

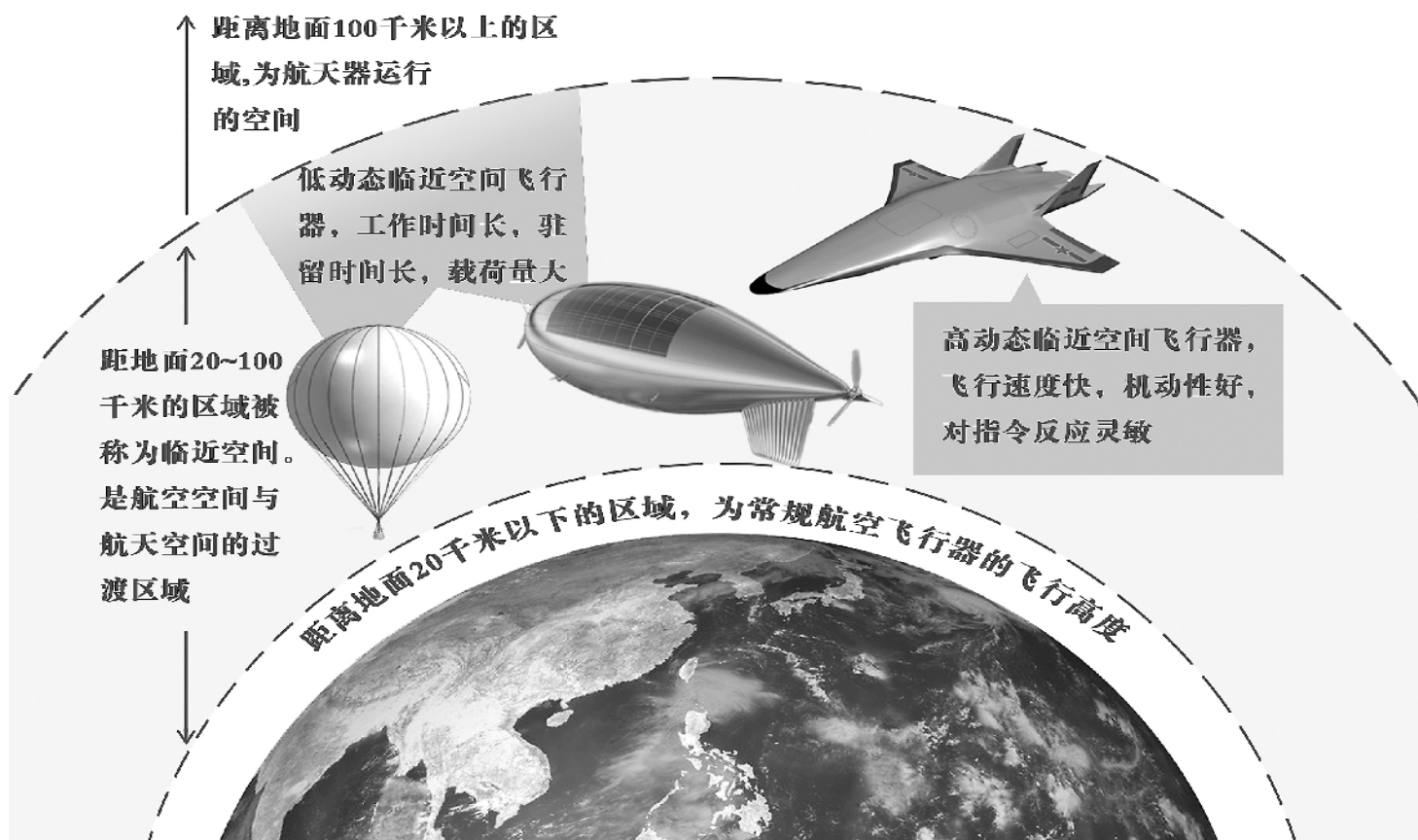
★ 高技术前沿

2017年10月,我国自主研发的“旅行者”3号飞行器成功携带活体乌龟进入临近空间,开展实验任务和进行关键技术验证。这是全球首次由飞行器携带活体动物进入临近空间停留,标志着我国临近空间飞行技术达到了一个新的高度。随着现代高新技术的快速发展,信息对抗空间不再局

限于陆地、海洋、低空,临近空间也已经成为现代战争的一个新战场,是国家安全体系的一个重要环节。而临近空间飞行器作为连接空天战场的有效纽带,将在未来空天一体联合作战中扮演至关重要的角色,受到越来越多国家的高度重视,其发展应用也将对未来作战样式产生重要影响。

