

中国工程院院士、安徽理工大学校长袁亮：

# 废弃矿井“有宝可淘”

■本报记者 冯丽妃

“为保障国家能源安全，我国亟待加强废弃矿井资源开发利用的战略研究。”日前，中国工程院院士、安徽理工大学校长袁亮在中国矿业大学（北京）建校 110 周年学术活动——“清洁能源时代的大学使命”中外大学校长论坛上呼吁。

在经济新常态和供给侧改革背景下，我国煤炭消费需求下降，废弃矿井数量日益增多。据介绍，“十二五”期间，我国关闭落后煤矿 7250 处，每年淘汰落后产能 5.5 亿吨，预计 2020 年废弃矿井数量将达到 1.2 万处，2030 年将达到 1.5 万处。袁亮表示，废弃矿井蕴藏着大量可利用资源，开发利用意义重大。

## “废井”也是宝

从当前能源结构看，加强废弃矿井资源利用对我国有着现实意义。我国缺气、少油、富煤，煤炭在我国一次能源中占比仍接近 60%。“2050 年以前，这种格局很难改变。”袁亮说。但由于中国煤层条件十分复杂，能够满足安全技术、经济环境等复合条件的绿色煤炭资源量仅占总资源量的 1/10。

据介绍，我国预测煤炭资源量约 5.97 亿吨，探明煤炭储量 1.3 亿吨，其中绿色煤炭资源量仅 5048.95 亿吨。如果按照当前每年 35 亿吨到 36 亿吨商品煤的产量开发，绿色煤炭资源量只能维持 40 年到 50 年。“未来若大面积进入非绿色煤炭资源赋存区开采，

势必造成煤矿安全难题。”袁亮说。

在袁亮看来，用好废弃矿井是个出路。据估计，我国关闭矿井中赋存煤炭资源量高达 420 亿吨，非常规天然气近 5000 亿立方米，其中约 1/3 矿井水资源丰富，它们还储藏着丰富的地热能，有着巨大的地下空间资源。此外，关闭的矿井土地还具备开发可再生能源以及生态开发、工业旅游等特点。

“我国废弃矿井资源开发利用已经取得初步进展，但仍面临诸多重大工程科技难题。”袁亮表示，我国阶段性废弃矿井数量多，且煤矿地质条件极其复杂，难以照搬国外利用模式。同时，在国家层面尚缺少废弃矿井资源开发利用整体战略。此外，相关资源利用需要开展大量研究，特别是基础研究，但这一块却很薄弱。

## 三个利用方向

“将废弃矿井资源开发利用纳入区域经济和社会发展中，实现资源和资产二次回报，对推动资源枯竭型城市转型发展有重要意义。”袁亮说。作为全国人大代表，过去两年他连续在两会上提交了相关建议。

据了解，中国工程院在 2017 年率先启动了重大咨询项目“我国煤矿安全及废弃矿井资源开发利用战略研究”，项目依托矿大（北京），由袁亮担任负责人，组织全国煤炭行业和能源领域百余位院士专家，系统研究我国废弃矿井资源开发利用方向、模式及政策建议。

“项目组对废弃矿井资源开发利用提出了三个方向：能源化、资源化和功能化利用。”袁亮介绍。能源化包括煤炭、煤层气和新能源利用，资源化聚焦矿井水利用，功能化则着眼于地上和地下空间利用。

在能源化方面，袁亮表示，废弃矿井是布局可再生能源的重要地方。以太阳能为例，我国超过 2/3 的地区太阳能资源较好，基本覆盖所有废弃矿井地域，特别是新疆、甘肃、内蒙古一带。2015 年以来，我国掀起在采煤塌陷区发展光伏发电的热潮，大同、阳泉、包头等 7 个矿区成为领跑的技术基地。

在资源化方面，据初步测算，我国关闭矿井的水资源潜力达 47.85 亿立方米。袁亮介绍，相关开发主要是通过建设地下水水库、地下水污水处理中心和开发抽水蓄能电站等方式。例如，国家能源集团神东矿区已建成 35 座煤矿地下水库，储水量约 3100 万立方米，相当于两个西湖的水体容量。

此外，废弃矿井的功能化利用形态也极为丰富，如进行生态修复、开发第三产业等。目前，徐州庞庄煤矿九里湖生态湿地公园、太原西山国家矿山公园、河北唐山开滦煤炭国家矿山公园等在生态开发方面已取得良好成效。

