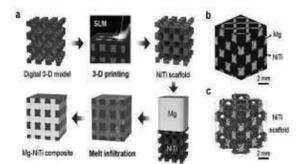


科技云

科技连着你我他

■本期观察:陈会 闫辉 杨磊

镁-镍钛仿生复合材料——可提高阻尼减震性能



近期,中外有关科研院所合作研发出一种新型镁-镍钛仿生复合材料。该复合材料不仅实现了镍钛合金同镁基体在性能优势上的互补与结合,且使材料拥有了自修复功能。

据科研人员介绍,新型镁-镍钛仿生复合材料通过多重机制,分别提高强度和阻尼性能,突破了两者之间的相互制约关系,实现了合金的强度、阻尼和能量吸收效率等多种性能的良好结合,甚至可比肩一些常用的高分子材料。其在减震、吸能、降噪等方面优势明显,有望成为精密仪器、航空航天等领域需求的新型阻尼减震材料。

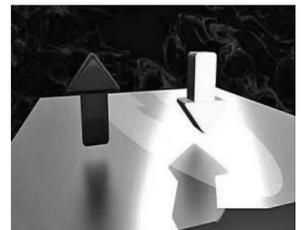
稀土贮氢合金材料——用于制造坦克蓄电池



目前,坦克车辆大量使用的铅酸蓄电池因容量低、自放电率高而需要经常充电,且维护和搬运十分不便,制约了坦克作战性能的发挥。为此,美、日等国利用稀土贮氢合金材料制成了一种新的蓄电池。该电池具有能量密度高、耐过充、抗震、低温性能好、寿命长等特点,对未来主战坦克的发展可产生非常重要的加持作用。

据悉,稀土贮氢合金材料是生产高容量、宽温区、高工率、低耗电镍氢动力电池的关键用料。贮氢合金蓄电池与镍镉电池相比更环保,与锂电池相比更安全。此外,由于贮氢合金材料的贮氢密度都很大,比标准状态下的氢密度高出多个数量级,甚至比液态氢的密度还高。因此,用它制成容器储运氢气既轻便又安全。

新型光控铁电材料——用光敏技术存储信息

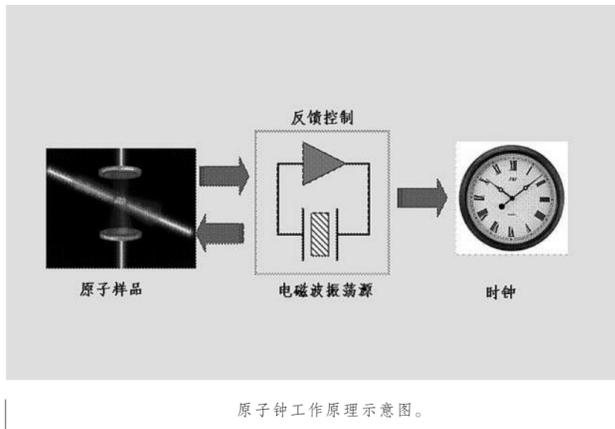


进入智能工业4.0时代,低功耗、高性能的存储器显得更加重要,而传统存储设备具有功耗高、速度慢等问题,已不能满足现阶段对存储器的要求。近年来,巴塞罗那材料研究所研究人员研制出的新型光控铁电材料存储器,具有低功耗、高性能和多功能等特性,可实现用光存储信息。

该存储器是基于一氧化铁电材料,并利用纳米技术和量子效应设计的新材料。这种铁电材料具有光控可切换极化的特性,通过输入脉冲光,能对铁电材料薄膜内部的极化方向进行调制,以控制通过铁电材料电流的电荷数量,从而实现铁电材料电阻状态的调制,最终完成信息存储。

此外,该存储器具有较高稳定性,其存储的信息具有非易失性,即使是电源关闭的情况下,其存储信息也可保留在设备中。该设备不仅可用于普通存储器中,还可应用于神经形态视觉等高端系统中,在未来军事领域中具有广阔的应用前景。

太空浩瀚,斗转星移;四季更替,草木枯荣。从古至今,人们都能清晰感知到时间的流逝。为了准确计量时间,随着时代发展,时间计量工具在不断更新换代,从日晷、沙漏、水钟,到机械钟、石英钟,再到原子钟,精确度越来越高。如果说日晷、沙漏、水钟是“鲁班尺”,那么机械钟、石英钟就是“卷尺”,原子钟则是“千分尺”。



