

能量转换科技信息

广州能源研究所信息服务与编辑部

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

第七期 2019年4月

目 录

| | |
|---|----|
| 重点实验室动态—综合新闻..... | 1 |
| 中国工程院院地合作项目粤港澳大湾区能源转型中长期情景研究项目启动..... | 1 |
| 中科院 STS 区域重点项目“高寒高海拔地区太阳能集中供暖工程化示范”通过验收..... | 2 |
| “可再生能源规划方法学和工具开发及应用”研讨会成功召开..... | 3 |
| 日本中部大学 Yoshihiko NINOMIYA 教授来访并作学术报告..... | 3 |
| 中科院可再生能源重点实验室“木质纤维素生物质生产航空燃料联产化学品关键技术”项目荣获 2018 年度广东省技术发明一等奖..... | 4 |
| 总论..... | 5 |
| 能源转型需要什么样的人才，你符合么？..... | 5 |
| “泛在电力物联网”正火，新能源企业争抢制高点..... | 6 |
| 中国工程院院士、生态环境部环境规划院院长王金南：能源结构调整不能“踢一脚才干一点”..... | 7 |
| 园区智慧能源：中国未来能源互联网真正建成的基础..... | 8 |
| 构建全球能源互联网条件已经具备..... | 9 |
| 挪威能源战略——协同管理..... | 10 |
| 可再生能源发展目标应“往前走一步”..... | 12 |
| 中国首个能源领域国际组织成立三周年..... | 13 |
| 热能、动力工程..... | 14 |
| 从执法到市场，生态环境部接手的碳市场是怎样的存在..... | 14 |
| 农村清洁取暖，房屋节能改造要先行！..... | 16 |
| 食盐水也能储能？“蓝色电池”了解一下..... | 17 |
| 加拿大化学家发现硅纳米粒子可使锂电池蓄电能力提高 10 倍..... | 18 |
| 锂电池技术再难突破..... | 18 |
| 储能安全新考量..... | 19 |
| 粤港澳大湾区今年首个大型燃机项目建成投产..... | 21 |
| 破除行业壁垒 让煤油气电“聚指成拳”..... | 22 |
| 西南油气田长宁页岩气区块日产气量突破 800 万方..... | 23 |
| 2050 年低碳可再生燃料将“走红”欧洲..... | 23 |
| “十四五”应设立碳排放总量控制体系..... | 24 |
| 如何实现新能源更好消纳..... | 26 |
| 英国去年碳排放量创 130 年最低..... | 27 |
| 美国清洁能源政策势在必行..... | 28 |
| 地热能..... | 30 |

| | |
|---|----|
| 世界级首富看好地热发电 韩国地震引发技术思考 | 30 |
| 中国石化为雄安新区地热供暖 700 余万平方米 | 31 |
| 生物质能、环保工程 | 32 |
| 中国农林废弃物利用技术与发展大会聚焦生物质高值化利用 | 32 |
| 这个“天眼”有点厉害！垃圾焚烧发电环境监管更严了！ | 32 |
| 欧洲最大燃煤电厂改烧柴了 | 34 |
| 目前我国生物质发电相关的财政及税收政策 | 35 |
| 杭州今年提升改造 3000 个农村生活污水处理终端 | 36 |
| 中国成功将农林废弃物转化为高密度航空燃料 | 37 |
| 太阳能 | 37 |
| 尚德签订英国最大双面双玻项目，开启无补贴可持续能源新纪元 | 37 |
| 汉能智造惊艳荷兰 建成最大薄膜太阳能公园 | 38 |
| 新纪录：单结有机太阳能电池的效率超过 16% | 39 |
| 能源局：2018 年全国光伏发电量 1775 亿千瓦时 同比增 50% | 40 |
| 晶澳太阳能高效组件闪耀墨西哥太阳能展览会 | 41 |
| 天合光能推出四大全新系列组件 | 43 |
| 亿利洁能：生态+光伏可持续发展之道 | 44 |
| 德国已经有 12 万户“屋顶光伏+电池储能” | 47 |
| 一衣带水 共享阳光——晶澳高效 PERC 组件闪耀韩国屋顶电站 | 48 |
| 阳光电源再获国家重点研发计划项目 | 49 |
| 中国光伏产业如何实现高质量发展？ | 49 |
| 美国光伏新增装机今年将上涨 14% | 50 |
| 2019 年 2 月河南省光伏发电统计：达到 4.76 亿千瓦时 | 50 |
| 超 5GW！阳光电源 1500V 持续领跑！ | 51 |
| 中电联：1-2 月新增光伏装机容量同比下降 68% | 52 |
| 天合光能高纪凡：太阳能为主体的电力体系变革正来临 | 52 |
| 伍德麦肯兹：美国光伏新增装机 2019 年将上涨 14% | 54 |
| 黑龙江清洁能源消纳遇难点，问题在光伏上？ | 54 |
| 今年光伏装机增长预期强烈 | 55 |
| 海洋能、水能 | 57 |
| 我国水资源利用效率持续提高 | 57 |
| 风能 | 58 |
| 张传卫：加快开发海上风电 构建绿色大湾区 | 58 |
| 海上风电启示录：越理性，越幸运 | 59 |
| 金风科技首台分瓣式转子发电机成功下线 | 63 |
| 全球十大风电装机容量最高的国家 | 63 |
| 河南省内黄县首个分散式风电项目并网运行！ | 65 |
| 浙江舟山：普陀 6 号海上风电场 2 区工程将投运 | 65 |
| 明阳智能 5.44 万千瓦风电项目落户湖南大通湖 | 65 |
| 风电行业陷入“功能点”焦虑 | 66 |
| 天津首个分散式风电项目并网投运 | 67 |
| 氢能、燃料电池 | 68 |
| 氢能源首次写入《政府工作报告》 | 68 |
| 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：最终还是要靠可再生能源制氢 | 70 |

| | |
|---|----|
| 韩国开发水基燃料电池 利用二氧化碳产生电能 | 71 |
| 中国科学院院士、清华大学教授欧阳明高：氢燃料电池产业化还需十年 | 72 |
| 武汉千亿元级氢能产业版图初现 | 73 |
| 国际氢能协会副主席毛宗强：能源安全、环境压力催生氢能发展热潮 | 74 |
| 核能 | 77 |
| 海南计划年底建设新的核电机组 核能发电占比全国第一 | 77 |
| 习近平访欧谈及的核电项目 现在进展如何 | 78 |
| 中国自主三代核电“华龙一号”示范工程“心脏”开关配齐 | 80 |
| 我国首个大型先进商用压水堆燃料组件研制成功 | 80 |
| 中广核总资产超过 6600 亿元、清洁能源在运总装机 5124 万千瓦 | 82 |

本刊是内部资料，请注意保存。信息均转载自其它媒体，转载目的在于传递更多信息，并不代表赞同其观点和对其真实性负责，版权归原作者所有。严禁将本刊用于任何商业或其他营利性用途。用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。

《能量转换科技信息》半月一期。希望你对我们的工作提出宝贵意见。
联系方式：02087057486，zls@ms.giec.ac.cn。

重点实验室动态—综合新闻

中国工程院院地合作项目粤港澳大湾区能源转型中长期情景研究项目启动



2019年3月8日，由中国工程院原副院长谢克昌院士、广东省科协主席陈勇院士共同负责、由重点实验室联合广东省能源研究会、香港浸会大学、澳门科技大学共同承担的中国工程院院地合作2018年度重大项目粤港澳大湾区能源转型中长期情景正式启动。

中国工程院原院长、中国工程科技发展战略广东研究院学术委员会主任周济院士、原副院长谢克昌院士、中国工程院李立涅院士，罗安院士、广东省科协党组书记、中国工程科技发展战略广东研究院执行院长郑庆顺、副院长谢冰玉，广东省发展和改革委员会能源局综合处副处长刘再增、重点实验室学委会副主任马隆龙研究员、国家发改委能源所周凤起研究员、胡秀莲研究员、姜克隽研究员等专家和领导、以及来自中国工程院战略咨询中心、国家发改委能源研究所、中国社会科学院、香港浸会大学、澳门科技大学、香港城市大学、广东省能源研究会、绿创发展研究中心、常州大学等50多位专家、学者参加了会议。会议由陈勇院士主持。

项目组副组长为重点实验室学术带头人赵黛青研究员，她介绍了项目的立项背景和研究思路。在《粤港澳大湾区发展规划纲要》精神鼓舞和工作部署下，“9+2”湾区城市群凭借独特的区位优势 and 科技创新环境，新兴产业集聚和社会经济都将快速发展，需要能源供应的安全保障，同时，国际一流湾区的建设也需要一个绿色的能源体系支撑。因此，项目将以构建“清洁、低碳、安全、高效”的能源体系为目标，充分调研和分析珠三角城市和香港、澳门特别行政区的能源发展现状、趋势和相互关联，深入研究国际成熟湾区经济形成和能源发展演进，立足于在创新驱动下粤港澳大湾区未来的经济融合发展布局，研究大湾区未来的能源转型，前瞻大湾区能源转型中长期情景，提出转型路径和路线图。

到会专家和广东研究院领导都从不同角度为项目组深化研究方案给予了点评和指导。周济院士以习近平总书记对思想库的要求对项目组提出期望，即以调查研究保证科学咨询，以科学咨询支撑科学决策，以科学决策引导科学发展，通过项目工作为广东省委、省政府提供高质量的科学咨询服务。谢克昌院士指出能源转型工作将是新型能源现代化的一面大旗，能源转型研究要包括能源的科技支撑、信息支撑以及推动生态文明建设。李立涅院士认为，项目的难点在于大湾区能源转型是在

“一国两制”下开展的路径研究，如何突破制度障碍，提出具有创新性的转型举措非常关键；罗安院士从技术角度提出要从节能、新能源利用等多个维度进行能源转型情景研究；刘再增副处长介绍了珠三角能源发展的基本情况，提出了粤港澳大湾区建设的工作难点和决策需求。与会院士、专家一致认为项目组准备充分，研究思路清晰，基础工作扎实，研究方案可行，团队组织有力，前期积累丰富，期待项目早日取得丰硕成果。最后，陈勇院士进行会议总结，项目组将以饱满的热情与实干的精神开展项目研究工作，解放思想、开拓思路，为政府决策提供科学咨询。

粤港澳大湾区能源转型中长期情景研究是中国工程科技发展战略广东研究院成立后布置的第一批重大决策咨询研究项目之一，也是中国工程院系列重大咨询项目“推动能源生产和消费革命战略研究”服务于地方能源可持续发展战略决策与规划制定的重要延续，项目将为中央、广东省委、省政府建设粤港澳大湾区提供能源转型路径的决策支持。

中科院 STS 区域重点项目“高寒高海拔地区太阳能集中供暖工程化示范”通过验收



2019年3月18日，由重点实验室承担的中国科学院科技服务网络计划（STS）区域重点项目“高寒高海拔地区太阳能集中供暖工程化示范”在成都举行专家验收会，中国科学院科技促进发展局对该项目十分重视，科技合作处处长刘斌出席了本次工作会。会议由成都分院组织，来自西南交通大学、电子科技大学、四川大学、西华大学、四川省建筑设计研究院、四川省建筑科学研究院等高校、科研院所的7位相关领域专家受邀作为验收专家出席会议。

验收会上，重点实验室副主任徐刚研究员从项目的研究背景、目标完成情况、关键技术、成果与产出、院地合作和科技服务、经费使用情况等方面，对本项目的执行情况进行了详细汇报，并以视频形式展示了工程现场和用户采访。

专家组认为项目围绕高寒高海拔地区冬季供暖的民生重大需求，对西藏太阳能集中供暖进行了研究，在集热、蓄热、辅热、换热和传热、余热资源化利用、牧光互补等方面取得了八项创新型成果；建设了以太阳能为主、多能互补的太阳能区域供暖示范工程，社会、经济和生态效益良好，为全面解决西藏冬季供暖打下坚实基础，符合环境-能源-经济协同发展理念。项目顺利通过验收，并获得专家们的充分肯定和高度评价，建议大力推广项目所形成的科研成果。

中国科学院 STS 计划包括 STS 重点、STS 区域重点和 STS 双创引导等三类项目。其中，本项目所属的 STS 区域重点项目，是由各分院组织，科技促进发展局统筹部署。其主要目的是面向区域经济社会发展需求，聚焦区域优势特色产业和战略性新兴产业，瞄准地方党委政府最为关注的“牛鼻子”问题和关系民生的“卡脖子”问题，加强技术的集成应用、工程化示范和产业化推广，为区域创新发展提供科技支撑。

“可再生能源规划方法学和工具开发及应用”研讨会成功召开

2019 年 3 月 19 日，可再生能源规划方法学和工具开发及应用研讨会在广州嘉鸿华美达广场酒店召开。来自生物质、太阳能、金融等领域的专家和学者共 20 余人参加了研讨会。本次研讨会旨在就该项目已取得的阶段性成果向相关领域的专家和学者征求意见和建议，从而完善研究报告并为下一步的研究工作打好基础。重点实验室学术带头人赵黛青研究员等相关项目组成员参加了会议。

研讨会由廖翠萍研究员主持，广东省发改委能源局新能源处禔文湛调研员、黄浦区金融局副局长黄宗超分别进行会议致辞，赵黛青研究员、全球环境研究所主任金嘉满分别就项目实施情况进行总体介绍。研讨会围绕“广东省生物质资源评估与技术选择”、“广州市黄埔经济开发区工业屋顶光伏发电项目技术实施方案”、“缅甸太阳能光伏资源发展潜力评估”三项研究成果展开，与会领导和专家在听取课题组汇报之后，针对广东省生物质资源可利用量的获取、技术选择、生物质电厂选址、效益评价以及光伏资源的评估、工业屋顶可利用面积、光伏发电系统的容量系数、光伏发电成本、实施案例的金融分析指标等问题展开热烈讨论。

最后，项目资助方郭慎宇进行总结发言，她对项目现阶段的研究成果给予充分肯定，提出项目组要根据专家意见对研究成果进一步完善，形成一套完整、科学、有效的工具，在“一带一路”上走出去并发挥更多更好的作用。



日本中部大学 Yoshihiko NINOMIYA 教授来访并作学术报告

应重点实验室的邀请，日本中部大学(Chubu University)二宫善彦（Yoshihiko NINOMIYA）教授于 2019 年 3 月 20 日来访并做了题为“The implications of chlorine-associated deposit formation and Corrosion in Municipal Solid Waste Incinerators”的学术报告。重点实验室主任李海滨研究员主持了报告会。

二宫善彦教授主要就城市生活垃圾焚烧过程换热器的腐蚀特性进行了描述，对导致腐蚀的因素进行了分析。重点对飞灰的形成、组成特性及腐蚀机理方面的研究进行了介绍，并对新型防腐喷涂材料防腐机理和性能进行了分析。另外，对飞灰中重金属的浸出特性及预测方面的研究做了详细

的介绍。

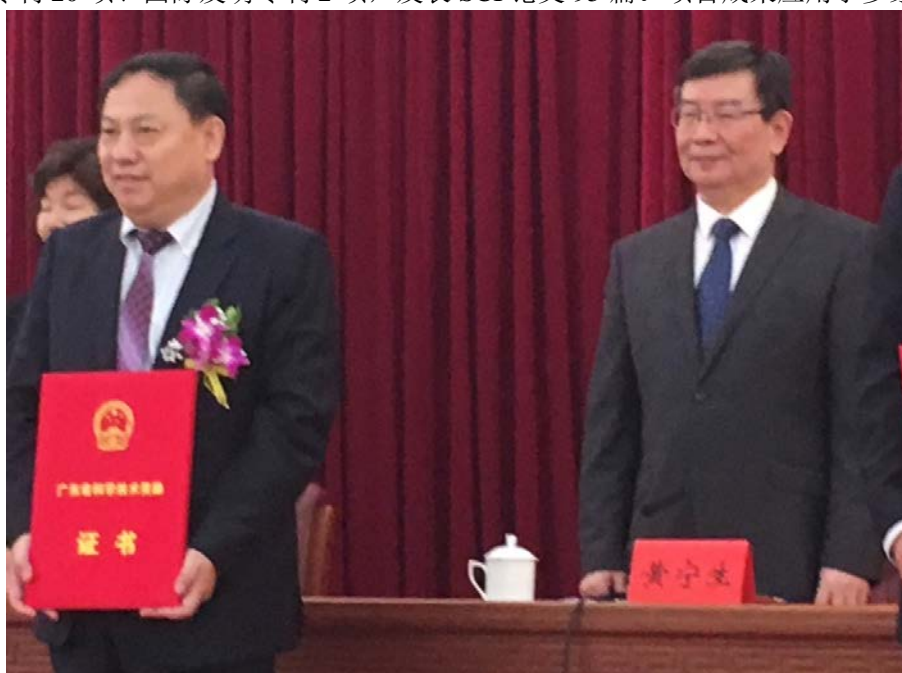
二宫善彦教授和参会人员进行了热烈的交流。之后参观了相关实验室。



中科院可再生能源重点实验室“木质纤维素生物质生产航空燃料联产化学品关键技术”项目荣获 2018 年度广东省技术发明一等奖

3月27日上午，2018年度广东省科学技术奖励大会在广州隆重召开，会上公布了广东省科学技术奖获奖名单并颁发了获奖证书。重点实验室学委会副主任马隆龙研究员作为第一完成人的“木质纤维素生物质生产航空燃料联产化学品关键技术”项目荣获广东省技术发明一等奖。

该项目提出了制造农林废弃生物质生产航空燃料的新技术路线，研制了汽提与水解耦合的一体化反应器，开发了水解-原位加氢协同耦合的糖醇及其衍生化学品联产技术，成功建立了纤维素生物航油中试系统,实现了低值农林废弃物向航油产品与糖醇、乙酰丙酸等高值化学品的高效转化。项目累计获得授权国家发明专利 20 项、国际发明专利 2 项，发表 SCI 论文 95 篇。项目成果应用于多家企业均取得良好的社会效益与经济效益，被国际航空运输协会 (IATA)评价为“对可持续航空燃料的商业化起到巨大的促进和发展作用”,为可再生农林废弃生物质的规模化高值化利用提供了重要的技术途径。



总论

能源转型需要什么样的人才，你符合么？

人才是能源高质量发展的基础条件，能源发展方式的转变也对能源人才的培养提出了全新要求。在化石能源为主体、非化石能源快速发展的转型发展时代，以什么节奏、何种方式培养适应行业变迁的人才，是关系能源转型能否实现的关键问题。就能源转型节奏、能源人才培养计划等问题，记者日前专访了中国科学院院士、中国石油大学（华东）校长郝芳。

中国能源报：“能源转型”是行业发展的趋势与热词之一，您对此如何理解？

郝芳：我认为可从两个层面出发，来理解和把握能源转型的内涵。

一是随着科学技术进步，清洁能源、可再生能源的重要性日益显著，其在能源结构中所占的比例也逐渐增加。这是构建我国清洁低碳、安全高效能源体系的重要内容，也是能源行业面临的重要发展趋势。

二是未来相当长一段时间内，化石能源仍将是人类最可信赖的能源。在相对富煤及“贫油、少气”的背景下，煤炭占我国一次能源消费的比例依然很大，我国石油和天然气的对外依存度持续攀升，二者目前已分别超过 70%、40%。显然，油气安全是我国面临的重要安全问题之一。

因此，我们还需“两条腿走路”。既要加强新能源和可再生能源的技术研发和人才培养，增加与之相适应的资金、教学等投入，也要保障化石能源的开发利用，比如加大油气勘探开发力度、注重煤炭清洁化利用等。

中国能源报：在此趋势下，传统油气行业何时会被替代？

郝芳：美国《科学》杂志在创刊 125 周年之际，曾公布了 125 个最具挑战的科学问题，这些也是人们要力争研究解决的问题。其中排在第 24 位的就是“何时、何种能源能够替代石油”，到目前为止，还没有人能回答这个问题。从这一角度来说，加大油气勘探开发力度、强化油气勘探开发效率，是我们要继续重视和努力的方向。

具体到我国，尽管不同机构计算的油气资源量数据有所差别，但行业整体面临着两个现状，一是油气资源劣质化现象日趋严重，二是向着更复杂、成本更高的领域拓展，即深层、深水及非常规等资源开发。对此，只有创新才能适应行业发展的需要，才能为确保我国油气安全奠定基础。

中国能源报：结合油气行业现状，如何培养与之相适应的人才？

郝芳：我所理解的“创新”，包括技术的两个层面内容。

第一是加强基础、前沿理论研究，实现油气资源的更有效预测。无论面对何种资源，从地球系统科学的角度认识、研究其分布，对下一步勘探开发都起着重要的基础作用。

第二要加强变革性技术研发。正是出于我国油气资源的地质条件复杂、资源劣质化等趋势，我们必须不断加大关键技术研发。通过理论与技术共同进步，在未来提高勘探开发效率、降低勘探开发成本。

也正因此，我们的培养体系也需具备前瞻性布局，把人才培养、国家需求和理论创新紧密结合在一起，并做好与之相适应的学科设置，尤其要强化“三个融合”。

一是学科融合，面对突飞猛进的新技术冲击，要获得重大前沿理论和关键技术突破，靠单兵种、单学科力量很难做到。同理，若依然按照以往的方式教学，也很难培养出与行业、企业需求相适应的人才。

二是科教融合。高校要与高水平的研究机构等合作，培养具有创新能力的人才。同时也要求我们的教师同步升级，具备较高的科研素质和科研能力。

三是校企融合。技术创新的主体在企业。通过企业这座桥梁，才能把科学技术直接转化为产品和生产力。合作过程中，高校能够帮助企业发现并助力解决问题，企业可将高校的科研成果落地转

化，这是一件双赢的事情。在此推动下，我们培养的人才可具备更强实战能力，而不是纸上谈兵，把论文和专利放在“抽屉”里。

中国能源报：在深耕油气行业的同时，如何进一步培养能源转型所需要的新型人才？

郝芳：新产业、新业态、新技术的发展，的确让石油大学面临前所未有的挑战。信息技术革命根本改变了知识的传播途径和学习方式，新技术强烈冲击着传统学科和传统行业，能源多元化发展趋势、建设低碳高效能源体系的要求等，均对学校发展提出了新要求和新期待。

目前，我们正在强化传统学科的基础上，积极寻求拓展和升级。为适应能源转型要求，将进一步拓展专业布局、升级基础和通用学科，现已在新材料、生物质能、地热能、能源互联网等学科领域具备一定发展基础。能源转型是一个漫长过程，要适应这种转型，就要提高传统能源和新能源领域的人才培养质量，同时要培养这些领域的科技创新能力，解决学校融合和学科交叉的问题。

朱妍 中国能源报 2019-03-18

“泛在电力物联网”正火，新能源企业争抢制高点

风乍起，吹皱一湖春水。”

国网近期提出的“泛在电力物联网”火了，其所释放和孕育的巨大市场空间，挑动着整个能源行业的神经，甚至有券商将 2019 年称为电力物联网投资元年。

综合能源服务应运而生

国网在 2019 年两会报告以及在多个场合提出了“三型两网”新的战略目标，同时也提出了建设运营好“两网”即“坚强智能电网”和“泛在电力物联网”的观点。

一直以来，坚强智能电网早已成为国家电网名片，众多能源行业对该领域也多可望而不可及，与新能源的融合度不高。作为国网第二张重要名片——“泛在电力物联网”，却为众多新能源企业提供了无限可能，这一万亿级市场空间很明显也将超越坚强智能电网。

在能源结构转型和低碳化发展的大势之下，互联网、大数据、物联网等新技术的发展以及与能源行业的深度融合，将打破长久以来传统能源体系封闭的垄断结构，不同能源品种单独规划、设计、运行的传统模式已经不能满足终端用户多元化能源生产和消费需求，新型综合能源服务商新业态必将应运而生成为主角。

国网进一步提出，要紧紧抓住 2019-2021 的战略突破期，到 2021 年初步建成泛在电力物联网；通过 3 年提升，到 2024 年建成泛在电力物联网。智研咨询的数据，预计智能电网 2017-2021 的投资复合增速有望超过 31%，2021 年将突破 2 万亿元。此外，泛在电力物联网还将在虚拟电厂、智慧能源服务、大数据应用等领域，为电网企业和新兴业务主体赋能。

兴业电新认为，应用长远眼光审视泛在电力物联网的经济效益，其能推动各个主体运营效率增加，当下投资回报率应高于特高压、柔直电网的投资。预计未来 3 年，国家电网年均投资从 100 亿元上升到 400 亿-600 亿元。

新能源企业争抢制高点

风口来临，作为能源领域的新生力量，新能源企业正纷纷向综合能源服务转型和跨界，争抢行业发展制高点。以协鑫、远景、金风等为代表的龙头企业，早早布局智慧能源领域，做好了分享这一巨大的市场蛋糕的准备。

泛在电力物联网的市场空间正在逐步打开，越来越多的新能源企业正将目光瞄向于此。“起家传统发电、闻达新能源”位列全球新能源企业 500 强榜首的协鑫集团，是新能源行业中最早定位综合能源供应商的企业。协鑫集团董事长朱共山也多次表示，协鑫是综合能源服务提供商，并非业务单一的新能源企业。近年来，从协鑫集团与外界达成的合作来看，多涉及新能源汽车、超级充电站、储能、绿色物流生态链、售电、区域能源规划、能源互联网等领域，综合能源业务版图正在翻越行业藩篱不断扩张。

朱共山在接受记者采访时表示，能源互联、工业互联、工业智能以及人工智能、物联网时代正在到来，能源行业下一轮机遇就是如何变得更加智慧。协鑫将结合自身业务构建一个全生态绿色能源的建设和服务体系，从而加快清洁能源的替代，加速绿色能源、绿色出行、智慧家居的推进，为各行各业提供全方面的综合能源服务。

国内最早推出能源互联网平台的风电行业龙头企业，远景集团 CEO 张雷也表示，国家电网已经把重心从“大动脉”转移到了分布式能源系统“毛细血管”方向，新能源企业与电网企业优势互补，新能源企业在这次电网改革的机遇中，与电网将形成天然的双赢。

泛在电力物联网给新能源行业带来无限想象空间，正如特变电工董事长张新所言：“泛在电力物联网能够实现能源互联互通、智能服务和更高效的资源配置，使能源的开发利用更加高效便捷。我对泛在电力物联网建设非常期待，也希望能积极参与这样的供给侧创新服务，实现需求侧更高质量的发展。”

钟银燕 中国能源报 2019-03-20

中国工程院院士、生态环境部环境规划院院长王金南：能源结构调整不能“踢一脚才干一点”

编者按：能源结构是大气污染防治的重要抓手。对于近年来汾渭平原大气污染防治中，能源结构调整取得的成绩和面临的问题，记者日前专访了中国工程院院士、生态环境部环境规划院院长王金南。

“不能踢一脚才干一点！”中国工程院院士、生态环境部环境规划院院长王金南这样形容汾渭平原未来的大气污染防治工作。

汾渭平原，黄河流域汾河平原、渭河平原及其台塬阶地的总称，包含陕西、山西、河南三省的 11 个城市。去年 2 月，在 2018 年全国环境保护工作会议上，生态环境部部长（原环保部部长）李干杰指出，要以京津冀及周边、长三角、汾渭平原等重点区域为主战场，坚决加快调整产业结构、能源结构、交通运输结构，狠抓重污染天气应对。自此，汾渭平原被纳入大气污染防治重点区域。

“应该说经过一段时间的重点治理，还是有一定成效的。”王金南对一年多以来汾渭平原大气污染防治给予了肯定，“但若想彻底改善，必须从根本上调整区域内的整体能源结构，这不是一天两天的事情。”

生态环境部监测数据显示，2018 年汾渭平原空气质量平均优良天数比例为 54.3%，同比上升 2.2 个百分点；PM2.5 浓度为 58 微克/立方米，同比下降 10.8%，比 2015 年下降 4.9%。指标数据的变化实实在在。但王金南强调，漂亮数据的背后，“其实有很多措施都是应急性的”。

“政府部门一级一级往下派任务，上级说要‘煤改气’就‘煤改气’、说‘煤改电’就‘煤改电’，上面怎么说下面就怎么做，各辖区政府缺乏自己的长远规划，‘踢一脚才干一点’。”王金南直言，在各辖区政府层面，大气污染防治的考核体系没有引起足够的重视，“至少不如 GDP 考核那样重视”。“无论是《大气污染防治法》《环境保护法》还是《大气污染防治行动计划》和去年发布的《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战实施意见》，都明确规定，如果当地空气质量不达标，地方政府必须制定达标规划，而且要把达标期限告诉老百姓。但这件事情到现在也没有很严肃地往前推。”

“辖区政府一定要把大气污染防治当成自己的事，不能完全依靠上级政府，依靠生态环境部。要结合各省、各市甚至是各区县的实际情况，制定一个针对性强的路线图，逐步调整辖区内的能源结构。”

能源结构的改善要立足长远。王金南强调，在“煤改气”“煤改电”的过程中要充分考虑所在区域的气源、价格承受能力等现实问题。此外，结合汾渭平原内部分煤炭大省的实际情况，对于煤炭的清洁化利用，王金南也指出，一方面，如果集中用于火电厂发电，“清洁化还相对容易实现”。另一方面，如果通过“煤制气”“煤制油”等煤化工形式，“全过程、全生命周期内能够完全保证‘零排放’还是

要打个问号的”。

对于汾渭平原下一步大气污染防治问题，王金南坦言：“工作会越来越难做。过去我们在大气污染防治的时候，采用过总悬浮颗粒物（TSP）的指标，后来又有了控制PM10、酸雨等目标，随着这些问题的逐步解决，我们的关注点、切入点也在不断变化。”

王金南给记者举例，“比如二氧化硫，过去我们关注的是空气中的二氧化硫浓度，通过散煤改型煤这样的手段就可以有效降低，像北京或者汾渭平原的山西等，二氧化硫浓度已经下降到非常低的水平，这个问题就解决得差不多了。现在我们关注的是二氧化硫的排放对PM2.5的贡献率，目标已经对准PM2.5，难度就会越来越大。”

中国能源报 2019-03-21

园区智慧能源：中国未来能源互联网真正建成的基础

3月15日，中国人工智能学会、中国绿色能源产业技术创新战略联盟、中关村华电能源电力产业联盟、工信部国家产业公共服务平台联合主办，中国电力科学研究院电力系统研究所、中国电力云平台、北极星电力网承办的首届园区智慧能源高峰论坛在北京隆重召开。来自园区、高校、企业等各界代表共200多人齐聚一堂，共同研讨关于产业园区、工业园区如何开展智慧能源建设和服务。

“能源互联网的基础物理架构物联网的建设初步成型，国家电网以三型两网的架构，把构建世界一流的能源互联网企业发展战略目标，很快就会成为席卷全球的能源互联网发展浪潮。作为能源互联网核心结构的园区智慧能源，是中国未来能源互联网能否真正建成的基础。”联合国工业发展组织国际太阳能技术促进与转让中心主任喜文华在2019年首届中国园区智慧能源高峰论坛致辞时表示，中国在能源互联网领域的研究与应用实践已经走在了全球的前面，能源互联网的基础物理架构将会以“泛在电力物联网”的建设初步成型。国家电网以“两网三型”的架构，把构建世界一流的能源互联网企业发展战略目标，很快就会成为席卷全球的能源互联网发展浪潮！作为能源互联网核心结构的园区智慧能源是中国未来能源互联网能否真正建成的基础。

国务院原参事、科技部原秘书长石定寰先生表示，园区的建设是改革开放的产物，对促进中国的产业结构调整，起了非常重要的作用。但是，以煤炭为主的能源结构形式已经对环境造成了污染，未来的园区建设，一个是智慧，一个是绿色，要从根本上改变现有的能源结构，把以化石能源、以煤炭为主的结构要调整到以可再生能源为主的新的能源结构，这样，对于未来中国实现能源的转型升级意义十分重大。

广东工业大学智慧能源研究中心主任刘建平为大家讲解了能源行业的发展趋势以及政策导向，会上提出现在的能源需求往往是大数据、新能源汽车以及智能制造产业，传统的能源消耗在不断压减，新型的能源需求的产业不断增加。今后在增量的能源发展方面应该是以分布式的可再生能源，包括风能、太阳能、生物质能、地热能等等以这些为主，就近生产和消纳。能源行业政策取向以高效、协同和可持续的满足需求为主。

中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室研究员、武汉大学电气工程学院教授张俊分享了从平行智能系统到智慧社会能源体系的转变。张俊教授从国内外从事项目工作的数据分析，详细介绍了运用平行感知与虚拟人工系统技术来实现发电环节的智能协调，运用语音识别和语义解析技术实现对输电环节的自动调配和辅助决策，运用社会能源和平行智能技术实现对配电环节的优化与交互，最终实现电力系统的人机交互、自学习，实现对电网日常操作和故障处理的辅助决策和判断。

华北电力大学电气与电子工程学院教授、“双一流”建设团队项目负责人王飞介绍了综合能源服务商负荷代理业务的运营模式与核心技术，以及围绕综合能源服务特别是负荷代理业务做的具体工作。

北京恒华伟业科技股份有限公司副总经理、软件研究院院长杨志鹏以贵州兴义增量配电网试点

为例，指出对于试点单位或者园区来说，发展智慧能源服务首要是获得支持，地方有负荷有需求+存量资产界限清晰+供电区域独立+运营管理可靠安全，试点很容易获得成功。

北京友信宏科电力科技股份有限公司董事长李萌分享了公司在能源互联网方面、在储能上面的一些应用，针对园区的能源互联网，李萌先生提出储能的三个应用方向：第一，在网侧大规模的兆瓦级储能，即通过大规模电池管理技术实现百兆瓦级以上的储能。第二，应用高压直挂技术实现工商业储能。工商业电网电压基本是 400V，通过级联技术对模块化低压小电池进行重组，来满足一些工商业峰谷电价差的需求或者解决一些企业的项目需求。第三，移动储能，未来能源发展的一个主题是能量的搬运和运输来解决一些工厂、企业等室外活动临时供电等问题。

国网电子商务有限公司光伏云事业部副总经理谢祥颖介绍了泛在电力物联网下的光伏云网。结合泛在物联实现园区的智慧功能，至少要实现三个方面的融合，即能源流、数据流、业务流。“三流合一”是必须要实现的，以此为基础来实现多能源互补，以及部分区域电厂和微网服务的智能化。

中国电力技术市场协会综合智慧能源专委会会长赵风云分享了关于园区综合能源项目的商业模式，综合智慧能源的特点：“三性三化”：综合性、智能化、就近性、市场化、互动性、低碳化。综合智慧能源的政策依据和技术支持应该鼓励社会资本投资配电业务，多途径培育市场主体，合同能源管理、综合节能和用能咨询等增值服务，积极发展分布式能源，全面放开用户侧分布式电源市场。

国网江苏省电力有限公司电力科学研究院新能源及配网技术室主任李强分享了分布式综合能源的关键技术及实践，包括了综合能源发展背景、关键技术、工程实践等。

上海电力学院电气与电子工程学院刘方博士介绍了临港校区新能源微网示范平台及其研究成果。新疆金风科技股份有限公司副总工程师谷延辉分享了园区综合能源系统中金风科技在亦庄园区的案例，国网能源研究院能源战略与规划研究所所长鲁刚进行了园区智慧能源发展的逻辑探讨。

首届园区智慧能源高峰论坛在与会专家、园区业主及企业的热烈研讨中圆满落幕。园区，作为有固定地理边界、各项基础资源集聚、优惠政策支撑充分的一个独立载体，已具备升级为智慧、绿色、高效能的产业集聚地的条件，可成为泛在电力物联网先行先试的窗口和落地切入点，也愈来愈多的受到广大企业的关注。我们将持续带来园区智慧能源建设的技术和产业发展动态，为广大企业带来更多的参与机会。

中国能源网 2019-03-22

构建全球能源互联网条件已经具备

当地时间 3 月 21 日，全球能源互联网发展合作组织主席、中国电力企业联合会理事长刘振亚出席在泰国曼谷举行的电气与电子工程师协会（IEEE）电力与能源分会发输配电大会，并在开幕式上作了题为中国电力转型与全球能源互联网发展的主旨演讲。

刘振亚指出，中国电力转型发展成效显著，为中国经济社会发展提供了坚强保障，也为世界能源变革转型带来重要启示和借鉴。中国特高压输电技术实现全面突破，建成世界上规模最大的特高压交直流混合电网，电网配置能力和运行效率显著提升；水电、风电、太阳能等清洁能源发电装机分别达到 3.5 亿、1.8 亿、1.7 亿千瓦，均居世界第一；电能在终端能源消费比重由本世纪初的 11% 提高至 25%；在全球 70 多个国家累计投资超过 800 亿美元，能源电力领域国际合作全面加强。

刘振亚指出，中国国家主席习近平 2015 年 9 月在联合国发展峰会上提出的全球能源互联网“中国倡议”，为应对全球资源紧张、气候变化和环境污染等共同挑战指明了方向。可持续发展的核心是清洁发展，依托技术创新，加快能源绿色低碳转型，是实现人类可持续发展的必由之路。构建全球能源互联网，加快推动“两个替代、一个提高、一个回归”，将从根本上破解能源资源和环境约束，实现绿色低碳发展。他表示，构建全球能源互联网的条件已经具备，需要抓住机遇，加快推进。

刘振亚提出，未来要以提高清洁能源发电效率和经济性、跨洲输电规模、大电网安全运行以及智能化水平为重点，加快推动清洁能源发电、特高压柔性直流输电、大容量海底电缆、大容量储能、

新一代电网技术等装备研发和全球电力市场体系建设，推动全球能源互联网创新发展。

发输配电大会作为全球著名的能源电力会议已举办了近 40 年，本届大会以“电力与能源的巨大转变”为主题，深入探讨能源电力发展机遇和挑战，来自全球的电力工程师、高管与经理人汇聚一堂，共同谋划未来发输配电技术创新方向与能源电力可持续发展道路。

