

能量转换科技信息

广州能源研究所文献情报室
广东省新能源生产力促进中心
第十三期 2017年7月

目 录

总论	1
揭秘“清洁能源·创新使命峰会”幕后	1
“加快构建全球能源互联网、服务‘一带一路’建设”论坛在京召开	2
能源互联网建设拼的是科技	3
中挪携手共推低碳能源转型	4
连续 168 小时、100%清洁能源	5
国家电网在青海实现连续 7 天全清洁能源供电	7
《世界能源发展报告（2017）》发布	8
老红：“金融+互联网”基因的“中民智荟”，能解决户用光伏融资难吗？	9
推动世界能源转型发展的中国智慧	11
热能、动力工程	13
丹佛斯：能源互联网助区域供热节能“挖潜”	13
我国建成天然气水合物勘探技术体系	14
清洁供暖打开复合相变储热材料市场	14
重庆涪陵页岩气全力冲刺百亿方产能	16
863 计划“页岩气新技术”项目在京通过验收	16
丹麦最大火电厂 2023 年前完全“弃煤”	16
太阳能	17
给光伏装一个“高铁芯”	17
“光伏电站用无人机技术规范发布会”在深圳举行	20
惠金新能源吉林乾安 15MW“渔光互补”（扶贫）项目成功并网	20
国家电投集团在浙江区域首个“渔光互补”项目顺利并网发电	21
“6.30”潮水退去，光伏行业抢到了啥？	21
天合光能盐城再造“渔光互补”发电鱼塘	24
“中国制造”高纯晶硅铺设强国路	25
海洋能、水能	27
DNV GL 推动中国海洋新能源发展	27
风能	27
明阳与三峡、中广核等携手共推粤海上风电开发建设	27
30 年中国风电，“十三五”如何破茧重生？	28
直击低风速风电开发难点 聚焦分散式开发模式创新	30
核能	31
走向“脱核时代”的韩国，拿什么填补用能缺口？	31

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，并不代表本刊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。

总论

揭秘“清洁能源·创新使命峰会”幕后

6月8日,为期3天的“清洁能源·创新使命峰会”,即第八届创新能源部长级会议(简称CEM8)和第二届创新使命部长级会议(简称MI-2)于国家会议中心圆满闭幕。

习近平主席向本次峰会发来贺信。张高丽副总理出席会议开幕式并致辞,强调创新引领、共同行动,推动世界清洁能源高效智能共享发展。本次峰会吸引了来自25个成员国家和欧盟的部长以及能源领域重要国际组织的负责人、数十名全球知名企业家、1500余位中外嘉宾齐聚北京,共商全球清洁能源发展大计。

会议期间开展了5场有部长、商业领袖、技术开发者、投资社区和学界出席的高级别圆桌会议,同时举办了多场配套活动,包括针对前沿能源技术的展览、推动清洁能源领域创新创业的创新剧场、电动汽车示范城市与产业发展国际论坛、智能电网创新研讨会、清洁能源经济转型论坛、碳捕集、利用与封存技术(CCUS)论坛等22场主题边会。

据了解,此次峰会由中华人民共和国科技部、中华人民共和国国家能源局联合主办,作为CEM和MI秘书处在中国的联络办——中国可再生能源学会风能专业委员会,全程参与了此次峰会的内容设计;同时,对于峰会的会务安排工作,中国可再生能源学会风能专业委员会也全程协助并给予峰会最大支持。

众所周知,清洁能源领域有很多先进的技术成果,但由于资本投资的缺乏,使得很多技术成果无法转化成市场流通产品,中国可再生能源学会风能专业委员会为了解决现有的行业问题,精心策划了一个能让清洁能源领域先进技术与资本市场对接的平台——创新剧场,创新剧场堪称本届会议最大的亮点。

创新剧场不仅展示新能源领域各种先进技术和产品,中国可再生能源学会风能专业委员会还邀请行业领先企业以及机构到场演讲,并邀请知名商业投资人作为特邀嘉宾,创新剧场一举成为新能源领域技术与资本互相碰撞的科技盛宴,而盛宴幕后的精心策划者——中国可再生能源学会风能专业委员会可谓是倾尽心血。

其次,在6月8日的公私合作行动高峰会上,中国可再生能源学会风能专业委员会秘书长秦海岩应邀担任峰会主持。公私合作行动高峰会由政府 and 私营机构共同参与,政府代表、商界领袖和NGO组织专家等悉数出席,风能专委会协助秘书处制定了详细的会议日程方案,同时也为大会中方演讲嘉宾的邀请提供了建议和帮助。

此外,由中国可再生能源学会风能专业委员会及其他10家单位联合倡议成立的中国绿色电力消费合作组织,特别策划组织了“企业采购可再生能源日”主题会议,旨在宣传和倡导绿色电力消费,促进可再生能源的健康发展。在绿色电力消费合作组织启动仪式上,我国花样滑冰奥运冠军申雪、赵宏博受聘担任绿色电力消费的形象大使。“企业采购可再生能源日”主题会议成为了整场活动中最有影响力的边会。

为期三天的清洁能源·创新使命峰会为各国参会部长带来了便捷、舒心的参会体验,为各组织代表团代表提供了细致、周到的服务,为所有嘉宾留下了印象深刻的美好参会时光。然而,光鲜靓丽的会场、精致美味的晚宴和制作精良的会议材料,这些完美的会议细节背后是风能专委会工作人员无数个通宵达旦和废寝忘食。从会议日程的严谨设计到会议现场的精密布置,从活动资料的精心制作到活动细节的认真执行,处处离不开风能专委会工作人员的努力。

此次“清洁能源·创新使命峰会”圆满闭幕,中国可再生能源学会风能专业委员会(CWEA)倾尽全力。中国风能协会(中国可再生能源学会风能专业委员会)成立于1981年,是经国家民政部正

式登记注册的一个非盈利性社会团体，2002 年经中华人民共和国科技部和中国科学技术协会批准，以中国风能协会的名义加入世界风能协会。

风能专业委员会作为我国对外学术交流和技术合作的重要窗口，在我国能源结构转型升级以及技术方面起到了至关重要的作用。据了解，在清洁能源创新使命峰会之后，风能专委会还在主办一系列清洁能源领域盛会：6 月 27 日中国风电发展论坛之低风速风电发展论坛，8 月海上风电领袖峰会，10 月北京国际风能大会等。风能专委会希望通过类似的活动搭建国内和国外、企业和政府间沟通与合作的桥梁，推动可再生能源产业的健康、持续发展，提升全社会新能源意识。

沐晓汐 中国能源网 2017-06-20

“加快构建全球能源互联网、服务‘一带一路’建设”论坛在京召开

为贯彻落实习近平总书记“一带一路”国际合作高峰论坛“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”的重要讲话和批示精神，6 月 23 日，由中国电力企业联合会主办的“加快构建全球能源互联网、服务‘一带一路’建设”论坛在京召开。中国电力企业联合会理事长、全球能源互联网发展合作组织主席刘振亚作了“加快建设我国和全球能源互联网，促进能源结构调整和绿色低碳发展”致辞。论坛由中电联常务副理事长杨昆主持。

刘振亚在致辞中指出，总书记重要讲话站在人类前途与命运的高度，对全球能源互联网发展再部署、再强调，标志着全球能源互联网作为“一带一路”建设的重要内容，已经从倡议走向实施的新阶段。学习贯彻总书记重要讲话和批示精神，加快全球能源互联网建设，是电力行业推动能源革命、服务“一带一路”建设的重要任务和实践。要准确把握全球能源互联网的深刻内涵，遵循能源变革规律，发挥优势，全面抢占制高点，推动形成清洁主导、电为中心、互联互通、共建共享的现代能源体系，对于重塑全球能源治理体系，推动“一带一路”建设，促进人类可持续发展，具有重大而深远的意义。

刘振亚认为，构建安全、高效、永续的能源供应体系，是能源变革的核心任务。“两个替代”（即清洁替代和电能替代）是实现绿色转型的根本途径。随着清洁能源技术不断进步，成本大幅下降，以及世界各国的积极行动，加快“两个替代”的条件日趋成熟，前景广阔。当前以化石能源为主导的能源系统必将退出历史舞台，清洁主导、电为中心的能源格局将逐步形成。电力系统将成为未来能源系统的主要形态，这是能源结构调整和能源技术变革的大方向、大趋势。

刘振亚强调，能源资源与能源消费逆向分布决定了互联互通是大势所趋，电网是能源互联互通和全球配置的基础平台。构建全球能源互联网，关键要发挥特高压交流和直流输电优势，建设跨地区、跨国、跨洲互联电网，推动形成全球电网互联互通的总体格局，实现能源生产全球化、配置全球化、贸易全球化。解决“三弃”（弃水、弃风、弃光）等我国能源深层次矛盾和问题，关键要尽快建成我国能源互联网，重点是构建交流、直流协调发展的全国特高压骨干网架，加快与周边国家电网互联互通，形成“西电东送、北电南供、水火互济、风光互补、跨国互联”的能源发展新格局，促进各类集中式和分布式电源的高效开发利用。

刘振亚强调，建设全球能源互联网，必须凝聚全行业力量，在战略、技术、装备、标准等方面持续创新，全面抢占制高点。战略上，要持续深化理论和规划研究，出大思路、大成果、大方案，牢牢把握全球能源互联网发展的主动权。技术上，要坚定不移走自主创新道路，将核心技术掌握在自己手里。装备上，重点加快高端装备的研发和产业化，培育一批具有世界影响力的电工装备企业。标准上，自主建立全球能源互联网技术标准体系，把握标准制定的话语权，持续引领全球能源互联网发展。

这次论坛得到国内各方的高度重视，国家电网公司副总经理王敏、中国南方电网有限责任公司董事长李庆奎、中国华能集团公司副总经理王文宗、中国国电集团公司副总经理谢长军、中国长江三峡集团公司总经理王琳、全球能源互联网发展合作组织总工程师梁旭明、中国电力建设集团有限

公司董事长晏志勇、协鑫新能源控股有限公司副总裁任峰、正泰集团股份有限公司董事长南存辉、金风研究院院长罗磊等嘉宾在论坛上作了主题演讲。

中电联常务副理事长杨昆在总结讲话中强调，中电联将充分发挥桥梁纽带作用，继续立足于合作共赢，对内加强沟通，对外加强协调，努力搭建交流平台，积极推动构建全球能源互联网，服务“一带一路”建设：一是进一步完善全球能源互联网标准体系，加强国际标准交流和合作，促进我国能源电力领域标准国际化；二是深入研究促进我国能源互联网建设的法律政策、市场机制、具体措施，提出建议意见，促进相关政策出台；三是充分发挥中国电力国际产能合作企业联盟作用，为电力企业“走出去”提供法律、信息、金融等服务；四是加强与全球能源互联网发展合作组织等国际组织、其他国家行业协会、电力企业的交流，形成共识，共同推动全球能源互联网建设。

论坛嘉宾对中电联在贯彻落实习近平总书记重要指示和中央“一带一路”国际合作高峰论坛精神，推动全球能源互联网发展方面给予了高度评价，同时呼吁各方加强合作协调，形成合力，共同推动全球能源互联网发展。

全球能源互联网发展合作组织，中电联理事长单位、副理事长单位、理事单位等共 300 多名代表出席了论坛。

贾科华 中国能源报 2017-06-23

能源互联网建设拼的是科技

以信息化和智能化为底色的能源互联网建设发展势头正劲。

6月13日，在2017国有企业IT技术创新与应用研讨会上，工信部中国信息通信研究院总工程师余晓晖表示，过去10年最大程度改变信息通信技术发展模式和格局的是移动互联，这个浪潮到现在仍然没有停止，而且从信息产业向传统领域扩展。下一个浪潮里，更重要的是物联网。现在革命性的领域是生产领域应用，特别是制造业、交通领域应用会推动更加巨大的变革。

从德国的“工业4.0”计划、美国的工业互联网与大数据国家战略、欧盟的“Horizon2020”计划到“中国制造2025”战略，世界各国都在制定战略，抢占新一轮产业变革高地。作为能源生产和消费第一大国，中国能源生产和消费的信息化、智慧化势在必行。

能源企业也嗅到了“互联网+智慧能源”的商机，持续发力能源互联网建设，并不断在多种场合亮出自己的高科技家底。

“从2015年正式发布使用至今的Freemeso是金风自主研发的、以全球气象及地理信息数据为基础的资源规划与评估互联网平台。以遥测遥控系统为代表的全球监控中心是对金风科技全球超过17000台机组运行数据进行实时采集、储存、统计和分析的系统。”在日前的清洁能源部长会议上，金风科技展台前，工作人员如是向参观者介绍自家企业的高科技。

金风科技副总裁吴凯认为，作为国内风电行业的龙头企业，金风科技从事能源互联网，发展未来能源，更注重在金风现有各项资源基础上，厚积薄发，顺势而为。“与能源互联网相比，未来能源在内涵上更具备延展性。能源互联网本身就是未来能源中一种重要的表现形式。但二者在本质上并没有太大的区别。”吴凯表示。

全球拥有7大研发中心、承担国家重点科研项目近30项、掌握专利技术超过1800项，获得超过33种机型的设计与型式认证，这是金风科技顺势发展能源互联网的底气。

同样为清洁能源行业龙头，协鑫集团对能源互联网也有着自己的理解和实践。协鑫中央研究院副院长刘志波在界定能源互联网概念时表示，能源互联网作为第三次能源革命的技术支撑，是一种互联网与能源生产、传输、存储、消费以及能源市场深度融合的能源产业发展新形态，具有设备智能、多能协同、信息对称、供需分散、系统扁平、交易开放等主要特性，对技术和商业模式的创新提出了强烈的需求，也必将带动能源相关产业的变革。

刘志波表示，协鑫智慧能源独创“源-网-售-用-云”能源互联新模式，为用户提供一体化综合“互

联网+”智慧能源服务。协鑫智慧能源通过不断的技术创新和商业模式变革，在能源开发、利用、生产、消费的各环节及全过程融汇符合生态文明和可持续发展需求的能源技术。

远景能源对科技进步的依赖更是不断得到强调。远景能源 CEO 张雷在清洁能源部长级会议上表示：可再生能源的本质不是能源，而是技术。

在张雷看来，解决能源系统的协同成本问题已经有了非常好的技术支持：从物联网、云计算，到人工智能和实时控制，都能对解决系统协同提供技术支撑。

远景能源的科技创新也正在全球开花结果：德国的 sonnen 正通过能源物联网平台 EnOS 已经从欧洲最大储能设备供应商变成了欧洲领先的能源零售与服务企业；美国领先的再保险公司正通过这个平台开创光伏电站的保险新品种；香港中华电力正通过远景的能源物联网平台 EnOS 加速其实现能源数字化转型与施展智慧能源城市业务的新抱负。

今天，没有人知道未来会发生什么，诸多事物都在迭代进化，能源互联网建设是其中之一，但毫无疑问，在科技进步的支撑下能源互联网将带来巨大的商业价值。

本报记者 王海霞 中国能源报 2017-06-23

中挪携手共推低碳能源转型

在刚刚闭幕的第八届清洁能源部长级会议期间，挪威石油与能源部长 TerjeSoviknes 率领该国众多企业与中国有关机构签署多项合作谅解备忘录。

6月9日，在北京国际能源专家俱乐部“中挪携手，共同推进低碳能源转型”会议上，TerjeSoviknes 透露，挪威石油与能源部和中国国家能源局签署了包括可再生能源、能效、CCS（碳捕集与封存）在内的多项低碳能源技术合作谅解备忘录。

当天，中英（广东）CCUS（碳捕集、利用与封存）中心（下称“广东中心”）与挪威蒙斯塔德技术中心（TCM）、华润电力控股有限公司华南大区、挪威创新署签署四方合作谅解备忘录，将致力于进一步推进挪威与中国企业之间关于碳捕集的合作。

挪威船级社分别与金风国际、北京国际能源专家俱乐部签署合作谅解备忘录。

助推化石燃料近零排放

记者从会上了解到，CCS 是挪威国家层面应对气候变化的重点内容。在挪威本土，CCS 项目积累的实践经验已经超过 20 年，海外项目也在持续拓展。挪威不仅有世界领先的碳捕捉技术，还建设了世界上最大的 CCS 技术测试中心——TCM，该中心自成立以来一直致力于开发更高效、更低成本的碳捕集技术，并将其应用于全球的火力发电站或工厂。

挪威政府希望到 2020 年完成挪威大陆架的大规模 CCS 项目部署，不仅封存挪威本土捕集的二氧化碳，还可以将欧洲其他国家的二氧化碳运到挪威封存。

TerjeSoviknes 认为，中挪双方签署 CCS 研究领域备忘录将为两国未来合作进一步奠定坚实基础。“我们希望通过具体项目部署与示范，建立起一个灵活的二氧化碳捕捉、运输、封存的链条，降低 CCS 成本，提高技术可行性。希望挪威能够为中国 CCS 项目提供技术和经验。”

