

科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。没有全民科学素质普遍提高，就难以建立起宏大的高素质创新大军，难以实现科技成果快速转化。

——习近平

科普全媒体平台 中国科普网 www.kepu.gov.cn 投稿邮箱: kpsbs@sina.com

## 《宇宙大爆炸》：22分钟视觉体验100亿年宇宙演化

科普时报讯（记者李莘）在宇宙的“这一生”中，经历过物质密度压倒能量密度的转变，经历过膨胀速度由减缓变为加快的转变，一定也经历过从无到有孕育出生命的转变……2月4日，北京天文馆推出以宇宙的诞生和演化为主题的原创球幕新片《宇宙大爆炸》，展现了宇宙从诞生之初到如今的演化历程。

宇宙学家对宇宙的认识，随着观测技术的进步和新发现的不断出现，一直在不断的修订中。埃德温·哈勃最先发现宇宙正在膨胀，这暗示了宇宙必然有一个更小、更致密的过去。在之后的数十年间，种种观测事实为宇宙大爆炸假说提供了支持。

人类对宇宙的理解可能还会因为新的

观测发现而改变，但每一处目前被相信的理论都基于可信的逻辑推演。这些推演有时对普通人而言显得过于抽象，谈论的也往往是基于生活经验难以想象的事物，需要用更直观、更易于理解的方式呈现给公众，把宇宙的经历呈现在全景的画面上。

《宇宙大爆炸》一片在科学可视化上做出了全新的尝试，在超级计算机模拟的宇宙演化“快照”基础上，用动画还原了宇宙中的暗物质和气体在漫长演化中的聚集过程，展现了星系的碰撞、合并和生长。基于科学数值模拟的画面在视觉效果上更为接近真实，帮助观众直观地感受物质在引力操纵下的运动和演化。在表现宇宙诞生早期的激烈变化时，则别出心裁地

使用了一首原创主题曲，用轻摇滚和说唱的形式道出“暴胀”的激烈本质。影片还采用实地拍摄的方式，把科学家了解宇宙的有力工具——我国的主要大型望远镜实景呈现在球幕上，令人足不出户便可领略“国之重器”的风采。

在包裹整个视野的巨大球幕上，宇宙的空旷、浩瀚和天体的庞大、热烈都得到极致的呈现，让观众飞跃远远超过日常经验的时空尺度。影片22分钟带给观众沉浸式的体验，经历的是宇宙100多亿年的演化历程。

《宇宙大爆炸》，这是北京天文馆在因疫情蛰伏一年之后的回归之作，观众可在天文馆A馆天象厅，打开关于宇宙的疑问。



## 呵护“地球之肾”

2月2日是第25个世界湿地日，主题是“湿地与水”。湿地是地球上最为重要的生态系统之一，被称为“地球之肾”。其具有涵养水源、净化水质、维护生物多样性、蓄洪防旱、调节气候和固碳等重要生态功能。我国湿地面积为5360万公顷，仅次于加拿大、俄罗斯、美国，位居亚洲第一，世界第四。

图1为卡鲁奔国家湿地公园。图2为西溪国家湿地公园。图3为库都尔河国家湿地公园。

供图/国家林业和草原局  
（相关报道见4版）

2021年2月5日  
星期五  
第171期

主管主办单位：科技日报社

国内统一刊号：  
CN11-0303  
邮发代号：1-178

社长 尹宏群  
总编辑 陈磊

先有肺后有鳃

## 我国科学家揭秘古鱼类如何登上陆地

科普时报讯（记者胡利娟）2月5日，深圳华大生命科学研究院、中国科学院武汉水生生物研究所、西北工业大学、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所等单位，联合公布早期辐鳍鱼类的基因组研究成果，并首次通过多鳍鱼、匙吻鲟、弓鳍鱼和鲟鱼的全基因组数据研究，揭示了古脊椎动物从水中登上陆地这一演化事件历程，还找到了古鱼类在登陆之前已经完成的关键性准备。相关成果已在国际顶级学术期刊《细胞》(Cell)杂志上发表。

