

混合动力将延长无人机航时

蔡球

小型固定翼无人机通常是由电池驱动的，航时仅为两个小时。开发者正努力寻找使用混合动力系统使无人机航时延长的方案，通过其他能源形式和电池为无人机提供动力。

8月，洛克希德·马丁赢得了美国空军330万美元的小型无人机的能源创新合同。细节没有发布，但该公司将在美国空军研究实验室（AFRL）的小型无人可持续能源飞机（SURGE-V）项目的研究基础上开展工作。

SURGE-V的意图是开发使用燃料电池的可持续飞行4小时的单人便携无人机。这项工作推动了技术的进步，要求燃料电池和飞机能够兼容。小型飞机能源创新项目的目标能力没有宣布，但应该比之前的目标高得多。

洛克希德已经将部分研究成果融入产品中。该公司无人机系统业务开发经理史蒂夫·福特森称最新版的“沙漠鹰”小型无人机使用多种能源。包括电池或燃料电池，可将太阳能电池安在机翼上，无人机采用模块化架构，应用了混合动力管理系统来使飞机可使用多种电压的能源。

如果无人机的主要需求是载荷功能性——例如更大的摄像头——可减少能源的组件，利用节省的空间和载重来增加载荷。但理想情况是无限留空的小型无人机。

福特森说最终目标是使小型战术无人机使用机载可充电能源实现持续留空而不必总是因为能量不足而降落，但是距离这个目标的实现还有一段距离。

空军研究实验室与洛克希德合作的同时，美国海军研究实验室也在与多个供应商合作开发使用多能源无人机的项目。

海军研究实验室的一位航空工程师丹·爱德华兹说，其太阳能滑翔无人机项目正与多个光伏技术供应商合作来研究性能和能源整合。已经将不同光伏阵列的电能整合至同一个机翼平面。

一个版本的无人机使用SolAero技术公司的倒置变形多节（IMM）光伏电池。该公司称此种光伏电池重量轻，效率高，机械弹性比目前主流的硅晶体光伏电池好。电池覆盖在曲面机翼上与验证机的机翼碳纤维材料结合起来。

海军研究实验室也正在测试SunPower和Alta Devices公司的太阳能电池。在对后者进行测试的过程中，发现在阳光充足情况下使用光伏电池巡航可以完全不用电池内的电能。但这只适用于飞行的部分阶段。太阳能不能完全取代电池，但是爱德华兹相信海军研究实验室的努力扩展了太阳能电池的使用范围。在项目初始阶段，商用飞机不适用于现在正在开展的研究，研究兴趣主要集中在学术和工业级无人机上。但是海军研究实验室的努力拓宽了应用

范围。

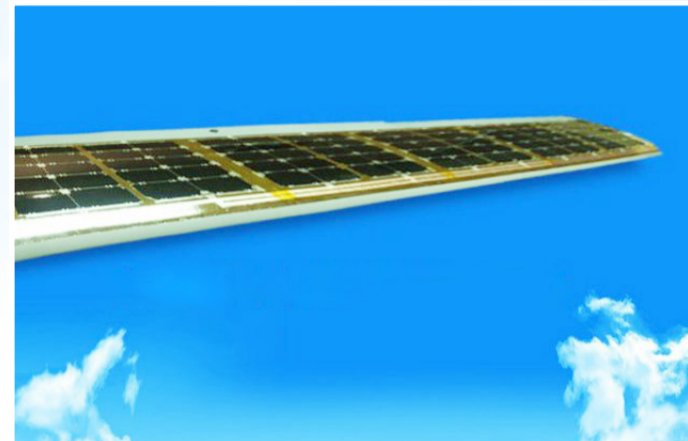
爱德华兹称，最终，多种太阳能技术就被采用，因为飞行高度高和低的无人机对太阳能辐射能力的需求是不一样的。

太阳能滑翔无人机项目同样使用软件来提升利用自然升流的效率。这得益于海军研究实验室的ALOFT（自动热流定位）项目，该项目使SBXC滑翔机能够自动定位大气中的热流从而提高滑翔时间，可完全不适用动力留空数小时。

爱德华兹称，其飞行记录是在起飞达到100米高度后滑行了5.2小时。如果没有使用自主滑翔的能力，飞行可能3分钟就结束了。海军研究实验室希望与工业界合作利用自主滑翔的算法，同时也正在将该技术整合至太阳能无人机中，但是在开始阶段可能整合工作有一定难度，因为自主滑翔算法使飞机频繁倾斜，降低吸收太阳能的效率。

