



低空经济场景

白皮书(2.0)

中国航空学会 主编



中国航空学会系列出版物 · 2025年度

2025

低空经济场景白皮书（2.0）

中国航空学会

2025 年 12 月

低空经济场景白皮书（2.0）

编辑委员会

主任：陈 暘

副主任：余 策

委员：关立欣 吴希明 吴桐水 张开富 陈 萌 招启军 陶 智

（按姓氏笔画排序）

编辑部

主编：陈 暘

副主编：余 策 吴桐水

执行主编：林伯阳 刘 鹏

成员：于 翔 马 莉 王 朝 李玮玲 郑秀梅 邓文武

贾子若 韩 鹏 秦 岩 靳慧斌

序

2025 年即将过去。过去一年，在国家政策的强力牵引与市场活力的持续迸发下，低空经济场景创新如雨后春笋般涌现，覆盖物流、巡检、文旅、应急、农林等诸多领域，展现出强大的渗透力与生命力。然而，热潮之中亦需冷思考。面对纷繁复杂的应用前景，如何甄别每一个场景的核心价值？如何将有限的社会资源精准配置于最具潜力的方向？这已成为各级政府规划产业、企业战略布局、资本识别机遇时共同面对的核心课题。

我在多个场合讲过我对场景创新的理解。我认为场景创新其内涵远不止于技术应用。它是一个以前瞻性构想与开拓性实践为牵引，以供需联动为路径，推动技术迭代与产业快速增长的系统工程。这一概念于 2022 年 8 月首次在科技部等六部门联合印发的官方文件中正式提出，其本质是以新技术的创造性应用为导向，通过新模式、新方法实现创新引领，并依赖于各类创新主体主动开放场景机会，汇聚资本、人才、技术、数据、算力等要素，促进创新链与产业链的深度融合。

这一创新实践遵循系统化的过程机制：始于对环境和用户的深入分析，以识别并定义具体场景与需求；进而分析与解构，设计可行的技术方案与可持续的运营模式；再通过试点示范进行优化，验证可行后推动小规模复制，并同步构建标准与规则；最终目标是实现规模化实施与推广，形成常态

化运营能力。整个过程，既是技术方案的落地，更是制度、规则与生态的共建。

当前，低空应用场景的拓展深度与广度，受到五大关键因素的深刻影响：其一，是市场需求的持续激发与挖掘，需推动应用从农业农村向更广领域延伸，深化与工业生产性服务业的融合，实现公共服务常态化，促进载货运输规模化；并积极探索新型载人运输的实现方式；其二是监管体制的不断完善，包括科学划设适飞空域、建立飞行计划快速审批机制、确立基于数字技术的飞行规则与监管模式，确保各个场景的安全有序运行；其三是要有与各个场景相适配的飞行器，农业农村场景需要降低成本，工业场景需要整机与载荷的充分适配，公安服务需要飞行器的精准性，物流运输需要长航时与大载重，载人运输需尽快提高成熟度，等等。其四是要有比较完善的基础设施，通信、导航、监视、气象等要适度超前建设，要保障单运营人向多运营人的发展。其五，也是最重要的是商业经济性的考量，要重视每个场景的商业模式设计，要考虑硬件投入的计划、要核算运营成本、要测算经营规模，同时要有回报周期长的耐心。

中国航空学会非常重视低空应用场景的研究。去年发布了《2024 低空经济场景白皮书（1.0）》。今年在去年的基础上，又做了《2025 低空经济场景白皮书（2.0）》的深化研究。

在 2.0 版本的白皮书中，编写组决意超越单纯的场景罗列，致力于构建一套科学的分析框架与决策工具，创造性地

提出了“低空经济场景价值矩阵”，正是这一努力的核心结晶。该矩阵植根于对场景构成的深刻解构——“5+4”要素体系，通过对供给侧成熟度与需求侧成长度的双重、量化评估，将模糊的“市场前景”转化为清晰的“战略坐标”，旨在为各方参与者辨析赛道、评估风险、把握时机提供可操作、可决策的系统性指引。

本白皮书遴选并深入剖析的八大高价值场景，均是经由该价值矩阵方法论严谨评估后、居于“明星象限”的典型代表。它们或在技术上已臻成熟，或在市场需求上明确强烈，代表了当前阶段最具规模化推广潜力的方向。我们对这些场景的要素梳理、模式分析与案例解读，期望能为业界同仁提供切实的参考与启迪。

当然，低空经济的浪潮波澜壮阔，场景实践日新月异，任何研究都只是对发展进程的阶段性记录与思考。它凝聚了编写团队及众多行业专家对现状的认知，但这远非终点，而是一个推动更深入讨论与实践的新起点。

我深信，低空经济的健康发展，离不开科学理论的洞察与理性工具的指引。每一个规模化场景的拓展，都需要政府、企业与社会各方的协同努力，以开放融合的姿态，在鼓励创新与规范监管之间取得动态平衡。唯有如此，我们才能稳步推动低空经济从概念走向成熟、从试点走向繁荣，真正让这片新兴的天空，成为培育新质生产力、赋能千行百业、服务美好生活的澎湃新域。

期待本白皮书的公开发布能为所有关注和投身于低空经济的各界同仁带来有益参考。让我们携手共进，以严谨务实的态度，共同绘制低空经济高质量发展的宏伟蓝图。

董志毅

2025 年 12 月

前 言

自《2024 低空经济场景白皮书（1.0）》发布以来，社会各界给予了广泛关注。过去一年，中国乃至全球低空经济蓬勃发展，特别是在国家发展改革委低空司成立后，有关部门、地方政府与企事业单位紧密结合发展实际，积极探索和拓展低空经济应用场景，在低空物流、空中游览、无人机编队表演、巡查巡检等多个细分领域取得突破进展，不仅推动了低空经济的整体发展，也为交通、物流、文旅、城市管理等带来新变化，开辟了新的经济增长点。应当认识到，场景不仅是低空经济的“应用表现”，更是其发展的核心引擎，它串联起构成低空经济诸如低空装备、基础设施、空域资源、法规和商业模式等各种要素，构建起完整的生态闭环，并最终实现其经济、社会价值，是理解和发展低空经济的关键所在。

从国家政策演进来看，2024 年《政府工作报告》提出“积极培育新兴产业和未来产业，积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎”；而 2025 年报告则进一步强调“培育壮大新兴产业、未来产业。开展新技术新产品新场景大规模应用示范行动，推动商业航天、低空经济等新兴产业安全健康发展”。这一表述的转变，显示出政策层面对低空经济发展预期的明显提速——低空经济从“积极培育”迈入“培育壮大”阶段，并将新场景的大规模示范应用置于首要位置，本质上体现了以“场景牵引”推动低空经济高质量发展的战

略思路。2025 年 10 月 31 日召开的国务院常务会议，部署加快场景培育和开放推动新场景大规模应用有关举措，会议指出，要充分发挥我国超大规模市场和丰富应用场景优势，注重供需对接，面向产业发展前沿和重大技术攻关需求，优先布局一批新领域新赛道场景、高价值小切口场景和跨区域跨领域综合场景，做好场景资源开放、中试验证创新、商业模式探索等工作，促进形成从技术突破到产业应用的完整闭环。

伴随低空经济的快速发展，国家发展改革委明确了“先载货后载人、先隔离后融合、先远郊后城区”的原则，强调“在严控风险、确保安全的前提下，分类有序拓展低空经济应用场景，稳妥推进低空旅游、航空运动、消费级无人机等低空消费发展”。这一“三先三后”原则，为当前低空经济的火热态势注入了理性与秩序。

面对新形势新变化新要求，如何在低空经济领域加快场景培育和开放推动新场景大规模应用？又如何为低空经济的安全健康发展提供可行的路径指引？基于对这些问题的深入思考，中国航空学会决定在 1.0 版白皮书基础上迭代升级，组织编写 2.0 版本。中国航空学会于 2025 年 7 月 31 日发布《关于征集 2025 年度低空经济典型场景与装备的通知》，面向社会广泛征集低空经济典型场景案例。在完成征集调研的基础上，我们围绕场景核心要素、供需关系、典型实践等维度，创造性地提出低空经济场景“5+4”要素体系——即场景本体的五大基本要素与支撑场景实现的四大环境要素，进一步构建了低空经济场景价值矩阵方法论。相较 1.0 版本，

本次升级的核心思路是从“要素罗列”到“系统分析”，从“矩阵展示”到“价值研判”，从“广泛列举”到“精准聚焦”，旨在构建一个更具洞察力、指导性和操作性的理论分析与实践工具，以期在这场波澜壮阔的场景实践提供一份科学的“导航图”。

低空经济的美好蓝图，最终要靠一个个扎实落地的高价值场景来绘就。根据本白皮书提出的低空经济场景价值矩阵方法论遴选出了十大高价值场景，并挨个进行深度剖析。当然，本次遴选出的典型场景案例仅为抛砖引玉，我们诚挚欢迎更多同仁分享优秀的行业做法与实践经验，共同为低空经济的安全、健康、高质量发展贡献力量。

《低空经济场景白皮书》中的相关数据来自公开信息源，相关统计资料及调研得到了中国航空学会会员单位及相关单位的大力支持。在此，对所有支持本白皮书编制的单位和个人表示衷心感谢。如需转载白皮书内容，请注明出处。

低空经济正处于快速发展时期，通过与各类产业形态的融合，其所涉及的领域及行业愈发广阔，我们对低空经济及其场景的认知仍在不断深化，白皮书中如有不足之处，诚挚欢迎业内专家和广大读者批评指正，提出宝贵意见和建议。

联系方式：linby@csaa.org.cn

《低空经济场景白皮书》编委会

2025 年 12 月

目 录

序.....	1
前 言.....	1
第一章 低空经济场景核心要素解析	1
1.1 内在核心：场景本体的五大基本要素	1
1.1.1 载运装备：场景实现的移动平台	1
1.1.2 作业装备：场景任务的功能模块	3
1.1.3 关键技术：场景能力的核心支撑	4
1.1.4 行业分类：场景落地的价值锚地	5
1.1.5 实现功能：场景创造的效用价值	7
1.2 外部支撑：场景实现的四大环境要素	9
1.2.1 低空空域：场景存在的空间承载	9
1.2.2 基础设施：场景运行的物理底座	11
1.2.3 政策法规：场景发展的制度保障	12
1.2.4 安全风险：场景发展的根本前提	14
第二章 低空经济场景价值矩阵构建	17
2.1 供给侧成熟度评价（S1-S5）	17
2.2 需求侧成长度评价（D1-D5）	20
2.3 价值矩阵生成与战略象限	23
2.4 价值矩阵的多方应用指南	26
2.4.1 对政府：用于精准施策	26
2.4.2 对企业：用于战略定位	28
2.4.3 对投资方：用于风险决策	28
第三章 八大高价值场景的深度剖析	31
3.1 场景要素梳理与评价	32
3.2 八大高价值场景剖析	38

3.2.1 无人机吊运	38
3.2.2 农林植保“统防统治”	42
3.2.3 城市综合治理“一网统飞”	49
3.2.4 通用航空应急救援	55
3.2.5 通用航空短途运输	61
3.2.6 无人机城市物流配送	66
3.2.7 空中游览	72
3.2.8 低空无人机集群表演	78
第四章 低空经济场景发展趋势展望	84
4.1 趋势展望	84
4.1.1 场景跨领域协同将成为主流	84
4.1.2 场景迭代升级需核心技术驱动	85
4.1.3 场景从政策驱动向市场驱动转型	86
4.1.4 场景生态从分散走向系统集成	86
4.2 相关建议	87
4.2.1 政府端要构建顶层设计与基础支撑	88
4.2.2 企业端要聚焦市场开拓与科技创新	89
4.2.4 生态端要促进协同发展与价值共创	91
附录 低空经济部分典型场景参考案例	93

第一章 低空经济场景核心要素解析

精准把握低空经济场景的构成要素与运行逻辑，是推动低空经济高质量发展的重要前提。场景绝非抽象概念，而是由一系列相互关联、相互作用的要素组成的系统。承前启后，本白皮书在 1.0 版本确立的低空经济场景五大基本要素基础上，进一步融入低空空域、基础设施、政策法规、安全风险四大外部环境要素，从而构建起一个更为完整的“5+4”要素体系，旨在厘清各要素如何共同驱动低空经济场景的价值创造与演进。

1.1 内在核心：场景本体的五大基本要素

根据《2024 低空经济场景白皮书（1.0）》的定义：“低空经济场景”是指运用什么低空载运装备、搭载什么低空作业装备、依靠什么低空相关关键技术、面向什么国民经济行业分类、实现何种功能。载运装备、作业装备、关键技术、行业分类、实现功能这五个要素共同构成了一个低空经济场景的内在核心，回答了“用什么、靠什么、为谁服务、做什么、有何用”这些根本问题，从而共同定义了场景的“本体”。

1.1.1 载运装备：场景实现的移动平台

载运装备，即载具，是低空经济场景的物理实体，是低空技术集成与功能实现的“移动平台”，其类型与性能直接定义了应用场景的基本形态与能力边界。不同装备对应不同的场景需求。例如，多旋翼无人机凭借其卓越的悬停与低速

机动性，成为农业植保、影视航拍等精细化作业场景的首选；而多种构型的电动垂直起降航空器（eVTOL）融合了直升机的垂直起降与固定翼的高效巡航能力，为城市空中交通（UAM）提供了颠覆性的解决方案；区域物流干线运输场景，未来则可能由具备长航时、大载重优势的大型无人货运固定翼飞机来主导。

载运装备的突破正持续拓宽场景的边界。例如，上海峰飞航空科技有限公司研发的“凯瑞鸥”eVTOL，作为全球首款取得型号合格证（TC）、生产许可证（PC）及单机适航证（AC）的吨级eVTOL，已于2025年8月成功完成全球首次海上石油平台物资运输飞行，为特殊地形环境下的大载重物流场景提供了全新方案；广州亿航智能技术有限公司于2025年10月宣布推出新一代长航程无人驾驶载人航空器“VT35”，其配备8个分布式升力螺旋桨实现垂直起降，并通过尾推桨和固定翼实现巡航飞行，满载设计航程约200千米，旨在服务于跨城、跨海等中长途空中交通场景；哈尔滨飞机工业集团有限责任公司研发的AC332型直升机是按照CCAR29-R2适航标准研制的新一代双发轻型直升机，其模块化设计能够实现快速任务构型转换，广泛适用于应急救援、医疗救护、警用执法、公务运输等多种场景，覆盖范围可延伸至我国90%的地理疆域。

当前，载运装备正朝着专业化、平台化、智能化方向加速演进。随着先进复合材料、电池能量密度、新能源动力系统、飞控算法等技术领域的持续突破，载运装备将在长续航、

轻量化、低噪音、低运维成本等方面实现质的飞跃，未来也必将涌现出更多为特定场景深度定制的载运装备，从而持续开拓低空经济的物理实现范围。

1.1.2 作业装备：场景任务的功能模块

作业装备，即载荷，是加装于载运装备之上的“任务执行单元”，它使载运装备从基础移动平台升级为具备特定作业能力的智能工具。如果说载运装备是“身体”，那么作业装备就是实现具体应用的“手”“眼”“鼻”等。作业装备的专业化与智能化水平，决定了场景价值的深度与广度。例如，高光谱成像与激光雷达(LiDAR)载荷使无人机化身为“空中测绘师”，在精准农业、矿产勘探领域实现数据采集的革命；高精度喷洒系统与外吊挂装置，使无人机在农林植保、消防灭火等场景中，从“看得见”升级为“办得成”；而专用的保温货箱、应急医疗舱等任务吊舱，则是确保生鲜配送、紧急血样运输等场景服务质量的关键。

作业装备的创新正推动场景功能实现跨越式发展。例如，山东柔克智能科技有限公司研制的机载四合一紫外检测载荷集成日盲紫外、红外、可见光与激光测距四系统，该产品以技术融合创新填补国内空白，在电力巡检场景应用中，输电线路巡检效率较人工提升了6倍，配电设备缺陷发现率提高了40%，推动电力巡检从“人巡”向“无人精准巡”转型；中国民航大学团队研发的微型化机载气体传感模组犹如无人机的“嗅觉神经”，以其为核心构建的“飞—感—算”一体化监测终端，实现了对大气环境的智能感知，气体响应时

间压缩至秒级，为无人机在环境监测、应急救援、燃气泄露巡查等场景的深度应用开辟了新的可能。反之，缺乏有效的作业装备也会制约某些场景的拓展。例如，红松子作为高经济价值的林产品，其采集（即打松塔）长期面临巨大挑战，传统人工作业需要“打塔人”徒手攀爬数十米高的红松，不仅效率低下，而且极其危险。从技术原理上看，无人机平台完全具备飞抵树冠的机动性，该场景的瓶颈并非载运装备，而恰恰在于缺少一种能够模仿人手采摘、并能适应复杂树冠环境的专用“采摘作业装备”，这就导致了“无人机打松塔”这一看似可行且具有颠覆性的场景至今无法实现应用。本案例充分说明，作业装备的缺位会直接导致一个潜在的高价值场景被悬置。

当前，作业装备正朝着模块化、标准化、智能化方向加速迭代。随着传感器微型化、边缘计算及人工智能等技术的深度融合，未来作业装备有望实现“即插即用”，这将显著增强载运装备在多任务场景下的适应性，而日益丰富的载荷方案也将有效解决各行业的痛点与难点，从而开拓出更为广阔的应用领域。

1.1.3 关键技术：场景能力的核心支撑

关键技术是驱动低空经济场景高效、安全、智能运行的底层能力集合，其成熟度直接决定了场景能否从实验性探索走向规模化落地。不同技术簇对应不同的能力维度。例如，高精度定位与自主避障技术是飞行器在复杂城市环境中安全穿行的前提，支撑着楼宇间无人机配送场景的可行性；低

空感知与智能调度技术作为管理海量飞行器有序运行的中枢，是未来城市空中交通（UAM）的核心保障；而先进的图像处理与机器视觉技术，则让电力巡检、安防巡逻等场景从“数据采集”升级为“智能诊断”。

关键技术的突破正不断解锁场景的规模化潜能。例如，在低空无人机集群表演场景，先进的集群控制算法与剧本制作软件已将系统自动化率提升至 80%、剧本制作效率提升了 3 倍，新一代无人机集群系统赋能深圳大漠大智控技术有限公司屡次刷新“最多无人机组成的空中图案”吉尼斯世界纪录；在物流配送场景，无人机精准定位技术则化身为一位技艺超群的“空投专家”，通过 RTK（实时动态差分定位）等技术，无人机能够实现厘米级甚至毫米级的定位精度，结合 AR 可视化与索降投放，可将货物平稳、精准地送达甲板，其商业化价值已得到验证：仅 2024 年试验期间，长江南京段低空物流即完成 2.3 万架次配送，飞行超 12 万公里，为 9000 余艘船舶配送物资 227 吨。

当前，科技创新的浪潮正推动低空经济相关关键技术不断突破壁垒，感知避障、智能调度、高精度定位、长航时动力及超低延迟通信等关键技术的每一次进步，都在突破低空应用的瓶颈，这些进步共同拓展了低空经济场景应用的可行域，并有效降低了运营成本，从而推动低空经济从“概念可行”迈向“商业成熟”。

1.1.4 行业分类：场景落地的价值锚地

行业分类为低空经济场景提供了明确的应用领域，是技

术价值与商业模式在国民经济体系中的具体锚点，回答了“为谁服务”的根本问题，指引着资源投入与市场开拓的方向，无论是农、林、牧、渔业，还是交通运输、仓储和邮政业等，每个行业都有其独特的痛点和价值逻辑，低空技术正以其高度渗透性与适应性，精准切入各行业独特痛点，重塑传统作业模式，催生全新解决方案。例如，在农林牧渔领域，无人机植保、播种与牧群监测已成为智慧农业的标准实践；在电力与能源行业，无人机自动巡检电网管网，大幅提升了运维安全与效率；在应急救援、环保监测、文化娱乐等行业，低空应用同样展现出颠覆性潜力；而在交通运输与物流领域，无人机快递、eVTOL 客运正叠加传统通用航空，共同探索构建“立体化”交通新维度。

低空经济正以其前所未有的渗透性与适应性赋能千行百业，在多个国民经济分类中，其赋能效果已通过具体场景得到有力验证。例如，在交通运输业，黄山景区面对“挑山工”群体老龄化与物资运输效率低的双重挑战，无人机运输自 2023 年启动后已开辟多条常态化航线，传统人力背负需 3—4 小时的上山路程，现由无人机仅需约 10 分钟即可完成，“挑山工”这一传统职业迎来了新变革。2025 年上半年，黄山景区运输无人机累计飞行达 24945 架次，运输物资总量 102 万斤，单日最大运输量突破 1.2 万斤。再例如，在清洁服务业，传统“蜘蛛人”高空作业模式长期面临安全风险高、效率有限等制约，无人机清洗技术的引入，从根本上改变了该行业的作业逻辑。据相关报道，相比人工作业，无人机清洗

效率提升 5 至 10 倍，并彻底杜绝高空坠落风险，同时凭借精准喷洒系统，实现清洗剂与用水量分别减少约 30%和 30%—50%。行业数据显示，2025 年国内一线城市中央商务区（CBD）的无人机高空清洗普及率已超 80%。

当前，低空经济与各行业的融合正经历从“工具替代”到“模式革新”，并加速迈向“生态重构”的深刻变革。未来，“行业+低空”的深度融合将不再仅仅局限于解决行业痛点或提升效率，而是推动产业链条、服务逻辑与商业范式的系统性重塑，低空经济将持续催生一批跨领域的新兴细分市场，形成“以空补陆、以空促产、以空兴服”的融合生态。

1.1.5 实现功能：场景创造的效用价值

实现功能是低空经济场景最终为用户和社会贡献的核心价值，是所有技术、装备与行业应用的出发点和落脚点，具体体现了低空经济“解决何种问题、满足何种需求”，是检验场景成功与否的最终标准。无论是提升效率、降低成本、创造新体验还是解决传统难题，清晰的价值主张是场景可持续发展的根本，不同功能对应不同价值。例如，在生产作业端，低空经济场景实现的功能在于提升效率及降低成本等，如无人机自动化巡检将人工数周任务压缩至数小时、精准农业无人机减少农药使用量与人力投入；在消费端，其实现的功能在于满足即时需求及优化体验等，如急救药品和生鲜产品的快速送达、低空飞行提供的独特观光视角。再例如，在应急救援场景中，使用无人机可快速建立应急通信中继。据 2025 年 10 月 16 日应急管理部季度例行新闻发布会介绍，到

目前为止，应急管理部已在全国配备了 8 架大型通信无人机，为各地配备了 240 余架中大型通信无人机，形成了 8 小时通信圈，在 2025 年的汛期应对当中，应急部会同工信部调度了各地的通信无人机，在“三断”区域建立公网通信，为受灾群众提供通信服务 3.2 万余次，搭建起应急通信的“生命线”。

功能实现的一个个案例正不断验证低空经济在解决现实痛点、激活产业潜能方面的实际价值。例如，四川省乐山市沐川县拥有 82 万亩竹林资源，其中约 20 万亩因地处山高坡陡、交通闭塞之地，长期面临采伐难、运输成本高的困境，导致资源闲置、竹农增收受阻，无人机吊运技术的规模化应用为这一难题提供了创新解决方案。实践表明，相较于传统人工作业，无人机吊运不仅将竹子高效转运出山，更在效率、成本和就业等方面取得显著成效，其运输效率提升 40—60 倍、每吨竹子下山费用减少 1/3，单台无人机可带动飞手、砍伐、装卸等 4—5 个就业岗位，今年企业在沐川县内收购的竹材较去年同比增长 41.6%，有效推动区域资源禀赋转化为实实在在的经济收益。再例如，工业和信息化部办公厅于 2024 年 8 月发布了《关于公布 2024 年安全应急装备应用推广典型案例名单的通知》，“‘鲲龙’ AG600 应用于 2024 年 3 月四川甘孜州雅江县森林火灾的投水灭火实战科研验证任务，以及 3 月 24 日黔西南州森林火灾的山火扑灭作业”成功入选“森林草原火灾”典型应用案例，中国航空工业集团有限公司研制的水陆两栖飞机“鲲龙” AG600 可执行应急救援、森林灭火、海洋巡察等多项特种任务，20 秒就能汲水 12 吨，单次

投水救火能对 4000 多平方米火场进行有效扑灭，对促进我国应急救援航空装备体系建设、助推海洋强国建设具有重大意义。

当前，低空经济的功能正从“替代人力”与“提升效率”向“创造新价值”跃迁。未来，随着场景的丰富与技术的不断成熟，低空经济将不仅仅能解决既有生产生活问题，更将催生全新需求与商业模式，这些功能演进将推动低空经济从工具性应用升维为不可或缺的新质生产力。

1.2 外部支撑：场景实现的四大环境要素

低空经济场景的孕育与繁荣，依赖于一个由低空空域、基础设施、政策法规、安全风险这四个要素组成的支撑性外部环境，这些要素相互关联，共同决定了场景从“概念”到“落地”、从“试点”到“常态”、从“可飞”到“好飞”。

1.2.1 低空空域：场景存在的空间承载

低空空域是低空经济场景运行的根本载体，作为自然性资源，其地位如同土地之于农业、航道之于航运，其可用性、可及性与使用效率，直接决定了低空经济场景活动的范围、规模与运营成本。根据现行空域管理实践，低空空域垂直范围原则为真高 1000 米以下，部分地区可根据实际需求延伸至真高 3000 米以下。创新精细划设、动态分配、协同运行等空域管理新技术新方案是释放空域容量、提升场景运行效率与安全的关键。目前，各地在低空空域管理创新方面已展开多项前沿探索。例如，在精细划设方面，成都淮州机场首创“阶梯式”空域管理系统，将 900—1800 米空域精细划分为

