

2026

低空 + 城市治理白皮书

迈向时空治理新范式



中央财经大学低空经济研究中心
2026.07

专家荐语



钟山

中国工程院院士、国际宇航通讯科学院院士

推荐语：城市治理从地面二维迈向空天地四维时空，是数字化转型的必然方向。这份白皮书抓住低空经济国家战略机遇，构建起完整低空城市治理体系，提出“第七张城市基础设施网”核心判断，为低空赋能现代化城市治理提供了参考读本。



张立

十四届全国人大代表、外事委员会委员，国家制造强国建设战略咨询委员会秘书长，中国电子信息产业发展研究院院长、党委副书记

推荐语：低空经济是新质生产力的重要组成部分，是提升全要素生产率的重要手段，其价值不仅体现在产业规模，更体现在对公共治理效能的系统性提升，可为城市治理提供全天候、全要素的立体化感知与决策能力。本部白皮书首次将低空治理上升到时空治理新范式的高度，打通技术创新与公共价值的转化通道，对新质生产力赋能城市发展具有标杆意义。



高建明

航投私募基金管理有限公司董事长

推荐语：城市治理是低空经济刚需最强、落地确定性最高的先行赛道，低空绝非单一产业风口，更是支撑城市治理升级的新型基础设施。这份白皮书跳出传统产业研究视角，从城市治理本位提出“时空治理”新范式，构建的场景罗盘、第七张公共基础设施网等核心框架极具开创性，打通了治理需求与产业供给的逻辑，兼具理论高度与实践指引价值。



杨柳忠

中国城市规划设计研究院（住房和城乡建设部遥感应用中心）研究员、住房和城乡建设部智慧城市专家委员会委员

推荐语：数字化时代的城市治理正向立体化、智能化加速迈进。低空技术的引入，彻底打破了传统地面管理的局限，为城市运行、应急救援、环境监测和交通维护带来全新的解决方案。本白皮书立足行业前沿，不仅揭示了低空治理背后的演进规律，还全面复盘了当前的典型案例与产业生态。它不仅是在描绘未来“空中之城”的蓝图，更是为政府、企业和行业各方提供了一份协同共治的行动指南。让我们跟随本白皮书，用科技点亮立体时空，共建更加智能、宜居的未来城市。



陈海昕

清华大学航天航空学院党委书记、教授、博士生导师

推荐语：这份白皮书跳出技术和产业的视角，从治理出发看待低空经济。对我而言有耳目一新的感觉。的确，伴随低空经济的发展，低空空域不再是无人问津的虚空，而是坐拥城市治理的对象、资源和手段三重新增属性。这份白皮书为各地构建常态化低空治理体系提供了更为全面的认识，更为深刻的思考，和更为清晰的思路。



张昕楠

天津大学建筑学院常务副院长、天津大学低空经济规划与应用研究院院长

推荐语：中国城市治理正面临一个结构性矛盾：建成环境日趋老化、致密、立体化，治理精细化要求持续抬高，而一线人力与财政空间却在同步收缩。本白皮书将低空技术置于城市治理语境中审视，系统回答了低空感知技术体系如何为建成环境管理增加时空维度这一关键问题。其低空城市时空治理理论模型和丰富的城市案例兼顾了不同地域特征、不同财政条件下的适配路径，对县域低空治理体系建设尤有参考价值。报告直面技术成效、运营可持续性现实瓶颈，态度务实。对关注存量时代城市更新与治理的研究者和实践者而言，这份报告提供了一个高价值的参考。



孙永生

中国人民公安大学低空安全研究中心主任

推荐语：低空治理是新时代立体化社会治安防控体系的关键升维，填补了传统地面防控的立体盲区，是城市公共安全治理升级的必然方向。这份白皮书跳出纯技术视角，从城市治理本位提出“时空治理”新范式，构建的场景罗盘、“一网统飞”等框架兼具理论创新性与实践指引性，为公安低空安全防控与城市治理融合发展提供了重要参考。

引言

城市，是人类文明的核心载体，也是国家治理体系的神经末梢。千百年来，从坊市制到街巷制，从网格化到数字化，城市治理的形态几经迭代，但始终未曾脱离一个基本约束——所有的治理活动，都在地面这张二维平面上展开。进入 21 世纪第三个十年，中国城市发展迎来历史性拐点：城镇化从高速增长转向稳定发展，城市建设从大规模增量扩张转向存量提质增效。存量时代的到来，让传统二维平面治理的结构性矛盾集中爆发：一线治理人力持续收缩，地方财政空间持续收窄，而精细化治理、韧性城市建设的标准却持续抬高。治理需求在升级、治理供给在收缩，缺口之间，传统人力密集型治理模式已逼近效能天花板。

恰在此时，低空空域的制度破壁与低空技术的快速成熟，为城市治理打开了一片全新的空间。真高 1000 米以下的城市低空，从未经开发的“空白空域”，转变为可规划、可确权、可运营、可治理的新型公共空间。它带来的不是又一种巡查工具，而是一个全新的治理维度——当治理视野从地面升入低空，城市治理第一次真正拥有了三维空间视角与全周期时间纵深，一种全新的治理范式——时空治理——由此诞生。

“十五五”规划纲要明确提出推进低空经济健康有序发展、实施新技术新产品新场景大规模应用示范，为低空治理的规模化落地提供了顶层指引。低空治理既是国家战略在城市治理领域的具象化落地，也是支撑城市高质量发展、推进治理体系和治理能力现代化的重要抓手。本白皮书首次从城市治理本位出发，将低空经济置于城市治理的坐标系中加以审视。我们始终认为：低空不是又一个待追逐的产业风口，而是城市治理从“平面”迈向“时空”的关键支点；低空治理的终点不是飞行本身，而是城市更安全、更高效、更宜居的公共价值。循此主张，本白皮书依次展开：从平面到时空的治理范式框架；研判全球低空治理态势与中国方位；构建“一中枢·六扇面·三圈层”场景体系；提炼标杆城市的实践与建设路径；勾勒供给侧的企业格局与全国地域分工；作出

"建设城市第七张网"的核心判断，并面向"十五五"提出十大判断与十大建议，旨在为中国城市治理现代化提供一条可落地、可验证、可持续的低空路径，为建设创新、宜居、美丽、韧性、文明、智慧的现代化人民城市建设贡献一份思想参照。

目 录

专家荐语.....	II
引言.....	IX
第一章 范式跃迁：从平面治理到时空治理.....	1
1.1 动因解构：政策、需求、技术与价值的四维共振.....	1
1.2 概念界定：低空城市治理的内涵边界与核心特征.....	9
1.3 范式升维：从平面网格到四维时空的治理体系.....	11
第二章 格局研判：全球态势与中国方位.....	15
2.1 国际镜鉴：典型经济体的低空治理模式与实践.....	15
2.2 中国实践：从单点试点到体系化推进的演进脉络.....	16
2.3 比较启示：中外路径差异与中国道路选择.....	17
第三章 场景体系：低空赋能城市治理的“场景罗盘”.....	20
3.1 场景罗盘模型：结构与逻辑.....	20
3.2 场景集成治理：“一网统飞”的协同运行.....	23
3.3 场景价值评估：五维模型与优先级矩阵.....	27
第四章 城市实践：标杆案例与建设路径.....	32
4.1 全国实践总体概况.....	32
4.2 四类典型建设模式.....	35
4.3 关键成功因素与瓶颈约束.....	58
第五章 企业格局：供给侧结构与地域分工.....	61
5.1 供给侧主体的结构性划分.....	61
5.2 全国地域分工与空间布局.....	66
5.3 地域分工特征与演进趋势.....	69
第六章 战略进路：建设城市第七张公共基础设施网.....	71
6.1 核心定位：低空成为城市第七张公共基础设施网.....	71
6.2 “十五五”时期十大核心判断.....	72
6.3 推进落地的十大行动建议.....	74
6.4 分级分类：不同能级城市差异化行动指引.....	76
结语：迈向人民城市的时空治理新纪元.....	78

第一章 范式跃迁：从平面治理到时空治理

城市治理的每一次范式升级，都源于时代需求与技术条件的共振。本章作为全书的理论基础，将从政策、需求、技术三重维度剖析低空治理兴起的时代动因，科学界定低空+城市治理的内涵边界，构建四维时空治理的理论框架，并梳理中国城市治理数字化的代际演进脉络，回答“低空治理为何是必然、其本质是什么”的核心命题。

1.1 动因解构：政策、需求、技术与价值的四维共振

低空与城市治理的相遇，不是某项技术的偶然落地，而是三股力量在同一时点上的交汇：供给侧，空域破壁让“天空可用”；需求侧，存量时代的治理压力让低空“非用不可”；使能侧，数字技术、低空感知网与人工智能的成熟让它“用得上、用得起、用得好”。三者交汇，催生出一场质变：城市低空从被忽略的“空白空域”，转变为一种可确权、可运营、可治理的新型公共资产。

1.1.1 供给侧：空域破壁与战略定调

2010年国务院、中央军委发布《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，启动低空空域改革试点，空域由“全域管制”转向“分类管理”。

2021年2月，中共中央国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》，低空经济首次进入国家级规划视野。

2023年6月，国务院、中央军委公布《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》，这是我国无人驾驶航空器领域的首部专门行政法规，首次对其分类、空域、适航、操控资质与飞行审批实施全链条规范。条例之下，微型、轻型无人机在适飞空域内的常态化飞行大幅简化审批，真高1000米以下的城市低空第一次有了清晰、可操作的运行规则。

2023年12月，中央经济工作会议明确提出“打造生物制造、商业航天、低空经济等若干战略性新兴产业”，低空经济由此从行业议题升为国家议程。2024年初，“低空经济”首次写入《政府工作报告》，2024年底，国家发展改革委成立低空经济发展司，同年党的二十届三中全会《决定》明确提出“发展通用航空和低空经济”，2024年被称为中国“低空经济元年”。2025年，低空经济连续第二年写入《政府工作报告》，超50个省、市将其纳入地方政府工作报告，发展由点状试点迈向“体系化推进、规模化发展”的新阶段。

2026年是“十五五”规划的开局之年，也是低空经济从蓝图走向落地的关键节点。《政府工作报告》将低空经济纳入新兴支柱产业序列，《国民经济和社会发展第十五个五年（2026—2030年）规划纲要》，提出推进低空经济健康有序发展、实施新技术新产品新场景大规模应用示范。支持政策也从“框架搭建”全面转入“细则落地”：两项无人机强制性国家标准《民用无人驾驶航空器系统运行识别规范》和《民用无人驾驶航空器实名登记和激活要求》于2026年5月1日实施，要求“一机一码、全程可溯”；2026年5月中国民用航空局设立低空安全司，负责起草低空民航发展规划、统筹低空安全与发展、建设低空飞行服务调度平台和低空飞行服务站体系等工作；新修订的《民用航空法》于2026年7月1日正式施行，首次增设“发展促进”专章，明确300米以下低空的分类分级管理规则。低空经济由此从个别地区的试点探索，全面上升为国家层面统筹推进的重大战略。

一路走来，低空经济完成三级跳：从概念入规划到空域破壁，再到战略定调、法治护航。对城市治理而言，常态化低空治理第一次具备了稳定、合规的制度前提。



图 1-1 低空经济制度破壁轨迹（2021—2026）

来源：课题组绘制

表 1-1 中国低空经济关键政策演进时间线

时间	重要政策/事件	核心意义
2010年	《关于深化我国低空空域管理改革的意见》	国务院、中央军委发布，启动低空空域改革试点，空域由“全域管制”转向“分类管理”
2021年2月	《国家综合立体交通网规划纲要》	中共中央 国务院印发，低空经济首次进入国家级规划视野
2023年6月	《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》	国务院、中央军委公布（2024年1月1日施行），我国首部无人驾驶航空器专门行政法规
2023年12月	中央经济工作会议	明确“打造……低空经济等若干战略性新兴产业”，低空经济升为国家议程
2024年3月	《政府工作报告》、《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》	首次写入政府工作报告、定位“新增长引擎”；四部门提出2030年万亿级市场目标
2024年12月	国家发展改革委设立低空经济发展司	首设专门机构统筹，“低空经济元年”制度闭环
2025年	连续第二年写入《政府工作报告》	50多个省、市纳入地方政府工作报告，迈入“体系化推进、规模化发展”阶段
2025年10月	中国共产党第二十届中央委员会第四次全体会议（党的二十届四中全会）“十五五”规划建议	将低空经济列为战略性新兴产业予以培育壮大
2026年	《政府工作报告》	将低空经济纳入新兴支柱产业序列
2026年5月	两项无人机强制性国家标准实施	“一机一码、全程可溯”
2026年5月	中国民用航空局设立低空安全司	负责起草低空民航发展规划、统筹低空安全与发展、建设低空飞行服务调度平台和低空飞行服务站体系等工作
2026年7月	新修订《民用航空法》正式施行	首设“发展促进”专章，明确300米以下分类分级管理

来源：根据公开政策文件整理

1.1.2 需求侧：存量时代的治理结构性缺口

(1) 空间盲区：困于地面二维的立体治理短板。传统城市治理的感知坐标系长期被“钉死”在地表平面，以街道、网格、地块为单元在二维空间铺展，天然缺乏高度维度（Z轴）的立体穿透能力。在城镇化高速扩张期，这一平面化模式尚能应对相对规整、开阔的治理对象；然而进入存量时代，城市更新使建成区“更老、更密、更复杂”，建筑密度攀升、空间形态立体化、设施系统网络化，传统地面巡查的物理边界便暴露无遗。首先，**高空盲区**无处不在：高层建筑外立面、屋顶违建、高架桥底、塔吊顶端、烟囱、高压线塔、山体边坡等“人上不去、车开不进”的区域，长期游离于监管视线之外，违建“长高”、隐患“上天”成为普遍现象。其次，**密度盲区**日益突出：在老旧小区、城中村、商业密集区，平面巡查难以穿透“楼缝”“巷深”“院墙”，对隐蔽于建筑集群内部的违规堆物、消防通道占用、地下管网渗漏等难以前置发现。再次，**界面盲区**难以覆盖：河道岸线、林地边缘、地灾隐患点、海堤边坡等人造设施与自然空间的交界地带，地面力量受地形阻隔，覆盖半径严重受限。最后，**全域盲区**持续扩大：城乡结合部、偏远水域、山林、矿区等广袤区域，只能依赖“抽样式”人工抽查，无法形成连续覆盖。城市上空真高1000米以下的低空空域，长期是“无人问津的空白”，而治理对象的立体化与复杂化，恰恰使“平面治理”陷入“看得见管不到、管得到看不见”的结构性洼地。

(2) 时间断点：困于共时快照的历时治理短板。传统城市治理的数据逻辑是“一次性采集、一次性使用”的共时快照模式，缺乏跨周期沉淀与历时比对能力，导致治理行为始终锚定于“此时此刻”的静态断面，无法建立“从过去到现在”的动态连续谱系。这一时间维度的断点，在存量时代带来系统性治理滞后。首先，**渐变过程难以捕捉**：违建从地基到封顶、耕地从侵占到硬化、生态从退化到崩溃、岸线从侵蚀到溃决，这些风险演化是缓慢累积的线性过程，传统巡查依赖人工周期性踏勘，拍下的是离散时间点的静态照片，而非连续影片，往往错过“从0到1”的临界突变窗口，发现时既成事实，治理成本陡增。其次，**趋势预判缺乏基线**：基于单点、共时的数据快照，无法建立历史基线以研判演化轨迹（如内涝点的积水规律、地质灾害隐患点的位移趋

势、污染源的扩散路径)， “预测预警” 沦为空话， “事后处置” 成为常态。再次， **关键时段存在监管真空**：夜间、汛期、防火期、极端天气等高风险时段，地面巡查力量因安全顾虑与人力限制而收缩，风险却在此时加速积聚，形成“时间窗口上的治理盲区”。最后， **成效评估无从谈起**：治理措施是否有效？问题是否反弹？缺乏历史数据做跨周期对照， “干了但不知道效果” ，投入产出难以量化，责任追溯缺乏历时证据链。时间维度的断裂，使城市治理始终滞后于风险演化，难以实现从“被动应对”到“主动预防”的范式转换。

(3) 方式被动：困于人力驱动的反应治理短板。传统城市治理的运行方式本质上是“事件驱动”而非“风险驱动”，其感知端、研判端、处置端高度依赖人力，形成“人力依赖—效能衰减”的负向循环。在存量时代，这一被动响应模式遭遇人口转型与财政紧缩的双重挤压，难以为继。首先， **触发机制被动滞后**：治理介入多以问题暴露、市民投诉或媒体曝光为触发点，错过最佳处置窗口。违建从萌芽到建成、污染从排放到扩散、隐患从量变到质变，往往在被动等待中失控，治理成本由“发现即治”的小成本膨胀为“拆违治污”的大成本。其次， **人力瓶颈刚性约束**：全国 16-59 岁劳动年龄人口十年间减少约 8900 万，65 岁及以上人口占比突破 15.9%，网格员、巡查员、协管员“招不满、留不住”，用工成本持续攀升。人工巡查频次受体力与工时限制，一天一巡已是极限，无法实现“7×24 小时”常态化覆盖，更遑论高频次、高密度的精细化监管。再次， **识别精度受限**：人眼识别受经验、疲劳、天气、光线影响，漏判率高；对隐蔽性强、专业性强的隐患（如燃气微泄漏、管线毫米级位移、早期蓝藻、热成像异常）难以识别，精度与效率均受制约。最后， **协同壁垒与数据孤岛**：各部门“各自巡查、各自记录、各自建库”，数据格式不一、接口不通，重复建设与信息割裂并存；巡查记录依赖个人经验与纸质台账，数据非结构化、难沉淀、难入表，无法转化为可复用的治理资产。在“人少、钱紧、事多”的存量时代，传统人力密集型治理方式已触及效能天花板，亟需从“人力驱动”向“智能驱动”跃迁。

1.1.3 使能侧：技术成熟度与工程可行性

需求与空域之外，第三重交汇是技术的成熟。它沿三条线索同时推进：感知就位提供常态化的空中感知能力，成本破壁提供可持续的经济条件，智能闭环提供从数据到决策的处理能力。三者叠加，低空才真正具备支撑公共治理的工程可行性与经济可行性。

(1) 技术可达：常态化空中感知底座。低空治理能否成立，首先取决于感知坐标系能否从地表平面抬升至城市上空，让真高千米以下的空域被持续注视。过去，空中感知依赖人工航拍或单机起降，飞一次、看一眼，既不连续也不常态；如今，四类装备的成熟，使全天候、常态化的空中感知成为工程现实。首先，无人机与全自动机场组网构成空中感知的末梢，把单机的点状作业编织为覆盖全域的网格化感知，使空中巡查得以替代地面徒步。其次，全自动机场提供无人值守的驻点，自动起降、自动换电充电、7×24 小时待命，将感知从人工放飞升级为系统自飞。再次，多功能巡检吊舱与多载荷提供复合感知，可见光、红外热成像、气体检测等载荷一次升空、多维采集，使夜间、汛期、火险期等人眼失效的时段与场景同样可感。最后，低空感知网与通导一体提供传输保障，依托 5G-A、北斗高精定位与低空智能网的通导感管一体化（通信、导航、感知、管理），确保复杂地形下数据稳定回传与飞行精准管控。由此，前文所述困于地面二维的空间盲区被自上而下打通，高空、密度、界面、全域四类盲区第一次具备可持续穿透的 Z 轴视角。同时也需客观认识到，工业级无人机的运行仍受环境条件约束：暴风雨、暴雪、沙尘暴、重度雾霾等极端天气会影响飞行安全与采集精度；城市高楼密集区的信号多径效应可能导致 GPS 定位漂移。当前主流设备普遍具备 6-7 级抗风能力、小雨天气作业能力，但极端恶劣环境下的可靠性仍是行业共性课题，需要通过技术迭代与预案设计共同弥补。

