

安徽省地方政府非标准专项债券
合肥市低空经济基础设施项目
实施方案

✓ 财政部门：合肥市财政局
主管部门：合肥市发展和改革委员会
实施单位：合肥国先控股有限公司

2025 年 6 月 10 日

目录

一、 项目建设背景与区域基本情况..... 1

 （一） 项目建设背景及必要性..... 1

 1、 项目建设背景..... 1

 2、 规划政策符合性..... 21

 3、 项目建设必要性..... 30

 （二） 合肥市经济、财政和债务有关数据..... 33

二、 项目情况..... 33

 （一） 参与主体..... 33

 （二） 项目基本情况..... 34

 1、 项目名称..... 34

 2、 建设目标和任务..... 34

 3、 项目性质与类型..... 35

 4、 建设地点..... 35

 5、 建设内容和规模..... 35

 6、 建设工期..... 38

三、 项目建设方案..... 38

 （一） 设计原则..... 38

 （二） 总体架构..... 39

 1、 逻辑架构..... 39

 2、 平台架构..... 41

 3、 网络架构..... 41

 4、 低空智联网基础设施..... 42

 5、 地面基础设施体系..... 50

 6、 低空飞行保障体系..... 53

 7、 主要业务场景与业务量预测..... 63

四、 经济社会生态效益分析..... 94

(一) 社会效益分析.....	94
(二) 经济效益分析.....	94
(三) 生态效益分析.....	94
(四) 支出绩效目标.....	96
1、设定情况.....	96
2、事前绩效评估.....	97
3、审核情况.....	97
五、项目投资估算及资金筹措方案.....	98
(一) 投资估算.....	98
1、项目投资合规情况.....	98
2、投资估算范围.....	98
3、估算编制说明.....	99
4、投资估算.....	101
(二) 资金筹措方案.....	184
1、资金来源.....	184
2、项目分年度融资情况.....	184
3、项目实施计划.....	184
4、资金筹措及使用计划.....	185
六、项目预期收益、成本及融资平衡情况.....	187
(一) 预期收益.....	187
1、项目运营收入.....	187
2、项目运营成本.....	208
3、相关税费.....	223
4、项目可偿债收益.....	225
(二) 债务还本付息情况.....	226
1、专项债券还本付息情况.....	226
2、市场化融资还本付息情况.....	228
3、总体债务还本付息情况.....	228

(三) 偿债指标计算.....	228
1、总投资收益率.....	228
2、总债务本息保障倍数.....	228
3、总债务本金保障倍数.....	228
4、专项债券本息保障倍数.....	228
5、专项债券本金保障倍数.....	228
(四) 资金测算平衡情况.....	229
1、现金流量表.....	229
2、压力测试分析.....	232
(五) 其他事项说明.....	235
(六) 独立第三方专业机构进行评估意见.....	235
七、资金管理办法.....	236
(一) 总则.....	236
(二) 预算管理.....	237
(三) 债券资金存储.....	238
(四) 债券资金使用.....	239
(五) 项目收入及运营成本.....	240
(六) 资产管理.....	241
(七) 绩效管理.....	241
(八) 部门职责.....	242
(九) 监督管理.....	243
八、潜在影响项目收益和融资平衡结果的各种风险评估以及应对策略.....	244
(一) 影响项目施工进度和正常营运的风险.....	244
1、工程风险.....	244
2、安全风险.....	245
(二) 影响融资平衡结果的风险.....	245
1、政策风险.....	245

2、市场风险.....	245
3、投资和运营测算不准确风险.....	246
4、偿付风险.....	246
5、工程进度风险.....	246
(三) 风险防范措施.....	247
1、工程风险.....	247
2、安全风险.....	247
3、政策风险.....	247
4、市场风险.....	248
5、投资和运营测算不准确风险.....	248
6、偿付风险.....	248
7、工程进度风险.....	249
九、 风险管理方案.....	250
(一) 强制度约束，促规范.....	250
(二) 优规模结构，降风险.....	250
(三) 提监管力度，保透明.....	250
(四) 强管控，建机制.....	251
(五) 成立防范化解重大金融风险工作领导小组.....	251
十、 还款保障措施.....	252
(一) 项目预期现金净流量优先用于平衡本项目还本付息.....	252
(二) 必要时在限额内发行新增专项债.....	252
(三) 从制度层面建立地方政府性债务风险防控措施及债务风险应急处置预案.....	252
(四) 落实加强政府债务预算管理.....	254

项目基本情况简介表

项目名称	合肥市低空经济基础设施项目
项目主管部门	合肥市发展和改革委员会
项目单位	合肥国先控股有限公司
项目建设地点	本项目位于合肥市市域范围，其中低空飞行管理服务平台指挥中心建设选址在合肥市低空飞行联合服务中心，位于包河区骆岗公园；政务一网统飞平台指挥中心建设选址在合肥市包河区龙川路与庐州大道交口绿地中央广场 D 座。
项目建设内容	<p>建设内容包括：低空智联网基础设施、地面基础设施体系、低空飞行支撑体系、低空飞行保障体系、低空飞行服务与政务一网统飞指挥中心及安全防护体系，具体为：1、低空智联网基础设施：主要包括通信设施（陆-空通信）、导航设施、监视设施、气象设施等四大类。通过该项目的建设实现对合肥市关键区域、重要低空航线等区域进行覆盖，从而提供低空通信、导航、监视等基础数据和能力，确保能够实现低空载人、低空载物、公共服务等典型应用场景的安全高效运行。2、地面基础设施体系：主要包括多旋翼一体化机巢和网络基础设施。机巢考虑主城区约 827 平方公里作业，按照无人机作业半径 3 公里，按蜂窝的 0.9 系数覆盖，并考虑边界不规则性（增加点位补充），规划布设 45 个点位（考虑应急备份、并行飞行服务等需求，市区范围另增加 20 个点位）；选取高速 300 公里路段，巡处分离，布设 90 个点位；同时，加上环巢湖 34 个点位，共计 189 个点位，建设地点分布于合肥市存量国有建设用地范围内（如铁塔用地、城镇住宅用地、公共设施用地、公路用地等），均为租赁用地，不涉及新增建设用地。网络基础设施为本项目提供基础通信能力，包括前端分散点位的接入、后端数据存储分析应用平台及管理业务终端的接入设施。3、低空飞行支撑体系：包括低空智能云服务平台、低空数智底座平台、低空智能算法中枢平台。低空智能云服务平台致力于整合和管理来自不同数据源的多维度数据，确保数据的高质量、高一致性和高可用性，为各个业务系统提供统一、规范的数据信息流。低空数据底</p>

	<p>座通过整合基础地理数据（如高精度电子地图、地形模型）、倾斜摄影数据（构建厘米级实景三维模型）、建筑白模数据（城市建筑三维框架）和航路航线数据（动态空域划设），形成全域数字空域“一张图”；结合地理围栏数据（禁飞区/限飞区边界）、障碍物数据（高压线、信号塔等）及物联网等数据（5G-A 通感、北斗定位等实时信息），实现空域资源网格化剖分与动态更新。</p> <p>低空智能算法中枢平台集成多个高效、智能的算法引擎，用于处理低空飞行、空域管控、目标协同、碰撞检测等方面的复杂任务，具备数据处理能力，支持多种算法的灵活应用，提供准确、实时的数据分析与决策支持。</p> <p>4、低空飞行保障体系：包括低空飞服平台和政务一网统飞平台。低空飞服平台是要建设一套服务于低空飞行活动、融合“监视、管理、服务”于一体的技术支撑平台，为实现行动计划总体目标提供“合肥式”解决方案。政务一网统飞平台是为满足公安、水利、应急等政务部门场景需求打造的平台，适应不同部门或场景下的多样化需求和政务服务采购发展的趋势，打通软硬件平台，提高政务无人机的复用率以达到节约成本的目标。</p> <p>5、低空飞行服务与政务一网统飞指挥中心：低空飞行服务指挥中心选址位于包河区骆岗公园低空飞行联合服务中心，是合肥市低空服务的“一站式”窗口，协调城市政务低空飞行需求，规划建设面积约 200 平方米，设置不少于 20 人座席，包含飞服总协调席位、动态通报席位（不少于 3 个）、运营协调席位（不少于 3 个）、飞行监控席位（不少于 5 个）、空域协调席位（不少于 5 个）、计划处理席位（不少于 2 个）、技术保障席位（不少于 2 个）。政务一网统飞指挥中心选址位于合肥市包河区龙川路与庐州大道交口绿地中央广场，规划建设面积约 200 平方米，规划 30 个标准值守工位。上述 2 中心均为租赁用地。</p> <p>6、安全防护体系：建立统一的安全防护体系，采用核心资源部署于政务外网，其余范围复用其能力的原则，从物理、通信、边界、计算环境与安全管理等多维度建立整体防护，为整个信息系统提供基础的信息安全防护能力，并与系统内各功能模块一起，在系统运行过程中形成保护体系，防范内外部的违规与入侵，保障系统的可信可靠，满足信息安全等级保护第三级的要求。基于上述建设内容，可为合肥市低空空域</p>
--	--

	范围内、各类应用场景运行的无人机、eVTOL 等飞行器提供：（1）航行信息服务：飞行计划报审、低空气象信息、航线智能规划等，可有效保障合肥低空飞行活动安全和高效运行；（2）政务一网统飞服务：高速巡查、环巢湖管理、电力巡检、农林监测等，提升合肥市各政府部门公共治理能力，通过政务一网统飞的集成能力及通过“一飞多用”有效减少运行成本。项目的收费对象是无人机物流公司、低空 eVTOL 运营公司、飞机制造厂商、政府单位等。根据收入测算，预计计算期内项目收入为 45.54 亿元。
项目建设期	项目建设周期 40 个月，计划 2025 年 8 月开工建设，预计 2028 年 12 月完工。
项目投资估算	本项目建设工程投资估算为 186,086.26 万元，其中：工程费用 152,465.24 万元、工程建设其他费用 17,149.16 万元、基本预备费用 10,176.86 万元、财务费用（含发行费用）6,058.00 万元。
项目筹资计划	项目总投资 186,086.26 万元，其中项目资本金 0,000.00 万元，占总投资的 0.00%，来源于企业自筹。计划 2025 年到位 10,000.00 万元，2026 年到位 40,000.00 万元，2027 年到位 51,000.00 万元，2028 年到位 5,086.26 万元。计划发行专项债券 80,000.00 万元，占总投资的 42.99%。预计 2025 年发行 20,000.00 万元，2026 年发行 30,000.00 万元，2027 年发行 29,000.00 万元，2028 年发行 1,000.00 万元，债券期限为 20 年，利率按 3% 测算，在债券存续期间每半年支付一次债券利息，每期债券到期一次还本。
本息覆盖倍数	1.39

一、项目建设背景与区域基本情况

（一）项目建设背景及必要性

1、项目建设背景

（1）低空经济产业发展背景

低空经济，是指以民用有人驾驶和无人驾驶航空器的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。低空空域，通常指距地面垂直距离 1000 米以内的空间范围，根据实际需要延伸至不超过 3000 米的范围。

2023 年 12 月，中央经济工作会议将低空经济列为战略性新兴产业；2024 年 3 月，低空经济首次被写入政府工作报告；2024 年 12 月 27 日，国家发展改革委正式宣布设立低空经济发展司，标志着我国低空经济领域将迎来更加明确的战略规划和政策推动；2025 年 3 月，国务院总理李强在政府工作报告中介绍今年政府工作任务时提出，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。在国家政策的大力推动下，低空经济正迅速崛起，有望成为我国经济增长的新引擎。

作为一种新兴的经济形态，低空经济涵盖了低空飞行器研发制造、运营服务、综合保障以及空域管理等多个领域，产业链长、涉及面广，对经济增长具有强大的带动作用。其产业链可以分为上游、中游和下游三个部分，上游主要是构建中游各类低空产品的原材料与核心零部件，如碳纤维、工程塑料、铝合金、钢材、陶瓷基材、玻璃纤维、树脂基材等关键材料，以及电池、电机、飞控、机体等关键零部件；中游则是低空经济产业链的核心部分，包括无人机、航空器、高端装备及配套产品的生产制造，以及低空保障与综合服务；下游则主要聚焦于产业融合，即将中游生产的无人机、航空

器等产品及服务应用于各个场景中，如空中通勤、空中物流、空中旅游等，能够极大提高生产效率、生活品质和交通边界，重塑人们的生产生活方式。

从全球范围来看，低空经济已经成为一些发达国家的重要经济增长点。美国作为低空经济发展较为成熟的国家，其通用航空产业高度发达，涵盖了航空制造、飞行培训、航空旅游等多个领域，为美国经济增长做出了重要贡献。澳大利亚则充分利用其广袤的土地和丰富的自然资源，发展低空农业、低空旅游等特色产业，低空经济在其国民经济中占据了重要地位。近年来，我国低空经济也呈现出蓬勃发展的态势。随着技术的不断进步和政策的逐步放开，我国低空经济规模持续扩大，应用场景不断拓展。

2024 年，我国低空经济规模达到 9702.5 亿元，较 2023 年 5059.5 亿元增速高达 91.76%。国内多个企业都在加大投资力度，开展无人载人航空器的研发。除了景区低空载人观光之外，“空中的士”、物流配送、城市治理等应用场景也在加速拓展。同时，低空经济相关的基础设施也在加快建设。加快实现以无人化、电动化、智能化为技术特征的新型低空装备商业应用，推动低空物流配送、城市治理、低空观光等场景规模化发展。预计到 2030 年，我国将在低空应急救援、物流配送等领域实现规模化应用，城市空中交通实现商业运行，以高端化、智能化、绿色化为特征的低空经济产业发展新模式在我国将基本建立。

（2）低空经济产业发展背景

1. 国家发展的战略部署

低空经济作为国家重点发展的新质生产力的代表，孕育着巨大的经济效益，根据《中国低空经济发展研究报告（2024）》，我国

低空经济规模到 2035 年有望达到 3.5 万亿元，将为相关企业带来巨大发展机遇，尤其是在城市空中交通、应急救援、物流配送等领域，有望催生一批新兴商业模式。合肥市确立了科技创新发展理念，深入推进产业创新，不断改善创新环境，加快培育“新质生产力”，奋力建设“创新的天地”。

2. 安徽省的政策规划

目前，安徽省低空经济产业已经形成了涵盖低空经济上游原材料、零部件等领域、中游低空经济装备制造领域、下游低空应用领域的产业链。截至 2024 年，安徽省航空材料相关企业达到 336 家，传感器相关企业达到 798 家，雷达相关企业达到 268 家，导航系统相关企业达到 215 家，通信系统相关企业达到 204 家，无人机制造相关企业达到 222 家，低空农业相关企业数量达到 356 家。

2024 年《安徽省加快培育发展低空经济实施方案（2024—2027 年）及若干措施》为全省低空经济发展锚定了清晰的航向。方案出台后，省内低空经济发展成果显著，在多个关键领域实现了突破与提升。并成立省低空经济产业基金，为低空经济发展提供有力的政策保障和资金支持。2025 年 1 月《安徽省综合交通发展能级提升行动方案》指出，大力发展通用航空和低空经济，鼓励各地谋划开发低空特色场景，探索无人机融入县乡村三级寄递网络体系，发展无人机配送、城际运输等新兴物流方式，支持开通无人机物流航线，打造全国具有重要影响力的低空经济发展高地。

3. 合肥市的政策指引

合肥市抢抓发展机遇，坚持国家政策导向、产业发展方向、技术变革走向，加速布局低空经济。2023 年 8 月，合肥市委十二届六次全会审议通过《关于推动战略性新兴产业融合集群发展加快建设

现代化产业体系的实施意见》，提出“6+5+X”城市产业体系，其中明确将低空经济列为下一步集中优势资源加快整体发展的五大先导产业。合肥以 eVTOL 整机制造为牵引，带动、聚集低空经济相关企业 110 余家，形成集研发、制造、销售、运营、服务于一体的产业集群。产业集群包括亿航、零重力、峰飞、览翌航空、德智航创、天翎科等主机厂；国轩高科、盟维新能源电池、中电科 43 所（电源、驱动器）等供应商；还有安徽省计量院、合肥航太、中电科 38 所等试验检测单位。

当前的合肥自我加压，给自己赋予更重大的使命，即为国家试举措、为行业汇资源。一方面，合肥秉持“安全为要”，建立城市级空中交通管理的法规标准、适航保障、监管手段、执法和应急处置能力，为国家在军事和民用领域构建低空运行和管控体系改革探路。另一方面，合肥推进“场景为王”，激活空域要素，推动制造服务双轮驱动，加快形成新质生产力，运用低空赋能千行百业，加快实现城市治理体系和治理能力现代化，为全国各城市低空经济规模化发展试点打样。

4、国先中心（合肥）的任务安排

2022 年 11 月 27 日，我国首个国际先进技术应用推进中心在安徽合肥正式挂牌成立，中心将选定海陆空全空间无人体系等“五大体系”开展建设和研究，重点布局航空航天等“八大领域”。国先中心（合肥）启动全空间无人体系示范项目，一期覆盖骆岗公园 12.7 平方千米，后续向合肥市全市域推广，初步打算涵盖“2 个中心+4 类无人系统+6 大应用场景”，依托 eVTOL、无人巴士、无人船舶等载体，开展一系列无人系统运行场景试验，实现海陆空无人设备的融合运行管控及低空无人系统运行管控领域的多项突破。

根据合肥市推进战略性新兴产业发展工作委员会办公室（简称“合战新委办”）发布的《合肥市推进低空经济发展工作专班优化调整方案》及其他相关文件，要求国先中心（合肥）作为市推进低空经济发展工作专班的成员单位，会同其他相关部门，负责：全市飞服中心及飞控平台的具体谋划建设；全市低空智联网基础设施的谋划建设；引导推动各主体开展低空经济技术攻关，组建各类创新平台；引导支持各类主体制定低空经济领域标准规范，并助力上升为国家标准、行业标准等；全市低空空域管制区的梳理，统筹优化工作，统一全市低空管制区归口管理工作。另外，根据《合肥市低空经济发展行动计划（2023—2025 年）》：由国先中心及市发改委等单位负责建成国际一流的全空间无人体系、建设检验检测及适航审定基地、划设一批航路航线、建成飞服和管控平台等工作；由国先中心配合：争创民用无人驾驶航空试验基地（试验区）、开通商业化空中游览航线、拓展城市公共治理场景、建设一批起降设施、建设一批保障设施、编制标准规范、组建专家委员会等工作。（考虑到建设一批起降设施必然带来飞行量的大幅增加，本着“坚持安全优先原则”，本项目首先考虑建设低空智联网和各类支撑、保障体系，具备合肥低空空域内“看得见、管得住、叫得停”的能力、打造安全的低空飞行环境后，再投资建设一批起降设施）



图 2.1 合肥市印发《合肥市低空经济发展行动计划（2023—2025 年）》

低空经济基础设施项目建设具有重要现实意义。从合肥市、安徽省，乃至整个华东区域的低空经济发展业态来看，无论是基于政府决策考量，还是顺应区位所属产业发展需求，该项目均为关键之举。为深入贯彻落实中办、国办文件精神，以及满足国先中心（合肥）的建设要求，积极争创空中交通城市试点和第三批无人驾驶试验区，并顺利承接交通强国物流试点城市任务，国先中心（合肥）将谋划建设合肥市低空经济基础设施项目。此项目旨在支撑海陆空全空间无人体系建设，同时为在全国范围内的推广与复制积累宝贵经验。

（3）本项目发展优势

1. 形成低空经济完整产业链

合肥高度重视低空经济发展，将其作为城市先导产业，纳入全市“6+5+X”战新产业体系统筹谋划布局。成立由市委、市政府主要领导担任总负责人的市级低空经济专班，投入政府和社会的海量资源，顶格推进低空经济发展。合肥以 eVTOL 整机制造为牵引带动，

聚集低空经济相关企业 110 余家，形成集研发、制造、销售、运营、服务于一体的产业集群。全球第一家空中交通上市公司、全球唯一取得 TC、PC、AC、OC 四证齐全企业亿航智能落户合肥，并将合肥定位为亿航中国总部；零重力 RX1E-A 飞机是国内第一款拥有自主知识产权的新能源轻型运动飞机；盟维新能源锂金属电池能量密度已突破 500Wh/kg，达全球领先水平。截至 2024 年底，合肥汇聚了一批无人机制造、运营相关企业，包括安徽云翼航空技术有限公司、合肥赛为智能有限公司、安徽泽众安全科技有限公司、安徽天德无人机科技有限公司、合肥德智航创科技有限公司等无人机生产制造企业，合肥揽空航空科技有限公司、合肥步飞无人机科技有限公司合肥羿辉科技有限责任公司、合肥航岳科技有限公司、安徽幻飞智能装备科技有限公司等无人机执照训练机构，以及牛角大圩和金寨南路 1070 号送变电工业园两处民用无人机驾驶员考试点，产业链条不断集聚。

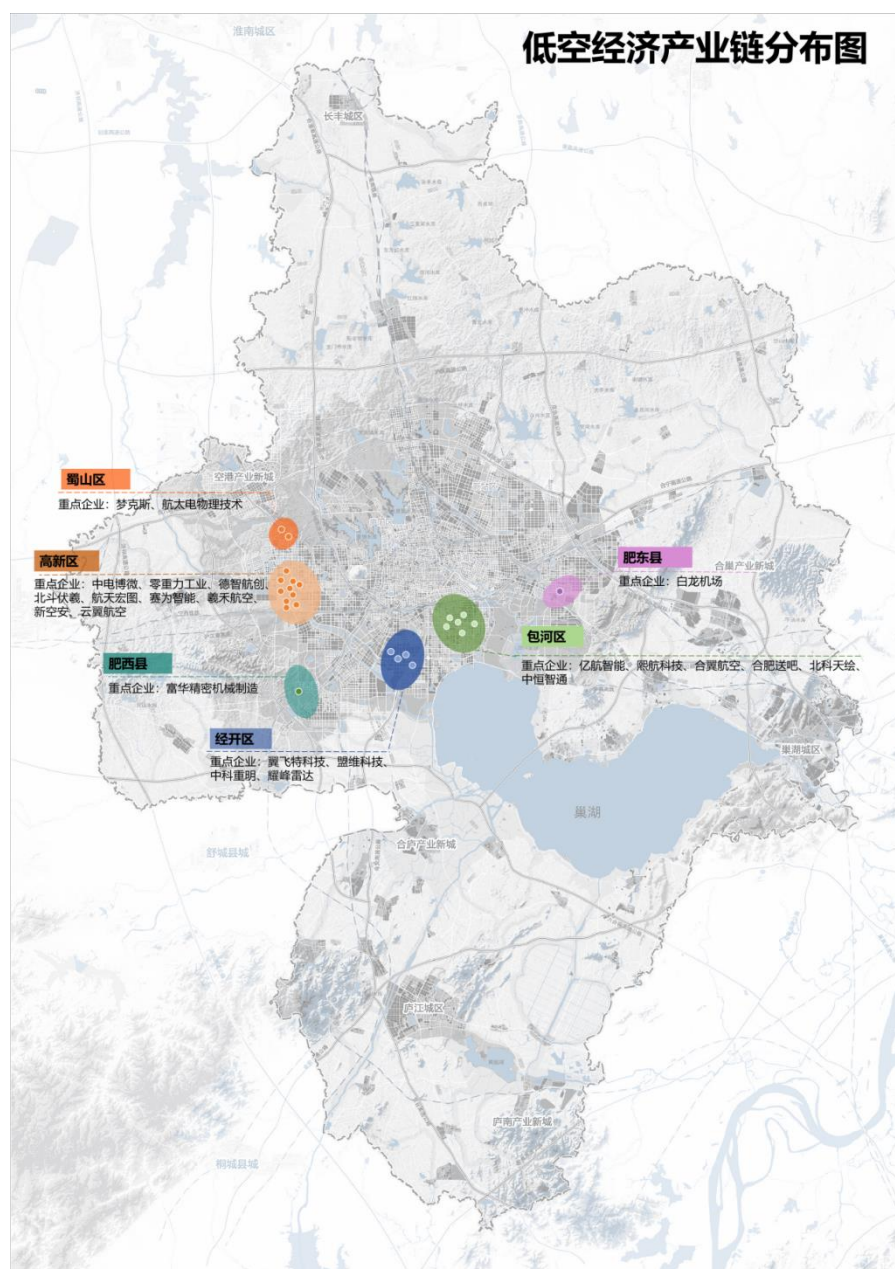


图 2.2 合肥市低空经济产业链企业地图

合肥泛智能产业直接促进低空经济产业链供应链形成，合肥抢抓新一轮科技革命和产业变革机遇，推动战略性新兴产业融合集群发展，加快建设现代化产业体系。集成电路、新型显示、人工智能 3 个产业入选国家首批战新产业集群发展工程，获批数量居全国第四，获国家集群评估分数全国第一；新能源汽车、先进光伏等产业蓬勃发展，“芯屏汽合”“急终生智”成为现象级产业地标。“大力培育发展战新产业”工作连续 5 年获国务院表彰激励，次数居全国城

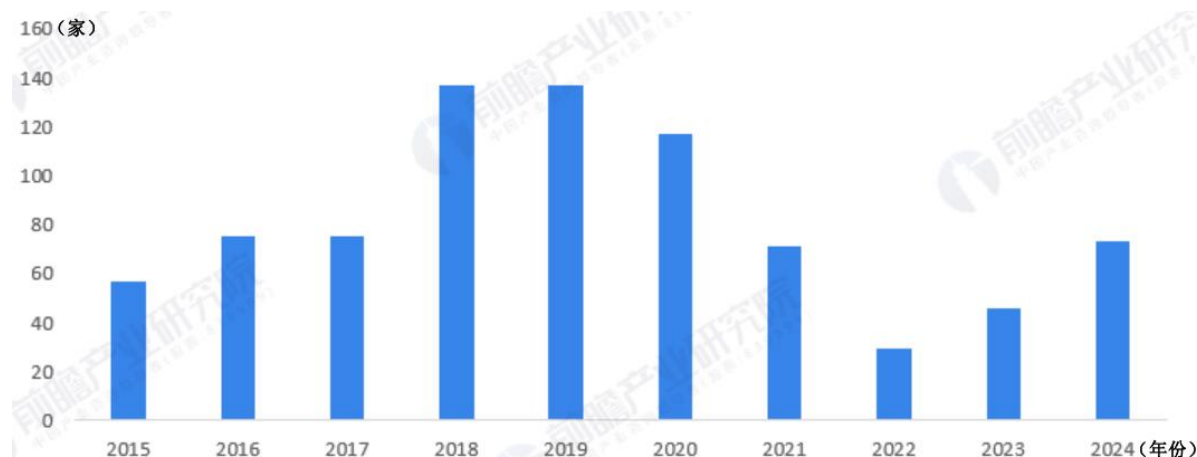
市第一；并受到国家发展改革委、中国民航局关于落实通用航空发展成效显著地方的联合激励。



图 2.3 合肥市低空经济产业链图

2. 合肥市低空经济产业市场规模

新增注册企业数量波动变化。合肥市低空经济产业发展基础较好，培育了一批低空经济行业企业。企查查查询数据显示，近年来，合肥市低空经济历年新注册企业数量呈现先上升后下降的趋势。2018 年和 2019 年，合肥市全年新增低空经济产业注册企业均达到 137 家，成为近年来企业注册数量最多的两年。2022 年注册企业数量较少仅有 29 家，2023 年以来注册企业数量增长至 46 家，2024 年截至 10 月增长至 73 家。

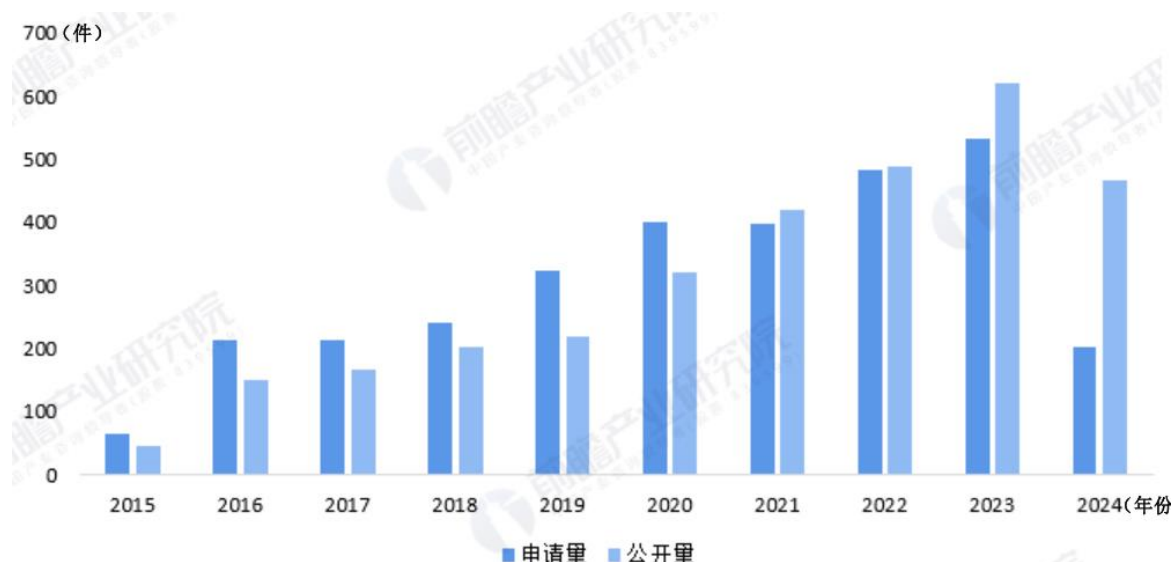


资料来源：企查查 前瞻产业研究院

@前瞻经济学人APP

图 2.4 2015—2024 年合肥市低空经济产业历年相关新注册企业数量

专利申请量和公开量呈增长趋势。合肥市积极推动低空经济领域研发和创新，专利申请和公开数量保持较高水平。2016 年以来，合肥市低空经济相关专利申请量保持在 200 件以上，2023 年达到 534 件，创历年新高。专利公开方面，2015 年以来呈现增长趋势，2023 年达到 621 件，较 2022 年增加 132 件。



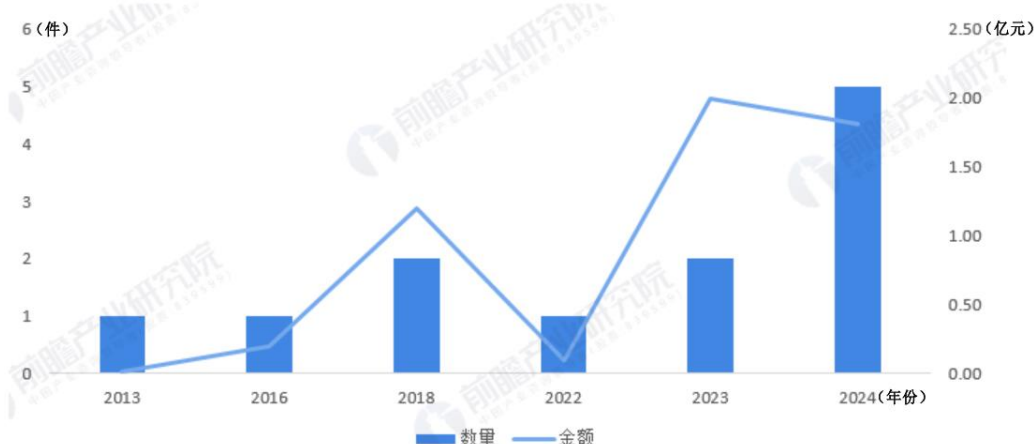
资料来源：Incopat 前瞻产业研究院

@前瞻经济学人APP

图 2.5 2015—2024 年合肥市低空经济领域专利申请和公开数量

融资数量和金额波动上升。2016 年以来，合肥市低空经济领域投融资事件数量呈现波动上升趋势，2024 年截至 11 月，合肥市投融

资事件数量已经达到 5 件，高于其他年份；投融资金额方面，2023 投融资金额达到 2 亿元，为近年来投融资金额最大的一年。

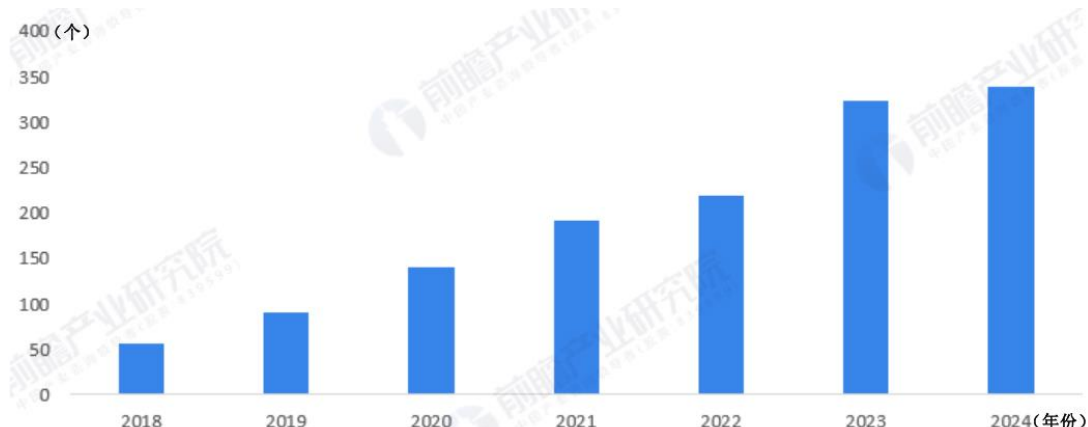


资料来源：IT 桔子 前瞻产业研究院

@前瞻经济学人APP

图 2.6 2013—2024 年合肥市低空经济领域投融资事件汇总

行业招投标数量保持增长。2018—2023 年，合肥市低空产业中标公告数量呈现上升趋势，2023 年达到 323 个，截至 2024 年 11 月 8 日，低空经济相关中标项目数量已经达到 338 个，超过 2023 年全年项目数量。2024 年合肥市无人机飞行数量 2.08 万架、总飞行架次 434.25 万架次、总飞行小时 27.44 万小时。



资料来源：企查查 前瞻产业研究院

@前瞻经济学人APP

图 2.7 2018—2024 年合肥市低空经济产业招投标数量

3. 完善低空经济发展政策体系

按照低空经济“一分制造、三分服务、六分运营”的发展理念，

印发《合肥市低空经济发展行动计划（2023—2025 年）》，构建“4+1+20”低空经济工作体系，聚焦“空间保障、产业集聚、场景示范、设施建设”4 大领域，出台 1 项促进低空经济发展支持政策，实施 20 项重点任务，全面推进低空经济加速发展，力争到 2025 年基本建成具有国际影响力的“低空之城”。确保在 2024 年基本建成骆岗低空融合飞行试验片区，在科技研发、产业集聚、应用场景、标准规则、飞行保障等方面走在前列。制定《合肥市支持低空经济发展若干政策》，聚焦支持发展低空制造产业、促进低空运营服务、鼓励开通低空航线等 10 个方面制定专项支持政策，最高可以给予企业 1 亿元奖励资金。

4. 推进一批低空应用场景落地

依托全国首个组建的“合肥市场景应用创新促进中心”以及“合肥市场景应用创新促进中心有限公司”，组织专班专人，体系化开展无人机应用场景挖掘、落地工作。建立全市低空场景清单，按单推进场景落地，已开通无人机医疗物资配送、轨道巡检、外卖配送等 7 大类场景，正在推进高速长航时巡检、载客观光文旅等 13 类应用场景落地，仅在骆岗公园内，已落地园区巡检、外卖配送、eVTOL 飞行等场景，2024 年已完成无人机飞行 2 万余架次，飞行活动爆发式增长。



图 2.8 无人驾驶载人航空器全球商业首飞演示启动仪式

骆岗全空间无人体系超级场景。依托我国首个国际先进技术应用推进中心，打造骆岗公园全空间无人体系示范项目，开展 eVTOL、物流配送、巡检等飞行示范，建设全球第一个城市空中交通超级枢纽航空港、全国第一个支持融合飞行的示范区。2024 年 4 月发布管控中心、数据中心、北斗网格时空、卫星通信接口等首批建设的行业标准。

观光旅游场景。为加快打造低空经济最新技术的场景应用地，在骆岗公园开通首条 eVTOL 商业化空中游览航线，亿航 EH216-S 无人驾驶载人航空器完成商业首飞，2024 年元宵节 12 架 eVTOL 齐飞骆岗公园。目前亿航已在包河区多点选址，并取得全球首张民用无人驾驶载人航空器运营合格证（OC），筹划今年在全国率先开展取酬观光飞行，推动合肥市旅游场景加速推陈出新，加速和带动旅游服务业的现代化转型升级。



图 2.9 骆岗中央公园无人机配送服务演示

医疗服务场景。2024 年 3 月，开通常态化的无人机医疗运输航线 6 条，连接安徽省妇儿医学中心本部、东院区、西院区，以及省血液中心，航线最长耗时 25 分钟（21.2km），最短 8 分钟（6.6km）。迅蚁已与多家医疗机构对接医疗物资配送业务，在包河区开通各类航线近 20 条，2024 年内实现全区卫生服务中心医疗物资低空物流配送全覆盖。



图 2.10 无人机配荷演示



图 2.11 无人机执法巡检演示

执法巡检场景。中航金城投入智慧巡检无人机，研发骆岗公园巡检系统，对地面情况进行实时巡检，及时发现突发情况，协助园区智慧管理，实现园区无人机智慧巡检全覆盖。相关企业已与警务和交通管理部门对接，推进无人机在交通治理、执法管理等场景中的应用，强化警用无人机在景区护游、安全检查、隐患排查、防范宣传、服务企业等警务实战工作中的深度应用，不断提升警务效能。

物流配送场景。迅蚁科技在骆岗公园开展采用无人机索降方式运输的餐饮配送服务，2024 年 5 月 1 日开通岸上草原、森林公园等外卖配送航线，与“饿了么”“中铁速运”合作试点运行“无人机+外卖”“无人机+跨城急送服务”等物流新业态，谋划开通融创茂—姥山岛等 4 条即时配送线路。



图 2.12 无人机物流配送演示

5. 创新资源密集赋予澎湃动能

合肥高水平推进科技自立自强，获批全国第 2 个综合性国家科学中心，2024 年，合肥跻身全球科研城市第 15 位，主要创新指标稳居省会城市前 10；布局雷电防护设施等大科学装置 13 个，集聚度全国领先；拥有北航合肥创新院、深空探测实验室、江淮前沿技术中心、天地信息网络研究院等 55 个新型研发机构；获批 2 家国家制造业创新中心，数量居全国第 2；在量子、聚变、空天技术等领域，合肥累计取得 53 项国际领先创新成果。

6. 基础设施建设逐渐完善

合肥有较完备的通航基础设施，可为低空经济的发展提供“试验田”：现有 A 类通用机场 1 个（肥东白龙通用机场），B 类通用机场/起降点 2 个（合肥施湾机场、长丰北城医院机场）。

肥东白龙机场位于合肥市肥东县白龙镇双庙村，南距肥东县城约 25 千米、西南距合肥市中心约 39 千米，飞行区指标为 2B，属 A1 类跑道型通用机场，于 2023 年 7 月正式通航。机场飞行区占地 577 亩，飞行区指标为 2B；机坪面积 6.96 万 m^2 ；跑道长 1200 米、宽 30 米，设有 2 条长 66.75 米、宽 15 米的垂直联络道，最大可使用机型为运 Y-12E。据初步统计，2023 年机场飞行小时数为 1151.95 小时，

起降架次为 8621 架次。



图 2.13 白龙机场

合肥施湾机场位于庐江县郭河现代农业示范区内，于 2022 年 1 月投运。机场占地 58 亩，按 B 类通用机场建设，场内包含直升机库、停机坪、联络道等设施，能够满足 4 架贝尔 429 直升机及以下机型，45 架无人机同时停放、维修等需求。据初步统计，2023 年机场飞行小时数为 219.72 小时，起降架次为 2007 架次。



图 2.14 合肥施湾机场

长丰北城医院直升机场属于 B 类高架直升机场，配备助航灯光，FATO 半径为 10m，承载强度为 6 吨。项目位于双墩镇龙湖路与阜阳北路交口西北侧，区位优势，交通便利，紧邻 8 号线地铁口、阜阳北路城市主干道，距合肥绕城高速双墩出口仅 3 公里左右，主要满

足长丰北城医院的航空医疗救援需求。



图 2.15 长丰北城医院直升机场

此外，在 eVTOL 载人起降设施的建设方面合肥也走在了全国前列，目前骆岗公园已建成两处 eVTOL 起降点，分别是黄河路起降点——“合翼航空综合管理中心”，以及骆岗起降枢纽——“合肥城市空中交通枢纽港”。这两处起降点已投入使用，开展每日常态化飞行演示，向公众展示低空飞行的魅力与潜力。



图 2.16 骆岗机场起降点分布图

无人机起降点加快建设。合肥正式开通无人机物流配送航线。首批开通两条无人机物流配送航线，均在合肥滨湖新区境内，总里程 10 公里以内，分别在百大心悦城、融创茂、滨湖国家森林公园。岸上草原设置 8 个起降点，配送商家覆盖小吃快餐、饮品商超。



图 2.17 无人机外卖点

为了更好地发展低空经济事业，市国资平台成立了合肥熙航低空科技发展有限公司，专业从事低空经济基础设施建设，包括停机坪、充电设施、管控中心等，打造骆岗公园低空超级场景，优化航道建设，训练管控机制，为未来多机型多任务多航道运行提供有力支撑。

最后，为了保障低空飞行活动的安全、有序、高效，合肥市低空联合飞行服务中心于 2024 年 5 月揭牌，由国先中心联合中国民航局安徽分局等单位共同建设，主要提供低空咨询服务、空域协调服务、工作机制建设、标准体系探索等服务，以保障低空经济发展。同时升级骆岗公园全空间无人体系管控与数据平台功能，并拓展至全市域，形成基于 CIM 底座的市级低空飞行统一调度管控服务平台。



图 2.18 合肥市低空联合飞行服务中心

7. 空域资源分类管理

合肥市空域总面积 11445km²，其中适飞空域 5339km²，占比 46.65%。合肥结合全域禁飞区、限飞区、适飞区、管制空域，争取空域管理部门逐步释放骆岗公园 600 米以下空域，分层划设低空航路、航线。适飞空域连接成片，剔除不合理的禁飞和管控区域，尽可能形成集中连片的开放空域，对重点片区实施有条件管控，防止“低慢小”无人机影响低空经济实验发展。此外，通过国家民用无人机管理平台系统查询，合肥市无人驾驶航空器适飞空域连接成片，低空空域环境良好，适合开展规模化无人驾驶航空器飞行活动。截至 2024 年底，合肥已累计开通 120 多条航线。合肥市通过了省军区战备局和东部战区空域审查，对军航运行影响较小，为合肥市未来发展城市民用低空经济提供了良好的空域基础。

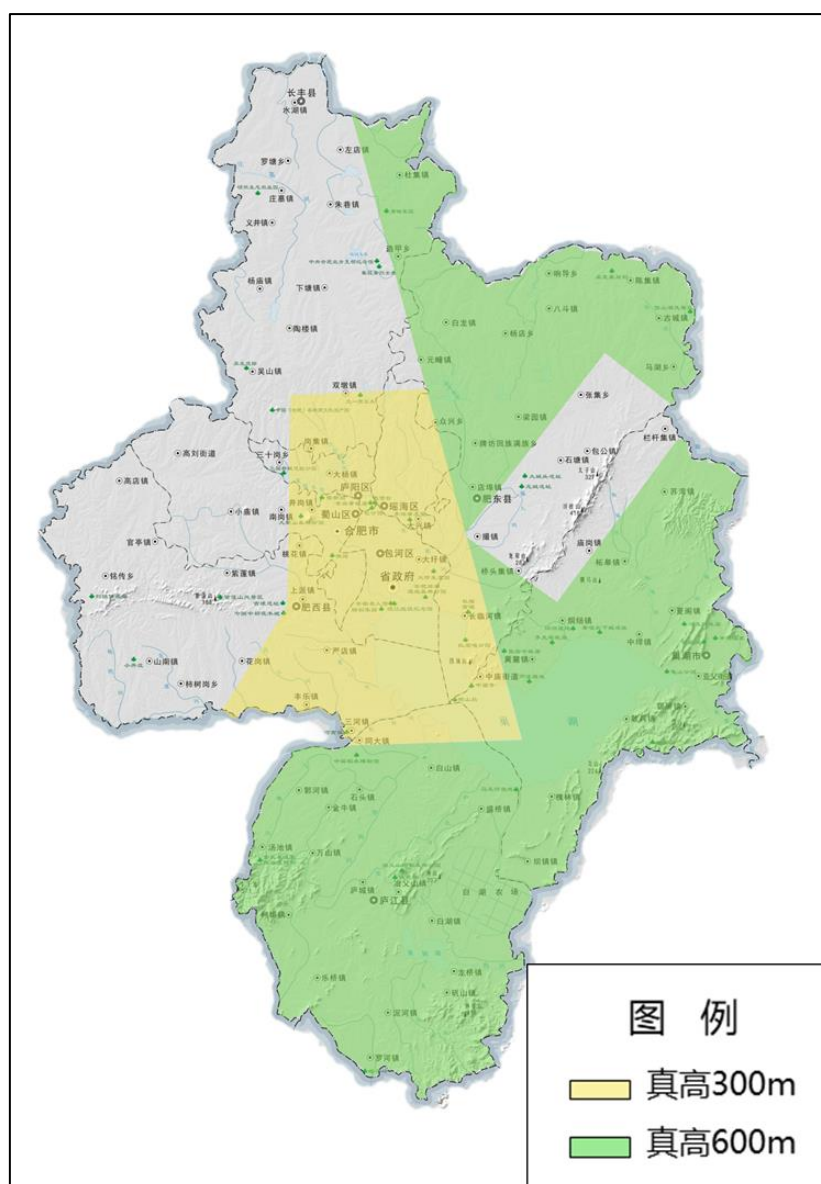


图 2.19 合肥低空空域规划

2、规划政策符合性

(1) 国家层面政策

1. 《“十四五”通用航空发展专项规划》

2022 年 6 月，中国民航局正式发布《“十四五”通用航空发展专项规划》（民航发〔2022〕8 号），明确指出：我国通用航空处于重要战略机遇期，但在低空空域开放、安全与发展平衡、产业链高质量协同等方面仍存在较大挑战，“十四五”时期，应科学分析形势、

把握发展大势，坚持新发展理念，统筹发展和安全，珍惜发展好局面，巩固发展好势头，积极应变、主动破局，推动通用航空高质量发展。规划提出，展望 2035 年，通用航空有力支撑多领域民航强国建设。通用航空市场充满活力，基础保障体系健全完善，全体系产业链自主创新能力显著增强，无人机产业生态圈基本建成，战略性新兴产业作用日益突出，成为民航行业服务构建新发展格局的新动能。规划还鼓励发展载人无人驾驶、城市空中交通（UAM）。

2. 《扩大内需战略规划纲要（2022—2035 年）》

2022 年 12 月，中共中央、国务院印发了《扩大内需战略规划纲要（2022—2035 年）》，纲要强调要大力发展度假休闲旅游。拓展多样化、个性化、定制化旅游产品和服务。加快培育海岛、邮轮、低空、沙漠等旅游业态。**释放通用航空消费潜力。**加强应急救援力量建设。**完善航空应急救援体系，推进新型智能装备、航空消防大飞机、特种救援装备、特殊工程机械设备研发配备。**

3. 《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》

2023 年 6 月 28 日，国务院、中央军委联合发布《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》，规范无人驾驶航空器飞行以及有关活动，为无人驾驶航空器的发展营造了一个健康、安全、有序的市场环境，对推动无人机产业的持续健康发展起到了关键作用。

4. 中央经济工作会议

2023 年 12 月，中央经济工作会议在北京举行，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平出席会议并发表重要讲话。会议明确，要以科技创新推动产业创新，特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展新质生产力。**打造生物制造、商业航天、低空经济等若干战略性新兴产业。**随后，中共中央政治

局 2024 年 1 月 31 日就扎实推进高质量发展进行第十一次集体学习，习近平在主持学习时强调，发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点。

2024 年 2 月 23 日，习近平主持召开中央财经委员会第四次会议，会上再提**低空经济**。会议强调，降低全社会物流成本是提高经济运行效率的重要举措。物流降成本的出发点和落脚点是服务实体经济和人民群众，基本前提是保持制造业比重基本稳定，主要途径是调结构、促改革，有效降低运输成本、仓储成本、管理成本。优化运输结构，强化“公转铁”“公转水”，深化综合交通运输体系改革，形成统一高效、竞争有序的物流市场。**优化主干线大通道，打通堵点卡点，完善现代商贸流通体系，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。**统筹规划物流枢纽，优化交通基础设施建设和重大生产力布局，大力发展临空经济、临港经济。

5. 《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030 年）》

2024 年 3 月 27 日，工信部、民航局等四部门联合印发《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030 年）》中指出：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，支撑和保障“短途运输+电动垂直起降”客运网络、“干-支-末”**无人机配送网络**、满足农工作业需求的低空生产作业网络安全高效运行，通用航空装备全面融入人民生产生活各领域，成为低空经济增长的强大推动力，形成万亿级市场规模。

聚焦“干-支-末”物流配送需求，在长三角、粤港澳、川渝、内蒙古、陕西、新疆等重点地区，鼓励开展无人机城际运输及末端配送应用示范，形成量大面广的航空物流配送装备体系。支持研究低空物流解决方案，探索智慧物流新模式，推动大型无人机支线物流连

线组网，以及城市、乡村、山区、海岛等新兴场景无人机配送大规模应用落地，推动构建航空物流配送网络。

6. 《关于打造消费新场景培育消费新增长点的措施》

1. 2024 年 6 月，国家发展改革委等部门印发《关于打造消费新场景培育消费新增长点的措施》，指出深化旅游业态融合创新，推动交通运输与旅游融合发展，鼓励发展旅游专列、旅游公路、**低空旅游**等旅游新产品。

7. 中国共产党第二十届中央委员会第三次全体会议

党的二十届三中全会于 2024 年 7 月 15 日至 18 日在北京召开，全会审议通过了《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》，明确提出“**发展通用航空和低空经济**”。目前，我国低空经济正处于快速成长阶段，2024 年我国低空经济规模超 9000 亿元；到 2035 年有望达到 3.5 万亿元。

8. 《国务院关于促进服务消费高质量发展的意见》

2024 年 8 月，《国务院关于促进服务消费高质量发展的意见》发布，指出加强国家文化和旅游消费示范城市建设，推动国家级夜间文化和旅游消费集聚区创新规范发展，实施美好生活度假休闲工程和乡村旅游提质增效行动。推进商旅文体健融合发展，提升项目体验性、互动性，推出多种类型特色旅游产品，鼓励邮轮游艇、房车露营、**低空飞行等新业态发展**，支持“音乐+旅游”“演出+旅游”“赛事+旅游”等融合业态发展。

9. 《有效降低全社会物流成本行动方案》

2. 2024 年 11 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《有效降低全社会物流成本行动方案》，指出鼓励发展与平台经济、**低空经济、无人驾驶等相结合的物流新模式**，健全和优化管理标准规范，

支持企业商业化创新应用。促进物流平台经济创新发展，鼓励物流技术创新平台和龙头企业为中小物流企业数智化赋能。推广无人车、无人船、无人机、无人仓以及无人装卸等技术装备，加强仓配运智能一体化、数字孪生等技术应用，创新规模化应用场景。

10. 《关于优化完善地方政府专项债券管理机制的意见》

2024 年 12 月，国务院办公厅颁布了《关于优化完善地方政府专项债券管理机制的意见》（国办发〔2024〕52 号），扩大专项债券投向领域，鼓励安排专项债券支持前瞻性、战略性新兴产业。**低空经济**作为战略性新兴产业，被纳入专项债券支持范围（国家发改重大项目库支持领域低空飞行设施设备）。同时 52 号文增加了专项债券做资本金范围，将前瞻性、战略性新兴产业基础设施纳入支持范围，其中重点支持信息技术、新材料、生物制造、数字经济、**低空经济**、量子科技、生命科学、商业航天、北斗等相关产业基础设施。地方政府在解决资金问题时可以结合地方政策要求以及地方政府专项债券项目属于政府投资项目，要符合政府投资的要求的特性，在保证项目收益性和公益性平衡的同时还要认清地方政府在“新质生产力”方面主要的引领和推动作用，而非“生产者”，同时可以采用专项债券为主+超长期国债+银行贷款等多渠道融资策略。

11. 《2025 年国务院政府工作报告》

2025 年《政府工作报告》明确提出推动商业航天、低空经济等新兴产业安全健康发展。报告强调要开展新技术、新产品、新场景的大规模应用示范行动，推动低空经济等新兴业态在安全、健康的轨道上快速发展。

