改写早期鸟类演化认知

我国发现已知最早不会飞的鸟

鸟类从恐龙演化而来，翅膀的出现和飞行能力的形成，一直是理解这一演化历程的关键。然而，一只生活在约1.5亿年前的远古鸟类，却呈现出与这一传统认识不同的面貌：它拥有鸟类的身体结构，前肢却异常短小，足部还保留着类似捕食性恐龙的特化第二趾。研究人员据此判断，它是一种适应陆地奔跑、不具备飞行能力的鸟类。

近日，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所王敏团队联合福建省地质科学研究院，在国际学术期刊《自然》发表研究成果，正式报道这一侏罗纪新鸟类——杨源鹜鹙（yuè zhuó）。研究认为，这是目前已知最早的不具备飞行能力的鸟类之一，其发现为理解鸟类起源与早期演化提供了新的化石证据，也挑战了长期以来认为飞行是驱动早期鸟类形态演化主要力量的传统观点。

论文通讯作者、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员王敏在接受采访时表示：“杨源鹜鹙挑战了鸟类身体构型几乎完全由飞行选择压力塑造的传统范式。”在他看来，这一发现意味着，人们需要重新认识侏罗纪鸟类的身体形态与生态多样性。



杨源鹜鹙生态复原图。 新华社发

具有奔跑能力但不会飞

在很多人的印象中，鸟类演化的故事是一条从地面走向天空的道路：前肢逐渐演变为翅膀，身体结构不断适应飞行。但杨源鹜鹙的出现表明，鸟类演化的早期阶段可能并没有沿着单一方向发展。

2024年8月，研究团队在福建省政和县杨源乡附近的侏罗纪地层中发现了这件化石。经过后续清理、形态学研究和系统发育分析，研究人员确认其为此前未知的鸟类新物种。研究团队介绍，过去4年间，相关团队在福建开展了超过440天的野外发掘，先后发现多个侏罗纪脊椎动物化石，为认识这一时期的生物演化提供了重要材料。

杨源鹜鹙的体重估计约为821克，体型与一只较大的现代鸟类相近，但其身体比例十分特殊。研究显示，它的前肢相对于后肢异常短小，是目前已知前肢相对最短的中生代鸟类之一。团队将其肢体比例与377种现生鸟类进行比较后发现，它的形态更接近雉鸡等地栖鸟类，而非擅长飞行、生活在树上或水边的鸟类。

更值得注意的是它的足部。杨源鹜鹙具有一个强烈向足背侧弯曲的特化第二趾，这种结构与恐爪龙类的第二趾相似。相关恐龙往往依靠这一结构抓握或捕捉猎物。结合其前肢比例、骨骼形态以及定量生态形态学分析，研究人员认为，杨源鹜鹙已经适应地面生活，具有较强的奔跑能力，但不具备飞行能力。

“是不会飞的鸟”，并不意味着它与恐龙没有关系。事实上，鸟类本身就是从兽脚类恐龙演化而来的。杨源鹜鹙的特殊之处，在于它已经具备部分鸟类的身体结构，却仍保留着一些与捕食性恐龙相似的特征。这种组合，让研究人员得以观察鸟类与恐龙之间复杂的演化联系。

究竟属于鸟类还是恐龙？

杨源鹜鹙最引人注目的地方，是它身上同时出现了多种看似矛盾的形态特征。

研究显示，它的头骨具有伤齿龙类的一些典型特征，例如排列密集的牙齿和带有锯齿的牙齿后缘；足部则具有恐爪龙类特有的特化第二趾。但另一方面，它的头骨整体较为纤细，骨盆、后肢以及其他头后骨骼又呈现出多种原始鸟类的特征。

这些特征一度让研究团队面临一个基础问题：它究竟属于鸟类，还是一种具有鸟类相似特征的恐龙？王敏团队开展了综合性的系统发育分析，并采用不同的分析方法检验其分类位置。研究结果显示，杨源鹜鹙与此前发现的政和鸟互为姐妹群，共同构成新的早期鸟类分类单元——政和鸟科。分析还显示，杨源鹜鹙比同一时期的八闽鸟更加原始，属于已知最原始的鸟类之一。

