

从事古生物研究十多年，中科院南京地质古生物研究所研究员殷宗军——

越冷门，越坚持

本报记者 姚雪青

科技自立自强 青年科学家

一个个直径1毫米左右的微小化石，被小心翼翼地分离出来后，放到显微镜下，使用超高分辨率X射线显微断层成像技术进行三维扫描，化石的立体结构就在显示仪上得以重构。在此基础上进行分析，就可以揭开化石背后隐藏的动物演化历史。

这是中科院南京地质古生物研究所研究员殷宗军每天的工作。这位35岁青年科学家领导的研究团队，采用最新三维无损成像技术，扫描了300多个旋孔虫化石标本，显示旋孔虫的内部存在细胞分裂现象——这种发育方式，与动物胚胎早期发育非常类似。“6亿年前的瓮安旋孔虫，是现代动物的远古近亲。”近期，他在《科学》杂志子刊《科学进展》发表的一篇文章中，给出了这样的结论。

“这是我对‘达尔文之困’的一个初步回答。”殷宗军说。个头不高、思维活跃、语速极快，卫衣上印着“自律给我自由”，像极了他一贯的行事风格。十多年来，这项研究和他的梦想，从未停止。

热爱，执着于动物起源之谜

2006年，中国地质大学（武汉）大三学生殷宗军放弃本校的研究生保送资格，选择了考研——向中科院南京地质古生物研究所这个全国古生物研究高地发起冲击。

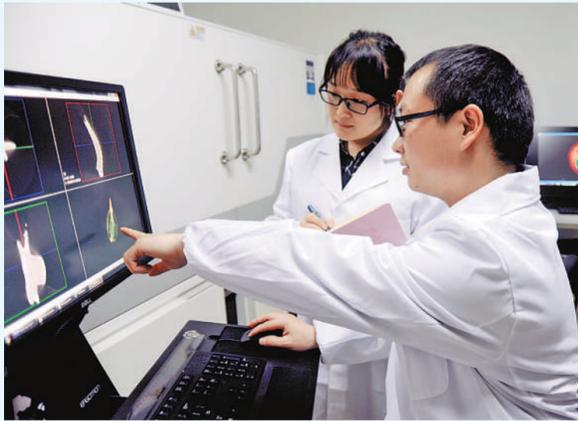
为什么有如此大的决心？这和他为自己定下的研究道路有关。殷宗军从小生长在大别山区，姐姐送给他一套《小学生自然百科》，“这套书共6本，我最喜欢《地学》和《动物》，一个讲了地球上的岩石矿物、名山大川，一个从远古动物讲到人类诞生。我爱不释手，书很快就翻烂了。”殷宗军说。

地学与动物学交叉，不就是古生物学吗？许多年后回头看，他意识到，科学的种子在那时就悄悄种在了心间。

考大学时，殷宗军填报了地质学专业。师兄师姐说，地质学这个专业的本科毕业生最吃香、有“钱途”，反而是往上读古生物学的硕士、博士，越来越冷门。但殷宗军却早早决定要读研。他在课堂上了解到，达尔文曾提到一个挑战进化论的难题：绝大多数现代高等动物的祖先，在5.41亿到5.18亿年前的寒武纪早期，以大爆发的形式突然出现在地层中，这一现象后世称之为“寒武纪生命大爆发”；而寒武纪之前地球的漫长历史中，却缺乏与动物相关的

核心阅读

“做古生物研究，特别要坐得住冷板凳。”中科院南京地质古生物研究所研究员殷宗军说。十多年来，他始终专注于这个冷门学科，希望揭开化石背后隐藏的动物演化历史。这份坚持源于热爱，也来自于科研的进展、院所的支持。



化石记录。

对此，达尔文的解释是化石记录保存的不完整性，寒武纪之前的动物可能没有留下化石记录。这个解释在此后100多年里引起了很大争议，被称为“达尔文之困”。“100多年过去了，‘达尔文之困’怎么还是个谜？”殷宗军给自己定下的目标就是，当科学家，探究知识的边界。

