

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

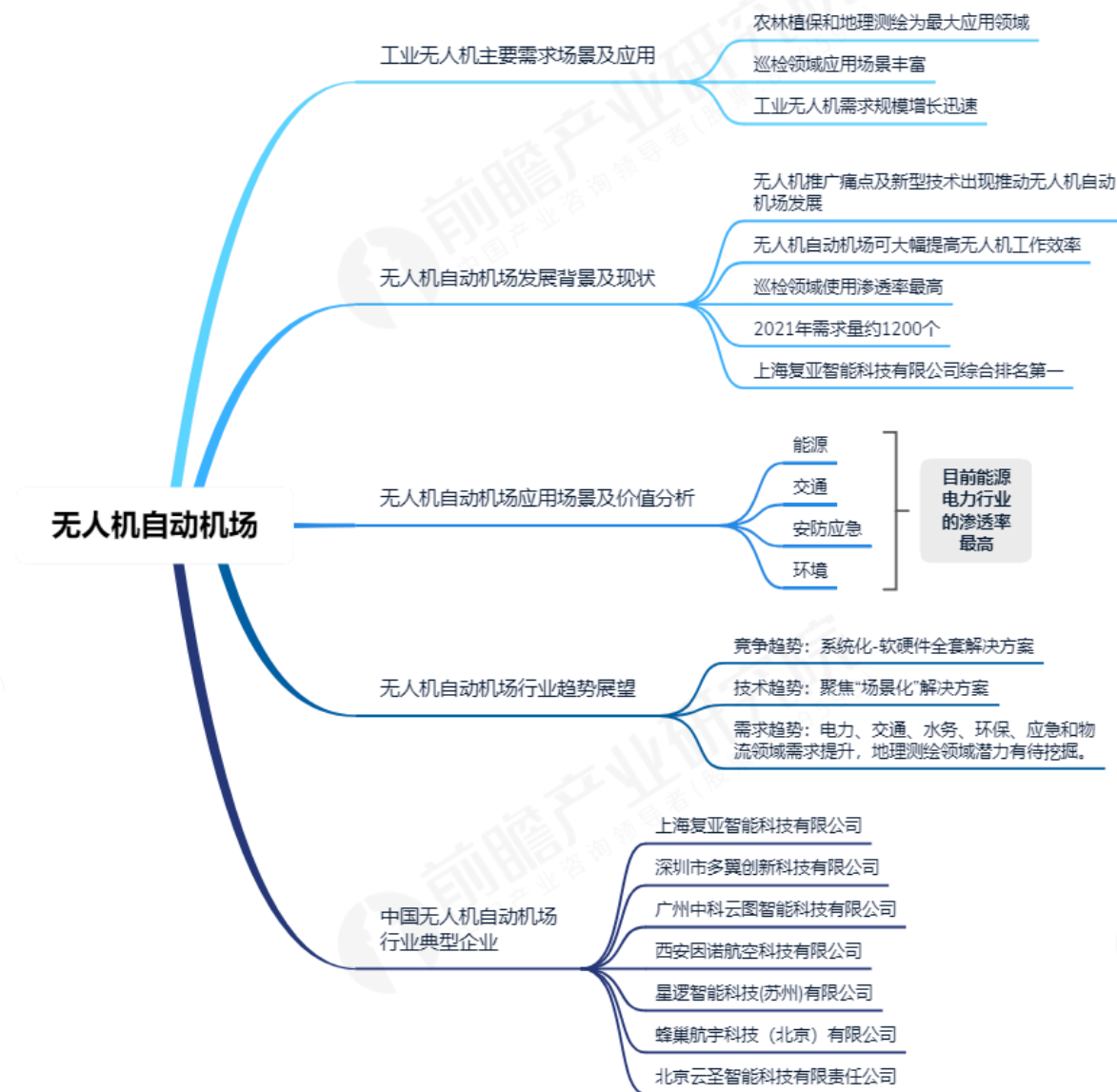
—— 一步之遥的“智慧飞行”

前瞻产业研究院出品

找报告,上“数据理河”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群 (13462421224) 同步分享更新

F
O
R
W
A
R
D



CONTENTS

目录

01

中国工业无人机发展现状

02

中国工业无人机主要需求场景及应用现状

03

中国无人机自动机场发展背景及现状

04

中国无人机自动机场行业应用实践

05

中国无人机自动机场需求趋势展望

06

中国无人机自动机场行业典型企业

01

中国工业无人机发展现状

1.1 工业无人机定义及分类

1.2 工业无人机发展宏观环境

1.3 工业无人机市场规模及竞争格局

1.4 工业无人机发展趋势分析

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，工业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。根据国家统计局制定的《国民经济行业分类与代码(GB/T4754-2017)》，“工业无人机”归入计算机、通信和其他电子设备制造业(国统局代码39)中的智能消费设备制造(396)，四级代码为3963(智能无人飞行器制造)。



1.1.2 工业无人机分类-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。



1.1.2 工业无人机分类-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。

100% 

人工作业

- 巡检时，人员手工操纵无人机进行目标拍摄；当巡检结束后，人工将拍摄的照片拷出并进行重新命名以便存储和分类。
- 在此过程中，巡飞行检难度高，效率低，巡检数据处理的工作量巨大，无人机作业能力和效率的提升主要依赖操作人员的经验水平。

50%  + 50% 

半自动作业

- 巡检时，在人工辅助的前提下，无人机自动地按照规划的航线、航点进行飞行任务。
- 巡检过程中，人工干预和自动作业相辅相成，如部分无人机厂商自研无人机飞行管理平台，具备无人机航线规划、航点采集、精准复拍等能力。

30%  + 70% 

自动作业

- 巡检时，自动作业在半自动作业的基础上，进一步解放人工操作。
- 巡检过程中，无人机自动将照片、视频资料上传至操作地面站或指挥中心，地面站软件自动进行照片分类存储，在接入网络的情况下，与指挥中心服务器进行数据同步。

100% 

全自动作业

- 巡检时，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。

1.1.2 工业无人机分类-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。

无人机飞行模式按系统控制对象分类

		控 制	环 境 感 知	任 务 感 知	决 策	场 景
DL0	无	人	人主导	人	人	无
DL1	航点飞行 飞手操控的非自动飞行	人主导	人主导	人	人	限定场景
DL2	辅助自动飞行 目标跟踪/自动避障	系统主导	人主导	人主导	人	限定场景
DL3	高级辅助自动飞行 地面目标跟随/空中目标锁定 防地飞行/微小动态目标捕捉	系统	系统	系统主导	系统主导	限定场景
DL4	有限自动飞行 自助目标跟踪/视觉路径规划 /违章车辆跟踪	系统	系统	系统	系统	限定场景
DL5	全自动飞行 任何情况下的自主飞行	系统	系统	系统	系统	全部场景

1.2.1 工业无人机发展政策环境

2018年工业无人机相关政策主要集中在农林植保领域，目前国家关于无人机的政策对工业无人机产业链的影响主要集中在下游，如交通领域、应急安防领域、水域监控领域、天气监控、农林植保等。

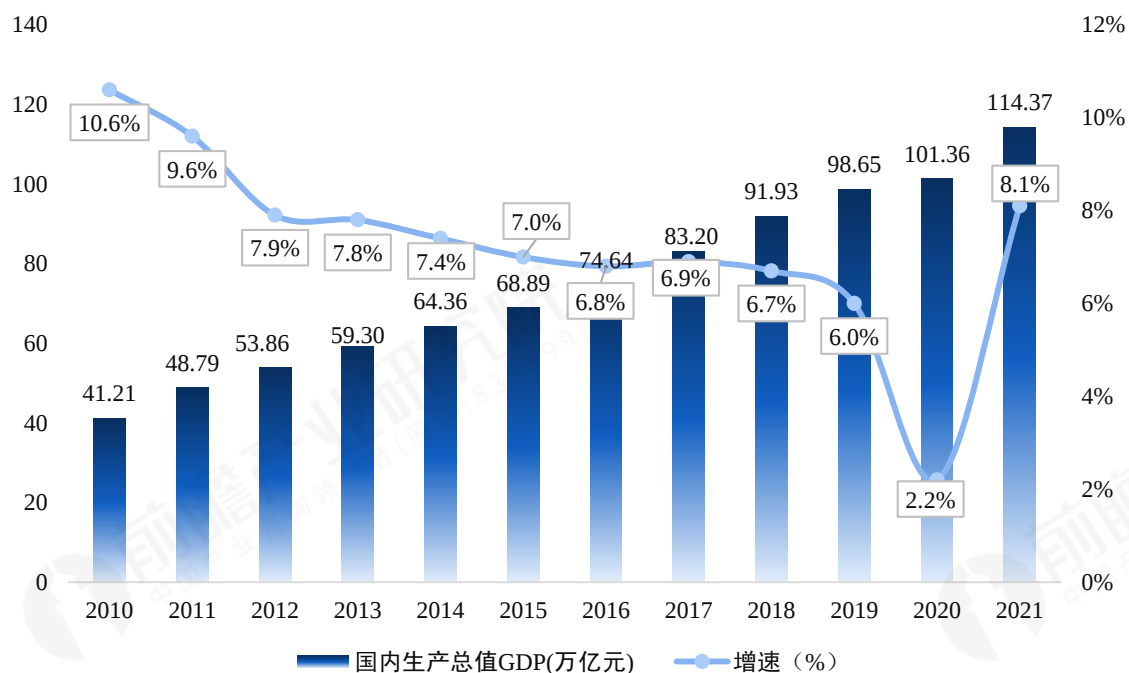
工业无人机主要国家政策汇总

时间	政策名称	政策核心内容	政策涉及产品及技术	政策类型	涉及产业链
2022年1月18日	《国务院关于印发“十四五”现代综合交通运输体系发展规划的通知》	推广无人车、无人机运输投递，稳步发展无接触递送服务。	高原型大载重无人机	指导类	下游-交通物流
2021年12月30日	《国务院关于印发“十四五”国家应急体系规划的通知》	推广运用智能机器人、无人机等高技术配送装备，推动应急物资储运设备集装箱单元化发展，提升应急运输调度效率。	长航时大载荷无人机、太阳能长航时和高原型大载荷无人机、无人机通信技术	指导类	下游-应急安防
2021年11月20日	《国务院关于印发“十四五”推进农业农村现代化规划的通知》	强化长江禁捕水域渔政执法监管能力，建设统一的渔政执法远程监控指挥调度系统，加强视频监控、雷达监控、渔政执法船艇（趸船）、无人机设施设备建设。	/	指导类	下游-水域监控
2020年11月24日	《国务院办公厅关于推进人工影响天气工作高质量发展的意见》	建设监测与作业一体化的智能物联站点。探索大型无人机等人工影响天气作业新方式、新手段。	大型无人机	指导类	下游-天气监控
2020年7月8日	《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。	/	规范类	中游-无人机制造
2020年7月4日	《国务院办公厅关于切实做好长江流域禁捕有关工作的通知》	沿江各省（直辖市）要根据禁捕后的实际管理需求，紧急配置一批渔政执法船艇、无人机、雷达光电视频监控等执法装备设施。	/	指导类	下游-水域监控
2018年12月21日	《国务院关于印发加快推进农业机械化和农机装备产业转型升级的指导意见》	积极发展农用航空，规范和促进植保无人机推广应用。	/	指导类	下游-农林植保
2017年7月8日	《国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知》	建立自主无人系统共性核心技术支撑平台；发展消费类和商用类无人机、无人船，建立试验鉴定、测试、竞技等专业化服务体系，完善空域、水域管理措施；在无人机、语音识别、图像识别等优势领域加快打造人工智能全球领军企业和品牌。	无人机自主控制技术	规划类	上游-人工智能

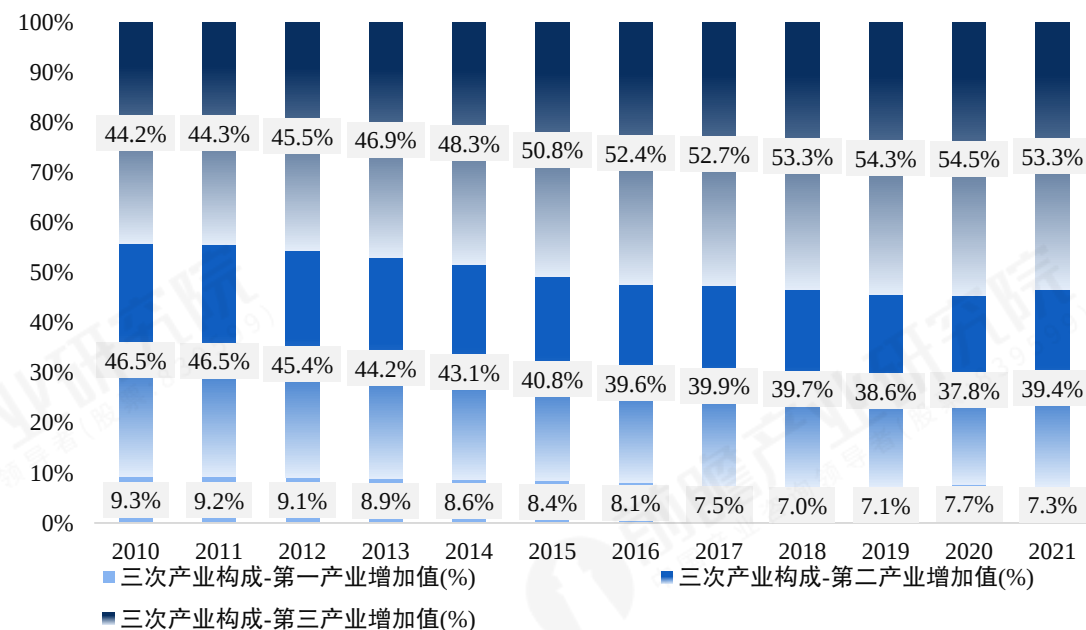
找报告，上“数据理河”

2021年，我国沉着应对百年变局和世纪疫情，构建新发展格局迈出新步伐，经济高质量发展取得新成效，实现了“十四五”良好开局。根据国家统计局发布的《中华人民共和国2021年国民经济和社会发展统计公报》公布的初步核算数据显示，2021年，我国实现国内生产总值1143670亿元，比2020年增长8.1%，两年平均增长5.1%。2021年，我国国内生产总值构成中，第一产业增加值占比为7.3%，第二产业增加值占比为39.4%，第三产业增加值占比为53.3%。

2010-2021年中国GDP增长走势图（单位：万亿元，%）

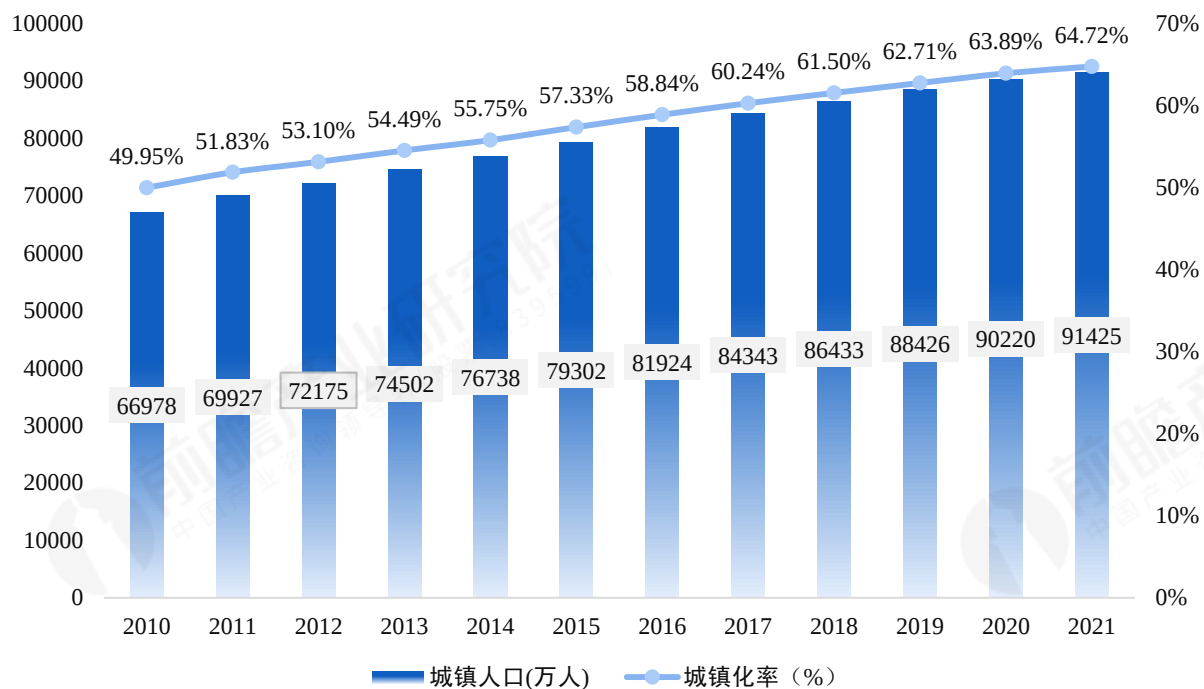


2010-2021年中国三次产业结构（单位：%）

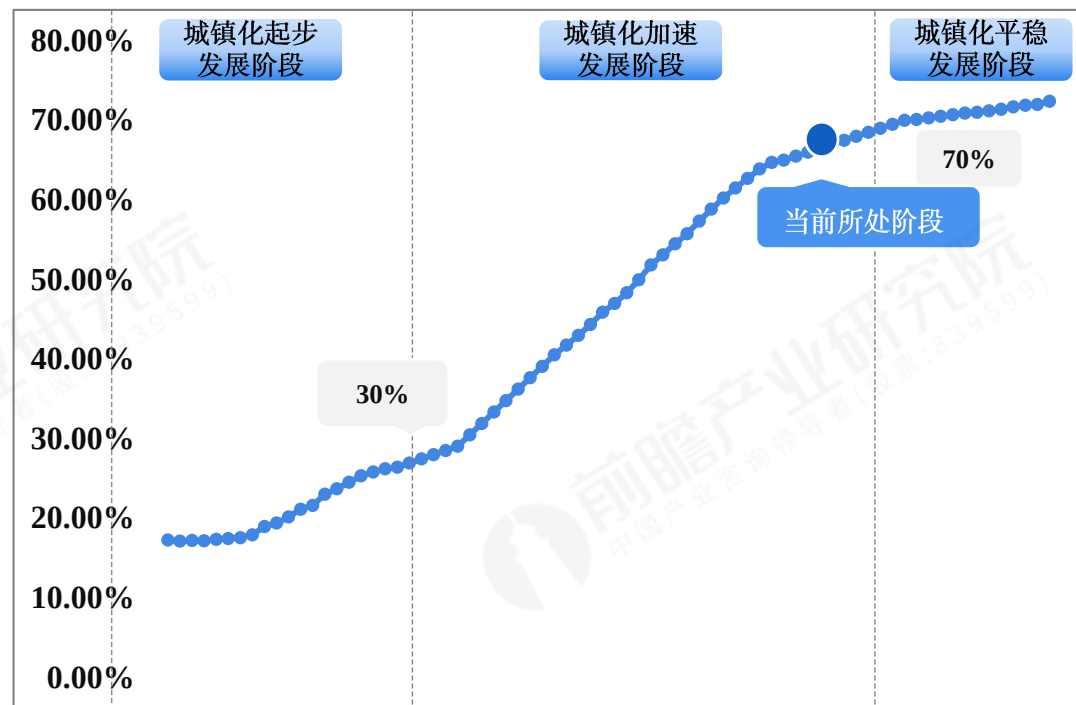


新中国成立以来，我国加快城市化建设，城镇化水平不断能提升。根据国家统计局公布的数据显示，2020年我国城镇人口总数为90220万人，城镇化率为63.89%，较2010年提升13.94个百分点。根据国家统计局发布的《中华人民共和国2021年国民经济和社会发展统计公报》公布的初步统计数据显示，截至2021年底，我国城镇人口总数达91425万人，城镇化率进一步提升至64.72%。十八届三中全会后公布的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》指出，我国将从户籍制度改革、县改市、城市建设投融资机制等方面对新型城镇化的发展进行全面的制度安排和部署，我国城镇化建设步伐加快。

2010-2021年中国城镇人口规模及城镇化率（单位：万人，%）



中国城市化进程发展阶段



社会外部环境是影响工业无人机行业发展的重要因素，具体分析如下表所示：

主要社会环境因素对工业无人机行业发展影响分析

因素	影响	影响分析
人口结构的变化和老龄化现象的加剧	促进	我国老龄化问题日趋严峻，人口红利逐渐消失，劳动力成本持续上升，机器人取代人工作业是大势所趋，尤其是一些精细和作业环境危险的工作，更需要由机器人来完成。 比如在电力巡视工作中，巡线员需要翻山越岭并且带电登塔作业，巡检无人机作为机器人的一种，能保障输电线路巡检安全、提升工作效率，控制电网运维成本，逐步替代传统的人工电力巡视。
新冠病毒肺炎的流行与防疫工作的开展	促进	1) 在新冠肺炎疫情的影响下，2020年所有行业的增长预期都有所下降，疫情给经济短期发展和发展前景预期带来一定冲击，居民消费和投资意愿下降，生产萎缩，从而给无人机行业带来短暂震荡。 2) 但政府、教育、零售、医疗行业的增长预期依然强劲，得益于中国政府陆续出台政策对无人机市场进行监管，以及自主导航等新技术的实现，未来无人机市场的发展可期。 3) 在疫情的危机中也不乏新的机遇。疫情期间，无人机的应用场景，可以深入到社会治理的“毛细血管”，各种无人机出现在了楼宇间、村庄里、城市街道、高速路口等场景。工业无人机平台在新冠病毒疫情防控中可以满足安全巡查、防控宣传、消杀喷雾、物资投递、热感测温等方面的应用需求，无人机平台在疫情防控工作中的拥有巨大的优势。无人机应用场景不断拓展加深，加快行业的发展，也令这一行业吸引了更多资本与人才的关注，为未来发展奠定了良好基础。 4) 长期来看，疫情可以成为工业机器人大规模应用的催化剂，“无接触配送”或将成为未来发展趋势，工业无人机应用前景广阔。
电网数字化	促进	1) 电网数字化的发展为无人机电力巡检的网络协同和数据智能提供了技术保障。 2) 全国投运电网里程稳步增长，国家将重点投入配网改造，这为无人机电网巡检由输网拓展至配网提供了重要的需求支撑。

