

可再生能源研究与利用动态

2022 年 第 5 期(总第 5 期)

广州能源所有序多孔高效铂 (Pt) 基燃料电池催化剂获进展

高性能石墨烯基锂离子电容器研究获进展

国家发改委印发关于《“十四五”生物经济发展规划》的通知

新地震传感技术将助力矿产勘探新的重大发现

美研发化学废物再利用软件

我国深水油气开发关键技术装备取得突破

中国科学院广州能源研究所 广东省新能源生产力促进中心
中国科学院可再生能源重点实验室 中国科学院天然气水合物重点实验室
广东省新能源和可再生能源研究开发与应用重点实验室

目录

一、前沿观察

1. 研究人员在产油海洋微拟球藻中发现一种碳汇的新分子 4
2. 页岩油气储层原位脆性评估取得进展 4
3. 研究揭示光注入提升硅异质结太阳能电池光电转换效率的物理机制 5
4. 广州能源所有序多孔高效铂（Pt）基燃料电池催化剂获进展 6
5. 兰州化物所在 CO₂ 促进酰基化反应研究中获进展 6
6. 制备出耐超高温隔热-承载一体化轻质碳基复合材料 7
7. 高性能石墨烯基锂离子电容器研究获进展 8
8. 大连化物所等制备出无线自供电氨泄漏传感器 8

二、主要政策

1. 国务院办公厅转发关于《促进新时代新能源高质量发展实施方案》的通知 9
2. 国务院办公厅印发关于《新污染物治理行动方案》的通知 10
3. 中共中央办公厅、国务院办公厅印发关于《乡村建设行动实施方案》的通知 11
4. 国家发改委印发关于《“十四五”生物经济发展规划》的通知 12
5. 广东省生态环境厅印发关于《广东省土壤与地下水污染防治“十四五规划”》的通知 12

三、科技动向

1. 科学家开发效率提高八倍、成本更低的氢提取新技术 13
2. 我国固体氧化物电解池制氢研究取得新突破 13
3. 新地震传感技术将助力矿产勘探新的重大发现 14
4. 研究人员开发出储能时间超长的太阳能发电系统 14
5. 新催化剂助锌空气电池性能更优 15
6. 青岛生能所利用废弃玉米秸秆制备高效除磷器件 15
7. 可再生生物水泥能用于土壤改良和控制海滩侵蚀 16
8. 含氟纳米结构可高速低耗淡化海水 17
9. 表面活性剂泡沫材料让储氢更高效 17

10. 17.5%效率柔性有机太阳能电池问世 18
11. 美研发化学废物再利用软件 18

四、产业进展

1. 山西首个生物天然气工业直供项目投运 19
2. 国内首台深远海浮式风电装备“扶摇号”完成总装 19
3. 国内首艘一体化海上风电施工船“乌东德”号出坞 20
4. 我国首个碳捕集领域国际标准正式立项 20
5. “十四五”时期，储能从商业初期转向规模化发展期应如何做？ 20
6. 我国深水油气开发关键技术装备取得突破 21
7. 世界最大清洁能源走廊——长江干流累计发电量突破 3 万亿千瓦时 22
8. 2021 年全国可再生能源发电量达 24853 亿千瓦时 22

《可再生能源研究与利用动态》仅供领导和科技（研）人员学习参考

一、前沿观察

1. 研究人员在产油海洋微拟球藻中发现一种碳汇的新分子

中国科学院水生生物研究所胡晗华团队多年来开展微拟球藻的系列基础研究, 在实现淡水藻——湖泊微拟球藻高效遗传转化的基础上, 重点研究海洋微拟球藻, 揭示了二酰甘油酰基转移酶 (PDAT) 在调控脂质代谢、汇集细胞内碳流方面的重要作用, 并发现在胁迫条件下细胞合成一种用于替代三酰甘油 (TAG) 的新的碳储存分子——低不饱和酰基磷脂酰乙醇胺。近日, 相关研究成果发表在 *Plant Physiology* 上, 并申请发明专利。该研究在国家基金等项目支持下, 由中国、美国和法国等研究人员合作完成。

微拟球藻是一类球形或近似球形的单细胞真核生物。它们具有较高的光合作用效率、生物量和油脂 (三酰甘油, TAG) 含量, 富含二十碳五烯酸 (EPA), 是工业化生产 EPA 的优质原料, 也是鱼类幼体和轮虫的饵料, 已被批准作为人类新食品的原料。近年来, 已成为具有潜力的工业产油模式研究藻种。

海洋微拟球藻是同属产油藻种, 其高油含量与基因组中含有多达 13 个参与 TAG 合成的二酰甘油酰基转移酶 (DGAT) 有关; 此外, 其基因组还编码一个磷脂——二酰甘油酰基转移酶 (PDAT), 也能催化合成 TAG。海洋微拟球藻含有分别在胁迫和非胁迫下起作用的 DGAT。以上研究就是为揭示 PDAT 在脂质调控方面的机理开展的。

研究发现微拟球藻 PDAT 突变还会激活细胞合成缩醛磷脂 (PME), 缩醛磷脂大量存在于人类的大脑中, 其不足将导致阿尔茨海默症等老年疾病发生。该研究为实现使用微藻商业化生产缩醛磷脂提供可能途径。

相关论文见: <https://academic.oup.com/plphys/article/189/3/1345/6564233>

学术期刊与文献中心

2. 页岩油气储层原位脆性评估取得进展

近日, 中国科学院力学研究所赵亚溥团队提出了依据现场压裂施工曲线的储层原位脆性评估方法, 实现了在工程现场对储层原位性质的精确评估。相关成果发表在 *Energy* 上。该研究得到了国家自然科学基金重点项目和中科院前沿科学重点研究计划等项目的资助, 将为页岩油气储层压裂方案的精确制定和实时优化提供指导。

研究团队依托此前用于地质材料评估的“Ashby 图”研究范式 (Materials2020,13,2517), 于评估工程现场提取得到储层原位脆性指数, 这些指数来自“套管压力”、“油管压力”、“加砂”与“泵注排量”等压裂施工曲线的分析。同时, 还借助微地震数据, 提出了可实时监测储层断裂特征的分析方案。