据介绍，广东 CCUS 示范项目是中国南方首个中型 CCUS 测试示范项目，将会建成国内首个国际开放性多技术碳捕集技术测试平台。项目将致力于建造年捕集二氧化碳 100 万吨的基础设施，开展大规模 CCUS 示范。

据了解，广东中心和 TCM 还签署了一份正式合作协议。合作内容包括碳排放测量、碳捕集技术相关测试、流程设计、培训等合作。未来有可能将广东测试中心的技术供应商引入 TCM。中挪双方均表示，期望能借助国际合作，共同推进 CCUS 发展、促进技术成本大幅降低。

值得一提的是，去年 10 月，国务院发布的《“十三五”控制温室气体排放工作方案》提出，到 2020 年建设 50 个近零碳排放区示范工程项目。目前国家发改委气候变化司正在出台相关政策。

广东中心秘书长梁希强调，在广东开展 CCUS 示范项目十分重要，由此，中国将快速降低 CCUS

的技术成本。这最终也将证明，CCUS 在实现化石燃料近零排放上具有技术和经济的可行性。

发力可再生能源合作

全球经济发展离不开能源消耗，根据国际能源署最新发布的《世界能源展望》，到 2040 年全球能源需求将增长 37%，而能源使用和温室气体排放之间有着密不可分的关系。与会专家指出，可再生能源、清洁能源以及能效提升可为全球低碳发展提供切实解决方案。

科技部原秘书长、北京国际能源专家俱乐部名誉理事会副主席石定寰在会上指出，中挪两国长期以来在能源领域有良好合作基础。在中挪两国国家关系进一步恢复正常化的今天，能源合作也将迎来新局面。中挪双方与会专家一致认为，不仅在 CCUS 方面，两国还可以水电、海上风电、电动汽车与储能、氢能、碳税和碳交易、清洁能源发展市场机制以及能效与能源技术创新等领域开展广泛合作。

当天，国家能源局原局长张国宝在讲话中特别指出，“除在低碳能源转型领域有很大合作空间外，两国在传统油气领域的合作空间更大”。据悉，在此次挪威石油与能源部长 TerjSoviknes 访问中国期间，挪威国家石油公司与中石化集团、挪威康斯伯公司与北京燃气集团、挪威康斯伯公司与中国国际集装箱集团分别签署了合作备忘录，内容涉及油气贸易、天然气管道技术以及深远海钻井平台设计提升等多个方面。

此外，北京国际能源专家俱乐部总裁陈新华认为，中挪双方还可以通过优势互补、强强联合在其他国家特别是“一带一路”国家的能源市场有所作为。

“中挪双方都是亚投行创始成员国。两国如果能够借助‘一带一路’倡议，在亚投行国家发挥更广层面的作用，两国互补性能源合作的影响力将可实现最大化，并可通过这种方式对全球能源低碳转型做出贡献。”中国能源安全研究所所长高志凯说。

仝晓波 中国能源报 2017-06-23

连续 168 小时、100%清洁能源

6 月 17 日-23 日，青海连续 168 个小时使用光伏、风电和水电为全省供电的消息火遍了能源圈，这也是我国首次在省级区域范围内实现较长时间 100%清洁能源供电。

光环之下，业界更为关注的是，青海凭什么实现了这个业界鲜有的创举？以及这次试验是否具备经济性、可持续性乃至在全国其他省区复制的潜力？它对我国能源产业，特别是可再生能源行业的发展是否具备启示意义？

水电为特殊的资源禀赋是主因

6 月 18 日，国网青海省电力公司在西宁召开新闻发布会，宣布青海将在连续 7 天（6 月 17 日至 23 日）合计 168 小时内全部以太阳能、风能及水力发电供应全省用电。

有知情人士告诉《中国能源报》记者，青海此举是为了配合区域投资贸易洽谈盛会——青洽会的一次有益尝试。“今年青洽会的主题是‘开放合作，绿色发展’，借此盛会，展示中国特别是青海省在清洁能源发展上的努力和成就。”

在业内看来，青海能够在国内首次试验 168 小时全部清洁能源供电，主要得益于其良好的能源资源禀赋以及现实条件基础。

记者从国网青海省电力公司获悉，截至 2017 年 5 月底，青海电网总装机容量 2345 万千瓦，其中，可再生能源装机 1943 万千瓦，占全省装机总容量的 82.8%。具体来讲，水电 1192 万千瓦，占全省装机总容量的 50.8%；光伏 682 万千瓦，占全省装机总容量的 29.1%，已成为青海电网第二大电源；风电 69 万千瓦，占全省装机总容量的 2.9%。

“很重要的一点是，青海夏季为汛期，换言之，规模超过千万千瓦的水电装机正处于多发期，这为全省实现全部清洁能源供电提供了厚实基础。”国网能源研究院新能源与统计研究所副所长谢国辉告诉记者。

青海省电力公司调控中心负荷预测数据显示，预计青海省 17 日 00:00 至 23 日 24:00 期间，水电大发期间最大出力 670 万千瓦，占当时全省负荷的 92%。

另外，记者从国家电投黄河上游水电开发公司了解的情况也显示，作为全球最大的光伏电站运营商和西北最大的水力发电企业，在这次 168 小时清洁供电试验中，黄河上游水电开发公司提供的清洁能源发挥了主力作用。

“我们在青海水电总装机 980 万千瓦，每天发电量 1.1 亿度，光伏装机 250 万千瓦，每天发电 1600 万度左右，风电装机 20 万千瓦。就发电量来说，我们公司每天的发电量在 1.3 亿—1.4 亿度，而青海全省最近每天的用电量是 1.5 亿度，也就是说，我们一家公司就能提供全省 80% 以上的清洁电力。”黄河上游水电开发公司董事长谢小平在接受记者采访时表示。

离不开大电网支撑和火电备用

据了解，为确保实现 168 小时全部清洁能源供电，由国网青海省电力公司牵头，相关方配合，各种预案准备了近 2 个月时间。

在运行方案方面，用电负荷全部由省内水电和新能源提供，不足部分发挥大电网优化配置能源资源的优势，外购西北区域内新能源电量补充，以保证新能源电量比例不低于 20%。期间，火电电量通过市场交易方式送出。

另据记者了解，在 168 小时全部清洁能源供电期间，青海大部分火电机组停机，仅有个别机组处于开机运行状态，以保障电网稳定和安全需要，所发电量以市场方式主要输往甘肃。

“青海清洁能源占比达到 82%，按照国家清洁能源全额保障收购办法，进入汛期以后，火电要给清洁能源腾空间，很多火电都要关闭。”谢小平表示，“在这次供电试验中，电网调峰调频任务是由水电站来承担，省内各水电站发挥了很好的调节作用。”

青海并非孤例

特定时间段内全部以清洁能源供电，青海并非孤例。“在国外已有类似做法，比如德国、丹麦等，也有瞬时全部清洁能源供电的先例，只是时间上没有这么长。”国家发改委能源研究所可再生能源中心政策研究部主任时璟丽在接受记者采访时表示。

去年 5 月 7 日—11 日，葡萄牙电网即实现了电力供应完全依赖可再生能源。青海省用电规模与葡萄牙相当，且电网结构具有较大相似性，但二者也有很大不同。

本次青海清洁能源供电时间比葡萄牙多 61 小时，同时，“葡萄牙全清洁能源供电期间，新能源主要以风电为主，抽水蓄能电站参与调峰，且包含了部分燃气电站发电。”韩悌说，“青海此次仅依靠光伏、风电和水电来持续供电，因此意义更大，是真正 100% 清洁能源供电。”

在谢小平看来，这也是对电网安全性的检验，“在汛期 100% 供应清洁能源，从供电量、电能质量以及技术安全等多层面来获取经验。”

值得注意的是，对于青海的这次试验，业内也有质疑——确保 100% 清洁能源供电，从经济性层面考量，是否“划算”？

国网青海省电力公司相关人士向记者表示，“因为青海自身清洁能源装机比例很高，清洁能源在并网消纳上几乎没有额外成本压力。”

“在青海全部用清洁能源供电，从经济上来说成本最低。水电的上网收购价格为每度 0.201 元，而火电价格为每度 0.325 元，两者相差了 0.124 元，对电网公司来说，成本也是最低的。换言之，其经济性显而易见。”谢小平表示。

可持续但难推广

青海水电、风光资源丰富，可开发利用水电资源 2314 万千瓦、太阳能资源 10 亿千瓦、风能资源 7500 万千瓦，是国家重要的区域能源接续基地。

青海此前据此提出要打造清洁能源示范省，那么这次 168 小时全部清洁能源供电试验是否具有可持续性，即在更长时间内实现全部清洁能源供电？

“我认为，具有可持续性。”谢国辉说，“青海电力以清洁能源为主，并规划到 2020 年光伏装机

达 3500 万千瓦。而青海的用电负荷低，清洁能源可以覆盖电力消费。不过，还需要政府出台一些保障措施，比如火电调峰补偿以及加快省内和跨区通道合作建设等。”

谢小平也认为，“今后，在汛期可以继续来做这种尝试。汛期水电发电量每日最高可达 1.5 亿度，再加上光伏和风电每天发电约 3500 万度，超过青海 1.7 亿度的高峰用电负荷，是能够满足青海经济社会用电需求的。”

韩悌表示，青海 168 小时全部清洁能源供电对于推动我国能源转型、促进清洁能源持续健康发展和高效利用意义重大，在为在全国范围内促进清洁能源发展与消纳提供了良好的示范作用。

有业内人士表示，从行业层面看，在全国范围内保证清洁能源供电并不可行，青海此次 168 小时的示范意义有限。“因为青海省电力结构、供需形势较为独特，特别是其清洁能源占比高而负荷却很低。”

业界更为关注的是，其他清洁能源占比较高的省份可否借鉴甚至复制青海的实验？“能否推广很难说，具体还要看当地的负荷特性、功率特性等。”一位不愿具名的业内人士对记者说。

何英 中国能源报 2017-06-26

国家电网在青海实现连续 7 天全清洁能源供电

6 月 24 日，国家电网公司对外宣布，自 6 月 17 日 0:00 至 23 日 24:00，国家电网在青海实现连续 7 天全部以太阳发电、风电、水电等清洁能源供电，电网保持了安全稳定运行。此举在国内尚属首次，也成为了世界首个电网全清洁能源运行的新记录，彰显了国家电网公司在促进清洁能源发展方面的国际领先水平，对全球清洁能源持续健康发展具有重要示范意义。

青海全清洁能源供电期间，青海电网最大用电负荷 736 万千瓦，全省用电量达到 11.78 亿千瓦时，相当于减少燃煤 53.5 万吨，减排二氧化碳 96.4 万吨。其中，水电供电量 8.52 亿千瓦时，占全部用电量的 72.3%，新能源供电量 3.26 亿千瓦时，占全部用电量的 27.7%。其中，省内光伏发电量 2.3 亿千瓦时、风电发电量 0.29 亿千瓦时，新能源总供电量为 2.59 亿千瓦时，占全部新能源供电量的 79.4%，外购西北区域内新能源电量 0.67 亿千瓦时，占全部新能源供电量的 20.6%，在实现全清洁能源供电的同时做到了新能源高占比发电。

在国际上，此前仅有葡萄牙电网于 2016 年 5 月 7 日至 11 日实现 107 小时电力供应完全依赖可再生能源（葡萄牙电网全清洁能源供电期间最大负荷 656 万千瓦，与青海电网全清洁能源供电期间最大负荷 736 万千瓦基本相当）。相比而言，此次青海全部清洁能源供电具有时间更长、光伏发电比例高、供电难度更大的特点，在国际能源发展上是一个创新的举措。

国家电网公司在青海成功实现连续 7 天全清洁能源供电，取决于多方面的因素：

一是加快发展清洁能源，优化当地电源结构。青海水电资源丰富，太阳能资源得天独厚。近年来，青海省积极引导电源合理布局，有序推进省内水电、光伏、风电等清洁能源大规模开发，实现了清洁能源的可持续发展。截至 2017 年 5 月底，青海发电总装机容量 2345 万千瓦。可再生能源装机 1943 万千瓦，占全省装机总容量的 82.8%。其中，水电 1192 万千瓦，占全省装机总容量的 50.8%；光伏 682 万千瓦，占全省装机总容量的 29.1%；风电 69 万千瓦，占全省装机总容量的 2.9%。当前，通过大力发展清洁能源，加强电网建设，青海太阳能发电、风电、水电现已经具备了多能互补优化运行、保障可靠用电的能力。

二是发挥大电网平台作用，实施全网统一调度。青海此次全部清洁能源供电期间，国家电网公司协调国调中心、黄河水利委员会、北京电力交易中心有限公司、西北分中心和西北区域各省电力公司、相关发电企业多方联动。依托大电网资源调配优势，以大电网大容量的交换能力为基础，安排青海在自身光伏不足或外省区新能源大发时期及时购入其他省（区）新能源，保证新能源电量高占比，青海共签订购入各省新能源交易 41 笔，合计电量 6670 万千瓦时。统筹协调西北电网各大型水电优化调度，利用刘家峡水电站开展调频工作，保证青海断面保持微量送出局面，提升了电网运

行安全裕度。

三是强化技术创新，提高系统平衡调节能力。国家电网公司在西北地区充分发挥大电网智能控制能力，实现了电网精益调控，建立了涵盖新能源超短期预测、AGC 优化控制、青海供电成分实时监视及新能源可购电力裕度告警等相关系统，实现了发用电环节的精准监视、预判及控制。优化了黄河水电梯级协调联动的控制策略，将五个百万千瓦级梯级水电的出力偏差精度基本控制在 20 万千瓦以内，保证青海全天候全时段清洁能源供电要求。紧密跟踪青海发电及用电趋势，做到发用电预测准确率 97% 以上。国家电网公司还明确了分、省（区）调度的监视责任和交易原则，确保青海清洁能源电力实时大于负荷。

各方对国家电网在青海实现连续 7 天全清洁能源供电高度评价。国家可再生能源中心主任王仲颖表示，在青海实现连续 7 天全清洁能源供电过程中，国家电网充分发挥作用，协调西北地区不同省份之间的调度计划和利益分配，打破省间的利益壁垒，促进可再生能源在更大范围内消纳，打造了一个典型案例。国网青海省电力公司副总经理韩悌表示，青海省用电规模与葡萄牙相当，电网结构具有较大的相似性，葡萄牙全清洁能源供电期间，新能源主要以风电为主，抽水蓄能电站参与调峰，且包含了部分燃气电站发电。青海仅依靠光伏、风电和水电实现连续 7 天清洁能源供电，意义更为重大，为真正 100% 清洁能源供电。中科院电工研究所研究员、中国可再生能源学会副理事长许洪华表示，青海具有成为国家可再生能源综合发电基地的很好条件，更具备率先成为用电、用热 100% 来自当地可再生能源的可能性，建议尽快进行细化研究及示范。青海湖诺布林卡庄园总经理华青说，自己在青海湖畔长大，热爱这里的每一寸土地。作为环保主义者，得知国家电网在青海连续 7 天使用清洁能源供电，我们现在用的是 100% 清洁能源，真正做到了零排放，作为土生土长的青海人感到非常开心，这将有助于呵护青海湖的碧水蓝天。

近年来，中国国家电网公司发挥电网基础平台作用，积极支持和服务新能源发展，通过发展特高压输电，提高电网智能化水平，大力实施电能替代，提高系统平衡调节能力，推动标准建设和国际化，在推动能源绿色转型等方面走在世界前沿。全球范围的能源转型正在开启新的电气化进程，电网居于中心环节，具有基础平台作用。国家电网公司自主研发了全球最先进的特高压输电技术，在运、在建特高压工程 20 项，线路长度超过 3 万公里。累计安装智能电表 4.27 亿只，建成多端柔性直流、统一潮流控制器、国家风光储输等多项国际领先的智能电网示范工程。截至 2016 年底，国家电网累计并网风电、光伏发电装机 1.3 亿和 0.7 亿千瓦，是全球新能源并网规模最大的电网。建成了覆盖中国 121 个城市的电动汽车快速充电网络和接入 16.1 万个充电桩的智慧车联网平台，为 100 万辆电动汽车出行提供全方位服务。依托电网创新发展实践，积极开展新能源及相关领域的技术标准建设，加强与各国标准的互认和对接，与国际专家一道参与相关技术委员会标准化工作，立项编制国际标准 39 项。

中国能源网 2017-06-24

《世界能源发展报告（2017）》发布

本网讯 由中国社科院研究生院院长、国际能源安全研究中心主任黄晓勇教授主编、社科文献出版社出版的《世界能源蓝皮书：世界能源发展报告（2017）》6 月 26 日在京发布。今年蓝皮书的一大亮点是以“天然气人民币战略”为题推出了一个专题篇，深入探讨了天然气人民币战略实施的可行性和实施路径。

黄晓勇教授在新书发布会上表示，近年来，中国能源需求持续增长，煤炭消费增速放缓，且从 2014 年出现绝对消费量首次下降，但占我国一次能源消费比重仍高达 62%。在产业结构调整和环境治理等目标指引下，尽管近年我国天然气消费增长快于一次能源消费增速，但占我国一次能源消费的比例仍仅为 6% 左右，为全球平均水平约 24% 的 1/4。我国化石能源内部结构仍然非常不合理。

