

探秘宇宙“化工厂” 求解地球“碳亏损”

天文学家构建最大规模热核天体样本库

■本报记者 张双虎 ■黄辛

星际空间中的复杂有机分子与恒星形成、生命起源等重大问题息息相关。因此，开展宇宙复杂有机分子研究，对富含有机分子的热核进行观测，是研究天体化学、大质量恒星形成及宇宙生命起源的基础。

近日，由中科院上海天文台研究员刘铁牵头的“大质量恒星形成区 3 毫米观测 (ATOMS)”项目组，通过分析阿塔卡马大型毫米波 / 亚毫米波天线阵 (ALMA) 的观测数据，对 100 多个热核候选体进行证认，构建出国际最大的高分辨率热核样本库，为开展大质量恒星形成与分子天体化学研究提供了绝佳样本源。他们首次系统发现热核中普遍存在的氮氧分离现象，为研究地球“碳亏损”问题提供了大量样本。相关研究发表于《英国皇家天文学会月刊》。

遥远的宇宙“化工厂”

“构成生命体的复杂有机分子在太阳诞生之前就存在于宇宙中，但其产生机制一直不明确，要弄清这一机制，必须有足够的观测样本。”刘铁告诉《中国科学报》。

在大质量恒星形成过程中，分子云坍塌形成了致密云核和大质量原恒星，引力势能转化的热能或大质量原恒星的辐射加热周围星际物质形成“热核”。热核是具有丰富有机分子辐射的分子云核，具有高温气体和致密结构特征。天文学家认为，热核是大质量恒星形成的中间阶段，能显示大质量原恒星最直接的物理和化学环境变化“踪迹”。

■简讯

第 49 次《中国互联网络发展状况统计报告》发布

本报讯 2 月 25 日，中国互联网络信息中心 (CNNIC) 在京发布了第 49 次《中国互联网络发展状况统计报告》 (以下简称《报告》)。

《报告》显示，截至 2021 年 12 月，我国网民规模达 10.32 亿，同比增长 4296 万，互联网普及率达 73.0%。我国农村网民规模已达 2.84 亿，农村地区互联网普及率为 57.6%。

2021 年我国互联网应用用户规模保持

全国首家海水淡化产业研究院在青岛成立

本报讯 近日，全国首家海水淡化产业研究院——青岛水务海水淡化设计研究院有限公司挂牌成立。该研究院由青岛水务集团联合上海市市政工程设计研究总院共同成立。

据介绍，青岛水务海水淡化设计研究

国内首套千吨级聚丁烯—1 工业示范装置开车成功

本报讯 2 月 25 日，《中国科学报》从中国石化新闻办获悉，国内首套 3000 吨 / 年高等规聚丁烯—1 工业示范装置在中国石化镇海炼化分公司顺利开车，并生产近百吨合格产品。聚丁烯—1 技术工业示范的成功，标志着中国石化在高端合成新材料领域又取得一项重大技术突破。

“冰立方”用上光纤温度计

■本报见习记者 王敏

冬奥会不仅是一场运动员在赛场上的竞争，也是一场最新科技成果的“大比拼”。

冬奥会期间，由中国科学技术大学教授陈珣、赵东锋团队与该校教授王宝善团队自主研发的高精度光纤温度监测系统，全程参与冰壶赛事保障。

全空间实时精确测温

冬奥赛事中冰雪温度至关重要。“冰立方”是冬奥会历史上体量最大的冰壶场馆，也是世界上唯一在泳池上架设冰壶赛道的“双奥”场馆，它实现了水冰之间自由转换。

“冰壶场馆对温度的要求极高，整个冰体的温度差异要控制在 0.5 摄氏度内。”中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家研究中心特任副研究员张强介绍，而场馆湿度、空气温度、场馆形状，以及运动员比赛过程中摩擦产生的热量，都会导致冰体温度发生变化。“这时，全空间实时监测冰体温度，提供科学数据，对于保障赛事举行至关重要。”

