

科技云

科技连着你我他

本期观察:王 宪 高德政 李 博

用天然物质制成生物基塑料



当前,全球气候变暖、环境污染以及石化能源资源枯竭等问题日趋严峻,生物基塑料因此应运而生。

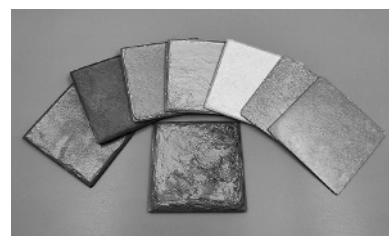
它是一种以淀粉等天然物质为基础、在微生物作用下生成的新型塑料。它的出现,不仅可以从根本上解决白色污染问题,还会减少塑料产业对石油的消耗,有效缓解石化资源压力。

“卫生环保、可再生性强”是它的突出特点。传统塑料中的双酚A(BPA)令人头疼不已,因为它一旦进入人体,就会影响和破坏人体的荷尔蒙分泌。

当前,国际上已禁止在婴儿奶瓶制造中含有这一成分。生物基塑料因不含这一成分而受到追捧,它在食品储存和婴儿喂养用品行业已崭露头角。

生物基塑料的应用,既顺应国家可持续发展与节能减排的战略需求,又能带来新增长点,发展潜力巨大。但产品性能尚存在不足,成本也居高不下,这是制约其发展的主要原因。

仿生结构材料撼动传统塑料地位



以石油为原料制作的塑料制品,废弃后难以降解,容易造成持续性环境污染;生物基塑料则存在成本高、推广应用难度大等问题。

随着声学研究的深入与技术进步,声学手段在武器研发中的运用越来越广泛。声全息技术可以显著增强地雷或水雷的目标识别能力、精确制导和命中要害部位的能力,发挥武器最大效能,同时降低误伤概率。

运用该技术还能精准定位可疑目标的出现方向与距离,并判断目标特征是否与己方相同。据报道,美军装备的XM93广域智能引信地雷,即是借助耦合的声全息相机,引导地雷战斗部来识别和攻击目标要害。

左上图:声全息技术应用示意图。这种新材料既具有远高于工程塑料的强度,又有很强的韧性和抗裂扩展性能。实验表明,它的韧性是聚酰胺等高性能工程塑料的2倍。

它的另一个重要优势是“耐性”强。测试发现,在-130℃至150℃的温度范围内,其外形几乎没有变化,远远强于受了“刺激”便剧烈膨胀或收缩的传统塑料。

同时,该材料加工性能好、可持续性更强,又能大量生产。如能早日进入市场,或将成为替代传统塑料的“新宠儿”。

甘蔗渣制品取代塑料包装盒



一次性塑料餐盒难降解、不环保一直是个“老大难”,人们从未停止过用新材料取代它的探索。近日,国外某公司成功研发出以甘蔗渣为原料的天然环保材料,取代传统塑料来生产即食食品包装盒。

该产品由100%天然材料制成,不含任何毒素或重金属。不仅能经受-40℃至250℃的环境考验,还具有食品包装材料所必需的疏水性(不沾油或水),符合国内外食品级塑料的相关标准要求。使用后,它可作为有机废料被直接回收。纵观其从生产到降解的全过程,它不会对环境造成污染,符合循环经济和环保的要求。

相比较于现有的环保包装材料,这种新包装材料的优势非常独特:因为以淀粉为主的生物降解材料需进行原料生产,而它则是直接变废为宝——甘蔗渣环保材料,可谓是让甘蔗的“甜”发挥到了极致。

- 它受光学相机发展的启发,通过“类比”脱颖而出
- 它的本领超群,可让无法看见的声音“显露于形”
- 它在武器装备降噪、提升作战效能上应用前景广阔

国防科技大学气象海洋学院周鹤峰博士为您讲述——

声全息技术:让声音唾手可“见”

■本报记者 王 振 文 通讯员 王 疆 一 毛 元 昊

人的耳朵可以听见声音,这是一个极为普通的常识。因为双耳内各有一个鼓膜,声音传递给鼓膜施以力学振动,会使神经元产生相关的生物电信号,传入大脑便形成了听觉。

如果有人告诉您:声音也可以“看见”,您可能会感到不可思议。其实,随着科学技术的发展,一些看似违背常识的奇思妙想,如今也能变成现实。能“看见”声音就是这样——归功于一种被称为“声全息技术”的黑科技。