在泰国期间，刘振亚还与联合国副秘书长兼亚太经社委执行秘书阿里沙赫巴纳、泰国能源部部长西里以及泰国国家电力局局长韦本等举行会谈。刘振亚介绍了全球能源互联网基本理念与合作组织近期工作进展情况，特别阐述了泰国及东南亚能源互联网发展思路，得到各方的积极响应。阿里沙赫巴纳表示，能源对于实现联合国 2030 可持续发展目标至关重要，构建全球能源互联网涵盖能源生产、输送、供应等各个环节，对于全球经济社会发展具有巨大价值，希望与合作组织深化务实合作，推进全球能源互联网对接亚太各国能源电力发展规划，协助各国政府实现可再生能源发展目标。西里表示，全球能源互联网理念非常具有远见卓识，利用时区差、季节差、资源差、电价差实现清洁能源优化配置的构想，对泰国及东南亚地区能源发展启发很大，也将“一带一路”建设由贸易拓展至能源电力领域；希望与合作组织保持密切沟通，共同开展规划和机制研究，推动东南亚及全球能源互联网创新发展。韦本表示，全球能源互联网是一个宏大的构想，对于实现可持续发展至关重要，希望与合作组织不断加强交流，深化合作。

李文华 中国能源网 2019-03-26

挪威能源战略——协同管理

纵观挪威能源发展历程，依靠水电立国、油气富国，并通过能源与金融、企业、产业等领域的高效协同管理谋求可持续发展，是挪威能源战略的最大特色。

不管是世界银行、世界货币基金组织发布的人均 GDP 排行榜，还是联合国发布的人类发展指数榜和《全球幸福国家排名报告》，挪威总是处于前列。毫无疑问，挪威已成为当前世界上最富有、最幸福的国家之一。挪威的发展离不开其丰富的资源禀赋，对自然资源的高效开发利用是挪威在高收入、高税收、高福利的道路上走得更稳、更远的制胜法宝。

纵观挪威能源发展历程，依靠水电立国、油气富国，并通过能源与金融、企业、产业等领域的高效协同管理谋求可持续发展，是挪威能源战略的最大特色，也是其成功走出“资源诅咒”陷阱的最重要原因。

可持续利用“白煤黑金”

挪威三面环海，多山地、湖泊和瀑布，水电资源极其丰富，被称为挪威的“白煤”；大陆架油气资源储量充裕，石油被称为挪威的“黑金”。从北欧贫穷渔业小国，发展成当前人均 GDP 超过 9 万美元的高度发达国家，挪威的水电和油气不仅唱响了经济繁荣的交响曲，也是其能源战略的核心。目前，挪威国内一次能源消费中水电和油气合计占比达到 96.9%，其中水电、石油和天然气占比分别为 67.4%、21.3%和 8.2%。

除了丰富的能源禀赋，挪威对能源的可持续利用更是其能源战略的主线。1987 年，以挪威女首相格罗·哈莱姆·布伦特兰夫人为首的世界环境与发展委员会在向联合国提交的《我们共同的未来》工作报告中，首次正式提出“可持续发展”的概念，并将其定义为“既满足当代人的需要，又对后代人满足其需要的能力不构成危害的发展”。具体到能源，挪威也始终坚持可持续利用和环境可持续发展。

挪威的水电开发可追溯至 19 世纪末期，当时挪威经济以农业和渔业为主，水电站主要用于农业生产。到 20 世纪 60 年代，挪威的水电发展已相当成熟，1965 年水电占挪威一次能源消费的比例已达到 65%。水电开发为挪威其他工业的发展提供了廉价的动力，电冶金、电化工等得到快速发展，推动挪威从传统的农业生产国向现代工业化国家迈进。

目前，挪威的水电发电量占发电总量的 96%以上，不仅能满足国内生活和生产需要，还出口到瑞典、荷兰和德国等国家。为了保证水电的可持续发展，挪威政府针对水电的开发，设立了《工业

特许权法》、《河道管制法》、《水资源法》、许可证管理等制度，严格限制私人投资者对水资源的破坏性开发，确保国家对水资源最大限度的开发和保护。同时，挪威水电站开发建设过程中，非常注重对当地居民和环境的影响，水电项目实施前公众可发表意见，实施过程中会最大限度考虑地形、地貌、河流等自然生态因素，降低对自然环境的负面影响。

1969年，北海油田的发现和开发，奠定了挪威的油气富国之路。1971年，挪威在北海埃克菲斯克（Ekofisk）油田开采出了第一桶油；1975年，挪威开始出口石油，正逢国际石油危机导致油价高企，挪威依靠石油出口赚取了大量利润；1977年，挪威开始出口天然气。进入21世纪以来，挪威石油出口量逐渐下降，天然气出口量持续增长，目前仍是世界上最主要的石油和天然气出口国之一。

油气产业是挪威的支柱产业，其产值约占挪威GDP的1/5，出口则占挪威总出口的一半。为了尽可能做到油气的“可持续利用”，挪威在油气开发利用过程中，非常注重环境保护，同时不断追求技术进步。挪威政府专门制定了《污染控制法》，对油气生产的程序有严格规定，可能引起污染的项目，需要申请获得许可证才可运作。挪威海洋石油勘探开发过程中的环境控制、二氧化碳捕捉和储存在国际上均具有领先地位。挪威的海上石油技术也非常突出，石油设备出口占全球出口总量的10%，石油技术与设备涵盖了钻井平台、深海作业、地质测试、项目管理、环境保护等广泛领域。

新世纪以后，随着气候变化形势日渐严峻，挪威在做好其他减碳工作和生态环境保护的同时，也开始大力发展非水可再生能源，非水可再生能源占一次能源消费的比重已由2000年的0.1%提高到2017年的1.5%，但水电和油气在挪威能源战略中依然占据核心地位。

成功打破“资源诅咒”

面对自然赐予的丰富能源，委内瑞拉、蒙古等国家过度依赖资源开采，忽视其他领域的发展，从而引发了一系列的经济和社会问题，未能走出“资源诅咒”的怪圈。而同样拥有丰富资源的挪威成功打破“资源诅咒”，不仅保持了大量油气出口并获得巨大的经济效益，还保障了国民高福利，培养了极具国际竞争力的能源企业，构建了独具特色的产业链。

挪威为何能打破“资源诅咒”，成为世界上人类发展指数最高的国家？不同于美国依靠技术创新、迪拜依靠产业转型，挪威主要凭借可持续发展理念引领和先进的管理手段走出“资源诅咒”，具体到能源领域，则与其协同管理机制密切相关，主要表现为以下三方面：

一是设立挪威政府全球养老基金（GPF），实现石油收入的稳定化和可持续。资源出口型经济，往往容易受国际资源价格波动而引发收入大幅度变动，大量增加的财政收入可能会导致腐败和寻租的发生，发展的不确定性也会影响国家宏观政策的稳定性，从而阻碍经济健康发展，这也是资源依赖型国家陷入“资源诅咒”陷阱的主要原因之一。鉴于此，同时考虑到石油资源的有限性和不可再生性，挪威政府于1990年建立了石油基金，2006年与挪威国民保险计划基金合并，改名为挪威政府全球养老基金，作为挪威的主权财富基金，将石油产业获得的巨大收益用来投资海外资产，使现期石油收益与支出相分离，减缓国际油价波动对国内支出的影响，也避免了巨大贸易顺差带来的国内短期通货膨胀。

此外，石油基金还把短期油气出口收益转化为长期全民财富，在一定程度上保障了挪威人民高福利的持续性，为后石油时代新兴产业发展奠定了坚实的物质基础。2017年底，该基金市值约1.1万亿美元，当年投资收益率达到13.7%，已经成为世界规模最大的主权财富基金。2019年3月8日，挪威财政部发布声明称，将清仓GPF所持海外油气股，减少油价下跌风险对挪威经济的影响，进一步降低挪威经济对油气资源的依赖程度。

二是采用国有控股+市场化经营相结合的方式管理油气企业。长期以来，怎样更好地发挥政府和市场的作用一直是经济学家们争论不休的问题，对此，挪威国企管理提供了很好的范本。受历史因素、政治制度和经济发展需要等的影响，二战后挪威国有企业在国民经济和社会发展中一直占据重要地位。

挪威国家石油公司（2018年改名为Equinor）是挪威最大的油气企业，政府持股比例由100%降低到67%，既保证了对能源资源和关系国家经济命脉的企业的控制权，又通过多元化的所有制结构

增强了企业的竞争力。政府和企业之间的关系，从最初的优惠关系发展为当前企业市场化经营。极大地提高了挪威国家石油公司的经营效率和市场竞争力。

三是实施油气产业升级，发展多元化产业。经济学家普雷维斯和辛格等认为，初级商品的出口贸易条件将会恶化，并拉大与发达工业国家的差距。此外，过度依赖资源型产业，而忽视其他产业的发展，必然会带来人力资本流动、产业结构单一和经济发展波动性等问题。

20世纪70年代之后，石油出口为挪威带来了巨大经济效益，挪威也经历了短暂的“全民石油”，但是挪威政府很快意识到简单的以原材料为主的资源型出口不可持续。为了提高其产品在国际贸易中的竞争优势，挪威大力发展石油化学工业，提高石油产品附加值，尽可能出口工业制成品。同时，挪威积极促进国内经济多元化发展，完善产业发展链条，借助其丰富的海洋、矿藏等资源，大力发展海事行业、金属工业、渔业及水产养殖产业等。

此外，挪威还积极发展信息通讯产业、环保产业和旅游产业等。目前，挪威在卫星通讯、全球定位、多媒体设施、信用卡终端等领域有较强竞争力，环保服务方面处于世界领先地位。受益于优美的自然风光和良好的生态环境，旅游产业也蓬勃发展，产值达到GDP的3%以上。

对中国的启示

第一，挪威能源的协同管理机制在走出“资源诅咒”方面发挥了重大作用，这对当前我国能源体制机制改革有很大启示。近年来，能源领域体制机制问题引起各界关注，改革也进入了“深水区”。未来改革涉及的利益、触动的领域必然更多，在规则探讨制定和机构协同落实中要强化能源与其他领域的联系，加强顶层设计，注重协同管理。

第二，挪威能源行业以国有为主，政府的有效干预为能源企业创造了有效的市场化环境，这与我国发展路径不谋而合。当前，我国正处于国企改革的关键时期，对于能源领域国企改革，要减少政府过度干预，营造市场化竞争环境，不断提升企业国际竞争力，更好地推动“一带一路”倡议落地。

赵秋莉 闫晓卿 中国能源报 2019-03-28

可再生能源发展目标应“往前走一步”

最新消息显示，国家发改委价格司于近日再次召开会议，就2019年的光伏电价政策征求企业意见。征求意见的背景是，数据显示，去年光伏电站建设、光伏发电量取得长足进步，截至2018年底，我国光伏装机总量已达1.7亿千瓦。业内认为，2019年，光伏超目标发展已成大概率事件。

据《太阳能发展“十三五”规划》，到2020年底，太阳能发电装机将达到1.1亿千瓦以上，其中，光伏发电装机达1.05亿千瓦以上。而目前，我国光伏发电装机总量已远远超出规划。

“《可再生能源发展“十三五”规划》等要求，到2020年，我国非化石能源消费占一次能源消费总量比重达15%。截至2017年底，该比重已达14.2%。”通威集团董事局主席刘汉元说，产业和市场的实际发展已走在规划的前面，我国应制定更具前瞻性的可再生能源发展目标。

刘汉元说，目前我国光伏产业占据了全球70%以上市场份额，以光伏为代表的可再生能源完全具备快速发展、实现能源根本转型的总体条件。因此，及时调整并制定更具前瞻性的可再生能源发展目标，无论对引导产业健康发展，还是加快推动能源革命，实现绿色可持续发展都具有重要意义。

当前，全球主要发达经济体都在制定并不断提升可再生能源发展目标。美国加州2017年可再生能源发电比例超过33%，要求到2025年，一次能源50%以上来自可再生能源，2040年达100%；德国2017年全国可再生能源发电占比33.1%，计划到2050年该占比超过80%；法国计划到2050年全国电力全部来自清洁能源等。

刘汉元建议，我国非化石能源占比2020年应达20%，2030年30%，2050年超过50%。还应减免可再生能源税费，预计2—3年内发电成本可与煤炭发电相当。光伏发电项目“短平快”，从立项到建成投产仅需半年左右，产业规模和容量可连续支撑每年上万亿元的投资强度，有关部门应制定具体可操作的配套实施方案，加快我国能源转型步伐。

产学研联合以及技术创新，助推了我国可再生能源的超预期发展，如清华大学成立了能源互联网创新研究院、国家能源互联网产业及技术创新联盟等。清华大学科技与社会研究中心副主任何继江说，光伏产业已成为我国具有国际竞争力并取得领先优势的战略性新兴产业，通过推动光伏、风电、生物质等可再生能源与城市规划、建筑设计、电力系统、智慧城市等学科交叉的研究和创新，将确保人人都能获得负担得起的、可靠和可持续发展的能源。

科技日报 2019-03-26

中国首个能源领域国际组织成立三周年

3月30日，中国在能源领域发起成立的首个国际组织——全球能源互联网发展合作组织（以下简称“合作组织”）成立三周年。三年来，合作组织坚持宗旨使命，积极开展全球能源互联网理念传播、战略规划、国际合作、项目建设等工作，在促进“一带一路”和人类命运共同体建设中发挥了积极作用，已发展成为国际上推动全球能源治理体系变革的一支重要力量，在促进清洁、低碳、可持续发展方面唱响了“中国声音”。

国际影响力显著提升

2015年9月26日，中国国家主席习近平在联合国发展峰会上发表重要讲话，倡议探讨构建全球能源互联网，推动以清洁和绿色方式满足全球电力需求，得到国际社会的高度赞誉和积极响应。

2016年3月30日，合作组织揭牌成立。经过三年的发展，合作组织会员数量达到602家，遍及5大洲85个国家（地区），在全球设立7个区域办公室和36个联合办事处，成立了咨询（顾问）和技术（学术）委员会，创办了《全球能源互联网》中、英文期刊，建成了全球能源互联网主题展厅与运行分析中心，国际话语权、影响力、行动力显著提升。

推动基础设施互联互通

2017年5月14日，习近平主席在“一带一路”国际合作高峰论坛上强调，要抓住新一轮能源结构调整和能源技术变革趋势，建设全球能源互联网，实现绿色低碳发展。

在“一带一路”高峰论坛期间，合作组织与联合国经社部、联合国亚太经社委、非盟、东盟、海湾国家合作委员会签署合作协议，列入论坛成果清单，全球能源互联网纳入“一带一路”建设工作框架。

合作组织以“一带一路”沿线国家为重点，大力推进跨国联网项目建设。中国国家电网公司与韩国电力公社、日本软银集团、俄罗斯电网公司签署《东北亚电力联网合作备忘录》，完成中-韩联网项目预可研；中-缅-孟联网项目成立政府间联合工作组，开展前期工作；合作组织与海湾国家合作委员会电网管理局、埃塞电力部签署三方合作协议，组成联合工作组推进埃塞-海湾地区电力联网工程建设，计划利用一年时间完成项目预可研。

全球能源互联网标准工作纳入《标准联通共建“一带一路”行动计划（2018-2020年）》。

“中国倡议”引起广泛回响

全球能源互联网纳入联合国2030年可持续发展议程、促进《巴黎协定》实施、环境治理工作框架；写入中阿合作论坛第八届部长级会议北京宣言和行动执行计划、第九届清洁能源部长级会议成果、第五十四届西非国家经济共同体首脑峰会公报。

合作组织成功举办联合国高级别研讨会，全球能源互联网大会，“中国倡议”高端论坛，阿拉伯国家、非洲、东北亚东南亚能源互联网发展论坛，全球能源互联网与大学创新发展论坛等30多场国际会议，累计100多个国家（地区）的政要、国际组织负责人、企业家和专家学者等出席会议。

联合国秘书长古特雷斯表示，全球能源互联网是实现人类可持续发展的核心和全球包容性增长的关键，对落实联合国《2030年可持续发展议程》和气候变化《巴黎协定》至关重要。

搭建共建共享共赢平台

合作组织与联合国气变公约秘书处、拉加经委会、非洲经委会，埃塞俄比亚、刚果（金）、几内亚等国家政府，以及有关组织、机构、企业、高校累计签署31项合作协议，在理念传播、联合研究、

资源共享、项目推进等方面开展务实合作。

合作组织与几内亚政府共同发起成立非洲能源互联网可持续发展联盟的倡议，促进解决非洲重大能源项目面临的技术、资金、市场、地缘政治等难题，推动非洲清洁化、工业化、电气化、一体化发展。

合作组织组建全球能源互联网大学联盟和智库联盟。大学联盟旨在发挥大学基础研究优势，在全球能源互联网科研攻关、成果分享、学科建设等方面实现创新突破，吸引更多高校师生投身全球能源互联网研究与建设，首批成员包括 32 所国内外知名大学。智库联盟旨在政策、理论、技术等领域搭建联合研究平台，为全球能源互联网发展提供智力支撑，首批成员包括来自全球五大洲 13 个国家的 28 所知名研究机构与智库。

明确全球能源互联网行动路线图

合作组织绘制首份全球骨干电网图；研究提出“九横九纵”全球能源互联网骨干网架规划，开展五大洲电网互联规划研究，发布非洲、东南亚、东北亚能源互联网规划。

合作组织深入研究全球能源互联网在气候、环境、经济、社会等领域的综合价值，制定全面对接联合国 2030 年可持续发展议程、应对气候变化《巴黎协定》、全球环境治理等全球战略的行动计划并公开发布。

合作组织创新提出“电-矿-冶-工-贸”联动发展模式，为破解非洲等地区基础设施项目建设缺资金、缺市场、融资难、启动难问题提供了“一揽子”解决方案。

合作组织跟踪并推动特高压海底电缆、柔性直流、大容量储能等技术研发攻关，制定发布全球能源互联网技术装备创新行动纲要和技术标准体系。

李文华 中国能源网 2019-03-28

热能、动力工程

从执法到市场，生态环境部接手的碳市场是怎样的存在

3 月 11 日，生态环境部部长李干杰在十三届全国人大二次会议记者会上表示，生态环境部在积极推动建立中国的碳市场，在前几年试点的基础上探索全国碳市场的建立和运行。

碳市场，被视为中国温室气体减排的市场工具，意在更多借助市场手段而非行政命令减少二氧化碳排放。

2018 年，伴随着最新一轮机构改革，刚开锣不久的碳市场遇上主管部门转换，原本由发改委领衔的应对气候变化和温室气体减排工作，转交给了加强版环境部——生态环境部。遭遇主管部门转换，碳市场的定位和发展将有怎样的变化，同样牵动着业界的关注。

李干杰介绍，中国积极实施应对气候变化的政策措施，使得温室气体排放得到比较好的控制，初步扭转了一段时期碳排放比较快的局面。“2018 年相对于 2015 年，单位 GDP 碳排放下降 45.8%，已经完成了目标。”

发电行业是碳交易的突破口，2019 年发电企业需要就 2018 年实际排放清缴配额。不过，当电力市场与碳市场同时成长，两者之间的协同也备受关注。

碳市场六年

2013 年，国内首个试点碳市场正式上线交易，2014 年全国 7 个碳交易试点全部启动，2017 年 12 月全国碳排放交易体系启动，电力行业成为首批纳入全国碳市场的行业。

目前，全国碳市场的建设周期分为基础建设期（2018 年）、模拟运行期（2019 年）和深化完善期（2020 年后）三个阶段。在全国碳市场启动的初期阶段，配额是免费分配的。配额分配方法有基于当年实际产量的行业基准法和基于当年实际产量的历史强度下降法两种。高耗能产业和数据基础

较好的行业，比如电力行业，可以采取基准法，以行业能效基准来确定企业配额分配。

生态环境部气候司履约处副处长王铁介绍，全国碳市场的制度体系建设正在持续推进中，其核心是推动出台碳排放权交易管理暂行条例，作为全国碳市场建设运行的基础法律框架。“目前条例草案已经形成，并经过多轮修改。我们正在和相关部门积极沟通协调，加快推进条例出台进程。”

此外，条例配套制度的方案也在研究制定中，包括碳市场的管理办法、企业碳排放报告的管理办法、核查机构管理办法等。

在碳市场的建设中，碳排放数据的质量决定了配额分配的精准程度，是市场成败的关键决定因素。王铁表示，重点排放单位的历史碳排放数据的核算报告、核查以及监测计划的制定工作非常重要。“我们组织开展了 2016、2017 年度碳排放报告与核查工作，并建立了相关在线平台，解决地方在推进过程中遇到的相关技术和政策问题。”

与电力市场并行

发电行业是碳交易的突破口，2018 年开始向发电企业发配额，2019 年发电企业需要就 2018 年实际排放清缴配额。与碳市场类似的是，电力市场也是近几年才逐步成长起来的。两个市场同时成长，他们之间的协调和融合成为关注焦点。

本轮电力体制改革在发电和售电侧引入竞争，电力行业的生产和定价机制都发生很大的改变，鉴于此，国网能源研究院有限公司副总工程师兼企业战略研究所所长马莉认为，碳市场跟电力市场确实需要同时推进。

在业内人士看来，两个市场主要需要协调三方面内容。

第一个是市场范围。目前电力现货市场试点有 8 个，而碳市场试点范围与之不同，不同省份所采用规则不同，很可能导致两个市场发生“打架”的情况。

第二个是两个市场中促进节能减排、低碳发展的机制设计需要进行协调。“比如可再生资源配额制、配额交易、清洁能源跨省的外送等，这些电力的供给机制、碳的交易机制以及省间省内的现货市场交易机制之间的协调问题，都会涉及怎么真正有效促进协调促进节能减排低碳发展的问题。”马莉介绍。

第三方面是市场主体的协调。电力市场改革催生了多元化的市场主体，这些市场主体如何纳入碳市场，如何履约，都是需要探索的中电。

从环境执法到市场秩序

2018 年 3 月，《深化党和国家机构改革方案》经全国人大审议通过后，国务院机构组成发生重大调整。其中，环境保护部升格为生态环境部，原来分散在水利部、国家海洋局、农业部、国土资源部等部委的污染控制和环境治理职能，统一到新组建的环境部内。原本由发改委领衔的应对气候变化和温室气体减排工作，也转交给了加强版环境部。

2018 年 9 月 11 日，距离气候司搬入环境部近 5 个月后，中国机构编制网正式发布了《生态环境部职能配置、内设机构和人员编制规定》，即“三定”方案。至此，国家层面的应对气候变化工作职责，正式完成了从发改委到生态环境部的转换。

“三定”之后，生态环境部在气候变化领域的职责很清晰，具体包括：组织拟订应对气候变化及温室气体减排重大战略、规划和政策；与有关部门共同牵头组织参加气候变化国际谈判；负责国家履行联合国气候变化框架公约相关工作。

“温室气体排放归根结底要靠经济和能源转型，是经济问题而非环境问题。中国以往实行的是‘搭便车’式的气候政策，即气候政策搭产业政策、投资政策的便车。”一位经济学者表示，“气候司转隶后，如何更好地发挥环境政策与经济、产业政策的协同效应，对环境部的跨部门协调能力提出了更高要求。”

与以往环境执法不同的是，碳市场更讲究市场秩序的建立，这也对生态环境部提出新的挑战。

在生态环境部环境规划院环境政策部主任葛察忠看来，管制手段和经济手段作用的目的不一样。“我们现在严格执法是针对排污者的不达标行为或者违法行为，至于经济手段，尤其是排污权交易和

碳市场，解决企业减排的效率问题。污染企业的控制成本有差异，通过费用成本分析，通过交易能够达到实现治理目标的治理费用最小化。”

“碳市场的本质是以市场原则创造一个公共产品市场，解决外部性的问题，解决公共产品的管理问题，这也是进入高质量经济增长阶段一个新的重要的议题。”能源基金会（美国）北京办事处总裁邹骥从时代背景上阐述对碳市场的理解，“能不能把碳市场进一步推向深入，应该是整个改革开放洪流里一个重要的不可或缺的组成部分。”

刘文慧 中国能源网 2019-03-18

农村清洁取暖，房屋节能改造要先行！

“2017 年四部委开始启动北方农村清洁取暖这项工作之时，我们就提出农村清洁采暖的基本思路就是‘清洁供，同时要节约用’。清洁供，只是改善供能结构，而降低能源消耗必须要节约用。在建筑合理保温、提高农宅的冬季热舒适性的前提下用能，同时在建筑节能、技术节能的基础上逐步引导农民行为节能。”日前，在由中国城市供热协会在山东商河组织召开的“首届中国农村清洁供热大会”上，住建部总工程师陈宜明如是说。

大会期间，围绕农宅节能改造对农村清洁取暖的重要性，与会专家展开热烈讨论。

农村建筑采暖能耗是城镇数倍

住建部相关统计数据显示，2016 年，我国北方地区城乡建筑总面积约 236 亿平方米，其中农村建筑面积约占 40%。“从 2016 年数据看，农村的单位建筑面积采暖能耗虽然与城镇相差无几，但在舒适性方面却与城镇存在极大差距。”住建部建筑节能发展处研究员梁传志在会上说。

国家发改委能源研究所研究员张建伟同时指出，目前我国北方城镇中节能建筑占比超过 50%；而在农村约有 80% 的建筑没有采取节能措施，采暖能耗是同地区城镇建筑的 2—3 倍。

相关数据显示，随着城镇建筑节能改造和充分利用余热供热，单位面积供热能耗将降低到 10kgce/m² 以下。相比之下，如无清洁取暖行动，北方农村居住建筑采暖能耗会增加到 20kgce/m² 以上。中国工程院院士、清华大学建筑节能研究中心主任江亿指出，当前，农村冬季建筑采暖已成建筑耗能之首。

“从建筑能效末端来看，建筑是采暖供给的‘用户’，是否为节能建筑将显著影响清洁能源供热的替代效果。”梁传志说，如不经过节能改造就使用清洁能源系统，不仅设备初投资增加，而且运行成本远高于节能农房，室内热舒适性差，农民难以承受，很容易造成“返煤”。

实际调研显示，加装墙体保温、阳光房、房屋有吊顶的农宅室内温度普遍比未采取任何节能措施的农宅高 4—5℃，同时，采暖季能耗降低 1/3 以上。

以北京农村地区“煤改空气源热泵”为例，未进行节能改造的农宅采暖每平方米电耗为 76.5 千瓦时/平方米，而进行了全面节能改造的农宅每平方米采暖电耗下降到 61.7 千瓦时/平方米；“煤改气”农宅围护结构无保温的平均耗气量为 11.31 方/平方米，而外墙做保温并更换保温门窗的农户平均耗气量则只有 7.17 方/平方米，换言之，保温改造后的建筑采暖可节能 37%。

清洁取暖不能忽视农宅节能改造

“绝不能丢弃农宅的保温改造，单纯谈农村清洁取暖。”北京热力集团副总经理、中国城镇供热协会副理事长刘荣在会上特别指出。

科学合理的建筑保温是提高室内舒适性、降低采暖能耗的基础。对此，住建部标准定额司巡视员倪江波认为，根据农户对农宅房间的使用实际，灵活采取普遍提高和重点提升热舒适度相结合的建筑保温技术方案，可大大降低初装费。农民的传统习惯是天然的行为节能，如果择选适合行为节能的清洁取暖技术，可结合农宅的保温改造大大降低农户冬季采暖运行费用。

“我们调研过程中发现，根据农户生活习惯和需求，有针对性优先给农宅围护结构进行能效提升，在清洁取暖改造过程中可获得最佳的投入产出比，进而为实现初投资不超过 1 万元，运行费不超过

1000 元的‘四一模式’提供有力支撑。目前在鹤壁和商河已有成功实践，值得推广。”中国城镇供热协会副秘书长牛小化进一步说。

以山东商河为例，从该县怀仁镇农村清洁取暖改造实际情况看，对农宅的节能改造单户投资约为 4000-10000 元，综合能效即可提升 30%-40% 以上。

有必要尽快出台技术规范

与会专家指出，农宅建筑面积普遍较大，空心化率高，一样的房屋不一样的农户，造成能耗差异大，且农民经济承受能力差，从而使得农村的节能改造成为清洁取暖的难点。

相关抽样调查结果显示，约有 74% 的农户表示愿意进行住房节能改造，其中有超过一半的农民只能接受低于 2000 元的改造费用，约 30% 的农民可接受 2000—5000 元的改造费用。

在这种情况下，如果对农宅实施每平方米改造费用约 200 元、单户总投资高达 2.5 万元的“围护结构全面节能改造方案”显然不可取。

“农宅节能改造首先应尊重农民意愿，一村一策，甚至一户一策推进。”梁传志强调。

值得一提的是，虽然包括《农村居住建筑节能设计标准》（GB/T50824）、《绿色农房建设导则》《严寒和寒冷地区农村住房节能技术导则》在内的农村建筑节能及绿色建筑标准框架已初步建立，但这些标准与技术导则仅是引导性标准，因缺乏相应可供依据的农村建筑节能标准规范体系，支撑农房改造的材料、产品质量和技术水平均难以保证。

清洁取暖试点城市 3 年示范目标已提出要求，“要在农村清洁取暖覆盖范围内积极推动新建节能农房及既有农房节能改造。”

为此，牛小化建议应尽快出台农宅节能改造相关技术标准、建设指南及相应的补贴政策。

全晓波 中国能源报 2019-03-20

食盐水也能储能？“蓝色电池”了解一下

近日，《福布斯》发布了工业制造领域“30 位 30 岁以下杰出青年”（“30 under 30”）名单，研发出可规模化储能的盐水储能电池——“蓝色电池”的岑嘉俊榜上有名。“蓝色电池”是什么？混合食盐和水，要如何实现储能？盐水电池是否能与现有可再生能源结合？“蓝色电池”的未来在哪里？记者采访了荷兰能源公司 Aqua Battery 共同创始人、青年科学工作者、化学工程博士岑嘉俊。

“‘蓝色电池’最大的特点在于它仅仅使用了盐水，以及一种特制的离子交换半透膜，原料廉价易得，在规模化储能的同时安全性也得到了保障。”岑嘉俊说。

“蓝色电池”的概念由来已久。早在 1954 年，海水盐差能，也就是“蓝色能源”的概念就由英国工程师提出，利用海水与淡水或两种含盐浓度不同的液体两相混合产生的化学电位差能就可以用于发电。此前，欧洲研究人员也已做过相应尝试。据资料显示，最初的“蓝色能源”构想是利用约旦河河水与死海盐水的混合进行发电，但直到 1970 年代，人造半透膜实现商业化使用之际，这一设想才成为了可能。到 2009 年，挪威国家电力公司（Statkraft）在挪威托夫特开设了第一个利用这一原理发电的“蓝色能源”电厂，但由于发电规模太小，最终因成本过高而难以维持。

此外，将“蓝色电池”作为储能使用，能随时储存转化出的电能，并能够“因地制宜”地使用，这是“蓝色电池”的创新突破。据岑嘉俊介绍，“蓝色电池”在用于储能过程时，运用了两个简单的物理原理，也就是电渗析和反电渗析。“蓝色电池”的充电过程用到的是电渗析原理，利用光伏、风电等可再生能源转化出的电能，使盐水中离子通过一层特制离子交换膜进行分离，从而产生一股盐水和一股清水，分别储存两个单独的水箱中；而当盐水和清水混合之时，含盐浓度不同的液体之间产生的化学电位差就能够产生相应电流。基于这种原理，“蓝色电池”能够储存可再生能源产生的电力，并在需要的时候释放出来。

值得一提的是，与使用稀有金属的锂电池、钒液流电池，以及使用重金属铅的铅酸电池相比，“蓝色电池”最大的优势就在于有可持续、性价比高的特点。岑嘉俊指出，“它的储能介质成本非常低，

尤其是当我们将其规模扩大到超过 1 兆瓦时时‘蓝色电池’的平准化能源成本可以低于 0.05 欧元/千瓦时，它既安全又环保。即使在电池液溢出或短路等事故发生时，也在引入部分盐水、‘蓝色电池’的水温仅升高约 1 摄氏度的情况下解决。此外，利用标准化单元‘蓝色电池’在规模化上没有问题。”

“储能市场非常多样化。小规模储能目前有锂离子电池和铅酸电池，大规模储能目前有抽水蓄能电站（PHES）和压缩空气储能（CAES），但这些电池尚不能完全满足实际应用要求。针对中型储能市场，我认为‘蓝色电池’是有机会的。”岑嘉俊说。

“创业过程第一个障碍是将一个新概念转化为产品，然后找到这一产品的细分市场。2012 年，中型固定储能电池市场还不存在，也就是 1 千瓦-100 千瓦发电量和 100 千瓦时-10 兆瓦时储能容量的系统，直到最近几年这一细分市场才开始发展。”岑嘉俊说。但随着可再生能源市场在欧洲迅速扩张，为确保可再生能源的持续供应，避免破坏电网的稳定，许多欧盟国家都认识到能源储存的必要性，并为开发电池技术提供了资金。“幸运的是，当我开始研究‘蓝色电池’时，可再生能源市场开始蓬勃发展，我也赶上了这一波补贴发放来发展‘蓝色电池’。我的目标是在 2020 年建成一条生产线。”

据介绍，Aqua Battery 目前正在建设第二座大规模示范试点项目，在荷兰水务委员会拥有的一座太阳能公园中建造一个“蓝色电池”系统，一旦建成这一储能系统发电功率为 1 千瓦，储能容量为 35 千瓦时。针对中国市场，出生于广东佛山的岑嘉俊也表达了相当大的兴趣。“如果未来有机会，我当然希望能将我在国外发展的技术带回中国。”

计鹏新能源 2019-03-26

加拿大化学家发现硅纳米粒子可使锂电池蓄电能力提高 10 倍

硅材料因储量丰富，且能比锂电池中使用的石墨吸收更多的锂离子，被认为具有制造大容量电池的前景。但硅颗粒在吸收和释放锂离子时会膨胀和收缩，在多次充放电循环后容易破裂。

加拿大阿尔伯塔大学化学家布里亚克（Jillian Buriak）团队发现将硅塑造成纳米级的颗粒有助于防止它破裂。研究测试了四种不同尺寸的硅纳米颗粒，确定多大的尺寸才能最大限度地发挥硅的优点，同时最大限度地减少其缺点。它们均匀分布在由具有纳米孔径的碳制成的高导电性石墨烯气凝胶中，以弥补硅的低导电性。他们发现，最小的颗粒（直径仅为 30 亿分之一米）在多次充放电循环后表现出最佳的长期稳定性。这克服了在锂离子电池中使用硅的限制。这一发现可能导致新一代电池的容量是目前锂离子电池的 10 倍，朝着制造新一代硅基锂离子电池迈出了关键的一步。

这项研究有广阔的应用前景，特别是在电动汽车领域，可以使其行驶里程更远，充电速度更快，电池重量更轻。下一步是开发一种更快、更便宜的方法来制造硅纳米颗粒，使其更容易运用在工业生产上。此项研究成果发表在《材料化学》杂志上。

科技部 2019-03-26

锂电池技术再难突破

据国外媒体报道称，目前没有什么比锂电池更是适合为智能手机或特斯拉提供动力的了。自 1991 年首次推出以来，可充电锂电池已成为日常科技设备和电动汽车电源的通用标准。数据显示，现在世界上 300 多万辆电动汽车中的绝大多数都使用锂电池驱动。但随着世界迈向未来电力时代，我们显然需要比锂电池更好的技术才能满足人类未来需求。

“锂电池技术现在几乎已经达到了自己的上限。如果你真的想提高能量密度，就必须采用一种完全不同的技术。”马里兰大学材料科学与工程教授莫逸飞（Yifei Mo，音译）说。“更高的能量密度意味着更便宜、更轻的电池，且一次充电就能使用更长时间。”

幸运的是，一些电池初创企业正在努力研发更好的电池技术。他们理想中的新型电池成本更低、能源密度更高、性能更好，适用于工业、消费技术产品，以及充电速度更快、行驶距离更长的电动

汽车。

从今年开始，几家研发电池技术的初创企业相信自己已经掌握了相较锂电池更好的电池技术，并计划将它们引入商业市场。

Sila 纳米技术公司首席执行官吉恩·伯迪切夫斯基（GeneBerdichevsky）表示：“我们花了 8 年的时间以及大约 3.5 万次的材料尝试，才做出了一些可以商业化的成果。”

事实上，Sila 纳米技术只是几家电池初创企业中的一家，它们最近都获得了大量资金，以继续优化其电池技术。去年，这家位于加州阿拉米达的公司从包括西门子全球风投公司在内的多家投资者那里获得了 7000 万美元的 D 轮融资，以建设其第一条硅阳极电池商业生产线。

需要指出的是，机械和能源工程师出身的伯迪切夫斯基十年前曾是特斯拉的第七名员工，并负责领导设计了特斯拉 Roadster 车型的电池系统。

分析认为，目前正在逐渐涌现出的锂电池革命已经酝酿了大约 10 年的研究时间。只是到了现在，初创企业才为这些新技术的商业化做好了准备。

伯迪切夫斯基表示：“一辆汽车所需的材料相当于一万部智能手机或一千块智能手表。”“我们将从消费类设备开始，在未来五年里逐渐扩大与汽车合作伙伴的合作。”

宝马目前已经成为了 Sila 的汽车合作伙伴之一。

当下，锂电池在材料组成和物理能量密度方面受到了种种限制。新的电池技术试图提高锂电池的安全性和能源效率，即如果电池过热或损坏，也不会有起火的危险。

一种新的电池技术是固态电池，这类电池不仅用锂金属材料代替石墨阳极，而且用一块固体件（通常是陶瓷、玻璃或阻燃聚合物）来代替液体电解质和隔膜。在业内，率先采用这种方法的是 Solid Power，这是一家总部位于科罗拉多州的固态电池制造商，并在 2018 年获得了 2000 万美元的 A 轮融资。

