



F R O S T & S U L L I V A N

50 Years of Growth, Innovation and Leadership

中国工业无人机行业研究报告

A Frost & Sullivan[®]
Research[®]

www.frost.com

目录

目录	2
第一章 民用无人机行业宏观市场分析	4
1.1 宏观经济环境分析	4
1.2 民用无人机市场分析	7
第二章 中国工业无人机行业市场分析	14
2.1 工业无人机系统的定义及分类	14
2.2 工业无人机行业产业链分析	17
2.3 工业无人机行业市场规模	20
2.4 工业无人机行业发展趋势	22
2.5 工业无人机技术发展趋势	23
第三章 中国工业无人机应用市场分析	25
3.1 巡检场景无人机应用分析	25
3.2 农林植保场景无人机应用分析	26
3.3 测绘与地理信息场景无人机应用分析	27
3.4 安防监控场景无人机应用分析	28

3.5 应急场景无人机应用分析	29
3.6 快递物流场景无人机应用分析	30
第四章 中国工业无人机市场竞争格局分析	32
4.1 主要市场参与者简介	32

第一章 民用无人机行业宏观市场分析

1.1 宏观经济环境分析

劳动年龄人口连续多年下滑。根据国家统计局数据显示，中国劳动年龄人口数量在 2011 年达峰值 9.25 亿人，此后逐年下降。2018 年，中国劳动人口数量首次跌破 9 亿人口大关，2019 年末劳动年龄人口为 8.96 亿人，比 2018 年末减少 89 万人。中国人力资源社会保障部预测，到 2050 年劳动年龄人口会由 2030 年的 8.3 亿降到 7 亿左右。中国潜在的适龄劳动者数量减少，在过去数十年推动中国经济增长的人口红利将急速消散，给社会及企业造成一系列的风险及挑战。例如，对于服务型企业来说，劳动力短缺造成“用人难”一大问题。在这一背景下，能够辅助/替代人工、提高工作效率的工业机器人将获得极大的发展动力，成为企业重点的投资方向。



图 1. 中国劳动年龄人口数量 (2015 年-2019 年)

来源: 国家统计局, Frost & Sullivan

企业人力成本不断攀升。根据国家统计局数据显示，中国就业人员平均工资从 2015 年的 62,029 元人民币增长至 2018 年的 82,413 元人民币，预计 2019 年约为 90,654 元人民币，过去五年的年复合增长率逼近 10.0%。企业面临“招工难”、“用人贵”的困境，激发企业自身降本增效

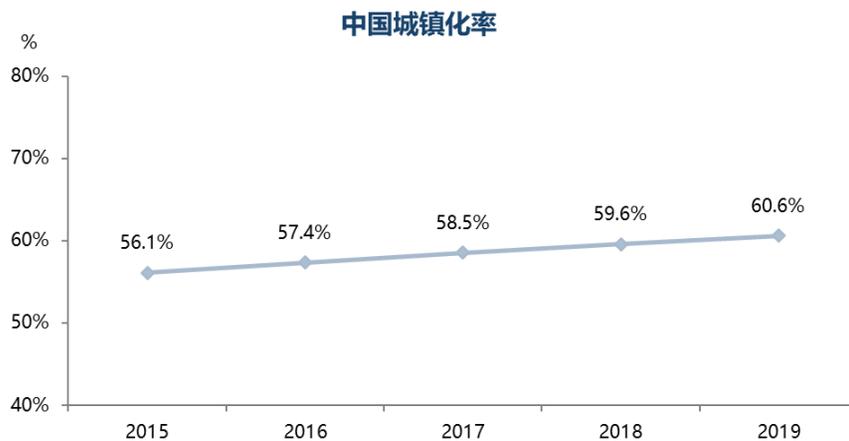
的需求。尤其对于自动化程度较低、劳动密集型企业，将促使其挖掘在产业链上“以机替人”的机会，主动接受机械化运营的模式，减缓企业经营压力。这将加速机械化升级改造进程，激发企业使用无人机的意愿，为无人机的发展创造了良好的环境。



图 2. 中国就业人员平均工资 (2015 年-2019 年)

来源: 国家统计局, Frost & Sullivan

中国城镇化率稳步提升。在过去的五年里，中国城镇化率从 56.1% 提升至 60.6%，农村人口快速向城镇流动。农村人口流出使得农村的劳动力人口锐减，导致劳动密集型的农业耕作模式正在发生改变，农业机械化成为不可逆转的趋势，为工业无人机市场带来利好。



城镇化率: 是城市化的度量指标, 即城镇人口占总人口的比重。

图 3. 中国城镇化率 (2015 年-2019 年)

来源: 国家统计局, Frost & Sullivan

城市人口密度不断增大。城市人口密度由 2015 年的每平方公里 2,399.0 人增长至 2018 年的每平方公里 2546.2 人。城镇人口比例的提升也带来人口过度聚集、交通拥挤、空气污染、生态功能退化等难题。这将刺激政府投放更多财力物力在提高宜居性、优化公共资源配置、加强城市安全等方面, 例如, 大力运用无人机辅助执法人员进行城市管理及监控。



图 4. 中国城市人口密度 (2015 年-2019 年)

来源: 国家统计局, Frost & Sullivan

工业机器人销量不断提升。工业机器人的出现将逐步替代重复性、高风险的劳动, 提高工作效率。国家统计局数据显示, 中国工业机器人销量从 2015 年的约 6.8 万台, 增长至 2018 年的 15.4 万台, 预计 2019 年超过 16 万台。由此可见, 中国对机器人的接受程度持续提高, 孕育着广阔的市场需求。这亦将刺激行业对工业无人机的需求。



图 5. 中国工业机器人销量 (2015 年-2019 年)

来源: 国家统计局, Frost & Sullivan

1.2 民用无人机市场分析

1.2.1 无人机的定义与分类

无人机是航空器的一种，是随着通信技术、信息处理技术、传感器技术等发展起来的技术产物。航空器是依靠空气的反作用力，而不是靠空气对地（或水）面的反作用力进行飞行的一种飞行器，常见的航空器包括飞机、直升机、滑翔机、飞艇等。根据中国民用航空局（以下简称“民航局”）发布的《民用无人机驾驶员管理规定（征求意见稿）》，无人机是由控制站管理（包括远程操纵或自主飞行）的航空器，其主要特征包含无人驾驶、远程操控、超视距飞行、执行指定任务等。

行业通常以用途来对无人机进行划分，并对其分为军用无人机与民用无人机两大类。军用无人机是指用于执行军事任务的无人机，其隐蔽性强，可降低人员伤亡率、节省训练费用，非常适合用于完成高风险性的军事活动。目前，军用无人机常用于执行侦察预警、跟踪定位、军事打击、战场搜救等任务，而随着信息化军事变革的推进，无人机在军事领域的应用范围将不断扩大。民用无人

机是指用于执行军事任务以外的无人机，根据下游用户的类型，民用无人机又可分为消费级与工业无人机两种类别。消费无人机主要满足普通消费者对航拍及娱乐的需求，操作便利性较好，售价主要集中在 3 千元人民币至 1 万元人民币的区间。工业无人机（亦称为商用级无人机或行业级无人机）主要用于协同或代替人工完成多种商业领域的任务，其通常搭载为完成作业飞行活动的装置或设备。目前工业无人机的应用场景包括测绘与地理信息、安防监控、巡检、应急、农林植保等专业领域。

