

能 量 转 换

总 35 期
11/2020. 11

剪 报 资 料

中国科学院广州能源研究所 广东省新能源生产力促进中心

中国科学院可再生能源重点实验室 中国科学院天然气水合物重点实验室

广东省新能源和可再生能源研究开发与应用重点实验室

目 录

一、总论

1. 创新观念推动能源高质量发展 5
2. 区块链 + 可再生能源“走红”欧洲电力市场 6
3. 智慧能源引领能源革命 8
4. 2020 年度人类社会发展十大科学问题发布 10
5. 可再生能源企业争抢日本市场 11
6. 清洁电力将成亚洲主导电源 12
7. IEA：可再生能源 5 年内将成全球第一电源 13
8. 全球可再生能源产业加速发展 14
9. 李琼慧：“十四五”新能源消纳仍面临挑战 16
10. 非化石能源成为拉动全球能源消费增长主力 17
11. 青海建成两个千万千瓦级可再生能源基地 18

二、热能、储能、动力工程

1. 国办印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）》：到 2025 年新能源车新车销量占比量约 20% 18
2. “永不起火”的电池来了 电动车更安全 19
3. 使用寿命延长 20 倍的稀土 - 铂合金催化剂问世 21
4. 《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》正式发布——纯电动 + 混动唱主角 22
5. “新基建”将引爆储能市场 24
6. 将相变储能材料膜用于可穿戴热管理器件 25
7. 发现锂离子电池“短寿”潜在原因 26

8. 新能源汽车核心技术瞄准国际先进水平·····	26
9. 高效柔性储能器件规模化制备技术问世·····	28
10. 产业规划发布，新能源汽车将迎哪些变革？·····	28
11. 无钴电池靠谱吗？·····	30
12. 换电与充电互补发展为新能源汽车“续航”·····	32
13. 新型材料助力建筑节能·····	33
14. 以标准引领储能产业技术升级·····	34
15. 石墨烯：神奇的“新材料之王”·····	35
16. 钠离子电池材料设计可能再进一步·····	38
17. 第三代甲醇制烯烃技术通过鉴定·····	39
18. 共价有机骨架为构建可靠水储能装置开辟道路·····	40
19. 动力电池梯次利用：检测技术与回收模式同样重要·····	41
20. 会“出汗”的电池不怕热·····	43
21. 燃料电池的“咽喉”攻坚战·····	44
22. 全球能源转型加速带动电池金属“供需两旺”·····	46
三、生物质能、环保工程（污水、垃圾）	
1. 改良生物质燃料可做环保煤替代品·····	48
2. 新工艺或取代烟气脱硫技术·····	49
3. “十四五”发电处理垃圾量占比将超七成·····	50
4. 中英合作启动 2050 苏州净零排放路径研究·····	50
5. 避免“一刀切”有力有序有效治理塑料污染·····	51
6. 全球能源系统 50 年内将全面实现净零排放·····	51
7. 建立流域主要废弃物收集处理与资源化利用体系实现流域水质和生态改善精细化管理·····	52
8. “碳中和”城市需要啥样的交通电气化·····	57
9. “十四五”碳市场将进入平稳运行期·····	59
10. 10 吨秸秆可产 1 吨航油——“一种秸秆生产交通燃料用油的方法”获广东专利金奖·····	61
11. “零废弃”项目助推深圳“无废城市”建设·····	62
12. 中科大研制出生物新材料有助终结“白色污染”·····	64
13. 未来 3 年新增建设 1000 公里污水管网·····	64
14. 生态环境部发布碳排放权交易系统性规则·····	67
15. CCUS：碳中和目标下亟须“绿动”·····	68
16. 生物可降解塑料再添新品种·····	70

17. 十年间农业污染排放总氮下降幅度达六成以上	71
18. 新回收工艺有望大量减少塑料废料	72
19. 臭氧污染治理亟待加大攻坚力度	73
20. G20 国家能源相关碳排放加速下降	76
21. 《国家危险废物名录（2021 年版）》将对我国危险废物环境管理发挥积极作用	77
22. 欧美以达标为核心的清洁空气政策值得借鉴	80
23. 建立全国碳市场，加快推进碳减排	82

四、太阳能

1. 新疆大力推进发电侧光伏储能项目应用示范	83
2. 光照下金属卤化物钙钛矿介电常数的时间分辨变化	84
3. “液态阳光”让“碳中和”更进一步	84
4. 浮动太阳能发电优势多增长快	87
5. 新型钙钛矿薄膜让太阳能电池实现高效率	87
6. 打破超高功率组件产业链协同之困	88
7. 太阳燃料合成是未来减排途径之一	90
8. 氢能将大量应用于分布式场景	91
9. “火风光储制研”一体化项目开工	93

五、地热

1. 雄安新区综合地调取得重要阶段性成果	93
2. 北京地区首个中深层钻孔换热试验开钻	94
3. 武汉地调中心：为海南琼中钻获第二口地热井	94

六、海洋

1. 无能耗海上淡水收集装置问世	95
2. 海岸工程应摒弃钢筋混凝土思路	96
3. 《天然气水合物实验测试技术规范》团体标准发布实施	97

七、氢能

1. 我国或将率先跨入氢能时代	97
2. 日本计划利用氢能实现碳中和目标	99
3. 科技部：继续加强氢能与燃料电池技术攻关	100
4. 首批氢燃料电池乘用车力争 2020 年示范运行	101
5. 氢能转子发动机趟出内燃机减排“新路子”	102
6. 我省加速布局新能源产业链	103
7. 产业风口：广东氢能发展按下“加速键”	104
8. 氢能热或致铂金“一克难求”	107

9. 重质油悬浮床加氢技术千吨级中试开车成功	109
八、风能	
1. 阳江成立海上风电学院	110
2. 打造中东南分散式风电开发的标杆	110
3. 粤港澳大湾区最大海上风电场首批风机并网	112
4. 2021 年中国将成为风力发电第一大国	112
5. 欧洲敲定未来 30 年海上风电目标	113
6. 欧盟提出海上风电产业发展目标	115
九、核能	
1. 我国三代核电技术“华龙一号”通过欧洲认证	115
2. 大亚湾核电“安健环”管理达到国际高标准	116
3. 我国环形核燃料组件研发获重大进展	116
十、其它	
1. 我国煤炭消费基本实现清洁高效利用和超低排放	117
2. 全球原油生产成本持续下降	117
3. 全球石油需求将于 2028 年达峰	118
4. 未来 20 年天然气需求催生 2 万亿美元新投资	119
5. 研究发现：水能以两种不同液态共存	119
6. 大规模发展抽水蓄能是当务之急	120

.....

行业动态

1. 全球首座液态空气储能系统投建	122
2. 青海共和 50 兆瓦熔盐塔式光热电站实现满负荷运行	122
3. 东芝开发出不易燃锂电池	123
4. 首个商业化运行独立储能电站投运	123
5. 世界单体最大水面漂浮式光伏电站正式开工	123
6. 太阳能烘干房装上轮胎进农田	124
7. 国内首个单体大容量海上风电主体工程完工	125

本简报资料仅供领导和科技（研）人员学习参考

一、总论

创新观念推动能源高质量发展

中国科学报 2020.11.4

在人类文明形态演进的过程中，化石能源煤、油、气的发现和使用，使人类由农耕文明进入到工业文明时代，这是典型的能源革命。但经过二百多年，工业文明带来巨大进步的同时，也带来了严重的环境问题和不可持续问题。现在，非化石能源的巨大进步正在推动人类文明形态由工业文明进入生态文明，这又是一次能源革命。

就全球而言，能源结构转型有三个历史阶段。第一阶段是在一百年前的1913年，世界一次能源结构中70%都是煤炭；第二阶段是经过几十年全球进入以油气为主阶段，石油和天然气占世界一次能源的50%以上；第三阶段是以油气为主向非化石能源为主转型。

中国能源转型也有三个阶段，但与全球能源转型有同有异。中国能源也是由以煤为主的阶段向第二个阶段转变，但中国的第二阶段不会以油气为主，因为中国“油+气”不会超过一次能源的40%，因此，第二阶段是化石能源和非化石能源的多元化发展。

目前中国能源转型正处于第二阶段，逐步向绿色、低碳、安全、高效转型，实现绿色化、电气化、智能化、低碳化、网络化，而核心是低碳。现在国家进入高质量发展阶段，能源也面临着历史性的转型和创新。

创新来自于观念的转变

从过去能源发展到现在提出能源革命，这本身就是重大的观念进步和创新。

我国经济由平面扩张型向多维立体的质量型转变，而能源也面临着四个革命，其中消费革命就是由粗放低效转化为节能高效，能效高不高表征着能源体系好不好。

近年来，中国把能源的强度和碳强度列入了考核指标，变化显著，能源的弹性系数近十年来逐步下降。但差距仍然很大，现在中国的能源强度，也就是单位GDP的能源消耗是世界平均水平的1.5倍，是日本的四倍多，这样的能源强度不可持续。如果把1.5进步到1.0，就意味着每年的能源消耗可以节约十几亿吨标煤。所以，“十四五”规划要有明确的节能提效要求。

能源安全观要有创新。长期以来，说起能源安全就是保供给，这应该理解为科学供给，满足合理需求。中国现在是靠化石能源加上自己可以掌控的、逐步高比例的非化石能源来保障能源安全。从2013年雾霾暴发开始，人们认识到大气质量是安全生活最起码的条件，环境安全是能源必须保证的安全问题。同时人们对气候变化的认识也在逐步加强，环境安全进一步延伸到气候。现在中国提出二氧化碳排放力争2030年前达到峰值，2060年前实现“碳中和”，这也意味着中国能源低碳转型将迈出更加坚实稳定有力的步伐。

在能源的资源观上，要重新认识中国的能源资源禀赋。丰厚的非化石能源资源特别是可再生能源资源是中国能源资源禀赋的一部分。目前，中国的非化石能源在一次能源中的占比

已达到 15.3%，而且每年都有持续增长。之前业界认为非水可再生能源就是四个字——微不足道，研究后认为应该是另外四个字——举足轻重，它将会从一个补充能源变成主流能源。可再生能源比例越高，国家能源就越独立和安全。

探索中国能源新局面

党的十九大报告提出中国发展不平衡、不充分，这也包括能源。西部地区既要发展经济，又是能源供应端，要提高能源负荷和消纳。东中部地区是能源负荷中心，但也要发展身边能源，所以我提出“身边取”和“远方来”相结合。东中部能源做到较高比例的自给，可以减少西电东送和北煤南运的压力。

例如，河南兰考是中部 80 万人的县城，这是一个“三类地区”，太阳能、风能并不是最丰富的，但它却可以成为农村能源革命的典型。三年以来，兰考县从当年的自供电仅为 27% 升至 60%，且提出到 2021 年这一比例要增加到 91%。所以，东中部要转变观念，进行科学论证和合理规划，特别是规划好电力系统和能源的战略，包括源、网、荷、储、用。

除此之外，要做到分布式与集中式相结合，实施城乡一体化革命。长期以来，我国习惯于一个大电网，现在可尝试分布式，寓电于民，建设低碳能源的网络，包括风、光、水、生物质、地热等新能源以及天然气等。

分布式能源网络产生一个概念，就是能源的产销者，生活在东中部的人长期以来是能源使用者、消费者，但并不生产能源。能不能产生一大批既是消费者又是生产者的主体，即产销者，如 BIPV（与建筑结合的光伏）。如果中东部培养一大批产销者，会创造中国电力系统的新形态，中国能源的新局面也会面临革命性的变化。

能源在过去就是能源，现在能源要和信息技术进行深度和广度融合，物理电网要成为智能电网，同时还要成为数字电网，开展数字化经营、管理、服务，包括出力的预测、电量的波动，提高多种能源服务效率，降低交易成本。能源转型不仅是能源结构低碳化，还涉及到必须建立一个新能源电力体系、新的运行机制，即能源体制革命。（杜祥琬）

区块链 + 可再生能源“走红”欧洲电力市场

中国能源报 2020.11.2

区块链去中心化和不可篡改的特点，不仅推进了电力交易的透明度和信息共享，还极大缓解了高比例间歇性可再生能源上网难的问题。事实证明，“区块链 + 可再生能源”这对“黑马组合”可以加速电网现代化和智能化的发展，并最终将绿色能源推上电力市场主流地位。

今年 8 月，荷兰鹿特丹港口启动了以区块链分布式账簿技术和人工智能为支撑、基于太阳能和电池储能的 Distro 电力交易平台。这是全球首个高频分布式能源交易平台，可以即时响应电力供需变化和当地实时能源价格，进而优化供电侧资源配置，以保证高度精准地满足消费者需求，减少供需两端不必要的消费。

● 清洁电力交易“更便捷”

据彭博社报道，Distro 由鹿特丹市和鹿特丹港务局联合成立的鹿特丹区块链实验室和标普全球普氏合作开发，该平台建立了一个 48 小时周期的期货市场，并为每个市场参与者都配备了一个充当“交易代理工具”的人工智能仪，买卖双方以此了解市场偏好、供需情况和能源价格动态信息，进而更自由、更高效地促成电力买卖的达成。

在截至 10 月第二周的两个月时间里，Distro 平台完成了 2000 万笔交易，其中 92% 的太阳能电力“即产即销”，在光伏业主、公共机构、企业买家之间搭建了一个点对点交易的桥梁。

标普全球普氏的统计数据显示，Distro 试运至今，终端用户的能源成本降低了 11%，可再生能源生产商的收入则增长了 14%，同时电池储能的投资回报率也提升了 20%，一旦实现商业运营，鹿特丹港口还有望减少 3000 万吨的碳排放量。此外，Distro 还极大降低了港口常规电网的负担，接入网络的电容量可以节约 25% 的成本。

标普全球普氏创新主管 James Rilett 表示，Distro 具有里程碑式意义，极大提高了可再生能源电力买卖交易的效率，几乎实现“无缝衔接”，同时还改善了太阳能和储能的投资回报率，最大程度地利用了可再生能源。

“区块链技术是实现供应链优化和能源可持续的关键。”鹿特丹港口数字战略、转型和业务发展负责人 Martijn Thijsen 坦言，“Distro 激励了公平、透明的价格制度，还鼓励了客户进行具有成本效益的可再生能源交易和消费。”

● 多个融合案例“推进中”

事实上，Distro 并非区块链技术在可再生能源和电力领域“融合应用”的首个案例，当前全球多个同类项目都在布局和推进中。据了解，欧洲大部分公用事业公司和电网运营商已经使用区块链来跟踪和认证发电量达到兆瓦时级别的清洁能源，欧洲最大陆上风电开发运营商西班牙伊维尔德罗拉公司就是其中一员。

据《新欧洲周刊》报道，伊维尔德罗拉公司正在利用区块链技术实时跟踪旗下能源供应情况，以确保提供给客户的产品 100% 来自可再生能源。据悉，该公司至少两座风电站和一家发电厂都与区块链技术支持的监控平台相连接，客户可以得到标明能源来源的“证书”，这一去中心化的解决方案增加了透明度，也削减了运营开支，伊维尔德罗拉每年可节省高达 40 万欧元的成本。

爱沙尼亚在区块链和清洁能源融合方面也十分积极。据悉，该国目前正在测试一个由区块链驱动的能源采购和交易平台 WePower，旨在促进清洁能源的发展。该平台汇集了生产商、消费者、基础设施投资者等，每一个参与者都可以在这个开放、公平的市场上进行交互。

此外，南非也打造了一个区块链电力交易平台——太阳交易所。这是一个以太阳光发电设备租赁市场为基础的众筹平台，全球各地的参与者可以在此平台上购买太阳能电池板的部件，将其租赁给南非的学校、医院和企业，根据所用电量每月获得投资收益，而众筹所得资金则将投向中小规模的太阳能发电项目。借助太阳交易所，南非的优质太阳能发电项目获得了初始资金，企事业单位用上了太阳能电力，而参与众筹的投资者则可以获得 10% 至 15%

不等的年投资收益。

显然，区块链在数据保密、智能合约、生态激励等方面具有天然的优势，可以大幅提高间歇性和不可预测性的可再生能源的可靠供应。联合国在一份报告中指出，区块链是当今最有希望应对环境问题的技术之一，可以让绿色能源使用像网购一样便捷。

● 清洁能源创新“关键点”

国际可再生能源署（IRENA）也将区块链列为变革可再生能源领域的创新关键技术之一。IRENA 在一份报告中指出，要想加快低成本可再生能源发展，全球需要至少 30 项创新技术工具，并使其能够从可再生能源规模化中受益，区块链就是其中之一。

IRENA 表示，全球近 200 家公司正在与区块链技术企业合作，以区块链为基础的解决方案，可以支持更广泛的能源交易和电网平衡解决方案。基于区块链的智能合约可以提供推动实现电网现代化，增加可再生能源的应用，特别是难以吸纳的间歇性电源，同时降低成本，加快交易流程。

过去 10 年，可再生能源成本大幅下降，其中，太阳能光伏发电成本下降近 75%，陆上风电成本下降近 25%。在可再生能源平价上网时代日渐临近的大背景下，如何降低其融入电网的成本并尽可能提高并网比例，已经成为技术创新领域的重点。

IRENA 创新和技术中心总监 Dolf Dielen 坦言：“区块链可以实现点对点的电力交易，还可以管理可再生能源和碳减排证书，并保证所有交易不可篡改，让可再生能源交易和应用更加可靠高效。”（王林）

智慧能源引领能源革命

2020 全球智慧能源高峰论坛召开

中国电力报 2020.11.7

探讨全球能源发展趋势、推动国际能源合作和创新发展、促进能源科技成果转化落地……11 月 9 日至 11 日，2020 全球智慧能源高峰论坛将在南京拉开帷幕。

众多世界能源组织代表、世界五百强负责人、能源领域学者专家将以线上线下联动形式，齐聚金陵古城，以“全球能源合作——智慧能源引领能源革命”为主题，共探智慧能源发展新路径。

作为本次论坛主办方中国智慧能源产业联盟的发起单位之一，国家电力投资集团有限公司将在会上展示其超前布局综合智慧能源、着力打造生态能源发展新格局的试点示范。“综合智慧能源就是我们面向未来打出的‘制胜牌’，将成为国家电投未来发展最重要的增长极。”国家电投党组书记、董事长钱智民曾多次表示。

打造综合智慧能源“样板”

能源革命方兴未艾，“互联网+”智慧能源将数以万计的设备、终端、系统连接起来，实现能源利用更清洁高效、生产运营更精细智能、消费服务更创新多元。

今年7月，率先提出“综合智慧能源”这一概念的国家电投，在京举行综合智慧能源技术方案推介会，围绕24个典型场景对综合智慧能源整体解决方案进行全方位技术推介，分享了海南智慧岛、北方清洁供暖、换电重卡等国家电投项目实践案例。

其中，由国家电投提供的一整套综合智慧能源解决方案，正在改变广州市南沙区的能源现状。

广州市南沙区是国家级新区、自由贸易试验区、粤港澳创新发展示范区、广州城市副中心。今年，国家电投协助其政府进行智慧城市顶层设计，充分利用当地风、光、生物质、潮汐能、可燃冰、水源热泵等可再生能源，提高当地能源自给率、清洁化水平，在工业、建筑、交通等重点领域开展节能降耗，建设氢能利用示范基地，打造大湾区氢能产业枢纽，实现涵盖学校、医院、工商楼宇及美丽乡村等的综合智慧能源规划。

与广州市南沙区类似的20余项区域级综合智慧能源规划正在海南、四川、安徽、山东等地开展。除智慧城镇的应用之外，广东横琴综合智慧能源项目、上海浦东前滩天然气分布式能源项目、天津中新药业大厦综合智慧能源项目等典型应用正在产业园区、集群楼宇、能源基地等不同场景下发挥国家电投“水火风光核气储氢”齐全的优势，聚焦新产业、新业态、新模式，为客户提供一站式能源解决方案，打造出可复制、可推广的综合智慧能源“样板”。

本次论坛上，专家学者、行业代表将就“互联网助力智慧能源”“能源数字化转型”“智慧能源和新能源技术展望”等主题发表演讲，共同探讨智慧能源建设发展面临的机遇与挑战。

推进“能源+金融”有机融合

能源产业的金融需求、以及金融产业对能源资源优化配置的需求催生了能源金融的产生和发展。

本次论坛专门设置能源金融主题论坛，围绕“能源金融的机遇和风险控制”“国际资本助力中国企业海外项目融资”“国际能源投资合作创新模式”等内容进行主题对话。

国家电投作为综合性能源企业，面对产业数字化发展变革，积极推进供应链金融业务。今年7月，正式发布能源央企首个统一供应链金融品牌——国家电投“融和e链”。和传统金融企业不同，“能源+金融”充满了“科技”感。“融和e链”依托区块链、人工智能、大数据、物联网四大数字科技优势，实现应收账款融资全流程线上办理，提升产业链管理能力，助力供应商改善现金流、优化融资渠道。另外，金融科技的加持，有力提升业务标准化程度和可穿透性，全面提升风险控制的数字化、智能化水平，助力打赢防范化解重大风险攻坚战。

新冠肺炎疫情发生后，“融和e链”以全线上操作、“T+0”无人操作实时出账等优势，成功化解疫情不利影响和空间阻隔，“初显身手”实现交易金额超1.4亿元。试点期间，核心企业上线67户、供应商上线53户，完成线上签发、转让、融资95笔，到期账单自动清

分 24 笔，赢得试点企业及供应商的广泛认可和高度评价。

据了解，截至 2020 年 9 月底，国家电投在建及前期综合智慧能源项目共 159 个，其中已立项纳入大中型基建投资统计的 81 个，在建项目 47 个，前期项目 34 个；在运综合智慧能源项目共 206 个，其中纳入生产经营统计的 183 个。另据不完全统计，尚有跟踪开发项目约 125 个。

创新引领，智慧先行。从以产品为中心转变为以客户为中心，从单一产品转变为多种能源产品服务，从传统能源向“智慧能源 + 智慧城市”……能源革命面临着无数挑战，唯有加快开展综合智慧能源应用，才能满足社会多元化用能需求、推动能源电力跨越转型关口。（支彤 韩品品 周心 陈凯茜）

2020 年度人类社会发展十大科学问题发布

科技日报 2020.11.10

科技日报北京 11 月 9 日电（实习记者王烁）9 日，在第二届世界科技与发展论坛闭幕式上，中国工程院院士、清华大学教授周济和《柳叶刀》主编、爱思唯尔柳叶刀系列期刊总编辑理查德·霍顿共同发布了“2020 年度人类社会发展十大科学问题”。

本次发布问题根据 Scopus 数据库、INSPEC 数据库相关科学研究热点关键词的检索结果，由国内外知名科技期刊主编、编委、高端战略科学家反复讨论、不断凝练提出候选问题，并通过网络在国内外开展了广泛的投票，经中国科协九届常委会学术交流专门委员会终审选出。来自中国、美国、英国、加拿大、新加坡等 10 余个国家和地区的科学家参与了评选，研究领域涵盖生物学与生命科学、能源科学、环境科学、材料与微纳米科学、人工智能与信息科学、地球科学以及社会科学等。

周济介绍说，遴选并发布十大科学问题已成为每届世界科技与发展论坛的重要活动，目的在于面向人类社会发展的共同挑战，凝聚全球科学家智慧和力量，为人类可持续发展谋求破解之道，为全球科技创新提供战略前瞻。

以联合国 2030 年可持续发展议程提出的 17 个发展目标为基础，本次发布的十个问题内容涉及卫生、安全、资源三大领域。

卫生领域的问题是：人类行为引起的生态环境变化对传染病大流行的影响机制是什么？抑制超级传染性和高危害性病毒如 SARS - CoV - 2 的机理是什么？未来新技术有效保障人类卫生和健康的范式是什么？重大疾病高效、准确早期诊断和筛查的机制是什么？

安全领域的问题是：采用哪些科技手段能有效保证食品更健康、更安全？怎样使人类社会更具备抵御不安全因素的能力？如何提高农作物产量和良种覆盖率以促进粮食安全？

资源领域的问题是：自然资源总量快速减少应对响应机制有哪些？哪些技术和材料能够更高效地存储和转化清洁能源？采用哪些新技术能够大幅提升太阳能资源的高效利用？

理查德·霍顿在发布活动中说，“去年，我们提出的第一个问题就是‘如何预防和控制

新发传染病的大规模流行?’。很不幸，也很不可思议，我们对疫情暴发的预测似乎有先见之明。新冠肺炎疫情是对全人类健康的威胁，我们必须互相信任、相信科学、共同合作才能渡过难关。希望全球科学界能更多地关注可持续发展所面临的一系列科学挑战。希望我们的社会成员更加信任彼此，更加团结协作，这样我们才能共同找到实现可持续发展目标的最佳解决方案。”

可再生能源企业争抢日本市场

参考消息 2020.11.10

【《日本经济新闻》11月7日报道】题：全球可再生能源企业盯紧日本市场

外资企业正在向日本可再生能源市场发起攻势。除欧洲风电巨头纷纷进军日本海上风电市场外，在太阳能电池板领域，中国企业面向日本的出货量也在不断增长。日本政府提出了到2050年实现温室气体零排放的目标，有意将可再生能源作为主要的电力来源，但日本企业可能会错失近在眼前的商机。

“未来几年，也就是在具体的项目开工前，我们将在日本设立专门负责海上风电业务的办事处。”全球第二大风力涡轮机制造商西门子歌美飒可再生能源公司亚太区离岸业务执行总经理尼尔斯·施滕贝格的表态体现出该公司对日本市场虎视眈眈。

西班牙电力巨头伊维尔德罗拉公司今年9月收购了日本海上风电开发商 Acacia Renewables，希望借助后者遍布日本各地从事风电开发业务的网络，进军日本的海上风电市场。

北欧石油巨头挪威国家石油公司和全球最大的海上风电开发商丹麦沃旭能源公司分别于2018年和2019年在日本设立分支机构，正式进军日本市场。

按照伊维尔德罗拉公司首席执行官伊格纳西奥·加兰所说，日本的海上风电市场还处于增长初级阶段。

在欧洲，包括陆上风电在内，风电在电力能源中的占比已达15%，但在日本尚不足1%。国土狭小的日本在发展海上风电方面拥有巨大的增长空间。在制度层面，日本2019年4月实施的法律使得长期运营离岸海上风电设施成为可能，准入门槛降低，进而推高了欧洲企业进军日本市场的热情。

反观日本企业，日立制作所2019年宣布不再生产作为风力发电系统核心部件的风力发电机，日本制钢所则已彻底放弃风电业务。据欧洲风能协会统计，截至2019年，欧洲海上风电总装机容量约为2210万千瓦，是日本的约400倍。和不断加大风电设备产能的欧洲企业相比，日本企业在成本竞争中处于劣势。此前日本国内唯一具备竞争力的制造商三菱重工也将风力发电机生产业务委托给了合作伙伴、丹麦风电巨头维斯塔斯公司。

在太阳能电池板行业，海外企业的动向也值得关注。光伏组件制造商中国晶科能源公司在旗下中国工厂专门建立生产对日出口产品的生产线，计划2021年正式投产，准备进军原本由日本企业占据七成份额的住宅市场。

据统计，2019年在日本国内市场上，海外企业的太阳能电池板出货量首次超越日本企业。风电领域的日本企业因生产规模小而在成本竞争中败下阵来的剧情同样在太阳能发电领域上演。

外资企业接连对日本市场发起攻势有助于激发可再生能源市场的活力，在带动地方就业等方面产生的附带效应也备受期待。但是，一旦外资企业在设备制造和发电站运营方面攫取了主导权，可再生能源行业的利润就可能源源不断地流往海外。

清洁电力将成亚洲主导电源

中国能源报 2020.11.16

近日，在2020全球能源互联网（亚洲）大会清洁发展与亚洲转型主题论坛上，与会专家一致认为，构建亚洲能源互联网，加快清洁能源大规模开发、大范围配置，将推动各国能源基础设施升级，激发经济增长新活力，带来巨大的社会、经济、环境等综合效益，有利于促进亚洲能源转型和绿色低碳发展，是亚洲实现可持续发展的必由之路。

立足本土充分发挥可再生能源潜力

印尼能矿部部长达斯里夫表示：“印尼致力于在2025年前将可再生能源在能源结构中的比例提升至23%。为了实现这一目标，提升偏远地区电气化的水平，关键在于要充分发挥本地可再生能源发电的潜力。”

中国华能集团有限公司能源研究院院长赵勇对此表示赞同。据他介绍，华能在巴基斯坦投产的萨希瓦尔电站，填补了巴基斯坦全国电力缺口的1/4。“只有立足本地资源、满足本地的电力需求，然后再逐步扩展到跨区联网、国际联网和全球联网。”

记者了解到，印尼政府已经发起了可再生能源为基础的工业和经济发展项目，目的就是要加快可再生能源在工业和经济领域的发展，同时支撑偏远地区发展。

“可再生能源资源富集的地区却不是高用电负荷地区，所以我们需要高度发达的技术将这些电力从源头输送到负荷中心。更重要的是，我们要加强和其他国家以及相关方的合作，以构建更加完善的互联电网，从而充分发挥可再生能源的潜力。”达斯里夫说。

构建适应性强的电力系统

当前，全球面临新冠肺炎疫情重大挑战，再次凸显出能源供应的安全性和可持续性。“构建适应性强的电力系统是各国共同的目标，要实现这一目标需要社会各界共同行动，需要推动区域性双边、多边合作。”达斯里夫强调。

“就新加坡而言，得益于全球能源互联网发展合作组织一直以来的倡议和支持，我国在2019年决定通过电网互联进口清洁能源，未来新加坡政府会加大力度向清洁发展转型，积极参与区域互联网合作。”新加坡胜科集团总裁黄锦贤表示，近10年来，科技的高速进步给清洁发展带来了希望和契机，有远见的经济体都抓紧机会转型，不论是制定外向型能源战略，还是推动天然气供给多元化、加快清洁能源发电，新加坡都是在用能源驱动经济社会发展。

世界银行能源与采掘业全球发展实践局副局长唐杰表示，未来 10 年，很多东南亚国家的煤炭消费量都还要保持高增长，为了在本世纪中叶之前实现净零排放，需要这些国家尽快扭转这一趋势。

“亚洲地区在应对气候变化方面处于第一线，我希望东南亚国家能够继续抓住跨境电力互联和可再生能源迅速增长的机会，让清洁能源能够成为新的主力电源，让这些国家从中受益。世界银行一直都在帮助亚洲各国向低碳能源过渡。同时，也在帮助全球实现这样的能源转型，我们的方法就是贷款和咨询服务。比如说现在做的项目就包括帮助中国开发电池储存；帮助印度发展屋顶太阳能光伏发电；还有支持越南和菲律宾开展电力部门的规划，清洁能源、能效以及能源转型等。”唐杰说。

有效管理清洁能源转型的落地成本

“电力行业是资本最密集型的行业之一。”电气与电子工程师学会电力与能源分会 2021-2022 年主席卞建华表示，“例如超级电网、需求响应、加强互联等等，能源互联之所以很难落地，就是因为成本过高。因此政策实施、工程落地等方面的关键点就在于降本。”

那么如何来改变适应未来？卞建华表示：“中期来讲，要做好基础设施建设，实现智能化的输配电网。同时需要大规模部署储能技术。长期来看，要提高效率，建立更为灵活的需求侧响应，才能给消费者提供阶梯式的服务。”

唐杰则表示：“世界银行致力于帮助和支持各国减少煤炭的使用，同时也在协助开发其他形式的清洁能源，重点是可再生能源，以及提高其可担负性。在适当可行的情况下，世界银行将支持各国获得气候融资，这样就可以有效管理好清洁能源转型的成本。”（路邦）

IEA：可再生能源 5 年内将成全球第一电源

中国能源报 2020.11.23

本报讯 近日，国际能源署（IEA）发布最新一期《可再生能源 2020》报告称，尽管受新冠肺炎疫情影响，今年电力行业发展放缓，但全球可再生能源发电占比仍有所增长，将占全球新增发电量的 90% 左右。

根据该报告，新增的可再生能源发电容量主要来自于水电、太阳能和风能。IEA 表示，可再生能源发电量不断增长的同时，石油、天然气和煤炭，以及生物燃料发电量急剧下降。

IEA 预计，到 2022 年，如果各国对可再生能源电力的支持政策稳定，太阳能和风能的新增装机量可能会再提升 25%。“在有利的政策条件下，到 2022 年，太阳能光伏的年度新增装机量或将达到 150 吉瓦的创纪录水平，这意味着太阳能将在 3 年内增长近 40%。”IEA 表示。

此外，该报告还显示，成本的降低和持续的政策支持将在未来 5 年继续推动可再生能源电力的强劲增长。IEA 署长法提赫·比罗尔表示：“到 2025 年，可再生能源将成为全球最大的发电来源，占世界电力供应的 1/3。”（仲蕊）

全球可再生能源产业加速发展

人民日报 2020.11.23

核心阅读

全球能源结构转型进程不断加速。随着应对气候变化的国际努力及能源低碳化越发成为共识，越来越多国家积极出台政策措施推动可再生能源产业发展，绿色能源产业发展前景可期。

国际能源署近期发布的《2020年世界能源展望》报告显示，在全球能源需求整体下滑的背景下，可再生能源开发利用表现出了更大弹性，预计2020—2030年，可再生能源电力需求将增长2/3，约占全球电力需求增量的80%。

国际能源署敦促更多国家积极制定行之有效的能源政策，加速推动能源结构转型，助推可再生能源产业持续增长。

可再生能源产业逆势增长

在《2020年世界能源展望》报告中，国际能源署预测，全球能源需求至少要到2023年才能完全恢复到疫情前水平。根据报告，受疫情等因素影响，今年全球能源需求预计将下降5%，其中石油需求将下降8%，煤炭使用量将下降7%，但可再生能源行业持续增长，有望在2025年取代煤炭成为主要发电方式。到2030年，可再生能源将提供全球近40%的电力供应。

英国石油公司发布的《世界能源统计评论》显示，在全球煤炭消费量持续下降的同时，全球可再生能源以创纪录的速度增长，占2019年一次能源增长的40%以上。

欧盟统计局11月最新出版的报告显示，2018年欧盟范围内可再生能源生产总量同比上升了2.8%。与10年前相比，2018年化石能源比例呈持续下降趋势，可再生能源则呈上升态势，增长幅度达到49.2%。

目前拉美地区25%的能源来自于可再生能源，近年来风电、光伏发电等增长显著。根据巴西太阳能协会的数据，2018年至今，巴西太阳能发电装机容量增长了5倍多。巴西风能协会的最新数据显示，该国风力发电的装机容量自2010年以来增长15倍以上。

国际可再生能源署的数据显示，风电是目前拉美地区最受欢迎的可再生能源发电模式，去年累计吸收投资89亿美元，同比增长87%。太阳能发电紧随其后，累计吸收投资81亿美元，同比增长31%。

非洲地区的光伏产业发展也在不断提速。根据行业机构彭博新能源财经和Green Cape的市场研报，南非太阳能租赁平台Sun Exchange预计，在2019年到2024年的5年时间内，撒哈拉以南非洲在工商业光伏领域的市场潜力可能超过70亿美元。

多国加大新能源开发力度

目前，越来越多国家重视开发利用新能源，并相应出台更多产业扶持政策及绿色复苏计划，加快推动能源结构向低碳转型。

韩国近日公布了一项可再生能源长期计划，加大可再生能源电力开发。根据该计划，到

2034年，韩国所有燃煤电厂都将退役，可再生能源在韩国能源结构所占比例将从目前的15.1%提高到40%。

法国政府公布的“2030国家能源计划”称，将持续提高其电力供给领域中可再生能源发电的占比，特别是风电占比，以实现能源转型。到2030年法国电力供给中可再生能源发电占比将达到40%，其中，风电占比预计达到20%。德国则计划将可再生能源比例从目前的18%提升至30%。

今年7月，欧委会推出了欧盟能源系统一体化发展战略，同时在清洁氢能源、电池等多个重点领域推动建立行业联盟，通过行业间协作促进相关领域发展并拉动投资。在“下一代欧盟”复兴计划长期预算中，欧盟要求成员国在推动经济复苏过程中，将至少37%的公共投资用于应对气候变化相关领域，并进一步放宽成员国投资可再生能源项目的财政限制条件。

智利政府今年11月正式推出绿色氢能战略，推动能源结构转型。去年12月，智利政府就宣布加快调整能源结构，计划于2024年之前将燃煤发电份额降至20%，逐步提升水能、风能、太阳能和生物质能发电的比例，到2030年将可再生能源占该国能源总量的比例提高至70%，到2040年所有煤电厂彻底关停。

巴西政府不断出台政策措施，为太阳能等产业相关基础设施和项目提供资金、政策支持，到2035年，巴西电力产业总投资规模将超过300亿美元，其中70%将用于太阳能光伏、风电、生物质能及海洋能等可再生能源技术。

未来产业发展前景可期

国际能源署执行主任法蒂赫·比罗尔博士表示，如果各国政府和投资者能够按照国际能源署设定的可持续发展构想，加大力度开发利用清洁能源，这对应对全球气候变化问题将是巨大鼓舞。国际能源署呼吁政府、能源公司、投资者和民众等多方积极参与，力推能源结构优化转型。

世界银行前首席经济学家尼古拉斯·斯特恩表示，从全球范围来看，石油、天然气等化石能源供给的不确定性不断增大，相比之下，可再生能源产业发展前景可期。斯特恩分析，随着气候变化问题日益受到重视，越来越多国家在政策导向上都在努力减少石油等化石能源造成的排放污染问题，与此同时，全球范围内可再生能源发展所需成本正不断下降，这为该产业增长提供了契机。从中长期看，投资发展可再生能源产业将越发受到重视，并已列入许多国家的发展战略。

比利时布吕格勒经济研究所能源问题专家本迈克·威廉姆斯认为，在政府加大公共投资的同时，能否有效吸引私人领域的投资也十分重要。各国政府一方面可通过政策引导调整市场预期，使投资者预见到投资低碳经济的前景；另一方面，应进一步加快内部能源市场一体化建设，加强国际间的政策协调，确保能源价格保持在稳定、合理的区间，从而吸引投资者对绿色能源产业的关注度。

“为实现可持续发展与《巴黎协定》气候目标，各成员国应该努力提高可再生能源结构

占比，并确保获得普遍可靠的电力，积极打造包容、韧性、低碳的能源系统。”联合国亚太经社会执行秘书阿里·沙赫巴纳在2020全球能源互联网（亚洲）大会上表示。本届大会提出，要加快开发资源条件好、经济效益优的清洁能源基地，向洲内用能中心送电，打造洲内“西电东送、北电南供、多能互补、区域互联”的能源发展格局。在此基础上建设亚洲与欧洲、非洲、大洋洲电力互联通道，实现跨洲能源互济。（李晓晓 郑彬 刘军国 沈小晓）

李琼慧：“十四五”新能源消纳仍面临挑战

中国科学报 2020.11.25

“碳中和”目标的提出，给新能源行业发展定了调。近日，国网能源研究院新能源与统计研究所所长李琼慧在第五届中国光伏产业论坛上表示，“十四五”期间，新能源行业不仅要做大做强，更要谋求高质量发展。

从全球发展趋势来看，国际能源署研究认为，2035年前后，光伏发电装机容量将超过煤电和气电，成为第一大电源。彼时，预计全球新能源发电量占比将超过20%。

对于我国新能源发展面临的形势，李琼慧表示，目前，风光装机加起来已经超过水电，到2030年前后，我国新能源累计装机容量有望超过煤电，发电量占比将达20%，甚至超过30%。

过去十年，新能源发电成本快速下降。据统计，2010~2019年间，全球光伏发电、光热发电、陆上风电、海上风电的平准化度电成本（LCOE）分别下降了82%、47%、39%和29%。

“新能源发电成本仍然有比较大的下降空间，特别是光伏发电，未来10年还有58%的下降空间。同时，到2025年，除东三省和内蒙古外，其他省份光伏发电平均度电成本普遍低于本省份陆上风电平均度电成本。”李琼慧说。

虽然新能源消纳形势持续好转，但“十四五”仍面临挑战。李琼慧指出六大关键性问题。

一是平衡发展速度和发展质量。新能源发展过程中，一直在好与坏之间寻找平衡。而“十四五”期间，更需要实现速度和质量的平衡。

二是总体与局部的差异性给政策制定带来挑战。目前，青海新能源发电量占比已经达到31.4%，宁夏、甘肃、内蒙古、新疆都已超过20%，有些地区的消纳，尤其是系统性的问题仍然存在。

三是集中与分散开发并举。“过去我们老在讲东中部分散式开发能否满足未来地区能源发展需要，而现在，从2030、2060年的目标提出可以看到，新能源的发展空间是非常大的。”李琼慧认为，集中能干就干，分散能干就干，不存在集中好或分散好的问题，而是各有所长，需要共同发展。

四是就近与跨省区消纳要同步推进。三北地区（东北、华北和西北地区）资源开发会

不会重蹈弃电覆辙？李琼慧表示，有了市场，行政干预再少一些，“十四五”无论从技术上、经济上都能比较好地解决这个问题。

五是进市场与不进市场的艰难抉择。李琼慧表示，市场机制设计必须适应新能源的发展与消纳，新能源要积极拥抱市场。

六是本体发电成本与综合利用成本的挑战。李琼慧表示，高比例新能源消纳的系统成本是属于波动性的，当新能源电量占比达到40%时，消纳成本和本体成本基本相当。所以，“十四五”消纳的成本怎么更好地疏导出去，还需要寻找解决方案。

最后，李琼慧指出，“十四五”期间，我国新能源仍需保持持续快速增长势头，新能源年均新增规模不低于8000万千瓦。还需要更多关注新能源消纳成本和发电价值。另外，需要“风光水火储一体化”和“源网荷储一体化”来共同完成新能源的消纳和外输。同时，还应加紧研究如何顺应政策与市场的衔接，要将“十四五”新能源消纳问题转化为经济利用问题，让市场在新能源开发及消纳中发挥更重要的作用。（李惠钰）

非化石能源成为拉动全球能源消费增长主力

中国电力报能源周刊 2020.11.28

近日，南方电网能源发展研究院发布了《粤港澳大湾区电力发展报告》《中国能源供需报告》《中国电力行业投资发展报告》等8份凝聚智慧与热点的电力行业年度系列研究报告。系列报告以“四个革命、一个合作”能源安全新战略为指导，聚焦能源转型、展望“十四五”能源发展方向，研究新一轮能源革命带来的电力行业供需变化以及转型新机遇。

报告指出，2019年全球经济下行趋势明显，全球能源消费受此影响增速放缓至1.3%，同比下降1.5个百分点。值得关注的是，2019年非化石能源对全球能源消费增长的贡献率达到了55.1%，成为拉动能源消费增长的主力。

我国能源消费总量趋于稳定增长，2019年我国能源消费总量是48.6亿吨标准煤，同比增长3.3%，增速与上年持平。南方五省区非化石能源消费占比持续提高，2019年其占比是28.9%，远高于15.2%的全国平均水平。

报告还针对新冠肺炎疫情对宏观经济和能源电力行业影响进行了分析和研判。2020年上半年，我国能源需求受疫情影响严重，供给侧受影响程度相对较小。历经3个月负增长后，4月以来电力消费需求逐渐回暖。预计2020年我国能源消费总量保持增长，但增速放缓，报告还指出，“十四五”时期能源供给要加快提升非化石能源占比，科学合理推进新能源发展，加强能源消费总量和强度“双控”，进一步推动清洁能源技术进步。值得关注的是，我国储能关键技术和核心装备有望在“十四五”期间达到国际领先水平。

《粤港澳大湾区电力发展报告》指出，《粤港澳大湾区发展规划纲要》出台以后，粤港澳等地相继出台了支持粤港澳大湾区发展的系列政策，南方电网公司也发布了服务粤港澳大湾区发展的重点举措，以此推动经济和电力发展。数据显示，2019年，粤港澳大湾区地区

