



院士专家跨界研讨—— 科研范式变革两大问题如何破

■本报记者 甘晓

近日,由国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)主办、全国前沿交叉学科研究院院长联席会/北京大学前沿交叉学科研究院承办的“科研范式变革”专题研讨会在北京召开。

“当前形势下,迫切需要考虑科学范式变革的问题:一是从宏观的视角审视现代科学的范式是否有根本性的改变;二是从微观的层面来观察每个学科的研究范式正在发生怎样的变化。”会议上,中国科学院院士韩启德提出科研范式变革面临的两大问题。来自不同领域的与会专家围绕这两大问题进行了深入研讨。

非线性思维助推变革

一般而言,科研范式指的是“科学研究的理念、行为和规范”。对科研范式变革的考虑,则顺理成章地以这三个方面为“纲”。

“科研范式的变革,需要相应改变科研的思维方式、行为方式及组织方式。”中国科学院院士、自然科学基金委副主任陆建华在会议报告中表示。

其中,思维方式的改变有望带来宏观上的根本性改变。陆建华认为,在科研思维方面,虽然传统的线性思维方式更直观、直接,容易入手,但复杂问题应该尝试使用非线性思维模式,才有机会产生新方法、新原理、新技术。

基于数学领域的长期研究,中国科学院院士、北京大数据研究院院长鄂维南总结出科学研究的两个基本范式,即数据驱动的“开普勒范式”和基本原理驱动的“牛顿范式”。如今,将数据驱动的机器学习方法和量子力学、分子动力学等物理学中的基本原理结合在一起,则可能形成新的科研范式。

对此,他期待“平台科研”模式的兴起,也就是说,由过去单任务小农作坊模式升级为集成发展大平台的模式。鄂维南期待,大平台建

成后,小用户直接使用平台开发个人感兴趣的应用,化学、材料、生物和工程都有可能发展为有效场景。

此外,“去中心化”的思路也备受关注。中国科学院分子细胞科学卓越创新中心研究员吴家睿指出,当前,科研模式正在经历从单向到多向、从“中心化”到“去中心化”的发展,因此需要探索并建立具有共赢效应的“去中心化”的新科研模式。

具体领域的探索

事实上,不同领域的科学家们已经有意无意地在“非线性思维”的指导下,开展对“范式变革”的深入思考。

近年来,结合“定量生物学”和“合成生物学”的“定量合成生物学”发展迅速。中国科学院深圳先进技术研究院研究员刘陈立认为,定量生物学应用数理逻辑思维研究生物系统基本原理,能够帮助人们理性设计合成生命体;合成生物学则通过自下而上的工程化思维,验证定量生物学对生命现象的定量预测。

“二者结合有望推动合成生物学从定性、描述性、局部性的研究,向定量、理论化和系统化的变革。”刘陈立表示。

会上,专家们还围绕人工智能、生命科学等领域的未来发展策略提出了建议。北京大学和清华大学讲席教授朱松纯表示,对于人工智能中高度复杂的大系统,大问题,应以大团队的方式组织开展,打通“产、学、研”,构建创新链,促进人工智能与人文社科交叉融合。

中国科学院自动化研究所研究员王飞跃指出,智能科技领域应从“计算思维”开始,弥补现实跟思维的鸿沟,把不确定、多样、复杂的现实内化成系统本身处理问题敏捷、向任务聚焦、向目标收敛的能力。

北京大学讲席教授、首都医科大学校长饶毅认为,生命科学应在了解生物学的现象、过

程和功能的基本描述之后,通过以化学、物理为主的交叉来推动,技术与学科交叉对生物研究的进步极为重要。

创新组织形式

韩启德在会上强调,科学范式是科研组织中的重要问题,当前应自觉地提前思考、主动布局。

如何进行有效的学科交叉,成为科学家们普遍关注的问题。对此,清华大学科技史系教授吴国盛指出,应重视科学史和科学哲学在交叉学科中扮演的重要角色。“科学史和科学哲学不仅能推动科学自身的统一,还能促进科学与社会的互动。”他表示,“科学在分裂的过程中,存在着一种本能的整合冲动,科学哲学家则可以帮助推动科学统一的进程。”