六个功能层，为不同性能、不同任务的航空器划定专属“航路”，实现“以高度提升安全裕度，以结构提升飞行自由度”；在动态分配方面，重庆永川大安通用机场于 2024 年完成国内首次低空空域实时灵活转换与安全核心技术验证试验，实现了“数字化空域动态管理”等关键技术的飞行演示验证，其独创的“三维网格调度算法”可根据气象、电磁、地形等环境参数动态分配空域资源，使单位面积飞行器容量提升至 20 架/平方公里，相当于地面交通的 40 倍通行效率；在协同运行方面，杭州市于 2025 年 9 月发布了《杭州市低空飞行共同约定（暂行）》，要求运行人必须与市低空综合监管服务平台实现数据对接，并按规定时间和方式提报用空申请和飞行计划，通过行业自律建立安全规范，既能减轻政府监管压力，也能提升整个行业的安全运行水平。

空域管理的创新突破不仅可提升低空飞行效率，也通过场景创新为区域产业重构带来了历史性机遇。以四川省自贡市为例，其凭借“双机场、双跑道”的独特基础设施及四川省面积最大、高度最高的“川协 5 号”协同空域，为大规模、复杂化的航空器测试试飞场景提供了理想空域环境。10 年间，自贡实现了从盐运之城到低空新城的华丽转身，承担着“翼龙”“双尾蝎”等大中型无人机的生产任务，并引进了沃兰特 eVTOL 智能制造基地等一批重大产业项目，成为四川省低空经济重点产业链的主要承载地。

当前，低空空域正经历从“试点开放”向数字化、动态化、自主化与法治化方向演进。未来，基于数字化平台的统

一、智能空域管理将成为主流方向，人工智能、大数据、时空计算、物联网等技术的深度融合将推动低空空域从一种有待开发的“自然资源”转变为可精准管理、高效运营、持续增值的“生产要素”。

1.2.2 基础设施：场景运行的物理底座

低空基础设施是低空经济场景落地不可或缺的物理保障，包括起降设施、能源补能站、通信网络、导航系统等，共同构建起低空运营的“骨骼系统”。没有广覆盖、高可靠、智能化的基础设施网络，任何规模化、商业化的低空应用场景都难以持续推进。基础设施的覆盖密度与智能化水平，直接影响了场景的覆盖范围、运行效率和终端用户体验。例如，遍布城市的垂直起降场与充电/加氢站是未来城市空中交通（UAM）的“停车场”和“加油站”，其布局密度直接影响服务的可达性与便捷性；无缝覆盖的低空通信导航网络则是低空航空器在楼宇峡谷间实现高精度定位、实时数据传输和智能避障的“生命线”；而低空智联网则是统筹管理低空高密度、高频次飞行的“交通大脑”。

“要想富先修路”，低空基础设施的建设成效已在多个场景中得到验证。以深圳市为例，2025 年 1 至 8 月，无人机载货飞行达 54.8 万架次、同比增长 57%，新增低空物流航线 59 条、累计开通 309 条；低空载人场景也逐步从“小众”走向“大众”，2024 年直升机载人飞行 2.8 万架次、同比增长 21.0%，2025 年 1—8 月直升机载人飞行 2.1 万架次、增长 20.0%。深圳市低空载货与载人场景的快速发展，得益于扎实

的基础设施建设，截至 2025 年 10 月，深圳市已累计建成各类型低空起降点 1058 个、5G-A 通信基站 8791 座、5G-A 通感基站 192 座。另一典型案例来自济南市，济南打造了数字低空飞行管理服务平台，平台创新实现了飞行计划“一窗口申请、一站式审批、一张网统管”的服务模式，连接了 200 多个气象台站数据，能实时预报适飞时段，政府、企业、个人用户可通过不同端口接入，享受定制化服务。在该平台支撑下，2025 年春节期间，济南低空经济发展集团联合公安机关利用平台开展烟花禁燃高空监管，分批次组织 12 组飞手搭载喊话装置劝阻，共发现隐患 85 处；在森林防火领域，平台调度垂直起降复合翼无人机，搭载 AI 烟火识别系统充当“空中瞭望者”，一旦发现火情，专用无人机可立即搭载消防灭火弹执行灭火；在农业领域，投入植保无人机开展小麦“一喷三防”作业，累计作业超 3 万亩，防治效率达 95%以上。

当前，低空基础设施正从“点状建设”向“网络化协同”演进，并加速迈向“智慧化、数字化、融合化”阶段。未来，基础设施将不再局限于孤立的物理节点，而是逐步发展成“智能网联系统”，实现人流、物流、信息流的高效交互，低空经济将依托标准化、公共化的基础设施体系，推动“低空+”模式深入生产生活各个领域，为低空经济场景规模化发展奠定坚实基础。

1.2.3 政策法规：场景发展的制度保障

政策法规是低空经济场景安全健康发展的制度基础，通

过法律法规、标准规范与监管机制，为空域使用、安全运行、市场准入等关键环节划定边界与规则，为所有参与者提供稳定的预期，并通过财政补贴、税收减免、政府采购等政策工具降低企业进入成本，加速场景从试点试验走向商业化。科学、高效、适配且与产业发展阶段相匹配的法规体系与产业政策是释放场景潜力的“制度加速器”。以空中游览为例，为确保这一新兴业态的安全性，中国民用航空局于 2025 年 9 月发布《空中游览市场管理暂行办法》（民航规〔2025〕19 号）和《跳伞飞行服务市场管理暂行办法》（民航规〔2025〕20 号），明确开展空中游览和跳伞飞行服务的通用航空企业市场准入条件，从源头严把安全准入关，在强有力的监管护航下，低空旅游有望迎来更加规范、稳健的发展前景。

政策法规的引导实效已在多地场景实践中得到验证。例如，香港特区政府在 2025 年 3 月推出低空经济“监管沙盒”，截至 2025 年 9 月底，首批 38 个试点项目中已有 17 个展开测试，覆盖物流配送、应急救援等多个场景，下阶段将推出进阶版“监管沙盒 X”，进一步拓展跨境路线及低空载人飞行器等复杂度较高的应用场景。再例如，杭州市通过构建“方案+规划+政策”的顶层设计体系，先后出台《杭州市低空经济高质量发展实施方案（2024—2027 年）》《杭州市低空经济产业高质量发展规划（2024-2027 年）》及《杭州市支持低空经济高质量发展的若干措施》，以清晰的政策路径引导低空经济场景从试点探索迈向规模化、多元化发展，目前全市低空应用场景案例达到 79 个，涵盖城市治安、应急救援、

生态治理、巡检作业、地理测绘、低空物流、低空客运、低空文旅、低空体育和农林植保等十个方面。尤其在低空文旅领域，建德航空小镇作为浙江省首个“低空+旅游”4A级景区小镇，持续深耕低空游览、低空研学等场景，年接待游客已突破百万人次。

当前，政策法规体系正经历从“滞后应对”到“前瞻引领”的深刻转变，这一点在适航管理领域尤为凸显。未来，政策法规制定将更加注重弹性与创新友好，通过“沙盒监管”和动态评估等机制，支持跨界融合与场景迭代，在法治轨道的有力支撑下，更多低空经济场景将从试点示范走向规模化应用，最终构建起“以规促创、以法保安全”的可持续生态格局。

1.2.4 安全风险：场景发展的根本前提

安全是低空经济可持续发展的基石，是支撑所有商业价值与社会效益的“1”，其余要素皆为后面的“0”。安全风险涉及飞行安全、公共安全、数据安全等多个维度，安全风险的识别、评估与分级管控能力，直接决定了社会公众的接受度与行业发展的可持续性，无论是技术故障、人为因素还是外部干扰，每个风险点都可能无限放大场景应用的负面影响。构建健全的安全体系不仅为场景规模化提供了必要的“社会许可”，也为技术演进与模式创新创造了容错空间。低空技术正通过冗余设计、智能预警与联防联控等，推动安全管理从“事后处置”向“事前防控”转型。例如，在无人机物流场景中，多模态避障与双备份电源显著降低了碰撞风

险；在 eVTOL 客运领域，上海沃兰特航空技术有限责任公司的 VE25 机型需满足中国民用航空局对各系统的高等级适航审定——小到一个电机的故障冗余，大到飞控系统的应急响应，都需通过局方严苛的安全认证。

在技术保障与体制机制层面，各地正积极探索多样化路径，共同构筑低空安全防线。例如，广州市于 2025 年 6 月完成全国首次低空航路安全能力测试，通过无人机搭载通信、导航、频谱仪等专业设备，对拟定航路进行多维信号与数据传输质量评估，该测试覆盖障碍物分布、电磁环境、气象条件等核心指标，系统性定位信号盲区与干扰源，为航路规划与低空智联网建设提供精准数据支撑，推动实现从“人防”到“技防”的跨越；上海市在“黑飞”专项整治中查处违法案件 380 余起，行政处罚 380 余人，没收无人机 110 余架，有效遏制了城市空域违规飞行行为；绍兴市于 2025 年 10 月印发《绍兴市低空飞行突发事件应急预案（试行）》，该预案建立“预防—响应—处置—善后”全链条工作机制，明确事件分级与部门职责，为低空经济发展提供制度保障。

当前，如何平衡技术创新与公共安全已成为推动低空经济发展的关键议题，其快速发展也倒逼监管体系的不断建设与探索。未来，安全保障体系或将朝着“主动预警、自主决策、自动处置”的方向演进，借助数字孪生、人工智能等技术实现风险模拟与预案优化，逐步构建公众放心、监管高效的低空安全新生态。

本章小结：“5+4”要素体系共同构成了分析低空经济场

景的完整框架。其中，五大内在基本要素定义了场景的“核心价值”，四大外部环境要素则决定了这一价值能否被“有效转化”。对任一场景的深刻理解与成功塑造，都必须建立在对这九个要素的系统把握和动态平衡之上。本章确立的“5+4”要素体系，也为后续章节构建低空经济场景价值矩阵奠定了基础。

第二章 低空经济场景价值矩阵构建

为将低空经济场景九大要素的理论分析转化为可操作的战略决策工具，本章将复杂的场景生态解构为供给侧与需求侧两大维度，并分别建立五级成熟度与成长度评价体系，进而构建“低空经济场景价值矩阵”，以期对场景进行量化评估与可视化定位，为政府、企业和投资者提供一个清晰的决策罗盘。

2.1 供给侧成熟度评价（S1-S5）

供给侧成熟度是衡量一个低空经济场景从技术构想到商业化落地能力的核心指标，它综合反映了支撑场景运行所需的物理实体、底层技术、基础设施及空域资源等方面的完备程度。一个场景的供给侧成熟度越高，意味着该场景的技术路径越清晰、装备性能越可靠、空域使用越便捷、基础设施越完善，从而为规模化推广与安全健康发展奠定了坚实基础。基于此，结合前文对场景各要素的解析，该评价体系选取载运装备、作业装备、关键技术、低空空域和基础设施这五个要素，即围绕“装备—载荷—技术—空域—设施”五大供给核心展开评估。同时，为了将供给侧成熟度进行量化，我们将其分为从概念原型到生态融合的五级成熟度模型（S1-S5），并尝试为每个等级给出较为明确的特征定义，详见表 1。

表 1 低空经济场景供给侧成熟度评价表

成熟度等级	各要素特征					总体特征
	载运装备	作业装备	关键技术	低空空域	基础设施	
S1 (概念原型级)	概念设计、实验室样机，仅存在概念设计或初步原型，性能参数不明确，未进行实际飞行测试。	理论构想，无成熟产品，功能定义模糊，与载具的集成方案尚未确定。	基础原理探索，技术原理或可行，但缺乏实验验证，存在重大技术不确定性。	所需空域概念设计阶段，无管理规则。	所需的起降场、通信网络等仅存在于规划图纸或学术构想中，无专用基础设施规划与支撑。	技术原理的初步验证和单机装备的概念设计，尚未形成系统化解决方案。以论文、概念样机为代表。
S2 (方案验证级)	已开发出可飞行的原型机或少量试验机，在受控环境下验证了基本性能。	开发出功能单一的载荷，在特定场景下进行了初步测试。	关键技术实验室或模拟环境中得到验证，但尚未在真实场景中应用。	临时划设、有严格限制的试点空域。	在试点区域内建设了专用试验场，并部署初步的通导监等测试性基础设施，以支持原型机的验证工作。	针对特定场景，集成关键技术与装备，形成初步解决方案并在受控环境中进行验证，以“演示验证”为代表。
S3 (区域试点级)	设计定型，装备性能稳定，已进入小批量生产阶段，并在特定区域内进行商业化试运营。	载荷标准化、模块化，性能可靠，与载具的集成方案成熟。	关键技术真实场景中得到应用和验证，但可靠性和成本仍需优化。	固定化、程序化管理的示范航线或空域。	在试点运营区域内形成了初步的起降网络和通导监覆盖，但尚未实现大范围网络化协同。	装备和系统能够在真实的商业环境中进行小规模、常态化的试点运营，以“试点航线”、“示范项目”为代表。

成熟度等级	各要素特征					总体特征
	载运装备	作业装备	关键技术	低空空域	基础设施	
S4 (规模推广级)	装备已实现规模化、系列化生产，性能可靠，成本可控，形成了多个商业化运营案例。	载荷高度模块化、标准化，可实现“即插即用”，满足不同任务需求。	关键技术成熟可靠，成本效益高，已逐步形成行业标准或规范。	数字化空域、可常态化申请使用的低空航路网。	物理和数字基础设施已大范围实现网络化覆盖，可支持高频次、大范围的飞行活动。	装备、技术和设施已具备支持场景的跨区域复制和大规模市场推广，以“跨区域复制”、“市场渗透率快速提升”为代表。
S5 (生态融合级)	装备已高度智能、无人自主，可根据不同场景需求进行快速定制和配置。	载荷生态系统丰富，实现一定程度的自感知、自决策、自执行，形成了开放的第三方开发者市场。	技术体系完备，形成了跨领域的技术融合与创新生态，在行业标准或规范方面引领世界。	有人无人运行全域融合，空域实现动态使用、无缝衔接。	低空基础设施实现了与城市基础设施的深度融合，成为像道路、电网一样的通用基础设施。	低空装备与技术体系深度融入社会生产生活，成为可靠、高效、泛在的基础性工具。

2.2 需求侧成长度评价（D1-D5）

需求侧成长度是衡量一个低空经济场景市场潜力与社会价值的核心指标，它综合反映了市场对场景的需求强度、政策支持力度以及社会对该场景的接纳意愿。一个场景的需求侧成长度越高，意味着其解决的痛点越关键、市场空间越广阔、发展环境越有利，从而具备了快速成长和实现商业价值的巨大潜能。场景需求强度主要由行业分类、实现功能的价值紧迫性决定，并受到政策法规、安全风险这两个要素的强烈影响，例如，政策支持能催生需求，高风险会抑制需求。基于此，结合前文对场景各要素的解析，该评价体系选取行业分类、实现功能、政策法规、安全风险这四个要素，即围绕“行业—功能—政策—安全”四大需求影响动因展开评估。同时，为了将需求侧成长度进行量化，我们将其分为从需求萌芽到需求稳固的五级成长度模型（D1-D5），并尝试为每个等级给出较为明确的特征定义，详见表 2。

表 2 低空经济场景需求侧成长度评价表

成长度等级	各要素特征				总体特征
	行业分类（痛点价值）	实现功能（不可替代性）	政策法规（支持与引导力度）	安全风险（可控性）	
D1 （需求萌芽级）	解决的痛点较为边缘，或解决方案的价值不明确，指向未来产业或宏观概念，与当前国民经济行业分类结合松散。	旨在解决的理论痛点尚未被社会广泛感知，存在多种替代解决方案，低空技术或许并非最优选。	监管态度以观望和研究为主，尚未有任何针对性的支持或限制政策出台。	安全风险认知模糊，缺乏有效的管控手段，社会接受度低。	此阶段的需求模糊、抽象，更多是技术驱动下的未来构想，而非市场痛点的直接反映，大部分公众只有关注意愿。
D2 （政策探索级）	痛点开始被行业关注，低空方案的潜在价值被初步认识。	能够解决行业核心痛点（如替代人工作业、突破地理限制），且价值易于理解，但当前解决方案的成本或技术门槛较高，在特定条件下具有不可替代性，但应用场景有限。	监管部门开始鼓励试点，通过“监管沙盒”等方式为需求验证开辟有限空间，但尚未大规模放开。	开始建立基本的安全规范和应急预案，但体系不完善。行业内部接受度较高，但公众和监管层或对其安全性仍存在有较大疑虑。	需求已经明确存在于特定行业或领域，但受限于客观条件，尚未被有效激活和释放，公众已开始产生互动意愿。
D3 （市场起步级）	痛点明确，在特定区域（如示范城市、园区）的一个或多个行业中，出现早期用户，形成了稳定的采购或服务购买意愿。	服务已开始被用户付费购买（可能伴有补贴），用户复购率提升，证明其功能价值得到了市场认可，在核心应用场景中表现出较强的不可替代性。	地方政府或行业主管部门出台了初步的扶持政策如资金补贴、采购清单）或试点项目，鼓励企业进行探索，清除了该场景下的主要法规障碍，需求被政策显性激发。	在试点范围内建立了可接受的安全记录和管理规范，获得了局部区域的“社会许可”，技术和管理手段得到验证，但大规模推广仍需应对更广泛的安全性质疑。	在特定区域或限定场景下，需求从“潜在”变为“实在”，形成了可度量的市场规模，并进入良性循环的早期阶段，公众已开始产生购买意愿。
D4 （需求增长级）	痛点成为行业共识，低空方案成为主流解决方案之一，	服务性价比具有显著竞争力，成为用户的首选方案之	国家层面形成鼓励性政策体系，已逐步形成行业标准或规	安全保障体系基本成熟，公众对该场景的安全性有较高	需求从区域性试点走向跨区域、跨行业的规模化增长，

成长度等级	各要素特征				总体特征
	行业分类（痛点价值）	实现功能（不可替代性）	政策法规（支持与引导力度）	安全风险（可控性）	
	在多个国民经济重点领域同时产生强劲需求。	一，在多个应用场景中表现出高度的不可替代性。	范，为需求的规模化释放提供了稳定的制度预期。	信任度。	呈现“井喷”和“多元化”态势，市场成为驱动发展的主导力量，公众已具有推荐意愿。
D5 (需求稳固级)	痛点得到根本性解决，低空方案成为行业标准或刚需（如现代农业的标准配置、国家应急体系的核心能力等）	该功能已成为社会高效运转的必需品，其暂停或缺失将导致显著的经济损失或社会问题，具有极强的不可替代性。	政策环境稳定、透明，形成了系统性的产业规划和法规体系。	形成了完善的风险预警和应急处置机制，社会接受度极高，形成了极高的社会安全文化共识和强大的韧性恢复能力。	场景的需求已成为社会刚性需求，深度融入国家经济运行与社会治理体系，不可替代。

2.3 价值矩阵生成与战略象限

在上文分析基础上，将供给与需求两个维度组合，构建低空经济场景价值矩阵。该矩阵以供给侧成熟度为横轴，需求侧成长度为纵轴，对每一个具体的低空经济场景进行评价后，便可将其定位到矩阵中的一个特定位置。这个位置直观地揭示了该场景当前所处的发展阶段、特征以及未来的战略方向。为了简化分析，我们将供给侧成熟度和需求侧成长度相邻的等级合并，形成高、中、低三个区间，并划分出四个具有明确战略含义的象限，具体如图 1 所示。

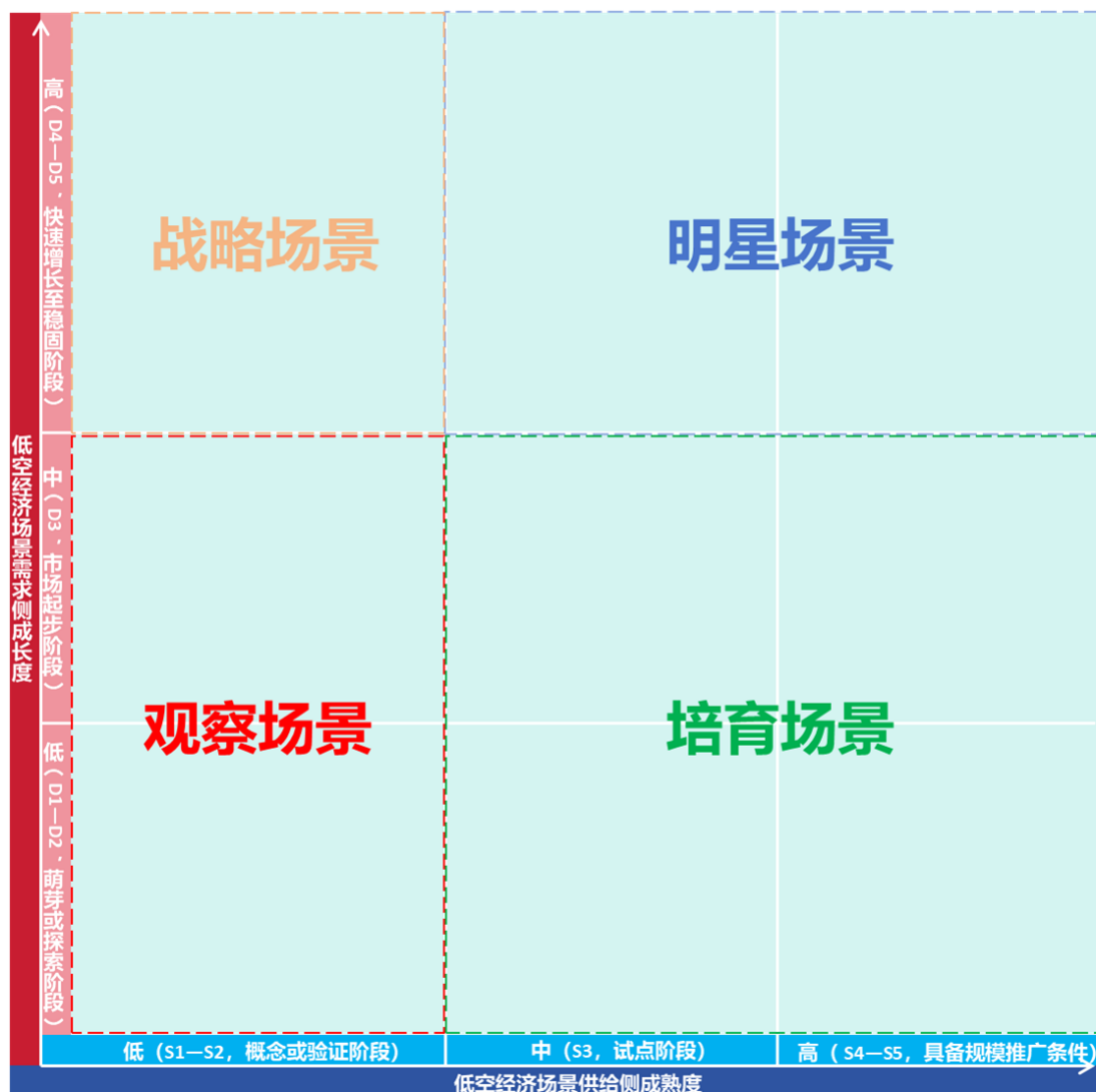


图 1 低空经济场景价值矩阵 (S, D 矩阵)

基于构建的场景价值矩阵，本白皮书定义出四个具有不同战略含义的象限，并为每个象限的场景提供针对性的发展建议，详见表 3。

表 3 低空经济场景价值矩阵分析表

名称	象限	特征	发展建议	典型案例
明星场景	高（中）供给高需求	技术成熟，市场渴求，商业模式清晰，具备大规模扩张的潜力，是当前低空经济场景的主战场和规模化现金牛。	重点投入，加速扩张。政府端应提供政策和资源保障，企业端应集中资源抢占市场份额，投资者可积极布局。	例如城市综合治理“一网统飞”场景等，技术相对成熟（S4），社会价值和管理需求极高（D4），是智慧城市建设的重点方向。
战略场景	低供给高需求	市场需求明确且相对迫切，但技术或装备是主要瓶颈，是产业未来的制高点和战略竞争焦点。	集中攻关，前瞻布局。政府端应引导产学研联合攻关，企业端应将研发重心放在此，投资者需关注技术突破的拐点。	例如特殊地形（跨海、山区等）eVTOL 交通等，解决特殊地形交通不便或城市地面拥堵场景下的需求较为迫切（D4—D5），但适用于该场景的长航程、高可靠性 eVTOL 技术尚不成熟（S1-S2）。
培育场景	高（中）供给中（低）需求	商业模式已得到初步验证，但市场规模尚未形成，需要政策和生态的进一步培育，在一定程度上是产业生态繁荣的关键。	政策扶持，生态共建。政府端应通过补贴、试点等方式进行引导，企业端应联合构建产业生态，投资者可谨慎进入，关注其向明星场景转化的可能性。	例如吊装吊运等，技术和应用已相对成熟（S3），在部分地区已开始应用，市场需求稳定增长（D3），但仍需政策推动和行业标准完善以实现更大规模的应用。

观察 场景	低供给 中（低）需求	代表未来可能的方向，但当前技术和市场均不成熟，风险较高。	保持跟踪，概念验证。政府端和企业端可进行前瞻性的技术跟踪和概念验证，不宜大规模投入，投资者应保持观望。	例如农业害虫的 AI 识别应用等，技术尚在研发（S1—S2），市场需求也未完全显现（D1—D2），但具有长期发展潜力。
----------	---------------	------------------------------	---	---