(2) 经济可行：规模化低成本供给。能感知不等于可持续。低空治理要从示范走向常态，须跨过经济门槛，否则再先进的系统也只是一次性的财政投入。过去，进口整机与专用设备使单点部署成本高企；如今，国产化与规模化制造，叠加复用与轻资产模式，正把单位治理成本压向人工可比乃至更低的区间。首先，整机国产化与自主供应链从源头降本，其所用核心系统整机国产化率达 95%，摆脱进口依赖即摆脱高溢价。其次，规模化制造摊薄单机成本，无人机与全自动

机场随产业链成熟、产量攀升而单价持续下行。再次，一机多飞、多部门复用摊薄单次成本，这是更关键的一跃：成本不再按部门、按设备线性叠加，而由多部门分担，据重庆市发改委信息，两江新区的统筹复用推动财政投入降低约 60%。最后，以服务代建设的轻资产模式，把一次性大额建设投入转化为可按年付费的运营服务，使县级财政在建设之外具备持续运营能力。当复用摊薄后的单位治理成本显著下探，低空便从买得起的设备转为用得起的能力，常态化治理具备经济可行性。

(3) 效能可用：数据—决策中枢。在感知与成本之外，决定低空治理成色的是数据能否转化为决策，即采集的影像能否不止于留存，而沉淀为可比对、可预测、可处置的依据。过去，航拍数据拍完即沉睡，是一堆无法入表的离散影像；如今，数字技术与人工智能的成熟，使低空数据直接转化为治理动作。首先，依托数字技术，为城市打造可量算、可叠加的数字底座，为跨周期历时比对提供统一坐标。其次，AI 事件识别与变化检测构成自动研判，核心事件识别准确率由约 70%提升至 85%以上，以算法常筛替代人眼漏判。再次，低空多模态大模型构成专业处理，把非结构化影像转化为结构化、可入表的治理数据。最后，智能调度与全链条闭环构成处置中枢，异常经识别后自动生成含坐标的巡检报告、分拨至属地与部门，形成发现、派单、处置、反馈的闭环。这一层同时补前文的两道断口：以数据沉淀补时间断点的历时纵深，以 AI 主动识别破方式被动的人力依赖，使治理从看现在走向看趋势、从被动响应走向主动预防。

1.1.4 价值侧：低空公共资产的三重属性

过去无人问津的城市低空，一旦可感知、可调度、可确权，便从无主的空白转变为政府可规划、可运营、可治理的新型公共资产。它同时具备三重价值：

(1) 空间资产：可规划、可配置的新型空域资源。真高千米以下的城市低空，是继土地、地下空间之后，政府可纳入国土空间统筹的又一种资源要素。此前空域全域管制、权责不清，无从配置；随着分类分级管理与 300 米以下运行规则落地，低空才第一次成为可划设、可分配、可定

价的资源。这为后文低空作为城市第七张公共基础设施网的判断提供了空间载体。

(2) 数据资产：可沉淀、可入表、可流通的高精度时空数据。低空持续采集的数据，本身即是一种可确权、可计量的新型生产要素。依托数字化底座与 AI 结构化处理，非结构化影像得以沉淀、入表，从拍完即沉睡转为可流通的资产。这是后文运营、资产化链条中数据增值收益来源。

(3) 治理资产：覆盖全域、贯穿全周期的新型治理基础设施。低空感知网并非又一套部门工具，而是一张横跨多部门、纵贯全周期的治理底座。当感知就位、成本破壁、智能闭环三者叠加，低空便从单点设备升格为基础设施。这张网，正是后文时空治理范式与各类城市实践共用的物质底座。

至此，城市低空完成了从无主空白到可确权、可规划、可运营、可治理的属性跃迁。这一跃迁，既是本白皮书治理、运营、资产化链条的逻辑起点，也是时空治理新范式得以成立的物质基础。

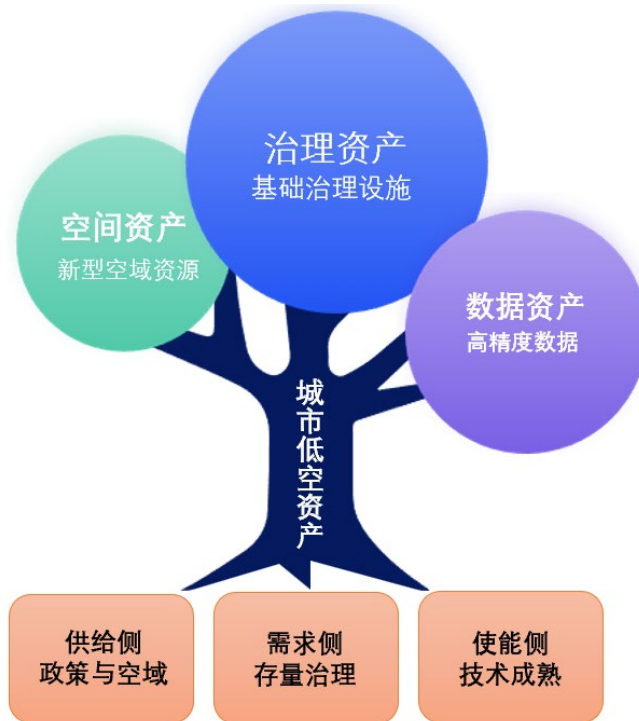


图 1-2 低空+城市治理的多元价值之树

来源：课题组绘制

1.2 概念界定：低空城市治理的内涵边界与核心特征

1.2.1 核心内涵与边界

"低空+城市治理" (Low-Altitude Urban Governance, LAUG) 是以城市公共治理目标为导向，以真高 1000 米以下城市建成区低空空域为新型公共空间载体，以无人机、全自动机场、低空感知网与人工智能为核心技术支撑，由政府主导、多元主体协同开展的全域立体感知、智能研判处置、公共服务供给等治理活动，是城市治理体系从二维平面治理向三维治理拓展的新型治理范式。

其核心内涵可从四个维度明确边界：

(1) 属性边界：本质是公共治理行为，而非商业活动。以公共利益为核心，由政府承担主体责任、公共财政保障投入，服务于公共安全、城市秩序、民生服务等公共目标，区别于低空物流、低空文旅等市场化商业应用。

(2) 空间边界：锚定城市建成区低空空域，聚焦人口密集、要素交织、治理强度最高的城市核心区域，区别于农林植保、野外巡检等广域低空应用。

(3) 功能边界：核心是治理能力升维，而非单一工具替代。低空不是简单替代人工巡查，而是通过新增空间维度重构治理的感知、研判、处置全链条，推动治理模式的系统性变革。

(4) 对象边界：覆盖“城”与“市”两大领域。既包含对物理空间、市政设施、生态环境的“城的治理”，也包含对公共安全、公共服务、社会秩序的“市的治理”。

1.2.2 范式特征与表现

低空+城市治理的范式跃迁，集中体现为四大核心特征，四者层层递进，共同构成时空治理新范式的核心标识：

(1) 空间维度：立体化——从平面网格到三维全域覆盖

传统城市治理以地面二维网格为基本单元，治理视野被限定在地面平面，存在大量垂直与边

缘盲区。低空治理将治理空间从地面二维拓展至“地-空”三维立体空间，形成“地面巡查+空中感知”的空地一体化治理格局：

- **覆盖无死角**：垂直视角可覆盖高层建筑顶部、高架桥下、河道岸线、山林边坡等人工难以抵达的区域，消除治理盲区；
- **尺度可伸缩**：既可针对单个点位精细化取证，也可实现数十平方公里的全域快速巡查，适配不同尺度的治理需求；
- **视角多维度**：可搭载可见光、红外热成像、气体检测等多类载荷，从多个维度感知治理对象，突破人眼的感知局限。

(2) 资源维度：集成化——从分散建设到跨域集约复用

传统治理模式下，各部门分散采购设备、各自开展巡查，存在严重的重复建设、资源闲置与数据孤岛问题。低空治理以“一网统飞”为核心，实现资源的高度集成与跨部门复用：

- **设备复用**：单台无人机、单个机场可同时服务城管、环保、应急、住建等多个部门，大幅提升设施利用率；
- **任务集成**：单次飞行可同步承载违建排查、扬尘监测、河道巡查、市容管控等多类任务，实现“一次飞行、多场景覆盖”；
- **数据共享**：统一采集的低空数据可在多部门间共享复用，避免重复采集，打破数据孤岛。

(3) 处置维度：智能化——从人工流转到全链路智能闭环

传统治理依赖人工发现、人工研判、人工派单，效率低、标准不一、响应滞后。低空治理依托人工智能与数字技术，构建“感知-研判-决策-处置-反馈”的全链路智能闭环：

- **感知自动化**：无人机自主起降、自动换电换传、自动采集数据，无需人工操控；
- **研判智能化**：AI 算法自动识别违规事件、精准定位坐标、自动生成告警，识别效率与标准统一性远超人工；

- **处置闭环化：**告警信息自动同步至治理平台，一键派单至一线处置终端，处置结果自动回流复核，实现全流程数字化闭环。

(4) 时序维度：前瞻化——从被动处置到全周期主动治理

传统治理以“事件触发-事后处置”的被动响应为主，缺乏对风险的前置防控与对治理成效的长周期评估。低空治理依托常态化航飞沉淀的连续时序数据，推动治理从“应对当下”向“预判未来”转型：

- **风险前置预警：**通过照片比对、动态监测，可提前识别边坡形变、违建萌芽、森林火灾、蓝藻滋生等隐蔽风险，将处置关口前移；
- **过程动态管控：**可对施工进度、环境变化、治理成效进行高频次动态跟踪，实现治理过程的全周期管控；
- **成效量化评估：**依托连续的数据，可对治理成效进行跨周期的量化比对，为治理决策提供客观、精准的数据支撑。

1.3 范式升维：从平面网格到四维时空的治理框架

低空+城市治理不是简单的技术赋能，而是城市治理的第四代范式革命。从数字城管（第一代，平面网格）、城市大脑（第二代，数据中枢）、一网统管（第三代，流程协同）到时空治理（第四代，立体感知），低空以“Z轴”空间升维和“T轴”历时纵深，推动城市治理从“地面一张网”迈向“空天地时一体化”，实现从被动响应到主动预防、从人力密集到智能驱动的根本性转变。

城市治理代际演进 · 从数字城管到时空治理

网格化 → 中枢化 → 协同化 → 时空化

持续进化 · 层叠共存 (继承而非替代)

第四代新增维度

物理 社会 数字 时间

空间：+低空 Z 轴 | 时间：+历时 T 轴 = 四维一体



图 1-3 中国城市治理的持续进化

来源：课题组绘制

从国家战略维度看，低空城市时空治理范式的形成，是低空经济产业发展、新型基础设施建设、城市更新行动、国土空间治理体系改革多重战略交汇的产物。在此，白皮书构建“**一心·双轴·四域·三层·四量·一环**”时空治理框架，以“人民城市”为唯一价值锚点，以空间升维与时间延展为双轴驱动，在物理空间、数字技术、历史演化、社会关系四域协同中展开，依托数字化底座、低空感知网络、统管调度平台三层架构，通过增量创造、质量提升、存量盘活、流量激活四条路径，最终纳入科技创新与高质量发展的动态闭环。具体阐述如下：

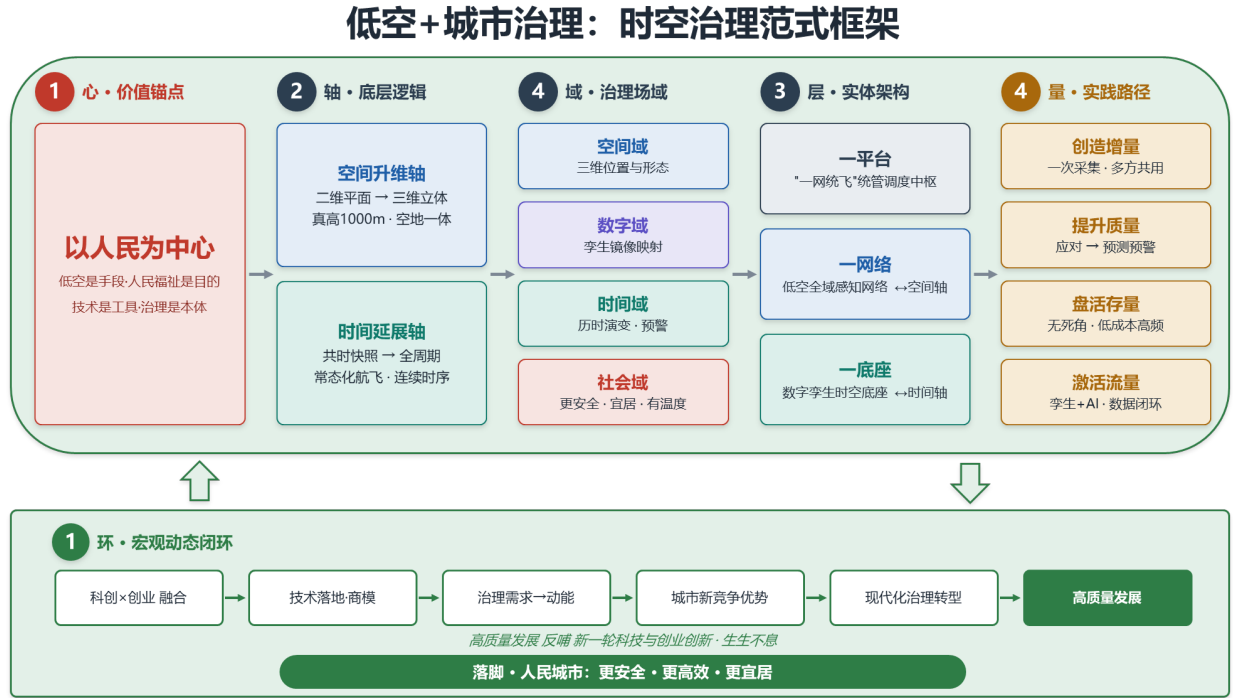


图 1-4 低空+城市治理：时空治理范式框架

来源：课题组绘制

以“以人民为中心”为唯一价值锚点（1心），低空城市治理的范式跃迁不追问低空能飞什么，而追问城市治理应当为谁、在何种维度上展开——低空只是手段，人民福祉才是目的，技术只是工具，治理才是本体。在此价值原点之上，两大底层逻辑轴驱动治理维度的根本性突破：空间升维轴将治理坐标系从地表二维网格延伸至真高 1000 米，以空地一体化格局突破高空、密度、界面与全域盲区，完成从二维平面到三维立体的跃迁；时间延展轴以常态化航飞沉淀连续时序数据，通过多期影像比对与历史基线研判，实现从“共时快照”到全周期动态治理的转型，推动治理从被动处置迈向主动预防。

双轴驱动在四大治理场域（4域）中展开：空间域回答治理对象在三维空间中的位置与形态，低空破壁后由二维平面扩展为含低空的三维立体；数字域回答对象如何被数据映射，作为空间实体及其社会活动的数字镜像，低空高精度感知正是不断刷新这面镜子的数据来源；时间域回答对象在长周期上如何演变，历时纵深支撑预测预警与韧性跃升；而社会域回答人与活动的关系

结构，一切空间感知、数字化底座与历时数据，归根结底都是为了让城市对人民更安全、更宜居、更有温度。

四大场域的协同运作，依托三层可落地的实体架构（三层）实现：一底座——数字时空底座，为跨周期影像比对、多源数据融合与治理事件定位提供统一空间基准，是时间延展轴的技术载体；一网络——由无人机和全自动机场网格化部署、5G-A/北斗通导感管设施与多类载荷构成的低空全域感知网络，实现7×24小时不间断空中感知，是空间升维轴的物理载体；一平台——城市级“一网统飞”统管调度平台，统一空域管理、任务调度、数据共享与安全监管，对接城市“一网统管”体系，打通“感知—研判—决策—处置—反馈”全链路闭环，是治理能力落地的中枢。

三层架构支撑四条实践路径（4量）：创造增量——一次飞行同时承载多类任务场景，“一次采集、多方共用”，催生全域感知与创新应用场景，衍生低空数据资产等新增量；提升质量——治理从应对当下转向预测预警，历时纵深带动城市治理韧性与整体质量的根本性跃升；盘活存量——空间升维实现无死角立体感知，以更低成本、更高频次提升既有治理事务的精度，缓解存量时代人力不足与财政紧缩的治理缺口；激活流量——依托数字化底座与AI，数据经闭环即时转化为行动，打通城市治理的业务流与数据流，实现处置方式的重塑。

最终，上述四域协同、三层落地与四量推进，被纳入一个宏观的动态闭环（1环）：以“科技创新与创业创新融合”为发力起点，通过技术落地与商业模式探索，将治理需求转化为发展动能，助力城市构筑新竞争优势，推动中国式现代化的治理体系转型，并落脚于高质量发展；高质量发展又将反哺新一轮科技与创业创新，形成生生不息的良性循环。空间升维与时间延展，最终都服务于“人民城市”的核心目标，破解存量时代人力不足、财政紧缩、治理精度不足的现实矛盾，落脚于城市更安全、更高效、更宜居的公共价值。

第二章 格局研判：全球态势与中国方位

低空+城市治理的兴起，是全球城市发展与技术变革的共同趋势。本章将视野拓展至全球，先梳理国际低空治理的制度模式与应用实践，再系统复盘中国低空治理的制度演进、产业底盘与落地成效，最后通过国内外对比提炼差异化特征与发展启示，在全球坐标系中清晰定位中国低空治理的发展方位与战略思路。

2.1 国际镜鉴：典型经济体的低空治理模式与实践

2.1.1 美国：FAA 体系下的城市低空监管与商业化路径

美国拥有全球最成熟的通用航空体系，其低空治理逻辑建立在“FAA（联邦航空管理局）集中监管+商业驱动”的框架之上。2016年，FAA发布Part107小型无人机法规，首次为商业无人机运营建立清晰规则；2024年，FAA进一步发布远程识别（Remote ID）最终规则，要求几乎所有无人机实时广播身份与位置信息，实现“一机一码、全程可溯”。在城市治理领域，美国以“商业化采购”为主：地方政府通过服务合同向Skyward、Drone Deploy等平台采购巡检、测绘与应急响应服务，而非自建机队。其优势在于市场机制灵活、技术创新快；劣势在于空域审批碎片化、城市级统筹弱，跨部门数据共享受隐私法规（如《信息自由法》）制约。对中国而言，美国的镜鉴在于：远程识别与全程追溯的技术-制度配套值得吸收，但“各自为政”的分散治理模式应予避免。

2.1.2 欧盟：U-space 框架下的标准化治理路径

欧盟以“标准先行、制度统一”为特征。2023年，欧盟委员会正式发布U-space法规（Regulation2021/664），即低空空域数字化管理体系规范，建立欧洲统一的低空空域管理框架，将城市上空划分为“U-space空域”，要求所有进入者配备通信、导航、监视（CNS）能力，并接受集中流量管理。在城市空中交通（Urban Air Mobility, UAM）领域，欧盟通过“欧洲地平

线”计划资助 EASA（欧洲航空安全局）开展电动垂直起降飞行器（electric Vertical Take-Off and Landing, eVTOL）适航认证，巴黎、罗马等城市已规划 2025-2028 年空中出租车示范航线。欧盟模式的优势在于标准统一、跨境协同、安全法规严密；劣势在于决策链条长、市场响应慢、中小企业创新活力受限。对中国的镜鉴在于：U-space 的“分类分级、数字管空”理念与我国新《民用航空法》300 米以下分类管理方向高度契合，但需警惕过度规制对场景创新的抑制。

