

科技云

科技连着你我他

本期观察:王成滨 周强 胡益鸣

防雾涂层



相信每位戴眼镜或泳镜的人都经历过因镜片起雾而陷入“迷茫”的尴尬。如何才能使镜片时刻保持清爽?有一种防雾手段是在镜体中安装电池和热元件,但显然很少有人愿意戴结构如此复杂的眼镜。

近日,瑞士苏黎世联邦理工学院的科研人员开发出一种新型防雾涂层,该涂层中含有嵌入氧化钛中的金纳米粒子,它可以捕捉阳光的可见光和红外线,并将其转化为热能,以此来加热镜片表面,防止蒸气冷凝,进而阻止雾生成。研究团队表示,新的防雾涂层不需任何电子设备,只需轻轻一喷就能长效防雾。不仅适用于滑雪镜、潜水面罩、摩托车头盔等穿戴设备,还可用在窗户玻璃及车辆的挡风玻璃等上面,给人们生活带来安全和便利。

阻燃涂层



无论是在办公室、咖啡厅还是在公寓楼,处处都能见到木质结构的身影,其易燃性给消防安全带来隐患。近日有一种新型涂层研发成功,它可以阻止木材燃烧。令人惊奇的是,这种涂层竟来源于木头。

芬兰VTT技术研究中心的科学家开发的阻燃涂层,含有从木头中提取的纳米纤维素。这种凝胶状纳米纤维素,其固体含量是类似材料的10倍。因此,当涂层附着在木材上时,纳米纤维素能很快在木材表面形成一个密闭的屏障,有效阻止氧气到达木材表面,而这也意味着能够有效降低木材被火焰引燃的可能性。

据了解,首批阻燃涂层在实验室测试中表现良好,科学家们已经开发出节能生产工艺。下一步,他们将努力实现该技术的商业化应用,并把涂层与颜料混合在一起,使产品兼具安全、防腐、美观等特点。这样的产品,有望成为未来建材市场上的新宠。

抗震涂层



砖结构建造造价低廉、应用范围广泛,但其抗震性能较弱,对于长期生活在地震带上的人们来说,居住其中并不安心。近日,日本东京大学科研团队研制的一种抗震涂层。

抗震涂层由有机硅丙烯酸树脂涂料和玻璃纤维制成,刷在楼房表面,能够有效增强楼体的整体强度,并提高楼体在震动中通过弯曲消散能量的能力,从而最大程度避免楼房倒塌。该团队建造了两座1:4比例的楼房模型,用于对比试验,使用该涂层的楼房模型承受住了相当于1995年阪神大地震强度2倍的震动,而没有使用该涂层的楼房模型在强度弱得多的震动中就倒塌了。

据介绍,该涂层的预计成本为每平方米7英镑至14英镑,而其他抗震技术的成本则是其9倍左右。低廉的成本,助力了该项技术的推广应用。

超级电容器,作为高功率脉冲激光武器中最重要的供能部件,是一种新型储能装置,可在很短时间内爆发出巨大能量。在装甲车辆、舰艇、航天飞行器等需要较大脉冲放电功率的武器装备及设备上,它均有广泛的应用,在未来战场上的作用不能小觑。

超级电容器释放“超级能量”

雷博文



超级电容器在空间飞行器以及坦克、潜艇、舰载电磁炮上的应用场景假想图

击中目标后能使之毁坏或熔化;束能聚集细密,又来得很突然,敌方难以发现其来自何处,从而根本来不及回避或对抗,可做到“杀敌于无形”。

世界多国竞相攀登“能量高峰”

正是因为超级电容器有出色表现,所以受到众多国家的青睐。未来信息化甚至智能化战场环境的复杂性、多样性,对超级电容器的容量、尺寸以及稳定性提出了更高要求,因而加速了各国研制性能更强劲超级电容器的步伐,用于武器装备的升级换代,从而赢得战争的主动权。

当前,世界上超级电容器的民用产品技术已日趋成熟,但在军用产品技术方面,各国都讳莫如深,通常通过定制或将工业产品经过升级改造后用于军事装备。美国的AVX公司推出宇航级“贵金属”电极、电介质多层陶瓷超级电容器,这些电子器件展现出和那些“贵金属”(如金、银、铂等)电极超级电容器同样的电容电压特性,并以更小的体积提供更高的电容值,可减小电路板空间和器件总重量。他们计划将其应用于有人和无人飞行器以及轨道卫星的能源供应。美国的Evans公司则开发出一种大型超级电容器,工作电压为120伏,存储的能量超过35千焦,功率高于20千瓦,可用于车载激光武器的致密型超高功率脉冲电源。

为了满足军事需要,韩国LS Mtron公司与军方合作生产了一系列不同型号的超级电容器,将其应用于燃料及电池电动无人战车、智能战场机器人等军事领域,为战场无人化提供技术和装备支持。日本的NCC公司也在致力于研发新型大容量电极超级电容器,并在其中引入新结构的导电高分子,这样可减轻电容器的质量和体积,提升功率密度。该公司计划与美国开展军事项目合作,进一步挖掘其在高功率输出军事武器上的潜力。

