

大数据与决策研究

(政策与技术跟踪专题)

2023 年第 16 期 (总第 172 期)

广西壮族自治区信息中心
广西壮族自治区大数据研究院

2023 年 6 月 1 日

编者按：随着 5G、人工智能、物联网、云计算、大数据等新型智能技术不断更迭，我国无人机产业得以快速发展，市场规模持续扩大，已成为全球民用无人机最主要的产业基地。工业无人机属于民用无人机的一种，是一种精准、高效、便捷的可远程控制的航空器。本期将介绍工业无人机相关情况。

本期要目

- ◆ 工业无人机的介绍
- ◆ 工业无人机的发展现状及趋势
- ◆ 工业无人机主要需求场景及应用

工业无人机的介绍

一、工业无人机的定义

工业无人机是一种精准、高效、便捷的可远程控制的航空器，主要用于协同或代替人工完成多种商业领域的任务。作为一种高效便捷的辅助手段来替代原有工具以服务于各行各业的日常工作中的无人驾驶的航空器，工业无人机通常搭载完成作业飞行活动的装置或设备。

二、工业无人机分类

（一）按应用领域

目前，测绘与地理信息、安防监控、巡检、消防救灾、农林植保是工业无人机主要的应用场景。所以，根据应用领域不同，工业无人机可分为地理测绘领域工业无人机、低空巡逻巡检领域工业无人机、应急管理领域工业无人机、农林植保领域工业无人机等。

（二）按人工介入水平

以无人机飞行的人工介入水平来划分，分为人工作业、半自动作业、自动作业、全自动作业。

全自动作业时，即完全无需人员现场作业，通过驻点设备自动放飞无人机，人员远程一键开始飞行。巡检过程中，远程操作人员调用既定航线、一键下达作业，驻点设备自动完成系统准备，包括设备自检、作业环境判断、无人机电池准备、无人机开机、无人机自检、航线任务下达等。

（三）按系统控制对象

工业无人机按系统控制对象的不同，分为传统飞行、航点飞行、辅助自动飞行、高级辅助自动飞行、有限自动飞行和全自动飞行。

（来源：《工业无人机行业发展分析报告》）

工业无人机的发展现状及趋势

一、多项政策出台，鼓励工业无人机行业健康发展

近年来我国工业无人机产业逐步发展，在世界范围内取得一定先发优势，工业无人机发展的相关部门规章制度、法律法规、相关政策和行业发展规划均从不同层面引导、鼓励和规范着行业的健康有序发展。

表 1 2019—2022 年我国工业无人机行业的主要发展政策

时间	文件名称	主要内容
2019 年 5 月	《促进民用无人驾驶航空发展的指导意见》	明确了我国民用无人驾驶航空发展路线，从 2036 年到本世纪中叶，将全方位提升我国在无人驾驶航空领域的国际竞争力，国际民航规则标准话语权和科技创新引领力，实现无人驾驶航空应用及管理全领域向民航强国跨越的目标
2020 年 7 月	《国务院 2020 年立法工作计划》	明确将《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》的制定纳入国务院 2020 年立法工作计划。该条例指出，民用无人机制造的行业管理部门由国务院工业主管部门负责，运行和运营管理部门由民用航空主管部门即民航局负责，产品认证与监督由市场监督管理部分负责
2021 年 3 月	《广东省 2021 年农业机械化工作要点》	提出同步推进机插秧、精量穴直播、无人机直播、机械抛秧等水稻机械化种植技术
2022 年 7 月	《关于无人机和通航应用市场的孵育和壮大的建议》	一是拓展无人机多领域场景应用，二是多级联动推进无人机赋能专题研讨，三是积极创建建立国家级无人机航空应急救援基地

二、市场规模快速上升

近五年来，中国工业无人机都取得了高速发展，中国民用无人机的市场发展潜力巨大，逐渐成为全球无人机行业重要的板块之一，主要得益于供给端及需求端两方面的双重驱动。2017年—2021年，我国工业无人机市场规模不断高速上升，发展态势强劲，2021年，我国工业无人机市场规模约达478.12亿元，同比增长75%。

