区块链技术助力“碳达峰碳中和”

让冬奥场馆的每一度电都有“绿色身份证”

□ 科普时报记者 陈 杰

科技冬奥伴我行

今年两会上，“碳达峰、碳中和”被首次写入政府工作报告，也成为代表委员们讨论的“热词”。

碳达峰是指我国承诺2030年前，二氧化碳的排放不再增长，达到峰值之后逐步降低；碳中和是指企业、团体或个人测算在一定时间内直接或间接产生的温室气体排放总量，然后通过植物造树造林、节能减排等形式，抵消自身产生的二氧化碳排放量，实现二氧化碳“零排放”。

我国提出“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”等庄严的目标承诺。做好“碳达峰、碳中和”工作无疑将是我国2021年重点任务之一。而作为展示我国国际形象重要国际赛事，2022年的北京冬奥场馆在绿色节能方面的工作也备受关注。

“北京冬奥会场馆中使用的每一度电都拥有自己的身份证。在这里，你可以清晰看到每一度电从哪里来，最终去了哪里。这样能确保奥运场馆中的每一度电，都是来自清洁能源。”国家电网区块链科技公司负责人王栋指着冬奥绿电溯源系统可视化大屏幕告诉记者，借助国内最大能源区块链公共服务平台“国网链”的数字生态体系，国家电网正在开启一场颇具挑战的互联网实践，以期通过数据要素共享互联，带动能源行业上下游协同，支撑区块链在能源、政务、金融等领域的创新应用，实现能源电力行业数据、信息、价值的流通共享。

破解可再生能源消纳“数据烟囱”

多年以来，由于数据资产确权、数据安全保障不完善等客观因素制约，数据孤岛广泛存在，这也成为制约能源互联网发展的重要瓶颈之一。

冬奥绿电供应也面临同样的挑战。数据链条长、环节多，涉及绿电用采系统、电力调度系统、冬奥场馆监测系统、全国统一电力市场交易平台等关键环节的数据协同，跨区电力交易数据共享难等问题，也考验着国网北京电力、国网电商公司技术团队。

依托“国网链”，国网北京电力、国网电商公司将可再生能源发电、配套电网输电、冬奥场馆用电等关键环节数据上链，实现为每一度绿电生成“绿电消纳凭证”，从而攻克传统的“数据烟囱”难题。

“北京冬奥会冬残奥会场馆以市场化直购方式，与北京延庆光伏发电分公司、河北沽源风电有限公司等远方风电、光伏清洁能源电厂开展绿电交易，冬奥绿电溯源应用依托‘国网链’使其绿电交易、调度、结算、使用等全流程数据透明可追溯，并向冬奥组委会、政府、监管机构、社会公众以可视化的系统公开展示。”国网区块链科技公司该项目负责人郑尚卓表示。

国网北京电力石景山供电公司经理、党委副书记张庆表示：“为支撑该系统全面投入运行，国网北京电力首创构建了基于区块链的绿电溯源机制，并依托我国首个绿电交易规则——《京津冀绿色电力市场化交易规则》，形成了按需生产、合理调度、智能交易的绿色电力保障方案，从顶层设计支撑我国政府兑现奥运场馆和配套设施100%绿电供应的大国承诺。”

截至目前，北京冬奥场馆已累计完成冬奥绿电交易超过1亿千瓦时，区块链冬奥绿电溯源系统将实现4家可再生能源电厂发电数据、16家北京冬奥场馆用电数据的接入，为冬奥100%使用绿电提供可信证明。

建立可再生能源消纳“国家账本”

如果冬奥绿电溯源系统是打破“数据烟囱”，完成可再生能源的“全生命周期”追踪，那么基于“国网链”的可再生能源消纳凭证交易，则打造可再生能源消纳“国家账本”，并为可再生能源消纳安装了市场的动力引擎。

2月5日，基于“国网链”平台，北京电力交易中心开展全国首次可再生能源消纳凭证交易圆满开局。我国10个省参与省间交易，双边交易达成超额消纳凭证转让结果245.5万个，挂牌交易申报交易意向高达910万个。

