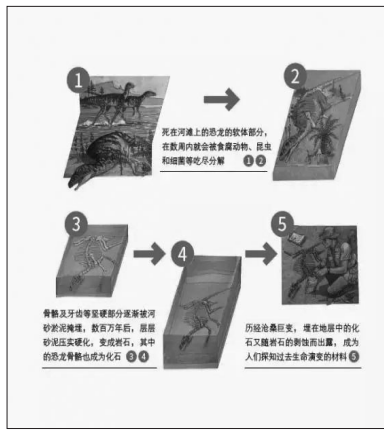


# 生物变化石要经过哪几步

□ 苗德岁



化石是大自然的产物，是生活在至少一万年前的史前生物的遗体或遗迹。

那么，化石一般是怎样形成的呢？

远古动物死后，其肌肉与内脏等软组织很快会被食腐肉动物吃掉或自行腐烂，只有牙齿和骨骼等

坚硬部分可以保存较长时间。倘若牙齿和骨骼遭雨水冲刷流至附近的水体中，被泥沙掩埋保存下来，成为化石的概率就会变大。水中的矿物质会逐渐渗入并沉淀在牙齿和骨骼中的有机质腐烂后留下的空间里。由于这些矿物质替代其中的有机质的速度极为缓慢，因此牙齿和骨骼原本形态通常能得到完好无损的保存，只是原有的有机质变成了矿物质，即“石化”。这一过程也被称为“石化过程”。植物化石的形成也大同小异。

根据形成化石条件的不同，保存在岩层中的化石可以分为四种类型：实体化石、模铸化石、遗迹化石和化学化石。

实体化石，指生物遗体的全部或部分保存成了化石，当然绝大多数只保存了贝壳、牙齿、骨骼等硬体部分。

模铸化石，指生物体在岩层中留下了印痕，其他所遗留的印痕空

腔中沉积了填充物，虽不是生物遗体本身被矿物质所取代，却保存了生物原来的形态。

遗迹化石，是古代生物在生活活动中留下的痕迹被保存下来，成为化石，比如恐龙足迹化石，以及虫管化石等遗迹化石，能够帮助古生物学家们了解动物生前的一些行为。

遗迹化石还包括胃石、蛋化石以及粪便化石等。有些蛋化石，如恐龙蛋、翼龙蛋中甚至还保存着动物的胚胎，通过对这些胚胎中的完整骨骼进行研究，古生物学家们便能鉴定出这些蛋是什么动物产的，从而确定它们的繁殖方式。

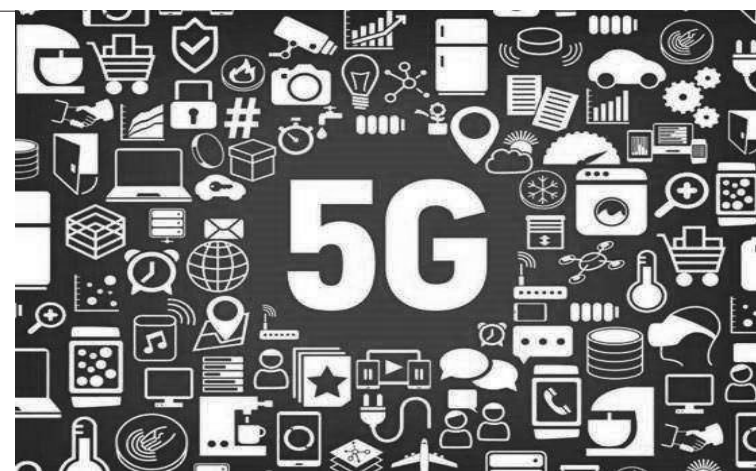
对于粪便化石，尽管古生物学家们很难准确鉴定出原本的粪便属于哪一种动物的排泄物，但有些肉食动物的粪便中还保存了未消化完的骨骼残渣。对这些骨骼残渣进行分析，有助于推断出该肉食动物的所属类群。另外通过分析粪便化石

的成分，也可了解该动物生前的食性。

化学化石是指在岩石中发现的诸如氨基酸、核苷酸、脂肪酸和蛋白质等多种生物化学物质。虽然它们未必能与特定的生物类群挂上钩，却能表明某种生物曾经存在，这对探索地球早期生命存在问题很有启迪。类似的还有煤、石油，以及天然气。它们由死去的有机物和植物在地下分解而形成，故被人们称作“化石燃料”。它们的化学成分也能显示其生物成因。尽管大部分化石所保存的只是生物硬体的一小部分，但是在一些特殊的保存条件下，化石会以意想不到的方式得以完整保存。