研究表明, 由于深部页岩储层处于三轴应力、高温高压的极端环境中, 其实测数据与实验数据出现较大的偏差: 如原位断裂韧性为实验室测量值的 2~3 倍, 原位脆性远低于实验室测量值; 现场施工曲线的压强标度率范围(-1/2~-1/6)宽于现有理论预测值(-1/3~-1/5)。

我国页岩气和页岩油现有技术可采资源量位居世界前列, 但这些资源由于埋藏深、物性差、地质构造复杂、成熟度偏低, 导致开采难度高。对页岩储层原位脆性的精确评估直接影响到对页岩油气进行高效开采, 这是一个公认的工程科学难题。

相关论文见: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036054422200946X>

学术期刊与文献中心

3.研究揭示光注入提升硅异质结太阳能电池光电转换效率的物理机制

光注入会影响硅异质结太阳能电池光电转换效率的研究已有几十年的时间, 但其物理机制直至近日才被揭示。该研究在非晶硅/晶体硅异质结 (SHJ) 太阳能电池的掺杂非晶硅 (a-Si:H) 薄膜中发现反常 Staebler-Wronski 效应, 并证明该反常效应是利用光注入提升 SHJ 太阳能电池光电转换效率的物理本质。研究成果归中国科学院上海微系统与信息技术研究所微系统技术重点实验室新能源技术中心刘正新团队所有, 并发表在 *Nature Energy* 上。

首次实验室发现光照会降低 a-Si:H 薄膜的暗电导率是在 1977 年, 该现象会影响非晶硅光电器件的可靠性, 导致非晶硅薄膜太阳能电池的开发利用受阻。

经过大量的实验验证, 2000 年有研究人员发现以上推断不完全正确。通过比对太阳能电池的性能参数发现, 反常 Staebler-Wronski 效应可以定量描述 SHJ 太阳能电池利用光注入提升光电转换效率和暗态衰减现象。借助于 60 倍标准太阳光的强光照射光注入工艺, 在工业生产的大尺寸 SHJ 太阳能电池上获得了 25% 以上的高转换效率。

刘正新团队在进一步研究中发现, P 掺杂的 n 型 a-Si:H 在太阳光的照射下暗电导率可以提高 100 倍以上。因此, 利用反常 Staebler-Wronski 效应, 可以进一步探究提升 SHJ 太阳电

池光电转换效率的物理机制和工艺技术。

相关论文见: <https://www.nature.com/articles/s41560-022-01018-5>

学术期刊与文献中心

4.广州能源所有序多孔高效铂 (Pt) 基燃料电池催化剂获进展

近日,中国科学院广州能源研究所制氢与利用研究团队研制得到高度有序的三维蜂窝状 Pt 基介孔纳米材料 (Pt/N-OHC), 该材料有利于活性位点的充分利用和多相反应物质的传输, 可当作理想电极催化剂使用。研究工作在中科院沈阳金属研究所科研人员参与中进行, 并得到中科院 STS 重点项目和广州市科技计划项目的支持, 相关成果发表在 *Journal of Materials Chemistry A* 上。

研究人员基于分子自组装方法, 采用碳化、表面改性和还原等后处理工艺, 将吡啶 N 结构的嵌段共聚物 (BCP)、原位络合 Pt 前驱体, 与碳源模板剂自组装形成高度有序的三维蜂窝状 Pt 基介孔纳米材料 (Pt/N-OHC)。

研究表明, 该材料是可控高维度介孔材料, 兼具小尺寸效应、表面效应等纳米尺度的特有性质和长程有序宏观性质。蜂窝结构的催化剂层厚度较小, Pt 活性位点层次分布于孔道表面和垂直孔的边界。研究发现, Pt 活性组分从单原子到超细纳米颗粒 (粒径低至 2.5 nm) 的控制和蜂窝结构的厚度控制 (20 nm-60 nm), 可以更好地调控 ORR 电催化活性。

相关论文见: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2022/ta/d2ta00752e>

学术期刊与文献中心

5.兰州化物所在 CO₂ 促进酰基化反应研究中获进展

近日,中国科学院兰州化学物理研究所研究团队通过热催化法成功制备了酰胺类和酯类化合物。研究采用 CO₂ 促进的胺类和酚类化合物的酰基化方法, 酰基化试剂不再采用传统的酰氯, 而是用温和、性质稳定的硫代羧酸钾替代。该方法为利用 CO₂ 作为促进剂或催化剂提供了新思路, 为酰胺或酯类化合物的制备提供了一种操作方便的新方法, 具有广阔的应用前景。

相关研究在国家自然科学基金、中科院、江苏省自然科学基金等的支持下, 由羰基合成与选择氧化国家重点实验室与烟台大学合作完成。相关成果近期发表在 *ChemSusChem* 上。

实验表明，CO₂对多种胺类和酚类化合物的酰基化反应有明显促进作用，成功制备出多种酰胺和酯类产品（48个例子，产率：最高97%）。该方法还可用于合成多种有价值的生物活性分子包括吗氯贝胺、褪黑素和杀菌剂等。

进一步研究表明，CO₂同时活化硫代羧酸钾和胺类/酚类化合物，随后活化的硫代羧酸钾与活化的胺/酚发生亲核加成反应，得到的活性物种发生自发的分子内重排反应（1,3-S/N-酰基转移），释放CO₂生成所需的酰胺类/酯类化合物。

相关论文见：<https://doi.org/10.1002/cssc.202200227>

学术期刊与文献中心

6. 制备出耐超高温隔热-承载一体化轻质碳基复合材料

“热障”通常指航天航空飞行器在发射和再入大气层时，由于加速度原因与大气压摩擦造成短暂的高温状况，这种情况如处理不好，将严重影响飞行器的正常工作，或造成毁灭。发展耐超高温并兼具良好机械强度的新型隔热材料是非常有必要的。研究具有优异的热稳定性和热绝缘性碳气凝胶（CAs）将是新一代先进超高温轻质热防护材料的重大突破。

近日，中国科学院金属研究所热结构复合材料团队在前期研究的基础上制备出耐超高温隔热-承载一体化轻质碳基复合材料并在多个先进发动机上使用。材料制备过程主要涉及高压辅助固化-常压干燥技术和基体微结构控制、纤维-基体协同收缩、原位界面反应等工艺。研究得到国家自然科学基金等多项基金的支持，相关成果在线发表在 *ACS Nano* 上。