生产总值（GDP）11.6 万亿元，同比增长 6.6%；全社会用电量 5483 亿千瓦时，同比增长 5.0%，其中，西电东送广东电量达 2022 亿千瓦时，同比增长 5.1%。

报告还指出，电力国际合作是“十四五”期间粤港澳大湾区发展的战略新机遇，要以“一带一路”沿线国家地区为重点，加快电力基础设施互联互通，推动装备、技术和服务“走出去”，在世界能源舞台唱响湾区声音。

电力行业投资发展前路如何？《中国电力行业投资发展报告》指出，电力属于资金密集型行业，投资是直接反映行业状况的“晴雨表”，2019 年我国电力行业投资总额 7995 亿元，同比下降 2%，是近五年来首次跌落至 8000 亿元之下，电网和电源投资总体走势持续分化，电网投资依旧维持在较高水平，而电源投资为 2722 亿元，与 2018 年持平，处于近 10 年来的最低水平，值得一提的是，2019 年的电源投资结构中，风电投资占比跃升到第一，达到 40%。（黄怡亮 朱浩骏 吴鸿亮）

青海建成两个千万千瓦级可再生能源基地

中国电力报 2020.11.26

本报讯 11 月 23 日，据青海省能源局消息，青海海南州、海西州可再生能源装机规模分别达到 1543.6 万千瓦、1012 万千瓦，标志着中国清洁能源示范省青海两个千万千瓦级可再生能源基地建成。

“十四五”期间，青海将在加快建成海南、海西两个千万千瓦级可再生能源基地的基础上，再着力打造两个千万千瓦级可再生能源基地。构建多能互补、集成优化的清洁能源体系，打造“绿电特区”，加快创建国家清洁能源示范省，助推中国能源清洁绿色转型升级，为实现“二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”伟大目标贡献青海智慧和青海力量。

二、热能、储能、动力工程

国办印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）》

到 2025 年新能源车 新车销量占总量约 20%

南方日报 2020.11.3

据新华社北京 11 月 2 日电 国务院办公厅日前印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）》（以下简称《规划》）。

《规划》提出，到 2025 年，纯电动乘用车新车平均电耗降至 12 千瓦时/百公里，新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的 20% 左右，高度自动驾驶汽车实现限定区域和特定场景商业化应用。到 2035 年，纯电动汽车成为新销售车辆的主流，公共领域用车全面电动化，燃料电池汽车实现商业化应用，高度自动驾驶汽车实现规模化应用，有效促进节能

减排水平和社会运行效率的提升。

《规划》部署了5项战略任务：一是提高技术创新能力。坚持整车和零部件并重，强化整车集成技术创新，提升动力电池、新一代车用电机等关键零部件的产业基础能力，推动电动化与网联化、智能化技术互融协同发展。二是构建新型产业生态。以生态主导型企业为龙头，加快车用操作系统开发应用，建设动力电池高效循环利用体系，强化质量安全保障，推动形成互融共生、分工合作、利益共享的新型产业生态。三是推动产业融合发展。推动新能源汽车与能源、交通、信息通信全面深度融合，促进能源消费结构优化、交通体系和城市智能化水平提升，构建产业协同发展新格局。四是完善基础设施体系。加快推动充换电、加氢等基础设施建设，提升互联互通水平，鼓励商业模式创新，营造良好使用环境。五是深化开放合作。践行开放融通、互利共赢的合作观，深化研发设计、贸易投资、技术标准等领域的交流合作，积极参与国际竞争，不断提高国际竞争能力。

《规划》要求，要充分发挥市场机制作用，促进优胜劣汰，支持优势企业兼并重组、做大做强，进一步提高产业集中度。落实新能源汽车相关税收优惠政策，优化分类交通管理及金融服务等措施，对作为公共设施的充电桩建设给予财政支持，给予新能源汽车停车、充电等优惠政策。2021年起，国家生态文明试验区、大气污染防治重点区域的公共领域新增或更新公交、出租、物流配送等车辆中新能源汽车比例不低于80%。

“永不起火”的电池来了 电动车更安全

广州日报 2020.11.5

新能源汽车的安全性备受关注，近年接连的自燃起火事故，更让国家出台系列应对新能源车热失控的相关政策/标准，并不断加强监管力度。如今随着核心部件商的技术突破，智能电动汽车的安全时代有望干脆利落地来了。就在10月中旬举行的第五届动力电池应用国际峰会上，宁德时代董事长曾毓群演示了一个视频，并表示：“我们设计开发的811三元电池系统，可轻松通过热扩散测试，时间不是5分钟，而是永远不起火”。此前，比亚迪也发布“针刺不起火”的刀片电池，两家头部企业的重拳出击，引起业内轰动。可以说，当这些“永不起火的电池”陆续进入量产装车阶段，就是新能源汽车产业一场划时代变革。

电池安全升级“永不起火”真能实现？

此前，宁德时代旗下明星单品NCM811电池引起的多起新能源汽车自燃事件，将这家行业巨头推上风口浪尖，市值也蒸发了400亿元。多起新能源汽车自燃，也让围绕着811电池的路线问题争论不休。面对市场争议，宁德时代此次祭出了“永不起火”的811电池，以此来打消市场疑虑，巩固龙头地位。此次曾毓群这一对外喊话，也迅速引起广泛关注：动力电池“永不起火”是否真的能实现？

全媒体记者留意到，能量密度高、安全性不稳定一直是业内担心的重点。当前，除了宁德时代，国外头部电池企业无一不选择高镍811甚至更高镍含量的电池技术路线——韩国

SKI、LG 化学、松下电池等公司，都在大力开发 811 电池组。按照我国的国家相关标准，为了保障驾乘人员安全，模拟电池燃爆的热扩散测试实验要求，必须至少留出 5 分钟的时间，以便救援逃生。在曾毓群发布的倍速播放的视频里，一小时内没有出现起火燃烧的现象。不过，曾毓群补充，当前电池的高能量密度，高安全性已经没有问题，只是“低成本”还需要时间解决。

而在此之前，比亚迪今年 3 月底则交出了更为安全的“刀片电池”这一答案。根据比亚迪公布的实验结果及图片显示，三元锂电池在受到针刺后反应十分激烈，甚至出现了起火和爆炸；普通的磷酸铁锂电池在实验中也同样发生了热失控，壳体的高温把鸡蛋都煎熟了；但是比亚迪“刀片电池”在穿透后无明火，无烟，电池表面的温度仅有 30℃ ~ 60℃ 左右，电池表面的鸡蛋无变化，避免了“热失控”状态，安全性极具优势。目前，比亚迪动力电池项目首条生产线也正式投产，刀片电池开始放量。这意味着，两家巨头的电池技术提升，正带领新能源汽车进入更安全的时代。

搭载“811 电池”的新能源汽车已普及

在近日多款电动新车上市会上，最常听见的介绍就是——该车采用了宁德时代的 811 电池，宁德时代动力电池在当前国内新能源汽车上的市场份额引人注目。据记者不完全统计，目前，蔚来、威马、广汽、华晨宝马、北汽新能源、小鹏、零跑等多家主打高端新能源汽车的车企，均搭载了宁德时代的 811 电池，如采用宁德时代 811 电池的蔚来汽车今年已经累计交付车型超过 4.5 万辆。

另根据工信部数据，2020 年上半年国内新能源汽车生产约 35.2 万辆，国内动力电池装机量约 17.5GWh。宁德时代一家电池装机量上半年就达到 8520MWh，市场份额近 50%，是排位在第 2 到第 15 名企业装机量总和，对比悬殊。仅今年 9 月宁德时代电芯装机量就是第二名比亚迪的 3 倍左右。从产品上看，宁德时代主要的产品是三元锂电池，其中 811 型号的三元锂电池就是它家的旗舰产品。2019 年宁德时代整体装机量为 33GWh，占据了动力电池装机量的半壁江山，其中 811 电池占比 12%。

如此庞大的份额，宁德时代的电池技术突破显得至关重要。不过，也有业内专家对“永不起火”的电池表示观望。一位自主品牌的电池技术专家告诉记者，就目前已经量产的产品来说，没有足够的证据证明 811 电池安全性得到完全解决，但不排除之后的产品有技术上的突破。但如果宁德将不起火的 811 电池产品量产，那么未来“继续领跑动力电池市场基本没问题”。

大数据：

车辆起火数量减少，但热管理是“老大难”

因电池问题引发的新能源汽车自燃事件一直牵动消费者的神经。10 月各地连发多起电动车起火事件，威马汽车紧急宣布官方召回，并将为召回车辆免费更换其他电芯品牌的动力电池包。此前，蔚来也因为 ES8 频繁起火，主动宣布召回。这正是近年工信部对新能源汽

车起火事件进行严格监督的结果。

工信部数据显示，在 2020 年上半年的 20 起起火事故中，充电中起火的有 7 宗，行驶中起火的有 6 宗，与电池安全性息息相关。中国工程院院士、电动车辆国家工程实验室主任孙逢春指出，从电动汽车的充电、使用到静置均有起火事故的发生，在电池引发的起火原因中，很大一部分是源于热管理问题。目前来看，在新能源汽车自燃事故中，运动状态下着火车辆较多，在起火车辆中，静置状态占 31.4%，行驶状态占 40%，充电状态占 17.1%，未知状态 11.4%。值得欣慰的是，当前新能源汽车的起火事故也处于下降趋势。孙逢春引用新能源汽车国家监管平台的大数据：新能源汽车着火事故率其实低于传统燃油车，2020 年上半年国内共有 20 起电动汽车起火事故，同比下降 31%；涉及车辆 28 辆，同比下降 22%。

虽然国内电动汽车起火事故较去年同期呈现下降趋势，但是行业安全问题依然不可忽视。除了电池原因外，当前市面上在售的新能源汽车，与传统燃油汽车一样，都会有各种各样的起火隐患。

【记者观察】

新能源汽车是安全的出行工具

在起步阶段，新能源汽车遭遇各种问题和质疑在所难免，此前传统燃油汽车也经历过这样的阶段。可以说，随着比亚迪、宁德时代接连的新技术推新，“永远不起火”电池实现大量投产，电动汽车市场的格局必然将发生改变，新能源汽车的起火事故数量也必然会锐减，可靠性也会随之进步。

实际上，新能源汽车一直是安全的出行工具。新能源汽车国家监管平台的数据说明：2019 年中国新能源汽车起火概率是万分之 0.49。而根据公安部有关部门公布的数据，传统燃油汽车的年火灾事故率约为万分之 1~ 万分之 2。相比之下，新能源汽车的起火概率要显著低于传统燃油车。对于新能源汽车，我们应该用更为积极的态度去接纳和迎接变革，因为一两次召回事件而“因噎废食”，就以为比传统燃油汽车不安全避而远之，就过于片面了。（邓莉）

使用寿命延长 20 倍的稀土 - 铂合金催化剂问世

科技日报 2020.11.23

科技日报讯（记者郇举）韩国研究团队使用介孔沸石成功制备稀土 - 铂合金纳米颗粒。该颗粒作为丙烯脱氢工艺催化剂使用。稀土 La 和 Y 的加入大幅度改善了铂在分子筛中的分散性，同目前广泛使用的多孔氧化铝负载 Pt - Sn 双金属催化剂相比，催化活性提高 10 倍以上，使用寿命延长 20 倍以上。韩国科学技术院研究团队完成了此项成果。论文近日发表在《自然》杂志上。

研究中使用了孔径低于 0.55 纳米且具有均匀和连续空间结构的介孔沸石作为制备催化剂的载体。由于介孔沸石表面硅原子的缺失，表面上存在被称为硅羟基的骨架缺陷。稀土氧

化物在其中可以以原子金属化合物形式存在，在氢热处理过程中能够与铂形成具有特定结构的合金。

脱氢是石化工业制造丙烯的重要工艺。得益于页岩气革命，这一领域研究始终活跃。目前使用的 Pt - Sn 双金属催化剂已经问世近 30 年，业内始终未能找到改善催化剂积炭失效问题的可行办法。

此前大量研究认为，稀土氧化物结构稳定，不能通过加热氢化反应与铂形成合金。

《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》正式发布——

纯电动 + 混动唱主角

未来传统燃油汽车将全部转变为混合动力车

中国能源报 2020.11.2

10 月 27 日，由工业和信息化部指导、中国汽车工程学会组织编制的《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》（以下简称“路线图 2.0”）正式发布，提出到 2035 年节能与新能源汽车年销售量占比达到 50%，汽车产业实现电动化转型；燃料电池汽车保有量达到 100 万辆左右，商用车实现氢动力转型；各类网联式高度自动驾驶汽车在国内广泛运行。

路线图 2.0 理清了未来我国汽车动力系统的技术发展思路，意义重大。国家新能源汽车创新工程项目组组长王秉刚指出，全面电驱动化是新版路线图提出的一个重要概念，未来汽车产品将主要由两类构成：纯电动和混合动力。未来传统燃油汽车将全部转变为混合动力车。

为何要编制新路线图？

产业发展已超预期 需适时调整

与四年前中国汽车工程学会发布的路线图 1.0 版本相比，当前我国汽车产业内外环境已发生巨大变化，部分规划和目标已跟不上发展需求。

“我国汽车产业技术进步速度超出预期，在局部领域还实现了领跑。”在清华大学产业与技术战略研究院院长赵福全看来，路线图 2.0 绝对不是在第一版基础上进行普通打磨，更不是简单的增减，而是对汽车产业未来发展大前景的系统描述，其设置的参数和指标都比较有挑战性，我国也具备了冲击更高目标的自信和基础保障。

路线图 2.0 基于纯电驱动发展战略，提出了面向 2035 年我国汽车产业发展的六大目标，包括我国汽车产业碳排放将于 2028 年先于国家碳减排承诺提前达峰，至 2035 年，碳排放总量较峰值下降 20% 以上；新能源汽车将逐渐成为主流产品，汽车产业基本实现电动化转型；智能网联汽车产业生态持续优化，产品大规模应用；关键核心技术水平显著提升，形成协同高效、安全可控的产业链；建立汽车智慧出行体系，形成汽车、交通、能源、城市深度融合生态；技术创新体系基本成熟，具备引领全球的原始创新能力。

记者注意到，技术路线图 2.0 延续了 1.0 版本“总体技术路线图 + 重点领域技术路线

图”的研究框架，在原有总体技术路线图+节能汽车、纯电动和插电式混合动力汽车、氢燃料电池汽车、智能网联汽车、汽车动力电池、汽车轻量化、汽车智能制造与关键装备研究的基础上，加入了新能源汽车电驱动总成系统和充电基础设施，将原来的“1+7”研究布局深化拓展至“1+9”。

王秉刚表示，纯电动、插电式混合动力以及氢燃料电池汽车都离不开电驱动，我国汽车产业要向电驱动转型，电驱动总成系统是核心技术。

重点内容有哪些？

以市场为导向 更关注成本和安全性

值得注意的是，路线图2.0的技术指标更加务实。比如，1.0版本提出节能与新能源汽车销量在汽车总销量中的占比要在2030年达到50%，新目标则将这一时间节点延缓至2035年。

赵福全认为，路线图2.0更关注市场对成本的接受程度和安全性。比如，燃料电池方面，1.0版本重点强调把电池做好，路线图2.0则充分考虑到了氢的制取、运输、存储和加注等问题；在智能网联方面，也更加关注技术如何落地。

王秉刚进一步表示，新能源汽车产品能否站住脚、进入消费者手中，最终还是由市场说了算。“出于这样的考虑，路线图2.0特别强调对市场的研究，其最核心的要素是经济性。”

今年是传统车企电动化转型的关键之年，越来越多的跨国车企进入中国市场，车企面临激烈的国际竞争。王秉刚指出，我国新能源汽车产业已经从政策驱动进入市场需求主导的新阶段，基于新形势，路线图2.0的整体思路也随之发生变化，产业发展目标和技术指标不再单纯站在生产企业的角度考虑，而是更多地从市场需求、竞争对手出发，同时强调攻克核心技术短板，提高国际竞争力。

“新能源汽车产业链环节众多、颇为复杂，企业之间能力、积累也都不同，如果缺乏共识，很容易各说各话。”赵福全认为，路线图2.0的发布给行业奠定了基调，坚定了企业发展新能源汽车的信心，将大大提前高性能、高水平电池的量产时间，在一定程度上能避免企业走弯路。

为做好配套服务，路线图2.0还提出，构建慢充普遍覆盖、快充（换电）网络化部署以满足不同充电需求的立体充电体系。到2035年，将建成慢充桩接口达到1.5亿端以上。公共快充端口达到146万端，支撑1.5亿辆以上的车辆充电运行，同时实现城市出租车、网约车共享换电模式的大规模应用。

路线图如何指导实践？

补足“四基”短板 迈向智能网联

技术路线2.0也指出我国汽车产业的薄弱环节，比如，燃料电池催化剂、碳纸等核心材料还依赖进口；汽车研发用设计与模拟的软件平台，车规级计算芯片等基础软件、器件短板尚未补齐；智能网联汽车操作系统难以达到产业化水平……整体来看，基础材料、基础工艺、基础零部件和基础技术“四基”方面依旧薄弱。

“汽车是集大成的产业，如果零部件不强大，实现产业强大是不现实的。”赵福全坦言，经过多年发展，我国已经拥有了全球最大的汽车市场规模，但核心零部件始终是发展短板。新能源汽车要真正获得竞争力、向高端化发展，必须进行产业升级，“不单指整车，每一个零部件的设计、工艺都需进行升级。‘卡脖子’就卡在这些地方。”

路线图 2.0 对智能网联汽车予以重点布局，深化完善了“三横两纵”的技术架构，涵盖了车辆关键技术、信息交互关键技术和基础支撑关键技术（“三横”），以及车载平台和基础设施（“两纵”）等方面。预计到 2025 年高度自动驾驶智能网联汽车开始切入市场；2030 年高度自动驾驶在高速公路上广泛应用，在部分城市道路规模化应用；2035 年高度自动驾驶和完全自动驾驶的智能网联汽车将具备与其他交通参与者间的网联协同决策与控制能力，各类网联式自动驾驶车辆广泛运行在国内广大地区。

据了解，路线图研究是支撑政府科技和产业相关规划、引领行业技术创新、引导社会各类资源集聚等的重要工作。未来，相关部门将对既有路线图指标的合理性、可能性进行及时评估，如果发现产业变化较大，将组织行业再次开展修订工作。（卢奇秀）

“新基建”将引爆储能市场

中国能源报 2020.11.2

今年以来，储能市场开始回温。从电网侧、用户侧到电源侧，储能应用热点切换频繁。业内人士预计，“新基建”将成为 2020 年储能行业的一个增量市场。

“新基建”带动储能爆发

浙江德升新能源科技有限公司董事长孟炜日前接受记者采访时表示，电力作为重要的二次能源，与社会发展息息相关，“新基建”中的 5G 基站建设、特高压、城际高速铁路和城市轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心、人工智能和工业互联网七大领域均离不开电能。而随着大量“新基建”项目的投运，对电网的负荷调度能力和新能源消纳提出了更严格的要求，储能在“新基建”中将起到缓冲和增强电网协调能力的作用。

银隆新能源股份有限公司总裁助理蒋世用认为，2020 年是我国“新基建”发展的关键一年，接下来的 5G 时代是万物互联的时代。储能系统的加入显得至关重要。将来，会有越来越多的电池企业涌入储能市场。

身份问题不影响储能发展

储能并非新技术，与电力工业和大电网相伴而生的抽水蓄能，已有百余年历史。但与不少国家相比，我国储能“身份”认同却相对滞后。业内呼吁，应赋予储能合理的身份定位。

“要从全局衡量储能的价值，给予储能独立的主体地位。”水电水利规划设计总院总工程师彭才德曾在此前召开的中国国际储能大会上表示。

不过，仍有业内人士表示，储能的市场定位虽然尚未明确，但并不影响其发展。

德国莱茵 TuV 集团全球电力电子产品服务副总裁兼大中华区太阳能与商业产品服务总

经理李卫春表示，无论是储能“身份证”，还是市场准入证，对于储能发展来说，都不是最关键问题。重要的，是储能本身的价值，以及有没有被市场和用户所接受。“现阶段，市场可以通过两个维度去解决储能身份问题，第一是放眼全球，不将储能应用局限在某个单一市场中；第二是从应用场景考虑，储能为什么样的应用场景和客户提供服务，就是以什么身份参与市场。这样一来，身份问题，就不再是困扰储能发展的问题。”

多种储能形式助力“新基建”

据了解，现有的通讯基站普遍存在供电容量不足的问题，其90%的存量电源需要扩容改造；对于新建基站而言，也面临选址、电源引入和安装工程等费用高的问题。

而储能技术的应用，则被视为解决上述问题的“救命稻草”。

上能电气股份有限公司储能事业部总经理姜正茂表示，储能对于“新基建”来说，就好比“兵马未动，粮草先行”。储能式备电系统在基站+储能、数据中心+储能等场景应用广泛。储能作为新能源行业的基石，是各细分产业的“粮草”，需要走在前面。

当前，我国已有超过20个省市正式发布5G产业规划。2020年，三大运营商5G投资预算约为1803亿元，同比增长337.6%。在姜正茂看来，储能采用最新智能技术，可解决“新基建”供电容量不足等问题，助力5G建设更好更快发展。（韩逸飞）

将相变储能材料膜用于可穿戴热管理器件

中国科学报 2020.11.2

本报讯（记者刘万生 通讯员寇艳）近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员史全团队与催化基础国家重点实验室研究员吴忠帅团队合作，开发了一种柔性相变储能材料膜，并将其与柔性石墨烯膜相结合应用于可穿戴热管理器件。研究成果近日发表在《能源存储材料》上。

相变储能材料能够在恒定温度下吸收和释放大潜热，可作为一种高效热能储存与温度控制介质广泛应用于电子器件热管理领域。传统相变储能材料一般利用其固液相变行为进行储能与控温，然而，固相材料刚性大、不具备柔性；液相材料在相变过程中会发生泄漏，无法应用于柔性可穿戴器件热管理。

史全团队通过化学聚合的方法获得了一种柔性相变储能材料膜。该相变材料膜具备表观的固-固相变特性，相变焓和相变温度在5℃~60℃温度范围内可调，冷热循环1000次后仍然表现出稳定的相变性能。该相变材料膜还表现出优异的本征柔韧性，可折叠或裁剪成任何形状，并可制备大尺寸膜，为大规模制备柔性相变材料膜提供了可能。

相变材料膜与吴忠帅团队开发的柔性石墨烯膜集成得到的柔性热管理器件，可在不同温度、光照及电加热情况下表现出优异的温度控制、光热转化及电热转化性能，最高电-热转换效率可达94%。研究人员进一步将大尺寸柔性热管理器件缝制到衣服上，在人体弯曲动作中，该柔性器件仍然保持稳定的热管理性能。

发现锂离子电池“短寿”潜在原因

中国科学报 2020.11.5

本报讯（记者冯丽妃）锂和钠是高活性金属，这使得它们的单质形式难以研究。上海科技大学物质科学与技术学院研究员于奕与合作者利用透射电子显微镜在成像过程中生成每一种元素的纯形态。相关成果近日发表于《自然—通讯》。

透射电子显微镜通过从目标材料上弹射一束电子来成像。于奕与合作者用电子束轰击含有锂或钠的化合物，使化合物分解。当化合物分解时，纯锂或钠的晶体析出并迅速向外膨胀，在结晶减慢之前的几秒钟内直径达到大约几百纳米。尽管样品是在真空室中，研究人员依然确定微量的氧使金属表面氧化了。

研究人员还观察到长晶指从锂晶体中延伸出来。科学家怀疑，这种结构是在锂离子电池内部逐渐形成的，会缩短电池寿命，甚至引发火灾。作者希望透射电子显微镜能帮助揭开这些长晶指的神秘面纱。

新能源汽车核心技术瞄准国际先进水平

山西科技报 2020.11.5

11月3日，国新办召开国务院政策例行吹风会，工业和信息化部副部长辛国斌解读国务院办公厅印发的《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》（下称《规划》）。辛国斌表示，新能源汽车是全球汽车产业转型升级、绿色发展的主要方向，也是我国汽车产业高质量发展的战略选择。

党中央、国务院一直高度重视新能源汽车产业发展。2012年6月份，国务院发布《节能与新能源汽车产业发展规划（2012—2020年）》；2013年11月份，国务院批复建立由工信部牵头、20个部门参加的节能与新能源汽车产业发展部际联席会议制度，明确了产业发展的顶层设计和推进机制。

“经过多年发展，产业技术水平明显提升，产业生态体系逐步建立，配套环境不断完善。新能源汽车产销量连续5年居全球首位，新能源汽车产业已成为我国经济社会发展的新动能之一。”辛国斌表示。

近年来，随着全球范围内汽车产业电动化转型进程加快，一些国际知名汽车企业不断加大在华投资合作。“这有效推动了我国配套产业链的完善提升，促进了新能源汽车企业技术进步。”辛国斌强调，全面放开外资股比限制后，国内汽车市场竞争会更加激烈，兼并重组、优胜劣汰进程会进一步加快，行业企业要有充分的思想准备和清醒认识。

辛国斌表示，《规划》从提高技术创新能力、构建新型产业生态、推动产业融合发展等方面提出了5项主要任务，主要亮点可以归纳成“四个新”。一是顺应新形势。当前，新能源汽车融汇新能源、互联网、人工智能等多种变革性技术，使产品的形态、交通出行模式都

发生了深刻变化，发展趋势由电动化为主拓展到了网联化和智能化。

二是适应新要求。《规划》进一步明确要充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，强化企业在技术路线选择等方面的主体地位，政府要更好地发挥在完善标准法规、优化发展环境等方面的作用。

三是明确发展的新方向。《规划》提出了“新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的20%左右”的新目标，以及“力争经过15年的持续努力，我国新能源汽车核心技术达到国际先进水平，质量品牌具备较强国际竞争力”的远期目标。

四是提出了发展新路径。《规划》延续并深化了“三纵三横”研发布局。“三纵”是指纯电动汽车、插电式混动汽车、燃料电池汽车，“三横”是指动力电池与管理系统、驱动电机与电力电子、网联化与智能化技术，更加注重与国际接轨。

“目前，新能源汽车产业仍然存在关键核心技术创新能力不强、基础设施建设滞后、服务模式有待创新完善、产业生态尚不健全等突出问题。”辛国斌表示，近年来，发改委、国家能源局、工信部等部门出台了一系列政策措施，有力促进了我国充换电基础设施建设。据统计，截至今年9月份，全国累计建设充电站4.2万座、换电站525座、各类充电桩142万个，车桩比约为3.1:1。

虽然我国已建成全球最大规模的充电网络，但与新能源汽车推广应用规模相比，充电设施建设仍显滞后。“我们要加大建设力度，优化结构布局。”辛国斌表示，工信部将配合能源局等部门落实好《规划》提出的任务，加强与城乡建设规划、电网规划及物业管理等统筹协调，加快形成适度超前、快充为主、慢充为辅的高速公路和城乡公共充电网络。同时依托“互联网+”、智慧能源推动实现互联互通、信息共享与统一结算，提升服务保障水平与用户充电体验，为新能源汽车产业发展营造更好的环境。

财政部经济建设司司长孙光奇表示，中央财政从2009年开始对新能源汽车购置给予补贴，在此基础上，财政部会同有关部门大力支持充电基础设施建设。一是采取“以奖代补”方式，支持地方开展充电基础设施建设，目前中央财政已经累计下达奖励资金45亿元；二是形成中央和地方协同推进的发展格局。“新能源汽车相关支持政策开始主要是支持购置，现在已经逐步调整为中央财政支持购置，地方主要补贴充电基础设施建设和运营。”孙光奇说。

打造更强国际竞争力

《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》指出，发展新能源汽车是我国从汽车大国迈向汽车强国的必由之路。由大到强，出口是关键指标，也是我国长期以来的短板。新能源汽车产业肩负重任，必须打造较强的国际竞争力。

一方面，要提高技术创新能力，加大关键性、基础性技术攻关力度。近年来，我国新能源汽车产业竞争力不断提高，涌现出多家产销规模位居世界前列的企业。下一步，要强化构建协同、自主、创新的产业链，提升基础关键技术、先进基础工艺、基础核心零部件、关键

基础材料等研发能力。

另一方面，要践行开放融通，深度融入全球产业链和价值链体系。当前，在新能源汽车领域，“中国市场竞争国际化，国际竞争中国化”这一趋势不断渗透，产业链企业的对外开放战略也在不断升级。下一步，新能源汽车企业要制定国际化发展战略，加大国际市场开拓力度，推动产业合作由生产制造环节向技术研发、市场营销等全链条延伸。同时，扩大高水平的开放，通过开放带来产业能力的提升，打造更强的国际竞争力。（刘瑾）

高效柔性储能器件规模化制备技术问世

中国科学报 2020.11.5

本报讯（记者郑金武）中科院电工研究所研究员王凯团队在高性能柔性储能器件制备技术方面取得新进展，开发出一种高比能柔性固态锂离子电容器的规模化制备技术。此项研究工作由该研究团队联合国家纳米科学中心、大连清洁能源国家重点实验室、中科院化学研究所、武汉理工大学等机构共同完成。相关研究成果近日发表于《先进材料》。

随着可穿戴智能设备在运动、医疗健康等领域的广泛应用，发展与之相适应的柔性可弯曲电化学储能器件成为一项重要需求。但柔性储能器件一般采用化学/物理沉积、组装、微纳加工等特殊工艺制备，限制了材料的选择和使用，导致柔性器件的比能量和力学柔性两者难以兼得。此外，这些特殊工艺无法与当前商业化电池/超级电容器的生产过程兼容，难以实现规模化制备。

为了提高材料的电荷存储性能，研究团队采用自蔓延高温合成方法，快速（秒级）、低能耗、宏量制备出氮杂多级次碳。该多级次结构使得这种碳材料作为锂电负极时展现出优异的可逆比容量。经过进一步活化，氮杂多级次碳转变为富含介孔的氮杂碳正极，其导电率、对锂的比电容等指标都有显著提升。基于这些材料，研究者制备出的铝塑封装的锂离子电容器，展现出优异的能量密度和长循环稳定性。

研究团队还开发出一种对辊压印技术，使得刚性铝塑锂离子电容器形成波浪状结构，提供了器件弯折/伸缩的空间，有效降低了器件弯折应力。经过数千次弯折，波浪状锂离子电容器的容量几乎无衰减，实现了铝塑电池/超级电容器的柔性化，并且与常规制备工艺兼容，提供了一种规模化制备柔性储能器件的方法。

产业规划发布，新能源汽车将迎哪些变革？

云浮日报 2020.11.8

国务院办公厅日前印发《新能源汽车产业发展规划（2021 - 2035 年）》，提出到 2025 年，新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的 20% 左右，到 2035 年，纯电动汽车成为新销售车辆的主流，并从多方面提出一系列支持举措。

风口之上，新能源汽车产业将迎来哪些变革？3 日国新办举行的国务院政策例行吹风会

上，工信部、科技部等部门有关负责人作出回应。

5 项重点任务 全面提升产业水平

新能源汽车是信息技术与制造体系的全面融合，是产业发展的大势所趋，也是新动能的重要支点。当前，全球汽车产业处在大变革时代，大力推进新能源汽车，不仅意味着抓住变革新机遇，更关系着掌握发展主动权。

工信部副部长辛国斌说，政策支持与创新推动下，我国新能源汽车快速发展，产销量连续5年位居世界首位，产业链上下游基本实现贯通。但也存在关键核心技术创新能力不强、基础设施建设仍显滞后等突出问题。在产业变革机遇面前，迫切需要提前谋划、系统布局。

“《规划》是我国关于新能源汽车产业的又一纲领性文件，对未来发展具有重要指导意义。”辛国斌说，《规划》明确了提高技术创新能力、构建新型产业生态、推动产业融合发展、完善基础设施体系、深化开放合作5项重点任务，全面提升竞争力。

技术是其中关键。科技部高新技术司司长秦勇认为，《规划》充分体现“自主创新是根本、融合发展是关键、开放合作是途径”，延续并深化了之前研发布局，坚持整车和零部件并重，特别提出实施电池技术突破行动。

10月29日，蔚来汽车当月第5000辆量产车型下线；10月20日，第10000辆小鹏P7汽车下线……诸多新能源汽车厂商抓住智能化趋势，不断推进产品升级。

秦勇说，《规划》在之前以“电动化”为主基础上，拓展了网联化和智能化内容，瞄准大方向和大趋势。科技部还将重点支持电池等核心技术、材料、工艺攻关，加大对新能源汽车技术创新中心等平台支持力度。

产业发展有其规律。辛国斌认为，《规划》提出构建新型产业生态，旨在尊重产业规律，推进大中小企业融通发展，充分发挥市场主导作用，激发活力与创造力。

新车销售占比约20% 加大推广应用力度

《规划》提出，到2025年，新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的20%左右。辛国斌认为，这一引导性目标，主要基于绿色发展和产业实际两方面考虑。

他说，新能源汽车产业进入加速发展阶段。不少国家通过加大投资和补贴以及出台排放要求等拉动产业发展，并提出较为积极的车辆电动化目标。我国新能源汽车产业发展具备较好基础，行业专家预测新能源汽车购买成本有望在2025年左右与传统燃油汽车大致持平。综合考虑产品供给能力、市场需求空间等因素，经测算分析和征求各方意见，《规划》提出这一引导性目标。

当下，新能源汽车在购买成本、充电便利性等方面与传统燃油汽车相比还有差距，市场基础并不十分牢固。

辛国斌说，实现这一目标，需要牵引和推动“双向”发力，供给和需求“双侧”推进。在需求侧强化政策引导，出台新能源汽车使用环节优惠政策等。

切实解决“充电难”是其中之一。财政部经济建设司司长孙光奇说，中央财政从2014

年起对地方开展充电基础设施建设给予奖励，下一步将会同有关部门研究优化充电基础设施奖补政策。

“截至9月，全国累计建设充电站4.2万座，各类充电桩142万个。”辛国斌说，既要把现有的桩利用起来，也要加大建设，加快换电模式推广。“车电分离会使车价明显下降，也会催生出新业态，比如可能会有专门的‘电池银行’、电池运营公司，也许未来换电会如叫快递一样简单。”

《规划》提出，2021年起，国家生态文明试验区、大气污染防治重点区域的公共领域新增或更新公交、出租、物流配送等车辆中新能源汽车比例不低于80%。

降低门槛加大开放合作

近日，特斯拉在中国制造的Model 3首次从上海启程出口欧洲，这距特斯拉在上海临港的超级工厂开工不到两年。上海特斯拉电动汽车项目国产化率不断提高、产能进一步提升，是新能源汽车产业开放合作的写照。

随着全球范围内汽车产业电动化转型进程加快，国际汽车企业不断加大对华投资合作，有效推动我国配套产业链的完善提升。我国新能源汽车企业也在竞争中提升了技术水平和整体实力。

辛国斌说，按照我国进一步扩大开放的统一部署，2018年取消了专用车、新能源汽车外资股比限制，2020年取消了商用车外资股比限制，2022年将取消乘用车外资股比限制和合资企业不超过两家的限制。

“全面放开后，我国新能源汽车市场竞争必然更加激烈，兼并重组、优胜劣汰进程可能会加快。”辛国斌说，行业企业对此要有清醒认识，加快提升创新能力。“我们将把建设市场化、法治化、国际化营商环境作为重点，共同维护全球汽车供应链稳定畅通，以高水平开放促进高水平发展。”（张辛欣）

钴是正极材料中的“明星”金属，其价格对锂电池成本影响显著。近年来，不少企业在少钴、无钴技术上争先抢后，这也引发行业热议——

无钴电池靠谱吗？

中国能源报 2020.11.9

核心阅读

业内坦言，锂电正极材料提高镍含量、实现无钴化后，电池的能量密度达到了极限。但在热稳定性、循环寿命、倍率性等方面还存在技术壁垒。

无钴电池，无疑是今年动力电池产业的一大热点。

年初，特斯拉表示将使用无钴电池，并称，“无钴，不一定代表是磷酸铁锂”；随后，宁德时代在业绩说明会上表示，公司一直有无钴电池的技术储备；之后，蜂巢能源率先发布

了两款基于镍锰二元正极材料打造的无钴电池产品……

国内外企业相继布局无钴电池的同时，资本市场也闻“钴”而动。在日前召开的第8届中国电池新能源产业国际高峰论坛上，北京大学教授其鲁坦言，从材料合成结果来看，完全100%的镍酸锂不稳定，如果没有钴，电池衰减非常快，其化学结构也会发生变化。有钴，且有不少于5%的铬，才能让镍酸锂变成稳定的材料。

有利于降低电池成本

目前电动汽车主流配套的三元锂电池，其正极材料为镍钴锰或镍钴铝，钴在其中起着稳定材料层状结构、提高材料循环和倍率性能的作用，是正极材料中不可或缺的一员。

但钴也有缺点——资源稀缺，价格昂贵。全球钴储量仅有710万吨，且集中分布在政局不稳定的刚果（金）。近年来，钴价多次出现过剧烈波动，全年涨幅高达130%。在开采过程中，使用童工、手挖矿等问题也让钴的应用蒙上了阴影。

近10年，电池供应商、正极材料企业都在想方设法减少钴的用量。最初，钴酸锂正极材料含钴量约为59%，之后的镍钴锰三元材料在111/523/622/811四种配比下，钴含量分别降为18%、12.2%、12%、7%。

降低钴含量，可以起到降低电池成本的作用。蜂巢能源科技有限公司电芯研发中心总经理高飞表示，钴价对电池成本影响显著，且受供需关系影响较大，发展少钴、无钴技术，或提前锁定钴价，是推动电池持续降本的重要保障。

相关统计显示，全球动力电池领域用钴需求量将从2019年的1.82万吨大幅上升至2025年的6.35万吨，年复合增长率达到23.2%。高飞算了一笔账：生产1辆特斯拉Model S将消耗13.68公斤钴。如果目前全球钴储量的30%用在电动汽车上，折算下来，约支撑1.7亿辆车的生产规模，电动汽车每年按500万的销量来算，30年左右，钴将消耗殆尽，“而全部使用无钴电池，总成本可以降低26亿美元。”

蜂巢能源已于去年9月率先发布了无钴正极电芯产品。据高飞介绍，蜂巢无钴电池分为E平台和H平台，共规划四款产品，容量为90Ah到226Ah不等。电芯最高可实现880公里续航里程，预计于2021年6月量产。

固有缺陷难消除

那么，无钴电池真的渐行渐近了吗？

蜂巢能源的无钴材料路线很清晰——在镍酸锂的基础上加锰，即镍锰电池。

“无钴二元材料存在固有缺陷，从验证结果来看，无钴镍锰（NM7525）材料克容量与镍钴锂（NCM622）接近，但循环性能和倍率性能略差，材料热稳定也低于后者。”格林美股份有限公司副总经理潘骅坦言，锂电正极材料提高镍含量、实现无钴化后，电池的能量密度达到了极限。但在热稳定性、循环寿命、倍率性等方面还存在技术壁垒。

高飞坦言，无钴材料存在三大隐患：层状结构不稳定、高比例锂镍混排问题；较低的倍率性能；高电压体系下，循环稳定性较差。他表示，蜂巢能源通过阳离子掺杂技术、单晶技

术和纳米网络化包覆技术，对前驱体、粉末尺寸、电芯化学体系进行优化，实现了无钴化，已在车辆上进行实测。

此外，对大家担心的钴资源枯竭问题，业内人士认为不必悲观。“2019年车辆用钴量是1.82万吨，不到用钴总量的15%。”浙江华友循环科技有限公司总经理鲍伟认为，即使未来三元正极材料向高镍化方向发展，但伴随新能源汽车销量增长和单车带电量提升，动力电池整体用钴量仍将保持高速增长，“中长期高镍三元趋势不会改变，无钴电池的影响，预期大于实质意义。”

其鲁表示，目前钴资源可以做到近100%回收，无限循环使用，不用过多担忧。

在鲍伟看来，钴价并不是真的昂贵，而是作为小众金属，容易被炒作、被资本市场搅动。“作为钴金属生产商，我们也特别希望钴价稳定，维持在30万元/吨左右较好。”

不能牺牲安全性

不可忽视的是，电池作为核心部件，很大程度上直接决定车辆的性能。追求无钴，万万不能牺牲安全性。

亿纬锂能董事长刘金成向记者直言，无钴是个伪命题。“为什么不用钴呢？钴很可爱，三元电池有它结构才稳定。安全可靠是行业发展的基础，技术得经过5年、10年的验证，‘硬上’只能说很大胆。”

即便是低钴的镍钴锰811电池也被爆出多起安全事故。“低钴电池是一种市场导向，企业开发了便往前推。”国轩高科高级副总裁徐兴无坦言，低钴811电池确实存在不少问题，建议缓一缓，是比较明智的选择。“降低能量密度对安全是有好处的，等技术真正成熟再大批量上车。”

据了解，高活性的镍占比越大，正极材料的热稳定性就会相应降低。也就是说，当电池遇到过充、高温、外力冲击等情况时，更容易引发热失控。

那么，是否可以通过其他材料来代替钴的作用？潘骅表示，格林美已经完成了从中镍、低镍到高镍的全系列的技术储备，公司正在探索开发铝、硼、镁元素来取代钴。

潘骅预计，基于成本优势，无钴材料会率先在价格敏感的领域，比如两轮车、储能等应用场景上使用。整体来看，无钴材料的技术和性能还存在缺陷，取代镍钴锰或镍钴铝还需要很长一段时间，行业仍需进一步攻关。（卢奇秀）

换电与充电互补发展为新能源汽车“续航”

云浮日报 2020.11.8

新华社合肥电（记者 董雪）短短几分钟时间就能完成电池更换，让一辆需要充电的新能源汽车满电启程——最近，一座全新的新能源汽车换电站在合肥经开区的智能科技园投入运营，吸引许多车主前来尝鲜。

“新能源汽车充一次电需要至少半个小时，换电只需要几分钟，能为车主节省大量时

间，让新能源汽车补电像燃油车加油一样便捷。”前来体验的一名蔚来智能电动汽车车主汪鑫说。

据悉，这座换电站由合肥市属国有充电设施运营商合肥市电动汽车充电设施投资运营有限公司投建，共搭载5套电池组，日均可服务新能源车辆72台次。目前，合肥市还有4座换电站正在建设，预计今年内建成。

“充电和换电设施是打通新能源汽车续航堵点的新型基础设施，充电设施更普遍，换电设施更高效，都有助于提升车主的体验，两者互补将激发新的消费需求，推动新能源汽车产业发展。”合肥充电公司总经理孔亦融说。

作为重点发展新能源汽车产业的城市之一，合肥近年来相继实施了江淮大众新能源汽车、江淮蔚来新能源汽车等50多个新能源汽车类重大项目，并建成一批服务新能源汽车产业的基础设施。数据显示，截至今年9月底，合肥市共建设充电桩约4.98万个，其中公共充电桩约1.82万个。

据介绍，今年4月，合肥市属国有投资平台合肥建投与主打换电技术的蔚来汽车签订投资协议，蔚来汽车中国总部落户合肥，合肥也以此为契机开始探索充电与换电互补发展的模式。

根据合肥市对新能源汽车充换电网络的布局，合肥充电公司计划在2020年和2021年与蔚来汽车合作共建换电站20座，在合肥市构建横跨南北、遍布东西的便捷换电网络。

门窗能耗占建筑围护部件总能耗百分之四十至百分之五十

新型材料助力建筑节能

上海科技报 2020.11.11

拥有保温性、隔声性、气密性好的门窗，既可在相当程度上阻挡窗外污染气体、噪音、异味干扰，又有利于保持室内温度、节能减排。据不完全统计，就我国建筑的典型维护部件而言，门窗的能耗约为墙体的4倍、屋面的5倍、地面的20多倍，约占围护部件总能耗的40%~50%。外窗作为建筑耗能的最大漏点，近年来已得到业界的广泛重视，各地区相继提高了原有节能门窗标准。

