

科技云

科技连着你我他

本期观察:邹渝建 冯华华 许相鹏

液体盔甲——实现防弹自愈

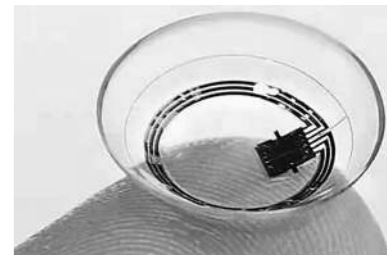


自从有战争以来,盔甲的研发就从未停息。人们一直希望能制造出一种既刀枪不入又轻便柔韧的盔甲。随着科技不断发展,一种由“剪切增稠液体”制造出来的液体盔甲,让梦想成为现实。

“剪切增稠液体”是一种处在固液混合状态的纳米粒子溶液,表面看起来跟普通液体没什么两样,但一旦受到强烈冲击、压紧,其内部的胶状物会在顷刻间变得异常坚固,将冲击力沿织物迅速分散开来,大大降低单位面积压强,达到难以穿透的效果。当冲击力消失后,“剪切增稠液体”会恢复液体状态,织物也随之变得柔软。

据报道,俄罗斯莫斯科研究所和纳米技术研究所在对“剪切增稠液体”制造的液体盔甲弹道学试验中,发现用该技术制造的液体盔甲,能承受以558米/秒速度射来的子弹冲击。

夜视隐形眼镜——突破黑暗束缚



传统的夜视仪往往十分笨重,要么需要附加在头盔上,要么如望远镜一般大小,不便于携带。据报道,美国密歇根大学的科学家发明了一种夜视隐形眼镜原型,他们将可感应光子的石墨烯薄层嵌入隐形眼镜中,从而使昏暗的图像看上去明亮起来。

石墨烯是一种单原子层碳单质,它能吸收从可见光到红外线的一切光谱。科学家通过分层技术手段,将石墨烯制作成超薄传感器,利用其“超级感应”特性,将其集成在隐形眼镜中,通过探测红外线达到夜视效果。

目前,研究人员正尝试把石墨烯夹进两片镜片中间,制成比手指甲还小的原型装置。目前,这种原型装置仅能吸收2.3%的光,要做成实用的夜视装备,必须提高这一比例。科学家表示,随着科技进步,研制出更轻便的夜视隐形眼镜将成为现实。

AR战术头显——追求战场透明



在瞬息万变的战场上,烟雾、黑暗、灌木、墙壁和沙尘暴都会阻碍作战人员的视野,带来一系列潜在危险。据报道,目前有一种AR战术头显应运而生,佩戴者可拥有“单兵眼中的透明战场”。

这一AR战术头显,可通过将一定区域内的士兵连接入网,实现战场数据共享,帮助士兵更加清楚地掌握战场态势信息,并可与队友即时分享感知信息。上级也可通过这一系统,精确了解和控制战场态势。另一方面,士兵能通过AR战术头显,实时获取高空探测器拍摄到的景象,从而全面掌控战场信息。

未来,AR战术头显还将通过武器上的功能键,对数据系统进行链接整合,从而锁定目标,引导制导炮弹和无人机等对目标实施精准打击。

随着科技发展和战争形态演进,智能化、无人化战争正加速演进,拥有群体智能的无人机蜂群已展现出不容小觑的作战威力,对垒双方的重要军事目标因此受到严重威胁,必须加快铸造防御之盾。

据报道,俄军为提升抗击敌无人机能力,目前正在完善最新型的ROSC-1反无人机系统。该系统不仅能屏蔽敌无人机信道、发送错误坐标,还配备了“狼-18”无人机,可直接捕获或摧毁目标。

反无人机蜂群的“技”与“术”

史飞

高技术前沿

反制无人机,各国在行动

近几场局部战争和武装冲突中,无人机身影频频现并大显威力。

2019年,也门胡塞武装10架无人机对沙特石油设施发动攻击,沙特近半石油加工能力瞬间瘫痪。

2020年纳卡冲突,阿塞拜疆运用TB-2察打一体无人机,攻击对手地面部队,造成亚美尼亚大批武器装备损毁和人员伤亡。

可以看出,无人机执行的任务已从传统的情报侦察、战场监视等支援角色,扩展到边境巡逻、通信截获、电子干扰、中继通信、精确打击等主战领域。

近年来,无人机通过增加功能种类和数量规模,形成了强大的“群”作战效能,军事强国围绕“蜂群技术和战术”展开了激烈竞争。未来战争中,高空高速、隐身长航时、微型集群式、智能化新概念无人机蜂群,将扮演越来越重要的角色。

