

## 太阳打个喷嚏，为何地球就感冒

□ 科普时报记者 胡利娟

太阳是万物生长的基础。对于每天都跟我们见面的太阳，你真的了解吗？5月28日，在全国科技活动周轮值直播“揭秘空间天气”直播活动中，国家空间天气监测预警中心主任王劲松，北京大学教授、中科院国家空间科学中心太阳活动与空间天气重点实验室主任田晖，山东省青岛气象台助理工程师董媛媛，为大家详细解读了太阳这个大家熟悉的“陌生人”。

### 我国是最早记录太阳黑子的国家

《汉书·五行志》记载：“三月乙未，日出黄，有黑气大如钱，居日中央。”这段话详细叙述了黑子出现的时间和位置。这是现今世界上公认的最早的太阳黑子记录。

宇宙中存在着各种各样的星系，这些星系里面又有着五彩斑斓不同颜色的恒星，那么离地球最近的恒星太阳究竟是什么颜色？

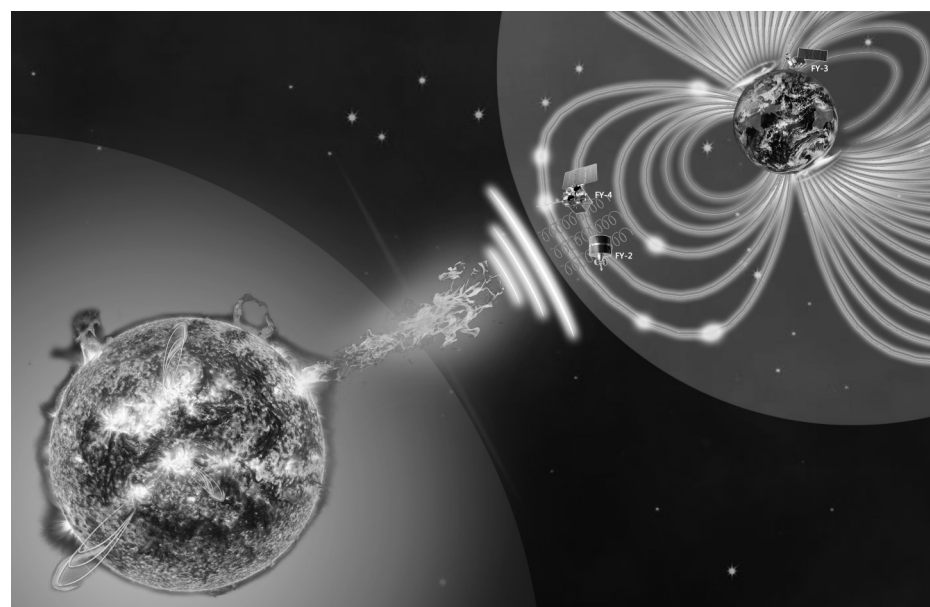
“白日依山尽。”王劲松说这句诗给出了答案，其实太阳真实的颜色为白色。

通常我们在地球上用肉眼看到的太阳是黄色，原因在于地球的大气层散射了太阳光线，所以太阳表面的颜色也发生了变化。

王劲松特别提醒，观看太阳，既不能直接用肉眼，也不能用普通望远镜，一定要用专业的防护设备，从而避免伤害眼睛。

随着科技快速发展，看太阳的手段也越来越多。作为我国首个用于空间天气监测业务的太阳综合观测站，山东省青岛气象台拥有太阳光球色球望远镜和太阳射电望远镜两个国家级空间天气观测设备。

“自2009年建成至今，这两台设备已经连续稳定运行了10多年，获取的可靠观测数据，为国家空间天气监测预警中心提供了不可或缺的数据来源，在历次国家重大航天工程气象保障服务中都发挥了巨大作用。”董媛媛介绍说。



空间天气对人类活动的影响（图片由国家空间天气监测预警中心提供）

### “地球上最大电视直播秀”极光是暴脾气的太阳所致

头戴向日葵的橙红色太阳，从嘴里吐出一根冰淇淋“可爱多”似的红色火焰，直接撞击到蓝色地球上。这幅生动形象的彩色图画，是通过艺术家的手笔把复杂的科学现象通俗地描绘出来，简单清晰地展示了太阳是如何发脾气的。

“地球在日地空间中，就像是汪洋中的一条小船，大量的惊涛骇浪都是太阳所致。”王劲松介绍说，暴脾气的太阳喷发出来的物质，经过日地空间最后到达地球和地球的磁场相互作用，这个过程就是我们学界所说的“太阳打个喷嚏，地球就会感冒”。