爱德华兹说，当飞机转向时，其机翼上的太阳能阵列对太阳能的吸收角度变差，或可能被遮蔽了，降低了能量获取。但是，研究表明，自主滑翔能力可提供的能量高于太阳能吸收不利带来的损失。

同时，当无人机通过自主滑翔获得了足够的飞行高度后，可通过自由滑翔吸收大量太阳能，直至无人机下降至坠毁高度。太阳能和自主滑翔的组合优于使用单一技术。



爱德华兹称使用太阳能—自主滑翔组合的无人机真的可以从早飞到晚，海军实验室已经数次验证过了。

目前，该研究项目在开放海域上进行。在开放海域，信天翁、军舰鸟等可滑翔数月。目前已经在太平洋和大西洋上进行了试飞，明年可在太平洋和大西洋上进行长航时试飞。

除了太阳能和自主滑翔能力，海军研究实验室也在推进燃料电池的研究。新的混合动力“老虎”小型无人机是之前的“离子老虎”的后继机型，“离子老虎”的航时记录是48小时，使用高能量燃料电池和轻量化的储氢装置。混合动力“老虎”无人机将结合燃料电池和日间太阳能动力储存，以及自主滑翔算法使航时达

到3.5天。

这些项目表明了技术的组合将比单一技术更加有效地延长小型无人机的航时。有利于传统的无人机使命，例如，通信中继、大范围勘察、海洋监视等。数架使用混合动力技术的无人机将以远低于之前技术的成本实现广域覆盖。这些技术也可使巡飞弹的任务时间和任务范围增加。

这些技术也可在未来数年内实现飞机的永久飞行。

资源占用相对较低以及技术的快速商业化不止可使其他国家，也可使非政府机构使用上这些技术。伊斯兰国曾经在叙利亚和伊拉克使用了大量消费级无人机，相当精确地投下了40毫米榴弹。令人吃惊的是近期发现恐怖组织正向其固定翼和旋翼无人机上适配太阳能电池。虽然他们难以达成这些领域的最高技术水平，但这也表明他们对混合动力潜力的认识以及他们的技术条件允许下必将升级他们的无人机。

提名国防部助理部长的欧文·韦斯特警告称未来五年内恐怖组织将获得能够横跨大西洋打击美国本土的太阳能无人机。

DARPA研究无人机空中蜂群战术

DARPA开展的“进攻性蜂群战术”（OFFSET）项目设想未来小单位步兵部队使用250多个小型无人机系统（UAS）蜂群或小型无人地面系统（UGS）蜂群，完成复杂城市环境中的各种任务。通过利用并结合蜂群自主和人—蜂群合作中的新兴技术，该计划旨在使该领域的突破性能力得到快速发展和部署。

DARPA已经将第一阶段合同授予雷神BBN技术公司和诺斯罗普·格鲁曼公司。这两家公司将作为一个蜂群系统集成商，负责为蜂群技术设计、开发和部署用于物理环境和虚拟环境中的开放架构。

每个系统包括以下几部分：一个可扩展的基于游戏的架构，以实现蜂群战术的设计和整合；蜂群战术交互

以促进社区交互；为人与蜂群系统之间的协作提供身临其境的界面；以及用于验证开发能力的物理测试平台。

研究团队将负责群体功能的实验和系统集成工作，包括制定策略和技术，以测试各自架构。

DARPA还旨在通过快速的技术开发和集成工作，使更多的开发人员和用户参与进来。这些实验的参与者——短跑运动员——可以与一个或两个整合队伍互相合作，创造和测试自己的新型蜂群战术和实现技术。