团队在前期研究中，发展了一种超低密度碳-有机混杂纤维增强体，解决了超临界干燥等 CAs 的主流制备技术，获得低密度、无裂纹、大尺寸轻质碳基复合材料，能够高效、低成本制备，并达到相关性能要求。在此基础上，该团队以工业酚醛树脂为前驱体，实现了骨架本征强度的提升，同时采用与前驱体有机气凝胶匹配性好的酚醛纤维作为增强体，实现了炭化过程中基体和纤维的协同收缩及纤维/基体界面强的化学结合，最终获得了大尺寸、无裂纹的碳纤维增强类 CAs 复合材料。

实验表明，当材料密度为 0.6g cm⁻³ 时，其比压缩强度（133MPa g⁻¹ cm³）高于已知文献报道的气凝胶材料和碳泡沫；到材料厚度为 7.5 - 12.0mm 时，该材料具有更高的力学强度，表现出优异的耐超高、隔热和承载性能。

学术期刊与文献中心

7.高性能石墨烯基锂离子电容器研究获进展

锂离子电容器是一种新型电化学储能器件,综合体现了锂离子电池和超级电容器的优势特点,如高功率密度、高能量密度以及长循环寿命等。电极材料是锂离子电容器的关键部件,对器件性能影响起到关键性作用。获取优良性能的电极材料,在锂离子电容器中具有很好的发展前景。

近日,研究人员在高性能石墨烯复合材料制备、石墨烯基锂离子电容器研制取得进展,提出金属氧化物/石墨烯复合材料设计策略在高能量密度和高功率密度的柔性锂离子电容器中具有很好的应用前景。研究由中国科学院电工研究所马衍伟团队和大连化学物理研究所吴忠帅研究员合作开展,得到了国家自然科学基金、中科院大连洁净能源创新研究院合作基金、中科院青年促进会等项目支持,相关成果发表在《先进功能材料》上。

研究人员通过精细化结构设计,提出静电自组装策略,还原氧化石墨烯原位制备 MnO 复合纳米材料 (rGO/MnO)。通过一系列的实验表征和理论计算,证实了 rGO/MnO 异质结构具有较强的界面作用和良好的储锂动力学,可作为高性能锂离子电容器理想的负极材料。

将这种负极材料与活性炭正极进行组装,制备出柔性固态锂离子电容器(AC//rGO/MnO)。经实验测试,该电容器所获得的能量密度和功率密度是有报道以来的最高值(194 Wh/kg 和 40.7 kW/kg),同时,该电容器安全性高,在 10000 次充放电循环后,电容量仍保持 77.8%。

相关信息见: <https://news.sciencenet.cn/htmlnews/2022/5/478867.shtm>

学术期刊与文献中心

8.大连化物所等制备出无线自供电氨泄漏传感器

液氨能量密度高、易储存且零排放,是一种极具发展前景的船用燃料。但氨泄漏会导致氨气这些刺激性有毒气体溢出,在狭小的机房里长时间聚集造成环境污染,严重影响船员的身心健康。

基于以上问题,中国科学院大连化学物理研究所冯亮团队和大连海事大学轮机工程学院徐敏义团队合作开展实时监测氨气泄露的研究并取得进展,制备出无线自供电氨泄漏传感器。研究工作得到大连化物所创新基金的支持,相关成果近日发表在 *Nano Energy* 上。该成果包括一套完整的无线传输自供电传感系统,其主要组成部分有基于蜂窝状摩擦纳米发电机

(TENG)的发电系统、基于碳纳米管掺杂的聚吡咯(CNTs-PPy)的氨检测系统,以及信号采集传输系统等。

基于碳纳米管掺杂的聚吡咯氨气检测系统:通过碳纳米管与导电聚合物的协同效应,提高电子传导效率和传感性能。具有检测限低(0.2ppm)、响应时间短(约90s)、选择性高、稳定性好、成本低、可使用性强等特点,可充分满足所需要的传感性能;蜂窝结构摩擦纳米发电机的发电系统:能将收集的船舶发动机振动机械能转化为电能供给整个传感系统。

冯亮团队负责传感器敏感膜的表界面调控及分析物分子的高效捕获研究,海事大学提供蜂窝结构摩擦纳米发电机。经远航科考船实地测试,该自供电无线检测系统可为远洋航行中的氨泄漏行为进行长期免维护监测,为氨能的进一步应用推广发挥了重要作用。

相关论文见:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211285522003500?via%3Dihub>

学术期刊与文献中心

二、主要政策

1. 国务院办公厅转发关于《促进新时代新能源高质量发展实施方案》的通知

近日,国务院办公厅转发国家发改委、国家能源局《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》(以下简称《实施方案》),旨在锚定到2030年我国风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上的目标,加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系。

《实施方案》指出,近年来,我国以风电、光伏发电为代表的新能源发展成效显著,装机规模稳居全球首位,发电量占比稳步提升,成本快速下降,已基本进入平价无补贴发展的新阶段。同时,新能源开发利用仍存在电力系统对大规模高比例新能源接网和消纳的适应性不足、土地资源约束明显等制约因素。《实施方案》要求,必须坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,完整、准确、全面贯彻新发展理念,统筹发展和安全,坚持先立后破、通盘谋划,更好发挥新能源在能源保供增供方面的作用,助力扎实做好碳达峰、碳中和工作。

《实施方案》提出了7方面21项具体政策举措。一是创新新能源开发利用模式,加快推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设,促进新能源开发利用与乡村

振兴融合发展，推动新能源在工业和建筑领域应用，引导全社会消费新能源等绿色电力。二是加快构建适应新能源占比逐渐提高的新型电力系统，全面提升电力系统调节能力和灵活性，着力提高配电网接纳分布式新能源的能力，稳妥推进新能源参与电力市场交易，完善可再生能源电力消纳责任权重制度。三是深化新能源领域“放管服”改革，持续提高项目审批效率，优化新能源项目接网流程，健全新能源相关公共服务体系。四是支持引导新能源产业健康发展，推进科技创新与产业升级，保障产业链供应链安全，提高新能源产业国际化水平。五是保障新能源发展合理空间需求，完善新能源项目用地管制规则，提高国土空间资源利用效率。六是充分发挥新能源的生态环境保护效益，科学评价新能源项目生态环境影响和效益，支持在石漠化、荒漠化土地以及采煤沉陷区等矿区开展具有生态环境保护和修复效益的新能源项目，促进农村清洁取暖、农业清洁生产，助力农村人居环境整治提升。七是完善支持新能源发展的财政金融政策，优化财政资金使用，完善金融相关支持措施，丰富绿色金融产品服务。