当然,有矛就有盾。对无人机蜂群的反制问题引起世界各国高度重视,反无人机作战在战略谋划、技术研发等方面均取得长足进展。

美国是最早制定反无人机战略的国家,近年来每年都组织反无人机演习,2021财年增加了超过4700万美元的反无人机经费。俄罗斯除加紧作战力量建设和新型武器研发外,也注重加强反无人机能力训练和实战检验。2017年,俄罗斯成立了全球首支反无人机电子战部队,2020年反无人机作战机动分队开始担负战斗值班。英国于2019年发布《英国反无人机战略》,提出对小型无人机安全风险的应对策略。法、德、以等国也在积极开展行动,以期在反无人机领域抢占先机。

多法并举,各显神通

近年来,各军事强国探测预警能力不断提升,理念更先进、功能更强大的反无人机蜂群武器系统相继问世。

火眼金睛,探“蜂”藏主动。有种探测技术,通过先期探测跟踪和预警,为后续反无人机作战提供情报支持。现有手段包括雷达、射频、红外、光电、声学探测等。目前的主流解决方案是雷达与光电混合探测:针对小型或微型、低空超低空、集群目标的“蜂群”探测难题,综合多种探测方式,提



图为AUADS反无人机防御系统。

高发现率,擦亮反无人机系统的“火眼金睛”。

2015年,美国验证了一种新型地基系统——ICARUS,该系统配备无源成像、声学探测、射频探测等多种传感器,可探测、识别、跟踪和截获目标无人机。俄罗斯也公布了多项成果,特别是新亮相的“瓦尔代”系统,集成了光电侦察、雷达探测及电子干扰等多种反无人机技术,且具备对无人机一体化攻击能力。常见诸报端的PY12M7型机动式反无人机侦察指挥车、“帮会2-2”低空雷达、“变色龙”反无人机系统等,都属于此类装备。

鱼沉雁杳,抚“蜂”建奇功。2011年,伊朗通过电子战技术,修改美军无人机GPS坐标,诱捕了一架RQ-170“哨兵”无人机,向世界展示了一种对抗无人机的软杀伤思路。

目前,软杀伤方式主要有两类:

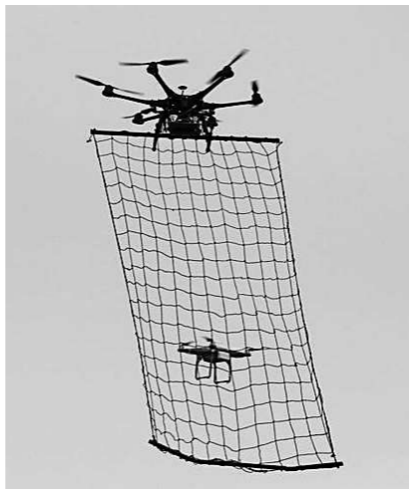
一类是欺骗干扰。即对无人机的卫星信号、遥控数据链路、电子元件等进行干扰和破坏。英国的反无人机防御系统AUADS,不仅能有效干扰无人机接收GPS信号,也可向无人机发射定向大功率干扰射频,切断无人机与控制平台之间的通信链路。俄罗斯不仅有应对无人机蜂群的“汽车场”电子对抗系统,还有用于近程防空的多型便携式反无人机电磁枪。

另一类是控制接管。即通过破解、入侵无人机的测控链路,达到控制、接管无人机的目的。对接入计算机网络的无人机,还可采用网络攻击技术,安

插“后门”程序直接接管。2020年,以色列发布了一款名为EnforceAir的新型反无人机系统,可从大量无人机中找出威胁最大的目标,通过侵入目标无人机控制系统,切断其与背后操纵者的联系,从而实现接管。

单刀直入,灭“蜂”显威力。对抗无人机蜂群的硬杀伤技术方式,主要包括以高炮和防空导弹系统为主的常规打击武器、“以机制机”的无人机猎杀等。

在利用常规武器反无人机方面,俄军最有心得。在叙利亚战场上,他们用防空系统拦截击落了叙利亚反对派百余架无人机。目前,俄军正在组建以S-400、“铠甲-S”防空系统为