基于“国网链”，北京电力交易中心、国网电商公司打造了可再生能源电力消纳凭证交易系统。该系统通过发挥区块链分布式记账、可追溯等技术特性，就可再生能源电力消纳生成数字化消纳凭证，并借助智能合约技术开展消纳凭证“挂牌”交易。

“国网链”确保了可再生能源从发、配、输、送等各环节数据的真实可信和溯源可查，保障了交易透明、可信，有助于优化营商环境。

“交易主体数字化身份认证代替现有第三方证书认证方式，大幅节约证书认证成本，极大降低了交易成本，有力提升交易效率。”国网区块链科技公司技术总监玄佳兴表示。

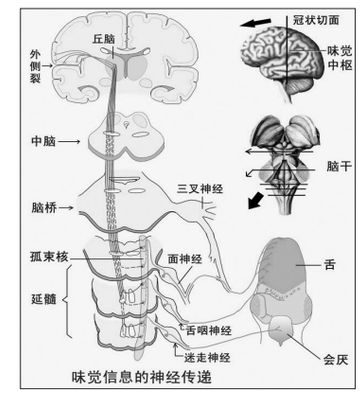
2月底，国网电商公司发布基于区块链的碳资产交易、清洁能源消纳、冬奥绿电溯源、共享充电桩、需求侧响应、虚拟电厂、综合能源、能源跨境贸易、共享储能、能源大数据中心等“区块链+双碳目标”十大场景。

这十大场景紧密围绕我国“碳达峰、碳中和”目标，充分发掘区块链在低碳业务领域的技术价值，依托新一代先进信息技术手段和创新成果，助力我国能源消费转型升级。

“‘区块链+碳交易’为碳交易营造优势市场环境，借助市场‘无形之手’激发市场活力。”王栋表示，将碳排放配额量化为经济收入，刺激企业升级产业结构，构建经济建设与生态保护协同发展模式，从企业生产源头实现节能减排，为我国能源消费结构清洁化开辟了市场化路径。

大脑这样体味『酸甜苦辣咸』

□ 王欣



图片由作者提供

“蓼茸蒿笋试春盘，人间有味是清欢”。味觉的使命是让主人分辨某种东西能不能吃。绝大多数时候被送到口里的是营养美味的食物。味觉授予其通往食管的权利，并把愉悦的情绪传递给大脑。人类在进食的过程中不仅填饱了肚子，享受了美味，获取了营养，还与聚餐的人交流了感情，味觉带来的快乐真是让人难以言尽。

味觉感受器是味蕾。舌头表面有很多乳头状的突起，味蕾就藏在这些突起之中。每个人约有1万个味蕾，每个味蕾包含50−100个味觉细胞，每个味觉细胞上含有酸、甜、苦、咸和鲜这五种基本味觉的受体。味觉受体可以被相应的化学物质激活：氢离子可以激活感受酸味的受体；单糖、双糖、某些蛋白质可以激活感受甜味的受体；钠离子可以激活感受咸味的受体；钾离子或某些生物碱可以激活感受苦味的受体；氨基酸可以激活感受鲜味的受体。进食过程中，各种受体被食物中多种化学物质不同程度地激活，出现千变万化的曼妙口感。

一个流传甚远的说法是舌头的不同部位检测不同的味觉：舌尖检测甜味，舌前侧检测咸味，舌后侧检测酸味、舌根检测苦味。该说法是对原始文献的错误翻译。舌表面并不存在界限分明的“舌地形图”，每个区域都对各种味刺激起反应，只是对某些味刺激更灵敏一些而已。

五种基本味中，苦味是最典型的起警示作用的味觉，它触发自动排斥反应，避免有害的氰化物、砒霜、霉菌毒素等，但不是所有有毒食物都有苦味，比如鲜美的毒蘑菇、河豚，也不是所有苦味食物都有毒。

