

能 量 转 换

总 8 期
8/2018. 8

剪 报 资 料

中国科学院广州能源研究所情报室 编
广东省新能源生产力促进中心

目 录

一、总论

1. 微能源网技术待落地 5
2. 利用细菌生产清洁能源 7
3. 四川打造能源革命清洁引擎..... 10
4. 全球发电结构 20 年未变 12
5. 多国成功实践可再生能源配额制..... 13
6. 国家电投清洁能源装机占比升至 47.18% 15
7. 埃及大力发展可再生能源..... 15
8. 土耳其“百日行动计划”大规模投建能源项目 16
9. 开辟一条低碳能源的“新路” 17
10. 市场交易降低甘肃新能源“双弃” 18
11. 华润电力可再生能源盈利首超火电 20
12. 青海—河南特高压将首次打捆风光水外送 21
13. 德国可再生能源供电创历史新高 22
14. 第二届洁净能源高端论坛在大连召开 22
13. 欧盟批准丹麦可再生能源援助计划 23

二、热能节能、动力工程（新能源汽车）

1. 我国节能、新能源车船享受减免税收优惠..... 24
2. 中国科学家驯服甲烷..... 24
3. 纳米催化研究获进展..... 25
4. 我国科学家率先用稻壳制备出铅炭电池..... 25
5. 电荷掺杂量子点动力学研究取得系列新进展..... 26
6. 石墨烯“三防”涂层技术研制成功 27

7. 石墨烯助力未来电池可随意编织·····	27
8. 高性能质子陶瓷燃料电池问世·····	28
9. 锂电回收技术工艺存短板·····	28
10. 重构钛酸锂电池“多快好省”存储未来·····	30
11. 科学家制备出新型氮掺杂石墨炔·····	33
12. 日本全固态电池研究取得新进展·····	33
13. 甘肃 720MWh 网域大规模储能项目将开建·····	34
14. 全球锂产量四年内或增长两倍·····	34
15. 氢燃料电池汽车成本有望低于纯电动汽车·····	35
16. 可定制石墨烯电子纹身来了·····	35
17. 城轨再生制动能量高效利用研究获突破·····	36
18. CAPI400 蒸汽发生器研制课题通过验收·····	36
19. 非贵金属合金纳米线让析氢变得更容易·····	37
20. 青岛国轩磷酸铁锂电池项目 9 月投产·····	37
21. 新型燃料电池阴极催化剂问世·····	38
22. 区块链能否助燃中国碳市场·····	39
23. “纸电池”可用细菌发电·····	41
24. 美国开发出可随光热变形的材料·····	42
25. 科学家首次合成具有拓扑性质石墨烯纳米带·····	42
26. 新型固态电池充满电仅需 1 小时·····	43
27. 应用市场上他们热卖高冷石墨烯·····	44
28. 新型硅锂电池商业化在即·····	46
29. 新锂—氧电池或可释放全部储能—将用作电动汽车、航天器和潜艇的紧凑型电源·····	47
30. 首届国际清洁取暖峰会亮相雄安·····	48
31. 甲烷室温直接催化转化实现·····	51
32. 新款电池：要电放电，要氢产氢·····	51
三、生物质·环保工程（污水、垃圾）	
1. 珠三角拟禁止新扩建钢铁石化等项目·····	52
2. 工业废气“华丽变身”成高分子材料·····	53
3. 3 亿只蟑螂每天“吃”掉 15 吨餐厨垃圾·····	53
4. 哈尔滨出台秸秆综合利用计划·····	54
5. 咖啡渣“变身”环保电池·····	54
6. 广州公开 152 条黑臭水体整治信息·····	55
7. 广州白云区将新建两座全地下污水厂：地上美丽花园 地下处理污水·····	56
8. 深入地下 34.9 米！全国首条深层污水传输隧道开挖·····	56

9. 1500 户厨余垃圾月产 10 吨有机肥	57
10. 村里生活污水集中处理	60
11. 焦炉烟气低温脱硝装置投产运行	60
12. 广深 9 成水体今年消除黑臭 全省增 5000 公里污水管网	61
13. 秸秆发电“叫好”更要“叫座”	61
14. 生物柴油推广乏力	63
15. 预计 2022 年前后实现生活垃圾零填埋	65
16. 我制备出效率达 93% 电还原二氧化碳催化剂	66
17. 生物柴油发展须机制创新“给力”	66
18. 垃圾“零填埋”最快 2022 年	69
19. 为保护“青海母亲河”污水处理厂叫工程菌来帮忙	71
20. 红藻中发现可增加生物燃料产量的酶	72
21. 新型纸基生物电池由细菌供电	73
22. 美发电厂碳排放要“松绑”？	74
23. 变废为宝，重庆餐厨垃圾一年带来亿元收入	75
24. 国务院部署扩大生物乙醇汽油推广使用	77
25. 生物质发电去补贴或快于预期	78

四、太阳能

1. 随时充电或不是难题	80
2. 上半年分布式光伏建设已超全年规模指标	81
3. 中国能建主编太阳能光热发电设计标准正式发布	82
4. 法国批准 103 个光伏发电项目投标	82
5. 氨经济：把阳光装进瓶子	83
6. 浅析“光伏+储能”融合发展趋势	85
7. 青海首个自然人用上光伏云网 2.0 平台	88
8. 新型“高能电池”：晒太阳就“来电”	89
9. 制备最高灵敏度钙钛矿光电探测器	
8910. 南开团队有机太阳能电池研究获重大突破	90
11. 青海打造国家级光伏产业创新中心	90
12. 我首条太阳能 IBC 电池生产线动工	91
13. 国家能源局拟调整“十三五”新能源装机目标	91
14. 欧盟对我太阳能电池敞开大门	92
15. 17.3%！中国科学家刷新有机太阳能电池转化效率	93
16. 采煤沉陷区治理：漂浮式光伏趟新路	93
17. 奇了！这种太阳能电池既能发电又能当墙	94

18. 水光互补打造高原“绿电”样本	95
19. 国家电投 200MW IBC 电池及组件项目开工	97
20. 晋能科技获准进入韩国市场	97
21. 双面双玻组件或成市场新宠	98
22. 印度暂缓对进口光伏产品强征关税	100
23. 为印刷薄膜光伏技术注入“强动能”	101
24. 看德国绿电补贴如何变化	103
25. 天津最大用户侧光伏项目首月运行平稳	104
五、地热	
1. 地热：京津冀现实的绿色能源	105
墨西哥地热发电项目获美洲开发银行贷款	108
六、海洋（海水淡化）	
1. 我国深海热液原位探测技术获新突破	108
2. 4000 米深海自持式剖面浮标海试成功	109
3. 我国 LHD 海洋潮流能发电并网运行时间打破世界纪录	110
七、氢能	
1. 氢能：抢占终极能源的国内制高点	110
2. 氢能源的未来已来	112
3. 我市氢能小镇建设取得突破	112
4. 安全高效储氢多题待解	113
八、风能	
1. 丹麦海上风电巨头重返内陆	114
2. 亚洲离岸最远海上升压站吊装成功	117
3. 新疆上半年风电装机量 1835.4 万千瓦	117
4. 大唐滨海 300MW 海上风电项目开工	117
5. 三峡集团 4 个海上风电项目同时开工	118
6. 国家林业和草原局划定风电场禁止建设区域	118
7. 技术驱动海上风电驶向深水区	118
8. 国内首制新型海底电缆施工船交付	121
九、核能	
1. 到 2027 年跻身核电标准化强国前列	121
2. 田湾核电 5 号机组主管道焊接启动	122
3. 成功研发第三代核电关键设备	122
4. 中国散裂中子源通过国家验收	123

一、总论

微能源网技术待落地

中国科学报 2018.8.2

清洁能源是解决经济发展、环境污染、资源紧张的根本途径。但目前清洁能源面临时间维度分布不均衡、空间维度分布不平衡的问题，能源互联网应运而生。

要发展能源互联网，最核心的子单元就是智能微能源网。为改善新能源电力并网的弊端，人们已将视角转向微能源网技术。

“微能源网不是一种产品，而是一种服务，这种服务要实现经济、功能、环境、技术等四个维度的多目标的最优。技术主要是解决电力来源、网荷、输出的能量优化与功率协调；经济层面则是处理不同利益体之间的冲突。”特变电工西安电气科技有限公司微网产品线总经理郝翔介绍说。

抓住关键技术

微能源网是一种智慧型能源综合利用的区域网络。在近期举办的2018（第三届）中国微能源网（能源互联网）技术与应用大会上，郝翔介绍，它以能源的优化利用为导向，是与能源互联网有机链接的智能化区域能源生产、使用、存储、调度、控制的系统，是能源互联网的基本组成部分。

它具备较高的新能源接入比例，相对独立运行，可通过能量存储和优化配置，实现本地能源生产与用能负荷基本平衡，实现风、光、天然气等各类分布式能源多能互补，并可根据需要与公共电网灵活互动，微能源网的狭义概念与微电网相同。

微能源网的思路是，以分布式开发、本地化高效利用的微能源网系统，取代集中生产、被动消费的传统能源互联网；以用户为中心，让用户真正参与进来，削峰填谷，在需求侧管理的基础上加强响应，实现供需并重。

“微能源网和传统电网一个最主要的区别，是微能源网可以对分布式能源进行就地消化、就地平衡，同时也可以和大电网进行能量交换，因此微电网内部的控制和相关保护技术，和大电网相比有一些相应施别。”华北电力大学输配电系统研究所所长张建华说。

关于微能源网的几项技术，包括分布式发电的控制技术与微电网控制与保护技术。“这其中包括不同供电模式下微电网的孤岛检测与运行控制技术、微电网的保护与主动安全控制技术、高渗透率场景下的微电网互联运行的群组协调控制技术，以及适用于微电网的集中、分散控制保护装置。”张建华说。

此外，储能技术、能量管理技术、多微网协调控制技术等也是微能源网的关键技术。“储能技术可提高系统的经济性和灵活性，平抑可再生能源的波动性，提高储能状态过程中的稳定性，能量管理技术能够实现微电网的稳定与经济运行。”张建华解释说。

终端赋能是解决思路

微电网是接入分布式发电的配电子系统，实际上也是一个小型电网，其基础是分布式发电，如光伏、生物质能发电，只有通过微电网与配电网连接起来而起到“桥梁”作用，有利于可再生能源电力的并网消纳，不但能促进分布式发电的更快发展，而且也提高清洁能源利用效率。

近日，在中电联微电网系列标准宣贯会上，国家能源局电力司电网处负责人详细解读了“推进并网型微电网建设试行办法”。“微电网作为可再生能源并网的一种重要方式，是智能电网的重要组成部分，是多能互补系统集成优化的解决方案之一。”中电联发展研究院党总支书记、副院长李斌表示。

“试行办法”在总则中提出了并网型微电网的四大特征：微型、自治、清洁、友好。具体包括：35千伏及以下电压接入、最大负荷2万千瓦的“微型”特征；年交换电量不超过年用电量50%的“自治”特征；可再生能源容量50%或系统综合能效70%以上的“清洁”特征；参与电网双向服务、满足用户电能质量要求的“友好”特征。

并网型微电网的运行和控制技术基本成熟，但技术经济性和市场成熟度却制约着并网型微电网的商业推广。一方面，分布式电源、储能和控制系统等的成本还很高，也不具有大电源、大电网的规模经济效益；另一方面，目前市场化条件还不成熟，难以发挥微电网灵活调节、可靠供电和差异化服务的价值优势。

“我国能源互联网的提法已经有三年时间了，我们业内如何在能源互联网领域中有效开展工作，这是我们重点研究的问题。”中国机械工业联合会理事长陈斌认为，终端赋能和用户侧微能源网的工作思路，值得探讨和尝试。

他表示，微能源网作为全新的发展理念，大量的空白需要填补，一线企业正通过实践，探索微能源网的技术路线。

企业各显其能

“2015年能源互联网这个概念提出以后，一联网能源系统也建成一些示范应用，我们发现这其中一个关键的难点就是系统前期设计的问题，很多项目在前期设计的匹配如果有不合理的地方，后期纠正是很困难的。”上海电气分布式能源公司项目负责工程师古云蛟说。

“我们在项目前期就提供一个工具，帮助用户合理设计、匹配资源。”古云蛟介绍，该公司推出的DES PSO软件可以通过建模、仿真、模拟消除供电端和用能端方向问题，为能源互联网整体系统提供解决可再生资源渗透率、光伏、风机的不确定性与用户负荷波动性等问题的方案。

该软件从用户用能数据出发，对当地的环境资源，包括电价、气价、用能成本，以及各种分布式能源技术的特性做一些标准化的建模，包括技术特性的模型和经济成本的模型，以整体项目在满足用户能源复合平衡的情况下，为客户计算最优的投资成本。

特变电工着力于园区微电网建设，“微电网和传统发电的最大区别是负荷。”郝期介绍，一个园区的负荷可以分为四种：保障负荷、终端负荷、可转移的生产负荷以及后期扩容的负

荷。同时，园区还有用能成本高、扩容需求大、供电可靠性低、用能形式粗放、能效低等特点。“要解决企业的用电问题，微电网是有效的统一手段。”

特变电工工业园区智能微电网解决方案包括双端、三层、多场景的微电网成套解决方案。双端是云端和本地；三层是管理层 + 协调层 + 执行层；多场景指的是交流、直流、交直流混合。

据郝翔介绍，对于交直流混合微电网，能源路由器是一个很新的技术，放在这里面可以替代传统的光伏变电器，相变和二次能源管理系统都可以集成到这个系统里，减少设备的投资成本。

能量路由器是由交直流混合微电网的核心设备，包括交流端口、直流端口、中压和低压的直流端口等。以先进电能变换装置为核心，集成了现代通信技术和电力变换技术、智能控制与管理技术，实现局域电网的能量智能管理、分布式能量的高效利用与控制。

谈到微能源网的前景，郝翔认为，大家要补贴、要政策，这个很难，现在只能做一些能做的市场。“微能源网未来肯定以一种新业态的方式参与电力市场的交易，在网络架构技术上有非常广阔的价值，交直流混合智能微电网肯定是未来发展方向。”（贡晓丽）

利用细菌生产清洁能源

南方周末报 2018.8.2

在科学研究领域，多数时候细菌是人类的友军。它们常常会给科学家带来意想不到的惊喜。与细菌合作，可能是人类未来清洁能源的出路之一。

微生物如何利用阳光、水和碳、氮等元素的细微差别似乎与现代生活脱节，但这些知识对于满足人类不断增长的能源需求却是至关重要的。

自生物能源出现以来，微生物中的细菌就与之产生了千丝万缕的联系，无论是生物乙醇、生物柴油还是生物制氢，细菌都有份参与。所以，越来越多的人认为，未来的清洁能源和“碳中性”能源或许会依赖于将太阳的光能有效地转化为燃料和电力的技术，与细菌合作，可能是未来清洁能源的出路之一。

吃掉阳光，产生燃料

细菌是敌也是友。在科学研究领域，多数时候细菌是人类的友军。它们常常会给科学家带来意想不到的惊喜。例如，细菌教会了我们如何利用二氧化碳制造绿色能源。

在植物光合作用的灵感下，科学家改造了细菌，让细菌体内负责催化作用的酶装备升级。在人工酶的帮助下，特定的细菌可以吸收阳光的能量，将二氧化碳转化为碳氢化合物，进而用于制作燃料。加州大学欧文分校的分子生物学家 Hu Yilin 研究团队发现了天然存在的固氮酶（如存在于 *Azotobacter vinelandii* 和 *Methanosarcina acetivorans* 细菌里的固氮酶）的合成版本。战斗力升级的固氮菌，可以将二氧化碳转化成碳氢化合物，包括甲烷、丙烷、丁烷和乙烯。

2016年，一个国际研究小组在《美国国家科学院院刊》(PNAS)上发文称，已经设计出一种可以从空气中吸收二氧化碳并将其转化为燃料的细菌——*R. palustris*。这是逆向燃烧的过程，*R. palustris*细菌利用阳光产生甲烷和氢气。在反应中，固氮酶起到了关键作用。这种酶在自然界中可以作为催化剂，使用三磷酸腺苷(ATP)，帮助某些细菌将大气中的氮气转化为活性氮，即氮还原或固氮。受固氮作用的启发，研究人员想知道是否能调整这种固氮酶，让它可以与其他稳定分子一起工作。研究小组改良*R. palustris*细菌后，细菌体内经过修饰的固氮酶不再具有固氮的作用，却可以吃掉“阳光”，用二氧化碳作为它的起始物质，产生甲烷和氢气。另一方面，在*R. palustris*中，新的工程固氮酶仅用一步，就可以将二氧化碳转化为甲烷，简化了反应过程。二氧化碳到甲烷的转变发生在生物体中，也就是发生在环境温度下，所以降低了生产生物燃料所需的能量。

当生物体捕捉光并在光合作用过程中制造食物时，科学家发现充斥着我们的海洋、覆盖了全世界的潮湿表面的蓝藻细菌也可以利用捕获的光产生的能量来产生氢气。一篇发表在《科学报告》(Scientific Report)上的文章称，一种名为“蓝绿藻”的蓝藻细菌可以借助阳光生产氢气，与*R. palustris*反应机理相同，蓝藻细菌也是通过基因工程改造后的固氮酶的催化作用，完成了二氧化碳到氢气的转化。

在《科学美国人》(Scientific American)发布的2017年全球十大新兴技术中，包含一项以阳光为食，在细菌的参与下，产生液体燃料的技术——仿生叶片。该技术利用太阳能电池产生的电能来电解水得到氢气，再用氢气来还原空气中的二氧化碳得到方便易用的液体燃料。哈佛大学科学家模仿了树叶的光合作用，在新型钴-磷催化剂的作用下，让“仿生树叶”通过细菌参与的化合作用将二氧化碳转化为有机物异丙醇，实现了能量的生成和储存。

伊利诺伊大学的研究人员也在《科学》(Science)发文称，他们同样设计了一种“人工叶子”，只利用太阳光作为能源，就可以将大气中的二氧化碳直接转化为可用的碳氢化合物燃料。这种模仿植物吸收二氧化碳的技术，可用于为车辆提供动力的合成燃料。稍有不同的是，植物“吃掉”二氧化碳产生糖，而人工叶片“吃掉”二氧化碳后则是生成氢气和一氧化碳的混合物，混合物可以直接燃烧，也可以转化其他碳氢化合物燃料，例如柴油。

转化二氧化碳

在寻找可再生燃料的过程中，细菌拥有超强的生产能力，它们可以激发人造酶，将二氧化碳转化为碳氢化合物，而碳氢化合物可以用来制造燃料或塑料。

2016年，哈佛大学化学家丹尼尔·诺切拉(Daniel Nocera)研究团队(上文提到的仿生叶片之一也是出自该团队之手)在《科学》(Science)发表研究结果称，他们改良得到一种名为*Ralstonia eutropha*的基因工程细菌，它可以模仿植物叶片吸收二氧化碳和氢气，产生三磷酸腺苷(ATP)，再进一步ATP转换生成酒精燃料。

对于*Ralstonia eutropha*的基因工程细菌，多数人可能不熟悉。相比之下，与人类相伴终生的大肠杆菌“知名度”更高，这种原本存在于人体肠道的常见细菌，后来被科学家发现居

然是优良的二氧化碳转换器。

2018年，为了解锁新的碳捕捉技术，苏格兰邓迪大学教授弗兰克·萨金特（Frank Sargent）等开发了利用大肠杆菌将二氧化碳转化为甲酸的方法，相关研究成果发表在《当代生物学》（*Current Biology*）上。在这个过程中大肠杆菌利用甲酸氢裂解酶催化转化。研究同时发现，当大肠杆菌处于二氧化碳和氢气混合环境中的压力为10倍大气压力时，精确控制pH值，转换效率会达到最佳状态。与正常大气压相比，如果甲酸产量增加20倍，二氧化碳转化效率可达100%。

2015年，法国原子能及可替代能源署、法国国家科研中心等机构的研究人员，发现了甲酸脱氢酶将二氧化碳转化成甲酸的生物机制，研究成果发表在《自然通讯》（*Nature Communications*）上。研究选取大肠杆菌为目标菌群，这是因为在生物酶发生催化反应的时候，需要一种名为“辅因子”的非蛋白质化合物作为“激活”开关，激活生物酶。而在大肠杆菌中，一种含有钼元素的辅因子是其“激活”开关，含钼辅因子通过固定硫原子（脱硫）来实现二氧化碳到甲酸的转化。之所以选择大肠杆菌，是因为在大肠杆菌中含有一种特定的“伴侣蛋白”，它可以将无机状态下不稳定的硫原子与含钼辅因子紧紧地捆绑在一起。这样一来，不管是性质不稳定的含钼辅因子还是活性高的硫原子，都收起了“躁动的心”，乖乖地协作激活后续的催化反应。

丙烷是一种清洁能源，目前，丙烷的生产大都来自原油和天然气冶炼的副产品。然而没有生成丙烷的自然代谢途径。生物丙烷是一种很好的替代化石燃料，它可以使用和现在同样的基础设施来生产从石油中提取的丙烷。英国和芬兰的科学研究小组在《自然通讯》上发表研究结果称，他们发现了一种特殊的生物途径，能让大肠杆菌将脂肪酸转化成丙烷。研究人员通过一些酶（硫酯酶、CAR酶和脱甲基醛加氧酶）阻断大肠杆菌中脂肪酸进入细胞膜的生物过程，并引导脂肪酸进入不同的生物途径，最终开发出利用大肠杆菌制造丙烷的新技术。

除此之外，在航空航天领域，细菌也有用武之地。佐治亚理工学院与联合生物能源研究院科学家通过转基因工程改造细菌，让它们能够合成蒎烯，有望替代在导弹发射及其他航空领域使用的航空燃料JP-10。蒎烯是一种从树木中提炼的化合物，经二聚化后生成蒎烯二聚体，蒎烯二聚体的能量密度和航空燃料JP-10类似。由于从石油中能够提炼的JP-10供给有限，因此科学家努力寻找替代酶，将其插入大肠杆菌以产生蒎烯，以期将来能补充燃料的不足。

污水发电

人类借助细菌生产电的研究也已有多年的积累。“微生物燃料电池”就是用细菌产生的电化学梯度产生电能的技术。在一些研究中，科学家已经能成功地借助自然产生的细菌的能量，从工业废水中产生大量的电能。

2016年，弗吉尼亚理工学院的研究人员发表在《科学报告》（*Scientific Reports*）上的

一篇文章阐明了具有电化学生活性的细菌产生能量的原理，并介绍了从废弃物中获取能源的可持续性运动。研究结果显示，两种特定基质（乳酸盐基质和甲酸盐基质）参与了细菌发电的过程。其中，乳酸盐基质用于支持细胞生长，甲酸盐基质在氧化后会释放电子，用于发电。他们还发现，当两种基质共同工作的时候产生的能量要多于单独工作，所以也可以说是众“菌”拾柴火焰多。不过污水里的有机物并不都是直接参与发电的过程，其中的一部分有机物被发电细菌当做食物，另外还有一些有机物则是作为导电介质而存在。

浙江大学能源工程学院教授成少安课题组早在 2014 年就“驯化”成千上万个的细菌，让它们利用污水进行发电。经过驯化的细菌，能够持续地消耗废水中的有机物，既清洁了废水，又能发电，而且对环境来说是“零负担”。不过，由于电流来自细菌体内新陈代谢产生的电子，所以细菌电池电量十分微弱。

人类并不是唯一利用电力的物种，现在看来，细菌也会“用电”，它们会产生像电线一样从表面延伸出来的结构，从而将电子传输到很远的地方。最近，美国国家航空航天局位于加州硅谷的艾姆斯研究中心的科学家们正在探索污水发电的现象，也许他们能够利用这些特殊的细菌，在未来的太空任务中发挥重要作用——从发电到处理废水或生产药品。（祝叶华）

四川打造能源革命清洁引擎

推动能源供给侧西电东送、川气东送，促进省内消费侧“电代煤”“气代煤”

中国能源报 2018.8.6

编者按 四川是水电资源大省，同时也有着丰富的天然气资源，这样的资源禀赋决定了其作为我国清洁能源生产端的定位。四川也主动服从国家西电东送、川气东送能源战略，克服水电移民搬迁、省内用气紧张等困难，持续保障水电、天然气外送，有力助推了东中部地区能源供给清洁替代，为我国能源革命做出了重要贡献。

“什么是服从国家大局？四川推动能源革命，争创全国清洁能源示范省，无论是水电东送还是天然气外送，都是在为国家能源革命做贡献，这就是服从国家大局。”在谈到四川担当全国能源革命生产端问题时，四川省能源局相关负责人对记者说。

四川素有“天府之国”的美誉，其能源结构的特点是“富水缺煤、丰气少油”。考虑到经济性、技术性等因素，其清洁能源发展时序为优先发展水电、有序开发风光。自 2016 年国家能源局批复支持四川创建国家清洁能源示范省，并将示范省建设纳入国家《能源发展“十三五”规划》以来，四川大力发展清洁能源，逐渐成为我国能源革命的重要生产基地。截至目前，四川可再生能源装机占比达 83%。

不仅是“四川的水电”更是“中国的水电”

四川是水电资源大省，技术可开发量 1.2 亿千瓦，居全国第一。全国规划的 13 大水电基地有 3 个在四川。截至目前，四川省水电装机达 7589 万千瓦，占全省电力装机 80%，居全国第一。近年来，随着溪洛渡、锦屏等一批大型水电项目投产发电，四川水电不仅满足了

省内的用电需求，而且积极服务国家“西电东送”战略，支援“三华”（华北、华中、华东）地区用电。数据显示，2017年四川省消纳水电约1662亿度，外送电量从2013年的688.81亿度提高到2017年的1389.34亿度，优化了东部地区能源消费结构。

目前四川水电调节性能总体较差，具有季以上调节能力的电站装机占比约37%。对此，根据当前电力消纳形势和四川电网实际情况，四川省对水电开发政策进行了调整，省政府在2016年就出台了文件，全面停止5万千瓦以下小水电开发，科学有序推进5万—30万千瓦具有季及以上调节能力的中型水电和30万千瓦以上大型水电开发。

“为此，四川省正在有序推进三江（金沙江、雅砻江、大渡河）水电基地建设，其中两河口、双江口项目分别是雅砻江、大渡河的龙头水库，白鹤滩、乌东德、叶巴滩等都有季调节能力，这也是国家规划的重点项目，预计‘十四五’能建成投产，届时将较大改善四川水电的调节性能，并可在满足四川省内电力供应的同时，为华东、华北地区提供清洁能源支撑。”上述负责人强调，“在当前能源供给相对宽松的情况下，四川现在规划建设这些大型水电站，也是站在国家战略的角度，为未来全国大规模去煤炭后做能源补充，是为未来做准备的。”

持续推动川气东送 做好风光前期规划

众所周知，除水电外，四川还拥有丰富天然气资源，天然气已探明储量达2.9万亿方。其中川渝气田是我国重要的天然气基地，同时，川南页岩气开发项目也在顺利推进。2017年四川页岩气产能达45亿方，居全国第二。“十三五”以来，四川持续推动川气东送，每年年均外送天然气近60亿方。2017年，共开采天然气282亿方，外送73亿方左右，尤其在冬季保供时期，四川压降省内用气，每天外送天然气达4000万方，为北方地区清洁供暖做出了积极的贡献。

对于风、光的开发利用，四川省能源局相关负责人介绍：“在当前技术条件下，风电、光伏与水电相比，上网电价相对较高，缺乏经济性，同时局部电网和外送通道受限，因此，四川首先要把得天独厚的水电资源开发好、利用好，不急于规模化开发风、光资源。现阶段主要是做好前期规划，只做示范意义的开发，如农光互补、渔光互补项目，为今后大规模开发做准备。”截至目前，四川已投产并网的光伏发电装机仅有138万千瓦，到“十三五”末也只有200万千瓦。去年，四川省对国家批复的凉山风电基地项目开发时序进行了调整，放缓开发节奏。

宜电则电、宜气则气 持续推动压减煤炭产能

四川省在积极优化能源供给清洁化的同时，大力探索省内能源消费的清洁化，按照“宜电则电、宜气则气”的原则，全力开展清洁替代工作。

在政策方面，四川一方面制定了燃煤锅炉窑炉电能替代单一制0.105元/千瓦时的输配电价政策；另一方面，支持“煤改电”企业参与市场化交易，同时出台了统一的补贴标准，引导企业实施改造。2017年，替代电电量60.23亿度，减少标准煤198万吨。在行业方面，

推动新能源替代油气，以减少噪音和污染，这不仅仅指新能源汽车，也包括机场的“油改电”，港口的岸电建设，也是四川省交通领域电能替代的重要举措。

“工业上我们主推‘煤改电’。”该负责人表示，“但如果天然气能够稳定供应，无论是价格还是能源使用效率上，它都很有优势，这也符合大气污染防治的定位。”如在交通领域，四川建设了多个CNG（压缩天然气）加气站。截至2017年底，四川省天然气汽车保有量58万辆，电动汽车保有量4万辆。（李玲）

BP发布《世界能源统计年鉴》：

全球发电结构 20 年未变

中国能源报 2018.8.6

7月30日，《BP世界能源统计年鉴（2018年）》（以下简称《年鉴》）在北京发布。《年鉴》显示，2017年全球能源需求增长2.2%，高于过去十年1.7%的平均增速。在中国“煤改气”政策的推动下，天然气领涨全球能源消费。与此同时，全球煤炭消费出现2013年以来的首次反弹。《年鉴》编撰团队负责人、BP集团首席经济经济学家戴思攀将2017年全球能源格局概括为“前进两步，后退一步”。

全球能源需求持续增长

《年鉴》指出，2017年，得益于发达国家更加强劲的经济增长，全球能源需求增长了2.2%，高于过去十年1.7%的平均增速。中国能源消费增长3.1%，高于2016年1.2%的增速。中国连续17年成为全球能源消费增量最大的国家，占全球能源消费的23.2%和全球能源消费增长的33.6%。

《年鉴》显示，2017年全球石油消费增长1.8%，即170万桶/日，连续第三年超过十年平均1.2%的增速。即期布伦特均价从2016年的43.73美元/桶增至54.19美元/桶，这是自2012年以来的首次年度增长。中国（50万桶/日）和美国（19万桶/日）是最大的增长来源。

2017年是天然气强势增长之年。《年鉴》显示，2017年天然气消费量增长3%，即960亿立方米，产量增长4%——这是自全球金融危机结束以来最快的增速。中国政府推行“煤改气”政策，使中国的天然气消费量增长了15%，占全球天然气消费净增长的33.6%。由此，中国天然气需求急剧增加是推动全球天然气消费量上涨的最主要因素。

可再生能源迎来最快增长

“可再生能源几乎占据了新增发电量的半壁江山。”戴思攀表示，可再生能源表现出强劲增长势头。

《年鉴》显示，可再生能源发电量（不包含水电）增长了17%，即6900万吨油当量，高于十年平均增速，是有史以来最大幅度的增长。其中有一半以上增量来自风电，太阳能在可再生能源中仅占比21%，也贡献了超过三分之一的增量。

中国方面，中国可再生能源发电增长了 2500 万吨油当量，打破了此前的增长纪录。不仅如此，如果把 2017 年所有国家不同一次能源消费的增量进行排序，中国的天然气和可再生能源将分列第一和第二。全球可再生能源在发电结构中占比从 7.4% 提升至 8.4%；欧洲更是从 16.5% 提高到了 18.3%，再创历史新高。

相比之下，水电和核电的表现不尽如人意。《年鉴》显示，2017 年水电仅增长了 0.9%，低于过去十年来 2.9% 的平均水平。中国水电的增长创 2012 年以来的新低。全球核电增长了 1.1%，全球核能生产的增长全部来自中国。

煤炭消费 5 年来首现反弹

值得注意的是，本次《年鉴》首次统计了关于电力部门燃料结构的数据。“令人震惊的是，该部门的燃料结构较 20 年前并未发生改变，2017 年煤电占比和 1998 年是持平的，可再生能源的增长并没有抵消核能的减少。” BP 首席执行官戴德立表示，“电力部门是消耗一次能源最多的行业，贡献了超过 1/3 能源相关碳排放。优化发电结构应引起我们的重视，并成为未来采取行动的焦点。”

2017 年，全球低碳转型受到一定程度上的挫折。《年鉴》显示，全球煤炭消费增长了 1%，或 2500 万吨油当量，是自 2013 年以来的首次增长，煤炭消费增长主要来自印度。中国的煤炭消费在连续下降三年后，重现 0.5% 增长。《年鉴》显示，经历了 2014 年至 2016 年的低增长或零增长后，能源消费产生的碳排在 2017 年增长了 1.6%。

“去年煤炭的反弹，主要原因是电力需求增长迅猛，而水电增长又放缓，在这种情况下，就不得不搬出煤炭来调峰。”戴思攀接受记者采访时表示，在渐进转型的情景当中，印度和其他快速发展的东南亚国家的煤炭消费会继续增长，而一些国家煤炭消费会下降。这就意味，未来全球总体的煤炭消费有的时候会倾向于增长，有的时候又会下降。但长期趋势来看，煤炭在一次能源当中所占的比重仍将逐步下降。（卢奇秀 王升）

多国成功实践可再生能源配额制

中国能源报 2018.8.6

7 月 30 日，国家能源局召开上半年全国能源形势发布会，新能源和可再生能源司副司长梁志鹏在会上表示，可再生能源电力配额制（下称“配额制”）工作正在制定中，近期将再次征求意见、完善政策。

可再生能源消纳一直制约着我国的新能源发展，国家能源局的数据表明近两年可再生能源消纳成效明显，今年上半年，全国弃风率、弃光率再次实现“双降”，比去年同期分别下降 5%、3.2%，但面临的形势仍旧十分严峻。配额制的适时推出，将会完善我国可再生能源开发利用机制，助推可再生能源长远发展。

作为国际通行的支持新能源中长期发展的主要政策，配额制在国际上如何推行？

机制设计差别大

据了解，国际上支持新能源中长期发展的政策主要分为两大类，基于电量的激励政策和基于电价的激励机制，配额制属于前者，通常配套实施正向隔离绿色电力证书制度。目前，已在英国、澳大利亚、德国、日本、美国部分州等国家和地区实施。

配额制由政府制定强制可再生能源配额目标，承担强制配额的主体通过购买绿色电力证书完成配额义务，未完成则承担相应的罚款。配额制的实行不仅能“从消费侧明确可再生能源消纳责任”，可以“通过配套实施绿证交易，为可再生能源提供补贴支持”。

“英国、瑞典、美国部分州、澳大利亚及韩国等是电量激励政策的典型代表。”水电水利规划设计总院国家可再生能源信息管理中心副处长徐国新介绍：“绝大部分地区配额制由售电企业承担，所销售的电量要求含有部分可再生能源电量。”

“上述国家电力市场改革非常早。”徐国新告诉记者，电力市场比较成熟的国家和地区，配额制进步也比较大。实际上，配额制在我国的落地经过近10年波折，始终“千呼万唤难出来”。他认为：“我国目前正在进行电力市场化改革，实施条件比以前好。”

记者了解到，英国是世界上配额制实施很成功的国家。自2002年提出配额制至2017年，短短15年间，该国可再生能源发电量比例从2%提升到了25%。英国要求零售商总售电量中必须有一定比例的可再生能源，允许几乎所有形式的可再生能源发电，目前配额绿证的价格是0.398元/千瓦时、自愿绿证的价格是0.004元/千万时。

据徐国新介绍，英国与中国配额制设计正好相反，将在2037年完全关闭政策。

“自愿绿证市场是一个更广泛的市场，配额市场则只在执行配额制的国家和地区有考核。”徐国新告诉记者，这导致存在差异。在英国，配额绿证和自愿绿证不同，在两个不同的市场进行交易。“因为相当于代替了全部补贴，所以配额绿证非常贵，一个证折合373元，自愿绿证则是额外收益，非常便宜。”他说。

在国际上，与中国配额制实施条件最为接近的国家则是美国。

“美国配额绿证和自愿绿证相同，存在光伏单独配额的州，光伏绿证价格一般很高，比如华盛顿州光伏绿证价格约合人民币3.2元/千瓦时，不存在光伏单独配额的州，光伏绿证价格则低至0.03元/千瓦时。”徐国新表示，美国配额实施复杂得多，尽管各州制度差异较大，其配额市场仍是全世界最发达的之一。

我国有望年内出台配额制

中国、德国、法国则主要执行基于电价的激励政策，进行固定电价、初投资补贴及固定补贴。现在来看，新能源平价上网及补贴退坡是大势所趋，正在加速推进。

“开拓平价光伏市场是保证中国光伏产业健康发展的关键。”中国光伏行业协会专家咨询委员会研究员王斯成呼吁配额制尽快落地，“强制电力配额加上绿色电力证书制度是创新政策措施的重要一环。”

“尽管我们认为应该是配额制落地的时间，却还没进行第二轮意见征集。”某位不愿具名的人士表示，我国配额制的实行仍远慢于预期。

今年3月份，国家能源局进行了第一轮配额制征集意见，《意见》遵循国际惯例。现在行业关注的重点则是配额考核指标如何制定，徐国新透露：“基本确定分省考核，按‘总量配额、非水电配额’两级指标，指标制定按年滚动，落实则与绿证密切相关。”

针对意见稿，王斯成也有一些疑问，他说：“只管消纳，不涉及补贴，留了一个尾巴。”

据了解，由于新能源发电量与保障小时数之间关系错综复杂，第二轮征求意见稿会涉及保障小时数相关内容。（董欣 姚金楠）

国家电投清洁能源装机占比升至 47.18%

中国能源报 2018.8.6

国家电投近日召开的“2018年年中党组（扩大）会议”透露，今年上半年，国家电投坚持稳中求进工作总基调，贯彻落实企业高质量发展要求，主要经济效益、技术能耗指标位于行业前列。其中，营业收入同比增长 19.3%，经营利润好于去年同期、好于预期，为全年打下了坚实基础；发电量同比增长 17.7%，供电煤耗下降 3.18 克/千瓦时；清洁能源发电量同比增长 12.8%。清洁能源装机占比提高到 47.18%。国家电投获得国务院国资委 2017 年度经营业绩考核 A 级。

国家电投董事长、党组书记钱智民在会议上提出国家电投建设一流企业的分阶段战略目标：到 2020 年，两个国家重大专项取得重大进展，中国特色现代国有企业制度建设取得重大进展，成为国内领先的清洁能源企业；到 2025 年，高质量按期完成核电、重型燃机两个国家重大专项任务。核能技术品牌国际领先，光伏发电产业实现世界一流，中国特色现代化国有企业制度全面建立，成为有一定国际影响力的清洁能源企业；到 2035 年，核能、光伏等可再生发电发展成具有全球竞争力的领军企业和著名品牌，基本建成具有全球竞争力的世界一流清洁能源企业。（宗和）

埃及大力发展可再生能源

人民日报 2018.8.9

据报道，埃及目前正在建设全球最大的太阳能发电场。根据计划，这座发电场将由 30 个独立的太阳能发电厂组成，其中第一个发电厂将于 2019 年 12 月正式运行。同样的太阳能发电场还将在埃及其他地区普及建设，以更好地满足埃及人民生活、生产和发展经济的需要。

据了解，这座正在建设中的太阳能发电场位于埃及西部沙漠腹地，距离首都开罗 500 多公里，项目投资 28 亿美元，总装机容量达 1700 兆瓦。投入运营后，发电量将满足埃及数十万户家庭和大批企业的用电需求。

埃及《第七日报》报道称，今年有望成为埃及太阳能“强劲发展的一年”。目前，埃及 90% 以上的电力供应都来自传统的石油和天然气发电。随着油价的不断攀升，电力成本一直在增加，埃及政府最近也大幅上调了电价，使民众和企业倍感压力。

埃及在清洁能源开发领域迈出的坚实步伐，有助于其摆脱以石油和天然气发电为主的能源格局，使国内的供电结构得以改变，埃及电价也将随之走低，继而使大众受益。

埃及终年太阳普照，日照充足。据统计，埃及全境 96% 的面积都是沙漠，一年四季干旱少雨，每平方米每年太阳直接辐射达 2000 至 3000 千瓦时，利用太阳能的条件得天独厚。然而，埃及目前对太阳能的利用却微乎其微。统计显示，眼下，埃及可再生能源在本国一次能源消费结构占比仅约 8%，且主要是以水电为主，太阳能和风能二者加起来的占比尚不足 1%。这与埃及作为太阳能潜在大国的地位不相称。

埃及政府已经意识到开发太阳能的重要性和巨大价值，并身体力行加以实施。埃及电力和可再生能源部长沙克尔日前强调指出：“埃及将大力发展包括风力和太阳能发电在内的各项清洁和可再生能源，计划到 2020 年，实现可再生能源装机容量占总电力装机容量的 20%。”

埃及的清洁能源发展计划也得到亚洲基础设施投资银行（以下简称“亚投行”）的大力支持。去年 9 月 5 日，亚投行透过其官方网站宣布，向埃及提供 2.1 亿美元贷款，支持埃及全国 11 个太阳能项目的建设。亚投行公布的消息说：“这些太阳能发电项目将增加埃及的发电能力，减少对天然气和燃料发电的依赖，并将帮助该国履行其在气候变化《巴黎协定》中的承诺。”（黄培昭）

土耳其“百日行动计划”大规模投建能源项目

中国能源报 2018.8.13

据普氏能源报道，土耳其总统埃尔多安日前首次披露了其续任后的首个施政方案——“百日行动计划”。在 400 个项目的清单中，有 17 项是能源计划，涉及油、气、煤、核能、可再生能源等领域。

埃尔多安表示：“在过去 15 年里，土耳其能源业已取得长足进步。土耳其将继续大力投资能源项目，以发展成为能源贸易中心。”

埃尔多安强调，将加强研究、勘探和开发土耳其国内潜在的自然资源。作为该计划的一部分，土耳其海事部门将继续在地中海地区进行海上勘探，并购买第二艘海上钻探船用于海上油气勘探。

此外，土耳其计划逐步确定该国页岩气和煤层气的潜在储量。土耳其国家石油公司已对土耳其西北部色雷斯页岩层和东南部迪亚巴克尔的 Dadas 页岩层进行了试钻，但目前并未公布钻探结果。

在勘探油气资源的同时，土耳其正加快天然气基础设施建设，以满足国内天然气需求，并加强与各国的天然气贸易。今年 5 月底，土耳其启动跨安纳托利亚天然气管道（TANAP）项目，建成后每年可从阿塞拜疆输入 60 亿立方米天然气。8 月初，土耳其和保加利亚之间的天然气管道容量从 140 亿立方米扩建到 157 亿立方米。

此外，土耳其还计划再将两个城市接入国内天然气管道网络，将该国可使用天然气的城市将增至 80 个。埃尔多安还透露，已收到将图兹盐湖地下储气库扩容的提案。

在“百日行动计划”中，可再生能源项目是其重要组成部分。预计近期，土耳其将发起 3 吉瓦太阳能发电项目的招标活动。与此同时，土耳其政府还计划在中部的埃斯基塞希尔镇建造一座装机容量 1 吉瓦的火电站。

在煤炭领域，土耳其将煤田私有化纳入行动计划，位于爱琴海的索马和通比利克镇的三座公有褐煤煤田被列入私有化范围。

在核电领域，土耳其第一座核电站——阿克库尤核电站将于 2023 年投产。埃尔多安表示，第二座核电站——西诺普核电站的建设将持续推进，第三座核电站计划在色雷斯地区建造。

值得一提的是，石油化工项目也是土耳其政府极其重视的发展方向。据了解，在 Adana Yumurtalik 地区投资 10 亿美元建设石油化工厂被列入“百日行动计划”。（李倩）

开辟一条低碳能源的“新路”

