



前沿技术

超声波装置集水效率高



超声波集水装置模型。

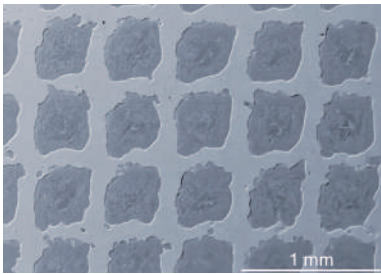
近日,美国麻省理工学院研究人员推出一种超声波集水装置,可提高大气水提取效率。

从空气中提取水分,是一种在干旱地区获取清洁饮用水的新技术。以往的这种技术多使用高性能吸附材料,如水凝胶等,捕获空气中的水蒸气,再借助太阳能加热,使水蒸发后再冷凝收集,这一过程耗时较长,集水效率较低。

麻省理工学院的研究团队提出一种新方法:利用超声波振动实现水分的快速脱附。他们开发出一种制动装置,将吸饱水分的吸湿材料放置在该装置上,装置以高频振动将水分子从吸湿材料中“摇”出。这种方法只需几分钟就能完成水分回收,而传统的加热方法往往需要几十分钟甚至更久。

该装置由小型太阳能电池供电,电池兼作传感器,在吸湿材料吸饱水分后自动触发装置进行提取。这样一来,一天之内就能多次循环进行“吸水—脱水”制水过程。

新型复合材料耐高温性好



新型金属复合材料的显微图像。

受钢筋混凝土结构的启发,多伦多大学的研究团队开发出一种轻型高强度金属复合材料,其耐高温特性突出,有望成为航空航天等高端制造领域的新材料。

新型金属复合材料的微观结构,借鉴了钢筋混凝土结构设计。它以钛合金细杆作为“钢筋”,并用3D打印技术制作成型;采用微铸造工艺将铝、硅、镁合金填充至“钢筋”骨架之间,并混入氧化铝微粒和硅纳米颗粒,这种设计使金属复合材料兼具高强度与耐热性。

实验数据显示,在室温条件下,这种金属复合材料的强度是普通铝基复合材料的4至7倍,在高温条件下仍保持较高强度。其性能表现接近中等强度钢材的水平,但密度仅有钢材的1/3,达到了“减重量不减强度”的设计目标。新型金属复合材料的这种特性使其适用于航空发动机、火箭推进系统等对重量敏感且需经受高温的部件的制造。

双阳离子电池续航力强



研究人员与双阳离子电池模型。

爱尔兰利默里克大学的科学家研发出世界首款双阳离子电池,通过锂离子协同工作,使电池容量和稳定性得到大幅提升。

该电池采用锂/钠双阳离子电解质和锗纳米线活性材料,利用双阳离子合金化机制使锂离子在电解质中充当“容量增强剂”,为钠离子提供超强动力,同时保持长期稳定性。该电池容量较现有钠离子电池提高一倍,同时减少了对锗等高成本材料的依赖。在完成1000次以上稳定的充放电后,电池容量仍保持80%以上。

这种新型电池适用于单兵便携式电子设备、电动车辆和无人系统等,在提高续航的同时降低对供应链的依赖,增强持续作战能力与后勤保障韧性,为构建安全、低成本、可持续的战场储能体系提供新方向。

(沐宸)

超燃冲压发动机——

高超声速飞行器的极速“密码”

■王奕阳 杨东霖



发射瞬间的“锆石”高超声速导弹(俄国防部视频截图)。小图为“锆石”高超声速导弹搭载的超燃冲压发动机。



X-43超声速飞行试验机。

超燃冲压发动机能够支持飞行器进行高超声速飞行,相比之下,普通发动机存在推力极限,飞行器速度被限制在3倍声速左右。例如,20世纪60年代美苏开发的S-71“黑鸟”和米格-25战斗机,最大飞行速度均不超过3马赫。

究其原因,飞行器速度越快,需要发动机的推力越大,当飞行器速度超过3倍声速时,涡轮发动机已不能满足需求。相比之下,亚燃冲压发动机能够提供足够推力,适用于超声速飞行器。

当飞行器速度需要进一步增加到5倍声速以上,甚至达到7倍声速时,亚燃冲压发动机复杂的内部结构,使其无

法克服高温、“热障”等难题。超燃冲压发动机通过允许气流在燃烧室内保持超声速状态进行燃烧,能有效克服这些问题,使得飞行器以更高速度飞行成为可能。

多国竞相研发

超燃冲压发动机的突出优势在于结构简单、重量轻、推力大等,尤其推重比达20以上,这意味着发动机性能极佳,能够为飞行器提供更高的机动性和更强的加速能力,对实现快速打击、高空侦察和快速进入空间等军事任务具有革命性