钻研，探究微小化石里的生物密码

带着追问，殷宗军来到南古所进行毕业设计。他选择的目标是瓮安生物群。

瓮安生物群，主产于贵州瓮安北斗山含磷地层，以磷酸盐化方式保存着6亿年前的化石，诞生于寒武纪大爆发以前。因此，这座可能保存了全世界最古老动物的化石库，被学界视为“动物世界的黎明”。

“2006年夏天，我从北斗山采了几百斤石头，打包发往南京，大海捞针一样寻找化石。”殷宗军记忆中，那个夏天非常炎热，他先用化学方法将几百斤石头融化，再在残渣中一点一点寻找化石，用显微镜观察。因为怕石头残渣被风吹散，也不敢开电扇。

终于，殷宗军找到了大量从未见过的化石。其中有一种化石十分特别，直径只有不到1毫米，外形很像现代动物胚胎，表面上长着螺旋状线圈，这就是后来被称为“瓮安旋孔虫”的化石。

通过显微镜和扫描电镜，观察分析新发现化石的形态学结构，对完成毕业论文来说就足够了。但神秘化石内部是什么结构？它们究竟是动物、植物，还是藻类？这些还需要深入研究。

“我想从事感兴趣的研究，只有一条路走到底。”殷宗军说。硕士二年级时，他接受遴选并获得了直接攻读博士学位的机会。

这些化石标本非常微小，当时最薄的刀片都比它们厚。想要重现内部结构，就要采用医院里CT扫描仪那样的专业设备。当时，欧洲拥有世界上最先进的同步辐射加速器，能扫描微米级别的物体内部结构。读博阶段，殷宗军申请到法国留学，带着几千枚样本，去探究小小化石中的生物密码。

但即便有了设备，“做CT”也不是易事。这种大型科学装置并非为扫描微体化石量身定制，因此用来给微体化石“做CT”时，扫描方法和诸多参数都要反复摸索和调整。例如光源设定，太弱了信号穿不透，太强了则易过曝。

“学习了几个月，才掌握扫描技术。遗憾的是，瓮安旋孔虫化石有很厚的囊包，内部结构大多已经腐烂，所有样本都没有扫描到内部结构，也就无从了解它究竟是什么。”好在留学期间殷宗军还有其他收获：通过扫描带来的其他样本，发现了最早的海绵动物、最早的胚胎化石……

这些研究，离回答“达尔文之困”还有一段距离。“我们不能每次都千里迢迢跑到欧洲，用别人的机器去扫描化石。”殷宗军开始思考，要有先进技术，让自己的团队来给化石“做CT”。

创新，让前沿技术助力古老学科

把先进的同步辐射加速器“搬”回来，并不现实。没别的路，只能依靠创新。

在南古所支持下，2012年博士毕业后，殷宗军着手建立化石显微CT实验室，并于2015年建成。走进这个实验室，仪器设备一应俱全：硬件上，有“CT机”、显微镜、图形工作站、数位屏；软件上，有各类专业的图像数据处理和三维可视化工具。它不仅用于瓮安生物群化石的研究，也支撑了琥珀中昆虫多样性、森林的起源等古生物学其他课题的研究。

“这个实验室有原始创新，也有集成创新。”殷宗军介绍，正在申请专利的多样本扫描技术就是一项自主创新。“人工将样本逐个放到样品台上扫描，费时费力，如果能实现自动化不间断扫描，就可以帮助科研人员腾出手，大幅提高设备利用效率。”殷宗军说，前沿信息技术与这门古老学科可以碰撞出火花。他通过软件设定参数和程序，让样品台不仅“知道”每个样本的扫描时间和方式，还可以“找到”排着队的下一个样本，并且将它“请上台”。

去年6月，瓮安旋孔虫化石研究有了突破性进展，经过对化石内部结构和生物学信息的分析，证实了它们是单细胞生命，属于动物的“姐妹类群”，据此可以了解动物共同祖先的生物学信息，这对理解第一个动物究竟从何而来，提供了重要化石信息。

“做古生物研究，特别要坐得住冷板凳。我之所以能坚持下来，除了自身的热爱，也在于院所的无条件支持，以及研究过程中的一项项进展，让年轻科学家在起步阶段就可以大展拳脚，品尝到成功的喜悦。”殷宗军说，动物演化的真相正在逐渐显现，“达尔文之困”终有一天会彻底解开。