传统测温手段主要采用电学温度计和红外测温仪，但这些测温方式往往是单点测量，无法全面及时反映温度在空间上的分布以及随时间的变化。“像红外测温仪一般只能在赛前或赛后对赛道进行测温。”张强说。

“目前在星际空间中探测到的有机分子，绝大部分处在热核中。因此，热核堪称高效的宇宙‘化工厂’。”刘铁说，“由于星际空间中复杂有机分子与生命前化学息息相关，因此开展宇宙复杂有机分子研究可以增进人们对天体化学的理解，进而为大质量恒星形成、宇宙生命起源研究提供有力支撑。”

该项目组利用 ALMA，对距地球几百秒差距 (1 秒差距约 3.2 光年) 至上千秒差距范围的天体进行了系统“普查”，对 146 个大质量恒星形成区进行了系统热核搜寻和证认，并从中挑出 100 多个候选体。这是国际上首个针对热核的大样本、高分辨率研究。

“我们通过对 2TB 海量数据的分析处理，得到近 500GB 的压缩数据，构建了目前国际上最大的热核样本库。”刘铁说。

该论文审稿人认为，这项工作基于大量观测数据，标记并分析了热核间的相互关系、在宇宙化学背景研究方面做了扎实的分析，对进一步澄清宇宙生命起源十分重要。

“内资”“外资”有别

以往，天文学家对热核的研究多采用大量单天线观测数据。由于单天线观测的波束稀释效应，这种观测无法分辨分子云中的热核。

“单天线观测就像用一台像素极低的相机从空中对一座化工厂拍照，只能拍到模糊的影像，无法分辨工厂内部建筑细节及生产经营状况。”刘铁说，“因此，仅通过单天线观

平稳增长，一是因为即时通信等应用基本实现普及。二是因为在线办公、在线医疗等应用保持较快增长。截至 2021 年 12 月，我国在线办公、在线医疗用户规模分别达 4.69 亿和 2.98 亿，同比分别增长 35.7% 和 38.7%，成为用户规模增长最快的两类应用；网上外卖、网约车的用户规模增长率紧随其后，同比分别增长 29.9% 和 23.9%，用户规模分别达 5.44 亿和 4.53 亿。 (胡璇子)

院将深度参与国内外大型海水淡化项目，助力青岛市在海水淡化领域的应用研究及产品开发、技术转化、学术交流、规划设计、项目建设、设备集成和专业技术人才培养。 (廖洋)

据介绍，聚丁烯—1 产品具有优异的耐蠕变性、耐应力开裂性和抗冲击性能，拉伸强度和冲击强度分别是低密度聚乙烯的 6~10 倍和 3~4 倍，不易开裂、耐冲击且无味、无臭、无毒，因而享有“塑料黄金”美誉，非常适合用作管材、医疗器材、食品包装和医药包装等。 (计红梅)

分布式光纤温度传感系统 (DTS) 很好地解决了这一难题。在冬奥会开幕前，中国科学技术大学研究团队在冰壶赛场冰面下方铺设约 200 米通信光纤，这相当于布设了 500 个传统温度计，并部署 2 套分布式光纤温度传感设备，对赛道的冰体温度进行空间和时间的连续监测，及时了解冰体温度的微小变化，精确度可达 0.1 摄氏度。

监测结果表明，冰壶比赛场地冰体温度 (冰面下 5 厘米) 较为稳定 (在零下 9 摄氏度至零下 10 摄氏度之间)，场地的不同区域温度存在微弱差异 (约 0.2 摄氏度)，比赛后冰体温度略有升高 (不超过 0.8 摄氏度)。系统监测数据实时推送至“冰立方”场馆环境监控系统，全程保障冬奥会冰壶赛事的顺利进行。

通信光纤变“神经”

