

能量转换科技信息

广州能源研究所文献情报室
广东省新能源生产力促进中心
第十二期 2016年6月

目 录

总论	1
“一带一路”背景下“互联网+智慧能源”面临的机遇与挑战	1
国务院任命李仰哲、李凡荣为国家能源局副局长 刘琦、张玉清退休	3
以新能源互联网加速推进能源革命	6
屈宏斌：全球能源互联网推动能源革命 利当前惠长远	7
国家电网：2020年基本建成中国能源互联网	8
推动中俄能源合作迈上新台阶	9
第七次“莫奥会”给印度和美国带来哪些能源合作？	11
面向全球能源互联网的电力大数据总体架构	13
内蒙古可量产石墨烯 市场价或可大降	14
热能、动力工程	15
2040年储能市场价值将达到2500亿美元	15
“盐浴”可延长充电锂电池寿命	15
5年来首次批准水力压裂测试 英国这是要开干页岩气？	16
低碳与我同行 共建美好家园	18
中国低碳城市建设未来五年需投资6.6万亿元	26
全球碳排放谁第一	27
啪啪打脸！日本成G7去碳化最差国家！	29
能源互联网与碳交易市场能擦出怎样的火花？	30
动力电池梯级利用迎发展良机	33
能源互联网催化电力市场改革	34
行业分析：互联网+电力改革，谁在风口上？	35
规模化促进储能破解商业化瓶颈	39
首部电力规划出台会带来什么？	40
页岩气革命催生大量甲烷 美向中国力抛合作“橄榄枝”	41
陈新华：人类还需要石油，替代没那么乐观！	42
生物质能、环保工程	44
三亚垃圾发电项目二期建成投运	44
VOCs废气处理之交互吸附法	44
生物技术成VOCs治理生力军	46
林伯强：中国生物质发电总装机容量居世界第2位 利用率不高仍需政府更多支持	48
太阳能	49
天合光能IBC电池助力UNSW创造光伏电池效率34.5%惊人记录	49
中兴能源巴基斯坦900兆瓦光伏电站一期并网发电	51
广西光伏电站总储备容量达1059兆瓦	52
朱共山：光伏行业发展亟需全方位创新合作	52

首次纳入五年规划的太阳能热利用如何走出低迷?	53
独家调查 甘肃金塔:“金太阳”示范电站为何只能“晒太阳”?	55
风能	56
2030 年中国风电装机量或达 495 吉瓦	56
我国海上风电建设将步入加速期	57
秦海岩:“十三五”风电发展规划,应着重推进“中东部”开发.....	58
风电供暖能解决弃风问题? 这些经验值得注意!	59

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

“一带一路”背景下“互联网+智慧能源”面临的机遇与挑战

1.引言

2015年3月，国家发改委、外交部、商务部共同发布《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》，标志“一带一路”建设进入新阶段，文件提到沿线各国之间需加强能源方面互联互通，能源资源合作不仅仅是海外投资的政策机遇，更是我国推动“一带一路”的重要抓手。2015年7月，经李克强总理签批，国务院印发《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》，《意见》中对“互联网+智慧能源”行动做了详细阐释。为推进“互联网+智慧能源”发展，2016年2月，国家发展改革委联合国家能源局、工业和信息化部发布了《关于推进“互联网+智慧能源”发展的指导意见》，《意见》明确规划了我国未来十年智慧能源的发展路线，这标志着“互联网+”与能源行业的结合进入理论落实阶段。这一《指导意见》被业界誉为能源互联网的顶层设计，预示着2016年将成为能源互联网的元年，“互联网+能源”的最新模式势在必行。

随着“互联网+能源”的升温以及“一带一路”战略的逐步深入，国内众多能源公司、互联网公司加速布局“互联网+智慧能源”领域。国家电网公司董事长、党组书记刘振亚提出“构建全球能源互联网，服务人类社会可持续发展”的观点，其主旨是构建全球能源互联网，主要涵盖电力的洲内联网、洲际联网和全球互联，重点是开发“一极一道”（北极、赤道）为代表的大型能源基地、构建全球特高压骨干网架、推动智能电网在全球广泛应用、强化能源与电力技术创新，从能源合作的角度进一步推动“一带一路”经济带建设。可以预期，未来将有越来越多的电气设备、能源类上市公司以及互联网公司布局这一行业前沿。

本文对“一带一路”战略背景下“互联网+智慧能源”的机遇与挑战进行深入分析，期望能为我国“互联网+智慧能源”的建设以及众多相关企业提供有益参考。

2、“一带一路”背景下“互联网+智慧能源”面临的机遇

2.1、为推进“互联网+智慧能源”建设提供政策支持

经国务院授权，2015年3月28日国家发展改革委、外交部、商务部联合发布了《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》。在近9000字的“一带一路”路线图中，两次提到了沿线各国之间的能源合作。①加强能源基础设施互联互通合作，共同维护输油、输气管道等运输通道安全，推进跨境电力与输电通道建设，积极开展区域电网升级改造合作。②加大煤炭、油气、金属矿产等传统能源资源勘探开发合作，积极推动水电、核电、风电、太阳能等清洁、可再生能源合作，推进能源资源就地就近加工转化合作，形成能源资源合作上下游一体化产业链，加强能源资源深加工技术、装备与工程服务合作。能源产业作为“一带一路”建设的重点和先行行业，面临着巨大的商机，合作正在从单边走向区域。该路线图提出后，其内涵在能源领域的实践中不断丰富，我国倡议构建“全球互联网+智慧能源”，既是贯彻“一带一路”构想的重要举措，也是对“一带一路”倡议的提升和发展。“一带一路”从战略政策方面为我国“互联网+智慧能源”发展铺平道路，“互联网+智慧能源”发展迎来政策机遇。

2.2、为“互联网+智慧能源”提供众多领域合作机会

我国与“一带一路”沿线地区和国家在“互联网+智慧能源”领域的合作，并不局限于一个项目、一个领域的合作，而是可以扩展到整个“互联网+智慧能源”行业的多个方面。产能合作方面，我国在水电开发、风电和太阳能生产方面具有较强优势，我国可以考虑整合对外援助渠道和资源，输出在火电、水电和风光领域的部分产能。技术合作方面，我国可以主动为其他发展中国家提供“技术咨询”，并参与重大技术开发和技术转移，不过在不同国家的着力点应有所区别，在中东欧地区，应

侧重技术、设备和电网改造，在发达国家需要与它们联合拓展智能网和智慧能源的技术设备、软件开发、大数据与云计算服务供应。经济走廊方面，可建立大电网、分布式电源和电网，输出我国长距离电力输送技术如特高压，提供产业配套、负荷中心规划和管理，未来在“一带一路”沿线将出现涵盖能源上中下游领域的不同产业经济中心。投资基金方面，亚投行等金融机构可从传统的低息贷款，走向以增加资本金撬动更多资金投入，通过合理搭配股权和债权，以股权投资为主，兼顾债权、贷款及基金等多种投融资形式，为能源互联互通提供资金支持。海外工业园区开发方面，可以在海外直接建设生产加工园区，并为园区提供清洁高效的电力。自贸区建设方面，双多边自贸区将为电力合作提供合作规则，加强不同自贸区、贸易体制之间的对接。

2.3、为“互联网+智慧能源”提供广阔的市场空间

“一带一路”规划最重要的战略意义就在于寻找经济增长的全新驱动力，一带一路背景下，“互联网+智慧能源”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，我国特高压技术和电工装备产品将赢得更广阔的市场前景，带动我国标准、我国技术、我国产品“走出去”。同时，在国家经济结构调整、GDP增速趋缓的大背景下，我国火电装备制造产能以及施工能力严重过剩，煤炭需求也陷入长期疲软。而东南亚、南亚电力发展比较落后，无电人口相对较多，需要新增电源潜力，扩大电力普遍服务，这些国家现有火电项目的设备更新和系统升级也迫在眉睫。这为我国能源设备、能源服务等企业提供新的出路和市场空间，有利于促进能源信息服务公司同能源生产、装备制造、建筑施工企业一起走出去。

