

把自然讲给你听

地质遗产是记录地球演化和地质过程的遗迹地，研究地质遗产对我们了解人类活动对地球生态环境的影响，更好地保护今天的地球生态环境，理解和践行“双碳”战略，有着积极意义

10月26日，浙江长兴“金钉子”剖面等7个地质遗产地成功入选全球首批100个地质遗产地名录。

什么是地质遗产？这是记录地球演化和地质过程的遗迹地。在地球演化的漫长历史时期，由于内外动力的地质作用，形成、发展并遗留下来许多珍贵、不可再生的地质现象。这其中的大多数，如今都是著名风景名胜，具有很高观赏价值。

还有一类地质遗产，看起来似乎与风景名胜无关，却记录着地球生命演化的历史。浙江长兴煤山剖面，大家看到的是层层叠叠的石头，但在科学家眼中，这些石头是有时间顺序的，下面的石头是在更久远的时间堆积的，上面的石头比较“年轻”，一层层石头中含有大量化石，化石又记载着地球演变历史的重要信息。地层古生物学研究人员将一层层石头看作地球生命演化这本“书”中的一页页纸，石头里的化石和各种地质信息就是书页上的文字，我们的工作就是破译这本“书”的奥秘，然后向公众揭秘这本“书”中生动有趣的地球历史故事。

如今，不同方向的科学家研究不同类别的化石和各种地质信息，然后将这些信息集中到一起，就可以了解整个地球历史的故事了。这是个什么样的故事呢？

我们对6600万年前白垩纪末的恐龙灭绝事件并不陌生，但许多人不知道的是，2.52亿年前二叠纪末发生了史上最大规模的一次生物灭绝事件：新一轮物种大洗牌中，古生代生物群被现代生物群替代，蕨类植物被带花的裸子植物替代，地球进入以恐龙为代表的爬行动物时代。

在长兴煤山，国内外科学家一起开展了高精度综合年代地层框架和环境背景的研究，发现可能由于大规模火山爆发造成的温室气体排放和快速升温事件，造成了地表环境巨变，是导致此次生物大灭绝的主因。揭开地球生命演化的历史，对我们了解人类活动对地球生态环境的影响，更好地保护今天的地球生态环境，理解和践行“双碳”战略，有着积极意义。这也是地质遗产带给我们的宝贵知识财富。

值得一提的是，我们在浙江长兴煤山国家级地质遗产保护区，还可以看到一个10米高的立柱，顶端是放大了上千倍的一块化石模型——微小欣德利。它来源于半山腰的一片岩层中，在2000年被确定为“金钉子”的标志性化石；山脚下的另一片岩层中，蕴含着名为王氏克拉刺的化石，在2005年被确定为另一枚“金钉子”——短程40多米距离的岩层，一个是中生代三叠纪的开端，另一个是古生代二叠系长兴阶的起点，两颗“金钉子”记录了地质历史中古生代最后的近200万年历史。

地质学上的“金钉子”，是为定义和区别全球不同年代所形成的地层的全球唯一标准，在特定的地点和特定的岩层序列中标出，以解决地质历史的时间对比问题。目前，我国已建立了11颗“金钉子”，是数量最多的两个国家之一。这也体现出地质遗产的重要科学价值。

近年来，我国对地质遗产地的保护越来越规范。长兴煤山过去是连片的采石场，老乡们从中挖掘出大量精美化石后，当地在1980年叫停了采石并展开保护。现在，在煤山剖面采集样品，需要事先向地方政府报备且仅限于科学研究。同样，在珠峰，虽然攀登者人数不减，但大家的环保意识不断提升，这也是我国社会文明程度提高的直观反映。

保护并不意味着不能进行开发和利用。正相反，保护是为了更好地进行科学研究，规范有序的开发、科学合理的利用也能更好保护。在我国东部省份，一些地质遗产地周边配套建设了博物馆、科技馆，帮助大家加深对地质遗产的理解，长兴煤山就建了两个博物馆；在广袤的中西部地区，地质遗产多数建在地质公园、地质遗产保护区内，保护与发展更接近原生态、自然态，也体现出人与自然和谐共生的理念。