需要注意的是，正如 1.0 版本所述：低空经济场景具有颠覆性、高科技性、多样性、演进性的特征。一个场景会随着时间推移，在“5+4”要素上不断演进，其“成熟度”与“成长度”也会随之改变，从而在“价值矩阵”中移动。例如，城市空中交通（UAM）当前供给侧成熟度是 S1—S2 级，位于价值矩阵的“观察场景”象限，但在它的 eVTOL（载运装备）、空管技术（关键技术）、垂直起降场（基础设施）等要素综合发展到 S3—S4 级时，其“供给能力”将大幅提升，从而向右移动进入“培育场景”象限，成为新的核心增长引擎。

2.4 价值矩阵的多方应用指南

为了将价值矩阵应用于实践，针对低空经济某一具体场景，操作步骤如下：第一步，数据准备，我们要对每个场景在“5+4”要素体系下的具体现状进行系统梳理，从而为价值矩阵的定性与定量评估提供基础数据输入；第二步，分项评估，参照供给侧成熟度评价表与需求侧成长度评价表，评估该场景当前处于 D1—D5 及 S1—S5 的具体等级，评估最好由行业专家、技术专家和市场分析师组成的评估小组共同完成，以确保评估结果的客观性和权威性；第三步，矩阵定位，根据（S, D）坐标，将场景定位到价值矩阵的相应象限中。通过这一严谨的评估流程，我们可以为每一个场景绘制出其在价值矩阵中的“战略画像”，从而清晰地展示其当前所处的位置和未来可能的发展方向，为政府、企业和投资者等不同参与方提供发展策略。

2.4.1 对政府：用于精准施策

对于政府而言，价值矩阵是制定产业政策和进行资源调配的“指挥棒”，政府可以根据不同场景在矩阵中的位置，采取差异化的扶持和监管策略，实现“精准滴灌”，避免“大水漫灌”。

明星场景（重点保障）：对于位于“明星”象限的场景，如“城市综合治理一网统飞”等，政府应将其作为产业发展的重中之重。政策上，应优先保障其空域资源、加快基础设施建设、简化审批流程；资金上，可以通过政府采购、项目补贴等方式，支持其快速规模化应用，形成示范效应，带动整个产业链的发展。

战略场景（集中攻关）：对于位于“战略”象限的场景，如“特殊情景（跨海、山区等）eVTOL 交通”等，政府应扮演“组织者”和“推动者”的角色，支持重点企业牵头组织产学研用联合攻关，设立重大科技专项，集中力量突破关键核心技术瓶颈。同时，可以通过建立“监管沙盒”等方式，为技术创新提供包容审慎的试验环境，加速技术从实验室走向市场。

培育场景（示范推广）：对于位于“培育”象限的场景，如“吊装吊运”等，政府应侧重于营造良好的市场环境和产业生态，可以通过举办行业展会、制定行业标准、提供税收优惠等方式，帮助企业开拓市场、降低成本、提升服务质量，引导其向“明星”象限转化。

观察场景（前瞻布局）：对于位于“观察”象限的场景，如“农业害虫的 AI 识别应用”等，政府应保持战略耐心，进

行前瞻性的技术跟踪和产业研究，可以支持高校和科研院所开展基础研究和前沿探索，为未来的产业变革储备技术和人才，避免在下一轮技术浪潮中掉队。

2.4.2 对企业：用于战略定位

对于企业而言，价值矩阵是进行市场进入、产品规划和竞争策略制定的“导航仪”，企业可以根据自身资源和能力，结合场景在矩阵中的位置，做出明智的战略选择。

判断切入时机：企业可以结合自身技术实力和资金耐力，通过矩阵判断一个场景是否已经到了最佳的切入时机。进入一个“明星”场景，意味着市场回报相对确定，但或面临较为激烈的市场竞争；进入一个“战略”场景，则意味着需要承担较高的技术风险，但一旦成功，将获得巨大的先发优势。

选择细分赛道：低空经济应用场景极其广泛，企业不可能面面俱到，通过矩阵分析，企业可以找到那些与自身核心能力最匹配且发展潜力巨大的细分赛道。例如，一家在人工智能视觉识别领域有深厚积累的企业，可以优先选择“城市综合治理一网统飞”或“交通能源设施巡检”等对智能识别技术要求高的场景。

定位产业链角色：任何一个场景，在“5+4”要素体系下，都存在着载具制造商、载荷提供商、运营服务商、基础设施运营商等多种产业链角色，企业可以根据矩阵分析，判断在哪个要素环节能够最大化地发挥自身优势，并构建起核心竞争力。

2.4.3 对投资方：用于风险决策

对于投资者而言，价值矩阵是评估项目价值、判断投资风险和预测市场潜力的“透视镜”，它提供了一套超越概念和故事的、基于供需基本面的量化评估框架。

判断项目估值：一个项目的估值不仅取决于其技术先进性，更取决于其所在场景的市场潜力，通过矩阵分析，投资者可以判断一个项目所处的赛道是“蓝海”还是“红海”，其未来的市场空间有多大，从而对其估值做出更合理的判断。

评估技术风险：对处于“战略”象限的项目，其最大的风险在于技术能否突破，投资者可以通过深入分析其关键技术 S1-S5 等级中的具体位置，以及与国内外领先水平的差距，来评估其技术实现的可能性和时间表。

评估市场规模潜力：对于处于“培育”或“观察”象限的项目，其最大的不确定性在于市场需求能否真正爆发，投资者可以通过分析其需求侧成长度在 D1-D5 等级中的位置，以及政策、社会接受度等外部驱动因素的变化趋势，来预测其市场规模的成长曲线。

优化投资组合：投资者可以根据价值矩阵，构建一个风险收益平衡的投资组合，例如，可以将一部分资金配置于“明星”象限的成熟项目以获取稳定回报，另一部分资金则投向“战略”象限的早期项目以博取高额风险收益。同时，由于低空经济场景具有演进性，投资者需保持对“培育”和“观察”象限项目的关注，以捕捉未来的投资机会。

本章小结：基于“5+4”要素体系，本章从供给与需求两个维度出发，对低空经济场景进行评估与可视化定位，构建

了“低空经济场景价值矩阵”。在矩阵中，供给侧成熟度用于衡量场景在技术层面的实现能力，体现为从低到高、逐级发展的“等级”概念，核心在于回答“我们是否具备实现能力？能够做到何种水平？”；需求侧成长度则反映市场与社会对该场景的期待与接纳程度，强调需求的来源及其强度，旨在回应“市场有多需要？社会是否认同？”等关键问题。

“低空经济场景价值矩阵”在概念层面实现了技术实现能力与市场认可意愿的清晰解构，避免二者混淆；在分析方法上，将两个维度有机整合，形成一个具备战略指导意义的工具，从而得出比单一维度更深入、更具操作性的洞见，可为政府、企业及投资者等不同主体提供差异化的视角与行动依据。

第三章 八大高价值场景的深度剖析

本白皮书编写组会同相关专家，从《2024 低空经济场景白皮书（1.0）》的百大场景中选取出 60 个，运用“低空经济场景价值矩阵”模型，按照“5+4”要素体系，根据 S1—S5 和 D1—D5 的详细定义，分别对每个场景的供给侧成熟度和需求侧成长度的 9 个要素进行独立打分，汇总得出各场景的供给侧成熟度等级（S）和需求侧成长度等级（D）综合得分，按照综合得分将各场景定位到价值矩阵中，如图 2 所示。

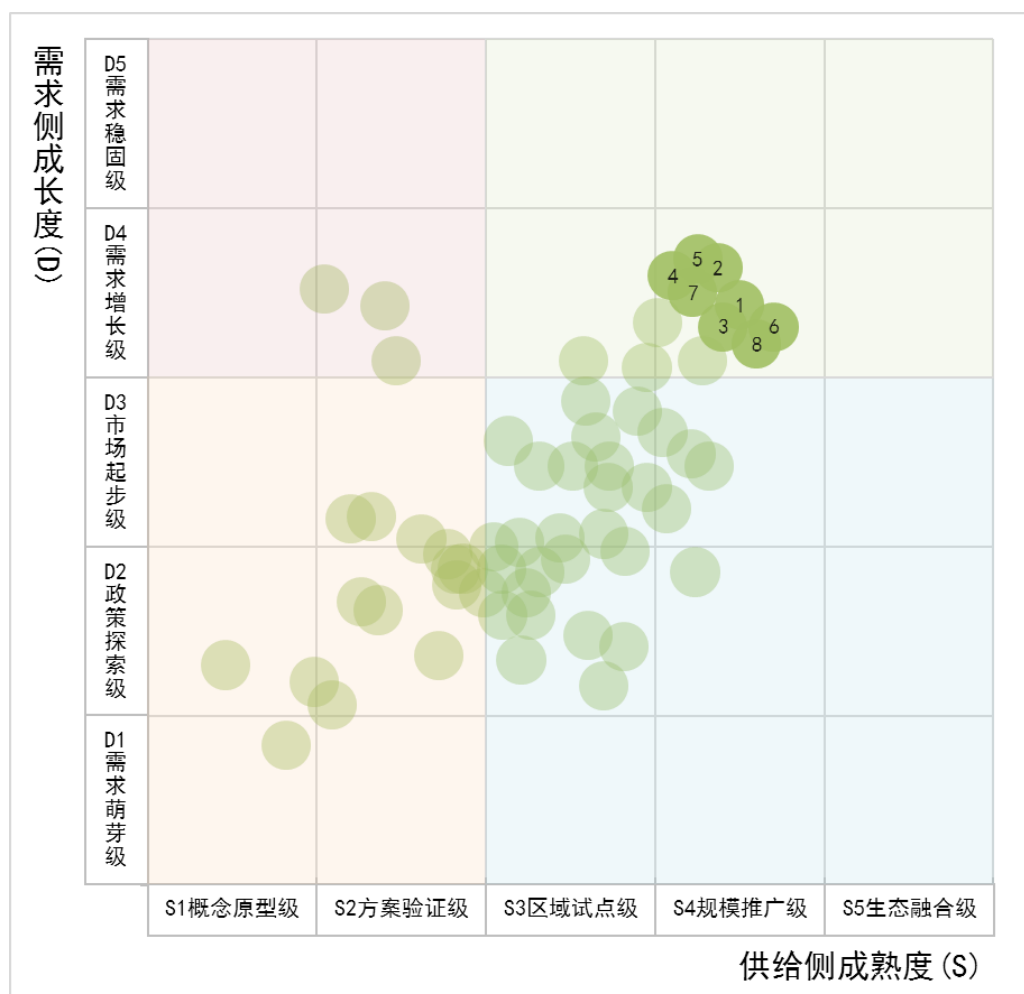


图 2 低空经济主要场景价值矩阵

为更好了解低空经济场景的价值与商业机会，抛砖引玉，我们选取矩阵中的 8 个高价值场景进行分析(矩阵中分别为：1 通用航空短途运输，2 无人机城市物流配送，3 城市综合治理“一网统飞”，4 无人机吊运，5 通用航空应急救援，6 农林植保“统防统治”，7 空中游览，8 无人机表演)，这些场景均在矩阵中处于“明星”象限，需求侧成长度和供给侧成熟度的综合得分均达到 4 级，具备立即规模化扩张的潜力，是一定时期内低空经济发展的关键。

3.1 场景要素梳理与评价

八大高价值场景的核心要素梳理与评价汇总见表 4。

表 4 八大高价值场景要素梳理与评价表

场景名称	供给侧成熟度评价要素					需求侧成长度评价要素				入选理由综述
	载运装备	作业装备	关键技术	低空空域	基础设施	行业分类	实现功能	政策法规	安全风险	
无人机吊运	以多旋翼无人机为主，载重能力从几十公斤至数吨不等，长续航、大载重无人机仍是瓶颈（S3）	智能吊运系统是核心装备，目前集成了自动脱钩、载荷监测、姿态稳定、应急保护等功能（S4）	精准飞行控制技术、载荷动态稳定性技术、智能路径规划技术已相对成熟（S4）	多在特定空域内开展，空域审批相对明确，且使用空域基本在真高120米以下（S4）	除常规起降场地外，该场景对地面配套设施要求相对简单（S4）	A02 林业、D44 电力、热力生产和供应业、E48 土木工程建筑业等行业需求明确，市场基础稳固（D4）	实现了传统运输方式的革命性突破，不仅提升了生产作业效率，还可将此前无法利用的资源变为资产（D4）	各地政府纷纷出台相应支持政策，如《四川省农业农村厅关于加快农业领域低空经济发展的通知》（川农发〔2025〕11号）提出打造农用无人机大载重吊运示范应用场景。	吊运无人机的安全操作直接关系到公共安全，操作人员必须具备相应的无人机操控员资质，整体风险可控性较高（D3）	供给侧成熟度综评为 S4，需求侧成长度综评为 D4，属于明星场景（S4, D4）。该场景技术成熟度高，有效破解了特殊环境运输难题，符合国家关于“先载货后载人”的战略方向，是推动低空经济与实体经济深度融合的典范应用。
农林植保“统防治”	农用无人机、直升机广泛应用。（S4）	定量喷洒系统、多光谱传感器、红外热成像相机、作业轨迹记录仪、（S4）	全自主飞行控制（北斗+5G，厘米级定位）、精准变量施药、AI 图像识别与诊断、低空作业数据可视	真高 120 米以下，农田上空和林场上空为主，空域开阔（S3）	以智慧飞行 / 管护监管平台为主，配套农药采购点、飞手培训基地、移动充电站等（S3）	A01 农业、A02 林业、A05 农林牧渔专业及辅助性活动等领域需求明确（D4）	实现监测预警、精准作业、效果评估全闭环（D4）	国家层面：农业农村部《关于大力发展智慧农业的指导意见》；国家发改委等六部门《关于加快建设现代化国有林场的意见》。地方层面：江苏省《农用无人驾驶航空器购置补贴实施方案》、	技术防护：电子围栏、自动避障系统、数据实时上传。管理规范：飞手持证上岗、作业前天气与空域审查、农药使用台账。应急预案：设备故	供给侧成熟度综评为 S4，需求侧成长度综评为 D4，属于明星场景（S4, D4）。场景技术成熟度高，能够显著提升粮食安全和生态安全，符合《关于大力发展智慧农业的指导意见》等国家政策导向，是助推农业现代化和林业生态保护的关键应用。

场景名称	供给侧成熟度评价要素					需求侧成长度评价要素				入选理由综述
	载运装备	作业装备	关键技术	低空空域	基础设施	行业分类	实现功能	政策法规	安全风险	
			化监管等技术成熟应用（S4）					四川省《关于加快农业领域低空经济发展的通知》等（D4）	障、农药泄漏、林场火情快速调度机制（D4）	
城市综合治理“一网统飞”	中小型多旋翼无人机、固定翼无人机广泛应用（S4）	多光谱相机、热红外传感器、激光雷达、喊话器等模块化应用（S3-S4）	视频GIS融合、AI识别等技术成熟可靠（S4）	真高120米以下，目前多为固定化、程序化管理的航线或空域（S3）	以无人机自动机巢为主，开始在重点区域部署组网（S4）	N78 公共设施管理业等领域需求明确（D4）	响应速度快、基本无死角，可大幅提升城市管理效率（D4）	当前以地方政府购买服务为主；法规标准方面有《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》（CCAR-92部）、《低空智联一张网技术规范》（SZSD02 0012—2025）等（D4）	安全风险基本可控，在部分区域已全域覆盖应用，建立了可接受的安全记录和管理规范（D3）	供给侧成熟度综评为S4，需求侧成长度综评为D4，属于明星场景（S4, D4）。该场景技术成熟度高，能够显著提升城市治理效率，符合《关于深化智慧城市发展推进城市全域数字化转型的指导意见》等国家政策导向，是智慧城市建设的标杆应用。
航空应急救援	以直升机和无人机为主，固定翼飞机为辅（S4）	救援绞车、医疗急救舱、消防灭火吊舱，火灾监测与探测设备、灭火设备、定位与导航设备（S3-S4）	GPS+北斗定位，红外热像仪与高清摄像、5G/卫星双链路无线通信直升机吊索、吊桶作业、精	3000 米以下空域，“分级响应、动态调整”的应急飞行空域管理体系，实行“绿色通道”审批机制（S4）	运输机场、通用你机场和临时起降点等（S3-S4）	G56 航空业、X92 应急管理业、Q84 卫生和社会工作、S91 社会保障和社会组织等领域（D3-D4）	可实现多场景应急处置功能，包括自然灾害（地震、洪水、台风）现场侦察与人员搜救、事故灾难、医疗转运与现场处置、公共	国家顶层设计《国家综合防灾减灾规划（2016—2020年）》《“十四五”国家应急体系规划》《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030）》《安全应急装备重点领域	技术上，航空器配备冗余控制系统、应急降落伞、电子围栏等装置；运营上，建立严格的资质审核、人员培训、作业规范与应急	供给侧成熟度综评为S4，需求侧成长度综评为D4，属于明星场景（S4, D4）。该场景技术成熟度高，航空应急救援装备的自主研发与量产，正推动大飞机产业链、通航装备产业链、无人航空器产业链“三链”与“应急产业”的深度融合。作为国家应急管理体系的重要组成部分，

场景名称	供给侧成熟度评价要素					需求侧成长度评价要素				入选理由综述
	载运装备	作业装备	关键技术	低空空域	基础设施	行业分类	实现功能	政策法规	安全风险	
			准导航引导（S4）				卫生事件医疗物资紧急投送、森林火灾与城市火情消防灭火等（D4）	发展行动计划（2023—2025年）》等（D4）	处置预案；协同上，与空管部门建立实时联动机制，确保飞行安全与地面人员安全。	在中国式现代化进程中具有战略性意义。
通用航空短途运输	以直升机和小型固定翼飞机为主。eVTOL为代表的新型航空器是未来的发展方向。（S4）	不需要专业作业装备。航空器内部的乘客设施是实现其旅客运输服务的核心设备。（S3-S4）	飞行控制技术、智能与避障技术，关键技术已相对成熟。（S4）	1000 米以下，在偏远山区、岛屿和地广人稀的区域，适飞空域覆盖率较大。（S3-S4）	A 类通用机场并取得机场使用许可证，建设难度较高、运营成本较大。（S3-S4）	G56 航空运输业。（D3-D4）	极大地提升了特定区域的交通便利性。打破地理隔离，功能价值极高且不可替代。（D4）	国家和地方政府高度重视短途运输发展。《通用航空短途运输运营服务管理办法》（民航规〔2023〕50 号）《小型商业运输和空中游览运营人运行合格审定规则》（CCAR-135R3）等（D4）	安全体系建设围绕“人、机、管、环”四个核心要素，安全风险已得到有效控制。（D4）	供给侧成熟度综评为 S4，需求侧成长度综评为 D4，属于明星场景（S4,D4）。该场景技术成熟度高，为畅通交通不便地区运输提供新方案，为构建综合交通系统提供新路径，是现代化综合交通运输体系的重要组成。
无人城市物流配送	大载重多旋翼无人机及垂直起降固定翼无人机（S4）	智能货舱与专用吊挂及投放装置，专用的地面或楼顶自动化接收装置	复杂环境下的感知与自主避障技术；高精度定位与导航	真高 120 米以下的低空适飞空域运行。各地空域管理部门划设物流配	无人机机场（起降场）、充电/换电设施、运营控制中心	G56 航空运输业、G60 邮政业批发和零售业、F52 互联	实现分钟级的同城急送，有效服务于交通不便区域、隔离区域以及高峰时	民航局先后发布无人机物流系列文件，国家发展改革委、交通部等部门联合印发文件，明确要求“拓展无	该场景的安全风险处于可控范围。技术层面，无人机采用全冗余设计，配备	供给侧成熟度综评为 S3，需求侧成长度综评为 D4，属于明星场景（S3,D4）。场景技术成熟度高，整合无人机运力、自动化机场及智能调度系统，实现货物从配

场景名称	供给侧成熟度评价要素					需求侧成长度评价要素				入选理由综述
	载运装备	作业装备	关键技术	低空空域	基础设施	行业分类	实现功能	政策法规	安全风险	
		(S3)	技术：智能路径规划与集群调度技术；通信链路冗余保障技术。(S3)	送走廊、建立空中交通服务系统等。(S3)	及配套的仓储分拣节点共同构成。(S4)	网零售服务于日益增长的即时配送与高效物流市场需求。(D4)	段拥堵路段，提升整体运营效率(D4)	人机在城市物流配送等领域的商业化应用”。上海、广州、重庆等多个城市将无人机物流纳入城市综合交通体系规划与智慧物流基础设施建设方案。(D4)	降落伞等应急防护系统，并严格设置电子围栏，建立完善的运行手册、危险品运输要求以及对各种异常情况的应急处置预案。(D3)	送站到终端用户或站点之间的快速、精准、自动化转运，效破解城市传统地面物流面临的交通拥堵、配送效率瓶颈、人力成本攀升及特殊场景覆盖难等痛点，是智慧物流体系在城市维度的重要延伸与创新。
空中游览	固定翼飞机、直升机普遍使用，新装备加快适航和参与运行(S3)	高清全景摄像系统、降噪通讯耳麦与多语种实时语音导览系统、乘客生命体征监测装置、安全救生装备(S4)	智能飞行控制、多源融合感知与智能避障技术、5G-A/6G通信技术初步成型(S3)	真高120米以上、600米以下(S3)	起降场覆盖较广，充电/能源补给站、数字化运营平台正在布局中(S3)	G56 航空业、L72 旅游业，是“通航+文旅”的典型跨界融合业态(D3)	实现多层次、多主题的空域中观光产品供给(D4)	国家和地方政府层面持续释放政策红利，大力支持低空旅游发展(D4)	安全风险可控，资质管理、运行规范、重点监管、异地运行报备等(D4)	供给侧成熟度综评为 S3，需求侧成长度综评为 D4，属于明星场景(S3, D4)。该场景传统运载工具成熟度高，为游客提供独特、沉浸式、高品质的空中观景体验，是“低空经济”与“文旅产业”深度融合的典型业态，也是推动区域旅游消费升级与航空文化普及的重要载体。
无人机集群表	轻小型无人机广泛应用。	载高亮度全彩 LED 灯组及其控制系	智能集群控制技术高可靠性	真高 200 米以下、视野开阔且净空	机群摆放及起降场地、地面	R90 文化艺术业、R91 娱乐	实现复杂、精准、富有艺术感染力的空	空域使用和飞行活动严格遵循提前空域申请与飞	通过系统性的技术与管理措施，该场	供给侧成熟度综评为 S4，需求侧成长度综评为 D4，属于明星场景(S4, D4)。场景技

场景名称	供给侧成熟度评价要素					需求侧成长度评价要素				入选理由综述
	载运装备	作业装备	关键技术	低空空域	基础设施	行业分类	实现功能	政策法规	安全风险	
演	(S4)	统 (S4)	通信技术高精度定位与导航技术，三维动画设计与编舞软件成熟应用 (S4)	条件良好的城市广场、湖泊或公园上空，并需提前向空域和公安部门完成严格的临时性飞行计划审批 (S4)	供电与通讯保障车、表演编队与车载移动控制中心，以及无人机运输、存储与维护设备 (S4)	业及广告业、L72 服务需求明确 (D4)	中媒体展示，现场画面通过电视与网络直播触达全球观众，产生难以估量的品牌传播效应。(D4)	行计划审批，并向公安机关报备。表演图案与文字需符合《广告法》及相关文化宣传管理规定。(D3)	景的安全风险被控制在极低水平 (D4)	术成熟度高，深度融合了航空飞行控制、通信导航、灯光艺术与计算机编程技术，是低空经济在文化创意、城市营销与夜间消费领域的高度集成化应用，开创了“空中视觉艺术”的新形态。

3.2 八大高价值场景剖析

3.2.1 无人机吊运

（1）场景简述

无人机吊运场景是指利用大载重无人机搭载专用吊挂作业装备，实现对各类物资、设备的空中运输与精准投放。该场景突破了传统地面运输在复杂地形、特殊环境下的局限性，构建起全新的“三维物流”解决方案，广泛应用于农林产品吊运、电力基建、通信施工、应急救援、建筑安装等多个领域。

该场景的核心价值在于将传统依赖人力、机械的平面运输模式升级为立体化、精准化、智能化的空中吊运新范式，有效解决了特殊工况下“运不了、运不快、运不起”的痛点。通过无人机的精准飞行控制与智能吊挂系统，实现了物资运输的“点对点”直达，大幅提升了作业效率，降低了人力成本与安全风险，在特定领域展现出不可替代的技术优势。

（2）要素分析

载运装备(S3)：以多旋翼无人机为主，载重能力从几十公斤至数吨不等，具备强抗风性、高稳定性与精准悬停能力。例如，大疆 T100 是大疆农业首款搭载 AI、AR 功能，最大起飞重量 149.9 公斤的旗舰级农业无人机，采用共轴双旋翼构型，吊运载重 85 公斤，吊运飞行过程中，配合三向力传感器可智能调整姿态，可自动消除货物摆动，保障平稳运输。但同时也要看到，长续航、大载重无人机仍是该场景制约瓶颈。

作业装备(S4)：智能吊运系统是核心装备，集成了自动

脱钩、载荷监测、姿态稳定、应急保护等功能。先进的吊运系统能够实时感知载荷状态，自动调整飞行参数确保运输稳定性。例如，大疆的吊运系统支持自动消摆与实时称重，新增货物避障算法与自动消摆功能，轨迹复演功能支持记录手动飞行路径实现自动往返作业，配备拉杆式弃绳脱困机制可在 3 秒内完成释放，垂直升降速度达 4 米/秒，特别适用于重复性运输任务。