政策全文见：http://zfxgk.nea.gov.cn/2022-05/30/c_1310608539.htm

中国科技网 5 月 30 日

2. 国务院办公厅印发关于《新污染物治理行动方案》的通知

国务院办公厅日前印发《新污染物治理行动方案》（以下简称《方案》），对新污染物治理工作进行全面部署。

目前，国内外广泛关注的污染物主要包括国际公约管控的持久性有机污染物、内分泌干扰物、抗生素等。《方案》以有效防范新污染物环境与健康风险为核心，以精准治污、科学治污、依法治污为工作方针，遵循全生命周期环境风险管理理念，统筹推进新污染物环境风险管理，实施调查评估、分类治理、全过程环境风险管控，提升美丽中国、健康中国建设水平。

《方案》明确，到 2025 年，完成高关注、高产（用）量的化学物质环境风险筛查，完成一批化学物质环境风险评估，对重点管控新污染物实施禁止、限制、限排等环境风险管控措施；新污染物治理能力明显增强。

《方案》部署了六个方面的行动举措。一是加强法律法规制度和技术标准体系建设，建立新污染物治理跨部门协调机制，按照国家统筹、省负总责、市县落实的原则，全面落实新

污染物治理属地责任，建立健全新污染物治理体系。二是开展调查监测，评估新污染物环境风险状况，动态发布重点管控新污染物清单。三是全面落实新化学物质环境管理登记制度，严格实施淘汰或限用措施，加强产品中重点管控新污染物含量控制，严格源头管控，防范新污染物产生。四是加强清洁生产和绿色制造，规范抗生素类药品使用管理，强化农药使用管理，强化过程控制，减少新污染物排放。五是加强新污染物多环境介质协同治理，强化含特定新污染物废物的收集利用处置，深化末端治理，降低新污染物环境风险。六是加大科技支撑力度，加强基础能力建设，夯实新污染物治理基础。

《方案》指出，坚持党对新污染物治理工作的全面领导，地方各级人民政府要加强对新污染物治理的组织领导，国务院各有关部门要加强分工协作，2025年对本行动方案实施情况进行评估；强化监管执法，落实企业主体责任，严格落实国家和地方新污染物治理要求；拓宽资金投入渠道，引导金融机构加大对新污染物治理的信贷支持力度；加强宣传引导，充分发挥社会舆论监督作用。

政策全文见：http://www.gov.cn/zhengce/content/2022-05/24/content_5692059.htm

新华社 5 月 24 日

3.中共中央办公厅、国务院办公厅印发关于《乡村建设行动实施方案》的通知

近日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《乡村建设行动实施方案》（以下简称《方案》）。《方案》提出，到 2025 年，乡村建设取得实质性进展，农村人居环境持续改善，农村公共基础设施往村覆盖、往户延伸取得积极进展，农村基本公共服务水平稳步提升，农村精神文明建设显著加强，农民获得感、幸福感、安全感进一步增强。

《方案》围绕加强农村基础设施和公共服务体系建设，明确了加强乡村规划建设管理；实施农村道路畅通工程；强化农村防汛抗旱和供水保障；实施乡村清洁能源建设工程；实施农产品仓储保鲜冷链物流设施建设工程；实施数字乡村建设发展工程；实施村级综合服务设施提升工程；实施农房质量安全提升工程；实施农村人居环境整治提升五年行动；实施农村基本公共服务提升行动；加强农村基层组织建设；深入推进农村精神文明建设 12 项重点任务。

政策全文见：http://www.gov.cn/zhengce/2022-05/23/content_5691881.htm

央广网 5 月 23 日

4.国家发改委印发关于《“十四五”生物经济发展规划》的通知

5月10日，国家发改委印发《“十四五”生物经济发展规划》（以下简称《规划》）。《规划》提出积极开发生物能源，推动高效低成本生物能源应用，推动化石能源向绿色低碳可再生能源转型。

《规划》要求，积极开发生物能源。有序发展生物质发电，推动向热电联产转型升级。开展新型生物质能技术研发与培育，推动生物燃料与生物化工融合发展，建立生物质燃烧掺混标准。积极推进先进生物燃料在市政、交通等重点领域替代推广应用，推动化石能源向绿色低碳可再生能源转型。

《规划》提出了生物能源环保产业示范工程。在生物能源领域，将定向选育、推广和应用高产、高抗、速生的油料和能源林新品种，因地制宜开展生物能源基地建设，加强热化学技术创新，推动高效低成本生物能源应用。在城乡有机废弃物集中地区开展纤维素乙醇、生物柴油、生物天然气产业示范，打通生物质原料收集、有机肥生产使用等重要环节，提高生物燃料生产规模。建设以生物质热电联产、生物质成型燃料及其他可再生能源为主要能源的产业园区。支持有条件的县域开展生物质能清洁供暖替代燃煤，稳步发展城镇生活垃圾焚烧热电联产，推进沼气、生物质成型燃料等其他生物质能清洁取暖。在有条件的地区开展生物柴油推广试点，推进生物航空燃料示范应用。

政策全文见：https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202205/t20220510_1324436.html?code=&state=123

中国电力报 5月10日

5.广东省生态环境厅印发关于《广东省土壤与地下水污染防治“十四五规划”》的通知

近日，广东省生态环境厅发布了《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（以下简称《规划》）。《规划》明确了“十四五”时期广东省土壤与地下水环境管理工作的总体目标、七大主要任务和四个重点工程。

《规划》提出，到2025年，全省土壤与地下水污染源得到基本控制，环境质量总体保持稳定，局部有所改善，农用地和建设用土壤环境安全得到进一步保障，土壤与地下水环境风险得到进一步管控。到2035年，全省土壤环境质量稳中向好，地下水环境质量总体改善，农用地和建设用土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。