（作者为中国科学院院士、南京大学地球科学与工程学院教授，本报记者姚雪青采访整理）

读懂地球演化的历史

沈树忠



珠穆朗玛峰奥陶纪岩石

珠穆朗玛峰山顶由约4.6亿年前奥陶纪中期的石灰岩构成，形成于温暖的浅水海洋中。这些岩石中含有丰富的海洋动物化石。图为从珠峰大本营看珠峰，珠峰最上一个阶地就是奥陶纪的石灰岩。张元动摄(人民视觉)



浙江长兴煤山二叠纪/三叠纪生物大灭绝与“金钉子”剖面

浙江长兴煤山“金钉子”剖面含有二叠系—三叠系界线和长兴阶底界两颗“金钉子”，完整记录了2.52亿年前地质历史时期发生的最大一次生物大灭绝事件。煤山剖面地层连续，含有非常丰富的古生物化石。图为浙江长兴煤山国家级地质遗产保护区D剖面。沈树忠摄(人民视觉)



云南澄江寒武纪化石产地和化石库

云南澄江寒武纪化石群，生动再现当时海洋生命世界的真实面貌，充分显示出寒武纪早期生物多样性，代表了现代生物多样性的起点，将绝大多数现生动物门类的演化历史追溯到寒武纪早期，为揭示寒武纪生命大爆发的奥秘提供了极其珍贵的证据。图为云南澄江化石群首次发现地点——帽天山。金云龙摄(人民视觉)



香港早白垩世酸性火成岩柱状节理

香港地质公园的早白垩世流纹质火山岩柱群源自约1.4亿年前该地区的火山活动。岩柱罕有地由富含二氧化硅的酸性流纹质火山岩形成，分布在西贡粮船湾等约100平方公里海陆区域。这些岩柱的直径平均为1.2米，最粗达3米，现存总厚度估计达400米，露出地表的高度达100米。图为香港地质公园瓮缸群岛——横洲，小岛展示了柱状节理，以及海蚀崖、海蚀洞、海蚀拱等海岸侵蚀地貌。吴善斌摄(人民视觉)



藏南绒布峡谷滑脱构造体系

藏南绒布峡谷滑脱构造体系是一组平行喜马拉雅山造山带的低角度正断层性质的韧性剪切带，沿着喜马拉雅的整个走向进行延伸，其发现彻底改变了喜马拉雅造山带的模型，极大提高了对喜马拉雅造山带构造—变质演化的认识。绒布峡谷是藏南折离系发育的典型地区，具有重要科学价值。图为珠峰北坡，最远处为珠峰，中部是绒布冰川，近处是绒布冰川湖，两侧为绒布沟壁，壁上黑白岩石分界处即为绒布峡谷藏南折离系。王承文摄(人民视觉)



云南石林喀斯特

石林以高大、密集的石灰岩溶柱呈森林状分布而得名，是喀斯特术语“石林”的发源地。除典型的剑状、柱状、蘑菇状、塔状，还有许多不规则状的石林，几乎汇集了世界上所有类似的石林地貌形态，被誉为“石林喀斯特博物馆”。图为云南石林剑状喀斯特(石林喀斯特)地貌，这里是“石林”术语的发源地。李昆摄(人民视觉)

本期统筹 何宇澈
图片、数据来源 自然资源部中国地质调查局

美丽中国

近日，国际地质科学联合会公布全球首批100个地质遗产地名录，我国浙江长兴“金钉子”剖面、云南石林喀斯特等7个地质遗产地成功入选。这些遗产地涵盖盖岩石学、构造地质学、地层古生物学、地理学、地貌学等领域，对于研究地球演化、生物多样性、科普教育等具有重要意义。

我国地质遗迹资源丰富、分布地域广阔、种类齐全。此次入选的7个地质遗产地，优良的保护状况受到国际社会的高度肯定。近年来，我国积极推进地质遗迹保护各项工作，地质科学事业取得不断突破和发展。