据 Solid Power 公司高管透露，他们正在开发的电池将提高至少 50% 的能量密度。

颇为神秘的斯坦福大学衍生公司 Quantumscape 同样在与大众合作开发一种固态电池。去年，大众增持了前者 1 亿美元股份。PitchBook 的数据显示，这家总部位于圣何塞的初创公司如今估值为 17.5 亿美元。

媒体报道称，Quantumscape 的电池将使大众的 E-Golf 车型一次充电就能行驶 466 英里（约合 750 公里），使其可与传统的汽油动力汽车的续航里程相媲美。根据大众的说法，Quantumscape 的电池还将比现有锂电池更轻以及拥有更快的充电速度。

然而，正如日产一位副总裁去年所说的那样，新一代的固态电池可能要到下个十年才能得到大规模应用。在 Quantumscape 的新闻稿中，我们也看到其提出了“2025 年的商业生产”的既定目标。

中国储能网新闻中心 2019-03-26

储能安全新考量

作为影响未来能源大格局的前沿技术和新兴产业，储能不能忽视安全问题。在储能安全备受关注的当下，破除安全问题的难点在哪里？

安全已成为储能产业面临的瓶颈之一。

截至 2019 年 2 月，仅在韩国，储能电站发生火灾事故已经高达 21 起，火灾给快速升温的储能市场泼了一盆冷水。韩国工商和能源部立即采取了行动，对所有已经安装的电池储能系统进行安全检查，强制关闭了 342 个公共事业侧的储能系统。

在国内，电网侧、发电侧、用户侧均出现过不同程度的火灾事故，虽然鲜有正式的通报和报道，但不得不承认，事故毕竟是存在的，这也一度成为储能圈内争议的焦点。

安全无小事，储能也不例外。外界对电池储能安全性、可靠性的质疑，也让产业链条上的所有相关方开始认识到安全的重要性：如果像电动车一样隔三差五烧的话，电化学储能可能遭遇“倒春寒”。

I新兴产业的成长阵痛

如同 21 世纪初期的光伏产业，当前的电池储能行业也是一个体量不大但飞速增长的市场。根据中国能源研究会储能专委会/中关村储能产业技术联盟(CNESA)全球储能项目库的不完全统计，2018 年，中国的电化学储能新增装机超过 600MW。而截至 2017 年底，中国电化学储能累计装机才 390MW，2018 一年装机量已经超越了过去几年的总和。

过去两年，储能市场逐渐升温，各路资本相继进入。在行业的早期，市场难免鱼龙混杂。既有宁德时代、比亚迪这样的独角兽，还有大量的光伏、节能、电力电子企业跨界而来，“捞一票就走”的现象不可避免。

进入一个全新的行业，不少企业也是“摸着石头过河”，需要和客户一起挖掘市场，找到新型的应用场景，逐步探索出储能的商业发展模式。在市场不成熟的前提下，从业主、投资商到设备商，更在意的是价格和成本，对产品的风险控制和安全并没有足够的认识。

前几年，行业就有一种误解，认为过剩产能所留下来的库存动力电池都能被用到储能上。但不同厂商的电芯质量存在巨大差异，同为磷酸铁锂电池，有的循环寿命可以达到五六千次，有的可能只有两三千次。部分电池厂商在巨大的“去产能”压力下，过分吹嘘电池循环寿命，用劣质产品低价冲击市场，都给行业留下了一些潜在的安全风险。

在经历过初创期的突飞猛进之后，储能已经蓄积了一定的市场规模，行业已经到达了一个新的平台期，市场发展初期积累的一些问题也开始逐步显现。起火事件无疑给整个产业敲响了警钟，安全成为行业必须着手解决的问题。

II打好标准组合拳

目前，行业处于大规模应用的初期，储能电池性能指标模糊、规划设计简单、储能火灾消防还欠缺研究和技 术支撑，电化学储能电站的性能及安全还存在很多关键问题亟待解决。业界迫切需要建立健全的储能技术标准和检测认证体系为电站质量“保驾护航”。

标准滞后已成为行业面临的现实问题。与电动汽车行业 100 多项的国家标准相比，储能行业的国家标准还不到 20 项。很多工作的开展依旧没有规范可循，也没有相应的安全制度与监管。

在电动汽车的带动下，电化学池储能技术的发展一日千里，这也让标准制定者左右为难。标准的建设本来想基于一个成熟的技术形成一种标准，因锂电的应用发展比较快，标准难以跟上。

有业内人士表示，标准如果定的太早，可能有些参数指标会不太接地气，不能去指导实际的一些工程。如果定的太晚的话，反而影响行业的一些规范。

按照国家能源局 2018 年 11 月印发的《关于加强储能技术标准化工作的实施方案(征求意见稿)》，“十三五”期间，我国应初步建立储能技术标准体系。其中明确规定，在储能接入电网和储能系统方面，依托全国电力储能标委会等标准化技术组织重点开展标准体系建设和标准研制;在储能设备层面，发挥电器工业标准化支撑机构的组织协调作用。

2018 年，储能标准的出台开始加速，针对电化学的 7 项国家标准和 2 项行业标准相继由全国电力储能标准委员会发布。在电池的评测、储能电站的入网、电站的运行及评价等方面都做了较为细致的管理和对接。

储能的标准分为国家标准、行业标准、团体标准。一般来说，国家标准、行业标准为了照顾大多数企业的利益，标准相对宽松，制定的周期短则要 2~3 年，长则需要经历更长的时间。储能产业发展迅速，如果新技术要等待相关的国家或行业标准出台来规范行业发展，显得非常不现实。

相对而言，团体标准更具有灵活性，针对行业问题会先于国标进行引导，落地大概需要半年左右的时间。作为行业组织，中关村储能产业技术联盟近几年一直与政府部门、标准单位和企业一起为搭建标准体系，保障产业的健康发展而努力。目前正在积极开展团体标准建设工作，实现与国家标准、行业标准的相互呼应与互补。

III安全是系统工程

关于储能的标准与安全规范，世界各国都在探索中，目前还没有完善的标准体系。欧美在电化

学储能应用方面走得比较早，相应的也有大量的数据做支撑。从欧美各国的实践来看，美国、德国在很多地方值得学习和借鉴。

与中国的标准制定相比，欧美制定标准的更关注技术所带来的风险，弱化性能的要求。他们认为产品安全是基本要求，也是最低要求，而产品的性能可由市场自行决定。比如 IEC62933 标准关注系统的全生命周期风险分析和较低风险的方法，美国 NFPA 标准更为关注火灾风险，从项目设计、审批到验收都围绕火灾的防范和救援。

安全是一个系统工程，在储能本体设计上，从硬件的选型到软件策略的制定都至关重要。即使 PCS、BMS 每个子系统都做到 100 分，最后集成的系统效果可能也就只有 80 分。

TüV 南德意志集团华南区智能电力部-光伏及储能系统项目经理吴候福认为，降低储能的技术风险需要前期在整个生命周期内对风险进行管控。

首先，要在系统设计的时候就考虑子系统，环境和误操作等因素带来的风险。认证检测应该从企业研发阶段便开始介入，从源头为整个产品注入安全基因。

其次，也要考虑集成、安装、运输、运行维护和退役等周期内的风险。在系统设计和建造完成验收时都应该进行风险评估，以期产品在投入市场时风险就已经控制在可接受的范围内。

从理论上讲，储能项目的安全问题都能通过工程技术手段去解决，是否安全关键在于采取防护手段的多少。相比电动汽车，储能对重量和体积没有那样敏感，储能电站可以连接消防水源，实现安全可采取的措施更多，成本更少。

但储能系统的应用场景更为丰富和复杂。户用、工商业、电网调频等不同的应用场景对安全性的要求也不尽相同，储能系统在调频时高倍率充放明显比纯粹的削峰填谷要苛刻得多，不同等级的储能产品对安全的要求有着天壤之别。

业界预计，针对不同的应用场景，未来几年内应该会有不同类型的储能电池面市。目前，行业企业根据储能的标准开始改进产品，宁德时代等企业正在研发生产专门针对储能应用的“低成本、长寿命、高安全”电池，同时，越来越多的企业开始关注消防安全，不再一味地追求降成本。

对于电力系统来说，电池储能仍是新生事物。如何安全地使用好储能，是这个产业发展的前提。储能技术不停在变革，储能安全就会不断面临新的挑战。这涉及到电池、PCS、BMS、EMS 等多个环节，需要全行业共同提高产品的成熟度和可靠性，也需要多部门、多体系共同来协作。

储能 100 人 2019-03-26

粤港澳大湾区今年首个大型燃机项目建成投产

3月22日20时18分，国电中山民众2×269MW天然气热电冷联产工程项目2号机组顺利通过96小时满负荷运行，标志着粤港澳大湾区今年首个大型燃机项目建成投产。该项目将对优化广东省能源结构、改善珠三角地区生态环境、推动中山市可持续发展起到积极作用，为大湾区发展注入清洁动力。

据介绍，国电中山民众天然气热电冷联产工程项目采用了20万千瓦级机组国产化率最高的AE94.2燃机，是上海电气与意大利安萨尔多合作的第一款E级燃机，实现了我国燃气轮机发电前沿技术的突破。作为项目主要投资方，协鑫智慧能源有限公司表示，其2号机组由上海电气自主加工、预装和总装，是国内首台国产AE94.2燃机。1号、2号机组投运间隔仅18天，也创下国内同类型机组投运速度最快、调试时间最短的纪录。

中山市发展和改革局表示，国电中山民众天然气热电冷联产工程项目是广东省能源保障重点工程，投产后热电比达56.9%，热效率超过71%。在满足沙仔化工园区和民众镇240万吨年供热需求的同时年发电26亿千瓦时，实现热电冷三联供，有效缓解了该地区能源供需矛盾。

更为重要的是，该项目的建成投产将取代周边17家企业的32台燃煤小锅炉，每年可节约标煤80余万吨。预计每年将减少烟尘排放10325吨，二氧化硫排放985吨，氮氧化物排放695吨，二氧

化碳排放 87 万吨，助力大湾区天更蓝、山更绿、水更清、环境更优美。

将粤港澳大湾区打造为世界清洁能源利用示范湾区已成各界共识。3 月 18 日，南方电网联合 71 家单位发出了服务粤港澳大湾区发展电力合作倡议，助力构建清洁低碳、安全高效能源体系。南方电网预计，到 2035 年，粤港澳大湾区清洁能源装机占比将达到 80%。

中国能源网 2019-03-26

破除行业壁垒 让煤油气电“聚指成拳”

当前我国能源领域板块化、条块化分割比较严重。比如，石油公司、天然气公司、煤炭公司、发电公司、可再生能源和生物能源公司等都在做能源工作，但公司之间分割得厉害。以油气为例，如果我们说缺乏油气，勘探采油的人就“和你急”，认为每年探明的油气挺多，但事实上，我们的石油已经有 70% 左右是依靠进口了。煤炭同样如此。做煤的都说自己重要，但实际上二氧化碳排放是绕不开的问题。煤炭在一些地方的实际应用更灵活一些，但采煤的不管发电，发电的不管上网，上网的不管可再生能源上网，各种能源之间存在壁垒。

能源是关系国计民生的基础性行业，涉及煤炭、油气、电力、电网等多个领域。各领域既有一定程度的互补关系，又有相当程度的替代关系。例如，煤改电、煤改气之间，煤制油和石油开采间。如果任由各行业在自己的“一亩三分地”里“打小算盘”，就难以发挥各能源品类间的互补优势，反倒更容易引发行业间的矛盾冲突，整个能源领域也就没法“算大账”，这对全行业、全社会来讲，都是巨大的损失。在刘中民看来，这是当前我国能源体系面临的凸出问题，需要凝聚各方力量予以解决。

中国能源报：煤炭是我国能源的主力，您对推进煤炭清洁高效利用有何建议？

刘中民：就整个社会的能源供应来讲，其他能源暂时无法承担“主力军”的重任，必须用煤炭。既然要用煤炭，就要想办法让它低碳化、清洁化，这是现实要求。

但要真正推进煤炭清洁高效利用很难，应将其放在整个能源大框架下思考，如果只是从煤炭看煤炭，即使二氧化硫、氧化氮等污染物一点都不排放，单就二氧化碳排放来讲，煤炭或许很难实现清洁高效利用。

中国能源报：您如何看待煤炭的碳排放问题？

刘中民：应站在整个能源的大格局下来考虑碳排放。当前，化石能源还是我国能源消费的主体，但世界能源结构调整的大趋势是向清洁低碳的方向发展，这也是我们国家能源结构调整趋势。目前我们的能源结构面临着内外因素的约束——对内有大气污染治理的要求，对外有《巴黎气候协定》的约束。

中国能源报：煤炭的碳排放约束何时能解决？

刘中民：我们对《巴黎气候协定》的承诺是有时间限制的，2030 年碳排放总量要达峰，这是按 GDP 来考虑的，包括了经济结构调整、第三产业的增加等因素。所以，碳减排是全社会的事，是与整个能源系统效率提高对应的，不只是某一个地方的任务，同时，碳减排也不是绝对不让排放。

因为非化石能源几乎不排放二氧化碳，所以非化石能源比重越大，二氧化碳排放就越少。2017 年 4 月，国家发改委和国家能源局印发《能源生产和消费革命战略（2016—2030）》，提出非化石能源消费比重由 2020 年的 15% 提升至 2030 年的 20%，到 2050 年则要进一步提升至 50%。但我认为由 2030 年的 20% 跨越到 2050 年的 50% 比较困难。现在是技术积累期，不做好铺垫，2050 年的目标就只能是个想象而已。

中国能源报：如何更好推进我国能源结构转型？

刘中民：当前我国能源领域板块化、条块化分割比较严重。比如，石油公司、天然气公司、煤炭公司、发电公司、可再生能源和生物质能源公司等都在做能源工作，但公司之间分割得厉害。以油气为例，如果我们说缺乏油气，勘探采油的人就“和你急”，认为每年探明的油气挺多，但事实上我们的石油已经有 70% 左右是依靠进口了。

煤炭同样如此。做煤的都说自己重要，但实际上二氧化碳排放是绕不开的问题。煤炭在一些地方的应用实际更灵活一些，但采煤的不管发电，发电的不管上网，上网的不管可再生能源上网，各种能源之间存在壁垒。

中国能源报：如何打破这种壁垒？

刘中民：需要加强顶层设计，用科技创新促进我们能源结构的调整，构建新的能源体系。

一是需要政策层面加强顶层设计。任何能源公司或分析机构来做这种顶层设计都很难，因为存在局部利益。所以，需要国家更高层面来打破部门之间的利益关系。只有顶层设计才更有可能形成能源体系，形成一个整体。

二是需要技术上实现突破。例如，我们不能一味地说电网不让可再生能源发电上网就不对，因为风电、光伏等可再生能源发电小时数本来就不高，主干电网的火电还有余富，为什么非要让成本高的可再生能源电上网呢？但成本高的可再生能源发电，因为不排放二氧化碳，在道义层面上就站得很高。价格高、道义点高，自然要求补贴。所以各有各的道理。

根据我们的能源禀赋，有极大利用灵活度的只有煤炭。石油和天然气高度依赖进口。所以要协调煤化工和石油化工之间的关系，化解其冲突，因为他们本来就都是满足社会需求的，目标是一致的，在总量缺乏的情况下不要强化局部冲突，特别是不要重复投资，不要因为一个煤化工起来了就把一个炼油厂击垮了。

中国能源报：在煤化工领域，目前煤制气经济性很差，您如何看待这一现象？

刘中民：煤制天然气牵涉到二氧化碳排放，经济性、能量效率、耗水量等都需要慎重论证，总体上不具备全国性推广意义，但对于保障西气东输的气源供应安全是有用的，特别是在富煤地区。考虑到国际关系、地缘政治等因素，为保障我国天然气安全，应发展煤制气，但这更适宜于在管道沿线特别是方便进管线的地区、煤炭资源和水资源丰富的地方，但这并不意味着就要放开做，不宜安排太多煤制气项目，否则就容易出问题。

别凡 姚金楠 中国能源报 2019-03-21

西南油气田长宁页岩气区块日产气量突破 800 万方

3月12日，西南油气田在长宁—威远国家级页岩气示范区长宁区块日产气量达814万立方米。长宁区块生产管理中以“三强化”为抓手，优化生产组织，升级安全管控，加快规模建产。强化老井科学配产和措施挖潜。目前老井日产量600万立方米。

强化新井作业管控和运行管理，确保20口新井按期顺利投产，新井日产量达到200万立方米。

截至目前，井区年产气5.14亿立方米，历年累计产气53.76亿立方米；累计投产127口井，生产运行平稳、安全受控。

ECF 国际页岩气论坛 2019-03-27

2050 年低碳可再生燃料将“走红”欧洲

3月18日，国际咨询机构 Navigant 发布一项预测称，随着欧洲各国陆续开启“去碳化”进程，欧洲对生物甲烷、“零碳”氢能等低碳可再生燃料的需求将大幅超过预期。到2050年，这两种可再生燃料的年需求量将达到2700亿立方米，占欧洲现阶段天然气年需求总量的一半以上。

这一研究指出，要在优化成本且高效的情况下实现“去碳化”，生物甲烷、氢能和可再生能源将是不可或缺的三大要素。在这一预测场景中，生物甲烷将大规模替代目前大量使用的化石能源天然气，生物甲烷则可由生物质发酵产生的沼气、或其他农林废弃物产生的甲烷制得。同时，氢能的来源将包括可再生能源电解水产生的氢气以及结合碳封存与捕捉技术（CCS）催化甲烷产生的氢气。

去年11月，欧盟委员会曾发布2050年长期气候目标，表示将履行《巴黎协定》承诺，停止对

气候造成负面影响，确保将全球温升控制在 2°C 以内。据标普全球普氏报道，考虑到欧盟的气候目标，早在 2018 年 2 月，该机构联合由欧洲天然气管道企业发起的行业组织 Gas for Climate，就曾对生物甲烷与“零碳”氢气的未来市场规模进行过测算，当时预期需求量为 1220 亿立方米，其中生物甲烷占 980 亿立方米，“零碳”氢气占有 240 亿立方米。但在最新发布的研究中，考虑到这两种可再生燃料在交通与工业领域的应用，研究人员大幅上调了市场需求预期。

同时，为满足这两种气体的运输需求，包括西班牙 EnagásGas、德国 Open Grid Europe、法国 GRTgazfor 等多家欧洲天然气管道企业已达成了共识，将利用现有的欧洲天然气运输管道输送这两种可再生燃料气体。

“在未来去碳化的能源架构中，欧洲的天然气相关基础设施可能会起到举足轻重的作用。”Gas for Climate 在一次倡议中提出，“利用可再生能源电解水制氢，并与生物甲烷联合使用，在接下来的数十年将大力加快去碳化的进程。”

事实上，近年来随着欧盟不断呼吁“去碳化”，业内人士已开始担心现有的天然气管道将遭到废弃，造成大量资源与资金浪费。但 Gas for Climate 发布的报告称，如果使用现有天然气管道，用生物甲烷和氢气用于供热或发电，不仅解决了长距离运输的问题，也能够对光伏、风电等可再生能源起到一定的补充作用。

根据测算，如果实行这一策略，到 2050 年，相比较完全摒弃天然气，欧盟每年将节省超过 1400 亿欧元。报告也指出，节省出来的大笔资金将能够用于加大可再生能源发电与节能建筑的投入，推进电气化设备建设，对建筑做更好的隔热措施。

Navigant 副主管 DaanPeter 在接受采访时表示，到 2030 年，欧洲预计将有两套同时运营的燃料气管道，分别用于输送生物甲烷和氢气，生物甲烷将大规模替代当前居民对天然气的消费。

“2050 年的‘零碳’愿景中，氢气可能完全实现‘绿色’制备，也就是由可再生能源电解水制得，但利用 CCS 技术催化分解甲烷制得的氢气仍需要一定时间来实现。”

李丽旻 中国能源报 2019-03-28

“十四五”应设立碳排放总量控制体系

编者按：历经 6 年时间酝酿、七大试点运行，全国统一的碳排放权交易市场（下称“碳市场”）于 2017 年 12 月宣布启动。作为我国应对气候变化、降低二氧化碳排放、履行国际减排承诺的重要手段，全国碳市场一经亮相便受到世界瞩目。

如今 1 年多过去，全国碳市场建设进度如何？减碳作用几何？近期有质疑认为，我国煤电装机过多影响“减碳”目标，现实状况又是什么样的？带着这些问题，本报记者专访了—直关注此项工作的中国科学院科技战略咨询研究院副院长王毅。

备受瞩目

碳市建设时间表、路线图尚不明晰

在王毅看来，碳市场作为有效降低减碳成本的经济手段，虽得到许多专家的推崇，但在全球范围内鲜有成功案例。也正因此，在建的中国碳市场将成为迄今全球最大碳市场，对于应对气候变化意义重大。“我们还需充分吸取以往教训，明确方向和路径，稳健起步，完善制度，不断创新，应对风险，循序渐进地兑现承诺。”

尽管已“跨出一大步”，王毅同时指出，建设推进的过程问题尚存——因政府应对气候变化职能转隶，由国家发改委划至生态环境部主管，全国碳市场建设进展相对滞后，制度设计等基础设施仍不完善，各利益相关方也未达成充分共识。“总体来看，碳市场建设的时间表、路线图和优先次序至今仍不十分明确。”

以技术为例，一方面，目前尚未出台有关碳排放权交易市场的管理条例、指导意见等相关制度，顶层系统设计不够清晰，利益相关方责任不明确，一定程度上影响了具体工作的开展。另一方面，

碳市场本身也需一套完整、规范的操作体系，涉及碳资产的统计核算、初始配额分配、履约及监管等各方面工作，并要构建申报、注册、交易、结算等系统。这意味着，从宣布启动到真正实现交易，仍需一个相对漫长的过程。

“实际上，碳市场属于一个‘人造’市场，并非完全靠自由交易就能实现。对此，既要让市场正常运行，也须附加相关的配套政策作为引导，包括总量控制、碳价调控等具体措施，同时还要加快能源市场改革和提高治理能力，予以配合。”王毅认为，为确保成功运行，成熟一步就应向前迈一步，不可急于求成，“即使正式运行，如何保证交易的活跃度、碳价走向及履约，也是值得关注的问题。”

波动可以理解

碳市场不是快速起效的“灵丹妙药”

近期有质疑认为，我国煤矿产量仍在增加、煤电装机容量上升，导致应对气候变化压力加大，有可能影响“减碳”目标。

王毅对此回应称，能源结构转变是一个长期过程，转型期的消费波动是正常的，即便我国碳排放真正实现达峰后，也将经历一个平台期。但无论如何，通过采取煤炭消费控制等一系列措施，我国碳排放快速增长的局面实际已有初步扭转。2018年，尽管全国煤炭消费量同比增长1%，但煤炭占一次能源消费总量的比例降至59%，“这也是该比重首次降到了60%以下，说明我们的用能结构逐步完善、能源利用效率在不断提高、碳排放强度进一步下降。”

王毅还指出，我国对煤炭消费的控制力度从未减弱，然而作为发展中国家，考虑到经济社会发展、用电需求增加等因素，现阶段出现的波动可以理解。

“不应只盯着煤炭消费总量一个指标，可再生能源替代也不是仅靠简单的价格、补贴就能解决，其涉及智能电网、储能技术、分布式能源系统、多能互补、新能源开发等能源体系的升级改造，需要更加全面的可再生能源发展政策。”王毅提出，结构性变化还需相应的结构性创新政策作为支撑，但可以肯定，减少煤炭消费和绿色低碳的能源结构转变是大势所趋，只要保持战略定力、力度和节奏，相信我们极有可能在2030年前实现碳排放达峰的目标。”

“总之，碳市场不是快速起效的灵丹妙药，其建设发展涉及多部门、多行业、多区域协同配合，覆盖社会经济从生产到消费的全过程。而能源转型不会一蹴而就，这是一项需要不断完善的系统性工作。”王毅如是说。

与能源市场相配合

用碳排放总量替代能源总量控制

围绕制约，下一步工作如何开展？王毅认为，全国碳市场建设可与能源市场协同推进，以此为基础，“十四五”时期可设立碳排放总量控制制度，取代现有的能源消费总量控制指标。

“为实现2030年达峰目标，未来的经济和能源转型路径已基本清晰。”王毅表示，能源消费总量控制的关键在于控煤，用碳排放总量控制代替能源消费总量控制，不仅可有效降低煤炭使用增量及其占比，且不限清洁能源尤其是零碳能源的增长。同时也给地方政府更多选择空间，在控煤和发展可再生能源之间寻求平衡，同步实现能源结构调整和绿色转型。

具体而言，这是一套什么样的制度？王毅解释，以碳排放总量控制为基础，建立新阶段温室气体减排制度，完善相应的测量报告核查体系，促进产业、能源、交通、用地结构的绿色转型。目标制定可与国家已有能源、环境约束性指标任务的分解考核有机结合，根据潜在经济环境发展目标进行估算，并通过GDP增长、能耗强度、碳强度及其变化率等指标划定碳排放总量的大致范围，避免增加行政成本、确保政策实施效果。

“确定目标后，根据实际情况分地区实施‘碳排放增量总量控制’和‘碳排放减量总量控制’相结合的方式。针对特定区域和行业，按照经济发展阶段、结构调整、技术升级、能源替代潜力、空气质量和大气污染控制要求等因素，采取分阶段逐渐趋严的政策部署。”王毅举例，如在京津冀、长三角、珠三角等处于后工业化发展阶段的地区，有些已率先提出2020年前后排放达峰、煤炭消费总量负增长等目标，就可优先实施减量控制；在中西部欠发达区及“十四五”时期无法达峰的行业，排放总量

仍可能继续增长，则可采取碳排放增量总量控制。

“初级阶段，不一定立刻就要达到很高水平的量化控制。通过‘十四五’规划，逐步向碳排放的绝对量减排过渡，寻找新思路 and 替代方案，为实现 2030 年甚至更长远的减碳目标打好基础。”王毅称。

朱妍 中国能源报 2019-03-28

如何实现新能源更好消纳

加快解决风、光、水电消纳问题日前正式写入 2019 年政府工作报告。在能源行业步入高质量发展的今天，可再生能源电力弃电量仍维持在超过每年 1000 亿千瓦时的高位——消纳问题依然是当前行业的热点、难点。

消纳情况逐年改善

国家能源局统计数据显示，2018 年，我国可再生能源利用水平不断提高。全年弃风电量 277 亿千瓦时，全国平均弃风率 7%，同比下降 5 个百分点；弃光电量 54.9 亿千瓦时，全国平均弃光率 3%，同比下降 2.8 个百分点；弃水电量约 691 亿千瓦时，在来水好于 2017 年的情况下，全国平均水能利用率达到 95% 左右。

可再生能源弃电的逐年改善是如何做到的？能否有效持续呢？

“首先，限批力度加大，限制了弃风、弃光严重地区的发展速度。”谈到弃电率的下降，华能集团董事长舒印彪的第一反应就是限制开发建设起到的关键作用。

从 2016 年 7 月国家能源局印发《关于建立监测预警机制促进风电产业持续健康发展的通知》至今，国家能源局已连续 4 年对风电投资监测预警结果进行公开发布，对于弃风率较高、年利用小时数偏低、调节电源装机较差的地区采取限制核准、限制建设的手段。同样，2017 年开始，在国家层面，对于光伏电站市场开发环境监测评价体系也正式建立。部分省份也针对省内项目开展预警。一系列调控措施，从源头上规范了可再生能源的开发建设。

避免一哄而上、无序建设的同时，在电力调度层面，国家电网公司企业管理协会秘书长全生明坦言，为保障可再生能源消纳，近两年国家电网不得不采取一些非常规措施：“先行调度，如何和电站结算、什么时候结算等因素都暂且不考虑，先把可再生能源消纳调度了再说。通过这样的方法，可再生能源的消纳才达到目前的水平，但这根本不可持续。”

症结指向省间壁垒

非常规手段固然难以持续，那么，一直以来，困扰可再生能源消纳的症结究竟在何处呢？

阳光电源股份有限公司董事长曹仁贤直言，可再生能源消纳最主要的难题在于省间壁垒。早在 2017 年，舒印彪就曾公开表示，可再生能源的消纳以就地消纳为主，缺乏跨省、跨区输电的市场机制。由于省间壁垒造成的弃电量占总弃电量的 40% 以上。今年全国两会期间，谈及如何改善弃电，舒印彪依旧指出，打破省间壁垒仍需继续努力。对此，全生明深有同感：“但如果单纯依靠电网的力量是很难打破省间壁垒的，必须从制度层面着手推进配额制的落地。”

全生明进一步指出，在配额制的实施过程中，要压实各省主体责任。“以各省级行政区域为主体，组织开展可再生能源电力配额指标的测算和确定、配额完成量的核算和考核。省内也要细化责任和分工。例如，省级能源主管部门牵头，负责组织本省配额落实，并开展对市场主体的考核；各类市场主体主要承担配额义务，并接受完成情况考核；电网企业主要负责组织经营区内的配额实施工作。”对于配额指标的测算和确定，全生明表示，科学选取计算因子尤为重要。“这其中有很多具体问题，比如受可再生能源发电量影响，部分特高压输电通道中可再生能源电量占比低于设计比重，在测算确定受端省级行政区域可再生能源配额时，就不宜采用设计比重或统一的比重数据。”

期待安全、灵活的电力系统

受制于省间壁垒的同时，可再生能源的消纳也对整个系统的安全、灵活提出了更大的挑战。对此，舒印彪指出，火电灵活性改造工作要持续推进。“火电今后要进行深度调峰，才能和风电、光伏

等可再生能源相配合。由于灵活性改造涉及调峰，因此辅助服务市场也需要不断完善，逐步推开。目前灵活性改造技术已经没有问题，但需要建立配套的市场机制。企业投入改造后，如果没有经济补偿，会影响到企业调峰的积极性。”同时，舒印彪也强调，要实现可再生能源的最优消纳，必须在电源端实现多能互补。

除电网本身面临的安全运行压力外，中国南方电网有限责任公司总经理曹志安也表示，在促进可再生能源消纳方面，需要协调解决的问题还很多。“以南方电网覆盖区域为例，云贵互联通道工程等后续新增西电东送工程制约因素多、建设难度大；广西等地区燃煤自备电厂违规建设运营问题凸出，亟需规范治理；电力市场配置资源的决定性作用有待进一步发挥。”

远景集团首席执行官张雷也指出，在进一步推进消纳的过程中，需要应用更多的智能化手段和技术。“通过智能互联网的手段，可以更准确地预测天气，更好地预测用电负荷，实现更加优化的调度和消纳。”

“其实，目前可再生能源已经能够比较好地实现自由、灵活消纳。只是因为可再生能源还在持续发展，达成既有目标不是终点。当未来风电、光伏等装机规模继续增长，届时对电力系统灵活度的要求也会更高。相应的技术和其他手段也将随着发展的需要而发展。”舒印彪说。

姚金楠 朱妍 别凡 中国能源报 2019-03-28

英国去年碳排放量创 130 年最低

英国“脱欧”进程拖泥带水，减排之路却有意外收获。一方面，英国去年碳排放量实现了连续 6 年下降，创下 130 年以来最低水平；另一方面，英国政府制定了新的海上风电目标，即到 2030 年占总发电量 1/3。业内认为，鉴于“脱欧”日期将临、煤炭发电步入历史、核电投建屡屡失败，英国应该在弥补潜在能源缺口和减排方面再“加一把火”。

碳排放连续 6 年下降

欧洲气候基金会（European Climate Foundation）旗下英国气候科学和能源政策调研网站 Carbon Brief 日前发布最新报告指出，英国 2018 年碳排放量创下了该国自 1888 年以来最低水平，仅为 3.61 亿吨，比 1973 年的碳排放峰值 6.88 亿吨低 47.5%，比 1990 年低 39%，相当于 1889 年的排放水平。从人均碳排放水平来看，2018 年英国人均碳排放为 5.4 吨，是 1858 年以来的最低水平。

如果仅凭数据来看，英国 1893 年、1921 年和 1926 年的碳排放量要低于 2018 年，但这三年是因为工人罢工这一非自然因素导致。据了解，1893 年英国煤矿工人因矿主削减工资而进行为期 4 个月的大规模罢工，1921 年英国煤炭工人则因政府拒绝将煤矿国有化而进行了为期 3 个月的罢工，1926 年全国煤矿工业大罢工达到高潮，随之带动电气、钢铁、铁路、建筑等行业罢工，所有大工业中心都陷于瘫痪。

Carbon Brief 副主编、这份报告作者 Simon Evans 表示：“英国碳排放量实现连续 6 年下降，创下了最长时间。”他强调，英国从 2013 年开始就一直处于“减排期”，2018 年较 2017 年下降 1.5%，2017 年较 2016 年下降 2.6%。

美国 CNBC 新闻网指出，2013 年至 2018 年是英国有史以来碳排放量下降最长的一个连续期，不过 1.5% 的降幅仍是 6 年中最小的，这并不是个好现象。《金融时报》也指出，业内和市场对于英国去年碳排放量小规模降幅持担忧和警觉的态度。

“这些数据可以证明英国在寻求经济增长的同时还在努力降低碳排放量，但是我们认为程度还可以更大、速度还可以更快，尤其应该敦促建筑和运输等其他领域加快减排进程。”Simon Evans 强调。

煤炭发电量持续下降

煤炭发电量持续下降，是促使英国碳排放量不断降低的主因。

Carbon Brief 指出，1990 年以来，英国在排放量降低方面比世界任何其他主要经济体都要快，其中一个关键因素是该国煤炭使用量减少。2013 年至 2018 年间，英国碳排放量减少了 9800 万吨，

其中 97% 约 9400 万吨源于煤炭消费的下降。

仅 2017 年至 2018 年间，英国煤炭使用量降幅就达 16%，当前来自煤炭的二氧化碳排放量仅占英国每年二氧化碳总排放量的 7%。鉴于英国明确将于 2025 年前关闭所有煤炭发电站，预计该国排放量还将进一步下降。2018 年英国煤炭发电在总发电量中占比不足 5%，较 2012 年降低超过 40%，英国目标是到 2050 年将碳排放量较 1990 年水平降低 80%。

《金融时报》汇编数据显示，1858 年，英国煤炭消费量为 6500 万吨，1956 年达到峰值为 2.21 亿吨，2017 年煤炭消费量仅为 1500 万吨，比 1858 年降低 78%，比 1956 年的峰值降低 93%。

Simon Evans 指出，英国煤炭消费持续下降，但其他行业并未朝着同一方向发展。去年该国石油和天然气使用量基本维持不变，虽然天然气产生的排放没有变化，但石油排放量却增加了 4%。

英国气候变化委员会（Committee on Climate Change）负责人 Chris Stark 表示：“退出煤炭在可预见范围内，这是英国的一大壮举。不过，如果能源政策无法跟上行业发展脚步，未来我们很难看到（排放量）同样规模的降幅。”他强调，政府应该通过政策进一步激励可再生能源的发展，以加速扩大清洁电力在该国运输和供暖等领域中的使用规模。

Carbon Brief 数据显示，2018 年英国可再生能源电力在发电结构中占比创历史最高水平，达到 33%；化石燃料发电占比创历史最低水平，约 46%。

海上风电目标占比 1/3

英国商务、能源与产业战略部（BEIS）于 3 月 7 日公布了最新海上风电发展目标，即到 2030 年，英国 1/3 的电力将来自海上风电。这一目标是 BEIS 和海上风电领域公司达成的统一结果，同时也是英国可再生能源行业的第一个部门协议。随着风电行业快速增长，去年英国陆海风力发电已经占到总发电量的 17%。

《金融时报》指出，按照这一目标，英国预计到 2030 年将实现 30 吉瓦的海上风电装机，相当于将每年新增装机增加一倍至 2 吉瓦。据了解，英国将投资 2.5 亿英镑发展电力供应链，并承诺将其中 60% 投向海上风电项目，预计到 2030 年，海上风电项目将创造 2.7 万个高级技术工作岗位。

此外，BEIS 还计划到 2030 年将海上风电服务和设备出口额提高到每年 26 亿英镑，较目前增加近 5 倍，力求在脱欧之后提高工业产值。此外，到 2030 年，英国 70% 电力将来自低碳能源，用于各地基础设施的投资有望超过 400 亿英镑。

英国能源与清洁发展部部长 Claire Perry 表示，这一目标将进一步带动海上风电领域的发展速度，并为沿海地区经济发展带来新的助力，以此保证英国在风电行业领先地位。“我们认为设立 2030 年海上风电目标可以激发企业投资和研发热情，以加快风力发电技术和设备的成长。”

王林 中国能源报 2019-03-19

美国清洁能源政策势在必行

美国各州的新州长已宣誓就职。科罗拉多州、新墨西哥州和堪萨斯州三个州有可能出台新政策推动州内能源革命的进行，清洁能源新时代的序幕正在拉开。

美国风能协会（AWEA）西部州政策高级主任 Tom Darin 说：“我们向最近选举的获胜者表示祝贺，并期待与他们合作，在各州建立风电的成功经验。”AWEA 认为风电将获得支持，它能给农民带来收入，并在不同地区创造就业机会。

国会的僵局和令人失望的领导层阻碍了联邦政策的推行，但是各州推行的政策仍然为光伏、风电和储能带来了希望。2018 年，美国光伏市场进一步扩大。根据光伏产业协会（SEIA）的数据，截至 2018 年第三季度，光伏市场新增装机容量超过 170 万千瓦，累计装机容量达到 6000 万千瓦。风电在美国也继续强劲增长。截至 2018 年，风电行业新增装机容量超过达到 760 万千瓦。累计装机容量达到 9000 万千瓦。