黄晓勇还表示，随着全球天然气供给的过剩和需求的增长，未来 20 年内，以中国为代表的亚洲

市场在全球天然气需求市场中的比重将会从目前的 32% 上升至 50%。由于包括中国在内的亚太地区天然气需求迅猛增长，以及中国可观的天然气生产量和多元化的进口渠道，在中国建立东北亚区域性的天然气交易中心的设想具备了现实可能性。同时，近十年来，随着中国综合国力和经济影响力的进一步提升，人民币也逐步从区域货币演化成世界货币。如何进一步推进人民币国际化？综合考虑目前各项因素，有理由充分相信，天然气或可成为人民币国际化的最佳载体。通过建立“天然气人民币”体系，将有力地维护我国的能源安全和金融安全。

蓝皮书指出，正是在石油时代，美国确立了“石油美元”这一政治经济金融体制，凭借这一体制美国攫取了大量的利益。目前，全球能源正从石油向天然气转型。恰恰也是在这个阶段，全球政治经济体系经历着剧烈的变革。相比于石油，中美在天然气领域的规则竞争刚刚开始。目前来看，中国有可能利用特殊的地缘优势掌握先机，利用亚洲在天然气消费方面的独特性，以及与天然气生产国良好的政治关系，创建区域性的、以人民币为结算和计价货币的天然气交易机制，不仅进一步夯实人民币的国际化，也可推动中国引领的“一带一路”发展。

据介绍，本年度世界能源蓝皮书总报告部分对 2016 年世界能源的基本形势，以及石油、天然气、煤炭、新能源和电力的供给、需求、价格的现状和特点进行了梳理，对影响国际能源市场的重要因素进行了分析，并对 2017 年国际能源市场走向和中国能源形势进行了深入阐述。

在此基础上，今年蓝皮书将重点放在专题篇“天然气人民币战略”上，提出国际天然气定价必将脱离与石油挂钩的机制，具有独立的运营系统。中国有条件、有必要利用当前的有利时机在国内建成国际天然气交易中心，并且逐步推广运行天然气人民币体系，以此维护中国能源安全和金融安全，提升东北亚地区在全球天然气市场定价的话语权。今年蓝皮书的“热点篇”中主要围绕“中国油气企业向海外发展”、“全球化石燃料政策与改革”和“中国碳排放权交易”三个问题，进行了聚焦式的深入讨论。

蓝皮书发布会上，与会专家对天然气人民币概念产生了浓厚兴趣，并从多个不同角度对其进行了深入探讨。

中国能源报 2017-06-27

老红：“金融+互联网”基因的中民智荟，能解决户用光伏融资难吗？

6月13日，“中民投”的分布式光伏市场专业公司——中民新光，在具有象征意义的世界互联网大会举办之地乌镇，成功举办了“中民智荟战略发布暨平台上线仪式”。

对于“中民智荟”，老红不同意“重构”或“重新定义”户用光伏商业模式的说法。因为理想中的户用光伏大市场的商业模式，只能是这种大平台支持模式，只会有谁来搭建、谁能成功搭建这个平台的问题。

对于过去五年持续关注光伏产融结合问题的老红来说，“中民智荟”的问世，倒是很有可能对促进银行等金融机构规模化进入户用光伏市场、并最终实现中国光伏产融结合进入第三阶段具有特殊意义。

什么是中国光伏产融结合第三阶段？光伏是类金融行业，只有与金融的完美结合，才有健康的光伏产业。

过去，在光伏加工产业环节，是国际金融资本快速把中国光伏加工业推到了全球第一的地位；在光伏终端市场环节，中国光伏与金融的结合却是经过了三个阶段。

第一个是金融机构开始希望进入阶段。

2011年开始的中国光伏终端市场、2013-14年顺风、通威代表的各类资本在光伏资产价格最低时进入的财富效应，使得2015年开始，各类金融机构对光伏产业充满了好奇。

第二个是金融机构不知道如何进入阶段。

面对光伏终端市场的规模化融资必须是项目融资思维为主的现实，不知如何解决风险控制问题，

却让银行等金融机构困惑了。并且，这一困惑就是三年。对此，受邀参加“仪式”讨论的银行朋友，无不表示遗憾。

第三个是在光伏产业金融环境日渐完善的背景下，金融机构有可能规模化进入阶段。

过去几年，在分布式光伏产融结合市场，虽然有因独特商业模式而取得银行持续融资的个案出现，但是远远满足不了高速增长的市场需求，到了需要通过一个服务平台，来持续和规模化解解决光伏项目融资的信用问题、促进光伏产融结合进入第三阶段的时候。

希望“中民智荟”承担起促进中国光伏产融结合进入第三阶段的使命。

“中民智荟”是一个在户用光伏市场，以“S2b”模式为“合作伙伴”、b端(供需双方)提供服务的平台。服务手段是新光金福、新光物联，服务范畴包括电站建设、电站运维全生命周期，服务内容应当包括标准产品生产、配送、融资、电站运维等几大功能。

老红最关注的是融资解决方案的功能，原因有三：

第一，因为当前户用光伏市场的最大“痛点”是融资问题。

就如同“仪式”上中民新光常务副总包育栋所说：全国有4000万个独立屋顶，如果有20%的屋顶能够覆盖太阳能板，那么需要3200亿元的资金需求。但现实却是残酷的，例如为了解决融资问题，一位浙江服务商在银行专门存入200万元，希望放大到400万元额度贷给户用光伏用户，可最终银行努力的结果是只贷出4万元。于是在光伏终端市场，一边是巨大的融资需求，一边是金融机构的不懈努力，一边却是融资难的喊声一片。

第二，因为只有“中民投”背景的“中民智荟”，可能具备扮演促进产融结合角色的能力。

这是由融资难的化解之道和“中民投”的金融基因两点决定的。

① 融资难的化解之道分析。光伏终端市场的规模化融资，必须采用未来收益权控制风险的项目融资思维，而这是与中国金融机构原有的风险控制思维和运营体系相矛盾的。如何建立一种新的风控信用体系，则成为规模化解解决光伏产业融资难的关键。

在户用光伏市场，这种风控信用体系建立的出发点，难以建立在c端，更适合建立在b端。而“中民智荟”的S2b2c平台模式，在长时间、多场景的与b端合作过程中，会自然而逐步地形成一种对b端的信用评估体系，一种可以转化为金融机构的信用评估参考体系，并最终成为规模化解解决光伏终端市场融资难的钥匙。这就像在阿里巴巴大平台上，商户（b端）在“淘宝”形成的信用，可以成为享受阿里金融服务的信用参考体系一样。

② “中民投”的金融基因分析。老红过去一直在想，中国光伏终端市场这么大，怎么可以缺少一个互联网思维的支持平台呢，就像钢铁业需要“找钢网”一样。

想搭这一平台的企业很多，但是能够搭建这一平台的企业却很少，因为必须具有强大的“金融+互联网”基因。现在，这一平台可能出现了，因为无论是从金融认知、金融动员能力的基因，还是从“仪式”上表现出的互联网思维，老红都以为“中民智荟”最有可能成为这一平台。

第三，因为融资服务应当成为“中民智荟”发展的突破点。

“中民智荟”设计的服务功能是众多的，并且还会增加。但是同步做好它，却绝非“中民智荟”目前能力所及。建议“中民智荟”把“重点突破”作为首选战略，而“重点突破”中金融服务、供应链金融又作为首选目标。

老红特别想说的是：就“中民投”的实力而言，完全可以从一开始就搭建一个服务光伏终端市场的大B2B平台，可是它偏偏选择了户用光伏这个不大的市场，选择了S2b平台这个最新的模式。这无疑是个正确的选择，无论是从一个细分市场入手的思维，无论是从相对“高频交易”市场入手的思维，无论是从S2b2c平台模式可能更适合户用光伏市场的思维。

“中民智荟”可能承担的责任，是划时代的责任。划时代责任的实现，从来就不是一蹴而就的。中民新光要做的事情，就是以企业之力挑战一个落后产业的事情；“中民智荟”要做的事情，就是试图破解户用光伏碎片化需求与能源产业环境“大一统”矛盾的事情。这意味着，“中民智荟”的成功过程，一定是一个艰苦而漫长的过程，一定是一个短期难见收益的过程。在这个过程中，考验

的是中民新光的决心，考验的是“中民投”集团的支持力度。

不知道老红的思考对不对，也不知道是否能与中民新光有共识，更不知道如果有共识，中民新光能否坚持到成功的那一天。

红炜 中国能源网 2017-06-30

推动世界能源转型发展的中国智慧

2017年5月14日，习近平主席在“一带一路”国际合作高峰论坛开幕式上发表主旨演讲，提出“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”。这是继2015年9月26日习近平主席在联合国发展峰会上发表重要讲话之后，又一次在重要国际舞台上提出建设全球能源互联网。这一重大构想是有效解决世界能源问题、促进人类可持续发展的中国智慧和方案，得到了国际社会的高度赞誉和积极响应。

建设全球能源互联网是世界能源创新发展的生动实践

全球能源互联网是以特高压电网为骨干网架、以智能电网为基础、输送清洁能源的全球能源配置平台。它利用风、光、水等清洁能源替代化石能源发电，再利用特高压输电技术将这些清洁电能通过各地区、各国、各大洲之间互联的电网，更安全、更可靠、更经济地输送至千家万户。全球能源互联网建设的核心理念是清洁发展。其实现途径是“两个替代”，即在能源开发上实施清洁替代，推动能源结构从化石能源为主向清洁能源为主转变；在能源消费上实施电能替代，提高电能在终端能源消费中的比例。其本质是开发清洁能源，实现电网互联。2015年9月26日，习近平主席在联合国发展峰会上发表重要讲话时指出，“中国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”。习近平主席的重要讲话，深刻阐明了建设全球能源互联网的根本目的，为全球能源转型发展、形成全球清洁能源消费格局指明了方向。从世界发展趋势看，清洁能源将逐步替代化石能源，各类清洁能源主要转化为电能使用。电可以满足所有终端能源需求，未来能源系统必然是以清洁能源为主导、以电为核心的电力传输网络。

全球能源互联网以促进清洁能源的开发利用为核心目标，是集能源传输、资源配置、市场交易、信息交互、科技研发、智能服务于一体的能源网，具有网架坚强、广泛互联、高度智能、开放互动的特征，是绿色低碳、互联互通、开放共享的能源配置系统，具有巨大的经济、社会、环境综合价值。全球能源互联网具有共商、共建、共享、共赢的特征，是世界各国共担低碳减排责任、共享清洁发展成果、共建和谐世界的必然选择和务实行动，是共享发展理念在能源领域的创造性运用。

建设全球能源互联网意义重大、影响深远

作为能源领域的重大变革和创新，习近平主席提出的建设全球能源互联网的构想描绘了未来世界能源发展的崭新蓝图，必将深刻改变全球能源发展、经济增长、社会生活等各个方面，在人类能源发展史上具有深远意义。

推动能源转型。以全球能源互联网为支撑，可以充分发挥能源网络的规模效应，实现清洁能源生产、输送和分配系统的整体优化与实时调节，使清洁能源的开发、配置、消纳更加高效。储量巨大的清洁能源将造福全人类，使能源供给更加充足、能源保障更加可靠、能源平台更加坚强。依托全球能源互联网，未来不仅可以实现低成本的清洁能源供给，更能通过智能化的用能系统满足能源需求，建立秩序井然的能源供需调节机制，显著提升能源供给的稳定性、安全性、可持续性。建设全球能源互联网，实现能源生产技术、能源传输技术、能源消纳技术的突破，将为全球范围的能源技术创新和能源管理创新提供机遇，重塑世界能源配置格局。

解决环境问题。全球化石能源燃烧每年排放二氧化碳300多亿吨、二氧化硫约1.2亿吨、氮氧化物约1亿吨，还有大量烟尘等污染物，不仅对大气、水质、土壤等造成严重污染和破坏，更是导致气候变化的主要原因。建设全球能源互联网，以清洁能源替代化石能源，将有效减少各类污染物排放，促进生态修复和环境保护。

促进经济复苏。在全球经济复苏乏力的大背景下，建设全球能源互联网有利于能源结构升级，促进产业结构调整，带动上下游产业发展，推动绿色产业发展；能够带动各国的基础设施建设，大量增加就业岗位；能够促进世界各国能源要素优化配置，为各国发展提供新动力，为全球经济增长提供新引擎；还能够促进发展中国家可再生能源的开发利用，使资源优势转化为经济优势，促进发展中国家加快发展。因而，建设全球能源互联网是促进全球经济复苏的重要突破口。

增进人类福祉。全球范围的气候变暖、生态恶化、环境污染等现实难题，是全人类共同面临的挑战。全球能源互联网以输送清洁能源为根本，推动绿色清洁能源取代化石能源，有望从源头上破解资源困境、环境难题，为人类发展注入源源不断的动力，真正实现人类可持续发展的愿景。建设全球能源互联网，将清洁能源从富集地区传输到世界各地，能够解决能源匮乏地区的发展难题，有效缓解由能源资源争端所引发的政治、军事、外交冲突，促进资源的均衡分配与交换，让人人享受到可负担得起的清洁能源，因而是增进人类福祉的重要举措。

携手共创全球能源互联网的美好未来

从现在起到本世纪中期是建设全球能源互联网的重要战略机遇期。总体来看，全球能源互联网建设可以按照以下路径取得重大突破。第一，通过各国国内清洁能源开发、电网技术积累、网络能力建设，实现国内电网互联。第二，目前欧洲、北美洲、独联体等部分国家实现了大电网互联，在此基础上可进一步推进各洲洲内互联。第三，逐步形成全球范围的互联网络和调配基地，形成区域能源调配中心、技术研发中心、装备制造中心、人才交流中心、金融服务中心，最终实现跨洲电网互联。目前来看，建设全球能源互联网的资源、技术、经济、政治条件已经基本具备，世界各国应抓住这一有利时机，共同推动全球能源互联网加快发展。

发挥战略规划的引领作用。应进一步统一思想、提高认识，将绿色低碳、互联互通、共建共享的全球能源互联网理念纳入各国能源发展战略。加强顶层设计，科学规划全球能源互联网发展，引导和推动各类清洁能源开发、跨国跨洲能源通道和各洲骨干网架建设，推动各国电力规划与全球能源互联网规划紧密衔接。

发挥创新驱动的支撑作用。重点推动关键技术、设备研制、标准建设取得突破，全面提升全球能源互联网的安全性、经济性和可靠性。目前，中国已经在特高压、智能电网、清洁能源、大电网运行控制等方面取得了全面突破。依托全球能源互联网建设，中国技术、中国装备、中国标准可以走出国门、服务世界，让全球共享中国创新成果。

发挥金融服务的保障作用。全球能源互联网是覆盖全球的能源基础设施，是推动实体经济发展的力量，发展前景十分广阔。在全球能源互联网建设中，利用共享经济优势，共商共建能源基础设施，通过智能电网共享清洁能源，能大大提高能源利用效率，促进各国经济发展。预计到2050年，全球能源互联网建设累计投资将超过50万亿美元。面对如此巨大的投资需求，应综合运用各类融资工具，创新融资方式，如建立多方参与的全球能源互联网发展基金，充分发挥开发性、政策性、商业性等各类金融机构的作用，为全球能源互联网建设提供全方位金融保障。

发挥国际合作的促进作用。建设全球能源互联网是一项系统工程，需要汇聚全球智慧和力量。在全球政治、经济、能源变革的新形势下，国际组织在促进各国政策衔接、战略对接、规划协同方面具有重要作用。2016年3月，中国发起成立了全球能源互联网发展合作组织，搭建起跨国界、跨专业、跨领域的国际合作平台，已经成为推动全球能源互联网发展的核心力量。当前，应以实际行动积极支持全球能源互联网发展合作组织的各项工作，确立其国际地位，推动其与世界各国在国际合作、技术装备、标准建设等方面加强合作，在建设全球能源治理新体系中唱响“中国声音”。

作为全球能源互联网建设的倡议国，中国应在全球能源互联网建设中发挥重要作用。应抓住新一轮能源结构调整和能源技术变革趋势，牢牢把握世界能源变革转型大方向，充分发挥中国在特高压输电和智能电网等领域的技术优势和实践经验，加快推进国内能源互联网建设，建设全国统一电力网络市场，推动西南水电和西部北部风电、太阳能发电大规模开发外送，形成西电东送、北电南供、水火互济、风光互补的能源配置新格局，打造全球能源互联网典范，实现经济社会发展与生态

环境保护协同共进。当前，中国正在携手世界各国深入推进“一带一路”建设。习近平主席指出，推进“一带一路”建设，要抓住关键的标志性工程，力争尽早开花结果。电网互联互通是“一带一路”建设中有条件取得重大突破的领域，对于落实“一带一路”建设具有综合带动作用。我们应把能源互联网建设融入“一带一路”建设，加快推进与“一带一路”参与国家的电网互联互通，取得更多实实在在的成果。