无人机亦可从飞行方式（动力原理）、飞行航程、体积重量等维度进行划分，如根据飞行方式分为固定翼无人机、旋翼无人机、复合翼无人机（亦称为垂直起降固定翼无人机，结合了旋翼无人机垂直起降能力及固定翼无人机高速巡航能力）、无人直升机等类别；根据飞行航程分为近程无人机（50 公里以内）、短程无人机（50-200 公里）、中程无人机（200-800 公里）及远程无人机（大于 800 公里）。不同类型的无人机可根据其特性及优势在不同的场景下执行任务。

1.2.2 中国民用无人机政策分析

随着无人机在商业应用及个人消费领域的不断渗透，无人机的使用规范问题日益凸显。例如，部分消费无人机爱好者对空中交通管理意识较为薄弱，在未向空管部门申报飞行计划的情况下进行无人机飞行的行为，甚至在机场周边等禁飞、限飞区域放飞无人机，造成飞机绕行、跑道关闭等问题，严重危害了航班飞行安全与机场的秩序。政府及相关部门正不断完善无人机的飞行及使用规范，在保障公众安全的情况下助力无人机行业可持续性的发展。在国家政策及民航局的指引下，多项政策共同引导无人机用合法化，民用无人机行业逐步走向强监管的阶段。

中国民用无人机监管政策			
政策	颁布时间	颁布主体	主要内容及解读
《通用航空飞行管制条例》	2003年1月	国务院、中央军委	<ul style="list-style-type: none"> • 无人机用于民用飞行业务时，需当作通用航空飞行器对待
《民用无人机空中交通管理办法》	2009年6月	民航局	<ul style="list-style-type: none"> • 明确了民用无人机活动及其空中交通管理应当遵守相关法规和规定，其中包括《中华人民共和国民用航空法》、《中华人民共和国飞行基本规则》、《通用航空飞行管制条例》及民航局规章等
《轻小无人机运行规定（试行）》	2015年12月	民航局	<ul style="list-style-type: none"> • 对低空、慢速、微小型民用无人机的运行进行了规范，明确要求起飞重量在7公斤以上的无人机、植保类无人机及无人飞艇接入电子围栏以及无人机云
《民用无人驾驶航空器实名登记管理规定》	2017年5月	民航局	<ul style="list-style-type: none"> • 明确要求中国境内的民用无人机的制造商和拥有者应当通过“无人机实名登记系统”对最大起飞重量为250克以上（含250克）的民用无人机进行登记
《无人机围栏》	2017年10月	民航局	<ul style="list-style-type: none"> • 首次明确了无人机围栏的范围、构型、数据结构、性能要求和测试要求等，对无人机围栏进行分类
《民用无人驾驶航空器经营性飞行活动管理办法（暂行）》	2018年4月	民航局	<ul style="list-style-type: none"> • 规定了使用大空机重量为250克以上（含250克）的无人机开展航空喷洒（撒）、航空摄影、空中拍照、表演飞行等作业类和无人机驾驶员培训类的经营活动需要取得经营许可
《关于公布民用机场障碍物限制面保护范围的公告》	2018年5月	民航局	<ul style="list-style-type: none"> • 旨在防范无人机等升空物体侵入民用机场障碍物限制面区域，减少对机场飞行安全和运行效率的影响，促进电子围栏系统等类似技术的应用
《国务院办公厅关于促进通用航空业发展的指导意见》	2018年8月	国家发改委、民航局	<ul style="list-style-type: none"> • 提出要优化提升既有航空飞行培训通用机场的服务保障能力，注重与航空制造、通用航空消费等上下游融合，发展固定翼航空器、旋翼机、无人机等多类型、多层次的飞行培训体系
《民用无人机驾驶员管理规定》	2018年8月	民航局	<ul style="list-style-type: none"> • 对驾驶员的航空知识、飞行技能、飞行经历等能力进行评估，为符合要求的驾驶员颁发相应等级的牌照，旨在加强对民用无人机驾驶员的规范管理
《低空飞行服务保障体系建设总体方案》	2018年9月	民航局	<ul style="list-style-type: none"> • 加强低空飞行服务保障体系建设，促进通用航空业发展，保证低空空域安全高效使用
《基于运行风险的无人机适航审定的指导意见》	2019年1月	民航局	<ul style="list-style-type: none"> • 对最大起飞重量25公斤以上的无人机应进行适航管理，旨在引导无人机厂家建立、完善适航体系，使得无人机制造厂家主动承担起适航主体责任，确保民用无人机满足公众可接受的最低安全水平
《无人机云系统数据规范》	2019年10月	民航局	<ul style="list-style-type: none"> • 旨在规范无人机云系统功能和数据内容及格式，确保无人机系统与无人机云系统之间及无人机云系统与国家无人机综合监管平台数据传输的有效性和安全性

中国民用无人机产业政策			
政策	颁布时间	颁布主体	主要内容及解读
《关于深化我国低空空域管理改革的意见》	2010年11月	国务院、中央军委	• 提出在2020年前，建立我国低空空域管理体系，包括理论体系、法规标准体系、运行管理体系和服务保障体系。为无人机飞行奠定了政策、法律基础
《测绘地理信息事业“十三五”规划》	2016年8月	国家发改委，测绘地信局	• 加强国家航空应急测绘能力，建设12个国家航空应急测绘保障区，重点装备高性能无人机航空测绘应急系统。推动无人机在测绘领域的应用
《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	2016年11月	国务院	• 提出要推进民用飞机产业化，加快航空领域关键技术突破和重大产品研发，加快发展多用途无人机
《工业和信息化部关于促进和规范民用无人机制造业发展的指导意见》	2017年12月	工信部	• 提出到2020年，民用无人机产业产值达到600亿元，年均增速40%以上；到2025年，民用无人机产业产值达到1800亿元，年均增速25%以上
《关于做好2018-2020年农机新产品购置补贴试点工作的通知》	2018年3月	农业部办公厅、财政部办公厅	• 强调继续开展农机购置补贴引导植保无人飞机（即遥控飞行喷雾机）规范应用试点，为工业无人机在植保领域的应用带来利好
《关于促进航空物流业发展的指导意见》	2018年5月	民航局	• 加制定和完善物流企业利用通用航空器、无人机等提供航空物流解决方案的相关运行规章制度和安全运行标准体系，推动形成新兴商业模式并健康发展 • 支持物流企业在空域条件良好、地面交通欠发达地区开展无人机配送示范工程
《促进民用无人驾驶航空发展的指导意见（征求意见稿）》	2019年5月	民航局	• 提出在2025年前要基本完成基于运行风险的无人驾驶航空管理体系和配套的无人驾驶航空管理规章、规范性文件和技术标准体系构建

图 6. 中国民用无人机行业相关政策

来源: Frost & Sullivan

1.2.3 全球民用无人机行业市场规模

全球民用无人机市场规模从 2015 年的 214.50 亿元人民币增长至 2019 年的 657.38 亿元人民币，五年年均复合增长率为 32.31%。在过去的几年里，消费无人机占据了民用无人机较大的市场空间，但消费无人机市场日趋饱和。随着无人机在工业应用场景的拓展，消费无人机与工业无人机市场规模的差距逐渐缩小，工业无人机将迎头赶上，预计在 2020 年市场规模反超消费无人机。沙利文预测，随着无人机在工业应用领域的不断普及，全球民用无人机市场规模将从 2020 年的 993.40 亿元人民币增长至 2024 年的 4,157.27 亿元人民币，年复合增长率将达 43.03%。