2.4、有利于“互联网+智慧能源”要素的互联互通

“一带一路”经济带各国、各地区的资源禀赋不一样，而负荷中心又不可能在同一地，“一带一路”国家和地区间具有电力互联互通的需求。通过基础设施的互联互通，尤其通过我国的特高压技术构建跨国能源互联网，将中亚五国的煤炭、水力和风电等资源要素与东南亚、南亚、东北亚各国大型风电、水电、光伏、核电、火电厂互联互通，一方面有利于促进区域电力跨境优化配置，另一方面有助于提升区域电网对于可再生能源的消纳能力，使得供求在“一带一路”经济带范围内的平衡，从而大大减少化石能源的使用。此外，“一带一路”战略还有利于促进经济要素有序自由流动、资源高效配置，有利于构建全方位、多层次、复合型的互联互通网络。将有力促进我国与周边国家在经济、贸易、文化等多领域的深化合作，拉动经济增长、带动产业升级，实现各方共赢。

3、“一带一路”背景下“互联网+智慧能源”面临的挑战

3.1、给“互联网+智慧能源”设施联通带来新的挑战

“互联网+智慧能源”需要加强多能协同综合能源网络建设，主要包括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；需要构建开放的共享体系，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。一带一路沿线涉及65个国家，沿线各国在各国经济社会、基础设施发展层次以及能源需求等方面具有较大差异，各种能源设施采用的管理标准和技术标准并不一致。如何在这种条件下进行能源合作，实现这些国家间“互联网+智慧能源”中能源流与信息流的互联互通具有极大挑战。

3.2、给“互联网+智慧能源”安全带来新的挑战

“互联网+智慧能源”要求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。建设“互联网+智慧能源”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，提升“互联网+智慧能源”网络和信息安全事件监测、预警和应急处置能力。并且要建立多方参与、平等开放、充分竞争的能源市场交易体系。“一带一路”背景下，要将多国的电网、油气网络连接在一起，互相之间进行信息传递、分发。由于环节的增多，协调机制更加复杂，必然给安全增加了诸多难度，面临着不可控的风险。同时，“一带一路”沿线所经的南亚、中亚及西亚等地区政治形势较为复杂，不稳定的政治因素也给能源

安全带来安全隐患[7]。

3.3、对“互联网+智慧能源”调度提出新的挑战

“互联网+智慧能源”要求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；加快化石能源生产监测、管理和调度体系的网络化改造；实现储能系统与新能源、电网的协调优化运行；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。“一带一路”背景下，随着大规模风能、太阳能等清洁能源比例的增加，这部分可再生能源电站出力的不可控性、波动性和随机性必将给电网调度带来不少压力。同时，“互联网+智慧能源”将通过特高压网架实现“一带一路”沿线各国间的能源传输，这将使各国电网之间的电气联系大大加强，广域动态交互影响加剧，电网稳定特性变得更加复杂，可再生能源大规模接入远距离传输对于电网调度提出了新的挑战。

3.4、对“互联网+智慧能源”交易提出新的挑战

“互联网+智慧能源”需要培育绿色能源灵活交易市场模式，完善基于互联网的智慧用能交易平台建设，主要包括建设基于互联网的绿色能源灵活交易平台，支持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，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；发展绿色能源的证书交易体系，鼓励提供更多差异化的能源商品和服务方案。在“一带一路”背景下，如果各国能源网络相连，能源的供需形势将随着各国的资源、时差、生产和生活状况随时变化，因此其价格多变也成为必然，同时，各国能源网广泛互联状态下也许会催生更多的绿色能源交易市场模式，该模式的设计对“互联网+智慧能源”交易提出新的挑战。

（作者供职单位：赛迪顾问半导体产业研究中心）

陈东坡 中国能源报 2016-06-16

国务院任命李仰哲、李凡荣为国家能源局副局长 刘琦、张玉清退休

国家能源局迎来两位新任副局长！今天（6月7日），中国政府网发布国务院任免国家工作人员的消息。李仰哲、李凡荣被任命为国家能源局副局长，免去刘琦、张玉清的国家能源局副局长职务。

记者梳理新闻后发现，此前任国家发改委经济运行调节局局长的李仰哲一直致力于能源保障工作，特别是煤炭脱困问题，今年上半年他曾到宁夏、内蒙古等地区进行考察，并曾参加煤炭类论坛并发表相关主旨演讲。

另一位新任副局长李凡荣此前是中国海洋石油总公司首席执行官。李凡荣自1984年进入中国海洋石油总公司工作，至今已有33年时间，可谓资深“海油人”。

李仰哲简历

李仰哲，男，陕西合阳人，曾任国家发展和改革委员会国家节能中心主任，国家发改委经济运行调节局局长。

据发改委网站介绍，国家发改委经济运行调节局承担着煤电油气运保障工作部际协调机制办事机构（办公室）的工作职责。掌握煤电油气运的运行态势和市场状况，负责产运需平衡衔接和日常调节，统筹协调全国煤电油气运保障工作；负责煤电油气运重大突发性事件的紧急调度和综合协调，拟订相关政策措施；组织建立煤炭等应急储备并加强监管，拟订煤炭等应急储备的政策措施。

记者通过搜索新闻发现，此前身为国家发改委经济运行调节局局长的李仰哲一直为煤炭问题奔波：

据发改委网站消息，“2016年2月24-26日，经济运行调节局局长李仰哲同志带队，就贯彻落实《国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国发[2016]7号）相关工作赴宁夏、内蒙古进行调研。

调研组分别与两区发改（能源）、经信、煤炭、煤监、财政、人社、国土、环保、金融等部门召开座谈会，了解国发7号文件落实进展情况；对地方在落实国发7号文件和拟订化解煤炭过剩产能

初步方案中相关政策做了详细解读，并就推进工作提出了明确要求。”

2015年11月19日，国家发改委经济运行调节局约请神华集团、中煤能源集团、大同煤矿集团、伊泰集团，以及国家能源局煤炭司、国家煤矿安监局行管司、中国煤炭工业协会组织召开煤炭行业脱困第43次联席会议。

李仰哲在会上强调：缓解煤炭行业面临的困难，一是要将当前行业平稳运行与长远结构调整结合起来。大型煤炭企业要发挥表率作用，行业协会要制定具体措施、加强行业自律。目前煤炭产运需年度衔接在即，希望供需双方面对现实、相互理解、理性签订购销合同，保持煤价基本稳定。二是尽快把会上已经形成的共识变成行动。煤炭行业脱困的关键在于化解产能过剩，调整供求关系，促进供需平衡，为经济政策发挥应有作用创造条件。三是要继续深化“四个严格治理”，遏制煤矿违法违规建设生产，严格控制新增产能，研究细化落后产能标准及配套措施，加快淘汰落后产能步伐。

2015年7月，李仰哲以发改委经济运行调节局局长身份出席了“2015夏季全国煤炭交易会暨(第六届)东北亚煤炭交易会”，并发表了以“积极探索新常态下煤炭战略合作新机制”为主题的主旨演讲。

李凡荣简历

李凡荣，男，1963年10月出生，江西南昌人，高级工程师，1984年毕业于江汉石油学院(现长江大学)采油工程专业，获工学学士学位，2003年7月获英国卡地夫大学商学院MBA专业硕士学位。2011年11月任中国海洋石油总公司首席执行官。2013年2月，兼任尼克森公司董事长。2015年5月，兼任中国海洋石油国际有限公司董事长。

记者通过搜索新闻发现，李凡荣不久前还就2016年4月28日中国海洋石油总公司旗下的主要上市公司中国海洋石油有限公司公布的一季度业绩发表看法。他表示，面对行业环境的变化和低油价的挑战，未来公司将继续坚持低油价下的经营策略，深化改革创新，推进公司的可持续发展。

数据显示，2016年第一季度，中海油未经审计的油气销售收入约246.4亿元人民币，同比下降30.7%。

此外，2016年3月，李凡荣还到访加拿大阿尔伯塔省，约见了中国驻卡尔加里总领事馆总领事王新平，双方就国际油价走势、中国对外关系发展、企业管理等话题交换意见。据了解，卡尔加里位于阿尔伯塔省，是加拿大第四大城市。下图为新闻配图。