中国科学院·科学大院  
科普时报  
从此爱上科学



## 深探测：宇宙探索更进一步

嫦娥折桂，多国竞速。美国有望最早从今年开始向月球发送相对小型、廉价的载荷，为宇航员重返月球“探路”，并在本世纪20年代初在月球附近建立轨道平台；俄罗斯正积极准备，力争从2021年起发射多个探测器，分别实施绕月探测、月球南极着陆考察及深挖取样等。

科幻作品中，小行星上满是故事；人类在上面开矿、旅游，打造“生存绿洲”。而现实情况是，在深空探测中，小行星绝对是“偏门”。不过，2019年小行星探测却颇有看点。美国第一个小行星采样任务“奥里西斯-Rex”探测器已经在2018年年底进入小行星贝努的轨道，接下来将陆续发回绕飞获取的探测信息。贝努直径仅500米，是人类航天器迄今在轨道运行的最小天体。能绕这么小的天体飞行探测，迄今即便在科幻作品中还未出现这样的情节。

对太阳系乃至系外空间的探索也将继续。美国发射的系外行星探测器“苔丝”去年正式“开工”，将努力在太阳系外寻找“新世界”。“旅行者2号”探测器也于去年底飞出日光层，开始探索星际空间，它们在2019年的探测成果值得期待。

## 快连接：5G商用厚积薄发

从3G到4G，手机“智能化”颠覆了许多产业、乃至我们生活的方方面面。从4G到5G，则将开启“万物智能”时代，让人惊呼“未来已来”。

带宽大、速度快、运行稳，这些特性成就了5G“赋能一切”的科幻属性：超快速度，一秒下载多部高清大片；超低延时，无人驾驶、远程操控轻松实现；万物互联，不仅所有家电，就连井盖、管道都可“智能化”管理。

在多年技术积累之后，2019年有望成为5G的“商用元年”。国际标准组织“第三代合作伙伴计划”宣布，完整的5G标准最早将于2019年3月出台。这意味着，5G网络部署将在今年大规模展开。

在美国，已经开始的5G牌照发放将进一步扩大，今年将有更多美国城市“尝鲜”5G；在韩国，主要电信运营商近期联手推出5G商用服务，主要面对部分大城市的企业用户，并将进一步扩大服务范围。

中国的5G部署稳步推进。去年底，工业和信息化部发放了5G系统中低频段试验频率使用许可，向业界发出了加快推进5G商用的明确信号。中国各大电信运营商均表示，2019年5G开始商用。

## 新疗法：生物医学可圈可点

在免疫疗法、基因编辑等领域研究将不断取得突破的2019年，更多新疗法、新药物将进入临床试验并投入使用，扩充人类抵御疾病的“武器库”，一些特定种类的癌症、遗传病等的治疗有望取得突破性进展，将不再是“不治之症”。

美国一家公司2018年12月已宣布，将启动一项利用基因编辑技术治疗一种遗传性眼疾的临床试验，相关申请已被美国监管部门接受。在安全性、耐受性和有效性得到验证后，有望投入临床使用。

英国广播公司日前列出2019年3个最可能取得重要突破的科研领域，免疫疗法居于首位。这种利用人体自身免疫系统来对抗疾病的新疗法近年来发展迅速，尤其癌症免疫疗法的研发正逐渐“开花结果”，新发现的治疗靶点数量激增。

专家同时预测，2019年各种人工智能技术将加速在众多领域“开疆辟土”，其中医疗健康领域可圈可点。从确定药物分子结构到提高药物开发效率，从早期癌症诊断到预测肿瘤发展，都可以看到人工智能在发挥作用。

“单细胞基因活性分析”被美国《科学》杂志评为2018年年度头号突破。这是一套“三连发”研究方法，像“放电影”一样展现胚胎细胞形成成年动物复杂组织和器官的过程，有望在未来10年改变生物学和医学的研究格局。

(参与记者：刘石磊、张忠霞、梁海、周舟、张家伟、张毅荣)

