

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
第五期 2016年3月

目 录

总论	1
努尔·白克力：能源改革势在必行	1
关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见	2
能源互联网启动元年，慈松告诉你传统企业如何转变为能源运营商？	8
国家能源局：大力推进能源供给侧结构性改革	10
5年内建设30个气候适应试点城市	11
全球能源互联网将促进经济发展 推动节能减排	12
要用互联网倒逼能源行业市场化	13
全球能源互联网推动世界能源变革转型	15
今年第一波能源互联网热潮来袭	15
全球能源互联网彰显中国智慧和担当	17
全球能源互联网大事记	19
能源互联网推行有多远？	21
美、加、墨签署清洁能源协议	22
弃风弃光弃水加剧 电力行业“未富先奢”为哪般？	23
创新发展理念下的“十三五”能源	24
共同推动构建全球能源互联网	26
区域能源重塑城市能源系统“生命线”	27
刘振亚：全球能源互联网发展合作组织积极筹备中	29
国家为各地可再生能源开发利用制定“硬指标”	31
能源互联网是中国在能源电力领域引领全球的一种证明	31
全球能源互联网 世界经济增长新引擎	32
全球能源互联网 惠及人类的超级工程	35
全球能源互联网向世界彰显中国智慧和担当	38
三部委明确能源互联网建设10重点	40
李克强总理：完善风能、太阳能等扶持政策	41
澳电企与用户共建100%可再生能源电力城镇	42
热能、动力工程	43
发改委：尽快出台《碳排放权交易管理条例》	43
支撑能源转型的储能产业如何发力	43
“十三五”煤层气需要啥政策	45
刘敦楠：微平衡交易机制将是能源互联网的关键和突破点	47
北京、广州电力交易中心组建方案获批 电改迈出关键一步	48
储能产业迎来政策拐点 将获得长足发展机遇	49
储能电池发展或处于突破前夕	50
沙特石油政策的演变及其走向	52

中国首颗“碳卫星”今年发射：加强碳排放问题的国际话语权.....	56
以色列企业研发能源监控系统 提高使用效率	57
打造中国能源互联网建设示范样本	58
地热能	60
欧盟积极探索耐高压高温地热能钻井开采技术	60
太阳能	61
电力报告：光伏产业步入快车道	61
谁动了我的分布式指标？	62
全球最大太阳能飞机明年 4 月复飞	64
法国 2015 年底光伏装机容量超越 6.5GW.....	64
招商新能源与美国第一太阳能签署战略合作协议	64
未来光热发电装机的主要增长市场是哪些？	65
浙江长兴：渔光互补光伏发电项目即将并网发电	67
石墨烯太阳能面板获突破进展	67
晶科能源发布 Eagle Dual 双玻组件	67
IHS 预计 2016 年全球太阳能市场有望突破 69GW	68
2016 年光伏发电产业的前景展望	68
即将爆发的万亿级市场，分布式家庭光伏！	69
人大代表陈康平：关于落实分布式光伏电站发展三方面建议.....	71
张柏楠代表：我空间太阳能电站处于试验阶段	72
风能	72
中国去年风电新增容量占全球一半 339 亿千瓦时弃风电量创下新高.....	72
加中之间风能发电充满合作契机	74
风电业莫让光鲜数据冲昏头脑	75
美国 Deepwater Wind 公司探索深海风能	76
金风智慧风电实验室获批准	76
风电：在求解消纳中大步前行	77
核能	78
中英核能合作进入蜜月期	78

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

努尔·白克力：能源改革势在必行

2月18日，国家能源局召开全面深化改革领导小组会议，国家发展改革委副主任、国家能源局局长努尔·白克力出席并讲话，国家能源局副局长郑栅洁主持会议。会议的主要任务是落实党中央、国务院关于供给侧结构性改革的决策部署，落实全国能源工作会议关于能源体制改革的工作部署。会上审议通过了《国家能源局2016年体制改革工作要点》。

努尔·白克力指出，推进供给侧结构性改革是党中央、国务院做出的重大决策部署，是适应和引领经济发展新常态的重大创新。在能源消费增长减速换挡、结构优化步伐加快、发展动力开始转换的新常态下，做好能源工作，思维要调整，重心要转变。能源发展方式要从粗放式发展向提质增效转变，能源工作方式要从审批项目为主向推进改革和技术创新转变。应对新常态，能源改革势在必行、刻不容缓。破解新常态下能源发展面临的传统能源产能过剩、可再生能源发展瓶颈制约、能源系统整体运行效率不高等突出问题，必须创新能源体制机制，大力推进能源供给侧结构性改革。

努尔·白克力强调，要把思想和行动统一到党中央、国务院关于推进供给侧结构性改革的决策部署上来，坚定信心、坚决行动，抓紧抓好抓实，切实取得成效。推进能源领域供给侧结构性改革要着重抓好以下七项工作：

一是化解煤炭行业过剩产能。落实国务院《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》，力争用三到五年时间，退出产能五亿吨左右、减量重组五亿吨左右。严格控制煤炭新增产能，从2016年起，3年内原则上停止审批新建煤矿项目。加快淘汰落后产能，2016年力争关闭落后煤矿1000处以上，合计产能6000万吨。推动煤炭行业兼并重组。

二是化解煤电过剩产能。严格控制煤电新开工规模，对存在电力冗余的地区要根据实际情况，取消一批不具备核准条件的项目，暂缓一批煤电项目核准，缓建一批已核准项目。利用市场机制倒逼，加快推进电力市场化改革，新核准的发电机组原则上参与电力市场交易。

三是着力解决弃水、弃风、弃光问题。优化控制增量，根据规划有效把握水电、核电发展节奏，发展风电、光伏、生物质能、地热能以就近消纳为主。化解消纳存量，优化系统调度运行，鼓励发展抽水蓄能等调峰电源，提高跨省跨区输电通道利用效率。大力推进分布式能源发展。

四是加快推进电改落地。推进电力市场化改革，降低电力价格。充分调动各地积极性，加快建立电力市场，实现直接交易，放开上网电价和销售电价，严格管控电网企业输配电价，充分释放降价、促发展等改革红利。

五是稳步推进石油天然气体制改革。在中央审议出台《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》后，抓紧研究制定专项改革方案和相关配套文件，在部分省市开展油气改革综合试点或专项试点。

六是加强能源扶贫。落实中央精准扶贫、精准脱贫的要求，深入开展光伏扶贫。实施新一轮农网改造升级工程。推进定点扶贫和对口支援。

七是提高能源系统整体运行效率。要把提高能源系统效率，作为新常态下能源发展提质增效的一项重要工作。优化高耗能产业和能源开布局，降低对远距离能源输送的依赖。推动能源协调发展和互补利用，提高能源系统的智能化水平和运行效率。

国家能源局总经济师，各司、有关直属事业单位和派出机构主要负责同志参加会议。

国家能源局 2016-02-23

关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团发展改革委、能源局、工业和信息化主管部门，各有关中央企业：

“互联网+”智慧能源（以下简称能源互联网）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、交易开放等主要特征。在全球新一轮科技革命和产业变革中，互联网理念、先进信息技术与能源产业深度融合，正在推动能源互联网新技术、新模式和新业态的兴起。能源互联网是推动我国能源革命的重要战略支撑，对提高可再生能源比重，促进化石能源清洁高效利用，提升能源综合效率，推动能源市场开放和产业升级，形成新的经济增长点，提升能源国际合作水平具有重要意义。为推进能源互联网发展，根据《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》（国发[2015]40号）的要求，提出如下意见。

一、总体要求

（一）指导思想

全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会精神，深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，按照中央财经领导小组第六次会议和国家能源委员会第一次会议重大决策部署要求，适应和引领经济社会发展新常态，着眼能源产业全局和长远发展需求，以改革创新为核心，以“互联网+”为手段，以智能化为基础，紧紧围绕构建绿色低碳、安全高效的现代能源体系，促进能源和信息深度融合，推动能源互联网新技术、新模式和新业态发展，推动能源领域供给侧结构性改革，支撑和推进能源革命，为实现我国从能源大国向能源强国转变和经济提质增效升级奠定坚实基础。

（二）基本原则

基础开放，大众参与。发挥互联网在变革能源产业中的基础作用，推动能源基础设施合理开放，促进能源生产与消费融合，提升大众参与程度，加快形成以开放、共享为主要特征的能源产业发展新形态。

探索创新，示范先行。遵循“互联网+”应用发展规律，营造开放包容的创新环境，鼓励多元化的技术、机制及模式创新，因地制宜推进能源互联网新技术与新模式先行先试，形成万众创新良好氛围。

市场驱动，科学监管。发挥市场在资源配置中的决定性作用，驱动形成能源互联网发展新业态。适应新业态及大数据应用发展要求，完善能源与信息深度融合下的安全监管和市场监管机制，保障信息安全和市场参与者的合法权益。

深化改革，推动革命。适应能源互联网“三分技术、七分改革”的发展要求，深化能源体制机制改革，还原能源商品属性，构建有效竞争的市场结构和市场体系，推动能源消费、供给和技术革命。

（三）发展目标

能源互联网是一种能源产业发展新形态，相关技术、模式及业态均处于探索发展阶段。为促进能源互联网健康有序发展，近中期将分为两个阶段推进，先期开展试点示范，后续进行推广应用，确保取得实效。

2016-2018年，着力推进能源互联网试点示范工作：建成一批不同类型、不同规模的试点示范项目。攻克一批重大关键技术与核心装备，能源互联网技术达到国际先进水平。初步建立能源互联网市场机制和市场体系。初步建成能源互联网技术标准体系，形成一批重点技术规范 and 标准。催生一批能源金融、第三方综合能源服务等新业态。培育一批有竞争力的新兴市场主体。探索一批可持续、可推广的发展模式。积累一批重要的改革试点经验。

2019-2025年，着力推进能源互联网多元化、规模化发展：初步建成能源互联网产业体系，成为经济增长重要驱动力。建成较为完善的能源互联网市场机制和市场体系。形成较为完备的技术及标准体系并推动实现国际化，引领世界能源互联网发展。形成开放共享的能源互联网生态环境，能源

综合效率明显改善，可再生能源比重显著提高，化石能源清洁高效利用取得积极进展，大众参与程度大幅提升，有力支撑能源生产和消费革命。

二、重点任务

加强能源互联网基础设施建设，建设能源生产消费的智能化体系、多能协同综合能源网络、与能源系统协同的信息通信基础设施。营造开放共享的能源互联网生态体系，建立新型能源市场交易体系和商业运营平台，发展分布式能源、储能和电动汽车应用、智慧用能和增值服务、绿色能源灵活交易、能源大数据服务应用等新模式和新业态。推动能源互联网关键技术攻关、核心设备研发和标准体系建设，促进能源互联网技术、标准和模式的国际应用与合作。

（一）推动建设智能化能源生产消费基础设施

1.推动可再生能源生产智能化。

鼓励建设智能风电场、智能光伏电站等设施及基于互联网的智慧运行云平台，实现可再生能源的智能化生产。鼓励用户侧建设冷热电三联供、热泵、工业余热余压利用等综合能源利用基础设施，推动分布式可再生能源与天然气分布式能源协同发展，提高分布式可再生能源综合利用水平。促进可再生能源与化石能源协同生产，推动对散烧煤等低效化石能源的清洁替代。建设可再生能源参与市场的计量、交易、结算等接入设施与支持系统。

2.推进化石能源生产清洁高效智能化。

鼓励煤、油、气开采、加工及利用全链条智能化改造，实现化石能源绿色、清洁和高效生产。鼓励建设与化石能源配套的电采暖、储热等调节设施，鼓励发展天然气分布式能源，增强供能灵活性、柔性化，实现化石能源高效梯级利用与深度调峰。加快化石能源生产监测、管理和调度体系的网络化改造，建设市场导向的生产计划决策平台与智能化信息管理系统，完善化石能源的污染物排放监测体系，以互联网手段促进化石能源供需高效匹配、运营集约高效。

3.推动集中式与分布式储能协同发展。

开发储电、储热、储冷、清洁燃料存储等多种类型、大容量、低成本、高效率、长寿命储能产品及系统。推动在集中式新能源发电基地配置适当规模的储能电站，实现储能系统与新能源、电网的协调优化运行。推动建设小区、楼宇、家庭应用场景下的分布式储能设备，实现储能设备的混合配置、高效管理、友好并网。

4.加快推进能源消费智能化。

鼓励建设以智能终端和能源灵活交易为主要特征智能家居、智能楼宇、智能小区和智能工厂，支撑智慧城市建设。加强电力需求侧管理，普及智能化用能监测和诊断技术，加快工业企业能源管理中心建设，建设基于互联网的信息化服务平台。构建以多能融合、开放共享、双向通信和智能调控为特征，各类用能终端灵活融入的微平衡系统。建设家庭、园区、区域不同层次的用能主体参与能源市场的接入设施和信息服务平台。

（二）加强多能协同综合能源网络建设

1.推进综合能源网络基础设施建设。

建设以智能电网为基础，与热力管网、天然气管网、交通网络等多种类型网络互联互通，多种能源形态协同转化、集中式与分布式能源协调运行的综合能源网络。加强统筹规划，在新城区、新园区以及大气污染严重的重点区域率先布局，确保综合能源网络结构合理、运行高效。建设高灵活性的柔性能源网络，保证能源传输的灵活可控和安全稳定。建设接纳高比例可再生能源、促进灵活互动用能行为和支持分布式能源交易的综合能源微网。

2.促进能源接入转化与协同调控设施建设。

推动不同能源网络接口设施的标准化、模块化建设，支持各种能源生产、消费设施的“即插即用”与“双向传输”，大幅提升可再生能源、分布式能源及多元化负荷的接纳能力。推动支撑电、冷、热、气、氢等多种能源形态灵活转化、高效存储、智能协同的基础设施建设。建设覆盖电网、气网、热网等智能网络的协同控制基础设施。

（三）推动能源与信息通信基础设施深度融合

1.促进智能终端及接入设施的普及应用。

发展能源互联网的智能终端高级量测系统及其配套设备，实现电能、热力、制冷等能源消费的实时计量、信息交互与主动控制。丰富智能终端高级量测系统的实施功能，促进水、气、热、电的远程自动集采集抄，实现多表合一。规范智能终端高级量测系统的组网结构与信息接口,实现和用户之间安全、可靠、快速的双向通信。

2.加强支撑能源互联网的信息通信设施建设。

优化能源网络中传感、信息、通信、控制等元件的布局，与能源网络各种设施实现高效配置。推进能源网络与物联网之间信息设施的连接与深度融合。对电网、气网、热网等能源网络及其信息架构、存储单元等基础设施进行协同建设，实现基础设施的共享复用，避免重复建设。推进电力光纤到户工程，完善能源互联网信息通信系统。在充分利用现有信息通信设施基础上，推进电力通信网等能源互联网信息通信设施建设。

3.推进信息系统与物理系统的高效集成与智能化调控。

推进信息系统与物理系统在量测、计算、控制等多功能环节上的高效集成，实现能源互联网的实时感知和信息反馈。建设信息系统与物理系统相融合的智能化调控体系，以“集中调控、分布自治、远程协作”为特征，实现能源互联网的快速响应与精确控制。

4.加强信息通信安全保障能力建设。

加强能源信息通信系统的安全基础设施建设，根据信息重要程度、通信方式和服务对象的不同，科学配置安全策略。依托先进密码、身份认证、加密通信等技术，建设能源互联网下的用户、数据、设备与网络之间信息传递、保存、分发的信息通信安全保障体系,确保能源互联网安全可靠运行。提升能源互联网网络和信息安全事件监测、预警和应急处置能力。

（四）营造开放共享的能源互联网生态体系

1.构建能源互联网的开放共享体系。

充分利用互联网领域的快速迭代创新能力，建立面向多种应用和服务场景下能源系统互联互通的开放接口、网络协议和应用支撑平台，支持海量和多种形式的供能与用能设备的快速、便捷接入。从局部区域着手，推动能源网络分层分区互联和能源资源的全局管理，支持终端用户实现基于互联网平台的平等参与和能量共享。

2.建设能源互联网的市场交易体系。

建立多方参与、平等开放、充分竞争的能源市场交易体系，还原能源商品属性。培育售电商、综合能源运营商和第三方增值服务供应商等新型市场主体。逐步建设以能量、辅助服务、新能源配额、虚拟能源货币等为标的物的多元交易体系。分层构建能量的批发交易市场与零售交易市场，基于互联网构建能量交易电子商务平台，鼓励交易平台间的竞争，实现随时随地、灵活对等的能源共享与交易。建立基于互联网的微平衡市场交易体系，鼓励个人、家庭、分布式能源等小微用户灵活自主地参与能源市场。

3.促进能源互联网的商业模式创新。

搭建能源及能源衍生品的价值流转体系，支持能源资源、设备、服务、应用的资本化、证券化，为基于“互联网+”的B2B、B2C、C2B、C2C、O2O等多种形态的商业模式创新提供平台。促进能源领域跨行业的信息共享与业务交融，培育能源云服务、虚拟能源货币等新型商业模式。鼓励面向分布式能源的众筹、PPP等灵活的投融资手段，促进能源的就地采集与高效利用。开展能源互联网基础设施的金融租赁业务，建立租赁物与二手设备的流通市场，发展售后回租、利润共享等新型商业模式。提供差异化的能源商品，并为灵活用能、辅助服务、能效管理、节能服务等新业务提供增值服务。

4.建立能源互联网国际合作机制。

配合国家“一带一路”建设，建立健全开放共享的能源互联网国际合作机制，加强与周边国家

能源基础设施的互联互通，推动国内能源互联网先进技术、装备、标准和模式“走出去”。

（五）发展储能和电动汽车应用新模式

1.发展储能网络化管理运营模式。

鼓励整合小区、楼宇、家庭应用场景下的储电、储热、储冷、清洁燃料存储等多类型的分布式储能设备及社会上其他分散、冗余、性能受限的储能电池、不间断电源、电动汽车充放电桩等储能设施，建设储能设施数据库，将存量的分布式储能设备通过互联网进行管控和运营。推动电动汽车废旧动力电池在储能电站等储能系统实现梯次利用。构建储能云平台，实现对储能设备的模块化设计、标准化接入、梯次化利用与网络化管理，支持能量的自由灵活交易。推动储能提供能源租赁、紧急备用、调峰调频等增值服务。

2.发展车网协同的智能充放电模式。

鼓励充换电设施运营商、电动汽车企业等，集成电网、车企、交通、气象、安全等各种数据，建设基于电网、储能、分布式用电等元素的新能源汽车运营云平台。促进电动汽车与智能电网间能量和信息的双向互动，应用电池能量信息化和互联网化技术，探索无线充电、移动充电、充放电智能导引等新运营模式。积极开展电动汽车智能充放电业务，探索电动汽车利用互联网平台参与能源直接交易、电力需求响应等新模式。

3.发展新能源+电动汽车运行新模式。

充分利用风能、太阳能等可再生能源资源，在城市、景区、高速公路等区域因地制宜建设新能源充电站等基础设施，提供电动汽车充放电、换电等业务，实现电动汽车与新能源的协同优化运行。

（六）发展智慧用能新模式

1.培育用户侧智慧用能新模式。

完善基于互联网的智慧用能交易平台建设。建设面向智能家居、智能楼宇、智能小区、智能工厂的能源综合服务中心，实现多种能源的智能定制、主动推送和资源优化组合。鼓励企业、居民用户与分布式资源、电力负荷资源、储能资源之间通过微平衡市场进行局部自主交易，通过实时交易引导能源的生产消费行为，实现分布式能源生产、消费一体化。

2.构建用户自主的能源服务新模式。

逐步培育虚拟电厂、负荷集成商等新型市场主体，增加灵活性资源供应。鼓励用户自主提供能量响应、调频、调峰等灵活的能源服务，以互联网平台为依托进行动态、实时的交易。进一步完善相关市场机制，兼容用户以直接、间接等多种方式自主参与灵活性资源市场交易的渠道。建立合理的灵活性资源补偿定价机制，保障灵活性资源投资拥有合理的收益回报。

3.拓展智慧用能增值服务新模式。

鼓励提供更多差异化的能源商品和服务方案。搭建用户能效监测平台并实现数据的互联共享，提供个性化的能效管理与节能服务。基于互联网平台，提供面向用户终端设施的能量托管、交易委托等增值服务。拓展第三方信用评价，鼓励能源企业或专业数据服务企业拓展独立的能源大数据信息服务。

（七）培育绿色能源灵活交易市场模式

1.建设基于互联网的绿色能源灵活交易平台。

建设基于互联网的绿色能源灵活交易平台，支持风电、光伏、水电等绿色低碳能源与电力用户之间实现直接交易。挖掘绿色能源的环保效益，打造相应的能源衍生品，面向不同用户群体提供差异化的绿色能源套餐。培育第三方运维、点对点能源服务等绿色能源生产、消费和交易新业态。

2.构建可再生能源实时补贴机制。

建立基于互联网平台的分布式可再生能源实时补贴结算机制，实现补贴的计量、认证和结算与可再生能源生产交易实时挂钩。进一步探索将大规模的风电场、光伏电站等纳入基于互联网平台的实时补贴范围。

3.发展绿色能源的证书交易体系。

探索建立与绿色能源生产和交易实时挂钩的绿色证书生成和认证机制，推进绿色证书交易体系与现行排污权交易体系相融合，并通过合理的机制，将绿色证书交易作为碳排放权交易的有益补充。推动建立绿色能源生产强制配额制度，实现基于互联网平台的绿色证书交易与结算。推动绿色证书的证券化、金融化交易。

（八）发展能源大数据服务应用

1.实现能源大数据的集成和安全共享。

实施能源领域的国家大数据战略，积极拓展能源大数据的采集范围，逐步覆盖电、煤、油、气等能源领域及气象、经济、交通等其他领域。实现多领域能源大数据的集成融合。建设国家能源大数据中心，逐渐实现与相关市场主体的数据集成和共享。在安全、公平的基础上，以有效监管为前提，打通政府部门、企事业单位之间的数据壁垒，促进各类数据资源整合，提升能源统计、分析、预测等业务的时效性和准确度。

2.创新能源大数据的业务服务体系。

促进基于能源大数据的创新创业，开展面向能源生产、流通、消费等环节的新业务应用与增值服务。鼓励能源生产、服务企业和第三方企业投资建设面向风电、光伏等能源大数据运营平台，为能源资源评估、选址优化等业务提供专业化服务。鼓励发展基于能源大数据的信息挖掘与智能预测业务，对能源设备的运行管理进行精准调度、故障诊断和状态检修。鼓励发展基于能源大数据的温室气体排放相关专业化服务。鼓励开展面向能源终端用户的用能大数据信息服务，对用能行为进行实时感知与动态分析，实现远程、友好、互动的智能用能控制。

3.建立基于能源大数据的行业管理与监管体系。

探索建立基于能源大数据技术，精确需求导向的能源规划新模式，推动多能协同的综合规划模式，提升政府对能源重大基础设施规划的科学决策水平，推进简政放权和能源体制机制持续创新。推动基于能源互联网的能源监管模式创新，发挥能源大数据技术在能源监管中的基础性作用，建立覆盖能源生产、流通、消费全链条，透明高效的现代能源监督管理网络体系，提升能源监管的效率和效益。建设基于互联网、分级分层的能源统计、分析与预测预警平台，指导监督能源消费总量控制。

（九）推动能源互联网的关键技术攻关

1.支持能源互联网的核心设备研发。

研制提供能量汇聚、灵活分配、精准控制、无差别化接入等功能新型设备，为能源互联网设施自下而上的自治组网、分散式网络化协同控制提供硬件支撑。支持直流电网、先进储能、能源转换、需求侧管理等关键技术、产品及设备的研发和应用。推广港口气化、港口岸电等清洁替代技术。加强能源互联网技术装备研发的国际化合作。

2.支持信息物理系统关键技术研发。

研究低成本、高性能的集成通信技术。研究信息物理系统中面向量测、电价、控制、服务等多种信息类型、安全可靠的信息编码、加密、检验和通信技术。研究信息物理系统中能源流和信息流高效融合的调度管理与协同控制等关键技术。研究信息-能量耦合的统一建模与安全分析关键技术。

3.支持系统运营交易关键技术研发。

研究多能融合能源系统的建模、分析与优化技术。研究集中式与分布式协同计算、控制、调度与自愈技术。研发支持多元交易主体、多元能源商品和复杂交易类型的能源电商平台。研究支持分布式、并发式交互响应的实时交易，互联网虚拟能源货币认证，互联网虚拟能源货币的定价、流通、交易与结算等关键技术。探索软件定义能源网络技术。

（十）建设国际领先的能源互联网标准体系

1.制定能源互联网通用技术标准。

研究建立能源互联网标准体系。优先制定能源互联网的通用标准、与智慧城市和中国制造 2025

等相协调的跨行业公用标准和重要技术标准，包括能源互联网的能源转换类标准、设备类标准、信息交换类标准、安全防护类标准、能源交易类标准、计量采集类标准、监管类标准等。推动建立能源互联网相关国际标准化技术委员会，努力争取核心标准成为国际标准。

2.建设能源互联网质量认证体系。

建立全面、先进、涵盖相关产业的产品检测与质量认证平台。建立国家能源互联网质量认证平台检测数据共享机制。建立国家能源互联网产品检测与质量认证平台及网络。鼓励建设能源互联网企业与产品数据库，定期发布测试数据。建立健全检测方法和评价体系，引导产业健康发展。

三、组织实施

（一）加强组织领导

在“互联网+”行动实施部际联席会议机制下，国家能源局会同国家发展改革委、工业和信息化部等有关部门设立“互联网+”智慧能源专项协调机制，统筹协调解决重大问题，及时总结推广成功经验和有效做法，切实推动行动的贯彻落实。加强能源互联网技术创新平台建设，依托企业、科研机构、高校，组建国家能源互联网技术创新中心和重点实验室。建立跨领域、跨行业的能源互联网专业咨询委员会，为政府决策提供重要支撑。各地发展改革（能源）、工业和信息化主管部门应结合实际，牵头研究制定适合本地的能源互联网行动落实方案，因地制宜，统筹谋划，科学组织实施，杜绝盲目建设和重复投资，务实有序推进能源互联网行动。

（二）完善政策法规

建立健全相关法律法规，保障能源互联网健康有序发展。正在制修订过程中的能源法、电力法等法律法规应适应能源互联网新模式、新业态发展需求。加强电力与油气体制改革、其他资源环境价格改革、以及碳交易、用能权交易等市场机制与能源互联网发展的协同对接。积极开展能源互联网创新政策试点，破除地区配额、地方保护、互联互通、数据共享、交易机制等方面的政策壁垒，研究制定适应能源互联网新模式、新业态发展特点的价格、税收、保险等相关政策法规。加强能源互联网技术、产品和模式等的知识产权管理与保护。加强能源互联网信息安全政策法规及标准体系建设。

（三）推动市场改革

发挥市场在资源配置中的决定性作用，推动建立公平竞争、开放有序的能源市场交易体系。建立健全能源市场的准入制度，鼓励第三方资本、小微型企业等新兴市场主体参与市场，促进各类所有制企业的平等、协同发展。加快电力、油气行业市场体系建设，建立市场化交易机制和价格形成机制，使价格信号能从时间、空间上反映实际成本和供需状况，有效引导供需。允许市场主体自主协商或通过交易平台集中竞价等多种方式开展能源商品及灵活性资源等能源衍生品服务交易，最大限度地激发市场活力。

（四）开展试点示范

围绕现代互联网技术与能源系统的全面深度融合，鼓励具备条件的地区、部门和企业，因地、因业制宜地开展各类能源互联网应用试点示范，在技术创新、运营模式、发展业态和体制机制等方面深入探索，先行先试，总结积累可推广的成功经验，为能源互联网的健康有序发展奠定坚实基础。

（五）创新产业扶持

将能源互联网纳入重大工程包，加大中央、地方预算内资金投入力度，引导更多社会资本进入，分步骤组织实施能源互联网重大示范工程。充分发挥国家科技计划和相关专项作用，支持开展能源互联网基础、共性和关键技术研发。依靠金融创新探索企业和项目融资、收益分配和风险补偿机制，降低能源互联网发展准入门槛和风险。支持符合条件的能源互联网项目实施主体通过发行债券、股权交易、众筹、PPP等方式进行融资。积极发挥基金、融资租赁、担保等金融机构优势，引导更多的社会资本投向能源互联网产业。

（六）共享数据资源

开展能源公共数据分级利用改革试点，研究制定能源数据使用管理和交易共享规范。从国家安

全、系统安全和用户信息安全需求出发，推进能源信息的分级分类。加强能源大数据采集、传输、存储、处理和共享全过程的安全监管。加强能源互联网信息基础设施共建共享，建立贯穿能源全产业链的信息公共服务网络和数据库，加强上下游企业能源信息对接、共享共用和交易服务。鼓励互联网企业与能源企业合作挖掘能源大数据商业价值，促进能源互联网的应用创新。

（七）强化创新基础

推动成立能源互联网创新产业联盟，配合有关政府部门严格能源互联网产品准入管理，开展标准、检测和认证相关工作。引进和培育一批领军型、复合型、专业型人才，形成支持能源互联网建设的智力保障体系。吸引能源互联网领域国际人才在我国创新创业和从事教学科研等活动。创新人才培养模式，建立健全多层次、跨学科的能源互联网人才培养体系。在高校探索设立能源互联网相关专业或培养项目，大力培养跨界复合型人才。

（八）加强宣传引导

各有关部门、企业和新闻媒体要通过多种形式加强对能源互联网政策机制、发展动态、先进技术、示范项目、新兴业态等的宣传，让社会各界全面了解能源互联网，扩大示范带动效应，吸引更多社会资本参与能源互联网的研究建设与创新发展，形成广泛、活跃、持续的能源互联网发展氛围，为能源互联网新技术、新商业模式和新业态孕育兴起提供良好的舆论环境。

国家发展改革委
国家能源局
工业和信息化部
2016年2月24日

国家能源局网站 2016-02-29

能源互联网启动元年，慈松告诉你传统企业如何转变为能源运营商？

近日，记者从权威渠道获悉，由能源局科技司牵头撰写的《国家能源互联网行动计划》终稿即将发布，届时将选取不同地区，进行技术、政策、商业模式等不同层次的创新试点。

随着这一能源互联网顶层设计的出台，2016年，能源互联网迎来了行业发展的启动元年。但作为新生事物与新兴行业，能源互联网技术、模式、业态都算不上清晰，行业对能源互联网的认识众说纷纭，且常常局限于某一个层面上的认识，为此，本报特别专访了国家能源局中国能源互联网战略研究课题组首席科学家及能源互联网行动计划预研课题组专家，清华大学能源互联网创新研究院PI研究员慈松，为大家掀开能源互联网神秘面纱的一角。

“工业4.0”具体实例

中国能源报：从市场上看，行业对能源互联网追捧热情有增无减，但对能源互联网的认识和理解却相差甚远，那么，能源互联网的准确定义是什么？

慈松：目前行业内对能源互联网存在多种解释，造成这一现象的原因有多种，其中主要原因有两个：

？一是 EnergyInternet 的最初英文翻译存在技术模糊性，中文独有的表意功能进一步增强了这种模糊性；

？二是由于能源互联网是一个新生事物，不同行业背景的人对其含义的理解有所不同是正常的，但值得指出的是，这种不同不是本质性的，业内对其开放，扁平，共享，高效，清洁等特点是有广泛共识的。

能源互联网是一种新型能源系统，是“互联网+智慧能源”得以实现的物理支撑系统，同时也是一种以用户用能体验为中心的定制化能源服务产业生态环境。其本质是信息演变成为一种新型生产资料之后与传统能源行业深度融合，对能源领域里的各种生产要素进行重新配置和优化的必然结果。

能源互联网通过信息系统与传统能源系统紧密耦合的系统架构将传统垂直集成、条块分割的异构物理能源网络系统（例如电，热，气，油，核，交通等各自独立运行的能源网络）进行横向资源整合和产业拉动，实现通过信息轻资产增量盘活传统能源行业的重资产存量，支持多种能源的集成高效利用，从而产生新的价值。

从宏观上看，能源互联网要满足对国家对能源生产和消费革命的技术支撑，实现传统能源行业从目前垂直集成、边缘封闭的业态向横向互动、边缘开放的新业态演进过渡，还原能源的商品属性，并通过建设开放能源交易市场机制充分释放多元存量资产高效利用后所产生的共享（复用）价值。

从微观上看，能源互联网要满足多样化用能需求驱动的能源生产和供给的 C2B 和 C2C 模式，从这一点上看，能源互联网可以看做“工业 4.0”在能源领域的具体实例。而能源互联网的最终产品是为各种用能需求提供灵活多样的定制化用能服务。



倒逼传统能源变革

中国能源报：互联网精神是开放、平等、协作、分享，而传统意义上的能源是垄断的，要发展能源互联网需要打破垄断，再造能源市场格局，您认为，未来能源互联网所呈现的新业态会有哪些形式？

慈松：在能源互联网时代，传统能源网络边缘将存在海量双向电源，这对传统垂直集成能源网络系统所支撑的 B2C 模式造成极大的技术和商业模式挑战，倒逼传统能源行业的变革，当然这种变革首先是思维上的变革。

其次，传统条块分割的不同能源系统边界开放互动之后，不同种类的能源在消费层面上的互补性也将催生和推动一系列基于异构能源系统的集成高效利用的定制化能量服务，如冷热电气一体化综合利用，合同能源管理，需求侧动态响应等应用场景。

作为融入互联网基因的能源互联网其产生的产业动因，首先是由用户侧日益多样的用能需求所推动的，我们已经可以从分布式光伏，电动汽车，家庭储能等新型用户侧双向电源的普及不难得出这一结论。在能源互联网时代，传统用户的市场定位已经从原来简单的用能（consumer）变成动态产能用能（prosumer），这种角色的转变将对能源系统的演进和发展产生重大而深远的影响。

从网络系统建设的角度看，能源互联网的物理规模可以分为四个层次：能源个人（家庭）网络，能源局域网络，能源广域网络，和全球能源互联网络。在这个体系里，通常规模较大的网络系统是由若干规模较小的网络系统互通互联而成，这种形式进而循环迭代最终形成一个全球性的能源网络系统基础设施。

值得指出的是，不同于以往传统能源系统，在能源互联网中，由于存在供给与需求的动态互换性，我们可以利用能源虚拟化与能量信息化技术给传统能源资源赋予新的互联网信息属性，进而通过传递和交换供能方与用能方的互联网信息属性进行新型负载调度，从而达到与传统能源输送同样的目的，这样就极大提高的能源资产的高效利用与能源资源的全生命周期利用效率。例如，我们可以通过信息互联网引导用能（负载）分布与能源供给分布的最大匹配达到同能源输送调度一样的效果，从而实现新能源就地采集与消纳，同时避免了能源输送带来的损耗，提高了能源资产和资源的利用效率。数据中心网络中不同节点之间的负载调度和电动汽车充电网络中充电负载调度等用例都证明了这一点。



技术创新支撑产业发展

中国能源报：在很多人看来，能源互联网还处在概念的阶段，对能源互联网创新技术的实现也心存疑惑，那么您认为，现有技术对行业发展的支撑力有多大？

慈松：能源互联网是信息通信技术与传统能源系统紧密耦合的系统，其物理网络体系架构是电，热，气，油，交通，分布式可再生等传统独立运行的能源网络通过互联网技术、先进信息通信技术和新型能源交易体系为纽带而形成的一种互通互联的新型能源网络基础设施。

能源互联网有别与传统能源系统信息化，其重要技术特点是构建了信息流和能量流的双向决策控制闭环。传统能源系统信息化是在系统信息流层面构建系统控制信息的数字化采集，传输，存储，处理和决策，如智能电网中的 SCADA 系统，而从能量流层面上看，传统能源系统依然是连续的单向模拟系统；

能源互联网中能量流将被数字化和信息化处理并与信息系统无缝对接，从而形成能量流与信息流的深度融合（而不是信息化式的叠加），使能源最终变成一种可以计算计量的网络虚拟资源。从这一点上看，未来信息互联网也将与能源互联网发生深度融合，信息互联网的资源空间将增加一维：能量资源（其他三维是计算资源，存储资源和带宽资源），因此我们可以说能源互联网也是支撑下一代互联网，云计算与大数据及可持续 ICT 的重要技术之一。

作为新一代扁平化的信息能源融合系统，能源互联网技术创新还主要包括：信息能源融合技术（物理信息系统（CPS），能源虚拟化，能量数字化与信息化，电力电子半导体器件及设备），能量存储技术（电池能量管控系统，能量缓存，大规模分布式储能，电动汽车及其基础设施，家庭储能，建筑储能，UPS 储能，及其他各种储能技术），能源互联网网络设备技术（即插即用能量网卡，能量交换机，能量路由器等），能源互联网网络技术（主动配电网，特高压，无线输电，异构能源网络的统一规划与调度），能源互联网应用与服务支撑技术（开放能源交易体系，能量大数据，能量云，定制化能量服务等），而技术标准化工作将贯穿于各项核心技术的发展进程。

综上所述，能源互联网除了支持传统能源系统的 B2B 和 B2C 等 B 端发起的商业模式外，其独特的商业模式是 C2B 和 C2C 模式，具体来说就是以用能需求为中心构建能源生产和消费的定制化和个性化能量服务，通过能源虚拟化与能量信息化技术实现能量的线上和线下（O2O），完成“能量与管控，能源系统（生产）与应用（消费）”的“两个分离”，促使传统能源企业向能源网络系统运营商转变，以“电改 9 号文”为基础分离和催生出能源互联网中的能量服务运营商（类似于信息互联网中的内容服务商如 BAT），真正还原能源的商品属性，从而有力支撑能源生产和消费革命的历史使命与“互联网+智慧能源”的愿景。

钟银燕 中国能源报 2016-02-23

国家能源局：大力推进能源供给侧结构性改革

据国家能源局网站消息，国家能源局局长努尔·白克力日前指出，破解新常态下能源发展面临的传统能源产能过剩、可再生能源发展瓶颈制约、能源系统整体运行效率不高等突出问题，必须创新能源体制机制，大力推进能源供给侧结构性改革。

2 月 18 日，国家能源局召开全面深化改革领导小组会议，国家发展改革委副主任、国家能源局局长努尔·白克力出席并讲话，国家能源局副局长郑栅洁主持会议。

会议的主要任务是落实党中央、国务院关于供给侧结构性改革的决策部署，落实全国能源工作会议关于能源体制改革的工作部署。会上审议通过了《国家能源局 2016 年体制改革工作要点》。