认真学习并采取积极行动贯彻落实习近平主席关于建设全球能源互联网的重要讲话精神，我们就能深度融入世界能源体系，在全球能源互联网建设中发挥独特优势、引领多元创新、促进各方共赢，以清洁和绿色方式满足全球能源需求，推动全球能源互联网建设不断取得新进展，为促进全球能源变革和人类社会永续发展贡献中国智慧和力量。

（作者单位：北京大学光华管理学院）
程志强 人民网-人民日报 2017-07-03

热能、动力工程

丹佛斯：能源互联网助区域供热节能“挖潜”

区域供热是区域能源应用的重要领域。“目前，中国的区域供热行业存在巨大的节能减排潜力，通过集中供热系统解决方案，再配合相关的储能手段，以及能源互联网和大数据的应用，可将这部分潜力深度挖掘出来，从而更有效减少能源浪费，提高能源使用效率。”在日前举行的 ISH China & CIHE 中国供热展期间，丹佛斯区域能源全球负责人 Miha 接受《中国能源报》记者采访时表示。

丹佛斯供热事业部中国区负责人于泳溟对记者表示，区域能源特别是区域供暖领域面临的问题比较复杂。随着生活水平的提升，大众对热源的需求也日益增长。目前，最大的问题是寻找热源的问题，需要更加清洁的能源作为热源。

“热源不仅要求是清洁能源，还要高投入产出比，这就需要做好热源用户侧管理，实现节能降耗。”于泳溟说，“热电联产是区域供热的方向。一方面，生物质和垃圾焚烧都可以作为清洁的热源，另一方面也无需谈‘煤’色变。”

Miha 告诉记者，功能良好的区域供热系统会把外网输配及室内末端用户分开独立控制，进行介质与压力的隔离，并分别调节水力平衡。这能大大降低建筑物内的室内系统运行温度，同时提高输配管网的运行效率以及热源利用率。目前中国还有很多区域供热系统未能实现室内系统与室外系统的水力隔离，同时也未能实现完全水力平衡。如果上述措施付诸实施，将能很大程度实现节能降耗。

“欧洲在区域能源的运行方面有着丰富的经验，比如水力平衡、热计量、一次侧与二次侧管理等。丹佛斯将这些经验与措施引进中国，将为中国的系统能效的提高以及舒适性的改善起到很大的作用。”Miha 说。

在于泳溟看来，当前，中国区域供热领域的症结主要表现在三方面：一是，区域供热行业的技术路线不清晰。一些热力公司成功的做法很难得到推广，甚至一些技术路线被利益集团所左右。二是，对企业的激励机制不完善。能效高、做得好的热力公司得不到相应地回报和鼓励。三是，一些政策引导缺少全局观，往往是“摁下葫芦起来瓢”，主管部门需要通过推动热计量，抓到牵动整个行业的那根线。

储能和能源互联网的应用也正在改变着区域能源和供热，日益显现出其价值。通过大数据分析，调节负荷侧和供给侧之间的平衡，可以实现节能 20%，在国外已经有企业做到这一节能指标。

热电厂投资巨大，相比来说，在节能领域的投入却是“四两拨千斤”，可以起到事半功倍的效果。据介绍，节能做得好的热力公司相比常规的热力公司，可以节约一半的热源。

Miha 认为，储能未来将在能源输配系统中占据核心地位。当电网内波动幅度较大的可再生资源如光伏、风电超过 25% 时，可能会导致整个电网的波动。这时储能系统将在耦合电网与供热管网方

面起到很大的作用，多余的电能将会通过热泵存储在储热系统中。另一方面，大型储水罐储热方式也会由于罐内温度不均，罐内可利用的较低温度介质无法利用从而导致热源的浪费。因此，有必要通过一定措施把储能系统建立在原输配用的管网之中，帮助区域能源系统进一步提高能效。

如今，大多数的区域能源系统都组建了某种程度的遥测遥控系统（SCADA 系统），其功能就是对系统工况进行监测与控制，这使得对系统工况点的实时优化成为可能，从而有利于实现热源与输配系统运行的优化。“以监测数据为基础，大数据分析得以实现，这有助于对用户的用能行为、能耗曲线更准确地掌握，使系统热能生产与用户消费更合理的结合。” Miha 说。

Miha 特别强调，要把区域能源系统看成一个整体系统而不是各自割裂，但可以根据情况对整个系统的不同工况进行独立分区控制。由于中国有着比欧洲更多的新建建筑，因此在建立更高能效的区域能源系统方面有着更多优势。

张子瑞 中国能源报 2017-06-20

我国建成天然气水合物勘探技术体系

6月15日,中国地质调查局广州海洋地质调查局承担的863计划海洋技术领域“天然气水合物勘探技术开发”主题项目通过科学技术部组织的项目技术验收。专家组认为,项目针对天然气水合物资源开展了地质、地球物理、地球化学探测技术与装备关键技术研究,取得了一批具有自主知识产权的技术成果,形成了天然气水合物资源勘探技术体系。

据了解,“十二五”期间,围绕我国海域天然气水合物目标靶区高精度勘探需求,863计划设立了“天然气水合物勘探技术开发”项目。广州海洋地质调查局牵头,联合中国海洋大学、大连理工大学、浙江大学等单位,2013~2016年开展了天然气水合物地球物理立体探测技术、流体地球化学精密探测技术等勘探技术研究。

项目突破形成了海域天然气水合物冷泉声学探测技术、数字垂直缆地震探测技术、综合地震立体探测技术、目标综合识别技术、测井数据处理与解释技术等八项技术,并自主研制了天然气水合物的海底冷泉水体回声反射探测系统、分布式数字垂直缆系统、集中式数字垂直缆系统等六项装备,初步形成了针对天然气水合物目标靶区的高精度勘探技术体系,并在南海北部陆坡神狐海域重点目标区进行了综合性应用示范。

此外,项目已申请国家发明专利22项、实用新型专利7项,获得软件著作权登记7项,培养了一批产学研紧密结合的天然气水合物勘探开发高技术研发人才。

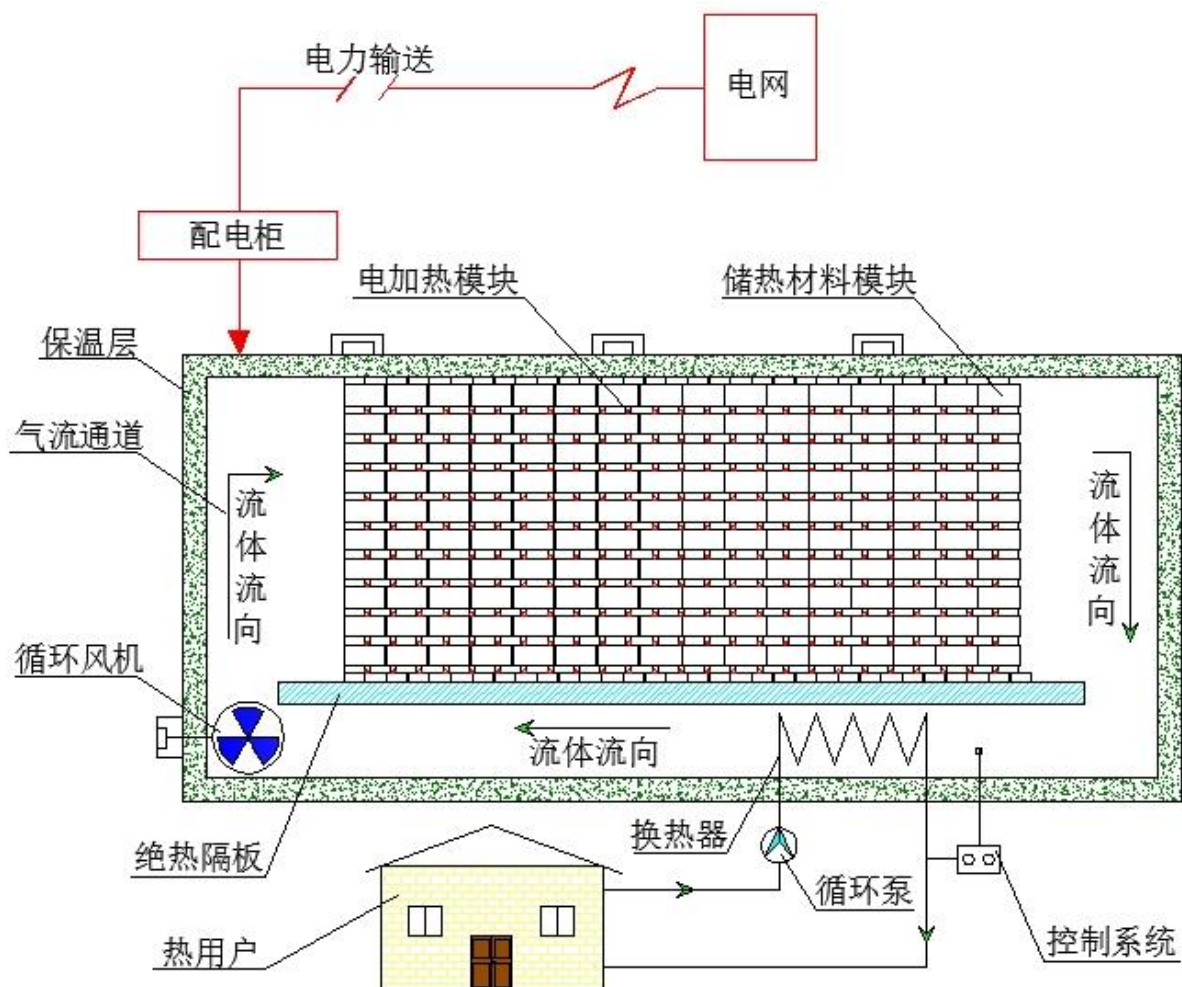
陈惠玲 吴庐山 中国国土资源报 2017-06-21

清洁供暖打开复合相变储热材料市场

雾霾天气肆虐推动清洁供暖、电能替代提上议程。继去年国家发改委和国家能源局等部门发布了《关于推进电能替代的指导意见》和《电力发展“十三五”规划》，进一步明确我国实施电能替代、推进集中供热等之后，日前财政部、住建部等4部门发布通知，决定开展中央财政支持北方地区冬季清洁取暖试点工作。

“电能替代燃煤的清洁供暖方式前途一片光明。”南京金合能源材料有限公司（下称金合能源）董事长任爱在接受记者采访时认为，“清洁供暖是煤改电政策改革的‘风口’，面临数千亿级规模的市场，金合能源将不断优化弃风电、弃光电和谷电等电能利用方式，加快清洁供暖产品的市场推广进程。”

“没有金刚钻，不揽瓷器活。”在清洁供暖领域，金合能源蓄力已久。据任爱介绍，经过20年积淀，目前金合能源已开发出数十种复合相变储热材料，应用温度范围可覆盖-150℃—1000℃，材料的有效储热密度最高达每千克1000千焦以上，技术水平在国内处于领先地位。



“金合能源高度重视材料生产工艺和终端应用产品的研发，于 2015 年建立全球首个年产万吨级的复合相变储热材料规模化生产线和全国首个复合相变储热材料的企业标准，这里的规模化生产工艺和制造技术在全球属于开创性的，金合能源也是目前全球唯一的复合相变储热材料商业化生产商。”任爱进一步说。

据悉，截至目前，金合能源商业应用最广的产品，主要是相变蓄热式电暖器和相变蓄热式电锅炉。相变蓄热式电暖器在河北涿州市部分企事业单位实现约 2000 台的批量示范应用。

相变蓄热式电锅炉用于国家级清洁供暖示范项目——中广核新疆阿勒泰市风电清洁供暖示范项目中。“利用当地弃风电力加热蓄热式电锅炉内的复合相变储热材料进行热量存储，替代燃煤锅炉进行供暖，项目自 2016 年 10 月验收以来，可实现年消纳弃风电约 1000 万度，减少供暖用标煤约 4000 吨。”任爱表示，“在日前举办的首届国际储能创新大赛总决赛中，该项目还荣获了 2017 储能应用创新典范 10 强大奖。”

据了解，该项目采用的是金合能源自主开发的大功率高电压新型电热储能锅炉，也是全球首次采用大容量微结构复合相变储热技术。与传统蓄热方式相比，微结构复合相变储热方式的单位体积蓄热量更高，投资成本更低，有效节省占地空间，适宜大规模弃风电储热供热应用。

以示范项目为基础，金合能源正加大马力开拓市场，立足国内的同时，也将目光瞄准国际。任爱指出，“将基于复合相变储热材料的清洁供暖产品向全国范围内进行推广，已与华北部分供热公司建立供暖业务合作，如能大范围推广，则可逐步取代中小型燃煤锅炉，对从根源上防治雾霾起到关键作用。”

与此同时，金合能源也正在与欧洲市场接触，有望尽快在工业余热利用、建筑节能等领域形成

突破。“国际市场上，我们将深入了解国际客户供暖需求，以领先的复合相变储热材料技术为核心，逐步建立核心产品的国外试点，争取几年内在欧洲实现批量化出口业务，从而占据国际储热市场一席之地。”任爱有着更长远的打算。

何英 中国能源报 2017-06-21

重庆涪陵页岩气全力冲刺百亿方产能

近日，重庆市涪陵区政府消息称，当前，涪陵页岩气田一期工程已变产建为主为建管并重，加强了单井、平台的气藏动态分析，通过“一井一策”管理，确保了效益开发。截至5月底，一期气田累计投产254口气井，建成产能73.25亿方，产气118.25亿方，销售113.49亿方。

据了解，涪陵页岩气田二期工程已开展地面、钻井、试气等工作。其中，焦页69-3HF井、焦页92-2HF井、焦页81-3HF井等多口井，测试均获得每天20万方以上的高产工业气流。两期工程的加快推进，为今年全力冲刺100亿方产能目标奠定了坚实基础。

刘湛 央广网 2017-06-21

863计划“页岩气新技术”项目在京通过验收

延长石油集团网站消息称，6月14日，由延长石油集团牵头完成的863计划资源环境技术领域“页岩气勘探开发新技术”项目，在北京通过中国21世纪议程管理中心专家组验收。专家组认为，该项目圆满完成了合同任务，研究成果丰富，为陆相页岩气勘探开发提供了技术支撑。

863计划资源环境技术领域“页岩气勘探开发新技术”项目包含页岩气钻完井及储层评价与产能预测技术研究、基于冲击波法的页岩气开发新技术及装备研究、页岩气储层改造技术研究三个课题，由集团研究院、西安交通大学、中国地质大学（武汉）、北京大学、成都理工大学联合攻关页岩气储层评价技术、页岩气水平井钻完井关键技术等5项关键技术。

中国煤炭资源网 2017-06-22

丹麦最大火电厂2023年前完全“弃煤”

丹麦企业诺维信、诺和诺德、Kalundborg Forsyning与DONG Energy近日签订一份新的长达20年的协议，使丹麦最大的燃煤发电厂（Asnæs电站）能够逐步淘汰煤炭，改用木片作为发电原料。

Asnæs电站将于今年夏天启动改造，预计2019年底Asnæs电站将开始逐步使用木片提供蒸汽、市政取暖以及电力，而整个电厂将在2023年完全使用木片。经测算，完全投产后每年可以减少80吨二氧化碳排放，相当于40万辆汽车的排放。

Asnæs电站由丹麦DONG Energy拥有并经营。DONG Energy执行副总裁Thomas Dalsgaard表示，“很高兴我们现在就Asnæs电站达成了协议。我们将在2023年前逐步取代我们所有电站的煤炭使用，我们与客户达成的协议是这一进程中的重要一步。未来将是属于风能、太阳能和生物质能等可持续能源。”

诺维信公司副总裁Jesper Haugaard表示，“诺维信将使用该电站产生的蒸汽。该协议的签订表明我们在提高能源效率和坚持可持续发展领域完成了一系列的重要投资，如今我们在丹麦卡伦堡市（Kalundborg）的电力、热能和蒸汽供应将可以完全来自煤炭和石油之外的其它来源。”

据了解，诺维信在卡伦堡的生产设施使用三种能源：电力、热能和蒸汽。多年来，为提高能源效率和减少环境影响已进行了大量投资。目前，蒸汽是仅剩的不以可再生能源为基础的能源。

自2011年起，诺维信在丹麦依靠风力发电供应电能。2013年，诺维信和诺和诺德安装沼气反应堆，将其工厂废水转化为电力和热能。2017年5月，DONG Energy和Bigadan公司宣布计划将

诺维信和诺和诺德工厂的生物质废料转化为沼气，直接供应给丹麦天然气管网。

“诺维信生产的的酶制剂和微生物产品有助于应对气候变化等全球主要问题。很自然，我们也很关注自身的运营对于环境的影响。” Jesper Haugaard 说。

Asnæs 电站的木片将主要来自树枝和稀疏树木等副产品，而且所有供应商必须确保木片来自可再生树林，确保生物多样性受到保护。

数据一览

新协议采用木屑代替煤产生蒸汽，使诺维信在卡伦堡的工厂每年减少 35897 吨二氧化碳排放。这相当于 15000 辆汽车的年排放量。

Asnæs 电站从煤炭到木屑的转换将帮助二氧化碳排放量每年减少约 80 万吨。这相当于超过 40 万辆汽车的二氧化碳年排放量。（由 DONG Energy 评估）

