

# 空管系统厚积薄发，低空经济蓄势待飞

## 低空经济专题

华西计算机团队

2024年4月8日

分析师：刘泽晶

SAC NO: S1120520020002

邮箱：liuzj1@hx168.com.cn

# 并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

## 核心观点

- ◆ **“低空经济+”应用场景跨界融合，助力打造万亿级新赛道与数字经济新空间。**目前，我国低空经济的发展特征主要是相关企业增长快、通用航空市场持续扩大、无人机产业全球领先、警用航空发展提速。根据《国家立体交通网络规划纲要》中预测，**2035年国家低空经济的产业规模将达到6万多亿元**。根据《中国上市及新三板挂牌公司低空经济发展报告（2023）》，**中国上市公司及新三板挂牌公司低空经济产业营业收入从2018年的232.4亿元增长至2022年的415.398亿元，5年增长约80%**。现阶段的低空经济技术发展以无人机和飞行汽车为主导，依托通航和无人机推进“低空经济+”应用场景的融合，同时加强与数字经济的联系，打造数字经济全新价值增量，数字低空协同发展。
- ◆ **顶层设计与改革试点齐头并进，积极探索发展路径，低空经济活力迸发。**今年政府工作报告提出“积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎”，这是“低空经济”首次写入政府工作报告。从首次提出“低空经济”这一概念术语，到《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》正式施行迎来“有法可依”时代，低空经济产业的探索已走过十五年。地方政策以提升通航服务水平为主，四川、海南、湖南、江西、安徽全国首批低空空域改革试点省份已结合地方特点探索出特色发展模式。深圳依托产业优势，从“无人机之都”向“低空经济第一城”进击，城市空中交通网络初见雏形。
- ◆ **重点关注中上游产业，聚焦低空经济发展的基础——空管系统。**目前国内低空经济产业正处于快速发展阶段，中上游产业增长较快。eVTOL及无人机等航空器的技术进步推进了低空经济在众多应用场景中的探索。运营商入局低空通信网络建设，加速布局低空经济规模化运行。安全是低空经济发展的前提，低空经济和空中交通运输的飞速发展，对低空空域管理提出了更高的要求。**空管系统以空中交通管制系统为核心，处理来自地面及机载监视设备的感知数据，为管制机构提供预测及告警服务，推进空地一体化运行，助力打造覆盖军航、民航的低空空域保障体系。**
- ◆ **投资建议：**受益标的：空管产品（**莱斯信息、新晨科技、四川九洲**）、eVTOL（**亿航智能、万丰奥威**）、无人机（**航天发展、纵横股份、中信海直**）、低空通信（**普天科技**）。
- ◆ **风险提示：**1）宏观经济下行风险；2）政策落地不及预期；3）行业竞争加剧；4）技术开发与应用进度不及预期；5）需求不及预期等。

01 万亿级潜在市场规模，低空经济创造价值增量



**目录**

02 政策与试点并行，已见特色发展成果

03 重点产业关注：低空经济，空管先行

04 投资建议与风险提示



## 01 万亿级潜在市场规模， 低空经济创造价值增量

# 1.1.1 低空经济发展概况：预期规模万亿级的综合性经济业态

- ◆ 低空经济是指一般在垂直高度1000米以下、根据实际需要延伸至不超过3000米的低空空域范围内，以民用有人驾驶和无人驾驶航空器为载体，以载人、载货及其他作业等多场景低空飞行活动为牵引，带动相关领域融合发展的**综合性经济业态**。
- ◆ 中国低空经济发展特征
  - **低空经济企业增长快**：共有相关企业数量超过8000家，企业注册数量整体呈现增长趋势；
  - **通用航空市场持续扩大**：截止2022年实际运营中的通用航空器共有3177架，在册通用航空器数量整体处于上升态势；
  - **无人机产业全球领先**：民用无人机产业规模居全球前列，2022年无人机累计飞行时间为2067万小时；
  - **警用航空发展提速**：目前我国公安系统中的警用直升机发展到近百架，警用无人机超过1万架，无人机操控员近万人。
- ◆ 根据云图智行，2022年中国低空经济行业市场规模为2.5万亿元。对于整个低空经济市场未来的发展，《国家立体交通网络规划纲要》中明确，到2035年国家支撑经济发展的商用和工业级无人机预期达到2600万架，无人机驾驶员增长到63万名，**国家低空经济的产业规模预期达6万多亿元**。

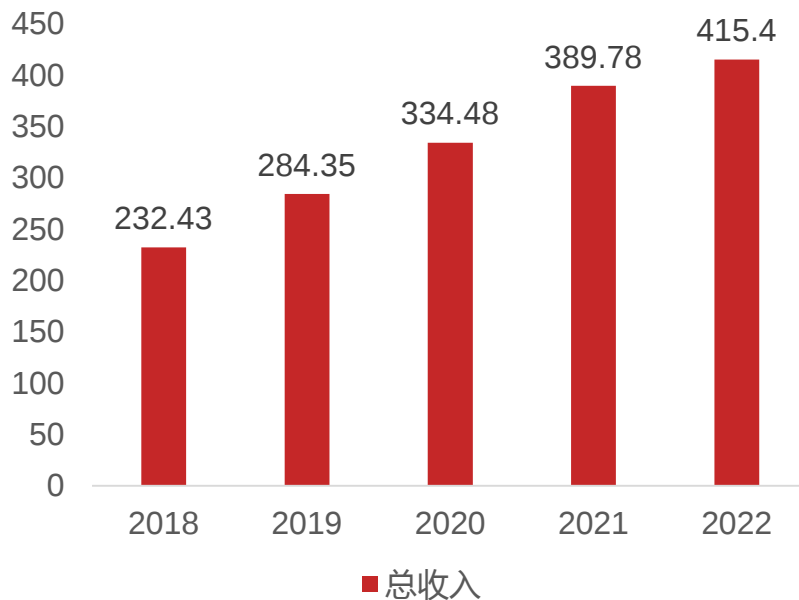
中国低空经济产业链结构



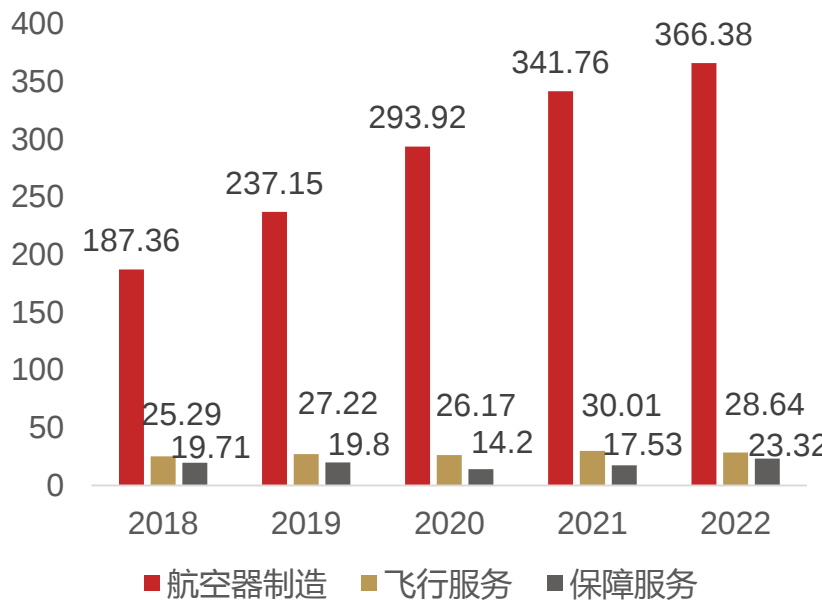
## 1.1.2 低空经济发展概况：近五年产业收入增长迅速

- ◆ 根据国家低空经济融合创新中心发布的《中国上市及新三板挂牌公司低空经济发展报告（2023）》，2022年，我国低空经济产业上市公司共有38家，分布在17个省（直辖市）。**从近5年营业收入数据看，中国上市公司及新三板挂牌公司低空经济产业营业收入从2018年的232.4亿元增长至2022年的415.398亿元，5年增长约80%。**
  - **按业务类型统计**，航空器制造的收入在五年间始终占比超过80%，且从2018年的187.36亿元增长至2022年的366.38亿元，实现近一倍的增长；飞行服务和保障服务方面的收入在总收入中占比均不超过10%，但整体仍然保持上升的趋势。
  - **按有人机业务、无人机业务、有人机和无人机双业务统计**，有人机业务在2018年至2021年增长了80%，2022年出现小幅度下跌，五年间占总收入比重均超过85%；无人机业务收入在2018年至2021年分别实现33.97%、7.73%、9.64%的增速，增长较为稳定，2022年细分业务无人机制造方面实现64.78亿元的收入，相比于2021年增长188.17%，成为2022年无人机业务收入增长的主要贡献，实现163.73%的增长。

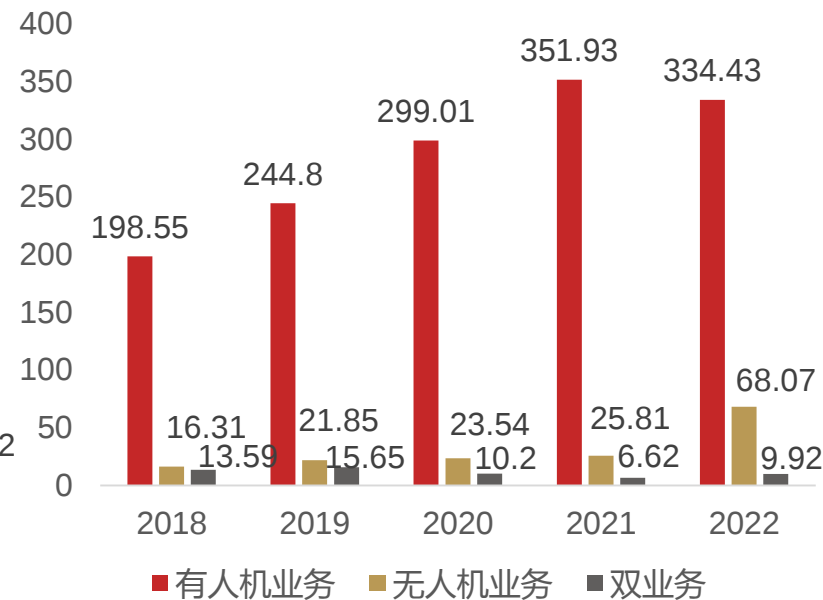
2018-2022年低空业务总收入情况（亿元）



2018-2022年低空经济产业收入按业务类型统计数据（亿元）



2018-2022年低空产业收入按有人机/无人机分类统计（亿元）



## 1.2 数字低空融合发展，开辟新方向

- ◆ 2023年12月20日，数字低空专委会、数字低空经济产业联盟发布《数字低空发展建设研究报告》，全面梳理了**数字低空**的发展现状及挑战，创新性地提出了数字低空四层架构，即低空物理设施层、低空信息基础设施层、数字化空间层以及低空应用层。报告论述了数字低空各发展要素之间的协同关系，深入分析了发展数字低空的各项关键技术以及六类典型应用场景，最后综合考虑政策、技术、产业等多方面因素，提出了数字低空分阶段发展路径以及做好顶层规划、加强基础设施建设、完善提高空域安全管理、加快低空产业布局、建立跨界合作机制、加大宣传引导六点发展建设建议。
- ◆ **数字低空打造数字经济新空间，构建战略新高地**
  - 将传统交通网从地面向低空空域延伸，创造全新的低空交通数字空间；
  - 实现低空空域和互联网活动的融合，催生出新型互联网应用，开拓第二互联网经济空间；
  - 实现低空空域和国防活动的融合，开辟了边境巡检巡查的新空间和新形态，成为国防战略新高地。
  - 构建低空领域数字化基础设施，构建全数字化运维管控空间，形成低空领域交通及互联网新生态，打造万亿级数字新空间。
- ◆ 随着低空经济的飞速发展，低空经济与数字经济两大领域逐渐产生了紧密的联系。数字低空促进数字经济布局从“平面”向“立体”模式转变，构建数字经济高质量发展新格局。