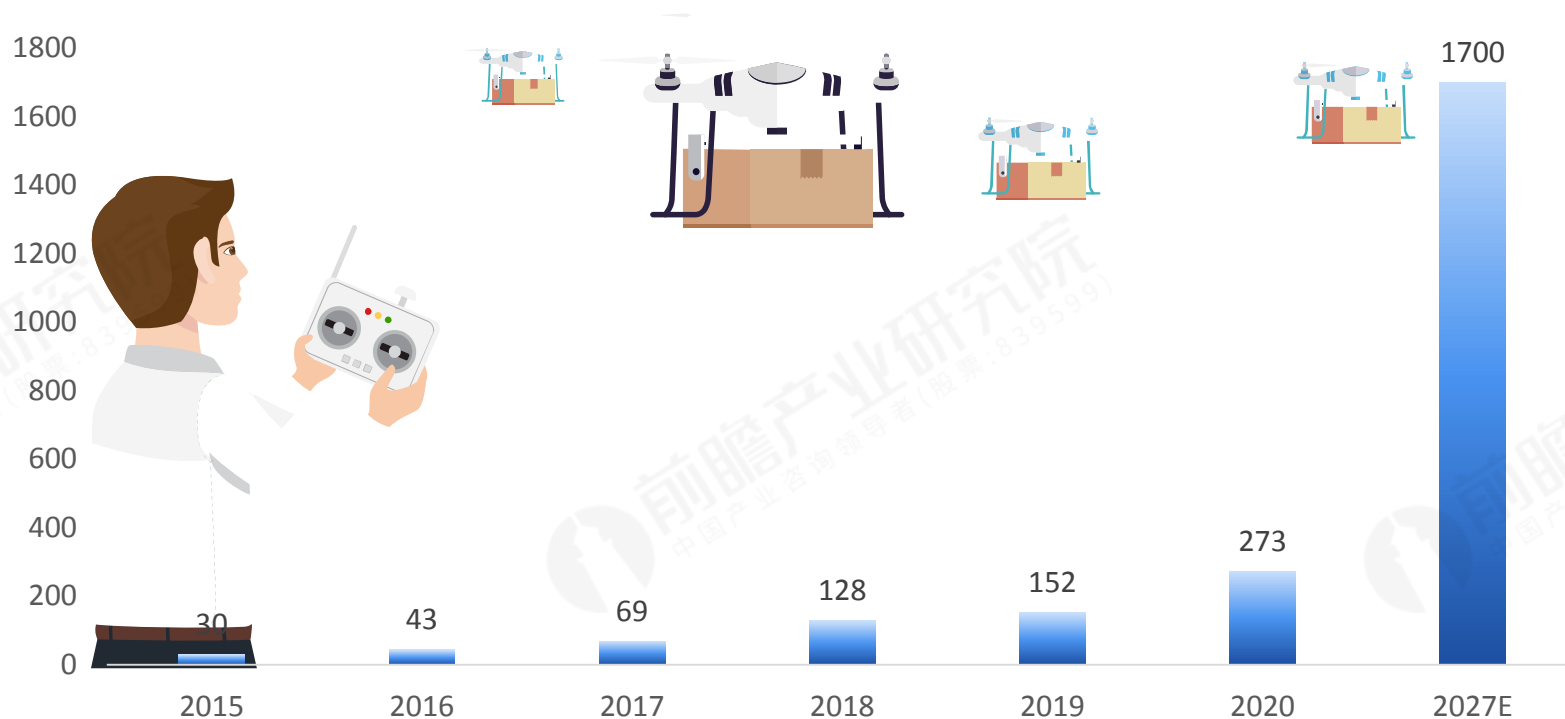
随着5G、人工智能、物联网、云计算、大数据等新型智能化技术与工业级无人机的不断融合，将继续成为未来几年推动无人机技术创新的关键力量，无线充电、视觉避障、手势控制、5G通信、集成芯片等关键技术的不断突破，无人机性能将实现大幅提升，随身携带、简易操作、长续航能力、自主反应将成为主要特点。同时，工业级无人机自身的技术也将不断地更新迭代，朝更加智能化、人性化的方向发展，从而推动无人机在行业的深化应用。得益于技术力量，工业级无人机将迎来新的机遇与变革，未来可期。

新兴技术对工业无人机行业发展影响分析

技术名称	技术现状	影响分析
5G和人工智能	伴随5G商用正式落地，云计算、人工智能、大数据、物联网等新技术将与5G技术更加深度融合，推动产业实现质变跨越，催生融合互促的新生态。随着5G网络逐步覆盖，更多的5G技术也会逐步落地，工信部规划“十四五”每万人拥有5G基站数达26个。	5G和人工智能技术将推动工业无人机进入更加智能化和小型化的时代： 1）5G的低延时特征可以更快地实现影像数据的传输，进一步扩大工业无人机的飞行距离和控制范围等； 2）5G技术的发展将大大改进工业无人机的连接速度，集无线通信、传感器集成和空间定位等功能于一体的高性能芯片，能够使工业无人机获得和个人电脑一样的处理能力。 3）5G无线技术在工业无人机联网中的应用：高达每秒10 GB的数据吞吐量，实现空中视频和其他传感器数据的实时共享；工业无人机与人工智能的结合，将使其更加小型化。届时将会催生更多的工业无人机替代人工、天空替代地面、群体作业替代个体作业的无人机应用。工业无人机与5G的结合，将加快形成空基互联网。
无人机智能化	自主避障、自动跟踪目标等技术逐渐普及。	工业无人机变得更加智能，从“飞行的照相机”向“飞行的机器人”转变。
工业无人机电池技术	工业无人机电池技术发展迅速，主要包括氢燃料电池技术、油电混合技术、无人机系留技术等。	显著提高了工业无人机的续航时间。

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。2019年，我国工业无人机市场规模达152亿元，2020年，我国工业无人机市场规模约达273亿元。根据市场发展现状预测，前瞻初步预测到2027年，中国工业级无人机市场规模将超过1700亿元。

2016-2024年中国工业无人机行业发展规模及预测（单位：亿元）



找报告，上“数据星河”

资料来源：Frost&Sullivan 赛迪智库 前瞻产业研究院整理

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。而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。

中国工业无人机技术发展趋势

云计算与云端AI

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；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。

工业无人机 技术发展趋势

5G技术

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。

多载荷集成

随着工业无人机执行的任务越来越多，对载荷要求逐渐提高，未来的技术研究趋势是将多种载荷与无人机更好地集成。

01.多任务载荷

02.任务载荷小型化

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。

03.智能自主化

工业无人机常常应用于应急通信、气象探测等环境恶劣、复杂的工作场景，应用于包括海洋、山地、林地等多样化地形，人工操控稍有延迟可能发生撞机等危险事件。此外，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。



02

中国工业无人机主要需求场景及应用现状

2.1 工业无人机主要应用场景及下游应用结构

2.2 主要领域工业无人机应用现状及潜力

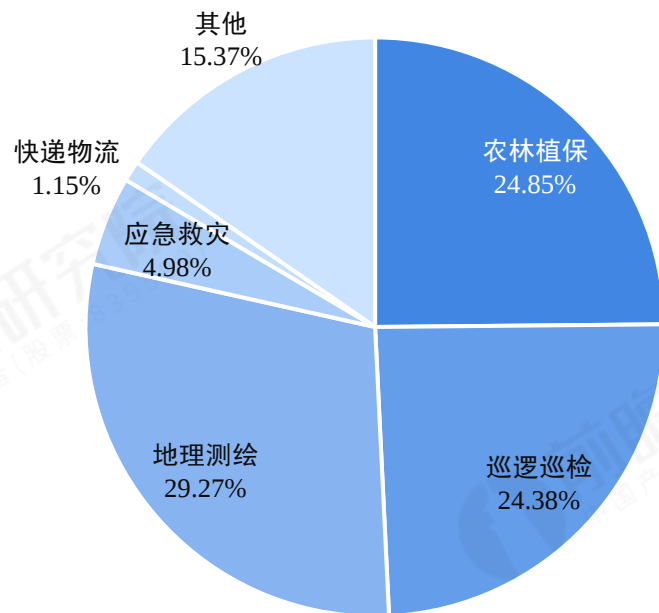
工业无人机的主要应用领域包括：电力巡检、应急救援、航空摄影、水利应用、农药喷洒、航空测绘、国土资源、旅游业、管线巡查、医疗业、海事监察、农业林业、物流运输、交通管制、气象监测、反恐防暴等。且随着工业无人机技术水平的不断提升，各行各业对无人机应用需求的提升，工业无人机应用领域将更加深化、细化，应用领域将不断扩大。

从结构上看，2020年中国工业无人机主要应用领域里，地理测绘占比最大，约29.27%，其次为农林植保和巡逻巡检，占比分别为24.85%和24.38%。

工业无人机主要需求场景



2020年中国不同领域工业级无人机应用市场结构（单位：%）



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。

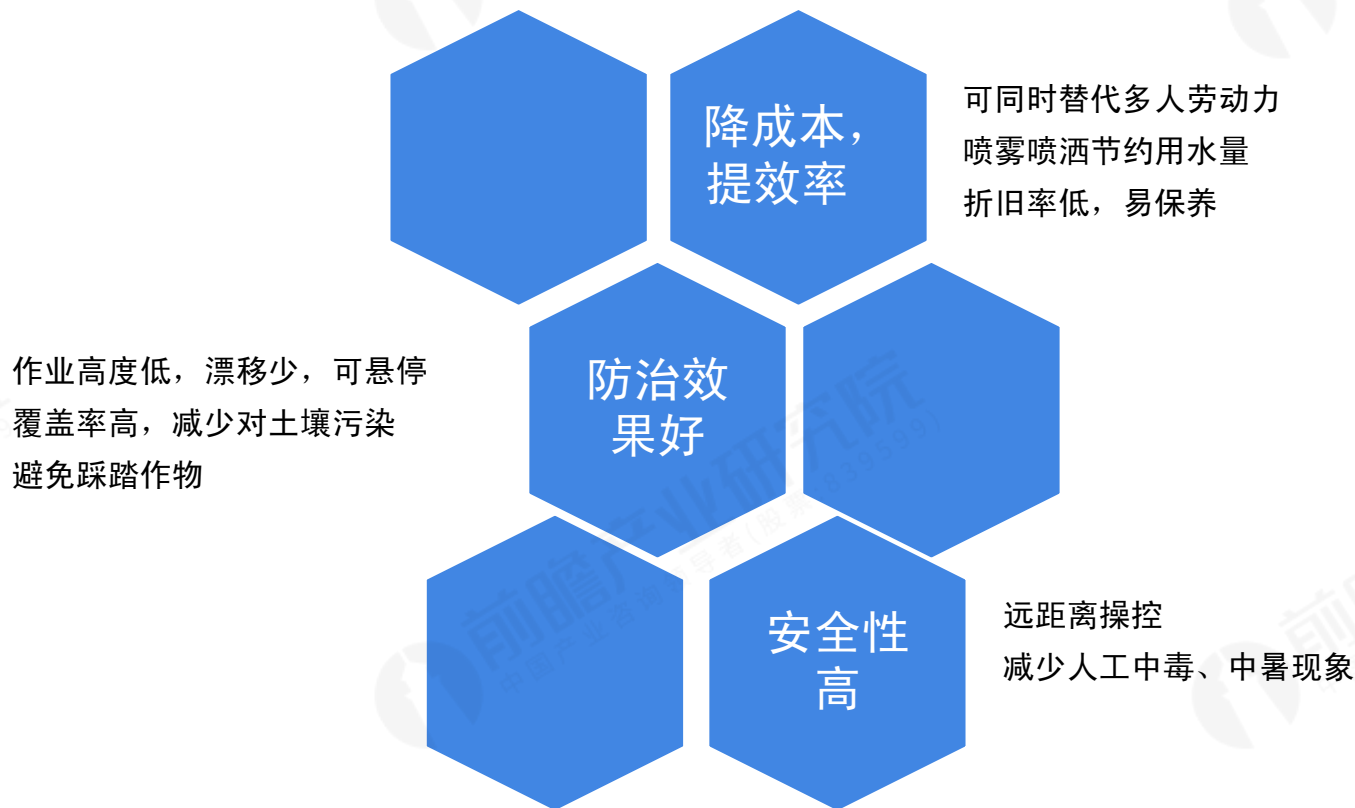
工业无人机在农业植保中主要作用有事前预防、事中解决控制和事后补救三个方面。

工业无人机在农业植保中的作用

主要作用	具体作用	作用内容
事前预防	森林资源调查、荒漠化监测	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。
	森林病虫害检测及防治	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，预防和控制林业有生物灾害的严重发生。
事中解决控制	森林火灾监测和动态管理	无人机作为现有林业监测手段的有力补充，显示出其它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。
	人工增雨	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。
事后补救		

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的多。

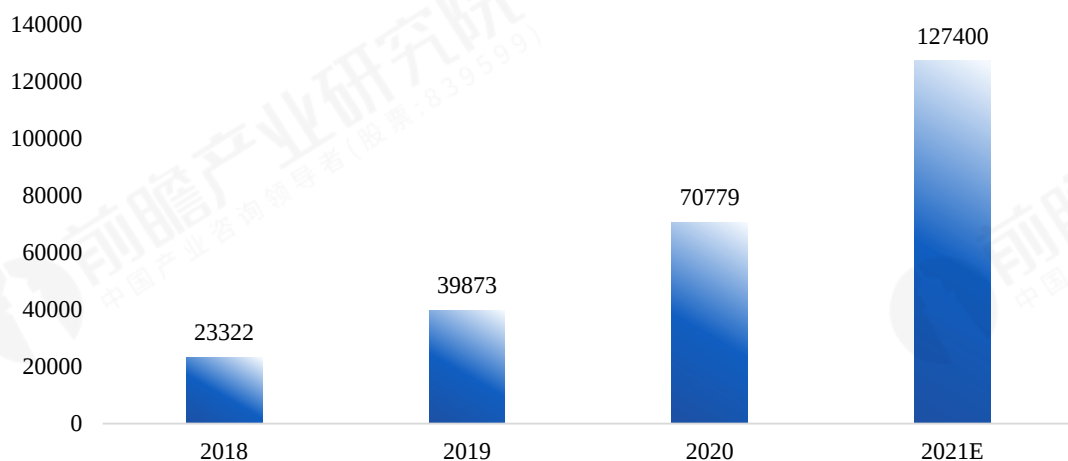
工业无人机在农业植保中的应用优势



我国植保无人机的数量在快速增长。早在2012年第一架单旋翼无人机投入使用，2014年第一台多旋翼无人机投入应用。根据农业农村部数据显示，截至2020年底，我国植保无人机拥有量为70779架，较2019年同比增长77.51%。2021年植保无人机市场增速在80%左右，保有量约在12.7万架。

2015年以来，我国农林植保领域工业无人机市场规模逐年上升，2019年达46.60亿元。在疫情、春耕、5G等多方面因素影响下，2020年植保无人机再度迎来爆发，不管是无人机数量、种类还是应用、市场都实现跨越式发展，2020年市场规模约达67.9亿元。在前两年政策补贴持续利好的情况下，如今行业企业对于植保无人机的关注度已经越来越高，结合植保无人机市场发展现状及需求情况预测，2021年，我国农林植保领域工业无人机市场规模约为131亿元，未来几年，约将保持20%增速增长，2027年约达400亿元。

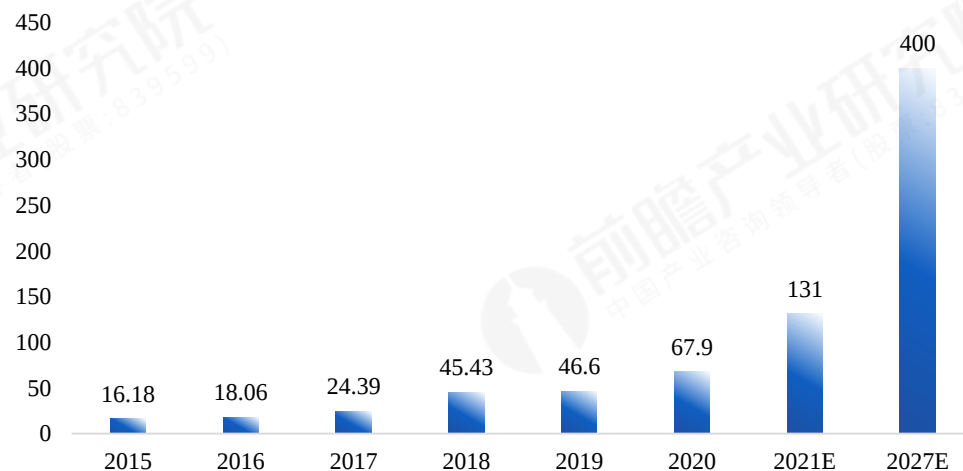
2018-2021年中国植保无人机拥有量（单位：架）



资料来源：农业农村部 找报告，上“数据星河”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群（13462421224）同步分享更新

2015-2027年中国植保无人机市场规模及预测（单位：亿元）



资料来源：前瞻产业研究院整理

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，并在多种领域中得以应用。

工业无人机在地理测绘领域主要应用方向

应用方向	分析
国土测绘	通过快速获取测绘无人机航摄数据，能够快速掌握测区的详细情况，应用于国土资源动态监测与调查、土地利用和覆盖图更新、土地利用动态变化监测、特征信息分析等。高分辨率的航空影像还可应用于区域规划等。
选线设计	遥感无人机可应用于电力选线、公路选线、铁路选线，能够根据项目需求，快速获取线状无人机航空影像，为选线快速提供设计数据。此外，遥感无人机还可以针对石油、天然气管道进行选线设计和全方位的监测，厘米级别的航空影像和高清视频能够协助进行安全监测与管理，同时利用管道压力数据结合影像发现管道渗漏、偷盗等现象。
农林分析	高分辨率航空影像能够提供准确的土地纹理和作物分类信息，可应用于农业用地分析、作物类型识别、作物长势分析、土壤湿度测定、农业环境调查、水产养殖区监测、森林火灾监测、森林覆盖率分析、森林植被健康监测、森林储积量评估等。能够针对特定农业作物，确定种植面积、生长状况、生长阶段和产值预估，比如在烟草、农业物联网等行业有重要应用。
区域变化	通过自定义重访周期，遥感无人机能够有效地对局部地区的动态变化进行监测。例如在水淹分析、拆迁赔偿等应用中，往往会因为双方各执一词而引发很多矛盾。利用遥感无人机进行航拍后，相关变化区域可以在最终的影像上非常清楚。在城市建设与规划、海岸水淹分析等领域中，遥感无人机都可以发挥重要作用。
应急救援	无人机在测绘领域受到重视，是从应急救援中开始的。无人机可充分发挥机动灵活的特点，获取灾区的影像数据，为救灾部署和灾后重建工作的开展，都起到了重要作用。

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它遥感数据获取方式，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。

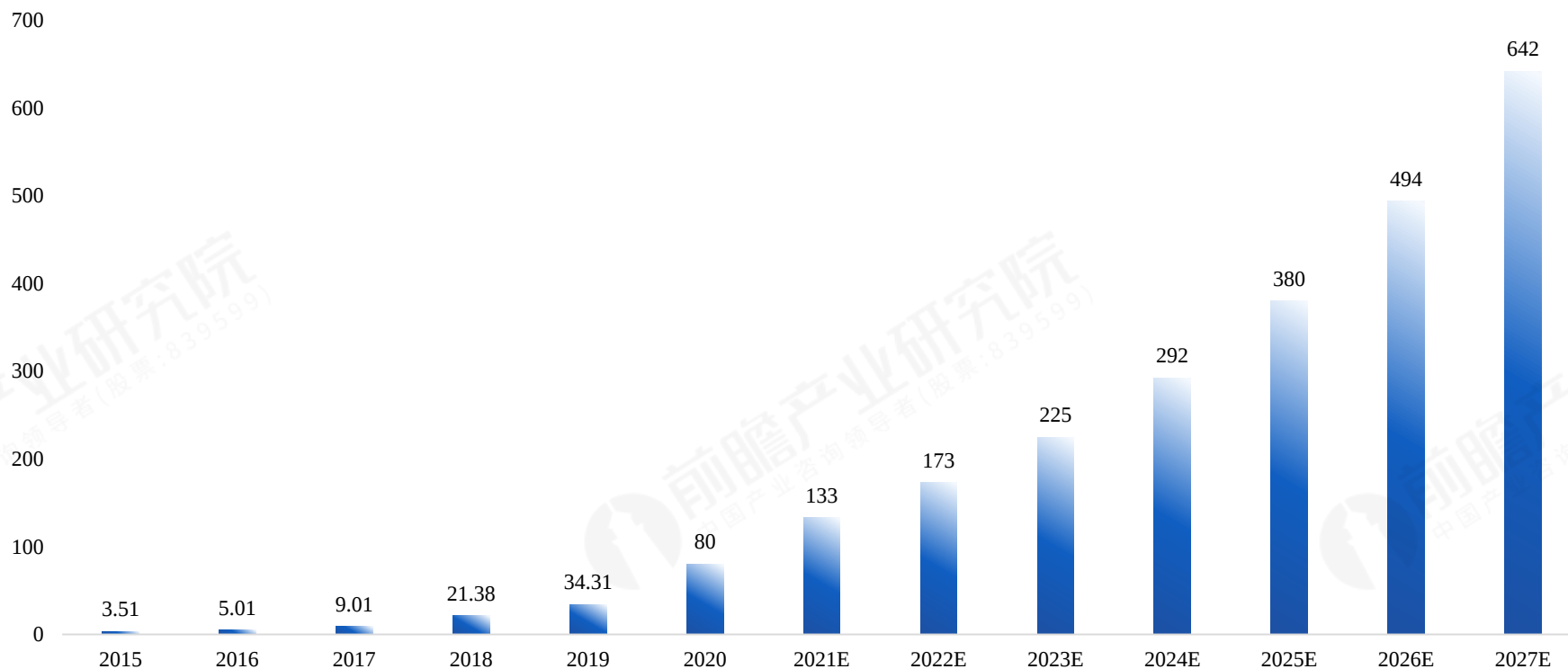
工业无人机在地理测绘领域应用优势

机动灵活	受天气影像小	性价比高	方便运输携带	无场地要求
可根据所需影像分辨率决定飞行高度	无人机飞行高度低，不受云层厚度影响	价格较低，可重复使用多次	固定翼测绘无人机翼一般不超过3米，方便拆卸	可采取滑起、弹射、手抛等起飞方式，降落时可伞降，方便野外作业
可提前设定好航线和飞行高度，获得所需数据	传统航空摄影受天气影像大	不易损坏，不存在其他额外使用费用	半小时内可完成无人机的组装和调	弹射架可固定在车顶，或展开后架在地面
		比微型影响精度更高		

