

最新研究表明,如果夏天北极的温度比较高,那么当年冬天中纬度地区的霾就会比较重。这一发现或可作为雾霾预警。

# 没想到吧,雾霾还跟北极有关

■本报记者 陆琦

还记得去年夏天北极圈内出现罕见高温,一度达到32℃吗?还记得刚刚过去的冬天北京雾霾频发,仅去年11月京津冀及周边地区就出现4次重污染天气过程吗?

看似八竿子打不着的两件事,却被科学家找到了其中的关联。3月7日,北京师范大学全球变化与地球系统科学研究院教授赵传峰等发表在《气候动力学》上的一篇研究论文告诉我们,北极与雾霾竟是“相爱相杀”的一对。

## 雾霾导致北极变暖

赵传峰关于北极和霾的研究,可以追溯到10多年前。

通常认为,二氧化碳等温室气体造成了极地变暖。当这一常识被固化后,很少有人会去想,在温室气体外,还有什么物质会让北极变暖。

2006年,还在美国犹他大学读博士的赵传峰,首次发现极地区域除温室气体外的另一个导致变暖的重要因素就是气溶胶(霾),相关论文发表在《自然》上。

回到北师后,赵传峰又深化了这项研究,揭示了气溶胶对极区冬、春季的强增暖效应,相关成果2015年发表于《地球物理研

究通讯》。

研究发现,大量来自中北美洲、欧洲和亚洲的霾,对北极气候变暖作出了不比温室气体低的“贡献”。

“北极的云层较薄,地球热量辐射出来的长波透过云层辐射出去后,地球表面温度本应该低一些。然而,大量的霾这种小粒子气溶胶的出现,使得水滴增多、粒径变小、光学厚度增加,地面长波很少能够透过云层向外辐射,反而被云层保留在地面大气之中,形成了很好的保暖效果。”赵传峰解释说。

这项研究成果不仅被科学家大量引用,还被美国、法国、挪威等作为制定污染控制政策的科学依据。

不过,赵传峰的好奇心并没有因此得到满足。他开始琢磨:霾对北极增温有影响,那么反过来,北极变暖后会对霾有什么影响呢?会不会影响大尺度环流,进而影响中纬度地区的雾霾?

## 北极增温,雾霾加重

赵传峰带领团队分析了1979年至2016年期间,北极地区(北纬67.5度以北)的地面气温和中纬度地区(北纬30度至60度)的气溶胶光学厚度(AOD)两组数据之间的相关性。

结果显示,北极除了增温的趋势外,还有

两个周期性变化,分别是7年和12年左右;而中纬度地区的气溶胶也有7~9年和11~13年的周期性变化。两个周期性基本吻合,具有一致性。

“其实大气污染更多取决于局地的影响,短暂的可能是排放或天气的影响,但如果是长时间的,比如一两年,那就是气候态的。因此我们主要看大的周期性变化,从气候态的波动来找规律。”赵传峰说。

除了周期性变化的一致外,这项研究还有一个有趣的发现:如果北极夏天(5、6月)温度比较高,那么当年冬天(12月至来年2月)中纬度地区的霾就会比较严重。

那么,这种影响是怎么产生的?赵传峰分析说,中纬度风场受北极环流的影响,北极变暖后,极地的风圈闭环流不容易被强风打破,因此中纬度地区来自北方的风速就会减小,不利于污染物扩散。

至于影响的滞后性,他认为,是因为能量有一个存储过程。到了夏天,北极海冰融化,海温升高,能量存储在海洋里,到了冬天才会释放出来。

## 气象只是个辅助条件

赵传峰等关于北极增温和中纬度污染之

间遥相关的发现,3位匿名审稿人给予了高度评价。他们认为,该研究的方法新颖,更重要的是,能够引起大家对大尺度环流对局地空气质量影响的共鸣。

至此,赵传峰关于北极和雾霾密切相关的研究算是闭环了。后续,他将带领团队利用模式进一步去验证现象背后的机理。

“观测与模式彼此印证。”赵传峰说,“目前我们只是提出了一种解释,可能还会有别的解释,用模式能帮助我们找到更多的机理。”