“陆地脊椎动物的起源一直是生物演化研究重点关注的课题。”论文第一作者、深圳华大生命科学研究院的研究员毕旭鹏介绍说，我们的祖先从水里来，这已经是共识。但鱼类登上陆地过程中，身体结构和生理功能上产生了大

量的适应性变异，比如由鱼鳍变为四肢以支撑身体进行运动，由鳃呼吸变为肺呼吸等。

虽然，现生两栖类被认为是成功登陆的脊椎动物，但是最早上岸的“先驱者”们，却早已淹没在历史的长河中。幸运的是，在一些现生水生生物中还保留着许多与这些先驱者类似的生物学特征。比如塞内加尔多鳍鱼，其又称作“恐龙鱼”或者“恐龙鱼”，由于它们最早在非洲被发现，长着锯齿状的背鳍并且形态上与鳗鱼有些相似，所以才一度有此称呼。但是这种称呼并不准确，因为它们既不是鳗鱼也不是恐龙。

毕旭鹏称，多鳍鱼的身体结构拥有一些原始形态，与鲟鱼、弓鳍鱼、雀鳝、肺鱼等同为从远古留下来的类群。

多鳍鱼有原始的肺，可以在脱离水面存活一段时间，并且在氧含量极低的环境中可以通过背部的喷水孔呼吸空气。此外，多鳍鱼也与空棘鱼相似，拥有肉质柄的胸鳍可以帮助它们在水底爬行。脊椎动物从水生到陆生的演化过程中有许多障碍需要克服，其中两个比较重要的问题：一是如何在无支撑水体浮力的情况下用鱼鳍支撑身体进行运动，二是如何把呼吸水中的氧转变为可呼吸空气中的氧。

论文的主要通讯作者、深圳华大生命科学研究院、中国科学院昆明动物研究所及丹麦哥本哈根大学的张固捷教授表示，最早登陆的四足物种早已灭绝，我们无法通过这些物种获知相关遗传信息。不过幸运的是，与脊椎动物水生到陆生转变之前相关功能在部分现生鱼类中还能够找到部分演化痕迹。这一研究从多鳍鱼、鲟鱼、弓鳍鱼、雀鳝等远古脊椎动物入手，结合鱼类解剖学、古生物学、比较基因组学等多学科交叉手段，揭示了脊椎动物从水生到陆生演化的相关遗传基础。

据介绍，这些鱼是辐鳍鱼里较早分化出来的类群，被统称为“古代鱼”，也是硬骨鱼类的早期分支，在演化上要早于我们所熟知的真骨鱼类，后者包括了今天我们所知的大多数鱼类。

“特别是古代鱼的多鳍鱼。”论文共同通讯作者之一、中国科学院水生生物研究所的何舜平教授说，塞内加尔多鳍

鱼具有多达8个棘状背鳍，最让人惊讶的是，它们具有原始的肺，能够呼吸空气。

“达尔文就曾提出的肺和鱼鳃是同源性器官的假说。”该论文的另一位通讯作者，中科院古脊椎动物与古人类研究所的朱敏研究员指出，这一工作从结构上和基因表达上证明了这一假说，而且我们确认了它们演化的先后顺序——鱼鳃从原始的肺演化而来。

“这也解释了在这些远古鱼类里的肺或者鱼鳃表面为何密布血管，从而有助于氧气的扩散和运输。”通讯作者之一、西北工业大学的王文教授进一步解释说，一些肺特异性表达的基因，也在软骨鱼的祖先就已经出现，这也暗示着“原肺”形成的分子基础在鱼类登陆前就已经建立。

“心肺系统协同演化对脊椎动物登陆相当重要。从鱼类的一心房一心室再到人的两心房两心室，心脏结构趋向于完善，而功能也变得更加复杂。我们找到了这一演化过程产生的功能创新相关遗传证据，并且新发现的一个基因调控元件与人类心脏疾病相关。”张固捷补充道，而能够增加骨骼运动灵活性的滑膜关节也已经在早期鱼类中存在。调控这些功能相关的遗传基础比我们之前认为的要起源更早，这些祖先调控网络的进一步完善，为后期脊椎动物登陆所需要的功能演化提供了重要遗传基础。



