

# 通用原子公司无人机空射效应研究进展



大型无人机可作为“持久、广阔的网络”中 SUAS/ALE 网络的“移动指挥中心”。

| 逸文

近日，美国通用原子航空系统公司（GA-ASI）利用 MQ-20“复仇者”（Avenger）无人机对其开发的系统进行飞行演示。该系统将允许小型无人机从较大的无人驾驶飞行器上发射并在空中回收。这是在未来冲突中如何使用无人机设想的一部分。

该公司将这一概念称为小型无人机系统/空射效应（SUAS/ALE）空中回收系统。不过，直到现在，它还主要与非隐身的 MQ-9“死神”和 MQ-1C“灰鹰”联系在一起。

## 无人机“抓放”初试

通用原子航空系统公司 10 月 10 日发布的一份媒体稿显示，9 月 20 日在犹他州杜格威试验场上空进行了一次系统演示。演示中，该公司一架较大的 MQ-20“复仇者”喷气式无人机的牵引绳被展开和收回。牵引绳本身安装了通用原子智能末端功能，其中包括与大型无人机母机的无线连接。

在这次演示中，配备了通用原子智能末端功能的牵引机被集成到了“复仇者”的有效载荷舱中。在飞行过程中，牵引绳远离本机，达到空中回收的最佳距离。智能末端功能能够将其位置以无线方式传回“复仇者”，确认其能够将数据传输给附近的 SUAS/ALE，以便进行空中回收。

智能末端功能不仅可以作为无人机空中发射/回收的机械接口，还具有信标功能，提供相对于小型无人机的位置提示。最初，通用原子公司是专门为发射和回收自己的“雀鹰”无人机而设计这一概念的，但该公司现在暗示，它也可以用于其他无人机。

就其工作原理而言，SUAS/ALE 无人机可以计算出自己相对于智能末端的准确位置。一旦它飞到牵引线处，就会进行机动飞行，捕捉末端特征。当它稳稳地挂在牵引绳上时，SUAS/ALE 就会折叠机翼并关闭发动机。然后，就可以使用吊舱式牵引机将其收入无人机载机。

通用原子公司高级项目副总裁迈克·阿特伍德（Mike Atwood）说：“通用原子公司能够将第五代无人机的空中发射无人机系统集成在一起，部分归功于公司在相对导航技术、复杂牵引线分析和多机控制方面取得的进步。我们很高兴看到这项技术能够实现当今有人和无人系统组合的远程杀伤链，支持在高度竞争的环境中开展行动。”

在如今情况下，第五代无人机的重量超过 1320 磅（598 千克），通常在 18000 英尺（5486 米）以上的高空运行。这一类无人机包括通用原子公司的 MQ-9“死神”和 MQ-1C“灰鹰”，以及在最近的发射和回收系统试验中使用的“复仇者”。

## SUAS/ALE 无人机的可能性

虽然通用原子公司并未提供最终将使用的 SUAS/ALE 无人机的具体细节，但该公司在发布的一条推文称，该系统“将使我们的中型无人机能够在飞行中回收和重新部署较小的无人机，如‘雀鹰’”。

“雀鹰”是一种专门设计用于在空中发射和回收的小型无人机，该无人机具有一个大型主翼，在发射前与主机身平行收起，发射后会旋转 90 度进入展开位置。该无人机还具有 V 型尾翼。



美国陆军发射 ALTIUS-600。



XQ-58A 投放 ALTIUS-600 无人机。

虽然到目前为止，SUAS/ALE 实验还没有涉及从较大的载机发射小型无人机或在飞行中回收小型无人机，但概念最终承诺提供的不仅仅是释放无人机然后在空中捕获它，并将其带回基地的能力。



“雀鹰”无人机。

ALE 网络的“移动指挥中心”。这些无人机小组执行的任务包括监视、电子攻击、压制敌方防空系统、建立通信路径以及联合全域移动指挥和控制。

此外，虽然“复仇者”或“死神”无人机发射和回收 SUAS/ALE 的能力有限，但较小的无人机可能能够“一次停留数天或数周”，并被其他载机接收到达新地区。较大的无人机将根据需要为他们提供持续的燃料、电池电源和武器供应。



