

不稳定的放射性核素会富集在一些岩石中，开采并提纯后放射性可能更高，当辐射超过天然本底值时，这些含有放射性核素的石头就可能对人体产生危害。

# “保健石”为啥还会有辐射

□ 科普时报记者 史诗

近日，大连周水子机场海关在监管进境航班时，一名入境旅客因所携带的一袋“保健石”辐射超标引发报警。什么样的石头会有辐射，为什么有些石头的辐射会超标？对此，科普时报记者采访了相关专家。

据报道，这名旅客携带的“保健石”辐射量每小时达105微西弗，是现场本底值的1050倍。同时，仪器分析结果显示为放射性物质钍-232，该物质被列入世界卫生组织国际癌症研究机构1类致癌物清单。

“一切宏观事物都由元素组成。自然界中的各种元素，大多以矿物形式赋存在岩石中，岩石就是我们常说的石头。人类目前已发现3000多种同位素，也称

为核素。”中国地质博物馆高级工程师卞跃跃告诉科普时报记者，这些核素稳定的只有200多种，分别属于80种化学元素。另一方面，不稳定的放射性核素虽然种类丰富，但含量都十分稀少。它们会富集在一些岩石中，开采并提纯后放射性可能更高，当辐射超过了天然本底值时，这些含有放射性核素的石头就可能对人体产生危害。

放射性核素该如何保管？卞跃跃解释称，这次查获的“保健石”含有钍-232。这种天然放射性核素一般以氧化物的形式藏在矿物中，并通过放射性衰变转变成其他核素。自然界本身存在微量的本底辐射，人体长期接触或一次接触过量的放射性核素会产生机体损

伤，增加患癌风险。比如，居里夫人从铀矿中中提取了镭元素，当时人们还不太了解放射性，认为这种神奇的物质会对健康产生积极的影响，追逐滥用之下酿造了许多惨剧。

卞跃跃介绍说，钍-232的放射性特性，医学上可用于放射性同位素治疗以及核医学诊断等方面，但辐射剂量必须被控制在一定范围内。他特别指出，无论是医学使用还是科学研究，放射源的保存和管理都需要制定、执行严格规定，比如规定放置地点、暴露时长，转移时还需要有铅盒封存等防护措施。

据大连周水子机场海关检验检疫监管科工作人员介绍，把这块“保健石”带在身上一天，相当于在医院做117次X光

胸透的辐射剂量总和。

“新闻中提到的‘保健石’，不仅辐射超标，关键还处于无防护状态，可能会使接触和暴露在环境中的人受到辐射伤害，携带这种‘保健石’入境是极其危险和不负责任的。”卞跃跃说。



轻松扫码 科普一下

时空旅行可能吗

□ 陈思进

什么是时间？这似乎是宇宙中最大的谜团。

为什么我们可以在空间前后左右移动，却不能自由地在时间中穿梭，只能被时间一直向前推动？此外，我们也都对自己离开这个世界后，未来会变成什么样子感到好奇。虽然人的生命有限，但我们对于死后的事情却充满了疑问，一直在寻找答案。

科幻小说《艾萨克·阿西莫夫》中描述了一位杰出的数学家，以探索时间旅行为己任，在一次偶然的机会邂逅了一位美丽女性，两人的感情迅速发展。渐渐地，他开始对她的真实身份充满好奇心，并展开积极探索。这位数学家后来发现，她曾经通过整容手术彻底改变了容貌，甚至还做过变性手术。最出人意料的是，这位女性其实是来自未来的时间旅行者。

目前，主流科学界仍然认为，至少在眼下的科技和理论水平下，时间旅行似乎是不可能的，这有几个主要原因。阿尔伯特·爱因斯坦的狭义相对论告诉我们，时间和空间是紧密联系在一起的。如果一个人以接近光速旅行，时间会过得更慢，因此相对于那些保持静止的人来说，他会显得年轻一些。但这并没有给我们提供任何方式回到过去或者前往未来。根据狭义相对论，物体不能以超越光速的速度移动。所以，要实现时间旅行，需要找到一种绕过这个限制的方法，但我们目前似乎还没有找到。