近日，在上海市建设协会2020年度“示范项目创新技术”评选活动中，由亨斯迈集团与上海集韧科技有限公司共同开发的玻纤增强聚氨酯拉挤型材因其在建筑节能领域的优势表现，获得创新技术领先奖。

据了解，目前全球各国采用的门窗材料主要是铝合金和PVC两种。欧美国家市场普遍使用PVC塑钢门窗，主要因其出色的保温性能。我国PVC型材生产门槛不高，加之用户采购成本的压力，各类PVC型材产品质量良莠不齐。变形、漏水等各种问题最终致使PVC塑钢门窗市场口碑不佳。铝合金型材则由于金属材料本身导热能力强的特性，对节能十分不利，且制作整窗的成本居高不下。

所谓玻纤增强聚氨酯拉挤型材，就是以玻璃纤维为增强材料，以聚氨酯为基体，通过先进的注射浸胶拉挤工艺生产出的门窗型材。聚氨酯门窗型材的开发，正是为了规避上述两种材料的缺点，向高层建筑提供节能窗解决方案，统计数据显示，玻纤增强聚氨酯复合材料的生产能耗仅为铝合金的1/60，生产过程无挥发性组分，无工业废水排放；成品也无挥发性组分；拥有完整的废料统一回收体系，可循环利用。

此外，玻纤增强聚氨酯复合材料质量轻、强度高，弯曲强度高达1442Mpa，是铝合金的6~8倍，是钢的3~7倍，主要应用于汽车轻量化、风力发电叶片、航空航天等领域；其耐候性优异，耐酸碱、耐盐雾特性被广泛应用于海堤、风电、海洋工程等环境严酷的领域。相较断桥铝合金和PVC塑钢门窗，玻纤增强聚氨酯复合材料门窗在保温、抗风压、气密性、水密性、隔声、防火、耐腐蚀等各方面都具有明显的性能优势，型材表面可做效果丰富的涂装处理。（陈怡）

以标准引领储能产业技术升级

中国电力报 2020.11.11

随着储能技术的积累与突破，以及市场环境、政策机制的构建和完善，储能产业的发展将为电力生产运行方式带来巨大变革。正处于由研发示范向商业化过渡关键时期的储能行业，亟待建立健全储能技术标准体系为产业发展保驾护航。

今年初，国家能源局联合应急管理部、国家市场监督管理总局印发《关于加强储能标准化工作的实施方案》，要求到2021年，建立起较为系统的储能标准体系；并要求建立储能标准化信息平台，共享储能标准化工作动态。

10月13日，储能标准化信息平台 and 微信公众号正式发布。“以标准引领储能产业技术升级，是推动储能市场化、健康有序发展的先决条件，是实现储能高质量发展的关键要素。”中国电力企业联合会专职副理事长王志轩表示。

标准引领行业发展促进设备技术升级

产业发展需要标准引领。记者了解到，今年以来，受国家能源局委托，中电联联合中国电器工业协会、电力规划设计总院、水电水利规划设计总院、中关村储能产业技术联盟、中国化学与物理电源行业协会储能应用分会等单位，进一步梳理整合储能标准体系。

依托全国电力储能标准化技术委员会，中电联开展了储能领域标准编制工作。归口管理国家标准13项，能源行业标准18项，中国电力企业联合会团体标准47项，其中35项已发布，43项正在编制。截至目前，储能标准体系涉及电化学储能、超级电容器储能、储氢、飞轮储能等多种储能形式，电化学储能标准体系涵盖基础通用、规划设计、设备及试验、施工及验收等储能电站全寿命周期。当前，电化学储能标准体系共包含标准及计划149项，其中国家标准22项，行业标准68项，团体标准59项。

值得一提的是，储能标准体系中的《电化学储能电站设计规范》《电力储能用锂离子电

池》《电力储能用铅碳电池》《电化学储能系统储能变流器技术规范》等7项核心技术标准的发布，有力支撑了我国储能系统的集成设计、产品制造、并网检测和交接试验、电化学储能电站的示范工程和商业化项目建设，引导了国产储能装备技术创新，促进了我国储能设备技术升级。

历时数月，储能标准化信息平台搭建完成。王志轩认为，建设储能标准化信息平台是落实国家能源局《关于加强储能标准化工作的实施方案》等文件的重要举措，对于调动储能行业各方力量，整合资源、共享信息具有重要意义。

“储能标准化信息平台是国家能源局标准化管理平台的补充和延伸，将成为我国储能标准化领域覆盖范围最全面、参与主体最具代表性、运行机制最为开放标准化信息平台，为储能标准化工作持续发挥重要作用。”国家能源局相关负责人表示。

加强信息开放共享服务产业全链条

上述负责人坦言，目前在储能发展的过程当中，仍面临着技术经济性以及应用安全性和市场运营机制等一系列的困难和问题。专家认为，要创新技术标准体系，促进产业可持续发展。“行业要健康发展，技术标准必须先行，要进一步优化储能标准体系，完善储能设计实验、并网检测、安全运维以及消防等关键技术标准。依托储能标准化信息平台，共同推进储能标准化工作迈上新台阶，促进储能产业高质量发展。”负责人建议。

据介绍，下一步，平台将继续加强储能标准化信息的开放共享，加强各标准化机构、标委会和企业之间的沟通交流，保障平台的高效稳定运行，反映储能标准化领域行业诉求，为政府、行业、企业服务。

“未来将紧密跟踪不同应用领域储能技术成熟度，加快技术成果转化为标准化应用，开展前期预研，提高标准制定效率。”王志轩表示，布局具有系统性、协调性、前瞻性的储能标准体系，并根据储能技术的发展和新形势下的应用需求，滚动修订标准体系，指导储能领域标准修订工作。“我们将加快储能电站设计标准修订工作，完善储能并网测试类标准，逐步有序开展压缩空气储能、飞轮储能、氢储能等标准的制定工作。”（莫非）

石墨烯：神奇的“新材料之王”

陕西科技报 2020.11.4

近日，在北京市科协主办、九三学社北京市委特别支持的“首都科学讲堂”上，中国科学院院士、北京石墨烯研究院院长刘忠范与北京石墨烯研究院副院长、石墨烯器件技术研究部部长魏迪，向公众介绍了石墨烯——这款曾获得2010年诺贝尔奖的明星材料。

透明胶带撕出来的诺贝尔奖

石墨烯原本就存在于自然界，只是难以剥离出单层结构。1毫米厚的石墨大约包含300万层石墨烯。铅笔在纸上轻轻划过，留下的痕迹可能就是几层石墨烯——它是由一层碳原子以六角形蜂巢结构周期性紧密堆积构成的二维碳材料。人们很早就发现了石墨，但直到

2004 年才发现石墨烯。这是因为，早在 70 多年前的理论研究表明，完美的二维结构晶体无法在非绝对零度的环境中稳定存在。

2004 年，两位英国科学家用一种非常简单的实验方法突破了原有理论认知。他们从高定向热解石墨中剥离出石墨片，然后将薄片的两面粘在一种特殊胶带上，撕开胶带，就能把石墨片一分为二。不断这样操作，薄片越来越薄，最后得到了仅由一层碳原子构成的薄片——这就是石墨烯。理论上虽不可能成功，实验中却偏偏被制备出来了。这个发现立即震撼了科学界，两位发现者共同获得了 2010 年诺贝尔物理学奖。

“大家经常讲，石墨烯这个诺贝尔奖是用透明胶带撕出来的。实际上，我们不能小瞧这么一个简单但重要的发现。”刘忠范说，对于科学研究来说，像这两位科学家那样勇于探索、大胆尝试极其重要。

石墨烯具有很多神奇性能，因此号称“新材料之王”：它是最薄的材料，因为它仅有一个原子层；它是强度最大的材料，理论上强度比钢强韧 200 倍；它是导电性最好的材料，电导率是银的 1.6 倍；它是导热性最好的材料，热导率是铜的 13 倍。

刘忠范介绍，石墨烯是强度最高的材料之一，同时还具有很好的韧性，可以弯曲，又具备超强导热性与导电性，这让它的应用前景十分广阔——它可以做触摸屏，因为它是透明导电薄膜；也可以用作超快集成电路，因为它里面的电子跑得非常快，室温下电子迁移率超过硅材料 10 倍；它是轻质高强材料，在航空航天领域具有非常广阔的应用前景；它的电磁屏蔽性质，也可以被利用制作隐形飞机、隐身材料……

它，还可能产生一些类似于科幻电影场景的酷炫应用。

“石墨烯的酷炫应用是基于其酷炫材料性能。它有超高载流子迁移率，能让电子跑得非常快。如果说，常用导电材料是高速路上行驶的汽车，石墨烯就是一辆超跑。”魏迪说，这个性能让它可以用作智能夜视眼镜这类的酷炫装备。

人体能发射远红外光，由于石墨烯具有超高载流子迁移率，远红外光投射到它表面后产生的电子可以被迅速采集。这样一来，戴上用石墨烯镜片制成的眼镜就可以看到夜里的一切，还可以采集使用者本身的血糖、脑电等生理数据。同时，由于石墨烯具备透光性，它还能作为显示屏投射各种信息。当你外出旅行，它可以即时显示路况、附近酒店、景点、餐馆等服务信息。

石墨烯产业哪家强

2018 年，《先进材料》上曾发表一篇论文，作者之一是石墨烯诺贝尔奖得主康斯坦丁·诺沃肖洛夫。在此，研究者们分析了来自美洲、亚洲与欧洲 60 家公司的粉体石墨烯样品，发现大多数公司样品中石墨烯含量低于 10%，且没有一个样品石墨烯含量超过 50%。

单层石墨烯是实验室产物，可工业化大量制备的石墨烯一般有几层呢？

“从应用角度讲，一般大家的共识是 10 层以下可称为石墨烯。尽管严格意义上讲，只有单层石墨片才是真正的石墨烯，而 10 层以上就是普通的、传统的粉体石墨。”刘忠范说。

石墨烯一般分成两类，一类是粉体石墨烯，一类是薄膜石墨烯。这两类石墨烯制备方法完全不同，应用领域与场景也完全不同。

在规模化工业制备中，石墨烯粉体一般采用化学反应剥离石墨层的办法获取。然而，这类氧化还原方法常带来大量废酸、废水。比如，用浓硫酸加上高锰酸钾去煮石墨，生产1公斤石墨烯需要耗费50公斤浓硫酸、3公斤高锰酸钾与1吨水。

具体到薄膜石墨烯的规模化制备方法，最有代表性的是化学气相沉积技术，即在高温炉子里通过高温化学反应来一层一层制备石墨烯。如在铜箔表面，在1000摄氏度下通上甲烷，就可以生成一个单原子层石墨烯。

目前，我国石墨烯产业状况如何？数据显示，截至今年6月底，我国在工商部门注册、营业范围包括石墨烯相关业务的企业已达到1.68万家。全国已成立石墨烯产业园29个，石墨烯研究院54家，石墨烯产业创新中心8个，石墨烯联盟12个。

从石墨烯领域发表的论文数量来看，2011年起，我国就在全球领先，目前占比超过全球的三分之一。石墨烯领域专利申请数量在我国也是最多的，约占全球七成。我国粉体石墨烯制备产能很大，已达每年5000多吨。在薄膜石墨烯制备方面，我国也于全球领先，年产能达650万平方米左右。

“但要注意的是，与欧洲、美国、日本及韩国相比，中国石墨烯行业的关注点根本不在一个频道上。国外更多关注真正体现石墨烯新材料特性的未来型技术研发，而中国非常重视近期实用性产品开发。”刘忠范说，我们对未来核心技术的关注相对少一点，但从总体上看，中国石墨烯基础研究与产业化力量在全球仍处于第一方队。

魏迪认为，中国石墨烯产业未来应更多向光电子器件、传感器件等高附加值产业布局。

“杀手铜”级应用会是啥

目前，石墨烯已被尝试在哪些方面应用？

刘忠范介绍，中国石墨烯产业有“三大件”，一是新能源，将石墨烯用作锂离子电池的导电添加剂，使电池充电速度更快、电容量提升；二是添加进防腐涂料中，节省防腐涂料中较贵的锌含量，并提升防腐性能；三是大健康领域，比如利用其导热性能制作眼罩、护膝等理疗产品——三者合计，约占我国石墨烯产能九成。

此外，国内也有石墨烯高端产品，比如采用了石墨烯触摸屏、电池与导热膜的石墨烯手机等。

那么，国际上在用石墨烯做什么产品？在2019年世界移动通信大会上，设有石墨烯专门展厅，展示了石墨烯在数据通信、传感器、物联网、可穿戴设备、新能源等领域的应用。比如，用石墨烯做的超灵敏电子传感器可检测有害气体，用石墨烯做的宽带图像传感器能同时探测可见光与红外光。

石墨烯几乎无所不能，但目前石墨烯材料应用面广而不精。那么，未来什么才是石墨烯真正不可替代的“杀手铜”级应用呢？

刘忠范说：“‘杀手锏’级用途意味着离开它不行。目前，我们仍未找到石墨烯‘杀手锏’级用途。”未来可能从两个方向入手，一类是逻辑推理式的用途，另一类是出其不意的用途。

逻辑推理式用途，是从石墨烯本身性能推理出的用途。比如，现在的透明导电薄膜是一种ITO玻璃，它不是柔性的，还含稀有元素铟。而石墨烯薄膜导热性、导电性非常好，又是透明柔性的，且仅含便宜的碳原子。未来，石墨烯薄膜用作透明导电薄膜来制作可穿戴柔性电子器件将大有前途，或许能成为“杀手锏”级用途。

非逻辑性的出其不意用途，则需要研究者创意思考。“比如，我们把石墨烯长到蓝宝石上，与LED结合起来，做成LED照明器件——其它工艺不变，就可以将发光效率提升30%以上。”刘忠范说，一旦产业化，这就是下一代LED节能照明器件，会全面淘汰现有照明器件，也属于“杀手锏”级应用。

“‘杀手锏’级应用就是其他材料取代不了，所以必须基于并放大石墨烯材料的独特优势，来开展‘杀手锏’级应用的探索。”魏迪表示，从器件角度来讲，可以利用石墨烯的超高载流子迁移率性能，将它与硅基半导体融合使用，制作出有优越性能的光电子探测器件、夜视远红外探测器件、逻辑电路器件等。（余惠敏）

钠离子电池材料设计可能再进一步

中国科学报 2020.11.13

本报讯（记者沈春蕾）近日，中科院物理研究所（以下简称中科院物理所）科研团队与荷兰代尔夫特理工大学、法国波尔多大学等合作，提出了一种简单的预测钠离子层状氧化物构型的方法，并在实验上证实了该方法的有效性，为低成本、高性能钠离子电池层状氧化物正极材料的设计制备提供了理论指导。相关研究成果发表于《科学》。

近年来，二次电池（又称可充电电池或蓄电池）这一能实现电能与化学能转化的新型储能技术，在新一轮能源变革中受到广泛关注。其中，钠离子电池资源储量丰富、成本低廉，然而其性能受到可用电极材料，尤其是以层状氧化物材料为主的正极材料的限制。

钠离子层状氧化物具有O（Octahedral，八面体）和P（Prismatic，三棱柱）两种构型，其中最常见两种结构分别为O3和P2（数字代表氧最少重复单元的堆垛层数）。这两种结构的层状氧化物作为钠离子电池的正极材料各有优势，一般而言，O3相正极材料具有较高的容量，适用于低速电动车、大规模储能领域；P2相正极材料具有优异的倍率性能和循环性能，在充电桩、调频、数据中心等快充场景应用更具优势。研究团队成员、中科院物理所研究员胡勇胜告诉《中国科学报》：“在实际工业化产品开发中，如果能提前设计材料构型，便能精准适配和打造最优结构的钠离子电池化学体系，大大提高研发效率。”

2016年，中科院物理所博士戚兴国创新性地引入等效半径（即加权半径，是将过渡金属的半径乘以该过渡金属的含量）的概念来预测堆叠机构，为该课题研究首开思路。

在后续研究中，胡勇胜团队在总结不同系列层状氧化物结构参数的过程中发现：O3 和 P2 两种结构材料的 Na 层间距 ($d(O-Na-O)$) 和 M 层间距 ($d(O-M-O)$) 的比值有一个临界值 1.62，比值高于 1.62 通常形成 P2 相，低于 1.62 易形成 O3 相。通过提高钠含量可获得 O3 相；反之，可获得 P2 相。

基于此，胡勇胜团队引入“阳离子势”，来表示阳离子电子密度及其极化率程度，捕捉层状材料的关键相互作用，使预测堆积结构成为可能。通过合理设计和制备具有改良性能的层状电极材料，证明了堆叠结构决定材料的特性，为碱金属层状氧化物的设计提供了有效解决方案。

目前，我国烯烃当量自给率仅在 50% 左右，且需求持续增长。传统生产技术强烈依赖石油资源，通过煤炭清洁利用生产烯烃，有助于降低原油对外依存度——

第三代甲醇制烯烃技术通过鉴定

中国能源报 2020.11.16

本报讯（记者朱妍）报道：11 月 9 日，由中国科学院大连化学物理研究所（下称“大连化物所”）自主研发的第三代甲醇制烯烃（下称“DMTO-III”）技术，通过中国石油和化学工业联合会组织的科技成果鉴定。

鉴定专家一致认为：该成果创新性强，具有完全自主知识产权，成果处于国际领先水平，技术优势明显，引领行业技术进步，应用前景广阔；建议加快新一代催化剂推广应用，并早日建成 DMTO-III 工业示范装置。

烯烃是现代化学工业的基石。在日常生活中，塑料制品、家具建材、部分衣物及化妆品等加工均离不开这一基础原料。但据记者了解，传统烯烃生产以石脑油蒸汽裂解等方式为主，强烈依赖石油资源。通常，一个百万吨级的烯烃工厂，需要千万吨级的炼油厂配套提供石脑油原料。而我国石油资源短缺、原油主要依赖进口，尤其是在 2019 年我国原油对外依存度已超过 70% 的背景下，这对国家能源战略安全造成严重影响。

“经过 30 多年自主研发，我们在催化剂、反应工艺、工程化及工业化成套技术等方面取得一系列创新，最终形成了采用非石油资源来生产低碳烯烃的 DMTO 技术，可利用煤炭、天然气、生物质等资源替代石油。”项目主要负责人、中国工程院院士、大连化物所所长刘中民表示，目前，我国烯烃当量自给率在 50% 左右，且需求持续增长。该技术的成功研发，使我国在甲醇制烯烃技术领域保持了持续的国际领先地位，对保障国家能源安全，推动煤炭清洁高效利用具有重要意义。

刘中民介绍，DMTO 技术已实现三代更新。其中，第一代技术于 2010 年 8 月在全球首次实现煤基甲醇制取低碳烯烃的工业化；同年，第二代技术完成万吨级工业性试验，后于

2014年12月实现首次工业化。最新的DMTO-III技术则是一套包括新型高效流化床反应器、新一代催化剂等在内的完整技术方案，甲醇处理量大、副反应少、可灵活实现催化剂运行窗口优化，现已完成千吨级中试试验。

同时，DMTO-III技术的经济效益也有显著提升。刘中民称，前两代技术的单套工业装置甲醇处理能力均为180万吨/年，DMTO-III技术年可处理甲醇300万吨以上，烯烃产量从60万吨/年增至115万吨/年，单位烯烃成本较现有DMTO装置下降10%左右。另据中国石化联合会对中试装置施行的72小时现场连续运行考核结果，其甲醇转化率99.06%，吨烯烃（乙烯+丙烯）甲醇单耗为2.66吨。

2.66吨是什么概念？刘中民举例，运用第一技术的甲醇制烯烃装置，生产1吨烯烃产品约消耗3吨甲醇。以单套100万吨/年烯烃产能的工业装置计算，1吨产品减少0.34吨原料，相当于每年可节约成本5亿元左右。“该技术应用广泛。除了新建装置，采用前两代技术的装置可改造使用。”

据悉，大连化物所已与宁夏宝丰集团一次性签订5套100万吨/年烯烃产能的DMTO-III工业装置技术许可合同，总投资810亿元人民币，投产后可实现年产值约500亿元人民币。截至目前，DMTO系列技术已累计技术许可31套工业装置，对应烯烃产能2025万吨/年，全部投产后年产值预计超过2000亿元。

《美国化学会志》

共价有机骨架为构建可靠水储能装置开辟道路

中国科学报 2020.11.16

德国德雷斯顿工业大学 Xinliang Feng 团队研制了一种水溶液锌离子储能装置用高倍率二维聚芳酰亚胺共价有机骨架阳极。该研究成果于11月9日发表在《美国化学会志》。

可再充式水溶液锌离子储能装置是下一代储能技术中非常有前途的一种候选装置。然而，缺乏具有低电位窗口的高可逆 Zn^{2+} 储存阳极材料仍然是人们关注的主要问题。

研究人员研制了一种具有高动力学 Zn^{2+} 储存能力的二维聚芳酰亚胺共价有机骨架（PI-COF）阳极。PI-COF的孔道结构良好，具有很高的内建氧化还原活性羰基和低势垒的离子扩散。所构建的PI-COF阳极具有特定的容量（ 332Cg^{-1} 或 92mAh g^{-1} ， 0.7ag^{-1} ）、高速率容量（ 7Ag^{-1} 时为 79.8%）、长循环寿命（4000次循环中为 85%）。原位拉曼光谱研究和第一性原理计算阐明了酰亚胺羰基可逆形成带负电荷的烯醇酸盐的 Zn^{2+} 两步储存机理。

采用PI-COF阳极与 MnO_2 阴极耦合的方法制备了无枝晶全锌离子装置，其具有优良的能量密度（ $23.9 \sim 66.5\text{Whkg}^{-1}$ ）和超级电容器级功率密度（ $133 \sim 4782\text{Wkg}^{-1}$ ）。

该研究验证了共价有机骨架作为 Zn^{2+} 储能阳极的可行性，为构建可靠的水储能装置提供了良好的前景。

动力电池梯次利用：检测技术与回收模式同样重要

中国科学报 2020.11.18

当《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》（以下简称《规划》）对外发布时，《新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理办法》正处于征求意见阶段。

《规划》提出“推动动力电池全价值链发展”，如完善动力电池多层次、多用途回收体系，加强全生命周期监管等。征求意见稿提出的措施则更加具体，即鼓励梯次利用企业研发生产适用于基站备电、储能、充换电等领域的梯次产品。

在此之前，业界对动力电池的梯次利用问题争议不断。争议的焦点是用在哪儿、怎么用及最终验证能不能用。

“并不是所有动力电池都适合梯次利用。”南方电网科学研究院研究员雷博认为。而退役动力电池到底处在全生命周期的哪个状态、如何对其进行全方位评估等问题，则是北京昇科能源科技有限责任公司创始人褚政宇更关心的。

《中国科学报》采访时了解到，随着我国新能源汽车快速推广，按照动力电池使用寿命为5~10年计算，将有大量新能源汽车动力电池陆续退役。然而，动力电池运行数据缺失、检测技术有限、相关标准缺乏等成为其梯次利用的拦路虎，制约行业规模化发展。

电池退役潮来了

根据公安部统计，截至2019年年底，我国新能源汽车保有量达381万辆，较2018年增加120万辆，增幅为46.05%。

根据《规划》，从2021年起，国家生态文明试验区、大气污染防治重点区域新增或更新公交、出租、物流配送等公共领域车辆，新能源汽车比例不低于80%；到2035年，纯电动汽车成为新销售车辆的主流，公共领域用车全面电动化。

电池是电动汽车的核心器件之一，但由于动力电池寿命普遍为5~8年，随着电动汽车保有量不断增长，退役电池也将不断增加。

随着动力电池的使用时间增长，剩余容量会越来越低。当剩余容量为初始容量的80%左右时，动力电池将无法满足电动汽车续航里程的需要，便会退役。但其仍有使用价值，经过测试分选后，仍然可以梯次利用到对电池能量密度要求较低的行业，如基站备电、储能等领域。这不仅可减少资源的浪费和环境污染，还能产生一定的经济价值。

动力电池梯次利用已经成为行业共识。如果把2014年看成是我国电动汽车量增长的元年，“今年是第六年，已经进入第一波动力电池退役高峰期”。褚政宇介绍，2019年数据显示，约有12.4亿瓦时动力电池退役，其中3/4左右为磷酸铁锂电池。

这些年，动力电池梯次利用场景较为明确，基本是通信基站备用电源、电网储能、低速车等。

例如，中国铁塔公司用退役磷酸铁锂电池作为通信基站备用电源，成为动力电池梯次利

用发展最快的应用场景之一。目前在全国大约有 12 万个基站使用退役电池，总容量大约为 1.5 亿瓦时，这些电池主要是替代原有的铅酸电池。

据专家估计，如果现有的通信基站全部更换，大约可以容纳 200 万辆电动汽车的退役电池。中华环保联合会日前发布的报告认为，2025 年来自电动汽车上的梯次电池电量将达到 32 亿瓦时，可以覆盖全国 5G 通信基站的备用电源需求。

筛选和评估是难点

然而，尽管市场前景广阔，但目前动力电池梯次利用仍以试点示范工程居多，尚无法进行大规模的商业化应用。

2018 年，南方电网科学研究院牵头承担了国家重点研发计划“梯次利用动力电池规模化工程应用关键技术”项目。“我们在实施项目阶段遇到的最大困难之一就是市面上获取的退役电池存在严重的不规范。”雷博坦承，即使国家在 2016 年以后对动力电池产品规格尺寸、编码等作了统一要求，“但整体可用性还不够高”。

除此之外，动力电池在车辆上的使用情况也千差万别，退役下来后，还面临着不同程度的安全风险，如电池一致性较差、充放电倍率受限、倍率过大容易导致热失控问题等。

在褚政宇看来，对退役动力电池进行检测和运维可以解决上述大部分问题。

“我们去了很多现场。现场对退役动力电池的检测时间要求非常高，只给四五个小时甚至 30 分钟到 1 个小时，要快速把电池相关信息摸清楚。这时该怎么做，如何测试，测哪些数据？”褚政宇说。

例如，要快速评估电池当前的容量、内阻等参量，有无安全隐患，以及预测电池在梯次利用过程中的衰减趋势。

为此，褚政宇所在的清华大学团队总结出四点，分别是基础信息、健康状态、一致性状态和安全状态。“前三个是评估项，最后是否决项。但行业在安全状态评估方面做得还不到位，很多检测中心基本没有这一项，未来应用时风险还是比较大的。”

“筛选、评估仍然是当下动力电池梯次利用的难点。”中国能源研究会储能专业委员会副主任委员来小康坦言，行业需要一个标准程序，来判断退役动力电池能不能用、怎么用、用到何处。

回收模式也至关重要

在雷博看来，要想做好动力电池梯次利用，需要加快建设信息追溯管理平台，把现有电池生产、电网、电动汽车企业在建的平台连接起来，实现数据化的联动。

但另一个问题也无法回避，即知识产权。征求意见稿要求，梯次利用企业从事废旧动力蓄电池梯次利用活动时，应依据国家有关法规要求，与新能源汽车、动力蓄电池生产企业协调、解决知识产权有关问题。

事实上，这一规定本身是合理的，可以有效防止出现知识产权纠纷，但在实施层面却有很大难度。

专家表示，整车企业和动力电池生产企业一般不会向梯次利用企业提供相关信息，从知识产权的授权到核心技术的保密等诸多环节，都存在重重关卡。因此，“仅靠这一条款，很难让知识产权问题得到解决，至少还需要明确相关技术产品的授权、保密等相关问题”。

除了提高检测技术水平及数据联动外，退役动力电池回收模式也至关重要。

中国绿色供应链联盟电池专委会副秘书长杨清雨介绍，在国外，无论是租金、押金模式，还是企业付费模式，核心原则是谁使用谁承担最后的回收责任。“在国内，国家利用各种政策鼓励大家使用新能源汽车，是为了减轻使用者的成本。但从回收角度说，这是矛盾的。”

以磷酸铁锂电池为例，其剩余寿命和衰减曲线，适合梯次利用。杨清雨表示，如何让企业愿意去回收并开展梯次利用，是政策上要考虑的。（秦志伟）

会“出汗”的电池不怕热

中国科学报 2020.11.18

随着微型电子设备和电动汽车等行业的快速发展，高能量密度和高输出功率电池应用越来越广泛。一方面，这些电池可能在高温状态下工作，另一方面，这些电池在快速充电/放电过程中，自身会产生大量的热量，高温下的工作状况会使电池性能出现永久性下降，极端情况下还会引起火灾和爆炸。

面对这些问题，高能量密度和高功率的电池热管理，成为电池实际应用中亟须攻关的重点方向。近日，南洋理工大学教授范红金团队和武汉大学动力与机械学院研究员刘抗团队合作，从电池自身设计的角度出发，结合发汗冷却机理，开发出一种基于智能吸湿性水凝胶电解质的热自保护锌离子电池。相关研究成果发表于《先进能源材料》。

研究显示，当电池处于高温工作状态时，水凝胶中的水分会快速蒸发，凝胶电解质的离子扩散系数逐渐降低，从而抑制离子在正极和负极之间的迁移，电池的容量逐渐减小直至电池停止工作，从而达到自我保护的目的。当温度恢复正常时，水凝胶电解质从空气中自发吸收水分恢复到初始状态。

据介绍，热自保护锌离子电池的阳极为锌泡沫，阴极为 MnO_2 /碳布纤维，介于阴阳极之间的吸湿性水凝胶作为电解质和隔膜，由 ZnCl_2 溶液浸泡过的聚丙烯酰胺水凝胶电解质组成，可通过 ZnCl_2 溶液浓度调节其饱和蒸气压。

在 25°C 时，水凝胶的饱和蒸气压接近于环境中的水蒸气分压，水凝胶与周围环境之间的水分平衡，凝胶质量可在 10 天内几乎保持不变。此外，高温可以破坏这种湿度平衡。当温度升高到 50°C 时，水凝胶迅速失水；当温度恢复到 25°C ，水凝胶从环境中吸水自动恢复到初始状态。在高温下，由于热效应，凝胶的离子扩散系数会有一段时间的升高；随着高温的持续，离子扩散系数最终会明显降低。

为了演示电池的热自保护功能，作者还使用加热片来模拟高温环境。当加热器设置为

70℃时， MnO_2 阴极的温度为 50.5℃，电池表面温度远低于加热片温度。水凝胶电解质中的水通过多孔 MnO_2 电极蒸发带走部分热量实现了自发冷却功能。当电池突然暴露在高温环境下时，随着离子扩散系数的增加，电池容量会有略微提升。但是如果电池长时间暴露于高温环境下，电池容量逐渐减小直至停止工作。当温度恢复正常时，水凝胶电解质从空气中自发吸收水分，在 3 小时后电池逐渐恢复工作，且容量与初始状态几乎相同。

值得注意的是，凝胶电解质的聚合物骨架不是唯一的，作者还尝试用化学交联方法制备的聚乙烯醇水凝胶作为电解质，同样可以实现锌离子电池的热自保护功能。这证明，智能吸湿性水凝胶电解质可以作为电池热自我保护的一种通用策略。这种结构为当前高能量密度和高输出功率电池的设计提供全新的热保护思路，在微型电子设备和电动汽车电池热设计领域具有较大的潜力。（盛夏）

燃料电池的“咽喉”攻坚战

中国科学报 2020.11.25

氢燃料电池具有燃料能量转化率高、噪声低、零排放等优点，可广泛应用于汽车、飞机、火车等交通工具。氢气循环泵则是氢燃料电池发动机的关键部件之一。

然而，如此关键的核心部件，我国却要依赖进口，国产化迫在眉睫。

瞄准这一重大需求，近日，山东大学联合天津大学、武汉理工大学、中船重工第七一二研究所、潍柴动力等 7 家科研院所和企事业单位正式启动国家重点研发计划“可再生能源与氢能技术”重点专项“车用燃料电池喷射式氢气再循环泵研发”项目。

“整体而言，燃料电池氢气循环泵目前仍处于初期阶段，亟须加大研发力度，争取走上完全自主知识产权的产业化发展道路。”该项目首席科学家、山东大学控制科学与工程学院教授贾磊在接受《中国科学报》采访时说。

公认的难题

“如果说电堆是燃料电池的‘心脏’，那氢气循环泵就是‘咽喉’，其主要功能是将燃料电池电堆内未反应氢气循环再次利用，同时实现‘吹扫’产物水，防止‘水淹’，以提高氢气利用效率和系统安全。”贾磊形象地说。

不仅如此，作为燃料电池的核心部件之一，氢气循环泵对保证氢气安全、改善严寒启动性能、延长燃料电池寿命等，都起着重要作用。

武汉理工大学材料复合新技术国家重点实验室教授唐浩林向《中国科学报》介绍，氢气循环泵的主要功能是通过连接电堆氢气端的入口与出口，在电堆内部建立一个较为稳定的氢气流量。这个循环流可以相对独立于电堆的氢气消耗量，藉此改善电堆内氢气的流量与压力分布的均匀性，避免发生局部缺氢的情况。同时，其还有辅助排水或加湿的功能，减少氢气吹扫排放量。

“然而，我国目前主要使用进口机型。”唐浩林指出，由于起步较早，国外在氢气循环

泵的设计、密封、带液操作和防爆等方面都进行了深入的研究，储备了较为全面的技术，对具体研发技术指标也严格保密。

贾磊也表示，从技术角度，氢气循环泵的设计和研发是一个公认难题，涉及大量激波、湍流和非线性系统控制等科学问题，急需科技力量推动相关行业的应用。

而从经济角度，国内采购的机械泵单套设备价格就可能超过4万元，配套整车生命周期一般需要两套设备系统。“这就意味着，一辆汽车仅在供氢循环这个子系统中，就要采购8万元以上的进口产品。如果实现技术完全自主化，成本就能降低60%以上，同时有助于解决燃料电池氢循环密封难、能耗高、寿命短等痛点。”贾磊说。

多种路线并行

当前，氢能及燃料电池行业发展势头正猛，氢气循环泵也呈现出多种路线并行的局面。

贾磊表示，当前其技术方向分机械式循环泵和喷射泵两种。机械式循环泵由于具有高速运转部件，因此存在故障率高、密封差、难以实现无油防爆等问题，并且价格昂贵。相对而言，喷射泵的优势则更为显著，其主要原理是采用储氢压力势能，通过射流负压引射未反应氢气，实现氢气循环，无运转部件，可靠性高、密封良好，是燃料电池氢气循环泵的发展趋势。

“现在，国内有很多厂家仍在研发机械式循环泵，但受限于加工技术等问题，现阶段并不成熟，达不到产业化推广应用的程度。喷射泵的研发就更少，只有少数几家研究机构和企业在做。”贾磊说。

为解决喷射泵在燃料电池应用中遇到的问题，贾磊表示，目前采取的技术路线主要有喷射泵与机械泵结合方案、多级喷射泵引射并联方案，以及新型多喷管集成式喷射泵方案。

但这几种技术路线各有优劣。机械泵的介入会对系统的安全可靠方面，如防爆降噪性能提出极高的要求；多级喷射泵并联和新型集成式多喷管喷射泵也在系统的优化控制策略上面面临较大挑战；多喷管喷射泵的内部结构精细复杂，结构设计和优化往往牵一发而动全身，也存在不少需要重点突破的难题。

数十年来，贾磊团队致力于喷射泵理论及相关技术的研究，建有喷射理论与应用实验室和喷射泵仿真、研发、测试等软硬件平台，在喷射泵内部流场分析和结构优化方面取得了诸多成果。该团队针对燃料电池氢循环系统研制了集成度高，且可以阶梯调节流量的多喷管喷射泵，与相关企业联合研发样机并小批量生产。

与此同时，唐浩林还提到涡旋式氢气循环泵和爪式氢气循环泵两种技术路线，其中爪式氢气循环泵具有无油、可靠、效率好、输出压力高等优点。当前，占据国内约90%的市场份额的德国普旭公司在中国推广应用的的就是爪式氢气循环泵产品。

近年来，虽然国内相关科研单位、氢气循环泵企业、相关车企等，纷纷展开前期研究，以期研发高质量的设备产品，但都尚未成熟，面临市场占有率较低、知名度不足的窘境。

“一方面在于设计能力不足，另一方面缺乏具有高精度加工能力的机床，难以达到加工

的技术精度要求。同时，转子与转子腔表面处理工艺仍未过关，耐磨性和耐腐蚀性均待提升。”唐浩林坦言。

未来可期

氢是连接可再生能源与传统化石能源的桥梁，是重要的清洁能源之一。世界主要发达国家日益重视氢能的发展，而发达国家在氢气循环泵的先进发展经验值得我国借鉴。

贾磊表示，诸如德国普旭、日本丰田织机、韩国现代等企业的产品，无论是爪式、罗茨式机械循环泵，还是喷射循环泵，均能满足燃料电池氢循环应用的需求。在可靠性、小型化设计、与燃料电池系统化集成、全工况系统控制策略等方面，它们的成功经验值得借鉴。

“合理的设计思想、严谨的开发流程、精细化的生产管理、严格的质量控制、科学的数据分析等，尤其值得我们学习。”唐浩林补充道。

当前，国内氢能能与燃料电池产业发展形势整体向好。今年9月，财政部、工业和信息化部、科技部、国家发展改革委、国家能源局联合发布《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》，对燃料电池汽车推广应用和氢能供应的补贴办法进行了具体的规范说明。此外，越来越多的地方政府也相继出台了氢能产业的扶持政策。

对于氢气循环泵未来的发展，唐浩林建议，一方面要尽快从纯仿制过渡到正向开发，以满足目前市场上多种规格燃料电池系统的不同需求（车用、电站型用途及其它特种需求等）；另一方面要提升两相流（氢气与水）流体动力输送理论研究水平，为产品开发提供理论基础。此外，还要注意全面考虑，而非只是单一细分方向的突破。

“燃料电池专用氢气循环泵麻雀虽小却五脏俱全，需要国家整个先进制造工业体系、先进材料工业体系及先进氢能流体力学理论与仿真体系的支撑，更需要有长远的战略布局。”唐浩林说。

“随着氢能应用与燃料电池乘用车的不断推广，其市场规模将进一步扩大，对氢气循环泵也提出了更高的要求。”贾磊建议，未来要加大政策支持与引导，强化企业与研究机构产学研用相结合，关注氢喷射泵的优化设计、降成本及全工况下的长寿命、高可靠控制策略等核心关键技术。

“相信通过政府职能部门、企业、高校、科研院所等各方的通力协作，我国国产氢气循环泵有望实现核心技术突破，市场占有率大幅提升时刻将很快到来。”贾磊说。（韩扬眉）

全球能源转型加速带动电池金属“供需两旺”

中国能源报 2020.11.23

依靠可再生能源、电动汽车、储能等低碳技术推动的全球能源转型对电池的需求正不断攀升，这意味着市场对于锂、钴、镍、铜、铝等电池金属的需求也会随之水涨船高。业界普遍认为，未来几十年内，电池金属市场“供需两旺”的结构基本确定，不过仍需警惕提产乏力可能导致的电池金属长期供给不足的风险。

能源转型始于电池金属

“毫无疑问，电池金属对实现能源转型至关重要。”能源咨询公司伍德麦肯兹金属和矿业研究主管 Julian Kettle 坦言，“如果想生产、传输或储存低碳或无碳能源，以锂、钴、镍为代表的电池金属必不可少。”

根据伍德麦肯兹发布的最新研究报告，随着全球对清洁能源和交通电气化需求的不断增长，预计到 2035 年，全球对锂、钴、镍、铜和铝等电池金属的投资将多达 1 万亿美元。换句话说，未来 15 年这些金属的投资规模，将是过去 15 年投资总额的近两倍。

事实上，电动汽车市场迅猛扩张、清洁能源与储能的融合渗透，以及新型智能手机的加速推广，正带动电池金属生产和消费持续走强。如果电池金属生产和供应增速无法赶上需求增速，即电池制造商、清洁能源开发商、电动汽车制造商等无法采购到可负担得起且可靠的所需“原材料”，全球能源转型进程或将受到一定程度的拖累。

世界银行指出，如果全球希望未来气温升高低于 2 摄氏度，将至少需要 30 亿吨金属和矿产来发展风能、太阳能、地热能以及储能，预计到 2050 年，锂、钴、石墨等矿产和金属的产量可能会增长 500%，电池金属发力前景对于能源转型至关重要。

受新冠肺炎疫情影响，今年全球各行业均不同程度“受创”，不过可再生能源和电动汽车在进入第三季度后已经出现回暖迹象。清洁能源咨询公司马科姆资本汇编的数据显示，截至 9 月底，全球对可再生能源的投资已经超过疫情前水平，其中，企业对电池储能、智能电网以及能源效率方面的投资增长了 75%，从去年同期的 27 亿美元增至 47 亿美元。

关键金属供不应求

伍德麦肯兹基于“全球气温上升限制在 2.5 摄氏度以内”的假设认为，到 2030 年，全球电动汽车销量需要在乘用车销量总额中占比达到 40%，这意味着未来 5 年，电动汽车市场需要超过 100 万吨的碳酸锂当量的锂，钴产量也必须翻一番；而到 2030 年，则还需要额外新增 130 万吨的镍产量、160 万吨的石墨产量。

伍德麦肯兹指出，如果上述电池金属的供应不能得到确保，从中期来看，电动汽车的销售渗透率不太可能超过 15%。目前，镍在电池领域的需求占比不到 5%，但按照伍德麦肯兹的预测，到 2025 年，镍在该领域的需求占比将攀升至 20%，到 2030 年将进一步增至 30%，而石墨在电池领域的需求占比未来 10 年内也将增至 35% 以上。

今年以来，新冠肺炎疫情导致能源需求骤降和大面积停工停产，锂产量过剩十分明显，摩根士丹利预计，在供应量继续超出需求量的预期下，2021 年锂价或将下跌 45%。

伍德麦肯兹研究总监 Gavin Montgomery 表示，鉴于目前大多数电池金属的现货价格低迷，全球如果在短时间内需要大量电动汽车，依赖矿山开发的自然周期恐怕难以满足相关电池金属的需求，因此业内需要更多考虑对现有电池的回收和二次利用。“这有望成为电池行业的新利润点。”

瑞典能源署预计，到 2030 年，全世界将有超过 120 万吨的废弃锂离子电池被回收，届

时可回收锂的数量将相当于目前锂矿产量的一半，可回收钴的数量将相当于目前的 1/4。

油价网撰文称，新冠肺炎疫情导致的经济萎靡，迫使矿产和金属生产商追求短期利润，加上当前部分金属品种的价格远低于激励水平，极大限制了他们对未来 10 年生产规划和投资前景的预判，这给电池金属的中长期供应能力带来极大挑战。

“未来 10 年对于能源转型至关重要。”彭博新能源财经（BNEF）首席执行官 Jon Moore 表示。BNEF 最新报告指出，能源转型的脚步亟待加快，否则难以阻挡全球气候变暖，预计到 2050 年，绿色电力将吸引 11 万亿美元投资，届时风能和太阳能在全球电力供应中占比将增至 56%。这意味着，任何电池金属供应吃紧，都将给整个电池产业链带来影响。

《华尔街日报》指出，电池领域的采购担忧和市场投机此前几乎都集中在锂和钴，眼下镍也开始颇受关注。结合性能、电池技术以及价格等多方面因素考虑，想要提高电动汽车的竞争力，重点还是要在电池技术上有所突破，镍就有助于提升电动汽车的单次续航里程。

业内普遍认为，未来电池系统材料发展中，镍绝对拥有一席之地，其将是未来十年最有前途的电池金属，但如何实现大规模且高效提炼仍是一大挑战。（王林）

三、生物质能、环保工程（污水、垃圾）

改良生物质燃料可做环保煤替代品

科技日报 2020.11.5

科技日报莫斯科 11 月 3 日电（记者董映璧）俄罗斯托木斯克理工大学科研人员成功提高了廉价生物质燃料的性能，用泥煤和麸皮获得了在性能上不亚于褐煤的清洁燃料。相关研究发表在《燃料》杂志上。

