

# 你的防晒利器竟是“珊瑚杀手”？

□ 赵铮

除了全球气候变暖对海洋生态环境造成的恶性影响外，防晒霜以及其他护肤用品的化学成分，已经在海洋和淡水娱乐区被检测到，这些化学成分会在水生动物体内积累并降解成有毒物质。

在多个海域进行的实验表明，即使是非常少量的防晒霜，也会在18到48小时内引发大量珊瑚黏液渗出，并使珊瑚在96小时内完全白化。

说到珊瑚白化，就不得不提珊瑚的生存环境了，其中与珊瑚共生的各类海藻功不可没，这些共生藻类含有不同颜色的色素，以此形成了绚丽多彩的珊瑚，而珊瑚白化也是这些共生藻类离开珊瑚所导致的结果。

我们平日所说的形似树枝的珊瑚，其实是由大量的珊瑚虫尸体和附着在上的活着的珊瑚虫，以及共生藻类共同组成的。所谓珊瑚虫的尸体，指的是珊瑚虫在生

过程中所不断分泌的石灰石骨骼，是其外壳。而不同珊瑚虫个体之间通过连接物质结合在一起世代群居，当上一代珊瑚虫死亡后，新一代珊瑚虫会在它们的遗骸上继续繁衍生息。日积月累，一代代珊瑚虫延续生长，成为大海里一道道美丽的风景线。

在这个过程中，为珊瑚虫提供能量的共生藻类发挥了重要作用。珊瑚虫在新陈代谢过程中会产生二氧化碳、氮、磷等“废物”，而这些对珊瑚虫无用的“废物”却是共生藻类进行光合作用所必需的原料。作为答谢，获得了珊瑚虫滋养的藻类，又反过来为珊瑚虫提供氧气以及葡萄糖、甘油、氨基酸等易于被吸收的营养物质。

而这些共生藻类对海水环境变化十分敏感，当发生海水升温、海洋污染、生物种类变化等情况时，这些藻类就无法正常工作，甚至产生对珊瑚虫有害的物质。因此，珊瑚与共生藻类就会彼此分离，珊瑚

虫的能量来源也随之消失，出现了“断供”的情况，导致珊瑚虫无法生存直至死亡。没有了富含色素的藻类，珊瑚也就慢慢还原出石灰石原本的白色，即珊瑚白化。

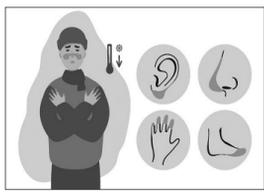
科学家们现在已经行动起来，不仅在实验室里分析海洋环境及生物种群的各种数据，也身体力行去海里人工种植珊瑚。这项工作被称为“珊瑚礁的生态修复”，是从一个生态系统的理念出发，种珊瑚只是其中的第一步，其次还会添加很多功能类的生物，帮助受损严重的珊瑚岛礁区域更快更好地恢复生态环境，同时积累更多的一手科研数据，为海洋生态环境保护提供大量丰富的研究资料。

在完全自然生长的状态下，一个珊瑚礁群的恢复周期大概是10—15年，是一个相当缓慢的过程，而当海洋中珊瑚礁的数量下降到一定程度时，就会出现“荒漠化”的情况。

保护珊瑚，只是为了重现海底美景吗？答案当然是否定的。珊瑚并不只是供人观赏的海底“花瓶”。在海底世界，珊瑚礁享有“海洋热带雨林”和“海上长城”的美誉，被认为是地球上最古老、最多姿多彩的生态系统之一。珊瑚礁在全球海洋中所占面积不足0.25%，但养活着四分之一的海洋物种，为许多鱼类提供了食物来源及繁殖场所。珊瑚一旦消亡，栖息在珊瑚礁中的动植物也会随之死亡，红色、棕色、绿色的藻类将取而代之，浮游生物大量繁殖，水质恶化，进而导致整个生态系统的毁灭。

珊瑚还具有保护海岸线不受海浪侵袭的作用。一个健康的珊瑚礁，可以吸收百分之九十以上的波浪，所以，保护珊瑚实际上是在保护我们自己。

（作者系中国科技馆网络科普部工程师）



(视觉中国供图)