# 临近空间飞行器——空天一体战的“利器”

■ 强天林



临近空间结构示意图。 制图:强天林、郝思达

### 上可制天、制空,下可制地、制海——飘浮在飞行禁区的“悬顶之剑”

一般来讲,常规的航空器飞行高度为距离地面20km以下,航天器运行的空间则距地面100km以上,而距地面20km到100km之间的这段区域,则被称为临近空间。

临近空间包含平流层、中间层和部分增温层,是航空和航天空间之间的过渡区域,除了火箭偶尔穿越以外,那里是人类尚未开发的一片空白空间。

正是因为临近空间所处的独特环境,使得其具有得天独厚的优势,这段区域的云雨天气少见,温度几乎不变,十分适合飞行器平稳飞行。在这里,临近空间飞行器既可以避免绝大部分地面攻击,同时也能够有效实施对地攻击和对航天器的打击,是进行空中军事活动的理想区域,发展潜力极大。

根据飞行速度的不同,临近空间飞行器包括高动态临近空间飞行器和低动态临近空间飞行器。美国国防部与国家航空航天局共同研制的X-30飞行器就是典型的高动态临近空间飞行器,飞行速度快、机动性好,对指令反应灵敏。

低动态临近空间飞行器工作时间长,在空间驻留周期长,而且载荷量大,可

作为空间站和空间实验平台。据报道,美国计划在30km的高空,打造一个由多个飞艇组成的永久性高空漂浮平台,用作太空飞船的高空中转站和补给站。

随着新型战略武器的不断更新和发展,临近空间飞行器的战略价值受到各国的青睐,不少西方国家已经将其列入信息化武器装备体系建设中。近年来,美国在临近空间飞行器技术领域持续发力,美国国防部《2005-2030年无人系统路线图》中将临近空间飞行器列入无人武器系统的范畴,俄罗斯、英国、以色列等国也在此领域取得了初步研究成果。

### 覆盖广、成本低,自持时间长、反应时间短——集“百家之长”于一身

临近空间飞行器为何能够成为各国竞相发展的“新宠”?原因在于其弥补了飞机和卫星工作范围之间存在的广阔真空地带,在执行战略战术任务时,具有传统飞行器无法比拟的优势。

临近空间飞行器一般部署在任务区上空30km的区域,视野的覆盖面积要大于传统的侦察机。同时,信号不会受到电离层的干扰,能够轻松获取到高分辨率和大覆盖区的侦察视图。美国在“探测器和结构一体化”项目中,就提出了高空监视间谍飞艇计划,目标是研制在

20km以上高度飞行的监视飞艇,能在任何军事活动区的高空开展侦察活动。

在快节奏的现代战争中,临近空间飞行器可以根据作战需求进行部署和调整机动,能随时应急升空,快速高效部署。同时,临近空间飞行器的飞行条件稳定,信息传输的延时很小,有利于快速及时地传递信息。

临近空间还有一大特点,就是气流平稳,环境稳定,这使得大多数临近空间飞行器能够借助风力、大气浮力、太阳能等自然能源,长时间飘浮在任务区的上空,从而降低能耗。由法国提出的斯特拉赛特稳定式无人飞艇载荷能力达1000kg,能在临近空间连续执行长达5年的监视任务。

执行长达数年的任务,临近空间飞行器为何能一直保持完好?一方面,临近空间飞行器的外形都比较光滑,雷达和红外特征都不明显,所以很难被探测锁定;另一方面,当前的作战飞机和地对空导弹几乎无法抵达临近空间,不能对其构成威胁,因此临近空间飞行器能够长时间安全稳定地运行。

### 侦察监视、通信中继,空间对抗、物资补给——无可比拟的军事价值

临近空间飞行器的出现不仅实现了空天领域的连接,还为防空反导作战

提供了新的思路,如果搭载武器平台,将实现全球范围的快速打击,大大加快战争节奏。

在信息化战争中,面对瞬息万变的战场环境,对战场态势的动态监视显得尤为必要。飞行器搭载先进雷达,可以构成临近空间监测平台,实现全天候、全天候的监测。最具代表性的是美国计划推出的SR-72高超音速飞行器,该飞行器担负着情报收集、侦察监视和对敌攻击等任务,预计将在2023年实现首飞,2030年投入使用。

未来战争中,夺取制信息权越来越关键,在复杂的电磁环境下,保证稳定安全的通信对掌握战争主动权具有重要意义。目前,军用通信信号易受干扰的问题一直影响着军队作战能力生成和发挥,而采用临近空间飞行器搭载通信设备构建的通信平台,不仅能够长时间持续工作,实现超视距通信能力,还能提供比卫星导航通信强度更大、保密性更好的信号。

