



印度在喜马拉雅山脉上建造的太阳能发电站

## 技术突破推动应用

太阳能光伏发电因利用方便、对环境友好、维护简单、寿命长等优点，被认为是解决战场和航天能源供给的重要途径，备受各国军方重视。不过长期以来，各种太阳能电池的转换效率不高成为制约其大规模推广的主要原因。近年来，太阳能电池在诸多技术领域取得突破，大大推动光伏发电的军事应用。

### 光电转换效率实现重大突破

外军利用太阳能电池的技术发展主要体现在提高其光电转换效率上，近年来，各类太阳能电池效率实现重要突破。2017年，日本研发出一款由薄层硅制成的太阳能电池，转换效率达26.3%，刷新太阳能电池转换效率纪录，且成本更低。2018年4月，德国科学家通过效仿蝴蝶翅膀的纳米结构，发现能高效提升太阳能电池吸光率的新途径，使电池的吸光率最高可提升20%。

### 可穿戴便携化电池备受青睐

近几年，为减少士兵执行任务所需携带的电池数量，外军大力研发可折叠、便携式太阳能电池，为士兵随身携带的电子设备充电。美军研发出外形如细铜丝一般的太阳能电池，可随意弯曲，织入作战服后可以收集并存储太阳能，士兵穿戴上这种衣物后，白天行走中可收集太阳能，为携带的手机、传感器和其他设备充电，不再需要背负沉重的电池，大大提高机动能力。日本研发出一种新型薄片状有机太阳能电池，厚度只有3微米，用电熨斗熨烫后粘贴到衣服上即可使用，且在100℃高温下仍能保持性能不变，日本计划将其作为未来“智能衣服”中内嵌传感器的电源。

除以上两种外，各国还在开发电池新材料新结构，以提高太阳能电池的转换效率，推动产业发展。



美陆军人员展示“追踪应用节点战术界面”软件，可以看到美军在全球多个地点的战场画面



## 从太空到海上，从空中到地面，新能源开发利用备受重视

当前，对太阳能电池的军事应用主要集中在野外基地供电、太阳能无人机、高空通信中继、太空发电、太阳能水下自主航行器等领域，总体来看，其应用前景非常广阔。

### 建设太阳能光伏电站，缓解军事基地用电压力

太阳能光伏发电被认为是军事作战基地使用的最佳能源。目前外军正逐步加大其在前方作战行动中的运用，以提高作战基地能源使用效率，减少能源消耗带来的财政支出和后勤补给负担，并摆脱对传统电源的依赖。

美军在多个军事基地建立太阳能发电站，并取得良好效益。例如，美陆军在位于加利福尼亚州莫哈韦沙漠里的欧文堡军事基地建造了一个年产500兆瓦电能的太阳能发电站。其他军方发电站位于新墨西哥州、亚利桑那州、加利福尼亚州及拉斯维加斯等地的军事基地，这些发电站可基本满足基地所有电力需求，为美军逐渐扩大的能量

需求提供保障。  
研发太阳能无人机，打造空中多任务机动平台

太阳能无人机无需携带燃料，具有续航时间长、使用灵活、运行成本低等优点，它可快速飞抵战区，成为执行高空侦察、监视、情报作战、通信中继等任务的理想空中平台。目前，美、俄、英、日等国均已研制出太阳能无人机。瑞士研制的新型太阳能无人机“阳光动力2号”，历时15个月，在不采用任何燃料的情况下完成绕地球飞行一周试验。

另外，携带无线通信设备的太阳能无人机将成为卫星替代品，为构建天地立体通信网络提供新途径。例如，英军特种部队装备的一款“西风”号太阳能无人机。该机被称为“高纬度伪卫星”，能够在1.95万至2.1万米高空连续飞行一个多月，主要承担对地实时监控和无线通信等任务。目前，俄罗斯首架太阳能无人机也试飞成功，机上搭载的无线通话及视频信号转发器，可传输无

线网络数据。  
重视利用太空太阳能发电，拓展地面能源供应渠道

开发利用太空太阳能被认为是解决人类能源危机的新途径：通过太阳能卫星系统吸收地球大气层以外的太阳能，将其转成微波传输到地面接收天线，最终转化为可供人类使用的电能。太空太阳能电站可连续工作，能量利用率高，被认为是一种前景广阔的可再生能源系统。据预测，2050年前，太空太阳能发电站有望开始满足地球上的能源需求。另外，传统武器装备的远距离补给要依赖地面能源，这项技术实现后，轨道空间站可直接给战场提供电能，很大程度上为军事行动提供强有力的能量支持。

早在2003年日本宇航局就制定出太空太阳能电站发展路线图，目前正在开发“太空太阳能发电系统”。该局估计，在轨道上运行的一个直径2000米至3000米的太阳能电池板，可产生10亿瓦特电

力，相当于一个核反应堆产生的电能。

加快发展太阳能海上航行器，充当海上不眠“战士”

外军认为，太阳能海上自主航行器可连续工作数月，进行海洋探测、定位与监控工作，并与岸基和水下仪器进行实时通信。航行器可预设下潜至水下，按指定路线航行，在合适条件下浮出水面利用太阳能充电，实现真正意义上的不依赖化石燃料和零排放。此外，使用太阳能为舰船输送电力，还可以将舰船的维护成本降到最低。

目前，外军对太阳能海上自主航行器的研发日渐重视，未来有望加大其在海上执行侦察、监视与通信任务领域的应用。2015年，美国展示了海浪波和太阳能混合驱动的自动化远程艇。该艇在没有任何维护的情况下可在海上航行一年之久，执行情报、监视、侦察任务、水下地形测绘、通信中继、数据传输等任务。

