长三角警务一体化背景下警用无人机跨区域协同应用体系构建研究

■ 钮震山

摘　要　长三角区域一体化发展已上升为国家战略，警务一体化是其重要组成部分。当前，长三角三省一市警用无人机应用难以适配区域一体化发展需求。本文立足长三角警务一体化战略全局，以“安防协同、信息共享、标准统一”三位一体为核心框架，结合浙江海宁低空警务体系建设创新实践，构建“平台互通、数据共享、标准统一、联勤联动”的长三角警用无人机一体化协同体系，提出跨区域安防联防联控、低空数据资源融合、技术管理规范统一、人才队伍共建共育、法规机制协同完善的实施路径，打造警务一体化“空中样板”。

关键词　长三角一体化　警用无人机　跨区域协同　信息共享　标准统一　低空警务

一、引言

（一）研究背景及研究意义

长三角地区作为我国经济发展最活跃、开放程度最高、创新能力最强的区域之一，在国家现代化建设大局和全方位开放格局中具有举足轻重的战略地位。长三角一体化发展是习近平总书记亲自谋划、亲自部署、亲自推动的重大国家战略。在这一宏大战略框架下，长三角区域警务一体化作为维护区域安全稳定的重要支撑，正从机制协同迈向深度一体化。2025 年 9 月，长三角区域警务一体化领导小组会议在江苏常州召开，会议明确提出“聚焦‘低空经济’发展，加强无人机安全监管服务，健全跨地域无人机‘黑飞’管控处置等机制”，将警用无人机跨区域协同提升到警务一体化的战略议程。这一部署不仅回应了低空经济蓬勃发展的时代需求，更揭示了警务治理从二维平面向三维立体空间延伸的深层变革。2026 年是“十五五”规划开局之年，国家明确将低空经济列为战略性新兴产业集群发展重点，科技兴警战略也迈入从数字化向认知化跃迁的关键阶段。低空经济时代的到来，不仅意味着产业机遇，更意味着低空空域安全管理

作者：浙江省海宁市公安局党委副书记、政委

将成为公共安全治理的全新维度。

近年来，警用无人机已从早期的零星尝试发展为公安实战部门的常态化装备。中国人民公安大学潘姝玥等学者的研究表明，华东地区警用无人机应用规模占全国总量的 42.36%，形成了“资源充裕、能力适配、应用深入”的良性循环格局。长三角各地公安机关积极推进警用无人机建设应用，上海、江苏、浙江、安徽均已组建专业警航队伍、搭建管控平台、拓展实战应用，取得显著成效。其中，浙江海宁立足本地警务需求，在低空警务体系建设中探索形成特色经验，在省际交界区域防控、无人机标准化应用等方面积累了可借鉴的基层实践，为长三角警用无人机一体化提供了局部参考。但从区域一体化视角看，当前警用无人机应用仍存在“区域壁垒明显、管理标准不一、数据互通不畅、协同机制缺失”等突出问题，各省市飞行标准不统一、数据接口不兼容、信息壁垒难打通、执法尺度不一致，使得警用无人机在长三角整体治安防控中的潜能远未释放。

在此背景下，立足长三角警务一体化战略全局，聚焦“安防协同、信息共享、标准统一”三位一体核心框架，适度吸纳海宁等地区的基层创新实践，构建区域警用无人机协同应用体系，破解跨区域应用瓶颈，既是提升长三角整体安全防控能力、筑牢区域安全屏障的现实需要，也是推动警务工作现代化、释放公安新质战斗力、服务长三角一体化高质量发展的必然要求，具有重要的理论价值与实践意义。

（二）国内外发展现状

1．国内研究现状

国内关于警用无人机的研究主要集中于单地区实战应用、技术创新、管理规范等层面。在实战应用方面，学者多聚焦本地警务场景，探讨无人机在治安防控、应急救援、交通管理等领域的具体应用模式与成效；在技术创新方面，围绕无人机 AI 识别、自动巡航、多机协同、防御反制等技术研发与应用展开研究；在管理规范方面，提出构建警用无人机装备、飞行、数据等管理制度，推进应用标准化建设。