2016 年，诺维信的客户通过应用诺维信的产品避免了约 6900 万吨二氧化碳的排放。节约的排放量相当于 3000 万辆汽车的排放量。

中国能源报 2017-07-03

太阳能

给光伏装一个“高铁芯”

中国中车作为一张国家名片，已在国际享有盛誉，如何利用中国中车核心技术优势在光伏领域持续开疆辟壤，仍然是中车光伏肩负的责任与使命。

每年的 SNEC 都是绝佳的机会。

初识中车株洲变流技术国家工程研究中心有限公司光伏事业部（以下简称中车光伏）总经理刘崇波便是在中车光伏 SNEC 展位上，他戴着一副眼镜，年轻、斯文、帅气，接人待物显得温和彬彬有礼，第一次采访就给记者留下深刻印象。年轻的身影与朝气中带着稳重、成熟与严谨。

他给人一种自然而然的信任感，也带着央企人的特有气质。这次展会，刘崇波更是异常繁忙，马不停蹄地接待国内外来宾的参观拜访。

谈起中车光伏的发展，他滔滔不绝，在他看来，中车光伏与整个国家新能源产业的发展紧密地结合在一起；聊起产品技术，他更是如数家珍，了解其中的每一环节和技术特点。

对于中车光伏，刘崇波充满了自豪：“中车是一个有梦想的企业，中车人是一群有着梦想的人。大家熟悉的是中国中车的铁路产业在全球的影响力。其实，中国中车借助核心技术优势向铁路之外发展的产业很多，发展也很好。”中车光伏隶属株洲中车时代电气股份有限公司（以下简称中车时代电气），中车时代电气是在香港上市的企业，2016 年产业达到 148 个亿，中车时代电气纳入恒生中国企业指数，同年荣获中国质量领域的最高荣誉：第二届‘中国质量奖’。

逆变器起航远谋光伏

中国中车的光伏之路由逆变器开始，时光追溯到 2009 年 7 月，中车株洲所正式立项成立光伏工作组，而光伏工作组的第一任组长正是享有盛誉的中国工程院院士，轨道交通牵引电传动和网络控制专家：中车株洲电力机车研究所党委书记兼董事长丁荣军。足以见得中车人对光伏产业的重视，以及承担国家使命的情怀。

带着非凡的身世与坚定的决心，中车光伏之路一路走来受到了很多高校、知名企业及权威认证机构的鼎力支持与关注，鉴衡认证中心、中南大学、格力电器、国家电投、中广核、中国电科、华润、昌盛日电等等先后成为中车光伏的战略合作伙伴：2015 年，中车光伏牵头联合中南大学、鉴衡认证中心成功申报了国家的 863 计划项目，研制出了高标准的智能户用分布式光伏发电系统；中车光伏的 500kW 逆变器在国内第一家通过 TUV 认证。中车光伏正以开放的姿态真诚欢迎每一位合作

伙伴，希望通过优势互补，合力互助共同实现在光伏产业中技术引领的目标。

作为肩负着国家声誉的企业，中车光伏不会为追逐短期利润而放弃长远规划。中车的研发分为两部分，一部分是研究院为平台化和标准化而做的技术研发；另一部分是储备技术的应用化和基础研究。其中，储备技术的应用化研发在中车光伏，以更好地满足市场化的需求。为了今天的发展，更为了今后的发展做准备，中车光伏 6-7% 的销售收入都投入到研发中，保证光伏产业的可持续性健康发展。

经过了几年来的稳定快速成长，中车光伏对未来的发展与规划越来越清晰与自信。

小米柜见大真章

在中车光伏的展位上，米柜、最新的 1500V 光伏逆变器、单组串 MPPT、MW 房，以及 IGBT 功率组件、智能光伏清扫机器人等产品纷纷亮相。米柜当属最吸睛的利器。

米柜源于中车首创，是中车光伏 500kw 光伏逆变器的昵称，由于其宽度仅为 1 米，是光伏行业目前最高功率密度等级的逆变器。据了解，国内其他逆变器企业同功率产品最小宽度也在 1.2 米，目前，能做到 1 米宽度的仅有中车光伏一家。刘崇波介绍，尽管 1 米与 1.2 米仅有 0.2 米的差距，但实现这一突破并不简单，这对产品提出了四方面要求：第一，对器件的选型更苛刻；第二，对器件的设计布局要求更苛刻；第三，对散热方式要求更高；第四，对软件的可控性要求更高。米柜做到高功率密度，单位面积密度更高，选用的器件的可靠性也更好；米柜的散热采用了机车的散热方式，前端进风，上端出风，有三个模块在内部能够排风，并采取了流体力学的一些散热方式；另外，达到对米柜软件可控性的要求也非常不容易。因此，大多数逆变器企业止步于 1.2 米的宽度。

刘崇波说：“2017 年，我们推出了很多新设备，例如，集中式逆变器米柜。今年推出的是第二代产品，相对第一代产品，第二代产品的技术更先进，质量更优，可靠性更高。第二代米柜一经推出就成为中车光伏的核心产品，国电投石家庄项目、国电投国核湖、沅江的项目、华润英德项目，以及中能建、中电建、湖南江西项目等在今年都采用了这款产品。截止到 5 月份，已经出货近 500MW。”

米柜在内部研发阶段，在防风沙、防雨、沙尘、盐雾、腐蚀等方面都经过了充分的实验。因此，很多西部电站也都采用了这一产品，例如在青海，锡铁山、海晏县、德令哈等地的项目，新疆的达坂城、石河子、鄯善等地的项目。

中车光伏对产品进行的型式检验和出厂检验几近苛刻：与高铁检验系统完全一致，而且其产品的模块生产与铁路的模块生产也在同一条生产线上完成。利用很多产品在铁路领域已经久经使用，技术工艺已非常成熟的优势，中车光伏从器件开始把控产品质量，例如，SNEC 上展出的印制板、复合母排、传感器、小变压器等均为其自己生产的产品。“产品采用标准与高铁一样。就是希望大家移植乘坐高铁时安全放心的美好体验，对中车光伏的产品设备安全性能充满信心。”他认为中车光伏是中国中车所有产业链中的一个小产业，只有确保小产业的产品质量，才能够将中国中车这一知名品牌的全产业链价值做到极致。

同心多元化战略

“变流技术是株洲所的核心技术，中国高铁的大脑、神经和心脏全都在我们这里，我们把铁路的变流技术、控制技术，网络技术，包括生产质量的保证，采购体系的保证，平移到光伏产业里面来。”刘崇波说“把产品做到极致，逆变器产品成为是做国内首选供应商，是中车光伏一直努力的方向。”

除了生产逆变器，中车光伏还希望其的技术和器件能为更多的逆变器厂商服务。目前，阳光电源是中车光伏的合作伙伴，其选用的部分传感器等就来自中车。光伏行业其他逆变器企业选用的很多器件，也采购自中车光伏。

株洲变流技术国家工程研究中心是目前中国唯一一家大功率变流技术国家工程研究中心，因此，刘崇波认为中车光伏还承担着国家的使命，就是要把变流技术发挥到极致。

IGBT 是重要的电力电子器件，2008 年，中车时代电气成功收购英国丹尼克斯半导体公司 75% 的股权，投入大量精力进行研发，成为我国唯一一家从 IGBT 芯片设计、封装到生产制造的自主知

识产权的生产企业。刘崇波说：“目前，中车时代电气生产的 IGBT 主要用于铁路上，以后也会支持光伏、风电等新能源领域的发展。”中车时代电气的 8 英寸碳化硅生产线将于今年投产，这是世界第二条 8 英寸生产线。

“在光伏行业，我们还是要起到一个技术引领的作用，除了做产业，还要负起央企的责任。”他进一步解释，“在中车光伏刚开始做逆变器时，很多人觉得不能理解，其实，我们是想把核心技术，包括 IGBT 的技术、传感器的技术、网络控制的技术等在铁路领域已经成熟的、领先的技术移植到光伏领域。”

中国中车向外扩大业务范围的一个理念是核心技术同心多元化。刘崇波解释道：“这就是说我们一定要做与我们的核心技术有关的，要做我们擅长的，一定要把核心技术做到极致化，我们希望通过我们的核心技术能够更好地为产业服务，更好地推动国内及国际光伏产业的健康发展，而不仅仅是卖产品，这是中车人的真实想法。”

雕琢优质电站

中车光伏从 2013 年开始涉足了 EPC。通过对整个系统的深入研究，将逆变器的效率或技术发挥到极致化是其涉足这一领域的重要原因。

刘崇波说：“逆变器只是电站的一部分，虽然是从直流侧到交流侧很核心的部分，是保证电站的质量和电站的转化效率的重要部分，但是如果想把逆变器的效率或者逆变器的技术发挥的更极致化，就需要对整个系统做更深入的研究，包括从前端的汇流，到后面的并网，以及逆变器与电池组件的匹配性，包括 MPPT 的最大跟踪效率等。因此，利用已有的逆变器技术，加之有汇流箱，配电柜，兆瓦房，监控等设备，电气系统集成是我们的优势。涉足 EPC，可以将电气领域研究透彻，将逆变器发挥的更极致化，同时，更能更好的为电站的系统效率和系统可靠性做保障。”中车光伏设立系统工程部，与之结合，就形成了从设备、电气系统，到施工的一体化链条，形成了有中车光伏优势的 EPC 业务。从前期设计到施工、并网、交钥匙工程，都是中车光伏专业擅长的领域，甚至可以延伸至预可研。

刘崇波认为，中车光伏不会涉及所有类型的电站，分布式和农（渔）光互补电站是中车光伏 EPC 发展的方向，这既是中车光伏有所为有所不为的体现，也是承担央企责任的体现。

在屋顶电站方面，中车光伏做过金太阳项目、光电建筑一体化项目，到现在的分布式项目，建成了几十个电站，积累了非常丰富的经验。中车光伏对屋顶电站有整体的标准研究，包括载荷、输配电、电能质量的控制，有功无功补偿的控制等方面的标准研究已经很完善。而且，中国中车在铁路、地铁等轨道交通领域有大量的自有屋顶，形成了在屋顶电站领域的优势。此外，从未来发展趋势上看，分布式必然是未来的方向，因此，中车光伏瞄准屋顶电站这一领域。

刘崇波介绍，农光互补电站是利用有限的土地面积，将光伏和农业结合起来，能够让土地资源利用最大化，在建设光伏的同时使农业问题也得到很好的解决。中车光伏在建的多个地面电站都是农光互补项目。对喜阴植物，光伏组件覆盖面积可以较大，如一些中草药、一些菌菇类几乎是全覆盖；对有些对阳光有要求，但不是充分要求的植物，间距设计的合理性就非常重要。

中车光伏是湖南省扶贫联盟的发起人之一，通过积极地与湖南省扶贫办沟通，做扶贫示范项目，并推动湖南省扶贫项目标准的建设。刘崇波希望光伏扶贫能够标准化，让老百姓放心，让政策制定者放心。

面对分布式光伏发展过程中遇到各种各样的问题，刘崇波认为要从三方面入手解决，第一需要业内专家引导持续发声、持续呼吁，同时推动金融行业的支持；第二要设立准入的门槛，保证电站的技术先进性和系统的可靠；第三要加速电站评价标准的建设。这样才能避免发展中的乱象，避免只为谋取短期利益的发生，而使老百姓、企业能真正受益，有质量安全保证的持续受益。

中车光伏确立了三个方向的发展目标，第一是设备做到极致化；第二是系统做到最优化；第三是产业覆盖全球化，除了国内，借“一带一路”走向国外。“高铁现在覆盖了 100 多个国家和地区，借着高铁市场的资源和品牌的优势，我们要把光伏产品和产业推广到全球。”目前，中车光伏有很多

正在洽谈的国际项目，在菲律宾马尼拉、南非等地也有很多已建成的并网项目。“我们希望用高铁技术和品牌，向全球推广光伏产业，将我们的光伏产业做成全球化的产业。”刘崇波如是说。将中车光伏拥有的技术或打包化的产品推广到全球，是中车光伏未来的发展方向。

“期待用高铁的品质，做好设备的专业供应商，系统集成专业领域的供应商，做全球化的系统解决方案提供商，这是我们未来的方向。”刘崇波这样憧憬。

中国能源报 2017-06-28

“光伏电站用无人机技术规范发布会”在深圳举行

6月24日，由中国电子信息行业联合会，中国质量认证中心，深圳无人机行业协会，中检集团南方电子产品测试（深圳）股份有限公司联合主办的“电力系统无人机应用论坛暨光伏电站用无人机技术规范发布会”在深圳会展中心举行。并就无人机在光伏电站智能运维中应用前景进行重点探索。

在本届论坛上，除了国内电力运营方对电力巡检无人机的性能指标和需求进行分享，国内电力行业的检测专家、光伏行业专家、光伏电站业主、无人机制造企业，共同就无人机在光伏电站的应用以及标准进行交流探讨并发布光伏电力巡检标准。

众所周知，我国已成为全球最大的光伏制造大国，也是光伏电站装机总量最大的国家。截止到2016年，我国的装机总量已达到77.42GW，市值超过5400多亿。但是，由于光伏电站分布广，应用类型多，现行的运营方式效率低、错误率高、巡检周期长、甚至无法实现有效运维，已经严重制约了光伏电站的健康发展。

无人机的飞速发展，正成为破解光伏电站运维难的有效手段之一。智能无人机具备机动性高，不受地形限制可以自由移动的特性，可携带的任务设备多种多样。运用于电力系统巡检工作中，能及时反馈结果，自动识别缺陷，对电站的故障现象进行有效的预判，可以显著提升巡检频次和巡检效率与精确性，也避免了巡检过程中对人身安全的危害。

据不完全统计，截止2016年我国存有约2-3万个光伏电站。到2017年将形成超过3万个光伏电站的庞大存量市场，投入到光伏电站运维的费用将超过100亿。而随着无人机在光伏电站的应用，将助力光伏电站的智能运维、安全水平等提升。

新能源 中国能源报 2017-06-26

惠金新能源吉林乾安 15MW “渔光互补”（扶贫）项目成功并网

中国能源网：6月24日，吉林省乾安县水字镇丽字村洋溢着喜悦的气氛，随着控制器、逆变器启动工作，通威惠金新能源吉林乾安15MW“渔光互补”（扶贫）项目成功并网，截止13:00累计发电14485度。

吉林乾安 15MW “渔光互补”（扶贫）项目

该惠金新能源吉林乾安“渔光互补”（扶贫）光伏电站项目位于吉林省乾安县水字镇丽字村，项目积极支持乾安县扶贫工作，充分开发利用当地丰富的太阳能及鱼塘资源，开发建设绿色环保的新能源。本期装机容量15MWp，占地面积约750亩，采用“分区发电、集中并网”的方案，通过技术和经济综合比较，选用50KW逆变器及260Wp多晶硅电池组件57600块。

据悉，该项目自开工建设以来，克服了施工现场环境复杂、工期紧、任务气候条件恶劣等困难，通过科学组织，精心施工，坚持施工工艺标准化、安全文明标准化及管理行为标准化，经过项目部全体人员不分昼夜的持续奋战，项目各项指标均达到优良水平，充分体现了惠金新能源在“渔光一体”项目建设上的精进和决心，为今后的光伏电站建设提供了有力参考。

经项目部初步核算，项目扶贫标准将按照全部规模扶贫模式，扶贫年限20年，总计扶贫100人，

保障每人每年增收不少于 3000 元，本期项目 15MWp 总计可以提供扶贫资金 600 万元，经济和环境效益十分可观。

另据了解，通威惠金新能源将继续秉承“追求卓越，奉献社会”的宗旨，紧抓国家大力发展光伏产业的良好机遇，加大力度乘势而上，积极践行经济与社会责任感，惠及民生、点石成金。

陈朝霞 中国能源报 2017-06-28

国家电投集团在浙江区域首个“渔光互补”项目顺利并网发电

2017 年 6 月 28 日，国家电投集团杭州桑尼新能源公司草荡湖 50MWp “渔光互补”项目顺利并网发电。这是该公司成立以来，建设单体容量最大、工程效率最高的光伏发电项目，也是国家电投集团在浙江区域首个水面光伏工程。

草荡湖光伏是省级重点建设项目，所属水库容量 694.16 万 m³，工程整体建设时间 123 天，电站设计按照“无人值班、少人值守、集中监控”综合自动化方式，采用了双玻 320Wp 多晶硅太阳能电池组件，共计 43 个 1 MWp 方阵分块发电、集中并网。25 年总发电量约为 96690.79 万 kWh，年平均发电约 5123.09 万 kWh。结合火力发电厂标准测算，等同于每年相当于节约煤炭 18443 吨，减排二氧化碳和二氧化硫等氮氧化物 2304 吨。运行后，新能源和水产养殖将同步发展，进一步缓解区域用电紧张状态和促进经济发展，被当地政府誉为最佳的可再生清洁能源项目，为公司在省内的下一步新能源建设迈出了坚定步伐。

