用。无论是通过制定相应的法规来规范市场，还是通过促进不同行业之间的合作，政府在低空经济的发展过程中都扮演着不可或缺的角色。因此，大多数民众也期望政府能够以监管者的身份，制定出明确的政策和法规，以进一步促进低空经济的健康发展。

（二）相关性分析

表 7 相关性数据模型

项 目	平均值	标准差	您在过去一年中，使用过珠三角地区低空经济相关服务的频率是？	您是否会担心选择低空服务后存在个人隐私泄露问题？	您认为珠三角地区发展低空经济，对当地就业的带动作用会怎样？	您觉得低空经济在珠三角地区的政策支持力度如何？	您是否认为低空经济有助于推动珠三角地区的绿色发展？
您在过去一年中，使用过珠三角地区低空经济相关服务的频率是？	2.67	1.30	1				
您是否会担心选择低空服务后存在个人隐私泄露问题？	2.58	1.28	0.05	1			
您认为珠三角地区发展低空经济，对当地就业的带动作用会怎样？	2.61	1.26	0.06	0.39**	1		
您觉得低空经济在珠三角地区的政策支持力度如何？	2.57	1.23	-0.09*	0.39**	0.34**	1	
您是否认为低空经济有助于推动珠三角地区的绿色发展？	2.01	0.78	0.02	-0.00	-0.01	-0.03	1
*p<0.05**p<0.01							

根据表 7 所提供的数据，我们对珠三角地区低空经济相关服务的使用频率、个人隐私担忧、就业带动作用、政策支持力度以及其对绿色发展的影响进行了深入的相关性分析。以下是各变量之间的皮尔逊相关系数结果及其详细分析。分析结果清晰地揭示了，参与者普遍倾向于认为低空经济能够有效地促进就业，与此同时，他们对隐私泄露的担忧也相对较高。这种现象可能反映了公众对低空经济发展持有的一种双重态度：一方面，他们对低空经济所带来的经济机会持乐观态度，另一方面，他们对可能产生的隐私风险感到忧虑。在政策支持力度方面，发现低空经济的政策支持与其对就业的带动作用之间的相关系数为 0.34(p<0.01)，这表明两者之间存在显著的正相关关系。

通过皮尔逊（皮尔逊相关系数是一种度量两个变量间相关程度的方法。它是一个介于 1 和 -1 之间的值，其中，1 表示变量完全正相关，0 表示无线性相关关系，-1 表示完全负相关）相关分析，深入探讨并揭示了珠三角地区低空经济相关服务的使用频率与个人隐私担忧、就业带动作用及政策支持力度之间的复杂关系。这些分析结果为未来低空经济的发展提供了重要的实证依据，强调了在推动经济发展的同时，必须关注用户隐私保护和政策实施效

果的重要性。研究表明,为了实现低空经济的可持续发展,政策制定者和相关企业需要在促进就业和经济增长的同时,采取有效措施来缓解公众对隐私泄露的担忧,并确保政策支持能够有效地转化为实际的就业机会。

(三) SEM 结构方程模型

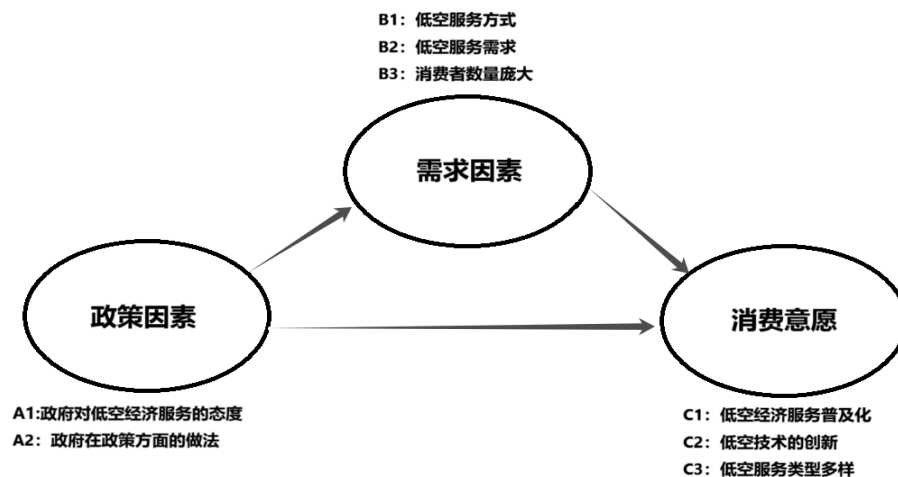


图 15 SEM 结构方程模型图

在进行描述性分析之后,我们利用了 AMOS 25.0 (是一款结构方程建模 SEM 工具;扩展了标准多变量分析方法:涵盖回归、因子分析、相关分析以及方差分析) 这一先进的统计软件工具,严格遵循结构方程模型路径图的标准符号规则,精心构建了一个结构方程模型。这个模型的构建是基于上图所展示的路径图,它清晰地描绘了模型中各个变量之间的因果关系。在这个模型中,我们特别规定了每一个潜在变量所对应的测量指标中的一个系数被设定为 1,这样做是为了确保模型的标准化和可比较性。通过这样的设定,我们可以观察到构建出的方程模型中包含了三个主要的检验变量。这些变量中,需求因素和政策因素被定义为外因检验变量,而消费意愿则被确定为内因检验变量。

针对上述模型我们提出了 3 条假设如下:

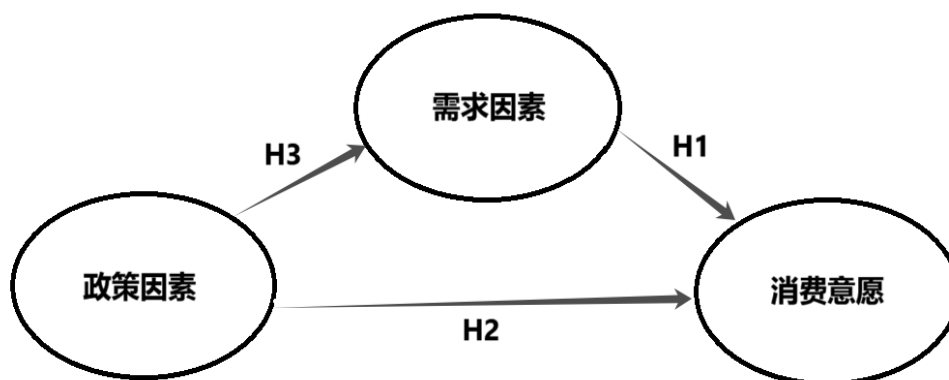


图 16 假设模型图

假设模型结果如下表所示：

表 8 假设模型结果

编号	假设
H1	需求因素会对低空经济服务消费意愿有路径影响
H2	政策因素会对低空经济服务消费意愿有路径影响
H3	政策因素会对低空经济服务需求因素有路径影响

表 9 假设模型结果

编号	假设	标准化系数	P 值	结果
H1	需求因素会对低空经济服务消费意愿有路径影响	0.624	0.000	成立
H2	政策因素会对低空经济服务消费意愿有路径影响	0.824	0.000	成立
H3	政策因素会对低空经济服务需求因素有路径影响	0.717	0.000	成立

结构方程模型（SEM）是根据潜变量形成因子，再通过自定义因子回归路径来进行分析，结构方程模型回归系数表揭示了潜变量与显变量间的关系强度及其统计显著性，为理解变量间复杂关联提供了实证基础。在本次分析中：

政策因素对消费意愿具有显著正向影响，且标准化系数 0.824 进一步强调了政策因素对消费意愿的重要预测作用。需求因素对消费意愿展现出正向影响，意味着需求因素的增加会导致消费意愿相应增加。此外，政策因素对需求因素存在显著正向影响，表明政策因素的增强会影响需求的显著增强。

综上所述，从假设模型结果图可发现：影响效应：政策因素>需求因素。政策因素是低空经济服务科技变革的主要推动力。伴随科技智能化和便民化趋势，行业需完善技术融合，从国家政策和需求入手持续改进。另一方面，国家政策导向型引导低空经济行业的发展迭代，伴随科技日趋服务智能化和便民化，低空经济服务行业的科技融合需根据客户需求日趋完

善，不断地从国家政策和消费者需求入手面对实际问题，不断完善该行业中大众消费者所担心的切实问题。

（四）二元选择模型下低空经济服务人群异质性分类集群分析

从了解低空经济服务人群的特征出发，通过分类集群，归纳出听说或了解过低空经济服务的群体特质，考虑到是否观看节目只涉及到两种回答，是二分类变量，由此建立出二元选择模型。设事件发生的概率为 P ，观看过节目设置为 1，未观看过节目设置为 0，构建 Logit 模型（Logit model）。

表 10 Logit 模型回归显著结果

项目	回归系数	t 值	p 值	VIF
常数	1.22	16.35	0.000**	—
您的性别	-0.02	-0.79	0.430	1.01
您的年龄：	-0.00	-0.12	0.902	1.09
您的职业：	-0.01	-0.92	0.355	1.11
您的平均税后月收入水平（不含公积金）：	-0.02	-1.35	0.178	1.03
您目前居住在珠三角地区的哪个城市？	0.05	8.53	0.000**	1.01
样本量	1130			
R^2	0.064			
调整 R^2	0.060			
F	F(5, 1124)=15.307, p=0.000			

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

根据回归分析的结果，可以构建以下回归方程：

$$[Y = 1.22 - 0.02 \times \text{性别} - 0.00 \times \text{年龄} - 0.01 \times \text{职业} - 0.02 \times \text{平均税后月收入水平} + 0.05 \times \text{城市}]$$

其中，因变量 (Y) 表示“您是否听说过‘低空经济’这一概念”的情况，自变量包括

性别、年龄、职业、平均税后月收入水平及居住城市。结果分析本次回归分析的样本量为 1130，模型的 R^2 值为 0.064，调整后的 R^2 为 0.060，表明模型能够解释约 6.4% 的因变量变异。

F 检验结果为 $F(5, 1124)=15.307$ ， p 值为 0.000，说明模型整体显著。从回归系数来看，性别、年龄、职业及平均税后月收入水平的回归系数均为负值，但均未达到显著水平（ $p>0.05$ ），这表明这些自变量对因变量的影响不显著。而居住城市的回归系数为 0.05，且 p 值为 0.000，说明不同城市的居民在听说“低空经济”这一概念上存在显著差异。值得注意的是，尽管性别、年龄、职业和收入水平在统计上未能显著影响受访者对“低空经济”的认知，但居住城市的影响却是显著的。这可能与不同城市的经济发展水平、信息传播渠道以及公众对新兴概念的接受度等因素有关。

综上所述，居住城市影响公众对“低空经济”认知的有着重要影响，在低空经济市场开拓环境以及新质生产力的发展过程中，如广州、深圳等较发达地区，低空经济的宣传力度与产业配套发展速度是远高于其他地区的，经济发达地区对低空经济等新质生产力发展有积极推进作用。政府部门在相关政策的制定和低空经济发展布局结构优化可参考地区经济发展情况进行具体调整，以确保相关行业的发展。

七、低空经济市场前景分析

低空经济作为全球前瞻布局的产业，拥有万亿级广阔市场空间和远大发展前景，已成为推动经济社会创新发展的新引擎。从应用场景的角度来讲，低空经济是属于交通领域的范畴。从产业发展的角度来讲，低空经济是以直升机、无人机、电动垂直起降飞行器（eVTOL）等各类低空飞行活动为牵引，辐射带动相关领域融合发展的综合性经济形态。从技术层面来讲，得益于数字技术、5G 通信、数字孪生等新兴技术的蓬勃发展，低空经济在世界范围内迸发出巨大潜力和强大动能。