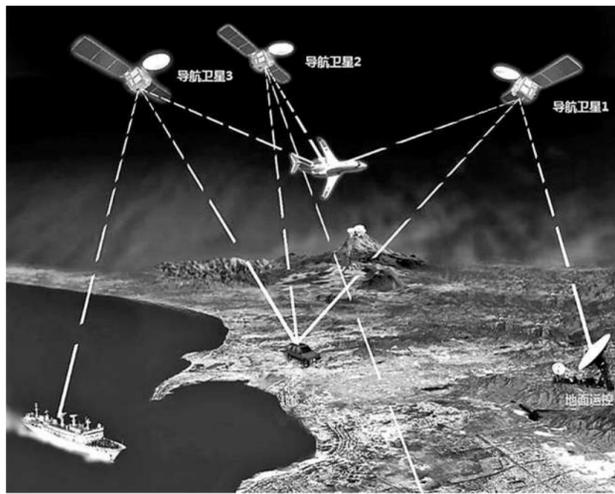
原子钟工作原理示意图。

同原子,研究出了不同对策。对于导航卫星上装载的铷原子钟,首先将铷原子团“囚禁”在一个密闭的真空室里,并用波长780纳米的光照射它,铷原子的最外层电子吸收光场的能量,跳变到另一个轨道,并自辐射到第三个轨道。当所有铷原子都完成这一步骤后,便不再吸收光子,也无法观察到原子自发辐射产生的荧光了。之后,再用一个6.8吉赫兹的微波去照射这群原子,让第三个轨道的电子重新回到第一个轨道。这时,可观察到铷原子重新吸收780纳米的光子,并自发辐射出荧光。利用观察到的荧光强弱,反馈回去纠正微波信号,就可得到高度稳定的微波频率。这就是铷原子钟的工作原理。

地面上常用于时间保持的铷原子钟,则完全采用不同策略。原子外层电子如果处在不同轨道,就会具有不同的磁矩,在非均匀磁场中,将会受到

不同大小的磁力。先将铷原子加热成气体,并让其穿过一个小孔变成铷原子束,然后再穿过一块特定的磁铁,处于不同轨道的原子就会发生不同角度的偏转。这时,用一束9.2吉赫兹的微波去照射这些原子,让某一特定角度偏转的原子实现轨道跳变,最后再通过一个特定方向的磁铁,让发生跳变的这一部分原子刚好穿过另外一个孔,并用传感器去探测这一部分原子的数目,将其转换成电信号,反馈回去控制微波源的频率,得到稳定频率的微波信号。

有了这些稳定频率的微波信号后,人们可通过电磁学手段,将其转换成标准频率,供科研、通信、工业等领域使用。也可利用电磁学手段,将这个频率信号转换成一系列间隔为一秒的脉冲信号,进而为我们熟悉的时间信号“时、分、秒”进行输出。这样,我们就拥有了一台原子钟。



地面测控系统定时校准卫星上的原子钟,并通过伪码将时间、星历等信息发送给用户计算位置信息,达到定位导航的目的。整个体系,构成了一个同步时间网络。

原子钟的工作原理

原子由中心的原子核及在核外沿特定轨道运行的电子组成。每个电子都有属于自己固定的飞行轨道,当最外层电子从一个轨道跳变到另一个轨道时,能量就会发生改变,需要吸收或释放电磁波。这个电磁波有一个确定的频率,而且非常稳定。根据现在电子表原理,只要我们掌握了某种原子超精细能级之间所对应的电磁振荡频率,就可用来精确计时了。所以,科学家用原子作节拍器,保持时间的高精度。

如何利用这个稳定的电磁波作为时间计量的钟?科研工作者们针对不

原子钟:计量时间的『千分尺』

国防科技大学文理学院研究员邹宏新为您讲述

张照星 唐东

科技大讲堂

原子钟的“前世今生”

20世纪30年代,科学家在研究原子和原子核的基本特性时发现,原子的振荡频率准确性非常高,从而产生了利用原子的振荡频率来制作时钟的

情报获取实现体系化

张媛 马伯乐

探测力量,以“智慧微尘”为代表的微型传感器,甚至每个作战人员本身都可成为一个传感器。这些传感器各显神通,有图像侦察、红外侦察、SAR成像侦察、电子侦察、磁探、重力梯度、水声等五花八门的侦察探测方式,对固定、机动、高速、水下、地下、电磁目标和复杂作战环境,实施全天时全天候精确探测、跟踪、定位。多层次、立体化、分布式的广域情报信息获取,可为指挥决策的开展,各类武器装备实施火力打击和多样化作战模式提供强有力的“信息弹药”支撑。

精确感知,获取“细”的情报。在发展感知广度的同时,太赫兹、磁、量子关联成像、超光谱成像等前沿感知与探测技术也在不断提升感知的精度,解决复杂条件下对目标无法探测或获取精度低等问题。如量子雷达,不但拥有更高的灵敏度和探测精度,还具备更强的抗干扰和抗欺骗能力,或将终结隐身飞机的作战优势。再如超光谱成像,它把数字成像和光谱学结合在一起,可实现对目标超分辨率特征识别或超精细观察,不但能观察目标的外在形状、关键部分的细微变化,还能观察分析目标的

内在性质,对目标直接进行定性定量分析和识别。它可用于鉴定掩埋在道路下的炸弹、探测某些化学攻击、辨别在丛林中伪装的车辆等。美军正推动无人机平台开发昼夜超光谱成像系统,并将“魔爪辐射”超光谱传感器系统与其陆军的“影子-200”战术无人机结合进行验证。