## 先要“摸清家底”

关于废弃矿井资源开发利用的战略目标，袁亮表示，2025 年让利用率达到 20% 以

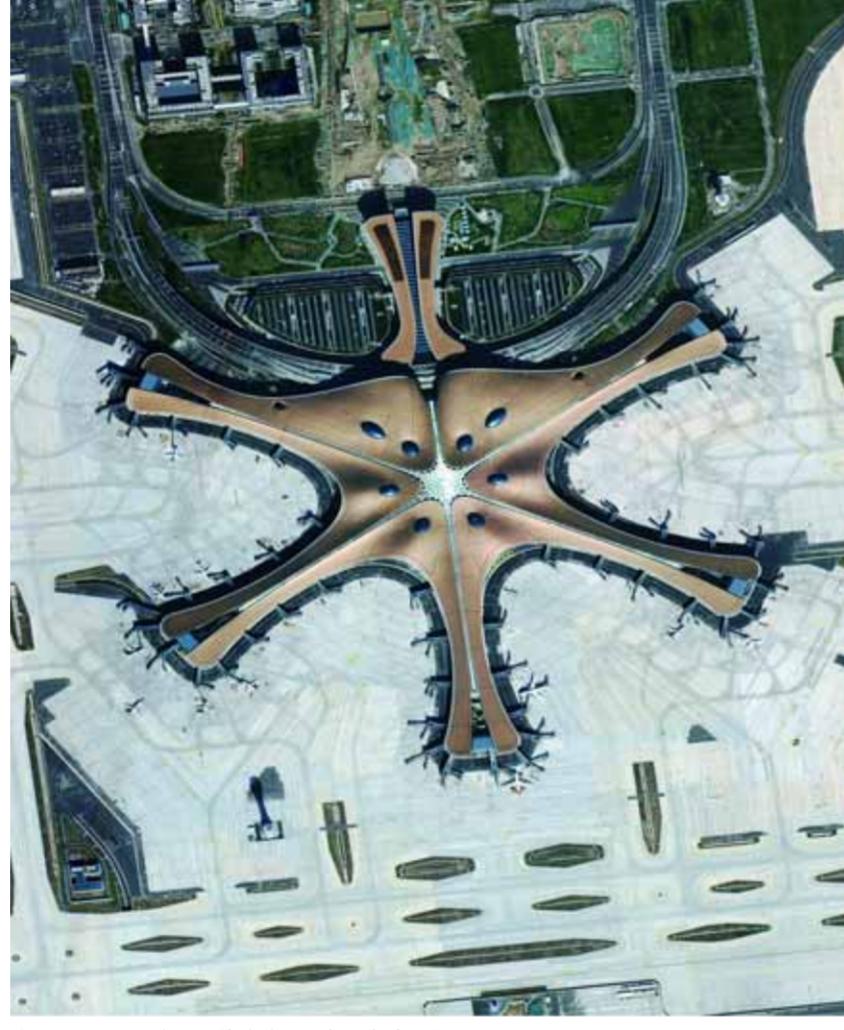


袁亮 中国矿业大学(北京)供图

上，建议国家全面启动资源开发利用；2030 年利用率达 30% 以上，达到国际先进水平；2050 年达到 50% 以上。

为实现这一目标，袁亮与中国工程院专家组提出了六点建议，包括成立国家废弃矿井资源开发利用部际协调小组，全面调研我国废弃矿井可利用空间资源，设立国家重大专项，提前规划矿井废弃前后资源开发利用方式，建设地下空间国家级科研平台以及建议资源枯竭地区做好顶层设计和经济转型。

“我们首先要摸清家底，了解哪些可以利用、怎么利用。”他希望高校、科研院所与企业联合攻关，实现产学研相结合，推动废弃矿井资源开发利用产业发展。



高分七号卫星首批图像发布，图为北京大兴机场。国家航天局供图

## 高分七号首批亚米级立体影像产品发布

**本报讯** 12 月 10 日，国家航天局在北京发布了高分七号首批 22 幅亚米级立体影像产品，包括北京首都机场、大兴机场、雁栖湖、安徽泾县、广东阳春市、山东菏泽等多个地区的正射影像图、立体核线影像、数字表面模型产品等。

记者在发布会现场看到，首批影像成果图纹理清晰、层次分明、信息丰富、立体感强，体现了高分七号卫星特有的立体测绘性能。

高分七号卫星是我国首颗民用亚米级光学传输型立体测绘卫星，也是民用测图精度最高的卫星。卫星不仅能获取平面影像，还可形成立体像，在激光测高数据的支持下，实现我国民用 1:10000 比例尺高精度卫星立体测图，满足测绘、住建、统计、交通等用户的基础测绘、全球地理信息保障、城乡建设监测评价、农业调查统计等方面对高精度立体测绘数据的迫切需求。

11 月 3 日成功发射后，高分七号卫星主要载荷于 11 月 5 日在轨开机工作下传数据，已获取 14000 余景卫星影像数据。目前，卫星处于在轨测试阶段，从初步测试结果来看，卫星能够达到设计指标，平面精度可优于 5 米，高程精度有望达到 1.5 米，能够高效绘制地面 1:10000 地形模型。