而爱因斯坦的广义相对论告诉我们，物体的质量和引力会弯曲时空，虽然这个理论存在一些奇怪的时空曲线，比如黑洞，但它并没有告诉我们如何穿越时间。

这里存在的最大问题是时间悖论。如果时间旅行是可行的，那就可能出现回到过去并改变历史的情况，这将导致逻辑上的混乱和悖论。

不过，未来时间旅行其实是可能的，这样的实验已被证明了数百万次。假设宇航员接近光速飞行，1分钟抵达最近的恒星，因火箭内部时间减速，对宇航员而言仅仅过了1分钟，而按地球的时间计算已跨越到未来4年后。事实上，宇航员每次进入太空时，都短暂地进入了未来。当在地球上空以每小时3万公里的超光速移动时，他们的时钟比地球上的时钟走得稍微慢一点。

因此，能带我们到未来的时间机器，似乎还符合爱因斯坦的狭义相对论。宇宙学家史蒂芬·霍金通过研究一些理论物理概念，如虫洞、时空曲率、暗物质等，证实时空旅行是有可能的。1990年，霍金阅读了同事的论文，其中提出了一种时间机器类型，引发了他的怀疑。他一直认为时间旅行是不可能的，因为从未来而来的旅行者不存在，如果时间旅行像星期天在公园野餐一样常见，那么来自未来的旅行者应该会拍照并与我们互动，但这并没有发生。

不过，后来霍金改变了看法，表示“时间旅行或许可行，但不实际”，这在伦敦的报纸上被广泛报道。霍金说，有一种时间机器涉及虫洞。爱因斯坦方程描述，在空间中可能存在一种“桥”，连接空间中遥远的两个点，允许数学上的时间旅行，而穿越虫洞可以游历过去，甚至遇到自己。霍金还说，物质能逃出黑洞，甚至通向另一个宇宙。假如你认为自己身处黑洞，请记住总会有出来的路，不过穿越黑洞的虫洞只能是单程旅行。

于是，时间旅行一时间成为理论物理学家研究的领域。加州理工学院的物理学家、好莱坞科幻大片《星际穿越》的科学顾问基普·索恩写道，科学家已认识到时间的本质是重要议题，不应该仅限于科幻作家。

尽管如此，虽说目前仍然没有直接证据表明时间旅行是可能的，但在科幻文学和影视中却依然常常被用来探讨和描绘，时间旅行已成为科幻作品的常见特色。首部严肃尝试时间旅行的小说，是H.G.威尔斯的经典之作《时间机器》，在小说中主人公被送到了80万年后的未来。在《超人》中，当超人得知路易斯·莱恩已死后，不顾一切地决定让时光倒流，让自己绕着地球极速飞行，比光速更快，直到时间本身倒转。地球减速速度、停止，最终向着相反的方向自转，直到地球上所有的钟表都向后倒退。当洪水迅速后退，破裂的大堤奇迹般地自我修复，路易斯·莱恩也从死亡的国度回来了。

另外，还有一种可能，就是平行宇宙或“多世界”的概念，至少解决了时间旅行的“祖母悖论”：如宇宙分裂为两个，在其中一条时间轴上，你杀死的人仅仅是看上去像你的亲人，但却不是你的亲人，因为你正处于一个平行宇宙中，而这种方式似乎是唯一符合量子理论的。

(作者系科幻作家)

# 森林碳汇实现碳移除 助力“净零排放”

□ 朱建华 曾立雄 肖文发

## 前沿科学

11月1日是世界植树造林日。造林除了增加森林覆盖率、提升木材生产与生态功能，还有显著的“碳汇”效益。

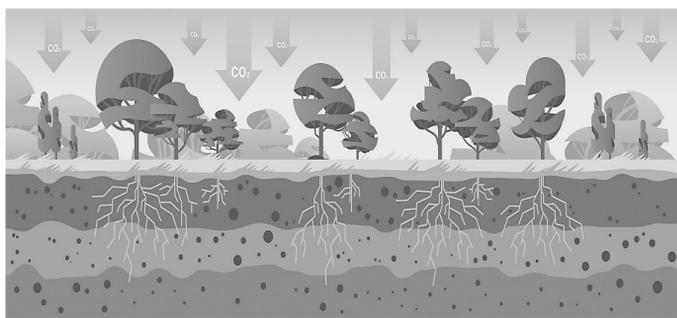
为了控制全球变暖，除了进行二氧化碳减排，还可以采取二氧化碳移除措施，来实现“净零排放”。自然生态系统，尤其是森林具有显著的碳移除能力，也就是碳汇。