王劲松进一步解释道，所谓感冒，就是

太阳对地球的三轮攻击。具体来讲，第一轮是太阳耀斑发射出的电磁辐射，以光速进行传播，而太阳距离地球1.5亿公里，这些辐射只需大约八分半钟就可以到达地球。

第二轮是高能带电粒子流，这些物质因为接近光速，会在太阳爆发后大约几十分钟到达地球附近，能量非常高，杀伤力大。

第三轮是日冕上抛射出来的物质，它也会携带大量的能量冲击地球，大约3天后对地球产生影响。

“极光就是太阳发脾气后的直观表现。”王劲松以家里老式电视机为例讲解，老式电视机有一个阴极射线管，它发出电子后，会打到屏幕这个荧光物质上，使屏幕发光。而极光，其实就是太阳发射的高能带电粒子，顺着磁力线打到地球两极的大气上产生的发

光现象。“通俗来讲，这个极光是地球上最大的电视直播秀。”

### 炽热躁动引发的太阳海啸会危及宇航安全

不仅如此，当太阳炽热躁动发生大尺度的爆发活动时，还会引发太阳海啸。

众所周知，海底大地震或者火山爆发时，经常会产生海啸，伴随着巨大的海浪，以极快的速度扫过海面，并对沿海地区造成巨大危害。

而太阳海啸，一直以来人们对其所知甚少。“黎明星”风云三号E星率先实现我国对太阳的太空观测，也成功捕捉到了太阳海啸现象。

“太阳海啸从爆发的核心区往外传播，速度高达每秒数百公里，这些特征与地球上的海啸存在相似之处。”田晖介绍说，最早发现太阳海啸是在1960年前后，但在上个世纪末，人类利用人造卫星对太阳进行高分辨率的常规观测时才发现，其实这种现象很常见。对于太阳海啸，人们一直有争论：有人认为它是太阳爆发触发的大尺度波动现象，甚至是冲击波；也有人表示它不是波动只是爆发，从而造成太阳上的磁场结构由近到远被依次拉伸，就像是波动；还有人称，太阳海啸同时包含波动和非波动这两种成分。

为何我们对太阳海啸了解甚少？田晖解释说，观测太阳绝大多数都是在地球附近进行，对太阳的观测只有一个视角，所以要增进对太阳海啸本质和传播规律的认识，还需要对太阳进行多视角的立体探测。

毫无疑问的是，太阳海啸反映了太阳爆发的巨大威力。田晖介绍说，就像是地球上的海啸袭击海上的船只，或者海岛上的树木一样，太阳海啸则会袭击日珥等结构，导致日珥发生剧烈摇晃失去稳定，并且还能把高能带电粒子加速到大约十分之一光速，导致卫星仪器损坏、退化或者失效，甚至会危及宇航员的人身安全。

## 大数据加持，海洋环境预报越来越精准

□ 王辉

海洋灾害是指海洋自然环境发生异常或剧烈变化，导致在海上、海底、海岸带发生严重危害社会、生命财产和生态系统的事件，主要包括海洋气象、动力、生态、地质、污染灾害等。我国近海发生频率较高、损失较大的灾害包括风暴潮、巨浪、海冰、海岸侵蚀、赤潮、绿潮和微塑料污染等。

在气候变暖的大背景下，破纪录的极端高海温事件频繁出现，中国沿海海平面上升速度高于同时段全球平均水平，海洋灾害出现较强的不确定性、群发性、并发性、突发性、持续性、极端性等特征。

在国家科技支撑计划“全球海洋环境数值预报关键技术系统集成研究及应用”等项目支持下，国家海洋环境预报中心构建了全球一大洋一近海三级嵌套的全球海洋环境预报系统，实时发布全球海流、海浪、海温、海冰、海面风场等信息，预报能力达国际先

进水平。系统在北极航道、“雪龙号”极地遇险脱困、“蛟龙号”深潜、港珠澳大桥岛隧施工、天然气水合物试采、日本福岛核电站泄漏和天津港大爆炸放射性污染物预测与评估等国家重大需求中实现了创新性应用。

针对海上生态灾害频发问题，国家海洋环境预报中心构建了适用于我国近海及其邻近海域的三维物理-生态动力学耦合模型和生态环境预报系统，实现了海洋污染物输运、赤潮、浒苔漂移扩散等业务化预报能力。

在海洋公益性行业专项资助下，国家海洋环境预报中心围绕我国风暴潮灾害严重区域，建立了风暴潮—近岸波浪—洪水耦合漫滩数值预报系统，精细化的风暴潮和海浪数值预报，正向“海上丝绸之路”沿线扩展。

