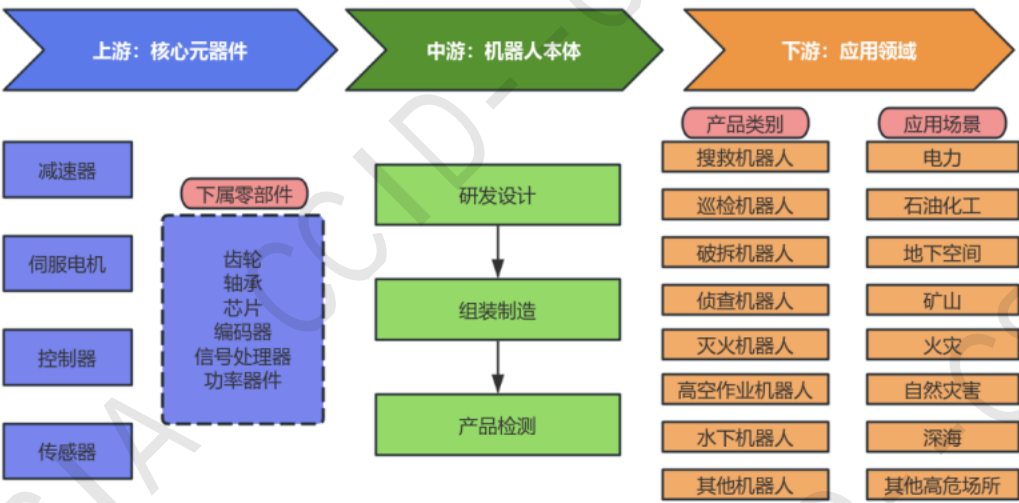


从市场主体来看，目前国内大部分安全应急机器人制造企业均为综合型企业，同时拥有多种机器人的研发生产线，少有专门从事安全应急机器人研发生产的企业。一是因为此种机器人的需求量较少，订单多为小批量，导致产品成本较高，利润较低；二是因为其种类及应用场景较多，产品差异化大，生产侧的定制化特征明显，无法大批量生产。下游应用单位主要为政府应急部门，其中消防机器人已在我国多个省市的消防救援队伍中得到配备，并在实战中发挥了良好作用，救援机器人、巡检机器人等产品则仍需进一步推广配置。

图 3-4 安全应急机器人产业链示意图



数据来源：根据公开资料整理，2024.11

三、安全应急无人机

（一）发展现状

无人机具有小型化、高机动、灵活便携、可远程操控等众多

优点，自《国家突发事件应急体系建设“十三五”规划》将无人机纳入应急救援体系专业装备以来，其在安全应急领域面临着广阔的发展前景。一是我国无人机产业增长势头强劲。由中国航空运输协会发布的 2023-2024 年度《中国无人机发展报告》显示，截至 2024 年 8 月底，我国实名登记无人机保有量共计 198.7 万架，相较 2023 年年底增加 56.8%；颁发无人机驾驶员执照 22 万本，比 2023 年增长 13.9%；无人机经营企业数量超过 1.7 万家，相关专利申请量占全球 70%以上；下属民用无人机产业 2023 年规模达 1174.3 亿元，投融资水平也达到新高。二是无人机在安全应急领域得到广泛应用。通过搭载不同设备载荷，无人机能够执行巡检监测、物资投送、通信保障、应急处置等多种应急任务。例如在森林草原火灾领域，无人机通过搭载高清摄像头、热传感器等开展火情巡查监测工作；搭载灭火炮、灭火弹等消防装备，能够前往人力和大型设备难以到达的区域实施灭火作业；还可搭载卫星通信设备化身“空中基站”，为应急救援提供通信保障。此外还有部分林场采用无人机进行防火宣传等。三是我国安全应急无人机性能水平持续提升。为更好在各类事故灾害场景中发挥作用，国内厂商注重应急无人机在最大航程、续航时间、飞行高度、载重能力、环境适应等方面的性能改进与提升。例如中航无人机研发的翼龙-2H 应急救援型无人机最大飞行高度达到 9000 米，续航时间达 20 小时，最多可搭载 480 千克载荷，能够在 8 至 10 级大风中常态化飞行。该型号无人机在甘肃积石山地震、四川雅江