陆建华指出,在科研行为方面,交叉学科应当是汇集后的再整合,从加法到减法,再到乘法,才能产生质变,实现超越。“多学科在一起就是要起化学反应、产生新东西,最好能够‘无中生有’。年轻科学家要勇于突破,不为既定的认知所固化。”

例如,中国科学院院士、北京大学物理学院教授王恩哥带领的科研团队在水科学领域取得了重要进展。“我们基于力学、电学、光学、磁学等领域的知识,提出了新的科学问题,即凝聚态体系的全量子物理问题,由此深入研究了大家最熟悉却又不了解的水的系统。”王恩哥在此次会议上介绍了在这个小领域中进行学科交叉融合的经验。

2020年11月,自然科学基金委正式成立交叉科学部,探索促进学科交叉的顶层设计与管理工作。专家们认为,作为交叉科学部成立后的第一次专题研讨会,此次会议将推动自然科学基金委与科学家之间的沟通,对部署科学发展战略、促进交叉科学发展,应对未来科技挑战有所裨益。

第七届中国人与生物圈国家委员会成立

本报讯(记者陈欢欢)近日,中国人与生物圈国家委员会换届会议在北京召开。大会正式成立了第七届中国人与生物圈国家委员会,中国科学院副院长、中国科学院院士张亚平接任中国科学院院士许智宏,当选为第七届中国人与生物圈国家委员会主席。

张亚平表示,在许智宏的领导下,第六届中国人与生物圈国家委员会推动我国初步建成了全球最大的生物圈保护区国家网络,并在科研监测、科学传播、能力建设和国际合作等方面取得了一系列进展。

针对新一届国家委员会工作方向,张亚平提出四点意见和建议:一是坚持以习近平生态文明思想为指导,进一步牢固树立“绿水青山就是金山银山”的理念,推动人与生物圈计划核心理念与我国生态文明建设,以及以国家公

园为主体的自然保护地体系建设的实践有机结合;二是推动并帮助更多具有国家代表性的优秀自然保护地申报联合国教科文组织世界生物圈保护区;三是继续建设一支跨学科、跨部门、跨地区的高水平专家队伍,努力打造生态科技智库;四是充分利用人与生物圈计划的国际渠道,为全球环境治理和地球生命共同体建设提供中国经验和中国智慧。

生态环境部、农业农村部、国家林草局和中国联合国教科文组织全国委员会等相关政府部门和地方政府代表参加了本次大会。会议审议通过了《中国人与生物圈国家委员会章程(修订版)》和《世界生物圈保护区申报工作指南和评估指南》,还同意组建中国人与生物圈国家委员会第一届专家咨询委员会,并聘请许智宏担任第一届专家咨询委员会主席。

细菌为何“跑得快”? 缘于鞭毛马达将化学能转为机械能

本报讯(记者崔雪芹)4月20日,《细胞》刊登了浙江大学生命科学研究院教授朱永群团队与该医学院教授张兴团队合作研究成果,揭示了沙门氏菌鞭毛马达的原子分辨率结构。这是一个6.3兆道尔顿(MDa)的超大复合物,包含了12种不同的蛋白质,总共有175个亚基。研究团队通过对鞭毛马达扭矩传输机制的剖析,解开了困扰学界几十年的细菌鞭毛马达工作原理难题,揭开了细菌“跑得快”的秘密,为抗生素设计提供了新思路。

细菌与人类等其他生物具有漫长的生物共进化过程。为了避免被人类免疫系统“追杀”,或者为了成功找到适宜的生存和感染位置,细菌进化出了快速“游动”的能力。

细菌这一快速游动的能力是基于一个特殊的运动器官——鞭毛。鞭毛马达旋转并产生动力,通过扭矩传输给接头装置,然后传给鞭毛丝,从而带动鞭毛丝的转动。

鞭毛马达是自然界中最复杂的蛋白质机器之一,每秒钟能够旋转300~2400圈。世界上70%的细菌都具有鞭毛。之前微生物遗传学家和生物化学家对鞭毛马达进行了大量研究,对其进行了很多描述,然而其工作原理依然很不清楚。