此外，由国家海洋环境预报中心牵头的10个海洋公益行业专项，涵盖了我国近海到全球预报预测的方方面面，所获成果在业务

化中发挥了很好的作用。

据统计，2020年自然资源部各级海洋观测预报机构发布各类灾害预警信息200余万条。虽然灾害频次和强度呈上升趋势，但是依靠及时准确的预报预测和灾害风险管理，我国海洋灾害总体损失呈下降趋势，切实保障了人民的生命财产安全。

2021年9月，联合国教科文组织政府间海洋学委员会，在联合国“海洋十年”框架下成立了十年海洋预测合作中心，其科学目标是推进海洋预报预测系统的科学、能力、效能、使用和影响，这将为海洋预报预测技术发展带来新的机遇和挑战。如何利用科学大数据技术和机器学习方法构建智能化预报系统，是主要的研究方向之一。

海洋防灾减灾，要依赖及时准确的海洋预报信息。随着海洋观测和预报技术发展，预报要素种类逐渐增多，相关数据体量

越来越大，预报产品空间精细化程度不断提高，海洋大数据发展正成为科学大数据的重要应用之一。海洋大数据主要包括雷达和卫星等观测资料、数值预报模式结果以及预报产品等数据，其研究方法正在从单一学科向多学科、跨学科方向转变。如何利用科学大数据技术，结合海洋预报应用特点，提高海洋大数据查询和分析效率，提升预报模式的实效性和准确性，成为海洋大数据发展的关键问题。

新时代背景下，我国科学家正承担着建设海洋强国的重任，加强海洋灾害致灾机理研究，突破预报预测的关键瓶颈技术，在高风险区域建立联合预警中心，更好发挥科技支撑作用，不断提高巨灾减灾能力和现代化水平。

（作者系国家海洋环境预报中心研究员。本文原载《前沿科学》2021年第4期，有删节）

## 罕见“青莲紫”宝石人工培育成功

### 元素家族

铯，元素周期表第55号元素。高中学习碱金属时，同族的其他元素都是银白色，只有铯与众不同略带金色光泽。1860年，化学家本生和基尔霍夫在德国海德堡用他们新发明的分光镜分析矿泉水样品时，发现了一道明亮的蓝色光谱，从而找到了第55号元素。

铯在碱金属中最活泼，能与氧气发生剧烈反应，生成多种铯的氧化物，也能在潮湿空气中氧化、熔化并燃烧，遇水马上会爆炸，甚至与温度低至-116℃的冰也能发生猛烈反应生成碱性非常强的氢氧化铯并放出氢气。所以自然界里根本没有金属铯，只有铯的化合物，如果不是本生和基尔霍夫的分光镜，人们很难发现如此活泼的铯。直到有了电解法，伯恩大学的考尔·希欧多尔·赛特伯格教授才从熔融的氧化铯中，第一次电解出了金属铯。

铯有40多种同位素，只有铯-133是稳定的，最常见的是铯和铯的裂变产物铯-137，能发出高能γ射线。铯对人和动物都没有毒性，生物行为与钾类似，进入人体比钾吸收得快，但如果是有放射性的铯-137，则会因放射性强引发人生病或死亡。

在工业上，人们利用铯的强辐射来制作地质测井仪和水准仪；医疗上，将铯用来治疗癌症。

为了探索宇宙，人们需要一种崭新的、飞行速度极快的飞行器，只有每小时飞行十几万公里的“离子火箭”才能满足要求，于是想到了铯。铯最外层的电子非常不稳定，特别容易被激发出来，能形成带正电的铯离子，如果将这些铯离子放在磁场作用下进行加速，能得到每秒150公里的高速离子。这些高速离子从喷射管喷射出去，就能获得飞行器高速前进的动力了。可想而知，铯将成为宇宙航行最理想的离子火箭发动机的“燃料”。

氢、铝、铷和铯都能用于制作原子钟，是一种高精度计时装置，其原理是利用原子内部的电子在两个能级间跃迁时辐射出来的电磁波作为标准，去控制校准电子振荡器，进而控制钟的走动，其稳定程度非常高。1967年，人们依据铯原子的振动对秒进行了重新定义，其误差为10万年内不大于1秒。基于铯原子钟的高精确度，它已经是GPS定位系统中不可或缺的核心。2017年，成都天奥微电子股份有限公司赵文团队历时8年，成功研制出能精确报出北京时间的新型激光抽运铯原子钟，让时间实现了自主掌控。