在区域警务协同领域，现有研究多关注长三角警务一体化整体框架、执法协作、信息共享等宏观议题，针对警用无人机跨区域协同的专项研究较少，部分研究提及区域无人机管控协作，但未系统结合地方基层实践（如海宁低空警务相关实践）构建“安防协同、信息共享、标准统一”的一体化体系，缺乏结合长三角区域实际的分析与落地路径设计，研究视角与内容有待拓展深化。

2．国外研究现状

欧美发达国家警用无人机应用起步较早，形成较为成熟的区域协同模式。美国联邦航空管理局（FAA）制定统一的无人机飞行标准，各州警方依托国家空域系统实现飞行计划、飞行数据互通，建立跨州联合巡逻、应急支援机制；欧盟通过《无人机管控条例》统一成员国管理规范，搭建欧洲无人机管控平台，实现警务无人机跨国家、跨区域协同作业。国外研究侧重标准化建设、跨区域数据融合、法规协同保障，为长三角警用无人机一体化提供借鉴，但需结合我国国情与长三角警务实际进行本土化适配，适度吸纳海宁等地区的基层创新经验。

二、长三角区域警用无人机应用现状与协同瓶颈

（一）长三角警用无人机应用现状

近年来，长三角三省一市公安机关紧扣科技兴警战略，大力推进警用无人机建设应用，取得阶段性成效，部分地区已形成特色基层实践。一是装备建设初具规模。上海、江苏、浙江、安徽均已建立省、市、县三级警用无人机装备体系，配备多旋翼、固定翼等各类无人机数千架，建设固定机场、移动机场、智能机库数百个，覆盖巡特警、交警、治安、禁毒等主要警种；二是实战应用广泛深入。无人机应用覆盖治安防控、交通管理、应急救援、侦查取证、大型活动安保、生态环保等全场景，如浙江海宁依据社会治理、民生服务需求，形成147项无人机政务航空服务应用场景清单，同时针对无人机违法违规飞行的侦测反制及查处也在各域有序铺开；三是平台建设逐步推进。各地搭建警用无人机管控平台、智能指挥平台，实现无人机飞行管控、实时监控、数据存储、调度指挥等功能。如浙江舟山搭建市级无人机管控平台，构建“基础层—管理层—应用层”三维治理体系。

1．上海奉贤：政警融合的“一张网”模式

奉贤公安分局在全市率先建成“政务—警用—民用”无人机融合“一张网”，统筹纳管全区310余架政务、警务无人机和200余名飞手。该模式的核心在于网络互联互通——将警用无人机平台从公安专网迁移至政务外网。通过“一网统飞”平台与区城运中心“一网统管”的数据联通，形成了“空中巡查—平台预警—工单流转—地面处置—结果反馈”的全链条闭环。

2．江苏昆山：综合平台的“苍穹”模式

昆山公安自主研发“苍穹”综合平台，作为警航实战智能平台，有效解决了无人机的统一调度、高效飞行、个性赋能以及数据共享等难点问题。依托“超视距”网联飞行和“可视化”指挥调度，各型无人机实现飞行轨迹、录像视频等数据实时全量汇聚、高效管理。平台中的巡逻、搜救、三维建模等专题模块为飞手提供了全方位的工作指引，便于优秀技战法的交流与共享。

3．浙江海宁：集约高效的“政务航空”运维模式

创新市场化运作模式，推行“五统一”模式。建立扁平化空中指挥调度机制，构建“警务+政务”双线、“市级—部门—镇街”三级指挥体系。构建县级“低空警务体系”，全市建用1.4G专网基站5个、自动机巢74个、99架警务无人机，配备移动指挥车、侦测反制车各1辆，搭建“鹰眼智控”无人机智管平台，打造“3分钟空中响应圈”。创新18种AI算法模型预警，依托“一机多任务”“超视距飞行”，结合全域三维建模开展常态化巡查，智能识别异动并预警，提升治理效能。

4．安徽合肥：低空“全场景警务实战”创新应用模式

合肥公安聚焦警务科技创新，推动警用无人机全面融入各类警务实战场景，构建全天候、全时段空中巡逻防控体系，在案件侦查、搜索救援、交通事故处置等领域发挥重要作用，切实提升市民安全感。组建市级无人机战队及分县（市）局专业小组，培育116名持有公安部B2及以上执照的专业飞手，试点“送教上门”服务，将无人机应用深度对接基层接处警工作；搭建特色应用场景，交警支队打造“无人机+交通管理”模式，高速管控中联动多种设备构建立体监测网，特警支队依托无人机优势高效开展搜救救援，累计开展巡逻1.4万余架次，支援

