

## 一所一人一事

# “引雷人”蒋如斌

■本报记者 高雅丽

9月，迈入秋季的北方初显凉意。中科院大气物理研究所(以下简称大气物理所)研究员蒋如斌打包行囊，从山东滨州的实验室回到北京。

从2009年开始，蒋如斌就过着候鸟般的生活。作为“引雷人”，他的工作就是迎着暴风雨出发，在变幻莫测的雷电当中找到科学规律。

“自然发生的雷电其实是行踪诡异、难以预测的，但雷声就是命令。我的工作是‘与雷电交朋友’，这件事比较困难，我会把这个目标当作毕生的追求。”蒋如斌说。

**引雷是个细致活儿**

“目前天空已经形成了携带电荷的雷暴云，电场显著增强，做好准备。”蒋如斌在火箭发射场观测控制室里，紧张地盯着电脑屏幕前的数据变化情况。

时机成熟，一声指令，2.4公斤的引雷小火箭点火发射，以每秒190米左右的速度上升。

几秒钟后，伴随着雷鸣，一道亮光到达地面，雷被“引下来了”。

这样带着几分“惊险刺激”的场景，蒋如斌已经习以为常。

与雷电结缘，是蒋如斌主动选择的。他本科就读于中山大学大气科学相关专业，大四临毕业，他获得了保送研究生的机会。

“大气物理所提出了两个研究方向：大气化学或者雷电。南方雷电灾害严重，同时我在物理方面有浓厚的兴趣，因此选择了雷电课题组。”蒋如斌说。

刚到大气物理所读研一年，他就获得了到山东滨州开展野外试验的机会。作为初入行业的新手，蒋如斌要为人工引雷实验打头阵。

人工引雷技术通常被称为“火箭一拖线人工引雷技术”，其中最关键的一个环节是引雷火箭，“这是一个细致活儿”。

小火箭尾翼上固定着线轴，线轴上盘绕着几百米长的细钢丝，钢丝的一端固定在地面上，随着火箭的上升，钢丝快速拉伸，会形成一条笔直的接地金属通道。

不过，引雷火箭只能飞到几百米，而雷

暴云的电荷区一般在几公里的高度以上。在钢丝拉伸的过程中，顶部会产生显著的尖端效应，导致局部电场剧烈畸变击穿空气，于是钢丝的尖端形成向上的放电通道，快速发展到雷暴云的电荷区，最终构建了云和大地之间的放电“桥梁”。

“人工引雷实验涉及很多细节问题，例如在与接地的引雷杆连接时，火箭线轴上拉伸出的钢丝会暴露在空气中，很容易锈蚀。引雷时如果钢丝被拉断，试验就失败了。所以，我们会仔细地在钢丝上刷一层清漆。”蒋如斌说。

遗憾的是，第一次出野外蒋如斌就突发阑尾炎，没有全程参与试验。“尽管如此，我经历了前期的场地准备、引雷设备和观测仪器架设，以及试验作业等，这些新鲜的体验十分宝贵，让我学到了很多。”

**雷声就是命令**

“每年的5月—8月，山东滨州大尺度的强对流天气过程较多，天气系统有一定的代表性，因此我们定在这里开展野外试验。”蒋如斌说。

雷电具有破坏性和危险性，人工引雷试验的设计需要重点考虑这些因素，保证相对安全。例如场地的选择要尽量远离城镇、村庄等人员密集区域，与高压线要达到一公里或更远的距离，最重要的就是控制室的防护，“雷雨作业期间我们全程在里面，这必须是一个金属屏蔽体，同时要做到良好的接地”。

对于“引雷人”来说，雷声就是命令。在野外试验的过程中，只要听到雷声，就要全身心投入试验观测中。

十多年前，引雷场地位在相对开阔的棉花地间。由于当时的条件限制，蒋如斌和试验同伴只能背着摄像机、试验观测设备，采用步行的方式从试验基地前往引雷场地。

“有一次天气过程前期起电并不明显，没有发生雷电，地面探测到的大气电场强度也很弱，一直处于层云降水的状态，我们并没有开展引雷作业。下午4点左右，雨势突然增强，同时响起了几声闷雷，我们心头一紧，必须立马出发。”蒋如斌至今都记得

那次令人印象深刻的引雷经历。

“我们走到一半雨势变得非常猛烈，雨点横着拍在脸上。雷声也从闷雷变成了炸雷，在耳边‘撕裂’，同时一道又一道的闪光出现在眼前。我们弓着腰前行，已经没有回头路，因为回去和往前走的路程一样。事后回想这是有点危险的，但当时确实只能硬着头皮往前冲。”蒋如斌说。

