

聆听千年化石的独白

——解开植物“结石”密码

□ 张馨木

邂逅新星

“很久很久以前，地球上……”多么熟悉的开场白。

当你欣赏有关远古的纪录片时，有没有好奇过：这些言之凿凿的解说词，复盘着几千万甚至上亿年前的故事，科学家们是怎么知道的？

除了研究常规化石，科研工作者还使用一种考古、古气候和古植被等研究中常用的方法——植硅体分析法。

什么是植硅体

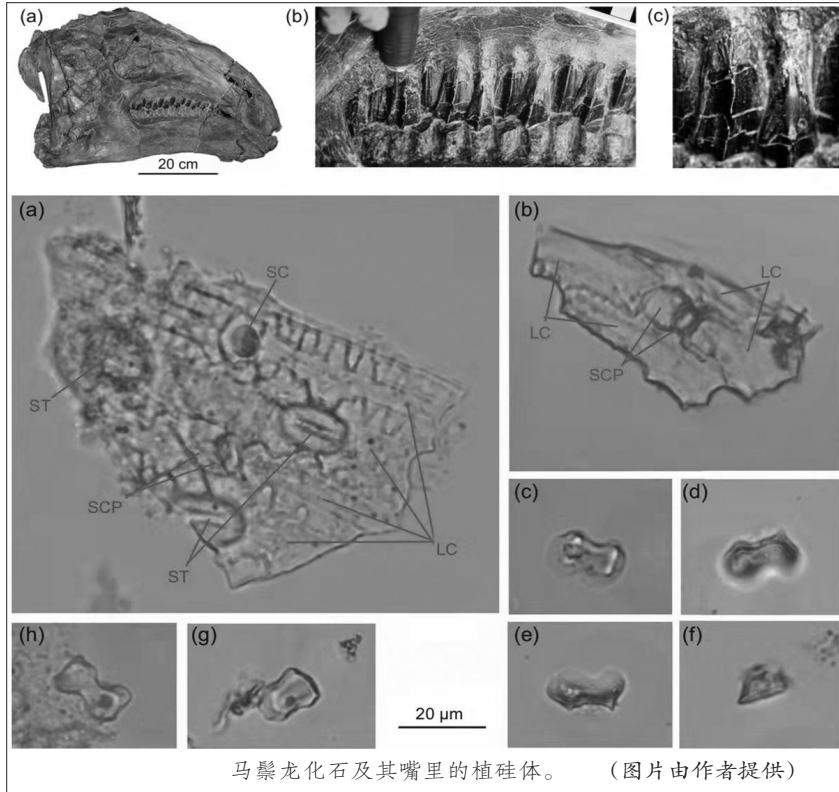
自然界中，水晶、玛瑙、石头和沙子都含有二氧化硅，水中也会溶解少量的二氧化硅，高等植物的根系在吸收水的同时，一并吸收了可溶性二氧化硅，并输送到植物的各个部分。这些二氧化硅在植物细胞间和细胞内沉淀下来，就像人得了结石一样，形成了方形、哑铃形、十字形、帽形等各种形状的植物“结石”——含水晶非晶态二氧化硅颗粒，也称植硅体。

这些“结石”个头很小，一般在20—200微米，主要组成是二氧化硅（70—95%），此外还有吸附水（3—12%）、有机碳（0.1—6%）及铝、铁、钾、钠、钙等微量元素，在显微镜下一般呈无色或浅肉红色，杂质多的情况下也可能呈褐色、棕色。

植硅体分析法为啥好用

植硅体分布广泛、数量多，哪里有高等植物，哪里就有植硅体，1克禾本科植物叶子中就有10—100万个植硅体。

植硅体是可以区分的，不同植物和同



马鬃龙化石及其嘴里的植硅体。（图片由作者提供）

种植物不同部位产生的植硅体在外形和数量上不一样，通过研究植硅体的大小、形状、种类和含量，就可能推断出曾经的植被是什么，产量怎么样。

植硅体的性能强悍，耐酸、耐碱、耐高温，别说是植物死亡和腐烂，就是被动物吃了，它都不会分

解，最终还是渗入土壤中，连同诸多植物原本的信息被长久保存下来。其内部的包含物，因为封闭在内部，不易受外界环境变化的影响，就可以直接反映古环境的信息。

正是拥有这些特点，植硅体作为一种微体植物化石才会被应用到各种研究中。

植硅体分析法可以干点啥

考古过程中让人挠头的一个问题就是有些物品禁不起岁月蹉跎，容易“烂”，比如织物。那发现不完整的“破烂席子”怎么办呢？在周原遗址2017年度齐镇发掘区田野考古发掘中，北京大学的研究人员发现了一些严重降解的织物，猜测是某种草席，于是提取了植硅体，发现它们的形态特征和组合与芦苇茎秆中的植硅体完全符合，终于揭开了3000多年前的芦苇席的面纱。