“在排放源变化不大的情况下,我们的这项研究是可以作为预警的。”不过,赵传峰强调,在霾的发生上,气象只是一个辅助条件。

他表示,我国雾霾成因复杂多样,各个因素在雾霾的发生发展过程中都有“贡献”,是各个因子纠缠在一起共同作用的结果。具体到每个过程,雾霾主导影响因子或有差异。

在污染排放不是特别严重的情况下,可能气象条件一好,就不会形成霾了;如果本来排放就很严重,气象条件的作用,则体现在霾的持续时间和最大程度上。

因此,赵传峰指出,治理雾霾的最佳手段永远是在源头着手。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1007/s00382-019-04706-3>

# 反应容器形状影响纳米结构生长

■本报记者 丁佳

最近,中国科学院强磁场科学中心研究员陆轻铀课题组和南京大学教授陆轻铀课题组合作的一项研究出了点“岔子”。这对兄妹本想设计一种装置,用于研究强磁场下纳米结构的生长过程,可实验却意外地走向了另一种“画风”。

在这项研究中,科研人员设计了一种可直接插入超导磁体窄小低温孔径液氮中使用的超隔热高温反应系统,在一端封闭的小口径瓷管中热分解预先合成的片状双金属前驱物,想要做出一些磁性纳米复合材料,可最后他们却发现,实验长出来的样品与常规的瓷舟反应器中获得的产物并不相同。

“当时我们的第一反应是,强磁场导致了新材料的生成。”陆轻铀告诉《中国科学报》,磁性纳米复合材料就是因为其合成能够受到磁场导向的作用而特别受到科学界关注的。

沿着这一思路,科研人员随即对比了不同磁场环境下反应取得的产物,却发现,即使磁场减到了0,依然产生出了新的纳米材料。

到底是哪里出了问题?此次研究与以往研究最大的不同,就是使用了非常窄小的反应装置。科研人员不禁开始怀疑,会不会是反应器的“胖瘦”影响了产物的生成?

陆轻铀等人进一步设计了实验,转而研究反应器“长径比”对化学反应的影响。结果叫人大跌眼镜——科研人员在不同“胖瘦”的容器中,分别获得了3种不同成分、不同形状和不同组装方式的纳米结构材料。而这些新材料,在传统“体型”宽大的反应器里,不论怎么变温、变压,都长不出来。

这打破了人们已有的认知。要知道,对于常用的固相反应来说,能改变反应过程和产物生长的可调参数并不多,通常只有温度、时间、通气体等而已。

“我们认为,反应容器的几何形状也能够作为一个独立的参量,用于控制化学反应的进程和纳米结构的生长结果。”陆轻铀说。最终,他们的这项“意外发现”在《复合物B部》杂志发表。

至于为什么容器的形状会影响纳米材料的生长,陆轻铀坦言他们还没有完全搞清楚。“我们初步认为,这一现象可能与纳米材料的中间态产物在反应器中留存的时间不同有关,但这还有待于进一步的研究确认。”

不过,如果一切顺利的话,人们可以仅仅通过设计各种形状的反应器,“创造”出传统方法永远得不到的纳米新材料了。对苦苦求索的材料学家来说,这可是一个相当美好的未来。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.10.047>



## 山西科技馆举办“国际天文馆日”活动

3月10日,山西省科技馆临时设立的天文观测站吸引了众多的天文爱好者。每年3月的第二个周日为国际天文馆日。为此,山西科技馆准备了多台专用望远镜,满足天文爱好者探索太空奥秘的愿望。活动当日,工作人员为公众现场讲解太阳黑子的形成机理和对地球的影响,帮助人们了解光污染、大气污染对天文观测的危害。