为进一步检验其是否可能属于恐爪龙类，研究团队还进行了约束树拓扑分析。如果强制将杨源鹜鹙归入恐爪龙类，系统发育树就需要额外增加14个演化步长。这一结果进一步支持了它属于鸟类而非恐爪龙类的判断。

这一分类争议也反映出鸟类起源研究的难点。在鸟类与非鸟类恐龙逐渐分化的过程中，一些身体特征并非只出现在某一个类群中。单凭某一块骨骼或一个形态特征，往往难以判断一件化石的真正身份，需要综合多个部位的解剖学证据和系统发育证据进行分析。

因此，杨源鹜鹙的意义不仅在于发现了一个新物种，也在于它展示了鸟类与恐龙之间复杂的形态过渡关系。它提醒研究人员，鸟类的起源并非简单地以某一个特征作为界线，而是涉及多个身体系统在漫长演化过程中的变化与组合。

鸟类演化并非只为飞翔



杨源鹜鹙正型标本和骨骼复原图。新华社发

长期以来，飞行被视为推动早期鸟类身体结构演化的重要力量。鸟类前肢逐渐变长、身体结构发生变化等现象，也被用于理解其适应飞行的过程。然而，杨源鹜鹙的发现表明，在鸟类演化的早期阶段，生态适应可能已经呈现出比此前认识更加丰富的面貌。

研究团队认为，杨源鹜鹙是目前已知最早不具备飞行能力的鸟类之一。它的出现意味着，鸟类演化并不一定始终朝着更擅长飞行的方向发展。在早期鸟类及其近亲的演化过程中，适应飞行与适应陆地生活可能是不同的生态路径。

王敏表示，杨源鹜鹙可能像现代走鹃一样，主要依靠奔跑活动。

杨源鹜鹙并非福建政和地区发现的唯一特殊古鸟类。此前，研究团队已经在当地发现奇异福建龙、政和八闽鸟和不虞政和鸟等化石。这些动物在身体结构、尾部形态和运动方式等方面各有特点。不同化石共同呈现出侏罗纪时期脊椎动物多样的身体构型，也为研究鸟类起源阶段的生态分化提供了新材料。

鸟类如何获得飞行能力、早期鸟类如何分化，以及哪些身体特征与特定生态环境有关，仍是古生物学研究持续探索的问题。杨源鹜鹙的发现并没有终结这些讨论，却让研究人员能够从新的角度审视鸟类起源：在鸟类演化的早期阶段，飞行并不是唯一的方向，陆地生活同样可能塑造出独特的身体结构。

（据《华西都市报》）

宁夏科协之声

2026年中国创新方法大赛宁夏赛区决赛收官

本报讯（记者 **赵婵莉**）日前，由自治区科协、科技厅联合主办，自治区企业创新服务中心承办的2026年中国创新方法大赛宁夏赛区决赛在银川市落幕。来自全区27家企业的88个参赛项目同台角逐一、二、三等奖，并择优推荐其中的6个优质项目代表宁夏参加全国总决赛。

本届大赛以“深耕创新方法，聚力新质发展”为主题，秉持“企业出题、带题参赛、以赛促学、以赛促用”的办赛导向，紧扣新质生产力发展需要，引导广大企业科研人员运用创新方法破解技术瓶颈、实现技术突破、赋能产业创新。

大赛自7月启动以来，得到全区企业广泛响应和积极参与，共吸引34家企业、188个创新项目、500余名企业科技工作者报名参赛。历经重重选拔，88个创新项目脱颖而出入围决赛。入围项目涵盖现代化工、新型材料、装备制造、清洁能源、交通运输等自治区重点产业集群，围绕关键技术攻关、生产工艺优化、产品创新设计等方面，将形成一批可落地、可转化、可推广的创新实践成果。

中国创新方法大赛宁夏赛区竞赛是我区科技创新领域的标志性品牌赛事，至今已成功举办10届，累计吸引292家企业、1185个参赛项目登上赛事舞台。依托赛事体系化培育机制，已在全区培养企业创新工程师1600余名，助力企业破解技术难题880余项，带动企业申请专利550余项，推动150余项专利成果从“赛场”走向“市场”，有效打通了创新成果转化的“最后一公里”。



