

毛方园：探索哺乳动物进化的奥秘

◎本报记者 都芃

见到中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员毛方园时，她刚从内蒙古野外考察归来。短暂的停留后，她又奔赴下一个考察地点。整个夏天，毛方园几乎都在野外度过。

走进毛方园的办公室，两排高大的铁皮柜包围着一张办公桌。柜子里大部分是她野外考察时收获的标本，占据了大半张桌面的是她用来自复原标本三维图像的数位板，这是她与标本缠斗的“武器”。

正是在这间不大的办公室里，毛方园先后取得多项突破性成果。今年，凭借对哺乳动物中耳渐进演化研究作出的重要贡献，毛方园荣获第十八届中国青年女科学家奖。

让中耳渐进演化假说成“真”

2018年底，在美国纽约一间不大的公寓里，毛方园度过了她最难忘的一个圣诞节。

彼时，她正在美国自然历史博物馆从事博士后研究工作。她要攻克的是，被誉为哺乳动物古生物学“圣杯”的哺乳动物中耳渐进演化问题。

“古生物学家认为，哺乳动物中耳内的3块听小骨是从爬行动物的下颌关节骨演化而来的。”毛方园向记者介绍，从达尔文时代开始，哺乳动物咀嚼器官和听觉器官的分离过程就一直是个谜。哺乳动物的远古祖先曾拥有一体化的听觉和咀嚼结构，但在此后演化中为了适应自然选择，提高两者的工作效率，它们出现了分离。分离过程究竟是怎样的？古生物学家一直没能给出确切答案。

由于缺少完整、清晰的化石证据，关于哺乳动物中耳渐进演化的假说，终究只能停留在假说阶段。直到毛方园等人的研究成果出现，这一渐进演化过程终于被“呈现”出来。去往美国前，一次偶然的机会，毛方园得到了来自距今约1.24亿年前早白垩世辽宁热河生物群的李氏源掠兽化石。拿到化石后，毛方园和合作者对其进行了初步的CT扫描，结果令她很高兴，“我们大致看到了它里面的中耳形态”。

仅是大致形态还远远不够。要拿出能够令学界信服的证据，高精度CT扫描是第一步。“如果扫描精度比较低，可能就不足以区分出不同的结构特征，进而就会导致在复原过程中留有很多空白，只能依靠人的想象去填补。这就致使最终结果不够准确，说服力也不强。”她说。借助显微断层扫描仪，毛方园将扫描精度控制在5微米以下。当一张张清晰的扫描图片呈现在她眼前时，她心潮澎湃。

不过，扫描得到的只是一张切片图，只有在这些单层的切片之上，一层层地复原出标本原有的三维形态，才能给出最直观的证据。

从圣诞节前开始，一直到元旦后，毛方园将自己“关”在了公寓里。守着面前的笔记本电脑，她开始一点点复原标本。经过一笔一笔的细心勾勒，切片图上“长”出了立体的形态，1.2亿年前的生物就这样在毛方园的笔下“复活”了。“那种感觉就像远古生物活生生地呈现在你面前。”她回忆道。

“李氏源掠兽的多件标本首次展示了一个关键特征，即听骨与麦氏软骨之间无骨质链接，这意味着它的听觉与咀嚼器官已完全分离。”毛方园说，这一发现填补了过渡型中耳和典型哺乳动物中耳在演化过程中表型特征的空缺。2019年12月，《科学》在线发表了毛方园等人关于

李氏源掠兽的研究成果。该成果也入选“中国古生物学2020年度十大进展”，并列首位。

在前沿交叉领域不断探索

直到读博，毛方园与早期哺乳动物才算正式“碰面”。她本科阶段学的是地质学，读研时在中国科学院南京地质与古生物研究所攻读孢粉学硕士学位。2008年，研二的暑假，毛方园来到内蒙古二连盆地进行地质考察，她要进行孢粉采样，并依据采集到的样品，分析古环境的植物组成和气候变化，判定地层沉积时间。

在二连盆地的戈壁上，漫天的沙尘、一望无际的荒漠不仅没有“劝退”这位南方姑娘，反而将她迷住。

“相比坐在实验室，我更喜欢在野外探索。”毛方园在那时决定读博，并将研究方向转向与野外打交道更多的古脊椎动物学，而那次带队考察的老师、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员王元青，后来成了毛方园的博士生导师。

毛方园不喜欢循规蹈矩。读博时，她总愿意独辟蹊径，曾尝试将一些新的研究方法引入早期哺乳动物研究中。

“比如，我们人类的牙齿和爬行动物的牙齿就很不一样。我们只换两代牙，我们的牙齿非常坚固，可以咀嚼各类食物。因为我们牙齿里有个结构叫釉柱，它可以增强牙齿的韧性。”毛方园试图将这一重要的分类特征应用到对早期哺乳动物的研究中，探索其功能意义。