努尔·白克力指出，推进供给侧结构性改革是党中央、国务院做出的重大决策部署，是适应和引领经济发展新常态的重大创新。在能源消费增长减速换挡、结构优化步伐加快、发展动力开始转换的新常态下，做好能源工作，思维要调整，重心要转变。

能源发展方式要从粗放式发展向提质增效转变，能源工作方式要从审批项目为主向推进改革和技术创新转变。应对新常态，能源改革势在必行、刻不容缓。破解新常态下能源发展面临的传统能源产能过剩、可再生能源发展瓶颈制约、能源系统整体运行效率不高等突出问题，必须创新能源体制机制，大力推进能源供给侧结构性改革。

努尔·白克力强调，推进能源领域供给侧结构性改革要着重抓好以下七项工作：

一是化解煤炭行业过剩产能。落实国务院《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》，力争用三到五年时间，退出产能五亿吨左右、减量重组五亿吨左右。严格控制煤炭新增产能，从 2016

年起，3年内原则上停止审批新建煤矿项目。加快淘汰落后产能，2016年力争关闭落后煤矿1000处以上，合计产能6000万吨。推动煤炭行业兼并重组。

二是化解煤电过剩产能。严格控制煤电新开工规模，对存在电力冗余的地区要根据实际情况，取消一批不具备核准条件的项目，暂缓一批煤电项目核准，缓建一批已核准项目。利用市场机制倒逼，加快推进电力市场化改革，新核准的发电机组原则上参与电力市场交易。

三是着力解决弃水、弃风、弃光问题。优化控制增量，根据规划有效把握水电、核电发展节奏，发展风电、光伏、生物质能、地热能以就近消纳为主。化解消纳存量，优化系统调度运行，鼓励发展抽水蓄能等调峰电源，提高跨省跨区输电通道利用效率。大力推进分布式能源发展。

四是加快推进电改落地。推进电力市场化改革，降低电力价格。充分调动各地积极性，加快建立电力市场，实现直接交易，放开上网电价和销售电价，严格管控电网企业输配电价，充分释放降电价、促发展等改革红利。

五是稳步推进石油天然气体制改革。在中央审议出台《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》后，抓紧研究制定专项改革方案和相关配套文件，在部分省市开展油气改革综合试点或专项试点。

六是加强能源扶贫。落实中央精准扶贫、精准脱贫的要求，深入开展光伏扶贫。实施新一轮农网改造升级工程。推进定点扶贫和对口支援。

七是提高能源系统整体运行效率。要把提高能源系统效率，作为新常态下能源发展提质增效的一项重要工作。优化高耗能产业和能源开布局，降低对远距离能源输送的依赖。推动能源协调发展和互补利用，提高能源系统的智能化水平和运行效率。

中国新闻网 2016-02-23

5年内建设30个气候适应试点城市

本报讯记者姚金楠报道：2月16日，国家发展改革委网站发布消息，为积极应对全球气候变化，落实《国家适应气候变化战略》的要求，有效提升我国城市的适应气候变化能力，统筹协调城市适应气候变化相关工作，国家发展改革委、住房和城乡建设部联合印发《城市适应气候变化行动方案》。

《方案》提出，到2020年，普遍实现将适应气候变化相关指标纳入城乡规划体系、建设标准和产业发展规划，建设30个适应气候变化试点城市，典型城市适应气候变化治理水平显著提高，绿色建筑推广比例达到50%。到2030年，适应气候变化科学知识广泛普及，城市应对内涝、干旱缺水、高温热浪、强风、冰冻灾害等问题的能力明显增强，城市适应气候变化能力全面提升。

在试点城市的选择上，《方案》指出，将按照地理位置和气候特征将全国划分东部、中部、西部三类适应地区，根据不同的城市气候风险、城市规模、城市功能，如超大或特大城市、三角洲城市、沿海沿江临湖城市、旅游城市、荒漠化、石漠化地区城市、港口城市等，选择30个典型城市，开展气候适应型城市建设试点。省级发改、住建部门会同其他相关部门负责组织本地区试点申报，负责本地区试点方案的初审。试点城市应根据自身气候变化问题，编制气候适应型城市试点工作方案，在试点城市或城市的某一点区域，选择城市气候脆弱性评估、城市规划、气候变化监测体系、建筑、交通、能源、水资源管理、地下工程、绿化防沙、公众健康、灾害治理模式、体制机制、投融资模式等领域中的一个或多个方面，启动相关适应工程或项目。

根据《方案》，气候适应型城市的试点工作应于2020年之前取得阶段性成果，相关成果经考核验收后再进行推广示范。

依照统筹兼顾、因地制宜、协同推进、广泛参与的基本原则，《方案》提出了加强城市规划引领、提高城市基础设施设计和建设标准、提高城市建筑适应气候变化能力、发挥城市生态绿化功能、保障城市水安全、建立并完善城市灾害风险综合管理系统、夯实城市适应气候变化科技支撑能力七大具体行动。

在资金保障方面,《方案》明确,将加大对城市适应气候变化工作的财政支持力度,落实城市适应气候变化行动。加强政策引导,充分利用国际适应气候变化资金,整合并拓展国内资金渠道,引导民间资金和各种社会资金参与。强化各种商业保险、风险基金以及再保险等金融措施,加强适应气候变化的保险创新,发挥资本市场的融资功能。鼓励积极应用 PPP 等模式,推动适应气候变化的城市公用基础设施建设。

中国能源报 2016-02-24

全球能源互联网将促进经济发展 推动节能减排

国家电网公司董事长刘振亚当地时间 25 日在正于美国休斯顿召开的剑桥能源周上表示,建成全球能源互联网将提供巨大的投资贸易机会,同时可以推动节能减排的进程。

想象一下,中国东部沿海地区的居民可以使用由西部风能和太阳能带来的电力;阳光普照下的光伏电厂为地球另一端熟睡的居民提供电能;北极地区强劲而稳定的风能和赤道地区丰沛的太阳能就地发电,然后向其他纬度地区传送.....全球的可再生能源将通过一个庞大的电网实现互联互通。这就是中国近年来倡导的全球能源互联网所描绘的图景。

国家电网公司董事长刘振亚在素有能源界达沃斯之称的剑桥能源周上再次向业界和国际社会推介全球能源互联网计划。刘振亚指出,全球能源互联网是以特高压电网为骨干网架、全球互联的坚强智能电网,是清洁能源在全球范围大规模开发、配置和利用的基础平台。

刘振亚表示,目前这一构想得到了很多国际社会成员的支持,但未来仍需主要解决政治共识问题。

刘振亚强调,除了技术可行,全球能源互联网在经济上也拥有巨大潜力。将来它的投资不是靠哪个政府或者企业无偿地掏腰包,它是一种商业投资行为,将会促进全球的经济的发展,带来新的投资机会,而且是很重要的投资机会。将来电力贸易将上升为很重要的国际贸易。

总部位于加州的电力生产传输公司爱迪生国际主席兼首席执行官柯瑞福表示,虽然跨国乃至全球电网互联会带来对丧失战略资源控制的担忧,但电网对资源优化整合的本质属性最终会让参与互联的各方意识到它的巨大好处。电网系统从本质上就是为了优化整合资源、提高能源使用效率而设,而输电系统正是为了连接不同资源而设计。所以变分散为相互连接的互联电网必然会提高资源使用效率。

实际上,世界上已经发展形成了北美、欧洲、俄罗斯—波罗的海等跨国互联大电网,成为全球能源互联网的基础。

国家电网方面指出,全球能源互联网目前已经不存在重大技术瓶颈。特高压技术使更远距离输电不仅在技术上可行,更在经济上划算。可再生能源技术进步使其发电成本降低,将推动太阳能、风能等清洁能源在能源开发和消费上替代化石能源。

中国国家主席习近平去年 9 月在联合国发展峰会上发表讲话时,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。国家电网方面估计,仅开发清洁能源总量的万分之五就可满足全球能源需求,而中国仅开发千分之一就能满足能源需求。

按照构想,全球能源互联网将按照国内互联、洲际互联、全球互联不同层级逐步推进。刘振亚表示,即使在中国的范围,建设依靠清洁能源的互联互通特高压电网也将有助于化解过剩产能,提供经济增长动力,同时推进节能环保,解决大气污染问题。

刘振亚说,中国今后 10 年发展能源互联网正逢其时。中国能源网(建设)需要 10 年时间。如果每年电网的投资是 1 万亿,清洁能源投资大概也有 1 万亿,一年 2 万亿的投入拉动 GDP 增长 1.5 个百分点以上,而这种投入不是重复建设,消化的是多余产能。

目前中国在运、在建 17 条特高压输电线路,长度超过 2.8 万公里,变电容量超过 2.9 亿千伏安,累计送电超过 4300 亿千瓦时。

剑桥能源周主办方、美国剑桥能源咨询公司主席耶金表示，全球能源互联网是具有开创性的构想，而且中国国家电网已经具备了将之付诸实践的显著优势。

耶金同时表示，对于能源领域变革的最好态度就是要对时间有信心。我想答案就是，对于能源这样一个体量庞大的领域，由于受到科技进步或者公共政策等因素的影响，当变革突破某个临界点之后，变革就会加速进行。我想这是我们现在正在目睹的事情。”

业内人士分析，随着风电、太阳能发电成本竞争力逐渐超过化石能源以及能源储存技术的重大突破，如耶金所说的能源领域变革的临界点将在几年内到来，而依托特高压电网和可再生能源技术的全球能源互联网预计也将迎来快速发展期。

国家电网公司董事长刘振亚在本届剑桥能源周上表示，国家电网公司正联合各方力量，发起成立全球能源互联网发展合作组织。刘振亚同时宣布将于3月底在北京举办全球能源互联网国际大会。

苏毅 国际在线 2016-02-26

要用互联网倒逼能源行业市场化

国家能源局组织起草的《关于推进“互联网+智慧能源”行动计划的指导意见》近期有望发布。

从2015年国务院提出“互联网+”以来，能源互联网激发了能源行业前所未有的讨论，国家电网甚至为此注册成立了“全球能源互联网集团有限公司”。

对热闹无比的能源互联网，北极光创投董事总经理杨磊保持观望，专门负责清洁技术投资的他，尚未投资一个能源互联网项目。

杨磊认为，能源互联网应该是“互联网+能源”，通过互联网来打破甚至消除那些阻碍能源行业市场化的传统壁垒，但这一过程相对互联网金融等业态而言，要更为漫长。

不过，杨磊依然看好能源互联网的前景，机会可能在发用电的供需两端，“我们要寻找可能成长为千亿市值的公司”。

是“互联网+能源”！

《21世纪》：能源互联网是“互联网+能源”还是“能源+互联网”？

杨磊：在不同的组合中，互联网起到的作用可能会有数量级的区别。在“能源+互联网”中，互联网就是一个单纯的工具。但如果是“互联网+能源”组合，互联网就可能变成一支改变能源产业格局的力量。

从“互联网+”的历史来看，只有在能够把它改造成一个非常市场化的体系领域，互联网才可以发挥最大的作用，起到主导的作用。

在互联网工具和思维比较普及的今天，传统行业在和互联网结合的过程中，传统行业会变成一个巨大的壁垒。在“互联网+能源”中，能源行业就是壁垒。

能源企业不应害怕互联网，而应该用互联网去重新梳理能源行业，把市场打开。能源互联网是一个好的发展方向，但用它来推动整个能源行业变革的速度，会相对较慢。因为能源行业的壁垒很强，区域性壁垒、政策性壁垒、各种利益团体之间壁垒的力量还很强大。

能源互联网可能会成为一个推动能源改革的工具，但这并非说简单使用互联网这个工具就可以改革，而是需要把整个行业里这些立起来的墙打破，这样互联网才能够贯通进入这个行业，倒逼这个行业走市场化的道路。

《21世纪》：能源行业技术壁垒这么深、这么大，互联网这种技术手段能否形成倒逼力量？

杨磊：相比“互联网+其他行业”，能源互联网的挑战大得多。能源行业从业者可能是距离互联网思维和理念相对较远的一群人，能源互联网现在还没有像互联网金融那样找到一个很好的切入点。

所谓“互联网+金融”确实对传统银行起到了倒逼的作用，逼银行、证券公司等金融机构的改革。金融本质上是基于数据和用户的生意，当互联网金融掌握了数据和用户之后，就会有资金跑过来，形成自己的生态，这样就对传统金融公司的核心竞争力造成了一定冲击。

但能源行业与金融行业不太一样，它资金需求量大、周期长，终端用户在能源行业里面起的作用相对来说较弱，所以能源互联网不可能像互联网金融那样只要抓住了用户和数据，就基本够了。在能源行业，供电、供暖、供热都是区域性的，抓住了这些用户又怎么样？通常照旧是被该垄断的企业垄断。

所以我认为，真正要达到倒逼能源改革的目标，需要比较长的时间。能源改革从根本上来说，就是要推进市场化改革。当竞争格局改变之后，无论是互联网或物联网技术，还是人工智能技术，自然就会被吸引过来，关键是要打开市场壁垒。

投资机会在发用电领域

《21世纪》：现在我看到的能源互联网案例，更多的集中在光伏电站的运维环节。但它们更多的还是“能源+互联网”而非“互联网+能源”。

杨磊：的确，这些案例确实是在把互联网当做工具来利用，在这些细分领域一些有创新精神的人可以把它用到极致，但前提是将这个领域变成一个相对来说充分竞争的市场。只有在充分竞争的市场中，互联网才可以把中间过程的“肥肉”给切掉。

现在光伏电站运维领域的市场参与者比较多，问题在于能否发展出一个独立的、流量充沛的第三方平台。起初，这个平台更多的时候还只是一个工具，作为电站运维和评级的工具，不过未来可能会具有想象空间，可能大家会在这个平台上买卖太阳能资产，逐步变成太阳能电站的电商平台，但还需要一些金融化产品作为支撑。

买方可以做信贷，卖方也可以做信贷。开展电站交易之后，银行、保险和信托等金融机构会被吸引过来，因为这里有电站评级。根据评级情况，来判断每个电站的信贷空间。这种演化是可能的，但不容易突破太阳能这个行业，例如风电行业就不适合。

《21世纪》：“互联网+能源”的投资机会主要集中在哪些领域？

杨磊：在电力领域，输配电环节主要由国家电网控制，因此我觉得发用电这供需两端可能会有一些机会。

在发电端，可再生能源发电引人关注，可再生能源发电上网通常在技术上有一定的要求。例如，风电突然出现下滑，对系统的稳定会产生影响，这时就需要找其他的电源来调峰。但不完全是那种只有大发电机组才可以做的“调峰”，也包括一些小的“调峰”，一些小的分布式电站也可以去补充。这就需要有一个创新的市场化机制，调动更多的分布式电站来参与，这里就蕴藏着一定的商机。

在用电的需求侧，节能改造本身是一个非常成熟的市场。从原理上来说，互联网技术可以把壁垒打掉，但是能效管理还需要解决收款的问题。

具体来说，EMC（合同能源管理）工程最大的挑战就是收不上钱来，或者到真正赚钱的时候，业主跟你讲我买断吧，把未来几年的收益买断了，这就让EMC的企业很难成长。因为谈起来非常的费劲，好不容易谈好一单，没做好会赔，做好了给别人赚走了。

《21世纪》：最近你们是否投过能源互联网相关的公司？

杨磊：目前还没有，还没找到比较合适的投资标的。在行业壁垒还没有降到一定程度的时候，创新创业企业很难冲出来。

不过，我相信能源互联网未来会有更多的投资。我可能不会投一个依赖期望政府能够干什么事情才能成长的公司，而更愿意找像远景阿罗波光伏云平台这类项目。

对于平台型公司，更多的是要看围绕着这些平台有哪些东西可以做，比如数据服务。运维和无人机的结合，这可能大家都会做，那么我能否提供更精准的运维数据，这些数据如何去挖掘和开发它的商业价值。我认为，这里面可能会有一些机会

但是挑战在于，像这种项目可以做一个公司，也可能做成几十个亿市值的公司，但是做不出千亿市值的公司。我们的目标是，寻找千亿市值公司的机会。

王尔德 21世纪经济报道 2016-02-26

全球能源互联网推动世界能源变革转型

2月25日，国家电网公司董事长刘振亚应邀出席在美国休斯敦举行的剑桥能源周电力日活动，并作题为《构建全球能源互联网 推动世界能源变革转型》的主旨演讲。据了解，剑桥能源周是涉及全球能源市场新动向、新形势、新特点、新挑战的国际高端论坛，在上世纪70年代由丹尼尔·耶金在华盛顿创立，每年2、3月在美国休斯敦召开，被喻为能源达沃斯。本届剑桥能源周的主题为“能源转型 一个新世界的战略”。

刘振亚在演讲中表示，电是最清洁高效的能源。清洁主导、电为中心是能源发展的必然趋势，有限且不可再生的化石能源将主要用于工业原料。供应侧，清洁能源必将替代化石能源；消费侧，电可以替代各种终端能源。各类能源开发、转换、配置、使用的基本平台是电网，因此能源网的本质是电网，能源互联网必然是互联电网。能源网、交通网、通信（信息）网是全球最重要的三大基础网络设施。经过多年建设，全球交通网、通信（信息）网已实现跨国跨洲互联网，能源网必然向全球互联方向发展，即全球能源互联网。

刘振亚指出，全球能源互联网是以特高压电网为骨干网架、全球互联的坚强智能电网，是清洁能源在全球范围大规模开发、配置、利用的基础平台，实质就是“特高压电网+智能电网+清洁能源”。特高压电网是关键，智能电网是基础，清洁能源是根本。全球清洁能源资源丰富，技术装备满足需求，竞争力有望在2025年前超过化石能源，构建全球能源互联网的条件已经具备。国家电网公司在资源评估、科技攻关、装备研制、投融资创新、组织建设、规划研究、示范工程等方面做了许多开创性的工作。中国的实践充分表明，依托特高压、智能电网、清洁能源等新技术的创新和发展，构建全球能源互联网是现实可行的。

刘振亚强调，全球能源互联网是21世纪能源领域的重大创新，不仅是能源和电力的载体，也是信息、科技、服务、文明的载体，将深刻改变世界能源发展格局，实现能源变革与转型。全球能源互联网将通过陆上电网和海底电缆覆盖世界各大洲每一个角落，突破能源发展的资源约束、环境约束和时空约束，实现集中式、分布式清洁能源大规模开发和使用，根本解决油气储运、火电厂治污、核废料处理、碳封存等问题，让人人享有充足廉价的清洁能源和智慧服务，享受更舒适的生活、更繁荣的经济、更宜居的环境、更和谐的社会。

刘振亚倡议，各方本着互利互信、共同发展的原则，凝聚共识、加强合作，搭建全球能源互联网发展合作平台，联合开展有关重大问题研究，尽快启动一批重大示范项目，务实推动全球能源互联网创新发展。

刘振亚的演讲引起热烈反响，受到普遍关注和好评。电力日活动期间，刘振亚会见了剑桥能源咨询公司副主席耶金，就能源发展和构建全球能源互联网有关问题进行了深入交流。

另据悉，2月25日，国家电网公司在剑桥能源周发布了北极风能和赤道太阳能资源研究成果。该成果由国家电网公司组织中国14家科研机构、5所高等院校以及俄罗斯能源署历时3年完成，对于构建全球能源互联网具有重要的促进作用。

王旭辉 中国能源报 2016-02-29

今年第一波能源互联网热潮来袭

近两年“互联网+”不断发酵，尤其是去年“两会”政府工作报告提出“互联网+”以及7月份国务院出台《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》之后，地方和行业纷纷推出或抓紧制定“互联网+”行动计划。

进入2016年，能源互联网热度更是有增无减。1月份，北京市发布了2016年4号文《北京市人民政府关于积极推进“互联网+”行动的实施意见》（简称《实施意见》），明确提出“互联网+”金融、商务、制造、文化、能源等15大领域将成为首都经济社会发展、产业转型升级的重要驱动。

北京更多关注需求侧

“互联网+能源”作为其中的重要一环,《实施意见》中用 340 个字对能源互联网的各方面,包括标准推广、关键技术、基础设施、微电网、数字化联网、用能管理、需求侧管理等做了阐述。

记者获悉,作为国内最先成立的能源互联网科研机构,清华大学能源互联网创新研究院不仅参与了国家能源局的能源互联网行动计划预研课题组,积极支持能源互联网国家层面上指导意见文件的编制,且从去年 10 月就积极参与了北京市能源互联网行动计划的课题研究,支持北京市“互联网+”行动计划的出台。“协助出台相关推动促进政策,并在建设实施过程中提供咨询。”清华大学电机系副教授、能源互联网创新研究院院长助理陈启鑫告诉记者,“已经提交了一系列的研究报告,为相关政策决策提供了支撑。”

细读北京市的“互联网+能源”,会发现其中对电动汽车电池、分布式发电和储能、智能微网等用电侧阐述着墨较多,并要“建成开放共享的能源网络”。

抓住北京市高精尖的经济结构定位北京市能源系统的特征,以清洁化、智能化为能源系统发展的目标,以互联网+为创新要素,致力于构建一个更加高效、清洁的能源系统,挖掘效益,为经济产业结构调整提供助力,也是能源行业发展成北京市一个新兴的产业要素。“因此,北京市的互联网+能源的行动计划里面,集中式、供求侧的东西比较少,新兴业态、需求侧的东西比较多。”陈启鑫表示。

北京市“互联网+能源行动”提出“支持发电设施、用电设施、电网智能化改造和电动汽车充电基础设施建设,推动分布式光伏发电、热泵等新能源技术与智能控制技术高度融合,开展‘多能互补’的微电网示范应用。”在陈启鑫看来,多能互补的微电网示范应用,其核心是打造一个基础设施智能化、生产消费互动化、信息流动充分化的能源信息深度耦合的网络,实现电、热、冷、气、储等多种能源的统一规划、优化设计、灵活交易、增值服务。因此,可以创新综合能源服务商等新的市场主体与商业业态,把新的能源要素、电动汽车、充电桩、分布式储能、光伏等新的要素以新的业态组织起来。

记者获悉,北京市已筹划在延庆、海淀北区、首都第二机场、通州新城、CBD 东扩区、丽泽商务区等新建区和用能扩容区积极筹划能源互联网试点,把“互联网+”作为创新要素,推动能源转型,提升能源产业创新力。

北京市“互联网+能源”中,提出还要“培育一批具有国际竞争力的能源互联网企业”以及“大力发展合同能源管理、碳排放交易和资源能源循环利用服务”。“这是北京市互联网+能源,区别于其他地方的最大不同。因为北京拥有人才聚集效应,央企国企、信息企业等一大批,条件禀赋好。”信达证券能源互联网首席分析师曹寅告诉记者。同时,北京空气污染严重,能源使用成本高,对清洁能源、电动汽车有比较强的需求,也有经济条件来实施碳排放交易。“这不是可选项,而是必选项,必须要发展。”

上海体现港口城市特点

无独有偶。2 月 1 日,上海市也印发了《上海市推进“互联网+”行动实施意见》,提出研发设计、协同制造、金融等 21 个专项行动,其中能源专项的阐述共 266 字,如提高能源利用效率、加强信息监测、发展分布式能源网络、逐步建成开放共享能源网络等。

对比北京市“互联网+能源”部分,上海市的“互联网+能源行动”要薄弱很多。在曹寅看来,主要是产业背景所限,“北京市聚集了电力、电网、油气、装备制造的央企、国企,拥有强大的能源梯队力量,而上海市的能源企业相对较少,如上海申能、上海电气以及一些外企,所以在能源转型的推动上,力量薄弱不少。”

不过,上海的“互联网+能源行动”也体现了上海的特点,“发展分布式能源网络,推动微型燃机、可再生能源利用、储能、智能微网等领域的技术研发和示范应用,推进核心港区岸(港)基供电建设并扩大应用范围,逐步建成包含分布式能源系统、储能系统、电动汽车充(换)电系统、能源用户端等环节的开放共享能源网络”,这是上海特色之处、创新之点。

曹寅解读，上海和北京不同，是港口城市，现在国网在沪推广港口岸电，即船到港后，不用船上的柴油发电机提供动力，而用岸上电力，以减少污染。同时，发展分布式发电也是上海的优势。“上海园区多，能源价格高，作为能源中枢，上海的燃气管网（管道天然气、LNG）非常发达，便于发展燃气发电分布式网络。”

记者了解到，目前包括浙江、福建等在内的多地政府也已在积极拥抱“互联网+”。业内认为，随着“互联网+”计划在各地的落地，再加上国家级行动计划的出台，互联网应用行业有望迎来巨大的市场空间。

何英 中国能源报 2016-02-29

全球能源互联网彰显中国智慧和担当

随着全球能源互联网从战略构想上升为国家倡议，蓝图逐步清晰，各界共识也在不断凝聚。国家电网公司积极联合各方力量，加快国际合作，推动有关国际组织、社会团体、能源企业、科研机构共同参与全球能源互联网建设，全力推进全球能源互联网发展。

全球能源互联网国家倡议奏响“中国声音”

2015年9月26日，国家主席习近平在联合国发展峰会上宣布“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”，得到国内外广泛关注和高度赞誉，成为响亮的“中国声音”。

这是习近平主席站在世界高度，继“一带一路”之后提出的又一重大倡议，是对传统能源发展观的历史超越和重大创新，是中国政府积极应对气候变化，推动联合国2015年后发展议程做出的重要倡议，对实现中华民族伟大复兴中国梦和人类社会可持续发展具有深远的意义。

国家电网公司作为关系国家能源安全和国民经济命脉的国有特大型电网企业，深入学习领会和贯彻落实习近平主席关于全球能源互联网的倡议，发挥特高压、智能电网、新能源发展方面的领先优势，联合各方面力量，全力推进全球能源互联网创新发展。

构建全球能源互联网是中国为世界能源实现安全、清洁、高效、可持续发展献上的一剂良策，获得了世界范围的共鸣与支持。联合国秘书长潘基文、联合国全球契约组织、国际能源署、世界可持续发展工商理事会等纷纷对全球能源互联网给予高度评价。

构建全球能源互联网的倡议，体现了全球能源发展新的战略方向，表明中国正在以更积极的姿态推动世界能源发展。全球能源互联网的构建和绿色能源的推广使用，有利于推动人类文明进步和世界经济可持续发展。

电力技术装备创新吸引科技巨头目光

科技改变世界。技术和装备创新对构建全球能源互联网至关重要。2015年11月、12月，国家电网公司联合有关国际机构分别在美国芝加哥和德国柏林召开了两次全球能源互联网技术装备研讨会，聚焦全球能源互联网构建的物质基础——技术装备，并就开展相关的国际合作进行了充分研讨，推进全球能源互联网的国际影响持续扩大。

2015年11月，在全球能源互联网中美技术装备研讨会上，国家电网公司董事长刘振亚表示，面向未来，要加快构建全球能源互联网，全面提高其安全性、经济性、开放性和适应性，根本还要靠技术创新。当前，亟需在特高压、智能电网、清洁能源、电网运行控制等领域加强研究、集中攻关，力争早日实现新突破。

“构建全球能源互联网，符合全人类的共同利益，也为世界能源和电力技术创新、装备制造提供了巨大空间和历史机遇。希望参会各方尽快取得一大批世界领先的创新成果，支撑和引领全球能源互联网发展。”刘振亚在会上发出倡议，建立协同攻关机制、加强优秀人才培养、搭建高水平合作平台。

2015年12月，全球能源互联网中欧技术装备研讨会在柏林召开。来自有关国际组织、中欧能源

电力企业、研究机构、高等院校的 70 多位代表出席会议。

欧盟提出，到 2020 年欧洲各国跨国输电能力不低于本国发电装机的 10%，这一目标与构建全球能源互联网的方向是一致的。全球已形成北美、欧洲、俄罗斯—波罗的海三个特大型互联电网，欧洲超级电网、东北亚互联电网、北非向欧洲输电的“沙漠计划”等电网互联计划正在积极推进，这些都将成为全球能源互联网的重要组成部分。

研讨会倡议各方加强合作，建立协同攻关机制，搭建高水平研究平台，尽快在特高压领域、智能电网领域、清洁能源领域、电网运行控制领域取得新的重大突破，推动全球能源互联网创新发展。

葡萄牙国家能源网公司董事长兼首席执行官罗德里格·科斯塔、意大利电网公司和都灵理工大学高层，以及英国伯明翰大学副校长斯科菲尔德等均对全球能源互联网理念表示高度赞赏，愿意在技术研发、电网发展等方面加强与国家电网公司的合作，推动全球能源互联网为世界可持续发展发挥更大作用。

从国内实际看，我国已在特高压、智能电网和促进清洁能源发展等方面取得创新突破。特高压交流输电关键技术、成套设备及工程应用获得国家科技进步特等奖，实现了“中国创造”和“中国引领”。我国成为世界风电、光伏发电并网规模最大的电网，中国电网技术装备和安全运行水平进入国际先进行列。国家电网公司已建成“三交四直”7 项特高压工程，在建“四交六直”10 项特高压工程。

随着全球能源互联网的推进，将创造出巨大的电力基础设施投资和建设需求。全球能源互联网构想落地后，中国特高压技术和电工装备产品将赢得更广阔的市场前景，带动中国标准、中国技术、中国产品“走出去”。

投资全球能源互联网就是投资未来

2016 年 1 月 21 日，全球能源互联网投融资高层研讨会在全球三大金融中心之一的香港召开，可以说，这在很大程度上意味着全球能源互联网开启了“实战”模式。

“构建全球能源互联网是清洁发展的根本途径，今后必将是金融业的投资重点，而且也会为金融资本带来良好的投资回报。”这是刘振亚在全球能源互联网投融资高层研讨会上做出的判断。他测算说：“到 2050 年，要实现全球清洁能源比重达到 80% 的目标，全球能源互联网累计投资将超过 50 万亿美元。”

这次研讨会是继中美、中欧技术装备研讨会后，聚焦全球能源互联网的又一次高水平研讨会。旨在凝聚国际金融力量，围绕构建全球能源互联网，开辟金融发展新领域，创新商业模式，创造商业价值，拓宽投融资渠道，共同推动全球能源互联网创新发展。

会上，刘振亚提到，金融的根基是实体经济，金融发展必须面向实体经济。全球能源互联网是覆盖全球的能源基础设施，投资需求大、产业链长、带动力强，对经济增长具有强劲的拉动作用，将为金融业发展创造新需求、开辟新领域、提供新机遇。同时，金融业的发展又能为全球能源互联网重大项目投资提供长期、稳定的资金保障。

全球能源互联网承载的不只是能源和电力，更让经济发展的基本要素在全球范围聚集配置，对经济全球化发展起到显著的促进作用。当前，国家电网公司正在研究推进东北亚、东南亚、南亚、中亚和亚洲—欧洲、非洲—欧洲等一批跨国跨洲联网示范项目。刘振亚建议，应积极探索建立基于全球能源互联网，覆盖能源生产、传输、消费全环节的新型商业模式，推动构建新型投融资平台；要依托国际资本市场，实现融资主体多元化、融资渠道多样化和资金配置全球化，提供具有竞争力的金融解决方案。

不久的将来，全球能源互联网将创造巨大综合效益。刘振亚预测，2016-2030 年，我国特高压及配套工程，西部地区清洁能源开发投资合计 12.4 万亿元，每年可拉动 GDP 增长约 0.6 个百分点，提供就业岗位 140 万个左右。

全球能源互联网在强劲拉动经济增长的同时，将有力带动高端装备制造、新能源、新材料、电动汽车、节能环保、新一代信息技术等战略新兴产业发展，对经济发展、结构调整和产业升级具有

显著的促进作用。随着技术不断突破，全球能源互联网的经济性和竞争力将进一步提高，投资全球能源互联网就是投资未来。

全球能源互联网研究成果震撼业界

2016年2月22日-26日，美国剑桥能源咨询公司在美国休斯敦举行“2016年剑桥能源周研讨会”，来自全球60多个国家和地区的2800多名能源、金融专家和政界人士出席会议。

为落实习近平主席倡议精神，与国内外有关各方共同推动全球能源互联网发展，国家电网公司参加剑桥能源周活动，并在活动期间安排全球能源互联网专题活动，召开全球能源互联网成果发布会，发布北极风能资源、赤道太阳能资源等研究成果，邀请国际知名能源专家参会研讨。国家电网公司成功参与此次活动，发布全球能源互联网研究成果，进一步推动了全球能源互联网创新发展。

当前，全球能源互联网构想的推进还面临不少现实问题。对此，国家电网公司表示，将发挥特高压、智能电网、新能源发展方面的领先优势，联合各方面力量，共同推进全球能源互联网创新发展。希望接下来的时间，能够加快国际合作，推动有关国际组织、社会团体、能源企业、科研机构共同参与全球能源互联网建设，使梦想蓝图早日变为现实。（王旭辉）

链接

全球能源互联网将实现集团化运作

国家电网公司正在加速推动全球能源互联网战略构想落地。

2015年12月31日，由国家电网公司投资的“全球能源互联网集团有限公司”获批成立。2016年1月26日，国网智能电网研究院全球能源互联网大数据实验室揭牌。该实验室重点开展面向全球能源互联网的高性能计算、大数据工程和人工智能技术的研究、应用与服务。

为推进全球能源互联网，国家电网公司已经与国际能源署联合开展资源潜力、商业模式、合作方式、项目开发等重大问题研究，与美国国家可再生能源实验室、美国阿贡实验室、都灵理工大学、英国伯明翰大学等多家国际知名研究机构和大学签署合作协议，深化关键技术研究，同时在推进亚欧联网，东北亚电网，和北非、东非、北极清洁能源开发等跨国、跨洲项目。此外，国家电网公司还在筹划成立全球能源互联网发展合作组织，推进全球能源互联网规划研究、技术创新、项目开发、投融资活动。

今年3月，国家电网公司将在北京召开全球能源互联网大会，来自全世界相关领域的专家将齐聚一堂，贡献智慧、分享经验。

中国能源报 2016-03-02

全球能源互联网大事记

2014

●5月26日至28日

全球可持续电力合作组织峰会在俄罗斯莫斯科举行，刘振亚提出“全球能源互联网发展构想”，引起强烈反响。

●7月27日至31日

电气与电子工程师学会（IEEE）电力与能源协会年会上，刘振亚发表题为《构建全球能源互联网，服务人类社会可持续发展》的署名文章，呼吁构建全球能源互联网，推进清洁替代和电能替代。

●9月2日

第11届APEC（亚太经合组织）能源部长会议期间，在APEC能源部长与企业家午餐会上，刘振亚做题为《构建全球能源互联网，服务人类社会可持续发展》的主旨发言。

●9月23日

刘振亚在联合国气候峰会企业论坛上做主题发言。联合国秘书长潘基文表示，他对“全球能源互联网”构想非常赞赏，十分期待其未来发展。

●11月18日

刘振亚在中国电机工程学会年会上，发表题为《构建全球能源互联网推动能源与环境协调发展》的主旨报告，呼吁共同推动全球能源互联网建设。

2015

●2月3日

《全球能源互联网》中文版首发仪式暨专家座谈会在京举行。

●5月21日

“商业与气候峰会”在联合国教科文组织巴黎总部举行，刘振亚作题为《全球能源互联网：清洁发展的必由之路》的主旨发言。

●6月23日

刘振亚在美国纽约与联合国全球契约组织总干事科尔、法国常驻联合国大使德拉特、联合国副秘书长吴红波办公室代表等举行会谈，就共同推动全球能源互联网发展达成共识。

●6月24日

刘振亚与美国爱迪生电气协会主席库恩举行会谈，双方围绕世界能源电力科技创新和全球能源互联网发展等问题进行交流并达成共识。

●7月13日

刘振亚会见了到访的国际能源署首席经济学家、署长毕罗尔一行，双方就世界能源安全、清洁能源发展、应对气候变化、构建全球能源互联网等核心问题进行了交流并达成共识。

●9月14日

《全球能源互联网》英文版首发式在美国纽约举行。

●9月26日

习近平主席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。

●11月5日至7日

国际能源变革论坛在江苏苏州举办，刘振亚发表题为《全球能源互联网及中国电力转型之路》的主旨演讲。

●11月12日

全球能源互联网中美技术装备研讨会在芝加哥召开。刘振亚发表题为《携手攻克技术装备难题，推动全球能源互联网创新发展》的主旨演讲。

●11月13日

刘振亚在华盛顿分别与美国能源部部长莫尼兹、世界银行行长金镛和美国国务院气候变化特使斯特恩进行会谈。莫尼兹、金镛和斯特恩对构建全球能源互联网表示重视、支持和赞赏。

●11月17日至18日

国际能源署部长级会议在法国巴黎召开。刘振亚出席国际能源署部长级会议并发言，呼吁各国共同行动，推动全球能源互联网发展。

●12月8日

应联合国全球契约总干事金丽飒、联合国环境规划署署长阿希姆、联合国气候框架公约执行秘书长克里斯提安娜及国际能源署署长毕罗尔邀请，刘振亚分别出席了第二十一届联合国气候大会工商专题论坛和利马—巴黎行动议程的技术革新论坛并作主题发言。

●12月10日至11日

全球能源互联网中欧技术装备研讨会在德国柏林召开。刘振亚发表题为《携手攻克技术装备难题推动全球能源互联网创新发展》的主旨演讲。在柏林期间，刘振亚会见了葡萄牙国家能源网公司董事长兼首席执行官罗德里格·科斯塔、意大利电网公司和都灵理工大学高层，以及英国伯明翰大学副校长斯科菲尔德。

●12月19日

以“中国发展2020——改革新征程”为主题的北大光华管理学院第17届新年论坛举行，刘振亚发表构建全球能源互联网的演讲。

2016

●1月21日

全球能源互联网投融资高层研讨会在香港召开。刘振亚发表题为《开辟金融发展新领域推动全球能源互联网创新发展》的主旨演讲。与会代表重点围绕跨国大型基础设施投融资政策和商业模式、全球能源互联网投融资方式等内容进行深入研讨，积极建言献策，取得重要成果。

●2月22日至26日

美国剑桥能源咨询公司在美国休斯敦举行“2016年剑桥能源周研讨会”。国家电网公司在研讨会期间召开全球能源互联网成果发布会，同时与国际顶级智库搭建了沟通交流平台，进一步推动了全球能源互联网创新发展。

（王旭辉/整理）

中国能源报 2016-03-02

能源互联网推行有多远？

近日，为推进能源互联网发展，国家发展改革委、能源局、工业和信息化部共同发布了《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》（以下简称《指导意见》）。