# 探未知之地 启万物智能

□ 新华社记者

新的一年那些曾经只存在于科幻作品中的场景，将加速进入现实

# 甘甜米酒：微生物发酵立头功

在卫生方面不讲究的人，常常由于懒得刷锅，剩饭长霉是常有的事儿。黄的、绿的、蓝的、红的、黑的，长霉的馒头饭显然是不能吃的，但并不是长霉的米饭都不能吃。有一种长霉的米饭不仅能吃，还很好吃，它就是甜酒，又叫醪糟。它是如何制成的？秘密武器就是——发酵。“发酵”两字听起来简单，实际上十分讲究，也在藏着许多禁忌。

中国人很早就掌握了微生物发酵的技术，酿甜酒已有上千年的历史，古文中的“醴”即甜酒之意。还记得小时候父母做甜酒使用的是自制酒曲，长得像药丸一样，用的时候要先用擀面杖碾碎，化到一碗水里，然后将它和蒸熟的温热的糯米搅拌均匀，最后用被子捂起来，放上一两天就可以变成一锅甜得发腻的甜酒了。

发酵甜酒，主要用的是酒曲中的霉菌，通常是根霉，也有毛霉。如果仔细观察，发酵的糯米表面能看见白白的菌丝，有时还能看到微小的黑点，那是霉菌成熟的孢子。根霉可以产生淀粉酶，将糯米中的淀粉分解成糖，这就是产生甜酒的基本原理。

用传统酒曲发酵甜酒，时间长了会出现很浓的香味，这是怎么回事？传统酒曲中通常混有天然酵母，随着发酵产生的糖分逐渐增多，酵母就活跃起来。酵母可以产生酒化酶，将葡萄糖变成乙醇（酒精），这是甜酒中酒味的主要来源。如果乙醇继续积累，根霉就会失去生存空间，于



是甜味渐渐被酒味取代，甜酒就变成米酒了。蒸馏酒出现之前，人们喝的酒很多都是这种，其酒精度可达到十多度，和红酒相当。但由于口感甘甜，具有很强的迷惑性，一不小心就会喝多。武松在景阳冈上连喝十八碗，估计就是这类酒吧。

值得一提的是，传统观念有一种说法：“产妇喝米酒能下奶”。该言论认为月子里产妇喝的米酒即是月子水，又称月子米酒水。那么，孕妇到底能不能喝米酒？专家认为，如果用现代工艺的甜酒曲，几乎不产生酒精，孕产妇可以放心吃。但如果用传统酒曲就不行，因为酒精可以通过胎盘或母乳危害孩子的发展和健康。

除了上述的问题，传统发酵工艺还存在一些无法解决的问题，比如发酵的“火候”不易掌握，甜酒的品质不太稳定，等等。此外，如果酒曲或者制作过程被其他微生物污染，容易产生不良后果，比如污染醋酸杆菌会使甜酒变酸，污染了其他青霉、曲霉，可能出现五颜六色的菌斑。

目前，现代工艺的甜酒曲是从许多传统酒曲中分离纯化的根霉菌，而且这些菌种经过现代发酵工艺的筛选和改良，分解淀粉的效率更高。由于没有酵母和杂菌半路截胡，因此用这样的酒曲做出来的甜酒味道纯正，品质稳定，几乎没有酒味。虽然家庭制作过程仍然可能被杂菌污染，但只要多给一点酒曲，让根霉菌占绝对多数就不用担心了。

虽然现代工艺制成的甜酒曲使用方便，但它相对传统酒曲也有一个小小的缺点。由于菌种单一，因此发酵的甜酒风味比较单调。而传统酒曲除了霉菌和酵母，还有其他许多微生物，比如乳酸菌在发酵过程中产生的少量乳酸可以和酵母产生的乙醇生成酯类物质，它还能产生乙醛、双乙酰（奶油味）等小分子。这些复杂的发酵产物使甜酒的风味更饱满，或许这才是你心中“儿时的味道”吧！



腾讯科普·企鹅科学  
科普时报  
以文字传真知 以思想绘蓝图

## 科协动态

### 中国科协对科普项目给予品牌支持

中国科协科普部主办的科普中国·2018互联网科普产品征集活动终选，日前在京举办，共有21个互联网科普项目获得中国科协“科普中国”的品牌支持。21位项目负责人就项目的产品概述、团队情况、商业模式、核心壁垒、市场前景等方面进行详细的阐述，最终，“重现化学”等2个项目获得A类资助，“编程猫nemo”等5个项目获得B类资助，“哇啦实验室”等8个项目获得C类资助，“量子学派”等6个项目获得资助，将分别获得资金、品牌支持、展示交流、产业对接等方面的资助。