中国科学报 2018.8.17

当今世界，化石能源急剧消耗、气候变化日益严峻，能源低碳转型成为全人类共同面对、亟待解决的重大问题之一。为此，四川大学教授徐玖平所著《低碳能源技术范式管理》开辟了一个新的前沿交叉领域，首创“范式管理”的理念和方法，提新观念、创新知识、孕新规则，对推动能源低碳转型具有重大现实意义和深远战略价值。

新时代催生新经济，新经济需要新能源。传统高碳模式下经济增长与环境保护之间的矛盾日益突显，旧的经济增长模式已经到了发展极限。著者认为，从传统能源升级为低碳能源，是一种能源范式演进。低碳能源技术范式管理，遵从天人和谐的生态文明观，强调尊重、顺应和保护自然，符合生态文明的精神要义、顺应低碳经济的时代需要，是能源改革、范式转换背景下，构建现代能源体系的最佳选择。

新能源迎来新范式，新范式急需新管理。低碳能源是对化石能源的超越，低碳能源技术范式是对传统能源技术范式的变革。著者将低碳能源技术范式视为一个开放的复杂巨系统，将能源技术范式管理看作一项展现人类文明进程的、极为复杂的系统工程。以范式管理思想，重构能源管理的基本规则和框架体系，开辟了低碳能源研究新领域，也对能源管理学科建设有显著贡献，为构建清洁低碳、安全高效的能源体系提供了理论支撑和方法指导。

针对从高碳化石能源向低碳清洁能源转型过程中的各类结构化、半结构化和非结构化技术管理难题，该书作出了一系列关键理论创新。

一是提出新型管理理念。技术范式管理是对技术范式之观念、规则、知识系统的计划、组织、协调与控制。由范式管理体系化的思维，从跨学科的整体性来顶层设计、统筹谋划，为低碳能源技术范式转换提供思维框架和方法指导。

二是构筑范式管理模式。就“竞争—扩散—转移”的演进规律，从“创生—成型—跃

迁”的范式轨迹，对风、光、水、气等十余种能源，构筑了“地上一地表—地下一人造”四类低碳能源体系，提出了“互补—整合”、可持续评价、复杂系统优化及“持续—清洁—生态”四种范式管理模式。

三是创建范式管理理论。从整体优化角度创建具有系统性、科学性与可操作性的有效组织管理。提出范式管理的目标是价值涌现、基础是系统理论、方法是综合集成、实现是统筹优选。众所周知，世界能源开发与利用，面临需求、安全、环境三大挑战。徐玖平教授领导的研究团队瞄准这些世界难题，系统深入研究，在 *Renewable and Sustainable Energy Reviews*、*Renewable Energy*、*Energy policy* 等能源领域国际权威学术期刊上发表低碳能源技术范式相关论文 40 余篇，并受到国际同行的广泛关注和推崇。

该研究为低碳能源项目管理提供了范式化的思想和系统化的工具，为能源工程低碳化运营、经济化管理提供了科学的理论和方法支持，为解决能源高效开发、方案优化决策、技术系统升级等能源开发利用的关键问题提供了有效的策略；在推动煤炭、石油等化石能源的增产降耗，水能、风能、生物质能等清洁能源的提质增效中，产生显著的经济效益、社会效益和环境效益。可以说，这是一部苦练九年磨一剑的“沥血之作”。从 2009 年发轫，徐玖平教授带领精干团队开展低碳能源技术范式管理方面的研究工作。这是一部 150 万言的低碳能源“百科全书”。5 大体系、14 子系统，全面论述低碳能源技术范式管理的低碳演进、技术脉络、理论基础、能源体系和管理框架。

纵横交织、张弛有度，编织了一张谱系化的低碳能源知识网络。如果想在最短时间内，对低碳能源的更迭和能源范式的演进有一个全面的认识，掌握低碳能源技术范式管理的整体脉络，它当是首选。

问题既是时代的声音，也是研究的起点。只有把握时代特征和规律，研究解决重大而紧迫的问题，才能证大道、得大成。“低碳能源技术范式管理”立足能源革命的时代背景，紧扣低碳转型的时代需求，研究破解高碳化石能源向低碳清洁能源转型的技术管理难题，掌握了能源变革脉络、找到了范式演进规律、推动了管理理论创新，是一部解决人类能源问题的集大成力作（贺克斌）

市场交易降低甘肃新能源“双弃”

上半年带动新能源增发电量 138.88 亿千瓦时，降低省内新能源弃风弃光率 14.32%

中国能源报 2018.8.20

8 月 2 日，在甘肃电力交易中心有限公司，市场部李娟正在电脑前汇集整理省内新能源企业参与外送山东的交易清单。这样的中长期外送交易，她每个月要组织 15 笔左右，尤其是今年以来，中东部省份用电紧张，这样的跨区跨省交易频次越来越高，像李娟这样的甘肃电力交易组织者“累并幸福着”，他们耕耘多年的市场正朝着预想的轨道前行。通过网络连接，正在给李娟报送交易意愿的是甘肃电投的市场部主任张鑫。张鑫介绍，在甘肃电投集团

新能源发电量中，通过市场交易外送电量的占比从 2016 年的 35% 上升到今年的 66%，切实改善了新能源企业的经营状况。

据了解，长期以来，中国电力发展形成了“省为实体”的格局，一个省份为了保障本省的就业、税收，往往不愿接收外来电量，这被业界称为省间壁垒。近年来，随着电改的推进和电力交易市场机制的完善，在东西部省份之间，正发生着越来越多的电力交易。越来越多的交易品种、越来越高的交易频次吸引着越来越多的市场参与者，原来为人诟病的省间壁垒正在逐渐消解。

中长期交易：十一年增超十一倍

中长期交易是最早开展的交易品种，甘肃电力交易之所以走在全国前列，那是因为省内电力装机容量远大于用电负荷，电力供过于求，造成新能源企业弃风弃光严重，迫使政府和电网企业不断寻求省外消纳市场。“一直以来，都是我们捕捉市场信息，主动上门，推销我们甘肃的电量，达成合作意向了，再回来组织省内的发电企业报价报量、开展交易。”李娟这样介绍一笔交易的过程。

从原始的物物互换到现在的期货交易，随着交易品种的多样化，交易平台愈加重要。从原来的国网甘肃省电力公司下属的交易中心到改制后的甘肃电力交易中心有限公司，李娟他们一直致力于推动电力交易市场建设。从 2006 年开始，通过这个平台，甘肃电力交易电量从 17 亿千瓦时飙升到 2017 年的 202.9 亿千瓦时，十一年的时间，交易电量增长了 11.9 倍。

到现在，中长期交易仍是最主要、占比最重的一种交易方式。张鑫介绍，中长期交易电量占甘肃电投新能源发电量的 40% 左右，对于拉动新能源利用小时数、降低弃风弃光率贡献明显。

2006 年以来的甘肃电力交易市场，交易电量越来越大，交易频次越来越高。在李娟看来，这种变化除交易双方的迫切愿望外，还有政策层面的鼓励推动。随着电力交易市场的建立完善，由政府管控的电价开始松动，经过近年来的摸索尝试，降价让利已经成为常态，激发了交易双方的积极性，打破了省间壁垒的藩篱。

现货交易：占据半壁江山

在鲁能干北一风电场运行控制室内，工作人员李月明时刻关注着富裕可再生资源跨区现货交易平台，他们要根据平台发布的中东部省份市场需求信息，结合次日风况预测，报送第二天的发电能力，参与新能源现货交易竞价。据了解，全省 200 多家的新能源场站都安装了这个交易平台终端。

该平台由国家电力调度中心开发，平台的一端是参与交易省份的电力调度中心，每 15 分钟发布一次本省供给、需求电量电价。平台的另一端是像鲁能干北一这样的广大新能源场站，根据平台发布的信息参与竞价交易。

之所以现货交易由电力调度机构来执行，是因为电力电量的平衡是一个复杂的调度过程。李月明他们提交的发电申请，经过甘肃电力调度中心的调度校核，确认省内已没有调峰

空间后，就会被提交到平台匹配交易。这就是说，通过现货交易的新能源都是本省已经无法消纳的弃风弃光电量。

这种超短期、小批量的新能源现货交易，甘肃电力调度今年前五个月开展了 1700 余次。杨春祥就是甘肃电力调度中心的一位现货交易组织者。杨春祥说：“现货交易这种交易品种对技术支撑的依赖性比较强，交易频率很高，但更能适应新能源发电随机性、碎片化的特点。”

现货交易的存在前提是统一的电力市场的建设和智能的电力调度支撑。随着交易参与者的聚集，这种方式的交易电量增长明显。今年前五个月，甘肃电力共组织新能源现货交易成交电量 21.2 亿千瓦时，占国网公司电力现货交易的 47.5%，成为全国电力现货交易最大“供应商”。

对于张鑫他们来讲，现货交易成交的电量是省内无力消纳的弃风弃光电量，所以报价上有一定的下浮空间，送到中东部省份有电价优势，这也是新能源市场交易不断增长的坚实基础。

实践证明，电力交易市场的建立完善，新能源企业是最大的受益者。甘肃电力提供的数据显示：今年上半年甘肃外送电量 138.88 亿千瓦时，带动新能源增发电量 34.83%，降低省内新能源弃风弃光率 14.42%。

清洁替代方兴未艾

目前开展的中长期交易和现货交易都是针对省外市场促进新能源消纳，在省内，除保障性收购直接消纳外，降低新能源弃风弃光率的手段还有新能源替代燃煤自备电厂和新能源采暖等清洁替代。

甘肃电力交易中心有限公司市场部主任夏天参与了历次的新能源替代自备电厂发电权置换，他提供了一组数据：新能源替代燃煤自备电厂电量从 2015 年的 13.7 亿千瓦时增长到 2018 年的 34 亿千瓦时，替代范围和力度逐年增大。

作为电改配套文件之一的《关于加强和规范燃煤自备电厂监督管理的指导意见》，提倡鼓励在新能源富集省份开展新能源替代自备电厂发电。同时，随着《大气污染防治法》的修订实施，10 吨以下的煤锅炉被取缔，国家鼓励清洁供暖，各地相继出台电价优惠措施。相比较近年来煤价回升，电能替代的清洁供暖逐渐显现出价格优势。

甘肃电力营销部市场处处长周有学介绍：“国家发布《大气污染防治行动计划》以来，公司大力推广电采暖，2014 - 2017 年间，甘肃全省电采暖用电量以每年 23% 的速度增长。”（王彦民）

华润电力可再生能源盈利首超火电

中国能源报 2018.8.20

本报讯 8 月 16 日，华润电力公布的 2018 年中期业绩显示，该公司净利润录得 29.59 亿港元，同比上升 59.6%。期内，华润电力营业额按年增长 15.3% 至 393.08 亿港元。风电业务成为推动盈利增长的“火车头”，以分部盈利计算，以风电为主的可再生能源首次超越传

统火电。

今年前6个月，华润电力新增权益装机容量全部为可再生能源，其中风电增加782兆瓦，光伏新增58兆瓦，由风电、水电、太阳能及燃气构成的可再生能源发电容量合共占比19.2%，较2017年底上升1.8个百分点。公司旗下风电场满负荷平均利用小时为1290小时，超过全国风电平均利用小时足足147小时。

截至6月底，华润电力风电运营权益装机容量为6411兆瓦，较去年底增长13.9%，在建的风电权益装机容量为1725兆瓦，管理层有信心在2018-2020年期间，每年投产1500兆瓦的风电和光伏项目。到2020年，华润电力可再生能源的权益装机容量占比可进一步提升至25%。（润电）

青海—河南特高压将首次打捆风光水外送

中国能源报 2018.8.20

本报讯 实习记者赵紫原报道：国网稍早召开的年中会透露，±800千伏青海—河南特高压直流输电工程已取得全部支持性文件并进入核准程序。“建设青海—河南特高压直流，对于我国能源产业发展具有重要的示范作用，代表着新能源开发外送的方向，有助于充分发挥青海的清洁能源优势，满足河南的能源电力需求，并将有力推动两省的能源电力工业创新升级，对扶贫工作、西部大开发等国家战略意义重大。”国家电网公司相关人士此前表示。

青海新能源资源丰富，开发潜力大，具有建设大型新能源基地的优越条件，根据《青海省能源发展“十三五”规划》，2020年、2025年青海新能源装机规模将分别达3500万、6100万千瓦。习近平总书记在青海视察时要求：“把光伏发电打造成具有规模优势、效率优势、市场优势的特色支柱产业，使青海成为国家重要的新型能源产业基地。”为落实总书记重要指示精神，青海省坚持打好生态保护、绿色发展两张牌，提出全面创建绿色能源示范省，重点规划建设海西、海南两个千万千瓦级新能源基地。

为保障海南新能源送出、消纳，国网规划了青海—河南特高压直流输电工程。该工程是青海首条特高压外送通道，起于青海省海南藏族自治州境内，途经青海、甘肃、陕西、湖北、河南等5省，止于河南驻马店，输电电压等级为±800千伏，输送容量1000万千瓦，全线总长约1582公里，计划2018年开工建设，2020年建成投运，总投资约268.3亿元。根据前期预可研，工程送端换流站将接入750千伏交流系统，受端换流站将分层接入1000千伏和500千伏交流系统。

为推动该通道建设，国网先期开展电源组织、安全稳定分析等多项特高压专题研究以及多能互补集成优化和抽水蓄能选点规划研究，为特高压入青做好技术准备。据了解，青海—河南特高压直流工程将完全靠清洁能源自身互补能力独立供电（水、风、光互补），不仅将有力促进青海能源资源优势转化，全面提升海南新能源基地发展水平，推动青海清洁能源示范省建设，而且可有效解决中东部地区环境污染问题，推动能源资源在全国范围内优化配

置。

据了解，根据青海省“十三五”能源电力发展规划，结合国网青海省电力公司近期完成的青海清洁能源基地多能互补集成优化研究成果，青海—河南特高压直流工程需配套新能源装机 1835 万千瓦（其中光伏 1000 万千瓦、风电 511 万千瓦、光热 324 万千瓦）；配套水电装机 486 万千瓦（其中羊曲 120 万千瓦、玛尔挡 220 万千瓦、李家峡扩机 40 万千瓦、拉西瓦扩机 70 万千瓦）。

另据悉，除青海—河南特高压直流工程外，国网还为海西新能源基地规划了配套送出工程——±1100 千伏海西—华东特高压直流输电通道。

德国可再生能源供电创历史新高

科技日报 2018.8.8

科技日报柏林 8 月 7 日电（记者顾钢）德国联邦能源与水资源经济协会最新发布的数据显示，近三年来，德国清洁能源的生产量增加了三分之一，去年可再生能源发电占德国总电力消耗的 36%；今年上半年生产的清洁能源已经足以供应所有德国家庭一年平均 2500 千瓦时的电量。

可再生能源对德国电力供应的贡献越来越大。根据意昂集团的统计，2018 年上半年，风能、太阳能、水电和生物质发电首次达到 1040 亿千瓦时，总量增长 9%。其中，风力发电约 550 亿千瓦时；太阳能发电增长至 210 亿千瓦时；生物质发电继续保持在 200 亿千瓦时；水力发电总量达 80 亿千瓦时。上述统计数据仅包括输入到公共电网中的电能，而不包括来自私人光伏系统所生产的电能。

德国 2017 年陆地上安装了 1792 个新的风力发电机组，容量达 5.3 千兆瓦特。今年的扩建容量预计将减少三分之一，低于 3.5 千兆瓦。风电扩建的减缓让人有些意外，因为风能发电并不比其他能源发电昂贵，并且几乎不需要补贴。其下滑原因在于政策和法规。德国最新修改的新能源法规中规定了新建风力发电机的招标程序，并对此提出了限额。在陆地上，所谓的社区风能发电厂能在招标过程中享有特权，使其在招标时几乎能拿到全部订单。然而，从这种特权的正式实施到发电厂建设，还有很长一段路要走。与此同时，海上风电扩张势头也逐渐趋缓，这和陆地上所能达到的电力运输能力息息相关。海上风能基金会负责人波伊表示，他们计划在 2025 年之前至少建造能提供 2 千兆瓦特的风力发电站，因为届时电网容量已经达到。

第二届洁净能源高端论坛在大连召开

中国科学报 2018.8.27

本报讯 能源作为基础性公共资源，是人类生存和社会发展的基本保障。能源安全及能源消费带来的环境问题不仅仅是我国面临的问题，也是全球面临的挑战。8 月 24 日至 25

日，第二届洁净能源高端论坛在中国科学院大连化学物理研究所召开。该论坛是由国家能源局、中国科学院和中国工程院化工、冶金与材料工程学部共同主办的系列高端论坛。

本届论坛主题为“多能互补，融合发展”，旨在立足全球视野，探讨未来中国能源发展所面临的挑战和机遇，分享我国清洁能源领域的技术创新和实践经验，为能源产业组织、企业在可持续发展领域的决策提供依据和思路，助推中国能源结构转型和可持续发展。

“增强能源资源开发能力、提高能源转化利用效率、提升能源系统灵活性和可靠性等都需要加快能源技术创新。”国家能源局能源节约和科技装备司科技处处长孙嘉弥指出，我们可以通过科技创新支撑能源清洁发展，通过科技创新引领能源低碳发展，通过科技创新保障能源安全发展。

中科院从推动能源革命和构建国家能源新体系的国家目标出发，整合院内近 20 个研究所在能源领域的创新力量，日前，由大连化物所作为法人依托单位的洁净能源创新研究院正式筹建。

据悉，依托创新研究院部署实施的“变革性洁净能源关键技术与示范”A 类战略性先导科技专项，计划在 2023 年前突破一批关键技术、完成 20 余项工业应用示范，形成 5 项国际领先的重大突破。

中科院党组成员、秘书长邓麦村表示，该先导专项的技术路线，不仅注重现阶段多种能源的互补融合，更兼顾了我国能源发展从高碳向低碳直至无碳的“液态阳光经济”过渡中的技术需求，将为构建我国互补融合的清洁低碳、安全高效能源新体系提供技术支撑。

欧盟批准丹麦可再生能源援助计划

中国能源报 2018.8.27

本报讯 据普氏能源资讯报道，欧盟委员会日前公开表示，根据欧盟国家援助规则，欧盟委员会已经批准丹麦三项可再生能源援助计划，以支持该国今明两年的风能和太阳能发电项目。

在对丹麦的三项可再生能源发电计划进行评估后，欧盟委员会表示，这三项计划符合欧盟国家的援助规则，也符合欧盟的环保目标。不仅可以鼓励丹麦通过发展海上和陆上风电，以及太阳能发电技术，提高可再生能源产生的电力份额，还可确保市场不会因为国家援助而出现秩序混乱。

据了解，丹麦政府将为三项可再生能源计划提供总额为 10.8 亿丹麦克朗（约合 1.45 亿欧元）的资金预算，该资金将在项目并网发电后的 20 年内陆续发放。

丹麦提出的三项可再生能源计划分别是：在 2018 年和 2019 年举办风电和太阳能发电招标投标活动，政府计划预算为 8.42 亿丹麦克朗；丹麦陆上风电场测试和示范项目，计划预算为 2 亿丹麦克朗；丹麦陆上风电过渡性援助计划项目，政府将为此提供 4000 万丹麦克朗。

三大项目均涉及陆上风电领域。值得一提的是，丹麦议会于 6 月 27 日投票通过了该国

的新能源协议，协议对丹麦陆上风电提出了“减量增容”计划，即到 2030 年将陆上风机的数量从现在的 4000 多台减少到 1850 台，同时用大容量机组替换小容量机组，最终实现陆上风机数量越来越少，而总装机规模越来越大的情景。

此外，丹麦风能协会首席执行官 Jan Hylleberg 表示，到 2030 年，丹麦将再新建三座海上风电场，总容量至少为 240 万千瓦。

据了解，丹麦此前设定的可再生能源目标是，到 2030 年，可再生能源满足至少 50% 的能源消费需求；到 2050 年，用非化石能源替代全部化石能源。（李倩）

二、热能、节能、动力工程（新能源车）

我国节能、新能源车船享受减免税收优惠

信息时报 2018.8.1

据新华社电 财政部昨日发布消息称，国家对符合标准的节约能源、使用新能源车船减半或免征车船税。

财政部、税务总局、工业和信息化部、交通运输部近日发布通知，从通知发布之日起，明确了享受税收优惠政策的车船标准，对符合标准的节能汽车，减半征收车船税；对符合标准的新能源车船，免征车船税。

通知明确，对符合标准的节能、新能源汽车，由工业和信息化部、税务总局不定期联合发布《享受车船税减免优惠的节约能源使用新能源汽车车型目录》予以公告。汽车生产企业或进口汽车经销商可通过工业和信息化部节能与新能源汽车财税优惠目录申报管理系统，自愿提交节能车型报告、新能源车型报告，申请将其产品列入目录，并对申报资料的真实性负责。

通知明确，对提供虚假信息骗取列入目录资格的汽车企业，以及提供虚假资料的船舶所有人或者管理人，应依照相关法律法规予以处理。

财政部、税务总局、工业和信息化部、交通运输部根据汽车和船舶技术进步、产业发展等因素适时调整节能、新能源车船的认定标准。

中国科学家驯服甲烷

可做火箭燃料

广州文化报 2018.8.2

甲烷，有机化学中最难被转化的“顽固分子”。近日，上海科技大学物质科学与技术学院左智伟团队破解了这一难题，他们找到了一个低成本、高效率的催化剂组合，室温条件下，就可实现甲烷转化。

随着探明储量和开采量的不断提升，天然气逐渐成为极具经济价值的重要自然资源之

一。天然气中的主要化合物是甲烷，而甲烷又是有机化学中最难被转化的分子。科学家一直没找到成本低廉、转化高效、反应条件温和的转化办法。据了解，目前甲烷直接转化的高效催化剂需要使用稀有且昂贵的铂、钯等贵金属，反应条件还需要是高温，这与工业中期待甲烷直接转化兼具规模性和经济性的要求相去甚远。

经过2年的前期工作积累、148天冲刺、2202次尝试和优化，左智伟团队最终找到一个高效催化剂组合——“铈基催化剂+醇催化剂”，即室温条件下，在三氯乙醇和稀土金属铈的协同催化下，完成甲烷转化。该催化剂组合的最大优点是充分注重反应全过程的经济性。第一，反应条件只需室温，无需加热或冷凝；第二，三氯乙醇是常见的化工原料，作为催化剂获取很方便；第三，铈在我国稀土资源中占比接近50%，三氯化铈每吨价格约1.8万元，相当于传统铂、钯等贵金属催化剂价格的万分之一。

该甲烷转换技术为火箭推进剂燃料等高附加值化工产品提供了新方案，为我国高效利用特有稀土金属资源提供了新思路。（据新华社）

纳米催化研究获进展

中国科学报 2018.8.2

本报讯（记者刘万生 通讯员王宁）近日，中科院大连化物所催化基础国家重点实验室副研究员周燕、研究员申文杰等与美国亚利桑那州立大学教授刘景月合作，在金—氧化铁界面结构及其催化性能研究方面取得新进展，相关成果发表在《德国应用化学》上。

研究人员利用氧化铁负载的金粒子，通过气氛电镜技术跟踪金纳米粒子在氧化铁表面的聚集和金—氧化铁界面的形成过程，发现在焙烧过程中金纳米粒子/原子簇的长大遵循一种特殊的机制。同时发现小于2.2纳米的金粒子难以形成规整的晶体结构，界面金原子的排布取决于其与氧化铁之间的强相互作用力；而大于3纳米的金粒子则具有明确的晶体结构和确定的暴露晶面，界面金原子的排布是金粒子晶体结构以及金—氧化铁共同作用的结果。CO氧化反应动力学研究表明，小于2.2纳米的金粒子的界面金原子的本征活性远高于规整金粒子的界面金原子。

该研究对认识和理解金属纳米粒子的尺寸效应和通过调控金属一氧化物相互作用方式研制高活性催化剂具有借鉴价值。

我国科学家率先用稻壳制备出铅炭电池

新华每日电讯 2018.8.5

新华社长春8月4日电（记者孟含琪、张博宇）记者从吉林大学了解到，吉林大学化学学院林海波团队在国际上率先用稻壳制备成高性能的电池级碳材料，并用这种材料开发出高性价比的铅炭电池，其性能达到国际先进水平。日前，该科研成果已建成百吨级超级活性炭和千吨级电池碳生产线。

铅酸电池是应用最为广泛的蓄电池之一。2005年，科学家将铅酸电池和超级电容器结合，发明了超级电池（铅炭电池），相较于传统铅酸电池，其性能指标显著提高。铅炭电池被称为新一代铅酸电池，是当前国际铅酸电池领域的研究热点。

林海波介绍，稻壳中含有二氧化硅与碳元素，将二氧化硅除去后可以形成多孔炭，再经进一步活化，就变成极有应用价值的活性炭材料。“这种活性炭拥有大孔、介孔、微孔的多级孔道结构，具有优异的电化学性能。”他说，只有稻壳能带来这样奇妙的效果，其他比如椰壳、棕榈壳等经过处理后获得的碳材料就没有这种多级孔道结构。

经过10余年努力，团队攻克了生物质稻壳基电容炭的绿色制备工艺、稻壳基电池碳添加剂以及铅炭电池负极等关键技术，开发出高性价比的铅炭电池。相较于普通铅酸电池，铅炭电池的循环寿命提高6倍、充电速度提高8倍、放电功率提高3倍，同时具有成本低的优势。

该铅炭电池已经通过国家化学电源产品质量监督检验中心第三方权威机构的测试。该成果已经在国际核心期刊上发表论文50多篇，申请发明专利20多项。

该项成果实现了稻壳基电池碳材料、铅炭电池以及产品应用的完整产业链，主要用于汽车启停电源、汽车混合动力以及储能领域。

电荷掺杂量子点动力学研究取得系列新进展

中国科学报 2018.8.7

本报讯（记者刘万生）近日，中科院大连化物所分子反应动力学国家重点实验室光电材料动力学吴凯丰团队采用电荷掺杂纳米晶量子点构建模型体系，结合飞秒瞬态吸收光谱动力学测试，揭示了纳米晶在多电子光催化和光电转换应用中的一系列重要动力学过程。相关工作分别发表于《美国化学会志》、《化学科学》和《物理化学快报》。

该研究团队采用电荷预掺杂的纳米晶量子点构建模型体系，分别研究了捕光材料和催化剂上的积累电荷对电荷分离速率和效率的影响，揭示了积累电荷产生的库伦势垒减慢电荷转移速率、电荷复合途径的增加缩短电荷分离态的寿命以及积累电荷带来的额外复合渠道降低电荷分离效率等基本物理化学现象。相关工作成果发表于《美国化学会志》。

研究团队提出，以掺入的电荷作为“探针”，观测电荷占据各组分跃迁的情况，可以快速测定组分间的能级排布。掺入的电荷还可以帮助测试带电激子态的俄歇复合等重要的动力学过程。此工作成果发表于《化学科学》。

该研究团队还发展了一种针对欠稳定材料的“无损”动态掺杂方法。该研究团队提出，采用三脉冲泵浦—泵浦—探测技术测量纳米晶—电荷受体杂化材料的瞬态吸收动力学即可实现“无损”的动态电荷掺杂：第一束泵浦脉冲激发纳米晶并触发从纳米晶到电荷受体的电荷分离，在纳米晶的带边留下一个多余电荷；在电荷分离完成后，第二束泵浦脉冲再次激发纳米晶，即可探测带多余电荷的纳米晶的激发态动力学。此工作成果发表于《物理化学快报》。

石墨烯“三防”涂层技术研制成功

中国科学报 2018.8.9

本报讯一种防高温高湿、防盐雾腐蚀、防霉菌的石墨烯“三防”涂层技术日前在河北秦皇岛经济技术开发区研制成功，该技术可应用于舰船燃气轮机、航空航天发动机高温部件保护以及舰船防盐雾及海生物腐蚀等，填补了高温涂层技术应用在重盐雾地区的市场空白。

这种“三防”涂层技术由远科秦皇岛节能环保科技开发有限公司历时3年多时间运用石墨烯材料自主研发的，该涂层材料在南海、东海重盐雾地区的高温部件上挂件测试，通过了6000小时连续工作验证，使原基材在不改变属性的情况下，增加了3倍以上的使用寿命，经国家权威部门认定，该产品具有防霉菌、防盐雾腐蚀、抗高温氧化功效，完全可以满足高温条件下发动机热部件1500小时的应用，解决了我国在这一领域的技术难题。

据了解，远科公司科研团队于2017年10月成功研制出用于飞机新型发动机叶片隔热保护的石墨烯涂层技术，大大延长了我国航天新型发动机叶片的使用寿命。据远科公司总经理闫俊良透露，“三防”涂层技术除可应用于我国舰船燃气轮机、航空发动机领域外，还在各种远洋运输船、游轮等民用船舶上使用。这种材料一旦得到应用，预计每年可为我国节省维护费用上百亿元，并使各类装备的使用寿命和强度大幅提升。（高长安 王继军）

石墨烯助力未来电池可随意编织

中国科学报 2018.8.9

能像毛线一样编织，能像纸板一样对折，也能像皮肤一样紧紧贴在身上。这样轻便柔韧的材料居然是电池。容量达到600毫安时每克以上，循环寿命超过1000次，500次以上对半折也不影响其性能……近日，南京大学化学化工学院教授金钟团队在高容量柔性能源器件方面取得的新进展引起了不少人的关注。

从事材料化学领域研究10多年来，金钟利用碳纳米管、石墨烯和无机纳米纤维等材料的高柔韧性和导电性，用来充当储能电极材料的优秀柔性“骨架”。在这些材料的基础上，经过巧妙的结构设计，坚固厚重的电池在金钟课题组的手里逐渐改变了传统的模样。

一般而言，能源器件分两种，一种负责能源存储，一种负责能量转换。前者将电能存储为化学能，在需要使用的時候释放，所对应的是锂离子等储能电池，被称为化学电源器件；后者往往可以将光能等其它形式的能量转换成电能，例如太阳能电池，其所对应的能源器件被称为物理电源器件。

“无论哪种能源器件，如果做成柔性、便携和集成化的，都可能开拓新的应用领域。”在金钟“手”里，电池就好像没了脾气般能变成想要的形状。光电转换效率达到9.5%，可以弯折、缠绕、打结，能够实现仅需7秒钟的快速充电……除了储能电池，金钟课题组在柔性太阳能电池方面也取得了新的成果。

该团队以碳纳米纤维材料为基础，通过修饰 TiO₂ 和 MoS₂ 二维材料制备出了多功能的同轴纳米复合纤维电极材料。利用这种纤维电极组装了可弯折、可编织的柔性线状太阳能电池和光充电能量纤维，获得了优异的性能，并且能够在光照下快速自发充电。

与传统平面状能源器件相比，纤维状能源器件质量更轻、柔性更好、集成度更高，同时有可能在未来像高分子纤维一样通过纺织技术进行大规模的生产和应用，从而满足各种便携式和可穿戴柔性电子设备的需求。

想象一下未来穿上可以提供电能、发光发热的衣服吧，你的冬天不再冷冰冰。警示服、腕表、射频卡片……柔性电池可以做到让能源随身携带。除了民用，柔性电池也能满足未来信息化作战的能源供应需要。

“在现代化的单兵特种作战装备中，士兵的负荷中有三分之一的重量来自电池，然而现有的电池系统只能续航 72 小时。”金钟说，“开发质量体积小、续航时间长、输出功率大、安全性高、更适合穿戴的新电池系统，在信息化作战、无人机、水下航行器等国防应用方面具有特别重要的意义。”（陶朵朵整理）

高性能质子陶瓷燃料电池问世

参考消息 2018.8.29

【韩联社首尔 8 月 28 日电】研究人员今天称，一些韩国科学家研发出了一种性能和可伸缩性大大提高的质子陶瓷燃料电池，有助促进下一代有利于生态的发电系统的商业化。

这个以韩国科学技术研究院的李钟浩（音）和汉阳大学的申东旭（音）为首的联合团队称，他们满足了下一代燃料电池在高性能和成本效率方面的要求。

近几十年来，质子陶瓷燃料电池被誉为下一代技术。然而，由于质子传导陶瓷电解质的耐火性和低化学稳定性，质子陶瓷燃料电池需要突破性能方面的限制。

研究人员说，通过在结构和成分均一的阳极支撑体上对一种质子传导电解质进行阳极辅助的增稠，他们制作出了已知性能最佳的质子陶瓷燃料电池。

该研究成果发表在英国《自然·能源》杂志网站上。

锂电回收技术工艺存短板

中国能源报 2018.8.6

8 月 1 日，《新能源汽车动力蓄电池回收利用溯源管理暂行规定》（以下简称《规定》）正式施行。《规定》指出，将建立“新能源汽车国家监测与动力蓄电池回收利用溯源综合管理平台”，采集动力蓄电池生产、销售、使用、回收等方面的信息，并监测各环节主体履行回收利用责任情况。动力电池规模化回收已成大势所趋，但担当新能源汽车“主要动力”的锂电池行业仍存乱象，多项技术难题待解，废旧锂电池到底将何去何从？

回收破解安全及污染难题

中国汽车工业协会发布的数据显示，我国 2018 年 1 - 6 月新能源汽车产量累计达 38.1 万辆，环比增长率显著提高，全年产量预计可达 100 万辆。7 月 3 日国务院印发的《打赢蓝天保卫战三年行动计划》要求加快车船结构升级，推广使用新能源汽车，并预计 2020 年新能源汽车产销量将达到 200 万辆左右。

新能源汽车的快速发展，也推动了动力电池行业前进。根据早期动力电池 3 - 5 年的使用寿命来算，2018 年已有大批动力电池进入退役期。由于某些汽车拆解厂的操作人员不懂电路，违章作业，目前已发生过多起新能源汽车、动力蓄电池起火事件。“做好动力蓄电池溯源管理与回收工作，保证废旧动力蓄电池安全处置，将能有效降低废旧蓄电池带来的社会风险。”北京赛德美资源再利用研究院有限公司董事总经理赵小勇表示。

此外，正负极材料、电解液等动力电池的构成材料若处置不当容易造成污染。资料显示，锂动力电池除了锂之外，其电解液还含有镍、钴、锰等重金属和含氟有机物。如果回收、拆解过程处理不当，可能引发重金属污染、有机物废气排放等多种问题。

“锂电池的回收与再利用符合动力电池行业可持续发展的需要，是大势所趋，我们要顺势而为。”赵小勇强调。

行业乱象丛生

不合规企业扰乱回收市场是目前废旧电池回收利用中的一大乱象。“目前国内充斥着大量不合规企业。”中国科学院物理研究所研究员黄学杰对记者表达了他的担忧，“这些企业对废旧电池的处理方式简单粗暴，不采取任何环保措施，操作人员并不具备相应的安全知识和意识，他们往往通过‘高价回收’的方式扰乱市场，最终造成‘劣币驱逐良币’的结果。”

据了解，动力电池资源化回收过程包括预处理和后续处理两个阶段。预处理是指对废旧锂电池进行放电和拆解分选，在后续处理环节对拆解后的各类废料中的高价值部分进行回收，开展电池材料再造或修复。但目前预处理环节需要大量的人力手工操作，效率十分低下。

“电池放电是一个必要的环节，但难以实现自动化作业，给电池回收增加了成本，并且现有的放电技术投资较大，进行废水处理的难度也很大。”北京矿冶科技集团有限公司冶金研究设计所所长王海北在谈到电池放电分选时坦言。

此外，在现有的废旧锂电池回收工艺中，少有企业关注含量较少但在循环过程中对环境污染严重的电解质的处理。哈尔滨工业大学教授戴长松指出：“现有工艺大多数只考虑了有价金属的回收处理，对锂离子电池中环境影响危害最大的电解液的研究相对薄弱。”

向规模化生产转型

“传统废旧铅酸电池回收处于小、散、乱状态，大部分流失在非正规渠道，在报废、处理、元素回收等方面乃至整个生命周期，都基本处于不可控的状态。动力电池回收不能重蹈覆辙，应该从国家战略层面构建回收体系，避免失控产生污染。”深圳乾泰能源再生技术有限公司副总裁林忠军表示，完善的回收体系是动力电池回收的关键，健全的体系可助推形成产业闭环，从根本上杜绝废旧动力电池流入不具备回收资质的小作坊。而日前各种回收管理

政策的密集出台，也印证了这一点。

除了建立完善的回收体系，未来向规模化生产转型也是动力电池回收的必经之路。中国汽车工程学会2016年发布的《节能与新能源汽车技术路线图》指出，在2020年前，要实现动力电池拆解过程由人工拆解过渡到自动化拆解，必须积极研发自动化拆解设备，使得物料综合分选率达到85%以上，逐步向智能化发展。对此，戴长松表示，“要尽量避免手工或者家庭作坊式的回收方式，否则容易造成二次污染。”

此外，据了解，虽然目前我国对电解液的回收尚处在理论研究阶段，但其经济价值和广阔前景却不容忽视。“电解液是除正极材料和壳体之外最有价值的组成部分，占总成本的9.24%，从经济利益角度考虑，电解液值得回收。”谈及电解液回收的问题，戴长松强调，要扎扎实实创新，为民族工业做贡献。

重构钛酸锂电池“多快好省”存储未来

科技日报 2018.8.8

走进位于张北县的国家风光储输示范电站，可以看到在绿色的草原上，一排排高高耸立的白色风力发电机和闪闪发光的蓝色光伏板交相辉映。

这里是我国最大的风光储输示范工程，采用世界首创的风光储输联合发电建设思路和技术路线，是集风电、光伏、储能装置和智能输电“四位一体”的新能源综合性示范工程。

这个电站可以将“难预测、难控制、难调度”的风、光资源“储存”起来，并转化为优质可靠的绿色电能输入电网，并能在“平滑波动”和“削峰填谷”运行模式间灵活切换，在失去外部电网供电的情况下，储能电站可通过内部自启动能力，保持电网正常运行。

发展储能技术是促进新能源发电、提高电网安全稳定性的关键核心技术之一。在各种类型的电化学储能技术中，钛酸锂电池具有循环寿命长、安全性能好等特点，很好的契合了电网储能的应用场景，但钛酸锂电池的高成本却不利于规模化储能应用。

对此，中国电力科学研究院联合多家单位，共同组建了“储能用低成本钛酸锂电池研制及系统集成技术开发与应用”项目组。经过多年研究，项目组针对储能应用需求，在原有钛酸锂电池的基础上提出了满足储能应用需求的钛酸锂电池材料体系及生产工艺重构原则与技术方案，研发出亚微米级钛酸锂材料。项目研制的储能用钛酸锂电池保持了长寿命本征特性的同时，成本大幅下降。在2017年北京市科学技术奖评选中，该项目获得二等奖。

新能源的下一个风口

储能被认为是新能源的下一个风口。作为未来推动新能源产业发展的前瞻性技术，储能产业在新能源并网、新能源汽车、智能电网、微电网、分布式能源系统、家庭储能系统等方面都将发挥巨大作用。

“之所以发展储能，是因为光伏和风力发电，是间歇的、不稳定的，因此需要储能系统的配合，才能提供稳定可靠的电力。”中国电力科学研究院储能电池本体研究室主任杨凯告

诉记者。

采用大规模储能技术，可促进可再生能源发展、提高电网安全性和稳定性、改善供电质量、有效缓解用电供需矛盾。

大规模储能系统贯穿电力系统发、输、配、用的各个环节，其应用既能提升传统电力系统的性能，也将给电网的规划、设计、布局、运行管理以及使用等带来革命性的变化，从这个意义上讲，储能技术是具有国家战略意义的技术制高点，发展储能技术其实就是“存储未来”。

锂离子电池里的一朵“奇葩”

据了解，储能技术主要分为机械储能、电化学储能、电磁储能和相变储能等。近几年，以锂离子电池为代表的电化学储能技术具有能量规模大、选址灵活、响应速度快等特点，符合电力系统技术需求和智能电网发展趋势，被各国研究机构作为研究重点，成为发展最快的电力系统储能技术。锂离子电池是一种“摇椅电池”，正负极由两种可多次脱嵌锂的化合物或单质组成。充电时，正极材料脱锂，锂离子进入电解液穿过隔膜嵌入负极，正极发生氧化反应，放电时则相反。

锂离子电池技术随着电池电极材料的研究一直处于快速发展的状态，目前已经从钴酸锂电池拓展到了三元系、锰酸锂、磷酸铁锂、钛酸锂等多种电池体系并存。以钛酸锂为负极的新型锂离子电池，突破了石墨作为负极的固有局限性，性能显著优于传统的锂离子电池，成为最具应用前景的储能电池之一。为此，杨凯向记者介绍了钛酸锂电池能够脱颖而出的四大优点：

安全稳定性好。由于钛酸锂负极材料嵌锂电位高，在充电的过程中避免了金属锂的生成和析出，又因其平衡电位高于绝大部分电解质溶剂的还原电位，不与电解液反应，不形成固—液界面钝化膜，避免了很多副反应的发生，从而大大的提高了安全性。“储能电站和电动汽车一样，安全稳定性是最为重要的指标。”杨凯说。

快充性能优异。充电时间太长一直是电动汽车发展过程中难以跨越的障碍。一般采用慢充的纯电动公交车，充电时间至少要4个小时以上，很多纯电动乘用车的充电时间更是长达8个小时。而钛酸锂电池十分钟左右即可充满，较传统的电池有了质的飞跃。

循环寿命长。与传统锂离子电池普遍采用的石墨材料相比，钛酸锂材料在充放电嵌脱锂过程中，骨架结构几乎不发生收缩或膨胀，被称为“零应变”材料，避免了一般电极材料脱/嵌锂离子时晶胞体积应变而造成的电极结构损坏的问题，因而具有非常优异的循环性能。根据实验数据测定，普通磷酸铁锂电池循环寿命平均为4000—6000次，而钛酸锂电池的循环寿命可达25000次以上。

耐宽温性能良好。一般电动汽车在-10℃时充放电就会出现問題，钛酸锂电池耐宽温性能良好，耐用性强，在-40℃到70℃均可正常充放电，无论是在冰封的北国，还是在炎热的南方，车辆都不会因电池“休克”而影响工作，消除了用户的后顾之忧。

正是基于以上这些优势，钛酸锂电池成为锂离子电池技术发展征程上一朵耀眼的“奇葩”。

技术重构降低成本

最初的钛酸锂电池是以满足电动汽车动力电池需求而开发的，虽然国际上先进的钛酸锂电池企业已经开始涉足电力储能领域，但还没有出现专门为规模储能应用设计开发的钛酸锂电池。

“钛酸锂电池在规模应用中面临的主要问题是成本问题，项目研发之初，其价格是磷酸铁锂电池价格的4—6倍。”杨凯说，钛酸锂电池价格居高不下，虽然性能显著优于现有锂离子电池，但是经济性因素极大的限制了钛酸锂电池的市场推广。

因此，钛酸锂电池要实现大规模储能应用，需要在现有的电动汽车用钛酸锂电池的基础上进行技术重构，包括材料体系、电池设计、生产工艺等方面的技术重构，在保证钛酸锂电池长寿命本征特性的同时，大幅降低成本。

“我们不是平地起高楼，而是在电动汽车用钛酸锂电池技术基础之上，以满足储能应用需求为目标，对电动汽车用钛酸锂电池技术进行了技术重构。”杨凯说。

任何技术都不可能面面俱到，只需要找到各项技术指标间的平衡点。

“储能电池对倍率要求并不太高，放电倍率只需达到5C。”杨凯表示，“储能电池一般都放在房间里，温度相对恒定，对温度适应性的要求也不用太高。”“放弃一些性能，选择低成本，成为最重要的选择。”

项目团队对钛酸锂电池进行了成本分析后发现，这种电池成本高的根源在于材料。“钛酸锂电池用的是纳米材料，材料合成工艺和电池制备工艺复杂。”