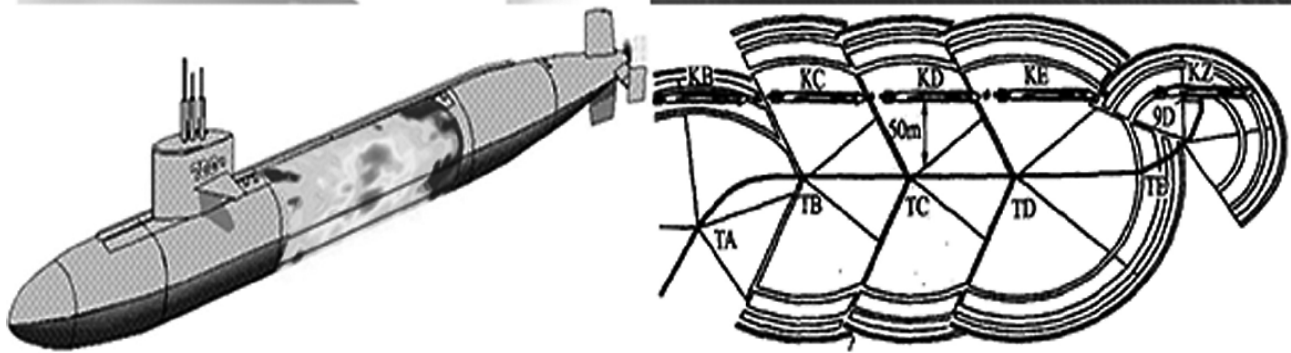
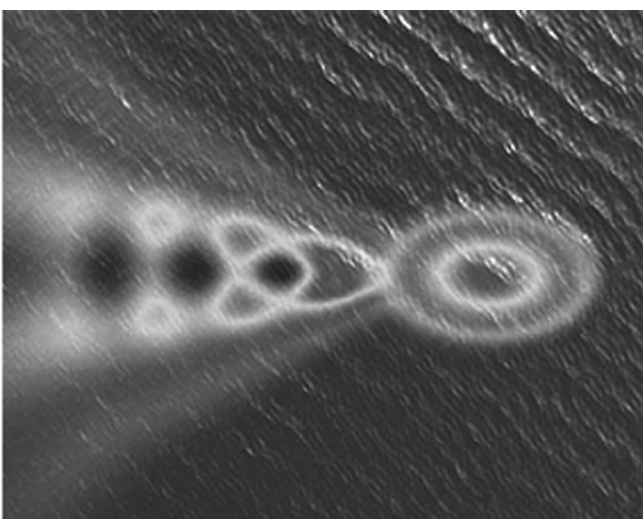
早在本世纪初,我国科学家运用这一技术,成功分析出汽车高速行驶时所产生的发动机噪声、轮胎噪声和与空气摩擦的噪声,使这些噪声的源头与传播方式“一览无余”。现在,就让我们揭开声全息技术的神秘面纱。

随“波”起舞,“类比”中实现突破

早上醒来,人们睁开眼睛就会看见光。人类对光以及光学成像的研究,比很多科学技术相对要早一些。在我国战国时期,《墨经》中就有平面镜与凹透镜运用与成像的记载。到了16世纪,欧洲人发现银化合物在光照下会产生变色反应。随着观察与研究的深入,科学家们发现,银化合物对不同颜色的光产生的化学反应也不相同。这个差异,便形成了照相感光理论的雏形。1839年,法国科学家达盖尔据此发明了银版照相,光学摄影技术由此诞生。到了1975年,美国柯达公司发明了数码相机,又把光学摄影技术带入电子时代。

光学摄影技术只是光学发展的一个缩影,却也足见光学进步之快。相比之下,人类对声学的应用却要逊色得多,发展也是一路坎坷。因为,人眼中不同感光细胞的敏感范围是不一样的,它可以较为轻易地识别出不同的光线。而人耳的鼓膜所接收的是所有声源产生声音的叠加,当声源数量多、声学环境复杂时,就会难以分辨。这就给声源信号的处理与分析增加了难度。换句话说,声音能听到,却难分清、难辨准。

在对声学的不断求索中,科学家们发现声与光有着许多相似之处:它们都是以波动形式进行传播的,遵循相同的反射、折射以及散射定律,且都具有能量;视觉与听觉的形成,都借助于某些传感器发挥作用,生成生物电信号。于是,声学研究者从声与光的“类比”中受



到启发,经过长期不懈探索与创新,掌握了声学成像技术,发明了声学相机。

声学相机的基本原理是,依靠外部传声器阵列,将接收到的声波对传声器表面施加的力学振动转化为电信号,通过数据分析模块和可视化软件,用彩色图像绘制声音能量分布情况,从而“拍摄”出声源的分布与声音的传播特征,形成类似于热像仪对物体温度的探测效果。

