

清华大学地球系统科学系副教授刘利：

警惕国外开源软件的隐形“科技侵略”

■本报记者 冯丽妃

“国外开源软件通常可免费使用，并未对我国‘卡脖子’，为什么你们还要自己做？”一年前，一次评审会上的这个问题给清华大学地球系统科学系副教授刘利留下了深刻印象。

的确，开源软件的开放性特征让大到国家、小到公司和个人得到了很多便利。

过去 10 年中，刘利的工作集中在自主研发制国产地球系统模式耦合器。耦合器是实现气候预测与数值天气预报软件系统集成的一项关键核心技术。2010 年刘利开始从事这个方向的研究时，我国已广泛使用欧美开源耦合器多年。

“我国对国外开源基础软件的依赖，使一些国家可随时通过隐藏最新技术或版权，限制甚至阻碍我国科技发展。”当时，刘利如是回答。

近日，在接受《中国科学报》采访时，他再次表示，“长期使用国外免费开源基础软件，很大程度上制约了我国自主研发的积极性和创新能力，拉大了我国在相关领域与其他国家的差距，这无异于助长了对我国的‘科技侵略’！”

隐形的“科技侵略”

刘利记得，几年前国际上有一篇文章描述了地球系统模式的“家谱”，中国的大部分

相关模式使用了美国国家大气研究中心的耦合器及架构，被归到了该中心的模式之下，这让他觉得很窝心。“中国人很聪明，也很勤奋，难道做不出自己的耦合器吗？”

刘利表示，欧美耦合器是根据本国或本单位的耦合模式需求订制的，不一定完全适合我国。同时，国外很多技术的开源发布存在延迟性，使得我国技术引进或升级滞后。另外，用别人东西，只能“忍受”对方的技术瓶颈。

事实上，欧美耦合器从上世纪 90 年代初开始发展，而我国在 2010 年才首次启动自主研发。刘利告诉《中国科学报》，这意味着我国在地球系统模式与耦合数值预报模式的相关软件工程方面落后了近 20 年。

在此背景下，刘利带领四五个人组成的小团队，开启了攻关。历经 10 年，他们设计出独立于欧美的新耦合器架构，研制了完全自主的国产耦合器 C-Coupler，形成了多项技术创新与软件产品集成，让中国地球系统耦合器实现了从“0 到 1”的突破，得到了国际耦合器同行的认可。该耦合器已拥有竞争力，先后应用和服务于国家气象中心、国家气候中心、国家海洋环境预报中心等单位以及国防系统的耦合模式。

在刘利看来，可以通过开源软件学习别人的经验，但不能靠“拿来主义”。否则，失去

的是再也换不回来的发展机遇，得到的是国外长久的“科技侵略”。“我们修建的技术、产品的高楼大厦，如果有一天被釜底抽薪，有的产业可能会崩塌。”他警示说。

把产权攥在手中

“产学研是一个完整的产业链条。在不少领域，我国关键核心技术上的自主产权仍不完善。所谓牵一发动全身，这会让我们整个产业受制于人。”刘利说。

他举例道，目前中国出口的高科技产品，大部分是外商独资企业和合资企业生产的，而手机、电脑、数控机床等高科技产品售价的 20%~40%都要付给国外专利持有者，这使得来自发达国家的一些人不需要太努力就能有高收入，过上舒适的生活。

“中国人很勤奋，也才拿到 10%左右的利润，远低于给人家的专利费。”刘利说，“我们这一代人必须努力，用真正的自主创新去申请专利。如果现在打不好基础，下一代人会过得更苦。”

当前，我国科研人员和科学论文数量、科研经费位于世界前列，但我国创新能力仍相对滞后。在刘利看来，这与我国基础技术工程创新与产学研结合得不够不无关系。我国很多领先的科学研究活动是基于国外的基础技

术工程产品。

刘利建议，一方面注重用自主技术工程产品解决实际问题，支撑科学研究；另一方面，将对技术工程自主创新的驱动作为科学研究活动的评价指标。

同时，他认为需要建立适用于工程技术的评价体系。“如果把科学研究比作一条腿，那么技术和工程产品就是另外一条腿。如果只用论文指标来评价，而不注重产品是否解决实际问题，后者就难以健康发展，必将给国家科技发展带来限制。”

好的一面是，当前相关评价机制已经在改变。2018 年，在刘利课题组的产品 C-Coupler2 结题时，尽管尚未正式发表论文，专家组依然认为该研究对推动我国地球系统科学和相关业务发展具有重大意义，达到了国际领先水平。“这让我触动非常大。”刘利说。