2.1.3 日韩及新加坡：智慧城市架构下的嵌入式治理

日本以“社会 5.0”为顶层框架，将低空无人机纳入智慧城市建设的标准模块。2022 年，国土交通省发布《无人机物流与基础设施巡检路线图》，明确 2025 年实现偏远地区常态化物流、2030 年实现城市基础设施全自动巡检。新加坡以“智慧国”（Smart Nation）战略为牵引，由民航局（CAAS）与陆路交通管理局联合推进“空中交通监管框架”，在滨海湾等区域开展无人机配送与安防试点。韩国则依托“K-UAM”计划，在首尔、釜山建设城市空中交通走廊，并将无人机灾害监测纳入国家应急体系。东亚模式的共同特征是将低空治理“嵌入”既有智慧城市架构，而非另起炉灶；优势在于系统集成度高、政府统筹力强；劣势在于大企业主导、中小企业参与空间有限。对中国的镜鉴在于：低空治理应与“一网统管”、城市信息模型（City Information Modeling, CIM）平台等既有平台贯通，避免形成新的数据孤岛。

2.2 中国实践：从单点试点到体系化推进的演进脉络

2.2.1 制度体系：从空域改革到法治保障的三级跨越

中国低空治理的制度演进呈现“五年三级跳”特征：2021 年概念入规划（《国家综合立体交通网规划纲要》），2023 年空域破壁（《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》），2024 年战略定调（中央经济工作会议、写入《政府工作报告》、设立低空经济发展司），2025-2026 年法治护航（新修订《民用航空法》首设“发展促进”专章、两项强制性国家标准实施）。如此高密度的制度供给在全球范围内较为罕见，为城市治理提供了稳定、合规的运行前提。

2.2.2 应用实践：从工具应用到体系化治理的深化

中国低空治理已从“单兵航拍”（2012-2019）走向“体系建设”（2024 至今）。福建漳州建成 130 套全自主无人机巡检系统覆盖 533 平方公里，福州“福智巡”服务 50 个政务部门、覆盖 100 余类场景，重庆两江新区以“一机多飞、一飞多用”实现财政投入降低 60%。这些案例共同指向一个趋势：低空治理正从“工具层”迈向“基础设施层”，从“部门各自飞”走向“城市综合飞”。

2.2.3 产业基础：制造能力与数字底座的双重支撑

中国拥有全球 70% 以上的消费级无人机市场份额、1800 余家整机企业、328 万架实名登记无人机（2025 年）。大疆创新、亿航智能、云圣智能、数字政通等企业形成从硬件到平台、从制造到运营的完整链条。数字底座方面，中国已建成全球最大的 5G 网络，城市 CIM 平台在百余城市落地，为低空感知与数字化底座的建设提供了独特土壤。

2.3 比较启示：中外路径差异与中国道路选择

2.3.1 制度逻辑：集中统筹与分散适配

美国走“分散适配”路线，各州、各市自行其是，灵活但碎片化；欧盟走“统一标准”路线，制度严密但响应慢；中国走“集中统筹+地方试点”路线，中央定方向、省级强统筹、市级抓落地，既保持制度一致性，又保留场景创新空间。这一“分层治理”逻辑是中国制度优势在低空领域的具体化。

2.3.2 技术路线：场景牵引与标准先导

美国以商业应用倒逼法规修订，欧盟以标准框架牵引技术应用，中国则以“场景开放+政策试点”双轮驱动。中国的优势在于治理需求庞大、场景丰富，可快速验证技术可行性；挑战在于标准体系尚未完全跟上应用步伐，跨品牌、跨平台的互联互通仍存壁垒。

2.3.3 治理模式：政府统筹与市场主导

美国以企业主导、政府采购；欧盟以机构主导、跨国协同；中国以政府主导、政企协同。中国模式中，地方国企、民营科技企业与政府形成“铁三角”，既避免了完全市场化的公共性缺失，又避免了完全政府化的效率损失。但需要警惕的是，当前“企业一体化承包”模式中，政府存在被技术架空的风险，培育独立“城市运营商”势在必行。

表 2-1 国内外低空治理差异化比较

对比维度	国际成熟模式	中国发展现状
空域管理	市场化、精细化动态分配，空域资源灵活度高	分类分级管理逐步落地，政府统筹性强，精细化程度仍有提升空间
应用侧重	侧重应急救援、商业运营，公共治理多为市场化采购	政府主导特征鲜明，公共治理是低空经济核心先行赛道
产业基础	通用航空底蕴深厚，适航体系成熟	无人机制造能力全球领先，通用航空基础相对薄弱
推进模式	市场驱动为主，企业主导场景创新	政策牵引+市场驱动，政府统筹能力强，规模化速度快

2.3.4 战略方位：比较优势与升级方向

综合比较，中国低空+城市治理正处于应用规模全球领先，落地效率全球领先，但底层技术与标准话语权仍有差距，整体处于“全球并跑、应用领跑、底层跟跑”的阶段。

(1) 已形成的比较优势

在应用落地层面，中国具备显著优势：无人机制造产能全球领先，治理场景丰富多元，政府统筹下的规模化部署效率全球最高，城市级全域治理的实践深度走在世界前列。制度层面，“集中统筹+地方试点”的分层治理逻辑，既保障了制度一致性，又保留了场景创新空间，适配我国超大规模城市的治理需求。

(2) 待补齐的底层短板

必须清醒认识到，我国在低空领域的底层根技术与国际顶尖水平仍存在明显差距：

核心硬件层面：高可靠工业级飞控芯片、长航时动力电池的能量密度、高精度机载传感器等核心部件，仍部分依赖进口，自主可控能力有待提升；

基础算法层面：空域动态精细化管理算法、大规模无人机集群冲突消解算法等底层核心算法，美国仍占据先发优势；

标准规则层面：欧盟主导的全球适航标准体系、美国主导的无人机云服务技术标准仍掌握全球话语权，我国在国际标准制定中的参与度与影响力有待提升。

(3) 中国道路的选择

面向“十五五”，中国道路应坚持扬长与补短并行：以“一网统飞”实现比美国更统筹的城市级治理，持续放大应用场景与规模优势；以“分类分级”实现比欧盟更灵活的空域管理，激发场景创新活力；同时加大底层根技术攻关力度，积极参与国际标准制定，逐步从“应用领先”向“技术与标准同步领先”升级。

第三章 场景体系：低空赋能城市治理的"场景罗盘"

场景是低空治理落地的载体，也是价值释放的出口。低空治理场景纷繁复杂，唯有建立体系化的分类框架，才能实现精准布局、有序推进。本章将构建基于"人—物—自然"三要素耦合的"一中枢·六扇面·三圈层"场景罗盘，建立了面向城市治理的低空场景分类学，为城市分级分类推进低空场景落地提供了系统化的决策工具，实现了从"经验拍脑袋"到"体系化推演"的决策升级。

3.1 场景罗盘模型：结构与逻辑

以低空技术为赋能中枢，按人、物、自然三要素及其耦合关系划分六大场景维度，按治理优先级划分高、中、低三级圈层；以“一网统飞”为集成运行模式，实现“一次采集、多方复用”；配套五维价值评估体系，为城市分级分类推进场景落地提供系统工具。

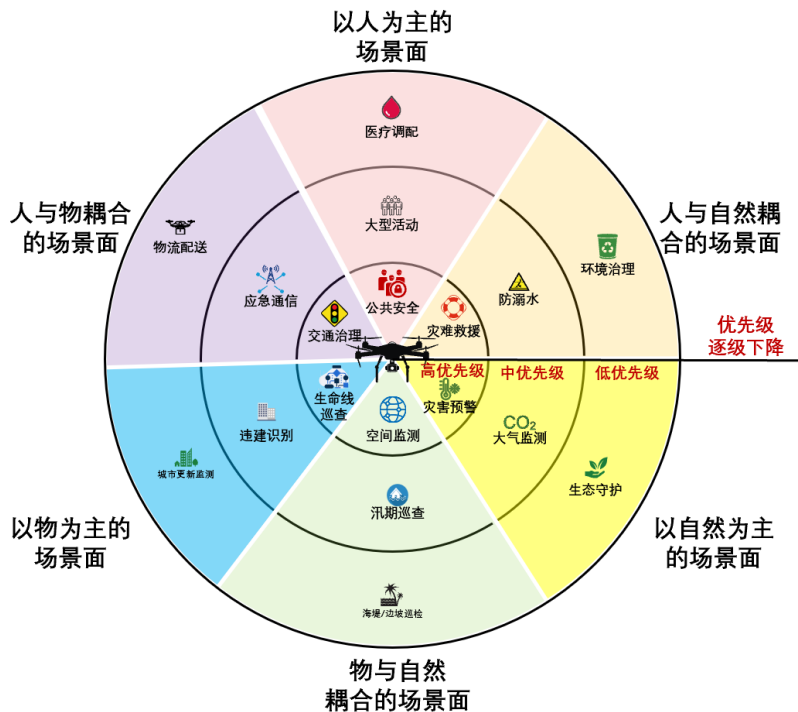


图 3-1 低空+城市治理"一中枢·六扇面·三圈层"场景罗盘

来源：课题组绘制

3.1.1 一中枢：低空技术赋能的核心枢纽

“一中枢”是以无人机为代表的低空技术，为罗盘中的所有场景赋能。所有场景由此出发、向外铺展，而其价值最终都收束于“以人民为中心的城市治理”。

3.1.2 六扇面：城市治理对象的完整版图

六扇面源于城市治理对象的三要素：人，指与人切实相关的领域，关乎生命、行为与秩序；物，指人造的设施与建设；自然，指非人造的生态与环境。三要素两两耦合，恰成六扇面，即三个“要素自身”（人、物、自然）与三个“要素之间”（人与物、人与自然、物与自然），共同构成低空治理场景的完整版图，为每个治理需求标定一个“治什么对象”的方位。

(1) 以人为主的场景面

直接关乎人的生命、安全与秩序，是治理的红线所在，涵盖公共安全、灾害救援、应急通信、医疗调配、大型活动安保等。此面尤须同步建设“低空反制”：针对黑飞与恶意闯入，低空既是治理新手段，其自身滥用也成为治理新对象。

(2) 以物为主的场景面

人造设施系统之间的巡检与监管，涵盖管网巡查、违建识别等。无人机沿航线自主巡飞，对点多线长的市政、交通、能源设施自动识别预警，替代高空高危的人工作业。

(3) 以自然为主的场景面

自然生态本身的监测守护，涵盖生态守护、大气（CO₂）监测、天气预警等。多光谱、热红外等载荷把生态监测由“抽样快照”升级为“全域连续”。

(4) 人与物耦合的场景面

人与人造设施的交互，涵盖交通治理、物流配送、城市更新监测等。低空以空中视角扩大执

法与监测覆盖，把人、车、设施的关系纳入动态掌握。

(5) 物与自然耦合的场景面

人造建设与自然空间的界面，涵盖空间监测、汛期巡查、海堤与边坡巡检等。低空以数字化底座与跨期比对，把建设对自然空间的占用与改变看清、看准。

(6) 人与自然耦合的场景面

人暴露于自然风险、或人对自然的影响，涵盖防溺水、垃圾治理等。低空在野塘水库、山林等地面力量难以全时覆盖的时空盲区主动预警、即时处置。

3.1.3 三圈层：治理场景的优先级排序

三圈层回答的是“以何次序治”。罗盘由内而外分三圈层：优先级最高的场景居内圈，是低空+城市治理最需要优先部署的核心场景，如公共安全、重大灾害应急、交通治理、城市生命线巡查等人民群众最关心，最考验城市的应急能力与韧性的核心场景；低优先级居外圈，多是锦上添花的增量场景，如物流配送、环境优化以及偶发场景；中频居其间，是介于二者之间的过度圈层。

三圈层不只是分类，更是部署的次序表。常态治理看发生频度，应急态看事件紧迫度。常态场景频次越高，单位投入摊薄越快、回报越确定，越宜先建、先规模化；应急态场景关乎人命与治理红线，则须以韧性标准优先保障。把六扇面叠加三圈层，城市便能据优先级判断每个场景该不该建、先建哪一环。

3.1.4 双重属性：低空治理的“手段—对象”二元统一

本白皮书始终强调低空治理的双重属性：低空既是赋能城市治理的新手段，也是城市治理需要规范的新对象。前述“**一中枢·六扇面·三圈层**”场景体系，聚焦的是低空技术对传统治理场景的

赋能升级，即“以低空治城市”的工具属性；与此同时，低空飞行活动自身的安全规范、数据合规与权益保障，构成“治低空本身”的治理对象属性，二者共同构成完整的低空治理内涵。

作为治理新对象，低空自身治理涵盖三大核心维度：

一是空域秩序治理。针对“黑飞”“乱飞”、违规闯入管控空域、不按审批航线飞行等行为，通过“一机一码”身份识别、低空监视雷达、电子围栏等技术手段，构建“可识别、可追踪、可管控”的空域秩序，保障低空空域的公共安全与运行效率。

二是数据隐私治理。低空高清感知具备全域、高频、高精度特征，存在过度采集私人空间信息、泄露个人隐私的风险。需通过划定采集边界、数据脱敏处理、隐私计算应用等制度与技术手段，平衡治理效能与公众隐私权益，防范数据安全风险。

三是公共权益治理。常态化低空飞行可能产生的噪声扰民、视觉干扰、公众心理顾虑等问题，需通过优化飞行航线、限定飞行时段、规范飞行高度、建立公众沟通与反馈机制等方式，保障居民生活安宁与公共权益，降低低空治理的社会摩擦成本。

低空治理的双重属性相辅相成：只有规范好低空自身的运行秩序、数据边界与公共影响，低空作为治理手段的价值才能持续释放；而低空治理手段的普及，也为低空自身的精细化、智能化监管提供了技术支撑，二者共同服务于以人民为中心的治理目标。

3.2 场景集成治理：“一网统飞”的协同运行

当多元场景合一，收束于盘心，就是“一网统飞”。“一网统飞”不是另起的第七类场景，而是以低空科技之眼，同时纵览六扇面、贯穿三圈层，实现“一次采集、多方复用”。

3.2.1 “一网统飞”的内涵与“六统一”机制

“一网统飞”并非简单的无人机集中调度，而是城市低空治理从“工具层”迈向“基础设施层”的系

统性集成模式。如果说“一网统管”统的是城市运行的数据与流程，“一网统飞”统的则是城市低空的飞行与感知，其核心在于以政府主导的制度性统筹，将分散在各部门的飞行需求、设备资源与空域权限，整合为“一张网、一盘棋、一体化”的公共治理能力。

“六统一”是“一网统飞”的运行基石：

统一空域管理。建立城市低空空域“一张图”，将 300 米以下空域按治理需求划分为适飞区、管控区与禁飞区，实现分类分级动态调配。通过电子围栏、地理网格与时段管制，解决传统模式下“各部门分别申请、空域审批碎片化”的痛点，使常态化治理飞行从“个案审批”转向“清单式豁免+动态备案”。

统一任务调度。由城市级低空运营服务平台集中受理各部门飞行需求，统筹航线规划、任务排班与冲突消解，实现“需求统一入口、资源统一分配、飞行统一管控”。福州“福智巡”、重庆两江新区的实践表明，统一调度可将设备利用率提升约 50%，从根本上避免“各自飞”导致的重复建设与空域冲突。

统一感知网络。将全自动机场、多载荷无人机、5G-A/北斗通导感管一体化设施、低空智联网作为新型公共基础设施进行网格化部署，形成覆盖全域、贯穿全时、空地一体的立体感知网络，使城市上空成为“可计量、可调度、可复用”的感知资源池。

统一数据平台。建立低空数据归集、治理与共享的统一底座，对采集的影像、点云、热红外、气体检测等多模态数据进行标准化处理，实现跨部门、跨层级、跨系统的数据互通，破解“拍完即沉睡”与“部门数据烟囱”并存的困境。

统一安全监管。落实“一机一码、全程可溯”的强制性国家标准，构建覆盖飞行器身份识别、飞行轨迹监控、异常行为预警、应急处置的全链条安全监管体系，确保低空治理“飞得起、管得住、查得清”。

统一协同机制。建立跨部门、跨层级、跨区域的协同规则与业务流程，明确“谁申请、谁审批、谁飞行、谁处置、谁负责”的权责清单，将低空治理深度嵌入城市“一网统管”体系，形成“天上感知、平台调度、地面处置”的三维治理闭环。

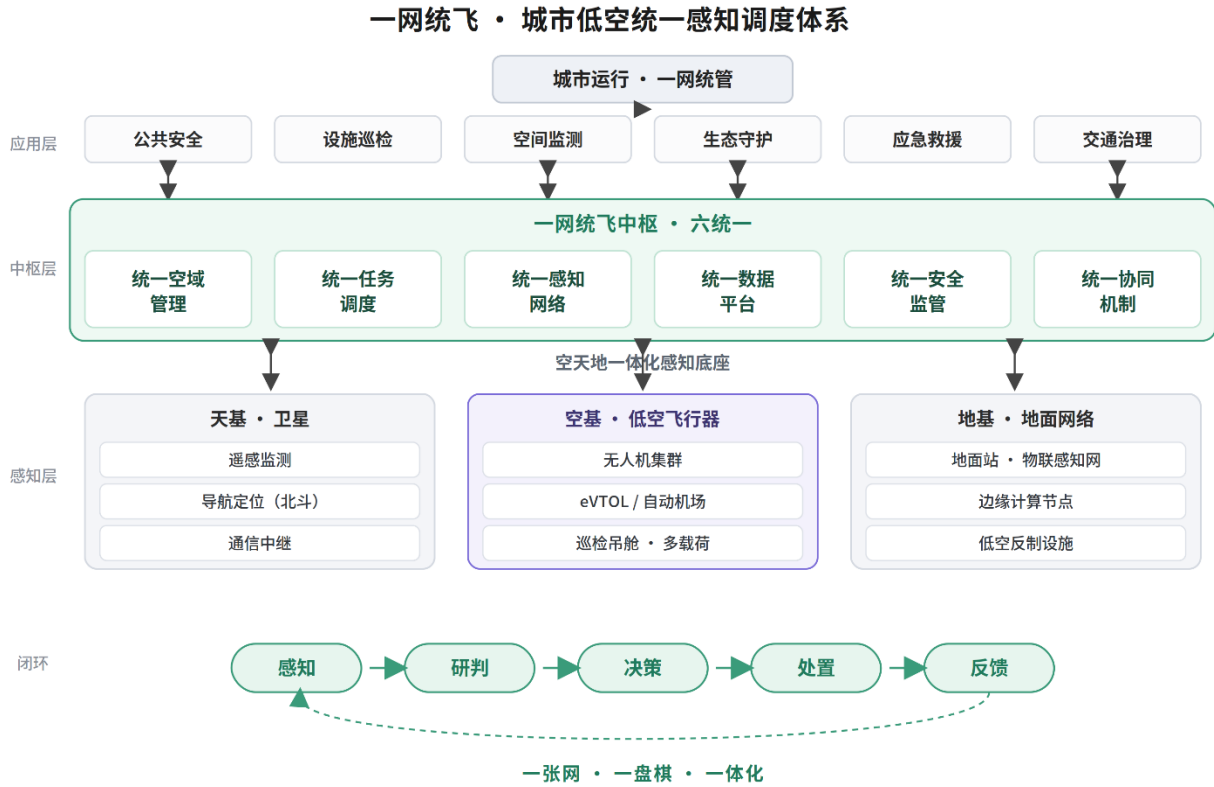


图 3-2 一网统飞·空天地一体化统一感知调度体系

来源：课题组绘制

3.2.2 三位一体支撑平台与 N+应用场景

"一网统飞"的落地依托"三位一体"支撑平台，分别对应"放心飞、管得住、飞得好"三大功能目标，并在此基础上衍生出 N+应用场景生态。

空域管控平台——“放心飞”。作为低空治理的“空中交警”，空域管控平台承担低空空域划设、飞行计划审批、航线冲突检测、电子围栏管理与动态流量调配等核心职能。平台对接国家 UOM