（一）SWOT 分析

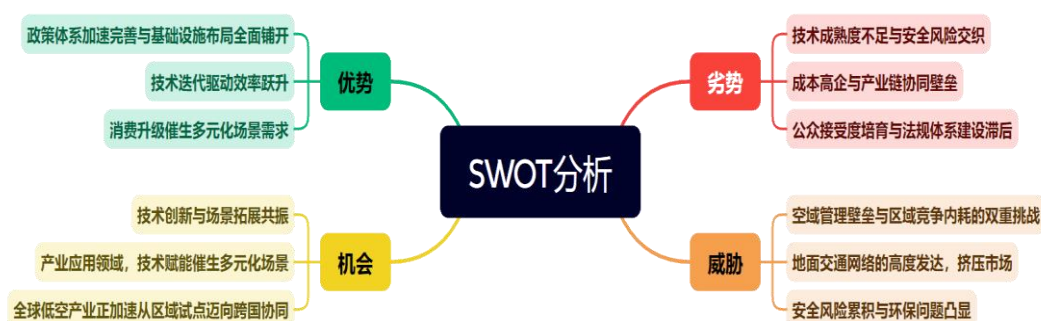


图 17 SWOT 分析

1. 优势（Strengths）：政策、技术、市场三重红利叠加

政策体系加速完善与基础设施布局全面铺开，为低空经济发展筑牢根基。2024 年国务

院四部门发布《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030 年）》，明确 2027 年实现低空飞行器规模化应用，提出“构建低空智联网”“完善适航审定体系”等目标，从国家战略层面锚定发展方向。地方试点同步突破。肇庆规划建设“一中心两基地”，计划 2026 年形成覆盖全市的低空基础设施网络，实现物流无人机配送成本较传统模式降低 40%；深圳设立“低空经济+基金”联盟，对 eVTOL 项目投资给予 20%奖励，无人机配送航线超 200 条，日均处理 20 万单。空域管理创新方面，深圳前海无人机配送中心日均处理量同样达 20 万单，基础设施与管理体系协同推进低空资源高效利用。

技术迭代驱动效率跃升，推动低空经济服务场景加速落地。在飞行器性能突破上，宁德时代 4 吨级电动飞机预计 2027 年量产，可实现中长途货运，eVTOL 适航认证周期压缩 50%，为低空交通装备规模化应用奠定基础；通信与导航领域，5G-A 通感一体技术实现低空全域覆盖，民航局在上海、广东试点“5G-A+北斗”融合定位，厘米级定位精度支撑高密度飞行调度。技术进步带来显著效率提升与成本下降，美团无人机配送时长较传统模式提效近四成，深圳前海生鲜损耗率从 5%降至 0.8%，物流配送精细化水平提升。

消费升级催生多元化场景需求，低空经济与民生服务深度融合。城市交通领域，深圳调查显示 78%市民愿尝试空中出行，低空交通成为城市立体交通网络的重要补充；物流配送方面，无人机末端配送在生鲜、药品等领域渗透率提升，肇庆计划构建大湾区低空物流节点网络，打通周边城市城际运输，完善低空物流配送体系；文旅娱乐场景中，青城山空中观光、无人机灯光秀等项目年接待游客超 3 万人次，2023 年低空旅游市场规模突破 500 亿元，低空经济从功能性服务向体验式消费延伸，满足人民群众多样化的美好生活需求，展现出广阔的市场空间与发展活力。

2. 劣势（Weaknesses）：技术、成本、安全三大瓶颈待突破

技术成熟度不足与安全风险交织，成为低空经济规模化发展的主要瓶颈。当前 eVTOL 等低空飞行器普遍存在续航能力短板，多数机型续航不足 30 分钟，且抗气象干扰能力较弱，2024 年深圳无人机配送因天气导致的坠机事故，直接暴露装备在复杂环境下的可靠性缺陷。同时频发的安全事故更对公众信任造成冲击，2024 年深圳无人机坠机等事件引发的居民投诉，不仅倒逼监管政策收紧，也加剧了社会对低空交通安全性的担忧，技术稳定性与管理精细化水平亟待同步提升。

成本高企与产业链协同壁垒，制约低空经济商业化进程的深度拓展。在前期投入与运营环节，低空交通服务成本显著高于传统模式，以 eVTOL 为例，深圳试点的空中出租车单次费用达传统出租车的 3-5 倍，依赖政府补贴才能维持运营；而“低空智联网”建设因 5G-A 基站覆盖半径仅 2-3 公里，在城市核心区需密集部署，单座基站成本高昂，推高基础设施建设门槛。产业链生态尚未成熟，通用航空与运输航空的融合标准仍处空白，无人机适航审定能力不足导致新产品落地周期冗长，核心技术环节存在“卡脖子”问题，高端传感器、飞控系统关键部件国产化率不足 30%，进口依赖度高进一步抬升制造成本，上下游协同效率低

下的现状，严重影响产业规模化降本的速度。

公众接受度培育与法规体系建设滞后，成为低空经济生态构建的重要挑战。低空飞行器运行带来的噪音污染（达 70 分贝）和航拍数据隐私风险，引发居民对生活环境与信息安全的担忧，亟需通过静音技术升级和数据加密技术重建社会信任。制度层面，600 米以下空域管理权限尚未完全下放，跨区域飞行审批流程复杂，地方政府在低空经济布局中存在重复建设风险，统一协调机制缺失。法规体系的不完善既限制了应用场景的拓展，也导致行业监管存在模糊地带，难以平衡创新发展与安全稳定的关系，亟需从顶层设计层面加快空域开放进度、完善技术标准与监管框架，为低空经济可持续发展营造规范有序的制度环境。