以下为具体履历：

1984年进入中国海洋石油总公司工作。

1984年8月至1990年1月，在中国海洋石油南海东部公司任石油工程师。

1990年至1995年，在ACT联合作业者集团海上生产平台工作，曾任生产监督、平台经理等职。

1995年至2005年，先后担任流花油田生产作业部经理、17/22合同区中海石油总公司/挪威石油公司联合作业集团总经理、中海石油(中国)有限公司深圳分公司副总经理，兼CACT作业者集团联合作业委员会中方首席代表。

2005年11月，任中国海洋石油有限公司开发生产部总经理。

2007年2月至2009年1月，任中海石油(中国)有限公司深圳分公司总经理、党委书记。2009年1月，任中国海洋石油总公司总经理助理。

2009年2月，兼任中海油能源发展股份有限公司总经理。

2010年4月，任中国海洋石油总公司副总经理、党组成员。

2010年9月，兼任中国海洋石油有限公司总裁。

2011年11月至今，兼任中国海洋石油有限公司首席执行官。

2013年2月，兼任尼克森公司董事长。

2015年5月，兼任中国海洋石油国际有限公司董事长。

刘琦简历

刘琦，男，汉族，1956年2月生，山西左权人。1982年7月加入中国共产党，1974年9月参加

工作。在职研究生学历，经济学硕士。2009年1月任国家能源局副局长（副部长级）、党组成员。

值得一提的是，早在2010年10月12日，时任国家能源局副局长刘琦还曾考察《中国能源报》，时任人民日报社社长张研农会见了刘琦一行，双方就人民日报社和国家能源局合作办好《中国能源报》进行了坦诚会谈，并达成了共识。

刘琦同志在考察现场时指出，中国能源报的队伍年轻有朝气，在近年来取得了瞩目的成绩。他鼓励年青的编辑、记者更加努力编写好稿件，为国家能源局等相关部门和单位提供决策的依据。

以下为刘琦具体个人简历：

1974.09—1979.02 北京齿轮厂工人。

1979.02—1983.02 在北京师范大学一分校政治教育系哲学专业学习。

1983.02—1985.06 北京师范大学一分校宣传部干部。

1985.06—1986.06 北京师范大学一分校学生科科长。

1986.06—1989.04 中国石化总公司办公厅正科级干部。

1989.04—1990.06 中国石化总公司办公厅调研室副主任。

1990.06—1990.09 中国石化总公司办公厅副处级秘书。

1990.09—1993.03 国家经济体制改革委员会办公厅正处级秘书。

1993.03—1994.07 国家计划委员会办公厅正处级秘书。

1994.07—1994.12 国家计划委员会办公厅助理巡视员（其间：1994.09—1996.06 在哈尔滨工业大学技术经济管理专业在职研究生课程班学习）。

1994.12—1997.08 国家计划委员会办公厅助理巡视员、党组秘书（1990.06—1997.08 为陈锦华同志秘书）。

1997.08—1998.05 国家计划委员会固定资产投资司副司长。

1998.05—1999.01 海南省发展计划厅副厅长、党组副书记。

1999.01—1999.03 海南省发展计划厅代厅长、党组书记。

1999.03—2003.01 海南省发展计划厅厅长、党组书记。

2003.01—2007.03 海南省副省长、省政府党组成员。

2004.03—2007.04 海南省副省长、省政府党组成员，省委组织部部长。

2004.04—2007.05 海南省省委常委、副省长、省委组织部部长。

2007.05—2009.01 海南省省委常委、省委组织部部长。

2009.01—国家能源局副局长（副部长级）、党组成员。

中国共产党十七大代表，第十届全国人大代表。

张玉清简历

张玉清，男，1956年3月出生，山东省阳谷县人、汉族。1975年12月参加工作，1977年4月加入中国共产党，大学学历，工学学士。1982年2月到国家能源委员会计划局工作，2013年4月任重新组建后国家能源局副局长、党组成员。

最近的一条新闻显示，“5月14日-16日，国家能源局副局长张玉清访问伊朗，与伊朗石油部部长赞加内就油气领域合作举行商谈，并与伊朗石油部副部长扎马尼尼亚共同召开油气领域合作会议，签署《中国国家能源局与伊朗伊斯兰共和国能源部关于油气领域长期合作的谅解备忘录》。”

以下为张玉清具体个人简历：

1982年2月到国家能源委员会计划局工作。

1982年5月到国家经委能源局工作。

1988年6月到国家计委工作，曾任交通能源司石油处副处长，基础产业发展司石油煤炭处处长。

2003年7月到国家发改委工作，任能源局石油天然气处处长，2005年12月任国家石油储备办公室主任（副部长级），2007年11月任能源局副局长兼国家石油储备办公室主任。

2008年8月到国家能源局工作，任石油天然气司（国家石油储备办公室）司长。

2012年7月任国家能源局党组成员、副局长。

2013年4月任重新组建后国家能源局副局长、党组成员。

赵唯 中国能源报记者 2016-06-07

以新能源互联网加速推进能源革命

将重塑能源价值链

我国“十三五”规划纲要指出，推进能源与信息等领域新技术深度融合，统筹能源与通信、交通等基础设施网络建设，建设“源—网—荷—储”协调发展、集成互补的能源互联网。今年2月底三部委发布《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》，提出与《中国制造2025》时间相对应的发展计划。

随着新能源的快速发展壮大，能源互联网被看作是解决新能源消纳、互联互通的有效途径。

新能源互联网是推进能源革命的重要路径。我国新能源产业发展存在着严重的产能与消纳不匹配问题，供给侧结构性改革和需求侧改革势在必行。新能源互联网是新能源供给侧结构性改革和需求侧改革的技术平台，可横向实现多能互补，纵向实现电源、电网、负荷及储能的协调优化，从而使新能源供需双侧达到有效平衡。

有效提升新能源的利用比例

未来能源发展总体趋势是能源结构将由高碳向低碳转变，能源效率由低效向高效发展。BP预计，到2035年，可再生能源将贡献全球一次能源增长的1/4，超过全球发电量增长的1/3。新能源互联网作为多层次能源交易平台，将会有效提升新能源的利用比例。

新能源供能将逐步呈分布式。2014年，国家能源局发布《关于进一步落实分布式发电有关政策的通知》，鼓励开展多种形式的分布式发电应用。2015年国家能源局不再限制分布式光伏建设规模。分布式发电是新能源互联网构建的网络“结点”，其通过连接形成多个局域性输配电微网，实现局域内部的电能输送调配，同时与集中式电网实现能源互通，拓宽能源获得的广度，提高能源利用的深度。

新能源的利用形式将以电能为主。电能是实现能源消费高效、清洁利用的有效途径，和其他能源品种相比，电能的终端利用效率最高，可达90%以上。新一代的能源系统将以电力为中心，新能源产生的动力将会日益电力化。风能、太阳能等新能源绝大部分要转化为电加以利用。预计到2035年，可再生能源在全球发电中占比将增加至16%。

新能源将日益数字化。第三次工业革命将数字化新能源网络、信息互联网以及无人驾驶GPS定位的交通互联网无缝连接创造驱动能源、信息、物质流动的物联网。物联网的上游端可配置传感器，传感器收集海量的数据，形成数据网络。众多以数字化为基础的商业模式将会陆续出现，未来将出现基于新能源数字化的巨型能源管理平台，能源服务将更加多样化。

新能源的边际成本将趋近于零。全球能源体系正在经历重构，欧洲化石能源系统面临着重大变革，新能源时代即将来临。伯克利国家实验室发布，光伏发电和风电的边际发电成本已降至几美分/千瓦时，远低于化石能源的边际成本，化石能源将逐渐回归原料属性。在分布式太阳能和风电等新能源得到充分利用的未来，新能源的边际成本将逐渐趋于零。