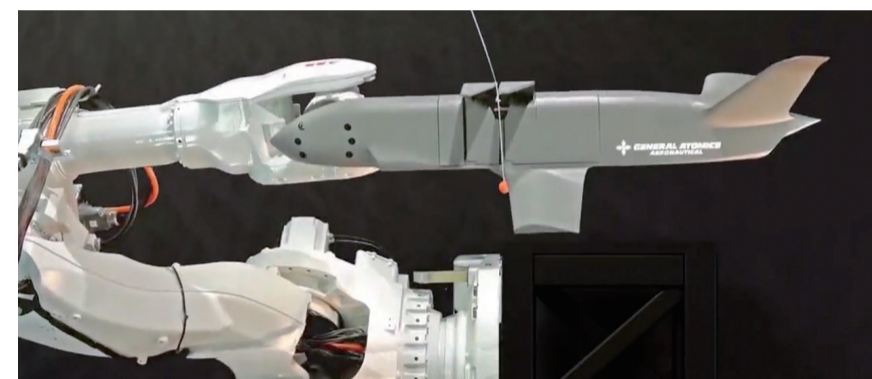
MQ-20“复仇者”喷气式无人机的牵引绳被展开。

2021 年，在作为“复仇者”概念的一部分被公开之前，通用原子公司战略传播与营销总监 Mark Brinkley 向外界展示了一个关于 SUAS/ALE 如何

实施的典型场景：“我们的大型无人机可以将这些小型无人系统运送到数千英里之外的作战区域，并提供识别潜在目标所需的远程传感器。一旦识别出来，小型无人机就可以猛扑过来进行仔细观察，提供确实的身份信息，然后跟踪敌对行为者。该数据被传回 MQ-9 或 MQ-1C，MQ-9 或 MQ-1C 具有将数据传输到世界上任何地方所需的强大通信套件。作为一个团队，大型/小型无人机组合将成为未来作战领域瞄准、情报、侦察和网络的关键要素。”

## SUAS/ALE 竞品

至于潜在的 SUAS/ALE 替代品，通用原子公司于 2021 年发布了另一种小型无人机设计的概念图，设计用于从 MQ-9 大小的无人机在空中发射。这种未命名的无人机与“雀鹰”一样采用 V 形尾翼和弹出式机翼结构，但推进系统不同，采用前置螺旋桨。



回收系统。

与通用原子的空射效应计划非常相似，美国陆军有自己的空射效应计划并开发一系列小型无人机，这些无人机可以从大型有人或无人飞机上发射，并且能够以网络协同工作方式执行各种任务，包括情报、监视

和侦察（ISR）、电子攻击、诱饵和打击。美国空军也一直在探索在空射模式下使用 ALTIUS-600，至少其中一架无人机已在 XQ-58A 的内部有效载

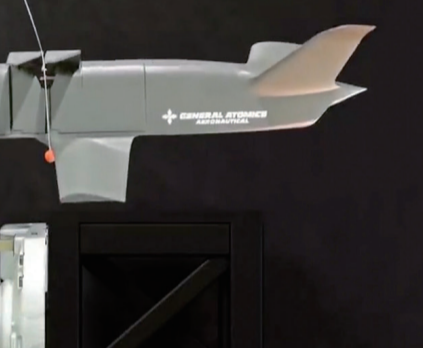
荷舱投放。不过，ALTIUS-600 并不打算在飞行中被另一架飞机回收。

无论通用原子公司在其空中回收系统测试的后期阶段将采用哪种类型的 SUAS/ALE 无人机，值得注意的是，人们非常希望这一概念能够为高端类型的冲突提供解决方案。

## SUAS/ALE 无人机的拓展研究

尽管像 MQ-9 和 MQ-1C 这样的无人机的生存能力即使在相当宽松的空域中也可能存在问题，更不用说未来有危险的环境了，但它们发射和回收小型无人机的能力，被认为对于在这些场景中确保发挥作用至关重要。