3. 机会（Opportunities）：技术、场景、国际合作多维拓展

技术创新与场景拓展共振，打开低空经济发展新空间。随着 eVTOL 等低空飞行器技术逐步成熟，城市低空交通商业化进程加速：亿航智能在迪拜、新加坡开展空中出租车试点，深圳“飞滴”平台推出“空中月票”服务，用户规模突破 10 万，标志着低空出行从概念走向实用；顺丰在深圳推出无人机同城即时送，补贴后单票价格降至 12 元，计划向全国 50 个城市拓展，低空物流网络正从试点走向规模化布局。

产业应用领域，技术赋能催生多元化场景。山东规划 2027 年实现植保无人机全覆盖，每亩作业成本降至 5 元，农业植保效率大幅提升；成都试点无人机医疗物资配送，9 公里运输时间缩短至 15 分钟，为应急救援体系提供高效补充，技术创新正驱动低空经济从交通出行向农业、应急等更多领域渗透，形成“技术-场景”双向赋能的发展格局。在广东，大湾区依托珠海航展“低空经济馆”等平台，推动广州、深圳、珠海城际低空客运航线贯通，构建湾区立体交通网络。

全球低空交通产业正加速从区域试点迈向跨国协同，中国企业通过多元合作深度融入国际发展生态：亿航智能在迪拜、新加坡实现 eVTOL 载人飞行商业化运营，技术方案纳入当地低空交通规划，峰飞航空在德国完成欧洲首条跨城市航线飞行，推动“中国方案”对接欧美市场；宁德时代、空客等企业通过跨境技术研发与合资合作，在动力系统、机身材料等领域形成全球化产业链协同，深圳“低空经济+基金”联盟与海外资本共建低空物流枢纽；中国发起成立“全球低空经济合作伙伴联盟”，联合 30 余个国家和地区共建标准与规则，珠海航展等平台促成中外订单签约超 200 亿元，构建起“技术输出—标准互认—场景落地—生态共建”的全球化协作网络，推动低空经济成为全球城市交通变革的通用解决方案，在技术共享与市场互补中释放万亿级产业红利。

4. 威胁（Threats）：政策、竞争、安全多重挑战

珠三角低空经济发展面临空域管理壁垒与区域竞争内耗的双重挑战，制约着协同发展的深度推进。尽管深圳、广州、珠海等地已在无人机配送、eVTOL 短途通勤等领域展开试点——深圳无人机配送日均处理 20 万单、珠海航展设立“低空经济馆”打造产业展示窗口，但 600 米以下空域管理权限尚未完全下放，跨城飞行需协调军民航多部门，审批周期长达数

月，导致深圳至中山的低空物流航线、广州至珠海的短途通勤航线推进缓慢，区域低空交通网络难以实现无缝对接。与此同时，地方政府为抢占“湾区低空经济制高点”，纷纷布局相似的基础设施与产业项目：深圳推进“低空智联网”全域覆盖、肇庆规划大湾区低空物流枢纽、佛山建设无人机制造产业园，却因技术标准不统一、数据共享机制缺失，造成资源分散与重复建设，如深圳与珠海的低空飞行服务站数据接口互不兼容，跨区域空域调度效率低下，难以形成“广深珠”核心城市的协同发展效应，反而加剧了研发成本高企与场景落地滞后的矛盾。

地面交通网络的高度发达，持续挤压着珠三角低空经济的市场生存空间。广州、深圳地铁 2025 年里程预计分别达 900 公里和 600 公里，加上港珠澳大桥、广深沿江高速等快速通道，1 小时经济圈已覆盖湾区主要城市，中短途跨城通勤通过地面交通即可高效实现，而低空出行成本仍居高不下——深圳至珠海的 eVTOL 单程票价约 1500 元，是高铁的 20 倍、自驾的 5 倍，性价比优势难以凸显，导致市场需求被严重分流。

安全风险累积与环保问题凸显，正成为珠三角低空经济规模化扩张的显著阻力。在人口密集的城市环境中，低空飞行的安全性与公众接受度问题日益凸显：2024 年深圳无人机配送因噪音达 70 分贝引发居民投诉超 300 起，部分航线被迫调整；2025 年珠海 eVTOL 试飞时遭遇鸟类撞击紧急迫降，暴露复杂场景下飞行安全与生态保护的协调难题，倒逼监管部门收紧审批——广州暂停新增低空观光项目直至完成噪音影响评估，深圳要求无人机配送航线远离居民区 300 米以上，直接导致相关场景商业化进度延缓 20%。环保层面，珠三角作为制造业重镇，电池生产与回收环节的碳排放问题更为集中；同时，珠江口湿地、滨海生态保护区等生态红线区域对低空飞行路线形成刚性限制，部分物流无人机航线被迫绕行，配送效率下降约 25%，企业运营成本进一步增加。