这种方法在古人类学研究中用得比较多，但在早期哺乳动物研究中应用较少。由于缺少前人经验，毛方园只能自己翻阅文献，请教古人类学专家，自己摸索着解决问题。“我想的点子确实不少，但能实现的还是少数。”毛方园打趣道。

虽然总是“自讨苦吃”，但毛方园还是认为，现在已经很难再依靠传统的研究方法取得有突破性的成果了。“如果只是停留在对标本的简单描述上，前人已经做得非常细致了，留给我们的空间很小。我们现在已经站在巨人的肩膀上了，要想再进一步就必须引入新的方法。”她说。

此外，毛方园还喜欢接触、学习新的技术。“现在古生物学已经成为多学科交叉的领域，很多东西都要了解到一点。至少要知道它大致的基本原理，你才能明白怎样达到想要的效果。”她说。

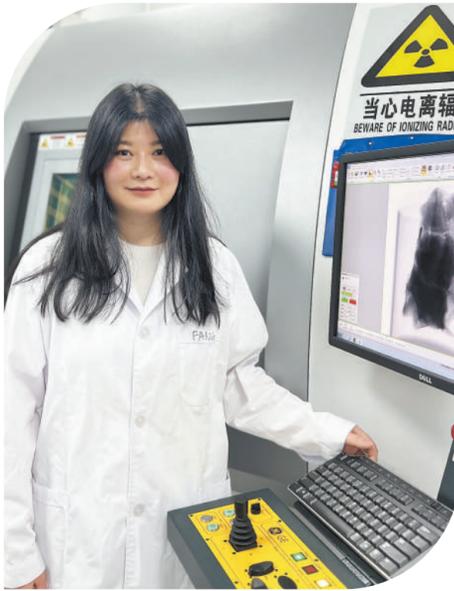
如今，毛方园又将目光投向了大数据与人工智能，她希望通过与其他领域学者合作，建立标本的三维数据库，借助深度学习等技术，实现对化石部分生物特征的自动识别、表型组和基因组的联合，最终实现预测演化过程。

希望给女性科研人员更多支持

毛方园一年中有两三个月的时间在野外考察。作为一名女性科技工作者，她在野外并不会受到过多“优待”。

“比如，我们所的女科学家有时需要和男同事一起到煤矿矿井中去寻找化石标本。等到上来时，所有人的脸都漆黑，分辨不出男女了。”毛方园告诉记者，在野外，大家不分男女，都干一样的活，“男同胞有时会一定程度上照顾女同事，大家相互协作”。

野外环境艰苦，但毛方园并不觉得辛苦。“我觉得，做一件事辛不辛苦，不是由外在条件决定的，而是在于你喜不喜欢它。”她说，在荒野中寻找化石，在实验室拼接、修复化石，在设备上观察、复原化石，在计算机前讨论、研究



毛方园在中国科学院古脊椎动物与古人类所CT实验室扫描标本。受访者供图



如果只是停留在对标本的简单描述上，前人已经做得非常细致了，留给我们的空间很小。我们现在已经站在巨人的肩膀上了，要想再进一步就必须引入新的方法。

毛方园

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员

实验结果……这些工作看似艰辛，她却乐在其中。

“生命经过如此漫长的演化才走到今天，这中间经历了哪些过程？那些没有走到今天生命又经历了什么？”这些问题让毛方园着迷，也时常让她感叹自然的神奇。

作为一名女性科技工作者，毛方园并不回避女性可能在科研事业发展中遭遇的困境。她曾见过优秀的女性科技工作者因为家庭原因被迫放弃科研道路，也在野外考察时见到带孩子一起工作的母亲。

她表示，目前我国相关评价机制、奖励政策等，对于女性科技工作者已有了相应倾斜，很大程度上缓解了女性在科研事业发展中遭遇的瓶颈。

毛方园希望，社会能够给予女性科研人员更多支持。她相信，未来在一系列制度政策的支持下，女性将为我国科技事业发展作出更大的贡献。

用好第一资源

山东博兴：聚“团”引智促进产业转型

◎新华社记者 高天

“上面种的是葡萄，下面栽的是红薯，一个大棚两份收益。”在山东省滨州市博兴县庞家镇的葡萄种植园，几名正在修剪秧苗的村民告诉记者，“这么新鲜的种植方法，以前大家想都不敢想！”

2022年10月，中国农业科学院植物保护研究所的科研团队来到庞家镇。经过详细考察，他们认为这里土壤疏松、保湿能力强，适合葡萄种植。在他们的建议下，当地决心转变传统种植方式，并相继整合了周边19个村的零散土地和资金。今年3月，这片70余亩的葡萄种植园完成建设。

