

科技大讲堂

- 它是一种能自毁或自行溶解的电池,可与电子设备“同归于尽”
- 它发挥出应有的作用,瞬态电子设备才算得上“名副其实”
- 它在信息安全、植入式医疗、绿色环保等领域应用前景广阔

国防科技大学空天科学学院李宇杰副教授为您讲述——

瞬态电池:让电子设备“化身于无形”

■本报记者 王握文 通讯员 宁凡明

“阅后即焚”:理想很丰满,现实很骨感

“阅后即焚”,是一种保守秘密、不留隐患的信息处理方式。10多年前,一部讲述某特工遗失绝密光盘的喜剧片就以此为名;另一部影片《碟中谍》则展示了一种有“阅后即焚”功能的智能眼镜。

电影里的情节是虚构的。但现实中,随着科技的进步,具有“阅后即焚”功能的产品已经真的应运而生。如存储有涉密信息的设备一旦遗失或被盗,可让它自动销毁,以确保信息安全。在医药领域,那些植入人体的医疗器件在帮助病人康复后,可自行或在外部作用下溶解消失,而不需要手术取出,以减轻病人痛苦。用于特殊环境检测的设备,完成检测任务后能自行降解销毁,既节省人工拆除成本,又能避免“电子垃圾”污染。

然而,目前植入人体的医疗器件、能自行降解的特殊检测设备,成本高、风险大、可靠性不强,难以大范围推广应用。用于存储、传输、处理涉密信息的设备,要实现“阅后即焚”或在遗失、被盗后让其失效,在技术上也有不小难度。

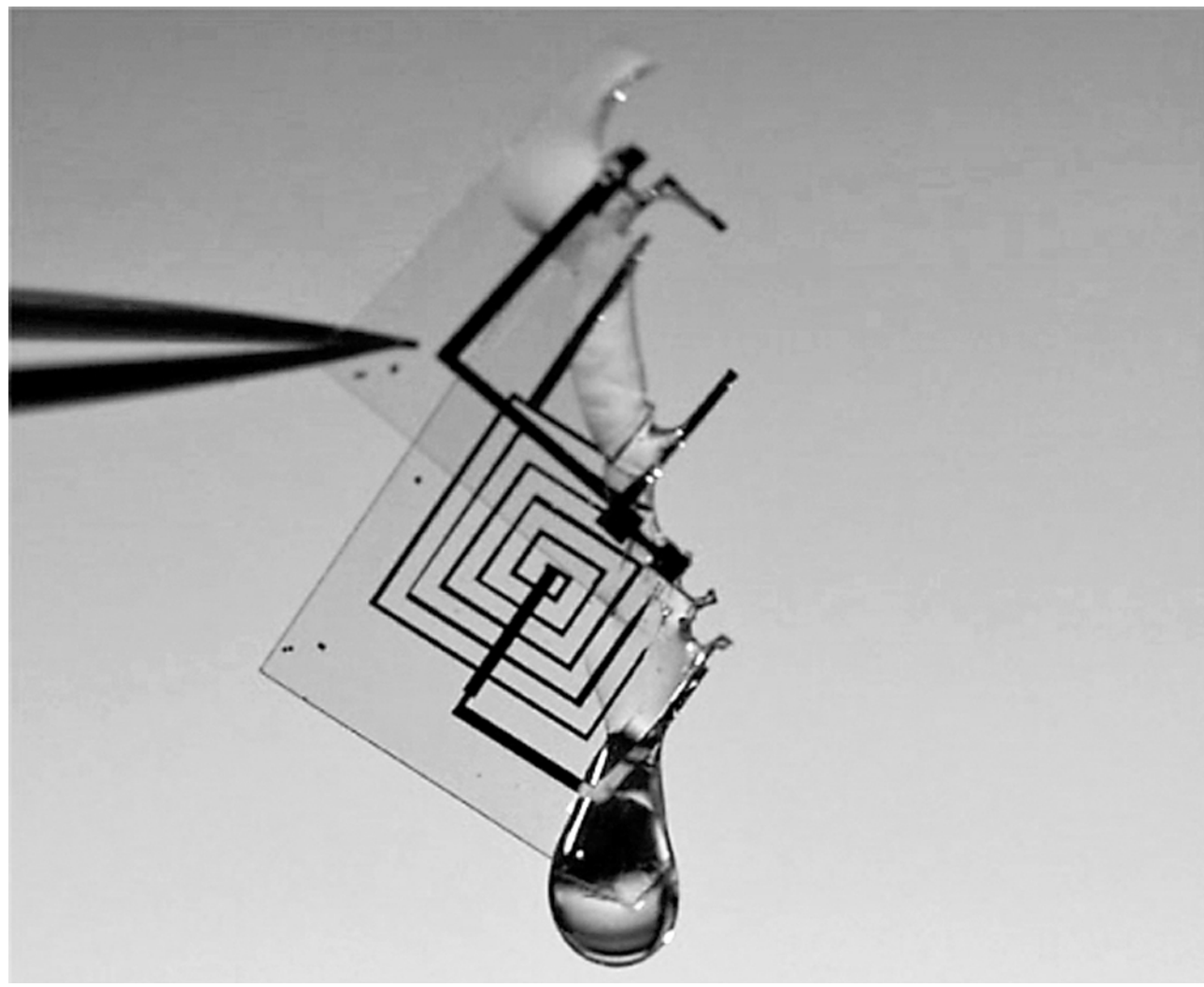
于是有人在想,能否在硬件上加装自毁装置,通过触发或遥控让其损毁,从而实现装备的损毁?但自毁装置很难微型化,也很难实现关键功能单元的定向损毁和器件物理底层的彻底损毁。