从一些军事强国的发展看,超级电容器在电力综合推进系统中的应用已较为成熟,但在以激光武器为代表的脉冲功率技术的应用上,仍存在工作电压低、内电阻较大的问题。

近年来,全球众多国家都在致力于提升超级电容器功率密度和降低内阻的研究。相信在不久的将来,随着超级电容器的高能化和小型化,束能武器的发展将会突飞猛进,激光枪、激光炮将会得到普及,“星球大战”或将不仅仅存在于科幻电影中。

高技术前沿

与第二代化学电池组成“黄金搭档”

打赢未来信息化战争,新一代武器装备的战场电力供应必不可少,这就对储能装置的功能提出了新要求。目前得到广泛应用的储能装置是铅酸蓄电池、镍氢电池、锂电池等第二代化学电池,这些电池为单兵装备供电系统、战车混合电传动系统提供能量。但是,它们有自身的“短板”,如输出功率密度较小、充电速度慢、循环寿命较短,等等。这些“短板”,在冰天雪地(温度过低,低功率电池无法有效“唤醒”装备)、平原开阔地带(无掩体,武器装备一旦“抛锚”,需要尽快完成充电)以及重度潮湿地段(电池易受腐蚀而失效)等特定战场环境下,会让装备“掉链子”,从而使作战效果大打折扣。

为了避免因电池的“短板”导致装备在复杂多变的战场上“掉链子”,超级电容器在研究人员的攻关下应运而生。

它是一种与电池相似但又有一定程度差别的第三代物理储能装置。不同于电池,其在充电、放电时不发生化学反应,电能的储存或释放是通过静电场建立的快速物理过程,没有受到像电池一样复杂耗时的化学反应限制。因此,超级电容器的比功率可达化学电池的数百倍,能在很短的时间内形成几百安到几千安的电流,从而在极低的温度下瞬间“激活”装备。

同时,由于超级电容器充电、放电是物理过程,可以用大电流充电,在几十秒到几分钟内即可完成,能节省宝贵的战场时间,避免战车等装备成为“活靶子”。

超级电容器除了具有高比功率和充电速度快的特性外,在循环使用寿命上也高出化学电池至少百倍,能充电、放电上百万次,可大大节省开支。

根据以上特性,超级电容器可与化学电池形成有效互补,通过适当的单元设计,使它们功能多样化,成为信息化战场的“黄金搭档”。

一些极端条件下的引擎启动,就是这对黄金搭档“合作共赢”的生动范例:它们分工明确、配合默契,堪称战场装备的“能量双雄”。为什么这样说?原来,超级电容器配合蓄电池应用于内燃发动机启动系统,能有效保护

蓄电池,延长其寿命,减小其配备容量。尤其是在低温和亏电的情况下,蓄电池的放电能力明显下降,会造成装甲车辆启动缓慢甚至无法启动,大大降低了战场机动能力和反应速度。而超级电容器的工作温度范围大,-40℃以上气温条件下放电特性基本不变,仍可保持大电流放电特性,从而保证了电启动系统的正常供电,使战车一次性“激活”成功。

堪称众多军用装备的“能量核心”

如果说超级电容器配合化学电池在陆地战车混合电启动系统中的使用仅仅算是“打助攻”,那么应用在潜艇、舰用电磁炮、高功率束能武器电源等运行功率较大的武器装备系统上,其表现堪称“一枝独秀”。

潜艇电力综合推进涉及发电、输电、变电、推进和储能等关键步骤,是一个庞大的系统工程。以前的电传动中,为推进系统供电的动

力电站和为潜艇设备供电的电力电站,是分开的两套系统。假设是低速巡航,用不了那么大的功率,动力电站只能低速运行,很不划算。电力综合推进系统则把动力电站和电力电站作为一个整体,低速巡航可以让大功率的动力电站满负荷运转,同时为推进电机和潜艇设备供电,关掉电力电站,以达到“物尽其用”、降低成本的效果。因为潜艇对综合电力推进的要求很高,超级电容器模组可以作为电力综合推进系统的应急电源补充,在系统平时正常运转过程中,收集电能储存起来,起到蓄电池的作用。在应急状态下,当电力供应不足无法带动整个电力系统正常运转时,可以利用超级电容器瞬间充电、放电的特点,将储存的电能瞬间释放出来,为电力系统提供大功率补充电源,使整个系统迅速恢复进入正常运行状态,大大增强战时反应能力,提升战斗力。