森林火灾等多个极端灾害场景下有效完成了应急救援任务。

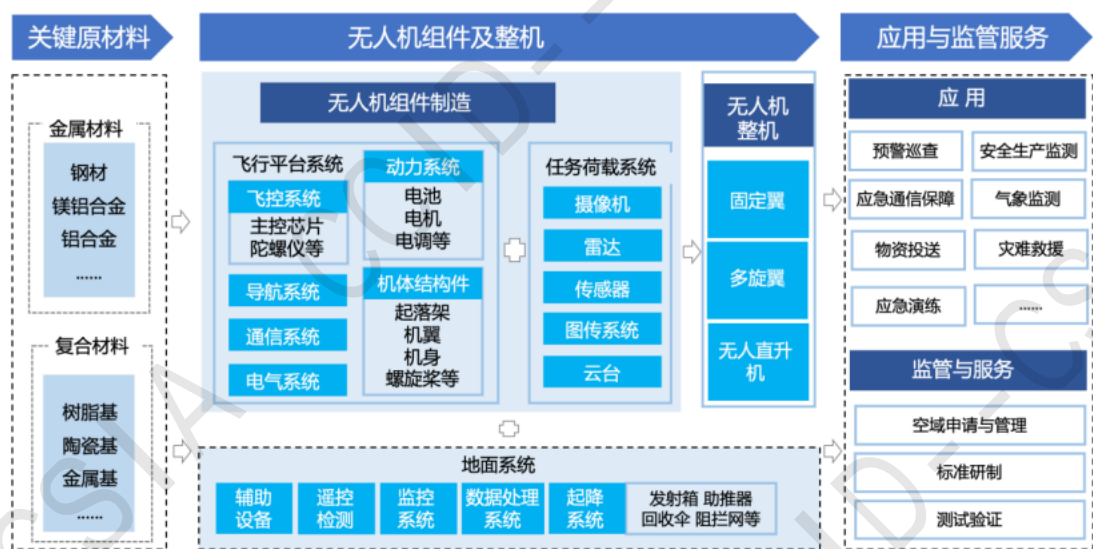
（二）产业链概况

从产业链结构来看，原材料环节主要由钢材、镁铝合金、钛合金等金属材料以及树脂基、陶瓷基、金属基等复合材料构成。零部件环节主要由飞行平台系统、任务载荷系统以及地面系统构成，其中飞行平台系统涵盖飞控系统、导航系统、通信系统、电气系统、动力系统和机体结构件等，涉及主控芯片、陀螺仪、电池、电机、起落架、机翼等零部件；任务载荷系统涉及摄像机、雷达、传感器、图像系统、云台等组件；地面系统包含辅助设备、遥控检测、监控系统、数据处理系统、起降系统等。生产环节主要由无人机整机设计研发、制造、检测构成，成品按构型可分为固定翼无人机、多旋翼无人机以及无人直升机三大类。在应用与监管服务环节，安全应急无人机可用于预警巡查、安全生产监测、应急通信保障、气象监测、物资投送、应急救援和应急演练等多种场景，相关服务包含空域管理与申请、标准研制、测试验证等。

从重点机型应用场景来看，**固定翼无人机**一般具有续航时间长、飞行稳定、距离远等特点。但固定翼无人机对起降场地和起飞回收方式有较高要求。目前在安全应急领域的应用包括灾害探查、应急通信保障、气象监测、应急投送和救灾演练等场景。**多旋翼无人机**具有三个及以上旋翼轴的无人驾驶旋翼飞行器，其中旋翼是指提供动力的螺旋桨，轴是指供动力的旋翼的旋转轴。相比固定翼无人机，多旋翼无人机成本较为低廉，操作较为简单，

飞行震动非常小。随着技术的发展，多旋翼无人机包括智能化控制、多任务应用、数据无线实时传输、飞行安全监管等功能，通过搭载高清摄像头、智能算法模块、灭火弹等配套设施，广泛应用于等应急事故和灾害预警巡查、高层灭火、物资投送等安全应急业务场景。无人驾驶直升机，可垂直起降、空中悬停，朝任意方向飞行，其起飞着陆场地小，不必配备复杂、大体积的发射回收系统。近十几年来，随着复合材料、动力系统、传感器、尤其是飞行控制等技术的研究进展，无人直升机在安全应急领域的应用逐渐深入，包括森林灭火、应急物资投送，应急救援等业务场景。