系统与地方 CIM 底座，实现空域资源的数字化治理，让合规飞行“一键申请、即时批复”，让违规飞行“自动识别、实时告警”。

态势感知平台——“管得住”。依托通导感管一体化技术，平台实时汇聚飞行器位置、气象环境、电磁频谱、地面风险源等多源数据，构建城市低空的数字化底座。通过“低慢小”目标探测识别、异常飞行轨迹追踪、黑飞反制联动，形成“感知—预警—反制—溯源”的全链条安全闭环，确保城市低空始终处于可知、可控、可防状态。

低空运营服务平台——“飞得好”。面向政府各部门及公共治理需求，提供“按需调用、按效付费”的服务化能力。平台集成设备管理、任务编排、智能识别、数据分析与运营结算功能，使不具备专业飞手与运维能力的部门，也能通过标准化接口快速获取低空感知服务，实现从“买设备”到“买服务”的模式跃迁。

N+应用场景充分结合低空经济市场需求与城市治理刚性需求，按照“六扇面·三圈层”场景罗盘分级布局，重点涵盖：

- **应急消防：**火情侦察、热点定位、物资精准投送、指挥现场实时回传；
- **城市安全：**治安巡逻、交通疏导、重大活动安保、黑飞反制；
- **城市巡检：**违建智能识别、工地扬尘与裸土监测、河道排污巡查、市容秩序管控、秸秆焚烧预警；
- **数据更新：**实景三维建模、CIM 底座动态更新、地理信息变化检测；
- **商业应用：**低空物流支线接驳、文旅观光航线规划、医疗急救配送（作为治理能力的延伸与复用）。

3.2.3 “算法+业务”双闭环机制

“一网统飞”的效能不仅取决于硬件部署密度，更取决于“算法”与“业务”两个闭环的相互耦合、持续迭代。技术闭环提供“眼睛”和“大脑”，业务闭环提供“考场”和“燃料”，二者螺旋上升，构成低空治理自我进化的内生动力。

算法闭环：从“可用”到“可信”的精度跃迁。算法闭环聚焦低空多模态大模型与垂类识别算法的持续优化。一是准确率提升，通过海量飞行数据训练，将核心事件识别准确率从约 70%提升至 85%以上，并向 90%以上的“可信”阈值迈进；二是本地适配与小类定制，针对不同城市的地貌特征、建筑密度、气候条件与治理重点，开展算法微调和场景化适配，如沿海城市侧重岸线侵蚀识别，山地城市侧重边坡形变监测；三是模型迭代，建立“飞行—采集—标注—训练—部署—反馈”的自动化流水线，使算法在业务运行中持续进化，形成“飞得越多、识别越准”的正向循环。

业务闭环：从“智能告警”到“治理销号”的全流程贯通。业务闭环以城市治理事项清单与指挥手册为制度支撑，实现 AI 能力与行政流程的无缝衔接。首先，事项清单梳理，将 AI 识别能力映射到城市治理事项库，明确“算法能发现什么、发现后归谁管、处置时限是多少”；其次，指挥手册制定，规范告警分级（一般/紧急/特急）、派单规则、处置标准与反馈要求；最后，全流程贯通，形成“AI 智能告警→平台自动分拨→属地一线处置→结果反馈复核→数据归档入表”的闭环链条。

双闭环耦合。算法闭环为业务闭环输出精准、实时的感知能力，业务闭环为算法闭环返回标注数据与评价反馈，二者在低空运营服务平台中实时交互，使低空治理系统具备“越用越聪明、越飞越高效”的演化特征。

3.3 场景价值评估：五维模型与优先级矩阵

3.3.1 五维价值评估模型

面对纷繁复杂的低空治理场景，必须建立超越单一技术视角的价值评估体系。本白皮书提出”

起于治理、落脚产业、反哺闭环”的五维价值评估模型，为城市分级分类推进低空场景落地提供系统化的决策框架。

治理价值——起点与核心。衡量低空介入后城市治理效能的实质性改善，包括效率维度（响应时间缩短、巡查频次提升、覆盖半径扩大）、精度维度（AI 自动识别、证据链自动生成）与响应维度（从被动处置到主动预警、从事后追责到事前预防）。治理价值是低空城市治理的初心所在，其他四维价值均是其外溢效应。

经济价值——降本增效与资产盘活。直接经济收益体现为人工巡查成本的替代、重复采购的避免与财政投入的集约化；间接经济收益体现为早发现早处置所避免的风险损失（如违建拆除成本随发现时点前移而指数级下降）；深层经济价值在于低空数据资产化与空域资源运营，使治理投入从“纯成本”转化为“可增值资产”。

社会价值——公共安全与民生改善。涵盖公共安全提升（应急消防、治安防控、交通治理）、民生服务优化（拥堵缓解、环境改善、违法建筑减量）以及公众安全感与满意度的量化提升。社会价值是“人民城市”理念在低空治理中的直接映射。

安全价值——风险防控与韧性提升。不仅包括低空飞行本身的安全管控，更涵盖城市立体安全体系的构建：通过常态化航飞前置发现边坡形变、管线泄漏、火险隐患等风险，提升城市韧性；在极端天气或突发事件中，低空感知网可作为保底通信与应急侦察手段，形成“空—地互补”的韧性治理体系。

产业价值——落脚点与可持续保障。治理需求的规模化释放为低空产业链提供订单、测试场与数据资源，牵引飞行器制造、全自动机场、智能算法、运营服务等环节集聚发展；产业成熟后又以更低成本、更高性能反哺治理，形成“以治理育产业、以产业强治理”的良性循环。

五维价值并非简单并列，而是具有内在逻辑次序：治理价值是起点，经济、社会、安全价值

是治理改善的外溢，产业价值是可持续运营的落脚点，最终反哺治理价值的持续提升，构成生生不息的价值闭环。

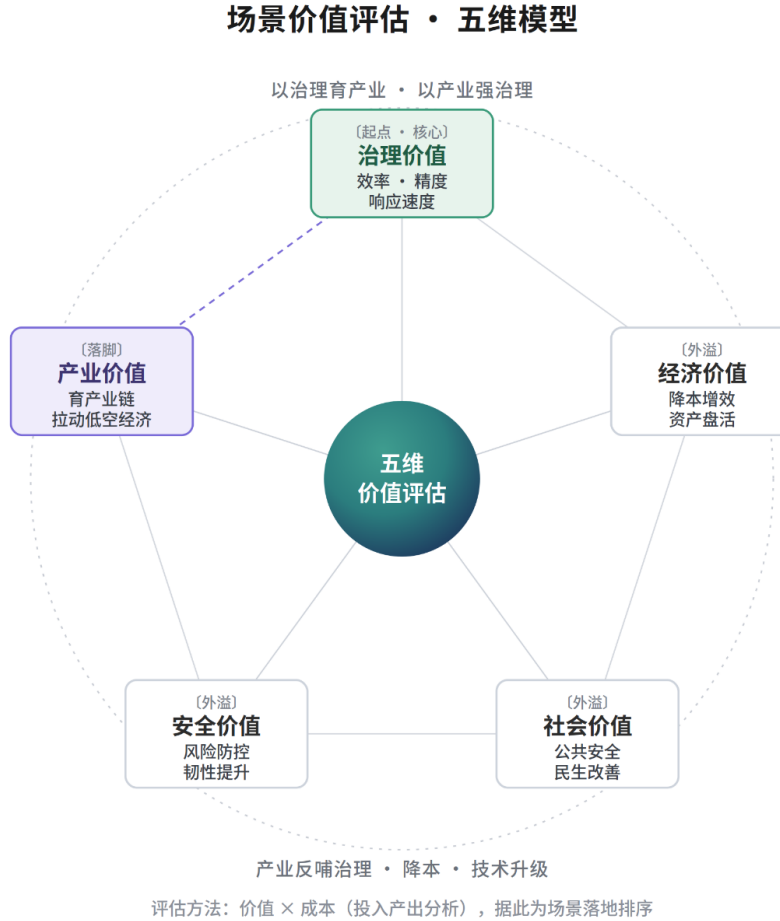


图 3-3 场景价值评估五维模型

来源：课题组绘制

这五维并非简单并列，而是有内在次序：低空+城市治理首先是为了治理，故治理价值是起点；经济、社会、安全价值是治理改善的外溢；产业价值是落脚点，治理需求育成产业、产业又反哺治理，形成“以治理育产业、以产业强治理”的闭环。配合投入产出分析，这一体系可对每个场景做价值—成本评估。

3.3.2 场景优先级矩阵

本白皮书基于标杆项目的运营数据，构建标准化的“价值—频次”场景优先级矩阵。以“治理价值”为横轴、“发生频次”为纵轴，构建二维四象限矩阵，为城市有限财力的精准投放提供决策工具：

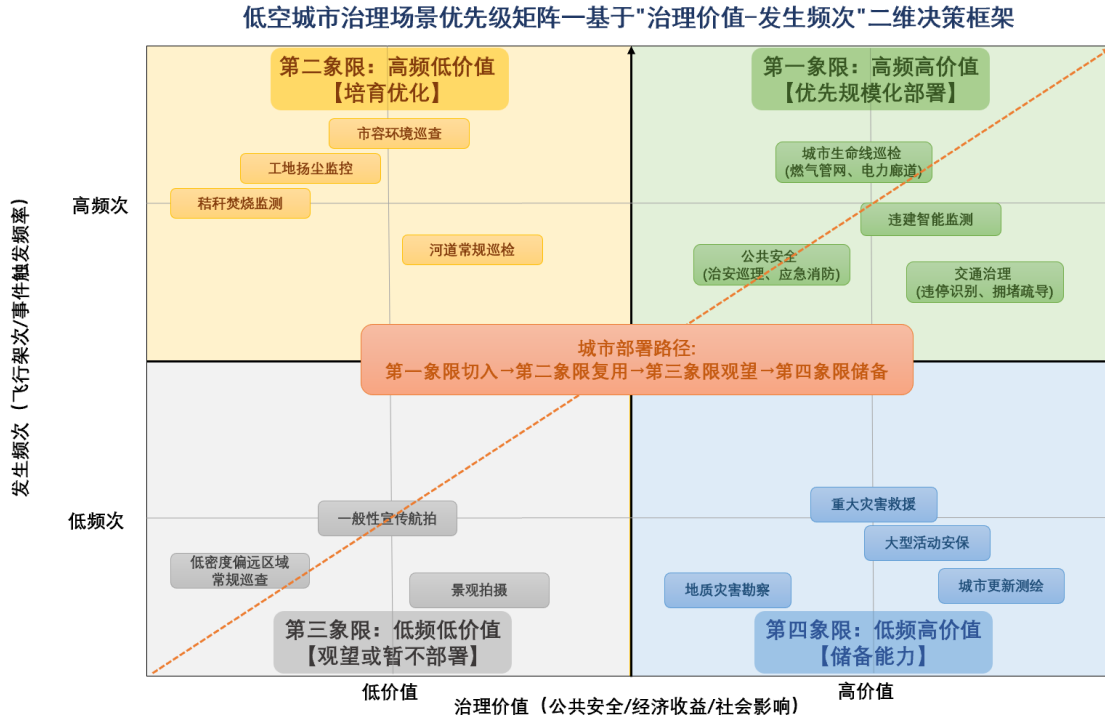


图 3-4 低空城市治理场景优先级矩阵

来源：课题组自绘

第一象限（高频高价值）——优先规模化部署：城市生命线巡检（燃气管网、电力廊道）、交通治理（违停识别、拥堵疏导）、公共安全（治安巡逻、应急消防）、违建监测、城市更新体检。此类场景发生频率高、治理价值大、技术成熟度高，单位投入摊薄最快，应作为“十五五”期间低空治理的突破口。

第二象限（高频低价值）——培育优化：市容环境巡查、秸秆焚烧监测、河道常规巡检、工地扬尘监控。此类场景频次高但单事件治理价值相对有限，可通过 AI 自动化降低边际成本，或与

第一象限场景“搭车”飞行，实现成本共摊。

第三象限（低频低价值）——观望或暂不部署：一般性宣传航拍、低密度偏远区域常规巡查、非紧迫性的景观拍摄等。此类场景投入产出比偏低，建议随技术成本下降与财政宽裕度提升再行考虑。

第四象限（低频高价值）——储备能力：重大灾害救援、城市更新测绘、地质灾害勘察、大型活动安保。此类场景平时频次低，但一旦发生则治理价值极高，须以“平急结合”方式保持装备与队伍的常备能力，确保“战时”快速响应。

城市应依据自身财政承受力、治理痛点与产业基础，沿“第一象限切入、第二象限复用、第三象限观望、第四象限储备”的路径，动态调整场景部署节奏，实现低空治理的梯次落地与滚动发展。

第四章 城市实践：标杆案例与建设路径

实践是检验治理模式的核心标准。经过数年探索，全国多地已涌现出一批各具特色的低空治理标杆案例，形成了可复制、可推广的实践经验。本章将选取全国典型样本，按统筹集约、全域基建、专项深耕、县域前瞻四大类别系统梳理，提炼共性建设路径，剖析当前发展的共性瓶颈，为不同规模、不同类型的城市提供可参照的实践范本。

4.1 全国实践总体概况

随着低空经济上升为国家战略性新兴产业，国家发改委、交通运输部、工信部等核心部委相继搭建典型案例征集、评选、推广体系，以标杆示范引领产业落地、场景扩容。各类官方案例库覆盖低空物流、交通运维、应急装备、产业园区、城市治理等全赛道，其中“低空+城市治理”作为统筹公共管理、数字感知、空域管控的核心应用方向，成为各部委重点遴选、持续推送的标杆领域，形成政策引导、地方落地、产业支撑的完整实践链条。

4.1.1 国家级示范体系的构建与导向

当前三大主管部委已建立常态化案例筛选与推广机制，评选、推送渠道各有侧重、互为补充，构成国家级低空实践示范矩阵。

国家发改委立足产业统筹与区域试点，自2025年底推出低空经济应用场景典型案例系列推送。案例覆盖巡检、物流、文旅、应急、城市治理、空域改革六大板块，专门设立“城市治理篇”，侧重地方全域低空规划、跨部门协同治理模式，为城市数字化转型提供顶层参考。同时依托通用航空产业综合示范区，定期汇编产业园、空域改革、专项债开发类实践案例，同步对接新质生产力、县域经济案例征集通道，拓宽示范覆盖面。

交通运输部聚焦低空交通应用，形成刚性文件发布+年度创新评选双线体系。2025年11月印发《低空交通运输应用场景典型案例》（交办运函〔2025〕2175号），细分低空物流、交通作业、低空应急三大板块，大量纳入城市道路巡检、海事监管、城区交通执法类治理场景，具备行业政策刚性指导效力。2026年新增交通大模型智能体案例库，集中收录无人机城市路况监测、道路隐患低空识别类治理实践。

工信部侧重低空装备制造与数字化硬件落地，搭建装备应用、数字物联两类案例渠道。每年联合多部委开展安全应急装备典型案例评选，无人机、载人 eVTOL 低空救援装备为核心入选品类，覆盖城市消防、地质勘察、城区应急通信等治理配套装备；直属机构发布《低空装备典型应用场景与应用案例》，系统梳理城市全域巡检、全自主无人巡检系统、低空感知平台硬件落地案例。同时依托物联网、人工智能+制造专项行动，征集低空物联、空域数字化管控平台案例，聚焦支撑城市治理的飞行器、智能机场、全域调度系统等底层技术实践。

除三大核心部委外，民航局、应急管理部、国家数据局同步配套通用航空、应急无人机、低空数据共享类案例，与前述体系互通共享，共同构建覆盖产业、交通、装备、公共治理的国家级示范网络。

4.1.2 城市治理赛道的实践特征与格局

在各部委推送、评选的全部低空案例中，“低空+城市治理”是增长最快、落地场景最丰富、跨部门协同特征最突出的赛道，核心价值在于以三维低空感知补齐传统平面治理盲区，破解巡查覆盖不足、处置响应滞后、多部门数据割裂等城市管理痛点，已形成国家级标杆引领、多地分层落地的发展格局。

从部委示范导向来看，国家发改委将城市治理列为独立篇章重点推送，突出全域一体化低空管控平台模式，福州“福智巡”作为全国样板，整合高速执法、市容管控、河道监测、应急喊话等功能，实现拥堵疏导、违停劝导、隐患排查2分钟快速响应，构建“一平台统管全城低空政务

飞行”模式。交通运输部入选案例大量吸纳城市交通治理场景，福建东山公路低空巡检、成都网格化无人机治堵、贵州空地协同事故勘察等实践上榜，依托全自主无人机巡检系统、AI识别形成3-10分钟城区应急处置圈，轻微交通事故取证、拥堵疏导效率提升超六成。工信部案例侧重硬件支撑，全自主无人机巡检系统、多光谱环境监测无人机、低空集群调度系统成为城市治理标配装备，浙江余杭、临安全域布设标准化无人机场，搭建跨城管、公安、环保的“一网统飞”低空政务感知网。

从地方落地场景划分，当前全国“低空+城市治理”实践集中四大核心板块。**一是城市交通精细化治理**，成都、杭州、贵州等城市以网格化布局无人机起降点，AI自动识别违停、占道施工、路面破损，实时联动信号灯调度与线上案件闭环，将交通治理从事后处置转向事前预警；沿江城市依托无人机系统开展航道、桥梁、岸线常态化巡检，填补海事地面监管空白。**二是市容与生态全域管控**，湖北夷陵、湖北黄石、湖南益阳、重庆铜梁搭建空地一体化平台，无人机自动识别违建、秸秆焚烧、河道排污、裸土扬尘，覆盖耕地保护、河湖长巡查、工地监管全流程，AI识别准确率超90%，大幅压缩人工巡查成本。**三是治安与应急快速处置**，浙江临安、山东滨州依托低空警务平台，快速搜寻走失人员、排查山林火情、处置地质灾害，山地、城郊等地面巡查盲区实现全天候覆盖，灾害现场同步完成物资投送、实时画面回传，支撑多部门联合救援。**四是城市数字化底座建设**，重庆、福州、宜昌打造市级低空综合调度平台，统一规划合规飞行空域，打通城管、交通、应急、自然资源数据壁垒，杜绝各部门分散购机、重复建设，形成“天上感知、平台调度、地面处置”的**三维**治理闭环。

整体来看，当前“低空+城市治理”实践已摆脱单一无人机巡查的初级阶段，转向“**空域统筹、硬件配套、数字平台、多场景复用**”一体化模式。依托国家级典型案例示范推广，各地正加快布局低空政务基础设施，推动低空技术深度融入超大城市、县域基层现代化治理体系，为城市精细化、数字化转型提供全新解决方案。

