



# 881 天坚守，这项研究终于拨云见日

■本报记者 孙滔 朱汉斌

“轻舟已过万重山。”1月9日，当看到历经3次拒稿、4次返修的论文终于在《自然》上线，第一作者徐庆帅在朋友圈如此感慨。在接受《中国科学报》记者视频连线采访时，这位33岁的博士当导师、华南理工大学教授严克友的面，笑得像个孩子。

从2022年8月12日第一次向《自然》投稿到论文上线的881天里，这项研究产生了总计20GB的工作数据以及5000余个文件，给审稿人的解答文件总计6万字、180页。徐庆帅说，从初稿到定稿，私下的修改稿有100多个版本。

徐庆帅把4年读博生涯的所有精力都投入在这项研究中。而这一切源于一次意外。

## 意外的沉淀物

2020年11月20日，徐庆帅在打扫实验室时，发现手套箱角落里存放的废旧电解液变得浑浊起来，出现了白色沉淀物。

徐庆帅的研究方向是锂电池电解液添加剂，本来的研究目标是添加了氯化锆和硝酸锂的电解液澄清溶液，然而这些澄清溶液在锂电池中一直没有效果，于是他就把这些废旧电解液堆放在实验室角落里。

澄清溶液为什么会沉淀？会不会是新产物？出于化学工作者的本能，徐庆帅觉得有必要对此展开研究。

带着这份好奇，徐庆帅把沉淀物分离出来并加到锂电池中。测试结果让他大吃一惊，原来的锂电池只能循环200圈，加入沉淀物后一下子提高到1400多圈，差不多是原来的7倍。最终实验测试显示，在这种沉淀物的加持下，锂电池的循环达到3000圈。

也就是说，这种锂电池可以循环充放电3000次，且容量保持在初始容量的80%以上。

锂电池和当前新能源汽车上的锂离子电池是完全不一样的概念。三元锂电池能量密度仅为240瓦时每千克至280瓦时每千克左右，而负极与三元正极匹配组成锂离子电池时，其能量密度能够达到350瓦时每千克至500瓦时每千克。然而，目前的商业电解液无法在锂离子电池

极表面形成稳定固态电解质界面(SEI)，这就导致电池安全性较差和循环寿命较短。

如果这种沉淀物能够突破上述锂电池困境，那将是前景远大的创举。兴奋的徐庆帅决定重复这个测试。但意外发生了。无论他怎么重复这个实验，沉淀都不再出现。

在徐庆帅所在的环境与能源融合研究所，丘勇才、严克友和陈光需3位教授师出同门。除了实验室和设备共享，他们平时做得最多的事就是进行学术“头脑风暴”。

经过团队分析研究，并再度翻阅实验记录，他们发现了端倪——沉淀物产生的那天，广州的气温为28摄氏度，而重复实验的日子正值广州降温，最高气温不过11摄氏度。他们认为可能是温度影响了实验结果。

果然，当徐庆帅把温度提升之后，沉淀物又出现了。而把试剂放到冰柜里，过了一周都没有出现沉淀物。他们最终得出结论，高温对于形成白色沉淀物至关重要。这种沉淀物正是论文中提及的六氟铝酸锂纳米颗粒。

## 不如发一篇重磅作品

这种添加剂实用性如何？徐庆帅与导师团队先安装了一个全电池来测试。重复测试后发现，电池的倍率性能，即在短时间内放电的速度和稳定性表现惊人——20分钟就能把整块电池充满，且循环性能依然接近3000圈。

但他们很快就发现了问题。这个添加剂在由两个锂负极组成的对称电池的测试中，其表现仅限于提升倍率性能，循环性能却没有变化。

这个问题困扰了研究人员近半年。于是，他们只好用排除法进行问题，最终把关注点放在了电压的影响上。他们证明了这种添加剂是一种电压驱动型电解液添加剂，即在电池充放电过程中，它才会工作；而在没有施加电压的时候，它就不起作用。

这意味着，相对于传统添加剂每一次循环都有消耗，这种电解液添加剂能够对电池进行保护。这也是它能够实现3000圈循环寿命的原因。

接下来的3年多，徐庆帅把全部精力都投了进去。

刚开始，徐庆帅并没有想着投稿到《自然》，而是考虑发表在《先进能源材料》。丘勇才则建议他投稿到《焦耳》。当徐庆帅按照《焦耳》的标准写完第二版，导师团队经过讨论，又建议他改投《自然-能源》。

因为每份期刊风格不同、要求不同，徐庆帅差不多每次都要推倒重来。当导师团队和中国科学院物理研究所研究员李泓、浙江工业大学教授陶永再次讨论后，大家觉得可以按照《自然》标准来打磨这项研究。