图 3-5 安全应急无人机产业链示意图



数据来源：根据公开资料整理，2024.11

四、消防装备

（一）发展现状

消防装备是专门用于火灾预防、灭火救援以及火灾个人防护的产品总称，包含消防车辆、抢险救援装备、消防器材、灭火药剂以及消防员个体防护装备等。消防装备行业的发展对于保障社会公共安全具有重要意义，我国消防装备主要呈现以下发展特点：

一是消防装备市场稳步发展。根据智研咨询相关数据，2023 年我国消防装备市场规模达到 1374 亿元，2015-2023 年间年平均增长率为 16.6%。从市场结构来看，消防装备行业呈现“大行业、小企业”特点，调研结果显示行业占比最高的为规模在 10-50 人和营业收入 1 亿元以下的中小企业，行业大型龙头企业尚未达到垄断水平。从区域分布来看，消防装备企业目前主要在江苏、浙江、山东、广东形成集聚。

二是消防装备自主研发能力持续提升。以消防车研发为例，徐工集团研发的 DG101 登高平台消防车再度刷新了亚洲消防车最高米数纪录，突破了变厚度异形截面臂架技术等核心技术，性能指标达到国际先进水平；三一重工研制出全球首创大跨度举高喷射消防车、破拆消防车等装备，破解了高大空间建筑灭火救援难题，成功入选 2024 年安全应急装备应用推广典型案例。从中国海关数据来看，我国消防车进口数量由 2020 年的 143 辆降低至 2023 年的 32 辆，消防装备的自主创新与自给能力不断提升。

三是消防装备智能化步伐加快。随着物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术的不断发展，消防装备正呈现数字化、网络化、集成化的发展趋势，新兴技术与传统装备融合产生新的产品形式和解决方案。例如，在个体防护装备方

面，智能消防头盔通过配置红外热成像仪、高精度传感器、增强现实眼镜、通讯模块等先进组件，能够集安全防护、对讲通信、视频传输、生命探测、有毒有害气体监测、卫星定位等功能于一体，为消防员及后台指挥员提供火场实时精确数据，在提升决策救援能力的同时进一步保障消防员的个人安全。

（二）产业链概况

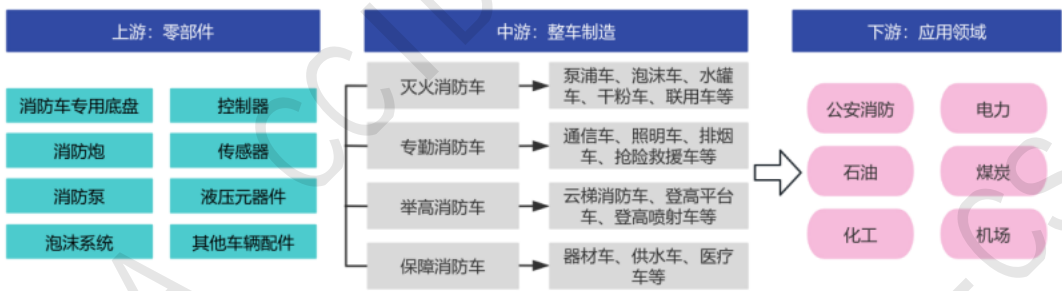
考虑到消防装备种类较多，本节重点对其代表性产品——消防车的产业链情况进行分析。上游零部件环节主要包括消防车专用底盘、消防炮、消防泵、泡沫系统、控制器、传感器、液压元器件以及其他车辆配件等。中游整车制造环节产品类别主要包括灭火消防车、专勤消防车、举高消防车、保障消防车等。下游应用环节，除了在公安消防部门应用最为频繁外，消防车在石油、化工、电力、煤炭、机场等行业也有相应应用。

从产品角度而言，据我国消防部门的数据显示，2022 年我国消防车市场规模已达到 58.75 亿元，并呈现出稳步增长的态势，预计 2024 年将达到约 65 亿元，年复合增长率保持在 3%以上。我国消防车市场在近年来呈现出稳步增长的态势，据统计，截至 2023 年，我国消防车产量约为 7775 辆，市场规模不断扩大。此外，2023 年我国消防远程供排水系统市场规模约为 47.94 亿元，预计至 2026 年市场规模将达 103.99 亿元，期间复合增长率为 16.75%，具有较大增长空间。伴随智慧城市的推进，远程供排水车的市场需求因其在城市水务管理中的应用而增加。远程监控和