2.2.2主要领域工业无人机应用现状及潜力——地理测绘领域

20世纪90年代，中国测绘科学研究院开始民用无人机的研制，且将其应用于测绘领域。21世纪起，无人机遥感技术在中国起步并快速发展起来，带动工业无人机在测绘领域的应用。近年来，我国地理测绘领域工业无人机市场规模逐年上升，2020年达80亿元左右，2021年市场规模约在133亿元左右。无人机测绘专业化为各行各业的公司带来巨大价值，预计未来建筑、农业、采矿和测量领域的大公司将大量投资无人机地理测绘业务，到2027年，我国地理测绘领域工业无人机市场规模有望达到642亿元。

2015-2027年中国测绘领域工业无人机市场规模及预测（单位：亿元）



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。在能源领域中，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。

工业无人机在电网领域的应用

应用场景	应用方式	巡检内容
输电线路	视频巡查、激光雷达、红外传感器、局部放电检测仪	1) 杆塔精细化巡检：拉线系统、玻璃绝缘子、复合绝缘子、陶瓷绝缘子、连接金具、挂点金具、防震锤、均压环、间隔棒、杆塔、异物、塔材、钢管杆法兰盘、螺栓开口销、驱鸟器 2) 通道巡检：导线、地线、光缆附件、电力线 3) 树障巡检：架空线路周边树障
变电站	视频巡查、激光雷达、红外传感器、局部放电检测仪	1) 可见光巡检：主变压器箱壳/本体、调压开关、主变压器套管、风扇、散热器、冷却器、继电器、压力阀、储油柜、放电间隙、油浸装置、储油箱、换流阀、油断路器、SF6闸刀开关、GIS组合电器、隔离开关、各类电压互感器/电流互感器、避雷器、电缆、各类绝缘子、绝缘子串 2) 红外巡检：设备局部放电检测、温度异常检测
配网	视频巡查、激光雷达、红外传感器、局部放电检测仪	1) 配网精细化巡检：各类线夹、刀熔开关、套管、电缆、电缆终端、隔离开关、绝缘导线、防雷金具、绝缘子、耐张线夹、柱上断路器 2) 配网通道巡检：电力线、电缆、杆塔拉线、钢管杆、架空导线、防护网、构架 3) 配网树障巡检：配网线路周边树障检测

找报告，上“数据星河”

目前在**风机领域**，主要依靠人工对风机展开巡检维护工作，一般情况下，需要人工拿高倍望远镜，或者高空下降目测检查，只能在远处进行拍照，没有实际意义。

在风机领域中，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。

工业无人机在风机领域的应用

应用场景	应用方式	巡检内容
风机叶片检测	视频巡检	叶片裂纹、飞虫结垢、风机凹痕、叶片/机体碎裂、其他污垢、防雷保护器、点蚀、胶衣脱落、雷击、前后缘开裂、油污、腐蚀、砂眼
风机塔杆巡检	视频巡检	杆塔/铁塔：标识牌、螺栓、塔材、鸟窝、绝缘子、金具、避雷器、防震锤
风机输电线路巡检	视频巡检	输电线路缺陷识别

大规模的光伏电站一般设置在海拔高，阳光资源相对充足的山顶区域，人工巡检通勤难度较大，更重要的是，人工巡检光伏板效率极低，以一个40MW的大型地面光伏电站为例，2名巡检人员手持设备将检查完所有的组件需8-10天时间，且需要根据经验判断组件是否存在故障，设备故障发现效率低，极大影响了电站的效益。

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。

工业无人机在光伏领域的应用

应用场景	应用方式	巡检内容
光伏区巡检	视频巡查、红外热成像摄像头、EL电致发光检测	热斑、积尘、污染物、整串故障、二极管故障、隐裂检测
升压站巡检	视频巡查、可见光、红外热成像摄像头	输电线路巡检、输电设备巡检

随着我国汽车保有量不断提高，道路交通事故也呈逐年上升趋势，现有交通系统压力同步增长。同时我国交通线路点多面广，传统巡查方式耗时耗力，无法满足大范围路网巡查，极端环境公路巡检等特殊需求。

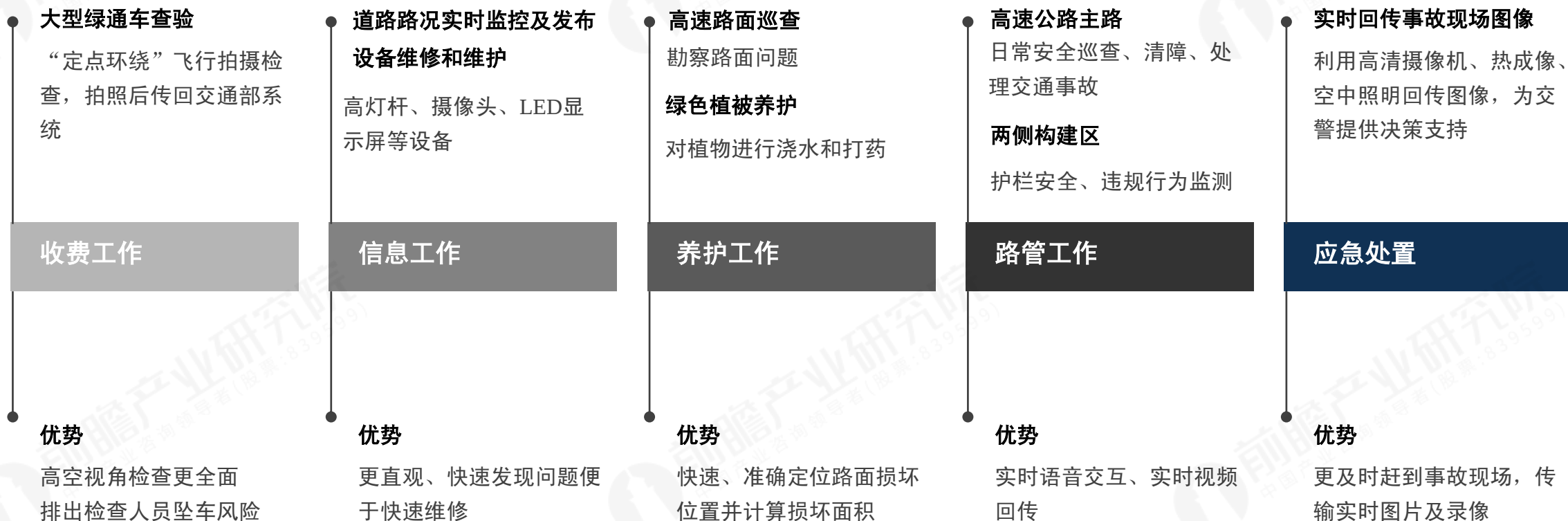
无人机可应用在交警、养护、路政和铁路等领域的巡逻巡检工作中，协助交管部门提升管理水平，改善交通运行状况。

工业无人机在交通领域的应用

应用场景	应用子场景	应用方式	巡检内容
交警	事故预防	视频巡查	检测路段异常，如拥堵、异常停车、车辆逆行团雾、遮挡、施工、标线缺失
	指挥干预	视频巡查、喊话器	针对于突发性事故/拥堵，利用喊话系统进行车辆疏散、拟定处理预案
	违章处罚	视频巡查、喊话器	车辆逆行、违法变道、占用应急车道、倒车、行人穿越等违法行为
交投/养护	道路基础设施巡查	视频巡查、喊话器、激光点云、二维三维建模	智慧交通基础设施可视化、道路红线内设施巡检、龙门架等高空设施巡查、非植被覆盖区域易滑坡、隧道口、隧道上方排水槽检查
路政	路政系统应用	视频巡查	散落物、树枝、石头等；情报板异常识别、标志牌异常识别；路面凌冻、路面坑洼、积水等；路面护栏损坏等资产检查 山区路段关注：可能倒下的树木、雨水冲刷的沙石；山体检查、树木检查
铁路	智慧铁路	三维建模、视频巡查	上方动力线，下方铁轨、两边防洪护坡、桥隧高架、铁路可视化建设

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。

无人机在高速公路管理领域的应用现状及优势



资料来源：前瞻产业研究院整理

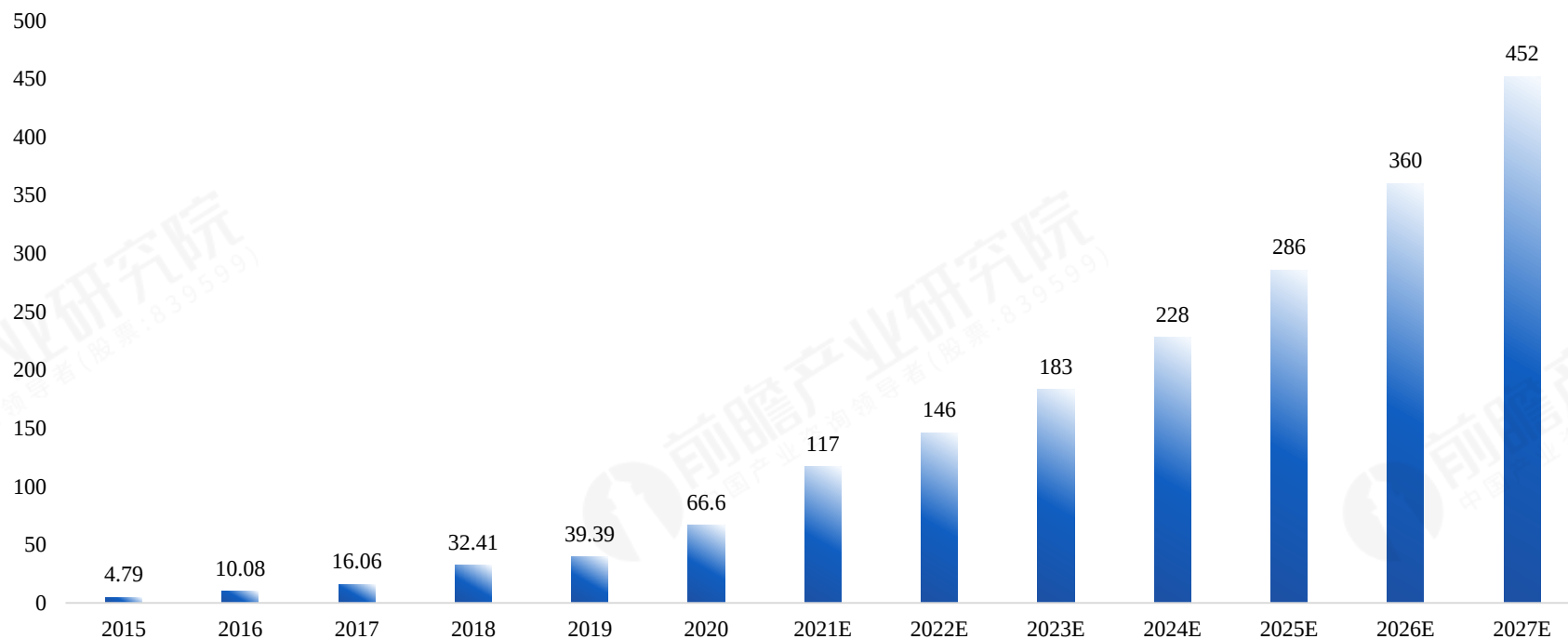
由于无人机的飞行灵活性，其拥有实时追踪目标、快速到达现场、高空监测地面的能力，因此非常适用于刑事侦查、安防等领域。随着科技的不断发展，无人机在安防及公安领域应用范围越来越广，无人机已被我国公安部门逐步用来实现辅助执法等功能，而今更是成为协助警务人员抗疫的重要工具。目前主要有以下几个场景：

工业无人机在安防/公安领域主要应用方向

应用方向	分析
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员行踪。
侦查搜捕	无人机在空中的监视范围比地面更加宽阔，有利于扩展巡逻的覆盖范围。在现有巡逻模式下，无人机巡逻将成为一种重要执法模式，利用无人机可以事先明确地形，再对各关键部位部署警力，便于更好地抓捕违法犯罪分子。对于逃窜藏匿的不法人员，无人机也可以很快发现车辆和人员行踪，实现有效监控覆盖。即便在夜间，无人机也可以通过热成像、照明等进行有效追捕。
活动安保	利用警用无人机的高空视野广、监控范围大、视角灵活多变的特点，可对大型活动现场人员聚集区域进行监管。同时，通过人脸识别、自动跟踪等技术，可实现现场的有效管控。
应急处突	通过无人机空中监控，能够迅速开展大范围的现场观察，具有实时监控人员聚集、流向等方面的明显优势。同时，无人机通过挂载高空喊话器、催泪瓦斯发射器等装置，可对现场聚集人员进行有效处置。

巡检受过多人为因素的影响，在危险地段会危及到巡线工人的生命安危。同时，人工巡检受地理环境、天气环境及工作量的影响，巡检效率和巡检工作质量偏低。工业无人机因应用不受环境、地形等因素限制，巡检效率高等优势，在巡检领域逐渐应用，我国巡检无人机行业也得到较快发展。2020年我国巡逻巡检领域无人机市场规模在66.6亿元左右，2021年市场规模约达到117亿元。结合下游市场需求环境及应用的渗透率，预计到2027年巡逻巡检领域无人机市场规模将会达452亿元左右。

2015-2027年中国巡逻巡检领域工业无人机市场规模及预测（单位：亿元）

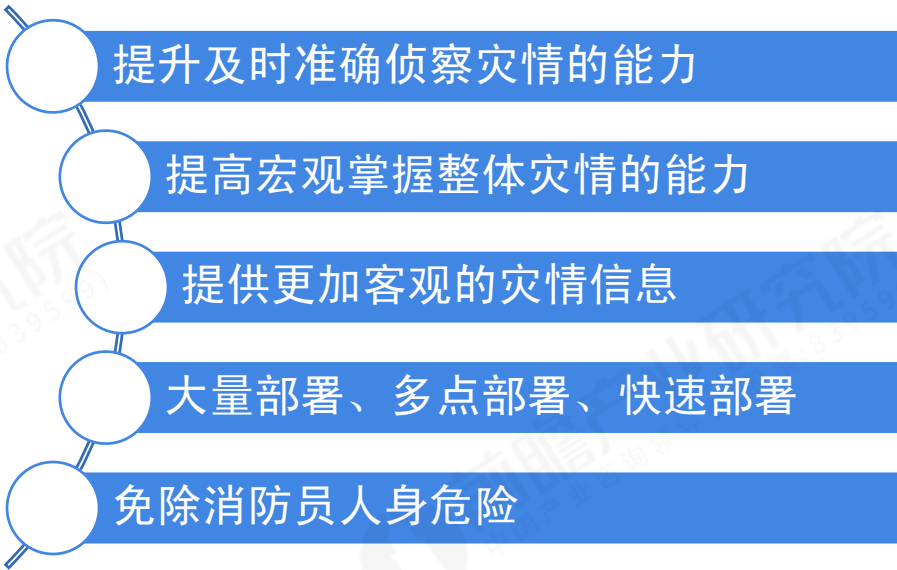


目前在我国消防部队的工作中，面对的火灾救援和社会救助工作越来越复杂，在野外救助、高层灭火、地震救援等领域的工作中，传统侦察和救援手段的局限性不断凸显。而随着无人机技术的日益成熟，无人机凭借其智能化的操作、指点飞行、视觉跟踪、主动避障等优势，消防救援中发挥了重要作用。

工业无人机在应急救援领域主要应用方向

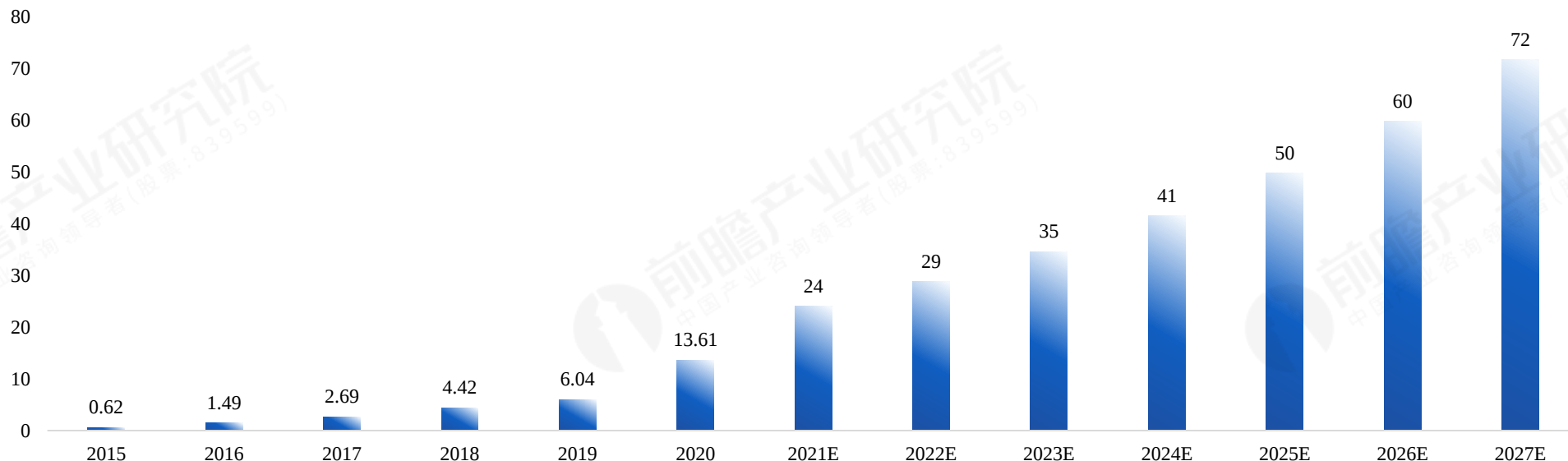
应用领域	应用方向	具体内容
侦察领域	城市建筑火灾侦察	深入火灾内部，获取信息资源辅助决策
	石油化工火灾侦察	利用高空侦察作业，空中悬停，获取火情信息，减少人员伤亡
	重大自然灾害现场侦察	在自然灾害导致交通堵塞时，无人机可到达灾区内部，联络被困群众及了解灾害现场情况
灭火领域	运输灭火器材装备	向发生火情的偏远与交通不佳地区运送简易灭活器材，初步控制火情
	精准释放灭火剂打击火势	搭载灭火剂，在空中悬停精准释放灭火剂打击火势
	铁路路基及沿线地质灾害巡检	对高寒、高海拔、复杂山区和特殊危险地段巡检
	铁路周边环境巡检	巡检手机铁路建设里程长度，沿线人员、设备、建筑于环境等信息
救援领域	投放救助装备物资	替代抛投器功能，安全迅速建立救援系统
	搭建小型基站	将小型基站与无人机结合，，搭建联络平台，与被困人员取得联系
	扩音照明	提供大范围照明保障，利用扩音功能疏散群众

工业无人机在应急救援领域应用优势



早在2008年的汶川地震救灾工作中，无人机便初露锋芒，发挥了关键作用。随着近两年无人机技术的进步，无人机已从过去“只是空中侦察火情”升级为在火灾抢险中能拼能打的“单兵”。同时国家政策也支持无人机在此领域的发展，由民政部国家减灾中心（卫星减灾应用中心）牵头，联合国内多家在无人机研发、生产和应用领域实力雄厚的单位共同建立了“重大自然灾害应急监测无人机合作机制”。近年来的地震等灾害中无人机侦察实践证明，无人机在灾情侦察中的作用不可估量。我国应急救援领域工业无人机市场规模也快速增长。2020年工业无人机在消防救灾领域的应用规模约为24亿元左右。消防救灾领域的应用需求广阔，在国家政策支持和行业技术发展进步的带动下，无人机消防救灾领域的发展前景可观，预计到2027年我国应急救援领域无人机的应用规模将达到72亿元。

2015-2027年中国应急救援领域工业无人机市场规模及预测（单位：亿元）



找报告，上“数据理河”

资料来源：前瞻产业研究院整理

由于无人机遥感系统具有低成本、高安全性、高机动性和高分辨率等技术特点，使其在环境保护领域中的应用有着得天独厚的优势，在建设
项目环境保护管理、环境监测、环境监察、环境应急和生态保护等方面，无人机遥感系统均能够发挥其强有力的技术支持作用。

无人机在环境保护领域的应用方向

应用方向	具体内容
项目环保管理	环评阶段：无人机遥感系统能够为环评单位在短时间内提供时效性强、精度高的图件作为底图使用，并且可有效减少在偏远、危险区域现场踏勘的工作量，提高环境影响评价工作的效率和技术水平，为环保部门提供精确、可靠的审批依据。 验收阶段：采用无人机遥感系统提供的图件与环境影响评价阶段的图件对比分析，可以清楚、直观的了解环境防护距离和卫生防护距离范围内的居民拆迁情况、项目建设范围和平面布置的变化情况、项目相关的生态破坏及生态恢复情况，有利于科学评估项目建设对周围区域所带来的环境影响。
环境监测	水质监测：借助无人机遥感系统搭载的多光谱成像仪生成多光谱图像，直观全面地监测地表水环境质量状况，提供水质富营养化、水华、水体透明度、悬浮物、排污口污染状况等信息的专题图，从而达到对水质特征污染物监视性监测的目的。 大气监测：无人机还可搭载移动大气自动监测平台对目标区域的大气进行监测，自动监测平台不能够监测的污染因子，可采用搭载采样器的方式，将大气样品在空中采集后送回实验室监测分析。
环境应急	无人机遥感系统在环境应急突发事件中，可克服交通不利、情况危险等不利因素，快速赶到污染事故所在空域，立体的查看事故现场、污染物排放情况和周围环境敏感点分布情况。
生态保护	生态演变：环保部门可采用无人机遥感系统每年同一时间获取需要特殊保护区域的遥感影像，通过逐年影像的分析比对或植被覆盖度的计算比对，可以清楚地了解到该区域内植物生态环境的动态演变情况。 环保执法：当自然保护区和饮用水源保护区遭到非法侵占时，无人机遥感系统能够及时发现，遥感影像也可作为生态保护执法的依据。
环境监察	无人机遥感系统可以从宏观上观测污染源分布、排放状况以及项目建设情况，为环境监察提供决策依据；同时通过无人机监测平台对排污口污染状况的遥感监测也可以实时快速跟踪突发环境污染事件，捕捉违法污染源并及时取证，为环境监察执法工作提供及时、高效的技术服务。

研究院整理

目前，无人机已经应用到环境保护的各个领域当中。如辽宁省环境保护厅和沈阳航空航天大学联合成立了辽宁环境与航空应用工程中心，并组织人员参与了京沪高速铁路项目环境保护验收工作，具体负责使用无人机遥感系统提供京沪高速铁路的遥感影像图件。该项工作已经顺利完成，经后期处理的遥感影像图件已经提交相关单位作为项目环境保护验收的决策依据。

