

美颜还是求生？1.2亿年前“神鸟”这样选

■本报记者 胡珉琦

“不管什么时候，只要盯住孔雀尾巴上的一片羽毛，就会使我头大如斗。”

这种极端繁复、累赘的外形特征一度困扰着达尔文，因为它们无法用自然选择来解释。后来，达尔文提出了性选择理论，认为骄傲与虚夸的雄孔雀更受异性青睐，以此获得更多后代。因此，“美”本身也可以成为一种演化的重要动力。

近日，《当代生物学》在线发表了由中科院古脊椎动物与古人类研究所（以下简称古脊椎所）王敏与周忠和主导、联合美国菲尔德自然史博物馆、南京大学、临沂大学、山东省天宇自然博物馆研究人员完成的一项研究，他们找到了一类拥有特殊尾羽的中生代反鸟类，它的出现揭示了性选择和自然选择的动态相互作用对鸟类早期演化的影响。

颜值即动力

这项研究发现的鸟类，是生活在距今1.2亿年前的反鸟类鸬鹚科的新属种，它被命名为雅尾鸬鹚。《庄子·秋水篇》中曾言：南方有鸟，其名为鸬鹚。鸬鹚（亦称鸬鹚）是中国神话传说中的神鸟。

鸬鹚的尾羽由四对羽片状羽毛构成扇形，位于中间的一对尾羽显著加长，甚至超过了体长的1.3倍，其上的羽轴异常宽，与两侧的短尾羽构成了一种针型尾羽结构。

“这种结构过去未在恐龙或是中生代鸟类化石中见到，但和一些现代鸟类，比如太阳鸟的尾羽非常相似。”古脊椎所研究员王敏介绍说。

研究指出，过去发现的大多数反鸟类都不会发育出扇状尾羽，它们的尾羽是由纤维状羽毛构成的。有一些类群的尾部中间长有一对杆状的、近乎全部由加宽的羽轴构成的长尾羽，只在靠近末端的部位出现分叉的羽枝，科学家把这样的羽毛形态称为“末端羽化的羽轴主导型羽毛”；始鸬鹚和副鸬鹚尾羽虽



生活在距今1.2亿年前的反鸟类雅尾鸬鹚的生态复原图。
章浩臻绘

然拥有一对长尾羽，那是从近端就出现分叉的羽枝，也叫完全羽片化，但它们并没有扇状尾羽。

“所以，鸬鹚是把两种特殊的尾羽形态聚合在了一起。”王敏告诉《中国科学报》，这是古生物学家发现的第一件此类标本。

他进一步解释，尾羽是鸟类飞行系统中的重要一环，扇状尾羽的出现从空气动力学角度来说有利于飞行，这是典型的自然选择的结果。可是，当羽毛的长度超过尾羽构成的扇面的最大宽度所在界线时，超出的羽毛就会阻碍飞行。

在现生鸟类中，许多雄鸟长有色彩绚丽、形态繁杂的尾羽，虽然不利于飞行，但对异性却很有吸引力。利用自身对特定羽毛、颜色、

还有鸣叫、炫耀行为的偏好来选择它们的伴侣，从而推动与性有关的装饰器官的进化，这种机制就叫性选择。它还有个更好听的名字——美的进化。王敏表示，鸬鹚独特的尾羽显然是性选择的结果。

博物学家很早就在现生鸟类中找到性选择的证据，但中科院院士周忠和提到，在古生物学领域，从化石中寻找性选择结果的研究还是少数。

两种选择的博弈

达尔文在1871年出版的著作《人类的由来及性选择》中，提出性选择是自然选择以外，一种非常重要的生物演化的动力机制。

自然选择的结果是适者生存、不适者淘汰，关乎生死问题；而性选择的结果是成功者得到与异性交配的机会，得以留下自己的后代，关乎有后无后的问题。

不过，此后近一个世纪，性选择理论始终没能受到重视。以华莱士为代表的演化生物学家质疑生物会单纯为了“美”而选择自己的伴侣。于是他们提出，“美”的背后应该另有“隐情”。

“从自然选择角度来看这是一种不利的装饰性特征，如果在一个种群当中分布非常广，意味着拥有这种特征的物种也许拥有相对更强的竞争力，比如更有能力获取食物、筑巢、抚育后代等。”王敏解释，高颜值可能也代表着某些高能力。