数字经济与低空经济对比

|    | 数字经济                                                                        | 低空经济                                                            |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 定义 | 以使用数字化的知识和信息作为关键生产要素、以现代信息网络作为重要载体、以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动。 | 以民用有人驾驶和无人驾驶航空器为主，以载人、载货及其他作业等多场景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 |
| 范围 | 数字产品制造业、数字产品服务业、数字技术应用业、数字要素驱动业、数字化效率提升业                                    | 低空制造产业、低空飞行产业、低空保障产业和综合服务产业                                     |

### 1.3 低空经济跨界融合，应用场景落地助推商业化

- ◆ 目前国内低空经济技术正处于快速发展阶段，无人机和飞行汽车展现出巨大的潜力。
- ◆ 飞行汽车方面，亿航智能已取得无人驾驶载人电动垂直起降(eVTOL ) 航空器标准适航证，预示着这一新型交通工具的商业化进程开启。
- ◆ 无人机方面，无论是小型消费级，还是大型工业级，都实现了功能多样化和性能更优化，无人机技术已较为成熟，在农业、工业、防火、物流等领域已全面应用。
- ◆ “低空经济+” 应用场景日益丰富。近年来，以通航和无人机为主导的低空经济发展快速。目前，已经进行商业化探索的应用场景有物流、旅游、农业、消防、巡检等。随着低空经济被提升到国家战略后，政策+产业正不断推进“低空经济+” 应用场景的落地，旅游、物流、城市管理、交通等重要场景的应用现状值得关注。

低空经济的应用场景及案例

| 场景   | 案例                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 快递物流 | 中国联通基于自身5G优势，为国邮快递物流智能装备产业技术研究院打造了5G网联无人机快递配送解决方案，开展航线规划、远程飞行控制、实时状态监控等服务，在南陵县开通5条无人机物流航线，形成常态化无人机快递配送业务，累计飞行超2.1万公里，派件数量超3万件。                                                                                                                       |
| 巡查巡检 | 中国联通联合江苏海事局利用5G无人机实现“一点布控+快速巡查”，记录航道漂浮物、排污口、汛期险情、禁捕退捕情况，生物多样性监测保护，提升水上巡检效率5倍以上，切实提高长江全流域保护成效。广东智慧河长无人机巡河服务结合无人机技术对省管五大江开展一年6次，每次50公里的无人机巡河服务，基于无人机高空巡航与大面积覆盖优势，定期摸查重点流域“四乱”现象与何苦治理进度，有效提高巡河深度、广度与工作效率。                                               |
| 农业植保 | 重庆联通以重庆市智慧农业四大行动为指引，围绕“智能感知-智能判断-智能决策”的主线，针对丘陵山地地形复杂、地块破碎等特点，利用5G网联无人机进行农业遥感、AI识别，以丘陵山地果园精准智能管理为切入点，以提高果品产量和品质为目标，对无人果园的气象要素、土壤及病虫害情况进行监测，实现生长环境的24小时全面感知，建立智能化检测预警模型，通过智能控制手段进行远程监控、精准作业和智慧管理，为精准管护提供稳定可靠的决策依据。                                     |
| 观光旅游 | 中国联通与红旗渠景区合作，当无人机盘旋在红旗渠景区百米上空时，通过中国联通5G网络实时传回红旗渠全景高清画面，游客即使在千里之外，带上VR眼睛，也像已身在无人机上，不但能够通过4K高清镜头720度俯瞰人工天河红旗渠，并且无卡顿、晕眩等副作用，体验感大幅升级。                                                                                                                    |
| 应急救援 | 2023年7月以来，我国多地因台风发生严重洪涝灾害，中国联通迅速出动网联无人机应急通信系统开展应急通信救援行动，由无人机、空中基站、卫星回传链路等组成的网联无人机系统切实保障了防汛工作进行顺利。在北京门头沟暴雨洪灾救援过程中，该系统覆盖150平方公里，累计介入语音用户5012名，助力救援工作有效开展。除了应急通信保障之外，中国联通还利用自主研发的网联无人机及管控云平台实时监控泄洪地区情况，共飞行158架次，总计视频量100个，实时回传画面清晰流畅，为前线指挥部实时决策提供第一手资料。 |
| 安防执法 | 中国联通集团公司联合公安部道路交通安全研究中心、兰州交警支队共同研发“5G+无人机”高速公路自动巡航系统，依托5G网络承载高清视频传输，整合高速公路沿线中国联通基站资源，创新集成了无人机自动巡航、自动充换电、自动“归巢”等技术，并与视频图像处理等技术相结合，实现对重点路段的动态监管、违法取证、喊话示警，缓解一线民警勤务压力，充分发挥对交通违法行为的警示威慑作用。                                                               |



## 02 政策与试点并行，已见特色发展成果

## 2.1 顶层政策密集出台，描绘低空经济发展蓝图

|       | 时间    | 主题                             | 主要内容                                                                                       |
|-------|-------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 概念提出期 | 2009年 | “中国通用航空发展研究”研讨会                | 首次提出“低空经济”这一概念术语                                                                           |
|       | 2010年 | 《关于深化我国低空空域管理改革的意见》            | 拉开低空空域管理改革的序幕                                                                              |
| 初步发展期 | 2014年 | 《低空空域使用管理规定（试行）》               | 将低空空域分为管制空域、监视空域和报告空域，其中涉及监视、报告空域的飞行计划，企业需向空军和民航局报备。                                       |
|       | 2018年 | 《低空飞行服务保障体系建设总体方案》             | 明确了飞行服务体系由全国低空飞行服务国家信息管理系统、区域低空飞行服务区域信息处理系统和飞行服务站三部分构成。                                    |
|       | 2019年 | 《促进民用无人驾驶航空发展的指导意见〈征求意见稿〉》     | 提出促进无人驾驶航空健康发展，提升民用无人驾驶航空管理与服务质量。以低空、隔离运行为起点，逐步积累实践经验和运行数据，不断提高面向国家、行业、社会及大众的航空服务能力。       |
| 快速发展期 | 2021年 | 《国家综合立体交通网规划纲要》                | 发展交通运输平台经济、枢纽经济、通道经济、低空经济。“低空经济”概念首次被写入国家规划。                                               |
|       | 2021年 | 《“十四五”民用航空发展规划》                | 构建运输航空和通用航空一体两翼、覆盖广泛、多元高效的航空服务体系。到“十四五”末，通航国家数量70个。服务体系更加健全，货运网络更加完善，通用航空服务丰富多元，无人机业务创新发展。 |
|       | 2021年 | 《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》          | 有序推进通用机场规划建设，构建区域短途运输网络，探索通用航空与低空旅游、应急救援、医疗救护、警务航空等融合发展。                                   |
|       | 2022年 | 《“十四五”通用航空发展专项规划》              | 设定安全、规模、服务三个方面的16个具体指标，如通用航空死亡事故万时率五年滚动值低于0.08，通用航空器期末在册数达到3500架，开展通用航空应急救援服务的省份不少于25个等。   |
|       | 2022年 | 《扩大内需战略规划纲要（2022-2035年）》       | 加快培育海岛、邮轮、低空、沙漠等旅游形态，释放通用航空消费潜力。                                                           |
|       | 2023年 | 《中华人民共和国空域管理条例（征求意见稿）》         | 提出空域用户定义并提出空域用户权利、义务规范，标志着我国空域放开有了实质性的突破。                                                  |
|       | 2023年 | 《民用无人驾驶航空器系统物流运行通用要求第一部分：海岛场景》 | 规定应用于海岛场景从事物流的民用无人驾驶航空器系统运行的通用要求。                                                          |
|       | 2024年 | 《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》正式施行          | 标志着我国无人机产业进入“有法可依”的规范化发展新阶段。                                                               |

## 2.2 地方政策全面规划，通航服务先行

| 地区  | 主要内容                                                                                        | 地区  | 主要内容                                                                        |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------|
| 新疆  | 拓展通用航空商业化市场，大力发展航空器制造维护、通航飞行、教育培训、应急救援等通用航空全产业链，打造 通用航空产业集群。                                | 黑龙江 | 到2025年，实现通用航空50公里服务覆盖所有5A景区、5S滑雪场及主要农林产区，具备通用航空短途运输功能的机场达到40个。              |
| 青海  | 建成一批通用机场，探索通用机场建设运营管理和省内同行短途运输模式。                                                           | 吉林  | 加快建设布局合理、干支协调的“一主多辅”机场群体系。                                                  |
| 宁夏  | 因地制宜布局建设通用机场，形成“一千两支多点”现代机场体系。                                                              | 辽宁  | 到2025年，全省通用机场总数达到41个，形成集短途运输、共哦那个服务、航空消费、飞行培训等功能为一体的通用机场网络。                 |
| 陕西  | 有序建设通用机场，培育发展无人机产业集群。                                                                       | 山东  | 支持低空应用基础设施建设，对公共无人机起降、停放、气象监测等服务设施，鼓励地方政府给予支持。                              |
| 四川  | 深化智慧城市基础设施与智能网联汽车系统发展试点，争取创建民用无人驾驶航空试验区，加快低空物流网络建设，发展无人机配送。                                 | 江苏  | 有序推进通用机场及相关设施建设，建成淮安金湖、无锡丁蜀等通用机场，实时推动镇江大路等通用机场扩建。                           |
| 重庆  | 积极推进通用机场建设，形成一民用枢纽机场为主骨架、支线机场为节点、各类通用机场为补充的机场网络。                                            | 安徽  | 到2025年，安徽芜湖市低空经济相关企业数量突破300家，其中龙头企业超过10家，“专精特新”企业、高新技术企业数翻一番，低空产业产值达到500亿元。 |
| 贵州  | 投资约210亿元加快全省通用航空规划建设，力争到2030年实现全省“通用航空县县通”。                                                 | 河南  | 到2025年，力争全省通用机场及具有通用航空服务功能的机场达到20个以上，基本建成省内航空应急救援体系，打造精品低空旅游项目6个以上。         |
| 云南  | 充分利用通航优势，打造“干线运输+通航短途货运”的航空货运模式，打造立体多式联运物流体系。                                               | 浙江  | 针对城市低空环境下无人机超视距运行，开展常态化、多样化、规模化运行，逐步建立覆盖省内4A级以上景区的低空旅游航线网络。                 |
| 广西  | 到“十四五”期末，力争全区共建成21个通用机场，重点构建低空经济圈和沿海沿边通道。                                                   | 湖北  | 推进一批通用机场建设，实现通航服务广覆盖。                                                       |
| 北京  | 依托北京密云低空旅游示范基地、北京通用航空产业基地，开发低空旅游消费产品。                                                       | 上海  | 突破倾转旋翼、复合翼、智能飞行等技术，研制载人电动垂直起降飞行器，探索空中交通新模式。                                 |
| 广东  | 以广州、深圳、珠海为依托，突破无人机专用芯片、飞控系统、动力系统、传感器等关键技术，做大做强无人机产业，推动在物流、农业、测绘、电力巡检、安全巡逻、应急救援等主要行业领域的创新应用。 | 江西  | 提出支持低空经济发展的若干措施，强化制度机制、技术人才和政策法规支撑。                                         |
| 山西  | 加快推进太原机场三期改扩建等项目，布局建设一批航空飞行营地项目，，加大通航示范省建设力度。                                               | 湖南  | 出台低空空域划设及协同运行办法，对低空空域协同机制进行规范。                                              |
| 内蒙古 | 到2025年，全区通用航空基础设施全面提升，通用机场连点成网，到2035年，全区建设通用机场100个左右。                                       | 福建  | 到“十四五”期末，落地30家-70家正常运营的低空旅游企业，形成2家-3家以上龙头企业，低空旅游总收入规模达到94亿元。                |