关键技术 (S4)：精准飞行控制技术、载荷动态稳定性技术、智能路径规划技术已相对成熟。基于深度学习的环境感知与避障算法，使无人机能够在复杂地形中自主选择最优航线。同时，多机协同控制技术实现了大型设备的分布式吊运，进一步拓展了应用边界。

低空空域 (S4)：无人机吊运作业多在特定空域内开展，空域审批相对明确，且该场景使用空域基本在真高 120 米以下，无人机适飞空域较为广阔。例如，广东电网的电力物资吊运项目已实现常态化空域使用，作业效率显著提升。

基础设施 (S4)：除常规起降场地外，该场景对地面配套设施要求相对简单。但在规模化应用中，需要建立专用的维护保养基地和备件库，确保装备的持续可用性。部分企业正探索建设区域性吊运服务中心，实现装备资源的优化配置。

行业分类 (D4)：主要服务于“林业”、“电力、热力生产和供应业”、“土木工程建筑业”、“信息传输业”等行业，在《国民经济行业分类》中对应 A02、D44、E48、I63 等类别。这些行业普遍存在物品吊运、大型设备安装、应急物

资运输等刚性需求，市场基础稳固。

实现功能 (D4)：该场景实现了传统运输方式的革命性突破，不仅提升了生产作业效率，还可将此前无法利用的资源变为资产。例如，在四川省产竹大县兴文县，2025 年引入 30 多架无人机运输竹材，运输难题有效解决，全县净增 10 万吨竹材，经济效益增加 5000 万元以上。

政策法规 (D4)：各地政府纷纷出台相应支持政策，如《四川省农业农村厅关于加快农业领域低空经济发展的通知》（川农发〔2025〕11 号）提出，“打造农用无人机大载重吊运示范应用场景。在农机无法通过机耕道进出的坡耕地、高台地和背湾死角等区域，通过大载重农用无人机吊运轻简型农机上山、农产品下山等，开展低空飞行农业装备集成配套和中试熟化，促进新技术、新装备转化应用。”

安全风险 (D3)：通过多重安全保障措施，风险可控性较高，包括飞行前严格的环境评估与航线规划，飞行中的实时监控与应急干预，以及装备层面的多重冗余设计。同时，在吊运场景中，无人机的安全操作直接关系到公共安全，持证是保障作业规范的基础，操作人员必须具备相应的无人机操控员资质。

（3）典型案例

案例 1：福建漳州市平和县无人机破解蜜柚运输难题。面对山地果园“采摘后运输难”、用工成本高等突出问题，平和县正式引入无人机技术破解山地蜜柚运输难题，无人机吊运技术实现三大突破：一是运输成本显著降低，每斤蜜柚

运输费用从 0.12 元降至 0.08 元；二是作业效率大幅提升，单台无人机日均作业量相当于 30 名挑工；三是安全性得到保障，通过 AR 辅助系统实现复杂地形的精准作业。据悉，大疆 T100 等主流农用无人机，单日吊运量可达 15-20 吨，效率是人工的 30 倍以上，亩均成本降低约 250 元，且无人机有防震算法和稳定性控制，柚子几乎不会碰伤，人工挑担做不到。

案例 2：无人机助力特高压工程建设。2025 年 10 月 22 日，在甘肃—浙江 ± 800 千伏特高压直流输电工程线路工程现场，江苏省送变电有限公司施工人员操作四架重载无人机进行协同吊运作业，将重达 500 公斤的塔材精准运送至山区施工点位。这项创新技术成功解决了山区重大基础设施建设的运输难题，为我国特高压电网建设注入了科技新动能。

（4）商业模式

该场景主要采用“项目制服务”与“设备租赁+运营”相结合的商业模式。专业服务商根据客户需求，提供从方案设计、装备配置到现场作业的全流程服务，按吊运重量、作业难度、服务时长等指标收费。同时，针对有长期需求的大型企业，提供装备租赁与人员培训服务，帮助企业建立自主作业能力。以竹子吊运为例，目前主要有两种商业模式：一是常规吊运服务，即服务商直接为农户提供毛竹吊运服务；二是山林承包采购，即服务商从农户手中整体收购因山高路险、运输困难或缺乏劳动力而未砍伐的竹林，并组织当地劳动力进行采伐、吊运，为周边农民提供了稳定的就业机会。

3.2.2 农林植保“统防统治”

(1) 场景简述

农林植保“统防统治”场景是指在农业耕作区域和林业管护区域，通过系统化部署低空载运装备及配套智能管控平台，整合农业农村、林业草原、气象、自然资源、生态环境、应急等部门的植保服务需求，对区域内的施肥播撒、病虫害防治、林地巡护、生态监测等作业进行集约化调度与数据融合，实现对农林生态系统的实时、精准、高效管护。

该场景的核心价值在于将传统依赖人工施药、地面巡护的“粗放式”农林植保模式，升级为“空天地一体化”的精准、智能植保新模式，旨在解决农林生产中长期存在的“防治效率低、用药不规范、监管难度大、应急响应慢”的痛点。通过无人机规模化、标准化作业，实现病虫害防治从“人工分散施药”向“智能统防统治”转变，林场管护从“人工徒步巡护”向“空中智能巡检”转变，最终实现农林生产效率的跨越式提升、农药使用量的显著降低、生态环境的有效保护以及粮食安全与森林资源的科学保护。

(2) 要素分析

载运装备(S4): 场景中的载运装备以符合行业标准的农用无人机、直升机为主，呈现大载重、长续航、高智能化的发展态势。截至2025年6月，全球农业无人机保有量突破50万架，装备技术已实现重大突破。政府通过农机购置补贴政策推动低空载运装备的普及，如济南市对符合标准的植保无人机给予购置补贴，2024年济南市共补贴农作物植保无人

机 18 台(金额 12.2 万元), 2025 年增至 117 台(金额 125.62 万元), 装备需求呈快速增长趋势, 有效降低了服务组织和农户的购置成本。

作业装备(S4): 作业装备呈现精准化与智能化深度融合的特点。定量喷洒系统、多光谱传感器、红外热成像相机、作业轨迹记录仪、农药包装回收装置等多种载荷被融合应用, 使无人机具备了“精准施药”和“智能诊断”的双重能力。在农田场景中, 无人机可搭载多光谱传感器, 通过分析作物叶片光谱特征, 提前 7-10 天识别病虫害发生区域, 实现“看病于未发”的预防性防治。这种多载荷协同的作业装备, 极大地提升了农林植保的精准度和时效性。例如, 在农作物防治中, 先用多光谱传感器扫描识别病虫害分布, 再通过定量喷洒系统实施变量精准施药, 同步记录作业轨迹上传监管平台; 在林场巡护中, 通过红外热成像相机在夜间探测火情隐患热源, 快速定位异常区域, 再结合可见光相机确认现场情况并启动应急响应。农林植保“统防统治”中的常见载荷类型及应用场景详见表 7。

表 7 农林植保“统防统治”常见载荷类型及应用场景

载荷类别	具体载荷类型	在农林植保中的典型应用场景及实现功能
精准施药载荷	定量喷洒系统	根据作物类型、病虫害程度、生长阶段实施变量喷洒, 精准控制药剂用量与喷幅, 减少药剂浪费, 降低用药成本。
智能监测载荷	多光谱/高光谱传感器	农田作物病虫害早期识别(提前 7-10 天预警)、长势监测、营养诊断; 林地植被健康状况分析、有害生物侵染识别。
火情探测载荷	红外热成像相机	林场火情实时监测、热源异常告警、夜间巡护盲区覆盖; 农田秸秆焚烧监测。
作业记录载荷	作业轨迹记录仪	实时记录飞行轨迹、喷药量、作业面积、作业时间, 数据同步上传监管平台, 实现“谁作

载荷类别	具体载荷类型	在农林植保中的典型应用场景及实现功能
		业、谁负责”的全程可溯源管理。
环境监测载荷	气象传感器	实时监测作业区域风速、温度、湿度，优化施药参数，确保防治效果；林区气象数据采集辅助火险等级预判。
辅助管理载荷	农药包装回收装置	作业后集中回收废弃药品包装，配套垃圾回收组件，减少农林业面源污染，废弃包装回收率达 100%。

关键技术 (S4)：支撑该场景的关键技术已进入成熟应用阶段。全自主飞行控制技术通过北斗卫星定位与 5G 网络协同，实现无人机厘米级定位精度和自主航线规划，适配平原农田与复杂林地地形；精准变量施药技术依托多传感器融合，根据作物密度、病虫害分布实时调节喷洒参数，药剂利用率大幅提升；AI 图像识别与诊断技术能够自动识别作物病虫害类型及发生程度，为精准防治提供决策支持；低空作业数据可视化监管技术通过 GIS 系统整合作业轨迹、用药记录、防治效果等数据，实现农林植保全流程数字化管理。基于上述技术的应用，推动农林植保从“粗放作业”向“精准管控”的根本性转变。

低空空域 (S3)：该场景作业空域以农田上空和林场上空为主，飞行高度通常在真高 120 米以下，空域环境相对开阔，干扰因素较少。各地结合场景特点优化空域管理，其中，农作物种植区根据田块分布预设标准化航线，避免重复作业与空域冲突；林场根据管护需求划设防火巡护航线、病虫害防治航线，实现空域精细化利用。随着低空空域管理改革深化，农林植保作业空域审批流程简化，作业效率持续提升。

基础设施 (S3)：该场景基础设施以监管平台、服务网络和配套体系为核心框架，建设周期短、投入成本低。核心平

台方面，农作物场景依托智慧飞防监管平台，实现装备、组织、任务的统一调度与数据汇聚；林场场景搭建智慧管护平台，整合无人机、直升机巡护数据与地面监测站数据，形成“空天地”协同体系。服务网络方面，建立覆盖县乡村的社会化服务组织体系，农作物防治服务组织数量快速增长，林场配备专业飞防队伍。配套体系包括农作物场景的农药集中采购点、飞手培训基地、废弃包装回收站；林场场景的移动充电站点、直升机加油点、火情应急物资储备点等，保障作业连续性与应急响应能力。

行业分类 (D4)：该场景直接对应《国民经济行业分类 (GB/T 4754-2017)》中的“A01 农业”、“A02 林业”（0231 森林经营和管护）、“A05 农、林、牧、渔专业及辅助性活动”（0515 农业作物病虫害防治活动、0521 林业有害生物防治活动），是推动农业现代化和林业生态保护的重要手段，也是实施乡村振兴战略、保障国家粮食安全和生态安全的关键支撑。

实现功能 (D4)：该场景实现监测预警、精准作业、效果评估的全闭环功能，价值不可替代。监测预警方面，通过多光谱传感器巡查，提前识别病虫害发生区域和林场火情隐患，为科学防治提供依据；精准作业方面，2024 年我国农业无人机年作业量突破 26 亿亩次，带动近 50 万人从事飞防服务行业，形成约 130 亿元飞防市场规模；效果评估方面，通过作业数据分析与田间调查，动态评估防治效果，优化防治策略。农作物场景有效保障了粮食单产持续增长，林场场景实现林

区巡护全覆盖、火情响应时间从小时级缩短至分钟级。例如，2025 年 9 月，新疆的天域航通科技有限公司大型无人机团队提前 1 天完成“一喷多促”作业，这一较 2024 年同期增长 30 倍的成绩单，业务覆盖黑河市爱辉区、北安市、五大连池市、嫩江市、逊克县全域，参与“一喷多促”作业总面积达 237.5 万亩，其中北安市 127.7 万亩作业仅用 8 天完成，较传统有人机作业效率提升 4 倍。

政策法规(D4)：国家和地方政府构建了覆盖农林双场景的政策支撑体系。国家层面，农业农村部出台《关于大力发展智慧农业的指导意见》，强调建立健全“天空地”一体化监测体系，加大对智慧农业发展的政策支持和推广力度。2025 年 10 月国家发展改革委等六部门联合印发《关于加快建设现代化国有林场的意见》，明确“加快推动无人机在国有林场的普及应用”，为林场场景发展提供直接政策依据。地方政府层面，江苏省农业农村厅、财政厅联合制定《江苏省农用无人驾驶航空器购置补贴实施方案》(苏农机〔2025〕1 号)；四川省农业农村厅 2025 年 4 月发布《关于加快农业领域低空经济发展的通知》，提出到 2027 年全省农用无人机保有量达 15000 台以上，打造“农用无人机+”5 类应用场景(植保、施肥、播种、农林产品吊运、农林草牧监测)。

安全风险(D4)：通过技术防护、管理规范 and 应急预案的多维度措施，场景安全风险得到有效管控。技术防护方面，无人机配置电子围栏限制作业范围、自动避障系统保障飞行安全、作业数据实时上传监管平台；管理规范方面，建立飞

手持证上岗制度、作业前天气与空域审查机制、农药使用台账管理制度；应急预案方面，制定设备故障应急处置流程、农药泄漏应急响应预案、林场火情快速调度机制。

（3）典型案例

案例 1：济南市构建飞防智慧监管“一平台五统一”新模式。济南市农业农村局创新建立济南市飞防智慧监管平台，集成地理信息系统、全球定位系统、大数据分析等先进技术，构建“一平台统管、五统一协同”的集约化农业统防统治新模式，为低空经济赋能农业现代化提供“济南方案”。平台通过统一调度飞机、统一用药标准、统一作业流程、统一质效评估、统一资金拨付五大核心功能，实现全市农作物病虫害防治工作的全方位、可视化管理。目前，平台已整合济南市农作物病虫害防治协会 55 家会员单位 932 架无人机资源，覆盖小麦“一喷三防”、玉米“一喷多促”等关键应用场景。自运行以来，2024 年完成小麦防治作业 343.36 万亩、玉米防治 144.68 万亩，综合防治效果达 85%以上；2025 年已完成小麦防治 340 万亩全覆盖，节省招标费用 70 万元，降低用药成本 0.5-1.1 元/亩，整个作业期间实现零安全事故、零投诉，废弃包装回收率 100%，群众满意度 100%。该模式有效破解了无人机资源分散、作业标准不一、资金拨付滞后等痛点，推动济南市粮食生产连续 6 年实现“三增”，为农业领域低空经济规模化应用探索出可复制推广的实践路径。

案例 2：贵州观山湖区智能化农作物植保体系建设。贵州观山湖区通过政府构建覆盖监测、决策和实施全链条的智

能化防控体系，截至 2025 年 7 月 1 日完成 3000 亩核心示范区飞防作业。该区通过卫星定位和智能规划系统，无人机能够精准覆盖丘陵、坡地等复杂地形，螺旋桨产生的气流可将药剂穿透作物冠层，有效解决玉米等高秆作物的施药难题。技术应用实现三大突破：单机日作业量从 150 亩提升至 300 亩，较人工施药效率提升 15 倍；操作人员全程无需接触农药，风险降低 90%以上；通过搭载多光谱传感器和 AI 识别系统，实现病虫害早期预警与靶向施药。该区计划年内实现 10000 亩次规模化应用，为丘陵山区农业现代化提供可复制推广的技术方案。

案例 3：中国林业科学研究院无人机森林防火智能巡护监测系统。中国林业科学研究院资源信息研究所依托高质量林火视频图像数据集与森林资源评估遥感数据集，构建了覆盖灾前、灾中和灾后的全流程智能监测预警体系，研发出国内首套无人机森林防火智能巡护监测系统，实现林火监测精度 $\geq 99\%$ 、定位误差 $<1\text{m}$ ，极大提升了监测精度与响应速度。该系统攻关了灾前烟火识别与定位、灾中人员监测、灾后损失评估等关键技术，解决了传统防火方式人工劳动强度大、响应不及时、漏报率高等难题。该系统作为国家数据局推介的高质量数据集典型案例，为全国林区防火智能化建设提供技术支撑和应用示范。

（4）商业模式

该场景形成以政府为主导，市场化服务和多方协同的成熟商业模式。政府端作为统筹方，负责制定补贴政策、整合

专项资金、建设监管平台、统一招标采购。社会化服务端，农业社会化服务组织承接农作物统防统治任务，按作业面积收费，享受政府作业补贴；具备林业服务资质的专业机构承接林场管护任务，按管护面积和服务类型计费。该模式既能减轻农户和林场的经济负担，还创造了长期稳定的市场空间。

3.2.3 城市综合治理“一网统飞”

（1）场景简述

城市综合治理“一网统飞”场景是指通过在城市范围内系统化、网格化地部署低空载运装备（主要是无人机机巢）和多样化的作业装备，依托先进的低空物联网和大数据分析平台，整合公安、自然资源、生态环境、林业、水利、应急、住建、交通、农业农村等部门的低空飞行服务需求，对城市范围内的政务无人机进行集约化调度、数据融合与任务协同，实现对城市运行状态的实时、立体、全域感知与智能管理。

该场景的核心价值在于将传统依赖人力、地面监控的二维城市治理模式升级为“空天地一体化”的三维、动态、精细化治理新范式，旨在解决城市治理中长期存在的“看不见、管不到、响应慢”的痛点，通过“空中网格员”的常态化、自动化巡航，大幅提升城市管理的覆盖广度、响应速度和决策精度，最终实现城市治理效率的革命性提升、运营成本的显著降低以及公共安全与服务水平的全面优化。

（2）要素分析

载运装备(S4): 场景中的载运装备以工业级多旋翼无人机为主，正朝着长航时、高可靠性、全自主化的方向快速发

展。以北京云圣智能科技有限责任公司“圣·宝莲灯”全自主无人机巡检系统为例，这类装备已不再是简单的飞行平台，而是集成了自动换电、自动起降、自主规划航线等功能，能够实现 7x24 小时不间断作业。

作业装备(S3—S4): 作业装备(载荷)呈现出高度集成化和智能化的特点。高分辨率可见光相机、红外热成像仪、多光谱传感器、激光雷达(LiDAR)、喊话器、气体探测器等多种载荷被集成于一体，使无人机具备了“千里眼”和“顺风耳”的能力。例如，在环境监测中，无人机可搭载气体传感模组，实现对大气污染的秒级响应和精准溯源。这种多传感器融合的作业装备，极大地拓展了城市治理的应用深度。在一次任务中，无人机可以综合利用多种载荷，比如在巡检中，先用可见光相机发现可疑污染，再用多光谱传感器进行精确分析溯源；在应急救援时，通过热成像相机在夜间定位被困人员，再利用抛投舱投送救援物资。城市综合治理“一网统飞”中的常见载荷类型及应用场景详见表 5。

表 5 城市综合治理“一网统飞”常见载荷类型及应用场景

载荷类别	具体载荷类型	在城市治理中的典型应用场景及实现功能
光学影像载荷	可见光相机	交通拥堵、违章停车识别；违章搭建、占道经营、垃圾堆放 AI 识别，实时告警并取证；国土测绘与事故勘查绘图。
	变焦相机	公路巡检、河道漂浮物、道路侵占、楼宇监测等细节的远距离观察与确认。
环境感知载荷	热成像相机	夜间巡检与搜救、城市消防火情监测、井盖/道路积水监测、管涌探测、工业热源违规排放监测。
	多光谱/高光谱传感器	水体污染监测、蓝藻异常识别、植被健康状况分析。
	气体传感器	PM2.5 等空气质量监测、企业废气排放监测与溯源。

载荷类别	具体载荷类型	在城市治理中的典型应用场景及实现功能
	水质传感器	实时监测土壤、水质等相关参数。
测量与定位载荷	激光测距仪	辅助目标定位与测距，为三维建模提供数据。
	激光雷达 (LiDAR)	高精度三维建模、电力巡线、地形测绘与工程量计算。
特种任务载荷	抛投舱	消防灭火、水上救援、医疗急救物资投送，架设应急救援“天路”。
	喊话警示一体机	公安安保场景，如在高考安保中破解拥堵、可疑聚集和突发求助等痛点。

关键技术 (S4): 支撑该场景的关键技术已相对成熟，自主飞行控制技术、高精度定位与导航技术、智能避障技术保障了无人机在复杂城市环境中的安全运行。更重要的是，基于人工智能的图像识别、数据分析与决策支持技术，使得无人机采集的海量数据能够被自动处理，实现从“数据采集”到“智能诊断”的跨越。例如，自动识别违章建筑、道路破损、垃圾堆放等问题，算法不仅能快速发现并标注问题，还能自动生成报告或告警。

低空空域 (S3): 随着智慧城市建设的推进，各地政府正积极探索低空空域的精细化管理，通过划设特定航线、建立协同管理机制，为城市治理无人机提供合法、安全的飞行空间，且该场景使用空域基本在真高 120 米以下，无人机适飞空域较为广阔。例如，重庆最大化开放无人机适飞空域，在西部战区空军指导下划设了无人机适飞空域和管制空域，无人机适飞空域覆盖率达 72.6%。

基础设施 (S4): 该场景主要由无人机巢这类起降设施实现，场地建设要求相对不高，不像通用机场建设周期长、投入大，但还需要配套充电设施和“一网统飞”飞行服务管理平台，以实现无人机的自动起降、充电和数据传输。随着技

术的进步和建设模式的创新，在基础设施层面，该场景已在某些地区成功组网，同时为了避免重复采购，平台可统一调度兼容不同品牌和型号的无人机及其载荷，一架无人机可执行多种任务，实现“多个部门共享、一机多飞、一飞多用”。

行业分类 (D4): 该场景直接面向“公共管理、社会保障和社会组织”行业，特别是城市管理、环境保护、交通监控、应急响应、公共安全等细分领域，在《国民经济行业分类 (GB/T 4754-2017)》中对应 N77 生态保护和环境治理业、N78 公共设施管理业等。该场景通过技术手段赋能传统政府职能，是智慧城市建设和数字政府转型的重要组成部分。

实现功能 (D4): 该场景实现的功能价值极高且在部分领域不可替代，其能够实现全天候、全地域的城市状态监测，提供事前预警、事中指挥、事后评估的闭环管理能力。例如，中科星图智源科技(安徽)有限公司通过无人机自动化巡查，实现楼宇设施、违法建设、固废垃圾等城市治理问题的高频次、全区域覆盖，单次作业覆盖整栋建筑，减少 90%以上高空作业风险，治理效率提升 70%，巡查成本降低 60%。在城市治理中的典型应用场景及实现功能见表 5。

政策法规 (D4): 国家和地方政府高度重视低空经济在城市治理中的应用。国家层面，2025 年中央城市工作会议强调要“着力建设便捷高效的智慧城市”；2024 年 5 月 20 日，国家发展改革委、国家数据局、财政部、自然资源部联合发布《关于深化智慧城市发展推进城市全域数字化转型的指导意见》（发改数据〔2024〕660 号），首次明确“探索发展数

字低空基础设施”，为“一网统飞”提供了直接政策依据。地方层面，各地政府也纷纷拓展该场景，并在标准制定方面做了积极探索，例如，广东省人民政府办公厅于 2025 年 10 月 13 日印发《广东省支持低空经济高质量发展若干措施》，明确提出“鼓励各级政府部门扩大低空经济公共服务应用覆盖，重点支持在应急救援、医疗救护、国土测绘、生态治理、城市管理、农业生产等公共服务领域采用低空设备、技术和服务”；山东省地方标准《低空智联一张网技术规范》（SZSD02 0012—2025）于 2025 年 10 月发布，作为山东省首个低空政务飞行技术规范，对该场景发展具有促进意义。

安全风险(D3): 通过采用冗余设计、电子围栏、远程监控、应急处置预案等多重技术手段和管理措施，安全风险已得到有效控制。例如，无人机在预设航线飞行，并具备自动返航和紧急迫降功能，最大限度地降低了对地面人员和设施的安全威胁。但无人机采集的数据格式、传输协议、分析标准等尚未完全统一，相关的法律法规在数据所有权、隐私保护等方面仍有待进一步明确。

（3）典型案例

案例 1：浙江移动助建低空政务“一网统飞”平台。浙江移动与湖州市交通运输局联合打造低空政务“一网统飞”平台，将 5G-A、AI 大模型、云计算等先进技术与城市治理需求深度融合，构建“一网统飞、一飞多用”的集约化政务服务新模式，为城市低空政务管理提供“移动方案”。目前，“一网统飞”管理平台已接入湖州交通、城市治理、消防、

应急等领域，覆盖水路、港口、公路、在建工程、城市治理、消防、应急等 9 大类应用场景 28 项落地细分应用。自运行以来，平台累计执行巡检任务 1260 架次，飞行 228.53 小时，覆盖里程 6162 公里，生成有效影像数据 58740 份，发现并处置各类隐患 348 起，闭环处理工单 105 张，实现从“单点试用”到“体系化运营”的跨越，为城市治理注入智慧动能。

案例 2：合肥市低空政务“一网统飞”平台上线。合肥市依托国际先进技术应用推进中心（合肥），创新打造合肥市低空政务“一网统飞”平台，实行统一建设、统一调度，“化零为整、一网管控”，畅通政务飞行“堵点”，实现低空经济与城市治理的有效结合。从“单机作战”到“城市级智能体”，合肥正以“一网统飞”重构空域管理新模式。推动政务无人机资源实现“一网统飞、一机多飞、一飞多用”，合肥市“一网统飞”平台将全面应用于城市社会治理场景，尤其在交通管理、应急救援、城市消防、城市治安、血液运输、水务监测、电力巡线、环境监测等城市公共治理场景，通过设备统筹减少重复采购，建立跨部门无人机资源共享调度机制，做到数据互通、统一运维，推动政务飞行从粗放式向智能化转型。

（4）商业模式

目前，该场景的核心商业模式主要采用政府购买服务模式。政府作为主导方，向具备资质和能力的低空经济运营企业采购“城市综合治理”服务。企业负责提供包括无人机、载荷、全自动机场（机巢）、数据处理平台和运营团队在内