在中国能源改革持续推进的当下，《指导意见》的推出是否能够推动能源行业与互联网的深度融合，又能否解决中国能源发展目前所面临的困境？

能源改革推动器

在中国石油大学工商管理学院教授刘毅军看来，此时推动能源互联网发展有着深刻的现实背景，“我国正处于可再生能源替代化石能源、主要能源将发生大转换的节点上，能源互联网的发展能够加快这一进程”。

专家认为，能源互联网发展的出现，一方面是受应对空气污染调整能源结构必要性的驱使，同时随着能源价格持续走低、产能过剩，国内能源发展遭遇挑战也是重要原因之一。

厦门大学中国能源经济研究中心主任林伯强指出了我国能源领域遇到的现实难题：“以往都是市场推动，而如今市场需求减少，今后如何发展，大家都很困惑。”

然而，能源互联网能否在短期内成为解决上述难题的利器，专家却有着不同见解。

中国工程院院士李立涅肯定了能源体制改革与能源互联网之间的密切关系。他指出，国家出台一系列的文件将电网的输电与用电端放开，“全社会都参与进来，这样电网就成了蓄水池，不仅提供电服务，而且各种分布式能源结构构成微网，提高了能源利用效率和供应的可靠性”。

但也有专家表示，虽然与互联网的融合确实是解决我国能源问题的手段之一，但不能完全寄望于依靠某个手段解决当前的能源困境。

“互动是互联网的基本功能，但目前能源领域的互动规模还比较小。”林伯强说，只有当互动量积攒到一定程度，能源互联网才能产生影响力，这并非一朝一夕可以达到。

可再生能源迎发展契机

清华大学电机工程与应用电子技术系教授张伯明认为：“能源互联网将对现有能源结构产生明显的影响。”他认为生态环境恶化、化石能源枯竭等能源资源挑战使可再生能源成了“满足人们生存需要”的选择。

为了改变国内化石能源占比过高的现状，我国正在努力增加清洁能源的开发，希望以更多清洁能源替代燃煤，而能源互联网的发展为优化能源结构提供了契机。

“优化能源结构需要信息技术支撑。”张伯明说，由于可再生能源运行具有间歇性和不确定性，

需要对不同能源有全局掌控，这需要信息技术的支撑。

对解决能源结构不合理的问题，需要“通过市场、价格激励等手段有效降低传统化石能源比重，促进可再生能源的发展”。同时，可再生能源的发展还面临着自身局限性的桎梏，例如“间歇性、波动性、可控性差、预设性差”，而能源互联网的发展为这些不足找到了解决办法。

张伯明认为，通过能源互联网的协调作用，合理利用广域可再生能源时空互补性，实现能源跨地域的协调优化，解决电力实时平衡问题，就能解决上述缺陷。该系统一方面建立了信息互通渠道，另一方面解决了可再生能源既有问题，因此他表示：“未来可再生能源的比重将会大大提高。”

期待能源话语权变革

但反观当前，能源互联网在现实中的推行还面临层层困难。

从技术层面而言，储能是能源互联发展的一个关键问题。但在中国可再生能源学会副理事长孟宪淦看来，通过电网加强智能调度、控制，同时不断克服可再生能源随机性、波动性的缺点，加强储能工作，形成小的微电网，从整体上发展“分布式”电网，这些技术上的难题“都可以突破”。

与技术层面的挑战相比，专家对能源互联网发展带来的能源商业模式变化更感兴趣。刘毅军表示，以往更多强调能源拥有方的话语权，但互联网的进入将使终端消费者的话语权和选择能力发生根本变化。用孟宪淦的话说，未来每个发电单位既是“互联网+”能源的消费者，也是电力的供应者。

其中牵涉到传统电力企业如何做好服务的问题，以及如何破解能源管理体制改革的的问题，而打破传统电力开发单向模式的做法将带来一次巨大的变革。

逐个突破技术屏障的同时，如何在管理与机制层面为能源互联网发展提供充分保障，还需要更多探索。“能源互联网的总体目标是确定的，但具体怎么实现，还需要在实践中摸索。”张伯明说。

王佳雯 王超 李晨阳 中国科学报 2016-03-03

美、加、墨签署清洁能源协议

本报讯 《加拿大商业周报》报道称，2月12日，美国、加拿大和墨西哥能源部长齐聚加拿大马尼托巴省省会城市温尼伯，签署了一项清洁能源协议，旨在遏制温室气体排放，增加能源相互依存性。

加拿大资源部长吉姆·卡尔在联合新闻发布会上说，该协议将促使三国共同努力，更好地协调其能源资源。

据悉，这份谅解备忘录将保证“北美自由贸易协议”合作伙伴共享有关能源供应和销售的数据以及新的清洁能源方案、加快包括碳捕捉和存储在内的技术研发，以提高整个北美大陆的能源效率。三国还将在环境管理上进行合作。

卡尔补充说，三国已组建一个部长级气候变化和能源问题工作组，来敲定该计划的各个细节。工作组的重点任务包括建立可靠的低碳电网，发展清洁能源技术，减少温室气体排放以及恢复石油、天然气行业的弹性。

根据加拿大政府数据，2015年，加拿大在北美的能源产品交易额达1190亿美元。另据加拿大国家能源局数据，尽管2015年石油和天然气价格均处于低位，但加拿大向美国的电力出口额创历史新高，太阳能和风能发电比重大幅上涨，但相比前几年增速放缓。

“我们的挑战在于要应对低油价、低气价，推迟项目开发和大幅裁员，要想实现变革，就要找到资源开发和环境保护之间的平衡点。”卡尔说。

加拿大自然资源部长 Greg Rickford 说：“通过与北美伙伴合作，我们正在加强能源安全和环境保护，同时增加就业和促进经济发展。”

去年11月，美加墨协同其他17个国家，达成了一项“任务创新协议”（Mission Innovation agreement），以促使政府对清洁能源研究和发展的投资翻倍，并刺激私营企业未来5年投资清洁技术领域。

加拿大总理特鲁多领导的自由党政府已经承诺将制定一个国家框架，以减少碳排放量。渥太华

最近也公布临时措施，要求管道项目提交碳排测试等待批准。2015年5月，加拿大承诺2030年的温室气体排放量将比2005年减少30%，并宣布新的减排实施计划，主要涉及3个独立的领域，即石油和天然气提取中的甲烷释放、发电厂建设以及化学品和氮肥料的生产。

2015年9月，墨西哥政府公布能源计划，即到2024年使用35%的可再生能源，需要投资1500亿美元。预计到2030年，墨西哥电力需求将增长50%，二氧化碳排放量将有所减少，天然气和清洁能源占比将大幅上升。

张琪 中国能源报 2016-02-29

弃风弃光弃水加剧 电力行业“未富先奢”为哪般？

近日，随着国家能源局多项数据的发布，可再生能源弃风、弃光、弃水问题再次在业内引发热议，国家能源局数据显示，2015年，我国弃风率飙升至15%，甘肃省为39%，创历史新高，多省份弃光率接近三成。

一边是弃风弃光弃水“顽疾”难以医治，另一边火电机组的增长势头却十分迅猛。统计显示，2015年前5个月，新核准火电项目超过5800万千瓦；截至2015年8月，各地火电项目核准在建规模达1.9亿千瓦。在发展清洁能源、节能减排的大背景下，电力行业这种逆势而行的此消彼长因何而来？如此“未富先奢”为哪般？

难以医治的“三弃”顽疾

作为制约我国清洁能源进一步发展的主要瓶颈，“三弃”在2014年稍稍缓解后，国家能源局的数据又使这一长期痼疾重回大众视野，并且再度加码。

2015年，弃风“顽疾”再次发作，全年弃风率飙升至15%，其中最为严重的甘肃、新疆、吉林三省份，弃风率均超过30%，甘肃甚至接近39%。

在光伏方面，国家能源局近日发布的《2015年光伏发电相关统计数据》显示，西北部分地区弃光现象严重，其中，甘肃全年弃光率达31%；新疆维吾尔自治区全年弃光率达26%。根据中国光伏行业协会归纳，造成这一局面的原因大致为：区域电网结构限制及外送通道建设滞后、很多地区尚未建立完善的保障可再生能源优先调度的电力运行机制等。

国家发展改革委能源研究所可再生能源研究中心相关专家告诉记者，“弃光”的原因一是电源调峰能力受限。二是配套电网规划建设滞后，省区间和网间外送消纳受限。

在水电方面，虽然目前还没有2015年弃水的总数据，但2014年，仅云南、四川两省总弃水电量已超过200亿千瓦时，根据行业内预估，2015年全国弃水量将超过400亿千瓦时。

受访专家认为，我国水电弃水的直接原因主要表现在：一是汛期降水较为集中；二是水电装机增加较多；三是外送通道能力不足；四是用电需求增长放缓，低于电力发展规划的预计水平。

以弃水较为严重的四川为例，近两年四川省水电装机增加了2413万千瓦，较2012年增长了62%，并呈枯丰急转态势，增大了水电站兼顾防洪、发电的压力。同时，受电源电网规划建设不同步等因素影响，目前电力外送能力不能满足需要；而经济增长也呈现放缓情况，2014年较2013年用电仅增长3.4%，致使当地电力装机增长速度远高于用电增长需求。

探究“三弃”问题的深层次原因，中国可再生能源学会副理事长孟宪淦在接受记者采访时认为，从目前的情况看，弃风、弃光加剧的原因不仅是新能源装机和电网之间不匹配的问题，也不仅仅是火电机组调峰能力不足的技术问题，更主要的是电源总体规划有待于进一步统筹、系统运行管理效率还要继续提高。

火电“逆涨”挤占清洁能源？

数据显示，2015年上半年，火电项目新投产2343万千瓦，同比增长55%。中国水力发电学会秘书长张博庭透露，2014年我国火电新增装机增长8.7%，是电力消费增长的2倍多。2015年第三季度，中国神华旗下北京燃气热电项目机组通过满负荷试运行投入商业运营。同时，神华旗下的青

海格尔木电厂、胜利电厂、神东电力准东五彩湾二期电厂项目等机组获得核准。

对于此轮火电的逆袭，受访专家认为，目前各企业之所以对火电情有独钟，最重要因素就是有利可图，由于煤炭价格下跌，火电的发电成本持续下降，在电价相对稳定的情况下，成本下降就意味着利润增多，现在一边是煤炭普遍亏损，而另一边火电却赚得盆满钵满，对比非常明显。

众所周知，由于煤炭成本占火电企业成本的 70%左右，因此煤价下跌对火电行业来说无疑是重大利好。截至 2015 年 8 月底，A 股 35 家电力公司已有 24 家披露中报业绩，这些企业的中报利润增速平均在 30%，超越了市场预期。尤其是火电企业全面向好，20 家火电公司中有 14 家业绩翻红，占比达七成。

“风光火”的矛盾并非不可解决

火电装机规模过剩日益严重，导致火电自身博弈加剧，并对新能源消纳空间的挤占现象日益突出。有观点认为，风电、光伏等新能源作为间歇性能源，在其快速增长的同时需要新增火电作为调峰的“保证容量”。

对此，中国风能协会秘书长秦海岩在接受媒体采访时提出，用火电作为“保证容量”的观点是站不住脚的。德国、丹麦等风电发展较好国家的经验早已表明，高比例风电是可以做到的，我国蒙西电网也多次做到单日风电上

网电量占全网电量比例超过 33%。而从全国整体水平来看，我国风电占比还不到 3%，电网的现有调节能力完全可以应对。

据了解，在供大于求的局面下，一些地区存在为保障火电年度发电量计划和大用户直供电交易的完成，以牺牲新能源上网电量为代价，优先保障化石能源电量收购的现象。致使原本就非常严峻的弃风限电局势雪上加霜。

据秦海岩介绍，今年以来，甘肃省的弃风限电情况尤为严重。从上半年的数据来看，该省弃风率为 30.98%，仅次于吉林省。而就在这种情况下，还有火电企业通过“直供电”的方式，获取本该属于可再生能源电力的优先上网权，大幅挤占电力送出通道资源，致使风电企业亏损进一步加剧。

“风光火”矛盾是能源结构调整过程中出现的发展中问题，不必过度解读。“随着生态环境和气候变化形势日益严峻，以优先发展可再生能源为特征的能源革命已成为必然趋势。面对挑战，我们应当统一认识，坚定不移发展新能源，积极主动推进能源生产和消费革命。”孟宪淦说。

孟宪淦认为，“电力体制改革强调电力市场多元化，市场化的地方就要用市场化的手段去解决。”他表示，可再生能源与传统能源在同一个平台上竞争是必然趋势，也是其从替代能源走向主力能源必须要经历的过程。可再生能源行业要加快提升质量和技术，逐步降低成本，同时探索形成符合市场的商业模式，最终可以不依赖扶持，与传统能源平价竞争。

马芸菲 中国经济导报 2016-03-01

创新发展理念下的“十三五”能源

开栏的话全国两会即将隆重开幕。今年是“十三五”规划第一年，适应、把握和引领新常态，坚持“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念，推动能源革命和国际合作迈出坚实步伐，建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系，是能源行业新的实践。即日起，本报推出“新常态新理念——两会前瞻”系列报道，敬请关注。

面对经济“新常态”，能源行业“十三五”如何开局？习近平总书记强调，抓创新就是抓发展，谋创新就是谋未来。切实推进能源“四个革命、一个合作”，亟待能源行业将创新发展理念落地生根、变成普遍实践，使创新成为发展第一动力，加速转化新技术、新成果，探索推进新体制、新业态，引领能源行业提高发展质量、效益和效率。

以科技创新为核心，抢占发展制高点

国家发展改革委副主任、国家能源局局长努尔·白克力在 2 月 18 日召开的《能源技术革命创新

行动计划（2016~2030年）》专家座谈会上强调，认识、适应和引领经济新常态是今后一段时期能源发展的大逻辑，推动能源“四个革命、一个合作”是国家能源工作的总遵循。必须牢固树立“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，把能源技术创新摆在核心位置，充分发挥能源技术革命的引领作用，为整个能源革命注入强大动力。

当前，新一轮能源技术革命正在孕育兴起，重大颠覆性技术不断涌现，科技成果转化速度加快，世界能源强国对能源技术制高点的争夺日益激烈，谁在创新上先行一步，谁就能拥有引领发展的主动权。

作为世界第一大能源生产和消费国，我们必须准确把握能源技术革命战略需求，紧紧围绕我国经济社会发展、应对气候变化、改善环境质量等多重国家目标提供技术支撑和持续动力；围绕能源竞争力的核心关键，强化事关全局的基础研究和共性关键技术研究，全面提高自主创新能力：——加快推广应用百万千瓦二次再热机组等煤电超低排放、柔性直流输电、煤矿智能化开采等先进技术装备，集中攻关燃气轮机、核主泵及数字化仪控系统、天然气长输管线燃驱压缩机组等核心技术，实现关键设备及材料自主化。

——加强革命性技术研究论证，聚焦战略性前沿技术，推进大规模储能、能源互联网、先进核能、煤炭分质梯级利用等领域技术改造。

——强化科技创新基础，加强能源行业标准化工作，加快页岩气、油品质量等行业标准制修订，培养科技创新杰出领军人物，着力打造科技创新平台。

我们要围绕产业链部署创新链，让更多的创新成果走下书架走向货架，完成从科学研究、实验开发、推广应用三级跳，真正实现创新价值、实现创新驱动发展。

科技决定能源的未来，科技创造未来的能源。我们乐见，在2016年的工作会上，各大能源集团已将“创新”摆在发展全局的核心位置：国家电网明确，到2020年要全面建成“一强三优”现代公司，把国家电网公司建成创新引领、管理科学、实力强大的现代企业集团，将持之以恒强化“创新、创造、创业”；神华集团明确，科技创新要以煤炭清洁高效转化利用为核心，大力发展煤炭高效清洁生产技术和加工转化技术、燃烧发电技术、污染物排放控制技术、及低碳技术；中国石油表示，将坚持“科技超前15年储备，超前10年攻关，超前5年配套”，让科技始终走在重大生产和工程建设的前面，推动尖端科技迈入世界第一方阵前列……这些涌动的创新正能量让能源行业活力焕发。

加快体制、商业模式创新，拓展发展新空间

变中求新、新中求进、进中突破，落实创新发展理念，最紧迫的就是要破除体制机制障碍，让改革与创新两个轮子一起转，加快形成促进创新的体制架构，培育创新的沃土。

当前，电力体制改革正在试点地区有序推进，云南、贵州、山西综合改革试点，深圳、蒙西、安徽、湖北、宁夏、云南、贵州输配电价改革试点，广东、重庆售电侧改革试点，相关部门和单位都在积极探索前行。未来，需要有关各方立足大局、求同存异，坚持市场化方向，稳步推进改革试点工作。

与此同时，石油天然气体制改革日益深化，未来更需着力于有序放开石油勘探、开采、进口、加工准入，推动油气管网运分开，促进油气管网设施公平开放，推动完善油气价格机制，进一步推动天然气价格市场化。

加快能源体制创新，深化审批制度改革是重要一环。农历猴年春节刚过，国家能源局印发《简化优化公共服务流程方便基层群众办事创业工作方案》，推出便民“十二条”，优化服务流程，对两大类公共服务事项进行了流程简化和优化。

进一步深化简政放权，为拓展能源发展新空间提供了保障。

激烈竞争中，唯创新者进、唯创新者强、唯创新者胜。产品、组织、商业模式创新，使能源企业可以有效应对发展环境变化，为其打开一片灿烂晴空。

打造电力综合服务平台，推动区域微网系统建设并探索与之相适应的营销体系、管理制度，促进互联网+智慧能源发展，创新运用互联网+、大数据、供应链、PPP等商业模式开拓能源市场……

日益丰富的能源产品种类和交易方式，将更加适应多元化需求；分类服务的策略，有助于构建多方共赢的能源生态圈。

守正出新、矢志创新。从 2016 年的春天，我们把能源发展的驱动力更多放在创新上，因势而谋、因势而动、因势而进，通过创新培育发展新动力，创造更多能发挥先发优势的引领型发展机遇，向着能源“四个革命、一个合作”目标进发。

中国电力报 2016-03-02

共同推动构建全球能源互联网

2015 年 9 月 26 日，习近平主席在联合国发展峰会上宣布，“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”，为世界能源绿色低碳发展描绘了新蓝图，为应对气候变化开辟了新道路，向世界彰显了中国智慧和担当。深入贯彻习近平主席重要倡议，构建全球能源互联网，是落实创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念的具体实践，是推动“一带一路”建设的战略举措，是促进经济、社会、生态环境全面协调可持续发展的必由之路。

一、构建全球能源互联网意义重大深远

资源紧张、环境污染、气候变化是世界各国面临的三大挑战，根源在于化石能源的长期大规模开发使用。应对挑战的根本出路是加快清洁发展、实施“两个替代”：即能源开发实施清洁替代，以太阳能、风能、水能等清洁能源发电替代化石能源发电；能源消费实施电能替代，以电代煤、以电代油、电从远方来、来的是清洁发电。

由于一次能源都可以转化为电能，各种终端能源都可用电量替代，未来全球能源供应主要是清洁发电，终端能源主要是电能消费，电网必将成为各类能源开发、配置、使用的基本平台，未来的能源网必然是电网。能源网、交通网、信息网是全球最重要的三大基础网络。全球交通网、信息网已经总体建成、实现互联，能源网必然向互联方向发展。

全球能源互联网是以特高压电网为骨干网架、全球互联的坚强智能电网，实质是“特高压电网+智能电网+清洁能源”，特高压电网是关键，智能电网是基础，清洁能源是根本。

我国是世界第一大能源消费国和碳排放国，能源消费量和碳排放量分别占世界的 23% 和 28%，单位 GDP 能耗比世界平均水平高 70% 左右。推动构建全球能源互联网，具有巨大的经济、社会、环境综合效益。一是实现清洁发展。从现在起全球和我国清洁能源只需分别保持 12.4%、13% 的年均增速，清洁能源比重均可提高到 80% 以上，实现能源永续清洁供应，彻底摆脱化石能源困局。二是应对气候变化。我国可将碳排放峰值控制在 101 亿吨左右，峰值降低 24 亿吨，达峰时间可从 2030 年提前至 2025 年前。到 2050 年，全球二氧化碳排放可控制在 115 亿吨左右，仅为 1990 年的一半，可实现全球温升控制在 2℃ 以内的目标；三是拉动经济增长。构建全球能源互联网投资规模超过 50 万亿美元。加快中国能源互联网建设，我国 2016~2025 年电网投资 10 万亿元，带动清洁能源投资 10 万亿元，合计 20 万亿元，能够持续拉动经济增长，带动战略性新兴产业发展，促进供给侧结构调整和经济转型升级，有效解决“经济下行、雾霾上行”突出矛盾。四是促进和平发展。有利于推动国际电力贸易，发挥贫困地区资源优势，缩小地区差异，减少国际争端，促进人类命运共同体建设，让世界成为一个天蓝地绿、亮亮堂堂、和平和谐的“地球村”。

二、共同推动全球能源互联网加快发展

习近平主席的倡议得到国内外高度赞誉，形成广泛共识，成为响亮的“中国声音”。我国特高压技术先进成熟，实现了“中国创造”和“中国引领”，智能电网建设走在世界前列，风电、光伏发电装机和产能均位居世界第一，具备引领全球能源互联网发展的有利条件。

能源企业应在全球能源互联网建设中发挥重要作用。国家电网公司认真落实习近平主席倡议，在资源评估、科技攻关、装备研制、投融资创新、组织建设、规划研究、示范工程等方面做了许多开创性的工作，推动全球能源互联网从理念向实践迈进，取得重要进展和成果。如系统评估了包括北

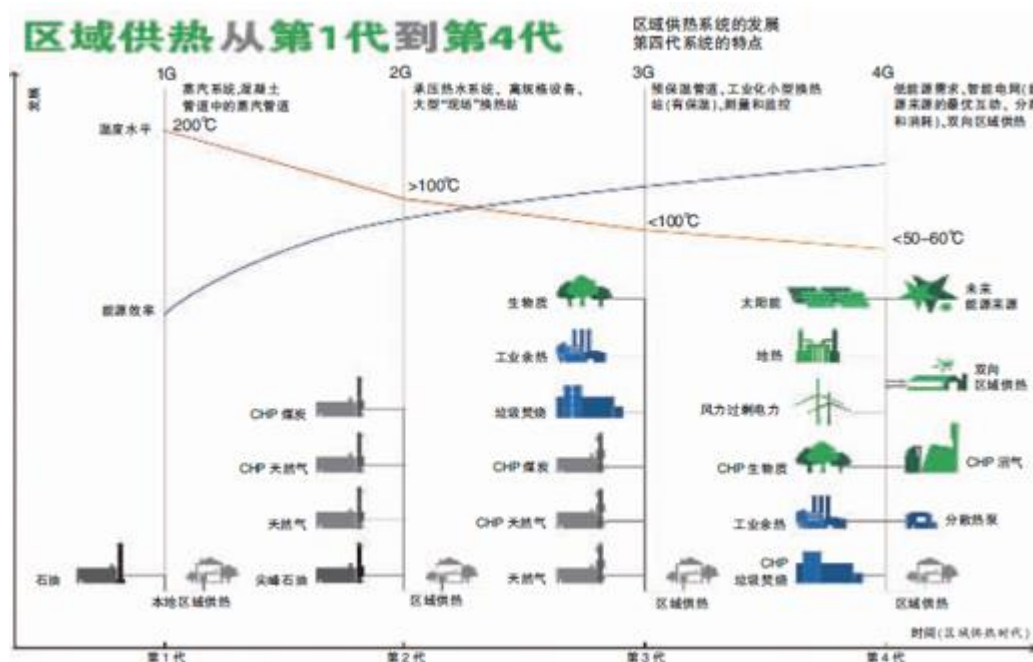
极风能、赤道太阳能在内的全球各大洲可再生能源资源；举办高水平的中美、中欧全球能源互联网技术装备研讨会，明确了关键技术和装备突破方向；举办全球能源互联网投融资高层研讨会，研究投融资政策与金融解决方案；推进与周边国家电网互连互通，深入开展亚洲电网互联、亚欧洲际输电等研究。

下一步，建议围绕“一带一路”建设和“十三五”规划目标，以成立全球能源互联网发展合作组织为契机，坚持互利共赢、共同发展，国内外能源企业、设备厂商、科研机构、高等院校、金融机构等携手合作、共同努力，推动全球能源互联网发展不断取得新突破，为实现“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴中国梦作出积极贡献。

（作者系全国政协委员，国家电网公司董事长、党组书记）

刘振亚 中国能源报 2016-03-03

区域能源重塑城市能源系统“生命线”



“区域能源”在全球范围来讲并非新概念。丹麦能在短短几十年时间将能源效率提高至 72%，成为全球能效最高的国家之一，正是得益于区域能源系统的广泛应用。但在中国，区域能源还处于起步阶段。

区域能源如何定义？丹麦有哪些成功经验值得中国借鉴？区域能源的推广与应用面临哪些挑战？带着这些问题，本报记者日前独家专访了一直致力于区域能源推广与应用的丹麦最大工业集团丹佛斯（Danfoss）中国区副总裁车巍。

中国能源报：简单来讲，区域能源到底是什么？

车巍：区域能源是一种成熟的解决方案，它可以实现供热、制冷、生活热水以及电能生产与供应协同配合技术的多样性，简单来说就是“节流”和“开源”，即根据当地能源条件，提高能效、节能减排、提高可再生能源占有率，保护环境以及提高生活品质，其重要意义不可小觑。

联合国环境署今年发布的《城市区域能源：充分激发能源效率和可再生能源潜力》中指出，到 2050 年，现代化的区域能源体系将能贡献全球能源领域减排需求的 60%，并减少一次能源消耗达 50%。实例显示，巴黎采用的区域供冷系统就帮助该城市减少一次能源使用 50% 以上，减排效果十分明显。

可以说，在向智能城市升级的过程中，区域能源将重塑城市能源系统的生命线。

中国能源报：区域能源目前整体发展状况如何？

车巍：迄今为止，以丹麦为代表的世界领先的区域能源技术已发展到了第四代（如图所示），城市能源供应系统已从最初的单一化石能源发展到了多元化的新能源与热电联产和提高能效相结合，形成“节流”与“开源”并举的现代化区域能源体系，能效不断提高、温度持续下降，实现了能源高效利用的良性循环。

中国能源报：丹麦能源署最新的统计数据显示，“1990年至今，丹麦GDP增长近40%，国内能源消费总量下降7%，碳排放减少超过30%”。您认为丹麦推行区域能源如此成功的因素有哪些？

车巍：我认为主要可以归纳为五大因素。首先是政策先导。1976年丹麦政府发布了“丹麦能源政策”（DanishEnergyPolicy1976），明确提出利用发电废水供热、发展区域供暖、增加国家支持的能效技术和新能源技术，后又对绿色用电给予定价优惠和补贴激励。

其次，作为欧盟第一个真正进行绿色税收改革的国家，丹麦还从立法入手。通过经济调控和税收政策实现导向作用，让更多人选择价格和污染相对较低的能源，这一点也非常重要。

同时，有效的PPP（Public-Private-Partnership）模式也是丹麦绿色发展战略的基础。这一模式有效促进了企业、投资人和公共组织在绿色经济增长中的互补效应。

此外，值得一提的还有丹麦的科技创新。作为欧盟国家中绿色技术的最大输出国，丹麦掌握了许多先进的节能和可再生能源技术。目前，可再生能源在丹麦的热力供应占比中稳居首位，超过了天然气和煤炭，仅每年出口到全球的太阳能区域供热技术方案就超过了50亿丹麦克朗。

最后，还要指出的是丹麦对于国民教育的重视。通过创造全民精神“正能量”从而实现物质“正能量”，真正做到了以人为本、尊重自然的良性循环与发展模式的“绿色升级”。

中国能源报：能否介绍一下PPP模式的典型成功案例？

车巍：PPP模式在丹麦最具代表性的案例就是森讷堡的“零碳项目”。这一项目自2007年发起到2014年已成功减少二氧化碳排放30%，创造了800个绿色工作岗位。

该项目的目标是使森讷堡在2029年前成为零碳社区，参与者包括森讷堡市政府、北欧联合银行基金、丹麦能源机构，以及包括丹佛斯等45家当地企业。

中国能源报：丹麦经验是否适合中国国情？其中哪些经验值得借鉴？

车巍：丹麦作为北欧小国，国情与我国不可同日而语，但国内一些城市群的数量和发达程度与丹麦有直接的可比性。丹麦所坚持的“节流”与“开源”并举的基本理念，与我国传统的商业智慧是相通的，其数十年的转型对于我国正在走向城镇化的部分城镇和地区有一定的借鉴作用。

此外，当今中国的能源问题与40年前的丹麦非常相似：丹麦90%的能源消费依赖进口，加上1973年爆发的石油危机，让丹麦痛定思痛，决定实现绿色转型。对比中国，一方面中国对传统化石能源的依赖度预计将在2020年达到85%，另一方面中国能效在全球也处于较低水平，提高能源系统效率是当务之急。

中国能源报：目前中国在区域能源应用上是否有成功案例？

车巍：联合国环境署于2015年发布的《城市区域能源》报告中提及了中国鞍山和本溪两个城市的实践案例。在辽宁本溪，我们与辽宁省环保厅、本溪市政府、本钢集团签署了节能减排的框架协议，利用本钢的工业生产余热为当地居民供热，替代分散的燃煤锅炉，减少冬季供暖用煤和二氧化碳排放，改善当地空气质量。目前，该项目进展顺利，已有200多万平米城市居民住宅由本钢余热供热。初步统计，该区域供暖改造项目将减少供暖季燃煤使用近2万吨，帮助本钢热力公司在2015年实现扭亏为盈，盈利100余万元。

我们预计未来5年内，将同本溪市政府和本钢集团继续加大合作区域，实现50%的城市供暖面积余热化的绿色发展目标。

中国能源报：您认为区域能源在中国的推广面临着哪些挑战？有何建议？

车巍：对于区域能源缺乏认识是目前的主要问题之一，部分决策者往往急于解决某一点存在的

问题,而没有考虑整个系统的问题。区域能源是要建立整套系统,用于实现城市的长远供热、制冷、供电及生活热水等目标,这些都需要决策者充分提高对区域能源的了解和认识。

此外,融资也是一大难题,向现代区域能源系统转型需要较大的初期投入,让区域能源项目的商业模式获得金融支持非常重要。

最后,区域能源项目的推进需要政府、工业、区域能源企业等多方利益相关者与解决方案提供商协同合作。

赵唯 焦旭 中国能源报 2016-03-03

刘振亚：全球能源互联网发展合作组织积极筹备中

会议进入第二天,有哪些看点?今天十二届全国人大四次会议举行首场新闻发布会,大会发言人回答了中外记者提问。全国政协十二届四次会议进入小组会议阶段,审议常委会工作报告和提案工作情况报告。

另外,《中国能源报》新媒体中心上会记者现场采访到全国政协委员、国家电网公司董事长刘振亚。刘振亚怎样看待清洁能源?能源互联网下一步有什么新举措?(详见下文)

图文/赵唯发自现场

整理/卢奇秀

记者采访录

中国能源报:清洁能源的重要意义体现在哪里?

刘振亚:除了空气、水和粮食外,我想对全人类来说最没异议、最重要、最为统一的共识便是能源极其重要。尤其是清洁能源,它非常丰富、取之不尽用之不竭。既不涉及国土安全,也不涉及政治外交军事。清洁能源是大自然赐予的资源,对促进世界和平,消除贫困具有重要意义。

中国能源报:清洁能源优势在哪?互联网下一步有哪些举措?

刘振亚:随着技术的创新,清洁能源的经济性会越来越高,竞争力将越来越强。十年前,中国风电一度大概要十几元,而现在风电到了三毛钱,太阳能六毛多钱。根据我在美国几个大型研究院的考察情况,太阳能在 2025 年完全能降到三毛钱。

能源都可以用清洁能源代替。所以我们提出两个替代,在电源侧,用清洁能源代替化石能源发电;在使用侧,用电代替煤、油、气。“电从远方来,来自清洁发电”。我们做了很多工作,比如北极的风电,它的设备利用小时可以达到火电的水平,赤道的太阳能可以达到三千多小时。

全球能源互联网集团公司已注册成功。下一步便是全球能源互联网发展合作组织,目前正在顺利筹备当中。美国、日本、欧洲,许多国内外政要、大科学家……已经正式回函愿意成为该组织的副主席,国际上已有几十家组织意向加入。届时将会产生一个在中国注册,总部位于北京,向国外派出办事机构的中国第一个(全球能源互联网公司)。

另外,昨日刘振亚向本报投稿,介绍了世界各国目前面临的挑战,未来电网的发展方向,以及构建全球能源互联网的意义。现一并推送读者!