（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）

### 科普时讯 (孙军 记者 陈曦)

南开大学物理科学学院光电晶体与器件实验室近日成功培育出“青莲紫”色蓝宝石，即三氧化二铝单晶。

紫色蓝宝石在自然界极为罕见，市场供给不足，价格昂贵，同时又是重要的光电功能晶体材料，被广泛应用于半导体照明、探测器、激光、医疗等领域。

三氧化二铝单晶熔点高达2000℃、矿物莫氏硬度仅次于钻石。不同成分的

三氧化二铝单晶呈现不同的颜色，除红色单晶被称为红宝石外，其他颜色均称为蓝宝石。世界上第一台激光器就是采用掺铬氧化铝单晶作为激光增益介质。

为弥补天然矿物不足，在实验室通过人工培育也可以获得紫色蓝宝石。南开大学物理科学学院光电晶体与器件实验室的科研人员，在长期从事高性能光电晶体培育的基础上，首先用氧化铝和掺杂氧化物等高纯原料，在能够耐受2450℃高温的钛金坩锅中熔化为高温熔

体，然后将一颗蓝宝石籽晶作为“种子”与熔体接触，使熔体中的各种元素按照籽晶的原子排列结构缓慢依次“生长”在“种子”上面，同时将“种子”缓慢旋转提拉。通过对结晶潜热的精确控制，“种子”逐渐长大，就得到一颗漂亮的高质量蓝宝石原石。这种培育蓝宝石的设备、坩埚和辅助材料造价昂贵，优良品的成品率很低。

这次实验室培育的“青莲紫”色蓝宝石原石质量约15930克拉。

## 汽车废塑料巧变石墨烯

### 国际前沿

科普时讯 (记者 吴桐) 施普林格·自然旗下开放获取专业学术期刊《通讯·工程学》近日发表的一项研究称，能将回收利用的汽车废塑料变成石墨烯，并通过一种节能技术将其用于制造新的汽车零部件，研究结果将为全球约14亿辆乘用车产生的需填埋垃圾提供了一个潜在的处理办法。

报废汽车产生的废塑料在全部需填

埋塑料垃圾中占了1万亿千克，平均每辆车有200—350千克塑料。出于各种原因，这类材料很难被回收再利用，而且传统回收方式需要将不同类型的塑料进行分类，回收成本高昂。

石墨烯是一种宝贵材料，每吨价值6万—20万美元，具有高导电性和较高的热稳定性、化学稳定性等实用特性。

论文作者演示了利用名为焦耳热闪蒸的节能技术，将二手车塑料转换成高质量石墨烯。该技术使用电流加热热碳，将其变成石墨烯，只需使用低成本设施，且无需对塑料进行分类或

分类，也无需溶剂、熔炉或水。论文作者演示了这个过程的一般步骤，将福特F—150皮卡的保险杠、垫片、地毯、垫子、座椅、门框压条一起粉碎。论文作者又用回收得到的石墨烯增强了新的车用塑料，并发现其性能与福特新投产的含石墨烯的塑料复合材料的性能相当。

论文作者还发现，相比传统的石墨烯生产方式，焦耳热闪蒸技术在能源需求、全球变暖作用、耗水量方面都更低。该项研究或成为朝着更环保石墨烯生产方式的一次进步。

## 为全球宫颈癌防治输出“中国智慧”

(上接第1版)

当然，宫颈癌筛查难度大，除了筛查人群的数量巨大之外，筛查的准确率也一直是痛点。乔友林告诉记者，传统的巴氏涂片细胞学漏诊率很高，当前全球公认最好的宫颈癌筛查技术是HPV核酸检测。

### “中国智慧”助力防治普惠

在宫颈癌的HPV核酸检测技术方面，我国已提前布局并走上了世界的前列。

基于最新的第二代杂交捕获技术(HC2)，乔友林带领团队首创了careHPV

快速筛查技术，2.5小时内就能准确捕捉到由14种高危型HPV导致的癌前病变，成本仅为发达国家普遍使用技术的1/10。这项简单快速适宜技术获得世卫组织的资格认证，相关研究成果日前发表在《柳叶刀·肿瘤学》杂志。careHPV快速筛查技术的敏感性与HC2接近，同时具备用时更短、经济效益更高、设备简单等优点，已被多个国家采用，极大助力宫颈癌防治普惠。