森林植物通过光合作用吸收大气中的二氧化碳，并将其储存在树木、土壤和木产品中，从而降低大气二氧化碳浓度和缓解气候变化。国际社会和我国都将巩固和提升森林碳汇作为实现碳达峰、碳中和的重要路径之一。

### 森林碳汇如何缓解气候变化

森林是陆地生态系统中最大的碳储存库，包括地上和地下部分的森林生物量、凋落物和死木等有机质，以及土壤都储存了大量的碳。

森林与大气之间进行着频繁的二氧化碳交换。森林通过光合作用吸收二氧化碳，同时又通过自养呼吸、异养呼吸，以及自然或人为干扰排放二氧化碳。如果吸收超过排放，则形成碳汇，反之则为碳源。因此，森林就像吸附了碳的海绵，调节着大气中二氧化碳的浓



森林是陆地生态系统最大的碳储存库和“吸碳器”。视觉中国供图

度，从而影响气候变化。

近60年来，北半球森林碳汇能力不断增强，主要是由于大气二氧化碳浓度升高后形成“施肥效应”，再加上氮沉降增加等因素，增强了植物的光合效率。与此同时，南半球热带国家因毁林造成的碳排放也有所减缓。

20世纪80年代以来，中国森林碳储量持续增长，其中森林面积增加对中国森林碳汇的贡献达到了40%—50%。中国近年来的森林碳汇抵消了同期全国二氧化碳排放总量约7%—8%。

### 森林碳汇如何进行核算

森林碳汇核算需要区分人为和自然

因素形成的碳汇。只有人为活动直接干预，如造林、森林经营等，或间接影响，如森林保护、减少毁林、防止森林退化等产生的碳汇，才可以抵消人为产生的二氧化碳排放，从而实现碳中和。

森林碳汇核算需要有明确清晰的地理边界和时间区间，如我国森林包括乔木林、竹林和国家特别规定的灌木林。从国家层面核算森林碳汇，需要涵盖所有不同的森林类型，以及所有的碳库与温室气体排放源，避免重复或者遗漏。在时间尺度上，森林碳汇还会随着森林的年龄和结构变化、土地利用变化、人为与自然活动的影响而发生改变。

数据来源、时间尺度、边界范围，

以及核算方法的不一致，可能会使核算结果存在非常大的差异，甚至得出完全相反的结论。为了解决这一矛盾，政府间气候变化专门委员会从20世纪90年代以来，陆续发布和修订了多部做法指南，建议全球各国和地区采用相同的方法和可比的参数来评估碳汇或碳源。

### 森林碳汇扩增应该怎么做

很多研究认为，通过造林增加森林面积是森林碳汇扩增的最有效方案之一。增加造林要在国土空间总体规划下实施科学绿化，精准增加碳库容量，最大效率发挥新造林固碳的稳定性和持久性。目前，中国适宜造林的土地主要分布在干旱和半干旱地区，未来森林面积扩增难度较大。

中国森林质量远低于全球平均水平，未来通过森林质量精准提升，具有较大的碳汇扩增潜力。

尽管森林采伐在短期内会造成生物量碳的损失，但采伐更新后的森林往往具有更快的生长速率，继续发挥碳汇的功能。同时，木材产品也具有储碳功能，通过延长产品寿命、加强回收利用，可以长时间储碳，这在一定程度上间接地延伸和拓展了森林碳汇的边界。

(第一作者系林草碳汇研究院办公室主任、中国林业科学研究院研究员，第二作者系中国林业科学研究院研究员，第三作者系林草碳汇研究院副院长、中国林业科学研究院副院长)

