



侯建国调研中科院天津工生所

本报讯(记者高雅丽)5月11日,中国科学院院长、党组书记侯建国到中科院天津工业生物技术研究所(以下简称天津工生所)调研。中科院副院长、党组副书记阴和俊,副院长、党组成员张涛参加调研。

侯建国一行首先到研究所科技展厅,了解天津工生所在合成生物领域的科技创新成果与产业化推广情况,在总体研究所听取“研究组—总体研究所—平台实验室”科研组织模式下重要科技进展介绍,与科研人员现场交流,详细询问成果核心原理、技术路线和应用前景。随后,侯建国听取了天津工生所领导班子关于科研进展、人才队伍建设、成果转化运营、党的建设等方面工作进展情况汇报。与会人员就天津工生所突出以应用为导向的建所特色,进一步聚焦国家重大需求,加快部署核心技术攻关,优化科研管理体制机制等进行了深入研讨。

侯建国充分肯定了天津工生所面向国家经济社会发展需求开展工业生物技术创新以及孕育发展“细胞文化”所取得的成绩,对下一步重点工作提出了要求。他指出,天津工生所

作为国家战略科技力量,要进一步明确“国家队”的目标、职责和使命,聚焦科技创新主责主业,把有限的人力和经济资源集中到攻克关键核心技术和突破科学前沿问题上,促进创新能力提升和重大原创成果产出。要进一步理解和把握国家重点实验室体系重组工作的指导思想,认真谋划推进相关工作。要立足自身特点和优势,建立权责明晰、管理规范、运行高效的体制机制,做好科技成果转化工作。

侯建国强调,要进一步加强党对科技工作的全面领导,把抓好党建作为领导班子的重点工作,充分体现中国特色社会主义制度的政治优势,充分发挥基层党组织战斗堡垒作用和党员先锋模范作用,凝聚全体科研人员围绕“国家事”攻坚克难,为强化国家战略科技力量、实现科技自立自强做出更大贡献。要按照上级党组织部署和要求,扎实开展党史学习教育,为研究所在“十四五”时期开好局、起好步提供坚强政治保证。



“微笑天使”现身宜昌

在湖北省宜昌市江边上,长江江豚水中嬉戏。近日,长江宜昌江段葛洲坝下游附近出现成群长江江豚。据当地渔政部门推测,截至目前,长江宜昌江段江豚有2至3个族群,数量约为17头。在2015年之前,长江宜昌江段江豚数量仅为2至3头。有“微笑天使”之称的长江江豚,是长江生态链的旗舰物种。2021年2月,长江江豚等65种野生动物由国家二级保护野生动物升为一级。

新华社记者肖艺九摄

为瘫痪者放飞“心灵的蝴蝶”又快又准的“意念书写”来了!

■本报记者 冯丽妃 张思玮

或许,这项新进展可以被描述为“意念书写”。

坐在电脑前,无需任何肢体动作,动一动“意念”,你就可以将大脑中想写的字符呈现在屏幕上。其“写字”速度甚至可与身体健全的同龄人在智能手机上发短信的速度相媲美。

在5月13日以封面形式发表于《自然》的一项报告中,美国斯坦福大学的研究者通过脑机接口(BCI),让参与者每分钟动用“意念”写出90个字符,是之前采用类似脑机接口打字记录的两倍多,且书写准确率超99%。

“随着进一步的发展,这项创新成果可以让瘫痪者无需用手就能快速打字。”该论文资深作者、斯坦福大学霍华德·休斯医学研究所研究员 Krishna Shenoy 在接受《中国科学报》采访时说。

“思想驱动”的交流

“我的肉体沉重如潜水钟,但内心渴望像蝴蝶般自由飞翔……”1995年12月8日,一场突如其来的灾难袭击了法国杂志编辑吉恩·多米尼克·鲍比——脑干突然中风,继而引发极其罕见的闭锁症候群。凭借顽强的意志和仅能活动的左眼,鲍比给后世留下了《潜水钟与蝴蝶》一书。

目前,鲍比使用的眼球追踪键盘技术可以让瘫痪者每分钟输入47.5个字符,远低于身体健全者的每分钟115个字符。且这种技术并不适用于那些眼部运动受损的人,很多患者只能“与世隔绝”。