2012年，滨州遇到了猛烈的台风天。面对这种天气，蒋如斌内心有些纠结：“我们希望研究台风当中的雷电，想要尝试在台风登陆后进行引雷，但之前没有类似的经验，只能先试试看。”

当时的引雷试验场地设置在徒骇河边。这是一条入海河流，台风带来的大雨让水位快速上涨，引雷的一些重要设备可能会被淹没。

“虽然雨还没停，但我们只能把设备取回来。为了确保安全，我们几个人之间互相用绳子绑着，一旦有人滑倒，前后的人可以立马把他扶起来。”蒋如斌说。

早期的野外试验，除了工作上的挑战外，还会遇到生活上的不便。比如自来水非常不稳定，洗澡就成为一个大问题。“我们在房顶放置晒水包、晒水桶，利用蓄电池式的可移动吸水泵存储足够的水，后来又安装太阳能热水器，一点点解决生活上的难题。”

即便条件艰苦，蒋如斌依然热爱自己的科研方向，他时不时会想起刚入学时与雷电物理研究领域前辈郭昌明的对话。

“郭老师问我的第一个问题是，你喜欢雷电吗？这是很突然的一个问题，我下意识地回答‘喜欢’。那时可能只是出于最初的冲动，细究起来其实很难说足够坦然。在后来的工作中，这个问题一直萦绕在我的脑海，随着研究经历的逐渐丰富，这份喜欢才慢慢沉淀，内心的答复也变得坚定。”蒋如斌说。

**探索永不止步**

从20世纪60年代开始，美、法、中、日等国陆续成功开展了人工引雷试验。在科研过程中，人工引雷使得人类控制雷电、利用雷电的梦想部分成为了现实。

我国人工引雷科学试验发展背后凝聚着三四代人的不断努力和探索。截至目前，国内成功人工引雷总次数估计超过300次，大电气学的部分研究已经走在了世界前列。

把雷引下来不是最终目的，更为重要的一件事是去探索雷电究竟是什么。

“雷电是怎么发展运输的？它产生的电磁辐射以及发生发展规律究竟是怎样的？这一系列事关雷电物理本质的基础科学问题，都可以通过人工引雷观测来回答。”蒋如斌表示。

他还提到，目前人工引雷试验是基于地面固定装置开展，这限制了人工引雷的进一步开发利用。未来还会研发具有机动性的引雷设施，并将引雷设施小型化，从而实现可移动作业。

“为了有更多的野外观测机会，除了山东外，今年4月底开始我们在海南开展了试验。”蒋如斌说。

作为党员，野外工作时，蒋如斌也会以党小组的形式开展活动。“去年建党一百周年时，恰巧在野外，我就组织大家一起看了直播并进行讨论学习。”

关于雷电，人类还有很多前沿基础科学问题没有解决。蒋如斌在科研的路上不断前进，寻找更多的答案。

**发现·进展**

中科院海洋研究所

## 气候变暖引起 鳗草南界北移



周毅供图

本报讯(记者廖洋 通讯员慕欣瑶)中科院海洋研究所研究员周毅团队首次发现了气候变暖致使鳗草地理分布南界北移的现象，揭示了全球气候变化对海草床生态系统的潜在影响。相关研究近日在线发表于《交叉科学》。

全球变暖将使许多物种的地理分布向极地移动。该研究以温带海域广布海草种——鳗草为研究对象，对我国鳗草地理分布南界海域，即山东青岛到江苏连云港海域，进行了全面的重新调查。对比历史文献资料，团队发现，我国鳗草地理分布南界已发生北移，并由日照石臼所北移至青岛渔鸣嘴。

为确定鳗草地理分布北移是否由区域变暖所致，2016年至2021年间，研究团队从青岛湾获取鳗草植株和种子，在日照石臼所海域共开展了16次鳗草植株移植和种子种植实验，监测海草生长状况及水温等环境参数，并进行海草生化分析和转录组分析。

研究发现，在2016—2021年的16次修复实验中，鳗草种苗和植株均无法度过移植后的第一个夏季或第二个夏季，这表明，夏季高水温是鳗草移植修复失败的主要原因。在热应激下，其抗氧化酶活性升高，随着水温升高加剧或胁迫时间延长最终引发抗氧化酶系统崩溃，从而导致抗氧化酶活性降低，鳗草遭受损伤最终死亡。转录组结果显示，热应激条件下HSP70蛋白家族及其分子伴侣腔结合蛋白(BiP)的基因表达量发生显著上调。