由于纳米材料吸水性强，因此，生产环节必须要降低环境湿度，加大对厂房的除湿处理，并增加烘干程序，能耗显著增加。对此，项目团队决定在纳米材料上下工夫，他们经过反复试验，最终以低成本亚微米钛酸锂材料取代纳米钛酸锂材料，并以此为基础建立储能用钛酸锂电池材料体系。通过实验，材料粒径在0.8微米时，既能保证长寿命的特点，又能降低生产工艺控制的苛刻条件，从而降低成本。同时，还采用在性能、制造工艺、成本方面都具有优势的叠片式软包装结构取代环形结构和圆柱形结构。

“0.8微米是一个平衡值，粒径再增大些就会影响到电池寿命。”杨凯说。

这是从材料和电池结构的重构来降低电池成本，另一方面则针对匀浆、预涂层集流体、环境控制、电池制作工序等环节进行技术重构，降低电池成本。

“以前在电极材料的匀浆环节中，常规的搅拌工艺是先加溶剂，再烘干，能耗很高。研发团队将这道工艺改为高粘度搅拌工艺，减少溶剂使用量。”杨凯说。

在电极制作环节，项目团队将进口预涂层集流体改为自主研发的预涂层集流体；在电池制作工序上，取消了涂布前卷料烘干和注液前电芯烘干两个烘干工序。在电池制作的环境控制环节，将环境湿度由10%放宽到30%。“纳米材料一般湿度要控制在10%以下，磷酸铁

锂则为 30%，我们用亚微米材料在 30% 的湿度环境下制作电池，发现电池寿命几乎没受影响。”杨凯说，“经过测试，钛酸锂电池的循环寿命超过 16000 次，电池成本下降了 30%。”

据了解，该项目的相关研究成果除了在“国家风光储输示范工程”项目中得到应用外，对于在北京—张家口举办的 2022 年冬奥会以及北京电动汽车产业的发展，也将发挥重要作用。（申明）

科学家制备出新型氮掺杂石墨炔

中国科学报 2018.8.13

本报讯（见习记者韩扬眉）中科院过程工程研究所王丹团队联合中科院化学所李玉良团队，成功在超薄石墨炔材料上引入一种新型的 sp 掺杂 N 原子，这种新型的石墨炔材料表现出非常优异的性能。该成果日前发表在《自然—化学》上。

氧还原反应（ORR）是能源储存和转化的基础，在燃料电池中有着重要应用。目前，氧还原反应以铂基催化剂的催化活性最为优异，但由于贵金属铂储量较低、价格昂贵且容易导致中毒、稳定性较差，不利于大规模应用。非金属电催化剂是未来发展的必然趋势。

碳材料是一种理想的催化剂基底，但需要引入杂原子改变表面电子状态，进而提升活性。以往的研究发现，掺杂碳材料催化剂的活性与氮原子的掺杂构型息息相关。

研究人员以块体石墨炔为原料获得薄层石墨炔，再将其与三聚氰胺以一定比例混合均匀，在氩气惰性环境下高温处理，最终通过周环反应得到 sp - N 掺杂的薄层石墨炔。

相比于其他氮原子掺杂构型，sp - N 的掺杂使得相邻的碳原子带有更多的正电荷，更有利于氧气的吸附。实验结果显示，随着 sp - N 含量的增加，催化活性提高。优化后的样品，在碱性条件下，ORR 活性可媲美商业 Pt/C 催化剂，并表现出更快的反应动力学。在酸性条件下，这一材料虽然略低于 Pt/C 催化剂的活性，但相比于其他非金属催化剂，其催化活性要高出很多。

sp - N 掺杂的石墨炔是目前已知综合性能最好的非金属催化剂，对促进燃料电池的商业化进程意义重大。

日本全固态电池研究取得新进展

中国能源报 2018.8.13

本报讯 日本东京工业大学等机构研究人员近日研发出可超高速充放电的全固态电池，朝着全固态电池实用化方向迈出一大步。

全固态锂电池是一种使用固体电极和固体电解质的新型电池。其高密度性、高安全性、高输出功率等性能与传统液态电池相比更具优势，在新能源汽车领域应用前景广阔，是有望替代目前锂离子电池的下一代电池。

尽管全球多国都在竞相研发全固态电池，但其实用化面临一大难题：高压电极和固体电

解质相接触的界面上存在较高的电阻，影响电池性能，迄今尚没有明确解决方案。

东京工业大学研究人员和日本工业大学、东北大学等机构的同行合作进行了这一研究，他们改良了锂电材料，使得界面电阻降到极低水平，并成功实现了全固态电池的超高速充放电。（华义）

甘肃 720MWh 网域大规模储能项目将开建

中国能源报 2018.8.13

本报讯 8月9日，中能智慧能源科技有限公司召开了新项目介绍会，表示将在甘肃省投资建设720MWh网域大规模储能电站项目。

据了解，西北地区由于风电光伏规模较大且较为集中，是我国弃风弃光问题的“重灾区”。甘肃电网处于西北电网中心位置，输电通道能力受限、电网调峰调频压力不断增大，甘肃新能源发展已被国家列为红色预警地区，不仅造成丰富的可再生能源资源白白浪费，连锁反应也使得电网和各类发电企业蒙受巨大损失。而储能成为解决上述问题的途径之一。

该项目建设有利于开展甘肃网域大规模储能应用系统试点，建成风光火储多能互补网域调控系统，将风电、光伏、火电与储能电站和电网大范围、大规模、分布式深度融合，不仅能从运行层面解决可再生能源稳定输出，提高110kV、330kV、750kV交流系统和±800kV酒泉—湖南特高压直流调峰调频能力、输电能力和安全稳定性，还可以构建省域储能智慧云平台、电网侧储能云管理平台，与电网、新能源、储能、可中断性用能等企业互联互通，助力甘肃新能源创新发展。

该项目建成后，将为100MW级乃至1000MW商业化大规模储能项目建设提供有益探索 and 实践经验，为我国储能产业发展和大规模应用、促进新能源电力安全、可靠供电做出积极贡献。（舒琴）

全球锂产量四年内或增长两倍

中国能源报 2018.8.13

本报讯 8月8日，能源研究咨询机构GlobalData Energy发布消息称，随着锂电池需求高速增长，未来4年内锂矿产能将增长2倍，金属锂新增产能将达到8.6万吨。

根据GlobalData Energy的数据，2010—2017年间，锂供应量以每年约6.4%的增长幅度稳步上升，预计2018—2022年期间，全球锂产量将达到15.4万吨（金属含量），达到现有产能的3倍左右。

此外，GlobalData Energy还指出，目前锂产量最高的国家是澳大利亚，年产量为1.83万吨，智利和阿根廷紧随其后，年产量分别为1.41万吨和0.55万吨。而智利矿业公司SQM则是锂市场的领导者，其产量占全球总量的25%，其次是澳大利亚的Talison占据24%市场份额，美国化工企业Albemarle与FMC分别占据17%、9%的市场份额。

预测数据显示，未来4年里，随着皮尔冈古拉、沃吉纳、博尔德山和荷兰山等地相继开矿，澳大利亚锂产量将占全球新增产能的最大份额，为37%，其他各国份额分别为阿根廷29%、加拿大16%、智利9%、美国6%和墨西哥4%。（李丽旻）

氢燃料电池汽车成本 有望低于纯电动汽车

广州日报 2018.8.21

从现有的技术看，纯电动汽车适合于固定用途的应用场景。在这些场景中，纯电动汽车的行驶里程、目的地、使用目标都可以预测，市场会越来越大。但国内很难一个家庭同时拥有几台汽车，充电仍不够便捷。与此相比，氢燃料电池汽车的加氢时间短至3至5分钟，和加油一样快。所以，纯电动汽车与氢燃料电池汽车作为两条不同的技术路线，各有优势，相辅相成，而不是相克的。

未来，氢燃料电池汽车的制造成本将非常有可能低于纯电动汽车，但仍高于燃油汽车。到那时，氢燃料电池汽车产业会迎来一个比较大的发展。但前提是，产氢与用氢要统筹起来考虑。同时，氢能基础设施的建设要跟得上，布局密度要与加油站相当，否则做出氢燃料电池汽车也可能没人买。目前，充电站的铺设仍要比加氢站的铺设相对容易。接下来，氢能基础设施的推进和普及需要做好顶层设计。

可定制石墨烯电子纹身来了

科技日报 2018.8.2

科技日报北京8月1日电（记者刘霞）记者从清华大学微纳电子系任天令教授团队获悉，该团队近日全球首次实现了可定制的石墨烯电子纹身，这种电子皮肤具有极高的灵敏度，可直接贴附于皮肤或其他衬底上，用于探测人的呼吸、心率、发声等，未来有望在运动、生物医疗等领域“大展拳脚”。

制作电子皮肤要求器件拥有良好的柔韧性、高灵敏度、贴合度和舒适度。石墨烯天生拥有出色的导电性和柔韧性，是制造电子皮肤的理想材料。任天令对记者解释说：“但将石墨烯更美观、稳定、可靠地贴合在皮肤表面，从而采集各种生理信号仍然是一个需要解决的关键问题。”为此，他们基于激光还原石墨烯，将石墨烯与纹身结合，让其模仿电子皮肤的功能，通过电阻变化对皮肤表面的微小形变等进行监测。

据悉，在图形化的过程中，该团队在国际上首创了湿法剥离氧化石墨烯的新工艺，去除石墨烯氧化物，只留石墨烯，使器件更美观，灵敏度更高，能耐受更高温度。而且，该项技术衬底超薄，没有穿戴不适感。此外，由于激光直写可编程的优势，石墨烯的图案可进行个性化设计，对于该产品未来的商业化也大有裨益。

任天令说，除了测量皮肤表面的拉伸与压缩，这种纹身还可转移到多种衬底（如树叶、丝绸等）上，未来如果普及可让人们随时随地了解自己的身体状况。此外，新研究使用的

激光直写多层石墨烯具有性能、成本优势，非常有利于该电子皮肤的商业化生产。

该研究得到了国家自然科学基金重点项目和科技部项目的支持，发表于《美国化学学会纳米》杂志。

城轨再生制动能量高效利用研究获突破

中国能源报 2018.8.20

本报讯 近日，在国家重点研发计划“先进轨道交通”重点专项“面向全生命周期成本的轨道交通设计、节能与环境友好技术”项目支持下，北京交通大学联合北京市地铁运营有限公司项目团队成功研制城轨列车的再生制动能量高效利用混合储能装置。

城市轨道交通历来是城市基础建设的耗电大户，研发城轨再生制动能量高效利用混合储能系统，是城市轨道交通发展的迫切需求。

目前，在世界范围内再生制动能量的处理和回收方式主要包括电阻耗能、逆变器能量回馈、储能等。电阻耗能造成电能浪费，还会带来隧道温升，加重通风系统负担；逆变回馈再生制动控制相对复杂、可靠性不高，并且会对电网产生谐波污染等问题。而储能型再生能量回收利用装置不仅可以高效地回收利用再生制动能量，而且相比于逆变回馈装置对电网无谐波影响。

项目团队针对城轨供电系统复杂、储能元件间协调与能量管理策略复杂等难题，确定并量化了列车剩余再生制动能量数据基础、设计优化了合理的能量管理策略，成功研制了城轨列车混合储能装置样机，目前正进行实验室验证阶段，后续将基于样机研制 MW 级混合储能工程装置。

该装置的研发，能够在列车再生制动时，储存能量，稳定网压；列车牵引时释放能量，减小牵引变电站能耗，总体达到节能稳压的效果，真正实现再生制动能量的高效利用与列车备用电源的功能，整体上减少城轨运行中的能量损耗，为我国轨道交通储能技术的发展和应对地铁突发事件工作提供科学技术支撑。（王磊）

CAP1400 蒸汽发生器研制课题通过验收

中国能源报 2018.8.13

本报讯 8月6日至7日，由国家电投上海核工院，东方电气（广州）重型机器有限公司、上海电气核电设备有限公司、中国第一重型机械股份公司、二重集团（德阳）重型装备股份有限公司、上海重型机器厂有限公司、国核运行等单位联合实施的大型先进压水堆重大专项“CAP1400 蒸汽发生器研制”课题顺利通过国家能源局组织的正式验收。

验收专家组一致认为，课题组掌握了 CAP1400 蒸汽发生器的关键制造及设计技术，完成了任务合同书规定的各项研究内容，达到了任务合同书规定的目标和考核指标，为 CAP1400 蒸汽发生器的自主化和国产化打下了坚实的基础。

课题聚焦 CAPI400 蒸汽发生器制造技术科研攻关，从 2014 年 1 月正式立项开始，历时 3 年，掌握了关键技术，突破了技术瓶颈，提升了我国核电设备制造的总体水平，为研制具有自主知识产权的 CAPI400 蒸汽发生器提供了有力支撑，使我国具备了 CAPI400 蒸汽发生器的自主制造能力。

课题积累了大量试验数据、工艺参数，取得专利、技术秘密、论文、企业标准等知识产权成果 52 项，形成技术报 417 篇、试验件和样机等 23 套；培养了一支蒸汽发生器设计、制造、检测的专业队伍，为蒸汽发生器的持续创新奠定了重要基础。课题研究成果已经成功应用于 CAPI400 蒸汽发生器和其它大型设备的制造中，使我国的核电制造企业掌握了先进的设备制造技术，形成了第三代核电主设备的国产化能力，推动国内核电产业的全面发展。（王磊）

非贵金属合金纳米线让析氢变得更容易

中国能源报 2018.8.13

本报讯 8 月 9 日，从西安交通大学获悉，该校前沿科学技术研究院高传博教授课题组利用表面硫修饰的铂—非贵金属合金纳米线作为催化剂，在碱性条件下实现了高效的电解水析氢性能。这一成果发表在最新出版的国际化学领域权威期刊《德国应用化学》上，该催化剂是通过简单的水热方法合成的，具有较低的制备成本。

碱性条件下的析氢反应是电解水制氢和氯碱工业的主要反应之一。这一反应通常需要在较高的过电势下才能进行，因此导致严重的电能损耗。制备高效催化剂以降低这一反应所需的过电势有望显著降低这些应用中的电能损耗。

针对这一问题，研究人员将传统化学镀基本原理借鉴到纳米材料的制备中，在水相体系中合成出一系列形貌、组成和尺寸可控的、表面硫修饰的铂—非贵金属合金纳米线作为该反应的催化剂。他们通过亚硫酸盐的引入有效克服了金属盐还原电位之间的巨大差异，实现了铂盐与非贵金属盐的共还原，成功制备了一系列超细铂—非贵金属合金纳米线（直径约 2.6nm）。亚硫酸盐的引入还导致了纳米线表面的硫修饰，在超细纳米线的表面构筑了大量原子级别的铂/非贵金属—硫界面，从而在碱性条件下具有优异的析氢活性。结果显示，含 3 μ g 铂的纳米线在 70mV 的过电势下可得到的活性为商业铂碳催化剂的 5.1 倍，也优于先前报道的催化剂。该类材料有望在实际应用中实现优越的性能及更低的电能损耗。（孟祥丽）

青岛国轩磷酸铁锂电池项目 9 月投产

中国能源报 2018.8.2

本报讯近日，青岛国轩电池有限公司表示，其二期项目高能量密度圆柱型磷酸铁锂电池项目主体建设完成，设备正在陆续进厂安装，8 月上旬完成联机联线调试，8 月下旬试产，计划 9 月份正式投产，总投资 10.36 亿元。

据青岛国轩董事长汪卫东介绍，二期即将生产的 32131 高能量密度圆柱磷酸铁锂电池，单体能量密度达到 180Wh/kg，使用该电池的乘用车，续航里程可达到 300 千米以上。投产后可年产 2GWh 磷酸铁锂电池，每年可为北汽等主机厂 6 万辆以上乘用车配套动力电池。

青岛国轩成立于 2015 年 11 月，是由合肥国轩高科投资成立的全资子公司，是北汽青岛基地最大的电池供应商，主打三元锂电池和磷酸铁锂电池两大产品。一期项目可年产 1GWh 三元锂电池，主要为北汽、众泰等电动乘用车供货；二期预计可年产 2GWh 磷酸铁锂电池，目前正加紧工艺管道施工。一二期全部投产后，青岛国轩年产值将达到 40 亿元。

对于未来的发展方向，王卫东说：“随着多种新材料新技术的开发应用，国轩高科计划 2019 年将磷酸铁锂单体电芯最高提升至每千克 200 瓦时。而对三元锂电池的关键性能我们也在进行研究升级，国轩高科新一代三元 622 方形铝壳电池产业化及三元 811 电池、软包电池产品研发项目已取得了重要进展。今年将继续加大研发投入，使三元电池在充分保证产品安全性的基础上，产品设计和系统能量密度处于国内领先水平。”（张翔）

新型燃料电池阴极催化剂问世

中国科学报 2018. 8. 28

本报讯（记者甘晓）日前，记者从中科院过程工程研究所获悉，该所生化工程国家重点实验室研究员王丹团队研发了一种 sp 杂化氮掺杂的石墨炔，其在催化燃料电池阴极氧还原反应（ORR）中显示出良好的催化性能。研究成果近期发表于《自然—化学》。

燃料电池是一种把化学能转化为电能的装置，具有零污染、能量转化效率高、适用范围广泛等优点，是最具前景的新型能源转化装置之一。其阴极氧还原反应（ORR）是一个动力学迟缓的过程，需要在催化剂的作用下才能输出有效的电流密度。

王丹告诉《中国科学报》记者，传统的 ORR 催化剂主要为价格昂贵的铂类材料，开发价格低廉的非贵金属 ORR 催化剂是促进燃料电池规模应用的必然选择。

研究证实，氮掺杂碳基催化剂具有良好的 ORR 催化活性和稳定性，有望取代铂类催化剂在燃料电池中的应用。而氮掺杂构型有很多不同的形式，包括吡啶氮、亚胺氮、吡咯氮、氨基氮、腈基氮、石墨氮和氧化氮等。“研究者一般认为，吡啶氮的存在创造了 ORR 活性位点，而其它高性能的氮掺杂构型鲜有报道。”王丹表示。

研究人员以薄层石墨炔材料为基础，通过周环反应成功在薄层石墨炔的炔键上引入了新型的 sp 杂化氮原子，实现了氮的定点、定量掺杂。据介绍，与其它形式的氮构型相比，sp 杂化氮原子的引入使得周围碳原子带有更多的正电荷，更有利于氧的吸附和活化，使电子更易转移到催化剂表面，能够显著提高 ORR 催化性能。

实验结果显示，该材料在碱性条件下，半波电位为 0.87 伏，动力学电流密度每立方厘米 38 毫安，这一数据均优于商业铂—碳催化剂，并表现出更好的稳定性和甲醇耐受性。在酸性条件下，该材料的活性虽略低于商业铂—碳催化剂，但仍优于其它非贵金属催化剂。

论文称，这种氮原子可控掺杂的机理和策略为催化剂的设计提供了一种新思路，有力推动了非金属催化剂取代铂基催化剂的进程。

区块链能否助燃中国碳市场

中国科学报 2018.8.16

因数字货币而迅速成为热门的区块链技术，如今已将战火蔓延至碳排放领域。

英国利物浦市议会日前宣布与波塞冬基金会进行为期一年的试验，双方将利用区块链平台解决超过 110% 的碳排放问题，该市还宣布将在 2020 年底成为世界上第一个净零碳排放城市。

在此之前，IBM 还宣布与中国能源区块链实验室合作，打造全球首个区块链绿色资产管理平台。据 IBM 介绍，这一区块链解决方案将作为一个碳信用管理账本，实现碳资产开发或减排配额发放。

“据估计，该平台将大大缩短碳资产开发周期，同时降低 20% 至 30% 的碳资产开发成本，使大量碳资产能够实现成本效益的发展。”中国能源区块链实验室首席战略官曹寅说，“这将是一种非常流行的鼓励公司和大型企业减少碳足迹的方法。”

为应对全球气候变化，实现低碳绿色发展，建设碳交易市场已经成为全球各国减排方式之一。然而，中国作为世界上最大的二氧化碳排放源，碳交易市场却一直不温不火，在此情况下，区块链能否成为点燃该市场的“助燃剂”？

须捏住碳市场“七寸”

7 月 10 日北京发布的《2018 年中国碳价调查》报告显示，我国碳排放交易体系未来几年内将逐步成熟，并从 2020 年起发挥重要减排作用。多数受访者还预计，碳价将稳步上升，每吨二氧化碳价格从 2020 年的 51 元上涨至 2025 年的 86 元。

2017 年 12 月，《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》印发，这也标志着全国碳排放交易体系正式启动，碳市场的工作重心也开始由此前的试点示范转向共同建设全国统一市场。

“碳排放交易就是二氧化碳排放权的买卖，是政府在确定碳排放总量目标并对排放配额进行初始分配后，企业之间（或国家之间）以排放配额为标的进行的交易。”碳衡标测（北京）技术服务有限公司总经理赵奇峰解释道，政府首先根据科学研究确定碳排放的总量，再把具体的排放配额分发给企业，企业根据各自的边际减排成本决定是否买入或卖出排放权。

“从理论上讲，碳交易是低成本控制碳排放总量的市场机制途径。”中国国家气候战略中心原主任李俊峰向《中国科学报》记者举例说，“对于同一类企业，A、B 两家都是电厂，每年都发一亿度电，A 每发 1 度电有 500 克碳排放指标，而 B 有 800 克碳排放指标，那么 A 就可以向 B 买指标或者 A 多发电，这样对整个社会来说，减排成本降低。这就是市场机制。”

不过，由于碳权的开发及交易涉及的主体众多，当下的碳交易市场仍然存在诸多问题。

赵奇峰以林业碳汇为例指出，从林权项目单位勘察、项目审定、政府备案登记、核证减排量、签发到最后的上市交易环节，往往需要耗费长达一年甚至更长的时间，并且各个流程节点还存在造假、流程臃肿、不透明交易等问题。

“在碳市场中最重要就是各个控排企业的碳排放数据，配额、价格以及数据的真实性和透明性，中心服务器无法对数据安全做到绝对的保障，而信息的不透明也让很多机构和个人无法真正参与进来。”赵奇峰说。

可以说，碳排放数据的真实性和透明性是碳交易市场的“七寸”。如果这一点不能得到保证，碳市场将举步维艰。

与此同时，零碳可持续发展（深圳）有限公司主席兼创始人庄宁还表示，受制于各国市场的制度以及法规，全球碳交易市场呈现碎片化现状。各国及各类型碳市场的交易条件并不统一，因此并不能实践互联互通。以每吨二氧化碳为交易单位的碳价格在全球不同市场间存在巨大差异，这大大限制了全球碳交易市场的发展规模。

区块链有望将碳市场变透明

IBM认为，区块链技术的数据不可篡改性质使得市场参与者眼中的碳市场更加可信。不断增强的透明度和直截了当的审查能力，也会使管理者拥有更多的理由去将区块链技术应用于二氧化碳排放市场。

“区块链技术有望成为有效控制碳排放的重要手段，对中国乃至全球最大的碳排放来源具有重要意义。”曹寅说。

IBM与中国能源区块链实验室合作，试图通过区块链简化中国的碳交易流程，使不同企业之间可以直接互相转让配额，而无需政府去核实这些交易。区块链使整个流程透明化，允许监管部门和企业对交易进行监督。

根据IBM透露的信息，利用区块链技术可以为碳市场面临的各种问题提供解决方案，他们正计划利用数字合作和智能合约来提高碳资产开发和管理的效率。

对于智能合约，赵奇峰表示，通过区块链技术可以将环境问题的各种方法学智能合约化，优化环境资产开发流程。在碳交易过程中，可以将碳资产的开发、交易、配额拍卖等所有流程都编译成智能合约运行在区块链上并自动化处理。

也就是说，如果将碳资产开发方法编译为智能合约，那么各个控排企业的碳资产额度就可以进行自动计算，整个流程变得透明、公开、准确，这不仅可以减少碳资产开发时间，还可以提高碳资产生产效率，降低碳资产的生产和管理成本。

庄宁还指出，通过结合区块链技术创造数字碳通证，可以大大降低交易成本，增加流通性，从而推动碳交易市场发展。同时，区块链技术亦有助于开拓以个人为基础的碳交易市场，产生规模效应，从而有助于建立市场和减排的多赢方案。

赵奇峰表示，通过打造面向全球的行业公链，建立碳权数据流通和交易的规范，还可以将碳权数据上链流通和资产化，并通过有效的经济激励模型，将碳交易主体的权利、义务有

机结合，将行业的利益主体、监管机构、行业协会和个人纳入到有机的治理体系中。

“预计到2020年，我国每年碳排放权市场价值将达600亿至4000亿元。而通过区块链技术的运用，全球碳交易市场规模或将在不久的将来突破万亿美元。”赵奇峰说。

技术仍有不完美之处

不过，受访专家表示，区块链技术目前仍然处于发展早期，本身仍有较多技术问题和发展模式问题有待解决。

曹寅表示，从技术本身来说，区块链涉及的各项技术仍然较为原始，例如共识机制、加密算法、节点布置、区块容量、读写工具等，更不用说将这些分项技术糅合后的区块链了。因此，目前的区块链平台所表现出来的读写性能、可扩展性、开发便利性、安全性、同既有系统的兼容性都不尽如人意。

不仅如此，区块链技术只能防止上链后数据的篡改，至于上链前的数据是无法确定的，比如配额分配涉及到企业的报送数据，如果这些报送数据造假，“就算区块链发展到10.0版本，也解决不了这个问题”。

“我们在强调区块链技术优势的同时，也要看到区块链本身增加能源消耗和排放的问题。”在近日举行的首届区块链绿色应用国际智库论坛上，国家应对气候变化战略研究和国际合作中心国际部主任柴麒敏表示，2017年，全球“挖”比特币的总耗电量相当于捷克一个国家的年耗电量，每块比特币交易还需耗电一千度左右。因此，未来区块链除了服务于环保产业外，区块链底层技术、数字应用和自身基础设施方面都应该有绿色化的解决方案。（李惠钰）

“纸电池”可用细菌发电

参考消息 2018.8.21

【英国《新科学家》周刊网站8月19日报道】题：纸电池利用收集电子的细菌发电（记者利娅·克兰）

一种由收集电子的细菌提供能量的纸电池有朝一日可以为环保的一次性设备提供动力。

多年来，研究人员一直在研究纸传感器和电路板，但是为它们提供能量的是传统电池或简单的化学反应。纽约州立大学宾厄姆顿分校的高阳（音）和崔锡欣（音）发明了一种由细菌驱动的纸电池来做这项工作。

这种电池是用蜡纸制成的，上面有薄薄的金属和聚合物层来容纳细菌和收集电子。所使用的细菌类型被称为产电菌，它将电子从它们所吃的分子中抽出并转移到细胞外。

这种电池是冻干的，以使细菌处于休眠状态，此外还配有一小袋液态细菌食品。当电池受到挤压时，液体会使细菌复活，它们就会开始吃袋子里的食品。

通过一系列反应，食物中的电子通过细菌转移，最终被吸收到电池中并为小型设备供电。

研究小组 8 月 19 日在波士顿举行的美国化学学会会议上介绍了他们的研究成果。

高阳说，目前，它只能用来为功率很低的设备提供动力，比如一个小计算器或 LED 灯。但他和崔锡欣希望，有朝一日这种电池能用于医学技术，比如孕期检查，目前医学技术使用的是不够环保的传统电池。

高阳说：“如果我们能在不使用传统电池的情况下提供动力，那么那些设备可能更便宜，也更环保。”

这种电池的保质期约为 4 个月，能够提供最多两天的电力。高阳说，它们还没有完全做好应用的准备，对于大多数的实际用途，它们需要提供大得多的电力，而这是他和同事们目前正在研究的问题。他说，通过叠加将几个纸电池串联起来可能有帮助。（责编 曹磊）

美国开发出可随光热变形的材料

中国科学报 2018.8.27

据新华社电 美国研究人员开发出一种新材料，受光和热刺激后可以转变为预设形状。这种可控变形材料有望广泛应用于机器人、生物医学设备和人工肌肉等领域。

8 月 24 日发表在美国《科学进展》杂志上的研究显示，新材料使用了液晶弹性体，可实现双向变形，且这种变形肉眼即可观察到。

液晶弹性体是一种高分子材料，最常见的是应用于液晶电视显示器。液晶弹性体独特的分子排列方式使其在受外界刺激后会发生变化。但是，这种变化往往需要密集的、不可逆的编程方法来实现。

在新研究中，研究人员在液晶弹性体中安装了光敏开关，接触某一特定波长的光后，分子会首先按某种特定方式排列，在接触热刺激后即变形。例如，用这种材料叠成的一个“千纸鹤”在室温时会保持原造型，加热到约 93 摄氏度时，“千纸鹤”会舒展放平，等冷却到室温后又恢复原状。（周舟）

科学家首次合成具有拓扑性质石墨烯纳米带

中国科学报 2018.8.23

本报讯（记者黄辛） 8 月 22 日，记者从上海交通大学获悉，该校物理与天文学院特别研究员王世勇与瑞士、德国、美国科学家合作，首次合成具有拓扑性质的石墨烯纳米带。相关成果近日发表于《自然》杂志。

在物理学中，拓扑是物质的一个基本属性。拓扑材料具有传统材料不具备的新颖物理性。比如，此类材料的导电边缘由于受到材料本征的拓扑性质保护，往往可以无视缺陷的存在而仍然显示导电性质，因此可用于设计无耗散的电子器件，具有巨大的应用前景。王世勇告诉《中国科学报》记者，他们首次制备出具有拓扑性质的一维石墨烯纳米带，并且探测到石墨烯材料的拓扑性质。

石墨烯纳米带作为准一维的石墨烯纳米结构，由于量子限域效应和边界效应，其电子结构与宽度和边缘结构密切相关。尽管理论研究表明石墨烯纳米带能展现一系列奇异的电、磁、拓扑特性，但迄今为止仅有很少的理论预言得到了确定性的实验证实。

研究人员基于“自下而上”表面合成途径，通过选择不同的分子前驱物，对纳米结构的宽度、形状及掺杂实现精确调控，实现了原子级精确的石墨烯纳米结构。超高分辨原子力显微镜成像技术确定了合成出来的纳米带化学结构，验证了相关合成方法高度可控。扫描隧道微分谱技术确定了石墨烯纳米带的拓扑性质，相关结果和理论高度吻合。

同时，中外科学家通过精确设计分子前驱体，实现了对拓扑特性的精准调控，在 Au (111) 表面合成出具有拓扑非平庸的交替宽度的石墨烯纳米带，并观测到石墨烯纳米带末端的拓扑末端态。

此项工作得到《自然》杂志审稿人的高度肯定：“这项工作具有高度原创性，令人兴奋，对不同领域均具有巨大的意义。”

新型固态电池充满电仅需 1 小时

将应用于电动汽车、航空航天等领域

科技日报 2018.8.23

科技日报柏林 8 月 21 日电（记者顾钢）德国尤利希研究中心专家日前开发出一种新型固态电池，充电率比现有文献记录的固态电池高出十倍。新电池组件由磷酸盐化合物制成，材料经过化学和机械性能的最佳匹配，实现了电池持续良好的可通性。

固态电池因对热不敏感，不含任何可能泄漏或着火的液体部件，因此被认为比传统锂离子电池更安全、可靠和耐用。影响固态电池发展的关键因素之一是通过的电流低，这会导致电池充电时间较长。一般固态电池再次充满需要约 10—12 个小时，而这款新型电池不到 1 个小时就能充足电。

项目负责人坦普尔博士介绍说，在传统锂离子电池中使用液体电解质，能非常好地接触电极，具有纹理表面的电极像海绵一样吸收液体，形成一个大的接触区域；而两种固体材料不能这样相互结合，电极和电解质之间的接触电阻相应更高，影响电流的通过。

为了使电流在固体层边界处获得最大的流动性，研究团队设计的固态电池电极和电解质采用非常类似的材料组分，由不同的磷酸盐化合物制成。固体电解质作为稳定的载体材料，是在磷酸盐电极两侧通过丝网印刷工艺制成，使用的材料价格合理并容易加工。新型固态电池基本上不含有毒或有害物质。

坦普尔称，他们设计的固态电池主要是基于材料的最佳组合，这项设计证明固态电池实现高充电率和快速充电是完全可行的，并因此获得了专利。

参与项目的中国学者石城宇博士介绍说：“在最初的测试中，新电池的充放电循环相当稳定，经过 500 次充放电仍能保持原始容量的 84%。当然，新电池还有改进空间，理论上

做到低于1%的损耗也是可行的。”

尤利希能源和气候研究所所长艾歇尔教授表示：“新电池目前能量密度为每克约120毫安小时，已经非常高了，即使它们仍稍低于当今市场上的锂离子电池。”

该固态电池除了可用于开发电动汽车，还能应用到航空航天、智能住宅和医疗器械等众多领域。

在老研究院“另立炉灶”

应用市场上他们热卖高冷石墨烯

科技日报 2018.8.23

近日，石墨烯导电浆料和石墨烯改性正极材料项目在宁夏银川经济技术开发区正式投产。这意味着借助银川较低的电价和干燥的气候条件，石墨烯导电浆料和石墨烯改性正极材料正式在银川进入批量生产。

新材料由北京石墨烯技术研究院（以下简称研究院）团队研制，经过了一年的中试研究和客户认证，各项性能达到国际先进水平。这也是这家专为石墨烯研发应用而生的研究院最新的落地项目。

不让研发成果只是锁在柜子里

厚度仅为0.334纳米的石墨烯具有一系列优良特性：是有史以来被证实的最结实的材料，强度是钢的100多倍；是已知材料中电子传导速率最快的材料；透光率97.7%，透光最好，导热率最好。作为一种具有优异的电、热、力、光等性能的二维材料，石墨烯在新能源、电子、航空航天、国防科技等领域具有巨大的应用潜力，是被科学家公认的下一代革命性、战略性材料。

中国航发北京航空材料研究院从2006年就开始研究石墨烯，彼时的石墨烯离“走红”还早。10年的创新研发成果为北京石墨烯技术研究院的成立打下了基础。2016年，中国航发集团公司和北京市政府联动，共同出资10亿元成立研究院，打通石墨烯研发的技术端和产业端，这是全国第一个省级石墨烯制造业创新中心。

王旭东是研究院的院长，也是年轻团队里最年长的“80后”，“成立两年多来，在石墨烯应用技术领域，我们已经完成了12项科技成果转化，累计完成科技成果转化合同7.5亿元，执行了4.5亿元。这么短的时间达成这样大数额的知识产权转化交易，在材料领域是十分少见的。”这让王旭东很骄傲，“研究院建成了全国第一个石墨烯创新技术中心、第一条面向工程应用的石墨烯应用技术中试基地。这个中试基地共有18个实验室，英国正在准备建设的国家级石墨烯工程创新中心就以我们研究院的中试基地为蓝本。”

“从老研究院所中‘另立炉灶’，使命的变化是最根本的。”王旭东说，“老院所立足国家重大需求，国家需要在哪里就打到哪里，有太多不计得失奉献所有的故事。新的研究院则被期望可以突破老体制的天花板，既要科技创新又要转化实际应用，为新旧动能转化提供新

能量。”

核心技术的攻克离不开年轻人，科研英雄的诞生需要土壤，从以需求带动技术到以技术创新成果转化为本，研究院希望成为这样的土壤。“我们不断思考如何实现科研院所的技术成果转化，不让研发成果变成一堆锁在柜子里的纸。真正建立一个有活力的、能把人的潜能激发出来的新型机构。”王旭东表示。

在既有体制机制下寻找新活力

说起成立研究院的难度，王旭东至今感慨：“央企跟地方政府联手的难度很大，但近年来科技成果转化的环境越来越好，从上到下有好政策带动，才能‘梦想照进现实’。”他表示，研究院是传统科研单位以国家重大需求为使命，在既有体制机制下寻找新活力的积极探索。

探索的结果超出王旭东的预期。在他看来，团队之所以能如此快速地推动石墨烯的成果转化，一个很重要的原因就是盘活了各方资源：“给予科研人员虚拟股权、科研自主权等，激发他们的创造力；吸引研发、市场、产业、资本等全要素进入，提升研究院的造血能力。”

据王旭东介绍，研究院不是金字塔式的管理，而是矩阵式的管理，所有人员的固定收入从岗位来，其他收入从项目来。同时，年轻人在各自的学术领域有相当的财务自主权，“我们鼓励大家做科学家而非管理者，不以头衔多为荣，而以多少科技成果得到转化、创造多少价值为标准。”

做的事很大，团队的人却都非常年轻：管理层年龄集中在35岁上下，科研团队年龄则在30岁上下。100人左右的团队有五分之一的人员有海外经历，“我们未来这个比例能达到百分之百。让团队所有人都有一定的海外经验，可以帮助大家拓宽研究视野、提高创新能力、与国外同行交流研究，最终能顺利将研究成果进行转化。”王旭东说。

几年来，以40多名年轻博士为骨干的核心创新团队相继突破了大尺寸石墨烯薄膜制备技术、石墨烯铝合金、石墨烯钛合金、石墨烯隐身材料等关键技术，形成40多个研究方向，累积开发新材料200余项。“针对西部能源资源比较密集的优势，我们在新疆乌鲁木齐落地了石墨烯铝合金电缆项目，在银川市落地了石墨烯正极材料项目，在长三角地区和珠三角地区落地石墨烯电子材料项目。”研究院技术部部长李炯利博士介绍说。

2014年，研究院的科研人员成功突破石墨烯铝合金电缆技术，将石墨烯材料加入铝合金，在世界范围内第一次实现了石墨烯和金属的完美融合，制备出石墨烯增强或改性金属基复合材料。“目前，我们已经把这项技术输入新疆的一家企业并成功实现产业化，今年将累计实现1000吨生产，但面对国家每年上百万吨的需求，未来发展空间巨大。”李炯利信心十足。

建立大众对石墨烯的信任

石墨烯是一种典型的军民两用材料。据王旭东介绍，在军民融合的倡导下，研究院有一

部分科研人员专门做军用技术开发，作为国防重点实验室，技术领域涉及飞机、发动机等特殊材料，并由此扩展到船舶、航空航天、核工业等领域。另外一部分科研人员则进军国民经济主战场，进行新能源电池、铝合金电缆等民用材料的开发。

研究院在石墨烯产业化生产方面的成绩，吸引了包括两位英国皇家工程院院士和诺贝尔奖获得者康斯坦丁·诺沃肖诺夫在内的国外3个高水平科研团队。今年5月，研究院与英国曼彻斯特大学合作，建设中英二维材料国际产业中心（即诺贝尔奖工作站），利用国际资源推动石墨烯生物医药和石墨烯传感器等领域的研发和产业发展。作为研究院的主要客户之一，宁夏汉尧石墨烯储能材料科技有限公司给出了“技术先进、成熟度高、与实际生产结合紧密、易于转化”的“五星好评”。

身为石墨烯行业的一份子，王旭东对这一新材料的“由冷转热”感触很深：“2010年，石墨烯的发现者获得诺贝尔奖，石墨烯市场迅速吸引无数资本，在国内表现得尤其明显。”这既为石墨烯产业的繁荣带来机会，也埋下隐患，“有些人对石墨烯的研究和了解不够，却盲目进入市场，发展状态不理想。他们将自身的失败归结于石墨烯技术，甚至唱衰石墨烯。”

对此，王旭东表示，包括石墨烯铝合金电缆、石墨烯改性锂电池等在内的所有新产品，在推向市场的过程中，一定会经受大众信任度的考验，“作为一个连接前沿科技和市场需求的平台，研究院希望不仅可以让教授们心无旁骛地做科研，也能让科学技术走出实验室、走入老百姓的生活，建立大众对石墨烯的信任，为行业发展创造有利环境。”（崔爽）

新型硅锂电池商业化在即

容量可提升40%

科技日报 2018.8.28

科技日报纽约8月26日电（记者冯卫东）美国硅谷希拉（Sila）纳米技术公司近日宣布，已筹集7000万美元将其新型硅锂电池技术从原型扩展到商业规模。该公司称，其拥有的技术可将锂离子电池的容量提高40%。

锂离子电池是现代生活的主力军，为人们的智能手机和电动汽车提供动力。但是智能手机的电力一般使用不到一整天后就会耗尽；电动汽车则带给人们“里程焦虑”，即使充满电，人们也无法像汽油动力车般放心出行。

通过优化现有材料，老式锂离子电池已能实现每年5%左右的性能提升。提高电池容量的最直接方法是增加在任一电极中存储的锂离子数量。到目前为止，电池寿命的大部分改进都是通过阴极的镍、锰和钴的某些组合实现。当这些金属结合在一起时，其晶体结构可更有效地储存锂离子，还使离子通过阴极移动到阳极比其他材料更容易。但阳极基本上都是用同一材料——石墨制成。

许多公司目前正在尝试使用硅来制造更高容量的阳极，理论上，其可存储的锂离子数量

约为类似尺寸石墨阳极的 25 倍，但均因硅阳极在众多锂离子的压力下破裂而失败。希拉公司试图通过将硅原子填充在相对空的纳米粒子基质内来解决这个问题。当硅阳极吸收锂离子时，离子会填满空隙而不是将硅原子挤开，从而确保结构不会破裂。

希拉公司首席执行官吉恩·贝迪奇夫斯基表示，经过 7 年的发展，其硅阳极锂电池技术已在无线耳机、智能手表和智能手机等小型电子设备中得到验证。包括三星和西门子在内的投资者最新注入的资金将帮助希拉公司在硅谷建立一个能够年产 20 兆瓦时电池容量的设施，足可为 200 万部智能手机或 1000 万块智能手表提供动力。

如果成功，希拉公司将转而制造为电动汽车提供动力的大型电池。今年早些时候，该公司已与宝马公司建立合作伙伴关系，宝马公司表示愿意成为第一家使用硅锂电池的汽车制造商。

电池最重要的一个指标是能量密度，简单来说，就是单位重量或单位体积所能储存的能量。提升这一性能的关键，在于阳极和阴极材料。其实，硅在单位重量上储存锂离子的能力比目前主流的石墨要好得多，不过它太“敏感”，在充放电过程中容易破裂。若能解决这个问题，硅锂电池大有可为，毕竟，光是能玩一天手机不用充电这点就能让很多人疯狂心动。从能查到的资料来看，国内外很多团队都在硅锂电池方面发力，只是文中提到的希拉公司确实在营销造势和商业化上走在了前头。

新锂—氧电池或可释放全部储能

——将用作电动汽车、航天器和潜艇的紧凑型电源

科技日报 2018.8.27

科技日报北京 8 月 26 日电（记者刘霞）据英国《科学新闻》网站近日报道，加拿大科学家在日前出版的《科学》杂志上撰文指出，他们对锂—氧电池进行了重新设计，得到的新电池几乎能将所有储能全部释放，且充放电次数达 150 次，未来有望为电动汽车、潜艇等提供更可靠、更能源密集电源。

与典型的锂离子电池相比，锂—氧电池的能量密度更大，且由更可持续的材料制成，但它仍未“飞入寻常百姓家”的主要原因在于其寿命不长。

研究人员解释，一般锂—氧电池会形成过氧化锂，且产生不需要的化学副产物，这会浪费能源。因此，锂—氧电池只能将约 80% 的储能输送给它所供电的设备。美国阿贡国家实验室材料化学家拉里·柯蒂斯指出，这些化学物质也会损坏电池的电解液和阴极，使其在充电几十次后就“偃旗息鼓”。

为制造出更好的锂—氧电池，滑铁卢大学的化学家琳达·纳扎尔及同事用无机熔盐代替了常用的有机电解质，用金属基替代了标准的碳基阴极。在得到的新电池中，氧气与锂形成氧化锂，可以比生成过氧化锂多储存 50% 的能量。更重要的是，氧化锂不会产生化学副产物，这使新的锂—氧电池几乎能将所有储能释放给其他设备，而且比其他锂—氧电池充电次