中国地质调查局自然资源综合调查指挥中心12月15日证实，经公安机关对云南哀牢山因公殉职的4名地质调查人员进行法医学检验，4人系低温所致心源性休克死亡，排除中毒、机械性损伤死亡。另据公安、地质、气象、环境、通信、林业、山地救援等领域专家联合现场勘察，认为殉职原因主要是事发区域出现瞬时大风、气温骤降等原因造成人体失温。失温为何凶险，使生命之花片刻凋谢？

医学界将失温定义为：人体热量流失大于热量补给，造成人体核心区温度降低，并产生一系列寒颤、心肺功能衰竭等症状，最终可能死亡。它不一定发生在天寒地冻的环境，只要风雨等外界因素快速带走人体热量就可能失温。

人体通过三大产热营养素获得的能量，50%以上直接转化为热能维持体温，其余传给体内腺苷二磷酸转化成腺苷三磷酸，以化学能形式贮存起来，供应肌肉收缩、神经传导、腺体分泌等。维持体温非常耗能，变温动物（除了鸟类和哺乳类动物）不需要维持较高的体温，它们饱餐一顿后可以生存很久。

人类作为一种恒温动物，体温是基本的生命体征之一。生理学或临床医学中所说的体温通常是指人体核心区的平均温度（简称体核温度），一般为37.5—38℃。在不同的环境温度下人体核心区的范围会发生变化。寒冷环境中，核心区集中在头部和胸腹部；炎热环境中，核心区可扩展到四肢。体核温度不易测量，临床上通常测量直肠温度、口腔温度、腋下温度来代表体核温度。与体核温度相对的是体表温度，一般为27—37℃，易受环境温度的影响。

正常情况下，人体体温相对稳定，当某种原因使体温异常升高或降低时，将危及生命。当体温超过42℃，脑功能将严重受损，脑电波减弱或消失；当体温超过44—45℃，可因蛋白质发生不可逆性而致死。反之，体温过低时神经系统功能降低，低于34℃可出现意识障碍，低于30℃可致神经反射消失、心脏的自律性失常，低于28℃时心脏活动停止。

人体维持体温相对恒定依赖于机体的体温调节能力，表现在产热和散热这两个生理反应过程的动态平衡。产热包括寒颤时肌肉收缩的能量转化为热能、动用人体的褐色脂肪组织氧化供能。褐色脂肪组织不同于白色脂肪组织，它位于颈部和锁骨上方，在低温下快速激活并释放大量热量。散热包括通过汗液蒸发散热、增加皮肤血流量使热量从体内被带到体表。下丘脑的体温调节中枢会通过分布于皮肤、黏膜及内脏中的对温度敏感的游离神经末梢感觉血液及体表的温度，从而进行产热或散热的负反馈调节，使体温保持恒定。

体温调节能力加上取暖或降温措施的保护，使人类可以在零下32℃的西伯利亚或零下58℃的利比亚生存。但是，体温调节有一定限度，且需要一定时间来完成，假如体温变化过于剧烈或迅速，体温调节就会失灵，这也是为什么身强力壮的地质调查人员会在一场雨打风吹中骤然失去生命。

如何躲避失温的魔咒？最好的方法就是防患于未然。保暖的帽子、手套、围脖、防风衣、厚袜子、防风面罩，甚至风镜等是大风寒冷天气出行的必备物品。参加户外运动应准备一套快干内衣裤，一旦衣物被汗水、雨水、河水打湿就及时更换，穿着潮湿的内衣容易导致失温。运动过程中不要让自己体能透支，用食物和热饮可及时补充身体热量。一旦发生失温，尽量找地方避风躲雨，想办法饮用温热热水和补充食物，健康同伴可以贴近失温者用体温帮助其恢复；如果参加马拉松之类的比赛，必须事先对当地气候、参赛装备、补给站位置、医疗救援、应急救援设备等充分了解，再根据自身情况理性选择能否参与。

（作者系华中师范大学副教授、湖北省生理学会理事）

# 弥足珍贵的“密码”

## ——稀有天体搜寻记（下）

□ 李双 赵永恒

### 抓住恒星中的超高速星

在银河系数以千计计的恒星中，大多数恒星以每秒几十或上百千米的速度运动着，却有一部分恒星运动速度遥遥领先，基本上以超过每秒400公里的速度“奔跑”着，这类恒星被称为超高速星。还有些超高速星的速度甚至能够脱离银河系的引力束缚，最终将飞出银河系，它们被称为超超高速星。