这种声学相机虽然能“拍摄”到声音,但质量并不好,传声器阵列的成本又高,数据处理也非常复杂。声学相机发展因此陷入困境。

1947年,匈牙利科学家盖伯为提高光学摄影效果,想出一个妙招:他采用激光作为照明光源,将光源发出的光分为两束,一束直接射向感光片,另一束由被摄物体反射后再射向感光片。通过两束光在感光片上叠加产生干涉效应,成功“记录”物体的反射光强度与相位信息。这种使用激光照射的感光片,使人眼能看到与原来被拍摄物体完全相同的三维立体像,形成了光全息技术。1971年,盖伯因此获得诺贝尔物理学奖。

声学研究者从中再次受到启发,将目光投向光学技术的先进成果。1966年,他们将光全息技术的有关思路用于

超声波研究,提出了“声全息技术”的概念。在此基础上,科学家们经过近40年的探索创新,终于取得一系列技术突破,形成了完整的声全息技术体系,并研制出声全息相机。

分毫析厘,让声音“显露于形”

随着计算机和数字信号处理技术的飞速发展,声全息技术逐步走向“完美”。声全息相机很快走出实验室,成为开展声学研究的实用装备。

——声场还原完整。声场描绘是一个复杂的系统工程,要想完整描绘一个声场,需要做到声压分布、振动强度分布、质点速度、声强与远场指向性“五者兼顾”。在声学领域,这5个问题犹如5个狡猾的敌人,要掌握它们在立体空间的行踪和位置信息相当难。声全息技术诞生后,科学家们通过化繁为简、化整为零、各个击破的方法,将声场空间变为一个个静止的“小方块”。然后,从最近的“小方块”着手分析,逐渐推进到最远的“小方块”。这样,不仅准确掌握了这5个“敌人”的特性和位置,而且让它们

相互“协调、配合”,最终实现了完整的声场还原,为“看见”声音奠定了基础。

——成像分辨率高。在声学领域,声波从空间分布角度上分为传播波和倏逝波。如果把声波比作一件精美的瓷器,那么传播波就是瓷器的优美轮廓,而它所包含的声波宏观信息,可以在测量空间获得;倏逝波则是瓷器上的精致花纹,它携带的声波微观信息如同瓷器表面的细微工艺,只有在近处仔细端详才能看清一样,它也只能在非常小的范围内获得。如果声场中只有传播波没有倏逝波的话,形成的声学照片只能看清轮廓,细节则模糊难辨。声全息相机可同时捕捉声源产生的传播波和倏逝波,二者相辅相成,能识别出声场中存在的中低频声音,从而生成分辨率高的声学照片。

——声源定位精准。在日常生产生活中,发现并定位声源是降低和排除噪声的前提,这就需要声源位置进行精准定位。与传统声学定位技术相比,声全息相机的定位能力不受声源尺寸与形状影响。在强干扰环境下,它依然可以快速精准分离出目标空间中存在的多个声源,实现对声源低成本、高效率定位。无论声源是稳态还是非稳态,是静止还是运动,都逃不过声全息相机的“火眼金睛”。

应用广泛,助武器装备发展

“千呼万唤始出来”的声全息技术,一经诞生便显示出广阔的应用前景:在家电制造中,使用它分析家电的噪声源种类与位置,并进行工艺改进,可使家电更加“安静”;在农业生产中,根据植物遭遇病害时发出的声信号,运用声全息技术进行监控与识别,可进行有针对性病害防治;而在军事领域,声全息技术对推动武器装备发展,则具有特殊的功效。

——让武器装备降噪提升性能。在军用装备设计与生产中,消除潜在噪声源、增强隐身性和操作舒适度,是提高装备性能的重要课题。利用声全息技术,可通过对声场的完整描述,在装备研制与试验阶段及时发现噪声源及其声辐射形式,有针对性地进行减振降噪设计,从而降低装备在使用中的噪声,增强装备隐身性、可靠性和操作舒适度。据报道,有的国家已将声全息技术应用于第5代战机的减振降噪,使战机的噪声大幅降低。

——增强水下目标识别能力。潜艇为了增强水下隐身能力,往往会发出一些强度很大的声音,以掩盖自身噪声,实施反潜干扰或欺骗。同时,也会利用对方水面舰船发出的声音来掩盖自身的噪声,在对方活动水域搜集情报并制造威胁,给反潜和水下目标识别造成困难。运用声全息技术,则可通过其传播波和倏逝波的信息,形成高分辨率的声场分布图,找出不同声源加以辨别,提高水下目标的识别准确率。目前,国外的军队已研发出用于潜艇噪声测量的声全息相机系统,并将应用于水下装备降噪和目标识别。

——提高地雷和水雷作战效能。随着声学研究的深入与技术进步,声学手段在武器研发中的运用越来越广泛。声全息技术可以显著增强地雷或水雷的目标识别能力、精确制导和命中要害部位的能力,发挥武器最大效能,同时降低误伤概率。运用该技术还能精准定位可疑目标的出现方向与距离,并判断目标特征是否与己方相同。据报道,美军装备的XM93广域智能引信地雷,即是借助耦合的声全息相机,引导地雷战斗部来识别和攻击目标要害。

