中国科学报

CHINA SCIENCE DAILY

中国科学院主管　中国科学报社出版　国内统一连续出版物号 CN 11－0084　代号 1－82

扫二维码 看科学报　扫二维码 看科学网

主办：中国科学院　中国工程院　国家自然科学基金委员会　中国科学技术协会

总第 8053 期　2022 年 7 月 6 日　星期三　今日 4 版

新浪微博 http://weibo.com/kexuebao　科学网 www.sciencenet.cn

科技部举办 2022 年全国颠覆性技术创新大赛

据新华社电 科技部决定举办 2022 年全国颠覆性技术创新大赛。根据大赛通知，本次大赛聚焦对产业具有颠覆前景的技术项目。颠覆性技术是“可改变游戏规则”的创新技术，以创新思维为根本，开辟新型技术发展模式，在发展到一定阶段时，将超越原有技术并产生替代，具有另辟蹊径改变技术轨道的演化曲线和颠覆现况的变革性效果。

据科技部介绍，本次大赛采用“公开海选”和“揭榜挂帅”两种方式，面向社会公开征集具有颠覆性技术苗头的项目参赛，通过层层筛选和项目比拼，择优推荐参赛项目进入科技部颠覆性技术备选库。本次大赛报名截止时间为 2022 年 8 月 15 日，总决赛举办时间为 2022 年 11 月至 12 月。

公开海选重点聚焦集成电路、人工智能、未来网络与通信、生物技术、新材料、绿色技术、高端装备制造、新能源以及交叉学科等可能产生重大颠覆性突破的技术领域。揭榜挂帅由榜单发布、重点推荐、项目初筛、现场比拼等四个环节组成。

科技部要求各地区省级科技行政管理部门和国家高新技术产业开发区管委会要认真履行组织审查和推荐职责，严格对照“合规性审查标准”，对本地区或辖区范围内报名参赛项目进行信息完整性、合规性审查，确保项目信息符合填报要求，并围绕地方优势产业，推荐有颠覆性技术苗头的项目上报大赛组委会办公室。

（胡喆 宋晨）

小蠊的『婚姻』：基因之命 激素之言

■本报记者 李晨 朱汉斌

“关关雎鸠，在河之洲。窈窕淑女，君子好逑。”《诗经》描写了人类爱恋的复杂行为，而昆虫界的恋爱和婚姻就简单多了。

7 月 4 日，《自然—生态与进化》在线发表了华南师范大学和西北农林科技大学等单位合作研究成果。他们鉴定出控制德国小蠊（蜚蠊目最常见的世界性家居害虫）接触性信息素合成途径最为关键的基因，系统揭示了其性吸引力产生的分子机制——有没有魅力，性别是根本，而且，激素水平对于维持性吸引力不可或缺。

该研究成果为理解动物性信号的产生和复杂调控提供了新见解。西班牙皇家科学院院士 Xavier Bellés 在论文评审中说，“很显然，这项工作已经超越了蟑螂或昆虫的范畴，并暗示了动物两性差异如何产生的一般性问题。”

“一触钟情”：小蠊的恋爱技能

“两性吸引作为动物性选择的驱动力，既包括性信号的产生和释放，也需要异性个体对性信号的有效识别和接收。性别分化和激素对动物性信号的产生至关重要，涉及自上而下复杂的基因调控网络。”论文责任通讯作者、华南师范大学教授李胜告诉《中国科学报》。

在人类等高等动物中，恋爱、求偶等行为涉及复杂的信号系统，包括视觉、听觉、触觉，甚至心理和社会因素。

为化繁为简，科学家选择了仅依赖化学信号触发求偶行为的昆虫作为研究对象。

论文共同第一作者、华南师范大学副研究员陈楠告诉《中国科学报》，德国小蠊性行为特征典型、性信息素组分明确，是研究两性化学通信机制的良好模式系统。

论文共同通讯作者、西北农林科技大学研究员樊永亮在接受《中国科学报》采访时说，德国小蠊携带 40 多种病原微生物，是常见的家庭卫生害虫。由于它抗药性强、繁殖力高，非常难以控制。

“许多昆虫依靠挥发性信息素长距离搜寻配偶，利用接触性信息素进行近距离求偶识别。用性信息素设计的性诱剂是高效、绿色的生物防治手段，具有很好的应用前景。”樊永亮说。

早在 30 年前，科学家就开始“操心”德国小蠊的“婚恋”问题。

研究发现，雄虫为之疯狂的是雌虫体表多达 29 个碳原子的长链脂类混合物，其与人们熟知的挥发性信息素截然不同。

竞争求偶行为学分析　受访者供图

“这些低挥发的性信息素必须通过雌雄物理接触才能被接收，雄虫利用触角施展‘击剑术’来识别雌虫性信息素，进而刺激雄虫求偶并诱导两性交配行为。”陈楠说，这就像是“一触钟情”。