此外，他还建议，宽容对待工程技术自主发展中某些仍相对落后领域的“创旧”，即引进消化吸收。诸如国外的开源软件，这些方向常属于冷门，难出成果且失败风险大。在引进国外成功经验的同时，要强调在“再创造”的过程中吸取失败的教训。

“否则，只强调引进，急于求成，会导致短暂的虚假繁荣，让自主技术工程产品的根基不稳，难以持续创新与发展。”刘利说。

中科院专家田间地头传授猕猴桃技术



6 月 13 日，在陕西省眉县正阳猕猴桃专业合作社，来自中国科学院老科学家科普团西安分团和眉县果业技术推广服务中心等机构的专家，为当地猕猴桃种植专业户、果农 110 余人，讲解传授猕猴桃的病虫害绿色防治关键技术要领、高产优质配方施肥技术要点、猕猴桃授粉技术难点，以及挂果期疏果提质的重要性和技术特点等。在讲解、回答果农学员疑难问题后，授课专家来到田间，现场对病株进行诊断、提出诊治方案。

图为专家诊断猕猴桃病株病因。
本报记者张行勇 摄影报道

简讯

联合国教科文组织点赞北京在线医生咨询平台

本报讯 日前，联合国教科文组织在其网站上发布了北京市应对新冠疫情创新性行动举措案例——新技术助力在线医生咨询平台建设。

联合国教科文组织提到，在此次疫情期间，北京市搭建了“新冠肺炎线上医生咨询平台”，更好地为市民提供有效的卫生服务，避免或减少市民到医院咨询而产生交叉感染的风险，减轻公共医疗资源占用压力。5 家医院的千余名北京医生接续排班，在线提供问诊、复诊、开处方、送药上门等服务。平台还提供了公共防控指引、疾病预防指南、冠状病毒科普知识、心理健康等方面的专业指导。

来自北京医学会的消息显示，3 月 21 日起，该在线平台开始为境外华人提供线上服务，主要链接了京医通、好医生、医渡云等 10 多家企业平台，接入的各分平台可提供疫情地图、新闻播报、免费心理咨询、免费电话问诊、科普直播、新冠肺炎智能自测、一对一视频咨询等服务。

联合国教科文组织创意城市网络秘书处还致信感谢北京市“分享了这一利用设计和创新应对新冠疫情的有意义的举措”。
(郑金武)

中国(青岛)海外人才创新创业项目大赛总决赛开幕

本报讯 6 月 12 日，中国(青岛)海外人才创新创业项目大赛总决赛在青岛西海岸新区拉开帷幕。根据赛程，入围总决赛的 83 个项目将角逐评出一、二、三等奖及优胜奖等奖项。总决赛按领域分为人工智能、大健康产业、高端装备 3 个组别，通过线上云路演、线上评审问答评分等方式，对产品创新、产业化情况、核心团队、落地可行性等进行考评。

据介绍，本次大赛自 3 月启动以来，共有来自 24 个国家和地区的 506 个项目参赛，项目涉及集成电路和芯片设计、大数据和人工智能、5G、生物医药和医疗器械、新材料和高端装备五大战略性新兴产业。本次大赛由中国科学技术协会、山东省人民政府共同主办，青岛市科学技术协会、青岛西海岸新区管委、中国海归创业联盟承办。
(廖洋 纪梓琳)

青海民航机场实现 5G 全覆盖

据新华社电 近日，青海机场全域 5G 商用启动仪式在西宁机场 T2 航站楼举行。这标志着青海民航和青海机场公司成为青海省首个 5G 网络全覆盖的行业和单位，青海机场场群也成为全国首个实现 5G 网络全覆盖的省级机场群。

青海省内各支线机场自然环境恶劣、条件艰苦，运行管理难度大。青海机场公司与中国移动通信集团青海有限公司、华为技术有限公司合作，完成青海省内全部 7 个机场的 5G 基站建设。据了解，通过运用 5G 新技术，可在各支线机场内实现远程塔台调度、远程环境数据采集、远程应急保障、远程通导管理等，并助力青海机场由传统交通行业向智慧交通枢纽转变。
(王淳)

科学家“看见”植物蓝光受体如何被“缚”

■本报记者 李晨

光对植物而言非常重要。从发芽开始，植物必须感光才能进行一系列生命活动。近日，《自然—结构与分子生物学》在线发表了华中农业大学结构生物学研究团队有关蓝光受体隐花色素抑制状态晶体结构的论文。

“这项工作将为研究植物蓝光信号接收传递及调控的分子机制提供基础，也为隐花色素的光遗传学操作应用提供了一些新思路。”论文通讯作者、华中农业大学教授殷平告诉《中国科学报》。