但丘勇才和严克友基于多年研究经验认为，这是一个重要科学发现，也是解决国家重大需求的研究，发表多篇普通文章不如发一篇重磅作品。

2022年3月，由于又要按照《自然》的标准重新梳理论文写作思路，而自己没有任何经验，徐庆帅感到信心不足并开始焦虑、失眠。在自我调整了两个月后，徐庆帅告诉自己——往前冲！

## 一个长达两年半的故事

《自然》编辑一开始就给他们来了个下马威。当年10月，徐庆帅收到拒稿信，被告知这个材料已经有人研究过，他们的研究失去了新颖性。

沮丧之余，徐庆帅很快发现，《自然》编辑说的虽然是同一种材料，但却是两种结构不同的晶体。之前人们研究的晶体结构是t型，而自己研究的是尚未有人报道过的m型。

于是，他们做了补充实验，证明了t型晶体在锂电池中起不到一样的效用。《自然》编辑部在收到申诉信后承认存在疏忽，这才把论文正式送审，那时候已经是2022年12月。

2023年1月19日，他们收到第一轮回复意见，有两位审稿人肯定了研究的创新性，但第三位审稿人坚决反对。此时，《自然》编辑部再次拒稿。当他们仔细阅读审稿意见时，发现审稿人在理解上存在一些偏差，于是再次发起申诉。

(下转第2版)

# 2024 年全国科技馆年接待人次首次破亿

本报讯(记者高雅丽)1月14日，记者从中国科技馆获悉，经初步测算，2024年全国31个省市区和新疆生产建设兵团科技馆接待观众1.04亿人次，比2023年增长16.3%。这是我国科技馆年接待人次首次突破1亿大关。

近年来，我国持续加强现代科技馆体系建设，推动高质量科普走进千家万户，促进公民科

学素质提升。2012年起，我国持续建设以实体科技馆为依托，流动科技馆、科普大篷车、数字科技馆等协同发展的现代科技馆体系。2024年，流动科技馆累计巡展746站，服务公众2848.6万人次；科普大篷车累计行驶里程268万公里，开展活动3.6万场；面对偏远地区乡村学校开展的“流动科学课”活动网络传播量超3.5亿次。

# 全国青少年科技创新大赛立新规：设年龄门槛、杜绝弄虚作假

本报讯(记者高雅丽)记者从中国科协获悉，中国科协办公厅1月9日印发《全国青少年科技创新大赛实施办法(试行)》(以下简称《实施办法》)，在参赛对象、组织方式、赛制规则等方面进行了大幅改革，要求各关联赛事和大赛建立科学道德和科技伦理审查机制。1月14日，中国科协青少年科技中心负责人就《实施办法》出台背景和主要内容进行了解答。

全国青少年科技创新大赛(以下简称创新大赛)创办于1982年，对标新时代国家人才战略需要。2024年，中国科协会同自然科学基金委、共青团中央、全国妇联等主办单位，全面启动创新大赛改革工作，在广泛调研论证的基础上研究制定《实施办法》。

据负责人介绍，本次发布的《实施办法》在参赛对象上不再接受低龄段少年儿童和科技辅导员参赛，重点面向15至24周岁校外青少年群体开展。在组织方式上，通过广泛汇聚全国学会、地方科协优质赛事资源，打造青少年科技竞赛矩阵。在评价机制上，不再对选手创新作品进行评价，注重现场考察和客观评价，着重考察选手知识应用、动手实践、创新意识、批判精神和团队协作能力，破除“一件作品打天下”现象，确保竞赛公平公正。在奖励机制上，组委会设立“中国科协主席奖”，并广泛联合社会机构设立专项奖，为获奖选手提供后续成长支持，增强参赛选手的荣誉感和获得感。

在杜绝弄虚作假、涵养优良学风方面，《实施办法》要求各关联赛事和大赛建立科学道德和科技伦理审查机制，确保竞赛评审公平公正，活动组织规范有序。参赛选手不得有违反相关竞赛规则、抄袭或侵犯他人知识产权等学术不端行为。如因赛事组织原因引发不良社会影响，创新大赛组委会将取消相关赛事入选资格，该赛事两年内不得再次申报。

同时，创新大赛对弄虚作假等违规问题实行一票否决制。创新大赛期间，参赛选手须按要求现场展示其在关联赛事中的获奖作品，创新大赛科学道德和伦理审查委员会专家将对选手的现场综合表现、是否遵守科学研究道德、科技伦理规范和行为准则等进行审查。如发现存在弄虚作假、他人过度参与、移花接木等违规问题，将一票否决，取消相关人员参赛资格，并视情扣减相关赛事下一届创新大赛推荐名额。