资料来源：前瞻产业研究院，华西证券研究

### 2.3.1 改革试点契合发展需求，形成地区特色模式

- ◆ 截止2023年，共有16个省（区、市）将“低空经济”有关内容写入政府工作报告，其中，有5个省份成为全国首批**低空空域管理改革试点**省份，分别是四川、海南、湖南、江西、安徽。
- ◆ 目前，我国低空经济处于兴起阶段过渡到初级阶段，这两个阶段要求航路航线飞行时低密度小流量的，而航空航线的基本原则是规避人口密集区域，安全第一。发改委专家表示，**低空经济将成为新的经济增长点**，其发展在三维空域能催生出更多创新应用，有利于激发超过4亿中低收入群体潜在的消费市场，激发市场需求。
- ◆ 试点省份的情况符合低空经济的基本要求和发​​展需求。试点省份人口密度相对沿海较低，但城市化程度相对西部较高，一方面作为试点相对安全。另一方面具备一定基于城市低空的实验的参考价值；试点省份处于东西经济承接区，人均GDP接近全国平均水平，**发展低空经济能为其创造新机遇，甚至有利提高人均收入，进一步提升投资价值。**

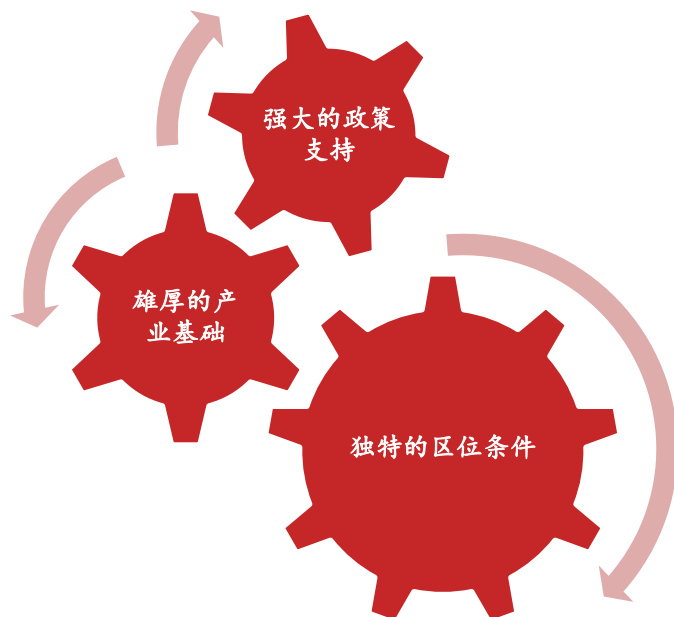
重点改革试点地区的低空经济发展模式

| 试点省份 | 发展模式                                                                                                                                                                                            |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 湖南省  | 制定地方标准：从设施设备、服务要求、信息管理、质量控制等12个维度，构建无人机饮用服务规范标准，提升制度的规范性和标准性；<br>打造产业集群：加快民用航空产品自主研发和制造，通过优化设计、完善供应链，逐步实现低成本、高质量的发展目标，构建全价值链集成化的产业体系；<br>引进投资项目：通过引进投资项目，打造产业合作平台，推动低空经济发展。                     |
| 江西省  | 完善产业链：集科研、制造、运营、审定、试飞、服务于一体的较为完备航空产业链条，目前，在航空制造规模方面，江西居全国前列；<br>协同区域发展：构建以南昌、景德镇为核心区，九江、吉安、赣州等地为协同区的“双轮驱动、多点支撑”的产业空间发展格局；<br>提振乡村经济：目前低空经济相关产业初步和乡村经济有机结合，为群众增收致富提供了坚强的交通保障。                    |
| 广东省  | 统筹建设若干个低空飞行起降点、低空监视设施、无人机自动值守机库等低空飞行地面基础配套设施；<br>广州：拥有低空全产业链企业，用先进的人工智能、新创产业作为支撑，以探索更多低空经济落地的领域；<br>深圳：具有全国首创性和引领性的地方性法规，并且具有全国一批领先的民用无人机企业，最具先发优势；<br>大湾区：注重形成多元化业务格局，未来在不断积累的运行经验形成行业宝贵的示范作用。 |

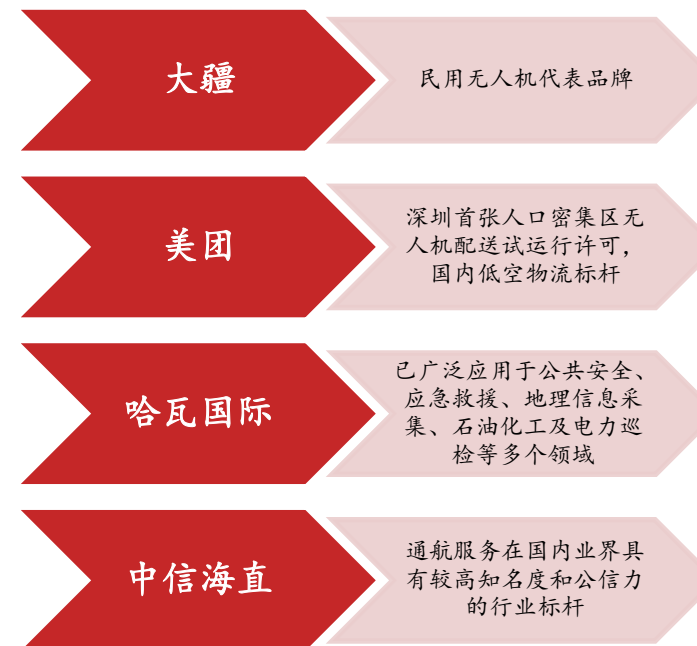
## 2.3.2 深圳领跑万亿赛道，全力打造“低空经济第一城”

- ◆ 从2022年底出台《深圳市低空经济产业创新发展实施方案（2022—2025年）》，到2023年初首次将“低空经济”写入政府工作报告，再到2023年12月发布《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》，一项项利好政策频频推出。2月1日，全国首部低空经济立法《深圳经济特区低空经济产业促进条例》正式实施，将从基础设施、飞行服务、产业应用、技术创新、安全管理等方面，助力深圳低空经济产业规范发展。“群城逐鹿”的万亿低空经济赛道上，深圳再一次领风气之先，以先发之势跑出加速度。
- ◆ 从“无人机之都”向“低空经济第一城”进击的路上，深圳已经率先布局多元业态，开拓更广阔的“低空版图”。深圳市交通运输局有关负责人表示，深圳除了支持美团无人机、丰翼科技探索无人机即时配送、长远距离物流运输，还积极推动深港直升机跨境飞行全面复航，“机场—CBD”等空中的士航线陆续开通，发展联程接驳、市内通勤、城际飞行、跨境飞行等空中交通新业态，直升机飞行量超2万架次，**城市空中交通网络初见雏形**。

深圳低空经济持续领先的优势



深圳低空经济主要引领企业





03

**重点产业关注：  
低空经济，空管先行**

### 3.1 eVTOL：低空经济重要载体，聚焦出行服务

- ◆ eVTOL全称为Electric Vertical Take-off and Landing，即“电动垂直起降航空器”。相比于大家更熟悉的无人机和直升机，eVTOL的功能更加广泛，可以载人载物，并且具有低碳环保、噪声低、成本低、无需跑道、稳定性好等优势，**当前目标场景主要集中于低空旅游服务和城市空中出行，被视为低空经济的重要载体之一。**
- ◆ 2023年10月，工信部、科技部、财政部、中国民用航空局等四部门联合印发《绿色航空制造业发展纲要（2023—2035年）》，首次明确提出要发展eVTOL，到2025年eVTOL实现试点运行；到2035年，以无人化、电动化、智能化为技术特征的新型通用航空装备实现商业化、规模化应用。为推进eVTOL落地，近几年我国各省市积极采取措施，如深圳市宝安区政府在运营、基础设施方面提出激励措施，包括eVTOL运营企业的航线补贴、货运运营企业的无人机航线补贴，为低空经济在该地区带来更为广阔的发展前景。
- ◆ 2024年3月27日，工业和信息化部、科学技术部、财政部、中国民用航空局印发《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》方案提出，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、满足工农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。**

eVTOL的三类潜力应用场景



eVTOL的分类

| 按照目标客户纬度         |                       |         |
|------------------|-----------------------|---------|
| 2B               | 2G                    | 2C      |
| 商业运营类            | 政府服务类                 | 私人飞行类   |
| 指载人客运、载物货运、低空旅游等 | 指城市管理、警务安防、国防军事、应急救援等 | 个人或家庭出行 |

