

5D 玻璃存储技术开启商用

数据存入玻璃,“保鲜期”可达138亿年

□ 张旅阳

如果把人类文明比作一条长长的时间轴,数据就是轴上的刻痕。

这些数据记录着人类的历史、科研成果和生活点滴,大多以磁带和硬盘的方式保存。

不过,磁带老化及硬盘损坏是它们最大的“敌人”。这些数据需要一直跟时间“对抗”,才能安全、完整地保留下来。

英国科技新闻网 The Register 日前报道,一家创新企业成功将 5D 玻璃存储技术带出实验室,计划两年内在全球数据中心试点部署。

这项存储黑科技,并不以“更快更便宜”为卖点,而是主打一个“超长待机”——将数据存入玻璃,“保鲜期”可高达 138 亿年!

在玻璃中写“立体日记”

5D 玻璃存储,听着高深,其实就是用激光在玻璃里“刻字”。

科研人员需要用超短脉冲激光,在透明的石英玻璃内部写入微小结构。

这些结构不只分布在玻璃的长、宽、高三个维度,还能通过纳米结构的大小和朝向,改变光线的偏振特性。

多出来的这两个维度,加上原本的空间三维,便形成了更为稳定的 5D 数据编码。

5D 玻璃存储介质是一块比指甲盖大一点的高纯度熔融石英玻璃,核心成分是高纯度二氧化硅。



图①: 磁带机、硬盘等传统存储设备。

图②: 5D 玻璃存储介质。(作者供图)

如果用显微镜放大看,会发现玻璃内部有无数个由激光“雕刻”出的纳米小点——每个小点都承载着数据信息。

跟我们平时用的 U 盘、硬盘不一样,5D 玻璃存储不是在材料表面存信息,而是在玻璃内部“搭立体迷宫”。

把数据装入 5D “保险箱”

5D 玻璃存储之所以持久,秘密全在材料和写入方式上。

首先,它用的石英玻璃,本身就特别“皮实”,不怕潮、不怕晒,就算过了千百年,物理化学性质也很难改变。

其次,它的写入方式很特别。普通存储是靠磁性或电荷记录信息,易受外界影响。

5D 玻璃存储是用激光改变玻璃的折射率,相当于在玻璃内部刻“花纹”。

这些花纹不会因为断电、磁场干扰而消失,只要玻璃不被彻底打碎,信息就一直在。

更厉害的是,它不用定期“翻录”数据。不像磁带,隔段时间就得重录一遍,不然就会丢信息。

5D 玻璃存储一次写入,就能永久读取,省心又省力。

“存得久”为何更重要

人类每天产生的数据中,超过一半都很“安静”。

它们不常被调取,却必须长期保存,这就是“冷数据”。比如医院的病历、科研机构的实验数据、国家的档案文件。

这些数据要是丢了,可能会引发法律风险,让科研进程中断,甚至造成巨

大的社会损失。

传统存储方式对付这些冷数据,实在有点吃力。

传统的磁带、光盘的寿命有限,隔几年就得复制一遍;就算是不用通电的离线存储,也得耗费大量能源,控制好温度和湿度,才能延缓介质老化。

说白了,传统介质保存数据,就是“用能源换时间”。

5D 玻璃存储完全打破了这一逻辑。

它不需要持续维护,全凭石英玻璃本身抗摔、抗老化、抗电磁干扰的超强稳定性,让数据“被时间遗忘”的概率几乎为零。

数据存储的“候补”队员

5D 玻璃存储技术很厉害,不过暂时还不能完全取代磁带、U 盘、硬盘。

目前,激光写入设备的成本高,读写速度比不上成熟的磁带系统。

当然这并不是缺点,而是它的“专属定位”——为冷数据而生。

相信很快,它就能以“候补”的身份走进我们的日常生活。

比如,先用它来保存医院的病历、博物馆的数字档案、科研机构的实验数据等关键资料,等技术越来越成熟,再慢慢拓展应用范围。

可以说,当前数据存储的最大弱点,正在被一块小小的石英玻璃解决。

(作者系中国计算机学会科学普及工作委员会委员)

物种“嬗变”背后的科学奇观

□ 尹传红



2025 年岁末,英国《自然》周刊盘点该年度令人惊奇的科学新闻,每月选取一条,其中 9 月和 10 月这两条都跟物种识别相关,读来颇感新鲜有趣:伊比利亚收获蚂蚁后,竟能产下分属两个不同物种的雄蚁后代;一具长期被误认为幼年霸王龙的化石,最终被确认为独立物种矮暴龙。