还有人在想,通过软件,采用数据擦除技术,用大量无效数据反复覆盖在原先存储的秘密数据上,让人分不出真伪而实现有效保护。可有数据擦除速率慢,难以满足紧急销毁数据要求,且擦除后仍有可能被恢复。

瞬态特性:让电子设备自毁或消失成为可能

2012年,在国际顶尖期刊《科学》杂志上发表的《一种物理瞬态的硅基电子器件》论文,首次提出了“瞬态电子器件”这一全新概念。也就是说,当电子功能器件在实现指定功能或完成某项任务后,其物理形态和功能可以在外界刺激触发下,发生部分自毁消失或者完全自毁消失的一种电子器件。

这种新兴电子器件的关键在于“瞬态”,即具有瞬态特性:电子器件的稳定工作状态能在某些特定条件下被打破,实现从一种状态向另一种状态的转变。它既



可以是物理结构的瞬态,也可以是功能的瞬态,可以是瞬态功能之间的转换,也可以是瞬态功能的消失,还可以是由物理结构损毁带来的结构与功能的同步消失。这些都属于“瞬态”范畴。

科学家们认为,瞬态电子器件应该具备以下特征:与常规电子器件相同的稳定性和可靠性,实现各种功能转换的瞬态特性,其使用寿命是预先设置和实时可控的。

“瞬态电子器件”概念一经提出,便迅速成为国际上的一个研究热点和新兴研究方向,各主要军事强国陆续开展相关研究。如美国DARPA就设立了“可程序控制损毁和消失的器件”研究计划,支持相关机构开展瞬态电子器件技术研究。近年来,研究者已研究出多种功能的瞬态电子器件,但大部分只是在外界光照、热辐射或者溶剂浸泡等刺激下引发自毁消失,还远未实现真正的“全瞬态”特性。也就是说,还不是完全意义上的瞬态电子器件。

究其原因,一方面是全瞬态功能的电子设备设计、制造的技术难度高、要求严,另一方面是缺乏具有瞬态功能的电源供应器件,即瞬态电池。这种很大程度上依赖于“非瞬态”电源来实现设备功能运行的情况,制约和阻碍了瞬态电子设备的自毁功能和自毁程度。业内权威人士指出:如果电子设备使用的电池不是瞬态的,那么就不能称为“全瞬态电子设备”。