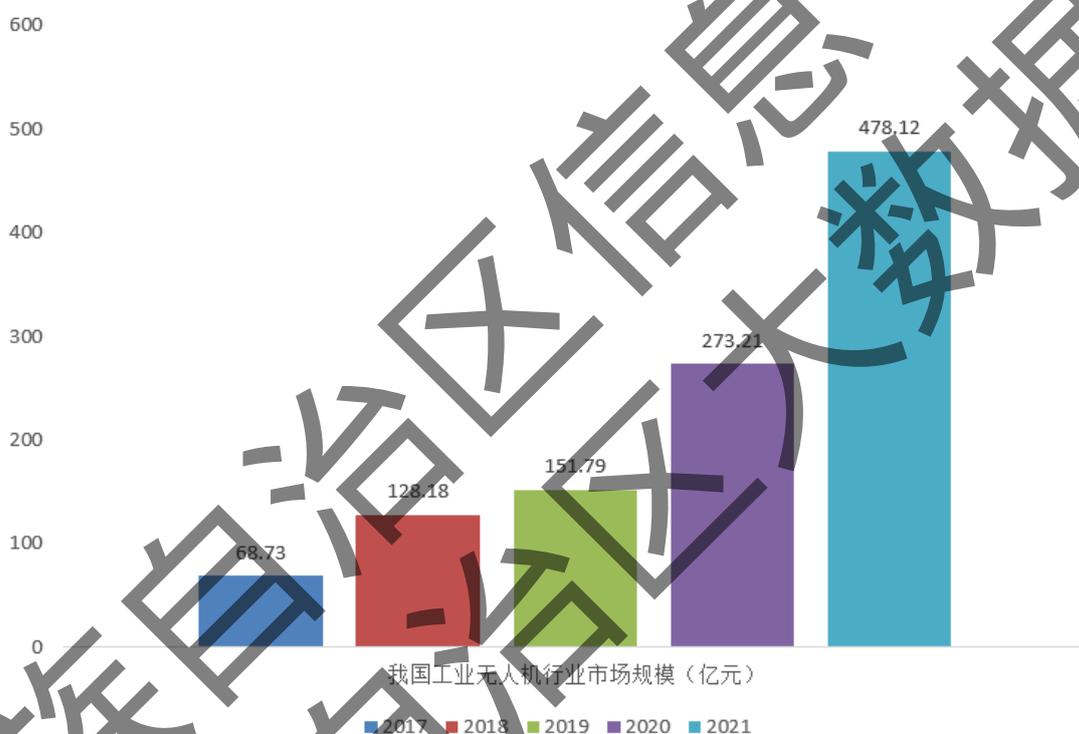


图2 2017—2021年我国工业无人机行业市场规模情况（亿元）

三、企业发展趋于理性

从我国工业无人机企业情况来看，2017—2019年期间，随着我国工业无人机规模不断增长，我国工业无人机相关企业注册量也不断增长。2020—2021年受疫情影响，企业注册量有所下降。据资料显示，2021年我国工业机器人相关企业注册量为1346家，同比下降487家。

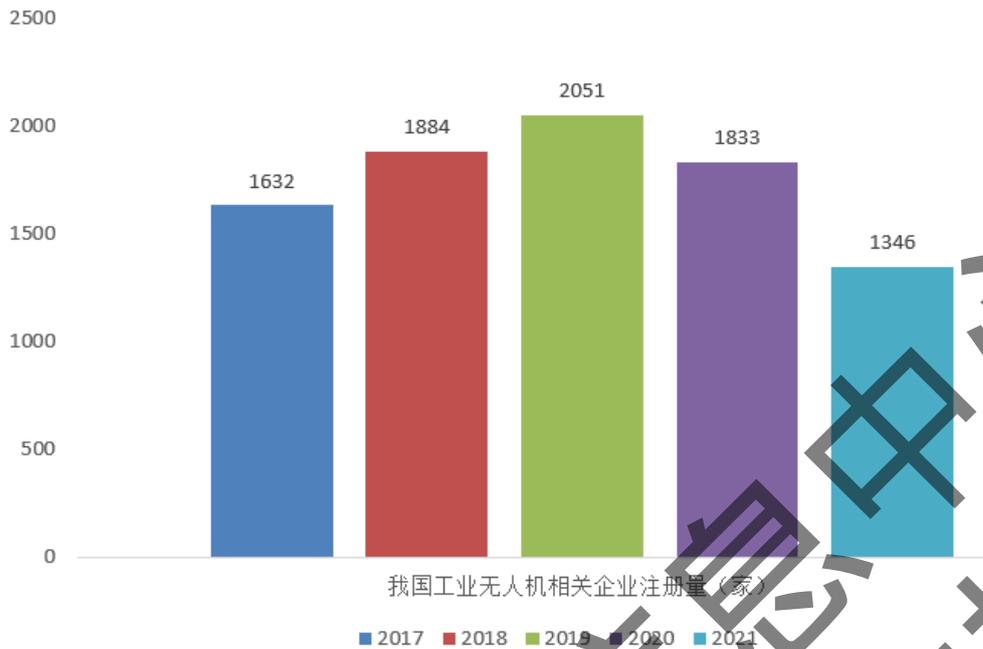


图3 2017—2021年我国工业无人机相关企业注册量情况

从企业投融资情况来看，近年来我国工业无人机行业投资数量呈下降趋势，资本逐渐趋于理性，投资向优质企业集中。根据数据显示，2021年我国工业无人机行业投资数量为4起，投资金额达5.5亿元。

