

导读:

- ◆根据现行空域分类,可供无人机常态化使用的空域主要为管制空域外的低空报告空域和部分监视空域,但目前占比有限,难以支撑其主要开展的公共服务飞行的日常化、规模化运行。
- ◆传统的通航飞行活动需经历任务申请、空域申请、飞行计划申请三个环节,涉及部门多,流程复杂,耗时长。
- ◆低空经济作为跨领域、跨部门的综合性经济形态,其管理天然需要多部门协作。从我国现行地方立法实践看,涉及的部门往往多达十余个。
- ◆地方试点应当解决怎么跑起来,而国家立法解决怎么跑得稳、跑得通。国家先划“底线+轨道”,地方再做“场景+工具”。

低空经济在现实中面临哪些堵点,发展低空经济又该如何破局——

低空飞行亟待完善“空中交规”

“再检查一下机翼这边的状态。”四川彭州,成都平原与龙门山脉相拥之处,坐落着一处名为“天空之眼”的国家级民用无人驾驶航空试验基地。近日,当记者来到“天空之眼”3号试飞场时,一批垂直起降固定翼无人机正在这里进行飞行测试。

据彭州市低空经济发展工作专班办公室副主任袁萌介绍,“天空之眼”8个试飞场地上,时常会有不同公司不同型号的无人机在不同高度试飞。“低空飞行器在出厂前,都需要完成试飞环节才能交付。这样可以全面检验飞行器的综合性能,降低实际应用中的事故风险。”

记者进一步观察到,参与试飞的这些无人机与常见的用于航拍的消费级无人机不同,它们整体体型偏大,重量也更重。据工作人员介绍,这些属于工业级无人机,多用于测绘与地理信息采集、电力巡检、应急救援、农林植保等。

“像地面有车道和不同的路况一样,飞行器不同,天空也需要分层、分道、分时管理,空域的使用成为关键,这也是低空经济参与主体关注的焦点。”袁萌说。实践中,工业无人机的作业场景更复杂,常需要跨区域、超视距作业,还需验证载荷能力、抗干扰能力等工业级指标,排查复杂作业场景下的潜在风险。这里之所以成为众多工业无人机测试的热门空港,得益于其优越的空域条件:作为四川省低空空域协同管理改革试点的一部分,这里兼有山水林田湖等丰富的地形条件和良好的净空环境,拥有较为高效的报备审批流程,是难得的“测试特区”。

然而,一旦离开这样的“特区”,进入真实、复杂的运行环境,空域挑战便立刻显现。

北京航空航天大学法学院航空与低空经济政策法规研究中心执行主任、航空法研究所所长杨彩霞表示,低空经济是以民用有人或无人驾驶航空器为主,以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。“随着这一经济形态的发展与壮大,对空域进行细分和使用的需求也会越来越大。参与低空飞行前,要先读懂‘空域说明书’。”据悉,这里的“空域说明书”主要指《国家空域基础分类方法》《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》。

但“空域说明书”实际使用起来仍有一些困难。陕西省总商会低空经济工作委员会秘书长朱学鹏指出,相比于消费级无人机,开展复杂任务的工业级无人机、eVTOL(电动垂直起降飞行器)往往有着更高的飞行高度和跨区域空域需要。“根据现行空域分类,可供常态化使用的空域主要为管制空域外的低空报告空域和部分监视空域,但目前占比有限,飞行高度也多在真高(飞行器与地面之间的垂直距离)120米以下,覆盖区域受军民航限制较多,尚未形成连续、可预测的网络化空域资源,难以支撑其主要开展的公共服务飞行的日常化、规模化运行。”