（二）波士顿矩阵

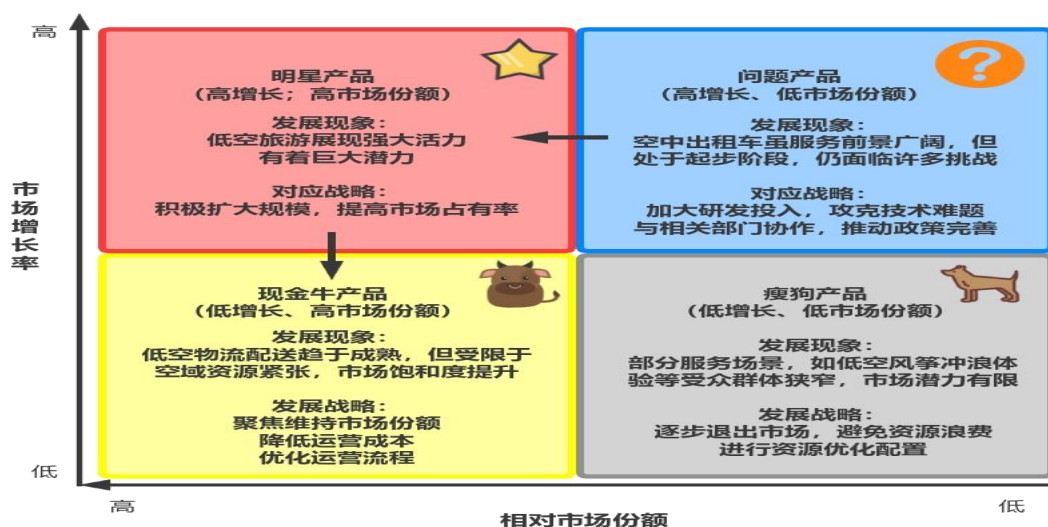


图 18 波士顿矩阵模型

1. 明星类产品（高增长、高市场份额）

在珠三角地区，低空旅游已展现出强大的市场活力，成为极具潜力的明星类产品。随着人们生活水平提升，对旅游体验的追求日益多元，不再局限于传统地面游览。加之低空领域技术的持续突破，为低空旅游商业化落地筑牢根基。

以珠海为例，在第十五届中国国际航空航天博览会期间，大湾区低空特快专线成功首航，该专线由珠海市低空产业投资运营有限公司联合南航通航、东部通航、广东客龙等通航企业打造，在航展期间开通了从香港、广州、深圳、中山、阳江、肇庆到珠海的低空航线。这一举措将大湾区的低空应用场景推进到生活化、场景化、便民化的产业高度，极大缩短了香港、广州、深圳等核心城市直飞珠海的时间，部分航线仅需 25 分钟。此专线的开通吸引了大量游客，为珠海的低空旅游市场注入强大活力，市场份额迅速增长。

再看深圳，东部通航积极布局低空旅游业务，凭借先进的直升机和专业服务团队，推出多条低空旅游线路，如深圳湾全景游、大鹏半岛观光游等。2024 年，其低空旅游业务接待游客数量同比增长超过 50%，在深圳低空旅游市场占据重要份额。若企业能在珠三角低空旅游领域抢占先机，凭借先进飞行器、优质服务，必然能收获广泛认可。

对于这类明星业务，企业应加大投资。一方面，持续优化服务质量，定期维护升级飞行器，强化飞行员与服务人员培训。另一方面，全力拓展市场。可与珠三角各地景区深度合作，开发特色低空旅游线路。比如在佛山顺德，结合当地岭南水乡文化，设计低空飞行与水乡风情体验相结合的线路，让游客从空中俯瞰古老水乡风貌，感受独特岭南韵味。

2. 问题类产品（高增长、低市场份额）

空中出租车服务虽前景广阔，但目前仍处于起步阶段，面临诸多挑战。随着城市规模不断扩张，交通拥堵成为珠三角各大城市的顽疾，如广州、深圳等城市，早晚高峰通勤时间大幅增加，人们对高效出行方式的渴望愈发强烈，空中出租车的潜在需求正逐步显现。相关研究机构预测，未来十年内，珠三角城市空中交通市场规模有望突破 500 亿元。

然而，当前空中出租车发展困难重重。技术层面，飞行器续航能力不足，像现有的电动垂直起降飞行器，续航里程普遍较短，难以满足珠三角城市间中长距离出行需求；自动驾驶与通信技术也有待完善。安全监管方面，低空飞行涉及复杂的空域管理与飞行安全问题，珠三角地区人口密集、空域使用频繁，目前相关法律法规和监管体系尚不完善。成本上，飞行器研发、运营维护及专业人员培训费用高昂，导致服务价格居高不下，阻碍市场推广。

尽管如此，若企业具备雄厚资金与技术实力，仍可积极探索。加大研发投入，攻克技术难题，如研发新型电池提升续航，优化自动驾驶算法增强安全性。同时，积极与珠三角各地政府部门沟通协作，推动政策法规完善。例如，参与制定适合珠三角空域特点的低空飞行管理规范，为自身发展营造良好政策环境，逐步提升市场竞争力。

3. 金牛类产品（低增长、高市场份额）

在珠三角地区的特定区域，低空物流配送业务已趋于成熟。以深圳为例，美团、顺丰丰

翼等企业的无人机配送航线已覆盖多个区，配送物品丰富多样，涵盖外卖、海鲜、珠宝、电子元器件等。2024 年，深圳累计开通无人机物流航线 250 条（含跨城航线 5 条），实现无人机物流配送超 77.6 万架次，同比增长 27%。这些企业凭借完善的配送网络和稳定的客户群体，在当地低空物流配送市场占据较高份额。

但受限于空域资源紧张、市场饱和度提升等因素，业务增长逐渐放缓。在此情形下，企业应聚焦维持市场份额。通过优化运营流程，运用大数据精准规划无人机飞行路线，提高配送效率；提前预测订单需求，合理调配货物。同时，降低运营成本，采用节能无人机设备，优化人员配置。通过这些举措，确保业务稳定产生现金流，为企业其他业务发展提供有力支撑。

4. 瘦狗类产品（低增长、低市场份额）

在珠三角低空经济领域，部分面向大众的服务场景属于瘦狗类产品。例如，一些小众低空娱乐项目，像在个别区域尝试开展的低空风筝冲浪体验，对场地、天气条件要求严苛，受众群体狭窄，市场增长潜力有限。还有某些尝试开展的低空生鲜即时配送服务，由于面临配送范围受限、保鲜技术不稳定以及消费者接受度低等问题，市场推广困难，企业市场份额极小。

对于此类瘦狗业务，企业应果断决策，逐步退出市场，避免资源浪费。将资源重新分配到更具潜力的业务，如明星类的低空旅游或有发展前景的问题类空中出租车业务。通过资源优化配置，提升企业整体运营效率与盈利能力，助力企业在珠三角低空经济领域实现可持续发展。