四个方面力推新能源互联网建设

我国新能源互联网建设仍面临着诸多挑战：电源方面，可再生能源波动性明显；电网方面，能源输配网络日益复杂；负荷方面，消费侧随机性不断加剧；储能方面，配置方式纷繁复杂。为应对上述挑战，促进我国新能源互联网的建设与发展，推动我国能源革命进程，应着重抓好以下四个方面。

第一，强化统筹协调，完善扶持政策。统筹新能源互联网重大政策、举措的研究和制定，加强部门间在政策制定和实施方面的协调配合。加大对新能源互联网领域技术研发、产品和服务创新、

平台建设、应用示范等的扶持力度。加强新能源互联网安全管控、预控以及业务监管，特别注意新能源大数据分析、智慧能源云平台、用能咨询等新业务可能存在的问题及风险。

第二，推动关键技术研发与创新。加强新能源互联网体系架构研究，逐步构建完善的新能源互联网系统，并加强新能源相关适应性技术研究。推动共享能源大数据资源，探索将大数据技术的研究成果应用于新能源互联网服务体系的方式方法，实现新能源供需实时平衡、尽可能利用新能源满足日益增长的用户个性化需求的新能源互联网发展目标。

第三，完善新能源互联网标准体系。首先要落实新能源互联网标准体系顶层设计，研究梳理新能源领域与信息领域的相关标准，针对两者的融合研制共性关键技术标准，与我国现有的基于智能电网的标准做好协调，建设开放、兼容的标准体系。可以借鉴 IEEE1888 标准从技术标准转化为国际标准的成功经验，完善标准信息服务、认证、检测体系。然后要建设标准化工作体系和技术队伍，推进标准实施与应用推广，积极参与国际标准的制定，努力建设国际领先的标准体系。

第四，建立新能源灵活交易市场模式。加快建设基于互联网的新能源交易平台，支持风电、光伏、水电等新能源与电力用户之间实现直接交易，实现新能源供给侧与消费侧信息实时对接。逐步完善电力价格体系，开展能源价格市场化区域试点，逐步推广实时电价。针对新能源电力补贴资金缺口等问题，结合互联网完善新能源补贴结算机制，使得补贴的计量、认证和结算与新能源生产交易实时挂钩。

（作者钱翌，青岛科技大学教授；张培栋，青岛科技大学副教授）

钱翌 张培栋 中国能源报 2016-06-12

屈宏斌：全球能源互联网推动能源革命 利当前惠长远

通过全球能源互联互通，使全球能源资源得到更优的配置和利用，这对于落实国家战略、推动能源革命、应对气候变化，实现世界经济、社会、环境协调发展具有全局性和战略性意义。

【人物介绍】

屈宏斌：汇丰银行大中华区首席经济学家、董事总经理。2002 年加入汇丰银行，拥有多年的国际金融市场工作经验。加入汇丰之前，曾在中银国际等机构任职。

”全球能源互联网覆盖全球的能源基础设施，对经济增长具有强劲的拉动作用”

从经济学的角度来说，经济全球化的趋势进一步明显，各国之间的经济融合越来越紧密。在这种背景下，全球能源、资源之间的互联互通显得更为重要，这种互联互通有利于资源的优化配置。相对于需求来说，全球的能源资源是有限的，目前，能源环境的挑战已经是全球性议题。从全球的角度来讲，提高资源的配置效率和使用效率不仅在微观上对能源供给、满足能源需求有利，而且对于世界整体的可持续发展也是有利的。这种互联互通有很多种方式，一种是市场体系的进一步完善，还有一个非常重要的方面就是信息的互联互通，建立信息共享交流的平台，这种互联互通需要借助重大技术的支持。

在人类社会能源发展进程中，历次能源革命都依赖于能源技术的重大突破。习近平主席倡议的全球能源互联网就是目前解决能源发展问题的一个平台，通过全球能源互联互通，使全球能源资源得到更优的配置和利用，这对于落实国家战略、推动能源革命、应对气候变化，实现世界经济、社会、环境协调发展具有全局性和战略性意义。

鉴于增长和通胀皆下滑至 6 年低位，通缩已经成为我国面临的主要宏观风险。我认为，加强基建项目的投资力度是抵御通缩的重要举措之一。全球能源互联网覆盖全球的能源基础设施，涉及电源、电网、装备、科研、信息等多个领域，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。因此，全球能源互联网构想既利当前，又惠长远，而且与民生切实相关，这是非常好的投资领域。中央提出“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，构建全球能源互联网即是绿色发展的一环。

目前，绿色投资的需求很大，但如何去满足这种需求需要仔细斟酌。绿色能源投资的回报周期比较长，有着半公共投资的特性，存在一些市场失灵的情况。政府应通过激励机制鼓励、引导更多的社会资本去自发投资。可以借鉴一些发达国家的成熟经验，比如绿色债券的发行等，可以使绿色能源的发展更有吸引力。

从宏观层面来看，任何投资都不仅仅是增加成本，每个投资的背后都可以产生新的机遇，创造新的需求。全球能源互联网的发展也可以拉动相关的高端装备制造、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，而且这些产业都是有着中高技术含量的，可以说是知识密集型产业，这也符合我国未来的发展方向，对经济发展、结构调整和产业升级具有显著的促进作用。

“我国的特高压输电技术走在了世界前列”

构建全球能源互联网不仅是中国的事情，而且是全球的一个大趋势，对企业而言是一个很好的机遇，抓住了它，就可以更好地利用国内国外两个市场，创造更多的发展机会。值得一提的是，我国的特高压输电技术走在了世界前列，在装备、施工等方面都积累了一定经验，这些经验都是我们在国际市场上的竞争优势，国家电网公司在走出去方面做了很好的探索。

目前，我国的能源结构的确需要进一步优化，任重道远，在这方面我们要通过各种方法寻找问题突破口。尤其是电力如何更加有效、合理配置，减少在能源输送方面的浪费，这不仅是经济成本问题，而且更是社会成本问题。举个例子，比如说输煤还是输电的问题。我国近年来出现的严重雾霾，主要是能源消费总量快速增长、能源消费结构以煤为主、东中部火电规模不断扩大、机动车数量大幅增加等因素导致的，本质上是能源发展方式的问题和长期积累，深层次结构性矛盾集中暴露的结果。而通过特高压电网输电，转变能源和电力发展方式，不仅减少了运输过程的不必要消耗，更优化了整个能源结构。能源结构优化是一个很大的课题，需要很多具体的突破口，构建全球能源互联网就是这样一个突破口。

能源问题是一个大课题，是一个关系国家中长期发展的战略课题。还有很多领域，比如技术的发展，包括清洁能源发展必需的技术，节能、储能技术等，还有设计科学的价格机制、激励机制等，包括一系列的税收、价格、政策、法律法规等，使社会整体上向清洁能源倾斜，具体实施的细节上，要有合理的规划和引导。在各个领域都做好了之后，再有一个好的协调、协同机制，才能得到一个比较好的结果。

亮报 2016-06-07

国家电网：2020年基本建成中国能源互联网

国家电网公司副总经理杨庆14日在“第二届绿色经济与气候变化国际合作会议”上说，预计到2020年，中国将形成统一电网，基本建成中国能源互联网。届时，西南地区的清洁能源、可再生能源可通过中国能源互联网传输到东部地区。

杨庆说，围绕构建全球能源互联网的目标，国家电网公司已经在资源评估、科技攻关、装备研制、组织建设、规划研究、示范工程等方面做了大量工作，并取得重要进展和成果，包括积极推进蒙古到天津、俄罗斯到河北、新疆到巴基斯坦的电力互联工程，与俄罗斯电网、日本软银、韩国电力签署了合作协议，推动东北亚电网的互联互通。

据介绍，全球能源互联网是一个以特高压电网为骨干、全球互联的智能电网，也是清洁能源在全球范围内大规模开发、配置和利用的基本平台。据测算，全球清洁能源的资源超过100万亿千瓦，若仅开发其中5%，就可以满足全球能源需求。通过构建全球能源互联网，到2050年，清洁能源占全球消费总比重可望达到80%。这样不仅能够将全球二氧化碳排放控制在115亿吨左右（仅为上世纪90年代排放的一半左右），也可以实现全球温度升高幅度控制在2度以内的目标。