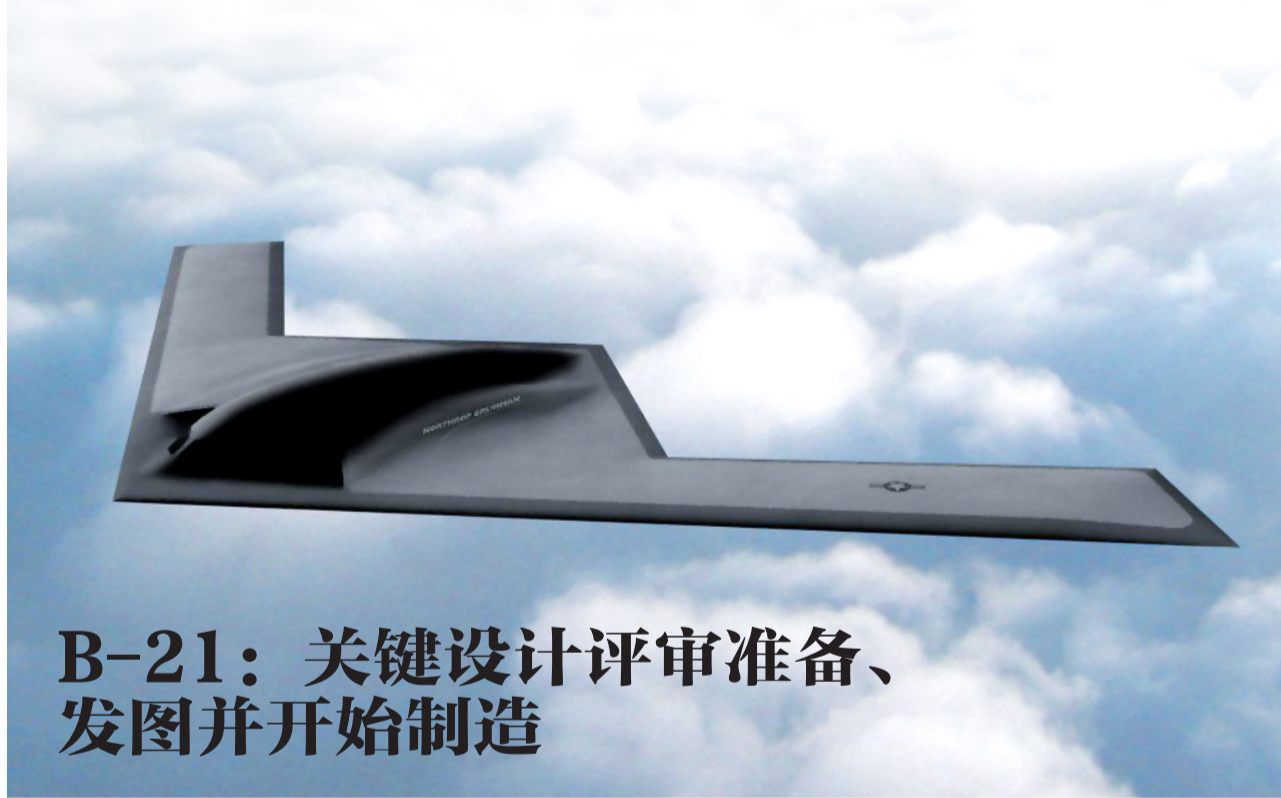
DARPA计划大概每6个月征求潜在短跑运动员的建议，蜂群冲刺集中在五个重点领域：蜂群战术、蜂群自主、人—蜂群合作、虚拟环境和物理实验台。

每个冲刺的结束将与基于能力

的物理实验和虚拟实验相一致，这些实验旨在测试和评估比推力专用的OFFSET技术集成。这些实验也将使DARPA、团队和短跑运动员直接参与，以及可以帮助进一步调整OFFSET能力以满足现实世界作战的需求。

DARPA战略技术办公室项目经理蒂莫西·涌说：“蜂群冲刺是经验性实验，旨在加速我们对蜂群在城市环境中可以做什么的理解。通过定期进行蜂群冲刺，能够确保我们跟上最新的技术，有助于了解和推进这些技术发展，以更好地满足OFFSET计划需求。我们都在寻找这些创新解决方案的来源，可能来自小型企业、学术机构或大型企业。”

（许文琪）



B-21：关键设计评审准备、发图并开始制造

张洋

11月28日，在美国华盛顿州举行的“老鹰”协会活动上，美空军“快速能力办公室”（RCO）主任兰德·瓦尔登（Randall Walden）表示，该办公室计划在2018年左右对B-21“空袭者”远程轰炸机项目进行关键设计评审。

自2003年4月成立以来，RCO已大大扩展，目前它监管着30多个项目，未来5年这些项目的投资将达到300多亿美元。其中，B-21项目无疑是“皇冠上的明珠”，有关它的工作目前占据了RCO“大约一半”的工作量。作为美空军3个最高优先级采购项目之一（注：另外两个是F-35战斗机和KC-46加油机），该项目旨在发展核常兼备、可选有人驾驶的隐身轰炸机，目前计划在2018年左右进行关键设计评审。

瓦尔登表示，RCO的独特性使之适合B-21这种要求按成本（由此要求按进度）交付重型轰炸机的项目，因为它直达决策者——该办的董事会成员包括美国国防部最高采办官员艾伦·罗德（Ellen Lord）、美空军部长希瑟·威尔逊和美空军参谋长高德费恩上将。“发展并建造下一代隐身轰炸机并不容易，但所有的指标显示我们正在成功地实施该项目。我们正