“国家空域基础分类划设工作仍在进行中,可常态化使用的空域相比而言确实较少且呈现出明显的碎片化特征。”全国人大代表、中国航发湖南动力机械研究所专职总师单晓明以湖南为例介绍,湖南省建立了长沙飞行服务站(A类),实现飞行计划审批一网通办,并将全省空域划设为高度在300米至1000米不等的170余块空域,实时更新空域管制情况,为通航用户(有人机)提供了极大的便利。但绝大多数空域时常被标记为管制状态,无法常态化使用,飞行服务站也尚未接入无人机管理,无人机用户只能通过UOM系统(民用无人驾驶航空器综合管理平台)查询可用空域状态。

无独有偶,2025年12月13日举办的“2026中国信通院深度观察报告会”上,中国信息通信研究院首席专家续合元指出,当前空域布局与场景需求错位,存在城市核心区圈层常态化开放空域,近郊开放空域闲置的问题。“常态化、可预期的空域资源供

给不足,制约着低空飞行规模化发展。也意味着需要更高作业空间的低空公共服务飞行,要么‘委曲求全’在边郊使用,甚至和消费级无人机共享通道;要么,必须为每一次进入管制空域进行复杂的申请。”单晓明说。

审批流程的“马拉松”与“百米冲刺”之困

空域的划分为何如此复杂?“很大程度上是因为低空空域属于国家重要公共资源,地方政府对空域的配置与审批权限受制于上位体制安排,而空域的开放和划设又是一个动态过程,各地区还需要根据自身的地理环境、城市规划和空域结构进行评估和推进。”成都大学法学院院长邓映峡表示。

“划分空域需要兼顾多重利益。”杨彩霞补充道,新修订的民用航空法在空域管理一节中明确,划分空域,应当兼顾民用航空和国防安全、低空经济发展需要以及公众利益,使空域得到合理、安全、充分、有效利用。“这次修订的重要背景之一是鼓励支持发展低空经济兼顾安全的需要。”杨彩霞介绍,我国将颁布空域管理条例。根据该条例征求意见稿的相关内容,其将在现行“空域说明书”的基础上,强化空域分类的系统性和可操作性,确定空域的分类体系、飞行管理机制等,为产业发展释放空间、简化流程。

在进一步关注低空经济的地方立法研究与城市治理实践后,邓映峡发现,即使找到了理论上可用的空域,低空公共服务想要“飞起来”,仍有一些阻碍亟待破除。“传统的通航飞行活动需经历任务申请、空域申请、飞行计划申请三个环节,涉及部门多,流程复杂,耗时长。加之空域时常以行政区或功能区为边界,跨区域飞行时还需要重复协调,易存在各地协调难、标准不一致等问题。”

朱学鹏认为,这种“九龙治水”的模式,在面临应急救援、医疗转运等“生死时速”的场景时,矛盾会尤为尖锐。“即使国家层面有‘绿色通道’——中国民航局已明确发文,为所有应急救援飞行计划不设申请时限,并建立绿色通道,优先保障救援任务。《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》第29条也为抢险救灾、医疗救护等紧急任务提供了飞行活动申请的便利。从实践来看,即使各管制单位对于应急救援任务会给予优先支持,但仍需审批才可放行,常态化效率与应急需求的矛盾仍然存在。”

如何破解这一矛盾?一些地方正在探索新路。邓映峡向记者介绍了各地的创新:四川省尝试将“审批制”改为“报备制”,即在划定的协同管理空域内,用户无需逐次审批,仅需通过手机App等渠道,在市级低空交通管理平台完成飞行计划报备,理论上可在1小时内完成;江苏省苏州市的低空飞行服务中心与低空服务监管平台,通过融合民航网络标准,构建低空空域网络体系,有效发挥低空空域协同管理、空中交通综合服务等功能。国家层面也正在推动“一窗受理、一网通办”。针对紧急场景,特别机制也已建立。如广东省划定了医疗救援专属航线,在这些航线上的直升机执行转运任务无需反复申请,实现直接调度。