上图为殷宗军（右）在科研中。
资料图片

新语

借助技术手段，虚拟形象可以完成多种样式的表演，突破时空局限，创新演艺形式，和观众进行更多的互动

点开直播间，一款卡通虚拟形象能随着输入的文字指令表演歌曲和舞蹈，并且能跟观众互动。眼下，这样的卡通虚拟形象表演在一些视频网站走红，受到不少年轻观众喜爱。

虚拟形象是一种利用VR、AR、光学动作捕捉和实时运动同步等新技术打造的虚拟智能人物形象，往往拥有自己独特的声音、外形、演出风格，甚至还开通了社交账号。

新的技术形式也带来了新的演出方式。除了网络直播、视频行业，音乐会、演唱会、科技馆、电视节目等部分文化场景中，也开始出现虚拟形象类演出。

之所以受欢迎，是因为虚拟形象演出有极大的创意空间。借助技术手段，虚拟形象可以完成多种样式的表演，突破时空局限，创新演艺形式，和观众进行更多的互动，令人耳目一新。

不过，作为一种新鲜事物，虚拟形象的演出形式还有待完善。比如，虚拟形象的设计还相对单一单调，特征并不鲜明，目前还做不到为每一类观众专属定制。同时，虚拟形象和观众的互动还不够智能，人工痕迹比较明显。

形象虽“虚拟”，监管不可缺。文旅部印发的《关于深化“放管服”改革促进演出市场繁荣发展的通知》，明确提出要求对线上演出和虚拟形象类演出建立监管机制，完善对演出场所新业态管理和虚拟形象类演出管理。这为传统业态与新型技术的结合提供了指南，引导业内人士有的放矢地进行创作，让整个行业朝着更明确积极的方向发展。

期待在政策引导下，虚拟形象类演出可以不断创新，新的市场规则和新的行业体系不断完善和建立，给传统演艺行业带来新的突破和机遇。

虚拟形象，开拓演出新空间

张馨宇

我国科学家实现 11公里远距离量子纠缠纯化

本报合肥1月12日电（记者徐靖）中国科学技术大学郭光灿院士团队李传锋、柳必恒研究员与南京邮电大学盛宇波等人合作，利用高品质的超纠缠源，首次实现11公里远距离量子纠缠纯化，纯化效率比此前国际最高水平提升6000多倍。该成果日前发表于《物理评论快报》。

量子中继是在噪声信道中实现长距离量子通信的重要途径，而量子纠缠纯化是量子中继中的关键操作，利用量子纠缠纯化操作可以从两份纠缠度较低的纠缠态中提炼出一份纠缠度较高的纠缠态。此前的纠缠纯化协议都是利用两对低纠缠度的光子对实现，而中国科大研究团队与合作者提出仅需一对超纠缠光子对的纠缠纯化方案。

中国科大联合团队在实验中制备出偏振和路径分别处于纠缠态的超纠缠光子对，并在11公里长的多芯光纤里进行纠缠分发，然后进行量子纠缠纯化操作。实验结果表明，分发后的偏振纠缠和路径纠缠初始保真度均为约0.665时，纯化后保真度可以提升到0.774；初始保真度均为约0.771时，纯化后保真度则可提升到0.887。他们还首次将纠缠纯化用于量子密钥分发，纯化前纠缠态的纠缠度太低，产生的有效密钥率为0，而经过纯化后有效密钥率提升到0.371。

此外，由于只需要使用一对超纠缠光子对，该方案的纯化效率（每秒大约输出400对）比此前国际最高水平提升6000多倍。

该成果迈出纠缠纯化从实验室到远距离的关键一步，大幅提升了纯化效率，为实现高效率量子中继提供了有力的技术保障。

福建发现大规模 晚白垩世恐龙足迹群

本报福州1月12日电（记者刘晓宇）记者12日从福建省召开的新闻发布会上获悉：福建省龙岩市上杭县临城镇城南社区龙翔村发现大规模晚白垩世恐龙足迹群。

据了解，该足迹群距今8000万年，共有240余枚，该大型恐龙类行迹为我国首次发现。据中国地质大学（北京）博士生导师邢立达介绍，该发现对于研究闽西地区晚白垩纪时期的古环境、古地理、古生态以及全球白垩纪晚期恐龙动物群的分布和演化具有重大意义。