导读

2015 年 9 月 26 日,习近平主席在联合国发展峰会上宣布,“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”,为世界能源绿色低碳发展描绘了新蓝图,为应对气候变化开辟了新道路,向世界彰显了中国智慧和担当。

深入贯彻习近平主席重要倡议,构建全球能源互联网,是落实创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念的具体实践,是推动“一带一路”建设的战略举措,是促进经济、社会、生态环境全面协调可持续发展的必由之路。

文/刘振亚(全国政协委员,国家电网公司董事长、党组书记)

构建全球能源互联网意义重大深远

资源紧张、环境污染、气候变化是世界各国面临的三大挑战,根源在于化石能源的长期大规模开发使用。应对挑战的根本出路是加快清洁发展、实施“两个替代”:即能源开发实施清洁替代,以太阳能、风能、水能等清洁能源发电替代化石能源发电;能源消费实施电能替代,以电代煤、以电代油、电从远方来、来的是清洁发电。

由于一次能源都可以转化为电能,各种终端能源都可用电能替代,未来全球能源供应主要是清洁发电,终端能源主要是电能消费,电网必将成为各类能源开发、配置、使用的基本平台,未来的能源网必然是电网。能源网、交通网、信息网是全球最重要的三大基础网络。全球交通网、信息网已经总体建成、实现互联,能源网必然向互联方向发展。

全球能源互联网是以特高压电网为骨干网架、全球互联的坚强智能电网,实质是“特高压电网+智能电网+清洁能源”,特高压电网是关键,智能电网是基础,清洁能源是根本。

我国是世界第一大能源消费国和碳排放国,能源消费量和碳排放量分别占世界的 23%和 28%,单位 GDP 能耗比世界平均水平高 70%左右。推动构建全球能源互联网,具有巨大的经济、社会、环境综合效益。

一是实现清洁发展。

从现在起全球和我国清洁能源只需分别保持 12.4%、13%的年均增速,清洁能源比重均可提高到 80%以上,实现能源永续清洁供应,彻底摆脱化石能源困局。

二是应对气候变化。

我国可将碳排放峰值控制在 101 亿吨左右,峰值降低 24 亿吨,达峰时间可从 2030 年提前至 2025 年前。到 2050 年,全球二氧化碳排放可控制在 115 亿吨左右,仅为 1990 年的一半,可实现全球温升控制在 2℃以内的目标;

三是拉动经济增长。

构建全球能源互联网投资规模超过 50 万亿美元。加快中国能源互联网建设,我国 2016~2025 年电网投资 10 万亿元,带动清洁能源投资 10 万亿元,合计 20 万亿元,能够持续拉动经济增长,带动战略性新兴产业发展,促进供给侧结构性改革和经济转型升级,有效解决“经济下行、雾霾上行”突出矛盾。四是促进和平发展。有利于推动国际电力贸易,发挥贫困地区资源优势,缩小地区差异,减少国际争端,促进人类命运共同体建设,让世界成为一个天蓝地绿、亮亮堂堂、和平和谐的“地球村”。

共同推动全球能源互联网加快发展

习近平主席的倡议得到国内外高度赞誉,形成广泛共识,成为响亮的“中国声音”。我国特高压技术先进成熟,实现了“中国创造”和“中国引领”,智能电网建设走在世界前列,风电、光伏发电装机和产能均位居世界第一,具备引领全球能源互联网发展的有利条件。

能源企业应在全球能源互联网建设中发挥重要作用。国家电网公司认真落实习近平主席倡议,在资源评估、科技攻关、装备研制、投融资创新、组织建设、规划研究、示范工程等方面做了许多开创性的工作,推动全球能源互联网从理念向实践迈进,取得重要进展和成果。如系统评估了包括北极风能、赤道太阳能在内的全球各大洲可再生能源资源;举办高水平的中美、中欧全球能源互联网技术装备研讨会,明确了关键技术和装备突破方向;举办全球能源互联网投融资高层研讨会,研究投融资政策与金融解决方案;推进与周边国家电网互连互通,深入开展亚洲电网互联、亚欧洲际输电等研究。

下一步,建议围绕“一带一路”建设和“十三五”规划目标,以成立全球能源互联网发展合作组织为契机,坚持互利共赢、共同发展,国内外能源企业、设备厂商、科研机构、高等院校、金融机构等携手合作、共同努力,推动全球能源互联网发展不断取得新突破,为实现“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴中国梦作出积极贡献。

中国能源报 2016-03-04

国家为各地可再生能源开发利用制定“硬指标”

国家能源局近日明确各省（区、市）能源消费总量中的可再生能源比重目标和全社会用电量中的非水电可再生能源电量比重指标。到2020年，北京、天津、河北等地全社会用电量非水电可再生能源电力消纳量比重将达到10%，可再生能源资源丰富的内蒙古、新疆、甘肃等地区达到13%。

可再生能源代表未来能源发展的方向，是减排温室气体和应对气候变化的重要措施，建立可再生能源开发利用目标引导制度对推动能源生产和消费革命，建立清洁低碳、安全高效的现代能源体系具有重大的战略意义。

国家能源局相关负责人表示，制定各省（区、市）可再生能源开发利用目标，引导能源发展规划编制及实施，并建立相应监测和评价体系，有利于优化能源结构，有利于在能源规划、建设、运行中统筹可再生能源发展，有利于确保节能减排、提高非化石能源比重以及可持续发展目标的实现。

国家能源局要求，不断完善促进可再生能源开发利用的体制机制，建立可再生能源电力绿色证书交易机制。可再生能源电力绿色证书是各供（售）电企业完成非水电可再生能源发电比重指标情况的核算凭证。国家能源局会同其他有关部门依托全国可再生能源信息管理系统组织建立可再生能源电力绿色证书登记及交易平台，对可再生能源电力的经营者（含个人）按照非水电可再生能源发电量核发可再生能源电力证书，作为对可再生能源发电量的确认以及所发电量来源于可再生能源的属性证明。

国家能源局还明确，到2020年，除专门的非化石能源生产企业外，各发电企业非水电可再生能源发电量应达到全部发电量的9%以上。各发电企业可以通过证书交易完成非水电可再生能源占比目标的要求。

王轶辰 中国经济网 2016-03-04

能源互联网是中国在能源电力领域引领全球的一种证明

中国在能源电力领域引领全球的一种证明——访摩根士丹利董事总经理、全球电力及公共事业组安东尼·伊安诺

为什么全球需要全球能源互联网？

谈及雾霾和空气污染问题，安东尼·伊安诺表示，很多原因导致雾霾，部分原因是现在的大量污染。从发电层面来看，雾霾大部分由我们大量烧煤造成。当然，现在已经逐渐向好的方向转变，比如天然气、可再生能源和核能采用等，但目前可再生能源在整个电力生产中占的份额非常小。

在交通用能方面，电动汽车以后将成为主导，美国目前少于1%的汽车是电动汽车，但相信以后会逐步发展起来。

安东尼·伊安诺认为，环境污染、气候问题治理需要国际合作。从长期来看，解决气候问题非常重要，因为气候问题会给后代带来不利影响，因此需要一个正确的环境政策，需要企业和政府一起合作，去选择正确的能源发展战略。

关于全球能源互联网，安东尼·伊安诺称：

很久之前就听说过，我对全球能源互联网非常感兴趣，全球能源互联网在未来发展上非常有远见。刘振亚董事长站在很前沿的角度提出了全球能源互联网这个构想。

他认为，从跨国层面来说，北美明显是有能源互联的——加拿大和美国电力市场，且运营非常高效。

那么，美国需要全球能源互联网吗？他认为：

美国西北部是发展风能最好的地方，太阳能则在西南部沙漠地区，核能在东南部——当地人口需要能源，我们需要扩大美国的电网，以促进全球互联。我们需要从发电方面，从电网方面，从分布式电源方面，提升全球能源互联的效率。

他表示，如果考虑到所有潜在的好处、潜在的节约、潜在的对社会的效益，以及对资源的保护，全球能源互联网是必不可少的。

全球能源互联网，能带给全球什么？

关于全球能源互联网在全球能源发展转型中的作用，安东尼·伊安诺认为：

全球能源互联网能让我们拥有更加高效的电力系统。第一，电力运行将更加高效；第二，能为我们的后代保有更多资源，促进新能源开发，如太阳能和风能的开发，从而创造更好的环境。

谈到全球能源互联网的未来发展、商业模式，他表示：

能源互联对于创造利益至关重要。虽然全球能源互联网目前仍处在发展的初级阶段——但随着技术的发展，会出现全球互联。我觉得全球能源互联网在造福全人类上十分重要。你看电信的发展，现在已经有全球的商业模式，显而易见，能源互联网将来也必然有全球的商业模式。

他认为，这方面需要能源政策及政府间的协调配合，比如巴黎气候大会那种政府间的协调。要实现全球能源互联的目标，需要更多的政府间的合作，需要靠政策推动。

对于全球能源互联网投融资，安东尼·伊安诺分析说：

全球能源互联网在短期之内很难做到成本和效益分析——我相信我们很多应对气候变化的举措都是如此。所以，我们需要弄清楚研发成本、效益等方面的问题。全球能源互联网、全球电力输送，这项工程太大了，需要公共事业方面的投资，因为它是有保证的，而且比私人资本更有远见。

安东尼·伊安诺列举了美国电网的运营实践对全球能源互联网的启发：

可以从我们的电网运营中学习全球能源互联网的融资和销售模式。

加拿大和美国之间的输电网络和市场非常高效。美国的三个电网——东部电网、西部电网和德克萨斯州电网之间互相分享资源、科技和运营模式，而且必须这样做，因为各种监管机制有明确要求。我们可以学习它的效率、技术，尤其是与其相联系的监管机制，因此发展一种与全球能源互联网相关的特定机制，非常重要。

倡建全球能源互联网，中国对世界有何贡献

谈到中国倡议构建全球能源互联网，安东尼·伊安诺给予高度评价：

中国倡议构建全球能源互联网，当然做了很大贡献。如果能持续发挥作用，从现实的技术、发展角度来说，全球能源互联网就极为重要，将成为中国在全球能源电力领域发挥引领作用的一种证明。

对于中国国家电网公司在全球能源互联网建设中的作用，安东尼·伊安诺表示：

世界上只有非常非常少的公司有资本、技术和研究去推动全球能源互联网前进，中国国家电网就在这个排行榜中。虽然我们还在寻找各种各样的方法，但相信中国国家电网有能力去做好这方面的工作。

国家电网报 2016-03-04

全球能源互联网 世界经济增长新引擎

全球能源互联网理念提出后，在国际国内引起广泛关注。在一年多的时间内，全球能源互联网理念从中国走向世界。联合国全球契约组织、国际能源署、世界可持续发展工商理事会等组织表示，构建全球能源互联网是中国为世界能源实现安全、清洁、高效、可持续发展献上的一剂良策。

蕴含海量的商业价值

美国东部时间 2015 年 9 月 14 日上午，联合国秘书长潘基文在纽约联合国总部会见了中国国家电网公司董事长刘振亚。在交流世界能源发展问题时，刘振亚建议联合国将全球能源互联网作为应对气候变化、保障人人享有可持续能源、促进人类可持续发展的重要技术方案，共同推动全球能源互联网创新发展，并向潘基文秘书长赠送了《全球能源互联网》和《特高压交直流电网》英文版。

接过赠书后，潘基文饶有兴致地翻看。他对刘振亚提出的建议高度重视，并表示将发挥联合国

的重要作用，大力支持和推动构建全球能源互联网，共同促进人类社会的可持续发展。

这是一年内双方第二次就共推全球能源互联网发展达成共识。2014年11月，潘基文写来感谢信，感谢刘振亚在联合国气候峰会上发表的主题发言，代表能源企业为应对全球气候变化做出的前瞻性承诺。

全球能源互联网的构想已进入全球视野。

近年来，在世界能源大会、全球可持续电力合作组织峰会、电气与电子工程师学会（IEEE）电力与能源协会年会、APEC能源部长与企业家午餐会、联合国气候峰会等诸多国际大型会议，专家纷纷表示，全球能源互联网展示了一个前瞻性的视角，让我们认识到在全球范围内解决能源问题的重要性和可行性。全球能源互联网是探索协同解决全球能源问题和环境问题的大战略，为能源行业勾勒出长远可持续发展的前景，中国、世界都将因此受益。摩根士丹利全球电力及公共事业部董事总经理安东尼·伊安诺表示，如果考虑到所有潜在的利益、节约的成本、巨大的社会效益，全球能源互联网确实必不可少。

作为一项造福全人类的“超级工程”，全球能源互联网蕴含海量商业价值、巨大社会效益，既有扎实的物质基础，又有运营的成功案例，还有金融界的充分共识，启动建设势在必行。

拉动世界经济的马车

全球互联网的建成曾为世界经济注入了活力，未来30年全球能源互联网有望接棒互联网经济，成为世界经济的新动力。

从中国来看，国家电网与周边国家已建成18条互联互通输电线路。公司正积极开展与俄罗斯、哈萨克斯坦、蒙古国、巴基斯坦等周边国家的电力能源合作，加快推进有关特高压联网工程的规划、前期和建设工作，预计到2025年基本实现与周边国家电网的互联互通。

从世界来看，世界上已发展形成北美、欧洲、俄罗斯—波罗的海等跨国互联大电网，我国实现了除台湾外的全国联网，这些都将成为全球能源互联网的重要组成部分。随着技术进步，预计到2020年，风电、太阳能发电成本竞争力有望超过化石能源；储能技术即将实现重大突破，成本亦将大幅下降，全球能源互联网将进入快速发展期。这些电网互联的案例充分说明，全球能源互联网不仅可以建设起来，也能很好地运营下去，不仅能让地球村亮堂堂、天蓝地绿、和平和谐，更具有实践价值和经济效益。

到2050年，全球能源互联网累计投资预计将超过50万亿美元，对全球经济拉动、产业升级作用显著。仅仅在中国，2016~2030年特高压及配套电网投资，加上西部清洁能源开发投资，就超过12万亿元。

如此规模巨大的投资，一方面将推动全球能源互联网成为世界经济的增长引擎，推动国际金融机构拓展新业务，为金融资本带来良好收益，另一方面，也需要凝聚全球力量，加强投融资方面的创新与合作，用金融的创新发展将为全球能源互联网重大项目投资提供长期、稳定的资金保障，实现全球能源互联网与金融相互促进、共同发展。这一点，已经成为中国和全球能源电力机构、相关投融资机构的共识。国家开发银行评审总监、住宅金融事业部副总裁郑旭东指出，国家开发银行会继续关注全球能源互联网，继续通过跟企业的合作，为企业设计一些新的金融模式，创新一些模式和机制来支持全球能源互联网的发展。

各领域专家呼吁：让我们采取行动，完善组织、运行、市场、政策保障机制，实现多方广泛参与、合作共赢局面，形成共同推动全球能源互联网的强大合力。

声音

潘基文

联合国秘书长

气候变化是人类面临的最紧迫、最严峻的威胁，应对气候变化是联合国最重要的任务之一，全球能源互联网在应对气候变化中能够发挥重要作用。联合国将大力支持和推动构建全球能源互联网，共同促进人类社会的可持续发展。

法提赫·比罗尔
国际能源署署长

全球能源互联网是解决世界能源和环境问题的有效方案，依托特高压技术实现全球电网互联是可行的，将带领世界走向可持续发展。只要我们共同努力，把豪言壮语付诸行动，必将取得巨大成就，最重要的是，中国、国际能源署和全世界都将因此而受益，所以我呼吁，让我们共同开启合作的新时代。

扎诺斯·帕兹托
联合国助理秘书长

全球能源互联网提醒了我们：全球气候正在发生变化，是时候做出改变了。书中的探索，也正是联合国正在做的事情——找到有效的方法减少温室气体排放，带领人类迈入低碳生活的时代，并逐步适应全球气候变化。中国已经在低碳发展的理念、技术上不断创新，并积极为其他发展中国家提供技术帮助。这也恰恰证明，让可持续发展达成世界共识并成为现实，需要更多的国际合作，需要政府、企业等社会各界的共同努力。

乔治·科尔
联合国全球契约组织创始人、特别高级顾问

全球能源互联网展示了一个前瞻性的视角，让我们认识到在全球范围内解决能源问题的重要性和可行性。我们必须把全球能源互联网的科技创新和理念创新做成成功的商业案例，这样，全球范围内的可再生能源才能得以加速发展，这种示范效应十分明显，必将带动一大批国家的可再生能源发展。

金镛
世界银行行长

全球能源互联网是一个非常令人鼓舞的愿景，将给未来能源发展带来巨大变化，在解决非洲缺电和贫困问题中也将发挥重要作用，世界银行将密切关注全球能源互联网的发展。

尼古拉斯·邓洛普
气候议会秘书长

全球能源互联网战略构想能够有效解决气候变化问题，有利于推动构建全球的绿色电网。我认为，中国国家电网公司提出建立全球能源互联网，探索绿色电网联盟、清洁能源联网是很好的行动。

欧内斯特·莫尼兹
美国能源部部长

全球能源互联网是一个宏伟的目标和伟大的构想，美国将在技术创新和电网发展方面做出努力，促进清洁能源发展、应对气候变化，这与构建全球能源互联网的核心要义是一致的。

诺曼·贝
美国联邦能源监管委员会主席

全球能源互联网战略具有远见卓识的战略，意义非常重大，在美国政界，特别是能源界和工业界，反响很大、影响广泛。构建全球能源互联网，将把全人类紧紧地团结在一起，促进全球各国及地区和平共处。

丹尼尔·耶金
美国剑桥能源咨询公司主席

全球能源互联网在解决全球能源安全、环境污染、气候变化等方面将发挥重要作用，有望重塑后化石能源时代全球能源新格局。中国特高压电网的成功，不仅促进解决中国的能源问题，而且对世界能源可持续发展有重大意义，呼吁大家加强合作，共同推动全球能源互联网创新发展。

佩德罗·华金·科德维尔
墨西哥能源部长

中墨两国在能源发展方面面临着共同挑战，中国特高压的成功，让人坚信全球能源互联网具有

光明前景，墨西哥愿意成为北美洲推动全球能源互联网的主要国家。衷心希望中国国家电网公司能在更广泛的领域积极与墨西哥开拓新的发展项目，实现双方互利双赢，不断深化两国能源等相关领域的友好合作。

史大桢

原电力部部长

我相信通过各方面的共同努力，全球能源互联网是能够建成的，其将根本解决长期困扰人类发展的能源紧缺、环境污染、经济危机等问题。我们期待这一天的早日到来，也希望各位专家、院士积极呼吁，共同推动全球能源互联网的研究、建设和发展。

卢强

清华大学电机系教授、中国科学院院士

全球能源互联网战略构想，这是探索协同解决全球能源问题和环境问题的大战略，是具有可行性的、真正意义上的顶层设计，它将引领我们走上一条国际协同合作、解决能源需求持续增长与持续改善生活环境这一基本矛盾的能源发展与利用的光明之途。

石定寰

中国可再生能源学会理事长

全球能源互联网从宏观层面和理论层面在未来的方向与路径上统一思想 and 认识，让大家携手坚定不移地向低碳与高效的方向努力，更好地实施创新驱动战略，大力推动技术创新、体制创新。同时促进了我国能源领域的思想和智慧走出国门，将中国能源界对全球能源问题、全球气候变化问题的思考与认知和全球能源界人士共享，为全球能源发展路径做出中国这样一个能源大国应有的贡献和指导。

人民政协报 2016-03-05

全球能源互联网 惠及人类的超级工程

随着全球能源互联网从战略构想上升为国家倡议，蓝图逐步清晰，各界共识也在不断凝聚。国家电网公司积极联合各方力量，加快国际合作，推动有关国际组织、社会团体、能源企业、科研机构共同参与全球能源互联网建设，全力推进全球能源互联网发展。

1、全球能源互联网

国家倡议奏响“中国声音”

2015年9月26日，习近平主席在联合国发展峰会上宣布“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”，得到国内外广泛关注和高度赞誉，成为响亮的“中国声音”。

这是习近平主席站在世界高度，继“一带一路”之后提出的又一重大倡议，是对传统能源发展观的历史超越和重大创新，是中国政府积极应对气候变化，推动联合国2015年后发展议程做出的重要倡议，对实现中华民族伟大复兴中国梦和人类社会可持续发展具有深远的意义。

国家电网公司作为关系国家能源安全和国民经济命脉的国有特大型电网企业，深入学习领会和贯彻落实习近平主席关于全球能源互联网的倡议，发挥特高压、智能电网、新能源发展方面的领先优势，联合各方面力量，全力推进全球能源互联网创新发展。

构建全球能源互联网是中国为世界能源实现安全、清洁、高效、可持续发展献上的一剂良策，获得了世界范围的共鸣与支持。联合国秘书长潘基文、联合国全球契约组织、国际能源署、世界可持续发展工商理事会等纷纷对全球能源互联网给予高度评价。

构建全球能源互联网的倡议，体现了全球能源发展新的战略方向，表明中国正在以更积极的姿态推动世界能源发展。全球能源互联网的构建和绿色能源的推广使用，有利于推动人类文明进步和世界经济可持续发展。

2、《全球能源互联网》中英文版

为世界可持续发展贡献中国智慧

2015年2月,《全球能源互联网》中文版在北京出版发行;9月,该书英文版在美国纽约首发,两场首发式赢得国内外瞩目。《全球能源互联网》中文版和英文版先后发行,为应对全球气候变化、推动人类社会可持续发展贡献了中国智慧。

多位国内外能源电力领域有关专家、政府有关部门领导一致认为,《全球能源互联网》一书基础扎实、内容全面、思路清晰、观点鲜明,为推动全球能源可持续发展提供了新的思路、方法和途径,思想性、战略性、创新性、系统性很强,信息量大、知识面广、技术含量高,具有很高的学术价值,奠定了国家电网公司在推动全球能源互联网发展方面的世界领先地位。

书中提出的“两个替代”、全球能源观、全球能源互联网等理念和观点,源于作者长期研究、思考和实践,体现了作者对世界能源发展趋势的准确把握和深刻洞察,对全球能源发展、人类社会进步的责任感和使命感。

该书英文版的发行,有利于传播全球能源互联网发展理念,进一步促进中美乃至世界能源电力领域的交流与合作,加快形成共识,为推动世界能源全面、协调、可持续发展发挥重要作用。

全球能源互联网在从构想变为现实的道路上,已迈出重要步伐。作为全球最大的电网企业,国家电网公司在构建全球能源互联网方面走在了世界前列。

3、电力技术装备创新吸引科技巨头目光

科技改变世界。技术和装备创新对构建全球能源互联网至关重要。2015年11月、12月,国家电网公司联合有关国际机构分别在美国芝加哥和德国柏林召开了两次全球能源互联网技术装备研讨会,聚焦全球能源互联网构建的物质基础——技术装备,并就开展相关的国际合作工作进行了充分研讨,推进全球能源互联网的国际影响持续扩大。

2015年11月,在全球能源互联网中美技术装备研讨会上,国家电网公司董事长刘振亚表示,面向未来,要加快构建全球能源互联网,全面提高其安全性、经济性、开放性和适应性,根本还要靠技术创新。当前,亟需在特高压、智能电网、清洁能源、电网运行控制等领域加强研究、集中攻关,力争早日实现新突破。

“构建全球能源互联网,符合全人类的共同利益,也为世界能源和电力技术创新、装备制造提供了巨大空间和历史机遇。希望参会各方尽快取得一大批世界领先的创新成果,支撑和引领全球能源互联网发展。”刘振亚在会上发出倡议,建立协同攻关机制、加强优秀人才培养、搭建高水平合作平台。

2015年12月,全球能源互联网中欧技术装备研讨会在柏林召开。来自有关国际组织、中欧能源电力企业、研究机构、高等院校的70多位代表出席会议。

欧盟提出到2020年欧洲各国跨国输电能力不低于本国发电装机的10%,这一目标与构建全球能源互联网的方向是一致的。全球已形成北美、欧洲、俄罗斯—波罗的海三个特大型互联电网,欧洲超级电网、东北亚互联电网、北非向欧洲输电的“沙漠计划”等电网互联计划正在积极推进,这些都将成为全球能源互联网的重要组成部分。

研讨会倡议各方加强合作,建立协同攻关机制,搭建高水平研究平台,尽快在特高压领域、智能电网领域、清洁能源领域、电网运行控制领域取得新的重大突破,推动全球能源互联网创新发展。

葡萄牙国家能源网公司董事长兼首席执行官罗德里格·科斯塔、意大利电网公司和都灵理工大学高层,英国伯明翰大学副校长斯科菲尔德等均对全球能源互联网理念表示高度赞赏,愿意在技术研发、电网发展等方面加强与中国国家电网公司的合作,推动全球能源互联网为世界可持续发展发挥更大作用。

从国内实际看,我国已在特高压、智能电网和促进清洁能源发展等方面取得创新突破。特高压交流输电关键技术、成套设备及工程应用获得国家科技进步特等奖,实现了“中国创造”和“中国引领”。我国成为世界风电、光伏发电并网规模最大的电网,中国电网技术装备和安全运行水平进入

国际先进行列。国家电网公司已建成“三交四直”7项特高压工程，在建“四交六直”10项特高压工程。

随着全球能源互联网的推进，将创造出巨大的电力基础设施投资和建设需求。全球能源互联网构想落地后，中国特高压技术和电工装备产品将赢得更广阔的市场前景，带动中国标准、中国技术、中国产品“走出去”。

4、投资全球能源互联网就是投资未来

2016年1月21日，全球能源互联网投融资高层研讨会在全球三大金融中心之一的香港召开，可以说，这在很大程度上意味着全球能源互联网开启了“实战”模式。

“构建全球能源互联网是清洁发展的根本途径，今后必将是金融业的投资重点，而且也会为金融资本带来良好的投资回报。”这是刘振亚在全球能源互联网投融资高层研讨会上做出的判断。他测算说，“到2050年，要实现全球清洁能源比重达到80%的目标，全球能源互联网累计投资将超过50万亿美元。”

这次研讨会是继中美、中欧技术装备研讨会后，聚焦全球能源互联网的又一次高水平研讨会。旨在凝聚国际金融力量，围绕构建全球能源互联网，开辟金融发展新领域，创新商业模式，创造商业价值，拓宽投融资渠道，共同推动全球能源互联网创新发展。

会上，刘振亚提到，金融的根基是实体经济，金融发展必须面向实体经济。全球能源互联网是覆盖全球的能源基础设施，投资需求大、产业链长、带动力强，对经济增长具有强劲的拉动作用，将为金融业发展创造新需求、开辟新领域、提供新机遇。同时，金融业的发展又能为全球能源互联网重大项目投资提供长期、稳定的资金保障。

全球能源互联网承载的不只是能源和电力，更让经济发展的基本要素在全球范围聚集配置，对经济全球化发展起到显著促进作用。当前，国家电网公司正在研究推进东北亚、东南亚、南亚、中亚和亚洲—欧洲、非洲—欧洲等一批跨国跨洲联网示范项目。刘振亚建议，应积极探索建立基于全球能源互联网，覆盖能源生产、传输、消费全环节的新型商业模式，推动构建新型投融资平台；要依托国际资本市场，实现融资主体多元化、融资渠道多样化和资金配置全球化，提供具有竞争力的金融解决方案。

不久的将来，全球能源互联网将创造巨大综合效益。刘振亚预测，2016~2030年，我国特高压及配套工程，西部地区清洁能源开发投资合计12.4万亿元，每年可拉动GDP增长约0.6个百分点，提供就业岗位140万个左右。

全球能源互联网在强劲拉动经济增长的同时，将有力带动高端装备制造、新能源、新材料、电动汽车、节能环保、新一代信息技术等战略新兴产业发展，对经济发展、结构调整和产业升级具有显著的促进作用。随着技术不断突破，全球能源互联网的经济性和竞争力将进一步提高，投资全球能源互联网就是投资未来。

5、全球能源互联网推动世界能源变革转型

2016年2月22日~26日，美国剑桥能源咨询公司在美国休斯敦举行“2016年剑桥能源周研讨会”，来自全球50多个国家和地区的2800多名能源、金融专家和政界人士出席会议。

2月25日，刘振亚应邀出席剑桥能源周电力日活动，表示全球能源互联网是21世纪能源领域的重大创新，不仅是能源和电力的载体，而且是信息、科技、服务、文明的载体，将深刻改变世界能源发展格局，实现能源变革与转型。美国联邦能源监管委员会主席诺曼·贝表示，全球能源互联网战略具有远见卓识，意义非常重大。美国能源部前副部长罗伯特·吉表示，这一构想能够将全球的能源在更大范围内输送和优化配置，以便更好地消纳清洁能源。剑桥能源咨询公司主席丹尼尔·耶金、墨西哥能源部长佩德罗·华金·科德维尔等人也纷纷表示，愿意与中国国家电网加强合作，共同促进全球能源互联网的发展。

当前，全球能源互联网构想的推进还面临不少现实挑战。国家电网公司表示，将发挥特高压、智能电网、新能源发展的领先优势，联合各方面力量，共同推进全球能源互联网创新发展。希望接

下来的时间，能够加快国际合作，推动有关国际组织、社会团体、能源企业、科研机构共同参与建设，使梦想蓝图早日实现。

【链接】

汇聚力量推动全球能源互联网加快发展

为共同推动全球能源互联网创新发展，国家电网公司已经与国际能源署联合开展资源潜力，商业模式，合作方式，项目开发等重大问题研究，与美国国家可再生能源实验室、美国阿贡实验室、都灵理工大学、英国伯明翰大学等多家国际知名研究机构和大学，签署合作协议，深化关键技术研究。同时，国家电网公司正在筹划成立全球能源互联网发展合作组织，建立跨国界、跨领域、跨专业的国际合作平台，推进全球能源互联网规划研究、技术创新、项目开发、投融资活动。

为落实“一带一路”建设、加快推动全球能源互联网战略落地，国家电网正在研究推进东北亚、东南亚、中亚、南亚、西亚、亚洲—欧洲、亚洲—非洲、亚洲—欧洲等跨国跨洲联网项目。2015年12月31日，由国家电网公司组建的“全球能源互联网集团有限公司”获批成立，将主要承担全球能源互联网战略规划、跨国电网互联互通项目开发、投融资和资产运营等方面工作。

2016年3月30~31日，国家电网公司将在北京召开全球能源互联网大会，来自全世界相关领域专家将齐聚一堂，贡献智慧、分享经验。

人民政协报 2016-03-05

全球能源互联网向世界彰显中国智慧和担当

2015年9月26日，习近平主席在联合国发展峰会上宣布“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”，得到国内外广泛关注和高度赞誉，形成广泛共识，成为响亮的“中国声音”。

那么，究竟什么是全球能源互联网？为什么要构建全球能源互联网呢？

能源变革大潮下全球能源互联网战略破茧而出

加快清洁发展实施“两个替代”

能源被誉为经济社会的“血液”，现代化的基石和动力。纵观能源发展史，就是一部人类社会进步的变革史，每一次能源变革都伴随着生产力的巨大飞跃和人类文明的重大进步。18世纪中期，煤炭取代薪柴，推动了近代工业建立和发展。19世纪中后期，石油开发和电的发明，催生了现代工业，化石能源成为主导能源。

全球能源互联网战略构想的诞生，源于世界能源发展现实。工业革命以来，人类对化石能源无休止的大规模开采和使用，导致世界能源发展面临资源紧张、环境污染、气候变化等难题，对人类生存发展构成严重威胁，建立在传统化石能源基础上的能源发展方式已经难以为继。

以我国为例，作为世界上最大的能源生产国和消费国，长期以煤为主的能源结构，带来了日益严重的资源危机和环境危机，雾霾频发威胁着群众健康。中央提出推动能源消费、能源供给、能源技术和能源体制4个方面的“能源革命”，正是顺应能源变革大势之道。

数据显示，全球化石能源消费总量从1965年的51亿吨标准煤增加到2014年的159亿吨标准煤，在生产、运输、存储、使用的各个环节对大气、水质、土壤、地貌等造成严重污染和破坏。工业革命以来，全球地表平均温度上升了1摄氏度。

2015年12月，举世瞩目的联合国气候变化大会落下帷幕。大会达成的历史性协定对控制全球温度上升提出了明确目标。世界自然基金会全球气候与能源项目负责人萨曼莎·史密斯评价，《巴黎协定》传递了一个强有力的信号——化石燃料的时代即将结束。

全球能源互联网必然是互联网

如何破解化石能源困局？要靠电网跨国、跨洲际大规模传输清洁能源，要靠构建全球能源互联网。

与化石能源相比，清洁能源储量丰富。国家电网公司研究提出，全球陆地风能资源超过 1 万亿千瓦，太阳能资源超过 100 万亿千瓦，仅开发其中 0.05% 就可以满足未来人类社会的能源需求，我国仅开发千分之一就能满足能源需求。2015~2050 年，全球和我国只需分别保持年均 12.4%、13% 的增速，到 2050 年即可实现清洁能源比重提高到 80% 的目标。

新世纪以来，以清洁低碳为特征的新一轮能源变革蓬勃兴起，清洁发展成为大势所趋。据统计，2000~2014 年，全球风电、太阳能发电年均分别增长 26%、45%，远远超过煤炭 3.6%、石油 1.2%、天然气 2.5% 的年均增速；中国风电、太阳能发电年均增速分别达 49%、68%。清洁能源的发展势头比预期更快更猛。

然而，全球清洁能源分布不均衡，风能主要分布在北极、亚洲中部和北部、欧洲北部、北美中部、非洲东部及各洲近海地区；太阳能主要分布在北非、东非、中东、大洋洲、中南美洲等赤道附近地区。这些清洁能源资源富集地区大多远离负荷中心，相距数百到数千公里。适应清洁能源逆向分布以及风电、太阳能发电随机性和间歇性特点，实现清洁能源的大规模开发利用，就必须构建具有全球配置能力的能源平台。

电是最清洁高效的能源。清洁主导、电为中心是能源发展的必然趋势，有限且不可再生的化石能源将主要用于工业原料。供应侧，清洁能源必将替代化石能源；消费侧，电可以替代各种终端能源。各类能源开发、转换、配置、使用的基本平台是电网，因此，能源网的本质是电网，能源互联网必然是互联网。能源网、交通网、通信（信息）网是全球最重要的三大基础网络设施。

全球能源互联网拥有坚实基础和强大生命力

究竟何为全球能源互联网？

全球能源互联网，是以特高压电网为骨干网架、全球互联的坚强智能电网，是清洁能源在全球范围大规模开发、配置、利用的基础平台，实质就是“特高压电网+智能电网+清洁能源”。特高压电网是关键，智能电网是基础，清洁能源是根本。

“全球能源互联网和信息互联网都是经济全球化的重要基础设施。全球能源互联网就像人的‘血管系统’，信息互联网就像‘神经系统’，‘神经系统’已经互联，‘血管系统’也一定能够互联。”在全球能源互联网技术装备研讨会上，国家电网公司刘振亚董事长的这一论断在与会代表和媒体记者的朋友圈中多次“刷屏”，形象生动的比喻让人们从认识上更加清楚地了解了全球能源互联网的内涵。

可以说，没有特高压，就没有全球能源互联网。业内专家表示，特高压具有输电容量大、距离远、能耗低、占地省、经济性好的综合优势。以特高压为骨干网架的坚强智能电网集成了现代智能技术、信息技术、先进输电技术、新能源接入技术，灵活性和适应性强，能够满足清洁能源、分布式电源接入，智能设备即插即用，智能互动服务等需求。

2013 年 1 月，“特高压交流输电关键技术、成套设备及工程应用”获得国家科技进步奖特等奖。2016 年 1 月，准东—皖南±1100 千伏特高压直流输电工程开工。这是世界上电压等级最高的输电工程。±1100 千伏特高压直流线路输电距离可达 5000 公里，全球各大清洁能源基地与负荷中心之间的距离都在特高压输送范围内。

目前，国家电网列入国家大气污染防治行动计划的“四交四直”特高压工程全部启动建设，国家电网公司累计建成“三交四直”特高压工程，在建“四交六直”特高压工程，在运在建 17 项特高压工程线路长度超过 2.8 万公里，变电（换流）容量超过 2.9 亿千伏安（千瓦），累计送电超过 4300 亿千瓦时。

依托特高压和智能电网，中国新能源发展走在了世界前列，中国国家电网成为全球接入新能源规模最大的电网。2012 年，中国风电累计并网容量位居全球第一。2013 年，光伏发电累计并网容量位居世界第二，新能源开发利用水平与欧美等先进国家相当。2014 年，并网风电、光伏发电装机容量突破 1 亿千瓦，全年发电量近 1800 亿千瓦时，相当于一个中等发达省份的全年用电量。2015 年，中国太阳能发电并网装机超过 4000 万千瓦，位居世界第一，新能源并网装机近 1.7 亿千瓦。国家电网公司预计，随着技术进步，新能源的经济性和竞争力将不断提高，有望在 2020 年左右超过化石能

源。届时，风电、太阳能发电将迎来快速发展期。

“全球能源互联网必须实现，也必将实现”

联合国全球契约组织创始人、特别高级顾问科尔指出，全球能源互联网是一个面向未来的伟大构想，将带领世界走向能源可持续发展的正确道路。全球能源互联网必须实现，也必将实现。

作为一项“超级工程”，构建全球能源互联网涉及世界政治、经济、能源和技术方方面面，需要各方共同努力，破解各种政策壁垒，建立相互依存、互信互利的组织机制，保障全球能源互联网安全经济运行。

针对全球能源互联网领域的全球协作，刘振亚发出四点倡议——建立协同攻关机制、开展重点项目合作、加强优秀人才培养、搭建高水平合作平台，尽快在特高压、智能电网、清洁能源、储能电池、大电网运行控制等方面取得一大批世界领先的创新成果，支撑和引领全球能源互联网发展。

不少专家也提出了合作推进全球能源互联网建设的具体建议。德国电气电子及通信技术协会董事长齐默尔博士提出，全球能源互联网对中国、世界和欧洲都是有利的，应在清洁能源、智能电网等领域加强研发与合作。德国柏林工业大学教授斯通认为，构建全球能源互联网，操作上可以参照欧洲的“电力高速公路 2050”项目，探索不同的电力供应方案，并进行成本效益分析。德国莱茵集团范森博士介绍了致力于推动欧非电网跨洲互联的“沙漠计划”。

我们不妨大胆畅想一下：未来，奔腾的流水、呼啸的大风、普照的阳光、涌动的海潮等自然界的清洁能源，通过无数的发电机转化成电能，借助全球能源互联网传输到世界各地。人们能够以可接受的成本获取充足、不间断的能源供给，像分享互联网上的信息一样分享电力。到那时，你或许在家里就能受益于赤道的阳光、北极的风；到那时，电能将送到世界每个角落，地球村的天会更蓝、地将更绿、人类的生活将更美好。

人民政协报 2016-03-05

三部委明确能源互联网建设 10 重点

据新华社消息，由国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部联合制定的《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》日前发布。意见提出，能源互联网建设近中期将分为两个阶段推进，先期开展试点示范，后续进行推广应用，并明确了 10 大重点任务。

意见明确了能源互联网建设目标：2016~2018 年，着力推进能源互联网试点示范工作，建成一批不同类型、不同规模的试点示范项目。2019~2025 年，着力推进能源互联网多元化、规模化发展，初步建成能源互联网产业体系，形成较为完备的技术及标准体系并推动实现国际化。

意见明确了能源互联网建设 10 大重点任务：

一是推动建设智能化能源生产消费基础设施。鼓励建设智能风电场、智能光伏电站等设施及基于互联网的智慧运行云平台，实现可再生能源的智能化生产；鼓励煤、油、气开采加工及利用全链条智能化改造，实现化石能源绿色、清洁和高效生产；鼓励建设以智能终端和能源灵活交易为主要特征智能家居、智能楼宇、智能小区和智能工厂。

二是加强多能协同综合能源网络建设。推动不同能源网络接口设施的标准化、模块化建设，支持各种能源生产、消费设施的“即插即用”与“双向传输”，大幅提升可再生能源、分布式能源及多元化负荷的接纳能力。

三是推动能源与信息通信基础设施深度融合。促进智能终端及接入设施的普及应用，促进水、气、热、电的远程自动集采集抄，实现多表合一。

四是营造开放共享的能源互联网生态体系，培育售电商、综合能源运营商和第三方增值服务供应商等新型市场主体。

五是发展储能和电动汽车应用新模式。积极开展电动汽车智能充放电业务，探索电动汽车利用互联网平台参与能源直接交易、电力需求响应等新模式。

六是发展智慧用能新模式。建设面向智能家居、智能楼宇、智能小区、智能工厂的能源综合服务中心，通过实时交易引导能源的生产消费行为，实现分布式能源生产、消费一体化。

七是培育绿色能源灵活交易市场模式。建设基于互联网的绿色能源灵活交易平台，支持风电、光伏、水电等绿色低碳能源与电力用户之间实现直接交易；构建可再生能源实时补贴机制。

八是发展能源大数据服务应用。实施能源领域的国家大数据战略，拓展能源大数据采集范围。

九是推动能源互联网的关键技术攻关。支持直流电网、先进储能、能源转换、需求侧管理等关键技术、产品及设备的研发和应用。

十是建设国际领先的能源互联网标准体系。

中国信息产业网 2016-03-07

李克强总理:完善风能,太阳能等扶持政策

3月5日上午9时，十二届全国人民代表大会第四次会议在人民大会堂开幕，会上，国务院总理李克强作政府工作报告、审查计划报告以及预算报告。

李克强总理说：“过去一年，我国发展面临多重困难和严峻挑战。在以习近平同志为总书记的党中央坚强领导下，全国各族人民以坚定的信心和非凡的勇气，攻坚克难，开拓进取，经济社会发展稳中有进、稳中有好，完成了全年主要目标任务，改革开放和社会主义现代化建设取得新的重大成就。”2015年，中央政府主要玩长了以下几个方面的工作：一是着力稳增长调结构防风险，创新宏观调控方式；二是围绕激发市场活力，加大改革开放力度；三是聚焦提质增效，推动产业创新升级；四是着眼开拓发展空间，促进区域协调发展和新型城镇化；五是紧扣增进民生福祉，推动社会事业改革发展；六是促进社会和谐稳定，推动依法行政和治理方式创新；深入开展“三严三实”专题教育，强行政监察和审计监督，大力推进党风廉政建设和反腐败斗争；全方位外交成果丰硕，中国在国际和地区事务中发挥了重要的建设性作用。

在阐述“十三五”时期主要目标任务和重大举措时，李克强总理指出2016年是全面建成小康社会决胜阶段的开局之年，也是推进结构性改革的攻坚之年，今年我国要重点做好八个方面工作。在政府的八项重点工作中，环境治理以及发展清洁能源赫然在列，根据李克强总理的报告，“十三五”期间，我国加大环境治理力度，推动绿色发展取得新突破。治理污染、保护环境，事关人民群众健康和可持续发展，必须强力推进，下决心走出一条经济发展与环境改善双赢之路。

具体来说，我国将重拳治理大气雾霾和水污染。今年化学需氧量、氨氮排放量要分别下降2%，二氧化硫、氮氧化物排放量分别下降3%，重点地区细颗粒物(PM2.5)浓度继续下降。着力抓好减少燃煤排放和机动车排放。加强煤炭清洁高效利用，减少散煤使用，推进以电代煤、以气代煤。全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造。加快淘汰不符合强制性标准的燃煤锅炉。

增加天然气供应，完善风能、太阳能、生物质能等发展扶持政策，提高清洁能源比重。鼓励秸秆资源化利用，减少直接焚烧。全面推广车用燃油国五标准，淘汰黄标车和老旧车380万辆。在重点区域实行大气污染联防联控。全面推进城镇污水处理设施建设与改造，加强农业面源污染和流域水环境综合治理。加大工业污染源治理力度，对排污企业全面实行在线监测。强化环境保护督察。新修订的环境保护法必须严格执行，对超排偷排者必须严厉打击，对姑息纵容者必须严肃追究。