比如澳大利亚花亭鸟，雄性花亭鸟有搭建亭状建筑，并用花瓣装饰的习性，用于吸引异性。亭状建筑虽然没有实质性的作用，但科学研究发现，雄鸟会企图损毁其他雄鸟搭建的凉亭，还会窃取其他雄鸟的建材。因此，雄鸟凉亭的装饰程度，也反映出雄鸟对自家凉亭的防御，以及窃取竞争者财物的能力，这可以反映某些有用的能力，比如力量、耐力、秘密行动力。事实上，花亭

鸟构筑凉亭的斗性，的确与雄鸟在族群中的优势地位成正比。

王敏表示，科学家把这样一种性选择机制称之为“障碍原理”，它与自然选择的结果有些雷同。而鸬鹚尾羽的结构很有可能是“障碍原理”作用的结果。

“性选择理论之所以争议不断，一个重要原因在于性选择的作用与自然选择的作用常常是互相交织、难以区分的。”周忠和告诉《中国科学报》。

为了进一步研究性选择和自然选择的动态相互作用对鸟类早期演化的可能影响，这项研究还对反鸟类和它的姊妹类群今鸟型类（所有现代鸟类都是从中生代演化而来）进行了统计分析，结果十分有趣。

虽然反鸟类和今鸟型类在亲缘关系上非常接近，但中生代的今鸟型类几乎没有装饰性的尾羽结构，受性选择作用出现的长尾羽只在反鸟类中出现，这又是什么原因？

研究团队发现，在现生鸟类中，拥有华丽尾羽的常常生活在茂密的丛林中，而那些生活在开阔地带的鸟类，它们的羽毛则“低调”得多。这正好对应了反鸟类和今鸟型类的生态习性，反鸟类以树栖为主，而早期的今鸟型类就栖息在开阔的湖边。

“因此我们分析，反鸟类演化出形态夸张的尾羽，是为了能绕过灌木的遮挡，从而吸引异性；今鸟型类则是为了尽可能不被捕食者发现，所以适应空气动力学的扇状尾羽的分布更广。”不过，王敏也表示，今鸟型类也可能通过鸣叫、筑巢，或者其他方式吸引异性。

这也证明了，在鸟类演化中，性选择、自然选择、生态机会等机制确实是交互作用的。“但是，如果当‘美’和‘活下去’直接产生冲突的时候，活着（自然选择的结果）才是‘王道’。”周忠和强调。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.08.044>

■ 简讯

第四届中国(深圳)国际应急产业博览会举行

本报讯 近日，由应急救援装备产业技术创新战略联盟、新兴际华集团应急研究总院、深圳大学城市治理研究院等机构共同主办的第四届中国(深圳)国际应急产业博览会在深圳举行。

本届博览会以“聚焦应急安全创新科技·创建安全发展示范城市”为主题，来自应急管理、应急指挥信息化、救援装备等行业的“专精特新”企业参展参会。博览会同期还组织各种交流与合作论坛、主题峰会、投资洽谈会等，开展多场应急演练及科普教育活动。（张双虎）

2021 中国家禽大会在广州举行

本报讯 近日，由广东省畜牧兽医学会主办的2021年岭南科学论坛系列活动——2021中国家禽大会暨第30届广东畜牧兽医科技大会在广州举行。

与会专家学者分享了科研技术成果，并对2021年广东省家禽产销形势进行了分析。专家认为，2021年，广东禽类产品供应充足；家禽批发市场销量同比明显增长；禽类产品消费恢复，行情稳中向好。市场供求方面，2021年家禽养殖量会呈现先降后稳的趋势，并且降幅将偏大。（朱汉斌）

北京清洁能源前沿研究中心成立

本报讯 近日，北京清洁能源前沿研究中心成立仪式暨第二期“湖泊物质科学论坛”在京举办。该中心依托中科院和北京市共建怀柔科学城跨学科交叉研究项目清洁能源材料测试诊断与研发平台成立。

据悉，该项目旨在建成国内首个、国际领先的从原子级到宏观尺寸、从材料到系统的清洁能源材料与器件综合测试分析平台，为我国在清洁能源领域关键科学问题的破解提供最先进的实验条件，提升我国清洁能源材料与器件的研发水平，促进原创与变革性清洁能源技术的诞生。（崔雪芹）

香港天文台观测站成为全球首个获认证的百年高空观测站

据新华社电 香港天文台9月23日宣布，香港天文台高空观测站成为全球首个获世界气象组织认证的百年高空观测站。

据香港天文台介绍，自2017年开始，世界气象组织通过认证机制表扬世界各地维持优质气象观测，并妥善保存历史资料和长期观测数据的气象站。长期气象观测对记录和分析地球气候变化十分重要，有助推动气候研究发展。至今约300个具百年或以上历史的观测站获得世界气象组织认证。