实战 480 余次、成功搜救 40 人。

（二）长三角警用无人机协同瓶颈

在“百花齐放”的表象之下，警用无人机应用面临的“各自为战”困境日益凸显。对标长三角警务一体化高标准要求，警用无人机跨区域协同仍存在多重瓶颈。一是安防协同壁垒明显，全域防控效能不足。受行政区域限制，各地无人机巡航、处置以本地为主，跨区域联合巡逻、联动处置常态化机制缺失，交界区域存在防控盲区。其次是当前协同仅局限于少数大型活动、突发事件临时支援，未形成常态化、制度化安防协同体系，跨区域治安防控、风险预警、应急处突能力薄弱，难以复制推广基层成熟实践经验；二是基础信息孤岛突出，数据共享深度不够。各地无人机视频图像、飞行数据、管控信息采集、存储、格式标准不一，跨区域数据难以兼容、互通互认，即便部分基层地区建立统一标准，也未在长三角全域推广。同时，警用无人机管控平台分属各地公安专网、政务外网，网络不通、接口不统一，数据无法实时共享、高效流转，基层平台与区域平台缺乏有效对接。信息共享局限于少数基础数据，侦查线索、视频图像、管控预警等核心实战信息共享不足，难以支撑跨区域精准防控、高效处置；三是管理标准参差不齐，规范统一进程缓慢。首先是装备标准不一，无人机机型、载荷、性能配置无统一规范，各地装备型号杂乱、性能差异大，跨区域协同作业适配性差，基层装备配置经验未形成区域统一标准。其次是管控标准不同，飞行审批、空域管理、安全管控、“黑飞”处置流程、标准不一致，跨区域飞行审批繁琐、管控尺度不一，基层简化管控的有益探索未能在区域内推广。同时，数据采集、存储、使用、安全、保密规范不一致，存在数据安全与隐私保护风险，基层数据安全管理经验缺乏区域层面的整合推广。四是协同机制缺失滞后，保障支撑能力薄弱。首先是组织机制不健全，缺乏统一的警用无人机协同管理机构，统筹协调、决策部署、督促落实机制不完善，难以有效整合基层实践经验，推动区域协同落地。其次是制度机制不完善，跨区域协同应用、信息共享、联合处置、责任分工、考核评估等制度规范空白，协同工作无章可循，基层成熟的制度实践未能上升为区域统一规范。同时保障机制也不足，人才、技术、经费、装备等区域统筹保障机制缺失，一体化建设推进动力不足，基层的保障模式难以适应区域一体化建设需求。

三、长三角警用无人机一体化协同应用的现实意义

（一）提升区域安防整体效能，筑牢全域安全屏障

通过安防协同，打破区域壁垒，吸纳海宁等基层防控经验，构建“全域覆盖、空地联动、快速响应、精准处置”的长三角无人机安防一体化网络，消除交界区域防控盲区，强化跨区域治安防控、风险预警、应急处突、大型活动安保能力，有效应对跨区域违法犯罪、突发事件、安全风险，为长三角一体化高质量发展营造安全稳定的社会环境。

（二）实现数据资源集约利用，释放警务数据红利

推进基础信息共享，打通数据壁垒、统一数据标准，整合基层数据管理经验，实现无人机飞行数据、视频图像、侦查线索、管控信息跨区域互通互用，整合区域警务数据资源，为跨区域警务决策、精准防控、高效

办案提供数据支撑，避免重复建设、资源浪费，最大化释放警务数据价值。

（三）规范警务应用运行秩序，保障安全高效发展

统一管理标准，整合基层标准化建设经验，实现长三角警用无人机装备、管控、人员、数据“同一标准、同一规范”，解决各地标准不一、管理无序问题，规范飞行作业、强化安全管控、防范安全风险，推动警用无人机在区域内规范、安全、有序、高效运行，提升警务应用法治化、规范化水平。