大力发展节能环保产业。扩大绿色环保标准覆盖面。支持推广节能环保先进技术装备，广泛开展合同能源管理和环境污染第三方治理。加大建筑节能改造力度，加快传统制造业绿色改造。开展全民节能、节水行动，推进垃圾分类处理，健全再生资源回收利用网络，把节能环保产业培育成我国发展的一大支柱产业。

加强生态安全屏障建设。健全生态保护补偿机制。停止天然林商业性采伐，实行新一轮草原生态保护补助奖励政策。推进地下水超采区综合治理试点，实施湿地保护与恢复工程，继续治理荒漠化、石漠化和水土流失。保护环境，人人有责。每一个社会成员都要自觉行动起来，为建设美丽中

国贡献力量。

在报告尾声，李克强总理说：“奋斗才能赢得未来。让我们更加紧密地团结在以习近平总书记为核心的党中央周围，凝心聚力，奋发进取，努力完成今年经济社会发展目标任务，确保全面建成小康社会决胜阶段良好开局，为建成富强民主文明和谐的社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴的中国梦作出新的贡献！”

(文中部分内容来源于新华社刊载的《政府工作报告》全文)

solarzoom 2016-03-07

澳电企与用户共建 100%可再生能源电力城镇

澳大利亚维多利亚州的 Newstead 镇有一个伟大的梦想：他们希望未来所有的电力都不来自化石燃料的使用。而现在这个梦想将在五年内得以实现，该城镇使用太阳能发电，不仅能节约大量的资金，还会成为澳大利亚其他城镇电力转型的模范。

跟上步伐抢占先机

Newstead 镇并不是唯一一个将 100%可再生能源电力视为目标的城镇，据统计，目前在澳大利亚至少有十几个镇都是在向该目标努力，只不过他们可能需要更长的时间去实现。Newstead 镇的情况之所以特殊是因为获得了当地电力公司 Powercor 的支持和鼓励。

据悉，Powercor 和当地社区达成了一项协议，共同推进能源转型，发展可再生能源。

Powercor 公司的能源解决方案负责人 Glen Thomson 表示，可再生能源成为电力发展的主力军已经是必然的了。未来电网将融入越来越多的太阳能、风能和储能技术。Glen Thomson 说：“能源结构变化的速度会越来越快，客户希望有更好的选择，更好地掌控他们的能源需求。我们并不知道这种变化什么时候才会停止，但我们希望客户可以获得他们想要的服务。”然而这种地方和企业合作的现象并不是可以在澳大利亚电力市场上随处可见的。

多数电网企业只会认为在客户的屋顶上安装光伏电板，会削减客户使用电网上的电量，威胁他们的收入，而不是一个新的发展机遇。然而随着技术的成熟和政策的放松，电网企业从这些新技术中发现了越来越多的商机，并且重新定位了自己在客户、能源供应商间的角色。目前澳大利亚电网公司已经意识到地方的可再生能源发电在电网维修方面能够节省大量的成本，因此他们正通过新开发的技术积极应对用户的电力需求。

也正是由于这些企业愿意加入能源转型，他们才不会突然丢失很多客户。

有了第一个以后会更多

据 Newstead 镇地方社区宣传组织负责人 ToshSzatow 介绍，这是社区首次与配电网公司为推动建设 100%可再生能源工程签订谅解备忘录。“这是澳大利亚加快能源结构转型的又一重要标志。它在保证能源结构转型正确的同时，让用户、电网企业和政府都能获得更多的利益。”ToshSzatow 表示，“由于电网企业的自然属性（需要等待项目的可行性分析），导致他们应对很多项目时都存在滞后。而 Powercor 公司迅速创造出新的能源供应模式，使得它能跟上能源转型的步伐，开发了大量的潜在发展空间。”Newstead 镇的人们对完成 100%可再生能源电力供应目标非常的兴奋，目前澳大利亚至少有 5 个其他城镇也在向 Newstead 镇看齐。这就意味着，电网公司要具有高度的灵活性来满足用户的需求，同时还要快速地开发新的技术。

“如果开发出一个试点，就能够开发出更多的试点城镇。” Powercor 公司的 Thomson 说道。他表示，目前 Powercor 公司已经对 Newstead 镇进行了完整的数据分析，但未来的能源结构可能是由屋顶光伏和局部储能设备共同组成，例如采用“社区规模”的 2 兆瓦光伏装机与一个较大储能设备来提供电力。此外能效项目（协助降低用户电力消费）在利用能源消费实时数据时，也起到关键性的作用。

减低成本改善气候

讽刺的是，Newstead 镇所在的维多利亚州是澳大利亚电力碳排放最高的州，它的电力供应主要是依赖位于拉特罗布山谷的褐煤。因此该州对 100%可再生能源电力项目非常的关注，州政府共投入 20 万美元来协助 Newstead 镇的工程，并希望该试点可以在维多利亚州的其他城镇推广。该州政府推动当地进行“自底向上”的改变方式，鼓励社区自己发展可再生能源项目。维多利亚州能源部长 Lily D'Ambrosio 说：“我们正在创造更多的就业岗位，帮助维多利亚州向可再生能源转型。”据 Newstead 镇社区的一名成员 Genevieve Barlow 介绍，“100%可再生能源电力”这个想法最初是在 2009 年澳大利亚遭遇罕见的干旱时提出的。因此这个目标不仅仅是为了减少能源成本，更是为了改善气候变化。Barlow 表示社区非常欢迎 Powercor 公司，认为他们在过去两年里提出了很多改变商业经营模式的办法。Barlow 说：“未来人们脱离电网是毋庸置疑的，电网公司正是意识到这一点，因此感到必须要改变。用户之所以不会退出电网，是因为电网公司能够提供更多的选择，让我们信任它。未来越来越多的小城镇会独自为其能源安全性负责，我们需要寻找出即使是在商业运行的约束下，也能很好发展的能源运营模式。”

中国电力报 2016-03-07

热能、动力工程

发改委：尽快出台《碳排放权交易管理条例》

核心提示：国家发展改革委网站近日发布消息表示，为确保 2017 年启动运行全国碳市场，将尽快出台《碳排放权交易管理条例》及配套实施细则，建立企业温室气体排放报告制度。

北京（CNFIN.COM / XINHUA08.COM）--国家发展改革委网站近日发布消息表示，为确保 2017 年启动运行全国碳市场，将尽快出台《碳排放权交易管理条例》及配套实施细则，建立企业温室气体排放报告制度。

此外，发改委还表示，将在全面总结碳排放权交易试点经验基础上，充分发挥市场机制作用，建立碳排放权初始分配及交易制度，开展碳排放配额预分配工作。

进入“十二五”，中国碳排放权交易市场建设步入快车道。发改委出台了《碳排放权交易管理暂行办法》、11 项重点行业企业碳排放核算与报告国家标准；组织地方开展重点行业企业碳盘查和报告；并于 2013 年在全国 7 个省市开展了碳排放权交易试点。

据发改委介绍，目前试点市场运行稳定，截至 2015 年底，累计成交量逾 4800 万吨二氧化碳，累计成交额超 14 亿元。

安娜 赵超 新华社 2016-02-26

支撑能源转型的储能产业如何发力

编者按

正如一位储能专家所言，储能对电力和能源系统具有革命性的意义。它不仅对常规电网具有调峰调频、增强电网安全稳定运行的能力，提高电力系统的经济运行水平，也是实现可再生能源平滑波动、促进可再生能源大规模消纳和接入的重要手段，同时，又是分布式能源系统和智能电网系统的重要组成部分，在能源互联网中具有举足轻重的地位。对于我国实现 2020 年碳排放强度下降 45% 的目标具有极为重要的支撑作用。为探讨储能产业如何支撑能源转型和推进能源结构调整。本报特别专访了最近被汤森路透评为全球工程科学领域近十年来最具持续影响力的研究者之一、2009 年入选第二批国家“千人计划”、英国伯明翰大学资深教授、伯明翰储能研究中心主任丁玉龙教授。

经济增长节能增效，储能是途径

中国能源报：作为能源生产和消费大国，现阶段的中国既需要实现节能减排的目标，也需要能源增长以支撑经济发展，在国内能源结构转型的大背景下，发展储能产业的意义？

丁玉龙：中国的确是能源生产和消费大国，近年来每年耗能大致为折合 40 亿吨标煤。巨大的能源消耗一方面支撑了我国经济的高速发展，同时由于我国能源中煤炭的比重达 65%左右，也加重了我国环境污染例如雾霾，解决这个问题的办法包括节能提效、使用可再生能源、供热和交通电气化、增加核电、水电、燃气等的比例。储能是实现节能提效和使用可再生能源最为关键的技术之一。由于难以准确预测其间歇性和不稳定性，可再生能源的大规模利用对储能技术的需求不难理解，但人们对储能在节能提效方面的认知却尚显不足。

在我国每年消耗的约 40 亿吨标煤的能源中，超过 50%被浪费掉了，其中大部分是以余热的形式排放到环境中，所以支撑我国经济发展的部分能源需求可以通过采用节能技术提高能源利用效率来解决，也就是说，我国的经济增长不一定完全需要建立在能源增长的基础上，节能增效不仅可以降低成本，而且也可以减排。但是我们面临的挑战是：在过去 20 年左右，中国在节能增效技术领域取得不少成就，把容易做的基本都已经做了，剩下的是“硬骨头”——余热源分散且不稳定的余热利用。这些余热等级各异，与可再生能源的特性有相似之处，所以储能特别是储热技术在未来节能增效方面的作用不可小视。

可再生能源发展，储能要先行

中国能源报：新能源电力快速发展，但国内弃风、弃光也已成常态，您认为，储能的发展对新能源产业的支撑作用有哪些？

丁玉龙：新能源迅速发展的同时，我国的弃风和弃光问题近几年来愈趋严重，其实，不仅仅是弃风和弃光，弃水和弃核的形势也变得严峻。产生这些问题主要原因是可再生能源远离负荷中心，并且输电通道不足。解决这个问题，中短期可通过储能技术促进可再生能源的当地消纳，中长期要通过增加输电通道和经济可行的储能实现电能的空间和时间移动。

以三北地区为例来说明储能解决可再生能源消纳的重要作用。我国北方特别是三北地区的冬天供暖很大一部分依赖于基于燃煤的中央供暖锅炉或热电厂，其中热电厂使用热电联产机组，这些机组的运行是“以热定电”，由于供暖需求，热电联供机组满负荷运行，所发电网全部接收，但三北地区当地的电力消纳有限，电力输送通道也有限，这就造成严峻的冬季弃风。

一个技术上可行的中短期解决方案是可再生能源（风电）的制热、储热和供热，取代基于燃煤的供暖。这个技术的实施可以是小型的，如最近不少地方推行的储热型家用电暖器；也可以是大型的中央供暖系统。对于基于可再生能源的大型制热、储热和供热系统，制定适当的国家政策以调动风电场、制热和储热技术提供商、电网和供热公司等各家的积极性是关键。在技术层面，高性价比的长寿高储能密度材料（如高温相变储热材料）和系统集成是关键，这些技术可解决可再生能源的间歇性和不稳定性问题，保证稳定供暖；基于可再生能源制热、储热和供热的技术也是其它储能技术很难从经济上和技术上竞争的。

全球战略，储能是技术支撑

中国能源报：储能技术呈现多样化并应用于不同的领域，通常认为，储能产业发展掣肘在于技术上的难以突破和成本上的持续高企，您对此的看法如何？

丁玉龙：能量以不同的形式存在，如电磁能、机械能、化学能、光能、热能及核能等，这些不同形式的能源有不同的等级，电能等级最高，热能的等级最低。因此，人们针对不同的应用，发展了不同的储能技术，例如抽水蓄能、液态空气储能、压缩空气储能、储热、电池、超导、飞轮和超级电容等，这些储能技术有着不同的性能特征，因而适用于不同的应用场合和领域。抽水蓄能、液态空气储能、压缩空气储能和储热可用于 100MW 以上的大规模储能，其它储能技术比较适合于 10MW 甚至 1MW 规模以下的储能。全球目前储能总装机约为 130GW，其中抽水蓄能占总装机的 98%以上；储热占总装机的 1.0%；压缩空气储能占总装机的 0.35%；各种电池装机总量不足 0.4%。

由此可知，全球装机容量远远不能满足需求，那么阻碍储能产业发展的主要原因是什么？对于

有些储能技术，成本和技术成熟度确实是两个主要原因，特别是对适用于中小规模储能的各种电池、超导和飞轮等技术；但对于另外一些储能技术，成本和技术成熟性不一定是主要原因，例如抽水蓄能是成熟技术，其效率高、成本低，但是占地面积大，并且需要特定地理位置；传统的压缩空气储能技术也是成熟技术，但其效率偏低，也需要特定地理位置；基于显热的储热技术是已经用了数百年的低价成熟技术，而性价比较高的相变储热技术近年来趋于成熟，但这些技术主要适用于需求端是热能的用户。

除了成本和技术成熟性外，政策是决定储能产业发展的另外一个关键。相较于欧美国家，我国储能技术的原始创新性的研究存在较大差距，造成这些差距的原因之一是我国以前真正用于基础和应用研究的投入不足，缺乏良好的技术储备，储能关键领域的投入时机滞后于欧美；原因之二是与我国的基础和应用研究在研究前就设定考核目标有关，研究前就设定目标有碍于创新；原因之三是有时急于求成，在基础研究尚未完成前进行规模化的商业示范。储能是全球能源互联网不可缺少的支撑技术，也是实现我国“一带一路”战略的关键，所以发展储能需要有全球战略。国家有关部门不仅要在基础和应用研究上加大投入，增加技术储备，而且在政策和资金上加大对微小型创新型企业（现在和未来技术创新的主体）的投入，从而提升我国储能的整体发展水平，保护知识产权。

钟银燕 中国能源报 2016-02-29

“十三五”煤层气需要啥政策

煤层气是可以改善煤矿安全、减少温室气体排放、增加绿色低碳能源、带动经济社会发展、促进社会就业的新兴产业。全面实践“创新、协调、绿色、开放、共享”发展新理念，“十三五”煤层气开发利用需要不断创新的配套政策。

全面实施市场化政策

煤层气是较早实行市场化的能源领域，国务院、国家发改委多次出台政策和文件明确煤层气要实行市场化政策，由供需双方协商确定销售量和销售价格。十八届三中全会提出的“使市场在资源配置中起决定性作用和更好发挥政府作用”是改革开放和经济社会发展理论的重大突破。国际、国内经验均表明，按照十八届三中全会精神，全面实行市场化政策有利于激发煤层气产业发展活力。但是，在山西晋城市一些地方，当地政府或相关部门出台文件、规定或会议纪要，为煤层气企业规定用户、限定最低供气量的做法时有发生。因此，纠正规定煤层气用户和用量的做法十分重要。

此外，还需全面实行煤层气市场定价。国务院办公厅关于进一步加快煤层气（煤矿瓦斯）抽采利用的意见（国办发[2013]93号）提出一些列煤层气鼓励政策，其中包括市场定价。若从本地区、本单位利益出发，限定或变相限定煤层气销售价格，严重影响了煤层气投资积极性。严格落实煤层气市场定价机制，定期组织开展价格专项督查，严肃查处地方政府不当干预价格行为十分重要，更为重要的是国家发改委价格管理部门要采取务实的督查行动。

除纠正规定煤层气用户和用量的做法、全面实施市场定价外，合理、公平的管道输送价格，是减少甚至消除煤层气放空的有效政策手段，因此需要认真执行管道输送价格政策。国际上煤层气和天然气市场化程度很高的国家，均对管道输送价格进行监管和控制。我国关于管道输送价格管理制度较为完善，执行情况总体较好。但煤层气管道输送价格较为混乱，在煤层气管道输送领域，价格政策成为废纸，既造成重大经济损失，又导致放空数量的增加。在组织煤层气价格督查的同时，应同步组织煤层气管道输送价格督查。

严格控制排放

巴黎气候大会取得了历史性成果，减排成为十分重要的艰巨任务，煤层气未来发展也需减少放空总量。2015年煤层气放空量约93.07亿立方米，放空煤层气量占统计产量的比例高达54.43%。控制和减少放空有多种政策选项：一是将煤层气利用量按照综合利用能源进行统计，不计入地区能源消费总量。二是鼓励煤矿瓦斯利用与发电的结合，高浓度瓦斯发电，低浓度瓦斯低温氧化供热，过

低浓度瓦斯和乏风用于燃煤电厂助燃。三是鼓励煤层气企业加强地面设施建设，利用设施与开发井同步投产，密闭生产、密闭输送。四是设计放空考核控制指标，严格进行考核。

与此同时，还要严禁直接排空。多项研究表明，煤层气的温室气体效应约是二氧化碳的 21 倍。将 1 立方米煤层气点燃火炬或低温氧化后再放空，相当于减排二氧化碳约 20 立方米。由于认识程度、重视程度不够和生产管理松散等原因，在煤层气生产、集输、处理、输送到利用的过程中，直接排放现象较为普遍。因此要通过严格检查放空设施，采取可靠的放空火炬点火措施，执行严格的工作制度，彻底消灭煤层气直接排空。

提高现有税收政策落实程度

国家对煤层气增值税实行减免政策，在实践上实行“先征后退”。但是，在实际工作中，一些地方政府从本位出发，变相截留应返还的增值税，其中县级分成部分实际上很难返还，即使返还，很可能以其他方式要回去。应参照煤层气设备进口环节增值税征管办法，对煤层气销售环节增值税实行“即征即退”，才能全面落实增值税减免对煤层气开发利用的鼓励作用。

退税部分免征所得税也尤为重要。退还的增值税形成的企业收入，计征企业所得税弱化了增值税减免政策对煤层气的扶持作用。绿色发展是煤层气“十三五”的新理念，采取适当措施，让退给煤层气企业的增值税足额转化为煤层气勘探、开发、生产投入要素，对发展煤层气绿色能源将发挥新的激励作用。

适当增加财政补贴质量

提高煤层气财政补贴标准问题已经酝酿并讨论多年。国家相关部门、专家开展了大量的调查研究，中联公司在政策研究上开展了卓有成效的工作。2013 年 9 月 22 日出台的国务院办公厅 93 号文明确提出要提高煤层气财政补贴标准。从支持煤层气行业全面实现盈利、至少微利的角度，煤层气财政补贴标准可能需要提高到 2 元/立方米甚至更高；从支持煤层气行业总体盈利角度，煤层气财政补贴标准可能需要提高到 0.80 元/立方米；从支持煤层气行业大多数企业实现盈利的角度，煤层气财政补贴标准可能需要提高到 0.60 元/立方米。“十三五”期间，经济社会发展需要财政支持的领域很多，煤层气财政补贴标准分步实施，或先提高到 0.50 元/立方米，条件成熟时逐步达标，也是十分可行的安排。

此外，现行的实际工作中，煤层气企业收到的财政补贴，需要计征企业所得税。国家能源局、中联公司、相关机构、专家多次研究提出，煤层气财政补贴应直接免征企业所得税，提高财政补贴政策的含金量，足额发挥财政补贴扶持作用，支持煤层气企业增强内生筹资能力，为增加煤层气勘探、开发投资创造条件。

值得注意的是，适当增加财政补贴同时需严厉打击煤层气骗补骗税行为。煤层气财政补贴和增值税减免政策实施多年，涉及煤层气开发、生产、液化、输送、利用等多个环节。在提高煤层气财政补贴标准的同时，要开展煤层气财政补贴政策督查工作，严防煤层气销量造假、骗取财政补贴、增值税返还现象发生。一经发现骗补骗税现象，立即采取有效措施严肃处理，维护财政、税收政策的严肃性，发挥财政政策对煤层气开发利用的精准扶持作用。

加强技术创新支持力度

勘探开发过程，就是煤层气科学技术创新过程，是产业的突出特点。“十一五”、“十二五”重大科技专项为煤层气创新发展发挥了极其重要的积极作用。“十三五”期间，增加对煤层气领域研究项目、研究经费投入应成为科技政策的基本方向。要适当增加煤层气技术创新支持力度，让勘探开发与科学技术创新一体化。

在国土资源部、国家能源局的有效组织下，“十二五”期间煤层气标准、规范建设取得了重要进展。面向《煤层气勘探开发行动计划》确定的战略目标，对比天然气标准规范水平，加快、加强煤层气标准、规范建设仍是十分突出的重要任务。

根据国务院深化油气行业改革的基本政策，包括煤层气在内的油气行业，已完成了多项重大改革的探索或实验。页岩气探矿权招标，新疆石油天然气区块招标，煤层气区块将引入竞争性方式，

原来不开展油气业务的各行各业，纷纷积极参与油气投资，在业务投资领域形成了一批新兴油气企业、新兴煤层气企业。但是这些新兴油气企业或新兴煤层气企业，很少有机会参加大型油气田及煤层气开发重大科技专项，很少有机会推选储量评审专家、煤层气标准委员会委员。“十三五”期间，应从煤层气、石油天然气行业新格局出发，采取多项措施，使新兴油气企业有机会为煤层气、页岩气、石油天然气技术创新发挥更大作用。

非公有制企业在煤层气产业目前较为活跃，不仅体现在直接投资煤层气勘探开发业务、投资煤层气液化业务，还体现在经营煤层气输配销售、从事煤层气工程技术服务等方面，因此要发挥非公有制企业在煤层气技术创新中的作用。“十三五”期间，要采取适当措施，鼓励、引入涉及煤层气业务的非公有制企业为煤层气技术创新多做工作，将对煤层气理论、技术创新发挥重要作用。

（李良系民建北京市委理论委员会委员；夏凡供职中国节能公司；李长清供职中石化天然气分公司）

李良 夏凡 李长清 中国能源报 2016-03-01

刘敦楠：微平衡交易机制将是能源互联网的关键和突破点

引言

能源互联网是未来的发展趋势并将落地，它的建设对我国能源具有重要意义。能源互联网突破了化石能源的制约，优化了能源结构，能源交易更加自由，可做到余量上网、自由交易、市场定价。

考虑到能源互联网开放的市场交易和需求，需要建立不同于传统交易模式的供需交互机制，因此面向能源互联网的微平衡交易机制确定将是关键点和突破点。



新名词解释：微平衡交易

提高效率、实现目标，是市场经济的重要原则，也是传统组织管理经验总结的重要法则。市场经济是一个复杂的大系统，通过分别解决大系统中各自较为独立而又相互依赖、相互制约的子系统最优控制来达到系统整体最优目的。

微平衡交易是基于大系统分解原理和协调控制的基本思路，将集中决策与分散化决策有机地结合起来，建立起一个具有多级、分散、协调和最优控制性能的经济交易系统。



能源互联网推进微平衡交易的必要性

①分布式电源发展需要。

分布式电源，是在空间位置上相对分散的，利用新能源及可再生能源进行供能或发电的设备，与传统的能源生产设备相比，分布式的能源设备具有清洁环保、灵活高效等特点，可以实现能源的梯级利用，提高能源利用效率。分布式能源设备往往靠近需求侧，用于实现本地的能源供给与需求匹配。在国家的支持下，未来大量的分布式电源将接入，由于分布式电源的随机性和分散性，可能对整个配电系统的安全性和稳定性带来一定的影响，需要增加储能设施，并且依靠主网调度引导和支持。

②微网发展需要。

微网是能源互联网的基本单元，能够实现多种能源互补，允许多种能源接入，包括水电、光伏、风电、燃气、燃油、储能、燃料电池，能够实现能量供给的连续性和平稳性，在与主网解裂的情况下独立供能独立运行。微网可以在小范围内实现功率的瞬时平衡，而以光伏发电和风力发电为代表的分布式能源又具有较强的随机性和波动性，给微电网的运行控制增加了难度，虽然已有更为复杂的组成和多种运行控制策略支撑，仍然需要通过联络线和主网互联，进行双向能量交换，以达到电力电量平衡。

③自发自用余量上网的决策需要。

随着能源互联网的发展，最终要走向消费端，吸引用能主体参与能源互动。智慧小区、智能家居、电动汽车、冷热电联供和智能系统开发的出现，使得能量的流动方向由以往的单向流动转换为双向互联互动，用能主体既是能源消费者又是能源生产者。在科学合理的机制下，用能主体参与电力平衡交易，不仅能够改善自身的用能成本，也能提高能源网络灵活性和效率，最终达到能源网络“多赢”的局面。

④信息的融合为更高效的分散化决策提供可能。

能源互联网中，数据的来源空间分布广且数量庞大，既有来自分布式发电、储能、用电装置的信息，也遍及输配电网及其设备的信息，信息种类也多种多样，除了电学量的相关信息，还有包括温度、湿度、压力、风速等非电学量信息。这些海量的数据信息可以通过发达的互联网进行传播，相比于传统的能源管理，降低了信息获取成本。信息获取成本越低，使得个别能源供应者和用户之间自发自主的进行能源交易的分散化程度越高，资源优化配置也由原来的集中式向分散式发展。



能源互联网微平衡交易与传统电网集中平衡的区别

传统的能源电力行业，是以国、网、省三级管理模式下进行调度业务，由统一的电网调度控制系统进行协调控制，省级电力交易中心负责全省的整体平衡，掌握全省的机组、负荷及省间交换信息，系统内所有发电厂和变电站的信息都集中到这个中央调度控制中心，调度机构直接确定各机组的运行方式和出力计划，是一种集中式优化决策的资源配置方式。

能源互联网下的电网规模巨大运行复杂，各网地域资源配置不均衡，时空差异明显，部分地区具有高渗透率分布式资源，能源供给形式和消费形式也灵活多变，集中调度难以保证优化深度。

微网是能源互联网的末端神经组织，区域内可在自治模式下，各个微网单元在主网调控目标下负责能源的就地消纳，与主网并没有功率交换，同时向上通报负荷情况和能源水平，主网的调控中心则对电网运行进行监督和安全校核；在微网故障或者自治运行失效无法保证微网内的能量和负荷平衡时，主网将微网作为柔性负荷，提供辅助服务，如能量和负荷转移、需求侧响应、分布式电网的智能投切等进行功率交换，从而保证微网的安全经济运行。最终整个电网系统各个区域保证微平衡，达到跨区域、跨能源形式的协同平衡，多能源间的能量平衡优化，从而实现整个系统能源运行综合能效的最大化。（作者系华北电力大学能源互联网研究中心副主任）

刘敦楠 中国能源报 2016-03-01

北京、广州电力交易中心组建方案获批 电改迈出关键一步

新华网北京3月1日消息：根据党中央、国务院印发的《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》所做出的总体部署，日前，国家发展改革委、国家能源局印发《关于北京、广州电力交易中心组建方案的复函》，批复《北京电力交易中心组建方案》和《广州电力交易中心组建方案》，明确了北京、广州电力交易中心的指导思想、基本原则、定位与组织形式、业务范围、主要业务界面等。3月1日，北京电力交易中心、广州电力交易中心分别挂牌。

《方案》明确，组建北京、广州电力交易中心的指导思想是：贯彻落实中发9号文件和国家有关改革配套文件精神，坚持市场化改革方向，以实现交易业务与电网企业其他业务分开、规范运行为核心，以加强协商对话、促进信息公开、完善监管监督为保障，搭建规范透明、功能完善的电力交易平台，依法依规提供规范、可靠、高效、优质的电力交易服务，使市场在资源配置中起决定性作用，推动全国电力市场体系建设和能源资源大范围优化配置。

《方案》提出，依据中发9号文件和改革配套文件有关精神，北京电力交易中心依托国家电网公司，以国家电网公司的全资子公司形式组建；广州电力交易中心依托南方电网公司，按照股份制公司模式组建，南方电网公司持股比例66.7%，其他相关企业和第三方机构参股。电力交易中心不以营利为目的，按照政府批准的章程和市场规则，在政府监管下为市场主体提供规范、公开、透明的

电力交易服务。

《方案》明确，北京电力交易中心主要负责跨区跨省电力市场的建设和运营，负责落实国家计划、地方政府间协议，开展市场化跨区跨省交易，促进清洁能源大范围消纳，逐步推进全国范围内的市场融合，未来开展电力金融交易；广州电力交易中心主要负责落实国家西电东送战略，落实国家计划、地方政府间协议，为跨区跨省市场化交易提供服务，促进省间余缺调剂和清洁能源消纳，逐步推进全国范围内的市场融合，在更大范围内优化配置资源；电网企业、发电企业、电力用户、售电企业等市场主体通过市场管理委员会，参与研究讨论交易和运营规则，并监督交易机构对规则的执行情况。

《方案》提出，交易中心的业务范围包括市场建设与规则编制、交易平台建设与运维、市场成员注册管理、市场分析预测、交易组织、交易合同管理、交易计划编制与跟踪、交易结算、信息发布、市场评估与风险防控、合规管理、市场服务等，并厘清了交易业务与电网企业其他业务的界面。

国家发展改革委、国家能源局批复北京、广州电力交易中心组建方案，是落实党中央、国务院重大改革部署，深化电力体制改革、加快电力市场建设的关键一步，标志着我国电力放开竞争性环节、实现市场化交易将进入全面实施阶段，对推动电力市场平稳起步和国家能源战略的实施，促进能源资源大范围优化配置，构建符合我国国情的全国电力市场体系具有重要意义。

新华网 2016-03-01

储能产业迎来政策拐点 将获得长足发展机遇

由国家能源局节能与科技装备司牵头编制的《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》已于2016年2月29日正式发布。该“指导意见”作为国家对能源互联网的顶层设计，明晰了未来国家发展能源互联网的发展路线和思路及中远期重点任务，鼓励大众参与、市场驱动，从能源生产消费基础设施建设、到能源配售和消费领域的智能化创新，包括能源网络搭建、新型能源交易体系和商业运营平台的搭建，能源大数据服务、金融、互联网等新模式应用，全面推进能源的互联互通，是影响中国能源变革发展进程的重要的里程碑。

根据“指导意见”，能源互联网行动将分两个阶段推进，先试点后推广。2016-2018年，着力推进能源互联网试点示范工作，攻克关键技术和核心设备，初步建立能源互联网技术标准，发展第三方综合能源服务，培育能源互联网新的市场主体；2019-2025年，着力推进能源互联网多元化、规模化发展，形成较为完整的产业体系和开放共享的生态环境，推动能源综合效率的改善，可再生能源比重的提高。

而储能，作为构建能源互联网的关键支撑技术之一，被业内看作是能源的最后一公里；储能环节，作为能源操作系统的核心控制内容，是系统智能化的主要调节环节，其发展方向、商业模式将在能源互联网中发挥关键作用。储能在能源互联网中的多个应用场景：可再生能源智能化利用、智能电网、分布式能源、智慧城镇、智能楼宇、电动汽车等。随着能源互联网发展，将引发能源金融、能源服务等灵活的方式进入能源市场，激活能源环境，这必将为储能在这些领域的发展提供广阔的空间。

由国家能源局指导，储能联盟主办的“储能国际峰会2016”将于5月10-12日在北京国际会议中心召开，主题为“储能支撑能源转型，推动中国能源变革”。峰会特设“储能与能源互联网”专题研讨会，将特别邀请参与“指导意见”制定的权威专家和能源互联网领域相关的政府、产业精英就能源互联网的发展走势、储能如何支撑能源互联网进行深度解析，帮助参会者洞察储能在能源互联网中具体的参与机会和商业模式。欢迎产业同仁莅临会场，共话产业发展大计。

亮点一、ESC平台升级 行业展引领储能未来发展 企业踊跃参与

自2012年以来，储能国际峰会汇聚了行业领袖、政策制定者、学者等，推动中国储能产业更好的发展。今年，为了配合当前储能及能源互联网最新趋势，储能国际峰会2016将设立中国储能及微

电网应用技术展览会，集中展示以“储能”和“微电网关键技术”为核心的相关产品、技术和系统应用方案，致力于打造中国储能及微电网应用技术和解决方案的主要平台，为业界提供将微电网、储能和可再生能源三者有机结合的应用解决方案，引领储能未来发展。目前，展会招商工作自启动两个月以来，得到了新老展商的大力支持，报名形势目前如火如荼，全新的展会规划吸引大牌云集，包括四方继保，TUV 莱茵，Hydrogenics，山东圣阳，日本 NGK、上海捷力、日本 NGK、双登，猛狮科技，今日能源，ABB 等率先确认参展，抢占市场先机。

亮点二、云集重量级专家 解读储能与能源互联网政策等行业热点

储能国际峰会 2016 将于 5 月 10 日-12 日北京国际会议中心举办。“储能国际峰会 2016” 分为主论坛和 2 场平行论坛、4 个专题研讨深度解析各类储能应用商业模式；将邀请来自海内外政府单位、储能技术厂商、电力公司、发电集团、电网公司、输配电和电网系统运营商、系统集成商、新能源厂商、投资机构的 1,000 多名产业精英、80 多位行业专家和 50 多家参展企业，共同就储能与能源互联网等影响储能企业重要格局的热点议题展开激烈讨论！

亮点三、搭建国际化交流平台 大力推动国内外储能行业交流合作

本届开设的“全球储能应用市场解读”将成为储能国际峰会 2016 最大亮点之一，届时将有来自美国、德国、日本、澳大利亚、印度等国代表演讲及组团出席会议，促成您与全球储能政策的制定者、行业专家、协会领导、知名企业决策者面对面的交流。

姚海棠 中国能源报 2016-03-02

储能电池发展或处于突破前夕

据悉，储能十三五规划将被纳入国家《可再生能源发展“十三五”规划》，目前正在征求意见，该规划预计 3 月出台，这意味着电池储能的突破迎来关键时间节点。《电池中国》网认为，这将是储能首次以专项规划形式被纳入国家级规划，被储能界视为重大利好，作为储能关键载体的储能电池跨越式发展机遇也随之到来。

可以确定的是，储能技术的进步将深刻改变我们的生活。储能电池类型很多，各自的优缺点都比较明显，但是并没有一种“完美的储能电池”，适应各种条件下的储能。

储能电池各领风骚动力电池储能受瞩目

业内人士认为，储能电池的发展或将呈现百花齐放的局面。例如镍锌电池、锂电池适合手机等小型设备；钠硫电池、全钒液流电池等适合大型储能设备。

中科院上海硅酸盐研究所能源材料研究中心主任温兆银认为，目前储能电池不太可能出现一种电池来一统江山，不同材料的电池都有各自的特点，以适应不同条件的需要。

动力电池储能方面，国家高技术新型储能材料开发中心主任吴锋表示，电动汽车已经越来越多地进入我们的视野，它将是解决石油能源危机和实现清洁能源的重要途径，国内的比亚迪、长安、奇瑞等汽车公司都已有纯电动汽车面市，而其中关键在于发展高能量密度、低成本和高可靠性的动力电池。

适应电动汽车的储能电池需要功率大，容量大，但目前国内电池存在价格高昂，电池重、单次充电里程不够长、建充电站、换电站需要大量地皮等缺陷，极大制约了电动汽车的推广，也使消费者的购买倾向偏低。

业内专家认为，技术成熟度低、示范应用经验少是国内储能技术普遍存在的问题。不管是小体积的动力电池，还是大容量的电网储能电池，在高性能、高安全性、高性价比上还需要革命，其大规模商业化还有一段过程。

电网储能注重安全性新材料是其发展关键

高能量、高功率意味着潜在的化学不稳定性，由于产生电池安全性问题并非单一因素，应在深入全面认识应用环境下电池反应机制及其伴生副反应的基础上，多角度提高储能电池的安全可靠性。

就电池本身而言，组成电池的正极材料、负极材料、电解质都有改进的空间。中国电力科学院电工与新材料研究所副所长来小康表示，对于电网大规模储能来说，安全性更重要，因为它的规模都比较大，到了兆瓦或者几十个兆瓦级别，小容量的笔记本电脑都容易燃烧，做大以后如果有一个出问题影响就比较大。储能装置本身的性能还要有很大的提升，特别是对它的性价比、安全性上，高安全这是必须要保证的。

河北工业大学能源与环保材料研究所所长梁广川表示，电解液也是涉及储能电池安全的一个重要因素。要开发热稳定性好、难燃甚至不可燃的新型电解质体系，还需要关注电极、电解质材料的匹配问题；研究具有宽电化学窗口的新型电解质体系，需要开发高分解电压的新型电解质体系。

电解液现在使用较为普遍的是六氟磷酸有机溶液，如果用离子液体取代有机溶液可能不失为一种可行的方法，并且已经有一定的规模化应用，室温离子液体有不挥发、不可燃、高导电、高电压窗口，组合起来，形成替代这个液体电解质，在安全性能方面有比较大的提升作用，这是一个努力的方向。

业内专家普遍认为，寻找新的材料是储能电池发展的关键，全钒液流储能电池是其中的一个方向。根据实验，它的循环次数可以超过 13000 次。还有一点跟锂电池不同，锂电池的状态很难来检测，但是液流电池根据曲线可以知道还能放多少电，已经放出多少电；它还是环保的，电解液可以永久使用。它的最大特点是安全性比较好，不会产生着火爆炸。但它的能量比较低，每公斤在 20 瓦时左右，其稳定性和可靠性有待提高。

规模化应用前景可期 相关公司扩张契机来临

目前特斯拉电动跑车的畅销让市场看到了新能源汽车的发展趋势。而新能源汽车的核心之一就是新能源动力储能电池，所以新能源动力汽车的畅销也就意味着储能电池产业面临着新的发展空间。

此外，我国新能源电能的发展也打开了储能电池的发展空间。因为风能、光伏等存在不稳定性，为把这些不稳定的电能送上电网，需要对这些不稳定的电能通过储能电池储存下来，然后再上网。

总体估算，到 2020 年，我国储能电池规模化应用的前景大约为 12.365 亿千瓦，储能电池面临重大发展契机。

对此业内上市公司纷纷加快布局，南都电源、圣阳股份、鑫龙电器、比亚迪、四方股份、阳光电源、科力远等在储能电池领域均有所作为。

科陆电子与株式会社 LG 化学签署《合资经营意向书》，双方拟在中国成立中外合资经营企业，开发、生产及销售使用 LG 化学及 LG 化学子公司电芯的储能电池包。双方将合力研发、设计、建设全自动化电池模组生产线，其中 BMS 将采用公司最新一代的自动标定及主动均衡技术，实现从电芯到系统的全面有效管理。

南都电源的动力电池和智慧储能节能业务快速发展，公司积极布局新能源汽车动力电池，向子公司武汉南都增资，建设年产 1000 万 kWh 新能源电池生产线，包括后备及储能、动力系统用高性能阀控密封电池，随着扩产能的完成，公司动力电池将放量增长。