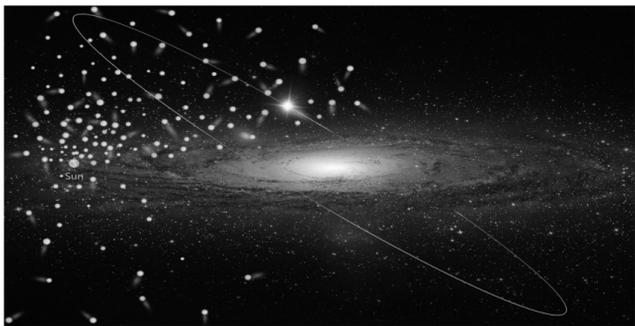
自2005年第一颗超高速星被发现以来，目前已发现1100多颗，其中约670颗为LAMOST在过去6年时间里发现的。而超超高速星在银河系中极为稀少，迄今仅发现90颗，其中54颗是LAMOST发现的。

2018年后，LAMOST联手Gaia数据，使得批量获取超高速星成为可能。最耀眼的一次超高速星发现工作当属2021年中国科学院国家天文台李荫碧等利用LAMOST和Gaia数据一次性发现591颗超高速星，其中43颗是超超高速星。这是历史上一次性捕获超高速星最多的研究工作，将人类历时15年使用多个望远镜发现的超高速星总量翻倍，极大扩充了超高速星样本。

### “傍”上锂“富豪”

锂元素作为连接宇宙大爆炸、星际物质和恒星演化的关键元素，其产生和演化一直以来都是现代天文学领域中的热点问题之一。天文学家把锂元素含量较高的巨星称为“富锂巨星”，但让天文学家头疼的是，富锂巨星在宇宙中的数量少得可怜，仅占巨星的0.5—1%。

2018年，中国科学院国家天文台闫宏亮等人依托LAMOST发现了一颗奇特天



超高速星示意图（图片由中国科学院国家天文台孔喆提供）

体，它的锂元素含量约是同类天体的3000倍，是目前人类已知的锂元素丰度最高的恒星。这种级别的锂含量即使在相当稀少的富锂巨星中也是百里挑一，无疑是人类研究富锂现象的“土豪级成员”。

这颗锂含量极高的恒星改变了人类对天体中锂元素的认知，将国际上的锂丰度观测极限提高了一倍。这一成果也是LAMOST在前沿基础学科取得突破性进展的又一实例。

### 识破“变脸”类星体

类星体的发现，与宇宙微波背景辐射、脉冲星、星际分子并列为20世纪60年代天文学的四大发现。

类星体离我们非常遥远，很多甚至处于地球的100亿光年以外，虽然远但是足

够亮，亮度相当于太阳亮度的几千亿到几百万亿倍，甚至比整个星系中所有恒星的亮度总和还要大很多。类星体作为宇宙星海中发光最强的活动星系核，成为天文学家研究遥远宇宙的重要探针。因此，类星体的新发现将指引着人类不断走向神秘宇宙的更远处。

近年来，北京大学吴学兵教授领导的团队共计发现了21个变脸类星体，它们的红移都在0.08到0.58之间，其中10个是在LAMOST数据中发现的。这是国际上首次大规模发现变脸类星体的工作，使得已知变脸类星体的数目增加了一倍。

### 帮热木星找到“表兄弟”

自从1995年第一颗系外行星飞马座

51b发现以来，对太阳系外行星的探索一直是国际上重要的前沿问题。飞马座51b的发现揭示了一类非常特殊的系外行星族群的存在，这类行星被称为热木星，它们的大小与太阳系中的木星相当，表面温度很高，但数量非常稀少。

2018年，北京大学苏勃研究员和南京大学谢基伟副教授领导的科研团队，利用LAMOST观测的光谱数据发现了一类新的太阳系外行星族群——热木星，成为了行星家族的新成员，它们被称为谜一样存在的热木星的表兄弟。与热木星类似，也只有大约1%的恒星附近存在热木星。

20多年来，人们发现了上百个热木星并对它们进行了大量的研究，但是其形成和起源仍然是一个谜。研究团队基于LAMOST数据新发现了热木星与热木星存在几处相似的标志特征，为揭开热木星和其他短周期行星起源这个重大谜题提供了关键线索和崭新的研究方向。

通过与其他高精度方法的比较论证，研究团队发现LAMOST对恒星基本属性的测量结果非常可靠，达到了相当高的精度。而这些难得一见的稀有天体们，也成为天文学家推动恒星性质研究以及银河系结构与演化等一系列前沿问题弥足珍贵的“密码”。