通过使用这些小型无人机，“死神”和“灰鹰”的操作人员将能够渗透、瓦解和利用反介入和区域拒止（A2/AD）防空系统，并支持任何领域的行动。同时，通过将大型飞机置于地对空导弹的射程之外，提高了它们的生存能力，



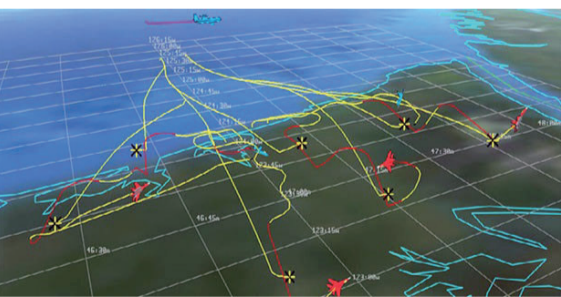
这些小型无人机具备了更强大的对抗能力。

与此同时，美国军方正在寻找其他方法来提高无人机的生存能力，包括内置雷达预警接收器的新型自我保护吊舱、分布式孔径红外对抗（DAIRCM）系统、加上一个对抗发射器，可以释放诱饵照明弹、箔条和可扩展射频诱饵。

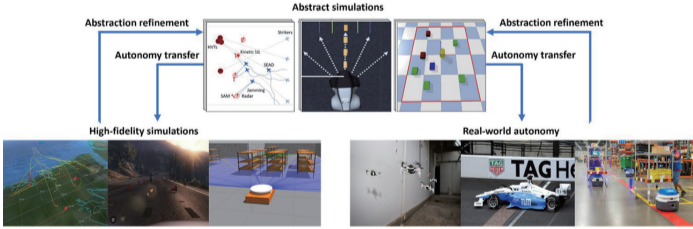
然而，随着最新的测试将 SUAS/ALE 无人机的空中回收系统迁移到隐身的 MQ-20“复仇者”无人机上，载机的生存能力以及整个系统的潜在能力提高了一个数量级。将“复仇者”作为 SUAS/ALE 的平台，为这一概念开辟了一系列全新的可能，即利用它们从敌方防御范围之外发射小型无人机。由于生存能力更强，隐身无人机可以在风险较高的环境中发射和回收小型无人机。

虽然通用原子公司刚刚开始探索大型无人机的发射和回收，但该公司显然对这一概念以及它在未来冲突场景中为军方提供的服务寄予了很大希望。尽管如此，仍然存在许多障碍，但观察通用原子公司如何推动这一概念将会非常有趣。

# DARPA 提出基于抽象和不精确模型的自主技术项目



美空军仿真集成建模软件高级框架。



通过抽象仿真提升自主系统适应性。

| 朱爱平

10 月 17 日，美国国防预先研究计划局（DARPA）在其官方网站发布项目信息寻求自主系统建模和仿真的新方法，加速自主模型应用于多样化任务场景的能力与速度。

## 项目背景

当前多种因素限制了无人车、无人机、无人船等自主系统的应用潜力。当前系统自主功能是通过建模和仿真、在现实环境中进行训练实现的。典型自主模型开发过程如下：（1）针对特定平台的自主功能需求，创建自主模型；（2）尽可能模拟现实环境，进行大量仿真生成数据，对自主系统进行训练，使其能够进行正确决策；（3）经充分的模型训练后，将训练数据和模型转移至物理系统，进行测试验证训练的有效性。

在高保真度军用平台环境中，进行模型训练有时可能需要数月甚至数年。而训练出来的模型在面对现实世

界中的未知情况时，仍存在脆弱性；此外，与商业自主系统相比，军用系统具有更多未知变量，而且战场环境也具有多变特性（如人口密集的城市和滨海地区的环境截然不同），建模和仿真也无法精确地模拟实际作战对手。这给军用自主系统的有效性和战场应用带来诸多挑战。

## 技术思路

DARPA 拟改变自主系统模型训练思路，放弃传统高保真度模拟的方式，在低保真度模拟环境中利用共享语义（如交战规则）进行模型训练，加速自主模型从仿真环境到现实环境的应用，将传统数周/数月的模型训练时间缩短到一天，利用抽象和不精确的模型使自主系统能更好地适应快速变化的动态战场环境。