数更多。

柯蒂斯说，新电池未来有望用于为电动汽车提供动力，但在实际应用之前还有很长的路要走，“因为新电池必须加热到至少 150℃ 才能工作”。

麻省理工学院能源和材料研究员杨绍恩（音译）评论称，改变电解液中的物质或许可降低电池的工作温度，新锂—氧电池还可作为飞机、航天器和潜艇的紧凑型电源。

新能源汽车取代传统燃油车已经是大势所趋。然而要想被普通消费者所广泛接受，并取得市场统治地位，新能源汽车仍需要攻克不少技术瓶颈，电池系统就是其中最重要的一环。锂电池也好，燃料电池也罢，电池系统仅仅达到清洁环保是不够的，成本低、寿命长、续航时间长、轻便、安全、可靠、易回收都是必须实现的性能。所以，新能源取代燃油车，不能指望补贴政策，性能的全面超越才是硬道理。

问道清洁取暖——

首届国际清洁取暖峰会亮相雄安

中国能源报 2018.8.27

8月下旬，暑气消退、凉意渐生，新一年的采暖季渐行渐近。

正值北方地区供暖筹备进行时，一场行业顶级盛宴适时亮相——由《中国能源报》社主办、以“共推清洁取暖 共建美丽中国”为主题的“2018 国际清洁取暖峰会暨工程应用展”（ICHE）于 8 月 25 - 26 日在雄安新区召开。来自政府相关部门、上百家企业的逾 500 名代表，以及数十位业界权威专家齐聚雄安，围绕如何在现有经验的基础上进一步按时保质推进“清洁取暖”工作展开深入研讨。

国家能源局总经济师郭智在峰会致辞中表示，通过加大政策与市场引导，积极推进气电代煤及生物质、地热、太阳能等可再生能源供暖，同时加快释放煤炭优质产能，保证清洁煤供应等一系列有力措施，2017 年我国新增清洁取暖面积 20 亿平方米，已完成五年规划目标的 17%， “开局良好”，但今后几年的任务依然繁重，各地须扎实推进清洁取暖工作，不容迟缓、不能松劲。

开局良好 但技术路线认知、执行尚存短板

作为北方地区清洁取暖工程大规模推进“元年”，2017 年的改造成效有目共睹——仅京津冀及周边地区大气污染传输通道“2+26”城市，便已完成气电代煤 470 万户，累计削减散煤 1000 余万吨。

生态环境部大气环境管理司副巡视员吴险峰也证实，此前因清洁取暖率低，北方多地大量使用散煤取暖，导致采暖期间增加了约 30% 的大气污染物排放，而“2+26”城市先期完成的改造工作，则推动 2017 年采暖季 PM2.5 浓度平均下降了 40% 以上。“为科学评估散煤治理效果，河北省选了 10 个全域开展散煤替代的区县和未开展替代的区县，持续跟踪检测分析。结果显示，完成替代地区的 PM2.5 平均浓度同比下降 46.3%，较未治理地区高出 18

个百分点。”

与会专家普遍认为，虽然开局良好，但改造工作也存在不足，尤其是技术路线选择与实施层面的难题较多。

首先是来自认知层面的误区。“清洁取暖绝不是简单‘去煤化’，也不是不要煤炭，我们鼓励煤炭的集中高效清洁利用，抓好散煤治理重点任务。”吴险峰指出。

这一观点得到了中国工程院院士倪维斗的赞同。“现在因环保问题，煤炭被‘妖魔化’了。我们要制止的是高污染散煤，而非‘一刀切’见煤就砍、见煤就杀。相反，解决清洁取暖问题之根本，离不开洁净煤的高效利用。”他认为，我国以煤为主的资源禀赋决定了“无论过去、现在还是未来，煤炭都将是清洁取暖‘主力军’”。

其次是执行层面的问题。中国城镇供热协会副理事长刘荣表示，因长期粗放式管理，导致清洁供暖的底数摸不清、管理无抓手，“不通则痛”，由此带来一系列后续实施难题。“供热面积多大、每年供热量多少、锅炉煤耗多高？有多少基层供热企业能拿出一套像样的数据？”

中国建筑科学院建筑环境与节能研究院院长徐伟对此也深有感触，“现有方案大多仅收集城市一级的数据，而即便是在同一城市，不同部门的统计结果也都完全不同，基本路线都未弄清，如何设计技术路线？”

包括刘荣在内的多位专家进一步指出，“因地制宜”原则虽已明确，但真正落实却困难重重。“我们的战略非常清晰，但具体到执行，有些基层单位并不知道什么是适合自己的技术路线，或拿不出优化战术。”

取长补短 综合经济、资源等现实条件确定路线

在清洁取暖改造中遇到的诸多问题当中，最根本的问题体现在技术路选的选择上。正如吴险峰所言：“应避免路线选择不当而进行二次改造，进而造成不必要的浪费和不良社会影响，清洁取暖改造的总体要求是安全、好用、有效果、可持续。”

那么，在“因地制宜”的战略原则之下，究竟应如何选择合理可行的技术路线？

徐伟对此提出5个关键因素：建筑密度、经济水平、气候条件、资源条件及居民习惯。“城市与农村建筑密度不同，这决定了技术路线必须有所区别，即到底是集中供热还是分散供热。经济水平则是重中之重，一个总原则就是让运行成本控制在可接受范围内，否则可能存在很大的‘返煤’概率。合理的成本控制，不仅可优化技术路线、方案，也能激励用户发挥节能意识，比如让农民采取可随时启停的采暖方式。”

与此同时，热源同样是影响技术路线的关键。在电力规划设计总院院长谢秋野看来，清洁取暖改造不是单一对原有采暖方式的替代，而应采用多种能源统筹规划，注重多能互补、取长补短。“比如大规模的集中供暖应采用基本热负荷，超低排放煤炭采暖方式成本低、排放效果好，加上电、气灵活调峰，可提高整体效率。对于分散供暖，则可利用风、光等丰富的可再生能源，再辅以电、燃气、生物质等热源，由此形成一个综合性的清洁能源供给体

系。”

“而且不应把关注点局限于热源。”谢秋野进一步指出，“应把清洁取暖看作一个系统性工程，输送侧能耗、需求侧节能等因素，也将影响技术路线的实施效果。”

需求侧调整匹配，也引起了中国工程院院士、清华大学建筑节能研究中心主任江亿的重视。以可再生能源为例，因其主要表现为电，江亿就此提出三个调整方向：一是采取高效用电方式，大幅增加电力在终端能源的比例；二是通过运用灵活电源和改变末端用能模式，解决用电峰谷调节问题；三是尽量减少末端燃料的直接取热，避免高能低用。“要知道，1份电相当于4份热，若不科学地用1份电直接转化1份热，实际是极大浪费。”

百“技”齐放 可再生能源供暖渐成趋势

选择原则、选择方式逐渐明晰，目前又有哪些技术路线可作为备选呢？在峰会期间同步举行的工程应用展上，地热、核能等新型供热方式也引发了参会人士的热烈讨论和关注。在此背景下，多家参会企业代表表示，希望将自家的清洁取暖技术带到2019年的国际清洁取暖峰会暨工程应用展上进行展示，地热技术即为其中之一。

以地热资源最为丰富、开发利用条件最成熟的雄安新区为例，据中石化新星公司副总地质师兼雄安项目管理部总经理刘金侠介绍，早在新区成立之前，700多万平方米的地热供暖已在此运行9年。截至2016年底，雄安新区已签约地热供暖面积达738万平米，建成供热能力602万平米。“我认为，地热未来在新区能源利用中的贡献可达30% - 40%。而整个‘十三五’期间，地热供暖的年利用量将达4000万吨标准煤。”

除了地热，核能供暖也在积极探索之中。据中核新能源有限公司总经理陈华介绍，相较于其他供暖方式，利用核反应过程中产生的热量供热，不仅燃料成本低、技术相对成熟、安全性能高，还可同步实现“零排放”，既不排放温室气体也无废渣。“但考虑到公众接受度等问题，核能供暖也面临一些难题。如何把核能安全、清洁地利用好，是摆在核工业人面前的重要课题。”

除此之外，一度被视为“废热”的低品位工业余热，也可变身为优质热源。江亿指出，北方冬季只需将屋内温度维持在20多摄氏度，即可满足供暖需求。“因此理论上说，任何高于这一温度的热源都可应用。”

“我国工业生产耗能现已超过25亿吨标准煤，生产排放的100摄氏度以下低品位余热达5亿吨标准煤以上，其中60%以上集中于北方供暖区。”江亿举例，这些余热大部分以冷却塔散热的形式排出，导致冬季工业水耗量高达30亿吨/年，相当于南水北调工程年调水量的1/3。如能将50%的工业余热用于供暖，再加上70%热电联产提供的热量，即可为北方200亿平方米建筑提供基础负荷热量。

“此外，还有光能、水能、生物质能、潮汐能等供热形式。供暖由化石能源向可再生能源及核能等转化已成为趋势，而这也是能源供给侧结构性改革的路径所在。”江亿总结称。（朱妍）

甲烷室温直接催化转化实现

中国科学报 2018.8.28

本报讯（记者刘万生 通讯员崔晓菊 高鹤华）近日，中科院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室邓德会研究员和包信和院士带领的研究团队，在长期深入研究二维催化材料和纳米限域催化的基础上，发现石墨烯限域的单原子铁中心可以在室温条件下（25℃）直接将甲烷催化转化为高附加值的 C1 含氧化合物。相关研究结果发表于《化学》。

甲烷是天然气、页岩气、可燃冰的主要成分，甲烷转化成高附加值的燃料或化学品是世界能源经济的迫切需求。然而，甲烷是最稳定的烷烃分子，具有高度的四面体对称性，其电离能高、不具有电子亲和性、没有永久电偶极矩且极化率低，其 C-H 键的键能高达 434 KJ/mol，极难在温和条件下活化。因此，甲烷的选择活化和定向转化一直是世界性的难题，为了克服高的反应能垒，甲烷的转化往往需要在高的反应温度（600 ~ 1100℃）下进行，如何降低反应温度，将对其基础研究和工业应用具有重要意义。

研究团队在前期研究二维催化材料温和条件下活化 C-H 键的基础上，经过长达 6 年的努力，设计出一系列石墨烯限域的 3d 过渡金属中心（锰、铁、钴、镍、铜）催化材料，发现石墨烯限域的单铁中心在室温条件下，以双氧水为氧化剂，可以直接将甲烷催化转化为 C1 含氧化合物。

科研人员借助高分辨液体核磁共振波谱和飞行时间质谱原位表征等手段，发现石墨烯限域的单铁中心可以将甲烷直接转化为 CH_3OH ， CH_3OOH ， HOCH_2OOH 和 HCOOH 等 C1 含氧化合物。进一步结合 DFT 理论计算发现，甲烷的转化遵从自由基的反应路线，反应过程中原位生成的 $\text{O}-\text{FeN}_4-\text{O}$ 具有高的活性，可以将甲烷通过自由基首先转化为 CH_3OH 和 CH_3OOH ，生成的 CH_3OH 会进一步被转化成 HOCH_2OOH 和 HCOOH 。

专家认为，该工作不仅为温和条件下甲烷转化高效催化剂的设计提供了新思路，也极大地鼓舞了甲烷催化转化领域的发展。

新款电池：要电放电，要氢产氢

中国科学报 2018.8.30

来自格拉斯哥大学的化学家们近日取得了一个潜在的革命性突破，它可能使得未来的加油站同时为三种汽车服务：烧油的、充电的、加氢的。而且，可以利用同一台泵为电动汽车或者氢能汽车补给能量——前提是，要有他们发明的电池系统。

他们发明的新型电池系统，使用了一种纳米分子悬浮液，加注了它，电池可以产生电能，也可以释放氢气。

由格拉斯哥大学化学教授 Leroy (Lee) Cronin 领导的科研团队研发的新型电池是一种液流电池，两罐不同的液体在两极之间流过同一个薄膜，该薄膜可以允许离子通过两种液体循

环，根据需求产生电力或氢气。而且，加注这种液体，像加注汽油一样方便、快捷。

液流电池的美妙之处就在于它可以像传统电池或燃料电池一样工作。另外，它还可以通过移除废液更换新液体的方法充电。以格拉斯哥大学的混合电—氢电池为例，其所用的液体是一种纳米分子悬浮液，当中的每个纳米分子都能充当一个小型电池。在足够的浓度之下，研究小组称这种液体可以储存大量的能源，然后再以电能或氢气的形式释放出来。

根据研究人员的说法，这种新型电池可以在几秒内完成旧液的移除、新液的输入，这意味着利用这套系统充电的电动汽车可以像燃油汽车加油那么快。而同一个泵可以为两种不同能源汽车提供燃料。此外，该系统还可以在需要很大程度的灵活性时提供电力和氢燃料。（贡晓丽整理）

三、生物质·环保工程（污水、垃圾）

《广东省大气污染防治条例》公开征求意见

珠三角拟禁止新扩建钢铁石化等项目

南方日报 2018.8.1

南方日报讯（记者/谢庆裕）广东将首次就大气污染防治专门立法。7月31日，省环境保护厅组织编制的《广东省大气污染防治条例（征求意见稿）》（以下简称《征求意见稿》）在该厅官网公开征求意见。

空气质量状况拟作为政绩考核重要内容

省环保厅相关负责人介绍，《征求意见稿》拟以立法方式明确约谈问责制度，提出：省人民政府应当根据国家有关规定对大气污染防治工作进行考核，将环境空气质量状况和各项工作完成情况作为对各地级以上市人民政府和省有关部门及其主要负责人政绩考核的重要内容。省人民政府应当建立和完善大气污染防治问责制度。

对超过重点大气污染物排放总量控制指标或者未完成国家和省下达的大气环境质量改善目标的城市，省人民政府环境保护主管部门应当会同省有关部门约谈该地区人民政府的主要负责人，并暂停审批该地区新增重点大气污染物排放总量的建设项目环境影响评价文件。

禁在通风廊道上建设高层建筑群

去年，《广东省大气污染防治强化措施及分工方案》提出“禁止在城市通风廊道上新建高层建筑群”，将通风廊道首次写进环保政策。而此次《征求意见稿》也拟规定，城市新区的开发、建设和旧城区的改建，应当结合城市通风廊道建设，禁止在通风廊道上建设高层建筑群及其他影响大气扩散条件的建设项目。

为减少人口集聚区的污染排放，《征求意见稿》赋予地级以上市政府划定低排放控制区的权力。低排放控制区内，禁止驶入高排放车辆、禁止使用高排放非道路移动机械。划定低排放控制区应当公开征求公众意见，在正式实施30日前向社会公告，并报省人民政府备案。

在产业布局方面，2009年颁布的《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》规定珠三角区域内不再规划新建燃煤燃油电厂。而《征求意见稿》在此基础上进一步“加码”，提出：在珠江三角洲区域内，禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组（含企业自备电站）、钢铁、石油、石化、水泥、平板玻璃、除特种陶瓷以外的陶瓷、有色金属冶炼等大气重污染项目。

项目可能影响邻市空气 应当及时通报信息会商

“大气违法行为取证难。和水污染、固废污染不同，大气污染存在瞬间性，从监测仪器进场到开始监测约1个小时，安装完毕开始监测，违法行为大多已经停止。”省环境保护厅相关负责人介绍。对此，《征求意见稿》提出：经计量检定并正常运行的自动监测设备监测的数据可以作为行政执法依据。

《征求意见稿》还结合广东此前大气污染联防联控的经验，提出完善大气污染防治区域协作。在建立泛珠联合防治机制方面，《征求意见稿》指出，省人民政府根据国家有关规定，应当与周边区域建立大气污染联合防治机制，开展大气污染联合防治，落实大气污染防治目标责任。

在实施跨界污染联防联控方面，地级以上市人民政府之间应当加强沟通协调，协商解决跨界大气污染纠纷，建设可能对相邻市大气环境质量产生重大影响的项目，应当及时通报有关信息，进行会商。

工业废气“华丽变身”成高分子材料

广州文化报 2018.8.2

氧硫化碳是在燃煤、炼油和化工过程中产生的一种禁排废气。氧硫化碳随着废气散逸到高空时，会产生二氧化硫，导致酸雨，进而导致土地酸化，影响植物生长发育，腐蚀城市建筑，导致人类疾病增加等。另外，氧硫化碳还会被光氧化破坏臭氧层。

既然氧硫化碳对我们的健康和环境有如此大的危害，那么，有没有一种针对氧硫化碳的有效处理方法呢？

把氧硫化碳和环氧化合物（一种常见、廉价的化学原料）与催化剂共同置于高压釜中，两者就能聚合成为一种无毒、无色、透明的新物质。这样一来，工业废气可以被用来合成制造镜片、光纤的原料。具体来说，2克的废气大概可以变成4克左右的固体材料，变形成两种不同的高分子材料：一种是全透明的材料，结构中含有很多的硫，有很好的光学性质，因此在制造眼镜镜片、光纤等方面有很大的应用潜力；另一种材料是半透明的塑料，这种形态的塑料和目前常见的聚乙烯有差不多的性能。

3亿只蟑螂每天“吃”掉15吨餐厨垃圾

老人报 2018.8.1

在济南市章丘区西南部的一片田野里，隐藏着一座占地90亩的方形建筑，建筑里有着

一群特殊住客——3 亿只美国大蠊品种的蟑螂。这里就是章丘市餐厨垃圾处理中心，3 亿只蟑螂每天可吃掉 15 吨餐厨垃圾，开创了国内生活垃圾处理新模式。

7 月 18 日，记者在章丘餐厨垃圾处理中心看到，仓库里成堆的餐厨垃圾先被工作人员自制的制浆机运上传送带，被粉碎并打成浆状后，便沿着输送管道运至了隔壁的大型蟑螂饲养室。

饲养室为全密闭环境，透过玻璃，可看见密密麻麻的蟑螂在食用打碎的餐厨垃圾。每只养殖的蟑螂，则会在 11 个月的寿命周期内，不断生产卵鞘。同时蟑螂本身自然衰老、死亡，这些都会被运送至烘干室内烘干、粉碎，最后制成蟑螂粉，作为喂养鸡、猪等的昆虫蛋白饲料。

“相比原来的填埋处理可能会带来的空气、水源污染，蟑螂食用这种生物有机处理物，是遵循了食物链的基本规律，进入循环系统，可以说是零污染，实现真正意义上的变废为宝。这无论是在环境保护领域、食品安全领域，还是养殖行业，都有极大的创新和突破。”李延荣说。（新浪科技）

哈尔滨出台秸秆综合利用计划

人民日报 2018.8.2

本报哈尔滨 8 月 1 日电（记者方圆）记者从哈尔滨市农委获悉：《秸秆综合利用三年行动计划（2018—2020 年）实施方案》近日出台，计划 2018 年全市秸秆综合利用率达到 75% 以上，到 2020 年秸秆综合利用率达到 95% 以上，基本实现全部转化利用，基本杜绝秸秆露天焚烧现象。

根据方案，哈尔滨将围绕肥料化、燃料化、饲料化、原料化、基料化 5 个领域，推广秸秆综合利用技术，提升作业装备能力，建设一批示范工程，提高秸秆综合利用率。重点任务包括秸秆肥料化利用、燃料化利用、饲料化利用、收储运体系建设等方面。

据悉，秸秆综合利用项目建设所需资金，采取政府补贴、市场化运作与农民自筹相结合的方式筹集。

咖啡渣“变身”环保电池

参考消息 2018.8.5

【美国之音电台网站 8 月 4 日报道】题：咖啡渣变身绿色环保电池

现代人喜欢喝咖啡，但咖啡渣基本都被倒掉。科研人员将咖啡渣变废为宝，研制出了一种新的环保电池。

在美国和世界各地，许多人每天都会喝上一杯咖啡提神。台湾的科研人员说，咖啡也可以为我们的智能手机、平板电脑和电动车提供能量。

台湾中原大学化工系副教授刘伟仁说，石墨是生产锂电池的一种常用材料，但目前开采

天然石墨和制作人工石墨的成本都比较高，他的研究团队希望能找到替代材料。

刘伟仁说：“台湾人比较喜欢喝咖啡，每天产生的咖啡渣很多。所以我就在想，是否有可能把咖啡渣做成锂电池材料。石墨和咖啡渣的成分都是碳，经过特定改造，（我们想知道）咖啡渣是否有机会成为储能材料。”

经过不断尝试，他们成功研究出了咖啡渣锂电池。研究团队成员蔡幸喻说，相比传统方法，这种电池的生产节约能耗，非常环保。

蔡幸喻说：“我们用的是咖啡店的咖啡渣，只要烧到 800 摄氏度，就可以用在电池上，而市面上的（材料）要烧到 2800 摄氏度，比较消耗能源。”

据统计，台湾人每年喝掉 28 亿杯咖啡，产生的大量咖啡渣既易获得又廉价。咖啡渣锂电池也具有价格优势。台湾市面上的纽扣电池目前售价 20 到 25 元新台币（约合 4 至 5 元人民币），刘伟仁的团队称，他们的设计可以将电池价格降到 20 元新台币以下。

他的团队已经在台湾、中国和美国申请专利，也有一些公司对这项技术表现出了兴趣。

不过研究人员说，咖啡渣锂电池的可充电次数仍低于传统锂电池，在量产之前，还需进行进一步的测试与完善。

广州公开 152 条黑臭水体整治信息

信息时报 2018.8.28

信息时报讯（记者江涛 通讯员赵雪峰）昨日，记者从广州市河长办获悉，广州市列入黑臭水体整治计划的第一批和第二批河涌共有 187 条，其中列入国家环保部和住建部监管平台的 35 条黑臭河涌于 2017 年底前完成整治任务；第二批黑臭水体整治的河涌有 152 条，现对其 2018 年上半年整治进展等情况向社会各界予以公开，接受市民群众监督。

经监测摸查，广州市共有 187 条黑臭河涌。广州市对全市纳入名录（河宽 5 米以上）的 187 条黑臭河涌提出整治任务计划并对社会公开。其中，列入国家环保部和住建部监管平台的 35 条黑臭河涌于 2017 年底前完成整治任务，经第三方评估已达到“初见成效”目标；目前正开展长制久清工作。其余 152 条黑臭河涌 2020 年前逐步完成基本消除黑臭目标。

2016 年以来，在市委、市政府的统一部署下，广州以流域为体系，河涌为单位，形成水环境综合治理新格局，全市治水工作取得了一定成效。2017 年底，列入国家环保部和住建部黑臭水体监管平台的 35 条河涌已完成整治，达到了“初见成效”目标。27 日，广州再发系列治水“组合拳”，将剩余的 152 条重点河涌的水体信息清单向社会予以公开披露，接受全体市民监督。

据介绍，全市 152 条黑臭河涌各区任务和数量分布不一，番禺区数量最多，一共 49 条，越秀区 2 条，数量最少。另外南沙和从化没有列入 152 条黑臭河涌整治任务中，但这两个区没有黑臭河涌。其中，越秀区 2 条，荔湾区 17 条，海珠区 13 条，天河区 26 条，白云区 28 条，黄埔区 14 条，花都区 5 条，番禺区 49 条。

据广州市河长办负责人介绍，下一步将加大力度整治剩余 152 条黑臭河涌整治任务。区级河长主要负责组织责任河湖的整治与管理保护工作，全面落实水污染防治行动计划；组织制定实施“一河（湖）一策”综合整治方案；完成城乡生活污水、生活垃圾收集处理设施建设任务；严厉打击涉河湖违法行为及违法取水、排水行为；完成防洪排涝工程建设任务；按定额保障河湖及排水设施维修养护经费和人员；监督本区相关责任单位和下级河长履行职责，协调解决河湖管理保护中的重点难点问题。

广州白云区将新建两座全地下污水厂：

地上美丽花园 地下处理污水

广州日报 2018.8.13

广州日报讯（记者杜娟 通讯员穗国规宣）为弥补生活污水处理能力的缺口，白云区将新建、扩建两座污水处理厂，2030 年新增污水处理能力将达到 55 万立方米/日。近日，《江高净水厂、龙归污水处理厂扩建工程控制性详细规划》获得通过，两厂均拟建成全埋地式污水处理厂，地面是绿化的花园，地下处理污水，将对周边环境的影响降到最低。

江高净水厂服务范围包括江高镇（跃进河以东）及人和镇（流溪河以西），服务面积 132.74 平方公里；调整后龙归污水处理系统服务范围为现系统的流溪河以东部分，服务面积 87.02 平方公里。

为满足上述两系统远期污水量的处理需求，综合考虑系统管网的整体布局，市水投集团拟新建江高净水厂，扩建龙归污水处理污水处理厂。

区位及规划范围图显示，江高净水厂项目地块位于白云区江高镇白云工业园区内，园区用地主要以一类工业用地为主，地块西侧为广清高速、东北侧为现状江高 3 号污水泵站，净水厂建设能满足园区和周边区域污水处理需求，对周边环境影响较小。规划范围用地面积为 5.95 公顷。

龙归污水处理厂扩建项目地块位于白云区太和镇，处于白云城市中心核心区，西侧为白云中央湿地，紧邻现状龙归污水处理厂，东侧为正在实施建设的空港大道（二期）。规划范围用地面积 6.56 公顷（含留用地）。

深入地下 34.9 米！全国首条深层污水传输隧道开挖

科技日报 2018.8.22

科技日报武汉 8 月 21 日电（刘灿 孙凯笛 记者乔地）记者 21 日从中铁工程装备集团获悉，该公司自主研发制造的“中铁 611 号”土压平衡盾构机，已成功应用于武汉大东湖核心区污水传输系统工程施工现场地下 34.9 米处，全国首条深层污水传输隧道正式开始掘进。

武汉大东湖核心区污水传输系统工程，既是“四水共治”重点工程，也是东湖水环境

保护的核心工程。该工程主隧全长 17.5 公里，跨越武昌区、洪山区、青山区、东湖风景区 4 个行政区，是目前国内传输流量最大、输送距离最长、首次采用旋流式入流、首次在主城区全部采用全地下式污水预处理站的排污深层隧道，具有“深隧工程国内最长”“施工工艺最全”等特点。

“中铁 611 号”所在的 3#竖井深 34.9 米，线路全长 3.16 公里。由于污水深隧系统隧道管径约 3 米至 3.4 米，面积只有普通地铁隧道的四分之一，而埋深是地铁的两倍，传统盾构机无用武之地。中铁装备与中建三局依托优势研发团队，突破技术难关，为大东湖深隧“量身定制”小直径盾构机，将 18 节总长 120 余米的盾构机拆散，通过管路连接，分布在井下和地面，逐步下井掘进，在地下会合，实现整机掘进。

1500 户厨余垃圾月产 10 吨有机肥

广州日报 2018.8.8

垃圾源头分类，是世界公认的垃圾减量的有效方法，而其成功与否，与市民的参与和支持有着很大的关系。日前，东莞市政府出台了《东莞市生活垃圾强制分类工作方案》。到 2020 年底前，东莞的生活垃圾回收利用率要达到 35% 以上。

垃圾强制分类，你家到底要怎么做？这个问题，东莞南城元美社区给出了答案。记者在元美社区走访时发现，小区内的垃圾分类已做得较为成熟，甚至整个社区的厨余垃圾在上个月转化成近 10 吨有机肥。

居民、商铺、写字楼 垃圾分类不留死角

“你看那一排排漂亮的小绿桶，不凑近看还真不知道那些桶是装垃圾的。”元美社区居民孙阿姨刚刚从老家过来帮忙带孙子，住进元美社区不久，对社区的厨余垃圾回收架起了兴趣。鹏星社工黄结珍介绍，厨余回收的步骤并不复杂，居民只需先行登记领桶，在家中将厨余垃圾分拣出来放到厨余桶，厨余桶装满后放到回收架上等待工作人员回收。

“我们工作人员每天 9 时和下午 3 时都会去各个点回收。”黄结珍表示，这些回收来的厨余垃圾将会运送到社区厨余处理中心，通过厨余降解设备转化为有机肥，并运用于有机种植。

元美社区约有 1500 户居民，80 多户餐饮单位，垃圾分类投放点有 15 个左右。在元美社区的一家早餐店里，记者看到了一个比居民用桶更大一号的绿色回收桶。“早上做生意，中午打扫，下午 3 时他们就把垃圾收走，桶也清理干净，整个店干干净净。”早餐店老板冯阿姨对厨余垃圾回收项目很满意。

社工黄结珍表示，社区里的写字楼也已经放置了厨余回收桶，上班族们也很“给力”。“大家已经养成了将吃剩的外卖倒进专门的回收桶后再丢弃食品包装的习惯。”黄结珍说，偶尔会有厨余垃圾里掺杂牙签等需要二次分拣的杂物，但是随着这个项目愈发成熟，这样的情况也已经越来越少了。

居民每月可免费领取有机肥

记者跟随垃圾回收工作人员来到同样位于社区的餐厨垃圾就地资源化处理中心，东莞市通日环保科技有限公司副总经理陈承刚向记者介绍了垃圾变废为宝的流程，回收人员将垃圾运送至处理中心，通过自动上料——人工二次分拣——垃圾破碎——挤压脱水——油水分离——渣料微生物降解等流程，12到24小时垃圾就能变废为宝了。“我们这套技术主要依靠的是微生物发酵降解，日处理量5吨，转化率为15%。”

传统的垃圾处理站，味道难闻是周边居民最为诟病的。记者11时左右在现场走访看到，处理中心的地面清洗得干干净净，现场闻不到一点异味。陈承刚介绍说，“一方面对工作人员要求是勤清扫，但更重要的是这套设备在废水处理和废气排放上做了特殊处理，采用的是生物喷淋除臭，所以闻不到一点味。”

环保回收量到底有多大？据项目社工黄结珍告诉记者，每天收集到的厨余垃圾大概在2吨左右。但从产出有机肥的数据来看，7月该社区共产出有机肥9990kg，转化率为15%。

据悉，这些有机肥免费发放给居民，每月发放一次，运用于有机种植。居民如有需要，也可以随时向社工申领。

扫码积分还可获奖励 居住环境大获改善

做好厨余垃圾分类的居民，不仅可以拿到厨余垃圾转化的有机肥，还有机会获得奖品。那么，评分指标是什么？社区工作人员表示，社区会依据居民参与天数和正确分类的标准进行排名奖励。

据悉，今年1月评比出垃圾分类表现优秀住户126户，2月评比出114户，3月评比出154户，4月评比出162户，5月评比出167户，6月评比出171户，都已派发了奖品，这些奖品的价值在25元左右。

记者在回收架上看到，每一个厨余桶都有属于自己的身份标签。黄结珍解释，每天集中回收时，工作人员会进行扫码，就可以把这户人家的厨余垃圾的重量和次数录入系统。等到月底盘点时，哪户参与多，哪家做得好，一目了然。

“刚刚过去的7月里奖励了133户，发放的奖品是洗衣液加手帕纸。”黄结珍说，往常的奖品还有一些其他的生活用品，像洗洁精、抽纸、洗衣粉、清洁剂等。这些日用品深得社区阿姨们的青睐。住在社区里的黄阿姨表示，无论是有机肥还是日用品都很实用，而且这个分类过程并不麻烦，自己和老伴也就渐渐地养成了习惯。“以前夏天路过垃圾桶都要捂着鼻子跑，今年路过基本没有气味了。”对于居住环境的改善，黄阿姨感到很欣慰。

据社工统计，这个项目从去年5月起推广实施，在居民和社工的共同宣传推动下，目前在元美社区内已有近七成居民参与其中。

推广尚存在一些难题

将厨余垃圾回收处理成有机肥，帮助社区内的花草草茁壮成长，这样的做法是否可以在多个社区铺开？陈承刚表示，这一整套流程不算特别复杂，但依然存在一些困难。

据悉，元美社区生活垃圾分类暨厨余垃圾回收项目是由政府牵头、社区主导、企业运营、社工和志愿者推动，居民参与的公益性环保项目。陈承刚坦言，因为厨余垃圾经济价值低，单纯靠企业很难做得下去。“想要把这个项目铺开运行，需要政府的财政投入支持。”陈承刚说，以元美社区为例，社区内这一项目每年的投入在50万~60万元之间。“项目属于政府购买服务，是没有什么经济收入的，只有环保收益。经济效益也就是有机肥，基本都发给居民了。”

此外，场地选择方面也稍有局限。虽说就地建设垃圾处理中心只需20平方米左右的空间，但有些小区楼宇较集中，公共区域有限，即使是20平方米也很难找到。

► 东莞

生活垃圾分类已有51个试点小区和4个社区

两周前，东莞市城管局发布消息称，东莞将计划分三年推行生活垃圾分类，今年率先在党政机关、事业单位等公共机构开展生活垃圾分类，2019年逐步推广到商场、酒店、农贸市场等相关企业，2020年加以巩固、完善，实现生活垃圾回收利用率达到35%以上。

据介绍，2011年6月，按照“试点先行、稳步推进”的工作思路，东莞市正式启动生活垃圾分类收运处理试点工作。目前，东莞市32个镇（街）共开展了51个生活垃圾分类试点小区（学校）和4个试点社区，以鼓励源头分类和宣传引导为主，在试点区域内推行餐厨垃圾、有害垃圾、可回收物及其他垃圾四类分法，强调干湿分离，基本实现试点单位有害垃圾单独收运处置。（王其琪）

► 深圳

垃圾分类将推出3.0版 拟新建5座厨余垃圾处理设施

近日，深圳垃圾分类大讲堂开讲。记者从深圳市城管局了解到，深圳生活垃圾分类将推出3.0版，将为每个小区集中投放点配备小型洗手池，开展家庭厨余垃圾的分类回收。

目前深圳已实施了小区垃圾分类1.0版和2.0版。深圳市城管局副巡视员杨雷介绍，1.0版是指分类设施已进入小区，同时在小区定期开展资源回收日等活动。2.0版也就是“侨香村模式”，即是分类投放点在楼下集中设置，除此之外再无垃圾桶；每天垃圾投放的高峰时段，有志愿者在现场督导。

杨雷透露，目前深圳正在陆续推出3.0版，即在2.0版的基础上，为每个集中投放点配备小型洗手池，开展家庭厨余垃圾的分类回收。

3.0版的目标对准了家庭厨余垃圾，记者从深圳生活垃圾分类事务中心获悉，目前已编制完成《深圳市厨余垃圾处理设施布局规划》初稿，拟规划分期新建5座厨余垃圾处理设施，至2035年总处理能力达到15075吨/日，为解决全市厨余垃圾分类后的处理问题提供保障。（崔宁宁）

浙江上虞着力提升农村人居环境

村里生活污水集中处理

人民日报 2018.8.10

本报讯（应国钧、袁伟江）自农村生活污水治理设施建成后，浙江省绍兴市上虞区章镇镇泰山村 560 户村民之前直排河道的卫生间、厨房、洗涤等污水，全部被接入村里的处理终端进行集中处理。“檐下屋后那种污水横流、臭气熏天的现象没有了，村里的小河也越来越清澈了”，泰山村村民竺森军说。

2014 年以来，上虞区按照浙江省“五水共治”工作部署，秉持“建管并举、实用为本”的理念，实施农村生活污水治理工程。到 2016 年底，上虞全区 322 个建制村的农村生活污水治理设施已全部完成建设，受益农户数达 18 万余户，实现了建制村治理全覆盖，全面完成三年治理计划。

同时，该区注重长效运营管理，出台了《关于农村生活污水治理设施运行维护管理工作实施意见》，实行责任落实明细化、运行管理规范化、资金保障多元化、督查考核科学化的长效运维管理机制。

目前，上虞区 322 个已完成治理建设的村全部移交市场化市政工程公司进行第三方运维，全区设置了 8 个运维站点，配备有 200 多名工作人员。设置热线电话，全面打造运维服务“半小时服务圈”，实现工作人员接案后半小时内到达现场，及时排除污水处理设施故障，确保设施正常运行。

焦炉烟气低温脱硝装置投产运行

中国科学报 2018.8.16

本报讯（记者刘晓倩 通讯员张慧玲）8 月 15 日，记者从中科院兰州化学物理研究所获悉，由该所唐志诚团队研发的焦炉烟气低温脱硝装置日前在河北投产运行。

随着环保压力的加大，焦炉烟气脱硝治理工程已在全国大面积实施，而且许多重点地区实行了比国家标准更严格的地方排放标准。在焦炉满负荷生产条件下（烟气温度约为 280℃ ~ 300℃），市场低温脱硝催化剂基本可满足国家排放标准要求。但面对特定的生产条件时（如冬季限产时，烟气温度约为 230℃ ~ 250℃），现有市场上的脱硝催化剂脱硝率普遍降至 70% ~ 80%，不能满足烟气排放要求，从而使得绝大多数焦化企业面临冬季限产或停产的困境。

唐志诚团队经过多年的应用基础研究，开发出 200℃ ~ 240℃ 范围的低温脱硝催化剂整套生产技术。近日，采用该技术在河北中煤旭阳焦化有限公司建成的两套焦炉烟气低温 SCR 脱硝（选择性催化还原技术）装置，顺利实现热负荷试车一次性成功。

该装置自今年 6 月 15 日开始投产运行，已稳定运行近两个月，反应器出口氮氧化物浓度稳定。烟气出口氮氧化物浓度达到最严格的国家超低排放标准。

广深 9 成水体今年消除黑臭 全省增 5000 公里污水管网

广州日报 2018.8.18

广州日报讯（记者杜娟）省环保厅近日印发了《广东省水污染防治攻坚战 2018 年工作方案》，其中提出，要全力消除黑臭水体，今年广州、深圳市建成区黑臭水体消除比例不低于 90% 且实现“长制久清”。在加快管网建设方面，今年全省将新增 5000 公里污水管网。

《方案》提出了今年水污染防治攻坚战的目标：2018 年，全省地表水水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例达到 81.7% 以上，劣 V 类比例控制在 7.0% 以内，各地级以上城市集中式饮用水水源地和县级集中式饮用水水源地水质稳定达标。

要全力消除劣 V 类水体。深入推进广佛跨界河流、茅洲河、练江、小东江、淡水河、石马河、深圳河、东莞运河等流域综合整治，按照国家要求的达标时限倒排工作，坚持流域系统治理，全面推进生活源、工业源、农业源等污染源治理。

还要全力消除黑臭水体。已完成整治效果评估的，以“长制久清”为目标，建立健全整治长效机制。对未列入住房和城乡建设部公布名单的黑臭水体，发现一个整治一个，并列入整治台账。对群众举报的黑臭水体，及时核实、抓紧整治。年底前，各地级以上市城市建成区黑臭水体消除比例达 80% 以上，广州、深圳市建成区黑臭水体消除比例不低于 90% 且实现“长制久清”。

管网建设方面，年底前全省新增配套污水管网 5000 公里。新建管网要划分排水单元，确保建成一段、验收一段、通水使用一段，提高已建管网使用效能。新开发区域要全面建设雨污分流的排水管网。2018 年，全省至少新建污水处理设施 20 座，粤东西北地区乡镇一级污水处理设施全部启动建设。

秸秆发电“叫好”更要“叫座”

发展空间广阔，但受秸秆收运成本等制约，竞争力待提升

中国能源报 2018.8.13

近日，河北、黑龙江等省份陆续出台相关政策，严禁秸秆露天焚烧，要求促进农作物秸秆综合利用，加快布局生物质热电联产项目。秋收将近，农作物秸秆的处理问题再次受到各界关注。

秸秆散烧为何屡禁不止？秸秆发电产业在加速发展过程中应注意什么？哪些问题制约着其规模化发展？记者对此进行了调查采访。

仍缺乏有效处理方式

秸秆露天焚烧屡禁不止的原因是什么？中华环保联合会废弃物发电专委会秘书长郭云高给出的答案是：“‘不烧怎么办’的问题没有解决好。”

郭云高解释，我国土地资源稀缺，上一季的收获与下一季的种植时间间隔较短，农林废

弃物若不能在有效时间内及时处理，就会影响下一季耕种。“虽然专家给出了‘五化’（肥料化、饲料化、能源化、工业化、基料化）措施处理农林废弃物，但除了能源化‘不挑食、胃口大’以外，其他措施都有诸多限制。”

发电（能源化）是大规模处理利用农林废弃物的有效方式，也是兜底处理利用农林废弃物的方式。为此，国家对农林废弃物发电采取了“以能源补贴为主、辅以环境效益补助（综合利用税收优惠）、并允许其无限制电量上网”的鼓励机制。“但农林废弃物发电行业发展得并不顺利，且处理利用农林废弃物的比例不高，这些可以视为我国农村地区农林废弃物焚烧屡禁不止的原因。”郭云高说。

“在农村地区，目前没有比较好的秸秆回收利用方案，农民只能采用最简单的露天焚烧办法。”国家城市环境污染控制技术研究中心研究员彭应登也表达了相似的观点，并认为，与工业生产有固定点源不同，广大农村是政府监管的薄弱环节，在偏远的地方或夜晚，很可能出现无序的焚烧，政府对此缺乏有效的监管手段。

彭应登同时表示：“秸秆发电对技术要求较高，要求在燃烧过程中采取防止二次污染的措施，容易实现规模化控制，比散烧更易做到清洁环保。”

秸秆发电“叫好不叫座”

在2006年1月1日《中华人民共和国可再生能源法》颁布实施后，我国生物质发电产业加快了发展速度。截至2017年9月底，我国秸秆发电项目装机规模约为725万千瓦。

对此，郭云高表示，秸秆发电需进一步提升竞争力，即解决好效率提升问题、大幅提升农林废弃物处理比例问题和严格环保达标问题。

他指出，秸秆发电产业能否大规模发展取决于其生命力和竞争力。十多年来，秸秆发电产业始终处于“叫好不叫座”的尴尬境地。“叫好”说明产业具有强大的生命力，是国家社会需要大力发展的产业；“不叫座”则说明秸秆发电始终没有成长为具有足够竞争力的产业。

“一些业内人士指责秸秆发电产业因为补贴而存在‘懒汉不思进取’的情况，虽有失偏颇，却也不无道理。这个行业经过十多年发展后，可以引以为豪的进步到底是什么？是效率快速提升？还是环保成绩突出？或是焚烧处理农林废弃物的比例大幅度提升？”郭云高提出质疑，“从目前的情况来看，如果秸秆发电不能解决农林废弃物比例大幅度提升问题，不能严格执行国家环保排放标准，不能有效解决能源转换效率问题，秸秆发电产业将难有作为。”

面对产业竞争日益加剧的现状，山东一家生物热电公司负责人对记者表示，该公司正在建设的秸秆发电项目，明显感到比以前更大的竞争压力，企业对市场的投入力度也因此加大。

郭云高建议：“从实施效果来看，目前的鼓励机制措施对秸秆发电的环境效益重视不够。在可再生能源电价补贴逐渐弱化并将退出时，应该从环境效益的角度，出台与电价补贴强度对应的鼓励机制。”

秸秆供应收运成难点

作为秸秆发电企业的“粮草”，秸秆的供应和收运成为制约产业发展的难点。

彭应登在接受采访时表示：“秸秆发电会受到农作物的季节性限制，不像煤炭有稳定的供应。如何稳定地把某一地区的秸秆进行收集，是秸秆发电企业需要面对的问题。此外，秸秆产生的污染物比较复杂，不容易控制。因此，以秸秆作燃料焚烧发电，对减少秸秆无序焚烧是个出路，但大面积推广还需等待产业进一步完善和成熟。”

“从中期趋势看，目前我国秸秆发电产业还没有想象中那么好。”国务院发展研究中心研究员周宏春也表示，除了许多时候需要加煤燃烧以外，秸秆的收运问题也亟需解决。“有一种说法叫‘千里不运粮，百里不运草’，运输距离远了，成本上不划算。”

对此，河南一家秸秆供应商向记者证实，尽管有供应商专门到农户收运秸秆，他们也很少会向发电企业供应，“因为发电企业收购秸秆的价格非常低，供应商从农户收购秸秆时价格约为每吨 200 元，供给造纸厂的收购价格一般在每吨 700 元左右，而供给生物质发电厂的价格却仅在每吨 300 元左右。因此，发电企业更多是从农民手里直接收购，但也仅限于近距离的收购。”

