



大型灭火/水上救援水陆两栖飞机“鲲龙”AG600在四川西昌市进行典型灭火场景验证试飞。

新华社发

中国航空救援产业——

## 守护“空中生命线”

本报记者 吴雪聪

16年前，汶川地震现场，唐家山形成巨大堰塞湖，溃坝风险严峻。危急时刻，一架米-26重型运输直升机吊运重约13.2吨的挖掘机到坝顶抢险。这架“空中巨无霸”穿越天际的一幕，成为许多中国人脑海中关于航空救援的最初画面。

近年来，航空救援越来越多地出现在大众视野中。航空救援产业也不断壮大。装备制造、软件供应、平台运营、作业飞行……一条产业链逐渐完善，为航空救援行业“起飞”提供了动力。

## 巨大的市场潜力

从类型上，航空救援分为两类：一类是航空应急救援，处置火灾、洪涝等突发灾害；另一类是航空医疗救援，也被称为“空中ICU”。在中航材航空救援股份有限公司（以下简称“中航材航空救援”）位于浙江杭州的救援基地，记者就体验了一把模拟救援飞行。

走进基地，一架蓝白涂装的直升机便映入眼帘，身形俊秀，旋翼舒长。打开舱门，“机肚”里别有洞天：两个医护位、一个担架位，除颤仪、呼吸机、注射泵等设备依次排开。

“这是一架专业的医疗构型AW119直升机，我们在浙大医学院附属邵逸夫医院设置救援基地以及数字化指挥中心，常态化备勤，救援半径可覆盖200—300公里。”中航材航空救援副总经理李晶晶介绍。

说话间，直升机旋翼启动，巨大的轰鸣声响起。机长手握总距杆，飞机缓缓向斜上方升起，逐渐攀升至约300米的高度。向下俯瞰，沿途风光尽收眼底：鳞次栉比的高楼、宽阔的钱塘江、一艘艘轮渡、齐整整的田野……直升机掠过群山时，下方的塔架线缆纵横交错，仿若触手可及。

约15分钟后，直升机进入消速进近阶段，震动幅度稍显加大。不同于民航客机着陆的巨大震动和俯冲感，直升机悬停、下降、落地，一气呵成，并无太大颠簸。最终，机组抵达终点浙江省绍兴市鉴湖机场，整个过程平稳、顺畅。

记者看了一眼手表：这场跨城飞行仅仅用时20分钟。而手机搜索显示，若从地面驾车行驶，这段约50公里的路程需耗时50分钟。

“医学统计显示，如重伤者在15分钟内得到及时有效救治，保住生命的几率将达到80%。航空医疗救援的及时性大大降低了病患的死亡率和后遗症风险，有传统地面救援无法替代的优势。”国家级航空医疗救护联合试点单位、湖北省十堰市人民医院（以下简称“十堰医”）航空救援科主任郭文萍说。

在欧美国家，航空医疗救援已有成熟市场。2018年，李晶晶和团队曾前往法国调研，一个“荒郊野岭”里的机组让她印象深刻：上一秒，大家还喝咖啡、聊着天，下一秒，BP机铃声一响，机组就“一键切换”到工作模式，打开机库、装卸设备，准备转运附近登山摔伤的患者。约5分钟后，机组便带着起来的医护人员起飞，驶向崇山峻岭之中。

“他们非常娴熟，整个过程极其流畅，机组一天甚至可能有七八次救援任务，这让我很受触动。”李晶晶和团队不禁感慨：如果航空医疗救援也能成为国内消费者的常态化选择，将带来多少新的可能！

数据显示，截至2023年底，中国通用及小型运输航空公司在册机队规模2141架，其中民用直升机784架。业内人士分析，如以建立15—20分钟航空医疗救援圈为目标，全国各省份大概需要布局1500—2000架医疗直升机，航空医疗救护的直接运营收入将超过80亿元。

“目前，中国航空医疗救援的供给和需求还不平衡，这也意味着巨大的发展空间和市场潜力。”李晶晶说。自2021年11月至今，中航材航空救援在华中区域已完成95人次救援、转运任务，病情涵盖骨折、休克、脑出血等危急重症，救援飞行时长累计155.5小时。

除了常态化的航空医疗救援，突发性应急事件也是航空救援的重要场景。中国幅员辽阔、气候多变、地形地貌复杂多样、自然灾害多发，对应急救援能力提出刚性需求。

专家分析，航空救援响应速度快、机动能力强、覆盖范围广，即便在复杂地形和极端天气下，也能实现空中侦察、防汛抗洪、洒水灭火、人员物资投送等任务，可与地面、水域等应急力量形成有效互补。