公司成立一年以来，在各级政府部门的大力支持下，按照国家和集团清洁能源发展要求和目标，厚植发展基础，秉承“高效、低碳、绿色”的建设思路，积极贯彻落实五大发展理念。以“互联网+清洁能源”的模式，积极探索打造智能微电网和光伏储能系统，重点以 BIPV 屋面一体化为突破口，抢先抓早屋顶分布式能源建设，开展了农光互补、水面光伏等多元化工程建设，开发半径基本覆盖省内杭州、金华、新昌、安吉、台州等 16 个区域。目前该公司已投产运行 130MW，在建 29MW，三年内将开发建成多领域 500MW 光伏发电。

下一步，按照国家“十三五”电力规划，抓住落实电力创新有利时机，超前谋划，乘势而为，为国家电投集团弯道超车和加快浙江省清洁能源建设而凝聚力量。

康宁 国家电投集团杭州桑尼新能源公司 2017-06-29

“6.30”潮水退去，光伏行业抢到了啥？

曾有人将“6·30”比喻成光伏行业的“生死劫”。称“你抢，或者不抢，“6·30”就在那里，不悲不喜；你爱或者不爱，光伏就在那里，不增不减。”

临近 6 月尾声，对于光伏人来讲，可谓五味杂陈。赶上“6·30”并网的，如释重负；那些组件到场，却没来得及顺利并网的则叫苦连连，表示“亏大了”。

回想 2016 年“6·30”的那一波历史性抢装潮，“6·30”节点一过，整个光伏产业链产品价格即出现了断崖式地下跌，呈现“上半年热、下半年冷”的强烈对比，令人唏嘘。

今年“6·30”是否会重蹈覆辙？潮水退去后，光伏行业又是谁在裸泳？

双重驱使出现特殊“抢装潮”

2016 年 12 月 26 日，国家正式下发调整光伏、陆上风电标杆上网电价的通知，称 2017 年 1 月 1 日之后新建的光伏发电标杆上网电价将下调，并明确了 2016 年 12 月 31 日前完成备案、2017 年 6 月 30 日前完成并网的光伏电站继续享受调整前的电价。

之后，从其所发的附件——《全国光伏发电标杆上网电价表》来看，从 2017 年 1 月 1 日起，一、二、三资源区“全额上网”的光伏标杆电价将调整至每千瓦时 0.65 元、0.75 元、0.85 元。实际下调幅度，仅一类地区就高达 23% 以上。

从全球光伏行业发展历程来看，不难发现，无论欧美抑或日本，光伏历来是受补贴扶持发展的产业，补贴力度亦呈现逐渐下滑的轨迹。

现阶段，补贴依然是光伏产业发展的源动力。如何看待当年我国的标杆电价下调的政策？虽然，国家意欲将一、二、三类标杆电价下调的幅度更大，但最终版本中，下调幅度相对缓和，也基本符合光伏行业内预期。即使如此，光伏行业已然惊出一身“冷汗”。

“光伏补贴政策逐年大幅退坡是不可逆的趋势，光伏企业要想寻求更多利润空间，必须依靠技术突破与模式创新。”一位不愿具名的行业专家表示，“逐步下调光伏补贴政策是驱动企业加强技术创新，降低光伏发电成本，实现光伏早日平价上网的有效途径。”

显而易见的是，光伏电站除了以技术进步带动成本下降寻求利润空间之外，还可以有另一条路。那就是在次年6月30日前完成并网，以享受在未来20年中更高的补贴金额，而这笔钱绝非小数目。

不考虑弃光、限电、补贴延迟等问题，当前一类资源地区的内部收益率仍可高于20%。以一类资源地区标杆电价由0.8元下调至0.65元测算，在电站初始投资额度不变的情况下，内部收益率将降至15%甚至更低。电价下调几毛钱，电站可能失去几百万元甚至上千万元的利润。

计鹏信息咨询有限公司总工程师高赞给出的建议是：“从投资收益角度来讲，一类资源区抢‘6·30’的必要性最大，二类地区次之，甚至二类地区资源较好区域收益将高于一类区。”

光伏电站设计师王淑娟认为，如果“6·30”后电价下调0.13元或0.15元，以项目全部投资内部收益率8%为基准，要想获8%的收益率，“6·30”后项目投资就要下降1000元—2200元/千瓦之间，即1元—2.2元/瓦。

由此，在政策和收益的双轮驱动下，光伏行业出现特殊的“6·30”抢装潮，并不难理解。

从平静到突然爆发

与2016年3月就异常火热的“6·30”相比，今年直至4月，整个光伏行业相对平静。据集邦科技预测，2017年“6·30”抢装潮未能如期涌现，与各省去年增补指标是否通过相关，同时也与其用地受限有关。

4月末，“6·30”抢装潮呈现卷土重来的迹象，到5月全面爆发，火热程度不减往年。彭博新能源财经分析师预测，2017年新增光伏装机量将达到27GW到31GW之间，其中超过20GW的量需要赶在上半年进行。但由于行业对预期准备不足，“6·30”抢装潮的突然爆发，再现组件“有价无市”的局面。

补贴下降是主因，而规模下发时间延迟同样加剧了“6·30”抢装潮的强度。“今年组件和设备采购形势更加严峻，组件采购难上加难。”某龙头光伏制造商相关负责人这样告诉记者，“各省份指标下达时间不统一，最早的在6月份，最晚的内蒙和东三省则到11月、12月才下发，下达之后立即做项目可研、跑各种手续，给企业留出的时间太少了。”

不少企业也诉苦说，加上期间的元旦、春节两个假期，项目最快开工也要在4月初。等供需双方完成采购合同后，基本就到4月中旬，供应商5、6月份开始集中供货，让一线厂商甚至二线厂商的产能全部处于满产状态。即使如此，一些动工晚的项目仍面临买不到产品的局面。

“一定要把控好组件的采购时间，为了保证既有项目如期并网，4月以后我们不再接新项目。‘6·30’后组件价格会大幅下降，如果真如外界预测组件成本加上BOS成本可以降低1—1.2元，三类地区标杆电价下降0.15元，收益反而会高于‘6·30’前。”北控清洁能源集团有限公司技术部副总监李强告诉记者他的“账本”。

不少光伏企业在算清经济账后，也放弃了部分项目要抢“6·30”的计划。

东送电力总裁张治森对记者介绍了今年市场的另一个显著变化。他说：“由于电站开发商普遍备货不足，今年很多投资人持观望态度。相对来讲，分布式光伏电站的并网压力小于大型地面电站。”受政策利好影响，分布式补贴不降迎来发展机遇，加上光伏扶贫电站规模增加，有分析师认为，第二季度光伏出货量及装机量将超过100%的增长。

除了水涨船高的组件价格以外，土地问题同样制约着各电站投资商的抢装进度。某龙头光伏企

业区域总经理告诉记者：“在项目前期备案阶段或者收购路条阶段，务必得到当地国土部门和林业部门的确认，避免因为土地问题影响工程进度。”据了解，该企业在某市的地块 90%用不上，由于土地性质界定不明确，导致协调难度很大。而期间加上升压站变更，增加了本不该有的成本，加之竞价中标时，给出的价格已使得利润空间有限，虽然没有并网压力，但也因此感到压力重重，导致满发困难。

今年 2 月，国家能源局发布了光伏建设指标，要求年内计划安排新开工建设规模 20GW，其中光伏扶贫规模 8GW。

为避免光伏指标的浪费，国家能源局 5 月再次下发文件，明确规定各省在当年的光伏建设实施中，除分布式电站之外，其他类型一旦确定年度新增指标，将不得超规模安排，否则由地方政府自行承担解决补贴资金。这也导致各地方政府力促光伏企业业务必在“6·30”之前完成并网。如河北地区就进行了相关公示，要求做出了承诺，但无法在“6·30”前并网的企业，未来两年内不能进入当地区域。

“越临近‘6·30’，就越紧张，现在计算工作时间的单位不是天，而是小时。”中国能建山西院工程承包分公司工程管理部副主任翟彦寿说。据了解，该公司需要在“6·30”前并网的光伏总承包项目有 7 个，由于采购周期长，一开始就将计划做得很细，以便能及时调整资源，保证工程如期并网。

阶段性波动下的期盼

从政策制定角度来看，“6·30”的初衷是以激励性措施促进光伏行业更加稳健有序的发展，但在客观上造成了 2016 年、2017 年整个光伏行业的阶段性波动。

不可否认的是，“6·30”抢装很容易造成光伏工程质量问题高发。一方面是由于光伏行业的快速发展，保证光伏电站安全运行的规划、勘察、设计、施工、安装、调试、验收等环节缺少完整规范的标准体系支撑。据中电联相关数据库显示，目前归口其管理的国家标准、行业标准中，有效标准约为 2000 项，存在标准尚未涉及的部分以及不再适应行业现状的标准。

另一方面，则是“抢出安全问题来”，多位接受记者采访的光伏从业者表示，在“6·30”的紧迫性下，有时候组件到场后，根本来不及做检测，而其中，存在低端产能死灰复燃和以次充好的情况，严重影响工程质量。

东旭蓝天新能源副总裁、总工徐永邦表示曾为了探讨“6·30”节点的合理性，进行了多地调研并奔走于相关部门。他告诉记者：“6 月 30 日是一个值得商榷的时间。光伏市场受政策引导，指标下发节点成为是否能形成均衡市场的关键。光伏电站建设属于劳动密集型，北方冬季不适合施工，致使其反应时间过短，而南方有些地区可以全年施工。南北方一刀切定在 9 月 30 日，或者按照区域区分，北方定在 10 月 30 日，南方定在 5 月 30 日、12 月 30 日，这样既可以照顾到南北差异，解决劳动力就业问题，又可以保证光伏电站安全运行 25 年，确保投资收益效率和多方受益。”

“能否根据项目特殊对待，比如地形复杂、条件艰苦，但是又对调整能源结构、改善当地环境、给当地贫困户增收的项目，时间上能否放宽一些，毕竟是一件利在百姓的大事。”翟彦寿对记者表达心中所愿。

“6·30”即将结束，光伏市场已渐趋稳定，并带动多家光伏企业半年报向好。

根据 Wind 统计数据显示，在已经披露的半年报业绩预告的 18 家光伏上市公司中，预期盈利公司达 13 家，占比约 7 成。但光伏下半年市场尚存很多不确定因素。一方面海外市场受到“201”案件的冲击；另一方面是国内市场去年“6·30”后断崖式的下跌；同时，第二批 8 个“领跑者”基地将迎“9·30”重要节点、第三批“领跑者”基地也呼之欲出。

隆基股份兼隆基乐叶董事长钟宝申表示：“过了‘6·30’后，光伏产品供应将稍有缓解，但是总体来讲单晶硅片整体供应仍旧紧张。三四季度整体态势从两个方面来看，一方面是高效产品仍将供不应求，整体紧张程度不会比现在好，主要来自国内领跑者项目和海外市场的需求；另一方面，常规产品会得到明显缓解，出现阶段性过剩。而‘201’案件可能造成贸易壁垒，企业会希望尽快完成

海外供货，形成海外产能紧张的新形势。”

光伏产业是中国在整个产业链上具有竞争力的产业之一，随着平价上网进程的推进，“6·30”的影响正在逐渐趋弱，但取消则无疑更有利于市场节奏趋于平稳。

据彭博财经分析，当前光伏发电的平准化成本仅为 2009 年的 1/4，而光伏走向平价上网的过程也伴随着阵痛。“十三五”期间，太阳能行业将从量变向质变转换，光伏补贴将持续退坡，一系列光伏先进技术正在孵化释放，加上“领跑者”项目的牵引，光伏行业正在完成自我升级，而这次升级，亟待政策制定部门、行业、企业的更顺畅磨合与协力。

记者有话说：

光伏行业发展是政策导向性市场。抢装“6·30”，是国内光伏出台标杆上网电价后的一个常态。抢在“6·30”之前的，就意味着 20 年的补贴要多拿一些、项目收益要高一些。以 2016 年“6·30”电价调整为例，调整幅度高达 23%，足以引起投资者的惊慌。

利益驱动下造就了“一二季度忙、三四季度闲”的中国光伏特殊的生产节奏周期。但在此背景下，生产制造企业长期处于生产节奏不稳定的状态，不仅增加了企业运营成本，无疑也损害了中国光伏市场的发展活力。究其原因，依然归咎为当年电价下调的幅度过大、光伏电站指标的延迟下发，留给行业反应的时间也极为有限。

不稳定的生产对制造企业带来极大风险，也增加了企业运营成本。业内认为，解决“6·30”抢装最有效的途径，一个是指标要尽早下发，给企业留足时间去测算市场、稳定生产；

同时，“多频次、小幅度”对电价进行调整，也可以有效避免一、二季度满产连轴转，三、四季度骤然停滞的现象。光伏产业发展依然需要政策的支持，只有主管部门对光伏发展遇到的问题进行积极地解决，才能让光伏企业跳出每逢“6·30”欲哭无泪的尴尬处境。

董欣 中国能源报 2017-06-29

天合光能盐城再造“渔光互补”发电鱼塘

6 月 30 日早 7 点，天合光能在盐城乾能太阳能发电有限公司射阳盐场 20MW“渔光互补”项目成功并网。作为公司在盐城市的第二个“上可发电、下可养鱼”的项目，射阳电站在工程设计上更多的考虑了日常养殖的需求，将更好地为渔民提供便利，最大化“渔光互补”的经济效益。

射阳渔光互补项目位于江苏省盐城市射阳县射阳盐场，盐场面积 543 亩。项目共采用了天合光能 7 万 4 千余块多晶硅太阳能电池组件，其中 270W 组件 5 万 6 千余块，265W 组件 1 万 8 千余块。项目建成后，预计 25 年总发电利用小时数 26060 小时，总发电量 53345.81 万度。

作为全球领先的太阳能整体解决方案提供商，天合光能不断追求在“光伏+”领域的探索。早在 2015 年，天合光能就在盐城市响水县并网了 120MW 渔光互补项目，这也是迄今为止华东地区单体容量最大的光伏发电项目。

此次公司在盐城再次将“光伏+渔业”进行有机的融合，借鉴了之前渔光互补项目的诸多经验。例如，射阳项目不仅设置了半径 50 米的半圆区域作为鱼食放置区域，更方便渔民喂鱼；还设置了 4 个 250 米宽的循环净水通道，以便水可以循环使用；项目整体采用更加优化的系统设计，节约建设成本等。

本次的射阳渔光互补项目是天合光能作为光伏智慧能源解决方案提供商在“光伏+”领域的又一次量的积累，积极践行企业社会责任，以及“用太阳能造福全人类”的公司使命。截至目前，公司全球项目累计并网量近 1.6GW。

中国能源报 2017-06-30

“中国制造”高纯晶硅铺设强国路

中国能源报 | 多晶硅产能从 1000 吨发展到 2 万吨，纯度达到 99.99999999%，永祥股份正在用行动铺设“中国制造”高纯晶硅的强国路。

作为通威集团布局新能源产业的第一步，永祥股份在其“光伏改变世界”的新能源发展战略指引和推动下，经过 15 年的奋斗与技术创新，实现了将多晶硅产能从“千吨”到“万吨”的质的飞跃，成功度过行业寒冬并逆势发展。

6 月，永祥股份 5 万吨高纯晶硅及配套新能源项目正式启航，预计明年 6 月建成，届时其高纯晶硅产能将超过 7 万吨，跻身全球前列。这不仅是西南地区近年投资最大，规模最大的多晶硅项目，也为真正实现“中国制造”且改变全球晶硅行业竞争格局打开了突破口。

6 月 29 日—30 日，永祥股份 15 周年庆典晚会暨 5 万吨高纯晶硅及配套新能源项目奠基仪式隆重举行。四川省政协副主席、民建四川省委主委陈文华，四川省政协副主席、省工商联主席陈放，中国光伏行业协会秘书长王勃华，中国有色金属副会长、硅业分会会长赵家生，乐山市市委书记彭琳，乐山市人大常委会主任赖淑芳，乐山市政协主席易凡，乐山市市委常委、秘书长高鹏凌，乐山市委常委、政法委书记廖磊，乐山市政府副市长廖克全，隆基绿能科技股份有限公司董事长钟宝申，江苏环太集团董事长王禄宝等重要政府领导，行业领袖齐聚乐山。

十一届全国政协常委、通威集团董事局主席刘汉元，通威集团总裁嵇玉娇等集团、永祥股份部分高管出席。通威股份董事、永祥股份董事长兼总经理段雍携永祥股份核心管理层尽数出席。永祥股份近 400 名员工代表也出席并见证了公司发展历程中这一盛大时刻。

15 载努力成就行业领军

素有“西部硅谷”美誉的乐山，是中国研究、试制、生产硅材料的发源地，曾聚集大批多晶硅企业，但 2011 至 2014 年的产业低谷期将许多企业挤出了市场，而拥有创新研发和自主知识产权意识的永祥股份，则成了坚守到最后的“独苗苗”。“多年坚守+四次技改”成就了永祥股份西南最大、全国前三、成本最低的企业地位。