植物体内有能够感受不同波长光的受体蛋白，通常被称为光受体。光受体是光调控植物生长发育过程中的重要媒介，在整个生长周期中均起到关键作用。它就相当于一个感应光的天线，接收了光信号之后，就可以“告诉”植物什么时候开始发育生长。隐花色素(CRYs)作为蓝光受体，参与调控光形态建成，如下胚轴伸长的抑制、开花起始、生物节律等重要发育过程。

之前，科学家曾在拟南芥中鉴定出 BICs 蛋白能够负调控 CRYs 的活性。“也就是说 BICs 蛋白阻断了‘天线’CRYs，使其无法感受光信号。”殷平说。然而，这种阻断作用如何发生并不清楚。

CRYs 有两个结构域，包括 N 端的 PHR 结构域和 C 端的 CCE 结构域。其中 PHR 结构域非共价结合于生色基团黄素腺嘌呤二核苷酸(FAD)，对于蓝光的感知至关重要。蓝光激活的 CRYs 蛋白会产生多种生理生化响应，如 FAD 光还原、蛋白寡聚和磷酸

化等。这些变化有利于 CRYs 与下游信号因子结合，调控植物生长发育。

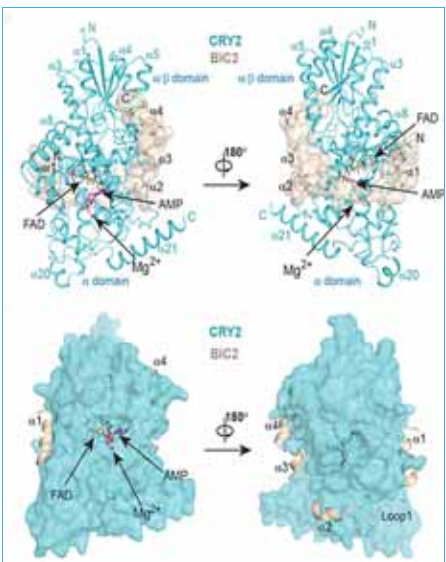
“我们解析了拟南芥中 CRY2 蛋白的 PHR 结构域晶体结构，并首次解析了 BIC2 和 CRY2 结合后形成的复合物的晶体结构。通过结构比对、分子模拟以及生化实验分析，揭示了 BIC2 抑制 CRY2 激活的分子机理。”殷平说，从结构上可以看到，BIC2 就好像一根绳子，把“天线”CRY2 绑住了，让它不能跟其他蛋白结合从而传递信号。

论文共同第一作者马羚介绍，他们发现 BIC2 呈现为极扩展的结构，蜿蜒曲折地绕着 CRY2 上的一处沟槽，与 CRY2 形成广泛的氢键和疏水相互作用。这种相互作用可能占据了 CRY2 的寡聚位点，从而抑制了 CRY2 在蓝光介导下的寡聚化，甚至能促进 CRY2 寡聚体的解聚，使其保持在单体状态。并且，BIC2 可以阻断 CRY2 寡聚体与下游转录因子 CIB1 的相互作用，从而阻断蓝光信号的传递。

“我们还看到一个更精细的结构，和 CRYs 的电子传递过程有关，那就是 BIC2 抑制了 CRYs 蛋白中生色分子 FAD 的光还原。”殷平说。

通过序列比对，研究人员还发现，不同植物物种中的 BICs 与 CRYs 蛋白互作的区域非常保守，预示这种抑制机制在植物中普遍适用。

实际上，动物包括人类也拥有 CRYs，而且它是生物钟调控的一部分。研究人员



BIC2-CRY2 PHR 复合物的结构 殷平供图

表示，果蝇 CRYs 突变能使其生物钟紊乱。而殷平团队通过比较果蝇和拟南芥的 CRYs 晶体结构发现，二者的 PHR 结构域相似。

殷平认为，将来或能开发一种新的“绳子”人为调控 CRYs，从而控制植物的感光过程。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41594-020-0410-z>

发现·进展

中科院大连化学物理研究所

研发出新一代全钒液流电池电堆

本报讯(记者刘万生 通讯员史丁秦)近日,记者从中国科学院大连化学物理研究所获悉,该所研究员李先鋒和张华民带领团队,研发出新一代低成本、高功率全钒液流电池电堆。经测试,该电堆在 30kW 恒功率运行时,其能量效率超过 81%、100 个循环容量无衰减。

风能、太阳能等可再生能源固有的随机性、间歇性、波动性、直接并网难等特性,一定程度上限制了可再生能源的发展和利用。全钒液流电池是一种高性价比、高能效、长寿命的规模储能技术,其可将不稳定的可再生能源储存,并实现平稳输出利用。全钒液流电池储能系统由电堆、电解质溶液、管路系统、电池管理系统、能量变换系统等组成。其中电堆起到了至关重要的作用,提高其功率密度、降低成本将进一步加速全钒液流电池技术的产业化进程。