4.2 四类典型建设模式

依城市规模、地形条件、财政能力与治理需求的差异，选取全国典型样本，按不同的建设侧重大致可归纳为：统筹集约、全域基建、专项深耕、县域前瞻四类建设模式。

4.2.1 统筹集约模式：跨部门资源复用的体系化路径

统筹集约模式，指由市级或区县政府牵头，将分散在各部门的政务飞行需求与设备资源统一收拢至同一平台，以“一次飞行采集、多部门共享复用”压减重复采购与重复建设。其核心特征在于：统筹主体为政府或其授权的地方主体，统筹对象是跨部门的需求与数据，而非单一场景或单台设备。

(1) 重庆两江新区：超大城市的“一机多飞、一飞多用”

两江新区针对超大城市政务飞行需求分散、设施重复投入的难题，整合各部门政务飞行需求，构建“一网统管、一机多飞、一飞多用”的低空治理模式：



图 4-1 重庆两江新区“一网统管·一机多飞·一飞多用”及成效

来源：课题组绘制

该模式推动设施利用率提升约 50%、财政投入降低约 60%、巡检效率提升约 3 倍。其样本

意义在于：在体量更大、部门更多、需求更密的超大城市场景下，统筹复用的边际收益更为显著——治理降本的来源，是把“各自飞”整合为“综合飞”，而非逐台增配设备。

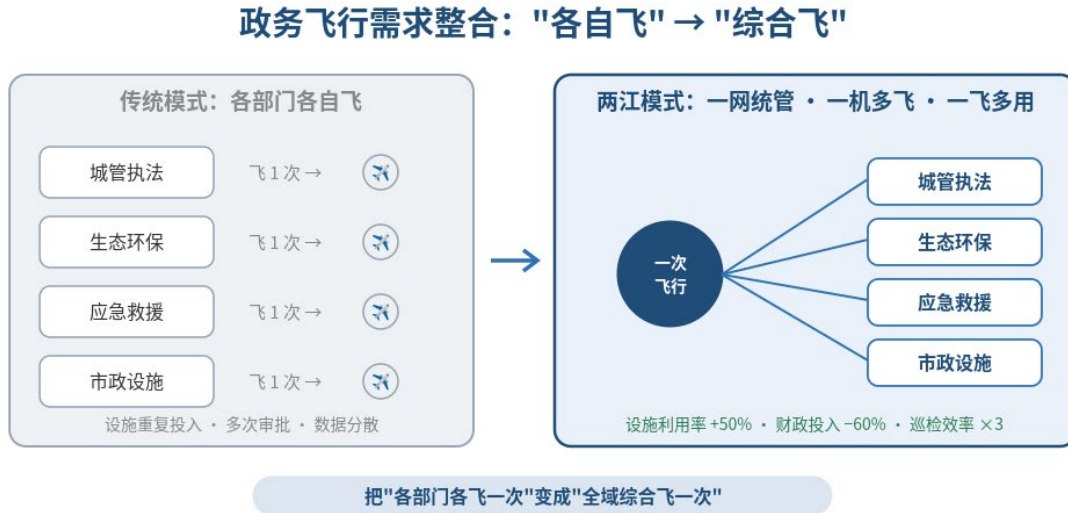


图 4-2 政务飞行需求整合：“各自飞” → “综合飞”

来源：课题组绘制

(2) 无锡：空地一体·城警联动

无锡作为长三角重要的区域中心城市，市域建成区密度高、治理场景复杂，传统地面巡查存在盲区多、响应慢、跨部门协同成本高等痛点；同时城市数字底座完善，“雪亮工程”、智慧灯杆等存量设施基础扎实，具备低空治理规模化落地的技术与制度条件。

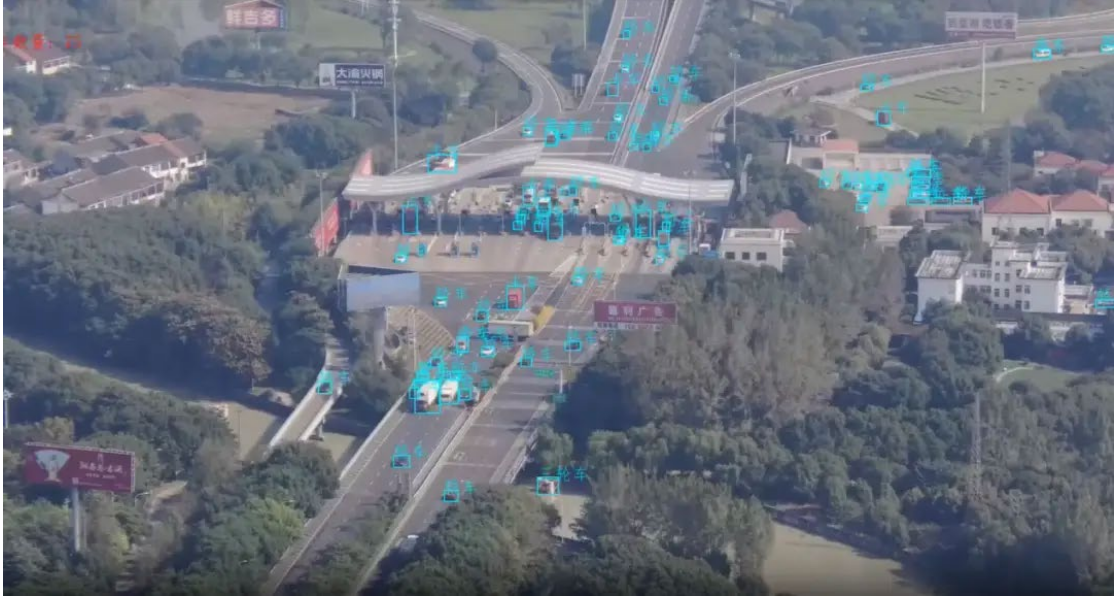


图 4-3 城市治理从“平面巡查”向“空地一体”升级

2024 年以来，无锡将低空经济纳入城市数字化转型核心战略，出台《无锡市低空经济高质量发展三年行动方案（2024—2026 年）》，以城市治理为低空经济先导场景，确立“市级统筹、城运主抓、城警联动、全域共享”的总体思路，由市城市运行管理中心牵头搭建无人机低空巡管共享服务平台，核心目标是整合全市政务侧低空资源，构建“平时服务、战时应急”的全域立体治理体系，实现城市治理从“平面巡查”向“空地一体”升级。该模式先后入选国家发改委低空经济典型场景、第二届“中国人工智能+城市治理”优秀实践案例。



图 4-4 无锡低空巡管平台示意

该案例立足长三角中心城市精细化治理需求，以城运中心为统筹枢纽，首创“城警联动”低空巡管模式，通过资源集约整合、算法能力沉淀、治理闭环打通，破解了城市低空治理“部门分散建、数据不互通、响应不协同、效能难闭环”等共性痛点，形成了特大城市/地级市低空治理的“无锡范式”。

(3) 长春市净月区：政务“一网统飞”

长春净月作为国家发改委低空经济产业试点城市、中央空中交通管理委员会办公室（中央空管办）城市空中交通管理试点及吉林低空经济示范基地，拥有优质的低空经济发展基础，但存在低空飞行任务统筹混乱、监管碎片化、数据不互通等问题。为破解发展痛点，当地依托多渠道飞行需求来源，整合 12345 热线、网格员上报、部门核查、企业自查等各类飞行诉求，转化为标准化飞行任务。同时对接数字化管理体系，将案卷工单接入“一网统管”平台，打造“一网统飞”服务生态，通过飞控作业模块智能规划航线、统筹排班与设备调度，实现飞行任务全流程闭环管控。此外，无人机飞行轨迹、实时画面、问题案件等数据可实时同步至指挥调度模块，落地 9 大

类 41 种无人机视频 AI 算法应用场景，构建起智能化低空治理体系。



图 4-5 一网统飞+一网统管闭环模式

长春净月低空经济数字化建设落地后，全域低空治理与无人机作业效能得到全方位提升，综合成效显著。任务执行层面，区域常态化巡查一周可创建 300 余次任务，任务完成率超 80%，可高效落地各类巡查计划。问题治理层面，依托 9 大类 41 种应用场景开展智能识别，城市问题案件识别准确率达 85%以上，上报案件可按流程实现闭环处置，处置率实现 100%。在应急场景中，可快速完成设备调配与任务部署，5-10 分钟即可抵达事故现场，大幅提升区域应急处置与城市精细化治理能力。



图 4-6 多业务场景典型案卷

4.2.2 全域基建模式：网格化部署的空地一体化路径

全域基建模式，以全自主无人机巡检系统的网格化部署为核心，把“机、网、云”作为新型基础设施铺设到治理空间之中，构建覆盖全域的立体感知网络。其核心特征在于：治理能力的跃升来自基础设施的规模化部署，而非单一场景或单一平台的统筹。

(1) 福州：“福智巡”全域智治

“福智巡”是由福州冶城集团所属福州市勘测院有限公司自主研发的低空政务综合服务平台。该平台聚焦“一机多飞、AI 赋能”核心优势，依托全市 180 座无人机机场布局，实现全域 1.2 万平方公里立体化巡查全覆盖。自投用以来，平台累计完成飞行 1.7 万架次、巡航里程 13 万公里，落地执行各类巡查任务 1.5 万项，切实破解传统治理模式下人力紧缺、巡查覆盖有限、处置响应滞后等突出短板，持续提升城市治理效能。

平台服务全市 50 个政务部门，覆盖城市管理、生态环保、应急救援等超 100 类场景，依托网格化体系与移动端小程序搭建“发现—派单—处置—反馈”全链条闭环，工单经微信小程序一键下发、无人机最快 5 分钟升空；2.0 版搭载超 300 亿参数低空多模态大模型，配套 75 个垂类模型与 10 项变化检测算法，具备亚厘米级实景三维建模能力，单日可处理 15 万张航拍影像。



图 4-7 福州“福智巡” AI 智能升级：一机多飞、超 100 类治理场景

来源：福州市国资委

“福智巡” 尤具样本价值之处，是其开放兼容的平台路线。平台兼容 5 个品牌机场、10 余种机型及 2 类监控探头，开放 120 余个标准接口；由地方国企自研、不绑定单一供应商，却同样实现全域、跨部门、闭环的低空治理。这说明统筹复用范式既可由设备厂商总集成，也可由地方主体以开放平台自建，具备多路径可复制性。



图 4-8 福州“福智巡”起降示范区：兼容多品牌机场与机型

来源：福州市国资委

鼓楼区原有城管、河湖、应急等部门分散采购、独立运维，普遍存在设备闲置、重复飞行、数据孤岛与空域审批零散等问题。通过搭建政务“一网统飞”平台，统筹测绘、河湖、城管、工地、环保、交管、应急七大场景，贯通“需求审批—航线规划—任务排班—问题发现—工单流转—处置结案”全链条，鼓楼区把分散的低空资源集约为区县级统筹运营能力，提供了省会核心区层级的统筹样本。

(2) 漳州：全域“空地一体”的“漳州标准”

漳州实践覆盖东山县、龙文区与漳州台商投资区三地，总面积 533 平方公里、守护超 80 万人口，区域涵盖海岸线、景区、耕地、生态保护区与产业新城等多元地块。三地累计建成全自主无人机巡检系统 130 套，配套三个区县级指挥中心，形成覆盖 533 平方公里的立体感知网络；技术方面，核心系统整机国产化率达 95%，端边云协同实现约 200 毫秒响应、核心事件识别准确率由约 70%提升至 85%以上。

漳州尤具借鉴意义的，是“政府主导、企业运营、数据共享”的政企合作模式：政府负责政策保障与投入（东山、龙文申报专项债，台商区国企自投，区县领导牵头成立指挥中心、整合十余个部门），企业（云圣智能）提供全自主无人机巡检系统、AI 算法与 7×24 小时运维；县财政支付基础巡查服务费保运营，再通过向环保等部门提供数据服务创造增量收益。为防止制度落空，当地把核心规则编码进自动派单系统，并建立“网格长+部门联络员+运维员”三级责任。



图 4-9 漳州低空治理典型 AI 识别场景

截至 2026 年 3 月，三地累计飞行 12.04 万架次、里程 30.9 万公里、时长 2.10 万小时，发现风险问题 8189 件、处置率 100%；问题主动发现量较传统模式提升约 3 倍、平均处置时长缩短约 60%。项目已获交通运输部低空交通运输应用场景典型案例（全国 23 个、福建唯一）等认可，为成效提供了相对独立的背书。漳州把这套打法固化为可对外输出的“漳州标准”。



图 4-10 漳州“空地一体”智慧治理关键成效

(3) 宜昌夷陵：复杂地形下的低空新型基础设施

宜昌市夷陵区是三峡大坝所在地，集城区、山区、坝库区、矿区、景区“五区并存”，地形复杂、治理半径大。夷陵在13个乡镇（街道、试验区）网格化部署86套全自主无人机巡检系统与12套全自主消防无人机系统，自主建设全域数字化底座，将无人机定位为“空中网格员”，并本地私有化部署多模态大模型、接入现网固定摄像头，形成“动静结合”的立体感知网络。

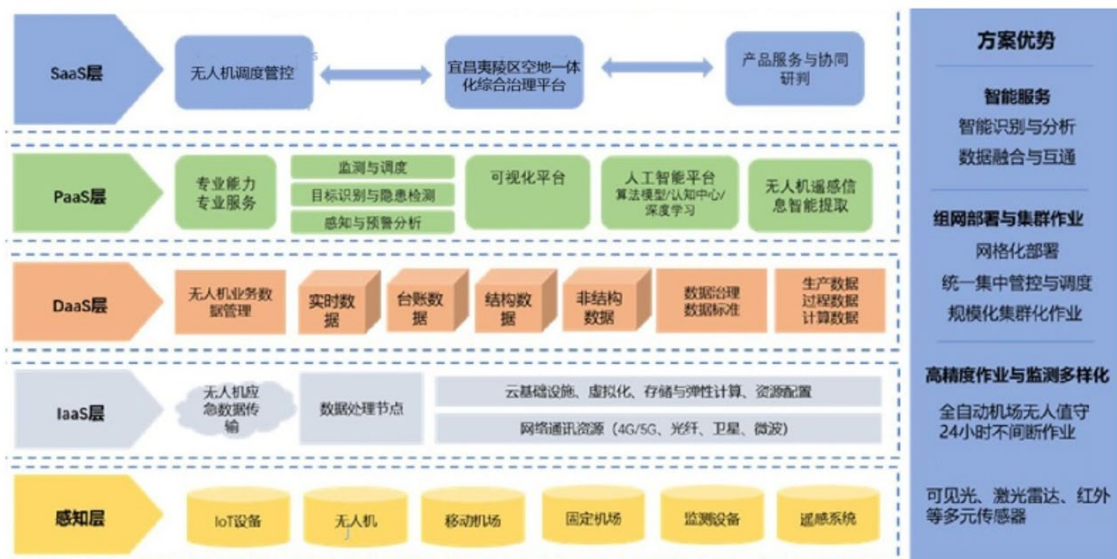


图 4-11 夷陵区全自主无人机巡检系统网格化部署与系统总体架构

夷陵的特色，在于以“机、网、云”一体化构建新型基础设施，并采用“以服务代建设”的机制创新——将无人机系统定位为公共服务基础设施，以“空中网格员”把单一设备能力复用到多场景，实现“一次投入、多方受益”。系统对接综合执法、林业、流域治理、应急消防、交通管理等 11 个部门、预设 20 余类场景；截至 2026 年 4 月累计飞行 5.6 万架次、里程 14.8 万公里、采集数据 30 余万条，据其测算巡查效率较人工提升约 200%、基层巡查工作量减少约 60%，夷陵将其固化为可复制的“夷陵模式”。



图 4-12 夷陵区“圣·宝莲灯”全自主无人机巡检系统

(4) 黄石：沿江工业城市的“一飞多用”转型样本

黄石市位于长江中游南岸，总面积 4583 平方公里、人口约 280 万，是老牌矿冶工业城市，地形兼具临江拥湖、山水交融特点。围绕“打造长江大保护典范城市”目标，黄石在主城区及重点区域部署 35 套全自主无人机巡检系统，实现自动换电换传、7×24 小时无人值守，具备可见光

/ 红外热成像、双链路通信、7 级抗风及夜间作业能力。



图 4-13 黄石“圣·宝莲灯”全自主无人机巡检系统（磁湖畔）

黄石模式的核心是“一飞多用、一次巡查、多部门共享复用”。黄石在走访 11 个委办局基础上梳理出 10 个行业领域、24 项场景需求；单套机场可同时服务城管、水利、应急、消防、环保、交通等多部门，从源头避免重复采购；作业由平台一键下发、无人机自主执行并由 AI 生成巡检报告，构建“空中发现—平台调度—部门处置—闭环反馈”机制，场景覆盖长江大保护、防汛应急、河湖长制、耕地保护、林区防火等核心领域。作为资源型工业城市转型样本，黄石给出沿江城市“治理牵引、场景带动、产业协同”的成长路径。



图 4-14 黄石低空水域 / 景区巡查场景

(5) 泸水：高原地区的山地峡谷型治理

泸水市地处横断山脉纵谷，“两山夹一江”，陆地面积 2938 平方公里，兼具高山峡谷与生态敏感特点，怒江州已纳入低空经济先行先试区域。泸水在六库中心城区、怒江美丽公路沿线及高黎贡山重点林区部署全自主无人机巡检系统，并以 19 套全自主无人机巡检系统对全市关键节点网格化覆盖，实现 7×24 小时无人值守。



图 4-15 泸水全自主无人机巡检系统（俯瞰怒江大峡谷·六库城区）

泸水模式的核心同样是“综合巡查一次、多部门共享复用”。单套全自主无人机巡检系统可同时服务自然资源、城管、环保、水务、林业、应急及农业等多个委办局；在走访 11 个委办局及 9 个乡镇基础上，梳理出 11 个行业领域、百余项场景需求，经平台一键下发、无人机自主作业并自动生成报告，形成“空中发现、地面联动、闭环处置”机制，场景覆盖智慧森防、怒江流域生态巡查、自然资源监管、特色农业与安防应急。作为“高山峡谷 + 沿边通道 + 生态屏障”的典型县情，泸水展现了低空治理在生态敏感地区的适用性。

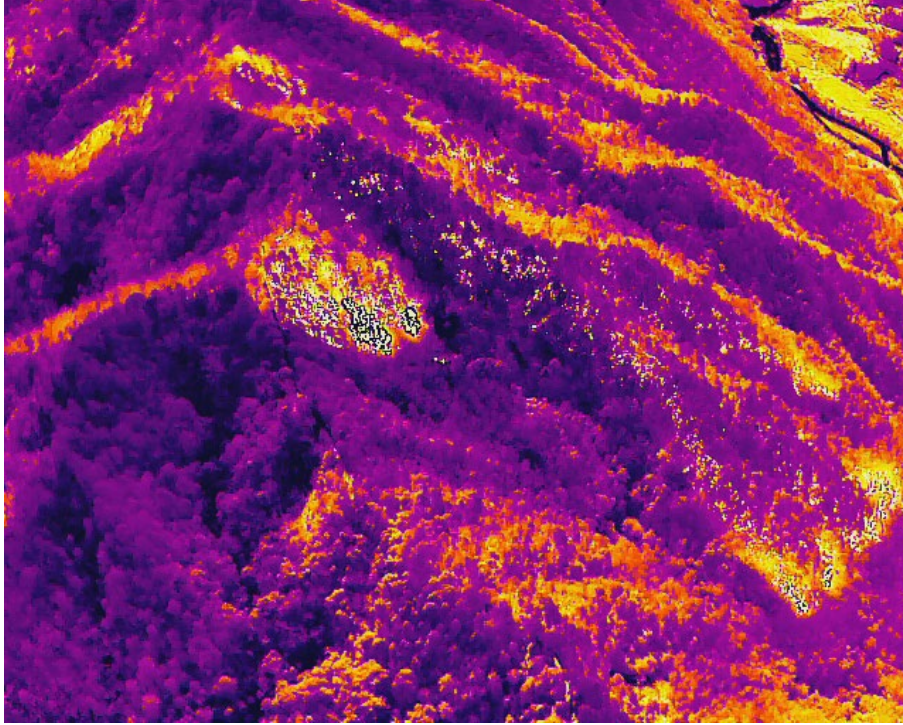


图 4-16 泸水低空红外热成像林区巡护

4.2.3 专项深耕模式：细分场景的精准赋能路径

专项深耕模式，不追求全域统筹或全要素基建，而是聚焦单一高摩擦治理场景，把低空能力在该场景内纵向打透，形成“现状短板—低空方案—闭环成效”的清晰链条，其核心特征在于：治理目标集中于某一细分领域，以低空补齐该领域人工巡查的特定盲区。

