

新型原子钟为船舶精确校时

日误差不到300万分之一秒

科技日报北京4月29日电（记者张欣）美国导航和通信设备制造商 Vector Atomic 公司开发出一种超精密且坚固的新型原子钟。在最新一期《自然》杂志上，开发团队报告了该原子钟的开发和海上测试情况，其性能可与最好的商用原子钟媲美，但封装体积要小得多。

随着船舶仪器越来越复杂，其背后

的技术也越来越依赖于精确计时，例如导航所用的无线电定位系统。这种系统在测量卫星之间的信号传播时，非常小的时间误差就可能造成数百米的定位误差。当用于军舰时，可能会带来严重后果。

目前，船舶上所用原子钟虽然稳定，能适应晃悠悠的船上工作，但它们的精确度远不及研究实验室中所用

的原子钟。现在，研究团队开发出了可以弥补这种差距的时钟。

这款时钟基于振荡碘分子，重量只有26公斤，大约相当于3个鞋盒大小，几乎可以在任何一艘船上使用。研究团队称，它比目前大多数船上使用的时钟要精确约1000倍。

开发团队在太平洋的一艘军舰上测

试了该时钟，用其进行了为期3周的正常航运作业。测试数据显示，该时钟几乎和实验室测试时一样准确，每天的时间误差都保持在300万分之一秒以内。

这次演示标志着一项重大技术进步，或预示着未来光学计时网络的到来。开发团队指出，他们还在继续研究，希望将时钟做得更小，以便卫星携带。

科技日报北京4月29日电（记者张梦然）据《自然·微生物学》29日发表的一篇论文，研究人员在肠道定植的嗜黏蛋白阿克曼菌中发现了一组酶，这些酶能够转化人类红细胞中已知和此前未知的抗原，将血液转化成O型血。这一发现可提供临床相关解决方案，增加普遍相容血的供应。

人们通常所说的血型，是指红细胞膜上特异性抗原的类型，其与临床关系非常密切。人类血型有多种，具体是哪一种要根据它们的“身份证”——细胞表面覆盖的糖链来决定。具体来说，红细胞表面带有被称为聚糖的糖链，这些聚糖因人而异，其不同形态，就呈现为我们熟悉的A、B和O型血型。

血型匹配在输血时至关重要，因为免疫系统会对不匹配的血细胞产生反应，导致潜在致命反应。O型血具有普遍相容性，因为它的糖结构为所有血型共有。医院的O型血储备有时无法满足需求，因此需要制定策略将A和B型血转化为O型血。

此次，丹麦技术大学和瑞典隆德大学研究人员对嗜黏蛋白阿克曼菌产生的酶进行生物化学筛选，这些酶能分解黏液中的聚糖。他们发现了一组结构独特的酶组合，能有效将A和B型红细胞转化为O型。该酶组合对近期发现的扩展型A型和B型也有效，并在测试中降低了错配反应，尤其是对转换的B型。

研究团队认为，他们的发现或可作为一种潜在工具来处理红细胞，增加普遍相容血的储备来缓解应急输血问题，但还需更多工作来改进A型血的转化。

不同血型之间输血，容易发生溶血反应，所以，输血时必须考虑血型配对。O型血指的是血液中没有A抗原也没有B抗原的血型，于是拥有O型血的人便成为万能输血者。能不能让更多血型具有O型血的特性？本文的研究找到了一种能够转换血型的酶，这种神奇的酶能让A型和B型血都转化为O型血，变身万能血型。这可以解决临床上某型血液供应不足问题，为患者的紧急救治提供帮助。

让A型血、B型血变成O型血 能转换血型的组合酶问世

总编辑 卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

“分子化石”追溯地球之花“家谱”

18亿遗传密码重建开花植物进化树

今日视点

◎本报记者 张梦然

为什么一项关于花草的研究，会被评价为“令人难以置信的成就”？

英国皇家植物园领导的由279名科学家组成的国际团队，4月24日在《自然》杂志上发表了一篇新论文，公布了科学界对开花植物种系进化树的最新认识。

这项研究利用了来自9500多个物种的18亿个遗传密码，覆盖了近8000个已知的开花植物属（约60%），为人类展开了一部植物进化史，并告诉人们，这些植物是如何在地球生态的主导地位上崛起的。

研究人员认为，这些宝贵数据有助于未来识别新物种、完善植物分类、发现新药化合物以及在气候变化和生物多样性丧失的情况下保护植物。

“解锁”历史植物标本

开花植物的种系进化树，就像人类家谱一样，能使人了解不同物种之间的关系。通过比较不同物种之间的DNA序列来发现进化树，以识别随着时间推移而积累的变化（突变），就像考证“分子化石”记录。

随着DNA测序技术进步，人们对进化树的了解也在迅速提高。在这项研究中，团队开发了新的基因组技术，可从每个样本中获得数百个基因和数十万个遗传密码字母，比早期方法多了几个数量级。

