

高碳比特币产业期待减排新解

■本报记者 韩扬眉

具有高额利润的比特币也是“高碳”产业！在无政策干预情况下，中国比特币产业年能耗将在2024年达到峰值（296.59太瓦时），并产生相应的1.305亿吨碳排放。

“这一排放量将超过捷克、卡塔尔等国年碳排放总量。中国比特币产业运营产生的能耗和碳排放有可能成为中国减排和可持续发展道路上的重要阻碍。”中国科学院大学经济与管理学院院长、中科院预测科学研究中心主任汪寿阳告诉《中国科学报》。

上述结论基于汪寿阳、中科院数学与系统科学研究院研究员洪永淼团队与清华大学教授关大博等合作自主开发的中国比特币碳排放(BBCE)测度模型。他们认为，未来，在政策层面，引导比特币合理布局与产业能源消费结构转型具有更好的减排效果。4月7日，相关研究成果刊发于《自然—通讯》。

不可忽视的高碳排放

比特币是一种虚拟的加密数字货币，其发行和交易通过“挖矿”来实现。近年来，比特币因其高利润，吸引着越来越多的“矿工”去“挖矿”。而“挖矿”需要计算机作为“矿机”，这类计算机多采用安装大量显卡的方式工作，耗电量较大。

“这一新兴行业的碳排放行为对中国2030年碳中和碳达峰目标具有潜在的阻碍作用。”论文第一作者、中国科学院大学经济

与管理学院博士研究生姜尚荣告诉《中国科学报》，截至2020年，中国比特币矿池算力占全球比特币网络总算力的70%以上，且主要分布在新疆、内蒙古、四川等地。这是因为，这些地方能够提供稳定电源，电价相对便宜，且有更广阔的土地安放大型“矿机”。

如今，比特币区块链产业越发展地越发展，“挖矿”需要的算力已经到了以“矿池”形式存在的地步。“矿池”的算力包含了各个矿场、诸多“矿工”的算力，造成的高能耗和高碳排放行为不容忽视。

比特币产业运营过程中究竟产生了多少碳排放、采取什么政策保障该产业与环境的和谐发展，至今尚未有研究。

上世纪70年代，系统动力学建模发展成熟，用来研究经济、能源、环境生态、城市等复杂系统领域的问题。近年来，该研究团队基于系统动力学理论，开发了一套中国比特币碳排放(BBCE)测度模型。

打开碳排放“黑箱”

“如果想了解它产生多少碳排放，首先需要了解它怎样产生碳排放，这是一个我们不了解的‘黑箱’。”姜尚荣说。他们开发的这套模型，就是希望厘清“黑箱”的内在运行机制，更好地进行政策干预。

研究团队首先从比特币区块链的“碳足迹”出发，收集了煤炭、水力能源地区比特币“矿工”的碳足迹，计算从购买设备、计算过

程、功率消耗到电费价格等整个生命周期的各种碳排放，以获得中国比特币行业的总体碳排放量。

在“碳足迹”理论基础上，研究团队建立了比特币区块链碳排放评估和政策评估的理论模型。模型由3个子系统组成，即比特币区块链挖矿与交易子系统、比特币区块链能耗子系统和比特币区块链碳排放子系统。

他们利用现实比特币运营数据对模型变量进行参数设定。通过对中国比特币产业2014年至2030年的能耗和碳排放测度，发现在基准情况下（无政策干预），中国比特币产业年能耗将在2024年达到峰值，并产生相应的1.305亿吨碳排放。这一排放量在全国182个地级市和42个主要工业部门年碳排放排名中位居前10。

“这一发现表明，比特币产业运营产生的能耗和碳排放有可能成为中国减排和可持续发展道路上的阻碍。”姜尚荣说。

合理布局更重要

近日，比特币价格已突破6万美元，如此高额利润吸引了更多投资者。汪寿阳表示，数字经济已经到来，5G、区块链等均是改变世界、改变人们生产生活方式的新技术，同时也给生态环境带来了新挑战。就比特币区块链而言，单纯的“禁止挖矿”并不现实，做好政策引导、实现产业与环境和諧发展才

是关键。

研究团队基于BBCE模型的测度结果，提出了市场准入门槛、矿池布局管制和碳税等3个可行的碳排放政策，并进行模拟与深入分析。姜尚荣介绍，具体来讲，提高市场准入门槛，禁止算力低、碳排放高的机器和“商”“挖”；把“矿池”布局在清洁能源为主的地区，降低能耗和碳排放；对产业征收碳税。