图为天文爱好者现场观测太阳。

## 视点

# 清华大学学者在《自然》发文建言我国水环境治理 分流废水解决水体富营养化问题

本报(见习记者卜叶 记者冯丽妃)化肥促使粮食增收,也改变了土壤的养分循环模式。化肥中的大量氮流入水循环体系中,对我国的水安全构成威胁。2月28日,清华大学地球系统科学系博士喻朝庆等在《自然》发表题为《恢复中国水环境质量需全面加强氮管理》的文章,揭示了中国从1955年到2014年人类活动导致的氮流失量,建立了各省淡水环境氮容量的“安全”阈值。文章为近年来全球环境容量界限研究的区域阈值定义提供了新方法,为全方位解决中国水体富营养化问题提供了量化依据。

氮素污染是全球环境问题的重点内容,但关于氮排放安全阈值评估研究目前还没有可靠的量化定义方法。一些学者基于氮平衡模型开展全球尺度的阈值评估,但仍存在很大的不确定性。该论文第一作者兼通讯作者喻朝庆介绍,这是由于氮元素在不同区域的迁移转化受复杂的生物地球化学过程影响,难以用简单的物质平衡模型得到可靠的结果;而复杂的水文和

水质演变机理模型在大尺度模拟中所需的数据十分缺乏。

该研究结合中国不同区域代表性水体中历史总氮浓度的观测数据和其他氮平衡模型计算的氮流失数据,重构了1955年至2014年间中国氮排放与水质演变的时空关系。研究人员提出,水体氮浓度首次达到或超过IV类水质标准(1.0mg/L)所在年份对应的氮流失量为该区域的氮排放阈值的观点。

研究结果表明,全国水环境的氮容量安全阈值为每年520±70万吨,但目前氮的实际排放量每年达到1450±310万吨。中国绝大多数省份的氮排放在上世纪80年代中期超过了水环境安全阈值。有14个省份仅农田氮流失量就超过自身阈值,主要分布在缺水的北方,中国当前的氮管理面临严峻的挑战。

研究人员对不同氮管理措施的减排潜力进行了评估。结果表明,提高农田管理水平可减少50%左右的农田氮流失,但仅可减少小全国总超排量的1/4。若进一步提高

污水处理的除氮效率,其能耗会呈非线性增长。

喻朝庆认为,目前唯一可行的方法是重构传统的城乡养分循环体系。在提高农田氮肥利用效率的基础上,将城乡有机废物的还田率从目前的40%以下提高到86%以上,其中9个省份需要将还田率提高到95%以上。

研究人员推荐的几种方法中,其中之一是将工业废水和生活污水分流,在防止土壤污染和疾病传播的前提下将生活污水接入灌溉系统,既实现养分回收又减小农业的水资源消耗。以2010年价格计,基础设施所需成本达7000亿元。实现人畜粪便全部循环利用的年运行成本为1200亿至1900亿元,略高于2014年的城市生活污水处理成本1100亿元。

“这不但可彻底解决中国的水体富营养化问题,还可为农民增收提供机会。”喻朝庆说。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1001-1>

## 发现·进展

中国农大

# 揭示月季水通道蛋白参与干旱胁迫机制

本报讯(记者温才妃)近日,中国农业大学教授高俊平和马勇课题组发现月季中一种水通道蛋白调节植株生长与干旱存活之间的平衡。相关研究在线发表于《自然-植物》。

在生产实践中,水分亏缺会影响月季品质。高俊平课题组之前的研究发现,月季质膜型水通道蛋白Rh-PIP2;1通过控制细胞吸水扩展,从而调节了花瓣生长和花朵开放品质。

水通道蛋白是水分跨膜运输的最主要通道,是影响动物和植物体内水分平衡的重要调节蛋白。在小鼠和拟南芥中,水通道蛋白可以通过转运信号分子参与细胞信号传递,但是水通道蛋白本身能否直接参与细胞信号传导尚不明确。研究人员发现,在月季中,这种蛋白能够与定位于质膜的一类转录因子相互作用,从而降低碳水化合物合成相关基因的表达,减缓了植株生长。沉默其中某一基因后,提高了植株各器官在干旱胁迫下的生长量,但显著降低了植株的存活率。

这一发现揭示了调节干旱胁迫下植株“生长-存活”平衡的新途径。同时证实,水通道蛋白不仅具有水分跨膜运输的通道功能,也可作为快速响应水分胁迫信号的调节蛋白,主动参与植株的干旱胁迫响应。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41477-019-0376-1>