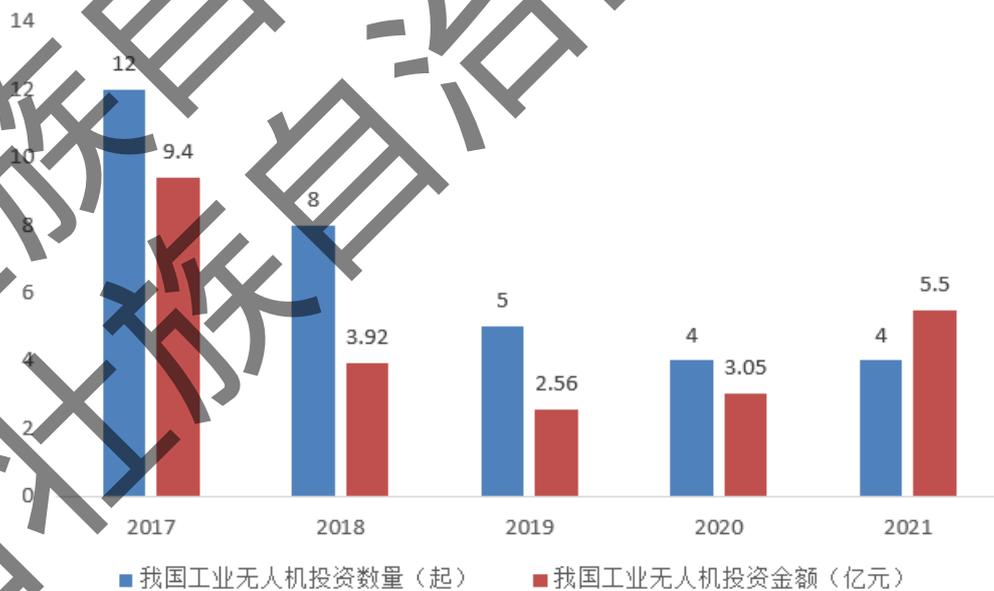


图4 2017—2021年我国工业无人机行业投融资情况

四、工业无人机发展趋势分析

（一）技术趋势

随着 5G 发展，新一代移动通信网络将解决无人机行业应用里遇到的通信问题，赋予无人机超高清图传、超低时延数据传输、超视距飞行、异地控制等能力。而云计算平台可以使得飞行数据实时录入云计算平台，实现对无人机的追踪、监控与管理；云端 AI 可代替人工观看视频控制无人机，判断并避让周围的障碍物；实时监测无人机的作业情况，对飞行路径、任务载荷系统等进行自主规划。

（二）产品趋势

目前我国工业无人机的产品发展共有三大趋势，一是多任务载荷，二是多任务载荷下的小型化趋势，三是智能自主化。

（1）多任务载荷

随着社会经济发展与无人机产业成熟化，工业无人机执行的任務呈多样化趋势，仅搭载普通小型摄像头等任务载荷无法满足其在测绘、巡检、农林植保的任务执行能力。其次，无人机的任务载荷重量更是影响续航时长的重要因素之一。集成多种载荷与无人机，以更经济的平台来执行任务。

（2）多任务载荷下的小型化

未来，随着无人机技术的快速发展，任务载荷制造技术和工艺的不断提高，新型材料的不断推出，无人机任务载荷实现小型化将成为民用无人机领域重要发展趋势之一。

(3) 智能自主化

工业无人机常应用于应急通信、气象探测等环境恶劣、复杂的工作场景，应用于多样化地形，人工操控稍有延迟可能发生撞机等危险事件。国家对无人机的飞行安全等问题日益关注，因此对无人机的飞行动态，包括飞行轨迹、高度、速度等信息的追踪十分重要。自主智能化将提高无人机的运行效率，进一步提高无人机运行安全性能，是未来大型工业无人机的重要发展方向之一。

(来源：《2022年中国无人机自动飞行系统与自动机场需求市场调研报告》)

工业无人机主要需求场景及应用

一、工业无人机主要需求场景

工业无人机的主要需求领域包括：电力巡检、应急救援、航空摄影、水利应用、农药喷洒、航空测绘、国土资源、旅游业、管线巡查、医疗业、海事监察、农业林业、物流运输、交通管制、气象监测、反恐防暴等。且随着工业无人机技术水平的不断提升，各行各业对无人机应用需求的提升，工业无人机应用领域将更加深化、细化，应用领域将不断扩大。