12. 《提振消费专项行动方案》

2025 年 3 月由中共中央办公厅、国务院办公厅印发，该方案在

支持新型消费加快发展方面，明确提出加快完善低空经济监管体系，有序发展低空旅游、航空运动、消费级无人机等低空消费。

（2）安徽省层面政策

1. 《安徽省低空智联基础设施建设实施方案（2024—2027 年）》

2024 年 3 月，安徽省交通运输厅印发《安徽省低空智联基础设施建设实施方案（2024—2027 年）》，指出：

以行业需求为导向，坚持低空飞行服务保障能力建设与运行需求相匹配、适度超前；强化政府统筹和政策引导作用，**推进低空基础设施建设**，提升公共服务保障和产业培育能力。

以数字化、网络化、智能化和绿色低碳发展理念为引领，深化军民地协同，强化技术融合，强化低空飞行安全监管，构建安全高效地低空飞行服务保障体系。

到 2025 年，条件成熟区域和领域的低空智联基础设施网初步形成，低空飞行监管服务能力快速形成，支撑异构、高频次、大容量低空飞行的基础设施基本完善，监管服务机制不断健全，低空飞行服务保障能力达到国内先进水平。

到 2027 年，全省低空智联基础设施网基本完备，设备设施数智赋能、空域使用便捷高效、监管服务智慧精准、新业态新模式深度示范的低空飞行服务保障体系构建形成，综合效能达到国际先进水平。

打造合肥、芜湖两个低空经济核心城市，发挥六安、滁州、马鞍山等市低空制造业配套优势，彰显安庆、宣城等市低空服务业特色，基本形成双核联动、多点支撑、成片发展的低空经济发展格局。低空经济规模力争达到 800 亿元，规模以上企业力争达到 240 家左右，其中，生态主导型企业 3~5 家。

2. 《合肥市低空经济发展行动计划（2023—2025 年）》

2023 年 12 月 29 日，合肥市推进战略性新兴产业发展工作委员会印发《合肥市低空经济发展行动计划（2023—2025 年）》，指出 2025 年，基本建成具有国际影响力的“低空之城”，在科技研发、产业集聚、应用场景、标准规则、飞行保障等方面走在全球前列，形成一批可复制、可推广的“合肥经验”。

计划指出聚焦基础设施建设：

建设一批起降设施。出台基础设施布局规划、建设方案，明确起降点（地）、航空港、航空枢纽等基础设施选址，制定 2024—2025 年度建设任务，保障各类无人机起降、备降、停放、试飞、充电、维保等。

建设一批保障设施。围绕重点片区、重点航路、公共服务测试场、检验检测基地等，建设一批涵盖通信、导航、监视、气象、电磁、反制等基础设施，强化飞行保障体系。

划设一批航路航线。结合全域禁飞区、限飞区、适飞区、管制空域精细划设支撑多运营人的融合飞行公共航路和飞行航线，制定《合肥市民用无人机飞行管理办法（暂行）》，指导运营人开展航线申报。争取空域管理部门逐步释放骆岗公园 600 米以下空域，分层划设低空航路、航线。

建成飞服和管控平台。升级骆岗公园全空间无人体系管控与数据平台功能，并拓展至全市域，形成基于 CIM 底座的市级低空飞行统一调度管控服务平台。

编制标准规范。联合头部企业或机构编制一批低空经济行业前沿的地方标准规范，申报一批行业标准、国家标准和国际标准，复制推广“合肥经验”。

3. 《合肥市支持低空经济发展若干政策》

合肥市于 2024 年 6 月发布《合肥市支持低空经济发展若干政策》，指出：

支持打造“无人机+”示范场景。支持企业打造无人机与无人车、无人船等其他交通方式协同融合的示范项目，推荐申报市级、省级、国家级应用示范场景。支持企业探索低空经济相关新业态、新模式，在场景开放、宣传推广上给予支持，加快推进商业化落地进程。对获国家体育总局航管中心、中国航空运动协会授牌的低空飞行营地，给予 30 万元一次性奖励。

支持扩大公共治理服务场景。支持扩大无人机在交通管理、应急救援、森林防火、救灾减灾、汛情巡查、城市防洪、城市消防、城市治安、血液运输、国土测绘、电力巡线、水务监测、环境监测等社会公共治理服务场景中的应用，推动低空产品和服务规模化、集约化、市场化运用。

支持低空经济基础设施建设。支持建设 eVTOL、无人机起降点（地）、智能起降柜机、充换电站等地面基础设施，通信、导航、监视、气象、电磁、反制等保障设施，以及验证试飞场地设施等，其中，对社会投资建设的基础设施建成并实际运营的，按不高于实际建设投入的 15%（根据基础设施类型不同给予不同补贴比例）给予补贴，每个企业每年度最高 500 万元。

支持低空经济系统平台建设。支持企业、高校院所、科研单位参与骆岗公园全空间无人体系管控与数据平台、合肥市低空飞行统一调度管控服务平台建设。鼓励企业建设“一网统飞”系统平台。依法依规优先给予低空经济系统平台立项、融资等支持。

4. 《合肥市人民代表大会常务委员会关于促进低空经济发展的决定》

2024年10月合肥市第十七届人民代表大会常务委员会第二十次会议通过本决定，文件提到：为了进一步加强低空航空器的运行管理，维护公共安全，促进低空经济发展，作出如下决定：坚持安全第一、服务发展、分类管理、协同监管、包容审慎的原则，提升低空经济制造能力、创新能力、市场渗透能力和服务保障能力，加强基础设施建设，培育发展低空领域新技术、新模式、新业态，推动形成低空制造和服务融合、应用和产业互促的发展格局，为构建现代化产业体系提供重要支撑。合肥市人民政府应当将其纳入国民经济和社会发展规划，加强政策支持，建立工作协调机制，健全服务保障体系，统筹推进产业发展中的重大事项。

5. 《合肥市 2025 年政府工作报告》

合肥市 2025 年政府工作报告中指出：未来产业加速起势。量子信息产业集聚企业数居全国首位，技术应用领域不断拓展。聚变新能公司获央企注资，商业应用进程加速。商业航天快速发展，汇聚企业超 140 家。低空经济全面发力，有望成为全国首批空中交通试点城市。合成生物产业集聚企业超 40 家，创新研究院挂牌成立。具身机器人研发制造一体布局，“启江”系列迭代发布。元宇宙、下一代人工智能等一批优质企业相继落户。

实施未来产业培育壮大工程。加快省级未来产业先导区建设，争创国家级先导区。建成量子信息未来产业科技园，拓展“量子+”在更多领域推广和商用，企业数、专利数保持全国领先。加快聚变产业园建设，做大做强聚变新能公司，推进衍生技术转化，引育更多产业链企业落地。实施“人工智能+”行动，加强通用大模型、垂

直大模型研发迭代，加速具身智能产品商业化应用，引育算力、算法等企业 100 家以上。全力推进民用无人驾驶航空试验区、低空智联网建设，打造水陆空全空间无人体系，集聚低空经济企业突破 200 家。

3、项目建设必要性

1.是坚决落实中央经济工作会议精神的具体体现

合肥市低空经济基础设施项目实施是合肥市委、市政府坚决落实中央经济工作会议精神的具体体现。合肥市已经在全球范围内率先取得商业化载人运营合格证，将开创 eVTOL 载人商业化运营历史新纪元，带来既有城市交通运输方式的革命性改变，真正形成城市综合立体交通服务新模式，加速形成空中自主式公交系统与空中出租车并存、“人-机-物”三元融合的城市交通形态，也为全国城市空中交通的发展先行探路，引领全国乃至全球城市空中交通快速发展。本项目建设符合《合肥市低空经济发展行动计划（2023—2025 年）》等文件精神。

2.是完成国家城市空中交通管理试点任务的必然要求

合肥入选国家首批城市空中交通管理试点城市。《城市空中交通管理试点示范方案》明确，试点城市重点在领导管理模式、运行管理模式、空域管理模式、飞行保障模式 4 个方面探索形成试点成果。合肥市将围绕重点片区、重点航路等，建设一批涵盖通信、导航、监视、气象等基础设施，强化飞行保障体系，凝练形成可复制、可推广的发展路径，力争建成长三角地区乃至全国的低空经济示范区。一方面，合肥围绕落实试点城市建设要求，需要加快推动城市低空综合管理服务平台、通信、导航、监视、气象设施等设施建设，提升城市空中交通管理基础设施保障能力；另一方面通过试点契机，

总结低空发展经验，为低空飞行相关规则、技术、标准探索提供支撑，进一步弥补低空基础设施相关标准制定上存在差异，缺乏统一的标准规范的问题为全国城市空中交通发展先行探路，积累经验。

3.是保障低空飞行安全、发展低空经济的必要条件

安全是任何一个行业稳步、良性发展的前提条件，对于带有航空业性质的低空经济尤其如此，未来随着合肥低空飞行器（无人机、飞行汽车等）数量激增，如何保障低空飞行活动安全是重中之重。本项目通过大力投入低空通信、导航、监视设备的建设，实现飞行器实时定位、动态避障和全局调度，解决“看不见、联不上、管不住”的隐患；服务平台的建设则能集成飞行计划审批、航线规划、应急响应等功能，降低事故风险；因而，本项目的建设是合肥市发展低空经济的核心支撑。

另外一方面，通过 5G、北斗、卫星互联网等技术构建低空智联网，还可实现对低空空域的精细化、智能化管理，释放闲置空域资源，为空域的高效利用和商业化开发提供基础。低空基础设施相当于新型“数字底座”，为技术创新提供试验场。例如，低空智联网可开放 API 接口，吸引企业开发导航算法、气象预警等应用；服务平台可积累飞行数据，推动 AI 调度算法迭代，加速飞行汽车、无人货运等技术的成熟落地。低空经济涉及空域权属、隐私保护等复杂问题。基础设施的建设为政府提供监管抓手：通过服务平台实时监测飞行活动，动态优化空域分配规则，同时制定标准化准入、责任认定等制度，平衡产业发展与公共安全。

4.是提升经济发展质量、促进产业转型升级具有重大战略举措

我国是人多可用耕地少的国家，发展低空经济对于减少土地占用，提升经济发展质量具有重大战略意义。发展城市空中交通

（UAM）对于解决“最后一公里”具有重要价值。我国正处于实现中华民族伟大复兴的关键时期，全国上下期待经济发展新引擎、新动能，国内需要统一大市场、畅通大循环。经验表明，以低空交通为主要产出形式的低空经济，有助于国内统一市场的完善和双循环之国内大循环的畅通。

低空经济的发展离不开航空制造、新材料、信息技术等高端制造业的支撑。随着低空经济的兴起，这些领域将迎来新的发展机遇，推动相关产业向更高技术水平、更高附加值方向发展。在传统产业的转型升级方面，如农业领域，无人机可以用于农作物监测、施肥和喷洒农药等作业，提高农业生产效率和质量。在交通领域，无人机和垂直起降飞行器可以缓解城市交通拥堵问题，推动城市交通向智能化、绿色化方向发展。

5.是探索多领域潜能、改善民生福祉、推动科技创新的具体措施

低空经济的发展需要科技创新和人才支持，这将吸引更多人才投身于相关领域的研究和开发工作，同时为人才培养提供新的平台和机会，培养具备创新精神和实践能力的高素质人才。低空经济在战略性新兴产业中发挥着关键作用，不仅推动日常运营的发展，还在技术储备、人才培养等方面产生积极推动力，特别是在国防与军事领域意义非凡。随着“飞行基本规则”的明确和民用低空飞行限制的逐渐放松，如深圳、陕西、湖南等地已有实质性开放举措，为低空经济带来积极影响。

同时，低空经济在航空应急救援、医疗救护、安防执法等社会服务及区域经济发展方面具有深远影响，有助于提升人民生活质量及促进地区经济活力。

因此，本项目的建设是必要且迫切的。

（二）合肥市经济、财政和债务有关数据

一、地方经济状况				
近三年经济基本状况				
项目		2022 年	2023 年	2024 年
地区生产总值（亿元）		12013.1	12673.8	13507.7
地区生产总值增速（%）		3.5	5.8	6.1
第一产业（亿元）		379.2	377.2	343.3
第二产业（亿元）		4394.5	4642.2	4961.2
第三产业（亿元）		7239.4	7654.4	8203.2
产业结构				
第一产业（%）		3.16	2.98	2.54
第二产业（%）		36.58	36.63	36.73
第三产业（%）		60.26	60.4	60.73
二、财政收支状况（亿元）				
（一）近三年一般公共预算收支				
一般公共预算收入		909.25	929.6	955.01
一般公共预算支出		1380.18	1411.3	1581.06
（二）近三年政府性基金预算收支				
政府性基金收入		1192.1	652.3	606.2
政府性基金支出		1465.2	963.9	1101.4
三、地方政府债务状况（亿元）				
地方债务限额	一般债务	585.19	416.86	425.25
	专项债务	1608.87	1872.83	2354.58
地方债务余额	一般债务	407.23	409.72	418.64
	专项债务	1494.51	1849.45	2331.12

来源：合肥市统计局、合肥市财政局

二、项目情况

（一）参与主体

主管部门：合肥市发展和改革委员会

实施单位：合肥国先控股有限公司

（二）项目基本情况

1、项目名称

合肥市低空经济基础设施项目

2、建设目标和任务

本项目的建设是为了落实“城市空中交通管理试点”战略部署的具体举措，培育发展低空经济这一战略性新兴产业，强化保障低空飞行活动安全有序，凝练形成可复制、可推广的低空经济发展路径。

项目的建设预期能够实现如下几大目标：

（1）基本实现全域低空飞行安全监管。建成基本覆盖主城区和重点航路航线的通信、导航、监视、气象设施设备网络，形成功能完备的低空智联网络体系，确保低空飞行的安全性和可靠性，减少飞行事故的发生。

（2）开发功能完善的低空飞行支撑与保障体系。定制化开发低空智能云服务平台、数智底座平台、算法中枢平台，并基于它们打造满足航空用户需求的低空飞服平台和政务一网统飞平台，集成包括“监管、服务、运营”于一体的技术支撑平台，提升低空运行效率，赋能多元化应用场景。

（3）建成面向政务服务的“政务一网统飞”系统。结合前期需求调研结果，有针对性地布设一批低空无人一体化机巢，探索无人机在交通管理、城市治安、国土测绘、水务监测等领域的应用。

（4）构建安全可靠网络基础设施体系。为本项目内部各设备、系统、平台间，以及外部链接到互联网提供基础通信能力，保障数据传输和存储的可靠性。

（5）创新低空经济领域的商业模式。结合本项目所涉及的各类应用场景特点，积极探索、优化、创新项目的商业模式，结构化收费体系，积极进行商业推广，提高低空服务在公众心中的可接受度，提升项目收益。

（6）促进低空经济产业链发展。通过完善基础设施，吸引无人机研发制造、低空物流、低空旅游、农业植保等相关产业的集聚，进一步完善合肥低空经济产业链，推动科技创新与产业升级，促进产业的智能化、数字化升级。

（7）推动绿色低碳发展。通过推动无人机等低空飞行器的电动化、智能化发展，减少碳排放，促进绿色低碳经济的发展。

3、项目性质与类型

新建，新型基础设施

4、建设地点

本项目低空飞行管理服务平台指挥中心建设选址在合肥市低空飞行联合服务中心，位于包河区骆岗公园。政务一网统飞平台指挥中心建设选址在合肥市包河区龙川路与庐州大道交口绿地中央广场D座。

5、建设内容和规模

项目建设内容包括：低空智联网基础设施、地面基础设施体系、低空飞行支撑体系、低空飞行保障体系、低空飞行服务与政务一网统飞指挥中心及安全防护体系，具体为：

（1）低空智联网基础设施：主要包括通信设施（陆-空通信）、导航设施、监视设施、气象设施等四大类。通过该项目的建设实现对合肥市关键区域、重要低空航线等区域进行覆盖，从而提供低空通信、导航、监视等基础数据和能力，确保能够实现低空载人、低空载物、公共服务等典型应用场景的安全高效运行。

（2）地面基础设施体系：主要包括多旋翼一体化机巢和网络基础设施。机巢考虑主城区约 827 平方公里作业，按照无人机作业半径 3 公里，按蜂窝的 0.9 系数覆盖，并考虑边界不规则性（增加点位补充），规划布设 45 个点位（考虑应急备份、并行飞行服务等需求，市区范围另增加 20 个点位）；选取高速 300 公里路段，巡处分离，布设 90 个点位；同时，加上环巢湖 34 个点位，共计 189 个点位，建设地点分布于合肥市存量国有建设用地范围内（如铁塔用地、城镇住宅用地、公共设施用地、公路用地等），均为租赁用地，不涉及新增建设用地。网络基础设施为本项目提供基础通信能力，包括前端分散点位的接入、后端数据存储分析应用平台及管理业务终端的接入设施。

（3）低空飞行支撑体系：包括低空智能云服务平台、低空数智底座平台、低空智能算法中枢平台。低空智能云服务平台致力于整合和管理来自不同数据源的多维度数据，确保数据的高质量、高一致性和高可用性，为各个业务系统提供统一、规范的数据信息流。低空数据底座通过整合基础地理数据（如高精度电子地图、地形模型）、倾斜摄影数据（构建厘米级实景三维模型）、建筑白模数据（城市建筑三维框架）和航路航线数据（动态空域划设），形成全域数字空域“一张图”；结合地理围栏数据（禁飞区/限飞区边界）、障碍物数据（高压线、信号塔等）及物联网等数据（5G-A 通感、北

斗定位等实时信息），实现空域资源网格化剖分与动态更新。低空智能算法中枢平台集成多个高效、智能的算法引擎，用于处理低空飞行、空域管控、目标协同、碰撞检测等方面的复杂任务，具备数据处理能力，支持多种算法的灵活应用，提供准确、实时的数据分析与决策支持。

（4）低空飞行保障体系：包括低空飞服平台和政务一网统飞平台。低空飞服平台是要建设一套服务于低空飞行活动、融合“监视、管理、服务”于一体的技术支撑平台，为实现行动计划总体目标提供“合肥式”解决方案。政务一网统飞平台是为满足公安、水利、应急等政务部门场景需求打造的平台，适应不同部门或场景下的多样化需求和政务服务采购发展的趋势，打通软硬件平台，提高政务无人机的复用率以达到节约成本的目标。

（5）低空飞行服务与政务一网统飞指挥中心：低空飞行服务指挥中心选址位于包河区骆岗公园低空飞行联合服务中心，是合肥市低空服务的“一站式”窗口，协调城市政务低空飞行需求，规划建设面积约 200 平方米，设置不少于 20 人座席，包含飞服总协调席位、动态通报席位（不少于 3 个）、运营协调席位（不少于 3 个）、飞行监控席位（不少于 5 个）、空域协调席位（不少于 5 个）、计划处理席位（不少于 2 个）、技术保障席位（不少于 2 个）。政务一网统飞指挥中心选址位于合肥市包河区龙川路与庐州大道交口绿地中央广场，规划建设面积约 200 平方米，规划 30 个标准值守工位。上述 2 中心均为租赁用地。

（6）安全防护体系：建立统一的安全防护体系，采用核心资源部署于政务外网，其余范围复用其能力的原则，从物理、通信、边界、计算环境与安全管理等多维度建立整体防护，为整个信息系统

提供基础的信息安全防护能力，并与系统内各功能模块一起，在系统运行过程中形成保护体系，防范内外部的违规与入侵，保障系统的可信可靠，满足信息安全等级保护第三级的要求。

基于上述建设内容，可为合肥市低空空域范围内、各类应用场景运行的无人机、eVTOL 等飞行器提供：（1）航行信息服务：飞行计划报审、低空气象信息、航线智能规划等，可有效保障合肥低空飞行活动安全和高效运行；（2）政务一网统飞服务：高速巡查、环巢湖管理、电力巡检、农林监测等，提升合肥市各政府部门公共治理能力，通过政务一网统飞的集成能力及通过“一飞多用”有效减少运行成本。

项目的收费对象是无人机物流公司、低空 eVTOL 运营公司、飞机制造厂商、政府单位等。根据收入测算，预计计算期内项目收入为 45.54 亿元。

6、建设工期

本项目建设周期 40 个月，计划 2025 年 8 月开工建设，预计 2028 年 12 月完工。

三、项目建设方案

（一）设计原则

可行性研究阶段的工艺技术方案设计，主要是概念设计，并对工艺路线的技术方案进行评价、设计及评价。

1、先进性原则：采用的技术在产品水平，工艺水平和装备水平三方面都具有先进性。

2、适应性原则：采用的技术要考虑符合国家和地区的资源条件，适合当地的人才素质、技术层次要适合当地经济技术发展的实际水平。

3、安全可靠原则：采用的技术应是成熟、可靠、安全的，对操作人员和环境没有危害或不利影响。

4、法规适应性原则：采用的技术应不违反当地政府法律规定和发展规划及有关政策。

(二) 总体架构

1、逻辑架构

本项目整体逻辑架构包括四层架构，即基础设施层、飞行支撑层、飞行保障层、场景应用层四个层级，具体如下所示。

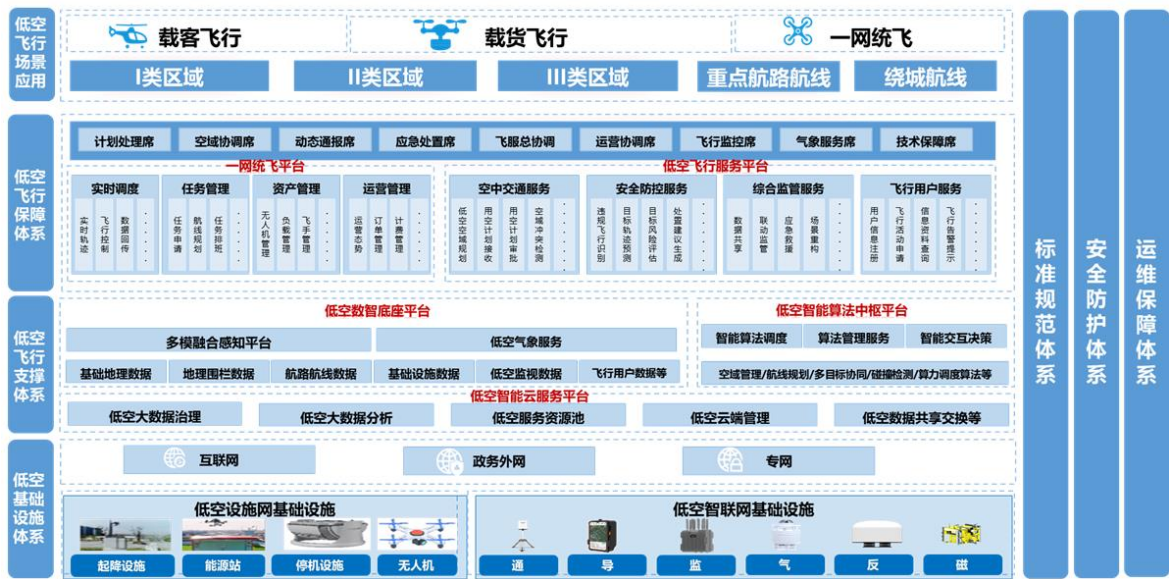


图 5.1 逻辑架构图

基础设施层：作为低空经济物联感知数据的采集源头，通过一体化机巢、通信、导航、监视、气象等设备设施，全面采集无线电、

可见光、位置定位等多维感知数据，围绕电子政务外网、互联网、专网等网络建立内外部互联与跨网的数据共享，支撑各类上层应用。

飞行支撑层：主要构建低空智能云服务平台为上层平台与应用构建统一的运行环境与算力资源池；构建低空数智底座平台，建设低空数据底座，实现数据动态汇聚、数据治理、数据分析、共享交换、服务引擎等支撑能力，建设多模融合感知平台，实现 5G-A、雷达、无线电、光电等多模感知数据的精准融合，建设低空气象服务平台；构建低空智能算法中枢平台，处理低空飞行、空域管控、目标协同、碰撞检测等方面的复杂任务，具备数据处理能力，支持多种算法的灵活应用，提供准确、实时的数据分析与决策支持。

飞行保障层：主要打造政务一网统飞平台与低空飞服平台，建设低空飞行服务指挥中心，政务一网统飞平台提供一站式作业管控，集成任务全周期管理与实时监控，计划接入合肥市政务云实现政务应用统一调度，低空飞服平台提供空中交通服务、安全防控服务、综合监管服务、飞行用户服务能力，低空飞行服务指挥中心包含飞服总协调席位、动态通报席位、运营协调席位、飞行监控席位、空域协调席位、计划处理席位、技术保障席位。

场景应用层：围绕合肥市低空经济发展载人飞行、载货飞行、政务一网统飞的应用需求，规划 I-III 类区域、重点航路航线和绕城航线，开展场景应用。

安全防护体系：按照安全防护标准规范要求，结合项目当前防护现状，贴合业务应用防护需求，构建覆盖采集、网络、支撑、应用、运维的纵深安全防护体系。

标准规范体系：践行政策文件指导精神、遵循法律法规要求、按照国家及行业标准规范，构建本项目标准规范体系，指导项目设计实施与运营维护。

运维保障体系：完善运营运维管理制度，优化标准化运维服务流程，细化运维服务考核措施，依托智能化运维技术平台，全面提升统一运维管理能力，为合肥低空经济产业发展、场景应用提供保障支撑。

2、平台架构



图 5.2 平台架构图

3、网络架构

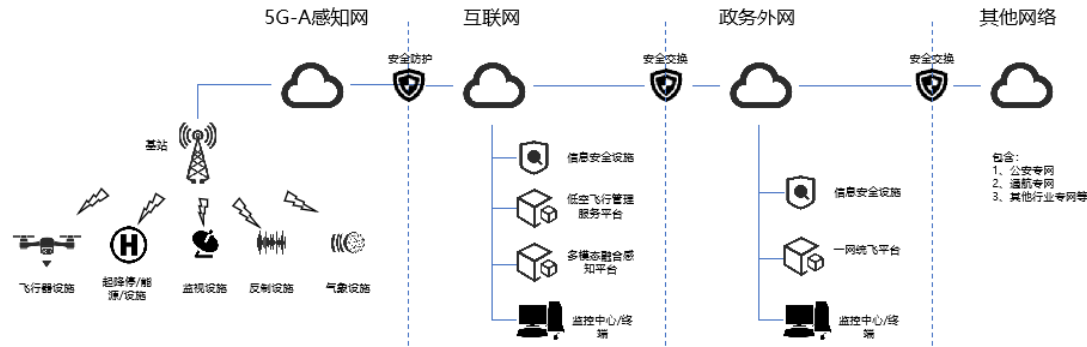


图 5.3 网络架构图

1、5G-A 感知网：在项目覆盖范围内，基于 5G-A 技术，部署感知网。基于运营商联通各前端基础设施，同时通过安全防护设备设施管控后接入政务外网的互联网区域。

2、互联网：互联网（政务外网互联网区域）接入前端数据，承载低空飞行管理服务平台、多模态融合感知平台业务，并为终端用户提供接入。同时通过复用现有的数据安全交换平台联通政务外网。

3、政务外网：政务外网承载一网通飞平台业务，并为终端用户提供接入。同时通过安全交换措施同其他横向进行互联。

4、其他网络：其他网络通过安全交换措施与政务外网联通以调用平台业务功能，这些网络包括与公安专网、通航专网以及各行业专网（民航、无委会等）。这些互联通过安全设备及措施在可控前提下进行，并需要符合各接入网络的规范要求。

4、低空智联网基础设施

（1）低空智联网建设范围

本次低空智联网规划通信、导航、监视、气象等设施设备需实现对合肥市关键区域、重要低空航线等区域进行覆盖，从而提供低空通信、导航、监视等基础数据和能力，确保合肥市关键区域、重要低空航线能够实现低空物流、载人出行、公共服务、文体旅游等典型应用场景的安全高效运行。本次对低空智联网覆盖区域、航线进行分级划设，如下表所示。

表 5-1 低空智联网覆盖关键区域、重点航线汇总表

区域、航线分层级	详细点位	区域面积/航线长度
I类区域	省军区	588237m ²
	省政府（含方兴花园）	2965495m ²
	市政府	763462m ²
	监狱	2323198m ²
	大蜀山	9166955m ²
	国防科大&炮兵学院	1529627m ²
	量子科学中心	872772m ²
	奥体中心	364333m ²
	大科学装置	177276m ²
	新桥机场（边界线）	98165m
	合肥南站	655528m ²
	合肥站	1047000m ²
	合肥西站	383299m ²
	骆岗中央公园（除起降点区域外）	11712787m ²
	科学岛	3211108m ²
	中国科学技术大学东校区	653534m ²
	合肥汽车西站	6669m ²
	合肥汽车客运东站	34812m ²
II类区域	骆岗中央公园（起降点区域）	701470m ²
	蜀西湖	1517372m ²
	少荃湖	8056121m ²
	天鹅湖	1455453m ²
	磨滩	1362931m ²
	翡翠湖	5636550m ²
	市府广场、和平广场	35409m ²
	未来大科学城	111543m ²
	祥源花世界	2404384m ²
	运河新城	105835m ²
	柏堰湖	3247484m ²
	南艳湖公园	2022172m ²
	三十岗	386781m ²
	瑶海区恒大中央广场	105276m ²

区域、航线分层分级	详细点位	区域面积/航线长度
	安徽省体育馆	52231m ²
	徽园	223953m ²
	杏花公园	360914m ²
	京东亚洲一号物流园	631685m ²
	陶冲湖公园	843809m ²
	三河古镇	605181m ²
	长临河景区	229154m ²
	环城公园	102827m ²
	经开区综保区	4324112m ²
	片区一（含滨湖中心、创新馆、渡江战役纪念馆、合肥首创奥莱、方兴湖公园、滨湖森林公园、潭冲湖湿地公园）	22200943m ²
	片区二（含高新区砂之船奥莱、科技成果转移转化区、讯飞小镇）	7770989m ²
III类区域	合肥市主城区区域内未被明确划入前二类的非核心功能片区	345278646m ²
重点航路航线	南站-天鹅湖—科学岛—新桥机场	38559m
	南站—翡翠湖—蜀西湖—紫蓬中心	35181m
	南站—骆岗—融创—祥源花世界	26462m
	南站—磨滩—滨湖森林公园—长临河中心	23874m
	南站—瑶海龙湖天街—少荃湖中心	32996m
绕城航线	路口枢纽—合肥西枢纽—包河大道—陇西枢纽	103398m
合计：区域面积：446.23km ² 航线长度：359km		

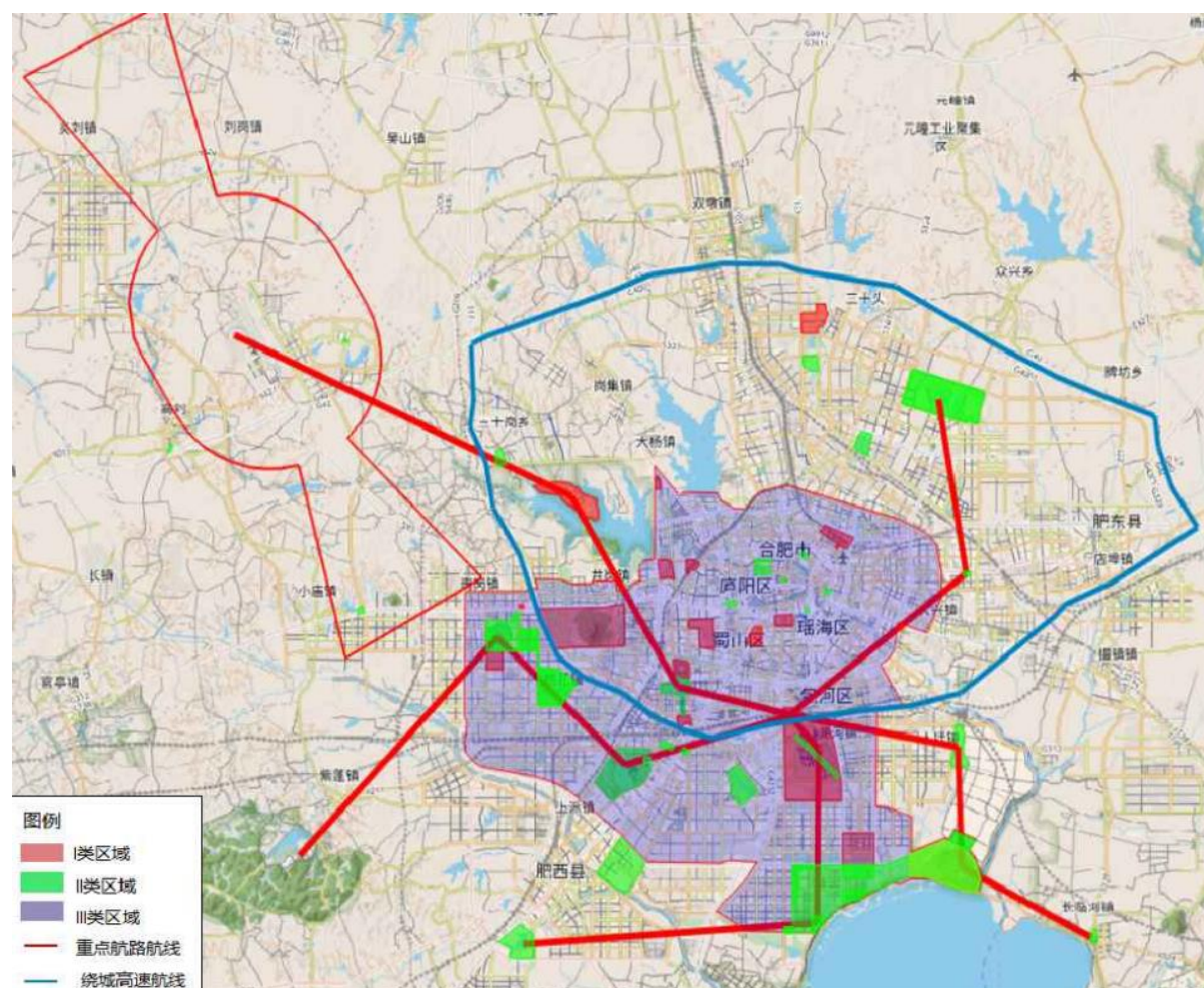


图 5.4 低空智能网覆盖关键区域、重点航线示意图

为科学评估低空智能网体系中低空基础设施设备在实际应用场景下的覆盖性能，为低空站点选址、设备部署和能力评估提供定量化依据。本次对低空智能网体系中典型通信、监视等关键设备的覆盖能力进行了汇总梳理，具体见下表所示。下表中所列单套设备的覆盖能力值指标均是依据设备典型参数、标准部署条件下的理论参考值，实际应用中应结合地形地貌、电磁环境、空域结构及运行需求等因素进行综合评估与适配调整。

(2) 低空智能网建设内容

2.1 通信设施

面向合肥市城市空中交通管理运行保障需求，在通信系统基础

设施层面，以满足合肥市低空应用场景飞行器通信覆盖和通信安全为总体目标，围绕低空 50~120 米的短途物流、个人消费、行业巡检等场景应用、低空 120~300 米的应急救援、文旅观光、通勤接驳等场景应用、低空 300~600 米的长途运输、气象监测、地理测绘等场景应用，以“分层分类、公专结合、统筹管控、网链融合”为设计思路，按需布设 5G-A 通感一体基站通信、分布式场景低空通信专网、公务低空通信专网、低空应急通信专网、有人驾驶通信专网、卫星通信等多种通信体制的设施设备，实现低空智联、统筹运行。

低空通信网应以 5G 网络为主体，综合采用无线专网、卫星通信等多种技术手段，打造综合立体、多层次的网络架构，以满足不同飞行范围、不同飞行高度、不同应用场景的业务需求。

从覆盖区域看，在局域低密度的低空农林植保、勘探测绘等场景中，仍可主要使用非授权频段通信、Wi-Fi 等通信技术；在低空物流运输、城市治理、载人飞行等广域高密度飞行业务场景中，可充分利用 5G 网络广覆盖、大连接、低时延的优势，满足低空规模化场景的应用需求。从覆盖高度看，对于 120 米以上、300 米以下空域，可利用现有 5G 基站，通过调整基站天线仰角等方式，实现网络连续覆盖；对于 300 米以上 600 米以下有资金预算可以通过 5G-A 通感一体基站组网；对于 600 米以上的通航飞行空域，需要通过卫星提供通信服务。

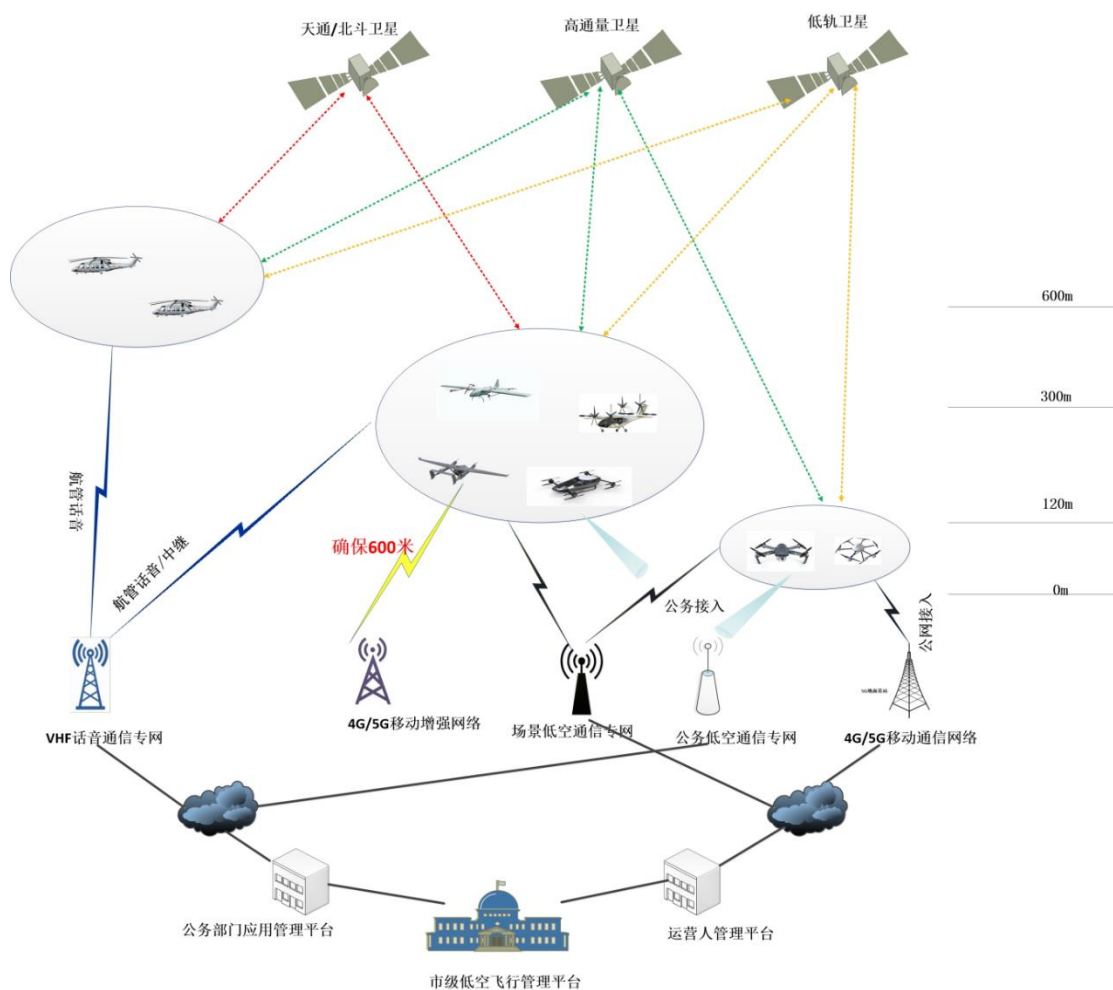


图 5.5 通信系统组成示意图

低空通信网应以 5G 网络为主体，综合采用无线专网、卫星通信等多种技术手段，打造综合立体、多层次的网络架构，以满足不同飞行范围、不同飞行高度、不同应用场景的业务需求。

2.2 4G/5G 移动通信/分布式场景低空通信专网

4G/5G 移动通信是在三大运营商现有 4G/5G 移动通信网络基础上，基于合肥市低空试点应用场景航路航线区域划设和场景飞行器公网通信配置，增补 4G/5G 增强型基站或者利用现有 5G 基站，通过调整基站天线仰角等方式，实现相关区域 120 米以下公网通信覆盖，对于 120 米~300 米空域，实现局部重点区域或航路航线实现公网通信覆盖，满足飞行器公网遥测遥控、公网图传、导航增强信号接入、

网络运行识别方面的需求。

分布式场景低空通信专网是各应用场景所选飞行器，出厂时按场景所需配备和加装除移动公网通信之外的机载/地面遥测遥控和图传设备，包含视距通信和超视距通信方式，建成各自独立的面向飞行控制域和任务域的低空通信专网数据链，作为本项目的通信基础设施的组成部分。此网络主要应用各场景，尤其是 300 米~600 米空域。本方案中的分布式场景低空通信专网建设 5G-A 通感一体化终端组网实现。

低空通信设施为无人机提供 Command&Control 飞行控制链路的基础通信服务。该通信网络可确保无人机在飞行过程中，从而实现与地面控制中心的低延时、高可靠数据交互，主要包括：

传感器数据回传：无人机可实时反馈飞行状态、环境监测、载荷信息等多种传感器数据，提升运行安全性与可控性。

控制指令传输：地面控制中心能够精准下达飞行调度和控制指令，实现高效调度和远程管理。

高清视频回传：支持无人机高清视频流的低延时传输，增强任务执行的可视化能力。

依托 5G-A 通感一体化网络的大带宽、低时延、高可靠特性，该通信设施可保障低空无人机服务的可视化管理，使运行环境、飞行态势实时可感、可控，并支持动态调整与误差修正，进一步提升低空经济相关业务的智能化与运行效率。

当前，低空通信设备主要面向无人机的智能互联业务，重点覆盖 600m 以下的低空空域，并聚焦于高质量视频回传应用。根据业务需求，视频回传的上行速率需达到 25Mbps@95%可靠性水平。为满

足低空通信的基本业务需求，5G-A 低空通信基站的网络建设标准需采用 UL/DL=25Mbps/1Mbps 的速率配置。在此要求下，基站通信的理论站间距约为 2km，感知的理论间距约为 1~1.2km。然而，在实际部署过程中，应充分考虑区域内地形地貌、周边建筑物遮挡情况及低空基站站点高度等因素，并适时调整站间距，以优化低空通信网络覆盖效果。

表 5-4 低空通信典型业务按不同高度分类、需求

低空典型业务	高度	上行边缘速率	下行边缘速率
eVTOL：视频回传	120~600m	25Mbps	~300kbps
东部通航：视频回传	300~600m	25Mbps	~300kbps
公安：巡检视频回传 4K	200~300m	20~25Mbps	~300kbps
工业级物流机：基于高清视频的人工接管	120~300m	5Mbps	~300kbps
消费级无人机：基于高清视频的人工接管	30~120m	5Mbps	~300kbps

经过查询相关法律法规，《中华人民共和国民法典》第二百五十四条规定：铁路、公路、电力设施、电信设施和油气管道等基础设施，依照法律规定为国家所有的，属于国家所有。《中华人民共和国无线电管理条例》规定**无线电频谱资源**属于国家所有。运营商拥有使用频谱资源的许可，而基站的运行依赖于这些频谱资源，频谱资源的分配和管理由国家严格把控。上述规定明确了国防资产和特定基础设施的所有权归属，对于维护国家主权、安全和发展利益，保障公共利益和社会经济的稳定运行具有重要意义。

从当前低空经济实际业务角度来看，5G-A 通信和感知专网项目所需要的主要是 5G-A 专网所提供的低空通信和低空感知服务，以满足其自身的生产、管理等业务需求，而非基站资产本身。运营商通过提供 5G-A 专网服务，可以更好地发挥其在网络运营、维护、优化等方面的专业能力，为使用方、管理方提供持续稳定的网络支持。

同时，运营商保留基站资产的所有权，也有利于对网络进行统一管理和升级，保障网络的安全性和可靠性。因此，本项目购买的 **5G-A** 设备作为项目的使用权资产。

5、地面基础设施体系

（1）低空一体化机巢

1. 建设内容

通过对各政务部门的业务需求及覆盖范围调研，明确了政务一网统飞无人机基础设施建设的需求与目标。采用“多旋翼一体化机巢”的综合模式，全面覆盖政务一网统飞场景。

1.1 多旋翼一体化机巢

无人机巢的用地形式采用划拨方式获得，可布设在铁塔、屋顶以及岗亭等地，参照安徽省铁塔无人机机坪建设方案，本次采用典型的地面型无人机机坪进行分析。

无人机停机坪采用钢结构建设成为 $2\text{m}\times 2\text{m}\times 2\text{m}$ 的钢结构平台，平台中间布置一体式无人机，平台四圈采用 80cm 高玻璃钢围栏，周围布设 1 个监控摄像头、1 个增益天线，供 220V 电以及 2 条通信线路。

每个无人机平台建设费用约为 2 万元（不含一体式无人机）。



图 5.17 铁塔无人机起降场地建设示例

2. 建设方案

多旋翼一体化机巢：覆盖范围确保一体化机巢部署后能够覆盖全市，并根据无人机续航时长、飞行速度、到达现场后业务作业时长，测算覆盖密度要求，满足不同环境下（城区复杂环境、乡镇开阔环境）无人机飞行半径要求。

考虑无人机主城区作业，按 30~40 分钟续航，满电后到达现场 5~10 分钟作业时间计算。主城区四区面积约 827 平方公里，按照无人机作业半径 3 公里，按蜂窝的 0.9 系数覆盖，并考虑边界不规则性（增加点位补充），规划布设 45 个点位（考虑应急备份、并行飞行服务等需求，市区范围另增加 20 个点位）；选取高速 300 公里路段，巡处分离，布设 90 个点位；同时，加上环巢湖 34 个点位，共计 189 个点位。

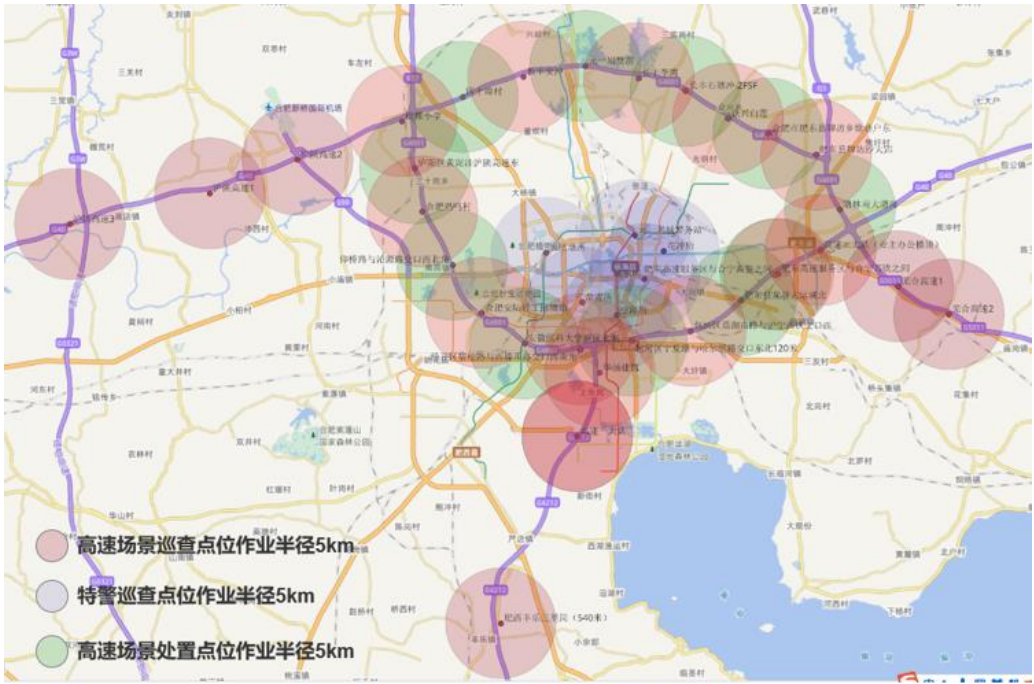


图 5.18 主城区及高速点位场景布局图

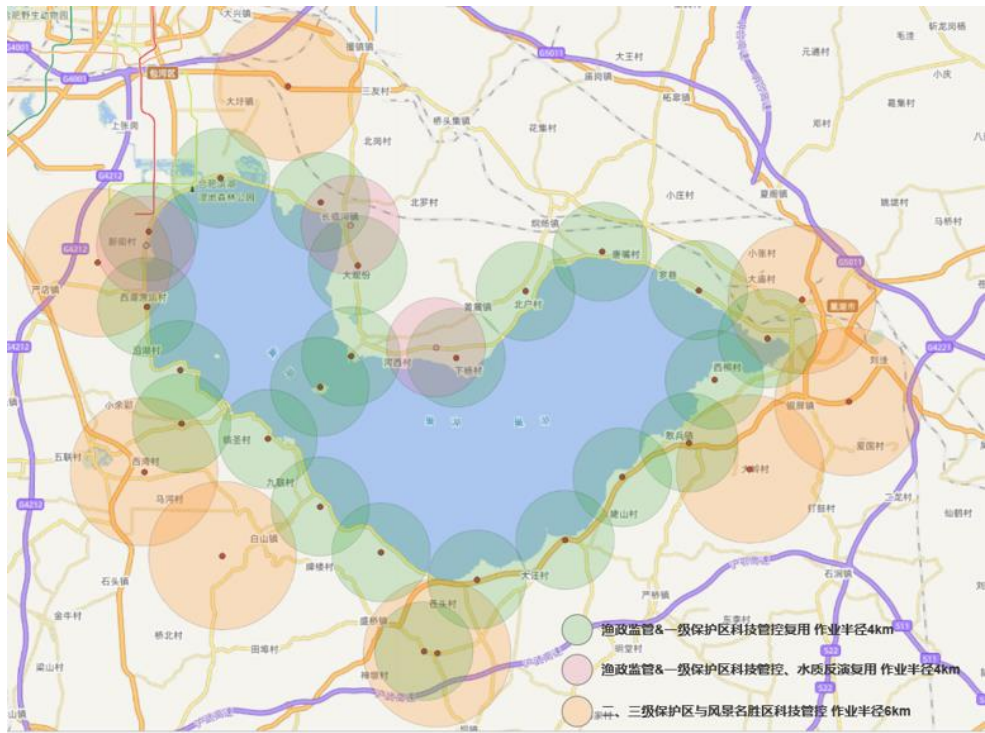


图 5.19 环巢湖点位布局图

一期：主城区作业半径：25 个点位；高速场景：选取绕城高速、环城的高流量、易堵点区段，巡处分离，布设 30 个点位；环巢湖场景：34 个点位。

二期：新增 100 公里高速覆盖，30 个点位；市区范围新增 20 个点位。

三期：新增 100 公里高速覆盖，30 个点位；市区范围新增 20 个点位。

表 5-19 政务一网统飞平台基础设施设备明细表

设备	点位数量	单位	点位配置	备注
市区分散点位	65	个	1 套大载重无人机、高清五摄、喊话、探照、地面投影、气体探测器等挂载 1 套轻型飞机、挂载（巡、处）1 组复合机巢	
高速巡查点位	45	个	1 套轻型一体化机巢、飞机、挂载	
高速处置点位	45	个	1 套大载重无人机、喊话、探照、地面投影等挂载 1 套定制化机巢	
环巢湖点位	34	个	1 套大载重无人机、喊话、探照、高光谱相机等挂载 1 套定制化机巢	

（2）网络基础设施

网络基础设施为本项目提供基础通信能力，这包括前端分散点位的接入、后端数据存储分析应用平台及管理业务终端的接入设施。

分布在全市的分散点位、高速巡查点位、高速处置点位、环巢湖点位、市区长航时覆盖点位通过建设 5G-A 基站提供通信及导航服务。

后端数据存储分析应用平台及管理业务终端通过部署路由交换设备增加配套的链路实现接入。

6、低空飞行保障体系

（1）低空飞服平台

1. 建设原则

按照“前瞻规划、顶层设计，分级管理、分类服务，资源共享、

安全高效，注重实效、创新驱动”的原则，开展合肥市低空飞服平台建设。

前瞻规划、顶层设计。依据国家低空飞行服务体系架构和技术路线，借鉴多年来低空建设在技术应用、运行管理等方面的经验，立足国产化云基础设施、监视/通信/探测装备和综合信息系统研发能力，提供低空飞行服务解决方案，建设好合肥市低空飞服平台。同时，要做好长远规划，避免无序开发和无效建设。

分级管理、分类服务。根据功能定位和服务范围的不同，低空飞服平台应逐步建立由区域级和服务站构成的体系。通过分级管理，实现资源的有效配置和利用。同时，针对不同地区低空发展的差异化需求，实施分类服务，提供便捷高效地飞行服务。在建设过程中注重平台的灵活性和可扩展性，以适应不同用户的需求。