全球民用无人机市场规模（按无人机用途划分）

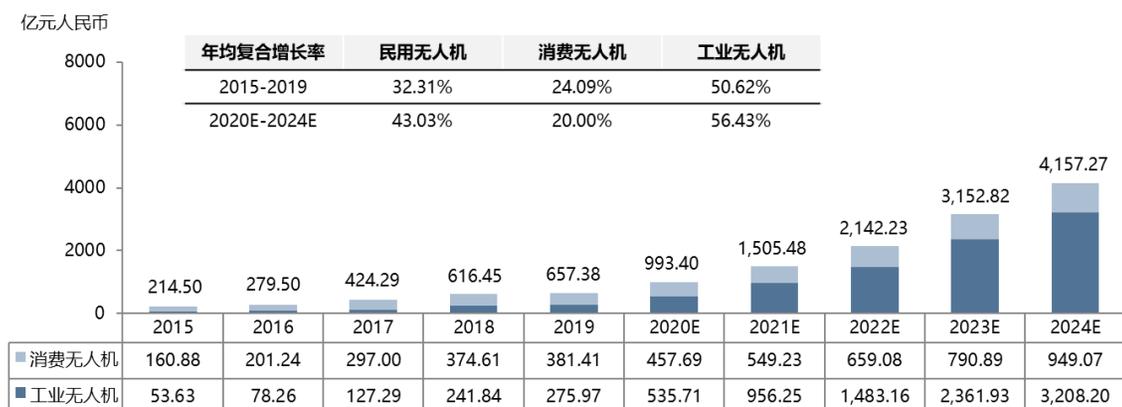


图 8. 全球民用无人机市场规模——按无人机用途划分（2015 年-2024 年预测）

来源: Frost & Sullivan

按照地区来划分，2019 年中国民用无人机市场规模达 435.12 亿元人民币，约占全球民用无人机市场规模的 66.19%，在全球范围内属于领先地位。这主要得益于以下几个原因：1）中国的国土面积大、城镇数量多，对无人机提供的相关服务产生了巨大的需求。例如，中国作为农业大国，每年需进行大量的农业植保作业，但随着中国城镇化率的提升，农村劳动力形成短缺，对无人机提供的机械化作业服务需求更高；2）中国正加速融合智慧城市的理念，作为人口密集程度较高的国家，对利用无人机等技术来提升城市管理、安全、交通、能源、环境水平的需求更高；3）中国消费无人机有着优异的性能和高性价比，而大疆的产品已在消费级市场上形成了绝对竞争优势。

全球民用无人机市场规模（按地区划分）

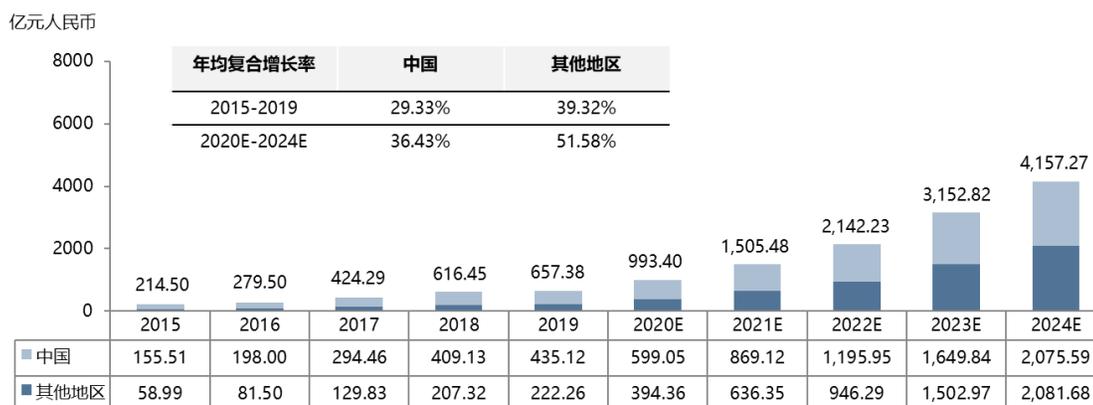


图 9. 全球民用无人机市场规模——按地区划分（2015 年-2024 年预测）

来源: Frost & Sullivan

1.2.4 中国民用无人机行业市场规模

近五年来，中国消费级及工业无人机都取得了高速发展，五年年均复合增长率分别为 22.58% 及 49.94%。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。

中国民用无人机市场规模（按无人机用途划分）

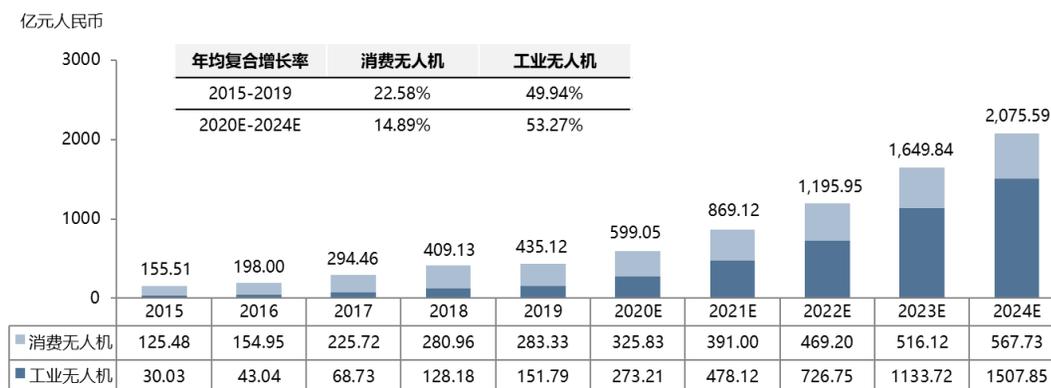


图 10. 中国民用无人机市场规模——按地区划分（2015 年-2024 年预测）

来源: *Frost & Sullivan*

第二章 中国工业无人机行业市场分析

2.1 工业无人机系统的定义及分类

2.1.1 工业无人机系统的定义、构成及功能

无人机执行任务不仅要靠机体本身，还需一系列控制其空中飞行状态、接收指令、完成任务的软硬件设备，行业内通常称之为无人机系统。根据《民用无人机驾驶员管理规定》，无人机系统是指无人机以及与其相关的遥控站（台）、任务载荷和控制链路等组成的系统；根据《轻小型民用无人机系统运行暂行规定》，无人机系统是指由无人机、相关控制站、所需的指令与控制数据链路以及批准的型号设计规定的任何其他部件组成的系统。**由此可见，无人机系统不仅包含了航空器本身，还包括了无人机完成任务所需的载荷、地面控制设备、接收指令/回传数据的通信链路系统，以及动力系统等。其中，飞行器系统、任务载荷系统、通信链路系统与地面保障系统是四大核心系统。**

飞行器系统包括机体、动力系统、飞行控制与管理设备飞行控制系统（简称飞控系统）等。

- 飞控系统相当于无人机的“大脑”，决定了飞行的稳定性。飞控系统主要控制无人机的飞行计划，以及飞行的姿态、高度、速度、时间等，是确保无人机完成起飞、飞行、任务执行、返场回收的关键。飞控系统主要由传感器、控制计算机、导航设备、执行设备等构成；
- 动力系统相当于无人机的“心脏”，决定了无人机的续航及负载能力。动力系统为无人机提供动力能源，带动无人机飞行。