据了解，光伏新能源和传统氯碱化工是永祥股份两大主要产业，该公司以高纯晶硅及光伏产业为发展重点，实现了从“盐卤、烧碱、聚氯乙烯到电石渣水泥”及“氯化氢、三氯氢硅、多晶硅、硅材料新能源”，国内唯一一家新能源与化工完整结合的循环经济产业链。

在推动循环经济从资源依赖向创新驱动型转变方面，永祥股份成功实施了四氯化硅冷氢化技术节能技改等一系列技改，将以前多晶硅不能完全消耗掉的附产物——四氯化硅还原为原料——三氯氢硅，将各循环链中的废渣利用为水泥制造的原材料。在这个封闭的产业链上，树脂、多晶硅、硅材料、水泥分属整个产业链的上中下游，实现了废物利用、物料循环以及能源循环。这样不仅解决了废料、污染问题，还实现了成本下降，将物料循环与清洁生产相结合，提高资源综合利用率，降低了能耗成本，达到固体废物零排放，走出了一条“低投入、高产出、低消耗、少排放、能循环、可持续”的科学发展路子，走到了行业前面。

值得一提的是，坚持科技研发是永祥股份做强做大的根本。四川乐山市曾经有 9 家多晶硅生产企业，现在只剩下 1 家，许多企业都在上一次的洗牌中退出了市场。即便身处低谷期，永祥股份也从未停止过对技术的研发和创新工作。十年来，永祥股份共进行了四次技改升级，多晶硅产能从最初的 1000 吨提高到目前的 2 万吨，为西南最大、中国前三、世界第八。

事实上，多晶硅是我国光伏产业技术的薄弱环节，欧盟在多晶硅技术方面一直对我国采取技术封锁，永祥通过自主研发，技术已经与国际先进水平齐平，多晶硅纯度达 99.99999999%，而蒸汽、硅粉、氢气、氯气等的消耗水平，产品品质和技术指标也均达到行业一流，同时是国内少数几家能够供应单晶硅生产所需高品质硅料的厂家之一。

“艰难困苦，玉汝于成！”这是通威集团董事局主席刘汉元在 2015 年上半年一次技改之后对永祥股份做出的高度评价。

高纯晶硅实现“中国制造”

作为太阳能光伏产业的重要原料，多晶硅主要用于生产硅片、电池片和组件等下游产品。但与我国光伏下游产品生产企业在国际市场上占据绝对主导地位形成鲜明对比的是，长期以来，我国的多晶硅产品主要依靠进口。

近几年，国内多晶硅行业一直致力于提高国产多晶硅的比例，降低对进口的依赖。经过全行业多年来共同努力，国产多晶硅占比提升很快。但考虑到国内光伏发电装机同样增长迅速，目前我国太阳能级硅片厂商对多晶硅料的年需求量约为 45 万吨，在光伏发电“领跑者”项目的带动下，2016 年以来国内市场掀起了一股单晶热潮，市场上的单晶产品可谓“一片难求”。单晶拉制过程对多晶硅料的品质有很高的要求，目前国内市场上绝大部分高品质多晶硅都来自国外进口。

永祥股份正是基于这一判断，才顺势开展 5 万吨高纯晶硅及配套新能源项目，该项目预计投资 80 亿元，建成后年产值近 90 亿元，利税约 20 亿元，可解决就业 2000 人，项目一期于 6 月 30 日正式开工，2018 年投产，前期配套要素正在积极推进办理中。

据了解，永祥股份 5 万吨高纯晶硅及配套新能源项目位于乐山市五通桥区规划的化工园区内，该公司在经过四次技改后，其每千克多晶硅的综合能耗，及蒸汽、硅粉、氢气、氯气的消耗水平，均达到国际先进水平；对于新项目建设，永祥股份将严格秉承“顺势而建、融入自然、打造环境最美的花园工厂！”和“工艺领先、设备优良、打造可靠性最高的精品工程！”的要求。

该项目建成后，永祥股份晶硅产能将超过 7 万吨，届时将成为全球最大的高纯晶硅生产企业之一，生产成本有望下降至 4 万元/吨，产品品质在全面满足 P 型单晶需求的基础上，将进一步达到 N 型单晶，甚至是电子级多晶硅的要求。永祥股份将与国内同行一道努力，真正实现高纯电子级晶硅“中国制造”，逐步扭转目前主要依靠进口的局面，改变全球晶硅行业的竞争格局。

事实上，永祥股份 5 万吨高纯晶硅及配套新能源项目的顺利上马，也与乐山市的强有力支持分不开，该市一直重视、支持、培育这一战略新兴产业，且始终贯彻保护生态环境，创造绿色 GDP 的理念。乐山市一方面依托峨眉山-乐山大佛世界遗产资源，大力发展绿色观光产业；另一方面，利用“西部硅谷”技术、人才资源，大力发展多晶硅新能源这一绿色能源产业，探索出了一条生态、产业“双绿色”和谐发展的全新路子。

从根本上破解雾霾之困

事实上，通威集团董事局主席刘汉元早已敲定了永祥股份 5 万吨高纯晶硅及配套新能源项目的大发展方向：新的高纯晶硅产线，一定要在国际水准、高可靠性和高稳定性上下功夫，一定要在高水准的前提下做到投资最优，一定要建成一个国际化、全球一流的工厂。

通威集团总裁嵇玉娇 5 月赴永祥股份视察工作时曾就新项目工作重点及建设要求进行了重要指示，不仅呼吁要充分理解和认识刘汉元主席对项目建设的定位，还要做到精益求精，打造具有国际竞争水平的高纯晶硅生产线，让打破世界高纯晶硅竞争格局的目标进一步在中国实现，一定要抓住这个顺应行业发展需求的大好时机。

通威股份董事、永祥股份董事长兼总经理段雍也坦言：“公司通过资源利用提效、循环利用，并进一步延伸硅材料产业链，提升硅产品附加值，推动循环经济从‘快’到‘好’，从‘好’到‘美’的根本性转变。永祥股份有信心和决心扛起多晶硅大旗，不断推动我国光伏产业向前发展，重塑乐山‘西部硅谷’的辉煌，成为我国乃至世界光伏新能源事业的重要推动力量。”

随着像永祥股份这样的企业不断发展壮大，我国光伏产业必将加快发展步伐。未来 3 到 5 年，系统成本将不断降低，光伏发电平价上网时代将很快到来。到那时将有更充足的条件把中西部太阳能资源富集区域，打造成为我国光伏清洁能源基地，一方面向中东部经济发达地区源源不断输出清洁电力，支持中东部经济清洁发展；另一方面也能实现中西部地区的生态保护和经济发展，达到中、东、西部协调发展的目的。

同时，光伏发电作为主要的可再生清洁能源，将迅速推动我国能源消费方式的转变，推动汽车电动化、能源消费电力化、电力生产清洁化进程。在此过程中，还将催生对储能应用、智慧电网的

需求，在国内形成一个百万亿元，全球形成一个百万亿美元规模的巨大产业，推动我国经济适度快速发展。更重要的是，光伏产业的发展将有效解决我国资源和环境发展的不可持续问题，从根本上破解当前困扰我国的雾霾之困。

新能源 中国能源网 2017-07-03

海洋能、水能

DNV GL 推动中国海洋新能源发展

6月9日，DNV GL、清华大学深圳研究生院和华东勘测设计研究院三方在深圳签署了《海洋新能源利用与发展战略合作框架协议》。

此次携手旨在加强中国创新海洋能源概念的发展。该协议的实施将以具体项目为基础，第一个课题将是国内首个浮式风机基座的研发。DNV GL 将贡献其在海事、海工和可再生能源等方面的技术专长。

DNV GL 海事部大中国区海工总经理 Johan G?rdin 表示：“我们非常高兴能够参与这样一个合作，这是对 DNV GL 的信任。我们将贡献在海事、海工和可再生能源方面的技术专长，促进清洁能源的利用。”

华东勘测设计研究院海上风电研发中心总工程师李炜认为：“华东院是国内最早开展海上风电设计咨询单位，通过多个实际工程设计实践，掌握了海上风电场勘测设计、科研核心技术，在中国海上风电勘测设计领域市场份额超过 70%。本次《海洋新能源利用与发展战略合作框架协议》的签署，与清华大学在科研领域、DNV GL 在海事能源领域形成了三方优势互补，有助于通过三方在产、学、研诸方面的进一步深入合作，共同提升在海上风电等新能源领域的国际竞争力。”

清华大学深圳研究生院郑向远教授表示：“在远东地区类似这样的顶尖大学+顶尖船级社+顶尖设计院的三方强强合作模式应该是首例，该模式能够迅速打通从概念设计到现场施工技术中的关键环节。通过后期的项目具体实施，得以共同提升在海上风电这个新能源领域的国际竞争力，为占据中国和远东沿海 70-100 米水深的海上桩基风电机市场储备坚实的技术基础和一支人才队伍。”

Johan G?rdin 指出，发展浮式风机可以将海上风场定位于更深的水域、更好的位置。而 DNV GL 作为船级社和验证机构在其长期的工作中积累了丰富的经验，涵盖现今各类型的海工装置技术，可以在先进的浮式结构及其系泊系统的知识方面贡献其技术专长。

中国能源网 2017-06-29

风能

明阳与三峡、中广核等央携手共推粤海上风电开发建设

中国能源网 | 风电是广东建设海洋经济强省、拓展蓝色经济空间、能源结构调整优化的重要抓手。广东省委省政府高度关注海上风电开发，特别是推动以海上大型风机以及海上产业链建设为重点的高端装备产业集群。

作为中国最大的非国有风机制造商和珠西先进装备制造的领军企业，广东省政府高度重视明阳集团的发展，大力支持明阳携手中央企业通过广东海上风电的开发建设，培育带动以明阳为龙头的海上风电装备产业，形成具有全球竞争力的千亿级高端装备产业集群。

6月19日，“三峡-明阳海上风电技术研发中心”签约暨揭牌仪式在广州举行，明阳首席技术官

张启应代表集团现场签约。张传卫董事长在与三峡集团董事长卢纯一行座谈中表示，明阳与三峡将按照省委省政府的要求，建立紧密的技术研发合作机制，以资源开发带动装备产业发展，大力推动以明阳整机为主的海上风电装备产业的发展，促进能源结构优化，实现绿色低碳发展。

6月23日，中广核新能源公司林坚总裁一行到访明阳，明阳智能与中广核新能源签署海上风电深化合作协议。双方将积极发挥各自资源优势，把海上风电装备制造打造为珠江西岸先进装备产业的龙头，支持明阳在阳江风电装备产业园等产业基地建设，带动上下游产业的集聚，合力推动广东海上风电科学有效开发。

6月23日，明阳还参加了省政府召开的海上风电开发建设协调会并做主题汇报发言，学习贯彻省政府关于推动海上风机大型化、海上风电资源开发集约化、规模化发展，做大做强风电产业链，支持央企与明阳等本土企业合作，把风电装备制造打造成珠江西岸先进装备制造的龙头项目等精神。

明阳强力推进 MySE 大风机行动计划和海上风电战略，推出 MySE5.5~7.0MW 定制化的半直驱海上大风机，不仅能有效提升机组可靠性，也扩展了机组运行转速范围，在广东台风、低风速、海上等环境下可靠稳定运行。明阳积极推动粤海上风电全产业链一体化发展，加快开展大功率海上风电机组研发和阳江海上风电装备制造基地建设，努力打造千亿级海上风电高端装备产业集群，助推产业升级和能源结构优化。

新能源 中国能源报 2017-06-26

30年中国风电，“十三五”如何破茧重生？

弃风限电如何破解？风电还面临哪些发展桎梏？“十三五”期间产业如何升级优化？日前，在宁波举办的中国风电产业创新发展研讨会上，风电开发企业、整机制造企业、产业链配套企业以及专家学者对产业未来的发展思路进行了交锋。

“中国速度”何以实现

1986年，中国第一个风电场在山东荣成并网发电，从此拉开了我国风电发展的序幕。

中国国电集团公司副总经理谢长军是一位“老风电人”，他亲眼见证并亲身参与了中国风电产业的发展历程。“经过30年的探索和积累，中国风电产业走出了一条创新发展之路。”谢长军说。

30年的产业发展史可谓波澜壮阔。我国风电产业从“零”进步，一步一个台阶，发展到如今并网容量达1.5亿千瓦，成为全球最大的风电市场；具备完整的产业链；整机制造在全球市场占有一席之地。可以说，在多个维度创造了风电产业的“中国速度”。

对于我国风电产业的发展经验，谢长军将其总结为“十个创新”：

一是顶层设计创新，通过出台《可再生能源法》，为风电开发提供了法律保障；

二是开发模式创新，组织特许权招标，促进风电向规模化、产业化发展；

三是税收、补贴等配套政策创新，以保障风电持续发展；

四是电价制度创新，确立阶梯标杆电价，保障风电企业合理收益；

五是发展规划创新，提升指导产业发展的科学性、时效性；

六是开发领域创新，中国风电产业实施“上山、下海、进军低风速和走出去”的战略转型，开拓“蓝海”市场；

七是机组技术创新，大型化、智能化、高海拔、低风速形成趋势；

八是管理创新，提升风电开发效益；

九是发展机制创新，CDM机制促进风电发展；

十是体制创新，风电开发主体呈现“百花齐放”之势，促进了风电产业的市场化发展。

“弃风”困局如何打破

风电产业成绩斐然，但发展历程并非一路坦途。如今，作为全球第一风电大国，中国风电产业仍面临着种种深层问题的困扰。业内人士普遍认为，弃风限电仍是当前风电产业最迫切需要解决的

问题。

据分析，“三北”地区大面积弃风限电，虽然有共性的问题，但每个地区也有自身的特殊状况。例如，西北地区，风电装机增加迅猛，而电力通道有限，加之远离用电负荷中心，本地电力需求较低，导致电力供应过剩；东北地区，用电需求增长缓慢，电力盈余，且本地有刚性供热需求，普遍存在较大的风电与供热之间的矛盾；华北地区，靠近用电负荷中心，限电水平受外送通道送出计划及通道畅通性的影响较大，突出表现为电网网架结构不合理，外送通道建设与电源发展不匹配等问题。

因此，要解决弃风限电问题，除了化解新能源和传统能源利益博弈，理顺体制机制外，也要针对各个区域“弃风”的不同原因，有的放矢，采取个性化的解决措施。

在谢长军看来，由于组织混乱、交易机制不完善，大规模的市场化交易并没有明显降低限电比例，反而造成风电企业被迫大幅度让利。例如，宁夏的大用户直供交易中，风电企业没有报价、竞争等环节，让利多少、成交电价多少全部由政府设定。对此，他建议，国家要出台相关政策，制定公平、透明的交易规则，创造一个健康的交易市场，发挥好市场在资源配置中的基础性作用。

国家能源局发展规划司副司长何勇健表示，“弃风”的原因是复杂的，包括电源侧、电网侧、负荷侧、体制机制等多个方面。

何勇健分析认为，从电源结构来看，“三北”地区水电稀缺且多为不可调径流式电站，抽水蓄能等调峰电源少，在煤电中供热机组比重高达 56%，自备机组调峰积极性不高，导致系统调峰能力严重不足，不能适应大规模风力和光伏发电消纳要求。从新能源送出角度来看，新能源发电与送出工程建设进度不同步，造成部分地区送出受阻。“三北”地区大部分跨省跨区输电通道立足外送煤电，输电通道以及联网通道的调峰互济能力并未充分发挥。从负荷侧来看，近几年电力需求总体放缓，新能源消纳空间受限。电力需求侧管理成效不明显，峰谷差进一步加大。

“风电实施固定标杆电价，不能根据出力的变化，及时反映电力供需关系以及电力系统调峰成本，不利于风电竞价上网。”何勇健说，“在现行的调度机制下，发用电计划尚未完全放开，大多数电网企业按照省级政府部门制定的年度发电量计划安排电网运行方式，未针对可再生能源全额保障性收购进行实质性调整。此外，地方保护成为清洁能源发展的严重障碍，消费大省宁用当地火电也不要外来清洁电力。诸如此类因素共同作用，造成了当前严重的‘弃风’。”

谢长军认为，需要各个层面协同努力，促进风电存量消纳和增量保持合理水平。国家层面，继续严格落实“最低保障性利用小时”政策和“红色预警机制”，严控“三北”地区特别是限电严重地区的风电发展，防止限电问题愈演愈烈。地方政府层面，要纠正 GDP 至上的错误观念，限电严重地区坚决不上项目；一些已经存在限电或者出现限电苗头的地区，要避免局部地区大规模上项目，在年度开发计划中引导省内分散开发。开发企业层面，要保持定力，控制发展节奏，不受地方政府“忽悠”和“胁迫”。电网层面，要加快外送通道建设，提升风电跨区域送电比例。