（三）消费需求分层与场景渗透潜力

珠三角人均 GDP 超 1.8 万美元，消费升级趋势明显，对低空服务的需求呈现“金字塔结构”：

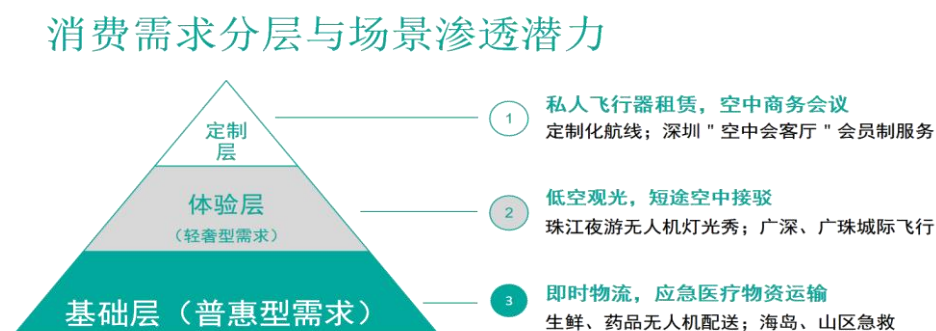


图 19 消费者需求分层与场景渗透潜力示意图

基础层（普惠型需求）：即时物流（如生鲜、药品无人机配送）、应急医疗物资运输（如海岛、山区急救）。例如，美团在深圳的无人机外卖服务已覆盖 15 分钟生活圈，用户复购率达 60%。

体验层（轻奢型需求）：低空观光（珠江夜游无人机灯光秀）、短途空中接驳（广深、广珠城际飞行）。广州塔推出的“空中瞰珠江”项目，单次票价 800-1500 元，年均接待量超 5 万人次。

定制层（高端需求）：私人飞行器租赁、空中商务会议等。深圳已有企业推出“空中会客厅”服务，单小时服务费超万元，主要面向高净值人群。

据预测，到 2030 年，珠三角低空经济 C 端市场规模有望突破 3000 亿元，其中大众消费占比将达 65%以上。

（四）产业链协同与区域一体化优势

上游：原材料及零部件

- 加大研发力度，利用制造业优势，制造原材料及零部件

中游：低空经济核心部分

- 研发低空产品，例：无人机、航空器、高端装备、配套产品等

下游：产业融合

- 运用“低空经济+”模式，例：低空经济+物流、农业、旅游、应急等

图 20 低空经济产业链示意图

上游产业：珠三角地区在航空航天材料、电子元器件、电池等领域具有较强的产业基础，能够为低空经济提供优质的零部件和原材料供应。同时，随着低空经济的发展，上游产业将不断加大研发投入，提高产品的性能和质量，满足低空飞行器的制造需求。

中游产业：目前珠三角地区已经涌现出了一批从事低空飞行器研发、制造的企业，如亿航智能、峰飞航空等，这些企业在技术创新、产品研发方面取得了一定的成果，为低空经济的发展提供了核心装备支持。未来，随着市场的不断扩大，将吸引更多的企业进入中游产业领域，推动低空飞行器的产业化发展。

下游产业：低空经济的下游产业包括低空旅游、物流配送、应急救援、农业植保等多个领域，珠三角地区在这些领域都有着广阔的市场空间和发展潜力。随着低空基础设施的不断完善和服务场景的不断拓展，下游产业将迎来快速发展的机遇，形成完整的产业链条。

八、结论与建议

（一）消费者认知与参与情况

当前珠三角地区对低空经济有一定认知度，但深度参与率仅 20.47%，存在较大提升空间。消费者对安全性（32.12%）和价格（27.8%）高度敏感，26-35 岁年轻群体（占比 22.65%）及月收入 10000-20000 元的高收入群体（使用意愿超 30%）是主要消费力量。低空物流（95.84% 尝试意愿）和低空出行（95.04%）为核心刚需场景，而低空文旅体验（25%）等长尾需求需

通过场景创新激活。数据显示，超 90% 受访者对无人机配送和低空出行有明确需求，但实际使用率不足 40%，反映出供需匹配不足与市场教育滞后的现状。

（二）目标客户与特征判定

1. 效率敏感型（30-45 岁中产群体）：

特征：注重时间效率，对城市通勤与即时配送需求迫切，价格敏感度中等，关注服务稳定性（如配送时效、飞行准点率）。

场景适配：eVTOL 跨城通勤（如广深 30 分钟达）、无人机即时配送（30 分钟生活圈覆盖），需提供高频次、低单价套餐（如月票制、会员折扣）。

2. 体验追求型（18-30 岁年轻群体）：

特征：对新鲜事物接受度高，偏好科技感与社交属性强的场景，价格敏感度低（愿为沉浸式体验支付 1000 元以上），注重体验独特性与分享价值。

场景适配：AR 低空观光、定制化无人机编队表演（如求婚、赛事直播），需融入社交裂变机制（如飞行证书分享、UGC 内容激励）。

3. 民生依赖型（县域及农村居民）：

特征：关注服务实用性，对无人机配送药品、农业巡检等民生服务需求刚性，价格敏感度高（单票配送成本需低于 15 元），依赖政府补贴降低使用门槛。

场景适配：无人机医疗物资配送、农田植保服务（误检率<0.05%），需强化“政府+企业+农户”合作模式，通过补贴覆盖 70% 以上成本。

（三）客户满意度影响因素识别结果

核心抑制因素：安全感知（ $\beta = -0.61$ ）对支付意愿的抑制强于成本因素（ $\beta = -0.42$ ），超 60% 受访者认为“飞行事故风险”是主要顾虑，其次是价格（27.8%）。

关键促进因素：政策支持力度（0.34**）与技术成熟度（0.53*）显著提升信任度，深圳试点显示政策背书可使安全信任度提升 45%；服务质量（配送时效、准点率）和覆盖范围（起降点密度）是满意度的重要支撑，核心区每平方公里 1 个无人机驿站可提升 30% 订单量。