程宇一

## 美军计划利用基因工程改造海洋微生物值得警惕

据“防务一号”网站报道，美国海军日前计划通过基因工程，将普通海洋微生物改造成生物探测网络，用来探测敌方舰艇、潜航器发出的信号。

据悉，该项目将由美国海军研究实验室负责，初步设想是从海洋中获取一种分布较广的微生物，通过基因工程等技术改变微生物基因组成，使其在探测到敌舰携带化学物质后，向环境释放某种电子或生化标记信号，达到检测和发现周围海域敌方潜艇潜伏状况的目的。

当前，美海军使用的海洋探测传感器成本高昂，不利于大范围使用。该项目在前期阶段时，美海军曾试图通过让现有海洋生物对敌方舰船做出特定反应达到探测目的，但由于这种做法不确定性太高且收效甚微被放弃。后来，该项目转为通过基因工程对海洋微生物进行定向改造，获取高效廉价探测方法。

与传统探测方法相比，利用大量存在于海洋中的微生物作为探测信号，可大大降低探测成本，且易于大面积应用，具有较强的灵活性。同时，因敌方无法使用传统暴力手段应对，也减少了作战武器的使用和不必要的伤亡。

对美军而言，推行该项目并非天方夜谭。一方面，美军拥有庞大的微生物信息库，收集记录全球海量微生物的生长状态，为美军研制特种需求的微生物提供基因信息支撑。另一方面，美军此前已经掌握在复杂环境下将DNA编程传送给各种细菌的技术，突破合成生物学应用于军事领域的主要障碍，给日后发展奠定技术支撑。

然而，利用合成生物学对生命进行改造会带来不可预测的结果，应用到军事领域时，问题会变得更尖锐，产生的一系列伦理争端等“次生危害”则更不容忽视。一方面，从合成生物学角度出发，美军以自我需求为中心、肆意改变自然界生命轨迹的做法，可能带来新物种威胁。另一方面，美军对于合成生物学军事应用的尝试，一定程度上加剧世界范围内非传统安全威胁。尽管美军研发项目的初衷是通过开发海洋微生物制造探测网络，但不排除未来开发探索致命性生物武器的可能性。此外，与基因工程的商业应用不同，人类目前对通过基因改造生成的生物武器的界定和判断尚不明确，大规模的军事应用和推广可能带来难以承受的后果。

诚然，利用基因工程，尝试改变生命形态，将自然界中广泛存在的生物转变为利己的“武器装备”，对于军队实力的提升有一定程度的帮助。但从人类角度出发，这种做法更需要权衡带来的不良影响和潜在争端。从某种意义上而言，美军对于海洋微生物探测网络的尝试正是在生物武器边缘的试探，是一场将全人类利益和安全作为赌注的博弈，带来的后果可能是其无法承担和负责的，对此不得不提高警惕保持关注。

## 美陆军新软件：可感知全球多个战场

■李文

位置信息。

业内分析人士认为，从目前来看，“追踪应用节点战术界面”软件更像是“蓝军追踪系统”的高级版本。不过，这套软件的优点在于操作和使用更方便，不需要在战场上部署额外的硬件，也不需要下载专门的软件，用户只要有一台能够接入网络的计算机，就能在任意地点通过浏览器登录，轻松调取地图、查看不同地区战况、标注士兵位置、聊天、发送附件、生成态势报告等，还可以在语音或文字通信的同时，在显示器上显示一处或多处地点的作战画面。软件的使用界面直观简单，不需要经过专门培训，就能上手使用。

美军认为，未来美军前沿部队的部署规模将更小、行动更快、后勤保障需求更少。陆军希望借助这套软件，能够在同一地点对任意地区前沿部队进行监管、指挥和通信，提高指挥效率、部署部队进行远程沟通的软件。“即使身处最严酷、最恶劣的战场环境，也可保证双方能够进行高速语音通话和数据传输”，陆军宣传公告称。不过，该软件的使用要依托美军现有的“蓝军追踪系统”，后者是一款正在测试的战场联合通信系统，可供友军相互追踪彼此的

减少部署成本、统一协调全球前沿部队的行动。

据悉，“追踪应用节点战术界面”软件将率先配发给尚未装备“联合战斗指挥平台”的士兵和单位使用。通过这一软件，身处美国本土的指挥官能与部署在全球任意地点的部队取得联系，并将大量作战信息传递给他们，如敌友部队所处位置、供给需求、路线安排等，保证前沿部队具备强大的战场感知能力。

值得一提的是，有业内分析人士认为，与美军此前使用的诸多战场通信软件相比，“追踪应用节点战术界面”软件将一线战场可视化是其最大的特点。实现这一做法的手段很多，但随之而来的是海量的视频数据的传输问题。如何对其进行快速传输，涉及美军的战场信息传输技术。对此，美军并没有提及如何解决，但值得进

一步关注。

“追踪应用节点战术界面”软件由美国陆军研发、维护，所有权掌握在陆军手中，确保陆军在后续采购和使用中不存在任何版权问题，更有利推广使用。目前，美军中使用的大部分软件，版权都控制在商业公司手里，采购、使用和修改都要付额外的专利费用，增加使用成本。

美国陆军已在2018年8月开始对“追踪应用节点战术界面”软件进行测试。陆军第4步兵师第3旅级装甲战斗队在加利福尼亚欧文堡国家训练中心轮训时使用过“追踪应用节点战术界面”软件。接受测试士兵表示，该软件提供的大量态势感知信息对完成任务“至关重要”。据悉，测试将于今年2月结束。随后，陆军研发人员将为其增加其他功能，并确定正式发布时间。