



## 大面积长效稳定钙钛矿电池研制获里程碑式突破

本报讯(记者陈彬)日前,中国科学院院士、南京航空航天大学教授郭万林等人发明了一种全新的基于气相的钙钛矿处理方法,不仅突破了过去液相法难以均匀处理大面积器件的瓶颈,还显著提升了电池的效率和稳定性。利用这种方法,他们研制出面积超过 200 平方厘米、效率超过 18%,持续运行寿命超过 4 万小时的钙钛矿电池。相关研究论文发表于《科学》。

当前,小于 0.1 平方厘米的小面积金属卤化物钙钛矿太阳能电池(PSC)的光电转换效率已经超过 26%,接近基于硅的商业技术水平。然而,PSC 面临长期运行稳定性不足的难题。为此,科学家采用液相处理等方法来钝化钙钛矿材料表面缺陷,抑制材料在运行环境下的老化,从而研制出数千小时稳定运行的太阳能电池。但是此类器件的尺寸仅为数平方厘米,无法满足商业化需求。

如何在保持高效率的前提下研制出大面积长效稳定的 PSC,依然是重大挑战。

通用的基于溶液的钙钛矿处理方法,虽然能显著提升小面积器件的效率和稳定性。但面向大面积器件时却表现不佳,主要原因是这类方法在处理大面积太阳能电池时,面临由反应速度不均带来的钝化效果不佳的局限。

鉴于此,研究团队创建了一种全新的基于气相的处理方法——气相氟蒸气处理方法,该方法能在常压下与钙钛矿表面进行大面积均匀钝化反应。与基于液相的方法不同,气相氟化处理能够在整个薄膜表面实现均匀的反应物分布,并形成稳固的化学键,抑制缺陷的形成并锚定表面附近的阴离子,进而使钙钛矿电池多个指标突破当前世界纪录。

经过气相氟化处理的太阳能电池实现了更

高的光电转换效率。0.16 平方厘米单元电池和 228 平方厘米太阳能模组的光电转换效率分别为 24.8% 和 18.1%,这与同类最佳性能的太阳能模组相当。

与传统溶液处理方法相比,气相氟蒸气处理实现了更均匀的表面钝化效果,使得整个薄膜能够大面积均匀展现出较长的光致发光寿命,同时显著减少了诱发材料降解的缺陷源,从而在可及的器件区域内实现效率的一致提升和模组寿命的大幅延长。

更为特别的是,团队还创建了独特的加速老化测试方法。测试表明,气相处理太阳能模组的固有寿命达到  $43000 \pm 9000$  小时,相当于在 30 摄氏度的太阳光照射下连续运行超过 4 年。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adn9453>

## 腕足动物 2.5 亿年来多样性衰退之谜揭开

本报讯(记者李思辉 通讯员刘时源)中国地质大学(武汉)教授陈中强团队与英国布里斯托大学、英国开放大学研究人员合作,利用全新的形态特征数据揭示了二叠纪末大灭绝后中一新生代腕足动物的形态演化模式,为理解其多样性衰退提供了新的认识。7 月 25 日,研究成果在线发表于《自然 - 生态与演化》。

据了解,腕足动物是一类生活在海洋中的长有贝壳的动物,它们在地球动物演化历史的前一半时间里统治海洋,在底栖生物群落中占据绝对主导地位。但在 2.5 亿年前的二叠纪末大灭绝中遭受巨大打击,之后其多样性一直维持在低水平。

以往人们对于腕足动物衰落的认识和解释主要基于多样性这一方面。但动物的形态创新与变革往往会产生功能与生态的突破,为生物多样性的增加提供机会。生物的形态 - 生态 - 多样性这三者的联系及其随时间的变化,也是生物学家与古生物学家长期以来关注的关键科学问题。因此,阐明动物的形态演化规律对认识其多样性演变具有重要意义。

研究团队通过编码中一新生代 4 个主要腕足动物目的形态特征,编制了包含 1000 余属的特征矩阵,分析了形态空间和差异度的变化。

研究发现,中一新生代腕足类的形态演化并没有停滞,也没有受到双壳类、腹足类等“现代型演化生物群”的限制。尽管腕足类的形态演化模式复杂且多变,但高灭绝率和低新生率使得腕足动物的多样性维持在低水平,无法重回古生代的统治地位。