无人机在环境保护领域的应用现状

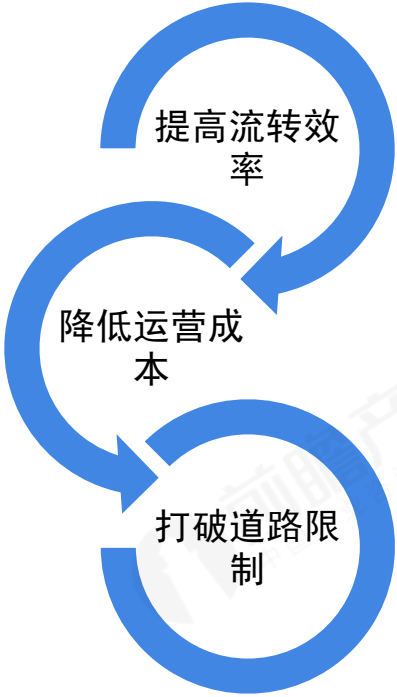
时间	应用现状
2016年3月	广州市环保局首次将无人机航拍应用到实际环境执法工作上，对环境违法案件进行拍摄取证。
2017年5月	东莞市环保部门通过无人机航拍采集一家塑料加工厂家的污染证据，对相关的污染企业进行排查。
2019年4月	天津市滨海新区利用无人机航测，确定天津入海排污口基本名录，并且向生态环境部报送无人机航测结果。
2019年8月	湖南省生态环境厅透露，即日起将启用20架无人机，在长江湖南段、湘江干流沿线约4400平方公里范围内进行航飞、排查，摸清入河排污口底数。
2019年8月	面对一些污染企业与环保部门“捉迷藏”“打游击”的行为，铜川市耀州区环保部门出奇兵，首次使用无人机巡查环境污染情况，并与全区63个高清“天眼”联手，构建起“空中看、地面走”的环境监管天罗地网，让污染企业无处藏身。
2021年4月	2021年底前，生态环境部将完成长江、渤海和黄河试点地区排污口命名编码并树立标志牌，全面实施排污口“户籍”管理。2019年起，生态环境部同相关省市相继启动了长江、渤海和黄河排污口排查整治工作，通过无人机航测、人工徒步排查、专家质控核查“三级排查”方式，基本摸清了长江、渤海和黄河试点地区排污口底数，为精准整治提供了靶向。

无人机快递，也称无人飞行器快递。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，无人机可以飞跃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。

工业无人机在快递物流领域主要应用方向

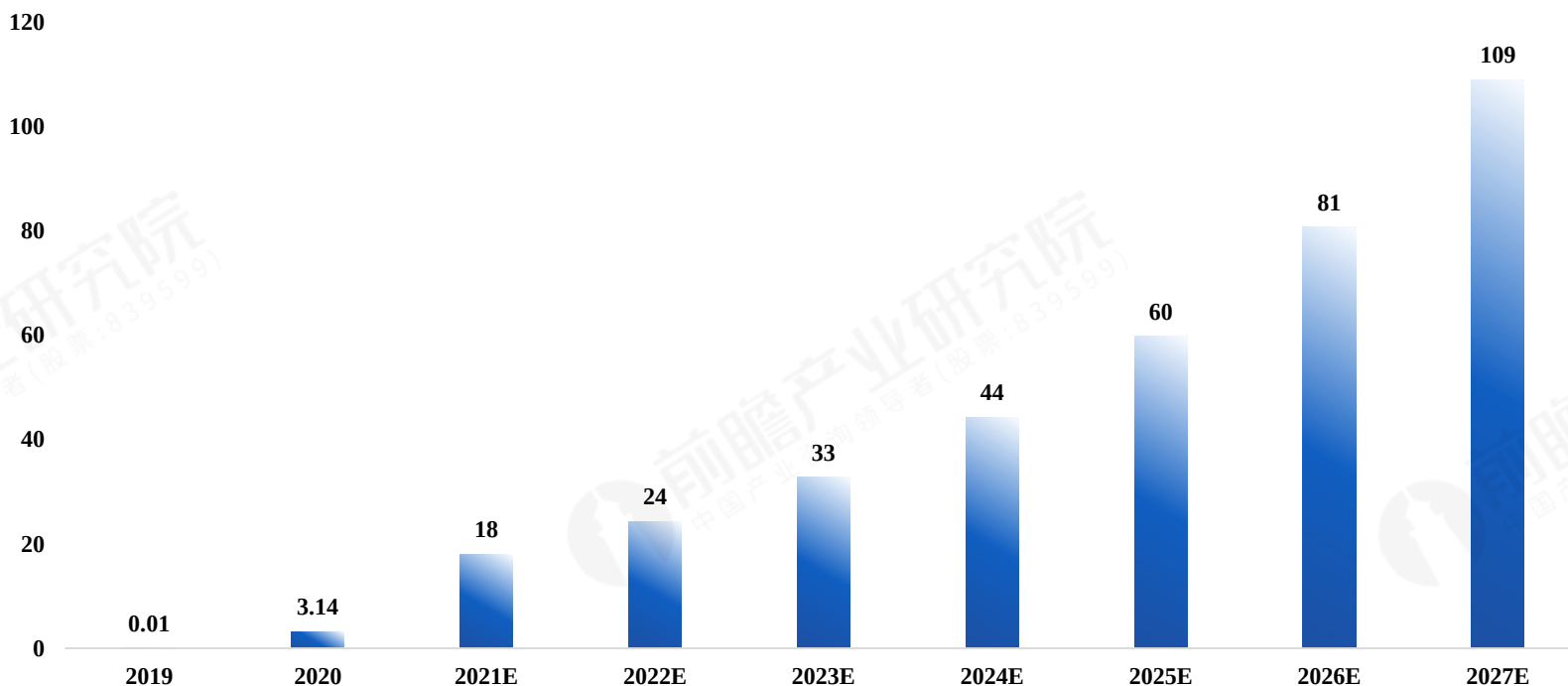
应用方向	具体内容
大载重、中远距离支线无人机运输	跨地区的货运（采取固定航线、固定班次，标准化运营管理）、边防哨所、海岛等物资运输、以及物流中心之间的货运分拨等
末端无人机配送	派送急救物资和医疗用品、派送果蔬等农土特产物品等业务
无人机仓储管理	大型高架仓库，高架储区的检视和货物盘点、货栈堆场的物资盘点或检查巡视

工业无人机在快递物流领域应用优势



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。目前快递物流领域无人机处于美国先驱领跑、欧洲积极布局、中国从跟跑到引领的格局中。2019年开始，我国才逐步开始使用无人机进行快递物流运输。2020年我国快递物流领域工业无人机市场规模约为3.14亿元，2021增长到18亿元左右。近些年，人工智能重要落地场景之一的智慧物流体系加速发展，而作为智慧物流体系的一个重要分支，无人机在物流行业中的应用将会越来越广泛，预计到2027年，工业无人机在物流领域的应用规模将达到109亿元。

2019-2027年中国快递物流领域工业无人机市场规模及预测（单位：亿元）



自控无人飞机可以作为大气环境探测、气象观测等高空探测的平台，特别是小型无人机具有低成本和机动灵活性，可以在无人区或少人区高效地进行大气和生态环境监测，还可以进行洪涝、干旱、海岸和森林等状况的监测。常规的气象监测手段有天基、空基、地基方式。天基有卫星、空基有气象飞机、地基有地面气象站。卫星的监测范围很广，但成本很高；气象飞机可以灵活机动，但空管审批需要提前，从而失去应急的突发性要求；地面气象站数据准确，但却不够灵活机动。而无人机正好弥补这些缺点，以其成本低、机动灵活、反应快速的特点，可以为气象监测增加有效监测手段。

无人机在气象监测领域的应用现状

时间	具体内容
2016年	淮北市气象局与淮北市天路航空科技股份有限公司签订合作协议，实施无人机人影作业项目研究。
2018年	武汉农业气象试验站业务人员使用无人机进行雪灾调查，有效提高了雪灾调查范围，为农业气象服务提供可靠的第一手资料。业务人员还与种植户交流总结防御经验，为灾后恢复生产出谋划策。
2018年	中国气象局气象探测中心组建无人机下投探空系统研发和试验专项工作组，启动无人机气象探测工作。
2019年	陕西省气象局已从观测、科研、服务、应急、标校等方面开展了7大类20小类不同场景200余架次飞行观测试验，进行了高度3000米、1500米垂直气象探测，获取了大量中低空高度间隔不高于5米的秒级观测数据。
2020年	大型气象探测无人机从海南博鳌机场起飞，历时4个小时，圆满完成对台风“森拉克”外围云系的综合气象观测任务。温度、湿度、气压、水凝物等海洋上空和海面观测数据，实时传送回地面指挥系统。此次任务的完成对台风探测及预报预警具有重大意义。

急救无人机指的是在健康和安领域，无人机代替其他方式来实现空投急救设备和医疗药品，或者指导搜索和救援工作，或是对自然灾害做出反应，向发生战争的地区运动人道援救物资等。在医疗资源不足、陆地交通不方便、时间依赖性很强的急救情况下，在一定范围内急救器材、药品、血液和各种标本的快速配送，以及大型活动的医疗保障、突发事件的医疗急救等，无人机都能发挥出它的独特优势。

无人机在医疗急救领域的应用

调配血液制品

- 因为血小板和血浆都是保质期很短的血液供给品，对于小规模医院来说，储存相当困难。利用无人机可以将急需血液从拥有较大规模血库的大型地区医院运送到小医院。

运输医疗用品

- 无人机可以携带拯救个人生命和健康的关键性医疗物（药品、止血带等）资进入灾区，穿越封闭的道路，崎岖的地形。

运输紧急物资

- 无人机能为偏远地区救助快速提供紧急物资，改善获取急救药物方面极度不平衡的状况。如为被蛇咬伤的人运送抗蛇毒血清，为骨折的人运送易用的补给以稳定病情。

资料来源：前瞻产业研究院整理

03

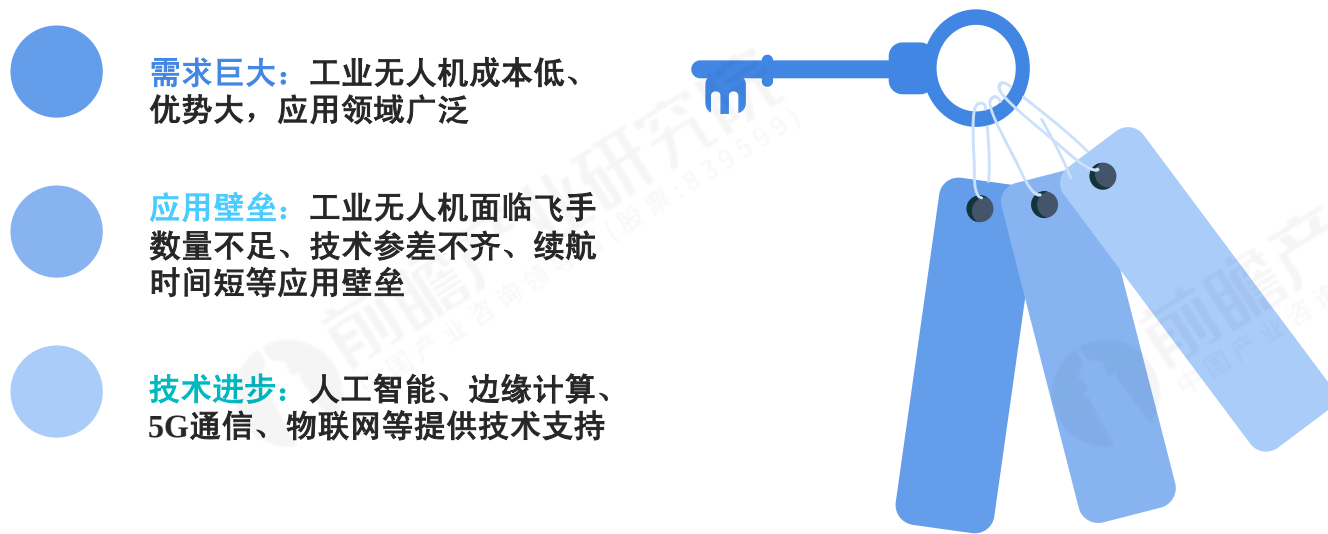
中国无人机自动机场发展背景及现状

- 3.1 无人机自动机场发展背景
- 3.2 无人机自动机场定义及基本构成
- 3.3 无人机自动机场行业需求现状
- 3.4 无人机自动机场行业企业格局

工业无人机作为一种高效便捷的辅助手段替代了原有工具服务于各行各业的日常工作中，其具有成本低、效费比好、机动性能好、使用方便等优势，降低了人工操作的风险，提高了任务执行的安全性和可操控性，可以在电网、交通、公安、气象、水利、安防、海事等多个领域发挥作用。无人机优势明显，但在实际应用过程中，存在人员编制不足、飞手技术水平参差不齐引发精度和一致性差、续航时间短等系列问题，导致工业无人机从产线到作业场景阻碍重重，仅成为工业领域巡检巡逻的辅助工具，潜力并未真正发挥。

随着人工智能、边缘计算、5G通信、物联网等为代表的新兴技术的发展，无人机自动机场不断迭代发展。在无人机自动机场的加持下，无人机可以实现“去人工化”，实现无人值守、一键起飞、自动巡航、自动换电、自动降落归巢、数据采集传输等功能，解决了无人机在飞手编制不足、技术参差不齐、续航时间短等应用壁垒，使得无人机的应用场景更加广阔。

无人机自动机场发展背景



无人机自动机场，也称无人机机场、无人机机库或无人机机巢，是指专门为无人机设计的专用停放场所。可将无人机直接部署到作业现场，解决人工携带无人机通勤的问题，现场部署的最大优势是增强无人机应急作业能力，作业效率也得到大幅提升。不工作时，无人机待机在自动机场内；工作时，机场舱门打开，升降平台上升至顶部，无人机自动飞出进行作业。

无人机自动机场通常包括机场舱体、升降平台、自动归中系统、自动充电系统、气象站、UPS、工业空调等，主要功能通常包括停放无人机、自主充电、自主巡检、一键起飞、精准降落、飞行条件监测、实时传输、飞行航线规划等。

无人机自动机场构成

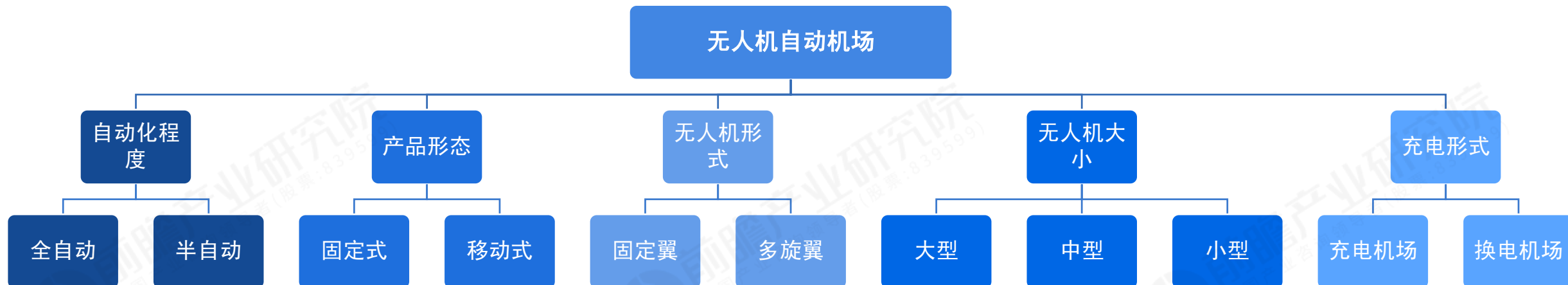


无人机自动机场主要功能

功能	简介
停放无人机	无人机户外存放、防护的场所。
自主充电	无人机场内置电池，可自动完成无人机电池更换（或充电），并将换下的电池自动充电，确保无人机能进行高频次、密集型巡飞任务。
自主巡检	运用GPS、图像识别、AI飞行等核心技术，无人机自主决策航迹、姿态、拍摄参数，获取高质量巡检数据。
一键起飞	无人机无任务时，会停放在自动机场内，有任务时可随时从机场起飞，自动执行任务并自主降落。
精准降落	自动机场采用了先进RTK（或视觉融合）引导降落，无论白天黑夜或者刮风下雨，无人机每次都能准确降落到机场内。
飞行条件监测	无人机均有其各自的无人条件，所以机场要装有常规气象传感器，对气象参数直接测量，主要是指温度、风向、风速、降雨量等。
实时传输	通过控制平台把前端无人机实时图片（或视频、采集的其它数据等）实时传输到后端进行显示或处理。
飞行航线规划	依托于配套的软件系统可以为机场内的无人机规划飞行路线（或飞行任务）。

无人机自动机场可根据自动化程度、产品形态、无人机形式、无人机大小、充电形式等方式进行分类。根据**自动化程度**可分为全自动无人机机场和半自动无人机机场；根据**产品形态**可分为固定式无人机机场和移动式无人机机场；根据**无人机形式**可分为固定翼机场和多旋翼机场；根据**无人机大小**可分为大型无人机机场、中型无人机机场和小型无人机机场；根据**充电形式**可分为无人机充电机场和无人机换电机场。

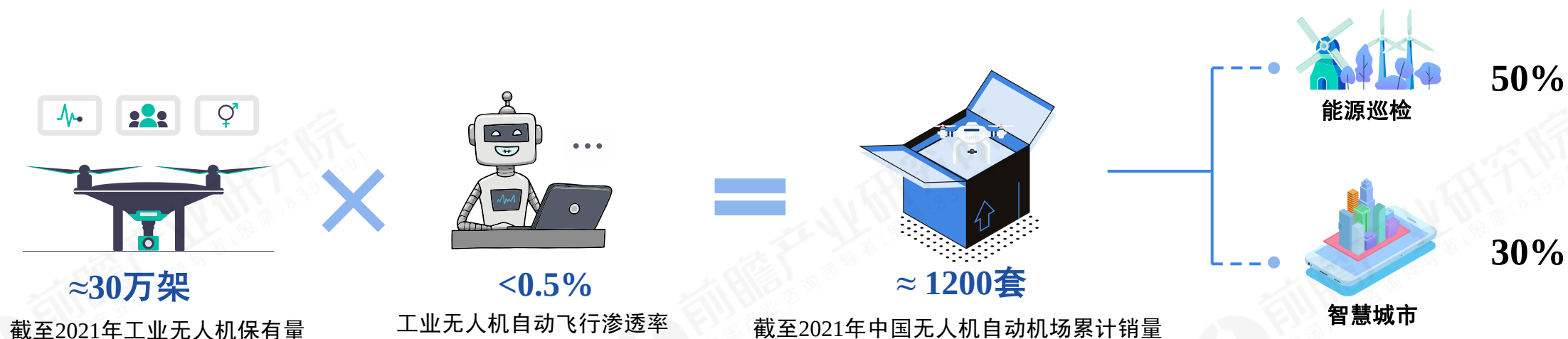
无人机自动机场分类



3.3 无人机自动机场行业需求现状

从2018年开始，无人机行业内的企业开始试点无人机自动机场产品，2020年开始小规模化应用，目前无人机自动机场行业仍处于发展的最初级阶段，规模较小。根据工业无人机的使用场景划分，无人机自动机场主要应用在巡检及消防监控领域。根据前瞻产业研究院对复亚智能等无人机自动机场相关企业市场专家的访谈，2021年无人机自动机场在巡检领域的市场渗透率在2%左右，在安防监控领域的市场渗透率在0.5%左右，其他应用领域的渗透率则小于0.1%，2021年总需求量约为1200套。根据对无人机自动机场领域的专家访谈，目前无人机自动机场主要应用于能源领域巡检，包括电力巡检、光伏巡检等，其次为智慧城市的应用，如智慧交通、智慧水利、智慧安防等。

截至2021年中国无人机自动机场需求量测算及应用领域分布（单位：万架，%，套）



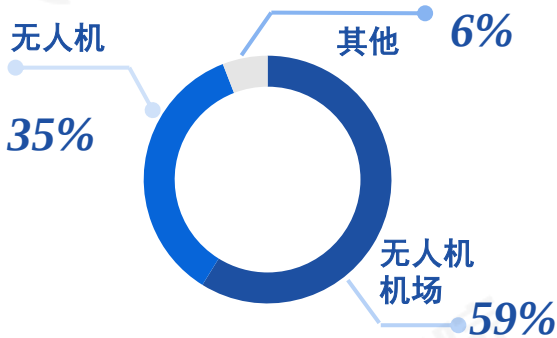
3.4.1 无人机自动机场行业企业格局-企业业务范围

从目前从事无人机自动机场业务的无人机企业分析，目前共有17家中国企业涉及无人机机场业务，其中有10家企业主营业务为无人机机场，6家企业为无人机，1家企业为电网运营/建设，从无人机机场的类型来看，目前仍主要以固定式自动机场为主，布局移动式的有复亚智能、星逻智能。基本上每家无人机自动机场企业均布局无人机操控飞行系统，复亚智能于2018年至今持续研发和迭代的机载飞行大脑极大的提高了无人机机载计算能力，2022年3月推出飞行大脑i40兼具高算力和5G通信能力。

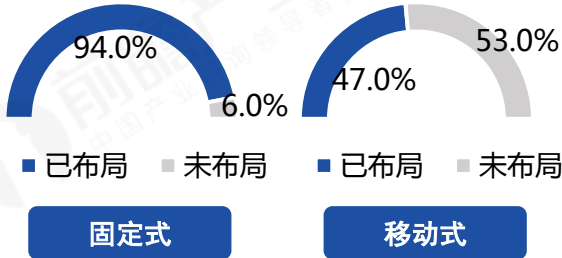
2022年中国无人机自动机场业务相关布局企业及布局产品

无人机机场相关业务						无人机机场产品	
企业名称	主营业务	无人机自动机场	无人机	无人机操控系统	无人机挂载配件 (雷达、相机等)	固定式	移动式
复亚智能	无人机机场	√	√	√	√	√	√
中科云图	无人机机场	√	√	√	√	√	x
星逻智能	无人机机场	√	x	√	x	√	√
多翼创新	无人机机场	√	x	√	x	√	x
蜂巢航宇	无人机机场	√	x	√	x	√	√
因诺航空	无人机机场	√	√	√	√	√	x
云圣智能	无人机机场	√	√	√	x	√	√
优飞智能	无人机机场	√	√	√	√	√	√
中通华软	无人机机场	√	x	√	x	√	√
华录云涛	无人机机场	√	x	√	x	√	√
华科尔科技	无人机	√	√	√	x	x	√
大疆创新	无人机	√	√	√	√	√	x
一飞智能	无人机	√	√	√	√	√	x
曜宇航空	无人机	√	√	√	x	√	x
科比特航空	无人机	√	√	√	x	√	x
零零科技	无人机	√	√	√	x	√	x