《规划》提出的七大主要任务分别是持续开展环境质量状况调查、系统推进土壤污染源头防控、稳步推进耕地分类管理、有效管控建设用地土壤污染风险、有序推进地下水污染防治、深入推进污染防治试点示范、全面提升监管与支撑能力。

《规划》提出的四个重大工程分别是环境调查工程、源头预防工程、污染风险管控和修复工程以及土壤和地下水污染综合防治示范。《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》系统谋划了“十四五”时期广东省土壤与地下水生态环境保护工作，对于推进广东省生态环境治理体系和治理能力现代化有着重要作用。

政策全文见：http://gdee.gd.gov.cn/gkmlpt/content/3/3923/post_3923324.html#3182

化工仪器网 5 月 5 日

三、科技动向

1. 科学家开发效率提高八倍、成本更低的氢提取新技术

近日，美国北卡罗来纳州立大学的研究人员开发了一种从液体载体中提取氢气的新技术。新技术不仅大幅度控制提取氢气的成本，而且效率快了八倍。相关成果发表在刊物 *ChemSusChem* 上。

新技术使用的是一个类似管子连续流动的反应器，里面装满了表面涂有铈的微米级二氧化钛颗粒，这些颗粒作为光反应催化剂，在阳光照射下，会与泵入反应器的液体载体发生反应释放氢气分子。

研究称，该技术能在三小时内实现 99% 的氢气产率，与传统间歇式相比，新技术反应速度快 8 倍，只需使用 0.025% 的铈，使铈的比例大量降低，从而降低提取氢气的成本。

——摘自搜狐网 5 月 24 日

报道原文：https://www.sohu.com/a/550258058_121055221

2. 我国固体氧化物电解池制氢研究取得新突破

近日，武汉华科福赛新能源有限公司研发的 $15 \times 15 \text{cm}^2$ 单电池固体氧化物电解池（SOEC）电堆稳定运行时间超过 1040 小时，在 800°C 工作温度下，最大电解功率达到 831 瓦，最大电解效率高于 97%，每立方米产氢电耗在 2.86—3.35 度之间，稳定运行电解功率高于 600 瓦，这些 SOEC 技术指标在国内公开报道中处于领先水平。

据介绍，固体氧化物电解池制氢技术（SOEC）是在前期固体氧化物燃料电池（SOFC）发电技术的基础上发展起来的。

该公司在国家 863 计划项目的支持下，2015 年实现了 5 千瓦固体氧化物燃料电池（SOFC）发电技术的突破，在单电池、电堆、发电系统以及测试设备等方面积累了丰富的经验，形成了从关键材料、单电池和电堆制备到独立发电系统集成以及测试设备制造的能力。2021 年在 SOFC 技术的基础上，开展了 SOEC 相关技术的研发。SOEC 是一种高温电解水技术，具有更高的转化效率，最高甚至接近 100%。

传统氢气的主要生产技术是通过天然气重整，由于会产生 CO₂ 而造成温室效应。作为绿色能源技术，SOFC 可以利用氢气发电，SOEC 可以电解水制氢，它们的结合对风光利用和储能调峰均具有重要的意义和广泛的应用前景。

——摘自《科技日报》5 月 24 日

报道原文：http://digitalpaper.stdaily.com/http_www.kjrb.com/kjrb/html/2022-05/24/content_535599.htm?div=-1

3.新地震传感技术将助力矿产勘探新的重大发现

近日，来自西澳大利亚州官方报道称，澳大利亚科廷大学的研究人员已研发出一种新的勘探技术，将显著降低矿业勘探过程的成本和复杂性。该项成果将突破传统技术所面临的瓶颈，为西澳大利亚州创造新的勘探机会，提供竞争优势，将有助于矿产勘探新的重大发现。

这是一种新的地震传感技术，是在传统地震勘探技术的基础上，通过使用激光测量地下地震探测系统光缆的玻璃纤维的变形，实现对地表下矿化构造的有效探测。该技术能比现有方法更经济、有效地记录地震波，从而节省矿产勘探成本。与传统技术相比，适应性更高，能够有效适应西澳大利亚的恶劣环境，从而有助于发现以前难以发现的新矿产资源。

——摘自《中国科学报》5 月 23 日

报道原文：<https://paper.sciencenet.cn/sbhtmlnews/2022/5/369516.shtm?id=369516>

4.研究人员开发出储能时间超长的太阳能发电系统

近时，瑞典查尔姆斯理工大学与中国上海交通大学的研究人员合作开发出太阳能发电系统，储能时间长达 18 年，能在需要时释放热能。相关成果发表在《细胞报告—物理科学》

上。

据悉,该系统的关键技术是基于分子结构正逆变化进行能量存储与释放的原理,让专门设计的分子(包括碳、氢和氮元素)接触阳光改变形状,变成一个富含能量的异构体(由相同原子组成但以不同方式排列的分子)。这种异构体以液体形式储存起来,可在需要时在催化剂作用下释放热能,同时分子恢复到原来的形状,从而实现能量的存储与释放。

——摘自科学技术部 5 月 19 日

报道原文: http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/202205/t20220519_180730.html

5.新催化剂助锌空气电池性能更优

近日,云南大学材料与能源学院郭洪教授团队通过增强电池阴极的氧气还原反应的方法,改善了锌空气电池性能,这意味着我国科研人员在新能源存储材料领域取得了新的进展。相关成果发表在国际著名期刊《储能材料》上。

研究团队以还原氧化石墨烯为供电子载体、酞菁铁分子为反应位点,通过湿化学方法一步制备出负载型的阴极氧气还原反应催化剂。该方案使催化剂具有活性位点内外部双重优化的优势:可同时实现对催化剂活性位点电荷密度以及铁离子 3d 层电子结构的调控。这种催化剂不仅在碱性介质中表现出优于商业铂碳催化剂的阴极氧气还原反应性能,而且由该催化剂驱动的锌空气电池也具有一定的实际应用潜力。

锌空气电池因具有较高的理论比容量和良好的安全性而受到科研工作者的广泛关注,然而缓慢的阴极氧气还原反应动力学严重限制了其在实际中的应用。同时,铂基氧气还原反应催化剂的高昂价格也促使人们去开发低成本高性能的催化剂。