——编者

今，澄江化石地世界自然遗产博物馆已经成为开展生物多样性研究展示、国际学术交流、科普教育的重要场所。

澄江化石库保存了动物的软躯体组织部分，然而个体小，一般不超过10厘米，不直观，化石躯体的颜色与赋存化石的黄色泥岩极为相近，辨别度低。为了让观众更清晰地理解化石的意义，博物馆花费数年时间，推出了全息投影、感应互动、VR(虚拟现实)游戏等100多个种类各异的多媒体数字展项，探索出一条运用数字技术展示澄江化石库的新途径。

石林地质公园管理局党委书记毕文祥说，石林以高大、密集的石灰岩溶柱呈森林状分布而得名，是典型的高原喀斯特。毕文祥说，石林由于突出的科学、美学价值，2001年成为中国首批国家地质公园之一，2004年2月成为首批世界地质公园之一，2007年6月被列入世界遗产名录。公园非常重视科研科普，先后资助了国内外30多项课题研究，在提高大众科学素质方面发挥了重要作用。

讲好地质遗产保护的“中国故事”

沈树忠说，此次入选名单，涵盖了全球大量世界自然遗产地、世界地质公园等著名区域中重要的地质遗迹。“这次我国入选的7个地质遗产地，科学价值和研究水准得到了国际学术界的一致认可，优良的保护状况也受到国际社会高度肯定。”

中国地质大学(北京)教授田明中介绍，巴丹吉林沙漠必鲁图高大沙山和湖泊位于内蒙古阿拉善沙漠世界地质公园。该遗产地自2009年以来因世界地质公园建设得到良好的保护和管理，对于研究风沙防治等问题具有重要现实意义。

“我国地质遗迹资源丰富、分布地域广阔、种类齐全，是世界地质类型多样性的重要组成部分。”董颖介绍，2018年底，全国调查出重要地质遗迹点6322处。2019—2021年，累计调查全国重要古生物化石产地2176处。中国14处世界自然遗产、4处自然和文化双遗产都涉及地质遗产地，主要分布在云南、贵州、四川、福建、广东、江西等地；中国38处世界文化遗产也有10余处涉及地质遗迹。

中国地质调查局中国地质科学院地质遗迹研究室副主任王敏说，截至今年6月底，中国拥有联合国教科文组织世界地质公园41处，总面积5万余平方公里。同时，还拥有国家地质公园281处，都已成为以国家公园为主体的自然保护地体系的重要组成部分。

张建平说，我国积极推动地质科学研究和国际合作，使得我国地质科学事业快速发展，学术水平迅速提高，极大地提高了我国地质遗产地的国际知名度。

沈树忠说，大自然是人类赖以生存发展的基本条件，未来随着研究、保护的深入，会有更多人走近地质遗产，了解大自然丰富多彩的地质资源及其科学意义、精神内涵。张建平表示，今后遴选地质遗产地的工作将持续下去，只要符合标准要求的地方都可以申请，相信今后中国将会有更多的地质遗产地加入这个名录中。

全球首批一百个地质遗产地，我国有七个——走进别样的自然之美

本报记者 常钦

10月26日，国际地质科学联合会公布了全球首批100个地质遗产地名录，我国浙江长兴“金钉子”剖面、云南石林喀斯特等7个地质遗产地成功入选。

国际地质科学联合会地质遗迹委员会副主席、中国地质大学(北京)教授张建平介绍，我国在浙江长兴同步举行中国人选的7个地质遗产地的发布会，包括6位中科院院士在内的地质科学领域专家学者、各遗产地代表等参会，共同研讨地质遗产地的科学研究和保护。

地质自然遗产珍贵、不可再生

“地质遗产地的科学价值和研究水平是评判的最重要标准。”张建平说，地质遗产地是拥有国际意义的地质遗迹/地质过程的关键区域，可作为全球对比标准，或在地球科学发展历史中意义非凡的地点。可以入选，代表该地质遗产地具有国际最高地质学价值和研究水准，并得到有效保护。