有机燃料是非常有前景的替代能源，不仅能够显著减少环境污染，还可以经济有效地利用各行各业的有机废物。沉淀分离是一种通过清除矿物杂质来提升有机燃料质量的方法。利用这种方法，托木斯克理工大学科研人员对廉价生物质燃料的性能进行了改善，并对其矿物成分进行了详细的 X 射线分析研究。

相关研究报告表明，使用离心机将有机矿化的生物质（如高灰泥煤或麸皮）在离心力作用下分为两部分：含有大量矿物质的重物质和接近于纯有机物的轻物质。这样获得的纯化燃料的燃烧率与锅炉房和热电站广泛使用的褐煤相当。

托木斯克理工大学能源工程学院布塔科夫科教中心研究员罗曼·塔巴卡耶夫表示，泥煤和麸皮的矿物成分在燃烧时很困难：干泥煤的灰分含量超过 20%，会大大降低燃烧热值，影响锅炉设备的效率；麸皮燃烧后的灰渣会结块，形成坚硬的炉渣沉积物，这削弱了传热，降低了设备效率，减少了设备运行寿命。

罗曼·塔巴卡耶夫称，麸皮中矿物部分结块的关键在于钾相对于钙含量高，而泥煤和麸皮的复合燃料可以完全避免在锅炉表面结渣。他解释说：“在麸皮燃烧过程中添加的 CaCO_3 至少占质量的 5%，可以完全排除灰渣结块。通过添加方解石燃料（如高灰泥煤）也可以实

现同样的效果。”

罗曼·塔巴卡耶夫称，在沉淀分离过程中沉底的生物质高矿化部分，还可用于生产高效碳吸附剂，用来净化空气。他表示，研究团队未来将继续研究生物质的矿物成分，以开发新型燃料并改善碳吸附剂的生产技术。

实现低温下二氧化硫直接还原为元素硫

新工艺或取代烟气脱硫技术

科技日报 2020.11.2

科技日报讯（实习记者张佳欣）在单个催化步骤中二氧化硫到元素硫的低温转化仍然难以实现。据物理学家组织网10月28日最新消息，美国宾夕法尼亚州立大学研究人员研究出一步式低温等离子体催化二氧化硫工艺，该工艺可实现在低温下将二氧化硫直接还原为元素硫。据介绍，这项技术利于能源节约和环境保护。该研究发表在著名期刊《ACS 催化》和最新一期的《催化》杂志上。

“二氧化硫会引起诸如酸雨之类的严重环境问题，并且可能导致海洋酸化，”宾夕法尼亚州立大学 EMS 能源研究所副研究员王晓星（音译）说，“硫也有助于细颗粒物在空气中的悬浮，这可能比二氧化硫本身带来的危害更严重。”

据《柳叶刀》发布的2015全球疾病负担研究报告估计，PM2.5长期暴露会造成420万人过早死亡和1亿多伤残调整寿命年，该寿命年可衡量因疾病、残疾或死亡所致的寿命损失年数。

王晓星认为，当前的脱硫技术并非完美无缺。例如，烟气脱硫过程会产生大量需要处理的金属硫酸盐形式的固体废物。此外，这些工艺产生的废水需要额外处理，成本高昂，对环境也不友好。另外，二氧化硫可以通过催化作用还原为固体元素硫。然而，传统的催化工艺通常需要较高的温度才能达到较高的转化率。科学家称，这种方法会消耗大量能量并降低催化剂的活性。

王晓星和他的同事测试了一种新技术，即一步式低温等离子体辅助催化工艺，该工艺无需高温，并且产生的废物比烟气脱硫技术少得多。整个工艺过程中，催化剂表现出非常好的稳定性，没有失去活性和选择性。同时发现，该过程极大地促进了低温下二氧化硫的还原，使用氢气和甲烷时，二氧化硫的转化率分别从148%和87%提高至200%和120%。

工程设计、技术与专业项目学院助理教授肖恩·奈赫特表示，结果显示，电子能够在比热催化低得多的温度下，通过裂解和激发反应物引发化学反应。如果这些反应能在比典型热催化温度低得多的温度下进行，那么未来系统的功率输入将大大减少。

王晓星补充说，使用等离子体可使他们仅用10瓦电就能达到最佳性能。另一个优势是可再生能源，如风能或太阳能，可以很容易地应用到这个过程中，为等离子体提供电力。

报道称，该工艺极有可能取代当前的烟气脱硫技术。

“十四五”发电处理垃圾量占比将超七成

中国能源报 2020.11.2

本报讯 湖北省发改委近日发布的《湖北省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划》环境影响评价公示（以下简称“公示”）称，预计到2025年，湖北省城市生活垃圾焚烧处理率（焚烧发电处理垃圾量占总处理量的比重）达到70%以上；到2030年，这个比重达到80%以上。

据悉，2020-2030年，湖北省共规划生活垃圾焚烧发电项目55个，总处理能力47200吨/日，总装机容量92.35万千瓦，总投资2841977万元。其中，在建项目12个，总处理能力10850吨/日，总装机容量20.75万千瓦，总投资615915万元；拟建项目43个，总处理能力36350吨/日，总装机容量71.6万千瓦，总投资2226062万元。

上述公示要求，拟建项目应提前3年完成项目选址工作，严格执行《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》和《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》的要求，厂址选择应满足相关要求。

环境影响减缓措施方面，公示提出，从建立健全环境管理体系、设定环境准入条件、加强环境社会风险化解措施、避让禁止和限制建设区域以及推广垃圾分类的政策等方面，提出环境影响预防措施；从污染控制设施建设方案方面提出环境影响最小化措施，从垃圾焚烧设备选型方面提出环境影响源头控制措施。（鄂讯）

中英合作启动2050苏州净零排放路径研究

中国能源报 2020.11.2

本报讯（记者全晓波）报道：10月23日，由苏州市工业园区管委会、国网（苏州）城市能源研究院、北京昆仑绿色科技发展有限公司与苏州创元投资发展（集团）有限公司联合举办的英国繁荣基金中国能源与低碳经济项目：2050苏州净零排放路径与中英绿色投资基金研究项目启动会在苏州工业园区召开。

该项目聚焦清洁技术、转型过渡、体制改革、国际治理和参与四大领域，致力于将中国具体改革需求与英国能源和低碳优势相匹配，通过加快中国低碳转型来减少全球排放。

据介绍，项目组将充分吸收和借鉴来自英国和其他国家的先进经验，为苏州提出符合自身特点的净零排放道路，为中国其他城市低碳转型提供苏州方案，同时为世界的低碳绿色发展提供中国建议。

英国驻上海总领事胡克定代表英方致辞时强调，能源是中英双边关系中的重要支柱，两国正在共同努力，降低清洁能源的成本。“今天启动的项目是英国与苏州长期合作伙伴关系中的一环，希望英国、苏州和国际专家将有机会携手合作，分享专业知识，制定切实的解决方案，以加速全球能源转型。”胡克说。

安徽出台进一步加强塑料污染治理实施方案

避免“一刀切”有力有序有效治理塑料污染

中国环境报 2020.11.9

本报记者潘骞合肥报道 经安徽省人民政府同意，安徽省发展改革委、省生态环境厅近日联合印发《安徽省进一步加强塑料污染治理实施方案》（以下简称《实施方案》），旨在积极应对塑料污染，有序禁止、限制部分塑料制品的生产、销售和使用。

《实施方案》分为6部分，共16条，按照“禁限一批、替代循环一批、规范一批”的思路，提出了塑料污染治理分阶段的任务目标，对不同类别塑料制品提出相应管理要求和政策措施，避免“一刀切”，有力有序有效治理塑料污染。

《实施方案》提出，到2020年底，率先在部分地区、部分领域禁止、限制部分塑料制品的生产、销售和使用。到2022年，一次性塑料制品消费量明显减少，替代产品得到推广，培育一批可复制可推广、有利于规范回收和循环利用、减少塑料污染的新业态新模式。到2025年，塑料制品生产、流通、消费和回收处置等环节的管理制度基本建立，替代产品开发应用水平进一步提升，塑料污染得到有效控制。

《实施方案》聚焦4类塑料制品污染，以不可降解塑料袋、一次性塑料餐具、宾馆酒店一次性塑料用品、快递塑料包装为重点，分步骤、分领域禁止、限制使用相关塑料制品。提出要落实5项重点工作任务：禁止、限制部分塑料制品的生产、销售和使用；推广应用替代产品和模式；规范塑料废弃物回收利用和处置；完善支撑保障体系，包括严格政策执行、强化制度供给、完善支持措施、加大科技支撑、严格执法监督等；强化组织实施，包括加强组织领导、强化宣传引导两个方面。

全球能源系统 50 年内将全面实现净零排放

中国能源报 2020.11.2

本报讯（实习记者董梓童）报道：10月28日，国际能源署（IEA）在京发布《2020能源技术展望》报告（以下简称《展望》）。该报告经过对800余个减排技术的深度分析，并基于设施转型以及消费者行为转变两方面，形成了全球实现净零排放的路线图。其中，在“可持续发展情景”下，《展望》预计全球能源系统将在2070年全面实现净零排放；而在低碳发电技术部署加速的情况下，全球将驶入“更快创新情景”，将在2050年全面实现净零排放。

《展望》指出，全球约1/3的温室气体排放来自能源行业，因此，能源行业面临的减排任务艰巨，也是各国一直以来最为重视的减排领域。为了不断推进能源转型和结构调整，发展可再生能源应该成为全球的优先选择。

根据IEA测算，在“更快创新情景”中，到2050年，全球电力消费量将是目前的2.5

倍，相当于每三年增加目前美国全年的发电量。如果要满足未来新增的电力需求，30年内，全球可再生能源平均年度新增装机规模需要达到700吉瓦，是2019年新增装机容量的4倍。

IEA能源技术政策部主任Timur Guel也肯定了可再生能源对全球减排的作用与贡献。他说：“近年来，可再生能源产业发展飞速，不管是光伏还是风电，随着发电成本不断下降，行业发展成熟度越来越高，市场规模也不断扩大。”

但Timur Guel同时强调，电力系统的转型仅能助力全球完成30%的净零排放目标。“工业、建筑和交通领域也是产生二氧化碳的‘大户’，其排放占当今能源系统二氧化碳排放总量的一半以上。如果不采取措施，它们将成为未来碳排放的主要‘罪魁祸首’。”

根据《展望》，为了尽快实现净零碳排放目标，全球各国需要重点关注电力和工业领域的现存的设备资产和基础设施。这些设备能否更清洁、低碳地运行将直接影响减排目标的实现。数据显示，目前，钢铁、化工、水泥产业的二氧化碳排放量分别占全球总排放量的7%、4%和7%。

“这是此前一直被忽略的部分。基于目前可行的发展路线，我们可以通过整修升级、提前退役或者广泛应用碳捕捉、利用和封存技术来降低该部分对气候的影响。”Timur Guel说，“目前来看，整修升级可能是最经济的做法。未来20—30年，大部分国家会有基础设备的检修需求，如果可以在恰当的时间将新型减排技术运用在存量设备上，则会减少全球约40%的二氧化碳排放量。”

《展望》同时指出，不管是针对电力、重工业，还是交通、建筑领域，减排目标的实现最终还是要依靠技术的创新与进步。而目前在减排技术中，有一半数量的技术仍处于实验室阶段，还没有实现商业化。为此，需要各国政府制定、出台有效的政策来促进新技术在市场早期阶段的应用，增加研究、开发和试点的资金投入，鼓励市场参加减排技术的创新工作，不断推动清洁能源产业的发展。

《展望》预计，在全球实现净零排放，成功构建安全、可持续的能源系统后，世界能源体系将发生巨大变化，从以煤炭、石油和天然气三种为主转变为电力、氢能、合成燃料和生物能源为主。

建立流域主要废弃物收集处理与资源化利用体系

实现流域水质和生态改善精细化管理

——水专项“污泥与废弃物处置及资源化利用技术集成与综合示范”成果

中国环境报 2020.11.3

项目背景

经10余年努力，太湖流域水环境总体向好，太湖水质持续改善，富营养化程度减轻，连续12年实现了“两个确保”（确保饮用水安全、确保不发生大面积水质黑臭）的目标，

但蓝藻水华状况并没有得到有效缓解。“十三五”期间提出了新时期太湖流域“控磷为主，协同控氮”的氮磷控制策略及加快推进流域污染治理的重要战略任务。

作为太湖上游的重污染区江苏省常州市武进区，在经济快速发展和消费水平提高的同时，各类废弃物产生量增长迅速，其中典型有机废弃物，如污水处理厂污泥、餐厨垃圾、果蔬园林及厨余垃圾等的产量约占总量的50%以上，呈现出污染物产生量大、种类多、分布范围广、对水体污染负荷贡献大等特点，导致流域水体污染、水质达标任务重等问题，有机废弃物的无害化、资源化处置在太湖流域水体污染控制与治理中具有举足轻重的地位和作用。

为了实现我国经济社会又好又快发展，有效缓解我国能源、资源和环境的瓶颈制约，“水体污染控制与治理科技重大专项”（以下简称“水专项”）围绕“重污染区（武进）水环境整治技术集成与综合示范”项目，设立了“污泥与废弃物处置及资源化利用技术集成与综合示范”课题（2017ZX07202005）。

流域主要废弃物高效收集和综合处理与资源化利用体系需求

为贯彻落实国家、江苏省太湖流域水环境综合治理总体方案及“水十条”要求，加快区域水环境改善，武进区政府在打好水污染防治攻坚战中取得了实实在在的进展，鼓舞了每一位投身在生态文明建设中的奋斗者。但随着人民生活水平的提高和城镇化发展进程的加快，有机废弃物增长的趋势仍将持续，水环境压力也日渐增加。

据不完全统计，武进区域内污泥和有机废弃物产生的COD、总氮、总磷及氨氮等分别高达8512.45吨/年、1427.26吨/年、558.29吨/年、776.73吨/年，且缺乏有效的收集和处理。自然堆放、无序排放和冲失严重，对流域内水环境污染影响巨大，已经成为武进区绿色发展的制约因素。

课题负责人、维尔利环保科技股份有限公司产业研究院院长张进锋说：“十二五”以来，水专项在“十一五”研究基础上，坚持“减负修复”阶段目标，在太湖、辽河、海河等重点流域开展技术攻关和示范，研发了近400项关键技术、建设了300余项科技示范工程，申请专利近1000项，形成标准、规范或技术指南70余项，建成产学研开发平台和基地221个，成立了8个产业技术创新战略联盟，直接支撑了《水污染防治行动计划》的制定和实施，为国家和地方水环境管理能力提升、流域示范区水质改善和重点地区饮用水安全保障提供有力科技支撑。

但水专项实施以来，主要以“工业污染源头整治—污水处理厂提标—河湖修复，最终实现流域水质改善”为主线，尚未设立如污水处理厂污泥等有机固体废物对河湖水质影响的系统性研究课题。

因此，为实现武进区域内有机固体废物的高效管理，降低有机固体废物带来的水体环境污染负荷，对武进区“水十条”考核内容的完成起到重要促进作用，亟需开展武进区典型有机废弃物类别及成分分析，提高典型有机废弃物收集率，实现典型有机废弃物全过程综合

监控，开发典型有机废弃物综合处理与资源化利用技术，建立涵盖废物排放、收运与处理全过程的综合信息化平台，并与水质监控系统相衔接，有效解决武进区存在有机固体废物种类多、处理技术差异大、无害化率低、水体污染影响大等问题。

开展流域主要废弃物高效收集和综合处理与资源化利用综合示范，提出流域整治一体化方案

《江苏省“两减六治三提升”专项行动方案》（263行动）——重点治理太湖水环境、生活垃圾、黑臭水体等污染和环境隐患。《太湖流域水环境综合治理总体方案》——大力推进污泥处理处置和资源化利用；建设餐厨垃圾处理示范工程，完善城市餐厨垃圾收运体系和监督机制。《太湖水环境状况及水质修复评估报告》——优先建设城镇污水集中处理设施等环境基础设施，对城镇生活污水、粪便、垃圾进行无害化、资源化处置。

为满足国家和地方政府对有效削减和控制区域内污染和有机废弃物污染负荷、实现废物安全处置与资源化，改善区域内水环境质量的科技需求，课题组织了以“产—学—研—用”相结合为特点的研发团队，由维尔利环保科技股份有限公司作为课题牵头单位，清华大学、同济大学、上海交通大学、常州锡联环保科技有限公司、江苏东恒环境控股有限公司等单位作为课题参加单位。

张进锋表示，课题设立在“十二五”水专项研究基础上，选择太湖地区典型重污染区域（武进区运南片区），开展有机废弃物处理与资源化技术集成与成套设备研究，紧扣国家和地方落实“十三五”规划的需求，满足新形势下我国流域治理高标准、快发展，注重技术集成与创新、整装成套设备产出的要求，为国家重大民生工程提供了强有力的技术支撑。

“十三五”期间，课题基于区域问题、流域治理需求、地方科技需求，通过对区域内固体废物进行地毯式调研，识别污染物特征，研发污水处理厂污泥、垃圾填埋场渗滤液、餐厨垃圾、果蔬园林废弃物、厨余垃圾和河道清淤底泥等领域的废物处理与资源化技术与装备，实现流域内污泥、有机废弃物和河道淤泥的高效收集和综合利用，并开展污泥浓缩干化焚烧、填埋场渗滤液处理和餐厨垃圾资源化处理3个综合示范，提出流域主要废弃物高效收集和综合处理与资源利用一体化方案，建立有机废弃物高效收集和综合处理与资源利用信息平台，实现流域污染物减排的目标。

2017年，课题组对武进区流域内污水处理厂、垃圾渗滤液中转站、餐饮店、菜场、花木市场、示范小区等逐一进行实地走访，对流域内污水厂污泥、垃圾渗滤液、餐厨垃圾、果蔬园林垃圾、河道底泥等典型有机固体废物的来源、排放、性质等进行充分调研，识别了有机废弃物减量的关键因素及环节，提出了武进区有机废弃物清单、源头减量技术研究报告。

2018年，课题组结合武进区“263专项行动”，建立流域内有机废弃物分类收运模式，研发污水处理厂污泥、渗滤液、餐厨垃圾等领域的废物处理与资源化技术，完成污泥浓缩干化焚烧示范工程、渗滤液处理工程、餐厨垃圾资源化示范工程设计。

2019年，课题组依托常州市生活废弃物处理中心，开展污水处理厂污泥、垃圾填埋场

渗滤液、餐厨垃圾、果蔬园林废弃物等有机固体废物的处理与资源化技术综合集成，形成成套设备，提出综合示范可行性方案和工程实施方案，并开展重污染区（武进）水环境整治技术综合示范。

建成 200t/d 污泥浓缩干化焚烧系统升级改造示范工程，实现总运行成本不超过 350 元/t，尾气脱酸率达到 95%，烟气达标排放；建成 150m³/d 渗滤液处理升级改造示范工程和 50m³/d 渗滤液膜滤浓缩液示范工程实现渗滤液膜滤浓缩液深度处理出水 COD < 250mg/L，运行成本不超过 80 元/m³；建成 150t/d 餐厨垃圾资源化处理工艺提升示范工程，实现餐厨垃圾处理稳定产沼不低于 70m³/t，沼气脱硫率达到 98.5%，沼气分离后产品气甲烷含量达到 95%，运行成本不超过 120 元/t。

今年课题组提出流域主要废弃物高效收集和综合处理与资源利用一体化方案，建立有机废弃物高效收集和综合处理与资源利用信息平台，《污泥浓缩干化焚烧技术指南》《生活垃圾渗滤液喷射环流膜生物反应系统技术指南》《餐厨垃圾精细分选—全混厌氧消化处理技术指南》正式印发。

突破三项整装成套技术、五项关键技术，完善流域主要废弃物高效收集和综合处理与资源化一体化体系

张进锋指出，目前武进区域内有机固体废物处理处置普遍存在一些技术难题。

污泥浓缩—干化—焚烧中存在设备换热效率低、磨损快、二次污染重等多项技术难题。高含水率是严重制约污泥后续处置方式选择的主要问题，目前由于技术水平和设备的限制，武进污水处理厂污泥浓缩脱水率偏低（出厂污泥含水率 80%），阻碍了污泥进一步无害化、资源化处理，不当处置对当地水环境造成巨大的二次污染隐患。

填埋场渗滤液有机物浓度高、盐分大，处理工程存在运行稳定性差、能耗高、达标难度大等问题，特别是老龄化垃圾渗滤液氨氮浓度较高、碳氮比失调、处理成本居高不下。

餐厨垃圾处置存在成分复杂、分选和油—水—固分离难度大、发酵产沼率低、技术稳定性差、二次污染严重、产品附加值低等问题。河湖底泥产量大、还原性强、去除污染难度大，存在二次污染等问题。为此，课题针对性的凝练了 6 个子课题，分别为污泥浓缩干化与焚烧技术研究及工程示范，垃圾渗滤液处理工艺优化研究与工程示范、餐厨垃圾厌氧高效资源化处理技术研究及工艺提升与工程示范、果蔬园林与厨余垃圾等有机废弃物的生物处理技术及设备开发、河道清淤底泥的脱水与分质资源化利用研究与示范、流域典型有机废弃物高效收集和综合处理与资源利用一体化方案。

子课题一 研究团队从污泥浓缩脱水的效率提升、污泥焚烧烟气污染控制及焚烧残渣无害化处理三方面进行技术优化研究与设备开发，通过技术优化、技术集成创新得到高效浓缩干化焚烧一体化清洁污泥处理集成工艺方案，并通过综合工程示范提升集成技术的工艺水平，为实现重污染区（武进）污泥的清洁处理处置及资源化利用提供技术上的支撑。

通过研究污泥螺旋分配器强化机械深度脱水与增效干化技术、污泥焚烧过程固氯技术、

污泥焚烧烟气高效净化技术、污泥焚烧残渣资源化技术，实现了污泥焚烧系统能效分析与运行控制优化，形成了污泥高效浓缩干化和清洁焚烧一体化处理整装成套技术。

其中污泥螺旋分配器机械深度脱水与增效干化技术推广应用至处理规模 100t/d 的武进区滨湖污水处理厂一期工程污泥深度脱水系统项目，处理规模 100t/d 的无锡市锡山区污水处理厂污泥深度脱水扩建项目，处理规模 200t/d 的武进区武南第二污水处理厂一期工程污泥深度脱水系统项目。该技术成果的推广应用，较好地解决了传统机械压缩设备夹布器寿命短，运行阻力大，效率低的问题，实现了装备改进后螺旋分配器脱水污泥含水率可低于 60% 的考核指标。

子课题二 研究团队从渗滤液末端出水达标、渗滤液膜滤浓缩液深度处理两方面进行技术优化与设备开发，研究了恶劣水质渗滤液脱氮和脱盐预处理技术，渗滤液浓缩液多级物料膜分离工艺技术，高氨氮渗滤液处理低能耗汽提及精馏耦合脱氨技术，并在远程监控及运维智能化的集成上开展示范应用，形成了高效节能稳定达标渗滤液处理整装成套技术。

研究的成果—渗滤液浓缩液多级物料膜减量化设备，其运行连续性好、稳定性高、COD 去除能力强，集成度高、占地面积小，已通过常州检验检测标准认定研究所质量检测，并获得常州市高新技术产品认证，目前该装置推广应用于化州市绿能环保发电项目、武汉深能环保新沟垃圾发电项目、东部环保电厂渗滤液处理项目、深圳市妈湾市能源生态园渗滤液处理及南山垃圾发电厂渗滤液处理技改项目、长沙市生活垃圾深度处理项目，累计产生 5000 余万元产值的直接经济效益。

子课题三 研究团队针对现有餐厨垃圾厌氧消化预处理工艺中大物质堵塞和设备磨损问题，开展适用于餐厨垃圾成分复杂特点的高效均质预处理技术与成套设备开发。针对餐厨垃圾的油脂资源化回收提取问题，开展餐厨垃圾内油脂提取技术及设备研发和废弃油脂（地沟油）处理回收技术及装备的研发。针对餐厨垃圾厌氧消化过程污泥流失降低产沼效能等问题，开展餐厨垃圾厌氧高效稳定产沼技术优化研究，同时开展沼气的脱硫、高效纯化和高值化利用技术研究及沼渣的高附加值应用研究，最终形成了餐厨垃圾厌氧高效资源化处理整装成套技术。

其中针对多形状小粒径惰性物影响三相分离提油效果和厌氧产沼率而开发的餐厨垃圾浆液的沉砂浮渣一体化分离技术和装备成功推广应用至宁德、绍兴、桐庐和西安等地餐厨项目，实现年产值 323.24 万元。

子课题四 研究团队基于废弃物有机质含量高，含水率高的特性，开展生物水解集成技术工艺研究，解析有机废弃物高值化利用限制因素，重点突破机械生物处理技术、有机废弃物水解液厌氧产碳源技术、好氧堆肥和生物干化技术、物料调制—热压成型制固态燃料技术。

子课题五 研究团队针对河道清淤底泥产量大、难处理、污染差异大等问题，进行了底泥的高效脱水技术、泥质改良和资源化利用技术研究。针对底泥中有机污染物较高开发了微

压沸腾氧化技术；针对底泥重金属污染研发了制备气泡混凝土并同步固化重金属的资源化利用技术，将其转化为有潜在市场价值的建材使用，并建立了河湖底泥轻质建材化成套生产线。

子课题六 通过集成各单位流域内典型废弃物具体参数，并同步实地排查污染源，形成了流域典型有机废弃物高效收集方案、流域典型废弃物综合处理与资源化利用一体化方案，通过进行流域典型有机废弃物对流域水体污染贡献的计算，以及项目示范工程实现有机废弃物水体污染负荷减排量的计算，建立了具有流域典型有机废弃物收运、处理过程监控和水体污染负荷减排量计算功能的有机废弃物智能化信息管理平台，最后通过与区域水质监控系统相衔接，实现了区域内有机废弃物的高效管理，为区域废弃物高效收集和综合处理与资源化一体化体系执行提供了有力的技术路线。

流域水质和生态改善精细化管理

张进锋强调，虽然经过课题成员3年多的努力，研发了市政污泥、垃圾填埋场渗滤液、餐厨垃圾、果蔬园林废弃物、厨余垃圾、河道清淤底泥等的固体废物处理与资源化技术，完成了污泥干化焚烧、垃圾渗滤液膜滤浓缩处理、餐厨垃圾处理三个示范工程，依托有机废弃物物流网收集，实现了各种典型有机废弃物高效集中处置及综合处理，建立了有机废弃物高效收集和综合处理与资源化利用信息平台，但要想实现流域水质和生态改善精细化管理，针对有机固体废弃物对流域水质的影响，还需要深化流域主要废弃物高效收集和综合处理与资源化一体化体系，构建高时空高精度的水污染源排放清单，全面实施流域内有机废弃物的精准收集、高效处理和资源化利用。在习近平生态文明思想指导下，坚持问题导向和结果导向，强化政府监督执纪要求，发挥公益诉讼作用。

“碳中和”城市需要啥样的交通电气化

中国城市能源周刊 2020.11.9

交通运输是碳排放的主要领域之一，占到全球化石能源碳排放总量的1/4。通过交通领域电动化转型来减少化石能源碳排放已成各国共识。

“中国提出到2060年实现碳中和，这就需要到2050年，中国卡车和汽车电气化率要达到80%，届时电动车保有量预计达3.5亿辆。”bp集团高级副总裁、中国区总裁杨士旭在近日举办的“出行科技链接未来城市”研讨会上指出。

那么，交通领域电气化率80%的目标何以实现？电动化出行又该如何参与绿色、低碳城市建设？

电气化引领交通碳减排

我国最新提出，为应对气候变化，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。这意味着在未来40年内，我国要完成从达峰到净零排放的升级，挑战空前。

交通领域是碳排放大户，其能源消费约占我国终端总能耗的约10%。随着国内汽车保

有量持续快速增加，交通领域碳排放亦呈较快增长趋势，减排目标将进一步“承压”。

“汽车产业的电动化转型对推动碳中和目标实现至关重要。”远景 AESC 执行董事、中国区总裁赵卫军指出。

数据显示，每一辆燃油出租车换成纯电出租车，每年能减少 5 吨碳排放，相当于每年种植 15 棵树。目前，全国有超过 110 万辆出租车，若将其中 80% 换成纯电出租车，每年就能减少 440 万吨碳排放。

以北京为例，相关据显示，目前北京出租车数量约 7 万辆，若其中 80% 实现电动化，北京每年则可减少二氧化碳排放约 28 万吨。

对症施策 发力城市交通全域电动化

根据早前中国汽车工业协会发布的数据，截至今年 6 月，我国新能源汽车保有量为 417 万辆，仅占机动车总量的 1.16%。

为进一步刺激电动车市场，去年 9 月至今年 2 月，我国密集发布《交通强国建设纲要》《新能源汽车产业发展规划（2021—2035）》《智能汽车创新发展战略》等政策文件，自上而下坚定发力交通领域电动化转型。

中国汽车技术研究中心有限公司更是规划出我国新能源汽车发展时间表：预计到 2025 年，我国新能源汽车保有量将达到 2500 万辆，2030 年将超过 8000 万辆，2035 年，更有望达到 1.6 亿辆。

也就是说，从现在到 2035 年，仅历时十五年，我国电动汽车保有量将有望增长近 40 倍，目标何以达成？

“城市要因地制宜确定各自汽车电动化方案。”能源基金会交通项目主管陈建华指出。

国网电动汽车服务有限公司总经理薛思文亦认为，实现汽车全域电动化要根据电动化不同应用场景，确定实施路线。

当前，城市公共领域进展速度相对较快，相关数据显示，全国范围内公交体系电动化水平已达 60%。“下一步，城市应着重发展物流车、网约车、出租车体系的电动化，并同步发力私家车领域电动化，最终实现城市交通全域电动化。”薛思文说。

与此同时，公开数据显示，2018、2019 年，我国电动重卡销量为 2771、4446 辆，新能源渗透率仅为 0.2%、0.4%。“因此，推动柴油车、中重型车的电动化进程也应提上重要日程。”陈建华说。

多方协同 交通电动化要与低碳城市融合发展

生态环境部副部长赵英民日前表示，当前，我国已开展了 3 批共 6 个省区 81 个城市的低碳省市试点建设。其中，部分试点城市的碳排放总量与人均碳排放增速较试点前均有显著降低，城市的碳排放强度也呈持续下降趋势；部分试点城市已实现或基本实现其阶段性减排目标。

接下来，城市要进一步达成节能减排目标任务，应以交通领域电气化为重要抓手。

从汽车产业发展层面看，当前，我国新能源汽车正在由发展的初级阶段转向中高级发展阶段，正着力于从解决三电技术、提高安全性和破解续航短、充电难、买车贵、不安全等电动汽车自身问题，转向注重与相关行业、前沿技术与低碳城市发展的高度协同。

在中国电动汽车百人会理事长陈清泰看来，新能源汽车发展涉及能源结构调整、智能电网建设、交通基础设施升级、新一代移动通信支持，产业链调整改造，标准法规建立和调整等全社会领域的方方面面。“下一步，要将汽车、能源、通信、交通、城市合为整体，实现新能源汽车产业与绿色低碳城市发展的技术协同、规划协同、政策协同、法规协同。”

“城市交通电动化发展，并不仅是将既有电动汽车完全电子化，而是要基于共享化，与多系统相互融合。”陈建华亦认为。

比如，电动汽车要通过能源互联网与可再生能源对接，实现出行零排放；要通过与5G、人工智能结合，实现自动驾驶的不断升级。此外，电动汽车作为移动智能终端，还要通过移动互联网实现车与人、车与车、车与路实时连接、共享信息。（张金梦）

生态环境部就全国碳市场管理办法、交易结算办法公开征求意见—— “十四五”碳市场将进入平稳运行期

中国能源报 2020.11.9

近日，生态环境部发布《全国碳排放权交易管理办法（试行）》和《全国碳排放权登记交易结算管理办法（试行）》，就两项文件公开和征求意见。这是自2017年全国碳排放权交易市场启动以来，首次在国家层面发布系统性规则。按照文件，全国碳市场覆盖范围包括，年度温室气体排放量达到2.6万吨二氧化碳当量，即综合能源消费量约1万吨标准煤及以上的企业或者其他经济组织，将被纳入重点排放单位。

“目前，发电行业已做好准备。‘十四五’期间要加快纳入其他重点，包括钢铁、水泥、化工、电解铝等七八个行业。”生态环境部应对气候变化司司长李高表示。

从单一行业到多行业纳入

建设全国碳市场是利用市场机制控制和减少温室气体排放、推动绿色低碳发展的一项制度创新，也是落实二氧化碳新达峰目标和碳中和愿景的重要抓手。我国碳市场发展遵循从“试点”走向“全国”的路径。

李高介绍，2011年以来，已有北京、上海、湖北等七省市加入试点。目前，全国共有2837家重点排放单位、1082家非履约机构和11169个自然人参与试点碳市场，覆盖电力、钢铁等20多个行业。截至8月底，7个试点的配额累计成交量为4.06亿吨，累计成交额超过90亿元。

“企业履约率保持较高水平，形成了要素完善、特点突出、初具规模的地方碳市场。试点范围企业的碳排放总量和强度实现‘双下降’，显示出碳市场以较低成本控制碳排放的良好效果，并从实践上验证了不同政策设计的适用性，为建设全国碳市场积累经验。”清华大

学气候研究院学术委员会主任何建坤说。

李高表示，“十二五”是试点先行，“十三五”是为全国碳市场打基础，“十四五”则是具有里程碑意义的时期，碳市场将实现从单一行业到多行业纳入、从启动交易到持续平稳运行。围绕“二氧化碳排放力争2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”，“十四五”期间将提出更强有力的碳排放控制目标，加强对煤炭消费的控制，加大对可再生能源发展的支持力度，继续推动经济社会加速向低碳方向转型。

另据上海环境能源交易所总经理助理李瑾透露，由上海牵头承担的全国碳排放权交易系统建设任务，经过3年多筹备已基本完成，后续将结合国家要求适时启动机构设立报批。

减排信息公开力度不足

多位业内人士同时指出，在积累经验的同时，试点与全国市场也有很多区别。而且作为发展中国家，我国的碳排放在一定程度上还会继续增长，碳市场建设将是一个非常复杂的系统工程。

李瑾表示，受体量限制，试点的配额总量有限。由于涉及行业种类多，各行业减排成本各异，不同地区、不同交易主体之间差异较大。在不同交易规则下，各地还形成不同的交易模式。未来，全国碳市场的配额总量较大，需要形成统一管理和调配。“如何形成有效的价格传导机制，如何真正反映减排成本、激发减排潜力等，都值得思考。”

李瑾还称，试点期间，部分行业引入线上和线下交易相结合的方式。其中，线上多为小额交易，相对公开透明；占比较大的线下交易，却仍以不公开的协议转让模式为主。“在碳市场发展初期、流动性不足的情况下，协议转让可为企业大规模购买配额提供渠道。但同时，由于市场信息不够公开透明，也造成不同主体之间的信息壁垒。信息获取往往来自行业、企业的自行调研判断，对市场交易模型及策略影响较大。”

对此，清华大学中国碳市场研究中心主任段茂盛称，在评估试点效果时发现，不是所有地区都公开减排信息，还有些只是数据简单相加、存在缺陷。“例如，有人将试点运行前后的减排量直接对比，这是不科学的。除了碳交易，各地还在推行节能、去产能等其他措施，如何判断排放强度的下降全部归因于碳市场？由于数据不明，很难进一步展开研究。未来在全国市场中，加大减排信息的公开力度至关重要。”

形成适合国情的制度设计

记者注意到，在此次征求意见的《管理办法》中，对信息公开做出专门规定，要求“生态环境部、省级和市级生态环境主管部门应当按职责及时主动公开全国碳排放权交易及相关活动信息，并接受社会监督”，公开内容包括但不限于配额分配方法、履约情况、减排信息等。

“与欧盟等相比，我国碳市场的建设背景有明显差异。过去利用行政手段减排比较多，未来行政手段仍然需要，但更要进一步拓展和利用市场手段。”李高表示，下一步将把碳市场作为控制温室气体排放的重要工具，通过市场形成价格，为金融机构进一步推动绿色低碳

投资创造更好的条件。

何建坤也称，与发达国家在已经达峰并逐年下降的背景下建立碳市场不同，我国碳排放仍处于上升阶段，需要在吸收先进经验的基础上，形成适合我国国情的制度设计。建议加快建立完善全国碳市场制度体系，适时发布企业排放报告管理办法等重要配套管理规定；优化碳排放数据报送系统，完善全国碳市场注册登记系统和交易系统建设方案并加快实施；推动重点单位完成碳排放数据的报送与第三方核查工作等。

“力争在‘十四五’期间，扩大到石油化工、化学原料和化学制品制造业、黑色金属冶炼和压延加工业等年综合能耗达到1万吨标准煤的企业。排放源类别既包括化石燃料燃烧产生的直接碳排放，也要包括电力和热力使用的间接碳排放。在我国电力市场尚缺乏价格传导机制的情况下，将促进电力消费部门节电与发电部门提效的联动，这也是我国碳市场设计区别于发达国家的一个特点。”何建坤表示。（朱妍）

“一种秸秆生产交通燃料用油的方法”获广东专利金奖

10吨秸秆可产1吨航油

广州日报 2020.11.15

11月13日上午，广东省人民政府在广州召开广东省知识产权保护大会，对第二十一届中国专利奖广东获奖项目和第六届、第七届广东省专利奖获奖单位和个人进行公开表彰。中科院广州能源所马隆龙研究员、陈伦刚研究员等人完成的发明专利“一种秸秆生产交通燃料用油的方法”获第六届广东省专利金奖。

广州日报全媒体记者了解到，这一技术路线在国际上首次实现了以秸秆为原材料的汽、柴、航油生产，提升了生物质燃料品位，产品性能和碳数分布与石油燃料一致，不需更换当前发动机和燃油系统，可直接使用，有效解决了传统技术中生物质原料利用率低、转化效率低等瓶颈问题。

产业推广已创造利税3000余万元

2016年该专利技术在深圳中环油新能源有限公司进行工业装置运行，以甘蔗渣、秸秆为原料进行轻烷烃油生产；同年在山东龙力生物科技股份有限公司进行化学品工业生产运行，利用该发明中的水解和加氢技术对现有的生产线进行升级改造，实现以玉米芯为原料生产木糖醇。2016年至2019年底，各企业使用该专利产品累计销售额为95014.9万元，出口额为42283.76万元，利税额为3188万元。

随后，项目组以知识产权和技术许可作为无形资产入股，分别于2017年与哈尔滨良大实业有限公司、2019年与湖南天华油茶科技股份有限公司联合成立企业进行技术推广及应用。2020年以技术许可作价并授予克拉玛依市森禾智慧农业科技有限责任公司非独占的技术使用权。此外，项目组还与国家能源集团有限责任公司、北京三聚环保新材料股份有限公司等多家企业签订了合作框架协议。

该专利为农林废弃物的高值利用和交通能源结构优化提供了新途径，在技术创新、原料利用及油品品质提升方面实现重大突破，并显著促进了可持续性航空燃料的商业化进程，具有极大的经济、社会、生态潜在效益。

“一种秸秆生产交通燃料用油的方法”采用汽提-水解工艺分级降解秸秆中的纤维素和半纤维素分子，获得初步产物糠醛和乙酰丙酸，并使之进一步反应生成含碳-碳双键、碳-氧双键等不饱和结构的燃料中间体，在负载金属催化剂的作用下经过一系列还原反应最终得到5—20碳链长度的烃类化合物。这一技术路线获得的烃类化合物产率可高达10%，经过炼制可用作汽油、柴油和航空煤油的替代品或添加剂。

该技术路线将原料碳利用率提高30%以上，燃料产品各项性能指标均达到国际ASTM-D7566标准。在该技术路线中，10吨秸秆生产1吨航油并联产0.25吨乙酰丙酸，系统能效达36.8%，技术水平国际领先。

项目组建成了生物汽油中试示范工程和百吨级规模的生物航油中试示范系统，完成了技术的稳定可靠性的测试验证，为商业化推广应用奠定基础。（龙锟 郑望舒）

“零废弃”项目助推深圳“无废城市”建设

中国环境报 2020.11.13

在华侨城湿地自然学校内，有一条“零之路”。路边摆放着各种用石头、树枝、树叶、芦苇、羽毛、果实、竹竿、贝壳等自然废弃物制作成的自然艺术作品，折射出深圳市“零废弃”文化的内涵。

“零之路”背后，有一个团队——深圳市华基金生态环保基金会（以下简称华基金），他们秉持华侨城集团“生态环保大于天”的文化理念，着力打造“零废弃”项目，引导市民参与城市可持续发展建设，推进固体废弃物源头减量和资源化利用。

如今在深圳市大力推动“无废城市”建设的形势下，“零废弃”项目成果遍地开花，“无废文化”深入人心。

从“零”开始的生态园

华基金自2013年成立以来就致力于倡导生态文明理念，推动生态建设和环境保护。截至目前，已打造了“自然教育”“零废弃”“华·生态讲堂”“华·绿色论坛”四大品牌项目。近日，深圳市生态环境局正式成为华基金的业务主管单位，指导和带领华基金在保护生态环境的道路上迈向新征程。

据了解，自2015年起，华基金就启动了“零废弃”项目的具体实践。“我们在广东深圳华侨城国家湿地公园打造了一个‘零废弃’生态园，这是我们传播‘无废文化’的起点。”华基金相关负责人介绍。整个“零废弃”生态园用废弃物建造而成，大门旁边用以装饰的4个轮胎、围墙所用到的木头支架……都是对废弃物的重新利用，与“无废城市”所倡导的理念如出一辙。

“零废弃”生态园共分为5个区域，包括工作区、理论实践展示区、传统蔬菜种植区、蔬果种植区以及生态物种保护区。其中，生态展示区是通过鱼菜共生有机种植及堆肥来展现自然有机物的循环转化过程，使人们在加深珍惜粮食印象的同时，也能进一步了解如何正确处理包括厨余垃圾在内的有机物，亲身体验有机物通过自然循环重新变为可利用资源的过程。

自“零废弃”生态园建成以来，累计影响超过15万人次（包括志愿者、参观游客、课程体验者及学生等）。

有意思的“隐秘角落”

深圳市南山实验教育集团鼎太小学的教室走廊上有几个“神奇”的角落，依次摆放着几个别具一格的垃圾桶。它们有着不一样的名字，一个叫“三色投篮线”，一个叫“跳房子”，还有一个叫“篮板”。它们色彩缤纷，似乎有着一股魔力，吸引着课间休息的同学们。

据悉，华基金联合万科公益基金会、自然之友重点打造了“零废弃校园支持计划”，这是其中一所试点实践学校。

华基金组织公益咨询公司为学校出谋划策，帮助学校进行“零废弃”项目转型的前期调研和活动测试。比如围绕校园垃圾问题，在垃圾桶摆放处设计了几个颇有趣味的“扔垃圾游戏”，引导学生正确扔垃圾，避免垃圾随地丢弃。

“自从把‘零废弃’项目引进学校后，同学们的环境意识明显有了提升，他们常常会问各种环保问题。”深圳市南山实验教育集团鼎太小学相关负责人说。

与此同时，随着深圳进入“垃圾强分类”时代，“零废弃”项目组还在学校设置了带有知识传递功能的分类垃圾桶，以图文并茂的形式告知学生垃圾该如何分类。

此外，邀请全校师生参与“零废弃”宣传栏的内容共创，让校园宣传墙“活”起来了，同时也让“零废弃”意识扎根于师生心中。

寓教于乐的居民社区

早在2016年，华基金就面向家庭开展了很多寓教于乐的“零废弃”亲子活动。

比如向大家展示被废弃渔网困住的海狮，搁浅的鲸鱼满肚子垃圾，因塑料垃圾围困导致身体畸形的海龟等等。还在游戏中教大家学习垃圾分类，引导大家将生活垃圾干湿分离，提倡废物再利用，尽量减少使用一次性用品。