甜味和鲜味是最讨人喜欢的味觉，它们提醒人类祖先水果已经成熟或者羊肉已经烤好。这种偏爱导致了现代食品工业使用大量白糖、餐桌上肉食泛滥，一些人罹患糖尿病和肥胖症——就好像生物进化和健康开了个玩笑。

味觉和其他感觉一样要传入大脑皮层才可以被感知。传递味觉信息的神经包括第7对、第9对、第10对脑神经，即面神经、舌咽神经、迷走神经。它们把信号传到延髓孤束核，换神经元后再传给丘脑，最后传到前岛和额叶盖区的味觉皮层。味觉皮层的位置从侧面看正好在大脑的中央。

猫不喜欢吃甜味的食物，它缺少形成甜味受体的功能基因，无法尝出甜味；狗的味觉比较迟钝，它的祖先必须在最短的时间里把猎物吞进肚子，来不及仔细品尝味道。人类的味觉比动物灵敏，味觉感受基本上大同小异。个别人的味觉特别灵敏，科学家发现他们的味蕾比普通人更多、更大，各种味道都被“放大”了。这些“超级美食家”往往对苦味也更加敏感，比普通人更挑食。

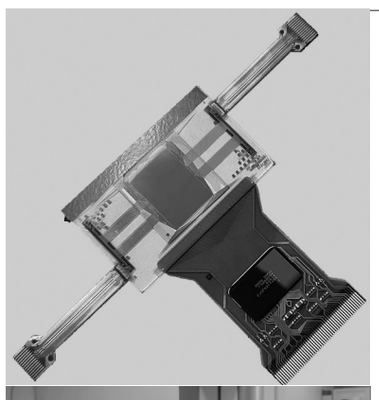
人们对某些特殊食物可能有截然不同的态度。比如香菜，喜好者津津乐道，不喜好的人则认为有股“臭虫味儿”或“肥皂味儿”。这其实是嗅觉在捣鬼。鼻腔与口腔相通，这两种感觉容易混淆，并且它们从换能机制、编码方式到生理意义都相似。美国的科学家曾对2.5万人的DNA进行了研究，发现讨厌香菜的人在11号染色体上拥有一种名叫“OR6A2”的特殊基因，这种基因使人对香菜里的醛类物质很敏感，而肥皂或臭虫也散发出类似的醛类物质。可是，为什么有些原本讨厌香菜的人又渐渐喜欢上香菜了呢？人的心理复杂微妙，吃香菜就联想到臭虫的人，也许偶尔品尝了香菜，发现还挺鲜美，气味引起的厌恶就淡化了。

我们所生活的时代可以说是美食家的天堂。从食材、餐具、烹饪方式到调味品，无不应有尽有，古时的君王都无法企及。“唯有美食与爱不能辜负”，保护好味觉才能与美食相约。保护味觉需要注意保护口腔卫生，摄入足够的含锌食物。锌元素是很多种酶的组成成分，对于调节代谢很重要，缺锌会引起消化不良和味觉减退。不要多吃味道过于浓烈的食物，过度刺激会引起麻木迟钝，任何感官愉悦都是适度为好。

（作者系华中师范大学副教授，中国神经科学学会会员）

小芯片让医学影像放射量低又看得清

□ 科普时报记者 马爱平



图片由受访者提供

说起胸片、CT类检查，很多人会说“怕有辐射”。

中科爱锐在TFT（薄膜晶体管）传感器技术上实现重要突破，基于该技术研发的X射线探测器芯片，应用在X射线医疗影像设备上，可以打破目前“高分辨率与低放射剂量不可兼得”的技术困局，在大大降低放射剂量的同时无损影像的高清晰度，甚至可以获得更高清影像。

“该技术所采用的 TFT半导体传感器件技术，具有创新性和先进性，在大面积、柔性材料等应用领域有性能和性价比优势，能够占据产业发展的制高点，市场应用前景广阔。”北京大学深圳研究生院信息工程学院院长、深圳市TFT与先进显示重点实验室主任、教授张盛东认为。