根据金融顾问公司 Lazard 的说法，随着成本的持续下降，美国各地都存在开发风电项目的潜力。

然而不同地区的政策差别很大。Ceres 公司政策研究经理 Jennifer Helfrich 表示：“许多能源市场的决策都是在州一级做出的。”

科罗拉多开启了一项新能源计划

科罗拉多州的州长 Polis 非常支持可再生能源，也是历史上第一位在竞选活动中使用“100% 可再生能源”一词的州长。他呼吁到 2040 年，科罗拉多州实现 100% 可再生能源。根据美国能源情报署（Energy Information Agency）的数据，至 2016 年，该州约 20% 的发电量来自可再生能源。

根据 Ceres 公司的说法，运输行业是科罗拉多州未来一年减排方面关注的重点之一。该州交通部预测，到 2020 年，州内交通产生的温室气体排放量将占总温室气体排放量的 33%。

科罗拉多州有一个低排放车辆标准，以减少乘用车的温室气体排放和其他烟雾污染物。下一步，正在考虑采用零排放汽车计划（ZEV），计划要求到 2025 年，该州约 7% 的新售出车辆为电动汽车。

Helfrich 表示，Polis 担任州长后颁布的首批行政命令是要求科罗拉多州的空气质量控制委员会在 5 月之前推动 ZEV 计划的审议。这将使科罗拉多州率先开发出电动汽车的经济发展潜力。

这一目标将带来很多效益。首先，企业和消费者在燃料和维护方面能节省更多成本；其次，电动汽车供应链的发展将加快，为制造业带来就业机会；再次，将促进充电基础设施的安装和管理。

Polis 曾表示，虽然他制定的目标在很多人看来是不现实的，但最近的一些关键举措将会推动其实现。

最明显的是，该州的主要公用事业公司 Xcel Energy 宣布计划在 2050 年前实现碳中和。Helfrich 分析 Xcel Energy 的计划将帮助该州调整其能源结构，使可再生能源占有更大的比例。此外还将促使公司两个燃煤电厂提前停运。

Xcel Energy 在可再生能源和储能项目上的标价创下历史新低，对该公司来说，从头开始清洁能源项目要比继续运营计划退役的两家燃煤电厂获利更多。这些项目的成本效益表明，清洁能源的经济效益正在全国范围内发生转变。

新墨西哥州太阳能资源值得进一步开发

根据国家可再生能源实验室（National Renewable Energy Laboratory）的数据，新墨西哥州的太阳能年均辐照度在全美排名第二。这表明该州将是光伏扩张的主要市场。

“州长 Lujan Grisham 认为不能依赖联邦政府，”州长的发言人 Nora Sackett 表示，“各州应该带头应对气候变化，实施清洁能源政策。”

新墨西哥州为光伏和净计量电价提供了财产税减免政策，但远远不够，需要采取措施鼓励开发商在该州引入更多的光伏项目。

在竞选期间，州长表示新墨西哥州应该成为清洁能源的领导者。根据 SEIA 的数据，该州目前安装了大约 77.7 万千瓦的光伏。

Sackett 表示，州长将针对清洁能源制定一些优先政策，希望到 2030 年新墨西哥州的可再生能源配额标准提高到 50%，到 2040 年提高到 80%。

此外，针对美国政府先前表示的要加大对输电基础设施的投资，加强能源跨州运输能力的意愿。州长还希望该州能向亚利桑那州和加利福尼亚州等需求旺盛的市场出口电力。

Sackett 说：“州长致力于让新墨西哥州在清洁能源领域全面领先。这包括投资风能和光伏等清洁能源基础设施，提高可再生能源配额标准，通过具体的培训项目增加新墨西哥州的绿色就业岗位。”

堪萨斯州可再生能源发展未来可期

堪萨斯州州长 Laura Kelly 上任时，她接手的可能是美国能源情况最为混杂的一个州。

堪萨斯州公用事业监管委员会（KCC）称，2017 年，该州火电占比最高，约 50%；风电约占三分之一。美国能源情报署指出，堪萨斯州在风电领域处于领先地位，2017 年排在前五位。但截至 2018 年第三季度，全州仅安装了 2.7 万千瓦的光伏。

该州几乎没有向可再生能源开发商和消费者提供什么支持政策。只有一种形式的净计量电价和可再生能源免税，在激励或退税方面几乎没有。

由于政府内部的分歧，堪萨斯州不太可能推动大规模的可再生能源立法。过去，KCC 的委员拒绝了公用事业公司提出的能源计划。

Kelly 在之前的竞选中表示支持风电，但其竞选网站却完全回避了该话题。但是 Helfrich 认为 Kelly 重视气候变化的问题，会做出有利可再生能源发展的决策。

美国国会于 2007 年通过了最后一部主要能源法。从那以后，联邦政府和各州政府都作出了许多努力。到目前为止，对加州、马萨诸塞和纽约等州来说，已经通过政策的支持具备了快速发展可再生能源的能力。

随着光伏和风电设备安装成本的持续下降，以前没有强大政策支持的某些州内市场似乎可以利用成本下降得到进一步扩展。

“升级和扩大输电基础设施是一个关键点，在这一领域取得的进展将有助于满足大众对低成本清洁能源的需求，并为美国农村地区提供新的经济投资机会，”Darin 认为新州长应该重点关注该问题。

Helfrich 在总结全国各地州长面临的机会时说：“清洁能源政策的改变势在必行。改变规则，促使企业发展或投资可再生能源，意义重大。”

风能专委会 CWEA 2019-03-26

地热能

世界级首富看好地热发电 韩国地震引发技术思考

在众多新能源中，地热发电有着天然的优势，引起没有庞大的锅炉设备，没有灰渣和烟气对环境的污染，是比较清洁的能源，而且发电成本较水电、火电都低。

但任何能源都有其自身的缺陷，2017 年 11 月，韩国东南部城市浦项发生 5.4 级地震，此次地震为 1978 年韩国开始测量地震以来规模第二大的地震。对此，韩国政府 2019 年 3 月 20 日公布了调查结果，地震由附近地热发电站引起，而非天然地震。

谈及此次韩国公布的调查结果，有媒体称，参与调研团的海外调查委员会对震中附近的两口地热钻井一带的活动及影响进行了独立分析。根据分析，当地电站为利用地热发电而向地下注入高压水，导致未知断裂带被激活，触发了浦项地震的主震，引发“人祸”。

经《证券日报》记者多方调查发现，注入高压水，确实为地热发电中的一种正常操作程序，据悉，地热发电程序是先钻井注水，待地热将水加热后，抽出蒸汽来带动涡轮发电机。但因钻井深达 4 到 5 千米，抽注水过程可能造成地壳松动断层应力增加，酿成地震。国际权威期刊《科学》已于去年发表高丽大学地球环境科学系教授李晋汉等韩国研究团队的这一研究成果。但也有意见指出，仅注水 4 次就造成如此大规模地震是不可能的。

地热发电存优势

相比其他新能源细分领域，地热发电其实由来已久，1913 年，第一座装机容量 0.25MW 的地热电站在意大利建成并运行，标志着商业性地热发电的开端。目前世界最大的地热电站是美国的盖瑟尔斯地热电站。其第一台地热发电机组（11MW）于 1960 年启动，以后的 10 年中，13MW、27MW 和 27MW 机组相继投入运行。20 世纪 70 年代，共投产 9 台机组，80 年代以后，又相继投产一大批机组。其中除 13#机组容量为 135MW 外，其余多为 110MW 机组。

截至 2017 年底，中国地源热泵装机容量达 2 万兆瓦，位居世界第一，年利用浅层地热能折合 1900 万吨标准煤，实现供暖（制冷）建筑面积超过 5 亿平方米，主要分布在北京、天津、河北、辽宁、山东、湖北、江苏、上海等省市的城区，其中京津冀开发利用规模最大。

有不愿具名的专家向《证券日报》记者表示，地热发电有着各种优势，但确实存在着技术上目前还解决不了的问题，例如：地热电站也可利用冷却塔将余热释放到大气中，以避免上述的热污染。

冷却塔的补充水来源于蒸汽本身，因此不需要外来水源。地热蒸汽在通过汽轮机之前，先进入离心分离器，除去岩粒和灰尘，然后冷凝成温水，在通过冷却塔，使其中 75%—80%转变为蒸汽，余下的冷却水返回冷凝器利用。过剩的冷却水由于积累了硼、氨等污染物，应排注地下，而不应该排注水体。

这虽然解决了污染问题，但有可能引发地震；不过也可能因陆续注入而使岩层逐渐滑动，反而缓慢的解除积压，以致避免地震的突发。到底结果如何，必须进行严密监测。

另外，上述专家表示，地热属于再生比较慢的一种资源。地热蒸汽产区只能利用一段时间，其长短难于估计，可能在 30a 至 3000a 之间。由于取用的水多于回注的水，利用地热发电，最后可能会引起地面沉降，这一点须加以注意。

世界级首富看好地热资源

不过，从世界范围来讲地热点站已经得到了认可。今年 3 月初，由杰夫·贝索斯、比尔·盖茨和马云等亿万富翁资助的投资基金 Break Energy Ventures 正准备向一家名为 Baseload Capital 的地热项目开发公司投资 1250 万美元。

Baseload Capital 是一家项目投资公司，它利用其瑞典母公司 Climeon 开发的技术为建造地热发电厂的公司提供资金。

就像谷歌母公司 Alphabet 的分拆公司 Dandelion Energy 最近通过新一轮融资筹集了 1600 万美元的资金 Climeon 公司也在打造标准化机器来开发利用地热能源。但 Dandelion Energy 公司主要面向消费市场，以利用其技术来给家庭供暖；而 Climeon 公司则将地热能源转化为电力。该公司的一位发言人说，该公司的模块约两立方米可产生 150 千瓦的电力，足以为大约 250 个欧洲家庭供电。

今年两会中，有代表委员表示，我国地热利用基础很好，已经有相当的经验积累，也有成功的案例。现在的任务是把可以用的地热资源，从浅到深利用好，扩大样板战果，并且发扬光大可复制。

证券日报 2019-03-26

中国石化为雄安新区地热供暖 700 余万平方米

本报讯记者 3 月 19 日从中国石化获悉，刚刚结束的供暖季，中国石化新星公司在雄安新区平稳运行换热站 53 座、地热井 131 口，供暖面积达 700 余万平方米，地热供暖全面覆盖雄县、容城城区，辐射雄县 11 个自然村，造福近 7 万余户居民。

早在 2009 年，中国石化就与雄县政府签订战略合作协议，共同推进雄县地热资源开发，打造了可复制、可推广的“雄县模式”。目前，中国石化已在“2+26”城市区域初步建成 10 座冬季供暖“地热城”，供暖能力达 5000 万平方米，每年替代标准煤 142 万吨、减排二氧化碳 370 万吨。

据了解，雄安新区设立以来，中国石化充分发挥在地热领域的先发优势和国家地热能中心平台作用，以实际行动支持雄安新区建设。

中国石化大力实施新区农村地热代煤工程。2017 年以来，中国石化先后完成大营镇后营、中营、大营村等 10 个自然村地热代煤改造工程，建成换热站 7 座，敷设管网 400 多公里，供暖 5000 多户、供暖面积 70 多万平方米。

此外，中国石化积极参与新区“地热+”清洁供暖规划，3 口探井已顺利完井。在新区管委会统一部署下，新星公司积极参与编制新区“地热+”清洁供暖规划，落实中国地质调查局勘探部署，于 2018 年 2 月 27 日成功钻凿起步区首口地热井——大王探采 1 井，井流量达 140 方/小时，出水温度 93℃；2018 年 12 月 5 日，成功钻凿容东片区首口地热井——容东探采 1 井，井流量达 120 方/小时，出水温度 61℃；2019 年 1 月 12 日，成功钻凿容东 3 井，井流量达 120 方/小时，出水温度 57℃。3 口井的成功钻凿为雄安新区地热资源评价和开发利用提供了可靠的数据支撑，投入生产后，可满足约 65 万平方米的供暖所需。

吴莉 中国能源报 2019-03-28

生物质能、环保工程

中国农林废弃物利用技术与发展大会聚焦生物质高值化利用

“吃干榨净”的生物质碳气联产

生物质碳气联产是一种以农业、林业加工剩余物（秸秆、稻壳、果壳、林业三剩物等）为原料，通过热解气化的技术同时转化成可燃气、生物质炭、生物质肥，此技术在不需外加能源和其他任何添加剂、化学药品、助剂及催化剂的条件下，实现了生物质的绿色、高效、高值化利用。

以南京林业大学周建斌教授团队为代表的“生物质气化发电多联产技术”技术为例：气体产物即可燃气直接用于发电或替代煤烧锅炉供热、固体产物即生物质炭根据原料不同可用于生产高附加值的活性炭、工业用炭、机制烧烤炭、炭基肥料等，生物质提取液经回收后用于生产液体肥料。

针对传统的生物质气化、生物质炭等行业长期存在的产品单一、废水废渣污染（国内外所有教科书、专著、文章和专利包括工程项目）、生产规模小且连续稳定性差、经济效益不佳等突出共性问题，于 2002 年开始上首创了生物质气化多联产技术并产业化应用。

这项技术使农林废弃物吃干榨净，能够产生发电、热水、活性炭、工业用炭、机制烧烤炭、炭基肥、液体肥等多种产品，完全颠覆了单一的直接燃烧发电、单一产出的模式，具有广阔的发展前景。

用生物质打造的新型环保产品

生物降解地膜：完全生物降解地膜是由能被微生物完全分解的物质组成的塑料薄膜，该物质主要来源于淀粉、纤维素、壳聚糖及其他多糖类天然材料，其降解的最终产物为 CO₂ 和 H₂O，可完全为自然界消纳，也不会对环境产生二次污染。

一次性秸秆餐具：与一般的一次性餐具不同，秸秆餐具是可降解本色秸秆纤维餐具，产品以秸秆为原料，在秸秆提取纤维的过程中，不添加任何化学助剂。利用小麦、甘蔗等农作物秸秆为原料制作成环保餐具，实现了废弃资源的综合利用，将极大的提高秸秆综合利用水平。秸秆餐饮具使用后不会对环境造成破坏——根据土壤温度、湿度不同，只需 3~6 个月便会自然降解。由于国家对“白色污染”的治理力度不断加大，及国内餐具市场的巨大需求，秸秆餐具市场前景广阔，经济效益显著。

秸秆砖：把秸秆等农作物废弃物，经过高强度碾压，再用合成胶黏在一起，制成秸秆砖，可以用做建筑材料。在秸秆砖制作过程中加入一种高粘度试剂，并生产出高硬度秸秆草砖。它防火、防水、防辐射、防震，在建筑中可完全替代水泥和砖头，价格比传统材料更便宜。由于秸秆砖内部的特殊结构，房屋保温性可以提高两倍以上。

生物塑料：生物塑料指以淀粉等天然物质为基础在微生物作用下生成的塑料。它具有可再生性和易降解性，因此十分环保。生物塑料现阶段比普通塑料价格要高两三倍，这阻碍了这类材料的迅速普及。不过，一旦生物塑料进入批量生产阶段，成本可大大下降。

中国能源网 2019-03-18

这个“天眼”有点厉害！垃圾焚烧发电环境监管更严了！

2019 年 3 月 16 日，生态环境部公布《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据用于环境管理的规定（试行）》（意见稿，以下简称《规定》），向社会公开征求意见。《规定》施行后，我国垃圾焚烧发电厂的违规排放行为将被及时发现，并可据此作出处罚。这是建立垃圾焚烧发电行业环境监管长效机制的闭环之举，意义重大、影响深远。

2016 年，生态环境部推动执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485—2014），明确要求对标欧盟 2000 标准；2017 年 10 月，生态环境部督促所有垃圾焚烧电厂完成“装树联”任务，为垃圾焚烧发电行业的污染排放行为安装了监管“天眼”。《规定》的出台与实施，让“天眼”对违规排放行为由

“看”升级为“抓”，这将有力震慑违规排放行为。立标准、测数据、抓违法，层层推进、久久为功，将垃圾焚烧发电专项整治行动落到实处、效果摆在明处，有力回应了人民群众对美好居住环境的向往。

《规定》既是人民群众环境权益的保护网，也是企业健康发展的护身符。垃圾焚烧设施建在城市、运行在居民周边，受到人民群众高度关注。在国外，垃圾焚烧电厂除满足“装树联”的基本要求，还必须允许周围居民代表随时检查入厂垃圾和过问非正常排放情况，同时也会在制度上对周围居民给予安慰性补偿。在做到高质量焚烧的基础上，一些国外环保部门还自信地将办公场地设在了垃圾焚烧电厂周围、甚至厂内，垃圾焚烧电厂执行废弃物电价和热价惠及周围居民，以至于垃圾焚烧电厂成为了周围居民眼中的“邻利”设施。这一切都是建立在“高标准、严监管”基础之上。继 GB 18485—2014、“装树联”之后出台《规定》，就是要为人民群众织密环境权益保护网。

不可否认的是，我国垃圾焚烧发电行业在发展早期经历过探索和成熟的阶段，也有个别垃圾焚烧发电企业环境责任意识薄弱，导致公众和媒体对我国垃圾焚烧发电行业的排放行为心存疑虑，以致整个行业都被反烧人士指责为“标准严在纸上、达标停在嘴上、违规没人知道”，这也让大部分遵纪守法、追求卓越的垃圾焚烧发电企业受到了不必要的影响，给垃圾焚烧发电行业及我国城市生活垃圾处理工作造成了被动。《规定》的公布与实施，将有力避免公众和媒体对优秀垃圾焚烧发电企业的“误读”。

《规定》既是行业履行环境责任的监考官，也是企业环境友好的见证人。我国垃圾焚烧电厂一般采用 BOT 模式建设，投资建设运营的费用均由企业承担，其收益均来自企业对垃圾焚烧发电厂的运营收益，降低排放标准会给企业带来直接可观的收益，企业存在违规超排减少环保投入的主观动机，有的不法企业甚至攫取这种成本优势并将之转变为市场竞争优势，一定程度上在行业内形成了劣币驱逐良币的乱象。始于 2015 年、疯狂于 2016 年的垃圾处置费低价竞争，曾经让整个行业陷于舆论的风口浪尖。2017 年生态环境部的“装树联”工作让企业感到了空前的压力，一定程度上收敛了低价竞争冲动。《规定》的出台与实施，将会让垃圾焚烧处置费回归到与高质量焚烧相适应的水平。毕竟达标排放的水平需要用真实的运营成绩来证明，真实的高质量运营成绩是需要相应投入的。

遵纪守法追求卓越的企业创造出来的环境友好，也将在《规定》出台实施后得到机制性的可靠见证。《规定》将让失信违规者寸步难行，让诚实守信者跨步向前。

《规定》尊重产业规律与实践，疏密合理织好人民群众环境权益保护网，宽严相济督促企业落实环境责任军令状。仔细研究《规定》可以发现，《规定》既充分依据现行法规标准，又充分尊重产业规律和企业实践，同时还具有较强的可操作性。

将 850°C/2S 纳入到实时在线监测范围。850°C/2S 是垃圾焚烧发电厂控制污染物排放的核心参数，《规定》要求垃圾焚烧厂采取有效措施，确保炉膛焚烧温度的热电偶测量均值不低于 850°C，此举有助于公众直观了解垃圾焚烧的工艺过程，缓解对焚烧过程不透明的猜疑。

对于垃圾焚烧发电行业反映的规律性问题和客观实践，《规定》予以了充分尊重。对于焚烧炉和自动监测系统因启停、校验等正常操作而必然引起的规律性超标数据，《规定》在行业实践统计的基础上，明确给出豁免时间，如允许焚烧炉每年的启炉、停炉和故障，烘炉、停炉降温时间，及 CEMS 维护时间等都酌情给出了豁免时间；对于系统、设备因不可避免的故障导致的无数据或数据超标，允许垃圾焚烧电厂通过一定的程序进行标记，在规定的范围内予以豁免。

对于认定污染物排放超标违法行为、垃圾焚烧工艺不正常运行违法行为属实的，按法依规处罚；对于篡改、伪造自动监测数据等逃避监管的方式排放大气污染物的，按法依规重罚；而对于篡改、伪造自动监测数据或者干扰自动监测设施行为，涉嫌构成犯罪的，则按法依规处以刑罚。违规排放当罚，欺骗造假重罪。

（作者为中华环保联合会废弃物发电专委会秘书长）。

郭云高 中国能源网 2019-03-22

欧洲最大燃煤电厂改烧柴了

作为欧洲最大的燃煤电厂，英国德拉克斯燃煤电厂计划到 2023 年完全停止使用煤炭发电，他们希望电厂以后只消耗天然气和生物燃料——碾成粉末的木屑颗粒。



生物质燃料发电需将木头加工成粉末

欧盟制定了未来几十年减少排放的气候目标，许多国家都有关闭燃煤电厂的计划。英国政府计划到 2025 年完全淘汰燃煤发电。

许多国家也都在努力实现气候目标。包括美国在内的一些国家正在远离煤炭，因为其他能源正变得越来越便宜，而环境法规也让煤炭遇冷。

但这留下了一个大的问题：该如何处置那些旧的燃煤电厂呢？

过去一个世纪以来，这些燃煤电厂主宰着全球能源市场，而且这些电厂接入电网费用高昂，这意味着简单地拆除它们并不明智。许多人——包括德拉克斯电厂的管理层——都坚持认为还有别的选择。

德拉克斯电厂的规模是显而易见的。在容纳锅炉和涡轮机的巨大建筑两侧，矗立着 6 座冷却塔。白色的蒸汽飘向天空。在厂房的中央矗立着一个高达 259 米的烟囱。

2018 年 4 月，英国整整 3 天没有使用任何燃煤发电。自 2018 年年初以来，英国总共已经有 1000 小时不使用燃煤发电，超过了 2017 年的纪录。这一趋势意味着，燃煤发电下降的速度远远快于许多人的预期。

“2012 年，燃煤发电在能源结构中的占比为 45%。”智库机构“碳跟踪”（Carbon Tracker）的分析师马修·格雷（Matthew Gray）说，“如今的占比已经非常低了。”

然而，从电厂运营商的角度来看，淘汰煤炭并不容易。德拉克斯电厂首席执行官安迪·科斯（Andy Koss）表示，这是因为生物燃料是一种比煤炭更难以处理的物质。

“它会堵塞设备。”科斯说。

他还记得早期将生物燃料移动到煤炭传送带上的实验是如何导致颗粒分解并产生尘埃的。和煤炭不同，生物燃料必须一直保持干燥，以免膨胀成无用的粥状混合物。它甚至很容易起火，因为它会慢慢氧化，所以必须经常检查成堆的生物燃料温度是否上升。

德拉克斯电厂花了 7 亿英镑进行能源转换，确保新的生物燃料可以得到小心处理。

该发电厂还投资修建了 4 座圆球顶建筑，每座高 50 米，用于在现场储存生物燃料。每天都有 16 列加盖货运火车抵达这里，运输来更多的木屑颗粒，以保证发电厂的燃料供应充足。德拉克斯燃煤电厂的圆球顶建筑



就生物燃料处理能力而言，科斯认为“它是世界上规模最大的”。

目前，德拉克斯电厂的煤炭发电能力和生物燃料发电能力均为 200 万千瓦。它现在已有 4 个生物燃料发电机组，以替换燃煤发电机组。发电厂剩下的 2 个发电机组最终会改烧天然气。

德拉克斯电厂试图将自己打造成一个创新的典范，告诉人们如何为一个老旧的燃煤电厂改头换面。人们有足够的意愿而且也有足够的钱来支持这种转换。美国许多小型燃煤电厂最近已转换为燃烧天然气——这比转换为燃烧生物燃料更便宜。

德拉克斯电厂希望在厂区内建造大型蓄电池，在需要时使用。世界各地还有其他类似的项目。

加拿大一家名为海德罗斯特（Hydrostor）的公司已经设计出了将旧燃煤电厂改造成压缩空气存储装置的方案。当需要电力时，空气可以被释放出来，使电厂的涡轮机重新运转。

还有很多其他的想法可以重新改造以前的燃煤电厂。德拉克斯电厂不是世界上唯一的煤转生物燃料项目，不过它是最大的。

在丹麦，哥本哈根的一家燃煤电厂将被改造成 100% 生物燃料电厂。附近新建的焚化炉大到可以在屋顶上修建一个人工滑雪坡道。谷歌（Google）正在把阿拉巴马州（Alabama）的一个旧燃煤电厂改造成数据中心。

很明显，煤炭停用之后燃煤发电厂还能继续生存。但是，如果要充分利用这些老旧的电厂，需要智慧和环保意识，并准备为有意义的结果提前付出代价。

煤炭为世界提供了上百年的电力。它是工业革命时代的象征。与其简单地将其“一扫而空”，还不如利用这个曾经伟大的产业所遗留下来的部分进行创新。

中国煤炭报 2019-03-19

目前我国生物质发电相关的财政及税收政策

一、生物质发电相关扶持政策

（1）接网费补贴。根据《可再生能源电价附加收入调配暂行办法》，可再生能源发电项目接网费用是指专为可再生能源发电项目上网而发生的输变电投资和运行维护费，接网费用标准按线路长度制定，50km 以内为 1 分/（kW·h），50~100km 为 2 分/（kW·h），100km 及以上为 3 分/（kW·h）。

（2）电网公司全额接受生物质发电企业上网电量。根据《可再生能源电价附加收入调配暂行办法》，电网企业应当与依法取得行政许可或者报送备案的可再生能源发电企业签订并网协议，全额收购其电网覆盖范围内可再生能源并网发电项目的上网电量，并为可再生能源发电提供上网服务。

（3）税收优惠。根据《中华人民共和国企业所得税法实施条例》，生物质发电企业享受企业所得税减免。根据条例，企业从事条款规定的符合条件的环境保护、节能节水项目的所得，自项目取得第一笔生产经营收入所属纳税年度起，第一年至第三年免征企业所得税，第四年至第六年减半征收企业所得税；以《资源综合利用企业所得税优惠目录》规定的资源作为主要原材料，生产国家非

限制和禁止并符合国家和行业相关标准的产品取得的收入，减按 90% 计入企业当年收入总额。

二、农林生物质发电上网电价标准

国家发展和改革委员会《关于完善农林生物质发电价格政策的通知》，确定了全国统一的农林生物质发电标杆上网电价标准。

(1) 对农林生物质发电项目实行标杆上网电价政策。未采用招标确定投资人的新建农林生物质发电项目，统一执行标杆上网电价 0.75 元/(kW·h) (含税)。通过招标确定投资人的，上网电价按中标确定的价格执行，但不得高于全国农林生物质发电标杆上网电价。

(2) 对已核准的农林生物质发电项目(招标项目除外)，上网电价低于上述标准的，上调至 0.75 元/(kW·h)；高于上述标准的国家核准的生物质发电项目仍执行原电价标准。

(3) 农林生物质发电上网电价在当地脱硫燃煤机组标杆上网电价以内的部分，由当地省级电网企业负担；高出部分，通过全国征收的可再生能源电价附加分摊解决。脱硫燃煤机组标杆上网电价调整后，农林生物质发电价格中由当地电网企业负担的部分要相应调整。

三、垃圾发电的上网电价标准

根据国家发改委《关于完善垃圾焚烧发电价格政策的通知》，明确垃圾发电上网电价标准：

(1) 以生活垃圾为原料的垃圾焚烧发电项目，均先按其入厂垃圾处理量折算成上网电量进行结算，每吨生活垃圾折算上网电量暂定为 280kW·h，并执行全国统一垃圾发电标杆电价 0.65 元/(kW·h) (含税)。其余上网电量执行当地同类燃煤发电机组上网电价。

(2) 垃圾焚烧发电上网电价高出当地脱硫燃煤机组标杆上网电价的部分实行两级分摊。其中，当地省级电网负担 0.1 元/(kW·h)，电网企业由此增加的购电成本通过销售电价予以疏导；其余部分纳入全国征收的可再生能源电价附加解决。

中生燃料 2019-03-27

杭州今年提升改造 3000 个农村生活污水处理终端

备受关注的市政府民生实事项目之农村生活污水治理设施提升改造工作，又有了实质性进展。

昨日，记者从杭州市农村生活污水治理设施提升改造工作现场推进会上了解到，今年杭州将实施农村生活污水处理设施终端提升改造 3000 个，其中西湖区 40 个、萧山区 350 个、余杭区 210 个、富阳区 440 个、临安区 550 个、桐庐县 700 个、建德市 260 个、淳安县 450 个，计划 12 月底前全部完成改造任务，相关工程共涉及 900 多个行政村、受益人口 50 多万。

深化“千万工程” 持续提升农村人居环境

作为浙江“千村示范、万村整治”工程中的基础一环，杭州的农村生活污水治理设施建设最早起步于 2009 年，农村生活污水治理设施的建设极大改善了农村人居环境。

“目前全市已有 131 个乡镇(街道)、1722 个行政村有了 8869 个污水处理设施终端，多数日处理能力在 30 吨以下。”市建委相关负责人介绍，为全面掌握农村生活污水治理终端现状，去年在各区县市的共同配合下，完成了全市移交运维的 8869 个污水处理设施的全面调查评估，并将全市问题设施和无动力设施都纳入了提升改造计划，力争到 2020 年基本实现农村污水处理水质达标、设施完好、功能齐全、环境优美；日处理设计规模 30 吨及以上的农村生活污水处理设施基本实现标准化运维。

当前，“各地已将纳入 2019 年民生实事提升改造工作的 3000 个终端设施一一分解到乡镇街道、明确到每个终端，并建立了详细的提升改造任务清单和时间计划。”市建委相关负责人说。

与此同时，“260 个农村生活污水处理设施标准化运维工作也已列入 2019 年省政府民生实项目，其中西湖区 5 个、萧山区 50 个、余杭区 20 个、富阳区 35 个、临安区 35 个、桐庐县 15 个、淳安县 70 个、建德市 30 个。”市建委相关负责人表示，将力争年底前基本实现全市日处理设计规模 30 吨及以上的农村生活污水处理设施标准化运维目标。

5 个试点先行，提供全市推广样本参照

“经过污水处理设备全面‘体检’，发现在不少农村，原有污水处理设备在农户端、管网及终端存在应接未接、应接漏接，导致农村生活污水无法全部收集，或是管网堵塞破损导致进入污水渗漏到河道，导致污水处理不达标等问题。”市建委相关负责人指出，全市农村污水处理设备亟需全新的技术标准、示范项目进行引导提升。

也正是在这样的背景下，去年以来，全市在桐庐县江南镇环溪村、桐君街道梅蓉村、分水镇新龙村和临安清凉峰镇白果村等地选取了 5 个试点，进行农村生活污水处理设施终端提升改造先行先试，为全市层面推进项目改造提供样板。

市水建中心以桐庐县江南镇环溪村污水改造提升项目为例介绍说，该项目兼顾了景观性和实用性，处理后的水质提升至《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，可直接排入配套的湿地景观池，处理设备既实用又和当地景观有机相融，成为当地美丽乡村的鲜活“一景”。

市建委还发布了《杭州市农村生活污水治理设施提升改造技术指南（试行）》，在规划、设计、施工、验收等技术层面为全市农村污水处理设施提升改造工作提供详细指导。相关负责人表示，将“努力做到农村污水处理民生实事项目人民群众满意，幸福感、获得感进一步提升，为推进乡村振兴，全面提升农村人居环境，为杭州市高质量发展、高水平全面建成小康社会作出更大的贡献。”

杭州日报 2019-03-26

中国成功将农林废弃物转化为高密度航空燃料

中国研究人员在最新一期美国《焦耳》杂志上报告说，人们将“柴禾”变为飞机燃料的愿望有望成为现实，近期他们成功将农林废弃物转化为高密度航空燃料，使用这种燃料有助于降低航空器的二氧化碳排放。

农林废弃物的主要成分——构成植物细胞壁的木质纤维素是丰富的可再生资源，其原料成本低廉、来源广泛。研究人员采用两步法，将木质纤维素高效转化为 2,5-己二酮，并将后者转化为具有支链结构的多环烷烃燃料。两步的碳产率均在 70% 以上，且这种燃料具有密度高和冰点低的特点。

研究显示，这种燃料可作为高密度先进航空燃料单独使用，也可作为燃料添加剂，提高航空煤油的体积热值。中国科学院大连化学物理研究所研究员李宁说，这种燃料来自生物质，比传统航油的体积热值高，利用这种高密度航油可在相同油箱容量下显著增加飞行器航程和载荷，从而有助于降低二氧化碳排放。

李宁对新华社记者说，该工艺的商业化还需要 3 年到 5 年时间，目前最大的问题是纤维素氢解反应需要使用对环境和健康有害的二氯甲烷，下一步他们将探索使用环境友好的有机溶剂替代二氯甲烷。

新华社 2019-03-27

太阳能

尚德签订英国最大双面双玻项目，开启无补贴可持续能源新纪元

近日尚德与英国电网服务公司 GRIDSERVE 签署了共计 37.4MW 的供货协议，将在英国·沃灵顿建设一座双面双玻太阳能发电站，项目全部采用尚德 P 型单晶 PERC 双面双玻组件，尚德将于 6 月开始为这座英国最大的双面双玻电站供货。

众所周知，由于脱欧和政府政策等宏观因素影响，英国光伏市场近年来相对沉寂，笼罩在这个日不落帝国上方的光伏疑云像大本钟声一样绵延深厚。但是尚德一直坚信，阳光创造万物、技术改变未来，而光伏就是未来能源发展的最佳答案！

供货协议签订之后，该项目将成为英国迄今为止技术最先进的太阳能发电厂，所采用的双面双玻组件由尚德全数提供，安装在 Nextracker 跟踪支架上，无论是产品效率还是安装方法，都将最大限度地推动发电量的增长。尚德双面双玻组件采用双面 PERC 电池技术，结合双玻等各类领先技术，最高可使组件发电量提升 20%-25%。30 年的线性质保功率意味着更多的发电增益，同时也是尚德对自身产品品质的绝对自信。通过尚德双面双玻产品，能够以较低的碳排放获得更多的发电量，实现客户收益的最大化。

与此同时，GRIDSERVE 将继续为该项目提供运营和维护服务。GRIDSERVE 是一家以技术为基础的可持续能源企业，为关键的电力基础设施开发、建造、拥有和运营太阳能和电池存储解决方案。GRIDSERVE 首席执行官 Toddington Harper 在签订该项目时表示：“该项目将是英国最为先进的项目，另外它也将开启一个无补贴、可持续能源的新纪元！”

这也与尚德的愿景不谋而合：通过不断加强新技术研发、生产工艺的改进，凭借卓越的技术优势和制造水平，竭诚为客户提供高品质、高可靠性及高性价比的光伏产品，积极推动着光伏发电“平价上网”目标的早日实现，不遗余力用自然界最洁净、最丰富的太阳能资源点亮世界的每一个角落。

摊开英国光伏市场建设的蓝图，尚德将成为技术标杆毅然矗立在大英帝国的土地上。迷雾终将散去，阳光透过乌云的罅隙照射进来，尚德凭借自身的质量和技术优势，将在英国市场这块白纸上写下浓墨重彩的第一笔。

5e 2019-03-20

汉能智造惊艳荷兰 建成最大薄膜太阳能公园

近日，汉能协助荷兰格罗宁根市建造的当地最大的薄膜太阳能公园“Solar Park Roodehaan” 正式举行启用仪式。格罗宁根市副市长 Philip Broeksma 和中国驻荷兰大使馆商务参赞张国胜为公园进行了剪彩，格罗宁根市政府及中国驻荷兰大使馆代表团出席了本次启用仪式。

此次，Solar Park Roodehaan 是由汉能和 Solar Energy Works 共同开发，该项目占地达 22 公顷，即接近 31 个标准足球场般大，园内安装了约 81000 块 Solibro 薄膜太阳能电池板，装机容量达 11.4 兆瓦，能为当地 3500 户家庭提供绿色清洁的电力。



启用的 Solar Park Roodehaan

据悉，格罗宁根早前订下 2035 年全市安装超过 800 兆瓦的太阳能发电装置目标，因此 Solar Park Roodehaan 的落成及启用，备受当地注目。对此，Philip Broeksma 认为：“这个太阳能公园是我们市政府在 2035 年实现能源平衡的雄心的一个重要里程碑。”

汉能荷兰国家公司 CEO 李明也表示：“Solar Park Roodehaan 是一个地标式项目，效果就如汉能在荷兰的太阳能发展战略般成功。汉能对于与荷兰合作伙伴紧密合作，共同开发这个项目和提供 Solibro 组件，感到十分荣幸。”

众所周知，使用化石燃料造成的碳排放是全球气候问题的主要成因，如何有效利用可再生能源是解决气候变化的关键。根据 2018 年度全球可再生能源报告，2017 年中国对可再生能源投资占全球 45%。荷兰政府也提出 2050 年温室气体零排放，和 2023 年能源消耗的 16%来自可再生能源的目标，并推出一系列财政税收政策，鼓励减少化石燃料的使用。

张国胜表示说：“此次落成的太阳能发电站项目，是中荷共同应对气候问题的实际举措，必将为荷兰绿色发展做出新的贡献。希望汉能欧洲公司在今后能够继续创新市场意识，开发创新产品，创造更多更好的合作成果。”

由于荷兰积极拓展应用清洁能源，因此当地成为汉能的重要海外市场。今年 3 月初，当地的首个汉瓦项目同样在格罗宁根市落成；该国足球劲旅 AZ 阿尔克玛尔的足球场，亦用上 1725 块汉能的薄膜太阳能组件；于登博斯（Den Bosch）的 Maaspoort Sports Center，汉能也为其安装了 418 块柔性薄膜组件；距离荷兰阿姆斯特丹几十公里的克罗默尼（Krommeie）小镇上，有着全世界最早铺设的“太阳能之路”汉路。2016 年 10 月，汉能为这条原本 70 米的太阳能单车径安装更多薄膜太阳能组件，令太阳能之路得以进一步延伸。