### 天津市科协举办信息员培训班

天津市科协日前在天津科技工作者服务中心举办全市科协系统信息员培训班。中国科协信息中心主任高勤作题为《强化网络安全大局观 建设“智慧科协”一号工程》的专题报告。津云集团舆情中心主编王钰晨从“什么是舆情、舆情系统介绍、舆情案例”等几个方面，深入分析了当前网络媒体时代舆情引导和新闻宣传面临的新形势。《天津日报》资深摄影记者张磊，建议科协系统信息员通过突出构图、选好主体与第三方软件等方式，拍摄制作出高质量的新闻图片，增强科协系统网站的视觉宣传效果。

### 山西省科协为新建院士工作站授牌

2018年度太原市院士工作站授牌会议，1月9日召开。大会为2018年度新建的山西机械建设集团有限公司院士工作站、太原钢铁（集团）有限公司总医院烧伤创伤院士工作站等14个院士工作站进行了授牌。2018年太原市新建14个院士工作站，新引进两院院士10名，院士团队专家72名，与院士团队签订合作项目44项。截至2018年年底，全省科协已建立院士工作站108个，引进院士114名，引进院士专家、团队专家500余人，涉及煤炭化工、人工智能、医药卫生等等，其中，太原建立院士工作站68个。

### 广东省科协推进基层“3+1”试点工作

广东省科协市县科协主席培训班暨提升基层科协组织力3+1试点工作现场推进会，日前在东莞市举行。“3”即积极吸纳基层医院、学校、农技站负责人进入基层科协任职、兼职、挂职；“1”指加强上级科协指导。东莞市、茂名市、河源市等科协代表介绍了各自基层科协组织建设与发挥三长作用的经验和做法。培训期间，在东莞市科协的协助下，与会代表实地考察了东莞市南城阳光实验中学、技研新阳公司等单位“3+1”试点工作。



## 无人清扫车

1月5日，工作人员通过云平台启动纯电动智能驾驶扫路机“无人小扫”在长沙橘子洲头执行清扫任务。这台“无人小扫”目前可以实现全工况无人驾驶，智能识别垃圾位置并实时调整作业轨迹，根据垃圾种类、负荷调整作业车速、扫盘转速、风机功率。

新华社记者 薛宇桐 摄

(上接第一版)

对于立体心肺复苏的认识，有助于拉伸生命时间曲线、拓展生命空间环线、放大生命世间弧线、平静生命人间直线，走好“厚命”之旅，把好患者见“上帝”的最后一道关！立体心肺复苏体现了生命复苏的生存环境体系，但生老病死伴随着人们日常生活始终，如何让生命有所亮丽，百姓拥有健康的生活，对健康的新认知——“立体健康”新理念就是历史选择。

**立体健康理念**  
在实施“健康中国”这一伟大战略的进程中，如何认识“健康”的概念尤为重要，因为它决定了人们如何把握住健康的本质，以利践行满足人民健康需求、适应社会健康要求、紧跟时代健康追求之目的。以往对健康的定义多停留在以个体健康的层面，而在健康尚从属于国家治理、社会保障和生态环境等诸多因素决定的今天，这种“个体论个体”的健康已明显乏力不从心了。世界卫生组织指出个人的健康和寿命60%取决于自己，15%取决于遗传，10%取决于社会因素，8%取决于医疗条件，7%取决于气候影响。故时代呼唤个人、家庭、社会三者结合，开启个体、群体、全体的三位一体的“立体健康”理念！

健康理念的演变主要经历了三个阶段：第一阶段是1948年以前，那时候大家比较认可的健康的定义主要是“个体无病，即健康”；第二阶段是1948-2011年，由世界卫生组织给健康的定义为一个个人身体没有出现疾病或虚弱现象，而同时一个人心理上、心理上和社会上是完好状态；第三阶段是2011年荷兰的健康学者马特尔德·休伯提出健康应当是个体在“面对社会、躯体和情感挑战时的适应和自我管理能力”。综上我们不难看出人类对于健康定义认识的进步，从点性思维到线性思维再

# 谱写生命健康时代新篇章

到平面思维的演变历程。但无论是WHO当时的健康定义克服了把“健康”视作“没有疾病”之狭隘的生物医学角度，将健康扩展到躯体、精神和社会领域，还是休伯提出的健康六个维度：躯体功能、精神功能和感知、灵性维度、生活质量、社会参与，以及日常自理功能，但其共性仍都是以个体健康角度出发而论证“健康”的定义。在我们步入“全民健康，全面小康”的新时代，面对人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分发展之间的矛盾的现状，实则个体健康需求之满足和健康权益之保障有赖于政治、经济、社会、文化的支撑而完善！