（四）推动警务资源优化配置，提升新质战斗力

整合长三角无人机装备、人才、技术、平台资源，借鉴基层集约建设、高效利用的经验，统筹规划、共建共享、集约利用，打破资源分散、重复建设格局，降低建设运营成本；通过一体化协同应用，推动无人机技术、模式、机制创新，培育公安新质战斗力，提升长三角警务工作现代化、智能化、协同化水平。

（五）服务国家战略落地实施，打造警务一体化样板

以警用无人机一体化为切入点，依托海宁等地国家级无人机标准制定试点建设，丰富长三角警务一体化内涵，拓展跨区域警务协同领域，为长三角警务一体化提供“空中样本”，助力长三角一体化国家战略落地见效，为全国区域警务一体化提供可复制、可推广的经验模式。

四、长三角警用无人机一体化协同体系构建

本文作者认为可立足长三角警务一体化战略，以“安防协同、信息共享、标准统一”为核心，构建“1+3+N”一体化协同体系：“1”即一个统筹协调机构；“3”即安防协同、信息共享、标准统一三大核心模块；“N”即人才、技术、法规、机制等多重保障支撑，实现区域警用无人机“平台互通、数据共享、标准统一、联勤联动、安全高效”。

具体建议如下图：

（一）构建一体化统筹协调机构

成立“长三角警用无人机一体化协同管理领导小组”，三省一市公安厅（局）分管领导任组长，警航、科信、治安、交管、法制等部门负责人为成员，统筹推进一体化建设。下设办公室（挂靠长三角警务一体化办公室），负责日常协调、规划制定、任务部

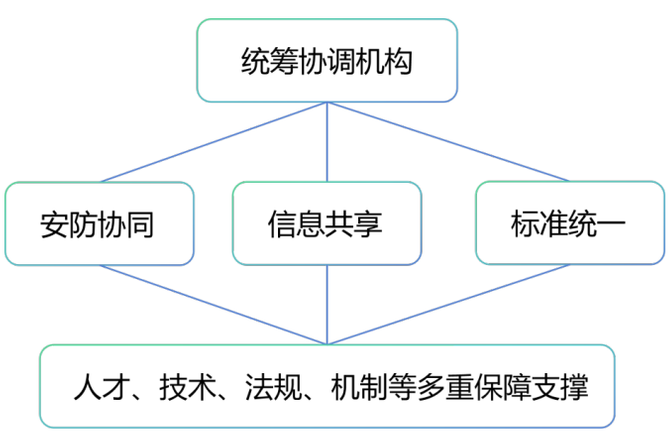


图 1 “1+3+N”一体化协同体系

署、督促落实、考核评估；组建专家委员会，吸纳基层低空警务建设核心专家、技术骨干参与，提供技术、标准、法规等专业支撑；建立定期联席会议、专题会商、信息通报机制，协调解决重大问题，及时总结推广基层成熟实践经验。

（二）打造三大核心协同模块

1．构建全域立体安防防控体系

聚焦跨区域治安防控、应急处突、风险防范、服务群众，构建“常态联巡、应急联动、重点联防、服务联办”的安防协同格局：一是常态联合巡航，划定长三角无人机联合巡航区域（省际交界、重点水域、交通干线、重点园区、生态保护区等），采用精准巡航技术，统一巡航路线、频次、标准，开展常态化联合空中巡逻；建立“区域统筹、属地负责、跨区支援”巡航机制，打造长三角“快速响应圈”，实现重点区域全域覆盖、动态管控；二是应急联动处置，制定《长三角警用无人机跨区域应急联动处置预案》，明确突发事件（重大案事件、自然灾害、事故灾难、公共卫生事件）响应流程、责任分工、协同处置规范；建立“一键调度、快速响应、区域联动、高效处置”机制，遇跨区域突发事件，统一调度区域无人机力量，开展空中侦察、预警疏导、救援抛投、现场管控；三是重点领域联防，大型活动安保方面，建立长三角重大活动无人机联合安保机制，统筹区域无人机力量，开展空中安保、人流监测、秩序维护、隐患排查；“黑飞”管控方面，健全跨区域无人机“黑飞”发现、预警、处置协作机制，联合查处违规飞行行为；交通管理方面，开展跨区域交通拥堵疏导、事故勘查、违法抓拍联合行动；生态环保方面，联合开展大气、水域、土壤污染监测，助力长三角生态绿色一体化发展。