研究还对比了二叠纪末、三叠纪末和白垩纪末 3 次大灭绝事件对腕足动物形态演化的影响,揭示了大灭绝事件对生物影响的异质性和复杂性。

这项研究表明,形态特征的创新并不能保



中一新生代部分腕足动物生态恢复图。石顺义/绘

证整个门类在多样性演化上的成功,新形态类型的适应性辐射和已有形态类型的保持对于多样性的维持与增加都十分关键。同时,这项研究也凸显了形态演化研究对于认识生物宏演化历史的重要作用。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41559-024-02491-9>

## 巴黎奥运会场馆,“热点”之外有亮点

■本报记者 张双虎

北京时间 7 月 27 日凌晨,2024 年巴黎奥运会在塞纳河上拉开帷幕。今年的巴黎奥运会将新建场馆的比例控制在 5% 以下,大型的体育场馆似乎不再是奥运会的焦点。

近日,“冰立方”“冰丝带”等多个奥运场馆设计总负责人、北京交通大学建筑与艺术学院教授郑方接受《中国科学报》采访。他从设计师角度解读了巴黎奥运场馆的三大亮点——城市奥运、旧馆利用和低碳技术。

### 亮点一:城市奥运

“城市奥运其实是国际奥委会及很多学者一直在推动的可持续奥运策略。”郑方告诉《中国科学报》。

因为工作原因,郑方的工作和生活节奏与奥运会同步——忙碌和兴奋周期为 4 年。他对奥运场馆的设计格外关注,在韩国平昌、英国伦敦奥运会期间,都实地考察过奥运场馆。对于这次巴黎奥运会,他最为欣赏的就是城市奥运理念。

“巴黎奥运会开幕式,在卢浮宫到埃菲尔铁塔这段塞纳河上举行,非常有创造性。”郑方说。

此前,奥运会开幕式都在体育场馆内举行。2018 年,韩国平昌举行冬奥会时,还单独建造了一座开幕式馆。巴黎利用城市最具吸引力的文化旅游地标,在城市最有特点的公共空间开展奥运文化活动,颇具创意。

郑方介绍说,在奥运会历史上,每个举办城市都会在一些有特色的公共空间或广场组织奥运相关活动。北京奥运会前后,有学者专门对城市利用公共空间举办大型体育赛事进行过研究。今年,巴黎奥运会沿塞纳河举行开幕式,就是一次很好的尝试。

塞纳河沿岸不仅是旅游胜地,还有大量文物古迹、知名建筑,那里举行过很多文化体育活动,也经历过许多历史事件。这为奥运会开幕式增加了全新内涵,同时,奥运也给塞纳河带来值得品味的历史文化。

“开幕式虽然在塞纳河上举行,但也要将其作为一个场馆来管理。”郑方说,“这涉及组织观众、运动员和媒体的往来线路,安保、交通、保障等方面,是相对复杂的过程。因此,巴黎奥运会是奥运会和城市结合的尝试与示范。”



2024 年巴黎奥运会开幕式在塞纳河上举行。图片来源:视觉中国

场馆”。

巴黎已举办过多次奥运会,这次奥运会也用到了 1924 年巴黎奥运会的旧场馆。

“有个 1924 年建的 500 米田径场,现在被改造为曲棍球赛场。”郑方说,“100 年前的场馆唤醒了很多历史记忆。”

郑方表示,随着时代发展,奥运会比赛场地、场馆建筑的环境、照明以及电视转播等技术不断进步。利用旧场馆需要对原有城市体育设施进行改造,这会用到很多新技术、新材料。还有一些城市的非体育类设施,如巴黎的大皇宫,是历史悠久的文物建筑,曾举行过很多重大的文化艺术活动,也是巴黎旅游的“打卡”景点。对其进行符合现代奥运会标准的改造改建,同样要用到很多新技术。

### 亮点三:低碳技术

低碳奥运是奥运会的核心战略之一。

北京冬奥会赛前,有关方面经过计算,认为北京冬奥会二氧化碳排放总量基准线是 160 万吨。后来因为疫情原因,现场观众减少,再加上各种低碳技术的应用,北京冬奥会赛后的实际碳排放量不到 72 万吨,比预期的基准线少了一半。