连日来，由自治区科协主办的科普大篷车“百村千场进万家”惠民活动在固原市举办，看不见的空气炮、会跳舞的金属蛋、能打拳的机器人……自治区科协科普工作队把科学实验、互动展品和实践课堂搬进校园，把科技种子“种”在了山村孩子心里。图为在隆德县第四中学，科学老师带着同学们开展“马德堡半球”实验，一起验证大气压力。本报记者 **陈 敏** 摄

人类活动可能加剧大型湖泊湖啸风险

法国国家科学研究中心近日发布公报说，该中心人员参与的国际研究团队发现，人类活动可能会削弱大型湖泊三角洲斜坡的稳定性，从而加剧地震引发破坏性湖啸的风险。

研究发现，农业、畜牧业、森林砍伐、城镇建设等人类活动会加速土壤侵蚀，导致更多沉积物进入湖泊并堆积在三角洲处。经过数百年积累，这些沉积物会不断增加湖泊三角洲水下斜坡的负荷，一旦发生地震，斜坡可能滑塌，推动大量湖水形成破坏性湖啸。研究团队以意大利北部的伊塞奥湖为研究对象，结合地质记录、计算机模拟以及历史和考古资料，重建了公元1117年和1222年两次地震引发的毁灭性湖啸。模拟结果显示，1117年的湖啸在靠近湖泊北岸的区域形成超过50米高的巨浪，淹没范围向内陆延伸最远达2公里，仅用一分钟便抵达湖岸居民聚居区。相关中世纪文献也记载了此次灾难造成的严重破坏。

研究还发现，自1222年上一次三角洲斜坡大规模滑塌以来，人类活动加速的土壤侵蚀在长达8个世纪内重建了三角洲，使其水下斜坡再次面临因地震滑塌的风险。

研究人员认为，这一机制可能同样适用于其他大型湖泊。意大利加尔达湖和科莫湖的地质记录也显示，沉积物增加可能促成了中世纪的三角洲斜坡滑塌。研究人员表示，人类活动能够留下持续数百年的地质影响，因此有必要重新评估大型湖泊的湖啸风险，将土地利用、沉积物积累以及三角洲斜坡稳定性等长期因素纳入灾害预防和湖岸地区规划。（据新华社）

最新研究发现秦兵马俑制作或有女性参与



◀这是秦兵马俑上发现的指纹。（图片由秦始皇帝陵博物院提供）

记者近日从秦始皇帝陵博物院了解到，该院与山东大学考古学院合作完成了一项关于秦兵马俑制作者年龄与性别构成的研究。这项基于陶俑表面指纹的研究近日发表于国际文化遗产研究期刊《文化遗产杂志》上，研究发现秦俑制作中，女性和少年可能参与其中。

长期以来，人们印象中规模宏大的秦兵马俑，应多出自成年男性工匠之手。研究团队对秦始皇帝陵博物院一号坑T23探方23件陶俑上保存的指纹印痕进行提取，共获得79枚独立指纹样本，并引入近年提出的指纹贝叶斯混合模型研究方法，从群体层面对指纹的年龄与性别结构进行推测。

研究结果表明，本次指纹样本中，成年男性指纹约占45.0%，成年女性指纹约占32.7%，15岁以下少年指纹约占22.3%。这是学界首次以量化的生物学证据表明，秦俑生产以成年男性为主，但并非由成年男性单独完成，女性与少年可能也参与了俑体制作、搬运或组装等工序。

79枚指纹多集中于头、臂、铠甲等分体预制部件；其中表面指纹73枚，系塑造、修整湿胎时按压形成，浮雕指纹6枚，系甲钉、腰带等泥饰粘贴时握持形成。

指纹在头、臂、铠甲等分体预制部件上的集中分布，与已知的“模塑结合、分件组装”生产模式相互印证。研究还显示，成年男性指纹年龄峰值约20岁，成年女性指纹亦集中于青年阶段，少年占比则与秦代学徒制度下青少年随工匠辅助作业的记载相符。