近些年来，中国科学技术大学研究团队一直致力于光纤传感应用领域的研究。2021 年 8 月，研究团队研制出具有自主知识产权的分布式光纤声波 / 振动传感系统 (DAS)，利用现有通信光缆进行地震监测和地下空间探测等工作。该研究成果得到中国地震局认可。

2021 年 9 月，在接到冬奥会任务后，研究团队与中国地震局地震预测研究所密切合

测不能准确得到热核物理化学性质。”

此外，以往干涉阵观测主要针对个别热核天体开展，科学家对每个天体、每次观测都“定制”了不同的空间分辨率和谱线设置，因此，很难通过以往的研究方式和数据得出具有统计意义的比较研究结果。

为解决上述问题，该项目组成员、云南大学教授秦胜利带领团队对热核候选体进行了模型计算，重点考察了其中 3 种复杂有机分子——含氮有机分子乙基氰、含氧有机分子甲酸甲酯和甲醇。

“这些复杂有机分子谱线通常在比较高的密度和温度条件下才被激发，此前它们主要在热核中被探测到，是常用的热核分子探针。”秦胜利告诉《中国科学报》，“这项工作中，我们证认了 60 个热核 (其余热核候选体有待进一步确认)，其中有 45 个是新发现的热核。”

在对这 60 个热核化学性质的进一步研究中，研究人员分析了热核和电离氢区的相对位置，发现这些热核的加热源各不相同。

“60 个热核中，有 36 个周围没有电离氢区，加热来自内部，属于‘内资工厂’。其余 24 个紧邻电离氢区，是外部加热的热核，属于‘外资工厂’。”秦胜利解释说，“该研究发现接近 40% 的热核属于外部加热，这对大质量恒星形成演化序列提出了挑战，表明热核也许不是大质量恒星形成的直接前身。”

此外，该研究还发现，“外资工厂”生产乙基氰的效率要明显高于“内资工厂”，即外部加热的乙核中乙基氰含量更高。但“外资工厂”与“内资工厂”生产甲酸甲酯的效率没有



2021 年 9 月中旬，中科院西双版纳热带植物园 (以下简称版纳植物园) 园林园艺中心工作人员在云南省绿汁江河谷调查植物时，发现了一种正处于盛花期的吊灯笼花属未知植物，经分析后，最终确认其为一种新种。根据模式产地，科研人员将其命名为绿汁江吊灯笼花。近期，这一新种在线发表于《北欧植物学杂志》。

据介绍，绿汁江吊灯笼花在形态上与匙冠吊灯笼花近似，但那种花梗较长且疏被柔毛，花冠筒上部的直径仅为下部的一半，花冠裂片内部密被白色长柔毛，外轮副花冠裂片具 2 齿，这些特征明显区别于其近似种。

作，组建联合攻关团队，研发分布式光纤温度监测系统，应用于冬奥会冰雪温度监测。针对冰壶场馆对冰雪温度全空间实时监测的需求，研究团队对专用激光光源系统、高精度信号解调算法、高速数据处理系统等关键技术进行攻关，研制了具有自主知识产权的分布式光纤温度传感系统。

提及该系统的技术原理，张强作了一个形象的比喻，“蝙蝠作为夜间活动的动物，飞行时会发出超声波，超声波在接触到物体之后反射回来，蝙蝠听到声音后大脑会及时做出处理。分布式光纤温度传感系统的原理与之类似，同样属于回波探测和感知，但利用的是在光纤中传播的光波。”

激光在光纤中有 3 种散射，即瑞利散射、布里渊散射、拉曼散射。瑞利散射对振动极其敏感，可以用来测量振动。而拉曼散射对温度极其敏感，可以用来测量温度。“分布式光纤温度传感系统就是利用拉曼散射。光波在被散射后频率会变化，通过设备主机解调这种光就能测温，将遍布地下的通信光纤变身感

显著异同，其原因有待进一步研究。

为地球“碳亏损”研究提供依据

凭借 ALMA 的超高位置精度，该研究发现 60 个热核中，29 个有明显的氮氧分离现象，即含氧有机分子与含氮有机分子的空间分布不同。而此项工作之前，科学家仅发现不到 5 个存在氮氧空间分离的热核。