西安交大

# 研制出高效柔性钙钛矿太阳能电池

本报讯(记者张行勇)柔性钙钛矿太阳能电池因其高效率、低成本、且制备工艺简单,而成为该行业最具颠覆性的技术之一。同时,钙钛矿太阳能电池低温制备工艺已经成为制备柔性、轻质、高效薄膜太阳能电池的首选。

“在太阳能电池领域,晶硅太阳能电池和柔性钙钛矿太阳能电池二者融合发展,各取所长,可能是今后太阳能电池的发展方向。”西安交通大学教授吴朝新说,“目前使用的充电设备比较笨重,不方便携带。假如使用柔性钙钛矿太阳能电池技术,人们在户外想给手机或其他设备充电,只需携带一个名片大小的电池,打开后只有A4纸大小,很快就能给手机充好电。”

超薄、超轻、柔性的钙钛矿太阳能电池可以满足航空航天中的临近空间装备、阳光动力无人机、高空探测装备和多种消费类电子产品的需求。据吴朝新介绍,这种柔性钙钛矿太阳能电池,目前实现玻璃基板钙钛矿电池效率突破22%,柔性器件效率突破19%。

## 简讯

### 中欧加强猪类疫病研究合作

本报讯3月12日,欧盟、中国农业科学院和动物与人畜共患主要传染病研究统筹协调全球战略联盟举办的“促进猪类疫病,特别是非洲猪瘟研究”研讨会在京举行。会议瞄准疫苗研发、流行病学和疾病控制策略的制定,同时分享了知识和经验,合作寻找应对非洲猪瘟和其他猪类疫病威胁的解决方案。

非洲猪瘟是具有高度传染性的猪类严重病毒性疫病,目前没有有效疫苗。中国生猪存栏数量约占全球总量的50%。自2014年以来,非洲猪瘟一直在欧洲东部向西扩散,并于2018年8月首次在中国出现。(唐凤)

### 《生物安全与生物安保杂志》上线

本报讯3月10日,生物安全和生物安保领域国际首个专业期刊——《生物安全与生物安保杂志》在京举行发布仪式。该杂志将主要发表包括研究论文、短篇报道、个案分析、专家评论、综述和编辑点评等有关生物安全和生物安保方面的文章。

该期刊由科爱期刊出版社创办,出版模式为开放获取,初期出版周期为2期/年(3月与9月),所有文章都发表在ScienceDirect出版平台上,供读者免费阅读及下载。期刊主编由中国工程院院士、传染病预防控制国家重点实验室主任徐建国和中国科学院武汉分院院长、武汉国家生物安全实验室主任袁志明担任。编委专家团队包括主编在内共有25位,来自9个国家。(李芸)

### 《南海诸岛植物志》(英文版)出版发行

本报讯近日,由中科院华南植物园研究员邢福武主编的《南海诸岛植物志》(英文版)一书出版发行。该书介绍了南海诸岛的自然地理、植被和植物区系等特点,可供生物学、地学、海洋学、林学、农学、生态学和旅游管理等相关专业人员、大专院校师生和植物爱好者参考使用。

该书共收录南海诸岛的植物93科、305属、452种(包括变种),对岛上每一种植物的科、属、种,以及地理分布、生境和经济用途等进行了简要介绍。其中,南海诸岛的分布涉及49个岛礁,填补了许多岛礁长期以来缺乏植物记录的空白。(朱汉斌 周飞)

### 上海交大发布国际文化大都市评价报告

本报讯3月11日,由上海交通大学中国城市治理研究院、人文艺术研究院和文化创意产业学院联合举办的“国际文化大都市评价学术研讨会”在沪举行。

研讨会上,《国际文化大都市评价报告》正式发布,其中位居前十名的城市为纽约、伦敦、巴黎、东京、旧金山、柏林、北京、洛杉矶、上海、罗马。该报告是中美课题组通过分析国际文化大都市的各种统计标准,针对51个国际文化大都市进行的首次全球评价。(黄辛)