——摘自《科技日报》5 月 18 日

报道原文: http://digitalpaper.stdaily.com/http_www.kjrb.com/kjrb/html/2022-05/18/content_535251.htm?div=-1

6.青岛生能所利用废弃玉米秸秆制备高效除磷器件

为了充分利用生物质废弃物解决水体磷污染的问题,近日,中科院青岛生物能源与过程研究所王光辉团队开发了一种用于连续流水体除磷的新型金属有机框架(MOFs)材料器件。相关研究发表在《化学工程杂志》上。

该研究从吸附材料入手，利用溶剂热法，在玉米秸秆的细胞壁表面均匀生长了一层 UiO-66 MOFs 材料膜，制备了 UiO-66/MS 材料，并将其组装成了过滤器件。做到既利用玉米秸秆发达的传质通道，又促进了吸附位点的暴露，使得磷酸盐吸附性能得以充分发挥。

实验表明，UiO-66/MS 器件可将初始浓度为 3ppm（百万分之三）的磷污染水体修复至中国一级污水排放标准的要求范围内。同时，该研究也为废弃玉米秸秆的增值利用提供了一种新途径。

——摘自《科技日报》5月17日

报道原文：http://digitalpaper.stdaily.com/http_www.kjrb.com/kjrb/html/2022-05/17/content_535228.htm?div=-1

7.可再生生物水泥能用于土壤改良和控制海滩侵蚀

据报道，近日，新加坡南洋理工大学科学家利用工业电石渣和尿液中的尿素这两种常见废料制造出新型生物水泥，这种生物水泥有望在土壤改良、控制海滩侵蚀以及文物雕像修复等方面发挥巨大作用。相关研究发表于《环境化学工程杂志》。

研究人员先用酸处理电石渣，产生可溶性钙，随后将尿素添加到可溶性钙中，形成胶结溶液，接着在溶液中加入细菌培养物，分解溶液中的尿素，形成碳酸盐离子，最后这种碳酸盐离子和可溶性钙离子发生反应形成固结。

研究表明，使用生物水泥加固的土壤无侧限抗压强度高达 1.7 兆帕，高于使用等量普通水泥。这种生物水泥适用于土壤改良，如加固地面或减少渗水，或控制海岸线侵蚀等。另外，细菌培养液和胶结液都是无色的，当涂在岩石上时，其原始颜色得以保留，这使新研制出的生物水泥对修复古老的岩石遗迹和文物很有用。

此外，由于这种生物水泥是在室内常温下生产，是一种更环保、能耗更低、碳中性的工艺。目前，研究团队正与新加坡相关国家机构对这种新型生物水泥开展试验，探索其进一步大规模应用。

——摘自《科技日报》5月17日

报道原文：http://digitalpaper.stdaily.com/http_www.kjrb.com/kjrb/html/2022-05/17/content_535211.htm?div=-1

8.含氟纳米结构可高速低耗淡化海水

近日，日本研究人员首次使用基于氟的纳米结构成功过滤了水中的盐。与目前主要的海水淡化方法（热能法和反渗透膜法）相比，氟离子纳米通道的工作速度更快，需要的压力和能量更少，是更有效的过滤器。相关研究发表于《科学》杂志上。

研究人员制作了几个宽度大约在 1 到 2 纳米之间的氟环测试样本，测试膜的有效性，测量了膜两侧的氯离子的存在，结果显示较小的通道完全拒绝了盐分子的传入，而较大的通道相对于其他海水淡化技术甚至尖端碳纳米管过滤器也有所改进，整个过程非常快，比典型的工业设备快几千倍，比基于碳纳米管的实验性海水淡化设备快约 2400 倍。

氟是一种天然憎水或疏水的轻质元素，用化学合成方法做出的纳米氟环测试滤膜具有类似构成细胞壁的有机分子，能使水分子快速通过通道排出。这种氟基水淡化膜更有效、更快、操作需要的能量更少，而且非常易于使用。

——摘自《科技日报》5月13日

报道原文：http://digitalpaper.stdaily.com/http_www.kjrb.com/kjrb/html/2022-05/13/content_535117.htm?div=-1

9.表面活性剂泡沫材料让储氢更高效

为了提高储氢效率，近日，来自印度贾伊斯拉吉夫·甘地石油技术研究所的科研团队，研究发现表面活性剂泡沫在多孔介质中提高储氢效率的可行性。相关成果线上发表在美国化学会的《能源与燃料》。

研究人员使用压缩空气和非离子表面活性剂，在瓜尔豆胶溶液中制备泡沫；同时把沙子制成的预制砂包作为多孔介质，并将这些泡沫注入到砂包中，从而对储氢进行评估。

研究表明，泡沫作为多孔介质中的流动性控制流体，使储氢量大幅增加了 1.5~2.7 倍；通过调整泡沫在多孔介质中的占比，可进一步实现最强的储氢能力。

该研究还发现原油的存在会降低泡沫的稳定性，因此建议不要在原油量大的枯竭油田中注入和储存氢气。

——摘自《中国科学报》5月5日

报道原文：<https://paper.sciencenet.cn/sbhtmlnews/2022/5/369255.shtm?id=369255>

10. 17.5%效率柔性有机太阳能电池问世

近日，苏州大学李耀文团队在《美国化学会志》发表了一篇关于银纳米线电极原子级化学焊接实现 17.5%效率的柔性有机太阳能电池的研究论文。

研究提出一种“可控还原和化学焊接”策略，通过液体中被还原的银以孪晶生长方式焊接在银纳米线的结点来制备了高导电性和超柔性透明电极。研究人员在银纳米线溶液加入具有还原性的离子液体和硝酸银，使之与嵌有银纳米的聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）基底结合，实现银的还原生长，创下 17.5%效率的记录。

银纳米线（AgNWs）是新一代高导电率、高透过率、耐弯折的材料，已被广泛地应用于柔性电子设备的柔性电极中，但是由于溶液加工的银纳米线之间较差的接触以及与基底之间较弱的粘附力，影响了柔性有机太阳能电池（FOSCs）的器件性能，以上研究使银纳米线之间接触以及与基底之间粘附力有了较大的改善。