（四）潜在消费者转化的实现路径

1. 降低认知门槛

举办“城市空中开放日”“无人机配送体验周”等线下活动，开发轻量化线上互动工具（如 VR 低空游览小程序、无人机模拟操控游戏），覆盖 18-35 岁群体，日均使用时长超 15 分钟应该可转化 15% 潜在用户。

2. 价格分层策略

针对效率型客群：推出“高峰溢价+平峰折扣”（如 eVTOL 早高峰 800 元/次，晚平峰 500 元/次），结合通勤月票（20 次/4000 元）提升复购；

针对民生型客群：采用“政府补贴+用户自付”模式（如县域配送政府补贴 60%，单票成本降至 10 元以下），通过医保联动覆盖医疗物资配送费用。

3. 场景联动营销

捆绑高频消费场景：与生鲜电商合作“无人机配送+限时折扣”（如美团买菜无人机配送订单享9折），珠海“飞行婚礼+海岛度假”套餐通过酒店、婚庆公司联动。

打造“低空经济消费生态圈”：发行跨场景消费券（如100元券可抵扣无人机配送、低空游览等服务），覆盖超50%的珠三角家庭，激活场景间协同效应。

（五）面向大众消费市场的战略建议

1. 企业端：精准定位，构建场景生态

产品创新：开发“一机多能”设备（如消费级无人机兼容配送、巡检、航拍功能）通过模块化设计将设备利用率提升；

客群运营：建立“客群数据中台”，基于STP（Segmenting、Targeting、Positioning三个英文单词的缩写，即市场细分、目标市场和市场定位；STP营销是现代市场营销战略的核心）理论细分需求，为效率型客群提供“实时监控+保险保障”增值服务（如无人机配送全程定位追踪、延误险），为体验型客群设计“飞行证书+社交分享”功能（如生成专属飞行轨迹图并同步至社交媒体）。

2. 政策端：完善规则，夯实基础设施

制度突破：加快全国低空数字化管理平台建设，2025年前实现0-1000米空域动态分配与实时监控，试点“空域使用积分制”（企业累计安全飞行时长可兑换空域优先使用权）；

消费激励：出台《低空经济消费补贴政策》，对个人使用低空通勤、无人机配送等服务给予10%-30%补贴（如eVTOL通勤单次补贴200元），预计可拉动消费增长。

3. 技术端：突破瓶颈，强化安全保障

核心技术攻关：聚焦固态电池量产目标2025年成本降至200元/Wh，推动eVTOL票价进入500元以下“大众可及区间”；研发轻量化无人机避障系统，提升复杂环境安全性。

安全体系构建：建立全链条安全认证体系，强制飞行器安装“黑匣子”并接入政府监管平台，事故响应时间压缩至5分钟以内；推广“无人机安全围栏”技术，自动识别禁飞区并触发返航，覆盖90%以上居民区。

（六）风险预警与可持续发展路径

1. 安全风险闭环管理

技术防控：强制搭载“三位一体”安全模块（北斗定位+4G备份通信+机械弹射伞），确保单点故障仍能安全着陆；

保险托底：推行“低空服务强制责任险”，企业按营收的0.5%缴纳保费，消费者可获事故赔付。

2. 社会成本平衡

噪声污染方面：将飞行器按噪声值划分为A类（≤60dB，允许住宅区24小时飞行）、B类（≤70dB，仅限日间作业）、C类（禁止进入居民区）。广州黄埔区试点对B类以上飞行

器征收“噪音税”（0.2元/架次），税收用于社区降噪设施建设。

隐私侵犯方面：要求所有搭载摄像头的飞行器在非任务时段自动模糊人脸、车牌信息，数据存储服务器须设在境内并通过网络安全审查。2024年深圳已处罚3家企业因违规采集居民阳台影像。

公众参与机制：在佛山、中山等城市建立“低空服务听证会”制度，新航线开通前需获得70%以上周边居民投票同意。

3. 可持续发展：绿色技术与循环经济

（1）短期（2025—2027年）：

电池回收体系：聚焦低空经济核心载体动力来源，在深圳、惠州布局2个专业化低空动力电池回收基地。建立企业责任强制机制，要求每销售1块新电池需同步回收1块旧电池，通过规范化拆解、梯次利用技术，实现电池材料高效再生。目标到2027年，珠三角区域低空动力电池回收率突破95%，形成“生产—使用—回收”闭环，降低资源浪费与环境污染。

绿色能源试点应用：以肇庆市为示范，推动亿航太阳能无人机充电桩落地。该充电桩利用太阳能光伏技术，为载人飞行器提供30%清洁电力，单台设备年减碳量达12吨。通过试点验证太阳能在低空领域的可行性，为后续绿色能源规模化应用积累技术与运营经验。

（2）中期（2028—2030年）：

氢能源普及：依托广东国鸿氢能研发优势，推广“氢电混动eVTOL”飞行器，实现续航从200公里提升至500公里，加氢时间缩短至5分钟，解决低空载具续航痛点。同步推进基础设施建设，佛山规划建设10座“低空氢能站”，2027年完成广佛莞核心区覆盖，形成“技术—设备—基建”协同体系，推动氢能源在低空经济领域的规模化应用。

碳普惠交易：构建全民参与的碳普惠体系，个人使用无人机配送等低空服务可累积“碳积分”（如1单配送对应0.1kg碳减排量）。积分支持兑换空域使用券、税收抵扣等权益，通过激励机制引导大众参与。目标2030年激活500万用户参与碳普惠交易，将低空经济消费行为与减碳目标深度绑定，形成绿色消费生态。

（3）长期（2031—2035年）：

全产业链碳中和：对低空经济企业提出“运营碳中和”强制要求，企业需通过“绿电自供+碳汇购买”等方式抵消碳排放。例如，顺丰作为行业龙头，承诺2030年前采购内蒙古风电场50%发电量，覆盖其珠三角无人机网络全部用电，以绿电替代传统能源。通过龙头企业示范，带动上下游企业跟进，最终实现低空经济全产业链在2035年前达成碳中和，推动产业与生态环境协同共生，打造绿色低空经济标杆。