智能化管理提升了供排水车的吸引力,对供排水过程中的节能减排要求提升,进一步推动技术更新和产品创新。

就技术角度而言,我国在部分消防车零部件生产上仍有待实现技术突破。例如消防车专用底盘的国内生产商包括重汽汕德卡、重汽豪沃等,国外供应商主要为奔驰、沃尔沃、曼恩等,国产底盘相较国外在动力性能、机动性以及轻量化等方面都与国外具有一定差距。在整车制造环节我国拥有一系列优质企业,包括徐工消防、中联重科、三一汽车、润泰救援、捷达消防、上海格拉曼等,部分企业在细分领域上具备国际影响力。例如徐工消防在举高类消防车领域的国内市场占有率超过 30%,国际市场占有率约为 8%,相关产品在多项性能上领先国内外竞争对手。

图 3-6 消防车产业链示意图



数据来源：根据公开资料整理，2024.11

五、露天矿用无人驾驶装备

（一）发展现状

露天矿用无人驾驶装备通过集成 5G、车联网、感知决策算

法、定位导航等技术，能够完成矿车“装、运、卸”全作业流程的无人自主运行。随着无人驾驶技术加速发展和规模化应用，无人驾驶装备成为智慧矿山建设的重要一环。一是露天矿山无人驾驶装备具有广阔市场潜力。据我们调研结果显示，我国从2018年第一个矿山行业无人驾驶项目出现到目前为止，应用矿车无人驾驶系统的矿山已超过40座、矿车约800台（主要应用于：煤矿约60%；金属矿山约25%），截至2022年底，我国露天矿车无人驾驶系统市场规模近30亿元（包括无人驾驶系统市场规模、由无人驾驶系统应用产生的运输服务市场规模），预计2025年可达200亿元，年均增长率在90%左右，潜在市场空间近3000亿元。二是露天矿山无人驾驶装备能够带来良好的经济效益。例如某无人混动新能源刚性宽体车在综合能耗上相比传统燃油运输车下降了30%，降低60%人力成本、91%能耗成本，同时较人工作业效率提升26%。三是露天矿山无人驾驶装备集成多种先进技术保障安全生产。例如，华为露天矿用无人驾驶装备采用车（智能驾驶计算平台+感知系统+算法）、路（5G+V2X）、云（自动驾驶云服务、高精地图云服务、智能卡调系统）协同技术，通过云端智慧大脑、车载传感器、高性能车规级激光雷达、场端智能感知系统等装备，实现全局态势感知、风险事件超视距预警、作业位置和路径动态调整、协调其他车辆等功能，实现“安全员下车”常态化。

（二）产业链概况

从产业链结构来看，露天矿用无人驾驶装备产业链上游主要包括芯片、激光雷达、毫米波雷达、摄像头、导航定位系统、V2X、传感器、车载通信系统等，中游包括自动驾驶解决方案和矿山机械设备制造，下游主要为各类矿山采掘单位、矿山工程建设单位以及运输服务商。

从经济效益突出，当矿用无人驾驶技术、解决方案、运营模式成熟后，采用无人驾驶系统矿车的矿山较采用有人驾驶矿车的矿山每年可增加 25 万元的经济效益，运营 2 年左右可收回无人驾驶系统投资成本。另外，从企业调研来看，目前该产品的商业模式主要有两种：一种是提供无人驾驶技术解决方案；第二种是自营或合资成立无人驾驶工程承包商，参与矿石采装运输服务。提供无人驾驶技术解决方案的模式是直接对终端客户的存量车进行后装改造，或者与 OEM 主机厂合作，提供新装备的前装改造。其优势是易于异地复制扩张，在无人化改造完成后可切入运营；劣势是前期市场拓展较慢，需要试运营 1 年左右，客户验收通过后才会上批量采购。行业壁垒是需要掌握无人驾驶技术，理解矿山场景并解决相关问题，在保证安全的前提下持续提升效率。自营或合资成立无人驾驶工程承包商、参与矿石采装运输服务的模式中，承包商参与矿山运营，按照土方或矿物运输量收费，合资运营后根据投入及贡献从最终的运输费来分成。其优势是更容易做大规模，可带来持续性收入；劣势是相比单纯提供技术解决方案，前期投入较大，对矿山运营经验和能力要求很高。同时，