## 3.2 无人机：军民两用，工业领域应用广泛

- ◆ 无人机是由控制站管理（包括远程操控或自主飞行）的航空器，也称为远程驾驶航空器。无人机系统是指由无人机飞行器平台、飞控与导航分系统、地面指控分系统、任务载荷分系统等组成的系统。作为一种高效安全的飞行器，无人机可以代替人工更好地完成数据采集、高空拍摄、地质遥测、远程监控等作业。无人机品类多样，应用场景丰富，按用途可分为军用无人机和民用无人机。
  - 军用无人机包括侦察无人机、诱饵无人机、电子对抗无人机、通信中继无人机、无人战斗机、加油无人机、反辐射无人机、靶机等。**从全球市场看，当前军用无人机占据无人机市场的主体。**
  - 民用无人机按照功能应用分类，可分为消费级无人机和工业级无人机。消费级无人机搭载着相机、摄像头等拍摄设备，具有较强的娱乐属性，是一种新型消费电子产品和智能硬件。工业级无人机具有较强的功能性，能够辅助政府、企业工作人员进行巡检、监控、测绘勘测等多种类型的日常作业，随着无人机技术的持续发展和商业应用的不断成熟，工业无人机的应用领域持续拓展，**无人机在工业领域的应用将具有更大的商业价值，我国工业无人机市场规模正处于快速增长阶段**，主要应用领域包括农林植保、巡检、警用安防等。

无人机产业链结构



### 3.3 低空通信网络：电信运营商加速布局，赋能低空经济运行

- ◆ 当前，低空经济正成为我国新的经济增长点。作为重要基础设施，低空通信网络建设尤为重要。**低空通信网络是低空经济发展的重要基础设施，是空天地海一体化网络的重要组成部分，也是后5G时代新一代信息通信网络的重要发展方向。**广域覆盖和可靠的低空通信网络，对于**低空经济的规模化运行**起到决定性作用，无论是**低空监管平台**与无人机机载数据的实时回传，还是无人机的长距离飞行远程操控，都依赖可靠的通信网络。
  - 凭借广域覆盖、可靠性高和安全性强等特点，5G-A能够有效满足**低空通信业务**需求。干扰小、业务保障质量高、收发覆盖范围大、电信级安全可靠、终端移动性好，同时，5G-A相比雷达和TDOA技术更适合**城市低空无人机监控**，解决城市低空雷达无法组网和辐射功率大的问题，在建设和运维成本上存在优势。
- ◆ 作为5G演进的重要环节，当前5G-A备受关注。电信运营商、设备商等各方都在积极推动5G-A技术演进与产业协同。
  - 近日，在西班牙巴塞罗那世界移动大会上，中国电信发布《通感一体低空网络白皮书》。中国电信首席专家毕奇表示，通过通信感知一体化技术，构建基于蜂窝移动网络的低空覆盖，旨在实现“泛在连接、全域感知、智能计算”的目标。通信感知一体化低空网络，将为监管部门提供便利、全面、智能的**低空空域管理**解决方案。借助市场驱动与地方政府参与，**低空经济快速发展势不可挡。**
  - 此外，中国电信研究院还联合江苏电信、无人科技联合华为在江苏南京共同打造了5G-A通感领域创新实验基地，并成立无人科技公司，以无人机为切入口，结合通信感知一体化，加速布局低空经济产业，**是运营商结合我国新质生产力发展需求，寻求技术创新与业务新增长点的一大探索。**

中国电信无人科技公司业务范围

|           |           |           |                |
|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 智能无人飞行器销售 | 5G通信技术服务  | 物联网技术研发   | 人工智能行业应用系统集成服务 |
| 通用航空服务    | 第一类增值电信业务 | 第二类增值电信业务 | 测绘服务           |

### 3.4.1 空管系统概述：三层构成+七级空域+七大管理局

- ◆ 空中交通管理系统完整的描述是通信、导航、监视与空中交通管理系统，简称CNS/ATM系统，其中通信、导航、监视(CNS)部分属于**外围设施范畴**，空中交通管理系统(ATM)是空管人员实际用于管理空中交通运输的**信息处理系统**。目前的空中交通管理系统是由**三层构成**，即**空域管理，空中交通流量、容量管理和空中交通控制**。

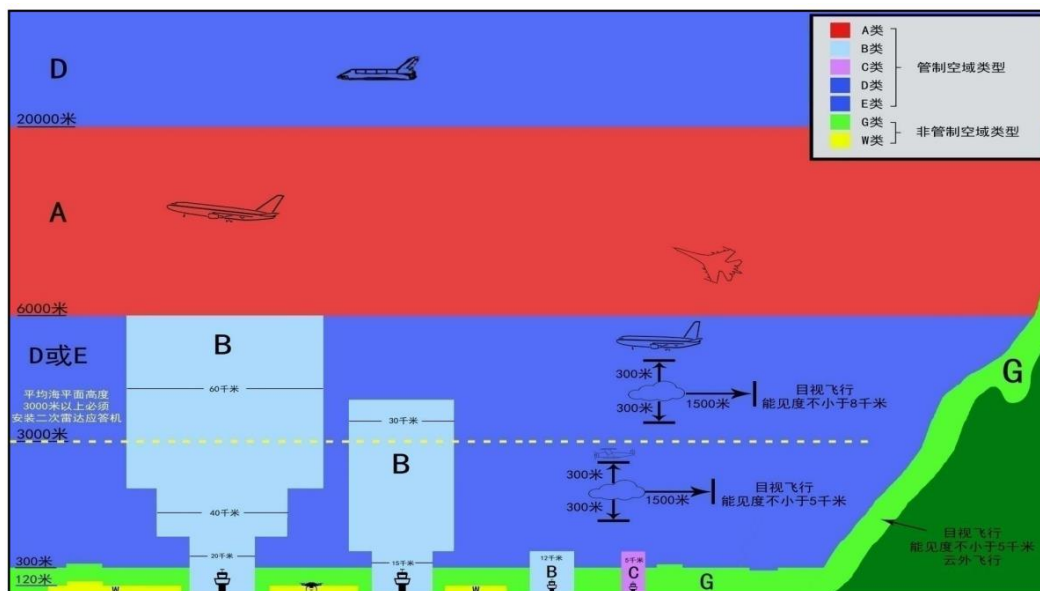
空中交通管理系统类别

| 按管制范围不同 |                                                                                                                                                                                                                                                       | 按管制手段不同 |                                                                                                                                                                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 区域管制    | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 飞行在航路上的航空器由区域管制中心负责提供空中交通管制服务。主要是飞行高度6000米以上的大范围内运行的航空器。</li> <li>➢ 任务是根据飞行计划，批准飞机在其管制区内的飞行，保证飞行的间隔，然后把飞机移交到相邻空域，或把到达目的地的飞机移交给进近管制。</li> <li>➢ 依靠空地通信、地面通信和远程雷达设备来确定飞机的位置，按照规定的程序调度飞机，保持飞行的间隔和顺序。</li> </ul> | 程序管制    | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主要的设备环境是地空通话设备。管制员在工作时，通过飞行员的位置报告分析、了解飞机间的位置关系，推断空中交通状况及变化趋势，同时向飞机发布放行许可，指挥飞机飞行。</li> <li>➢ 飞行计划内容包括飞行航路、使用的导航台、预计飞越各点的时间、携带油量和备降机场等。</li> </ul> |
| 进近管制    | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主要负责飞机的离场进入航线和进近着陆。进近管制是塔台管制和航路管制的中间环节。进近管制要向航空器提供进近管制服务、飞行情报服务和防撞警告。依靠无线电通信和雷达设备来监控飞机。</li> <li>➢ 下接机场管制区，上接航路管制区，但有部分重叠，一般范围大约在机场90公里半径之内，高度5000米以下。</li> </ul>                                            |         | 雷达管制                                                                                                                                                                                      |
| 机场管制    | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 由机场管制塔台提供，主要靠目视来管理飞机在机场上空和地面的运动。</li> <li>➢ 范围：航空器在机场管制区的空中飞行；航空器的起飞和降落；航空器在机坪上的运动；防止飞机在运动中与地面车辆和地面障碍物碰撞。</li> <li>➢ 较大的机场塔台把任务分为两部分，分别由机场地面交通管制员和空中交通管制员负责。</li> </ul>                                      |         |                                                                                                                                                                                           |

### 3.4.1 空管系统概述：三层构成+七级空域+七大管理局

- ◆ 根据《中华人民共和国空域管理条例》（征求意见稿），空域分为**管制空域**（A、B、C、D、E类）和**非管制空域**（G、W类）。
  - A类空域通常为标准气压高度6000米（含）以上至标准气压高度20000米（含）的空间；
  - B类空域通常划设在民用运输机场上空；C类空域通常划设在建有塔台的民用通用机场上空；
  - G类空域通常为B、C类空域以外真高300米以下空域（W类空域除外），以及平均海平面高度低于6000米、对军事飞行和民航公共运输飞行无影响的空域；
  - W类空域通常为G类空域内真高120米以下部分空域；
  - D类或者E类空域是除A、B、C、G、W类空域外的空间,可以根据运行和安全需求选择划设，其中，标准气压高度20000米以上统一划设为D类空域。

国家空域基础分类示意图



空域分级应用场景示意图



### 3.4.1 空管系统概述：三层构成+七级空域+七大管理局

- ◆ 中国民用航空局空中交通管理局是民航局管理全国空中交通服务、民用航空通信、导航、监视、航空气象、航行情报的职能机构。**中国民航空管系统现行行业管理体制为民航局空管局、地区空管局、空管分局(站)三级管理**；运行组织形式基本是区域管制、进近管制、机场管制为主线的三级空中交通服务体系。为了方便领导管理各民航省局和机场，中国民航局在全国成立了七个地区管理局，分别是东北局，华北局，华东局，中南局，西南局，西北局和新疆局。
- ◆ 3月29日，民航局举行推进低空经济发展的专题新闻发布会，就加快构建**低空飞行服务保障体系**方面，将重点开展三个方面的工作。**一是配合有关部门做好空域分类和低空空域管理改革试点经验的推广，发挥低空飞行服务保障体系在低空经济发展中的安全保障作用**；**二是会同地方政府加快服务站建设，推行“一站式服务”**；**三是不断优化完善低空航行服务体系和能力，加强有人机与无人机的运行协同**。

我国七大空管局分布情况



我国七大空管局驻地及管辖范围

| 地区管理局   | 驻地   | 管辖范围                 |
|---------|------|----------------------|
| 东北地区管理局 | 沈阳   | 黑龙江、吉林、辽宁            |
| 华北地区管理局 | 北京   | 北京、天津、河北，山西、内蒙古      |
| 华东地区管理局 | 上海   | 上海、江苏、浙江、山东、安徽，江西、福建 |
| 中南地区管理局 | 广州   | 河南、湖北、湖南、广西、广东、海南    |
| 西南地区管理局 | 成都   | 四川、重庆、贵州、云南、西藏       |
| 西北地区管理局 | 西安   | 陕西、宁夏、甘肃、青海          |
| 新疆管理局   | 乌鲁木齐 | 新疆                   |