登陆的早期脊椎动物复原图（刘野绘）

## 氢经济勃然兴起 各国抢下“先手棋”

□王挺

1月25日晚，习近平主席在北京以视频方式出席世界经济论坛“达沃斯议程”对话会，并发表题为《让多边主义的火炬照亮人类前行之路》的特别致辞，再次在国际上明确提出“确保实现2030年前二氧化碳排放达到峰值、2060年前实现碳中和的目标。”面对碳中和这一极具挑战性的目标，中国能源体系以及社会经济运行方式需进行深刻变革，制定实施减排路线图，促使二氧化碳排放大幅下降，碳排放量为零的绿色氢能备受瞩目。

国际上对氢能寄予厚望。在国际主流媒体的报道中，近来“氢(Hydrogen)”一词的出现频率日益增加。围绕实现可持续发展目标和二氧化碳零排放目标，有关氢气的研究开发急速兴起，氢作为紧跟风能和太阳能等可替代能源之后的新型清洁能源，引起了各国政府和企业的极大兴趣。世界各国正在开发利用氢能，呈现你追我赶的形势。

美国全国广播公司财经频道CNBC2020年9月发布美国银行报告称，氢将成为未来替代石油和煤炭的主要能源，作为汽车以及飞机、轮船的燃料，并向家庭供电。预计到2050年，将满足全世界24%的能源需求，从2020年到2050年的30年中，其基础设施投资估计将达到11万亿美元。

灰绿蓝紫红，来源不同“氢气”各异

氢燃烧时仅排放水，从而将被视为全球变暖和气候变化要因的二氧化碳排放控制为零。因此，氢能给人们印象往往是有益于环境，也被称为“最终清洁能源”。

但是，从氢供应链的现状来看，其实很难称其为完全清洁的能源。这是因为通常氢是通过电解水产生的。在电解过程中，使用的大部分电能是由煤炭等化石燃料产生的。根据国际能源机构

IEA报告，目前全球6%的天然气供应量和2%的煤炭供应量用于制氢，其二氧化碳排放量超过英国和印度尼西亚两国的排放量之和。因此，只有当可再生能源产生用于电解的电能时，氢才能真正被称为终极清洁能源。

目前，有多种制氢方法，业界往往根据采用不同能源途径制备氢的过程，用不同颜色形象地描述氢能种类。例如，由诸如煤、石油、天然气等化石能源发电制备的氢被称为“灰色氢或黑氢”，而由可再生能源电解产生的氢被称为“绿色氢”。另外，利用碳捕获技术同时使用化石燃料产生的氢被称为“蓝色氢”，而由核能发电进行电解所产生的氢被称为“紫色或粉红色氢”。

因此，普及“绿氢”是各国政府和企业的目标，但这可能耗时长久。挑战首先是要降低其生产成本。根据彭博新能源财经(Bloomberg NEF)的

分析，生产绿色氢气的成本为每公斤2.5-4.5美元。而WTI原油价格为每公斤0.31美元，两者相差悬殊，急需进一步降低成本。美国银行的分析师指出，要使绿氢与现有的灰氢相比具有竞争力，生产成本必须比目前降低60-90%，这有望在2030年左右实现。

绿氢市场升温，各国争先恐后布局

随着氢经济的来临，各国之间水面下的竞争正在悄然发生，随着补贴和优惠政策的扩大，预计企业与绿氢相关的举措将在未来几年内迅速增加。2020年12月，比利时根特大学的研究人员在《能源研究与社会科学》(Energy Research & Social Science)杂志上发表论文指出，已经至少有19个国家制定了与氢经济相关的国家战略或技术路线图，氢的地缘政治竞争正在加剧。

(下转第2版)

责编：陈杰 美编：纪云丰  
编辑部热线：010-58884135  
广告、发行热线：010-58884190