研究团队对这些政策进行模拟和评估，结果表明，提高市场准入门槛和征收碳税等政策相比，引导比特币“矿池”合理布局与产业能源消费结构转型具有更好的减排效果。

姜尚荣解释，这是比特币区块链产业背后的共机制决定的。比如，提高市场准入门槛，撤掉“矿工”的个人电脑，但他们为了获取高额利润，反而竞相涌进、增加投入，产生更高的碳排放。短期来看，与高额利润相比，碳税产生的影响并不大。综合而言，借助中国“集中力量办大事”的优势，对比特币“矿池”进行合理布局，加快产业能源消费结构转型，减排效果更佳。

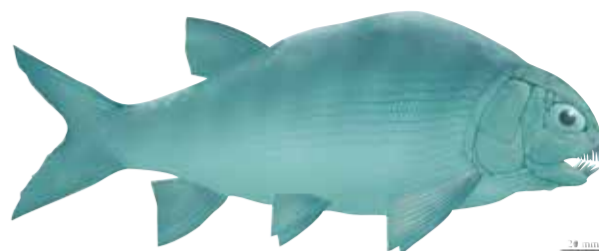
“区块链是比特币的底层技术，具有匿名性、不可篡改、去中心化等优势。未来，我们可以借助最优化方法、模型设计或算法对区块链进行更好的规划，为国家科学决策提供理论依据和方法支撑，促进其成为环境友好型产业。”姜尚荣说。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-021-22256-3>

发现·进展

中科院古脊椎动物与古人类研究所

发现驼背的暴鱼属新种



盘州暴鱼复原图

徐光辉供图

本报讯（记者崔雪芹）4月7日，PeerJ报道了中科院古脊椎动物与古人类研究所徐光辉团队的新成果。该研究团队在贵州盘州发现2.44亿年前一种大型肉食性基干新鳍鱼类，命名为盘州暴鱼。它体长26厘米，代表了牙齿鱼类最古老的化石新证据，也是暴鱼属在贵州的首次发现。盘州暴鱼的发现和研究揭示了过去不为人知的牙齿鱼类生态适应多样性，更新了人们对三叠纪海洋生态系统复苏的认识。

牙齿鱼类是三叠纪时期最大的一类肉食性基干新鳍鱼类，体长可达65厘米，在食物网中占据较高位置。过去，牙齿鱼类主要发现于欧洲中、晚三叠世海洋环境，以牙齿鱼属为代表。近年来，牙齿鱼属的近亲——暴鱼属在中国西南地区的发现，揭开了牙齿鱼类生态多样性的神秘面纱。

研究发现，盘州暴鱼进化出与之前发现的云南暴鱼及其他所有牙齿鱼类不同的生态适应，展现出更“粗犷凌厉”的一面：粗大、肥胖甚至有些驼背的身躯，满口密布较为粗大的瘤点，上、下颌口缘分别有5颗向前伸的大钝牙，口内还有硕大的磨磨齿。从功能形态分析，盘州暴鱼比其他牙齿鱼类的游泳速度都略慢，但游泳平衡性能更好，有利于在海底岩礁等复杂环境下运动和捕食。在食性方面，其更倾向于捕食底栖、游泳速度较慢、带硬壳的腹足类和双壳类等猎物，而不是追逐捕食游泳速度较快的鱼类和头足类等。盘州暴鱼的发现进一步验证了一个成熟而复杂的生态系统在中三叠世早期的华南海（东古特提斯洋）已经建立起来。

盘州暴鱼引人注目的驼背体形在牙齿鱼类中尚属首次发现。徐光辉介绍，“分支系统学研究表明，驼背体形在三叠纪新鳍鱼类中平行演化了4次，除了盘州暴鱼外，分别独立出现于波尔兹鱼目、伪背鱼科和拱鱼科鱼类。”

相关论文信息：<https://doi.org/10.7717/peerj.11257>

简讯

南海生态环境科学考察U1航次起航

本报讯 近日，“南海生态环境科学考察U1航次”起航仪式在广州洲头举行。活动由南方海洋科学与工程广东省实验室（广州）“南海生态环境权益综合研究”项目团队组织。项目首席科学家唐丹玲介绍了航次的科学目标和科考计划。

该航次搭乘中科院南海海洋研究所“实验2”号科考船，赴南海西南海域进行南海生态环境、地质结构、海气相互作用等探测调查，以了解南海陆缘地质与环境的相互作用。这是“实验2”号科考船20年后再次考察我国西南海域。该航次将为南海生态环境研究提供实测的第一手资料。（朱汉斌 王月）