随着2019年深圳成为“无废城市”建设试点之一，华基金加大了对“零废弃”知识的传播，以各式各样的活动把“无废文化”“无废理念”带进社区。

从2019年开始，“零废弃”项目组在香山里社区实施了“共建零废弃社区”计划，不仅举办各种宣讲课，还开展各类实践活动，教授居民各种生活小妙招，引导居民在日常生活中进行废物利用，从源头上减量。

“像极简家居整理术、旧物新生、手工皂DIY活动等，都非常受社区群众们的欢迎。”“零废弃”项目组相关负责人说。华基金还在网上推出“零废弃”课程，有专业的老师线上授课，传授绿色知识。

“零废弃”活动在深圳开展得如火如荼，“无废理念”也在深圳广泛传播。截至今年9月，已有660位志愿者提供相关公益活动1917.5个小时，将20吨以上餐厨废弃物转化为肥料；已联动5所“零废弃”校园进行试点实践；“零废弃”社区的落地改变了3000名居民的生活选择，超1万名公众在活动中受益。（刘晶 李菁）

中科大研制出生物新材料有助终结“白色污染”

安徽科技报 2020.11.13

中国科学院院士、中国科学技术大学化学与材料科学学院教授俞书宏等人研制了一种利用压力在生物基聚合物中排列小颗粒的工艺，实现了具有仿生结构的高性能可持续材料的规模化制备。相关成果近日在线发表于《自然—通讯》。

石油基塑料对环境和人类健康构成了挑战，目前难以找到与其机械特性相似的可持续生物基塑料取代它们。在聚合物中加入取向一致的小填料颗粒可以改善其机械性能，但控制聚合物中颗粒取向的方法还有待完善。

在压力的作用下，研究人员使生物基聚合物材料的厚度减小，颗粒排列成行。纤维素基聚合物填补了垂直排列的矿物颗粒之间的空隙，形成了与砖墙相当的微结构。这种结构使材料具有优异的机械性能，在-130℃至150℃的温度范围内，其尺寸几乎没有变化，优于许多高性能塑料。同时，其储能模量也优于塑料。科研人员通过制造手机壳，证明了该工艺可以扩展，而且该材料易于加工。

研究人员总结说，这种方法为高性能全天然材料的规模化生产提供了一个途径。开发这种工艺对于促进生物基材料的工业应用或具有重要意义。（刘如楠）

专题询问“督”到关键，佛山顺德聚力打赢治水攻坚战——

未来3年新增建设1000公里污水管网

南方日报 2020.11.23

2020年是全面建成小康社会和“十三五”规划的收官之年，也是污染防治攻坚战的决胜之年。在冲刺四季度并迈向“十四五”之际，佛山市顺德区正蹄疾步稳地开展治水攻坚工作。

11月20日下午，一场别开生面的污水管网建设发展情况专题询问会在顺德举行，聚焦十大民生工程之一的污水管网建设工作存在难点和攻坚计划，顺德区人大代表与顺德区、镇（街）治水办相关负责人面对面问答。

会议透露，未来3年内，顺德力争再推进1000公里污水管网建设，新增污水处理能力16万吨/日，基本实现全面截污目标。5年内顺德将投入约200亿元，全面实施截污管网、管网修复、拍门改造、雨污分流改造、污水处理厂扩建，河涌清淤、调水活水、沿岸景观改

造等工程，力争3年内主要治水工程基本完成；5年内完成治水收尾阶段的工程，全区水环境质量总体改善。

深入一线调研 找准“治水”询问发力点

这是一次高规格、准备充分、有的放矢的专题质询会。

会议由顺德区人大常委会主任冼阳福主持，顺德区委副书记、代区长王勇，顺德副区长刘国兴，区住房城乡建设和水利局、市生态环境局顺德分局、区治水攻坚办公室、广东顺控水务投资建设有限公司等部门主要负责人，以及十镇街分管领导也到场应询，体现了区、镇两级政府对于此次专题询问会的重视。

在专题询问会之前，顺德区人大常委会就已组织各级人大代表开展前期调研活动，详细了解工程进展和存在问题，充分听取社情民意。

如何结合污水厂和污水管网建设，做好对城市主干河涌的水质提升工作？今年5月13日，顺德区人大常委会城建环资工委组织部分区人大代表，视察顺德水道乌洲断面、乐从英雄河水污染防治工作情况，这已是顺德区人大常委会对上述河段的连续第3年视察监督。

如何有效畅通农村分散污水处理厂和污水管网，发挥其对内河涌的治理功效？7月29日，结合“更好发挥人大代表作用”的活动安排，顺德区人大常委会城建环资工委组织区治水办、区国土城建水利局、市生态环境局顺德分局相关负责人一道深入村居一线，赴杏坛光华村面前涌、细闸涌、文国涌，勒流的扶安河、江义村里涌开展“回头看”活动。

7月30日，顺德区人大常委会又召开了污水管网建设发展情况专题询问前期专项调研座谈会，听取区政府及相关职能部门、各镇（街道）、村（社区）关于污水管网的建设、利用和管理情况，存在的主要问题以及相关的意见和建议，广泛收集各级人大代表、行业专家关于污水管网建设发展情况的意见和建议，集思广益，为专题询问会做好充分的准备。

在镇（街）一级人大，结合“我为民、我履职、我行动”主题活动，人大代表也集思广益，围绕污水管网有关工作，纷纷开展视察监督活动。顺德区人大常委会容桂街道工委组织人大代表开展污水管网建设专题调研，现场视察桂洲大道污水管网工程，要求发挥好人大代表作用，对污水管网的建设情况要加大宣传，争取群众的理解和支持。陈村镇人大则组织部门负责人和人大代表到兄弟镇街乐从镇，考察学习其治水“百日行动”，学习创新做法和理念，对标先进、寻找差距，更好谋划治水攻坚工作，提升全镇人居环境。

结合一线调研，顺德区人大常委会副主任赖剑辉介绍，在前期控源基础上，截污已成为当前顺德水环境治理的重中之重，要加快推进污水管网建设、分散式污水处理装置铺排，探索污水处理设施和污水处理厂的跟踪管理、养护机制，充分发挥污水管网最大功效，进一步推进雨污分流和清淤工作，坚决完成国家、省水污染防治考核目标任务。

为民持续追问 寻求“截污”共识与路径

为保证专题询问取得实效，参与会议的人大代表不仅深入调研做足功课，更对存在问题进行全面梳理，精心设计询问问题，力求问到要害、问到关键。

顺德区人大常委会委员何倩馨就管网建设基本状况率先抛出问题，“污水管网建设工作始于2003年，工作开展有17年之久，建设是怎么推进的？管网使用了什么材质？”

顺德区住房城乡建设和水利局局长霍兆华介绍，顺德污水管网建设主要采取两种形式：一部分由城镇污水厂经营单位在建设污水厂时配套建设，主要在2005-2007年和2014-2016年这两个时间段；另外则是在市政道路建设时采取配套建设的污水管。截至目前，全区已建设污水管网1103公里，雨污合流管1110公里，雨水管网约2880公里，管网材质大多为混凝土管，部分为钢管、PE等。

“污水管网处于地下隐蔽处，市民普遍关心其现状，老旧管网现状如何？是否存在老旧管网信息档案材料、掌握其渗漏、堵塞等状况？”顺德区人大代表冼广元来自市政建设系统，结合平日调研，他提出了一个尖锐问题。

霍兆华回应，顺德区规划部门已对顺德全区的地下管线进行普查，并形成地下管网信息档案。近期针对老旧管网运行情况，已投入资金约8000万元，由顺控水务公司负责实施对全区排水管网走向、材质、埋深、缺陷进行摸查，已完成管网摸查外业长度约为863公里。该项工作预计今年年底完成，届时将通过缺陷评估全面掌握老旧管网现状。

“推进污水管网建设需要投入大量财政经费，政府采取了怎样的经费投入模式？另外，今年的管网建设任务是500公里，目前建设进度如何？”顺德区人大常委会委员何宝英抢麦追问。

顺德区治水办综合协调组副组长何永光介绍，2018年以前，顺德城镇污水厂配套的污水管网采用BT模式，由城镇污水厂经营单位负责融资建设及运营，镇街政府按约定期限分期支付管网建设费用；2018年以后，顺德区推进的污水设施建设工程、水系整治工程均采用财政资金直投模式。

何永光还透露，近五年，顺德区累计投入约55亿元用于新增污水管网建设，建成530公里。“今年市要求区完成300公里的管网建设任务，但我们自我加压到500公里，截至目前已完成约332公里管网建设，虽然受到疫情、征地拆迁等问题影响，但区、镇两级正全力推进，力争今年年底完成500公里的建设任务。”

“污水管网建设属于海绵城市建设的重要组成部分，是否存在因管网的管理不完善导致城市内涝？目前污水管网建设是否充分考虑城市排涝功能？”顺德区人大代表张银安平时密切关注管网建设与城市排涝问题，问到了另一个群众普遍关心的问题。

何永光回应说，目前全区雨污合流管网有1100多公里，雨季管网承受不了的时候，合流的雨污水就通过溢流口排出，容易导致内涝。要解决这个问题，就要全面实施雨污分流改造。目前新建的截污管网已充分考虑城市排涝需要，在设计上增大截污系数。

询问会上，顺德区人大代表冼广元、顺德区人大城建环资委委员吴锡桐还就鱼塘养殖、农村污水防治问题进行询问。佛山市生态环境局顺德分局局长陈永环补充回应说，今年已与区农业局做了前期摸排研究，并计划明年一季度在龙江、勒流等养殖业集中的镇街开展农业

用水治理试点。

系统谋划治污 尽显人大政府新担当

人大代表与相关部门负责人之间的询问和应答，持续了一个半小时，涉及财政经费投入、治水行动计划、后期管养办法、农村分散式污水收集处理、水环境质量监测指标等 14 个问题。

对于下阶段污水防治计划，顺德区副区长刘国兴透露，顺德将把全区 10 个镇街划分为 3 大水环境组团（东片区、北片区、西片区），确定七个联围开展流域治理。统筹考虑“厂、网、河”以及上下游、左右岸、干支流等全要素，实施综合治理。另外，将大力推进污水管网建设，未来 3 年内完成污水管网建设 1000 公里，新增污水处理能力 16 万吨/日，基本实现全面截污目标。同时，摸查及修复全区现状管网 4000 公里，保障污水有效收集处理。

“这一次的专题询问会是区人大对政府工作的关心和监督，是支持政府部门解决民生实事的重要举措。区政府相关职能部门对此要高度重视，将之作为提高自身工作效能的途径，对于区人大代表提出的意见建议要照单全收，认真落实。”顺德区委副书记、代区长王勇要求各部门各镇街把治水作为高质量发展的重要工作来抓，系统谋划联围流域综合治理的科学方式，增强全社会亲水爱水护水的热烈氛围。

一问一答之间，传递了群众心声，汇聚了代表智慧，理清了污水管网建设的思路，尽显顺德人大政府共促水污染治理的担当和作为。

“顺德率先建设新时代广东省贯彻落实新发展理念实验区，全面推动高质量发展，其中水环境是高质量发展的一个关键环节。”顺德区人大常委会主任冼阳福说，区政府下大决心加快污水管网建设，既然目标定下来，就要全面去落实，向全区人民兑现这份承诺；区人大也将加强人大监督，凝聚全社会共建力量，力促这一项群众关心的工程达到既定目标、取得满意效果。（欧阳少伟）

生态环境部发布碳排放权交易系统性规则

中国科学报 2020.11.25

本报讯 近日，生态环境部发布《全国碳排放权交易管理办法（试行）》和《全国碳排放权登记交易结算管理办法（试行）》，就两项文件公开征求意见。这是自 2017 年全国碳排放权交易市场启动以来，我国首次在国家层面发布的系统性规则。

按照文件，全国碳市场覆盖范围包括年度温室气体排放量达到 2.6 万吨二氧化碳当量，即综合能源消费量约 1 万吨标准煤及以上的企业或其他经济组织。生态环境部应对气候变化司司长李高表示，目前，全国共有 2837 家重点排放单位、1082 家非履约机构和 11169 个自然人参与试点碳市场，覆盖电力、钢铁等 20 多个行业。截至 8 月底，7 个试点的配额累计成交量为 4.06 亿吨，累计成交额超过 90 亿元。

“‘十二五’是试点先行，‘十三五’是为全国碳市场打基础，‘十四五’则是具有里程

碑意义的时期。”李高表示，碳市场将实现从单一行业到多行业纳入、从启动交易到持续平稳运行。围绕我国提出的“二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”的目标，“十四五”期间还将提出更强有力的碳排放控制目标，加强对煤炭消费的控制，加大对可再生能源发展的支持力度，继续推动经济社会加速向低碳方向转型。（李惠钰）

CCUS：碳中和目标下亟须“绿动”

中国科学报 2020.11.25

日前，生态环境部提出未来 10 年我国将开展二氧化碳排放达峰行动，有关工作将纳入中央生态环境保护督查，并对各地方进展情况开展考核评估。这是在我国提出“二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值、努力争取 2060 年前实现碳中和”的目标后，所出台的一系列二氧化碳排放严管措施之一。

除了要严管外，二氧化碳“善用”也是需要考虑的问题。而碳捕集、利用与封存（以下简称 CCUS）作为解决我国以煤为主能源体系低碳化发展的重要战略性技术之一，正成为当下的研究热点。

“煤基工业和燃煤发电行业减排二氧化碳是当前我国减排的关键，而 CCUS 是目前唯一能够实现大规模减排的技术手段。”北京师范大学中国绿色发展协同创新中心执行主任张九天在接受《中国科学报》采访时表示，我国在未来实现碳达峰和碳中和目标的进程中，CCUS 技术不可或缺。而碳达峰和碳中和目标的提出，也给 CCUS 这一重大技术的发展提出了新的要求。

CCUS 技术不可或缺

对于 CCUS 在应对气候变化方面的重要性，目前学界已达成共识。中国科学院武汉岩土力学研究所研究员李琦直接引用了政府间气候变化专门委员会（IPCC）第五次评估报告《综合评估》结论中的一句话：“如果没有 CCUS，绝大多数气候模式都不能实现减排目标。更为关键的是，没有 CCUS 技术，减排成本将会成倍增加，估计增幅平均高达 138%。”

在全球共同应对气候变暖之际，国际能源署近日发布的《CCUS 在低碳发电系统中的作用》报告也指出，CCUS 技术是化石燃料电厂降低排放的关键解决方案。“如果不用 CCUS，要实现全球气候目标可能需要关闭所有化石燃料发电厂。”

“CCUS 可捕集发电和工业过程中使用化石能源所产生的多达 90% 的 CO₂，防止其进入大气，而当前尚无其它成熟技术可达到如此高的脱碳水平。”张九天告诉《中国科学报》。

清华大学低碳经济研究院院长何建坤介绍，从实现二氧化碳排放达峰到实现碳中和，欧洲有 70 年左右的时间，美国约 50 年的时间，而我国只有 30 年的时间。“所以我国每年碳排放下降的速度和减排的力度要比发达国家大得多，任务也更加艰巨。”

因此，在新目标下，发展 CCUS 技术就成为当下业界热议的话题和研究方向。

自 2006 年以来，CCUS 就被列为中国中长期技术发展规划的前沿技术，并得到国家科

研资金的大力支持。张九天发现，2006 年至今，中国给予 CCUS 的研发资金支持从未中断，支持资金面向自由探索、基础研究、技术开发和工程示范等多个阶段，覆盖包括捕集、运输、利用和封存在内的全流程技术链条，形成了比较广泛和稳定的 CCUS 研究队伍。

然而，虽然 CCUS 在我国已有近 20 年的发展，并初步形成 CCUS 发展的技术体系，但在新目标下，CCUS 技术在不同领域的结合还将会产生新的技术组合。

“善用”更为关键

“人人都知道二氧化碳资源化利用，关键是要找到好的切入口。”中国科学院院士、上海交通大学常务副校长丁奎岭在接受《中国科学报》采访时表示，二氧化碳是惰性分子，惰性到可以用来灭火，“在温和条件下让它发生化学反应太难了”。正是在国家科研资金的支持下，丁奎岭带领中国科学院上海有机化学所研究团队从 2001 年开始便在二氧化碳的世界里不断探索。

直到去年，丁奎岭团队历经近 20 年的基础研究，开发了二氧化碳催化转化合成二甲基甲酰胺（DMF）的新催化剂体系、成套新技术，建成了全球首套千吨级中试装置。

据丁奎岭介绍，与过去以一氧化碳为原料的工业化技术相比，新工艺原料成本更低且来源丰富，“三废”排放大幅减少。由于新工艺使用二氧化碳和氢气为原料，对于富余氢气和二氧化碳的行业与企业，不仅可以产生显著的经济效益，还将同时减少二氧化碳排放，是一种延长产业链和提高竞争力的选项。

纵观全球，关于 CCUS 技术的相关研究也是从 2000 年左右开始。科技部中国 21 世纪议程管理中心研究员张贤等学者系统统计与分析了 2000 至 2020 年来自 Web of Science 数据库中 CCUS 相关科学文献，结果发现，全球主要机构中，美国能源部、中国科学院和伦敦帝国理工学院对 CCUS 技术的研究实力和投入远远高于其他机构，其出版总量占全球出版总量的 10.01%。

张贤介绍，中国学者于 2004 年发表了第 1 篇 CCUS 相关文章，发文量自 2009 年迅速增加，并于 2016 年超越美国成为年发文量最多的国家。遗憾的是，中国发文篇均被引频次较低，中国相关文章总体影响力有待提升。

他同时指出，2016 年以后，二氧化碳利用途径和利用方式的相关研究逐渐增加，“CO₂ 利用”成为热点研究领域。其间，生物能源、负排放、生物质能结合碳捕集与封存技术等关键词热度迅速上升，CCUS 技术经济性研究热度也不断攀升。

“在现阶段气候变化影响逐渐加剧、二氧化碳减排日益紧迫的情况下，CCUS 技术结合生物能源的负排放技术将成为未来研究重点。”张贤说。

目前关于 CCUS 技术尤其是二氧化碳资源化利用的论文铺天盖地，但丁奎岭希望涌现更多让企业感兴趣、用得上的技术方案。

急需构建新技术体系

在当下，张九天认为，我国应该考虑构建面向碳中和目标的 CCUS 技术体系。

“过去学者定义 CCUS 技术时，往往因为减排目标难以定量，而大多从科学角度进行分类，且分类的角度也比较多元化。”张九天表示，随着控制温室气体排放目标逐渐提高，CCUS 的内涵和外延也在不断发展，CCUS 技术在不同领域的结合会产生新的技术组合，且主要是在捕集端有所不同。他提出，面向碳中和目标按捕集的二氧化碳源进行分类。

张九天进一步解释道，具体分类包括：一是将化石能源燃烧过程产生的二氧化碳排放作为捕集的碳源，面向人类活动特别是能源活动产生的二氧化碳排放，可称之为 FECCS；二是将生物质能源使用产生的排放作为捕集的碳源，这个碳源的捕集开始介入自然界的碳循环过程，即生物质吸收大气中的二氧化碳，称为 BECCS；三是直接将大气作为捕集的碳源，是典型的负排放技术，可称之为 DACCS。

但就全球而言，国际能源署发布的上述报告显示，碳捕集在发电领域的进展并未达到预期。报告指出，在运行的 2 个大型 CCUS 项目和在建的 20 个项目，预计总碳捕集能力将达到 5000 万吨/年，但国际能源署可持续发展情景中到 2030 年电力碳捕集能力须达到 3.1 亿吨/年，CCUS 的发展尚未步入正轨。

张九天表示，当前很多国家都提出了碳中和目标，CCUS 与相关能源系统的结合有可能培育出 CCUS 发展的新的技术经济范式，如集成 CCUS 技术与氢能生产技术系统、CCUS 与可再生能源和储能系统集成可行性与发展潜力等。

但由于 CCUS 技术链条比较长，应用的领域范围比较宽，技术路径应如何配置，是学界关注的焦点。同时，紧密结合碳中和目标下我国煤炭、电力、工业等领域能源结构的变化，还需要考虑非二氧化碳温室气体排放中和的问题。

在碳中和目标提出之后，另一个问题不容忽视，即国内顺应国际社会应对气候变化而禁煤的呼声和趋势渐长，国内控煤措施趋紧，电力和工业部门为此提出大力发展可再生能源以替代煤炭的目标。在这种情况下，张九天提醒，不要误认为 CCUS 技术可以发挥作用的空間随着煤炭的逐步替代而减少，CCUS 在难脱碳的工业部门和负排放领域将发挥不可替代的关键作用。（秦志伟）

生物可降解塑料再添新品种

中国科学报 2020.11.11

本报讯 11 月 9 日，《中国科学报》获悉，中国石化仪征化纤日前成功实现生物可降解塑料 PBSA 工业化生产。该产品在堆肥条件下 180 天生物分解率大于 90%，将有力推动我国工程塑料领域绿色化发展进程。

PBSA 是仪征化纤今年第三个生物可降解塑料品种，与此前 5 月份实现工业化生产的 PBST 和 PBAT 一样，属于目前生物降解塑料研究中非常活跃和市场应用较为广泛的可降解材料，能够用于生产一次性日用品、包装材料和农用薄膜等。此外，PBSA 因其熔点低、结晶快、流动性高等特点，还广泛用于 3D 打印线材、医用材料等领域。

据悉，仪征化纤将加快推进生物可降解塑料工业化生产作为攻坚创效重点项目，计划通过技术改造，形成3万吨/年的生物可降解塑料生产能力，并通过系列品种开发和项目建设，满足市场需求。

作为全球最大的合成树脂生产企业，中国石化倡导绿色发展，重视可降解塑料的研发和应用。2019年7月，中国石化正式加入清除塑料废弃物行动联盟（AEPW），成为首家中国大陆会员企业。（计红梅）

宁夏圆满完成第二次全国污染源普查工作

十年间农业污染排放总氮下降幅度达六成以上

中国环境报 2020.11.26

本报讯 宁夏回族自治区政府新闻办日前举行自治区第二次全国污染源普查工作有关情况新闻发布会，邀请自治区生态环境厅核与辐射安全总工程师杜鹏，自治区农业农村厅副厅长王生林，自治区统计局党组成员、副局长梁建民，自治区生态环境厅综合处处长樊永学发布自治区第二次全国污染源普查工作情况，并回答记者提问。

圆满完成第二次全国污染源普查工作

污染源普查是重大的国情调查，是生态环境保护的基础性和全局性工作。开展污染源普查，对于准确判断当前环境形势，制定实施有针对性的经济社会发展和生态环境保护政策、规划，不断改善环境质量，加快推进宁夏黄河流域生态保护和高质量发展先行区建设具有重要意义。

宁夏回族自治区党委、政府高度重视这次普查工作，按照部门分工协作、地方分级负责、各方共同参与的原则，在自治区第二次全国污染源普查领导小组的统一领导和部署下，生态环境厅、统计局、农业农村厅等18个单位和部门于2017年-2019年联合开展了第二次全国污染源普查工作。全区各级普查机构精心组织，全体普查人员辛勤工作，广大普查对象全力配合，在时间紧、任务重、技术难度大的情况下，历时三年，圆满完成了普查各项工作任务。

普查对象11921个，摸清各类污染源基本情况

2017年底，全区普查对象数量11921个（不含移动源）。其中，工业源5767个，畜禽规模养殖场2157个，生活源3753个，集中式污染治理设施215个。从区域来说，银川市、石嘴山市、吴忠市各类污染源数量占到全区总数的66.22%；从行业来说，非金属矿物制品业、农副食品加工业、化学原料和化学制品制造业、金属制品业、煤炭开采和洗选业等5个行业占到全区工业污染源总数的54.01%。此外，截止到2017年底，全区机动车保有量1415025辆，工程机械保有量5.6万台，农业机械柴油总动力470.39万千瓦，铁路内燃机车燃油消耗量4260吨，民航飞机起降架次122621架次。这是各类污染源的基本分布情况。

从水污染物排放情况看，化学需氧量16.94万吨，总氮1.62万吨，氨氮0.53万吨。从

大气污染物排放情况看，氮氧化物 23.01 万吨，颗粒物 29.77 万吨，二氧化硫 16.00 万吨。本次普查还对部分行业和部分领域的挥发性有机物排放量进行了调查，排放量为 8.55 万吨。全区固体废物的情况为：2017 年，全区一般工业固体废物产生量 5290.83 万吨，综合利用量 1969.59 万吨（其中综合利用往年贮存量 12.19 万吨），处置量 2700.51 万吨（其中处置往年贮存量 5.90 万吨），当年存储量为 637.20 万吨。

宁夏污染源普查有了“一个库”“一张图”

本次普查形成了宁夏第二次全国污染源普查规范统一的数据库，包括清查名录库、普查数据库、电子档案库等，存储了 2100 余张数据库表、46 万余个数据字段、187 万余条数据记录，形成了宁夏第二次全国污染源普查“一张图”。根据污染源普查档案管理办法要求，所有档案做到了有序管理和安全存放。

根据“一污普”和“二污普”公报结果，十年时间，全区农业污染排放总氮从 1.47 万吨下降到 0.54 万吨，下降幅度达 63.3%，化肥使用量持续零增长；在全区农业生产总值增加 85%、农民收入和奶产量实现“双翻番”的情况下，化学需氧量由 6.24 万吨增加到 10.78 万吨，仅增加 4.54 万吨，农业面源污染防治工作成效显著。（宁宣）

新回收工艺有望大量减少塑料废料

科技日报 2020.11.24

科技日报北京 11 月 23 日电（记者冯卫东）多层塑料材料在食品和医疗用品包装中无处不在，这是因为多层聚合物可赋予塑料薄膜特殊的性能，如耐热性或水分控制等，但常规方法很难回收这些多层塑料材料。据最新一期《科学进展》报道，美国科学家开创了一种使用溶剂回收多层塑料中聚合物的新方法，该技术有望大幅减少塑料废料对地球环境的污染。

全球每年生产约 1 亿吨多层热塑性塑料，每种热塑性塑料由多达 12 层不同的聚合物组成。其中总量的 40% 是制造过程本身产生的废物，由于无法分离聚合物，几乎所有热塑性塑料最终都被送到填埋场或焚化炉中。

通过使用一系列以聚合物溶解性热力学计算为指导的溶剂洗涤，美国威斯康星大学麦迪逊分校化学与生物工程学教授乔治·胡博领导的团队使用“溶剂定向回收和沉淀（STRAP）”工艺，对一种普通商用塑料中的聚合物进行了分离，分离出的聚合物在化学特性上类似于用于制造原始塑料薄膜的那些材料，如聚乙烯、乙烯—乙醇醇和聚乙烯二甲酸酯等。

该团队目前正在使用回收的聚合物来制造新的塑料材料，以证明该工艺将有助提高回收效益。特别是，它可以使多层塑料制造商回收在生产和包装过程中产生的 40% 的塑料废料。

研究团队还准备对其他多层塑料展开试验，以扩展 STRAP 工艺的使用。随着多层塑料的复杂性增加，确定可溶解每种聚合物溶剂的难度也增加。研究人员已着手开发一种新的计算模型，以计算出目标聚合物在不同温度下在溶剂混合物中的溶解度，从而缩小可溶解聚合物的潜在溶剂的数量。

研究的最终目标是开发一种计算系统，使研究人员能够找到溶剂组合以循环利用各种多层塑料。研究团队还希望了解所用溶剂对环境的影响，并建立绿色溶剂数据库，使其能更好地平衡各种溶剂系统的功效、成本和环境影响。

总编辑圈点

塑料，被称为污染全球的“超级垃圾”。它生命力顽强，“长寿”，足迹还遍布全球。雪山之巅，大洋之下，都有塑料的身影。多层热塑性塑料由多种聚合物组成，但很难将其层层剥开，分别处理，最后只能把塑料成品直接焚烧或者填埋。文中的美国团队使用一种特殊工艺分离塑料中的聚合物，而且分离出的材料还能制造新的材料。研究者的野心不止如此，他们不仅仅是想开发分离某种特定塑料制品的溶剂，而是找到一种方法，为不同的塑料提供溶剂分离方案。

臭氧污染治理亟待加大攻坚力度

中国环境报 2020.11.26

近年来，在各级生态环境部门和社会各界的共同努力下，大气颗粒物污染浓度持续降低，我国大气污染防治工作取得积极成效，但臭氧污染问题开始显现。目前，全球臭氧背景浓度呈增长趋势，平均每年上升1微克/立方米左右。从我国情况来看，近两年在空气质量普遍改善、各项空气污染物浓度有所降低的情况下，臭氧浓度不降反升，臭氧已逐渐成为仅次于PM_{2.5}，影响优良天数比率的重要因素。

臭氧污染问题日益凸显

臭氧又名三原子氧，分子式是O₃，在常温常压下，臭氧呈淡蓝色的气体状态。一般来讲，臭氧主要分布在平流层和对流层，在这两个不同的层面上，臭氧形成的机理有所不同，其造成的影响也有所差别。平流层位于离地表10千米至50千米的高度，当大气中的氧气分子受到短波紫外线照射时，一部分氧气分子会分解为氧原子，氧原子的不稳定属性让它很容易与周围的分子发生反应，如与氢气反应生成水，与氧气反应生成臭氧。众所周知，太阳光中存在对生物生存有害的紫外线，而在一般情况下，作为地球的“保护伞”和“防护罩”，平流层中的臭氧几乎吸收了所有对生物有害的紫外线，如果臭氧层被破坏，将严重影响大气环境及人类和其他生物的生存。

对流层臭氧和平流层臭氧的形成机理有所不同。对流层是指最接近地球表面的一层大气，也是大气的最下层。在对流层中，人类活动排放的氮氧化物、非甲烷总烃和一氧化碳等污染物，经光化学反应可以在低层大气中产生二次污染物——臭氧，并进一步引发城市光化学的二次污染。此外，一些治理空气污染的技术和设备例如光催化和等离子体也会产生一定量的臭氧副产物排放到大气中。随着工业的发展和人类活动的不断增强，在对流层中能够生成臭氧的物质的排放量会越来越多，从而导致对流层臭氧对人类环境和人体健康的影响越来越大。

近两年，全国空气质量持续改善，但臭氧污染问题日益凸显。今年6月2日，生态环境部《2019中国生态环境状况公报》中显示，2019年，全国337个城市中有30%的城市臭氧超标，其中京津冀和长三角区域臭氧污染尤为突出。2019年，全国以臭氧为首要污染物的超标天数占总超标天数的41.8%，仅次于占比45%的PM_{2.5}。

据相关数据可以看出，全国臭氧达标城市比例逐年下降，已经从2015年的84%下降至2018年的65.4%。亚洲清洁空气中心发布的报告《2020大气中国：中国大气污染防治进程》显示，2019年空气质量达标城市同比增加36个，共157个，达标占比46%以上，但PM_{2.5}平均浓度水平未见改善，全国臭氧污染凸显。

在此情况下，我国不断加强对臭氧污染治理工作。在已经启动的“十四五”大气污染防治专项规划编制中，特别针对臭氧的两项前体物VOCs、氮氧化物设计减排目标。今年6月，生态环境部印发了《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》，要求把夏季VOCs攻坚行动放在重要位置，作为打赢蓝天保卫战的关键举措。中国工程院院士贺克斌也在不久前表示，“‘十四五’期间要重视臭氧和细颗粒物（PM_{2.5}）的协同治理，在进一步采取减排措施持续降低PM_{2.5}浓度的同时遏制臭氧污染上升的趋势。”

臭氧污染对人居环境的影响

臭氧具有非常强的氧化性，其消毒效率是氯的300倍~600倍，是紫外线的3000倍。但也因为臭氧的强氧化性，可强烈刺激机体黏膜组织，会引起人体呼吸系统发炎甚至水肿等病变，使人的免疫能力降低。此外，暴露在一定浓度的臭氧环境下的植物叶片在很短的时间内就会出现点彩状和青铜色伤斑；臭氧对衣物、建筑材料等物质也会有破坏作用，如使纺织物褪色，加速橡胶和塑料的老化。因此，如果臭氧持续不断地产生，空气中的臭氧浓度增加，在单位时间内臭氧的产生量大于或等于臭氧的分解量，便会对人居环境有很大的影响。

有研究表明，接触180微克/立方米臭氧2小时后，人的肺活量、用力肺活量和第一秒用力肺活量会出现下降；浓度达到300微克/立方米时，80%以上的人感到眼和鼻黏膜刺激。由于臭氧能引起上呼吸道炎症、损伤终末细支气管上皮纤毛，从而削弱了上呼吸道的防御功能，长期接触一定浓度的臭氧易于引发上呼吸道感染；浓度达到4000微克/立方米时，短時間接触即可使人出现呼吸道刺激、咳嗽、头疼等症状。

由于臭氧的危害日益明显，我国在《环境空气质量标准》、《室内空气质量标准》等规定中收紧了臭氧浓度限值；世界卫生组织规定，连续工作8小时环境中臭氧的浓度不能超过200微克/立方米；2015年，美国EPA将地面臭氧标准从150微克/立方米提升到140微克/立方米。

室外臭氧受季节性因素影响较大，夏季气温较高，受太阳辐射的影响，氮氧化物和挥发性有机物的光化学反应加剧，导致夏季臭氧浓度较高。一天当中，正午光照强度最强，所以一般午后的臭氧浓度最高。近年来，在北京等大城市的夏季午后，室外臭氧浓度超过200微克/立方米的情况并不鲜见。

即使是低浓度臭氧（小于 100 微克/立方米），也可能对人体健康存在一定影响。发表在 JAMA Internal Medicine 上的一篇文章中，对 89 位参与者进行了研究。这些实验人员大部分时间都待在室内可控的环境中，室内臭氧浓度变化范围约为 2.8 微克/立方米 ~ 38.8 微克/立方米，相应的室外臭氧浓度变化范围约为 8.6 微克/立方米 ~ 95.8 微克/立方米。在研究过程中，通过监测氧化性应激标志物、动脉硬化标志物、舒张压以及肺部验证标记物的变化，进行推论分析。实验结果显示：24 小时的臭氧浓度增加 20 微克/立方米会导致血小板活化标记物 p 选择素增加 36.3%、舒张压增加 2.8%、呼气冷凝液亚硝酸和硝酸增加 31%；两周内，臭氧暴露浓度增加 20 微克/立方米可导致血浆可溶性 P 选择素增加 61.1%、呼气冷凝液亚硝酸和硝酸增加 126.2%。这说明即使低于目前标准限值的臭氧浓度也可能影响人体心血管健康。

除了对人体和生物健康的威胁和影响外，臭氧作为对流层大气中非常重要的氧化剂之一，能够直接或间接地参与几乎所有的大气光化学过程，比如可以促进二氧化硫的氧化过程，从而间接地催生酸雨污染；臭氧还可以促进细微颗粒物的生成和增大，造成气溶胶颗粒物污染等。

臭氧防治市场需求空间巨大

高浓度臭氧主要出现在光照强烈的室外环境，在光照强烈时，应尽量减少外出及户外活动，适当减少室内通风换气次数。在室内，由于缺少了生成臭氧所需的太阳光，臭氧无法持续生成，且室内的臭氧浓度一般都比室外低 50%。臭氧浓度超标时，敏感群体在外出时需要做好一定的防护措施，不要进行室外锻炼。一般认为，老人与儿童对臭氧比其他人群更为敏感，这些人群自身免疫力较弱，臭氧污染所带来的损害也更大。而且，儿童处于生长发育阶段，有些损伤可能会是持久性的或是不可逆的。

虽然减少臭氧浓度较高时段的户外活动是避免臭氧危害的直接方法，但由于室内办公设备和各种电器的增加，室内的臭氧污染有时并不低于室外，甚至会比室外更高。臭氧是一种广谱、高效的杀菌气体，可杀灭细菌芽孢、病毒、真菌等，并可破坏肉杆菌毒素，还可以去除果蔬残留农药及洗涤用品残留物的毒性。因此，许多电器包括果蔬机、冰箱消毒机、面部蒸汽机、洗衣水处理装置、鞋子消毒机、臭氧空气净化器等均利用臭氧杀菌、消毒、除农残，同时也排放一定量剩余的臭氧；此外，许多利用高压的电器，包括静电除尘净化器、打印机、复印机等也会在工作时电离空气，产生臭氧污染。

以打印复印设备为例，这些设备在运行过程中释放的颗粒物、挥发性有机物、臭氧等，已成为室内空气污染的重要来源。为了提高图像质量，打印复印设备墨粉颗粒粒径趋于变小，这使得颗粒物更易于以吸入方式进入人体，并沉积于肺泡而诱发机体损伤。此外，打印机、复印机采用的激光头扫描硒鼓的方式会产生高压静电，用以吸附碳粉，而高压电荷会电离空气中的氧气，产生臭氧。

除臭氧以外，打印机和复印机也会释放 VOCs。据邵光明于 2017 年 02 期发表的《复印

室内臭氧危害及其防护措施研究 [J]》一文介绍，打印过程中未得到有效利用的碳粉颗粒会进入室内空气，形成室内颗粒物污染。由于臭氧的强氧化性，臭氧和 VOCs 之间能够产生化学反应。虽然化学反应可以一定程度上降低臭氧的浓度，但是臭氧与不饱和烃经过一系列的自由基反应后，会产生大量的醛、酮、酯、羧酸等低分子量的化合物，比起反应母体，更能散发刺激性气体。而在打印机和复印机产生的芳香烃化合物中，甲苯含量较大，且甲苯与臭氧反应会产生毒性更大的二次颗粒物污染，对人体造成伤害。而且臭氧与 VOCs 相互反应产生的超细颗粒的衰减很慢，严重影响了室内空气质量。因此，臭氧引起的室内化学污染值得引起人们重视。

虽然臭氧是一种高活性气体，自身会缓慢分解成氧气，但是这一过程相当缓慢，以小时乃至天计。更有效的臭氧去除方法包括活性炭吸附法、催化分解法、热分解法等方法，可以在较短时间内将臭氧分解成氧气。相比活性炭吸附以及热分解法，催化分解法具有分解快、能耗低的优势，其中常温下具有高效催化分解能力的臭氧分解催化剂逐步成为国内外科学研究的热点问题。臭氧污染是全球性问题，欧美和日本在臭氧治理材料上起步较早，形成了系列以贵金属和氧化锰为主的催化分解材料体系。近年来，国内有许多科研团队致力研发高效臭氧分解材料，材料体系以多孔氧化锰以及低价态氧化物为主。随着臭氧污染的加剧以及人们对其认识和重视程度进一步提升，市场上对于更加完善的臭氧治理手段和相关防护装备的需求必然大幅增加，臭氧治理和防护产品将会拥有巨大的市场空间。

中国工程院侯立安院士曾公开介绍，相关研究表明，若不采取有效控制措施，预计 2015 ~ 2050 年间全球臭氧浓度将增加 20% ~ 25%，到 2100 年将增加 40% ~ 60%。因此，加强对低空室外臭氧和室内臭氧的有效控制，积极开发具有臭氧治理与防护功能的新型环保产品及业务模式，对于保护生态环境、建设生态文明城市具有重要意义。（张科）

G20 国家能源相关碳排放加速下降

中国电力报能源周刊 2020.11.28

近日，气候透明度组织发布了 2020 年《气候透明度报告》。分析显示，受新冠肺炎疫情影响，预计今年 G20 国家与能源相关的二氧化碳排放将比 2019 年减少 7.5%，全球航空业的碳排放也有大幅下降。据悉，G20 国家占全球温室气体排放总量的 75%。

疫情导致碳排放加速下降

《气候透明度报告》原称为《从棕色到绿色报告》，是由 G20 国家的 14 个智库和非政府组织合作完成的。2020 年度报告不仅评估了 G20 国家的气候政策，还分析了新冠肺炎疫情危机对碳排放的影响以及各国政府经济复苏政策的气候影响。

报告指出，2019 年 G20 国家与能源相关的碳排放首次开始下降，今年受疫情影响，碳排放下降速度将进一步加快至 7.5%。与此同时，可再生能源在各国稳步增长，预计在 2020 年，可再生能源在 G20 国家整体电力供应中的占比将上升至 28%。

不过,《2020年气候透明度报告》提醒,全球主要经济体向新冠肺炎疫情复苏计划投入数万亿美元,其中大量资金在无气候附加条件的情况下流向化石燃料产业,可能会破坏未来十年清洁能源的发展机遇。依据报告的梳理,在疫情后的经济恢复中,至少有19个G20国家为国内石油、煤炭、天然气等行业提供资金支持,14个国家在无气候附加条件的情况下对国家航空公司进行纾困。仅有4个G20国家向绿色行业提供的资金超过了化石燃料及其他排放密集型行业。

中日韩等国碳中和目标意义重大

“复苏计划能有助于应对气候危机或者加剧气候危机。”海外发展研究所的查林·沃森博士说,“法国、德国等G20成员大多树立了良好榜样,在应对不断加速的气候影响的同时建立更具韧性的经济。部分国家却对化石燃料提供了过多支持,有可能干扰近年来的积极变化。”

该报告指出,随着中国、南非、日本和韩国近期宣布将于本世纪中期实现碳中和目标,全球排放大国制定更为严格的气候目标的趋势在不断增强。然而,这些国家的短期政策框架和投资还未能与长期目标保持一致。

《联合国气候变化框架公约》前执行秘书克里斯蒂娜说:“我们已经能够感受到气候变化的后果。现在我们必须做好准备并采取决定性行动。气候透明度报告提出了需要采取的适应措施及各国需在复苏计划中纳入的内容。”

今年的报告分析了G20国家在气候适应、减缓和融资等100个指标方面的表现。这是气候透明度组织发布的第六份回顾报告,并附加章节,介绍了G20各国政府对新冠肺炎疫情危机的反应、最新排放数据及2020年预测情况。(于琳娜)

将对我国危险废物环境管理发挥积极作用

——生态环境部固体废物与化学品司有关负责人就《国家危险废物名录(2021年版)》有关问题答记者问

中国环境报 2020.11.30

近日,生态环境部、国家发展改革委、公安部、交通运输部和国家卫生健康委修订发布了《国家危险废物名录(2021年版)》(以下简称《名录》)。针对《名录》修订情况,生态环境部固体废物与化学品司有关负责人回答了记者的提问。

问:《名录》修订的背景和意义是什么?