▲海试现场。
▶“翱翔”I号和“翱翔”II号飞行器。
西北工大供图

“魔鬼鱼”样机下潜 1025 米

本报讯 近日，由西北工业大学（以下简称西工大）牵头的“自主变形仿生液体潜水器研制”项目，通过了科技部国家重点研发计划“深海关键技术与装备”重点专项综合绩效评价验收。

蝠鲼因其形态像蝙蝠而得名，又被称为“魔鬼鱼”，是一种生活在热带和亚热带海域的软骨鱼类，它有一对宽大的翅膀，通过扑动双翼实现超机动推进，同时展开双翼也有利于长距离滑翔。由此，西工大教授潘光带领团队仿照蝠鲼的特征，创新性设计了仿蝠鲼液体潜水器。

近期海试成功的IV型仿生水下航行器工程样机，翼展3米、重470公斤，具备滑扑一体混合推进能力，它既能在水中高效长距离“滑翔”，也能超机动“扑动”，无论是外形还是动作，都和真正的蝠鲼高度相似，也称“魔鬼鱼”样机。该样机在我国西北北礁海域成功完成1025米大深度滑翔与扑翼一体推进海试，成为全球首例完成此举具有应用能力的仿生水下航行器。（张行勇）

“海铃计划”首航告捷

我国探索在深海建设中微子望远镜

本报讯 近日，“海铃计划”探路者项目团队完成各项预定海试任务并安全抵沪。本航次由上海交通大学李政道学者徐东莲担任首席科学家，海洋工程学者田新亮担任领队，共有来自上海交通大学、北京大学、清华大学、中国科学技术大学、自然资源部第二海洋研究所等机构的30余位科研人员与技术专家共同参与。本次科考为“海铃计划”的后续推进奠定了坚实基础。

“海铃计划”由上海交通大学李政道研究所牵头开展，中国科学院院士景益鹏担任项目组组长。该计划旨在探索建设中国首个深海中微子望远镜，通过捕捉高能天体中微子来探索极端宇宙，构建我国完备的多信使天文网，推动粒子物理、天体物理、地球物理、海洋地理、海洋生物等前沿交叉研究，具备孕育多项原创科学发现的重大潜力。

中微子是构成宇宙的基本单元之一，它穿透力极强，可轻松逃逸极端、致密的天体环境，并携带其中剧烈的物理过程信息，

是研究极端宇宙的理想信使。但中微子不带电且与物质相互作用极弱，如幽灵一般，极难被捕捉。

国际上最著名的中微子望远镜冰立方于2010年建成，目前是世界最大的中微子探测器，它于2013年首次探测到一个来自地外的弥散高能中微子流，叩开了高能中微子天文学的大门。然而，这个中微子流既没有集聚迹象，也没有指明任何已知的天体源，说明地球附近的宇宙中并不存在强烈辐射高能中微子的天体源。因此，若要有用地寻找高能中微子天体源，仍需提升下一代中微子望远镜的探测灵敏度。

徐东莲曾在冰立方合作组中学习、工作多年，是近年来活跃在中微子天文学领域的青年学者。2020年8月徐东莲代表“海铃计划”团队，在全国高能物理发展战略研讨会（青岛）上作大会邀请报告，正式提出了南海中微子望远镜——“海铃计划”的建设规划和行动计划。

自2018年11月以来，经过缜密论证

及相关仪器、装备的研制，作为“海铃计划”前期预研论证项目，“海铃探路者”海试团队于近日成功在预定海域布放数套自主研发仪器，不仅原位采集到3500米水深超过1TB的珍贵数据，还针对全水深海水相关性进行了扫描、检测。

经初步分析，团队验证了预选海域作为中微子望远镜候选台址的可行性，并成功布放了一套可长期监测海底流场、生物活动、沉积物及检验望远镜元器件的潜标，为后续望远镜阵列的设计和长期运维提供依据。

徐东莲告诉《中国科学报》，将中微子望远镜建在深海，有两个主要原因，一是深海环境有利于屏蔽大气宇宙射线噪声；二是深海海水具有漆黑、干净、宁静、透光性好的特性，望远镜阵列所监测的原位海水本身就是中微子的反应介质，也是中微子望远镜的组成部分。

“随着地球自转，‘海铃’能真正实现全灵敏度巡天。”徐东莲说。（黄辛）

发现·进展

天津大学等

设计出能爬坡越坎的4D打印软体机器人



软体机器人（图中长条形）在实验中做翻滚、爬坡运动。
天津大学封伟供图

本报讯（记者冯丽妃）天津大学材料专家封伟与合作者设计出一种4D打印的软体机器人。该原型机是管状的，能在加热时自我组装，并可以承担挑战性任务，比如爬坡、在崎岖不平 and 不可预知地形中行进。相关论文9月22日发表于《物质》。