资料来源：民航资源网，通用航空信息，中

### 3.4.2 空管系统发展重点：空管现代化

- ◆ 在21世纪初，民航空管依赖地基导航、有声无线电和人工管理，这一系统以地面为中心，相关设施布局投资大、性能不足、运行维护成本高、自动化程度低。当前，**以新一代信息技术融合应用为主要特征**的智慧民航正全方位重塑民航业的形态、模式和格局，**空管现代化**（新一代航空运输系统）正是其中的重要内容之一。**空域管理是航空业发展的重要基础**，出于不断增长的航空需求和运行多样性的需要，空管运行概念和规则标准正在重塑。
- ◆ 新一代航空运输系统在现有基础上采用新标准、新技术、新装备和新程序集成相关航空业务子系统，通过新的运行方式、业务方式和管理模式过渡发展成为下一代航空运输体系。与传统的空管系统相比，**新一代航空运输系统的重要特征是，基于卫星导航、数据链通信、自动相关监视、协同决策、全系统信息管理等新技术，形成空天地一体的网络化的空管系统。**
- ◆ 基于性能的导航（PBN）是新一代航空运输系统提出之初最核心的变化，空管系统不再强调以地面设备为核心，而是**以综合航行性能为核心**。它将航空器的机载设备能力与卫星导航及其他先进技术结合起来，涵盖了从航路、终端区到进近着陆的所有飞行阶段，提供了更加精确、安全的飞行方法和更加高效的空管模式。

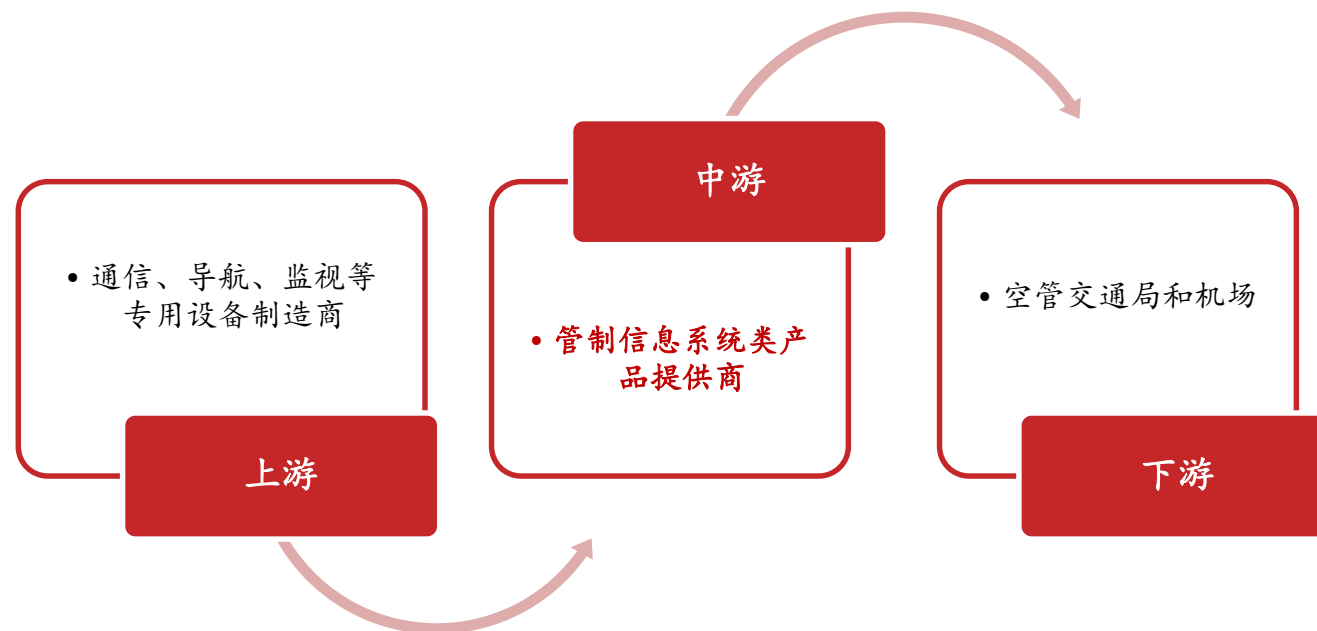
中国的空管现代化发展进程

| 时间    | 主题                                  | 主要内容                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2009年 | 民航局发布《基于性能的导航实施路线图》                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 将中国民航PBN实施分为三个阶段，近期（2009-2012）、中期（2013-2016）、远期（2017-2025）。</li> <li>▶ 近期实现PBN重点应用，中期实现PBN全面应用，远期实现PBN与CNS/ATM系统整合，成为我国发展“新一代航空运输系统”的基石之一。</li> </ul>                                                           |
| 2010年 | 民航局发布《在终端区和进近中实施RNP的运行批准指南》         | 基于性能的导航（PBN）开始正式推进实施。                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2016年 | 民航局提出了建设空管现代化发展战略（2016-2030年）       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 根据国际民航组织有关规定和标准及航空系统组块升级（ASBU）计划，充分借鉴NextGen、SESAR理念，结合中国民航发展趋势。</li> <li>▶ 该战略共有7个运行概念：空域组织与管理、协同流量管理、繁忙机场运行、基于航迹的运行（TBO）、多模式间隔管理、军民航联合运行、基于性能的服务。战略明确了未来几年重点任务，主要在空域改革、运行效率、基础设施、新技术、人才队伍五个方面聚力攻关。</li> </ul> |
| 2019年 | 民航局发布中国民航航空器尾流重新分类方法与间隔标准（RECAT-CN） | 实现了从理论突破、技术攻关到规章起草、落地应用的全流程覆盖，目前正在北京、上海等12个主要机场推广应用。                                                                                                                                                                                                     |
| 2022年 | 民航局发布《智慧民航建设路线图》                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 智慧民航核心建设内容包括：智慧出行、智慧空管、智慧机场和智慧监管。</li> <li>▶ 路线图设置了分阶段的目标，空管层面，到2025年，开展基于四维航迹的航班运行示范应用，在全国机场实施航空器尾流重新分类管制运行，具备保障年起降1700万架次能力。</li> </ul>                                                                       |

### 3.4.3 空管系统功能架构：以空中交通管制系统为核心

- ◆ 空管系统是民航空管部门实施对空指导的核心系统，在民航空中交通管理产业链中处在中游。随着低空经济的快速发展，航空设备日益丰富、城市空中交通网络的构建也已起步，现代化、自动化空管系统作为空域资源管理的调节器、低空经济发展的基础设施，重要性愈发凸显。
  - 处理通信、导航、监视等专用设备(产业链上游)的感知数据
  - 为管制员(产业链下游)提供覆盖飞机航班起飞前的放行管理、场面的滑行管理、空中的飞行管理等整个运行流程内飞行活动的监视、预测和告警服务，协助管制员在管制区域内开展管制活动，确保航班的飞行安全。

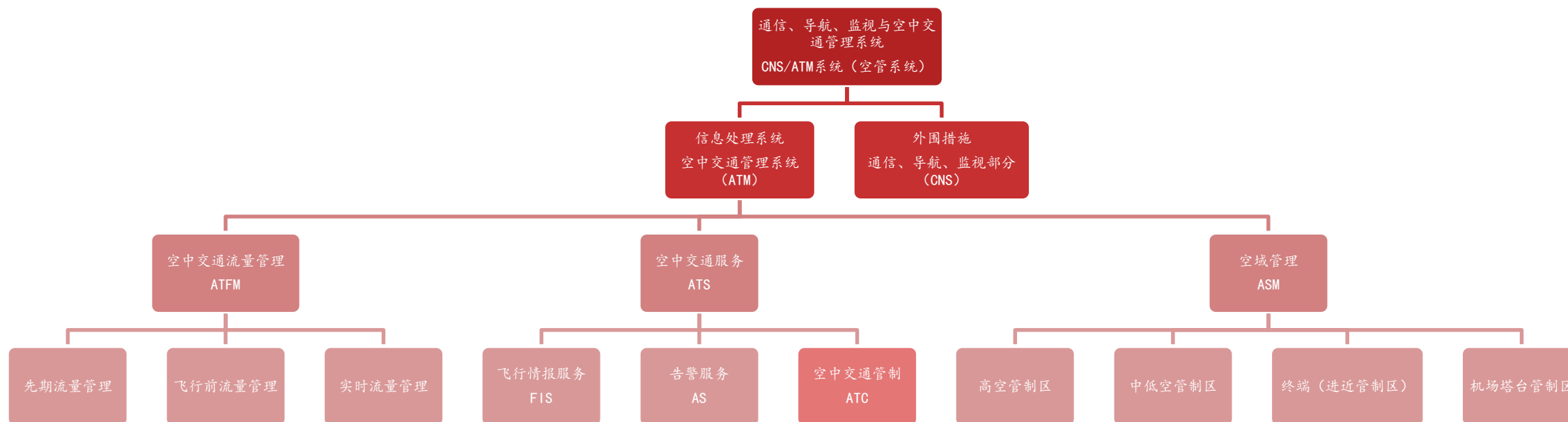
民航空中交通管理产业链中的空管系统



### 3.4.3 空管系统功能架构：以空中交通管制系统为核心

- ◆ 近年来，我国空中交通运输发展迅速，空域资源日趋紧张。为缓解此矛盾，在现有空域不扩大的情况下，只能增加单位空域内的容量，提高空域资源的利用率，即缩小飞机之间安全飞行的间隔。因此，必须提高空中交通管理的精度，**空中交通流量管理系统(ATFM)**建设步伐加快。
  - 空中交通流量管理的目的是在预计航班的飞行量超过空中交通管制(ATC)系统的可用容量时，在保证安全的前提下充分有效地利用空、地资源，通过合理、灵活地运用各类流量管理策略和措施，实现最优化的容流平衡，提升运行效率，缓解航班延误，达到安全与效率统一。
- ◆ **飞行情报服务 ( FIS )** 的目的是向飞行中的航空器提供**有助于安全和有效地实施飞行的建议和情报**，包括起飞、到达和备降机场的天气预报和天气实况、重要气象情报和航空气象情报、火山爆发和火山灰云的情报、无人自由气球的情报等。
- ◆ **告警服务 ( AS )** 的目的是向有关组织**发出需要搜寻援救航空器的通知**，并根据需要协助该组织或者协调该项工作的进行。
- ◆ 此外，由于空中交通受气候影响的特殊性，航空气象服务 ( AWS ) 也是服务空中交通的重要一环。