研究人员同时认为，上述比例为群体层面的统计估计，不能简单对应单名工匠；T23探方仅为局部区域，样本与参考数据亦有局限，结果应视为基于现有样本的估计。该研究为后续在二号坑等陪葬坑开展大样本指纹人口学调查奠定了基础。（据新华社）

给地球“祛痘”难度究竟有多大？



◀经过多年的环境综合整治，青海木里的生态面貌焕然一新。（资料图片）

青春期里，不少人都有这样的烦恼：痘痘消退后，皮肤上留下疤痕，如同月球表面的“痘坑”。可你知道吗？我们的地球，也会长出这样的“痘坑”。青海木里就遭遇了“痘坑”烦恼。

这片位于祁连山南麓的高原盆地，是黄河支流大通河的发源地，也是青海的煤炭宝库。然而，非法开采留下的矿坑，时刻威胁着高原高寒地区的脆弱生态。这里的生态一旦受损，就会引发一系列连锁反应——植被破坏、水土流失、草地沙化。为此，“痘坑修复计划”应运而生。但是要回填“痘坑”，可不像把米倒入米缸这么简单，地球的“皮肤”创伤需要逐层修复。

木里“痘坑”又深又广，坑内裸露煤层、煤尘飞扬，自燃现象时有发生，存在极大的安全隐患。科研人员巧妙运用红黏土和泥岩，借助高寒冰冻的力量，将其铸成了坚硬致密的人造“顶板”，把煤层密封于地下，隔绝氧气，从源头化解自燃风险！

沿着“痘坑”剖面向上，就是多年的冻土带。冻土是这片高原生态的根基，冻土若发生融化，隔水层就会失效出现渗漏，湿地也会受到影响。为此，科研人员打造了人工保鲜盖，保温又锁水，帮助冻土恢复元气。而在季节性的冻土层，则选用了渣土、碎石块分层填筑，材料之间预留空隙保障地下水自由流动、交换，让冻土水文系统和生态重新“活”起来。

稳固基底是地形重塑的关键环节。在土壤的基底，科研人员打造了一层坚硬的“鸡蛋壳”，让地表形态稳如泰山。这样一来，既给表层松散的土壤提供了支撑力，同时也将有害元素锁定在地下深处。

打造人工土壤层，是地面生态修复的最后一步。然而，土从哪儿来？这是一个比较棘手的问题。在木里，土比黄金还稀罕，需要上千年的时间才能累积薄薄一层。有人算过一笔账，木里矿坑修复所需土方量大约在420万立方米，光运费就要27亿元。为了节约成本，科研人员脑洞大开：利用少量土壤混合渣土、羊粪、有机肥，成功造出了人造土壤。可别小瞧这一粒粒的羊粪，它不仅土肥双全，还夹带了草籽，让更丰富的草种品种在木里“安家落户”。

经过地质工作者多年的共同努力，如今的木里，草木葱绿、溪水长流。这场高原“痘坑”修复的攻坚战，交出了青海生态恢复的新答卷。

（据《科普时报》）

蚊子为啥偏偏爱叮你？科研人员在原子层面找到了答案

房间里明明有好几个人，为什么蚊子偏偏围着你转？在最新研究中，科研人员在原子层面上揭示了蚊子如何识别宿主皮肤上的羧酸类气味分子以及如何将这一化学信号转化为神经电信号的完整机制。

这是记者从深圳医学科学院了解到的。这项研究由深圳医学科学院和深圳湾实验室的科研人员合作完成。

此前的研究已经证实，壬酸、辛酸等羧酸类物质是人体汗液和皮脂中的重要成分，蚊子就是靠“闻”到羧酸类物质为代表的气味分子，从而判断附近是否有人。

在此次研究中，科研人员利用冷冻电镜、电生理以及单细胞测序等技术，成功解析并验证了蚊子“导航系统”的内部结构和功能，完整揭示了其从气味识别、构象变化、通道开启到信号传递的过程。

科研人员表示，这项研究为理解蚊虫如何利用宿主羧酸气味找到人提供了科学的解释，也为设计驱蚊、诱蚊分子提供了潜在靶点。未来，若能有针对性地干预这一嗅觉信号，有望提出更绿色、更精准的蚊媒防控策略。（据新华社）