任务载荷系统是指用来执行各种任务的设备，是工业无人机实现作业要求的重要组成部分。

- 常见的机载设备包括光学相机、激光雷达、热像仪、灭火设备等；
- 根据不同的工业应用场景，无人机搭载的任务载荷也不一样。例如，在农林植保场景下，农药喷洒设备是必备的载荷；成像仪/激光雷达等探测设备是执行电力巡检任务的关键。

通信链路系统，又称为数据链，是飞行器与地面系统联系的纽带。

- 数据链负责无人机的操控、跟踪定位、数据传输及传感器传输等任务；
- 按照传输方向，数据链可分为上行链路和下行链路。上行链路完成地面站到无人机控制指令的接收，如将地面的载荷工作指令传送给无人机。下行链路主要将无人机收集到的信息实时传回地面，如传送无人机的飞行情况、图像数据到地面。

地面任务控制系统，又称为地面站，是操作员对无人机进行指挥控制的关键。

- 地面站主要完成对无人机飞行状态、载荷状态和工作状态的进行实时监控管理，并能够显示、记录飞行与载荷参数信息；
- 地面站主要由遥控器、通信链路模块、图像显示设备、工程控制计算机等设备组成。

2.1.2 工业无人机按机身结构分类及优劣势

无人机可分为固定翼、旋翼、直升机等类型。由于各类型无人机的机身结构（动力原理）不同，不同种类的无人机可以依据其特点，开展不同的工业应用。

固定翼无人机是一种由动力装置产生推力或拉力，并由机身固定翼产生升力的无人机。

- 优势：载重大、航时长、里程远、飞行速度快；
- 劣势：起降受场地限制、无法在空中悬停；
- 适用场景：测绘、干线巡检、大范围航拍。

旋翼无人机由一个或多个旋翼与空气进行相对运动的反作用而获得升力的无人机。其中，多旋翼无人机特指含有三个或以上旋翼的无人机。

- 优势：可垂直起降、可空中悬停、上手简单、价格便宜、维护方便；
- 劣势：载荷小、航时短、飞行高度低、巡航速度慢，抗恶劣天气能力较差；

- 适用场景：支线巡检、小范围航拍、低空低速的任务。

无人直升机是一种由动力驱动的旋翼提供主要升力和推进力来源、能垂直起落的无人机。

- 优势：速度快，载重大、航时长，可垂直起降、可空中悬停；
- 劣势：故障率高、维护费用高、不易操作、噪音大；
- 适用场景：大载荷、大范围的飞行场景，如航拍场景。

垂直起降固定翼无人机是目前市面上更常见的固定翼无人机，采用了固定翼与旋翼的复合式布局。

- 优势：兼具固定翼无人机航时长、速度快、距离远的特点和旋翼无人机垂直起降的功能，减少对跑道的依赖，可空中悬停；
- 劣势：携行不够便利，价格较为昂贵；
- 适用场景：测绘、电力/管道干线巡检、大范围航拍、公安巡逻、森林防火等。

工业无人机分类及特点					
类型	定义	示例	优势	劣势	适用场景
固定翼无人机	<ul style="list-style-type: none"> 由动力装置产生推力或拉力，并由机身固定翼产生升力的无人机 		<ul style="list-style-type: none"> 载重大、航时长 里程远、飞行速度快 	<ul style="list-style-type: none"> 起降受场地限制 无法在空中悬停 	<ul style="list-style-type: none"> 测绘 干线巡检 大范围航拍
旋翼无人机	<ul style="list-style-type: none"> 由一个或多个旋翼与空气进行相对运动的反作用而获得升力的无人机。 多旋翼无人机特指含有三个或以上旋翼的无人机 		<ul style="list-style-type: none"> 可垂直起降、可空中悬停 上手简单、价格便宜、维护方便 	<ul style="list-style-type: none"> 载荷小、航时短 飞行高度低、巡航速度慢 抗恶劣天气能力较差 	<ul style="list-style-type: none"> 支线巡检 小范围航拍 低空低速的任务
无人直升机	<ul style="list-style-type: none"> 由动力驱动的旋翼提供主要升力和推进力来源、能垂直起落的无人机 		<ul style="list-style-type: none"> 速度快、载重大、航时长 可垂直起降、可空中悬停 	<ul style="list-style-type: none"> 故障率高、维护费用高 不易操作 噪音大 	<ul style="list-style-type: none"> 大载荷、大范围的飞行场景，如航拍场景
垂直起降固定翼无人机	<ul style="list-style-type: none"> 采用了固定翼与旋翼的复合式布局，是市面上最常见的固定翼无人机 		<ul style="list-style-type: none"> 兼具固定翼无人机航时长、速度快、距离远的特点和旋翼无人机垂直起降的功能 可空中悬停、减少对跑道的依赖 	<ul style="list-style-type: none"> 携行不够便利 价格较为昂贵 	<ul style="list-style-type: none"> 测绘 电力/管道干线巡检 大范围航拍、公安巡逻 森林防火

图 11. 工业无人机分类及特点

来源: Frost & Sullivan

2.2 工业无人机行业产业链分析

2.2.1 工业无人机产业链分析

工业无人机行业产业链上游为无人机相关载荷、零部件制作等环节，国外玩家在专业级的软硬件设备中占领主导地位。上游企业负责研发生产相关配件及系统，销向中游无人机研发及整机组装厂商。

- 无人机载荷/相关软件制造商：**工业应用场景对无人机载荷的性能要求高，因此无人机厂商通常向外部采购专业的载荷设备。以电力巡检常用到的相机载荷为例，目前主要用到国

外企业索尼、飞思的工业相机。而在测绘场景下，倾斜摄影就需要用到三维建模软件，目前主要被美国的 Bentley System 垄断，但国内也有少部分厂商开始自主研发相关软件，如清华山维、武汉讯图。对于测绘场景常用到的激光雷达，国外的 RIEGL 是做的较好的高端产品，北科天绘、速腾聚创、禾赛等是国内优秀的激光雷达厂家。

- **无人机零部件制造商**：机体结构件、电池、电机、电调等无人机的零部件均可由国内的制造商满足。对于无人机的芯片，其决定了无人机的操控性能、通信能力和处理图像信息的能力，目前基本被国外的英特尔、高通所垄断。电池性能影响着无人机的飞行速度和续航时间，目前电池供应商以亿纬锂能、光宇电池、格瑞普等典型企业为代表。

工业无人机行业产业链中游为无人机研发、整机组装与服务环节，研发与组装环节已经较为成熟，应用服务潜力巨大，服务将是无人机厂商重点开拓的领域。

- **无人机研发商**：无人机研发包含前文提到的四大核心系统（飞行器系统、任务载荷系统、通信链路系统与地面保障系统）等的研发设计。无人机研发环节的市场集中程度极高，大疆、成都纵横、极飞科技、零度智控等企业是具备无人机研发能力的主要厂商。
- **整机组装厂商**：无人机的整机组装难度较低，因此行业内主营纯组装业务的玩家众多。其中，有少数玩家具备对上游软硬件系统集成能力，如针对行业应用需求与上游载荷制造商联合研发任务载荷，结合任务载荷进行一体化的无人机设计。
- **服务提供商**：市面上常见的服务包括专业飞行服务、售后维修服务、飞行培训服务等。由于工业无人机价格昂贵，对操作技术的要求较高，因此部分下游客户更倾向于购买飞行服务，让专业的服务公司或飞手来执行测绘、巡检等任务，方便且成本低。目前，专业飞行服务主要由整机组装厂商提供，市场存在较大的增量空间。