“为了解决这一世界难题,我们希望解析它的高分辨率结构。我们碰到的第一个难点就是如何完整地提取鞭毛马达,它太大了。”朱永群说,团队经过大量的尝试,通过遗传改造的方法,改变了传统极易破坏结构的酸碱处理方法,设计出温和的纯化步骤,最终获得了来源于沙门氏菌的完整的鞭毛马达与接头装置的复合物样品。随后,他们与浙江大学冷冻电镜中心主任张兴合作,利用300千伏冷冻电镜平台,收集了冷冻电镜数据,首次解析了原子分辨率的鞭毛马达结构。

研究人员发现,鞭毛马达含有质子泵,通过转运氢离子,带动质子泵的转动,将化学能转变为机械能,继而将扭矩传给鞭毛马达的内膜环,促使内膜环转动。内膜环结构非常特殊,它不仅以旋转和传输扭矩,而且是整个鞭毛马达的组装底座。

正因为结构的独特性以及各个结构元件之间相互精妙的配合,鞭毛马达能将质子泵转化而来的机械能毫无损耗地迅速传递给鞭毛丝,促进鞭毛丝高速转动。细菌有了如此非凡的“风火轮”装备,进而得以快速运动。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.03.057>

男方孕前饮酒好不好? 研究发现子代出生缺陷风险大

本报讯 复旦大学附属妇产科医院副主任医师周琼洁、主任医师李笑天课题组与复旦大学类脑智能科学与技术研究院青年副研究员陈清祺课题组等合作,首次以流行病学证据提示,男方孕前饮酒可能增加子代出生缺陷风险,可能与精子发育和表观遗传修饰调控有关,而改变饮酒行为可能会降低这种风险。该研究成果4月20日发表于《美国医学会杂志-儿科学》。

随着现代科技快速进步,新生儿死亡率已显著降低,出生人口素质成为当前母婴保健的关注重点。提高我国出生人口素质,包括降低子代出生缺陷、远期并发症,是实现“健康中国2030”目标的重要方面。

研究人员以人群为基础的队列,使用了国家孕前保健项目的孕前登记数据库。在2010至2012年登记的有妊娠结局的529090对夫妇中,男方孕前饮酒率为40.4%,在校正女方

年龄、女方吸烟饮酒、叶酸补充等因素后,男方饮酒子代出生缺陷风险增加35%，“唇腭裂”风险明显增高。

在围孕期,一般建议女性避免饮酒,但是备孕期间男方饮酒是否安全尚无流行病学报道。此项研究主要的特点和优势是,数据库中女性饮酒率仅3.3%,此外,数据统计分析也校正了可能引起出生缺陷的潜在因素。出于伦理考虑,要研究男方饮酒与子代出生缺陷的关联,进行随机对照研究几乎不可能,因此本数据库提供了一个理想的研究人群。

研究人员表示,孕前男方饮酒行为较为普遍,因此,减少或避免饮酒可能有助于减少子代出生缺陷风险,对孕前健康干预有指导意义。(黄辛)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2021.0291>

国内首个低轨导航增强卫星现身上海车展



4月20日,上海车展吉利展台上展出的低轨道互联网卫星模型。

在2021上海车展上,由吉利主导的国内首个全球低轨导航增强卫星及其星座模型首次面向公众展出。

该低轨导航增强卫星星座融合了车联网和卫星互联网的功能,实现了厘米级高精度服务,涵盖高精定位、导航规划、智能车联、高精地图、智能调度等服务功能,助力未来出行,提高用户出行体验。

图片来源:视觉中国

《全球域名发展报告》发布

中文域名继续领跑

本报讯(记者倪思洁)4月20日,在北京举行的中文域名创新应用论坛上,《全球域名发展报告》发布。根据报告,2020年全球域名保有量新增673万,达3.78亿,其中中国市场主体保有量达4606万,位居全球第二。在全球多语种域名中,中文域名继续担任领跑角色。

报告显示,中国用户更偏爱注册国家域名和新增通用顶级域名。中国市场主体保有量中,国家顶级域名达到2067万,占比最高,接近中国域名市场的一半。中国的新增通用顶级域名在总量中占比为23.6%,而全球的新增通用顶级域名占比为8.54%。

在全球多语种域名中,中文域名继续担任了领跑角色。其中,“网址”为全球新增多语种域名

中保有量最大的顶级域名,占全球新增多语种域名保有量的33.3%。中文域名“网址”的注册用户中,86%为企业用户,说明域名应用情况持续向好。在域名续费费率方面,中文域名高于传统通用顶级域名。