截至目前，汉能在全世界范围内累计专利申请超过 10200 件，2018 年每天申请专利超过 30 件；而今年，汉能计划专利申请数量达到 20000 件，每天 60 件。凭借其领先全球的薄膜太阳能技术，包括澳洲、日本及香港等地的公司，跟汉能签署逾亿元人民币的产品销售合同。据埃森哲的全球市场预测报告显示，到 2020 年，全球薄膜太阳能可开发市场规模为 114 万亿，中国市场将超过 20 万亿。同时汉能也和海外著名品牌及机构合作，包括跟知名汽车企业研究在车顶加入薄膜太阳能电池，为车厢电器提供电力；跟 NASA 合作，测试薄膜太阳能电池在太空的运作情况等。

新浪上海 2019-03-18

新纪录：单结有机太阳能电池的效率超过 16%

有机太阳能电池作为一种极具发展前景的可再生能源技术，受到了工业界和学术界的广泛关注。

促进 OSCs 的实际应用面临的主要挑战之一是，与无机硅、CIGS 或钙钛矿太阳能电池等对应的光伏技术相比，OSCs 的转换效率较低。

体积异质结 OSCs 的光伏性能由开路电压、短路电流密度和填充系数决定。最优的性能要求在光收集层中有一对最先进的电子给体和电子受体，它们应该具有互补的吸收特性、良好的混溶性和适当的前沿分子轨道能级。

具体地说，对于电子给体材料，由于有利于开路电压的形成，最深层的最高占据分子轨道(HOMO)能级受到了广泛重视；然而，当与浅 HOMO 水平的受体配对时，它可能会对电荷转移产生负面影响。

最近，华南理工大学的 YongCaos 教授团队展示了一个前所未有的单结 OSCs，其转换效率超过了 16%。

这一显著的光伏性能是基于自制的宽带隙聚合物 P2F-EHp，该聚合物具有合适的 HOMO 能级，并能与新近出现的非富勒烯受体形成互补的吸收轮廓和体积异质结光活性层的最佳形态。

特别是这种具有亚胺官能化苯并三唑（TzBI）单元的供电子聚合物，可广泛用于各种类型的电子受体的匹配，为构建高性能的 OSCs 提供了广阔的前景。

中国新能源网 2019-03-20

能源局：2018 年全国光伏发电量 1775 亿千瓦时 同比增 50%

3月19日，国家能源局公布2018年光伏发电统计信息，截至2018年底，全国光伏发电装机达到1.74亿千瓦，较上年新增4426万千瓦，同比增长34%。其中，集中式电站12384万千瓦，较上年新增2330万千瓦，同比增长23%；分布式光伏5061万千瓦，较上年新增2096万千瓦，同比增长71%。

2018年，全国光伏发电量1775亿千瓦时，同比增长50%；平均利用小时数1115小时，同比增加37小时。光伏发电平均利用小时数较高的地区中，蒙西1617小时、蒙东1523小时、青海1460小时、四川1439小时。

2018年，全国光伏发电弃光电量54.9亿千瓦时，同比减少18.0亿千瓦时；弃光率3%，同比下降2.8个百分点，实现弃光电量和弃光率“双降”。弃光主要集中在新疆和甘肃，其中，新疆（不含兵团）弃光电量21.4亿千瓦时，弃光率16%，同比下降6个百分点；甘肃弃光电量10.3亿千瓦时，弃光率10%，同比下降10个百分点。

全国各省（区、市）2018年光伏发电统计信息详见附件。

附表：

2018 年全国光伏发电统计信息

| 省（区、市） | 累计装机容量（万千瓦） | | 新增装机容量（万千瓦） | |
|--------|-------------|---------|-------------|---------|
| | | 其中：光伏电站 | | 其中：光伏电站 |
| 总计 | 17446 | 12384 | 4426 | 2330 |
| 北京 | 40 | 5 | 15 | 0 |
| 天津 | 128 | 97 | 60 | 44 |
| 河北 | 1234 | 856 | 366 | 195 |
| 山西 | 864 | 681 | 274 | 151 |
| 内蒙古 | 945 | 912 | 202 | 171 |
| 辽宁 | 302 | 219 | 79 | 34 |
| 吉林 | 265 | 203 | 106 | 95 |
| 黑龙江 | 215 | 141 | 121 | 70 |
| 上海 | 89 | 6 | 31 | 4 |
| 江苏 | 1332 | 792 | 425 | 208 |
| 浙江 | 1138 | 362 | 324 | 47 |
| 安徽 | 1118 | 677 | 230 | 112 |
| 福建 | 148 | 37 | 55 | 3 |
| 江西 | 536 | 294 | 87 | 17 |
| 山东 | 1361 | 648 | 309 | 67 |
| 河南 | 991 | 600 | 287 | 70 |
| 湖北 | 510 | 335 | 97 | 32 |
| 湖南 | 292 | 126 | 117 | 41 |
| 广东 | 527 | 282 | 196 | 89 |
| 广西 | 124 | 94 | 55 | 31 |
| 海南 | 136 | 123 | 103 | 96 |
| 重庆 | 43 | 39 | 30 | 28 |
| 四川 | 181 | 167 | 46 | 41 |
| 贵州 | 178 | 168 | 41 | 33 |
| 云南 | 343 | 331 | 109 | 103 |
| 西藏 | 98 | 98 | 18 | 18 |
| 陕西 | 716 | 613 | 192 | 138 |
| 甘肃 | 828 | 779 | 44 | 13 |
| 青海 | 956 | 946 | 166 | 161 |
| 宁夏 | 816 | 762 | 196 | 174 |
| 新疆自治区 | 953 | 952 | 45 | 44 |
| 新疆兵团 | 39 | 39 | 0 | 0 |

注：1.以上统计不包括港澳台地区；
2.数据来源：国家可再生能源中心。

晶澳太阳能高效组件闪耀墨西哥太阳能展览会

当地时间 2019 年 3 月 19-21 日，墨西哥太阳能展览会（Solar Power Mexico）在墨西哥城 Centro Citibanamex 举行。晶澳太阳能携一系列高效、创新的光伏产品亮相 J15A 展台。

晶澳太阳能精选了多款高效组件，满足拉美市场多样化的需求，包括单晶 PERC 双面双玻组件（JAM72D09 370-390W/BP）、单晶 PERC 半片组件（JAM72S10 390-410W/PR）、5BB 单晶 PERC 组件（JAM72S09 375-395W/PR）、5BB 多晶组件（JAP72S01 330-345W/SC）。

单晶 PERC 双面双玻组件 JAM72D09 370-390W/BP

PERC 双面发电的组件结构，背面功率达到正面功率的 70% 以上，电力产出提高 3%-15%；出色的低辐照和温度系数表现，优异的电力输出能力；更好的可靠性提高项目投资收益，更优的质保降低项目投资风险；抗 PID 衰减技术叠加双玻结构，适用于恶劣环境和天气地理条件；高效 PERC 电池技术结合 1500V 组件设计，有效降低系统成本。



单晶 PERC 半片组件 JAM72S10 390-410W/PR

减少串联电阻以输出更高的填充因子；更小的电流，导致更少的 CTM 损失；增加电池间距数量以提高电流密度；更小的遮挡损失；更优的温度系数。





拉美市场是在未来几年中拥有强劲涨势的新兴市场，晶澳一直在积极拓展该市场。2017年，晶澳开始在拉美市场实施本地化扩张战略，并于当年3月和6月，分别成立墨西哥分公司和巴西分公司，已经与一大批大型地面电站开发公司及大型分销商建立了合作关系：为Enel巴西光伏项目提供300MW光伏组件；为墨西哥利伯塔德港太阳能电站供货405兆瓦高效光伏组件；为墨西哥著名能源公司Ienova（Sempra Energy集团下属公司）在索诺拉沙漠地区的项目供应200兆瓦组件……



墨西哥利伯塔德港太阳能电站



255MW 巴西巴伊亚地面电站



5MW 巴西 Greenyellow 屋顶分布式电站（项目局部图）

晶澳高效产品的进入，将会极大地促进拉美等地光伏市场的发展。未来，晶澳会继续致力于研发高性能的光伏产品，助力全球新能源发展。

中国能源网 2019-03-21

天合光能推出四大全新系列组件

3月21日，天合光能股份有限公司（下称“天合光能”）在江苏省常州市发布四大新系列组件，其大规模量产组件的最高功率达到415W，标志着高功率时代正式进入商业化量产的实操阶段。

为满足不同光伏场景的应用需求，此次天合光能发布的新品包含天鲸、天鳌、天鳌双核及天雀四大组件系列。天合光能常务副总裁印荣方指出，“随着光伏行业的发展，光伏产品应用更加广泛，光伏产品需要进行系列化细分，既要从应用场景，也要从经济性来考虑新产品的技术路线。”

作为高功率组件系列的天鲸系列，能够广泛应用于大型地面电站和分布式项目。根据测算，组

件功率从常规的 370 瓦提升至 415 瓦，可降低 4.5%至 8.5%的光伏平衡系统成本（Balance of System（BOS）），降低 2.5%至 4.6%的度电成本。以中国 100MW 项目为例估算，使用 415 瓦组件相较于 370 瓦组件，可降低约 0.12 元每瓦的 BOS 成本，降低 2.7%左右的度电成本。

天鳌系列双玻组件专为沙漠、盐碱地等极端应用环境打造，组件耐受力佳、可靠性高，且享受额外 5 年的延长质保，结合其更低的组件衰减率，可进一步提升发电量；针对雪地、沙地等高反射环境，天鳌双核系列双面双玻组件则能最大程度发挥双面发电性能，组件背面可提升 5%至 30%的发电量，且同样享受额外 5 年的延长质保；而以全黑外观惊艳亮相的天雀系列美学组件更直击户用市场的需求，全黑设计为客户带来更精致的体验。

全新系列组件整合了 MBB 多主栅、双玻、双面、切半等组件技术。大硅片、切半等技术目前已成业内标配，MBB 技术具备提升组件效率从而提升功率的优势，却受限于技术难点发展较缓。经过多年的创新研发，天合光能已具备成熟先进的 MBB 工艺，2017 年 8 月即开始量产。截至目前，天合光能已获 MBB 相关技术授权专利 24 件，创新研发了国内第一代 MBB 电池串焊设备及新型圆形焊带等 MBB 关键工艺技术。此外，作为全球首批推动双玻组件产业化的企业之一，天合光能在双玻技术应用领域亦积累了多年经验。

印荣方在发布会上表示：“延续天合组件一贯传统，高功率、高可靠性和更高的发电量仍然是我们的主要优势，此次发布的四大系列组件，能够全面满足不同光伏场景的应用需求，进一步降低度电成本，为客户带来更多价值。”此外，天合光能的产线能够保证新系列组件的充足、稳定供货。

中国能源报 2019-03-21

亿利洁能：生态+光伏可持续发展之道



亿利光伏产业正在从最大化利用生态退化地区修复技术向因地制宜选取最优经营模式上推进。

3 月 20 日，在内蒙古库布其沙漠腹地，绵延数里的蓝色光伏板在阳光的照耀下熠熠生辉。据电站负责人田俊庭介绍，该电站已运营 510 兆瓦，占地 5 万亩，是国内最大地面集中连片光伏电站，通过采用“发电、治沙、种植、养殖、扶贫”一体化复合生态与循环经济的立体光伏发电模式，有机地将“生态修复、清洁能源建设、精准扶贫”三者结合在一起，实现了“生态效益、商业效益、社会效益”，是国家能源局及当地政府光伏扶贫的样板工程。

目前，该电站产权、运营权均归属亿利集团旗下上市公司亿利洁能，“2019 年，将再建 400 兆瓦。近期，已有光伏制造企业、运营发电企业前来洽谈合作，目前，多种方案正在论证。但可以肯定，电站在有效提升经济效益的同时，还会做好生态修复和扶贫工作。”田俊庭说。

据库布其沙漠 700 公里外的河北省张家口地区，亿利集团还投资建设了两个光伏电站：一是 240 兆瓦的京张奥运迎宾光伏廊道；二是 50 兆瓦的张北县小二台镇德胜村光伏扶贫电站。

记者获悉，亿利集团正在通过对近几年不同地域的光伏发电站运行数据、生态修复数据，以及当地自然环境变化数据等汇总、整理、分析，生成多套因地制宜的“生态修复+光伏”的解决方案。

与生态修复共生

可以说，亿利集团是中国乃至世界沙漠治理的“龙头企业”。30年间，公司积累1000多种耐寒、耐旱、耐盐碱的种质资源，建成西北最大的种质资源库；创新“气流法”植树等100多项沙漠生态技术和100多种“沙漠生态工艺包”，成功生态修复沙漠土地近970万亩，让沙漠形成生态小气候。在生态环境改善的基础上，系统化发展“生态修复、生态牧业、生态健康、生态旅游、生态光能、生态工业”等“六位一体”的沙漠生态产业体系。走出一条治理荒漠化、整体消除贫困、改善区域生态环境、建设整治沙漠土地，绿色产业生态化发展之路。

在库布其沙漠建设光伏电站，是充分利用地域比较优势和最大化利用自然资源的理想之地：太阳能资源丰富，属于II类地区，年光照时间接近3180小时，年光照总量接近6000MJ/m²，未利用土地广袤，土地使用成本低廉。更为关键的是，项目所处蒙西电网，电力输送便利。加之，周边又建有大型工业园区，电力消纳有保障。



从建成我国第一座因治沙而批建的110兆瓦生态循环光伏电站，发展到目前510兆瓦整体运营，相继成为内蒙古“林光互补”综合治沙产业示范基地、科技部“沙漠新能源科技成果转化基地”，亿利始终将企业可持续发展和生态修复、产业扶贫共抓并举。“电站还因此获得了不错的经济附加值”田俊庭说，“通过将光伏板挑高建设，实现了板间散养鸡、羊等禽畜，板下种植沙生植物。光伏板遮风遮荫，促进植物生长，也为禽畜提供庇护，禽畜的粪便更是改良土壤的有机肥料。”

先进技术储备

目前，亿利已经积累了大量详实的光伏技术实证、自然环境、土壤生态修复等大数据，还有因地制宜提升单位土地经济附加值的方法。



田俊庭带领记者在现场参观了多项位列“超级领跑者计划”目录的先进技术。在光伏“矩阵”旁，还矗立了一个显示大屏：每一组技术参数和节能减排数据均清晰可见：当日及总发电量、单晶双面、高聚光总发电量、节约标煤、减排粉尘、减排二氧化碳、减排二氧化硫、减排氮氧化物等。“通过对光伏系统及组件的野外测试和运行数据监测，我们对单晶双面组件、单轴、双轴跟踪系统等技术，在不同环境下的运用效果非常清楚。例如，在沙漠土地修复前后（沙地和绿地），单晶双面组件的背面组件增效比率就不同。不同的土壤条件和自然环境，在选择养殖和种植品种上，也有了可参考的依据”。

记者在现场看到，电站占地 5 万亩，但负责日常运营人员不足 50 人。“如何实现对上百万块光伏板的巡检和清洗？地表植被如何养护？”对于记者的疑惑，田俊庭给出答案：充分运用新技术、新产品，对传统生产方式进行根本性改变，实现现代化和平台化管理，从而有效提高电站运行质量，还有就是对当地贫困人口进行培训后“分产到户”。



据介绍，由亿利自主开发的“智慧能源云平台”，已经实现了远程实时监测。“云平台”通过对物联网和互联网采集的电网、光伏电站、储能、地理环境监测和气象等信息，结合现场智能巡检无人机携带红外光热成像仪产生的数据，进行大数据交互、分析，能够实时掌握电站全部光伏板的运行状态。根据这些数据，分析光伏系统从汇流、逆变、箱变再到升压站整个过程的损耗，由此可以快速定位故障和系统存在的问题。如果发现运行故障，平台管理员就会向电站检修人员发出智能工单，进行现场维修和维护。

例如，当智能光伏无人机检测到光伏板存在污垢或热斑，“云平台”会向对应阵列的智能清洁机器人发出清洗指令，实现光伏板的自动清洁。数据显示，采用智能机器人清洗光伏板，可以有效降低电站运营成本，并提升发电量 5%-10%；采用智能光伏无人机巡检，也大幅缩减了电站巡检人数及时间，节省人力运维成本。“以 100 兆瓦光伏电站为例，此前人工巡检一次，6 名全职员工需要 3 个月时间；现在采用无人机巡检，仅需要一周时间即可完成。目前，仅有搭建在不平整地带的光伏板实施人工清洗。”项目负责人对记者说。

此外，亿利开发的太阳能智能灌溉系统在库布其阿木古龙甘草基地也取得了不错的成绩。从项目运行数据看，相比传统灌溉省工 50~80%、节水 80% 左右、节电 85% 左右、增产 20~200%。项目负责人对记者说：“首先，系统集成光伏发电、储能、人工智能控制、水土环境检测、物联网平台等技术，结合当地气象数据、水土温湿、土壤特征、植物特征等自然环境数据进行自动综合识别，有计划性的定量、定时控制灌溉用水指令，保证系统最终实现植物的灌溉用水高效利用；其次，选择采用适合植物生长特点的管网布置和灌溉方式。两者结合就能让土壤内部水、肥、气、热经常保持在适宜于作物生长的良好状况。

可复制的再生能源

有了大数据和技术储备做抓手，亿利光伏产业开始谋求“走出去”，载体就是生态修复。

2014年，亿利集团与河北省张家口市政府签订“崇礼申奥绿化工程”战略合作协议。其中，亿利集团负责北京至张家口沿线荒山荒坡的生态修复。同时，针对沿线破损山体、废弃工矿、雨水冲刷沟壑等地，兴建奥运迎宾光伏廊道，通过“林光互补”实现一二三产业融合发展。

此外，亿利集团还在张北县小二台镇德胜村建设扶贫光伏电站，收入用于扶贫当地“建档立卡”贫困户。同时，通过挑高3米架设光伏板，扩大板件作业区，实施机械化种养殖，给当地人提供了新的就业机会。党和国家领导人曾视察该项目后表示：“希望把这种切实可行的事抓紧做起来”。亿利集团除了自建经营光伏电站外，还充分利用生态退化地区修复土地，以“平台+插头”的经营模式，引入正泰集团、中广核等业内知名电力企业合作共建、共赢。

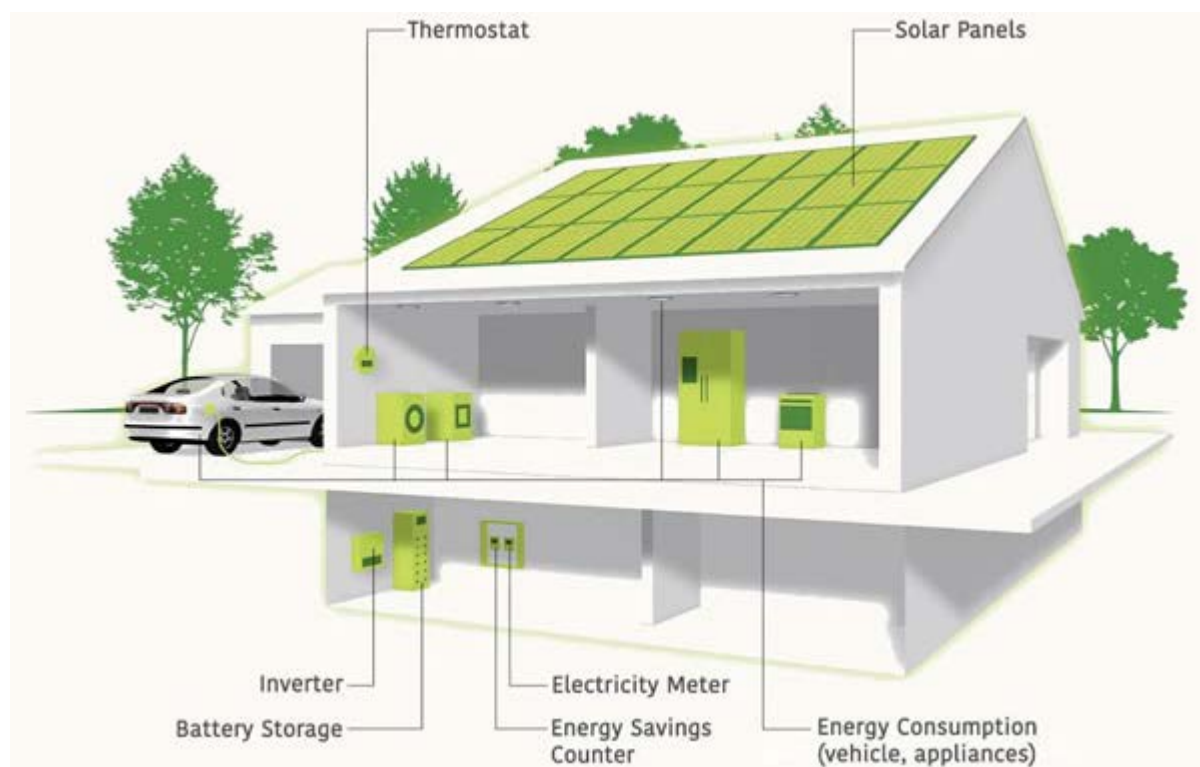
随着，我国生态文明建设和扶贫攻坚进程加快，地处偏远荒漠化地区的生态修复和扶贫工作是两块“硬骨头”。目前，亿利集团已经在浑善达克、乌兰布和、腾格里、塔克拉玛干、青藏高原等我国西部几大荒漠化地区和生态脆弱地区布局生态修复业务，下一步是否会与生态光伏电站相结合已成为最大看点。

“在没有电力输送的偏远地区实施生态修复，如果通过搭建一体化循环经济光伏电站，利用光伏所发电力，实现提水储能、智慧节水灌溉，完全可以实现把西部丰富的阳光转化成清洁能源，用于生态修复所需”相关专家对记者说，“光伏治沙还可以让生物修复法有1+1>2的功效：光伏板遮光挡风，减少了土壤水分蒸发，有效降低了风速，给种养殖产业提供良好的自然条件，也有效地降低了沙漠土地的治理成本，改善了当地生态环境，极大地提高了土地利用价值，更是产业扶贫的好办法”。

搜狐财经 2019-03-25

德国已经有 12 万户“屋顶光伏+电池储能”

根据德国媒体报道，德国屋顶太阳能电池板每两个订单中就有一个现在与电池存储系统一起出售。目前，德国已经有 12 万户“屋顶光伏+电池储能”的家庭和小企业。



德国现在大约有 44 家户用储能系统制造商，而户用储能系统的价格房屋或企业的规模、业主的能源需求、建筑物的保温性能以及面板、电池和管理系统的质量。对于一幢普通的户型而言，可以安装 20 个太阳能面板，那么光伏组件大约需要 8,000 到 11,000 美元，而电池和 DC/AC 电源逆变器也要花大致相同的价钱。

德国业内人士表示，“光伏+储能”的经济性并不是大多数买家的唯一诉求，甚至不是主要的动力。越来越多的德国人希望独立于电力公司，他们想要绿色足迹，为未来做些什么。

国际能源小数据 2019-03-26

一衣带水 共享阳光——晶澳高效 PERC 组件闪耀韩国屋顶电站



近日，晶澳太阳能为韩国庆尚北道永川市 499.5KW 屋顶电站供货了全部 PERC 组件。作为当地最大的屋顶项目之一，该项目对于促进当地分布式光伏电站的发展，推进新能源应用具有重要意义。

该电站于 2019 年 3 月正式并网，电站所采用的晶澳高效 PERC 组件，通过了严苛的长期可靠性测试和环境适应性测试，具备优异的抗 PID 衰减、抗盐雾腐蚀以及抗风压承受能力，具备更高的可靠性和发电效率，为提升系统发电量提供了有力保障，预计电站每年发电量达 66.18 万 kWh，减少二氧化碳排放 219.26 吨。电站充分利用了客户工厂的屋顶，不仅避免了大面积空间的浪费，还通过光伏发电产生清洁电力，实现节能减排，是经济效益、社会效益、生态效益的完美结合。

韩国市场对于高效组件尤为青睐，晶澳太阳能始终致力于研发与生产高性能光伏组件，为客户的投资收益提供可靠保障，契合客户对高质量产品的诉求。凭借良好的声誉，晶澳太阳能已经与 SK Group, Posco Group, ETA Solar, GS Group, Hyundai Group 等知名企业建立了密切的合作，并为全球最大的家具和家居零售商宜家家居在韩国高阳市分店的屋顶电站供应光伏组件，为韩国济州岛 1MW 项目供应全部光伏组件。

早在 2011 年，晶澳太阳能就作为电池片供应商进入韩国光伏市场，凭借优异的产品品质获得了客户的广泛认可，奠定了坚实的客户基础。2016 年 11 月，晶澳太阳能成功获得了 KS(Korean Industrial Standards) 组件认证，产品完全符合韩国国家认证标准，正式进军韩国组件市场。2018 年 6 月，晶澳在首尔正式成立韩国分公司，向当地客户提供实时有效的支持和服务。

2019 年 4 月 3 日至 5 日，第十六届韩国国际绿色能源展（Green Energy Expo）将在韩国大邱展览会议中心举办，晶澳太阳能将展出多款高效 PERC 组件，包括 380W PERC 双面双玻组件（JAM72D09-380/BP）、370W PERC 双面双玻组件（JAM72D00-370/BP）、395W 单晶 PERC 半片组件（JAM72S10-395/PR）、385W5BB 单晶 PERC 组件（JAM72S09-385/PR）等。

晶澳太阳能 2019-03-25

阳光电源再获国家重点研发计划项目

科技部日前公布了最新一批国家重点研发计划“可再生能源与氢能技术”专项公示名单，阳光电源牵头申报的“新型光伏中压发电单元模块化技术及装备”项目成功入选。这是继 2016 年牵头承担“智能电网技术与装备”专项后，阳光电源又一次入选国家重点研发计划项目。

该项目由阳光电源牵头负责，浙江大学、上海交通大学、合肥工业大学、中国电科院等多家单位联合承担，实施周期三年。项目将突破一系列关键技术，形成核心自主知识产权，为提升我国大容量光伏中压发电装备产业化发展建立理论基础、技术体系，积累实证经验。新型大容量光伏中压发电装备，拟采用高频逆变技术、新一代功率器件和高压直挂技术，大幅度减少原材料消耗，提高系统冗余性、可靠性和功率密度，提升系统能效，进一步降低光伏系统成本，促进可再生能源大规模发电平价上网。

国家重点研发计划由国家“973 计划”“863 计划”等科研专项整合而成，事关我国产业核心竞争力、整体自主创新能力和国家安全的重大科学技术问题，突破国民经济和社会发展主要领域的技术瓶颈。多年来，阳光电源积极参与其中，承担重要任务，并坚持产学研合作和企业自主创新相结合，持续加大研发投入，在可再生能源电能转换领域关键技术突破、产业化引领等方面做出自己的努力。

中国能源网 2019-03-25

中国光伏产业如何实现高质量发展？

光伏发电相较于水电、风电起步较晚，但发展迅猛。中国光伏产业发展现状如何？怎样实现光伏产业高质量发展？

数据显示，截至 2018 年底，全国光伏发电装机达到 1.74 亿千瓦，较上年新增 4426 万千瓦，同比增长 34%。其中，分布式光伏较上年新增 2096 万千瓦，同比增长 71%。

2018 年，全国光伏发电量 1775 亿千瓦时，同比增长 50%。全国光伏发电弃光电量 54.9 亿千瓦时，同比减少 18.0 亿千瓦时；弃光率 3%，同比下降 2.8 个百分点，实现弃光电量和弃光率“双降”。

中国光伏产业发展现状如何？

“中国在光伏产业里面，应该说是全球范围内，少数的制造业领域中国是占有从技术、工艺、产业集群到完整产业链布局优势的。”晶科能源副总裁钱晶在参加中国发展高层论坛 2019 年会时对中新网记者表示，光伏所有的核心技术几乎都掌握在中国光伏制造企业，所以它非常特殊。

钱晶进一步称，中国掌握的光伏技术从制造成本、质量已是远远领先于海外竞争者，中国在全球光伏领域的产值占据了 80% 以上。

如何光伏产业高质量发展？

苏美达集团总经理蔡济波认为，除了加快对新技术的研发以外。在消纳端，还需要加强电网基础设施建设，提升远离城市地区的电站电力输出问题。另一方面，提升系统的清洁能源消纳能力和

调节能力，根据不同清洁能源的发电特性，加强多种清洁能源间的互补；消费者方面，鼓励使用清洁能源，提高清洁能源的普及率。

钱晶指出，中国光伏产业在制造领域聚集了上千家的制造企业，其产业集中化程度依旧较低，而对于任何高科技产业，应是 5 至 10 家占据 80% 的市场份额是比较健康的。因为在集中化程度较高的情况下，整个资源配置不会过于分散。

在应用领域方面，钱晶认为，中国不仅要成为一个制造大国且要成为一个应用大国，这一点要更多学习海外。

中国光伏产业潜力在哪？

晋能科技总经理杨立友指出，中国光伏行业正在经历从依靠补贴到平价上网的过渡期，大量使用先进技术的领跑者项目、平价上网项目是技术型企业关注的热点。同时，随着光伏发电度电成本的降低，具有贴近用户侧、符合太阳能资源分布特点的户用分布式和工商业分布式市场将再度崛起。

赛维太阳能科技集团总裁兼 CEO 甘胜泉认为，中国光伏产业未来的发展潜力仍然巨大，预计未来每年新增装机仍然可以保持在 40 至 70GW。工商业屋顶、光伏扶贫、“光伏+”等分布式方兴未艾，光伏市场应用将呈现宽领域、多样化的趋势，适应各种需求的光伏产品将不断问世，光伏产业发展正在走向全球化、智能化、金融化。

中国新闻网 2019-03-27

美国光伏新增装机今年将上涨 14%

本报讯能源咨询机构伍德麦肯兹在近日发布的报告中称，由于光伏设备价格下降，2019 年美国光伏市场有望回暖，部分推迟的项目将继续推进，新增光伏装机量较去年将出现 14% 左右的上涨。

报告指出，2019 年美国新增光伏装机量可能达到 12.1 吉瓦。其中，美国集中式光伏新增装机量预计为 7.8 吉瓦，同比将上涨 8%。此前，美国总统特朗普对进口光伏电池板增加关税的政策，令美国光伏行业受到冲击。2018 年美国光伏新增装机量为 10.6 吉瓦，同比下降了 2%，新增集中式光伏装机量为 6.2 吉瓦，同比下降 3%。

尽管如此，报告指出，由于光伏技术的不断进步，光伏组件价格还是有所下降，光伏安装成本也有所降低。据了解，美国光伏组件价格已下降至 36 美分/瓦，较去年同期的 48 美分/瓦有明显下降。对此，在去年年底发布的光伏季度报告基础上，该机构上调了 2019 年的光伏市场预期，并表示成本降低也将提振 2020 年、2021 年的美国光伏市场。

李丽旻 中国能源报 2019-03-28

2019 年 2 月河南省光伏发电统计：达到 4.76 亿千瓦时

3 月 28 日，国家能源局河南监管办公室公布了关于河南省 2 月电力情况。2 月份当月，全省发电量 230.16 亿千瓦时，同比增长 12.2%。其中，2019 年 2 月河南省光伏发电 4.76 亿千瓦时，同比减少 8.05%。

原文如下：2019 年 2 月，全省全社会用电量 262.88 亿千瓦时，同比增长 11.35%；截止 2 月底，全省累计用电量 579.06 亿千瓦时，同比增长 6.45%。2019 年 2 月，全省发电量 230.16 亿千瓦时，同比增长 12.20%，截止 2 月底，全省累计发电量 510.46 亿千瓦时，同比增长 7.73%。

一、电力生产情况

(一)发电量情况。2 月份当月，全省发电量 230.16 亿千瓦时，同比增长 12.2%。其中水电 11.59 亿千瓦时，同比增加 38.44%；火电 205.83 亿千瓦时，同比增加 11.65%；新能源 12.74 亿千瓦时，同比增长 2.6%。今年全省累计发电量 510.46 亿千瓦时，同比增长 7.73%。其中水电 11.59 亿千瓦时，同比增加 38.44%；火电 205.83 亿千瓦时，同比增加 11.65%；新能源 12.74 亿千瓦时，同比增长 2.6%。

(二) 发电机组利用小时情况。截止 2 月底, 全省机组平均利用小时数 577 小时, 同比减少 11 小时。其中水电机组平均利用小时数为 486 小时, 同比增加 103 小时; 火电为 678 小时, 同比增加 10 小时; 新能源为 165 小时, 同比减少 34 小时。统调火电机组平均利用小时数为 692 小时, 同比增加 6 小时。

(三) 发电装机情况。截止 2 月底, 全省装机容量 8857.15 万千瓦, 同比增加装机 743.99 万千瓦。其中水电装机 408.35 万千瓦, 占比 4.61%, 火电装机 6858.14 万千瓦, 占比 77.43%, 新能源装机 1590.66 万千瓦, 占比 17.96%。

二、电力消费情况

(一) 全社会用电量情况。全省全社会用电量 262.88 亿千瓦时, 同比增长 11.35%; 今年, 全省累计用电量 579.06 亿千瓦时, 同比增长 6.45%。

(二) 分行业用电量情况。2 月份, 第一产业完成用电量 3.05 亿千瓦时, 同比减少 6.08%; 第二产业完成用电量 155.23 亿千瓦时, 同比增长 18.53%; 第三产业完成用电量 46.01 亿千瓦时, 同比增长 2.94%; 全省城乡居民生活用电 58.59 亿千瓦时, 同比增长 2.46%。工业用电量 151.6 亿千瓦时, 同比增长 18.94%, 其中, 制造业用电量 117.87 亿千瓦时, 同比增长 5.16%。2 月份, 有色金属行业用电量 32.18 亿千瓦时, 同比减少 0.87%。黑色金属行业用电量 9.05 亿千瓦时, 同比减少 9.9%。化学原料及制品制造行业用电量 18.79 亿千瓦时, 同比增长 0.31%。

国际能源网 2019-03-29

超 5GW! 阳光电源 1500V 持续领跑!