此外，作为世界卫生组织总干事癌症防治专家委员会中唯一的中国专家，乔友林成功推动HPV疫苗在中国上市，

并领衔国产HPV疫苗临床试验，使中国成为全球继美英后第三个成功研发生产HPV疫苗的国家。

HPV疫苗是一款基于基因工程病毒颗粒的疫苗，非常安全。乔友林说，疫苗是利用基因工程，通过诸如酵母菌、大肠杆菌等不同的载体来表达HPV外壳的蛋白，最后在体外自动组装成一个跟真的病毒一样的颗粒。“在病毒颗粒进入身体后，可以让身体以为这是真的病毒，从而产生很好的免疫反应”。

“HPV疫苗很有效也很安全，但技术比较复杂，目前很多国家还生产不



(视觉中国供图)

## 数据价值重构：未来数字化生存之道

□ 科普时报记者 陈杰

在当前数字化转型的大趋势下，全球数据洪流已汇集星海，但数据确权问题一直成为数字化浪潮中难以解决的痛点。5月25日，2022 TECH 第四届数字中国技术年会以云上直播的方式，邀请业界知名数据专家畅谈数字化大潮下数据价值重构所面临的变革、挑战和机遇。

“元宇宙的兴起，标志着我们正在慢慢进入Web3.0时代，同时也意味着数据所有权的格局将发生大变革。”国际数据管理协会中国分会主席汪广盛认为，目前最好的解决办法是将数据的所有权和使用权分离，归根结底还是要处理好利益分配的问题。

至于数据的价值到底该如何计算，汪广盛认为，数据的价值往往是基于成本来计算，因此数据评估就显得非常重要了。“获取这些数据的成本是多少，存储的成本是多少，运营的数据成本是多少，目前国外还有一些参数，比如市场的稀缺性、数据质量等”。

汪广盛认为，国内在数据评估上实际做得更好，因为虽然每个国家都认可数据是资产，但是只有我们国家把数据提高到生产要素的高度。“我国已经建立北京国际数据交易所、上海交易所等。此外，中国信息通信研究院和一些企业也发布了数据价值评估白皮书，这些都走在了国际前列”。

具体到企业的数字资产价格如何到公开市场上定价，中国信息通信研究院云计算与大数据研究所副所长魏凯认为，当前并没有一个具体的方法能一劳永逸解决数据在公开市场上定价的问题。“数据的价值评估一般包含两个层次，一是在一个机构内部怎么去衡量数据对业务的价值，另外一个是在公开市场上怎么去给数据确定一个用货币度量的尺度”。

当然，数据估值上的痛点对各行各业数据交易的热情并没有太大的影响。企业更需要注意的是，当前国内在数据交易上仍然存在一些灰色地带，数据安全和数据隐私管控等方面还存在不少问题。

“网络安全不等于数据安全，超过九成的数据泄露，并不是因为网络安全方面的问题。”汪广盛说，不论是已经出台的网络安全法还是数据安全法，都存在一定的滞后性，毕竟法律也不可能把所有的领域都覆盖住。“这就需要伦理的约束，法律和伦理应该是互补发挥作用。目前，国家相关部门也正在做这方面的工作，相信未来会更好”。

当前，数据要素的价值、安全和伦理等痛点的凸显，对企业的数字化转型必然存在挑战。但对企业而言，数字化转型已经成为一种必然，决定了未来一段时间一个企业或者机构是否能够生存的问题。神州信息数据咨询总监张新认为，企业数字化面临的机遇和挑战经常是一个成正比的关系，虽然挑战很大，但企业的机遇也更大。“无论从技术环境层面，还是产业发展趋势层面，数字化转型对各行各业来说都是机遇与挑战并存”。

当前，数字化转型的大势已成，各行各业要充分认识到数字化转型的长期性、艰巨性和复杂性。魏凯认为，数字化转型最核心的是要让数据变成驱动业务决策、企业管理和变革的一个核心要素。“已处于数字化转型阶段的企业，首要做的是把数据管好和用好，还没有形成数字化转型理念的企业，最需要做的是充分激活自己企业的数字化”。

了，不过我国目前在生产上已经实现了突破。”乔友林认为，随着基因技术的快速发展，HPV预防性疫苗和筛查相结合已经成为当前最佳的宫颈癌预防方式，我国科学家也成功为世界宫颈癌防治输出了“中国智慧”。

在我国，1999年之前原始宫颈癌筛查漏诊率还比较高。而自2009年以来，国家启动农村妇女两癌筛查，如今，十三四岁的年轻女孩就可以接种到HPV疫苗了。乔友林坦言，自己最大的愿望是在HPV预防性疫苗和筛查技术的强强结合下，让“宫颈癌”成为癌症名单上第一个被消除的名字。