(1) 西宁：建筑垃圾（渣土）无人机监管

西宁现有巡查以人工徒步与车辆为主，渣土偷倒隐蔽、人工核查效率低、取证难。项目以车载机动平台实现无人机快速起降，对全市渣土卫片图斑逐点核查，重点覆盖在建工地、城乡接合部、城中村、河道沟渠等偷倒高发区域，通过高空航拍+AI识别快速发现违规倾倒、未密闭运输等行为并生成证据链，线索即时推送执法终端形成闭环。从实践成效来看，项目上线一个月查处车辆违规偷倒等 19 起、清理建筑垃圾约 1 万吨。



图 4-17 西宁市建筑垃圾无人机监管业务模式与应用场景

(2) 准格尔旗：新增违建智能预警

准格尔旗地域广阔、点位分散，新增违建隐蔽零散、人工排查漏判率高。项目依托“底图基准+周期航飞+AI 比对+闭环处置”构建违建排查体系：采集全域高精度地理数据制作标准化正射影像底图，按固定周期航飞采集最新影像，经遥感 AI 自动比对新旧图斑、精准锁定疑似违建点位并标注地理坐标，线索即时推送一线核查处置。在项目上线一个月后，便发现新增违建 7 处、拆除违建面积 300 余平方米。

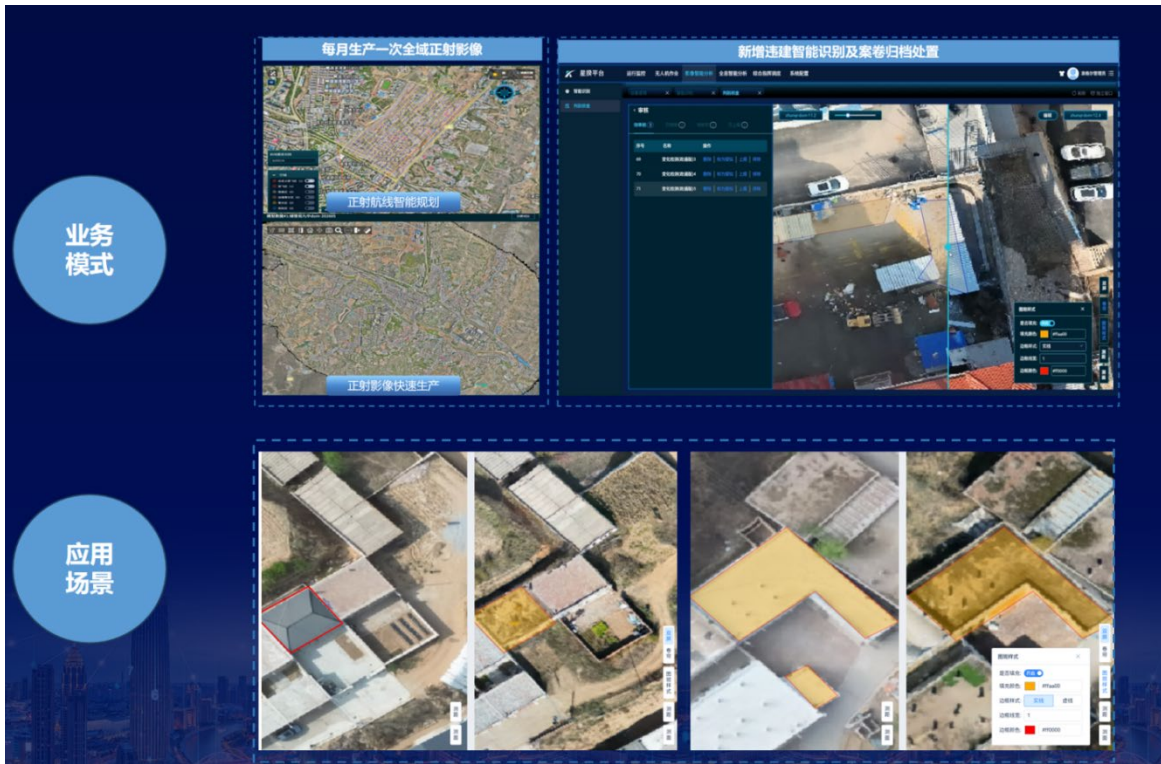


图 4-18 准格尔旗新增违建智能预警

(3) 南宁：燃气管网隐患管控

南宁燃气管网分布广、路由隐蔽，第三方违规开挖隐患发现滞后、取证困难。项目以无人机覆盖两类场景：一是搭载气体检测载荷定期航巡、精准定位泄漏隐患并实时回传；二是“航飞+AI 识别”自动排查违规施工开挖、固化影像证据并推送预警，配套燃气管网专属数据库实现隐患可视化与全链路追溯。无人机较骑行类管线巡检效率为 3-4 倍、较步行类为 9-10 倍。



图 4-19 南宁无人机燃气管网隐患管控

(4) 雄安新区：建筑工地无人机督导

雄安容东、容西、启动区大规模建设同步推进，传统人工巡查存在工地深处与偏远片区盲区、瞬时违规取证难。项目打造“低空+运管服”一体化监管，部署 3 套分布式无人机场实现 7×24 小时待命、30 分钟全域抵达，搭载 8 类工地专项算法识别裸土未覆盖、渣土车未密闭、物料乱堆等违规，识别准确率达 85%以上，建立“自动巡检—智能告警—派单处置—复核销号”闭环，形成国家级新区合规管控下的工地监管范式。



图 4-20 雄安新区建筑工地无人机督导

4.2.4 县域前瞻模式：中小尺度的制度先行路径

县域前瞻模式，以县（市、区）或新城为单元，在尚未具备超大城市体量的条件下，提前以制度设计与平台框架牵引低空治理的体系化落地，强调“制度先行、场景牵引、平台统一”。其核心特征在于：建设主体为县域或新城层级，其价值不止于已实现的成效，更在于为同类区域提供可复制的制度与路径模板。

(1) 衢州：“综合飞一次”模式

衢州地处浙皖赣闽四省边际，市域以山地丘陵为主，传统地面治理存在覆盖半径大、巡查周期长、动态问题发现难等短板；同时辖区内空域条件相对宽松，具备低空飞行的天然基础。“综合飞一次”模式发轫于开化县等县域单元，以县域为基本落地颗粒度打磨标准化方案，再向全市域推广。2024年以来，衢州将低空经济作为新质生产力重要抓手，以政务巡检为城市治理切入点，确立“全市统筹、军地协同、国企运营、部门复用”的总体思路，重点打造“综合飞一次”政务飞行品牌，核心目标是通过低空感知能力的集约化建设，实现城市治理从“人力巡查、被动处置”向“智能感知、主动预警、闭环处置”转型，并探索可持续的低空治理运营模式。



图 4-21 衢州“综合飞一次”平台

效率提升：城市巡查周期从 1 个月压缩至 5—7 天。累计完成飞行 37.3 万架次，AI 算法精准预警 12.8 万次，实现了城市问题的早发现、早处置。成本减控：通过资源共享、避免重复建设，累计为财政节约资金约 6423 万元，实现了“花小钱、办大事”。安全监管：在“空中红绿灯”系统和协同机制保障下，实现了大规模、高频次飞行的安全可控，违规飞行事件大幅减少。治理模式：推动城市治理从“人海战术”、“部门单干”向“数据驱动”、“智能协同”的转变。



图 4-22 “部门单干”向“数据驱动”转变

该案例立足浙西山区市域治理特点，以“空域统筹、场景整合、平台统管、运营集约”为核心路径，破解了低空治理早期普遍存在的部门分散建设、审批效率低、数据不互通、运营不可持续等痛点，形成了可复制、可推广的“低空+城市治理”县域落地范式。

(2) 太仓：港城“低空慧眼”的制度化治理框架

太仓市地处长江口南岸，是苏州代管的县级市，陆域面积 809.93 平方公里、坐拥 38.8 公里长江黄金岸线。针对“人少事多、全域覆盖难、响应效率低、取证溯源难”的痛点，太仓 2024 年下半年启动“无人机助力城市治理项目”、打造“低空慧眼”品牌，云圣智能提供全自主无人机巡检系统；首期 14 套全自主无人机巡检系统一个月内部署完成，覆盖高新区、港区 100 平方公里。

太仓尤具借鉴意义的，是把低空治理“做什么、怎么做、如何做好”沉淀为可固化的制度框架。项目创新“1+2+4+N”业务模式，以“技术+业务+制度”融合贯通，出台“一清单、一规程、一办法”等规章；由市数据局牵头，消防、应急、城管、水务、交通、生态环境等多部门协同，建立“一次采集、多部门复用”的数据共享机制，打通无人机系统数据与全市“一网统管”平台，并优化飞行审批“绿色通道”。作为港城与临江水网场景代表，太仓提供了一个从制度设计入手、以模式框架牵引规模化应用的县域样本。



图 4-23 太仓“低空慧眼”城市治理平台与典型场景

(3) 吴中太湖新城：水陆空一体的复合场景治理

苏州市吴中区太湖新城地处长三角核心腹地，兼具湖湾湿地、生态岸线、城市建成区与园区科创载体，形成江苏水网地区少有的“生态保护—城市治理—产业培育”复合型低空场景。2024 年底启动“空地一体城市治理综合体项目”，一个月内完成首期 20 套全自主无人机巡检系统网格化部署，覆盖 83 平方公里，整合 11 个委办局及街道需求。

太湖新城尤其借鉴意义的，是以“一机巡查、多部门共享”打破政务“烟囱”的多跨协同闭环。异常事件经 AI 识别后毫秒级生成含坐标的巡检照片，同步分发至环保、消防及街道综治中心；执法人员赶赴现场途中，无人机持续提供视频推流并经机载喊话器初期干预，形成“低空发现—平台分拨—属地处置—反馈闭环”链条。截至 2026 年 3 月，无人机系统累计执行飞行 52942 次，发现并辅助处置违章 600 余起。作为江苏水网地区超大城市边缘新区，太湖新城提供了“水陆空一体”治理的可复制样本。



图 4-24 太湖新城低空治理典型 AI 识别场景

(4) 婺城：县域低空治理的统筹建设路径

金华市婺城区是金华主城区与浙中城市群核心承载区，区域涵盖城区、南北山林、水域、景区、园区、码头与交通廊道等多元空间。该区正推进“空地一体”全域治理能力提升工程，以“国企统筹实施、政府部门应用、平台统一支撑”为建设模式，将分散的低空装备能力转化为可调度、可管理、可复用的区级治理能力。一期规划配置 35 套全自主无人机巡检系统与 4 套全自主消防无人机系统，后者面向初期火情提供“放灭一体”支撑。

低空综合服务平台承担设备接入、任务组织、巡检执行、智能识别与事件推送等职责，作为前端发现与能力调度系统，将异常事件按规则推送至区级平台完成分拨、处置与闭环，形成“常态化感知线+专项响应线”的运行机制。项目目前处于建设推进阶段，以森林防灭火为重点突破口，同步拓展住建安监、城市管理、水生态、交通等场景。作为内陆枢纽型主城区，婺城提供了一个以区级统筹推动低空治理从单点试用走向体系化能力的前瞻样本。



图 4-25 婺城区空地一体化综合治理平台与巡查场景

4.3 关键成功因素与瓶颈约束

4.3.1 关键成功因素：四项基本条件的耦合

通观四类样本，真正决定低空治理能否落地、能否持续的，不是某一种建设模式，而是四项贯穿各模式的共同条件。

其一，统筹复用机制是降本增效的根本来源。无论统筹集约还是全域基建，凡取得显著成效者，核心都不在多铺设备，而在把分散在各部门的飞行需求收拢为“一次飞行采集、多部门共享复用”。重庆两江新区据此实现财政投入降低约 60%、设施利用率提升约 50%，正说明低空治理的边际收益来自复用度而非设备数量——“各自飞”变“综合飞”，是各类样本共享的第一性逻辑。

其二，政企协同的运营与买单安排，决定系统能否从“建成”走向“长期运转”。在建设运营主体上，案例已分化出三种较稳定的形态：以福州市勘测院（冶城集团）为代表的地方国企自建自营，以漳州、太仓、吴中太湖新城为代表的政府购买服务、企业一体化承包，以及以重庆两江

新区为代表的“一网统管”统筹整合。三者各有利弊，但都在回答同一个问题——谁来运营、谁来买单。

其三，数据驱动的全链条闭环，是治理效能得以兑现的技术底座。几乎所有成熟样本都以“发现—派单—处置—反馈”的闭环为共同特征，其支撑是数字化底座与 AI 识别：漳州核心事件识别准确率提升至 85%以上，福州“福智巡”2.0 版搭载超 300 亿参数低空多模态大模型。正是数据的跨部门共享复用，使“一次采集、多部门复用”从理念变为可运行的机制。

其四，制度与空域配套，决定常态化能否成立。凡能持续运转者，多已把规则沉淀为制度——漳州把核心派单规则编码进系统、建立“网格长+部门联络员+运维员”三级责任，太仓出台“一清单、一规程、一办法”并优化飞行审批“绿色通道”。制度不到位，再好的平台也只能停在试点。

综合而言，四项条件恰好对应四个基本问题：以制度统筹解决“谁来建、怎么管”，以基础设施解决“在哪飞、怎么飞”，以政企协同解决“谁运营、谁买单”，以数据闭环解决“飞了之后怎么办”。四问俱答，低空治理方能从单点试点走向体系化部署。

4.3.2 主要瓶颈：六大结构性约束

在取得阶段性成效的同时，更需清醒认知我国低空+城市治理面临的深层约束。当前低空+城市治理仍处于起步探索与规模扩张并行的发展阶段，核心瓶颈集中体现为六大结构性矛盾：

一是空域管理与制度供给滞后。常态化飞行审批机制、低空分类管控规则、数据权属界定与跨部门共享机制尚未形成统一制度框架，各地试点推行的审批“绿色通道”多为个案化安排，未上升为普适性、常态化的制度安排。制度供给节奏滞后于场景落地与应用部署速度，是制约低空治理从“试点可飞”迈向“全域常飞”的核心制度梗阻。

二是前端感知与后端处置闭环脱节。低空治理的核心价值在于前端问题高效发现，而问题处置、结果反馈与责任追溯仍高度依赖地面执法力量与既有治理体系承接。若后端处置链条与责任考核体系无法有效衔接，前端感知发现的问题越多，未形成闭环的工单积压越严重，最终反而会

稀释整体治理效能。

三是跨域数据孤岛问题尚未破解。当前各地实践多在单一低空治理平台内实现了属地部门间的数据统筹，但与城市级“一网统管”平台、跨区域跨层级业务系统的数据互通仍不充分；加之不同地区、不同技术厂商的数据接口与标准规范不统一，低空数据沉淀易、流通难，制约了更大范围协同治理效能的释放。

四是可持续运营与付费机制尚不清晰。多数低空治理项目依托专项债、财政补贴或政府购买服务启动，日常运营主要依赖县级财政支付的基础巡查服务费支撑，数据增值等市场化收益模式尚未成熟、收益规模不稳定。“重建设投入、轻运营维护”的特征突出，“建得起、养不起”成为行业普遍隐忧——一旦起步阶段补贴政策退坡，常态化运营的资金来源将面临较大不确定性。

五是区域发展不均衡特征显著。当前低空治理实践样本高度集中于东部沿海地区及少数中西部重点城市，普通县域与欠发达地区在资金投入、技术应用与运维能力上存在明显短板，区域间发展差距可能催生低空治理领域新的数字鸿沟。

六是合规监管规则存在缺位。常态化低空作业涉及的公民隐私保护、噪声污染防控与数据安全管理等关键领域，多数地方实践尚未建立明确的规范标准与监管规则，合规风险防控体系有待完善。

第五章 企业格局：供给侧结构与地域分工

健全的产业生态是低空治理可持续发展的核心支撑。低空+城市治理的规模化落地，离不开上中下游全链条的协同支撑，也与区域产业禀赋密切相关。本章将从产业链环节、主体梯队、功能角色三个维度解构供给侧产业结构，梳理“四极引领、多点支撑”的全国地域分工格局，研判产业演进的核心趋势，为产业协同布局提供参考。

5.1 供给侧主体的结构性划分

低空经济与城市治理的深度融合，催生了覆盖硬件制造、数字平台、运营服务、基建配套的完整产业生态，参与主体呈现多元化、梯队化、专业化特征。从企业类型结构与空间布局两个维度系统梳理产业格局，是精准把握产业发展规律、推动产业协同落地的基础。

当前“低空+城市治理”领域企业可通过三大维度进行结构性划分：产业链上中下游分工、企业性质与规模、核心业务赛道，不同维度分别对应产业价值逻辑、主体梯队格局与落地服务逻辑，全面刻画产业主体的构成特征。

5.1.1 产业链维度：上中下游协同配套

低空+城市治理产业链可划分为上游基础设施与保障服务、中游飞行器与核心系统、下游城市治理场景运营三大环节，三者相互依存，共同支撑低空治理能力的规模化落地。

(1) 上游：基础设施与保障服务

表 5-1 基础设施与保障服务代表性企业

序号	企业名称	细分定位	城市治理关联业务
1	中国电信 (无人科技公司)	网联无人机运营/云网算力	"天翼星巡"低空服务监管平台与常态化巡检
2	中国移动	低空物联网	"中移凌云"低空监管及运营平台

3	中国铁塔	低空物理基础设施	"铁塔视联"与分布式无人机共享机巢
4	莱斯信息	低空空管系统	低空飞行服务平台
5	四川九洲	空管雷达与监视	军民航空管系统国家队
6	中科星图	低空导航/数字孪生	"低空云"平台, 空域智能监管与航路规划
7	海格通信	通信导航	"天腾"低空飞行管理服务平台
8	北斗星通	北斗导航	低空导航/监视服务
9	广电计量	检验检测	无人机系统质量检验检测
10	威海广泰	地面保障装备	空港装备与起降枢纽服务

(2) 中游：飞行器与核心系统

表 5-2 飞行器与核心系统代表性企业

序号	企业名称	细分定位	城市治理关联业务
1	大疆创新	消费级/工业无人机	城市测绘、安防、应急
2	亿航智能	eVTOL 整机	城市空中交通、低空游览
3	峰飞航空	eVTOL 整机	跨海/跨区域急救物流、高层建筑消防灭火
4	御风未来	eVTOL 整机	长航时常态化巡检、城际紧急医疗转运
5	中无人机	大型固定翼无人机	"翼龙"系列, 城市巡检、应急
6	纵横股份	工业无人机	测绘、巡检、城市安防
7	追梦空天	eVTOL 整机	广域极端灾害应急通信中继、大范围遥感测绘、物流
8	中航机载	机载系统	航电、飞控核心系统
9	星网宇达	组合导航	组合导航+自动驾驶仪
10	国轩高科	动力电池	eVTOL 及无人机能源系统