“该研究首次系统地发现热核中普遍存在的氮氧分离现象，这为开展地球‘碳亏损’研究提供了依据。”秦胜利说。

地球“碳亏损”现象一直是个未解之谜，研究发现地球上的碳元素丰度比星际尘埃或彗星低近 4 个数量级。科学家认为其起因可追溯至行星和恒星形成时。

秦胜利认为，在恒星形成过程中，冰相氮氧有机分子会在不同温度下蒸发和破坏，导致氮氧空间分离，此过程间接导致碳在不同区域具有不同程度的损耗，因此，热核中观测到的氮氧分离现象有可能解释地球的“碳亏损”问题。

“平方公里阵列射电望远镜 (SKA) 是我国参与的最大的国际天文大科学装置。研究星际有机分子产生机制并探究宇宙生命起源是 SKA 的主要科学目标之一。”刘铁展望道，“本次发现的这些热核是未来 SKA 观测的重要目标源。目前，ATOMS 项目组正利用高质量数据，从统计学角度深入研究大质量恒星形成，特别关注大质量原恒星的吸积及反馈过程。”

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1093/mnras/stac219>

绿汁江吊灯笼花 初识便恐失去她

去年，版纳植物园园林园艺中心工作人员从新平县水塘镇绿汁江与嘎洒江交汇处到禄丰县恐龙山镇，沿着绿汁江河谷进行植物调查和采集工作，仅在易门县绿汁镇后山坡发现了绿汁江吊灯笼花的一个居群。它们零星地分布在干热河谷稀树灌草丛中，生境受人为干扰较为严重，根据世界自然保护联盟的评估标准将其濒危等级评估为极危。

图为绿汁江吊灯笼花。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1111/njb.03505>
本报记者胡琅琦报道 版纳植物园供图



知环境的神经。”张强解释。

为了确保设备在冬奥会更好地应用，研究团队在中国地震局大院内部铺设光缆，进行了连续两个月的系统性能测试。最终经过测试，系统显示出超强的稳定性。

陈珣介绍，分布式光纤传感系统具有广泛应用前景，可以监测温度、振动，在激光自然资源的普查与调查、实现碳达峰碳中和等方面作出贡献。此外，它还可以应用于自然灾害的预防和监测，进一步降低自然灾害造成的损失。下一步，研究团队将继续攻关分布式光纤传感系统建设。



■发现·进展

中科院北京基因组所、动物所等

发现调控肿瘤耐药新机制

本报讯 (记者李晨阳) 在肿瘤治疗领域，聚 ADP 核糖聚合酶抑制剂 (PARPi) 是一类冉冉上升的“明星药”，目前已经有多款 PARPi 获美国食品药品监督管理局批准上市。但是，这类药物在耐药性、适用范围等方面存在瓶颈。

科学家希望打破这个局面。2 月 26 日，中科院北京基因组研究所 (国家生物信息中心) 郭彩霞课题组与中科院动物研究所唐铁山课题组以及天津医科大学附属肿瘤医院谷峰、马勇杰课题组合作，在《分子细胞》在线发表论文，宣布他们发现了一条特殊的长链非编码 RNA (lncRNA)。它通过编码的小肽 PACMP 调控 DNA 损伤应答过程，并影响肿瘤的发展和耐药性，有效改善 PARPi 等药物的治疗效果。

BRCA1/2 基因是著名的癌症相关基因。在 BR-CA1/2 突变引起的乳腺癌、卵巢癌、前列腺癌和胰腺癌等疾病中，PARPi 类药物显示出很好的临床疗效或应用前景。但 PARPi 在肿瘤治疗过程中存在耐药性问题，而且它的疗效目前仅限于 DNA 同源重组修复缺陷的肿瘤病人，严重限制了 PARPi 适用人群。