资源共享、安全高效。实现多种技术手段综合应用的低空飞行监视数据综合处理和分发共享，完善数据交换途径，发挥互联网、大数据等信息化手段的作用，实现资源共享、数据共享、信息互联并保障信息安全。低空飞服平台的建设应始终将安全放在首位，确保飞行活动的安全有序进行。同时，要注重提高服务效率，简化飞行任务流程，强化空情监视能力，提升空域资源利用率。通过完善的飞行服务保障体系，为低空飞行活动提供有力的保障和支持。

注重实效、创新驱动。平台的建设应注重实效，强化服务功能。通过提供有效的飞行计划、航空情报、航空气象、飞行情报、告警和协助救援等服务，满足通用航空用户的需求。同时，要注重平台的用户体验和服务质量，不断优化服务流程和提高服务水平。

2. 建设目标

建设一套“贴合发展趋势、强化飞服实战、激发产业活力、牵引业态发展”的低空飞服平台，构建合肥市空天信息产业和低空经济发展的融合“监视、管理、服务”于一体的技术支撑平台，为实现行动计划总体目标提供“安徽式”的解决方案。通过扩大低空飞服平台建设服务范围和监视范围，不断完善低空空域管理服务体制、机制和运行效率，建立可规模化、产业化、商业化拓展推广新技术的行业支撑能力。

采取“统一规划、政策引导、市场激励”的综合方法，促进低空飞服平台在安徽省全境的推广建设，促进安徽省低空空域开放和空天信息产业上下游关联生态的全面发展，实现新经济、新动能、新目标，并全面促进低空空防、安防监视预警、服务运营体系能力建设，后续形成平台产品对外提供服务购买或系统售卖，建设形成运营可持续、服务可触达、应用可扩展的低空经济产业创新生态，实现国家安全利益与经济利益协调发展。

3. 建设方案

合肥市低空飞服平台总体技术架构如下图所示：

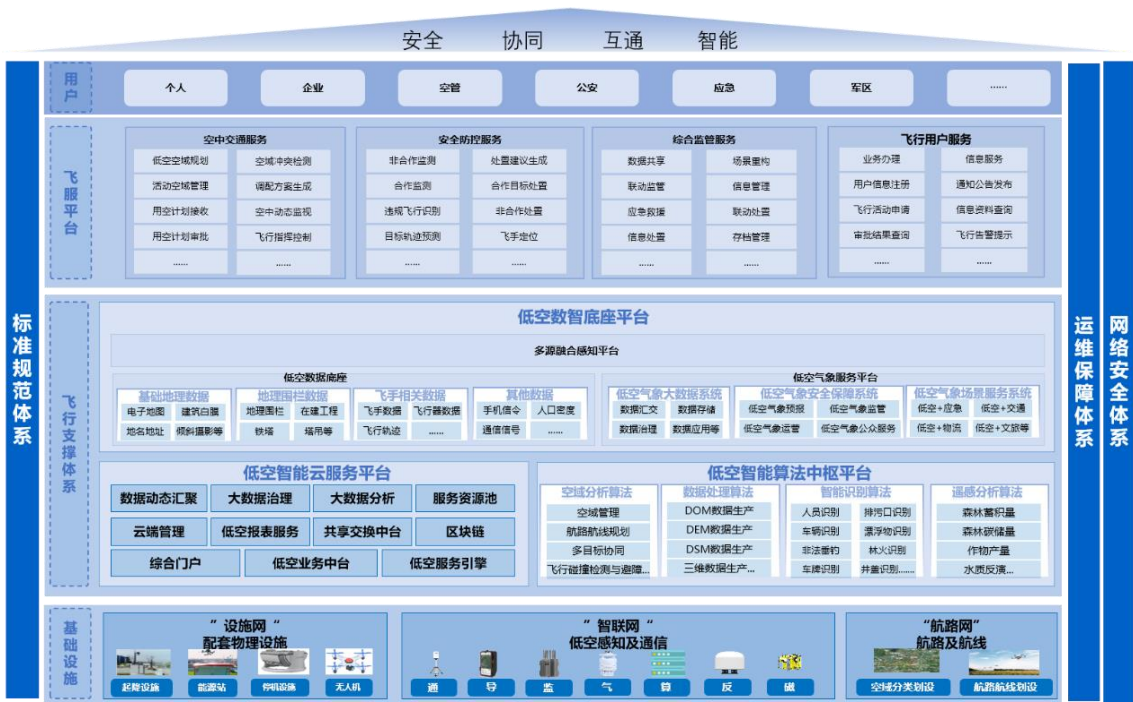


图 5.25 低空飞服平台总体技术架构

基础设施层：主要围绕各类硬件设备和专线接入设备等物理实体，同时实现全局系统的统一管理与服务。根据项目和设备分类要求，其中基础设施主要包括通信、导航、监视、气象、城市空管信息资料设备，安全防护设施涵盖识别、干扰、诱骗、打击等设备，实现中心的全方位的防护。

飞行支撑体系：涵盖低空数智底座平台、低空智能云服务平台、低空智能算法中枢平台，三大平台协同构建数据融合、算力支撑与智能决策一体化的运行框架。其中，低空数智底座平台负责感知数据的统一采集、治理与共享，保障底层数据的准确性与实时性；低空智能云服务平台提供资源管理、云端管理等通用服务能力，支撑高效运行与弹性扩展；低空智能算法中枢平台则集成飞行路径优化、风险识别、事件预测等智能模型，赋能业务场景的智能化决策与调度优化，全面提升低空作业的安全性、效率与智能水平。

平台层：主要用于按照授权组织航空器运行管理工作，履行态

势监控、空域管理、资料整编发布职责，实现空中交通服务、安全防控服务、综合监管服务、飞行用户服务等功能，向国家空管平台和有关城市空管运行机构提供数据。

用户层：面向低空空域管理部门、通航用户、民航管理单位、生态用户等提供全面、体系化的运营服务。

平台的系统设计共包含如下几个模块。

3.1 空中交通服务平台

空中交通服务平台集成低空空域智能管理、作业智能编排、航路智能规划、飞行计划管理、交通流量预测、电磁环境监测、飞行保险及飞行协会管理等多项功能，构建全面、高效、安全的低空交通管理体系。该平台通过智能化手段提升空域利用效率和飞行安全水平，支持低空飞行的规范化、精细化管理，保障各类低空作业有序开展。建设此平台对于推动低空经济健康发展、实现低空飞行安全保障和空域资源优化配置具有重要意义。

3.2 低空空域智能管理系统

低空空域智能管理系统结合地理信息系统、空中交通流量分析模型以及智能决策算法。利用地理信息系统对低空区域的地形地貌、城市布局、禁飞区等地理空间信息进行数字化处理与分析，在此基础上，根据空中交通流量分析模型预测不同低空区域、不同时间段的飞行需求与交通流量分布情况。智能决策算法则依据空域资源现状、飞行需求预测以及相关法规政策要求，对低空空域进行合理规划与分配，划分不同用途的空域、设定飞行高度层、规划航线网络等，并制定相应的空域使用规则与管理措施。

该系统包括低空空域划设、低空空域管理、空域冲突检测、调

配方案生成、空域动态分配与释放、信息资料管理等功能。

（1）低空空域划设

低空空域划设通过综合考虑飞行需求、航空安全和地理环境，科学划定不同类别和层级的低空空域，确保各类飞行任务在安全有序的环境中顺利开展。低空空域划设根据飞行需求、航空安全要求、地理环境等因素，制定低空空域的划定方案。根据不同的飞行任务类型，划定不同类别的空域区域，确保各类飞行任务的顺利进行。对空域进行层级划分，不同类型的飞行器可以使用不同高度范围的空域，以避免飞行冲突。

（2）低空空域管理

根据用空计划生成空域使用动态信息，实时监视空域使用动态，显示空域的实际使用情况及空域有效利用率，监督评估空域运行效能。低空空域管理通过实时监控和动态更新空域使用情况，准确反映空域的实际运行状态和利用效率，实现对空域资源的有效监管和评估。

（3）空域冲突检测

提取用空计划涉及任务空域中的作业时间、作业范围和作业高度等信息，关联查询基础空域数据，检测是否存在冲突，如存在冲突，则输出冲突信息，如没有冲突，则输出通过信息。空域冲突检测包括空域约束性规则检测、低空飞行冲突检测、低空飞机异常告警。

（4）调配方案生成

根据用空计划和飞行间隔要求、调配原则等规则，参考空域实时情况、容量流量等信息，对可能出现的用空计划冲突进行处理，

进行次序（时间）调配、飞行航线（空域）调配和飞行高度调配，辅助生成飞行调配方案。调配方案生成包括飞行调配的基本内容、空域使用协商与调配、飞行实施与监控。

（5）空域动态分配与释放

实时接收空域用户的用空计划信息，飞行任务执行信息，动态调整空域状态，及时分配和释放可用空域，提高空域使用效率。空域动态分配与释放包括低空空域航线分配管理、低空空域释放功能。

（6）空域评估管理

空域评估管理包括适飞评估、流量评估和容量评估，其评估内容具体如下：

适飞评估：支持对低空管辖范围内根据地理要素、低空障碍要素、低空基础设施分布要素结合时空分布大数据进行全域范围内低空范围的无人航空器的飞行适应性动态评估，保障飞行活动的安全性；

流量评估：支持对固定航路，起降场站的飞行活动容量进行评估，评估用空区域内飞行容量满足安全性要求；

容量评估：支持对固定航路，起降场站的飞行活动的流量进行评估，评估用空区域内飞行架次、频率满足安全性要求，指导飞行调配。

（7）信息资料管理

负责整编“管辖空域”内及周边航空信息资料，实现信息资料整编、数据推送和对外发布。结合低空空域结构和运行管理实际，一般采用定期更新与及时更新相结合的机制，定期发布周期应在 1

个月以内，遇有新增机场（起降点）、障碍物等重要变化时，应及时更新，可先以通知公告的方式发布，再结合信息资料整编定期发布。

3.3 低空作业智能编排系统

低空作业智能编排依托智能求解器引擎，通过对任务执行关系和共享资源的深度分析，实现大规模多流程的动态拆分与迭代求解，从而在保证作业按时完成的前提下，最大限度地降低运营成本、优化资源配置、提升调度效率。具体而言，平台面临数千级流程的低空作业排程（RCPSP）问题，整个系统的约束与变量规模可能高达数十万级。为应对如此复杂的编排需求，智能编排模块将整体作业按照逻辑依赖和资源共享关系划分为若干子问题，利用高效地分支定界与数据驱动策略对每个子问题进行迭代求解，最终合并各子解，生成完整的低空作业编排计划。该方法不仅显著缩短了求解时间，还在大规模场景下保持了规划的全局最优性与资源利用率。

（2）政务一网统飞平台

全面落实国家、安徽省针对合肥市低空经济发展战略部署，严格遵循合肥市关于低空经济建设“4120”工作体系的要求，以打造以新质生产力的未来产业为方向，以科技创新驱动战略性新兴产业发展为基石，以构建空-天-地-网全链条服务体系为抓手，紧密围绕合肥市政务一网统飞核心需求，建设政务一网统飞服务平台。平台接入合肥市政务云实现政务应用统一调度，全面引领低空政务飞行服务新模式、新技术和新业态，打造合肥市数字经济新增长极，助力推动合肥市产业转型升级和服务模式高质量发展。

“政务一网统飞”平台围绕“统管、统调、统防、统析”的核

心目标，构建“1 个基础设施体系、2 大能力中心、1 个政务一网统飞平台、N 个创新应用场景”的“1+2+1+N”总体架构，实现低空作业的一体化管理与智能化服务。

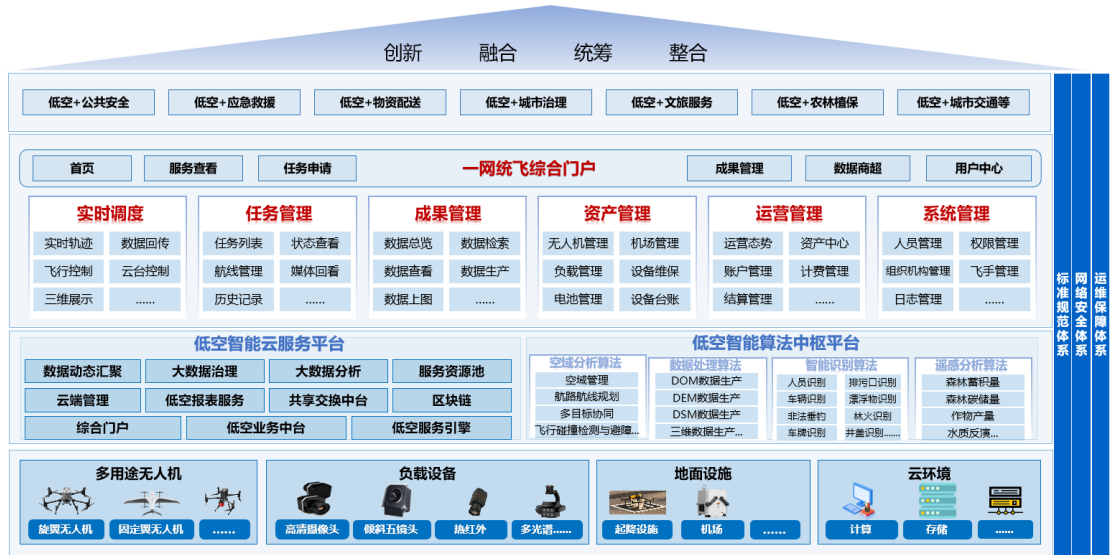


图 5.27 政务一网统飞总体架构

1 个基础设施体系。平台构建统一的低空作业基础设施体系，支持新建设施设备接入，同时兼容存量无人机及其配套设备，实现多类型终端的标准化接入与数字化管控。该体系融合通信网络、定位导航、视频图传、气象感知、边缘计算与物联网等关键能力，为任务调度、飞行监管、事件处置等业务提供高可靠、低延迟、可扩展的基础支撑（此部分内容已详见 5.4.1 小节）。

2 大能力中心。低空智能云服务平台依托一体化数据管理及服务需求，通过集约化采集、网络化汇聚及统一化管理，构建全面、海量、鲜活的低空数据中台，实现数据采集、存储、融合、治理、共享等全链路一站式服务。低空智能算法中枢依托先进的人工智能技术和算力优化能力，构建集数据管理、智慧样本建库、交互式模型训练、分布式实时计算及多场景智能解译于一体的全链路工具平台。通过内置高效地 GIS 服务引擎与全流程工具链，实现影像和矢量数

据的切片管理、服务发布、样本标注、模型训练与智能分析的全面支持，加速政务服务的智能化升级与决策效率提升。

1 个政务服务平台。在统一数字底座之上，通过业务协同、流程重塑、创新服务，全面构建政务低空服务的“统事、统治、统飞”一体化应用模式，打造全局“一屏总览”、需求“一网调配”、执行“一贯到底”、监督“一览无余”、数据“一键更新”，以及 N 个智慧应用开拓发展的新局面。

N 个创新应用场景。根据不同行业的需求，构建多元化的应用场景，涵盖交通管理、城市治安、应急救援、城市消防、血液运输、国土测绘、水务监测、电力巡线、环境监测等多个领域。围绕政务重点需求不断丰富低空经济新应用场景，提高城市精细化管理水平，加快形成新质生产力。通过灵活配置与定制化设计，精准对接行业痛点，推动低空技术在各领域的深度融合与广泛应用。通过数据采集、实时监控、智能分析等，提升行业效率、优化资源管理，并为各行业提供创新的技术解决方案，助力行业转型升级。

政务一网统飞平台提供一站式作业管控，集成任务全周期管理与实时监控，计划接入合肥市政务云实现政务应用统一调度。支持任务创建、多级审批、智能分配及进度跟踪，结合 GIS 地图与气象数据动态监测无人机位置、电量及环境风险，触发异常告警并启动事件处置。可视化看板集中展示设备状态与低延迟图传，自动检测任务冲突与故障，推送处置建议。数据管理模块实现分类存储、智能处理与分析建模，支持加密共享与异常事件追踪。决策驾驶舱动态呈现核心指标，结合 AI 生成调度优化与风险预警，辅助战略规划。平台通过多级权限管理实现资产全生命周期数字化管控，基于飞手评估与用户评价优化资源配置，提升作业效率与安全能力。与此同

时，平台支持新建设施设备接入，并接入存量设备。

7、主要业务场景与业务量预测

（1）主要低空应用场景

1. 低空载货场景

低空物流配送是一种利用无人机、eVTOL 等飞行器在 300 米以下空域进行货物运输的新型物流模式。这种模式具有高效率、高灵活性、高覆盖性等特点，同时能够降低能耗和成本，减少交通事故风险，提高物流效率，降低成本，在复杂地形和紧急情况下提供快速响应，具有广阔的发展前景和潜力。由飞行服务管理平台实时监测低空物流配送设备的运行状态和位置信息，对整个物流配送网络进行可视化管理。基于大数据分析和人工智能算法，利用物理安全防护和信息通讯防护对低空空域进行全方位实时监控，及时发现并预警可能存在的飞行冲突和安全隐患，为物流配送设备提供准确的避让信息，保障其飞行安全。

即时零售配送。在线上买菜、买药、跑腿、外卖等即时消费模式中应用无人机进行零售配送，通过空地协同的配送模式，构建区域性的低空快速外卖配送网络，实现商家到用户之间的商品直达。低空飞行服务平台通过整合地理信息、交通状况、气象条件等多维度数据，为物流无人机等低空配送设备提供精准的最优飞行路径规划，避开拥堵区域和不利天气条件，从而有效缩短配送时间，实现物流即时配送。

快递末端配送。在配送中心至驿站或快递柜之间的配送路程中，应用无人机运输快件，根据已有的物流无人机试点情况来看，无人

机快递配送相较传统配送时间缩短 60%。通过在合肥推广无人机快递配送场景，可帮助本地物流企业降本增效。

医疗救援。围绕移植器官运输、急救医药运输、急救病患转运等紧急医疗救援需求，利用具有垂直起降、快速飞行能力的 eVTOL 执行运输、转运任务，有效实施医疗救援。研究推进在医院等地建立停机坪，搭建空中医疗救护通道和空中应急救援体系，逐步构建全方位、多领域的低空服务圈。

2. 低空载客场景

本项目中涉及的低空交通出行主要针对城市空中交通的出行，在离地面 600 米及以下的高度内进行的交通运输活动，主要包括空中出租车、旅游观光等多种形式，主要是为了缓解地面交通拥堵问题，提高出行效率，并推动绿色可持续发展。本项目建成后，可通过低空飞行服务指挥中心可提供空域状况、飞行任务、气象条件等多维度数据，为低空飞行器制定最优航线，实现飞行路径的优化。

低空载人观光。在风景秀丽的区域或旅游胜地，应用载人级 eVTOL 为游客提供低空观光服务，让游客从空中视角领略自然风光和人文景观，打造新颖的空中旅游观光体验。一是针对空间区域大的景区规划低空观光线路，打造低空观光试点示范，例如环巢湖区域、骆岗公园、滨湖湿地森林公园等选取 1-2 个景点重点打造为试点示范；二是在合肥各景点之间，合理规划游览航线。游客可通过低空飞行服务平台更方便地预订低空观光航班的座位，完成在线支付，提高了旅游出行的效率。推动旅游产业融合发展。将低空观光与地面旅游相结合，形成更加丰富多样的旅游产品，促进旅游产业链的延伸和融合。

快速通勤。面向老城区⇌新城区等通勤时间较长的人群，应用 eVTOL 为上班族提供快速通勤服务，缓解城市地面交通拥堵问题，提升高峰期通勤效率，打造未来立体交通新模式。可优先打造 1-2 条固定通勤航线开展先试先行，如高端专业人才居住区到科学岛、瑶海区到高新区等固定通勤航线。根据不同时间段、不同区域的飞行需求，灵活分配空域资源，提高空域的灵活性和适应性，确保低空交通的高效运行，打破不同飞行器之间、飞行器与地面设施之间的信息孤岛，实现各方的实时信息共享和协同运行。低空智联网可实时监测飞行器的航迹，并在遇到天气变化、空域限制等突发情况时，快速重新规划最优航路，及时调整飞行器的飞行方向和高度，减少延误和风险，保障低空交通的顺畅。

交通枢纽摆渡。围绕合肥交通枢纽、商业中心、人口密集区，规划固定航线，应用 eVTOL 为换乘、中转人员等提供点对点的摆渡接送服务。可谋划打造合肥南站、合肥站、肥东站、合肥北城站、新桥机场、瑶海商贸圈等固定航线枢纽摆渡。

3. 政务一网统飞运行场景

低空飞行服务管理支撑及保障体系以其强大的数字化、智能化能力深入赋能多个低空场景，为各领域带来创新变革与价值提升。在城市治理中，支持警用无人机巡处，实现对城市关键区域的实时监控与高效管理；在应急救援领域，为救援行动提供全方位支持，助力快速响应与精准救援。低空智能云服务平台还为低空空域管理、经济社会发展、城市交通发展、城市综合治理等场景需求提供高效、精准的解决方案，推动这些领域向智能化、数字化方向发展。根据《合肥市低空经济发展行动计划（2023—2025 年）》，要建设全国首个面向政务服务的“一网统飞”系统，按市场化模式提供无人机

公共治理服务；鼓励各相关部门通过政府购买服务方式，加大无人机在交通管理、应急救援、城市消防、城市治安、血液运输、国土测绘、水务监测、电力巡线、环境监测等领域的应用。通过“一网统飞”模式集成政务飞行服务的优势主要体现在：可以通过“一机多飞”运行可以有效提升飞行效率，降低政府各部门在无人机、机巢等硬件设施的投入，且在无人机设备布局上可做到统一规划、有序建设；另外各相关政府部门通过购买服务方式也是上级领导单位支持的形式。

（2）航空业务量预测

1. 业务量预测基本思路

低空经济航空业务量预测是确定建设规模的基础，是决定项目分期建设的重要依据，同时它又是一项系统性的工程，受到市场、资源、环境等多种因素影响，这都极大增加了预测的复杂性。同时，低空经济业务具有不固定性的特征，其低空经济航空业务量无法用传统预测方法进行预测，故本次合肥市低空经济航空业务量预测从机场拟开展的主要通航业务进行分项预测，涉及的业务有低空载货场景、低空载客场景、政务一网统飞运行场景。

参照《运输机场航空业务量预测编制指南》（AC-158-CA-2021-011）、《通用机场选址技术指南》（MH/T5063-2023）以及通用机场相关预测一般操作，机场航空业务量预测年限应包含近期和远期。规划年限依据各建设阶段编制规范的相关规定，并与国民经济及社会发展五年规划、国土空间规划的期限匹配。近期预测年限宜不小于5年，且不大于10年，远期预测年限宜不小于10年且不大于30年。起算年为机场预计建成投用的年份，体现“适度超前”的理念。按照航空业务量预测方法，充分考虑政策环境支持、技术

迭代进步、场景多元丰富以及合肥市发展实际等多重影响因素，采用市场分析法、综合分析判断法、趋势外推法等方法对合肥低空飞行需求进行预测分析。

2. 低空发展的经济支撑

根据工信部赛迪研究院相关报告，2023 年中国低空经济规模为 5059.5 亿元, 增速为 33.8%；根据中国民航局的预测到 2025 年, 我国低空经济的市场规模将达到 1.5 万亿元到 2035 年更有望达到 3.5 万亿元; 预计到 2046 年将达到 6.5 万亿元，相比 2035 年，年均增长率约达到 57%。结合合肥市低空经济基础设施项目的功能定位及发展规划，同时与我国国民经济和社会发展“五年规划”保持一致，本项目建设时序为 2026—2028 年。预计建成投用年限为 2029 年，所以本次确定合肥市低空经济航空业务量预测基准年为 2029 年，近期目标年为 2038 年，远期目标年为 2048 年。

根据《合肥市 2024 年国民经济和社会发展统计公报》，合肥市 2020 年—2024 年全市生产总值均在 1 万亿元以上，并保持 5% 以上的增速，合肥整体发展状态良好。

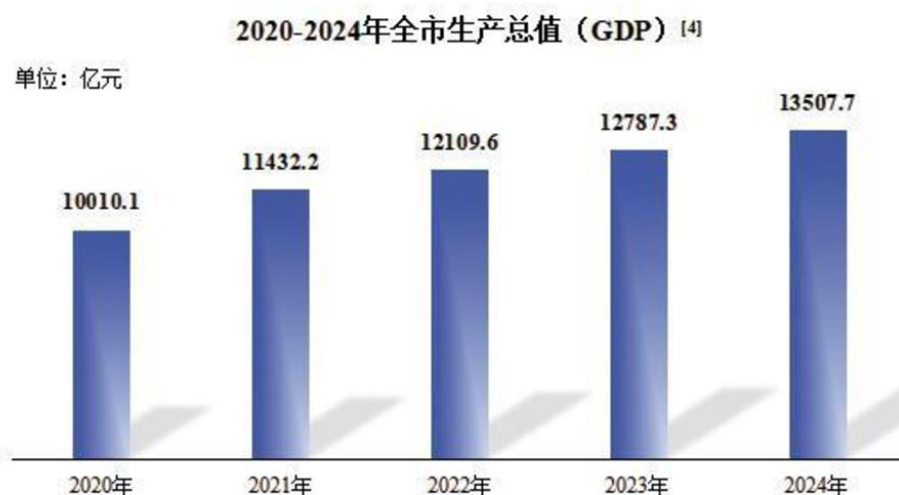


图 3. 22020—2024 年合肥市生产总值（GDP）

近五年合肥市三次产业分布约为第一产业：第二产业：第三产业=3:36:61，由此可以看出合肥市第三产业的商业、金融、交通运输、通讯、教育、服务业及其他产业结构稳定，发展状态良好。已完全具备低空产业发展的消费支撑条件。



图 3. 3 2020—2024 年合肥市三次产业值占全市 GDP 比重

3. 合肥市历史运行数据分析

据安徽省相关官方统计数据，2022 年安徽省无人机飞行次 2014.86 万架次，飞行小时数 124.27 万小时；合肥市无人机飞行次 273.85 万架次，飞行小时数 17.96 万小时。2023 年安徽省无人机飞行次 2001.5 万架次，飞行小时数 150.08 万小时；合肥市无人机飞行次 284.98 万架次，飞行小时数 21.65 万小时。2024 年安徽省无人机飞行次 3217.29 万架次，飞行小时数 224.04 万小时；合肥市无人机飞行次 434.25 万架次，飞行小时数 27.44 万小时。

合肥市目前已形成规模的无人机企业有亿航、中航金城、迅蚁、

丰翼、德智航创、通号、新空安、科比特、零重力、翼飞特等十几家企业，业务主要集中在包河区、蜀山区、瑶海区。截至 2024 年 9 月 29 日，据不完全统计，合肥市上述部分无人机企业合计飞行架次 16395 架次，已开通常态化航线 84 余条，飞行时长 4237 小时，飞行距离 53290km，平均每架次飞行约 15 分钟，平均每架次飞行距离约 3.5km。

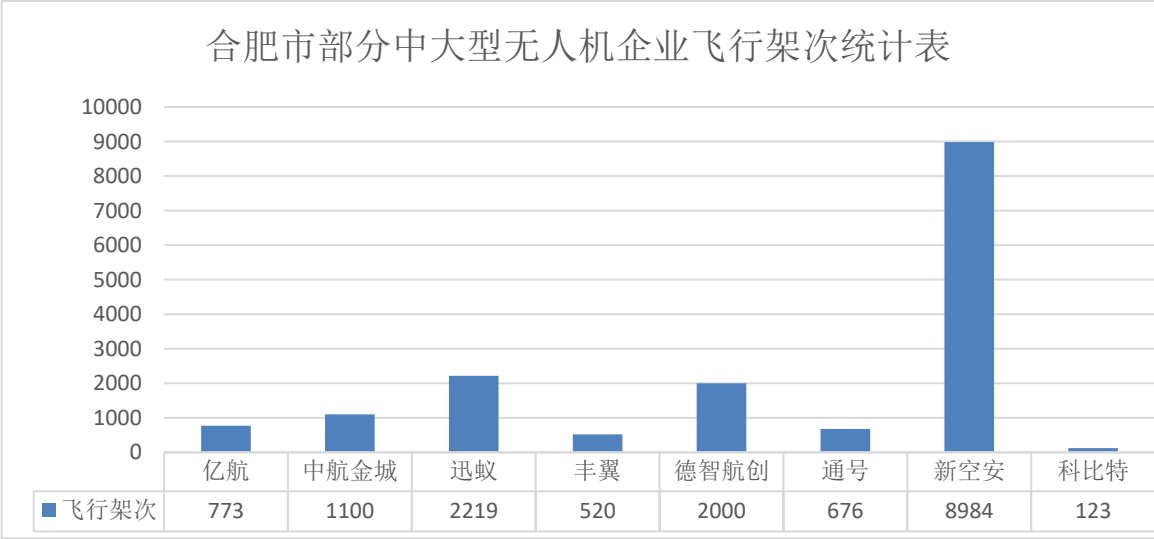


图 3.4 截至 2024 年 9 月合肥市部分无人机企业飞行架次统计图表

结合全国低空经济发展现状，合肥市目前已经集聚亿航、中航金城、迅蚁等无人机头部企业，合肥市低空发展已经初具雏形，作为全国的低空试点城市，合肥市低空发展前景广阔，应给予良好的发展预期。

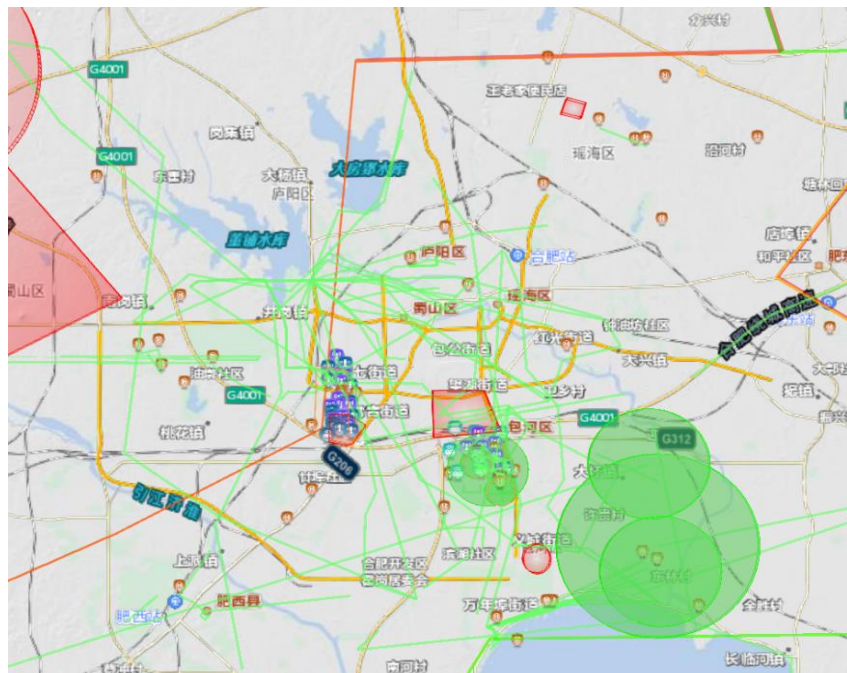


图 3.5 2024 年合肥市已开通航线及部分空域规划图

2025 年，合翼公司取得了中国民用航空局颁发了全球首批载人运营合格证（OC），目前仅亿航能开展载人 eVTOL 服务，按照上述飞行数据，预估合肥市载人业务类占比约为 5%左右。载人业务类目前主要分为低空通勤类及载人观光旅游类，按照目前国家民航局对 OC 的业务授权范围，近期先进行载人观光旅游类业态，后续再开展低空通勤类业态，预估合肥市载人观光旅游类：低空通勤类飞行架次占比调整为 $\approx 60:40 \sim 50:50$ 左右。

由于大多数无人机企业数据不直接对外公开，结合收集到的资料，以迅蚁为例，2024 年全国运行累计超 60 万公里，全年运行架次超 7 万架次，合肥市全年常态化运行架次 6365 架次（不含骆岗公园），累计超 52000 公里，骆岗公园全年配送架次 5298 架次。每架次飞行约 8.2km。目前已开通“低空+医疗”“低空+邮递”“低空+即时配送”“低空+高铁”场景服务，主要进行血液配送、样本配送、即时配送、邮递配送、高铁快运等服务，自 2024 年 3 月 6 日首条血

液航线启动，至 2024 年底，已投入城市常态运行 260 天，合肥市从最开始的 1 个场景 5 条航线，到现在 4 个场景 54 条常态化运行航线。业务量增速迅速。“血液配送”+“样本配送”+“即时配送”（统称即时配送类）：“低空+邮递”+“低空+高铁”（统称快递类）场景飞行架次占比 $\approx 96:4$ 。考虑迅蚁一个企业的业务分配比例，同时考虑快递类业务近年保持较高速增长，预估合肥市即时配送类：快递类飞行架次占比调整为 $\approx 90:10 \sim 80:20$ 左 右。

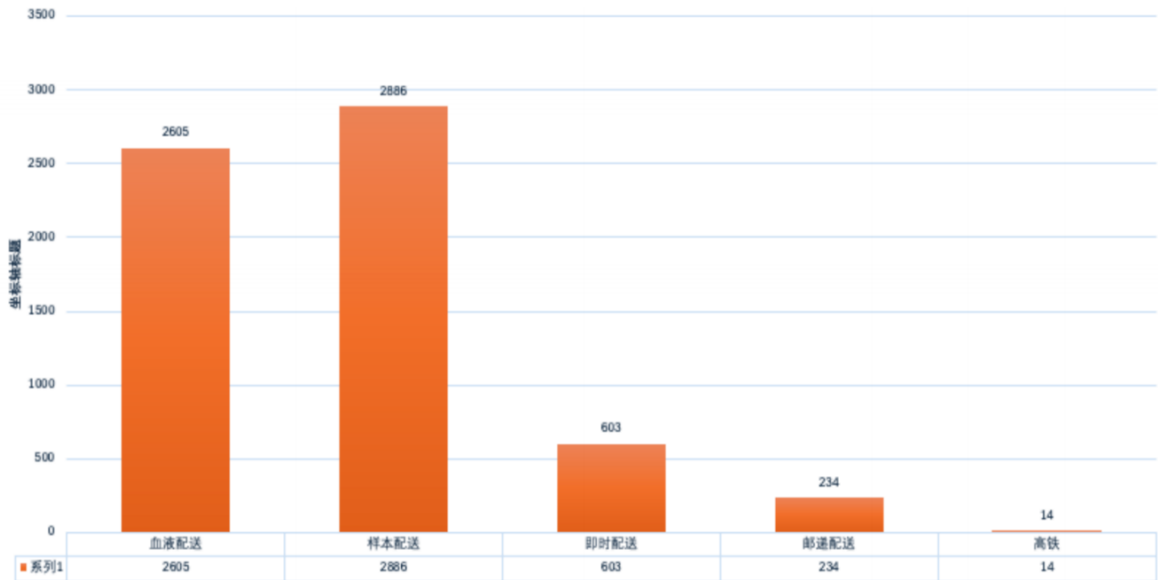


图 3.6 2024 年迅蚁公司已开通业务飞行架次统计图表

截至 2024 年末，合肥市约 12 家单位的设施设备合计 209 个/套，包括无人机 150 架、机巢 5 个、起降站 5 个、挂载设备 46 套开展电网巡检、高速公路巡检及处置、林业、渔业巡检等，按照前期与合肥市各需求单位初步对接，预估年需求飞行次数为 46 万次，约占合肥市 2024 年总飞行架次的 10%左右，考虑需求是逐步增加的，预估合肥市政网一网统飞占合肥市总飞行架次的 5%~10%。

4. 低空载货场景航空业务量预测

按照使用场景，载货无人机核心业务分为寄递业务类和即时配送类，寄递业务类主要是快递等运输，即时配送类主要以血液运输、饿了么、美团、京东外卖、跑腿、买菜等配送业务为主。

4.1 场景 1—普通低空载货类

根据《合肥市 2020 年—2024 年国民经济和社会发展统计公报》及相关官方数据，合肥市寄递业务增速加速明显，近 4 年平均增速在 15%以上。合肥市通过创建“中国快递示范城市”等措施，推动行业高质量发展。按照 2024 年官网数据，特快包裹占比 16.49%，为保障快递行业人员就业，本次预测只考虑替代特快包裹中一定比例的运输替代（主要代替其中以信件/文件/档案为主的小重量、高时效性要求的部分），以下特快件数按照特快包裹占比 16%进行推算。

表 3-2 合肥市 2021 年—2024 年寄递业务量

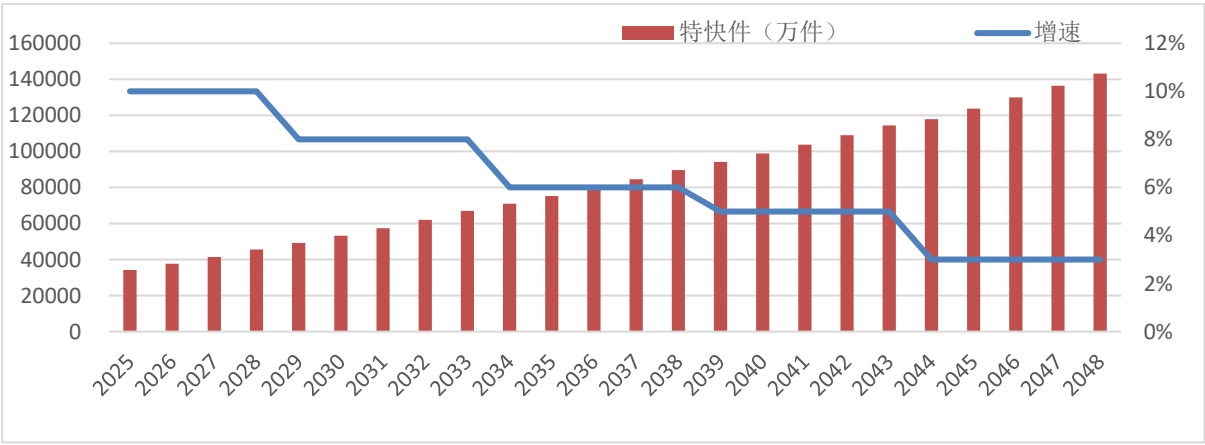
年份	2021	2022	2023	2024
快递（万件）	120000	132800	164650	194600
增速		10.7%	24.0%	18.2%
特快件占比	16%	16%	16%	16%
特快件（万件）	19200	21248	26344	31136

以合肥市 2024 年特快件业务量 31136 万件为基点，综合考虑近 4 年增长率，2025-2028 年增长率按 10%，2029—2033 年增长率按 8%，2034—2038 年增长率按 6%，2039—2043 年增长率按 5%，2044—2048 年增长率按 3%。则 2029 年特快件业务量件数为 49233 万件，2038 年特快件业务量件数为 89636 万件，2048 年寄递件数为 143226 万件。

表 3-3 合肥市 2025 年—2048 年特快件业务量

年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
增速	10%	10%	10%	10%	8%	8%	8%	8%
快递（万件）	214060	235466	259013	284914	307707	332324	358909	387622
特快件占比	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
特快件（万件）	34250	37675	41442	45586	49233	53172	57426	62020
年份	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
增速	8%	6%	6%	6%	6%	6%	5%	5%
快递（万件）	418632	443750	470375	498597	528513	560224	588235	617647
特快件占比	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
特快件（万件）	66981	71000	75260	79776	84562	89636	94118	98824
年份	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048
增速	5%	5%	5%	3%	3%	3%	3%	3%
快递（万件）	648529	680956	715004	736454	773276	811940	852537	895164
特快件占比	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
特快件（万件）	103765	108953	114401	117833	123724	129910	136406	143226

表 3-4 合肥市 2025 年—2048 年特快件业务量预测图表



考虑地区特点及行业现状，部分点位无人机替代优势明显。例如合肥姥山岛内所有邮件需要坐船上岛投递，乘船往返轮渡费用 60 元，船只运行时间不定，受天气影响较大，特别是遇到紧急物品，配送十分困难，跨湖邮件运输场景中存在“急、难、险、贵”的难点和痛点。快递邮件从中庙起飞，跨越巢湖，被运送到姥山岛起降平台接收点，单程只需 4 分钟，往返时长 8 分钟，对比轮渡上岛运送

缩短近 2 小时，实现快递邮件提速上岛、绿色上岛，提升投递段道效益，促进农村特殊区域普遍服务持续提质达标。

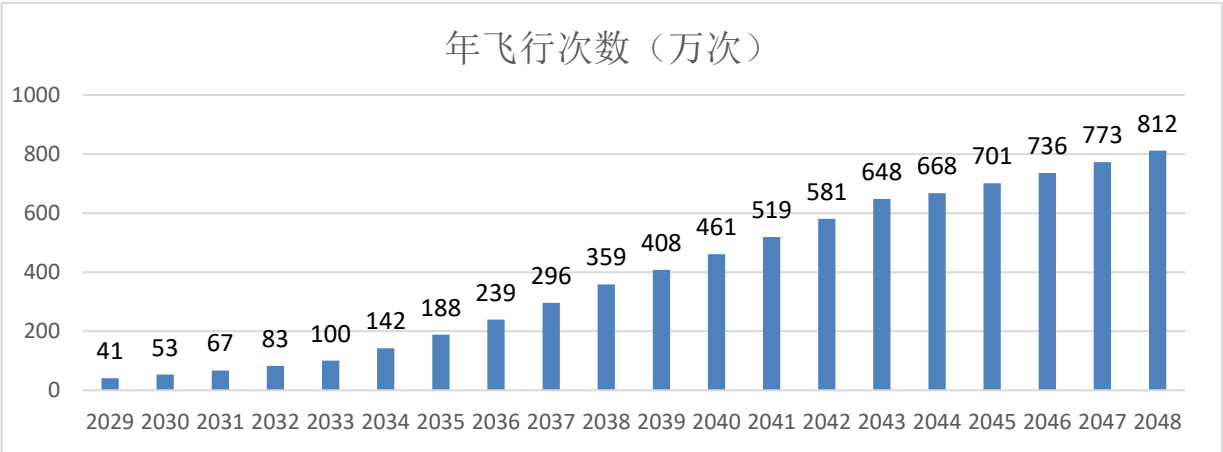
本次预测按照 2029 年特快件业务量件数 5%占比为无人机运输快递业务需求，2029 年—2035 年（含）每年占比环比增加 1%，2034 年—2038 年（含）每年占比环比增加 3%，2039 年—2043 年（含）每年占比环比增加 2%，2043 后维持不变，不再增加转化率。则 2029 年无人机运输为 49233 万件*5%（转化率）≈2462 万件，2038 年无人机运输 21513 万件，2048 年无人机运输 48697 万件。按照无人机相关政策，无人机市区内飞行因噪声、安全等因素，并且考虑目前无人机类运输能力及快递物品体积及重量，本次预测 2038 年（含）前以小型无人机为主，少部分配置中型无人机，2038 年后以中、小型无人机搭配使用，暂按平均每架运输 60 件。则 2029 年载货无人机飞行次数为 2462 万件÷60 件/架≈41 万次，2038 年载货无人机飞行次数为 359 万次，2048 年载货无人机飞行次数为 812 万次。同时参考合肥市全年天气情况以及考虑其他一些不可预见的情况，每年按照 260 日历天运营。（按照《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》，小型无人驾驶航空器，是指空机重量不超过 15 千克且最大起飞重量不超过 25 千克，具备符合空域管理要求的空域保持能力和可靠被监视能力，全程可以随时人工介入操控的无人驾驶航空器，但不包括微型、轻型无人驾驶航空器。中型无人驾驶航空器，是指最大起飞重量不超过 150 千克的无人驾驶航空器，但不包括微型、轻型、小型无人驾驶航空器）

表 3-5 合肥市 2029 年—2048 年寄递业务无人机飞行次预测表

年份	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
特快件（万件）	49233	53172	57426	62020	66981	71000	75260

年份	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
转化率	5%	6%	7%	8%	9%	12%	15%
无人机运输件数（万件）	2462	3190	4020	4962	6028	8520	11289
每架运输件数（件）	60	60	60	60	60	60	60
年飞行次数（万次）	41	53	67	83	100	142	188
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	260
日飞行次数（次）	1578	2045	2577	3180	3864	5462	7237
年份	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
特快件（万件）	79776	84562	89636	94118	98824	103765	108953
转化率	18%	21%	24%	26%	28%	30%	32%
无人机运输件数（万件）	14360	17758	21513	24471	27671	31129	34865
每架运输件数（件）	60	60	60	60	60	60	60
年飞行次数（万次）	239	296	359	408	461	519	581
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	260
日飞行次数（次）	9205	11383	13790	15686	17738	19955	22349
年份	2043	2044	2045	2046	2047	2048	
特快件（万件）	114401	117833	123724	129910	136406	143226	
转化率	34%	34%	34%	34%	34%	34%	
无人机运输件数（万件）	38896	40063	42066	44170	46378	48697	
每架运输件数（件）	60	60	60	60	60	60	
年飞行次数（万次）	648	668	701	736	773	812	
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	
日飞行次数（次）	24933	25681	26966	28314	29729	31216	

表 3-6 合肥市 2029 年—2048 年寄递业务无人机飞行次预测图表



4.2 场景 2—即时配送业务

按照安徽省市场监督管理局官网 2024 年数据，截至 2024 年 2 月，合肥市外卖送餐人数超 1.8 万人。



图 3.7 合肥市外卖送餐员相关人数截图

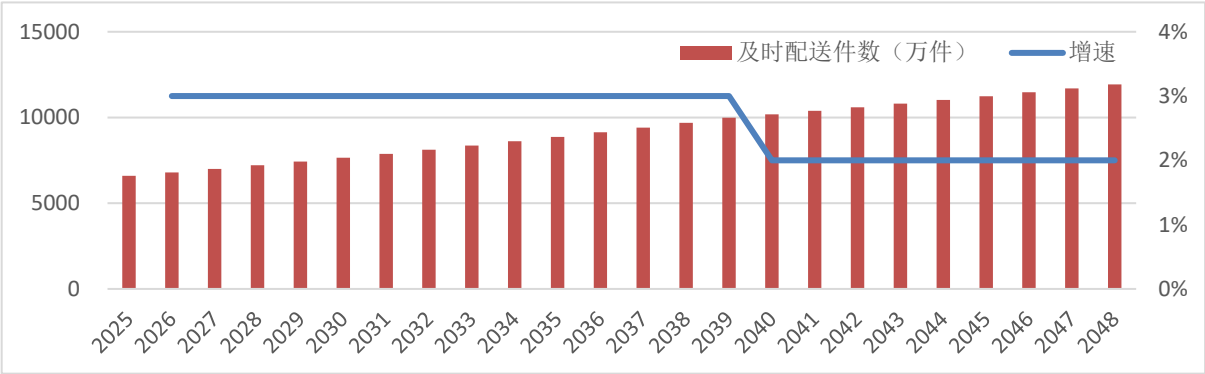
由于暂未有官方统计的外卖单量数据，采用保守预测，暂按外卖送餐总人数的 60%考虑，即有约 1.1 万外卖送餐人员，平均每人每天配送 20 单，每人每年平均按照 300 日历天，则 2024 年配送量约为 6600 万单，2038 年前（含）即时配送业务按照 3%增长，2038 年后按照 2%增长，则 2029 年合肥市即时配送业务约为 7651 万单，2038 年合肥市即时配送业务约为 9983 万单，2048 年合肥市即时配送业务约为 12169 万单。

表 3-7 合肥市 2025 年—2048 年即时配送总件数预测表

年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
增速	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
即时配送件数（万件）	6798	7002	7212	7428	7651	7881	8117	8361
年份	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
增速	3%	3%	3%	3%	3%	3%	2%	2%
即时配送件数（万件）	8612	8870	9136	9410	9692	9983	10183	10386
年份	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048

年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
增速	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
即时配送件数（万件）	10594	10806	11022	11243	11467	11697	11931	12169

表 3-8 合肥市 2025 年—2048 年即时配送总件数预测图表



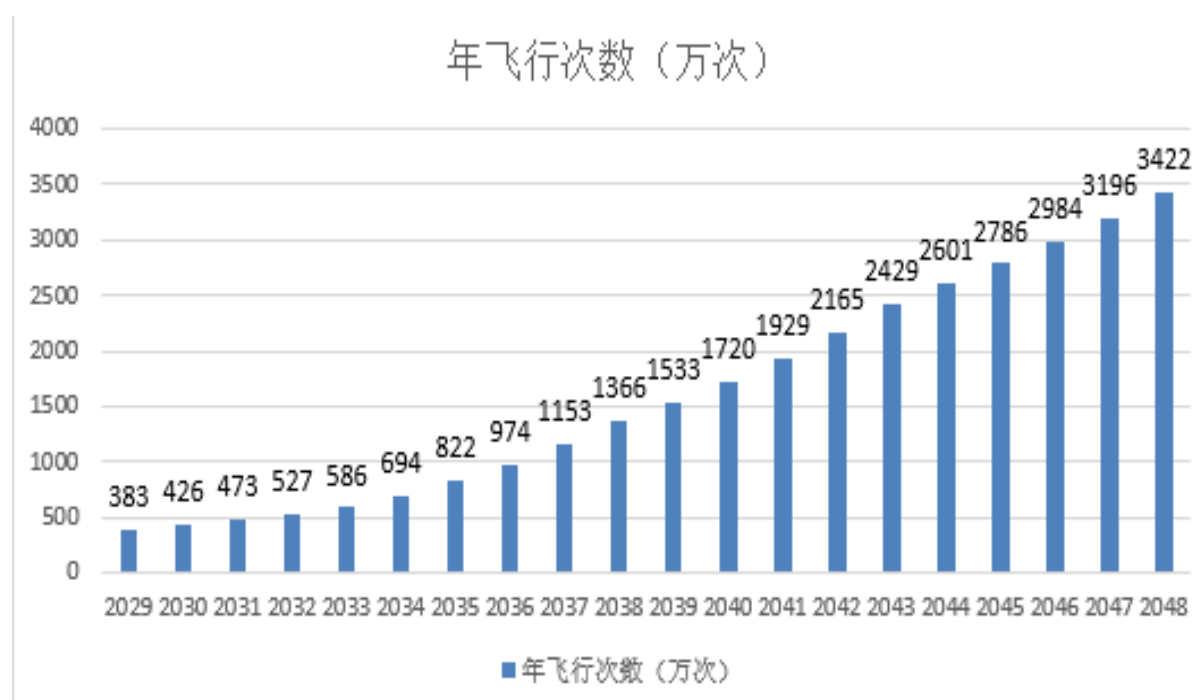
本次预测按照 2029 年使用无人机占即时配送总数的 5%为起点，2030—2033 年期间每年占比增长 8%，2034—2038 年期间每年占比增长 15%，2039—2048 年期间每年占比增长 10%，2049 年后期间每年占比增长 5%。按照每架飞机配送 1 单考虑，则 2029 年无人机起飞 383 万次，2038 年无人机起飞 1366 万次，2048 年无人机起飞 3422 万次。同时参考合肥市全年天气情况以及考虑其他一些不可预见的情况，每年按照 260 日历天运营。

表 3-9 合肥市 2029—2048 年即时配送业务无人机起降次预测表

年份	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
即时配送件数（万件）	7651	7881	8117	8361	8612	8870	9136
占比增速		8%	8%	8%	8%	15%	15%
占比	5.0%	5.4%	5.8%	6.3%	6.8%	7.8%	9.0%
无人机运输件数（万件）	383	426	473	527	586	694	822
每架运输件数（件）	1	1	1	1	1	1	1
年飞行次数（万次）	383	426	473	527	586	694	822
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	260
日飞行次数（次）	14714	16368	18207	20254	22530	26687	31611
年份	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042

年份	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
即时配送件数（万件）	9410	9692	9983	10183	10386	10594	10806
占比增速	15%	15%	15%	10%	10%	10%	10%
占比	10.3%	11.9%	13.7%	15.1%	16.6%	18.2%	20.0%
无人机运输件数（万件）	974	1153	1366	1533	1720	1929	2165
每架运输件数（件）	1	1	1	1	1	1	1
年飞行次数（万次）	974	1153	1366	1533	1720	1929	2165
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	260
日飞行次数（次）	37443	44352	52535	58944	66135	74204	83256
年份	2043	2044	2045	2046	2047	2048	
即时配送件数（万件）	11022	11243	11467	11697	11931	12169	
占比增速	10%	5%	5%	5%	5%	5%	
占比	22.0%	23.1%	24.3%	25.5%	26.8%	28.1%	
无人机运输件数（万件）	2429	2601	2786	2984	3196	3422	
每架运输件数（件）	1	1	1	1	1	1	
年飞行次数（万次）	2429	2601	2786	2984	3196	3422	
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	
日飞行次数（次）	93414	100046	107149	114757	122905	131631	