图 5 工业无人机主要需求场景

二、主要领域工业无人机应用分析

(一) 农林植保领域

农林植保无人机指用于农林植物保护作业的无人驾驶飞机，该型无人机由飞行平台（固定翼、单旋翼、多旋翼）、GPS 飞控喷洒机构三部分组成，通过地面遥控或 GPS 飞控实现喷洒作业，可喷洒药剂、种子、粉剂等。工业无人机在农

业植保中主要作用有事前预防、事中解决控制和事后补救三个方面。

表 2 工业无人机在农林植保领域作用

主要作用	具体内容
事前预防	无人机高空实时拍摄作业，对于林业资源调查、荒漠化监察，拓宽地面巡视视角，大大提高工作效率，利于统观大局。
事中解决控制	较之以往人工喷洒农药的方式，通过无人机喷洒药物并进行监测能够有效地提升林业有害生物监测预警、检疫御灾、防治减灾水平，预防和控制林业有害生物灾害的严重发生。
	无人机作为现有林业监测手段的有力补充，显示出其他方式无法比拟的优越性，在林业火灾的监测、预防、扑救、灾后评估等方面均得到了国际林业的认可。
事后补救	无人机系统可用于人工增雨，其以使用简便、机动性好、便于投放、无人员安全风险等特点而见长，因此特别适合森林防火作业中的人工增雨。

目前无人机在农作物的播种（授粉）、洒药、施肥，以及长势和病虫害的监测等方面无论与人工相比，亦或是与传统机械相比均具有明显优势。无人机可进行远距离操控，工作人员无需与农药进行接触，在降低成本的同时安全性也得到提高，同时无人机工作效率也比传统人工作业高得多。

（二）地理测绘领域

随着无人机技术的不断发展，无人机测绘测量在遥感测绘中占有非常重要的作用。无人机可以机载多种遥感设备，如高分辨率 CCD 数码相机、激光扫描仪、轻型光学相机等获取信息，并通过相应的软件对所获取的图像信息进行处理，按照一定精度要求制作成图像。在实际应用中，为适应测绘

测量的发展需求，提供相应的资源信息，需获取正确、完整的遥感影像资料，无人机测绘技术可直接获取相应的遥感信息，并在多个领域中得以应用。

无人机搭载传感器进行航空遥感影像的拍摄发展前景良好，一方面是由于低空遥感被广泛认可，需求旺盛，另一方面则是因为相比较其他遥感数据获取方式，测绘无人机拥有不可替代的优势，如性价比高、方便携带运输、无场地要求、机动灵活、受天气影响小等。

（三）巡逻巡检领域

工业无人机在巡逻巡检领域的应用可分为能源、交通和智慧城市等场景。工业无人机可应用在电网、风机、光伏领域的巡逻巡检。

在电网领域中，工业无人机可应用在输电线路、变电站以及配网的巡逻巡检工作中。使用无人机在电网领域可实现高频常态自动巡检作业，解放人工，降低了成本，同时大大提升了巡检效率和准确率。

在风机领域，工业无人机可应用在风机叶片检测、风机杆塔巡检以及风机输电线路巡检等场景，实现自主环绕拍摄叶片，缺陷自动分析，精细化高频常态自动化巡检作业。降低巡检人员安全风险，极大提升风机巡检的效率与准确率。

在光伏领域中，工业无人机可应用在光伏区巡检和升压站巡检等场景，实现从“手持设备巡检”到“无人机自动巡检”的转变。解决企业在光伏巡检上通勤难度大、检查不全面、人力成本高等问题，极大提高光伏巡检的效率。

在**安防交通**领域中，由于无人机的飞行灵活性，其拥有实时追踪目标、快速到达现场、高空监测地面的能力，因此非常适用于刑事侦查、安防等领域。随着科技的不断发展，无人机已被我国公安部门逐步用来实现辅助执法等功能。同时高速公路管理应用无人机可以实时监控路面交通状况，检查道路和桥梁安全状况，避免了公路管理人员在路上或者吊在桥梁上作业的危险性等。就监控道路交通状况而言，使用无人机的成本比传统的有人驾驶直升机要低得多。

（四）快递物流领域

无人机快递，即快递公司使用无人飞行器来运送小型包裹。无人机应用于邮政速递领域主要是快速运送小件货物，提高快件投递效率，尤其是对城市相对偏远的地区，无人机可以飞越过围栏和建筑物一类的障碍物。同时，我国部分省市的交通欠发达地区仍存在派送困难，配送成本较高的问题。因此选择无人机配送能进一步扩大网络覆盖面，降低成本，提升服务时效。

（来源：《中国工业无人机行业研究报告》）

编辑部地址：南宁市体强路 18 号广西信息中心 1412 号房

联系电话：0771-6113592

电子邮箱：dsjyjs@gxi.gov.cn

网 址：<http://gxxxxz.gxzf.gov.cn/>



扫描二维码获取
更多决策参考信息