而阳光电源创新提出“1500V+大方阵+高超配”的系统解决方案, 成为降本增效的利器, 不仅引领国内光伏先进技术发展, 还在国际光伏市场得到广泛应用。

国内发展——引领行业技术发展

2015 年, 中国首款 1500V 逆变器在阳光电源诞生, 此后, 1500V 系统开始被光伏业界人士频繁提及, 而阳光电源也开始将 1500V 技术应用于实际项目中, 并推动 1500V 系统从第一批领跑者基地试点到第三批领跑者广泛应用, 不断推进平价上网进程, 引领中国光伏产业发展。

- 2015 ● 发布国内首款 1500V 逆变器
- 2016 ● 国内首个 1500V 光伏发电系统示范项目并网发电
- 2017 ● 荣膺 “1500V 最具创新逆变器奖”
- 2018 ● 建成国内规模最大 “领跑者” 平价上网示范项目

海外足迹——全球光伏市场降本增效的首选

相较于国内, 国外如欧洲、北美、印度等光伏市场, 在 1500V 技术研究及市场应用上更加成熟。阳光电源积极实施“走出去”战略, 针对不同国家和地区市场准入标准分别开展针对性的技术创新和研发活动, 不断推出符合市场准入要求的高性能产品和服务。目前阳光电源“1500V+大方阵+高超配”先进系统解决方案, 应用足迹已遍布欧洲、美国、印度、越南等多个市场, 成为全球光伏市场降本增效的首选。

- 2015 ● 海外发布首款单机功率最大的1500V组串逆变器SG125HV
- 2016 ● SG2500HV在印度实现批量应用
- 2017 ● SG2500U率先通过美国UL1741-SA检测，并实现批量应用
- 2018 ● 越南1500V产品累计签单超过1.2GW

目前，全球大部分国家和地区光伏电站已逐步升级到 1500V 系统，随着平价上网时代的到来，中国 1500V 光伏系统势必也将逐步走向规模化应用。作为清洁电力转换技术实力派，阳光电源 1500V 解决方案持续领跑全球光伏市场，全球累计应用已超 5GW。未来，阳光电源将继续加强技术创新，坚持“因地制宜 科学设计”理念，为全球客户提供更先进的解决方案，助力平价上网时代全面到来。

5e 2019-03-27

中电联：1-2 月新增光伏装机容量同比下降 68%

中电联近日发布了《2019 年 1-2 月份电力工业运行简况》，公布的 1、2 月份的新增电力装机数据。全国基建新增装机容量同比减少，其中太阳能发电和火电新增装机减少较多。

1-2 月份，全国基建新增发电生产能力 1189 万千瓦，比上年同期少投产 1179 万千瓦。其中，水电 27 万千瓦、火电 548 万千瓦、核电 125 万千瓦、风电 141 万千瓦、太阳能发电 349 万千瓦。水电、火电、风电和太阳能发电比上年同期少投产 41、52、371 和 739 万千瓦，核电比上年同期多投产 125 万千瓦。

根据中电联口径的统计数据：

2018 年 1~2 月，国内新增光伏并网 1087 万 kW；

2019 年 1~2 月，国内新增光伏并网 349 万 kW；

同比减少 739 万 kW，降低 68%。

4 月份以后，北方大部分地区都过了冻土期。预计许多之前有指标但为并网、结转到今年的项目会开工建设。这些项目的开工，或将增加第二季度的并网量。

智通财经网 2019-03-29

天合光能高纪凡：太阳能为主体的电力体系变革正来临

“博鳌亚洲论坛 2019 年年会”于 3 月 26-29 日在海南博鳌举行，在分论坛“变革中的能源产业”上，天合光能股份有限公司董事长兼首席执行官高纪凡表示，在过去的 20 年，光伏发电的成本降到了原来的 1/20，可以看到以太阳能为主体的电力体系的变革正在来临。

高纪凡提到，去年的一年，整个太阳能新增装机超过了 100 千瓦，原来主要是发达国家，比如是欧洲，美国，日本，现在中国已经成为了引领者。

高纪凡认为，太阳能成为一个主力能源，第一个是要储能，过去的几年时间，储能的成本降到了一半，未来的话，还会飞速的下降，加上氢能的发展，未来可能是白天用太阳能，晚上用氢能构建的电力体系，包括数字化，太阳能储能就构成了未来清洁，安全，低成本的能源体系的未来，这是可以看到的。

以下为发言实录：

我想全世界的人，都希望低碳，安全，自主，低成本的能源体系，在过去煤这些化学能源是低成本的，但是不低碳的，原来的太阳能这些新能源低碳的，但是是高成本的，但是经过了过去的几

十年的发展，现在我们已经看到了一个低碳，安全，自主的低成本的能源体系，在未来完全能够形成。经过全世界企业和科学家的努力，现在光伏发电的成本，在全世界大部分的国家都低于火电，比如说沙特阿拉伯基本就是 2-3 美分一度电。在过去的 20 年，光伏发电的成本降到了原来的 1/20，所以大大的提高了整个太阳能在未来体系发挥作用的时间。

所以可以看到以太阳光为主体的电力体系的变革正在来临，去年的一年，整个太阳能新增装机超过了 100 千瓦，原来主要是发达国家，比如是欧洲，美国，日本，现在中国已经成为了引领者，包括东南亚，中东，非洲，都开始广泛的使用太阳能，因为太阳能是最便宜的，清洁的能源，而且大部分的国家自己都有太阳能。也能解决一个能源安全，能源自主的问题，所以太阳能也是一个和平的能源，要真正的在未来的几十年中间，太阳能成为一个主力能源，第一个是要储能，过去的几年时间，储能的成本降到了一半，未来的话，还会飞速的下降，加上氢能的发展，未来可能是白天用太阳能，晚上用氢能构建的电力体系，包括数字化，太阳能储能就构成了未来清洁，安全，低成本的能源体系的未来，这是可以看到的。

谈市场

我是 22 年以前创办了天河光能，发展太阳能要去应对气候变化，20 年的时间，我们把成本降到了原来的 1/20，我们的产品 50% 以上都是在海外，包括美国，欧洲，拉丁美洲，中东等等的地区，现在越来越多的新兴市场会使用太阳能，年初我去了阿联酋，这样子的石油国家，已经把太阳能的制造和生产作为未来的一个能源战略，前几天我去了欧洲，欧洲现在也在优先发展太阳能，中国的企业在过去的 20 年中，对光伏行业的投入创业对全世界都做了贡献。

十年以前，我在博鳌和大家谈起太阳能将成为未来主要的能源，很多的石油公司是不相信的，但是十年过去了以后，现在我看到大量的能源公司，都愿意来发展新能源，过去是表示了一种观望，现在更多的是和我们一起合作，推动太阳能的发展，所以我在欧洲和很多的公司都进行了沟通和合作，包括沙特，阿联酋的一些公司，都是我们的伙伴，包括中国很多的公司，都愿意拥抱太阳能，太阳能新能源的发展，已经成为了全球能源公司的共识了，我觉得非常的好。

谈政府激励机制

首先现在大致的方向上，过去的二三百年的工业革命带来了增加增长，环境破坏的恶性循环，但是到了现在，我觉得未来可以走经济发展，环境良好协同发展的道路，所以从原来的农业文明，进入到生态文明的时代是可以的，每一个国家的领导人或者是政府，应该去鼓励这些环境友好型的或者是低碳的技术能源或者是产业的发展。比如说应对气候变化这件事，在 2009 年哥本哈根会议的时候，全世界的领导人吵的一塌糊涂，谁也不愿意去承诺二氧化碳减排的事，最后就没有达成真正也效的协议，到了 2015 年的巴黎气候大会，大家看到了环境友好和经济发展之间是有相关性的，当然中国由于对新能源政策的引导，以及在新能源里面享受到的一些好处，把清洁的，低碳的能源的发展和气候变化一起结合起来，实际上是协同的，所以习主席在巴黎气候大会上也成为了一个引领者，当然没有得到美国全面的支持，我相信美国早晚还是要回到气候大会里面去。

关于印度，莫迪总理非常非常的想发展太阳能，印度的经济在发展，能源在增长，但是印度的能源比较匮乏，同时他也想找一条新能源发展之路，但是他想把应用和产业协同起来，用提高关税的办法来做，最后没有成功，因为没有企业支持他。印度建立一个低成本的制造环境，让很多的企业自动的到你这里去建设工厂，发展太阳能，而不是加了百分之多少的关税，保护总是不长久的，过去美国对中国企业的双反也没有成功，所以全世界还是要靠自由贸易，通过创新的低成本，才能使太阳能发展的更好，同时使全球的各个国家更好的使用太阳能。

美国特朗普搞了一个 201 的条款，马上就让投资人不愿意做投资了，所以怎么样用创新的办法，用合作的方法，去推动太阳能的产业和应用，我觉得低碳清洁，环境友好型的社会就会来临。

谈电池技术

突破储能是电力行业的最重要的一块拼图，也是能源产业未来的一个支柱，全世界各个国家都在为储能的技术在发展，比如说中国，日本，美国等国家，天河光能五年以前就开始进行了研究和

产业化，现在特别是由于电动汽车和储能的协同发展，大量的锂电池将成为未来十年中间储能的最有力的一个发展方向。不管是日本，美国，欧洲，还是其他的国家，这一方面都是你追我赶的在发展储能的技术，但是我们看到中国的创新以及低成本制造的能力，将和光伏一样，在储能的方面发展的非常的快，有很强大的动力和发展的力量。

我相信储能现在已经到了一个商业化的阶段，所以未来不管是和太阳能一起，光伏加储能，还是稳定电网的，或者是在工厂里把晚上的一些电储起来晚上使用，现在都进入了快速的发展期，过去的几年每年储能技术都在翻倍的增长，未来的话，谁在创新的方面投入的越大，谁的管理的水平越高，谁在市场的方面可以得到客户的认同，谁就可以得到未来的市场的地位。我当时是有一个梦想，想用太阳能造福全人类，我和我的同行一起，通过 20 年的时候，使光能成为了全世界最便宜的能源，未来的话，我们也要发展储能技术，并且和太阳能的技术结合起来。

谈未来走向

光伏产业在过去的十几年中，是在政府的政策支持下发展起来的，但是由于每一个国家产业发展诉求的问题，产生了很多贸易保护的政策，但是这件事已经过去了，2019 年是一个新的年份，是光伏产业从过去受政策影响的周期性产业走入持续发展的一个起点，因为在全世界，光伏产业大部分的国家不需要补贴了。在中国的话，几分钱一度电的补贴就够了，而且中国的平价电的项目也启动了。同时贸易保护经过了十年的博弈，大家也觉得没有什么意思了，所以现在光伏产业作为新能源产业，未来的发展市场化的程度会更高，最关键的是本身的技术，本身的光伏技术的持续的提高，另外是储能技术和氢能技术以及未来的一些数字化的技术，比如说物联网的技术，区块链技术等，形成智慧储能，智慧发电的系统才是关键。

国际太阳能光伏网 2019-03-29

伍德麦肯兹：美国光伏新增装机 2019 年将上涨 14%

能源咨询机构伍德麦肯兹在近日发布的报告中称，由于光伏设备价格下降，2019 年美国光伏市场有望回暖，部分推迟的项目将继续推进，新增光伏装机量较去年将出现 14% 左右的上涨。

报告指出，2019 年美国新增光伏装机量可能达到 12.1 吉瓦。其中，美国集中式光伏新增装机量预计为 7.8 吉瓦，同比将上涨 8%。此前，美国总统特朗普对进口光伏电池板增加关税的政策，令美国光伏行业受到冲击。2018 年美国光伏新增装机量为 10.6 吉瓦，同比下降了 2%，新增集中式光伏装机量为 6.2 吉瓦，同比下降 3%。

尽管如此，报告指出，由于光伏技术的不断进步，光伏组件价格还是有所下降，光伏安装成本也有所降低。据了解，美国光伏组件价格已下降至 36 美分/瓦，较去年同期的 48 美分/瓦有明显下降。对此，在去年年底发布的光伏季度报告基础上，该机构上调了 2019 年的光伏市场预期，并表示成本降低也将提振 2020 年、2021 年的美国光伏市场。

中国煤炭资源网 2019-03-29

黑龙江清洁能源消纳遇难点，问题在光伏上？

3 月 25 日，黑龙江发改委针对《黑龙江省清洁能源消纳专项行动方案（2018—2020 年）》的出台背景进行了解读，并指出了黑龙江清洁能源消纳难点问题，以及消纳采取的主要措施。

据了解，目前看，黑龙江省清洁能源消纳主要问题集中在风电上。截至 2018 年底，我省风电装机容量 598.35 万千瓦，占电力总装机 19.1%；风电发电量 124.6 亿千瓦时，占全省发电量 12.1%。

附政策解读内容：

《黑龙江省清洁能源消纳专项行动方案（2018—2020 年）》政策解读

为全面促进我省清洁能源消纳，按照国家发改委、能源局《关于印发〈清洁能源消纳行动计划

（2018—2020 年）的通知》（发改能源规〔2018〕1575 号）要求，省发改委会同国家能源局东北监管局制定了《黑龙江省清洁能源消纳专项行动方案（2018—2020 年）》，现就有关政策解读如下：

一、出台背景

发展清洁能源产业是推动能源高质量发展、打赢蓝天保卫战的重要举措。随着清洁能源产业的快速壮大，清洁能源消纳成为制约清洁能源产业发展的突出问题。2018 年 10 月，国家发改委、能源局联合印发了《清洁能源消纳行动计划（2018—2020 年）》。按照国家要求，为进一步促进我省清洁能源消纳，省发改委会同国家能源局东北监管局在充分征求各市地及省电网企业意见的基础上，制定了《黑龙江省清洁能源消纳专项行动方案（2018—2020 年）》，分年度提出了工作目标。

二、我省清洁能源消纳难点

目前看，我省清洁能源消纳主要问题集中在风电上。截至 2018 年底，我省风电装机容量 598.35 万千瓦，占电力总装机 19.1%；风电发电量 124.6 亿千瓦时，占全省发电量 12.1%。我省地处寒冷北方，供暖期长达半年。供暖期同时也是大风期，风电机组与供暖机组发电上网相冲突，造成风电消纳困难，风电机组利用小时数下降，弃风率偏高。根据国家文件要求和我们实际情况，2018 年、2019 年、2020 年，我省弃风率目标分别为低于 10%、8%和 6%。

三、消纳采取的主要措施

以风电消纳为中心，从发电侧、电网侧、用户侧多角度提出措施，多渠道进行消纳。发电侧：科学发展清洁能源，促进煤电有序清洁发展，合理安排各类电源项目建设投产进度，加大关停煤电落后产能和技术改造力度，加快抽水蓄能、天然气发电等调峰项目建设，提高调峰能力，推进齐齐哈尔、大庆市可再生能源综合应用示范区建设；电网侧：提高电网规划和建设标准，增强电网消纳清洁能源能力，扩大电力外送，提高可再生能源外送电量比例，优化适应清洁能源接入特点的电力调度运行方式，确保清洁能源电力优先消纳、交易合同优先执行；用户侧：倡导绿色电力消费理念，有序引导终端用户优先选用清洁能源电力，完善清洁能源利用的市场机制，鼓励清洁能源参与电力市场交易。相信通过各方的积极努力，我省弃风率能够有效降低，清洁能源消纳问题得到基本解决。

太阳能行业资讯 2019-03-29

今年光伏装机增长预期强烈

核心阅读

预计 2019 年光伏扶贫和领跑者基地项目新增装机规模将达 9 吉瓦左右，竞价一般工商业及地面电站达 36-38 吉瓦，而平价项目在今年没有绿证交易收入的预期下，体量约为 2-3 吉瓦。

“2018 年光伏行业留给大家最深刻的印象是，第三批领跑者基地不少项目的中标电价都创了新低，远超预期。这让行业有了底气，政府管理层以及企业也都在探讨提前进入平价时代的可能性。”3 月 12 日，中国光伏行业协会副秘书长刘译阳在第四届光伏发电设计工程及设备选型研讨会上表示。

今年 1 月，国家发改委、国家能源局发布《关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》；2 月中旬以来，国家能源局、国家发改委、财政部及光伏行业相关企业、专家、协会多次召开通气会、座谈会，就即将出台的 2019 年光伏发电建设管理办法征求各方意见，这一系列举动为“531”新政后一度遭遇“寒流”的光伏企业提振了信心。

补贴项目仍为首选

“2019 年对光伏产业来说是承上启下的过渡年，一方面承接 2018 年发展模式调整后的变化，另一方面要控制新增规模的补贴需求，继续向无补贴、平价上网方向努力迈进。”多家企业负责人表示。

据目前最新公布的意见征求方案，新政以“是否需要补贴”为标准，将光伏发电项目分为两类；同时，强调坚持市场导向，对于享受补贴的项目，实行竞争配置，坚持电价竞争机制，各省指标规模的配置也要使用竞争手段。

虽然目前新政还未出台，三类资源区集中式电站招标上限电价尚未确定，但业内对该方案表示

认同。

“不同地区日照资源不同，将其作为竞争标准是合理的。”浙江正泰新能源开发有限公司总裁陆川说，“不管最终执行哪种竞价模式，对整个行业的发展都有利，有助于不同技术路线的发展，以度电成本论英雄。”

“能源主管部门采取两条腿走路的方式，在推进原有享受补贴项目规划的同时，大力推进平价项目的建设。”国家发改委能源研究所可再生能源发展中心副主任陶冶表示，“目前预计，2019年光伏扶贫和领跑者基地项目新增装机规模将在9吉瓦左右，竞价一般工商业及地面电站占36-38吉瓦，而平价项目在今年没有绿证交易收入的预期下，体量可能不大，约为2-3吉瓦。”

这与企业规划相吻合。陆川透露：“基于此前建设领跑者基地项目的经验，我们首先选择参与领跑者基地增补项目的招标，其次参与竞价项目，最后选择参与平价基地项目。”

刘译阳认为，在电力体制改革加速大背景下，预计今年的光伏新增装机量不会低于2018年，加之政府积极推出的平价、低价政策及可再生能源配额等一系列配套措施，有理由对今年国内光伏市场持谨慎乐观态度。

多能互补成新趋势

最新数据显示，今年1月，光伏新增装机达336万千瓦，其中集中式光伏为159万千瓦，分布式光伏为207万千瓦。

“从地区分布来看，新增装机总量超过20万千瓦的有浙江、内蒙古、河北、湖北、江苏和山东六省区，其中浙江新增装机67万千瓦领先于其他省份，六省区占全国新增装机的59%。”陶冶说，“这表明在项目价格没有确定的情况下，由于地方政策的支持，部分省区发展相对较好。”

除地区差异外，西北勘测设计研究院新能源工程资源与总图所所长惠星表示，目前光伏项目多采取多能互补方式建设，成为项目规划新趋势。

作为一种能源政策，多能互补按照不同资源条件和用能对象，以多种能源之间的衔接、融合以及调配，缓解能源供需矛盾，提升供电灵活性和稳定性。通过灵活、清洁、高效的优点，与最新市场动向相融合，创新出多种经营模式，也为提高能源综合效益提供了多种路径。

惠星介绍，针对光伏市场，目前有四种多能互补的应用模式：一是较早期的水光互补，主要用来缓解枯水期水电发电不足的问题；二是在水光互补的基础上增加抽水蓄能和光热；三是光伏和储能的结合，这需要仔细规划储能的装机规模；最后一种模式是风电+光伏+制氢，该模式可助力解决弃风弃光的问题。

从市场反应来看，光伏+储能是未来最被看好的组合。不过，陆川认为，储能作为新兴产业，目前还没有较为成熟的商业方式，光伏+储能的发展更需要可行的盈利模式。

海外市场火爆惹隐忧

随着新政的即将落地，市场对于光伏发展预期逐渐回暖，多数企业开始释放产能，迎接新一轮的竞争。由于国内市场补贴持续退坡的影响，不少企业仍将目光瞄向海外市场，以保证今年的出货率及装机量。

有业内人士透露，预计国内市场的招标将于4月或5月举行，目前到6月是购买组件较好的时机，这也将影响全球光伏市场的需求走向，在国内计划规模消耗完后，国际市场将成为国内光伏企业的争夺战场。

刘译阳表示，在国际市场上，我国光伏制造业和电站开发EPC业务正显示出越来越强的竞争力。“2018年，我国组件出口量首次突破4吉瓦，从去年四季度到今年一季度，国内组件厂商的产能十分饱满，在国内市场还没有启动的情况下，这说明海外市场非常火爆，据说有的企业已经预定到下半年的产能。”

“企业扎堆海外市场，可能会使竞争更加白热化。此前2010-2012年曾出现过低价竞争、恶性竞争的现象，这不仅会影响中国光伏企业的整体形象，还有可能会引发贸易争端，企业要有所警觉。”刘译阳说，“由于海外市场效益较好，国内组件价格大幅降低的预期可能落空，这或将挤压国内平价、

低价和竞价项目的生存空间。”

部分企业负责人则认为，大多数国内一线光伏企业都在海外起家，即使近几年业务重心逐渐向国内市场转移，也未荒废海外市场的培育，国内外市场占比一直较为均衡，因此不必有上述担忧。

董梓童 中国能源报 2019-03-28

海洋能、水能

我国水资源利用效率持续提高

3月22日是第二十七届“世界水日”，也是第三十二届“中国水周”第一天。22日，国新办举行新闻发布会，水利部副部长魏山忠、水利部水资源管理司司长杨得瑞等围绕“坚持节水优先，强化水资源管理”介绍有关情况。

水安全问题一直备受关注。魏山忠表示，近年来，水利部门深入贯彻习近平生态文明思想和“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水方针，推动水资源节约、保护和管理取得了积极进展和显著成效。

水资源利用效率持续提高。魏山忠表示，与2012年相比，2017年全国万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量分别降低了30%和32.9%，农田灌溉水有效利用系数由0.516提高到0.548，重要江河湖泊水功能区水质达标率由63.5%提高到76.9%。

水资源配置管理水平明显提升。据了解，自南水北调东线工程、中线工程通水以来，截至目前调水总量已超230亿立方米，有力提升了北京、天津、河北、河南、山东、江苏等省市供水安全保障能力。

节水型社会建设全面推进。近年来，水利部门把节约用水作为水资源开发利用保护配置调度的前提，全面推进农业、工业、城镇等领域节水。同时，加强节水宣传教育，积极营造全民节水的良好风尚。

“各项管控目标顺利实现，为经济社会发展提供了可靠的水安全保障。”魏山忠表示，“十三五”以来，全国用水总量基本保持平稳，每年控制在6100亿立方米以内，“我们相信，2020年用水总量6700亿立方米以内的控制目标一定能够实现。”

我国人多水少、水资源时空分布严重不均。华北地区是我们国家缺水最为严重的地区之一，特别是京津冀地区。

“由于经济社会发展，华北地区的用水量大大超过了水资源承载能力，地下水开采量由每年200亿立方米左右增加到2017年的363亿立方米。”魏山忠表示，超采地下水导致了河湖水面的萎缩，甚至干涸，给我国水安全和区域可持续发展带来了严重威胁。

为解决地下水超采问题，水利部联合财政部、国家发展改革委、农业农村部研究制定了《华北地区地下水超采综合治理行动方案》。按照《方案》，到2022年，京津冀地区在正常来水的情况下，能够实现年均压采地下水25亿立方米至26亿立方米；到2035年，全面实现地下水采补平衡，超采亏空水量逐步填补。

“这几年，利用南水北调水置换受水区地下水，年压采地下水达15亿立方米，地下水超采综合治理效果初步显现。”水利部水资源管理司司长杨得瑞举例说，2018年，实施河北地下水回补试点，利用南水北调中线工程和当地水库向滹沱河、滏阳河、南拒马河等3条河流进行生态补水，已经累计补水8.8亿立方米，长期干涸的河流重新焕发了生机，形成水面面积约46平方公里，沿线地下水水位回升明显。

“由于亏空量大，解决华北地下水超采问题是一个长期过程，需要久久为功。”魏山忠表示，将充分利用南水北调水置换超采的地下水和被挤占的生态用水，以京津冀地区为重点，综合采取水源置

换、调整种植结构、水源涵养等措施，加快推进华北地区地下水超采综合治理，逐步遏制地下水严重超采局面。

中国经济网 2019-03-26

风能

张传卫：加快开发海上风电 构建绿色大湾区

“风电的伟大之处，不仅是它给人类带来碧水蓝天，更重要的是能带来源源不断的、高质量的、绿色的清洁能源，而且这种清洁能源让我们每个人都能成为能源生产和消费的主人。”3月13日，全国人大代表、明阳智能董事长张传卫在接受记者采访时表示。

明阳智能是国内风力发电机组制造巨头之一，也是广东省实施海上风电产业集群建设的重点企业。今年1月底，明阳智能在上海证券交易所主板成功上市，希望借助资本市场平台，进一步推动商业模式创新，推进综合能源服务的定制化、智慧化发展，成为国际领先的风电项目全生命周期价值与服务提供商。

值得一提的是，随着《粤港澳大湾区发展规划纲要》正式落地，明阳智能摩拳擦掌积极抢抓其中的产业发展机遇。在此次两会上，围绕打造绿色粤港澳大湾区，张传卫亦建议通过发展清洁能源，加快开发大湾区海上风电，解决对能源外输高度依赖的问题。

看好平价新政

作为可再生能源的重要力量，近年来，我国风电规模持续扩大，技术进步不断加快，度电成本大幅降低。数据显示，2018年，我国风电累计并网容量18426万千瓦，同比增长12.4%，占全部发电装机容量的9.7%；风电新增并网装机容量2059万千瓦，同比提升37%，继续保持稳步增长态势。

“过去千万千瓦装机是无法想象的事情，现在每个省的（风电装机）规划基本上都达到上千万千瓦。风电和光伏的开发潜力远远大于煤炭、石油和天然气的开发效率、速度和经济性。”张传卫说道。

今年1月份，业内期待已久的平价上网政策终于出台，从规模管理、电价补贴、电量交易等多个方面，明确了对光伏、风电平价上网的支持。

在张传卫看来，这一新政将促动整个行业走向健康、可持续的发展，不仅能够吸引更多大基金进入风电行业，改变过去单纯依靠自有资金加上银行借贷的开发模式，而且释放了明确的信号，促进制造商向解决方案提供商、全生命周期的服务商转型，降低成本，以高技术和高发电量支撑产业的规模化和高效率的开发。

“我预计到2022年，我国风电将基本进入平价时代。”他表示。

推进海上风电开发

随着陆上风电的开发利用相对成熟，目前海上风电已成为我国风电开发的新热土。据了解，截至去年年底，我国核准的海上风电装机总容量超过了6000万千瓦，是世界海上风电开发计划的70%以上。

在此前的招股说明书中，明阳智能明确表示，未来公司将以推进风机销售到整体方案为主要后端，强力实施海上风力发电战略。公司将集中资源和力量，发挥广东海上风电布局的区位优势，务必确保广东省的海上风电取得根本性突破。按照去年4月份广东省出台的相关规划显示，广东省共计规划海上风电场23个，装机容量为6685万千瓦，预计总投资金额将达12033亿元。

而对于刚刚出台的《粤港澳大湾区发展规划纲要》，张传卫表示：“这是一个重要战略！我们身处粤港澳大湾区的几何中心，就一件事情——推进海上风电。公司要解决大湾区的绿色发展问题。”

张传卫分析，粤港澳大湾区目前约有7000万人口，如果加上流动人口，则将超过1亿人，经济总量达10万亿元，耗电量接近7000亿千瓦时，还以每年8%的速度增长。然而，目前广东省却有八

成左右的电力能源依赖外输，其中八成则是化石能源。

他认为，考虑到粤港澳大湾区环境承载力的脆弱性，只有实现能源安全和经济、环境的和谐，才算真正的高质量发展，因此必须发展清洁能源，构建绿色大湾区。

“一个是能源结构的转型，一个是解决它的依赖度问题，还要解决（用电）新增量的问题，你看这对我们来说是多庞大的机会。”他说道。

打造风电行业的“苹果”

明阳智能已成为全球风电行业技术创新的领军者。2017年，根据美国咨询公司 Totaro & Associates 发布的《全球海上风电创新趋势报告》，明阳智能在全球海上风电技术创新排名第一。公司自主研发的全球最大的 5.5/7.0MW 抗台风型海上风电机组，采用国际领先的永磁混合驱动技术，已于去年 6 月份投入商业运行。

“我们的产品就是风电行业的苹果手机，集众家所长，运用新材料和新技术，体积最小、重量最小、效率更高、可靠性更高。”在张传卫看来：“从风机提供商到整体解决方案提供商，再到全生命周期的价值与服务提供商，这标志着我们已经不是设备制造商的概念不仅是基于大装备、核心装备制造，能够提供全价值链服务，还是基于制造、核心技术和商业模式的创新和服务。”

证券日报 2019-03-18

海上风电启示录：越理性，越幸运

您可知道，从 1991 年丹麦安装第一台海上风机到现在的 28 年间，欧洲海上风电装机总共才 1850 万千瓦.....

2018 年末，中国海上风电在一片庆祝核准的爆竹声中划上了“完美”句号，仅 12 月一个月全国核准总容量就超过了 3000 万千瓦。这样“大跃进”式的发展，我们真的准备好了吗？国内大容量机组时代真的到来了吗？让我们先从最近几个月吵得沸沸扬扬的中国海上风电“竞标”说起.....

海上风电竞标为哪般？

随着去年国家“风电 518”新政颁布，广东、福建、上海、江苏等各省先后颁布了省内竞争配置办法。其中广东和福建作为国内海岸线最长和海上风能资源最丰富的两个省，为后续省份相关政策的制定起到很大的启示和借鉴作用。然而，相较英、德、荷等欧洲各国经过多次竞标并反复修订的竞价机制，广东和福建的办法还着实有些不尽如人意，本号也曾进行过相关点评。

不得不说中国经济第一大省的这波节奏带得太好，引得大家纷纷效仿，充分展现了自古以来“上有政策下有对策”的聪明才智。但正所谓司马昭之心路人皆知，更何况是最终为这波节奏埋单的政策制定者呢（能源局和财政部）？悬在头顶的达摩克利斯之剑早已若隐若现，“085”这趟末班车或许并不能把所有上车的人都带到他们期望的终点。

正如现在业内传闻的“年后算账”那样，若“上面”当真向那些突击核准的项目出手，令其必须参与后续竞争配置的话，那新年伊始海上风电行业将迎来一盆冷水。或许有人会认为这对尚处于起步阶段的国内海上风电行业是沉重的打击，但笔者认为情况可能恰恰相反，这应该是国内海上风电行业从野蛮生长到健康有序发展的关键转折，是将竞争配置拉回正途、将行业带回理性的必要举措。

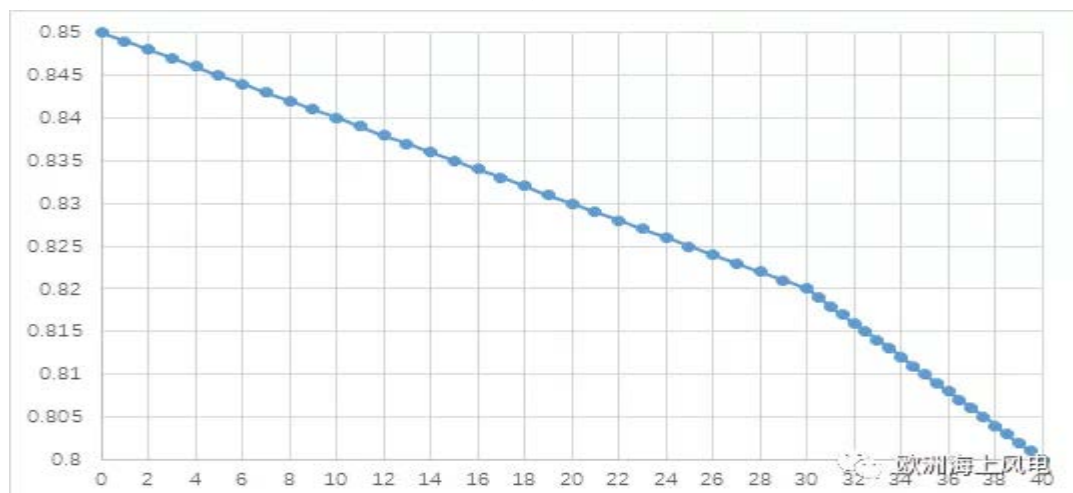
现在一方面在号召大力发展海上风电，另一方面又想通过“竞标”政策减少补贴强度，这本身就是比较矛盾和难以调和的两种导向，所以各省在制定省内竞标政策时也不得不权衡到底要往哪一个方向靠。而大多数省份在面对这个问题时，出于发展本省经济、增加税收和就业的想法，往往都会倾向于前者，这就导致各省接连生出一个个披着“竞标”外衣的怪胎：强调省内业绩，人为缩小竞争范围的地方保护主义；一味追求大容量机组，脱离项目本身的开发条件；在竞争环境下创造新的标杆电价——“八毛三”机制.....在这种种有意或无意而为之的定制后，我们得到的竞争配置办法不论是在条款合理性、程序完整性，还是对竞标最终目的的把握上都产生了偏差，以至于竞价不像竞价，标杆不像标杆的，能核准的都已经核准了，仔细算下来，未来十年内估计都用不到这些如同“鸡肋”

的竞标办法。

值得欣慰的是，在最近公布的“江苏省风电项目竞争配置暂行办法（征求意见稿）”和“江苏省未确定投资主体风电项目竞争配置暂行办法（征求意见稿）”中，笔者似乎看到了些许回归竞标本质的影子。

首先，对已明确投资主体的项目，适用的竞争配置办法分为技术评选和电价比选两个阶段，技术评选将作为准入门槛，在项目通过技术评审后方对其投标电价进行排序，并最终直接根据电价排序和全省年度新增（核准）建设规模，分配开发容量。若投标电价相同时，才通过技术评分进行排序。

其次，对未明确投资主体的项目，则通过综合打分方式，当得分相同时以电价较低者获得分配容量。电价得分在总分中占比也为40%，但相较“八毛三”机制来说，并没有设置断崖式下降的“电价临界点”。当较标杆电价下降0.03元/千瓦时（含）以内时，每0.001元/千瓦时得1分；当较标杆电价下降0.03元/千瓦以上时（以上部分），每0.001元/千瓦时得0.5分。



在笔者看来，海上风电竞争配置的本质应当是通过充分、有效竞争来促进技术进步、行业发展，从而降低度电成本、减少补贴依赖度，并最终达到技术成熟、平价上网的目的，这才是最终、最核心的目标。但目前国内海上风电产业链成熟度、标准规范的完善度、劳动力水平还不足以支撑无补贴的项目开发，所以当地政府为了鼓励开发商投资和建设热情，就出现了这么一波赶在竞标政策出台前的核准大潮！

中国海上风电如何理性发展？

面对如何理性发展国内海上风电的问题，笔者认为政府和企业都应该重新定位和思考。一方面，中国为了完成能源转型和二氧化碳减排承诺，积极倡导前景更加广阔的海上风电是顺应时代潮流和趋势的，应该坚定不移地贯彻下去。另一方面，在具体实施过程中，如同陆上风电政策一样，应该在行业的初始阶段给予一定的补贴，并设置退坡机制降低补贴强度。一上来就实行竞标势必会形成开发商的寡头垄断，倒逼产业链压缩利润空间，给刚刚起步的国内海上风电中上游企业带来沉重打击，并会伴随出现大量的安全和质量事故。

欧洲英、德、荷等国海上风电发展也是经历了多年的固定电价补贴政策才过渡到竞标方式。开发商也从百花齐放到最后的几大巨头垄断，这是市场发展的必然规律。

作为供应链企业和开发商来讲，也要看到海上风电电价下降的必然趋势，躺着就能赚钱的时代一去不复返了。打铁还需自身硬，要苦练内功，提高产品质量和管理水平，随着技术创新和行业不断进步，逐步压缩成本，用平和的心态迎接竞价时代的到来。到时候能不能成为各个分支行业的寡头就看自己的水平和能力如何了。

中国海上整机商该何去何从？

提到行业的理性发展，我们以海上风电最关键的设备——海上风机为例，来谈谈应该如何发展。

这就不得不回到我们开篇提到的广东和福建“竞标”办法了。其中一个被广泛诟病的竞标打分条款便是对“最小单机容量”的非理性引导！虽然文件中没有说不允许使用小容量机组，但 3、4 分的评分差距让哪一个开发商也不可能视而不见。如果说前面广东出台的单机容量达到 5MW 还勉强能被市场所接受，那福建省直接提高到 8MW 又暗藏哪些玄机呢？相信业内人士都心中有数了。

真的越大越好？

风机越做越大的确是行业无法阻挡的趋势，要想提高发电量和降低造价，加长叶片、提高轮毂高度以及伴随的单机容量增加是从风机设计角度最直接的方式，可靠的大容量机组可以明显降低平准化度电成本，但大容量机组的研发和制造更加复杂，也面临着诸多挑战。

首先，更大容量的机组对叶片、轮毂、塔筒、发电机、变流器等机械和电气系统提出了更高的要求。生产制造企业需要找到更合适的设计方案和材料来满足零部件在更高风速下、更大强度下的长期运转。以叶片为例，更长的叶片意味着更大的柔性，更易弯曲，势必要求更复杂的工艺来保持一定的叶片韧性，以免碰触塔筒造成事故。鉴衡认证中心一位专家表示，一个成熟的叶片需完成疲劳试验、挠曲变形、刚度分布、应变分布、阻尼、振型、质量分布、蠕变等测量以及其他非破坏性试验，才能保证 25 年期生命期内的运行可靠性。

其次，更大重量和更大尺寸的风机对基础的设计也提出了更高的要求，需要更可靠和牢固的基础来支撑上部设备。

最后，配套的安装船和运输船以及起重设备都需要同步开发和投入使用，这对造船行业和起重行业也提出了全新的挑战。

一旦选用了不成熟和不可靠的大容量机组，风场投运后出现频繁的停机和维修，高昂的运维成本和巨大的发电量损失是哪一家开发商都不愿也不能承受的。

风机可靠性是第一要素！

欧洲某调查机构通过走访风电开发商，询问对风机选型所考虑因素的排名，有 36% 的受访者选择了“可靠性”，占有选择标准的第一位。而可靠性是多年的行业深耕、研发投入、运行业绩、品牌声誉和服务质量作为背书的。

西门子歌美飒的一位技术专家指出，从开发商的角度来看，投运后万一出现故障，即使不是批量故障，一旦动用海上自升式平台船也是上千万元的运维费用支出，与陆上风电一次五十万的支出相比，令人咋舌。“目前中国海上风电市场太急躁了，一个产品出来恨不得马上推向市场，急于下海必然隐患无穷。这些大兆瓦机型一般在并网第一年、第二年不会有问题，但随后很多细节上，例如涂层和防腐问题会逐渐暴露，没有经验和可靠性支撑，后果无法想象。”

从对发电量的影响考虑，一台 8MW 风机停机相当于两台 4MW 风机停机的发电量损失，如果遇到恶劣天气无法出海维修，损失更是惨重。试问在其它方面都符合风场条件的情况下，一个刚刚推出不久没有任何平台经验的大容量机组和一个经过多年运行考验的中等容量机组，你会选择哪一个？

风机和场址的适应性是保障

风机选型的本质在于机型与风况的适合度，中国的海上风机选型当然要遵循这样的商业逻辑。据不完全统计，中国离岸 70km 以内的海域，除福建中南部、广东东部以外，年平均风速均在 8m/s 以下，而且在中国北有海冰、南有台风、地质条件复杂（淤泥、岩石）、施工设备相对滞后的背景下，虽然大兆瓦是发展的趋势，但不能一概而论、急于求成。技术需要时间和实践的验证，投资建设风险明显高于陆上的海上大兆瓦风机尤其如此。这就不难理解为什么欧洲不断有 4MW、6MW、7MW、8MW 海上机型样机出产或供需交易的信息——不断地实践、验证大兆瓦机型与海域风况的适合度。

标杆西门子歌美飒——不积跬步，无以至千里

以海上风电整机领域的标杆——西门子歌美飒为例，自从 1991 年在丹麦 Vindeby 海上风场竖起全球第一台海上风机开始，他们从未停止在海上风电整机领域深耕的脚步。从陆上带齿轮箱机组到海上带齿轮箱机组，再从陆上直驱机组到海上直驱机组，西门子每个风机平台背后都经历了严苛的“三步走”——不断改进的设计、质控严格的零部件供应以及精益求精的生产组装。

1995年推出600kW平台，相对于第一台450kW机组，在主轴、齿轮箱、冷却系统方面都做了优化和改进；1996年开发出首个兆瓦级机组平台，包括1.3MW、2MW、2.3MW机组，由于采用变桨变速技术，对电网更加友好；在1999年推出的G2平台中，产品在海上防雷保护和可维护性方面有了质的提高。

2004年是关键之年，西门子率先引入了行业内第一个海上风电测试系统，包括材料测试、零部件测试、模块测试，最后到整机型式测试。此外，西门子开发出第一款专门针对海洋环境的风机SWT-3.6-107，它也是迄今为止全球安装最多的海上风机平台。2007年之后，该型号逐步被SWT-3.6-120取代。而2014年推出的SWT-4.0-130被市场认可，当时世界上最大的海上风场之一荷兰Gemini就采用了该机型。