表 3-10 合肥市 2029—2048 年即时配送业务无人机起降次预测图表



5. 低空载客场景航空业务量预测

按照使用场景，载客无人机暂分为观光旅游类和低空通勤类，观光旅游类主要为近期单个景区内，远期 A 景区到 B 景区游客乘坐 eVTOL 观光；低空通勤类主要近期城市内，远期合肥市到周边临近县市区的乘客接驳。

5.1 载客场景 1—观光旅游

根据合肥市国民经济和社会发展统计公报，合肥市旅游人数已稳定在 1 亿人次以上，且保持较高增速的增长，近 10 年平均增速在 17%左右（去除异常年旅游人数）。

表 3-11 合肥市 2020 年—2024 年旅游人数统计表

年份	2015	2016	2017	2018	2019
游客（万人）	7825	9277	11000	12800	3123
增速		18.6%	18.6%	16.4%	
年份	2020	2021	2022	2023	2024
游客（万人）	8108	14300	11100	13900	14734
增速		11.7%	-22.4%	25.2%	6.0%

参考《合肥市“十四五”文化和旅游发展规划》，“合肥市力争建成全国一流的公共文化服务体系示范区、具有重要影响力的区域文创产业中心、全国文艺精品创作新高地、全国特色旅游目的地、全国文化旅游市场管理样板城市，向知名国际文旅城市迈进。到 2025 年，年接待国内外游客 1.8 亿人次。”

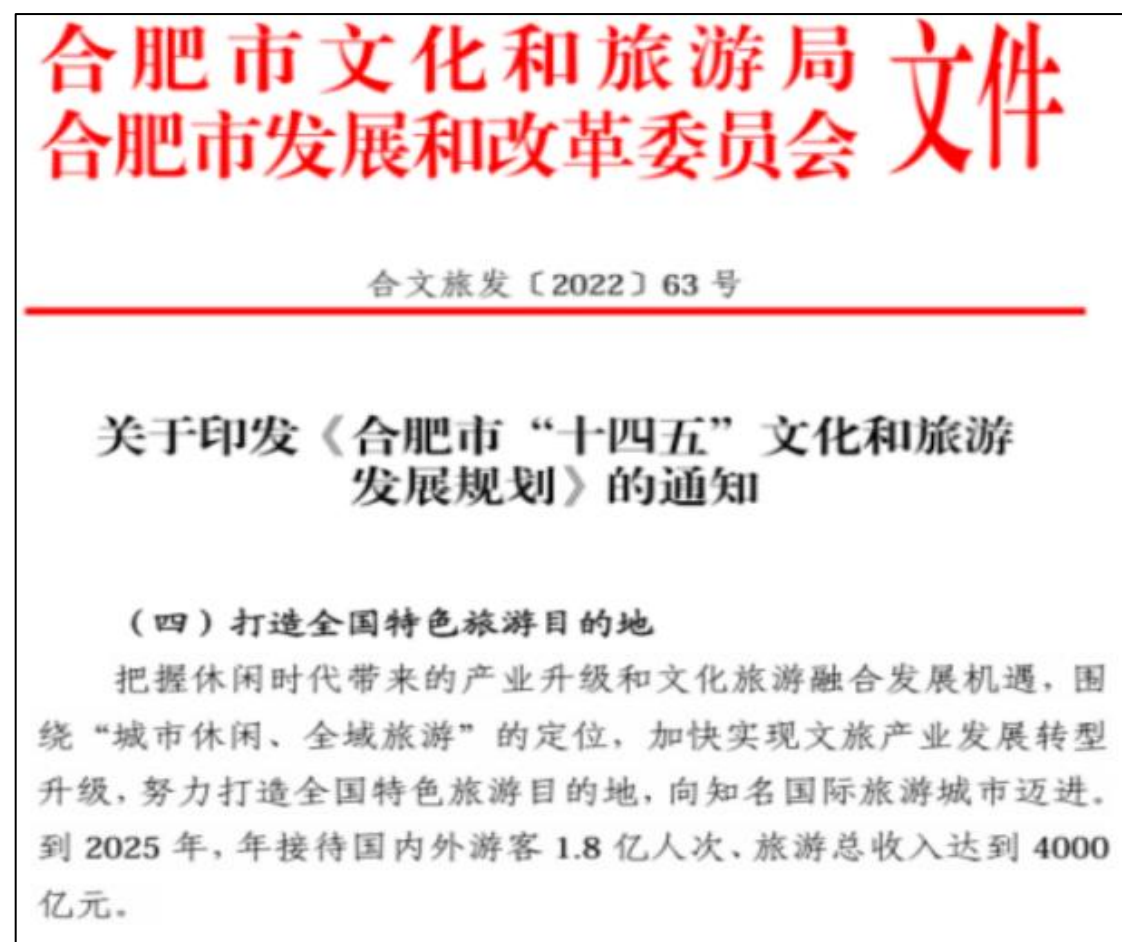


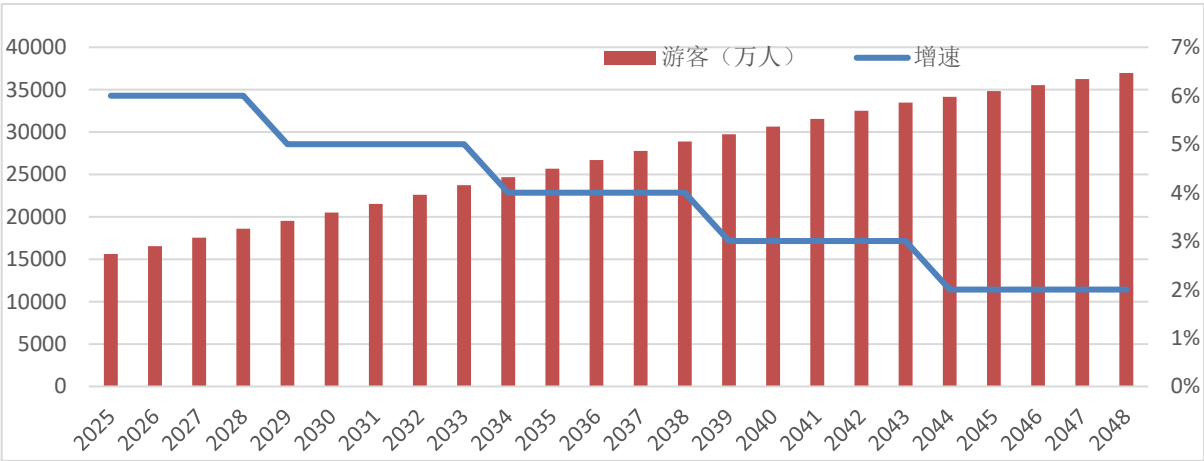
图 3.8 合肥市“十四五”文化和旅游发展规划摘录截图

本次预测采用更保守的预测增速，旅游观光乘坐 eVTOL 人数以合肥市 2024 年游客人数 14734 万人为基数，参考合肥市 2024 年 GDP 增速 6.1%，2025—2028 年合肥市游客人数增速按照 6% 考虑，2029—2033 年合肥市游客人数增速按照 5% 考虑，2034—2038 年合肥市游客人数增速按照 4% 考虑，2039—2043 年合肥市游客人数增速按照 3% 考虑，2039—2043 年合肥市游客人数增速按照 2% 考虑。按照预测，2028 年合肥市游客人数达到 1.8 亿人次，比十四五旅游规划达到目标人次的年份推迟 3 年，并且后续增速持续放缓，本预测应低于合肥市旅游发展目标。

表 3-12 合肥市 2025 年—2048 年合肥市旅游观光预测表

年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
增速	6%	6%	6%	6%	5%	5%	5%	5%
游客（万人）	15618	16555	17548	18601	19531	20508	21533	22610
年份	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
增速	5%	4%	4%	4%	4%	4%	3%	3%
游客（万人）	23741	24690	25678	26705	27773	28884	29751	30643
年份	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048
增速	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%
游客（万人）	31562	32509	33484	34154	34837	35534	36245	36970

表 3-13 合肥市 2025 年—2048 年合肥市旅游人数预测图表



本次预测参照民航通用机场航空业务量预测：预估潜在客户群占旅游人数的 3‰-5‰左右，即进入合肥市旅游的每 1000 个人中有 3-4 个人乘坐本项目 eVTOL 进行旅游观光，本次预测采用保守预测，当地潜在客户等群体乘坐本项目 eVTOL 进行旅游观光人数暂不计入本次预测。

考虑市场可能需要一定的接受周期，本次预测按照 2029 年潜在客户占比 1.5‰，2029 年—2033 年为本项目的培育期，年增长率按照 4%，2034 年—2038 年为本项目的爆发期，年增长率按照 9%，2039 年—2043 年为本项目的高速增长期，年增长率按照 8%，2044—2048 年为本项目的稳定期，年增长率为 6%

则 2029 年乘坐 eVTOL 旅游人数占总旅游人数的 1.5‰，2038 年乘坐 eVTOL 旅游人数占总旅游人数的 2.7‰，2048 年乘坐 eVTOL 旅游人数占总旅游人数的 5.31‰。那么合肥市乘坐 eVTOL 旅游观光人数 2029 年预计达到 $19531 \text{ 万人} \times 1.5\text{‰} \approx 29 \text{ 万人次}$ ，2038 年预计达到 78 万人次，2048 年预计达到 196 万人次。

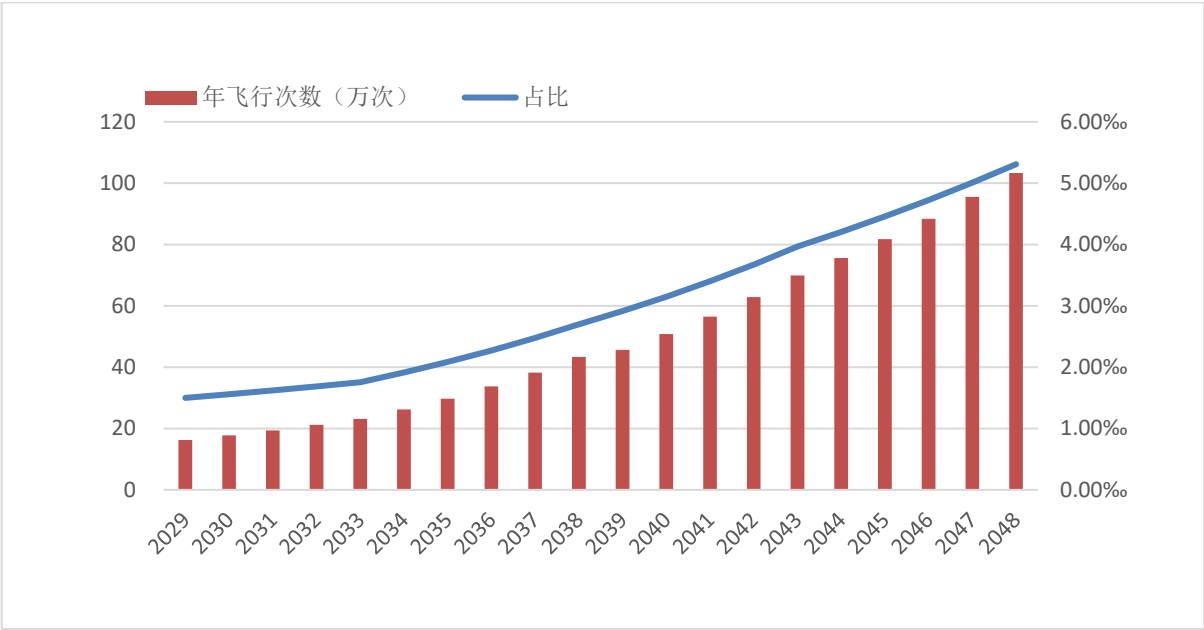
2025 年 3 月 28 日，亿航 EH216-S 的两家运营商取得了中国民用航空局颁发了全球首批载人运营合格证（OC），该机型为 2 座座舱设计，但民航局要求，每架次仅能乘坐 1 人；小鹏汇天 X2 该机型为 2 座座舱设计；峰飞 V2000EM（盛世龙）该机型为 5 座座舱设计。考虑航空器从型号合格证（TC）→生产许可证（PC）→单机适航证（AC）→运营合格证（OC）需要经历漫长的时间验证，并且中间存在很大不确定性的变数。参考载人 eVTOL 发展趋势及行业发展安全问题，多座版本每架次可能安排 1 名安全员。综合考虑，本次预测按照平均每架乘坐 2 人考虑，2038 年前（含）平均客座率按照 90% 考虑，2038 年后平均客座率按照 95% 考虑。则，2029 年年飞行次数 $29 \text{ 万人次} \div 2 \text{ 人/架} \div 90\% \text{（客座率）} \approx 16 \text{ 万次}$ ，2038 年年飞行次数 43 万次，2048 年年飞行次数 103 万次。

同时参考合肥市全年天气情况以及考虑其他一些不可预见的情况，每年按照 260 日历天运营。表 3-14 合肥市 2029—2048 年乘坐 eVTOL 空中游览飞行次数预测表

年份	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
游客（万人）	19531	20508	21533	22610	23741	24690	25678
占比增速	4%	4%	4%	4%	4%	8%	8%
占比	1.50‰	1.56‰	1.62‰	1.69‰	1.75‰	1.91‰	2.08‰
乘坐人数（万人）	29	32	35	38	42	47	54
每架乘坐人数（人数）	2	2	2	2	2	2	2

年份	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
客座率	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
年飞行次数（万次）	16	18	19	21	23	26	30
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	260
日飞行次数（次）	626	684	746	815	890	1009	1144
年份	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
游客（万人）	26705	27773	28884	29751	30643	31562	32509
占比增速	8%	8%	8%	6%	6%	6%	6%
占比	2.27‰	2.48‰	2.70‰	2.92‰	3.15‰	3.40‰	3.67‰
乘坐人数（万人）	61	69	78	87	97	107	119
每架乘坐人数（人数）	2	2	2	2	2	2	2
客座率	90%	90%	90%	95%	95%	95%	95%
年飞行次数（万次）	34	38	43	46	51	56	63
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	260
日飞行次数（次）	1297	1470	1666	1756	1953	2173	2417
年份	2043	2044	2045	2046	2047	2048	
游客（万人）	33484	34154	34837	35534	36245	36970	
占比增速	6%	3%	3%	3%	3%	3%	
占比	3.67‰	3.97‰	4.21‰	4.46‰	4.72‰	5.01‰	
乘坐人数（万人）	134	137	139	142	145	148	
每架乘坐人数（人数）	2	2	2	2	2	2	
客座率	95%	95%	95%	95%	95%	95%	
年飞行次数（万次）	70	72	73	75	76	78	
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	
日飞行次数（次）	2711	2766	2821	2877	2935	2993	

表 3-15 合肥市 2029—2048 年乘坐 eVTOL 空中游览飞行次数预测图
表



5.2 载客场景 2—低空通勤

根据《合肥市 2020 年—2024 年国民经济和社会发展统计公报》，合肥市旅客出行人数稳步增长（去除异常年数据）。

表 3-16 合肥市 2020 年—2024 年旅客人数统计表

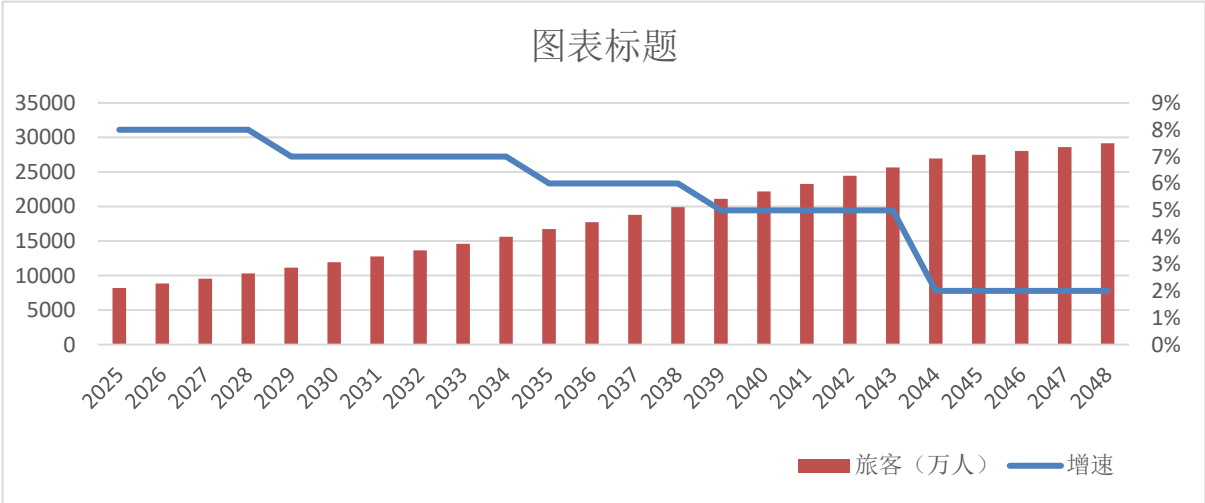
年份	2020	2021	2022	2023	2024
旅客（万人）	7000	6800	3800	7100	7800
增速		/	/	7.9%	9.9%

本次预测按照载人 eVTOL 客运运输以 2024 年出行旅客人数 7800 万人为基点，综合考虑近 5 年增长率（去除异常年数据），本次预测 2025—2028 年增速按照 8%，2029—2033 年增速按照 7%，2034—2038 年增速按照 6%，2039—2043 年增速按照 5%，2044 年后增速按照 2%。则 2029 年旅客人数预计为 11142 万人，2038 年旅客人数预计为 19916 万人，2048 年旅客人数预计为 29164 万人。

表 3-17 合肥市 2025 年—2048 年旅客人数预测表

年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
增速	8%	8%	8%	8%	7%	7%	7%	7%
旅客（万人）	8190	8845	9553	10317	11142	11922	12757	13650
年份	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
增速	7%	6%	6%	6%	6%	6%	5%	5%
旅客（万人）	14605	15628	16722	17725	18789	19916	21111	22166
年份	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048
增速	5%	5%	5%	2%	2%	2%	2%	2%
旅客（万人）	23275	24438	25660	26943	27482	28032	28592	29164

表 3-18 合肥市 2025 年—2048 年旅客人数预测表



本次预测参照民航通用机场航空业务量预测方法：预估潜在客户群占旅客人数的 3‰—4‰，即合肥市的每 1000 名旅客中约有 3—4 个人乘坐本项目 eVTOL 作为公共交通进行通勤。

考虑市场可能需要一定的接受周期，本次预测按照 2029 年潜在客户占旅客人数的 1.5‰考虑，2029—2033 年为本项目的培育期，占比年增长率按照 4%，2034 年—2038 年为本项目的爆发期，占比年增长率按照 6%，2039 年—2043 年为本项目的高速增长期，占比年增长率按照 4%，2044—2048 年为本项目的稳定期，占比年增长率为 1%。

则 2029 年占比为 1.5%，2038 年占比为 2.35%，2048 年占比为 3%，低于行业整体预测水平。那么合肥市乘坐 eVTOL 出行人数 2029 年预计达到 $11142 \text{ 万人} \times 1.5\% \approx 17 \text{ 万人次}$ ，2038 年预计达到 47 万人次，2048 年预计达到 88 万人次。

综合考虑低空发展现状，本次预测按照平均每架乘坐 2 人考虑，考虑包机等情况，平均客座率按照 80% 考虑。则 2029 年年飞行次数 $17 \text{ 万人} \div 2 \text{ 人/架} \div 80\% \text{ (客座率)} \approx 10 \text{ 万次}$ ，2038 年年飞行次数 29 万次，2048 年年飞行次数 55 万次。

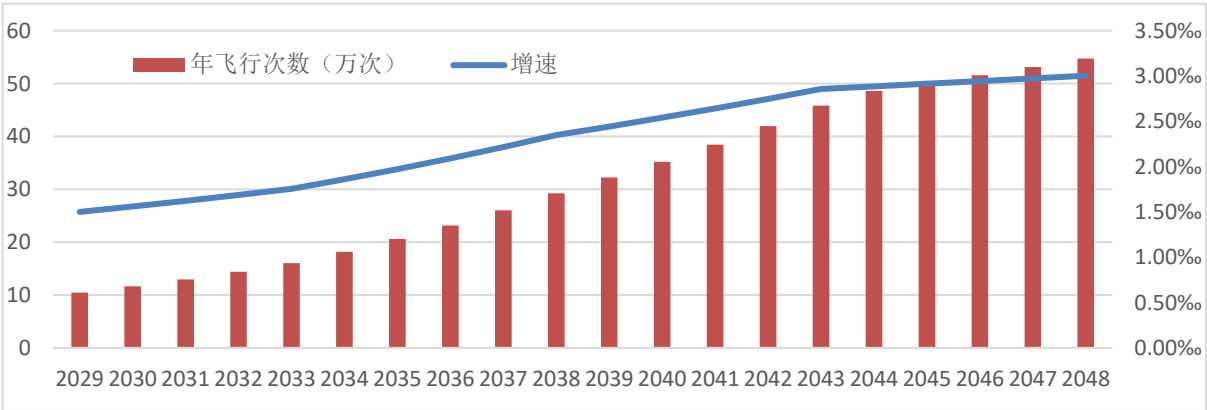
同时参考合肥市全年天气情况以及考虑其他一些不可预见的情况，每年按照 260 日历天运营。

表 3-19 合肥市 2029 年—2048 年合肥市乘坐 eVTOL 出行人数预测表

年份	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
旅客（万人）	11142	11922	12757	13650	14605	15628	16722
占比增速		4%	4%	4%	4%	6%	6%
占比	1.50‰	1.56‰	1.62‰	1.69‰	1.75‰	1.86‰	1.97‰
乘坐人数（万人）	17	19	21	23	26	29	33
每架乘坐人数（人数）	2	2	2	2	2	2	2
客座率	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
年飞行次数（万次）	10	12	13	14	16	18	21
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	260
日飞行次数（次）	402	447	498	554	616	699	793
年份	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
旅客（万人）	17725	18789	19916	21111	22166	23275	24438
占比增速	6%	6%	6%	4%	4%	4%	4%
占比	2.09‰	2.22‰	2.35‰	2.44‰	2.54‰	2.64‰	2.75‰
乘坐人数（万人）	37	42	47	52	56	61	67
每架乘坐人数（人数）	2	2	2	2	2	2	2
客座率	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
年飞行次数（万次）	23	26	29	32	35	38	42

年份	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	260
日飞行次数（次）	891	1001	1124	1239	1353	1478	1614
年份	2043	2044	2045	2046	2047	2048	
旅客（万人）	25660	26943	27482	28032	28592	29164	
占比增速	4%	1%	1%	1%	1%	1%	
占比	2.86‰	2.89‰	2.91‰	2.94‰	2.97‰	3.00‰	
乘坐人数（万人）	73	78	80	83	85	88	
每架乘坐人数（人数）	2	2	2	2	2	2	
客座率	80%	80%	80%	80%	80%	80%	
年飞行次数（万次）	46	49	50	52	53	55	
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	
日飞行次数（次）	1762	1869	1925	1984	2043	2105	

表 3-20 合肥市 2029 年—2048 年合肥市乘坐 eVTOL 出行人数预测图
表



6. 政务一网统飞场景航空业务量预测

按照使用场景，政务一网统飞主要是协调合肥市内各个场景使用单位（主要针对政府部门）统筹使用无人机，达到一次飞行执行多个任务，起到减少飞行次数，节约支出、节炭的目的。

6.1 政务一网统飞各部门需求预估

经前期与合肥市相关单位沟通需求，综合考虑低空经济发展，对相关单位需求预估如下：

（1）高速公路场景：主要需求为高速巡查和应急处置，其中高速巡查场景使用不低于 45 架飞机，每天单机飞行 6 次（早 2 次、晚 2 次、午间 1 次、夜间 1 次）；年飞行天数 260 天，预估 70000 次；应急处置场景，使用不低于 45 架飞机，按需飞行；预估 10000 次；合计每年飞行需求约为 80000 次。

（2）环巢湖管理：预计需求为不少于 30 个点位提供通用飞行服务，包括渔政监管、风景园林管理、生态环保等，每天单点巡查飞行 6 次，年飞行天数 260 天，每年飞行需求约为 50000 次。

（3）特警场景：预计需求为不少于 60 个点位专用飞行服务，包括巡、处、运载等以及重大活动安保，每天单点巡查飞行 2 次，年飞行天数 260 天，每年飞行需求约为 30000 次。

（4）应急场景：预计需求为不少于 60 个点位专用飞行服务，包括巡、处、运载等，每天单点巡查飞行 2 次，年飞行天数 260 天，每年飞行需求约 30000 次。

（5）城管场景：预计需求为不少于 60 个点位通用飞行服务，包括巡、处、运载等，按每天单点巡查飞行不少于 2 次，年飞行天数 260 天，每年飞行需求约 30000 次。

（6）生态环境场景：预计需求为不少于 60 个点位通用飞行服务，包括巡、处、运载等，按每天单点巡查飞行不少于 2 次，年飞行天数 260 天，每年飞行需求约 30000 次。

（7）电力巡检场景：预计需求为不少于 60 个点位通用飞行服务，包括巡检、识别，按每天单点巡查飞行不少于 2 次，年飞行天数 260 天，每年飞行需求约 30000 次。

（8）水务、热电、燃气等户外管网监测场景：预计需求为随机巡查+突发响应结合（如夜间天然气泄漏监测），不少于 60 个点位通用飞行服务，包括巡检、识别，按每天单机不少于 1 次，年飞行天数 260 天，输出行业报告，不少于 3 个场景，共计约为 50000 次。

（9）轨道、景区管理等非政务场景：预计需求为不少于 60 个点位通用飞行服务，包括巡检、识别，按每天单机不少于 1 次，年飞行天数 260 天，输出行业报告，不少于 3 个场景，共计约为 50000 次。

（10）农业监测、林业检测、矿区检测等场景：需求为无人机巡查附近农田，农作物长势、林业、矿区还绿监测等，预计需求为不少于 30 个点位通用飞行服务，包括巡检、识别，按每天单机不少于 1 次，年飞行天数 260 天，输出行业报告，不少于 3 个场景，共计约为 20000 次。

（11）实景三维场景（提供给自规、测绘等单位、脱敏后市场化运营）：预计需求为全市实景建模数据，无人机搭载高分辨率测绘相机，按每 2 月更新 1 次，面积 600 平方公里，每年建模需求暂按 3600 平方公里面积。

根据上述分析，合肥市相关单位政务服务飞行需求预测数据汇总如下。

表 3-21 合肥市相关单位需求预估汇总表

场景	类型	服务内容	年次预估
高速场景	特定行业飞行服务	1.高速巡查，不低于 45 架飞机，每天单机飞行 6 次，年飞行天数 260 天 2.高速处置，不低于 45 架飞机，按需飞行 3.覆盖 300 公里范围	80000
环巢湖管理	通用行业飞行服务	不少于 30 个点位通用飞行服务，包括渔政监管、风景园林管理、生态环保，含高光谱相机等挂载，含 2 架复合翼服务，每天单机飞行 6 次，巢湖面积 760 平方公里	50000
特警场景	特定行业飞行服务	不少于 60 个点位专用飞行服务，包括巡、处、运载等，每天单机飞行 2 次，年飞行天数 260 天重大活动安保	30000
应急场景	特定行业飞行服务	不少于 60 个点位专用飞行服务，包括巡、处、运载等，每天单机飞行 2 次，年飞行天数 260 天	30000
城管场景	通用行业飞行服务	不少于 60 个点位通用飞行服务，包括巡、处、运载等，按每天单机不少于 2 次，年飞行天数 260 天	30000
生态环境场景	通用行业飞行服务	不少于 60 个点位通用飞行服务，包括巡、处、运载等，按每天单机不少于 2 次，年飞行天数 260 天	30000
电力巡检	通用行业飞行服务	不少于 60 个点位通用飞行服务，包括巡检、识别，按每天单机不少于 2 次，年飞行天数 260 天	30000
水务、热电、燃气等户外管网监测场景	通用行业飞行服务	不少于 60 个点位通用飞行服务，包括巡检、识别，按每天单机不少于 1 次，年飞行天数 260 天，输出行业报告，不少于 3 个场景	50000
轨道、景区管理等非政务飞行场景	通用行业飞行服务	不少于 60 个点位通用飞行服务，包括巡检、识别，按每天单机不少于 1 次，年飞行天数 260 天，输出行业报告，不少于 3 个场景	50000
农业监测、林业监测、矿区监测等场景	通用行业飞行服务	不少于 30 个点位通用飞行服务，包括巡检、识别，按每天单机不少于 1 次，年飞行天数 260 天，输出行业报告，不少于 3 个场景	20000
场景	类型	服务内容	年总面积预估（平方公里）
实景三维场景（提供给自规、测绘等单位、脱敏后市场化运营）	数据服务	全市实景建模数据，大载重旋翼无人机/复合翼无人机搭载高分辨率测绘相机，每 2 月更新 1 次，面积 600 平方公里	3600

上述需求合计年飞行次数为 40 万次，建模面积 3600 平方公里（暂按年飞行架次 6 万次预估），合计飞行次数 46 万次。综合考虑各单位需求及低空发展现状，预计到 2037 年—2038 年左右飞行需求次数逐步达到上述规模。

6.2 政务一网统飞业务量预测

据安徽省相关官方统计数据，2022 年安徽省无人机飞行次 2014.86 万架次，飞行小时数 124.27 万小时；合肥市无人机飞行次 273.85 万架次，飞行小时数 17.96 万小时。2023 年安徽省无人机飞行次 2001.5 万架次，飞行小时数 150.08 万小时；合肥市无人机飞行次 284.98 万架次，飞行小时数 21.65 万小时。2024 年安徽省无人机飞行次 3217.29 万架次，飞行小时数 224.04 万小时；合肥市无人机飞行次 434.25 万架次，飞行小时数 27.44 万小时。

表 3-22 安徽省无人机飞行次统计

年份	2022 年	2023 年	2024 年
数据类型	飞行次（万架次）	飞行次（万架次）	飞行次（万架次）
安徽省	2014.86	2001.5	3217.29
合肥市	273.85	284.98	434.25

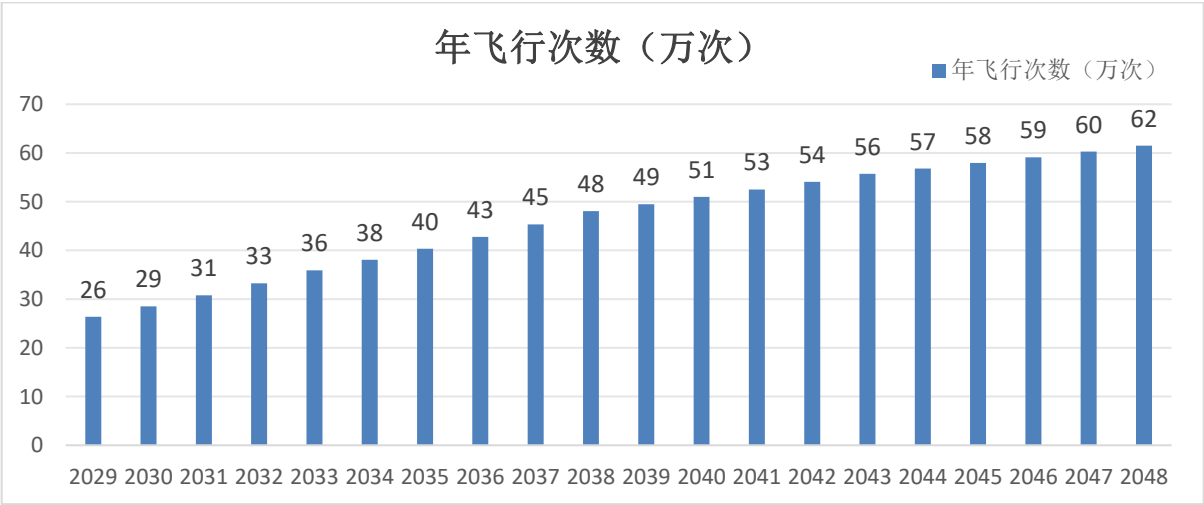
参考上述需求，本次预测按照合肥市 2024 年飞行总次 434.25 万架次为基数，按照总次数的 5%转化为政务一网统飞客户，并参照政务一网统飞各部门需求预估结论：2037 年—2038 年年飞行次数约 46 万次，对合肥市政务一网统飞业务量作出如下预测：2025—2028 年年增长率按照 3%考虑，2029—2033 年年增长率按照 8%考虑，2034—2038 年年增长率按照 6%考虑，2039—2043 年年增长率按照 3%考虑，2044 年后增长率按照 2%考虑。则 2029 年年飞行次数约为 26 万次，2038 年年飞行次数 48 万次，2048 年年飞行次数约为 62 万次。同时参考

合肥市全年天气情况以及考虑其他一些不可预见的情况，每年按照260日历天运营。

表 3-23 合肥市 2029 年—2048 年政务一网统飞无人机飞行次数预测

年份	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
增速	8%	8%	8%	8%	8%	6%	6%
年飞行次数（万次）	26	29	31	33	36	38	40
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	260
日飞行次数（次）	1015	1096	1184	1279	1381	1464	1552
年份	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
增速	6%	6%	6%	3%	3%	3%	3%
年飞行次数（万次）	43	45	48	49	51	53	54
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	260
日飞行次数（次）	1645	1744	1848	1904	1961	2020	2080
年份	2043	2044	2045	2046	2047	2048	
增速	3%	2%	2%	2%	2%	2%	
年飞行次数（万次）	56	57	58	59	60	62	
年运行天数（日历天）	260	260	260	260	260	260	
日飞行次数（次）	2142	2185	2229	2274	2319	2365	

表 3-24 合肥市 2025 年—2048 年政务一网统飞无人机飞行次数预测
图表



6.3 政务一网统飞无人机巢日飞行负荷

从无人机调度、运营维度考虑，基于“政务一网统飞”机制可实现多任务并行巡查的优势特性，即对单个点位/单架无人机/单架架次飞行均有条件实现无人机设备的时空复用（单次飞行满足多部门需求）。考虑时空复用效率系数后，按每年 260 个有效运营日计算：公安勤务与应急救援场景需高频次、强时效响应（单日执行频次按优先级保障）；其他场景可根据巡查周期实施任务调配（通过单次飞行联动执行跨部门巡查任务）；经综合测算，需求不变时，多单位共享飞行，可有效降低飞行次数，年飞行需求可能有 $1/5 \sim 1/4$ 左右的需求可同时进行。由于本次预测总飞行次数较保守，暂未考虑一次飞行执行多个任务，多任务暂按项目未预测到的其他需求考虑。（注：该测算充分纳入三类因素：不同部门作业优先级的叠加需求、多任务并行的协同效率，以及设备备勤轮换冗余保障）

按照覆盖主城区需求规模为 189 个起降点，参照预测的每年日平均飞行次数，2029 年每个起降点平均飞行次数 5 次，2038 年每个起降点平均飞行次数 10 次，2048 年每个起降点平均飞行次数 13 次，考虑目前无人机性能、实际运行时一次飞行可能执行多个任务，本建设规模可满足上述每日飞行次数需求。

四、经济社会生态效益分析

（一）社会效益分析

合肥市低空经济基础设施项目将构建覆盖市域及周边区域的低空通道，有效提升紧急救援、医疗空运和灾害监测的响应速度，保障公共安全和人民生命财产安全。项目配套的空中旅游、观光航线和通用机场服务，可丰富市民休闲娱乐方式，提升城市文化影响力与居民幸福感；同时，通过低空飞行体验和通航教育活动，普及航空科普知识，激发青少年对航空科技的兴趣与创新热情。社会层面上，本项目还可带动相关职业培训和技能认证，创造多元就业岗位，促进社会和谐发展。

（二）经济效益分析

低空基础设施的投入将带动机场建设、通用航空装备制造、航材维修和航空服务等多个产业链协同发展，形成明显的产业集群效应。项目建成后，预计每年通用航空起降架次可超万次，直接拉动地区生产总值增长，并带来数十亿元的运营收入与税收贡献。此外，低空旅游线路和商务通勤航线将吸引高端人才和投资者进入合肥，助力会展、商贸、科技孵化等高附加值领域发展，从而进一步优化区域经济结构、提升城市综合竞争力和财政可持续性。

（三）生态效益分析

项目在选址和运行环节坚持低碳环保原则，通用航空器普遍采用涡桨、复合材料机身及电动或混合动力发动技术，单位运输能耗与传统地面交通相比可降低 20% - 30%，有效减缓碳排放增速。建设过程中，将严格保护湿地、河流走廊及林地生态，配套建设噪声与空气质量监测系统，实时评估飞行对周边环境的影响并及时采取减缓措施。通过

空域优化管理，减少待飞时长与不必要航线，更合理地调度通用飞行活动，实现生态保护与低空经济共赢。

（四）支出绩效目标

1、设定情况

项目名称	合肥市低空经济基础设施项目					
使用领域	新型基础设施		财政部门		合肥市财政局	
项目实施单位	合肥国先控股有限公司		主管单位		合肥市发展和改革委员会	
项目属性	前年度延续性项目 <input type="checkbox"/> 2025 年新增项目 <input checked="" type="checkbox"/>					
项目期限	2025 年 8 月至 2028 年 12 月					
项目拟投资数	项目资金总额：186,086.26 万元				执行率分值（10 分）	
	其中：1.政府专项债券资金 80,000.00 万元					
	2.其他财政拨款资金 106,086.26 万元					
	3.除财政拨款外的其他资金 0 万元					
总体目标	1.预期产出目标：完成合肥市低空经济基础设施项目建设，包括低空互联网基础设施、地面基础设施体系、低空飞行支撑体系、低空飞行保障体系、低空飞行服务与政务一网统飞指挥中心及安全防护体系。2.融资成本目标：项目建设期 4 年内发行债券 80,000.00 万元，总投资 186,086.26 万元，收益能够覆盖债券本息。3.偿债风险目标：将对应的专项收入纳入预算管理，确保债券本息偿付。					
绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标	指标值	分值权重（90）	绩效指标设定依据及指标值数据来源
	成本指标	成本指标	合理控制建设成本	186,086.26 万元	10	项目建设单位实际使用资金或招标合同实际签约价格
		社会成本指标	对社会福利的负面成本	0	5	根据稳定性评估报告
		生态环境成本指标	环境污染整治成本	0	5	根据环评批复要求
	产出指标	数量指标	多旋翼一体化机巢覆盖面积	827 平方公里	5	工程建设的主要建设内容，来源于项目竣工验收报告
			低空设施网基础设施	机巢布设 189 个点位，覆盖点位通过建设 5G-A 基站提供通信及导航服务	5	
			低空飞行支撑体系	包括低空智能云服务平台、低空数智底座平台、低空智能算法中枢平台 3 大平台	10	

			低空飞服平台	指挥中心约200平方米，不少于20人座席	5	
			一网统飞平台	指挥中心建设面积约200m ² ，30个标准值守工位	5	
		质量指标	通过第三方质量测评和安全测评	通过	5	工程建设质量的达标情况，来源于项目竣工验收报告
	效益指标	时效指标	按时开工	2025年8月开工	5	工程按时开工可保证债券资金尽快形成工作量
			按时完成建设	2028年12月完成建设	5	工程按时完成建设方可尽快实现预定社会效益
			建设资金到位率	建设资金到位率不低于工程计划建设进度	5	建设资金到位率是工程按时推进的基础，来源于建设单位拨付资金
		社会效益	扩大就业、对地区及其周边经济的带动作用	良好	5	项目建设能否扩大就业、对地区及其周边经济起到带动作用
		生态环境效益	施工过程按照环评批复保护现场环境	良好	5	项目建设过程与投入运营后是否对环境产生不利影响
		可持续影响指标	为当地的经济、社会和环境的可持续性协调发展创造条件	良好	5	项目的社会效益是否具有持续性
		服务对象满意度	当地企业、居民对服务满意度	90%满意度	5	后期调查问卷

2、事前绩效评估

见附件《事前绩效评估报告》

3、审核情况

绩效目标已由合肥市财政局、合肥市发展和改革委员会审核盖章备案，事前绩效评估报告已由合肥市发展和改革委员会盖章备案。

五、项目投资估算及资金筹措方案

（一）投资估算

1、项目投资合规情况

项目实施过程中，履行了审批手续并获取了相关批复文件，本项目已经合肥市人民政府同意实施。相关的主要政府批文如下所示：

（1）合肥市发改委出具的《合肥市发展改革委关于合肥市低空经济基础设施项目立项的批复》（合发改投资〔2025〕453号）；

（2）合肥市发改委出具的《合肥市发展改革委关于合肥市低空经济基础设施项目可行性研究报告的批复》（合发改投资〔2025〕488号）；

（3）项目单位已提交《关于请求办理合肥市低空经济基础设施项目环境影响评价的函》（合国先控股〔2025〕29号），申请合肥市生态环境局出具环境影响评价意见；

（4）合肥市自然资源和规划局出具的《合肥市自然资源和规划局关于合肥市低空经济基础设施项目用地预审和规划选址的复函》（合自然资规函〔2025〕858号）；

（5）合肥市发展和改革委员会、合肥国先控股有限公司出具的《合肥市低空经济基础设施项目开工情况说明》，项目预计2025年8月开工。

2、投资估算范围

本项目机场工程总投资由两部分组成，建设投资、财务费用。其中建设投资包括工程费用、工程建设其他费用、基本预备费。

建设内容主要为低空智联网设施建设、地面基础设施、低空飞行支撑体系、低空飞行保障体系、指挥中心、安全防护建设。

3、估算编制说明

1、第一部分，工程费用：设备及系统通过市场询价，其中本项目购买的 5G-A 设备作为项目的使用权资产。

2、第二部分，工程建设其他费用按以下标准估算：

（1）建设用地费：采用租地形式，按照四年计算，建设期一年，运营期三年。

（2）建设单位管理费：《基本建设项目建设成本管理规定》（财建〔2016〕504 号文），以工程费用为基数，差额累进估算。

（3）项目监理费：《关于明确市级政府投资公益性信息化项目第三方费用取费比例的通知》（合数〔2021〕40 号），费率取 0.7%，综合 0.5，《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号），根据项目性质、结合市场行情按八折计取。

（4）前期工作咨询费：《国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格〔1999〕1283 号），根据项目性质、结合市场行情按二折计取。

（5）勘察费：《工程勘察设计收费标准》（计价格〔2002〕10 号），4250 元/站（台），3866 台，根据项目性质、结合市场行情按八折计取。

（6）设计费：《关于明确市级政府投资公益性信息化项目第三方费用取费比例的通知》（合数〔2021〕40 号），费率取 0.7%，综合 0.5，根据项目性质、结合市场行情按八折计取。

（7）软件测评费：《关于明确市级政府投资公益性信息化项目第三方费用取费比例的通知》（合数〔2021〕40号），费率取0.3%，根据项目性质、结合市场行情按八折计取。

（8）等保测评费：《关于明确市级政府投资公益性信息化项目第三方费用取费比例的通知》（合数〔2021〕40号），等保三级，5万元/系统（平台），10个平台（系统）。

（9）密码测评费：依据《合肥市信息化项目管理办法》，7万元。

（10）第三方检测费：软件费5%，根据项目性质、结合市场行情按五折计取。

（11）红线外外接供电费：暂估；

（12）高可靠供电费：按《安徽省发展改革委、物价局转发国家发展改革委关于停止收取供配电费有关问题的补充通知》（皖价服〔2004〕223号）计取；

3、第三部分，预备费：基本预备费按工程费用和工程建设其他费用之和按6%计取，本项目不考虑涨价预备费。

4、第四部分，铺底流动资金，按237万计入，按照第一年经营成本/12计取。

5、第五部分，财务费用：包括建设期利息和发行费用。

建设期利息：建设期每年应计利息=（上一年末借款本金累计+本年借款/2）×年利率，利率3%。

发行费用：债券发行成本按照发行债券金额0.11%计算。

4、投资估算

本项目建设工程投资估算为 186,086.26 万元，其中：工程费用 152,465.24 万元、工程建设其他费用 17,149.16 万元、基本预备费用 10,176.86 万元、财务费用（含发行费用）6,058.00 万元、铺底流动资金 237.00 万元。

项目投资结构表

序号	类别	投资额（万元）	占比
一	工程费用	152,465.24	81.93%
二	工程建设其他费用	17,149.16	9.22%
三	基本预备费用	10,176.86	5.47%
四	财务费用	6,058.00	3.26%
五	铺底流动资金	237.00	0.13%
	总投资	186,086.26	100.00%

总投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
	总投资	80	422.20	130123.12	21839.92	33621.02	186086.26				
一	工程费用	80	422.20	130123.12	21839.92		152465.24				
(一)	低空智联网设施建设			114388.12	1075.32		115463.44				设备均包含维保费用，按 8%/年，计算 2 年（建设期 3 年，第一年不计）
1	通信设施			53490.59			53490.59				
1.1	5G-A 通信& 监视一体化设备			52537.07			52537.072	站	697	753760	根据询价价格。
1.2	有人驾驶通信基站			629.3			629.3	站	35	179800	根据询价价格,四创电子, SCCBD-KD-001。（1）调制方式：A3EDSB-AM 全载波；（2）波道间隔：25kHz/8.33kHz；（3）工作模式：半双工；（4）发射功率：5W~50W,步进 1W 或 1dB，精度≤1.5dB；（5）接收灵敏度：正常条件下，灵敏≤-103.5dBm@1kHzMOD=30%，

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											SINAD=12dB；极限条件下，最大灵敏度下降值：≤6dB。
1.3	内话席位			226.78			226.78	套	17	133400	根据询价价格,四创电子，SCCBD-KD-002。（1）无线通信功能，包括对空话音发射指挥、对空话音接收监听、同频接收比选、发射跟随、PTT 超控、PTT 故障保护、频率耦合、选呼、无线测音、无线锁等功能。（2）有线通信功能，包括 DA 拨号、IDA 拨号、呼叫排队、呼叫保持、席位转移、呼叫代答、电话会议、群呼叫等功能。（3）席位管理功能，包括席位分离、席位监听、用户管理、本地短期录音、重听上句指令、本地设置文件导入和导出、硬件模块状态、屏幕锁定等。（4）主要技术参数如下：a.IntelCPU 酷睿 I5 处理器；b.4GDDR4 内存；c.128G 固态硬盘；d.12 寸电阻触摸屏；e.2 个 100/1000M 自适应 Ethernet 接口；f.音频接口，可连接话柄和扬声器；g.双路

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											24V 直流电源输入，冗余配置。
1.4	内话系统服务器			34.8			34.8	台	2	174000	根据询价价格，四创电子，SCCBD-KD-003。（1）语音通信信令交换服务，包括呼叫控制、呼叫处理、用户管理功能、协议处理功能、路由处理、互通功能等。（2）节点监控服务功能，包括采集设备信息、接收设备上报的告警信息、节点心跳检查、设备告警监控、数据处理、数据转发。（3）数据服务功能，包括操作日志管理、数据查询与操作、数据库维护等。（4）登录认证功能，集中收集并处理各个节点的登录认证请求，核实节点身份信息并实时更新节点状态。（5）配置技术参数如下： a.主板：C621A 芯片组主板； b.CPU：两颗英特尔至强处理器，12Core 核心，主频 2.1Ghz； c.内存：2 根 32GBDDR4 内存； d.硬盘：3 块 1TB 硬盘，支持 RAID0、1、5

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											等多种 RAID 模式；e.磁盘阵列卡：PM8222；f.网卡：4 个 100/1000M 网络冗余；g.电源：2 路 550W 交流铂金电源，冗余配置；h.管理控制：集成 BMC 管理系统，支持 IPMI2.0 协议。
1.5	语言录音设备			34.8			34.8	套	1	348000	根据询价价格，四创电子，SCCBD-KD-004。（1）提供管制席位终端录音文件列表显示功能，支持按开始时间顺序或倒序、按持续时长顺序或倒序显示。（2）提供管制席位终端录音查询功能，查询条件包括录音来源、录音类型、时间段和关键字等。（3）提供管制席位终端录音文件播放功能，可显示录音文件名，录音播放进度条，录音文件播放时长，提供上一文件按钮、暂停/继续按钮、下一文件按钮、停止播放按钮、顺序播放按钮、音量调节按钮。（4）支持选定单条席位录音文件本地下载功能。（5）配置技术参数如下：

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											a.CPU：Intel 酷睿 I5-12500;b.内存：16GDDR4 内存;c.硬盘：两块 1T 硬盘，RAID 双镜像;d.网口：2 个 1000M 自适应以太网口，支持 VLAN;e.显示器：24 英寸 FHD 广视角显示器，100Hz 刷新率;f.鼠标、键盘;g.扬声器。
1.6	便携式基站			27.84			27.84	套	4	69600	根据询价价格，四创电子，SCCBD-BX-001。（1）频道间隔：25kHz、8.33kHz。（2）工作模式：半双工。（3）调制方式：支持 A3E 模式（DSB-AM 双边带调幅）。（4）重量≤5kg（5）发射指标：载波功率 1W~10W 可调；发射互调抑制≥40dB；（6）接收灵敏度：常温：≤-100.5dBm@1kHz，MOD=30%，SINAD≥10dB；极限条件下：≤-94.5dBm@1kHz，MOD=30%，SINAD≥10dB。（7）接口：RF 射频接口、话筒/参数接口、E&M/录音接口
2	导航设施	0		1369.96	1075.32	0	2445.28				

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
2.1	网络 RTK 专网播发平台			40.02			40.02	套	1	400200	一次性投入，区域共用
2.2	授时系统			63.22			63.22	套	1	632200	根据询价价格，四创电子，SCCBD-SS-003,一次性投入，区域共用。（1）采用系统按一主一备方式布置两个时间同步时钟设施；（2）具备天地互相备份功能；（3）具备系统时间同步功能；（4）具备系统在线监测功能；（5）具备时间管理功能。
2.3	星地融合服务软件				240.12		240.12	套	1	2401200	根据询价价格，四创电子，SCCBD-XD-001,一次性投入，区域共用。（1）定位精度（95%）：单频：水平 0.3 米高程：0.5 米；双频：水平 0.1 米，高程 0.15 米；（2）完好性：告警时间：单频：10s；双频：6s；完好性风险：单频：2×10-7/每操作；双频：2×10-7/每操作；告警门限：单频：水平 1.2 米，高程 2 米；双频：水平 0.4 米，高程 0.6 米；连续性：单频：1-8×10-6/每 15 秒；双频：1-8×10-6/每 15

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											秒；可用性：单频：优于 99.9%；双频：优于 99.9%；
2.4	时间装置			633.36			633.36	套	70	90480	根据询价价格，四创电子，SCCBD-SS-001。（1）捕获时间：冷启动 TTFF≤35s，热启动 TTFF≤1s；（2）监测精度≤1ms；（3）支持报文-脉冲信号、IRIG-B 码、串行口时间和网络时间。
2.5	卫星导航完好性监测站			237.8			237.8	套	5	475600	根据询价价格，四创电子，SSBD-BD-005,一次性投入，区域共用。（1）GNSS 完好性告警时延小于 6 秒；（2）具备 GNSS 数据接收功能；（3）具备卫星预报和覆盖区计算功能；（4）具备计算卫星几何分布因子功能；（5）具备计算 GNSS 伪距误差功能；（6）具备计算电离层校正量等功能；（7）具备观测数据和处理结果的存储功能，存储时间不少于 1 年。
2.6	星基增强支持软件				237.8		237.8	套	1	2378000	根据询价价格，四创电子，SCCBD-XJ-001,一次性投入，区域共用。（1）处理北斗星基

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											增强监测数据、北斗星基 PPP 数据；（2）接入北斗星基增强服务网络运行状态数据，产生星基增强服务性能预警、告警信息。（3）覆盖中国及周边区域，支持 APV- I 和 I 类服务。
2.7	空中导航服务软件				597.4		597.4	套	1	5974000	根据询价价格，四创电子，SCCBD-BD-004,一次性投入，区域共用。（1）定制软件 （2）主要功能模块：空域信息模块、飞行管理模块、气象数据模块、态势感知模块、用户管理模块、地理感知模块、认证授权模块、系统管理模块 （3）具有提供空域申请分发、气象服务发送、空情信息发送以及 GNSS/BDSBAS 预测导航信息查看和申请功能；（4）可以实现操控员对无人机的辅助导航，并提供航空器危险告警判断、非法飞行信息告警功能；（5）空中导航服务满足民航 DO-200A 标准认证，能够提供飞行安全与导航信息服务，信息查询响应时间≤5 秒。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
2.8	无人机 GNSS 起降引导系统			154.28			154.28	套	1	1542800	根据询价价格，四创电子，SCCBD-QJYD-001。（1）提供单/双频差分数据；（2）提供单/双频原始观测数据；（3）航段和场站等数据；（4）服务覆盖 42 公里半径范围内飞机起降引导；（5）着降点导航精度（95%）：水平：0.1m，垂直 0.15m。
2.9	无人机 RTK/视觉引导系统			241.28			241.28	套	4	603200	根据询价价格，无人机 GNSS 起降引导系统，四创电子，SCCBD-SHYD-001。（1）支持垂直起降引导；（2）支持作业区操作引导；（3）具备近地告警能力；（4）导航精度（95%）：水平：0.1m，垂直 0.15m。
3	监控设施	0	0	48715.36		0	48715.36				
3.1	TDOA 设备			12992			12992	台	400	324800	根据询价价格，上海特金，无人机频谱探测装备，TDD-TDFX1-BB-HENAB
3.2	RemoteID 设备			2012.6			2012.6	套	694	29000	根据询价价格，无人机检测设备
3.3	ADS-B 地面站			208.8			208.8	套	4	522000	参考民航价格，一主一备