1992 年，美国内华达大学 Blomquist 实验室利用同位素示踪技术在生化水平上证明了性成熟雌虫体表含量最多的是一种甲基酮，其通过一种羟化和氧化反应生成。这一羟化反应是雌虫特异性步骤。

“该步骤自 1992 年以来被认为由一个雌虫特异表达的 P450 基因来负责，但此前仍未得到鉴定。”李胜说。

2018 年，德国小蠊的高质量基因组图谱公开发表；2019 年，樊永亮团队又进行了多个发育阶段的德国小蠊转录组测序。“测序技术的不断进步和成本降低，以及组学方法的深入应用，才让我们有机会在 30 年后验证了这一 P450 基因——CYP4PC1 的功能和当年假设的正确性。”陈楠说。

控制性信息素合成的分子“密码”

此前观点认为，德国小蠊腹部皮肤下的绛色细胞是接触性信息素合成的主要场所。这让研究团队一开始在皮肤组织中寻找可能高表达的控制接触性信息素合成的基因。

通过转录组大规模筛选，他们在 80 多个 P450 基因家族中找到了 CYP4PC1 基因。

然而，下一步的验证却让他们有了惊人的发现——该基因在雌虫触角和翅中高表达，成熟期含量可达一日龄时的几百倍。“所以，雌虫触角和翅才是接触性信息素合成的主要场所。这一结论推翻了此前的观点。”陈楠说。

陈楠介绍，他们让 CYP4PC1 基因低表达，就能导致雌虫接触性信息素含量显著降低，雄虫不再对这些雌虫表现出求偶行为。

“这些结果表明，CYP4PC1 对于雌虫接触性信息素合成和性吸引力的维持是必需的，其极可能参与接触性信息素前体物质的羟化反应。”李胜说。

为进一步证明 CYP4PC1 控制这一决定性的羟化步骤，该团队随后检测该基因是否受保幼激素信号调控。

研究结果表明，CYP4PC1 基因在德国小蠊接触性信息素合成途径中发挥决定性作用。同时，该基因的表达和接触性信息素的含量受性别分化基因和保幼激素信号协同诱导。

为何雄虫对雄虫“灭灯”

实际上，雄虫同样具备高含量的接触性信息素前体化合物。那么，雄虫为什么不能像雌虫那样合成性信息素？

他们发现，给缺少保幼激素的雄成虫补充高剂量的外源保幼激素后，小部分雄虫可吸引雄虫求偶。

（下转第 2 版）

“慧眼”卫星再次刷新宇宙最强磁场纪录

本报讯（记者倪思洁）近日，“慧眼”卫星团队在继 2020 年直接测量到约 10 亿特斯拉的宇宙磁场之后，又测量到超过 16 亿特斯拉的宇宙磁场，大幅度刷新了宇宙最强磁场直接测量的世界纪录。相关成果在线发表于《天体物理学杂志通讯》。中科院高能物理研究所（以下简称高能所）孔令达博士及研究员张澍、张双南为论文通讯作者。

科研人员在对银河系内第一颗超亮 X 射线脉冲星 Swift J0243.6+6124 的爆发进行观测时，发现了能量高达 146 千电子伏的回旋吸收线，对应超过 16 亿特斯拉的中子星表面磁场。

“之所以要研究中子星表面磁场，是为了理解中子星的形成过程。同时，在中子星的强磁场中，我们也可以进一步研究量子电动力学等物理现象。”孔令达告诉《中国科学报》。

孔令达介绍，以前，天文学家在银河系以外的多个星系里发现了超亮 X 射线脉冲星，他们推测其脉冲星的磁场强度很高，但并没有直接的测量证据。

Swift J0243.6+6124 是一种中子星 X 射线双星系统，它由中子星与其伴随恒星组成，伴随恒星的气体在中子星的强引力作用下落向中子星，形成了围绕中子星高速转动的气体盘，即吸积盘。吸积盘上的物质会沿着中子星的磁力线落到中子星表面，发出强烈的 X 射线辐射，该辐射随着中子星的转动，形成周期性的 X 射线脉冲信号，因此这类天体也被称为“X 射线吸积脉冲星”。

过去，天文学家观测发现，X 射线吸积脉冲星在 X 射线辐射能谱上会出现“凹陷”结构，这是 X 射线光子被在磁场中回旋运动的电子共振散射吸收造成的，因此将其称为“回旋吸收线”。回旋吸收线是科学家用来直接测量中子星表面附近磁场强度的唯一方法。回旋吸收线处的能量对应的磁场强度就是中子星表面的磁场强度。