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的研究人员在恐龙化石牙缝里抠出“牙结石”，检测到了其中的植硅体，发现竟然是禾本科植物。通过综合分析，这项研究不仅证明了1亿多年前的马鬃龙是“吃素”的恐龙，更是将禾本科植物起源的关键时间点从几千万年前大幅提前到了1亿多年前的早白垩纪。

除了考古，还有科学家用植硅体分析法重建古植被和古气候。东北师范大学的研究团队对长白山地区的古植被和古气候进行了重建，发现晚冰期以来这个区域经历了连续的气候变化，从寒冷干燥到温暖干燥再到温暖潮湿最后是凉爽干燥的环境，森林和草原的分布也随着气候的变化一直波动。

最后，还需强调一点，任何一种研究方法都存在自身的局限性，植硅体分析法虽好，但在研究过程中通常还是多种方法结合使用，比如动植物的化石、孢粉、生物标志物、放射或稳定同位素等方法，从多个角度证明，拿出充分的证据，才能得出更可信的结果。

（作者系中国科普研究所博士后）

5G手机新品频出，你买对了吗

□ 科普时报记者 陈杰

每年春节前后，市场都会迎来一波换机潮。随着我国5G建设向纵深推进，用户对5G终端的热情也更加强烈，今年的换机潮来得更加猛烈。与此同时，市面上各手机品牌的销售战也打得如火如荼，厂商们纷纷推出各自的主流5G机型，而对外宣扬的依然无外乎是拍照、性能、外观设计等常规参数，关于核心的5G功能的介绍并不常见。

中国信息通信研究院1月18日发布的2021年中国手机市场运行数据显示，2021年我国手机市场上新机型号累计483款，同比增长4.3%，其中5G手机227款，同比增长0.9%，占同期手机上市新机型数量的47.0%。5G手机成为全年手机市场的拉动力量，在全部手机出货量中的占比逐步提高。

面对如此多的新机型，绝大多数消费者是一头雾水，什么样的手机才能称为一部好

的“5G手机”？消费者该如何选择呢？1月25日，新一期的《中国移动5G通信指数报告》（以下简称《报告》），从用户体验出发构建5G通信评测体系，通过数据传输性能、通话性能、功耗性能及关键功能四大维度打分，对5G终端通信能力进行评级，分数高低客观反映终端5G整体通信能力。

5G通信指数的评测体系从用户体验出发，设立了四大评测维度，评分围绕这四个维度，设立多级打分，每一级都有相应的打分细则，最终呈现的总分数为终端的一级总得分，得分高低客观反映终端5G整体通信能力。评测打分严格遵守多级打分的机制和每一级的打分细则，根据终端的实测数据结果进行打分来保证评测的客观公平。

《报告》聚焦关键通信能力选取了

2021年7月1日至12月30日上市的5G手机，涉及10个品牌共25款，进行5G通信能力评测。

“一直以来，市面上有关手机评测的报告种类繁多，但专注5G通信能力的专业性报告则寥寥无几。”中国移动5G通信指数评测专家陈晓艺表示，《报告》构建了一套严谨的5G通信指数评测体系，从四个关键方面对5G终端进行评级，清晰明了地向公众展示5G手机的真正实力。

报告显示，参评5G手机在数据传输性能表现整体较2021年上半年平均提高1.5分，满分终端较2021年上半年大大提升，占比提升29.2%。在参评5G手机中，荣耀60 Pro、小米11青春活力版、荣耀Magic3在四个维度上的表现均衡优秀，总分获得前三名。

随着5G商用步伐不断加快，5G终端从最初的高端机型已逐步成为当下的主流机型，用户购机也会首选5G机型。虽然5G终端风头正盛，但鲜有专业机构去揭示终端的5G通信能力，消费者购机急需一份专业、权威的报告来知晓究竟哪些机型才是优质的5G手机。已连续发布两年的中国移动5G通信指数报告刚好填补了这方面空白，凭借严谨的5G通信指数评测体系对5G终端进行评级，简单明了地向公众展示当前5G手机的实际能力，为用户购机提供专业参考。