瞬态电池:真正赋予电子设备完全自毁功能

瞬态电子设备发展呼唤瞬态电池,事实上,它已是呼之欲出了。因为科学家们从一开始就在进行着不懈探索。

2016年,全球首款实用型瞬态电池研制成功。它的神奇之处,不在于能为

普通家用计算器提供时长15分钟、电压2.5伏的稳定供电,而是遇水后30分钟内就能从人间“蒸发”。这一研究成果在国际上引起了广泛关注。

瞬态电池能够溶解自毁,奥秘就在于研制者巧妙地设计并制备出一种瞬态材料,使瞬态电池具有稳定的输出电压来实现功能,还能遇水快速自毁溶解,从而为瞬态电子设备提供了“绝配”的瞬态电源。据研究者称,这种瞬态电池,利用“物理与化学混合瞬态”的方法,通过电池中电极材料的物理断裂、电极材料颗粒的脱落和分散,再结合其他可溶性物质的化学溶解,让整个电池结构足以有效自毁溶解。经多次试验验证,这种瞬态电池可满足瞬态电子设备研制需要,为其提供具有瞬态特性的稳定电源,能与电子设备“一损俱损”或“同归于尽”,让瞬态电子设备真正“名副其实”。

全球首款实用型瞬态电池问世后,短

短几年时间,便在欧美一些国家取得了长足进步,研制出多种瞬态电池,推动了瞬态电子设备发展。在我国,一些高校和科研院所,也在持续开展瞬态电子设备的基础和应用研究。瞬态电池作为瞬态电子设备中的核心,目前在输出电压、结构设计、自毁或溶解、寿命预先设定等方面,还需进一步优化,以助力电子设备应急销毁的可控性和稳定性提升。

军事应用:瞬态电池前景广阔

瞬态电池的问世,为瞬态电子设备提供了具有瞬态功能的电源,也为期待获得重大突破的瞬态电子器件研制带来了福音。这是因为,与常规自毁电子设备具有许多独特优势:它无须附加自毁装置,通过电池自毁即可助力设备自毁,能节省设备的空间与重量,实现设备的微型化;能实现电子设备的物理底层彻底损毁,从根本上确保数据或信息安全;可在外部触发条件下实现损毁或失效,满足设备应急快速销毁要求。

专家分析指出,随着瞬态电池和瞬态电子器件更多关键技术的突破和最终量产,必将产生电子设备及相关领域的一场重大变革,推动信息安全、绿色电子、生物医学、智能控制等相关产业的发展。

在军事领域,瞬态电池及瞬态电子器件具有广阔应用前景。

——将配备有瞬态电池的瞬态电子器件用于谍报装备,一旦被发现或丢失,可让谍报装备自毁或“消失”,保护情报信息和情报人员安全,甚至做到无迹可寻。

——对于部署在固定地点或敏感部位的监控、窃听装置,利用瞬态电子器件具有的自毁功能,在完成阶段性任务或可能被发现、受到安全威胁时,立即启动损毁程序,防止被发现或破解。

——在军事医疗领域,植入式瞬态电子医疗器件,可实现在体直接体检与疾病控制,提高士兵健康监测、伤员救治的便捷性和效率。某些在体电子器件,如一些防止伤口感染的器件、诊疗需要植入体内的离子浓度测量器件等,在疾病痊愈后即可自行溶解消失,无须通过手术取出,对于提升战场救治水平和部队战斗力具有重要作用。