2．搭建全域数据资源共享平台

以“统一标准、打通壁垒、互联互通、安全可控”为原则，构建长三角警用无人机基础信息共享体系，整合基层数据管理经验：一是统一数据标准规范，结合基层数据标准建设经验，制定《长三角警用无人机基础信息数据标准》，统一视频图像、飞行数据、装备信息、人员信息、管控信息、线索信息的数据采集、格式、存储、传输、编码标准，实现跨区域数据兼容、互通互认；二是搭建一体化共享平台，依托长三角警务大数据中心，打通三省一市无人机管控平台、警务大数据平台、政务数据平台网络壁垒，统一数据接口、实现数据对接；平台集成数据汇聚、存储、共享、查询、分析、应用功能，支持跨区域数据实时共享、高效流转、智能分析；三是强化数据安全保障，明确信息共享范围，共享内容分为基础信息（装备、人员、飞行计划、空域信息）、公共信息（视频图像、管控预警、政策规范）、核心信息（侦查线索、案事件数据、处置信息）三类；基础信息、公共信息全域无条件共享，核心信息按权限分级共享、依法依规使用。建立数据安全管理、加密传输、访问控制、隐私保护、审计追溯制度，明确数据共享责任边界，防范数据泄露、篡改、滥用风险，保障数据安全可控。

3．制定全域统一管理技术规范

围绕装备、管控、人员、数据、安全五大领域，结合基层标准化建设实践，制定长三角统一的警用无人机管理标准与技术规范，实现“区域一体化、标准同一化”：一是装备配置标准，统一无人机机型、性能参数、载荷配置、机场建设、智能机库标准；统筹区域装备采购、配备、更新，推动装备标准化、系列化、适配化；二是飞行管控标

准，统一飞行审批、空域管理、飞行计划、安全管控、“黑飞”处置流程与标准；建立长三角统一的无人机空域审批“绿色通道”，简化跨区域飞行审批流程，实现“一次审批、区域通行”；三是数据管理标准，统一数据采集、存储、使用、归档、保密、安全管理规范，明确数据质量、安全、保密责任，保障数据规范管理、安全使用。

（三）完善多重一体化保障支撑体系

1．人才队伍共建共育

建立长三角警用无人机人才培养、交流、共享机制。统一人才培养标准，共建长三角警用无人机实训基地，联合开展飞手、技术、管理人员培训，吸纳基层实战教官参与教学；建立人才交流锻炼机制，推动跨区域人才挂职、交流学习，促进基层经验互通；组建区域无人机专业技术团队、实战教官团队，统筹技术研发、实战指导、技能传授。

2．技术创新协同攻关

聚焦无人机 AI 智能识别、自动巡航、多机协同、防御反制、5G-A 通信、数字孪生等关键技术，成立长三角警用无人机技术创新联盟，联合科研院所、科技企业开展技术攻关、产品研发、试点应用；推动技术成果区域共享、推广应用，结合基层技术应用需求，提升无人机智能化、实战化水平。

3．法规制度协同完善

梳理长三角警用无人机管理法规、规章、规范，推动区域法规制度协同衔接；联合制定《长三角警用无人机一体化协同应用管理规定》等制度，明确协同职责、流程、标准、责任；对接国家《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》及相关国家标准，推动区域规范与国家法规、基层规范衔接统一。

4．资源要素统筹保障

建立长三角警用无人机经费、装备、平台统筹保障机制。统筹争取中央、地方财政支持，设立一体化建设专项经费；统筹区域装备、平台资源，共建共享、集约利用；强化跨区域装备调配、技术支援、后勤保障，为一体化协同提供坚实支撑，同时兼顾基层建设需求，推动区域资源向基层倾斜。

五、长三角警用无人机一体化协同体系实施路径

（一）试点先行、分步推进

选择长三角生态绿色一体化发展示范区、沪苏浙皖交界区域作为试点，率先开展安防协同、信息共享、标准统一试点：搭建试点区域信息共享平台、统一基础标准、开展联合巡航、应急联动试点；总结试点经验、优化完善体系，逐步向长三角全域推广。