图为无人机捕捉网在捕捉目标。

主,自行高炮和便携式防空导弹系统为辅的“全方位火力网”,并加紧研制新型智能炮弹以及小型专用反无人机导弹。

“以机制机”的无人机猎杀也不失为一种有效打击方式。这一方式可分为“同归于尽”的自杀式攻击和“明哲保身”的非自杀式攻击两类。俄研发的“空中布雷”系统,以“柳叶刀”自杀式无人机为主件,凭借速度优势打击敌机,在反恐实战中屡有斩获。非自杀式攻击,则借助机载武器打击目标无人机,任务完成后还能安全返航。不久前,美军在一架“豹娘”无人机上安装定向能系统,拦截了10架规模的无人机蜂群。俄罗斯用无人机搭载自动霰弹枪,打造出“会飞的AK47”,能对无人机蜂群实施面状打击。

别具匠心,迷“蜂”巧布防。除上述主流的技术策略,当前还出现了一些别出心裁的无人机反制手段。如布设陷阱、伪装欺骗、生物捕捉等。

美国今年6月完成测试的发射飘带式反无人机系统,俄罗斯在国际军事技术论坛上推出的“生擒活捉”无人机的捕捉网,包括设置阻气气球、伞系钢缆、制造烟雾等,都属于在空中布设陷阱的一种反制手段。

伪装欺骗是一种被动防御手段,涉及光学、声学 and 电子伪装欺骗等技术,通过设置假目标来保护自己、消耗“蜂群”。

此外,训练老鹰、利用气象武器等研究,也被应用于反无人机作战。

传统办法少,未来有方向

传统打击系统应对无人机蜂群攻击,不仅捉襟见肘,而且成本高。因此,需要引入人工智能、定向能等技术,以实现反制系统的便捷化、集成化和经济性。

加速智能化进程。为实现对无人机蜂群的有效探测、跟踪和打击,人工智能越来越多地融入反无人机领域。俄国的卡巴斯基实验室去年研发了基于人工神经网络的“卡巴斯基反无人机系统”,通过构建人工神经网络,分析处理各类数据,能迅速发现识别无人机蜂群,并对目标进行分类,有针对性地做出反应。美国智能子弹系统也有望成为未来反无人机系统发展的一个方向。

推进定向能武器研究。当前,定向能武器已由“新概念”步入实战应用,被一些国家列为应对无人机蜂群威胁的重要装备。美、俄等国都将激光与微波武器作为未来反无人机定向能武器发展的重点。如“雅典娜”激光武器系统,在美军空演中摧毁了多架固定翼和旋翼无人机;俄“佩列斯韦特”激光武器早在2018年就开始了战斗值班。但受体积、重量、功耗等限制,定向能反无人机系统主要以地基平台为主。模块化、固态化、小型化以及新材料的采用,都是未来反无人机定向能武器的改进方向。

提高机动性、便携性。无人机探测跟踪设备易受地形、建筑、气象、电磁环境影响,在特定区域内功能发挥受限。因此,提高装备的机动性、便携性尤为重要。用于反无人机的俄罗斯“杀虫剂-1”“游隼-沙锥”等系统,以轮式车辆为载体,可快速拆卸和部署。美国也将“无人机防御者”便携式反无人机枪列为重点研发对象。

重视一体化、标准化。未来,反无人机装备呈现集探测、干扰、打击于一体的发展趋势。俄罗斯2020年开发了一种4层反无人机体系,可对30公里内200兆赫兹至6000兆赫兹频段的通信、控制和导航信号进行干扰。另外,因各军种都有自己的反无人机武器系统,为实现系统集成,需制定通用技术标准,以提高反无人机系统互操作性和对新技术的兼容扩展性。

追求技术与战法的有机融合。近年来,俄军总结出“多兵种协同”“多手段融合”的反无人机理念,并在去年底的演习中展示了“电子侦察干扰+火力拦截+烟雾掩护”的新战法。可以预见,构建多手段、多层次协同防御体系,追求软杀伤与硬摧毁“两手都过硬”,将是未来反无人机蜂群的重要手段。需通过深入研究无人机技术、战术特点和行动规律,针对要害部位和薄弱环节,总结侦、防、扰、阻、打等手段相结合的反“蜂群”战法。