——摘自网易新闻 5 月 4 日

报道原文：<https://www.163.com/dy/article/H6GQG82A05329TW8.html>

11. 美研发化学废物再利用软件

据外媒报道，近日，一款名叫 Allchemy 的软件已经确定了 300 多种方法，可以把广泛存在、又没有明显用处的化学废物组合起来，转化为一系列药物和化肥。研发人员表示，它将优化化工行业，使得那些原本需要储存的副产品得到回收利用，目前该软件未获取专利权。

据介绍，Allchemy 创建了一个庞大的数据库，其中包含着所有可能的化学物质组合以及进行这些化学物质组合的工艺流程。研究人员先从计算机中计算出数万亿种化学物质组合，然后将组合范围缩小到仅包括那些引导产生药物、化肥或其他有用分子的工艺流程。

据说，这款软件所呈现的潜在工艺流程数量巨大，估计发现它们的难度极大。目前在被发现的分子中，有治疗麻风病和心脏病的药物、以及一种可以使用乳酸制造的抗生素，乳酸可以从废塑料瓶以及煤炭开采的副产品苯酚中提取。

但是，Allchemy 软件可帮助化学公司找到现有化学废物及尽可能的合成流程详细信息，依此列出所需要合成的分子清单，这将减少全球化学供应链中所产生的废物，降低药物和其他产品的研发成本。

——摘自《参考消息》5 月 4 日

报道原文：<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1731887429690391764&wfr=spider&for=pc>

四、产业进展

1.山西首个生物天然气工业直供项目投运

日前，山西省首个生物天然气工业直供项目在朔州市应县投运，产出合格的生物天然气（甲烷浓度 98%），顺利并入燃气管网，直供应县陶瓷产业集群，实现了有机废弃物的循环利用。

该项目应用目前国内领先的中温厌氧发酵技术，通过多重工艺路线，实现了粪污自动化处理和循环利用。据悉，每年可处理牛粪粪污 20 万吨，产出沼气 1000 余万立方米。通过脱碳提纯，每年可产生生物天然气 460 万立方米、沼液 11.7 万吨、沼渣约 6 万吨。

项目由华新燃气集团投建，同时联合多家专业院校和科研院所开展沼液培育微藻、盐碱地改良等攻关研究，以便促进生物质能源产业多元耦合发展。

——摘自《中国能源报》5 月 30 日

报道原文：http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2022-05/30/content_25920944.htm

2.国内首台深远海浮式风电装备“扶摇号”完成总装

5 月 27 日，由中国船舶集团海装风电股份有限公司（以下简称中国海装）牵头设计制造的国内首台深远海浮式风电装备——“扶摇号”在广东茂名完成总装并举行拖航仪式。

“扶摇号”的浮式平台总长 72 米、型深 33 米、型宽 80 米，搭载中国海装 6.2 兆瓦抗台型 I 类风力发电机组，机组塔筒高度为 78 米，轮毂中心高度 96 米，风轮直径 152 米，叶片长度 74 米，浮体和机组总重量超过 4000 吨。

“扶摇号”是具有自主知识产权的深远海浮式风电装备，由中国海装联合中科院工程热物理研究所等多家单位研制而成。整个研制历经基础理论研究、实验验证、工程设计、样机制造、装备制造等过程，重点突破了（1）复杂海洋环境气动及水动载荷耦合动力学分析技术；（2）海上浮式风电装备协同控制技术；（3）浮式风电装备一体化设计等关键技术。突破（1）通过风洞试验验证解决了缩比样机载荷失真的问题，由中科院工程热物理研究所联合国家能源风电叶片研发（实验）中心完成该项技术研发。

深远海具有优质的风电资源，是未来海上风电的发展方向，而水深大于 50 米的深远海风电需采用浮式海上风电装备。从介绍得知，由于“扶摇号”90%以上的主要部件是国内制造，这个浮式风电装备将为我国浮式风电规模化发展打下基础。

——摘自《中国科学报》5 月 30 日

报道原文：<https://paper.sciencenet.cn/sbhtmlnews/2022/5/369606.shtml?id=369606>

3.国内首艘一体化海上风电施工船“乌东德”号出坞

5月25日，由三峡集团投资建造的3000吨全回转起重船——“乌东德”号在江苏南通顺利出坞，这是国内首艘“运输+施工”一体化海上风电施工船。

“乌东德”号全长182米、宽46米、型深15米，甲板面积6200平米、载荷1万吨，最大起重量可达3000吨，每次出海作业最多可携带4套2000吨级风机基础。该船具备单机容量10兆瓦以上海上风电机组单桩、导管架等多种基础施工能力，单船便可完成港口装载、海上运输、吊装及打桩等主要工序，可延长深远海风电场施工气象窗口期30-50天，实现最长180天的作业时间，有效降低工程建设成本。

“乌东德”号计划在7月正式交付投运，将助力广东、福建海上作业，将进一步提升我国海上风电基础装备水平，为深远海风电集中连片规模化开发、实现“碳达峰 碳中和”目标提供有力支撑。

——摘自《中国能源报》5月30日

报道原文：http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2022-05/30/content_25920995.htm

4.我国首个碳捕集领域国际标准正式立项

5月10日，国际标准ISO 27927《燃烧后二氧化碳捕集吸收溶液的关键性能指标及测试方法》正式注册立项，实现了我国碳捕集领域在国际标准工作上“零”的突破。该标准由中国华能集团清洁能源研究院牵头制定，规范了燃烧后二氧化碳捕集采用的吸收溶液的表征方式和关键性能参数，可以指导企业、工厂、政府、学术研究机构等开展碳捕集吸收材料的生产研发，对全球碳捕集领域的科学研究、工程建设和运行管理具有重要指导意义。

吸收溶液的开发是燃烧后二氧化碳捕集技术研发的核心工作之一，自2007年以来，中国华能集团陆续开发了具有完全自主知识产权的商品化“HNC1~HNC5”系列和“相变型”等多个二氧化碳吸收溶剂，并将我国碳捕集技术首次整体出口至澳大利亚等多个国家。

——摘自《中国电力报》5月26日

5.“十四五”时期，储能从商业化初期转向规模化发展期应如何做？

随着可再生能源大规模并网以及电动汽车、分布式电源等大量接入，电力系统将呈现高比例可再生能源、高比例电力电子化的“双高”特点，其在供需平衡、系统调节、稳定特性、配网运行、控制保护和建设成本等方面面临一系列新的挑战。为了实现这种新型电力系统的