据了解，经过 9 年研制建设，高分专项工程初步构建了我国稳定运行的高分卫星遥感系统，形成了全天候、全天时、时空协调的对地观察能力。我国低轨遥感卫星分辨率由高分专项实施前最高 2.1 米提高到 0.65 米，静止轨道遥感卫星分辨率由千米级提高到 50 米，极大提高了我国天基对地观测水平。

(甘晓 杨璐)

据新华社电

## ||发现·进展

西安交大

# 合成耐高温薄膜电介质材料

**本报讯**（记者张行勇）西安交通大学教授成永红课题组从常见的易加工、低成本电介质材料——环氧树脂出发，通过研究其分子结构特征、宏观电场下极化机制及高温储能性能这三者的影响作用机制，设计出非对称聚酰胺—脂环胺分子链结构，并基于目前工业应用最广泛的双酚 A 型环氧树脂，合成了耐高温柔性的环氧薄膜。其成果近日在线发表于《化学工程》。

有机薄膜电容因其超快的充放电速度、极高的功率密度、高工作电压、低损耗等特点，成为重要的功率型储能器件，在智能配网储能、直流输电、新能源汽车交流变频等领域发挥了重要的作用。随着功率型电力电子设备运行负荷的不断增加及小型化集成化的发展趋势，薄膜电容的运行温度将不断升高。为此，开发高储能密度、高储能效率、高运行温度的有机薄膜电容对于进一步提高电网的稳定性和可靠性具有重要意义。但受制于成本、加工性和稳定性等因素，目前开发的高性能薄膜电容材料难以实现工业化应用。成永红等人研发的新型薄膜不仅成本低廉、耐热性能和机械性能优异，同时具备优异的储能性能。

据课题组专家介绍，测试表明，该材料不仅能够在 120℃ 下长期稳定运行，还具备优异的击穿自愈性能，可确保其在工业应用中的稳定性和可靠性。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.123662>

华东师大等

# 确证镇痛新靶标

**本报讯** 在疼痛治疗领域，传统的阿片类药物具有很好的镇痛疗效，但由于其成瘾性引起的药物滥用产生了严重的问题，造成巨大的经济损失、医疗负担和社会问题。需要发现和确证不同于阿片受体的新靶标，以开发新型镇痛药物。

华东师范大学生命科学院教授阳怀宇课题组和四川大学华西医院蒋若天研究员等合作，报道了首个 TASK-3 钾离子通道选择性激动剂 CHET3，并基于该小分子系统地评估了 TASK-3 通道作为新靶标的潜力，发现选择性激动 TASK-3 通道可以降低伤害性感觉神经元兴奋性，从而抑制多种疼痛，为开发非阿片类的新型镇痛药物提供了新思路。相关研究成果近日发表于《科学—转化医学》。

此次所研究的小分子是通过外周系统的 TASK-3 通道发挥镇痛效果，因而在克服成瘾等中枢副作用方面具有优势。同时，该工作还揭示了 TASK-3 通道是具有新机制特征的新靶标，因而靶向该通道的药物具有产生新疗效的生物学基础。阳怀宇表示，研究团队还评估了先导化合物 CHET3 的潜在毒副作用。目前结果提示 CHET3 系统给药后并没有引起大小鼠明显的心血管、运动或呼吸功能失常。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aaw8434>

西安交大

# 石笋研究揭示撒哈拉曾是绿色地貌



在撒哈拉沙漠的马里廷巴克图附近，雨云若隐若现。

图片来源：Luis Dafos

## 第十二届广州国际干细胞与再生医学论坛举行

**本报讯** 近日，第十二届广州国际干细胞与再生医学论坛在广州举行，会议邀请来自中国、美国、英国、西班牙等国的顶尖专家学者，共同探讨干细胞与再生医学领域国际前沿进展及热点话题。

本次会议由中科院广州生物医药与健康研究院、广州再生医学与健康广东省实验室主办，以干细胞、再生医学及人类健康为核心议题，共分为四个主论坛：细胞命运决定机制、干细胞与人类健康、细胞功能与疾病机制、干细胞前沿技术展望。

（朱汉斌）

## 中关村科学城开源芯片源码创新中心成立

**本报讯** 近日，中关村科学城开源芯片源码创新中心在京揭牌成立。该中心由海淀区人民政府、北京市科委、北京微芯边缘计算研究院、清华大学、阿里旗下芯片公司平头哥等共同发起，将瞄准芯片设计的“金字塔尖”研究和源头创新。

各方协力建设中关村科学城开源芯片源码创新中心，旨在抢抓 RISC-V 芯片生态发展机遇，构建 RISC-V 芯片开源创新生态。未来，该中心将推动创建芯片设计领域全球标准，打造高质量国际开源平台，培育芯片设计人才和团队，推动国家芯片产业创新发展，提升我国芯片设计硬实力和自主可控核心能力。