记者从一位业内人士处了解到，秸秆发电企业一般建在秸秆较多的地方，在几十公里到一百公里内收购秸秆，如果距离太远成本会很高。发电厂对秸秆质量要求较低，因此也不愿花费更高的成本收运远距离的秸秆。（吕银玲）

生产技术国际领先，能够有效解决“地沟油”回流问题，但年产量却逐年递减 生物柴油推广乏力

中国能源报 2018.8.13

“我国生物柴油生产技术国际领先，国家标准也已与国际接轨，但由于推广应用不力，导致目前国内生物柴油产量呈逐年下滑态势，中国作为世界第二大经济体，国内生物柴油使用规模不仅远不及欧美等国，与拉丁美洲国家如阿根廷相比也有相当大的差距。”8月1日，中国石化石油化工科学研究院教授级高级工程师蔺建民在北京清洁燃料行业协会生物柴油分会成立大会上说。

据蔺建民介绍，我国现行的生物柴油国家标准《B5 柴油 GB25199—2017》已于 2017 年 9 月发布实施，该标准将之前的《生物柴油调合燃料 B5》和《柴油机燃料调合用生物柴油 BD100》两项国家标准合并，并进一步优化升级。新标准由之前的推荐性标准升级为强制性标准。同时增加了 B5 车用柴油（VI），即第六阶段《B5 车用柴油》的技术要求和试验方法，与车用柴油（VI）国家标准保持一致，也与欧盟第六阶段的生物柴油标准保持一致，并超过美国的 ASTM 标准。

近两年，生物柴油在国际上的发展势头不减。根据公开报道，2017 年，全球生物柴油产量达到 3600 万吨历史新高，2018 年有望再创新高，达到创纪录的 3840 万吨。其中位居

前两位的欧盟、美国二者产量合计已超过 2000 万吨。此外东南亚国家以及巴西、阿根廷等国发展势头也很好，其中阿根廷在 2017 年生物柴油产量达到约 300 万吨。

据上述与会专家介绍，与国际相反，近年来我国生物柴油产量却一直呈递减态势。据有关机构统计，2015 年，我国生物柴油产能达到 250 万吨/年，实际年产量只有 80 万吨，由于推广使用困难，目前年产量已进一步下降到 50—60 万吨规模。

生物柴油具有资源可再生的特性，有助于降低颗粒物与温室气体排放，以及“变废为宝”促进地沟油等废弃油脂合理利用，且因闪点高、十六烷值高使用起来也很安全。根据美国环保局调研，在美国，生物柴油贡献了该国近 50% 的颗粒物减排量。

蔺建民指出，原料适应性范围更广的第二代生物柴油，包括加氢植物油（HVO）和生物质费托合成柴油（FT-BTL），在颗粒物、NOX、CO、总烃的指标上都会有大幅下降，而用废弃油脂作为原料生产的第二代生物柴油可望比化石柴油减少 91% 的碳排放。

业内普遍认为，在我国，生物柴油的推广使用最大好处就是解决“地沟油”回流餐桌的食品安全问题。实际上，“中国的生物柴油生产工艺已处于世界前列，中国用最差的原料（地沟油）可以生产世界上最好的生物柴油。调查发现，我国每年有 300 万吨地沟油被食用，即人均约有 10% 的机率在食用由地沟油制取的食用油。从这个角度讲，国内推广生物柴油，比欧洲与美国的紧迫性要更大，也比目前国家大力支持、致力于解决陈化粮问题的乙醇汽油推广更具紧迫性。”他说。

记者从会上了解到，我国生物柴油生产企业高峰时期有上百家，但近年来数量锐减。我国各地如海南、安徽、云南等地试点推广生物柴油均因难以进入成品油市场以失败告终。上海从去年开始在公交系统内推广应用生物柴油，是国内第一个、也是目前唯一一个成功应用生物柴油的地区，但仍未大面积应用。北京环保局预组织公交公司试用生物柴油，目前也还没有开始。因此“从严格意义讲，生物柴油在我国还未正式使用。”蔺建民说。

蔺建民进一步指出，“根据我们的研究，生物柴油按照 10% 以内的比例添加到石化柴油在国三、国四阶段是完全可行的，也是安全的。第二代生物柴油十六烷值有可能达到 100，从安全角度考虑，其添加比例可达到 30% 以上，甚至 100%。”

但遗憾的是，由于国家相关主管部门分工职责不明确，虽然出台了一些鼓励生物柴油发展的法律、法规、补贴政策，以及税收优惠等，但实际执行仍缺乏配套细则。在石化行业、汽车行业、环保部门、食品安全部门之间还缺乏统一的行动协调与配合，各部门各自为政，导致文件只停留在发布阶段，难以落地实施，也难以起到实质性推广应用生物柴油的作用。

蔺建民认为，目前，只依靠大量用于低端燃料与出口欧盟，虽然能消化一部分现有生物柴油产能，但绝非长久之计。与乙醇汽油相比，生物柴油与柴油的调和难度更小，当务之急为改善环境、保证食品安全，推广应用生物柴油比乙醇汽油更现实，且通过使用生物柴油改善燃油品质还可减少使用添加剂的成本支出。（全晓波）

市人大代表视察农村环卫和生活垃圾处理

预计 2022 年前后实现生活垃圾零填埋

信息时报 2018.8.28

信息时报讯（记者 何小敏）昨日上午，广州市人大常委会副主任于绍文率部分市人大代表，前往花都区视察广州农村环卫保洁和生活垃圾处理情况并召开座谈会。市城管委主任陶镇广汇报了相关情况。据其介绍，到 2022 年左右，广州可实现生活垃圾零填埋。

力争年底三成行政村推行生活垃圾分类

陶镇广介绍，广州市现辖 35 个建制镇，1144 个行政村，6000 多个自然村。目前，每个行政村均达到每 500 人至少配置 1 名保洁人员的标准，基本做到了“专人清扫”，村庄保洁覆盖面达 100%；每个自然村均设有 1 个以上的生活垃圾收集点，现已建成村庄收集点 7000 多个、乡村公厕 2109 座（白云 481 座、黄埔 57 座、番禺 364 座、南沙 180 座、花都 590 座、增城 320 座、从化 117 座），镇建垃圾压缩站 39 座，“一村一点、一镇一站”建设已全部完成并投入运营。

生活垃圾分类方面，在去年白云、黄埔等 7 个区的 20 条村铺开农村生活垃圾分类试点的基础上，进一步扩大垃圾分类范围，力争今年底 30% 的行政村推行农村生活垃圾分类。

陶镇广说，今年以来，广州共新建乡村公厕 26 座（新建 2 座、升级改造 24 座）。加强乡村公厕日常管理，实行乡村公厕由镇或者行政村直接管理，主要聘请本镇或本村人员进行卫生保洁，早晚各清扫一次，确保公厕干净整洁。此外，还优化完善“广州城管”微信公众号的“一键找公厕系统”，对全市 500 多座厕所进行了精准上图，实现一张地图找厕所、用厕所、评厕所。

2022 年前后全面实现垃圾焚烧

陶镇广说，目前广州垃圾处理以填埋为主，为推进系统解决垃圾围城困局，随着在建资源热力电厂等垃圾处理设施陆续建成投产，处理方式将由填埋处理为主向焚烧处理为主转变。

广州市印发实施了《广州市生活垃圾终处理系统解决方案》，加快启动新一轮生活垃圾处理设施建设，计划新建 3 座资源热力电厂、新改扩建 5 座战略储备（应急）填埋场（供停炉检修期间等应急）等。

陶镇广表示，今年要实现第四至第七资源热力电厂投入运营，第三资源热力电厂试运行；建成兴丰应急填埋场第一填埋区，开工建设第二填埋区；第四资源热力电厂二期、福山应急综合处理项目（第三资源热力电厂二期）开工建设。下一步要启动新一轮垃圾处理设施建设，推动相关区落实餐厨垃圾处理项目建设。预计 2022 年到 2023 年，上述设施建成后，全市焚烧处理能力达到 3 万吨/日，生化处理能力 4800 吨/日。这意味着，广州将实现生活垃圾零填埋，还有富余能力来处理陈年垃圾。

我制备出效率达 93% 电还原二氧化碳催化剂

科技日报 2018.8.20

科技日报讯（记者吴长锋）记者日前从中国科学技术大学获悉，该校化学与材料科学学院和合肥微尺度物质科学国家研究中心曾杰教授课题组，利用不同镍含量掺杂的二硫化锡纳米片作为催化剂，实现高效电还原二氧化碳到甲酸和一氧化碳。这种镍掺杂的二硫化锡纳米片催化剂，在二氧化碳电还原反应中表现出高活性和高稳定性。该成果近日发表在《德国应用化学》杂志上。

在二氧化碳电还原反应中，二氧化碳分子的活化一直是二氧化碳电催化还原反应的研究难点。因为，在标准情况下，二氧化碳分子在水溶液中活化成二氧化碳阴离子所需的标准电极电势为相对标准氢 -1.9 。通常，二氧化碳分子的活化包含电子从催化剂转移到二氧化碳分子，而这一过程和催化剂的电子结构密切相关。因此，可以通过调节催化剂的电子结构从而实现二氧化碳分子的高效活化。

基于这样的理念，研究人员以两层原子厚的二硫化锡纳米片为基础，通过调节引入镍的含量，得到了不同镍掺杂的二硫化锡纳米片催化剂。合适镍含量的二硫化锡纳米片催化剂实现了对二氧化碳分子的高效活化，从而增强二氧化碳电催化还原反应性能。在二氧化碳电催化还原反应中，5% 镍掺杂的二硫化锡纳米片在 -0.9 标准氢电位的电压下，二氧化碳还原成有效碳产物的法拉第效率高达 93%。

该项工作不仅制备了高效的镍掺杂二硫化锡纳米片作为二氧化碳电还原催化剂，也为合理设计电催化剂提供了方法。

生物柴油发展须机制创新“给力”

中国科学报 2018.8.16

从地沟油到生物柴油涉及的部门太多，石化部门、汽车行业组织、工信部门、环保部门、发改委……这一系列令人眼花缭乱的操作背后，没有机制创新是难以促成的。

餐厨废弃油脂俗称“地沟油”，“地沟油”在我国名气很大。习近平总书记就曾问过：“地沟油”去哪儿了？由于“地沟油”流向非法途径可能危害食品安全，各级政府关注，媒体曝光不断，所以成了社会热点。

但在生物燃料领域，“地沟油”可以大显身手。今年 5 月，上海出台了《上海市支持餐厨废弃油脂制生物柴油推广应用暂行管理办法》，支持餐厨废弃油脂制 B5 生物柴油。截至 5 月，上海总共销售了 2300 万升生物柴油。

“生物柴油的发展是一个趋势，上海生物柴油的市场推广经验给我们提供了非常有益的先例。”8 月 1 日，北京清洁燃料行业协会生物柴油分会成立大会上，北京清洁能源行业协会会长张永泽表示，“虽然多方发力，生物柴油市场仍然面临许多机制和体制难题。另一方

面，企业的技术、管理水平也有待加强。”

“为北京地区的生物柴油产业扫清障碍，协调上下游企业、协调政府部门、呼吁争取政策，就是生物柴油分会成立的必要性和下一步的主要工作。”北京市城市管理委员会副总工程师王维平对《中国科学报》记者说。

生物柴油环保效益高

“生物柴油具有优良的环保特性。”新当选的北京清洁燃料行业协会生物柴油分会会长、北京绿鲸环境科技有限公司董事长宋建国告诉《中国科学报》记者。和石化柴油相比，生物柴油含硫量低，使用后可使二氧化硫和硫化物排放大大减少。

权威数据显示，二氧化硫和硫化物的排放量可降低约30%。生物柴油不含对环境造成污染的芳香族化合物，燃烧尾气对人体的损害低于石化柴油，同时具有良好的生物降解特性。和石化柴油相比，生物柴油车尾气中有毒有机物排放量仅为10%，颗粒物为20%，二氧化碳和一氧化碳的排放量仅为10%。

“生物柴油的优良性能使得采用生物柴油的发动机废气排放指标不仅满足目前的欧洲II号标准，甚至满足将在欧洲颁布实施的更加严格的欧洲III号排放标准。”宋建国表示。

除此之外，生物柴油还具备良好的低温启动性能、润滑性能、安全性能以及优良的燃烧性能，还具有可再生性、经济性、可调和性、可降解性等优点。而且，由于生物柴油燃烧时排放的二氧化碳远低于植物生长过程中所吸收的二氧化碳，从而改善由于二氧化碳的排放而导致全球变暖这一有害于人类的重大环境问题。

宋建国表示，生物柴油推广的瓶颈主要来自产能和市场政策。而产能主要依靠“地沟油”，控制好“地沟油”的收运环节和销售流向才能确保生物柴油生产环节“有饭吃”，并更好地为食品安全保驾护航，因此，“地沟油”收运企业责任重大。据估算，来源于北京市餐饮服务业的“地沟油”年产量约为12万~15万吨，“地沟油”通过收集运输、预处理归集后用于生产生物柴油，是禁绝其流向食用油和动物饲料油市场、保障食品安全的重要手段。同时，由于农业农村部“不能与粮争地、不能与人争粮、不能与人争油、不能污染环境”的产业政策，使“地沟油”成为我国生产生物柴油最主要原料来源。

曙光初现

生物柴油固然有这么多的好处，但在我国并没有得到充分的推广。“上海市近年来也只是在公交车上试用生物柴油，没有大规模使用。”中石化石油化工科学研究院高级工程师蔺健民表示，“由于北京市慎重对待化工类项目的原因，尽管不受禁限目录的限制，北京市仍然没有建设自己的生物柴油生产设施，不具备生产生物柴油的能力。”

宋建国认为，出台生物柴油的产业政策，要靠多方面的努力去争取。但是，欧盟对于生物柴油的产业政策和我国去年出台的燃料乙醇汽油政策让我们看到了曙光。

在“地沟油”收集运输环节，绿鲸公司已经做了多方面的尝试和努力，如：成立了行业内第一个党支部和工会组织，发动股东企业开展信用体系建设，在收运环节，开始组织对

自身员工和股东企业员工实施“四统一”培训和持证上岗管理，规范收运工作。在销售环节，绿鲸公司组织走访考察了北京周边的大部分生物柴油企业和化工企业，确定销售对象，实施“地沟油”统一销售，接下来，还将采用物联网监管等手段强化管理工作，确保给北京的“地沟油”一个安全的出路。通过以上规范管理措施，做最好的自己，让政府放心，让社会安心，保驾北京蓝天，护航食品安全。

呼唤机制创新

“行业的健康发展无外乎三个环节。”王维平表示，第一个环节就是规范统一的收集体系；第二个就是加工系统，加工系统面临着标准的制定，集约提升质量、效益以及利用率等问题；第三就是产品市场的培育。

因此，尽管技术、成本、市场是生物柴油发展的三座大山，而行业发展的最大瓶颈，王维平认为是机制问题。2014年10月28日，国家能源局就颁布了《生物柴油产业发展政策》，但由于暂未出台相关配套措施，生物柴油市场并未因此有明显好转。直至今日，生物柴油市场内仍存在原料的收集制度、价格形成机制不健全，配套扶持政策、市场销售网络建设不到位等问题。

“从地沟油到生物柴油涉及的部门太多，拿北京来说，城管委负责地沟油收集、运输的规范安全，工信部门、石化部门负责地沟油产品的加工和质量安全，环保部门负责全过程的环境控制。此外，食品安全、碳交易、商务流通等问题，也涉及若干政府部门，协调难度很大。”王维平表示。

行业发展初期，急需补贴扶持，又如何实现？王维平建议，应该首先由石化部门和汽车行业，向工信部门提出补贴需求，工信部门会同环保部门向国家发改委提出补贴需求，国家发改委再上报国务院，国务院协调全国人大出台补贴政策。石化部门、汽车行业组织、工信部门、环保部门、发改委……这一系列令人眼花缭乱的操作背后，没有机制创新是难以高效促成的。

王维平表示，“推动落地的过程中，许多协调工作需要行业协会来完成，甚至需要有上下游关系的多个行业协会联动”。

北京市市容环境卫生协会有机废弃物处理专业委员会在两年前就已经着手对上下游产业对接工作进行摸底调研。由于自身产品具备的技术优势（低冻点生物柴油），位于邯郸市的河北隆海生物能源股份有限公司将于近日与绿鲸公司开展应用物联网监管技术以实时数据、视频、导航等手段实现对从北京运往河北的“地沟油”全程监管的试点试验工作，给北京的“地沟油”找一个安全的家。

“生物柴油在上海的先行先试给其他地区带了个头，借助北京、天津两个直辖市以及雄安新区建设的热度，相信生物柴油在京津冀地区将会有更好的推广前景。”宋建国表示。（贡晓丽）

市人大代表集中视察农村环卫保洁和生活垃圾处理情况

垃圾“零填埋”：最快2022年

广州日报 2018.8.28

广州大力推动垃圾分类，同时加紧垃圾处理设施的建设。目前广州在建5座资源热力电厂，新一轮建设也在启动中，若全部完成，全市焚烧处理能力达到3万吨/日，最快于2022年实现垃圾“零填埋”，甚至可以把填埋的陈腐垃圾挖出来再焚烧。

昨日，广州市人大常委会副主任于绍文率部分市人大代表前往花都区对广州农村环卫保洁和生活垃圾处理情况展开集中视察。

焚烧处理率将从15%提升到70%

广州生活垃圾的处理过往曾以填埋为主要处理手段，既产生臭气也污染地下水，广州正加快建设生活垃圾处理设施，通过焚烧减少填埋量，减少对土地的占用。

据广州市城管委主任陶镇广介绍，目前，广州在建5座资源热力电厂（第三至第七资源热力电厂），其中有4座（第四至第七资源热力电厂）正进行功能测试，生活垃圾焚烧处理能力达到1万吨。

今年，第四至第七资源热力电厂将投入运营，第三资源热力电厂试运行。若全部建成投产，届时，广州市每天的垃圾焚烧处理能力可以达到1.4万吨，意味着全市焚烧处理率将从15%提升到70%。

从而，广州将大大降低垃圾填埋的压力，填埋场臭气问题也将得到缓解，同时垃圾焚烧发电也能够“变废为宝”，实现资源的循环利用。

“零填埋”仍将保留垃圾填埋场

随着在建资源热力电厂等垃圾处理设施陆续建成投产，广州生活垃圾处理方式将由填埋处理为主向焚烧处理为主转变。

陶镇广介绍道，兴丰应急填埋场第一填埋区已投入使用，开工建设第二填埋区；2座餐厨垃圾处理厂（李坑综合处理厂、福山生物质综合处理厂一期）按计划施工；同步推进福山应急综合处理项目（第三资源热力电厂二期）、第四资源热力电厂二期等前期工作。

此外，广州还印发实施了《广州市生活垃圾终处理系统解决方案》，加快启动新一轮生活垃圾处理设施建设，计划新建3座资源热力电厂、新改扩建5座战略储备（应急）填埋场等，推进系统解决垃圾围城困局。

预计2022年到2023年，上述设施建成后，广州市焚烧处理能力达到3万吨/日，生化处理能力4800吨/日，“不仅实现垃圾‘零填埋’，如果处理能力还有富余，估计到2030年之前，甚至可以把填埋的陈腐垃圾挖出来再焚烧。”陶镇广说。

不过，即便广州垃圾处理变成“零填埋”，垃圾填埋场还是要保留。一方面，每座资源热力电厂都有1个月的停止运转检修时间，另一方面，垃圾焚烧后产生的飞灰也需要运到填

埋场处理。

村村设有生活垃圾收集点

今年7月1日,《广州市生活垃圾分类管理条例》已正式施行,农村生活垃圾处理也在全部铺开阶段。

目前,广州1144个行政村,6000多个自然村,每个行政村均达到每500人至少配备1名保洁人员的标准,基本做到了“专人清扫”,村庄保洁覆盖面达100%;每个自然村均设有1个以上的生活垃圾收集点,现已建成村庄收集点7000多个。

其中,白云、花都等区部分镇村还实现了“一村多点、一镇多站”;农村生活垃圾分类减量率达52%以上,有效处理率达97.67%,基本建立村收集、镇转运、区处理的生活垃圾收运处理体系。

推进“厕所革命”被列入今年广州十大民生实事。在“厕所革命”方面,广州已建成乡村公厕2109座,花都数量最多,达到了590座,主要聘请本镇或本村人员进行卫生保洁,早晚各清扫一次,确保公厕干净整洁。花都区政府副区长蒋福金表示,花都正加大力度环卫经费的投入,农村保洁人员工资补助标准从每月每人500元提高到800元,光是这项经费就增加了657.36万元,达到了1752.96万元。

于绍文表示,乡村振兴离不开农村环卫保洁和生活垃圾处理的推进。部分村经济薄弱,环卫基础设施落后,日常管理也乏力,难以保持整治结果。接下来一定要多渠道解决建设经费,理顺农村环卫、保洁监管体制,进一步提高村民垃圾分类参与度。(何瑞琪)

相关新闻

广州:黑臭水体整治进展清单公布

广州日报讯(记者杜娟 通讯员赵雪峰)昨日,市河长办公布了列入今年重点整治的152条黑臭水体整治进展第一批信息清单,包括越秀区2条、荔湾区17条,共19条黑臭河涌的整治情况。记者了解到,本次公布的是第一批名单,未来还将有更多河涌的整治进展信息公开。

为贯彻落实《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》的要求,根据《广州市黑臭水体整治工作意见》和《广州市治水三年行动计划》,广州市第二批黑臭水体整治的河涌有152条,按照国家相关部委要求每半年要对其进行信息公开,第一批公开清单主要包括越秀区2条及荔湾区17条黑臭河涌,公开的内容包括2018年上半年整治进展情况以及河涌两岸违法建筑拆除、排水口整治、散乱污企业整改、河涌两岸未贯通点打通等情况。

第一批公布名单分别是荔湾区的茶滘涌、沙坦涌、南激涌、塞坝涌、郭村涌、西塍涌、坦尾涌、裕安涌、下市涌、鹤洞涌、赤岗涌、生南涌、棉村涌、虾庙涌、大和涌、增埗河(荔湾段)、增激涌;以及越秀区的沙河涌(越秀段)、景泰涌(越秀段)。

据了解,本次公开的信息非常详细,以拆除违法建筑为例,每处已拆除的违法建筑都有详细的位置说明和坐标定位,沙河涌(越秀段)已拆除3处违建,分别是:广州大道自编

33号雨篷、458医院生活保障中心、明月一路路口珠江宾馆花卉棚，三处总面积为326平方米。

市河长办表示，黑臭水体整治进度接受广大市民群众监督，市民可通过“广州水务”“广州治水投诉”微信公众号反馈意见。具体清单内容可上市水务局网站查询。

广东：增150亿元助力污染防治攻坚战

广州日报讯（全媒体记者杜娟）记者昨日从省环保厅获悉，为深入学习贯彻习近平生态文明思想，坚决按照中央打好污染防治攻坚战决策部署和全国生态环境保护大会精神，广东省以中央环境保护督察整改为契机，召开专题会议，切实加大财政投入力度，省财政在已安排和原定用于污染防治工作资金的基础上，新增150亿元资金用于推动保障《广东省打好污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020年）》确定的各项任务和工程落地。

据悉，本次新增的省级财政资金用于对各地政府污染治理工作的补助和对承担污染治理任务省属国企的资本金支持，同时也是作为中央环境保护督察整改的重要措施。

省环保厅有关负责人表示，将集中财力聚焦解决突出生态环境问题。一是要保障重点。省财政投入资金集中用于解决广东当前存在的突出生态环境问题和群众反映强烈的问题，优先支持2016年中央环境保护督察以及2018年“回头看”发现问题的整改，补齐短板。资金使用要集中、突出绩效，不能“撒胡椒面”，重点支持水污染治理和打赢蓝天保卫战，有效保障土壤和固体废物污染防治工作。

同时进一步做好已安排资金的绩效评估工作，加大统筹力度，对使用效率低、进度慢的资金要按规定及时收回，水利方面的资金也可根据工作需要调整用于水污染治理。省有关部门会同省财政厅进一步细化省财政资金的具体项目安排和时间安排，实现落地落点落项目。充分发挥省属国企作用，特别在重点流域治理和重大环保基础设施建设上，采取注入资本金的方式支持省属国企参与。

省财政资金将加大对欠发达地区的扶持，重点向粤东西北地区倾斜，充分考虑各地工作实际和财力差距，研究出台差异化支持政策，分地区、分阶段、分档次进行精准补贴。

为保护“青海母亲河”污水处理厂叫工程菌来帮忙

科技日报 2018.8.3

“通过投加复合高效工程菌剂等措施，就可以将生活污水净化到准Ⅳ类标准，排入河道。”湟源县污水处理厂原位提标新技术示范项目技术负责人之一、哈尔滨工大博实环境工程有限责任公司工程师李新博士指着身边滚滚涌出的污水对科技日报记者说。

这家位于青海省西宁市湟源县的污水处理厂，自2009年建立以来，承载着该县13.66万居民生活污水净化的重任。从这里净化而出的水，将被排入湟水河。

就在近日，这里利用微生物技术处理污水，并且这一项目使污水处理厂出水水质由一级A标准提升至地表水Ⅳ类标准。“同时，该项目实现了‘原位提标’，即在不增加新构筑

物及池容的前提下，通过一系列改造，提升出水水质，使 COD（化学需氧量）、BOD（生化需氧量）等核心出水指标提高约 40%。”李新说。

湟水河，是黄河的上游支流，被誉为“青海母亲河”。这条全长约 349 公里的河流穿西宁市而过，几千年来水流不息。“湟源县位于湟水河上游的扎麻隆断面，这里的水环境直接决定了湟水河整个流域水体质量。”李新告诉科技日报记者，2017 年为了进一步稳定这里的地表水质量，减少入河污染物质，县政府争取到了污水处理原位提标新技术示范项目。

记者了解到，该项目主要引进哈尔滨工业大学的一项高效工程菌剂技术，利用微生物的新陈代谢功能，对污水中的污染物进行分解和转化。

李新表示，在新陈代谢过程中，工业菌可将污水中的有机物氧化分解为无机物，从而完成净化，同时微生物利用分解代谢过程中释放的能量将分解代谢过程中的中间代谢产物合成为新的细胞质组成部分，使微生物自身生长繁殖。

想要让微生物进行代谢，就得有充足的氧气，而且是溶解在水中的。李新说：“自然条件下，空气中的氧气在水中的溶解度十分有限。因此需要人工充氧，我们称之为曝气。”

除了提供“大氧吧”，污水厂还给微生物们准备了一间间“工作室”——“XQ”生物亲和填料。

“为了能让水体净化更为高效，微生物在水中最好处在‘集团作战’的状态。”李新指着污水池中的一片白色圆球说，圆球内部就是这种填料，它可使微生物附着在其表面生长并繁殖。“这样不仅能提高污泥浓度，还能形成微环境，使附着的微生物在微环境内具有更强的分解、合成代谢效果。”

此外，微生物繁殖对温度要求很高。通常情况下，15℃—33℃是适宜的繁殖温度，低温状态下微生物就会失去代谢外源物质的能力，难以完成污水净化任务。

但也有例外。一些微生物偏偏可以适应低温环境，甚至在 0℃也可生长。“在 0℃—15℃可生长的微生物是耐冷菌，它们在低温条件下也可对污染物质进行降解和转化。由于湟源县秋冬季气温较低，所以我们在污水池中人工投加耐冷菌，来改善低温时污水的处理效果。”李新说。

据悉，该项技术不仅应用在湟源污水处理厂，还在天津市武清区、内蒙古自治区锡林浩特市、河北省保定市和陕西省西安市多地落地。（许茜）

红藻中发现可增加生物燃料产量的酶

科技日报 2018.8.23

科技日报北京 8 月 21 日电（记者 房琳琳）据美国科学促进会（AAAS）科技新闻共享平台 EurekAlert! 近日报道，东京工业大学研究人员已经从红藻甘油-3-磷酸酰基转移酶（GPAT）家族中，发现了可增加生物燃料产量的新靶点。

藻类在被剥夺氮元素的不利条件下，仍能储存大量被称为三酰基甘油（TAG）的油，

而准确了解它们这一机制，对开发生物技术非常关键，因为 TAG 可以转化为生物柴油。为此，科学家将单细胞红藻作为模型生物，探索如何改善 TAG 的生产。

东京工业大学创新研究所化学与生命科学实验室的东村今介领导的一项研究表明，一种名为 GPAT1 的酶，在红藻的 TAG 积累中起着至关重要的作用，与对照菌株相比，过量表达 GPAT1 的红藻菌株 TAG 产量可提高 56 倍以上，且对藻类生长没有任何负面影响。

这一发表在《科学报告》上的研究结果，与此前对 GPAT2 的研究共同表明，GPAT 与红藻中的 TAG 积累密切相关。该团队计划继续探索 GPAT1 和 GPAT2 如何参与 TAG 积累，下一步的重点是鉴定出能控制各个目标基因表达的转录因子。

研究人员认为，如果能够识别这些调节因子并改变其功能，TAG 的生产力将会进一步提高，因为转录因子会影响包括 GPAT1 相关基因在内的多种基因表达。基于 TAG 合成基本分子机制的方法，应能成功应用于红藻的生物燃料生产商业化。

新型纸基生物电池由细菌供电

有望为偏远地区带来低成本能源

科技日报 2018.8.21

科技日报华盛顿 8 月 19 日电（记者刘海英）电池出现已有 100 多年，但时至今日，在某些偏远或资源有限的地区，这种我们惯用的日常用品却还属于奢侈品。而即将在美国化学学会第 256 届全国会议暨博览会上公布的一项最新成果——一种靠细菌发电的新型纸基生物电池，或许能改变这一状况，给这些地区带来低成本的新型能源。

这种新型电池是由美国纽约州立大学的一个研究团队开发的。研究人员在纸的表面印刷薄层金属和其他材料作为基板，然后把冻干的产电菌群放置在纸上，制成纸基生物电池。使用时，只需将水或者唾液涂抹在纸上，几分钟内，这些冻干细菌就会恢复活力，它们在为自身制造能量的同时，产生的电子会穿过细胞膜与外部电极接触，从而为电池供电。

由于纸张会透气，研究人员曾担心细菌产生的电子在到达电极前被氧气吸收，从而影响电池性能。但研究显示，氧气对电池性能的影响很小，因为细菌细胞紧密地附着在纸张纤维上，在氧气介入之前，纤维就已经迅速将电子转移到阳极了。

作为生物传感器材料，纸张具有独特的优势，柔韧性好，表面积大，价格也很低廉。不断创新的结构工程技术，让人们可以控制纸张的纤维直径、平滑度和透明度，为纸在新一代电子产品中的广泛应用奠定了良好基础。而纸基电池因适用性广、生态友好且成本低廉等特性，被普遍看好。研究人员指出，他们研制的新型纸基电池的成本很低，携带方便，可以很容易地整合到一次性电子设备中，虽然尚未达到投入实际应用水平，电池性能还需大幅提升，但这种提升可以通过多个纸电池堆叠、连接来实现。

目前这种一次性电池的保质期约为 4 个月。研究人员正在想办法提高冻干细菌的存活率和性能，从而延长电池的保质期。

总编辑圈点

没错，纸也能拿来做电池基板，冻干细菌动起来就能为电池传输电子，这电池设计得简单又巧妙。在资源受限地区，能屈能伸的纸张和便宜好用的细菌相结合，就成了“黄金搭档”。虽然纸基电池暂时还达不到普通电池的效果，但如果解决掉保质期和电池性能的问题，它会是个性价比还不错的选择。研究人员打破人们对于电池的传统定义，开各种脑洞费劲做研究，最终目的，也是想让这些奇思妙想，在特殊地区、特殊时刻大显身手，把人类生活变得更美好。

美发电厂碳排放要“松绑”？

——环保署新计划引发科学家和环保人士强烈反对

科技日报 2018.8.28

科技日报北京8月20日电（记者刘霞）美国环保署（EPA）上周公布了其长期承诺的放宽联邦政府对发电厂温室气体排放限制的计划。英国《自然》杂志网站在近日的报道中指出，该提案“剑指”美国前总统奥巴马提出的旗舰气候政策——“清洁电力计划”（Clean Power Plan），并希望取而代之。“清洁电力计划”于2015年由时任美国环保署署长吉娜·麦卡锡推出，是奥巴马政府气候政策的核心，该计划旨在减少发电厂的碳排放，以应对气候变化。

新提案遭到了科学家、环保主义者和许多州的强烈反对。

新计划拟为发电厂“松绑”

2015年发布的“清洁电力计划”希望，到2030年电力行业的二氧化碳（CO₂）排放量比2005年降低32%，要求各州和公用事业公司通过提高能源效率、使用可再生能源和其他低碳能源等措施，同仇敌忾，共同减少碳排放。

而《自然》的报道称，美环保署的新提案放宽了联邦政府对各州碳排放的限制，赋予各州设定各自减排目标的权利，此外，各发电厂也可根据自身情况采用不同的节能技术。

环保署代理署长安德鲁·惠勒在新闻发布会上说：“自上而下、一刀切的做法已经结束。”他补充说，新提案——“清洁和负担得起的能源”（Clean and Affordable Energy）计划将继续减少排放。

遭到多方反对

《自然》文章称，新计划遭到了科学界和环保界人士的强烈反对。环保人士认为，美国环保署此举试图阻止有意义的气候法规的执行，而且可能会面临法律诉讼，此前已有前车之鉴。

“清洁电力计划”之所以关键，是因为它的监管对象是美国的碳排放大户——发电厂，后者在美国国内碳排放总量中所占比例达1/3。

按照“清洁电力计划”的要求，各州须于2016年9月前提交初步减排方案，这意味着

大量燃煤电厂将被关闭。当时，包括西弗吉尼亚州在内的逾 20 个州向华盛顿巡回上诉法院起诉环保署，以“清洁电力计划”不合法为由，要求暂缓实施。华盛顿巡回上诉法院未支持各州诉求，裁定政府可以在案件未决情况下推进计划。但 2016 年 2 月 9 日，最高法院以 5 票对 4 票的表决结果，称在华盛顿巡回上诉法院未就此案作出裁决之前，环保署需冻结“清洁电力计划”。

“清洁电力计划”原定 2022 年才生效，在美国最高法院下令暂缓实施后，该政策就此搁浅，实际上从未进入执行阶段。

有此前车之鉴，特朗普总统的新提案可能也会遭遇一些法律诉讼的狙击，如果提案能承受这些法律挑战，它将取代“清洁电力计划”。

纽约市自然资源保护委员会的律师大卫·多尼格强调：“我们的目标是阻止这些倒退，以便我们能够在特朗普总统卸任后重回正轨。”

多尼格说，其实在最高法院冻结“清洁电力计划”之前，美国有希望以最小的经济影响实现或超过该计划的目标，部分原因在于电力部门正在朝着更清洁能源迈进的趋势。根据跟踪能源趋势的联邦机构——美国能源信息管理局提供的数据，截至 2017 年，电力行业的 CO₂ 排放量已经相比 2005 年下降了近 28%。

经济影响是重点

总部位于华盛顿特区的环境智库“未来的资源”（RFF）研究表明，尽管奥巴马时代的法规仅使消费者支付的平均电力成本提高 1%，但“清洁电力计划”对那些仍然严重依赖煤炭开采和燃煤发电的地区（如阿巴拉契亚地区和中西部地区）将产生更大的经济影响。

RFF 经济学家达拉斯·伯特劳说：“这才是引发政治辩论的真正原因。”

他说，拟议的新规则在削减 CO₂ 排放方面所起的作用微乎其微。公用事业公司或能将任何特定发电厂的发电效率提高几个百分点，这可能会降低燃煤发电的价格。如果来自煤电厂的能源取代由天然气和可再生能源提供的能源，这最终可能会增加排放。伯特劳说，结果是全国发电产生的排放量可能仅比目前的水平降低 1.5%。

最新公布的草案有 60 天的审议时间。

变废为宝，重庆餐厨垃圾一年带来亿元收入

科技日报 2018.8.30

如何让餐厨垃圾变废为宝？近日，记者从重庆市环卫集团有限公司获悉，其公司研究的“餐厨垃圾收运处理与资源化成套关键技术及产业化项目”获得重庆市科技进步一等奖。

经过 7 年的攻关，重庆市环卫集团开发出适应中国餐厨垃圾物料特许的处理技术、处理设备，打破了国外有机垃圾处理技术垄断，使中国首次掌握有机垃圾无害化处理及资源化利用的核心技术。该核心技术不仅在重庆的餐厨垃圾处理上发挥了“威力”，还推广应用到了全国，年处置餐厨垃圾规模达 620 万吨。

7 年攻克 4 项核心技术

餐厨垃圾是指除居民日常生活以外的食品加工、餐饮服务、单位供餐等活动中产生的厨余垃圾和废弃食用油脂。据估计，中国餐厨垃圾年产生约 1 亿吨。

“与其他国家相比，我国餐厨垃圾的成分复杂，主要表现为高杂质率、高含油率、高含水率、高含盐量的物料特性。”重庆市环卫集团相关负责人介绍，这对开展中国餐厨垃圾无害化处理及资源化利用工作带来了巨大的技术难题。

2011 年，重庆市环卫集团立项“餐厨垃圾收运处理与资源化成套关键技术及产业化项目”，联合重庆大学、重庆市科学研究院、耐德工业公司等院校和单位，投入 7000 万元，经过 7 年深入研发，取得餐厨垃圾处置 4 项核心技术成果。

其中，该项目开发出的螺旋偏叶式搅拌系统、高效厌氧反应系统和厌氧消化在线监测预警系统，实现了餐厨垃圾、果蔬垃圾、病死畜禽、污泥等有机垃圾联合厌氧消化生产新能源，有机质转化率提高到 85% 以上，填补了国内外厌氧消化在线检测技术空白。

同时，在项目研发过程中共取得具有自主知识产权的专利技术 45 项；发表论文 34 篇；撰写相关技术标准 8 部，其中国际级技术标准 3 部。

技术成果已在全国广泛应用

“大量的餐厨垃圾如果无法得到无害化处理，将严重危害食品安全，威胁水环境和城市环境。”重庆市环卫集团党委书记、董事长张兴庆介绍，餐厨垃圾的有效处理不仅能从源头上减少对人体有害物质的产生，还能实现变废为宝。

重庆市自 2009 年率先在全国开展餐厨垃圾收运处理工作，建成投用的黑石子餐厨垃圾处理厂在全国率先采用世界领先的“厌氧消化、热电联产”工艺技术处理餐厨垃圾。2017 年，黑石子餐厨垃圾处理厂餐厨垃圾处理量达 43.48 万吨，自运行以来，已无害化处理及资源化利用餐厨垃圾 275 万吨。

同时，通过项目开发出的餐厨生物柴油混合燃料调制技术，可获得燃用生物混合燃料产品；项目研发出的另一新型沼气压力水洗提纯技术和设备，可让垃圾变沼气发电。目前，重庆市主城区的餐厨垃圾用于生物柴油的提炼及沼气发电等，可带来每年近亿元的收入。

得益于餐厨垃圾收运处理与资源化成套关键技术成果，重庆市建成了全国规模最大、技术最先进的餐厨垃圾无害化处理及资源化系统以及覆盖城乡的餐厨垃圾片区收运系统。据介绍，这一收运系统的建设主要由重庆市环卫集团作为投资主体，协助各区县完成餐厨垃圾减量化、无害化处理和资源化利用。

餐厨垃圾智慧化收运网络物流系统通过建立智能高效精分选的垃圾分类物流基地，从居民源头分类投放—分类运输—分类处置实现垃圾全过程数据收集、可视化监控、智能化决策、精细化管理，解决垃圾人工分类投入大、效率低、效果差等问题。

“北京、广州、深圳等全国几乎所有的大城市都到重庆来考察学习餐厨垃圾的收运处理。”张兴庆说，项目的技术成果已广泛应用于北京、上海等全国 43 个有机垃圾处置项目，

累计产值 45 亿元，年处置规模 620 万吨。

“目前，我们正在渝北洛碛建立全国规模最大、分类处理种类最全的城市静脉产业园，预计明年底完工。”重庆市环卫集团相关负责人介绍，产业园建成后，日处理垃圾 2100 吨，将实现主城区餐厨垃圾处理的全覆盖。

“我们还将开发基于物联网、大数据与云计算技术的城镇环卫作业智能耦合系统化平台，建立智能高效的垃圾分类物流基地。”张兴庆介绍，今后，居民生活垃圾将从源头分类投放、分类运输到分类处置实现全过程数据收集、可视化监控、智能化决策、精细化管理，解决过去垃圾人工分类投入大、效率低、效果差等问题。（雍黎 王珂）

国务院部署扩大生物乙醇汽油推广使用

推广省份将在 11 个试点省份基础上，再增加 15 个

中国能源报 2018.8.27

为发展绿色能源，并消化部分粮食品种过多库存，8 月 22 日，国务院总理李克强主持召开国务院常务会议确定了生物燃料乙醇产业总体布局。

会议要求，坚持控制总量、有限定点、公平准入，适量利用酒精闲置产能，适度布局粮食燃料乙醇生产，加快建设木薯燃料乙醇项目，开展秸秆、钢铁工业尾气等制燃料乙醇产业化示范。

会议决定有序扩大车用乙醇汽油推广使用，除黑龙江、吉林、辽宁等 11 个试点省份外，今年进一步在北京、天津、河北等 15 个省份推广。

去年 9 月，国家发改委、国家能源局、财政部等十五部委联合印发了《关于扩大生物燃料乙醇生产推广使用车用乙醇汽油的实施方案》，要求到 2020 年，全国范围内将推广使用车用乙醇汽油，基本实现全覆盖。

根据上述《实施方案》，到 2020 年，车用乙醇汽油的市场化运行机制初步建立，先进生物液体燃料创新体系初步构建，纤维素燃料乙醇 5 万吨级装置实现示范运行，生物燃料乙醇产业发展整体达到国际先进水平。到 2025 年，力争纤维素燃料乙醇实现规模化生产，先进生物液体燃料技术、装备和产业整体达到国际领先水平，形成更加完善的市场化运行机制。

《实施方案》发布后，到目前，山东省、天津市先后发布了推广车用乙醇汽油的实施方案。其中，山东省要求 2017 年推广使用先行 8 个市，2020 年 1 月 1 日起全省行政区域内将实现封闭销售、使用车用乙醇汽油；天津则要求在 2018 年 8 月 31 日前开始推广乙醇汽油，9 月 30 日实现全市封闭运行，除军队特需、国家和特种储备、工业生产用油外，全市区域内基本实现车用乙醇汽油替代普通汽油。

据安迅思统计数据显示，现有 11 个全部或部分使用乙醇汽油的省区包括，黑龙江、吉林、辽宁、安徽、广西、河南 6 省（区）全境，以及河北、山东、内蒙古、江苏、湖北 5

省（区）的 31 个地市。

对于今年国务院要进一步推广乙醇汽油的省份，业内猜测，山西、陕西、上海、浙江均有可能进入之列。另外，值得注意的是，在 6 月 11 日启动的新一轮蓝天保卫战、共动约 1.8 万人（次）的强化督查中，继京津冀区域之后，长三角区域、汾渭平原首次被纳入督查范围内。因此，有市场人士指出，今年被选中推广乙醇汽油的省市也有可能出自汾渭平原或长三角地区。

让人耳目一新的是，这次国务院常务会议首次公开提及钢铁工业尾气制燃料乙醇产业化示范。“这折射出，随着 2020 年全国推广乙醇汽油大限来临，各种技术路线各显神通，未来两年可能掀起项目上马热潮。”安迅思研究总监李莉认为。