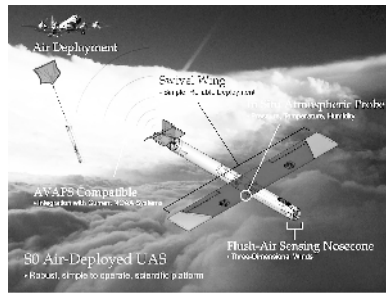
上图可为可溶解自毁的瞬态电子器件结构图。

科技云

科技连着你我他

■本期观察:任增荣 靖 周陶佳伟

无人机监测火灾



当森林火灾发生时,消防队员提早掌握火灾现场情况,对有效灭火无疑是至关重要的。

近日,来自西班牙的无人机技术公司研究出一种能够自动收集情报的无人机特情传递系统。该系统的主要构成是通信塔网络,每个通信塔都配备了一个热摄像机和一个存储在集成机库中的四轴无人机。当发生森林火灾时,周围温度快速升高,通信塔塔台的计算机机会快速判断火灾的地理位置,然后向无人机发送带有这些坐标的电子邮件来“唤醒”无人机。通过精确制导的无人机便会自动飞向火灾现场,使用自己的热成像和光学摄像机获取火灾情况,并向消防队员传回图像。

根据传回的画面实时动态,消防队员可以指示无人机飞越特定区域,以便更全面地了解火灾情况。一旦任务完成,无人机将返回机库,并自动充电继续待命。

无人机监测飓风



近日,来自瑞典的研究人员开发出一种可以空中部署的无人机飓风监测系统。该系统能够在对流风暴等大气条件下,对低层边界层进行有效数据监测。

实验中,研究人员在模拟增加飓风口压力、湿度、湿度时,该无人机可以根据大气传感器数据进行自主导航和智能采样,并将采集数据进行远程传输。此外,研究人员还为该无人机定制了航空电子设备和3D风感所需的关键组件,使其能够在湍流环境中自主飞行,并确保数据传输的完整性。

研究人员称,飓风路径和强度预测,到目前为止仍然是科学家们难以解决的重点难点问题,利用该无人机系统监测的风暴数据,可以在很大程度上提高飓风数据捕捉的准确性。

无人机监测电网



随着经济的快速发展,电力线路分布更趋复杂,检修过程中需要穿越各种复杂、高海拔地形,巡检人员存在盲点、危险系数较高等问题日益突出。

前不久,波兰一款新诞生的多旋翼无人机有效破解了上述难题。这款多旋翼无人机可以借助自主导航飞行与自主悬停功能,实现巡检时始终与输电线路保持安全距离,并及时对输电线路发生的故障进行排查。同时,多旋翼无人机还能优化输电线路的路径,极大降低环境对信息采集与勘测的影响,为未来整体智能电网建设提供有效的基础数据。

研究人员称,建在陡峭悬崖的输电铁塔,按传统巡检方式,至少需要3至4个小时才能完成巡检。使用多旋翼无人机后,耗时仅需20分钟左右,作业人员的安全系数和效率都大为提升。

造就优秀战场算手

■杜博文

论 见

享有人工智能“大脑”之称的算法,亦被称为未来战场上的“上帝之眼”,能够透视战场、消除战争迷雾。而战场算手,则是通过全新算法和代码,对作战问题进行量化分析的特殊作战力量。他们除了运用新型算法从海量的文本、图像、声音、视频、传感器等不同类型的多源情报中快速提取和处理战场情报外,还依托算法在处理海量信息、判断威胁程度、选择行动时机、判断敌我态势、计算作战规模、预测持续时间等方面的优势,为指挥员提供数据响应建议,巧妙进行力量分配,精准聚合与释放已方作战系统效能,合理搭配使用武器平台和系统,从而增加打赢战争的筹码。

可以预见,未来智能化战场上,算手将从幕后走向前台,全力协助指挥员在战略上算势、战役上算局、战术上算招、技术上算器,成为中军帐中不可或缺的“数据参谋”和“智能外脑”。因时而算、因地而算、因势而算的战场算手,夺取的是绝对“制时间权”,必然达到“以快吃慢、以快制更快”的效果。