工业无人机行业产业链下游为下游应用场景。

- 目前，测绘与地理信息、安防监控、巡检、应急、农林植保是主要的应用场景。

- 无人机整机厂商主要向政府/企业销售工业无人机与服务。

工业级无人机行业产业链



图 12. 中国工业无人机产业链

来源: Frost & Sullivan

2.2.2 主要商业模式分析

以下主要从工业无人机厂商的关键业务、收入来源、目标用户、渠道通路来分析工业无人机行业的商业模式。

关键业务：硬件销售、软件销售及服务是无人机的三大关键业务。

- 无人机厂商主要通过销售硬件或销售包括软硬件在内的一整套解决方案给客户。无人机厂商会对解决方案进行定制，以满足不同的客户需求或应用场景。

- 由于工业无人机操作难度较大，应用市场还有待进一步培育，部分下游客户不了解无人机的作业价值，因此无人机厂商会为客户提供飞行服务，有助于企业打通产业链。目前，大部分无人厂商以销售硬件及专业飞行服务为主，以驱动无人机渗透至不同应用场景。

收入来源：销售硬件、软件；销售飞行服务、培训服务、维修服务。

目标客户：政企等需工业无人机进行作业的用户，或缺乏飞手或飞行经验的用户。

- 政府客户：主要购买测绘与地理信息、安防、应急等应用场景的解决方案。公安厅/局、派出所、自然资源部、应急管理部、水利局、林业局等是主要客户。
- 企业客户：主要购买无人机测绘与地理信息、巡检、农林植保等应用场景的解决方案。
- 个人用户：主要购买农林植保、专业航拍等应用场景的解决方案，农户、个人消费者为主要用户。

渠道通路：参与招标、代理商销售及企业直销为主要销售渠道。

- 由于政企为主要客户，参与招标为主要销售渠道。
- 在下沉市场或无人机渗透率较低的场景，无人机厂商需依赖代理商拓展客户。

2.3 工业无人机行业市场规模

工业无人机市场主要包含硬件及服务两大部分，以下的市场规模包括了无人机硬件市场规模以及无人机服务市场规模（按订单金额来计算）。按照工业无人机在下游应用场景的方式划分，2019年中国工业无人机主要应用领域里，农林植保占比最大，约30.70%，其次为测绘与地理信息、巡检、安防监控及应急，占比分别为22.60%、18.76%、7.19%及3.98%。预计到2024年，占比情况将发生变化，测绘与地理信息将成为最大的应用领域，占比达29.75%，农林植保、安防监控、巡检及应急占比分别为21.14%、13.14%、8.08%、5.32%。

中国工业无人机市场规模（按下游应用场景划分）



图 14. 中国工业无人机市场规模——按下游应用场景划分（2015 年-2024 年预测）

来源: Frost & Sullivan

2019 年，中国工业无人机硬件市场规模约为 50.62 亿元人民币。在这之中，多旋翼无人机市场规模约为 40.77 亿元人民币，占整体市场规模的 80.54%，无人直升机及固定翼无人机的市场份额分别为 5.56%及 3.79%。随着垂直起降固定翼无人机的发展，这一机型优势不断彰显，逐渐代替部分固定翼无人机的需求。2019 年市场份额约为 10.12%，预计到 2024 年，垂直起降固定翼的份额将进一步提高至 30.61%。

中国工业无人机硬件市场规模（按机型划分）

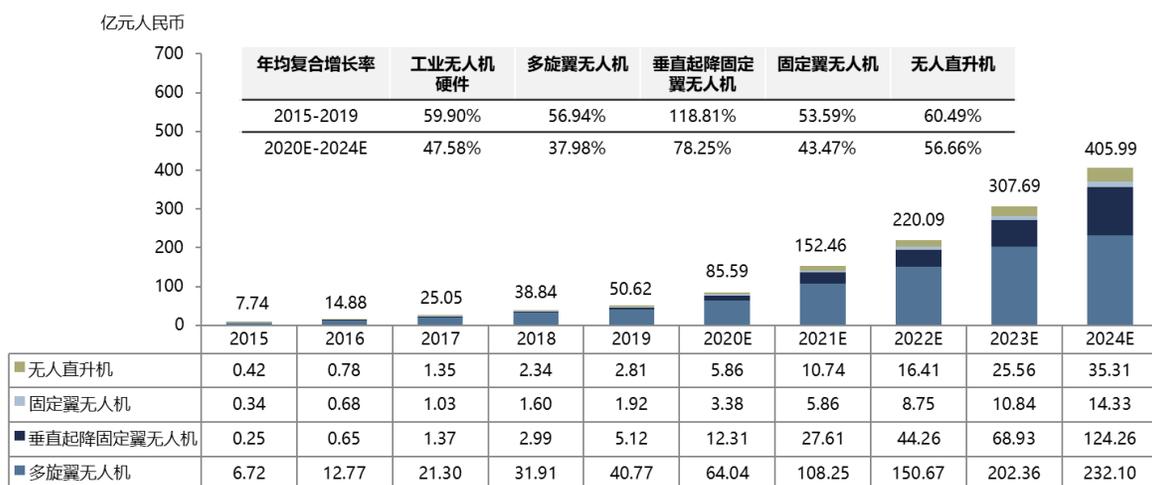


图 15. 中国工业无人机硬件市场规模——按机型划分（2015 年-2024 年预测）

来源: Frost & Sullivan

2.4 工业无人机行业发展趋势

产业链朝纵向深挖，配套服务加速落地。目前，工业无人机行业的发展重点在于整机的研发制造及相关的飞行服务，因此更多的玩家选择在产业链的中游发力。随着工业无人机应用的普及，配套服务将成为未来的挖掘重点，维修保养服务、等市场的空间也会逐步打开。例如，维修、技术指导等售后服务由无人机厂商提供，当无人机发生故障或客户出现使用障碍时，只能向厂商寻求帮助。由于厂商的分支机构数量有限，常常会存在送检程序繁琐、维修不及时的情况。随着工业无人机数量的增加，传统的售后模式将难以应对客户的需求。未来将会有越来越多的企业专注维修服务环节，售后服务市场存在较大增长潜力。另一方面，无人机保险有望成为像车险一样普及的产险产品，市场潜力巨大。为了降低事故给政企、飞手带来的损失，全面保护用户财产安全，保险公司逐步推出了无人机险类产品。

企业横向拓展产业链，行业诞生更多新业态。产业链中游竞争者众多，行业竞争日益激烈，仅能提供整机集成方案的厂商将逐渐丧失优势。目前，部分无人机整机组装厂商正在向飞行服务商的方向转变，提供农林植保、巡检、测绘等作业服务。未来，行业玩家将会进一步向专业数据服务商的方向发展。随着各行各业对大数据分析的需求越来越高，无人机作为空中的大数据入口，可针对性地采集、传输、存储各个行业应用领域的的数据，而采集来的大数据经过再生产，又可重新注入业务与决策流程中，优化并持续提升行业效率。无人机厂商将重点挖掘数据价值，为下游行业客户提供精准、专业的数据解决方案，以“整机销售+作业服务+数据方案”的商业模式打造竞争优势。