据了解，钢厂尾气制乙醇技术目前主要是美国的 Lanza（朗泽）团队控制和进行示范化及商业化推广。该技术主要是将包括一氧化碳在内的废气加工成乙醇等液体燃料及蛋白粉、压缩天然气等副产品，据称有较高的经济效益，但缺点是耗水量巨大。

该公司在 2011 年前后进入中国，分别与“一南一北”的首钢和宝钢成立合资公司以及设立项目。其中上海宝钢的尾气制乙醇中试项目曾是全球首例；而位于北京和曹妃甸工业区的背景首钢朗泽新能源科技有限公司和河北首朗新能源科技公司项目将于今年投产。此外，Lanza 团队与中科院和清华大学也建立了合作关系。

市场数据显示，目前我国生物燃料乙醇年消费量约为 260 万吨。据业内权威人士测算，按《方案》设想，到 2020 年，全国范围将需要生物燃料乙醇约 1100 万吨。这意味着届时我国生物燃料乙醇将有逾 800 万吨的需求增量。（全晓波）

生物质发电去补贴或快于预期

中国能源报 2018.8.27

日前，山东省某生物质发电企业向财政部纪检组反映，国家拖欠其可再生能源电价补贴已达 10 亿元，引起相关部门重视。据了解，补贴拖欠目前已成可再生能源行业的普遍痛点。今年 6 月，国家能源局相关负责人曾公开表示，目前我国可再生能源发电补贴缺口已超过 1200 亿元。

生物质发电企业的补贴缘何拖欠？脱离补贴后企业如何寻求出路？

补贴缺口影响经营

我国是农业大国，具备发展生物质能的优势，加之能源、环境的巨大压力，生物质发电产业存在一定的发展空间。但作为可再生能源的组成部分，生物质发电长期以来在电价补贴的前提下发展，没有补贴，难免短期内陷入困境。

“相比于燃煤电厂，生物质发电企业单位一次投资大、燃料收储运成本高，若没有补贴或存在补贴拖欠情况，将造成经营困难甚至资金链断裂。”山东省热电设计院院长刘博表示。

某生物质能源发电企业负责人告诉记者，燃煤电厂、污染企业应承担绿色发展成本，把

燃煤电厂和生物质电厂放在一个平台上竞争是不客观的。欧洲发达国家已经通过加大燃煤电厂的环保税，拉平这个竞争平台。“除企业自身经营受到影响，还有另一种担忧，就是国家补贴的钱有一部分用来向农民买燃料，等于借生物质发电的手把钱补给农民，起到扶贫的作用。而补贴拖欠，也会间接影响企业向农民支付。”

对可再生能源发电补贴而言，生物质发电只是很小的一部分，快速发展的风电、光伏等新能源企业也普遍受补贴拖欠影响。

中国新能源电力投融资联盟秘书长彭澎表示，第七批补贴目录发放的主要是2015年3月到2016年3月的部分，目前补贴资金还未到位。“有些企业已被拖欠了3年5个月，财务压力非常大。”

“按照我们现在的通胀和融资水平，补贴拖欠一年，等于缩水超过10%，如果拖欠3年，等于缩水超过30%。国有企业融资能力较强，但民营企业只能选择出售项目等方式渡过难关。若能尽快发放补贴，对改善这些企业的负债、现金流会有很大帮助。”彭澎说。

脱离补贴是趋势

据了解，我国可再生能源电价补贴由国家财政年度安排的可再生能源基金和依法征收的可再生能源电价附加组成补贴资金池予以支付。通过数次调整，当前可再生能源附加费的征收标准是0.019元/千瓦时。

补贴来源明确，补贴拖欠根源何在？

华北电力大学中国能源经济管理研究中心主任牛东晓分析，主要原因在于：目前可再生能源装机规模快速扩大，但征收来源相对固定，并受经济形势等因素影响，难以同步扩大或增长；可再生能源附加费征收困难。当前，传统电厂经营面临压力，有些自备电厂、火电厂是地方利税、就业大户，当地政府为扶持本地经济，可能采取一些减免措施，有些电厂也存在拖欠缴费情况。

“自备电厂不交附加费，就会损失接近1/4到1/5的补贴来源。”彭澎表示，“国家多次尝试解决补贴问题，主要做法就是调高附加费标准，但这只能暂时解决问题。”

对此，如何减少对补贴的依赖，成为可再生能源发展亟待解决的问题。

针对生物质发电企业，刘博建议，补贴之外，生物质项目必须变发电为热电，大力拓展供热市场，提高能源利用效率；在加大燃料收购力度的同时，有条件或创造条件建设燃料基地，降低燃料成本；积极参与国内外两个碳交易市场，增加收入。

牛东晓指出，电力绿证、可再生能源配额制可在一定程度上解决补贴缺口，逐渐取代补贴功能。他还认为，除上调补贴标准外，还可进一步完善补贴机制，变单一补贴为综合性补贴机制，如税收减免、建设上的支持、融资支持等。“前几年的拖欠顶多一两年就会补上，但最近一年光伏是爆发式发展，从现在起如果还是不改革，补贴发放可能会越来越困难。”

电改带来的市场机遇或为可再生能源企业带来希望。上述生物质发电企业负责人表示：“若电改后可以先行将电直接供给需要的企业，他们以高于市场价进行支付，剩下的少数费

用由国家补贴，这样国家的压力也小了，我们对补贴的依赖也少了。”

彭澎表示，目前补贴发放虽有拖欠现象，但发放二十年是有保证的。而国家提供补贴就是为了让行业壮大规模，降低新项目成本，未来能做到脱离补贴。“随着行业、壮大，去补贴的速度比之前预计的还要快些。”（吕银玲）

四、太阳能

随时充电或不是难题

人民日报 2018.8.3

交通工具可以自己发电吗？现在有了薄膜电池，汽车可以装一个薄膜太阳能车顶，告别充电桩，智慧出行；快递车、共享单车装上这种太阳能电池，可以实现定位与续航；甚至，我们人类自己穿上发电外套，就可以解决移动互联网时代的充电难题……近来，在上海举办的国际太阳能光伏与智慧能源展览会上，一些可穿戴的薄膜发电设备吸引了众多的参观者。

薄膜电池直接利用太阳能辐射发电，由于便于携带和移动、可随时充电，被称为移动能源。作为新一代太阳能电池，薄膜电池是缓解能源危机的新型光伏器件。以前由于造价高，薄膜电池只用在航天飞机和军事用途上。近年来，随着薄膜制造成本的下降，薄膜电池应用转向地上、民用，并呈现快速增长趋势。

从产业形态来看，移动能源属于分布式电源的一种形式。移动能源通过与储能、控制、信息通信等技术的有机结合，实现能源可移动、全天候、高效率的供应。从产业链来说，移动能源产业链主要包括上游核心技术研发及高端装备制造、中游移动能源产品生产，以及下游移动能源产品的各种应用；同时也涉及分布式发电、储能等相关产业。

移动能源创造了一个新的太阳能利用市场。由于选用光吸收系数较大的材料为吸收材料，只需要几个微米厚度的材料即可全部吸收太阳光，薄膜电池大大降低了原材料的消耗，重量轻，柔性也好，与终端消费产品的深度融合，使能源的供应与使用更加高效、灵活与经济，具有“移动能源+”的产品模式。

目前，薄膜电池产品主要进入两类市场：一是大众消费的个人电子信息产品与户外终端便携式产品，例如太阳能背包、太阳能衣服、便携式充电包、充电纸、小型分布电站等；二是作为轮船、汽车、无人机、人造卫星、太空电站动力系统的高端集成产品。

相对于各类光伏发电形式，薄膜电池的光电转换效率提升较快。不过，薄膜电池的应用刚刚起步，市场规模较小，价格相对较高。决定移动能源成本的关键问题是生产薄膜电池设备。根据测算，薄膜太阳能电池的转换效率每提升1%，成本会下降约5%。德国、美国、日本等发达国家光伏企业在这一领域大力研发，光电转换效率不断刷新纪录。随着技术进步以及大规模量产，移动能源产品的成本下降，市场竞争力会逐步提升。

移动能源具备高科技和清洁能源的双重属性，是一个环境友好型潜在新兴产业。随着技

术进步和大规模的市场应用，移动能源和“移动能源+”所代表的技术范式和新兴产业，前景看好。（史丹）

上半年分布式光伏建设已超全年规模指标

中国能源报 2018.8.6

本报讯（记者姚金楠）报道：7月30日，记者从国家能源局新闻发布会上获悉，今年上半年，我国分布式光伏装机达到1224万千瓦，同比增长72%。在今年4月国家能源局召开的新闻发布会上，新能源和可再生能源司副司长李创军曾透露，今年一季度，我国分布式光伏新增装机就已达768.5万千瓦，全年拟安排1000万千瓦规模用于分布式光伏建设。这意味着今年前6个月，我国分布式光伏建设规模已超出全年指标224万千瓦。

国家能源局新能源和可再生能源司副司长梁志鹏在会上指出，今年前6个月，我国光伏发电新增装机2430万千瓦，其中，光伏电站1206万千瓦，同比减少30%；分布式光伏发电新增1224万千瓦，同比增长72%。到6月底，全国光伏累计发电装机达到15451万千瓦，其中，光伏电站11260万千瓦，分布式光伏发电4190万千瓦。

从新增光伏装机的区域分布看，华东地区新增装机621.8万千瓦，占全国的25.6%；华中地区新增装机387.8万千瓦，占全国15.9%；西北地区新增装机412万千瓦。在分布式光伏方面，上半年，山东、浙江、河南、江苏4省新增装机均超过100万千瓦，4省分布式光伏新增总装机超过全国总量一半，达到52.6%。

在装机量持续攀升的背景下，梁志鹏表示，弃光问题在今年上半年继续好转。“弃光电量30亿千瓦时，同比减少7亿千瓦时，弃光率3.6%，同比下降3.2个百分点。”为此，梁志鹏指出，国家能源局加强了对可再生能源建设和运行的年度监测，按照利用情况对建设布局进行调控，并从去年开始已经建立了对光伏发电投资的监测和预警工作，通过采用和风电相类似的红色、橙色和绿色的评价预警方式，指导各地区开展光伏发电建设，保障新能源项目的建设和电力送出、电网消纳相匹配。“光伏发电的建设要把送出和消纳条件放在第一位。”

虽然弃光问题日益改善，但光伏行业面临的问题远不止于此。据国家能源局市场监管司副司长赵国宏透露，根据12398监管热线投诉举报的统计结果，虽然今年前两个季度收到的投诉举报总量同比下降，但第二季度涉及新能源和可再生能源行业的投诉举报达到130件，占全部投诉举报的11.51%，与去年同期的10.07%、上一季度的8.09%相比，所占比重均有所增加。同时，光伏行业已成为投诉和举报的重灾区，针对新能源和可再生能源行业所反映的主要问题集中于光伏领域。“一是因国家光伏补贴政策调整，部分群众对政策内容存在疑问，来电进行咨询；二是部分供电企业以光伏发电项目未纳入国家补贴建设规模范围或变压器容量限制为由不予并网；三是部分供电企业进行分布式光伏电费结算、垫付光伏发电项目补贴不及时，引发用户投诉。”

中国能建主编太阳能光热发电设计标准正式发布

中国能源报 2018.8.13

本报讯 近日，住房和城乡建设部发布公告，自2018年12月1日起正式实施《塔式太阳能光热发电站设计标准》。该标准由中国电力企业联合会组织、中国能建工程研究院主编，填补了国内外太阳能光热发电站设计标准的空白。

这是世界首部关于太阳能光热发电站设计的综合性技术标准，编制组针对塔式太阳能光热发电站的特性，深入调研国内外太阳能光热发电工程，充分结合我国国情，完成了14个关键技术的专题研究，最终形成标准。该标准反映了目前国内外太阳能光热发电领域的最新设计理念和要求，达到国际领先水平。标准的实施，将对我国首批光热发电示范项目以及后续光热电站的开发、建设、运营等发挥重要指导作用，进一步增强我国在太阳能热发电行业的国际话语权。

近年来，中国能建承担了一系列国内外重点光热项目的设计、施工、调试、科研工作，包括国家“863”计划“太阳能热发电技术及系统示范”重点项目、亚洲首座兆瓦级塔式光热发电项目——北京八达岭1兆瓦太阳能热发电实验电站，亚洲首个投入商业运行的光热项目——德令哈中控塔式太阳能热发电站一期10兆瓦示范工程，我国首批光热示范项目之一暨新疆首个光热项目——哈密熔盐塔式2台50兆瓦光热发电项目，以及全球在建的装机容量最大的光热电站——摩洛哥 Noor 三期150兆瓦塔式熔盐项目等光热工程。（陈永安）

法国批准 103 个光伏发电项目投标

中国能源报 2018.8.13

本报讯据路透社报道，法国能源部长尼古拉斯·胡洛特日前表示，法国政府已批准103个太阳能发电项目的投标，总发电能力为720兆瓦。

据了解，这些太阳能项目是法国2016年宣布的可再生能源计划的一部分，每年可为大约10万户家庭提供电力。根据2016年可再生能源计划，到2020年，法国能源组合中将增加3000兆瓦的太阳能装机容量。

尼古拉斯·胡洛特在一份声明中表示，在此轮招投标中，中标者提出的平均电力价格为每兆瓦时58.2欧元，与去年7月展开的上轮招标比，下降约5%。

“预计接下来还将进行两轮太阳能发电项目投标，每轮的装机容量约为850兆瓦。”尼古拉斯·胡洛特补充表示。

据了解，法国正在加紧发展风能、太阳能和其他低碳发电资源，以减少对核能发电的依赖。目前，核能发电仍占法国电力需求的75%以上。（李信）

氨经济：把阳光装进瓶子

清洁氨有望为地球提供动力

中国科学报 2018.8.1

澳大利亚莫纳什大学化学家 Douglas MacFarlane 说，该国古老而贫瘠的土地是新增长的沃土：这里有风车和太阳能板的广袤“森林”。这些干旱地区每平方米的日照比其他任何地方都多，而强劲的风冲击着该国的南部和西部海岸。

总的来说，澳大利亚拥有 2.5 万吉瓦的可再生能源潜力，是世界上最大的可再生能源蕴藏地之一，大约是目前人类已知新能源总发电量的 4 倍。然而，由于人口稀少，储存和出口新能源的路径少，因此该国的可再生能源尚未完全开发。

为此，过去 4 年里，MacFarlane 一直致力于研发出一种能将可再生电能转化为无碳燃料：氨的方法。

燃料电池通常使用储存在化学键中的能量发电；MacFarlane 的方法则恰恰相反。他展示了一款不锈钢设备，大小与冰球差不多。它的背面有两根里面注有氮气和水的塑料管，还有一根电源线用来供应电力。通过位于它前面的第三根管子，这个设备能无声地呼出气体氨。所有这些过程都没有热量、压力和碳排放。他说：“这是吸入氮气，呼出氨水。”

液体“阳光”

世界各地的公司每年都要生产价值 600 亿美元的氨，主要是用作肥料，而 MacFarlane 的发明可能会让这一过程更有效率、更清洁。但他的雄心远不止帮助农民。

通过将可再生电力转换为一种易于被冷却并压缩成液体燃料的高能气体，MacFarlane 的燃料电池有效地将阳光和风装入瓶中，运到世界任何地方，然后转换成电能或氢气作为燃料电池汽车的动力。MacFarlane 说，氨是绿色环保的。他说：“液态氨是液态的能源，它就是我们所需要的可持续发展技术。”

氨看起来可能不像一种理想的燃料：这种化学物质气味难闻，而且有毒。但是它的能量密度是液态氢的两倍，而且更容易运输和配送。“你可以储存、运送、燃烧它，然后把它转换成氢和氮。”制造巨头西门子公司能源存储研究员 Alan Finkel 说，“在很多方面，它是完美的。”

全球各地的研究人员都在追求“氨经济”的前景，而澳大利亚正准备自己来引领。澳大利亚首席科学家 Alan Finkel 说：“这才刚刚开始。”联邦政府官员还没有提供任何支持可再生氨的主要立法。

但去年，澳大利亚可再生能源机构宣布，为可再生能源创造出口经济是它的首要任务之一。今年，该机构宣布投入 2000 万美元初始资金，用于支持可再生能源技术出口，包括氨的运输技术。澳大利亚联邦科学与工业研究组织低排放技术研究主任 David Harris 称：“氨是出口可再生能源的关键推动者，它是通往一个全新世界的桥梁。”

打破传统

然而，可再生氨的支持者将首先不得不想办法取代现代世界最大、最肮脏、最久享盛名的工业流程之一：合成氨法。

直到1909年，固氮细菌仍然制造了地球上的大部分氨。但就在那一年，德国科学家Fritz Haber发现了一种反应，即在铁催化剂的帮助下，可以分解将氮分子结合在一起的坚硬化学键，并将原子与氢结合成氨。这种反应需要“蛮力”——在高达250个大气压的高而窄的钢质反应堆中进行，这一过程首先由德国化学家Carl Bosch完成工业化。

大多数氨被用作肥料。近几十年来，合成氨法使农民能够养活世界上不断膨胀的人口。据估计，今天人体中至少有一半的氮来自合成氨装置。

合成氨法引领了绿色革命，但这个过程绝不是环保的。它需要氢气，而这种气体是从天然气或煤炭中剥离出来，而二氧化碳被留了下来。而且，在反应堆中产生氢气和氮气所需要的压力会消耗更多的化石燃料，这意味着排放更多的二氧化碳。这些排放加起来：氨生产消耗了世界上2%的能源，产生了1%的二氧化碳。

世界上最大的氨生产企业雅苒国际公司正朝着绿色环保的方向迈出第一步，它的一座实验工厂将于2019年投产，这个新的工厂不再依靠天然气制造氢气，而是将一个2.5兆瓦的太阳能阵列产生的电力输送到一个电解液库中，将水分解成氢气和氧气。虽然该设施仍将依赖于合成氨法的反应，将氢与氮结合起来制造氨。但是整个过程中减少了大约一半的二氧化碳排放量。

而且随着市场的增长，进口氨的分销渠道和使用氨的技术也会越来越多。到那时，像MacFarlane这样的燃料电池就可以取代合成氨法本身了，而半绿色的氨生产方式可能会变成全绿色。

反其道行之

与施加可怕的热量和压力相反，反向燃料电池巧妙地纠缠离子和电子制造氨。正如在电池充电时那样，带电离子在两个电极之间流动。

被催化剂覆盖的阳极能将水分子分解成氧气、氢离子和电子。质子通过电解液和质子渗透膜进入阴极，而电子则通过导线开始了旅程。在阴极中，催化剂分裂氮气分子并促使氢离子和电子与氮发生反应，从而生成氨。

目前，产出仍是适度的。在室温和常压下，燃料电池的一般反应效率在1%到15%之间，但产量仍然很小。

不过，MacFarlane已经找到了一种通过改变电解液提高效率的方法。在水基电解质中，水分子有时会在阴极处与电子发生反应，偷走电子，如果不出现这种情况，就会产生氨。“我们一直在努力让电子进入氢当中。”他说。

为了减少这种情况，MacFarlane选择了离子液体电解质。这种方法允许更多的氮和更少的水在阴极的催化剂附近，从而提高氨的产量。该团队去年在《能源与环境科学》杂志上

发文指出，通过这种方法，燃料电池的效率从 15% 飙升到 60%。但这只是一种折中办法，燃料电池里的离子液体比水的黏性大了 10 倍，质子必须缓慢地进入阴极，从而减慢了氨的生产速度。这让 MacFarlane 头疼不已。

为了加快速度，MacFarlane 等人正在调整他们的离子液体。在今年 4 月发表在《美国化学会能源快报》的一项研究中，他们报告称设计出了一种富含氟的物质，可以帮助质子更容易地通过，从而使氨的生产速度提高 10 倍。但是，在他的电池能够达到美国能源部设定的指标前，其生产速率仍然需要增加一个数量级。

澳大利亚联邦科学与工业研究组织的 Sarb Giddey 和同事，正在用他们的“膜反应器”制造氨。“它依赖于高温和适度的压力——远低于合成氨法反应堆，与 MacFarlane 的电池相比，它能提高吞吐量，但同时也牺牲了效率。”

反应堆需要一对同轴的长金属管，并被加热到 450 摄氏度。在管道之间的狭窄缝隙中，氢气可以由太阳能或风力的电解槽制造。在缝隙中，催化剂将氢分子分解成氢原子，然后凭借适度的压力迫使其通过内管壁的原子晶格进入空心内核，而氮分子就在那里等待着。而像钯这样的催化活性金属则排列于内部表面，分解氮分子，诱使氢原子和氮原子结合成氨。

但这些方法能否变得高效和快速仍然未知。美国阿肯色大学化学工程师 Lauren Greenlee 指出：“业界仍在试图弄清楚该走哪条路。”美国能源部可再生燃料高级研究项目负责人 Grigori Soloveichik 也同意这一观点：“制造绿色氨并不难，但在经济上进行大规模生产是困难的。”

不过，日本经济产业省最近发布的一份可再生能源路线图似乎带来了希望。该路线图显示，到 2030 年以后，日本每年可能会进口 100 亿到 200 亿美元的氢气。日本、新加坡和韩国都已开始与澳大利亚官员讨论建立港口，以进口可再生的氢或氨的事宜。

Harris 说：“我不知道这一切是如何在经济上走到一起的。但似乎人们有足够的兴趣让这个行业开始起步。”

但 Cooper 知道他想要怎样结束。在悉尼一个下雨的早晨，他在喝咖啡时描述了对可再生氨的未来愿景。也许在未来 30 年里，澳大利亚的海岸上停泊着超级油轮，但它们的内部不会被石油填满。

海底的电力线将把可再生电力输送到岸上的风力和太阳能发电厂。在船上，一种设备将利用电力淡化海水，并将淡水输送到电解液中以产生氢气。另一种装置可以从天空中过滤氮气。反向燃料电池会将两者结合成氨，再装入油轮——这是来自太阳、空气和海洋的巨额馈赠。（唐一尘编译）

浅析“光伏 + 储能”融合发展趋势

中国能源报 2018.8.13

储能与光伏系统结合应用已成为用户侧降低电费支出、提高供电可靠性和减少环境污染

的重要手段，校园微网、岛屿光储、工商业用户侧光储系统应用成为 2017 年全球重点应用方向，全球分布式光储系统应用广泛。

今年 5 月 31 日，国家发改委下发了《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》，补贴标准和光伏指标收紧，光伏企业紧急寻求“储能出口”。

纵观国外政策发现，光储规模化应用激励来自于三个方面，一是政策支持力度；二是光伏系统成本下降，上网补贴支持减弱；三是电力市场逐步开放，可再生能源补贴成本转嫁，用户用电成本提升。这些因素刺激着工商业用户和居民用户利用储能系统提升经济价值，减少对电网的依赖。

德国：资金支持下的光储繁荣

早在 2013 年，为支持光伏储能系统项目建设，德国就设立了光伏储能补贴政策支持计划，该政策为户用储能设备提供投资额 30% 的补贴，最初还要求光伏运营商必须将 60% 的发电量送入电网。

2016 年，德国开始执行新的光储补贴政策，该补贴会持续到 2018 年底，计划为与并网式光伏发电系统配套安装的储能单元提供补贴，但只允许将光伏系统峰值功率的 50% 回馈给电网，这与之前要求光储系统向电网馈电的需求有很大不同，这也说明在可再生能源规模化发展阶段，鼓励自发自用、余量上网成为对分布式能源的新要求。

2016 年 10 月，德国复兴信贷银行不得不终止这项补贴，主要原因是这笔支持资金早在 2016 年就已用尽。与此同时，政府也确认自 2017 年 7 月 1 日起，补贴金将按计划从支持投资总额的 19% 减至 16%，自 10 月 1 日起再削减 3%，2018 年起整体降至 10%。

此外，大规模保障性补贴推动了德国新能源产业的超常规发展，但同时也大幅推高了电价，且最终由电力消费者承担，德国的电力零售价格也从 2000 年的 14 欧分/千瓦时上升到 2013 年的约 29 欧分/千瓦时，民众所承担的可再生能源分摊费用大幅增加，政策的“过度支持”向“适度支持”逐步转变。快速下降的储能系统成本、逐年降低的光伏上网补贴电价、不断攀升的居民零售电价以及持续的户用储能安装补贴政策支持等因素推动着德国户用光储市场的发展，自发自用也成为用户的必然选择。

美国：税收减免促光储结合

在美国，除某些地区良好的自然条件、储能资金支持政策和高额电费支出压力外，一些其他因素也在刺激着光储系统的结合应用。

最初，投资税收减免（ITC）是政府为了鼓励绿色能源投资而出台的税收减免政策，光伏项目可按照投资额的 30% 抵扣应纳税。而成本加速折旧是美国税务局发布的纳税指引规定，2005 年 12 月 31 日以后建设的光伏系统可以采用成本加速折旧法，即固定资产折旧额按照设备年限逐步递减。

2016 年，美国储能协会向美国参议院提交了 ITC 法案，明确先进储能技术都可以申请投资税收减免，并可以独立方式或者并入微网和可再生能源发电系统等形式运行。

为推动储能与可再生能源的协同发展，政策还要求储能系统储存的电能必须有 75% 来自于可再生能源，才可享受 ITC 支持，这一支持比例是系统投资的 30%，而到 2022 年这一支持比例将下降到 10%。储能系统储存可再生能源发电在 75% - 99% 之间时，可享受部分的 ITC 支持，只有当储能系统全部由可再生能源充电时，才可全额享受 ITC 支持。

与此同时，没有可再生能源配套支撑的储能系统可以使用 7 年的成本加速折旧，这相当于 25% 资本成本的减少，利用可再生能源充电比例低于 50% 的储能系统虽未达到 ITC 支持标准，但仍可享受相同的成本加速折旧支持。而高于 50% 这一比例的储能系统都可使用 5 年的加速折旧，相当于 27% 资本成本的削减。

日本：开放电力市场中的光储应用

在弃核所导致的电力供应紧张和电力价格上涨的情况下，日本也着手开展了新一轮电力体制改革，目标直指电力安全稳定供应和抑制电价的增长。

2014 年秋，日本的五大电力公司曾因太阳能发电项目势头过猛，而暂停过收购光伏电力，为解决此问题，日本政府支持可再生能源发电公司引入储能电池，资助电力公司开展集中式可再生能源配备储能的示范项目，以降低弃风/光率、保障电网运行的稳定性。

2015 年，日本政府共划拨 744 亿日元，针对安装储能电池的太阳能或风能发电企业给予补贴。

其实，日本早在 2012 年就启动了光伏固定上网电价政策，极大地促进了日本国内光伏市场的迅猛发展。

然而可再生能源收购制度和固定上网电价的执行也带来了新的问题，一方面太阳能光伏的过度建设和并网给电网稳定运行带来了压力，电网公司不得不要求独立光伏发电商必须装配一些电池储能系统来提升电网的稳定性；另一方面可再生能源发电补贴资金成本累加到电费中，也增加了国民的负担。为此，日本经济产业省对可再生能源收购制度和固定上网电价机制进行了改革，将此前从成本角度出发确定可再生能源收购价格的方式调整为通过企业间竞标决定，并且设定了中长期收购价格的发展目标，明确了上网电价的降价时间表。光伏上网补贴电价的持续降低和近一段时间内售电价格的提升将激发用户提高光伏自发自用水平，储能也势必成为提升用户侧用电经济效益的重要手段。

中国：综合能源项目的重要支撑

与国外 30 年开放电力市场的过程相比，我国“30 年电力市场改革”还在有序推进。理论上来看，已经具备了一定光储规模化应用的技术条件和市场环境。一方面“跨墙售电”开放了富余分布式能源区域交易的可能性，开放电力市场下的用户间交易得以实现；另一方面光伏发电补贴退坡显著，急寻政策外收益，且当前用户弱化电网依赖的意愿也相对突出。

此外，《推进并网型微电网建设试行办法》明确提出并网微网中可再生能源装机容量占比要超过 50%，且微电网与外部电网的年交换电量一般不超过年用电量的 50%。在示范项目支持下，要保障可再生能源高渗透率和提高波动性可再生能源接入配电网的比例，同时在

可再生能源规模化利用情况下，要保证尽量自发自用，形成系统内部高度“自治”能力，必然要引进储能技术配套应用。

当前，储能已经成为我国综合能源示范项目中不可或缺的重要技术支撑，开放电力市场传导出的电价机制和光伏资金政策扶持的减弱刺激着市场关注度的转移，也刺激着光伏与储能协同应用的可能。现阶段，交叉补贴的存在和居民建筑用能局限性还不能刺激居民用户侧储能的配套应用，但随着光储技术成本的降低，工商业用户侧光储应用价值将显现。希望以开放电力市场为前提，依据市场化价格机制和交易机制推动我国光储的发展和应用。

未来，我国光储配套发展和应用还将得益于当前的政策退坡和未来市场的深度开放。
(王思)

青海首个自然人用上光伏云网 2.0 平台

中国能源报 2018.8.13

本报讯“师傅，我们已帮您完成‘光e宝’电子签约，光伏电站的装机总量为5千瓦，今日的发电总量为6千瓦时。”近日，国网海东供电公司平安区供电营业厅工作人员通过“电e宝”APP向客户马成和介绍其家中自建光伏电站的运维情况。这标志着继班彦新村扶贫光伏电站接入国家电网光伏云网2.0平台之后，青海省首个自然人分布式光伏电源用上光伏云网平台。

近年来，我省分布式光伏市场蓬勃发展，截至目前，全省共有自然人分布式光伏项目1419项、容量4895.3千瓦。其中，位于海东地区的自然人分布式光伏项目共1135项，容量3403.5千瓦，占全省总容量的70%。为服务我省分布式光伏产业健康发展，为分布式光伏项目并网提供更加优质可靠的服务，国网青海省电力公司依托国家电网光伏云网平台，推进“互联网+”分布式光伏运营服务体系建设，并以海东为试点，推广应用光伏云网移动应用“光e宝”系统，为客户提供“线上并网”服务。在这里客户可以足不出户，线上上传电子版并网申请材料，即可享受高效快捷的并网申请服务。

“现在我们只需在‘光e宝’上提交完善的申请信息，后续的服务由供电公司直接提供，不用我们操心，及时查询进度就可以了，真是太方便了。”海东市平安区分布式光伏客户马成和连连称赞。

据悉，自然人分布式光伏电源接入国网电商光伏云网2.0平台后，村民可以用手机客户端通过“电e宝”APP的“光e宝”平台，以“电量监控”、“光伏账单”等功能实时查看电站发电情况和收益情况，保证村民长期稳定的收益。还可通过光伏云网平台满足了解行业动态、最新政策、线上并网申请等需求，改善原先日常运维难、并网申请复杂等问题，从而促进分布式光伏产业资源整合与信息高效流动，推动产业发展。

推广“光e宝”系统应用，是国网青海省电力公司支持服务新能源发展，助推青海清洁能源示范省建设的举措之一。年内，该公司出台优化营商环境十项服务举措，不断提高供

电服务的能力和水平。

在加强新能源并网服务和管理方面，该公司进一步优化管理机制和业务流程，确定了归口管理部门，并将办电权限全面下放至区县公司属地化管理，优化村级扶贫光伏电站、客户分布式电源接入业务办理流程，有效缩短了流程时限；同时，免费为光伏和风电企业提供系统接入方案，力促新能源发电项目早建设、早投产。（李永鹏 刘栋）

新型“高能电池”：晒太阳就“来电”

中国科学报 2018.8.16

对于当今人类来说，能源几乎意味着一切——我们的吃穿住行都离不开各种能源的支持，而随着煤炭、石油等石化资源的急速消耗及其带来的一系列污染和气候问题，人们愈发渴求能够高效利用清洁环保的可再生能源。

近日，来自中国南开大学的陈永胜团队在这一领域有了最新的研究进展——他们制备了一种基于有机半导体材料的太阳能电池，其能量转化效率（把光能转化成电能的效率）达到了17.3%，放置166天后性能仅有轻微衰减（约4%）。这一结果发表在国际顶级期刊《科学》（Science）杂志上。

17.3%是什么概念？可以说，它超越了目前同类有机太阳能电池效率14%的最高值，创下了新的世界纪录——在提高能源转化率方面，每个百分点的进步都极其不易。

太阳能电池这个概念，或许大家都不陌生。但具体说到制造太阳能电池的材料，可能了解的人就不多了。目前，已经商品化的太阳能电池板大多由无机半导体材料制造，它具有原材料易获取（比如硅）、吸收光谱宽、能量转化效率高等优势。但事实上，无机半导体材料并不是将太阳能转化为电能的完美解决方案，原因在于——它们太脆了，科学家们必须不断去开发和寻找可替代的解决方案。

有机太阳能电池一直是近年来学术界和工业界的研究热点。此外，科学家们经过分析后普遍认为，如果继续优化电池器件构型和材料选择，有机太阳能电池的能量转化效率理论上可以突破25%。尤其在过去的十年间，有机太阳能电池更是经历了跃迁式的发展，其性能已经可以与商品化的无机硅电池媲美，像高处的王冠一样鼓舞着科学家们不断地接近它。

不过，我们距离真正的有机太阳能电池的商品化还有一段距离，仍有一些问题需要克服——比如，很多有机材料在太阳光的照射下并不那么稳定、制作过程中使用的溶剂毒性较大，以及大规模生产工艺尚未成熟。（贡晓丽整理）

制备最高灵敏度钙钛矿光电探测器

中国科学报 2018.8.15

本报讯 中科院理化技术研究所博士吴雨辰以及中科院院士江雷领导的课题组与中外科学家合作，制备出高质量的二维钙钛矿单晶纳米线阵列，首次发现二维钙钛矿纳米线的边缘

态光电导效应，并实现了目前世界上最高灵敏度的钙钛矿光电探测器。相关成果日前发表于《自然—电子学》杂志。

有机—无机钙钛矿材料具有优异的光电性质，应用于制备高效率太阳能电池和发光二极管。钙钛矿具备较高的载流子迁移率、较长的寿命和扩散距离，也是一类较为理想的光电探测器材料。但三维钙钛矿暗电流对光电探测器的信噪比有较大影响，发展受到限制。基于多晶薄膜的光电二极管检测器，虽可抑制暗电流，但无法实现较大的光电导增益，器件灵敏度也不理想。

研究人员通过不对称浸润界面，控制二维钙钛矿的晶体生长。研究发现，制备得到的纳米线取向单一，且导电的少层钙钛矿和丁胺基离子层层组装，形成超晶格结构。通过测量不同高度纳米线的荧光和光电导发现，钙钛矿层的边缘能有效分裂激子，产生并传导自由载流子，从而实现了优异的光电导。基于此纳米线制备的光电探测器，比传统的硅光电二极管性能高出 2~3 个数量级。（柯讯）

南开团队有机太阳能电池研究获重大突破

中国能源报 2018.8.20

本报讯 近日，南开大学陈永胜、万相见团队和国家纳米科学中心丁黎明团队利用半经验模型，从理论上预测了有机太阳能电池实际可以达到的最高效率和理想活性层材料的参数要求。

有机太阳能电池是解决环境污染、能源危机的有效途径之一，被认为是具有重大产业前景的新一代绿色能源技术。但是，有机材料较低的载流子迁移率限制了活性层厚度，导致光吸收效率不足。尽管目前有机太阳能电池光电转换效率已经提高到 14% 左右，但如何进一步提高其效率始终是困扰科学家的关键难题。叠层有机太阳能电池是提高效率的最佳策略之一，可以充分发挥有机和高分子材料结构和性质的可调性特征，通过叠层电池中前后电池里活性材料互补的光吸收，更有效地利用太阳光，从而实现更高的能量转换效率。

南开团队通过采用适合的活性层材料，用成本低廉与工业化生产兼容的溶液加工方法制备得到了两端叠层有机太阳能电池，研究组实现了 17.3% 的光电转化效率，刷新了目前文献报道的有机高分子太阳能电池光电转化效率的世界最高纪录，且稳定性优异，在经过 166 天连续测试后，性能损失仅为 4%。该研究成果在《科学》杂志上在线发表。（马文）

青海打造国家级光伏产业创新中心

科技日报 2018.8.24

科技日报西宁 8 月 23 日电（记者张蕴）23 日，由国电投黄河上游水电开发有限责任公司建设的光伏产业技术创新中心正式揭牌。即将启用的光伏产业技术创新中心将通过产、学、研联合方式，打造青海省光伏产业技术创新引擎、国家级光伏产业创新中心，将为青海

省光伏产业发展提供重要的技术和人才支撑。

在充分利用和发挥青海省光伏产业资源和特色优势的基础上，黄河上游水电开发有限责任公司与西宁市共同成立了“光伏工程技术创新中心”，下设学术委员会及 17 个独立或联合的创新实验室，创新工作室和创新中心，包括国家重点实验室青海分实验室、太阳能发电系统实证实验室、黄河水电一杜邦联合实验室、黄河水电一华为智能光伏联合创新中心等。项目建成后将成为国内光伏电池先进研发技术的代表性实验室，同时，将成为国家电投集团公司新能源青海区域运维中心。

青海光照资源位居全国第二，青海省地广人稀，地势平坦，未利用的荒漠化土地面积达 10 万平方公里以上，具有建设大型并网光伏电站的土地资源优势。

我首条太阳能 IBC 电池生产线动工

科技日报 2018.8.24

科技日报西宁 8 月 23 日电（记者李禾）国家电投集团太阳能西宁公司 200 兆瓦 N 型 IBC 电池及组件项目 23 日在西宁开工。这是国内第一条量产规模的 IBC 电池和组件生产线，采用了低成本的双面全背电极技术，建成投产后电池平均效率可达 23%，高于常规单晶太阳能电池 20.3% 的转换效率，是目前世界上量产效率最高的硅晶电池。

国家电投黄河公司董事长谢小平介绍说，该项目投产后将成为国内第一条低成本、高效率的 N 型 IBC 电池及组件生产线，量产组件成本约为 2.37 元/瓦。对照目前青海光伏电站，成本可降低至 0.263 元/千瓦时，低于青海省火电上网标杆电价 0.3247 元/千瓦时，系统效率将达到 85%。

西宁市常委许国成说，N 型晶体硅电池已成为传统晶体硅太阳能电池的发展趋势，是当今国际晶体硅电池研究和产业化的前沿。该项目的实施填补了青海省 N 型晶体硅电池及组件产业的空白。

据悉，IBC 技术由于没有光诱导衰减（LID）、低衰减、低温度系数等优势，与其他主流技术组件相比，在全发电周期内发电量增益约 10%。项目到 2019 年投产后，电池转换效率达 23%，组件功率达 330 瓦；项目建成后，到 2020 年太阳能西宁公司将形成 1 吉瓦硅片 + 1 吉瓦高效电池、组件的生产规模。随着技术不断进步，预计到 2025 年电池转换效率将超过 25%，跻身国际先进行列。

国家能源局拟调整“十三五”新能源装机目标

中国能源报 2018.8.20

本报讯（记者常潇木）报道：近日，国家能源局下发《关于开展“十三五”电力规划中期评估及滚动调整的通知》，推动“十三五”电力规划中期评估及滚动调整工作，这意味着多项新能源规划目标将出现变化。

风电方面，原定“十三五”期间，风电新增投产0.79亿千瓦以上，2020年全国风电装机达到2.1亿千瓦以上，其中海上风电500万千瓦左右。今年上半年，风电装机超过1.7亿千瓦、全国风电新增并网容量超过750万千瓦，同比增长30%左右。与此同时，弃风限电现象整体得到缓解。如果按照2.1亿千瓦的规划目标，今年下半年及未来两年，风电指标累计只有4000万千瓦装机。这一规划空间与目前行业强势复苏态势不符，亟待调整。

光伏方面，原定“十三五”期间，太阳能发电新增投产0.68亿千瓦以上。太阳能发电装机达到1.1亿千瓦以上，其中分布式光伏6000万千瓦以上、光热发电500万千瓦。光伏行业经过2017年的爆发式增长后，截至2018年6月底，全国光伏发电装机容量达到15451万千瓦，其中，光伏电站11260万千瓦，分布式光伏4190.3万千瓦，光伏早在去年已经完成规划目标。这表明，原有的规划目标需进行适时调整。

生物质方面，原定到2020年生物质发电装机1500万千瓦左右。今年上半年，生物质发电总装机已达到1634万千瓦，发电装机总量已完成规划目标。其中，1-6月份新增生物质发电装机158万千瓦；1-6月份发电量436亿千瓦时，同比增长18.8%。行业需要更高的规划目标引领发展。

总体来看，新能源电力的各项装机目标均已或即将提前实现。规划目标适度上调成为可能。

目前，各地对“十三五”规划的监管及评估工作已经启动，江苏能源监管办、华北能源监管局、东北能源监管局、南方能源监管局、华东能源监管局等均已开展调研，为规划目标的最终调整提供决策参考。

欧盟对我太阳能电池敞开大门

参考消息 2018.8.25

【路透社布鲁塞尔8月23日电】题：欧盟9月将取消中国太阳能电池板进口限制

欧盟将于9月取消对中国太阳能电池板和电池产品的进口限制措施。欧盟驳回了欧盟相关产品制造商的一项请求，这些制造商认为欧盟将对大量倾销产品敞开大门。

熟悉讨论内情的欧盟消息人士称，负责协调欧盟贸易政策的欧盟委员会提议驳回这项要求发起“到期复审”的请求，并得到欧盟28个成员国中大多数国家的支持。

欧盟2013年首次对中国太阳能电池板、晶片及太阳能电池实行反倾销和反补贴措施，并于2017年3月将期限延长18个月。

中国制造商将被允许在欧洲免税出售太阳能产品，前提是它们的售价不超过已逐步降低的最低价格。如果售价低于最低价格，它们将被征收高达64.9%的税。

欧盟此前面临在欧盟制造商利益与进口商及安装商利益之间寻求微妙平衡的困境。欧盟进口商及安装商迫切要求降低太阳能发电的成本。

此前，鉴于欧盟和中国2013年因太阳能产品问题濒临贸易战的边缘，欧盟还担心北京

的反应。

欧盟支持太阳能组织曾表示，有充分理由延长欧盟针对中国的这些措施。

代表太阳能行业反征税人士的欧洲太阳能协会提及了欧盟委员会和安永会计师事务所的研究。这些研究结果显示，如果撤销针对中国太阳能产品的相关措施，欧盟太阳能产品的需求将增加 30%，创造约 4.5 万个就业机会。

17.3%！中国科学家刷新有机太阳能电池转化效率

科技日报 2018.8.13

科技日报讯（记者孙玉松 通讯员吴军辉）记者从南开大学获悉，该校陈永胜教授团队在有机太阳能电池领域研究中获突破性进展，使有机太阳能电池转化效率达到 17.3%。

据悉研究团队设计和制备的具有高效、宽光谱吸收特性的叠层有机太阳能电池材料和器件，实现了 17.3% 的光电转化效率，刷新了目前文献报道的有机/高分子太阳能电池光电转化效率的世界最高纪录。这一最新成果让有机太阳能电池距离产业化更近一步。介绍该研究的论文日前在线发表于国际顶级学术期刊《科学》上。

采煤沉陷区治理：漂浮式光伏趟新路

科技日报 2018.8.20

43 岁的李传昌是土生土长的淮南农户。

16 岁那年（1991 年），他的身份变了——家里一直耕种的农田，随着煤矿矿区沉陷变成了湖面；地种不成了，农民顿时变身渔民。

这里是安徽省淮南市潘集区田集乡刘龙社区，站在水边的李传昌，面盘黝黑，身材精瘦，裤腿挽起，一副典型的渔家打扮。

打鱼和种地，各有各的难处，各有各的道道。谋生的办法不一样了，日子还得一天天过下去。直到去年，李传昌迎来转机。

2017 年，国家电投旗下吉电股份利用这里的采煤沉陷区水面，建设总占地达 1393 亩的全球首个漂浮式光伏电站。涉及农户按每亩 4000—5000 元拿到征地款，升级新装备、添置新家当不说，漂浮式光伏电站还能减少水量蒸发、抑制藻类生长，对水产养殖和日常渔获有益无害；再加上电站建设、运维给老乡们新增的就业机会，“征地款等于是白来的”。