中南大学与科普时报社联合主办

# “歌曲中的科学”科普征文启动

歌曲在当今有着最广泛的群众基础，同时也蕴藏着大量的科学知识。借助歌曲开展科学知识普及，发动更广泛的社会大众来创作科普作品，由中南大学与科普时报社主办的2023年度“歌曲中的科学”科普征文活动正式启动。具体事项如下：

### 一、活动主题

人人都能成为科普作家。

### 二、征文对象

不限国籍，不限地域，不限年龄，不限学历，所有想成为科普作家的均可报名参加，代表性优秀作品将在科普时报等媒体进行专栏发表。

### 三、活动截止时间

2023年11月20日，结果将于2024年上半年公布。

### 四、征文说明

1. 活动为公益性活动，不收取任何费用。
2. 每位作者限投稿一篇，要求图文并茂，建议字数1500字以内。
3. 参加作品应是原创科普作品，内容需要基于一

首歌曲中某一句歌词涉及的科学知识，构思新颖，立意积极向上，大体分为“温歌词”“学知识”“走四方”“作总结”等模块，突出核心科学知识。

4. 标题参考格式：“歌手名”“歌曲名”——“文章标题(同时也是关键词)”(作者姓名)。

5. 本次征文活动凡参加者均可获得综合实践证书，设立一、二、三等奖及优秀奖，优秀作品有可能在科普时报等相关媒体发表，还可获得丰富奖品，最高可获5000元现金大奖，相应的指导教师也可获得证书及奖品。获得优秀奖以上学生参加者可获省级科普作家协会

五年会员资格并免交会费。

### 五、报名方式

扫描二维码即可报名。本次征文还可采取团体方式参赛，具体可关注微信号“音乐爱科学”了解详细内容。



铌：显著提高合金蠕变强度

□ 宋丹

## 元素家族

铌，元素周期表第75号元素。

1869年，门捷列夫预言锰元素的后面还应该有两种元素，分别为43号和75号，于是人们在铌矿附近寻找这两种元素，但都没有结果。直到1925年，德国化学家才首次在辉钼矿中发现了75号元素，通过艰难提取从大约660千克辉钼矿中仅获取1克样品。至此，75号元素成为人类发现最晚的元素。

早期由于制取困难，地壳中也非常稀少，铌元素一直只是实验室里的样品，工业应用很少。铌元素首次应用于20世纪60年代。雪佛龙公司发明了用于石油加工的含铌催化剂。这种催化剂能提高石油催化重整反应深度，增加汽油、芳烃、氢气等产品的产率，还可用作汽车尾气净化的催化剂，但这并不是铌元素的主要用途。

铌有很好的机械性能，熔点3184℃，仅次于钨、钼，金属中位居第三，沸点5627℃，是金属中沸点最高的。正是由于较高的熔沸点，铌非常耐高温，当加入到钨、钼、钽等合金时，含量仅3%—5%就能显著提高这些合金的强度和塑性。这种现象被称为“铌效应”。铌钨和铌钼合金，可以加工成各种结构材料，具有高硬度、高强度、耐高温等特性，可用于制造高速旋转的X光管靶材、微波通讯的长寿栅板、高温炉发热体、高温热电偶等，是高温技术、电真空工业、原子能工业中必不可少的材料。

作为高温合金之一，铌镍合金则更为重要，加入铌后能显著提高这类高温合金的蠕变强度。蠕变，是在长时间受到应力影响条件下，固体材料出现缓慢永久性的移动或变形的趋势。固体材料长时间处于加热或熔点附近时，更会加剧固体材料蠕变。

涡轮叶片在长时间运转过程中，极易变形而接触到外壳，导致叶片失效，而当叶片材料中添加铌元素后，就能使涡轮叶片在更高温度下工作，承受更大的压力，减少叶片蠕变，延长涡轮机的使用寿命。因此，这种材料被广泛用于制造喷气式飞机发动机的燃烧室、涡轮叶片及喷嘴，是现代喷气式飞机重要结构件的核心材料，是航空产品“第一关键”零件。全球80%的铌，都用在了航空发动机工业中，在军事上具有非常重要的战略意义。