新方法的一个关键优势是，即使DNA严重受损，也能对各种新旧植物材料进行测序。世界各国的植物标本馆都是巨大的干燥植物材料宝库，其中包括近4亿份植物科学标本，蕴藏着海量进化信息。

譬如，团队可对近200年前在尼泊尔采集的沙草样本进行测序，尽管其DNA质量较差，但仍能将其放置在种系进化树中。

又譬如，他们还分析了已经灭绝的植物，例如瓜达尔佩岛橄榄。事实上，



左上图 研究中测序的最古老植物标本，1829年收集。

左下图 研究中首次测序的Alstonia spectabilis标本。

右图 开花植物种系进化树。

图片来源：英国皇家植物园

根据世界自然保护联盟濒危物种红色名录（IUCN），此次已测序的物种中有511个已面临灭绝风险。

在所有已测序的9506个物种中，超过3400个物种来自48个国家163个植物标本馆，其他来自世界各地植物收藏品，例如DNA库、种子、活体收藏品等材料。这些对于填补关键知识空白、了解开花植物进化史至关重要。

解开令达尔文困惑的谜团

开花植物起源于1.4亿多年前，此后它们迅速取代其他维管植物，占了陆地上所有已知植物的90%左右。

然而，包括查尔斯·达尔文在内的几代科学家都对这种情况感到困惑：这些植物为何会在起源后不久就占据了主导地位？

针对化石记录中看似突然出现的多

样性，达尔文在1879年给他的密友、皇家植物园园长约瑟夫·胡克的信中写道：“据我们判断，近代地质时期所有高等植物的快速发展是一个令人讨厌的谜团。”

现在，研究团队利用200块化石，将他们的进化树按时间进行了缩放，揭示了开花植物如何在不同的地质时期进化。他们发现，早期开花植物的多样性确实呈爆炸性增长，在其起源后不久就产生了今天存在的80%以上的主要谱系。

然而，这种趋势在接下来的1亿年里却以稳定速度下降，直到大约4000万年前，生物多样性再次激增，同时全球气温下降。这些新见解有助于当今科学家理解物种是怎样应对多样化挑战的。

开放共享进化树“果实”

构建开花植物进化树对生物多样性研究具有重要意义。就像人们可根据

元素在元素周期表中的位置来预测其属性一样，物种在进化树中的位置也可让人们预测其属性。因此，进化树包含的新数据有助促进许多科学领域的发展。

此次研究利用到的数据中，有1900多个物种是此前公开的，这正是开放科学方法对基因组研究的价值。

数据的进一步开放，还将帮助科学家在未来充分利用这些研究成果，例如将其与人工智能（AI）相结合，就可以预测哪些植物种类可能含有药用分子。同样，也能帮助科学家更好地了解病虫害，预测其未来对植物产生何种影响。

研究人员表示，AI已用来预测哪些植物中含有具备治疗疟疾潜力的化学物质。新构建的开花植物进化树包含庞大的数据集，为作出更多更准确预测提供了机会，加速从植物中发现药物治愈棘手疾病。

挑战传统生物学假设

研究揭示细胞有非基因组信息系统

科技日报讯（记者刘霞）美国莫菲特癌症中心科学家一项新研究提出，细胞拥有一个此前未知的、独立于基因组的信息处理系统，使它们能够对环境变化迅速作出反应。相关论文发表于最近的《交叉科学》杂志。

几十年来，科学家们一直将DNA视为细胞信息的唯一来源。这个DNA蓝图指导细胞构建蛋白质并控制其基本功能运作。现在，莫菲特癌症中心迪佩什·尼若拉团队发现了一种非基因组

信息系统。这一系统能够与DNA合作，使细胞能从环境中收集信息并对变化迅速作出反应。

这项研究的重点是离子梯度在细胞膜上的作用。离子梯度由专门的泵维持，需要消耗大量能量来产生不同的跨膜电势。

研究人员认为，这些梯度构成一个巨大的信息库，使细胞能够持续监测环境。当细胞膜上某个点接收到信息时，它与离子特异性通道内专门的门相互

作用。这些门随后开启，使离子沿预先存在的梯度流动，形成通信通道。离子通量触发膜附近的一连串事件，使细胞能够分析并快速响应信息。当离子通量增大或延长时，会导致微管和微丝自组装成细胞支架。

一般而言，细胞支架网络为细胞提供机械支持，维持细胞形状或帮助细胞运动。但研究人员指出，细胞支架中的蛋白质也是极好的离子导体，使细胞支架能够作为一个动态细胞内布线网络，

新基因疗法或能减缓“渐冻症”病程

科技日报北京4月29日电（记者刘霞）肌萎缩侧索硬化症（ALS）研究取得突破性进展。据瑞典于默奥大学官网27日报道，一种美国研发的改良寡核苷酸（ASO）药物Tofersen显著减缓了一名ALS患者的疾病进程。服药4年后，该患者仍可爬楼梯、从椅子上站起来、正常吃饭说话，过着积极而充实的社交生活。