对企业一方而言，据吉电股份华东新能源公司总经理王浩介绍，跟传统光伏电站相比，漂浮式光伏是将光伏发电组件安装在水面漂浮体上，在不占用土地资源、有利于老乡生产生活之外，水体对光伏组件及电缆的冷却也可有效提高发电效率。可谓“一举多得、多方共赢”，在有效利用资源枯竭区土地空间的同时，趟出了治理采煤沉陷区这一世界级难题的新路。

作为世界首个，漂浮式光伏面临的最大的技术挑战就是一“动”一“湿”。

王浩表示，总装机容量 40 兆瓦的淮南潘阳漂浮式光伏项目，已被国家电投中央研究院

确定为水面光伏设备可靠性、性能对比、浮台承载能力和使用寿命等课题研究的试验基地。

比如风浪流模拟计算。由于漂浮式光伏发电组件处于水面之上，不同于常规光伏的恒定静止状态，须对每个标准发电单元进行详细的风浪流模拟计算，为锚固系统及浮体结构的设计提供依据，以保证漂浮方阵的安全；其中，漂浮方阵自适应水位锚固系统，采用地锚桩加带护套钢绳与附体方阵边缘加强件连接，每个方阵每隔6米左右设置锚固点，缆绳留住余量以保障受力均匀安全可靠，达到“动”和“静”的最佳耦合。

又比如，对水上项目双玻组件、N型电池组件与抗PID常规非玻璃背板组件长期在潮湿环境中的可靠性对比，以及对发电量的影响进行验证；对浮体材料耐久性的验证等，以保证漂浮电站设计25年寿期安全，并为后续项目提供可靠数据支撑。

昔日“采煤沉降区”，今天“水上发电站”。截至7月末，该漂浮式光伏电站已累计发电5570.67万千瓦时。吉电股份透露，在其25年运营期内，可为当地提供123868万千瓦时绿色能源，年收益率13.68%，经济效益可观；而与燃煤电厂相比，将节省标煤410004吨，减排二氧化碳1221936吨、二氧化硫30750吨、碳粉尘278803吨。（科技日报淮南8月19日电 记者 瞿剑）

奇了！这种太阳能电池既能发电又能当墙

科技日报 2018.8.17

如果有人提出太阳能电池不仅可以用来发电，还能用作承重墙，肯定不少人会觉得不可思议。

然而，在近日举办的西安光伏产业发展高峰论坛暨展览会上，科技日报记者就亲眼看到了用太阳能电池做墙和屋顶的“展示房”。“我们的铜铟镓硒薄膜太阳能电池可以作为建筑幕墙，真正实现光伏建筑一体化，所谓一体化就是太阳能电池本身就是一堵墙，但它可以发电。”中国工程院院士、国家能源集团总经理凌文在展会上介绍。

所谓铜铟镓硒薄膜太阳能电池，是指吸收层由铜（Cu）、铟（In）、镓（Ga）、硒（Se）4种元素按照一定比例构成的结晶薄膜太阳能电池。

这种薄膜太阳能电池具有层级结构，衬底一般是玻璃，玻璃之上再分别沉积钼背电极层、铜铟镓硒吸收层、硫化镉缓冲层、氧化锌窗口层等多层薄膜，最上面是一层盖板玻璃。这就类似于一个汉堡包，盖板玻璃与衬底玻璃就像是汉堡上下两层的面包，中间的多层薄膜就像是汉堡的夹心层。

铜铟镓硒薄膜太阳能电池具有功率衰减低、寿命周期长、温度系数低、弱光发电性能好以及外观一致性好等特点，被国际上称为“下一代非常有前途的新型薄膜太阳能电池”。在铜铟镓硒薄膜太阳能发电技术的研发的过程中，如何提高电池的光电转化效率一直备受研究人员关注。在国家能源集团绿色能源与建筑研究中心汤洋博士看来，半导体掺杂技术和界面技术一直是大幅度提高太阳能电池光电转化效率的关键和难点。

“太阳能电池中间的膜层所用材料大多都是半导体材料，我们研发了多种掺杂技术来控制每个膜层材料的物理特性，从而提升电池光电转化效率；同时，由于每个膜层的材料都不一样，因而膜层之间的能带也不一样，这样膜层之间就会形成一个界面，我们通过界面技术来调节界面的上下关系，进而提升电池光电转化效率。通俗地讲，界面技术就是让薄膜层配合更好的技术。”汤洋说。

在汤洋看来，光伏建筑一体化（BIPV）是铜铟镓硒薄膜太阳能电池最具有发展前景的应用领域。“所谓光伏建筑一体化是指将太阳能发电产品集成并作为建筑组成部分的技术，与附着在建筑物上的太阳能光伏发电系统（BAPV）不同，电池作为建筑物外部结构的一部分，既具有发电功能又具有建筑材料的功能，还可以提升建筑物的美感，与建筑物形成完美的统一体。”汤洋说道。

也就是说，铜铟镓硒薄膜太阳能电池在应用于光伏建筑一体化项目时，可成为建筑物不可分割的一部分。随着在建筑行业中的广泛推广应用，光伏建筑一体化将具有极大的社会和经济效益。（陆成宽）

水光互补打造高原“绿电”样本

中国能源报 2018.8.27

青海省共和县塔拉滩，深蓝色的光伏板连成一片“绿洲”。45公里外，便是黄河“龙头”电站——龙羊峡水电站。330千伏电压等级输电线路连接着彼此，形成全球最大的“水光互补”项目。

水电与光伏发电的结合给高原增添了一抹亮色。近日，记者走进国家电投黄河公司，深入了解水电与光伏发电的友好互动。

首创“水光互补”模式

作为三江源头，青海省素有“中华水塔”之称，仅黄河上游水电资源理论蕴藏量就达2187万千瓦，约占全国的3%。同时，青海省也有大片荒漠，平均海拔在3500米以上，年辐射总量大于6800兆焦耳/平方米，是太阳能资源的“聚宝盆”。

龙羊峡、拉西瓦、李家峡……黄河公司在黄河上游已建有17座水电站，水电装机1083万千瓦。2010年后，该公司又紧抓机遇，开始建设光伏电站。截至目前，已建成投产37座光伏电站，总装机388万千瓦，是目前全球最大的光伏电站运营商。

“水电具有强大的调节性能，而光伏发电却具有间歇性、波动性、随机性。我们就想通过水轮机改善光伏发电的性质。”黄河公司董事长、党委书记谢小平表示。

据了解，黄河公司主导相关科研院所，共同研发了水光互补协调运行控制系统，在龙羊峡水库附近建设850兆瓦“水光互补”光伏电站，将不稳定的光伏发电，转换为安全、稳定的优质电源。

黄河公司海南新能源发电部副总经理李炬介绍，龙羊峡水电站安装了4台320兆瓦水轮

发电机组，正常蓄水位 2600 米，库容 247 亿立方米，调节库容为 193.5 亿立方米，是调节性能优良的多年调节水库。

“我们对水轮机自身特性进行测试、对水轮机监控系统进行改造，当光伏电站的光信号送到水电站的监控系统，被监测到以后，监控系统会自动调节水轮机的调速器，调节水电站的发电出力。”谢小平说。

850 兆瓦光伏电站像一个“虚拟水电机组”，以水电、光伏两个电源组合的电量，通过龙羊峡水电站的送出通道送入电网，使龙羊峡水电站送出线路年利用小时由原来运行的 4621 小时提高到了 5019 小时，减少投资、设备和弃光的同时，大幅提高了水电站的经济效益。

智能创新打通产业链

一条大河、一片荒漠，黄河公司建成了世界最大的“水光互补”光伏电站，填补了国际大规模水光互补关键技术的空白，其光伏发电产业也走在了世界前列。然而，规模发展之外，智能化、经济性也是水光互补电站优质发展的必然要求。

百兆瓦级的光伏电站一般有 40 万块组件，长期运行中可能出现热斑、隐裂，人工很难排查。针对光伏电站规模化建设中建设运维中存在的问题，黄河公司将数字信息技术、互联网技术与光伏发电技术相融合，应用 4G 网络、智能手持终端、手机 APP 软件、数字信息等技术，实现“互联网+光伏”的智能光伏电站与大数据分析，光伏电站实现“系统融合，集中控制，远程诊断，实时维护”的智能管理模式，显著提升了发电量和光伏电站的运营管理效率。

从单一的光伏发电企业，到率先在国内实现多晶硅制造、太阳能电池及组件，再到光伏发电一体垂直，黄河公司走上了一条技术提升、成本不断降低的协同光伏全产业链之路。

“年产 2500 吨电子级多晶硅、800 兆瓦太阳能电池、400 兆瓦组件、1.2 亿片硅片项目，这些数字见证着黄河公司光伏产业的发展。”黄河公司新闻中心副主任唐婧告诉记者。

绿色开发保护生态

三江源头，绿色是不变的主题，也是能源资源开发和效益衡量的准则和标尺。

工程建设之初，黄河公司在与施工单位签订合同时，特意将环境保护条款列入其中，对工程垃圾回收、重新利用等作出统筹安排。同时，现场开挖后将土回填、播撒草种，将现场破坏程度降至最低，草场经过生长修养期，原有地貌得到恢复。

龙羊峡水光互补电站地处高寒干旱沙质草原，时常受风沙侵蚀，草原沙化严重。为此，黄河公司开展了电池组件行间无灌溉植被恢复试验，以利于原生牧草的生长，发展畜牧业；开展滴灌、微喷灌等节水灌溉技术，种植优良牧草和经济作物，使荒漠化的土地资源得以高效利用，恢复生态环境。

据了解，龙羊峡水光互补光伏电站一年发电 14.94 亿千瓦时，对应到火力发电相当于一年节约标准煤 18.356 万吨，减排二氧化碳约 48.09 万吨、二氧化硫 1560.56 吨、氮氧化物 1358.34 吨。（吕银玲）

国家电投 200MW IBC 电池及组件项目开工

中国能源报 2018.8.27

本报讯（记者吕银玲）报道：8月23日，国内首条量产规模的 IBC 电池和组件生产线——国家电投集团 200MW N 型 IBC 电池及组件项目正式开工，标志着国家电投黄河公司向高质量、高效率光伏电池及组件生产领域跨出了实质性的一步。

据了解，该项目建设厂址位于青海省西宁市东川工业园区内，项目总预算为 5.8 亿元。项目投产后，将达到 200MW N 型 IBC 太阳能电池和组件的年生产能力，为国内首个量产效率超过 23% 的电池生产线，组件功率达到 330W（60 片），组件效率 20.4%，可达到国家技术领跑者组件效率满分要求。

IBC 电池指全背电极接触晶硅光伏电池，采用正负两极金属接触均移到电池片背面的技术，增大了有效发电面积。由于其低衰减、低温度系数等优势，与其他主流技术组件相比，在全发电周期内发电量增益约 10%。

黄河公司董事长、党委书记谢小平表示，该项目投产后将成为国内第一条低成本、高效率的 N 型 IBC 电池及组件生产线，量产组件成本 2.37 元/瓦，对照目前青海光伏电站，光伏度电成本可降低至 0.263 元/千瓦时，低于青海省火电上网的标杆电价 0.3247 元/千瓦时，系统效率可达到 85%。

当日，该公司还举行了光伏产业技术创新中心揭牌仪式。据介绍，创新中心是集高效光伏电池及组件研发、新能源发电大数据分析、集中控制、国际国内知名企业联合技术创新平台为一体的综合性研发中心，拥有从硅材料到发电储能全套的 17 个研究平台及实验室。作为开放的研发平台，将面向科研院所、大专院校，通过产、学、研联合方式，打造青海省光伏产业技术创新引擎、国家级光伏产业创新中心，为青海省光伏产业发展提供重要的技术和人才支撑。

晋能科技获准进入韩国市场

中国能源报 2018.8.27

本报讯 近日，晋能科技宣布，其生产的高效多晶组件与 PERC 单晶产品通过韩国 KS 认证，从而获得进入韩国光伏市场的“敲门砖”。

据了解，KS 标志认证是对能够持续、稳定生产韩国工业标准水平以上产品的企业，进行严格的审核，使其能够加贴 KS 标志的国家认证制度。该项认证旨在巩固国家的产业基础，提高泛工业品的质量及生产效率，促使经济交往规范化、公正化，从而提高产品竞争力。

此次晋能科技通过 KS 认证的组件产品分别是 JNMP72 - 325/330、JNMM60 - 300/305 与 JNMM72 - 355/360，这为晋能科技加快布局海外市场奠定了基石。

早在 2014 年，晋能科技便切入 PERC 为代表的高效技术，多次向领跑者项目供应了一批高效组件。晋能科技 PERC 组件采用先进的 ALD 背面 Al₂O₃ 钝化工艺，背面采用皮秒激光开槽，降低激光对硅片的损伤；组件首年光衰还低于 1.5%，优于常规单晶产品，也远远高出业内 PERC4% - 10% 的平均水准。（周雨桐）

度电成本更低，寿命更长，适合多种电池技术及应用场景

双面双玻组件或成市场新宠

中国能源报 2018.8.27

“531 新政”后，“降本增效、平价上网”渐成业内共识，这进一步加速了光伏组件新技术的研发和应用，同时让一些新型储备技术、产品提前进入市场，双面双玻组件便是其中之一。

“在第三批领跑者项目中，双面双玻组件成为标的新宠，占总中标量约 2.6GW，占比达 52%，在技术领跑者 3 个基地 6 个标段中更是有 4 个标段申报了双面技术。”多位光伏业内人士说，“不管是应用领跑者还是技术领跑者，双面组件的角色越来越无法取代，2018 年或许是双面双玻组件爆发的元年。”

收益增发达一成

据了解，双面双玻组件是指由两片玻璃和电池片组成的，正面和背面均可以发电的组件。但由于早期双玻组件存在重量过大、搬运不方便、功率损失大等问题，一直未能实现大规模量产。而有机材料背板因成本低等优势逐渐取代背玻璃成为市场主流。

2013 年左右，在国内光伏电站运行一段时间后，背板出现了蜗牛纹、PID 衰减过快等品质问题，这才让玻璃重回大众视野。

“其实，大概在 2017 年，国内市场才逐渐开始推崇双面双玻组件。目前，我们也正和爱旭合作一个应用双面双玻组件的光伏电站项目，不出意外的话，近期应该就可以并网。”唐山海泰新能源总经理刘强说。

据韩华新能源相关负责人介绍，双面双玻组件为高品质光伏电站提供了相对较好的解决方案。“具体来讲，双玻组件在抗隐裂、抗 PID、长期老化性等方面优势明显，因此发电量更高，比普通组件高出约 21%；寿命更长，可以将光伏组件的寿命再延长 5 年，或达 30 年；此外，衰减率也更低。”

同时，“从度电成本上分析，双面组件也有先天优势。”隆基乐业产品总监王梦松告诉记者，“在做了电站收益分析后，我们发现，双面组件能达到 10% 的增发，那么这样可以使整个投资收益率大幅提升。”

广东爱旭科技市场部经理丁宁对此表示赞同，“双面双玻组件将是未来一个发展趋势，也是企业降低度电成本的手段之一。”

多管齐下促升级

双面双玻组件除了上述优势外，在技术和生产线上的兼容性也让它备受青睐。“双玻组件在生产上只升级了层压环节，让目前主流生产线不需要大幅升级就可以进行量产，并且，双面电池技术基本覆盖了目前主流的 P 型 PERC，N 型 PERT 和 HJT 电池技术方向，应用场景广泛，因此成为电池升级的首选。”多位业内人士介绍。

尽管如此，业内还是提出了更高的目标要求。“当双面双玻组件出来以后，我们不能只关注组件本身了，需要转变思考维度，这就要求我们把所有的步骤、设备和产品统一、结合在一起考虑，变成了一个整体解决方案的优势对比、竞争，其中涉及各个设备之间的匹配、协调、优化，还是有很多的工作要做的。”协鑫集成技术部总经理万振华指出。

首先，双面双玻组件对支架提出了更高的要求。如果支架技术没跟上，那么电站收益就会受到影响。“因此，支架的设计尤为重要，像可以明显减少背面遮挡的双面支架应用就非常推荐。”万振华说，“跟踪支架也是未来趋势之一，如今在海外接到的大型投标项目，‘双面+跟踪’成为一个必然选项，国内也是这个趋势。我也同样认为，这个趋势和比例会来得更快、更猛烈。”据了解，天合光能等光伏龙头企业也在着力发展跟踪支架技术。

其次，在边框方面，刘强表示，可以根据客户需求进行组件，目前有小边框和大边框，大边框成本会有所提高，压块成本也会增加。

王梦松告诉记者：“就可靠性来说，带不带边框都有其安装方式。目前，主流市场还是带边框。”

王梦松还补充，配套设施，如在逆变器的应用上，双面组件也要和单面组件做一些区分。“瞬间的峰值电流还出现过超出 13A 的情况，这样势必会对逆变器的电流有更高的要求。”

标准缺失待完善

近两年，双面双玻组件虽应市场需求逐步发展，但同时争议不断。最大的争议便是在增加背面功率以后，如何计算双面组件的转换效率和功率的问题。

今年 2 月，国家能源局综合司下发《关于征求光伏前沿技术对标工作意见的函》，提出双面组件转换效率和功率的计算现拟有两种方案：一是只按正面功率计算双面组件转换效率和功率，电站安装容量也只计算正面功率；二是综合考虑不同环境下的背面增益率和所增加成本水平，折算背面增益计算原则上不超过 5%，初步按 3% 左右考虑，电站安装容量计算正面、反面功率之和。

但具体采用哪个方案，目前官方仍无定论。

“去年出货的时候，部分厂家是按照综合功率去卖的，就是将正面功率和背面功率相加，比如正面 290W 加上背面的 20W，功率就是 310W。”刘强说，“但是今年检测认证的时候，有领跑者项目的主管部门上门来说都要以正面功率计算，因此今年大多是只算了正面功率，而背面的仅用于给业主核算发电量。”

据中科院上海微系统与信息技术研究所博士张雅婷介绍，目前，对双面组件的标准还是基于国际电工委员会（IEC），它主要标定了组件的双面率及最大功率值，这也使得企业格

外关注双面率数值。

“目前，P型双面率能达到75%，N型大概在80%–85%，市场上的宣传数值很高，比如N型都达到90%了，实际上，大批量供货时在85%左右就已经非常好了。”刘强对记者说。

万振华认为，在看待双面率问题时一定要综合考虑。“毕竟一个组件主要的发电量还是取决于正面，如果在背面只有10%反射光的情况下，背面提高10%，相当于正面仅提高了1%。”

“去年做N型双面的时候，正面功率达到了250–290W，今年如果要拔高到310W，在短时间内，且不叠加任何技术的情况下，对于电池、组件厂商来说都是一个很大的挑战。”刘强补充说。

虽然目前市场上对于如何计算双面组件的功率及计算方法还没有形成共识，但业内人士表示发展双面双玻组件技术、持续促进降本增效的愿望是不会变的，产品将高频次地升级换代。（董梓童）

印度暂缓对进口光伏产品强征关税

中国能源报 2018.8.27

本报讯（记者姚金楠）报道：日前，印度财政部发布公告，根据奥里萨邦高等法院申诉令的临时指令，暂不强制执行针对中国、马来西亚等国太阳能产品的保障性关税政策。

7月30日，印度财政部曾宣布，对中国、马来西亚及部分发达国家的太阳能电池（无论是否封装为组件）征收25%的保障性关税。首年（2018年7月30日至2019年7月29日）税率为25%，2019年7月30日至2020年1月29日降低为20%，2020年1月30日至2020年7月29日税率为15%。

“25%的防卫性关税本就是两面不讨好的设计。”集邦新能源研究中心分析师分析指出，此番关税征收一方面无法阻止低价电池片和组件继续销往印度，另一方面也会提高印度本土的电站开发成本，冲击本土市场需求。的确，在关税政策发布之初，便有中国组件生产企业表示，将利用在泰国、越南等国家的产品向印度供货，从而避免高关税带来的价格影响。

此外，中国海外安全研究所研究员徐雯也表示，虽然保障性关税的目的在于保护本土企业，但印度本土制造业不足，难以支撑起可能带来的负面影响。“强征关税可能一定程度上会使印度光伏企业有机会提高市场占有率，但短期来看，由于印度制造业和基础设施发展相对落后，产能供应不足，仍需依赖进口国际产能。”

事实上，不仅仅是光伏制造业，印度本土大量中小型可再生能源企业的生存环境都面临着严峻挑战。据印度媒体报道，当前，大量缺乏资金的中小企业难以参与印度政府部门的电力项目，这一方面限制了企业的发展，另一方面削弱了企业贷款融资的能力，形成恶性循环。

资产出售、取消发债、暂停募股的消息更是在印度光伏企业中屡见不鲜：目前，拥有685MW可再生能源装机的印度太阳能开发商 Essel Infra 以及 Shapoorji Pallonji 集团旗下400兆瓦的太阳能项目都在计划出售相应资产也正在谈判出售其资产；去年9月便宣布首次公开

募股（IPO）的 ACME Solar 也因投资者缺乏兴趣而被迫推迟 IPO；Mytrah Energy 日前也宣布取消 3-5 亿美元的债券发行工作。有国际知名咨询公司高级顾问指出，随着许多中小企业自行出售资产，印度处于开发状态的可再生能源项目将会缩减，这可能导致印度无法实现到 2022 年可再生能源产能达到 175GW 的目标。

据悉，7 月 31 日，印度北方邦暂停了 1GW 的光伏项目电站竞标。8 月初，印度太阳能集团 SECI 已完成的 3GW 招标项目中有约 2.4GW 也宣布取消。“虽然两个项目给出的原因都是‘价格过低’，但本土政策摇摆不定叠加连续的标案叫停，市场气氛会受到影响，印度后续需求能否维持稳定成长从而达成 2022 年太阳能装机 100GW 的目标，还需观望。”集邦新能源分析指出，此前根据 7 月 30 日起强制征收保障性关税预测，2018 年印度的光伏市场需求可能会下降到 8.5-9.6GW。目前，随着防卫性关税暂缓实施，印度后续进出口状况有望维持稳定，印度光伏市场的价格可能面临进一步下行。“印度 2018 年下半年需求仍有机会达到 5GW，全年需求在 10GW 上下。当然，这也要视第三季的进口状况而定。”

同时，徐雯特别强调，当前的暂缓实施并不意味着相应关税政策的取消，后续市场仍存在诸多变数。

而对于全球光伏市场下一步的不确定因素，集邦新能源分析师也表示，在印度贸易壁垒暂时缓解后，最大的变动仍是欧盟与中国达成的光伏产品限价限量（MIP）协议是否将如期于 9 月 3 日到期。“若 MIP 到期后立即终止，可能带来新一波的全球性价格战。”

为印刷薄膜光伏技术注入“强动能”

中国科学报 2018.8.27

印刷电子产业，是目前在全球迅速发展的新兴产业之一。印刷电子技术正是基于印刷原理的电子制造技术，通过快速、高效和灵活的印刷技术，可以实现在基板上形成导电路径和图形，或形成整个印制电路板。相似地，利用印刷的方法来制备薄膜光伏可以提高光伏电池制备产量，降低光伏电池的制造成本。

中科院苏州纳米所印刷电子技术研究中心印刷薄膜光伏课题组成立于 2011 年。该团队以实现薄膜光伏器件的低成本制造技术为目标，开展印刷制备薄膜光伏电池的关键材料与工艺技术等研究。

课题组负责人、中科院苏州纳米所研究员马昌期对《中国科学报》记者说：“围绕研究目标，课题组形成了可印刷半导体材料的墨水配置、印刷薄膜光伏界面工程、印刷电极电路和印刷薄膜光伏稳定性四个研究方向。”

研发新型电子墨水

电子墨水无疑是印刷电子产业技术的核心。由于有机材料一般情况下可以制备成溶液形态，这与印刷油墨的特征十分相似，因此薄膜光伏电池可以通过印刷方法来制备。在这个过程中，可印刷半导体材料及其墨水配置十分重要。

马昌期说：“我们以开发高性能可印刷界面墨水材料为目标，开展了可溶液法加工有机化合物半导体材料和无机纳米半导体材料的合成制备，开发了一系列半导体墨水材料。”

与传统的金属氧化物界面材料或者有机聚合物界面材料不同，课题组巧妙地结合了无机金属氧化物良好的电荷传输能力以及有机聚合物分子良好的成膜性能，使得所制备的墨水材料具有优异的墨水稳定性能、良好的成膜性以及很高的工作厚度。

近日，课题组在电子墨水上又进行了进一步的改性。“我们利用分子定向接枝修饰的方法，对纳米金属氧化物表面进行功能化修饰，该类电子墨水具有很高的工作厚度。同时由于外围有机接枝单元的存在，还能提高纳米薄膜光伏电池的稳定性。”马昌期说。

攻关印刷柔性薄膜光伏器件

电极是柔性薄膜光伏电池的关键基础。马昌期告诉记者，“这包括两层含义，一是柔性透明底电极，另一个是柔性金属顶电极的印刷制备”。

柔性透明底电极中最为成熟的代表是 ITO 电极。但这一类电极也存在成本高、方阻较大等不足。中科院苏州纳米所印刷电子中心崔铮课题组成功开发了基于印刷工艺制备的导电性高、透明度高、抗弯折性能好的柔性金属网栅电极，成为柔性 ITO 电极最优的替代者。

“我们课题组则针对印刷金属网栅电极存在表面粗糙度大、微区均匀性差等问题，进行了电极表面功能修饰。目前课题组已经掌握了该类电极的修饰方法，使其很好地满足了柔性薄膜光伏电池的应用。我们已经实现了柔性钙钛矿薄膜光伏电池效率达到 14% 以上，并具有非常优异的抗弯折性能。”

柔性金属顶电极的印刷制备则是另外一个关键技术。马昌期表示，一方面配置金属墨水通常需要将金属材料纳米化，但这一过程势必会增加金属墨水的化学反应活性。为了保持金属墨水的稳定性，通常需要在纳米化的金属材料表面包覆有机配体，这又会导致金属材料之间接触性能下降，致使导电性能下降。另一方面，在印刷制备过程中溶剂的侵蚀作用以及金属墨水与下层薄膜间不理想的界面性能也会导致性能下降。

针对这一难题，课题组从界面材料改性以及金属电子墨水的优化等两个方向同时入手，实现了界面材料对溶剂的有效阻隔并提高了金属电极与界面薄膜之间的接触性，“真正意义上实现了全溶液法制备纳米薄膜光伏电池，为全印刷法制备柔性光伏电池提供了很好的技术支持”。马昌期说。

除此之外，新型纳米薄膜光伏电池的本征衰减过程是决定光伏电池使用寿命的关键。马昌期表示，目前科研人员在这一领域的研究还不多，对于不同材料体系的器件的本征衰减过程的理解也不够深入，对于稳定性提升也缺乏一个系统的解决方案。

“我们后续也将进一步深入研究新型纳米薄膜光伏电池的衰减机理，并期望通过对机理的理解建立稳定性提升的有效解决方案，真正推动印刷柔性薄膜光伏电池技术向产业化应用发展。”马昌期说。

开发高效率薄膜光伏电池的印刷制备技术

近年来，我国在有机及钙钛矿薄膜光伏电池技术方面取得了重大突破，实验室器件效率的最高纪录均出自我国科学家研究团队。“但在新型纳米薄膜光伏电池的印刷制备工艺技术方面，我国同欧洲及日本等国有较大的差距。”马昌期向记者表达了对这方面的担忧。

他说：“欧洲及日本相关的科研机构和企业柔性有机及钙钛矿电池方面作了很好的研究布局，目前已经建立了较为成熟的大面积柔性薄膜光伏电池制备技术。我国在新型光伏材料及器件结构开发方面引领着世界发展趋势，已经获得了高达 17.3% 和 23.6% 的世界最高有机和钙钛矿电池效率纪录。相比之下，我国在光伏电池的印刷制备工艺方面相关的研究团队则较少，相关的技术积累还有较大的不足。”

“未来课题组将以印制过程中薄膜界面基础科学问题作为研究核心，持续开展印刷薄膜光伏关键可印刷墨水以及印制制备工艺等方面的研究，开发并掌握高效率薄膜光伏电池的印刷制备技术。”马昌期同时表示，希望能够有更多的科研团队关注并投入到印刷制备薄膜光伏电池的关键科学与技术研究中来，共同实现新型高效薄膜光伏电池印刷制备技术在国内“开花结果”。（高雅丽）

看德国绿电补贴如何变化

中国能源报 2018.8.6

编者按 提到可再生能源，一定绕不开补贴这个话题。近日国家能源局明确表示，不区分存量、增量资产，可再生能源补贴强度维持 20 年不变，同时引入绿证交易制度，共同推动可再生能源发展。作为全球新能源行业的领军国家，德国的绿电补贴也几经变化，逐渐成熟，在促进德国可再生能源发展方面发挥了重要作用。通过梳理德国可再生能源法律 28 年的发展，可以管窥补贴在可再生能源发展中的巨大作用。

可再生能源法在德国已有 28 年历史，其独特的可再生能源立法模式在促进可再生能源发展方面起到了至关重要的作用。

德国可再生能源立法可分为两大阶段，即《电力入网法》（简称 Streg）阶段，和 2000 年开始的 EEG 立法阶段。其中从 2000 年至今，EEG 根据行业和市场的变化，已经历了几次重大修改。

德国于 1990 年 12 月制定了《电力入网法》，1991 年生效后，又于 1994 年 1998 年两经修改，于 1999 年废止，可谓一波三折。该法的目的是将上网电价这一制度引进德国，以保障可再生能源发电和并网，强制电网运营商不仅有义务接收可再生能源发电并网，并且要以固定的价格收购。固定溢价收购有效促进了德国可再生能源的发展，特别是风力发电，1991 年德国风力发电装机量达 4.38GW，比之前增加了 48 倍，使得德国一举超过美国，成为世界风电冠军。

与此同时，Streg 也给一些公共事业单位带来了不小的经济压力，尤其是在沿海风电桩密集的地区。这也是 Streg 在 1998 年再次被修订的重要原因。修订后的 Streg 增加了”双重

限制”，规定电力供应商和主要的电力购买者所购买的绿电，最多不能超过其发电总量的5%，可再生能源发电的比率保持在10%以下；2000年，德国北部可再生能源发电已达到10%，“双限制”的规定在法律上阻碍了风电的进一步发展，为消除这一障碍，同时进一步发展太阳能和生物质能，德国于2000年颁布了可再生能源法 EEG，绿电得到了进一步的发展。

2000年至今，EEG又经多次修订，经历了6个不同的阶段，经过多年发展，EEG已成为世界可再生能源立法的典范。六个不同阶段分别为：

EEG2000（1991-2003年），如果说 Streg 是对固定电价的首次尝试，而 EEG2000 就是对固定电价的首次改革。EEG2000 旨在为不同类型的可再生能源电力设置不同的价格。同时明确了新建立的可再生能源发电厂可以享有长达20年的固定补贴。

EEG2004（2003-2008年），完善上网电价制度，EEG2004的修订，也是因为德国实施了欧盟规定的《可再生电力指令》，即 RES-E。

EEG2009（2009-2012年）修订的主要原因在于，德国可再生能源发展速度远超政府预期。可再生能源发电量已超过 EEG2004 提出的目标。EEG 2009 再度完善了新增发电容量的固定上网电价调制机制，同时鼓励自发自用，并首次提出了市场化方面的条款。

EEG2012（2012-2014年），鼓励可再生能源发电进入市场；同时根据不同的技术、安装和施工难度等进行差别定价，鼓励和促进不同规模可再生能源电力的快速发张，并保证了稳定的长期投资环境。同时 EEG2012 将可再生能源发电目标提高到2020年达到35%；2030年达到50%，2040年达到65%，2050年达到80%。这些目标已表明未来在德国，可再生能源发电的中心地位。

EEG 2014（2014-2016年），这个阶段严格控制可再生能源发电补贴，并首次提出了针对光伏发电的招标制度，重点推进光伏发电市场化。此阶段也是 EEG 制度的重要转折点，被誉为 EEG2.0 时代。EEG 2014 的一个重要目标是将可再生能源发电带入德国和欧盟自由市场。

EEG 2017（2017年-今）是德国进入全面能源转型阶段，该补贴不再由政府决定，而是由市场竞价体系来确定，这说明德国可再生能源的发展已比较成熟。全新的竞价体系也确保了高水平的市场参与度和可再生能源的稳步发展。

屡屡变更的德国可再生能源法发展绝非一劳永逸，但立法却在整个过程中发挥着举足轻重的作用，我国不妨借鉴 EEG 的经验，适时修订，促进行业发展。（常濛木）

天津最大用户侧光伏项目首月运行平稳

中国能源报 2018.8.6

本报讯（记者路郑）报道：7月28日，天津市范围最大的用户侧并网分布式光伏发电项目——中电建大桥分布式光伏发电项目并网发电近一个月，首月共发电量约13万千瓦时，该项目目前运行平稳，发电量逐步上升。

据了解，此次并网的分布式光伏发电项目由国网天津城西公司受理，用户侧装机容量为17.7612兆瓦，在目前接入天津电网的该类项目中排名第一。本项目为该公司首次实施并网电压为10千伏的分布式光伏发电项目，利用天津市大桥焊丝集团内23座厂房屋顶搭建太阳能电池方阵，总面积约为22.9万平方米，由共计6.2万余块单晶硅光伏组件和444台逆变器组成，所发出的电能通过逆变器进行交直流转换后进入升压站升压，先接入工厂内部用电设备自身消纳，多余的电能将经过再次升压后送入电网，上网电量的费用由城西公司按照国家光伏发电项目上网电价与发电客户进行结算。根据光照利用率计算，该项目首年发电量预计将达到1938万千瓦时，未来25年平均年上网电量约1771万千瓦时。按照该厂目前用电情况计算，该项目将为该厂节约20%用电成本。

据了解，城西公司积极落实“电十条”中能源应用清洁化的内容，为确保该项目顺利并网发电，满足该客户尽早投运的需求，成立柔性团队，在项目的设计、施工等环节多次召开小型会议进行讨论研究。针对该集团厂房屋顶特点，因地制宜地采用10千伏和0.4千伏两种电压等级并网发电。在完成该项目的并网工作后，城西公司将服务拓展延伸，多次组织专业人员上门服务，帮助运维人员查找运行问题，提出整改建议，确保项目的正常平稳运行。2018年上半年，城西公司完成服务区域内分布式光伏发电项目并网共计约18.5兆瓦，目前有约2.6兆瓦的该类项目已处于实施阶段，预计9月份并网发电。

五、地热

地热：京津冀现实的绿色能源

中国能源报 2018.8.6

京津冀地区是我国政治、经济和文化中心，千里沃土，人烟稠密。燕山耸立其北，太行山屏障其西，东南为渤海湾，构成了特殊的自然地理环境。每当大气圈宁静少风的时候，林立的烟囱，滚滚的车流，人类活动造成的烟雾尘埃难以扩散，频频生成雾霾。这里是我国打赢蓝天保卫战的重点战场。

京津冀地区大部分位于著名的渤海湾盆地。由于地幔柱上拱，这个盆地是一个裂陷盆地，是一个“热盆地”。油气资源丰富，地热资源也十分丰富。人们很早就利用“温泉”洗浴和医疗。从上个世纪六十年代开始，这里先后开展了大港、华北和冀东石油会战，随着油气田的发现、开采，地热资源利用也随之逐步实现了规模化、多样化，当前主要用于五个方面：

1、**冬季供暖**。大港油田利用地热供暖，1995年就达到70万平方米。华北油田书苑居小区，12万平方米；霸县采油二厂21万平方米，地热安全供暖分别达到了18年和20年。油田所在地任丘及周边的18个县市，不同规模地都在用地热供暖。中石化在本区地热开发利用上也发挥了重要作用。

2、**种植养殖**。华北油田采油二厂，利用地热给1.5万平方米花卉蔬菜大棚保温，每亩产值超过3.3万元。大港油田钻井一公司利用地热进行水产养殖，每亩产值曾达到10万元

以上。林业部与河间市共建的花卉公司，80 余亩大棚用地热保温，曾年产月季花 500 万支，价值 400 余万元。

3、**管线伴热输油**。华北油田用地热伴输，减少了 18 台加热炉，每年节省燃油 7300 多吨。北大站、南大站和苗一联合站，利用脱油后污水余热，保温 20 万平方米。

4、**中低温地热发电**。华北油田与天津大学、西安交通大学联合攻关，在国内开创螺杆发电机和汽轮发电机利用 1100 摄氏度热水发电的先河。发电后热水梯级利用，年节约燃油 5400 吨。

5、**洗浴、医疗**。本区以“温泉”为标识的宾馆、景点和疗养院比比皆是。如北京昌平的小汤山疗养院，建有 20 多间水疗室，每天可浴疗 1000 余人次以上。

地热是公认的绿色、环保能源。实践证明本区地热资源极其丰富，目前尚处于开发初期，是打赢蓝天保卫战不可或缺的力量。

本区热储层有两类：浅层，上第三系以碎屑岩为主的孔隙性储层；深层，前中生界基岩以碳酸盐岩为主的孔隙、裂缝“双重介质”储层。前者储层温度 40 - 900 摄氏度；后者 90 - 1400 摄氏度左右，均属于“中低温地热”。热田上覆盖层的地温梯度带走向，和大地构造单元走向基本一致；高地温带和正向构造单元（隆起、凸起和潜山等）基本一致。这个规律有助于降低开发地热的风险和成本。

闫敦实、于英太等，曾对本区地热资源进行多年研究和开发利用实践，并依据原地质矿产部《地热资源评价方法》（ZD40 - 85）对经济型和亚经济型地热资源进行了定量计算和评价（详见《京津冀油区地热资源评价与利用》中国地质大学出版社，2000 年 10 月）。他们指出在河北南宫、故城一线以北 63000 平方公里区域内，上第三系热田，面积 36890 平方公里，地热资源 1129.72×10^{18} 焦耳，热水资源 28393.47×10^8 立方米；前中生界基岩热田，面积 11980 平方公里，地热资源 749.36×10^{18} 焦耳，热水资源 1769.7×10^8 立方米，是一个巨大的能源赋存。华北油田采油二厂和书苑居小区，每天约 2000 立方米的 1000 摄氏度左右的热水，可以满足 12 - 21 万平方米房屋的采暖需要。若以此数据为标准，仅仅是基岩热田的可采热水就足以供暖 2 - 4 亿平方米。为了给“雄安新区”建设做出新贡献，华北油田公司加快了开发地热的步伐，“以深层地热资源为基础，浅层地热资源为补充，油田余热就近利用为特色，形成多源互补、全面覆盖的地热利用模式”，计划供暖能力 2018 年达到 200 万平方米；2020 年达到 1000 万平方米，2025 年达到 1 亿平方米。

和开发烃类流体矿床相比，开发地热具有地质风险较小，工艺技术基本成熟的特点。在油区开采地热更具有大量的地质资料和闲置井（地质报废井、油气产量枯竭井等）可供借用，可大幅度降低成本的优点。显而易见，京津冀地区地质和地表条件允许地热开发加快节奏，并且适合走“众人拾柴火焰高”道路，可作为我国深化能源供给侧改革，探索新机制新体制的“先导试验区。”

为实现高质量、高速度、高效益利用地热资源，避免重蹈“先污染，再治理”的覆辙，

自始至终，要认真抓好下列四个环节：

1、**因地制宜**。本区地热在空间分布上不均匀，“热田”各自的特性（埋深、储层类型、水温、水质和产能等）不相同；另外，用户本身的利用能力千差万别，因而不能用一种开发办法和模式到处套用。当前“直接供热方式”显然不适合过于分散的用户，相反，若将“热能”转化“电能”，就可以解决这个矛盾。

众所周知，开发流体矿产要重视防止井间干扰，因为这将大大地降低效率和效益。为此要精心确定井距和开采强度。开发地热一定要从实际情况出发，尊重客观规律，切忌“一刀切”、“一窝蜂”和“层层加码”。

2、**保护资源，保护环境**。本区开发地热，应坚持“用热不用水”原则。即采出的热水，通过热交换，实现热能利用，卸载热能后的水，回灌（注）地下。这样做有两点好处：

一是，充分利用地热能。据研究，地热能95%储存在岩石骨架中，5%储存在地下水中。将凉水回注，经过地下热交换，再提升到地面卸“热”，循环往复，使地热得到永续利用。以往的实践已证明这是可行的。任丘潜山油田采出一亿多吨原油，注入了大体同等体积的冷水，但是油井井口温度并没有降低。北京京热2井，注入100摄氏度自来水2000余立方米，十五天后，就趋近地热井温。

二是，京津冀地区因大量抽采地下水是我国“地表严重沉降”区域之一。开发地热，保持“采灌平衡”，既可防止地表沉降，防止高矿化度地下水对地表的污染；同时有助于保持热储层原始组织结构，从而保持热水旺盛的生产能力。

开发地热是大规模改造自然活动。钻井完井的钻井液、固井液；生产过程中套管损坏引起的窜流都会严重污染地下水体。消除这类污染比消除大气污染难度更大，耗时更长。水资源并不富裕的京津冀地区，对此更要高度警惕，采取有力措施，防患于未然。

3、**建设合格的技术服务市场**。利用地热是一个庞大的系统工程。单就直接用热而言，据华北油田的经验，至少包含资源评价、开发方案优化、符合环保要求的钻完井和套管修复技术、高效换热、中低温发电和回灌（注）技术等环节。没有资源评价，就无法确权登记，就无法进行矿权流转。没有合格的钻完井和套管修复技术，就不可能安全生产和绿色发展。要走“众人拾柴火焰高”的发展道路，一方面要降低各类资本进入地热行业的“门槛”；一方面必需有合格的技术服务市场。二者相辅相成，缺一不可。容忍“滥竽充数”的作业者，将会给地热行业发展带来灾难。

要进一步调动油田公司开发地热的积极性。油田公司在开发地热中有两大优势：一是实践多年，形成了一支集研究与施工于一体的专业队伍，可以成为新时期建设技术服务市场的基础；二是数十年大规模油气勘探开发，积累了丰富的地质资料和拥有大量的闲置井可资利用。以华北油田公司为例，有三维地震资料25000多平方公里，闲置井2137口。后者追加少量投资加以改造预计可日产热水128000立方米，足可以供暖200-300万平方米。对油田公司，各级政府要进一步做好服务工作。当前要抓好三件事：一是协助油田公司增列地热的

探矿权和采矿权；二是协调企业与社会各方面的关系；三是协助企业拓宽融资渠道，实现“混合制”，增强央企的发展活力。

4、**不断提高热能的利用效率。**目前采出热水的热能利用率在 50% 左右，余热利用还有很大的空间。为此，一要控制回注水的温度上限；二要推广“梯级利用”，当前由高温到低温，大体可分为取暖和发电；种植和养殖；以及其它等三个梯级。另外，也可以将冬季供暖与其它季节制冷，或者发电结合起来，以最大限度利用热能，提高项目的经济效益，增加开发地热的新动能。（查全衡）

墨西哥地热发电项目获美洲开发银行贷款

中国能源报 2018.8.13

本报讯 据可再生能源世界网 8 月 6 日报道，美洲开发银行（IDB）日前批准一项贷款，用于增加对墨西哥地热发电项目的公共投资。该贷款总额 1.086 亿美元，旨在将墨西哥的地热发电能力在 10 年内增加 300 兆瓦。

该项目负责人兼 IDB 地热团队负责人 Christiaan Gischler 表示：“地热像太阳能和风能一样，是可再生的，同时没有间歇性。地热具有巨大的能量密度，在小区域内获取大量能量方面有优势。”

