

## 美空军AFWERX创新枢纽投入使用



1月11日，美空军在内华达州拉斯维加斯市举行了其新的创新枢纽——AFWERX投入运行的仪式。美国联邦政府副总统彭斯、美空军部长希瑟·威尔逊、美空军参谋长大卫·高德费恩上将和部分AFWERX人员均参加了仪式。

彭斯在仪式上发表讲话说：AFWERX“将是新创意和技术的一处孵化器。这个计划将聚焦于打破藩篱。阻止冲突的最佳方法就是准备着，这实际上就是AFWERX的本质。”

AFWERX旨在以开放式、非传统途径聚合创意和创新，解决国家安全问题。建立该设施旨在学习和跟随私营企业，这些企业在寻找新解决方案方面比军队快得多。AFWERX中的美空军技术加速器联合董事史蒂文·劳弗尔(Steven Lauver)表示：“如果我们不开始进行创新接触，我们将会落后于整体步伐。”该设施由美国国防部的非营利合作组织——Defensewerx监管。Defensewerx

还监管着美空军特种作战司令部已成立并运行的SOFwerx创新枢纽(坐落在佛罗里达州的坦帕市)，美空军副参谋长史蒂文·威尔逊上将(Steven Wilson)则在仪式当天的访谈中告诉《空军杂志》，AFWERX同时也是一个“创意坊”，将乐于搜集路人们的创意，只要他们有创意可以提供。他说，“我们都是听众”，并透露SOFwerx已产生了一些真实的技术进步，特别是在特种作战部队人员机动性和减轻人员负载方面。

威尔逊表示之所以选择在拉斯维加斯市建立AFWERX，是因为“每年有700万人”来到该市，该市靠近内华达州内利斯空军基地，该市有规模巨大的消费电子产品展示活动，该市“每周”都有一场大型会展，该市靠近硅谷、洛杉矶和“西海岸实验室”及其他西海岸创新群落。他说，“我们也审视了莱特-帕特森基地”——该基地位于俄亥俄州的代顿市，是美空军研究实验室的所在地——但美空

军感到拉斯维加斯市将吸引到更多的、更多样的听众，可能形成更广泛的好建议网络。他也透露，对美空军设立“创意坊”的计划来说，拉斯维加斯市“将不是唯一一处地点”，“我们将建设几个它的卫星设施”，其中一个在华盛顿特区，“因为我们认为它是极好的技术枢纽，有许多人前往；其他可能的卫星设施可能设置在马萨诸塞州和得克萨斯州的奥斯汀。”对于谁将是创意价值的裁决人这个问题，威尔逊表示“我们此刻正在寻找。”

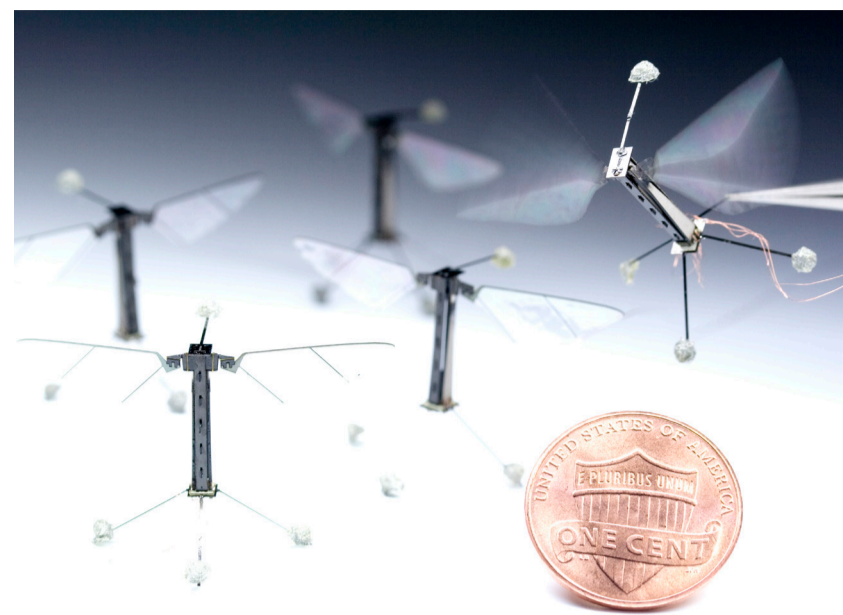
AFWERX包括多个实验室、多处合作空间和一些特殊准入区域，以创造“颠覆性技术”。具体而言，目前它拥有一个总面积达2.5万平方英尺(约2300平方米)的制造装配实验室，其内有3D打印机、碳纤维复合材料热压罐等设备。AFWERX发言人博比·麦克(Bobby Mack)告诉《空军杂志》说，这是为了“将某些创意转化为实实在在的物理形态。”该设施第二层包括1.5万平方英尺(约1390平方米)的合作空间，其中包括某些限定开展秘密工作的区域。麦克透露这里也将开始类似于TED演讲的公共讨论。另外，美空军为该设施安排了200万美元的初步预算，当前的人员构成中包括一些美空军官员以及来自工业界和高校的参与者，甚至包括来自拉斯维加斯市内华达州立大学的实习生们。该设施最终将有12名永久编制职员，他们将围绕美空军新任务领域开展工作。麦克透露首个关注点将是无人机系统，以及在无人机世界里找到“新的解决方案和进步”。(张洋)