上海证券报·中国证券 2016-06-14

推动中俄能源合作迈上新历史高位

加深能源合作不仅是中俄面向未来的战略举措，也是两国关系重要的基础性因素

中俄能源合作以其规模大、领域广、投资多、周期长而堪称世界之最。5月30日，中俄能源合作委员会第十三次会议在俄罗斯索契举行，国务院副总理张高丽与俄罗斯副总理德沃尔科维奇共同主持会议。会议期间，双方就天然气、石油、电力、煤炭、核能、技术装备、可再生能源等领域合作深入交换意见并达成广泛共识。

加深能源合作不仅是中俄面向未来的战略举措，也是两国关系重要的基础性因素。在新的历史条件下，能否健康和可持续地开展能源合作，实现互利共赢，对双方的国家利益都具有特殊的重要意义。

拉动中俄能源合作的新因素

当前，中俄能源合作与以前相比出现一些促进合作的新因素。从双方的共同面讲，首先是全球能源格局发生深刻变化，给中俄两国的能源合作带来契机。全球经济发展的重心日益向亚太地区倾斜，亚太地区的市场地位更加突出，这对同在该地区的中俄两国来讲都是一个利好消息。欧亚空间区域内的供需关系日趋紧密，在全球能源格局中的地位明显提升，尤其是中俄分别作为该地区最大的油气消费国和生产国，相邻的地缘优势和结构互补优势同时凸显。两国加强能源领域的全方位合作会进一步带动亚太地区的能源合作规模和进程，为地区经济和社会的可持续发展增加新的动力。

第二是促进中俄关系发展的内生动力因素日益凸显。前十年，中俄两国合作大都集中在国际舞台上，客观上制约着双方经济合作规模的扩大和质量的提升。在对外经贸政策上中俄眼光主要都盯着西方，导致两国与西方合作的规模和比例都过大，中俄间的合作政府虽然着力推动，增长幅度往往有限。而十年后的今天，双方发展战略趋同，都面临发展经济和转型的迫切需要，双方都看重彼此经济发展的相互不可替代作用，都视对方为提升经济水平的优先伙伴。

第三是彰显新的共同利益。中国经济的快速发展，使其在对外合作中的角色已从单一的贸易大国向投资大国转变。对于资金短缺的俄罗斯而言，利用中国投资来扩大能源领域基础设施建设，提高开采和加工能力均十分必要。俄罗斯实现能源领域的现代化，中国则是直接的受益者。未来中国与俄罗斯在金融方面的合作将成为两国经济战略对接和互利关系的新亮点。

在共同利益方面需要强调的是，俄罗斯国际战略的东方议程与中国亚太战略互动和对接符合双方长远战略利益。实现对接不仅有助于俄实质性地开发远东及融入亚太经济圈，还为中国东北振兴，保障能源资源需求，实现双方互利共赢、共同发展增添新的动力。中俄在亚太地区的合作也会成为新时期两国经济和安全利益新的契合点。去年习近平主席访俄期间双方签署的《关于丝绸之路经济带建设与欧亚经济联盟建设对接合作的联合声明》，就是两国关系发展的新成果和维护地区繁荣和稳定共同利益的结晶。

第四是在大国关系中中俄之间独特和健全的合作机制将更加有效地保障未来双方的互动和深层合作。建交20多年来，两国关系不断经受重大事件的严峻考验，人民间互知更为现实和客观，政治互谅和互信已达到前所未有的水平。各层次的对话与合作机制愈加健全，这些行之有效的制度性安排将会为两国关系的未来发展提供强有力的保障。

丰富并深化中俄能源战略合作的内涵

中俄签署《关于丝绸之路经济带建设与欧亚经济联盟建设对接合作的联合声明》，对双方持续有效地开展能源合作，进一步释放合作的巨大潜力并提高互补性具有战略意义。今后双方在如下几个方面加深合作前景广阔。

充分落实已有协议，继续扩大贸易规模。中俄间尚有一些能源贸易合同由于价格等分歧未能得到落实。双方应在互利共赢的前提下加快中俄油气价格谈判，进一步拓宽电力、核能、煤炭等领域的合作，落实已有能源贸易协议，巩固已有合作成果。同时，中俄能源贸易尚有巨大发展空间。通过两国总理定期磋商机制下设的能源会谈，推动两国企业扩大能源各领域的贸易规模，加深相互依

赖水平。

加强能源互联互通建设。目前，中俄间管道油气运输能力相对有限，难以满足两国能源合作需求；海上运输能力亦未得到充分开发。推动能源资源基础设施建设是“丝绸之路经济带”的重要内容，当前应加快推动中俄西部管线建设计划的落地、尽快建成中俄东段天然气管线、推动两国达成新的管线建设协议。同时，共建中俄电力桥，实现东北亚电力圈设想，实现能源运力大幅度提升。此外，开展两国间海上油气运输通道建设调研，实现能源运输方式的多元化，减轻管道运输安全压力。

深入开展能源技术合作。中俄在非传统油气勘探与开发、新能源技术开发与利用方面，都有广阔的合作空间。中国页岩油气勘探开发技术正不断成熟，资本力量雄厚；俄罗斯页岩油气储量巨大，产储比优势明显。随着两国扩大能源贸易规模和实施运输通道建设，将大大深化两国能源合作水平。在核能合作方面，可推动水堆技术、浮动核热电站及快堆项目。中俄新能源技术利用方面同样有着广泛合作空间。如俄罗斯已有计划升级国家公共交通，实现油改气，并已下调燃气相关税收，对电动汽车实行零关税；而中国新能源汽车技术相对成熟，有较好投资能力。目前，中俄新能源汽车企业间合作已经逐步达成，俄方也在税收、土地方面提供政策支持。类似的新能源技术及利用合作也将成为两国富有前景的合作领域。

此外，两国企业还应重视在能源领域合作模式的创新问题，以适应两国能源合作规模不断扩大和加速的现实。诸如在贸易结算方式、融资方式和渠道、利益和项目置换、技术和设备研发、园区建设等方面都有待于创新和实践。

推动中俄能源合作迈上历史新高位

从战略层面规划和统筹中俄能源合作。能源合作涵盖的领域多、周期长、规模大，与国家的长远战略利益紧密相关，因此做好整体的战略规划十分必要。近年来，中俄陆续在油气、电力、核能等领域签署超大规模长周期的合作协议，发挥了良好的示范效应。随着能源合作的深入和扩展，今后在能源各领域还会有新的大型项目上马。考虑到中俄能源合作覆盖面广及其漫长的周期，需要及时制定中俄能源战略合作的专项规划。

从长期合作和综合平衡的角度讲，专项规划需要考虑以下因素：一是适应内外形势的变化，尤其是根据俄罗斯远东开发、我国东北振兴战略出现的新形势和新条件，以及建设“中蒙俄经济走廊”的要求，对原有布局作适当调整和补充。二是要从全局出发从长计议。既要重视单一大项目的运作，也要做好整体的平衡和能源各门类的衔接，划分轻重缓急，在能源合作的大框架下统一布局 and 分阶段地实施。三是妥善处理多重关系：既要看到眼前和局部需求，更要考虑长远和全局的利益；既要看到和抓住机遇，也要重视和化解风险；在统筹平衡中俄双方规划和需求的基础上，实现两国中长期能源发展规划的对接。四是深入分析以往规划难以落实的案例，总结经验和失误，对重点项目可行性、创新合作方式、市场需求、融资规划、保障措施等事关项目落地的重要环节，进行个性化的周密调研，制定可供操作的政策和措施。

进一步完善对俄能源合作的工作机制。在充分发挥中俄副总理级能源谈判机制，健全该机制功能的同时，调动外交、经贸、金融、科研等不同部门的资源，形成对俄能源合作的整体效应；协调部门和能源企业、境内和境外企业的不同利益；组织和引导智库研究涉及俄内政、经济、法律和民情等宏观环境问题。必要时设置对俄能源合作特别代表，从事协调和落实工作。