答:《名录》是危险废物环境管理的技术基础和关键依据。《名录》自1998年首次发布实施以来,历经2008年和2016年两次修订,逐步完善,对我国危险废物环境管理发挥了积极作用。但2016年版《名录》已经难以有效支撑和指导当前我国危险废物环境管理工作。

为落实新修订的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(以下简称《固废法》)关于“国家危险废物名录应当动态修订”等规定,我部会同国家发展改革委、公安部、交

交通运输部和国家卫生健康委对《名录》进行了修订。

《名录》修订工作是贯彻落实习近平总书记关于精准治污、科学治污、依法治污的重要指示精神的具体行动，也是落实新修订的《固废法》的具体举措，对加强危险废物污染防治、保障人民群众身体健康具有重要意义。

问：本次《名录》修订遵循的主要原则是什么？

答：本次《名录》修订坚持三个主要原则：

一是坚持问题导向。重点针对2016年版《名录》实施过程环境管理工作中反映问题较为集中的废物进行修订。例如铅锌冶炼废物、煤焦化废物等。

二是坚持精准治污。通过细化类别的方式，确保列入《名录》的危险废物的准确性，推动危险废物精细化管理。例如，从《名录》中排除了脱墨渣等不具有危险特性的废物。

三是坚持风险管控。按照《固废法》关于“实施分级分类管理”的规定，在环境风险可控前提下，《名录》新增对一批危险废物在特定环节满足相关条件时实施豁免管理。

问：本次《名录》修订的主要内容有哪些？

答：《名录》由正文、附表和附录三部分构成。其中，正文规定原则性要求，附表规定具体危险废物种类、名称和危险特性等，附录规定危险废物豁免管理要求。本次修订对三部分均进行了修改和完善：

正文部分增加了“第七条 本名录根据实际情况实行动态调整”的内容，删除了2016年版《名录》中第三条和第四条规定。

附表部分主要对部分危险废物类别进行了增减、合并以及表述的修改。《名录》共计列入467种危险废物，较2016年版《名录》减少了12种。

附录部分新增豁免16个种类危险废物，豁免的危险废物共计达到32个种类。

问：本次《名录》修订删除正文中医疗废物和废弃危险化学品相关条款（第三条和第四条）的主要考虑是什么？

答：本次修订并非简单删除《名录》正文中医疗废物和废弃危险化学品相关条款，而是将有关内容进一步完善和细化后纳入《名录》附表中，更加科学和严谨。

关于医疗废物，《固废法》规定“医疗废物按照国家危险废物名录管理”。《名录》不再简单规定“医疗废物属于危险废物”，而是在《名录》附表中列出医疗废物有关种类，且规定“医疗废物分类按照《医疗废物分类目录》执行”。

关于废弃危险化学品，一是进一步明确了纳入危险废物环境管理的废弃危险化学品的范围。《危险化学品目录》中危险化学品并不是都具有环境危害特性，废弃危险化学品不能简单等同于危险废物，例如“液氧”“液氮”等仅具有“加压气体”物理危险性的危险化学品。

二是进一步明确了废弃危险化学品纳入危险废物环境管理的要求。有些易燃易爆的危险化学品废弃后，其危险化学品属性并没有改变；危险化学品是否废弃，监管部门也难以界定。因此，《名录》针对废弃危险化学品特别提出“被所有者申报废弃”，即危险化学品所

有者应该向应急管理部和生态环境部申报废弃。响水“3·21”事故就是由于企业既没有按照国家有关标准将废弃危险化学品稳定化处理后纳入危险废物环境管理，也没有向应急管理部和生态环境部申报，逃避监管，酿成重大事故。

问：新《名录》对疫情期间医疗废物做了哪些规定？

答：本次《名录》修订充分吸收新冠肺炎疫情期间医疗废物管理工作经验，在风险可控前提下，完善了疫情医疗废物豁免管理规定，规范了疫情期间医疗废物应急处置管理。

一是感染性废物、损伤性废物和病理性废物（人体器官除外），按照《医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范（试行）》等要求进行处理后，新增加对运输过程实施豁免管理。

二是重大传染病疫情期间产生的医疗废物，按事发地的县级以上人民政府确定的处置方案进行运输和处置，对运输和处置过程实施豁免管理。

问：“点对点”定向利用豁免是出于何种考虑？如何操作实施？

答：豁免管理制度在2016年版《名录》中首次提出后，对促进危险废物利用发挥了积极作用。但危险废物种类繁多，利用方式多样，难以逐一作出规定，需要各地结合实际实行更灵活的利用豁免管理，进一步推动危险废物利用。因此，《名录》特别提出“在环境风险可控的前提下，根据省级生态环境部门确定的方案，实行危险废物‘点对点’定向利用”。

我部2019年印发实施《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》后，山东、江苏等地已经探索开展了危险废物“点对点”定向利用豁免管理相关工作，效果良好。

下一步，在“点对点”定向利用豁免管理实施过程中，各省级生态环境部门应结合本地实际制定实施细则，组织开展相关工作。

问：新《名录》实施后，地方生态环境部门和企业需要做哪些衔接工作？

答：本次《名录》修订新增减了部分危险废物以及部分废物代码发生了变化，地方生态环境部门和相关企业需要做好《名录》实施与危险废物管理计划、转移联单、许可证等环境管理制度衔接工作。例如：

（1）相关企业产生的危险废物种类或代码等发生变化的，应及时变更危险废物管理计划和排污许可证等信息。

（2）危险废物利用处置许可证中相关危险废物种类和代码等发生变化的，持证企业和地方生态环境部门应及时作出变更。

（3）申请危险废物跨省转移的危险废物种类或代码等发生变化的，相关企业应对转移计划进行变更并重新提交转移申请。

问：请介绍一下本次《名录》修订的环境、社会和经济效益？

答：在环境风险可控的前提下，本次《名录》修订在促进危险废物利用、降低企业危险废物管理和处置成本等方面进一步发力，是支持做好“六稳”工作、落实“六保”任务的具体举措。

环境效益方面，修正了有关废物界定不清晰或描述不准确等问题，有利于提高我国危险废物精细化环境管理水平和环境风险防范能力。

社会效益方面，对社会广泛关注的医疗废物、铝灰等进行了修订，有效缓解社会普遍反映的相关危险废物利用处置途径不畅问题，进一步落实了“放管服”改革要求。

经济效益方面，精确表述有关危险废物，避免没有危险特性的废物被纳入《名录》；新增豁免一批危险废物，促进危险废物利用，进一步降低企业危险废物管理和处置成本。

欧美以达标为核心的清洁空气政策值得借鉴

中国环境报 2020.11.30

美国和欧盟在制定和实施以达标为核心的清洁空气政策方面有成熟的经验和做法。他山之石，可以攻玉，欧美国家的清洁空气政策值得我国参考和借鉴。

美国清洁空气政策

美国经验主要有4个关键词：地区分类、实施计划、技术支持、考核评估。

一是地区分类。根据美国《清洁空气法》条款和现行空气质量标准，美国环保局（EPA）将各州所辖区域分为3类：达标地区、未达标地区、不可分类地区。EPA判定区域是否达标需要参考3类信息：此地最近3年的空气质量监测数据、各州提交的区域划分建议，以及其他相关技术信息。

二是实施计划。在制定或修订的环境空气质量标准发布后3年之内，无论是否达标，各州政府都要向EPA区域办公室提交基础设施州实施计划。达标区域为了维持达标，要制定至少长达10年的实施计划。未达标区域的州实施计划，要通过空气质量监测和模型，建立高质量的排放源清单，确立具体的减排量目标和控制措施，并且要展示出这些措施如何能够促成达标。

值得一提的还有州际区域传输实施计划。《清洁空气法》规定EPA和各州必须遵循《“睦邻”法规》，通过制定州际传输实施计划，采取有力控制措施避免上风向各州的污染物排放量传输导致下风向各州无法达标。

三是技术支持。EPA除了对各州的实施计划进行审批之外，还要对各州给予重要的技术支持和必要时的介入和干预。

针对NO_x、VOC、PM、SO₂和NH₃等主要污染物，EPA发布减排措施和技术清单，引导各州政府制定具有成本效益的减排策略。

EPA还会公开不同类型实施计划的编制技术指南和详细要求，提高实施计划制定的时效性，确保其尽可能在限期内（18-36个月）提交可被获批的计划。

如果某个州迟迟不提交或提交的州实施计划未获批，那么EPA将依法介入。

四是考核评估。各州政府有责任审查和评估未达标区域的州实施计划进展，并制定相应的机制来追踪和考核。同时对考核结果进行评估，以保障实施计划的实施效果以及最终能够

达到空气质量标准的要求。

空气质量改善效果评估会评估实施计划的执行是否能够保障如期达标。如果改善效果不佳，评估认为未达标地区制定的减排措施不足以实现达标，那么达标规划中的应急预案将被开启，由 EPA 或者地方环保部门来执行。应急预案是为了在最短的时间内实现更多的减排量，从而确保此地区的空气质量尽快改善和如期达标。

欧盟清洁空气政策

欧盟经验也主要有 4 个关键词：战略目标、防治规划、评估、技术支持。

第一，战略目标。欧盟构建了以改善环境空气质量为核心的标准实施机制，旨在确立空气质量改善目标，督促各成员国将欧盟指令转换为各国法律，并制定行动计划促进达标，以及建立监测和报告制度评估实施进展。2013 年出台的欧洲清洁空气规划（CAPE）是最新的欧盟政策框架，分别确立了 2020 年和 2030 年空气质量战略目标。

第二，防治规划。防治规划是各国实现减排承诺的核心治理工具，也提供信息帮助欧盟委员会评估各成员国是否能如期达标，或是否需要加强措施。同时，促进各成员国之间沟通协调污染防治政策和商定减排措施。各成员国的防治规划草案在定稿前需开展公众意见征询，并且每 4 年进行更新。

按照《环境空气质量指令》（简称 AAQD）要求，成员国必须向欧盟委员会提交国别空气污染防治规划（NAPCPs），确立分阶段的国家减排目标（2020 年和 2030 年），从而确保 CAPE 战略目标和长期空气质量改善目标的顺利实施。

为了使得成员国能够达到 AAQD 的空气质量目标，欧盟还制定并随着目标更新而修订《国家排放上限指令》（NECD）。要求各国设置和履行约束性减排比例的承诺，类似于我国的污染物排放总量控制要求，但进一步与空气质量目标进行了关联。

欧盟国家在 NAPCPs 中设立了不同程度的国别减排承诺。值得注意的是，对比发达国家的减排承诺，保加利亚和克罗地亚这样经济较不发达和污染很严重的欧盟成员国代表，所承诺的减排力度却未有所松懈。欧盟各国在治理污染方面，并未因为经济水平高低不同而有不作为的情况。

第三，评估。为实现达标，欧盟各国还建立了高质量的源清单并基于减排措施开展预估减排量评估，用于评估是否能实现减排要求。《国家排放上限指令》规定成员国每年要向欧盟环境署报告源清单，每两年更新预估减排量。

第四，技术支持。欧盟在设置 AAQD 及其发布空气质量行动计划时就明确，欧盟委员会需要编制实施指南，并对成员国提供技术支持。

欧洲环境署建立了欧洲环境信息与观察网络，成立由各成员国专家组成的专家工作组，在 AAQD 实施层面提供充分的技术支撑，包括制定指导文件和评估的标准方法，帮助各成员国编制防治规划。防治规划编制的亮点是，要求各国应考虑空气质量目标与国家能源和气候政策的关联性和一致性。

“十四五” 空气质量管理建议

我国可借鉴欧美经验，并在“十四五”时期开展以下工作：

一是制定达标规划。建议在空气质量方面可制定以全面达标为核心的政策和规划。针对PM_{2.5}未达标地区提出明确的改善目标和达标期限要求，对达标城市和已经实现空气质量大幅改善的城市也应在达标的基础上防止反弹，适时提出“进阶”目标。

二是提供技术支持。提供达标规划编制的技术支持，编制指导手册，对达标规划的核心内容和实施要求做出明确规定和指导，帮助其在限期内发布高质量的方案和促进实施成效。

三是组织开展评估。组织城市与专家工作组联合对达标规划开展模型量化评估，证明其采纳措施能够切实有效地实现减排，并开展阶段性成效评估，及时调整和加强措施组合以确保最终能如期达标。与空气质量管理相关的应对气候变化、能源和交通等规划及政策也应保持一致性，在制定政策阶段应进行相应的评估。

四是促进协同控制。制定PM_{2.5}与臭氧协同治理的目标和行动方案，促使在“十四五”期间PM_{2.5}污染问题持续改善，同时有效遏制全国臭氧污染水平持续上升的趋势。城市以达标规划作为地方空气质量改善核心政策的同时，保持其它环境管理政策的协调和互为补充。此外，鼓励未达标城市以深化结构调整和优化能源结构为核心，推进大气污染物和温室气体协同减排行动计划的制定，在达标规划中优先选择和推进能够实现“双降”的结构性减排措施。（卜蕾 万薇）

建立全国碳市场，加快推进碳减排

中国环境报 2020.11.27

11月22日，国家主席习近平在二十国集团领导人利雅得峰会“守护地球”主题边会上致辞，强调中国对气候承诺言出必行，将坚定不移加以落实。这是继9月22日习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上，就中国力争二氧化碳排放2030年前达到峰值、2060年前实现碳中和向国际社会作出庄严承诺之后，两个月内中国的第五次相关表态，显示出中国政府做好应对气候变化工作的坚定决心和必胜信心。

我国始终高度重视应对气候变化，特别是党的十八大以来，在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，各地各部门实施积极应对气候变化国家战略，在努力控制温室气体排放的同时主动开展适应行动，应对气候变化工作取得明显成效。截至2019年底，我国通过调整产业结构、优化能源结构、推进碳市场建设、增加森林碳汇等一系列措施，碳强度较2005年降低约48.1%，非化石能源占能源消费比重达15.3%，提前完成我国向国际社会承诺的2020年目标。经测算，相当于减少二氧化碳排放约56.2亿吨，减少二氧化硫约1192万吨、氮氧化物约1130万吨，二氧化碳排放快速增长的局面得到扭转，应对气候变化和污染防治的协同作用初步显现。

在各项政策措施中，我国高度重视利用市场手段来推进碳减排，不断探索建立减碳长效

机制。2013年，我国就在7个省市启动了碳市场交易地方试点，目前试点碳市场已成为配额成交量规模全球第二大的碳市场。截至今年10月31日，7个地方试点碳市场配额累计成交4.22亿吨，累计成交额96.80亿元，在推进试点地区碳减排方面发挥了重要作用。

建设全国统一碳排放权交易市场，是利用市场机制控制和减少温室气体排放、推动经济发展方式绿色低碳转型的一项重要制度创新，也是落实二氧化碳新达峰目标和碳中和愿景的重要抓手。在习近平主席向国际社会宣布新达峰目标与碳中和愿景之后，生态环境部等部门迅速行动起来，积极把中央提出的目标任务转化成具体的落实行动，陆续制定出台政策措施。10月20日，生态环境部、国家发展改革委、人民银行等五部门正式联合印发《关于促进应对气候变化投融资的指导意见》，对未来5年内中国气候投融资发展做出战略部署，提出要稳步推进碳排放权交易市场机制建设，建立健全碳排放权交易市场风险管控机制，逐步扩大交易主体范围。10月28日，生态环境部公布了《全国碳排放权交易管理办法（试行）》和《全国碳排放权登记交易结算管理办法（试行）》，公开向社会征求意见，这是加快推动全国碳排放权交易市场建设的重要举措。11月20日，生态环境部又公布了《2019—2020年全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案（发电行业）》，向社会征求意见。我们可以看出，这些文件对碳市场健康运行发展做了细致的谋划和周密的制度设计，建设全国碳排放权交易市场的路线图、施工图进一步明确。这充分表明我国的碳减排工作步伐进一步加快，充分表明我国应对气候变化是“言必行、行必果”的。

应对气候变化是我国可持续发展的内在要求，是推动我国经济高质量发展和生态文明建设的重要抓手。目前，我们应对气候变化的认知水平、政策工具、手段措施、基础能力等还存在欠缺和短板，要实现新达峰目标与碳中和愿景，需要付出艰苦卓绝的努力。我们要将这一重大目标和愿景，转化为倒逼经济高质量发展和生态环境高水平保护的新机遇，开拓创新，主动作为；要进一步推进应对气候变化与生态环境保护工作统筹融合、协同增效，在减排目标、任务举措、管理制度、监测评价与执法监管等领域，加强温室气体与大气污染物排放协同控制；要创新政策工具、完善法律法规和制度标准体系，激发减排动力和市场活力，实现碳总量和碳强度“双控”目标，努力开创生态文明建设和生态环境保护工作新局面。（钟寰平）

四、太阳能

新疆大力推进发电侧光伏储能项目应用示范

中国能源报 2020.11.9

本报讯 日前从新疆自治区发展改革委获悉，新疆积极推进发电侧光伏储能项目应用示范，截至目前，已建成投运项目4个，累计完成充电153.15万千瓦时，放电131.98万千瓦时。

储能是智能电网、可再生能源高占比能源系统、“互联网+”智慧能源的重要组成部分

和关键支撑技术。能够为电网运行提供调峰、调频、备用、黑启动、需求响应支撑等多种服务，是提升传统电力系统灵活性、经济性和安全性的重要手段；能够促进能源生产消费开放共享和灵活交易、实现多能协同，是构建能源互联网，推动电力体制改革和促进能源新业态发展的核心基础。

新疆新能源资源丰富，储能项目建设是下一阶段新疆新能源大规模发展的重要条件。2019年以来自治区发展改革委组织相关地州、企业，大力探索储能在新能源发电侧应用模式，积极开展发电侧光伏储能应用示范。

第一批试点项目共5个，项目总投资约4.4亿元。项目技术方案以磷酸铁锂电池储能系统为主；建设运营上既有光伏与储能项目同一业主模式，也有储能项目单独建设，与光伏企业互利合作模式。从试点项目运营情况上看，相关基础设施在新疆高温高寒环境下运行稳定，各项性能指标能够满足光伏电站调峰调频要求。（石鑫 张彬彬）

光照下金属卤化物钙钛矿介电常数的时间分辨变化

中国科学报 2020.11.19

光照下金属卤化物钙钛矿介电常数的时间分辨变化，这一成果由美国俄勒冈州立大学 John G. Labram 和 Chong Fang 研究小组经过不懈努力而取得。11月13日，《美国化学会志》发表了这一成果。

在这篇报告中，该团队利用频率相关的时间分辨微波电导率（TRMC）来研究在光照射下，一系列 MHPs 的相对介电常数（ ϵ_r ）值是如何随时间变化的。飞秒瞬态吸收和受激拉曼光谱法对载流子和极化率进行了进一步的表征。

该课题组人员发现， ϵ_r 的变化与光生载流子密度大致成正比，但衰减的时间常数比电导率短，这表明电荷载流子的存在并不能决定极化。

据悉，尽管金属卤化物钙钛矿（MHPs）具有出色的太阳能吸收剂性能，但其基本性能仍然未知。

特别是它们的极性是一个密集研究的领域，同时其 ϵ_r 是一个广泛用于量化在不同时间尺度下的极化性的参数。

“液态阳光”让“碳中和”更进一步

中国科学报 2020.11.11

当前，化石能源逐渐面临枯竭，全球气候变化与环境污染问题愈发严峻，发展绿色清洁的可再生能源已成为摆在人们面前的重要课题。

近日，在兰州举行的“绿色氢能和液态阳光甲醇高端论坛”上，来自国内18名院士、逾百名知名专家学者共同围绕可再生能源、氢能、甲醇应用以及绿色能源新兴产业发展，深入探讨绿色能源的未来。

专家们表示，绿色氢能和液态阳光甲醇是新时代背景下发展绿色能源的重要路线之一，对保障国家能源安全、实现碳减排具有重要意义。

太阳能转化利用促进碳中和

不久前，中国提出提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，力争二氧化碳排放于2030年前达到峰值、2060年前实现碳中和。

对于我国而言，“零排放之路”道阻且长。英国石油公司BP世界能源统计年鉴数据显示，2019年，我国二氧化碳排放总量占全球29%，已成为世界第一，二氧化碳减排任务十分艰巨。

“从长远来看，通过可再生能源高效利用，才可以彻底有效地解决我们面临的能源、环境和资源问题。”中国科学院院士、中国科学院大连化学物理研究所研究员张涛在主旨报告中表示。

多元化、低碳化、清洁化已是未来能源的发展趋势。英国石油公司BP发布的《世界能源展望（2020年版）》报告也指出，2050年前全球能源需求仍将继续增长一段时间，但能源结构发生根本变化，化石燃料持续降低，可再生能源不断增长。

在可再生能源中，太阳能取之不尽、用之不竭，是储量最大的清洁可再生能源，也是其他可再生能源如风能、水能和生物质能等能源形式的根本来源。

如何突破太阳能大规模经济利用的关键技术，探讨其可行性和发展方向，对实现可再生能源高效利用十分关键。

过去20年来，中国科学院院士、中国科学院大连化学物理研究所研究员李灿团队长期致力于太阳能转化的基础科学研究和应用示范，并研发出应用前景广阔的“液态阳光技术”。

“能源利用中有两大难题，一是如何将可再生能源转化为绿色能源，另一个则是如何将可再生能源转化为可储存、可运输的液体燃料。”李灿表示，“液态阳光技术”是利用太阳能等可再生能源产生的电力电解水生产“绿色”氢能，并将二氧化碳加氢转化为“绿色”甲醇等液体燃料，为同时解决上述两大难题提供了新的策略和技术路线。

近日，李灿团队在西部地区先行先试的千吨级“液态太阳燃料合成示范项目”在兰州新区通过了科技成果鉴定。鉴定委员会专家组认为，这是全球首套直接太阳能规模化合成液态太阳燃料的技术、其关键催化剂技术和整体集成技术达到国际领先。

“‘液态阳光’通过可再生能源制氢技术，搭建了化石能源与可再生能源融合的桥梁。”张涛说。

绿氢产业发展的“桥梁”

“液态阳光”是一种模拟自然光合作用和自然生态循环过程的新技术途径。其通过光伏捕获太阳能，而二氧化碳和水作为天然的能量运送者，将太阳能以稳定化合物的形式储存并利用，太阳能转化成稳定的液态形式（例如甲醇等）后，可将其输运分销至用户终端进行

能源利用，而后产生的二氧化碳和水则可以进行循环使用。

“液态阳光”的路线也被专家称为“通向零排放的路径”。这一过程还关系到两大清洁能源的发展：绿色氢能和绿色甲醇燃料（太阳燃料）。

当前，氢能作为一种清洁高效、安全可持续的二次能源，其开发利用被认为是能源变革的重要方式之一。在制氢环节，根据二氧化碳的排放量，将氢分为灰氢、蓝氢、绿氢。

“绿氢是氢能发展的初衷和目标，未来市场份额将持续增加。”清华大学核能与新能源技术研究院教授、国际氢能协会副主席毛宗强指出，由可再生能源以及核能通过电解水等技术产生的氢气称为绿氢，制氢过程中没有排放温室气体。然而当下，氢气几乎都是利用化石燃料重整制得，因此称为灰氢。

而“液态阳光”则是通过突破高效、低成本、长寿命规模化电催化分解水制氢技术，利用太阳能获得“绿色氢能”。据介绍，在“液态太阳燃料合成示范”装置上，配备有新一代电催化剂的工业电解槽可实现单套大于1000标方氢/小时规模化产氢，单位氢能耗降低至4.3度电/方氢以内，是目前全球规模化碱性电解水制氢的最高效率。

“液态阳光”技术的重要产物“甲醇”，为解决大规模储存、长距离运输绿氢问题提供了重要技术方案。毛宗强通过对比不同储存技术可行性以及温室气体的排放后指出，液态阳光甲醇是大规模长时间储存氢气的优秀介质，应推动其在氢的“储、运、加注、用”环节的应用。

“相对来说，甲醇等醇类是一个优良的氢载体。”张涛也表示，甲醇等醇类的体积密度和质量密度接近汽油。另外，它储存运输和分配具有全球性特征，二氧化碳和主要污染物的排放也较少。

与会专家表示，未来，随着可再生能源发电成本和电解水制氢成本的进一步降低，绿色氢能和太阳燃料生产成本将大幅降低，通过规模化二氧化碳捕获（CCS）及资源化利用（CCSU），促进可再生能源更大规模地发展，有望从根本上改善我国生态环境，助力解决全球碳排放及气候变化问题。

催生新的经济增长点

在“液态阳光”技术中，李灿团队还突破了廉价、高选择性、高稳定性二氧化碳加氢制甲醇催化技术，在工业化装置上实现千吨级/年绿色甲醇合成，甲醇选择性达到98%，甲醇纯度达到99.5%。

以绿色甲醇为代表的“液态阳光”，是一种低排放液态能量，也是一种重要的绿色化工原料。在专家们看来，“液态阳光”的大规模使用，有望替代煤炭、石油、天然气等传统能源，建立新型绿色低碳、高效的能源系统，催生新的能源经济产业。

我国有着全球最大的甲醇市场。据工信部发布的《石化和化学工业发展规划（2016—2020年）》，我国目前传统的甲醇化工市场规模约5000万吨/年，年增长率仅8.8%左右。而甲醇作为新型燃料，在锅炉、车用、船用等领域市场空间巨大。

据测算，甲醇燃料市场规模约为甲醇化工市场的9倍以上，我国甲醇潜在市场需求可达近5亿吨/年，市场规模超万亿元。“液态阳光经济”将助推能源生产和消费革命，市场前景广阔。

“高碳的能源结构已不能支撑经济的高质量发展，碳中和的愿景要求我们更早地进入清洁而可再生能源时代，未来要发展更多实现绿色氢能和液态阳光甲醇的相关技术，加快构建现代能源体系。”国家发展和改革委员会能源研究所研究员王仲颖指出。

人类可持续发展的动力能源最终依赖于阳光，太阳能转化与利用相关科学研究和技术研发被认为是人类当前和未来的重要发展方向之一，但依然面临着诸多技术难点以及成本、规模化等难题，而液态阳光甲醇规模化合成示范工程项目的成功实施为推进可再生能源的发展迈出了重要的一步。

专家们认为，实现“碳中和”更需要科学技术解决方案，需要科技界共同开拓创新、开辟新领域、探索新途径。同时，也离不开多学科多领域的紧密联合，以及“政产学研”的通力合作。（韩扬眉）

浮动太阳能发电优势多增长快

中国电力报能源周刊 2020.11.14

本报讯 近日，挪威光伏开发商 Scatec 太阳能公司宣布计划以 11.7 亿美元的价格从挪威政府手中购买水电开发商 SN 电力，意图进军水上浮动太阳能市场。

根据美国国家可再生能源实验室（NREL）发布的报告，通过部署现有水库上的浮动太阳能电池板可满足世界能源需求的 16% ~ 40%。与常规光伏发电相比，浮动光伏发电（FPV）的前期资本成本和每千瓦成本高出 10% ~ 15%，与水电结合使用 FPV 具有其他许多优势。FPV 在水坝上最引人注目的优势是灵活调度电力的可能性，因为浮动太阳能电池板可以弥补水电在干旱季节无法填补的需求缺口，这尤其适用于拉美和南亚地区。

根据世界银行的报告，FPV 的装机容量已经从 2007 年的不到 1 兆瓦增长到 2018 年的 1.13 吉瓦，很大程度上亚太地区驱动了 FPV 的增长，中国、日本引领了这一趋势。目前，比利时、荷兰也有大型项目在开发之中。

新型钙钛矿薄膜让太阳能电池实现高效率

中国科学报 2020.11.12

本报讯（记者冯丽妃）南京工业大学先进材料研究院黄维院士团队、陈永华教授团队与澳门大学应用物理及材料工程研究院邢贵川教授合作，在世界上首次报道了一系列不同量子阱宽度的二维 Ruddlesden - Popper（RP）层钙钛矿薄膜，及其高效的钙钛矿太阳能电池应用。相关成果北京时间 11 月 10 日发表于《自然—能源》。

近年来，二维 RP 层状钙钛矿材料由于其优越的稳定性和光电性能而成为钙钛矿太阳能

电池的研究热点。基于液相法制备的二维 RP 层状钙钛矿薄膜均由多相混合量子阱结构 (MQW) 组成, 即目标量子阱结构与实际获得的相结构有很大不同。研究人员一直致力于制备纯相二维钙钛矿薄膜, 但却无法实现。

针对这一难题, 合作团队通过引入熔融盐间隔阳离子源乙酸丁胺来替换传统的碘化丁胺, 利用乙酸丁胺与钙钛矿骨架间的强离子配位, 形成了中间相分布均匀的凝胶, 允许具有垂直排列晶粒的纯相量子阱薄膜从各自的中间相结晶, 制备出一系列不同量子阱宽度的纯相二维 RP 钙钛矿薄膜。基于这种钙钛矿薄膜的太阳能电池器件实现了高达 16.25% 的功率转换效率以及 1.31 V 的高开路电压。在湿度为 $65\pm 10\%$ 的环境下连续运行 4680 小时, 在 85°C 环境下连续运行 558 小时, 或是在连续光照 1100 小时后, 器件的效率衰减不到 10%。

该研究展示的纯相量子阱, 有助于促进太阳能电池和其他钙钛矿基光电器件如探测器、发光二极管、激光器的发展。

打破超高性能组件产业链协同之困

中国能源报 2020.11.16

据国家能源局近日发布的今年前三季度光伏发电建设和运行情况, 1—9 月, 我国光伏新增装机 1870 万千瓦, 其中, 集中式光伏 1004 万千瓦、分布式光伏 866 万千瓦; 截至 2020 年 9 月底, 光伏发电累计装机达 2.23 亿千瓦。与此同时, 光伏发电利用水平也不断提升, 前三季度, 全国光伏发电量 2005 亿千瓦时, 同比增长 16.9%; 全国光伏平均利用小时数 916 小时, 同比增加 6 小时。

在业内看来, 民众对光伏发电的接受度持续提升是光伏度电成本不断下降的结果, 但组件等单一硬件降本空间已经非常有限。在高功率、大尺寸的行业趋势下, 系统端对支架、逆变器等产业链主要环节提出了新的挑战, 如何从电站系统出发, 整体考虑、优化配置, 成为了现阶段光伏企业发展的新方向。

高功率 大尺寸 新挑战

国际可再生能源署 (IRENA) 指出, 过去 10 年间, 在各类可再生能源中, 光伏发电平均成本降幅最大, 超过 80%, 预计 2021 年光伏发电价格将进一步下降, 是燃煤发电的 1/5。

产业内部对成本下降也绘制了较为清晰的发展路线。东方日升副总裁黄强指出, 度电成本扩大了创新的维度, 市场化让竞争更激烈。在新的历史背景下, 围绕度电成本的创新成为企业的核心竞争力。从 500W 到 600W, 组件功率大跨步提升的背后是行业对度电成本的突破。“行业从原有的以政府补贴主导的‘每瓦成本’时代, 正式迈入以市场价格主导的‘度电成本’时代。平价之后, 低度电成本和低电价才是光伏行业‘十四五’的重点课题。”

但不容忽视的是, 组件功率的不断提高、尺寸的不断加大, 对支架、逆变器等其他主要产业链环节产品提出了更高的要求。

晶科能源认为, 高功率组件变化的是物理尺寸和电性能的升级。首先, 组件物理尺寸与

支架设计息息相关，对于支架的强度和长度有相应要求，以实现最优的单串组件匹配数量；其次，组件功率的上升也会带来电性能的变化，其对逆变器的电流适配要求会更高，逆变器也在向适配更高组件电流的方向发展。

如何使得光伏电站收益最大化一直是光伏行业共同的追求。虽然先进组件技术的发展促进了发电量的提高和系统成本的下降，但也给支架、逆变器带来了新的挑战，行业内企业正在为解决这一难题努力。

阳光电源相关负责人指出，大组件直接导致逆变器的电压和电流增大，组串逆变器每路MPPT电路的最大输入电流，是适配大组件的关键。“公司组串逆变器单路最大输入电流已提升至15A，更大输入电流逆变器新品也已在规划布局中。”

看整体 促协作 更优配

说到底，光伏电站是一个系统工程，组件、支架、逆变器等产业链主要环节的创新都是为了电站整体的进步。在单一硬件成本降低空间越来越接近天花板的背景下，光伏企业正促使各环节产品提升适配性。

东方日升全球市场总监庄英宏告诉记者：“在新发展趋势下，高效组件、逆变器、支架等主要环节需要坚持信息共享、开放共赢的合作模式，充分发挥各自竞争优势，开展相应的技术与产品开发，才能推动光伏产业的技术创新，提升行业规范化、标准化。”

近日，在第十二届中国（无锡）国际新能源大会暨展览会上，天合光能、上能电气和东方日升围绕“以600W+为代表的超高功率光伏组件”签署了战略合作协议。未来，三方将从系统端出发开展深度合作，在产品、系统适配等方面加强技术研究和产品研发，不断推动光伏发电成本的降低。同时也将在全球市场推广上进行全方位的配合，为产业带来更广阔的价值增量空间，扩大超高功率组件的影响力。

中信博研发中心总工程师杨颖告诉记者：“目前，高效组件、逆变器、支架等主要环节协同的难点在于如何能够将不同产品的特点实现有机结合，最大程度发挥各自产品的优势，推出最‘优配’的系统设计。”

杨颖进一步解释：“对于跟踪器来说，如何在‘最优’的结构、驱动、电气的设计范围内，承载更多的组件，提升系统整体能效，是当前跟踪器厂商亟待解决的问题，而这也需要和组件、逆变器厂商相互促进、共同协作。”

天合光能认为，针对目前组件高功率、双面化等趋势，需要支架具备高兼容性和高可靠性以及智能优化发电量等特点，从风洞实验、电气参数匹配、结构设计智能算法等多方面考虑。

而此次和逆变器企业上能电气的合作将继续扩大协作范围，推动更大功率组件及更优系统方案的规模化应用。

智能化 AI+ 提价值

在采访中，多位光伏企业高管向记者表示，“高效组件+跟踪支架+逆变器”是平价上

网利器已经成为行业共识。而在智能化、AI+等高科技技术的加持下，高功率组件在与支架、逆变器等其他产业链环节协同还有更多的可能性。

上能电气股份有限公司总裁段育鹤认为，目前，光伏制造端企业已经开始向智能制造转型，智能化水平不断提升，但光伏系统智能化还存在很大的发展空间，比如以逆变器为中心提高协调、管理程度等。

华为智能光伏业务全球品牌总监严剑锋表示，近年来 AI 技术快速发展，若能将 AI 技术和光伏产业相融合，将带动光伏产业链各主要环节的深度融合。“比如在发电侧，我们融合 AI 算法，打造的 SDS 系统（智能直流系统），从数字化的角度出发，通过‘感知’外界的辐照、温度、风速等因素，结合精准的大数据和 AI 智能学习算法，实时得到跟踪支架的最佳转角，实现了‘双面组件+跟踪支架+多路 MPPT 智能光伏控制器’的闭环协同融合，使整个直流发电系统达到最佳状态，从而保障电站获取最大发电量。”

天合光能董事长高纪凡认为，未来，在智慧能源和能源物联网的发展趋势下，人工智能、区块链等技术将进一步促进光伏系统端的成熟。同时，数字化、智能化将持续与制造端相融合，打通供应链、制造端和客户等各环节，产生更大的价值。（董梓童）

太阳燃料合成是未来减排途径之一

——访中国科学院院士、中国科学院大连化学物理研究所研究员、洁净能源国家实验室（筹）主任李灿

中国电力报 2020.11.21

将太阳能转化为可储存、可运输的燃料（太阳燃料）被认为是科学界“圣杯”式的难题。人工光合模拟自然光合作用，是合成太阳燃料的重要策略，也是人类保护地球家园、实现生态文明、可持续发展的理想途径。在 2020 年中国电机工程学会年会上，中国科学院院士、中国科学院大连化学物理研究所研究员、洁净能源国家实验室（筹）主任李灿接受《中国电力报》记者专访，对太阳燃料的优势、战略意义与发展前景等方面作出阐释。

中国电力报：与其他形式的可再生能源利用相比，“液态太阳燃料”具有哪些优势？

李灿：太阳燃料合成是指利用太阳能、风能、水能等可再生能源分解水（光解水或电解水）制备绿氢、将二氧化碳加氢转化制成甲醇等液体燃料，把可再生能源存储在液体燃料中。简言之就是利用太阳能等可再生能源、二氧化碳和水，生产清洁可再生的甲醇等液体燃料，我们也称其为“液体阳光”。

它的优势首先是直接减排二氧化碳。利用清洁能源和可再生能源，很多是间接减排——比如光伏发电和风电发电，如果发得多，那么煤电就可以少一点，烧煤少了，二氧化碳排放也就少一点。而太阳燃料的合成过程，是等二氧化碳排放出来，把它捕捉回来再转化成有用的化学品，等于直接减排二氧化碳。

其次，由于太阳燃料是液态的，运输和储存都非常方便，并且可以储存很久。储能的问题让电力部门的同行很头疼，因为电发出来就得用，但是将太阳能等可再生能源储存为太阳燃料（甲醇燃料），既能长期储存，随时可以使用，又易于安全运输，有利于解决氢能经济中“制、储、运、加”的安全性问题。

中国电力报：“太阳燃料合成”这一技术对缓解我国能源安全问题具有哪些重大意义？

李灿：二氧化碳排放现在是世界性的问题，所以低碳减排的技术具有普适性。该技术的战略意义主要表现在两个方面：一是将电能转化为可储存运输的化学能，提供了高压输电之外的太阳能利用新途径，为解决可再生能源间歇性问题和“弃光、弃风、弃水”问题提供了新的策略；二是将二氧化碳作为碳资源转化利用，并解决氢能储存和运输的安全难题，为进行低碳乃至零碳、清洁的能源革命提供了创新技术路线。

此外，这一技术将二氧化碳作为碳资源，实现二氧化碳的积极减排，生产的太阳燃料甲醇为绿色甲醇，不同于传统煤、天然气所制得的甲醇，实现了零碳排放。

中国电力报：据了解，太阳燃料合成已实现了走向工业化示范。作为产学研成功合作的一个典范，它对行业有哪些借鉴意义和参考价值？

李灿：我认为基础研究分为几种。一种是在科学上非常重要，但是离应用非常远，一旦突破了以后，可能对几十年以后产生深刻的影响。还有一类研究（也可称应用基础研究）就是问题导向很清楚，应用背景也很明确，聚焦这个问题，一旦有了进展或者突破以后，马上就可以对接实际的工业化应用过程。目前，全球首套千吨级规模太阳燃料合成示范项目在兰州新区绿色化工业园区试车成功，意味着迈出了将太阳能等可再生能源转化为液体燃料工业化生产的第一步。

这个项目具有两大特点：一是利用光伏等可再生能源发电后通过大型电解水制氢设备制取氢气。电解水制氢采用“新一代电催化技术”，使制氢电耗在传统水平基础上明显下降。为大规模推广“绿氢”起到了示范作用。二是采用创新研发的氢气与二氧化碳通过新型催化剂一步法合成甲醇的新技术。主要发展廉价、高选择性、高稳定性二氧化碳加氢制甲醇催化技术，为今后规模化转化利用二氧化碳，逐步取代传统化石燃料走出一条全新的技术路线。（莫非）

氢能将大量应用于分布式场景

东芝纯氢能燃料电池系统 H2Rex^{T M} 闪亮进博会

中国电力报电气周刊 2020.11.19

过去，大家对东芝的印象仅停留在生产彩电或家用电器上，事实上，从1972年进入中国开展业务的48年里，东芝以各种形式参与到了中国社会的飞速发展中。在能源领域，东芝的火力、水力发电技术和设备应用于中国众多发电站；在铁路电气机车用的零部件、信息

化社会必需的电子元器件等方面，东芝产品在中国都得到了广泛应用。”11月6日，东芝中国总代表、东芝（中国）有限公司（简称“东芝”）董事长兼总裁宫崎洋一在第三届中国国际进口博览会（简称“进博会”）现场接受中国电力报记者采访时表示，此次进博会，东芝重点展出四样高科技产品和解决方案——重离子线癌症治疗装置、3D超声波点焊检测仪、纯氢燃料电池系统和智能楼宇产品及技术。

“中国是东芝本土以外最大的市场”

作为全球知名的老牌能源技术和设备制造企业，东芝一直致力于发展水电、风能、光伏、地热等可再生能源。东芝于1966年向日本首个地热发电站提供20兆瓦的地热涡轮发电机，之后在世界上建设了很多地热发电设备。截至2019年6月，东芝累计输出约3.7吉瓦的地热发电设备；东芝工业用光伏发电系统在日本有2700处应用。东芝住宅用光伏发电系统，在日本已经超10万户应用。

水电方面，东芝自1891年在日本供货首台国产商用水力发电机组以来，已经向44个国家及地区累计供货2300多台水轮机和1800多台发电机。东芝一直致力于可靠、高效的水力发电系统的研发与制造。特别是大容量、高水头、高转速抽水蓄能机组技术，成功地运用长短叶片转轮、可变速抽水蓄能等技术，进一步提高了水力发电设备的效率。在中国，应用东芝抽水蓄能机组的山西西龙池抽水蓄能电站及广东清远抽水蓄能电站投运以来一直保持着稳定的运行。

在输配电领域，东芝在中国有两个合资公司——常州东芝变压器有限公司和河南平高东芝高压开关有限公司，致力于为电网提供先进可靠的变压器和开关产品，可以说，在中国特高压的每条主线上，都有东芝的零部件和产品应用其中。

“我们一直觉得中国是个非常有魅力的市场，东芝在中国市场的销售额占到东芝集团的14%，是除日本本土以外最大的市场，其重要性不言而喻。未来东芝将继续秉承‘为了人类和地球的明天’这一经营理念，在开放中创造机遇，在合作中破解难题，为中国国内国际双循环添砖加瓦。”宫崎洋一表示。

氢能将成为老百姓身边的清洁能源

“随着中国可再生能源发电比例的几何增长，大量不稳定电力消纳成为亟待解决的问题，可再生能源和氢能结合给出了完美答案。可再生能源制氢不仅是可再生能源可靠、有效的输出路径，产生的氢能又可以在孤岛供电、供热等分布式能源场景发挥巨大作用，从而使氢能真正走进千家万户。”东芝（中国）有限公司营业总监张童在进博会现场接受中国电力报记者采访时说，东芝非常看好氢能在中国的发展前景，期待氢能从交通领域进一步扩展到分布式能源领域。

此次进博会，东芝推出的纯氢能燃料电池系统H2Rex™，是一个利用氢气实现自由自在创能的解决方案，通过高效地将氢气转变为能源及热能，为中国减少二氧化碳排放，实现“碳中和”贡献力量。目前，该系统在日本的公园、医院、酒店、船舶等场景供货超100

台，综合能效达 95%。

该系统具有高耐久电堆，设计寿命 80000 小时。同时，可根据发电功率同时控制多台设备的优化控制功能，为多个单元模块所需要的输出功率配备优化控制功能。

“此次进博会上，东芝与运用甲醇重整技术的燃料电池开发企业——摩氢科技有限公司合作，推出了应用于通信基站的燃料电池系统，为离网地区，以及电力供应困难的山区等地提供无污染、高品质、长寿命的电力、供暖等能源供应。2021 年计划供货超过 300 台。”张童介绍说。（于海江）

“火风光储制研”一体化项目开工

中国电力报 2020.11.21

本报讯近日，总投资 137.5 亿元的“火风光储制研”一体化示范项目在内蒙古通辽市开工建设。该项目是国内首个现代能源“火风光储制研”一体化示范项目，规划在通辽市开鲁县、奈曼旗、科尔沁左翼中旗、扎鲁特旗建设风电和光伏项目，建设内容包括新增 170 万千瓦风电、30 万千瓦光伏，同步配套建设 32 万千瓦储能，项目实施后将与存量火电相互支撑。

“火风光储制研”一体化，即大规模储能配套新能源一体化。据介绍，该项目在全国率先开展定制化风机应用示范、大规模电网调峰储能示范、无补贴的风电惠价上网及储能补偿机制示范；并将大幅提高清洁能源的就地消纳水平，促进增量可再生能源项目和现有电力系统的融合发展；同时降低地区企业用电成本，减少二氧化碳排放。

五、地热

雄安新区综合地调取得重要阶段性成果

中国自然资源报 2020.11.24

本报讯（记者于德福 通讯员周平）为支撑雄安新区规划建设，自然资源部中国地质调查局部署开展了工程地质、土地质量、地下水与地面沉降、地热清洁能源、白洋淀生态环境等多项调查工作，目前取得雄安新区综合地质调查系列成果。