## 让微型机器人像昆虫一样行动和思考

2017年12月14日，美国《科学日报》网站报道了康奈尔大学在微型机器人昆虫机器人研究方面的新进展。该报道指出：虽然工程师们已经成功地研发出了微型昆虫机器人，但如何使其像真正的昆虫那样自主行动依旧面临技术上的挑战。来自康奈尔大学的一组工程师正在尝试使用一种新型的编程方法来模拟昆虫大脑的运作方式，他们与美国哈佛大学微型机器人实验室联合研制了“机器蜜蜂”(RoboBees)机器人，这种机器人只有3厘米的翼展和80毫克的重量。康奈尔大学的工程师们正在研发的新编程方法，使这些机器人在面对复杂环境时能够变得更加自主和更具适应性。

在现有的技术条件下，要使这种机器人能够使用嵌入在其翅膀上的毛发状的微型金属探针来感知阵风从而相应地调整其飞行姿态，以及要使它能够在风中摇曳的花上的时候能够规划出相应的飞行路线，所需的计算处理资源需要在其背上携带一个台式机大小的计算机，这显然是不可能的。康奈尔大学机械和航天工程教授、智能系统与控制实验室主任西尔维娅·法拉利(Silvia Ferrari)认为神经形态计算机芯片的出现是减小机器人负载的一种有效方法。不同于处理只由0和1组合而成的二进制代码的传统芯片，神经形态芯片处理的是复杂组合中触发的电流尖峰，类似于大脑中产生的神经冲动。法拉利的实验室正在研发一种新型的“基于事件”的感知和控制算法，这种算法可以用来模拟神经活动并且可以在神经形态芯片上得以实现。由于这种芯片的功耗相较传统处理器大幅减小，这使得工程师可以将更多的计算资源集成在同样的有效载荷中。

法拉利的实验室已与哈佛大学微型机器人实验室展开了相关合作，他们研发出一种配备光流和运动感知能力且仅有80毫克的飞行机器人，即“机器蜜蜂”。尽管这款机器人当前仍通过有线的方式与电源相连，但哈佛的研究人员正在研发新的电源来摆脱这一限制。康奈尔大学研发的算法则有助于



于在不过多增加重量的前提下，使该机器人在复杂的环境中有更好的自主性和适应性。法拉利表示：“当受到阵风或者一扇旋转的门的冲击时，这种微型飞行机器人便会失去控制。我们正在研发传感器和相关算法来使得它能够避免撞击，或者即使受到撞击，仍然能够幸存并继续飞行。我们并不指望这种机器人的早期型号来完成这些工作，但我们需要研发能够适应任何情况的学习控制器。”

为了加速“基于事件”的算法的研发，法拉利实验室的博士生泰勒·克劳森(Taylor Clawson)设计了一个虚拟模拟器。这个基于物理实际的模拟器可以模拟“机器蜜蜂”机器人和它在每次翅膀行程中所承受的非定常气动力。因此，这个模型可以准确地预测“机器蜜蜂”机器人在复杂环境下的飞行运动。克劳森表示：“这种仿真技术既可以用来测试算法，也可以用来设计算法。”他协助成功研发了一种基于生物启发式编程的神经网络那样运转的自主飞行控制器。他还表示：“这种神经网络使机器人进行实时学习从而应对在制造过程中引入的不规则，而这些不规则会对机器人的