传统的自主系统开发中，利用对各种情况进行高保真度建模，使得“智能体”（AI agent）过度拟合仿真动态；而转入现实环境使用时，实际情形很难出现与模拟完全相同的情况。因此，

DARPA 希望开发能适用多样性平台和领域的通用自主技术，利用低保真度模拟更快速生成、更大规模的数据，通过对多样化和抽象的模拟进行自主学习，实现自主系统的泛化能力。通过搜集现实环境的经验和知识，完善自主系统的抽象、模型、模拟和语义表示，构建学习反馈回路实现更稳健的迁移学习。

## 项目计划

DARPA 提出的基于抽象和不精确模型的自主技术项目，将征集测试上述理论方法的技术方案。项目分两个阶段：第一阶段为期 18 个月，将基于仿真环境开发在仿真环境验证的自主迁移学习方法，研究自动化开发或优化低保真度建模和仿真的创新方法；第二阶段为期 18 个月，将基于仿真环境开发在现实环境验证的自主迁移学习方法。项目采取竞争的方式进行，第一阶段预计有六个团队参与，第二阶段预计有三个团队参与。

# 乌克兰 AI 无人机自主发现并攻击俄军目标

据福布斯（Forbes）网站 10 月 17 日报道，乌克兰开发人员证实，Saker 公司的 Scout 无人机现在可以在没有人工操作的情况下对俄罗斯军队进行自动攻击。这是已知首次使用



此类无人机（联合国有关 2020 年利比亚发生自主袭击的指控尚未得到证实）。

Scout 无人机基于机器学习，可以自主发现、识别和攻击 64 种不同类型的俄罗斯“军事目标”，包括坦克、运兵车和其他硬件。该无人机可在无线电干扰阻碍通信并阻止其他无人机工作的区域内工作。当需要探测特定新目标或车辆类型时，该系统会不断改进并根据需要进行更新。Saker 公司早期的一段视频显示，该系统在飞过轻型和重型装甲车（运兵车和坦克）以及卡车时，可以识别这些目标。

Scout 为四旋翼无人机，于上个

月开始服役，可以携带 3 千克炸弹，飞行范围约 12 千米。小型遥控无人机作为轰炸机已被证明极为有效，它们可携带改进的 RKG-3 反坦克手榴弹或火箭筒弹药，甚至可摧毁重型坦克。

Saker 公司成立于 2021 年，旨在为小型企业开发价格合理的人工智能技术，应用范围包括支持农作物保护的无人机视觉系统。俄乌冲突爆发后，该公司转而协助乌军方。其收到的第一个要求是使用人工智能帮助无人机操作员发现隐藏在植被或伪装的车辆。（电科小蓝）

# 印度计划为苏-30MKI 战斗机换装国产“维鲁帕克沙”雷达

10 月 19 日，印度亚洲国际新闻通讯社（ANI）报道，印度空军正在努力升级其苏-30MKI 战斗机队，并计划为其配备名为“维鲁帕克沙”（Virupaksha）的国产先进雷达。

印度国防官员称，印度空军正在进行现役苏-30MKI 机队的现代化升级计划，一揽子升级包总价值超过 6500 亿卢比（约 75 亿美元），其中 84 架将升级换装“维鲁帕克沙”雷达。这将有力地推动军事工业的

国产化进程。印度空军已经决定将国产 LCA“光辉”Mark 1A 战斗机上的以色列雷达更换为印度国产的 Uttam



AESA RADAR (UTTAM) ON VIRUPAKSHA

AESA 雷达，并且换装 Angad 电子战套件。

苏-30 MKI 战斗机是印度空军的主力机型，目前服役 260 架，占印度空军战斗机总数的 50% 左右。印度空军还将苏-30MKI 机队升级计划视为出口机会，因为东南亚和非洲的许多国家都在使用苏-30，因此印度空军的升级解决方案也可以为其他苏-30 机队提供先进能力。（辛文）