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
3.4	光电监视设备			23851.92			23851.92	台	1192	200100	
3.5	低空监视雷达			4242.12			4242.12	台	69	614800	低空中程监视雷达，四创电子，SCR-DJ-X05E。技术体制：方位机扫、俯仰维 DBF。工作频段：X 波段探测距离： $\geq 3\text{km}$ （检测概率=0.8，虚警率=10-6，RCS=0.01 m ² ）方位覆盖范围：0~360° 俯仰覆盖范围： $\geq 40^\circ$ 距离测量精度（RMS）： $\leq 8\text{m}$ 方位测量精度（RMS）： $\leq 0.5^\circ$ 俯仰测量精度（RMS）： $\leq 0.5^\circ$ 同时探测目标数： ≥ 500 批整机平均功耗： $\leq 650\text{W}$
3.6	微功率雷达			5407.92			5407.92	台	259	208800	低空近程监视雷达，1 公里级，四创电子，SCR-DJ-K01H。技术体制：二维有源相控阵连续波体制。工作频段：K 波段探测距离： $\geq 1\text{km}$ （检测概率=0.8，虚警率=10-6，RCS=0.01 m ² ）方位覆盖范围： $-45^\circ \sim +45^\circ$ 俯仰覆盖范围： $\geq 40^\circ$ 距离测量精度（RMS）： $\leq 5\text{m}$ 方位测量精度（RMS）： $\leq 0.5^\circ$ 俯仰测量精度（RMS）：

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											≤3° 同时探测目标数：≥200 批整机平均功耗：≤80W
4	气象设施	0	0	10812.204	0	0	10812.20	项	1	108122040	
4.1	综合气象站			7560.432	0	0	7560.43	套	11	6873120	
4.1.1	风-能见度-云-温湿度一体化探测激光雷达设施			278.1			278.10	套	1	2781000	中科院合肥物质科学研究院/定制
4.1.2	微波辐射计设施			182.196			182.20	套	1	1821960	根据黑龙江齐齐哈尔市气象局2024年采购微波辐射计价格
4.1.3	小型测雨雷达设施			108			108	套	1	1080000	根据询价价格，基本型计算
4.1.4	全天空成像仪设施			58.32			58.32	套	1	583200	
4.1.5	大气电场仪设施			10.692			10.69	套	1	106920	根据成都理工大学2024年学科建设与发展采购项目（二次）公开招标中标公告价格
4.1.6	六要素微智气象监测仪设施			9.18			9.18	套	1	91800	根据询价价格，SAMS型微智气象站
4.1.7	气象探测无人机模组设施			40.82			40.82	套	1	408240	根据询价价格，无人机气象监测系统 CBQF-01
4.2	中心气象站			914.112			914.11	套	16	571320	

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
4.2.1	小型测风激光雷达设施			37.26			37.26	套	1	372600	根据询价价格，SHNB-08
4.2.2	大气电场仪设施			10.692			10.69	套	1	106920	根据成都理工大学 2024 年学科建设与发展采购项目（二次）公开招标中标公告价格
4.2.3	六要素微智气象监测仪设施			9.18			9.18	套	1	91800	根据询价价格，SAMS 型微智气象站
4.3	智能气象站			247.86			247.86	套	27	91800	
4.3.1	六要素微智气象监测仪设施			9.18			9.18	套	1	91800	根据询价价格，SAMS 型微智气象站
4.4	航路气象站			2089.8			2089.80	套	45	464400	
4.4.1	小型测风激光雷达设施			37.26			37.26	套	1	372600	根据询价价格，SHNB-08
4.4.2	六要素微智气象监测仪设施			9.18			9.18	套	1	91800	根据询价价格，SAMS 型微智气象站
4.5	低空气象服务数据应用平台						0				已在（三）低空飞行支撑体系，2 低空数智底座平台，2.4 低空气象服务平台计入
（二）	地面基础设施	0	378	15715	3000	0	19093				
1	低空一体化机巢	0	378	15715	0	0	16093				
1.1	无人机钢结构平台		378				378	个	189	20000	机巢架设在铁塔上所需架设的平台设备

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.2	市区分散点位机巢			8970			8970	个	65	1380000	1套大载重无人机、高清五摄、喊话、探照、地面投影等挂载，1套轻型飞机、挂载（巡、处），1组复合机巢
1.3	高速巡查点位机巢			1800			1800	个	45	400000	1套轻型一体化机巢、飞机、挂载
1.4	高速处置点位机巢			2565			2565	个	45	570000	1套大载重无人机、喊话、探照、地面投影等挂载，1套定制化机巢
1.5	环巢湖点位机巢			2380			2380	个	34	700000	1套大载重无人机、喊话、探照、高光谱相机等挂载，1套定制化机巢
2	网络基础设施				3000		3000				购买服务，计算建设期三年
2.1	链路租赁				2671.2		2671.20	条	3710	7200	单个链路 200 元/月，链路租赁三年，通信、导航监视、气象基础设施合计 3710 个点位
2.2	设备辅材等				328.8		328.80	项	1	3288000	背包箱、电源、交换机、网线、水晶头等
（三）	低空飞行支撑体系	0	0	0	11042.70	0	11042.70				来自市场类似平台项目开发成交价及人力成本估算法
1	低空智能云服务平台	0	0	0	2399.5	0	2399.50				
1.1	低空数据动态汇聚系统				98.8		98.8	项	1	988000	

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.1.1	数据源配置与管理				20.8		20.8	项	1	208000	支持多种数据源类型与配置，涵盖特殊认证方式以满足不同安全需求，通过 RAM 角色授权模式实现安全访问控制，同时确保数据源在开发与生产环境间的有效隔离，以优化数据管理流程并保障数据安全。
1.1.2	网络连通管理				23.5		23.5	项	1	235000	资源组绑定的网络与数据源（目标网络环境下的数据库、数据服务或其他数据）之间关系管理，确定连通性。
1.1.3	任务运维与调优				24.7		24.7	项	1	247000	高效管理和优化离线同步、实时同步以及全增量同步任务。
1.1.4	数据监控预警				29.8		29.8	项	1	298000	通过智能算法分析识别潜在异常或风险点，及时触发预警信号并提供详细分析报告。
1.2	低空多源数据处理系统				228.9		228.9	项	1	2289000	
1.2.1	基础智能框架				50.2		50.2	项	1	502000	融合深度学习与强化学习等前沿技术，结合知识图谱的推理能力，满足多模态、多源异构数据的复杂智能分析需求；
1.2.2	模型设计与训练管理				55.7		55.7	项	1	557000	覆盖模型从设计、训练到管理和发布的全生命周期管理；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.2.3	通用智能处理服务				59.5		59.5	项	1	595000	提供多模态数据的智能处理能力，支持实时态势感知和多样化信息解析；
1.2.4	智能服务运行管理				63.5		63.5	项	1	635000	包含服务管理、资源调度、结果采集及运行监控；
1.3	低空大数据治理系统				295.4		295.4	项	1	2954000	
1.3.1	数据资产管理				47.2		47.2	项	1	472000	提供业务资产管理、资产分析、任务资源消耗明细、费用预估等功能；
1.3.2	数据安全治理				53.7		53.7	项	1	537000	数据内容、个人隐私等相关的安全能力，满足面向高风险场景的各类安全要求；
1.3.3	数据审批管理				49.5		49.5	项	1	495000	包含审批范围定义、审批流程定义等核心功能；
1.3.4	数据质量管理				55.7		55.7	项	1	557000	包含完整性、准确性、有效性、一致性、唯一性和及时性等多个维度，配置质量监控规则。对几何错误、拓扑错误、图层、字段、值域、完整性和一致性进行检查管理等；
1.3.5	数据保护伞				47.8		47.8	项	1	478000	提供数据发现、数据脱敏、数据水印、访问控制、风险识别、数据溯源等多种功能；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.3.6	标签管理				41.5		41.5	项	1	415000	可制定业务标签，助力从业务视角对数据资产进行精细化管理、统计、分析和自动化策略制定；
1.4	低空大数据分析系统				265.7		265.7	项	1	2657000	
1.4.1	数据建模				68.8		68.8	项	1	688000	通过构建数学和统计模型，以揭示数据中的模式和关系。
1.4.2	数据洞察				69.5		69.5	项	1	695000	通过深度数据分析和解读来获取深刻的数据理解和发现，它支持数据探索和可视化。
1.4.3	维度分析				65.1		65.1	项	1	651000	深入挖掘数据在不同维度下的分布特征、关联关系以及潜在趋势，为业务决策提供全面、深入且精准的数据洞察。
1.4.4	数据报告				62.3		62.3	项	1	623000	集数据可视化、报告生成与分享于一体的综合性工具；
1.5	低空服务资源池				169.5		169.5	项	1	1695000	
1.5.1	服务发布				61.5		61.5	项	1	615000	将经过严格认证和配置的服务资源发布到资源池中；
1.5.2	资源展示				52.7		52.7	项	1	527000	包括但不限于服务资源的性能参数、配置选项、使用状态以及历史变更记录等展示；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.5.3	资源申请				55.3		55.3	项	1	553000	资源申请、审批、归档、统计等全流程管理；
1.6	低空云端管理系统				217.5		217.5	项	1	2175000	
1.6.1	平台热点				25.8		25.8	项	1	258000	通过可视化图表和实时动态更新，帮助用户快速掌握平台最常被访问的资源、使用高峰时间段、热点服务的调用情况等关键信息。
1.6.2	服务管理				21.5		21.5	项	1	215000	提供对平台所有服务组件的统一管理与控制，包括服务的注册、配置、发布、启停、调用监控、版本维护、服务依赖管理及授权设置等功能。
1.6.3	应用管理				21.5		21.5	项	1	215000	支持从应用创建、上线部署、环境配置，到版本升级、权限分配、运行日志查看等完整生命周期的管理
1.6.4	运行监控				28.1		28.1	项	1	281000	实现对平台底层资源、服务组件和业务应用的运行状态、性能指标、异常事件等进行全方位实时监控；
1.6.5	用户管理				21.5		21.5	项	1	215000	管理平台用户的生命周期与权限体系，包括用户的注册审批、身份认证、角色分配、访

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											问控制、账号状态管理（启用/禁用）、行为审计等功能；
1.6.6	统计分析				23.2		23.2	项	1	232000	对平台内产生的各类数据进行智能归集与多维分析，包括服务调用频次、用户访问轨迹、资源使用率、应用性能趋势、告警事件分布等。系统支持自定义分析维度、可视化图表生成与数据导出功能，提供月度/季度/年度运营报告，辅助平台运营方掌握整体运行态势、优化资源调度、提升用户体验。该子系统也可对接外部 BI 工具，实现更深入的数据建模与业务洞察。
1.6.7	日志管理				21.5		21.5	项	1	215000	用于集中记录和管理平台各个层级的日志信息，包括系统运行日志、用户操作日志、接口调用日志、错误日志与安全审计日志等。
1.6.8	门户配置				27.2		27.2	项	1	272000	对门户网站外观与内容的灵活控制能力，支持对首页布局、菜单导航、栏目展示、轮播图、公告板块等元素的可视化编辑与配置。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.6.9	系统配置				27.2		27.2	项	1	272000	提供平台底层参数的集中管理能力，包括但不限于全局变量、接口密钥、调度任务、访问控制策略、性能阈值、安全防护策略等。支持对接统一配置中心，保障多环境之间配置的一致性与可追溯性。
1.7	低空共享交换中台				288.9		288.9	项	1	2889000	
1.7.1	数据采集管理				65.6		65.6	项	1	656000	具备数据源注册、字段映射、采集策略定义（如按日、按需、按变更等）等功能，确保采集任务的可配置、可复用、可扩展。
1.7.2	实时采集管理				65.6		65.6	项	1	656000	实时采集过程中的状态变更、性能指标和异常事件可被自动捕获并触发预警，实现从数据接入、处理到落地的全过程监控与可视化管理。
1.7.3	交换流程设计				53.4		53.4	项	1	534000	系统提供所见即所得的流程建模界面，用户可通过拖拽节点、配置属性的方式，快速构建“来源—处理—落地”的数据流，显著降低开发成本和部署周期。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.7.4	交换监控预警				54.4		54.4	项	1	544000	实现对全平台范围内所有数据交换任务的全生命周期管理与实时运行状态监控，构建可视化、智能化、可追溯的监控体系。
1.7.5	交换统计分析				49.9		49.9	项	1	499000	对平台所有交换任务的运行数据进行集中归集、智能汇总与多维度统计分析，帮助平台管理员从宏观到微观层面全面掌握数据交换的运行态势、业务规律、使用绩效以及潜在优化空间；
1.8	低空区块链系统				188.4		188.4	项	1	1884000	
1.8.1	事故追溯				50.1		50.1	项	1	501000	为低空飞行活动提供全流程、全要素的可信数据存证服务。
1.8.2	版权确权				46.1		46.1	项	1	461000	通过将无人机拍摄的影像资料、航拍成果、测绘图像等数字资产生成唯一哈希指纹并存证上链，实现原始数据的版权确权与知识产权保护。
1.8.3	政务服务				46.1		46.1	项	1	461000	嵌入低空政务业务流程，助力多部门协同审批与信息共享。
1.8.4	共享服务				46.1		46.1	项	1	461000	为不同单位提供可信数据交互通道，构建“可用不可见、链

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											上可控”的跨域数据共享机制。
1.9	低空综合门户系统				89.3		89.3	项	1	893000	
1.9.1	目录管理				13.8		13.8	项	1	138000	进行统一编目、分类、检索和生命周期管理，解决数据资产分散、元数据缺失、检索效率低等问题。
1.9.2	资源中心				15.7		15.7	项	1	157000	包括资源预览、资源说明查看、资源搜索、用户评价等；
1.9.3	在线地图				26.2		26.2	项	1	262000	在线地图支持多种地图样式和图层叠加，使用户能够根据需要定制个性化的地图视图。同时提供丰富的地图工具和 API 接口，方便用户进行地理数据的可视化和应用开发。
1.9.4	开发中心				16.4		16.4	项	1	164000	提供的开发工具、模板和框架，帮助快速搭建和部署应用。
1.9.5	报表中心				8.6		8.6	项	1	86000	提供多维数据分析与定制化 BI 看板服务；
1.9.6	个人中心				8.6		8.6	项	1	86000	包括个人信息、账户设置、资源订阅等；
1.10	低空业务中台				158.9		158.9	项	1	1589000	

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.10.1	用户中心				17.6		17.6	项	1	176000	提供一站式的身份接入与权限管理服务。通过对用户类型、组织架构、角色职责等维度的建模与管理，实现用户的精细化分级管控与权限配置。系统支持与统一身份认证平台对接，实现单点登录、OAuth2.0 认证协议适配与多租户管理。同时，用户中心构建完整的用户画像体系，集成操作记录、飞行行为、设备绑定信息等，为平台提供行为分析与风险评估基础支撑；
1.10.2	消息中心				19.8		19.8	项	1	198000	实现“多通道、高及时性”通知服务的核心组件。其具备灵活的消息推送策略配置能力，支持按用户类型、业务类型、事件等级等多维条件设定告警与推送逻辑。平台内置飞行任务启动、审批进度变更、设备状态异常、气象突发预警等多类业务场景模板，自动触发消息并通过短信、邮件、APP 通知、微信企业号等渠道精准触达目标用户。消息中心支持消

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											息回执与日志跟踪，保障通知可控、可审计，显著提升低空运营协同效率与信息流转能力；
1.10.3	监控中心				22.8		22.8	项	1	228000	实现对飞行器全生命周期动态的实时感知与智能预警，通过高频数据采集与轨迹智能建模，自动生成多维可视化图层，配套 AI 识别算法实现异常状态识别；
1.10.4	认证中心				19.7		19.7	项	1	197000	提供面向“人+机”一体化的综合认证能力，确保平台运行主体与飞行设备的合规性与可追溯性；
1.10.5	网关中心				22.8		22.8	项	1	228000	构建平台与外部系统的标准化桥梁，统一管理 API 服务生命周期；
1.10.6	应用中心				19.8		19.8	项	1	198000	支持与第三方数据源、物联网设备、GIS 系统等灵活集成，实现功能复用、数据复用与流程复用；
1.10.7	帮助中心				13.6		13.6	项	1	136000	集成 AI 智能问答、语义搜索、操作导航、政策法规、常见问题库等；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.10.8	审批中心				22.8		22.8	项	1	228000	依托智能合约与区块链技术，将审批规则与数据同步上链，保障审批过程的透明性与不可篡改性。支持对飞行任务、路线申请、设备备案等审批事项进行流程配置、材料校验、节点触发与结果回写，支持动态规则调整与自动化材料审核；
1.11	低空服务引擎				398.2		398.2	项	1	3982000	
1.11.1	低空智能求解器引擎				36.2		36.2	项	1	362000	包括基于学习的数据驱动优化求解、动态多变规则下的快速迭代等；
1.11.2	低空地图服务引擎				36.2		36.2	项	1	362000	通过集成高精度的地理数据和飞行器动态信息，支持实时地图渲染、空域划分、飞行航路规划、障碍物检测与避让等功能，以及提供定制化的飞行路径规划等；
1.11.3	低空位置服务引擎				36.2		36.2	项	1	362000	提供精确的飞行器位置信息，还能将这些信息与具体的地名、地址相匹配等；
1.11.4	低空情报服务引擎				36.2		36.2	项	1	362000	集成气象、空域、飞行器、地面设施等多源数据，结合智能算法和大数据分析，提供飞行计划优化、风险评估、天气预

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											报、空域管理及应急信息等关键情报服务；
1.11.5	低空网格编码引擎				40.2		40.2	项	1	402000	基于 OGC-DGGS 国际标准框架，兼容 GeoSOT 国家标准，提供网格编码管理能力；
1.11.6	低空空域智能导航引擎				36.2		36.2	项	1	362000	结合实时空域信息、飞行器动态数据、气象条件和障碍物检测等多源数据，通过先进的算法和大数据分析，提供飞行路径优化、避障规划和航向调整等功能；
1.11.7	低空知识服务引擎				34.2		34.2	项	1	342000	通过集成多种低空飞行领域的知识、数据和智能分析，为用户提供决策支持与服务优化；
1.11.8	低空数据实时同步引擎				34.2		34.2	项	1	342000	实时收集并处理来自飞行器、空域监控、气象站、地面设施等多个数据源的信息，通过高效的数据传输和处理机制，确保飞行数据、位置状态、天气信息等实时更新并无缝共享；
1.11.9	低空数据管理与服务引擎				36.2		36.2	项	1	362000	通过构建低空数据管理与服务引擎，提供低空数据引接汇聚、低空数据组织与存储、数据管理、低空数据共享服务、

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											服务管理、查询统计、配套工具、运维管理等功能；
1.11.10	低空飞行仿真引擎				36.2		36.2	项	1	362000	基于数字孪生与多物理场建模技术，构建高精度三维空域环境，集成实时气象、空域动态及飞行器性能数据。通过 AI 驱动的流体力学引擎模拟风切变、湍流等复杂环境，支持飞行动力学仿真，为空域规划与风险评估提供量化依据；
1.11.11	低空空域计算引擎				36.2		36.2	项	1	362000	基于网格编码剖分引擎，将三维空域离散化为可计算单元，通过超算并行化处理实现航迹规划、冲突检测等，为监管部门提供量化决策依据；
2	低空数智底座平台	0	0	0	6243.60	0	6243.60				
2.1	低空数字底座				900		900	项	1	9000000	包括基础地理（电子地图、地名地址、DOM 数据、DEM 数据、DSM 数据、建筑白模、倾斜摄影等）、地理围栏（地理围栏、在建工程、铁塔、电塔、塔吊、其他障碍物数据等）、飞手相关（飞企数据、飞手数据、飞行器数据、历史

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											飞行轨迹等）、智联网（通信设备、通信信号、导航设备、导航信号、监视设备、监视状态数据、气象设备、历史气象信息、反制设备、反制信息数据、电磁设备等）、航路网（空域数据、航路数据、航线数据）、设施网(起降场、起降点、起降枢纽、充电站、换电站、机库等)、应急资源（应急点位、医院点位、救援信息等）、环境数据（污染物数据、能见度数据、噪声敏感区域等）、其他数据（手机信令、身份验证信息、人口密度、通信信号、航空器信息、公共安全信息、固定航路等）等数据采集、接入、处理、整合建库、服务发布等；
2.2	低空智能云基座				2343.60		2343.60	项	1	23435982	
2.3	低空多模融合感知平台				1200		1200	项	1	12000000	低空多模态数据融合感知平台用以将网联机载终端与低空基础设施层生成的数据供给至上层，实现了低空智联网服务方

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											与低空运营方、行业监管方之间的扁平化交联，同时允许服务方根据需求独立地扩展或升级各部分能力。基于全系统信息管理的概念，确保系统各个组件之间的信息共享与互操作性，通过标准化接口和服务框架，实现系统的灵活性和可扩展性。
2.3.1	多模态多源设备接入系统				352		352	套	1	3520000	支持对监管设备进行添加、编辑、查看、删除等操作。添加设备支持“新建”“导入”“设备池”三种方式，新建是通过系统内创建设备并配置设备的详细情况，导入是通过按照标准模板本地导入设备信息，设备池来自第三方系统的设备。支持 5G-A 基站、雷达、TDOA、AOA、协议破解、光电、频谱分析等探测设备接入与配置。
2.3.2	多模态数据共享系统				187		187	套	1	1870000	平台通过融合中心实现多源异构数据的智能汇聚与时空对齐处理，提升数据融合精度；基于分级加密传输协议构建"云-边

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											-端"三级数据分发体系，支持按管理权限动态调整数据共享粒度；同步创新感知通信协同机制，形成"全域感知-智能决策-自适应通信"的闭环管控能力。
2.3.3	多模态多源数据融合系统				198		198	套	1	1980000	提供标注的南向多源监测设备接入接口协议及北向融合感知数据接口协议及规范；并提供数据回放功能，支持对探测数据按照时间、防区、设备类型进行回放。在回放播放过程中，支持倍速播放和拖动进度条可快速查看对应时间段的回放数据。支持隐藏或显示某类探测源数据，此时地图中回放数据也同步隐藏或显示。
2.3.4	多模态 AI 雷视联动系统				231		231	套	1	2310000	通过 5G-A 基站和雷视摄像头的联动，可以完成无人机数据融合，实时监测和响应无人机的出现，形成一套完整的无人机监控链路，提供全面、直观、实时的监控和告警服务，最终配合反制设备形成无人机闭环管理。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
2.3.5	多模态业务管理系统				232		232	套	1	2320000	可对防区位置、设备、空域、飞行告警统计、飞行活动统计进行概览，可对单独某个防区进行筛选，并查看该防区内目标数据，同时可支持对划定区域范围内合作无人机进行一键净空操作。
2.4	低空气象服务平台				1800		1800	项	1	18000000	
2.4.1	低空气象大数据系统				250		250	套	1	2500000	
2.4.1.1	设备监控子系统				40		40	项	1	400000	实时汇总并展示所有低空气象观测设备的在线状态；实时监控和展示各设备的数据传输通道状态；监控 eVTOL 的传感器状态；当设备出现异常时，立即生成该设备的告警信息;1
2.4.1.2	数据监控子系统				40		40	项	1	400000	通过直观的进度条和百分比动态展示数据应到数量、实到数量及到报率；通过可视化仪表盘实时展示关键指标，包括任务总数、历史入库数据总量、当日新增任务及数据量；
2.4.1.3	数据汇交子系统				60		60	项	1	600000	提供标准化、结构化的气象元数据全生命周期管理功能；提

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											供全流程、自动化的气象数据采集管理服务；提供多维度、精准化的气象数据搜索服务。
2.4.1.4	插件管理子系统				40		40	项	1	400000	提供完整的插件操作链，包括功能测试、状态切换（启用/禁用）、版本更新、文件下载及安全卸载；提供从注册、调用到测试的全流程算法管理服务，实现算法的快速定位，并在详情页完整呈现算法描述、调用接口、请求方式等信息；
2.4.1.5	分析工具子系统				40		40	项	1	400000	包含气象数据格式转换、数据裁剪、数据合并、数据处理等功能。
2.4.1.6	后台管理子系统				30		30	项	1	300000	包括单位管理、角色管理、用户管理等；
2.4.2	低空气象安全保障系统				1050		1050	套	1	10500000	
2.4.2.1	智慧预报子系统				560		560	项	1	5600000	
2.4.2.1.1	低空三维气象融合实况				40		40	项	1	400000	基于多源观测、集合卡尔曼滤波同化、AI融合同化的一种高精度、高频率三维气象实况产品，覆盖 0 - 1.2km 低空空间；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
2.4.2.1.2	低空三维气象融合预报				60		60	项	1	600000	运用深度学习时空降尺度技术提升预报时空分辨率，融合高分辨率观测及实况数据的多尺度气象预报时空协同重建技术，生成低空百米尺度三维高分辨率网格预报产品；
2.4.2.1.3	米级街区精细化气象监测预报				50		50	项	1	500000	运用多源数据同化、大涡模拟、大模型临近预报、观测反馈误差订正等技术，研发米级街区精细化气象监测预报产品；
2.4.2.1.4	低空气象总览模块				40		40	项	1	400000	包括分区气象信息展示、低空气象要素展示、低空气象预警信息展示、起降场低空气象详情展示、起降场 24 小时适飞预报信息展示；
2.4.2.1.5	低空气象实况模块				60		60	项	1	600000	展示低空气象的各项参数，如温度分布、湿度变化、风速风向、能见度状况等；
2.4.2.1.6	低空气象预报模块				80		80	项	1	800000	基于气象预报模型与算法，结合多源观测数据，实现对低空气象环境的精确预测，支持提供分区预报、网格预报、飞行态势预报和短临预报等功能；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
2.4.2.1.7	低空气象告警模块				70		70	项	1	700000	主要实现针对无人起降场、飞行航线、不同飞行器的精准预警智能监控。通过集成气象数据处理技术，实时分析天气变化并预测潜在的气象风险，自动识别和分类不同类型的灾害事件；
2.4.2.1.8	低空气象产品模块				50		50	项	1	500000	支持产品的定制化服务，用户可根据实际需求选择特定的产品类型、内容、格式与发布方式，实现个性化的气象产品制作与发布；
2.4.2.1.9	低空三维网格模块				80		80	项	1	800000	基于三维网格剖分技术，对低空气象环境进行精细化的模拟与预报等；
2.4.2.1.10	系统管理模块				30		30	项	1	300000	负责整个气象信息管理系统的配置、监控和维护，包括单位管理、角色管理、用户管理、阈值配置等；
2.4.2.2	智慧运营子系统				175		175	项	1	1750000	
2.4.2.2.1	运营首页一张图模块				35		35	项	1	350000	展示包括实时天气、0-6小时滚动适飞播报、起降场站预警、eVTOL告警、机场流量等信息以及包括雷暴、大风、积冰、

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											风切变、强降水、低能见度等气象预警信息；
2.4.2.2.2	低空飞行气象保障模块				50		50	项	1	500000	提供专门的气象设备数据和气象预报产品展示服务，辅助运营商提前了解未来一段时间内的天气变化趋势；
2.4.2.2.3	飞行计划管理模块				50		50	项	1	500000	基于三维气象预报和短时临近预报和飞行器抗气象条件阈值，分析预报指定航线和空域飞行窗口期
2.4.2.2.4	低空气象灾害应急模块				40		40	项	1	400000	接收响应气象局、监管部门预警信息和应急处置信息，同时具备会商功能和运营区域内预警处置信息发布功能；
2.4.2.3	智慧监管子系统				175		175	项	1	1750000	
2.4.2.3.1	综合监管一张图模块				35		35	项	1	350000	将全域的气象监测、飞行器动态、航线规划以及应急处置信息整合在一张地图上，实现全局的可视化和统一管理；
2.4.2.3.2	全域低空气象监控模块				50		50	项	1	500000	实时监测低空区域内的气象变化，识别潜在的气象风险，如低空风切变、积冰、能见度降低等，为飞行安全提供关键的气象保障；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
2.4.2.3.3	预警信息靶向发布模块				50		50	项	1	500000	根据气象风险的等级、影响范围以及飞行器的具体位置，智能筛选并发布预警信息至相关的飞行操作人员和管理人员；
2.4.2.3.4	风险应急管理模块				40		40	项	1	400000	集成风险辅助决策、风险决策发布、历史风险查询等功能，为监管部门提供全面的风险管理工具；
2.4.2.4	智慧公众子系统				140		140	项	1	1400000	
2.4.2.4.1	综合低空气象条件查询模块				40		40	项	1	400000	提供综合的气象预报、实况信息查询和检索服务，支持低空空域低空风切变、湍流、积冰、强对流、下击暴流等特殊灾害预警查询；
2.4.2.4.2	基于位置与航线气象服务模块				40		40	项	1	400000	用户可在线编辑起飞位置、降落位置、航线途经点等信息，完成飞行任务过程的气象条件查询等；
2.4.2.4.3	AI 智能问答服务模块				30		30	项	1	300000	利用自然语言处理技术，为用户提供即时的气象信息咨询和解答服务；
2.4.2.4.4	标准低空气象数据服务模块				30		30	项	1	300000	通过提供标准 API 数据服务，企业和用户可方便集成到业务

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											系统，同时提供 APP、小程序等移动端查询渠道；
2.4.3	低空气象场景服务系统				350		350	项	1	3500000	
2.4.3.1	农业服务子系统				70		70	项	1	700000	提供农业服务一张图、农事计划管理、农事分析评估等；
2.4.3.2	物流服务子系统				70		70	项	1	700000	包括低空配送气象安全评估、低空物流动态航线气象优化、低空气象灾害实时告警、末端低空配送点微气象监测等；
2.4.3.3	文旅服务子系统				70		70	项	1	700000	包括景区天气预报、景区实况气象信息、景区低空微气候监测预警、低空观光时段建议等；
2.4.3.4	交通服务子系统				70		70	项	1	700000	包括精细化航路天气预测、起降场实时气象监测、低空交通气象导航、低空灾害实时预警等；
2.4.3.5	应急服务子系统				70		70	项	1	700000	包括灾区投送点安全评估、救援窗口期预测、次生灾害气象预警、应急空投气象支持等；
2.4.4	低空气象资产共享系统				150		150	项	1	1500000	
2.4.4.1	资产管理子系统				60		60	项	1	600000	包括数据资产管理、算法资产管理、插件资产管理等；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
2.4.4.2	审核管理子系统				20		20	项	1	200000	通过标准化流程实现 API 资源的注册发布（元数据定义）、权限申请（多级审批）、安全审核（合规性校验）及智能调用（访问控制）全链路管控；通过共享审批、共享管理、推送记录和下载记录四大功能，构建完整的数据共享与管理闭环；
2.4.4.3	运营统计子系统				30		30	项	1	300000	通过搭建监测-分析-预警-处置的闭环管理，实现数据资产的全景可视化管控；监控数据资产的使用情况，通过多维度的统计分析和可视化展示；
2.4.4.4	公众应用子系统				40		40	项	1	400000	提供低空气象服务平台的全局概览与快速导航功能；提供多种数据类型，包括精细化气象预报数据、城市天气实况、低空气象等；对过往气象数据的深度挖掘与分析，为用户提供丰富的历史气象数据资源及定制化的分析服务；为用户提供灵活、便捷的数据订阅与共享服务，用户可以根据自己的需求，选择感兴趣的气象数据类

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											型和更新频率，进行个性化订
3	低空智能算法中枢平台				2399.6		2399.60				阅；
3.1	低空飞行算法汇聚				1195.2		1195.2				
3.1.1	空域分析算法20+类				360.5		360.5	项	1	3605000	包含空域网格化算法、动态空域划分算法、动态空域容量模型算法、动态空域流量模型算法、空域分层分级算法、基于图搜索的算法-多目标 A*、异构大模型低空航空器智能航迹规划算法、群体智能优化算法（粒子群优化和改进遗传）、四维航迹（4DT）跟踪算法、区域多级航路网迭代算法、自主启发式搜索优化方法（PoH）、分层任务分配算法、改进人工势场法、基于博弈论的协同路径规划、多目标马尔可夫决策过程（MDP）模型算法、改进 SVM 冲突探测模型、基于可达集的实时避撞算法、联邦学习驱动的飞行冲突检测算法、基于航迹预测的冲突预

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											警和避障算法、动态环境下无人机避障航迹规划算法、算力网协同调度算法、边缘协同优化算法、混合智能优化算法（改进 FATA 和遗传-粒子群）、增量式终身学习框架算法等；
3.1.2	数据处理算法 8 类				97.8		97.8	项	1	978000	包含 DSM 数据生产算法、DOM 数据生产算法、DEM 数据生产算法、点云数据生产算法、实景三维数据生产算法、DOM 速拼算法、三维快速建模算法、三维实时重建算法等；
3.1.3	智能识别算法 150+类				632.5		632.5	项	1	6325000	
3.1.3.1	公安专项算法				22.5		22.5	项	1	225000	包括人员识别/计数、人员异常聚焦识别、打架斗殴识别、人员属性识别、罍粟识别等；
3.1.3.2	交通专项算法				150		150	项	1	1500000	包含车辆识别/计数、车流量检测、车牌识别、车速识别、车辆违章识别、道路拥堵识别、头盔佩戴识别、应急车道占用识别、重点区域违停识别、道路缺陷裂缝识别、道路坑槽识别、道路抛洒物识别、路面结

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											冰识别、路面积雪识别、路面石子识别、安全护栏识别、信号灯识别、标线识别、标线磨损识别、边沟损坏识别、边沟堵塞识别、边坡冲刷识别、边坡滑坡识别、边坡护网损坏识别、桥梁变形检测、桥梁裂缝识别、桥梁破损识别、桥梁锈蚀识别、沥青老化识别、航标识别、航标缺陷识别、摩托车识别、摩托车人员未戴安全帽识别、飞机识别、船只识别等；
3.1.3.3	生态专项算法				28		28	项	1	280000	包含排污口识别、河道漂浮物识别、蓝藻识别、黑臭水体识别、水面油污识别、烟雾识别、水土流失评估）等；
3.1.3.4	林草专项算法				24		24	项	1	240000	林草专项（野生动物识别、林火/烟雾识别、坟墓/墓碑识别、森林病虫害识别、茶树提取、土斑识别等；
3.1.3.5	能源专项算法				100		100	项	1	1000000	包含光伏板缺陷识别、光伏板污渍遮挡识别、光伏板识别、风力发电识别、风力发电机扇叶缺陷识别、风机轴承磨损识

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											别、输电塔识别、杆塔识别、电线漂浮物识别、电线浮冰识别、电力设施鸟巢识别、电线缺陷识别、绝缘子缺陷识别、输电通道障碍物识别、油管识别、油管破损识别、油管甲烷气体泄漏识别等；
3.1.3.6	城管专项算法				110		110	项	1	1100000	城市垃圾识别、井盖识别、井盖缺陷识别、道路积水识别、违规广告牌识别、违规横幅识别、游摊占道经营检测、外墙鼓包检测、私搭乱建检测、蓝绿顶棚识别、渣土车识别、彩钢瓦识别、违规建筑识别、楼顶卫星锅识别、夜间人员识别、夜间工程车辆识别等；
3.1.3.7	消防应急专项算法				52		52	项	1	520000	包含落水/溺水识别、消防通道占用识别、电瓶车充电预警（60°）、火焰识别、烟雾识别、TVOC 气体浓度检测、Cl2 气体浓度检测、H2S 气体浓度检测、SO2 气体浓度检测、罐体液体位置识别、受灾面积识别（火灾）、受灾面积识别

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											（水灾）、滑坡识别、泥石流识别等；
3.1.3.8	住建专项算法				40		40	项	1	400000	包括建筑物鼓包检测、建筑外立面裂缝识别、城墙病害识别、楼顶违建识别、防尘网提取、塔吊识别、安全帽识别、未戴安全帽识别、扬尘监测、安全马甲识别、未穿反光衣识别等；
3.1.3.9	自然资源专项算法				28		28	项	1	280000	包含变化检测识别、建筑物提取、林地提取、水体提取、道路提取、城市裸土提取、尾矿库识别等；
3.1.3.10	农业农村专项算法				48		48	项	1	480000	包含耕地识别、水稻识别、小麦识别、油菜识别、菜地识别、秸秆焚烧识别、游泳识别、人员临水识别、非法垂钓识别、非法捕捞识别、羊群识别、牛群识别等；
3.1.3.11	水利专项算法				30		30	项	1	300000	包含毁堤种菜识别、拦河坝识别、围网养殖识别等；
3.1.4	遥感分析算法10+类				104.4		104.4	项	1	1044000	
3.2	低空样本集管理系统				147.5		147.5	项	1	1475000	

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
3.2.1	样本数据采集子系统				27.5		27.5	项	1	275000	实现图像、视频、飞行轨迹、雷达回波、遥感影像和气象数据等多维样本的采集管理。
3.2.2	样本数据标注子系统				30		30	项	1	300000	提供丰富的标注工具，涵盖图像框选、多边形勾画、语义分割、目标跟踪等多种形式，支持开展低空目标识别、障碍物识别和动态行为分析等多类型标注任务。
3.2.3	样本数据管理子系统				30		30	项	1	300000	样本数据管理模块实现对样本数据的分类管理、元数据管理与版本控制，支持对样本生命周期的精细化组织与追溯。
3.2.4	样本数据存储子系统				20		20	项	1	200000	支持分布式架构下的数据存储与调度，具备冷热数据分层管理、压缩加密处理等能力，保障数据的高效存取与安全性。
3.2.5	样本数据共享子系统				20		20	项	1	200000	提供标准化 API 接口，支持外部系统高效调用样本数据，实现样本数据的灵活下载、模型训练接口调用以及模型训练结果的回流管理。
3.2.6	统计与可视化子系统				20		20	项	1	200000	支持对样本的分布情况、类型数量及采集来源等关键指标进

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											行统计分析，并通过多种图表形式直观呈现。
3.3	低空算法管理与服务平台				318.8		318.8	项	1	3188000	
3.3.1	资源概况子系统				58.8		58.8	项	1	588000	通过数字化手段实现资源负载的实时监控、动态分配与效能优化管理；包括资源监控与性能分析、动态资源调度与优化、服务健康管理与故障诊断、历史数据分析与决策支持等；
3.3.2	模型设计子系统				80		80	项	1	800000	包括模型元数据管理、可视化开发工作台、版本控制与回滚模块等；
3.3.3	模型训练子系统				70		70	项	1	700000	包括分布式训练管理、训练任务监控与诊断、超参数优化与策略配置、模型与算法支持等；
3.3.4	模型评估子系统				60		60	项	1	600000	包括评估指标管理、日志审计与过程追溯、可视化评估报告生成、模型对比与选型支持；
3.3.5	模型应用子系统				50		50	项	1	500000	提供多场景模型应用示例管理服务；
3.4	低空智能算法调度平台				355.6		355.6	项	1	3556000	

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
3.4.1	空域智能感知系统				55.6		55.6	项	1	556000	融合遥感影像、ADS-B、雷达、通信链路、电磁频谱与气象等多源数据，构建空域实时数字孪生模型，实现对低空飞行环境、目标状态与潜在风险的全面感知和动态映射；
3.4.2	智能调度决策系统				60		60	项	1	600000	面向多源任务与异构资源场景，支持飞行任务的智能分配、路径规划与实时冲突检测。系统具备任务依赖建模、自主重构与优先级调度能力，实现高效、安全、灵活的低空飞行任务编排。
3.4.3	算力调度协同系统				60		60	项	1	600000	实现空间维度与算力资源的深度融合。系统支持算力就近调度、弹性供给与负载均衡，使AI模型推理与任务处理可在最优节点完成；
3.4.4	低空飞行任务管理系统				60		60	项	1	600000	提供任务创建、计划下发、状态监控与反馈归集等全流程管理能力。
3.4.5	低空数字化治理系统				60		60	项	1	600000	提供空域动态可视化、算力分布监测、运行负荷分析与飞行行为异常预警等功能；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
3.4.6	智能算力市场与算法服务				60		60	项	1	600000	支持模型服务托管、算力任务调度、数据接口调用等功能；
3.5	低空智能交互与决策平台				382.5		382.5	项	1	3825000	
3.5.1	多模态语义建模系统				42.5		42.5	项	1	425000	通过融合视觉图像、激光雷达点云、气象要素等多源异构数据，构建厘米级分辨率、毫秒级更新频率的三维动态空域模型；
3.5.2	自然语言交互与任务生成系统				60		60	项	1	600000	基于大语言模型（LLM）与DeepSeek 语义理解引擎，实现面向操作人员的自然语言交互功能；
3.5.3	决策优化与路径规划系统				50		50	项	1	500000	融合强化学习算法（如 PPO、SAC）与大模型生成策略，实现高动态、多约束环境下的飞行路径决策。
3.5.4	人机增强交互系统				60		60	项	1	600000	集成 AR 交互界面与领域微调的大语言模型，支持眼动追踪、语音指令与手势控制的多模态输入。
3.5.5	联邦智能协同系统				60		60	项	1	600000	采用联邦学习框架构建跨场景知识库，实现模型的分布式训练与本地适配。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
3.5.6	安全可信保障系统				60		60	项	1	600000	引入区块链与量子通信双重机制保障数据与指令的可信可追溯。
3.5.7	伦理规则与形式化验证系统				50		50	项	1	500000	内嵌伦理规则库与形式化验证引擎，确保决策行为符合“载人飞行优先”“避开敏感区域”等空域伦理标准。
（四）	低空飞行保障体系	0	0	0	5599.1	0	5599.10				来自市场类似平台项目开发成交价及人力成本估算法
1	低空飞服平台				3599.8		3599.80				
1.1	空中交通服务平台				1490.4		1490.40	项	1	15000000	
1.1.1	低空空域智能管理系统				258.8		258.8	项	1	2588000	
1.1.1.1	低空空域划设				30		30	项	1	300000	低空空域划设根据飞行需求、航空安全要求、地理环境等因素，制定低空空域的划定方案。
1.1.1.2	低空空域管理				30		30	项	1	300000	实时监视空域使用动态，显示空域的实际使用情况及空域有效利用率，监督评估空域运行效能。
1.1.1.3	空域冲突检测				40		40	项	1	400000	提取用空计划涉及任务空域中的作业时间、作业范围和作业高度等信息，关联查询基础空

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											域数据，检测是否存在冲突告警。
1.1.1.4	调配方案生成				60		60	项	1	600000	包括飞行调配的基本内容、空域使用协商与调配、飞行实施与监控。
1.1.1.5	空域动态分配与释放				40		40	项	1	400000	包括低空空域航线分配管理、低空空域释放功能；
1.1.1.6	空域评估管理				40		40	项	1	400000	包括适飞评估、流量评估和容量评估等；
1.1.1.7	信息资料管理				18.8		18.8	项	1	188000	实现信息资料整编、数据推送和对外发布。
1.1.2	低空作业智能编排系统				428.9		428.9	项	1	4289000	
1.1.2.1	智能体创建				128.9		128.9	项	1	1289000	支持基于模板或自定义方式快速生成智能体，涵盖任务角色定义、行为模型构建、资源调用接口绑定以及运行时参数配置等核心功能；
1.1.2.2	workflow 设置				100		100	项	1	1000000	提供完整的作业流程构建与可视化编排能力，是任务调度与执行逻辑建模的重要工具。该模块主要包括节点面板、画布、配置面板和工具条等功能区域，支持用户通过拖拽式操作快速构建复杂流程图。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.1.2.3	知识库				100		100	项	1	1000000	汇集低空作业相关的规范、规则、经验案例、策略模型以及设备运行参数等多源信息，为任务建模、智能体决策与意图识别等功能提供语义支持和规则约束。
1.1.2.4	意图识别				100		100	项	1	1000000	基于自然语言理解与任务语义建模技术，旨在实现用户需求的自动解析与任务指令的智能转换。
1.1.3	空域航路智能规划管理系统				335.5		335.5	项	1	3355000	
1.1.3.1	航路规划				135.5		135.5	项	1	1355000	实现航线规划、参数调整、航线优化等；
1.1.3.2	航线管理				100		100	项	1	1000000	提供交互式点选和编辑功能，使用户能够对航线细节进行详细查看和精确修改。
1.1.3.3	碰撞监测预警				50		50	项	1	500000	提供航路内和航路之间的碰撞检测功能，通过实时监控飞行器的相对位置和动态数据，提前发现潜在的碰撞风险。
1.1.3.4	航路/航线安全性评估				50		50	项	1	500000	通过实时跟踪飞行器的关键参数如位置、速度和航向来预测潜在风险。借助大数据分析技

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											术，系统能够全面计算和预测飞行器的轨迹和状态；
1.1.4	低空飞行计划管理系统				184.5		184.5	项	1	1845000	
1.1.4.1	飞行计划接收				44.5		44.5	项	1	445000	负责及时获取低空航路、航线及飞行区域的用空计划，并管理其状态信息与历史记录。
1.1.4.2	飞行计划审批				50		50	项	1	500000	提供电子化流程、数据共享与协同、审批记录与追溯等技术支持，进一步提升审批的效率和准确性。
1.1.4.3	飞行计划上图				40		40	项	1	400000	通过可视化方式展示当日飞行计划的详细航线信息，包括计划名称、地理分布、三维网格和起降点位等；
1.1.4.4	飞行计划推演				50		50	项	1	500000	进行飞行过程模拟预演，用户输入飞行速度后，可按照预设的飞行路线，飞行速度进行执飞过程推演，完成飞行中预警告警的行为查看；
1.1.5	低空飞行交通流量预测系统				88.7		88.7	项	1	887000	
1.1.5.1	特征提取与数据预处理				18.7		18.7	项	1	187000	对采集到的历史数据进行特征提取，分析飞行流量的时间序列特征、空间分布规律以及与

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											季节、节假日、经济活动等相关因素的关联关系。此外，模块还将对数据进行预处理，包括去噪声、缺失值填补、数据标准化等；
1.1.5.2	空域规划				20		20	项	1	200000	重点分析空域规划信息和宏观经济数据对低空飞行流量的影响。通过考虑不同空域区域的功能定位、飞行容量、限制因素等，结合宏观经济发展状况，如地区生产总值、商务活动水平等，预测其对飞行流量需求的驱动作用。该模块能够生成与飞行流量相关的空域和经济因子数据，为预测模型提供多维度输入。
1.1.5.3	动态调整				15		15	项	1	150000	模块能够实时接收并处理飞行监控数据，对预测结果进行修正和优化，确保飞行流量预测更加精准。
1.1.5.4	预测结果可视化				15		15	项	1	150000	通过图表、热力图、时序图等方式，清晰地呈现不同时间、不同空域区域的飞行流量变化趋势。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.1.5.5	流量监控				20		20	项	1	200000	对飞行流量进行实时监控和异常检测及报警；
1.1.6	低空电磁环境监测系统				68.9		68.9	项	1	689000	
1.1.6.1	异常信号监测				18.9		18.9	项	1	189000	基于空基和地基协同观测架构，实时采集 GNSS 与飞控信道的频谱数据，通过快速傅里叶变换（FFT）、时间频率分析、信噪比统计等方法识别异常信号事件。
1.1.6.2	事件研判处置				25		25	项	1	250000	接收到异常信号监测警报后，自动启动多维特征提取与干扰模式匹配机制，调用电磁“指纹库”对异常信号进行深度比对分析，确定干扰类型、信源特征及可能的辐射策略。系统结合历史事件数据库与专家规则库，生成干扰事件的风险等级评估与处置建议。
1.1.6.3	电磁环境画像				25		25	项	1	250000	面向区域级或航线级电磁态势感知，通过融合时间、频率、空间、功率等维度的观测数据，构建覆盖全频段、全时域的电磁环境画像。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.1.7	低空飞行保险服务系统				59.8		59.8	项	1	598000	
1.1.7.1	保险业务管理				19.8		19.8	项	1	198000	涵盖保险产品的设计、定价和保单管理等功能；
1.1.7.2	风险评估管理				20		20	项	1	200000	通过分析飞行器类型、飞行任务、飞行区域、飞行员资质等因素，模型能够科学地预测潜在风险，确定合理的保险费率和条款，为保险定价提供依据。
1.1.7.3	理赔服务管理				20		20	项	1	200000	当发生保险事故时，理赔流程迅速启动，包括事故调查、定损、赔付等环节。
1.1.8	低空飞行协会管理系统				65.3		65.3	项	1	653000	
1.1.8.1	会员管理				15.3		15.3	项	1	153000	实现会员全生命周期管理，覆盖从入会审核、信息维护到服务赋能的闭环流程。
1.1.8.2	行业标准推广管理				15		15	项	1	150000	提供低空行业标准的管理及发布；
1.1.8.3	行业活动管理				15		15	项	1	150000	全流程管理行业交流与展示活动，构建产业生态对接平台。
1.1.8.4	行业监督管理				20		20	项	1	200000	建立行业自律机制，对协会会员及从业者的经营行为进行监管，处理行业内的纠纷与投

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											诉。联合监管部门开展联合检查，发布行业信用评级报告；
1.2	安全防控服务平台				658.6		658.60	项	1	6000000	
1.2.1	低空飞行监视系统				218.5		218.5	项	1	2185000	
1.2.1.1	空中动态监视				58.5		58.5	项	1	585000	实现对低空飞行过程中飞机情况、空域和航线情况进行实时的监控、态势感知、预警预告、分析管理，生成空情态势“一张图”；
1.2.1.2	动态数据管理				50		50	项	1	500000	提供数据的清洗、转换、裁剪、共享服务及统计服务等；
1.2.1.3	飞行指挥控制				50		50	项	1	500000	包括飞行指令下发、数据记录与分析等；
1.2.1.4	实时预警告警				50		50	项	1	500000	根据各类飞行动态数据，采用告警条件触发或定期查询的方式，对符合预警告警条件的数据实施搜集、筛查、分类等，为相关单位和空域用户提供预警告警服务。
1.2.2	低空飞行器适航审定系统				75.9		75.9	项	1	759000	

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.2.2.1	飞行器数据管理				5.9		5.9	项	1	59000	飞行器的结构设计、系统配置、性能数据、测试记录、维修记录全生命周期数据管理；
1.2.2.2	适航性评估审核				10		10	项	1	100000	自动对飞行器的设计、制造和测试阶段的关键数据进行审核，进行适航性检查管理；
1.2.2.3	合规性检查				10		10	项	1	100000	通过自动化工具与手动检查相结合，确保飞行器在设计、制造、测试和运营的各个环节都符合航空安全和行业标准。
1.2.2.4	审定流程管理				10		10	项	1	100000	包括申请、审查、评估、复审、认证等阶段管理。
1.2.2.5	审定材料归档				10		10	项	1	100000	包括设计报告、测试记录、审查意见、合规性证明、认证文件等管理；
1.2.2.6	审定报告生成				10		10	项	1	100000	自动生成适航审定报告，包括飞行器的适航性评估结果、合规性检查反馈、审定过程中的关键问题和改进建议等。
1.2.2.7	监管预警				10		10	项	1	100000	具备预警功能，能够在发现潜在问题或审定进度延误时及时发出警告；
1.2.2.8	数据分析决策				10		10	项	1	100000	对飞行器适航审定过程中的数据进行深度分析，提供决策支持，系统能够识别出影响适航

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											性的关键因素，并根据历史数据预测可能存在的风险；
1.2.3	低空飞服模拟实训服务系统				275.6		275.6	项	1	2756000	
1.2.3.1	低空飞服教学资源管理子系统				75.6		75.6	项	1	756000	
1.2.3.1.1	课程管理				15.6		15.6	项	1	156000	支持创建飞行理论、模拟训练、实机操作等课程体系，按飞行领域（如固定翼、直升机）、难度级别（初级/高级）分类管理。核心包括课程编排、动态调整、教学跟踪；
1.2.3.1.2	学员管理				30		30	项	1	300000	覆盖学员从注册到结业的全生命周期管理，包括档案管理、学习进度监控、个性化支持等；
1.2.3.1.3	教学资源管理				30		30	项	1	300000	实现飞行教学资源的数字化整合与高效调度，包括资源整合、智能检索、权限维护等；
1.2.3.2	低空飞行仿真推演子系统				100		100	项	1	1000000	
1.2.3.2.1	仿真模拟教学				25		25	项	1	250000	通过精确模拟低空飞行器的飞行状态、空域环境、气象变化和应急情况，帮助学员在虚拟