“开展如应急救援、执法任务等飞行任务是低空经济的重要组成部分,也是目前发展较快以及公众接触较多的领域。”中国民航管理干部学院马克思主义学院(法学系)副主任、教授张君周从立法角度分析,对于空域国家所有权与低空公共服务的普惠性需求,还是应通过完善低空经济立法,进一步明确基本原则和申请、审批流程等,用法治方式实现对公共服务普惠性需求的支持与保障。

“空中交规”的规则构建

“顺利通过审批、获得飞行许可,只是低空飞行的筹备步骤。审批流程只是准不准飞的门槛,更关乎安全的一点在于怎么飞。”张君周表示,“从审批通过到安全抵达,中间需要规则牵引。”

“实践中存在因规则缺失导致的运行风险,亟待完善精细化的‘空中交规’。”“蓉城法治”智库团队在研究时发现,低空飞行活动呈现出主体多元、机型多样、用途高度交叉的特征,但现行规则主要依托个案审批、技术约束和部门协同加以调控,缺乏统一、可预期的运行规则。智库研究员马小晴举例说,“不同经营主体依据各自获批的条件飞行,航路和高度缺乏统筹,极易在相邻空域形成交叉,增加冲突风险。”此外,避让规则也不清晰,“有人驾驶航空器、无人机、应急飞行器混合运行时,优先顺



图①:无人机作业中。图片来源/包图网
图②:工作人员操作无人机。
图③:配备无人值守系统的无人机。

位和避让责任主要依赖临时指令或经验判断,缺乏明确的规范依据,一旦发生险情,责任认定难度较大。”团队负责人李季刚补充道。

结合地面交通规则,李季刚等人认为,一套完善的“空中交规”至少应当包含精细化的航路与空域运行规则、参考救护车道路优先通行权的飞行优先级与避让规则、应急处置与报告流程、责任衔接与执法规则等,将“空中交规”与行政监管、民事赔偿和刑事责任衔接起来,明确违反运行规则的法律后果,为事故定责和执法提供清晰依据。

规则的生命力在于执行。张君周进一步指出,即便一套完美的“空中交规”被设计出来,其能否有效运转,也直接取决于执行环节的协同管理能力。“低空经济作为跨领域、跨部门的综合性经济形态,其管理天然需要多部门协作。从我国现行地方立法实践看,涉及的部门往往多达十余个。”然而,职责的界定在实践中仍面临挑战。“例如,曾有地方规范性文件,在不同的章节将低空经济基础设施的统筹管理权限分别赋予发改部门与地方交通部门。这在顶层职责设计上产生了部分重叠,因此也就可能导致实践中协调成本增加或出现管理上的缝隙。”对此,张君周建议,“必须在规则制定的源头就明确‘谁来牵头、谁来实施、怎么配合’,将部门职责清单嵌入统一的工作流程,保障‘空中交规’能从纸面真正落实。”

规则的有效执行,同样离不开基础设施的支撑。邓映峡认为,当前通

信、导航、监视等基础设施的不足,也是制约“空中交规”落地和安全监管的瓶颈。“如果无法对飞行器进行可靠识别、持续跟踪和有效监视,再好的规则也难以执行。”她主张,应通过法律将低空通信、导航、监视设施明确界定为新型公共基础设施,纳入各级政府整体规划并统筹推进,为“空中交规”的运转铺设不可或缺的数字轨道。

一场需要政策、技术、市场和社会认知协同推进的长跑

梳理低空经济从起飞到航行的全链条不难发现,贯穿始终的核心命题是如何在确保安全这一红线之上,最大限度地释放产业创新和应用的活力。多位长期关注低空经济领域立法专家指出,关键在于理解并设计好不同层级规则间的协同关系。

2025年12月22日,为把握低空经济运行态势和政策制定实施提供重要参考,国家发展改革委印发《低空经济及其核心产业统计分类(试行)》。记者进一步检索发现,广东省深圳市出台全国首部低空经济产业促进条例后,江苏省苏州市、无锡市,广东省广州市等地也结合自身产业禀赋颁布相关法规。近期新修订的民用航空法明确指,国务院有关部门和省级政府根据需要制定低空经济相关规划,完善支持政策措施。