基于此提出的立体健康是指：在时间维度上以个人健康为核心，整合个体、群体、全体“三位”一体，融合个人、家庭、社会“三者”合一；在空间维度上以前人、中人、后人“三人”健康为目标，贯穿生育、生活、生存“三生”生命，把握未病、欲病、已病“三病”医则；在世道维度上以人与人、人与社会、人与自然和谐为准则，铸造物质文明、精神文明、身心文明“三文”宗旨，弘扬腾龙向上、黄河向善、长城向信“三向”文化的三维健康体系。世界卫生组织早在名为《迎接21世纪的挑战》的报告中就指出21世纪的医学发展方向，从“疾病医学”向“健康医学”发展，健康已成为时代的主旋律。立体健康立足于健康中国的大时代，对健康大数据要立起来、活起来、动起来看，立体数字——对数字的新认知呼之欲出。

## 立体数字理念

数字，这一人类最早用来计数的工

具，对于大数据时代的兴起和发展，具有举足轻重的地位。在“数字”已经渗透到人民生活的方方面面的今天，局限于自然科学领域“算数”，拘泥于“点-线-面”层次“计数”、习惯于“就数而论数”的思维“用数”，已不利于医学健康大数据的挖掘与运用，更难以满足人民医学健康之要求。因为医学健康尚从属于社会保障、国家政策和生态环境等诸多因素，需有益于医学健康的政治、经济、文化等支撑方能达成。故将“数字立起来”思考，并融入社会学和人文科学等已成为时代必然！

数字在人类漫长的生活实践中，由于记事和分配生活用品等方面的需要，逐渐产生。现在世界通用的数的概念、数码的写法和十进制的形成都是人类长期实践活动的结果，纵观数的变化历史可以归结为一是从“点数”上观，可定靶点、寻方向但是无长度、无宽度；二是从“线数”上观，具单一性、定向性但是有长度、无宽度；三是从“面数”上观，能纵横、能扩散但是有长度、无高度；虽然可以相对地达到认识某一方面全面性，但是它仍然囿于某个平面的全面，并不能反映对象整体性的全面数。如何以数字展示原本内蕴之美、揭示外延世界之美、整合社会、人文、自然立体之美——“立体数字”应运而生！

立体数字是指跳出点、线、面“计数”的限制，从时间、空间、世间维度去“算数”，集自然科学、社会科学、人文科学等产生的“数值、数据、数理”合数之总称。其主要特征为从时间维度观“过去昨天之数、现在今天之数、将来明天之数”，从空间维度观“人生长度之数、社会

宽度之数、天地高度之数”，从世间维度观“物质文明之数、精神文明之数、身心文明之数”的“厚数”。立体数字对于挖掘医学健康领域创新力的重要源泉方面，不可不立立体之数；认识促进医学科技快速发展的关键因素，不可不立立体之数；保障经济社会愈加坚实的重要支柱，不可不立立体之数。立体数字对于多学科跨领域交叉融合协同发展已成共识的今天，就不愁“共赢发展”为我们采集立体数字奠定了基础；人与人、人与社会、人与自然的共生发展明确了方向。立体数字理念将通过设置立体数字研究院、开发立体数字采集信息软件、建立立体数字资源信息库，为我们更好地“识数、变数、用数”让“数”立起来、活起来、动起来”为“健康中国”的国家战略服务。

诚然，立体心肺复苏、立体健康、立体数字“三立一体”的理念是对以往心肺复苏到健康乃至大数据的概念的升华，必将赋予拯救生命、平安健康、数字人生划时代的意义。“古语道可老难寻，学遍道非众纷纭。凡间常道欲何往，苍穹道德日月欣。”让我们共同来丰富立体心肺复苏、立体健康、立体数字的内涵和外延，传承昨天、融合今天，开创明天，真正让我们的“前人、中人、后人”享有幸福感、获得感、安全感！

(作者系解放军总医院第三医学中心急诊科主任，教授，博士研究生导师，原武警总医院急救医学中心主任。为中国研究型医院学会心肺复苏专业委员会主任委员，中国健康管理协会健康文化委员会主任委员，中华医学会儿科普及分会前任主任委员)