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											环境中进行飞行任务操作和风险应对训练。
1.2.3.2.2	典型场景训练				25		25	项	1	250000	模拟不同复杂情境下的飞行行为，提升学员对飞行器操控、空域管理、障碍物避让及紧急情况处理的能力
1.2.3.2.3	交互考核训练				25		25	项	1	250000	提供实时反馈与调整、个性化学习路径、互动性与情景模拟、成绩自动考核等；
1.2.3.2.4	历史学习记录				25		25	项	1	250000	记录数据的历史学习记录，用于大数据分析评估管理等；
1.2.3.3	低空飞服总结评估				100		100	项	1	1000000	
1.2.3.3.1	飞行训练评估				45		45	项	1	450000	支持对飞行员的操作行为进行多维度评分，帮助识别潜在的风险和不足，提供个性化的改进建议。
1.2.3.3.2	行业应用评估				35		35	项	1	350000	包括多维度评估指标、行业定制化评估、实时动态监测、风险预警与干预等；
1.2.3.3.3	历史成绩查询				20		20	项	1	200000	包括多维度查询方式、个性化查询方式、详细记录与统计、数据导出与统计等；
1.2.4	无人机故障知识图谱系统				88.6		88.6	项	1	886000	

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.2.4.1	故障知识图谱管理				30		30	项	1	300000	具备数据清洗、标准化归类、标签标注及存储功能，构建多维度、分类型的故障案例库。
1.2.4.2	智能预警管理				25		25	项	1	250000	包含无人机类型、关键部件、故障特征、因果关系等多类实体和关系的知识图谱。
1.2.4.3	智能决策支持				15		15	项	1	150000	接入无人机飞行过程中的各类状态数据，并结合知识图谱模型进行高频特征比对，识别潜在异常状态。
1.2.4.4	多场景适配				18.6		18.6	项	1	186000	利用知识图谱的关联推理能力，为维修人员和管理者提供个性化、精准的故障处置方案与维护建议。
1.3	综合监管服务平台				712.9		712.90	项	1	6000000	
1.3.1	低空安全应急救援系统				168.9		168.9	项	1	1689000	
1.3.1.1	低空应急决策子系统				40		40	项	1	400000	整合低空监视系统的实时数据和历史案例库，构建动态风险评估模型，并模拟不同方案的执行效果，辅助指挥中心快速制定最优决策。
1.3.1.2	资源智能调度子系统				45		45	项	1	450000	通过可视化调度界面展示资源分布与状态，结合遗传算法、

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											强化学习等智能算法，综合评估距离、时效、资源适配度等因素，生成最优调度方案；
1.3.1.3	协同作业子系统				45		45	项	1	450000	构建跨部门的多智能体协同框架，通过统一指令协议与数据接口实现行动同步。
1.3.1.4	公众服务与反馈子系统				38.9		38.9	项	1	389000	面向公众提供多渠道信息交互服务：一方面通过移动端APP、社交媒体推送事故预警和避险指南；另一方面设立紧急求助入口，支持语音、图文等多形式报警。
1.3.2	低空飞行联动监管系统				136.8		136.8	项	1	1368000	
1.3.2.1	协同审批管理子系统				40		40	项	1	400000	利用智能合约自动触发多部门并联审批流程。采用统一身份认证和细粒度权限控制，为公安、市场监管等部门的前置终端提供差异化的数据访问与操作权限，支持电子会签与审批追溯功能；
1.3.2.2	全域态势感知子系统				35		35	项	1	350000	集成时空数据分析引擎，生成空域热力图与风险热区模型，结合 LSTM 神经网络预测飞行冲突概率，实现秒级异常行为

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											识别。感知结果通过三维 GIS 平台可视化展示，并向协同终端推送分级预警。
1.3.2.3	联动处置执行子系统				35		35	项	1	350000	建立“监测-响应-处置”自动化联动机制，自动触发多部门协同处置链；
1.3.2.4	法规与审计管理子系统				26.8		26.8	项	1	268000	内置空域规则引擎，动态解析民航、公安等部门的监管政策，并转换为机器可执行规则库。
1.3.3	低空数据共享服务系统				128.8		128.8	项	1	1288000	
1.3.3.1	多源数据集成与标准化交换子系统				18.8		18.8	项	1	188000	内置 GB/T38644《低空飞行服务系统技术规范》等 12 项国家标准转换模板，可自动解析民航 ADS-B、公安 PGIS、工信无线电监测等专用数据格式，将空域基础信息、航空器适航数据、公共安全数据等转换为统一数据模型。
1.3.3.2	行业监管数据融合分析子系统				30		30	项	1	300000	内置监管规则引擎，可自动比对航空器生产许可、飞行员执照、运营合规性等信息，关联分析设备参数与适航标准。系

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											统建立“一机一档”数字档案，实现精细化管理。
1.3.3.3	军地民协同管理子系统				60		60	项	1	600000	通过标准化接口打通军航情报网、民航航行情报系统与地方政务云平台，形成“需求申报—空域评估—动态调配—效能分析”全流程闭环管理；
1.3.3.4	军民融合数据脱密与安全子系统				20		20	项	1	200000	采用国密算法与动态分级授权机制，实现军用、警用航空器数据的安全共享。系统建立数据血缘追踪模块，对涉及公共安全、应急保障等敏感信息，自动进行空间脱密）、属性脱敏和时间脱密。实现军民航管数据的安全交互，通过量子密钥分发技术保障跨域通信安全，确保核心数据不泄露。部署基于 AI 的异常行为检测引擎，实时监控数据访问日志。
1.3.4	低空飞行环境影响评估系统				88.5		88.5	项	1	885000	
1.3.4.1	多源环境数据采集与融合处理子系统				8.5		8.5	项	1	85000	实现对多源数据采集及对多源异构数据进行时空对齐与质量标定处理等；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.3.4.2	动态环境影响建模与预测子系统				20		20	项	1	200000	依托低空平台的三维空间计算能力，构建低空空域的精细化环境模型。
1.3.4.3	多维度环境影响量化评估子系统				20		20	项	1	200000	建立涵盖噪声污染、空气质量、生态干扰的三维评估体系。
1.3.4.4	空域动态管理与环保合规反馈子系统				20		20	项	1	200000	建立环境影响指标库，对接国家及地方环保法规，自动核验飞行计划的环境合规性，生成包含减排措施建议的评估报告等。
1.3.4.5	决策支持与可视化交互展示子系统				20		20	项	1	200000	通过三维可视化平台，该系统将环境评估结果以热力图、等值线、动态流场等形式直观呈现。决策支持引擎内置多目标优化算法，可基于环保、效率、安全等约束条件生成最优飞行方案。
1.3.5	低空综合运营监管系统				189.9		189.9	项	1	1899000	
1.3.5.1	服务器运营监管子系统				49.9		49.9	项	1	499000	系统深度整合监控设施与调度中心引擎，实现资源分配与空域审批的智能联动，为低空飞行服务提供弹性可扩展的政务云底座。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.3.5.2	场站调度管理子系统				70		70	项	1	700000	集成多源数据融合与智能决策的全流程管控平台，通过统一接口实现多厂商起降场/点资源接入，实时采集场点地理位置、类型（如无人机起降区/直升机坪）、承载能力及配套服务状态（维修站、应急设施），构建三维空间数据库。
1.3.5.3	设施智能选址子系统				70		70	项	1	700000	通过多源数据融合与智能算法实现起降场站及低空基础设施的优化布局。系统依托 GIS 地理信息系统，结合城市三维模型、交通流量数据及历史飞行热力图，动态分析区域空域容量、地面障碍物分布等约束条件，通过时空大数据驱动的选址模型生成候选点位，并基于遗传算法评估场站建设成本、服务覆盖半径、应急响应效率等综合指标等；
1.4	飞行用户服务平台				437.9		437.90	项	1	6000000	
1.4.1	低空用户服务系统				175.7		175.7	项	1	1757000	

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.4.1.1	用户信息管理与认证子系统				75.7		75.7	项	1	757000	以公安部门权威数据为基准，构建用户身份核验体系。通过数据接口与公安、民航系统实时交互，对用户提交的航空器登记信息、操控员资质证书及个人身份证明进行多维度真伪验证。
1.4.1.2	智能飞行服务与调度子系统				50		50	项	1	500000	系统内置智能填单引擎，通过自然语言处理技术自动解析用户输入的飞行目的、机型参数等信息，生成符合民航规范的申请表单。审批流程采用工作流引擎驱动，支持多级审批节点自定义配置，审批状态通过APP推送、短信通知实时同步。针对复杂空域环境，系统集成遗传算法与强化学习模型，根据实时流量数据动态优化航线，自动规避禁飞区、危险天气区域，生成能耗最优的飞行轨迹。在调度执行阶段，系统通过 ADS-B 接收机、5G 基站等设备实现飞行器位置追踪，结合数字孪生模型进行四维轨迹预测，对偏离航线、高

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											度异常等行为启动自动纠偏机制。
1.4.1.3	全方位信息服务与预警子系统				50		50	项	1	500000	集成空管气象数据，提供分钟级更新及空域可视化服务，支持政策法规检索与风险预警，通过多模态告警与历史数据分析优化空域管理。
1.4.2	低空用户服务APP				45.8		45.8	项	1	458000	
1.4.2.1	移动端用户认证与安全中心				15.8		15.8	项	1	158000	构建于公安部互联网可信身份认证体系之上，为 APP 用户提供全流程数字化身份核验服务。
1.4.2.2	智能飞行计划管家				15		15	项	1	150000	提供计划的申请填报、审批信息查看等服务；
1.4.2.3	全要素空域情报服务				15		15	项	1	150000	构建低空飞行“数字天气预报员”与“空域交通指挥官”双重角色，提供全要素空域情报服务。
1.4.3	低空开发者服务系统				216.4		216.4	项	1	2164000	
1.4.3.1	数据源管理				6.4		6.4	项	1	64000	包括数据源接入管理、数据源管理、数据过滤管理等；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.4.3.2	页面设计管理				30		30	项	1	300000	包括模板创建与组件拖拽页面搭建功能、平台预置标准化组件功能、自定义扩展功能等；
1.4.3.3	逻辑编排管理				30		30	项	1	300000	提供图形化编程界面，将函数、事件、变量、逻辑、算法等封装为图形化的节点/卡片，通过拖拽节点和连线来构建应用逻辑，实现逻辑判断、接口调用等前后端功能。
1.4.3.4	数据模型设计管理				40		40	项	1	400000	通过实体、数据结构等0代码构建数据模型，可视化定义数据之间的关联关系，平台自动生成数据库和接口，减少编码工作。支持已有数据轻松导入，自动建模；支持集成外部系统或数据库。
1.4.3.5	表单设计管理				30		30	项	1	300000	类 Excel 表格设计，完美兼容 Excel 公式，并支持预览、导出、打印设置。
1.4.3.6	AI 辅助编码				50		50	项	1	500000	包括代码智能补全功能、代码快速引用与智能生成辅助等；
1.4.3.7	资产中心管理				15		15	项	1	150000	提供组件、插件、素材、模板等不同粒度的软件资产，供开发者灵活引用。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.4.3.8	应用导出部署				15		15	项	1	150000	提供私有化部署导出、环境迁移导出、源码导出等；
1.5	系统集成对接设计				300		300	项	1	3000000	一次性投入，区域共用;包含与民航 UOM 平台、安徽省低空无人机管理与服务平台、信用安徽、合肥市气象局、合畅飞、合肥时空大数据平台、皖事通/皖企通、军民航审批系统、合肥市公安局低空安全指挥调度平台、合肥市应急管理局指挥中心系统接口对接及其他预留接口对接；
2	一网统飞平台	0	0	0	1999.3	0	1999.30				
2.1	综合门户系统				290.8		290.80				
2.1.1	服务能力管理子系统				46.2		46.2	项	1	462000	包括航摄数据采集、智能巡检、物流配送模块；
2.1.2	任务管理子系统				78.3		78.3	项	1	783000	包括任务列表、任务创建、状态查看、航线管理、历史任务模块；
2.1.3	成果管理子系统				78.6		78.6	项	1	786000	包括数据总览、数据成果模块；
2.1.4	开发者中心子系统				58.9		58.9	项	1	589000	包括数据处理算法开发能力、无人机控制开放能力、无人机

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											图传开放能力、低空 AI 解译开放能力、数据产品开放能力；
2.1.5	用户中心管理				28.8		28.8	项	1	288000	包括个人中心、资产管理、飞手管理、作业管理模块；
2.2	后端管理系统				525.4		525.40				
2.2.1	实时态势子系统				142.7		142.7	项	1	1427000	包括任务统计、任务列表、设备列表、告警信息、工具条、飞行环境模块；
2.2.2	航线管理子系统				119.8		119.8	项	1	1198000	包括新建航线、航线导入、航线管理、航线预演、航线库模块；
2.2.3	调度管理子系统				125.8		125.8	项	1	1258000	包括任务接收、资源智能匹配、飞行状态监控、应急处置、任务协调、调度评估模块；
2.2.4	资产管理子系统				58.5		58.5	项	1	585000	包括资产概览、无人机管理、机场管理、负载管理、电池管理模块；
2.2.5	统计分析子系统				39.8		39.8	项	1	398000	包括实时任务概览、任务统计分析、资源状态监控、设备运行与健康状况、飞行环境监控、异常事件监控、分析任务调度与优化建议、决策支持与趋势分析、任务/资源预警与通

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											知、图层与自定义视角、数据导出与报表生成、个性化配置与定制化视图模块；
2.2.6	运维管理子系统				38.8		38.8	项	1	388000	包括人员管理、权限管理、组织机构管理、飞手管理、日志管理模块；
2.3	运营监管系统				370.7		370.7				
2.3.1	服务发布子系统				52.5		52.5	项	1	525000	包括多源机型标准化管理、分层服务定价引擎、智能价格调整中枢、增值服务生态扩展模块；
2.3.2	服务购买子系统				45.7		45.7	项	1	457000	包括多维度服务查询与智能筛选、多层次服务采购交易、空域服务能力评估模块；
2.3.3	订单管理子系统				68.3		68.3	项	1	683000	包括订单全生命周期管理、订单状态跟踪与审核机制、异常订单处置与权益保障、财务结算与退款管理、数据洞察与决策支持模块；
2.3.4	交易履约子系统				58.7		58.7	项	1	587000	包括全流程履约执行、智能化履约分析、数据驱动的持续优化模块；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
2.3.5	绩效考核子系统				48.6		48.6	项	1	486000	包括网格员管理、指标管理、指标评价、绩效反馈与改进模块；
2.3.6	效能管理子系统				58.9		58.9	项	1	589000	包括多维效能评估、智能效能优化、效能可视化与决策支持模块；
2.3.7	用户画像管理子系统				19.5		19.5	项	1	195000	包括用户画像构建、用户画像分析、用户画像应用、用户画像更新与维护模块；
2.3.8	需求收集与满意度评价子系统				18.5		18.5	项	1	185000	包括需求收集、满意度评价、改进闭环管理模块；
2.4	移动应用 app				32.4		32.40				
2.4.1	任务管理				7.8		7.8	项	1	78000	包括任务申请、任务审核与任务动态模块；
2.4.2	事件处置				7.5		7.5	项	1	75000	包括事件上报、流程管理、历史事件模块；
2.4.3	数据统计				4.4		4.4	项	1	44000	包括任务统计、资源统计、服务质量评估模块；
2.4.4	运营管理				7.5		7.5	项	1	75000	包括运营概况、绩效分析模块；
2.4.5	个人中心				5.2		5.2	项	1	52000	包括个人资料、账号与安全、消息通知、收藏与关注模块、个性化设置等；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
2.5	创新应用场景				780		780				
2.5.1	低空交通管理				60		60	项	1	600000	包括日常巡查/路况监测/交通流量、交通疏导、事故现场抓拍、路产维护等场景；
2.5.2	低空应急救援				60		60	项	1	600000	包括自然灾害应急救援、紧急物资投放、现场侦察和监视、通信中继、搜救行动、森林火灾扑救、防汛防治、地震应用等场景；
2.5.3	低空城市消防				60		60	项	1	600000	包括现场火情回传、遇火人员的位置、火场附近爆炸物和化学物品分布、预警浓烟和火星漂移方向、高层建筑消防等场景；
2.5.4	低空城市治安				60		60	项	1	600000	包括日常治安巡逻、大型安保活动、突发警情监控等场景；
2.5.5	低空血液运输				60		60	项	1	600000	/
2.5.6	低空国土管理				60		60	项	1	600000	包括国土测绘、城市规划辅助、建设用地监管、耕地保护监管等场景；
2.5.7	低空水务监测				60		60	项	1	600000	包括水务设施监测、水质监测/流速监测/流量监测等场景；
2.5.8	低空电力巡线				60		60	项	1	600000	包括线路本体检测、通道环境监测、设备状态检测等场景；

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
2.5.9	低空环境监测				60		60	项	1	600000	包括大气环境质量监测、秸秆禁烧监管、重点企业气体排放监测、水环境监测、生物多样性保护、城市绿化与规划等场景；
2.5.10	低空城市治理				60		60	项	1	600000	包括市容环境监管、露天焚烧监管、渣土治理监管、街边秩序治理、城市绿化监测等场景；
2.5.11	低空农业农村监测				60		60	项	1	600000	包括粮食安全巡查、高标准农田监测、禁渔禁捕巡查、人居环境巡查等场景；
2.5.12	低空工地监测				60		60	项	1	600000	包括建设工地日常巡查、用地生命周期管理、施工进度实时监控、安全生产作业巡查、应急快速响应辅助等场景；
2.5.13	低空文物普查应用				60		60	项	1	600000	包括日常安全巡视、景区三维建模等场景等；
（五）	指挥中心	80	44.2	20	0	0	144.20				
1	低空飞行服务指挥中心	40	22.1	10	0	0	72.10	m²	200	3605	租用办公室
1.1	土建装饰工程	40					40	m²	200	2000	
1.2	电气工程		10				10	m²	200	500	

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.3	给排水及消防工程		6				6	m²	200	300	
1.4	采暖、通风及空调工程		0.1				0.10	m²	200	5	
1.5	弱电工程		6				6	m²	200	300	
1.6	工艺设备			10			10	m²	200	500	
2	一网统飞指挥中心	40	22.1	10	0	0	72.10	m²	200	3605	租用办公室
2.1	土建装饰工程	40					40	m²	200	2000	
2.2	电气工程		10				10	m²	200	500	
2.3	给排水及消防工程		6				6	m²	200	300	
2.4	采暖、通风及空调工程		0.1				0.10	m²	200	5	
2.5	弱电工程		6				6	m²	200	300	
2.6	工艺设备			10			10	m²	200	500	
(六)	安全防护建设				1122.80		1122.80				根据中国移动询价价格
1	网络安全防护体系				700		700	项	1	7000000	
1.1	主机安全防护能力				76.55						

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.1.1	服务器安全管理系统控制中心				40.5		40.5	项	1	405000	国产化服务器安全管理系统管理控制中心软件。提供对客户端的统一管控，对客户端报送的日志事件进行统一存储分析和展示等管理能力；
1.1.2	服务器安全管理系统客户端授权				36.05		36.05	项	1	360500	包含资产梳理、入侵检测、风险评估、账号风险扫描、漏洞扫描、安全基线、防病毒、Webshel 共 8 个模块。
1.2	代码审计能力				145		145			1450000	
1.2.1	代码卫士				60		60	项	1	600000	（1）支持对 C、C++、C#、Objective-C、Java、PHP、Swift、JavaScript、Python、Cobol、Go 等语言开发的软件源代码进行安全缺陷检测；（2）支持软件版本管理系统（SVN、Git、TFS、StartTeam）集成；能够从这些软件版本管理系统发起源代码安全缺陷检测任务；（3）支持 4 个检测任务的并发执行；
1.2.2	开源卫士系统				85		85	项	1	850000	1.提供一套用于开源组件特征提取的客户端软件;该客户端软件能够获取软件项目中的开源组件特征信息。2.提供一套开源组

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											件安全管理软件;该管理软件能够对企业软件中使用的开源组件信息、开源组件风险、开源组件漏洞情报进行管理。3.提供一套开源组件安全分析软件;该分析软件能够对企业软件中使用的开源组件进行识别、风险分析、漏洞告警。4.提供 200+ 本地代码或远程仓库代码的开源组件识别、开源组件风险分析、开源组件漏洞告警服务。
1.3	AI 大模型防护能力				229.8		229.8			2298000	
1.3.1	大模型卫士网络管理系统				135		135	项	1	1350000	基于流量检测，支持大模型应用识别、大模型应用分类、风险大模型应用评估、使用环境风险评估。支持对多种大模型应用外发途径识别和管控，进行文件格式和文件内容检测，支持大模型应用投喂内容进行敏感信息检测和过滤。
1.3.2	大模型卫士监测审计平台				36.8		36.8	项	1	368000	支持对大模型卫士网络管理系统的日志统一留存和检索。包含日志管理平台基础软件。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.3.3	大模型安全风险 AI 鉴定平台				58		58	项	1	580000	提供大模型安全风险 AI 分析能力，包括指令攻击检测、内容合规检测、数据泄漏检测、敏感话题检测能力。
1.4	数据安全交换能力				44.85		44.85	项	1	448500	
1.4.1	安全隔离与信息交换系统				30		30	项	1	300000	数据库同步、文件交换、数据库访问、邮件访问、安全浏览、安全 FTP、定制模块、工控访问等；可增配集中监控与数据分析中心（MDA）统一管控
1.4.2	数据安全交换平台				14.85		14.85	项	1	148500	文件数据库异构交换、服务调用、数据库同步、文件交换、单向导入、数据库访问、邮件访问、FTP 安全访问、安全浏览、视频传输、定制模块、工控访问等
1.5	网络安全运行能力				203.8		203.8			2038000	
1.5.1	系统软件基础包				75		75	项	1	750000	包含威胁检测、分析中心、响应中心、资产中心、统计报表、仪表盘、系统管理、态势感知（综合安全态势、安全运营态势、外部威胁态势、内网

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											威胁态势、威胁预警态势、攻击者态势、资产态势、资产风险态势、脆弱性态势）等功能。
1.5.2	基线分析模块				25		25	项	1	250000	基线分析功能，支持实时基线学习、历史基线学习和基线分析，通过基线偏离比对发现异常行为事件。
1.5.3	场景分析模块				25		25	项	1	250000	场景分析模块，针对特定场景进行数据分析和展示，帮助用户发现问题。支持邮件安全、账号安全、热点恶意软件、失陷情报、异常访问共 5 类安全场景。支持业务资产外连态势。
1.5.4	实体分析模块				17		17	项	1	170000	实体分析功能模块，支持实体分析，快速获取与实体相关的威胁信息、失陷情报、攻击阶段、威胁趋势、登录访问等数据分析结果。
1.5.5	等保管理模块				4.5		4.5	项	1	45000	等保管理模块，支持单位信息备案管理、信息系统备案管理、等保自评管理、等保测评进展管理功能。

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1.5.6	威胁情报数据订阅服务-失陷情报升级				18		18	项	1	180000	用于控制失陷类威胁情报升级功能，奇安信失陷类威胁情报包含了域名、URL、IP、MD5等多种格式。
1.5.7	漏洞知识库更新授权				10.5		10.5	项	1	105000	提供基于最新漏洞披露情况的全量漏洞知识库内容。
1.5.8	流量探针				28.8		28.8	项	1	288000	网页漏洞利用检测、webshell上传检测、网络攻击检测、威胁情报检测功能，提供离线 pcap 包导入检测、基础旁路阻断和基础 SSL 解密功能。
2	操作系统				6.48		6.48	年	3	21600	
2.1	国产操作系统				2.16		2.16	套	24	900	按照系统数量
3	基础安全服务				416.32		416.32	年	3	1387740	
3.1	安全防护包				91.2		91.2	套	24	38000	按照系统数量
3.2	日志审计服务				4.482		4.482	套	83	540	按照主机数量
3.3	加强安全防护包				8.1		8.1	套	18	4500	按照实例计算
3.4	WEB 应用防火墙（WAF）				34.992		34.992	套	24	14580	按照系统数量
二	工程建设其他费用					17149.16	17149.16				

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
1	场地准备费					12500.16	12500.16	年	4	31250400	租地费用，共租四年，建设期一年，运营期三年
1.1	通信设施场地准备费					0	0	年	1	0	用地由通信运营商解决，732 站
1.2	导航设施场地准备费					0	0	年	1	0	利用通信设施用地，85 套
1.3	监控设施场地准备费					2552.28	2552.28	年	1	25522800	
1.3.1	TDOA 场地准备费					72	72	年	1	720000	租赁楼宇及既有交通设施用地，400 台，每台按 150 元/月
1.3.2	RemoteID 场地准备费					124.92	124.92	年	1	1249200	租赁楼宇及既有交通设施用地，694 套，每套按 150 元/月
1.3.3	ADS-B 地面站场地准备费					7.68	7.68	年	1	76800	租赁铁塔，4 套，每套按 1.92 万/年
1.3.4	光电监视设备场地准备费					2288.64	2288.64	年	1	22886400	租赁铁塔，1192 台，每台按 1.92 万/年
1.3.5	低空监视雷达场地准备费					12.42	12.42	年	1	124200	租赁楼宇及既有交通设施用地，69 台，每台按 150 元/月
1.3.6	微功率雷达场地准备费					46.62	46.62	年	1	466200	租赁楼宇及既有交通设施用地，259 台，每台按 150 元/月
1.4	气象设备场地准备费					43.56	43.56	年	1	435600	租赁楼宇及既有交通设施用地，242 套，每套按 150 元/月
1.5	低空一体化机巢场地准备费					529.2	529.2	年	1	5292000	租赁铁塔，189 个，每个按 2.8 万/年

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
2	建设管理费					1229	1229				《基本建设项目建设成本管理规定》（财建〔2016〕504号文）
3	项目监理费					439	439				《关于明确市级政府投资公益性信息化项目第三方费用取费比例的通知》（合数〔2021〕40号），费率取0.7%，综合0.5，《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号），根据项目性质、结合市场行情按八折计取
4	前期工作咨询费					30	30				《国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格〔1999〕1283号），根据项目性质、结合市场行情按二折计取
5	勘察设计费					1741	1741				
5.1	勘察费					1314	1314				计价格〔2002〕10号，4250元/站（台），3866台，根据项目性质、结合市场行情按八折计取
5.2	设计费					427	427				《关于明确市级政府投资公益性信息化项目第三方费用取费比例的通知》（合数〔2021〕40号），费率取0.7%，综合

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
											0.5，根据项目性质、结合市场行情按八折计取
6	软件测评费					457	457				《关于明确市级政府投资公益性信息化项目第三方费用取费比例的通知》（合数〔2021〕40号），费率取0.3%，根据项目性质、结合市场行情按八折计取
7	等保测评费					50	50				《关于明确市级政府投资公益性信息化项目第三方费用取费比例的通知》（合数〔2021〕40号），等保三级，5万元/系统（平台），10个平台（系统）
8	密码测评费					7	7				《合肥市信息化项目管理办法》，7万元
9	第三方检测费					546	546				软件费5%，根据项目性质、结合市场行情按五折计取
10	红线外外接供电费					90	90				预留
11	高可靠供电费					60	60				《安徽省发展改革委、物价局转发国家发展改革委关于停止收取供配电贴费有关问题的补充通知》（皖价服〔2004〕223号）

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	硬件设备购置费	软件产品购置费	其他费用	合计	单位	工程数量	单位指标（元）	
三	预备费					10176.86	10176.86				
1	基本预备费（6%）					10176.86	10176.86				《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（计投资〔1999〕1340号）
四	财务费用					6058	6058				暂估，申请国债费用
1	建设期利息					5970	5970				申请国债8亿，利率3%
2	债券发行费用					88	88				发债费用0.11%
五	铺底流动资金					237	237				按第一年第一个月经营成本计取
六	工程总投资						186086.26				

（二）资金筹措方案

1、资金来源

资金筹措表

（单位：万元）

项目总投资	资本金			融资	
	财政预算安排	发行专项债券用于项目资本金	项目单位自有资金等	专项债券	市场化融资
186,086.26	-	106,086.26	-	80,000.00	-
占总投资比例（%）	0.00%	57.01%	-	42.99%	-

（1）分级次财政预算资金安排情况：

项目资本金 106,086.26 万元，占总投资的 57.01%，来源于企业自筹。计划 2025 年到位 10,000.00 万元，2026 年到位 40,000.00 万元，2027 年到位 51,000.00 万元，2028 年到位 5,086.26 万元。

（2）其他来源资本金安排情况：无

2、项目分年度融资情况

合计	2025 年		2026 年		2027 年		2028 年	
	融资金额	期限	融资金额	期限	融资金额	期限	融资金额	期限
80,000.00	20,000.00	20 年	30,000.00	20 年	29,000.00	20 年	1,000.00	20 年

计划发行专项债券 80,000.00 万元，占总投资的 42.99%。预计 2025 年发行 20,000.00 万元，2026 年发行 30,000.00 万元，2027 年发行 29,000.00 万元，2028 年发行 1,000.00 万元。

3、项目实施计划

（1）已完成的前期工作

项目目前已完成的前期工作包括：

1. 项目已获得立项、可研批复、用地规划许可等合规文件，正在办理环评批复，符合储备库申报条件。

2. 本项目已完成专项债基础库申报工作，具备申报储备库基础。

(2) 项目建设计划

本项目建设工期为 40 个月（施工期算起），计划 2025 年 8 月开工建设，从 2025 年 8 月至 2028 年 12 月。

1、项目的准备期（2025 年 8 月前）完成该项目的可行性研究报告、初步设计、施工图设计及相应的审批程序；完成水文地质勘察及相应的审批程序。

2、项目施工期（2025 年 8 月至 2028 年 12 月），完成项目的全部施工内容。

3、项目竣工验收（2028 年 12 月），完成项目工程竣工验收。

4、资金筹措及使用计划

资金筹措及使用计划表（单位：万元）

项目		合计	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
项目总投资		186,086.26	30,000.00	70,000.00	80,000.00	6,086.26
建设投资		180,416.26	29,700.00	68,950.00	78,065.00	3,701.26
建设期利息		5,670.00	300.00	1,050.00	1,935.00	2,385.00
资金筹措		186,086.26	30,000.00	70,000.00	80,000.00	6,086.26
资本金	通过财政预算安排					
	专项债用于资本金部分					
	项目单位自有资金	106,086.26	10,000.00	40,000.00	51,000.00	5,086.26
专项债券本金		80,000.00	20,000.00	30,000.00	29,000.00	1,000.00
市场化融资						

(1) 资金筹措方案

项目总投资 186,086.26 万元，其中项目资本金 106,086.26 万元，占总投资的 57.01%，来源于企业自筹。计划 2025 年到位 10,000.00

万元，2026 年到位 40,000.00 万元，2027 年到位 51,000.00 万元，2028 年到位 5,086.26 万元。计划发行专项债券 80,000.00 万元，占总投资的 42.99%。预计 2025 年发行 20,000.00 万元，2026 年发行 30,000.00 万元，2027 年发行 29,000.00 万元，2028 年发行 1,000.00 万元，债券期限为 20 年，利率按 3%测算，在债券存续期间每半年支付一次债券利息，每期债券到期一次还本。

（2）资金使用计划

2025 年计划完成建设投资 30,000.00 万元；
2026 年计划完成建设投资 70,000.00 万元；
2027 年计划完成建设投资 80,000.00 万元；
2028 年计划完成建设投资 6,086.26 万元。

六、项目预期收益、成本及融资平衡情况

（一）预期收益

1、项目运营收入

本项目建设期为 2025 年 8 月-2028 年 12 月，故测算运营期从 2029 年开始，取 2029-2048 年为本项目运营期，预估项目建成后价格增长率为每三年增长 4%（该增长率低于合肥市近三年 GDP 年平均增速 5.13%）。

根据项目规划并参考同地区单价收费标准，本项目收入来源为低空载货航空信息服务收入、即时配送信息服务收入、低空旅游信息服务收入、低空通勤航空信息服务收入、政务一网统飞服务收入。其中政务一网统飞服务收入为自营业务，业务模式为向政务平台提供无人机巡检服务，无人机由国先控股自营，其他 4 种收入为信息服务费，业务模式为向无人机运营商提供信息服务，包括导航、气象、通信等服务。

项目计划于 2029 年初投产，营收期至 2048 年末，总运营期 20 年。预测期内项目收入构成及金额占比如下：

序号	业态	收入项目	收入总额	占比
1	低空载人收入	低空载货航空信息服务收入	111528.47	24.49%
2		即时配送信息服务收入	67831.69	14.90%
3	低空载物收入	低空旅游信息服务收入	92229.12	20.25%
4		低空通勤航空信息服务收入	61766.52	13.56%
5	政务一网统飞服务收入	政务一网统飞服务收入	122039.9	26.80%
合计			455,395.70	100.00%

(1) 收入测算依据

由于目前国家、行业对低空信息服务、政务一网统飞服务尚未形成收费标准，本文对不同场景分别采取多种方法，来确定合理的收费价格。

收费来源	航空信息服务				政务一网统飞服务
	低空载物航空信息服务费		低空载人航空信息服务费		政务一网统飞服务费 (含无人机采集、数据处理加工等服务)
	普通低空载货场景	即时配送场景	低空旅游场景	低空通勤场景	
收费价格推算方法	市场分析法类比法	市场分析法	市场分析法类比法文献分析法		参照法市场分析法成本法
本方案采用预测收费价格	0.67 元/架/公里	2 元/架/次	5.0 元/架/公里	5.0 元/架/公里	43.5 元/架/公里

1. 低空载物航空信息服务费价格依据

可研报告分别采用类比法、市场分析法，最终确定寄递业务类场景航空信息服务费为 0.67 元/架/公里，即时配送场景信息服务费为 2 元/架次，每三年增长 4%（考虑合肥市 GDP 增长）。

表 7-3 不同方法推算出载物航空信息费收费标准统计表

普通低空载物场景			即时配送场景
方法	类比法	市场分析法	市场分析法
收费价格参考依据	类比高速公路收费标准	参考货拉拉平台收费标准	参考目前市场外卖员每单提成价格
推算出航空信息费收费标准	0.45 元/架/公里～1.35 元/架/公里	0.63 元/架/公里考虑～0.9 元/架/公里	2 元/架次
本方案采用预测收费价格	0.67 元/架/公里		2 元/架次

具体过程如下：

1.1 类比法（普通低空载物场景）

参照安徽省高速公路货车收费标准：1 类车 0.45 元/公里，2 类车 0.9 元/公里，3 类车 1.35 元/公里，4 类车 1.70 元/公里，5 类车 1.85 元/公里，6 类车 2.20 元/公里，六轴以上的货车，在第 6 类货车收费标准的基础上，每增加一轴，按 1.1 倍系数确定收费标准；10 轴及以上货车收费标准按 10 轴货车标准执行。

考虑现阶段载货无人机运输能力较弱，微轻小型无人机（起飞重量不超过 25 公斤），中型无人机（起飞重量不超过 150 公斤），大型无人机（起飞重量超过 150 公斤）。目前吨级以上的无人机尚处在研发阶段，预计未来大型的物流无人机或者 eVTOL 能够载重吨级以上，飞行 50 公里以上，解决支线物流运输的需求。普通低空载物场景的收费标准可按 0.45 元/架/公里~1.35 元/架/公里考虑。（远期吨级无人机应用后，该收费标准可适当提高）。

1.2 市场分析法（低空载物场景）

 首页 搬家 大货车 企业版 发物流 司机加入 租买货车 开放平台 关于我们 		
一辆广州无忧搬家小面包车	车厢1.8-1.8米	
	以下为超出套餐费用，没有时不收取	
超里程费	11~15公里	5元/公里
	16~30公里	3.5元/公里
	31公里及以上	3.5元/公里

图 7.1 货拉拉平台收费标准

根据货拉拉官网显示小面包车的价格是 3.5 元/公里~5.0 元/公里，按照江门市交通运输局实地督导货拉拉平台抽成过高抽成落实情况中提及，非会员不收取会员费，执行的抽成比例为 18%。按照 18% 的比例计算普通低空载物场景服务费应为 0.63 元/架/公里考虑~0.9 元/架/公里考虑。

表 7-4 不同方法推算出普通低空载物场景航空信息费收费标准统计表

方法	类比法	市场分析法
推算出航空信息费收费标准	0.45 元/架/公里~1.35 元/架/公里	0.63 元/架/公里考虑~0.9 元/架/公里
本方案预测收费价格	0.67 元/架/公里	

1.3 市场分析法（即时配送场景）

另外在即时外卖场景，一名骑手每天最多送 50 单（单笔配送费通常在 3~5 元），而一架无人机与外卖员协作后，日配送量直接飙升到 300 单。无人机配送即时外卖，每单按 2 元的收取（外卖平均按 3 公里配送范围，则计算出收费标准为 0.67 元/架/公里）。

最终定价：综上所述，采用类比法、市场分析法，最终确定普通低空载货场景航空信息服务费为 0.67 元/架/公里，即时配送场景信息服务费为 2 元/架次，每三年增长 4%（考虑合肥市 GDP 增长）。

2. 低空载人航空信息服务费价格依据

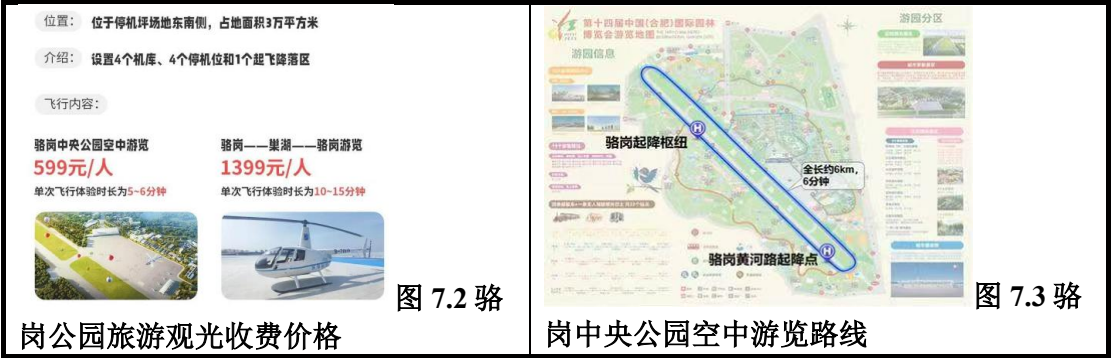
低空载人场景包括低空旅游场景及低空通勤场景，考虑载人航空信息服务以乘客安全为核心，航空信息的误差性、延迟性要求更高；载物航空更注重技术自动化与成本优化。低空载人航空信息服务费的收费标准不再参考低空载物航空信息服务费的收费标准。

表 7-6 不同方法推算出载人航空信息费收费标准统计表

方法	市场分析法	类比法	文献分析法
收费价格参考依据	骆岗公园直升机旅游收费价格	类比高速公路收费标准	参考国内外研究主流观点
推算出航空信息费收费标准	28.05 元/架/公里	2.52 元/架/公里 ~15.08 元/架/公里	1.368 元/架/公里 ~6.66 元/架/公里
收费价格	5.0 元/架/公里		

本项目分别采用市场调研法、类比法、文献分析法,具体过程如下：

2.1 市场调研法



根据目前市场调研，2023 年中秋国庆假期期间，合肥骆岗公园直升机基地（现已迁出）接待游客 2280 人次，飞行超过 700 架次（换算出平均载客 3.25 人）。根据目前航线的飞行阐述，可测算出目前合肥市场内低空旅游每公里收费在 187 元/架/公里~200 元/架/公里可以被游客所接受。

表 7-7 合肥市目前低空旅游收费价格

项目名称	骆岗中央公园空中游览	骆岗-巢湖-骆岗游览
飞行时间（分钟）	6	15
飞行速度(公里/小时)	60	60
航程(公里)	6	15
平均载客人数（人数）	2	2
单人飞行价格（元）	599	1399
总计价格（元）	1198	2798
每公里收费标准（元/架/公里）	200	187

参考网约车服务平台对每一单行程要收取一定的平台服务费，这部分费用是网约车平台收入的重要来源，也是影响司机收入的费用之一。在相关部门的规范下，网约车平台抽佣一般为 15-30%。

参照网约车平台收费 15%比例。预计航空信息服务费，收费标准在 187 元/架/公里×15%≈28.05 元/架/公里。

2.2 类比法



图 7.4 马鞍山长江大桥收费价格（普通小轿车）

安徽省目前高速公路收费标准为：客车车型分类收费标准在 0.45 元/车公里~1.3 元/车公里。

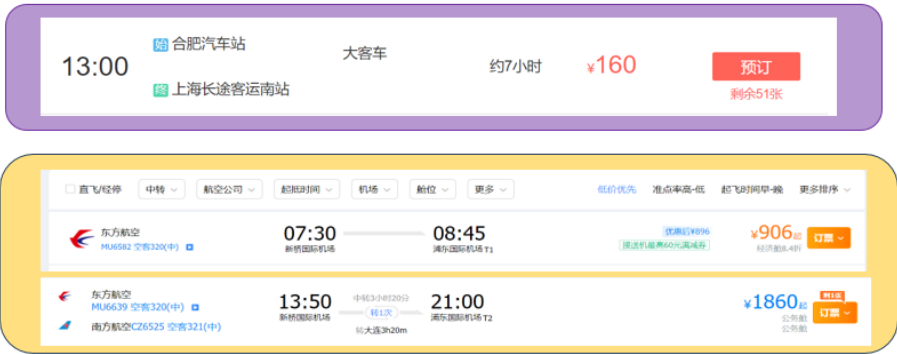


图 7.5 购票软件查询公路运输与航空运输费价格

对比公路出行费与航空出行费，以合肥至上海为例，根据购票软件查询，合肥至上海汽车票价为 160 元，飞机经济舱票价为 906 元，飞机商务舱票价为 1860 元。推算出飞机经济舱是汽车票的 $906 \div 160 \approx 5.6$ 倍，飞机的商务座是汽车票的 $1860 \div 160 \approx 11.6$ 倍。说明在现有市场环境影响下，旅客潜在认识中飞机票比汽车票贵。旅客为节约旅途时间，5.6 倍是可以被普通消费者接受，11.6 倍可以被高消费群体接受。

表 7-9 参照高速公路收费标准推算出的航空信息服务费价格

客车收费标准	0.45~1.3
普通消费者接受系数	5.6
高消费者接受系数	11.6
最小值	$0.45 \times 5.6 \approx 2.52$
最大值	$1.3 \times 11.6 \approx 15.08$
推算出收费标准（元/架/公里）	2.52~15.08

参照高速公路收费标准推算，则低空载人收费区间在 2.52 元/架/公里~15.08 元/架/公里。

2.3 文献分析法

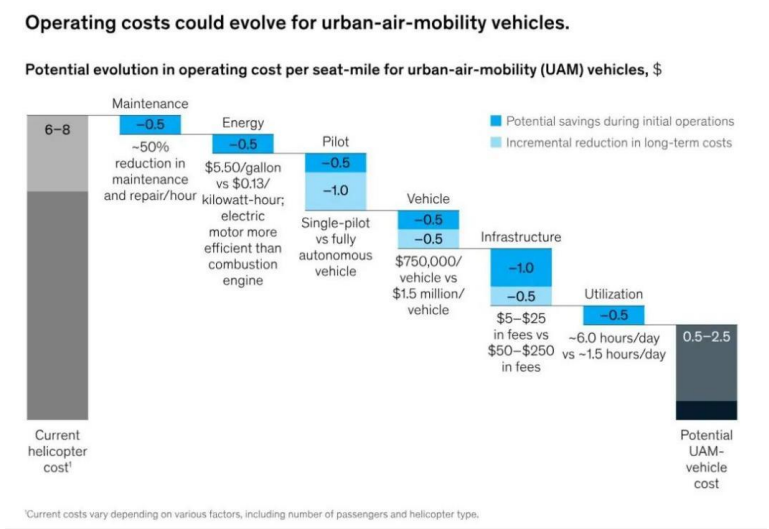


图 7.6 麦肯锡：城市空中交通（UAM）的成本

根据麦肯锡的相关分析认为，未来技术迭代与规模化运营背景下，通过在维护、能源、车辆、基建以及使用率等多方面的降本增效，未来 eVTOL 规模化运营后成本将降至 0.5~2.5 美元/座/英里，换算为 2.28 元/座/公里~11.10 元/座/公里。按 eVTOL 平均 2 座考虑。则规模化运营后每公里成本为 4.56 元/架/公里~22.2 元/架/公里。

同时根据上述各部分成本占比分析，预计航空信息服务费约占比 30%，则航空信息服务费的定价可在 1.368 元/架/公里~6.66 元/架/公里范围内。

最终定价：综上，本项目分别采取了调研分析法、类比法及文献检索法分别推算出每公里的收费标准，最终确定低空旅游与低空通勤航空信息服务费为 5.0 元/架/公里，同时考虑合肥市 GDP 增长，航空信息服务费每三年增长 4%。

表 7-10 不同方法推算出航空信息费收费标准统计表

低空旅游及低空通勤场景			
方法	市场分析法	类比法	文献分析法
收费价格参考依据	骆岗公园直升机旅游收费价格	类比高速公路收费标准	参考国内外研究主流观点
推算出航空信息费收费标准	28.05 元/架/公里	2.52 元/架/公里 ~15.08 元/架/公里	1.368 元/架/公里 ~6.66 元/架/公里
本方案采用预测收费价格	5.0 元/架/公里		

3. 政务一网统飞服务费价格依据

政务一网统飞平台在为无人机提供必要的通信、导航、监视、气象等航空信息服务基础上，还提供数据采集端必要的无人机航空器、无人机停放机巢等基础设施，同时对采集后的数据进行处理加工等服务。可研报告分别采用参照法、市场分析法、成本法，**最终确定政务一网统飞服务费为 43.5 元/架/公里，每三年增长 4%（考虑合肥市 GDP 增长）。**具体过程如下：

表 7-11 不同方法推算出政务一网统飞服务收费标准统计表

方法	参照法	市场分析法	成本法
推算出政务一网统飞服务费收费标准	103.5 元/架公里~110 元/架/公里	93 元/架/公里	43.5 元/架/公里
本方案采用预测收费价格	43.5 元/架/公里		

3.1 参照法

政务一网统飞平台是针对高速场景、特警场景、应急场景、环巢湖管理、城管场景、生态环境场景、林业检测场景、电力巡检场景、地形图测绘场景、城市规划与管理场景等提供的一站式作业管控平台，以满足合肥市日益增长的低空飞行需求。参照广东省数字政务协会发布的《无人机政务应用视频图像服务成本度量规范》T/DGAG025-2024，针对上述场景可划分为线性航拍视频服务、块状航拍视频服务、正射影像服务等。

表 7-12 政务一网统飞主要业务类型

线性航拍视频服务	块状航拍视频服务
高速场景、特警场景、应急场景、城管场景、电力巡检等	环巢湖管理场景、生态环境场景、林业检测场景等

以线性航拍视频服务价格为参照，同时按当前主流小型飞行器性能，速度 5-15 米/秒，续航 30~40 分钟，单次飞行线性覆盖范围超 5 米/秒×30 分钟×60 分/秒=9 公里，保守估计单次飞行单向里程 3 公里（考虑往返行程及剩余电量安全阈值），单次飞行有效收费采集里程按单向里程的 33%考虑。参照广东省数字政务协会发布的团体标准《无人机政务应用视频图像服务成本度量规范》T/DGAG025-2024，线性航拍视频服务数据采集为 330 元/公里。则政务一网统飞一站式服务收费标准约为 330×33%≈110 元/公里。

表 7-13 无人机视频图像服务成本单价速查表

序号	章节编号	服务内容	服务成果	成本单价
1	5.1	正射影像服务		
2	1)	数据采集	任务范围内正射影像数据采集原片	998元/km ²
3	2)	数据处理	优化后的正射影像图集	430元/km ²
4	3)	数据应用	应用分析报告	190元/km ² /项
5	5.2	三维模型服务		
6	1)	数据采集	原始影像数据集	3490元/km ²
7	2)	数据处理	3D Tiles和OSGB格式的三维模型数据	1660元/km ²
8	3)	数据应用	应用分析报告	190元/km ² /项
9	5.3	基础类全景数据服务		
10	1)	数据采集	原始全景图像数据集	99元/点位
11	2)	数据处理	无缝全景图像及其交互式查看3D Tiles数据	45元/点位
12	3)	数据应用	应用分析报告	190元/点位/项
13	5.4	宗地类全景数据服务		
14	1)	数据采集	原始全景图像数据集	400元/宗
15	2)	数据处理	无缝全景图像及其交互式查看3D Tiles数据	190元/宗
16	3)	数据应用	应用分析报告	190元/宗/项
17	5.5	线性航拍视频服务		
18	1)	数据采集	原始线性航拍视频数据	330元/km
19	2)	数据处理	处理后的线性航拍视频集	160元/km
20	3)	数据应用	应用分析报告	190元/km/项
21	5.6	块状航拍视频服务		
22	1)	数据采集	原始块状区域视频数据集	690元/km ²
23	2)	数据处理	处理后的块状区域航拍视频	330元/km ²
24	3)	数据应用	应用分析报告	190元/km ² /项
25	5.7	高清照片服务		
26	1)	数据采集与处理	处理后的高清照片集	120元/张
27	2)	数据应用	应用分析报告	190元/项
28	5.8	机动组实时调度视频回传服务		
29	1)	实时调度视频回传	实时回传的视频数据、任务分析报告、特定行动建议或改进措施	4500元/组/天
30	2)	录制视频与标注加工	视频影像文件	60元/分钟
31	5.9	无人机机库实时调度视频回传服务		
32	1)	实时调度视频回传	实时回传的视频数据、任务分析报告	1000元/架次
33	2)	录制视频与标注加工	视频影像文件	60元/分钟

注：本表服务成本单价为单项服务且所产生数据归服务使用方所有的参考价。对于大量或持续性提供服务，或数据权归双方共有的情况，双方应在本标准的基础上进行下调，并协商确定具体费用。

以块状航拍视频服务价格为参照，同时按当前主流小型飞行器性能，速度 5~15m/s，续航 30~40 分钟，横向拍摄范围 150 米（参照大疆 air3S 的广角相机 100 米飞行高度拍摄时横向拍摄范围约 150 米），平方公里。保守估计单次飞行单向里程 3 公里（考虑往返行程及剩余电量安全阈值），则单次飞行块状覆盖总面积超 3 公里×150 米=0.45 平方公里，有效采集面积按总采集面积的 33%考虑。参照《无人机政务应用视频图像服务成本度量规范》T/DGAG025-2024 收费标准，块状航拍视频服务数据采集为 690 元/平方公里。则有政务一网统飞一站式服务收费标准约为 690×0.45×33%≈103.5 元/公里。

结论：参照《无人机政务应用视频图像服务成本度量规范》T/DGAG025-2024 收费标准，政务一网统飞一站式服务收费标准的合理范围区间在 103.5 元/公里~110 元/公里。

3.2 市场分析法

输气管理处2022年仁乐线等9条天然气管道无人机巡检技术服务

2022-10-28 阅读：24

标公告 (适用于公开招标)

输气管理处2022年仁乐线等9条天然气管道

无人机巡检技术服务 招标公告

招标编号：ZY22-XN213-FW898

1. 招标条件

本招标项目 输气管理处2022年仁乐线等9条天然气管道无人机巡检技术服务 已由 中国石油西南油气田分公司输气管理处 批准建设，项目业主（招标人）为 中国石油西南油气田分公司输气管理处。项目已具备招标条件，现对该项目进行公开招标。

2. 项目概况与招标范围

2.1 招标项目名称：输气管理处2022年仁乐线等9条天然气管道无人机巡检技术服务。

2.2 项目背景概况： 为了保障管道安全运行，及时掌握管道周边情况，提高巡检质量、定期获取管道的完整影像，拟针对输气管理处区域范围内人工巡检难度较大（高陡边坡山区、易滑坡地带）和输气量较大的干线管道无人机视频巡检技术服务采用公开招标。

图 7.8 行业招标信息案例

参考目前公开行业招标信息案例：“输气管理处 2022 年仁乐线等 9 条天然气管道无人机巡检技术服务标段一”对仁乐线、南干线西段、泸威线、两佛复线、两佛线 5 条管线的第三方风险管段，开展视频巡检+正射影像，预估费用 143 万元。