中国农科院植保所助理研究员黄晓庆以兼任“科技副镇长”的形式，负责中国农科院植保所与庞家镇的合作。她说：“地方有对种植技术的需求，我们有技术需要在实践中检验，我们属于‘双向奔赴’。”

从大棚的设计、搭建，到葡萄苗的培育、修剪，每逢葡萄生长的关键节点，黄晓庆都会现场指导。“土挖多深、苗朝哪个方向、地表湿度维持在多少，都需要控制在一定范围内。”黄晓庆说，以前庞家镇种植果蔬，亩收益在4000元左右；引进优质葡萄品种后，预计亩均产值可达7万元。在她言传身教下，一些村民也成为葡萄种植的“土专家”，学会科学种地。

2018年，博兴县面对新兴产业发展活力不足、人才结构性短缺等困境，探索以“科技镇长团”的方式进行柔性引才，促进产业转型升级和经济社会高质量发展。

“我们走家串户，摸清各镇街和企业的需求，再由政府出面与各大高校和科研院所沟通协调，达成合作意向的专家便加入‘科技镇长团’。”博兴县人才服务促进中心主任孙魁介绍。

山东滨州智源生物科技有限公司的环糊精产品，广泛用于医药、日化等领域。2022年12月，公司聘任南开大学教授陈湧为“科技副总”。今年，双方共开展两次线下交流和四次线上研讨，合作推进了环糊精金属有机框架材料的研发，进展顺利。

“有政府引导和担保，我们合作起来更加顺畅且有底气。企业获得了先进技术，实现生产工艺的升级，我们的研究成果也得以落地和推广，真正实现‘把论文写在大地上’。”陈湧说。

商用厨具生产企业山东都厨业有限公司在转型中曾面临产品更新换代、智能化升级等一系列发展难题。2022年，公司引进青岛科技大学教授张彦彬担任“科技副总”，为企业带来了转机。

“今年初，团队研发的一项技术，实现了手机对厨具的远程控制，提高了设备智能化水平，每年可为我们增加3000万元以上的收入。”公司总经理赵盼江说。

探索实施“科技镇长团”机制五年来，博兴县已累计从省内外的65所高校中选聘了127名专家、教授为“科技副镇长”和“科技副总”。为进一步促进产业集群发展，博兴县今年组建8个“产业链博士团”，为产业规划建设和转型升级出谋划策。

“如今，博兴县高新技术企业达到103家，高新技术产业产值占规模以上工业比重达42.76%，人才队伍建设和产业转型升级成效逐渐显现。”博兴县科技局局长郑平说。

奋进者

周志军：用3D打印技术助铸造业升级

◎新华社记者 任玮

在位于宁夏银川市的共享智能装备有限公司，研发总监、总经理助理周志军正带领团队开启新一轮铸造3D打印设备研发试验。另一边，共享集团投建的万吨级铸造3D打印智能工厂里，十几台高大的铸造3D打印机正在稳定运转。

走进生产车间，地面一尘不染，温度冷热适宜。几名工作人员在机器操作面板前点触按钮，桁架机器人自主作业，AGV小车穿梭运输。

“厂房里无重力工作，也没有高温、废砂及粉尘排放，与人们印象中苦、脏、热、累、险的铸造工厂完全不同。”周志军说，厂里发生的变化，是传统铸造企业转型升级的缩影。

2009年毕业于同济大学的周志军，在进入共享集团工作几年后，被调任到现在的公司，加入研发团队。彼时，作为国内铸造行业领军企业的共享集团，斥巨资采购铸造3D打印设备，核心技术却受制于人。当设备遇到故障无法解决，只能联系国外技术人员来处理，从向外方提交申请到对方启程，差不多一个月时间设备停转。

“不想这么憋屈，我们下定决心自己干！”周志军说。2015年，公司铸造3D打印技术研发项目正式启动，当时国内没有先例可循，只能靠自己不断探索。

“实验室是在老旧库房里临时搭建的，没有窗户，一进去就得开灯，忙起来就不知道外面是白天还是黑夜。”周志军说，大家废寝忘食连续奋战了近两年，终于研发出首台功能样机。随着材料、工艺、软件、设备及关键技术难题被一一攻克，大尺寸高效率工业级铸造3D打印设备正式出炉。

“这台设备的研发成功是我们团队、公司以及整个铸造行业的梦想，实现了铸造3D打印产业化应用的国内首创。”周志军说。

近年来，周志军和研发团队不断开展新产品研发和成熟产品迭代升级，已累计研制出10余种型号的铸造3D打印设备，累计提供近20万吨铸造砂型、10万吨铸件。铸造3D打印设备累计销售140余台，连续3年全球市场占有率领先。