2022年中国无人机自动机场业务相关企业类型
(单位：%)



2022年中国无人机自动机场产品类型
(单位：%)



资料来源：各公司官网 前瞻产业研究院整理

3.4.3 无人机自动机场行业企业格局-产品介绍

从各个公司的应用场景和销售渠道分析，目前复亚智能的产品应用范围较广，且无人自动机场的累计服务时间已经超过150万小时，整体排名行业首列。

2022年中国无人机自动机场企业相关产品介绍

企业名称	成立时间	可应用场景	兼容无人机	最大覆盖半径	电磁兼容	机载5G	集群化作业	累计服务时间
上海复亚智能科技有限公司	2018年	电网、光伏、风机、石化、交通、公安、气象、水利、安防、海事、林业、应急、城管、智慧城市、环保、工地巡逻、基站巡检等	DJI系列+自主研发	15KM	√	√	√	153万小时
北京云圣智能科技有限责任公司	2017年	电网、光伏、水电、风电、智慧城市、应急救援、油气等	自主研发	6KM	/	/	/	0.51万小时
蜂巢航宇科技（北京）有限公司	2015年	交通、安防、石化、环保、电力、测绘、应急、核监测、铁路、林业等	自主研发	10KM	/	/	√	/
西安因诺航空科技有限公司	2015年	石化、光伏、电网、城管、风机、环保、边防、交通等	自主研发	/	/	/	/	/
广州中科云图智能科技有限公司	2017年	城管、电力、公安、交通、环保、水利、应急等	DJI系列	15KM	/	√	√	/
星逻智能科技（苏州）有限公司	2017年	智慧城市、电网、光伏、风机、水务、环保、警务、应急、安防等	多机型	/	/	/	√	/
深圳市多翼创新科技有限公司	2015年	电网、光伏、石化、风电、交通、应急、水务、环保、城管、公安等	DJI系列	6KM	/	/	/	/
华录云涛科技（大连）有限公司	2015年	环保、电力、石化、林业、交通、应急、公安等	DJI系列	5KM	/	/	/	/
广州优飞信息科技有限公司	2016年	电网、光伏、航空测绘、应急安防	自主研发	6KM	/	/	/	/
华软科技股份有限公司	2014年	边海防军事、电力、石油天然气、基建设备、公共安全	多机型	不小于20km	/	/	/	/

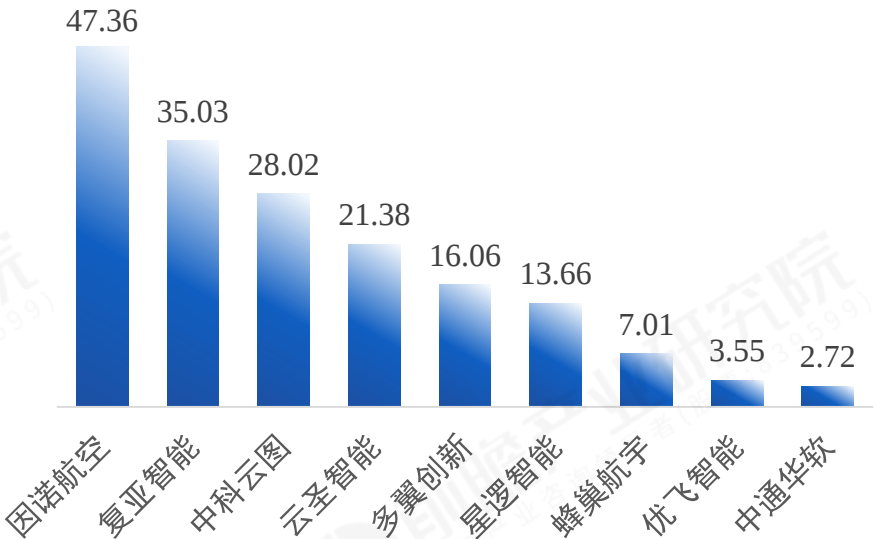
3.4.3 无人机自动机场行业企业格局-技术实力

根据各个公司已经公示的专利相关数据分析，目前因诺航空的相关专利数量最大，公开、实质审查、授权的专利和软件著作权合计数量为163项。通过对科技创新总含量是根据企业发明公布专利，发明授权专利，实用新型专利，软件著作权，外观设计专利五项知识产权进行单位换算，因诺科技的科技创新总含量为47.36T，其次为复亚智能、中科云图和云圣智能。

2022年无人机自动机场相关企业专利情况（单位：项）

企业名称	发明	实用新型	外观设计	发明授权	软件著作权	国际专利	合计
因诺航空	51	36	32	0	44	0	163
复亚智能	32	29	6	4	36	0	107
中科云图	30	22	4	8	35	0	99
云圣智能	13	18	26	6	1	0	64
多翼创新	16	19	2	3	20	0	60
星逻智能	14	18	2	2	8	1	45
蜂巢航宇	9	9	7	0	11	0	36
优飞智能	2	12	5	0	15	0	34
中通华软	2	8	4	0	1	0	15
华录云涛	0	2	0	0	38	0	40

2022年无人机自动机场相关企业科技创新总含量（单位：T）



注：“T”是技术含量单位，以上科技创新总含量是根据企业发明公布专利，发明授权专利，实用新型专利，软件著作权，外观设计专利五项知识产权进行单位换算出来，仅作参考。
找报告，上“数据星河”

资料来源：企查查 国家专利局 各公司官网 前瞻产业研究院整理

3.4.3 无人机自动机场行业企业格局-融资

对目前主营业务为无人机自动机场的企业进行分析，目前有复亚智能、星逻智能、多翼创新、蜂巢航宇、因诺航空、云圣智能等6家企业进行融资。根据企查查数据，目前累计融资超过1亿元的有复亚智能、星逻智能、因诺航空、云圣智能。从首次融资时间和最近融资时间分析，目前各家企业的融资周期均在300天左右，融资速度均较为稳定。

2022年中国无人机自动机场业务相关布局企业及布局产品

企业名称	首次融资	最近融资	融资轮次数	累计融资金额	所处轮次	融资周期（天）
复亚智能	2018/11/28	2022/3/17	4	1-2亿元	A2轮	301.25
中科云图	/	/	/	/	/	/
星逻智能	2018/7/3	2021/11/12	5	1-2亿元	A++轮	245.6
多翼创新	2017/10/1	2019/9/1	2	<1亿元	战略融资	350
蜂巢航宇	2016/3/1	/	1	<1000万元	天使轮	/
因诺航空	2016/11/7	2021/7/8	5	1-2亿元	战略融资	340.8
云圣智能	2017/3/31	2021/12/16	5	3-5亿	B+轮	344.2
优飞智能	/	/	/	/	/	/
中通华软	/	/	/	/	/	/
华录云涛	/	/	/	/	/	/

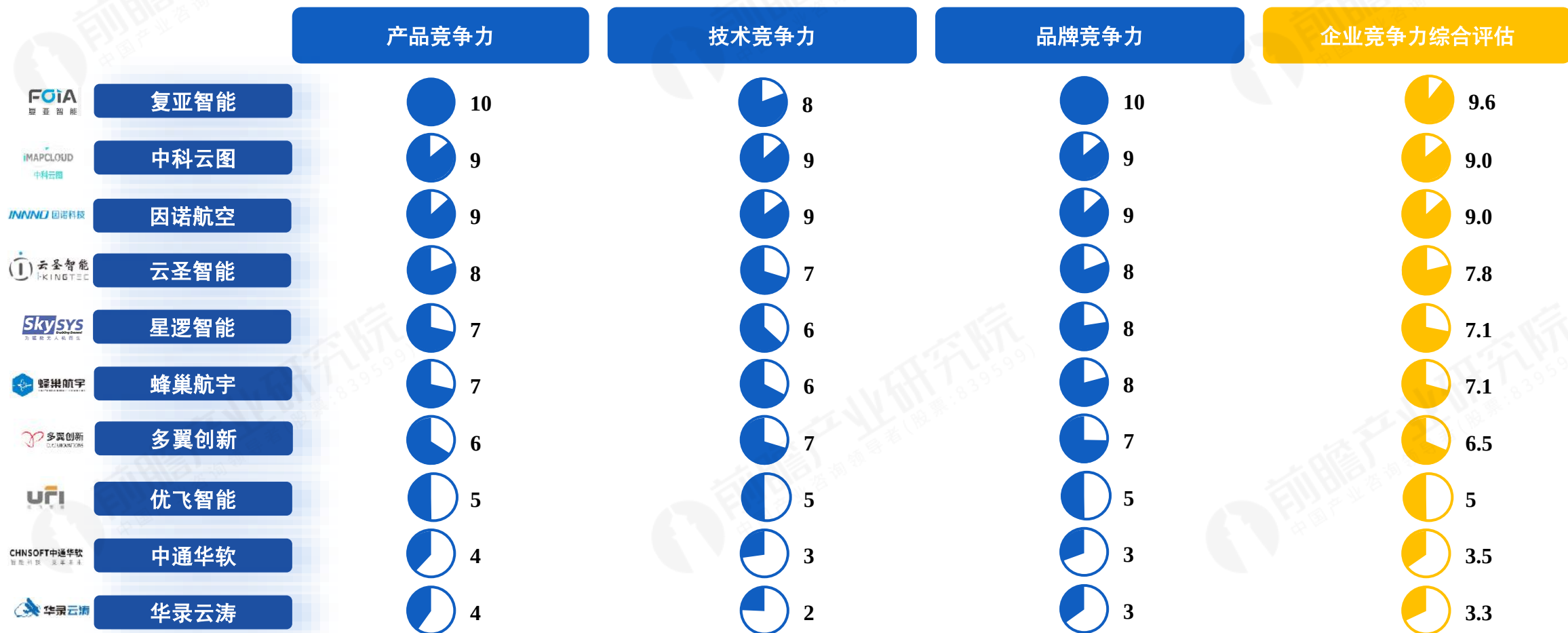
3.4 无人机自动机场行业企业格局-其他维度

从相关无人机自动企业的标准制定参与度分析，目前仅有复亚智能参与无人机自动机场的标准制定，中科云图涉及遥感技术标准，星逻智能则制定相关无人机识别码的标准。目前，除华录云涛和中通华软外，其余无人机自动机场企业居委高新技术企业和科技型中小企业，而仅有复亚智能、蜂巢航宇和因诺航空为专精特新企业。

	是否参与标准制定	相关标准类型	高新技术企业	专精特新企业	科技型中小企业	相关荣誉资质（仅含最新）
 复亚智能	✓	无人机自动机场	✓	✓	✓	2021年智慧城市建设推荐品牌
 中科云图	✓	遥感技术规范	✓	✗	✓	2021年广州种子独角兽企业入选榜单
 星逻智能	✓	无人机识别码	✓	✗	✓	2019中国明日之星100
 多翼创新	✗		✓	✗	✓	2021年第十届中国创新创业大赛全国赛优秀企业
 蜂巢航宇	✗		✓	✓	✓	
 因诺航空	✗		✓	✓	✓	2021西安未来之星TOP100
 云圣智能	✗		✓	✗	✓	2021年度数字化创新典范奖
 优飞智能	✗		✓	✗	✓	
 中通华软	✗		✗	✗	✗	
 华录云涛	✗		✗	✗	✗	

3.4 无人机自动机场行业企业格局-企业竞争力综合评估

从综合来看，目前上海复亚智能科技在无人机自动机场的综合实力较强，从产品竞争力来看，其无人机自动机场的产品使用时长长、应用范围覆盖广，产品覆盖固定式和移动式；从品牌竞争力分析，企业积极融资，目前估值超过10亿元。除此外，上海复亚智能科技积极参与无人机自动机场相关标准的制定，同时还是国家高新技术企业、专精特新企业和科技型中小企业。



注：上述评估模型基于公开资料收集评估，仅供参考。上述评分为加权分值，产品占50%，技术占20%，品牌占30%。
找报告，上“数据星河”

资料来源：前瞻产业研究院整理

04

中国无人机自动机场行业应用实践

4.1 能源行业

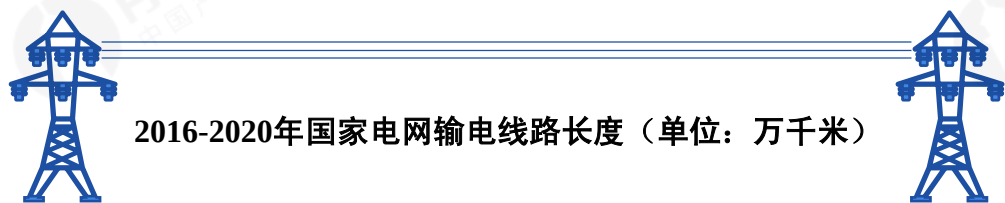
4.2 交通行业

4.3 安防应急行业

4.4 环境行业

4.1.1 能源行业无人机主要应用痛点

目前能源行业的无人机应用主要集中在电力领域，而电力领域的无人机则以输电电路的精细巡检功能为主。以电力行业的绝对龙头国家电网为例，随着电网规模的日益扩大，无人机巡检仍然存在巡检效率低、飞手水平参差不齐、山区作业成本高、无人机续航时间短等一系列痛点。



能源行业无人机的应用痛点分析



巡检效率低

单兵、单机、单任务巡检法满足多样化及高效的巡检要求

飞手水平参差不齐

巡检人员（飞手）对无人机的控制能力良莠不齐，巡检质量差

山区作业成本高

山区线路的巡检耗时耗力，作业成本较高

无人机续航时间短

高频次架空输电线路智能巡检未开展，同时电路线路检测耗时长，对续航提出挑战

注：此输电线路长度为110（66）千伏及以上输电线线路。

找报告，上“数据猩河”

资料来源：国家电网社会责任报告 前瞻产业研究院整理

4.1.2 无人机自动机场在能源行业的解决方案-招投标汇总

根据对无人机自动机场在能源行业的招投标汇总，目前无人机自动机场在能源行业的应用仍主要集中在电力行业，而煤炭等其他能源行业的应用则相对较少。根据近两年汇总的招投标中标品牌分析，上海复亚智能科技有限公司和广州优飞智能设备有限公司的无人机自动机场在能源行业的招投标数量较多。

无人机自动机场在能源行业的招投标案例（单位：万元）

时间	项目名称	采购商品	商品招投标总金额（万元）	中标企业	中标品牌	采购企业	所在地
2022/3/14	2022-2023固定式无人机机巢设备框架采购	固定式无人机机巢设备及配件	67.8	上海复亚智能科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	贵州广思信息网络有限公司	贵州
2021/10/14	2021年南网数研院数字电网分公司变电站机巢物模型开发数据接入及无人机航线规划验证采购项目	变电站机巢物模型开发数据接入	16.1817	深圳市多翼创新科技有限公司	深圳市多翼创新科技有限公司	南网数研院数字电网分公司	广东
2021/10/13	南方电网电力科技股份有限公司无人机自动机场物料框架采购	无人机自动机场	21.0242	广州优飞智能设备有限公司	广州优飞智能设备有限公司	南方电网电力科技股份有限公司	广东
2021/9/28	国网重庆永川供电公司2021年国网渝西大道供电营业厅维修服务	国网重庆永川公司110kV汇龙等变电站无人机机巢运维服务	/	重庆永能实业(集团)有限公司	/	国网重庆市电力公司	重庆
2021/9/16	技术研究院无人机机巢及控制系统	无人机机巢及控制系统	99	汇聚国际（杭州）高科设备有限公司	/	浙江天虹物资贸易有限公司	浙江
2021/7	内蒙古风机无人机巡检项目	移动无人机自动机场系统	248	上海复亚智能科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	国家电投集团内蒙古新能源有限公司	内蒙古
2021/5//18	超高压输电公司2021年第一批生产物资公开招标项目	广州局2021年无人机机巢购置项目采购1套无人机智能机巢	49.8963	广州优飞信息科技有限公司	广州优飞信息科技有限公司	中国南方电网有限责任公司超高压输电公司	广州
2021/5	新疆电力无人机自动巡检项目	无人机自动机场系统	203.5	上海复亚智能科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	金昌振新光伏发电有限公司	新疆
2019/11/11	肇庆供电局2019年第三批生产项目工器具材料框架物资购置项目	无人机自动机场	283	广东电科院能源技术有限责任公司	/	肇庆供电局	广东

4.1.2 无人机自动机场在能源行业的解决方案汇总

根据对无人机自动机场主要代表性企业在能源行业的解决方案汇总，目前大部分自动无人机机场企业均布局能源电力行业，目前上海复亚智能科技有限公司在能源行业的解决方案场景及相关客户案例均处于市场前列，有部分企业有涉及天然气油气管道领域。

无人机自动机场在能源行业的解决方案的代表性企业

	是否布局能源行业	能源行业解决方案场景	无人机自动机场相关客户案例
 复亚智能	✓	电网巡检、风机巡检、光伏巡检、水利巡检	国网、南网、西部风机、广州及江浙水利
 中科云图	✓	电网巡检	国网湖北检修
 星逻智能	✓	电网巡检、光伏巡检、风机巡检、水电站巡检、管道巡检	国网苏州
 多翼创新	✓	电网巡检、光伏巡检	广东、江苏、浙江等地的光伏、电网配网
 蜂巢航宇	✓	电网巡查、石油与天然气	/
 因诺航空	✓	油气管道、光伏电站、电力设施	/
 云圣智能	✓	电力巡检、油气巡检	/
 优飞智能	✓	电力巡检、光伏巡检	南方电网、国家电网
 中通华软	✓	电网巡检、石油天然气巡检	南方电网、国家电网

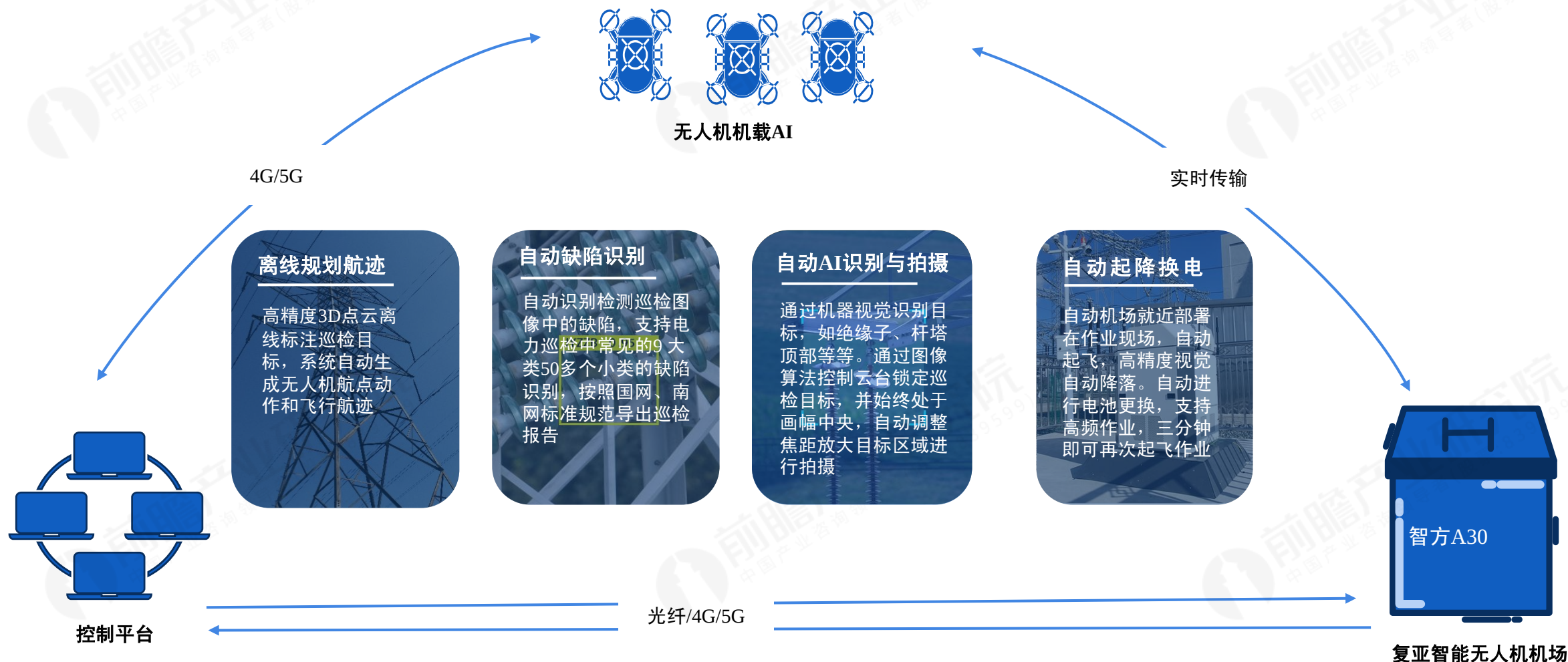
注：以上信息均俩源于公司官网，若有未统计到的部分望见谅。

找报告，上“数据猩河”

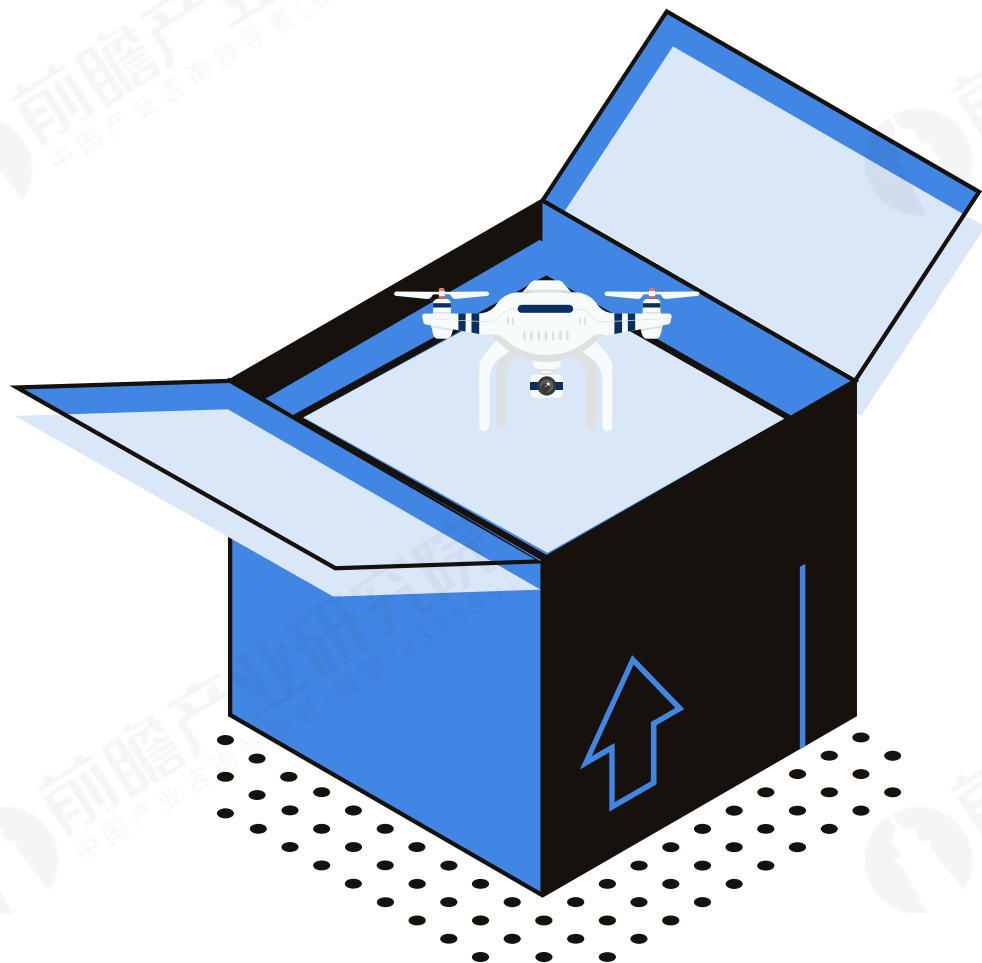
资料来源：各公司官网前瞻产业研究院整理

4.1.2 无人机自动机场在能源行业的解决方案解析-复亚智能

根据上海复亚智能科技有限公司在能源电力领域的解决方案，以其机载AI控制系统+无人机全自动机场+云端控制系统，可实现无人值守，离线任务规划，远程精细化高频常态自动巡检作业。