为什么一个小小的芯片可以影响X射线医疗影像设备的分辨率和放射剂量？

回答这个问题，将涉及到X射线影像技术的发展史。人类真正进入X射线数字医疗影像时代，基本上可以从上世纪90年代一家名为Trixell公司研发的“TFT无源像素传感器芯片”算起。

中山大学电子与信息工程学院教授王凯介绍说，目前医院采用的主流X射线医疗影像设备，普遍存在“要看清影像则需要大剂量X射线，想减少X射线剂量则看不清影像”的两难困局。每个传感器晶体管（像素）好比一间平房，平房中分设三个房间用来感应、存储和传输，但由于三个功能在同一水平维度，那么晶体管越小分辨率越高，但用于感应的面积就越小，灵敏度会变差，这就会出现灵敏度（放射剂量）与分辨率相矛盾的难题。

美国布朗大学博士、中科爱锐董事长桑钧晟说，他们研发的新一代TFT传感器芯片核心技术，则从技术原理上实现了新的突破，让传感器晶体管从“平房”变成了“楼房”，让感应面积得到提升；同时，用单颗晶体管实现了传统三颗晶体管才能实现的“有源像素”功能，即能够高强度地放大信号。该技术应用在X射线医疗影像设备上，既能解决医生对高分辨率医学影像的需求，又能降低辐射剂量，可谓一举两得。

医学影像科的检查项目包括X线检查（各种拍片、造影、透视等）、CT检查、核磁共振检查。在X线和CT检查中都会使用到X射线，辐射不可避免，不过这些辐射剂量通常在安全的范围内。虽说如此，作为经常与放射型设备打交道的医生们，还是希望辐射剂量尽可能降低。 曾有研究指出，即便是原来被认为是“安全”的辐射剂量，也会在小鼠体内促进癌变细胞生长。但是，降低放射剂量往往会对影像的分辨率有所折损，那么，如何将高分辨率与低放射剂量融为一体，不再“此消彼长”，让“鱼和熊掌兼得”？

测试数据显示，新一代TFT传感器核心技术，性能已经赶超同类传感器技术，可以应用到多种X射线医疗影像设备中，特别对于需要搭载具有高分辨率、低剂量和快速动态响应的大面积平板探测器的介入治疗医疗影像设备，如DSA、C型臂和各类医疗机器人等，拥有独特的竞争优势。

王凯指出，该技术对大众的价值在于接受X射线类医学影像检查时，受到的放射剂量将可以比现在降低一半以上，应用在高端医疗影像设备上将可以看到比现在更为清晰的影像，对组织结构、图像细节与边界的辨识度更好。基于该核心技术研发的新一代传感器芯片，首先会应用于研发筛查乳腺癌的医疗影像部件及设备。

桑钧晟透露，由我国自主研发即将面世的乳腺钼靶设备以及骨科应用设备，就使用了基于中科爱锐自主研发的新一代TFT传感器芯片的平板探测器，其贯通了全产业链，缩短了底层核心技术突破转化成终端应用产品的时间和周期。

专家表示，现在X射线医疗影像设备已成为医疗服务的基础设施，其中平板探测器属于核心关键部件，直接关系到医疗影像设备的性能和质量，其核心底层技术主要涉及传感器芯片及信号处理等多方面。传感器是信息社会和大数据时代的核心关键部件之一，是重要的数据来源端口，其设计和制造属于新一代信息技术的底层核心硬科技。

华南理工大学微电子学与固体电子学专业博士后胡云峰认为，新一代TFT传感器芯片面世后，或将引起医疗器械行业的新一轮更新迭代。

元素家族

硅：计算机芯片的『材料担当』

□ 宋丹

硅，元素周期表第14号元素，是计算机芯片里的主要元素。

位于美国加利福尼亚州北部、旧金山湾区南部的加州圣塔克拉拉谷，高科技产业云集，被称为“硅谷”。

因为硅优异的半导体性能，使其成为制作计算机芯片的主要元素，在电子工业、计算机业、光导纤维通信和太阳能领域里不可或缺。

1787年，拉瓦锡首先发现了存在于岩石中的硅，1811年由盖·吕萨克和泰纳尔，加热钾和四氟化硅制得了不纯的无定形硅，并根据拉丁文silex（燧石）将硅命名为Silicon，其含义为“坚硬之石”。