刻进历史的经典创新

打开原子世界大门

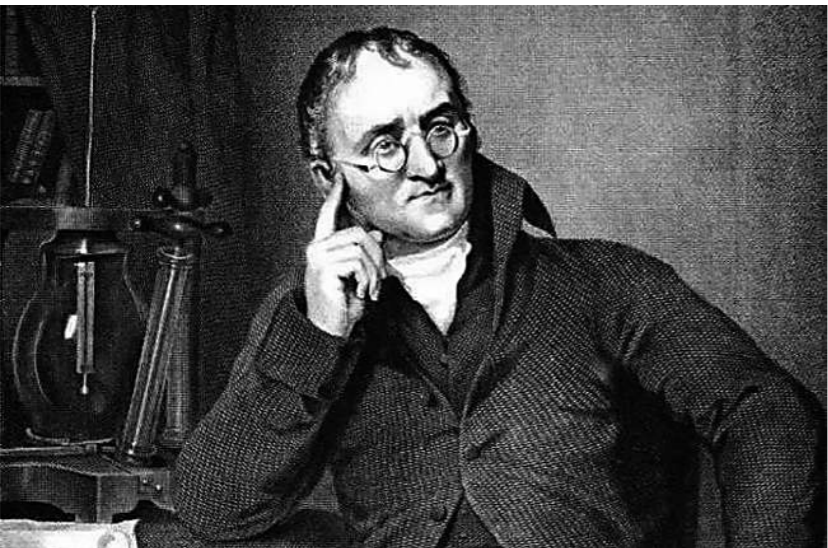
于童 胡楠 许沛墨

从古至今,人们对物质世界微观结构的探索从未停止过。“存在于自己身边的种种物质,究竟是如何构成的?”这是诸多先贤智者冥思苦想的一个问题。

19世纪之前,关于原子论思想都是凭空想象的,并没有科学支撑。由于科技设备限制,当时的人们无法全

面准确地观测到真正的微观世界。

直到19世纪,一位科学家才“看见”了原子。他,就是近代原子学说的



图为原子论的提出者道尔顿。

创始人——英国著名化学家、物理学家道尔顿。

令人意想不到的,“看见”原子的道尔顿,居然患有色盲症。他出生于偏僻乡村的贫寒家庭,凭借惊人毅力自学成才,当上了乡村教师,后来成为曼彻斯特新学院的教授。

作为一个气象迷,道尔顿从21岁起,每天进行气象观测,57年从未间断。通过大量研究,他提出了著名的“气体分压定律”。对大气物理的不断研究,让道尔顿原子论思想不断成熟。

那时,道尔顿经常思考:“气体之间复杂的压力关系是怎样的”“这些关系又该如何用微粒结构来解释”……一个偶然机会,他读到一本关于古希腊哲学家提出原子思想的书,从中大受启发。于是,道尔顿趁热打铁,进行了各种量化对比分析。结合之前提出的“气体分压定律”,他又总结出“化合物倍比定律”。他按这一定律,首次提出了原子量的概念,并制出一张原子量表。

至此,微观世界原子的神秘面纱在道尔顿面前徐徐揭开。

1803年,在曼彻斯特文学和哲学学会的一次集会上,道尔顿第一次提出了科学的原子论:“不同元素原子重量不同,原子不可再分,也无法称量,但我们可以求得它们的相对重量。我们把最轻的元素氢原子重量规定为1,就可以求得其他元素的相对原子量。”此言一出,给整个化学界带来了“拨云见日”般的全新感觉。

5年后,道尔顿的名著《化学哲学新体系》一书出版,被誉为科学界原子论的奠基之作。道尔顿在书中不仅系统地阐述了原子论,还以实验证明:不同元素化合时,原子以简单整数比结合,从而形成化学过程的化合现象。他提出的原子量概念,使原子论由假说变成了科学理论,引导着化学家把定量研究与定性研究结合起来,为化学规律的探索指明了一条正确道路。

科学探索如同一场接力赛,旧的

问题解决了,新的问题又会出现。道尔顿的原子论发表后,不少质疑声随之而来,许多科学家对到底能否测量出原子量提出质疑。

法国科学家盖·吕萨克通过实验发现,同温同压下,相同体积的不同气体中包含着相同数目的原子。这一结果让道尔顿的原子论陷入了困境。这是因为,假如盖·吕萨克的实验站得住脚,那么实验中两个氢原子和一个氧原子应当生成两个复杂的“水原子”。如此一来,每一个“水原子”中不就只含有半个氧原子吗?于是,一场学术风波随之掀起,孰是孰非一时间难以定论。

关键时刻,意大利科学家阿伏伽德罗巧妙地解决了这一问题。阿伏伽德罗从盖·吕萨克的观点中受到启发,首次提出“分子”概念。阿伏伽德罗认为,在盖·吕萨克的实验中,氢分子是由两个氢原子构成,氧分子由两个氧原子构成,而水分子则由两个氢原子和一个氧原子构成。因此,盖·吕萨克的理论应该表述为“在同温同压下,相同体积的不同气体具有相同数目的分子”。

原子与分子虽然只是一字之差,但因阿伏伽德罗“分子”概念的提出,巧妙地用盖·吕萨克定律验证了道尔顿的原子论。就此,原子论被定论,分子论也正式登上近代化学舞台。