而 Shenoy 与合作者的最新研究成果无疑为他们打开了一扇与外界沟通的窗。



“意念书写”的神经表征。
图片来源:Willett et al.霍华德·休斯医学研究所

“当受伤或疾病夺去一个人的行动能力之后,其大脑对一些行为(如写字、行走、说话等)的神经活动仍然存在。我们希望利用相关神经活动帮助瘫痪或截肢的人恢复一些失去的能力。”Shenoy 说。这推动他和研究共同通讯作者、斯坦福大学神经外科医生 Jaimie Henderson 自2005年起开始 BCI 方面的合作。

在2017年发表于《eLife》的一项研究中,他们在3名肢体瘫痪者的大脑运动皮层植入了BCI芯片。每个芯片约阿司匹林药片大小,上面有100个电极,用于接收大脑运动皮层神经元发出的信号,这些信号可以控制手的动作。参与者被要求集中精力,尝试用与手臂运动相关的“意念”,用光标指向字符并点击。其中,代号为 T5 的参与者(2007年因脊髓损伤几乎丧失了颈部以下的所有活动能力)创造了最高纪录:每分钟可点击40个

字符。这种方式为重度瘫痪与失明者找到了打开“心窗”的钥匙。不过,Shenoy 与合作者的想法是:“让意念书写的速度再快些!”

通过进一步研究,他们发现,与以稳定速度直线移动光标等简单的预期运动相比,涉及改变速度和曲线轨迹的复杂预期运动可以通过 AI 算法进行更简单、迅速的解译。这让他们把研究思路从指向和点击字符转变为书写字符。

“字符表中的每个字符都不相同,所以很容易区分。”第一作者兼通讯作者、Shenoy 团队的神经科学研究员 Frank Willett 向《中国科学报》解释说,通过 AI 算法对 BCI 芯片上的神经信号信息进行解码,就可以推测 T5 想写的手部运动,并将参与者的书写“意念”快速转换为电脑屏幕上的文本。

很快,新思路让这种“思想驱动”的交流速度翻倍。

媲美普通人手机打字速度

“如果说2017年的研究模式类似于‘打字’,那么这项新研究的模式则类似于‘手写’。”Willett 解释说。

T5 是这项研究的唯一参与者。尽管手臂不能动,但他还是集中精力,试图用一支假想的笔在一张假想的格子纸上写出字符表中的单个字符。他把每个字符重复10次,让软件“学习”识别与他想要写的那个特定字符相关的神经信号。

(下转第2版)

鸚鵡螺基因组揭示眼睛进化密码

本报讯(记者陈欢欢、实习生丁典)近日,中国科学院南海海洋研究所研究员喻子牛团队首次在国际上完成了鸚鵡螺全基因组测序,揭示了这种古老软体动物的进化规律、穿孔眼形成和生物矿化机制。相关成果在线发表于《自然-生态与进化》。

鸚鵡螺在漫长的演化历程中依然保留了祖先特征,如螺旋外壳和穿孔眼等,被称为海洋动物中的“活化石”。

论文通讯作者喻子牛告诉《中国科学报》,鸚鵡螺的眼睛缺乏晶状体,利用小孔成像调节视力,在进化中属于比较初级的“穿孔眼”。它的许多近亲物种(如章鱼、乌贼等)却和人类相似,属于具有晶状体的“相机眼”。然而鸚鵡螺眼睛是如何进化出来的,尚未有相关研究结论。

研究团队对分布最广泛的珍珠鸚鵡螺进行了基因组测序,通

过比较基因组学和反向验证法分析表明,鸚鵡螺基因组中晶状体发育的关键转录因子 NRL/Maf 缺失,同时晶状体蛋白的基因家族收缩,导致晶状体无法发育,因此共同促进了穿孔眼孔眼的形成。另外,鸚鵡螺基因组仅保留最简单的光信号传导通路和唯一的感光分子 r-opsin,还无法识别颜色,是一个彻彻底底的“色盲”。鸚鵡螺具有 Retinochrome 和 RPE65 双重视黄醛异构循环系统,且 RPE65 这个基因还出现了特异性扩张,表明其可能是通过11-顺式视黄醛大量生成来提高感光能力,从而适应昼夜节律的生活习性。

喻子牛同时指出,鸚鵡螺类现存种群资源数量极为稀少,也无法进行人工繁育,呼吁公众提高保护意识。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01448-6>

止痛药减轻空气污染对认知功能影响

本报讯(记者冯丽妃)北京大学公共卫生学院副研究员高旭与国内外合作者在《柳叶刀》杂志上发表的一项研究指出,短期暴露(最长28天)于高水平的空气污染中与老年男性的认知功能障碍有关。该论文还显示,服用常见处方止痛药的研究对象受这种短期空气污染暴露的负面影响相对较轻。相关结果近日发表于《自然-衰老》。