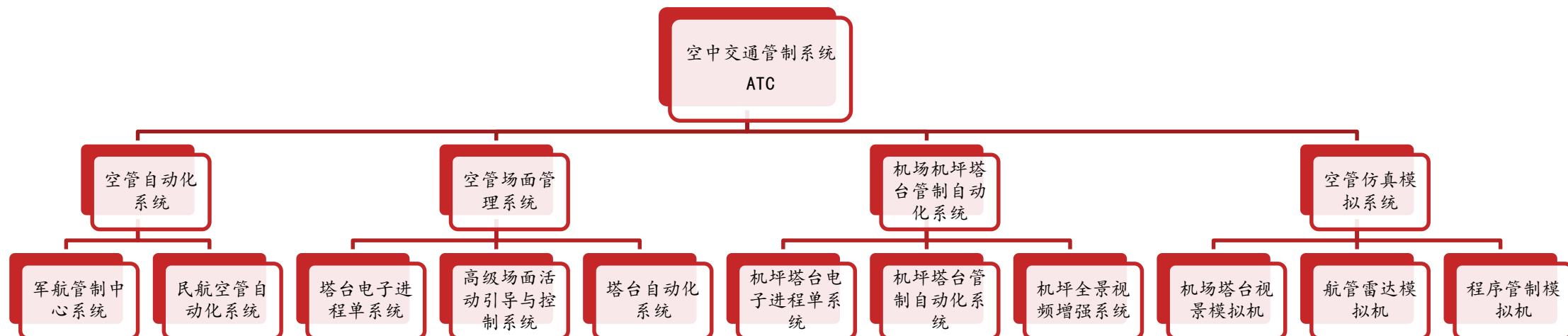
空管系统组成及功能架构



### 3.4.3 空管系统功能架构：以空中交通管制系统为核心

- ◆ 空中交通管制（ATC）由导航设备、雷达系统、二次雷达、通信设备、地面控制中心组成空中交通管理系统，完成监视、识别、引导覆盖区域的飞机，保证正常安全的飞行。
- ◆ **空中交通管制系统是空管系统的核心部分，是信息汇聚、处理和分发的中心，是执行空中交通管制重大使命的实时系统、国家空防体系的重要组成部分。**
  - 运用实时数据融合技术、高分辨率显示技术、数据压缩记录技术等多学科高新技术对雷达数据等大量信息进行实时分析、处理、加工、综合、融合，为空中交通管制员提供一个大范围内的已经融合处理好的实时空中交通动态场景。
  - 自动识别飞行目标，在飞行目标冲突时提供自动告警和解决方案，实现航空器之间、航空器与地面障碍物的防相撞，以维持空中交通秩序，保证快速、安全、高效的空中交通流量。
  - 空管自动化系统的应用，解决了既要缩小飞行间隔、节约空中资源，又要保障飞行安全的矛盾，是保障空中交通正常运行、提高空域航路和机场的利用率、避免航空器相撞和减少航班延误等目标实现的最重要的装备。有效地维护和促进空中交通安全，维护空中交通秩序，保障空中交通顺畅。

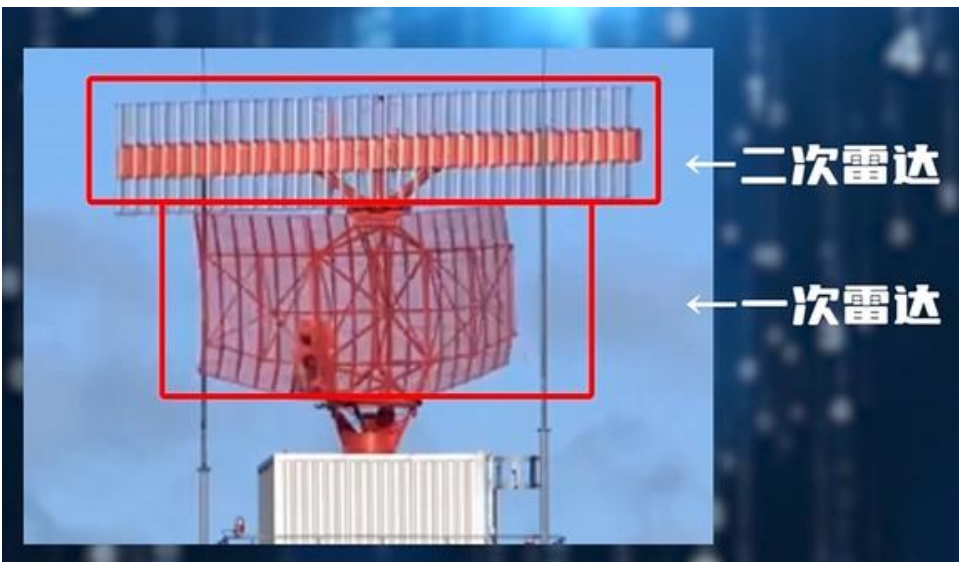
空中交通管制系统的组成架构



### 3.4.4 空中交通管制系统的构成设备：空管雷达

- ◆ 雷达管制员根据雷达显示，可以了解本管制空域雷达波覆盖范围内所有航空器的精确位置，因此能够大大减小航空器之间的间隔，使管制工作变得主动，管制人员由被动指挥转变为主动指挥，提高了空中交通管制的安全性、有序性、高效性。目前在民航管制定使用的雷达种类为一次监视雷达和二次监视雷达。
- ◆ 一次雷达（PSR）
  - 天线以一定速率在360°范围内旋转，利用无线电反射回波信息来发现目标。T0时发出电磁波，T1时接收到飞机反射的回波，根据T0和T1的时间差计算出距离。但这种方式只能发现空中有几架飞机，并不能区别飞机A、飞机B在显示器上只显示一个亮点而无其他数据。
- ◆ 二次雷达（SSR）
  - 通过地面询问机（interrogator）和接受机载应答机（transponder）反馈的信息来发现和识别目标。区别于一次雷达的地方是：二次雷达以“询问-应答”的方式发射的电磁波里面携带有某架飞机的24bit地址码，有针对性地向空中喊话，空中相应飞机收到电磁波后会做出应答。二次监视雷达能在显示器上显示出标牌、符号、编号、航班号、高度和运行轨迹等及特殊编号。

雷达系统的构成



民航机场对空管雷达的需求

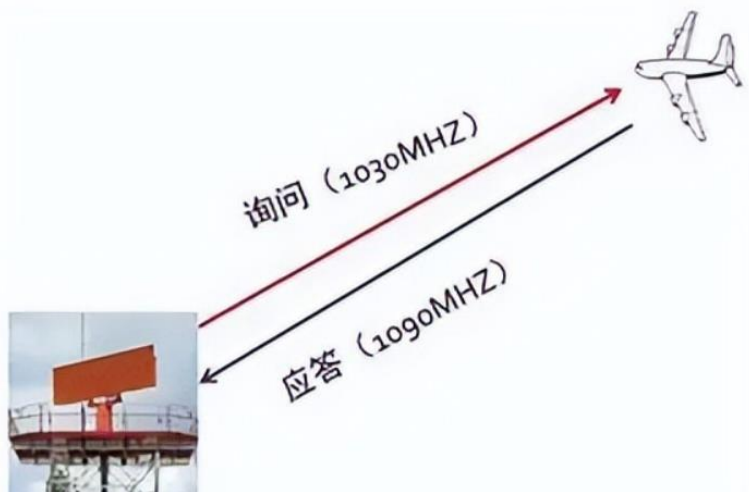
| 民航机场类型      | 空管雷达需求                        |
|-------------|-------------------------------|
| 国际机场和国内主要机场 | 配置近程一、二次空管雷达                  |
| 国内一般机场      | 根据飞行繁忙情况配置近程二次或一次空管雷达         |
| 国际航线和国内干线   | 主要配置远程二次空管雷达，根据飞行繁忙情况增配远程空管雷达 |

资料来源：机务论坛，Simline芯见，前瞻

### 3.4.4空中交通管制系统的构成设备：机载应答机

- ◆ 机载应答机是二次监视雷达的机载部分，用于与地面雷达系统进行通信。它的主要功能是接收来自地面雷达站的询问信号，并通过回应信号向雷达系统提供飞机的识别和位置信息。在航空应用中，应答机主要作为辅助航空交通管制和机上的空中防撞系统(TCAS)使用。
- ◆ 根据应答机发射的频率和代码的特点，其模式有模式1、模式2、模式3/A、模式4，模式5，模式B、模式C、模式D和S模式，涉及到民用的模式主要有模式A，模式C和S模式。
  - A模式是最早的应答机模式，它主要用于飞机的身份识别。当航空管制员向飞机发送询问信号时，A模式的应答机会回复一个四位数的航班代码。这个航班代码是由飞行员在起飞前设置的，用来标识飞机的身份。通过A模式，管制员可以识别每架飞机的唯一身份，从而进行空中交通控制。
  - C模式是一种增强的应答机模式，它除了提供飞机的身份信息外，还能提供飞机的高度（海拔高度）。当地面雷达向飞机发送询问信号时，C模式的应答机会回复航班代码和当前的高度信息。这使得管制员能够更好地了解飞机的垂直位置，以确保航空器之间的安全间隔。
  - S模式是最先进和最多功能的应答机模式。它除了提供飞机的身份和高度信息外，还能提供更多的数据交换功能。S模式应答机具有独特的地址编码，使得它可以与其他飞机和地面系统进行直接通信。这种双向通信功能使得飞机能够与地面系统交换更多的数据，如气象信息、飞行计划更新等。