硅在地壳中的含量仅次于氧，位居第二位。但硅单质在自然界中却很少见，仅在福建某地矽卡岩型硫、多金属矿床中找到了自然硅，呈亮灰银白色、强金属光泽、性脆。

有资料显示，随着物联网、AI、智能驾驶与5G四大核心创新应用，将使数据存储量出现指数式增长，进而驱使全球存储器需求大爆发，这必然将提升全球半导体硅的研究及生产。

硅除了在传统高科技领域的应用，还有更多其他方面的应用。例如，硅可用于制作金属陶瓷复合材料，这种材料既继承了金属和陶瓷各自的优点，又能弥补了两者的先天缺陷；第一架航天飞机“哥伦比亚”号的外壳就是由3.1万块硅瓦拼砌而成，它耐高温、富韧性，有效地抵挡住了高速穿行稠密大气摩擦时产生的高温。硅的重要化合物二氧化硅，也是最新现代通信手段光导纤维通信的主要材料，一根头发丝那么细的玻璃（二氧化硅）纤维，可以同时传输256路电话，而且不受电、磁干扰，不怕窃听，具有高度保密性。光纤通信将会使21世纪人类的生活发生革命性巨变，其主要的研发基地武汉，被称为“光谷”。此外还有性能优异的有机硅材料，它们是极好的防水涂布材料，可以防止青苔滋生，抵挡风吹雨淋和风化。

硅还在众多领域里体现出让人惊诧的性能。例如，与1克沙粒质量相当的纳米级多孔硅胶颗粒，能具有超过1000平方米（大约一个奥林匹克游泳池）的表面积，可以用于催化、分离、环境清理、药物释放等多个领域。其次，由各种海洋生物大规模生产的具有纳米级精度的氧化硅材料，形成新型硅基材料，它们会对环境更加友好，并且能促进生物传感器、生物催化，以及“硅生物技术”的生物分子工程学的发展。1998年，哈佛大学的马祖尔团队还报道了利用飞秒激光脉冲，在含硫气体存在的情况下照射硅晶片，会使其光滑的表面形成一个尖峰林立的微观森林，大大增强了其对可见光的吸收，从而形成了“黑硅”，这一性质使硅元素在太阳能电池中的应用更有前景。

尽管硅已经被发现200多年了，仍然有众多不知道的性质等待我们去探索和发现。

（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）

是谁把孩子绑架到奥数战车上

（上接第1版）

《一个数学家的叹息》书中有一段话非常值得跟大家分享：“数学问题就是这样产生的，出自真诚而有意外收获的探索，而这不是生活中每一件伟大事物的运作方式吗？小孩子了解这一点，他们知道学习和游戏是同一件事，悲哀的是成年人已然忘却，他们把学习想成是讨厌的工作，所以学习就变成讨厌的工作了。”

怎么才能保护孩子天然的学习热情，创造条件让孩子自我激励？首先作为教育者，自己要享受这一乐趣。《一个数学家的叹息》的作者、数学老师保罗·洛克哈特说：“如果你自己没有兴趣探索你自己个人的想象宇宙，没有兴趣去发现和尝试了解你的发现，那么你干吗称自己为数学老师？如果你和你的学科没有亲密的关系，如果它不能感动你，让你起鸡皮疙瘩，那你必须找其他的工作做。”其次，要激励而非奖惩孩子的学习热情。《小王子》的作者安托圣·埃克苏佩里有一个比喻：“如果你要造船，不要先招揽人来搬木材，不要给人指派任务和工作，而是先教他们去渴望那广袤的大海。”