左上图:声全息技术应用示意图。

自立自强加快国防科技创新

■徐俊斌 李胜利

论 见

当今世界,谁牵住了科技创新这个“牛鼻子”,谁就抢占了先机、赢得优势。党的十九届五中全会鲜明提出,把科技自立自强作为国家发展的战略支撑。从我军壮大发展实践和当今国际大背景看,国防科技更需自立自强,这是军队发展的重要依靠;只有国防科技不断创新发展,才能确保实现建军百年奋斗目标。

新中国成立后,党中央、中央军委多次发出加快发展国防科技的指示要求,一大批科技工作者不辱使命、潜心钻研,为国防事业发展做出了不可磨灭的贡献。中国“氢弹之父”于敏,受命后在长达28年的时间里隐姓埋名搞研究,凭借“板凳甘坐十年冷”的专注和“咬定青山不放松”的韧劲,攻克氢弹制造难关,使我国成为世界上第四个拥有氢弹的国家,为新中国和平建设赢得了宝贵时间。“两弹一星”元勋、著名的导弹和火箭专家任新民,从东风一号导弹到长征三号运载火箭,从放飞东方红一号卫星到担任载人航天工程首席顾问,几乎参加了中国所有的第一代液体弹道导弹和运载火箭的研制工作,

推动了中国导弹技术与航天技术的艰难起步,奠定了中国航天事业的发展基础。我国第一艘国产航母顺利下水,多用途无人机“翼龙”一飞冲天,空警-500预警机精彩亮相,阅兵场上国产装备密集呈现……在广大科技工作者接力奋斗下,走进新时代的我们,更是创造出一个个令世人为之赞叹的国防科技创新奇迹。

自立,就是靠自己的奋斗,推动事业发展;自强,就是不安于现状,不断发奋进取。加快国防与军队现代化,国防科技必须实现由跟跑、并跑到领跑的发展目标。我国国防科技曾遭遇他人的围追堵截、长期在摸索中艰难前行,广大科技工作者并没有在困难面前畏惧退缩,而是始终怀着必胜的决心和信心,攻克了一道又一道技术难关,使我们的国防科技日新月异,有力推动了人民军队的战斗力跃升。

新 看 点

“甲壳虫”成“侦察兵”

■杨发伦 夏 昊

在一个平常无奇的上午,一只“甲壳虫”飞进了非洲肯尼亚境内一所住宅,悄无声息地落在屋顶房梁上。与其他甲壳虫不同的是,这只“甲壳虫”显然是有备而来——它是一架仿生无人机,充当着“侦察兵”的角色。其就位后迅速打开高清摄像头,将室内恐怖分子制造人体炸弹、策划爆炸袭击的一举一动拍了下来。几分钟后,在异地与“甲壳虫”连线的另一端,操作员遥控一架攻击无人机,向这所住宅发射了两枚导弹,成功摧毁了恐怖分

子的据点。上述情景来自战争电影《天空之眼》,那只外表与甲壳虫无异的仿生无人机给很多观众留下深刻印象。像“甲壳虫”这样的仿生无人机,其最大的特点是可以“以假乱真”“暗度陈仓”。由于大量使用高技术复合材料,仿生无人机的质量轻、体积小,能大量携带和部署使用,外形依照真实的鸟类或昆虫打造,甚至连飞行姿态、飞行噪声也进行了专门模仿设计。即使与人近距离相遇,也难以察



觉出异样。有了仿生技术这张“王牌”,仿生无人机在军事领域施展拳脚就更加得心应手。在装备微型光学、红外等侦察设备和通信设备后,仿生无人机会“贴身间谍”,可深入“虎穴”实施近距离侦察监视。一旦确定目标性质、坐标等关键参数,仿生无人机即可引导高精度的火力打击系统予以摧毁。

此外,仿生无人机还能充当隐形“刺客”,携带少量高能炸药、燃烧剂、毒剂等,悄无声息地接近高价值目标,发动突然袭击,令人防不胜防。毕竟,又有谁会关注自己身边多了一只看似无害实则“歹毒”的小鸟或飞虫呢?当然,仿生无人机也并非没有弱点。由于体积较小,仿生无人机目前大多采用电池供电和借助空气升力两种方式提供飞行动力。所用锂电池的能量密度迟迟未实现质的飞跃,小体积机身难以容纳大容量电池,即便采用太阳能薄膜辅助供电也是杯水车薪。而想要获取足够稳定的空气升力难度更大,对使用环境也有严苛的要求。同时,仿生无人机轻巧的机身容易受到外界干扰,全天候作战目前尚停留在概念阶段。

左图:准备接受指令执行任务的“甲壳虫”。