圣阳股份持续专注备用、储能及动力电源领域，其“电动车辆用动力电池和长寿命储能电池项目”，去年底厂房建设基本完工，部分设备到位，2016 年整体建设完工。

中国工程院院士杨裕生表示，研究储能电池用新型关键材料、核心部件及电池系统设计、优化、集成技术，开展应用示范，是当前储能产业发展的重中之重，相关公司有的放矢地开展研发、投资。

科力远联合中南大学资产经营有限公司、中国纳米科学中心等单位共同设立先进储能材料国家工程研究中心有限责任公司，经营范围为高性能镍电池、锂电池、燃料电池等关键材料及储能技术与系统集成产品的研发、生产和经营。该项投资将对公司未来发展形成技术支撑，有利于拓宽先进储能材料领域市场。

电池解决储能难题与可再生能源相依共荣

可再生能源发电面临的重大问题，是发电的间歇性与不可预测性。可再生能源的发电集中时间段与用电时间段存在着不一致性。风电发电高峰一般集中在晚上，太阳能发电的高峰集中在白天。

而工业用电的用电曲线较为平缓，居民用电则呈现白天、晚上两个高峰。同时，随着季节、天气的变化，可再生能源发电与用电曲线都会有相应的变化。

这些对于电网来说，都是麻烦。如果从更为长远的角度来看这个问题，电池储能或许是解决可再生能源发电不稳定性的最有效经济方案。

电池储能的好处在于容易与各种规模的可再生能源发电相结合；充电放电快速，直接电与电转化，转换效率高。其限制的最大因素在于经济性，以及与成本相关联的充放电效率、安全性、寿命。

传统观点都认为，电池储能的成本高而难以商业运营。不过这个状况正在迅速改变，近期电池技术的突破，使得电动汽车等大规模电池应用已经较为普遍，而直接与电力系统结合的电池储能的尝试也已经开始。

对于可再生能源与储能结合的系统，储能策略对系统经济性的重要性可能高于储能设备本身成本的重要性。因此，政府在大力推进储能设备发展的同时，也应当倡导电池储能与可再生能源发电的结合，积极建立试点，扶持可再生能源与储能结合系统的试验性项目。

对于电网而言，发展电池储能技术或可从根本上解决可再生能源发电的不稳定性问题，大规模扩大可再生能源发电的份额，有效提高上并网率和系统稳定性。对于政府而言，制定更有针对性和有差别性的差别电价政策，不但有助于推动电池储能技术的盈利能力，还可以在更大程度上优化电力资源配置，提高电力系统的总体发电效率。

随着技术进步，电池储能成本与技术已经逐渐进入经济性区域。我国作为可再生能源生产大国，政府应加强对电池储能技术的研究和运用的扶持力度，从而抢占新能源革命的先机。为避免落后一步，政府应抓住储能技术处于突破前夕的机会，利用产业规模与市场优势，推进各种技术的电池储能研究与产业结合，早日实现电池储能大规模应用。

王建军 电池中国网 2016-03-04

沙特石油政策的演变及其走向

国际油价自 2014 年 6 月份的 105 美元/桶持续下跌，目前已下降到 40 美元/桶以下。在历史上国际油价的大幅波动中，沙特一直发挥着石油生产“调节器”的作用，通过温和、合作的石油政策维持国际油价在预期范围内波动，从而维护全球经济健康平稳发展。然而，在 2015 年 6 月欧佩克峰会上，沙特石油部长纳伊米表示，必须继续提高产量。对此，外界纷纷质疑这是否意味着“阴谋论”或“价格战”。在美国页岩油气持续冲击的背景下，外界开始质疑沙特是否还能在全球石油市场中发挥举足轻重的调节作用。

1. 美国“页岩革命”前沙特的石油政策

对于沙特阿拉伯这样依靠石油发展起来的大国，有效的石油政策已成为保障其国家利益和经济发展的重要手段。

1.1 第四次中东战争至 1980 年

1973 年 10 月第四次中东战争爆发后，由于劝说美国放弃支持以色列未果，以沙特为首的部分阿拉伯国家决定减产石油，宣布对美国等西方国家实施石油禁运，使国际油价上升了 4 倍，1975 年欧佩克成员国同意将油价提高 10%，导致美国等西方国家的石油供需严重失衡，直接诱发西方发达国家陷入二战以后最严重的一次经济危机。基于国家安全的考虑，沙特需要从美国购买军事武器维护国家安全。1974 年，沙特与美国达成一致，采用美元作为结算石油的唯一货币，沙美关系趋于缓和。

1978 年底爆发的伊朗革命，使伊朗一度停止石油生产，为了防止石油供应短缺给世界经济带来巨大扰动，沙特增加石油产量以弥补伊朗的产量缺口并抑制国际油价上涨。1980 年爆发的“两伊”战争造成了严重的石油供应短缺，沙特即使将产量提高到 990 万桶/日的峰值水平也无法缓解市场的恐慌情绪。在这两次危机中，沙特的石油政策并没有遏制住油价飞涨，国际油价从 1978 年的 13.03

美元/桶飙升至 1980 年的 35.69 美元/桶。

1.2 20 世纪 80 年代

20 世纪 80 年代初的高油价给国际石油市场带来了深刻的变革：欧佩克国家经济快速发展，非欧佩克产油国加速产油，分享较高的收益。1982 年，原苏联扩大石油产量和出口规模，以低于欧佩克的价格蚕食欧佩克的市场份额，沙特的石油出口量从 1981 年的 32 亿桶下降到 1982 年的 20 亿桶，财政盈余由 1981 年的 411 亿美元下滑到 1983 年的负 168 亿美元。

由于欧佩克配额制度本身存在问题，部分成员国急欲改善财政收支状况而超配额生产，非欧佩克产油国率先降低石油价格，扩大市场份额。为应对这一局面，1983 年沙特在欧佩克会议上表示愿意继续减产，并要求其他成员国严格按照配额生产，沙特的石油出口量从 1984 年的 11 亿桶下降到 1985 年的 7 亿桶。这一时期，欧佩克总体提高产量，与非欧佩克产油国展开价格战以争夺市场份额，沙特以主动减产为代价，抑制国际石油市场供过于求，防止油价过度下跌，支撑 18 美元/桶的国际价格，沙特的限产保价政策起到了调节国际市场供需平衡的作用。此后，随着西方国家经济好转，沙特最终实现市场份额和油价的稳步上升，这一时期的价格战告一段落。

1.3 20 世纪 90 年代至“页岩革命”前夕

长达 8 年的“两伊”战争结束之后，伊拉克迫切希望将油价提升至 24 美元/桶，增加收入以缓解国内经济的困难。经过商讨，欧佩克决定将油价提升至 21 美元/桶，1996 年沙特的财政赤字也转为财政顺差 6 亿美元。1997 年亚洲发生金融危机，原油价格降至 10 美元/桶左右。为了避免重蹈价格战的覆辙，在沙特政府的积极斡旋下，多数石油出口国选择了限制产量，以维持国际石油价格稳定。1999 年，欧佩克确立了价格浮动机制，将石油产量限额与基准价格挂钩。2008 年全球金融危机期间，欧佩克意图通过减产阻止油价下滑，然而由于全球石油需求疲软，沙特此次价格保卫战没有达到预期效果，反而因减产损失了市场份额。

2. “页岩革命”前沙特石油政策的影响因素

通过以上梳理可见，在美国“页岩革命”带来巨大冲击之前，沙特历来的石油政策是要平衡因地缘政治、突发事件和非欧佩克产油国竞争带来的油价冲击，使国际油价波动较为温和，从而也加强了其在全球石油贸易和全球经济稳定中的份量。在历次欧佩克会议关于石油销售价格的磋商中，沙特一直主张以较低的价格销售石油，努力把石油价格维持在既能保证出口收入又能使消费国乐于接受的水平。可以认为，在“页岩革命”到来前，影响沙特石油政策的因素有世界经济形势、中东政治局势、内部政权稳定。

2.1 世界经济形势

沙特石油出口收入约占其国内生产总值的 40%，其石油出口对象国遍布世界各地，世界经济环境的好坏直接影响沙特的石油出口和石油政策。当世界陷于经济危机等系统性风险时，为了防止油价剧烈波动导致经济进一步恶化，沙特的石油政策一般倾向于限制产量，保持油价相对稳定。

2.2 中东政治局势

沙特所处的地理位置比较特殊，其在制定石油政策时不得不考虑中东地缘政治局势。20 世纪每一次石油危机的发生都与中东地区的战事有着紧密联系，原因是世界大多数产油国集中在中东地区，那里的政治形势对国际石油市场具有重大影响。在欧佩克成员国陷入局部战争导致石油减产时，沙特便会调动闲置产能来弥补产量缺口，防止市场恐慌情绪蔓延，减小油价暴涨的可能性。

2.3 内部政权稳定

沙特的石油政策颇具政治色彩。为了维护沙特王室的统治，稳定社会政治，发展国民经济，沙特政府实施高福利政策，例如免费教育、免费医疗等。因此，沙特在制定石油政策时必须向油价倾斜以增加石油收入，将资金投入更多的经济领域，创造更多的就业机会，保证社会秩序良好运行。20 世纪 80 年代，沙特政府曾因削减社会福利、减少补贴、提高汽油税等引起民众不满，政府最终不得不取消对汽油、水、电和液化石油气的减补贴计划。沙特长期以来避免过激的石油价格和产量政策，出于巩固政权、稳定社会的考虑是一个重要原因。

3.沙特当前不减产的原因分析

2011年以来,欧佩克石油产量一直保持着3000万桶/日的水平。2014年中期起,油价迅速下跌,但2014年11月27日的欧佩克会议做出不减产决定,油价在12月中旬跌破60美元/桶。2015年2月4日举行的欧佩克会议仍未能达成减产协议,纽约商业交易所国际原油期货价格跌破38美元/桶。沙特在会上表示,只有伊朗、伊拉克以及非欧佩克产油国参与减产,其才会提议将产量减少100万桶/日,这表明沙特将继续力保市场份额。分析认为,以沙特为首的欧佩克坚持不减产出于以下原因。

3.1 全球原油需求有所复苏

美国关于世界人口发展趋势的报告指出,2050年世界人口将由70亿增长到91亿,日益增长的中产阶级增加了石油需求。随着欧洲央行量化宽松政策的全面开启,区域内大宗商品价格走低带动出口,欧洲经济出现复苏迹象。国际货币基金组织(IMF)预测,2016年世界经济增长3.4%。欧佩克预计,2016年全球石油需求将增加130万桶/日,石油需求增长主要得益于亚洲。中国去库存和经济转型的压力,导致石油消费增长速度下降。印度有望成为新的石油需求增长点,印度2015年10月石油需求较上年同期增加17%,达到1520万吨,为之前5个月以来的最高位。未来几年,印度经济增速可达8%~10%,强劲的汽车销量和经济活动成为新的石油需求增长引擎。

在可预见的未来,全球石油需求仍将稳步上升,沙特不减产有助于维护市场份额,生产成本低廉、拥有财政盈余的沙特有能力挺过当前的困难局面,如果减产则造成的市场份额损失在短期内难以挽回。

3.2 与非欧佩克产油国的竞争

过去几年美国“页岩革命”的成功,使美国大幅减少进口中东原油,沙特正在失去一些传统的进口国,出口份额竞争激烈。为应对目标市场的变化,欧佩克成员国在沙特的带领下改变了以往的“限产保价”策略。相对于中东的常规油气资源,美国页岩油开采成本高,80%的美国页岩油企业盈亏平衡点位于60美元/桶的价格水平。沙特坚持不减产策略,迫使美国那些成本较高、陷入亏损的页岩油开采公司申请破产倒闭,从而将其挤出市场。沙特这一政策已使美国在用钻机数量一年内骤减1154台,同比下降60%。

虽然美国页岩油在这一轮的竞争中略处下风,钻机数量大幅下降,但低油价也促使存活下来的页岩油企业发展开采技术,提高核心竞争力。美国能源信息署(EIA)的数据显示,美国部分地区的单井产量已提高近两倍,如果油价出现反弹,页岩油可在短时间内重振雄风。沙特此举意在通过打压油价,压制美国页岩油生产的快速反弹,然而低油价也倒逼页岩油开采技术创新、降低生产成本。此外,沙特希望非欧佩克产油国如俄罗斯、墨西哥以及哈萨克斯坦等能够参与减产,共同推动市场恢复再平衡。

3.3 与欧佩克成员国之间的博弈

进入“页岩革命”时代后,欧佩克成员国就达成不减产协议以保有市场份额。然而直到目前,欧佩克的市场份额并没有增加,反倒是欧佩克内部各成员国为了各自的市场份额而暗中较量。欧佩克“领头羊”沙特在2015年7月创下产量的历史最高纪录,达到1060万桶/日,较上年同期增加80万桶/日。科威特和伊朗已将出口亚洲的原油报价相对沙特指标下调至近年低位,科威特于2015年10月将出口至亚洲的原油报价下调0.6美元/桶,创10年来相对沙特指标油价的最大贴水,伊朗决定在核制裁解除后迅速重返国际石油市场。2015年10月,欧佩克原油产量为3176万桶/日,约占世界原油产量8560万桶/日的37%,其中沙特的产量为1025万桶/日,约占32%;伊朗的产量288万桶/日,约占9.1%。如果伊朗恢复正常产量,世界的原油供应将增加100万桶/日,致使全球供应增加约1%。

低油价让大部分欧佩克成员国无法达到收支平衡,产油国的财政压力加大,委内瑞拉就呼吁减产5%以提振油价。实际上,沙特也在经历政府收入减少,财政赤字扩大,本国货币贬值。另外,在欧佩克统一对外保市场份额的同时,沙特还须防止其市场份额被欧佩克内部蚕食,为了维护自身利益,沙特须同欧佩克其他的成员国博弈。这势必引起委内瑞拉和伊朗等国的不满,有可能激化欧佩

克成员国之间的矛盾。

3.4 沙特石油的供给重心转向国内

2010-2013年,沙特石油出口份额分布主要是:亚太60.8%,西欧12.6%,北美18.7%;2014年,亚太上升至62.3%,欧洲降为7.2%,北美降为17.3%。2015年9月发布的欧佩克月报指出,在市场供需平衡情况下,欧佩克成员国仍多产原油276万桶/日,并且有意减少对亚太地区的出口以满足日益增加的国内石油需求。2005年以来,沙特人口已经增长17%,比绝大多数发达国家都要快,加上大规模建筑工程的兴建,带动了该国及周边国家交通、航运、民用和工业用能增长。2012-2014年,沙特国内能源需求增长了8%。

中国海关总署2015年5月的数据显示,俄罗斯超过沙特成为中国当月最大的石油进口来源国。沙特阿美公司2014年年报提及本国炼油项目,宣布减少未来对日本、韩国的石油合同供应量。在国际石油市场需求低迷、原油出口竞争剧烈、油价低位震荡的情况下,沙特主动削减出口份额,这在之前的石油政策中实属罕见。这是沙特基于未来国际石油市场的平衡预期,本国能源需求的长远发展以及对国内加速扩大石油储备将使全球石油需求更为疲软的隐忧而进行的长远战略布局。

3.5 沙特阿美欲增加国际竞争力

沙特阿美2014年年报提出了2020年公司愿景,届时该公司要建成世界领先的综合能源和化工公司。沙特阿美2015年5月披露重组计划,称其将从沙特石油部分分离出来,显然是要摆脱公司浓厚的政治色彩,强化公司自主经营权。不减产决定可以保障公司管理层重组平稳过渡,在增加公司经营自由的同时增强国际竞争力。未来5年,为了保有亚洲市场份额,沙特阿美一方面将上游投资重点放在中国、韩国,另一方面要加大与下游公司的战略合作。2014年1月15日,沙特阿美斥资20亿美元收购韩国韩进能源公司在S-oil公司(韩国第三大石油炼制造商)中所持35%的股份,把持股比例提升至63.4%。同年9月,沙特阿美公司与中国石化合资的延布炼油厂投产,产品主要面向亚欧市场出口。2015年9月,沙特阿美收购德国朗盛公司合成橡胶业务50%的股权,成功进入合成橡胶材料领域。美国“页岩革命”的成功,对沙特原油出口国地位撼动巨大。沙特阿美维持充足的闲置产能,近期与亚欧油企频繁合作,显然是要增强企业的国际竞争力,保持其石油最大生产商和出口商的地位。

4. 沙特石油政策未来走向

尽管沙特的石油政策受多重因素影响,但归根结底仍然要受市场供需左右。沙特制定石油政策的主旨就是要应对俄罗斯、欧美及欧佩克成员国间的持续博弈,在协调各方利益的同时,保障全球石油市场的可持续供应。

4.1 短期仍会选择不减产

短期内,沙特不减产的政策不会发生重大变化。由于以沙特为首的海湾产油国打压高成本非欧佩克产油国见到效果,沙特在2015年12月欧佩克会议上坚持不减产早在人们意料之中。沙特不顾欧佩克成员国内部非议,放任油价下跌,坚持保市场份额,一方面是想试探北美页岩油企的成本临界值和盈亏平衡点,以便更好地掌控全球原油市场主导权,维护本国长远利益;另一方面是想试探页岩油开采技术的先进程度,以决定本国油企的技术研究开发力度。

4.2 中期将会减产提价

由于特殊的国家性质和经济对石油的高度依赖,沙特制定石油政策时,既要考虑国内社会稳定的需要,也要考虑中东的地缘政治局势、欧佩克成员国的财政状况、伊朗核制裁取消后的影响等因素。因此,沙特未来的石油政策会更加趋向理性,也将更为市场所接受。

当前中东地缘政治乱局不见转机。IS极端组织活动猖獗,俄空中打击叙利亚IS,俄土因击落战机事件两国关系交恶,沙特及部分阿拉伯国家同伊朗断交。油价暴跌迄今已有一年半,多个欧佩克成员国(例如委内瑞拉)一再提出要减产提价以改善财政收支;伊拉克在加大对IS打击力度的同时,也希望提高油价增加财政收入;伊朗已明确表态,核制裁解除后将增加在国际市场的原油投放量。沙特财政状况也亮起红灯,为应对财政收入缩水,政府已决定减少大批项目支出,削减水、电、汽

柴油补贴和各种社会福利。如果原油价格持续低迷，沙特经济将遭受重创，甚至引发社会政治危机。为了尽快恢复国际石油市场均衡，改善欧佩克成员国财政状况，稳定国内经济，维持社会福利和国防支出，应对美联储加息，沙特极有可能改变不减产政策。

受美联储加息以及全球经济疲软的影响，全球石油需求增长减缓，而欧佩克成员国增产已使全球原油库存创下历史纪录，加剧了石油供给过剩，油价继续低位震荡，甚至会继续下行。沙特若坚持盯住美元汇率制度，外汇储备将被耗空，里亚尔将大幅贬值，标准普尔已调降沙特主权信用评级。如果要扭转困局，沙特只能选择与美元脱钩或者减产提价，然而，无论是从现行石油美元体系还是从美沙两国关系考虑，沙特石油与美元脱钩的可能性几乎为零。欧佩克内部对政策的执行意见存在分歧，减产提价的意愿非常明显，在欧佩克的12个成员国中，除沙特、伊朗、阿尔及利亚和尼日利亚，其余7国已于2015年10月选择减产。考虑到大部分成员国的财政状况，沙特中期内很可能重拾减产保价的石油政策。

4.3 长期石油政策需更加灵活多变

随着技术的进步、可替代能源的开发、人类环保意识和可持续发展理念的增强，化石能源的使用必定会日益减少，沙特必须调整自己的石油政策以应对变化。

一方面，北美发达的资本市场和良好的技术研发已使页岩油在未来原油市场中拥有举足轻重的地位。经历此次油价大跌，北美油企会制定更为完善的预案，采取更为先进的技术来应对以后可能的油价波动。沙特不得不接受这一强有力的竞争对手进入市场，也必须面对日后市场份额缩减、传统的石油政策已被证明过时，沙特石油市场“调节器”的地位正在经受美国解禁石油出口的挑战。

另一方面，沙特此次不减产策略也期望能减少替代能源的开发，在全球范围内保持石油需求的黏性，这是沙特石油财政得以延续的命脉。如果替代能源快速发展，则可能对沙特构成威胁，甚至使中东陷入更深的危机。BP预计，到2035年，全球石油需求年均增长率仅为0.8%，中国、印度和中东国家的需求增长总量几乎等于全球全部的净需求增长。沙特必须做好面对新能源冲击的准备，调整石油政策，实现国内经济收入多元化，逐渐摆脱国家财政对石油的依赖。

全球气候变化、环境保护和可持续发展已是国际社会普遍关注的议题，这对沙特既是机遇又是挑战。如果沙特成功实现石油开采加工清洁技术升级，不仅能再次发挥成本优势，而且可以继续保持石油在全球能源消费中的地位。反之，如果沙特不能适应人们与日俱增的环保意识和可持续发展理念对油气清洁消费的需求，全球能源结构就会改写，石油的地位只会愈发下降。因此从长期看，沙特必须转变传统石油政策，应对来自各方面的挑战。

总体而言，如果沙特未来选择减产保价政策，全球石油出口格局将面临重写，库存石油得以消化，沙特的市场份额可能遭到永久性蚕食。虽然此前美国页岩油钻井数量在低油价时明显下滑，但若未来油价企稳回升，页岩油公司可以迅速恢复产量，重新抢夺市场份额，欧佩克成员国和美国页岩油企在此次市场份额之争中可能打个平手。

王震、张玺、薛庆 国际石油经济 2016-03-04

中国首颗“碳卫星”今年发射：加强碳排放问题的国际话语权

全国人大代表、中科院院士王家骥3月5日向《中国科学报》记者透露，我国首颗“碳卫星”已进入整星试验测试阶段，计划今年发射。

王家骥告诉记者，为有效掌握全球二氧化碳分布情况，“十二五”国家863计划设置了“全球二氧化碳监测科学实验卫星与应用示范”重大项目。这也是我国第一颗“碳卫星”。

王家骥介绍说，“碳卫星”以二氧化碳遥感监测为切入点，以高光谱二氧化碳探测器、多谱段云与气溶胶探测器为主要载荷，具有高空间分辨率和高光谱分辨率，监测精度优于4ppm，这一精度已达到高光谱大气痕量气体探测方面的国际先进水平。

中科院长春光学精密机械与物理研究所承担了“碳卫星”全部两台载荷研制任务。2月24日，

在“碳卫星”载荷正样产品出所评审会上，载荷正样产品过程控制及最终测试结果得到专家认可，同意交付卫星总体单位上海微小卫星工程中心，进入整星试验测试阶段。

“作为我国首颗‘碳卫星’载荷，二氧化碳探测仪、云与气溶胶探测仪的研制成功将填补我国大气二氧化碳浓度遥感监测的空白，为温室气体排放、碳核查等领域的研究提供基础数据，为我国节能减排等宏观决策提供数据支撑，增加我国在国际碳排放方面的话语权。”王家骥说。

中国科学报 2016-03-07

以色列企业研发能源监控系统 提高使用效率

生产一卷纸巾需要几度电？加工一瓶啤酒所用的啤酒花需要多少水？天气对轮胎制造业有何影响？

这些问题的答案可从数据中得出，但如果没有由荷兹利亚企业 Lightapp 研发的能源监控系统，很难从生产机器中获得上述数据。

以色列超过 150 家工厂都采用了 Lightapp 的传感器监控软件，以精确测量和更好地控制用以生产每件产品的资源。近几个月来，该公司已扩张至美国，在当地拥有大量客户。

如今 Lightapp 已与 E2e 项目合作，将以工业生产设备为重点，开展规模最大的创新能源监控系统演示和评估，其中 E2e 是加州能源委员会（CEC）的一个能源管理及效率项目。

E2e 项目主任凯瑟琳·沃尔弗拉姆（Catherine Wolfram）表示，E2e 项目价值 500 万美元，通过该项目，Lightapp 将在加州 100 多家工厂安装其解决方案，首次为能源管理项目对工业生产的影响提供大量实际经验。

“现在决策者希望通过提高能源效率来减少世界对化石燃料的依赖。”沃尔弗拉姆说，“但我们对个人行为如何影响能源使用的理解仍相当不足。而 E2e 项目旨在缩小知识差距。”

Lightapp 专门为工业生产设备研发了基于软件的能源管理优化系统。虽然有很多针对家庭和企业的能源项目，但由于系统安装的难度，面向工厂的同类项目并不多。在生产中，发生的事情各式各样，生产机器需要注意的零部件也有很多。而随着制造商面临着越来越激烈的竞争，他们没有时间和人力去检查所有设备是否达到了能源利用效率。

LightApp 首席执行官埃勒·法尔卡什（Elhay Farkash）表示，这时，LightApp 就有了用武之地。“Lightapp 旨在让工业领域的各级决策者对各层能耗和运作做出有利于经济发展的决定。”该公司的“创新能源管理技术把特定车间系统的耗电量与这些系统的产量联系起来”。

“Lightapp 的软件把车间传感器和生产软件系统的数据与天气等外部数据结合在一起，随后生成报告，用户可根据报告发现、分析和共享如何消耗能源的信息，更重要的是，还能知道应如何提高能源利用效率。”法尔卡什说，“生成的报告还能确定应做出哪些可降低能耗的机器运作变化、修理和资本投资。”

有了数据后，制造商可立即找出浪费资源的环节，如水箱漏水或短路导致另一个系统效率降低，耗电量增加。他们甚至还能把能源成本细分至每件产品，从而确定应在哪些环节以及如何降低能耗成本。

在荷兹利亚为以色列客户举行的会议上，Lightapp 创新部副总裁盖伊·皮尔（Guy Pe'er）向大家展示了 Lightapp 在以色列奶制品生产商 Tnuva 车间进行的案例研究，其中 Lightapp 的能源管理优化系统能够帮助管理部门减少 36% 的能源消耗。皮尔表示：“这个数字相当惊人。”

在加州能源委员会此次开展的项目中，E2e 和 Lightapp 将对后者安装在加州 100 多家工厂的能源监控系统进行测试，项目将把重点放在工厂的压缩空气系统上。压缩空气系统可完成多项工作，如啤酒厂灌装线运作和汽车和轮胎厂的工具驱动，而该系统的耗电量约占制造商用电总量的 10%。在部分工厂中，压缩机消耗的电力比任何其他设备都多。

法尔卡什表示，如果成功的话，这项技术可在整个工厂使用，测量并优化生产过程每一环节的

能源消耗。“我们很高兴能与 E2e 项目合作，向加州的工厂推出我们的新技术，并让大家知道，制造商可通过软件来简化能源管理，进而提高最终目标和产量。”

E2e 是加州大学伯克利分校和麻省理工学院以及芝加哥大学的合作项目（“E2e”代表从大能耗到小能耗——大写的 E 表示浪费的能源，希望能够通过该项目减小能耗），意味着 Lightapp 将能与美国部分顶尖的能源研究人员合作。

E2e 将以随机对照试验的形式来安排评估，随机选择工厂参加试验，安装 Lightapp 的分析软件。这种安排将能使学术研究人员精确测量新技术对工厂电力消耗的影响和分析结果，其中研究人员包括凯瑟琳·沃尔弗拉姆（加州大学伯克利分校）、迈克尔·格林斯通（Michael Greenstone）（芝加哥大学）和克里斯托弗·克尼特尔（Christopher Knittel）（麻省理工学院）。通过在样本中纳入不同领域的工厂，研究人员还希望能够确定哪些类型的工厂更有可能采用新技术，并收集关于技术采用潜在障碍的信息。

若能成功，研究结果可鼓励加州数千家制造商，甚至是全球范围内的制造商，采用能源管理系统，以节约能源，降低成本，减少碳排放。

“近日来，我们已开始为加州为首批客户即安海斯布希公司旗下两家工厂安装我们的系统。”法尔卡什说，“通过该项目，我们到年底有望能在美国和以色列为约 120 家工厂安装系统。这些公司将能实时发送他们的运作数据，并获得可以帮助他们节省大量能耗成本的分析结果。”

以色列时报 2016-03-07

打造中国能源互联网建设示范样本

华东是中国经济和电力负荷中心，迫切需要建设能源互联网，华东电网先行先试，开展了探索实践，努力打造中国能源互联网的示范样本。

解决华东资源环境矛盾的根本出路

华东地区必须走加快构建全球能源互联网的发展道路，从根本上保障华东地区能源安全、清洁、高效、可持续供应。

华东地区是世界能源发展三大难题的缩影地区之一，长期以来资源环境问题突出、矛盾紧张。华东地区一次能源资源匮乏，对区外依存度超过 80%，长三角地区煤电装机占全国的 17%，单位国土面积煤电装机为西北地区的 26 倍。过度依赖输煤、能源电力就地平衡的配置方式已经难以为继，必须寻找新方式和出路。

华东地区可持续发展呼唤能源互联。全球能源互联网战略构想的提出，为华东地区解决资源环境矛盾难题指明了方向和道路。华东地区必须从保障能源安全、优化能源结构、促进生态文明大局出发，走加快构建全球能源互联网的发展道路，实现能源结构向清洁能源占主导地位的战略转型，促进清洁能源大规模开发、大范围配置、高效率利用，从根本上保障华东地区能源安全、清洁、高效、可持续供应，彻底解决华东地区资源环境紧张问题。

构建中国能源互联网的示范性实践

华东电网积极探索实践构建中国能源互联网之路，在特高压电网发展、清洁能源消纳和智能电网建设等领域取得了出色的成绩，为构建中国能源互联网提供了有益的示范。

中国能源互联网是全球能源互联网重要组成部分，建设好中国能源互联网，将为构建全球能源互联网发挥重要的示范引领作用。近年来，在公司战略引领和坚强领导下，华东电网积极探索实践构建中国能源互联网之路，在特高压发展建设、清洁能源消纳和智能电网建设等领域取得了出色的成绩，为构建中国能源互联网提供了有益的示范。

大力构建坚强特高压骨干网架。构建中国能源互联网，关键是要加快建设特高压骨干网架。“十二五”以来，华东电网在运特高压输电线路就有“两交三直”，分别形成了贯穿南北的交流特高压“T”字型骨干网架和三大特高压直流“西电东送”大通道。现已建成的特高压 1000 千伏交流线路近 2500

千米，1000 千伏变电站 7 座，变电容量 3900 万千伏安；特高压±800 千伏直流输电线路近 6000 千米，换流站 3 座，输送容量高达 2160 万千瓦，约占华东电网最大负荷的十分之一。同时，华东电网另有“一交四直”特高压工程在建，已经成为中国乃至世界范围内特高压电网建设发展的主战场，为中国能源互联网建设发展奠定了坚实的物质基础。

努力发挥能源互联电力保障优势。构建中国能源互联网，迫切需要进一步提升电网运行管理水平。“十二五”以来，华东电网大力强化电网运行控制，深入开展特高压交直流混联电网运行特性分析和控制策略研究，出版发行了国内首部交流特高压继电保护专著。针对大范围、大规模的电力跨区优化配置，建立华东电网备用共享机制，提高故障抵御能力。努力提升频率和电压稳定水平，优化抽水蓄能电站管理，积极推动调相机等先进装备应用，从技术、装备、管理和人员等诸多方面根本上提升了大电网安全运行水平。同时，构建中国能源互联网，有效提升了大电网整体安全能力，全面提高了电力保障服务水平。今年年初，华东地区遭遇 35 年一遇的寒潮袭击。气温骤降对华东地区发电机组运行稳定性产生较大影响，导致华东电网大量燃煤、燃气机组无法正常发电。受低温影响，华东及上海电网用电负荷大幅攀升，最高负荷比去年同期增长了 7.9%，全网电力平衡缺口达 500 万千瓦以上。在传统方式下，拉闸限电是保持发用电平衡的唯一手段，部分地区已经做好限控负荷准备。面对严峻形势，在公司统一领导下，由国网华东分部牵头，全面发挥特高压大电网优势，积极组织跨区跨省市电力互济支援，争取华中、西南电力支援华东 550 万千瓦电力，确保了华东地区平稳度过寒潮，依靠特高压电网的能源互联对能源安全的保障作用得以充分体现。

全力支持清洁能源快速发展。建设中国能源互联网，转变传统过度依赖输煤的能源发展方式，提高华东电网消纳区外来电能力和内部电力交换能力，有效解决西部等地区清洁能源大规模开发和消纳问题。“十二五”以来，华东电网清洁能源消纳水平大幅提升，年均消纳水平较特高压投运前增长 3 倍以上，已累计消纳西南水电达 2469 亿千瓦时，减排二氧化碳数以亿吨计，减排二氧化硫、氮氧化物数百万吨。截至 2015 年 12 月，华东电网新能源并网装机容量合计 1360.78 万千瓦，占总装机的 4.55%，年发电量占总发电量的 1.56%。风电装机容量同比增长 35.5%，发电量同比增长 23.58%。太阳能发电装机容量同比增长 87.2%，累计发电量同比增长 180.5%。

创新服务长三角地区大气污染防治。国网华东分部深入贯彻落实公司战略部署，创新推动利用清洁能源服务大气污染防治工作，并建立了华东区域联动工作机制。公司给予大力支持，进一步明确要在地方空气重污染时段和重大活动期间启动跨区联动机制，提高清洁发电比例，服务雾霾治理工作。国网华东分部组织编制上海市空气污染联动工作方案，并纳入上海市工业行业空气重度污染应急工作机制。2015 年，在上海市约 38 天的空气污染时段，共增送上海市外来电约 6.7 亿千瓦时，累计降低污染日上海标煤燃烧约 20 余万吨，减排大量二氧化硫、氮氧化物及粉尘等污染物，为上海市雾霾治理工作发挥了应有作用。江苏、浙江省政府在中国—中东欧国家领导人会晤和第二届世界互联网大会期间，主动商请国网华东分部启动区域空气污染联动工作。在两个会议期间，分别增送两地电量 1.1 亿千瓦时和 1.6 亿千瓦时，有效降低本地燃煤机组排放，为实现“苏州蓝”“乌镇蓝”发挥了积极作用，浙江省政府专门来函表示感谢。

聚力推动智能电网日新月异发展。建设中国能源互联网，还需创新智能电网技术，实现能源供应更加安全、灵活和便捷，保障电网安全可靠、经济高效运行。“十二五”以来，华东电网范围各单位大力开展构建城市能源互联网的探索实践，共同推动智能电网建设，累计建成智能变电站 680 余座，安装智能电表超过 1.1 亿只、实现用电信息自动采集 1 亿户，建成电动汽车充换电站 500 余座、充电桩 8400 个。

构建全球能源互联网的全局性引领

华东电网近年来的探索实践，充分验证了构建全球能源互联网战略的先进性、可行性和紧迫性。

构建全球能源互联网，对于保障能源安全、推动能源革命和促进清洁、绿色、可持续发展都具有重大而深远的意义。

一是根本突破能源约束。通过特高压电网建设，华东电网“十二五”期间受电能力增长了 230%，

依靠资源大范围优化配置，从根本上扭转了困扰华东地区多年的能源紧缺局面。以特高压为骨干网架的华东电网，近年来相继经受了极端高温、超强台风和低温寒潮的多重考验，圆满完成安全生产和可靠供电目标，也充分验证了全球能源互联网对于保障能源安全可靠供应的重要意义。依托大电网控制技术、信息通信技术和先进仿真技术，全球能源互联网将兼顾坚强和智能特征，为保障能源可靠供应提供理想平台。

二是全面实现清洁发展。消纳清洁能源，在发电侧实现清洁替代是构建全球能源互联网的根本所在。“十二五”以来，华东电网消纳清洁能源迅猛增长，年均增长率高达 27%。2015 年，消纳区外水电 1216 亿千瓦时，其中 80% 以上依靠特高压输送。

三是有效促进经济发展。通过构建全球能源互联网，清洁能源发展的规模效益和经济效益将日渐突出，其经济性和竞争力有望在 2020 年左右全面超越化石能源，为经济社会发展提供更加具有可持续性的能源基础。据测算，2016~2030 年，中国特高压交直流工程、配套电网工程及西部地区清洁能源开发总投资预计超过 12 万亿元，每年可拉动 GDP 增长约 0.6 个百分点，提供就业岗位约 140 万个。同时，依托特高压输电和智能电网技术优势，我国在高端装备制造、电网建设和资产运营等方面的国际竞争力将显著增强。

四是激发创新发展活力。华东区域地处我国改革开放前沿，也是创新发展最具活力的地区。过去几年来，华东各省市在构建全球能源互联网理念指导下，在负荷控制、互动服务、智能微网、分布式电源、电动汽车等诸多领域大力开展技术应用和商业模式创新，百花齐放、亮点纷呈，充分体现了构建全球能源互联网对于经济转型和创新发展的支撑与激励作用。随着构建全球能源互联网深入推进，传统的电力系统将进一步加快与大数据、云计算、物联网等信息技术的融合，为构建智慧家庭、智慧城市提供广阔的发展空间和服务平台。

李卫东 国家电网报 2016-03-07

地热能

欧盟积极探索耐高压高温地热能钻井开采技术

目前世界上的大型地热能发电厂，通常位于火山口附近区域，钻井深度 2 公里左右，通过地热流体或蒸汽带动汽轮机发电。当钻井深度达到 3-3.5 公里，地热流体可达到理想的所谓“超临界状态”，即 218 个大气压和 374 摄氏度(°C)，单井地热能发电效率可提高 10 倍以上。曾经在欧洲、日本和冰岛尝试的超临界地热能钻井开采最终均以失败告终，其中最主要原因来自极端环境条件下，高压高温热流体对钻探开采设备的强腐蚀。

欧盟 2020 地平线(H2020)提供 680 万欧元资助，总研发投入 1560 万欧元，由欧盟 3 个成员国及联系国意大利、德国和挪威，主要地热能发电企业联合科技界组成的欧洲 DESCRAMBLE 研发团队。从 2015 年 5 月开始，在全面总结过去经验教训的基础上，将再次对耐高压高温地热能钻井开采技术发起冲击。研发团队已制定出严密的技术开发路线图，充分采用目前世界上最先进的耐高压高温钻探技术，应用于超临界地热能的开采利用。

研发团队三大主攻方向，一是耐高压耐高温防腐各类地热能材料研制，二是耐高压高温地热能钻探开采技术及生产工艺突破，三是超临界地热流体有效控制。各自相对独立又相互衔接的研发小组已组建完成，正式启动各自领域的研发创新活动。研发团队的负责人称，有信心实现研发创新目标，一旦技术突破意义重大，不仅全面提升地热能发电行业竞争力，而且一定程度上可在世界任何角落实现地热能的开采利用。

国际新能源网 2016-03-07

太阳能

电力报告：光伏产业步入快车道

来自国家能源局统计数据显示，2015年，我国光伏发电新增装机容量为1513万千瓦，全国累计装机达4318万千瓦，超越德国跃居全球太阳能光伏装机首位。在经历了2012年的艰辛，2013、2014连续两年的价格大战后，我国光伏行业终于在2015年强势回暖，如雨后春笋般散发勃勃生机。尽管我国仍在为弃光限电、“双反”调查等问题而困扰，但在能源转型和大力推动清洁能源发展的一系列扶持政策的影响下，我国光伏产业前景引人瞩目。

亮点频出光伏产业展翅腾飞

截至2015年6月底，我国光伏发电累计装机3578万千瓦，不仅提前半年实现了“十二五”末装机3500万千瓦的目标，更为光伏产业的“十三五”发展奠定良好基础。

令人惊喜的是，从新一轮电力体制改革大幕开启，到一系列配套文件的发布，2015年新电改顶层设计方案的出台为光伏产业发展注入强心剂。其对购电、发电的优先权进行了重新界定，明确提出要优先赋予风能、太阳能、生物质能等清洁可再生能源“优先发电”、“优先调度”的权利，使一直以来因较高成本而处于市场竞争劣势地位的新能源拥有了具有保障性的“计划电量”，开始享受曾经火电的专属“特权”——我国能源市场长久以来“固若金汤”的垄断性局面开始出现裂痕。

2015年，我国光伏新增规模完成了1500万千瓦的年度目标，占全球新增装机的四分之一以上，占我国光伏电池组件年产量的三分之一，为我国光伏制造业提供了有效的市场支撑。过去一年，我国累计光伏装机容量超过100万千瓦的省份达到13个，江苏、青海等4个省份新增装机超过100万千瓦。同时，分布式电站比重已达到14%，提升速度较快。

中国光伏行业协会秘书长王勃华表示，2015年，多数光伏制造企业的赢利情况发生明显好转，且排名前十的组件企业平均毛利率均超过了15%。

隐忧尚存未来发展亟待破局

尽管未来发展阳光普照，太阳能生产市场与消费市场的错位、国家补贴难到位及土地使用税相对较高等问题依然困扰着光伏产业的发展。

根据国家能源局发布的统计数据，2015年，全国光伏发电累计392亿千瓦时，平均利用小时数1133小时。西北部分地区出现了较为严重的弃光现象，甘肃全年平均利用小时数1061小时，弃光率达31%；新疆维吾尔自治区全年平均利用小时数1042小时，弃光率达26%。开发布局不合理、配套电网建设落后等问题，使我国光伏发电的消纳矛盾日益凸显。

作为我国光伏发电的主要地区，西北地区光照充足，然而本地消纳能力不足。此外，由于跨区输电通道网络尚不完善，西北的新能源不仅“吃不完”，更是“送不出”！据调查，到目前为止，我国“三北”地区只有新疆拥有能够联通经济较为发达的中东部地区的大容量输电通道，其他地区则步伐较缓。

而破解“弃光”困局，不仅需要政府与企业通力合作，重新布局光伏电站建设，形成我国西、中、东部并举的新局面，并统筹配套电网建设，提升光伏发电并网条件，更需要相关部门尽快出台可再生能源的相关电力配额制，确保可再生能源电力的市场消纳，为新能源的持续性发展提供制度性保障。

同样令光伏企业头疼的是，国家为鼓励光伏产业发展而曾许下的丰厚补贴似乎正在成为泡影。

据了解，补贴拖欠1~2年早已成为行业常态，国家发放的最后一批可再生能源补贴针对的是2013年8月底前并网的项目。可喜的是，今年1月25日，国家能源局针对2006年及以后年度核准(备

案)、2015年2月底前并网的分布式光伏发电项目开展了第6批可再生能源电价附加资金补助的申报工作,能源补贴发放不及时、不到位问题将得以缓解。

2015年12月,光伏发电上网电价下调政策正式公布,下调幅度大大超出了市场预计。在业内专家和光伏企业议论纷纷的同时,一个事实不容忽视:可再生能源的平价上网,意味着电价及补贴的逐年下调将成常态。“仅仅依靠政府补贴的行业是无法存活的!”业内专家多次指出,只有“逼迫”光伏企业不断提升技术、降低成本,才能真正调动其市场积极性,促进光伏行业的可持续性发展。2015年,国家能源局主导的“领跑者计划”悄然开启,计划通过建设光伏发电基地、新技术示范基地等方式收紧光伏产品市场准入标准、扶持光伏产业发展。业内专家表示,该计划对光伏组件的转化率提出了较高要求,多数光伏企业都将面临技术变革,“领跑者计划”在“淘汰落后产能、提高光伏行业门槛、提升光伏行业技术水平”等方面对行业产生的正面引领作用值得期待。

今年1月,山西省省长李小鹏在做《山西省政府工作报告》时指出:“启动实施光伏扶贫试点”。作为光伏扶贫中比较成熟的模式,“农光互补”将成为山西省推进光伏扶贫的重要抓手。所谓“农光互补”就是将光伏科技与现代农业相结合,既具有无污染零排放的发电能力,也实现了土地的立体化增值利用,进而达成光伏发展和农业生产的双赢。据业内专家估算,如果能在全国范围内对“光伏农业”的发展形式进行推广,短期市场可达千亿元规模,5年内甚至可超万亿。

不仅是“农光互补”“林光互补”,“渔光互补”“光伏治沙”等新型光伏发展模式也正在全国各地不断涌现。通过不同产业的相互投资、共同促进,两个行业得到了共同发展,低碳、绿色、可持续发展的理念将贯穿于我国经济发展的方方面面,促进我国传统行业与新能源创新的共同进步。

中国电力报 2016-02-23

谁动了我的分布式指标?