任务载荷的国产化。目前相机、激光雷达等多种专业级任务载荷都由国外的厂家垄断，价格昂贵。国内工业无人机厂家对海外较为依赖，无人机价格亦受制于任务载荷的价格。任务载荷是工业无人机不可或缺的一部分，部分国内的头部玩家已经意识到自主研发的重要性，发力任务载荷国产化，降低成本。

解锁更丰富的下游应用场景。未来，随着无人机技术的不断发展，无人机在能源巡检、遥感测绘及农林植保等现有场景的应用将被进一步挖掘，更多的传统作业方式有望被颠覆与替代，进一步推进传统行业变革。以新闻航拍为例，北京电视台通过使用无人机进行航拍，拍摄到北京众多地标性建筑物被雾霾遮盖的场景，为北京雾霾情况的新闻报道提供清晰、可靠的图像支持。在 5G 的技术支持下，由于现有带宽限制无法渗透的市场将被孵化出来，如无人机超高清直播、4K 视频巡检，甚至可满足无人机 VR 直播、无人机测 4K 巡检等大带宽场景，这将助力无人机产业发展新局面。

2.5 工业无人机技术发展趋势

云计算与云端 AI 助力工业无人机的智能化发展。目前，无人机主要以视距内（无人机处于驾驶员或观测员目视视距内半径 500 米，相对高度低于 120 米）以及超视距（在不使用摄像机、望远镜或其他视觉辅助可直观地观察到无人机的最远距离）运行两种，但都需要人员观看无人机回传

的实时视频进行控制。而工业无人机常常用于复杂的工作环境，人工操控稍有延迟就容易发生撞机事件。另一方面，国家与社会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。由此可见，这对无人机的自主决策能力产生了强烈需求。**云计算平台可以为工业无人机行业提供安全的数据存储、计算服务，是无人机实现智能化的重要因素。**在云计算的协助下：1) 无人机的飞行数据可被实时录入云计算平台，实现对无人机的追踪、监控与管理；2) 云端的 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；3) 云端 AI 还可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，进一步解放人力。

5G 赋能联网无人机的发展。5G 具有超低延时、超大带宽、超高可靠性的特点，相比 4G 拥有广覆盖、海量连接等优势。目前，已有部分无人机应用在 4G 网络通信的支持下运行，但受带宽、时延、干扰的影响较大。随着 5G 商业化进程的发展，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。目前，行业内的头部玩家已经将 5G 纳入战略发展方向。

多载荷集成的无人机将会成为未来的常态。机载平台因为搭载的任务载荷比较单一，所以只能完成特定的功能。但是，与消费无人机不同，工业无人机执行的任务越来越多，仅搭载普通小型摄像头无法满足其在测绘、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。如何将多种载荷与无人机更好地集成，以更小更经济的平台来执行任务是行业研究的主要方向。

第三章 中国工业无人机应用市场分析

3.1 巡检场景无人机应用分析

1) 电力巡检

电力运行安全与国家经济、国民生活有着高度紧密的关系。国家在《电力发展“十三五”规划》中提出了“优化电网结构，提高系统安全水平”的目标，旨在强化电力系统安全稳定运行和电力可靠供应的能力。由此可见，加强电网巡检的工作必不可少。

人工巡检是过去普遍常见的方式，但存在效率低、劳动强度大及作业风险高的劣势。电网输电线路公里数长，分布广，主要分布在地形复杂、环境恶劣的区域。在传统的人工巡检模式下，工作人员需到达现场进行近距离排查，不仅巡视难度大、效率低，还面临着较高的作业风险。此外，为保证电网 24 小时运行安全，电网公司还需保证白天加夜间的全时段巡视。随着电网的持续建设、电力运行安全要求的提高，人工巡检面临着难题。

工业无人机巡检优势众多，人机协同的巡检方式得以推广。相较于人工巡检，无人机巡检在各种复杂地形、恶劣环境下也可工作，突破了地理的限制。无人机可近距离巡视输电线路、油气管道、高塔等，实现 360 度无盲区巡检，不仅巡检质量高，还降低了人工作业的危险。根据南方电网数据显示，无人机电力巡检由传统人巡的人均 4 公里/日提升至人均 14.5 公里/日，效率提升了 3.6 倍。

以下为无人机在电力巡检中的主要应用场景：

- 输电线路通道走廊巡查；
- 勘探杆塔周边环境，如周边建筑、地形的变异；
- 检查漏电、过热、腐蚀老化等异常情况；
- 排查塔基、塔架上的异物覆盖情况；

- 执行牵引架线任务等。

2) 油气巡检

与电网布局相似，油气管道跨度大、范围广，处于地貌复杂、自然环境恶劣的区域。工业无人机可应用在油气巡检场景中，快速、准确地巡查到油气泄露、打孔盗油等危害国家经济稳定及油气输送安全的情况，对比人工巡检提升了效率及巡检质量。

以下为无人机在油气巡检中的主要应用场景：

- 巡查油气管道和石化产区，排查设备损坏或腐蚀情况；
- 检测油气管道泄漏情况，识别易燃易爆物质；
- 对油气管道沿线地貌进行勘察等。

其他巡检场景包括：

- 河流、河道巡检；
- 水质监测
- 野外巡检，如冰川、草原、戈壁巡检

3.2 农林植保场景无人机应用分析

农村劳动力向城市转移，农林作业面临着改革。近五年来，全国耕地面积基本保持不变，约为20.2亿亩。根据国家统计局数据显示，中国城镇化率从2015年的56.1%提升至2019年的60.6%。农村人口持续向城市转移，导致农村劳动力短缺，农村用人成本提高。传统的依靠大量人力耕作的模式已经无法满足农业需求，中国对低成本、高效率的耕作模式需求迫切。

政策鼓励机械化农业发展，无人机应用比例增大。《农机装备发展行动方案（2016-2025）》、《2018年推进农业机械化全程全面发展重点技术推广行动方案》等政策相继出台，明确表示大力推动高效农业机械化技术发展，提升我国现代农业生产水平。2018年3月，农业部办公厅、财政部办公厅发布了《关于做好2018-2020年农机新产品购置补贴试点工作的通知》，表明将继续开展农机购置补贴引导植保无人飞机（即遥控飞行喷雾机）规范应用试点。在政策的刺激下，中国农业向机械化作业的方向改革，补贴政策鼓励无人机的推广应用。

以下为无人机在农林植保中的主要应用场景：

- **农药喷洒：**作业人员根据耕地地形和喷洒需求设计航线，让无人机按照作业航线飞行并在飞行过程中喷洒农药；
- **作物监测：**无人机搭载高清数码相机、光谱分析仪、热红外传感器等设备在农田上空飞行，拍摄高清图片，检测作物生长情况。

3.3 测绘与地理信息场景无人机应用分析

近五年来，测绘地理信息产业快速发展，2018年服务总值超1,100亿元人民币。测绘在土地规划、城市建设、工程施工、导航应用等领域中起着无法替代的作用：合理规划土地资源可促进城市的发展，减少资源浪费；工程施工前需由测绘师对地貌、地下结构、建筑空间等进行精准测量，确保工程的质量。此外，过去测绘的主要服务对象为政府部门，现已逐步向企业客户延伸，由此可见，各行各业对测绘服务的需求日益强劲。