《内在动机》一书指出，对年幼的孩子来讲，学习就是他们的工作，他们会自然而然、满怀激情地学习，但是随着孩子年龄的增长，学习动机大为削弱，在学校里很少有孩子表现出三四岁时那样对学习具有天然的好奇心和兴奋感。原本他们身上有着鲜活的生命力，寻求新颖、渴望学习、无惧挑战，正是使用分数和外在的奖罚，削弱了孩子对学习的渴望。那些真正能够持续学习下去的人、终身享受学习的人，都是为了享受学习的乐趣、全身心投入学习的过程，并不是为了等待奖赏。

2020年，数学家丘成桐为清华大学毕业生深情赠言：“寻自然乐趣，拓万古心胸。”唯有保护渴望，不伤害本能，放宽胸怀，享受过程，才能激励人们去不断学习。

（作者为教育硕士、金牌阅读推广人）

ASO−S“探日”：揭开太阳磁场的秘密

（上接第1版）

一个多世纪以来，海尔所开创的利用塞曼效应测量光球磁场的方法一直被人们所沿用。今天我们已经能够对全日面的光球矢量磁场进行较高精度的测量。在中国，艾国祥院士创建的国家天文台怀柔太阳观测基地对光球磁场测量也作出了重要的贡献。这些磁场测量大大促进了我们对太阳爆发机制的理解。

直到1990年，欧洲、美国、日本陆续发射了可用于观测太阳磁场的空间卫星，人类对于太阳的观测开始进入到空间观测时代。FMG载荷团队研究员邓元勇表示，“相较于地基观测，空间观测能够连续、稳定地获得数据”。

1995年，美国搭载了测量太阳速度场和磁场观测仪器的SOHO卫星发射入轨，人类拥有了真正意义上的首个空间太阳磁场观测设备；2006年，我国怀柔太阳观测基地的全日面矢量磁场望远镜，观测到了世界上第一张全日面矢量磁图。同年，日出卫星发射成功，人类首次用50厘米光学望远镜进行空间太阳光学和磁场观测；2010年，空间矢量磁场观测的主角变成美国的SDO卫星；到2022年，这一主角将是我国的ASO−S卫星。

全日面矢量磁像仪的重任

在19世纪40年代，德国的药剂师、业余天文爱好者施瓦布在经过长期观测后，发现太阳黑子数存在周期性的变化。从太阳活动峰年到谷年再到峰年，大约是11年。而在总结了以前的观测资料后，科学家把1755−1766年定义为第一个太阳活动周。2021—2022年正处于第25个太阳活动周期的开始阶段，太阳黑子将越来越多，太阳磁场也会越来越强，太阳的爆发会增加，预期在2025年前后达到峰值。

与国际上之前的70多颗太阳探测卫星相比，ASO−S卫星最大的特点是要实现 “一磁两暴”的科学目标，即在一个卫星平台上同时观测太阳磁场、太阳耀斑和日冕物质抛射，研究它们三者之间的关系。

“ASO−S卫星2022年发射应该是一个非常好的时机，能够观测到一个较为完整的太阳周期。”邓元勇表示，作为观测太阳“第一观测量”的仪器，ASO−S搭载的全日面矢量磁像仪，与SDO卫星上的日震和磁成像仪相仿，但具有相对更好的磁场测量精度，将用于全日面太阳矢量磁场的高时间分辨率、高空间分辨率和高灵敏度测量。

FMG基于双折射滤光器，相较于日出卫星的Stokes参数仪，具有更大的视场、更高的观测效率和时间分辨率；相较于SDO卫星和SOHO卫星的磁像仪，观测模式简单，磁场测量灵敏度高。FMG观测的原始数据是偏振信号，需要将原始数据校正、定标、反演后才能获得矢量磁场数据。

邓元勇表示，ASO−S卫星成功发射后，FMG获得的矢量磁场数据可以帮助我们深入理解耀斑和日冕物质抛射过程中的磁能传输、积累和释放问题，并为空间天气事件预报提供观测基础。