以上研究表明，在全球气候变化背景下我国鳗草栖息地已发生北移。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.jsc.2022.104755>

南方海洋科学与工程广东省实验室(广州)

## 揭示深海稀土元素 富集机制

本报讯(记者朱汉斌)南方海洋科学与工程广东省实验室(广州)教授级高级工程师何高文团队揭示了深海沉积物中磷酸盐组分对稀土元素的超常富集机制，并证实稀土富集主要在海水—沉积物界面附近完成。相关研究近日发表于《地球化学与宇宙化学学报》。

稀土是高科技产业不可或缺的元素，是重要的战略资源。随着绿色能源和新兴材料对稀土需求的不断增加，迫切需要多样化的稀土资源提供稳定的供应。但深海稀土元素富集机制，特别是磷酸盐组分对稀土元素的超常富集作用不明确，海水—沉积物界面的稀土元素迁移、富集机制过程不清楚等问题随着富稀土沉积物的成矿模式的建立和突破。

何高文团队对采自西太平洋深海盆地超常稀土富集的沉积物柱状样开展化学淋滤实验，并开展矿物学、元素和同位素分析，发现深海沉积物中稀土元素与磷、钙含量以及生物磷灰石颗粒含量呈现良好的相关性，阐释了磷酸盐组分对稀土元素的控制作用。同时，定量揭示了沉积物中稀土元素与赋存物相的关系。

深海沉积物中磷酸盐组分具有独特的高稀土含量，被称为“富稀土磷酸盐”，比海洋磷块岩以及陆上沉积型磷矿高1~2个数量级。研究团队发现，深海沉积物稀土富集过程中，磷的堆积是基础，富稀土磷酸盐的形成是关键。海底底流对沉积物的侵蚀和分选造成富稀土生物磷灰石颗粒的聚集，易形成富稀土层。磷酸盐组分、富稀土沉积物具有与海水相似的Ce负异常、Y正异常的独特稀土模式。然而海水的稀土元素含量极低，生物颗粒的可逆吸附，造成海水稀土元素“自上而下”的迁移，并在海水—沉积物界面附近释放和富集。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.gca.2022.08.035>

中科院大连化学物理研究所

## 用固体核磁共振技术 探索金属—氢活性物种

本报讯(见习记者孙丹宁)中科院大连化学物理研究所研究员侯广进团队利用固体核磁共振技术在金属氧化物催化剂表面金属—氢(M—H)活性物种的研究方面取得新进展。相关成果近日发表于《美国化学会志》。

M—H是一类特殊的物种，已有近百年的研究历史。其通常具有很高的反应活性和独特的化学性质，在许多化学反应中作为中间体普遍存在。然而，在多相催化体系中，鉴于实际固体催化剂表面生成的金属氢物种固有的高反应活性，以及固体催化剂表面结构的复杂性，针对它们的全面表征和化学性质探索一直具有挑战性。迄今，在常用的表征方法中，表面镓—氢(Ga—H)物种的特征信号仅在有限的文献中通过红外光谱检测到。

在该研究中，研究人员利用固体核磁共振技术研究纳米Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>催化剂上直接H<sub>2</sub>活化和丙烷脱氢反应中产生的表面物种，提出了表面Ga—H物种的明确的固体核磁共振谱学证据。Ga—H物种由于强的H—Ga/H<sup>+</sup>核自旋耦合作用产生了复杂的H—核磁共振特征信号。研究人员利用先进多维核磁技术对复杂谱线进行解析，并揭示了这种特殊中间物种的结构模型、形成机制。研究人员进一步利用CO<sub>2</sub>吸附模型实验，揭示了Ga—H物种是CO<sub>2</sub>加氢转化过程中的关键中间体。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1021/jacs.2c01005>

**简讯****个体化诊疗技术  
国家工程研究中心揭牌**

本报讯 近日，第四届中国人类表型组大会暨湖南省大健康产业促进会在湘开幕。开幕式上，个体化诊疗技术国家工程研究中心揭牌。中国人类表型组大会主席金力院士、中南大学校长李建成院士分别致辞。