的一揽子解决方案，并按服务时长、飞行架次或治理成效收取费用。这种模式减轻了政府的初期投资压力，并能获得专业的运营服务。同时，早期的无人机应用多为部门自购设备的分散式应用，而“一网统飞”模式通过统一平台调度，实现了从单一项目到城市级常态化运营的转变，这意味着市场重心将从硬件销售，转向持续的运营服务、数据分析和平台维护，创造了长期稳定的市场空间。

3.2.4 通用航空应急救援

（一）场景概述

通用航空应急救援是指除公共运输航空器以及警用航空器之外，综合利用直升机、固定翼、eVTOL 及多类型无人机实施应急救援的飞行作业。通常根据事件自身类型，把通用航空应急救援类型分为四类：自然灾害救援、事故灾害救援、公共卫生救援、公共安全事件救援。

通用航空应急救援作为现代化救援体系的关键组成，其核心价值集中体现在高效性、广域性与技术集成性三大方面。凭借快速响应能力，航空救援能够突破地理限制，在第一时间抵达陆地、海洋乃至复杂边远地区，极大提升了生命救援的时效性，为遇险人员争取宝贵生机。同时，航空器具备覆盖范围广、机动性强的特点，能够有效执行传统交通方式难以到达区域的搜救任务，拓展了救援行动的边界。航空救援系统集成了先进导航定位、通信探测与任务吊舱等高技术装备，显著提升了搜索精度与作业效率，实现在单位时间内救助更多人员，并在多样化灾害场景中发挥不可替代的作用。

因此，通用航空应急救援不仅代表了一种高技术含量的救援方式，更是国家综合应急能力与社会民生保障水平的重要标志。

（2）要素分析

载运装备(S4): 固定翼飞机(如运-12、Y-5B、CESSNA208B等)，其飞行速度更快，有效载荷更大，滞空时间更长，用于搜寻与救援的搜寻定位、物资运输和空投空降的作业中，在某些大型的综合性航空应急救援作业中，固定翼飞机非常适合担任现场救援的指挥通讯中继，和人员输送的任务；直升机（如 Mi171、Mi26、KA-32、AC313 等）具有任何其他运输工具所不具备的特点和优势，能够快速到达水、陆路不可通达的作业现场，实施消防灭火、搜索救援、物资运送、空中救援等工作，同时也可以在复杂气象和恶劣地理条件下对常规探测手段无法进行探测的区域进行精确探测和搜索，使得直升机成为航空救援的主力。无人机涵盖多旋翼侦察无人机、垂直起降固定翼运输无人机、消防无人机等，载重从数公斤到上百公斤不等，适配通信保障、巡查监测、消防灭火、投送运输、宣传警示等不同应急场景需求。

作业装备(S3-S4): 核心装备包括有人机配套的救援绞车、医疗急救舱、消防灭火吊舱，火灾监测与探测设备（热成像摄像头、多光谱传感器）、灭火设备（灭火弹或水炮、机载水箱或灭火药剂喷洒系统、吊桶）、定位与导航设备、地理信息系统（GIS）等。无人机可搭载多种设备，包括高清摄像机、热成像仪、红外夜视仪、应急通信、生命探测仪、

热成像相机、应急投送装置、高音广播器等。

关键技术（S4）：支撑该场景的关键技术已相对成熟。GPS+北斗秒级定位，红外热像仪与高清摄像全天候搜索；5G/卫星双链路无线通信，确保指挥与前方零延迟协同；直升机携吊索、急救舱快速转运被困人员，并装载防风雨模块与增强传感器；火灾监管平台实时融合卫星遥感、无人机航测和地面物联网，自动标绘火点坐标、蔓延速度、风险等级，智能生成扑救方案。精准导航引导无人机群沿最佳航线抵近火源，小型机投掷灭火弹、高压水枪点穴式扑灭初起火，中大型直升机机吊挂桶，实施大面积洒水覆盖，实现“早发现、快处置、灭早灭小”全链条闭环。

低空空域（S4）：航空应急救援主要使用 3000 米以下空域，核心为 1000 米以下，涵盖无人机、直升机等飞行活动。国家推动建立“分级响应、动态调整”的应急飞行空域管理体系，实行“绿色通道”审批机制，允许在紧急情况下简化审批流程，保障救援任务优先。

基础设施（S3-S4）：基础设施体系包括全国在册通航机场 449 个、民航运输机场 254 个；应急起降点（含临时起降场地）、指挥调度中心、能源补给设施（加油/充电/换电）、维修保障站点。机场和应急起降点布局于城市边缘、山区、沿海等关键区域，指挥调度中心实现多平台数据整合与统一调度，能源补给设施支撑航空器持续作业，共同构建应急救援保障网络。

行业分类（D3-D4）：核心归属于“航空业”（G56）与

“应急管理业”（X92）的融合业态，同时关联“卫生和社会工作”（Q84）、“公共管理、社会保障和社会组织”（S91）等领域。直接服务于政府应急管理部门、消防救援队伍、医疗机构等，是提升公共应急保障能力的关键业态。

实现功能（D4）：可实现多场景应急处置功能，包括自然灾害（地震、洪水、台风）现场侦察与人员搜救、事故灾难（交通事故、工业事故）医疗转运与现场处置、公共卫生事件医疗物资紧急投送、森林火灾与城市火情消防灭火等，能大幅提升应急响应速度，减少灾害损失，满足社会对公共安全保障的核心需求。此外，还具备应急通信保障与灾情勘察功能，在地震、台风等灾害导致地面通信瘫痪时，通用航空器可搭载中继通信设备，搭建临时通信链路；同时能航拍记录灾情，为救援指挥部门制定救援方案、评估灾害损失提供精准的可视化数据支撑，全面提升应急救援效率与科学性。

政策法规（D4）：《国家综合防灾减灾规划（2016—2020年）》《“十四五”国家应急体系规划》等顶层设计文件，将航空应急救援纳入国家应急管理体系建设的重要内容，明确了发展目标 and 方向，从宏观层面推动了体系的逐步完善。应急管理部于2019年9月印发了《应急救援航空体系建设方案》，明确了航空应急救援5种能力和主要担负8项重点任务，提出构建应急救援指挥平台、完善应急救援航空网络、建设应急救援航空关键力量和完善应急救援航空保障条件等重大工程，使航空应急救援体系建设的内容更加具象化。

《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030）》提出，

到 2027 年实现“无人化、电动化、智能化”通用航空装备在应急救援等领域实现商业应用；到 2030 年，形成万亿级通用航空产业规模；《安全应急装备重点领域发展行动计划（2023—2025 年）》聚焦灭火型固定翼飞机、重载灭火无人机、救援直升机、应急通信及指挥无人机研发，推广无人机载通信装备、巡检设备等。民航局利用民航财政资金持续支持通用航空应急服务能力提升，支持保险机构积极开发航空应急、医疗救护等领域的保险新产品，鼓励公益组织提供资金拓展通用航空应急服务。2025 年 3 月 25 日，民航局航空器适航审定司发布关于征求民航行业标准《通用航空应急救援运营指南（征求意见稿）》提供了通用航空企业使用有人驾驶的通用航空器开展应急救援时需要具备的企业能力、安全运营能力、保障能力、其他能力等方面的建议。

安全风险（D4）：通过多重措施实现风险可控。技术上，航空器配备冗余控制系统、应急降落伞、电子围栏等装置；运营上，建立严格的资质审核、人员培训、作业规范与应急处置预案；协同上，与空管部门建立实时联动机制，确保飞行安全与地面人员安全。

（3）典型案例

案例 1：应急指挥专网空中通信平台。应急指挥专网覆盖解决方案，创新性地整合无人机、有人机、飞艇等多元化低空航空器作为空中通信平台，通过搭载 PDT 集群、宽带自组网设备以及机载卫星站等专用载荷，构建起一个灵活、机动、高韧性的空天地一体化应急通信网络。这一能力的实战

价值在 2023 年 12 月甘肃积石山县地震救援中得到充分验证，一架固定翼无人机搭载 PDT 窄带通信与 Mesh 宽带自组网基站，从远在 600 多公里外的四川自贡机场起飞，长途奔袭精准飞抵救援现场。其机载基站成功开机后，即刻为后方指挥机构与前方救援人员之间搭建起一条无缝的指挥通道，实现了清晰可靠的宽窄带音视频实时互通，使指挥员能够精准掌握现场态势、远程调度救援资源，极大地提升了指挥效率和救援行动的精准性。这一成功案例标志着低空应急通信已从概念验证走向成熟应用，展现出在“断路、断网、断电”的极端条件下快速恢复通信、赋能指挥调度的巨大潜力，为构建更加坚韧的国家应急指挥体系提供了关键的技术支撑和实战范式。

案例 2：甘肃积石山 6.2 级地震航空应急救援。2024 年 12 月甘肃积石山 6.2 级地震发生后，航空救援力量发挥了不可替代的关键作用，被国务院抗震救灾指挥部评为“航空应急典范”。救援中，有人机与无人机协同作战，构建起“空中生命通道”。应急管理部紧急调派 5 架 AW139、H125 等直升机，累计飞行 47 架次、81 小时，高效转运重伤员 22 人，并精准投送急需的帐篷、棉被、药品等物资 12.3 吨。与此同时，18 架垂直起降固定翼与多旋翼无人机迅速展开作业，大范围获取了 1850 平方公里震区正射影像与 12 平方公里三维模型，精准识别出 1176 栋倒塌房屋与 63 处道路堵塞险情，为指挥决策提供了至关重要的信息支撑。系留无人机更是化身“空中基站”，连续 72 小时为指挥所提供稳定公网信号，

保障了累计 3.1 万分钟的通话畅通。在此高效体系支撑下，震后仅 6 小时便完成了“孤岛”大河家镇的全面伤情排查，12 小时内成功打通空中生命救援与物资投送通道，展现了我国现代化航空应急救援体系的强大效能。

（4）商业模式

目前主要形成三种核心商业模式：一是政府采购服务模式（B2G），政府应急管理部门、消防救援队伍与通航企业签订长期服务协议，企业提供应急救援航空器、人员与装备保障，政府按服务时长、任务次数付费，部分项目享受专项补贴；二是政企合作共建模式，政府提供场地、资金支持，企业负责航空器运营与维护，共同组建区域应急救援基地，服务于本地及周边区域应急需求；三是应急救援社会化服务模式（B2B/B2C），通航企业为企业客户（如大型工业园区、矿业企业）提供定制化应急救援服务，或面向公众提供紧急医疗转运等市场化服务，按单次任务收费。随着行业发展，跨区域应急救援协作与装备租赁服务也逐步成为新的盈利增长点。

3.2.5 通用航空短途运输

（1）场景简述

通用航空短途运输是指利用 30 座以下航空器开展短距离定期载客运输的飞行活动。其中涉及跨省、自治区、直辖市飞行距离不超过 500 公里，涉及跨省且跨海飞行距离不超过 800 公里，省内飞行的距离不限。

通用航空短途运输的本质是利用三维空域资源，为地面

交通提供补充和替代，从而构建一个更高效、更立体、更智能的现代化综合交通运输体系。其核心价值在于极大地提升了特定区域的交通便利性。对于偏远山区、岛屿和地广人稀的区域，传统的公路、铁路建设成本高昂且周期长，难以实现全面覆盖。利用空中走廊连接这些被地理条件分割的区域，能够将原本数小时甚至数天的陆路行程缩短至几十分钟。而在城市，特别是人口密集、交通拥堵问题突出的大都市和城市群，通用航空短途运输为缓解地面交通压力提供了全新的解决方案，不仅可以分流地面交通流量，还能通过构建“空地一体化”的立体交通体系，优化整个城市的交通资源配置，提升整体运行效率。

（2）要素分析

载运装备（S4）：通用航空短途运输场景的载运装备呈现出传统与新兴技术并存、多元化发展的态势。当前，以直升机和小型固定翼飞机为代表的成熟航空器是市场的主力。但直升机运营和维护成本高、噪音大、在一定程度上限制了其在城市大规模商业应用中的普及，固定翼飞机必须依赖跑道进行起降，使其无法在城市中心等建筑密集区域灵活部署，应用场景相对受限。以电动垂直起降航空器（eVTOL）为代表的新一代航空器具有绿色环保、低噪音和低运营成本的特点，非常适合在城市环境中进行大规模、高频次的商业运营，正处于快速研发和验证阶段，代表了未来的发展方向。

作业装备（S3-S4）：该场景不需要专业作业装备。航空器内部的乘客设施是实现其旅客运输服务功能的核心设备，

包括符合人体工程学设计的舒适座椅，完备的安全设备，如安全带、安全气囊、应急氧气面罩以及逃生滑梯等。客舱内部还需配备环境控制系统，以维持适宜的温度、湿度和气压，确保乘客的舒适度。对于 eVTOL 等新型航空器，其内饰设计更趋向于汽车化，强调简洁、智能和用户体验，可能包括信息娱乐系统、无线充电板等。

关键技术（S4）：支撑该场景的关键技术已相对成熟。未来，载运装备的智能化是核心发展趋势。航空器将越来越多地集成先进的飞行控制系统、传感器和人工智能算法，实现更高层次的自主飞行能力。包括配备先进的自动驾驶和飞行控制系统，通过人工智能和自动化技术实现自主飞行，降低对人工操作的依赖。使用高精度的 GPS 和 INS，确保航空器在低空飞行中的稳定性和准确性，提高其在复杂气象条件和高楼密集区域飞行时的智能避障能力，提升安全性。对于 eVTOL 等新能源航空器，还需要突破电池技术以进一步提升自身的续航时间和载重能力。

低空空域（S3-S4）：通用航空短途运输主要在低于 1000 米的空域内运行，根据《国家空域基础分类方法》，短途运输主要使用 D、E、G 类空域，尤其在偏远山区、岛屿和地广人稀的区域，适飞空域覆盖率较大。

基础设施（S3-S4）：物理基础设施主要为供航空器起降的跑道和垂直起降场地。目前，开展短途运输需要依据《通用机场管理规定》建设 A 类通用机场并取得机场使用许可证，建设难度较高、运营成本较大。截至 2025 年 7 月底，我国有

A 类通用机场 176 个，平均密度 1.8 个/千平方公里，形成了初步的网络体系。特别是在长三角、粤港澳、成渝地区，布局相对密集，为短途运输的发展提供了良好的基础。eVTOL 起降需有充配电设施，目前尚未形成规模性配套。信息基础设施方面，需要配套北斗及低轨卫星、通感一体基站 5G-A、微气象自观仪、通导监基站等信息基础网络。随着新通用技术的产生和推广应用，信息基础设施网络会更加完善。

行业分类(D3-D4)：在《国民经济行业分类(GB/T 4754—2017)》中对应 G 交通运输、仓储和邮政业“56 航空运输业”，这是通用航空短途运输最核心的行业分类。

实现功能(D4)：短途运输的功能主要有三类，一是在偏远地区构建末端航空港运输网络，提供基本航空服务；二是在特殊地理场景提供基本航空服务，如山区、海岛和其他不适于修建地面高速交通的地区；三是在经济发达地区提供城市间的快速空中交通运输服务，满足多样化航空运输服务市场需求。目前，短途运输主要集中在内蒙、黑龙江、新疆、云南等偏远和地面交通不便地区，以及浙江等海岛群地区，已开通 70 余条航线，覆盖 18 个省/区/市，高峰时期全国月平均执飞短途运输航班超 1000 架次，月运输旅客逾 5000 人次。这种交通方式的普及，有效解决了当地居民“出行难、出行慢”的问题，不仅能够满足居民日常出行、医疗、教育等基本需求，还能促进城乡之间、区域之间的人员流动和资源交换，打破地理隔离，提升社会公平性，功能价值极高且不可替代。

政策法规（D4）：国家和地方政府高度重视短途运输发展。《通用航空短途运输运营服务管理办法》（民航规〔2023〕50号）明确了通用航空短途运输在安全、市场和服务等方面管理要求。同时对标公共航空运输管理要求，兼顾通航短途运输运营实际和特点，着力优化服务衔接，打造“干支通，全网联”航空运输网络。提供短途运输飞行产品的运营公司应当取得《小型商业运输和空中游览运营人运行合格审定规则》（CCAR-135R3）运营资质。2025年3月，由中国民用航空局向亿航智能EH216-S的运营航司颁发了全球第一批载人类民用无人驾驶航空器运营合格证，开启了eVTOL的“载人时代”。

安全风险（D4）：短途运输安全体系建设围绕“人、机、管、环”四个核心要素，构建从主体责任到服务保障的安全框架，包括企业安全管理体系（SMS）、飞行员资质要求、航空器适航管理等内容，安全风险已得到有效控制。

（3）典型案例

案例 1：长三角首条城际低空公交航线。2025年5月，长三角首条城际低空公交航线（平湖—海宁—越城—柯桥）投入运营。该航线由上海新空直升机有限公司提供每日定班飞行服务，选用贝尔505直升机，单程飞行时间18分钟，采用“高频次、小单元”运输模式，推出阶梯式票价体系，单程最低398元/人，为区域交通一体化提供新方案。该航线同时提供拼机服务，实现资源共享。航线的运行标志着长三角区域交通一体化发展进入“空地协同”新阶段，为沿线居民

带来更加灵活、高效的出行体验。

案例 2：呼和浩特—西乌旗短途运输航班通航。2025 年 7 月，西乌珠穆沁旗至呼和浩特的 WUA2733 短途运输航班正式开通。该航线由内蒙古快线通航执飞，每日 1 班，执飞机型为 PC12 飞机，单程票价为 388 元/人，航班将西乌旗至自治区首府行程由 8—12 小时缩短至 1 小时 50 分钟，极大地方便了公商务出行、旅游度假和探亲访友。西乌旗机场的通航，让广大游客和当地百姓能够享受顺畅便捷的出行体验，同时也为当地旅游经济发展提供了重要基础保障。

（4）商业模式

通用航空短途运输的部分航线已纳入政府采购范围，地方政府通过招投标选定运营商，按飞行小时或架次支付服务费，补贴市场培育，具体实施情况因地区和政策而异。对于经济发达地区，以商业化运营为主，有部分航线已经开始借助数字化平台，整合机队、空域、起降点资源，向个人或企业提供按需服务。

3.2.6 无人机城市物流配送

（1）场景简述

无人机城市物流配送是指利用中小型无人机在城市低空空域内执行包裹、文件、医疗急救物资及零售商品等货物的末端配送与区域快运服务。该场景通过构建城市低空物流网络，整合无人机运力、自动化机场及智能调度系统，实现货物从配送站到终端用户或站点之间的快速、精准、自动化转运，是智慧物流体系在城市维度的重要延伸与创新。

核心价值在于有效破解城市传统地面物流面临的交通拥堵、配送效率瓶颈、人力成本攀升及特殊场景覆盖难等痛点，通过点对点低空飞行，大幅压缩配送时长，提升物流体系的韧性、响应速度与运营效率，为即时零售、医疗应急、同城快递等业务模式创造新的增长空间。

（2）要素分析

载运装备(S4): 场景中的载运装备主要为大载重多旋翼无人机及垂直起降固定翼无人机，其技术发展呈现出高负载比、高可靠性、低噪音及模块化的显著趋势。以顺丰丰翼科技推出的方舟系列无人机为例，此类装备具备公斤级载重与数十公里航程能力，机体结构针对物流运输进行优化，货舱采用标准化、模块化设计，可快速适配不同尺寸的货箱。部分先进机型已集成多冗余飞控系统与动力系统，并满足在复杂气象条件下的稳定运行要求，为商业化规模应用奠定了装备基础。

作业装备(S3): 作业装备的核心是智能货舱与专用吊挂及投放装置。智能货舱不仅具备轻量化、防水、抗冲击等物理特性，更集成有状态感知模块，可实时监测舱内温湿度、货物姿态，并对特定高价值或温敏货物提供全程溯源保障。专用吊挂及精准抛投系统则使得无人机无需降落即可完成货物投送，极大拓展了在无法设置起降场的密集城区、隔离区域等特殊场景下的应用灵活性。此外，专用的地面或楼顶自动化接收装置，可实现货物的无人化交接，形成完整的闭环作业流程。

关键技术 (S3): 该场景的成熟运行依赖于一系列关键技术的协同支撑。复杂环境下的感知与自主避障技术, 融合视觉、激光雷达与毫米波雷达, 确保无人机能够应对城市楼宇、电缆等静态障碍及鸟类、其他飞行器等动态威胁。高精度定位与导航技术, 尤其在卫星信号受遮挡的城区峡谷地带, 需结合视觉导航等技术实现厘米级的起降与航线跟踪。智能路径规划与集群调度技术, 能够基于实时空域状况、天气信息与订单需求, 动态优化全网无人机的飞行路径, 实现运力效率最大化。通信链路冗余保障技术, 通过 4G/5G 与专用数据链的融合应用, 确保控制信号与状态数据的稳定、低延迟传输。

低空空域 (S3): 无人机物流配送活动主要集中于真高 120 米以下的低空适飞空域运行。各地空域管理部门正积极探索适用于城市物流的无人机运行规则, 通过划设物流配送走廊、建立空中交通服务系统等方式, 为规模化、常态化的无人机物流飞行提供制度化保障。此前, 民航局在深圳试点无人机城市物流配送, 在《深圳经济特区低空经济产业促进条例》框架下, 已规划并试运行多条无人机物流配送航路, 连接主要商圈、社区与配送站点, 为城市低空物流网络的构建提供了实践样板。

基础设施 (S4): 该场景的基础设施体系由无人机机场 (起降场)、充电/换电设施、运营控制中心及配套的仓储分拣节点共同构成。无人机机场作为网络节点, 实现了无人机的自动起降、货舱交换、电池更换/充电及基本状态检测, 其

布设选址灵活，可位于配送站点楼顶、公园绿地等区域。运营控制中心作为“大脑”，负责全网的订单管理、运力调度、航路监控与安全管控。这些基础设施通过物联网与数据平台实现互联互通，共同支撑起高效、可靠的无人机物流运营网络。

行业分类(D4):该场景核心归属于“交通运输、仓储和邮政业”中的“航空运输业”(G56)及“邮政业”(G60)，同时紧密关联“批发和零售业”中的“互联网零售”(F52)。它是现代物流业借助低空智能装备实现产业升级的典型路径，直接服务于日益增长的即时配送与高效物流市场需求。

实现功能(D4):该场景能够实现城市范围内货物的快速响应与精准投送，具体功能价值体现在多个层面。在提升时效方面，可实现分钟级的同城急送，将传统地面配送小时级甚至数小时的耗时大幅压缩。在拓展覆盖方面，能够有效服务于交通不便区域、隔离区域以及高峰时段拥堵路段，确保物流服务的可达性与稳定性。在降本增效方面，通过自动化运输减少对人力骑手的依赖，降低单票配送成本，并提升整体运营效率。在特殊服务方面，为医疗急救血液、标本、紧急药品等高时效性要求物资的运输提供了不可替代的解决方案。例如，美团在深圳运营的无人机配送服务，已实现辖区内餐饮、零售商品15分钟以内的平均配送时长，相较传统模式效率提升超过150%，单均成本持续优化。

政策法规(D4):国家与地方层面持续出台政策，鼓励并规范无人机物流配送发展。中国民航局先后发布《无人机物

流配送运行规范》等系列文件，为商业运行提供法规依据。2024 年国家发展改革委等部门联合印发的《关于打造低空经济新业态的行动方案》中，明确要求“拓展无人机在城市物流配送等领域的商业化应用”。上海、广州、重庆等多个城市也纷纷将无人机物流纳入城市综合交通体系规划与智慧物流基础设施建设方案，并开展相关试点示范，为产业发展创造了有利的政策环境。

安全风险(D3): 通过体系化的设计与运营，该场景的安全风险处于可控范围。技术层面，无人机采用全冗余设计(如双飞控、双 GPS、多旋翼动力冗余)，配备降落伞等应急防护系统，并严格设置电子围栏。运营层面，建立完善的运行手册、维修保养体系、人员培训认证制度及针对各种异常情况的应急处置预案。空管协同层面，通过接入无人机飞行服务中心，实现对运行状态的实时监控与指挥调度。成熟运营商的实践表明，通过技术、管理与法规的协同，能够确保无人机物流配送活动在城市环境中的安全可靠运行。

(3) 典型案例

案例 1: 美团深圳城市无人机配送网络。美团自 2021 年起在深圳市大规模探索无人机即时配送业务，逐步构建起覆盖多个行政区域的城市低空物流网络。该网络采用自主研发的 FP400 系列无人机及自动化机场，与线下外卖商户及骑手形成协同。用户下单后，货物由商户装载至无人机，经由规划航路自动飞往目的地附近的自动化机场，再由骑手完成“最后一米”交付或由用户自提。截至 2025 年末，该网络在

深圳的累计订单量已突破 25 万单,平均配送时长约 12 分钟,验证了无人机在高温、降雨等复杂天气下的稳定运行能力,为城市即时物流提供了高效的空中解决方案。

案例 2: 顺丰丰翼无人机在医疗应急配送中的应用。丰翼科技与东莞市卫生健康局合作,搭建了连接市中心血站与多家核心医院的无人机血液运输专用航路。该项目使用经过特殊改装的无人机,其货舱具备恒温保鲜与实时追踪功能,可将检测合格的血液制品在短时间内精准送达医院,解决了地面交通高峰期运输耗时过长、血液活性可能受损的难题。自运行以来,已完成上千架次的血液及应急医药物资运输任务,将传统需要 40-60 分钟的地面运输时间缩短至 15 分钟以内,为抢救生命赢得了宝贵时间,显著提升了城市医疗应急保障水平。