认知功能下降常见于老年人群,而环境因素会加速这种下降,比如暴露于PM2.5空气污染。尽管如此,短期空气污染暴露对老年人认知功能影响仍缺乏研究。此前研究分析过非甾体抗炎药(NSAID):缓解疼痛和炎症的一类药物,如阿司匹林)作为认知功能障碍和失智症的一种潜在疗法。不过,之前从未研究过NSAID是否能作为空气污染对认知功能影响的一种干预手段。

高旭和同事研究了参与美国

退伍军人标准化老龄研究的大波士顿地区的954位老年白人男性(平均年龄70岁)。在多次拜访中,作者利用总体认知功能和简易精神状态检查分数评测了这些人的认知表现。他们随后将这些数据与每次拜访当天当地空气中的PM2.5水平以及拜访前1-4周的PM2.5平均水平进行了对比。结果发现,评测前最长28天的PM2.5水平升高与参与者的认知功能分数下降有关,即使PM2.5的水平低于一般被认为危险(约 $\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)的水平。他们还发现,服用NSAID处方药的研究对象受短期空气污染暴露的不良影响较轻。

作者总结表示,仍需开展基于更详细的NSAID使用信息的跨学科研究,验证空气污染暴露与认知功能之间的这种关系,以及NSAID对此可能的改善作用。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s43587-021-00060-4>



哈勃“接班人”进行最终体检



詹姆斯·韦伯空间望远镜的镜面本月将进行最后测试。
图片来源:NASA/CHRIS GUNN

本报讯 近日,美国宇航局(NASA)的工程师对詹姆斯·韦伯空间望远镜(JWST)进行最后一次检测显示,其18个金色反射镜阵列可展开形成精确的蜂窝状结构。据《科学》报道,此次测试结束后,JWST将被折叠起来,装进运输集装箱,

运往法属圭亚那,于10月31日发射升空。

6.5米宽的JWST是NASA哈勃空间望远镜的“继任者”。在NASA近日发布的简报中,该项目科学家 Eric Smith 表示,上世纪90年代中期,科学家意识到,无论哈勃望远镜凝视天空多久,都无法看到宇宙中最早诞生的恒星和星系,也无法了解它们是如何形成和演化的,因为膨胀的宇宙已经将

这些原始物体的光“红移”(指电磁辐射由于某种原因导致波长增加、频率降低的现象)出可见光谱,NASA需要一台可在红外波段工作的空间望远镜,建造JWST的想法就此诞生。

“从那时起,天文学家已经发现了数千颗系外行星。”Smith说,JWST将探测它们大气中的

分子,如二氧化碳、水、甲烷和其他可能暗示生命存在的物质。

JWST的建设是NASA经历过的最复杂、最困难的科学项目。仅测试JWST折叠反射镜阵列、多层遮阳板和低温冷却器的过程就比原计划延长了数年。要把这台价值90亿美元的望远镜送到发射场,花费的时间和金钱远比想象中多。

到8月下旬,JWST将被放在“保护茧”内,从雷多海滩登船,通过巴拿马运河航行至位于法属圭亚那的欧洲航天港。与2.4米宽、可舒适安装在航天飞机舱内的哈勃望远镜不同,JWST的反射镜面被精心折叠,才得以安置。

在发射后,JWST将开始为期6个月的旅程,到达月球轨道以外的重力平衡点。发射后几天内,工程师将使JWST展开所有折叠的部分,对准并聚焦主镜的18个部分,冷却仪器,并检查一切是否正常。

美国空间望远镜研究所的项目科学家 Klaus Pontoppidan 说,JWST运行的第一年已完全规划好,观测时间将授予44个国家以及美国45个州、华盛顿特区和美属维尔京群岛的研究人员。“建造JWST不仅是为了做哈勃能做的事情,而且是为了回答其他任何方法都解决不了的问题。”(徐锐)

合成生物学将掀“定量”热潮

刘陈立

最近,美国科学家 Craig Venter 在《细胞》发表最新研究成果:通过放回7个基因,修正了他们5年前合成的“最小细胞”syn3.0,使其像天然细胞一样正常生长和分裂。这是合成生物学领域“造物致知”方向的一个新进展。