（郑金武）

## 联合基金助力轨道交通前沿研究

**本报讯** 目前，北京市自然科学基金—丰台轨道交通前沿研究联合基金（以下简称“轨道交通联合基金”）发布 2019 年项目资助目录，共有 4 个项目获重点研究专题项目资助，20 个项目获前沿项目资助，资助总额达 975 万元。

轨道交通联合基金设立于 2019 年 8 月，是在“北京市自然科学基金—交控科技股份有限公司联合基金”的基础上增资升级而

来。轨道交通联合基金合作期为 2019 年至 2023 年，合作主体为北京市基金委与丰台区政府，合作期内丰台区政府提供经费不低于北京市基金委投入的 4 倍。为鼓励丰台区轨道交通企业后续加入，丰台区政府与后续参与企业按 1:1 比例配套出资。

2019 年轨道交通联合基金资助项目类型为重点研究专题项目和前沿项目，其中重点研究专题项目 3 项左右，单项资助强度

度不超过 100 万元；前沿项目 24 项左右，单项资助强度不超过 30 万元，项目实施周期均不超过 3 年。

北京市基金委相关负责人介绍，今年的轨道交通联合基金主要围绕轨道交通领域智能化、网络化发展的关键基础科学问题，重点支持轨道交通列车可信定位、列车编队协同控制等研究，为实现关键系统自主创新提供科技支撑。

（郑金武）

## 专家呼吁启动肿瘤命运机制与过程调控研究计划

**本报讯**（记者黄辛）12 月 8 日，在第 345 期东方科技论坛学术研讨会上，陈国强、王红阳、张学敏和谭蔚泓等院士专家建议，尽快实施“肿瘤命运机制和过程调控研究”计划，围绕上海市和国家重大战略需求，聚焦我国高发、特色和具有优势研究基础的瘤种，通过创新肿瘤研究范式，增强创新能力，打造肿瘤研究协同创新集群，建立肿瘤重大计划联合攻关机制，集中优势力量攻克肿瘤相关重大科学问题。

“目前，肿瘤治疗仍然面临严峻挑战，对肿瘤演变的理解主要集中于肿瘤整体层面，缺乏对单细胞水平和不同时空横断面的多尺度、多层次的认识。”会议执行主席、中科院院士陈国强在主题报告中特别强调，非常有必要系统性解析肿瘤命运演变

规律，绘制肿瘤命运全息图谱，系统全面揭示肿瘤发生、发展、转移、耐药、复发等命运演变过程中基因、表观、转录、蛋白、代谢等时空变化规律的全部信息，精准阐明肿瘤命运决定基础，建立肿瘤早期诊断、个体化治疗和有效预防的精准医学模式，最终实现肿瘤“早预防、早诊断、早治疗”的目标。

肿瘤是一种多因素、多步骤的全身系

统性慢性疾病，已成为全球第二大死因，全球约有 1/6 人死于癌症。来自世界卫生组织的统计数据显示，2018 年全球癌症新增 1810 万例，其中中国新增 430 万；因癌症死亡人数为 960 万，其中中国约为 230 万。来自世界卫生组织的预测数据显示，肿瘤总体发病率未来还会持续增加，其高死亡率更是亟待攻克的难题。肿瘤是全球性的公

**本报讯**（记者冯丽妃 见习记者付璇）西安交通大学全球环境变化研究院教授程海和合作者一起，研究了摩洛哥西南部温丁都因洞穴内 3 种石笋，其中记录了北非数千年气候历史。他们由此揭示了数千年以前，远在摩洛哥北部的撒哈拉沙漠更加湿润、植被更加繁茂。相关成果近日发表于《地球物理研究通讯》。

数千年前，北非有充足的雨水，撒哈拉是一片湖泊而非沙漠。人类在绿色的地貌中捕猎大型动物，并在洞穴墙壁上描绘他们胜利的场景。研究人员已经拼凑出撒哈拉变绿的大致轮廓，这种变绿在距今 9000~6000 年前达到顶峰。但他们不知道绿色的撒哈拉向北延伸了多远，也不知道它在北部边缘延伸了多长时间。

现在，来自摩洛哥洞穴的石笋充分展示了这个郁葱的环境。这些岩石层中的氧同位素保存了该地区过去 11500 多年的降雨记录。研究表明，当地在大约 4000 年前开始干旱。这些岩层证实了西非夏季季风向北延伸到了洞穴。科学家现在可以利用这些信息更好地了解整个地区的天气模式。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1029/2019GL084879>