他们研制出的铸造用工业级砂型增材制造装备被列为中国制造业单项冠军产品，纳入国家《首台（套）重大技术装备推广应用指导目录》；承担国家重点研发计划相关课题3项；荣获中国专利银奖等多项荣誉；在3D打印领域累计拥有有效授权专利500余项。

生产周期大大缩短，全过程“零排放”，产品精度进一步提升……铸造3D打印产业化应用让铸件生产由复杂变得简单，铸造生产方式也由“傻大黑粗”变为更加现代化。

2022年，周志军被评为“全国青年岗位能手标兵”。“我们将带领团队进一步降成本、提效率，让更多铸造企业用得上、用得起铸造3D打印设备，带领整个铸造行业转型升级，为建设制造强国贡献力量。”周志军说。

张佳庆：为电网筑起坚固的“防火墙”

◎本报记者 吴长锋

打破国外技术壁垒

“近三年，这个系统核心部件打破垄断，倒逼国外厂商降价，累计节省投资额达8.89亿元……”在7月举办的国网安徽电力2023年职工创新成果展上，国网安徽省电力有限公司电力科学研究院输电变电设施火灾防护实验室（以下简称实验室）主任张佳庆主持研发的特高压换流站固定式压缩空气泡沫灭火系统，引起业内关注。

“这套系统为我国特高压工程量身打造，它不但打破了国外技术垄断，也补上了我国特高压技术的一块短板。”张佳庆8月11日在接受科技日报记者采访时说。



张佳庆在做实验。

受访者供图

“外国人行，我们怎么就不行？我知道，这是一块‘硬骨头’，但无论如何也要‘啃’下来。”张佳庆回忆道。

重任如山。在张佳庆的带领下，实验室迅速抽调精干力量组成科研攻关团队，先后进行了两次“百日科研攻坚大会战”。仅用不到一年时间，张佳庆便带领科研团队成功构建出世界首个正负800千伏特高压换流站全尺寸试验平台。

在这个自主研发的实验平台上，张佳庆带领科研攻关团队开展了近20次实体火灾试验。2020年，张佳庆团队成功研制出特高压换流站压缩空气泡沫灭火成套装备，并编制了换流站消防系统的全系列技术标准，核心技术装备自主研发率达到100%。相关技术和标准，先后通过了工业和信息化部、住房和城乡建设部等部委专家的论证。

张佳庆团队自主研发的国产设备，价格不到国外同类产品售价的一半，且技术更成熟，彻底改变了我国重大电力设施消防核心技术受制于人的局面。

2022年3月，由张佳庆主持的“特高压换流站固定式压缩空气泡沫灭火系统”项目成果顺利通过了中国电机工程学会的鉴定。目前，相关技术已经在19条直流工程35座换流站得到规模化应用，覆盖国内24个省（自治区、直辖市），为特高压输电电网安全运行作出了重要贡献。

在实践一线锤炼尖兵

今年入夏以来，我国多地出现高温天气，有些地区气温甚至超过40摄氏度，这导致用电负荷增加，电网负荷不断攀升。

为了更好地应对夏季用电高峰，最近这段时间，张佳庆和技术团队成员一起，

对新压缩空气泡沫产生装置核心部件进行参数检查测试，并准备研发下一代产品。

“我们团队里大都是年轻人，实验室会根据每个人的学科背景、专业特长、工作经历，为他们设计专家人才、岗位能手等发展方向，并量身定制职业成长路线图，鼓励青年骨干逐级登高。”张佳庆告诉记者，公司实施了人才金字塔工程，青年科研骨干会定期驻站，让他们有机会将技术与一线所需相结合。

“入职后，我就来到了国网安徽省电力有限公司正负1100千伏古泉换流站。通过跟班实地学习，我深切了解了站内电气消防设备技术监督工作的重点和难点，并在实践中快速掌握了相关技术。”张佳庆团队队员、2021年入职员工何珂，如今已经成为一名技术骨干。今年，何珂首次成为国网安徽省电力有限公司电力科学研究院迎峰度夏大负荷运行专项技术支撑工作负责人。

张佳庆带领的科研团队，成员平均年龄仅为31岁。不过，其中许多年轻人已经获得了国家电网有限公司特等劳动模范、国家电网有限公司劳动模范、国家电网有限公司青年岗位能手等荣誉，该团队中超过90%的青年技术骨干都担任过技术项目负责人。

“要扎根现场，刻苦钻研，逐渐丰富自己的学识，这样就能够实现自己的价值。”张佳庆常用这句话鞭策实验室里的年轻人。

在张佳庆的带领下，这群“90后”青年科研人员，每天啃资料、整理数据……“未来，我希望继续助力年轻人的成长，和他们一起守护万家灯火，为电网筑起一道坚固的‘防火墙’。”张佳庆说。