“排放骤减的一个重要原因是低碳场馆的设计。”郑方说,“北京的‘冰丝带’采用环保制冷剂制冰,大大减少了温室气体排放。场馆采用钢索结构、轻型屋顶、模架结构等技术,可减少建材用量和重量,比如水立方改造就采用了非常轻的可拆装钢结构。这些措施都极大降低了二氧化碳的排放。”

巴黎奥运会融合了近几届奥运场馆设计的新实践和理念,在很多场馆建设方面采用创新技术,北京奥运会、冬奥会亦是如此。比如,北京冬奥会将水立方改造为“冰立方”,就是充分利用城市基础设施的示范。巴黎水上中心则采用和“冰丝带”场馆相似的屋顶设计,其屋顶悬垂结构能有效减少内部容积和用料,降低运行能耗。

“不管是在城市空间举办大型活动,还是改造利用旧场馆,都面临组织、保障等方面的挑战。”郑方说,“每个选择都有有利之处,但也可能带来新的问题。比如,巴黎因为低碳原因不装空调,大家对此议论纷纷。当我们面临这些问题的时候,要尽可能用现在掌握的新技术、新方法来解决它。”

### 亮点二:旧馆利用

2014 年 12 月,国际奥委会通过《奥林匹克 2020 议程》。该议程的核心内容是降低奥运会申办和运行成本、可持续发展、提高公信力和注重人文关怀等。

从北京冬奥会开始,我国就采用改造的方式解决场馆问题。北京冬奥会所有的冰上比赛,除速滑比赛是在新建场馆“冰丝带”,其他都是在改造的旧场馆。这些场馆也因此被注入了全新的历史文化,成为和“双奥之城”一样的“双奥

## 真有“致胖菌”! “喝凉水都发胖”的元凶找到了

■本报记者 赵广立

生活中,有些人似乎天生属于易胖体质,“一吃就长肉”“喝凉水都发胖”让他们苦不堪言。这背后可能是“致胖菌”在作祟。

近日,上海交通大学医学院附属瑞金医院联合华大生命科学研究院、华大基因智慧医学研究院,首次从大规模中国肥胖人群队列中筛选出潜在“致胖菌”——巨单胞菌,并揭示了其通过降解肠道肌醇、促进脂质吸收导致肥胖发生的机制。相关研究成果发表于《细胞宿主与微生物》。

### 锁定一种“致胖菌”

众所周知,肠道是营养吸收和获取外界能量的主要场所,更是宿主和肠道菌群共生互作的舞台。这里的平衡一旦被打破,过度的营养吸收将引发肥胖等代谢性疾病。然而,既往研究多聚焦于益生菌的减少,缺乏针对“致胖菌”的研究。

对人类粪便样本的基因测序,成为研究团队寻找“致胖菌”的突破口。

研究团队首先选取了 631 例肥胖人群以及 374 例正常对照人群的粪便样本,并对这 1005 例“肥胖 - 正常”对照人群粪便样本进行宏基因组测序分析,发现巨单胞菌属 *Megamonas* 在肥胖人群中显著富集。

为了进一步验证,研究团队将这 1005 例样本聚类为 3 种肠型,即分别以 *Bacteroides*、*Prevotella*、*Megamonas* 为核心菌属的 B、P、M 肠型。其中 M 肠型(*Megamonas* 富集型)个体相较于其他肠型呈现出更高的身体质量指数(BMI)及肥胖比例。据了解,BMI 数值越大就代表越肥胖。

难道 *Megamonas* 就是传说中的“致胖菌”吗?没错。研究团队进一步分析发现,*Megamonas* 属的 3 个物种也均与 BMI、体重、腰围呈显著正相关,且该结果曾在以色列人群队列中得到验证。这使研究团队确定巨单胞菌与肥胖表型“显著关联”。

### “致胖菌”与遗传作用叠加

考虑到遗传也是导致肥胖发生的重要因素,研究团队基于此次研究发现,着手对“菌群和遗传对肥胖发生是否存在相互作用”这一问题展开了进一步探究,并重点深入研究了巨单胞菌在不同肥胖遗传背景人群中的影响。