在作战武器系统方面,超级电容器也常带“主角光环”,在一些高精尖武器装备中地位重要。电磁炮也叫脉冲电

源电磁炮,是应用电磁加速技术发射弹丸的一种纯电能武器。轨道式电磁炮发射原理由两条平行的导轨组成,弹丸夹在接入电源的导轨之间。电流经一导轨流向弹丸,再流向另一导轨产生强磁场,磁场与电流相互作用,会形成强大的洛仑兹力推动弹丸,使其达到很高的速度。在此基础上,将上千个电容器并接在轨道上,形成超级电容器,瞬间释放电容器储存的电能,即可获得巨大电流和惊人的电磁推力。如果将电磁炮作为直接火力支援武器,配备超级电容器共同安装在作战舰艇上,将大大提升舰艇的毁伤能力,有助于提前“锁定胜局”。

与此同时,作为高功率脉冲电源,超级电容器也可用于定向能武器电源系统。定向能武器又叫“束能武器”,是利用各种束能生成强大杀伤力的武器,因其被发射能量的载体不同,可以分为激光武器、粒子束武器、微波武器。这些武器系统共同的特点是:束能传播速度可接近光速,一旦指向目标发射即可命中,做到“指哪儿打哪儿”;束能能量集中且巨大,输出功率可达几百至几千千瓦,

应重视“生成对抗网络”技术

罗玲 李民

论见

10月7日,国外一家杂志发表文章,披露和分析了人工智能、机器学习及人脸识别技术目前的发展情况和武器化后给国家安全带来的挑战。文中提到,某人工智能实验室利用“生成对抗网络”技术,能实现仅用一张图片即可替代源视频文件中的图像,之前需要成千上万张图片实现的源视频处理过程,现在不超过16张图片就可完成。研究人员利用该算法技术,通过脸部标志性特征,识别眼睛、嘴和下巴的运动。当这些运动被网络获取和理解后,即可逼真的方式叠放生成新图片,识别出被“换脸”者的面部信息。

“生成对抗网络”,是人工智能领域知名专家古德费洛在2014年提出来的

一种生成式模型,主要采用对抗思想和深度学习的模式来生成数据。“生成对抗网络”实际上是由两个神经网络组成,即生成器和鉴别器。生成器通过接受输入的内容,不断生成一样本,而鉴别器则随着时间的推移越来越详尽地告知生成器怎样修正。或者我们也可以这样去理解,生成器不断尝试创建新样本,鉴别器尽可能地确定样本是否真实。双方在训练过程中都不断优化自己,直至达到平衡——双方都无法再变得更好,也就是假样本与真样本完全不可区分。

近年来,“生成对抗网络”技术在不断“进化”,已从传统的计算机视觉向其他方向扩展,在对抗样本、数据增广、迁移学习和创造智能等方面都展现出了巨大潜力,已成为深度学习与人工智能技术的新热点。

该技术在军事领域也展现出广阔的应用前景。在模拟仿真方面,可将

仿真图像转换为真实风格的图像,模拟真实的光照和天气条件,由二维图像生成物体的三维模型等,从而构建各种逼真的虚拟作战环境。在信息对抗方面,该技术可用于语音和语言处理,生成对话并由文本生成图像,提高语义识别的精度等。在网络安全方面,该技术能够主动生成具有对抗性的病毒代码样本,攻击黑盒病毒检测模型,有利于提高反病毒软件的性能,还可用于密码破解等。

新技术孕育新机遇,也必将带来新挑战。“生成对抗网络”技术的不断发展,必将对军事指挥控制、武器装备、作战方式等带来深远影响。我们应紧盯前沿,密切跟踪该技术最新研究成果,特别是要重视在军事领域的应用研究,正确把握战争形态变化、预防军事科技的突破方向,切实加强安全防护,防止因“技术代差”造成被动甚至难以预料的后果。

信息工程大学

量子优越性研究取得突破

在“天河二号”超级计算机上完成量子优越性验证实验,测试性能达到国际领先水平。国际权威期刊《美国物理评论快报》在线发表了该项成果。

据介绍,量子计算技术是一种基于量子力学原理的新型计算方式,以“叠加态形式”的量子比特作为基本信息单元,来完成逻辑运算、存储、处理并输出计算结果,以一种内秉的超并行计算方式带来了计算能力质的飞跃。量子计算机的研制应用,能够给密码分析、气象预报、化学模拟等需要大规模计算的难题提供有效解决方案,为先进材料制造和新能源开发奠定科学基础。当前,世界主要科技强国都将量子计算作为一种战略性、基础性颠覆技术,加紧对相关技术进行攻关,技术水平普遍处于少量物理量子比特的原理演示阶段。

信息工程大学量子计算研究团队完成的量子优越性实验,是现阶段理解量子计算实现机理最可行的短期技术发展目标。这一概念由美国量子计算专家于2011年首次提出,是指功能强大的量子计算可以完成经典计算机几乎不可能完成的任务。

(孙浩渺、本报记者韩卓业)

日前,信息工程大学量子计算研究团队联合国防科技大学相关科研机构,提出了量子计算模拟的新算法,并