体系综合,获取“准”的情况。又“广”又“细”的信息到手,并不意味着已掌握先机,信息必须经过信息系统的有效汇聚和整合,方能实现增值。如空中飞来一架飞机,虽然各传感器都探测到了,但单一传感器信息并不能让我们理解其真实意图,需要信息综合后相互印证才能正确判别。至此,才算实现了体系化情报获取。这一情报“体系化”过程,不仅可使侦察探测的时空范围和电磁频谱覆盖范围得到极大拓展,还能使武器弹药的作用效能、目标定位识别的准确度、情报信息的时效性可信性等得到大幅提升。另外,情报信息有“大综合”也有“小综合”。以战场应用更多的“小综合”为例,通过数据链、光纤、卫星等通信链路,在一个作战编队内将多种传感器与其处理中心链接在一起,即可构成一个情报信息“获取、分析、处理和利用”的小闭环,可有效加快情报信息在小体系中的传递和共享,缩短对时间敏感目标的定位时长,快发现快打击,从而实现情报牵引下的高效精确作战。

钢铁是这样炼成的

于童 宋琢

刻进历史的经典创新

千百年来,木炭作为炼铁所用的主要燃料之一,在工业革命前,基本满足了需求。工业革命后,随着钢铁需求量大增,迫切需要提高钢铁产量,木炭作燃料已“力不从心”。这时,人们开始尝试用挖掘生产出的煤炭来代替木炭。

“第一个吃螃蟹的人”是英国人杜德利。他20岁便掌管家族三家铁厂、一座炼铁炉和两座锻造炉。他试着用煤代替木炭炼铁,然而多年未果。究其原因,煤炭含硫量高且杂质多,直接燃烧炼铁会导致生铁的热脆性增加,使之无法成形。

几十年后,英国企业家亚伯拉罕·达比在试验中找出了焦炭炼铁的关键技术问题。他发现,焦炭不如木炭那么容易燃烧,如果不改进鼓风设施以获得更充足的空气,炼铁质量就无法过关。于是,他对高炉内径作了改造,使之适应焦炭炼铁的要求,并为高炉安装一套新的鼓风设施。经历无数次试错,达比终于在1709年用焦炭成功炼出第一批生铁。

到1717年达比临终前,他发明的焦炭炼铁工艺已趋于成熟。1735年,焦炭炼铁技术逐渐在英国大面积推广,开启了炼铁业革命新纪元,彻底摆脱了对木炭的依赖,年产量大幅提升。

随着铁制品的普及,人们逐渐发现,以当时技术炼出来的铁存在很多缺点:可塑性差,脆而软,不能很好地满足工业所需。这种情况下,人们又开始了新的探索。

英国人贝斯麦在一次试验中,想增强炼铁炉的鼓风,以加大火力使炉料熔化,发现一些固态铸铁块暴露在过剩空气中反而能立马脱碳。这一现象启发了贝斯麦,他决定尝试在没有炉火的情况下向铁水内鼓风,想想会有什么结果。不经意间,世界上第一座“贝斯麦转炉”诞生了。这是一个固定的没有热源的耐火容器,铁水从侧面一个槽内注入容器下部,风嘴在铁水底部。当空气鼓入后,铁水沸腾起来,其强烈程度令贝斯麦大为吃惊。沸腾平息后,把铁水注入旋模进行冷却,测试发现,生铁已变成低碳钢。这让贝斯麦大喜过望。于是,他把所有炼铁炉都做成可倾式转炉,还能方便将炼好的钢水倒出来。这成为比一般平炉炼钢技高一筹的革命性发明。

当然,“贝斯麦转炉”问世之初,并非完美,不少钢铁企业用此法炼出的钢太脆,一击就碎。原因是当时的矿石大部分含磷较高,而贝斯麦试验用的矿石恰巧含磷较低。贝斯麦花了很大精力试图解决这一问题,但未能取得成效。

直到1877年,英国人托马斯发现,当使用碱性耐火砖砌衬时,在转炉冶炼过程中使炉渣成为高碱性,可为铁矿石脱磷,最终炼出了脱磷钢。人们将这一冶炼方法称作“贝斯麦-托马斯法”。

可以说,钢铁在漫漫的炼成之路历经艰辛,转炉炼钢也是在历史的滔滔长河中“铁杵磨成针”。各国发明家对其不断改进完善,最终使钢铁实现大规模量产,人类跨入前所未有的钢铁时代。

AI与军事

现代战争中,如何从陆、海、空、天、电、网多维立体空间获取更多元、更密集的情报,然后把这些情报综合起来,作为“原材料”供后续环节加工使用呢?一个重要途径是,利用AI技术的支撑,实现情报获取的体系化,进而实现情报利用的高效能。

广布“眼线”,获取“多”的情报。如今,越来越多的先进传感器投入一体化作战中,织就了战场感知的天罗地网。未来战场传感器将愈发多样,可搭载天基、空基、陆基、海基以及新型弹、单兵等各种平台。如无人潜航器、无人水面舰艇、无人机等无人预警



胡三银绘