创新大赛还将建立青少年科技实践活动异常行为名录，将参赛学生、学生家长、评审专家等存在的弄虚作假、违规违纪、干扰竞赛等异常行为记录在案。

此外，创新大赛还将做好价值引领，在各关联赛事和大赛期间举办弘扬科学家精神主题活动，以“勇担时代使命，助力高水平科技自立自强”为主题设计创新大赛活动，打造青少年科技嘉年华，培养青少年家国情怀，树立科技报国远大志向。

《实施办法》还建立了创新大赛关联赛事的遴选机制，关联赛事名单实行动态调整机制，每两年评选一次。创新大赛组委会面向全国学会、协会、研究会开展18至24岁青少年科技竞赛申报和遴选，面向各省级科协开展15至17岁青少年科技竞赛申报和遴选。据悉，第39届创新大赛关联赛事的具体遴选工作安排将于近期在中国科协官方渠道发布。

# 迄今最精细黑猩猩脑图谱发布

本报讯(记者赵广立)近日，中国科学院自动化研究所(以下简称自动化所)脑网络组研究团队联合国内外多个科研机构，在《创新》发布了迄今最精细的黑猩猩脑图谱——黑猩猩脑网络组图谱。该成果不仅为比较神经科学领域的研究提供了重要工具，也为理解人脑演化提供了新视角。

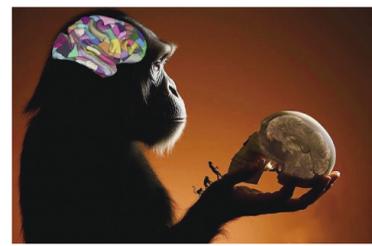
记者从自动化所获悉，为促进全球科研人员合作，研究团队目前已公开黑猩猩脑网络组图谱的表面和体积数据文件，以及支持所有图表的源数据。

黑猩猩是与人类亲缘关系最近的灵长类动物，与人类拥有800万至600万年前的共同祖先。尽管黑猩猩的大脑只有人类大脑的1/3左右，但在神经解剖学和认知功能上与人类相似，包括社会行为、工作记忆和工具使用。这些相似性使得黑猩猩成为理解人类演化的关键比较对象。

据研究人员介绍，当前跨物种神经科学研究面临的主要挑战是缺乏具有生物学意义的标准化脑部参考系统。以往的分析尝试通过细胞构筑、髓鞘配布、宏观解剖、功能连接模式、功能激活等来定义物种间的同源大脑皮层区域，但由于构建这些图谱所使用的模态和尺度不一致，造成跨物种的直接比较十分困难。

针对这一难题，脑网络组研究团队成功绘制出黑猩猩脑网络组图谱。利用这一图谱，研究团队重建了同源白质纤维束，并为人类和黑猩猩构建了连接指纹图，为在亚区域进行细粒度的跨物种脑连接差异分析以及识别相关白质束提供了可能。

研究结果表明，黑猩猩脑网络组图谱揭示了与人类大脑皮层显著不同的连接模式，特别



黑猩猩脑网络组图谱摘要图。受访者供图

是在外侧颞叶和背外侧前额叶皮层。这些差异与大脑皮层扩张的模式不同，表明大脑皮层演化中的连接性变化可能比之前认为的更加复杂和微妙。此外，研究还发现了物种间连接性不对称的区域，其形成可能与演化分歧有关。在这些连接性差异区域高表达的基因，富集在对皮层投射回路和突触形成至关重要的细胞类型中，表明这些基因在神经回路的发展、功能和演化中发挥了重要作用。

研究人员表示，此次发布的黑猩猩脑网络组图谱呈现了黑猩猩脑部的详细“地图”，将成为神经科学研究的重要资源，并为揭示人类大脑独特性提供新线索。该研究通过将神经影像数据与遗传数据相结合，为人类认知能力演化的物种特异性差异提供了潜在的基因表达相关性。

据悉，研究团队的后续工作将专注于建立更准确的跨物种同源映射，进一步增强跨物种脑图谱在理解神经系统演化中的实用性。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1016/j.xinn.2024.100755>

# 超导直线等离子体装置建成并投入运行

本报讯(记者王敏)1月14日，由中国科学院合肥物质科学研究院等离子体物理研究所建设运行的国家重大科技基础设施“聚变堆主机关键系统”的关键子系统“偏滤器等离子体与材料相互作用研究平台”完成测试。该平台的关键设施——超导直线等离子体装置全面建成并投入运行。