接下来,研究团队对其中 814 例个体样本进行了全基因组测序,并量化遗传对肥胖的影响。研究发现,低遗传风险人群中,肠道菌群对 BMI 的影响显著高于高遗传风险人群,并且肥胖与正常对照组的肠道菌群差异更为明显。

论文第一作者、上海交通大学医学院博士研究生吴超解释说,这表明在低遗传风险人群中,肠道微生物对肥胖发生的影响更大。研究团队因此认定,巨单胞菌对肥胖的影响将会呈现出与宿主遗传叠加的效果。

为了验证这一猜想,研究团队进一步阐明了巨单胞菌导致肥胖的机制。

他们利用无特殊致病菌(SPF)小鼠、无菌小鼠、小肠类器官等多种模型开展了进一步的实验,并以 *M. rupellensis* 这一巨单胞菌代表物种作为实验喂养剂。

动物模型实验结果发现,*M. rupellensis* 对正常饮食喂养的 SPF 小鼠体重无显著影响,但显著促进了高脂饮食喂养 SPF 小鼠的体重增长及脂肪堆积;在高脂喂养的无菌小鼠模型中,定时定量植入 *M. rupellensis* 可显著增加小鼠体重,并证实了其可明显促进肠道脂肪酸转运和脂质吸收。

与此同时,研究团队深入分析了人群宏基因组数据的微生物代谢通路,在诸多肥胖富集通路中,进一步在体内外验证了 *M. rupellensis* 对肌醇的降解能力。随后,研究团队发现,肌醇可抑制脂肪酸转运效率,这提示 *M. rupellensis* 的致胖效应可能是通过降解肌醇的作用介导的。

为了在实验室验证这一点,研究团队进一步将肌醇降解通路的首个关键限速酶“iOLG”异源表达于大肠杆菌中,发现改造后的工程大肠杆菌能显著降解小鼠肠道肌醇并促进肠道脂质吸收,这就论证了肠道微生物确系通过肌醇降解促进肠道脂质吸收。显然,肠道吸收脂质越多,肥胖就越容易发生。

纵观该项研究,基因组学的进步为人们揭示“致胖菌”打开了方便之门。文章共同第一作者、来自华大基因的杨芳明博士向《中国科学报》总结称,这项研究通过开展大规模中国肥胖人群肠道宏基因组与宿主基因组研究,揭示了肠道巨单胞菌与肥胖发生的强关联性,并阐明了巨单胞菌诱发肥胖的机制,未来有望为肥胖的诊疗提供全新的靶标菌。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1016/j.chom.2024.06.012>

## 湖北科技红毯之上,科学家星光闪耀

本报讯(记者李思辉 通讯员刘时源)7 月 26 日,湖北省科技大会在武汉开幕。会前的红毯仪式格外吸引眼球,湖北科技界的“璀璨星光”纷纷亮相,众多院士专家、科技企业负责人及青年科学家在掌声中踏上了象征荣誉的“星光大道”。

红毯上的“院士方队”阵容强大,有刚刚荣获国家最高科学技术奖的两院院士、武汉大学教授李德仁,他为我们从测绘遥感大国向测绘



湖北省科技厅供图

## 阿根廷科学家“省吃俭用”应对资金危机



本报讯 重新利用旧瓶子;借用物资和设备,而不是购买;分析旧数据而不是收集新数据……面对有史以来最严重的资金危机,阿根廷科学家正在使用这些策略继续工作。

“资助的水龙头已经关闭……从未如此极端。”阿根廷圣马丁国立大学和阿根廷国家科学和技术研究委员会(CONICET)的纳米生物化学家 Galo Soler Illia 说。

据《科学》报道,阿根廷总统哈维尔·米莱上任 8 个月以来,一直在大力削减政府开支。尽管米莱没有关闭 CONICET,但该机构今年的实际预算预计将下降 25.5%。CONICET 雇佣了阿根廷大部分科学家,并为 280 多家研究机构的日常运营提供资金。

阿根廷长期受高通胀和货币疲软的困扰,因此该国科学家已经习惯于努力维持生计。今年的预算削减则迫使他们变得更有“创造力”。

对于研究昆虫的阿根廷生态学家 Victoria Werenkraut 来说,旧水瓶变成了昆虫的繁殖笼,而不是去购买新容器。今年,她还没有得到年度资金,这迫使其实验室开始收集更大的水

(文乐乐)