专注于关键设计评审、发图和开始建造这型轰炸机的工作”。

根据瓦尔登的演讲文稿，RCO现有220名人员（包括军职、文职和合同商人员），其中一半主要开展与B-21相关的工作。该项目的高级官员们在华盛顿特区的阿纳科斯塔—波宁联合基地办公，与美国国防部、美国联邦政府总统和美国国会距离近。其他职员中的80%在俄亥俄州莱特—帕特森空军基地办公，这里是美空军寿命周期管理中心所在地。另外一个可能的办公地点是俄克拉荷马州的廷克空军基地。

RCO的B-21项目团队在2016年11月成功地对该飞翼布局轰炸机完成了一次综合基线评审，在2017年年初完成了初步设计评审。各项要求和飞机的基本设计现在应已冻结。瓦尔登确认目前的生产目标仍是100架，首个作战单位应在2025年左右就绪。B-21是美空军目前最大的发展项目，2018~2022财年预计投入135亿美元。它也是RCO成立14年来最大的任务，此前该办公室的工作还包括X-37B轨道试验飞行器的开发和在华盛顿特区周围建立一体化防空系统。该办公室的许多项目是保密的，B-21也不例外。B-21项目的投资也是RCO所承担的项目中最大的一个，其他29个保密项目在

2018~2022财年的投资预计为165亿美元。瓦尔登表示，RCO不寻求进一步扩展工作，因为现在已经够忙了。虽然该办公室承接哪些任务的决策权在董事会，“但我不想再做其他任何一件事”。

瓦尔登还表示，“快速”采办可通过压缩前端的工作最好地实现，这些工作包括定义需求、选择一家获胜的工业界团队和授予获胜团队合同。B-21项目虽然未能避免竞争落败者波音公司的抗议，但美国政府问责办公室最终支持了RCO选择诺格公司的决定。此外，尽管RCO力求快速，但它也必须遵守“采办物理学”的法则。瓦尔登表示：“不管怎样，建造一种新型武器系统要花费数年。在做对的前提下，要花费三到五年时间建造一架飞机。制造原型机需要花费两年或更多时间”。

B-21正由诺格公司在其位于佛罗里达州墨尔本设施中设计，可能将在加利福尼亚州帕姆代尔装配，相关部件则将从美国各地运过去。该机将首先增强并最终取代美空军全球打击司令部的B-1、B-52和B-2轰炸机，这取决于它最终的数量。全球打击司令部希望将其轰炸机队最终扩大到有175架或更多的轰炸机。

英国军方将测试天基情报搜集能力

英国军方即将对低地球轨道卫星星座搜集战术情报的能力展开测试。英国军方参与了Carbonite-2（又名EiX2）卫星的样机研制工作。Carbonite-2卫星将由萨里卫星技术公司（SSTL）负责发射并运行，将为客户提供高分辨率的全动态彩色影像，用以完成情报搜集及其他任务。

英国国防部官员表示，该项目对于打造未来的小卫星星座具有关键作用。该项目涉及各种传感器和地面站，为英国提供了领导项目开发的机会。国防部已为Carbonite-2项目投资450万英镑（约600万美元）。以重100千克的Carbonite-2为原型，主营商业影像的英国公司Earth-i还订购了一批基于Carbonite-2的卫星（共5颗），计划在2019年初开始交付并形成星座。预计随着需求的增长，将有更多卫星加入星座。

Carbonite-2星座的地球观测能力包括：提供分辨率优于1米的高帧频图像；拍摄车辆、轮船和飞机等移动物体的超高清彩色影像；在获取信息后的几分钟内迅速完成卫星任务分配，包括拍摄图像或视频、快速下载数据等。



几十年来，英国一直依靠与美国政府之间的协议，由美方提供天基监测和侦察数据。但由于低地球轨道卫星的保真度不如五角大楼部署的系统，英国政府正在考虑几个太空和近空技术选项，提高自身战术层面的能力。

除此之外，空客英国公司正为英国国防部建造三架“西风”8高空太阳能无人机，该运行概念演示项目价值1300万英镑。这三架无人机又被称为“伪卫星平台”，因为它们可以在20千米的高度飞行数周，并携带通信和监视有效载荷，预计于明年进行飞行测试。

国防部发言人称，“西风”无人机项目与Carbonite-2项目之间并无关联。然而，这两个项目都有助于英国对情报、监视和侦察（ISR）要求做出规划，其中包括：如果备受重视的“哨兵”侦察机于2021年过时报废，国防部将如何填补ISR领域的空白。英国的天基情报搜集越来越重视军事前线。不久之后，英国有望实施防务太空战略。

（李薇萍 田甜）