表 7-14 案例招标内容表

巡检类型	区域	管线名称	长度(Km)	合计(Km)	巡检方式	视频巡检频次(次/月)	视频巡检总次数	正射影像次数
风险管段巡检	乐山市区域	仁乐线	90	225	视频巡检+正射影像	3	9	1
风险管段巡检	自贡市区域	南干线西段	75		视频巡检+正射影像	3	9	1
风险管段巡检		泸威线	60		视频巡检+正射影像	3	9	1
风险管段巡检	重庆市江津区	两佛复线（长江穿越一塘河镇六共村）	40	80	视频巡检+正射影像	3	9	1
风险管段巡检		两佛线（江津输气总站-塘河镇荆树村）	40		视频巡检+正射影像	3	9	1

上述案例总招标费用 143 万元，中标费用粗略按 60%考虑，总巡检公里数 305 公里，考虑实际飞行里程增加冗余比例 3，总里程按 915 公里考虑，视频巡检总次数 9 次+正射影像次数 1 次=10 次，则推算出的每公里服务费价格约为 $1430000 \times 0.6 \div 915 \div 10 \approx$ 为 93 元/公里。

3.3 成本法

结合本项目实际情况，政务一网统飞运营期总收入应覆盖建设方承担的年均建设成本(按照等额本息公式计算)、年度运营成本、投资回报率及合理利润。计算公式为：

$$\text{总收入} = N \times \frac{\text{建设成本} \times \text{投资回报率} \times (1 + \text{投资回报率})^n}{(1 + \text{投资回报率})^n - 1} + \text{年度运营成本} \times (1 + \text{合理利润率})$$

1) 建设期成本主要包括低空智联网设施建设、低空飞行支撑体系、地面基础设施、政务一网统飞平台、政务一网统飞指挥中心，累计建设成本为 45364 万元。

2) 年度运营成本主要包括人员工资、低空一体化机巢场地租赁、一体化机巢日常维修保养费、一体化机巢更换费，运营期内年运营费用为 45364 万元。

3) 合肥市近三年 GDP 平均增长速率为 5.1%（其中 2022 年为 3.5%、2023 年为 5.8%、2024 年为 6.1%）。投资回报率及合理利润率按 5.1 取值。N 为总运营期年数为 20 年。

$$\begin{aligned} \text{总收入} &= 20 \times \frac{46465 \times 5.1\% \times (1 + 5.1\%)^{20}}{(1 + 5.1\%)^{20} - 1} + 45364 \times (1 + 5.1\%) \\ &= 122882 \text{ 万元} \end{aligned}$$

最终结论：按照总成本预估，一网平台运营期 20 年累计收入应在 122882 万元浮动。根据业务量预测结果（章节 3.2.5 表 3-22），推算出每公里价格约为 43.5 元/架/公里。

表 7-17 不同方法推算出政务一网统飞服务收费标准统计表

方法	参照法	市场分析法	成本法
推算出政务一网统飞服务费收费标准	103.5 元/架公里~110 元/架/公里	93 元/架/公里	43.5 元/架/公里
本方案采用预测收费价格	43.5 元/架/公里		

可研报告分别采用参照法、市场分析法、成本法，同时结合业务量预测结果，最终确定政务一网统飞服务费为 43.5 元/架/公里。

（2）低空载物收入

1. 低空载货航空信息服务收入

项目建成后，将面向电商快递、生鲜冷链、医疗急救等行业，为无人机或通用航空货运运营商提供低空通信、导航、监视、航行情报及气象等一揽子信息服务。

根据可行性研究报告中低空载物运输年起降次数预测（[第三章-第六节-主要业务场景与业务量预测](#)），预计运营期第一年度低空载货飞行架次为 41.03 万次，低空载货近期单次飞行按 15 公里（考虑合肥市主城区直径约 35 公里，近期 15 公里主要考虑城区内物流，如周谷堆大市场至邮政南岗分拣中心 18 公里），5 年后单次飞行按 20 公里（考虑跨城际间物流开通）

航空信息服务费收费标准按 0.67 元/架/公里考虑（[收费标准测算详见本章第一节](#)），每三年增长 4%。

考虑到初期开通的航路较少，且实际运营过程中服务能力不足，运营期首年运营率按 50%考虑，后续每一年度增加 10%，直至增长至 90%不再增长。

经测算，项目运营期第一年（2029 年）低空载货航空信息服务费为 $41.03 \text{ 万次} \times 0.67 \text{ 元/架/公里} \times 15 \text{ 元/架/公里} \times 50\% = 206.16 \text{ 万元}$ 。项目测算期内低空载货航空信息服务费收入约为 111,528.47 万元

2. 即时配送信息服务收入

项目建成后，将面向美团、饿了么等外卖平台及社区团购、同城跑腿企业，将无人机“最后一公里”配送纳入其现有物流体系，提供实时航路调度、障碍物预警与降雨风速预报等服务。

根据业务量预测（[第三章-第六节-主要业务场景与业务量预测](#)），预计项目运营期第一年即时配送业务量为 382.56 万架次。

即时配送信息服务费按 2 元/每单的收费标准考虑（[收费标准测算详见本章第一节](#)），每三年增长 4%，向即时配送商家或平台收取航空信息服务费。

同时考虑前期外卖商家及外卖平台入驻合肥市场需要一段过渡期，且实际运营过程中服务能力不足，运营期首年运营率按 50%考虑，后续每一年度增加 10%，直至增长至 90%不再增长。

经测算，项目第一年（2029 年）即时配送航空信息服务费为 $382.56 \text{ 万架次} \times 2 \text{ 元/架次} \times 50\% = 382.56 \text{ 万元}$ 。项目测算期内即时配送航空信息服务费收入约为 67,831.69 万元。

（3）低空载人收入

1. 低空旅游信息服务收入

项目建成后，将针对景区、旅行社及旅游平台推出低空观光航线项目，如城市 CBD 空中游览、湖泊环线观光、山地生态飞行等，向游客销售“机上观光+空中讲解+航拍”一体化服务。

结合航空业务量预测结果（[第三章-第六节-主要业务场景与业务量预测](#)），预计运营期第一年底空旅游飞行架次为 16.3 万架次。保守估计低空旅游按平均载客 2 人，近期单次飞行 10 公里（单景点内飞行，参考目前骆岗中央公园空中游览线 6 公里，骆岗-巢湖-骆岗游览线 15 公里均值），10 年后单次飞行按 20 公里考虑（多景点间飞行，如骆岗机场—姥山岛线 27 公里）。

低空旅游信息服务费收费标准按 5.0 元/架/公里考虑（[收费标准测算详见本章第一节](#)），每三年增长 4%。

同时考虑旅客接纳需要一定的适应期，且实际运营过程中服务能力不足，运营期首年运营率按 50%考虑，后续每一年度增加 10%，直至增长至 90%不再增长。

经测算，项目运营期第一年（2029 年）低空旅游航空信息服务费为 $16.3 \text{ 万次} \times 5.0 \text{ 元/架/公里} \times 10 \text{ 公里} \times 50\% = 406.90 \text{ 万元}$ 。项目测算期内低空旅游航空信息服务费收入约为 92,229.12 亿元

2. 低空通勤航空信息服务收入

项目建成后，将为企业员工上下班、跨区通勤及高端商务人士提供“点对点”空中通勤航线，如机场接驳、高校与园区之间快速通勤等。

结合航空业务量预测结果（[第三章-第六节-主要业务场景与业务量预测](#)），预计运营期第一年底空通勤业务量为 10.45 万架次，低空通勤按平均载客 2 人，近期单次飞行按 15 公里（考虑合肥主城区直径约 35 公里，近期城区内通勤，如蜀西湖至合肥南站航线 20 公里），10 年后单次飞行按 20 公里（考虑远期城际间通勤）。

航空信息服务费收费标准按 5.0 元/架/公里考虑（[收费标准测算详见本章第一节](#)），每三年增长 4%。

同时考虑运营初期低空通勤基础设施场地正逐步配套完善，且实际运营过程中服务能力不足，运营期首年运营率按 50%考虑，后续每一年度增加 10%，直至增长至 90%不再增长。

经测算，项目运营期第一年（2029 年）低空通勤航空信息服务费为 $10.45 \text{ 万架次} \times 5.0 \text{ 元/架/公里} \times 15 \text{ 元/架/公里} \times 50\% = 391.73 \text{ 万元}$ 。项目测算期内低空通勤航空信息服务费收入约为 61,766.52 万元。

（4）政务一网统飞收入

项目建成后，将为政府职能部门（如消防、林业、水利、城管等）提供城市管理及应急指挥所需的无人机信息采集服务，包括巡河巡线、火情侦察、管网巡检、防控物资投送等。

根据业务量预测结果[（第三章-第六节-主要业务场景与业务量预测）](#)，预计运营期第一年政务一网统飞，单次飞行按 3 公里考虑（考虑无人机巢布设间距约 5 公里）。

政务一网统飞服务费为 43.5 元/架/公里[（收费标准测算详见本章第一节）](#)，每三年增长 4%。

同时考虑无人机应用需要一定过渡期，且实际运营过程中服务能力不足，运营期首年运营率按 50%考虑，后续每一年度增加 10%，直至增长至 90%不再增长。

经测算，项目第一年（2029 年）政务一网统飞服务费为 26.4 万架次 \times 43.5 元/架/公里 \times 3 公里 \times 50%=1,722.12 万元。项目测算期内政务一网统飞服务费收入约为 122,039.90 万元。

综上所述，项目运营期内运营收入合计 455,395.70 万元，详情见下表：

项目经营收入估算明细表

(单位：人民币万元)

序号	项目	总计	2025 年-2028 年建设期	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年
1	低空载货航空信息服务收入	111,528.47		206.16	320.63	490.17	691.44	945.12	1,852.26	2,454.25	3,121.80	4,015.05
1.1	计算年起降次数（万次）			41.03	53.17	67.00	82.69	100.47	142.00	188.15	239.33	295.97
1.2	支线每公里航空信息服务费			0.67	0.67	0.70	0.70	0.70	0.72	0.72	0.72	0.75
1.3	支线单次运输里程（公里）			15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	20.00	20.00	20.00	20.00
1.4	运营率			50%	60%	70%	80%	90%	90%	90%	90%	90%
2	即时配送信息服务收入	67,831.69		382.56	510.67	689.26	876.27	1,096.60	1,350.88	1,600.12	1,895.35	2,334.84
2.1	单数（万单/年）			382.56	425.56	473.39	526.60	585.79	693.87	821.89	973.53	1,153.15
2.2	每单服务费			2.00	2.00	2.08	2.08	2.08	2.16	2.16	2.16	2.25
2.3	运营率			50%	60%	70%	80%	90%	90%	90%	90%	90%
3	低空旅游信息服务收入	92,229.12		406.90	533.21	706.48	881.68	1,083.15	1,276.97	1,447.58	1,640.97	1,934.62
3.1	计算年起降次数（万次）			16.3	17.8	19.4	21.2	23.1	26.2	29.7	33.7	38.2
3.2	按每公里航空信息服务费			5.00	5.00	5.20	5.20	5.20	5.41	5.41	5.41	5.62
3.3	单次起降公里数			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
3.4	运营率			50%	60%	70%	80%	90%	90%	90%	90%	90%
4	低空通勤航空信息服务收入	61,766.52		391.73	523.09	706.28	898.23	1,124.49	1,326.41	1,504.42	1,690.36	1,975.26
4.1	计算年起降次数（万次）			10.45	11.62	12.94	14.39	16.02	18.17	20.61	23.15	26.01

序号	项目	总计	2025 年-2028 年建设期	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年
4.2	按每公里航空信息服务费			5.00	5.00	5.20	5.20	5.20	5.41	5.41	5.41	5.62
4.3	单次起降公里数			15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
4.4	运营率			50%	60%	70%	80%	90%	90%	90%	90%	90%
5	政务一网统飞服务收入	122,039.90		1,722.12	2,231.87	2,924.64	3,609.84	4,385.95	4,835.07	5,125.18	5,432.69	5,989.00
5.1	计算年起降次数（万次）			26.4	28.5	30.8	33.2	35.9	38.1	40.3	42.8	45.3
5.2	支线每公里航空信息服务费			43.50	43.50	45.24	45.24	45.24	47.05	47.05	47.05	48.93
5.3	支线单次运输里程（公里）			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
5.4	运营率			50%	60%	70%	80%	90%	90%	90%	90%	90%
	运营收入	455,395.70		3,109.47	4,119.47	5,516.83	6,957.46	8,635.31	10,641.59	12,131.55	13,781.17	16,248.77

续上表

序号	项目	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年
1	低空载货航空信息服务收入	4,863.95	5,532.74	6,506.50	7,319.82	8,198.20	9,511.96	9,797.31	10,287.18	11,233.60	11,795.28	12,385.05
1.1	计算年起降次数（万次）	358.54	407.84	461.18	518.82	581.08	648.27	667.72	701.10	736.16	772.97	811.62
1.2	支线每公里航空信息服务费	0.75	0.75	0.78	0.78	0.78	0.82	0.82	0.82	0.85	0.85	0.85
1.3	支线单次运输里程（公里）	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
1.4	运营率	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
2	即时配送信息服务收入	2,765.62	3,103.02	3,620.85	4,062.60	4,558.23	5,318.91	5,696.55	6,101.01	6,795.55	7,278.03	7,794.77

序号	项目	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年
2.1	单数（万单/年）	1,365.90	1,532.54	1,719.51	1,929.29	2,164.67	2,428.75	2,601.20	2,785.88	2,983.68	3,195.52	3,422.40
2.2	每单服务费	2.25	2.25	2.34	2.34	2.34	2.43	2.43	2.43	2.53	2.53	2.53
2.3	运营率	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
3	低空旅游信息服务收入	2,193.08	4,622.37	5,347.60	5,948.67	6,617.30	7,655.52	8,277.15	8,949.26	10,062.97	10,880.09	11,763.55
3.1	计算年起降次数（万次）	43.3	45.7	50.8	56.5	62.8	69.9	75.6	81.7	88.4	95.5	103.3
3.2	按每公里航空信息服务费	5.62	5.62	5.85	5.85	5.85	6.08	6.08	6.08	6.33	6.33	6.33
3.3	单次起降公里数	10.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
3.4	运营率	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
4	低空通勤航空信息服务收入	2,219.41	3,262.23	3,704.85	4,045.70	4,417.90	5,017.32	5,320.87	5,481.56	5,872.99	6,050.35	6,233.07
4.1	计算年起降次数（万次）	29.23	32.22	35.19	38.43	41.96	45.82	48.59	50.06	51.57	53.13	54.73
4.2	按每公里航空信息服务费	5.62	5.62	5.85	5.85	5.85	6.08	6.08	6.08	6.33	6.33	6.33
4.3	单次起降公里数	15.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
4.4	运营率	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
5	政务一网统飞服务收入	6,348.34	6,538.79	7,004.35	7,214.48	7,430.91	7,959.99	8,119.19	8,281.58	8,785.10	8,960.80	9,140.01
5.1	计算年起降次数（万次）	48.1	49.5	51.0	52.5	54.1	55.7	56.8	58.0	59.1	60.3	61.5
5.2	支线每公里航空信息服务费	48.93	48.93	50.89	50.89	50.89	52.92	52.92	52.92	55.04	55.04	55.04
5.3	支线单次运输里程（公里）	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
5.4	运营率	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

序号	项目	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年
	运营收入	18,390.40	23,059.15	26,184.15	28,591.27	31,222.54	35,463.70	37,211.07	39,100.59	42,750.21	44,964.55	47,316.45

2、项目运营成本

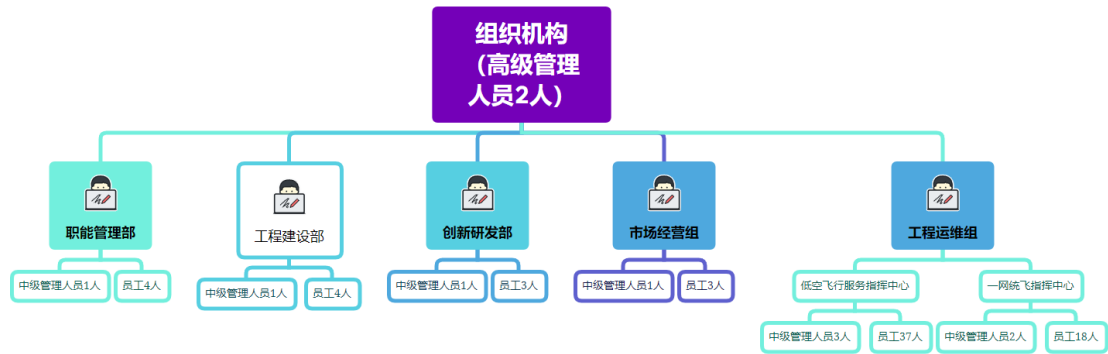
本项目投入使用后，项目经营期成本费用主要为员工薪酬、水电费、低空智联网设施场地租赁费、云资源+存储租赁费、互联网专线租赁费、网络安全防护费、办公场地租赁费、维护修理费、设备更新费用、其他管理费用。预测期内成本构成及金额占比如下：

序号	成本项目	成本总额	占比
1	员工薪酬	24,782.76	9.47%
2	水电费	6,117.66	2.34%
3	低空智联网设施场地租赁费	59,078.04	22.58%
4	云资源+存储租赁费	17,724.70	6.77%
5	互联网专线租赁费	8,170.16	3.12%
6	网络安全防护	3,199.98	1.22%
7	办公场地租赁费	662.69	0.25%
8	维护修理费	8,255.88	3.16%
9	设备更新费用	129,111.15	49.34%
10	其他管理费用	4,553.96	1.74%
	合计	261,656.99	100.00%

项目运营后以提供航空信息服务为主，运营成本占比最高为设备更新费用、其次为低空智联网设施场地租赁费、员工薪酬，云资源+存储租赁费、维护修理费、水电费、其他管理费用、网络安全防护、办公场地租赁费。成本结构符合项目运营模式。

（1）员工薪酬

根据可行性研究报告，项目建成运营后，劳动定员为 80 人，包含管理人员 11 人，其中项目负责人 2 人，职能部门管理人员 4 人，指挥中心管理人员 5 人，分管设施管理、系统管理、安全管理等工作。基层员工 69 人，其中职能部门基层员工 14 人，低空飞行服务指挥中心基层员工 37 人，一网统飞指挥中心基层员工 18 人，负责项目日常运维、气象播报、导航控制等工作。



项目单位国先控股组织架构图

参考合肥当地同行业现有的薪资水平，2023 年合肥市城镇非私营单位就业人员平均工资 119182 元，基于谨慎性考虑，假设普通员工 12 万元/人·年，其他管理人员 24 万元/人·年（普通员工平均工资的 2 倍），并考虑到薪酬增长因素，按每三年上涨 4%进行预测（与测算收入增长幅度一致）。

2023年，**合肥市城镇非私营单位就业人员年平均工资为119182元**，比全省平均水平高15494元；比去年同期增加7163元，增长6.4%。其中，在岗职工年平均工资123864元，同比增长5.2%。

政策来源：合肥市统计局 (hefei.gov.cn)

经测算，项目第一年（2029 年）工资及福利费为 11 人*24 万元/人·年+69 人*12 万元/人·年=1,092.00 万元。项目测算期内工资及福利费合计 24,782.76 万元。

（2）水电费

根据批复后的项目《固定资产投资项目节能承诺备案表》，项目运营期年用电量 325.10 万度，根据项目可行性研究报告，项目运

营期内年用水量 0.88 万吨。本项目耗能主要为设备耗电，以及办公用水。

年耗能量	能源种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量 (吨标准煤)
	电力	10 ⁴ kW·h	325.1	0.1229 kgce/kW·h	399.55
				0.2964 kgce/kW·h	963.60 (等价值)
	煤炭				
	热力				
	天然气				
	耗能工质类				
				
	项目年耗能总量 (吨标准煤)				399.55
					963.60 (等价值)
	单位工业增加值能耗 (吨标准煤/万元)				0.002吨标准煤/万元

根据《合肥市发展改革委关于转发（安徽省发展改革委关于调整我省销售电价有关事项的通知）的通知》（合发改商价〔2020〕1390号），电费参照本地一般工业用电收费标准，取 0.82 元/kW·h。

合肥电费阶梯式收费标准	
一、居民生活用电	
不满1千伏0.5653元每千瓦时，1-10千伏0.5503元每千瓦时；	
二、一般工商业及其他用电	
不满1千伏0.8234元每千瓦时，1-10千伏0.8084元每千瓦时，35千伏0.7934元每千瓦时；	

根据《安徽省行业用水定额》（DB34/T679-2,014），假设按 80L/人·天用水标准测算，项目预计用水 0.88 万吨，根据《合肥市人民政府办公厅关于调整我市污水处理费、水资源费征收标准和理顺城市供水价格的通知》（合政办〔2015〕53号），对非居民用水按 3.4 元/吨收取。

合肥市区供水价格表

用户类型			户年用水量 (立方米, 吨)	价格 (元/立方米、元/吨)				
				基本水价	代收费用			到户水价
					水资源费	污水处理费	生活垃圾处理费	
城镇	居民生活	第一档	0-152(含)	1.78	0.12	0.95	0.30	3.15
		第二档	152-240(含)	2.67	0.12	0.95	0.30	4.04
		第三档	240 吨以上	5.34	0.12	0.95	0.30	6.71
		非阶梯 (合表)		1.93	0.12	0.95	0.30	3.30
	居民生活 (二次供水)	第一档	0-152(含)	2.83	0.12	0.95	0.30	4.20
		第二档	152-240(含)	3.72	0.12	0.95	0.30	5.09
		第三档	240 吨以上	6.39	0.12	0.95	0.30	7.76
		非阶梯 (合表)		2.98	0.12	0.95	0.30	4.35
		非居民用水		1.88	0.12	1.40		3.40
	特种用水		7.48	0.12	1.40		9.00	
农村	居民生活	单一制						
		两部制						
	非居民用水							
执行时间: 2017 年 1 月 1 日起			依据《合肥市人民政府办公厅关于调					
执行依据: 《合肥市人民政府办公厅关于			整我市污水处理费、水资源费征收标准和					
调整我市污水处理费、水资源费征收标准和理			理顺城市供水价格的通知》(合政办					
顺城市供水价格的通知》(合政办(2015) 53			(2015) 53 号) 第三(三) 条“市民政					
号); 《合肥市人民政府关于印发合肥市城市			部门核定的城市最低生活保障家庭享受					
生活垃圾处理费征收管理暂行办法的通知》(合政			用水免费补贴标准由原来的每户每月 5					
(2018) 155 号)。			立方米调整为每户每月 6 立方米, 水表出					
			户改造费用减半收取”。					

服务电话: 0551-64422666

说明: 表格内容根据实际情况填写, 如没有, 可不填, 也可根据当地实际修改。

经测算, 项目第一年水电费为: (325.10 万 kW·h*0.82 元/kW·h+0.88 万吨*3.4 元/吨)=269.56 万元。项目测算期内水电费合计 6,117.66 万元。

(3) 低空智联网设施场地租赁费

主要为设备布置所需场地, 低空智联网设备包含通信设备、导航设备、TDOA、RemoteID、光电监视设备、气象设备、低空一体化机巢等, 上述设备需在航路沿线布置。其中通信设备、导航设备可使用通信设施用地, 均由通信运营商解决, 无需额外租赁用地。其他设备根据布置方式可分为租赁铁塔布置和租赁楼宇(既有交通设施用地)布置, 其中租赁铁塔设备总数 1385 套, 租赁楼宇(既有交通设施用地)设备总数 1664 套。

根据铁塔公司与其他通信运营商签订的租赁协议，铁塔租赁单价为每套设备 1.92 万元/年。租赁楼宇（既有交通设施用地）单价参考地下车库租赁费用，按 150 元/个/月预测，上述单价每三年上涨 4%。

铁塔无人机基站服务报价单							备注
分类	项目名称	数量	单位	一年报价 (元)	三年报价 (元)	三年后续签, 年服务费	
设备	大疆机场3套装	1	套	¥ 136,196	¥ 138,196	¥ 1,000	1、大疆机场3套M410L(升空无人机) (三年质保) 2、配置DJI AS1喊话器 3、配置DJI AL1 探照灯 4、4G增强图传模块 5、无人机图传数据卡 (容量1000G流量)
	保险 (损坏+三责)	1	项	¥ 11,100	¥ 33,300	¥ 11,100	无人机非人为损坏或更换等相关服务 (不包含无人机电池更换)。含每年100万三责险
	无人机安装部署及运维服务	1	项	¥ 12,700	¥ 28,100	¥ 5,000	一次性部署调试、飞行测试、培训, 每年一次的常规保养 (复杂环境下, 建议每年两次常规保养, 价格需要上浮)
	小计			¥ 159,996	¥ 199,596	¥ 17,100	
	机场建设及铁塔站址综合配套服务	1	项	¥ 52,800	¥ 92,400	¥ 28,000	1、机场勘察选址 (现场勘察选址, 设计出图); 2、起降塔主体及配套设施安装 (包含起降塔主体材料及加工安装, 起降塔围栏、配电箱、逆变器、防雷针、开关电源、电源线、网线等辅材及安装); 3、无人机安全监控服务 (机场配套安全监控摄像头); 4、3年专用通信网络费用 (不限流量); 5、3年无人机机场电费; 6、引电引网配套施工服务、铁塔资源空间服务; 7、备电及发电服务 (提供蓄电池备电, 备电时长不低于2小时, 及应急救援发电服务、远程FSU实时监控服务); 8、每年定期取电巡检, 每年针对项目的定期人工现场巡检维护, 保证项目的服务质量; 9、应急现场支援保障服务, 在进行项目相关重要任务执行、演练及有救援需求时, 派专人值守保障运行。
总计				¥ 212,796	¥ 291,996	¥ 45,100	每套无人机机场+配套
铁塔无人机基站综合服务年服务费					¥ 97,332		签约3年, 年服务费; 注: 续签价格指设备无需更换
选配配件1: 增配备用电池				1	¥ 1,999	¥ 1,999	DJI Matrice 4D 系列电池, 电池寿命更换一组的价值

	单位	悬挂高度	悬挂重量	功耗 (W)	是否在地面机房配置主设备	铁塔报价	
TDOA	台	20米高	15	40	需要	19200	不低于20米塔上挂载空间, 机房/机柜内配套设备空间
RemoteID	套	20米高	15	40	需要	19200	不低于20米塔上挂载空间, 机房/机柜内配套设备空间
ADS-B地面站	套	20米高			需要	19200	不低于20米塔上挂载空间, 机房/机柜内配套设备空间
光电监视设备	台	20米高	15	40	需要	19200	不低于20米塔上挂载空间, 机房/机柜内配套设备空间
低空监视雷达	台	20米高			需要	19200	不低于20米塔上挂载空间, 机房/机柜内配套设备空间
微功率雷达	台	20米高			需要	19200	不低于20米塔上挂载空间, 机房/机柜内配套设备空间

备注: 上述仅作为商务报价使用, 针对具体项目一事一议。

第六条 车位租赁费

- 1) 考虑办公场所车位不足, 根据双方协商, 乙方工作人员车辆租赁骆岗公园停车场停放。
- 2) 停车费用按照¥150元/车/月, 停车地点为骆岗公园所有收费停车场。停车租赁费用根据实际停车数量据实结算, 3个月支付一次。
- 3) 因重大节假日或重大活动, 甲方有权对停车场进行管控, 乙方配合进行车辆转移或停放。

根据项目可行性研究报告, 相关场地租赁协议三年一签, 运营期前 3 年低空智联设施场地租赁费已列入项目总投资, 于建设期最后一年支付, 从运营期第四年 (2032 年) 开始支付低空智联设施场地租赁费。

运营期第四年 (2032 年) 低空智联设施场地租赁费=1385 套*150 元/套/月*12 个月+1664 套*1.92 万元/套/年=3126.00 万元。项目

测算期内低空智联网设施场地租赁费成本合计 59,078.04 万元。

(4) 云资源+存储租赁费

本项目所需的算力和存储空间将通过租赁市级政务云服务器的方式获取。算力资源包括虚拟机、云服务器等计算资源的租赁费用，一般按照使用时长计费，存储资源租赁费用包括数据存储空间的租赁费用，一般按照储存量计费。根据可行性研究报告，预计每年需租赁服务器 115 台（含 64 核 CPU 服务器 17 台、16 核 CPU+V100（GPU）服务器 21 台、128 核 CPU 服务器 6 台、32 核 CPU 服务器 19 台、16 核 CPU 服务器 52 台、存储空间 3040.7TB。

类型	名称	服务器						存储		小计（元/年）	合计（元）
		服务器个数	CPU	GPU	内存	单价（元/年）	小计（服务器）	存储（T）	单价（元）		
数据域	数据库存储	3	32	/	64	37176	111528	1	700	700	112228
	对象存储	2	32	/	64	37176	74352	1	700	700	75052
	网络存储	3	32	/	64	37176	111528	1	700	700	112228
计算域	GIS服务引擎	3	32	/	64	82296	246888	1	700	700	247588
	低空AI引擎	1	64	64（V100）	128	82296	82296	0.5	700	350	82646
	空域计算引擎	3	32	/	64	37176	111528	0.5	700	350	111878
	网络编码引擎	2	32	/	64	37176	74352	1	700	700	75052
	数据融合引擎	2	32	/	64	37176	74352	0.5	700	350	74702
应用域	用户服务子系统	38	16	/	32	37176	1412688	0.5	700	350	1413038
	态势监管子系统										
	空域管理子系统										
	计划管理子系统										
	综合监管子系统										
	运维管理子系统										
	中间件	2	16	/	32	37176	74352	0.5	700	350	74702
		3	16	/	32	37176	111528	0.5	700	350	111878
		3	16	/	32	37176	111528	0.5	700	350	111878
		3	16	/	32	37176	111528	0.5	700	350	111878
		3	16	/	32	37176	111528	0.5	700	350	111878
互联网环境	出口带宽	1G互联网出口带宽									129600
合计（元/年）											2956226

1. 正常存储时间按照1个月计算，特殊行业按照3个月计算。

1. 正常存储时间按照1个月计算，特殊行业按照3个月计算；
2. 总的带宽上行至少2Gbps，下行至少3Gbps；

类型	名称	服务器						存储			合计（元）
		服务器个数	CPU	GPU	内存	单价（元/年）	小计（服务器）	存储（T）	单价（元）	小计（元/年）	
数据中心	地图服务器	3	64	/	128	37176	111528	2	700	1400	112928
	数据库服务器	3	64	/	128	37176	111528	4	700	2800	114328
	备份存储服务器	1	64	/	128	37176	37176	1500	700	1050000	1087176
	共享存储服务器	1	64	/	128	37176	37176	1500	700	1050000	1087176
	应用服务器-数据中心	2	64	/	128	37176	74352	2	700	1400	75752
算法中心	视频AI算法（AI训练）	6	16	2（V100）	128	82296	493776	4	700	2800	496576
	视频AI算法（AI推理）	6	16	2（V100）	128	82296	493776	4	700	2800	496576
	数据生产算法	6	16	2（V100）	128	82296	493776	4	700	2800	496576
	遥感算法	3	16	2（V100）	128	82296	246888	4	700	2800	249688
	应用服务器-算法中心	3	64	/	128	37176	111528	2	700	1400	112928
一网统飞	流媒体服务器	5	128	/	256	74352	371760	4	700	2800	374560
	应用服务器-门户/后端管理	2	64	/	128	37176	74352	2	700	1400	75752
	应用服务器-运营监管/领导驾驶舱/指挥	2	64	/	128	37176	74352	2	700	1400	75752
合计（元/年）											4855768

1. 正常存储时间按照1个月计算，特殊行业按照3个月计算；
2. 总的带宽上行至少2Gbps，下行至少3Gbps；

根据服务器运营商提供的报价表，上述服务器租赁费为 485.58 万元+295.62 万元≈781.00 万元/年，故运营期第一年（2029 年）云资源+存储租赁费 781.00 万元，预测期内云资源+存储租赁费约 17,724.70 万元。

（5）互联网专线租赁费

本项目无人机飞行过程中产生的高清影像、飞行状态数据及控制指令需实时从机巢汇聚至后端指挥中心或运维服务器，以确保飞行安全与高效调度；由于公共互联网带宽抖动大、时延不可控、丢包率高，且无法对数据通道进行隔离和优先级管理，故必须租赁运营商提供的专网专线。在确定带宽需求时，本项目结合无人机在机巢—核心网络之间的双向数据传输特点（每架无人机在执行测绘或巡检任务时通常会产生至少 5－10Mbps 的 2K 视频流，再加上传感器及飞行状态数据），并预估初始在线无人机数量约 200 架，业务量随着扩容将呈指数增长，因此最低需保证 1Gbps 带宽，并考虑业务高峰或后期扩容预留空间，最终选用 2Gbps 专线（上行下行可灵活分配、保证峰值期间不发生拥塞）。

目前与多家运营商洽谈后，2Gbps 专线的月度包干租赁费用约为 28.5 万元，基于谨慎性考虑，本项目按照 30 万元/月计算（含增值税），且已涵盖了专线接入端到机巢的光纤链路租赁与维护、机巢至运营商骨干网的链路传输费、专线设备端口及加密网关（含路由器、防火墙等）的租赁和配置费用，以及 24×7 的故障监测与运维支持服务。

本地数据专线资费

数据专线目录价										
带宽	2M	4M	6M	8M	10M	20M	30M	34M	40M	50M
月租费 (元)	2000	3500	5000	6000	7000	10750	14500	16000	17388	19702
带宽	60M	70M	80M	90M	100M	150M	155M	200M	300M	400M
月租费 (元)	22017	24331	26645	28959	31273	42843	44000	51612	68529	85445
带宽	500M	600M	622M	700M	800M	900M	1G	2G	2.5G	10G
月租费 (元)	102362	119278	123000	132179	143947	155715	167482	285161	344000	963200

运营期第一年（2029 年）互联网专线租赁费=30 万元*12 个月=360 万元，预测期内互联网专线租赁费约 8,170.16 万元。

（6）网络安全防护费

为保障本项目在数据采集、传输、处理及存储过程中的信息安全，防范网络攻击、数据泄露及系统入侵等风险，需建设完善的网络安全防护体系。该体系涵盖数据加密、身份认证、访问控制、入侵检测、防火墙部署、安全审计、终端防护及网络安全应急响应等多个方面，确保无人机、机巢、指挥中心与服务器间通信链路的安全稳定运行。

考虑到本项目涉及大量高清视频、飞控指令及敏感位置信息的实时传输，数据量大、敏感度高，需持续投入资金用于网络安全设备购置、软件许可、安全服务订阅及专业人员维护等开支。

项目按年度预算安排 141.00 万元用于网络安全防护相关支出，项目运营期内网络安全防护费合计 3,199.98 万元。

(7) 办公场地租赁费

本项目拟建设低空经济指挥中心，作为全域无人机飞行调度、数据分析、运维协调与应急响应的核心枢纽。指挥中心不仅承担飞行任务的统一规划和动态指令下达，还需实现对飞行状态、网络通信、气象环境等多维数据的实时监控与综合研判，是保障低空运行安全与高效调度的关键基础设施。为确保运营团队高效协作和应急事件快速响应，项目需配备专属集中办公场所。结合业务规模、岗位职责与信息系统布局，指挥中心将配置指挥调度大厅、技术支持区、数据分析室、系统监控室、会议室及其他辅助功能区域，预计所需办公面积约为 400 平方米，满足不少于 40 人编制的核心运营团队办公及值守需求。

在成本测算方面，参考 58 同城、安居客等主流房产平台以及本地办公物业市场行情，项目选址区域写字楼市场月租金水平大致在 1.5 - 2.2 元/平方米/天之间。考虑指挥中心对物业配套、网络条件、



电力保障、交通便利性等方面的要求，本项目按 2 元/平方米/天的较高标准测算租赁单价。

运营期第一年（2029 年）办公场地租赁费=400 平方米*60 元/平方米/天*12 个月=29.20 万元，预测期内办公场地租赁费约 662.69 万元。

（8）维护修理费

为保证无人机及配套设备（如机巢、通信基站、导航设备、气象传感器等）在运营期内长期保持稳定可靠，需要对关键部件和系统进行定期检修、更换与维保。具体来说，无人机马达、电池、飞控系统等易损件在使用中存在磨损和性能衰退，需按规范周期进行更换；机巢及网络通信、导航、气象等设备也需定期进行软件升级、硬件检测、线路巡检与备件更换，以防止突发故障导致运营中断或安全隐患。

考虑到本项目的建设投入主要集中在各类硬件设备上，维修修理费用通常以设备账面折旧价值的比例进行预估。按照行业惯例及企业财务管理要求，设备年度维保费一般取折旧额（本项目设备资产按照 5%残值，10 年期直线折旧）的 3%作为常规参考水平。项目运营期首年考虑到早期设备较新、故障率较低的实际情况，项目运营期首年按照折旧额 1%测算，次年按照 2%测算。

测算期首年（2029 年）的修理费为 152465.2362 万元*（1-5%）/10*1%=144.84 万元，测算期内维护修理费总和 8,255.88 万元。

（9）设备更新费用

本项目的核心硬件包括无人机和低空智联网设施（导航、通信、气象等配套系统），其中无人机的经济使用年限按照行业通行做法

一般为十年左右，结合主流厂商如大疆 Matrice300RTK、亿航 E216 等机型在规范保养条件下关键部件（飞控、电机、气动结构等）寿命均可达到 8 - 10 年，以及顺丰、京东等物流运营方在无人机项目中普遍控制十年左右的替换周期。低空智联网设施中的导航基站、专网通信交换设备、气象监测传感器等配套系统，其关键硬件同样在长期使用后出现性能衰退、技术落后及维护成本激增等问题，若不及时更换将直接影响无人机的定位精度、指令时延和气象预警能力，从而严重威胁飞行安全与作业效率。

除日常维护支出外，项目在第十年计划对全部设备进行一次集中更新，费用包含导航差分基站安装调试、通信专线及交换设备采购、气象观测和数据平台系统升级、运维备件储备以及相关工程施工和技术服务等所有费用。

更新项目	价格（万元）
通信设备	53490.59
监控设备	48,715.36
气象设备	10,812.20
低空一体化机巢	16,093.00
合计	129,111.16

为确保项目运营期间设备性能的持续性和任务执行的稳定性，为避免在第十年集中全部淘汰导致运营中断和资金压力过大，项目拟采用“分年度、梯次更新”的方式进行设备替换，计划从项目运营第 10 年起逐年对无人机进行更新替换，即自第 10 年起，每年替换原有设备总量的 20%。

根据可行性研究报告，设备更新总成本为 129,111.16 万元，故第 10 年至第 14 年每年设备更新成本约为 25,822.23 万元。

（10）其他管理费用

为覆盖项目运营过程中除人员薪酬、场地租赁、系统运维等已明确支出的其他间接管理费用，如办公用品、交通差旅、会议接待、宣传推广、培训学习、制度建设、法律服务及不可预见的小额支出等，项目拟设立“其他管理费用”预算科目进行统筹安排。由于该类支出具有一定的不确定性、零散性和阶段性特点，难以在前期进行精确测算，参考同类科技型项目及数字化平台运营的行业经验，通常按照运营收入的一定比例进行预提，既能覆盖日常灵活性开支，又避免资金浪费。本项目采用较为审慎的测算口径，按运营收入的1%预提“其他管理费用”

预计运营期第一年（2029年）其他费用 $3,109.47 \times 1\% = 31.09$ 万元，预测期内其他管理费用约 4,553.96 万元。

（11）债券付息

本项目计划发行政府专项债 80,000.00 万元，预测债券利息 3.0%，发行期限 20 年，运营期 2029-2048 年债券总付息 42,030.00 万元。

预测期内各项运营成本费用合计约 261,656.99 万元，增加债券付息后的项目成本 303,986.99 元。

项目经营成本估算明细表详见下表（单位：人民币万元）

序号	项目	总计	2025年-2028年 建设期	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年
1	员工薪酬	24,782.76		1,092.00	1,092.00	1,135.68	1,135.68	1,135.68	1,181.10	1,181.10	1,181.10	1,228.35
1.1	管理人员薪酬			264.00	264.00	274.56	274.56	274.56	285.54	285.54	285.54	296.96
	管理人员数量（名）			11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
	管理人员薪酬（万元/年）			24.00	24.00	24.96	24.96	24.96	25.96	25.96	25.96	27.00
1.2	基层人员薪酬			828.00	828.00	861.12	861.12	861.12	895.56	895.56	895.56	931.39
	员工数量（名）			69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00
	员工薪酬（万元/年）			12.00	12.00	12.48	12.48	12.48	12.98	12.98	12.98	13.50
2	水电费	6,117.66		269.56	269.56	280.35	280.35	280.35	291.56	291.56	291.56	303.22
2.1	电费			266.58	266.58	277.25	277.25	277.25	288.34	288.34	288.34	299.87
	年均耗电量（万度）			325.10	325.10	325.10	325.10	325.10	325.10	325.10	325.10	325.10
	单价（元/度）			0.82	0.82	0.85	0.85	0.85	0.89	0.89	0.89	0.92
2.2	水费			2.98	2.98	3.10	3.10	3.10	3.22	3.22	3.22	3.35
	年均耗水量（万吨）			0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
	单价（元/吨）			3.40	3.40	3.54	3.54	3.54	3.68	3.68	3.68	3.82
3	低空智联网设施场地租赁费	59,078.04					3,126.00	3,126.00	3,251.04	3,251.04	3,251.04	3,381.08
4	云资源+存储租赁费	17,724.70		781.00	781.00	812.240	812.240	812.240	844.730	844.730	844.730	878.519
5	互联网专线租赁费	8,170.16		360.00	360.00	374.400	374.400	374.400	389.376	389.376	389.376	404.951
6	网络安全防护费	3,199.98		141.00	141.00	146.640	146.640	146.640	152.506	152.506	152.506	158.606

序号	项目	总计	2025年-2028年 建设期	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年
7	办公场地租赁费	662.69		29.20	29.20	30.368	30.368	30.368	31.583	31.583	31.583	32.846
8	维护修理费	8,255.88		144.84	289.68	434.52	434.52	434.52	434.52	434.52	434.52	434.52
9	设备更新费用	129,111.15										
10	其他管理费用	4,553.96		31.09	41.19	55.17	69.57	86.35	106.42	121.32	137.81	162.49
11	运营成本	261,656.99		2,848.69	3,003.63	3,269.36	6,409.77	6,426.55	6,682.83	6,697.73	6,714.23	6,984.58
12	债券付息	42,330.00		2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
	项目成本	303,986.99		5,248.69	5,403.63	5,669.36	8,809.77	8,826.55	9,082.83	9,097.73	9,114.23	9,384.58

续上表

序号	项目	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年
1	员工薪酬	1,228.35	1,228.35	1,277.48	1,277.48	1,277.48	1,328.59	1,328.59	1,328.59	1,381.72	1,381.72	1,381.72
1.1	管理人员薪酬	296.96	296.96	308.84	308.84	308.84	321.20	321.20	321.20	334.04	334.04	334.04
	管理人员数量（名）	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
	管理人员薪酬（万元/年）	27.00	27.00	28.08	28.08	28.08	29.20	29.20	29.20	30.37	30.37	30.37
1.2	基层人员薪酬	931.39	931.39	968.64	968.64	968.64	1,007.39	1,007.39	1,007.39	1,047.68	1,047.68	1,047.68
	员工数量（名）	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00
	员工薪酬（万元/年）	13.50	13.50	14.04	14.04	14.04	14.60	14.60	14.60	15.18	15.18	15.18
2	水电费	303.22	303.22	315.34	315.34	315.34	327.96	327.96	327.96	341.08	341.08	341.08
2.1	电费	299.87	299.87	311.86	311.86	311.86	324.34	324.34	324.34	337.31	337.31	337.31

序号	项目	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年
	年均耗电量（万度）	325.10	325.10	325.10	325.10	325.10	325.10	325.10	325.10	325.10	325.10	325.10
	单价（元/度）	0.92	0.92	0.96	0.96	0.96	1.00	1.00	1.00	1.04	1.04	1.04
2.2	水费	3.35	3.35	3.48	3.48	3.48	3.62	3.62	3.62	3.77	3.77	3.77
	年均耗水量（万吨）	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
	单价（元/吨）	3.82	3.82	3.98	3.98	3.98	4.14	4.14	4.14	4.30	4.30	4.30
3	低空智联网设施场地租赁费	3,381.08	3,381.08	3,516.32	3,516.32	3,516.32	3,656.98	3,656.98	3,656.98	3,803.26	3,803.26	3,803.26
4	云资源+存储租赁费	878.519	878.519	913.660	913.660	913.660	950.206	950.206	950.206	988.214	988.214	988.214
5	互联网专线租赁费	404.951	404.951	421.149	421.149	421.149	437.995	437.995	437.995	455.515	455.515	455.515
6	网络安全防护费	158.606	158.606	164.950	164.950	164.950	171.548	171.548	171.548	178.410	178.410	178.410
7	办公场地租赁费	32.846	32.846	34.160	34.160	34.160	35.526	35.526	35.526	36.947	36.947	36.947
8	维护修理费	434.52	434.52	434.52	434.52	434.52	434.52	434.52	434.52	434.52	434.52	434.52
9	设备更新费用		25,822.23	25,822.23	25,822.23	25,822.23	25,822.23					
10	其他管理费用	183.90	230.59	261.84	285.91	312.23	354.64	372.11	391.01	427.50	449.65	473.16
11	运营成本	7,006.00	32,874.92	33,161.66	33,185.73	33,212.04	33,520.19	7,715.44	7,734.33	8,047.16	8,069.31	8,092.83
12	债券付息	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,100.00	1,350.00	465.00	15.00
	项目成本	9,406.00	35,274.92	35,561.66	35,585.73	35,612.04	35,920.19	10,115.44	9,834.33	9,397.16	8,534.31	8,107.83

3、相关税费

本项目税费成本主要为增值税、税金及附加、房产税。根据现行税法规定信息服务费收入适用 6%增值税税率；城建税税率 7%，教育费附加税率 3%，地方教育费附加税率 2%。所得税税率 25%。

经测算，项目建设期与运营期内将产生增值税进项税 24,956.54 万元，产生增值税销项税 25,777.10 万元，需缴纳增值 820.56 万元，税金及附加 718.32 万元。所得税 15,457.31 万元。

综上所述，相关税费成本合计 6,704.36 万元。

序号	相关税费	总计	2025 年-2028 年建设期	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年
1	增值税	820.56		-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1	销项税额	25,777.10		176.01	233.18	312.27	393.82	488.79	602.35	686.69	780.07	919.74
1.2	进项税额	24,956.54	12,567.61	54.17	62.94	73.69	74.51	75.46	78.43	79.28	80.21	83.52
2	税金及附加	98.47		-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	所得税	15,457.31		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	税费合计	16,376.34		-	-	-	-	-	-	-	-	-

(续上表)

序号	相关税费	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年
1	增值税	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	820.56

序号	相关税费	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年
1.1	销项税额	1,040.97	1,305.23	1,482.12	1,618.37	1,767.31	2,007.38	2,106.29	2,213.24	2,419.82	2,545.16	2,678.29
1.2	进项税额	84.73	2,219.49	2,223.24	2,224.61	2,226.10	2,230.57	99.44	100.51	104.73	105.98	107.32
2	税金及附加	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98.47
3	所得税	-	-	-	-	-	-	-	-	2,910.13	6,041.17	6,506.01
	税费合计	-	-	-	-	-	-	-	-	2,910.13	6,041.17	7,425.04

4、项目可偿债收益

序号	项目	总计	2025 年-2028 年建设期	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年
1	项目收入	455,395.70	-	3,109.47	4,119.47	5,516.83	6,957.46	8,635.31	10,641.59	12,131.55	13,781.17	16,248.77
2	项目运营成本	261,656.99	-	2,848.69	3,003.63	3,269.36	6,409.77	6,426.55	6,682.83	6,697.73	6,714.23	6,984.58
3	占用项目偿债收益的相关税费	16,376.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	项目可偿债收益	177,362.37	-	260.78	1,115.84	2,247.47	547.69	2,208.76	3,958.76	5,433.82	7,066.94	9,264.19

（续上表）

序号	项目	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年
1	项目收入	18,390.40	23,059.15	26,184.15	28,591.27	31,222.54	35,463.70	37,211.07	39,100.59	42,750.21	44,964.55	47,316.45
2	项目运营成本	7,006.00	32,874.92	33,161.66	33,185.73	33,212.04	33,520.19	7,715.44	7,734.33	8,047.16	8,069.31	8,092.83
3	占用项目偿债收益的相关税费	-	-	-	-	-	-	-	-	2,910.13	6,041.17	7,425.04
4	项目可偿债收益	11,384.40	-9,815.77	-6,977.51	-4,594.46	-1,989.50	1,943.51	29,495.63	31,366.26	31,792.92	30,854.07	31,798.59

(二) 债务还本付息情况

1、专项债券还本付息情况

本项目计划发行债券融资总额 80,000.00 万元，债券发行期限为 20 年，债券利率 3.00%，按半年付息，最后一期利息随本金一起支付。假设债券均于上半年发行。预计 2045 年还本 20,000.00 万元，2046 年还本 30,000.00 万元，2047 年还本 29,000.00 万元，2048 年还本 1,000.00 万元。

序号	项目	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年
一	期初余额		20,000.00	50,000.00	79,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00
二	本期新增本金	20,000.00	30,000.00	29,000.00	1,000.00									
三	本期偿还本金													
四	本期偿还利息	300.00	1,050.00	1,935.00	2,385.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
五	期末余额	20,000.00	50,000.00	79,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00
六	融资利率	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
七	本期应付本金和利息	300.00	1,050.00	1,935.00	2,385.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00

(续上表)

序号	项目	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年	小计
一	期初余额	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	60,000.00	30,000.00	1,000.00	-
二	本期新增本金												80,000.00

序号	项目	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年	小计
三	本期偿还本金							-	20,000.00	30,000.00	29,000.00	1,000.00	-
四	本期偿还利息	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,100.00	1,350.00	465.00	15.00	48,000.00
五	期末余额	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	60,000.00	30,000.00	1,000.00	-	
六	融资利率	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	-
七	本期应付本金和利息	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	22,100.00	31,350.00	29,465.00	1,015.00	128,000.00

2、市场化融资还本付息情况

无

3、总体债务还本付息情况

项目	金额
专项债券本金总额	80,000.00
专项债券利息总额	48,000.00
专项债券本息总额	128,000.00
市场化融资本金总额	-
市场化融资利息总额	-
市场化融资本息总额	-
总债务本金	80,000.00
总债务利息	48,000.00
总债务本息	128,000.00

(三) 偿债指标计算

1、总投资收益率

总投资收益率=项目可偿债收益/总投资=0.95

2、总债务本息保障倍数

总债务本息保障倍数=项目可偿债收益/总债务融资本息=1.39

3、总债务本金保障倍数

总债务本金保障倍数=项目可偿债收益/总债务融资本金=2.22

4、专项债券本息保障倍数

专项债券本息保障倍数=项目可偿债收益/专项债券本息=1.39

5、专项债券本金保障倍数

专项债券本金保障倍数=项目可偿债收益/专项债券本金=2.22

（四）资金测算平衡情况

1、现金流量表

本项目收入主要来源于经营期产生的现金净流入，结合项目的建设期、当地工资水平和主要能源预算费用等，以预测期间的经济环境最佳估计为前提，同时考虑市场变动等因素，计算自发行债券后未来 20 年产生的现金净收益：经计算，建设期静态投资流出应大于当年专项债券资金流入，期末累计现金结存 **55,032.37** 万元，本息覆盖倍数 1.39。专项债期限为 2025-2048 年，现金流与专项债券期限相匹配。

序号	项目	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年
一、	现金流入	10,000.00	40,000.00	51,000.00	5,086.26		-						
1、	资本金流入	20,000.00	30,000.00	29,000.00	1,000.00								
2、	债务资金流入	-	-	-		3,109.47	4,119.47	5,516.83	6,957.46	8,635.31	10,641.59	12,131.55	13,781.17
3、	经营活动现金流入	30,000.00	70,000.00	80,000.00	6,086.26	3,109.47	4,119.47	5,516.83	6,957.46	8,635.31	10,641.59	12,131.55	13,781.17
小计	现金流入总额												
二、	现金流出	29,700.00	68,950.00	78,065.00	3,701.26								-
1、	建设期静态投资流出	-	-	-		2,848.69	3,003.63	3,269.36	6,409.77	6,426.55	6,682.83	6,697.73	6,714.23
2、	运营成本支出	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
3、	相关税费	300.00	1,050.00	1,935.00	2,385.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
4、	债券还本付息	30,000.00	70,000.00	80,000.00	6,086.26	5,248.69	5,403.63	5,669.36	8,809.77	8,826.55	9,082.83	9,097.73	9,114.23

序号	项目	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年
小计	现金流出总额												
三、	现金净流量	-	-	-	-	260.78	1,115.84	2,247.47	547.69	2,208.76	3,958.76	5,433.82	7,066.94
1、	项目经营现金净流入	-	-	-	-	-2,139.22	-1,284.16	-152.53	-1,852.31	-191.24	1,558.76	3,033.82	4,666.94
2、	净现金流量	-	-	-	-	-2,139.22	-3,423.39	3,575.92	-5,428.23	5,619.47	-4,060.71	-1,026.89	3,640.05
3、	累计现金结余	10,000.00	40,000.00	51,000.00	5,086.26		-						