蚂蚁与恐龙,一微一巨,都凸显出物种特质之复杂性。

伊比利亚收获蚂蚁后的“跨界”产子行为,可谓直接挑战了“物种是生殖隔离群体”这一标准定义。当下生命过程的这种“异常”提示我们,要对意想不到的现象持开放态度。在漫长的演化历程中,生命并非总是循规蹈矩地在自己谱系内修修补补,抑或也会通过某些非常规的遗传或发育“后门”,模糊甚至跨越“既定”的物种界限。

矮暴龙能够拿回自己的“名分”,要追溯至对远古生命形态的“误判”。得亏发现一具保存完整的小型暴龙骨架,通过分析确定其为亚成体——虽尚未完全成年,但几乎不可能生长到成年霸王龙的体型规模,这才使一场

延续了数十年的争论得以平息,矮暴龙这一独立物种的存在成为共识。这“新标本”,也为理解晚期恐龙生态位分化和演化多样性提供了新窗口。

事实上,物种并非铁板一块的固定标签,而是生命在时空经纬中不断编织、交融、变异与创新的动态产物。我们通常说,每个物种都适应其生活环境。适应,即物种获得能够在其环境中生存的特质。这是最重要的生物学概念之一。循着这一思路,我们观察物种嬗变的视野,不妨投向更精微、更极端乃至更富“心机”的生命策略。

譬如菱形动物门的二胚虫,就将适应之动态演绎到了极致。这种寄居于章鱼肾脏、全身仅数十个细胞的微小生物,其生存之道堪称“狡黠”。它同时生产两种命运迥异的幼体:一种蠕虫形,承袭母体衣钵,安于现宿主体内;另一种滴虫形,装备纤毛,随宿主尿液漂泊入海,肩负寻找新家园的冒险使命。这哪里是简单的繁殖?分明是一项精心设计的物种延续“双轨制”战略。

如果说,二胚虫展现了生命在微观寄生环境中的策略性嬗变,那么,近年来科学家在深海超深渊带的发现,则向我们揭示了生命在宏观极端物理条件下嬗变的强大潜能。那片 9000 米之下、永恒黑暗、压力骇人的世界,曾被认为是生命的荒漠。然而,化能

合成生态系统依靠甲烷、硫化氢等化学能蓬勃发展,滋养了包括可能为新物种的腹足类、管虫在内的独特生物群落。这里的生命,彻底摒弃了对阳光的依赖,完成了一次能量获取方式的根本性转换。它们的存在,极大地拓展了我们对生命可能性的认知边界。

其实,人类也在学习引导乃至设计推动这种嬗变,以服务自身需求。自我克隆作物的研究,正是这一方向的集中体现。通过“无融合生殖”技术“锁定”杂交优势,科学家已使作物能够稳定克隆自身,生产“无性种子”。这本质上是在人为操控下,使作物群体维持在一个具有优良性状的、近乎固定的“准物种”状态,避免有性生殖带来的基因重组和性状分离。从杂交优势的利用到无融合生殖的“固化”,人类正在从被动选择走向主动设计作物的遗传命运,试图在农业领域实现一场可控的“物种性能嬗变”。这不仅关乎粮食安全,而且更深刻地触及了人类与驯化物种的协同演化。

回望这一系列科学奇观,我们看到的是一幅物种不断流动、交织、创新与超越的壮丽画卷。这些发现不仅丰富了我们的知识,更挑战着我们的思维定式,亦启发我们须以更开放、更敏锐的眼光,去欣赏和理解这个地球上无尽的生命奇迹。

先睹为快



从甲板上起飞

飞机发明至今,人们一直想让钢铁之翼到达地球的每一个角落。最好的办法,就是让飞机随船而行,从甲板上起飞。这是勇敢者直面风险的不懈挑战,是对技术高峰的不断攀登,更是国家意志向深蓝的延伸。我国在这条路上,也踏出了坚实的步伐。2025 年,“福建”舰完成三型舰载机弹射并列入服役。

《问天少年》2026 年第 1 期特别策划“从甲板上起飞”告诉大家:飞机为什么要从甲板上起飞?从甲板起飞危险吗?从甲板起飞都有哪些方式?哪些飞机可以从甲板起飞?各国航母怎样放飞舰载机?福建舰弹射了哪 3 种飞机?