近日,宁夏回族自治区2015年光伏电站建设规模指标尘埃落定。记者获悉,久悬未决的1.4GW指标最终花落5家,其中宁夏宝丰集团有限公司350MW、中民新能350MW、济宁如意投资集团有限公司300MW、中国自动化集团有限公司200MW、中利科技集团股份有限公司200MW。

按照国家相关规定,未纳入指标的项目将无法享受国家可再生能源基金补贴。5家企业包揽了宁夏的全部指标,分布式光伏电站企业一无所获。面对这样的分配结果,从事分布式光伏项目的企业如坐针毡。工程建成在即,有的项目甚至已经并网,为何国家大力提倡发展且早早备案成功的分布式项目如今却在宁夏的指标分配中全盘落空?

市县部门:有权备案 无权分羹

“项目去年2月就已在银川市发改委相关部门备案,现在工程建设基本完成,马上就可以达到并网条件。”不愿具名的宁夏某新能源企业负责人告诉记者,该公司在建的20MW分布式农光互补项目进展顺利,“但由于没有等到如约的分布式指标、难以享受国家补贴,公司上下都不知道这个项目下一步该怎么办。”

据记者了解,目前宁夏已有几十家分布式光伏电站主体企业陷入同样的困境。

根据国家能源局2013年出台的《分布式光伏发电项目管理暂行办法》,省级以下能源主管部门可依据国务院投资项目管理规定和国务院能源主管部门下达的本地区分布式光伏发电年度指导规模指标,对分布式光伏发电项目实行备案管理。换言之,分布式项目的备案事权在市、县级的能源主管部门。而另一方面,光伏电站建设规模指标的分配权限却仍保留在省级主管部门。这便造成了市、县部门有权备案却无权分羹的局面。

据了解,宁夏分布式光伏电站的备案工作主要由市、区(县)发改委(局)负责,按照规范流程,完成备案的项目还需统一报送至自治区发改委。但据上述新能源企业负责人透露,在自治区发改委层面,相关工作一直没有明确态度,“既没有其他回复,也没有明文制止,在市、县部门备案后,不少企业开始着手推进后续工作,办理相关手续开工建设。”

当地多家企业负责人向记者表示，对于备案部门无权分配指标的情况，企业并不知情。在企业的理解中，能够备案就代表有资格申请补贴，至少不应该出现分布式光伏全盘落空的情况。据企业估算，2015年宁夏已备案的分布式光伏电站项目规模约达1GW，其中基本建成的项目至少约200MW。

集中建园区 分布式难得宠

在2015年3月发布的《国家能源局关于下达2015年光伏发电建设实施方案的通知》中，宁夏回族自治区2015年新增光伏电站建设规模为1GW（其中200MW专门用于光伏扶贫试点县的配套光伏电站项目），同时《通知》明确表示，新增光伏电站建设规模包括集中式光伏电站和分布式光伏电站。同年9月，国家能源局再次发布《国家能源局关于调增部分地区2015年光伏电站建设规模的通知》，针对上半年光伏发电建设运行情况和需求，对宁夏追加400MW指标。

按上述国家规定，分布式光伏电站完全可纳入指标。另据当地一新能源企业负责人介绍，2015年以前虽无明文规定，但宁夏也多是按照“先建先得”的方式分配指标，分布式项目只要成功备案且能按时并网也能获取一定指标。既然如此，2015年宁夏的1.4GW指标为何要倾囊相授于集中式地面电站，与国家重点发展分布式光伏电站的初衷背道而驰？

据记者了解，日前，《宁夏2015-2020年光伏园区规划》得到自治区政府批复。根据规划，宁夏的光伏产业发展将秉持集约化、规模化、园区化的思路，“将以市场为导向，以园区为平台，抢占发展先机，优化产业布局，完善产业配套，并进一步加快光伏电站及相关产业发展，增强产业集群综合竞争力。”由此可见，未来宁夏光伏产业的发展将主要发力于集中式、大规模的园区。今年年初，宁夏规划了10个光伏产业园区，占地43.7万亩。而获得2015年全部建设规模指标的5家企业正是2015年度光伏园区初步拟定的开发主体。

根据宁夏《光伏园区电站项目资源配置指导意见》，园区开发主体的配套产业与光伏电站投资比例不低于1:1。虽然一些分布式光伏电站也有相应的配套产业，但在“集约化、规模化、园区化”的思路下，分布式项目很难获宠，时至今日竟成颗粒无收。

解决方案暂不明朗

在宁夏发改委今年1月20日印发的《关于规范全区分布式光伏电站备案管理有关问题的通知》中，宁夏发改委表示，“在国家能源局尚未明确下达我区地面分布式光伏发电规模指标且我委未将相关指标分配给市、县（区）之前，各市、县（区）发改委（局）暂停对地面分布式光伏发电项目的备案。”该《通知》同时指出，按照规模化、集约化、园区化的原则，在落实配套产业的前提下，宁夏发改委将国家下达的光伏年度开发计划集中用于光伏园区项目的建设，对于市、县（区）自行制定招商引资政策予以备案的地面分布式光伏电站，或将整装地面光伏电站予以拆分备案的项目将难以纳入国家光伏年度开发计划。

目前，已备案的分布式光伏项目负责企业纷纷收到各备案市、县发改委（局）的通知。“市发改委的办事员短信告知我们，还在办理相关手续，尚未动工的项目暂时停建，已经动工的视项目进展缓建。但对于基本建成的和已经并网的项目具体如何处理，还没有明确通知。”上述新能源企业负责人说。

另据当地一家光伏企业负责人透露，通过多方沟通，可能存在这样一种折中的解决方式，“如果在今年6月30日之前，已经拿到指标的项目没有如期并网，这一部分指标也许收回，再行调剂给已经建成的分布式项目。”但目前，这一方案是否被相关部门采纳、如何推行都尚难证实。

业内权威人士告诉记者，针对此事，宁夏发改委曾与国家能源局沟通，希望调整2015年的指标分配方案，对于先建成的项目配置相应指标，后建成的项目在下一年度再行安排。但最终如何处理，仍需相关部门与宁夏发改委进行进一步沟通协商。

姚金楠 中国能源报 2016-02-29

全球最大太阳能飞机明年 4 月复飞

据瑞士媒体 23 日报道，全球最大太阳能飞机“阳光动力”2 号计划于明年 4 月重返蓝天，继续其环球之旅。

“阳光动力”项目发起人、驾驶员之一的安德烈·博尔施伯格在接受瑞士媒体采访时表示，飞机将在明年 4 月 20 日左右离开美国夏威夷，但相关地面和空中测试会从明年 2 月中旬开始。

他说，“阳光动力”2 号之前在飞行途中受损的电池已被更换，这也为复飞创造了条件。

谈到飞机下一站可能的停靠点时，博尔施伯格表示，飞机可能会经停加拿大的温哥华或美国的旧金山、洛杉矶，但目的地将是纽约。接着飞机将飞越大西洋，前往英国、法国、西班牙或摩洛哥。

2015 年 3 月 9 日，“阳光动力”2 号从阿联酋首都阿布扎比启程，一路向东，于 7 月 3 日抵达美国夏威夷。但随后飞行团队表示，由于飞机在飞越太平洋的“创纪录”飞行中出现电池过热等问题，不得不需要在夏威夷进行维修。

“阳光动力”2 号仅靠太阳能实现飞行，此次环球之旅旨在向世界展示清洁能源研发的重要进展。

施建国 张淼 科技日报 2016-02-25

法国 2015 年底光伏装机容量超越 6.5GW

本网讯：日前，根据法国可持续发展委员会（CGDD）的最新数字，法国在 2015 年十二月底安装的太阳能光伏装机容量达 6.549MW，光伏产量总计达 6.7TWh。

据悉，2015 年，法国并网总计 900MW 的太阳能，这由欧洲最大太阳能园区、位于波尔多附近的 300MW Cestas 太阳能园区的投产支持，该太阳能园区由法国公司 Neoen 开发。然而，法国 2015 年第四季度仅增加 82MW。并网安装项目的数量实际上较 2014 年下降 39%，尤其是在小型安装项目。这是自 2009 年第三季度以来最低的季度增加水平，预计短期内跌势继续。

李欣 PV-Tech 2016-02-29

招商新能源与美国第一太阳能签署战略合作协议

能源网讯：2 月 27 日，招商新能源集团与世界领先的光伏太阳能综合解决方案提供商美国第一太阳能（First Solar）在中国深圳蛇口网谷签署战略合作协议。美国商务部助理部长库马（Arun Kumar）先生、美国商务部副助理部长桑蒂洛（Patrick Santillo）先生、美国驻华大使领馆公使衔商务参赞科安平（Sarah Kemp）女士、美国驻广州总领事馆商务领事任锦明（James Rigassio）先生等官员现场见证签约。

根据协议，双方将结合自身优势，综合应用各项先进技术，在中国建立“中美光伏示范园”，并在全球范围开展新能源项目的深入合作。作为两国新能源行业的领军企业，双方的合作将以实际行动进一步推进《巴黎气候协定》的落实。

签约仪式前，库马先生一行参观了招商新能源“全球光伏电站智能营维云中心”和运营总部，高度评价了招商新能源作为中国新能源行业领跑者，结合自身优势，综合应用互联网、物联网、大数据和云计算等技术管理光伏电站，开创中国“互联网+新能源”的创新业务模式。

招商新能源集团首席执行官李原先生在与库马先生的会谈中表示，作为中国新能源行业的领跑者，招商新能源将加强与美国第一太阳能及国内外行业领军企业的合作，并将参照“中美光伏示范园”的经验，在美国建立“美中光伏示范园”，开创中美两国能源合作的全新模式。

库马先生表示，很高兴看到两国新能源领军企业在实现低碳减排方面所作出的努力，通过这次合作，两国企业将实质性落实 2015 年 9 月习近平主席和奥巴马总统在华盛顿共同发表的《中美元首

气候变化联合声明》，希望双方的合作能够进一步推动中美两国在新能源领域的交流，以实际行动为各国在落实《巴黎气候协定》的进程中起到表率作用。

美国第一太阳能是世界最大的薄膜太阳能组件生产商,于 1999 年在美国成立并在纳斯达克上市。第一太阳能作为全球光伏太阳能解决方案领导者，全球装机容量超过 10GW。

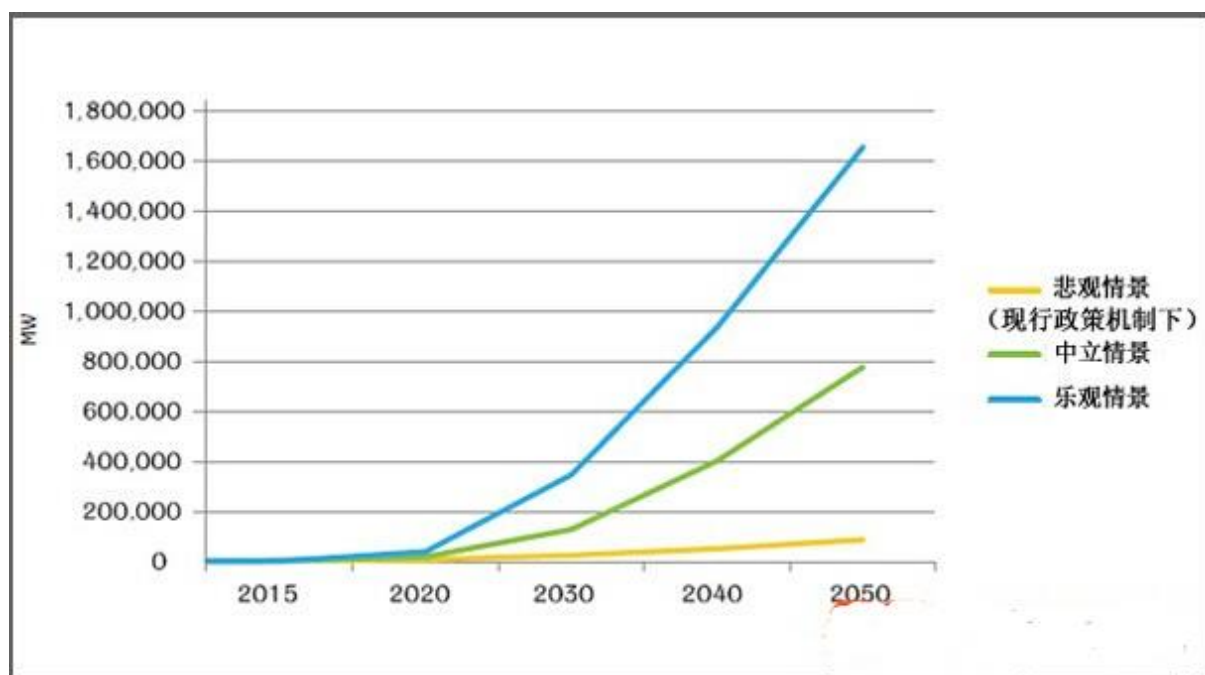
参加会见的还有美国商务部国际贸易署全球市场高级政策主任特拉维蒂 (Atman Trivedi) 先生、美国驻广州总领事馆商务副领事密道顿 (Michael Middleton) 先生；美国第一太阳能中国区总监巴博特 (Robert Bartrop) 先生、大中华区总经理张少为先生；联合光伏集团执行总裁邱萍女士、首席信息官罗康林先生等。(李劼伟)

李劼伟 中国能源报 2016-03-01

未来光热发电装机的主要增长市场是哪些？

ESTELA、Greenpeace International 和 Solar PACES 三方共同发布的全球光热发电市场 2016 年展望预测，乐观情景下，光热发电到 2030 年可满足全球 6% 的电力需求，即需要实现超过 350GW 的装机，到 2020 年需实现 42GW 装机。在悲观情景即当前政策支持力度下，该报告预测到 2030 年实现 21GW 装机,2020 年实现 11GW 装机。中立情景下，其预测光热发电到 2020 年的装机可达 22GW，到 2050 年达 800GW，即可满足 5% 的全球电力需求。

而据 CSPPLAZA 统计，全球光热发电已建成装机至 2015 年底仅为 4940MW，即便以悲观情景论，其距 2020 年建成 11GW 装机的目标还差约 6GW，这意味着在未来五年，全球每年新增光热发电装机至少要达到 1GW 规模，如果选中立情景，则未来五年的年增长装机量要超过 3GW。那么，这些新增装机将由哪些国家实现呢?下面对全球各国的规划装机进行了简单说明，我们从中可以窥见哪些是未来光热发电装机的主要增长市场。



图：不同情景下的装机量预测

中国：2020 年拟实现 10GW 装机

中国《太阳能利用十三五发展规划征求意见稿》提出到 2020 年底，要实现太阳能热发电总装机容量达到 1000 万千瓦的目标。中国当前在开发项目装机容量巨大，政策落地后装机将有望实现快速增长。

南非：2030 年实现 3.3GW 装机

南非综合资源计划(IRP)2010 版规划至 2030 年实现 1200MW 光热发电的装机目标。

IRP 修正版规划将光热发电的装机目标提升至 2030 年实现装机 3300MW，到 2050 年突破 8100MW。但 IRP 修正版目前尚未正式发布。南非通过 REIPPPP 计划已实现 600MW 光热发电建成和在开发装机总量。

摩洛哥：

摩洛哥计划到 2020 年实现总可再生能源装机占比达到 42%，太阳能发电装机达到 2GW，但具体到光热装机的占比未予明确。但目前可以确定的是，到 2018 年摩洛哥可完成光热发电总装机至少达到 510MW，这得益于其已建成的 NOOR1 电站和正在建设的 NOOR2&3 电站。

沙特：2040 年实现 25GW 装机

2012 年，沙特发布了到 2032 年实现 41GW 太阳能发电装机的发展规划，其中包括 25GW 的光热发电和 16GW 的光伏发电。沙特在 2015 年把这一装机目标的计划推迟至不晚于 2040 年实现，这比原定计划延期了 8 年。

印度：

印度原尼赫鲁国家太阳能计划目标是实现到 2022 年太阳能并网发电装机 20GW，离网太阳能发电 2GW 装机的目标。第一阶段(2010~2013)目标为 1GW，光伏发电和光热发电各 500MW。第二阶段(2013~2017 年)的目标是实现总计 10GW 的太阳能发电装机，光伏和光热发电的装机比例为 7: 3。但印度 2015 年最新发布的可再生能源发电装机目标是到 2022 年达到 175GW，其中 100GW 为太阳能，60GW 为风电，10GW 为小型水电，剩余 5GW 为生物质能。但对其中光热发电的装机比例并未说明。印度整体的光热发电项目实际推进进程低于预期。

智利：

智利规划到 2025 年实现清洁电力供电比例 20%的目标，但未明确光热发电的装机。但包括 Abengoa、SolarReserve 等巨头均看好智利市场，智利当前在开发和规划光热装机容量也较大。

以色列：

以色列规划到 2020 年实现 10%的可再生能源电力供应，2050 年实现 50%目标，未明确光热发电的规划目标。目前在建 121MW 的 Ashalim1 塔式电站。

阿尔及利亚：2030 年实现 2GW 装机

2015 年 2 月，阿尔及利亚宣布计划到 2030 年完成 5GW 风电和 2GW 光热发电、13.5GW 光伏装机，总计可再生能源装机达到 22GW。

埃及：

2008 年 2 月，埃及规划到 2020 年实现 20%的可再生能源电力生产目标，其中 12%来自风电，2.2%来自光伏和光热发电。埃及在运行项目为 20MWe 光热装机的 KuraymatISCC 联合循环电站，目前正在开发其第二个光热电站 100MW 的 KomOmbo 槽式电站，同时规划开发 250MW 的 Taqa 电站和 30MW 的 MarseAlam 电站。

美国：

虽然美国是全球已建成光热发电装机的第二大，但目前来看其后续发展乏力。驱动其装机增长的贷款担保政策、ITC 等政策前景尚不明朗。其未来发展有待观察。

西班牙：

西班牙作为全球已建成光热发电装机的第一大国，可再生能源政策恶化导致其发展陷入停滞，前景黯淡，目前仍未见希望。

其他：

另外，包括澳大利亚、科威特、意大利、土耳其、约旦、阿联酋、伊朗这几个国家在光热发电装机方面未来也会有所发展，但根据目前情况来看，其推进的力度尚不会太大。

CSPPLAZA 2016-02-23

浙江长兴：渔光互补光伏发电项目即将并网发电

浙江省长兴光伏智慧农业综合示范项目是总装机容量为 70 兆瓦的并网型太阳能光伏发电工程，其中 50 兆瓦为现代渔光互补光伏发电项目，20 兆瓦为现代农业光伏发电项目。项目占地面积 2000 多亩，总投资超过 6 亿元，将于 3 月底并网发电。预计年发电量为 7609 万千瓦时，所发电量将全部并入当地电网。该光伏项目投建运行后每年可节约标煤 2.13 万吨，减少二氧化硫排放约 237.65 吨、二氧化碳约 64000 吨、二氧化氮约 245.3 吨、烟尘约 287.1 吨。该项目的建成，能进一步优化长兴当地能源结构，减轻环保压力，落实科技创新驱动发展战略。

徐昱 新华社 2016-03-02

石墨烯太阳能面板获突破进展

近期，英国萨里大学(University of Surrey)联合军工厂商 BAESystems 在光微机电系统(opto-MEMS)设备上的红外成像部分开展合作，通过纳米纹理化(nanotexturing)技术，能对石墨烯表面进行纹理操作，从而使石墨烯的吸光能力增加 90%，未来有望应用于“智能壁纸”等物联网领域。科研人员表示他们成功证明石墨烯在未来能够被打造成最轻的吸光材料。

据悉，石墨烯一向以卓越的导电性和机械强度著称，但其吸光能力不佳，只能吸收大约 2.3% 入射的光线。而萨里大学的研究人员从飞蛾的眼睛得到启发，能最大限度地吸收光线、使其在黑暗中看清东西的特性，开发出一种纳米等级的超薄石墨烯材料。

与蛾眼一样，这种材料也有微型结构，可以减少光的反射并增加吸光能力。镀上这种材料的太阳能板可以吸收很微弱的光线。英国萨里大学先进科技学院的领导人 RaviSilva 教授说：“飞蛾的眼睛具有微小的图案，让它们可以在暗淡的光线下看到物体。这是由于这些微小图案能引导光线到飞蛾的眼睛中部，而且这样还可以减少光的反射以免被天敌发现它们。我们已经运用了同样的技术，在石墨烯上面蚀刻类似的图案，制造出了一种超薄、高效的吸光材料。”

cnBeta 2016-03-02

晶科能源发布 Eagle Dual 双玻组件

能源网讯：3 月 2 日，晶科能源在日本东京举行的国际光伏展上发布了全新的 Eagle Dual 双玻组件。作为迄今市场上功率最高、可靠度最高，唯一有边框的双玻组件，Eagle Dual 组件拥有 60 片和 72 片两种型号，量产最高输出功率分别达到 275 瓦和 320 瓦，最高组件效率高达 16.54%，比其他品牌同类产品高出 5 瓦。

Eagle Dual 双玻组件，利用钢化玻璃替代传统背板，可有效防治因长期背板老化造成的组件衰减，同时双层玻璃结构提高组件机械强度，避免再频振下，发生组件折弯，从而引起内部电池片隐裂。再次，同时具备较高的耐盐、耐碱、防风沙和酸的侵蚀，从而降低“蜗牛纹”的发生几率。

Eagle Dual 组件的多项标准化测试领先同行业产品。迄今为止，它是业内唯一通过 1000 小时 65°C/85%湿度环境下“零 PID”测试的双玻组件。也是唯一一家同时通过动态机械载荷测试和标准 5400 Pa 及 2400Pa 静态机械强度测试的双玻组件，可广泛应用于水面、沿海、沙漠和高温地区。

gai 和市场同类产品相比另一特殊点是它是唯一一款带边框设计的双玻组件。无边框结构会使 EVA 裸露于紫外线和湿气中，由于 EVA 的抗水汽渗透性甚至低于背板，水汽很容易透过 EVA，从而加速 EVA 老化，黄变、褐变，甚至脱落，焊带氧化，在高温高湿下更易加速电池片和组件衰减。因此，Eagle Dual 的有边框结构能有效阻止上述现象的发生，真正做到更高可靠度和耐候性。(仲新源)

仲新源 中国能源报 2016-03-03

IHS 预计 2016 年全球太阳能市场有望突破 69GW

市场调研公司 IHS 在 2016 年仍看好全球太阳能光伏市场，预计 2016 年安装量将达 69GW。

IHS 指出，2015 年全球光伏安装量达 59GW，较 2014 年提高 35%，而预计 2016 年增长将突破 17%。2016 年主要市场将包括美国、印度和中国，预计各自将增长 5.6GW、2.7GW 和 0.9GW，在 10GW 全球增长中占 9.3GW。

累计光伏增长

由于欧洲以外主要市场的持续增长，IHS 表示，其预计到 2016 年底全球累计光伏安装量将超越 310GW，五个国家(中国、美国、日本、德国和意大利)占装机容量的 70%。而在总光伏安装量方面，日本和美国由于持续强劲的增长将超越德国，德国将从第二位跌至第四位。今年早些时候，德国在累计太阳能装机容量排行榜中，将排名第一的位置拱手让给中国。

市场动态

鉴于预计 2016 年光伏需求持续强劲，其光伏组件价格更稳定，平均销售价格降幅不足 5%，而价格小幅下降也将支持更高的行业平均毛利率，使 2016 年有望达到 22%。这是该市场调研公司记录的最小年同比降幅。

IHS Technology 的太阳能需求高级分析师约瑟芬·伯格(Josefin Berg)表示：“由于最近几年更为疲软的财务补贴引起欧洲光伏增长大幅放缓，主要欧洲光伏市场持续停滞，但全球需求依然强劲。供应链继续获益于相对稳定的定价，有望迎来新一波产能扩张热潮。”

PV-Tech 2016-03-03

2016 年光伏发电产业的前景展望

我国光伏产业在经历前几年的持续低迷后，终于在 2015 年迎来逆袭，主要光伏企业实现扭亏，经营状况得到了较大改善。同时，这一年也是体现中央政府对光伏产业高度重视的一年，政府频频出台光伏产业利好政策，其中包括十三五规划中对清洁能源总体规划方向、规范光伏开发秩序、开展光伏扶贫工程、推进分布式示范区建设等一系列政策措施，在规范市场的前提下，大力拓展了国内光伏市场，树立了一大批示范性项目，对整个行业的健康发展起到了极为重要的作用。展望 2016 年，光伏行业在面临复杂多变的国内外形势下，2016 年会有一些什么新的变化呢？

关注单晶制造和一体化运营

光伏行业下游市场的三大瓶颈：电价补贴、并网、补贴到位的问题正逐步得到解决。同时，技术进步促进光伏成本不断下降，有利于“十三五发展”规划至 2020 年光伏累积装机量 150GW 装机目标的实现，这预示着每年新增装机 20GW。据中金预测：2015~2020 年全球光伏发电装机容量年均复合增长率将达到 14%。我们认为光伏材料价格有望上涨，尤其是在新增产能有限而拥有更大涨价空间且有望受益于全球光伏旺盛需求的硅片领域。鉴于单晶相对于多晶具有明显转换率的优势，我们认为单晶占比有望在“十三五”期间得到显著的上升。光伏行业产业链进一步整合，利润向下游电站转移，整个光伏产业链看好的两种盈利模式：一是光伏上下游产业一体化模式；二是纯光伏电站运营模式。受国家光伏扶持政策 and 光伏标杆电价调整的影响，大批光伏项目的集中并网导致原本就建设滞后的电网无法满足光伏电站的需要，造成西部地区部分省份出现严重的“弃光”问题也将在今年出台的政策中得到解决。随着光伏企业积极介入下游运营，发电业务收入占比将不断扩大。

光伏产业链规模快速扩张，营收成倍增长

2016 年光伏产业延续景气周期，将是光伏装机规模化元年，光伏行业将进入装机规模化“新常态”，光伏行业发展进入快车道。光伏行业在过去的 2015 年业绩喜人，一方面光伏制造环节出货量保持回升态势，光伏行业平均收益仍然保持 25% 以上的同比增速，目前光伏行业订单仍然饱满，2016 年行业将延续景气。

新能源储能技术跻身能源战略要位

两位长期关注并参与电力体制改革的专家肖鹏与曾鸣两位老师近期提到：“以分布式发电和微电网为标志的多元电力供应体系已是当代国际能源技术革命的大势所趋。”分布式发电在供电的同时还可以利用余热为工商业和家庭用户提供热电冷联产，降低碳排放并提高总体发电效率，极大地提高了能源利用效率。分布式发电与微电网的结合，不仅可以就地提供电力资源，还可以服务于电网调度，提供调频、调压、备用电源等辅助服务，有效地提升电力系统的供电安全和应急备用能力。储能系统应用于需求侧可以充分发挥其技术的灵活性和快速响应优势，电力需求侧的改革将为储能产业的发展开辟新道路。

中国科学院大连化学物理研究所张华民研究员也指出，“大规模储能技术可调控风能、太阳能发电的不稳定、不连续性，实现安全、稳定供电，是实现能源多样化的核心技术。”据中关村储能产业技术联盟统计数据显示，截止到 2014 年底，全球储能累计装机容量达到 1352 兆瓦，增速平稳。

目前来看，我国储能产业还处于发展的初期阶段，以应用示范为主。储能技术面临着成本、性能、技术选择、安全性等问题。此外，我国还没有出台与储能相关的政策体系和价格机制，其中储能电站一次性资金投入基本都能算清楚，可是电站运行成本、维护成本和折旧成本仍没有清晰的界定标准，给储能技术应用的商业化运营带来巨大挑战。

随着储能各种能源技术路线的逐渐成熟、储能成本的持续下降以及相关政策的逐步完善，电网对储能的需求有望逐步释放。业界专家判断，2015 年开始，储能技术将逐步开始商业化。2020 年后，储能系统将成为电力生产运营的必备部分，预计 2030 年储能技术将进入大规模发展期。

光伏产业链进一步下移，布局能源互联网

在国家“十三五”政策的引导下，光伏产业链将进一步向下延伸，积极推进光伏产业链各业务多元化发展，通过有效整合内外部资源，积极布局互联网金融、电站检测等业务，努力构建“新能源+金融创新+能源互联网”商业模式，提升在行业中的盈利能力。目前光伏企业转型升级意图明显，从制造业向制造服务业转型。将自己打造成光伏制造服务业企业，从光伏制造业向制造服务（金融服务）业转型，这也符合“十三五”政策下光伏行业发展的趋势之一。

青树 科创帮 2016-03-04

即将爆发的万亿级市场，分布式家庭光伏！

6 日，国家能源局官网发布加快贫困地区能源开发建设推进脱贫攻坚实施意见的通知，为贯彻落实中央扶贫开发工作会议精神，充分发挥能源开发建设在脱贫攻坚战中的基础性作用，促进贫困地区经济发展和民生改善，同步迈向小康社会。

实施意见主要目标提出，到 2020 年，全国农村地区能源普遍服务水平显著提高，贫困地区电力普遍服务水平基本达到目前本省(区、市)平均水平；基本实现农村动力电全覆盖；完成 200 万建档立卡贫困户光伏扶贫项目建设。

家庭光伏是什么

家庭光伏，主要是指在家庭的自有屋顶，安装和使用分布式太阳能发电的系统，家庭光伏具有安装容量小，安装点多，并网流程简单，收益明显直接，也是国家补贴最高的一种分布式光伏发电应用形式。

家庭光伏市场有多大

目前，家庭光伏市场分为农村家庭光伏，城市家庭光伏两大类。

农村家庭光伏主要集中在农村自建住房，以及新农村统一建设住房。一般是低层建筑。城市家庭光伏主要集中在高档别墅区，以及城市周边的城中村自建房。

农村家庭光伏占据了中国的绝大部分市场，根据最新的住建部公布数据显示，全国有 4 亿家庭，其中自有屋顶建筑的家庭，保守市场估计在 3000 万户。而城市别墅和城中村自建房市场保有量也在

2000 万户以上。

按照每户平均 3-5kW，投资 3-5 万的规模来看，整个家庭光伏的市场容量在 1.5 万亿到 2.5 万亿规模以上！

而目前，这个市场开发仅有不超过 0.2%！ 家庭光伏商业模式有哪些

家庭光伏的商业模式目前较为单一，主要是由家庭自己投资，或者由国家牵头组织的太阳能发电扶贫模式。

光伏发电就想一个小型发电厂，而生产的电力，不但可以自己使用，更可以卖给电网，卖给配电网附近的用电者。国家针对太阳能还有很好的鼓励政策，因此，太阳能发电不像其他的家用电器或设备，具有极强的金融属性。因此，太阳能发电除了自行投资之外，银行以及第三方融资机构都会有越来越多的参与。 家庭光伏推广有哪些方式

家庭光伏的推广是一个开放的话题，不同地区有不同的推广方式。

首先是国家鼓励，绿色节能

太阳能发电系统的生命周期，超过 30 年。每 1 千瓦太阳能系统，在其生命周期内，平均可以发电超过 2.5 万度。而生产 1 千瓦太阳能系统，只需要消耗电力约 1500 度。其能量回收比超过 16.7 倍。

同时，在其生命周期内，可以减少二氧化碳排放 24.925 吨。

其次是具有很高的投资回报率

太阳能发电系统的投资回报率一般来说不低于 10%，最高可达 20%。在中国高速经济发展的前提下，对于具有条件安装太阳的家庭理财，也是一个非常好的方式，普通的理财产品只有 7%，互联网 p2p 理财产品虽然有超过 15% 的收益，但是有着很大的交易风险。银行利息，更是只有 3% 不到。因此，购买不动产是一个理财的方向。然而房子不能无限制的购买，因此，在资金允许条件下，为什么不选择一个既能发电环保，又能有一个国家担保的高收益太阳能系统呢？

再有则是最新提出的太阳能养老

在中国的农村，由于农村居民在正常生活中没有缴纳社会保险，因此，当年龄大了，无法从事相关工作时，养老金成了一个普遍的难题。这时，居民可以选择购买养老保险，然而，当前经济条件下和人口老龄化的双重压力，让大家对养老保险有了很大的怀疑态度。

然而，太阳能发电，由国家长达 20 年的补贴契约。又有超过 10% 的投资回报率，5-6 年成本收回后，是一个净利的过程，而且补贴的金额又是全国可再生能源附加费支撑，资金来源清晰，因此，光伏养老成了一种新的模式。

据可靠数据标识，在浙江，仅仅 2015 年，就有超过 2 万户农村居民，选择了这样的投资。多数农村家庭的子女都在城市工作，为了给父母一份生活的保障，只要投入 3-5 万块，就可以让老人在今后的 20 年中，每月都有 300-500 元的收益，这是多么一劳永逸的事情！