（二）全面建设、系统整合

全面推进三大核心模块与保障体系建设：建成长三角警用无人机信息共享平台、实现数据全域共享；统一全区域管理技术标准、规范应用秩序；健全常态化安防协同、应急联动、联合处置机制；完善人才、技术、法规、保障体系，实现一体化体系全面落地，同步整合基层成熟实践经验，形成区域统一的应用模式。

（三）优化提升、长效运行

持续优化一体化体系，深化安防协同、信息共享、标准统一内涵外延；推动无人机与大数据、人工智能、物联网深度融合，提升智能化、精准化、实战化水平；健全长效运行、考核评估、激励约束机制，实现一体化协同常态化、制度化、长效化，打造长三角警务一体化“空中样板”，同时持续吸纳基层创新实践，推动体系不断完善。

（下转第 70 页）

仪、空地一体巡逻车、警用机器人等装备，实现现场态势实时回传、指挥指令精准下达、执法全程可溯。建设可视化指挥调度系统，集成视频、警力、路况、重点目标等信息，实现“一图展示、一屏指挥、一键调度”，提升应急处突的科学性与精准度。

（四）以新管理体系催生组织活力蝶变

管理体系创新是“智慧 110”可持续发展的根本保障。要以制度建设推动管理方式从“粗放式”向“精细化”转型，健全权责清单，细化省、市、县、所四级情指机构的职责、流程与规范，构建可量化、可追溯、可评估的体系。完善人才选拔与培养机制，设立信息研判师、数据分析师、指挥员等专业岗位序列，规划人工智能架构师、训练师等新技术人才，开展“订单式”培养和“实战化”练兵，打造懂业务、精技术、善协同的复合型公安人才队伍。强化绩效评估与激励，将警情处置质效、预警准确率、群众满意度等纳入监测，激发内生动力。推动科技赋能管理，建设智能运维监测平台，对系统运行、警力部署、勤务执行等动态评估与优化，提升管理决策科学性。加强保密与安全制度建设，落实数据分级保护、权限动态管控和操作行为审计，确保“智慧 110”安全可控、高效运行。

责任编辑　李　坤

（上接第 11 页）

六、总结与展望

从“各自飞”到“一起飞”，从“循界巡逻”到“跨界巡逻”，从“一家有事三家忙”到“一处有警、全域响应”，长三角警用无人机一体化正处在从量变到质变的关键节点。

警用无人机一体化协同的本质，是在传统“行政区划本位”的警务治理框架与“空域天然跨越行政边界”的新治理需求之间寻求制度突破。它不仅是技术平台的建设问题，更是治理理念的转型问题——从“管的住”到“管的好”，从“各自为战”到“协同作战”，从“被动应对”到“主动布防”。吴江、奉贤、海宁、昆山等地的先行实践已经证明，一体化不是空中楼阁，而是可以在实践中一步步走出来的现实路径。

未来，随着长三角一体化深入推进与低空经济蓬勃发展，需持续深化警用无人机一体化协同实践，适度推广基层成熟经验，不断创新应用模式、技术手段、管理机制，真正将空中警务力量转化为长三角安全稳定的“空中盾牌”、服务发展的“空中引擎”，为全国区域警务一体化发展贡献“长三角智慧”与“长三角方案”。

参考文献：

[1]王小洪．奋力推进公安工作现代化 为强国建设民族复兴伟业创造安全稳定环境 [J]．人民公安．2024．1
[2]长三角区域警务一体化领导小组．2025年长三角区域警务一体化工作要点 [Z]．2025
[3]潘姝玥、范博松、牛学军．深化警用无人机应用 提升交通管理效能 [J]．中国道路交通安全协会．2026
[4]奉贤探索警用、政务无人机统一调度和集约运作——一次飞行可同步执行七项任务 [N]．解放日报．2026．1
[5]昆山公安：“苍穹”护安空域战力“智慧升级”[EB/OL]．苏州市公安局，2025．5
[6]合肥：“空中警察”硬核出战 实战效能精准提升 [EB/OL]．安徽省公安厅．2025．4

责任编辑　李　坤