(4) 商业模式

该场景目前主要是短途运输、即时配送两种模式。无人机短途运输主要是 B2B 或 B2G 模式。其中, B2B 模式主要是物流企业自建或与第三方合作,主要收入来源于向电商平台、即时零售企业、物流快递公司 & 医疗机构等 B 端客户收取的物流服务费用; 目的在于提升效率,利用无人机实拨的中转环节进行货物运输,收派两端仍由快递员进行收派,计费方式通常结合配送距离、货物重量与体积、时效要求(如常规配送或加急配送)等因素进行综合定价。比如丰翼科技的业务,属于顺丰为了提升内部物流体系效率而建。B2G 模式面向政府、医院以医疗物资和标本配送等带有一定公益或准公

益服务性质，部分项目采用“运力服务套餐”或“年度框架协议”等形式，为客户提供稳定、可预期的无人机运力支持。在面向医疗应急、公共安全等特定领域的G端服务中，可能存在政府购买服务或专项补贴支持的模式。随着网络密度与运营效率的提升，这块也是顺丰、美团、迅蚁等企业在各地大力推进的业务。从行业监管层面来看，由于不直接面向消费者，更多的是物流企业内部的运行或与第三方的合作，替代的是地面传统的物流车，强调物流企业作业安全和质量的控制。无人机即时配送主要是B2C模式，面向终端消费者，让无人机配送真正实现“万物到家”。由于是直接面向消费者，涉及主体多、频次高、运行环境复杂，对于公共安全、消费者权益保护的要求更为突出。比如美团无人机的业务，消费者向运营企业支付相应的费用，单次消费单次付费；面向C端用户提供标准化的无人机快递增值服务也已进入探索阶段，商业模式正从项目示范向可持续的商业运营稳步过渡。

3.2.7 空中游览

（1）场景简述

空中游览是指以轻型飞机、直升机、垂直起降飞行器等低空载运工具为载体，在城市地标空域、自然风景区、滨海沿线、历史文化遗产区域等特定适航空域内开展的观光游览服务。该场景通过系统化构建低空游览航线网络，整合飞行器资源、地面保障设施与数字化运营平台，为游客提供独特、沉浸式、高品质的空中观景体验，是“低空经济”与“文旅产业”深度融合的典型业态，也是推动区域旅游消费升级与

航空文化普及的重要载体。

该场景的核心价值在于突破传统地面游览的视觉与空间局限，以立体化、全景化、动态化的视角重新展现城市风貌与自然景观的壮美，满足公众日益增长的高品质、个性化、体验式旅游消费需求。同时，该场景有效拓展了旅游产品的时空边界，显著提升了旅游资源的利用效率与品牌吸引力，并有力带动了周边消费与夜间经济发展，正逐步成为地方文旅产业提质增效的新增长极。

（2）要素分析

载运装备(S3): 场景中的载运装备呈现多元化、绿色化、舒适化发展趋势。主要包括固定翼飞机（如阿若拉 SA60L、塞斯纳 172）、直升机（如罗宾逊 R44、贝尔 407）、eVTOL（如亿航 216、小鹏汇天旅航者 X2）以及大型载人无人机。新型装备普遍具备高安全性、低噪音、振动小、视野开阔等特点，部分新型 eVTOL 机型采用纯电驱动与分布式电推进技术，实现了零碳排放与低噪音运行，尤其适合在环境敏感区及城市近空域开展环保型游览服务。未来，随着电池能量密度与整机可靠性的持续提升，载运装备将进一步向长航时、智能化、大众化定价的方向演进。

作业装备(S4): 机载系统与游客服务设备日益注重体验提升与安全保障。主要包括高清全景摄像系统（支持实时拍摄与直播）、降噪通讯耳麦与多语种实时语音导览系统、乘客生命体征监测装置、安全救生装备（包括应急浮筒、整机降落伞系统）。部分高端机型还集成 VR/AR 沉浸式观景系统，

可为游客提供增强现实标注、历史场景重现等深度交互体验。这些装备的协同工作，确保游览过程兼具趣味性、舒适性与安全性，构成高品质服务的基础。

关键技术 (S3): 支撑该场景的关键技术链条日趋成熟并持续迭代。智能飞行控制与高精度导航技术保障飞行器在复杂城市及山地环境中的稳定飞行与精准循线；多源融合感知与智能避障技术（结合视觉、激光雷达与毫米波雷达）确保飞行器能主动、可靠地规避鸟类、缆线等突发障碍；高精度气象监测与智能航迹动态规划技术可实现基于实时天气数据的航线自主优化与调整；5G-A/6G 通信技术为远程高清监控、实时视频回传与地面指挥调度提供了超低延时、高可靠的通信保障。此外，基于大数据的游客行为分析与产品智能推荐算法，正逐步应用于服务的精准化与个性化提升。

低空空域 (S3): 低空游览活动适宜开展的空域处于真高 120 米以上、600 米以下，须要严格避开机场净空区、军事管理区、敏感基础设施等管制空域。近年来，随着低空空域管理改革的深化，海南、四川、广东、浙江等多地政府积极推动低空游览航线划设与空域协同管理试点。例如，海南省已正式发布并运营近 10 条低空旅游航线，涵盖三亚湾、环岛海岸线、热带雨林等核心景区；深圳市在深圳湾、前海、大鹏半岛等区域开辟城市低空观光航线网络。

基础设施 (S3): 该场景的基础设施体系主要包括起降场、充电/能源补给站、数字化运营平台。起降场通常布局在景区入口、城市公园、滨海广场或交通枢纽附近，具备占地面积

小、建设周期短、环境融合度高的特点，部分设施可与现有旅游集散中心、酒店屋顶或停车场共建共享。未来新型航空器所需要的充电设施，需满足高功率快充与换电需求，以适应高频次飞行任务。数字化平台则整合线上票务、空域申请、机队调度、远程监控与大数据分析等功能，是实现规模化、标准化、高效化运营的核心支撑。

行业分类(D3):该场景核心归属于“航空业”与“旅游业”的融合，在《国民经济行业分类(GB/T4754-2017)》中分别对应G56“公共航空运输业”下的通用航空服务，和L72下的“旅行社及其它服务”。它是“通航+文旅”的典型跨界融合业态，直接服务于消费升级背景下的文旅市场，并间接带动高端装备制造、运营服务、数字技术等相关产业链协同发展。

实现功能(D4):该场景能够实现多层次、多主题的空中观光产品供给与高效运营管理。具体功能包括城市地标观光、自然奇观游览、夜间城市夜景飞行等常规产品；支持定制化主题航线，如婚礼求婚航线、摄影创作航线、科普研学航线等。

政策法规(D4):国家和地方政府层面持续释放政策红利，大力支持低空旅游发展。2024年，工信部、科技部、财政部、民航局联合印发的《通用航空装备创新应用实施方案(2024—2030年)》中明确要求“创新发展低空旅游，推动通用航空与旅游融合发展”。各地也积极出台配套措施，海南、四川等地都明确提出支持低空旅游发展，并为空中游览、

航线划设、安全标准、市场准入提供明确的指导与支持，营造良好的发展环境。

安全风险(D4):通过多重技术与管理措施,该场景的安全风险可控。所有商用载人飞行器均需通过严格的适航审定;飞行员须持商照上岗并完成特定机型与航线培训;运营方须取得经营许可、运行许可,并需要制定详细的运行手册、应急预案并定期组织演练。游客在飞行前均会接受强制性的安全须知讲解,并配备符合规范的个人安全装备,共同构筑了全方位的安全防线。在技术层面,新型 eVTOL 航空器普遍配备冗余控制系统、整机降落伞等;通过电子围栏技术严格限制飞行边界;地面指挥中心可对飞行器进行全程实时监控与必要干预。

(3) 典型案例

案例 1: eVTOL 商业化运营开启低空旅游新篇章

2025 年 1 月 1 日,广东韶关,祥源通航在丹霞山景区举办载人无人机 eVTOL 试航首飞仪式,开启低空旅游的新篇章。在首飞仪式上,祥源通航与韶关市文化广电旅游体育局就资源共享、品牌共建、产品共创共赢达成战略合作,政企携手推动韶关低空经济展翅高飞;同时,祥源文旅与浙江数智交院签署战略合作协议,共同探索科技引领、产业协同、生态共融的特色发展模式,通过“数智赋能”跑出文旅融合高质量发展“加速度”。此次试航的 EH216-S 航空器由亿航智能自主研发,本次试飞的载人无人机不仅是全球首个且目前唯一集齐型号合格证、标准适航证和生产许可证的载人电动垂

直起降航空器，更是低空旅游领域的一次革命性突破。本次首航成功标志着丹霞山正式成为全国首个载人无人机“低空经济”赛道的山岳型景区。预计未来，将会有更多的景区开展 eVTOL 商业化运营，为开展低空旅游提供更加高效率、低成本的航空器，推动低空旅游项目蓬勃发展。

案例 2：三亚直升机滨海观光航线。三亚依托热带滨海旅游资源的独特优势，由多家通用航空公司（如亚龙通航、三亚直升机）联合运营直升机滨海观光服务。航线网络布局完善，提供从亚龙湾至蜈支洲岛、天涯海角至南山文化旅游区等多条经典线路，飞行时长从 10 分钟至 30 分钟不等，满足不同游客需求。项目充分利用海南自贸港政策优势，实现“机票+酒店+游览”一站式套餐销售，并与地面旅游接驳系统无缝衔接。据统计，2024 年全年三亚低空游览总载客量近 8 万人次，在旅游旺季单日最高飞行量突破 120 架次，不仅显著提升了三亚旅游的品牌吸引力与客单价，更探索出了通航企业与景区深度合作、共赢发展的“三亚模式”。

（4）商业模式

空中游览的运营模式主要包括以下三种：一是散客流量模式。通航企业通过自身宣传、平台宣传等方式，与景区和地方政府合作，获得许可后，在景区或城市内的起降场地开展空中游览业务，并与其他通航业务搭配进行，目前国内大部分空中游览企业均采用此种模式。例如三亚、德清等地。二是景区包机模式。通航企业与景区签订协议，按照包机模式，按一定周期购买飞行服务小时，通过开展空中游览、航

空运动等作业以及相关配套产业，配合景区高端会员服务需求，逐步搭建起以空中游览为名片的复合型旅游业态综合体，并逐步向航空特色小镇发展。例如连岛旅游公司购买北京星空乐游在连云港连岛景区购买空中游览飞行服务。三是合资参股模式。以旅游景区和旅游公司为主体的空中游览开发模式，即“通航+旅游”。在这一模式下，通航公司与景区/旅游公司达成更紧密的合作，借助旅游公司在旅客画像、数据分析等方面的优势，在营销和推广上深度合作，从而推出更适合且多元化的空中游览产品，增强空中游览的推广宣传。例如陕西龙翼等。

3.2.8 低空无人机集群表演

（1）场景简述

低空无人机集群表演是指通过集中控制数百至数千架搭载 LED 灯光的无人机，在夜空中构成复杂、动态的三维光态图案与文字，并配以音乐，为大型公共活动提供视觉震撼的空中媒体展示服务。该场景深度融合了航空飞行控制、通信导航、灯光艺术与计算机编程技术，是低空经济在文化创意、城市营销与夜间消费领域的高度集成化应用，开创了“空中视觉艺术”的新形态。

该场景的核心价值在于其能够突破传统地面灯光秀或烟花表演的物理局限，以夜空为画布，实现极具想象力、灵动多变且环保安全的动态艺术创作。它不仅为重大节庆、商业活动、城市宣传提供独一无二的视觉盛宴，极大提升活动的吸引力和传播力，同时也作为一种新兴的公共文化产品，

丰富市民的夜间文化生活，有效拉动活动举办地的夜间消费与旅游人气，成为展现城市科技实力与创新形象的重要窗口。

（2）要素分析

载运装备 (S4): 场景中的载运装备特指为表演定制开发的专用无人机，通常为小型多旋翼机型。这类无人机强调极高的可靠性、精准的定位能力、统一的飞行性能以及轻量化的结构设计。其核心在于集群的一致性，要求数百架无人机在尺寸、重量、动力和飞控性能上高度统一，以确保编队阵型的精确与稳定。高巨创新、大漠大等业内领先企业提供的表演无人机，均具备防雨抗风能力，并针对快速部署与大规模集群操作进行了专门优化。

作业装备 (S4): 作业装备的核心是机载高亮度全彩 LED 灯组及其控制系统。每架表演无人机即是一个移动的像素点，通过精准的色彩与亮度控制，在空中协同构成清晰的图形与文字。此外，为确保安全与协同，无人机通常集成有高精度差分 GPS 模块或 UWB 超宽带定位系统，以实现厘米级的相对定位。专用的通讯保障设备，主要是 4G/5G 数据链或地面基站，则负责确保上千架无人机与控制台之间指令传输的同步性与稳定性。

关键技术 (S4): 该场景是多项技术的集大成者。智能集群控制技术是核心，通过集中式或分布式控制算法，解构表演创意并生成每架无人机的独立飞行轨迹与灯效指令，解决大规模群体智能协同问题。高可靠性通信技术保障在海量并发指令下的低延时、高抗干扰数据传输。高精度定位与导航

技术(通常结合 RTK 载波相位差分技术)确保无人机在无 GPS 信号遮挡的空域中仍能保持精确的相对位置。路径规划与冲突消解算法则能自动检测并避免无人机间的潜在碰撞,确保飞行安全。此外,三维动画设计与编舞软件将艺术创意转化为可执行的技术数据,构成连接艺术与技术的桥梁。

低空空域(S4):表演空域通常划设在真高 200 米以下、视野开阔且净空条件良好的城市广场、湖泊或公园上空,并需提前向空域和公安部门完成严格的临时性飞行计划审批。表演期间,现场会设立临时禁飞区,并配备必要的监控与应急措施。该场景对空域的使用具有时间集中、空间固定、事前审批完备的特点,安全管理要求极高。

基础设施(S4):该场景的基础设施需求相对轻量化,但要求精准可靠。主要包括机群摆放及起降场地、地面供电与通讯保障车、表演编队与车载移动控制中心,以及无人机运输、存储与维护设备。其基础设施的特点在于高度的机动性与快速部署能力,以适应在不同城市、不同场地间流转演出的需求。

行业分类(D4):该场景主要归属于“文化艺术业”(R90)中的艺术表演组织服务,同时涉及“娱乐业”(R91)及“广告业”(L72)。它是数字媒体艺术与航空技术跨界融合产生的新兴业态,是城市夜间经济与文创产业的重要组成部分。

实现功能(D4):该场景能够实现复杂、精准、富有艺术感染力的空中媒体展示。具体功能包括根据预设脚本,自动完成数百至数千架无人机的精准起飞、空中编队构型、动态图

形变换、同步灯色变化以及与背景音乐的严格同步；支持实时监控每一架无人机的状态（如位置、电量、通讯链路），并对异常情况（如单机故障）进行快速诊断与自动处置（如自动避让、应急离场）；能够根据不同活动主题，快速生成并部署全新的表演方案，实现内容的定制化与快速迭代，由无人机组成的集群表演，实现复杂立体图案的毫米级精度呈现，现场画面通过电视与网络直播触达全球观众，产生难以估量的品牌传播效应。

政策法规 (D3): 该场景的发展与规范管理受到国家和地方层面的共同关注。其空域使用和飞行活动严格遵循相关管理规定，每次表演均需提前完成空域申请与飞行计划审批。在内容层面，表演图案与文字需符合《广告法》及相关文化宣传管理规定。部分重点城市，如北京、上海、深圳等，已针对大型活动无人机表演出台更为细化的安全管理规定与审批流程，旨在确保活动安全与公共秩序的同时，鼓励这一新兴业态的健康发展。

安全风险 (D4): 通过系统性的技术与管理措施，该场景的安全风险被控制在极低水平。技术层面，采用冗余设计（如双 GPS 模块、备份通讯链路）、智能动力冗余管理（单机动力不足时自动降低表演难度而非坠落）、严格的电子围栏设置以及自动应急返航与迫降程序。管理层面，实施严格的全流程管控，包括表演前的全机队可靠性检测、恶劣天气预警与熔断机制、表演过程中的实时监控与人工干预权限，以及表演空域的地面安全警戒。成熟运营商的系统化方案能够确

保即使在单机甚至多机发生故障时，整个集群表演仍能安全、有序完成或中止，最大程度降低对地面人员与财产的风险。

（3）典型案例

案例 1：重庆常态化无人机灯光秀打造消费新业态。今年 4 月 19 日起，每周六和重要节假日夜晚，重庆举行“魅力重庆”无人机灯光秀常态化展演。“五一”假期，展演现场累计观看人数超过 120 万人次。无人机灯光秀已成为重庆一张闪亮的城市名片。无人机灯光秀常态化展演与夜经济消费联动，成为市民游客晚餐后的另一场盛宴。6 月开始，“重庆无人机表演餐厅”搜索量同比上涨 285%。在展演带动下，节假日期间观赏无人机灯光秀展演最佳区域之一的南滨路沿线重点餐饮企业平均满客率超 70%、重点酒店平均入住率超 80%。无人机灯光秀展演，进一步带火了重庆“山水颜值”特色夜间消费，成为具有山城辨识度的消费新场景。

案例 2：深圳春节联欢晚会分会场无人机城市宣传表演。在 2025 年中央电视台春节联欢晚会深圳分会场的系列宣传活动中，深圳首次采用跨区联动无人机表演模式，在南山人才公园、宝安海滨广场等三个地点依次升起共计 3000 架无人机，协同展示“春到岭南”、“湾区之心”等系列主题画面，并通过电视及网络平台进行全程直播。此次表演不仅规模创下当地纪录，更通过多场地、序列化的表演编排，立体展现了深圳的城市风貌与发展活力。活动期间，表演区域周边商圈客流量同比增长超过 25%，线上相关视频播放量累计突破 5 亿次，极大地提升了城市品牌影响力，并显著拉动了

夜间经济消费。

（4）商业模式

无人机表演飞行的收入来源主要包括表演服务收费、广告收入、品牌合作和设备租赁等。其中表演服务收费是最主要的收入来源，广告收入和品牌合作通过表演的宣传效应获得，设备租赁则与其他公司和机构提供技术支持和设备使用。从市场运营模式看，目前国内无人机表演飞行主要包括两种模式：一是以完整的委托表演服务为主，即无人机表演飞行的运营企业提供从无人机到编队飞行全流程服务，客户方仅提供表演需求与资金，由表演飞行的运营企业完成委托服务。具体形式为活动主办方（包括政府机构、大型企业、文旅景区、媒体平台等）向无人机表演运营商采购整场表演服务。服务费用通常根据表演的无人机规模（架次）、创意设计与编程的复杂程度、表演时长、排练次数以及项目的整体执行难度（如场地特殊性、通讯环境等）进行综合报价。早期市场多为一次性项目合作，目前正逐步向框架式、年度战略合作等更为稳定的模式演进，例如一些城市与运营商签订年度协议，用于城市重大节庆、旅游推广的系列化表演。二是无人机表演飞行企业仅提供航空器，其他编队组织飞行工作则由客户自行完成。部分项目还探索出了“政府引导+市场运作”的模式，即政府提供部分资金支持或资源协调，运营商通过引入商业品牌赞助、媒体版权分销等方式覆盖部分成本并实现盈利，形成了多方共赢的商业生态。

第四章 低空经济场景发展趋势展望

4.1 趋势展望

4.1.1 场景跨领域协同将成为主流

（1）低空+多产业深度融合

低空经济场景正从孤立应用向系统集成、从单点突破向生态协同的方向发展，各种低空应用场景之间的界限逐渐模糊，形成跨领域、跨行业的融合创新模式。低空物流与低空交通的融合将催生新的城市物流配送体系；低空旅游与低空文化的结合将创造全新的娱乐体验方式；低空农业与低空环保的集成将构建精准化、智能化的农业生产新模式。

《国务院办公厅关于加快场景培育和开放推动新场景大规模应用的实施意见》明确提出，要推动海陆空全空间无人体系应用和标准建设，鼓励打造涵盖全空间的文旅、政务、物流、卫星服务等应用场景，拓展工业生产、城市规划建设治理、综合立体交通、公共服务、安全防护、农业生产等无人体系应用场景，这种全空间无人体系的构建，标志着低空经济场景正在向更加系统化、集成化的方向发展。

（2）区域协同场景加速涌现

低空经济发展呈现出明显的区域差异化和协同化趋势。不同区域基于自身资源禀赋、产业基础和应用需求，正探索形成各具特色的低空经济发展模式。例如，广东依托其完善的产业链和丰富的应用场景，打造全国领先的低空经济产业

发展高地；安徽则通过打造全空间无人体系，助力提升城市的功能品质活力。这种区域差异化发展不仅体现在省级层面，也体现在城市层面。广州、深圳、珠海在广东省的低空经济布局中承担不同功能，广州重点发展低空物流和城市空中交通，深圳侧重低空制造和创新平台建设，珠海则依托航空产业园发展通用航空和无人机产业，这种功能互补、错位发展的模式，有助于形成区域低空经济发展的合力，避免同质化竞争。

4.1.2 场景迭代升级需核心技术驱动

（1）装备技术智能化与绿色化

智能驾驶技术持续升级，无人机将实现全自主飞行、集群协同作业，AI 避障、数字孪生导航等技术将大幅提升飞行安全性。有人机与无人机协同运行技术逐步成熟。eVTOL 技术将实现续航里程与载重能力双重突破，Joby Aviation S4 飞行器 240 公里续航、320 公里时速的技术指标将成为行业标杆。新能源技术广泛应用，快速换电、氢燃料动力等技术将解决续航痛点。

（2）数字技术重构场景运行体系

数字孪生技术将构建全域低空数字底座，融合通信、气象、空域等多维数据，实现飞行规划、调度、监管全流程数字化。未来将实现低空通信全覆盖，解决超视距飞行通信瓶颈。数字化空域管理系统将全面推广，实现空域授权及时响应，飞行审批流程从数日压缩至小时级。无源物联网、区块链技术将应用于物流溯源，实现货物全流程透明化管理，无

需拆箱即可完成信息核验。

4.1.3 场景从政策驱动向市场驱动转型

（1）消费端需求多元化爆发

低空文旅需求将呈现个性化、体验化趋势，直升机观光、热气球旅行、低空跳伞等产品将不断创新，“低空+研学”“低空+赛事”等新型产品将涌现。载人出行场景将从高端小众向大众普及，2030年空中出租车商业化运行后，城市通勤、景区观光等需求将快速增长。私人飞行需求将逐步释放，随着通用机场数量增加和飞行成本降低，私人飞机、轻型运动类飞机保有量将大幅增长。消费级无人机市场将向专业化、智能化升级，个人航拍、户外探险等场景需求将推动小型化、高性能无人机快速发展。

（2）公共服务需求刚性增长

城市治理需求持续扩大，无人机在环境监测、交通疏导、电力巡检等领域的应用将从试点走向规模化。农业农村需求稳步增长，低空装备将助力乡村振兴，解决山区物流配送、农业生产提质等痛点。应急救援场景将实现常态化应用，低空装备将成为地震、洪水等灾害救援的核心力量，实现“30分钟应急响应圈”全覆盖。医疗转运场景将快速拓展，无人机将用于偏远地区急救药品、血液运输。

4.1.4 场景生态从分散走向系统集成

（1）基础设施网络化布局

通用机场建设将加速推进，垂直起降场将在城市核心区域、交通枢纽、景区等地点密集布局，能源补给网络逐步完

善，换电站、加氢站将与起降点同步建设，形成能源补给圈。数字基础设施全面覆盖，低空通信基站将实现全国范围内无缝衔接，支持无人机高速数据传输；气象监测站点将加密布局，提供精细化低空气象服务。跨部门数据共享平台将建成，整合民航、公安、交通、气象等多领域数据，实现低空场景全要素数字化管理。

（2）政策标准体系化完善

国家层面将出台低空经济发展专项规划，明确空域管理、基础设施、安全监管等顶层设计；空域管理法规将逐步健全，低空空域分类划设标准、准入条件、使用规则将明确；适航认证体系将不断完善，建立覆盖 eVTOL、无人机等各类装备的标准化认证流程，缩短认证周期。安全监管标准将全面覆盖，制定飞行安全、数据安全、公共安全等系列标准，构建全流程安全管控体系。

（3）产业生态协同化发展

产业链上下游协同将深化，形成“研发—制造—运营—服务”全链条生态，装备制造企业将与运营服务商、基础设施运营商深度合作。龙头企业将主导生态构建，打造场景解决方案一体化服务平台，中小企业将聚焦细分领域，在核心零部件、专用载荷、场景运营等方面形成特色优势。产学研用协同将加强，高校、科研机构将与企业共建创新平台。国际合作将逐步深化，在技术标准、场景应用等方面开展合作，推动我国低空经济走向全球。

4.2 相关建议

4.2.1 政府端要构建顶层设计与基础支撑

政府在低空经济发展中扮演着“战略引领者”和“基础支撑者”的关键角色。

（1）超前布局基础设施建设，引导社会资本参与

低空基础设施是产业发展的基石，政府应坚持“适度超前”的原则，系统规划并加快建设低空基础设施网络。其中，物理基础设施方面，统筹布局通用机场、垂直起降场、无人机机起降点、充/换电站等，形成网络化布局；数字设施方面，加快建设城市级低空飞行服务平台、通信监视网和气象监测网等。同时，政府应创新投融资模式，通过设立产业基金、提供建设补贴、推广“共享+租用”等模式，鼓励和引导社会资本参与基础设施的建设和运营，形成多元化的投入格局。