研究人员自主研发的可焊接多孔离子传导膜,实现了对电池电堆组装工艺的改进。李先鋒介绍,“新一代全钒液流电池电堆不但保持了传统电堆的高功率密度,相比传统电堆,其总成本也下降了 40%。”

该传导膜可以提升离子选择性,提高电解液的容量保持率,成本远低于传统的全氟磺酸膜。在电堆组装工艺中,研究人员打破了传统的组装方式,首次将激光焊接技术应用到电堆集成,不仅提高了电堆的可靠性,同时提高了装配的自动化程度,减少密封材料的使用,也降低了电堆的成本。

中科院大气物理研究所

发现冬季大气氨浓度存在“早高峰”

本报讯(记者卜叶)近年来,氨气被认为是我国雾霾形成的重要推手,但是氨排放一直没有得到有效控制。近日,中国科学院大气物理研究所潘月鹏课题组,分析了河北香河 2017 年 12 月~2018 年 11 月冬季的大气数据后发现,当地大气氨浓度小时均值在 0.8 到 483.3ppb(十亿分之一)之间,平均 16.7 ± 19.7ppb,远高于国内外其他站点冬季观测结果。相关研究成果已在线发表于《大气环境》。

研究人员表示,冬季大气氨浓度的日变化存在明显早间峰现象,推测其与早间露水蒸发有关。冬季不同月份间氨气浓度的差异主要是由温度变化引起的,生物质燃烧也有影响,而酸性前体物浓度的变化并不是氨气浓度月际差异的主要原因。

目前,大量的卫星遥感观测和地基联网实验表明,华北平原已经成为全球氨排放的热点区域。由于霾污染经常发生在小时~天尺度,传统的被动采样观测数据难以满足秋冬季霾污染生消过程研究的精细化需求。早在 2016 年,潘月鹏课题组就注意到了霾污染研究的精细化需求,开始利用高频光腔衰荡光谱技术在华北地区开展氨气联网观测实验。

潘月鹏表示,高频测量数据将增进人们对华北大气的氨变化特征及其在大气污染中作用的理解,有助于提升大气化学传输模型的模拟精度,为大气氨污染的生态环境效应评估和减排策略的制定提供科学依据。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117630>

中科院动物研究所等

绘制灵长类胰岛细胞衰老分子路线图

本报讯(见习记者刘如楠)近日,《国家科学评论》在线发表的一项研究,系统绘制了非人灵长类胰岛衰老高精度的单细胞转录图谱,揭示了蛋白稳态失衡是胰岛 β 细胞衰老的关键特征和分子驱动力。该研究由中国科学院动物研究所研究员曲静、刘光慧,中国科学院北京基因组研究所研究员张维绮,北京大学教授汤富酬团队合作完成。

伴随增龄的胰岛细胞功能退行会使机体无法正常响应血糖变化,对血糖的调节能力(即糖耐量)下降,引发糖代谢紊乱,最终发展为糖尿病。然而,胰岛细胞的组成具有高度异质性,包含多种分泌不同种类激素的细胞类型,同时样本获取的技术难度高、有伦理限制,这些因素极大地制约着灵长类胰岛细胞衰老的机制探究。

“本次研究在国际上首次揭示了非人灵长类胰岛衰老的单细胞转录组图谱,为延缓胰岛衰老、恢复老年个体的糖耐量,提供了潜在干预靶标,可能为预防和治疗糖尿病提供新的思路。”文章共同通讯作者曲静说。

研究人员采用高精度单细胞转录组测序技术,描绘了 α 细胞、β 细胞、δ 细胞和 PP 细胞等多种胰岛细胞的基因表达特征,并鉴定出一系列新型分子标志物。研究人员通过衰老转录噪声分析、衰老标志物分析以及衰老/糖尿病等数据库的联合分析发现,相比于其他细胞类型,α 细胞和 β 细胞在衰老过程中更容易发生异常变化,而后他们对二者的变化进行了解析。

“我们发现,衰老导致 β 细胞中蛋白稳态严重受损。具体表现为老年个体的 β 细胞中,蛋白聚集体会异常积累,未折叠蛋白响应通路中 ATF6 和 IRE1 信号通路组分表达异常上调,尤其是内质网分子伴侣蛋白 HSP90B1 在老年个体 β 细胞中表达上调。”文章另一共同通讯作者张维绮介绍说。

进一步研究表明,在 β 细胞中过表达 HSP90B1,会导致高葡萄糖刺激下胰岛素分泌减少,这说明 HSP90B1 在 β 细胞中的增龄性表达上调可能是老年人糖耐量降低的驱动力。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa127>