“中国质量”怎样跃升

快速发展的风电产业正处于变革的路口。业内认为，下一步，如何从“中国速度”提升为“中国质量”仍面临着多方面的桎梏需要打破。

在谢长军看来，除了弃风限电这一行业最大痛点之外，国家补贴资金滞后、地方保护主义严重、生态压力与日俱增、风电场建设质量参差不齐、风电专业人才储备不足等因素也都影响着风电产业下一步的发展。

据介绍，2006 年以来可再生能源电价附加征收标准由每千瓦时 1 分提高至 1.9 分，仍然难以满足可再生能源迅速发展的需求。2016 年底累计补贴资金缺口已达 600 亿元，预计到 2020 年补贴缺口将扩大到 3000 亿元以上。一方面，可再生能源发展基金来源单一，电价附加资金收支不平衡，附加征收标准调整不及时；另一方面，补贴资金资格认定周期较长，发放不及时、不到位，导致开发企业资金周转困难甚至亏损。

水电水利规划设计总院副院长易跃春认为，从国内经济形势看，国家在努力降低实体经济企业成本，未来大幅提高电价附加标准并不现实。随着燃煤标杆上网电价将逐步取消，风电差价补贴模

式也难以继续。同时，电力市场改革倒逼风电上网电价机制调整，迫切需要给风电的补贴部分提供一个市场化的风险对冲手段。未来，风电补贴机制必然要由现有的差价补贴向定额补贴转变。

业内人士普遍认同，实现风火平价是大势所趋，但前提是落实绿证和配额制、风电全额全价上网。

易跃春表示，《可再生能源法》规定，电价补贴只是可再生能源政策中的一部分。目前产业过度依赖电价补贴政策，忽略了与其它有效政策的搭配使用。电价补贴政策应和可再生能源配额制等政策搭配使用，建立“配额制+绿色电力证书交易”机制，为风电产业持续发展提供外在政策保障和资金支持。

风资源所在地的地方保护主义也被认为影响了风电产业的持续健康发展。“一些地方政府强力引进制造企业、收取补偿和资源费、入干股、强迫采购当地设备等不合理的诉求明显增多。土地税收与补偿标准日益提高，部分省区要求项目业主自建或代建送出工程，增加了开发成本，影响了风电项目的经济性。”谢长军呼吁：“地方政府要减少对市场的过度干预，消除不合理诉求，允许开发企业自主选择机型，允许企业根据市场供求情况自主做出项目建设进度决策。”

“风电产业进一步发展面临越来越严峻的生态环保压力。”谢长军特别提醒行业注意，“在植被覆盖较好的中、东、南部地区，部分风电场在建设过程中没有注意水土保持和植被恢复，造成了一定程度的生态破坏，因此，只有注重生态环境保护，理性推进风电开发，才能保证产业持续发展。”

对于风电产业未来变革的大方向，谢长军认为，风电产业将从追求发展速度向追求发展质量转变；从追求装机容量向追求发电量转变；从集中大规模开发向大规模开发、分散开发相结合转变；从注重经济效益向注重经济效益与生态环境和谐发展相结合转变。

张子瑞 中国能源报 2017-06-26

直击低风速风电开发难点 聚焦分散式开发模式创新

6月29—30日，由中国可再生能源学会风能专业委员会主办、中车株洲电力机车研究所有限公司风电事业部承办的中国中东南部风电开发研讨会在湖南株洲召开，共有来自政府部门、国内外风电企业以及研究咨询机构的700多名代表出席会议。其中，全国20个省（市）和近70个地方市、县能源主管部门都派代表参加了此次研讨会。与会嘉宾围绕“低风速风电”和“分散式风电”两大主题，深入探讨了我国中东部和南方地区风电开发存在的机遇与挑战。

根据我国风电开发建设的资源特点和并网运行现状，《风电发展“十三五”规划》明确提出在做好环境保护和水土保持等工作的基础上，加快开发中东部和南方地区陆上风资源的建设思路，并确定了2020年中东部和南方地区陆上风电新增并网装机容量4200万千瓦以上，累计并网装机容量达到7000万千瓦以上的发展目标。中东部和南方地区将成为我国“十三五”期间风电持续规模化开发的重要增量市场。在这些地区，风资源分散，风况条件更加复杂，连片集中开发模式难以适用，分散式开发则是更可行的方式。然而，低风速风电开发面临着部门协调、征地等难题，分散式风电建设也缺少可资借鉴的经验，这些都是行业亟待解决的问题。

湖南省发展改革委副主任、省能源局局长刘年来致辞表示，近几年，湖南的风电产业取得飞速发展，成为中西部内陆地区山地风电开发示范省。湖南有着丰富的分散式风资源，主要集中在株洲、郴州、永州、衡阳、娄底、岳阳等区域。未来，湖南将按照三个优先原则开发分散式风电：一是优先开发电网消纳能力较好、靠近负荷中心的区域；二是优先开发建设条件较好，风资源相对较为稳定的区域；三是有序开发对环境影响较小的区域。

株洲市委常委、常务副市长何剑波则指出，目前，株洲正在全力打造株洲动力谷，按照3+3+1的轨道体系，积极培育与之相关联的信息技术新材料、新能源等产业和现代服务业。下一步，株洲将加大对风电产业发展的支持力度，大力扶持以风电为代表的新能源产业，建成一批风电项目。

中国工程院院士，中车株洲电力机车研究所有限公司党委书记、董事长丁荣军重点介绍了中车

株洲所的风电业务板块：该所研发了能够适应高温、高海拔、高寒等不同环境气候条件的风电机组产品，打造了完整的陆上风电产品线。在低风速机组方面，中车株洲所曾在国内率先推出 2 兆瓦低风速机型，并参与了一些行业标准的制定。

在随后进行的主旨发言环节中，中国可再生能源学会风能专业委员会秘书长秦海岩认为，虽然还存在部门协调、用地等方面的问题，但中东部和南方地区有着充足的风资源可供开发，而目前只开发了其中不到 7% 的资源量。同时，随着技术突破，低风速风资源开发的经济性得到显著提升，年平均风速 5 米/秒的项目，年利用小时数能够达到 2000 小时以上。因此，未来，中东部和南方地区风电开发仍大有可为。

中国气象局国家气候中心副总工、研究员张培群则详细解读了中国低风速地区风资源的最新评估情况。据悉，在机组技术创新等因素的驱动下，全国 80 米高度风资源技术开发量从 35 亿千瓦增加到 42 亿千瓦。其中，中东部和南方 19 省（区、市）低风速资源技术开发量由 3 亿千瓦增加到 10 亿千瓦。

接下来还举行了几场精彩的高峰论坛。

目前，要真正发展好低风速风电，亟需破除体制机制束缚。其中，部门之间的协调尤为重要，如何建立协调机制，使风电在有形的规则内有序发展，是当前一项迫切的任务。高峰论坛一以“政企论坛—协调发展不是口号”为主题，嘉宾通过主题发言和圆桌对话的方式，共同探讨了政策协调机制的搭建。

第二场是以“技术与成本的天平”为主题的 CEO 论坛。低风速地区风电开发面临地形多样、风况复杂等问题，精准测风、精准评估发电量、精细化设计风电场是必然要求；长叶片、高塔筒等低风速机组技术以及定制化设计增加了设备成本；复杂的开发条件也推高了建设成本。本场论坛邀请嘉宾畅谈创新增长方式，寻找定制化技术与降低成本之间的平衡。

此外，如何使分散式风电开发惠及县域经济社会发展，实现风电与民生的和谐共荣，也成为当前的一个重要议题。在以“分散式风电论坛—县域经济的新引擎”为主题的高峰论坛三中，地方市、县政府和企业代表共同探讨分散式风电开发的一站式服务方案，并一致认为推动分散式风电大发展，能够带动地方产业结构调整，减轻环保压力，为县域经济注入新动力。

6 月 30 日，“低风速风电技术”和“低风速风场设计”两个技术专题论坛相继召开，多位企业技术负责人围绕低风速环境发电机技术、山地低风速风电场设计解决方案、智能化运维等议题进行多场演讲。

中国能源网 2017-06-30

核能

走向“脱核时代”的韩国，拿什么填补用能缺口？

前总统李明博、朴槿惠成功将韩国打造成“核电强国”，而新总统文在寅一上台就反其道为之，宣布“全面脱核”。

6 月 19 日，文在寅在古里核电站 1 号机组的关闭仪式上宣布，全面取消正在筹备的新核电站建设计划，不再延长核电站的设计寿命。“这将是走向‘脱核’国家的起点，也是走向‘安全大韩民国’的拐点。”

首座核反应堆永久关闭

6 月 17 日 18 时，韩国水电核电公司（韩水核）停止向古里 1 号机组供电；6 月 18 日 24 时，平时保持 300 度高温的 1 号机组降温至 93 度左右；并于 6 月 19 日 0 时起完全停止运转。

古里 1 号机组是韩国首座核反应堆，于 1977 年 6 月 18 日完成点火，次年 4 月 29 日投入商业运

行。彼时，韩国借款建造机组，共耗资 3 亿美元，相当于政府年财政预算的 1/4。机组设计寿命为 30 年，于 2007 年延寿 10 年。

据韩国产业通商资源部和韩水核消息，古里 1 号机组将经历制定计划书、获准乏燃料冷却及搬离、全面拆除机组设施、恢复机组厂址再利用等拆除程序。拆除工作预计在 2032 年 12 月全部结束，耗资约 6437 亿韩元（约 5.69 亿美元）。拆除工作将由韩国专业技术人员自主完成。

韩联社评价称，古里 1 号机组为满足韩国工业化进程中急剧增长的电力需求奠定了基础。此次首座核电机组退役有望成为韩国核电政策的分水岭。

文在寅宣布全面脱核

6 月 19 日，文在寅在古里 1 号机组关闭仪式上强调：“韩国将全面取消正在准备的新核电站建设计划，不再延长核电站的设计寿命。韩国将重新研讨核电政策，废除以核电站为主的发电政策，走向‘脱核’时代。”

文在寅还表示，对于目前延寿运转的月城 1 号机组，在考虑供电情况后尽快关闭。对于在建的新古里 5 号、6 号机组，综合考虑安全性、项目进展、投入和补偿成本、系统备用容量等，将就是否停建尽快形成社会共识。

作为较早使用核电且已成为世界核电大国的韩国，“脱核”让外界感到意外。1956 年，韩国与美国签署了和平利用核能的合作协定，由此奠定了核能研究的基础；1977 年，古里 1 号机组建成，1978 年 4 月投入商业运行；此后的美国三哩岛、乌克兰切尔诺贝利核事故都未动摇韩国“挺核”的决心；福岛核事故之后，韩国政府重申发展核电的计划不变，并提出到 2030 年将核电机组增至 40 座，满足韩国 59% 电力需求的目标。

根据世界核能协会数据，截至 2017 年 5 月 1 日，核电在韩国总发电量中占比为 30.3%，在运核电机组 25 座，核电装机 2308 万千瓦，在建机组 3 座，装机为 420 万千瓦。韩国已成为全球第 5 大核能生产国，也是继美国、法国、俄罗斯、加拿大和日本之后，全球第 6 大核能出口国。

得益于核电的蓬勃发展，韩国电价一直保持平稳且较低的水平，不到经合组织平均电价的一半。前总统李明博一直将核能视为清洁能源的重要来源，朴槿惠任期时也拥有雄心勃勃的目标——到 2029 年将反应堆数量增至 36 座。

文在寅承认，核电在韩国经济快速发展进程中起到了积极作用，但福岛核事故为韩国敲响了警钟。尽管事故发生的可能性微乎其微，但若发生事故，后果不堪设想。“新政府将更加认真对待核电站安全问题，将核电安全委员会升格为总统直属机构。”

“当下，国家经济环境发生了变化，我们对环境重要性的认识也发生了变化。人民的生命和财产安全比任何东西都重要，这一点已成为广泛的社会共识。”文在寅强调并承诺在 5 年总统任期结束前至少关闭 10 家老旧燃煤电站，以减少温室气体和粉尘排放。“规划建设无核、无煤国家的同时，政府将制定一整套利于环保的能源政策。”

“放眼世界，西方发达国家正在减少使用核电，但韩国却背道而驰，成为核电站最为密集的国家。”文在寅表示。在欧洲，德国率先“弃核”，受福岛核事故影响，默克尔政府当年宣布关闭 8 座反应堆，并计划 2020 年前分批关闭另外 9 座，最终实现全面“弃核”；2015 年，法国也宣布削减核能在能源结构中的比例，最迟到 2025 年将核电占比从当时的 75% 降至 50%；瑞士政府也表示，5 座核电站将于 2019 年至 2034 年陆续达到最高使用年限之后，不再重建或更新核电站。

针对文在寅政府选择“脱核”，有专家表示，这反映了韩国和国际趋势：首先，随着天然气价格下降和可再生能源技术发展，核电在全球范围内的竞争力有所下降；其次，韩国之前曾传出核电站使用的部件质量不过关等丑闻，加上福岛核事故，致使韩国民众反核之声愈演愈烈；再次，此次韩国大选期间，几乎所有总统候选人都提出降低对核电依赖的能源政策，说明这是韩国政界较为一致的看法；最后，虽然韩国经过几十年努力，拥有比较先进的核电技术和工业，但没有形成完整的核燃料循环技术和体系，这在一定程度上限制了其核电工业的发展和国际竞争力。

绿色和平组织和其他环保机构对韩国“脱核”决定表示欢迎。绿色和平组织东亚气候与能源分

析师 Daul Jang 称，韩国民众一直追求城市能源转型，这也是文在寅在竞选期间凭借着“清洁”的能源政策受欢迎的原因之一。福岛核事故以及 2016 年韩国庆州地震让民众意识到安全与健康的重要性。核能和煤炭显然是最不安全、最污染环境的能源资源。

弃核缺口由可再生能源、LNG 补

“脱核”、“弃煤”留下的能源缺口将由可再生能源和 LNG 来补。文在寅明确表示，新政府将开启“脱核”和未来能源时代，扶持 LNG、太阳能、海上风电等清洁安全能源产业；将能源产业与第四次工业革命挂钩，将其发展成为韩国的新增长动力；重整环保能源税制，改变能源高消费产业结构，整改工业用电费系统，防止工业部门过度消耗电力。

但这并不能打消各方的担心。高丽大学能源与环境学院教授 Kim Kyung Nam 说：“这是朝正确方向迈出的一步，但随之面临的问题是如何应对潜在的供应短缺和成本上升。”《金融时报》撰文称，韩国“脱核”转变可能面临能源供应短缺，以及海外能源进口成本提高的风险。韩国工业界普遍担心，核能和煤电的削减将会增加能源成本，并影响电力供应。

韩媒报道称，由于受到技术限制、法规严格和需求疲软等影响，可再生能源仅占韩国能源供应的 6.6%，是经合组织国家中最低的。由于人口稠密和自然资源匮乏，增加可再生能源生产极具挑战性，这意味着韩国工业的能源成本将随之上升，而增加的成本很可能转嫁给消费者。

对此，首尔汉阳大学能源工程教授 Paik Un-kyu 称，电费增加的可能性的确存在，不过增幅将会保持在最低水平。

另有分析人士称，韩国减少对核依赖，必然加大对天然气的利用，可能会增加从国外进口天然气。韩国通过朝鲜从俄罗斯进口天然气的可能性大大提高，这对韩国未来能源安全会有深刻的影响，对地区地缘政治也会有潜在波及。

韩国重视 LNG 或将推高整个亚洲的能源需求，进而促使 LNG 价格大幅上涨。高盛集团预计，在亚洲的带动下，如今市场对 LNG 需求强劲，预计到 2020 年每年将增加 7000 万吨，到 2025 年则将增加 1.8 亿吨。

核技术出口照旧？

韩国核电机组曾凭借“物美价廉”畅销全球，成功跻身全球第 6 大核电出口国。2002 年，韩国成功自主研发出“APR-1400”型先进压水反应堆，单机组发电能力达到 1400 兆瓦，设计寿命从 40 年提升到 60 年，综合性能堪比美、法国同代反应堆，而平均造价却比欧美更便宜。

2009 年，韩国击败法国阿海珐、美国 GE，成功拿下了阿联酋价值 400 亿美元的核电站建设、提供燃料及后期运营、维护和的协议；2010 年，韩国承诺为土耳其建设两座核电站；2013 年，韩国获准建设约旦首座核研究反应堆；2015 年 3 月，韩国与沙特达成协议，建设两座韩国自主开发的“SMART”核反应堆。韩国的核电技术出口目标国家，还包括印尼、越南、罗马尼亚、泰国、芬兰等。

有分析称，韩国“脱核”或将削弱其核电技术在海外的竞争力，向寻求购买韩国核反应堆的国家释放负面信号。作为韩国有力的竞争对手，中国则能借此机会提高技术的竞争力，增加出口的市场范围。

另有消息人士表示，虽然韩国新政府宣布国内将不再建设新核电站，但对于支持核电出口的政策，目前并未改变，韩国仍然将核电出口视为带动经济发展的主要路线。另外，不排除韩国更换新领导人后，面对增长的电力需求，改变目前的核电政策。

张琪 中国能源报 2017-06-29