（2）完善法律法规标准体系，保障行业安全健康发展

安全是低空经济发展的底线，政府应加快构建系统完备、科学规范、运行高效的政策、法规与标准体系。出台地方性法规，在空域使用、安全管理、运营规范等方面先行先试。同时，要充分发挥行业协会和联盟盟的作用，加快制定通信、导航、监视、气象、运营、新型垂直起降场等方面的团体标准和技术规范，填补行业空白，为产业发展提供明确的指引和保障。

（3）加大场景供给与示范推广力度，培育市场需求

应用场景是牵引低空经济发展的核心引擎，政府应主动作为，通过“开放场景”来“培育市场”，定期征集、梳理并发布低空经济应用场景“机会清单”和“能力清单”，为

供需双方搭建精准对接的平台；通过政府购买服务、运营补贴、发放消费券等方式，在物流、应急、文旅等领域培育一批高频、刚需的应用场景，形成稳定的飞行任务池水，支撑商业模式的可持续发展；

（4）营造良好社会氛围，加强科普宣传与人才培养

低空经济的发展需要广泛的社会认同和充足的人才供给。政府应加强科普宣传，向公众普及低空经济知识，消除对无人机等低空飞行器的安全疑虑，营造理解、支持产业发展的良好社会氛围。在人才培养方面，应支持高校和职业院校增设低空经济相关专业，并鼓励校企合作，建立“订单式”培养模式，为产业发展输送源源不断的专业技能人才。支持举办各类低空经济产业展会、赛事和论坛，激发社会参与热情。

4.2.2 企业端要聚焦市场开拓与科技创新

企业是低空经济发展的市场主体和技术创新的主力军，企业应聚焦市场需求和核心技术，构建差异化的竞争优势。

（1）重视场景演进性，驱动跨界合作与生态构建

低空经济场景具有显著的“演进性”特征。企业不能仅仅满足于当前单一场景的成功，而应具备前瞻性视野，洞察场景未来的融合趋势。在制定企业战略时，应以“低空+多产业融合”为思考单元，并规划从单一场景切入，逐步向关联场景拓展的路径。例如，一家从事无人机巡检的企业，应提前布局与应急、物流等场景的接口，为未来业务融合做好准备。通过构建开放的合作网络，整合各方资源，共同为客户

提供一体化的解决方案。

（2）精准研判市场需求，避免盲目技术创新

技术是手段，市场才是目的。企业应深入一线，精准识别和研判真实的市场需求，特别是那些具有高频、刚需、痛点明确的应用场景。技术研发应紧密围绕市场需求展开，避免为了技术而技术，陷入“技术陷阱”。企业应积极参与政府发布的场景清单对接活动，与行业用户深度沟通，共同打磨和定义场景需求，确保技术创新的商业可行性。

（3）加强产学研合作，引育高素质专业人才

低空经济是技术密集型产业，人才是企业的核心竞争力。企业应积极与高校、科研院所建立紧密的合作关系，通过共建实验室、联合攻关项目、设立实习基地等方式，将学术界的理论研究与产业界的应用需求相结合，加速技术成果的转化。同时，企业应建立完善的人才引进和培养机制，通过提供有竞争力的薪酬待遇、广阔的职业发展空间和良好的创新环境。

（4）聚焦核心技术与产品，打造差异化竞争优势

在激烈的市场竞争中，企业必须拥有自己的核心技术和产品。企业应聚焦自身最擅长的领域，持续投入研发，在某一细分技术或产品上形成难以被模仿的竞争优势。例如航空器更长的续航能力、更智能的飞控算法、更可靠的通信模块，或是在某一特定作业领域积累的深厚应用经验和数据。通过打造“专精特新”的“小巨人”企业，在产业链中找到不可替代的位置。

4.2.4 生态端要促进协同发展与价值共创

健康、繁荣的产业生态是低空经济实现可持续发展的根本保障，各方参与者应共同努力，促进协同发展与价值共创。

（1）推动产业链上下游协同，形成产业集群效应

应鼓励和支持龙头企业发挥“链主”作用，通过产业联盟、联合体等形式，带动上下游企业协同发展。在长三角、珠三角、成渝等地区，已经形成了各具特色的产业集群，应进一步发挥这些集群的集聚效应，促进零部件配套、整机制造、运营服务、维修保障等环节的紧密协作，降低协作成本，提升整个产业链的竞争力和韧性。

（2）建立统一的行业标准与规范，促进互联互通

为有效推动场景生态的深度融合，必须加快建立统一的行业标准与规范体系，以实现不同企业与系统间的互联互通。产业联盟和行业协会应积极牵头，组织各方力量协同制定涵盖通信协议、数据接口、安全规范、运行规范等在内的通用标准，不仅能显著降低企业的研发成本与市场准入门槛，还将为未来实现大规模、高密度的协同飞行奠定坚实基础，是构建高效、可信、规模化场景应用的核心支撑。

（3）搭建公共技术和服务平台，降低创新成本

为有效降低全行业的创新成本与门槛，亟需由政府引导、龙头企业带动，共同搭建覆盖关键技术验证阶段的测试场、试飞空域、中试平台及高精度仿真环境等一批开放共享的公共技术与服务平台，这些基础设施不仅能为广大中小企业提供低成本、高效率的研发、测试与验证服务，更能加速技术

向成熟产品转化，是夯实产业基础、激发全生态创新活力的关键支撑。

（5）构建开放合作的产业生态，实现价值共创与共享

低空经济的发展需要全球范围内的技术、资本和人才，产业生态应保持开放的心态，积极引进国际先进技术和管理经验，同时鼓励国内企业“走出去”，参与国际竞争与合作。通过构建一个开放、包容、共赢的产业生态，可以汇聚全球智慧和资源，共同推动低空经济这一战略性新兴产业的健康、快速发展，最终实现价值共创与共享。

附录 低空经济部分典型场景参考案例

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
1	中国民用航空飞行学院低空人才培训中心	低空人才培养、人才技能鉴定和人才画像	微型、轻型、小型和中 型无人机	各类训练用无人 机、模拟飞行器、 地面站、大疆 FC100 等行业用无 人机		√			低空人才 培养、技 能鉴定	1. 提升低空人才培养质量 2. 作为低空人才培养中试基 地，缩短人才培养周期 3. 具备低空人才画像能力， 支撑低空人才分级分类 4. 对当地低空产业培育贡献 大 5. 作为航空科普基地和合法 飞行宣传基地	1. 低空人才培养标准体系不够 健全 2. 公众接受与信任度建立需要 一定周期 3. 人才技能分级分类方法不够 成熟 4. 产教融合模式还不够成熟 5. 面临同类培训机构恶性竞争
2	广西南宁天海测绘科技有限公司	中小型水库安全监测 解决方案	大疆 M350RTK、DJI Mavic 3E	禅思 P1、大疆智图 （集群版）		√			水利设施 巡检	1、获 2.52 亿中央资金支持 2、无人机降人工成本 3、提升作业人员安全 4、提升巡检效率	无
3	浙江众合科创孵化器有限公司	车路云协同+低空+低轨卫 星立体化交通解决方案	适配多厂家无人机（未 提具体型号）	高清摄像机、无人 机机巢、雷达系 统、光电跟踪系统		√			空域管理 城市管理	1. 保障公共安全与应急救援 2. 优化交通出行与物流配送 3. 支撑智慧城市信息服务 4. 推动低空经济与就业增长	1. 低空飞行器关键技术待提升 2. 低空领域法律法规存在空白 3. 低空飞行基础设施不足 4. 低空经济商业模式待探索 5. 低空活动加剧环境噪音污染
4	深圳市多翼创新科技有限公司 浙江大学计算机创新技术研究院	城市低空无人机起降场安全 评估与运行调度关键技术 及应用	适配多厂家无人机（未 提具体型号）	起降系统、监控系 统		√			起降管理	1. 保障无人机起降安全 2. 提升无人机作业效率 3. 自主研制起降场高效调度 运行平台系统	1. 低空起降场“安全选址难” 2. 进离场结构“安全设计难” 3. 异构无人机“安全运行难”

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
5	南京模幻天空航空科技有限公司 南京迈杰科信息技术有限公司 南京迈疆智能科技有限公司	无人机应急防汛系统 应用典型场景	小轻中大各型无人机、 无人机自动机库	高性能无人机平 台、高精度传感器 （光学/红外/多光谱 相机、激光雷达、 雷达流速仪）、数 据传输设备（无线 通信模块、数据加 密模块）、地面控 制站与数据处理中 心		√			防洪 应急救援	1. 高效应急响应 2. 精准灾情评估 3. 人员搜救与物资投送 4. 通讯中继 5. 环境监测与预警 6. 提升公众接受度	1. 无人机续航能力受限 2. 无人机载荷能力不足 3. 无人机复杂环境适应性差 4. 无人机数据传输处理难 5. 极端天气威胁无人机飞行 6. 复杂地形增加作业难度 7. 无人机防汛应用涉及隐私安 全问题 8. 无人机防汛法规标准不完善
6	南京模幻天空航空科技有限公司 南京迈杰科信息技术有限公司 南京迈疆智能科技有限公司	无人机道路交通管理系统应 用典型场景	适配多厂家无人机（未 提具体型号）	高清摄像头、视觉 传感器、边缘计算 设备、5G 无线通信 与数据加密设备		√			交通运输 城市管理	1. 提升交通管理效率 2. 增强应急响应能力 3. 提升公众出行体验 4. 加强交通安全监管 5. 优化交通资源配置	1. 无人机续航能力有限 2. 无人机数据处理分析难 3. 系统集成与兼容性差 4. 无人机涉及隐私安全问题 5. 交管无人机法规不完善
7	青岛云世纪信息科技有限公司	数字城市“低空智能感知平 台”政务应用场景	适配多厂家无人机（未 提具体型号）、44 套无 人值守分布式自动化无 人机机场	高清摄像头、红外 相机、探照灯、无 人机智能感知与数 据处理系统		√			城市管理	1. 崂山区全域低空组网覆盖 2. 飞行超 5600 架次，实现 20 台无人机协同作业 3. 支撑城市数字化、信息 化、精细化治理 4. 增强公共安全防控能力 5. 推动技术革新	1. 技术实施存在技术障碍 2. 数据安全与隐私存在泄露风 险 3. 运营维护需持续资金投入 4. 平台需不断适应法规更新
8	南京模幻天空航空科技有限公司 南京迈杰科信息技术有限公司 南京迈疆智能科技有限公司	起降场低空实时飞行情报数 据采集系统应用典型场景	固定翼无人机、多旋翼 无人机、复合翼无人机	数据采集设备、监 视设备、通信设 备、数据处理与分 析系统	√	√			空域管理 起降场	1. 预警飞行风险，提升飞行 安全性 2. 评估起降条件，提高起降 效率	1. 复杂环境增加数据采集难度 2. 无人机增多加大数据处理压 力 3. 数据挖掘和分析人才稀缺

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
										3. 监测飞行轨迹，优化空域分配	
9	上海交通大学/上海交大重庆临近空间创新研发中心	基于中低空浮空器的综合服务系统	中低空系留球（应急飞艇、系留飞艇浮空器）	载荷设备、控制系统、数据传输系统		√			浮空器 应急救援 通信保障	1. 重庆山火监测直播取得良好效果 2. 补充低空经济市场需求 3. 提振科技自信传正能量	1. 空域管理框架下发展难 2. 应急场景需求与规定矛盾
10	成都航空职业技术学院	基于空天地大数据森林火灾监测预警一体化应用	卫星、飞艇、无人机（垂直起降固定翼等）、通用直升机	数据采集设备、处理分析设备、监管系统、RS 遥感设备、GIS 地理信息系统		√			森林防火 应急救援	1. 黄龙景区实现林火灾精准监管平台 2. 火点识别率高达 97%，相较传统方法提升 30% 3. 助力森林碳库与双碳目标	1. 多源数据集成精度不足 2. 极端天气影响设备运行 3. 项目初期投资成本高 4. 数据存泄露与网络攻击风险 5. 审批复杂且政策适配难
11	湖南航医科技有限公司	有/无人机混合模式航空应急基地的建设与运营	有人机（通用航空飞行器）、无人机	通航运营设备、医疗救护设备、物流设施、培训设备		√			应急救援	1. 提升应急响应能力 2. 改善医疗救护水平 3. 增强公共保障安全 4. 推动社会经济发展	1. 混合运行缺法规流程 2. 项目初期投资成本高
12	中国航空研究院	贵阳市和黄果树风景区区间点对点接驳	eVTOL	垂直起降点、换电站/充电桩、管控与保障设备			√	√	eVTOL 交通运输 文体旅游	1. 开拓“低空+旅游”新场景，贵阳至黄果树接驳仅 28 分钟 2. 提升游客旅游体验	1. eVTOL 单机价格高成本高 2. 基础保障与培训体系不完善 3. 初期试点运营成本较高
13	哈尔滨工程大学	低空医疗紧急救援	无人机、eVTOL、直升机	急救医疗设备、通信设备、监控摄像头及传感器		√			应急救援	1. 降低航空救援成本 2. 提升救援效率，缩短救治时间 3. 覆盖偏远及交通不便地区 4. 降低医疗急救过程风险	1. 飞行安全与法规合规难 2. 低空飞行器噪音扰民 3. 建设运营资金成本高 4. 医疗团队素质有待提升 5. 社会认知接受度有待建立 6. 飞行器面临技术挑战

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生产 作业	公共 服务	交通 物流	低空 消费			
14	西北农林科技大学	低空生态旅游	直升机、热气球	通信设备、导航设备、监控设备				√	文体旅游	1. 对社会发展和公共服务的贡献巨大 2. 社会接受度逐年提高	面临安全问题
15	华宁汉能（北京）航空技术研究院	农用手扶无轮搬运车	多旋翼型 eVTOL 航空器（农用手扶无轮搬运车）	动力与防护设备、手扶操控装置、遥控设备、数据链、卫星导航设备、配套农机	√				农业 飞行运输	1. 改变丘陵山区农业原始运输状态 2. 提高丘陵山区农业机械化水平	1 制造与使用成本较高 2. 燃油发电机研发有待突破 3. 航空发动机企业面临转型挑战
16	甘肃黄河通用航空有限公司	电动水上飞机在低空经济中的综合应用	电动水上飞机	油料保障设备、地空通信设备、气象设备、安全设备		√		√	水上飞机	1. 探索绿色发展新模式 2. 打造新的经济增长点	1. 因水上飞行营地驻场飞机数量少，导致经营成本较高； 2. 目前可供选择的电动水上飞机种类较少，选择余地小，导致经营模式较为单一； 3. 水上飞行营地大多呈独立、点状分布，难以形成规模化、网络化的运行网络，资源调度困难。
17	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	复合翼无人机应急救援应用场景	复合翼无人机（DH80 型号等大载重高抗风型）	探测设备、通信导航设备、控制设备		√			应急救援 侦查巡视	1. 运营成本低于传统直升机 2. 提升应急救援效率 3. 降低救援人员风险 4. 增强灾区应急通信能力 5. 高效搜救失踪人员 6. 带动无人机相关产业链发展	1. 复合翼无人机设计制造难 2. 飞行控制系统有待开发 3. 公众接受度与信任不足

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
18	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	多旋翼无人机海洋物资配送应用场景	大载重高抗风多旋翼无人机（F2000 RTK、F1200 RTK、F2600 RTK 型号）	通信导航设备、动力保障设备、定位辅助设备			√		物资运输 交通运输	1. 提高海洋物资配送效率 2. 提升海上应急救援速度 3. 提高海上人员救治成功率 4. 减少碳排放保护海洋环境 5. 助力陆岛物流通道建设	1. 无人机续航与载重能力有限 2. 海上航路与现有空域系统矛盾 3. 海洋恶劣环境影响性能 4. 公众接受度与信任不足
19	厦门旷时科技有限公司	无人机辅助驾驶的避障场景	具备避障功能的无人机	避障核心设备、控制与导航设备、GIS地理信息系统、多光谱成像设备	√	√	√		避障雷达	1. 降低无人机维修与保险成本 2. 扩展无人机复杂环境应用 3. 提升无人机作业效率 4. 促进智慧农业与应急救援发展	1. 恶劣环境影响雷达性能 2. 电子信号干扰雷达精确性 3. 无人机法规更新滞后 4. 引发隐私权争议 5. 雷达维护成本较高
20	厦门旷时科技有限公司	无人机辅助驾驶的定高场景	具备定高功能的无人机	定高核心设备（无线电波/激光雷达传感器）、飞控系统、惯性测量单元、GPS、数据处理单元、通信系统	√	√			定高雷达	1. 提高农业喷洒等作业效率 2. 降低人工与设备投入成本 3. 提升高危环境作业安全性 4. 提高地形测绘精度与速度	1. 恶劣环境影响定高准确性 2. 电磁干扰致雷达精度降低 3. 无人机法规更新滞后 4. 引发隐私权争议 5. 雷达维护成本较高
21	南京佳格耕耘科技有限公司	农村宅基地违建无人机监测系统	无人机	数据采集设备、控制与保障设备、处理分析设备		√			城市管理	1. 提高监测效率 2. 降低人力成本 3. 提升数据准确性 4. 增强执法透明度 5. 已获得试点地区区县级农业农村部门和自然资源认可	1. 无人机执法合法性无明确支撑 2. 公众对隐私保护存担忧 3. 多部门监管协调难度大
22	广西智都科技信息有限公司 桂林航天工业学院	5G 低空智慧边检应用示范	多旋翼无人机	数据采集设备、定位避障设备、通信		√			边境巡检	1 降低边检人力成本与风险 2. 提高边境全天候巡查效率 3. 精准打击跨境违法活动	1. 无线通信易受干扰 2. 无人机缺少主动识别系统 3. 隐私与涉密信息有泄露风险

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
				传输设备、处理管 控设备						4. 促进无人机制造业升级 5. 提升公共安全水平	4. 无人机易遭黑客攻击 5. 边检无人机法规存在空白
23	广西计算中心有限责任公司 广西智都科技信息有限公司 桂林航天工业学院	5G 低空智联无人机高速公 路巡检应用示范	车载无人机、多旋翼无 人机、垂起固定翼无人 机、运载无人机	数据采集设备、定 位避障设备、通信 传输设备、处理管 控设备、车载/固定 式无人机机巢		√			无人巡检 应急管理	1. 降低高速运营成本 2. 提高高速巡查效率 3. 提升高速应急响应能力 4. 桂钟高速实现全自动巡检 5. 带动无人机产业链发展 6. 道路裂缝精准识别	1. 无线通信易受干扰 2. 无人机缺少主动识别系统 3. 隐私与涉密信息有泄露风险 4. 无人机易遭黑客攻击 5. 无人机法规存在空白
24	广西智都科技信息有限公司 桂林航天工业学院 广西广播电视信息网络股份有限 公司南宁分公司	低空智联无人机平台水库 巡检管理应用示范	多旋翼无人机（DJI M300 系列、DJI M350 RTK、DJI Matrice 3 系 列）	机巢设备、任务传 感器、通信气象设 备、控制设备		√			生态保护 国土巡检	1 提升了水利管理的智能化水 平，保障了人民生命财产安全，促进了水资源的可持续 利用 2. 社会接受度日益提高，公 众对其在提升公共服务效 率、保障公共安全方面的作 用给予了高度评价。	1. 无线通信易受干扰 2. 无人机缺少主动识别系统 3. 隐私与涉密信息有泄露风险 4. 无人机易遭黑客攻击 5. 无人机法规存在空白
25	广西智都科技信息有限公司 桂林航天工业学院	低空智联无人机平台一体化 社会治理管理应用示范	多旋翼无人机（DJI M300 系列、DJI M350 RTK、DJI Matrice 3D/3TD 系列）	机巢设备、任务传 感器、通信气象设 备、控制设备		√			无人机智 联网	1. 无人机智联网的应用能够 带动社会的发展 2. 无人机智联网的应用能够 促进居民思维方式的变革	1. 无线通信易受干扰 2. 无人机缺少主动识别系统 3. 隐私与涉密信息有泄露风险 4. 无人机易遭黑客攻击 5. 无人机法规存在空白
26	广西智都科技信息有限公司 桂林航天工业学院 广西秀山水勘测设计有限公司	低空智联无人机平台智慧巡 田管理应用示范	多旋翼无人机（DJI M300 系列、DJI M350 RTK、DJI Matrice 3D/3TD 系列）	机巢设备、任务传 感器、通信气象设 备、控制设备		√			生态保护 农业巡检	1. 有效遏制了耕地资源的流 失，保障了国家粮食安全和 农业可持续发展	1. 无线通信易受干扰 2. 无人机缺少主动识别系统 3. 隐私与涉密信息有泄露风险 4. 无人机易遭黑客攻击

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
										2. 促进了农业管理的现代化进程，提升了监管效率，降低了人力成本，并增强了公众对耕地保护的意识	5. 无人机法规存在空白
27	北京航空航天大学 西华大学	高速路空协同运行体系	无人机	通信设备、导航设备、监视设备、雷达系统、网络基站、管控平台、起降设备			√		交通运输	1. 珠海低空交通平台上线 2. 甘肃我国首套无人机高速自动巡航 3. 降低高速养护与设备成本	1. 无人机设备可靠性和稳定性问题 2. 需要持续投入资金进行设备 3. 升级和技术更新 4. 数据整合与共享难 5. 无人机法规待细化 6. 跨部门监管机制稀缺 7. 盈利模式待探索
28	江苏三丰智能科技有限公司	基于三丰智能 AI 种植模型技术的农业无人机精准变量施肥施药管理系统	多光谱无人机	核心技术装备、感知设备、通信导航设备、数据处理设备	√				农业生产	1. 提高农业效率与生产力 2. 精准施肥，保护环境 3. 社会接受度逐步提高 4. 公众意见积极 5. 太仓实现水稻精准变量施肥	1. AI 种植模型数据处理难 2. 植保无人机操作复杂 3. 无人机操作员培训有待加强 4. 相关法规标准待完善
29	浙江极客桥智能装备股份有限公司	低空经济极客桥照明无人机应用前景	极客桥照明无人机	动力保障设备、安全防护设备、控制与辅助设备	√				无人机照明	1. 支援火神山等提供照明 2. 提升相关应急救援和抢修的作用和效率 3. 提供现场救援支撑 4. 降低照明成本	1. 技术需持续更新 2. 面临同类仿制品冲击
30	山东省物化探勘查院	无人机低空高精度航磁测量技术应用	航磁测量专用无人机	核心探测设备、导航定位设备、地面管控设备	√				地质测绘	1. 填补省（国）内航磁技术空白	1. 磁力仪缺磁场矢量采集能力 2. 无人机续航短且载量小 3. 需开发无人机航磁补偿软件

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
										2. 总结超低空航磁技术与体系 3. 解决特殊区域探测难题 4. 完成“陆海空”磁测对比研究 5. 获山东公安科技进步二等奖 6. 支撑刘公岛海岛保护利用 7. 打响“无人机航空物探”品牌	4. 飞行控制算法有待优化
31	西安锐驰电器有限公司 西安小梭易智信息科技有限公司	电网高压线路巡线场景基于人工智能喷水分级法带电检测复合绝缘子憎水性的无人机应用	高性能六旋翼无人机	核心检测设备、导航通信设备、数据处理设备		√			人工智能 电力巡检	1. 提高电力供应可靠性 2. 降低停电损失 3. 促进节能减排	1. 无人机巡检技术成熟度有待提升 2. 巡检数据存在安全泄露风险 3. 未来市场竞争将加剧 4. 部分公众接受度不高 5. 存在隐私安全顾虑
32	北京航空航天大学	长航时无人机低空智能巡检	长航时无人机（“翼龙”-2H 应急救援型）	飞行控制与导航装备、通信与数据传输装备、监测与成像装备、能源与数据处理装备		√			巡检	1. 翼龙-2H 支援福建台风救灾 2. 在湖州完成特高压毫米级空中巡检 3. 降低人力成本，减少伤亡风险	1 续航能力有待提升 2. 巡检领域技术标准规范缺失 3. 成本与效益难平衡 4. 人机协同配合存在难度
33	郑州航空工业管理学院	基于长航时矢量推进飞艇平台的广域森林防火早期监测预警	长航时矢量推进飞艇（浮升混合式）	动力能源装设备、监测预警设备、导航通信设备、充放电设备、惯性传感器		√			火灾 应急救援	1. 早期预警减少森林火灾损失，保护森林生态与生物多样性 2. 无需复杂起降设施适配偏远区	1. 飞艇投入及维护成本高 2. 面临法律与隐私挑战 3. 公众对新技术接受度低

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
34	南京航天国器智能装备有限公司	空地一体无人机智能指挥系统典型应用	小型无人直升机、中小型复合翼无人机、中型无人直升机	光电吊舱、SAR 雷达、50km 链路、5G 模块、地面操控站、喊话器、警示灯、警用探照灯、抛投机构、测控综合指挥车、无人机管控指挥系统、录像服务器以及智能分析服务器		√			巡逻监控 交通管理 应急救援	1. 成功在临沂市高速公路段进行应用 2. 提升警务效率 3. 减少警力风险 4. 监控和预防犯罪 5. 提高道路使用效率 6. 提供紧急医疗服务	1. 无人机空中交通管理难 2. 无人机续航与负载不足 3. 存在隐私与安全问题
35	西安九天飞艇制造有限公司	古老与时尚的飞艇空中观光旅游	GTGA-K15 大型载人飞艇	起降设备、应急装设备、控制与监测设备				√	旅游观光	1. 年综合收入 1.7025 亿/艘 2. 填补国内运输类飞艇空白 3. 提供就业岗位 4. 提供社会公益服务	1. 国内飞艇设计营运空白 2. 国民与决策者认知不足 3. 项目审批难 4. 投资大、周期长、风险大
36	南宁市自然资源信息集团有限公司	智掌山水田园	带高精度定位和差分功能的无人机	通信设备、数据处理设备	√				耕地保护	1. 获评广西地理信息优秀案例 2. 服务 2 万用户，辅助巡护 30 万次 3. 提高了群众参与度和监督违法的能力 4. 为粮食的增产增收做出贡献	1. 亚热带套种间种增加分类识别难度 2. 影像投影差增加变化信息提取难度
37	江苏国飞无人机技术研究院有限公司	关于氢动力无人机在高速巡检中的应用	氢动力无人机（含电动六旋翼长航时型）	数据采集设备、通信导航设备、管控平台		√			交通管理 巡检	1. 提升高速公路巡检的效率和准确性，保障公共交通安全	1. 氢燃料电池和无人机自动驾驶技术尚需进一步完善 2. 无人机在高速公路上空飞行需符合相关法规和政策要求