以合作共赢的理念妥善处理双方利益关系。长期以来，中俄能源合作之所以磕磕绊绊，步履艰难，更多体现在经济利益的诉求和纠葛上难以达成共识。而正视利益差异，关注对方的诉求，在互谅互让的基础上化解分歧，形成新的利益契合点，这往往是历次中俄能源合作破解障碍，最终取得成功的突破点。这是历史的经验，也是对双方未来合作的重要启示。

中俄应遵循和坚持“长远-全面、市场原则、互利共赢”的能源合作三原则，妥善处理以下利益关系：其一，协调在中亚地区的政策。奉行开放和合作的理念既是地区经济发展所必需，也为中俄合作打开广阔空间，未来一个繁荣和稳定的中亚，中俄都将是政治和经济的受益者。落实“丝绸之

路经济带”建设所秉持的开放共赢原则所带来的合作红利，有助于消除俄及中亚国家对所谓中国“经济扩张”的疑虑：中俄可在涉及民生的道路、水利、电力基础设施方面共同帮助中亚国家；鼓励中、俄、中亚各国企业在地区重大项目合作，努力实现互利多赢。

其二，协调中俄能源领域上下游产业合作。能源产业涉及上游的勘探开发、中游的运输、下游的炼化与销售等高附加值产业，能源贸易只是国际能源合作中较为初级的水平。中俄在天津炼化厂和亚马尔气田液化天然气等项目中的合作，开启了中俄能源上下游产业链的合作。通过向俄方开放下游产业，中国实际上为其留出了更多的高产业附加值空间；而俄进一步开放上游合作会使中国获得长期、稳定、价格合理的能源供给。上下游产业链的深入合作，将双方利益捆绑在一起，将大大提升中俄能源合作水平。

其三，协调中俄能源价格分歧。在全球能源供大于求的背景下，两国政府可着力推动双方企业达成合理价格。进口油气及价格关系到中方巨大的经济利益，也是影响俄财政平衡和社会稳定的关键因素，而俄罗斯的稳定对中国意义重大。在价格谈判中双方互谅互让，保持灵活立场是符合两国发展利益的。

此外，中俄两国作为全球天然气生产和消费大户，可率先探索天然气市场化定价机制。这将奠定两国在未来的全球天然气定价机制形成过程中的地位。在西方大国垄断石油定价权、美国力图增加天然气出口的背景下，中俄共同推动形成市场化的天然气定价机制，对于提振新兴经济体在全球能源治理中的地位十分必要。

（作者：石泽 单位：中国国际问题研究院国际能源战略研究中心）

石泽 瞭望 2016-06-06

第七次“莫奥会”给印度和美国带来哪些能源合作？

6月6日，印度总理莫迪对美国展开为期3天的国事访问。这是莫迪2014年上台以来第4次访美，也是执政2年来第7次与奥巴马会面。卡内基国际和平基金会称，这样的会面频率，对于并非正式盟友的美印而言，“令人印象深刻”。

虽有媒体评论，这一次奥巴马恐怕给不了莫迪什么，但也有印度媒体表示，这是莫迪完成在美国政治复兴的最后一步，意在巩固外交成果，寻求两国关系发展新动力。

扩大经济规模 加强防务合作

法新社表示，莫迪此次到访华盛顿是为寻求加强印美在经济和安全领域的关系。莫迪希望将印美1200亿美元的贸易规模提升至5000亿美元。在安全方面，双方同意签署《后勤保障协议》，该协议将允许两国军方互相使用对方的军事基地，进行后勤补给、维修和调整等。

印度《经济时报》撰文指出，吸引美国企业加大对印投资是莫迪此行的重要议程之一。印度外交部发表声明称，良好的经贸关系是两国经济发展的优势，美国企业将加大对印度的投资力度。

据美国联邦政府数据，2013年，印度是美国第11大贸易伙伴，2014年双边贸易额已达1000亿美元。今年第一季度，印度经济同比增长7.9%，而去年第四季度的数字为7.2%。

另据美国-印度商业委员会（U.S.-India Business Council）资料显示，如今印度已成为投资者在亚洲首选目的地，吸引投资达630亿美元。据悉，莫迪每次访美都以吸引外资作为重点，积极参与与美国商界高层人士的会见活动。

不过，凯投宏观经济学家Shilan Shah认为，这个亚洲第三大经济体依然问题重重，印度家庭消费不温不火、劳动力市场疲软、信贷增长缓慢。根据美国-印度商业委员会说法，虽然莫迪已经努力提高经济透明度和放松国家对经济的控制，但仍然未能迅速全面地进行改革。

对于美印越走越近“激怒中国”的说法，印度议会议员B.J.班达表示，印度会试图在两个大国之间找到平衡。“中国是我们最大的贸易伙伴，我们有独特的边界线，现在有很多涉及中国的问题不仅影响到美国和印度，也影响到其他国家。”

《纽约时报》撰文称，尽管有很多理由相信奥巴马与莫迪之间拥有很多共同话题，但两人之间并不存在真正的友谊。莫迪此前曾暗示，他与奥巴马之间有的只是“特殊友谊”。

美支持印度加入核供应国集团

莫迪此行另一个重要目的是希望美国支持印度加入核供应国集团（NSG）。该集团由 48 个核贸易国组成。过去几十年，印度一直因核武项目被拒之门外。

1974 年 5 月，印度引爆了第一枚“用于和平目的核装置”，并拒绝签署《核不扩散条约》。在美国主导下，国际社会对印度进行了为期 34 年的核禁运。后出于战略调整，美国于 2006 年与印签署民用核能合作协议，允许印度从美国获得核技术及核燃料。自此印度开始试图加入 NSG。

今年 5 月 12 日，印度向 NSG 正式提交了入会申请，随即美国白宫发言人科尔比公开表态，支持印度加入。6 月 9 日，总部位于日内瓦的 NSG 就此召开特殊会议，探讨有关印度“入会”事宜并评估。

有消息称，奥巴马也表态支持印度加入 NSG，但国会和国内舆论则持反对态度。不过奥巴马的支持也是有条件的，莫迪必须允许美国的武器制造商在印度出售和制造高科技武器。要知道，印度对美国公司并不友善，虽然两国达成了民用核能合作协议，但美国公司至今仍未获得任何合同。美国企业在印度投资核电站一直存在争议，因为根据印度 2010 年通过的法律，如果核电站出事故，外资承建方也将承担一定的责任。

值得一提的是，6 月 7 日，在两国领导人的见证下，印度核电公司（Nuclear Power Corporation of India）与东芝子公司美国西屋电气（Westinghouse Electric Co.）就在印安得拉邦建设 6 座核反应堆达成一致，并对工程及选址设计工作展开商讨，最终签订合同要到 2017 年 6 月完成。

《华尔街日报》称，这笔交易是解决印度核反应堆建设、核燃料进口的关键一步。而印度与美国进出口银行也有意展开合作，为该项目制定具有竞争力的融资计划。

西屋电气新闻发言人 Courtney Boone 称：“两国领导人清楚地了解，双方正在努力达成一项协议，且很有可能在短期内达成。西屋电气可为印度提供清洁、可靠的能源。”

谈及气候变化合作

作为“政治遗产”，气候变化是奥巴马不得不谈的话题。6 月 7 日，奥巴马与莫迪会晤时表示，美国与印度之间有着强劲的合作关系，去年双方共同努力推动各国达成了巴黎气候协议。他还着重讨论了如何尽快推动协议生效和便利气候融资等议题。

双方发表联合声明称，美印都认同气候变化问题的紧迫性，美国致力于在今年内正式加入该协议，印度也已开始朝着“这一共同目标”努力。

世界资源研究所总裁斯迪尔分析称，作为全球第 3 大碳排放国，印度的承诺对于推动协议早日生效具有意义，将激励更多国家领导人采取行动，应对气候变化风险。

印度外交秘书苏杰生透露，印度批准协议尚需解决一些涉及监管和法律层面的问题，正在研究应采取哪些手段予以推进。

印度电力部发布公告称，6 月 2 日，美国驻印大使 Richard R Verma 和印度电力部长 PK Pujari 代表在新德里签署了加强能源安全及气候变化合作的谅解备忘录，旨在促进两国可持续发展。