中科院沈阳自动化研究所启动纪念蒋新松学习周

本报讯 近日，中科院沈阳自动化研究所举行纪念中国工程院院士蒋新松逝世24周年暨“弘扬蒋新松精神、赓续科研创新之魂”学习周启动活动。

活动现场，与会人员向蒋新松塑像敬献花篮，随后集体观看了《中国机器人之父——蒋新松》短片，还分享了蒋新松的人党申请书节选及生平事迹，此外向青年一代发出倡议。

据悉，该研究所将陆续开展“给老科学家写一封信”“讲述老科学家故事座谈会”、读蒋新松传记主题征文等活动。（沈春蕾）

先进碳基锂离子电容器单体研制成功

本报讯 日前，中科院青岛生物能源与过程研究所研究员武建飞、高级工程师孙晓林等人成功研制出长循环寿命的碳基锂离子电容器单体。

该所先进储能材料与技术研究组开发了高容量和高倍率的正负极核心材料，并研发负极可控工业化预嵌锂关键技术、高效电荷传输的正负电极制备技术、可控穿孔集流体设计技术，构建可修复、高稳定性负极表面SEI膜等，创制出长循环寿命的碳基锂离子电容器单体。据介绍，该单体实际容量780F，高倍率（100C）循环10万圈容量仍然保持95.7%以上。（廖洋 刘佳）

龚新高出任广东以色列理工学院校长

本报讯 4月7日，广东以色列理工学院（以下简称广以）举行校长就职大会。中科院院士龚新高担任广以校长。

龚新高是计算凝聚态物理领域的杰出科学家。广以董事会主席姜虹指出，龚新高教学科研经验丰富、管理能力突出，对高校的运作和办学规律有着深刻独到的见解。在他领导下，广以一定可以成为人才聚集的高地，更好地向世界一流研究型大学奋进。（朱汉斌 李敏）



近日，在海南三亚铁炉港红树林自然保护区退塘还林（湿）生态项目现场，工作人员正在补种红树植物。红树林具有护沙、清理河道、降解水质、调节空气等优点，因此红树林保护工作是三亚重点工作之一。这几年来，三亚相关部门采取了一系列的保护措施。

图片来源：视觉中国

科学释疑

谁给皮蛋“纹”的身

■本报记者 张双虎

一枚皮蛋因自带“纹身”（松花）而成为网络热点话题。近日，由于女儿询问皮蛋里的花纹是什么，杭州的张先生质疑商家食品是否干净，但商家却“只退款、不解释”，这让张先生感觉“伤害性不大、侮辱性极强”。

那么，皮蛋里的松花到底是什么？怎么吃皮蛋才更健康？《中国科学报》采访了有关专家。

“松花”是个啥

皮蛋多由鸡蛋或鸭蛋腌制而成，由于带有松枝样的美丽花纹，又被称作松花蛋。

“皮蛋的形成，其实就是蛋白质在强碱性环境下变性的过程。”华东理工大学食品药品监管研究中心副主任刘少伟对《中国科学报》说，“而皮蛋上的松花，是金属离子（主要是镁离子）和蛋清中蛋白质的降解产物结合形成的纤维状氢氧化镁水合晶体。”

皮蛋腌制过程中，碱向蛋内渗透，导致蛋白质变性，蛋白质分子伸展、重排、交联后，形成凝胶。凝胶是否透明，与蛋白质变性过程中分子重排取向是否整齐有关。如果排列整齐，则凝胶整体透明度相对较高，反之透明度较低。

“镁离子形成晶体就出现花纹。我们平时看到黄色透明的皮蛋内部花纹清晰一些，而深褐色的皮蛋颜色太深，一般只能看到表面的花纹。”刘少伟说。

“黄色皮蛋和深褐色皮蛋是两种比

较典型的皮蛋产品。”江西农业大学教授涂勇刚告诉《中国科学报》，“深褐色皮蛋较常见，黄色透明皮蛋在四川等省区比较受欢迎。”

“皮蛋和松花蛋本质上是一种东西。通常腌制时间短，颜色偏黄一点；随着腌制时间慢慢增长，颜色就越深。”刘少伟说，“两种食物主要是口感和风味上有差别，另外随着腌制条件的不同，蛋白质的生成物稍有不同，营养成分稍有区别，但区别不大。”

营养又“消炎”

专家认为，在营养方面，松花蛋较鸭蛋、鸡蛋含更多矿物质，其中脂肪和总热量稍有下降，而且能够促进营养的消化吸收，中和胃酸。民间更是有上火吃皮蛋的习惯，有时会用皮蛋来解决咽喉痛、便秘等问题。“夏天人们爱吃皮蛋瘦肉粥、皮蛋拌凉菜就有这个原因。”涂勇刚说。