未来,中文域名的推广和技术发展仍任重道远。《全球域名发展报告》显示,通过互联网域名系统国家地方联合工程研究中心(ZDNS)域名管家云平台,按照9个维度102个细项监测分析发现,企业域名安全得分普遍偏低,存在安全隐患。

对此,ZDNS主任毛伟建议,采用云解析、异构解析平台、升级域名系统软件等技术手段提升域名解析服务整体安全性。

此外,中文域名推进工作组的测试结果显

示,在对浏览器中文域名正常解析的基础上,浏览器地址栏显示等一些技术普遍适用性还有待进一步完善;国内浏览器对中文域名的支持度相比国外厂商还有不足;移动端浏览器对中文域名的支持度相比桌面端还存在差距。

针对这些问题,中国互联网协会副秘书长裴玮建议,应鼓励和引导相关企业积极研发符合中文域名和中文电子邮件技术标准的产品与服务,不断加大宣传教育力度,开展中文域名应用试点示范和普及推广工作,引导和规范使用符合要求的中文域名。各互联网应用服务提供商应通力合作,在浏览器、邮件客户端、即时通信、搜索引擎等应用场景中,全面支持中文域名的应用和解析。

退出国际空间站

俄罗斯打算“另起炉灶”



本报讯 有20年历史的国际空间站(ISS)显得有些陈旧了,上个月,宇航员们修补了一个俄罗斯组件的裂缝,这被认为是出现空气泄漏的根源。而维持ISS运转的国际联盟也出现了裂痕。近日,《科学》报道,俄罗斯副总理Yury Borisov暗示,俄罗斯将在2025年退出ISS,自己建设一个空间站。

尽管没有确定具体的退出日期,但“如果没有俄罗斯,ISS的合作伙伴将很难维持空间站的正常运转”。行业观察家、俄罗斯太空局前发言人Vitaly Egorov说。

4月18日,Borisov在总统普京主持的电视会议上说,“我们需要诚实地通知合作伙伴,俄罗斯要在2025年离开ISS。”

在当天早些时候发布给新闻通讯社的一份声明中,Borisov办公室澄清了他的言论,取消了原定日期,并表示“需要进行技术检查,然后才能作出退出的决定,并通知我们的合作伙伴”。但声明重申,ISS已经远远超过了最初的使用寿命,它的状况“有待改善”。

这不是俄罗斯首次对ISS表示不满。2020年11月,ISS俄罗斯太空舱的飞行主管Vladimir Solovyov在俄罗斯科学院的一次会议上表示,他预测ISS在未来5年内会迅速衰落,并表示俄罗斯应该优先建设一个新空间站。

俄罗斯航天局局长Dmitry Rogozin对Borisov的言论不予置评。他表示,在拟议中的新空间站投入使用之前,俄罗斯不会退出ISS。“暂停人类太空飞行是致命的。”他在Facebook

上写道。Rogozin还补充说,这个还没有名字的新空间站的建设可能要基于最初为ISS计划的一个太空实验舱。

目前,建立一个新的、成为上世纪七八十年代的“礼炮”号和“和平”号空间站继承者的俄罗斯空间站似乎还很遥远。对于支持国际合作的俄罗斯宇航学院的Andrey Ionin来说,一个新的空间站代表一种倒退。“国际空间站最大的成就不是技术,而是国家间的合作。”

在开始建造新空间站之前,俄罗斯航天局必须在今年晚些时候向ISS发射“科学”(Nauka)号多功能太空实验舱。这一构想诞生于20多年前,但在过去8年里,由于技术上的缺陷一直未能实现。

美国亚利桑那州立大学太空政策专家Greg Autry说,ISS失去像俄罗斯这样的“宝贵”伙伴将是不幸的。但他说,美国有可能凭借SpaceX火箭提供的货物和人员服务,让ISS“自己漂浮起来”。“我相信ISS能够而且应该继续提供服务,直到新的商业空间站可供所有人使用。”Autry说,到那时,各国政府应该把目光转向月球,要么共同努力,要么进行有益的竞争。(唐一尘)



合作伙伴承诺运营国际空间站至2024年。
图片来源:NASA