操控带来巨大的挑战。”除了具有更大的自主性和弹性以外，法拉利说她的实验室计划在“机器蜜蜂”上装备新的微型设备，比如微型相机、触觉反馈拓展天线，机器人脚上的接触传感器以及毛发状的气流感知器等。法拉利表示：“我们将‘机器蜜蜂’作为基准机器人，因为它太具有挑战性了，此外我们认为其他不受限的机器人可以从这一进展中受益匪浅，因为它们同样面临功率方面的限制。”

一个已经获益的机器人是哈佛大学的步行微型机器人(Ambulatory Microrobot)，这是一款长度仅为17毫米，重量不足3克的四足机器人，它的奔跑速度可以达到惊人的每秒44米。法拉利的实验室正在研发“基于事件”的算法，这将有助于进一步提升机器人的速度。法拉利正在使用美海军研究局提供的4年100万美元的经费来继续这项研究工作。与此同时，她还与诸多大学神经形态芯片和传感器领域的先进研究团队开展合作。(杜子亮)

## 日本斯巴鲁公司拓展直升机MRO服务

据英国《简氏国防工业》1月23日报道，日本斯巴鲁公司(Subaru, 前富士重工公司)扩大了其在栃木县的航天工厂，以支持日本自卫队的直升机保养、维修与大修服务(MRO)。

新工厂于1月18日正式运营，可将斯巴鲁公司每年的直升机保养、维修与大修数量增加30%，或者从目

前的每年100架增加到130架。该公司表示，在提高直升机保养、维修与大修能力的同时，还将考虑与本地工业以及外国供应商进行合作。未来还将进一步扩大其在宇都宫的生产设施，以支持日本自卫队的直升机需求。

计划在新工厂中进行保养、维修与大修的直升机包括斯巴鲁公司与美国贝尔直升机公司合作作为日本自卫队

研制的UH-X多用途直升机。该公司在其2017年年度报告中确认，已经开始全面开发UH-X，预计将于2021年开始交付150架飞机，取代贝尔公司的UH-1J通用直升机。日本自卫队与斯巴鲁公司于2015年签署了18亿美元的UH-X直升机采购合同，还包括另外150架UH-X的交付。(田涌)

## 未来美国陆军航空研究方向



张斌

在可预见的未来，美国陆军航空系统有可能要在反介入/区域拒止(A2AD)空域内对拥有先进能力的对手，这些能力可以限制美军的机动自由。为了在反介入/区域拒止环境中有效作战，未来美国陆军航空系统将需要更大的航程、更强的态势感和更高的速度，以便能够进入优势阵地、存活下来并与敌方进行交战，还需要增加使用无人系统突防对抗空域。

因此需要在航空系统科学与技术(S&T)方面进行多重投资，致力于产品的研发、创新和过渡，从而使美国在当前和未来垂直起降(FVL)系统方面保持技术优势并赢得战争，投资包括五大研究领域：

平台设计和结构，着重于扩大垂直起降系统的航程和速度。

动力装置，以确保系统能够实现更高的速度并提高效率，以实现更大的航程。

任务系统技术，确保平台一旦进入作战环境就可以提供所期望的杀伤力和生存能力。

无人机的自主性和协同能力，拓展到达能力和致命性，同时提供穿透A2/AD环境的能力。

可维修性和可持续性，以确保平台能够在降低后勤要求的同时实现高

作战率。

### 平台设计和结构

平台无论是在攻击、起降、侦察还是医疗撤离方面都可以在战场上为航空系统担负主要的作用。平台根据任务和环境可能是有人，也可能是可选有人或无人。科学技术在平台设计中的重点是支持FVL。该领域的科学技术包括通过系统研发与演示进行概念研发和设计分析。这包括当前项目(如“联合多任务技术演示”JMR-TD)和未来项目(如“下一代战术无人系统”NGTUAS)。JMR-TD正在演示支持FVL的平台和任务系统技术。NGTUAS的重点是研发和演示可提高飞行性能、生存性和可靠性的无人机的技术可行性和经济可承受性，长期侧重于研发同时实现高速和高效旋降的垂直起降技术。