参考文献:

- [1] 体制改革综合司. 国务院中央军委印发《关于深化我国低空空域管理改革的意见》
[DB/OL]. (2010-11-17) [2025-05-27]. https://www.ndrc.gov.cn/fggz/tzgg/ggkx/201011/t20101117_1050983.html
- [2] 国务院公报(2021年第8号). 中共中央 国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》
[DB/OL]. (2021-02-24) [2025-05-27]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5593440.htm
- [3] 新华社. (受权发布) 无人驾驶航空器飞行管理暂行条例
[DB/OL]. (2023-06-28) [2025-05-27]. http://www.news.cn/2023-06/28/c_1129721903.htm
- [4] 广东省发改委. 《广东省通用机场布局规划 (2020-2035年)》
[DB/OL]. (2020-11-06) [2025-05-28]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_9890222
- [5] 张晓兰, 黄伟熔. 低空经济发展的全球态势、我国现状及促进策略[J]. 经济纵横, 2024 (08)
- [6] 许艺彤. 推动低空经济发展要突出问题导向[J]. 民航管理, 2024 (11).
- [7] 沈映春. 低空经济: “飞”出新赛道[J]. 人民论坛, 2024 (8).
- [8] 张新生, 郑琼洁. 发展低空消费新业态的现实困境与实践进路[J/OL]. 南京邮电大学学报(社会科学版) (2024-05-06) [2025-05-28].
- [9] 来逢波. 抢先布局, 加快推进低空经济发展[N]. 大众日报, 2024-04-08 (07).
- [10] 陈志杰. 加强天地融合智联, 助推低空经济腾飞[J]. 信息通信技术, 2023 (05).
- [11] 张雄化. 低空经济兴起及高质量发展的理论与实践: 深圳的视角[J]. 特区经济, 2023 (08)
- [12] 何行; 张廷玉. 低空经济产业链以及配套问题解决方法研究[J], 中国经贸导刊, 2021 (22).
- [13] 王宝义. 我国低空经济的技术经济范式分析与发展对策[J]. 中国流通经济, 2024 (09).
- [14] 高世伟, 李艳华. 我国低空经济产业链和需配套解决的问题[J]. 港口经济, 2013 (11).
- [15] 黄巧龙, 蔡雪雄. 低空经济产业: 发展现状、问题与政策建议[J]. 发展研究, 2024 (5).
- [16] 国务院部门文件. 工业和信息化部 科学技术部 财政部 中国民用航空局关于印发《通用航空装备创新应用实施方案(2024-2030年)》的通知(工信部联重装〔2024〕52号) [DB/OL]. (2024-03-27) [2025-05-28]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202403/content_6942115.htm
- [17] 深圳市人民代表大会常务委员会. 深圳经济特区低空经济产业促进条例[DB/OL]. (2024-01-03) [2025-05-28] http://www.szrd.gov.cn/v2/zx/szfg/content/post_1123253.html

Analysis of the Demand and Market Prospects of Low altitude Economy for Mass Consumers ——Taking the Pearl River Delta as an example

Deng Jingxian, Lin Shuozhen, Yang Zihui, Fang Changcong, Ma Yiheng, Long FengHao, Zhou Xiaodong*
(School of Accounting, Guangdong Technology college, Zhaoqing, Guangdong 526100)

Abstract: Firstly, this article takes the Pearl River Delta region as the core research area, and comprehensively uses PESTLE analysis, SEM model, and Logit model to systematically explore the service scenario demands and market prospects of low altitude economy for mass consumers; The SEM model verifies that policy support and technological maturity have a significant positive impact on consumer willingness, while the inhibitory effect of safety risks is stronger than cost factors; Using the logit model to conduct heterogeneous cluster analysis of low altitude economic service population, it is shown that economically developed cities such as Shenzhen and Guangzhou have significantly higher consumer acceptance of low altitude economy due to policy innovation and industrial supporting advantages. Secondly, based on the SWOT framework for market outlook analysis, it is pointed out that the advantages of low altitude economy lie in the triple combination of policy dividends, technological iteration, and consumption upgrading; The disadvantages are concentrated in insufficient technical stability, high costs, and lagging regulatory systems; Opportunities come from global collaboration and scenario innovation; The threats include fragmented airspace management and competition with ground transportation. Boston Matrix Analysis lists low altitude tourism as a "star product" and recommends increasing investment; As a 'problematic product', air taxis need to break through technological bottlenecks; Low altitude logistics, as a "Golden Bull product", should optimize operational efficiency. Finally, suggestions are made: firstly, enterprises need to build a three-dimensional model of "demand hierarchy technology adaptation policy response", and design scenario ecology for efficiency sensitive, experience seeking, and livelihood dependent customer groups; Secondly, the policy should improve the dynamic management platform and consumer subsidy mechanism for airspace, and promote the "airspace use points system"; The third is to focus on the mass production of solid-state batteries and the construction of safety systems on the technical side, and to mandate the installation of "black boxes" and noise classification control. This study provides theoretical and practical basis for the transformation of low altitude economy from "pilot exploration" to "global integration", helping it unleash trillion level market potential in livelihood services and industrial upgrading.

Keywords: low altitude economy; Service scenario; Consumer demand; Pearl River Delta; eVTOL

作者简介: 邓静贤 林烁臻 杨梓荟 房昶聪 马益恒: 广东理工学院会计学院本科生; 研究方向: 应用经济学, 会计学, 统计学。

龙凤好: 广东理工学院会计学院专任教师, 副教授; 研究方向: 财务管理, 会计学, 统计学。

周晓东: 通讯作者, 广东理工学院会计学院专任教师, 讲师; 研究方向: 应用经济学, 数字经济, 统计学, 管理学。