2020 年，“慧眼”卫星在编号为 GRO J1008−57 的中子星中探测到了 90 千电子伏的回旋吸收线，对应 10 亿特斯拉的中子星表面磁场，是当时宇宙磁场直接测量的世界纪录。随后，“慧眼”团队还在另外一个中子星（1A 0535+262）的能谱上探测到了约 100 千电子伏的回旋吸收线。

此次“慧眼”卫星的观测结果，不仅是迄今宇宙天体磁场直接测量的最高纪录，还首次在超亮 X 射线吸积脉冲星中直接测量了其中子星的表面磁场。

孔令达表示，“慧眼”卫星连续 3 次刷新回旋吸收线能量测量的最高纪录，表现出在探测天体高能 X 射线能谱方面具有国际领先的独特能力。

“慧眼”卫星最早于 1993 年由高能所李惕碚、吴枚等人提出，是我国第一颗 X 射线天文卫星，承载高能 X 射线望远镜、中能 X 射线望远镜和低能 X 射线望远镜 3 种科学载荷和空间环境监测器。与国外的 X 射线卫星相比，“慧眼”卫星具有覆盖能段宽、在高能 X 射线能段的有效面积最大、时间分辨率高、探测死时间很小、观测强源没有光子堆积效应等突出优点，打开了观测黑洞、中子星硬 X 射线快速光变和能谱研究的新窗口。

“慧眼”卫星于 2017 年 6 月发射升空。截至今年 6 月，原本设计寿命为 4 年的“慧眼”卫星在轨运行时间已达 5 周年。

孔令达介绍，由中国科学家发起和主导的重大国际合作空间科学项目——增强型 X 射线时变与偏振空间天文台（eXTP）将进一步对中子星磁场相关问题进行深入研究。

相关论文信息：

https://doi.org/10.3847/2041−8213/ac7711

“飞天一号”火箭发射成功

7 月 4 日，由西北工业大学航天学院空天组合动力创新团队牵头研制的“飞天一号”火箭在西北某基地成功发射。此次发射验证了煤油燃料火箭冲压组合循环发动机火箭 / 亚燃、亚燃、超燃、火箭 / 超燃的多模态平稳过渡和宽域综合能力，突破了热力喉道调节、超宽包线高效燃烧组织等关键技术。整个飞行试验取得圆满成功。

图为“飞天一号”火箭待点火发射状态。

张行勇、严涛报道
西北工业大学供图

新型材料让『祝融号』火星车经受住考验

本报讯（记者沈春蕾）国家航天局发布的消息显示，截至 6 月 29 日，“天问一号”任务环绕器正常飞行 706 天，获取了覆盖火星全球的中分辨率影像数据，各科学载荷均实现火星全球探测。

其中，“祝融号”火星车在顺利完成 90 个火星日既定科学探测任务和继续实施拓展探测任务后，受着陆区冬季严寒和沙尘天气影响，按设计状态于 5 月 18 日进入冬季休眠模式，预计 12 月左右环境条件好转后恢复正常工作。

日前，《中国科学报》从中科院金属研究所获悉，“祝融号”火星车车轮由该所研究员马宗义团队研制的新型铝基碳化硅复合材料制成，与传统铝基碳化硅复合材料相比，该材料塑性提升一倍以上，同时保持高强度、高各向同性、高耐磨性和稳定性。

“火星车车轮经受住火星表面复杂工况考验，进一步证明了我们研制的材料的高可靠性。”马宗义介绍，除了“祝融号”火星车车轮，团队还为“祝融号”火星车提供驱动机构、探测器等零部件，总计 50 余种。

从科研舞台走向抗疫战场

■本报记者 李晨阳

看到中科院上海分院发出第二批志愿者召集令，张晓明和其他 8 名同事第一时间报了名。他来自中科院上海巴斯德研究所（以下简称上海巴斯德所），一家研究病原微生物和人类传染性疾病的专业科研机构。

“我跟传染病打了这么多年交道，但从未像这次一样，与病毒短兵相接。”在他看来，这是真正的前线。

上海新冠疫情暴发后，中科院沪区党委、上海分院团委第一时间向青年科技工作者发出“抗疫守沪”倡议书和 PCR（聚合酶链式反应）志愿者紧急动员令。经选拔后，共两批次 135 名志愿者支援 PCR 检测一线，从 3 月 18 日至 4 月 1 日，累计服务时长 9400 小时。

这些志愿者来自上海巴斯德所、上海药物研究所、上海营养与健康研究所、分子细胞科学卓越创新中心、脑科学与智能技术卓越创新中心、上海有机化学研究所以及分子植物科学卓越创新中心等 7 家单位。他们从一个实验室赶赴另一个实验室，从科研舞台走向抗疫战场。

“国家队国家人”

自 2020 年新冠肺炎疫情发生以来，张晓明和他的研究团队就加入了与这种新发传染病的战斗，在新冠病毒抗体研发中取得多个成果。

当新冠病毒“兵临城下”时，张晓明并未感到害怕。“我们都在生物安全实验室里接受过系统专业训练，是国家队、正规军，在上海最需要我们的时候，有责任冲锋在疫情防控第一线。”