“打造区域性航空救援基地”“加大航空救援等先进专业装备研发力度”……今年9月，应急管理部有关负责人在新闻发布会上，多次提及航空救援能力建设。按照《“十四五”通用航空发展专项规划》，到2025年，全国开展通用航空应急救援服务的省份将不少于25个。

## 装备制造国产化提速

如果说，航空救援是一条“空中生命线”；那么，驱动这条线转动的“齿轮”，便是产业链上的一家企业。

结束此次飞行，记者来到中航材航空救援杭州基地内的指挥中心，大屏上赫然出现刚刚飞行的轨迹。随着鼠标滚轮滚动，地图上的轨迹坐标点越来越精细。这背后，离不开北斗三号全球卫星导航系统的支持。

“我们的北斗三号机载终端，可以为航空救援提供综合有效的时空信息保障服务，完成实时定位、传输，无网络情况下可实现30秒返回一次飞机位置信息。”北



▲中航材航空救援在浙大医学院附属邵逸夫医院设置的救援基地数字化指挥中心。

▶湖北省十堰市人民医院与中航材航空救援合作，通过直升机将一位危重患者转运至十堰医救治，直升机飞行用时15分钟。

▼江西省吉安市永丰县对全县21个直升机应急救援起降点进行验证飞行。该县直升机应急救援起降点建设主要依托乡镇学校、广场等场地，实现了乡镇机救援起降点覆盖所有乡镇。

袁雪彬摄（人民视觉）

本版图片除署名外，均为受访企业供图



斗天汇（北京）科技有限公司（以下简称“北斗天汇”）董事长刘忠华向记者介绍。

实践中，提供航空救援的社会力量往往是一些通航企业。由于企业规模小、救援作业点分散、航空器及随机设备标准不一等因素，在救援飞行中往往不利于统一安全管理。因此，通信、导航、监控等一批数字基础软件极为关键，相当于为飞机装上了“眼睛”。

北斗天汇是一家专业从事北斗卫星终端应用领域科研、生产、销售和运营服务的高新技术企业。然而，从地面、海洋再到天空，设备研发的过程并不简单。

“对于地面上的汽车，定位导航终端可吸附在车顶，甚至直接放在前挡风玻璃下方即可工作；在轮船船上，定位导航终端甚至随便放在一个暴露空间的角落就能作业；但在飞行器上，条件相对苛刻了不少。”刘忠华说。

一开始，公司尝试将终端架设在机身外，但飞行时的巨大震动容易让设备安装支架变形或脱落；后来，研发团队改设终端于机内，但部分型号直升机玻璃上的金属丝，又可能会屏蔽信号；还有一次，团队把产品放到客户的直升机上试验，结果直升机的仪表指针竟出现异常——原来，产品和飞行器自身的航电设备频率出现相互干扰。

“适航性是什么‘上天’产品必须跨过的一道坎。我们通过不断试验，最终研制出既与飞行器航电设备频率适配，又能保证效果的便携式北斗机载终端。”刘忠华说。

目前，业内已有一些为航空救援提供定位导航服务的供应商。刘忠华表示，未来，随着“低空热”“通航热”的不断升温，低空空域的定标、计算、管理将是一大发展方向。航空救援作为低空经济的重要应用场景之一，将吸引更多通导、空管系统供应商聚集，赋能行业整体提升。

一个完整的产业链，要“软硬兼施”。对航空救援而言，除了必需的各种服务“软件”，还有装备制造这个“硬件”。

2023年10月，湖北荆门漳河水库。中国航空工业

集团自主研发的大型水陆两栖飞机“鲲龙”AG600亮相消防演练现场。地面上，近半个标准足球场大小的火场燃起熊熊烈火，“鲲龙”在上方飞驰而过，一道“水墙”便从天而降。未等水雾升腾消散，“鲲龙”又在火场附近的水面上轻巧滑行，20秒内最大汲水量达12吨，“喝饱”后再度奔赴火场……

装备制造是航空救援产业的关键一环，长期以来，我国救援飞机多依赖国外进口。“核心技术我们是等不来、要不来、更买不来的。”“鲲龙”AG600总设计师黄才表示，“自主可控这条路，我们必须坚定不移走下去。”

经过十余年研发，设计团队连续突破掌握了气水动融合布局、高抗浪适海船体、复杂高支柱起落架等关键技术。最终，“鲲龙”拥有5万多个结构、2万多个系统零部件、100余万个标准件，海上救援时单次最多救护50人，执行灭火任务时一次投放可覆盖4000平方米，比国外同类飞机高至少50%。