无人机自动机场解决了企业在能源电力巡检上通勤难度大、检查不全面、人力成本高等问题，极大提高了能源电力巡检的效率，为智慧电网的建设奠定了基础。



01 效率显著提高

无人机自动机场巡检平均10分钟可完成一个杆塔巡检，比人工操控无人机巡检效率提高至少3倍

02 减少人力成本

无需专业的无人机飞行控制人员；无需输电线路无人机巡检作业经验，系统可自主开展输电线路巡检作业

03 巡检智能化

无人机自动机场可使得巡检自动化、作业智能化、结果可视化、管理便捷化和应用多样化

交通行业的无人机应用主要为交通巡查，从交通巡查的角度分析，目前非全自动的无人机巡查对飞手数量和质量的要求较高、交通现场情况复杂、现场执法人员与交通指挥中心联动性欠佳等问题。



交通巡逻

- 交通现场情况复杂，视觉盲区较多
- 交警人工巡查交通，效率较低，需要较多警力，而且交通警察的人身安全时刻受到复杂交通情况的威胁
- 随着无人机在警队的使用日益增多，对于飞手的需求也日益增长
- 现场执法人员与交通指挥中心联动性欠佳

4.2.2 无人机自动机场在交通行业的解决方案汇总

根据对无人机自动机场在交通行业的招投标汇总，目前无人机自动机场在交通行业的应用仍主要集中在警用车。根据近两年汇总的招投标中标品牌分析，目前参与交通行业无人机自动机场的企业主要有上海复亚智能科技有限公司、西安因诺航空科技有限公司。

无人机自动机场在交通行业的招投标案例（单位：万元）

时间	项目名称	采购商品	商品招投标总金额（万元）	商品招投标每套价格（万元）	中标企业	中标品牌	采购企业	采购企业所属行业	所在地
2021/12	金华联通交警采购项目	无人机自动机场系统	75	75	上海复亚智能科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	中国联通浙江金华分公司	交通巡查	浙江
2021/4/29	四川省消防救援总队成都支队执勤车辆（卫星应急通信指挥车）采购项目	车载智能无人机系统	/	/	成都时代星光科技有限公司	成都时代星光科技有限公司	四川省消防救援总队	警用车	四川
2020/11/12	大连海事大学无人机全自动机场采购项目	小型无人机自动机场	34.9	34.9	芜湖擎苍信息科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	大连海事大学	海运	辽宁
2020/10/15	“智慧交通运输”系统升级建设“5G+无人机”综合智慧巡查示范项目	自动机场	/	/	中国联合网络通信有限公司南京市分公司	/	南京市江宁区交通运输局	交通巡查	江苏
2020/8/26	黑山县公安交通警察大队警用无人机及系统项目成交结果公告	无人机机场系统	26	26	西安因诺航空科技有限公司	西安因诺航空科技有限公司	黑山县公安交通警察大队	警用车	辽宁
2020/5	郑州铁路局安阳综合段无人机巡检	无人机机场系统	34.8	34.8	上海复亚智能科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	中国铁路郑州铁路局	铁路	河南

4.2.2 无人机自动机场在环境行业的解决方案汇总

根据对无人机自动机场主要代表性企业在环境行业的解决方案汇总，目前交通行业的无人机智能机场的应用主要集中在交通巡查领域，而物流快递领域的布局较少。

无人机自动机场在交通行业的解决方案的代表性企业

	是否布局交通行业	交通行业解决方案场景	无人机自动机场相关客户案例
 复亚智能	✓	交通巡逻、公路巡检	兰州交警、金华交警、中国海事
 中科云图	✓	交通巡逻	南方电网通用航空
 星逻智能	✓	交警路政	/
 多翼创新	✗	/	/
 蜂巢航宇	✗	/	/
 因诺航空	✓	机场巡检、公路巡检	黑山县交警大队
 云圣智能	✗	/	/
 优飞智能	✓	/	/
 中通华软	✗	/	/

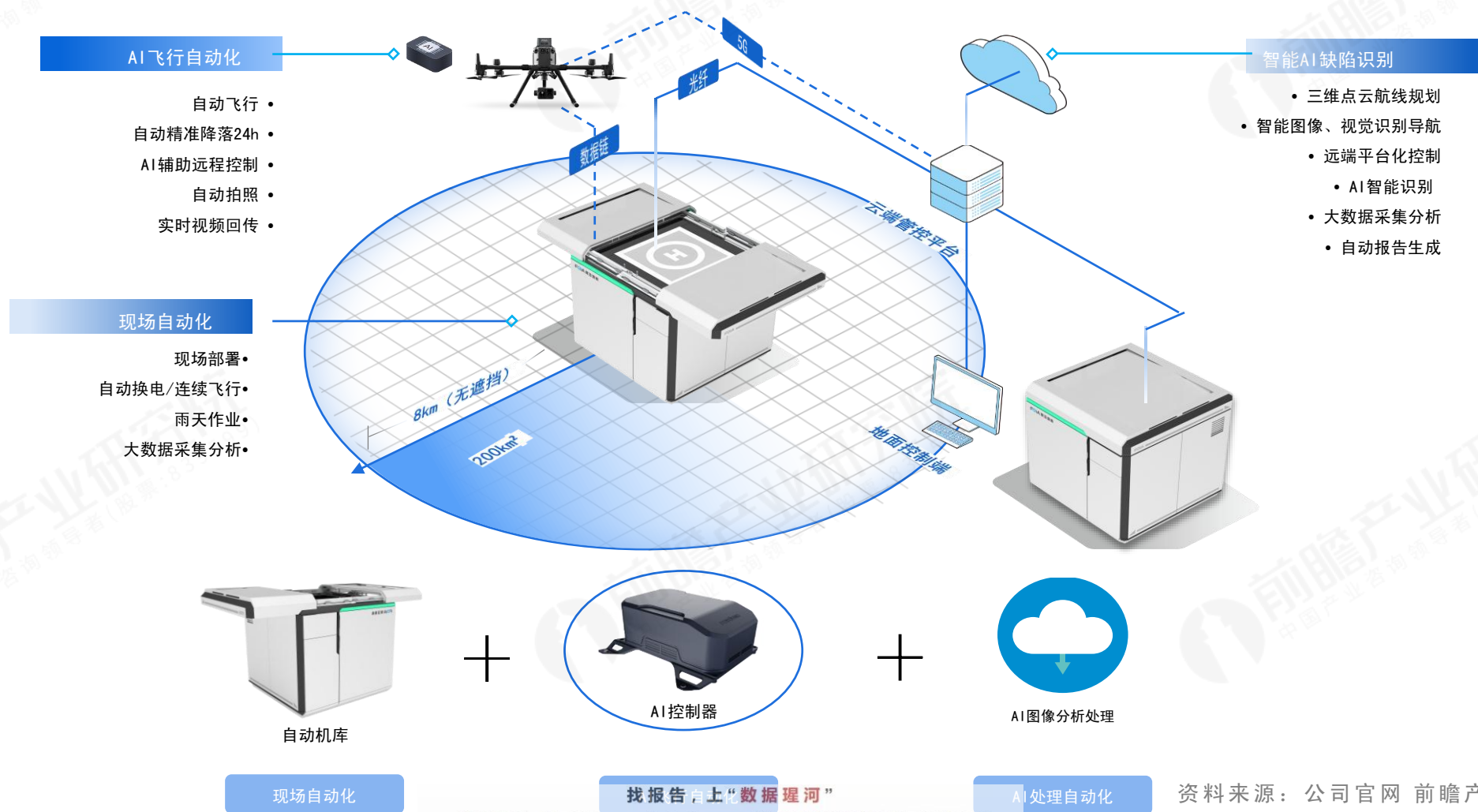
注：以上信息均俩源于公司官网，若有未统计到的部分望见谅。

找报告，上“数据星河”

资料来源：各公司官网 前瞻产业研究院整理

4.2.2 无人机自动机场在交通行业的解决方案解析-复亚智能

从上海复亚智能科技有限公司的交通行业无人机自动机场解决方案分析，其无人机交通行业解决方案的特点主要为飞行自动化、现场自动化和智能AI缺陷识别。2019年，复亚智能助力兰州交警实现“5G+无人机”高速公路自动巡航。



4.2.3 无人机自动机场在交通行业的价值分析

由于目前无人机自动机场主要在交通巡逻场景，从交通巡逻的无人机自动机场应用价值分析，无人机自动机场可减轻巡逻人员的劳动强度和时间，能更及时和快速的应对突发性工作。

01 快速出勤

减轻巡逻警员的劳动强度和劳动时间，
可实现3-5分钟突发警情快速出勤

03 无需专业飞手

无需专业无人机警员飞手，有效解决了专业飞手交警数量缺口大问题

05 高频巡逻

3D-GIS自主规划飞行航线，巡检任务自由设定，满足高频率巡逻需求

02 及时应对

更及时和迅速的应对突发性工作

04 提高效率

减轻巡检人员的劳动强度和劳动时间，AI自动飞行提升无人机巡检效率和巡检质量

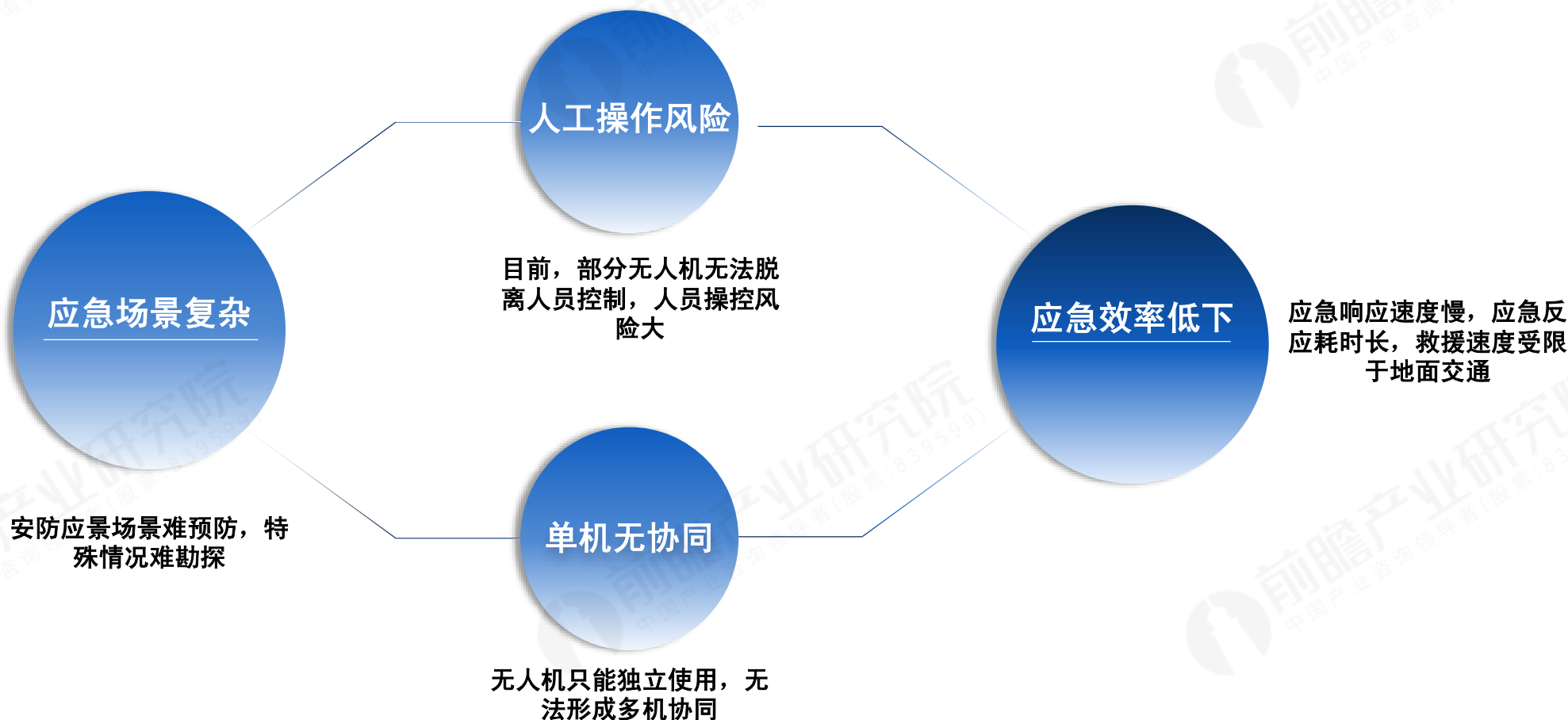
06 精准识别

图像识别技术和图像控制算法精确识别、锁定车辆、道路等目标，对违停、压线、占道等违章车辆进行快速取证、对道路进行疏导



4.3.1 安防应急行业无人机主要应用痛点

安防应急行业的无人机应用痛点主要在于应急场景复杂，非全自动无人机作业在一定程度上将产生一定的人员操作风险，可能导致应急响应速度慢，安防处理不到位等问题。



4.3.2 无人机自动机场在安防应急行业的解决方案汇总

根据对无人机自动机场在安防应急行业的招投标汇总，目前无人机自动机场在安防应急行业主要有应急管理、物业管理、消防和园区管理方向。中标品牌主要有上海复亚智能科技有限公司、泰昌科技（杭州）有限公司和星逻智能科技（苏州）有限公司。

无人机自动机场在安防应急行业的招投标案例（单位：万元）

时间	项目名称	采购商品	商品招投标每套价格（万元）	中标企业	中标品牌	采购企业	采购企业所属行业	所在地
2022/3/14	浙江亿邦建设咨询有限公司关于平阳县万全镇应急巡查行业无人机采购	无人机机巢一套及相关软硬件系统	49.98	浙江华数广电网络股份有限公司	/	平阳县万全镇人民政府	应急管理	浙江
2022/2/21	乐清配网无人机机巢管控软件及相关模块研发服务	乐清配网无人机机巢管控软件及相关模块研发服务	212.7	泰昌科技（杭州）有限公司	泰昌科技（杭州）有限公司	温州图盛控股集团有限公司	物业管理	浙江
2021/12/23	2021年南网数研院亚青会应急指挥中心建设集成实施项目	无人机机巢	/	招标中	招标中	南方电网数字电网研究院有限公司	应急管理	广州
2021/5	蒙自公安无人机巡检采购项目	无人机自动机场系统	58.85	上海复亚智能科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	/	安防	云南
2021/2	中软（西安）全运会安保无人机巡检采购项目	无人机自动机场系统	78.2	上海复亚智能科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	/	安防	陕西
2020/11/20	扬州市公共资源交易中心关于扬州市消防救援支队无人机自动机场建设项目	无人机自动机场	/	扬州攀峰网络科技有限公司	/	扬州市消防救援支队	消防	江苏
2020/11	河北雄安公安局无人机巡检采购项目	无人机自动机场系统	45	上海复亚智能科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	/	公安	河北
2020/6/16	苏州工业园区综合行政执法局关于园区智慧城市运行管理中心项目无人机设备采购项目	自动机库	62	星逻智能科技（苏州）有限公司	星逻智能科技（苏州）有限公司	苏州工业园区综合行政执法局	园区管理	江苏

4.3.2 无人机自动机场在安防应急行业的解决方案汇总

根据对无人机自动机场主要代表性企业在安防应急行业的解决方案汇总，目前安防应急领域的布局企业较少，不要布局企业有复亚智能、中科云图、星逻智能、蜂巢航宇、云圣智能和优飞智能等企业。

无人机自动机场在安防应急行业的解决方案的代表性企业

是否布局安防应急行业		安防应急行业解决方案场景	无人机自动机场相关客户案例
 复亚智能	✓	安防巡逻、应急巡逻、工地巡逻	重庆公安、江西公安、青岛啤酒节安防
 中科云图	✓	应急、城管	/
 星逻智能	✓	应急消防、工地安防	/
 多翼创新	✗	/	/
 蜂巢航宇	✓	应急消防	/
 因诺航空	✗	/	/
 云圣智能	✓	应急救援	/
 优飞智能	✓	应急抢险	/
 中通华软	✗	边海防、公共安全	/

注：以上信息均俩源于公司官网，部分为公示相关客户案例，若有未统计到的部分请通过“找报告，上数据星河”

资料来源：各公司官网 前瞻产业研究院整理

根据星逻智能科技（苏州）有限公司在安防应急行业的解决方案，其应急安防无人机自动机场解决方案的主要有快速响应、快速识别、自动换电和智能平台四个功能板块。

星逻智能应急安防无人机自动机场解决方案介绍



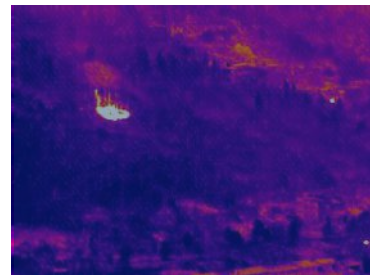
快速响应

“祺云”指挥调度无人机，无人机接到指令后两分钟从机库中起飞，并于三分钟之内到达指定任务现场。



快速识别

无人机可同时挂载30倍光学变焦相机与红外相机，红外热成像云台快速识别着火点，避免火灾扩大。



自动换电

无人机机库内置换电机械臂，3分钟内即可给无人机更换电池，保障电量，满足应急安防的紧急需求。



智能平台

管理中心人员可通过无人机网联喊话系统对应急现场进行指挥，所有飞行任务全自动执行，安全高效。

4.3.3 无人机自动机场在安防应急行业的价值分析

无人机自动机场在安防应急行业的价值主要为可以实现全天候待命，从而及时对突发事件进行处理，同时无人机自动机场可提高应急处理效率，减少财产损失。

全天候待命，及时反应

无人机应急巡逻系统可实现无人值守，全天候紧急待命，有突发事件时，及时飞往现场，辅助指挥，迅速应急处理

提高应急处理效率，减少财产损失

全自动无人机自动飞行技术赋能应急管理，大幅度提升了应急部门处理突发事件的效率，极大程度减少了突发事件造成的人员生命财产损失

4.4.1 环境行业无人机主要应用痛点

目前无人机在环境行业的被广泛应用，尽管“无人机+环保”正在不断成熟，但目前环境行业的无人机巡检仍然以人力巡检为主，特别是像湖泊面积较大、河道较长的环境中，人工巡检和测绘的效率将大大降低。同时，人力巡检仍然存在飞手水平参差不齐，无法满足复杂环境无人机巡检的要求。

目前河巡检效率湖巡检以人力巡检为主，面对湖泊面积大、河道长的场景，巡检效率低

炎热和严寒天气下，巡检环境恶劣，室外工作考验巡检人员耐力

夜间存在非法捕捞问题，对巡检人员工作时间弹性需求大

飞手水平参差不齐，不能满足河道监管要求

4.4.2 无人机自动机场在环境行业的解决方案-招投标汇总

根据对无人机自动机场在环境行业的招投标汇总，目前无人机自动机场在环境行业的应用主要有范围监控、污染防治、城市管理、生态监测、海洋/水利监测、气体监测等领域。从中标品牌分析，上海复亚智能科技有限公司的招投标竞争力较强。

无人机自动机场在环境行业的招投标案例（单位：万元）（一）

时间	项目名称	采购商品	商品招投标每套价格（万元）	中标企业	中标品牌	采购企业	采购企业所属行业	所在地
2021/5/9	绍兴上虞五水共治无人机自动系统采购	无人机自动机场系统	89	上海复亚智能科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	绍兴市生态环境局上虞分局	水利监测	浙江
2022/1/30	郑州市环境污染防治攻坚战领导小组办公室开展无人机飞行巡检服务项目	自动机场	/	河南通航无人机科技有限公司	/	郑州市环境污染防治攻坚战领导小组办公室	污染防治	河南
2022/1/20	苏经天纬地建设的项目管理有限公司关于东北塘街道2022年至2024年无人机城市管理服务	无人机自动机场	/	无锡格物智能科技有限公司	/	无锡市锡山区人民政府东北塘街道办事处	城市管理	江苏
2021/12/29	烟台市牟平区大数据服务中心智慧城市	无人机机场	111.6	杭州昊舜视讯科技有限公司	杭州昊舜视讯科技有限公司	烟台市牟平区大数据服务中心	城市管理	山东
2021/12/17	海南东方工业园区有毒有害气体环境风险预警体系项目中标公告	专用无人机系统（含配套机场）	/	中博信息技术研究院有限公司	中博信息技术研究院有限公司	东方市生态环境监测站	生态监测	海南
2021/7	绍兴联通绍兴水利无人机巡检采购	无人机自动机场系统	77.89	上海复亚智能科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	联通（浙江）产业互联网有限公司	水利监测	浙江