“就像有触角的昆虫一样，机器人可以跨越一个小障碍。但当障碍太高时，它会返回。”论文通讯作者封伟说，“整个过程是自发的，没有人干预或控制。”开始时，机器人是一片3D打印液晶弹性体（一种有弹性的塑料材料）扁平矩形薄片。当下表面被加热时，机器人会自动扭曲，形成一个类似弹簧的小管。在外部刺激下的形状变化在打印过程中增加了第四个维度——时间，使其成为4D。

一旦机器人变成一个小管，热表面的接触就会在材料中产生应变，导致其向一个方向滚动。这种运动背后的驱动力十分强大，以至于机器人可以爬上20°的斜坡，甚至可以扛起相当于自身重量40倍的重物。而且，机器人的长度影响其速度，长机器人比短机器人滚动得更快。

“我们通过4D打印将液晶弹性体加工成各种形状的样品，并用光、热和电刺激这些样品来观察它们的反应。”他说，“除了变形，我们还发现了推进现象。”

未来，这些软体机器人可能在管道等狭小、封闭的地方或在200°C的极端条件下工作。“我们希望软体机器人不再局限于被用作简单的驱动器。”封伟说。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.matt.2021.08.014>

中科院华南植物园

高精度遥感估算出中国森林地上碳储量

本报讯（记者朱汉斌 通讯员周飞）中科院华南植物园生态中心（鼎湖山站）博士常中兵在研究员闫俊华和王应平指导下，在遥感估算中国森林碳储量研究方面取得重要进展。相关研究近日发表于《遥感》。

森林在陆地各类生态系统中碳储量和碳汇能力最大，在维持全球碳平衡中具有重要作用，因此也成为全球应对气候变化和实现碳中和关注的焦点。而基于森林清查、模型模拟和遥感反演的森林碳储量存在很大的不确定性。

研究人员通过多源数据（森林清查数据、专项样地调查数据、遥感反演数据）融合研究中国森林地上碳储量及其空间分布，采用线性加权模型和随机森林回归两种方法估算出中国森林地上碳储量分别为7.73 Pg C（Pg C=10亿吨碳）和8.13 Pg C，并基于空间分布规律生成我国森林地上碳储量数据产品，通过交叉验证结果表明本研究生成的森林地上碳储量产品具有更高的精度。

“为了满足我国未来森林碳汇的科学管理和应对我国‘双碳目标’的科学评估，目前急需摸清我国森林碳储量空间分布和变化规律。”闫俊华表示，该研究结果是优化森林碳汇管理方案的关键资料，是评估我国未来森林固碳潜力的数据基础。

相关论文信息：<https://doi.org/10.3390/rs13152892>

中科院金属研究所等

制备出高强度高耐蚀镁合金材料

本报讯（记者沈春蕾）近日，中科院金属研究所中科院核用材料与安全评价重点实验室研究员许道奎团队与南京工业大学教授信运昌课题组合作，在制备高强高耐蚀镁合金材料方面取得重要进展。相关研究成果发表于《自然—通讯》。

据了解，镁合金是最轻的金属结构材料，但绝对强度和耐蚀性低，极大限制了其实际应用。

已有研究发现，具有密排六方结构的镁合金冷变形能力较差，需在较高温度条件下进行剧烈塑性变形（SPD）加工处理，极易造成晶粒长大，难以获得超细晶组织。更为严重的是，传统SPD制备的超细晶所形成的非平衡晶界会显著降低镁合金的耐蚀性。

早期研究表明，李晶组织也可用于细化晶粒，提高强度，且不会对镁合金耐蚀性能造成显著影响。因此，高密度超细李晶组织的制备是亟须解决的问题。

许道奎和信运昌团队采用多道次三向压缩技术制备李晶组织，通过对压缩路径及道次应变的独特设计，利用12道次低应变和高应变交替压缩，在AZ80镁合金中成功地制备出平均片层厚度约为200纳米的高密度李晶组织，使平均晶粒尺寸从初始材料的33毫米左右细化至300纳米，其抗拉强度高达469兆帕，是已报道该系列镁合金中强度最高的。

团队利用高密度超细李晶组织细化晶粒，不仅避免了非平衡晶界对耐蚀性能的不利影响，而且显著抑制了局部腐蚀的发生，将腐蚀速率降低了一个数量级。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41467-021-24939-3>