(3) 下游：城市治理场景运营

表 5-3 城市治理场景运营代表性企业

序号	企业名称	细分定位	城市治理关联业务
1	数字政通	城市级低空 SaaS ¹ 平台	"星探计划"空地一体化巡查, 城市一网统飞
2	云圣智能	空地一体化综合治理	"圣·宝莲灯" 全自主无人机巡检系统, 城市消防、交通、水域监测
3	复亚智能	DaaS ² 运营服务	网格化自动机场, 城市治理、环保监测
4	星逻智能	城市低空服务	"万象"城市低空一体化服务平台
5	中信海直	通航运营	城市综合服务、低空文旅、应急救援
6	丰翼科技	低空物流	支线/末端无人机物流
7	美团无人机	即时配送	城市低空即时配送网络
8	时代飞鹏	大中型货运无人机系统	跨区域重型应急物资投递、干支线物流供应
9	保华润天	重载巡检	风机叶片、城市基础设施智慧巡检
10	海特高新	维修保障	通航维修、机场运营一体化

5.1.2 主体梯队维度：三级梯度化企业梯队

按照产权属性、体量规模与成长阶段, 可分为三大类主体, 形成“国家队托底、龙头引领、专精特新强链补链”的梯队格局, 适配城市治理不同层级的需求。

(1) 大型央国企

表 5-4 代表性企业

序号	企业名称	集团背景	核心优势
1	中信海直	中信集团	国内通航运营领域较早登陆 A 股的主板上市公司
2	中直股份	中国航空工业集团	国内最大直升机研制生产, 布局 eVTOL
3	中无人机	中国航空工业集团	"翼龙"系列大型无人机, 央地合资模式创新

¹ 软件即服务 (Software-as-a-Service, SaaS)

² 无人机即服务 (Drone-as-a-Service, DaaS)

4	四川九洲	四川九洲集团	空管系统国家队，军民两用雷达
5	中国航发动力	中国航空发动机集团	航空发动机研制
6	航天彩虹	中国航天科技集团	无人机整机，军民融合
7	中国通号	央企	"轨道+低空"跨海联运
8	中航光电	中国航空工业集团	航空级高可靠连接器
9	中国电信/移动/联通/铁塔	央企	5G-A 低空通信网络建设
10	国家电网	央企	电力巡检无人机规模化应用

(2) 行业龙头/独角兽企业

表 5-5 代表性企业

序号	企业名称	龙头/独角兽标志	城市治理布局
1	大疆创新	全球消费级无人机市场份额占比超七成 (据行业研究机构统计)	行业应用、城市安防
2	亿航智能	较早登陆美股资本市场的 eVTOL 企业之一	城市空中交通
3	数字政通	A 股智慧城市龙头，"星揆"低空 SaaS 平台	城市网格化低空治理、空天地一体化巡查
4	追梦空天	新概念固定翼无人机	广域极端灾害应急通信中继、大范围遥感测绘、物流
5	丰翼科技	顺丰旗下，低空物流龙头	城市物流网络
6	美团无人机	即时配送场景独角兽	城市即时配送
7	峰飞航空	eVTOL 头部	跨海/跨区域急救物流、高层建筑消防灭火
8	御风未来	飞控系统自主研发	长航时常态化巡检、城际紧急医疗转运
9	时代飞鹏	大中型的支线甚至干线货运	跨区域重型应急物资投递
10	中科星图	数字地球第一股	低空数字底座

(3) 专精特新企业

表 5-6 代表性企业

序号	企业名称	核心专精领域	城市治理价值
1	云圣智能	全自主无人机巡检系统	提供空地一体化城市综合治理方案，应用于应急消防、市政巡检、交通疏导等场景，实现无人化常态化作业
2	复亚智能	无人机自动机场与 DaaS 运营服务	支撑城市网格化自动巡检，覆盖市容管控、道路巡查、水务监测等领域，降低治理人力成本
3	纵横股份	工业级垂直起降无人机整机研发	服务于城市测绘、国土空间巡查、交通路网监测，为城市空间治理提供高精度空间数据
4	观典防务	无人机安防数据智能分析	面向城市禁毒、治安管控场景提供无人机数据服务，支撑精准执法与风险预警
5	星网宇达	组合导航与无人机飞控系统	提供无人机核心导航控制部件，提升城市复杂环境下飞行的稳定性与精准度
6	拓攻机器人	无人机飞控系统与智能作业算法	研发适配城市场景的飞控与识别算法，支撑多类低空治理载具的智能化作业
7	国睿防务	低空监视雷达与空域管控系统	构建城市低空探测网络，实现“低慢小”目标识别追踪，保障城市低空空域安全
8	声讯股份	低空安防预警与应急处置系统	提供城市低空安全防护整体方案，实现异常飞行目标的预警、拦截与联动处置
9	星逻智能	AI 无人机城市服务调度平台	打造城市低空一体化运营平台，实现多场景无人机的统一调度、数据归集与治理应用
10	中航金城无人系统	工业级无人机系统集成应用	面向城市应急救援、安防巡检提供一体化无人系统解决方案，适配复杂城市治理场景

三类主体功能互补：央国企筑牢公共安全与基建底线，龙头/独角兽企业带动产业升级与规模化落地，专精特新企业深耕细分环节强链补链、激发场景创新活力，共同形成多层次、全覆盖的产业供给体系。

5.1.3 功能角色维度：差异化生态位互补

面向城市治理的具体功能需求，按企业在产业生态中的核心业务赛道与技术功能角色进行划

分，以识别平台型、硬件型、软件型与运营型企业的协同关系，便于治理主体精准匹配服务商。

表 5-7 按功能角色划分的代表性企业

功能角色	典型企业	城市治理价值
平台型/生态型	数字政通、中科星图、海格通信、莱斯信息、复亚智能、星逻智能、中兴通讯、超图软件、中国通号	构建低空数字底座、空域管理平台、城市治理操作系统
硬件型/装备型	大疆创新、亿航智能、中无人机、纵横股份、威海广泰、北摩高科、中航光电、光威复材、宝钛股份、中复神鹰	提供飞行器、传感器、材料、地面装备等硬科技支撑
软件型/算法型	恒拓开源、超图软件、星网宇达、芯动联科、边界智控、翔仪恒昌、四创电子、国睿科技	飞控算法、导航定位、AI 识别、数字孪生、仿真验证
运营型/服务型	中信海直、丰翼科技、美团无人机、云圣智能、数字政通、复亚智能、保华润天、海特高新	直接面向城市治理场景提供飞行运营、物流配送、巡检维修等服务

5.2 全国地域分工与空间布局

我国低空治理产业已形成“四极引领、多点支撑、东西互补”的地域分工格局：粤港澳大湾区引领硬件制造与场景创新，长三角引领整机制造与系统集成，京津冀引领研发创新与空管枢纽，成渝地区引领西部枢纽与特色应用。

“低空+城市治理”全国地域分工格局：四极引领、多点支撑、东西互补

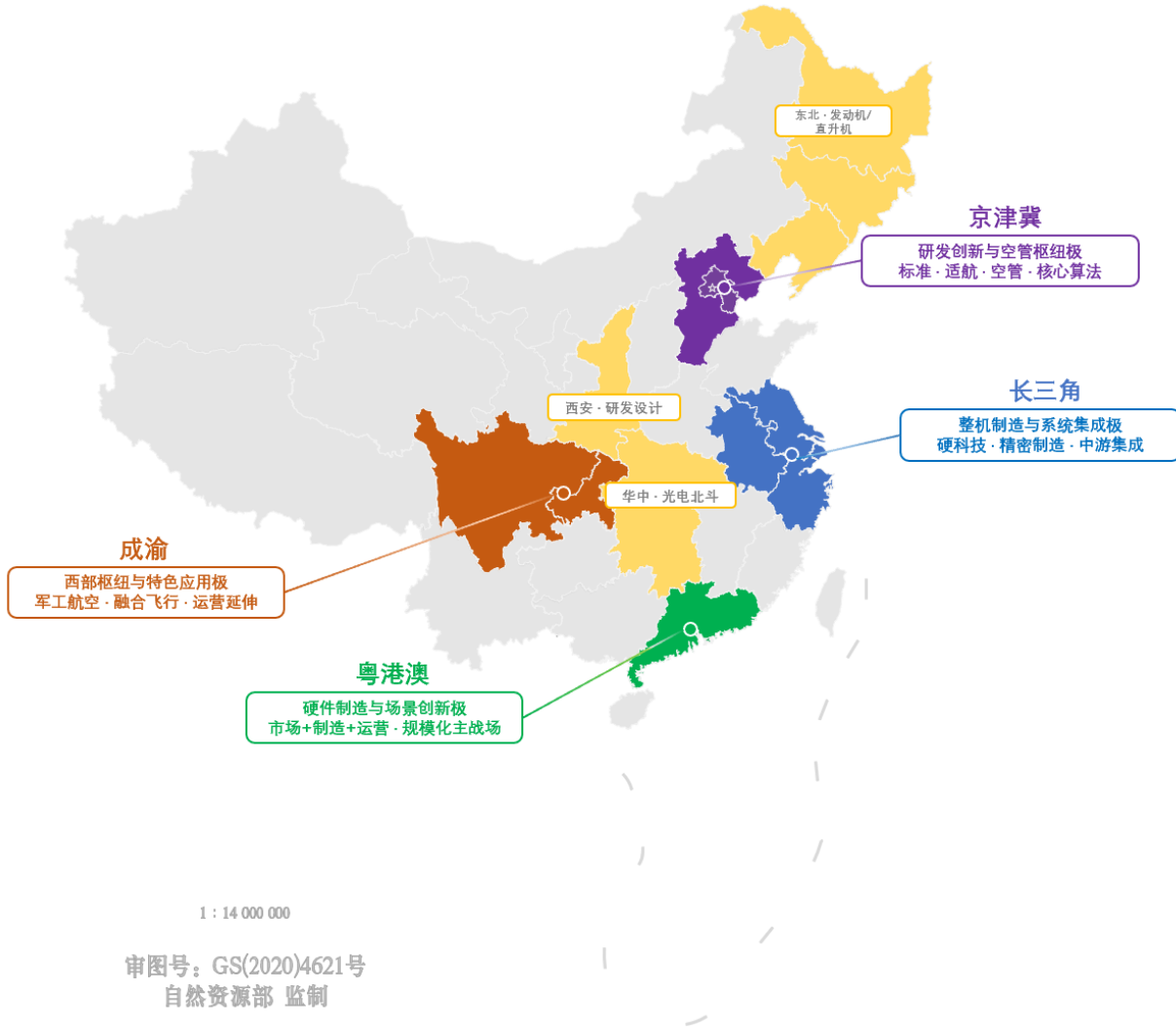


图 5-1 “低空+城市治理” 产业分布格局

来源：课题组绘制

5.2.1 粤港澳大湾区：硬件制造与场景创新极

粤港澳大湾区是我国低空经济起步最早、企业数量最多、产业链最完整、应用场景最丰富的区域。广东省低空经济相关企业数量居全国前列，深圳、广州分列全国前两位，汇集了全国 30% 以上的低空经济企业。大疆创新、亿航智能、小鹏汇天、丰翼科技、极飞科技等龙头总部均位于此。粤港澳的优势在于“市场+制造+运营”三位一体：深圳拥有全球最完整的消费级无人机产业

链，广州在 eVTOL 与城市空中交通领域先行先试，珠海、佛山等地在通航运营与低空文旅方面积极探索。该区域是低空+城市治理商业模式验证和规模化的主战场。

5.2.2 长三角地区：整机制造与系统集成极

以上海、南京、杭州、合肥为代表的长三角地区，依托雄厚的制造业基础和完善的电子信息产业链，成为低空飞行器整机制造与核心系统集成的高地，形成“数字技术+低空治理”的融合发展特色。南京拥有全国领先的空管雷达产业（国睿科技、四创电子、莱斯信息）和一批专精特新“小巨人”企业（航天国器、拓攻机器人等）；上海及江浙地区集聚了峰飞航空、御风未来等 eVTOL 企业，以及中复神鹰、光威复材等复合材料龙头。长三角的分工特色在于“硬科技+精密制造”，承担从核心零部件到整机集成的中游制造功能。

5.2.3 京津冀地区：研发创新与空管枢纽极

京津冀是我国低空治理领域的政策与标准策源地，依托央企与科研资源优势，集聚了低空经济产业链最上游的智力密集型企业。中航工业、中国航发、航天科技/科工等央企总部及科研院所构成了强大的研发创新策源能力；莱斯信息、中科星图、北斗星通等企业则在空管系统、导航定位、遥感监测等领域形成集群优势。作为北京本土智慧城市龙头，数字政通依托“星探计划”搭建低空经济“四张网”（硬件设施网、航路网、空联网、服务网）数字化底座，配套城市低空治理方案已落地天津、雄安新区、德州、西宁、福州、长春等十余个区域，是京津冀向全国输出城市级低空治理解决方案的重要载体。以云圣智能为代表的低空企业，突破传统人工飞手的作业局限，将工业无人机、网格化全自动机场与 AI 算法深度集成，构筑低空经济中不可或缺的实体“硬件设施网”。北京的优势集中在标准制定、适航审定、空域管理、核心算法与系统集成环节，是名副其实的“大脑”与“中枢”。

5.2.4 成渝地区：西部枢纽与特色应用极

成渝是西部低空经济发展的核心引擎，依托国家级低空经济试点政策优势，以场景开放驱动产业集聚。成都、绵阳等地依托军工航空产业基础，在大型无人机（中无人机、纵横股份）、空管系统（四川九洲）、航空维修（海特高新）等领域具备优势。2026年3月，四川发展联合中信海直、中无人机成立注册资本1亿元的川发低空运营公司，以“有人机+无人机”融合飞行服务为突破口，规划城市综合服务、巡检巡查、应急救援等6大场景，标志着成渝地区正从“制造优势”向“运营优势”延伸，成为西部低空城市治理的枢纽节点。

5.2.5 其他区域：特色化多点支撑

华中地区（武汉、长沙）依托光电、北斗产业基础，在机载系统、导航定位领域形成配套能力；西安依托西北工业大学、航空工业西飞等，在无人机研发设计领域具有深厚积累；沈阳、哈尔滨等老工业基地在航空发动机、直升机制造方面持续输出技术能力。这些区域共同构成了全国低空+城市治理产业的“多点支撑”网络。

5.3 地域分工特征与演进趋势

从全国视角审视，低空+城市治理产业的地域分工呈现出五重特征。一是东西部梯度分工清晰：东部沿海地区聚焦高端研发、整机制造与核心方案输出，占据产业价值链高端；中西部地区侧重场景落地、运营服务与零部件配套，形成东西协同的分工体系。二是龙头引领的集聚化特征显著：产业高度集中在深圳、北京、上海、成都四大核心城市，头部企业与核心资源加速向重点城市集聚。三是“央企锚定网络、民企激活场景”的主体分工：大型央企总部主要集中在北京，依托全国网络布局管控体系与核心基建，民营龙头与创新企业主要集聚在深圳、杭州等市场化程度高的城市，聚焦硬件创新与场景运营的快速迭代。四是“城市治理需求牵引企业空间集聚”的市场逻辑：超大城市群因治理需求迫切、支付能力强，成为企业注册地和业务首飞地的首选，反过来又强化了产业集聚。五是政策试点驱动空间布局：国家级低空经济试点城市、智慧城市试点

城市成为企业集聚的核心载体，呈现“政策先行—场景落地—企业集聚”的发展逻辑。

未来，随着低空空域管理改革深化与城市治理精细化需求提升，产业空间格局将呈现三大演进趋势：一是“头部企业全国网络化布局+中小企业区域深耕”的双层格局成型；二是“东部技术输出+中西部场景落地”的跨区域协作模式常态化；三是“城市治理需求牵引+政策试点驱动”双向发力，推动低空+城市治理从区域试点走向全国一体化，从单点技术验证走向系统集成与标准输出。

第六章 战略进路：建设城市第七张公共基础设施网

中央政治局会议、国务院常务会议等会议相继明确要求加强水网、新型电网、算力网、新一代通信网、城市地下管网、物流网等规划建设，将“六张网”纳入国家顶层部署。进入低空经济时代，一张全新的网络正在城市上空铺展——以低空感知设施、空域管控平台、数字化底座为核心的低空智能网联系统，正在成为城市的第七张公共基础设施网。

“十五五”时期是低空经济从蓝图走向规模化落地的关键五年，也是城市第七张网的大基建期。城市治理作为需求最刚性、落地最确定的赛道，是第七张网建设的先手棋与主阵地。本章基于对时代趋势与实践规律的研判，提出十大核心判断，并对应给出十大行动建议，为“十五五”时期城市低空治理体系建设提供清晰的路线图。

6.1 核心定位：低空成为城市第七张公共基础设施网

城市公共基础设施的演进史，是一部“网络叠加”史。19世纪，城市有了水网与路网；20世纪初，电网与气网接入；20世纪中叶，通信网（电话、互联网）成为标配；21世纪以来，安防网（视频监控、雪亮工程）全域覆盖。每一张网的加入，都对应一次城市治理能力的跃升。低空“空联网”将成为第七张网，基于双重逻辑：

需求逻辑：存量时代治理三重紧缩（人紧、钱紧、知紧）倒逼新供给。低空从“可选工具”变为“必选项”——没有低空感知，城市治理将陷入“看不见、够不着、管不细”的系统性盲区。

制度逻辑：“十五五”规划将低空经济列为新兴支柱产业，《低空经济及其核心产业统计分类（试行）》《低空经济标准体系建设指南（2025年版）》明确“构建城市级一网统管一网统飞体系”，新《民用航空法》首次从国家法律层面为低空确权。制度与需求的交汇，使低空从“应用层”沉淀为“基础设施层”。

空联网由两部分构成：**物理基建**（起降场、机库、自动机场、空中道路）与**数字基建**（空域管理、飞行调度、数字底座、AI引擎）。当这张网建成，无人机起降点将如同路灯与通信基站，成为城市空间的标配。

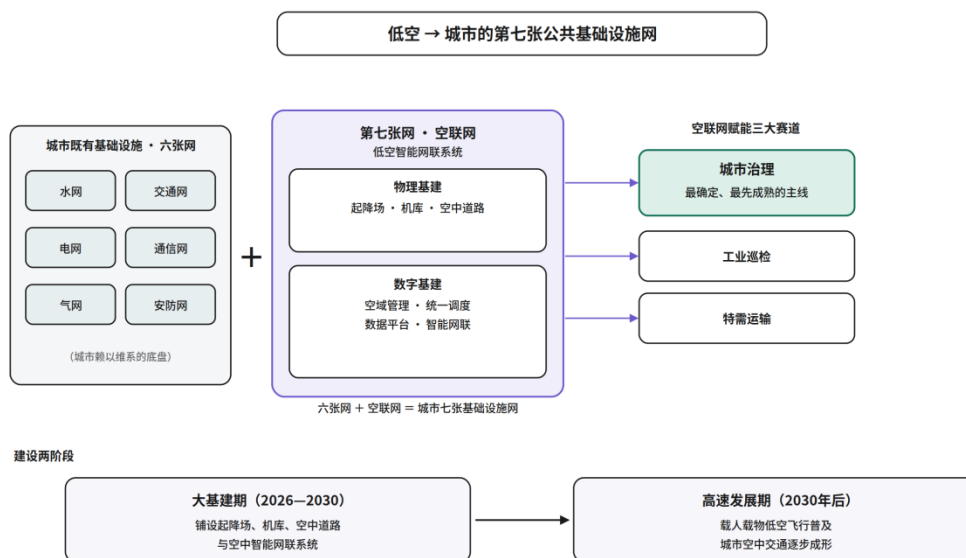


图 6-1 空联网——城市第七张公共基础设施网

来源：课题组绘制

6.2 “十五五”时期十大核心判断

判断一：治理的时空方位——从“平面治理”迈向“时空治理”