2020年11月，由福建省英良石材自然历史博物馆发起，与中国地质大学（北京）组成联合科考队，在龙翔村发现了晚白垩世恐龙足迹群化石。经确认，该恐龙足迹群化石产地面积约1600平方米，在泥质粉砂岩或粉砂质泥岩层面上清理出恐龙足迹240余枚，包括植食性蜥脚类、鸟脚类（大型、中型和小型）、肉食性大型三趾型兽脚类、两趾型恐龙类和小兽脚类等至少8种造迹恐龙。这些足迹尺寸长度8厘米至55厘米不等，其中多种恐龙足迹保存有良好的行迹，行迹模式清楚。剖面的层面还保存有波浪、断裂、虫迹等丰富的沉积构造和遗迹化石，显示出多种恐龙在旱季湖畔（湖岸带或湖滩）活动（如饮水、进食）的场景。

据介绍，恐龙足迹作为恐龙研究的一个新分支，保存的是恐龙在日常生活中的瞬间，不仅能反映恐龙日常的生活习性、行为方式，还能解释恐龙与其环境的关系，所反映的信息极其宝贵。

鲁迅文学院启动“培根工程”

本报北京1月12日电（记者周舒艺）日前，中国作家协会鲁迅文学院“培根工程”在京启动。

为加大青年作家培养力度，加强青年作家队伍建设，鲁迅文学院决定实施“培根工程”青年作家培养计划。该计划拟每年从历届鲁迅文学院中青年作家高级研讨班及其他培训班学员中，遴选2—4人纳入“培根工程”青年作家培养计划，将有针对性地为人选学员举办作品改稿会、研讨会，做好优秀作品出版、丛书出版工作，并有针对性地开办回炉班。

本版责编：杨 暄 管璇悦 曹雪盟

「时光隧道」

近日，游客在新疆乌鲁木齐市闲来小镇“时光隧道”参观体验。

“时光隧道”通过隧道壁上的LED屏幕全景展现多种3D图景，让游客徜徉在美景中。

蔡增乐摄
(人民视觉)



中国视听大数据系统发布2020年度收视综合分析

户均收视时长上升 大屏观众黏性增加

本报北京1月12日电（记者刘阳）近日，国家广电总局“中国视听大数据”系统发布了中国视听大数据2020年度收视综合分析。

“中国视听大数据”系统统计，2020年全年电视收视用户每户日均收视时长5.85小时，同比上涨12.9%，每日回看用户数占全天收视用户规模的12.3%，点播用户数占

全天收视用户规模的34.0%。电视大屏观众规模大，用户黏性高。

分析显示，全年各月电视收视用户每户日均收视时长较2019年均不同程度上涨，大屏端收视用户黏性增强。其中，2月观众居家抗疫，带动每户日均收视时长上涨，为6.5小时，达到全年最高，同比上涨23.6%。

分析显示，新闻类节目全年覆盖

86.02%的电视收视用户，在所有类型节目中最高；其次为电视剧，全年覆盖85.06%的电视收视用户。电视剧、动画片、体育节目播出比重分别为30.7%、7.8%、4.5%，直播收视比重分别为28.8%、6.3%、3.4%，播出比重和收视比重基本持平；新闻、电影、综艺节目收视比重大于播出比重，收视需求更强。

分析显示，电视收视用户每户日均观

看电视剧时长最长，为62.4分钟；其次为新闻和综艺节目，分别为46.2分钟和29.7分钟。2月全民居家抗疫，电视剧和新闻每户日均收视时长均高于其余月份，分别为75.0分钟和62.0分钟。1月春节，综艺节目每户日均收视时长高于其余月份，为40.6分钟。

分析显示，2020年，平均每天每个电视收视用户观看46.2分钟新闻节目，平均每天每个电视收视用户观看62.4分钟电视剧。2020年黄金时段电视剧中，当代都市、近代革命题材剧目播出量最高，共184部，占全年黄金时段电视剧播出部数的53.8%。