“地方主要是立足于自身资源禀赋立法,相关探索对于推动国家层面立

法发挥了积极作用,但我国法律制度要注意与国家政策和上位法的衔接。”张君周强调。

如何看待地方试点探索和国家层面的立法?马小晴认为,两者各有侧重,“地方试点应当解决怎么跑起来,而国家立法解决怎么跑得稳、跑得通。国家先划‘底线+轨道’,地方再做‘场景+工具’。”她解释道,低空经济是安全敏感领域,国家层面应当首先明确不能突破的底线,例如空域分类的基本规则、适航与运行安全的硬标准等,避免因地方竞争而出现监管洼地;地方立法则更适合探索场景化、操作性强的规则,比如城市物流如何设航线和起降点等。

此外,邓映峡也提出,还要规避碎片化试点和各自“创作”的问题。“低空经济变化快,如果地方试点没有进入国家立法的上收机制,就会出现标准不一、互不承认、跨省飞不动的问题。比较可行的衔接方式是国家立法(或行政法规)设置授权性试点条款,明确哪些事项允许地方先行先试、试点边界在哪,当试点形成可复制经验后,再由主管部门组织评估,将成熟规则上升为国家制度,不成熟的规则及时退出或调整。”

“低空经济的发展成熟非一日之功,它是一场需要政策、技术、市场和社会认知协同推进的长跑。只有系统性解决这些深层次问题,万亿级市场才能真正从蓝图变成现实。”单晓明说。



扫码看视频

构建规范可控的低空飞行秩序

□西北工业大学公共政策与管理学院教授 李娜



低空经济的核心目标在于实现民用有人驾驶航空器与无人驾驶航空器在低空空域安全、有序飞行,因此,构建规范可控的低空飞行秩序势在必行。当前低空经济法律风险凸显、制度适用难题突出、治理体系有待完善。因此,要坚持法治引领,规则先行,通过构建系统化的制度规则体系、完善标准化的程序规范、运用先进的技术监管手段,对低空空域实施科学规划、合理分配与动态监控,

以适配不同用户的差异化需求。

从法理上,低空空域有“准公共物品”属性,管理要平衡国家管理权与社会主体使用权的分配问题,这是构建低空经济法律体系的逻辑根基。从国家主权看,低空空域是国家领土主权的延伸,承载公共利益,个体可依法合理利用。为此,我国开展了4次空域管理体制变革。新修订的民用航空法突出,空域划分要兼顾多方需求,合理有效利用资源。法律语境下,低空空域指真高1000米以下空域,是通用航空与无人机活动核心区域,其法律界定要兼顾管理权划分。

在实际运行中,“空中交规”不明确、适配新型航空器特点不足等问题,已导致空域冲突、运行混乱等现象时有发生。我国虽然已建立了以《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》为核心的无人机管理制度,但低空飞行审批流程、准入条件、安全

要求、违规处罚等关键环节仍需细化完善。从规范构造上,需重点健全低空空域分级分类划设、使用评估保障、监督检查问责等制度,制定配套政策指引与行业规范,明确空域界定、飞行器时空基准、空域唯一标识等标准体系,为低空经济管理改革预留充足制度空间。

空域管理是复杂系统工程,随着空域科技赋能持续深化,更需多方主体协同发力、同向推进,建立健全信息共享与协同协作机制,合力破解发展中的堵点难点问题;构建高效安全管理机制,成熟管控技术体系与多元管理手段,方便低空空域用户申报飞行计划和报备相关事宜,以适应低空飞行时效性强的特点;强化军民航联动,需构建协调运行中心,健全防控与应急机制,应建立健全低空飞行信息共享机制、决策沟通机制和违法违规飞行联合查处机制,形成良性治理模式。