张晓明的同事、上海巴斯德所副研究员徐咏芬也是一名活跃的战士。她连续参与了第一批和第二批志愿活动，被临时任命为上海凤凰实验室中科院方“总技术工程师”。

她抵达前线时，上海第一个核酸检测硬气膜实验室——凤凰实验室才刚刚建成。各种实验仪器均已就位，但还缺少成文的操作规程。徐咏芬马上意识到，这样不行。

“PCR 检测看上去简单，但对细节和效率有很高的要求，必须规范化。”徐咏芬说。她凭借丰富的 P2 实验室（生物安全 2 级实验室）操作经验协助制定了 PCR 检测的操作规范，还牵头建立了一套核酸检测方舱实验室急需的工作规范流程，将核酸检测效率提升了 4.8 倍，同时保障了操作安全，受到方舱实验室指挥部的高度肯定。

关键时刻，不下火线

与病毒“亲密接触”的日子非常艰苦。

穿着密不透风的防护服，动辄就是 8~12 小时不吃饭、不喝水的繁重工作。等到任务完成后，往往眼睛已被水汽打湿，手指也被汗水泡烂。

但在张晓明的讲述中，一切仿佛举重若轻。“我们本来就常在 P2 实验室工作，这种防护服也经常穿。跟其他队员相比，我们更适应这种工作环境。”

只有提到同事们的付出时，这位 PCR 检测志愿者队长、临时党支部书记才会不经意流露出心疼的语气。“我们最年轻的队员冲在班第一线，由于检测结果有时效要求，夜班工往往更加紧迫繁重，队员们早晨下班后，边饭边打瞌睡，有的甚至来不及吃早饭，回到宿舍‘秒睡’。还有的老师在工作中胃病突发肯休息，服药后坚持完成全程志愿工作。”

“对我们来说，这段经历是一笔宝贵富，磨砺了我们的队伍，锻炼了我们的意志晓明说。

青春风采，使命担当

上海分院派出的 PCR 检测志愿队，支非常年轻的团队，35 岁以下的青年占志总人数的 90%。在艰苦的工作环境下，他们展现着青春的活力和乐观。

第二批志愿工作晚班班长窦艳依，来科学与智能技术卓越创新中心，别看她身小，却有着巨大的能量。

因为“觉得自己比较能熬夜”，她自告地选择了从凌晨开始的晚班。样品经常集晚上送来，“晚班 + 加班”，需要通宵连续度工作 12 小时，很多成员都经历了作息调“阵痛期”。作为被指定的晚班班长，窦艳体力尤其大，最初几天几乎都没怎么睡觉。她想出一个好主意，利用休息时间做了 PP清楚所有人员分工和注意事项，把班次安井井有条。

（下转第 2 版）

2022 年菲尔兹奖授予 4 位“80 后”

寰球眼

本报讯（记者韩扬眉）7 月 5 日，芬兰赫尔辛基阿尔托大学公布 4 位年轻数学家获得 2022 年菲尔兹奖。他们分别为美国普林斯顿高等研究院的 June Huh、英国牛津大学教授 James Maynard、瑞士日内瓦大学 / 法国高等科学研究所教授 Hugo Duminil−Copin 以及瑞士洛桑联邦理工学院教授 Maryna Viazovska。

美籍韩裔 June Huh，1983 年出生于美国加利福尼亚。获此奖项是“表彰其将霍奇理论的思想引入组合学，证明了几何格的 Dowling−Wilson 猜想，证明了拟阵的 Heron−Rota−Welsh 猜想，发展了洛伦兹多项式，以及证明了强梅森猜想”。

James Maynard 是 4 位获奖者中最年轻的，1987 年生人。他因为“对解析数论的贡献，在理解素数的结构和丢番图近似方面取得了重大进展”而获此殊荣。

1985 年出生的 Hugo Duminil−Copin，是一位概率论研究者。他的工作聚焦统计物理学的数学分支。他“解决了统计物理学中相变概率理论中长期存在的问题，尤其是在三维和四维方面”。

Maryna Viazovska 是第二位获得菲尔兹奖的女性数学家。她 1984 年出生于乌克兰基辅，“证明 E8 格在 8 维中提供了相同球体的最密集堆积法，并对傅立叶分析中的相关极值问题和插值问题作出了进一步的贡献”。

菲尔兹奖每 4 年在国际数学家大会上颁发一次，表彰当下以及未来有可能取得杰出数学成就的 40 岁以下的数学家。

清华大学教授丘成桐于 1982 年成为首位菲尔兹奖华人得主，澳大利亚籍华裔陶哲轩于 2006 年获得菲尔兹奖。

奋进新征程　建功新时代