据中南大学常务副校长、湘雅医院院长陈翔介绍，该中心由中南大学湘雅医学院牵头组建，主要任务是面向传染病、神经与精神疾病、骨关节与代谢疾病、皮肤与免疫疾病、肿瘤等重大疾病，以“精准、快捷、智能”个体化诊疗技术为导向，加快推进多模态数据分析与临床应用、生物传感和分子探针研发与临床应用、人工智能辅助诊疗等关键技术突破，加快推进技术攻关平台、研发公共平台、转化支撑平台、人才培养平台等四大平台建设。(王昊昊)



品资所供图

## 破译粉菠萝基因组

本报讯(记者张晴丹)近日，中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所(简称品资所)种质资源保存研究团队破译了粉菠萝基因组并发现植物开花新机制。相关研究近日发表于《通讯—生物》。

凤梨科植物包括菠萝和观赏凤梨，使用乙烯及其衍生物催花是凤梨科植物栽培中广泛使用的生产方法。该研究以粉菠萝为实验材料，解析了开花关键基因AfFTL2参与凤梨科植物乙烯催花的作用机制。

研究团队在破译粉菠萝基因组的基础上，与菠萝基因组进行比较，解析了乙烯促进凤梨开花的分子机制：乙烯处理成年植株后，AEIL1-like转录因子通过结合到启动子区位点“ATGTAC”促进开花关键基因AfFTL2剧烈表达，进而促进植株开花。研究人员通过转录组结果验证了该机理：粉菠萝植株过表达AfFTL2后，表现为侧芽极开花。

该结果为进一步解析凤梨科植物的花期调控机制提供了重要依据。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s42003-022-03918-4>

# 如何对抗“记忆橡皮擦”？

■本报记者 张楠

9月21日是第29个世界阿尔茨海默病(AD)日。自首次发现、记录该病以来，人类已经同这个有“记忆橡皮擦”之称的疾病斗争了110多个年头。然而该病成因至今尚未查明，并且未有根治的办法。

根据科睿唯安发布的《全球阿尔茨海默病研究与药物研发进展》(以下简称《进展》，在世界范围内高达60%~80%的痴呆症病例是由AD导致的。

AD领域研究近年来发生了什么样的变化？新药为何难产？《中国科学报》邀请科睿唯安产品解决方案顾问宋宁结合《进展》报告加以分析解读。

**应对方案乏善可陈**

《进展》报告指出，在目前AD患病率最高和最低的日本与尼日利亚之间，患病率的差异达到37倍。到2028年，全球患者预计还将增加38%。中国患者总数至2029年预计将超过1000万例，10年复合增长率将达到4%，在城市人口中的增长尤为显著。

AD是随着年龄增长发病率不断上升的一种疾病。其大多数病因仍然未知，目前只有1%~5%病例的基因差异被确认。面对这样一个吞噬记忆的疾病，我们的应对方案乏善可陈。

“上一个美国食品药品监督管理局(FDA)批准用于AD的新分子实体还需追溯至17年前，是由Forest推向市场的盐酸美金刚缓释片。目前的药物均只能改善症状，尚不能改善疾病的治疗以减缓、阻止或逆转AD患者的神经元丢失。”宋宁表示，“毫无疑问，这是目前最迫切的临床需求。”

宋宁介绍，有研究发现，AD可能在症状出现前20年或更长时间就存在了，这为治疗和干预疾病的发展开辟了一个重要的时间窗口。

**研究领域呈飞速多元化发展**

基础研究为疾病的应对与新药的研发提供了理论基础与创新动力。宋宁引用了美国科学院院士、默克制药公司前总裁P.RoyVagelos在接受中国科学报社《科学新闻》采访时谈及的一句话，“基础研究……给了我们有关疾病的答案，这是很重要的一件事。”

根据《进展》报告，在过去40年间的基础研究中，神经科学学科一直是AD首要研究领域，而排在第二位的临床神经学随时间发展，研究比重呈显著下降趋势。

其后的学科位次，伴随科研人员对AD认识的不断深入及生物技术的飞速发展而变动明显。如2005年之前，生物化学与分子生物学

领域对AD的研究论文占比，呈现显著上升趋势，但自2005年后占比趋势开始有所下降。

此外，伴随着知识的流动与研究视角的拓展，AD研究论文也不再集中于基础和临床研究中，而是飞速多元化发展。学者们愈加关注人文视角及社会关怀的成果探讨，以实现与社会问题的直接联结。

从整体趋势来看，Top10学科论文总占比呈下降趋势，这也说明AD相关研究所涉及的学科越来越广泛，例如与1980年至1984年涉及的学科相比，2015年至2019年这一时间段涌现出很多新学科，如生物化学、行为科学、分析化学等。

全球AD研究领域