

盖过蚕丝被,但你用过蚕丝硬盘吗

5G等通信技术的快速发展,带来了高可靠低延迟的网络连接,我们将更快进入“万物互联”时代,连接到网络的设备激增,就会带来数据存储量的激增。如何突破现有存储设备限制,实现更高效、更大容量的存储是当下技术人员研究的重点。

在人们的印象中,蚕丝最主要的用途就是作为纺织材料,如今科技的发展正在不断突破人们的想象。蚕丝与现代文明相遇竟能变身成为高科技创新材料,不仅能储存信息,还能植入人体。

近日,中国科学院上海微系统所陶虎课题组联合美国纽约州立大学石溪分校和德州大学奥斯汀分校相关课题组,研发出了世界上首块基于天然生物蛋白的硬盘存储器——蚕丝硬盘,相关成果于近日发表在国际知名期刊《自然·纳米科技》上。



存储量大 稳定性高
有望应用于外太空等极端环境

一直以来,科学家都在致力于将生命科学技术与半导体技术进行融合,这类研究的重要成果之一,就是给信息存储带来了新思路,如大容量DNA存储技术、寡肽存储技术等,各种基于生物介质的存储技术不断被研发出来。

最近,科学家又以蚕丝蛋白作为存储介质,开发出大容量蚕丝蛋白存储技术,基于蚕丝蛋白对红外光的选择性吸收,利用近场红外纳米光刻技术,在丝素蛋白膜上加工高密度点阵,实现数字信息写入,对点阵成像可进行信息读取,从而实现了蚕丝蛋白的存储功能。

据科研人员介绍,因为蚕丝蛋白可吸收红外光,所以能够利用近场红外纳米光刻技术,将蚕丝蛋白当作光盘,在上面实现数字信息的写入和读取。制作蚕丝硬盘的过程有点像“摊大饼”,利用近红外纳米光刻技术往蚕丝硬盘里写入信息,则像是在大饼上撒芝麻,整道工艺完成后,“大饼”表面的凹凸痕迹就类似“0”和“1”的数字信号,通过解码即可获知所存储的信息。

到目前为止,团队已用这种技术实现了“家蚕食叶图”“空谷鸟鸣曲”等图像和音频文件的准确记录、存储和“阅读”的原理验证,相关技术已申请专利。

据了解,这种以蚕丝蛋白为存储介质研制出来的存储器具具备诸多独特的优势:存储容量大,每平方英寸可存储64GB数据;原位可多次重复擦写;可同时存储二进制数字信息以及与生命活动直接相关的生物信息;可以植入生物体长期保存,也可以在预设的时间内可控降解。

值得一提的是,蚕丝蛋白在机械强度、生物兼容性、生物降解性、易于功能化和可调节的水溶性等方面都具有良好的表现。这些特性赋予了蚕丝硬盘极高的稳定性,使其能够在高湿度、高磁场或强辐射等恶劣环境下长期稳定工作,将蚕丝硬盘置于相对湿度90%或7特斯拉磁场或25千戈瑞强辐射环境下,存储的信息也不会丢失,因此,蚕丝蛋白存储技术有望应用于外太空等极端环境。

加入生命体特征标记物
可生物信息、数字信息并存

1978年,美国旅行者1号探测器首次携带了一张唱片《地球之声》进入太空,当时为了抵御极端环境,这张唱片由镀金的铜板制成,不仅成本高昂,而且只能存储单一的数字信息。

如果被带上太空的是蚕丝硬盘,那么人类的生命密码也就有望在外太空进行保存和进一步研究。因为蚕丝硬盘不仅可以存储数字信息,还能存储生物信息。

“蚕丝蛋白存储器不仅可以像普通半导体硬盘那样存储图像、音频、文字等数字化可编码信息,还可为活性生物信息存储提供一个功能巨大的平台,用于采集存储生物信息,同时可存储生物体DNA和血液样本。”该项技术的首倡者和主要发明人、上海微系统所2020前沿实验室主任陶虎表示,通过调控蛋白质的降解速度,这种存储器还能够按照预设的时序可控销毁,从而用于信息保密。

那么,蚕丝硬盘为何能保存有活性的生物分子?

据科研人员介绍,蚕丝蛋白存储器的形成过程是一个将蚕丝反向变成蚕丝蛋白溶液再将其旋涂成薄膜的过程。如果要保存有活性的生物分子,可在将蚕丝变成蚕丝蛋白溶液后,将带有血红蛋白、白蛋白、葡萄糖等生命体特征的标记物融入其中,这就完成了生命体信息存储的全过程,如果再通过激光等手段在丝素蛋白膜上进行高密度的点阵加工,通过二进制数字编码,便可将数字信息和生命体信息同时存储到蚕丝硬盘上。

据介绍,蚕丝蛋白是一种亲水性材料,在一定纳米尺度下会形成防水、防气的致密结构,保护包覆在其中的蛋白质、葡萄糖、DNA等易于损坏的有机分子,使其不受破坏。

此外,经过手术就可将蚕丝硬盘植入生物体内,并且由于蚕丝蛋白的生物兼容性良好,植入生物体内后也基本不会产生排斥反应。

技术成熟有待验证
实现大规模商用还有一段距离

据悉,该存储器可以在一平方英寸(约6.45平方厘米)的面积上存储64GB的数据,如果折算成传统的半导体存储器,一颗3.5英寸的蚕丝蛋白存储器的容量超过0.5TB(512GB)。