4.4.2 无人机自动机场在环境行业的解决方案汇总

无人机自动机场在环境行业的招投标案例（单位：万元）（二）

时间	项目名称	采购商品	商品招投标每套价格（万元）	中标企业	中标品牌	采购企业	采购企业所属行业	所在地
2021/12/17	海南东方工业园区有毒有害气体环境风险预警体系项目中标公告	无人机机库	175	星逻智能科技（苏州）有限公司	星逻智能科技（苏州）有限公司	东方市生态环境监测站	生态监测	海南
2021/12/6	南方海洋科学与工程广东省实验室（广州）无人机自动机场采购项目	换电式/换电式无人机自动机场	119	广州中科智巡科技有限公司	广州中科智巡科技有限公司	南方海洋科学与工程广东省实验室	海洋地质	广州
2021/12/6	绍兴市越城区水利局基于自动机场的水利巡检服务项目	自动机场	60	联通（浙江）产业互联网有限公司	上海复亚智能科技有限公司	绍兴市越城区水利局	水利巡检	浙江
2021/10/15	增城区地质灾害风险普查项目	无人机自动机场	/	武汉光谷信息技术股份有限公司	上海复亚智能科技有限公司	广州市规划和自然资源局增城区分局	地质监测	广东
2021/7/26	烟台市牟平区大数据服务中心牟平恒邦化工产业园有毒有害气体预警平台建设	无人机机场	45	杭州昊舜视讯科技有限公司	杭州昊舜视讯科技有限公司	烟台市牟平区大数据服务中心	气体监测	山东
2021/2/22	中移（成都）信息科技有限公司2020年5G无人机泛在网联终端综合应用项目（公开招标部分）（标包1：智能机库及配套设备）	智能机库及配套设备	/	上海复亚智能科技有限公司	上海复亚智能科技有限公司	中移（成都）信息科技有限公司	通信环境	四川

4.4.2 无人机自动机场在环境行业的解决方案汇总

根据对无人机自动机场主要代表性企业在环境行业的解决方案汇总，目前大部分自动无人机机场企业均布局环境监测行业，部分企业涉入环境测绘领域。

无人机自动机场在环境行业的解决方案的代表性企业

	是否布局环境行业	环境行业解决方案场景	无人机自动机场相关客户案例
 复亚智能	✓	水利巡检、林业巡检	福建永春水利、绍兴水利局
 中科云图	✓	水质监测、违法排污、化工园区...	/
 星逻智能	✓	河湖巡检、海岸线管理	/
 多翼创新	✓	水质监测、环保监测	/
 蜂巢航宇	✓	环境大气、地理测绘、核监测	/
 因诺航空	✓	环境保护、环境监测	/
 云圣智能	✓	电力巡检、尤其巡检	/
 优飞智能	✓	环境测绘	/
 中通华软	✓	基础建筑	/

注：以上信息均俩源于公司官网，若有未统计到的部分望见谅。

找报告，上“数据猩河”

资料来源：各公司官网前瞻产业研究院整理

4.4.3 无人机自动机场在环境行业的解决方案解析-复亚智能

从上海复亚智能科技有限公司的绍兴市越城区水利局基于自动机场的水利巡检服务项目中可知，无人机自动机场在环境行业的解决方案主要在于户外环境监测模组，即风向、风向、雨量和分度测量仪。



4.4.3 无人机自动机场在环境行业的价值分析

卫星影像+无人机传感网+无人机智能机场，构建“天空地”一体化的环境监测智慧网，环境行业的无人机全自动巡检和测绘提高无人机使用效率，为环境治理智慧化提供新可能，为智慧监测提供新路径。

无人机全自动水利巡逻，完全替代传统人工巡逻，高效，安全，智能，为智慧水利的实现提供新思路，新方案

NO.1

自动飞行系统赋能无人机全自动进行河道，水库，湖泊等自动巡逻工作，相较于传统人工巡逻，效率提升10倍以上

NO.2

无需专业飞手操控无人机，后台一键设置，自动起降，自动巡逻

NO.3

NO.4

丰富API接口，可同时接入多种业务识别系统（漂浮物、违章违规、非法捕鱼、非法排污），助力智慧水利建设

3D-GIS自动航线规划，依据不同场景，自动生成不同飞行航线；无人机自动充换电，为长航时任务保驾护航

NO.5

找报告，上“数据星河”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群（13462421224）同步分享更新

资料来源：前瞻产业研究院整理

05

中国无人机自动机场需求趋势展望

5.1 无人机自动机场竞争趋势

5.2 无人机自动机场技术趋势

5.3 无人机自动机场需求趋势

5.4 无人机自动机场行业前景预测

竞争趋势：聚焦“系统化-软硬件全套解决方案”。现阶段我国无人机自动机场依然面临应用软件缺乏的困局。由于无人机数据空间分布广、时间比较难以预料和获取的数据不规则，单源处理居多，联合综合处理比较少，有时候时效性要求在几分钟内完成。软硬件一体化可以把采集的外界数据实时传回云端系统，并对数据进行分析，应用在各个细化领域，和大大提高无人机的作业效率。软硬件一体化发展将大幅提升无人机自动机场的需求。近年来，复亚智能等企业已经开始同时布局硬件生产和软件开发领域。

无人机自动机场企业软件产品布局

企业名称	软件系统名称	产品优势
上海复亚智能科技有限公司	MindControl 睿控 地面控制系统	无人机远程控制、远程通信系统、自动机场控制、自动飞行任务、手动控制、业务处理系统等
	MindCloud 睿云 云端控制系统	多机场管控、计划任务飞行、多无人机管理+调度、自动充换电池、预设巡航任务、可视化数据实时传输等
广州中科云图智能科技有限公司	易飞云运营平台	基站远程监管、无人机作业监控、成果自动上传等
深圳市多翼创新科技有限公司	管理调度系统	智能任务管理、设备资源管理等
	非结构化数据系统	客户在线提单、巡检数据实时同步
	低空数字孪生系统	数字可视化表达
西安因诺航空科技有限公司	数字城市智能感知系统	自主规划航线、远程巡检管理、无人值守

技术趋势：聚焦“场景化”解决方案。近年来，随着技术的发展，工业无人机下游应用场景不断扩展，无人机机场也在能源、环保、智慧城市等领域发挥着越来越重要的作用。随着应用场景的不断丰富，各行业对无人机自动机场的差异化需求开始显现。无人机自动机场企业应当注重发展定制的“场景化”产品，为每个行业的客户提供不同的解决方案，创造更大的价值。

复亚智能已经可以提供电网、风机、光伏、石化、交通等20余种场景的无人机自动机场解决方案；中科云图也推出了针对电、公安、交通、环保等场景的行业应用方案。未来，“场景化”解决方案将成为无人机自动机场技术发展的方向。

无人机自动机场企业场景化布局

企业名称	场景化解决方案
上海复亚智能科技有限公司	电网、风机、光伏、石化、交通、公路、安防、应急、水利、林业、城管、园林绿化、通信铁塔、海关、工地、园区、港口、城管等。
广州中科云图智能科技有限公司	电力、公安、交通、环保、水务、应急、城管等
深圳市多翼创新科技有限公司	电网、光伏、水务、环保等
西安因诺航空科技有限公司	油气、光伏、电力、高速、环保等
星逻人工智能技术(上海)有限公司	工地、园区、矿山、电网、光伏、水电站、管道、环境、警务等
北京云圣智能科技有限责任公司	电力、智慧城市、应急救援、油气等

需求趋势：电力、交通、水务、环保、应急和物流领域需求提升，地理测绘领域潜力有待挖掘。2021年以来，国家和相关企业接连出台各项规划，利好无人机行业。《南方电网“十四五”电网发展规划》中明确表示，推进智能输电、配电、用电领域升级，到2025年，35千伏及以上线路实现无人机智能巡检全覆盖。《数字交通发展规划纲要》明确指出，构建数字化的采集体系、网络化的传输体系，融合应用多种物联网（IoT）技术，实现对人、车、路、环境等全要素的状态感知。无人机自动机场以其无人值守、24小时在线、智能采集感知、智能数据处理的便利性，可以大幅提升工业无人机应用能力。根据国家政策的导向，无人机自动机场在**电力、交通、水务、环保、应急和物流**领域的应用规模将大大提升。

地理测绘领域在工业无人机中的应用占比接近30%，而目前无人机自动机场在地理测绘领域的解决方案几乎为空白，未来无人机机场在测绘领域应用潜力的挖掘也将成为行业发展的重点。

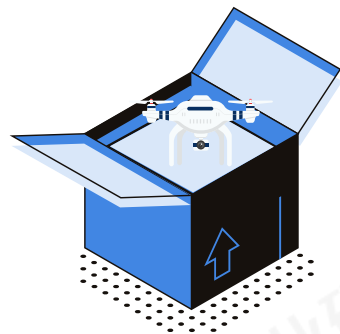
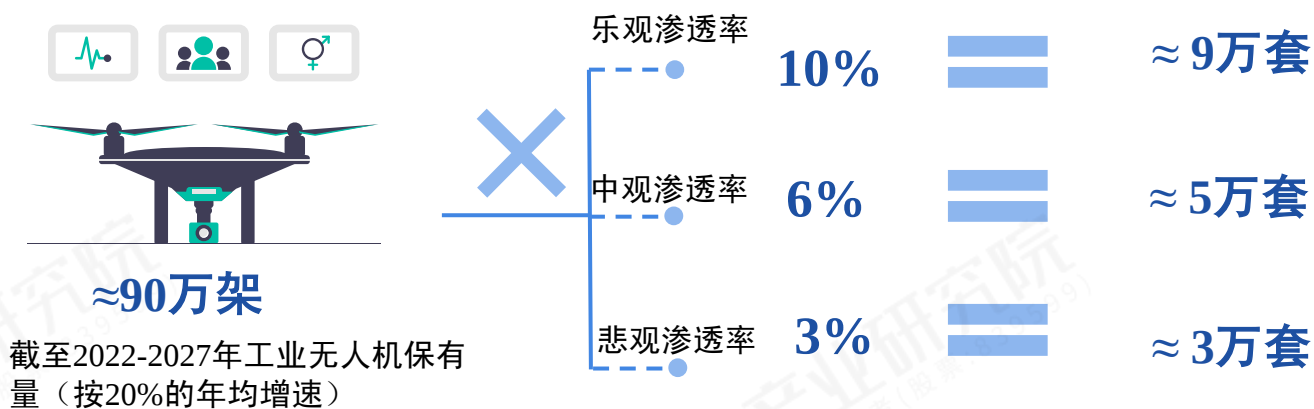
2021年-2022年工业无人机行业主要利好政策

发布时间	政策名称	无人机相关内容	利好领域
2021年12月	《国务院关于印发“十四五”国家应急体系规划的通知》	推广运用智能机器人、无人机等高科技配送装备，推动应急物资储运设备集装单元化发展，提升应急运输调度效率。	应急
2021年11月	《南方电网“十四五”电网发展规划》	推进智能输电、配电、用电领域升级，到2025年，35千伏及以上线路实现无人机智能巡检全覆盖。	电力
2021年12月	《数字交通发展规划纲要》	构建数字化的采集体系、网络化的传输体系，融合应用多种物联网(IoT)技术，实现对人、车、路、环境等全要素的状态感知。	交通
2022年1月	2022年全国水利工作会议	构建数字化场景，加大天、空、地遥感技术应用力度，构建天、空、地一体化水利感知网。	水利
2022年1月	《“十四五”生态环境保护综合行政执法队伍建设规划》	积极推动新技术、新装备在大气监督帮扶等重点执法工作中的应用。加大无人机、无人船及走航车的应用，进一步拓展日常执法检查手段。	环保
2022年1月	《国务院关于印发“十四五”现代综合交通运输体系发展规划的通知》	推广无人车、无人机运输投递，稳步发展无接触递送服务。	物流

5.4 无人机自动机场行业前景预测

由于无人机智能化成为发展趋势，无人机自动机场的渗透将出现显著提升，根据前瞻产业研究院对复亚智能等无人机自动机场相关企业市场专家的访谈，2021年无人机自动机场的销量增速为70%以上。假设2022-2027年中国工业无人机的平均保有量增速为20%，从无人机自动机场的渗透率不同分析，乐观条件下，到2027年无人机自动机场的需求量将达到9万套，悲观情况下也将达到3万套。2021年仅有近1200套无人机自动机场销售，未来发展空间巨大。

截至2027年中国无人机自动机场需求量测算（单位：万架，%，万套）



06

中国无人机自动机场 行业典型企业

- 6.1 上海复亚智能科技有限公司
- 6.2 深圳市多翼创新科技有限公司
- 6.3 广州中科云图智能科技有限公司
- 6.4 西安因诺航空科技有限公司
- 6.5 星逻智能科技(苏州)有限公司
- 6.6 蜂巢航宇科技(北京)有限公司
- 6.7 北京云圣智能科技有限责任公司

上海复亚智能科技有限公司成立于2018年，专注于工业无人机全自动飞行系统研发，目前复亚智能已经推出了MindCube 智方A30、MindCube 智方S10、MindCube 睿方A20等型号的固定机场和MindCube 智方V10轻客式移动机场，并研发了地面、云端控制系统、机载AI控制系统以及针对于电力、交通等不同场景的飞行控制系统等诸多配套软件。2022年3月，复亚智能完成数千万A2轮融资融资完成后，公司估值在10亿元左右。

上海复亚智能科技有限公司产品结构



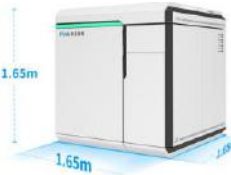
资料来源：前瞻产业研究院整理

找报告，上“数据理河”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群（13462421224）同步分享更新

在无人机自动机场硬件方面，复亚智能拥有固定式无人机自动机场和移动式无人机机场两种产品。其中，固定式机场包括 MindCube 智方A30系列 固定式无人机自动机场、MindCube 智方S10系列小型无人机自动机场、MindCube 睿方A20系列固定式无人机自动机场；移动式机场为MindCube智方V10系列 轻客式无人机移动机场。

上海复亚智能科技有限公司无人机自动机场产品

产品系列	图片	产品种类	兼容无人 机型号	产品特点
智方A30系列固定式 无人机自动机场		固定式无人 机机场	DJI M300系 列	占地面积小： 内部结构紧凑合理，便于部署在屋顶、野外等固定区域 智能恒温： 整机+电池精准温控，工作温度-20℃-50℃ 整机防护： IP54工业级防护，能抵抗冲击和振动，防水、防雨，可雨天作业 夜间工作： 采用多控制方式及智能灯管系统，能实现夜间精准起降 不间断飞行： 内置机械臂，换电时间<1分钟，作业时间间隔<3分钟
智方S10系列小型无 人机自动机场		固定式无人 机机场	DJI Mavic 2 Enterprise 系列	灵活部署： 体积小、重量轻，可灵活安装在电线杆塔、屋顶平台、变电站等多种场合 快速充电： 自主快速充电，采用德国进口充电元器件，大电流快速充电 安全性能高： 采用DJI小型飞机，机身轻巧，安全性高，作业风险小 智能恒温： 整机+电池精准温控，工作温度-20℃-50℃ 整机防护： IP54工业级防护
睿方A20系列固定式 无人机自动机场		固定式无人 机机场	DJI M210系 列	不间断飞行： 作业间隔时间3分钟，2000次/5000小时无故障运行，支持高频次连续飞行 整机防护： IP54防护标准，双层机体防护 气相感知： 风速、风向、雨量、温度、湿度实时监测
智方V10系列轻客式 无人机移动机场		移动式无人 机机场	DJI M300系 列	多机同时作业： 灵活部署，更大作业半径 5G通讯： 实时无人机遥测距离外实时控制与数据传输 长时间工作能力： 车辆集成大功率发电机，配置UPS不间断电源，保障系统持续供电 车载减震： 升降平台、无人机及其挂载固定全面抗震设计 气相感知： 风速、风向、雨量、温度、湿度实时监测

找报告，上“数据理河”

在无人机自动机场软件方面，复亚智能已经自主开发了无人机地面控制系统、无人机云端控制系统、机载AI控制系统以及多系列自动飞行系统。其全自动自动飞行系统可实现AI自动化实时图像识别、视觉导航处理、大数据采集分析，AI自动化飞行和自动化现场部署、自动起降、自动换电等功能。其中，2022年3月最新发布的机载AI控制系统——i40 5G飞行大脑搭载了NVIDIA Jetson NXA模块，提供21Tops超算算力；标配5G网络，可实现无人机5G超视飞行距离；基于自主研发的超低延迟视频传输技术可实现高清、高流畅和低于200ms超低延迟的视频传输性能；同时集成WiFi模块，数据无需插拔SD卡即可拷贝；飞行大脑i40还具备GNSS定位功能，可作为备份定位系统，保障无人机飞行安全。

上海复亚智能科技有限公司软件产品

地面控制系统	云端控制系统	机载AI控制系统	风机自动飞行系统	电网自动飞行系统	交通自动飞行系统	辅助自动飞行系统
• 远端实时控制 • 跨平台任务管理 • 多样化任务设定 • 自动/手动切换 • 集群控制	• 用户管理 • 设备管理 • 任务规划管理 • 执行任务管理 • 数据管理	• 21Tops超强算力 • 5G标配网联赋能超视距离 • 200ms超低延迟 • 集成WiFi传输数据 • 集成GNSS保障飞行安全	• 风机位置识别 • 激光点云路径规划 • 风机巡检报告	• 自动路径规划 • 云端管控平台 • 基于电力行业使能服务	• 自动路径规划 • 云端管控平台 • 基于交通行业使能服务	• 实时控制 • 智能辅助 • 自动避障与路径规划

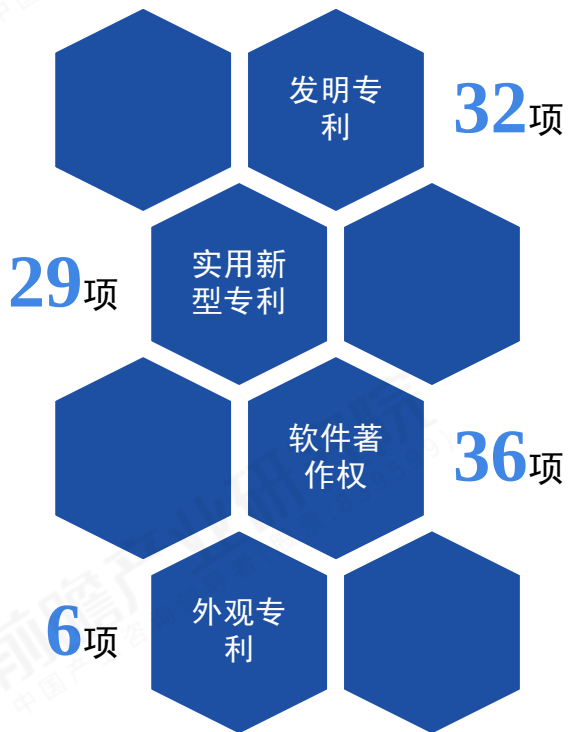
找报告，上“数据星河”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群（13462421224）同步分享更新

资料来源：前瞻产业研究院整理

在技术方面，截至2022年3月底，复亚智能已经获得发明专利32项，实用新型专利29项，软件著作权36项。其核心技术竞争力包括自动飞行、低延迟云管控平台、多机场调度业务泛化能力以及高可靠的稳定系统。

上海复亚智能科技有限公司专利申请情况



上海复亚智能科技有限公司技术竞争力

自动飞行

- 目标三维图像位姿计算感知技术
- 基本3D点云目标分割与目标识别技术
- 鸟瞰视角复杂场景下车道线识别与跟踪技术
- 弱定位导航环境下VINS-视觉SLAM算法
- 三维轨迹规划全局A*规划与局部路径规划技术
- 最优路径生成与控制技术

低延迟云管控平台

- 低延时下面向QoE的编码控制方法
- 低延时音视频M P 传输方法
- RAN 信道信源联合工作方法
- 端云结合的自适应播放控制方法
- 基于内容理解的实时传输协议PTCP
- 面向音视频传输的内核性能优化
- 高并发的实时音视频流处理方法

多机场调度业务泛化能力

- 多种类型无人机、机场全自动匹配与调度技术
- 平台接口开放SDK功能，从物理层、协议层与逻辑层进行功能开放与提取
- 统一的业务平台，业务逻辑与机场功能分离，快速构建不同行业的场景应用
- 等保三级安全认证云管控系统，应用于安防与电网领域

高可靠的稳定系统

- 模块化设计，提高系统复用率，减少重复设计，达到换电、充电产品化
- 低成本高精度：机场机械，换电功能，0.1 mm以内误差
- 冗余设计与深度学习闭环检测技术
- 专业的系统可靠性团队，开展增加试验与改进，系统化高可靠性
- 全系统2000次无故障

复亚智能自动飞行系统无人机自动机场在电网、风电、光伏、交通、海事、河道、应急等多个行业场景装机量位居前列。目前，复亚智能已与数百家知名公司建立合作，包括大疆、电网、南网、国网、国电、南瑞、阿里、华为、电信、移动、联通、铁塔等，率先实现了无人机自动机场规模化商业应用。复亚智能也是国内首家推出“全自动无人机智能电网巡检方案”的研发和生产商。在公安领域，复亚无人机自动机场已经落地11省公安系统。

上海复亚智能科技有限公司无人机自动机场应用领域及案例

应用领域	合作客户	具体案例
电网行业	南瑞集团	复亚为南瑞集团提供无人机全自动飞行系统，取代人工操控，对电网杆塔、电力线路、变电站场景进行无人机全自动精细化巡检。
	云南某电网	复亚为云南某电网提供无人机全自动飞行系统，取代人工操控，对电网杆塔、电力线路场景进行无人机全自动精细化巡检。
交通行业	甘肃某交警	复亚为甘肃某交警提供无人机全自动飞行系统，有效实现了对高速公路路况的及时巡逻、4K高清视频低时延实时动态回传，及时发现隐患问题，对交通违法行为实时监控、抓拍，并通过喊话系统及时劝阻纠正、消除隐患。
公安行业	某市公安局	复亚警用安防巡逻解决方案为某市公安局提供无人值守巡逻，极大减轻了巡逻警员的劳动强度和劳动时间，同时在突发案件时，实现快速出勤。 复亚智能无人机自动飞行系统充分发挥了警用无人机机动性强、灵活性高、巡查范围广等优点，降低一线基层民警的工作强度和工作难度，减少现场参勤警力的投入，帮助警局合理部署警力，助力警用装备朝着更智能化、数字化、无人化方向升级发展。
气相行业	宝山气象局	复亚为宝山区气象局提供无人机全自动飞行系统，实现气象数据的直接测量、遥感测量等任务。
水利行业	福建永春水利局	复亚为水利局提供无人机全自动系统能，通过设定航线自动飞行以及远程控制能解决拍照取证、追踪排查解决人工巡河过程中难以应对的乱倒垃圾、非法排污等问题。
安防行业	青岛啤酒节	复亚为青岛啤酒节提供警用无人机全自动巡逻系统，代替安保人员全方位巡视现场，完成啤酒节的安全巡查工作。
海事行业	长江海事局	复亚为长江海事局搭建无人机空中全自动巡航系统，有效发挥海事综合化监管模式优势的有力实践，将为维护辖区水域清洁、安全、畅通提供强有力的保障。