### 动力

动力系统是支配未来作战环境的最重要的技术领域之一。该领域包括提高涡轮发动机和传动系统能力的先进技术。目前用于垂直起降航空器的涡轮发动机和传动系统被设计成以固定的速度和升力运转；前进运动是通过调整直升机旋翼叶片的倾角。涡轮发动机和传动系统针对这种固定速度进行了优化，但受限于效率和功率。



为了实现航程和速度效率最高，正在研发变速涡轮发动机和多速变速器相关技术。为了制造未来动力系统，新型涡轮发动机设计、材料和部件研发需要借助创新制造能力，如增材制造。此外，未来作战环境要求出动速度快、飞机维护时间间隔比现有飞机更长，为了满足未来作战环境要求，发动机设计要求具有很高的可靠性。混合动力系统等跨越式技术也正处于研发之中。与目前的混合动力电动车不同，这些技术结合了电动机和发动机效率，为了使FVL飞机能够满足未来所有作战要求，将需要综合各种新技术和能力。

### 任务系统

任务系统领域的目标是使人机任务设备的软硬件技术成熟，并对其验证，以便在未来作战环境中具备超强的生存能力。如果飞机、发动机、变速箱和转子是FVL的主体，那么任务系统可以被看作是眼睛、耳朵和大脑。为了给任务系统的开发和提供一个全面的方法，需要采用开放式系统架构，允许士兵通过“即插即用”使系统实现侦察、生存能力和杀伤力的升级。目前传感器和有效载荷是相关联的，这意味着它们不能进行太多的互操作。为了安装升级后的有效载荷设备，有可能需要对飞机进行升级，这将增加成本和飞机起飞时间。陆军的空中系统科技研究组合正在进行多

改变FVL的作战方式，并将在快节奏、变化多端的未来作战环境中实现生存能力。

### 自主性和协同

未来，无人机系统(UAS)可用于拓展有人系统的到达能力，同时将士兵从危险情况中解放出来。潜在的应用包括侦察、攻击、补给和伤员撤离。该领域的研究重点是下一代无人系统技术，以支持联合陆军作战中的有人/无人协同。这包括从控制界面到先进自主等方面的研究。为了实现无人

系统的潜力，这些领域的研究需要同时进行。人机界面的研究侧重于人机界面设计，以提高空降作战中的任务效能。调查领域包括提示、控制和显示的先进驾驶舱设计。在自主协同方面的重点是开发自主算法和认知决策，前者允许一个飞行员控制UAS，后者可以帮助士兵减少直接控制UAS的时间。长远目标是将UAS能力从远程控制或远程操作扩展到真正的自主能力，通过系统适应不断变化的战场环境，允许在对抗环境中联合有人-无人平台。

### 可维修性和可持续性

可维修性和可持续性的重点是研发可以提高设计可靠性、预测部件故障，以及减少维护和后勤负担的相关技术和方法，这是陆军航空最大的成本动因之一。具体研究领域包括综合健康管理，为优化可靠性的高效部件设计，材料失效模式以及热机械和电磁加载影响。迭代目标是从基于时间的维修转向基于状态的维修，并最终转向预测性的维修。

目前，美国在航空系统方面的科技投资定位是提供下一代能力，确保美军下一代的垂直起降飞机和无人机能够提供近距空中支援，以此保持美国在战场上的统治地位。



功能传感器的研究，以免超过飞机的尺寸、重量和功率，态势感知和目标定位能力综合就是该类型传感器。

任务系统设计也需要像FVL飞机那样满足随时随地、全天候环境下作战的要求。这需要系统增加态势感知能力和生存能力，同时也要减少因先进传感器数据过大给飞行员所带来的认知负担。正在研发用于人工智能的新型算法，以创建被称为“有监管的自治”新型飞行模式，由飞行员监管而不是执行低级飞行功能。在美国陆军协会2017年9月7日举行的航空论坛上，美国陆军阿拉巴马州立大学陆军航空中心指挥官比尔·盖勒(Bill Gayler)少将表示，“有监管的自治”将帮助人类更有效率地掌控装备，而不是取代飞行员。所有这些新型先进功能都将