铌是稀少金属，比稀土、黄金更珍贵的四大核心金属之一，在自然界里没有独立的铌矿，总是分布在辉钼矿、稀土矿和钨钼矿中。

(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)

# 聚焦原始创新，46人当选“新基石研究员”

□ 科普时报记者 陈杰

来自13个城市28家机构的46位杰出科学家上榜，他们当中有10位“80后”，最年轻的仅38岁……10月30日，“新基石研究员项目”揭晓第二期获资助名单。这一国内社会力量资助基础研究力度最大的公益项目，将继续支持最有潜力的科学家“从0到1”，探索人类未达之境。

“原始创新不可预估、很难计划。真正的原始创新肯定是最大胆、最有原创性的人做出来的。”中国科学院院士、西湖大学校长、“新基石研究员项目”科学委员会主席施一公表示，基于选人不限项目的特点，“新基石研究员项目”必然能在基础研究的最前沿不断突破，为中国科学的长远发展奠定新的基础。

### 十年百亿为未来甄选人才

2022年，腾讯宣布10年内出资100亿元人民币设立“新基石研究员项目”，长期稳定地支持一批杰出科学家潜心基础研究，项目设置数学与物质科学、生

物与医学科学两大领域。项目资助类别分为两类：实验类每人5年资助2500万元，理论类每人5年资助1500万元。2023年1月，58位杰出科学家成为首期“新基石研究员”。

新一期“新基石研究员项目”依然延续“宁缺毋滥”的原则，计划资助不超过50人，实际入选46名。从声波和引力波的数学关联到量子增强光学望远镜，从仿生加氢催化到多年生水稻，从一侧大脑管双手到高效清理细胞垃圾……46位研究员的未来研究计划，瞄准最重要的科学问题，是一个个充满壮志雄心探索之梦。

作为年轻的科研资助项目，“新基石研究员项目”在评审机制上一直在持续优化，这一期的初审阶段就进行了100%的海外同行评审。中国科学院院士、“新基石研究员项目”科学委员会主席潘建伟表示，此次评审坚持实行“断开放式评审”，避免同一批专家一评到底。“在项目的初审和终审阶段均由国内专家为主进

行，初审阶段则由海外专家进行，希望以这样的方式，最大程度地体现多样化的科学品味，同时也避免人情利益等关系的干扰。”

同样的优化，还体现在项目开放周期的调整上。施一公表示，经过多年努力，我国基础研究领域积累了一批自由探索的优秀科学家，“新基石研究员项目”的两次遴选已经选出了104人。“本着尊重科学人才成长的规律，项目计划在2025年再向科学界开放第三期申请，并形成每两年开放一次的长期制度。这样的安排更符合‘新基石研究员项目’支持的初衷和初心。”

### 社会资金尽显灵活性优势

对于项目资助资金的用途，有人购买科学设备，有人招募研究助理……“新基石研究员项目”社会资金的灵活性，并不仅仅体现在申报时鼓励科学家提出构想，也体现在给予研究员们完全的科研资源支配权和研究路线选择权，

一切都从科研工作实际需要和基础研究客观规律出发。这一优势，也正在助力“新基石研究员项目”探索成为国家支持基础研究的有益补充，为科研人员“十年磨一剑”创造安稳的科研环境。

除经费支持外，项目还为研究员们提供了跨学科、跨地域交流与合作的全新机会。首届新基石科学会议就是以“新基石研究员”为核心的非公开的学术活动，研究员们在会议上分享自己的科研想法。参加会议的首期“新基石研究员”胡海岚表示，项目不仅仅只是经费支持，更重要的是创造了一个自由、开放和合作的科研环境。

“未来的10年—20年，是中国科技发展的关键时期，要从量的积累迈向质的飞跃，离不开基础研究‘从0到1’的突破。”腾讯公司董事会主席兼首席执行官马化腾表示，通过“新基石研究员项目”支持一批杰出科学家潜心基础研究、聚焦原始创新，呼应了国家发展需要，最终有利于人类福祉提升。