对于行业而言，《报告》的推出也为手机厂商明确了优化方向，倒逼他们去提升5G通信能力，不断打磨产品细节，为用户提供更优质的5G终端，而不是一直在拍照、性能、外观设计上转圈。

远在四万年前人类就佩戴珠宝

国际前沿

科普时讯（记者吴桐）根据一项近期发表在《科学报告》杂志上的研究成果，科学家发现了一个由猛犸象骨制成的带有装饰的椭圆形象牙吊坠，其年代可追溯到4.15万年前，代表了欧亚大陆最早的人类制作的装饰珠宝。

德国马克斯·普朗克进化人类学研究所和意大利博洛尼亚大学的科学家萨哈·塔拉摩及其同事，此次分析了这个于2010年在波兰斯塔尼亚洞穴发现的吊坠，还有一同发现的一个由马骨制成的锥子。研究团队利用先进的放射性碳测年方法，将吊坠、锥子和骨头碎片的年代确定在了旧石器时代早期（距今4.2万至3.7万年之间）。这种测年方法通过检测放射性的数量来确定有机样品的年代。

研究人员认为，这些物品是欧亚大



图片来源：《自然》网站

陆已知人类装饰珠宝的最早证据，也标志着人类进化中象征性行为的出现。

这一吊坠装饰品包括50多个穿孔刺痕组成的不规则环形曲线，以及两个完整的孔。研究人员认为，这种压痕图案与在欧洲发现的年代更近的珠宝的图案类似，可能代表

狩猎计数（一种数学计数方法）或者月亮标记（与月亮或太阳的月周期相对应）。

研究人员还指出，与吊坠和骨锥一起发现的动物骨头可能表明，随着人类向欧亚大陆扩散，他们在4.15万年前已经开始制作小型的艺术品。

催化剂领域大显身手的钨元素

□ 宋丹

钨，元素周期表第44号元素。

1808年，波兰化学家在研究来自美洲的矿石时，在其中发现了一种新的金属。但是当法国化学家试图重复他的实验时却没能找到，这种元素消失还是出错了？波兰化学家随后撤回了自己的说法。这种元素就是钨。钨的发现如此坎坷，主要原因还是钨元素是一种稀有的元素，很多类似的元素及其化合物影响了人们对它的判断，并使钨元素成为了最后一个被发现的铂系元素，比铂整整晚了100年。直到1844年，化学家们在用王水溶解了西伯利亚粗铂后的不溶残渣中才找到了这种金属元素。

在工业上，钨和铂、钼一起用于提高合金硬度，用来制作配电开关等器件。1984年曾出版的一本权威著作《钨化学》，将1978年以前全部相关文献作了一番整理，让人们对钨有了不一样的认识。

对钨的研究，成就了两届诺贝尔化学奖，一次是2001年，另一次是2005年。2001年，日本人野依良治因为发现了钨配合物催化剂的应用，与其他两位化学家一起分享了当年的诺贝尔化学奖。人们发现这些手性钨配合物可立体选择性地催化氢化一系列不饱和羧酸，其选择性比钨催化剂甚至许多生物催化剂都要好。不仅如此，含钨的催化剂的使用，还为有机化学家设计合成路线提供了一个强有力的选择。

2005年，美国化学家罗伯特·格拉布开发出了含钨催化剂，被称为格拉布催化剂，它是目前应用最广泛的烯烃复分解反应催化剂。20世纪50年代，人们发现烯烃里的碳—碳双键会在金属化合物的催化作用下进行拆散、重组，形成新分子，而这些金属化合物可以使烯烃中的碳原子与催化剂中的一个金属原子以双键链接，实现烯烃分子中碳原子的交换。格拉布的贡献就是对这些催化剂作了改进，研制出了钨催化剂，并将这些催化剂普遍使用在烯烃复分解催化反应中，甚至成为了检验新型催化剂性能的标准。这些催化剂的使用让后来的有机合成过程变得更加简单高效，副产品更少，成为“绿色化学”的典范。