城市治理正经历从地面二维到“物理-社会-数字-时间”四维时空的范式跃迁。低空不是简单的技术叠加，而是城市治理坐标系的维度重构。“十五五”期间，不具备三维感知与历时纵深能力的城市，将在治理精度上形成代际落差。

判断二：阶段目标定位——“十五五”是空联网的“大基建期”

2026-2030年是城市低空基础设施集中建设期，核心任务是“建网”而非“放量”。目标应是：地级以上城市基本建成城市级“一网统飞”平台，全自主无人机巡检系统覆盖主要建成区，低空感知与“一网统管”实现数据贯通。

判断三：阶段任务重心——城市治理是最确定的规模化赛道

城市治理需求刚性、公共属性强、不依赖载人适航突破，是“十五五”期间最具规模化落地条件的场景。应优先以治理场景牵引基础设施投资，形成“以治理育基建、以基建撑产业”的滚动发展。

判断四：制度演进方向——从“空域管制”走向“空域治理”

低空空域管理正从“全域管制”转向“分类分级管理”，再迈向“数字化治理”。300米以下分类分级规则全面落地后，空域将从“资源”变为“资产”，从“管制对象”变为“运营对象”，需要建立与之匹配的产权界定、收益分配与监管体系。

判断五：技术融合趋势——“低空多模态大模型+数字技术”成为核心引擎

AI识别准确率将从“可用”（70%-80%）迈向“可信”（90%以上），低空多模态大模型与CIM平台的深度融合，将使城市治理从“事后处置”转向“事前预测”。技术融合不是简单的“AI+无人机”，而是“感知-认知-决策”全链条的智能化重塑。

判断六：产业培育逻辑——“以治理育产业、以产业强治理”的闭环形成

治理需求规模化将牵引低空产业链培育：治理场景提供订单、测试场与数据，产业提供技术、装备与运营能力，二者形成正反馈。但须警惕“产业空心化”——如果治理数据沉淀不足、运营能力不自主，产业繁荣可能沦为“设备销售”而非“治理能力”的提升。

判断七：资产属性跃迁——低空从“无主的空白”变为“可确权的公共资产”

城市低空具备三重资产属性：空间资产（可规划、可配置的空域资源）、数据资产（可沉淀、入表、流通的时空数据）、治理资产（覆盖全域、贯穿全周期的基础设施）。资产化是低空可持续运营的经济基础，也是“第七张网”自我造血的前提。

判断八：安全范式升级——从“地面安全”到“立体安全”的底线重构

“无安全，不低空”贯穿始终。低空治理的双重属性决定了安全范式必须同步完成双向升级：既要保障低空作为治理手段的飞行作业安全，更要回应低空作为治理对象带来的全新安全命题，构建涵盖空域飞行安全、数据隐私安全、公众权益保障、环境噪声影响的“立体安全”体系。“一机一码、全程可溯”、隐私计算、公众参与、反制能力构成新安全范式的四大支柱，必须与发展同步部署、同频规划。

判断九：主体关系重塑——从“政府-企业”二元关系到“政府-运营商-企业”三元结构

防范“治理空心化”，必须构建“政府定规则、运营商管调度、企业供技术”的三元治理结构。由地方平台公司或国资与社会资本合资组建独立的“城市低空运营商”，在政府与技术供给侧之间建立稳定的中间运营层，确保公共治理属性不被技术供给架空，形成各归其位、相互制衡的可持续治理生态。

判断十：价值归宿锚定——以“人民城市”为终极评价标尺

低空+城市治理是公共服务，其终极价值不在技术先进性，而在人民的安全感、获得感与满意度。一切建设成效须以公共治理绩效评价为根本标尺，借助低空数据的历时纵深开展跨周期评估，让治理成效可量化、可追溯、可问责。

6.3 推进落地的十大行动建议

建议一：规划引领——将空联网纳入国土空间规划与新型基础设施统筹

以规划为先导，将起降场、机库、空中道路与低空智联网纳入国土空间总体规划、详细规划与城市更新专项规划，预留通道场站，实现“先规划、后建设”，避免重复投资与无序生长。

建议二：平台统建——建设城市级“一网统飞”并与“一网统管”贯通

建设城市级低空统一感知、统一调度、统一监管的“一网统飞”平台，与城市运行“一网统管”平台对接，实现“一次采集、多方复用”。这是低空从单点应用迈向治理基础设施的关键一跃。

建议三：制度筑基——完善“国-省-市”贯通的分类分级空域治理制度

用好新《民用航空法》300 米以下分类分级管理规则，向下完善地方立法、技术标准、空域协同与效能考核，形成国家定方向、省级强统筹、市级抓落实的三级贯通体系，避免政策悬空与标准打架。

建议四：数据增值——推动低空数据资产化与共享交易

低空持续采集的时空数据，正从“拍完即沉睡”的离散影像转化为可确权、可入表、可流通的新型生产要素。通过数字化底座与 AI 结构化处理，低空数据资产化构建了“治理投入—数据增值—再投入”的可持续造血机制，是第七张网自我循环、自我强化的经济基础。坚持“数据最小化采集”原则，明确巡查仅覆盖公共空间与公共设施，严禁对私人住宅阳台、庭院等非公共区域进行高清采集；人脸、车牌、私人空间信息须在数据回传前完成 AI 自动脱敏与打码，建立“采集即脱敏、入表即确权、流通即合规”的全流程安全机制。

建议五：主体培育——培育“城市低空运营商”构建中间层

可由市级平台公司（如城投、交投）牵头，联合低空技术与金融机构成立混合所有制公司，政府以空域特许经营权和数据运营权作价入股，企业以技术和设备入股，金融机构提供融资租赁。运营商承担“四统一”职能：统一空域申请、统一飞行调度、统一数据运营、统一安全监管，实现“政府监管+企业运营+市场服务”的分离。

建议六：资金破局——创新“专项债+超长期国债+融资租赁”组合投融资

用足国办发〔2024〕52 号文，即《国务院办公厅关于优化完善地方政府专项债券管理机制的意见》的政策窗口：低空经济纳入专项债“可用作项目资本金”正面清单（上限 30%），叠加超长期特别国债、银行贷款与融资租赁，形成“债-贷-租”组合，显著降低初始出资门槛。

建议七：场景牵引——按“价值-频次”矩阵分级推进规模化应用

依托场景价值评估与“要素-频次”定位，优先推广价值高、频次高、技术成熟的场景（设施巡检、空间监测、公共安全、应急救援），把有限财力投向投入产出比最高处，梯次落地、滚动扩展。

建议八：安全筑底——同步建设低空安全监管与反制能力

落实无人机强制性国家标准（一机一码、全程可溯），建设“低慢小”目标探测识别与处置能力，强化隐私计算与数据安全保护，构建“感知-预警-反制-溯源”全链条安全体系。建立“恶劣天气作战完好率”考核指标，明确不同风力、能见度等级下的系统运行边界与自动停飞阈值；同步配套极端天气下的地面兜底应急预案，明确低空感知失效时的地面巡查补位机制，避免对技术的过度依赖，构建“空-地互补”的韧性治理体系。

建议九：标准衔接——推动低空治理标准与现有城市治理标准体系对接

将低空数据采集、传输、接口、安全标准纳入智慧城市、CIM平台、一网统管的标准体系，避免“低空一套标准、地面一套标准”的割裂，降低系统集成成本。

建议十：绩效导向——建立以人民为中心的跨周期治理效能评价机制

低空+城市治理本质是公共治理行为，而非产业或技术工程。所有技术创新、制度设计与商业模式，最终都须落脚于“人民城市”的核心目标，以城市更安全、更高效、更宜居的公共价值为终极评价标尺，以人民群众的安全感、获得感、满意度为根本检验标准。借助低空数据的历时纵深开展跨周期成效评估，让治理成效可量化、可追溯、可问责。

6.4 分级分类：不同能级城市差异化行动指引

不同能级城市的资源禀赋、治理需求、财政能力差异显著，低空治理建设不宜“一刀切”。应结合城市规模、治理痛点与财政承受能力，分级分类、梯次推进，形成“超大城市引领创新、地级市规模落地、县域精准补位”的差异化发展格局。具体行动指引如下：

表 6-1 不同能级城市差异化行动指引

城市能级	超大城市/特大城市 (直辖市、副省级城市、千万级人口城市)	地级市 (普通地级行政区)	县域/县级市
战略定位	全国低空治理标杆与制度创新策源地；低空经济与治理融合发展的核心枢纽	区域低空治理枢纽；低空治理规模化落地的主力单元	基层低空治理落地单元；低空治理向基层延伸的末梢节点
建设重点	1.建成市级统一“一网统飞”平台，全面对接城市“一网统管”体系 2.构建全域低空感知网络，形成“空天地一体”的立体治理格局 3.培育独立城市低空运营商，探索数据资产化与市场化运营模式 4.牵头制定地方标准与制度规范，输出可复制的治理经验	1.建成市级“一网统飞”统管平台，对接省级与本级“一网统管”体系 2.重点覆盖主城区、产业园区、重点生态区域的网格化感知部署 3.统筹跨部门飞行需求，实现核心治理场景常态化复用 4.落实上级空域管理规则，完善本地运行制度	1.对接上级统飞平台，部署重点区域全自动无人机场与感知节点 2.聚焦县域高频痛点场景，打造“小而精”的低空治理能力 3.建立“空中发现—地面处置”的闭环联动机制 4.依托市级或第三方运营支撑，降低自建自维成本
场景优先级排序	第一梯队：公共安全、应急救援、城市生命线巡检 第二梯队：城市更新监测、生态环境治理、交通秩序管控 第三梯队：商业服务、文旅配套等增量场景	第一梯队：违建管控、河湖巡查、耕地保护、工地监管等高频刚需场景 第二梯队：应急救援、森林防火、交通巡检等韧性场景 第三梯队：特色产业、县域联动等延伸场景	第一梯队：秸秆禁烧、防溺水、森林防火、耕地保护等基层高频痛点场景 第二梯队：乡镇人居环境、水利设施巡检、应急响应场景 第三梯队：特色农业、乡村文旅等增值场景
实施策略要点	坚持“全市统筹、分级落地”，由市级统一规划空域、统一建设平台、统一数据标准，区县负责场景落地与处置闭环；强化政企协同，鼓励技术创新与制度先行先试；同步建立完善的隐私保护、噪声管控等配套制度	坚持“统筹集约、量力而行”，聚焦核心刚需场景优先落地，避免盲目铺摊子；依托省级技术支撑与本地国企搭建运营体系，以政府购买服务为主降低初期投入；重点提升治理实效，补齐传统治理短板	坚持“需求导向、轻量落地”，不追求全域覆盖，优先解决基层治理最突出的痛点问题；采用“市级统筹+县域复用”“服务外包+按需使用”模式，避免重资产投入；强化与乡镇、村社的处置联动，保障治理闭环
“十五五”建设节奏	前期完成顶层规划与市级平台搭建，中期实现主城区全域感知覆盖，后期形成成熟运营模式与标准体系，向全国输出经验	前期完成核心区域部署与重点场景落地，中期逐步向县域延伸，后期形成稳定运营机制与区域特色	前期完成重点场景试点验证，中期扩大覆盖至重点乡镇与核心区域，后期形成稳定的基层低空治理服务能力

结语：迈向人民城市的时空治理新纪元

城市治理的现代化，本质上是一部不断拓展治理维度的历史。从第一代数字城管的平面网格，到第二代城市大脑的数据中枢，再到第三代一网统管的流程协同，前三代治理革命持续精进着“地面”的效率与精度，却始终被两道共同的约束所限定：空间上困于二维平面，时间上止于共时快照。直到低空这一长期被忽略的维度进入治理视野，第四代的范式跃迁才真正发生——城市治理第一次系统地把目光投向头顶的低空，从“平面”迈向“时空”，从“被动响应”迈向“主动预防”，从“人力密集”迈向“智能驱动”。

这一跃迁绝非技术的偶然，而是时代的必然。当城镇化从增量扩张转向存量提质，当劳动年龄人口十年减少近九千万、地方政府土地出让收入持续下行、财政收支压力加剧，当城市空间更老更密、治理标准层层抬高，传统治理方式在“人少、钱紧、事多”的结构性约束下已触及效能天花板。低空+城市治理之所以成为“必选项”，正是因为它以“一维增维”破解了“三维紧缩”：以无人化值守填补人力缺口，以规模化摊薄缓解财政压力，以全域立体感知补齐信息盲区。真高 1000 米以下的城市低空，从无人问津的“空白空域”，转变为政府可确权、可规划、可运营、可治理的新型公共空间与国有资产——这是城市凭空多出的第七张公共基础设施网，与水、电、气、交通、通信、安防并列，共同构成人民城市运转的底层支撑。

然而，建设第七张网，不是为了追逐技术的时髦，也不是为了堆砌设备的壮观。技术只是手段，治理才是本体；低空只是维度，人民才是归宿。我们提出“一网统飞”，是为了让数据多跑路、让群众少担忧；我们培育“城市运营商”，是为了让政府守住规划与标准的底线，而不被技术架空；我们推动低空数据资产化，是为了让治理投入从“纯成本”转化为“可增值资产”，在财政紧约束下实现可持续运营。一切制度设计、技术路线与商业模式，最终都要回到一个古老而常新的命题：如何让城市对人民更安全、更宜居、更有温度。

面向“十五五”，低空+城市治理正站在从“试点验证”到“体系定型”的关键节点。我们判断，2026-2030年是空联网的“大基建期”，城市治理是最确定、最先成熟的规模化赛道。当自动机场如路灯般嵌入城市肌理，当低空感知网与一网统管平台深度贯通，当AI识别从“可用”迈向“可信”，城市治理将真正具备“看得全、来得及、管得细”的时空能力。那时，违建将在萌芽期即被跨期比对锁定，内涝将在积水前即被趋势预判预警，隐患将在爆发前即被算法捕捉消解——治理的防线将前所未有地前移，城市的韧性将前所未有地增强。

从平面到时空，从工具到基础设施，从试点到网络——低空正在重新定义城市治理的边界与可能。但空中之城，归根到底是人民之城。当无人机掠过城市上空，它采集的每一帧影像、沉淀的每一条数据、识别的每一个风险，最终都应转化为市民的安全感、获得感与满意度。这是时空治理新范式的终极价值，也是本白皮书全部判断与建议的归宿所在。

编制单位简介

中央财经大学低空经济研究中心是积极响应国家重大战略布局，由中央财经大学政府管理学院发起组织并经中央财经大学批准设立的政产学研一体化智库机构，于2025年4月正式揭牌成立。中心依托学校在学科方面的显著优势，深度整合经济学、管理学和法学领域的顶尖学术资源，广泛汇聚国内低空经济领域的权威专家与资深学者，形成了多学科交叉融合的研究格局。中心以构建具有中国特色的低空经济理论体系为核心使命，以服务低空经济产业高质量发展为根本导向，聚焦产业政策规划、法治建设、投资引导、安全防控及数据治理等关键领域，开展前沿理论与政策创新研究。通过深入研究与实践探索，为国家和地方低空经济的快速、稳健、可持续发展提供全方位、深层次的战略支撑与智力保障，助力低空经济成为推动经济增长与社会发展的新动能。

编制团队成员

于鹏 教授 中央财经大学政府管理学院党委书记，低空经济研究中心主任

王伟 副教授 中央财经大学政府管理学院城市管理系主任，低空经济研究中心研究员

徐颖 讲师 中央财经大学政府管理学院城市管理系，低空经济研究中心研究员

李伯明 中央财经大学政府管理学院公共管理专业硕士研究生

张家旗 中央财经大学政府管理学院城市规划与管理硕士研究生

张艺霏 中央财经大学政府管理学院城市管理专业本科生

辛朵 中央财经大学政府管理学院城市管理专业本科生

王婧怡 中央财经大学政府管理学院城市管理专业本科生

马欣婷 中央财经大学政府管理学院城市管理专业本科生

闫侨之 中央财经大学政府管理学院城市管理专业本科生

致谢

本白皮书编制过程中，得到航投私募基金管理有限公司、中国电子信息产业发展研究院产业政策研究所（先进制造业研究中心）、数字政通科技股份有限公司、云圣智能科技有限责任公司、钟山院士无人机院士专家工作站提供产业调研、政策研判与实践案例支撑，谨致以诚挚谢意。

版权声明

本白皮书《低空+城市治理：迈向时空治理新范式》（2026年版）由中央财经大学低空经济研究中心独立编制完成，其全部内容（包括但不限于文字、数据、图表、模型、框架及研究成果）的知识产权归中央财经大学低空经济研究中心所有，受《中华人民共和国著作权法》《中华人民共和国反不正当竞争法》及相关国际公约保护。

一、权利声明

未经中央财经大学低空经济研究中心书面授权，任何机构、组织或个人不得以任何形式或方式（包括但不限于电子、机械、影印、录音、录像、翻译、摘录、转载、汇编、信息网络传播等）复制、再版、修改、传播本白皮书之全部或部分内容，亦不得将本白皮书用于商业用途或作为任何商业性文件对外发布。违反上述声明者，本中心保留依法追究其法律责任的权利。

二、合理使用与引用规范

为学术研究、政策研讨或新闻报道之目的引用本白皮书内容，须严格遵守以下规范：

1. 注明出处："中央财经大学低空经济研究中心，《低空+城市治理：迈向时空治理新范式》（2026年版）"；
2. 引用内容须保持原意完整，不得断章取义、歪曲篡改或进行误导性阐释；
3. 单次引用篇幅原则上不得超过原文总篇幅的10%，且须显著标注为引用内容。

三、数据与案例使用说明

本白皮书所引用的政策文件、统计数据、企业案例及地方实践信息，均来源于公开渠道或经相关主体授权使用。本中心已尽合理审慎义务对信息真实性进行核验，但不对原始

数据的准确性、完整性及时效性作出额外担保。任何机构或个人基于本白皮书数据与观点所做出的决策或判断，应由其自行承担相应风险。

四、免责声明

本白皮书所载观点、判断及建议仅代表编制团队基于当前政策环境、技术条件与公开信息所形成的研究结论，仅供城市治理决策者、产业从业者及学术研究者参考，不构成任何投资、采购、合作或政策制定的直接依据。本中心不对因使用本白皮书内容而产生的任何直接或间接损失承担责任。

五、商标与标识

本白皮书封面及内文使用的“中央财经大学低空经济研究中心”名称、标识及相关图形，均为中央财经大学或其授权主体的注册商标或专有标识，未经授权不得擅自使用。

六、版本与更新

本白皮书为 2026 年 7 月发布之正式版本。本中心保留根据政策演进、技术迭代及实践反馈对本白皮书内容进行修订、更新或补充的权利，最新版本请以本中心官方发布渠道为准。

版权所有 © 2026 中央财经大学低空经济研究中心

All Rights Reserved.

地址：北京市海淀区学院南路 39 号

邮编：100081



中央财经大学

Central University of Finance and Economics

版权所有 ©2026 中央财经大学低空经济研究中心 All Rights Reserved.

中央财经大学低空经济研究中心

地址：北京市海淀区学院南路39号

邮编：100081

发布日期：2026年7月