一是雄安新区地热资源丰富，储量大、温度高、水质好、易回灌，技术、经济、环境可行条件下适宜规模化开发利用，可为打造绿色生态宜居新城区提供稳定安全的清洁能源供给。调查显示，雄安新区浅层地热能广泛分布于地下 0~200 米，适合埋管地源热泵的利用，可利用资源量折合标准煤为 400 万吨/年，能满足约 1 亿平方米建筑物供暖、制冷需要。中深层地热主要是地下热水，集中分布在雄县、容城、高阳 3 个大中型地热田地下 600~4000 米，热储层温度 60~130℃，在采灌均衡条件下地下热水可利用资源量为 4 亿立方米/年，折合标准煤为 346 万吨/年，可支撑供暖面积超过 1 亿平方米。

二是雄安新区土壤环境质量总体优良，调查成果可为新区永久基本农田划定、建设用地规划调整提供科学依据。雄安新区土地质量调查评价查明，起步区土壤环境质量总体清洁无污染风险，其中一等无污染风险土地占 99.241%。调查新发现富硒耕地 574 公顷，主要分布在容城县南张镇、小里镇等农田区。

三是雄安新区地下水质量总体良好且稳定，可为新区安全供水提供保障。调查显示，雄安新区浅层地下水质量总体较好，深层地下水质量优良，富锶地下水分布较广。在容城西北部圈定的后备水源地靶区可为雄安新区应急供水提供保障。

四是初步构建起步区万米深度内多尺度地下空间三维结构，助力“透明雄安”建设。在雄安新区起步区建立了地下 200 米深度范围米级精度三维地质模型，评价了地下空间开发利用条件和工程建设适宜性，构建了万米深度范围地下含水层、地下热储层、深部探测层等多层次、多尺度地下空间三维结构框架，将有效支撑地下资源开发利用。五是初步查明白洋淀区浅部地质结构和渗透性，服务白洋淀生态修复。利用航空物探和 118 个地质钻孔，初步建立了白洋淀区 50 米以内浅部地质结构模型，分析了砂层、黏土、淤泥等主要地层的空间分布规律和渗透性，研究了地表水-地下水相互作用，为白洋淀生态修复提供了基础地质资料。

六是初步建成雄安新区自然资源环境综合监测网，实现监测数据的在线集成和信息化服务。围绕解决重大资源环境问题需求，初步建成的自然资源环境综合监测网，实现了对地下水位、水质、土壤环境质量、林草湿空间分布、地面沉降量和发育面积等指标的持续动态监测。

北京地区首个中深层钻孔换热试验开钻

中国自然资源报 2020.11.18

近日，由北京市地热研究院承担的大兴国际机场临空经济区（东区）中深层换热孔正式开钻。

据悉，为查明大兴国际机场临空经济区地热的赋存条件及地热资源量，北京市地热研究院组织实施了大兴国际机场临空经济区（东区）地热资源勘查评价工作。此次钻探施工的中深层换热孔设计孔深 1800 米，目的是进行深井循环换热试验及深井循环取热数值模拟工作。这是北京地区首次进行中深层钻孔换热试验，该项目的成功实施将填补北京地区中深层钻孔换热技术研究方面的空白，对推动北京地区能源结构调整、推广地热清洁能源利用、改善大气质量起到积极作用。（段金平 彭小雪）

武汉地调中心：为海南琼中钻获第二口地热井

中国自然资源报 2020.11.26

本报讯 中国地质调查局武汉地质调查中心近日在海南省琼中县上安乡成功钻获一口温泉水井。这是该中心支撑服务琼中脱贫攻坚钻获的第二口温泉水井，将为上安乡温泉旅游小镇建设提供有力支撑。

武汉地调中心琼中县脱贫攻坚地质调查突击队精准对接琼中脱贫需求，发挥专业优势，以系统地球科学理论为指导，经过多轮研讨论证，在上安乡圈定温泉水资源优势靶区5处，优选钻孔2处。继7月3日成功钻获第一口温泉水井后，近日再次钻获一口温泉水井，井深220米，水温52.1℃，初步推算日出水量可达3000吨以上。

下一步，武汉地调中心将完善抽水试验和相关测试分析，并对地热流体来源、成因、储量、规模进行相关研究和评估，为琼中地热资源勘探开发和产业发展提供更全面的支撑。（张再天）

六、海洋

无能耗海上淡水收集装置问世

中国科学报 2020.11.4

本报讯（记者沈春蕾 通讯员张运）近年来，我国不断加大对海洋资源的开发利用。在深海资源开发过程中，工作人员经常要远离陆地到深海海域开展工作，如何保证他们工作期间的淡水供应是一个必须解决的关键问题。

日前，来自扬州大学电气与能源动力工程学院的科研团队利用两年时间，研发出一款面向深海资源开发的仿蜘蛛丝捕雾集水纤维。依托这种材料开发的集水装置，在无需电力的状况下，经过一个晚上，就能获得满足一个成年工作人员次日生活的淡水需求量。该装置在不久前举办的第十三届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛中获一等奖。

“常用的海水淡化设备，如反渗透、闪蒸类淡化设备，体积大、重量重，且需要配套相应的电力供应设备为之提供电源。但是，深海开发工作人员很难随身携带这些大型的制淡设备，而仅靠随身携带的淡水，又难以维持长时间的生活供应。”科研团队指导老师、扬州大学副教授刘向东告诉《中国科学报》，“我们想研发一种便携、绿色、无能耗的海上制淡装置，为他们登岛工作提供可靠的生活用淡水。”

科研人员发现，蜘蛛丝是一种无能耗、可持续的环境友好型天然捕雾集水材料。当前，通过模仿蜘蛛丝结构和表面润湿特性，制得具有高效捕雾集水性能的人工集水纤维，已成为深海制淡研究领域广泛关注的前沿热点。

“仿蜘蛛丝结构人工集水纤维的制备方法众多，包括电纺丝法、溶液涂覆法等，但仍存在着工艺复杂、可重复性差、集水效率欠佳等问题。”科研团队成员之一、扬州大学电气与能源动力工程学院硕士研究生芮迁宸告诉记者，为了克服这些难题，团队历时两年，通过微流控纺丝技术，引入互溶性高强度纤维流体，成功研制出仿蜘蛛丝集水纤维纺锤结构，这是一种全新的人工集水纤维。

“这个纤维的集水原理主要有两个方面，一是由纤维表面上粗糙度的差异引起的表面能梯度，二是纺锤结构的几何形貌引起的压力差。”芮迁宸介绍说，依托这种材料，团队制作了一个海上淡水“收集器”。

记者发现，这种装置像是一个普通的水杯外加装了特殊的“天线”。装置的核心就是这种由 8 根仿蜘蛛丝纤维制成的一簇网状结构，它能够在海洋等高湿度环境下自动捕集空气中的淡水。

实验测定，该装置的集水效率能达到 200 毫升/时，如果是从傍晚开始集水，到第二天早晨大概有 10 小时的工作时间，算下来可以获得 2 升的淡水量，基本满足一个成年工作人员次日生活的淡水需求量。

我国自然岸线 80 年缩减过半，专家指出 海岸工程应摒弃钢筋混凝土思路

中国科学报 2020.11.9

本报讯（见习记者刘如楠）近日，在 2020 中国海洋经济博览会“海岸湾区生态环境保护及修复”分论坛上，与会专家提出，改变用钢筋、混凝土构筑海岸工程的传统思路，建设生态堤坝，既能起到防灾减灾的作用，又有助于海岸湾区环境保护与修复。

世界范围内，至少有 70% 的海岸线处于被侵蚀状态。我国自然岸线比例也由 20 世纪 40 年代的 80% 缩减到如今的 35%，岸线正加速人工化并向海扩张。

“这其中，有海平面上升、海洋水动力增强、泥沙来源减少等自然原因，也有大量开采滩沙、破坏珊瑚礁、砍伐红树林和不当的海岸工程建设等人为原因。”交通运输部天津水运工程科学研究所海洋水动力研究中心主任陈汉宝说。

对于海岸湾区的生态修复，世界各国相关组织提出了不同的防护理念。而天津水运工程科学研究所试图通过生态优先的评价体系，利用新材料、新技术进行实践和应用。

陈汉宝介绍，广东惠州生态护岸便是其中一个典型案例。随着海平面上升、波浪增强，当地政府要求在原有基础上建立能抵抗 200 年一遇海浪的海堤。“由于滨海地区是工业聚集区，护岸不能加高；用海边界是固定的，又不能加宽。局限性较大。”陈汉宝说。

经过反复实验模拟后，天津水运工程科学研究所的研究人员提出建设“绿色缓冲带”，即在滨海地区种植了根系发达、生长茂密的草和灌木植被，形成缓冲作用，减小越浪对方工业区的影响。“这并非机械地在滨海地区种草种树，植被选择、种植面积、根系固定能力、与当地生态的兼容性等都需要前期调查和模拟实验来测算。”陈汉宝表示。

他指出，当前对于生态堤坝的研究尚在起步阶段，仍面临许多挑战。“进行此类模拟实验时，德国是先把海草种好，搬到实验室去做，美国干脆把实验装置搬到了户外海滨，拟合效果都比较好。而我们目前采用的是塑料草，在模拟技术和方法上与发达国家相比仍有差距。”

分论坛上，广东工业大学环境生态工程研究院常务副院长蔡宴朋介绍，“传统海岸工程主要由钢筋混凝土浇筑的硬结构防波堤、堤坝等构成，这类结构能够保护近海城市的安全，降低洪水发生风险，却没有考虑到近海人类活动引起的生态破坏问题。因此，生态堤坝建设具有前瞻性和必要性。”

陈汉宝告诉《中国科学报》：“德国汉诺威大学模拟和推广种植的一种滨海植物，不仅能起到缓冲减浪、防灾减灾的作用，其花朵能吸引当地蜜蜂，最终可以帮助当地提高农作物的产量。未来，随着用海与生态保护理念的推行、环境保护及修复技术的提高，希望我们也能实现‘一举多得’。”

《天然气水合物实验测试技术规范》团体标准发布实施

中国自然资源报 2020.11.30

本报讯 近日，中国海洋工程协会近日发布公告，由中国地质调查局青岛海洋地质研究所研制的团体标准《天然气水合物实验测试技术规范》正式获批准发布实施。

该标准是青岛海洋所“海洋工程标准化建设”课题的成果之一，包含样品、测试项目、测试环境、测试报告及安全事项等一般规定，以及天然气水合物晶体结构测定、水合数测定、客体分子测定、分解焓测定、表面形貌观测、微观赋存模式观测、生成分解微观观测、气水比测定、气体成分分析及气体碳氢同位素测定等10项具体测试项目的方法要求。

该标准是青岛海洋地质研究所天然气水合物实验测试技术研究成果的集中体现，填补了天然气水合物实验测试技术领域的标准空白。该标准的发布实施，将为天然气水合物相关实验测试提供了标准依据，有利于提高测试结果的准确性、可比性，有助于天然气水合物实验测试领域规范性发展。（刘昌龄 孟庆国）

七、氢能

我国或将率先跨入氢能时代

——2020 氢能产业发展大会在定州召开

中国电力报电气周刊 2020.11.5

“气候正在发生变化，而人类只有一个地球。我们持续深化能源革命，推动氢能发展，中国将有可能率先跨入氢能时代。”原国务院参事徐锭明10月12日~13日在河北定州召开2020氢能产业发展大会上说。

为深入实施创新驱动发展战略，通过氢能大会聚焦氢能产业发展，集思广益，同时凝聚氢能源与燃料电池行业创新前沿力量，促进氢能全产业链交流合作，率先将定州市打造成河北省乃至全国氢能产业创新发展高地，中共定州市委、定州市人民政府主办，北京经济技术开发区产业技术创新联盟促进会、氢能观察等单位共同承办“氢聚定州”2020氢能产业发展大会。

政策“直通车”铺就氢能沃土

定州是河北省确定的“京津冀开放型现代化节点城市”，作为河北省直管市，享有与设区市相同的经济社会管理权限，在项目引进和建设上与省直部门“直通车”，项目直接审

批，土地直接报批，资金直接下达，并出台《鼓励招商引资促进经济高质量发展若干措施》等系列政策，因拥有河北长安、旭阳等涉氢企业，工业副产氢资源丰富，发展氢能产业优势明显。

开幕仪式上，定州市委书记王东群表示，定州扎实推进“12339”战略，重点打造战略性新兴产业、高端装备制造、现代服务业等九大产业集群，连续获评全国中小城市投资潜力百强、新型城镇化质量百强等荣誉。

氢能大会在定州召开，引发氢能产业界的高度关注，国内10余名行业专家出席并作主题演讲。同时，中国三峡集团、中国石化、国家电投集团、中科院大连化学物理研究所、阳光电源等国内100余家大型企业派出代表参会，共同探讨氢能利用与新技术发展。

河北省科学技术厅二级巡视员张占圈发言时指出，近年来，定州市委、市政府把氢能产业作为战略性新兴产业超前谋划，全力加快氢能全产业链布局，已成为国内氢能及燃料电池最具发展条件的城市之一。

为加速定州清洁能源产业发展，加快打造国内大型氢能产业基地，定州市政府与北京氢冉新能源科技有限公司、TUV南德认证检测（中国）有限公司、新启时代（北京）材料科技有限公司等3家知名企业签订战略合作协议。

经统计，该次论坛过程中进行7场氢能新技术、新产品路演、专业研讨会，7场主题演讲，促成政企、企企会谈50余场，并完成“氢能百人会”的成立仪式，氢能产业发展大会取得丰硕成果。

抓住能源革命的“枪杆子”

中国三峡集团科学技术研究院氢能组负责人谢宁宁在会上表示，世界面临气候变化，环境污染的局势下，能源结构从化石能源向可再生能源过渡，开始第三次能源体系的重大转换期，能源转换从高碳向低碳转化，发展氢能是支撑我国交通能源绿色安全战略转型的重大举措。

近年来，我国在政策方面对氢能发展特别重视，其中包括能源技术革命创新计划以及“十三五”国家战略，把氢能产业以及燃料电池新技术发展提升到国家战略高度，作为重点研发任务。在2019年我国第一次将氢能相关内容纳入政府工作报告，今年国家和各地省政府也相继出台政策，推行各地区的氢能小镇，以及产业园，使氢能进入快速发展通道。

徐锭明在大会上表示，能源问题是中国经济发展的首要问题，主抓能源问题，定州抓的是对的。发展氢能要解决五大问题：氢能目前成本偏高，关键技术受限，配套尚未完善，人才需要培养，二氧化碳要处理。

据了解，二氧化碳排放过量带来的直接影响是全球变暖。全球变暖导致陆地水分大量流失，导致林区随时发生山火，并且很难扑灭；气温升高，冰川消融，海平面升高，淹没沿海城市，导致大量居民流离失所；封存在冰川里面的古代病菌随着冰川融化通过洋流遍及全球，甚至通过极端天气和厄尔尼诺现象、拉尼娜现象、干旱、洪涝、热浪等气候事件，扩大疫情的流行。

国务院参事、中国投资协会能源投资专委会专家主席石定寰表示，定州市委市政府很有战略思考，能够在这样一个能源革命的风口浪尖上宣传未来发展方向。

未来，我国在发展氢能的过程中还会遇到许多难题，尤其是整个氢能产业链中很多环节核心技术难题尚未解决，如氢能储运等。

国家能源集团北京低碳清洁能源研究院氢能源研发部博士、高级工程师何广利表示，在国外，运氢是多种方式并存的，其中一个为高压的形式，从 20 到 50 兆帕，甚至 55 兆帕 70 兆帕的都有。在日本、欧洲、美国液氢占一定的比例，我国管道和液氢方面对发展燃料汽车提供的保证很少，这里涉及到多方面的原因。就液氢来说，我国只是在航天上有应用，民用领域并没有很多项目，液氢的运输都有非常严格的管制。这种情况导致国外领先开发氢能三十年，所以国内怎么发展自己带有中国特色的技术和技术路线非常重要。

何广利指出，技术角度来讲，加氢站是一个系统工程，涉及到多种设备，设备之间如何做好系统集成很重要，因为系统集成好的性能就好。从配套角度来讲车和站都必不可少，少任何一端氢能都无法规模化发展。

“从现在的趋势来看，整车智能化、电力化、低碳化是不可逆转的发展趋势。从全产业链的排放看，氢燃料电池汽车是重要的发展方向，因为它能实现电动和可再生资源的结合。”长安汽车轻型车事业部河北基地总经理助理郭武军表示，长安凯程河北基地新能源产品谱系，在物流车、专用车等领域行业领先。氢燃料电池汽车产品规划，主要是大型公交车和轻型商用车，在长安汽车集团公司的推动下，长安凯程正在与丰田公司对接，共同开发 10.5 米的氢燃料电池公交车，目前已经接近商业运营，其他品类的商用车燃料电池商用车也在规划中。

“能源革命的根本目的就是为中国人民谋幸福，为中华民族谋复兴。推动能源革命，实现能源革命，就是能源人的不忘初心，牢记使命。”徐锭明说。（鲁珈瑞）

日本计划利用氢能实现碳中和目标

中国能源报 2020.11.16

本报讯 据彭博社报道，日本正计划通过用氢能代替化石燃料，以期达成到 2050 年实现碳中和的承诺。

据悉，日本目前唯一的氢能开发商川崎重工目前正在全球建立氢能供应链，包括在澳大利亚用褐煤生产氢气，制造船舶、储氢罐以及氢燃料发电设施等。

据彭博社估计，到 2050 年，氢能预计可以满足全球近 1/4 的能源需求，但亚洲气候变化投资组织投资人 Shin Furuno 指出，日本如果希望 40% 的能源需求由氢能满足，将需要多达 4250 亿美元的投资。

川崎重工制氢项目开发中心负责人 Motohiko Nishimura 也坦言：“为了在 2050 年实现碳中和，日本需总共进口 3600 万吨液化氢。”（仲蕊）

科技部：继续加强氢能与燃料电池技术攻关

科技日报 2020.11.10

科技日报北京11月9日电（记者刘垠）11月9日，科技部官网公布对十三届全国人大三次会议第6592号建议的答复。针对这份《关于加快推动燃料电池商用车发展的建议》，答复文件明确，科技部将结合国家中长期科技发展规划研究和“十四五”国家重点研发计划重点专项凝练等工作，继续加强氢能与燃料电池技术攻关，加快关键核心技术取得实质性突破，提升燃料电池技术成熟度，为燃料电池商用车技术进步和产业发展提供强有力技术支撑。

不仅如此，目前，财政部正联合科技部等部门，通过“以奖代补”方式，重点在积极性高、经济条件和政策基础好、具备氢能和燃料电池汽车产业基础、有市场需求的地区进行燃料电池汽车示范推广。

值得关注的是，科技部高度重视燃料电池汽车技术研发。“十五”期间，科技部启动实施电动汽车重大科技专项，确立“三纵三横”（三纵：纯电动汽车、混合动力汽车、燃料电池汽车，三横：电池、电机、电控）研发布局，燃料电池汽车技术作为“三纵”之一得到重点研发部署，并在“十一五”到“十三五”期间持续进行科技攻关。

“十三五”期间，科技部牵头组织实施国家重点研发计划“新能源汽车”和“可再生能源与氢能技术”两个重点专项，氢能和燃料电池技术持续得到重点部署。具体来说，“新能源汽车”重点专项在车用燃料电池技术方面启动项目13项，重点在燃料电池乘用车及商用车应用领域，对面向产业化的和未来前瞻性的关键核心技术进行了针对性研发部署，其中，重大共性关键技术项目主要由整车企业牵头，将极大带动燃料电池系统技术和产业快速发展。“可再生能源与氢能技术”重点专项已启动项目17项，重点在高效电解水制氢、先进制氢技术，高压储运氢、固态储运氢、加氢站及安全评价技术，燃料电池发电、长寿命电堆及关键组件、分布式热电联供系统技术，膜电极、空压机、循环泵、氢气纯化、催化剂技术加强研发部署。

答复文件指出，经过4个五年国家科技计划的组织实施，我国燃料电池从电堆、系统到关键部件技术研发均取得一系列关键突破，形成了涵盖制氢、储氢、氢安全及燃料电池及整车应用等技术的产学研用研发体系，培育了一批从事燃料电池及关键零部件研发生产的企业，以分布式能源领域、移动通信基站以及城市客运、物流等商用车型为先导开展了规模化示范运行，并以资本为纽带，带动广东、江苏、湖北等多地初步形成了产业集群，开展一定规模的示范应用。

在加强技术研发的同时，科技部积极推动燃料电池汽车示范运行考核工作。2008年北京奥运会投入燃料电池轿车作为马拉松先导车和燃料电池客车作为运动员收容车开始，燃料电池汽车示范运行拉开序幕。到2020年，在北京、上海、郑州、佛山、盐城等地开展累计百辆级的燃料电池客车、轿车、物流车商业化示范运行工作。

广东加快培育发展氢燃料电池汽车产业，持续增强新能源汽车产业核心竞争力

首批氢燃料电池乘用车力争 2022 年示范运行

羊城晚报 2020.11.13

广东省发展改革委员会 12 日印发了《广东省加快氢燃料电池汽车产业发展实施方案》。方案提到，力争在 2020 年开发出具有自主核心技术氢燃料电池乘用车；适时在广州、深圳、深汕特别合作区等地试点开展氢燃料电池乘用车示范运行，力争 2022 年实现首批氢燃料电池乘用车示范运行。

广佛做电池 茂名供氢源

方案从 6 个方面提出具体措施，包括着力培育氢燃料电池汽车产业链、支持氢燃料电池技术研发创新、开展氢燃料电池汽车规模化推广应用、加快推进加氢站规划建设、多渠道增加氢源供应、着力完善产业配套等。

方案提到，依托广州开发区、佛山南海高新区、佛山（云浮）产业转移工业园等产业园区推进氢燃料电池产业发展，支持茂名发展以氢源供应、氢气储运及设备等为特色的氢能产业。

在推动氢燃料电池应用方面，力争在 2020 年开发出具有自主核心技术氢燃料电池乘用车。适时在广州、深圳、深汕特别合作区等地试点开展氢燃料电池乘用车示范运行，力争 2022 年实现首批氢燃料电池乘用车示范运行。适时推进氢燃料电池在船舶、家用分布式热电联供、应急备用电源等方面的示范应用，力争 2022 年实现首台氢燃料电池示范船、首套家庭用热电联供示范应用。

珠三角和沿海建 300 座加氢站

方案提出，按照适度超前原则，围绕氢燃料电池商用车和专用车规模化推广应用需要，组织编制加氢站布局方案，在珠三角核心区、沿海经济带布局建设约 300 座加氢站。重点支持油、氢、气、电一体化综合能源补给站建设，鼓励利用现有加油（气）站改扩建加氢站，现有加油（气）站在红线范围内改扩建加氢站可视为已纳入加氢站布点规划。

方案还提出，2022 年前建成并投用，且日加氢能力（按照压缩机每日工作 12 小时的加气能力计算）500 公斤及以上的加氢站可获得补贴。其中，属于油、氢、气、电一体化综合能源补给站，每站补助 250 万元；独立占地固定式加氢站，每站补助 200 万元；撬装式加氢站，每站补助 150 万元。

在完善产业配套方面，依托广州、深圳、佛山、云浮等氢燃料电池汽车产业的先发优势，加强氢燃料电池与系统、储氢系统、整车等检测能力建设，打造氢燃料电池国家级检验检测认证中心。围绕氢燃料电池、储氢、加氢等全产业链，开展氢燃料电池汽车标准体系研究，围绕重点领域制订一批技术标准。（戚耀琪）

[链接](#)

广汽传祺氢燃料电池车已获工信部公示

羊城晚报讯 11月5日，在工信部第338批《道路机动车辆生产企业及产品公告》新产品公示中，广汽乘用车有限公司“传祺牌燃料电池多用途乘用车”一项在列。该车为广汽旗下首款氢燃料电池乘用车——Aion LX Fuel Cell，允许外接充电，储能装置种类为锂离子动力，燃料种类为氢气，整备质量2000kg。

据了解，目前全球已经实现商业化的氢燃料车型共三款，包括：现代NEXO、本田Clarity Fuel Cell以及丰田Mirai。（威耀琪）

氢能转子发动机趟出内燃机减排“新路子”

中国城市能源周刊 2020.11.9

当前，我国明确提出“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。交通与工业、建筑并列为兑现此目标的三大主力部门。

作为主流动力机械与石油消耗的最大主体，内燃机被视为交通领域最具节能减排潜力的产品。记者注意到，内燃机现已突破了仅用传统化石燃料的局限，并正积极探索创新使用氢能作为燃料，为节能减排拓展新的技术途径。就在前不久，一种创新型内燃机清洁能源应用技术——氢能转子发动机，在北京通过了专家论证。

论证会上，专家一致认为，氢能转子发动机技术的提出和研制，对于加快推进内燃机工业节能减排具有重要意义。

打开内燃机清洁能源利用新窗口

有机构预测，到2030年，大约70%的新乘用车仍将采用内燃机，其中30%为纯内燃机车辆，40%为混合动力车。这意味着，当前及今后相当长时间内，内燃机对于推动交通领域碳减排重任在肩，亟待寻求多措并举解决之道。

“内燃机的节能减排对于推进我国绿色能源转型至关重要。”据中国内燃机学会副秘书长魏安力介绍，我国每降低1克燃油消耗，就能减少3.15克二氧化碳排放。而氢能转子发动机的研发恰是拓展内燃机燃料多元化应用、实现内燃机清洁能源利用的新路径。

所谓氢能转子发动机，即用氢气代替传统化石燃料作为内燃机转子发动机的燃料。

记者了解到，氢能转子发动机结构简单、体积小、功率重量比大，工作平稳。与燃料电池相比，对氢气纯度要求不高，适用范围更宽。

“氢能转子发动机能够实现全转速范围的高效进气和高功率输出、可靠点火及快速燃烧，实现燃料分层、消除燃烧室尾端的未燃区，使燃料更完全燃烧，最终提高转子发动机的热效率。”通辽氢驱动力科技研究院院长纪常伟介绍。

技术获突破，进入样机试制期

据介绍，目前，我国已有两家氢能发动机研发企业，分别位于深圳与内蒙古，其中通辽氢驱动力科技有限公司已进入氢能转子发动机样机试制阶段。

但这并不是氢能在内燃机领域的首次应用。记者了解到，早在上个世纪中叶，德国BMW公司和美国福特汽车公司就开展了氢燃料发动机的研发工作，但由于控制技术、控制手段以及控制方向和氢的燃烧速率过快难题都难以得到突破，加之氢能输配体系建设、储备仍存短板，导致氢燃料发动机工作一直处在实验室阶段。

从近期国内研发进展看，现如今的氢能转子发动机在控制技术、控制手段和控制方向均取得了全新突破。

与会专家认为，随着氢能产业发展的日渐成熟，未来，氢能转子发动机的研发应用也将迈上新台阶。

多场景应用潜力凸显

中国汽车工业协会副秘书长叶盛基在会上指出，氢能利用是传统内燃机行业转型升级的重要课题，氢能转子发动机符合国家能源战略方向，将为内燃机领域的应用开拓全新、可行视角和路径。

魏安力表示，氢能转子发动机可使现有内燃机工业社会资源得到充分利用，延长生产装备生命期；其能够有效控制内燃机产品排放，拓展产品应用范围；有效减少商品燃油的消耗，降低石油能源对外依存度，对保障我国能源安全具有重要作用。

提及氢能转子发动机近期工作重心，天津大学内燃机燃烧学国家重点实验室教授姚春德认为，需要持续加大研发投入，继续开展关键技术攻关，如进一步提升燃烧效率、密封性能等，为氢能转子发动机产业化应用打好扎实基础。

多位与会专家均认为，未来，随着氢能转子发动机在应用领域、使用场景方面、试点项目与商业模式进一步获得突破，氢能转子发动机在航空航天、船舶、特种装备和汽车等领域的应用潜力会进一步凸显。（张金梦）

我省加速布局新能源产业链

山东科技报 2020.11.2

“2020 氢能产业发展创新峰会”10月15日在济南召开，山东正在加速布局氢能产业链生态圈，确定济南牵头，与青岛、潍坊、淄博、济宁等组队创建氢燃料电池汽车示范城市群。

这次峰会由中国电动汽车百人会、国际氢能委员会和山东省工业和信息化厅主办，以“引领氢能示范应用·推进黄河流域高质量发展”为主题，聚集国内外学者和企业家的智慧，共同探讨氢能产业在政策、技术和商业模式等方面的成功经验和创新探索。近日，国务院常务会议通过了《新能源汽车产业发展规划》，国家五部门出台了《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》，标志着绿色能源消费领域将迎来新的增长点，也为氢能产业发展明确了发展路径。

据介绍，山东省已建成加氢站9座，氢燃料电池汽车269辆，在济南、潍坊、济宁、聊

城等市开展了氢燃料电池公交车的示范运行，总行驶里程超过 240 万公里。潍柴集团年产 2 万台氢燃料电池发动机工厂今年已投产，全省氢能产业链企业上百家。《山东省氢能产业中长期发展规划（2020—2030 年）》也在近期出台，着力突破核心技术瓶颈制约、贯通氢能产业链条。

日前，省政府确定济南市为第一批申报氢燃料电池汽车示范城市群牵头城市，推进青岛、潍坊、淄博、济宁等城市的组队创建工作。济南已经投运 40 辆氢燃料电池公交车，下月再投运 20 辆。同时计划 4 年内投入 28.22 亿元，建设 18 座加氢站，供氢 3.43 万吨，推广氢能汽车 1500 台。力争到 2025 年，形成年产值过千亿的产业集群。依托山钢、泰钢、富伦等企业的工业副产气资源，年产高纯氢气 10.43 万吨。明泉集团已启动建设一套年产 5000 吨制氢装置。泰山钢铁利用现有制氢站，投资建设加氢母站，预计明年 2 月份实现车用氢气供应。

据现场参展的一家氢燃料汽车制造厂商相关负责人介绍，续航 600 公里的氢燃料电池公交车市场价在 250 万元以上，而同等配置的纯电动公交车在 100 万元左右，厢式物流车的价差更大。同时，由于需求有限成本高，氢燃料的价格目前也不占优势。和电动汽车一样，整个产业的发展需要政策引导，实现规模化之后，成本完全可以降下来，甚至比燃油车更经济。

产业风口：广东氢能发展按下“加速键”

南方日报 2020.11.23

在位于佛山市南海区西樵镇的国内首座油氢合建站——中石化佛山樟坑站，每天下午前来加油的氢燃料电池物流车络绎不绝，工作人员熟练地为车辆加氢，大约五分钟左右，一辆物流车就可以加满离开。

从场景应用到整车企业、燃料电池电堆及动力模块生产厂商到上游储氢企业，一条相对完整的氢能产业在广东已经渐渐兴起。

当下，氢能产业已经成为了各个省份，乃至全球各个国家都在追逐的产业风口。《广东省培育新能源战略性新兴产业集群行动计划（2021—2025）》中更是提出，氢能产业链培育工程是未来五年发展的“重中之重”。而面对激烈的竞争，起了个大早的广东，氢能产业如何实现持续领先？

一座合建站▶▷ 交通成为氢能应用主力场景

“目前运营状况来看，日均氢能供应量可以达到 600 公斤，主要客户是周边 30 多个公交及物流运输单位，每天能加 100 辆车左右。”樟坑油氢合建站站长黄嘉恩介绍。

中石化本身也是布局氢能产业最积极的能源央企之一。由于其坐拥国内数量最多的加油站，依托遍布全国的网络，试水油氢合建站可在很大程度上解决大型充电站和加氢站的用地问题。该公司年内还将在佛山、云浮建成 3 座油氢合建站。

清华大学教授朱德权指出，氢能利用有三个应用链条，第一个是交通应用链，第二个是分布式能源应用链，第三个是工业原料和碳捕集链，这将构成氢能的产业生态。“在中国，交通应用链将成为主力，因为氢能产业链将首先在商用车上应用，尤其货运物流车，中国将成为交通应用链的世界领导者。”朱德权说。

而交通领域作为当下国内氢能应用的主力场景，无论是氢站建设标准还是氢气检测标准，都是氢能应用领域“卡脖子”的核心环节，牵住这个“牛鼻子”，对未来氢能产业规模化建设意义重大。

刚刚公布的《广东省加快氢燃料电池汽车产业发展实施方案》提出要在珠三角核心区、沿海经济带布局建设约300座加氢站，其中重点支持油、氢、气、电一体化综合能源补给站建设，鼓励利用现有加油（气）站改扩建加氢站。

此外，去年广东石油还在首座油氢合建站建设经验的基础上，制定了国内首个加氢站、油氢合建站建设企业标准。目前正在筹建国内首个商业运营、具有国家资质认证的氢气检测分析实验室，可以承担氢气质量全痕量分析，从质量把控上取得了话语权。

一块燃料电池▶▷自主核心技术突破是关键

在位于广州黄埔的鸿基创能一楼展厅，摆放着一张看上去平平无奇的黑色“纸”。这就是膜电极，是氢燃料电池的核心组件。在鸿基创能总经理邹渝泉看来，核心零部件的竞争至关重要，“在保证产业完整的基础上适当纵深，就好比传统燃油汽车，虽然发动机已经实现国产化，但部分核心零部件仍要依托国外技术”。鸿基创能成为国内首家实现氢燃料电池膜电极产业化的企业，填补了中国高能量密度膜电极制造的空白。

氢能产业要快速发展，离不开关键核心技术的攻关和产业化。《广东省加快氢燃料电池汽车产业发展实施方案》提出，要支持氢燃料电池技术研发创新。瞄准世界先进水平，组织编制氢燃料电池汽车、氢能技术创新路线图，制定近、中、远期技术创新目标。力争在2020年开发出具有自主核心技术的氢燃料电池乘用车，力争2022年实现首批氢燃料电池乘用车示范运行。

在10月18日，国鸿氢能发布了鸿芯GI电堆产品、鸿途G系列燃料电池系统两款产品，其中鸿芯GI电堆面向战略合作伙伴定价1999元/kW，率先进入“1时代”。同时，国鸿氢能将以系统平台合作共赢的商业模式，打通氢能产业链上下游，推进产业升级。

国鸿氢能总经理陈晓敏表示，公司通过技术引进，消化国外先进技术，建立自己的技术和创新平台，来搭建自主创新体系和自主燃料电池系统业务平台。“先进技术是买不来的，引进只是我们发展的第一步。从零部件的国产化，到核心材料的100%自主可控，国鸿始终还是坚持自主创新，追求突破与超越。”

一列有轨电车▶▷产业链初见雏形

“叮……”发车铃声响起，高明氢能源有轨电车载着旅客，沿着荷富路上的轨道缓缓而行。

就在去年底，世界首条商业运营氢能源有轨电车在佛山市高明区上线运行。该有轨电车是由位于高明的佛山中车四方轨道车辆有限公司制造。以中车四方为代表，在整个佛山，目前已建成广东新能源汽车产业基地等三大氢能产业基地，汇聚了超过 90 家涉氢企业和科创平台，构建起国内最完善的氢能产业链；建成并运营加氢站 15 座，氢能基础设施建设领跑全国；开通氢能源公交线路 28 条，投运氢燃料电池汽车近 1400 辆，氢能终端应用推广规模全国最大。

还有多个城市也在抢滩氢能源这片“蓝海”：东莞 2016 年就提出筹建国际氢能产业城，启动 100 亿元氢产业发展基金；深圳前海蛇口自贸片区 2017 年发起设立总规模 30 亿元的氢能基金；佛山、云浮通过创新性的产业对口帮扶模式，各自打造了相对完整的氢燃料电池汽车产业链，正不断吸引整车企业落户；就在今年 7 月，《广州市氢能产业发展规划（2019—2030）》发布，正式提出打造“一核、一枢纽、三基地”的产业布局，瞄准建设大湾区氢能产业中心、网络枢纽和氢能交易中心的战略定位。

“广东省目前的氢能源产业布局全面，起步快、发展快，要在本省份内合理规划产业空间布局，各市区承接优势产业既能充分推动本省氢能产业发展，更能在未来几年内避免氢能产业过剩带来的资源浪费。”华南师范大学研究员江丰指出，广东应当巩固氢能城市群建设，利用城市特点承接优势产业规划；加强与科研院所的合作，推动氢能技术成果转化。

■ 智库观察

新能源产业发展不能“一窝蜂”

在上个月举行的 2020 氢能产业发展创新峰会上，中国电动汽车百人会常务副秘书长刘小诗说：“氢能产业迎来了最好的发展时期。”

毫无疑问，氢能作为一种二次能源，是推动传统化石能源清洁高效利用和支撑可再生能源大规模发展的理想能源，发展氢能已经成为未来能源发展的趋势，美国、欧盟和日本等都将发展氢能产业作为国家能源战略。

在国内，在顶层设计和鼓励以城市群为引领、强化燃料电池产业链的政策指引下，各地方政府也都发布了相应的发展规划。在这场产业发展峰会上，今年将成为中国氢能产业大规模发展的元年成为共识。

但此前，光伏、风电等新能源发展的经验也告诉我们，氢能产业发展需要一个合理务实的规划设计和标准，需明确方向，防止产业发展盲目性。

目前我国已经有 30 多个地方发布氢能或氢燃料电池电动汽车产业发展支持政策或规划，规划投资总规模达万亿以上，涌现了多个“氢谷”“氢都”“氢能小镇”项目。据不完全统计，各地方规划 2020 年和 2025 年氢燃料电池电动汽车推广总量为 2 万辆和 15 万辆，加氢站建设目标为 200 座和 650 座，远超行业规划目标。

相较之下，广东发展氢能产业应结合自己目前的发展状况，立足当前实际，不急不躁，稳中求进，因地制宜，科学制定氢能“制造，运输，储存，应用”的发展战略，统筹兼顾，

尤其是在氢能应用等基础设施建设方面要吸取西方经验，加大投入力度，完善激励措施。同时也要结合省内能源应用现状，平衡油、气、氢、电综合能源供给体系的建设，形成科学、完善的能源发展布局。

■行动指南

日前，《广东省培育新能源战略性新兴产业集群行动计划（2021—2025）》已正式发布，对未来5年广东产业集群发展在顶层设计上做了明确规划：

1. 到2025年，广东省全省非化石能源消费约占全省能源消费总量的30%，形成国内领先、世界一流的新能源产业集群。

2. 在产业规模方面，到2025年，新能源发电装机规模约10250万千瓦，新能源产业营业收入达到7300亿元，新能源产业增加值达到1800亿元。

3. 在创新能力方面，建成一批重点实验室、工程研究中心、产业创新中心、企业技术中心等国家级和省级创新平台，培育一批具有国际先进水平的创新型龙头企业，形成一批国内领先、具有国际竞争力的核心技术和自主品牌。

4. 在基础设施方面，到2025年，储能初步实现规模化发展；天然气主干管网实现互联互通；基本建成适应珠三角需求、辐射周边的充电、加氢设施体系。

5. 在产业协同方面，建成一批在国内外具有影响力的新能源装备和产品研发制造基地，资源配置和产业协同更加高效。

6. 提出未来5年的两大“重中之重”：“海上风电领跑工程”和“氢能产业链培育工程”。（刘倩 郭小戈 周美霖）

国内储量有限 暂无替代材料

氢能热或致铂金“一克难求”

中国能源报 2020.11.16

核心阅读

铂金不仅是燃料电池的重要催化剂，也能应用于氢能整个产业链的不同场景。国内的铂族金属资源非常稀少，全球占比不到1%，因此，铂族金属使用完全依赖于进口。

今年9月，财政部、工信部、科技部、国家发改委、国家能源局联合发布的《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》明确，示范期间，五部门将采取“以奖代补”方式，对入围示范的城市群按照其目标完成情况给予奖励。

业内普遍认为，政策的落地意味着氢燃料电池产业将迎来快速发展。记者日前了解到，在此背景下，铂金作为氢能源燃料电池电化学反应的重要贵金属催化剂，也成为业内关注焦点。

短期内不可替代

目前，质子交换膜燃料电池和固体氧化物燃料电池是燃料电池商业化应用的主流技术路

线。

其中，质子交换膜燃料电池具备高效率、低温快速启动、零污染、低噪等特点，已成为当前全球商业化应用的主流，并重点应用于新能源汽车领域。而固体氧化物燃料电池具备燃料适应性广、能量转换效率高、全固态等优势，是大型分布式发电应用的主流选择。

业内人士指出，作为一种应用广泛的贵金属，铂金是氢燃料电池的关键催化剂。“铂由于具备优秀的氧还原反应催化活性，是质子交换膜燃料电池研究最广泛、应用最成熟的催化剂材料。”

值得注意的是，由于铂属于贵金属材料，价格昂贵，因此不少国内外学者希望通过铂基合金，甚至是非铂基催化剂的方式来减少催化剂中的铂含量以降低燃料电池成本，但绝大部分材料目前还处于研发阶段，催化活性、稳定性、大规模制备技术等都是替代材料未来需要逐步解决的问题。

“因此，目前来看，铂金是当前唯一具备规模化生产能力的质子交换膜燃料电池催化剂材料。”上述业内人士表示。

需求加速释放

近年来，全球主要国家和地区纷纷发布氢能产业发展相关政策，对燃料电池产业发展做出明确规划，燃料电池产业化进程进一步加快。

按照《节能与新能源汽车技术路线图》规划，我国在 2025 年将至少拥有 5 万辆氢燃料电池车，2030 年将达到 100 万辆燃料电池车。在政策暖风下，我国燃料电池汽车产业迎来快速发展期，铂金作为当前唯一具备规模化生产能力的燃料电池汽车用催化剂材料，其需求有望显著增长。

“氢能产业的蓬勃发展与不断壮大必将带动铂金需求迈上更高的台阶。”业内人士强调。

此外，铂金不仅是燃料电池的重要催化剂，也能应用于氢能整个产业链的不同场景。

世界铂金投资协会亚太区主管邓伟斌日前在“2020 年中国汽车论坛”上指出，如电解水制氢、化工制氢都需要用铂做催化剂，以加快反应；在氢能的储运中，有机载体的加氢和脱氢也需要用到铂金。

事实上，由于铂金具有优异的物理属性与催化属性，除了氢能及燃料电池领域，还被广泛应用于传统汽车、工业领域。兴业证券指出，过去 5 年，汽车催化剂领域的铂金需求最高，大约占总需求的 37% - 41%，随着我国汽车尾气排放标准的提高，单车用铂量随之提升，预计需求在未来仍有增长。同时，在玻璃、石化等其他工业领域，铂金需求有望稳健增长。

供应短缺难以避免

邓伟斌表示，国内的铂族金属资源非常稀少，全球占比不到 1%，因此，铂族金属使用完全依赖于进口。面对不断增长的需求，铂金供应能否跑赢需求增速？

兴业证券表示，燃料电池汽车对铂的用量较高，单车铂含量可达 10 - 20 克。公开数据

显示，早期每辆氢燃料电池汽车的铂含量为 30 - 80 克，铂消耗量为传统柴油车的 3 - 8 倍。近年来，随着技术进步，单车铂含量有所下降，目前海外氢燃料汽车采用最前沿技术可使铂用量降至 0.06 克/千瓦，约 7.06 克/辆，国内为 0.3 克/千瓦，而丰田等车企的商业化车型用量大约为 0.17 克/千瓦，约 20 克/辆。

按照全球知名矿业公司英美资源的估算，以 2018 年每辆车每千瓦功率使用 0.125 - 0.2 克铂金为基准，如果氢燃料电池车达到 5% 市场占有率，未来每年至少需要 59 吨的铂金，占全球铂金年供应量的 24%。

英美资源集团驻伦敦市场研究主管朱莉（David Jollie）在研报中给出了乐观估计，她表示，虽然氢燃料电池汽车的铂金总需求量会稳步上升，但铂金资源在近几年仍足以满足氢能经济的潜在需求。

值得注意的是，“除了氢燃料电池汽车的产量和铂载量，还需考虑来自重型汽车的额外铂金需求，以及未来可能发展起来的铁路机车和航运船舶等燃料电池市场。”业内人士强调，在此基础上，铂金供给是否会产生缺口需进一步观察。