（第一作者系中国科学院国家天文台工程师，第二作者系中国科学院国家天文台研究员、LAMOST运行和发展中心常务副主任。本文原载《前沿科学》2021年第3期，文字有删节）

# 被称为「亲生物金属」的铌元素

## 元素家族

铌，元素周期表第41号元素。

铌，是1801年由英国化学家哈契特在研究伦敦大英博物馆中收藏的一块铁矿石中分离出来的。1864年，瑞士化学家第一次通过氢气还原氧化物的方法制成了金属铌。1951年，国际理论与应用化学协会命名委员会正式决定统一采用铌作为元素的正式名称。

最初铌被用于制作白炽灯的灯丝，不过很快就被钨所替代，因为钨的熔点更高，更适合制造白炽灯。20世纪20年代，人们发现铌能提高钢的强度，于是推动了铌在钢铁领域的应用，实际上钢中只需要加入0.03—0.05%的铌，就能让钢的屈服强度提高30%以上。铌的加入并不是改变钢的结构，而是与钢中的碳、氮、硫结合，改变钢的显微结构。不仅如此，铌还能提高钢的韧性、抗高温氧化性、耐腐蚀性，降低钢脆性转变温度，从而获得好的焊接性能和成型性能。

贝尔实验室的科学家们发现，铌钨合金在强电场、强磁场环境下仍能保持超导性能，铌是其中临界温度最高的一种，这使铌合金成为目前最重要的超导材料。

有人设计了一款高速悬浮列车，其车轮部位安装的超导磁体，就是含铌合金制成的，它可以产生强烈而稳定的磁场，使整个列车悬浮在轨道上约10厘米的高度，列车和轨道之间不再有摩擦，因而只需很少的动力，就可让列车达到每小时500公里以上的速度。人们还用铌钛超导材料制成了一台直流发电机，它体积小、重量轻、成本低，与同样大小的发电机相比发电量要大一百倍。

铌在外科医疗上也占有重要地位，有极好的抗蚀性，不会与人体里的各种液体发生作用，而且也完全不会损伤生物的机体组织，对于任何杀菌方法都能适应，可以与有机组织长期结合并无害地留在人体里。于是人们用铌片弥补钛盖骨的损伤，用铌丝缝合神经和肌腱，用铌条代替断裂了的骨头和关节，用铌丝制成的铌纱或铌网，用来补偿肌肉，就像在真的骨头上生长一样。因此人们也把铌称为“亲生物金属”。

铌拥有含5个电子的外层价电子层，所以拥有丰富的氧化还原特性，其化合价可以从-1到+5，当价电子层被完全去除后会显出高度亲氧的氟核芯，可用作氯化物转化剂、氧化剂，甚至于激活碳氢键。最近就有一项研究表明，利用五价铌的强氧化性，能净化毒气，甚至连可怕的芥子气也能被铌元素黏土黏土轻易转变为无毒。

2003年，奥地利人还找到了与铌有关的美丽化学艺术，金属铌表面通过电镀铌氧化物薄膜能得到折射、闪闪发光的表面，不同厚度的薄膜还能产生不同的颜色，于是制成多种不同颜色的钱币，这样就增加了这些钱币的收藏价值。

（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）

# 限制热量或可抑制肿瘤生长

科普时报讯（记者吴桐）《自然》近日发表的一篇论文描述了限制热量而非生酮饮食用以抑制胰腺癌小鼠模型肿瘤生长的独特机制。

这项最新研究显示，限制热量能通过改变肿瘤的血脂水平达到抑制肿瘤生长的目的。

热量限制和生酮饮食一类的低血糖指数饮食，能让血糖水平和胰岛素水平的峰值控制在最低。

论文作者和同事发现只有热量限制会抑制肿瘤生长，还会降低癌症用来适应低血脂环境的一种酶的活性，这会打破不饱和脂肪和饱和脂肪的平衡。虽然生酮饮食也会破坏这种酶的活性，但生酮饮食也会使癌细胞的活性，而将不饱和脂肪与饱和脂肪的比例维持在抑制肿瘤生长有利的水平。