技术壁垒较高，需要把无人运输系统运营效率提升到高于有人驾驶，以及企业较强的运营经验和资金管理能力，对于新进入企业来说，具有一定挑战。

图 3-7 露天矿用无人驾驶装备产业链示意图

上游	芯片	激光雷达	毫米波雷达	摄像头	高精地图	V2X	其他元件
中游	自动驾驶解决方案提供商			矿山机械设备厂商			
下游	工程建设、运输及其他		矿业单位				
			煤矿		金属矿		建材矿

数据来源：根据公开资料整理，2024.11

六、应急通信装备

（一）发展现状

应急通信装备是指发生自然灾害或事故灾难时，在原有公共通信出现中断的情况下使用的各类通信设备，旨在保障应急救援、指挥调度以及信息传递的及时性和有效性。由于事故灾难和自然灾害具有不确定性以及复杂性，对于应急通信装备提出了较高要求，如传输速率、通信容量、设备稳定性等方面。针对相关实战需求，我国应急通信装备主要呈现三方面发展特点。一是应急通信装备类型呈现多样化特点。以森林消防场景为例，现有应急通信装备包括短波电台、超短波电台、北斗卫星终端、卫星电话、宽带卫星站、无线窄带/宽带自组网终端等多种装备，其中短波电台、卫星电话等还可分为手持、车载等不同类型终端。通过多

种装备配合应用，摆脱了过去单一通信手段面临的种种局限性，有效提升应急指挥的时效性和准确性。二是应急通信装备的性能不断提升优化。例如，海能达研发的 HP5 专业对讲机通过使用先进 AI 降噪技术和大功率喇叭，降噪效果可达 30 分贝，同时实现超远距离通信，灵敏度达到 $0.18\mu\text{V}$ ，能够在矿山、化工园区等噪声环境中实现清晰语音通信，支持人员定位功能实现精准管理。从耐用性来看，HP5 对讲机采用坚固设计和防滑设计，具备 IP67 防尘防水等级、防磁喇叭，可承受 1.5 米高度坠落，在复杂环境中具有较强的稳定性和可靠性，提升安全生产水平。三是应急通信装备融合化发展加快。例如，河北远东通信开发的应急指挥无线通信系统囊括了 370MHz 应急指挥窄带无线通信网、370MHz 窄带自组网、Mesh 宽带自组网、LTE 宽带无线通信网、PDT 双模终端等系列化产品，可充分融合应急现场人员不同种类、不同网系的通信手段，实现互联互通、高效协同，该装备入选工信部 2024 年安全应急装备应用推广典型案例名单。

（二）产业链概况

在产业链上游环节，应急通信装备所需零部件主要包含电子元器件等硬件、通信零部件以及塑胶与五金结构件等类型，其中较关键的电子元器件有集成电路、CPU、PCB、FPGA 芯片、滤波器、RF 功放模块等，通信零部件包含收发器、交换机、天线、辅助部件等。在产业链中游环节，装备制造主要包括卫星站、移动基站、微波站、手持终端、图传设备、定位终端、短波电台等

产品。在产业链下游环节，应急通信装备在地震、洪涝、城市消防、森林草原火灾、冰雪灾害、矿山安全生产等各个安全应急场景都发挥着不可替代的作用。

从市场规模来看，据行业相关研究机构数据显示，2019-2021年期间，我国应急通信行业的市场规模迅速扩张，2021年达到约2000亿元，同比增长15%。在2022-2023年期间，随着我国应急管理体系的建立、应急通信技术的进步、应急通信需求的增加，我国应急通信行业的市场规模将保持高速增长，2023年底已超过3000亿元。从企业分布来看，我国应急通信企业主要集中在广东、山东、北京、江苏等地区，这些地区拥有较强的经济实力、科技创新能力和应急需求。从企业竞争力来看，我国应急通信行业存在一批具有较强技术实力、品牌影响力和市场占有率的领军企业，如海康威视、大华股份、海能达等。这些企业在各自的细分领域拥有较高的市场份额和声誉，同时也不断进行技术创新和产品升级，以适应市场变化和客户需求。此外，这些企业也积极开展跨界合作和拓展海外市场，以提升自身竞争优势和影响力。

图 3-8 应急通信装备产业链示意图