当前,算法在兵棋推演、自动武器、装备保障、物流运输等多个领域中的作用日益受到重视,一些军事强国

普遍把优秀战场算手当作智能算法领域的第一资源来开掘。如有的利用新建的专门机构,结合智能算法研发项目,大规模聚集、整合和培养适应未来作战的优秀算手,以超前谋划引领其军事能力跃升,谋求和维持未来的军事优势。

随着作战体系智能化水平的不断提升,特别是先进智能算法研发与应用蓬勃兴起,战场算手的作用将日益增大,力量角逐与博弈亦愈演愈烈。因此,未来战场算手队伍建设,必将成为智能型军队抢占的制高点。

培养造就优秀战场算手,不能临时抱佛脚,需要尽早做好顶层设计。一方面,可以考虑锻造一批“塔尖式”战场算手。大力吸纳和培养数学、计算机、战争论、装备学等多学科方向的科研人才,让军事与技术深度融合、军事与数学紧密结合,实现不同专业、学科和职能的通力协作、联合行动,共同创新智能算法。另一方面,可在军队各部门抓紧培养“中坚式”战场算手。不管是战场指挥员、情报分析人员还是参谋人员、保障人员,全部采用学、用、研相结合的方式方法,熟练掌握由算法支撑的人工智能处理、分析、统计和辅助决策系统操作技能,逐渐成为运用算法收集情报、分析数据、判断局势的优秀战场算手,为算法制胜提供人才支撑。

全球首列智轨列车“开跑”

■仲崇岭 佟鑫博

新 看 点

你能想象得到吗?一个不设接触网、不设钢轨、车顶无受电弓的像火车的家伙,可在车来入往的闹市区自由穿梭!去年12月31日,一条贯穿四川省宜宾市中心城区、全长17.7公里的智轨T1线上,世界上首列智轨列车开始全线试运营。

智轨列车全称为智能轨道快运列车,外形酷似有轨电车,是由我国自行设计和研制的全新一代城市轨道交通。它将具有有轨电车和公交车优势进行跨界融合,具有低成本、零排放、无污染、智能高效的特性。

智轨列车看似无轨,实则有“轨”。它采用的是虚拟轨迹,也就是在公路上绘制制轨线代替钢轨,不需要建设专门的轨道,即可通过自动循迹与轨迹跟随

技术,控制列车沿着标志线行驶。

简单地说,就是通过车载各类传感器识别路面虚拟轨道线路,将运行信息传送到列车“大脑”(中央控制单元),根据“大脑”指令,在保证列车实现牵引、制动、转向等正常动作的同时,能够精准控制列车行驶在既定“虚拟轨迹”上,实现智能运行。

在宜宾首先开跑的是3节编组智轨列车,最高车速70公里/小时。智轨列车采用高铁柔性编组模式,能够根据客流变化调节运力。比如变3节编组为5节编组时,载客可超过500人,能有效解决普通公交车载客量小的缺陷,大大增加运力。

智轨列车看似“体积庞大”,却行动灵活,行驶非常平稳。其中的奥秘就在于列车采用了多轴转向系统等设计方式,对虚拟轨迹进行智能跟踪控制,使整列车转弯半径与普通公交车相当,且比普通公交车的通道宽度更小,解决了

超长车身带来的转弯难题。同时,智轨列车采用类似高铁的双车头设计,可以双向行驶,省却了调头的麻烦。

据有关公开资料显示,智轨列车使用自身电力驱动,充满电一次能跑50公里。白天,智轨列车可以使用站点的充电装置快充,充电10分钟可持续约25公里;夜间,列车停在首末站用充电桩慢充,可以延长电池寿命。

有人会问,如此庞大的车辆行驶在闹市,如何保证安全?其实行驶安全正是该车的一大亮点。它可以通过“大脑”定位获取自身和周边环境的危险信息,车身有偏离预警系统、车体防撞预警系统、虚拟后视镜,路面有轨旁设备、智能控制信号机,全方位警示外界危险源。目前,智轨列车已实现半自动驾驶,下一步有望实现全自动驾驶。

下图为试运营的智轨列车。