但从2008年开始，西门子就开始关注并研发直驱风机技术，并在2009年安装了第一台陆上直驱风机，随后2011年投产第一台海上直驱风机SWT-6.0，它汲取了陆上直驱风机和海上带齿轮箱风机的运行经验，大大减轻主机重量，并在腐蚀保护上有了进一步提高。2015年，SWT-7.0-154机型重磅推出，比之前机型提高了10%的发电量，受到开发商的追捧。目前西门子歌美飒推出的最大单机容量是SWT-8.0-154，这在7MW版本基础上又提高了10%的发电量。就在今年1月，西门子刚刚发布了史上首个10MW以上机组——SG 10.0-193 DD，并将在2022年实现商业化应用。

回顾西门子海上风电业务的发展轨迹，18年的积累，可谓一步一个脚印，用时间和经验为风机的可靠性背书，赢得的是开发商对产品的信赖。

远景启示录——积土成山，积水成渊

彭博新能源财经刚刚发布的2018年全球风电整机制造商市场份额排名显示，2018年，远景能源海上风电新增装机0.4GW，排名全球第四、中国第二，在国内仅次于上海电气的0.72GW。

从2010年在中国江苏参与中国首个海上示范风场开始，远景能源开启了海上风电之路。

经过耗时三年对欧洲海上风电失效案例的深入调研和分析，同时结合中国海上风电环境特点，2013年远景能源在江苏树立了中国第一台海上4MW智能风机，经过持续优化改进在2015年演变为EN-136/4.2。2017年基于同一平台推出EN-148/4.5，得到了中国海上风电市场的广泛认可。

同一平台同一兆瓦等级，远景能源深耕10年，对海上风电可靠性的重视程度可见一斑。

自2013年树立首台样机至今，远景能源4MW海上风机累计交付超过800MW，运行时间超过6年。极致可靠性、高度智能化和超低度电成本是远景能源持续践行的海上风电准则。

2018年12月20日，国内离岸距离最远的海上风电项目——国电投上海电力大丰H3#300MW海上风场实现全容量并网，创造了从首台风机吊装到整场并网用时202天的行业最快记录，再次验证了远景海上4MW风机平台成熟可靠的供应链和高效柔性的交付能力。

2018年，中国海上风电新增装机容量1.7GW，累计达到4.5GW。从省区海上风电规划看，中国海上风电已进入快速发展期，但能否理性稳健前行依然是中国海上风电的重要课题。海上风机不在于多大功率，而在于经济性和安全可靠交付，不能把海上风机的交付风险埋进项目的全生命周期。也正因此，供应链建设和完善是当下中国海上风电要解决的最大挑战。

国内海上风电的发展具有后发优势，还可以借鉴国外大功率风机的经验，但自身积累不可或缺，理性和验证仍然是中国海上风电未来几年的关键词。目前的供应链能不能支持更大兆瓦海上风机交付，即便通过努力能交付，但究竟有多大风险仍属未知。

以海上大兆瓦铸件产能现状为例，由于单件重量都在25至50吨，8至10MW单件达到70吨以上，对厂房结构和行车起重能力要求非常高。目前，国内能够批量做4MW产品的铸造车间屈指可数，能够批量做5.5MW铸件以上的供应商更少。受制于厂房结构，大部分铸造厂短期内难以通过简单改造来扩充铸造产能，只能等待新投资海上铸造基地的投产，预计到2019年底，大兆瓦产品铸造产能瓶颈才可得以改善。此外，铸件的加工工艺对机床要求很高，而目前的加工设备难以加工更大兆瓦产品，即便加快大型加工设备的采购和安装，通常也需要1年时间，并且单台设备投资至少在1000万人民币以上，这也制约铸件产品产能因素。这只是铸件，其他大部件的可靠性交付呢？

市场热是好事，但要牢记陆上风电的经验，不能因为抢市场抢资源就把没有经过实际运行验证的风机竖立在地上。

未来已来，竞价时代的您准备好了吗？

中国能源网 2019-03-19

金风科技首台分瓣式转子发电机成功下线

3月22日，金风科技首台分瓣式转子发电机在江苏中车电机有限公司成功下线，来自新疆金风科技股份有限公司、中车株洲电机有限公司、中车永济电机有限公司、南京汽轮电机长风新能源股份有限公司和中科盛创（青岛）电气股份有限公司的61位嘉宾共同见证了这一历史性的时刻。

本次下线的分瓣式转子发电机为2.XMW直驱永磁风力发电机，该发电机在金风科技2.XMW发电机平台的基础上进行分瓣设计，具有重量轻、噪音低、可靠性高以及运输、组装、维护便利等特点和优势，是配套金风科技2.XMW平台发电机组的一款转子分瓣式发电机。

金风科技充分认可中车株洲电机等发电机厂家在系列创新举措中所发挥的重要作用。此次分瓣式转子发电机的成功落地，是金风科技再次突破自我的又一关键台阶，必将成为金风科技始终保持国内外领先地位的重要保障。金风科技研发中心总经理刘万平对所有参与此台发电机设计、制造的工作人员表达了敬意，对中车株洲电机的全力协助表示了感谢。并祝愿大家共同拥有的风电事业能够取得新突破、迈上新台阶、走向新高度，获得更加美好的明天！

2.XMW分瓣式转子直驱永磁风力发电机的成功试制，是中车株洲电机坚持以市场为导向，积极响应重要战略合作伙伴市场需求的重要举措，也是我们在风电产业发展的又一重要里程碑，体现了金风科技对中车株洲电机的高度信赖。伴随金风科技的强势发展，我们完全有理由畅想在风电产业的美好发展前景。未来，不论是陆上还是海上，不论是国内还是海外，中车株洲电机都将用实际行动来感恩并回馈客户对我们的长期信赖与支持！

首台分瓣式转子发电机的成功下线，标志着国内在兆瓦级分瓣式转子发电机技术上取得了实质突破，为后续大功率发电机分瓣式技术提供了技术储备和经验积累，并为大功率风力发电机的运输提供了有效解决方案，对进一步推进国内风电市场向大功率机组发展具有重要意义。

江苏中车电机 2019-03-27

全球十大风电装机容量最高的国家

当前，风力发电已成为全球能源发电的重要来源，2018年全球发电量达到600GW以上。新增发电量每年在每个地区的情况也不尽相同，例如，与2017年相比，欧洲2018年的风力发电量减少了32%。以下为全球十大风力发电国家。

中国：装机容量221GW

中国是世界风能领域的领导者，拥有世界三分之一以上的风电装机容量。中国甘肃省拥有世界上最大的陆上风电场，装机容量达到7965兆瓦，是世界第二大陆上风电场的5倍。

该风电场目前仅占其产能的40%，另外还将安装13000MW，到2020年总产能将达到20000MW（20GW）。这一扩建预计将耗资175亿美元。

美国：装机容量96.4GW

美国位居世界第二，装机容量为96.4GW，在陆上风电方面尤为强劲。全球最大的10个陆上风电场中有6个位于美国。其中包括加利福尼亚的Alta风能中心，世界第二大陆上风电场，容量为1548兆瓦，俄勒冈州Shepherd's Flat风电场（845兆瓦）和德克萨斯州Roscoe风电场（781.5兆瓦）。

仅德克萨斯州就产生了24.9GW风电装机容量，是美国风力发电量的四分之一，提供的风力发电量超过美国其他25个州的总和。

德国：装机容量 59.3GW

德国在欧洲的风电装机容量最高，为 59.3GW。其最大的海上风电场是 Gode Windfarms（第 1 阶段和第 2 阶段），总容量为 582MW。德国也是 Nordsee One 海上风电场的所在地，容量为 382MW，可为 40 万户家庭提供能源。

根据 Wind Europe 的数据，欧洲在 2018 年安装了 11.7GW 的风能。其中，德国占据了 29%，总容量不到 3.4GW，其中陆上 2.4GW，海上风电不到 1GW。

印度：装机容量 35GW

印度是亚洲风力发电量第二高的国家，也是除中国外唯一挤入世界风电装机容量前十位的亚洲国家，总容量为 35GW。

该国拥有世界上第三和第四大陆上风电场，分别是印度南部泰米尔纳德邦的 Muppandal 风电场（1500MW）和印度北部拉贾斯坦邦的 Jaisalmer 风电场（1064MW）。

印度政府已制定了到 2022 年安装 60GW 风能的目标，也就是说，未来三年将安装 25GW。

西班牙：装机容量 23GW

西班牙在风能方面表现强劲，容量为 23GW，占西班牙电力供应的 18%。该国在世界上排名第五，尽管其陆上或海上风电场的容量都没有达到前 20 名。

过去几年，西班牙风电行业实际上一直在急剧下降。在 2015 年没有新增装机容量之后，2016-2017 年的能源结构仅增加了 104MW。

西班牙风电领域的从业人员也从 2008 年的约 41,500 人减少到约 22,500 人。

英国：装机容量 20.7GW

英国是该榜单上的第三个欧洲国家，总容量略高于 20.7GW。英国在海上风电方面尤其值得注意，全球十大海上风电项目英国占六个。

其中之一是位于英格兰西北部坎布里亚郡海岸的 Walney 项目。这是世界上最大的海上风电项目，Walney 1&2（367MW）和 Walney Extension（659MW）总计 1026MW。

不过，到 2020 年 Hornsea One 海上风电装机容量全面投产后，将取代 Walney 海上风电场世界第一的地位。

法国：装机容量 15.3GW

按容量计算，法国在十大风能国家中名列第七。它目前正在远离核电，而核电此前已经满足了该国 75% 的能源需求，并将在 2019-2028 年期间将可再生能源预算增加到 710 亿欧元来填补这一缺口。这将使其在 2030 年前将陆上风电容量增加两倍。

然而，对风能的敌意在法国“根深蒂固”，因为大多数人认为风力涡轮机是丑陋和嘈杂的。

巴西：装机容量 14.5GW

巴西拥有 14.5GW 风电装机容量，是南美地区最大的风电国家，并且正在大幅扩大其产能。最新数据显示，2019 年 2 月风电量同比增长 8.9%。

风电在巴西的总能源结构中排名第四，占巴西总能量 162.5GW 的 8% 左右。

总统 Jair Bolsonaro 对风能的未来存在一些担忧。一方面，他表示支持扩大风能，但也可能因新自由主义经济政策而减少补贴。

加拿大：装机容量 12.8GW

加拿大的风电装机容量为 12.8GW，2018 年增加了 566MW 的新装机容量。这一能源由 299 个风电场和 6596 个风力发电机组产生。

安大略省拥有最大的风能资源，但安装量仅为 5GW。加拿大最大的风电场是魁北克省的 Rivière-du-Moulin 项目，总容量为 300MW。

风能占加拿大可再生能源供应量的 5% 左右，水力发电方式则占 67.5%。

意大利：装机容量 10.1GW

排名第十的是意大利，2018 年意大利风电装机容量首次突破 10 吉瓦。

当前,意大利的风力发电完全由陆上风力产生,但本月德国风力涡轮机制造商 Senvion 与 Renexia 签署协议,在意大利南部普利亚海岸建造第一个海上风电场。

意大利的风能产业主要集中在南部及其岛屿上。例如,所有意大利能源公司 ERG 的陆上风电装置都位于罗马南部。

中国煤炭资源网 2019-03-27

河南省内黄县首个分散式风电项目并网运行!

2019年3月24日,在河南安阳内黄县高堤小屯村,由河南省民营企业内黄县风力发电有限公司投资建设的国内第一台分散式风电项目10千伏T接成功并网运行。

优化技术建设方案 10千伏T接并网

随着我国风电发展重心转向中东南部地区,河南安阳内黄县以风能资源分布广,能源密度低为优势,适合就地开发、就地利用的分散式风电项目建设。

该项目采用单机容量2MW,高塔筒、大叶轮的低风速高切变新型低风速风电机组。并充分利用电网现有变电站和10千伏配电线路,选用10千伏T接的方式接入电网。

根据风电场装机规模及接入系统电压等级,风电场输变电系统采取二级升压方式,经升压变将风力发电机出口690V电压升至10kV,经主变升压至10kV线路后,经郑州某智能电气有限公司的T接成套智能开关设备装置接入国网10kV线路。集控中心对风机、风功率、升压变、T接点成套智能开关等设备进行实时监控,实现遥合、遥分、遥测、遥信。根据安阳地调要求将有关数据上传。

经济效益好 推动新能源开发建设

分散式风电10千伏T接点并网风电项目集电力线路工程、升压变压器设备部分、建筑工程、交通工程、辅助工程等,投资均低于集中式风电项目,具有较好的经济效益;有利于增加就业机会,增加当地税收,带动地区经济的发展。

该项目按照国家能源局发布的《分散式风电项目开发建设暂行管理办法》为指导,符合国家产业政策;以“利用风能,造福人类”为宗旨,有利于推动能源转型,减轻环境污染,促进风力发电机组及智能开关设备的国产化,加快我国风力发电事业的发展。

北极星风力发电网 2019-03-27

浙江舟山:普陀6号海上风电场2区工程将投运

3月19日,浙江省首个大型海上风力发电项目——国电舟山普陀6号海上风电场2区工程完成最后一台风机吊装施工,标志着该项目63台风机全部施工完成,即将全面投入使用。该项目总装机容量为252兆瓦,全部建成后,每年发电量可供应25万户家庭用电。

中国能源报 2019-03-28

明阳智能5.44万千瓦风电项目落户湖南大通湖

3月21日,明阳智慧能源集团股份公司高级副总裁程家晚一行到湖南千山红镇考察明阳智能风电开发投资项目,并签订风电开发投资项目合作框架协议。此项目的落地,将更好促进千山红镇一二三产业融合发展。

据悉,明阳智能为全球顶级的风机制造商和清洁能源整体解决方案提供商,位居全球新能源企业500强第37位,全球海上风电创新排名第一位,此次在千山红镇主要进行风能资源开发和风电场建设,规划容量约5.44万千瓦,投资总额约为4亿元人民币。

该项目以新能源为替代电源,能有效减少化石资源的消耗,有利于缓解环境保护压力,实现经

济与环境的协调发展；还可实现节约用水，减少相应废水排放和温排水，节能和环保效益显著。

中国煤炭资源网 2019-03-27

风电行业陷入“功能点”焦虑

风电“竞价”时代呼啸而来。有效降低产业链各环节隐形成本，成为风电下一步降本必须趟过的“深水区”。

据记者日前调查了解，目前风电市场的整机价格中，风机的附加功能占据了相当大比重。不少开发商寄望通过尽可能多的配置“功能点”达到风机高可靠性、高发电量的目标。然而，很多功能并未发挥出应有的价值，有些功能点甚至重复配置。为风机采购“瘦身”，使风机功能配置更加“因地制宜”，将成为风电降成本的又一突破口。

风机功能未做到按需配置

更高的可靠性和更多的发电量始终是业主追求的目标。“在这一目标导向下，开发企业大多追求功能配置全面化，试图通过多配置功能点，提升风机的可靠性和发电量。”一位业内人士告诉记者。

据了解，目前风机功能点配置超过15个大类、110个。整体而言，开发商最重视的功能点集中在风机必备的系统 and 工具，例如：中央监控系统（SCADA）、能量管理系统（EMS）、远程监视系统、吊装专用工具、运维工具、安全带等。这些功能点在绝大多数招标文件中均有体现。

然而，除了必备功能点外，其余很多功能点对风机可靠性和发电性能的提升帮助并不大。

一位风电整机商负责投标的相关人士告诉记者：“通过对比不同招标文件，不难发现招标文件中对功能点的配置差异化很低。”

“比如，只有在高雷暴区才会用到的主轴承防雷暴碳刷功能、发电机防雷功能、变桨防雷功能，在低雷暴的地区依然要求配置。未能依据项目本身的独特性和适用性进行选择配置，导致风机功能配置冗余问题较为严重。”该人士举例说。

除了差异化低、没有做到按需配置外，功能点重复配置的问题比比皆是。上述人士表示，某项目发生塔筒内失窃的案件后，各开发商便纷纷将塔筒防盗配置加入了招标文件。一些项目的招标文件中，对塔筒红外报警和门禁开关都要求配备，这两个功能都是为了塔筒防盗而设计，同时配备完全是重复浪费，功能点的价格已经超出了塔筒盗窃的损失价值。

更多功能配置不等于更高可靠性

为什么招标文件中普遍出现风机功能点冗余配置和重复配置的问题？一位国企开发商相关负责人的话道出了其中的缘由。“我们作为风机的使用者，无法做到像风机生产者那样深度了解风机，也很难分辨哪个功能点对提升可靠性和发电量有真正效果，想要做到‘不看广告看疗效’真的很难。”

与此同时，开发商属性对功能点的需求也表现出较强的相关性。相关调研数据显示，对风机功能点配置需求最多的是央企开发商。

追求功能更为全面化、多样化成为目前央企和国企开发商选择风机厂商的一项重要指标，与此相对应的，一些中小企业开发商偏向按需选配，一些不影响风机正常运行的功能，如超声波式测风仪、叶片防覆冰涂层等不作为强制要求，只作为加分项。

除了“不懂”风机外，大型央企和国企的决策流程和机制，也导致了宁可多花钱，也要高配置的结果。

“对于采购流程来说，首先要保证的是程序正确，其次才是最优结果和最佳经济性。”一位国企开发商相关人士说。

然而，在这样的采购逻辑下，高昂的附加功能成本和运维成本却压缩了企业的利润空间，也抑制了全行业降成本的速度。

“功能点需要因地制宜，按需配置。功能点的配置基于一定的需求场景下，但在配置前同样需要考虑投资收益率。”某整机商技术人员向记者坦承。

一位业内专家向记者明确表示，风机更多功能配置并不等同于更高可靠性和更高发电量。增加不必要的功能点一方面意味着增加风机整体造价，另一方面意味着增加额外的软硬件设备，从而增加风机整体失效率，降低风机可靠性水平。

“道理很简单，增加一个零部件，就增加一项不确定因素。在保证功能的前提下，最简洁的设计显然是最好的。”该专家说。

据记者了解，目前，在风电整机价格中，附加功能占了很大比重。若能合理地配置风机功能点，可以在很大程度上降低项目建设投资和开发商的度电成本，帮助全行业更好地应对“竞价”和“平价”挑战。

智能控制为风机瘦身

关键问题是，对于风机技术相对外行的开发商来说，如何跳出“功能点”的围堵，选择出最适合自己，最具性价比的风机。

对于风电开发商普遍存在的“功能点”焦虑，业内人士建议，与其画地为牢，纠结于“功能点”的取舍之间，不如“跳出来”，选择全智能风机，变事后修补为事前预防。打个形象的比喻，“买保险”不如“健身”。

目前，主流整机商都在研发推进智能风机。新一代的智能风机已经实现提前感知、提前预测，及时反馈的闭环功能，当风机部件处于亚健康状态时会及时预警，让风机运行状态可实时监控。以技术开发为导向，提高风机性能，降低运行故障与风险将会是未来“经济型”风机的主流模式。而传感器、智能控制提升电量和可靠性已成为趋势，智能控制有望取代笨重的“功能点”。

“与其对风机故障担惊受怕，疯狂地在冗余项目堆料，不如以先进传感防患于未然。”某整机商相关人士表示。

据一位风机技术人士介绍，以消防系统为例，现有的消防，无论是非自动还是自动，都是在险情发生之后灭火，并阻止火情蔓延，然而再好的消防系统，都要在险情发生后启动，无法做到零损失。如果以先进传感作替代，全息感知自身运行状态及周边工况，当风机部件处于亚健康状态时就及时报警，那么我们就能够像控制我们的身体一样控制风机，对部件情况了如指掌，实现风机智能化。

在“精耕细作”的竞价时代，只有每个环节都开源节流，才能降低全生命周期的度电成本。若全行业都能杜绝在“功能点”配置方面的隐形浪费，即使在现有技术条件下，降成本空间仍值得期待。

张子瑞 中国能源报 2019-03-28

天津首个分散式风电项目并网投运

本报讯 3月22日，新疆金风科技股份有限公司位于中国石化润滑油有限公司（下称“中石化润滑油”）天津分公司厂区的分散式风电项目正式并网投运，成为天津市第一个正式运行的分散式风电项目。

金风科技天津分散式风电项目由金风科技投资规划，金风科技全资子公司北京天诚同创电气有限公司负责建设运维。项目建设规模为2兆瓦，采用“自发自用、余量上网”的售电合作模式。经初步测算，项目年均发电量约为472.4万千瓦时，投运后，园区负荷可消纳风机所发电量的85%，绿电比例将达到全年用电量的23%以上，将有效降低企业用能成本，提升企业用能绿色度。

作为润滑油行业的领军品牌，中石化润滑油一直以“高品质、精细化、专业化”的理念，引领行业健康持续发展。这与金风科技力图创造可持续未来的理念不谋而合。双方表示，希望通过资源共享、优势互补，进一步深化在风电润滑、清洁能源、能效管理等领域的合作，树立更多合作共赢、绿色发展的标杆。

陈争争 中国能源报 2019-03-28

氢能、燃料电池

氢能源首次写入《政府工作报告》

2019年全国两会已经落下了帷幕。

3月15日下午，国务院新闻办举行吹风会，就《政府工作报告》的83处修订进行了解读。

大政方针、民生热点，代表、委员在会上热议的关键词在这份高票通过的“最终版”报告中纷纷留了痕。

其中一条颇引人注目——“推动充电、加氢等设施建设”。这也是氢能源首次写入《政府工作报告》。

在“谈氢色变”的社会众生相里，如何就要加起“氢”？

氢能

有资深人士给岛妹科普，所谓的“谈氢色变”，早已被“氢能源元年”所取代。还不止于当下，以氢为能源构建氢经济社会，也成了目前全球都在紧盯的“宏大未来”。

为什么“氢”忽然就站到了人类能源舞台的中央？

化学课上的知识大家想必还都记得，氢气在氧气中燃烧可以生成水，同时并不会产生任何其他副产物。而由于氧气广泛存在于空气里，氢气也就成了最方便取用、又清洁到百分之百人畜无害的能源。

氢能的燃烧产物洁净、不产生温室气体的环保性与可再生性已成“业界良心”，而其储存和转换其他清洁能源的枢纽能力、热值高效等优势，也使它稳占“新世纪重磅二次能源”的位子。

好能源如何用？国际能源署有个说法：发电、发热、促交通。氢能超越于部分传统能源的关键，即在发电、供热之外，还可“直接”作为交通能源。

去年，李克强总理在日本丰田汽车北海道厂区的展厅里，看到了一款氢燃料电池车。这款名为“MIRAI”的轿车就是充满未来感的氢能的第一波受益者：一次加满氢只需3-4分钟，续航里程却可达650公里。

丰田氢燃料电池车“MIRAI”丰田氢燃料电池车“MIRAI”

行驶里程长、加氢速度快，驾乘操控性和燃油车完全一致同时不失“环保”，无疑让专注于创新体系建设、从高速增长转向高质量发展的中国一下子“确认了眼神”。

其实，早在《“十三五”国家科技创新规划》中，发展氢能燃料电池技术就已被“划过重点”，《中国氢能产业基础设施发展蓝皮书》则进一步描出了中国氢能的发展路线图：到2020年，中国燃料电池车辆要达到10000辆、加氢站数量达到100座，行业总产值达到3000亿元；到2030年，燃料电池车辆保有量要“撞线”200万，加氢站数量达到1000座，产业产值将突破10000亿元。

氢能源成了国家能源战略中的重点猎捕对象，底气在何？国家能源集团总经理凌文给岛妹介绍了一番中国目前的“氢”能力。

一方面，中国现有工业制氢量已达2500万吨/年，什么概念？光这些就能养活约1亿辆燃料电池乘用车；同时，每年风电、光伏、水电等新能源电源限电约1000亿千瓦时，可由此电解水制氢约200万吨；中国大规模的化工行业的“天时地利”，还带来大量无法循环利用的副产氢……

而在需求层面，中国拥有的天然大市场，尤其是“世界第一汽车大国”的新能源汽车潜在使用量，也使得“中国氢能未来有无限的发展可能”。

都说中国是基建狂魔，从“制造”到“智造”，这回中间只隔了一个，氢。

中国氢能产业基础设施发展技术路线图



发展

但氢能的“野心”从来不止于单个国家。

根据国际氢能源委员会发布的氢能源未来发展报告，到了 2050 年，全球范围内氢能产业将创造 3000 万个工作岗位、减少 60 亿吨二氧化碳、创造 2.5 万亿美元市场价值，氢能汽车将占全世界车辆的 20%-25%。

意思不难解，氢能会成为全球能源系统转型中谁都不可打偏的靶子。各国的战略“弯道”上，守好氢能，即是在相当程度上，守好了各家的能源安全。

《中国氢能产业研究报告》也定好了“底线”—— 未来氢能在我国终端能源体系占比“至少”要达到 10%，与电力协同互补。这回《政府工作报告》增补进的“加氢设施建设”，也是为了直接助力氢燃料电池车。

理论上讲，几乎没有不火的道理的氢燃料电池车、加氢站，在现实中发展得咋样？

经岛妹细细查考，截止 2017 年年底，欧洲拥有 139 座正在运行的加氢站，亚洲拥有 118（其中日本拥有 91）座，北美拥有 68 座，南美拥有 1 座，澳大利亚拥有 1 座。

而中国呢，到 2018 年 7 月，我国“已建成、在用及在建”的加氢站共有 41 座，实际投入或即将可运营的加氢站仅为 14 座。“中国的氢能源应用有了很好的开端，但显然还没有一举进入高潮”，中国工程院副院长干勇把现状说了个清楚。

差距有，还不小，背后原因在哪？

比如中国制氢技术虽已居世界首位，但除了煤气化制氢、碱性电解水制氢、光催化制氢有特殊优势外，天然气重整制氢和可再生能源制氢与国外仍有技术落差。

又如我国在质子交换膜组、发动机、传感器等核心产品上尚有技术难点要攻关；氢燃料电池总体上也尚处于工程化开发阶段。

自然了，氢天然带有易燃、易爆、易泄露等特性，尽管之前在奥运会、世博会上大家部分见证了氢的安全可靠性，但作为新手难免“捏把汗”。

在氢安全技术上，中国目前的氢与材料相容性虽颇具特色，但总体还是落后于老牌“氢国”——

日本、德国、美国。

“《政府工作报告》的修订标志着中国对氢能源利用的重视，但微观上讲，还没来得及做更细的规划”，干勇副院长如是说予岛妹。

而未来战略规划的参照系呢，倒也不缺乏。

比如美国，从 2001 年就将发展氢能作为其能源政策的重要方面，先后制定了多项氢能研究计划，以实现向氢经济的过渡。加州政府还为氢燃料电池车制造商和加氢站运营商提供补助——目前一个加氢站的建设成本要 200 万-300 万美金，如果没有资金支持，很难大规模建设。

而作为推进氢能与燃料电池技术“排头兵”的日本，在布局、研发、产品生产之外，还有很多普通家庭肉眼可见的“分布式能源”，将“用户端”与“供给侧”整合，氢能切实进入了日常生活。

未来

“既是国际战略，也是能源转型，发展氢能，是中国一定要走的路”。

在国家能源集团总经理凌文看来，中国的氢能源胜在已经蓄力完毕，未来可期。通过有序发展，氢能源和燃料电池产业将实现“技术快速进步、创新成果爆发式涌现”。

不仅如此，氢能还要实现可持续、多面化开发。“中国力度”要使对地方，要在汽车、轨道交通、船舶、航天等领域广泛应用氢能，最终形成“氢能社会”。

除了这次的两会《政府工作报告》修订，2019 年广东等 10 个省份也早将发展氢能写入政府工作报告。有朋友说中国已初步形成了“氢能东西南北中”五大发展区域。

如何见出？比如长三角建起了“氢走廊”，共有规模以上企业 68 家，示范运行燃料电池车 563 辆，加氢站 8 座，2020 年还定下了 50 座的“小目标”；北京、河北和辽宁，也是较早就做起了燃料电池电堆等有关研发，依托在建年产 1.3 万套燃料电池系统，6600 吨制氢项目，氢能产业链正逐步由点及面……

《报告》“一声令下”，后续如何优化？

不少业内人士给岛妹的共同“分享”是——精确布局氢能的顶层设计。简单点说，就是先要把氢能体系搞清楚。比如要怎么开发、能源成本上是可以接受的？环境“红利”如何平衡？能源利用有多大收益空间？“未来感”的氢能汽车、无人机孰先孰后？

全国人大代表、长城汽车副董事王凤英这回也将金句抛予两会，“要理顺整个氢燃料电池汽车产业链生态链”。也可理解为那一句“推动加氢等设施建设”的破局思路。

具体来讲，发展氢能，有几步路必然不可绕过：其一，把氢能从危化品中分离出来，消除“谈氢色变”；其二，层层细化政策，加速核心技术研发；其三，针对目前离你我最近的加氢站建设，要健全加氢站建设标准、降低审批难度，更要明确补贴、组建运营“国家队”。

有朋友预估，2019 年中国氢能产业将迎来大繁荣；业内学者则又把时间推远了一步，呼吁将氢能源正式列入科技创新 2030-重大项目。

中国氢能之路自“元年”始，但跑在其上的终极环保车正开足“氢力”。注定后来居上。

点苍居士 侠客岛 2019-03-18

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：最终还是要靠可再生能源制氢

中国能源报：未来光伏要实现平价上网，组件效率提升方面的科技投入是很重要的推动力量，您觉得目前的研究到了什么程度？

李灿：目前晶硅材料的研究主要还是靠企业。特别是最近四五年，光伏企业的自主创新能力非常强。晶硅最新的转换效率已超过了 24%，不得了，这在国际上是领先的。过去上网的大部分电站的转换效率在 18% 左右。要知道光伏效率能提高 0.1 个百分点，就已经是不得了了，目前的发展趋势非常乐观。而且现在的实验室效率和以前不一样，现在实验的已经不是几平方毫米的小片子，而

是按正常应用尺寸做的，可以说已经是工业化的结果。

中国能源报：也就是说企业的科技创新功不可没。

李灿：是的。我也是在实验室做基础研究的，对他们比较了解，应该肯定他们做的很好。企业拉动市场发展的驱动力很强，他们在工艺上有很多改进，很多精巧的办法可以提高效率。

中国能源报：您如何看待薄膜电池的前景？

李灿：我很看好薄膜电池，前景可观。目前它的问题在于转换效率偏低、稳定性较差以及对环境的影响较大。目前市场上还是以晶硅占主导，大概占到 90% 以上，但是未来在建筑光伏、农业光伏、渔业光伏领域，薄膜会有很大的发展空间，

中国能源报：您怎么看待目前氢能的发展现状？

李灿：氢能的制取目前确实是“卡脖子”的事情了。现在做的氢能示范项目还是用化石能源制氢，但是到了真正要发展这个产业的时候，还是要用可再生能源制氢，否则从源头上来说制氢技术是不可持续的。

中国能源报：那目前可再生能源制氢技术能否支撑氢能产业化发展？

李灿：我个人认为是有可能的。风电、光伏、水电等可再生能源电解水制氢，可以直接作为制作燃料电池的基础。我们现在提出了一个新思路，就是将其和二氧化碳相结合，变成甲醇，我们称之为“太阳燃料”，甲醇可以像汽油一样运输、储存。到了加氢站再把它转化成氢，从甲醇到氢的技术是成熟的，这样就可以解决氢燃料电池“制、储、运、加”的问题。我一直倡导可再生能源制氢，因为氢燃料电池本是个清洁的技术，但目前制氢的技术不是清洁的。不管是煤制氢还是天然气制氢，都不可持续。

现在我们的第一个“太阳燃料”工业化项目已经于去年 7 月在甘肃兰州新区启动了，是利用光伏发电制氢。下一步，我们准备在山西大同用风电制氢，接下来可能会在南方用水电。

但是目前制氢的成本还是偏高。虽然目前可再生能源电价已经很低，但同化石能源相比还是高。

姚金楠 别凡 中国能源报 2019-03-21

韩国开发水基燃料电池 利用二氧化碳产生电能

碳排放是影响气候变化的重要因素之一，包括从发展能吸收二氧化碳的植物到企业弥补碳排放在内的各种项目，被认为是减少人类碳足迹的途径。现在，韩国科学家开发出一种突破性概念，能把二氧化碳转化成可以使用的能源。

蔚山国立科学和技术研究院科学家开发出了一种新系统，在基于水的解决方案中通过分解二氧化碳连续生产电能和氢气。这一技术的灵感来自人类产生的许多二氧化碳被海洋吸收，海洋酸性会提升。

研究人员利用这一概念“溶解”水中的二氧化碳，以触发电化学反应。当酸性上升时，质子数量会增加，它们能以很高的速度吸引电子。这一概念能被用来开发电池系统。

这种电池系统的组成与燃料电池相似，包括正极（金属钠）、分离器和负极（催化剂）。在系统中，催化剂被包含在水中，通过导线与正极相连。在水中注入二氧化碳，电化学反应就会开始，生成电能和氢气。不仅仅反应过程中生成的电能可以被利用，生成的氢气还可以为汽车提供动力。

目前，这一系统可以分解至多 50% 的二氧化碳，虽然还只是小规模运行，但其结果还是给人留下深刻印象。

蔚山国立科学和技术研究院能源和化学工程学院教授 Guntae Kim 在一份声明中说，“碳捕获、利用与封存技术为应对全球气候变化提供了途径，最近吸引了大量关注。这一技术的关键，是如何把化学性质稳定的二氧化碳分子转化成其他物质，我们的新系统，利用二氧化碳分解原理解决了这一问题。”

凤凰网科技 2019-03-26

中国科学院院士、清华大学教授欧阳明高：氢燃料电池产业化还需十年

锂电池和燃料电池这两种技术并不相互矛盾，也不是取代关系

中国能源报：您认为氢燃料电池产业化何时能到来？

欧阳明高：我认为氢燃料电池实现产业化发展应该是在 10 年之后。燃料电池比纯电动锂电池的发展要晚 10 年。10 年前锂电池刚起步，但经过 10 年的发展，纯电动汽车已发展得十分迅速。估计再过三五年，现在困扰我们的纯电动汽车电池问题就都能得到解决，要用发展的眼光看待这件事。

中国能源报：电动汽车和氢燃料电池汽车是何种关系？

欧阳明高：锂电池和燃料电池这两种技术并不相互矛盾，也不是取代关系。按计划，锂电池会发展得很好，到 2030 年，带锂离子电池的纯电动车和混合动力车将达 8000 万辆，而我们规划的燃料电池汽车到 2030 年大概只有 100 万辆，这是因为氢燃料电池发展晚 10 年导致的。

所以，未来的一个重要方向就是大力发展燃料电池，但这不光是发展燃料电池汽车。发展氢燃料电池与发展氢燃料汽车并不能划等号，氢燃料电池涉及很大范围。在汽车产业里，重心是用于商用车上，但它还有很多用途，如飞机、火车、轮船、发电、储能等，我们应该从能源的角度看这个问题，而不是简单地从轿车的角度看。

中国能源报：您觉得现在在我国发展氢燃料电池汽车有哪些优势和劣势？

欧阳明高：优势是我们的电动汽车发展得很好，可以给燃料电池汽车提供很多经验。燃料电池汽车也是电动汽车，电机、电池、电控都一样，只不过是在纯电动的基础上加装一个发电机，区别并不大。现在最大的难点是车载储氢的成本、技术都没有达到理想状态，成本偏高。想要解决这个问题，必须靠技术创新——发展新一代技术。

2030 年后，新一代氢能技术或能实现突破，在此之前，“被扔掉”的氢将是主要氢能源

中国能源报：要实现氢燃料电池汽车更好更快发展，还要解决哪些问题？

欧阳明高：纯电动车发展 10 年的经验、政策都可以借鉴。我认为，燃料电池技术与氢能技术是既相互联系又存有区别的两个领域。燃料电池是动力问题，氢能是燃料问题。如同传统汽车的发动机和加油一样，一个是汽车行业的事，一个是能源行业的事。

那应该谁来做这件事呢？我认为还是应该由中石化、国家能源集团、国家电投等企业来做，而且现在他们都表态很感兴趣。

但氢能本身现在面临的技术挑战比燃料电池要大得多，包括技术和政策等方面。如在技术角度，车用燃料电池技术再过 5 年左右应该就能逐步走向成熟。但是现在的氢能技术，如制氢、储氢、运氢等，很多都是多年前的工艺，这些工艺能效偏低、成本偏高，并不理想，需要技术上的更新。

如果说燃料电池比动力电池的发展晚十年，在技术创新方面，氢能又比燃料电池要晚很多，所以，当前最重要的事情是氢能技术、产业和政策的全方位发展和提升。我们现在首先要做的就是技术创新，比如说新一代的制氢技术。

中国能源报：目前常用的 3 条制氢技术路线，工业副产氢、煤制氢还有电解水制氢，您更看好哪一种？

欧阳明高：在今后 10 年、氢能技术没有安全换代之前，我们还要用现有的氢能技术。在现有技术条件下，说白了就是“扔掉的氢”都可以用，包括工业副产氢、可再生能源发电制氢，这将是今后示范阶段的主要氢来源。

把以前没有利用的氢利用起来有很多优点。第一，成本低；第二，虽然副产氢要液化，且液化效率不高，电解水制氢的效率也不高，但因为这些物质本来就是要扔掉的，所以相比之下效率就不是首要考虑的因素。目前燃料电池发展良好，氢能处于配合地位，也许在氢燃料电池汽车规模达到 100 万辆之前，氢能都还要使用这些技术。

氢燃料电池汽车规模达 100 万辆，即 2030 年之后，我预计，新一代的氢能技术或能实现工程化，全新一代的高效率氢能技术、全链条的新工艺有可能产业化。做出这样的判断是因为，目前制氢技