喜马拉雅山有着独特的生态系统，记录着地球上海陆变迁的演变历史，蕴藏着极其丰富的矿产资源和生物多样性资源。此次入选的珠穆朗玛峰奥陶纪岩石位于珠穆朗玛峰的山顶，是由约4.6亿年前奥陶纪中期的石灰岩构成，形成于温暖的浅水海洋中。这些岩石中含有多种海洋动物化石，如腕足动物、牙形类和棘皮动物海百合类，代表地球历史上重要时期之一——奥陶纪生物大辐射时期的热带海洋生物，现今大部分已经灭绝或很少。这些形成于古特提斯洋的岩石，在印度板块与欧亚板块两个大陆板块相撞时，被推挤并抬升到现在的位置。目前相关研究仍在进行，将有望还原该地区的地质演变历史。

“藏南绒布峡谷滑脱构造体系和珠峰奥陶纪岩石紧密相伴。”中国科学院青藏高原研究所研究员丁林介绍，绒布峡谷位于珠穆朗玛峰北坡，上游是绒布冰川谷，发育珠峰地区最大的冰川和冰塔林，下游汇为绒布河谷。藏南绒布峡谷滑脱构造体系是一组平行喜马拉雅山造山带的低角度正断层性质的韧性剪切带，沿着喜马拉雅整个走向延伸，绒布峡谷是藏南折离系发育的典型地区。

“浙江长兴煤山以地层学为特色，剖面含有二叠系—三叠系界线和长兴阶底界两颗“金钉子”，完整记录了2.52亿年前地质历史时期发生的最大一次生物大灭绝事件。”中科院院士、南京大学地球科学与工程学院教授沈树忠说，研究这些重大事件发生的机制对于评估地球生态系统面临的现状、预测未来发展趋势具有重要启示。同时，煤山剖面见证了近20年国际同位素测年技术和精度的发展历程，为推动世界地球科学领域有关生物大灭绝事件的研究和国际地质年代代表的建设作出了重要贡献。

自然资源部中国地质调查局古生物化石与地质遗迹工程首席专家董颖说，地质遗迹是在地球演化的漫长地质历史时期，由于内外动力的地质作用，形成、发展并遗留下来的珍贵的、不可再生的地质自然遗产(地质现象)，反映了地质历史演化过程和物理、化学条件或环境的变化，是地球演化的重要证据，对研究生命起源、地理环境变迁、矿产资源勘查和生物多样性演变等具有重要意义。

此次入选的地质遗产地，在获取矿产资源形成、生命演化等方面发挥重要作用

“地质科学研究与全民科普普及密不可分。”张建平说，我国此次入选的7个地质遗产地，多数是已认定的世界(国家)地质公园、世界自然遗产地或地质遗迹保护区，在获取矿产资源形成、生命演化等方面发挥了重要作用。

距今约5.2亿年的云南澄江寒武纪化石群是一个举世罕见的化石宝库，生动再现当时海洋生命世界的真实面貌。2012年澄江化石地——云南澄江帽天山及周边正式被评为世界自然遗产，是中国首个、亚洲唯一的化石类世界自然遗产。如

内蒙古巴丹吉林沙漠必鲁图高大沙山和湖泊

巴丹吉林沙漠面积约4.92万平方公里，拥有世界罕见且独特的沙漠与湖泊系统。必鲁图高大沙山及其周围的湖泊是这一系统的典型代表。该沙漠中分布有多座巨型沙山，还有140多个湖泊，最高的必鲁图峰海拔约1611米，相对高差近500米，是世界上相对高度最高的沙山。巴丹吉林沙漠是研究青藏高原隆升过程中第四纪末期气候变化以及风力地貌、干旱区水资源的理想区域。

下图：必鲁图峰西北音德尔图湖及高大沙峰。

杨孝摄(人民视觉)