Pujari 表示：“印度、美国已在多领域开展合作。这份合作备忘录将有助于拓宽合作范围，为更紧密合作提供框架，不仅惠及印度民众，同时为在印的美国企业创造一个良好环境。”

Verma 盛赞印度政府付出的努力，表示协定将对能源安全及气候变化领域的协同合作起积极作用。根据协定，优化方案包括强化美印能源智慧城市合作关系，实现绿色化电网，促进清洁能源接入，发展空间冷却、可再生能源等节能技术，加强能源安全和清洁能源融资等。

张琪 中国能源报 2016-06-15

面向全球能源互联网的电力大数据总体架构

全球能源互联网研究院(原国网智能电网研究院)计算及应用研究所致力于为全球能源互联网提供高性能计算能力、智能计算技术和优质计算服务,目前已成立国家电网公司先进计算及应用智能实验室。近5年,实验室承担了国家“863”等近20项国家级科研项目,40余项公司科技项目。建设形成先进的广域分布式电力大数据分析计算平台,覆盖北京、南京、美国硅谷,为总部业务部门及各省公司提供自助式分析服务。与中科院计算所、中国电子集团、沈昌祥院士团队等机构建立了高性能计算、大数据、可信计算等联合实验室。

研究背景

电力大数据技术研究与应用已成为国家电网公司当前信息技术发展重点之一,面向全球能源互联网业务的相关需求也迅速增加,国家电网公司电力大数据相关研究亟需总体层面上的规划指导,尤其是在电力大数据基础体系架构、技术标准和应用规范方面的技术储备,统一规划与协同推进公司各系统、各单位的电力大数据相关研究和应用工作,以支撑大数据在公司业务系统建设和全球能源互联网建设中的应用需要。

主要创新点

面向全球能源互联网的电力大数据总体架构

电力大数据的分析流程主要包含数据集成、数据存储、数据计算、业务应用四个阶段,在该流程中融合数据治理、分布式存储、高性能混合计算、数据探索、一体化搜索、可视化展现、智能信息处理、安全治理等信息技术实现数据分析、处理、安全防护的基础平台支撑,通过全球能源互联网多领域交叉融合研究,建立智能化的建模分析及数据使用模式,支撑全球能源互联网业务应用和场景需求,总体架构如下图所示。

电力大数据平台功能架构

电力大数据功能架构设计可用于规范和定义电力大数据平台在运行时的整体功能流程及技术选型,该平台可整合电力行业不同领域的的数据,形成统一的数据资源池,构建具备开放性、可扩展性、个性化、安全可靠、成熟先进的大数据分析服务体系,并具备面向社会的公共服务能力。围绕大数据分析应用生态圈,从底层基础设施、数据集成、数据处理、数据分析、数据可视化五个层面、运维与安全两个保障功能,应用先进技术、工具、算法、产品,构建电力大数据分析与应用平台功能架构,见下图所示。

电力大数据平台技术架构

电力大数据核心平台基于 Hadoop、Spark、Stream 框架的高度融合、深度优化,实现高性能计算,具有高可用性,其技术架构如图3所示。数据整合方面,主要采用 Hadoop 体系中的 Flume、Sqoop、Kafka 等独立组件;数据存储方面,在低成本硬件(X86)、磁盘的基础上,采用包括分布式文件系统、分布式关系型数据库、NoSQL 数据库、实时数据库、内存数据库等业界典型系统;数据分析方面,集成 Tableau、Pluto, R 语言环境,实现数据的统计分析以及数据挖掘能力;监控管理方面,利用 Ganglia, 实现集群监控、服务监控、节点监控、性能监控、告警监控等管理服务;可视化展现方面,基于 GIS、Flash、ECHART、HTML5 等构建可视化展示模块。电力大数据平台技术架构见下图所示。

面向全球能源互联网的电力大数据总体架构

在基础设施部署架构及容量规划方面,电力大数据平台集群主要由数据存储服务器、接口服务器、集群管理服务器和应用服务器组成,支持存储与计算混合式架构以及广域分布的集群部署与管理。每个省集群由总共30台x86服务器和一台小型机组成,其中核心数据集群由25台构成;剩余5台服务器中,3台服务器组成消息总线集群,部署包括 Kafka 消息队列集群以及 FTP 传输入库集群,1台服务器作为集群登陆跳转以及 RstudioServer 服务节点,还有1台服务器作为 ODBC/JDBC 服务以及 WebHTTP/REST 服务节点。小型机作为关系型数据库以及时间序列数据库节点,部署方式如下图所示。

电力大数据标准体系

通过分析国内外大数据相关标准，并结合电力大数据技术、产品和应用需求，形成电力大数据标准规范 18 项，重点涵盖基础概念、数据采集、存储、计算、分析、展示、质量控制、安全防护、数据服务等 8 大方面，适用于全球能源互联网环境下电力大数据平台建设和相关标准编制，如下表所示。

解决的问题和意义

解决电力海量数据的实时分析问题

在输电监测与状态评估业务中，涉及线路台账、在线监测、试验检测、日常巡视、直升机或无人机巡视和卫星遥感等数据，实时获取输电监测与状态的流数据，利用分布式存储系统的高吞吐，实现海量监测与状态数据的同步存储;利用事先定义好的业务规则和数据处理逻辑，结合数据检索技术对监测与状态数据进行快速检索处理;利用流计算技术，实时处理流监测与状态数据，根据流计算结果，实现实时评估和趋势预测，对输电线路健康安全状态进行正确评价，指导输电线路状态检修决策，准确识别输电线路故障，实现异常状态报警，对恶劣自然条件下输电线路气象灾害安全进行预警，为自然灾害防治提供决策支撑。

解决电力海量数据的离线分析问题

针对配电网规划、运行过程中产生的海量异构、多态的数据，具有多时空、多来源、混杂和不确定性的特点，如图 6 所示，分析配电网规划数据的种类和格式多样性，建立统一的大数据存储接口，实现配电网规划离线数据的一体化分布式快速存储。在离线数据一体化存储的基础上，建立数据分析接口，提供对配电网规划数据统计处理任务的支撑，并进一步满足配电网规划计算分析、配电网风险评估及预警等高级应用系统的数据要求，为管理层合理调整负荷、调节运行方式、制定电价政策等决策提供科学合理的依据。电力大数据离线分析应用如下图所示。

意义

通过对公司大数据服务体系框架、总体技术架构及演进路线的研究，以及对集中式数据中心环境下的数据大集中技术架构的研究，设计提出符合电力大数据当前应用现状和需求的公司大数据总体架构，全面指导大数据其他关键技术的研究;研究制定电力大数据的管理规范、应用标准和规范化建设模式，通过标准体系的建立进一步促进与保障电力大数据技术的应用推广;基于基础体系架构和标准体系，可在总体层面上提出公司电力大数据发展规划，在统一规划与协同推进下有序开展公司各系统、各单位的电力大数据相关研究和应用工作。

中国电力网 2016-06-14

内蒙古可量产石墨烯 市场价或可大降

“这或许是一个惊动世界的消息，石墨烯低成本量产真的在中国实现了!”2016年6月8日，内蒙古乌兰察布瑞盛石墨董事长张彬告诉记者。目前在兴和县石墨产业园区，由清华大学深圳研究生院与瑞盛石墨合作的首条石墨烯生产线已经建成投产，日产5层以下石墨烯的能力已至少达到30公斤!