邓伟斌也表示，如果燃料电池全产业链得到充分发展，那么对铂族金属的需求不仅只在燃料电池电堆的催化剂环节，整个产业链中的不同环节可能都会进一步催生更多的铂金需求。（仲蕊）

重质油悬浮床加氢技术千吨级中试开车成功

中国能源报 2020.11.23

本报讯 日前，由中国科学院大连化学物理研究所研究员田志坚团队开发的重质油悬浮床加氢技术，在新疆克拉玛依市独山子区完成千吨级中试装置建设并开车成功。

重质油包括利用常规技术难以开采的具有较大黏度和密度的非常规石油（其可采储量超过常规原油剩余探明储量），也包括常规石油加工过程剩余的难加工残渣。我国大多数原油较重，减压渣油含量一般达 40% - 50% 甚至更高。重质油的深度转化及高效利用一直是国际炼油行业的难题。

2012 年，田志坚带领团队开始重质油悬浮床加氢技术的研究开发，开发出了创新的加氢工艺、核心反应器和低堆积度纳米硫化钨催化剂，完成了悬浮床实验室吨级装置试验和催化剂工业放大生产。反应工艺和催化剂对煤焦油、乙烯裂解焦油、减压渣油、重油和油砂沥青等重质油原料表现出良好的适应性。

日前，该装置打通全流程产出加氢石脑油、柴油和蜡油，实现连续运行 200 多小时，并完成 168 小时的物料衡算试验，重油加氢实现沥青质转化率 > 99%，残炭脱除率 > 95%。中试试验实现预期目标，获得了工艺运行参数、催化剂性能等关键数据。（王永进）

八、风能

阳江成立海上风电学院

校企合作推进产业尖端人才培养

南方日报 2020.11.8

南方日报讯（记者/文春梅）阳江全力打造世界级风电产业基地又出实招。11月5日上午，由阳江应用型本科院校筹建办与12家行业龙头企业及协会合作共建的海上风电学院正式揭牌成立。

与以往传统理念的专业设置不同，海上风电学院是按照产业发展的需要，建立一个多学科融合的产业学院。学院涉及到机械工程、控制科学与工程、电力工程、动力工程与工程热物理、材料科学与工程、计算机科学与技术、资源与环境、土木工程、工程管理等18个一级学科，并按专业建设发展规划拟设置29个专业。该学院揭牌后，将进入建设快车道，学历教育与职业培训并重。一方面加快“双师”型教师队伍培养，另一方面，通过各方共建校内外教学设施和实验实训基地，今后源源不断地为阳江、广东、全国乃至全球输送海上风电全产业链的各种应用型人才，推动风电产业高质量发展。

聚焦远景目标，结合“一港四中心”的发展布局，阳江正全力打造世界级风电产业基地，构建集“资源开发、装备制造、研发设计、检测认证、运维管理、综合服务”于一体的海上风电全产业链生态体系。通过各方共同努力，正在筹建中的阳江应用型本科院校，争取在2021年招收第一批学生，促进重点产业人才的培养培训。

打造中东南分散式风电开发的标杆

三一新能源让低风速风电开发走进村落

中国电力报电气周刊 2020.11.12

站在王屋山脚下，抬头可眺望到山顶转动的风电机组，这是三一新能源投资有限公司（简称“三一新能源”）投资建设的位于河南省济源市大峪镇的朝村——神仙洞42兆瓦风电场（简称“三一济源风场”），该风场年平均风速仅4.5米/秒，是典型的超低风速分散式风电项目。

近些年，我国风电开发重心向中东南部地区转移的脚步加快，2019年的新增装机容量占比超过50%，在中东南部地区风电开发中，分散式风电是主力军。“三一济源风电场是三一新能源在河南的第一个自建的分散式项目，三一智慧风场解决方案将超低风速开发走进村落。”三一新能源项目经理朱义军接受中国电力报记者采访时说，此项目于2019年7月开始吊装，同年12月即实现了全容量并网，该项目共采用4台三一重能SE14625（2.5兆瓦风力发电机组）和16台SE13120（2.0兆瓦风力发电机组）。

智慧风场解决方案为项目提效降本支招

随着技术进步，低风速利用效率显著提升，开发范围不断拓宽。据可再生能源学会风能专委会发布的《中国风电产业地区 2019》数据显示，2019 年，中国分散式风电新增装机容量 30 万千瓦，同比增长 114.8%。

三一济源风场成为三一集团探索平价时代的中东南部风电开发提供思路。面对复杂的地形，生态环境的维护，运维成本增高等挑战，最终三一新能源提供了该项目从建设到运维的全生命周期的智慧风场解决方案，最终该风场仅用时 231 天就实现了全容量并网，并且其年满发小时数预计达到 1900 小时，度电成本比同行低 5% ~ 10%。

“三一济源风场紧挨村落，微观选址时就降低风机噪音对周边居民的影响及提高风机运行的安全可靠考虑在内。”朱义军举例说，在设计环节，三一新能源利用先进理念，降低气动分离，在不影响发电性能的同时，显著降低风机运行噪音。在微观选址时，为了保证安全性，风机布局要求距离居民区至少 300 米，这样一来既保证了风机运行时产生的噪音不会影响到居民生活，也保证了安全。

仅用时 231 天从建成到并网的三一济源风电场，与背靠三一集团从工程机械、高效风力发电机组及后期运维管理的整个产业链的支持密不可分，虽然该项目是三一新能源在河南省开发的第一个分散式项目，却最终以短工期、高发电、低成本的成绩，为后续河南分散式风电项目开发积累下宝贵经验。

“建一个风场，树一个标杆。”朱义军在采访过程中不止一次提到这句话，这正是三一风电的发展理念，正是坚持这样的发展理念，近年来，三一风电坚持在产品质量、发电能力提升、成本控制、工程建设方面取得了提升。

在发电能力提升方面，近年来，三一重能着眼低风速市场的未来，加速技术迭代，从 2.X 兆瓦低风速机型到如今的 SE16030、SE16032 等超低风速机型。

三一新能源为该项目提供的智慧风场解决方案为日后开发分散式项目提供了先进经验，从精准选址，针对性测风方案，精细化风资源评估，逐个机位投资收益测算，采用高效智慧机组等方面，不断推动风电企业在硬件性能、控制策略、数字化应用、工程施工、提升 EPC 能力等方面实现了全方位创新。

愚公移山精神使风电开发与提升社会效益实现双赢

三一济源风场地处河南省济源市是愚公移山故事的发祥地，近年来，济源大力推进全域旅游建设，不断优化旅游环境，这对在此地的风电开发提出了更高的要求。三一新能源也将维护生态环境摆在与风电开发同样重要的位置，以实际行动在为“济源风光”增添色彩。

新时代弘扬愚公移山精神，要苦干实干。朱义军表示，愚公移山的精神时时刻刻激励着他们，因风场比邻村落，努力克服低风速分散式风电“风速低、难协调等问题”，三一新能源不仅要坚持把项目做好，更要把维护环境生态问题落到实处，要把分散式项目向“最美风场”靠拢，将风电开发、当地社会经济、生态环境维护三者的价值最大化地呈现出来。

朱义军说：“在河南开发低风速分散式项目大多围绕村落而建，在占用农、林用地等问题一定要与当地政府、居民沟通协商好，三一新能源之所以能缩短项目建设周期，一方面是坚持不损害老百姓的利益为原则，另一方面，在建设前期通过为大峪镇免费修建道路，帮助村镇完善基础建设等行为，不仅为居民提供了便利，减少了人为对工程建设的阻碍。”

新时代弘扬愚公移山精神，要锲而不舍。在9月24日举办的第五届中国中东南部风电开发研讨会上，华能河南分公司总经理助理廖毛雄提出，中东南地区风电场建设应满足四个条件：能发电、不破坏、不难看、很漂亮。其中，不破坏，不难看，很漂亮都直指风电场的环境生态维护。济源市作为全域旅游城市，对人文环境的要求较高，在三一济源风场的每一个风机塔筒上都可见用隶书书写的“黄河明珠，大美大峪”的字样，为了能更好地融合全域旅游城市的人文环境，三一新能源把复绿工作做到了极致。朱义军在现场介绍说：“为了让风电场在干旱的北方地区看上去绿意盎然，经过多种植被种植的摸索，最终选定当地的一种草籽成功实现了风电场的复绿工作。”

匠心精神，让三一济源风场成为又一张三一风电的名片；坚守品质，勇于创新，三一智慧风电解决方案将超低风速开发从梦想变为现实。（简悦）

粤港澳大湾区最大海上风电场首批风机并网

2020. 11.

本报讯 18日，粤港澳大湾区最大装机容量海上风电场——广东珠海金湾海上风电场首批风机成功并网，标志着金湾海风场正式进入试运阶段。珠海金湾壁清湾海风场位于珠海市三灶岛南侧海域，装机总容量为30万千瓦，建成后预计年上网电量超7.29亿千瓦时，每年可节省燃煤消耗约22.58万吨，减排二氧化碳约45.63万吨。（刘倩）

2021年中国将成为风力发电第一大国

青海科技报 2020. 11. 11

新冠疫情仍在肆虐，气候危机的阴影仍然笼罩，而中国跨越大陆和海洋，稳扎稳打地建设着自己的风电场。尽管疫情让世界大部分国家和地区停滞下来，中国征服全球可再生能源市场的动力却在持续加强：中国正在建设的沿海风电产能远超于世界其他地区的总和。

自从在2017年达到了1吉瓦的里程碑之后（足以为1亿只家用LED灯供电），中国风电发展势头已相当迅猛。如今，中国引领全球新型离岸风电机组装置，到2030年预计能够达到52吉瓦的装机容量。“面对气候变化，最大的推动力来自于发展新型产业、创造就业岗位、推动经济发展同时减少煤炭生产的需求。”全球风能理事会战略总监赵峰讲道。

建设工程并不限于中国南海。在戈壁滩上，大风在地广人稀的土地上呼啸，酒泉风电基地正坐落于此。这座地球上最大的风电场始建于2009年，至今尚未竣工。尽管沙漠里的大风永远吹个不停，但周围的城镇不一定需要那么多风电机来产生电力。

因此，2015 年成了离岸风能的转折点。根据赵峰的说法，伴随着巨大的吉瓦数，转型成功完成。“离岸电力容易传输，风电机沿着东海岸而建，而沿海工业城市人口密集，能源消耗也很容易。那里的经济规模更大，也就表示能赚更多的钱。而且你也不需要铺设很长的电缆。”

然而，尽管有巨大的动力推动着中国离岸风电场的建造，但是目前最大的市场却不是中国，而是英国。英国的装机容量高达 10.4 吉瓦，是德国和中国的三倍，在该领域仍一路领先。

今年 3 月，英国政府宣布从 2021 年起，陆上风电场能够参与竞争清洁能源的合同，此举为新一轮陆上风电的蓬勃发展开辟了道路。英国可再生能源组织（RenewableUK）的卢克·克拉克（Luke Clark）引用了最新的独立民调，结果显示，只有 6% 的人反对陆上风电。

尽管存在一些强烈的反对意见、致命的大流行病和全球性经济衰退，但是风电机的大叶片没有放缓转动的迹象。如果说有什么变化，那就是证明了这一产业的稳健性。就在世界与冠状病毒搏斗的同时，今年上半年又新添了 2.5 吉瓦的离岸风电场。在欧洲、美国、英国和中国，还有 10 座新的风电场也投入运营。

陆上也好，离岸也好，如今中国拥有着超过 13.5 万台风电机，每年可生产 235 吉瓦以上的电力。同时，中国还是世界上最大的太阳能电池板出口商。实际上，尽管煤炭发电厂仍然支撑着中国经济，但已有迹象表明，中国正在慢慢开辟可再生能源的新途径。

中国的目标是到 2050 年实现全国总能源的一半来自可再生能源，而同样也是在 2050 年，英国旨在实现碳中和。无论对于哪个国家，风能都将会是核心。

欧盟敲定未来 30 年海上风电目标

专家认为相关项目在金融市场上的吸引力十分有限

中国能源报 2020.11.23

日前，据英国《卫报》等多家外媒报道，为达到 2050 年“净零排放”目标，欧盟委员会将出台政策草案，设定未来 30 年内的海上风电目标。根据该目标，未来 30 年里，欧盟海上风电装机将增加 25 倍，累计达到 300 吉瓦的水平。对此，多家行业机构认为，这一指导目标将“塑造”欧盟海上风电未来。

大力发展“海上可再生能源”

据欧洲媒体 Euractiv 报道，此次披露的政策草案显示，到 2030 年，可再生能源在欧盟能源消费总量中的占比将在当前基础上翻番，达到 38% - 40% 的水平。其中，发展“海上可再生能源”将是重点。到 2050 年，欧盟计划将海上风电装机总量提升至 300 吉瓦，同时潮汐能、波浪能的应用也将有所扩大，届时，波浪能等海洋能源应用规模将达到 60 吉瓦。

该政策草案还显示，海上风电领域的快速增长预计需要增加 7890 亿欧元的投资，同时也将在这一领域创造约 6.2 万个工作岗位。不论是传统的固定式海上风电还是新型浮式海上

风电机组，都将获得欧盟政策青睐。

此外，欧盟还将对海上风电全产业链建设作出支持，不仅将推动零部件生产制造工业，同时还将推动岸上港口基础设施的建设。

据悉，欧盟此次设定新的海上风电目标主要由德国推动。近日，德国已率先提高了本国海上风电装机的目标，计划到 2030 年，德国海上风电装机达到 20 吉瓦；到 2040 年，完成 40 吉瓦的海上风电装机。

欧盟在政策草案中强调，要进一步推动欧洲海上风电市场发展，并将加强国际合作，同时还将促进行业内确立相关规则标准。

积极推动区域内跨国合作

《卫报》指出，欧盟地区海上风电资源丰富，波罗的海、北海、地中海以及黑海区域的海上风电潜力都十分巨大。目前，包括英国在内，欧洲地区各国海上风电装机总计为 23 吉瓦左右，风电场分布于 12 个国家，共有 5047 座并网的海上风机。其中，英国仍是欧洲最大的海上风电市场，同时，德国、丹麦、比利时以及荷兰的海上风电现有装机容量也相对较多。

在此背景下，欧盟看准了更大规模的“跨国”风电市场。

根据政策草案，欧盟委员会预计将提出一个正式法律框架，使欧盟国家常见的“国家内部较小规模的”海上风电场逐步转化为“完全融合的”海上能源系统以及电网基础设施”。

对于欧盟委员会此举，欧洲风电行业机构 WindEurope 表示欢迎，并称将进一步向行业发出呼吁，从而推动“解锁”更多跨国海上能源应用项目。

据了解，截至目前，欧盟范围内仅有一个跨国界的海上风电项目。该风电场名为 Kriegers Flak，位于德国与丹麦之间，能够为两国提供清洁电力。然而，由于欧盟缺乏针对跨国界海上风电项目的相关法律规定，德国与丹麦目前仍是以“过渡条款”为框架共同运营这一风电场。

从目前披露的消息来看，欧盟还计划进一步打造海上风电招标市场，从而保证海上风电能够顺利整合进入欧盟电力市场。

业界期盼稳定政策

据了解，未来欧盟海上风电领域的投资将来自于多个渠道，其中包括欧盟各国疫情后的经济复苏刺激计划以及公共募资等。另外，欧盟对于各国能源项目的援助指南计划将于明年修订完成，这一援助资金也可为欧盟各国的海上风电项目提供更多融资渠道。

然而，也有业内人士认为，由于涉及到边界问题，跨国界的海上风电项目实际操作中很可能存在各方协商不顺、初始投资难以敲定等问题，这也为欧盟跨国界的海上风电场建设带来隐忧。

WindEurope 的公共事务主管 Ivan Pineda 认为，尽管欧盟已表示将积极推动海上风电并入欧盟电力市场，但这尚不能解决“混合”项目面临的投资难题，在缺乏明确监管政策的

情况下，此类海上风电项目在金融市场上的吸引力十分有限。

“我们需要确定一个政策框架来进行投资、运营以及合作，共同推动‘混合海上风电项目’的发展，而这些都需要在 2021 年前完成。”Ivan Pineda 指出，“欧盟已经有不少类似的项目正在等待相关法规的出台。根据当前欧盟地区的相关规定，与常规海上风电项目相比，‘混合’海上能源项目仍存在一定的劣势。”

而在浮式风电领域，也有行业内人士呼吁，要推动浮式风电度电成本下降首先需要实现规模化发展，而在当前，浮式海上风电仍处于发展的初级阶段，需要更多的政策和资金扶持。（李丽旻）

欧盟提出海上风电产业发展目标

中国自然资源报 2020.11.27

【欧盟委员会官网 11 月 20 日消息】近日，欧盟委员会发布《欧盟海上可再生能源发展战略》。该战略提出，到 2030 年，欧洲海上风电装机容量将从目前的 12 吉瓦增长到至少 60 吉瓦，到 2050 年增长到 300 吉瓦。该战略指出，为实现 2050 年的发展目标，各方需投资近 8000 亿欧元。为促进海上风电产业发展，欧盟委员会鼓励各方在海上风电领域开展务实合作。同时，欧盟委员会将积极推动海洋可再生能源产业发展，如潮汐能、波浪能等。

九、核能

我国三代核电技术“华龙一号”通过欧洲认证

该认证最新版在安全上考虑了福岛核事故经验反馈

南方日报 2020.11.13

南方日报讯（记者/刘丽 通讯员/蔡鹏飞）记者从中国广核集团获悉，我国自主知识产权三代核电技术“华龙一号”，已于日前通过欧洲用户要求符合性评估，获得了 EUR 认证证书。认证结果表明，“华龙一号”与 EUR 最新版要求具有高度的符合性，其设计满足欧洲最新核电要求。

EUR 组织由来自法国、捷克、芬兰、英国、德国、斯洛文尼亚、乌克兰、匈牙利、西班牙、荷兰、俄罗斯、比利时、土耳其等国家的 14 家欧洲大型电力公司组成，致力于为拟进入欧洲市场的核电技术制定一套满足欧洲核电安全、经济及环境等要求的通用用户要求文件，并负责组织专家对潜在进入欧洲市场的核电技术进行与 EUR 要求相符性的审查和认证工作，为欧洲核电业主进行总体技术把关。通过 EUR 认证已成为各核电技术供应商进入欧洲电力市场的重要条件。

据介绍，EUR 文件涵盖了保证核电站安全高效运行的各方面的超过 5000 条要求，包括安全、性能、系统与设备、布置、仪控、运行维护、环境保护、退役等方面。EUR 最新版

(E版)是EUR组织根据国际核电最新安全要求及市场需求而发布的最新版本,在安全上考虑了福岛核事故的经验反馈。

“华龙一号”是中国自主研发的三代核电技术,其EUR认证于2017年8月全面启动, EUR组织11家成员单位参与。认证经过了申请、准备、详细评估和定稿四个阶段,在认证过程中,审评方基于中广核提交的大量审评文件,完成了5000多项符合性分析,“华龙一号”的技术先进性和成熟性得到认可。

大亚湾核电“安健环”管理达到国际高标准

中国能源报 2020.11.23

本报讯11月19日, DNV GL(挪威船级社)在大亚湾核电基地为大亚湾核电运营管理有限责任公司(以下简称“大亚湾核电”)颁发2020年SHE(安健环)标准化及国际标杆评价9级证书,标志着其在安全、健康、环境管理方面率先实现国际高标准。

DNV GL是国际领先的风险管理机构和第三方国际认证机构,核电运营SHE标准化及国际标杆评估是其基于世界领先体系ISRS(国际安全评级系统)开发的一套评价体系,旨在以国际安健环管理最佳实践,衡量和改进核电厂的安全、健康、环境管理水平。

自大亚湾核电站1994年商运以来,大亚湾核电基地二十多年来持续保持安全稳定运行。截至11月19日,该基地岭澳一期1号机组实现连续安全运行5249天,在全球64台同类型机组中排名第一。与2019年世界核营运者协会压水堆12项关键业绩指标一年值标杆比较,在大亚湾核电基地六台机组72项指标中,总计59项指标达到世界前四分之一的先进水平,占比81.9%。其中58项达到世界前十分之一的卓越水平,卓越率达80.6%。(邬绵)

我国环形核燃料组件研发获重大进展

中国能源报 2020.11.2

本报讯日前,由中国原子能科学研究院牵头承担的“压水堆环形燃料组件研制”项目临界热流密度(CHF)试验正式启动并成功获得首批数据,标志着环形燃料组件研发取得重要进展,为后续系统开展试验以及评价、开发适用于环形燃料的临界热流密度关系式等工作奠定了坚实基础。本次试验采用5×5环形燃料全长小组件,在国内外均属首次开展。

环形燃料是一种由内、外两层包壳和环形芯块构成的先进核燃料元件,是压水堆创新型先进燃料组件的重要发展方向。压水堆环形燃料研发是中国原子能科学研究院“十三五”科技发展规划的重要内容之一,也是国家先进核能创新的主要内容。临界热流密度是压水堆核电站堆芯安全的核心指标,其试验难度大,是环形燃料研发中必不可少的重要试验,也是安全评审中最关注的试验之一。

据悉,截至目前,“压水堆环形燃料组件研制”项目相继完成了专用设计软件开发、全尺寸试验组件设计制造、零功率物理实验等关键内容。(段明慧)

十、其它

我国煤炭消费基本实现清洁高效利用和超低排放

科技日报 2020.11.9

科技日报太原 11 月 8 日电（记者王海滨）“总体上，我国 85% 以上的煤炭消费已经基本实现清洁高效利用和超低排放。”8 日，世界煤炭协会技术委员会副主席、中国煤炭工业协会副会长、中国煤炭学会理事长刘峰在第六届中国国际煤炭清洁高效利用展览会开幕式上如是说。

刘峰介绍，煤炭的清洁高效利用是我国煤炭产业发展的必由之路。近年来，煤炭生产、运输、消费等各个环节都在大力推进绿色低碳生产和清洁高效利用新技术、新工艺、新装备，取得了一系列重大成果。

刘峰说，截至 2019 年底，我国的原煤入选比例已经超过了 73%，原煤入选总量超过 28 亿吨；接近 90% 的燃煤发电机组实施了超低排放，能效大幅度提高，部分燃煤机组的煤耗达到世界领先水平；传统煤化工的大型合成氨行业已全面升级换代为煤炭高温气化技术；新兴的现代煤化工升级示范项目全面实现了烟气超低排放、污水“近零”排放和 VOCs 治理；煤焦化、大中型工业锅炉、工业窑炉正全面进行超低排放改造；民用散煤用量已压缩到 2 亿吨以内。

总体上，我国 85% 以上的煤炭消费已经基本实现清洁高效利用和超低排放；煤矿生产集中度大幅提高，煤矿“三废”和沉陷土地复垦治理水平不断提升，花园式、环境友好型煤矿不断涌现，为我国经济的高质量发展提供了坚实的能源支撑。

雷斯塔能源：

全球原油生产成本持续下降

中国能源报 2020.11.9

本报讯 据油价网报道，挪威雷斯塔能源咨询公司近日发布报告称，自 2014 年以来，全球原油平均生产成本一直在下降，累计降幅已达 35%。

雷斯塔能源指出，生产成本的持续下降，很大程度上得益于海上原油钻探活动。

根据报告，2014 年至 2018 年间，全球海上原油生产成本下降了约 30%。其中，2018 年以后，深海油气项目的生产成本下降了 16%，浅海油气项目则下降了 10%。

雷斯塔能源预计，由于获批新项目的减少，未来 5 年，海上原油生产成本的下降趋势可能有所放缓，但总体影响不大。

与此同时，2014 - 2018 年，全球致密油的生产成本下降也十分明显。2014 年，雷斯塔能源估算的致密油平均生产成本为每桶 82 美元；2018 年，这一数字就已经下降到每桶 47

美元；而今年，致密油的平均生产成本则进一步降至每桶 44 美元。

除此之外，报告还指出，原油价格走低也是促使上游项目开发成本和盈亏平衡价格降低的关键因素。报告显示，自 2014 年油价暴跌后，油服公司为了保持市场竞争力，不得不降低对勘探开发的报价。

雷斯塔能源上游研究负责人 Espen Erlingsen 表示：“生产成本的下降意味着能够以较低的价格供应更多的石油。但需要注意的是，尽管成本有所下降，但大多数上游项目的盈亏平衡均价仍高于当前油价，这表明，要想恢复上游产业投资，油价需在现有水平上逐渐回暖。”（仲蕊）

全球石油需求将于 2028 年达峰

中国能源报 2020.11.9

本报讯 近日，行业咨询机构雷斯塔能源发布最新报告称，由于全球致力于推动低碳能源转型和新冠肺炎疫情的持续影响，全球石油需求将在 2028 年达到 1.02 亿桶/日的峰值，比此前预计的 2030 年提早两年。

雷斯塔能源表示，今年，全球石油需求将降至 8930 万桶/日；到 2021 年，需求将回升至 9480 万桶/日，但由于疫情导致的区域性封锁和航空业复苏乏力，2021 年需求的复苏将十分缓慢。

报告称，到 2022 年，全球石油需求将恢复到 9840 万桶/日；直至 2023 年，全球石油需求才能恢复到新冠肺炎疫情前的水平，达到 1.01 亿桶/日，超过 2019 年的 9960 万桶/日。

“总体而言，新冠肺炎疫情将在时间和数量上极大地改变石油需求峰值的估算。”雷斯塔能源高级石油市场分析师 Artyom Tchen 表示。

此外，能源转型的加速，也对石油需求达到峰值产生压力。Tchen 表示，受电动汽车高普及率的推动，到 2050 年，预计全球石油需求将大幅下降至 6200 万桶/日。

报告还指出，2025 年至 2030 年期间，全球石油需求将在达到峰值后进入平稳期，在此期间，雷斯塔能源预计，强劲的结构性的石油需求增长将主要受亚洲和非洲的推动。

值得注意的是，众多行业机构对“石油需求何时达峰”的判断并不一致。

欧佩克在其最新的《世界石油展望》报告中预测，全球石油需求未来 20 年内都不会见顶，并将在 2022 年超过疫情前的水平，在 2035 年后开始稳定增长。

石油巨头沙特阿美则表示，在可以预见的未来，世界将需要石油和天然气，石油需求高峰仍然遥遥无期。

与之相反，BP 在其 9 月的年度展望中提出，去年全球石油需求可能已经达到了峰值。国际能源署则在其最新的《世界能源展望》报告中表示，全球石油需求将在 2030 年左右触顶，但由于石油市场受新冠肺炎疫情长期打击，全球石油需求可能需要数年时间才能恢复，并且达到的峰值也将不及此前的预期。（仲蕊）

未来 20 年天然气需求催生 2 万亿美元新投资

中国能源报 2020.11.23

本报讯 据路透社报道，国际能源咨询机构伍德麦肯兹近日表示，随着全球能源向清洁化转型，预计到 2040 年，全球天然气需求将快速增长，为此业内需投入 2 万亿美元开发新的天然气资源。

伍德麦肯兹表示，预计未来 20 年，亚洲的天然气需求将以平均每年近 3% 的速度增长，这将需要约 1.36 万亿美元的投资，以开发新的天然气资源，与此同时，推进 LNG 项目另外需要约 6000 亿美元的投资。

不过，伍德麦肯兹补充称，《巴黎协定》的目标是在本世纪末之前将世界平均气温升幅控制在 2 摄氏度以下，这可能会导致天然气需求更早达到顶峰，进而需要天然气领域再增加 7000 亿美元的额外投资。

伍德麦肯兹亚太区副总裁 Gavin Thompson 表示：“为满足天然气需求的增长，预计全球至少需要新增 2 万亿美元的投入。”（仲蕊）

研究发现 水能以两种不同液态共存

参考消息 2020.11.25

【西班牙《阿贝赛报》网站 11 月 21 日报道】题：科学家发现水能以两种不同液态同时存在（记者 帕特丽夏·比奥斯卡）

尽管水是最常见的液体，但它具有 80 多种异常特性。在同一环境温度下，水能同时以固体、液体和气体三种状态存在。冰可以漂浮在水面上，这使得鱼类和其他水生生物可以在寒冷时期生存在保护性冰层下的水中。根据刚刚发表在美国《科学》周刊上的一项新研究，水可以同时以两种不同的液态存在。

数十年来，寻找导致水具有异常特性的原因一直是一个研究课题。现在，一个国际团队已经证明，水能以两种不同的液态存在，它们具有不同的密度，而且不会相互混合。这一发现可以解释水的许多异常特性。

该研究作者之一、美国布鲁克林学院物理系主任尼古拉斯·焦万巴蒂斯塔说：“大约 30 年前，根据计算机模拟获得的结果，科学家就提出了水以两种不同液态存在的可能性。这个看似自相矛盾的假设在关于水的物理和化学研究中一直是最重要的问题之一，并且自诞生以来就一直一直是争议的焦点。由于在研究所需的条件下，水会不可避免地结冰，这使得实现这两种液态的实验变得非常困难。

正如我们通常观察到的那样，当温度降到零摄氏度时，水就会开始结冰。但是，这样的水通常是含有杂质或与其他材料接触的。而在一定条件下，纯净的水可以在非常低的温度下保持液态。

这方面的例子超乎我们的想象：在零下 40 摄氏度的云层中已发现液态水；模拟实验表明，在零下 54 摄氏度和低压条件下，液态水的导热性好于冰冻水。但问题在于，实现这些条件非常困难，而且在这样的条件下，水保持液态的时间也极短。

焦万巴蒂斯塔说：“这些实验就像出自科幻小说一样。”他与斯德哥尔摩大学物理化学教授安德斯·尼尔松合作，设计出了计算机模型和一个庞大而复杂的科学实验。该实验证明了他们的理论，即在温度更低的条件下（零下 63 摄氏度），水能以两种不同的液态存在：一种密度较低的液态和另一种密度较高的液态，两种液态的密度相差 20%。这一结果意味着，在适当的条件下，水能以两种不混溶的液态存在。焦万巴蒂斯塔说：“两种液态被薄薄的界面分开，就像我们将油和水放在一起时那样。”

大规模发展抽水蓄能是当务之急

11 个国家及超过 60 家相关行业组织宣布，将在 2050 年前将全球抽蓄装机扩大一倍以上

中国能源报 2020.11.23

抽水蓄能领域需要解决三方面的问题：改善开发政策以及市场框架、制定环境评估标准、提升抽水蓄能项目价值。

近日，国际水电协会在其举办的行业论坛上指出，在全球储能需求日渐扩大的情况下，作为“老牌”储能主力的抽水蓄能电池系统应发挥更大作用。未来，该协会将联合社会各界共同推动抽水蓄能项目发展。在此次论坛上，总计 11 个国家的政府代表以及超过 60 家相关行业组织宣布，将在 2050 年前将全球抽水蓄能装机容量扩大一倍以上，为这一“历史悠久”的储能技术加速。

抽蓄装机增长缓慢

据了解，国际水电协会作为全球性的非盈利能源行业组织，目前有超过 80 个成员国以及超过 100 个行业合作公司及机构。该协会首席执行官 Eddie Rich 指出，抽水蓄能技术能够与风电、光伏技术有效结合，但由于缺乏政策支持以及资金投入，近年来，全球抽水蓄能装机增长十分缓慢。

事实上，抽水蓄能作为一种安全可靠的大容量储能手段，在过去的数十年里，始终是大容量储能项目的主流选择。有数据显示，目前全球范围内抽水蓄能装机占总体储能的 94% 以上，是市场份额最为庞大的储能技术。

然而，也正因为其规模庞大，抽水蓄能项目近年来一直被初始成本高昂、建造时间长以及选址困难等发展瓶颈所困扰。在如今的储能市场，面对锂电池的强力攻势，抽水蓄能项目对投资的吸引力更是大不如前。

在此次论坛上，与会各界纷纷表示，为打破当前抽水蓄能行业面临的困境，将“提高

对这一领域的支持力度、促进技术市场的技术交流”，进而共同推动抽水蓄能行业发展。

新建项目经济性待考

根据世界银行统计的数据，在全球范围内，抽水蓄能电站的平均成本预计在每千瓦时 106 - 200 美元，而锂电池储能的成本目前维持在 393 - 581 美元/千瓦时。因此，从单位储能成本上来看，抽水蓄水具有较大的优势。然而，在业内人士看来，这一成本优势对于投资商来说吸引力仍显不足。

能源资讯网站 GTM 援引美国能源部水电与海洋能主管 Alejandro Moreno 的话称：“如今建设新的抽水蓄能设施已经不是件容易的事了。”繁琐的项目审批流程、高昂的初始投资成本，都导致抽水蓄能项目的推进比较缓慢。

另外，有分析认为，抽水蓄能新增储能容量减缓的另一因素则是商业模式创新较少。以瑞士为例，此前，瑞士抽水蓄能电站通常在夜晚用电低谷时储存来自法国的核电，白天用电高峰时期再将电力出售给包括德国在内的周边国家，储能电站能够利用电价峰谷差实现盈利。然而，近几年来，德国电网中大量接入风电以及光伏发电，电力供应充足，瑞士储能电站提供的水电已不再是一个具有竞争力的选项。

最具成本优势的传统储能技术

作为“老牌”储能技术，抽水蓄能领域不仅需要解决“内部问题”，其“外部竞争”也不容小觑。从当前储能技术发展现状来看，近年来包括液态空气储能系统、熔融盐储能电池等新兴技术已吸引了各大投资商的眼球，这些技术也有望成为下一代大型长时间储能系统“主力”，甚至对抽水蓄能实现一定的替代。

面临诸多新兴技术的竞争，抽水蓄能要如何保住市场空间？

在国际水电协会的论坛上，专家普遍认为，抽水蓄能领域主要需要解决三方面的问题：改善抽水蓄能开发政策以及市场框架、制定环境评估标准、提升抽水蓄能项目价值。

Alejandro Morena 指出，抽水蓄能是目前最具有成本优势的大型长期储能技术，对于维持电力系统可靠性以及稳定性有重要作用，尤其在大量风电以及光伏电力接入电网后，这一技术将变得更加重要。“抽水蓄能电站对于电网的重要性已经越来越明显了。尽管我们仍需要探寻新的储能技术，但不可否认的是，抽水蓄能仍是当前最经济可行的储能解决方案。”Alejandro Morena 表示。

Eddie Rich 则援引此前国际可再生能源署发布的预测称，要实现全球气候目标，到 2050 年，全球抽水蓄能装机总量需要在当前基础上翻倍。“对于抽水蓄能行业来说，好消息在于，全球预计有超过 60 万个潜在的河流抽水蓄能电站选址，这一技术仍有一定的应用空间。”

世界银行南亚地区经理 Demetrios Papathanasiou 也在论坛上表示，世界银行将继续寻求新的机会，为抽水蓄能项目提供合适的资金支持。（李丽旻）

全球首座液态空气储能系统投建

中国能源报 2020.11.16

本报讯 日前，由英国企业 Highview Power 与电力开发商 Carlton Power 共同投资建设的 CRYObattery 储能项目开工建设。

据清洁能源资讯网站 Recharge 报道，该项目位于英国曼彻斯特，是全球首座商业化运营的液态空气储能电站。英国政府为该项目提供了 1000 万英镑的补助，项目预计将于 2023 年投入使用。

据了解，该液态空气储能电站前期计划规模为 50 兆瓦/250 兆瓦时，未来运行过程中将进一步扩大储能空间。

液态空气电池作为储能领域的“新秀”，以其储能长久稳定、成本低廉等因素获得了投资者青睐。Highview Power 公司表示，此次兴建的液态空气储能系统不仅成本低廉，同时该系统选址灵活，同时拥有大容量的优势，具有较好的应用前景。（李丽旻）

青海共和 50 兆瓦熔盐塔式光热电站实现满负荷运行

中国电力报工程周刊 2020.11.10

本报讯（通讯员 张家昆 李卫华）报道 11 月 6 日，我国首批 20 个光热示范项目之一——由中国电建集团投资、中国电建西北院 EPC 总承包的青海共和 50 兆瓦熔盐塔式光热发电项目实现满负荷运行，标志着该项目全系统验证成功，正式进入 240 小时试运行考核阶段。

该项目位于青海省海南藏族自治州共和县青海海南生态太阳能发电园区内，总装机容量 50 兆瓦。总承包部项目经理沈亚军介绍说，该项目系统设计复杂、多专业融合程度大、设备精细化要求高、调试难度大。自并网发电以来，总承包部发挥自身的设计优势，积极组织协调业主、监理、施工、调试和运维单位对各系统进行全面检查，开展了问题设备调试、消缺等工作。

建设单位共和光热发电有限公司副经理盛涛说，项目于 2018 年 5 月全面开工建设，用时 530 余天，至 2019 年 9 月 19 日实现一次并网成功，成为我国第四个并网发电的光热示范项目。自 7 月 23 日试运行以来，经过各参建方的通力合作，已实现满负荷发电。目前项目各系统均达到设计运行参数并运行稳定。

据悉，该项目建成后，预计年利用小时数可达 3138 小时，发电 1.56 亿千瓦时，每年可节省燃煤消耗约 5.12 万吨，减排二氧化碳约 15.4 万吨，环保效益显著，对优化当地电力结构、保护生态环境、解决地方电网调峰问题具有积极意义。

东芝开发出不易燃锂电池

参考消息 2020.11.25

【《日本经济新闻》网站 11 月 23 日报道】题：东芝开发出不易燃的新型水系锂离子电池

东芝宣布开发出了不易燃、安全性更高的新型锂电池。锂电池过去存在电解液易燃问题，新型锂电池则采用了不含可燃物的电解液。这种电池易于应用在以前较难安装的住宅附近及办公楼中。作为储存太阳能等可再生能源的蓄电池，争取在本世纪 20 年代实现实用化。

此次开发的是“水系锂电池”。普通锂电池的电解液采用易燃物质，而新开发的电池采用了不易燃的水溶液类电解液。通过采用在低温下也不会结冰的电解液，即便在零下 30 摄氏度也可使用，由此可以削减为确保安全而花费在外装上的费用等，有利于降低成本。

太阳能等可再生能源有助于降低二氧化碳排放量，但发电量会受时段和天气左右。为了稳定使用，必须要有蓄电池。

日本政府提出了到 2050 年实现温室气体零排放的新目标，正在加快推进去碳化措施。东芝将通过开发便于应用在各种地点的电池，扩大有增长潜力的可再生能源业务。

首个商业化运行独立储能电站投运

中国能源报 2020.11.16

本报讯 11 月 5 日，国内首个商业化运行独立储能电站——格尔木美满闵行储能电站，在青海省海西蒙古族藏族自治州格尔木市 110 千伏白杨变电站建成并网运营。该项目的顺利投运，开创了电网侧储能电站市场化运营先河，同时为今后电网侧储能电站的大规模并网探索了全新的市场化运营模式。

据了解，该项目于 2019 年 12 月落成奠基，建设规模为 16 兆瓦，容量 64 兆瓦时，是国内由独立市场主体投资建设并参与市场化运营的第一座共享储能电站。项目采用长循环寿命的磷酸铁锂储能电池，在系统全生命周期内度电成本最低，且安全性高，同时采用智能、高效的运维体系，可对电站实行实时、可靠、最优控制。（常秉玉 王震鹏）

世界单体最大水面漂浮式光伏电站正式开工

中国电力报 2020.11.10

本报讯（通讯员 张荣宝 陈晓东）报道 11 月 5 日 10 时 18 分，世界单体最大水面漂浮式光伏电站——华能德州丁庄水库 200 兆瓦光伏发电项目一期工程正式开工。

华能德州丁庄水库 200 兆瓦光伏发电项目被国家发展改革委、国家能源局纳入 2019 年第一批光伏平价上网项目，该项目投资约 8.19 亿元，总装机 320 兆瓦，其中一期工程 200 兆瓦，计划年底实现 100 兆瓦容量并网，建成后将成为世界单体最大的水面漂浮式光伏电

站。该项目与丁庄风电 100 兆瓦项目和 8 兆瓦储能装置，打包形成华能德州丁庄风光储一体发电项目，被列为 2020 年省重大建设项目。

该项目采用远程集控、智能感知、智慧决策等多项创新技术，产业优势突出，示范效应明显。项目建成后将成为世界单体最大的水面漂浮式光伏电站，每年可提供绿色电能 2.21 亿千瓦时，节约标煤 6.77 万吨，减少二氧化碳排放约 21.77 万吨，减少二氧化硫排放约 0.65 万吨，减少氮氧化物排放约 0.327 万吨，减排烟尘 5.94 万吨，环保效益显著。

太阳能烘干房装上轮胎进农田

南方科技报 2020.11.30

农产品集中上市，卖不出好价钱，想要脱水又遇上阴雨天气，怎么办？江苏扬州大学研发出一款移动太阳能烘干房，装上车轮就可直接进入田间地头，为新鲜农产品“去库存”开辟了新路径。

烘干房装上轮胎即可入田

新鲜农产品无疑是餐饮佳品，但是收获期集中，鲜货容易变质，给储存带来不少压力，于是新鲜农产品的脱水烘干便成为一条重要途径。不过，这一途径也并非叫人完全满意，其一加工能力有限，其二运输会增加成本。

近年来，陆续出现了一些人工干制设备，但常规的热风烘干设备能源消耗大、烧煤污染重，新兴的微波干燥、远红外干燥、冷冻干燥等技术则设备成本高，推广不易。

近日，在扬州大学江都实践基地出现了一间长 8 米、宽 2.5 米的玻璃房，它不是人们平时常见的普通房车，而是只需底部装上轮胎，就能拉着走的可移动太阳能智能烘干房。该房利用太阳能、生物质能、电能互补互助，相互交错，可按不同使用对象组合成最节省的干燥模式。

新疆库车县伊西哈拉镇农民种杏子已有很多年，过去没有烘干设备，除卖鲜杏外，其余杏子都经过风吹日晒制成杏干，那样制成的杏干不卫生、口感不好，也卖不了好价钱，现在有了烘干房，可以直接在田间地头对杏子进行烘干。除了杏子，新疆林果产区烘制的产品五花八门，杏干、桑葚干、枸杞干、哈密瓜干、番茄干……一座座深藏在果林深处的烘干房，不仅让各类果品和蔬菜身价倍增，也改变了这里农民的生活。

“太阳能 + 烘干房”节能环保

新鲜农产品的脱水干燥也离不开太阳。太阳能作为最清洁环保的能源之一，已经成为众多科研工作者的优先趋向，“太阳能 + ”的研究模式已经形成。

扬州大学科研团队创新性采用集热保温性能佳的真空平板玻璃构建成两面透光的太阳能干燥房，并用贯流风机、离心风机作为热能收集及空气对流干燥的动力源，大大提高了太阳能利用效率。同时，在干燥房的正面设计了可收放式拓展反光板，用于反射阳光。其中，设备的自适应收放系统配合液压装置，可以控制拓展板根据天气和昼夜情况自由收放。

设备不仅能实现太阳能的数倍吸收，还采用真空玻璃实现透光保温，并利用清洁、低碳的生物质能作为干燥房的补充能源，在保证机器全天候全时段运转的同时，真正做到了优质高效、节能环保，一改传统果蔬干燥能耗大、效率低、品质不能保证的面貌。

考虑到太阳能具有不稳定性，科研团队采用了秸秆颗粒这种清洁可再生的生物质能作为干燥房的补充能源，践行多能互补和节能环保的理念，使干燥房全时段、全天候工作，免受天气更替、昼夜变化影响。（闻风）

国内首个单体大容量海上风电主体工程完工

中国电力报 2020.11.28

本报讯 11月23日7时48分，国内首个单体大容量海上风电项目——中广核阳江南鹏岛400兆瓦海上风电项目主体工程顺利完工。

该项目是国内首次采用四桩导管架基础型式、首个采用水下高应变检测四桩导管架桩基，以及首个成功完成30米水深风机基础导管架水下灌浆作业的海上风电项目。同时，该项目完成了首套国内最大海上风机导管架及国内首次超大直径单桩施工。