“一颗3.5英寸蚕丝蛋白存储器所用的蚕丝连0.1克都不到,照此推算,一个蚕茧就可以制备出具有1—3TB存储空间的存储器,而一条重约1.5公斤的天然蚕丝被所需要的蚕茧可制成上万颗该规模的天然蚕丝存储器。”陶虎介绍说。这意味着蚕丝蛋白存储器如果能实现批量化生产,将极大降低存储器的生产成本。

那么,蚕茧产地不同,是否会影响蚕丝硬盘的质量?蚕丝蛋白如何防腐?蚕丝硬盘未来是否可以大规模生产?针对这些问题,陶虎一一进行了解答。

“虽然蚕茧产地不同,品质也各有差异,但是我们制定了相关标准,可以在工艺上进行质量控制。”他表示,在产品防腐的问题上,首先蚕丝蛋白本身就具备一定的抗菌效果,并且研究人员会进一步对蚕丝蛋白做一些功能化处理,比如通过加入一些抗生素来达到抑制细菌的目的。

谈及未来是否能实现产业化生产,陶虎称此项研究仍较为前沿,技术是否成熟有待进一步验证,因此离商用还有一段距离,后续还将继续在提高存储容量及信息读取速度等方面进行深入研究。

纽约州立大学石溪分校刘梦昆教授作为论文的共同通讯作者也表示:“相比传统紫外光刻和电子束光刻技术,基于原子力显微镜的近场光学技术为生物材料在纳米尺度下的原位加工和表征提供了可能。后期可以进一步结合多探针平行加工技术和快速移动平台,让蚕丝硬盘有潜力实现可比拟商业化硬盘存储器的存储密度和读写速度。”

据新华社

石油真由“古代生物”变成的吗?

首先,石油的有机形成观点,并不是说动物尸体倒在地上就变成了石油这么简单。其实只要把一些森林或者草原的地面挖开之后,就会看到下面的景象,这些深埋于地下的泥土被称为“沼泽土”,其中的有机物含量高达20%。这是因为植物、动物、微生物的很多有机成分都被泥土“收集”起来了。

而泥土实际上是不断生成的——每100年大概会增加3厘米厚,而这些有机物质就是在这个过程中逐渐地被埋于地下。不要小看这100年3厘米厚度的增加,100万年泥土增加的厚度就是300米,1亿年泥土增加的厚度就是30公里。而地球上出现生命已经超过40亿年了,你说累积了多少带有大量有机物质的泥土?所以这些泥土和泥土中的有机物质才是形成石油的基础。

研究发现,石油中包含的主要成分是碳氢化合物,此外还包含着一些硫、氮、氧等元素。科学家因此推测,石油是由地球地层中所含有的丰富的碳形成的,而并不是生物的遗体形成的。由于碳氢化合物的质量比较小,因此更容易跑到地球的表层之中,然后被我们发现,形成油田。石油由地层中的碳氢化合物形成便是非生物成油理论,该理论是目前主流的石油成因学说,而传统的生物成油理论已经被证明是错误的。

尽管大规模工业化的使用石油的历史已经超过一个世纪,但是科学家并不知道石油到底是怎样形成的,但是可以肯定的是石油并不是由远古生物的遗体形成,偶尔在石油中发现的动物化石也是它们不小心掉进去的。

在全球范围内,科学家估计地球总共拥有20920亿桶石油储备,即2866亿吨。2018年一项发表在PNAS上的研究对地球上生物量普查显示,地球生物圈的总生物量有5500亿吨碳,其中海洋生物量虽然只占少部分,但也是天文数字,光是初级消费者的南极磷虾就有5亿吨左右。由于食物链的能量传递效率只有10%左右,海洋中大部分生物量主要为光合细菌、藻类和浮游生物。因此石油储量实际上主要是由海洋微生物产生的,包括细菌、藻类和浮游生物,而不是大的动物,这些微生物的寿命很短,可以用天、小时甚至分钟来衡量,因此实际上每年死亡微生物的生物量会远远高于总的生物量。随着微生物逐渐死亡,它们沉入海底,逐渐被堆积的沉积物所覆盖,这个过程持续几千万年甚至上亿年,逐渐转化为现有的几千亿吨石油也就不足为奇了。

据新华社

我国研制出智能绞吸机器人

破解水下“盲区取土”难题

19日,在常泰长江大桥6号主塔墩施工现场,智能机器人正在进行水下取土作业。这款由中铁大桥局集团自主研发的智能绞吸机器人,能够实现沉井下沉过程的可控、可测、可视,破解了传统设备“束手无策”的“盲区取土”难题,将大大提高未来桥梁建设中大型水中沉井基础的施工效率。

目前正在建设中的常泰长江大桥主要施工点是江面上两个巨大的桥墩,其中,由中铁

大桥局施工的6号主塔墩沉井平面尺寸面积相当于13个篮球场大小。

据了解,该沉井最大入土深度达48米,水下地质条件复杂,要穿越3层粉质黏土层,传统的空气吸泥机难以在粉质黏土层吸泥作业,且取土时存在盲区,施工工艺效率较低。

此次投入使用的智能绞吸机器人有两种,相较于传统设备有了质变的提升:一种履带式绞吸机器人外形像个坦克,履带可以在

高低不平的水底平稳前行,通过前端的液压绞吸头旋转将泥土打碎进入排渣系统;另一种龙门式绞吸机器人作为框架结构,主框架位于沉井内壁,绞吸头在水下泥面灵活取土。

据介绍,这两种绞吸机器人都安装了水下传感器,水上的操作平台可以实时监测机器人取土情况,实现井孔内高效、精准取土作业,确保沉井安全可视、可测、可控下沉。

据新华社