负荷平衡，储能将发挥重要作用。

“十四五”时期是我国储能技术从商业化初期向规模化发展的重要时期。但是，储能要大规模应用目前仍面临不少挑战。表现在三方面：（1）储能安全、规模、成本、寿命的技术先进性和成熟度还不能完全满足应用的要求，部分核心技术尚未完全掌握；（2）储能设备与储能电站的标准体系仍需完善；（3）储能的成本疏导难题依然存在，尚未形成稳定、成熟的价格机制。如何应对挑战，专家提出三点做法：

（1）要强化储能技术创新，明确技术应用的发展路线

大型抽水蓄能仍是电力储能的主体，所以要加快研制大型变速抽水蓄能机组的关键设备，建立变速抽水蓄能技术体系。

储能电池将是技术创新的重点领域之一。要集中攻克大容量长时储能和长寿命低成本锂离子电池技术，开展液流电池关键材料、电堆设计及系统模块集成设计研究。重点突破储能电池老化检测与评估等相关技术，保证电池安全性的同时延长循环寿命，提高电池修复与回收再利用能力。要关注并发展分布式储能与分布式电源协同技术，掌握相关理论与关键技术，实现分布式储能、储能电站的规模化集群协同聚合。

（2）要不断推进储能技术与装备的研发示范

压缩空气和液流电池初步具备 10 万千瓦级以上的储能电站示范和推广条件。岛屿可再生能源开发和大规模源网荷储一体化示范有望全面实施。要推进储能支撑能源互联网应用等不同技术路径和场景的应用示范，不断探索技术创新方向。

（3）建立长效市场机制、明确政策导向

随着电力市场化改革的全面推进，储能既可以作为独立主体参与现货市场和辅助服务市场，又可以配套可再生能源保障电力系统稳定安全运行。在市场需求的驱动下，在电力系统中既能够独立参与市场交易，又能够发挥聚合效应，从而成为新型电力系统必不可少的一环。

——摘自《中国能源报》5月16日

报道原文：http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2022-05/16/content_25918537.htm

6.我国深水油气开发关键技术装备取得突破

5月11日，我国首套自主研发深水水下采油树在海南莺歌海海域完成海底安装并启用，

该设备是中国海油牵头中船集团等 16 家单位实施的水下油气生产系统工程化示范项目的重要组成部分，这标志着我国深水油气开发关键技术装备获得突破，已具备了成套装备的设计建造和应用能力。

这套 500 米级水下油气生产系统包括水下采油树、水下控制系统、水下管汇等设备。其中，水下采油树是海洋油气生产的“咽喉”，它连通地层深处的油气和外部油气输送管道，起到控制油气的开采速度、实时监测和调整生产情况等作用。

据介绍，由于水下生产系统通常要求 20 年免维护，装备制造要求很高，目前全球仅有 5 家公司掌握设计建造技术，导致该设备采购周期长、价格高、维保难。

此次水下生产系统应用后，较以往成本降幅约 27%，不仅可以有效开发现有设施周边没有经济效益的油气藏，更能大幅降低深水油气开发成本，对于加快国内油气勘探开发、提高能源自给率具有重要意义。

——摘自央视新闻 5 月 12 日

报道原文：<https://news.cctv.com/2022/05/12/ARTISm3cqleBZao0z3sKbYGd220512.shtml>

7.世界最大清洁能源走廊——长江干流累计发电量突破 3 万亿千瓦时

目前，长江干流的 6 座梯级水电站——乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝、三峡、葛洲坝累计发电量突破 3 万亿千瓦时，相当于节约标准煤约 9.1 亿吨，减排二氧化碳约 2.4 亿吨，长江干流已成为世界最大清洁能源走廊，为我国经济社会绿色发展提供强劲动能。

据了解，今年长江干流首次开展梯级 6 库联合调度，在来水有利的形势下，各项发电指标优异，其中溪洛渡、向家坝、三峡、葛洲坝 4 座水电站 2022 年已累计发电 512 亿千瓦时，创历史同期新高。

长江干流 6 座梯级水电站现已投产的发电机组为 101 台，装机总量为 6200 多万千瓦，约占全国水电装机容量的 16%，发电总量大，调峰能力强，可有效缓解华中、华东地区及川、滇、粤等省份的用电紧张局面，为电网的安全稳定运行发挥重要作用，为“西电东送”提供有力支撑，助力实现碳达峰、碳中和目标。

——摘自《科技日报》5 月 10 日

报道原文：http://digitalpaper.stdaily.com/http_www.kjrb.com/kjrb/html/2022-05/10/content_534877.htm?div=-1

8. 2021 年全国可再生能源发电量达 24853 亿千瓦时

5月9日，国家能源局公布《关于2021年可再生能源电力消纳责任权重完成情况的通报》（以下简称《通报》）。

《通报》显示，2021年全年，全国可再生能源发电量达24853亿千瓦时，其中水电发电量13401亿千瓦时、风电发电量6556亿千瓦时、太阳能发电量3259亿千瓦时、生物质发电量1637亿千瓦时。

截至2021年12月底，全国可再生能源发电累计装机容量10.6亿千瓦，占全部电力装机的44.8%，其中水电装机3.91亿千瓦、风电装机3.28亿千瓦、太阳能发电装机3.06亿千瓦、生物质发电装机3798万千瓦。2021年全年，全国水电新增装机2349万千瓦、风电新增装机4757万千瓦、太阳能发电新增装机5488万千瓦、生物质发电新增装机808万千瓦。

根据《通报》，2021年下达全国最低可再生能源电力总量消纳责任权重为29.4%。2021年实际完成值为29.4%，与2020年同比增长0.6个百分点，与2021年下达的最低总量消纳责任权重29.4%持平。

此外，2021年下达全国最低可再生能源电力非水消纳责任权重为12.9%，2021年实际完成值为13.7%，与2020年同比增长2.3个百分点，超出2021年下达的最低非水消纳责任权重0.8个百分点。

——摘自《科技日报》5月10日

报道原文：http://digitalpaper.stdaily.com/http_www.kjrb.com/kjrb/html/2022-05/10/content_534849.htm?div=-1