据了解，一直以来，墨西哥能源供应主要依靠化石燃料，温室气体排放量很高。此前，墨西哥已宣布，到 2030 年温室气体要减排 25%，而发展地热能正是其选择之一。

可再生能源世界网汇编数据显示，截至 2016 年，墨西哥的地热能发电装机容量超过 1000 兆瓦。去年，国家可再生能源实验室发布报告称，墨西哥还拥有高达 25GW 的未开发资源潜力。

此前，美洲开发银行曾多次向墨西哥提供贷款，为墨西哥地热发电项目各建设环节提供融资支持，以推动墨西哥对可再生能源的发展。（齐琛阔）

六、海洋（海水淡化）

我国深海热液原位探测技术获新突破

中国科学报 2018.8.6

本报讯 近日，中科院海洋大科学中心研究员阎军团队、李超伦团队在深海热液系统原位拉曼光谱定量探测研究中获得进展，基于自主研发的深海原位激光拉曼光谱探测系统对冲绳海槽中部热液区的高温热液流体进行了原位拉曼光谱定量探测，在国际上首次获得高温热液流体中溶解二氧化碳及硫酸根离子的原位浓度。相关成果以封面论文形式发表于《地球化学、地球物理学、地球系统学》杂志。

据介绍，深海热液系统是 20 世纪地球科学领域的重大发现。高温热液喷口流体理化性

质及其对大洋环境影响，已成为热液活动新的研究热点。

如果科研人员将热液样品带回实验室分析，受温度、压力变化以及海水混入影响，热液喷口流体的化学成分或浓度会明显改变。近年来，科研人员采用保真取样方法进行实验室分析，取得了较为贴近的数据，但由于取样方法限制，一直无法获取高温热液喷口内流体的准确样本，造成分析数据与实际仍有明显差异。

科研团队攻克光学镜头耐高温和高浓度颗粒附着对光学系统影响等国际技术难题，成功研制了耐 450℃ 高温的热液流体拉曼光谱探针。自 2015 年以来，这套探针搭载“科学”号科考船上的“发现”号深海缆控潜器，对马努斯热液区、冲绳海槽热液区的高温热液喷口进行了原位拉曼光谱探测，采集到大量原位光谱数据。

基于 2016 年“科学”号获得的冲绳海槽中部热液区 3 个高温热液喷口流体的原位拉曼光谱数据，结合实验室内大量高温模拟实验建立的相关拉曼光谱定量分析模型，科研团队成功确定了冲绳海槽中部热液喷口流体中溶解二氧化碳及硫酸根离子浓度。

通过对比同一热液喷口的数据发现，原位测量的二氧化碳浓度比实验室保压取样样品二氧化碳浓度高出 3 倍以上。这一成果表明，热液活动对全球碳循环以及气候变化的影响很有可能被大大低估。（柯讯）

4000 米深海自持式剖面浮标海试成功

科技日报 2018.8.20

科技日报天津 8 月 19 日电（记者孙玉松 通讯员刘晓艳杨少波）记者 19 日从天津大学获悉，天津大学青岛海洋工程研究院海洋浮标团队自主研发的大洋 4000 米深海自持式剖面浮标“浮星”海试成功。自 7 月 28 日在南海北部近 4000 米水域投放，截至 8 月 8 日收回，“浮星”连续工作十天以上，稳定运行 26 个剖面，最大下潜深度 3550.3 米，数据传输成功率达到 99.9%，标志着我国在 4000 米深海自持式剖面浮标的实用化道路上迈出了关键一步。

据介绍，深海自持式剖面浮标随海流漂移，是一种易投弃、小型化、低成本的水下移动观测平台，可在任意海域内实现自适应配平、自动下潜、定深悬停和上浮等功能，根据搭载的传感器类型如 CTD（温盐深）、溶解氧、ADCP（海流剖面仪）等，快速、准确、大范围收集全球海洋的海水剖面数据，它可带领我们进一步认识海洋并领略海洋，是海洋观测与探测的重要工具。

“浮星”由天津大学青岛海洋工程研究院李醒飞教授牵头负责实施，获得青岛海洋科学与技术试点国家实验室“问海计划”专项的支持。近年来，多个国家启动了新一轮深海大洋观测计划，向 2000 米以下的深海延拓，以占领新一轮深海竞争的制高点，但我国直至 21 世纪初才正式加入全球海洋观测网。本次海试的成功进一步验证了“浮星”在大洋 4000 米深海的浮力驱动、耐压设计、采集通讯等关键技术的可行性和设备的可靠性，也极大地推动了我国在 4000 米深海自持式剖面浮标的实用化进程。

我国 LHD 海洋潮流能发电并网运行时间打破世界纪录

科技日报 2018.8.31

由中国完全自主研发的 LHD 海洋潮流能发电项目，已发电并网两年整，其中全天候连续发电并网运行 15 个月，稳定发电并网运行时间打破了世界纪录。日前，在浙江杭州举办的 2018 海洋潮流能战略发展研讨会上，又一值得骄傲的纪录诞生了。

从 2009 年开始，LHD 海洋发电项目总工程师林东率浙江省海归科研团队历时 8 年，成功研发出世界首台“3.4 兆瓦 LHD 模块化大型海洋潮流能发电机组”系统群，申请并已获授权的国际国内专利合计 58 项，其中发明专利 22 项，拥有完整自主知识产权。

2016 年 7 月 27 日，LHD 海洋发电项目首批 1 兆瓦机组，在舟山顺利下海发电，当年 8 月 26 日成功并入国家电网。

2017 年 5 月 25 日开始，该 1 兆瓦发电机组实现全天候发电并网。截至 2018 年 8 月 25 日，该 1 兆瓦机组累计发电量超过 95 万千瓦时，其中并入国家电网 659925 千瓦时。

项目机组发电并网两年来，全天候连续发电并网运行 15 个月，稳定发电并网运行时间打破世界纪录。此前，世界上最先进的潮流能机组由 GE、劳斯莱斯、阿尔斯通 3 家国际巨头联合研发，装机功率 1 兆瓦，该机组最长发电并网时间未超过 4 个月。

林东告诉记者，与国际主流技术相比，中国 LHD 海洋发电项目采用了“平台式 + 模块化”的科学路径，有效破解了海上安装、运行维护、垃圾防护、电力传输等关键问题，具有装机功率大、资源利用率高、环境友好性强、海域兼容性好、项目可复制性强等特点，实现了海洋能开发规模化、产业化、商业化的重大突破。

据了解，世界上掌握海流能发电并网科技的国家，目前只有英国、美国和中国。但在持续稳定发电并网时间上，中国 LHD 海洋发电项目已经领跑世界。

“LHD 海洋潮流能发电项目是目前世界上唯一一台连续发电并网运行的海洋潮流能发电项目，标志着海流能发电技术进入产业化应用阶段，我国海洋能开发实现了大功率发电、稳定发电、并入电网三大跨越。”林东说道。（江耘）

七、氢能

氢能：抢占终极能源的国内制高点

广州日报 2018.8.14

与国内首座商业化运营的加氢站相隔不到四公里，广东广顺新能源动力科技有限公司（下称广顺新能源）坐落在南海丹灶的国家生态示范工业园内。广东新能源汽车产业基地作为省内唯一的燃料电池和氢能技术核心部件产业基地也坐落在丹灶。作为目前国内唯一具备生产氢燃料电池空压机等核心零部件能力的企业，广顺新能源制造的空压机因其体积小、噪音低、发热量小，占据了 95% 的国内自主知识产权的氢燃料电池系统。

在被认为是解决人类能源危机终极方案的氢燃料电池中，除去电堆系统，空压机的造价占到了辅助系统成本的41%，而辅助系统的造价则占到了氢燃料电池的51%。过去九年间，广顺新能源仅生产了700台空压机。但今年月产便已达到360台的产量。该公司副总经理吴勇辉预测说，明年市场对广顺新能源空压机的需求预计将达到1000台。“对广顺新能源来说，今年便是‘氢能元年’。”

早自2009年开始，吴勇辉团队就在考虑如何在华南找到氢燃料电池产业上下游的合作伙伴。九年来，氢燃料电池产业的生产端如星星之火，正在向佛山加速布局。

继广顺新能源、广东泰罗斯汽车动力系统有限公司（下称泰罗斯）等新能源汽车核心零部件企业落地之后，长江汽车全球唯一的氢动力汽车研发中心及其年产16万辆的整车项目也在去年落户南海，佛山南海的氢燃料汽车产业不断从核心零部件、发动机到整车形成规模。其中，泰罗斯扮演了长江汽车落地的重要推手角色。其掌舵人是曾参与全球第一辆燃料电池巴士、SUV和乘用车开发的华裔科学家张锐明。

“在国外，氢能早在十几年前就被学术界定义为终极能源，美、日、德等国从20世纪60年代开始，从太空到地面，从军用到民用，对氢能领域的研究一直没有中断。国内氢燃料电池的产业链不完善、不合理，所以其产品的规格、指标、可靠性以及专业的程度都有一系列的问题。现阶段，国内能把氢燃料电池做出来，是非常困难的事。而丰田能把氢燃料电池量产产品做出来，绝大部分产业化问题都在三井财团内部解决掉。所以需要花时间把国内比较好的供应商组织起来，一起来研发。”张锐明说，泰罗斯努力将其国产化，希望核心技术部分不再依赖于国外。将“核心技术国产化”，实现“南海制造”是他回国创业的“小目标”。

张锐明带领团队正在为提高车用氢燃料电池动力系统的可靠性、持久性而攻坚，目标是解决新能源汽车续航里程短等难题。“国外生产主流的氢电池使用寿命约10000小时，而我国自组研发生产的只有2000~3000小时。经过一年多反复试验，我们将国产氢燃料电池寿命提高到7000~8000小时，但成本仍要比国外高30%~40%。”张锐明分析，延缓电池的性能衰退是国际性难题，通常的解决方法是催化剂。然而，氢燃料电池使用铂金作为催化剂成本非常高，所以泰罗斯研发出一种在线自活化系统，让氢燃料电池能够持续活化和恢复，以增加电池的寿命。三至五年之后，泰罗斯要让国产氢燃料电池的寿命赶上国际主流的平均水平，向2万小时冲击。

今年5月，泰罗斯迎来一项喜讯，其自主研发的TLSPU300A型车用燃料电池动力系统，获得了《国家机动车质量监督检验中心（上海）》颁发的产品强制性检验认证。这也意味着，该型具有完全自主知识产权的系统，符合了进入燃料电池整车生产的要求。预计今年年底，首批使用该动力系统的30辆氢能公交客车，将正式进入南海的公交系统，而另外30辆的订单也正在筹备中。“试运行阶段已经顺利结束，我们的氢能动力系统测试数据非常理想。”张锐明表示，一般纯电动客车的续航里程为200~250公里，而泰罗斯自主研发的燃料电池电堆模块，能让它的续航里程增加到400~600公里，加氢时间则缩短至10~20分钟。

氢能源的未来已来

广州日报 2018.8.14

燃油车的市场份额会快速下滑，纯电动汽车的市场份额会快速上升。氢能汽车会缓慢渗透市场，并有可能在某个时间节点的增长速度超过纯电动汽车。燃油车在可靠性、经济性和克服污染方面仍有许多工作可以做，还未完全发挥出潜力。三到五年之后，大湾区氢能汽车需要突破技术、产业链、基础设施以及政策层面的瓶颈，才会快速发力，而现在还在蓄势。目前匆匆忙忙要把氢燃料电池汽车的价格做到可以和纯电动汽车、燃油汽车比较，还无从谈起。

现在，氢能并不是最方便、最便宜的能源，它终究还是一个未来的能源。任何一种可再生能源都比传统能源贵，这是常识。但之所以日美欧能把氢能作为值得耗费倾国之力来研究的，是因为考虑长远。无论煤、石油，还是海底的可燃冰，都是一次性能源，挖一点少一点。氢则可以从不同来源、用不同方法来获取，甚至是永续循环和再生的能源。所以从战略的角度，氢能不赚钱也要做，现在利用氢能的效率比石油能源的效率低也要做，因为要站在产业金字塔上。如果现在不做，将来要弯道超车，很难。

氢能不是单一的产业，是各个产业的结合体。现在，氢还不是能源产品，只是化工产品。要把氢当作能源产品，那就要从原来的化工领域跳脱出来，进入能源领域。所以要从顶层设计入手，协调、推动不同行业的监管，需要做大量的工作。我国汽车制造业的水平与日美欧相比，就有相当大的差距。再加上燃料电池制造水平的差距，那二者叠加的综合难度是“一加一远远大于二”。

我市氢能小镇建设取得突破

率先在全国构建产业集群及“五大发展平台”

云浮日报 2018.8.16

本报讯（记者 欧爱红）记者近日从有关方面获悉，我市氢能小镇建设取得突破，目前氢能小镇初步形成研发、孵化、生产的氢能产业链雏形，成为国内最大氢能源汽车生产基地。

记者了解到，我市氢能小镇生产原材料连同工作母机基本实现国产化，形成自主知识产权。产业对外合作力度加强，与普顿、巴拉德、神华、中石油等国内外大型企业取得深度合作和协同发展，截至今年上半年，已引进全产业链上中下游项目共20个、计划总投资50亿元，率先全国构建起“制氢加氢、氢燃料电池及动力总成，氢能源车整车制造、氢能研究及产品检测”等产业集群，并在国内率先搭建商业化生产“五大发展平台”：氢能公交客车整车生产平台、氢燃料电池批量化生产平台、氢能源和燃料电池技术研发平台、制氢加氢基础设施配套服务平台、氢能商用车示范推广运营平台。

据悉，为强化佛山（云浮）产业园思劳片区、腰古片区的联系，现正加快完善纵向干道

建设；为加快腰古片区土地建设，现正加快整体规划和综合开发建设；为加快完善氢能源产业体系和集群，加强氢能企业布局工作，今年上半年园区共协助企业办理工商注册5家。

安全高效储氢多题待解

中国能源报 2018.8.6

氢能被称为人类21世纪的终极能源，然而氢能必须在低温高压条件下存储和运输。成本高且存在安全隐患成为阻碍氢能大规模应用的主要掣肘。如何攻克氢能储运的关键技术？在近日召开的第三届中国国际氢能与燃料电池产业发展大会上，一些研究机构和企业给出了可能的答案。

安全问题首当其冲

业内专家指出，储氢等中间环节已经成为氢能规模化应用的瓶颈，其中，安全问题最为关键。

“简单来说，氢能产业包括制氢、储氢和应用三个环节。制氢是储氢的基础，储氢是现在行业面临的瓶颈。同时，在整个过程当中，氢的安全、标准和规范应贯穿整个氢能产业的全流程。”中国可再生能源学会副理事长、氢能专委会主任蒋利军在上述会议上表示。

“氢安全是一个永恒的话题。由于材料的氢脆导致氢气泄露甚至爆炸的安全事故曾有发生，如何准确地评价材料，合理选用材料，同时避免材料氢脆的发生，也是我们必须解决的问题。”蒋利军说。

这只是储氢环节安全问题的“冰山一角”。“影响氢安全的因素很多。仅在储运环节，各类阀门、管接头都可能引发安全问题。此外，氢气爆炸安全极限的宽度较宽，不仅静态状态要稳定，动态的强度更需要保证。”北京伯肯节能科技股份有限公司董事长徐焕恩表示。

储氢技术有所突破

《中国氢能发展蓝皮书》明确提出建设氢能产业基础设施，研发储氢材料就是其中一项。“十三五”国家战略新兴产业规划中，氢能与燃料技术被作为战略性能源技术，集中攻关气态氢气管道运输、液态氢气储运和固态氢气储运技术，高密度低成本的材料是氢能存储技术的研发方向。

目前，储氢路径大致可分为三种：高压、冷冻和吸附。“从储氢量经济性和安全性考虑，目前来说高压是广泛使用的一种方式。”石凤文告诉记者，“储氢瓶有几种型号，大部分钢内胆结构会有氢脆问题，在高强度高上应用还是受限制。目前应用最多的铝合金内胆制造，也就是三型瓶，产品的重容比，重量和储存溶剂比具有明显优势，但是成本高。”

据了解，三型瓶的技术主要有二，一是铝内胆成型技术。由于氢气成型压力高，所以对内胆制造、材料性能和过程控制提出严苛的要求；另外一个纤维缠绕技术、仿真分析，致力于实现产品的轻量化。

最近，高压型储氢瓶有了新的技术突破。蒋利军介绍：“我们采用了紧密配合的笼式结

构，同时应用了一些高压密封结构，采用了多功能一体化组合阀保证安全。这种罐子除了具有静态加氢的功能外，同时还有高密度储氢功能，这个罐子密度是同样的压力、同样水容积的两倍，这样也可以减小加氢站储存氢气的空间。同时，由于减少压缩机的开启频率，提高了使用可靠性。”

“这就是我们的罐子，根据国际相关标准和国内标准进行相关结构和强度设计，采用钢带式缠绕的结构制出了 98 兆帕的储氢装置，并配置远程安全状态监控系统，现在这个装置已经在日本的丰田加工站得到应用，在保定也已经中标，同时 98 兆帕装置也得到其他国家的认可。”蒋利军说。

探索高效储运一体化模式

加氢站对于重整制氢技术是一个重要的推动力。加氢站的技术路线是通过外部供氢和站内制氢获得氢气后，经过调压干燥系统处理后转化为压力稳定的干燥气体，随后在氢气压缩机的输送下进入高压储氢罐储存，最后通过氢气加注机为燃料电池汽车进行加注，加氢站成为整合氢能资源协同发展的有效场所。

而高密度安全的储氢环节最终还是要落实到终端应用上。囿于氢能的特殊性，运输也是要考虑的重要环节之一。在保障安全的同时，运输效率也要跟上。“罐车的运输能力大约是在 300 - 400 公斤，除非提高压力，否则无法提升运输能力。而使用液态储氢的话可以达到 3 吨。”北京中科富海低温科技有限公司销售经理宁永强说。

鱼与熊掌不可兼得。“液态储氢的缺点是能耗高、存储时间短，还有挥发气体的问题。我国的液态储氢主要用在航空航天。”石凤文说。氢气在零下 253 摄氏度以下才会变为液体，接近绝对零度，这对液氢长距离运输和安全工艺提出了更高的技术要求。

目前，长城汽车正在探索一种新的模式。长城汽车氢能源规划总工程师 Marc Melaina 介绍，“我们选择液氢作为加氢站的原因是面积小，如果加氢站的规模、尺寸降低下来，我们可以在城市的很多关键重要领域建更多的加氢站，也不会因为制氢对整个城市的电网增加太多负担。整个经济成本会降低，当然这种模式储运液氢也是十分安全的。”

宁永强也表示，“目前，我们国家的现状，基本都是高压储运。如果将来一旦氢能汽车普及的话，加氢站可能不够用。只有两种方式，一种是液氢，一种是管道。民用的液氢可以作为一个有效补充，当应用产能不足的时候，我们可以适当市场化。”（赵紫原）

八、风能

丹麦海上风电巨头重返内陆

通过收购进军美国陆上风电市场，试图实现陆、海风电“并驾齐驱”

中国能源报 2018.8.20

全球最大海上风电运营商丹麦沃旭能源（Ørsted）时隔 4 年重返陆上风电市场。该公司

日前宣布收购美国清洁能源发电项目运营商林肯清洁能源公司（LCE），为布局在美陆上风电业务做准备。这也是该公司在陆上风电领域进行的最大一笔投资，更是重返陆上风电市场的首个信号。

值得一提的是，沃旭能源自去年以来一直在努力扩大旗下可再生能源业务规模，同时积极寻求在美国的长期发展机会，以实现陆上风电业务与其庞大海上风电业务“并驾齐驱”的目的。

收购打响重返陆上“头炮”

据丹麦《今日新闻》报道，沃旭能源日前斥资 36 亿丹麦克朗（约合 5.8 亿美元）向美国清洁能源发电项目运营商林肯清洁能源公司（LCE）发起收购，后者在美拥有和运营多座陆上风电场。

沃旭能源在一份声明中表示，LCE 拥有“颇具吸引力的投资组合”，该公司已累计开发可再生能源项目 1.8 吉瓦，最近又有总计 513 兆瓦装机量的风能和太阳能发电项目投产，还有 300 兆瓦风电项目在建、1.5 吉瓦的项目在规划中。

美国《大西洋城新闻报》（The Press of Atlantic City）指出，成立于 2009 年的 LCE 总部位于芝加哥，是美国独立清洁能源发电项目运营商，去年成为美最大非公用事业风电项目开发商。该公司始终专注于风能和太阳能等清洁能源的综合利用和发电事业，业务版图涵盖加州、新泽西州和德克萨斯州等地。

根据收购协议，LCE 目前管理团队仍将继续留任，该公司未来将作为沃旭能源一个独立部门，继续运营和开发美国陆上风电业务。

美国 CNBC 新闻网汇编数据显示，这笔收购交易一经公布，沃旭能源在哥本哈根证交所的股价飙升 6 个百分点至每股 409.7 丹麦克朗，这意味着这家目前市值百亿美元的公司，现在股票价值比两年前上市时高出至少 50%。

不过，这笔交易仍需得到美国反垄断机构的批准，初步预计今年年底前完成。

沃旭能源和 LCE 都对此次收购颇为满意。沃旭能源首席执行官 Henrik Poulsen 表示，美国是公司主要战略增长市场，借由 LCE 可以在美陆上风电市场获得更多潜在的高价值发展机会。“LCE 既是我们扩张美国业务版图的平台，也是实现陆上风电强劲增长的跳板。我们乐观看待未来增长前景，因为陆上风电的经济性十分突出。”他强调。

LCE 首席执行官 Declan Flanagan 则指出，沃旭能源的实力将进一步提高 LCE 清洁能源项目的执行力，为未来增长提供清晰路线图。

《金融时报》撰文称，沃旭能源对 LCE 发起的收购是前者战略转变、重返陆上风电的一大标志。去年 10 月，该公司宣布，旧有的名字“DONG Energy”已经不再符合公司由传统能源公司向绿色能源企业转型的状况，从 11 月 6 日起更名为“Ørsted”，中文名称定为“沃旭能源”，随后开始大批出售旗下石油和天然气业务。当时，沃旭能源就坚定了抛弃煤炭、油气的决心，并反复强调“可再生能源对全球的重要性”。“光伏、风电比传统化石燃料更

经济已是不争的事实，我们在英国和德国的海上风电项目就是证明。下一步，我们将重返陆上风电，而美国就是目标市场之一。” Henrik Poulsen 说。

看好美国陆上风电市场

对于将美国视为重返陆上风电市场的“首站”，沃旭能源信心十足。Henrik Poulsen 表示，未来陆上风电市场大有可为，而美国在该领域居于全球领先地位，可以作为公司回归陆上风电的首个战略市场。“美国既拥有短期商业机遇，也有长期增长潜质。”他说，“我们已经是海上风电的领军者，回归陆上是对业务规划的一个自然延展。”

不过，根据美国风能协会（American Wind Energy Association）的统计，2016、2017 以及今年上半年，美国新增风电装机量一直下滑。该协会表示，虽然如此，但按年度新增装机规模排名，美国仍是全球第二大风电市场，只是税收优惠政策的不确定性，使得近年来该国风电产业波动不断。

据了解，被视为促使美国风电快速成长的生产税收抵免机制将在 2020 年取消。对此，沃旭能源并不担心。Henrik Poulsen 坦言：“我们对美国陆上风电的竞争优势信心十足。从长远来看，不断下降的美国陆上风电成本，完全可以克服任何政策挑战，其中就包括即将到期的生产税收抵免机制。我相信 2020 年之后，美国陆上风电行业仍将强势发展，同时还能找到抵消该机制到期后可能出现的负面影响。近期热浪席卷全球就是一个非常强烈的警钟，即全球各国必须将气候问题视为重中之重，而清洁能源是可以改变这一状况的重要力量。”

亚太地区最大专业咨询公司 FTI Consulting 指出，未来 10 年全球陆上风电装机增速较海上风电而言将更加缓慢，这是因为某些地区严重抵制陆上风电项目，这使得美国、欧洲等重要陆上风电市场的装机规模不断下降。

“缓慢不代表没有发展潜力，既然我们决定重返陆上风电市场，自然不是头脑一热的临时起意，而是经过慎重考虑之后做出的决定。” Henrik Poulsen 强调。

据了解，沃旭能源目前在欧洲海上风电装机量为 5.1 吉瓦，在建装机量为 3.8 吉瓦。2014 年底，沃旭能源的前身卖出了其所持瑞典 Storrun 陆上风电场的股份，至此终结了其陆上风电事业，开始专注海上风电。

英国《每日电讯报》撰文称，沃旭能源时隔 4 年后的“重操旧业”并非无迹可循，8 月初该公司刚与西门子歌美飒签订了风机供货协议，这是双方在美国的首次合作，同时也间接为沃旭能源大规模进军美国风电市场铺平道路。

对沃旭能源而言，同时发力“海陆”并非难事。目前，该公司在英国和美国海上风电市场成绩显著。据了解，沃旭能源目前在英国的 Race Bank 和 Walney Extension 海上风电项目建设顺利，有望提前完工投产。此外，作为最早一批进入美国海上风电市场的项目开发商，沃旭能源目前在美有 3 个海上风电项目，分别是马萨诸塞州的 Bay State Wind、新泽西州的 Ocean Wind 以及弗吉尼亚州的 Coastal Offshore Wind。

路透社指出，风电场建设活动增加，促使沃旭能源第二季度运营收入上涨，进而带动了

整体收入情况。该公司第二季度收入较去年同期增长 20% 至 384 亿丹麦克朗（约合 58.4 亿美元）；而上半年利润则攀升至 86 亿丹麦克朗（约合 13.1 亿美元），比分析师普遍预期高出 4 个百分点。（王林）（张子瑞）

亚洲离岸最远海上升压站吊装成功

中国能源报 2018.8.6

本报讯 日前，由华东院承担勘测设计的中电投大丰 H3#300MW 海上风电项目海上升压站在项目部 11 小时的连续奋战后顺利安装，其就位标志着华东院自行设计的第 11 座海上升压站建设成功。

据了解，中电投大丰 H3#300MW 海上风电项目是国内在建的离岸距离最远、场地海床演变最复杂、设计和施工难度最大的海上风电场项目。

该项目海上升压站在借鉴欧洲最先进的第四代海上升压站设计及建造技术的基础上，力求主体结构形式及区域功能分配先进化，消防、逃救生系统高标准化，整体布局结构合理化，以国内先进、国际一流的水平引领未来海上升压站设计和建造技术的发展方向。（文明）

新疆上半年风电装机量 1835.4 万千瓦

中国能源报 2018.8.13

本报讯 8 月 7 日，新疆发改委发布了 2018 上半年风电运行情况。

据悉，2018 上半年，新疆风电运行情况保持良好，设备利用小时数和发电量同比增加，累计弃风电量和弃风率实现持续“双降”。

截至 2018 年 6 月底，新疆电网联网运行的发电装机容量 8617.5 万千瓦。其中，风电装机容量 1835.4 万千瓦，占装机总容量的 21.3%；此外，2018 年上半年，新疆电网调度口径全部联网运行发电设备平均利用小时 1558 小时。其中，风电设备平均利用小时数为 996 小时，同比增加 111 小时。

数据还显示，2018 年上半年，累计新疆电网调度口径发电量 1333.5 亿千瓦时，同比增长 8.9%。其中，风电 175.6 亿千瓦时，同比增长 15.2%，占总发电量的 13.2%；全区弃风电量 71.3 亿千瓦时，较去年同期下降 1.7%；弃风率 28.9%，同比下降 3.3%。（夏河）

大唐滨海 300MW 海上风电项目开工

中国能源报 2018.8.6

本报讯 7 月 30 日，大唐滨海 300MW 海上风电项目开工仪式于江苏滨海风场海域施工现场举行。

振华重工副总裁、海服集团董事长刘建波表示，大唐滨海 300MW 海上风电项目是振华

重工与大唐集团的第一个海上风电项目，对双方都有着里程碑式的意义。振华重工高度关注该项目进展，将与各参建单位、监理密切配合，确保整体工程按期优质投产。

据悉，该项目首根#86号风电桩将由振华重工自主进行制造，运输，安装。由国内最大的海上施工平台龙源振华三号进行安装施工。（张庆）

三峡集团 4 个海上风电项目同时开工

中国能源报 2018.8.6

本报讯 近日，三峡集团在福清召开福建海上风电产业重点项目推进会。福建三峡海上风电国际产业园东方风电福清制造基地、LM 叶片福清制造基地、智能微网屋顶光伏和兴化湾海上风电二期 4 个项目同时开工。东方风电福清制造基地主要生产 5 兆瓦以上的海上风机。LM 叶片福清制造基地主要生产 70 米以上海上风机超长叶片。目前，园区已入驻 3 家央企、1 家风电龙头企业、1 家国际知名企业，覆盖海上风电关键零部件，实现园区全面建设。（张敏）

国家林业和草原局划定风电场禁止建设区域

中国能源报 2018.8.13

本报讯（记者常溱木）报道：日前，国家林业和草原局发布了《国家林业和草原局关于从严控制矿产资源开发等项目使用东北、内蒙古重点国有林区林地的通知》。该通知主要划定勘查、开采矿藏和风电场项目禁止建设区域；严格限制商业性勘查矿藏项目临时使用林地；提高开采矿藏项目使用林地准入门槛；依法落实恢复林业生产条件的责任；加强对勘查、开采矿藏项目使用林地的监管；充分发挥重点林区森林资源监督机构的监督职责。

该通知明确要求，重点林区范围内依据《全国主体功能区规划》确定的禁止开发区域、国家公园、按照《国家级公益林区划界定办法》划定的国家级公益林地以及 I 级保护林地禁止建设区域，除国家组织开展的公益性地质调查可以临时使用二级国家级公益林地外，不得进行矿藏勘查、开采。并且，严禁风电场项目使用重点林区林地。

据悉，该通知有效期至 2023 年 7 月 30 日，原国家林业局发布在 2013 年发布的《国家林业局关于从严控制矿产资源开发等项目占用东北、内蒙古重点国有林区林地的通知》4 号文同时废止。

中国近海风资源和海床条件不具优势，更有必要积极布局深水区风电技术

技术驱动海上风电驶向深水区

中国能源报 2018.8.20

作为全球首个海上漂浮式风电项目，苏格兰 Hywind 每个进展都备受关注。日前，由挪

威国家石油公司和马斯达尔公司合作的为 Hywind 配套的储能项目 Batwind 在苏格兰海域建成投产，将漂浮式海上风电实践又向前推进了一步。

据前瞻产业研究院，海上风电正呈现出两大趋势：一是随着技术进步带来的成本和电价下降；二是海上风电正从潮间带和近海走向远海深水。

有专家认为，中国近海风资源条件和海床地质条件都不如欧洲好，更有必要在远海深水风电技术领域提前谋划，提早储备。而最终能否成功走向远海，则需要各种创新技术和示范项目的驱动。

深水远海是趋势

全球风能理事会数据显示，2017 年，全球海上风电市场装机容量历史性地增长了 4334MW，相比于 2016 年增长了 95%。全球海上风电累计装机容量达 18814MW。2017 年中国海上风电新增装机容量为 1164MW，累计总装机容量达到 2788MW，排名全球第三，仅次于英国和德国。

虽然目前海上风电保持较高增速，但值得关注的是，截至 2017 年底，全球近 84% 的海上风电设施位于近海水域。

海上风电从潮间带和近海走向深海远岸将是必然趋势。深水远海是海上风电规模化发展的方向，也是目前国际风电界技术创新最活跃的领域。

根据国际标准，风电项目的水深在 0 - 30 米属于浅水、30 - 60 米属于过渡段、60 米以上属于深水，离岸 50 千米以内属于近岸，离岸 50 千米以上属于远岸。

一方面，近海风电更易受到日益严苛的环保生态等制约，发展空间受到挤压，另一方面，在深水远海发展风电，既可以充分利用更为丰富的风能资源，也可以不占据岸线和航道资源，减少或避免对沿海工业生产和居民生活的不利影响。

据了解，以英国、德国为代表的欧洲海上风电在全球处领先地位，其中一个重要原因是得天独厚的海上风资源，年平均风速可达 9 - 12 米/秒，且无台风的困扰。在中国，长江以北地区，虽无台风干扰，但年平均风速仅在 7 米/秒左右；福建、台湾海峡等地虽年平均风速可达 9 - 11 米/秒，但存在台风风险。

另外，欧洲的海床结构相较于中国更适宜海上风机的基础建设，中国沿海不同地区的海床结果差异较大，从松软的滩涂到坚硬的岩石，需要更多样化的打桩技术相适应。因此，在业内看来，近海条件不占优势中国更有必要在深水远海风电领域积极进行技术探索和储备。

漂浮式基础日渐成熟

目前，国内已建成的海上风电场采用的都是固定式基础，若在深水远海继续沿用固定式的风机基础，其自重和工程造价都将随着水深而大幅增加。因此，走向深水远海必须改变现有技术路径，突破传统海上风电的“作战半径”。

据相关机构测算，单独考虑海水深度的影响，当海水深度从 15 米增加到 45 米时，支撑结构的成本将由 2886 元/千瓦增加到 7380 元/千瓦。另外，安装成本也会随着海水深度的增

加而增加。当离岸距离从5千米增加到200千米时，安装成本将由3813元/千瓦增加到7905元/千瓦。

在这一背景下，漂浮式基础、整体安装及自航自升式施工平台技术日益受到关注。

作为全球首个海上漂浮式风电项目，Hywind所获得的运行经验将为后续漂浮式海上风电项目提供重要的参考价值。

中国电建华东院是我国最早研发海上风力发电技术的单位之一。自2004年起，华东院就开始了海上风电的开发研究工作，开展了近海和潮间带风电场关键技术的研究和应用。

据华东院相关技术专家介绍，不同于传统的海上风电机组将基座固定在海床上，海上漂浮式风力发电机组就像超级浮标一样，通过刚柔并济的悬链、筋腱等系留海底；同时配套海缆，运用分频或柔性直流输电技术长距离输电。相对于传统的海床固定式海上风电机组，漂浮式海上风电机组可以接触到远洋深处的强风，因此风能利用率大大提升。

近两年，中广核、中国海装、上海电气等中国企业也在通过或自主研发，或与外方企业合作的形式，积极布局漂浮式海上风电领域。

上海智能电网技术研究协同创新中心理事长、上海电力学院副院长符杨曾透露，该中心的风力发电技术团队与上海东海风力发电有限公司等合作，已在漂浮式海上风电领域取得了重大成果，为后续深远海域海上风电场大规模开发奠定了基础。

两叶片风机卷土重来

不久前，由日本新能源和工业技术开发组织牵头的财团在日本北九州港完成一台3MW示范性漂浮式风机组。除了漂浮式技术外，另一个引起业内关注的是，使用了两叶片风机。

在风力发电技术刚刚兴起之时，市场上曾出现过各种设计的两叶片风机，但从上世纪80年代末开始，三叶片风机技术逐步占据市场主导地位。而在海上风电快速发展，特别是向深水区进军的过程中，两叶片风机技术又重新进入业内的视野。

有业内人士撰文指出，伴随着风电技术的迭代，过去两叶片风机的技术短板正在找到新的解决方案。两叶片风机由于重量减轻带来的制造成本降低对于海上风电至关重要。

据悉，由于减少一个叶片，随之带来的是转子、塔架、基础等一系列设备和部件的减轻，这对设备重量和安装技术十分敏感的海上风电来说具有显著优势，也为风电走向深水远海提供了有力的技术支撑。

实际上，中国也有不止一家风电企业在两叶片领域进行过探索和尝试，并取得了相应的突破。不过，长期以来，国内两叶片风机的技术研发更侧重于陆上风电。目前，应用于海上风电比较知名的两叶片风机企业均来自荷兰。（张子瑞）

国内首制新型海底电缆施工船交付

中国能源报 2018.8.20

本报讯 8月13日，浙江舟山供电公司新型海底电缆施工船“启帆9号”正式交付。该船交付后，将用于500千伏舟山联网工程海缆敷设工程，全力保障工程顺利推进。

作为国内首制的新型海底电缆施工船，“启帆9号”总长约110米，型宽32米，型深6.5米，最大吃水4.8米，最大排水量14300吨，比目前在用的施工船“建缆1号”更大更稳。平板驳的形式，可降低船只吃水深度，提升浅滩及潮间带作业能力；船只配备的5000吨海底电缆装载量，使220千伏电压等级海缆施工长度由原来的30千米提升至60千米，增强海缆施工综合能力。此外，船只续航能力增强，可满足60名施工人员60天连续施工作业，具备承接海洋输电、国内海上风电等大截面、长距离海底电缆工程的能力。

此外，“启帆9号”还配备了一系列先进装备。其中，船首尾部四角安装的四台1800千瓦悬挂式全回旋舵浆推进器，能在海缆敷设施工中为船只提供动力，提高船只的灵活性和海缆敷设作业效率；DP动力系统将船只的抗流等级由原先的3节流提升至4节流，可在恶劣复杂的环境中实现船只精准停泊施工；装备的国内首个船载净化房，能满足220千伏及以上电压等级海缆接头现场制作的技术环境要求；单点牵引作业装备系统可使船只牵引力突破50吨，实现钢丝绳收储自动化，大大提高工作效率。

“启帆9号”兼备施工作业系统和检修作业系统，自动化程度高，并预留了水下机器人、直升机平台、先进挖沟机等设备安装空间，拓展功能强大，为日后船舶升级改造创造条件。

目前，舟山供电公司拥有“启帆9号”“建缆1号”“舟电7号”“舟电9号”等海缆施工船，掌握海缆抛放、深埋、检修等核心技术。这些海缆施工船在世界首个五端柔性直流工程、江苏东台海上风电场海缆敷设工程等电网工程建设中发挥了重要作用，累计敷设完成海缆200余条，总长超过2800千米。（舒琴）

九、核能

国办印刷《关于加强核电标准化工作的指导意见》

到2027年跻身核电标准化强国前列

广州日报 2018.8.10

据新华社北京8月9日电 近日，国务院办公厅印发《关于加强核电标准化工作的指导意见》（以下简称《意见》），部署进一步加强我国核电标准化工作。

《意见》明确，到2019年，形成自主统一的、与我国核电发展水平相适应的核电标准体系；到2022年，国内自主核电项目采用自主核电标准的比例大幅提高，我国核电标准的国际影响力和认可度显著提升；到2027年，跻身核电标准化强国前列，在国际核电标准化

领域发挥引领作用。

《意见》提出了五类共 11 项重点任务：一是优化完善核电标准体系。加快推进核岛机械标准技术路线统一，加强标准制修订工作，建立能源行业核电标准动态管理机制，提高标准质量。二是推动核电标准广泛应用。完善与核安全相关标准的认可制度，优化实施反馈机制，实现标准实施 - 反馈 - 提升的良性循环。三是扩大核电标准国际影响。推动与核电贸易国建立双边、多边合作机制；加强与核电强国的标准技术交流与合作，推动标准互认、标准共建及技术交流等合作。四是强化核电标准能力建设。建立核电标准信息化工作平台，加强人才队伍建设，支撑核电标准长远发展。五是提升标准自主创新水平。全面开展标准化科研，加强科研成果转化，适时将技术创新成果转化为标准。

田湾核电 5 号机组主管道焊接启动

中国能源报 2018.8.6

本报讯 日前，田湾核电站 5 号机组反应堆冷却剂系统主管道 1F4 焊口正式开始焊接，提前一级里程碑“主管道焊接开始”节点 66 天启动，标志着 5 号机组核岛厂房主系统安装工作已全面进入安装高峰期，并为后续核回路冲洗奠定了基础。

反应堆冷却剂系统是由三条并联到反应堆压力容器的传热环路组成，每条环路通过主管道把反应堆压力容器、蒸汽发生器、主泵连接成一个闭合回路，每条环路有 8 道焊口，三条环路共计 24 道焊口，安装焊接工期约 6 个月。为保证 5 号机组主管道焊接施工的顺利开展，中核工程公司在焊接工作开始前统筹规划，积极推动安装单位从人、机、料、法、环等方面做好焊接前的各项施工准备工作梳理。在焊接工艺评定制作期间，克服准备工期紧、制约因素多等困难，确保了各项焊接准备工作有序开展。（柯迅）

成功研发第三代核电关键设备

中国科学报 2018.8.21

本报讯（记者张行勇） 日前，我国大型先进压水堆重大专项“CAP1400 蒸汽发生器研制”课题通过国家能源局组织的正式验收，标志我国形成了第三代核电主设备的国产化能力。

其中，中科院西安光学精密机械研究所李华科研团队与上海电气核电设备有限公司合作，历时两年研制成功的多排密集孔 CCD 推扫测量系统是“CAP1400 蒸汽发生器研制”重大专项的四大创新点之一，在核岛主设备群孔加工测量领域也是首次应用。

该制造设备采用了基于序列图像特征识别的同步采集方法和基于边缘约束条件的轮廓参数测量方法，在国内首先量化解决了支撑板三叶梅花孔等异形孔形位参数的在线测量问题，孔形测量精度达到 0.02 毫米，极大提高了蒸汽发生器群孔形位参数的测量精度，测量效率较传统手段提高了 6 倍以上。目前该设备申请发明专利 1 项，且已成功应用于具有世界最高安全要求和最新技术标准的“华龙一号”核电机组生产制造之中。

中国散裂中子源通过国家验收

综合性能达国际先进水平，各项指标达到或优于验收指标

南方都市报 2018.8.24

南都讯（记者梁锦弟）8月23日，在历经6年半的紧张建设之后，位于广东东莞的国家重大科技基础设施——中国散裂中子源项目通过国家验收，投入正式运行，将对国内外各领域的用户开放。

中国散裂中子源坐落于东莞市大朗镇，由中国科学院和广东省共同建造，中国科学院高能物理研究所为项目法人，中国科学院物理研究所参建。该项目建设内容包括一台8000万电子伏特负氢离子直线加速器、一台16亿电子伏特快循环同步加速器、一个靶站，以及一期三台供科学实验用的中子散射谱仪。

国家验收委员会专家认为，中国散裂中子源的各项指标均达到或优于批复的验收指标。装置整体设计先进，研制设备质量精良，靶站最高中子效率和三台谱仪综合性能达到国际先进水平。

中国散裂中子源工程总指挥、工程经理陈和生表示，“中国散裂中子源就像‘超级显微镜’，是研究物质材料微观结构的理想探针。我们可以利用散裂中子源来研究大型金属部件的残余应力，这对于提高高铁关键部件和航空发动机部件的性能，以及核电站部件的服役性能十分重要。此外，可燃冰、磁性材料的研究，以及化学反应催化剂的原位研究等，都可以使用散裂中子源。”

目前，全球建成的散裂中子源装置共有4个，其他三个分别为英国、美国和日本。中国散裂中子源的建成，填补了国内脉冲中子源及应用领域的空白，将为诸多领域的基础研究和高新技术开发提供强有力的研究平台，例如物质科学、生命科学、资源环境、新能源等。

国家验收委员会专家认为，中国散裂中子源通过自主创新和集成创新，在加速器、靶站、谱仪方面取得了一系列重大技术成果，显著提升了我国在磁铁、电源、探测器及电子学等领域相关产业的技术水平和自主创新能力，使我国在强流质子加速器和中子散射领域实现了重大跨越。例如，国内首次研制成功25赫兹交流谐振励磁的大型二极和四极磁铁及电源，交流磁场精度达到同类装置国际领先水平。

另据了解，自2018年3月试运行以来，中国散裂中子源装置运行可靠稳定，首期三台谱仪已完成10个用户单位16个研究组的21个样品实验，并取得了首批重要科学成果。这些实验涵盖能源、物理、材料、工程等多个前沿交叉和高科技研发领域，如锂离子电池材料、稀土磁性、新型高温超导、功能薄膜等。