钨配合物与钼、钨一样，有多种氧化态，甚至能达到+8价。从理论上说，这种物质在可见光的照射下有可能氧化或还原水，从而引发人们对它的大量研究。因为按照这个理论，或许在未来，人们可以利用钨配合物的强还原作用，真的能实现将水还原成氢气。

钨配合物在染料敏化太阳能电池方面也有不一般的作用，这种电池以宽禁带半导体纳米颗粒作为负极，含钨染料也被连接在正极上，一旦受光照激发之后能使正极上的钨配合物失去电子，将碘离子还原成碘单质，碘单质在正极会再次被还原为碘离子，从而形成碘的循环利用。含钨配合物在这种电池中能充当电子的1传手，并对外释放出电能。这种电池被看作是硅基太阳能电池未来的价格战对手。

（作者系武汉市第二十中学化学教师、武汉市科学家科普团成员）

元素家族

“双碳”助推煤电高效清洁化利用

□ 王圣

大气环境和人类生存密切相关，大气环境的每一个因素几乎都能影响到人类。实际上，高密度人口的经济及社会活动必然会排放大量细颗粒物（PM_{2.5}），并形成PM_{2.5}的前体物，容易出现雾霾。

我国富煤、少气、贫油的资源禀赋特点，决定了电力能源生产主要是依靠传统化石能源中的煤炭来保障，但是煤炭燃烧又是PM_{2.5}的一个重要来源。据《中国能源统计年鉴》统计，近年来我国煤炭消耗量有所下降，但2018年煤炭消耗量仍达到39.7亿吨，其中火力发电煤炭消费量20.5亿吨，占比51.6%，由煤炭燃烧产生的大气污染物对空气质量的负面影响，尤其是对灰霾天气的影响不容忽视，要改善环境空气质量，实现煤电高效清洁化利用是必由之路。

我国煤电清洁化发展主要经历了

六个阶段，分别对应着六次大气污染物排放标准的制订和修订。按最新排放标准要求规定，到2021年底，我国所有具备改造条件的燃煤电厂都要实现超低排放，全国有条件的新建燃煤发电机组均要达到超低排放水平。

我国燃煤电厂超低排放限值与美国标准中最严格排放限值相比，颗粒物占美国排放标准的81%，二氧化硫仅占美国排放标准25%，氮氧化物的总量占美国排放标准52%，与欧盟标准中最严格排放限值相比，中国颗粒物10毫克/立方米的超低排放限值与之相当。在此基础上，我国有些省市对新建机组和一定规模以上机组执行更加严格的5毫克/立方米标准。此外，二氧化硫仅占欧盟排放标准的23%，氮氧化物占欧盟排放标准的33%。可见，中国燃煤电厂超低排放限值是世界上最严格

的排放限值。

截至2019年底，我国实现超低排放的煤电机组约8.9亿千瓦，占煤电总装机容量容量的86%，已建成了世界最大规模的超低排放清洁煤电供应体系。

燃煤电厂烟气清洁治理技术发展经历了从引进学习到跟踪追赶，再到创新超越的过程。燃煤电厂除尘技术已形成了以高效电除尘器、电袋复合除尘器和袋式除尘器为主的格局，安装袋式或电袋复合除尘器的机组比重逐步提高；脱硫技术已形成了以石灰石—石膏湿法脱硫为主，其他脱硫方法为辅的格局；脱硝技术已形成了煤粉炉以低氮燃烧+SCR烟气脱硝技术为主，循环流化床锅炉以低氮燃烧+SNCR技术为主的格局。随着我国煤电大气污染物排放标准限值的不断趋严，以及超低排放国家专项行动的实施，我国燃煤电厂大气污染防治技术发展

感觉是人类赖以生存的功能，它们接收内外环境变化的信号，必要时发出警报。想象一下原始人类的生活场景：看见猛虎出没赶紧找个山洞躲起来，听见野狼嚎叫马上拿起武器保护自己，闻到烧焦气味迅速跳起来查看哪儿着火了，吃到苦味食物吐掉以免中毒，摸到带刺荆棘把手缩回来避免受伤……感觉就像贴身卫士一样，随时守护着主人的安危。

假如失去任何一种感觉，我们就会成为残障人士，不仅生活质量大打折扣，生命安全也将遭受威胁；热闹马路从此变得危机四伏，不知什么时候就会被疾驰的车辆撞倒；舒适的家中也充满了隐患，容易发生煤气中毒之类的意外；一个简单的开罐头的动作也可能因为用力过猛使手指受伤，更不用谈去做复杂灵巧的针线活了。