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生产 作业	公共 服务	交通 物流	低空 消费			
										2. 促进环保，减少巡检过程中的碳排放	3. 无人机在恶劣天气条件下的适应性和稳定性需进一步提高
38	广西九重天智航科技服务有限公司	重载无人机运输作业山地场景	重载无人机（“驼峰”600 型）	吊运设备、安全装备、通信导航设备、地面控制站			√		交通运输	1. 山地物资运输快且高效 2. 降低企业运营成本 3. 减少山区植被破坏 4. 减少运输碳排放 5. 助力环保可持续	1. 大单体载重无人机研发难 2. 需高精度的飞行控制与避障 3. 面临法规挑战 4. 山区空域申请难度大
39	广西优可福航空科技有限公司	智能无人地空察管系统	高性能无人机（具备长续航、高稳定性、高载荷能力）	地面作业设备、通信与导航设备		√			巡检	1. 提高公共安全水平 2. 增强应急救援能力 3. 促进社会稳定和谐	1. 法律法规不完善 2. 技术标准不统一 3. 人才短缺
40	北京航空航天大学 西华大学	农业航空典型场景	农业无人机	感知与监测设备、控制与处理设备、农用移动机巢、喷灌机	√	√			农业生产 应急救援	1. 提升农田测绘效率 2. 实现森林病虫害监测 3. 提高农田管理的精细化水平 4. 提升火情响应与定位精度 5. 降低人力成本，提升作物品质	1. 无人机续航短 2. 传感器精度受环境干扰 3. 空域管理法规不完善 4. 设备成本高，农户难承担 5. 隐私与数据安全存在风险 6. 技术标准不统一，难推广
41	中华人民共和国黄埔海关所属东江口海关 穗东海关 广州开发区低空产业发展有限公司	全国首次使用无人机开展跨境电商商品跨境（海关特殊区域）物流配送	无人机	监管与控制设备、装卸设备、通信设备			√		电商物流	1. 创新物流运输方式辐射带动相关产业融合 2. 推进多场景无人机运输 3. 推动低空跨境运输场景	1. 海关监管制度处于空白 2. 基础设施建设不足 3. 面临市场化运营的考验
42	中国民航大学经济与管理学院	未来城市空中交通	eVTOL	飞行控制系统、导航通信设备、调度		√			城市交通	1 改善城市交通拥堵 2. 提升紧急服务响应速度 3. 促进环境保护	1. eVTOL 技术可靠性待验证 2. 缺乏统一法规标准 3. 城市空域管理难度大

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
				系统、起降设施、保障设施						4. 推动科技创新和产业发展 5. 提高城市公共服务水平	4. 起降场/充电站不足 5. 飞行器噪音大 6 数据安全与隐私风险 7. 公众对 eVTOL 接受度待提升
43	香港理工大学航空及民航工程学系	香港北部都会区和离岛区的低空物流和客运试点应用	eVTOL、无人机	起降与充电设备、导航与通信设备、控制与监控设备			√		跨境运输	1. 提高物流运输效率 2. 降物流人力与燃料成本 3. 减碳排放与噪音污染 4. 提供 eVTOL 运维等新就业岗位 5. 促进大湾区低空经济合作	1. 港澳与内地空域政策难协调 2. 跨境通信导航需无缝衔接 3. eVTOL 电池续航不足 4. 跨境飞行运营成本高 5. 公众对低空飞行接受度低 6. 跨境应急响应机制待建
44	哈尔滨工业大学 北京航空航天大学	重载飞艇在电力安装及风电安装中的应用场景	重载飞艇、系留浮空器	推进与动力设备、吊装与平衡设备、控制与保障设备			√		重物运输	利用飞艇进行货物运输，可以改善所有社会经济因素，也改善拥挤地区人民的生 活，既不损失利润，又不破坏环境。	1 重载飞艇设计挑战 2. 重载荷运输挑战 3. 重载荷载荷交换及平衡挑战
45	南京市民用无人驾驶航空飞行试验区运行管理中心 艾兰里奥企业管理（北京）有限公司	“四高一低”水作业低空智能综合服务场景	水作业专用无人机	高清晰度摄像头、热成像仪、作业设备（精准喷射设备、水箱）、地面保障设备	√				高层建筑 水库大坝 光伏发电 风力发电	1 减少人员作业过程伤亡 2. 保障电力系统安全稳定 3. 保障水库防汛抗洪能力 4. 多措并举实现降本增效	1. 恶劣环境下飞机性能难以为继 2. 难以进入过于狭小空间 3. 低空用频安全受到挑战
46	西安易可通无人机系统有限公司	低空经济物流运输应用场景说明	大疆 FlyCart30 无人机	RTK/GNSS 定位系统、双机载电池、装卸与保障装设备			√		物资运输 农业运输	1. 提升物流效率、降低运输成本 2. 带动无人机制造、维护、培训、旅游等产业链发展	1. 山区起降点选址受限 2. 长航线电池续航不足

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
47	上饶市蓝乡社创业孵化部	生态农业与低空经济 融合创新	eVTOL 货运飞行器	监控与导航设备、 保障与数据设备			√		农业运输	生态农业生态效益显著。降 低了农业面源污染的风险和 对公众身体健康影响的风险	1. 生态农产品产销不协调 2. 有机产品市场认可度低 3. 认证和交易成本高 4. 生态农业政策激励不足
48	天津航大翼安科技发展有限公司	锂电池火灾防控及无人机 灭火救援	eVTOL、无人机	锂电池防控装备、 灭火设备		√			灭火 应急救援	1. 提升航空应急救援水平 2. 解决电动航空器动力锂电 池火灾安全问题	航空器锂电池火灾研究有限
49	天津航大智安科技有限公司	机场助航灯光变电站室内巡 检无人机及业务平台项目	六旋翼室内巡检无人机	感知定位设备、数 据采集设备、巡检 业务平台		√			巡检	本项目在国内外行业内具有 较高的技术水平，能将现有 巡检人员的数量降低 50%以 上，直至完全取消人工巡 检，可大大减轻劳动强度， 降低人力成本，同时能将巡 检效率提高 1 倍以上。	1. 存在资金风险 2. 技术范畴相对前沿并且存在 难度
50	江苏省航空学会 中华人民共和国南京海事局 南京航空航天大学无人机研究院 南京浦口高新技术产业开发区管 委会	无人机全天候跨江 综合作业场景	无人机	无人机自动机库 （区域性中程巡航 用）、物流信息平 台、智能调度系 统、专用起降平台	√				跨江作业	1. 处理 462 个违法异常行为 2. 保障数百病危患者物资 3. 减少碳排放 4. 提升船员水上生活健康 5. 降低驳船配送伤亡风险 6. 保障长江航运安全	1 订单饱和度不足成本高 2. 过度依赖政府财政扶持
51	北京鸢飞科技有限公司 浙江众合科技股份有限公司	城市低空交通管理	无人机、eVTOL、直升 机	监视设备、起降设 施、通信设备、安 全设备		√			低空空域 管理	1. 提升低空飞行效率与安全 2. 促区域经济一体化 3. 增强社会应急能力 4. 减轻地面交通污染	1 多领域空域资源紧张 2. 低空监管与法规滞后 3. 低空安全隐患多 4. 低空基础设施不足 5. 协同管理难，人才短缺

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生产 作业	公共 服务	交通 物流	低空 消费			
52	深圳市大疆创新科技有限公司	禅思 H30T 红外热成像高效找到走失游客	禅思 H30T	红外相机、热成像相机		√			精准搜救	高效寻找走失游客	无
53	国网电力空间技术公司	直升机电力巡检	直升机	无		√			电力巡检	高效安全的执行巡检工作	无
54	深圳市大疆创新科技有限公司	大疆航测解决方案助力2465km²重建	大疆无人机	无	√				测绘	实现国土测绘	无
55	深圳市大疆创新科技有限公司	大疆 M350 RTK 高效协助汶川地质灾害调查	大疆 M350 RTK	激光雷达、全画幅测绘相机、红外感知与夜视装备		√			地质灾害调查	实现地质调查	无
56	广州亿航智能技术有限公司	AAV 物流快递配送	无人机	导航与定位装设备、专用货舱装设备、通信与监控设备			√		快递配送	实现低空外卖配送，2018 年 6 月落地广州，打造充满科技感的智慧零售消费体验，周边五公里生鲜外卖 30 分钟送达圈	无
57	中科星图智源科技（安徽）有限公司	低空+城市治理	大疆 M300 RTK、大疆机场 3	多光谱相机、热红外传感器、激光雷达、喊话器		√			智慧巡查	1.2025 年累计飞行时长 1200 小时，日均 3.3 小时 2.治理效率提升 70%，巡查成本降低 60%	1 无人机购置维护费用高 2.城市避障与信号干扰 3.空域审批流程复杂

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
58	中科星图智源科技（安徽）有限公司	守护工程建设的“智慧天眼”	中型多旋翼无人机（型号：DJI Matrice 4TD）	全面幅相机、红外热成像仪、激光雷达、气体监测设备、喊话器、探照灯	√				工程监管	1.2025 年每月飞行 12 小时 2.降低巡检成本 30%，效率提升 80%	1.工程现场复杂，无人机飞行与识别性能不足 2.高速线性工程空域申请繁琐 3.工程级无人机设备与运维成本高
59	中科星图智源科技（安徽）有限公司	公安无人机护航高考，低空科技筑就平安赶考路	无人机（微轻小中大）（型号：大疆机场 2）	双光吊舱、喊话警示一体机、货物吊舱		√			智慧护考	1 服务期为 15 天 2.空地一体响应，“三零”惠及考生家庭 3.治理范式可复制，提升公信力与安全感	1.低空链路易干扰，机队投入高 2.空域审批周期长，跨部门监管不一 3.公众担忧隐私噪声，市场付费意愿低
60	中科星图智源科技（安徽）有限公司	低空护航高速公路巡检	无人机（微轻小中大）（型号：大疆机场 3）	双光吊舱、喊话器		√			智慧交通	1.服务期为 30 天 2.降低交通事故率 20%-30% 3.缩短隐患发现时间超 50% 4.巡检覆盖率提升至 100% 5.保障出行安全，提交通效率 6.减少道路隐患经济社会风险	1.技术设备成本及维护压力大 2.空域管理政策与审批限制，空域使用不灵活 3.市场接受度与用户认知度待提升
61	中科星图智源科技（安徽）有限公司	低空赋能交通运输治超管理	小型无人机（型号：大疆机场 3、大疆 Matrice 4D）	变焦相机、红外相机、探照灯、喊话器		√			治超管理	1.2025 年每月 132 小时 2.执法效率提升 5 倍，执法人员成本降低 60%，道路养护成本降低 50%	1.无人机拍摄图像证据法律效力存疑 2.部分地区空域审批流程繁琐 3.无人机载重测算受环境影响精度有限
62	中科星图智源科技（安徽）有限公司	低空智航飞行平台助力皇帝庙乡基层精细化治理	大疆机场 3	无		√			基层治理	1.2025 年累计飞行时长 109.11 小时 2.基层治理效率提升 70%，人员巡查成本降低 50%	1.无人机技术维护难、操作成本高 2.部分村民对无人机巡查接受度不足

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
63	中科星图智源科技（安徽）有限公司	矿山生产安全常态巡检	小型无人机（型号：DJI MATRICE 4TD）	自动化机巢、光学摄像头、激光测距模块、通信基站		√			矿山巡检	1.2025 年日均 6 个小时 2.降低人员成本 100%，提升预警预报效率 50%	1.复杂环境下通信稳定性不足 2.细微隐患识别效率不高 3.无人机续航能力有限
64	中科星图智源科技（安徽）有限公司	低空+林草管理	纵横大鹏 CW-25E、大疆 M300 RTK、大疆机场 2、大疆机场 3 等	多光谱相机、热红外传感器、激光雷达、喊话器		√			林区巡检	1.2025 年累计飞行 78319.02 小时 2.火情、病虫害识别精度提升至 90%，科普转化率提升 30%，林业管理效率提升 70%等	1.林区复杂，导航障碍与低空通信技术待突破 2.装备运维培训成本高，制约规模化 3.飞行申请复杂，审批周期长且限制严 4.林区作业安全标准与责任认定细则滞后 5.市场对效益可靠性存疑，应用示范不足
65	中科星图智源科技（安徽）有限公司	低空农田气象服务保障	小型货运无人机（型号：大疆 DJI T40）	六参数气象仪（SWS-6P）、三维超声波风速风向仪、全天空成像仪、移动三维扫描激光雷达	√				生产作业 气象保障 农业作业	1 一台用于播种、施肥的农用无人机在作业季内平均每天可飞 4 小时，按一年集中作业 90 天计算，全年飞行时长约为 3600 小时。 2.降低人工成本 60%，农业生产效率提升 50%	1.低空天气复杂，传统探测难精准监测 2.预报时空分辨率不足，预警滞后
66	天津直升机有限责任公司	国产直升机应急救援	中型多用途直升机（型号：AC312E、AC332、AC352）	电动绞车、光电吊舱、外吊挂装置、消防水桶、医疗救护单元、搜索灯		√			医疗转运 人员搜救 海上救援 航空消防	1.已飞行 4890 小时 2.在应对突发事件、自然灾害和紧急医疗事件中，能够快速响应、高效行动，挽救生命并减少损失。	应急救援领域对新机政策支持力度不足

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
67	哈尔滨飞机工业集团有限责任公司	面向林业的大型无人机人工影响天气与防火监测	多用途中型无人机（型号：UY-100A）	多频段观测吊舱、撒播装置、增雨弹发射装置、灭火弹投放装置（可选增程辅助油箱）	√				智慧林业	1.预期：第一年 800 小时，第二年 1500 小时 2.守护国家重要森林资源与生态安全屏障	1.前期投入大，设备成本昂贵 2.空域申请与协调机制复杂 3.适航与作业标准尚待完善
68	哈尔滨飞机工业集团有限责任公司	基于 eVTOL 的京津冀空中通勤网络	eVTOL（型号：LE-800）	通导监视、动力系统、智能驾驶及数字运行管理系统			√		空中通勤	为京津冀城际通勤提供门对门式服务，将京津、京石核心城市通勤时间缩短至 30min 内，加速区域一体化深度发展，创造经济增长点	1.UAM 流量密度大，空域与多飞行器共用 2.起降点分散，需新通信导航监视技术 3.自动驾驶引入，需新交通管制方案
69	道可智行（西安）科技有限公司	车载移动无人机交通事故现场快速勘查取证	小型四旋翼勘查取证无人机（型号：DX-FLY-04D001P）、车载智能机库（型号：DX-UH001）、智能遥控终端（型号：DX-YK-001）	小型四旋翼勘查取证无人机（含高清云台摄像机）、车载智能机库、智能遥控终端、事故勘查软件系统	√	√			应急救援 事故勘察	1.平均每架无人机 80 小时/月 2.事故处理效率升超 95%，道路恢复时间缩 80% 3.减轻交通拥堵与二次事故 4.降低勘查人员安全风险 5.减车辆排放与燃油消耗	1.空域管制严，低空申请程序复杂 2.技术集成难，多系统协同要求高 3.初期投入高，设备培训维护成本重 4.技术标准与监管政策不完善 5.用户新技术接受度低
70	金华浙农信息技术有限公司	低空+AI 农业数据生产平台赋能农业生产	轻型多旋翼无人机（型号：DJI Matrice 4TD）、飞马 V500 固定翼无人机	低空 AI 农业数据生产平台	√				农业管理	1.2025 年 1-7 月共飞行 1025.4 小时 2.提升农业管理精度促转型 3.数据复用年省超 1200 万 4.省农企融资成本近 600 万 5.支撑补贴核查保护粮食安全	当前面临政策壁垒，农业数据确权与交易规则尚不完善，跨区域数据共享存在障碍。商业模式上，初期投入高，需积极探索政府补贴、金融分账等多元盈利模式。

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生产 作业	公共 服务	交通 物流	低空 消费			
71	成都空御科技有限公司	重要基础设施低空安全管控应用场景	无	国产化无人机智能追踪反制平台、无线电频谱侦测设备、光电追踪设备、干扰设备、毫瓦级导航诱骗设备、侦干诱一体设备、手持式干扰设		√			追踪反制	本场景将保障重要基础设施的低空安全，有效应对黑飞无人机的潜在威胁，防止黑飞无人机造成公共安全事故，助力低空经济安全发展。	1.反恐报备体系地区化差异，流程不统一 2.低空经济基础设施标准缺失，制约产业化
72	航宇救生装备有限公司	飞机发生触地、坠海等遇险情况后 ELT 自动触发，发送信标和卫星定位信号	无人机/直升机	应急救援定位系统		√			应急救援	救援效率提升 500%	1.多卫星系统兼容型不足，复杂地形信号易丢失 2.终端单价超万元，成本较高，中小通航公司装机意愿低 3.低空空域管制严格，无人机协同救援测试受限 4.跨国适航认证周期长 5.传统 121.5MHz 设备存量仍占 60%，新系统替换缓慢。
73	北京临一云川能源技术有限公司	浮空风力发电系统助力高空风能转化电能	浮空风力发电系统（型号：低空通用型 S1K-M100KW，简称：S100 ）	浮空系统、锚泊系统		√			浮空发电系统	1.2024 年：80 小时，2025 年 1 月：56 小时 2.较传统机型发电效率提高 35%，减排量 100% 3.监测响应速度较传统手段提升 4 倍，监测效率提升 80%，预计可缩短救援响应时间 40%，提升受困人员存活率 30%	相关的产业配套还不够完善，研发初期的成本较高

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
74	中科星图智慧科技有限公司	翼算智擎 V1.0 在水上低空物流的应用	大型运载无人机（型号：DJI FC30）	水上物流应用产品——翼算智擎 V1.0：水上低空物流机载计算设备+物流智算引擎+物流服务体系平台			√		水上低空物流	1.2025 年 1 月飞行约 6200 小时，2 月飞行约 5950 小时，3 月飞行约 7200 小时，4 月飞行约 6950 小时，5 月飞行约 6500 小时，6 月飞行约 7350 小时，7 月飞行约 7500 小时 2.降低运输成本 60%，提升物流效率 50%以上，降低船主泊船时间和经济成本、提高水上补给物资购买意愿，持续降本增效，实现物流业新旧动能转换	1.水上飞行常涉及多地市空域，审批流程长 2.传统雷达难以覆盖低空小目标，气象感知弱 3.水上物流场景仍处于培育期，需通过更多示范项目提升信任度
75	中国民航大学	精准描述场景核心功能，示例：海岛医疗物资无人机及时配送	无人机小中大（型号：大疆 M300）	高光谱成像系统		√			高光谱技术	无	无
76	山东柔克智能科技有限公司	基于氢能无人机的新能源电站 AI 一体化巡检	多旋翼中型氢能动力无人机	6100 万像素可见光相机、红外热成像仪、激光测距雷达智能载荷、轻量化储氢舱、一体化管控平台	√				氢能巡检	1.2024 年全年飞行 1600 小时 2.年减少碳排放，巡检效率较人工提升，带动研发、运维等就业岗位，保障新能源电站年发电损耗	1.氢能技术安全存疑，储氢运输信任低 2.氢能无人机初期成本高 3.行业缺一技术标准，业主选型风险高 4.国企示范未规模化，中小电站观望
77	汉中天行智能飞行器有限责任公司	多用途、可跨介质航行-飞行的水翼式无人飞行器	中型水翼式无人飞行器（型号：YS060A）	模块化货舱、可变焦式红外、白光侦察吊舱		√			海洋侦察	1.原理样机和缩比验证机 2025 年全年飞行 120 小时	1.能源效率等待突破，缺高精度控制系统与轻量化工艺 2.研发周期长，材料贵精度高，初期投入大

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
										2.降低能耗，长期成本优势显 推动多领域发展，形成新经 济增长点 3.助力海洋经济、海洋安全	3.空域审批严，缺适航标准， 存合规风险 4.原型阶段未商用，竞争激 烈，用户接受度待提升
78	重庆珐斯通航科技有限公司	低空医疗物资运输	小型物流无人机（型 号：TR9S-A）	智能温控箱 BX2A			√		无人机药 品配送	累计飞行 500 多架次，累计 飞行 150 多小时	1.初期运营成本高（单机+起降 点+技术费） 2.空域审批流程长 3.医疗运输标准缺失 4.医院信任度不足，市场接受 度低
79	航大汉来（天津）航空技术有限 公司	无人机对海巡查管控	民用中型复合翼无人机 系统	带有引导功能的高 性能三光吊舱（可 见光、红外和激光 测距）		√			海上警务 巡查	1.2024 年全年飞行时间： 5180 小时 2.提供沿海全面安全管理 3.防范打击沿海涉海犯罪行为 4.维护环岛岸线及海上区域稳 定	1.海上无线电干扰大，通信稳 定性差 2.军民航空域重叠，协调难效 率低 3.海上无人机巡查技术标准缺 乏
80	杭州智元研究院有限公司	基于穿戴式飞行器的低空飞 行体验	超轻型运动类 eVTOL 飞行器（型号：腾云 210）	人员穿戴装置（安 全保护装置）				√	穿戴式 低空飞行	1.2024 年全年飞行时长 300 小时以及 2025 年月飞行时长 50 小时 2.推动旅游业发展，年吸引游 客超 10 万人次，客流增长 30%，飞行体验项目运营成本 降低 50%	低空飞行活动面临空域管理严 格、审批流程复杂的问题，市 场接受度也有待进一步验证。
81	西北工业大学深圳研究院	无人机牵引滑翔伞/降落伞	中型无人机无人机（型 号：SkyTow-202）	牵引绳索+智能脱钩 系统				√	无人机牵 引滑翔伞 与降落伞	全新场景，降低场地要求， 滑翔伞牵引可以大量开展和 推广，投资密度低，小团队	1.技术集成度高 2.初期成本投入大 3.低空空域受限

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生 产 作 业	公 共 服 务	交 通 物 流	低 空 消 费			
										即可运营，带动就业，拉动新消费。	4.无人机载人牵引监管空白 5.市场认知不足
82	济南低空经济发展有限公司	交通无人机巡查	轻、小型多旋翼无人机（型号：大疆 御 3TD、经纬 4TD、经纬 M350 RTK、经纬 M400）	机载喊话器+探照灯，高清双光光电吊舱		√			交通治理	1.截至目前，2025 年共飞行 600 小时 2.提高处置效率提升 60%以上	1.缺乏低空相关政策，空域报批流程有待优化。 2.巡检类作业存在突发巡检任务情况，临时巡检任务空域报批、协调较为困难。
83	济南低空经济发展有限公司	烟花禁燃巡查	轻、小型多旋翼无人机（型号：大疆 御 3TD、经纬 4TD、经纬 M350 RTK、经纬 M400）	机载喊话器+探照灯，高清双光光电吊舱		√			禁燃区域巡查	1.2025 年春节期间累计飞行 384 小时 2.相较往年减少辖区内烟花爆竹燃放 50%以上，有效降低民警巡逻压力	1.缺乏低空相关政策，空域报批流程有待优化。 2.巡检类作业存在突发巡检任务情况，临时巡检任务空域报批、协调较为困难。
84	济南低空经济发展有限公司	热力、燃气巡检	轻、小型多旋翼无人机（型号：大疆 御 3TD、经纬 4TD、经纬 M350 RTK、经纬 M400） 小型垂起固定翼无人机（型号：纵横 大鵬 CW-15）	机载激光甲烷检测仪，高清双光光电吊舱	√				热力、燃气巡检	1.截至目前，2025 年飞行时间约为 1346 小时 2.年收入：462（万元）；年净利润：77（万元） 3.每户检测时间由传统检测数十分钟缩短至 30 秒，到访不遇检测率可提升至 80%作业，有效提高检测率。 热力管线巡检效率提升 60%~80%，检测准确性提升 40%以上。	1.缺乏低空相关政策，空域报批流程有待优化。 2.巡检类作业存在突发巡检任务情况，临时巡检任务空域报批、协调较为困难。 3.空域开放程度不足，垂起固定翼无人机飞行高度较高，空域申请困难。

序号	单 位	场景名称	载运装备	作业装备	场景类别				关键词	成果与效益	潜在挑战
					生产 作业	公共 服务	交通 物流	低空 消费			
85	济南低空经济发展有限公司	森林防火	中型多旋翼无人机（型号：科比特 入云龙 II）	高清双光光电吊舱		√			森林防火 巡检	1.截至目前，2025 年已飞行约 560 小时 2.无人机每日覆盖超 200 平方公里林区，利用热源探测技术精准识别早期火点，结合 AI 算法在 10 秒内完成火情分级预警	1.缺乏低空相关政策，空域报批流程有待优化。 2.巡检类作业存在突发巡检任务情况，临时巡检任务空域报批、协调较为困难。 3.空域开放程度不足，山区防火巡检无人机飞行高度较高，空域申请困难。