在这项研究中，研究人员发现，一种长链非编码 RNA——lnc15.2，能编码一种双功能小肽 PACMP。靶向 lnc15.2/PACMP 能显著抑制肿瘤生长，并且促进肿瘤细胞对放疗、化疗 (喜树碱、表阿霉素)、靶向治疗 (PARPi、ATR 以及 CDK4/6 抑制剂) 等多种药物的敏感性，可明显改善对肿瘤的疗效。

“这项研究首次揭示了 lncRNA 来源的小肽通过调控 DNA 损伤应答通路，进而影响癌症的进展和耐药的机制，从而显著扩大临床上 PARPi 的获益人群范围。”论文共同通讯作者、中科院动物研究所研究员唐铁山告诉《中国科学报》，目前相关成果已经申报国内和国际专利。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.molcel.2022.01.020>

广东省科学院生态环境与土壤研究所

智能化检测真菌毒素

本报讯 (记者朱汉斌) 广东省科学院生态环境与土壤研究所研究员陈俊华团队日前在真菌毒素智能化检测领域取得新进展。该团队建立了一种智能化识别不同真菌毒素的新技术。相关研究发表于《分析化学》。

真菌毒素是由真菌产生的毒性次级代谢产物。目前已知的真菌毒素大概有 400 多种，是粮食、水果、饲料和干果等农产品的主要污染物之一，严重危害食品安全和人体健康。全球每年被真菌毒素污染的粮食高达粮食总产量的 25%，直接损失的农产品多达 10 亿吨，经济损失高达数千亿美元。

“真菌毒素的常规检测方法通常需要依赖大型仪器，但因其操作复杂、步骤繁琐，较难实现智能化检测。”陈俊华表示，当前，能智能化识别不同真菌毒素的传感体系有很大迫切的科研及市场需求。

据了解，陈俊华团队以赭曲霉毒素 A、黄曲霉毒素 B1、玉米赤霉烯酮作为信号输入元件，以 0 和 1 编码真菌毒素，通过二进制造算，基于核酸等温链杂交过程和 DNAzyme 的切割作用，构建了分子逻辑门体系。

同时，通过真值表排布，该团队系统研究了不同真菌毒素组合情况下的信号输出情况，为智能化识别不同真菌毒素提供了一种新技术。该技术操作简单、响应迅速、智能化程度高，可用于食品、环境等样品中真菌毒素复合污染样品的快速、智能大规模筛查，有效提高了检测效率，攻克了传统方法难以实现智能化检测的技术瓶颈。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1021/acs.analchem.1c05485>

山东大学

揭示中低收入国家女性吸烟和二手烟暴露现状

本报讯 (记者廖洋通讯员车慧卿) 吸烟、二手烟暴露和家庭固体燃料使用是影响母婴健康的重要危险因素。山东大学公共卫生学院教授席波团队阐释了中低收入国家女性吸烟和二手烟暴露现状及趋势。相关研究近日在线发表于《国际环境》。

基于 2010—2018 年人口与健康调查 (DHS) 数据，席波团队绘制出了全球 57 个中低收入国家育龄期女性的吸烟、二手烟暴露以及家庭固体燃料使用情况的最新空间分布图，评估了女性吸烟和家庭固体燃料使用率的变化趋势。

研究结果显示，2010—2018 年，57 个中低收入国家女性吸烟率、二手烟暴露率和家庭固体燃料使用率分别为 3.2%、23.0% 和 65.6%。孕妇的吸烟率低于非孕妇，但二手烟暴露率和家庭固体燃料使用率则相反。大约有 16% 的女性同时暴露于两个或三个危险因素。研究表明，过去 20 年大多数国家的吸烟率和家庭固体燃料使用率有所下降，但现状仍然堪忧。研究结果强调，在中低收入国家，加强控烟政策和增加清洁燃料使用是非常必要的，这可以改善中低收入国家母婴健康。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107142>



图片来源：pixabay