术在科学层面已有突破，如从实验室数据来看，太阳能直接制氢的效率已经跟发电效率很接近，达到了 19%，而太阳能电池大概是 20% 左右。我们期待新一代技术能够大规模推广，但在此之前，只能用现有技术，利用“废弃的东西”来推动产业发展。

特斯拉上海建厂肯定是好事而不是坏事

中国能源报：特斯拉上海工厂今年第四季度就要投产了，业内对此感觉压力很大，您怎么看待此事？

欧阳明高：压力大是好事。这对造车新势力和传统车企的冲击都很大，但从整个燃油车向新能源车转型的角度来看，它会起到巨大的推动作用。

第一，特斯拉可以量产 50 万辆，价格又低，就会促使大家都用电动车，进而带动整个行业壮大。第二，虽然它对国内企业冲击很大，但其实特斯拉的核心技术中国都有，所以并不是它的核心技术对中国有多大冲击，而是它的产品，这是两个问题、两个概念。中国的电池很好，特斯拉的电池技术对中国能有什么冲击？只要核心技术没有大冲击，在产品上怎么会比不过它？只要核心技术不被掌控就不怕。而且经它这么一“搅和”，说不定会倒逼更多企业成长。我觉得只要是开放，就不容易出问题。

我们要有信心，特斯拉上海建厂肯定是好事而不是坏事。这中间可能会有点冲击，有些企业会面临倒闭风险，但企业间不断兼并，对产业来说也是一件好事。

别凡 姚金楠 中国能源报 2019-03-21

武汉千亿元级氢能产业版图初现

- 今年计划投放第二批共计 10 辆氢燃料电池动力公交车
- 将在武汉经济开发区、东湖高新技术开发区和临空港开发区新增三座加氢站
- 在宜都配套建设年产 100 万吨的有机液体储氢载体和年产 1 万吨的催化剂生产基地
- 在枝江配套建设年产 45 万吨氢油的工厂

近日，记者从武汉市经济与信息化局获悉，2019 年武汉市将新增三座加氢站，并推进氢燃料电池动力系统与氢燃料电池乘用车研发工作，加速开拓氢能源客车市场。自 2018 年 9 月氢燃料电池动力公交车示范线路投运以来，武汉正加快向氢能全产业链稳步推进，千亿元级氢能产业版图日渐浮出水面。

产学研优势明显

据武汉市经济和信息化局市汽车产业办副主任李林清介绍，武汉较早进行了燃料电池技术研发，前期已经开发了一批燃料电池汽车、燃料电池无人机和燃料电池关键材料与零部件。“包括华中科技大学、中国地质大学（武汉）、扬子江汽车、武汉氢阳等一批重点企业和科研单位都在积极推进氢能利用，多项技术已获得突破，并具备了产业化条件。”李林清说。

从应用方面来看，多年来，汽车产业是武汉市第一大支柱产业，神龙汽车、东风本田、东风雷诺、上海通用等车企均在武汉投资建厂，以商用车为主要应用对象的氢能燃料电池，在武汉规模化推广看起来“顺理成章”，这也成为武汉市各大科研院所研究成果转化的关键一环。

据了解，2009 年武汉理工大学与东风汽车公司联合研制了“楚天 2 号”燃料电池轻型客车。随着国家对氢能重视程度提高，2017 年，武汉市政府成立了氢能产业领导小组并加快了氢能产业的规划布局。去年 9 月 28 日，武汉首批氢燃料电池动力公交车在武汉东湖新技术开发区 359 路公交线路试运行，而这条线路的所在地，正是武汉高校及创新企业云集的中国光谷。

李林清告诉记者，下一步武汉市将加快推进氢燃料电池动力系统在飞行器动力系统、大巴汽车动力系统、氢能发电领域的广泛应用，并加大鼓励东风、神龙等乘用车整车厂抢抓机遇、推出氢燃料电池乘用车，同时计划开拓氢能源客车市场。

先进技术加速发展

2018年1月，武汉市提出建设“氢能汽车之都”的口号，但在燃料电池科研工作者眼里，武汉的氢能发展史却能追溯到上个世纪。武汉理工大学教授、武汉理工新能源有限公司创始人潘牧告诉记者，早在上世纪70年代，武汉大学查全性院士带领的团队就开展了我国早期燃料电池研究。此后武汉理工大学、东风汽车公司等相继开展燃料电池研究，湖北省燃料电池重点实验室在武汉理工大学成立，为武汉市氢能供给侧建设打下了基础。

记者了解到，2004年科技部在“863”计划内安排武汉理工大学开展催化剂涂层型膜电极（CCM）的研发，这一技术于2006年研发成功，并具有完全自主的独立知识产权。CCM型膜电极具有低贵金属用量、高电输出性能的特点，已经成为当前燃料电池用标准膜电极。2007年，由潘牧带领创业团队投资建设了一条质子交换膜燃料电池膜电极生产线，并实现了批量出口。拥有膜电极完全自主知识产权的武汉理工氢电公司正计划投资2亿元，建成10万平米/年的膜电极生产线。

面对长距离储运氢能这一科研难题，中国地质大学可持续能源实验室教授程寒松带领的科研团队用近5年的时间，利用氢气催化反应保证了氢在常温常压下安全、稳定、高密度地存储。依托这一技术专利的氢阳公司与扬子江汽车、三环集团等单位合作，已研制开发了5台基于常压有机液体储氢供氢系统的燃料电池汽车和卡车，其中三环新氢卡有望年内完成工信部公告对外量产销售。

全产业链正待形成

截至目前，武汉市已在东湖开发区和经济开发区建成两座加氢站，分别于2018年9月28日和2019年1月14日投入使用。氢燃料电池动力公交车示范线路已安全运营近半年，首批20辆氢燃料电池公交车将陆续上线试跑，同时也有少量燃料电池物流车开始正式运营。

据了解，今年武汉计划投放第二批氢燃料电池动力公交车，共计10辆，并将在武汉经济开发区、东湖高新技术开发区和临空港开发区新增三座加氢站。同时，记者了解到，为打通上下游产业链，湖北省宜都市也将建设年产100万吨的有机液体储氢载体和年产1万吨的催化剂生产基地，湖北省枝江市计划建设年产45万吨氢油的工厂，建成后预计将产生数百亿元的经济效益。

“整体而言，当前我国在氢能供应环节相对成熟，在催化剂、炭纸等燃料电池的一些关键原材料上缺乏产业界的介入，而空压机、氢气循环泵等关键部件虽然已经有企业介入，但仍处于开发阶段。”潘牧告诉记者，“当前我国在氢能部分环节上已经实现国产化，但是氢能全产业链发展还不成熟，产业投资机会很大。”

据李林清介绍，围绕氢能产业的未来发展，武汉市已拟定了氢能产业项目库，将重点引进具备先进制造能力与核心竞争力的制储氢、燃料电池催化剂、质子交换膜、双极板、储氢瓶、空气压缩机、电控系统、氢能发电、储能等核心零部件制造环节的优质企业，并将配套发展服务型产业，在氢能汽车核心零部件、系统集成及氢能整车等氢能产业链核心环节培养领先企业。

“氢能燃料电池是未来无碳能源框架中的重要组成部分。氢能与可再生能源、动力供应与电力供应、分布式能源与能源互联网等领域的紧密结合，将形成一个规模巨大的新兴产业。”潘牧说。

李丽旻 中国能源报 2019-03-28

国际氢能协会副主席毛宗强：能源安全、环境压力催生氢能发展热潮

2018年，氢能在中国受到前所未有的关注，上海、佛山、武汉、苏州、济南、大同、张家口……这些城市都已经发布了氢能发展的规划，而且仍有越来越多的城市加入到这个名单中。整个中国都在经历着一轮前所未有的氢能热。

氢能被中国重视只是近几年的事情，但是殊不知，现任国际氢能协会副主席的毛宗强早在二十六年前便开始接触氢能，研究内容包括氢氧质子交换膜燃料电池、纳米碳储氢、新型制氢方法、氢能经济与安全、氢能标准等等。

毛宗强1970年从清华大学工程化学系毕业，毕业后留在清华大学核能技术设计研究院从事核化工研究。1989年9月到1993年9月，经过四年的英国留学，毛宗强回到清华大学原来的研究院。但

当时研究院的核能研究极其缺乏资金，毛宗强需要在核能之外寻找一个新的研究方向。

从能源的角度出发，毛宗强经过三个月夜以继日的调研，查阅大量文献资料，最后确定氢能应该是未来能源的方向。于是，毛宗强将氢能确定为自己的研究方向。

二十多年过去了，中国的氢能产业与当时大相径庭；而毛宗强则成为了中国氢能产业的发展带头人之一。针对引发国际氢能发展热潮的原因，以及中国发展氢能的必要性和需要解决的关键问题，《能源》杂志记者对毛宗强进行了如下专访：

《能源》：您刚开始进入氢能行业时遇到了哪些困难？

毛宗强：中国有句老话，三十不学艺。我开始将氢能源作为自己的研究方向时已经 47 岁。但是面对组织要求，我还是毅然接受了任务。当时研究院很困难，启动氢能研究的资金只有 10 万元，还分为两个项目，一个是固体氧化物燃料电池（SOFC），另一个就是质子交换膜燃料电池（PEMFC）。

两个项目都是我建议设立的，当时我选择了第二个项目，第一个项目由另一个教授负责。因为我之前一直从事的都是萃取工程在核化工方面的研究，而氢能研究与原来萃取的研究根本不搭边，原料的萃取设备，分析仪器都派不上用场。经费只有 5 万元，而且前面也没有引路人，所以起始阶段非常的困难。

后来克服了很多资金和研究上的困难，自己动手也搭起燃料电池测试平台，开展实验，来访的德国专家大为惊讶。这位专家回国后为我争取到短期访问的名额。1997 年，我作为访问学者赴德国卡尔斯鲁厄（Karlsruhe）研究中心做为期三个月的访问学者。

当时卡尔斯鲁厄中心已经研究质子交换膜燃料电池多年，进展不大，决定下马。在我访问学者结束后，项目负责人也要退休，所以卡尔斯鲁厄研究中心就把绝大部分设备和资料都给了清华大学。我用德国发给访问学者的津贴，将这些旧设备当宝贝运回中国。为了节省经费，自己当搬运工，请卡尔斯鲁厄中心的叉车司机帮忙，将设备和资料装满集装箱。这些物资在我的初期燃料电池试验起了很大的作用。

在 2000 年，有关氢能国家的 973 重大基础科研项目设立，我和中科院金属所成会明研究院共同担任这一项目的首席科学家。后来还陆续做了一些工作，业内还比较承认。氢能与燃料电池的发展几起几伏，不少人在高潮时加入，低潮时转行。我是经过认真调查，分析与思考才选定氢能与燃料电池的，所以不论氢能潮起潮落，我一直走到现在。

所以，进入氢能行业是一个历史的际遇，坚持氢能则是个人对自己判断，预见的坚持。今天，看到越来越多的国家重视氢能，我国的氢能也得到越来越多的地方政府，企业和资本的青睐，心里倍感欣慰。

《能源》：作为国际氢能协会副主席，您认为现在国际上对于氢能发展态度是怎样的？

毛宗强：国际氢能发展方面。由于美国特朗普支持煤炭、石油、天然气等传统能源，因此对于氢能并不支持，但是日本、韩国、德国以及美国的不少州都十分支持氢能发展。

尤其是日本和韩国，国家最高领导人都明确表达了支持的态度，日本现任首相安倍晋三以及前首相小泉纯一郎都曾明确表态支持氢能发展；而韩国总统文在寅前不久也专门针对氢能发展发表了演讲。

目前，国内氢能发展的形势已经是热火朝天，各大央企都是纷纷介入，地方也有很多规划。但是还没有如日本、韩国那般提到国家领导人的高度，中国也需要深入的讨论一下，是否要将氢能作为一个国家的战略。

《能源》：从全球来看，您认为引发国际上和中国氢能发展热潮的原因有哪些？

毛宗强：在国际上，包括日本、韩国和中国在内，为什么要发展氢能？原因有很多，但是我认为最主要的有两个原因，也就是能源安全和环境压力。

能源安全方面。日本和韩国两个国家的能源都依赖进口，日本主要依靠石油、煤炭进口，需要经过漫长的海上运输，能源安全是一个大问题，所以他们认为必须要考虑另外一种能够替代煤炭和石油、更安全的能源。

环境压力方面。由于煤炭和石油使用都会排放二氧化碳，而在《巴黎协定》签订之后，二氧化碳减排压力越来越大，全球温度上升需要控制在 1.5°C，而非此前确定的 2°C。

日本针对二氧化碳减排提出过好多方案，2008 年提出“冷却地球”计划，总结出 21 个技术，认为日本如果利用这 21 个技术，那么日本 2050 年的碳排放会相当于其 2005 年的水平，而且经济还会发展。这 21 个技术中有五六个都直接与氢有关，所以氢在碳减排中起着非常大的作用。

而对于中国，在能源安全方面相比日韩会好一些，煤炭资源丰富，但是石油、天然气的对外依存度同样很高，这一点和日韩相似。显然中国也面临能源安全的问题，同时承受着大量用传统的化石燃料所带来二氧化碳排放压力。

据报道，英国已经关闭最后一座煤矿，德国也宣布于 2038 年关闭燃煤电厂。我国能源组成中，煤炭体量巨大，不可能一下子都去掉，但是如果决定发展氢能，必须有一个清晰的顶层设计，怎么有步骤地去实现这个转变，而不是没有计划的做到哪儿算哪儿。

《能源》：目前，国内氢能发展聚焦于氢燃料电池汽车，您认为未来的氢能发展应该是怎样的？

毛宗强：目前国内氢能发展聚焦于氢燃料电池汽车，是因为国家政策支持力度大，补贴还没有退坡。

但是我想需要全面发展氢能，和氢能的各种应用相比，氢能在交通的应用占比不到 30%，60%-70%的氢都要应用在其他地方，比如说氢能发电、建筑供暖、工业用高品位热源、化工原料等。

目前，可再生能源发电量越来越大，但是由于其不稳定，电网是以煤电基础来接纳可再生电量。如果将来要削减煤电，可以用氢来发电，代替煤电成为电网稳定的基础。

据国际上的测算，到 2050 年时，大概 15%左右的氢能要应用到发电上，日本已经在开展超大功率的氢能源燃气轮机发电的工作。

还有就是建筑用热电联供，日本也做了很多，而我们国家基本还没有。

未来的氢能发展应该是全面的，不仅仅是目前聚焦的氢能交通，而是包括氢全方位应用的氢经济，进而发展到包括氢医学在内的氢社会。

《能源》：在技术方面，中国无疑和国外先进水平仍有差距，您怎么看这种差距？

毛宗强：我认为中国氢能虽然逐渐被大家认可和支持，但是毕竟要有个阶段，如果一开始便是很高的标准，便很难起步和推广。

比如说国内最起码已经有了氢燃料电池的大巴和卡车，35MPa 的加氢站也可以使用，不能直接与日本 70MPa 应用于燃料电池小轿车上的水平相比较，国内现在还没发展到小车的阶段。但以后肯定会朝这方面发展。

目前，我国氢能和国外相比，有不少差距，但总的来说是正朝缩小差距的趋势发展。

《能源》：关于氢能标准，您也做了许多工作，您能介绍一下这块的情况和问题吗？

毛宗强：我们在 2008 年之前便一直在做标准，后来在 2008 年成立了中国标准化委员会氢能技术专业委员会，代号 SAC/TC309，对标国际标准化组织氢能技术委员会，代号 ISO/TC197。我作为发展中国家代表，担任 ISO/TC197 副主席近三届，2018 年底卸任，现由年轻的中国专家继任。

到目前为止，在国内多个不同领域标委会的努力下，全国性的氢能标准已经做了七八十项，但是还不能够满足氢能发展的要求。我个人认为应该大力促进国家标准。

制定标准本身的目的就是为了产品、技术流通，但是目前每个标委会每年只有几项国家标准的额度，比如每年国家给氢能标委会的编写标准五项左右，然后形成五个标准，但氢能每年实际上有很大的需求，不止这五个，现在为了控制数量，人为地压制国家标准的数量。

现在放开地方标准或者企业标准的制定，但是我个人有疑问，我觉得国家应该抓的是国家标准的质量，应该放手的是国家标准的数量，应该鼓励的是中国标准进入国际标准。用制定地方或者企业标准代替国家标准的缺失，是不科学的。

《能源》：对于国内氢能发展，您有哪些建议？

毛宗强：国内氢能下一步发展，第一个建议就是需要设立专门的政府管理机构，有专门的官员

来专职负责氢能。

到目前为止，中国还没有专门的机构和官员负责氢能，都是代管。在美国能源部，它下面便有专门的氢能与燃料电池办公室负责全国氢能的管理，办公室有 30 多个工作人员，美国能源部网上公布联系方式，谁负责什么，比如氢气制备、燃料电池、氢在军事上的应用、国际关系等等都很明确，一目了然。

在日本，日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）为日本最大的公立研究开发管理机构，承担着日本的一部分经济产业行政业务，主要目标是负责解决能源和环境问题；以及促进科技产品的转化。其下面有专门的机构负责氢能的项目设计、招标和验收等工作。

虽然我们成立了若干联盟，像比较重要的便是 2018 年 2 月份国家能源集团牵头成立的中国氢能联盟。但是联盟毕竟是个联盟，无法发挥政府的领导作用，只能起到行业自律作用。

第二个建议就是要合理规划氢能顶层设计，全国氢能虽然热火朝天，但是没有全国统一规划，就会低水平重复，低品质竞争，影响我国氢能进步。现在不少地方政府如上海、苏州、佛山等地都推出地区规划，只是好事情。要是全国性的氢能规划，那就更好了。

第三个建议就是加强氢能科普，让更多的官员和公众了解氢能，认识氢能，就会避免因对氢能的无端恐惧和缺乏了解而将氢气划到危险化学品类别，而不是像天然气一样归于能源气体。

能源杂志 2019-03-28

核能

海南计划年底建设新的核电机组 核能发电占比全国第一

如果一切顺利，海南将在年底建设新的核电站。

中国核能电力股份有限公司官网消息显示，该公司将在海南建设 1 台小型核电机组。

根据中国核电官网公布的《海南昌江多用途模块式小型堆科技示范工程项目环境影响评价公众参与第二次信息公告》，这台小型核电机组的装机容量只有 12.5 万千瓦时，采用的核电机组名叫 ACP100。

根据报告书，该机组计划于 2019 年 12 月 31 日开工，建设周期为 65 个月。报告书同时指出，具体开工时间以政府相关部门批复为准。

由中国核电母公司中核集团自主打造的 ACP100，属于一种安全、经济的核电新堆型，是国际原子能机构（IAEA）鼓励发展和利用的一个核能开发新方向，核电发达国家都在积极研发。这些国家包括美国、俄罗斯、韩国、日本、法国等。

这种小型核电机组的另一个优势是，能够满足中小型电网的供电、城市供热、工业供热和海水淡化等各种领域应用的需求，是大型核电机组无法取代的。高度的灵活性，使得它能够满足不同区域、用户的新的能源形式，是促进区域经济发展的良好能源保障。

“小堆（小型核电机组，亦称“小型堆”）的市场前景非常广阔。”一位核电企业人士在接受第一财经记者采访时说。

上述报告书认为，中国若能于尽早开始建设小型堆示范工程，对于提升中国在小型堆领域的国际地位具有重要的战略意义。此前，中核集团在“十二五”期间加速开发多用途模块式小型压水堆，并于 2010 年 6 月正式批准将模块式小型压水堆开发作为其重点科技专项。

此前，中国核电在海南昌江投建的两台装机容量均为 65 万千瓦时的核电机组，已分别在 2015 和 2016 年实现商业运行。

但海南需要更多的核电。海南省是一个能源资源缺乏的省份，为建立安全、可靠、稳定、经济的能源保障体系，必须采取能源供应多元化战略，发展核电是实现海南能源供应多元化的重要途径，

是实现能源供应可持续发展的需要。增加核电项目比重，可改善海南省以火电为主的电源结构，可缓解煤炭供应和运输压力，减少煤电的大气污染物排放，有利于环境保护。

海南此次选择 ACP100 作为新建项目的一个重要原因是，海南省为海岛地区，电网规模、容量较小，适合发展以模块式小型核电机组为代表的小型发电机组，以减少电网调峰压力和对电网的冲击影响。

海南有望成为中国使用清洁能源的典范省份。根据中共中央、国务院 2018 年下发的《关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》，海南要“减少煤炭等化石能源消耗，加快构建安全、绿色、集约、高效的清洁能源供应体系”。

海南正在“构建以清洁煤电、核电为主力电源，燃气和抽水蓄能为调峰电源，以可再生能源为重要组成部分的电源结构”。按规划，至 2020 年海南全省能源消费总量控制在 2600 万吨标准煤左右，非化石能源占能源消费比重达到 17% 左右，天然气比重约 18%，煤炭消费比重控制在 38% 以内，全社会电力总装机约 1150 万千瓦，清洁能源装机比重提高到 50% 左右。

根据中国核电旗下海南核电公司此前公布的数据，核电承担着海南全省三分之一的电力供应，核能发电占比居全国第一。

为减少碳排放，海南甚至率先打响了全国禁售燃油车的第一枪。3 月 5 日召开的海南省清洁能源汽车发展规划新闻发布会称，2030 年起，海南将全面禁止销售燃油汽车。

第一财经 2019-03-26

习近平访欧谈及的核电项目 现在进展如何

中欧在能源等重大领域的合作，如今迈进了新的阶段。

据新华社 3 月 23 日报道，在对法兰西共和国进行国事访问前夕，国家主席习近平在法国《费加罗报》发表题为《在共同发展的道路上继续并肩前行》的署名文章指出，两国合作建设的台山核电站 1 号机组已成为全球首台商业运营的 EPR 机组。中法英三方合作旗舰项目——欣克利角核电站项目顺利起步。

文章还指出，中法海洋卫星成功发射。在可持续发展、金融、医疗卫生等领域，双方合作潜力不断释放，第三方市场合作方兴未艾，意味着共建“一带一路”合作正在顺利推进。

其中，引进 EPR 技术建设台山核电站，是中国政府从国家能源战略高度做出的重要决策，也是中法能源合作领域的里程碑式事件。

广东台山核电 1 号机组常规岛发电机进行转子安装（资料照片）。新华社发

中法两国最大的能源合作项目

台山核电站位于广东省台山市赤溪镇，一期工程建设两台 EPR 三代核电技术的压水堆核电机组，每台机组的单机容量为 175 万千瓦，是世界上单机容量最大的核电机组。

第一财经记者从中国广核集团（下称“中广核”）获悉，台山核电一期工程是中法两国能源领域的最大合作项目，由中广核、法国电力集团（下称“EDF”）和广东本地一家国有能源企业共同投资组建的台山核电合营有限公司负责建设和运营。

记者还了解到，台山核电站采用的 EPR 技术是由 EDF 和近期成为 EDF 子公司的法马通共同开发的第三代核电技术。该技术满足欧洲用户标准和国际原子能机构标准，也满足中国核安全法规的要求，其安全性得到了显著提高。

台山核电 1 号机组于 2009 年开工建设，2 号机组于 2010 年开工建设，分别是全球第三、四台开工建设的 EPR 三代压水堆核电机组。台山核电 1 号机组吸收了欧洲 EPR 项目的经验，现已处于同类机组的首堆位置，持续向国外同类机组输出成功做法和经验。

中广核向第一财经记者提供的资料显示，台山核电 1 号机组于 2018 年 4 月 10 日开始装料，6 月 29 日成功并网发电，12 月 13 日成功具备商运条件。目前 1 号机组的系统和设备的性能符合设计和

安全要求，持续稳定运行。2号机组2019年1月25日完成热试，预计2019年具备商业运行条件。

中广核董事长贺禹表示，台山核电1号机组之所以能够成为EPR全球三代核电机组的首堆工程，得益于中广核30多年不间断积累的核电建设和运行经验。

据贺禹介绍，在项目前期，充分吸收了欧洲两个EPR先行项目的经验，并在项目建设过程中始终坚持“安全第一、质量第一、追求卓越”的基本原则。

作为中法两国最大的能源合作项目，台山核电站的建设对中法两国核电产业的发展都具有积极的意义。台山核电一期工程两台机组采用中外合作、共同设计、共同建设的模式，这有效推动了中法双方在三代核电技术领域的合作，对中法核电装备制造业的发展意义重大。

而中法英三方合作旗舰项目——欣克利角核电站项目在也顺利推进中。2016年9月29日，中广核与EDF、英国政府签署英国新建核电项目一揽子合作协议，共同建设英国三大核电项目，携手开发第三方市场。

其中，欣克利角C项目、塞兹维尔C项目（尚未开工建设）使用法国EPR三代核电技术，由EDF控股、中广核参股建设，布拉德韦尔B项目将使用中国三代核电技术华龙一号，由中广核控股、EDF参股建设，并以中广核防城港核电二期项目为参考电站。

第一财经记者从中广核获悉，目前，欣克利角C项目已经成功完成了核岛第一罐混凝土浇筑，标志着重达4500吨的核岛公共筏基开工建设。该项目整个施工现场面积相当于245个足球场，是目前全欧洲最大的建筑工地。

欣克利角C项目挖掘和运输的土石方将达到420万吨，混凝土使用量达到300万吨，这是可容纳74500人的英国卡迪夫千禧体育场的75倍。整个项目将使用230000吨钢筋，相当于从伦敦到罗马的铁路钢筋用量。高峰期，每天有5600人参与现场施工。

2018年，第一财经记者到英国采访时看到，布拉德韦尔B项目正在开展厂址勘查。“我们在工作中的合作非常顺利。”在采访中，一位中方工作人员告诉记者，“双方都希望早点看到这里建起一座新的核电站。”

与此同时，华龙一号技术正在接受英国监管当局的通用设计审查（GDA），目前GDA已进入第三阶段。该GDA一共有四个阶段。据记者了解，目前，有关华龙一号的GDA正在顺利进行中。

鼓励两国企业开展第三方市场合作

另据新华社3月20日报道，在对意大利共和国进行国事访问前夕，习近平在意大利《晚邮报》发表题为《东西交往传佳话 中意友谊续新篇》的署名文章指出，双方可以深入挖掘在港口物流、船舶运输、能源、电信、医药等领域合作潜力，鼓励两国企业开展第三方市场合作，实现互利多赢。

以能源领域为例，来自国家电力投资集团有限公司（下称“国家电投”）官网的消息显示，3月23日，国家电投董事长钱智民与意大利安萨尔多能源公司首席执行官赞皮尼在意大利罗马签署重型燃气轮机技术合作协议。目前，中意双方企业正在就重型燃气轮机展开技术合作。

重型燃气轮机广泛应用于燃气发电、分布式能源系统中，高效、清洁，被誉为“动力之花”、制造业“皇冠明珠”。当前，在重型燃气轮机材料、工艺和试验验证等核心技术方面，中国与发达国家还存在一定的差距。

在此之前，第一财经记者注意到，2018年11月，国家电投旗下公司上海电力（600021.SH）与上海电气（601727.SH）、意大利安萨尔多能源公司三方签订了燃气轮机设备及相关服务采购框架协议，为中国引进第一台GT36-S5型H级燃气轮机。

本套燃机是自上海电气收购安萨尔多40%股权、双方共享知识产权后，第一台确认落地实施的H级机型，整套机组采用一拖一分轴布置，单台H级机组出力高达750MW，出力是国内主流燃机的一倍，机组效率逾62%。

意大利安萨尔多能源公司CEO朱赛佩·赞皮尼当时向第一财经记者表示：“毫无疑问安萨尔多会继续扎根于中国市场，也销售更多的燃气机。国家电投是我们最重要的合作伙伴，我们也希望能够参与国家电投所负责的中国国家重燃项目。”

谈及技术引进环境时，国家电投上海电力董事长王运丹当时向第一财经记者表示：“专有技术是双向存在的，他们（海外供应商）拥有专有技术，我们也有专有技术，大家的技术合到一起，才会有更大的成功。”

第一财经 2019-03-26

中国自主三代核电“华龙一号”示范工程“心脏”开关配齐

控制棒驱动机构是核电站反应堆的“档位开关”，如同一个指挥家，挥舞着手中的指挥棒，承担着反应堆启动、功率调节、保持功率、正常停堆和事故停堆等指挥协调功能。记者 24 日从中核集团获悉，“华龙一号”示范工程福清核电 6 号机组、海外示范工程巴基斯坦卡拉奇核电 3 号机组控制棒驱动机构正式通过验收。至此，“华龙一号”海内外示范工程在建 4 台核电机组控制棒驱动机构全部配齐。

相关人士表示，这体现了我国第三代核电设备的设计、采购和制造能力的成熟性，是我国核电关键设备国产化的一项重大突破，将有力保障“华龙一号”示范工程进度，为华龙一号“走出去”奠定坚实基础。

作为反应堆中唯一的运动设备，控制棒驱动机构设备性能直接关系反应堆运行安全，是核岛中的关键主设备，由于运行工况恶劣、机电配合复杂等原因，世界上仅有美国、法国、中国等少数几个国家掌握设计与制造关键技术。

作为我国自主三代核电站，“华龙一号”对驱动机构提出更长设计寿命、更高抗震等级、更高可靠性等设计指标，中国核动力研究设计院开展了适用于三代核电站的新型驱动机构的研制工作。新型控制棒驱动机构采用 440 级耐高温电磁线圈，长寿命、耐磨损钩爪组件，耐高温一体化棒位探测器和一体化全镍基密封壳等技术，实现了控制棒驱动机构的全新升级。

科技日报 2019-03-26

我国首个大型先进商用压水堆燃料组件研制成功

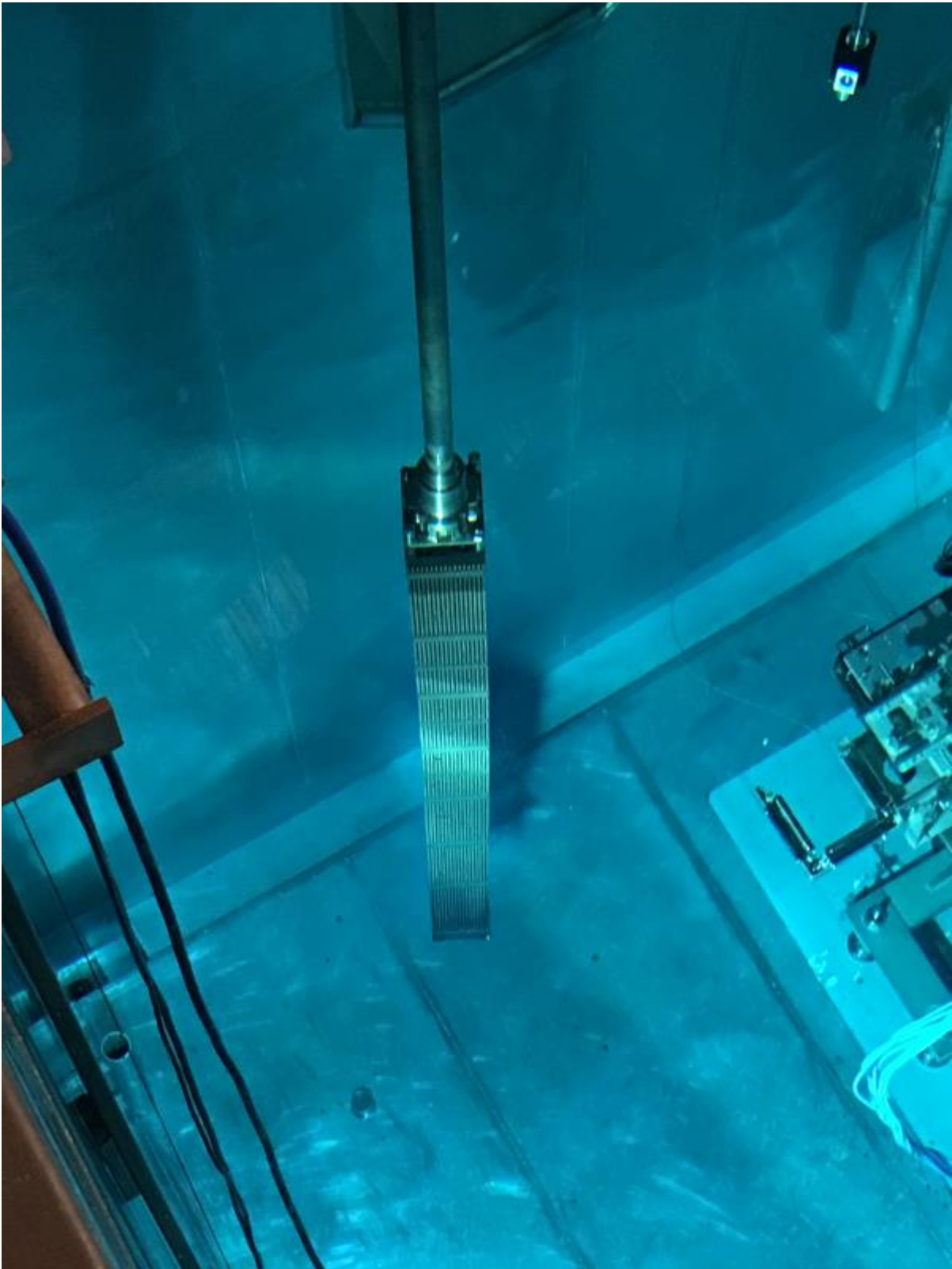
近日，由中核集团自主研制的 CF3 燃料组件在秦山核电二厂 2 号机组结束全部长循环辐照考验，顺利出堆并完成池边检查，检查结果显示 CF3 燃料组件性能达到国际同类产品先进水平。这标志着我国具有完全自主知识产权、适用于大型商用压水堆核电站的 CF3 燃料组件具备工业化应用条件，为我国自主三代核电建设以及国内核电大规模应用奠定坚实基础，对华龙一号和我国核燃料“走出去”以及我国能源供应安全保障具有重要的战略意义。

习近平总书记强调“只有把核心技术掌握在自己手中，才能真正掌握竞争力和发展的主动权”。中核集团把落实中央关于实施创新驱动发展战略、建设创新型国家的要求作为核心工作来抓。核燃料元件研制项目是中核集团首批重点科技专项、“龙腾 2020”科技创新计划的重要组成部分。目前，中核品牌核燃料已步入系列化、型谱化的快速发展新阶段。

在国防科工局等相关部委支持下，CF3 燃料组件依托中核集团首批科技重点专项“压水堆燃料元件设计制造技术”，由中国核动力研究设计院牵头开发，中核建中核燃料元件有限公司、中核核电运行管理有限公司、西部新锆核材料科技有限公司、国核宝钛锆业股份公司共同参与，以华龙一号三代核电标准为牵引、集中攻关研制具有高可靠性、高安全性、高经济性的大型先进压水堆燃料组件，从材料研发和供应、设计技术和手段、试验平台和能力、制造装备和技术等方面形成了我国自主核燃料研发核心技术体系。

CF3 燃料组件严格按照核燃料研发流程和严密的核安全质量控制程序进行开发，经历了先进锆合金材料研发、关键部件创新设计、燃料组件设计、全套堆外试验验证、特征化组件辐照考验，研制的 4 组 CF3 燃料组件严格按照国家核安全局监管要求于 2014 年 7 月装入秦山核电二厂 2 号机组

进行辐照考验，并在每个循环出堆实施细致全面地池边检查。



蒲曾坪 沈林 中国能源网 2019-03-21

中广核总资产超过 6600 亿元、清洁能源在运总装机 5124 万千瓦

3 月 27 日从中广核在京举办的 2018 年企业社会责任报告发布会暨校企合作——中国企业打造世界一流品牌课题研究启动会上获悉，2018 年，中广核坚持稳健经营、创新发展、深化改革，集团总资产超过 6600 亿元，清洁能源在运总装机 5124 万千瓦，目前是中国最大的核电企业、中国第二大清洁能源企业和世界第三大核电企业。

据中广核新闻发言人黄晓飞介绍，2018 年，中广核清洁能源上网电量 2320 亿千瓦时，其中核电上网电量 1570 亿千瓦时，新能源上网电量 750 亿度。清洁能源上网电量等效减排二氧化碳超过 1.7 亿吨，相当于种植超过 52 万公顷森林。

中广核始终将核安全置于核心位置、优先地位，把安全作为其的第一社会责任。2018 年，中广核拥有的 22 台核电机组全年保持着安全稳定运营，成熟机组 73.5%的世界核电运营者协会(WANO)指标达到世界前 1/10 卓越水平。

科技研发方面，中广核 2018 年投入科研活动经费超过 32 亿元，多个科研项目取得突破：自主三代核电技术“华龙一号”在英国通用设计审查提前进入第三阶段，自主研发的核电站神经中枢“和睦系统”成功通过工程验证，电子束处理工业废水技术首次实现大规模商用，等离子体危废处理技术在民用环保领域签订商业项目合同，事故容错燃料的包壳和芯块材料样品入堆考验，核电机器人填补了国内多项空白等。

目前，中广核海外资产规模达到 18%，马六甲燃气项目、瑞典北极和巴西风电项目等一批重大项目取得积极突破，是目前中国能源企业中国际化指数最高的中央企业。

据了解，为进一步提升企业品牌建设和社会责任管理能力，中广核与高校强强联手，与清华大学开展“中央企业创建世界一流品牌课题研究”。发布会后，中广核与清华大学签署了“中央企业世界一流品牌课题研究合作协议”。

据清华大学国家形象传播研究中心主任范红介绍，该课题将以中广核为研究对象，开展品牌模型、品牌架构、品牌建设、品牌评价、品牌传播、品牌资产评估等相关对标研究，研究探索打造世界一流品牌的路径及模型，为中央企业提供示范作用。

朱学蕊 中国能源报 2019-03-27