此外,临近空间飞行器还有一个重要的作用,就是进行空间对抗和打击。将飞行器扩展成为对抗干扰平台,可以实施压制干扰和欺骗干扰,形成强大的电子对抗优势。如果将飞行器作为武器平台,则可以在大覆盖区域对目标实施随时随地的打击。比如X-37B轨道测试飞行器便集多种功能于一身,既能在大气层内超音速飞行,又能进入轨道运行,具有其他航空、航天器无法比拟的优势。

机的使用寿命。

激光清洗的“十八般武艺”还绝不限于此。信息化战场上的电子设备要经历残酷环境的考验,电子元器件不可避免地会沾染灰尘,影响电子设备工作效率,激光清洗即可令电子设备“起死回生”。坦克、飞机乃至航天器等各类机械装备,也常常需要对零件上用来润滑的油料加以清理。

激光清洗相比于化学方法最大的优势,就是对零件表面的“倍加呵护”。激光清洗还可用于核电站反应堆内管道的清洗,装备生产模具也可借助激光来“洗刷”干净。即便是关系到战场上用于充饥的野战食品,在生产过程中也需要对生产设备进行定期清洗,激光清洗同样可以赶来“搭一把手”。

更为重要的是,激光清洗还是一种“绿色环保”的清洗方式。它不需要使用任何化学药剂,清洗下来的固体废料更易存放回收。“柔软无形”的光不会对装备表面产生机械作用等“二次伤害”,且清洁度较高。同时,激光清洗效率高、用时少、使用成本低,还能实现完全自动化操作。

可以预见,这种“新生代”清洗技术,必将在未来装备维修保养中发挥重要作用。

## ★ 论 见

# 区块链技术或将带领人类进入机器信任时代

■ 赵 璐

近期,区块链概念卷土重来。2月以来,美国众议院接连召开两次区块链听证会,将区块链上升至“革命性技术”,并探讨其未来的应用和对金融、商业和政府的影响。与此同时,俄罗斯总统普京也表示,俄罗斯将重点发展区块链技术,以强化俄罗斯在国际前沿技术领域竞争中的话语权。在中国,越来越多的行业开始关注区块链技术领域,这一概念在今年“两会”期间也成为代表热议的话题之一。

简单地说,区块链是一种去中心化的分布式账本数据库。这里没有具体指明的中心,而是具有普遍性。这意味着记载方式不仅是将账本数据存储在每个节点,而且每个节点会同步共享复制整个账本数据,保证不可篡改和不可伪造,从而确保了数据储存的安全性。

近年来,价值疯涨的“比特币”便是基于区块链技术基础的产物。“比特币”吸引人的地方主要在于加密数字货币的可信度高,同时还具有全球流通、交易费用低、可匿名使用等特点,很好地满足了网络交易的多种需求,受到网络金融从业者的认可和青睐。伴随着对利益的追逐,基于区块链技术衍生出的各种类型的“比特币”如雨后春笋般涌现出来,纷纷加入到“网络淘金”的大潮中。

在当前这个科技制胜、创新为王的时代,先进的理念和技术能够推动社会的进步。区块链技术正是凭借区块链式数据结构来验证与存储数据,运用分布式节点共识算法进一步生成和更新数据,依靠密码技术来保证数据传输和访问安全,使用智能合约来编程和操作数据的一种新型分布式基础架构与计算方式。在安全、可信、去中心化等方面与网络空间发展的需求契合度相对较高。同时,区块链技术具有不可篡改的特性,从根本上也改变了去中心化的信用创建方式,通过数学原理而不是中心化的信用机构来建立广域公正性信任体系。因此,未来区块链技术或将带领人们从个人信任、制度信任进入到机器信任的时代。

在军事领域,战场通信纷繁复杂,作战数据海量交织,我们能否运用区块链技术强化安全认证和计算资源的有效利用,在效率和安全性之间寻找最佳平衡点?在军事物资保障方面,当前军用物流正在向智能化迈进,能否利用区块链技术,更好地解决智能化军用物流面临的组网通信、数据保存和系统维护等难

题,以保证系统的有序高效运转?在无人作战方面,能否利用区块链技术与人工智能、大数据等新技术的有机结合,进一步增强网络信息系统的可信性,并更加合理地分配任务以及运用资源,增强整个系统的作战能力?对此,我们应当围绕军事需求,与具体的应用场景相结合,创新发展和运用区块链技术,使其发挥更大的作用。

在科技兴军大潮汹涌澎湃的今天,区块链这项新技术有待我们深入发掘的地方还有很多。特别是在别人制订“规则”的高科技领域,我们更应放眼长远,继续创新,消化吸收区块链技术的精髓,努力形成具有自主知识产权的核心竞争能力。同时,面对各种诱惑驱使,我们需要时刻小心谨慎,要看到风险、避免损失,切莫让经济利益的浮光,遮挡了对区块链本质和深层价值的认识。