经专家组现场测试，该装置最大粒子流大于 $10^{21}$ 每平方米每秒，单次放电时间超过1000秒，最高中心磁场高于3特斯拉，是目前国际上综合参数水平最高的直线等离子体装置。

偏滤器是未来聚变堆主机内部服役环境最严苛的部件，其材料在等离子体轰击下的性能演化关系着聚变堆的安全运行。超导直线等

离子体装置能够稳定且持续产生高密度等离子体，显著提高偏滤器材料测试效率。依托该平台，科研人员能够模拟聚变堆偏滤器的严苛环境和极端条件，深入研究材料在高温流和强粒子流协同环境下的性能表现，为未来聚变堆壁材料的选择和部件优化提供关键可靠的数据支持。

据研究人员介绍，超导直线等离子体装置的建成，既为聚变堆壁材料及部件的研发与测试提供了一流实验条件，也为国内外材料科学、等离子体物理等相关领域提供了一流研究平台。



超导直线等离子体装置。中国科学院合肥物质科学研究院供图

# 智利大型能源项目威胁世界最大望远镜



甚大望远镜得益于世界上最黑暗的天空。图片来源：ALBERTO GHIZZI PANIZZA

本报讯 欧洲南方天文台(ESO)1月10日表示，在智利北部阿塔卡马沙漠，世界最大望远镜上方的原始黑暗天空正在受到几公里外一个拟建绿色能源项目的威胁。

据《科学》报道，该项目是一个生产氨和“绿

氢”的工业综合体，包括港口、光伏太阳能电池阵列和风力涡轮机。ESO主任Xavier Barcons说，即使该项目有最好的照明设计，也会让天空充满杂散光。正在建设的超大望远镜(ELT)是遭受影响的设施之一，它有一个创纪录的39米宽的镜面，将在10年内完工。

在美国爱依斯公司(AES)于2024年8月公布该项目后，Barcons在9月至12月间多次向AES解释了这座城市规模的综合体将对天文台构成怎样的威胁。即便如此，12月下旬，AES仍向智利环境评估局提交了一份提案，要求进行环境影响评估。

德国马克斯·普朗克地外物理研究所的天文学家Stefan Gillessen说，将能源项目建在离天文台如此近的地方“是一个愚蠢的想法”。他正在使用ESO的甚大望远镜(VLT)——目前世界上最大的光学望远镜，研究银河系中心超大质量黑洞人马座A\*周围的区域。

ESO将VLT建在阿塔卡马沙漠的帕拉山山顶，因为那里空气极其干燥，光污染水平低于世界任何其他主要天文台。VLT由4个单独的望远镜组成，每个望远镜都有8.2米的镜面。它对人马座A\*进行了研究，为2020年诺贝尔物理学奖作出贡献，证实了宇宙的加速膨胀，并拍摄了第一张行星围绕另一颗恒星运行

的直接图像。

ESO也是切伦科夫望远镜阵列(CTA)的合作伙伴，这是一个正在附近建设的伽马射线天文台。CTA、ELT、VLT这三大大设施共同占据了一个25公里宽的三角形区域，为保护它们的宇宙视野，根据智利法律，该区域免于开发。ESO的16个欧洲成员国已在这些设施上投资了数十亿欧元。

AES项目预计占地3000公顷，利用可再生能源生产氢气和氨气的工厂计划建在距离VLT仅5公里的地方。Barcons说，该综合体的建设将产生灰尘，对精密的光学元件构成威胁，但这是可控的，也是暂时的。最令人担忧的是，该地区的黑暗天空将可能永远消失。

ESO一直在使用加拿大研究人员开发的光污染模型估算AES项目的影响。Barcons说：“即使AES做得很好，使用了可能根本不存在的完美光线和完美屏蔽，也会产生重大影响。”特别是对于遥远早期宇宙的研究，将遭受更大损失。“一般来说，受光污染的明亮天空会影响对更遥远宇宙的观测，因为遥远的物体会更暗。”

ESO认为，人口稀少的安托法加斯塔地区或类似地点同样适合建设AES项目，将该项目搬迁到距离天文台50公里的地方会最大限度减少对天文台的危害。(李木子)



1月14日，北京国家自然博物馆“脊椎动物的崛起”展厅对公众开放。该展厅总展品数量达197件，其中七成多展品为首次展出。展览策划了7个主题单元，依次为海洋中来、征服陆地、重返海洋、龙行大陆、飞龙在天、展翅翱翔和哺乳初现。图为家长带小朋友观看展出的霍夫曼沧龙头骨化石。

中新社记者田雨昊/摄  
图片来源：视觉中国