意义。近年来,各军事大国纷纷投入超燃冲压发动机的研究,争夺这一技术制高点。

美国在超燃冲压发动机领域的研究起步较早,并取得一定成果。美国航空航天局旗下德莱顿飞行研究中心开发的极声速飞行试验机X-43,曾创下9.6倍声速的速度纪录。在美国空军研究实验室的支持下,美国洛克达因等公司研发的大推力超燃冲压发动机完成为期12个月的地面试验,验证了发动机在不同超声速条件下的性能。

俄罗斯在超燃冲压发动机应用方面走在前列。目前,“锆石”高超声速导弹已投入实战部署。这种吸气式高超声速巡航导弹从护卫舰、巡洋舰和潜艇上发射,最大射程1000千米,战斗部重达400千克,能以超过5倍声速的飞行速度突破防空系统拦截,主要打击大型舰艇集群和陆上高价值敏感目标等。

近年来,日本在超燃冲压发动机领域取得一些进展。2022年7月,日本宇宙航空研究开发机构成功发射一枚小型火箭进行超燃冲压发动机飞行测试,标志着日本在高超声速武器研究领域迈出重要一步。

澳大利亚在超燃冲压发动机技术方面也取得重要进展。该国一家公司完成氢动力超燃冲压发动机测试,发动机功

激光无线输电技术——

让无人机告别“续航焦虑”

■曲 卫

现代战场上,无人机已经成为对抗规则的重塑者、战争形态演变的撬动者,但有限的续航始终是其短板。近期美国一家公司推出激光无线输电技术,有望让无人机告别“续航焦虑”,实现无限续航。

激光无线输电技术的原理并不复杂,简单来说,就是以高功率激光作为输电线,将地面电网或太阳能板的电能精准传输给无人机上的光伏转换器,由转换器将激光能转为电能,为无人机持续供电。该技术的研究人员解释:“我们打造的是一种端到端输电技术,就像在空中搭起一条隐形输电电线,让电力传输突破传统线缆的束缚。”

安全性是激光无线输电技术面临的主要问题,为此研发团队设计了多层防护措施。当激光束路径上出现障碍物时,系统能瞬间检测到并暂时关闭激光源,待障碍离开后自行重启。无人机在

激光中断的间隙,还能依靠自身电池维持运行。目前,这些安全措施已通过美国国防部海军激光安全审查委员会等第三方验证。值得一提的是,这种激光与武器级别的激光完全不同。其光束集中度低、能量密度适中,不会造成切割或灼伤,带来“激光伤人”问题。

激光无线输电技术的优势明显。与普通供电方式不同,激光无线输电很难被干扰,只有当系统内部电子元件遭遇强电磁脉冲冲击时才会受到干扰。另外,虽然存在视距传输、无法穿透云层、山体等局限,但借助中继传输技术,理论上激光束可以“翻山越岭”,实现超视距传输。

目前,激光无线输电技术尚处于原型机研发阶段,但已获得美国军方的支持。此外,它还具备一定的民用前景,如为偏远地区的通信基站供电、替代城市里的输电线路等。其未来发展前景值得关注。



导弹也玩“客串”

■西 南

上面这张照片中,一艘无人艇上配备固定式发射装置,搭载两枚AIM-9“响尾蛇”系列红外制导空空导弹。这种空空导弹出现在无人艇上,着实吸引了不少关注。

AIM-9空空导弹是20世纪50年代美国研制的一型近距红外制导空空导弹,绰号“响尾蛇”,也是世界上产量最大、实战应用最广的空空导弹之一。照片上的这两枚导弹是AIM-9“响尾蛇”的出口型号AIM-9P空空导弹,曾多次出现在近年来的地区冲突中。在弹药告急的情况下,这种空空导弹常常“客串”舰空导弹使用。

战术导弹在设计之初,都有明确的专属作战用途。不同作战用途的导弹,技战指标差别很大,但在某些情况下,

仍然可以“客串”一把其他角色。

有不少导弹都曾玩过“客串”。以色列“长钉”-NLOS反坦克导弹可以“客串”远程精确炮弹,美国“标准-6”防空导弹可以“客串”超声速反舰导弹和対陆攻击导弹。一般来说,在紧急情况下导弹“客串”可以解决燃眉之急,甚至起到扭转战局的作用。不过,导弹“客串”需要一定的条件。作战人员必须对所使用导弹的性能有充分了解,才能实现灵活应用。另外,导弹发射平台改变后,还需要解决发射环境、制导系统的适配问题等。

导弹“客串”出场时,发射环境和交战环境都发生了变化,有些会直接影响导弹性能发挥。例如,空空导弹原本从高速稳定飞行的战机上发

射,如今变成在摇摆起伏、充满盐雾腐蚀的海面低速平台上发射,这对导弹的发射装置、初始姿态调整等提出新的挑战。发射后的空空导弹需要在海面杂波背景下追踪低空飞行的目标,这对导弹的导引头和抗干扰能力也提出新的要求。

近年来,导弹“客串”成为地区冲突中交战双方的普遍做法。其背后不仅是发射平台的改变,还是现代战争走向融合、低成本和分布式趋势的体现。未来,可能会有更多导弹走上“客串”之路。



图文兵戈