二次雷达与应答机的工作模式



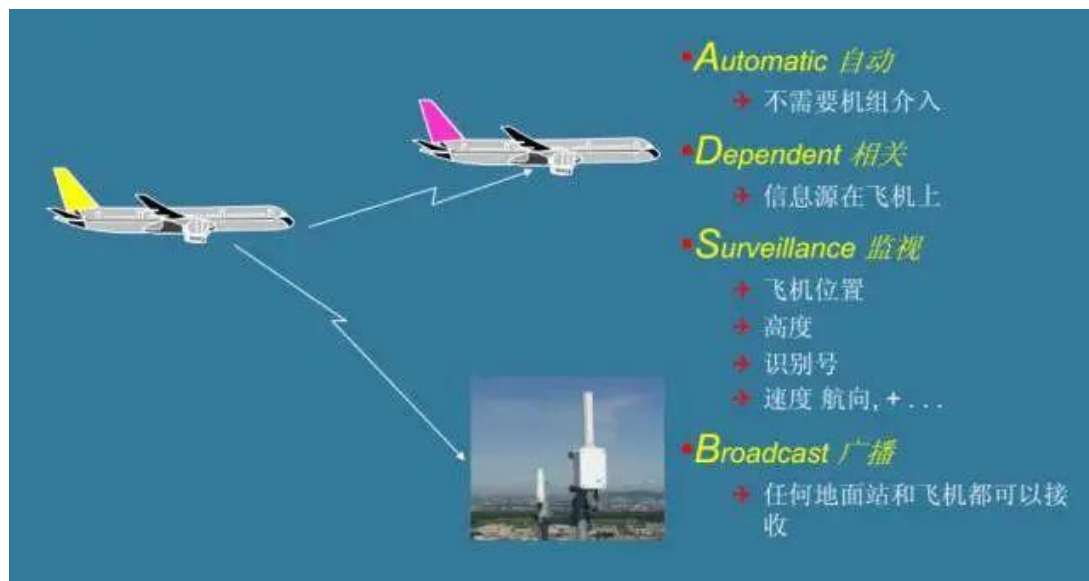
应答机面板



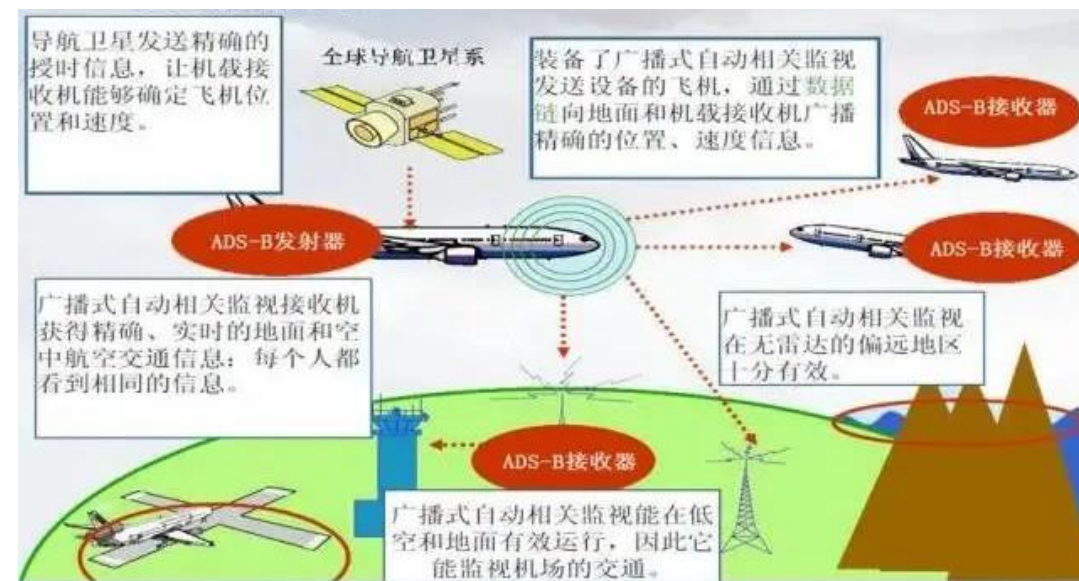
### 3.4.4空中交通管制系统的构成设备：ADS-B

- ◆ 广播式自动相关监视（ADS-B），即无需人工操作或者询问，可以自动地从相关机载设备获取参数向其他飞机或地面站广播飞机的位置、高度、速度、航向、识别号等信息，以供管制员对飞机状态进行监控。
- ◆ ADS-B系统是一个集通信与监视于一体的信息系统，由信息源、信息传输通道和信息处理与显示三部分组成。ADS-B的主要信息是飞机的4维位置信息(经度、纬度、高度和时间)和其它可能附加信息(冲突告警信息，飞行员输入信息，航迹角，航线拐点等信息)以及飞机的识别信息和类别信息。此外，还可能包括一些别的附加信息，如航向、空速、风速、风向和飞机外界温度等。
- ◆ ADS-B分为两类：发送（OUT）和接收（IN）
  - OUT是ADS-B的基本功能，它负责将信号从飞机发送方经过视距传播发送给地面接收站或者其他飞机。
  - ADS-B IN是指航空器接收其他航空器发送的ADS-B OUT 信息或地面服务设备发送的信息，为机组提供运行支持和情境意识，如冲突告警信息，避碰策略，气象信息。

ADS-B系统的组成



ADS-B系统的工作原理



### 3.5.1 莱斯信息：空管自动化系统领军企业

- ◆ 在民航空中交通管理领域，公司以**空中交通管理指挥控制技术为核心**，面向民航局、空管局及其下属机构，机场集团及其下属公司等用户，主要提供包括空管自动化系统、空管场面管理系统、机场机坪塔台管制自动化系统、空管模拟机系统及空管流量管理系统等核心产品，保障空中交通运行的安全、有序和高效。
- ◆ 根据证券市场周刊，公司自主研发的“**空管自动化系统**”获得国内首个中国民航局主用系统正式使用许可证，该系统不仅是**我国首个民航空管区域级主用国产化系统**，更打破了国际厂家在国内空管高端市场的垄断。
- ◆ 在民航空中交通管理领域，公司主要产品为各类民航空中交通管理系统，按照业务功能主要分为两类产品：**流量管理类(ATFM)**和**系统管制指挥类(ATC)系统**。这些系统利用通信、导航技术和监控手段对飞机飞行活动进行监视和控制，为民用航空器的飞行提供各类空中交通管理服务，有效维护空中交通秩序，促进空中交通安全，保障空中交通畅通。
  - **流量管理类系统**主要是空中交通流量管理系统，主要作用是在可能或预期可能超过空中交通管制系统的可用容量时，及时制定流量控制策略或预案，为管制系统提供及时、精确的信息，确保最大限度地高效利用空中交通管制容量，尽可能减少延误。

流量管理类系统的产品信息

| 产品类别            | 产品名称     | 系统模块                    | 用途                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|----------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 民航空中交通管理流量管理类系统 | 空管流量管理系统 | 空管流量管理系统<br>多机场协同放行决策系统 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 以平衡空域容量和流量关系为目标，主要对战略、预战术、战术、跨境的流量预测、监视，对扇区、航段、机场、航路交汇点各时段的流量分布及其相关计划信息进行准确预测分析，辅助中国民航三级流量管理单位预见容量流量发展动向，及时制定流量控制策略。</li> <li>➢ 是改善空域容量、加大空域流量、提高空域利用率、提升航班正常率、实现区域内多机场联合放行的战略决策平台。</li> </ul> |

流量管理类系统运行示意图



资料来源：莱斯信息招股说明书，证券市场

### 3.5.1 莱斯信息：管制指挥类系统实现空地一体化运行

- **管制指挥类系统**包括空管自动化系统、空管场面管理系统、机场机坪塔台管制自动化系统和空管模拟机系统。空管自动化系统、空管场面管理系统、机场机坪塔台管制自动化系统三大系统功能覆盖飞机航班起飞前的放行管理、场面的滑行管理、空中的飞行管理等整个运行流程，**实现空地一体化的空中交通管理运行模式**。
- 空管自动化系统主要为管制人员提供对管制区内飞行活动的监视、预测和告警服务，保障飞机空中飞行的安全。
  - 空管场面管理系统和机场机坪塔台管制自动化系统联合保障飞机在机场场面运行的安全：
 

空管场面管理系统：主要负责航班的起飞、降落、脱离跑道、滑行和放行许可等管制工作；

机场机坪塔台管制自动化系统：主要负责引导和指挥航班的推出、开车、滑行、拖拽等管制工作，共同保障飞机地面运行安全。
  - 空管模拟机系统主要通过虚拟数据环境模拟真实管制操作流程，实现对空管管制员在空中交通管制业务技能方面的培训。

管制指挥类系统的产品信息

| 产品类别            | 产品名称          | 系统模块                                     | 用途                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|---------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 民航空中交通管理管制指挥类系统 | 空管自动化系统       | 民用航空空中交通管制自动化系统                          | 空管自动化系统是保障民航飞行安全的重要指挥控制信息系统。系统通过雷达报告飞机的飞行信息，为航空管制员提供航班实时准确飞行动态，能够预测潜在冲突危险，保障航班飞行安全，减轻航空管制员的工作负担，提高航路的运行效率。                                                                          |
|                 | 空管场面管理系统      | 塔台电子进程单系统<br>高级场面活动引导与控制系统<br>塔台自动化系统    | 空管场面管理系统是为机场范围内航班进离港、地面运行提供管制服务的工作平台，供塔台管制员或机坪管制员使用。包括塔台电子进程单、高级场面活动引导与控制、塔台自动化系统，从电子化手段和可视化运行两个角度，为场面运行提供智能保障手段，有效提升场面运行效率。                                                        |
|                 | 机场机坪塔台管制自动化系统 | 机坪塔台电子进程单系统<br>机坪塔台管制自动化系统<br>机坪全景视频增强系统 | 机场机坪塔台管制自动化系统管制范围主要包括飞机从廊桥、停机位推出至跑道头的等待位置，作为地面运行管理及空地协同支持系统，有效整合机场、空管、航空公司的信息，调动机场场面保障资源，发挥机场在地面运行的主导作用。系统供机场机坪管制员使用，主要负责引导和指挥航空器推出、开车、滑行、拖拽等工作，系统通过协调机场各个保障单位，有效保证飞机运行安全，提高场面管理效率。 |
|                 | 空管模拟机系统       | 塔台模拟机<br>雷达(程序)模拟机                       | 空管模拟机系统通过虚拟数据环境仿真真实管制操作流程、实现空中交通管制业务技能培训。系统为管制员提供程序管制和雷达管制环境的模拟训练平台，通过设定训练席位、编制训练剧本、模拟飞行员操作，对学员进行管制技能、操作程序训练以及管制规则演练。                                                               |