遥感测绘，即遥远地感知测绘，是测绘的其中一个分类。其主要通过传感器对远距离的地表物体所反射的电磁波和其发射的电磁波进行探测，从而提取这些物体的信息，完成远距离识别物体。遥感测绘的面积范围大，不受地面条件的限制。遥感测绘主要包括地面遥感，航空遥感及航天遥感三类，卫星遥感是遥感测绘的主要方式之一。由于卫星所处的空间位置，卫星遥感具有视角广、视

点高的特点，可连续对大片区域进行观察。但卫星容易受天气的影响，例如在多云、大雾天气下，地表信息容易被覆盖，导致图像结果不准确。

随着无人机航摄技术的成熟，无人机在测绘与地理信息行业中的应用得以推广。以下为无人机在测绘与地理信息行业中的主要应用场景：

- **工程建设：**进行建筑领域的测绘工作，如堆体测量、遂管道检查、高速公路检查、桥梁检测。搭载高清相机和激光雷达等检测设备，采集数据并生成三维模型，为作业提供参考；
- **土地确权：**进行农村土地数据采集。通过无人机航空摄影获取高精度的地表三维数据，并通过协同作业的侧视图像进行快速建模，绘制地形图，协助农村集体土地登记确权发证工作；
- **不动产登记：**进行不动产登记实地勘察。结合已有用地普查数据，和利用无人机高精度影像测绘得到的建筑物范围、高度数据，建立三维用地管理系统，实现不动产登记和管理的数字化、精确化、实时化。

3.4 安防监控场景无人机应用分析

安防监控无人机市场需求加速释放，行业进入高速发展期。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、交通管理、日常巡检等领域。以下为安防监控无人机的主要应用场景及优势：

- **刑事侦查：**无人机对目标地区进行拍摄，搜集地形信息，利用热成像仪、红外设备追踪锁定不法人行踪，提高公安机关的逮捕成功率；
- **交通管理：**无人机可避开路面拥堵，快速到达事故现场，拍摄现场情况，以便交通部门评估事故严重程度。无人机可搭载扩音器喊话，进行空中指挥；

- **日常巡逻**：无人机可随时在空中监控市区、边防、景区等地，进行日常巡逻。相较于人工巡逻，无人机巡逻视野更全面，巡逻速度快；

由此可见，安防监控无人机可及时反馈前方信息，为警力的安排分配提供指引，更好地协助公安民警执法维护社会稳定。

3.5 应急场景无人机应用分析

气候环境多变，防灾力度加强。根据《中国气候变化蓝皮书（2019）》显示，中国极端天气气候事件趋多趋强，冰冻圈消融加速，气候风险水平呈上升趋势。根据应急管理部发布的 2019 年全国自然灾害基本情况显示，2019 年各种自然灾害共造成 1.3 亿人次受灾，909 人死亡失踪，528.6 万人次紧急转移安置，造成直接经济损失 3,270.9 亿元人民币。面临着极端气候情况，国家的生态、经济、社会安全都面临着较大威胁，防灾救灾工作的需求增加。**无人机可迅速应对应急场景下的救灾需求。**无人机可快速到达受灾现场，在空中飞行的优势可以有效规避地面的灾情，降低抢险救灾人员的伤亡率。以下为无人机在应急场景的主要应用及优势：

- **灾情勘察**：搭载拍摄装置对受灾地区进行拍摄，侦察灾情，便于各级指挥部及时掌握灾害情况，协助应急部门作出迅速的决策；
- **消防灭火**：搭载红外探测仪在空中确定热源，及时将火灾点反馈给消防局，搭载洒水装置参与救火，可极大改善消防官兵面临的安全问题；
- **紧急救援**：携带关键的装备及物资，快速到达救援人员及车辆无法到达的位置，向受灾人员投递救援器材及物资；
- **辅助通信**：利用无人机充当临时转信台，在通信阻断的区域快速搭建无线通信的链路；

- **灾后重振。**无人机可在自然环境灾害后的救援任务和损失评估起到极大作用。政府企业可通过无人机和 3D 建模软件，对灾后带来燃油、煤矿泥浆泄露等情况进行灾难评估与整治。

3.6 快递物流场景无人机应用分析

物流是物品从供应地向接收地的实体流动过程中，根据实际需要，将运输、储存、装卸搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等功能有机结合起来实现用户要求的过程。**物流的主要服务对象为工厂、商贸企业等，通常运送大件货物。**

快递是指物流企业(含货运代理)通过自身的独立网络或以联营合作(即联网)的方式，将用户委托的文件或包裹，快捷而安全地从发件人送达收件人的门到门的新型运输方式。**快递主要配送小型物件，配送时效快，是物流的重要组成部分。**

受限于无人机的续航能力及载荷重量，**无人机将首先在快递市场中爆发。**无人机快递配送具有以下优势：

- **飞行时速快：**无人机的飞行时速可高达几十至上百公里。以 DHL 在广东的服务案例为例，单程派送路程为 8 公里的路线，通过汽车派送需要 40 分钟，无人机飞行仅需 8 分钟，大大提高了配送时效；
- **运营成本低：**无人机对驾驶员依赖低，可灵活自主的飞行，节省人力及时间成本。根据京东内部测算的数据显示，目前无人机配送比普通快递员持平或略高，未来实现定型和规模化之后，配送成本将下降 40%-50%。
- **受路况影响小：**无人机可在空中直线运输，避开拥堵、交通事故等路段，打破传统快递配送受路面交通的影响。

- **适用于偏远地区配送**：无人机可充分满足偏远地区的配送需求，在道路基础设施不完善的地方仍可飞行无阻，使快递企业业务进一步下沉。

第四章 中国工业无人机市场竞争格局分析

4.1 主要市场参与者简介

1) 大疆创新：全球领先的消费无人机企业，加速进军工业无人机领域

深圳市大疆创新科技有限公司成立于 2006 年，是全球领先的无人飞行器控制系统及无人机解决方案的研发和生产商，客户遍布全球 100 多个国家。

消费无人机行业的领军企业。在成立初期，大疆创新以无人机飞控系统为切入点，研发出了 ACE 系列直升机飞控系统、多旋翼飞控系统等产品，不仅填补了国内外多项技术空白，并成为全球同行业中领军企业。公司更以消费无人机为切入点，推出了 Phantom、Mavic 等多种飞行平台，成为全球最成功的消费无人机企业之一，占据了全球 70% 的消费无人机市场份额。

发力农业、巡检等行业应用领域。大疆创新积极布局工业无人机板块，采用“无人机+”的战略，提供飞行平台，同时联合垂直领域专家来共同打造行业解决方案。2015 年，公司进入农业无人机市场，先后推出 MG-1S、MG-1S Advanced、MG-1P 系列植保无人机、Phantom 4 RTK、PC 地面站专业版、DJI 大疆农业服务平台、播撒系统等产品，构建了基于智慧农业的飞防生态，为中国农业的发展提供了智能解决方案。2018 年 12 月，大疆创新推出了新一代植保无人机 T16，其特点是高载重与宽喷幅，以及强大的硬件协同 AI 智能引擎技术和三维作业规划功能，能将植保作业效率以及准确性提升至新高度。其喷洒系统配备 4 个液泵及 8 个喷头，流量最高可达 4.8L/min。在实际作业中，T16 作业效率可达每小时 150 亩。在电力巡检领域，公司应用案例逐渐增多。自 2016 年开始探索无人机在电力行业领域的应用以来，大疆创新逐步完善本地化售后服务，目前大疆无人机已覆盖国家电网 27 个网省单位的一线班组以及南方电网 5 个省公司，且与国网山东电力公司、江苏电网公司分别联合成立了当地无人机维保中心。截至 2019 年 5 月，大疆无人机在中国的电力巡线里程已超过 40 万公里，年巡检作业量超过 80 万公里。