从2010年开始,Venter 团队先后通过全化学合成手段组装了生命体 syn1.0 与 syn3.0。这些工作在设计能力和建造能力方面都对合成生物学的发展作出了重要贡献,印证了“设计—合成—分析—再设计”这一工程思维范式在合成生物学中的应用。

近年来,中国学者在合成生物学领域也取得了系列重要成果。例如,完成4条酿酒酵母染色体的从头设计与化学合成;将酿酒酵母的16条天然染色体人工创建为具有完整功能的单条染色体,为利用极简生命形式理解染色体进化、研究生命本质开辟了新方向;揭示了生物系统“有序性”的形成原理,为合成生物学家从头设计复杂生命体系提供重要理论指导;首次构建可调节的DNA电路,为发展新型生物计算和基因编辑技术提供了新思路;利用合成生物学方法工程化改造人肤岛β细胞,并利用定制的生物微电子设备实现对胰岛素合成和释放的精准调控;首次成功搭建和表征了基于枯草芽孢杆菌 TasA 淀粉样蛋白的活体生物被膜材料等。

不仅在科学研究上,合成生物学相关产品也开始陆续走进人们的生活。前段时间关注度较高的“人造肉汉堡”“动物基人造肉”以及降糖新药西格列汀等产品,已于去年或将于今年进入市场。这些产品本身或者其中重要成分是通过工程改造的细胞生产获得的。未来10年,人工合成的活体药物有望为癌症、遗传病、传染病等未被满足的临床需求提供有效治疗手段。

合成生物学,或称工程生物学,旨在采用工程化的设计理念,改造或创造人工生命系统,是一门交叉性特别强的学科。当前合成生物学的科学研究可以用“造物致知”“造物致用”两个词来概括。

“造物致知”,包括DNA复制与分裂之间的协调机制、最简基因组以及细胞生长规律等方向的研究。例如,我们课题组构建了全新的细菌细胞空间迁移现象模型,可以为从头设计复杂生命体系提供理论指导。“造物致用”,包括功能性新生命体合成、代谢产物合成途径优化以及活体药物开发与应用等方向的研究。例如中国科学院深圳先进技术研究院研究员罗小舟和美国工程院院士 Jay Keasling 通过构建人工酵母菌,引入了医用大麻素的相关基因,经

工业化发酵,在几周之内就可以生产大量医用大麻素,为其大规模药用奠定了基础。合成生物学之所以被如此重视,与其源于技术优势,不如说是因为研究范式上的改变——传统生物学主要采用“自上而下”格物致知的研究思路,而合成生物学则秉承“自下而上”造物致知的研究思路。这可能会为相关重要科学问题的解决带来新的机遇。

如今,作为生命科学发展的前沿热点之一,合成生物学领域面临着激烈的国际竞争,已成为世界强国科技战略的必争之地。近两年,我国对合成生物学方向投入持续加大,科研领域蓬勃发展,但较美国仍有一定差距。

合成生物学面临的最主要挑战是缺乏理性(可预测性)设计的指导。目前解决问题的通用思路有两个,对生物要素或过程规律有清楚认识的“白箱”模型,以及着眼于系统表型及其关联的“黑箱”模型。同时,一个研究热点是“黑箱的白箱化”。整合这两个思路,我们在国际上差异化地提出“定量合成生物学”方向来应对这一挑战。定量生物学应用数理逻辑思维研究生物系统基本原理,旨在用简单定量关系描述复杂生物过程,帮助人们理性设计合成生命体;反过来,合成生物学自下而上的工程化思维,使人们能够通过构建合成生物系统,验证定量生物学对生命现象的定量预测。定量生物学和合成生物学的交叉互补将大大促进学科发展。

此外,生命科学研究的其中一个核心问题是低层次元件如何相互作用,实现高层次的“功能涌现”。定量合成生物学的研究对象从简单到复杂,以“原料—元件—逻辑—器件—系统—体系”,自下而上在不同尺度上重新构建人工生物系统。这种科学范式能够为回答生命科学这一基础科学问题提供启示,进而有望探讨建立生命系统跨尺度统一理论的问题。

总体来说,发展定量合成生物学,有望推动合成生物学从定性、描述性、局部性研究向定量、理论化和系统化研究变革,不仅对揭示生命本质和探索生命过程基本规律具有重要意义,还可为解决人类面临的健康、能源、环境和生物安全等重大问题提供全新解决方案,变革人类的生产生活方式。(下转第2版)