各种感觉之中，痛觉是最具有保护意义的感觉。体表痛、肌肉痛、内脏痛都是身体向主人发出的报警信号，值得警惕。轻微而原因明确的疼痛可以自我随遇，严重或原因不明的疼痛必须马上就医。前几天，我就意外遭遇鱼刺卡喉，一阵刺痛传来，顿感大事不妙，放下碗筷直奔医院。一番折腾之后，鱼刺不翼而飞，可能被我吐掉了但是找不到，可怕的刺痛变成可以忍受的痛和异物感，医生让我回家观察，第二天没有完全消失的痛觉促使我又到医院做了喉镜检查这才放下心来。痛觉这位“卫士”实在是既高明又狂暴，平时还是不要招惹为好。

饥饿也是极具保护作用的感觉。如果不饿，我们往往会因为别的事情忘记了吃饭，或者吃了少量的食物就不想吃了。厌食症患者就是这样一群丧失了饥饿感的人群，他们当中相当一部分是演员或模特，为了身材苗条而过度节制饮食，久而久之失去了饥饿感，甚至看见食物就想吐，如果不加以治疗可能因为长期挨饿而发生器官衰竭甚至死亡。

口渴的感觉同样重要，它提醒我们身体处于缺水状态，要尽快补充水分。水是生命的源泉，脱水会导致血压和代谢紊乱。我们不要等到口渴了再喝水，那时细胞已经处于轻度脱水状态了，应该把每天的饮水量均匀分配在一天当中，适时适量地饮水。

饥饿和口渴都属于内脏感觉，是下丘脑对血液中血糖浓度和渗透压的感觉。内脏感觉在正常情况下感觉不到，发生异常才有感觉，不像体表痛那么清晰而强烈，而是表现为隐痛、烧灼痛、绞痛、麻木、眩晕、恶心、心悸、胸闷等复杂多样的感觉。医生诊断的时候往往问“哪里不舒服”，这“不舒服”就是内脏的感觉。根据“不舒服”的性质、位置和程度，医生对疾病做出初步诊断并做进一步检查。

感觉并不全然美妙，不好的感觉同样有它存在的意义。倘若我们被不好的感觉困扰，要知道其实它在保护我们而对它抱有敬畏之心。对于那些好的感觉，应当加倍珍惜，它们是难能可贵的天赋，是上天赐予的礼物。

许多人到了一定年纪后会出现眼花、耳聋、嗅觉失灵、味觉减退等问题，这既有生理性衰老的因素，也有很大程度是平时不注意保养造成的病态。如何来保养我们的感觉？就是既不要滥用它们也不要忽视它们。以视觉为例，我们不要用眼过度，不要在耀眼或昏暗的光线下阅读，避免强烈的紫外线照射以及沙眼之类的疾病，经常吃黄绿色蔬菜、鸡蛋、牛奶等保护视力的食品。以听觉为例，我们尽量不要暴露于噪声环境，尽量不要服用耳毒性药物、不要吃过于油腻的食物以免阻碍内耳供血，避免中耳炎等听觉系统的疾病。

忙碌的工作之余，我们要经常停下脚步，反思一下生活习惯是否良好，感受一下身体的各种感觉，聆听它们发出的信息。感觉将我们与世界连通，带来生命的活力和美好的体验，珍惜和善待它们，就能拥有幸福而安宁的人生。

（作者系华中师范大学副教授、湖北省生理学会理事）



王成蔚工作室

迅速，技术不断创新，除尘效率最高可达99.99%，脱硫效率最高可达99.7%，脱硝效率可达90%以上，目前已处于国际领先水平。

高效全流程烟气治理技术的应用，给电力行业大气污染防治带来了巨大的减排量。2020年，我国火电行业烟尘排放量约18万吨，不足2006年峰值的5%，二氧化硫排放量约89万吨，仅占2006年峰值约7%，氮氧化物排放量约93万吨，仅占2011年峰值约8%。

我国超低排放清洁煤电技术的全面应用，在改善环境空气质量方面作出了巨大贡献。未来，在“双碳”目标约束下，在控制全国煤炭消费总量的同时，我国将进一步强化化石能源的集约化高效清洁利用，为创造更好的环境空气质量作出更大贡献。

（作者系国家能源集团科学技术研究院重点实验室主任）