深圳市多翼创新科技有限公司成立于2015年，主要为政企客户提供无人值守飞行作业系统和云化低空运营服务。目前，多翼创新已经为国家电网、南方电网的各网省公司实现了无人机值守、自动驾驶的低空巡检，同时也在珠三角和长三角等地提供云化低空数据服务。

深圳市多翼创新科技有限公司产品结构



资料来源：前瞻产业研究院整理

找报告，上“数据理河”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群（13462421224）同步分享更新

深圳市多翼创新科技有限公司无人机自动机场有固定式自动机场和移动式胶囊机场。

固定式自动机场可用于固定区域的全自动化巡检，机场兼容大疆Matrice300 RTK无人机与大疆Phantom 4 RTK，机场内置4-5组电池（可扩展），可实现无人机快速换电，确保高频词、不间断的飞巡任务。

移动式胶囊机场针对野外高强度、机动式巡检需求设计，可灵活拆卸并搭载用于皮卡上，可存储1架DJI M300 RTK或2架DJI Phantom 4 RTK，支持双机协同飞行。

深圳市多翼创新科技有限公司无人机自动机场产品

产品种类	产品图片	产品功能
固定式自动机场		户外无人值守：自主完成“起飞-作业-降落-回传-数据上传”，全程无需飞手操作 云端远程监控：通过云平台远程控制和调度自动机场与无人机，并实时查看作业状况 数据自动同步：巡检数据实时回传至机场并同步至云平台 不间断作业：配备工业机械臂与自主充电系统，自主换电、充电，支持不间断作业 雨天环境飞行：支持雨天飞行，机场内部防雨、导水 工业级防护：IP54防护等级，机场外壳防尘防雨，内部恒温恒湿，适应野外严苛条件 超级避障：集成双目视觉和红外干引起，支持六向环境感知及定位、避障功能 支持系统对接：以标准API方式，灵活对接用户现有的管理系统
移动式胶囊机场		除了与固定式自动机场拥有相近的功能外，移动式机场还具有以下功能： 可拆卸式设计：采用多模块、可拆卸式设计，可将无人机直接存贮在及库内，机库兼容无顶皮卡 机库防震：安装减震装置，具备防震功能 环境监控：配备隔热层、散热风扇及工业空调，支持自主调控机场内部温度

深圳市多翼创新科技有限公司无人机自动机场可在电网、能源、政务、水务、环保等多个领域应用，并已经在多个领域为客户提供了无人机自动机场解决方案。

深圳市多翼创新科技有限公司无人机自动机场应用案例

应用领域	合作客户	具体案例
电网	国家电网	2022年2月4日，多翼为国家电网部署的输电线路自主机巡系统为冬奥会提供输电线路自主机巡系统。
	国网江苏省电力公司	2017年底，国网江苏省电力公司与深圳市多翼创新科技有限公司深度合作，共同研发全球首创的移动式无人机机场。目前，多翼创新已经向国家电网成功交付该机场，并投入运行。
	深圳市供电局	多翼创新与深圳供电局合作研制了一套适用于变电站的无人值守运维系统。该系统要达到的应用目的是：利用自动化机器提高单个变电站的巡检频次，减轻人巡压力，降低运维费用。
环保	深圳阳台山森林公园	多翼“阳台山森林公园低空巡逻与应急全自动无人机系统”项目，实现对森林防火、违建巡查、游客安全、违法钓鱼等多种应用场景精细化巡逻。
水务	浙江省某生态环境局	浙江省某市生态环境局以及当地环科院与深圳市多翼创新科技有限公司及其浙江合作伙伴共同推出了全省首套针对医化园区环境监管的无人机智能巡查系统。
	深圳市西丽水库	多翼为西丽水库搭建了深圳市首个智能、云端、覆盖水-陆-空的立体巡护系统。这套系统能联动所有的巡逻监控设备，迅速发现水质污染、森林火灾、社会人员非法闯入等各种威胁水质安全的现象。
应急	深圳市应急管理局	深圳市无人机扑救森林火灾演练。
	宁波白溪水库	多翼创新与宁波市白溪水库管理局研制了一套无人机自动巡护监控系统，该系统将全程参与防汛抗洪工作：灾前预案、控灾辅助和灾后定损。

广州中科云图智能科技有限公司成立于2017年，是由广东省科学院战略孵化并投资，专业从事地理空间智能产品研发并提供低空无人机遥感网运营服务和行业解决方案的企业。自主研发了云雀4G/5G网联无人机、iNest云巢系列无人机智能基站产品、云冠2高性能机载计算机及多个智能挂载、易飞云时空大数据平台，以及面向电力、水务、城管、交通、公安、环保、应急等多个行业的解决方案。

广州中科云图智能科技有限公司产品结构



无人机智能基站产品作为无人机遥感网的基础设施，是中科云图的代表性产品，产品系列包括智臻G900无人机智能基站、智臻G600无人机智能基站、智睿S100无人机智能基站和智拓T50无人机智能基站。其中智臻G900、智臻G600为固定式无人机场，智睿S100为便携式无人机场，智拓T50为简易式无人机场。

广州中科云图智能科技有限公司无人机智能基站产品

产品系列	图片	产品种类	兼容无人机型号	产品特点	适用场景
智臻G900		固定式	DJI经纬 M300 RTK	远距离控制 ：15公里图像传输、数千公里下调度 换电不关机 ：内置4组电池，和机械手臂，120秒不断电换电 安全防护 ：IP54防护等级，防风、防水、防雷、防震、防尘 模块化设计 ：模块可独立更换，易维护和升级 支持SDK二次开发 ：提供基于MQTT协议的应用程序接口——云巢iNest SDK，简化应用程序开发过程	电力、水务、 城镇网格化、 公安、交通、 环保
智臻G600		固定式	DJI 精灵 PHANTOM 4 RTK	自主充换电 ：内置4块可更换电池，通过内置机械手臂自主充换电 全面防护 ：IP54防护等级，防风、防雷、防水、防尘、耐腐蚀 实时气相监测 ：基站降落引导系统包括基于AR-机巢介入气相实时监测数据并显示机巢外部的环境状态，数值超出预设指标会禁止直行任务。同时，机巢内部服务器可从互联网获取作业范围内的实时分钟级气相数据	电力、水务、 城镇网格化、 公安、交通、 环保
智睿S100		便携式	DJI 御 MAVIC2行 业版	灵活部署 ：体积小、尺寸小、重量轻、可灵活部署在电线塔杆、屋顶平台、变电站等场合 充电快速 ：大电流充电，50分钟充满电 多任务执行 ：支持“御”Mavic 2 行业版/进阶版所支持的一系列行业专用配件，满足不同场景需求	电力、水务、 城镇网格化、 公安、交通、 环保
智拓T50		简易式	大疆系列无 人机	兼容和扩展 ：可兼容拓展检测仪、信号器、指示灯、显示屏、连接件等 部署灵活 ：部署成本低且灵活简单，部署方式可抱杆、可挂墙、可部署在普通皮卡车上 支持二次开发 ：支持跨平台的二次开发，方便开发者将基站和中继站融入已有业务系统	电力

6.3 广州中科云图智能科技有限公司

中科云图无人机智能基站产品可应用在城市化网格管理、电力、公安、交通、环保、水务等多个领域，合作伙伴包括广州市公安局、广东省生态环境厅、广东省林业局、广东水利厅、广西水利厅等。

广州中科云图智能科技有限公司合作伙伴



广州中科云图智能科技有限公司无人机智能基站应用场景

GEOTAI

电力	变电站巡检、输配电线路巡检
公安	治安巡逻、活动安保、交通巡查、海防走私、侦察追捕、应急处突
交通	交通疏导、事故拍摄、道路影像、违停抓拍、空域巡查、道路规划
环保	水污染监测、气体污染监测、固体废弃物监测、违法排污监测、化工园区监测、自然保护区监测
水务	河道常规巡查、非法采砂取证、夜间特训抓怕、水面漂浮物监测、侦察抓捕、遥感水质监测
应急	高空侦查、定位搜救、疏导疏散、评估分析、指挥演练、应急宝藏
城管	违章建筑查处、占到经营整治、市政建设损坏、水面漂浮物监测、卫生死角巡查、违规广告查处

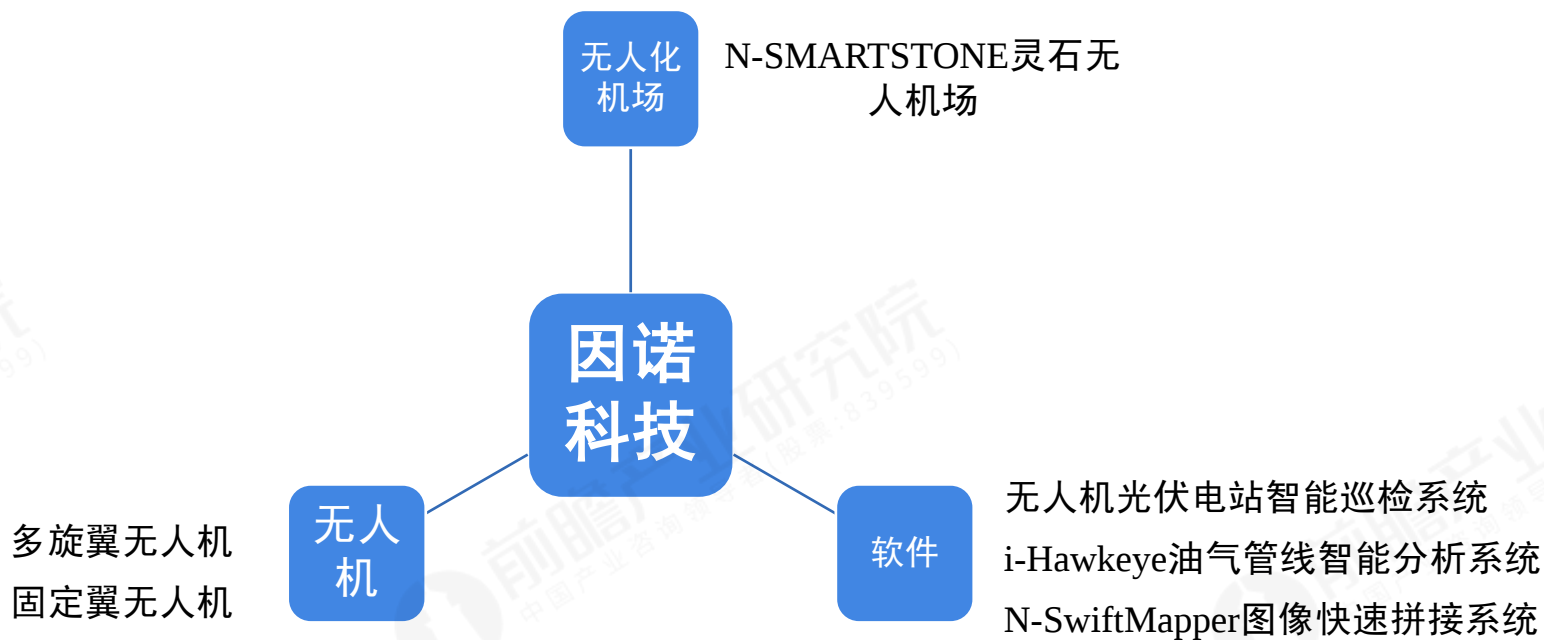
找报告，上“数据星河”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群（13462421224）同步分享更新

资料来源：前瞻产业研究院整理

西安因诺航空科技有限公司成立于2015年，前身是西北工业大学的研究团队。在成立之初，因诺科技主要向消费级无人机厂商提供飞控算法服务。2016年，消费级无人机市场进入洗牌期，因诺科技业务转向军工行业，针对军工需求开始提供整机定制化服务。近两年，因诺科技开始探索军工石油检测领域，并开始在光伏、水利、电力等领域布局。目前，拥有无人机场、工业无人机及软件产品。

西安因诺航空科技有限公司产品结构



N-SMARTSTONE 灵石无人化自动机场是因诺科技自主研发的一款，布设在人工难以覆盖或重点监控等固定区域的无人机存储充电装置，防尘防雨，满足全天候户外运行条件，用户可通过远程操控完成巡检任务。可应用在油气管道、光伏、输电线路、城市、风电、环境及边防等领域。

N-SMARTSTONE 灵石无人化自动机场特点

智能化

基于深度学习算法实现智能目标检测与定位

高可靠

元器件选型及设计依据军工标准

快速化

图像拼接及图像处理都基于服务器进行，速度快

自动化

自动收纳、自动更换电池

高防护

具有防尘、防雨、防雷等多种防护

高安全

数据都存储于私有云服务器，可防止数据泄露

云控制

可远程发布任务，无人机自动按设定任务执行作业

N-SMARTSTONE 灵石无人化自动机场应用场景

应用方向

具体内容

油气管道巡检

干线单机跳跃和多机协同作业方式巡检/支线、油气井单机定点作业方式巡检。

光伏巡检

基于无人机场的智能巡检系统，实现光伏板热斑故障的智能判定，提供精确定位的热斑故障报告。

输电线路巡检

专为输电固定线路巡检量身定制，满足全天候户外运行条件，可部署在变电站、供电所等固定场所。

城市管理

专为输电固定线路巡检量身定制，满足全天候户外运行条件，可部署在变电站、供电所等固定场所。

风电巡检

基于无人机场的智慧风电解决方案，可大幅度降低人工运维成本、提高效率，实现主动预防性维护。

环境保护

无人机场可重点架设在工业区、污染区、应急响应区，以满足无人机不间断对现场进行监控、将现场动态实时传递给指挥部。

边防巡检

在边境处架设N-SMARTSTONE 灵石无人机场，可以实现高频次巡逻、及时取证，有效、有力解决边防问题。

高速巡检

可以提升无人机辅助执勤、帮助疏导交通拥堵、快速定位与处理事故现场、危险地带信息采集、违法行为抓拍等行为效率。

星逻智能科技(苏州)有限公司成立于2017年,是国内较早也是商业化运营相对成熟的无人机全自动运营供应商。公司产品包括自动驾驶与识别模块、自动充电模块、无人机单兵地面中枢、无人机机库及无人机综合操作系统,已落地上海、江苏、云南,并落子欧洲,成为国内首家出口海外的无人机自动化供应商。

星逻智能科技(苏州)有限公司产品结构



SkyCab®天枢系统

SkyCab®天枢自动驾驶
与识别模块

SkyCab®天枢自动充电
模块

UltraHive®无人机机库

UltraHive®Mk4 Pro固定
式充电一体机库

UltraHive®Mk5 固定式
轻量化机库

UltraHive®Mk3网联无
人机移动航母

SkyScout®祺云系统

SkyScout®祺云无人机
综合操作系统

GroundHub®无人机单 兵地面中枢

GroundHub®无人机单
兵地面中枢

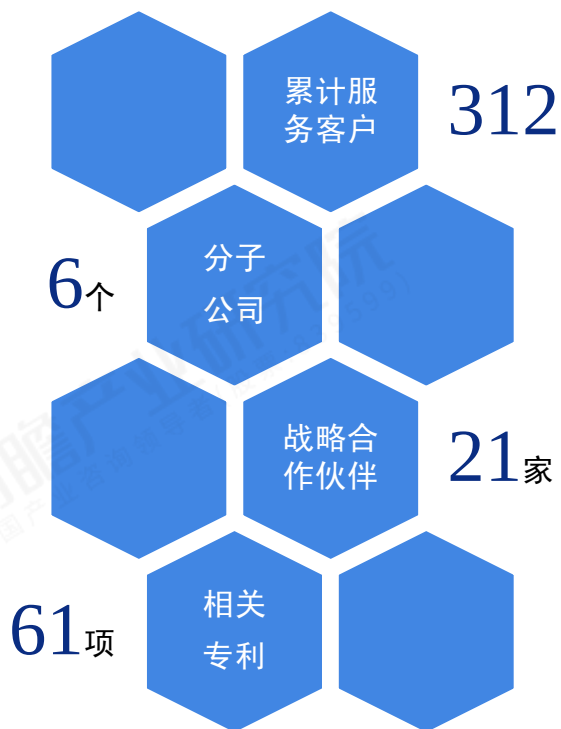
星逻智能无人机机库产品包括UltraHive®Mk4 Pro固定式充电一体机库、UltraHive®Mk5 固定式轻量化机库、UltraHive®Mk3网联无人机移动航母，兼容多款行业无人机机型，产品销售给阿里等多家世界五百强企业，应用于智慧城市、电网巡检、安防应急、红蓝藻巡检、光伏巡检、偷渔识别等场景。

星逻智能科技(苏州)有限公司无人机机库产品

产品系列	图片	产品特点
UltraHive®Mk4 Pro固定式充电一体机库		防护等级: IP54工业级室外防雨防尘标准 充换一体: 内置4支持DJI M300换电 远程监控: 提供机库内外高清监控视角，以及基于图像识别的入侵警报、无人机降落姿态确认等 身份认证: 提供基于近场通信的无人机身份识别与授权功能，同时支持远程操控指令的动态鉴权 多机型兼容: 机载套件通过快速接头与飞机接口连接，兼容多种型号在1200mm以内的多旋翼无人机
UltraHive®Mk5 固定式轻量化机库		多机型充电: 机械套件通过快速接头与飞机接口连接，兼容多种型号的轴距在1200 宜家式设计: 采用轻量化功能模块集成理念运输成本大大节约 更轻更强: 整机重量减轻45%，体积减少37% 防护等级: IP54工业级室外防雨防尘标准 身份认证: 提供基于近场通信的无人机身份识别与授权功能，同时支持远程操控指令的动态鉴权
UltraHive®Mk3 网联无人机移动航母		灵活部署: 可实现从无人部署到三人参与的高效协同，适合短期长线巡检与现场环境复杂的作业任务 多机型充电: 机械套件通过快速接头与飞机接口连接，兼容多种型号的轴距在1200 大数据分析: 可分析飞行状态、飞行数据以及运行参数，诊断异常或失效。可进行事故报警 可视化操作终端: 跨平台可视化远程操作终端，兼顾远端与近端、固定与便携、纯软与软硬一体的需求

蜂巢航宇科技（北京）有限公司从事无人机及相关软硬件系统的自主开发、设计、生产、销售、技术培训与售后服务业务。公司具备提供无人机系统综合解决方案的能力，涵盖领域包括：平台总体设计、气动力设计、隐身设计、复合材料结构设计、航电及控制系统研制、任务载荷系统研制、系统综合集成、总装联调及试验试飞等。具体产品包括无人机、智能无人机场、直升机、智能装备和技术等。目前，蜂巢航宇累计服务客户达到312个，拥有6个分子公司和21家战略合作伙伴，已经申请各项无人机相关专利61项。

蜂巢航宇科技（北京）有限公司经营现状



蜂巢航宇科技（北京）有限公司产品结构



蜂巢航宇科技（北京）有限公司无人机自动机场可满足行业定点范围内的精细巡检需求，具备远程操控、自主作业、自动充电、多机协同和智能数据处理等功能。产品种类包括复合翼智能无人机场、多旋翼智能无人机场、车载多旋翼智能无人机场三种产品。

蜂巢航宇科技（北京）有限公司无人机自动机场产品

产品种类	产品图片	产品特点	适用场景
多旋翼智能无人机场		- 区域精细化巡检 - 智能云端数据处理 - 厘米级精度起降 - 集群化作业 - 智能化检定时定点作业 5G应用	森林消防、城市安防、环境保护、电力巡检
固定翼智能无人机场		- 带状百公里覆盖作业 - 智能云端数据处理 - 厘米级精度起降 - 集群化作业 - 智能化检定时定点作业 5G应用	道路巡检、电力巡检、石油管道巡检、河道环境巡检等长距离带状应用场景
车载多旋翼智能无人机场		- 机动化灵活作业 - 野外地形作业 - 车内操控 - 智能云端数据处理 - 厘米级精度起降	边防、警用、森林、环保、石油等需要远距离、低频次、精细化巡检的应用场景

找报告，上“数据星河”

北京云圣智能科技有限责任公司是一家以人工智能为核心，以四维实景地图、工业无人机、地面机器人、全自动机场、物联网云平台为载体，融合多元传感器，为行业级用户提供“机、网、云一体化”系统解决方案，为智慧电网、油气管网、应急管理、智慧城市等领域提供天地联动四维全息管控平台的国家高新技术企业。目前，公司产品包括虎鲸工业无人机、虎穴全自动机场以及配套软件产品。

北京云圣智能科技有限责任公司产品结构



虎鲸工业无人机



虎穴全自动机场



虎视思维全息管控平台

云圣智能拥有两种无人机自动机场产品，分别为固定式全自动机场和虎穴移动式全自动机场。

固定式全自动机场，可自动给无人机更换电池、自动检测系统状况，与无人机协同，可实现6km巡检范围内的7*24小时不间断自主巡检。

移动式全自动机场兼备机动灵活特性，有效应对高机动作业场景，整体系统支持全自主无人机异地起降，开疆拓土，与虎鲸虎穴固定式全自主无人机巡检系统配合可实现行业场景需求的全面覆盖。

北京云圣智能科技有限责任公司无人机自动机场产品

产品种类	产品图片	产品特点	适用场景
固定式全自动机场		- 自动更换电池吊舱 - 系统自动监测 - IP55工业防护等级 - 单系统6km巡检覆盖半径	电力、智慧城市、应急救援、油气行业
移动式全自动机场		- IP55工业防护等级 - 内置恒温、排水系统、微气象系统 - 全自主无人机异地起降 - 自动更换电池吊舱	电力、智慧城市、应急救援、油气行业

找报告，上“数据理河”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群（13462421224）同步分享更新



前瞻产业研究院

前瞻产业研究院是中国产业咨询领导者！隶属于深圳前瞻资讯股份有限公司，于1998年成立于北京清华园，主要致力于为企业、政府、科研院所提供产业咨询、产业规划、产业升级转型咨询与解决方案。



前瞻经济学人 让你成为更懂趋势的人

前瞻经济学人APP是依托前瞻产业研究院优势建立的产经数据+前沿科技的产经资讯聚合平台。主要针对各行业公司中高管、金融业工作者、经济学家、互联网科技行业等人群，提供全球产业热点、大数据分析、行研报告、项目投资剖析和智库、研究员文章。

 报告制作：前瞻产业研究院

 联系方式：400-068-7188

 产业规划咨询：0755-33015070

 主创人员：夏才艳 / 张维佳 / 朱茜

 更多报告：<https://bg.qianzhan.com>

找报告，上“数据星河”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群（13462421224）同步分享更新