中航工业的AG600已完成最小离地速度表明符合性试飞，中国商飞研制C909医疗机……航空救援装备的国产化进程正在提速。与此同时，在数字化时代，救援航空器的形态也愈发多元。

无人机正在成为近年来的亮眼新秀。今年8月，工业和信息化部办公厅发布《2024年安全应急装备应用推广典型案例名单》。记者统计发现，11个和航空救援有关的无人机已列入其中，并在空中灭火、物资投送、巡查测绘、伤员转运等场景下实现运用。

中国在无人机制造方面有完整产业链优势。截至2023年底，中国无人机设计制造单位约2000家，运营企业近2万家。专家分析，无人机安全可靠、高效便捷、成本低廉，将

有效解决传统应急救援手段反应速度慢、处置成本高等问题，为行业带来变革。

## 探索商业运营模式

一个成熟的市场，完备的商业模式是必备要件。

目前，面向普通消费者的航空医疗救援市场还未被充分开发。深耕航空医疗救援的企业不多，只有中航材航空救援、红十字会999等几家。虽然也有社会化通航公司参与其中，但往往散、乱、小，参差不齐。同时，考虑到购置飞行器耗资大、运营成本高等因素，单纯靠航空医疗救援业务，通航公司也缺少充足的收益。

有业内人士分析，单一、分散的主体，难以支撑起系统性的航空救援工程。要培育成熟的航空医疗救援市场，不能靠某一家运营商独自承担风险，还需一个完整的生态链共同发力。因此，平台模式或将成为未来方向。

“你看，这些密密麻麻的点，就是目的地100公里半径内所有可用的航空器资源。”李晶晶向记者介绍，在中航材航空救援的信息化平台上，全国范围内登记可查的水源点、起降点、通用机场等8大类资源收录在地图中。同时，公司还推出小程序、APP等，方便客户在手机端“一键下单”。

“这种集纳各方需求与资源的平台模式，可以有效打通用户、供应商、呼叫中心、航空器运营人、医院、保险等救援主要环节。”李晶晶介绍，平台模式有利于对接供需两端：一方面，通过签约，平台可以将社会化通航公司的运力纳入其中，对闲置航空器进行专业化改装，盘活行业内现存资产，降低通航公司购机和运营成本；另一方面，社会救援需求也得到集中，用户在平台直接下单，便可获得省心、省时的一站式服务。

不只是商业模式。未来，航空救援产业要想从“起飞”变“高飞”，还需要一系列“跟得上”的配套设施。

起降点是其中的关键之一。郭文萍记得，去年4月，十堰医接到求助，需要用直升机转运收治一名在外地严重摔伤的十堰籍男性。然而，患者在陕西宝鸡岐山县蔡家坡镇，这是医院从未飞行过的地方。

“能不能‘落’和能不能‘飞’一样重要，对于一个完全陌生的目的地，协调起降点特别关键。”郭文萍回忆，接到电话后，机组立刻采取多种专业化手段寻找符合条件的起降点位置，同时家属也到现场拍摄视频辅助研判。最终，机组确定了一个广场作为临时起降点，并由医院紧急联系当地警力安保疏通。在多方配合下，机组终于飞越秦岭、完成跨省转运，原本单程至少5小时的地面行程，直升机仅用时105分钟。

“航线审批、空域协调、起降点联系，这些基础统筹工作耗时、费力，如果能有专门的行政力量统一归口、居间协调，将会在确保安全性的同时，大大节省转运时间，为患者带来更多生的希望。”郭文萍结合自身经历谈道。

目前，“贵”仍是许多老百姓对航空医疗救援的印象。如何让空中医疗飞入寻常百姓家？行业内开始积极探索，通过区域共享、引入商业保险等模式，摊薄成本，降低服务费用。据了解，十堰医和中航材航空救援合作，去年已在十堰地区将航空医疗救援单次服务费用降至5000元，今年同步试点提供免费服务。

“从社会责任角度来看，航空救援有救人、救命的公益属性。在市场培育的初期，不激进谋利，先用大众消费得起的服务，让百姓安心、放心，做好高质量供给，才能让整个行业行稳致远。”李晶晶说。



扫码观看视频



多架直升机在湖南省资兴市执行空投物资和应急救援任务。图为资兴市第一中学，志愿者将生活物资搬运上直升机。新华社记者 陈振海摄