患者来自瑞典南部，患有由SOD1基因突变引起的ALS疾病。ALS俗称

“渐冻症”，是一种累及上、下运动神经元和躯干、四肢及头面部肌肉的慢性进行性神经系统病变。自2020年夏天以来，该患者一直在参与一项三期临床研究，每4周接受一次实验性治疗。

该研究旨在评估一种名为SOD1突变渐冻症患者开发的新基因疗法。通过鞘内注射给药，靶向突变SOD1基因的mRNA，促进其降解，从而减少突变型SOD1蛋白和神经丝轻链NFL（渐冻症生物标志物）。

2020年确诊时，患者脑脊液中NFL浓度高达11000纳克/升。接受治疗4年后，NFL浓度降至1200—1290纳克/升，下降了近90%。科学家用一种渐冻症量表测试患者身体的功能水平，健康个体功能水平为48分。在过去18个月里，患者的功能水平一直保持在35—37分。

研究团队指出，一般而言，此类ALS患者身体的功能水平每月会损失1—1.5分。如不治疗，疾病会快速恶

化，在6—12个月内导致严重残疾。但这名病患在发病4年后仍可爬楼梯，这在某种程度上是一个奇迹。

研究负责人、于默奥大学神经学家彼得·安德森指出，ALS有多种类型，其中只有2%—6%的患者是由SOD1基因突变引起。目前尚不清楚这种药物对其他类型ALS是否有效。而且，并非所有实验参与者都能取得同样的积极结果，这可能与剂量或何时开始治疗有关。他们希望进一步研究以厘清这些问题。

可重复回收电路板大幅减少污染

科技日报讯（记者刘霞）在最新研究中，美国华盛顿大学科学家开发出一种新型印刷电路板（PCB），性能与传统电路板相当，能重复回收。环境分析结果表明，与传统PCB相比，新型PCB能大幅减少温室气体和致毒物质排放。相关论文发表于26日出版的最新一期《自然·可持续》杂志。

PCB上包含芯片、晶体管及其他组件，通常由涂有硬塑料的薄玻璃纤维板层和铜层压在一起。这些塑料很难从玻璃中分离出来，所以电路板经常被堆积在垃圾填埋场，或焚烧提取其中的贵金属。但焚烧不仅是巨大浪费，也会产生有毒物质。

鉴于此，华盛顿大学研究团队利用一类玻璃化环氧树脂（Vitrimer），开

发出新型印刷电路板vPCB。其性能与传统电路板不相上下，能重复回收。Vitrimer于2015年首次面世。当环境高于特定温度时，其分子可重新排列并形成新键，这使它们既“可愈合”又可回收。

要回收vPCB，只需将其浸入沸点相对较低的有机溶剂中，使其内部塑料膨胀，变成果冻状物质。这种方法不会损坏vPCB内的玻璃板和电子元件，使其可被提取出来重复使用。果冻状Vitrimer也能再次用于制造新的高质量PCB。

测试显示，研究人员能回收vPCB上98%的Vitrimer、100%的玻璃纤维以及91%的溶剂。而且，vPCB的强度和电气性能可与传统PCB相媲美，同时还能将温室气体和致毒物质排放分别减少48%和81%。

创新连线·俄罗斯

俄成为首个有北极太空观测系统国家

近日，俄罗斯国家航天集团公司称，俄罗斯“北极-M”2号卫星已投入运行，将对地球北极地区及邻近区域进行持续观测。这也使俄成为世界上第一个在北极建立太空观测系统的国家。

4月27日，俄罗斯国家社会经济、科学和商业用途太空综合体飞行试验委员会对部署在高椭圆轨道的水文气象空间系统“北极-M”1号和“北极-M”2号航天器的飞行测试结果进行了审查。根据审查结果，委员

会决定结束测试并将“北极-M”2号投入运行，还决定将“北极-M”1号和“北极-M”2号航天器组成的轨道星座用于指定用途。

“北极-M”1号卫星于2021年2月发射入轨，2号卫星于2023年12月发射。俄利用这两颗卫星对地球表面和云层、北极及邻近区域海洋进行全天候监测，并持续可靠地采集气象信息。

此外，在全球卫星搜救系统框架下，这两颗卫星所搭载设备还用于定位遇险船舶、飞机和其他移动目标。

世界首款白塞病靶向药物在俄注册

据俄罗斯卫生部4月25日消息，俄罗斯批准注册了世界上第一种可以阻止白塞病发展的靶向药物。

该药物由俄罗斯卫生部罗戈夫医科大学、俄罗斯科学院舍米亚金和奥夫钦尼科夫生物有机化学研究所以及俄罗斯生物技术公司Biocad共同研发。

白塞病是一种全身性、慢性、血管炎性疾病，主要临床表现为复发性口腔溃疡、生殖器溃疡、眼炎及皮肤损害，也可累及血管、神经系统、消化道、关节、肺、肾、附睾等器官。

（本栏目稿件来源：俄罗斯卫星通讯社 编辑整理：本报驻俄罗斯记者董映壁）