除了小鼠实验外，论文作者分析了1165名胰腺癌患者的饮食模式与生

存时间之间的关系，发现脂肪含量高、碳水化合物含量低的饮食与生存时间更长有关。但作者也指出，低血糖指数饮食并不适合所有癌症患者，这种饮食有时很难坚持和耐受，体重下降也可能限制治疗方案的选择。

## 国际前沿

# 两次环境巨变为何影响河姆渡古人类

全新世（距今1万年）以来，全球快速回暖，海平面上升，中国东部滨海地区地貌随之发生改变，这对新石器时期以宁（波）绍（兴）平原上河姆渡文化为代表的古人类生产生活有何影响？

中国学者最新发表于国际专业学术期刊《古地理·古气候·古生态》的研究论文表明，河姆渡地区经历多次气候变化，其中7500年前和6300年前两次重大的环境改变，影响并促进了当地古人类活动的发展。

论文第一作者、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所郑妍博士介绍

说，全新世气温升高，降雨大幅增加，使得陆地植被发育，生态环境变得优良，适宜农作物的生长，这既为古人类在沿海地区繁荣发展奠定了基础，也让海平面变化控制着东部滨海平原区新石器文化的时空分布。

郑妍表示，科研人员通过沉积速率和粒度变化、元素分析等结果发现，全新世早期环境变迁和古气候演化对新石器时期古人类活动有两大具体影响：7500年前开始，沉积环境稳定，陆地生长，海岸线缓慢退却，先民从7000年前开始在河姆渡地区定居，文化早期地层中含有木建筑以及

杆栏式建筑的基底，也说明河姆渡地区的早期人类文明仍受海洋影响；6300年前天气极寒骤变冷事件发生后，河姆渡地区沉积环境发生巨大改变，海洋来源的物质在此后几乎消失，海岸线东移撤离余姚，野生水稻在淡水环境中快速驯化。

（孙自法）



# 古老岩石“讲述”大陆形成与演化的故事

□ 张宏福

四代地球科学工作者对华北克拉通做了大量工作，取得了一系列重要成果。

作为地球上最古老的陆块之一，华北克拉通自18亿年前最终形成以后，曾长期保持稳定。但是在二亿多年前，强烈地震成为华北克拉通的主要特征。华北陆块发生了大规模的构造变形、强烈的岩浆活动和盆地形成，并伴有大量的金属和其他资源形成，此时的华北陆块已不具有古老克拉通的性质。

大陆内部古老的岩石，记录着地球的早期形成和演化过程。如何让经历多少亿年沧桑的岩石说话是摆在固体地球科学家面前的难题。科学家们从这些来源很深的古老岩石入手，利用现代科学技术手段和方法，揭示大陆的形成与演化规律。大陆由稳定的克拉通和相对活动的造山带构成。研究发现，大规模熔

体活动造成的岩石圈组成和性质的变化，是稳定克拉通能够被破坏的根本原因。但是，熔体来自哪里，是什么原因引起的？这些问题令科学家们费解。

以岩石学记录的构造事件为切入点，科研人员发现克拉通的破坏与周边造山带的形成和演化密切相关，率先提出并论证了克拉通周边板块的俯冲和碰撞作用造成的熔体（流体）活动，是克拉通深部物质和能量交换的一级外部控制因素。通过研究发现全球古老克拉通周围造山带的持续活动引起的大规模熔体上侵是克拉通破坏的关键。

地幔交代作用是地球内部的一种化学变化，是当前地学研究的热点和难点。科研人员通过大量研究证据，揭示了大量的软流圈熔体与古老方辉橄榄岩反应能够形成相对年轻的二辉橄榄岩的事实，改变了

科学界对地幔交代作用的传统认识。

我国东部地区显生宙时期强烈的岩浆活动、岩石圈的巨厚减薄，甚至含能源盆地的形成都是壳幔物质交换的结果。然而，引起如此强烈壳幔物质交换的深层原因一直是困扰着地球科学家的难题。

通过橄榄岩同位素研究，最终揭示了华北岩石圈地幔显生宙以来经历了两次重大转变，先从中生代典型克拉通型转变为中生代富集型地幔，再转变为晚中生代以来“大洋型”地幔；通过系统对比华北与全球克拉通2100余件样品，证明橄榄岩—熔体相互作用在全球大陆岩石圈地幔中普遍存在。

（作者系中国科学院院士，中国科学院地质与地球物理研究所研究员，浙江大学教授）

# 揭开人体失温夺命的「魔咒」

□ 王欣