家庭光伏的市场痛点在哪里

好了，家庭光伏这么好，为什么现在还发展这么慢？原因主要有以下几点。

老百姓对光伏发电还有很大的质疑态度

中国居民较发达国家居民知识认知相对较低，针对太阳能发电这一新兴产品还不熟悉，只有当身边的人都认可安装了，自己看到了资金补贴的落实，才会使用。

光伏发电在中国才刚刚兴起

光伏制造在中国已经很熟悉，而光伏发电在中国原来只分布在西北大型地面电站，分布式光伏发电仅仅在新兴的东部经济发达地区才刚刚兴起，配套的相关企业，也都刚刚起步。

金融支持还不完善

目前，太阳能的初始投资相对较高，而太阳能发电的银行支持政策还不完善，这让很多想投资太阳能的人不信任光伏发电的收益率。由于分布式发电刚刚起步，所以银行没有响应很快，目前来看，已经越来越多的分布式发电银行支持政策已经相继推出了，相信在不远的将来所有银行都会推出针对光伏发电的支持政策。

总结

以上就是针对家庭光伏的一些分析，相信在不远的几年内，家庭光伏一定可以引爆投资圈，成为一个新的万亿蓝海市场。

PVP365 光伏电站网 2016-03-04

人大代表陈康平：关于落实分布式光伏电站发展三方面建议

中国能源报讯：今年两会李克强总理的政府工作报告中明确指出，完善风能、太阳能、生物质能等发展，提高清洁能源的比重，也透露出太阳能发电以及分布光伏发电美好前景。全国人大代表、晶科能源 CEO 陈康平在长期的工作调研中认为：

1、光伏发电发展符合社会发展方向。太阳能作为一种可永续利用、可再生的清洁能源，有着巨大的开发应用潜力，太阳 30 分钟辐照地球的能量就够全世界 1 年的能源消耗。

光伏发电技术的开发始于 20 世纪 50 年代，并于近年得到迅速发展。截止 2015 年，全球累计光伏发电装机容量超过 220GW，欧美和日本等国家长期占据主导地位。其中以德国最为突出，截至 2014 年底，德国光伏发电装机容量约占德国电力总装机容量的 21.5%。我国近年也迎头赶上，截止 2015 年累计装机 43.18GW，但也仅占全国电力总装机的 2.87%，仍有巨大发展空间。

2、陈康平代表认为我国分布式光伏电站的发展仍存在较多问题。

我国在光伏装机总量上虽然有了长足的进步，但是在集中式地面电站和分布式屋顶电站之间极不均衡。从 2006 年开始的金太阳工程，到 2013 年全国各地新一轮针对分布式的初装补贴、度电补贴等，均给予分布式光伏发展大力扶持。但具体到 2014 年，在年度新增装机 10.6GW 中，分布式仅占 19%，剔除其中的 20MW 以下农光、渔光互补集中式地面电站后，真正意义的屋顶分布式光伏电站仅 582MW，占比 5.59%，与德国分布式装机占比超过 80% 相去甚远。

一方面是分布式光伏装机占比严重落后，另一方面是集中式地面光伏电站弃光严重。在能源局公布的 2015 年光伏发电相关统计数据中，2015 年光伏发电利用小时为 1133 小时，较上年大降 18%，西北部分地区出现较为严重的弃光现象，例如甘肃弃光率 31%、新疆 26% 等。

自 2013 年 8 月，国家发改委出台对分布式光伏发电项目补贴 0.42 元/千瓦时以来，各级地方政府也陆续出台了初装补贴、度电补贴等相关政策；2014 年，国家能源局又发布了简化申报流程的相关文件；2015 年光伏项目也列入国家绿色债券支持项目目录。但由于行业新、政策时间短、项目规模小等，在分布式光伏电站的实际操作中，仍然障碍重重，亟待多方支持与协调解决。

陈康平代表经过长期调研和研究对落实分布式光伏电站健康发展提出如下三方面建议：

一、统一电网接入的技术标准和要求，简化手续

虽然早在 2012 年，电网公司就陆续发布了简化并网手续的通知，但具体到各地供电部门实施时，一般一个系统前后需要 5 次以上的当面沟通和申报，方可并网。涉及到部分村集体的几十 KW 级规模时，部分地区更是提出 10KV 并网、按大电厂的标准加装远操装置等，每项的费用少则几十万元，多则高达百万，高额的额外费用导致项目根本无法实施。建议国家能源局、或电网公司等相关部门出面，通过统一技术标准和要求明确相关内容，根据分布式项目的实际技术特点及要求，明确 6MW 以下的项目全部采用低压并网。

另外，对于部分尚无法满足分布式光伏电站要求的区域电网，明确电网改造的责任和时间表，从而彻底打通分布式光伏电站并网的硬性障碍。

二、由电网公司或地方政府先期垫付补贴

在分布式光伏电站推广时，用户最为担心的是补贴能否及时到位。而根据对全国多地的了解与调研，补贴拖欠的确普遍存在，其中以集体或企业用户最为严重，补贴多数延迟 6 个月、甚至更久。这时，用户只能按当地脱硫燃煤标杆电价部分，平均为 0.3429 元/千瓦时，而考虑国家及地方补贴的 0.42 元~0.82 元/千瓦时难以及时到位，给用户及其它社会投资者带来较大疑虑。考虑到国家财政的

相关政策，建议明确相关补贴由电网公司、或地方政府先期按月垫付，若发生延迟按照市场规则向用户结算滞纳金，按照季度或年度由他们向相关财政部门统一结算，从而打消用户的疑虑，解决分布式光伏电站发展的后顾之忧。

三、相关部门建立行业标准，加快规范不正当竞争行为

由于分布式光伏电站起步较晚，目前行业规范缺失，导致部分不良商家为了谋取短期利益，采取低档劣质产品以次充好，对市场的冲击极大。分布式光伏电站属于 20~25 年的长周期系统，而部分用户由于缺乏对产品的了解，听信了这些厂家的虚假宣传、或短期贪图一时的便宜，从而对整个市场造成极其恶劣的影响。建议国家相关部委、协会，尽快制定相关标准，一方面从能够为用户提供 20~25 年的服务为出发点，从企业资质、经营实力、行业经验等方面进行规范，发布指导名录；另一方面，从系统技术指标、系统主要组成部件的技术要求等，使得电站的性能、寿命等有所保障，从而切实引导和规范市场的有序竞争与发展。（仲新源）

仲新源 中国能源报 2016-03-07

张柏楠代表：我空间太阳能电站处于试验阶段

中国航天科技集团五院载人飞船系统总设计师张柏楠代表 6 日向科技日报记者透露，五院“钱学森空间技术实验室”团队已开展太阳能电站具体研究工作，目前正处于研究试验阶段。

空间太阳能电站是指在太空中将太阳能转化为电能，通过无线能量传输方式传输到地面，或是直接将太阳光反射到地面、在地面进行发电的系统。目前美国、俄罗斯、日本等国都在开展研究。张柏楠对其发展应用前景十分看好。

“该系统最大的特点是绿色环保。”张柏楠说，“在太空中收集太阳能，对地球环境的影响很小，而且完全不依赖地球资源。”

同时空间电站的发电效率远高于地面太阳能。太空里可以连续接收太阳能，不受季节、昼夜变化等的影响，接收的能量密度高，是地面平均光照功率的 7 至 12 倍；同时可以稳定地将能量传输到地面，基本不受大气影响。

目前，世界各国已设计出几十种概念方案，五院团队提出的“多旋转关节空间太阳能电站”方案，获得了 2015 年世界太阳能卫星设计竞赛第一名。

张柏楠认为，空间电站在技术原理上已没有太大问题。太阳能帆板在卫星上广泛应用，而且近年来，太阳能电池发电效率、微波转化效率等技术取得了很大进步，为该系统的研发奠定了良好基础。但要达到工业应用标准，对发电量要求将很高，至少是兆瓦、G 瓦量级，太阳能电池板也可能要用平方公里来计算。

“有专家建议先建一台兆瓦级规模的试验系统，发射到太空开展实验。”他透露。

付毅飞 科技日报 2016-03-07

风能

中国去年风电新增容量占全球一半 339 亿千瓦时弃风电量创下新高

国际风能委员会最新数据显示，2015 年，全球新增风电设备装机容量达 6300 万千瓦，其中近一半都来自中国。

根据国际风能委员会公布的数据，我国 2015 年新增风电装机容量达 3050 万千瓦，而国家能源局的数据比这个还要高，接近 3300 万千瓦。巨大的新增装机容量，让我国在 2015 年超过了欧盟，成为全球风电累计装机量最大的国家(地区)。

然而需要注意的是，同样在 2015 年，弃风限电情况在我国更加严峻，平均弃风率达到 15%，同比增加了 6.5 个百分点，为 3 年来最高水平，弃风电量更是高达 339 亿千瓦时，比此前最高的 2012 年还要高出 131 亿千瓦时。

厦门大学中国能源经济研究中心主任林伯强告诉记者，导致弃风率上升最重要的原因是电力整体需求不足，而这种情况在今年还很难缓解。如果今年要完成国家能源局此前定下的全年新增装机目标，弃风的问题恐怕会更严重。

新增 3297 万千瓦

2015 年，我国全年风电新增装机容量 3297 万千瓦，新增装机容量再创历史新高，累计并网装机容量达到 1.29 亿千瓦，占全部发电装机容量的 8.6%。

中国电力企业联合会发布的《2016 年度全国电力供需形势分析预测报告》用了三个字来评价，即“超预期”，而纵观“十二五”，风电的发展也堪称“爆发式”。

事实上，风电真正爆发是从 2013 年开始的。这一年，我国风电新增装机容量 1608.9 万千瓦，同比增长 24.1%；累计装机容量 9141.29 万千瓦，同比增长 21.4%。2014 年，新增容量更是增长了 45.1%，该数据在去年也保持了 31.5% 的超高水平。

据国际风能委员会测算，2015 年，全球新增风电设备装机容量为 6300 万千瓦，我国的新增装机容量占到全球的 48%。2015 年的第二名是美国，其当年的新增风电装机容量为 860 万千瓦，第三名德国的数据为 600 万千瓦。

全球风能理事会秘书长苏思樵认为，风电正在价格和可靠性等多个方面表现得更具竞争力，风电正在引领全球从化石能源向清洁能源转型。

从我国的情况来看，风电的确在变得越来越便宜。2014 年、2015 年，国家发改委连续两次在年底时发布通知，下调陆上风电标杆上网电价，并确定 2018 年一类资源区的上网电价将降至 0.44 元。

可以对比的是，目前我国燃煤发电上网标杆电价为 0.4 元左右，两者差距进一步缩小，风电的经济性也在提升。林伯强认为，从长远计，只有价格降下来，风电等新能源才有可能在能源结构中担当大任，才有可能获得可持续的发展。

弃风电量同比涨两倍

装机量大幅攀升的同时，弃风限电的老问题还在反复发作。国家能源局数据显示，2012 年弃风情况最为严重，弃风率达到 17%，2013 年有所缓解，弃风率降至 11%，2014 年上半年更进一步降至 8.5%。

2015 年，弃风“顽疾”再次发作，全年的弃风率飙升至 15%，其中最为严重的甘肃、新疆、吉林三省份，弃风率均超过 30%，甘肃甚至接近 39%。

相对应的，弃风电量也在去年大幅攀升。根据官方公布的数据，我国弃风电量在 2011 年首次超过 100 亿千瓦时，2012 年翻了一倍，尽管弃风率在 2013 年和 2014 年有所下降，但弃风电量仍然保持在 100 亿千瓦时以上。

到了 2015 年，弃风电量创下历史新高，达到 339 亿千瓦时，比 2014 年的数据高了 213 亿千瓦时。

林伯强介绍，与之前的弃风限电不同，如今弃风率再度高企，是因为电力行业整体供大于求。在过去，电网建设跟不上电厂建设的速度，而经过几年的发展，这一问题已经有了明显好转。

2015 年，我国第二产业用电量出现了 40 年来的首次负增长，而全社会用电量仅增长了 0.5%，是 1974 年以来的最低水平。

此外，去年弃风电量大幅增加，还有一部分政策原因。受国家发改委两次下调上网标杆电价的影响，一些企业赶在政策期限前加快了风电项目的投资和建设进度。

如今国家发改委已经明确了未来两年的降价路径，“抢装”现象或将得到缓解。招商证券的分析报告认为，2015 年中国新增风电装机容量已达高峰，“十三五”期间会逐步下降。报告预计，2016 年和 2017 年风电新增装机将分别回落到 27 吉瓦和 25 吉瓦，相比 2015 年分别下滑 11.5% 和 16.7%。

“风电又不像核电，有七、八年的建设周期，到有需求的时候建设也来得及。”林伯强因此建议，风电投资应该等待电力整体需求的回升。

王辛夷 每日经济新闻 2016-02-23

加中之间风能发电充满合作契机

据报道，中国在 2015 年风能发电产业增长 27%，历史上首次超过欧盟，成为全球风能发电领导者。数据显示，在 2015 年里，中国所安装的风能发电设备占到全球设备总量的一半。中国一直在试图使用新能源来替换现有的传统能源，以解决当下的雾霾、空气污染和全球变暖等问题。全球数据显示，在 2015 年里，中国、美国、德国和巴西在风能发电上的发展都创下了新的记录。可见全球目前的新能源更新计划都在各个国家间展开实施。

加拿大和中国在能源领域是天然的合作伙伴，这不仅涉及一次能源，而且还涉及可再生能源，包括太阳能，风能，地热，水力和生物质能；以及技术发展。加中曾经联合声明，确定能源合作是双方合作的一个重点，为两国提供了重要的机遇。加拿大传统上是世界市场上，能源资源、技术和服 务的一个重要、稳定和可靠的供应国。中国作为一次能源的巨大消费国，以及传统和清洁能源技术新的领头羊，是加拿大理想的长期合作伙伴。

风能成本陆地最低

加拿大的风力发电总容量现在已超过 3300 兆瓦，六年内增加了十倍。加拿大目前生产的风电，相当于给一百万家庭供电。2009 年，已达到并超过了 3000 兆瓦的水平，加拿大现在有足够的风电装机容量，以满足超过 1% 的加拿大的电力需求。在不同的发展阶段，有 25000 兆瓦的风力发电项目。

加拿大的太阳能产量正在增长。自 1998 年以来，太阳热能每年增加了 17%，而自 1993 年以来，太阳能光伏容量每年增长了 27%。到目前为止，大部分太阳能光伏市场已离网应用，2007 年占这一容量的 89%。2008 年，光伏发电装机总容量增加 27%，达 32.7 兆瓦。这一增长的 84% 来自于往往处于偏远位置的独立应用。

“尽管在过去的几十年内，成熟的煤炭和核能发电已经得到大量的补贴，但是它们对于公共支持的依赖程度是和太阳能这样的创新能源不相上下的。”欧盟光伏产业协会的政策主任 Frauke Thies 说道。“区别在于，太阳能的成本正在持续快速下降。如果把尚未考虑到的外部社会成本计算在 内的话，这个报告将会呈现出这样一个事实，那就是对于传统化石能源和核能发电的支持甚至远远超过太阳能。

根据一份欧盟最新发布分析报告，当考虑到空气质量，对人体的危害以及气候变化等外界因素时，相对于煤炭、天然气或者核能等传统发电方式来说，陆上风力发电的成本低得多。报告指出，以生产 1 兆瓦时电力所需要的成本来计算，陆上风力发电需要花费约 105 欧元(约为 820 元人民币)，而相比之下，通过燃烧天然气和煤炭发电则分别需要 164 欧元(约为 1285 元人民币)和 233 欧元(约为 1826 元人民币)。

加中风能技术互补

中加在风能资源和技术方面各具优势，双方可以加强合作，优势互补，共同受益。中国对新能源需求旺盛，对风能开发热情超过以往。加拿大风能具有四大技术优势可为中国提供帮助：

一是世界领先的中小型风力设备；二是控制系统；三是管理系统；四是风能评估、工程设计、建设和维护。

加拿大风能市场

加拿大具有非常好的风力资源，年平均风速为 6.5-9.0m/s，风力密度 300-800W/m²，加拿大风场的年均容量因子在 30-40%。根据加拿大风能协会最新的数据，在 2009 年加拿大风能行业又往前迈进了一大步，新增装机容量 950 兆瓦，使其风电装机容量达到将近 3400 兆瓦。多数省份增长迅速。最大的赢家是安大略省，其在 2009 年秋季引入上网电价政策，使其从前一年的 782.1 兆瓦增加到

2009年的1,208兆瓦。卑诗省从零增加到102兆瓦，魁北克从531.8兆瓦增加到659兆瓦，新不伦瑞克从96兆瓦增加到195兆瓦，爱德华王子岛从72.4兆瓦增加到164兆瓦，新斯科舍从59.3兆瓦增加到110兆瓦，纽芬兰从27.4兆瓦增加到54兆瓦，阿尔伯达从523.7兆瓦增加到590兆瓦。

财富周刊 FortuneWeekly 2016-02-29

风电业莫让光鲜数据冲昏头脑

连日来，风电圈被惊艳的数字频频刷屏：中国风电累计装机量一举超越欧盟；中国风电制造商年新增装机量首次夺得全球第一；2015年全球前十大风电整机制造商中，中国企业占据四席……

中国风电产业取得的每个点滴进步，固然可喜，但对于发展大规模并网风电历史并不长的中国来说，进步的同时更应看到差距，中国风电产业和风电链上的诸多企业不能被光鲜的数据蒙蔽了双眼，冲昏了头脑。

根据彭博新能源财经发布的消息，2015年来自中国的金风科技凭借7.8吉瓦的全球新增装机，一跃成为当年全球最大风电整机制造商。与此同时，国电联合动力排名全球第七，远景能源和明阳风电并列全球第八。此外，中船重工(重庆)海装凭借中国本土新增装机2吉瓦，第一次跻身全球十大陆上(不含海上)整机制造商行列。

首先，不能否认的是，中国风电整机商取得上述成绩与2015年中国市场新增风电装机创纪录的超过3000万千瓦有莫大关系。中国风电市场贡献了全球风电市场一半的新增装机量，中国累计风电装机容量占到全球总量的1/4，经过多年的发展，中国整机商已经牢牢把控住了本土市场份额这块“最大的蛋糕”，“得中国者得天下”，这直接推动了国内风电整机商在2015年取得了亮丽的市场成绩。

从世界范围来看，近年来，全球风电市场都处于调整期。风电市场也在从过去的增长型市场向新兴经济体转移。

伴随风电市场格局的变化，风电整机商的实力对此也出现了此消彼长。除了传统的维斯塔斯等老牌巨头外，西门子、通用电气等公司进入风电领域十余年，已经取得了不俗的业绩。在不同机构发布的基于不同数据来源的排名榜中，三家企业在头把交椅上轮流坐庄。2012年以来，每年风电市场中排名前10的整机商也都在发生变化。

在业内普遍预计今年中国新增风电装机将明显回落的情况下，中国风电整机商能否延续这一强势态势？在歌美飒欲与西门子很可能实现合并，其市场占有率大幅提升的背景下，中国企业还能否拔得头筹？

其次，对于整机商而言，装机容量的多少只能说明一个方面，装机的市场分布是否合理则是硬币的另一面，因为这意味着利润收入是否多元、市场风险是否能够得到有效分解。

在彭博新能源财经发布的消息中，有一个易被忽略的重要数据是，金风科技在中国本土的装机占其全球总装机容量的99%。实际上，这种情况并非金风科技独有。对于大多数中国风电整机商而言，本土市场都是其市场份额的最重要贡献者。

但是，纵观维斯塔斯、歌美飒、西门子等真正能称之为巨头的风电制造商，无一不是在全球市场遍地开花，甚至海外市场的贡献率大幅高于本土市场贡献率。

如果说，靠价格优势，国内整机商夺得了本土市场的大部分份额，那么在更加注重全生命周期成本的海外成熟市场，才是国内整机商竞争力的真正“试金石”。

近年来，不少国内整机商都提出了国际化和拓展海外的战略，但实现却不断地提醒我们，离真正地国际化我们还有很遥远的路。

第三，业内一直有个争论，是轻资产的专业化风电整机商更具成长潜力还是具有综合集团背景的风电整机商更具发展潜力？

从历史脉络来看，维斯塔斯、歌美飒、苏司兰等轻资产的专业化风电整机商曾经风光无限，但

从近两年的状况来看，具有综合集团背景的风电整机商如通用电气、西门子等上升势头更猛。甚至在最近的一轮的并购潮中呈现出这样的现象：轻资产的专业化风电整机商或抱团取暖，或联姻综合性能源集团。

反观国内，无论是当年的华锐风电，还是今日的金风科技，或是远景、明阳，表现出色的大多是轻资产的专业化风电整机商。

有一种极端观点认为，这些年来我国的风机制造能力除了容量的提升外，缺乏颠覆性的技术创新。一个主要原因就是业内主要制造企业都是轻资产结构的发展模式，系统集成研发能力不足。这一推断未必完全合理，但也表明，轻资产的专业化风电整机商有其自身优势，也有与生俱来弱项。若要获得持续稳健发展，今日表现出色的这些轻资产专业化风电整机商还需扬长避短。

最后，做强才是对中国风电整机商的真正考验。

近年来，中国巨大的经济体量、高速地增长步伐，催生了能源领域诸多第一。与此同时，“大而不强”也成为中国产业发展通病的一个标签。从某种意义上说，做大是必然，做强才是对中国风电整机商的真正考验。

正如业内人士所言，在风电制造环节，中国企业和世界巨头在技术研发领域基本能够保持同步，差距日益缩小；而更明显的差距，则体现在稳定性，体现在运行业绩和积累的经验。

此外，作为风电整机商而言，当今市场对其的要求，不仅要做一个合格的制造商，还要扮演好方案提供商和服务商的角色。服务能力的强弱也是衡量风电制造业竞争力的一个重要参照系。

爱之深，责之切。我们并非否定中国风电产业取得的成绩，而是期望风电产业拥有更光明的未来。令人欣慰的是，对于这些里程碑式的突破，相关企业表现出了低调、冷静和理性。只有认清自身、认清对手、认清差距，中国风电产业才能走得又稳又远。

张子瑞 中国能源报 2016-02-29

美国 Deepwater Wind 公司探索深海风能

美国海上风电 Deepwater Wind 公司为了开发纽约的一个离岸风电场项目，正在探索布鲁克林港口设施，作为项目开发的第一步。

据悉，该风场在距离约蒙特克东南部 30 英里，在此之前 Deepwater Wind 拥有 1GW 的商业租约。项目的开发将会是 Deepwater Wind 公司区域海上风电场的第一阶段。

为此，Deepwater Wind 公司表示：“我们正处在建设离岸风电场项目设施的最初阶段，并且评估这一项目的潜在价值，以便更好的为城市服务。我们也确信海上风电将会在帮助城市达到 100% 可再生能源的目标上起着重要作用。”

潘哲楠 renews 2016-03-01

金风智慧风电实验室获批准

日前，北京市发改委发布了《2015 年认定北京市工程实验室》公告，金风科技全资子公司北京金风科创风电设备有限公司申报的“智慧风电设计运营互联网服务技术北京市工程实验室”获得批准认定。

据悉，该实验室是金风科创聚集研发优势资源，紧跟风电行业发展趋势，围绕产业互联化转型升级和模式创新主题，经北京市发改委认定支持组建成立。北京市发改委后续将在批准认定的实验室创新能力建设方面（实验室软硬件设备投入、工程化验证和测试环境）予以资金补助支持。

实验室的建设基于国家《“互联网+”行动指导意见》战略内容，面向《<中国制造 2025>北京行动纲要》创新发展需求，以推动互联网与风电产业融合为目标，拟从风电大数据入手，利用物联网、云计算、大数据等信息技术，整合风电产业全生命周期数据，建设风电大数据资源池和分析处理平

台，实现基于互联网思维的智慧风电创新示范应用，并形成开放式的公共服务体系。同时，实验室将开展基于互联网的宏观（微观）选址、机组选型、资源评估、发电功率控制、故障预警、质量诊断、远程维护、远程过程优化等应用服务关键技术及模型构建。

目前，金风科创相关研发组织已相继经北京市科委认定成为北京市科技研究开发机构、北京市经信委认定为北京市企业技术中心以及北京市发改委认定成为北京市工程实验室。

金风科技 2016-03-02

风电:在求解消纳中大步前行

2016年作为“十三五”开局之年，既是我国能源转型发展的关键时期，也是风电等可再生能源产业持续健康发展的关键期。

2015年两会政府工作报告提出，能源生产和消费革命关乎民生，要大力发展风电。

回首2015年，我国风电行业在政策力度不断加码的情况下御风猛进。资料显示，2015年我国新增风电装机容量达到3297万千瓦，较2014年水平大幅度提高，新增容量持续领跑全球。

对于2015年能源工作取得的成绩，2016年全国能源工作会议指出，要统筹优化增量与调整存量，努力构建清洁低碳、安全高效的能源供给体系以及积极推动可再生能源消纳。

展望2016乃至整个“十三五”，我国新能源领域仍面临着巨大的机遇与挑战，而风电必将迎来一片利好。

新增风电装机领跑全球

在雾霾和气候变化的双重“压迫”之下，非化石能源在“十二五”期间得到大力支持，我国能源结构“绿化”日益明显。

从国家能源局发布的数据中，我们欣喜地看到2015年我国风电行业在政策力度不断加码的情况下，御风猛进。资料显示，2015年我国新增风电装机容量3297万千瓦，较2014年水平大幅度提高，新增容量再次领跑全球。

更为关键的是，根据发电量指标数据显示，2015年我国风电发电量达到1863亿千瓦时，同比增长21.4%，占全部发电量的3.3%，比2014年提高0.5%。

风电高歌猛进的背后迎来的是产业链的繁荣发展。“十二五”期间，我国风电设备制造能力持续增强，技术水平显著提升。

据彭博新能源财经公布的《2015年全球风力发电机市场份额》报告显示，2015年，金风科技新增的风电装机容量达7.8吉瓦，首次超过美国通用电气、维斯塔斯等国外风电大佬，位列全球第一。排名前十的全球整机制造商中，数据显示有8家来自中国。

企业位次的上升正是国内风电整体实力提升的最佳佐证。在中国可再生能源学会理事长石定寰看来，我国风电产业装备在“十二五”期间已经取得长足进步，风电机组可靠性持续提高，很多企业生产的装备已经达到世界先进水平。

随着风电市场规模的日益扩大，我国目前风电产业年均投资规模已达千亿元，一个涵盖技术研发、整机制造、开发建设、标准和检测认证体系以及市场运维具备完整产业链的风电体系火热出炉。正如中国可再生能源学会风能专委会秘书长秦海岩所言，在规模效益和技术进步带动下，我国风电度电成本正在逐年下降，市场竞争力坚强。

“在巴黎气候大会上，我国提出到2030年中国非化石能源占一次能源消费比重达到20%左右，到2020年将达到15%。为兑现承诺，在‘十三五’期间，我国风电累计并网装机容量至少应达到2.5亿千瓦。”秦海岩认为，目前我国风电行业都已经从单纯追求量向追求质量和效益转变。虽然近几年我国风电保持了相对较高的增速，但如要兑现承诺，在“十三五”时期仍要加快步伐，承担更多责任，而解决行业顽疾仍为重中之重。

稳步突破行业顽疾

2015年，我国第二产业用电量出现了40年来的首次负增长，而全社会用电量仅增长了0.5%，是1974年以来的最低水平，不难看出随着当前我国电力需求持续下降，电源增速已经明显大于全社会用电量的增速，电力行业面临供过于求的局面。

尽管国家政策红利不断向新能源倾斜，但2015年我国弃风电量已经超过400亿千瓦时，其中新疆、甘肃、吉林等省（区）弃风率飙升至40%。不仅造成可再生能源资源的极大浪费，而且持续威胁着风电产业积极健康发展。

解决弃风限电问题无疑是“十三五”期间风电行业的关键任务，也是风电产业未来持续健康发展的重要一环。

所幸的是，2015年以来，我国能源主管部门多项政策破冰领航并不断摸索，剑指弃风限电、并网难的风电顽疾，多次与相关地方政府、电力规划设计单位以及电网公司等研究协调，采取有效措施。

在优化风电基地布局方面，拟建立可再生能源开发利用目标管理制度，结合当地风能资源分布和电力消纳能力，合理安排各地风电中长期指标，对于弃风情况较为严重的地区予以一定的发展指标约束，反之进一步加大建设力度，全盘统筹，控制风电基地建设总体节奏。

针对“三北”地区风电资源富集但本地消纳能力有限的地区，积极协调电网公司加大电力外送通道建设，实现风电跨省跨区消纳，同时引导风电投资转向中东部低风速风场和大力发展“十二五”时期发展相对缓慢的海上风电的建设。在完善体制机制上，结合电力体制改革，深入挖掘现有电力系统消纳风电潜力，积极推动落实清洁能源优先发电制度，在发电计划和调度中优先安排风电。

随着可再生能源全额保障性收购制度的日益成熟，建立适应新能源消纳的电力管理体制和运行机制，并将在有关地区开展试点工作，摸索方法，积累经验，行业顽疾在未来将有望得到妥善解决。

种种迹象已表明，“十三五”规划较之以往风电规划面临更为复杂的形势，正如国家能源局新能源和可再生能源司处长李鹏所言，弃风限电是制约风电发展的主要因素之一，“十三五”规划重点不单只是一味着眼于装机目标和布局上，而是政策的落实和调整上，如果不能有效解决这个问题，整个行业发展便失去了意义。

张栋钧 中电新闻网 2016-03-07

核能

中英核能合作进入蜜月期

4个月前，中、英、法三方企业就“地球最昂贵工程”英国欣克利角C核电项目（Hinkley Point C）正式达成合作协议。这个命途多舛的大项目终于重回正轨，为中英两国的核电生态创造出巨大的正面效应——英国停滞30年的核电建设终将重启，中国核电造船出海的大战略也因此迈出了历史性一步。

振奋之余，两国核电人已开始在多个场合务实推进项目落地。在1月下旬于伦敦举行的2016英国民用核能展上，“别有用心的”主办方首次开设中国专场，获得演讲机会的中企代表们用流畅的英文向国外同行介绍中国核电的方方面面，接受记者采访的多家英国本土核电企业代表则一致期待与中企强强联手，推动英国乃至欧洲的核电复兴。

老树发新枝

时至今日，5年前的福岛核事故余波未散，尽管当前已有多国对外释放出兴建核电的浓烈兴趣，其中包括南非、土耳其、越南、阿根廷、罗马尼亚等，但进入实质性操作阶段的屈指可数，英国是其中之一。英国大规模开发核电的决心并非一时兴起，而是历史与现实交织而出的必然结果。

上世纪50年代，苏伊士运河危机爆发，石油断供的隐忧随之浮现，已成功试爆原子弹的英国决

定从另一个方向利用原子能，大力发展民用核能，并于 1956 年底建成投运采用 Magnox 反应堆的世界首座商用核电站 CalderHall。此后 20 年，拥有先发优势的英国在全球核电领域持续领跑。直至上世纪 80 年代，随着北海油气的大规模开发，投资巨大且回报期长的核电在能源供应日渐充沛的英国日渐失宠。

1984 年，英国首座采用压水堆技术的核电站 SizewellB 破土动工，这座于 1994 年竣工投产的核电站也成为了英国核电的“绝唱”。此后英国再未新建任何反应堆，针对反应堆技术的研发同步停止。受此影响，在二代核电技术渐成主流的今天，英国在一、二代反应堆技术竞争中积累的优势消失殆尽。

但北海油气的可持续性很快出现瓶颈。自 2000 年产量达峰至今，北海油气产出持续下滑。最悲观的预测认为，这块支撑着布伦特基准油价的世界级超级油气产区将在 2030 年前枯竭。在此期间，英国的能源供需逐渐失衡，并于 2005 年由能源出口国变为净进口国。

与此同时，在英国能源结构中占比达 20%的核电也在持续萎缩。2015 年 12 月 30 日，英国关闭了境内最后一座采用 Magnox 反应堆的核电站威尔法（Wylfa）。至此，英国境内只剩下 8 座（16 个反应堆）已至暮年的核电站。英国官方预测，若不重启核电建设，随着现役核电站陆续抵达退役年限，英国到 2025 年将只剩下一座核电站。

2008 年，英国议会通过了《气候变化法案》，提出了一个在今天看来依然颇具雄心的减排目标——对标 1990 年，到 2050 年将温室气体排放量减少 80%。在可再生能源尚难扛大任的背景下，为确保未来能源供应足量且低碳，英国人再次选择了核电。在同年发布的《核能白皮书》中，英国政府全面肯定了核电在未来能源结构中规模化存在的必要性，核电重启正式提上日程。

此后，围绕核电重启的一系列工作快速推进。在宣布重启核电的当年，英国政府就确定了八个拟新建核电站的厂址。据英国能源与气候变化国务部长 Andrea Leadsom 介绍，未来 5 年，英国将新建 5 座核电站，到 2030 年，英国电力供应中至少有 1/3 将来自核电。

多国角逐

英国拥有支撑核电建设的成熟配套环境，但因缺乏自主核电技术，不得不以开放姿态接受他国核电企业前来淘金。在相对封闭的国际核电市场，主动敞开臂弯的英国因此成为几乎所有拥有自主核电技术国家争食的蛋糕。

据记者了解，目前在英国市场展开竞争的核电技术至少有四种，除了 EDF 将在 Hinkley Point C 和 Sizewell C 项目采用的欧洲压水堆（EPR），还包括 NuGeneration 拟在 Moorside 核电站采用的西屋 AP1000 技术、日立旗下 Horizon Nuclear Power 在 Wylfa 项目拟采用的改进型沸水堆（ABWR）技术，以及布拉德韦尔 B（Bradwell B）项目拟采用的中国华龙一号技术。

上述四种技术之中，目前只有 EPR 于 2012 年底通过了以严苛、漫长而著称的通用设计评估（GDA），历时 5 年。AP1000 和 ABWR 尚未完成 GDA，我国的华龙一号技术则已于 2015 年 2 月启动了 GDA 预评审，据国家能源局核电司副司长秦志军在核能展现现场透露，预评审将于今年 3 月完成，“争取 6 月正式启动 GDA”。

值得注意的是，由于 AP1000 在完成 GDA 第二阶段评估后主动选择暂停后续审核，目前仍在实质推进 GDA 的只有日立针对英国市场开发的 ABWR。按照目前进度，ABWR 不出意外将在 3 年内完成 GDA。

福岛核电事故爆发后，日本本土核电规模急速萎缩，技术出口随之成为其未来核电乃至经济增长的核心战略。在此背景下，日企高度重视英国，试图在这个老牌核电强国重塑其技术品牌，进而顺利进军其他核电市场。1 月底，日立宣布其将在英国与通用电气（GE）合资建设四个核反应堆，总成本高达 200 亿英镑。

可以预见的是，在未来相当长一段时间内，高门槛、高收益的英国核电市场将是全球各大核电强国图谋霸业的主战场。

1+1>2

尽管竞争激烈，但中国已在英国核电市场的角逐中占据先机。

去年 10 月下旬，中英核能合作在习近平主席访英期间取得了历史性突破——中广核将以投资商身份参建总造价达 180 亿英镑的英国欣克利角 C 核电项目，中方按持股比例预计将承担 60 亿英镑的投资，这个数字刷新了中企海外项目的投资记录。更具价值的是，合同约定中方参建的后续核电项目 BradwellB 拟采用中国华龙一号技术。来自中广核的欣克利角 C 中方项目组成员告诉记者，为了尽快推进项目落实，公司派往英国的先遣人员猴年春节均未回国，年后正式工作已经启动，最终投资协议即将于近期签署。

中英核能合作的另一个标志性突破是中核集团牵头与英国国家核实验室(NNL)成立联合研发中心。NNL 战略总监 ChrisMoore 告诉记者，在核能研发方面，英国此前只同日本就一个具体项目有过合作，与中英两国间的合作规模不在一个量级。另据中核集团英国项目办总经理谢嘉杰透露，中英联合研发中心的筹建工作进展顺利，预计 4 月正式挂牌。

目前中国本土核电重启一年有余，装机增势明显。2015 年中国投产核电装机 820 万千瓦，为历年之最，在建机组数量和规模均居全球之首。但被业界及国家高层寄予厚望的海外市场突破依然有限，目前我国唯一在建的海外核电项目是位于巴基斯坦的恰希玛核电站。此次与英国达成历史性合作，显然将为中国核电出海带来更广阔的想象空间。

接受记者采访的中外核电业界人士一致认为，中英核能合作是“1+1>2”的双赢合作。谢嘉杰指出，英国是第一个向中国开放核电市场的西方经济大国，因此中企非常重视英国市场的开发。“尽管 30 年未建新的核电站，但英国仍然具有很强的核电研发底蕴和人才队伍，在英国参建核电项目，能够快速提升中国公司的技术应用水平，并树立技术品牌，进而有利于开拓第三国核电市场。”

英国贸易投资总署全球能源主管 PaulDrabwell 则告诉记者，英国虽然多年未新建核电，也没有属于自己的反应堆技术，但英企拥有核电建设所必需的关键能力，包括乏燃料处置、工程咨询设计及项目管理等。“除了英国本土核电项目，英方也非常期待与中企合作开拓第三国核电市场。”

Drabwell 建议，首次参与英国核电项目的中国企业首先要了解英国项目的运作方式，特别是法律法规和政策环境，以及公众接受度等，“同英国本土公司展开合作将是最好的解决方案”。专注于核电站退役和核废料管理的 AmecFosterWheeler 清洁能源副总裁 TomJones 也认为，与英国本土企业合作将是中企快速融入英国核电市场环境的不二选择。“例如 AmecFosterWheeler 曾全程参与 EPR 的 GDA，目前正在协助日企的 ABWR 通过 GDA，积累了大量实战经验。我们深信，如果中国同行与我们合作，华龙一号能够更快地通过 GDA。”

另据 AndreaLeadsom 介绍，除在核电退役后处理方面拥有大量成熟经验，英国在小堆（SMR）研发方面也走在世界前列。按照规划，英国未来 5 年将在小堆研发方面投入 2.5 亿英镑，并将于 2020 年建成首堆。值得注意的是，中国企业自主研发、采用非能动安全设计的 ACP100+多用途模块式小堆技术也曾于 2014 年入选 NNL 评估发布的小型堆备选技术短名单。秦志军指出，下一步中方愿与英国继续加强小堆的研发合作，同时进一步探索在第三国开发小型堆项目的可行性。

于欢 中国能源报 2016-03-07