2) 成都纵横：垂直起降固定翼无人机的领导者，中国领先的工业无人机整体解决方案提供商

成都纵横自动化技术股份有限公司成立于 2010 年，是国家高新技术企业。成都纵横是一家掌握固定翼、直升机、多旋翼无人机飞行控制与导航核心技术的企业。

垂直起降固定翼无人机的首创者。2015 年，成都纵横成功研制国内首款工业垂直起降固定翼无人机大鹏 CW 系列的 CW-20，并于同年首次产品化，引领复合翼布局浪潮。大鹏系列无人机可全程自主飞行，无需操作人员干预即可完成巡航、飞行状态转换、垂直起降等飞行过程，拥有高稳定性、可靠性、精准度的优势。

专业的解决方案提供商。凭借着在模型设计、气动工程、软件开发等方面多年的经验，成都纵横构建了一流的工业无人机系统及行业解决方案。成都纵横的垂直起降固定翼无人机已成为了测绘与地理信息、巡检、安防监控等领域的主力军，基本覆盖了工业无人机用户的需求。

全产业链运营的模式。成都纵横集研发中心、生产制造中心、营销中心及飞行基地于一体，实现对工业无人机的全产业链布局，同时是国内首家中国航空器拥有者及驾驶员协会 AOPA 认证的垂直起降固定翼训练机构，综合能力走在全国前列。

3) 中海达：高精度定位龙头，打造无人智能载体产品及解决方案

广州中海达卫星导航技术股份有限公司成立于 1999 年，是领先的“北斗+”精准定位装备制造企业。中海达旗下包括有广州市中海达测绘仪器有限公司等 20 余家直接控股子公司，28 家分支机构，3000 多名员工。产品销售网络覆盖全球逾 60 个国家，全球拥有 100 多家合作伙伴，形成了覆盖全球的销售及服务网络。

中海达深耕测绘地理信息业务，测绘无人机核心技术全部实现自主可控。公司紧紧围绕“巩固北斗+精准位置应用解决方案的领导地位，构建时空大数据生态链”的核心脉络开展业务，重点拓

展测绘地理信息、无人智能载体、智慧场景应用等三大业务领域，充分发挥了公司在高精度导航芯片、星基增强系统、海洋声呐、激光雷达、高精度惯导等高精尖技术方面的核心竞争力。中海达的固定翼垂起垂降无人机 iFly V5 采用模块化的设计方式，具有垂直起降、航时长等特点，可配套正摄、倾斜、图传等多种载荷，内嵌高精度差分模块，已成为测绘行业无人机市场的热品；智能航测系统 iFly D1 四旋翼无人机，采用一体化结构设计，配备高精度双天线 RTK 模块和毫米波雷达避障模块，搭载高分辨率倾斜五相机 iCam Q5,飞行时间可达到近 70 分钟，且具有非常强的飞行安全保障性。公司在测绘无人机领域成为行业内首家在“飞行平台+载荷+软件+行业拓展”全产品线布局的优秀企业。

4) 科比特：无人机巡检领域的领导者

深圳市科比特航空技术有限公司创建于 2010 年，是一家专业从事工业多旋翼无人机系统的研发、生产、销售、培训和服务为一体的国家高新技术企业，是中国工业无人机领导品牌。公司以深圳为研发总部，在浙江嘉兴、广东肇庆、湖北武汉与江西赣州设立了五大研发中心，在俄罗斯、美国、印度、印尼、马来西亚、德国、秘鲁、乌兹别克斯坦等八个国家设立分公司及海外办事处，业务遍及全球。

氢燃料电池无人机的创新者。2016 年，科比特航空发布了全球首款产品化的氢燃料电池无人机 Hydrone-1800，该多旋翼无人机采用了氢燃料电池，续航时间长达 273 分钟。该产品机身沿袭全碳纤维一体成型设计，可实现工业三防（防火、防雨、防尘），在雨雪天、高寒地区、高温火场等多种复杂环境下仍能正常作业，主要定位电力、石化、安防、消防等领域。

5) 飞马科技：无人机测绘领域的领导者

深圳飞马机器人科技有限公司成立于 2015 年 2 月，由 IT、无人机领域高管及资深专家联合创办。公司在北京、深圳均设有研发中心，拥有近 200 人的研发团队，近 10 年的无人机行业技术积累及市场经验，结合 IT 领域产品设计、工业化制造经验，公司致力于为客户提供软硬件一体化、便捷易用的超小型无人机系统。自 2015 年成立以来，公司业务一直保持着高速发展的态势。在原安翔动力十多年无人机技术积累的基础之上，飞马机器人自成立至今，一直秉承技术领先、服务用户的宗旨，力求让每一款无人机都保持优质的品质。

无人机监控的技术优势。飞马机器人公司的“飞马云”系统是基于飞马机器人公司自主研发的“云播”技术搭建的一套无人机监控平台，它可以为无人机用户提供历史飞行回放、实时飞行监控、飞行任务推送以及协同作业等，并且还可以实现无人机云端的健康分析和故障诊断等。飞马云可以提供安全可靠的双向实时监控能力，相比于基于 GPRS 的监控方式，在链路实时性、监控可靠性以及监控高度等方面具有明显优势。另外，飞马云播链路采取了先进的压缩算法，保证了最小网络带宽需求，即使是手机网络也能轻易满足监控需要。

6) 极飞科技：领先的生态农业科技公司和植保器械制造企业

广州极飞科技有限公司成立于 2007 年，致力于智能农业技术的研发与推广，是世界领先的无人机研发制造公司、农业自动化设备运营商。极飞科技下设极飞农业、极飞地理、极飞物联 XIoT、极飞农业智能 XAI 等子业务版块，在中国所有省份、韩国、日本、澳大利亚、美国、非洲等 20 个国家和地区设有研发中心和运营机构，参与了多个全球农业重点科研项目。

为全球农户提供完善的智慧农业解决方案。极飞科技在 2013 年开始探索无人机在农业领域的应用，目前已成为了全球运营规模最大、经验最为丰富的农业无人机企业之一。2018 年 12 月，极飞科技发布了新一代 P 系列植保无人机，每小时空中喷洒效率可达 210 亩，喷洒流量达 5.6L/min，

在减少 30%以上的农药使用的同时，能节约 90%的水资源，保证了农产品质量安全、绿色环保。

截止 2019 年 9 月 20 日，极飞科技总运营无人机超过 4.2 万架，总作业面积累计超过 3.1 亿亩次。

About Frost & Sullivan

Frost & Sullivan, the Growth Partnership Company, enables clients to accelerate growth and achieve best-in-class positions in growth, innovation, and leadership. The company's Growth Partnership Service provides the CEO and CEO's Growth Team with disciplined research and best practice models to drive the generation, evaluation, and implementation of powerful growth strategies. Frost & Sullivan leverages nearly 50 years of experience in partnering with Global 1000

CONTACT US

For more information, visit www.frost.com