## ★ 新成果速递

### 生物燃料电池利用汗水供电

近期,美国加州大学圣迭戈分校的工程团队开发出一种可伸缩的生物燃料电池,可以从汗液中提取能量,为LED和蓝牙耳机之类的电子产品供电。

该型电池由一排圆点组成,每个圆点之间由弹簧形状的结构相互连接。一半的圆点组成电池的阳极,另外一半则组成阴极。这种弹簧状的结构可被拉伸和弯曲,从而使电池具有柔性,并且不破坏阳极和阴极。

生物燃料电池具有一种酶,它能氧化人体汗液中含有的乳酸以产生电流,从而将汗水转换成一种能量源。为了提高能量密度,工程师们采用丝网印刷的方法,在阳极和阴极的顶部构建了一个三维纳米管结构。该结构让工程师们能为每个阳极点加载更多的酶,这种酶



能在阴极点处与乳酸和氧化银发生反应,从而产生电能。

新型生物燃料电池与现有的可穿戴的生物燃料电池相比,单位面积产生的能量要高10倍。未来,它有望为一系列可穿戴军用设备供电。

(林 彤、吕 威)

## 激光清洗技术——

# 武器装备“返老还童”的美容师

■ 张 璇

军装脏了可以水洗,可要是枪支弹药、武器装备弄脏了,总不能接上水龙头直接冲洗一番吧。

如今,在传统的机械清洗法、化学清洗法和超声波清洗法之外,还多了个激光清洗法。这种利用高能激光束照射物体表面,“剔除”颗粒、污物、锈斑或附着物的“激光整容术”,堪称令各类装备“返老还童”的美容师。

激光清洗技术主要利用激光高能、高频率、高功率的特性,把高能量密度的光束打在待清洗物体表面的较小区域,利用基底材料与附着物对激光吸收能力的差异,使物体表面“藏污纳垢”的附着物或涂层瞬间“蒸发”或剥离。相比于传

统清洗方式,激光清洗具有非接触、无研磨、无热效应和适用性广等诸多优势,被认为是最可靠、最有效的“清洁工”,目前已经在武器装备清洗、文物保护、精密零件加工等领域发挥着重要作用。

任何物品放久了,都难免沾染灰尘,更何况是跨越千年的文物古迹。为去除文物表面烟熏、锈迹、霉菌、虫斑等“瑕疵”,人工机械除垢等方法不可避免地会对文物造成损害。为还历史文物一个“庐山真面目”,故宫博物院的“文物医院”就曾专门使用激光清洗技术为馆藏文物“增寿”。事实上,人们早就运用激光清洗方式为乐山大佛清理过苔藓,国外诸如法国亚眠大教堂、德国科隆大教

堂等多处古迹也都在接受激光清洗之后重放光彩,古老的宫殿瞬间焕然一新。

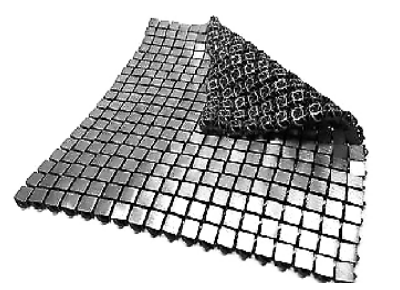
连岁月的“痕迹”都能被巧夺天工般修补,更别提武器装备的维修保养了。激光清洗技术可以高效快捷地清除装备表面的锈蚀和污染物,相当于给装备做了一次“深层清洗”。同时,还可以通过设定不同参数,在装备金属表面形成一层致密的氧化物保护膜或金属熔膜,可进一步提升金属表面的强度和耐腐蚀性,“改头换面”的装备还被穿上了一件不怕侵蚀的“铁布衫”。飞行过一段时间的战机在重新喷漆时,也可以通过激光清洗完全剔除表面漆层,金属表面依旧“毫发无损”,进而大大提升战

### 3D打印技术助力探索太空

不久前,美国国家航天局喷气推进实验室的研究人员研制出一款由3D打印技术制造出的金属织物,它具有强度高、可折叠、反射率高且耐高温等特性,可用于研制未来宇航服或航天器的屏蔽和绝缘装置。

该织物外观上是银色方块组成的链条,一面用于反射光,另一面用于吸收热量。其可折叠性能能够满足多种应用需求,如可用于制造宇航员太空服、天线或其他需折叠的设备,既可为航天器表面提供保护,也可用来捕获和拾取星球表面的物体。

由于采用3D打印技术,其制造成本不会随着材料结构复杂性的加大而增加,且打印过程中材料的几何形状和功



能可控,可帮助实现更复杂的机械设计。随着人类对太空探索能力的增强,“空间织物”还将扮演在太空中回收旧材料、3D打印制作新结构补充等重要角色。

(王见纲)