(续上表)

序号	项目	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年	合计
一、	现金流入													
1、	资本金流入													106,086.26
2、	债务资金流入													80,000.00
3、	经营活动现金流入	16,248.77	18,390.40	23,059.15	26,184.15	28,591.27	31,222.54	35,463.70	37,211.07	39,100.59	42,750.21	44,964.55	47,316.45	455,395.70
小计	现金流入总额	16,248.77	18,390.40	23,059.15	26,184.15	28,591.27	31,222.54	35,463.70	37,211.07	39,100.59	42,750.21	44,964.55	47,316.45	641,481.96
二、	现金流出													-
1、	建设期静态投资流出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180,416.26
2、	运营成本支出	6,984.58	7,006.00	32,874.92	33,161.66	33,185.73	33,212.04	33,520.19	7,715.44	7,734.33	8,047.16	8,069.31	8,092.83	261,656.99

序号	项目	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年	合计
3、	相关税费	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,910.13	6,041.17	7,425.04	16,376.34
4、	债券还本付息	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	22,100.00	31,350.00	29,465.00	1,015.00	128,000.00
小计	现金流出总额	9,384.58	9,406.00	35,274.92	35,561.66	35,585.73	35,612.04	35,920.19	10,115.44	29,834.33	42,307.29	43,575.48	16,532.86	586,449.59
三、	现金净流量													-
1、	项目经营现金净流入	9,264.19	11,384.40	-9,815.77	-6,977.51	-4,594.46	-1,989.50	1,943.51	29,495.63	31,366.26	31,792.92	30,854.07	31,798.59	177,362.37
2、	净现金流量	6,864.19	8,984.40	-12,215.77	-9,377.51	-6,994.46	-4,389.50	-456.49	27,095.63	9,266.26	442.92	1,389.07	30,783.59	55,032.37
3、	累计现金结余	10,504.24	19,488.64	7,272.88	-2,104.63	-9,099.09	-13,488.59	-13,945.09	13,150.54	22,416.80	22,859.72	24,248.79	55,032.37	

2、压力测试分析

债券存续期间，考虑收入能否足额实现等因素，会影响经营期净收益，从而影响到债券的还本付息能力，分析专项债券本息覆盖率如下表（金额单位：人民币万元）。

项目	按照预计收入达成 100%计算本息覆盖倍 数	按照预计收入达成 95%计算本息覆盖倍 数	按照预计收入达成 90%计算本息覆盖倍 数
运营净收益	177,362.37	168,494.26	159,626.14
还本付息合计	128,000.00	128,000.00	128,000.00
本息覆盖倍数	1.39	1.32	1.25

基于上表，在预计收入达成 100%情况下，债券本息覆盖率为 1.39，在价格预计收入达成 90%情况下，债券本息覆盖率仍然为 1.25；还本付息资金具有一定的稳定性与风险抵抗能力。项目收益对债券还本付息保障性均较高，项目能通过压力测试。

按照预计收入达成 100%计算本息覆盖倍数

年度	债券本息支付			项目还款来源			
	本金	利息	本息合计	运营收入	运营成本	相关税费	运营收益
2025 年	-	300.00	300.00	-	-	-	-
2026 年	-	1,050.00	1,050.00	-	-	-	-
2027 年	-	1,935.00	1,935.00	-	-	-	-
2028 年	-	2,385.00	2,385.00	-	-	-	-
2029 年	-	2,400.00	2,400.00	3,109.47	2,848.69	-	260.78
2030 年	-	2,400.00	2,400.00	4,119.47	3,003.63	-	1,115.84
2031 年	-	2,400.00	2,400.00	5,516.83	3,269.36	-	2,247.47
2032 年	-	2,400.00	2,400.00	6,957.46	6,409.77	-	547.69
2033 年	-	2,400.00	2,400.00	8,635.31	6,426.55	-	2,208.76
2034 年	-	2,400.00	2,400.00	10,641.59	6,682.83	-	3,958.76
2035 年	-	2,400.00	2,400.00	12,131.55	6,697.73	-	5,433.82

年度	债券本息支付			项目还款来源			
	本金	利息	本息合计	运营收入	运营成本	相关税费	运营收益
2036 年	-	2,400.00	2,400.00	13,781.17	6,714.23	-	7,066.94
2037 年	-	2,400.00	2,400.00	16,248.77	6,984.58	-	9,264.19
2038 年	-	2,400.00	2,400.00	18,390.40	7,006.00	-	11,384.40
2039 年	-	2,400.00	2,400.00	23,059.15	32,874.92	-	-9,815.77
2040 年	-	2,400.00	2,400.00	26,184.15	33,161.66	-	-6,977.51
2041 年	-	2,400.00	2,400.00	28,591.27	33,185.73	-	-4,594.46
2042 年	-	2,400.00	2,400.00	31,222.54	33,212.04	-	-1,989.50
2043 年	-	2,400.00	2,400.00	35,463.70	33,520.19	-	1,943.51
2044 年	-	2,400.00	2,400.00	37,211.07	7,715.44	-	29,495.63
2045 年	20,000.00	2,100.00	22,100.00	39,100.59	7,734.33	-	31,366.26
2046 年	30,000.00	1,350.00	31,350.00	42,750.21	8,047.16	2,910.13	31,792.92
2047 年	29,000.00	465.00	29,465.00	44,964.55	8,069.31	6,041.17	30,854.07
2048 年	1,000.00	15.00	1,015.00	47,316.45	8,092.83	7,425.04	31,798.59
合计	80,000.00	48,000.00	128,000.00	455,395.70	261,656.99	16,376.34	177,362.37
本息覆盖倍数	1.39						

按照预计收入达成 95%计算本息覆盖倍数

年度	债券本息支付			项目还款来源			
	本金	利息	本息合计	运营收入	运营成本	相关税费	运营收益
2025 年	-	300.00	300.00	-	-	-	-
2026 年	-	1,050.00	1,050.00	-	-	-	-
2027 年	-	1,935.00	1,935.00	-	-	-	-
2028 年	-	2,385.00	2,385.00	-	-	-	-
2029 年	-	2,400.00	2,400.00	2,954.00	2,706.26	-	247.74
2030 年	-	2,400.00	2,400.00	3,913.50	2,853.45	-	1,060.05
2031 年	-	2,400.00	2,400.00	5,240.99	3,105.90	-	2,135.09
2032 年	-	2,400.00	2,400.00	6,609.59	6,089.28	-	520.31
2033 年	-	2,400.00	2,400.00	8,203.54	6,105.22	-	2,098.32
2034 年	-	2,400.00	2,400.00	10,109.51	6,348.69	-	3,760.82
2035 年	-	2,400.00	2,400.00	11,524.97	6,362.84	-	5,162.13
2036 年	-	2,400.00	2,400.00	13,092.11	6,378.52	-	6,713.60

年度	债券本息支付			项目还款来源			
	本金	利息	本息合计	运营收入	运营成本	相关税费	运营收益
2037 年	-	2,400.00	2,400.00	15,436.33	6,635.35	-	8,800.98
2038 年	-	2,400.00	2,400.00	17,470.88	6,655.70	-	10,815.18
2039 年	-	2,400.00	2,400.00	21,906.19	31,231.17	-	-9,324.98
2040 年	-	2,400.00	2,400.00	24,874.94	31,503.58	-	-6,628.63
2041 年	-	2,400.00	2,400.00	27,161.71	31,526.44	-	-4,364.74
2042 年	-	2,400.00	2,400.00	29,661.41	31,551.44	-	-1,890.03
2043 年	-	2,400.00	2,400.00	33,690.52	31,844.18	-	1,846.33
2044 年	-	2,400.00	2,400.00	35,350.52	7,329.67	-	28,020.85
2045 年	20,000.00	2,100.00	22,100.00	37,145.56	7,347.62	-	29,797.94
2046 年	30,000.00	1,350.00	31,350.00	40,612.70	7,644.81	2,764.62	30,203.27
2047 年	29,000.00	465.00	29,465.00	42,716.32	7,665.84	5,739.11	29,311.37
2048 年	1,000.00	15.00	1,015.00	44,950.63	7,688.19	7,053.79	30,208.66
合计	80,000.00	48,000.00	128,000.00	432,625.92	248,574.14	15,557.52	168,494.26
本息覆盖倍数	1.32						

按照预计收入达成 90%计算本息覆盖倍数

年度	债券本息支付			项目还款来源			
	本金	利息	本息合计	运营收入	运营成本	相关税费	运营收益
2025 年	-	300.00	300.00	-	-	-	-
2026 年	-	1,050.00	1,050.00	-	-	-	-
2027 年	-	1,935.00	1,935.00	-	-	-	-
2028 年	-	2,385.00	2,385.00	-	-	-	-
2029 年	-	2,400.00	2,400.00	2,798.52	2,563.82	-	234.70
2030 年	-	2,400.00	2,400.00	3,707.52	2,703.27	-	1,004.25
2031 年	-	2,400.00	2,400.00	4,965.15	2,942.43	-	2,022.72
2032 年	-	2,400.00	2,400.00	6,261.71	5,768.79	-	492.92
2033 年	-	2,400.00	2,400.00	7,771.78	5,783.89	-	1,987.89
2034 年	-	2,400.00	2,400.00	9,577.43	6,014.55	-	3,562.88
2035 年	-	2,400.00	2,400.00	10,918.40	6,027.96	-	4,890.44
2036 年	-	2,400.00	2,400.00	12,403.05	6,042.80	-	6,360.25
2037 年	-	2,400.00	2,400.00	14,623.89	6,286.12	-	8,337.77

年度	债券本息支付			项目还款来源			
	本金	利息	本息合计	运营收入	运营成本	相关税费	运营收益
2038 年	-	2,400.00	2,400.00	16,551.36	6,305.40	-	10,245.96
2039 年	-	2,400.00	2,400.00	20,753.24	29,587.42	-	-8,834.19
2040 年	-	2,400.00	2,400.00	23,565.74	29,845.49	-	-6,279.76
2041 年	-	2,400.00	2,400.00	25,732.14	29,867.16	-	-4,135.01
2042 年	-	2,400.00	2,400.00	28,100.29	29,890.84	-	-1,790.55
2043 年	-	2,400.00	2,400.00	31,917.33	30,168.17	-	1,749.16
2044 年	-	2,400.00	2,400.00	33,489.96	6,943.89	-	26,546.07
2045 年	20,000.00	2,100.00	22,100.00	35,190.53	6,960.90	-	28,229.63
2046 年	30,000.00	1,350.00	31,350.00	38,475.19	7,242.45	2,619.11	28,613.63
2047 年	29,000.00	465.00	29,465.00	40,468.10	7,262.38	5,437.06	27,768.66
2048 年	1,000.00	15.00	1,015.00	42,584.81	7,283.54	6,682.53	28,618.73
合计	80,000.00	48,000.00	128,000.00	409,856.13	235,491.29	14,738.70	159,626.14
本息覆盖倍数	1.25						

（五）其他事项说明

无

（六）独立第三方专业机构进行评估意见

上述收益测算经容诚会计师事务所（特殊普通合伙）专项评估，评估机构认为在合肥市低空经济基础设施项目对项目收益预测及其所依据的各项假设前提下，本次评价的合肥市低空经济基础设施项目收益对应的未来现金流能够合理保障偿还融资本金和利息，实现项目收益和融资需求平衡。

七、资金管理办法

合肥市政府高度重视项目资本金保障，前期已制定了《合肥市政府性债务管理办法》。为切实规范专项资金管理，保障资金安全、高效运行，发挥资金使用效益，特制定以下资金管理方案。为切实规范专项资金管理，保障资金安全、高效运行，发挥资金使用效益，会同政府有关部门，特制订以下管理方案：

（一）总则

1.项目收益与融资自求平衡专项债券（以下简称“项目收益专项债券”）是指地方政府为有一定收益能实现项目收益与融资自求平衡的公益性事业领域项目发行的专项债券。发行项目应有稳定的预期收入，对应的政府性基金收入或专项收入应当能够保障偿还债券本息。

2.项目收益专项债券坚持“谁用谁还、风险自担”“借、用、管、还”相统一，项目收益专项债券对应项目实行“封闭运行，收支自求平衡”，项目主管部门、项目单位应有明确的债券偿还计划，并确保项目收益稳定。

3.项目收益专项债券资金只能用于公益性资本支出，不得用于经常性支出，任何单位和个人不得以任何形式、任何理由截留、挤占和挪用。

4.项目单位应对项目收益专项债券资金支出和对应项目形成的收入、运营支出进行专账核算，准确反映资金的收支状况。

5.项目收益专项债券对应项目适用《基本建设财务规则》（财政部令第 81 号）和有关政府投资建设项目管理办法、财政投资评审管理办法和基本建设项目财政财务规定。

6.组合使用项目收益专项债券和市场化融资的项目，按照中央办公厅、国务院办公厅印发《关于做好地方政府专项债券发行及项目配套融资工作的通知》相关要求执行。

（二）预算管理

1.项目收益专项债券收入、支出、还本、付息、发行费用及对应项目产生的政府性基金收入或专项收入、运营成本支出纳入政府性基金预算管理。

2.收到上级政府转贷的项目收益专项债券收入应当列入政府性基金预算调整方案。

3.增加举借项目收益专项债券安排的支出应当列入预算调整方案。

4.经批准的专项债务收支预算，在执行中出现下列情况之一的，应当进行预算调整：

- （1）收到新增项目收益专项债券额度；
- （2）债务收入短收；
- （3）除上述情况以外需要调整债务收支的。

5.项目收益专项债券还本支出应当根据当年到期项目收益专项债务规模、对应政府性基金收入等因素合理预计、妥善安排，列入年度政府性基金预算草案。项目收益专项债券利息和发行费用应当

根据专项债券规模、利率、费率等情况合理预计，列入政府性基金预算支出统筹安排，禁止借债付息。

6.项目收入、支出、还本、付息、发行费用和项目收益应当按照《地方政府专项债券预算管理办法》（财预〔2016〕155号）及政府收支分类科目规定列入相关预算科目。

7.使用项目收益专项债券资金的项目主管部门和项目单位，应当按项目编制收支预算总体平衡方案和分年平衡方案，全面反映项目收入、支出、举债、还本付息及资产等，并将其分年纳入预算管理。

8.年度终了，财政部门应会同项目主管部门在政府性基金预决算报表中全面、准确反映项目收益专项债券收入、安排的支出、还本付息和发行费用等情况。

9.组合使用项目收益专项债券和合规的市场化融资（下同，市场化融资均需符合规定）的项目，项目对应的政府性基金收入和用于偿还项目收益专项债券的专项收入纳入政府性基金预算管理；项目对应可用于偿还市场化融资的专项收入，不纳入政府性基金预算管理，项目单位依法对市场化融资承担全部偿还责任。

（三） 债券资金存储

1.财政部门、项目主管部门和项目单位应加强对项目收益专项债券项目收支预算执行管理，按照国库集中支付制度相关要求做好债券资金支付。

2.项目单位为预算单位的，项目收益专项债券资金留存同级国家金库，根据项目进度办理支付。

3.项目单位为市属国有企业等非预算单位的，由项目单位在银行开立独立于日常经营账户的项目收益专项债券资金管理专用账户（以下简称“债券资金专户”），用于项目收益专项债券募集资金的接收、存储及划转，并将开户信息报送项目主管部门和财政部门备案。同一个项目单位发行两个或两个以上项目收益专项债券所募集的资金，应分别设立独立的债券资金专户。

4.鼓励项目单位根据备选开户银行的经营状况、支持本地区经济社会发展情况和服务水平采取集体决策、公开招标、邀请招标等竞争性方式选择开户银行。

（四） 债券资金使用

1.项目收益专项债券资金留存国家金库或开立债券资金专户管理的，在办理资金支付前，项目单位应将“预算单位用款计划申请表”或“项目收益专项债券用款支付申请表”报项目主管部门审批，报财政部门进行用途审查，并提供真实合法的中标通知书、施工合同、税票、工程量清单、投资评审结果、安置补偿资料等。未经项目主管部门审批或不符合项目收益专项债券资金使用范围的，项目单位不得从债券资金专户拨付资金。

2.项目单位在完成项目收益专项债券资金支付后，按月上报债券资金支出信息，并按规定提供相关附件。

3.项目主管部门和项目单位要加快项目建设进度和项目收益专项债券资金支付进度。项目收益专项债券发行完成前，对已进入发行备选库并列入发行计划的项目，财政部门可预拨资金，加快项目建设进度，债券发行后及时归垫。

4.项目单位应每月 5 日前向项目主管部门和财政部门报送项目收益专项债券资金使用进度及对应项目建设进度。

5.项目主管部门和项目单位应科学做好项目投资估算、资金筹措方案及分年度投资计划，避免债券资金闲置。项目竣工验收后，仍有债券资金结余的，应在项目竣工验收合格后 3 个月内收回同级财政，按相关程序用于偿还对应项目收益专项债券本金。

（五）项目收入及运营成本

1.项目收入是指项目收益专项债券对应项目产生的政府性基金收入或专项收入，包括但不限于直接收费收入等。

2.项目收益专项债券对应项目取得的政府性基金或专项收入（可用于偿还市场化融资的专项收入除外），应当全部纳入政府性基金预算管理，全额缴入同级金库，除支付必需的项目运营成本外，专门用于偿还项目收益专项债券本息。

3.项目主管部门、项目单位应切实做好项目收入管理。国有土地使用权出让收入等由有关法律法规、规定明确的部门和单位负责征收，其他未明确征收单位的，由财政部门委托项目主管部门征收。

4.依托“非税收入收缴管理系统”对项目收益专项债券对应项目收入进行统计管理。执收单位在开具非税收入一般缴款书时，填列项目收益专项债券对应项目收入专用编码，非税收入代收银行按编码进行收入信息录入。

5.为保障项目运营期正常运营，项目运营成本（市场化融资部分除外）纳入预算管理。编制年初部门预算时，项目单位编制项目

运营成本年度预算报项目主管部门审核。年度预算批复后，财政部门根据项目运营收入情况下达项目运营资金。年度终了，项目单位应编制项目年度运营成本收支情况经主管部门审核后报财政部门。项目主管部门及项目单位应严格控制项目运营成本。

（六）资产管理

1.项目主管部门和项目单位应当认真履行项目建设、运营、维护责任，保障项目如期实施，确保项目收益实现。

2.财政部门、国资部门应当会同项目主管部门和项目单位将各类项目收益专项债券对应项目形成的资产纳入国有资产管理，建立相应的资产登记和统计报告制度，加强资产日常统计和动态监控。

3.各类项目收益专项债券对应项目形成的国有资产和权益，应当严格遵守国有资产管理相关规定，按照专项债券发行时约定的用途管理使用。债券存续期内，严禁将专项债券对应的资产和权益用于担保和抵押，项目收益专项债券对应资产和权益在债券未偿还完毕前不得转移或划拨。

（七）绩效管理

1.按照“谁申请资金，谁编制目标”的原则，由项目主管部门根据项目收益与融资自求平衡专项债券实施方案制定的经济效益、社会效益、项目预算收益、融资平衡等信息，清晰反映专项债券的预期产出和效果，并以相应的绩效指标予以细化、量化描述。

2.开展重点项目绩效评价工作。由财政部门会同项目主管部门共同制定项目收益专项债券绩效评价管理办法，结合项目特点、实施周期、各阶段实施情况等，建立分行业、分领域、分层次的核心

绩效指标和标准体系，突出各时期项目评价重点，注重结果导向，重点考核实绩。财政部门和项目主管部门应定期分别开展重点项目绩效评价和项目自评工作，项目主管部门自评结果需报财政部门备案。优化评价结果应用方式，提高财政资源配置效率。

3.明确绩效管理责任约束。项目主管部门对项目绩效负管理责任，项目单位负直接责任。对重大项目实行绩效终身责任追究制，切实做到“举债必问效、无效必问责”。

（八）部门职责

1.财政部门负责项目收益专项债券额度管理和预算管理工作，负责具体编制政府性基金预算调整方案，经本级政府同意后报人大常委会批准，组织做好债券发行、还本付息等工作。

2.项目主管部门职责。

（1）督促和指导项目单位在确保工程质量和资金安全前提下，加快项目建设进度、加快项目收益专项债券支出进度。

（2）统筹协调相关部门保障项目建设，如期实现项目收入，确保专项债券到期后，项目收入和收益全部覆盖发行债券本息。

（3）加强项目运营收入、项目资产、项目运营成本的监督管理，定期组织对项目运营收入、运营成本进行核查，对项目资产进行检查和盘点。

3.项目单位职责。

（1）承担项目收益专项债券资金管理使用和还本付息主体责任。应建立健全项目内控管理和财务管理制度，规范财务管理，确保项目收益专项债券资金安全；提高工程建设质量和项目运营水平，按

期足额上缴项目对应的政府性基金收入或专项收入，确保按时偿还债券本息。

（2）项目建设期，每月 5 日前向项目主管部门及财政部门报送项目进度、相关财务报表和债券资金使用情况；项目运营期，做好年度运营成本预决算编制等工作。

（3）项目收益专项债券资金、项目运营收入、运营支出情况接受财政部门、审计部门和项目主管部门的监督检查。

（4）按要求做好项目收益专项债券相关信息披露、信息公开、情况报告，主动接受监督。

（九）监督管理

1、财政部门应当加强对项目收益专项债券使用情况的监督管理，定期对项目主管部门和项目单位项目收益专项债券资金使用情况开展抽查或检查。

2、项目主管部门应建立和完善相关制度，加强对本行业项目收益专项债券发行、使用、偿还、项目形成的政府性基金收入或专项收入、项目资产以及项目运营的管理和监督。

3、财政部门、项目主管部门和项目单位在项目收益专项债券资金使用和管理工作中，存在滥用职权、玩忽职守、徇私舞弊等违法违纪行为的，按照《中华人民共和国预算法》《中华人民共和国公务员法》《中华人民共和国监察法》《财政违法行为处罚处分条例》等国家有关规定追究相应责任；涉嫌犯罪的，移送司法机关。

八、潜在影响项目收益和融资平衡结果的各种风险评估以及应对策略

合肥市贯彻落实《安徽省人民政府办公厅关于印发政府性债务风险应急处置预案的通知》（皖政办秘〔2017〕10号）精神，建立健全我市政府性债务风险应急处置工作机制，坚持快速响应、分类施策、各司其职、协同联动、稳妥处置，牢牢守住不发生区域性系统性风险底线，切实防范和化解财政金融风险，维护经济安全和社会稳定。

（一）影响项目施工进度和正常营运的风险

1、工程风险

工程风险是指工程地质条件、水文地质条件和工程设计发生重大变化，导致工程量增加、投资增加、工期拖长造成损失的可能性。工程风险一般来源有：由于前期准备工作不足或者工程设计方案不合理，导致项目实施阶段建设方案发生变化；由于技术和资金的限制，对项目的工程地质和水文地质条件勘探不足、情况不清，致使在项目的建设和运营中出现问题，造成损失。工程风险还包括“不可抗力”的自然环境灾害造成的风险。

2、安全风险

低空经济的技术基础看似强大，但其实非常脆弱。它高度依赖数字技术，比如飞行控制、通信网络、导航系统等，但这些技术的漏洞和依赖性让它像一座建在沙滩上的城堡。比如，飞行器的实时数据传输和控制是低空经济的核心，但这些数据一旦被黑客攻击或篡改，后果可能非常严重。黑客可能窃取飞行器的飞行轨迹、用户身份信息，甚至直接干扰飞行控制系统，导致飞行器失控或坠毁，危及人身安全或造成财产损失。

（二）影响融资平衡结果的风险

1、政策风险

政府对低空经济产业及相关领域的政策具有不确定性，未来政策方向、支持力度等的改变可能影响公司发展。如政策重点转向其他新兴技术领域，导致对低空经济产业的扶持减少，影响市场信心和公司业务拓展。

2、市场风险

市场需求不确定，低空经济市场仍处于发展初期，市场需求尚未充分释放，大规模应用场景有限，消费者对其接受度和购买意愿存在不确定性，可能导致公司产品或服务的市场需求不足。竞争激烈，随着低空经济产业技术的发展，越来越多的企业进入该领域，

市场竞争日益激烈。既有国际知名科技巨头的布局，又有本土创新企业和初创公司的涌入，公司可能面临市场份额被挤压、客户流失等风险。

3、投资和运营测算不准确风险

项目前期的投资测算，一般是以单位工程为计量单位，需要对每个单位工程进行认真估算，如若单位工程量的估算失误进而导致项目投资估算不准确。

项目收益测算是根据建设规模及现有及预计的市场行情等计算出的项目收益，可能与实际情况存在偏差。

4、偿付风险

根据“财预〔2016〕155号文”第三条规定，专项债务收入、安排的支出、还本付息、发行费用纳入政府性基金预算管理。本项目专项收益债的偿付资金来自项目运营收入，偿债较有保障，偿付风险较低。但若发行人不能及时足额筹集到所需资金，将有可能给本期债券偿付带来一定风险。

5、工程进度风险

项目建设过程中由于专业技术复杂、沟通时间冗长、建设过程审批程序过多、涉及的部门错综复杂等都将使项目实施工期延长。

（三）风险防范措施

1、工程风险

实施主体应选取有相应资质、业绩良好的勘察、设计单位，并令其选择资历丰富人员担任项目负责人，就项目质量控制要求与其进行充分沟通，监督勘察、设计活动的实施质量，控制勘察、设计活动带来的风险。对于“不可抗力”的自然环境灾害造成的风险，实施主体可采用风险转移的方法将风险转移，如向保险公司投保。将项目风险损失转移给保险公司。

2、安全风险

采用先进的加密算法对数据进行加密处理，确保数据在存储和传输过程中的保密性和完整性。同时，定期更新加密密钥，提高数据的安全性。建立算法安全监测机制，实时监测算法的运行状态和行为，及时发现异常情况并发出预警。同时，制定应急预案，在算法遭受攻击时能够快速响应和恢复正常运行。

3、政策风险

建立政策监测机制，安排专人或团队关注国家及地方政策动态，及时了解政策调整方向，提前做好应对准备。多元化业务布局：除了专注于低空基础设施的运营，适当拓展相关多元化业务，降低对单一政策扶持的依赖。加强与政府沟通：积极参与行业协会等组织，

与政府部门保持良好沟通，反馈企业发展需求和行业问题，争取政策支持。

4、市场风险

加强市场调研与分析，定期开展市场调研，深入了解客户需求、市场趋势和竞争对手动态，及时调整公司的产品策略和市场定位，以更好地满足市场需求。塑造差异化竞争优势，加大技术研发投入，开发独特的功能和应用场景，打造差异化的产品和服务，提高公司在市场中的竞争力。拓展市场渠道与客户群体：积极开拓多元化的市场渠道，不仅关注国内市场，还应寻求国际市场的机会。同时，针对不同行业和客户群体，制定个性化的营销策略，扩大客户群体和市场份额。

5、投资和运营测算不准确风险

针对投资测算不准确的风险，一是建立价格信息网络，加强设备材料的动态管理；二是做好各项费用的估算，使预备费的计算基数尽量准确、有依有据；三是加快投资估算指标的更新速度。

针对运营测算不准确风险，需测算数据寻找测算依据，并在此基础上科学保守预计。

6、偿付风险

对项目的资金流建立严格的账户监管机制，保障项目现金流及

时足额归集至项目收入归集账户和偿债资金账户，切实保障投资者的利益。

7、工程进度风险

项目开工前制定科学合理的开工计划，严格按照计划执行，建设过程中建立科学有效的管控机制，以精准把控项目进度，及时解决项目涉及的相关问题，降低工程进度风险。

九、 风险管理方案

近年来，合肥市积极探索和加强政府性债务管理，切实防范和化解财政金融风险，维护经济社会持续健康发展。全市债务率在全国水平相对偏低，各项指标控制在财政部风险预警线以下，债务规模适度，债务风险总体可控，近年来，在财政部风险预警和提示中，合肥市均不在列。

（一）强制度约束，促规范

合肥市按照《关于印发政府性债务风险应急处置预案的通知》（皖政办秘〔2017〕10号），各县（市、区）成立防范化解重大风险工作领导小组和政府性债务管理工作领导小组，将政府债务风险划分为4个等级，实施“借、用、还”全流程监管。

（二）优规模结构，降风险

坚持“开前门、堵后门”并举防范地方债务风险，完成存量债务置换工作。

（三）提监管力度，保透明

出台政府债务信息公开办法，主动公开政府债务情况，完善全市政府性债务统计和债券资金使用等月报制度，推动政府债务公开制度化、常态化。同时，严格限定政府债务举借程序和资金用途，

将举债项目列入预算调整，报人大批准；每年新增债券发行后，及时向人大报告预算调整情况。

（四）强管控，建机制

政府债务规模实行限额管理，强化政府隐性债务监管。严格限定政府债务举借程序和资金用途。举债项目须列入年度债务预算。建立地方政府性债务风险预警机制。定期评估债务率等各项指标和本地区债务风险状况，确保不发生系统性区域性风险。

（五）成立防范化解重大金融风险工作领导小组

组织贯彻落实党中央、国务院、省委、省政府关于防范化解重大风险的重大决策部署；以服务供给侧结构性改革为主线，统筹推进全市地方政府债务风险和金融风险防范处置工作；稳妥处置地方政府债务风险，着力解决好地方政府隐性债务问题，摸清政府资产负债情况，掌握真实风险底数，坚决打好市级政府隐性债务清理战、隐性债务存量稳妥处置战、隐性债务增量严控战；坚决防范化解金融风险，做好重点领域风险防范和处置，开展违法违规金融活动打击行动、互联网金融专项整治行动、地方金融机构不良资产压降行动，促进形成金融和实体经济、金融和房地产、金融体系内部的良性循环；依法监督问责，加强薄弱环节监管制度建设，压实各地、各有关部门风险防范化解责任，强化监管协同，形成合力，坚决守住不发生系统性金融风险的底线。

十、还款保障措施

（一）项目预期现金净流量优先用于平衡本项目还本付息

本项目债券存续期间，收取的项目收益优先用于偿还本项目募集债券资金的还本付息。经测算，本项目建设完成后，债券发行期间预计可实现的项目收益，足够覆盖本项目融资本金及利息支出，实现偿债来源与融资需求平衡。若未及时足额向省级财政部门缴纳专项债券还本付息资金，省级财政部门可采取适当方式扣回。

（二）必要时在限额内发行新增专项债

合肥市人民政府将按照财预〔2017〕89 号和财预〔2018〕28 号文件规定，在专项债券债务限额内发行专项债券周转偿还，确保债券本金偿付。此外，财库〔2018〕61 号文件指出了地方政府债券可以“借新债、还旧债”的使用途径。若预期现金净流量无法按照预期实现，不能偿还到期债券本金时，必要时合肥市人民政府可发行新一期地方政府专项债券用于偿还本期债券本金。

若未及时足额向省级财政部门缴纳专项债券还本付息资金，省级财政部门可采取适当方式扣回资金。

（三）从制度层面建立地方政府性债务风险防控措施及债务风险应急处置预案

安徽省委、省政府、合肥市政府高度重视政府性债务管理工作，积极采取有效措施、不断完善政府性债务管理制度，着力控制债务规模，防范和化解政府性债务风险。

1、建立完善合肥市政府债务风险防控机制

根据《中华人民共和国预算法》《国务院关于加强地方政府性债务管理的意见》（国发〔2014〕43号）和《国务院办公厅关于印发地方政府性债务风险应急处置预案的通知》（国办函〔2016〕88号），省政府出台了《安徽省人民政府关于加强地方政府性债务管理的实施意见》（皖【2,015】25号）、《关于印发政府性债务风险应急预算的通知》（皖政办秘【2,017】10号）等一系列规范性文件，构建了安徽省政府性债务管理的制度框架。合肥市成立了政府性债务管理领导小组，负责本地政府性债务风险防控工作。

2、实行政府性债务限额管理

2015年起，财政部实施政府债务限额管理，制定了《关于对地方政府债务实行限额管理的实施意见》（财预【2,015】225号），及时将财政部下达全省的政府债务限额向省人大常委会提请审议，严格履行预算调整程序，研究提出债务限额分配方案下达市、县，要求市、市政府举借债务不得突破批准的限额，确需举借债务的，依照经批准的限额提出本地区当年政府债务举借和使用计划，列入预算调整方案，报本级人大常委会批准，报省政府备案，并由省政府代为举借，2018年制定《新增政府债务限额分配管理暂行办法》，科学分配新增政府债务限额。安徽省对地方政府债务规模实行余额限额管理，政府举债不得突破批准的限额，省财政厅在国务院下达的限额内，根据各地债务风险和偿债压力，提出省级及市县新增债务限额分配方案，报省政府批准后下达各市市政府。本项目资金拟在安徽省政府批准的限额范围内发行。

3、有效防范化解政府债务风险、严格政府债务风险监管。

根据财政部通报的地方政府债务风险情况，对债务风险预警或提示地区实施通报。安徽省制定了《安徽省地方政府债务风险评估和预警暂行办法》，对各市政府性债务进行动态监测、评估和预警，督促和约谈高风险的市本级及县区制定风险化解应急预案，确保不发生系统性财政金融风险，印发了《关于印发政府性债务风险应急处置预案的通知》，明确政府债务风险等级标准和应急处置措施，虽然合肥市人民政府债务率在可控范围之内，但政府高度重视政府债务风险防范，积极配合省政府督导，并加强债务风险防控。

（四）落实加强政府债务预算管理

设立预算稳定调节基金，建立跨年度的预算平衡机制，加强一般公共预算、政府性基金预算和国有资本经营预算体系的统筹力度，强化项目资金的管理，加快专项资金清理，归并和整合力度。建立债务项目全生命周期偿债计划，分层次编制政府债务偿还规划和年度计划，建立健全政府债务滚动偿还方案，做好分年度的债务还本付息预算安排工作，加大预算的统筹力度，多渠道多角度全方位筹集资金偿还到期债务。根据财政部的相关要求和统一部署，根据债务分类，将一般债务纳入一般公共预算管理，专项债务纳入政府性基金预算管理。

合肥市低空经济基础设施项目 事前绩效评估报告

财政部门：合肥市财政局

主管部门：合肥市发展和改革委员会

实施单位：合肥国先控股有限公司

日期：2025年6月10日

合肥市低空经济基础设施项目

事前绩效评估报告

（一）事前绩效评估情况

为深入贯彻落实党中央、国务院决策部署，加强地方政府专项债券项目资金绩效管理，更好地发挥政府专项债券资金对经济社会的促进作用，提高专项债券资金使用效益，有效防范政府债务风险，现根据《中华人民共和国预算法》、《中华人民共和国预算法实施条例》等法律法规以及《中共中央国务院关于全面实施预算绩效管理的意见》、《国务院关于进一步深化预算管理制度改革的意见》、《财政部关于印发〈地方政府专项债券项目资金绩效管理办法〉的通知》等有关规定，合肥国先控股有限公司组成评估小组，于 2025 年 6 月，对合肥市低空经济基础设施项目开展事前绩效评估工作。现将评估情况报告如下：

（1）项目基本情况

1. 项目背景

2023 年 12 月，中央经济工作会议将低空经济列为战略性新兴产业；2024 年 3 月，低空经济首次被写入政府工作报告；2024 年 12 月 27 日，国家发展改革委正式宣布设立低空经济发展司，标志着我国低空经济领域将迎来更加明确的战略规划和政策推动；2025 年 3 月，国务院总理李强在政府工作报告中介绍今年政府工作任务时提出，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。在国家政策的大力推动下，低空经济正迅速崛起，有望成为我国经济增长的新引擎。

3. 项目概况

①项目名称：合肥市低空经济基础设施项目

②建设期限：本项目建设周期 40 个月，计划 2025 年 9 月开工建设，预计 2028 年 12 月完工。

③债券期限：债券发行期限 20 年，利率 3.00%，在债券存续期间每半年支付一次债券利息，到期一次还本

④项目类型：新型基础设施

（2）评估组织情况

（一）评估程序

1. 成立评估组织。合肥国先控股有限公司对项目事前绩效评估成立评估小组，评估小组根据工作任务量，配备 4 名人员，其中：财务室 2 名、项目组 2 名。

2. 制定评估工作方案和指标体系。明确评估对象、评估依据和目的、评估组织和方法、评估内容与重点、必要的评估指标与标准、评估人员、评估时间及要求等。

3. 评估实施阶段。评估小组通过现场与非现场相结合，全面收集与评估项目相关的数据和资料，进行审核与分析，对有关情况进行调查、核实，并对所掌握的信息资料进行分类、整理和分析，按照评估工作方案确定的评估指标、评估标准和评估方法，对评估对象的绩效情况进行全面的定量、定性分析和综合评估，量化打分、形成评估初步结论，并将初步评估结论和有关说明送达被评估单位征求意见。

4. 报告阶段。评估小组在综合分析被评估单位反馈意见的基础上修改完善，按照规定的文本格式和要求撰写并形成正式事前绩效评估报告。

（二）评估思路

根据《地方政府专项债券项目资金绩效管理办法》的要求，事前绩效评估主要判断项目申请专项债券资金支持的必要性和可行性，重点论证以下方面：

1. 项目实施的必要性、公益性、收益性；
2. 项目投资合规性与项目成熟度；
3. 项目资金来源和到位可行性；
4. 项目收入、成本、收益预测合理性；
5. 债券资金需求合理性；
6. 项目偿债计划可行性和偿债风险点；
7. 绩效目标合理性；
8. 其他需要纳入事前绩效评估的事项。

（三）评估方式、方法

1. 评估方式。采取专家论证、问卷调查、现场调研、座谈咨询等多种方式。
2. 评估方法。综合运用成本效益分析法、比较法、因素分析法、最低成本法、公众评判法等。

(3) 具体评估内容

1. 项目立项

(1) 立项必要性（满分 4 分，实得 4 分）

①合肥市低空经济基础设施项目实施是合肥市委市政府坚决落实中央经济工作会议精神的体现。合肥市有望在全球范围内率先取得商业化载人运营合格证，将开创 eVTOL 载人商业化运营历史新纪元，带来既有城市交通运输方式的革命性改变，真正形成城市综合立体交通服务新模式，加速形成空中自主式公交系统与空中出租车并存、“人-机-物”三元融合的城市交通形态，也为全国城市空中交通的发展先行探路，引领全国乃至全球城市空中交通快速发展。我国是人多可用耕地少的国家，发展低空经济对于减少土地占用，提升经济发展质量具有重大战略意义。低空经济的发展离不开航空制造、新材料、信息技术等高端制造业的支撑。随着低空经济的兴起，这些领域将迎来新的发展机遇，推动相关产业向更高技术水平、更高附加值方向发展。低空经济是以有人驾驶和无人驾驶的低空飞行活动为核心，带动相关领域融合发展的综合经济体。我国首次将其纳入国家经济发展规划，加大政策引导和资金支持，有望成为推动国民经济增长的新引擎。低空经济的发展需要科技创新和人才支持，这将吸引更多人才投身于相关领域的研究和开发工作，同时为人才培养提供新的平台和机会，培养具备创新精神和实践能力的高素质人才依据评分标准，本项得 1 分。

②项目由合肥市发展和改革委员会主管，合肥国先控股有限公司负责实施，符合其相关职责，与年度重点工作任务相关。**依据评分标准，本项得 1 分。**

③项目属于政府投资项目，属于新型基础设施项目，是专项债支持领域和方向。**依据评分标准，本项得 1 分。**

④本项目为新建项目，首次申报专项债资金，不存在同一项目重复申报的问题。同时在国家政策的大力推动下，低空经济正迅速崛起，有望成为我国经济增长的新引擎。

综上所述，本项目建设意义显著，建设内容及规模明确，投资构成明确，资金来源有保障，项目对周边环境基本无不良影响，具有现实需求，需求迫切；有确定的服务对象或受益对象；有明显的经济、社会、生态效益和可持续影响。**依据评分标准，本项得 1 分。**

(2) 立项公益性（满分 4 分，实得 4 分）

合肥市低空经济基础设施项目将构建覆盖市域及周边区域的低空通道，有效提升紧急救援、医疗空运和灾害监测的响应速度，保障公共安全和人民生命财产安全。项目配套的空中旅游、观光航线和通用机场服务，可丰富市民休闲娱乐方式，提升城市文化影响力与居民幸福感；同时，通过低空飞行体验和通航教育活动，普及航空科普知识，激发青少年对航空科技的兴趣与创新热情。社会层面上，本项目还可带动相关职业培训和技能认证，创造多元就业岗位，促进社会和谐发展。综上所述，本项目具有显著公益性。**依据评分标准，本项得 4 分。**

(3) 立项收益性（满分 4 分，实得 4 分）

低空基础设施的投入将带动机场建设、通用航空装备制造、航材维修和航空服务等多个产业链协同发展，形成明显的产业集群效应。项目建成后，预计每年通用航空起降架次可超万次，直接拉动地区生产总值增长，并带来数十亿元的运营收入与税收贡献。此外，低空旅游线路和商务通勤航线将吸引高端人才和投资者进入合肥，助力会展、商贸、科技孵化等高附加值领域发展，从而进一步优化区域经济结构、提升城市综合竞争力和财政可持续性。

同时在依据的各项假设前提下，通过低空载货航空信息服务收入、即时配送信息服务收入、低空旅游信息服务收入、低空通勤航空信息服务收入、政务一网统飞服务收入，能产生持续稳定的项目经营收益，预期收益对应的现金净流入能够合理保障偿还融资本金及利息，覆盖倍数为 1.39，实现项目收益和融资自求平衡。**依据评分标准，本项得 4 分。**

2. 项目投入与收益

(1) 项目资金来源和到位可行性（满分 6 分，实得 6 分）

项目总投资 186,086.26 万元，其中项目资本金 106,086.26 万元，占总投资的 57.01%，来源于企业自筹。计划 2025 年到位 10,000.00 万元，2026 年到位 40,000.00 万元，2027 年到位 51,000.00 万元，2028 年到位 5,086.26 万元。计划发行专项债券 80,000.00 万元，占总投资的 42.99%。预计 2025 年发行 20,000.00 万元，2026 年发行 30,000.00 万元，2027 年发行 29,000.00 万元，2028 年发行 1,000.00 万元，债券期限为 20 年，利率按 3% 测算，在债券存续期

间每半年支付一次债券利息，每期债券到期一次还本。资本金来自于财政资金，将按照项目进展逐步到位。项目资金来源渠道、性质、额度明确，资金到位具有明确可能性。**依据评分标准，本项得 6 分。**

(2) 项目收入、成本、收益预测合理性（满分 9 分，实得 9 分）

经专项评估，本次融资项目收入主要为低空载货航空信息服务收入、即时配送信息服务收入、低空旅游信息服务收入、低空通勤航空信息服务收入、政务一网统飞服务收入。其中政务一网统飞服务收入为自营业，符合项目的功能定位；项目成本主要为员工薪酬、水电费、低空物联网设施场地租赁费、云资源+存储租赁费、互联网专线租赁费、网络安全防护费、办公场地租赁费、维护修理费、设备更新费用、其他管理费用，上述费用与收入相匹配。在项目收益预测及其所依据的各项假设前提下，本次评价的项目预期收益对应的未来现金流能够合理保障偿还融资本金和利息，实现项目收益和融资自求平衡，预测结果具有合理性。**依据评分标准，本项得 9 分。**

(3) 债券资金需求合理性（满分 5 分，实得 5 分）

①本项目为项目建设内容包含低空物联网基础设施、地面基础设施体系、低空飞行支撑体系、低空飞行保障体系、低空飞行服务与政务一网统飞指挥中心及安全防护体系，上述建设内容与项目类别相匹配。

本项目为具有一定收益的公益性项目，以公益性项目对应的专项收入作为还本付息资金来源，项目资本金占项目总投资比 57.01%，符合国发(2,015)51 号文以及国发(2,019)26 号文关于项目资本投入比例要求。**依据评分标准，本项得 2.5 分。**

②项目建设内容、规模、进度等规划由合肥市聚诚工程咨询有限公司出具《合肥市低空经济基础设施项目可行性研究报告》，本项目收益预测经会计师事务所出具评价报告，项目投资预算测算合理、测算方法科学，投入方式最优，债券资金需求合理。**依据评分标准，本项得 2.5 分。**

3. 绩效目标

(1) 目标合理性（满分 10 分，实得 10 分）

项目绩效目标依据项目预计完成情况设置为“1.预期产出目标：完成合肥市低空经济基础设施项目建设，包括低空物联网基础设施、地面基础设施体系、

低空飞行支撑体系、低空飞行保障体系、低空飞行服务与政务一网统飞指挥中心及安全防护体系。2.融资成本目标：项目建设期 4 年内发行债券 80,000.00 万元，总投资 186,086.26 万元，收益能够覆盖债券本息。3.偿债风险目标：将对应的专项收入纳入预算管理，确保债券本息偿付。”，并根据总体目标和项目预计完成情况，从项目成本、产出、效益和满意度四个方面设置了 3 个一级指标、8 个二级指标和 16 个三级指标，项目绩效目标符合其相关职责，绩效目标设置依据充分。绩效目标与实际内容相关。依据评分标准，本项得 10 分。

（2）指标明确性（满分 10 分，实得 7 分）

项目将绩效目标细化分解为具体绩效指标，其中产出指标值清晰、与计划目标数相对应，效益指标中的社会效益显著，项目的实施是贯彻落实国家政策的重要措施，同时有利于加快建成合肥市智能制造产业。但也存在指标值不规范情况，如：

①社会成本指标的三级指标设置为“对社会福利的负面成本”，未能充分反映该项目所产生的社会成本，指标设置不合理。

②社会效益指标下设置“扩大就业、对地区及其周边经济的带动作用”三级指标，该指标难以量化评分，未充分反应项目所预期的社会效益情况

③生态环境效益指标下设置“施工过程按照环评批复保护现场环境”三级指标，该指标为定性指标，无法量化评分，未充分反应项目所预期的生态环境效益情况。

后续出现绩效目标未达成的情况，无法进行公允的评分。依据评分标准，本项得 7 分。

4. 项目可行性

（1）实施内容明确性（满分 6 分，实得 6 分）

实施内容包含明确、具体，项目建设内容低空物联网基础设施、地面基础设施体系、低空飞行支撑体系、低空飞行保障体系、低空飞行服务与政务一网统飞指挥中心及安全防护体系，各体系的设计图纸与结构清晰，设计规模确定方式科学，与绩效目标匹配。项目实施内容明确，**依据评分标准，本项得 6 分。**

（2）实施方案合理性（满分 8 分，实得 8 分）

项目实施方案从项目建设背景及必要性，项目基本情况，经济、社会效益

分析及项目预期绩效评价，项目投资估算及资金筹措方案，项目资金管理办法，项目预期收益及融资平衡情况，潜在影响项目收益和融资平衡结果的各种风险评估，风险管理方案和还款保障措施等方面进行阐述。项目实施方案科学、合理、可行，与项目相关技术完整先进、可行，项目组织、进度安排合理，与项目有关的基础设施条件能够有效保障。**依据评分标准，本项得 8 分。**

(3) 过程控制有效性（满分 6 分，实得 6 分）

①依据项目可行性研究报告及实施方案，项目主管部门为合肥市发展和改革委员会，合肥市发展和改革委员会高度重视产业园区项目推进，及早开展项目可行性研究论证，保障项目各部分能够如期开工。

②项目组织健全、制定了工程实施方案、明确投资估算及资金筹措、预测收入成本及融资平衡、考虑潜在影响项目收益和融资平衡结果的各种风险评估及应对策略等，并具有相应的保障和过程措施。**依据评分标准，本项得 6 分。**

(4) 项目投资合规性（满分 4 分，实得 4 分）

经评估，项目取得了合肥市发展改革委出具的《合肥市发展改革委关于同意合肥市低空经济基础设施项目可行性研究报告的批复》。项目建设批复齐全，投资合规。**依据评分标准，本项得 4 分。**

(5) 项目成熟度（满分 4 分，实得 4 分）

该项目项目资金来源清晰，各项准备工作有序推进，预计 2025 年 8 月开工，项目成熟度完整，目前已具备申报政府专项债券的条件。**依据评分标准，本项得 4 分。**

5. 项目偿债计划可行性

项目制定了还本付息计划，每半年付息，到期还本。预测总付息 48,000.00 万元，总还本 80,000.00 万元，本息合计 128,000.00 元。债券发行期间，利息支出低于投入资本金，能够覆盖项目利息支出，项目运营后，预计净收益能够覆盖项目利息和本金支出，期末现金结余大于 0，偿债计划切实可行。**依据评分标准，本项得 10 分。**

6. 项目偿债风险点

依据实施方案、可行性研究报告、初步设计，影响项目偿债风险点为：项目施工进度或正常运行的风险、影响融资平衡结果的风险等，风险点认识全面；

针对识别出的偿债风险点，一是从制度层面建立地方政府性债务风险防控措施及债务风险应急处置预案。二是优化规模结构。三是项目主管部门和单位在依法合规、确保工程质量安全的前提下，加快项目资金支出进度，尽早安排使用、形成实物工作量，推动在建基础设施早见成效，并完善全县政府性债务统计和债券资金使用等月报制度，推动政府债务公开制度化、常态化。四是县政府债务规模实行限额管理，强化政府隐性债务监管。严格限定政府债务举借程序和资金用途。五是稳妥处置地方政府债务风险，着力解决好地方政府隐性债务问题，摸清政府资产负债情况，掌握真实风险底数。六是项目预期现金净流量优先用于平衡项目还本付息。七是落实加强政府债务预算管理，专项债券债务限额内发行专项债券周转偿还，确保债券本金偿付。八是建立完善的债券资金使用管理制度及绩效评价机制。**依据评分标准，本项得 10 分。**

(4) 总体结论

1. 评估得分

本次绩效评估指标体系共设置 6 个一级指标、15 个二级指标。经统计分析，项目事前绩效评估综合得分为 97.00 分。

具体指标评分见下表：

项目	项目立项	项目投入与收益	绩效目标	项目可行性	项目偿债计划可行性	项目偿债风险点	合计
标准分值	12.00	20.00	20.00	28.00	10.00	10.00	100.00
评价得分	12.00	20.00	17.00	28.00	10.00	10.00	97.00

2. 评估结论

经评估，合肥市低空经济基础设施项目建设目标明确，以低空通信、导航、监视、气象和航行情报等核心要素为支撑，能够快速形成从技术研发、装备制造、运营服务到应用场景的完整产业链。项目建成后，预计带动通用航空装备制造、无人机运输、空中旅游、通勤服务和政务飞行等多条产业链协同发展，产生显著的产业集聚效应，进一步推动合肥市智能制造和现代服务业的繁荣。

从经济效益看，项目运营期内各类航空信息服务收入稳定增长，可有效拉动地区生产总值增长，提升财政收入；并通过“元/架·公里”“元/单”等多元化收费模式实现可持续盈利。社会层面，通过项目建设和运营可新增数千个就业岗位，涵盖技术研发、设备维护、飞行运营、安全监管等多个环节，增强区

域人才吸引力与居民收入水平。生态环境方面，项目严格贯彻低碳环保理念，引入电动或混合动力航空器，配备实时噪声与空气质量监测系统，优化空域利用，降低单位运输能耗与排放，兼顾保护湿地与林地生态。

项目实施方案技术成熟、组织架构健全、资金投入与专项债偿付计划配套合理，地方政府专项债券资金投入风险可控。

综合以上评估结论，对合肥市低空经济基础设施项目的实施，应予以支持，并建议尽快推动前期准备及试点运营，以发挥其示范带动效应。

（5）相关建议

绩效目标设置应当服务于项目实施。经评估，项目将绩效目标细化分解为具体绩效指标，其中产出指标值清晰、与计划目标数相对应，效益指标中的社会效益显著，项目的实施是贯彻落实国家、省市政策的重要措施，同时有利于提升合肥市智能制造产业发展水平。但是绩效指标的评分规则并不明确，无法通过绩效评估提升项目实施水平，后续绩效目标无法达成的情况下，无法准确计算绩效得分。建议未来加强绩效目标计算公式编制工作，确保项目绩效目标表能够体现具体完成情况，尤其项目收益指标，以便绩效目标能够为按时还本付息提供保障。

（6）评估依据

1. 《中华人民共和国预算法》；
2. 财政部关于印发《地方政府债券发行管理办法》的通知(财库〔2,020〕43号)；
3. 财政部关于印发《地方政府专项债券项目资金绩效管理办法》的通知(财预〔2,021〕61号)；
4. 安徽省财政厅关于印发《安徽省省级政策和项目事前绩效评估管理暂行办法》(皖财绩〔2,020〕666号)；
5. 安徽省财政厅关于印发《安徽省政府专项债券项目资金绩效管理办法》的通知(皖财债〔2,021〕1,485号)；
6. 其他相关评估依据。