对此，涂勇刚团队曾做过实验证明。相关成果在《中国食品学报》上刊发。

“中医所说的‘上火’范围较广，包括西医的炎症。我们用现代炎症模型做了验证。”因为皮蛋蛋白主要成分是蛋白质，腌制过程中会分解为多肽等物质。涂勇刚团队就从多肽角度，研究了其抗炎活性。

“我们从皮蛋中分离并鉴定出了几个肽，发现它有非常好的抗炎活性，从细胞和动物实验方面做了一些抗炎活性与机制研究。”涂勇刚说，“我们运用现代实

验方法揭示了皮蛋‘去火’的机理，验证其功效。”

吃多少 怎么吃

“吃皮蛋比吃水煮蛋利于人体消化和吸收。经过强碱腌制，蛋白质和脂肪发生降解，经过体内消化后产物更丰富，其中有更多的肽段，效果会更好。但和水煮蛋相比，皮蛋中的维生素会在腌制过程中被碱破坏掉。”涂勇刚说，“总体而言，二者营养成分差别不会特别大。”

采访中专家表示，传统皮蛋腌制过程中会加入氧化铅，目的是堵住蛋壳上的小洞孔，阻止碱进一步渗入导致蛋清溶化，但这样会增加“铅超标”风险。现在正规厂家生产的皮蛋均采用无铅工艺，因此“安全方面不用担心”。

“有记载的人类食用皮蛋历史就有700多年。皮蛋是经过人们长期实践证明过、安全上没有问题的食品。”涂勇刚说。刘少伟则认为，皮蛋虽好，也不宜多吃。“其实没有研究说皮蛋吃多少合适，但按照均衡饮食原则，每天摄入皮蛋不超过两枚为宜。”刘少伟说，“皮蛋钠含量约是鲜鸡蛋的5倍，建议每周食用次数不超过2次，每次食用量不超过50克。”

“我们平时做实验时，因为要品尝，吃得比较多。”涂勇刚说，“其实并没有适宜食用标准，但皮蛋是碱性的，吃多了可能对胃不太好。另外，吃的时候加些醋，不但能中和一下碱性，还能改善口味。”

上海交通大学等

证实磁化效应对摩擦纳米发电机输出贡献

本报讯 近日，上海交通大学电子信息与电气工程学院研究员杨卓青团队与中科院北京纳米能源与系统研究所团队合作，将摩擦纳米发电理论延伸到有磁性的材料中。基于麦克斯韦方程组，首次从理论上推导并证实了磁化效应对摩擦纳米发电机(TENG)输出的贡献，使其与现有的极化效应构成更为统一的理论体系。相关研究成果在线发表于《先进能源材料》。

该研究基于对麦克斯韦方程组的理论推导，预测了空间变化的磁场对摩擦纳米发电机位移电流的影响，并重新定义和解释了摩擦纳米发电机的输出特性。研究表明，除了极化效应，磁化效应也可以对摩擦纳米发电机的输出产生重要影响。这是从2012年摩擦纳米发电机诞生以来，首次发现磁化效应对其输出特性的贡献。同时，研究人员在实验上研制了基于铁磁质质的单电极TENG，表明基于铁磁电极TENG的电学输出明显高于基于非铁磁电极TENG。研究人员还发现TENG的输出行为与外部磁场环境密切相关，进一步验证了所提出的TENG相关理论。

该研究工作是对现有TENG基础理论研究必不可少的补充，有助于构建完整统一的理论体系，并为摩擦纳米发电机的理论机理提供深刻的理解和有意义的指导。（黄辛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/aenm.202003921>

西南大学

发现褪黑素可维持枇杷风味品质

本报讯（记者张晴丹）近日，西南大学梁国鲁团队发现褪黑素可维持枇杷风味和营养品质。相关研究论文发表于《科学园艺》。

枇杷货架期较短，冷藏是延长枇杷果实采后寿命的有效技术，但在低温（0-5℃）条件下，经过10-20天贮藏后，会出现果皮起皱、木质素含量和硬度增加、汁液减少、风味减弱等冷害症状。褪黑素已被证实能有效调节果实成熟度、采后品质，并能减轻寒冷引起的损害。然而，关于褪黑素作为采后因素对枇杷果实木质化和品质的影响研究很少。

该研究发现，褪黑素处理延长了枇杷货架期。与对照相比，在25天低温贮藏后，褪黑素处理的枇杷果实具有良好的外观品质，显著降低了果实失重率，维持了硬度和糖酸含量，减少了丙二醛含量，并增加了酚类物质含量，从而提高抗氧化能力。褪黑素处理还通过在贮藏前中期抑制木质素合成相关酶的活性，减少了果实木质素的积累。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110126>