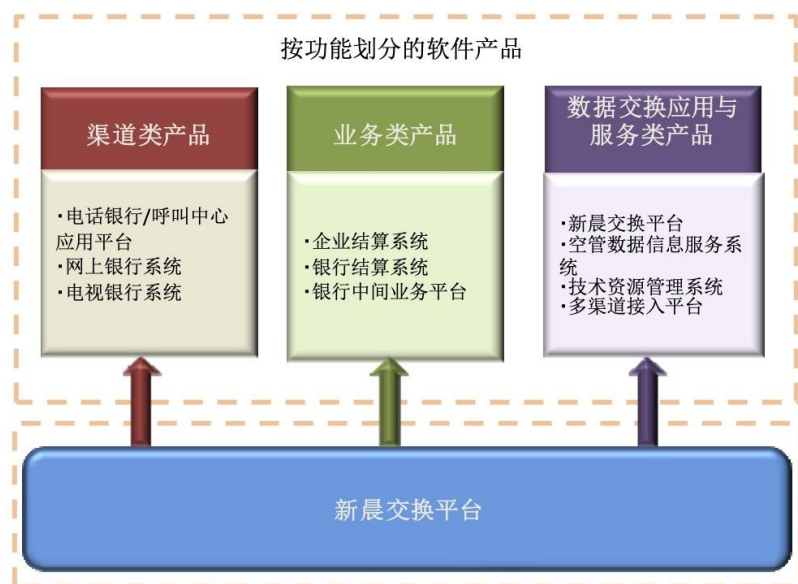
管制指挥系统运行示意图



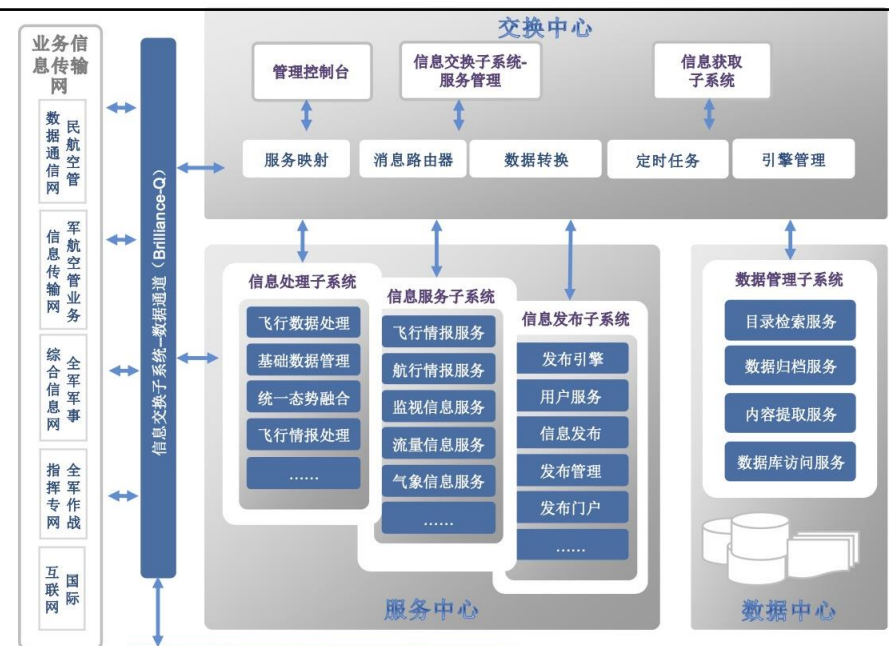
### 3.5.2 新晨科技：基于自研交换平台开发空管信息系统

- ◆ 公司基于自主研发的新晨交换平台根据客户的需求进行个性化开发，为行业用户提供个性化产品。按照产品功能划分，公司主要的软件产品包括渠道类产品、业务类产品、数据交换应用与服务类产品等三大类。
- ◆ 数据交换应用与服务类产品是基于新晨交换平台自主研发的提供数据交换应用与相关信息服务的产品，主要客户为空管部门、政府机构、大中型国有企业等，主要产品包括新晨交换平台、空管数据信息服务系统、技术资源管理系统和多渠道接入平台。
  - **空管数据信息服务系统是针对目前空管系统集成能力不高、信息交互不顺畅、数据共享能力不足等特点而为国家空管系统特别是军航空管系统量身定制的产品。**产品对空管数据进行科学分类，统一制定信息格式、传输标准和接口规范，优化信息传输和处理流程，使各类信息资源有机融合，建成信息处理、发布与交互的平台，实现各系统、各体系间的信息共享，满足各级各类用户对空管信息完整、及时、准确、可靠的服务需求，为空管部门各系统业务功能的实现及拓展提供信息支撑。该产品的典型应用包括**国家飞行流量监控中心信息处理与服务系统**等

新晨科技软件产品分类



空管数据信息服务系统总体逻辑结构图



### 3.5.2 新晨科技：空管领域持续推进，赋能军事智慧化

- ◆ 新晨科技于2004年开始致力于国家空管领域信息化建设与业务应用，持续聚焦国家空管数据信息服务体系建设，先后承担数据通信网络平台、跨机构传输交换平台、国家级数据中心系统、国家级业务运行系统建设，**形成自顶向下覆盖空管各级管理单位的体系化数据服务保障能力。**
- ◆ **空域管理是高科技密集和新技术集成行业**，新晨科技围绕“低空经济”所需，在承袭空管信息服务体系建设的经验基础上，聚焦面向飞行与空域安全保障的**低空保障体系**，将大数据、人工智能等前沿技术与空管传统技术和设备深度融合，开展高度数字化、智能化和智慧化系统研制工作，打造创新链和产业链有机结合的自主可控产品体系，**为空管低空行业发展提供多维度信息化手段支撑。**
- ◆ **作为国内资深的数字化解决方案与服务提供商**，新晨科技依托在区块链、大数据、云计算、物联网等领域自主可控的国产自研技术成果赋能军事智慧化发展，积极探索新一代IT技术在军事智慧化领域的场景创新及落地应用。

新晨科技在军事智慧化领域的落地应用



基于新晨大数据分析平台，探索在军事训练、情报分析、后勤保障等领域的军事大数据应用。



围绕物联网等技术，建设智慧营区、智慧场站、智慧园区等，实现“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。

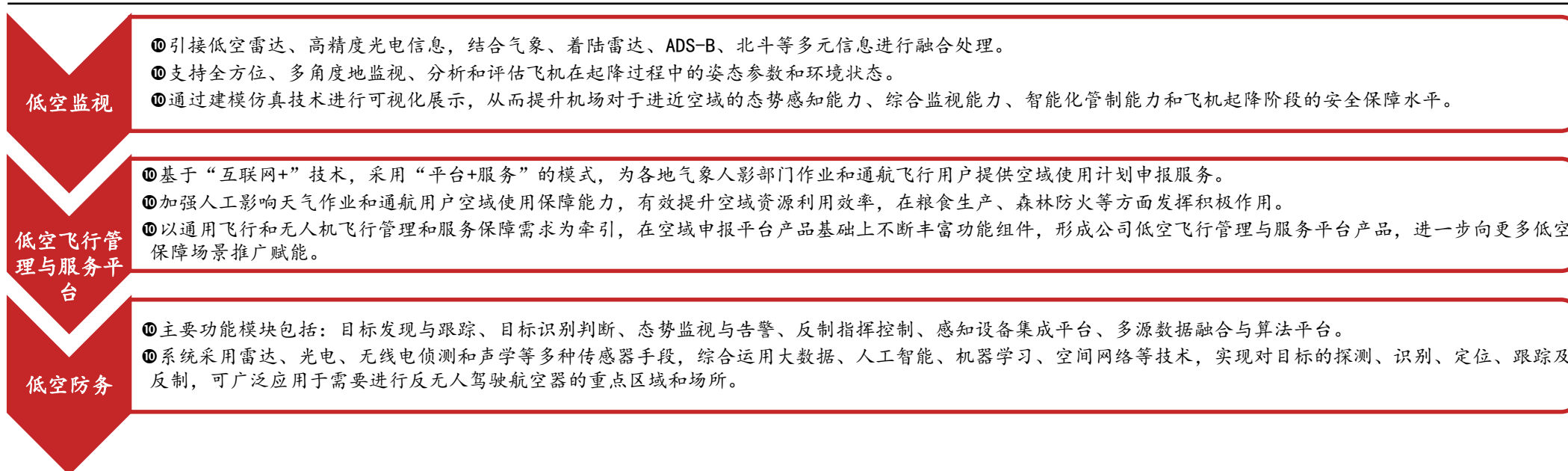


基于新晨丰富的大型信息系统总体集成经验和案例，为军事智慧化提供从应用集成、数据集成、技术基础集成、信息安全和运行维护集成等多方面综合统筹，进行综合集优建设。

### 3.5.2 新晨科技：技术成果落地应用，打造低空空域保障体系

- ◆ 低空经济的快速发展，对低空空域服务保障和管理能力提出了新的更高要求。新晨科技根据国家《“十四五”全国空中交通管理发展规划》，着眼提升低空空域服务保障和管理能力，围绕低空监视、低空飞行管理与服务、低空安全防控等三个方向的能力建设，先行在低空空域监管和低空监视能力建设方面开展了大胆尝试和实践创新，实现了技术成果向落地应用的有效转化，积累了丰富的行业应用经验。
  - 低空空域使用计划申报方面，公司在上海、山东、黑龙江、吉林等地布局一体化低空空域使用计划申报服务平台建设，为各地气象人影部门作业和通航飞行用户提供空域使用计划申报服务，共计保障人影作业1万余次，通航飞行6万余架次，飞行总小时数1万6千余小时。
  - 低空空域监视手段建设方面，公司中标了为行业用户构建低空综合监视平台的项目，通过引接低空雷达、高精度光电信息，结合气象、着陆雷达、ADS-B、北斗等多元信息进行融合处理，支持全方位、多角度地监视、分析和评估飞机在起降过程中的姿态参数和环境状态，提供准确和全面的飞行动态信息，并通过建模仿真技术进行可视化展示，从而提升机场对于进近空域的态势感知能力、综合监视能力、智能化管制能力和飞机起降阶段的安全保障水平，解决机场用户进离场飞行监视手段少、管制指挥调配难度大、末端引导精度较低、飞行安全评估手段缺乏等难题。

新晨科技在空管领域的业务布局



### 3.5.3 四川九洲：国内最大的军民用空管系统及装备生产基地

- ◆ 公司在空管业务领域主要从事**空管系统（通信系统、导航系统、监视系统、信息管理系统等）**及相关航电设备的研发、制造和销售。产品涉及民航、通航、体航、警航等领域，主要包括**空管信息化系统、航空服务站、空管应答机、空管二次雷达、ADS-B监视系统、导航系统、军贸产品等**，覆盖飞机从起飞、爬升、巡航、下降到着陆的全过程，涵盖空管系统通信、导航、监视、信息化等四个领域，**广泛应用于军品及民品两个产业方向，是国内最早从事空管系统及相关航电研制生产的单位**，是国家C919大型客机客舱系统一级供应商。
- ◆ 公司坚持专精特新发展，所研发的空管二次监视雷达主要应用于空管询问，具有**较高的探测精度及抗干扰能力**，能够全天时全天候实时、准确、连续地获取目标的距离、方位、高度、识别代码、S模式地址、特殊代码、航班号、航速、航向等信息，为空管部门提供实时航路（线）监视及重点空域实时监视信息
  - 场面监视雷达，能够监视机场场面区域（跑道和滑行道）飞机及车辆等地面移动目标的运行态势，提供机场场面**全天时全天候的实时交通态势感知**。
  - JZDFM01型测距仪与甚高频全向信标（DVOR）配合，可用于民用航空飞机在航路上和机场进出点区域的导航定位，与仪表着陆系统（ILS）配合，引导飞机下滑着陆，也可以单独配置在航路上为飞机提供导航定位服务。

场面监视雷达



JZDFM01型测距仪





## 04 投资建议与风险提示

## 4.1 投资建议

受益标的：

- ◆ 1) 空管产品：莱斯信息、新晨科技、四川九洲；
- ◆ 2) eVTOL：亿航智能、万丰奥威；
- ◆ 3) 无人机：航天发展、纵横股份、中信海直；
- ◆ 4) 低空通信：普天科技。

## 4.2 风险提示

- ◆ 1) 宏观经济下行风险；
- ◆ 2) 政策落地不及预期；
- ◆ 3) 行业竞争加剧；
- ◆ 4) 技术开发与应用进度不及预期；
- ◆ 5) 需求不及预期。

## 分析师与研究助理简介

刘泽晶（首席分析师）2014-2015年新财富计算机行业团队第三、第五名，水晶球第三名，10年证券从业经验

## 分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

## 评级说明

| 公司评级标准                         | 投资评级 | 说明                             |
|--------------------------------|------|--------------------------------|
| 以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。 | 买入   | 分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%    |
|                                | 增持   | 分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间   |
|                                | 中性   | 分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间     |
|                                | 减持   | 分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间    |
|                                | 卖出   | 分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%    |
| 行业评级标准                         |      |                                |
| 以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。       | 推荐   | 分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%  |
|                                | 中性   | 分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间 |
|                                | 回避   | 分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%  |

## 华西证券研究所：

地址：北京市西城区太平桥大街丰汇园11号丰汇时代大厦南座5层

网址：<http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html>

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

# THANKS