清华大学深圳研究生院在石墨烯生产研发上一直处于领先地位，与瑞盛石墨的合作使其科技转化能力加强，为了推动大鳞片天然石墨的转化应用，清华大学深圳研究生院于2014年支持瑞盛石墨成立内蒙古瑞盛天然石墨应用技术研究院。正是这个处于生产一线的研究院打通了石墨烯“宏量制备”的最后一道关卡。该研究院时盈盈院长介绍：“石墨烯批量生产的技术方法和专利来源是清华大学深圳研究生院，小试和中试之前已经在深圳完成，大规模生产是由应用研究院在厂区内完成，目前仅一条生产经已经完全可以实现年产30吨的生产能力。”

低成本量产石墨烯是石墨烯产业发展的关键环节，近几年来国家在各大科研院所投入巨大。据时盈盈介绍：目前石墨烯的应用尚未真正开始，其市场几乎不存在，采购石墨烯的多数是科研院所

或研究人员，因而用量极少，目前网络上的消息很多但炒作的成份居多，国家还没有关于石墨烯生产和应用的具体标准，民间和官方也都无认证机构，石墨烯也无市场的准确定价。目前市场上售卖的所谓石墨烯，有的根本就只是石墨粉而已，真正的石墨烯根据品质区别纯度高，单层率高、导电性好的仍然可以售到每克 1000 元以上，三层以下、性能稳定的可在每克 100 元到 300 元之间，此次量产，瑞盛或将把高品质石墨烯价格降至每克 10 元以下。

瑞盛石墨董事长张彬透露：石墨烯只有低成本量产后，才能实现其在新型材料中的广泛应用，瑞盛石墨在未来将在两个方面为石墨烯的产业化作出贡献，其一是继续降低成本，使其每克在 1 元之内，其二是投身于下游产业链条的深化上，使其迅速得以应用。

去年 10 月份，发改委、工信部、科技部等国家三部委联合下发《关于加快石墨烯产业创新发展的若干意见》，意在推动该行业快速步入产业化发展的轨道。全国也再度掀起石墨烯热，今年以来，在黑龙江、山东、四川、云南、内蒙古等省都有相关的产业规划在酝酿。《中国经济周刊》获悉，内蒙古自治区近期正在出台相关政策，布局乌兰察布至包头的石墨烯产业链条，石墨烯量产的实现，或可带动相关产业在当地的落地，而另据工信部的消息，本月 15 日，中国石墨产业发展联盟大会将在黑龙江召开。

朱日岭 经济网 2016-06-14

热能、动力工程

2040 年储能市场价值将达到 2500 亿美元

储能被许多能源行业分析师吹捧为实现向清洁能源过度的关键，将储能技术和灵活性纳入未来智能电网和家庭。彭博新能源财经(BNEF)发布的《2016 年最新能源展望》报告预计，在未来几年，随着需求将迫使价格下跌，全球电池市场将扶摇直上。

报告显示储能市场将呈现出令人鼓舞的迹象，到 2040 年储能市场价值将达到 2500 亿美元。在短期内，BNEF 预计到未来 12 年后，将有 25GW 存储设备已被部署。BNEF 分析人士指出，大约是与如今的屋顶光伏产业等量。

目前全球电网存储设备运营总量低于 1GW。而目前有一些大型电池项目在开发当中，尤其是 Edison International 开发的加州长滩 100MW 设施。

存储市场规模迅速扩大的一个主要推动因素是预计锂离子电池技术价格下降。尤其是电动汽车需求量的增长将导致价格下跌。

在过去的一年中，许多家庭存储系统已经进入全球市场，最突出的是特斯拉的 Powerwall，从电动汽车和住宅太阳能市场中获得双重盈利。

OFweek 太阳能光伏网 2016-06-14

“盐浴”可延长充电锂电池寿命

澳大利亚联邦科学与工业研究组织(CSIRO)14 日说，该机构科学家发明了一种“盐浴”的简单方法，可以延长充电锂电池的寿命，有望打破目前电动汽车的电池续航瓶颈。

CSIRO 与皇家墨尔本理工大学、昆士兰科技大学合作研究发现，在电池组装前，将锂金属电极浸没在含有离子液和锂盐的混合电解液中，这样预处理后电池的续航时间可延长，性能和安全性得到增强。

离子液也称常温熔盐，是一种透明、无色、无味、且阻燃的独特液体。这些材料可以在电极表面形成一层保护膜，使电池在使用时保持稳定，解决了充电电池易着火、爆炸的问题，此外，这样

处理过的电池还能放置长达一年而性能不减。

CSIRO 电池专家亚当·贝斯特说，用这种方法预处理过的电池，其性能理论上强于目前市场上其他所有常规锂电池。

新一代动力电池是电动汽车行业发展的关键。这种简单的“盐浴”预处理将加速新一代储能方法的研发，进而解决目前电动汽车行业的“电池续航能力焦虑”，通过提高电池的续航和充电能力，使电动汽车在不久的将来真正能与传统汽车抗衡。

昆士兰科技大学的副教授安东尼·奥穆兰说，电池厂商很容易采纳这种新的电池处理方法，只需对现有生产线稍作转换即可。

“盐浴”中使用的混合电解液包含有多种化学成分，CSIRO 拥有相关专利。研究人员目前正在研发基于这一技术的电池，同时寻找合作伙伴将其商业化。

徐海静 科技日报 2016-06-16

5 年来首次批准水力压裂测试，英国这是要开干页岩气？

中国能源网 | 挥之不去的公众敌意、修修补补的环境记录，尚处萌芽期的英国页岩产业在经历一段蛰伏之后，终于跌跌撞撞地奔向生长期。同是西方发达国家的美国和加拿大，因为大规模应用水力压裂技术，早已开始享受页岩产业繁盛，英国心里是满满的羡慕嫉妒，这样的不甘心最终化成了动力，该国 5 年来首份水力压裂技术批准出炉。

拔得头筹的北约克郡，成为推动英国页岩产业发展的“功臣”，而雀屏中选的 Third Energy 公司也因此一战成名，获得了连国际能源巨头都可望而不可即的在英实施水力压裂测试的许可证。

然而，随之而来的反对声音却络绎不绝，民众更是走上街头游行示威，但不管如何，这个具有里程碑式意义的“批准书”，总归让英国页岩产业又向前迈出了坚实的一步。

北约克郡的“大礼”

5 月 23 日，北约克郡议会规划委员会在为期 2 天的听证会中，经过马拉松式的漫长辩论，最终以 7 比 4 的票数为水力压裂技术开了绿灯，批准 Third Energy 在英格兰北部瑞伊德尔区 Kirby Misperton 村庄附近现有天然气井展开水力压裂测试活动。

《华尔街日报》报道称，这是 2011 年以来西欧第一次批准使用水力压裂技术，也是北约克郡献给英国政府的“大礼”。《泰晤士报》指出，这是英国页岩产业的一场胜利，未来几个月还会对其它一系列规划进行决策。

不过，北约克郡的举措受到了公众的强烈反对，可能会给即将提速的页岩开发活动造成不小困扰。

Third Energy 首席执行官 Rasik Valand 表示，获得批准不是公司的胜利，而是一个巨大的责任。“这将时刻提醒我们必须履行承诺，对环境、公众、社区以及其它所有相关者负责，在不影响当地环境的基础上，安全且认真地展开测试活动。”他说。

Third Energy 将在 Kirby Misperton 村庄外一个现有勘探井进行测试，以确定该地区是否适合水力压裂技术。之后，该公司还需要获得大规模勘探和生产的许可证，方能正式实施水力压裂技术，这可能将在横跨北约克郡的山丘上钻出上百口勘探井。据悉，展开水力压裂技术的公司需要支付给当地社区每口井 10 万英镑的费用，同时还有额外 1% 的利润。

Third Energy 表示，此次测试的影响不会太大，将在连续 8 周时间里通过一个高 37 米的钻机展开测试活动，周围将搭上隔音屏障。该公司还承诺，夜间和周末休息时间不会进行钻孔作业，所用水资源将通过管道运送，返排的水会被卡车运走，天然气也将通过管道运送，以防泄漏至空气中遇明火出现爆炸等风险。

路透社指出，Third Energy 还拥有在北约克郡湿地国家公园附近页岩气开采权，有望成为 2011 年后英国首个合法大规模应用水力压裂技术的公司。据了解，巴克莱全球天然气资本拥有 Third

Energy 约 97% 的股份。

Third Energy 在 Kirby Misperton 村庄的水力压裂测试或将于 11 月或 12 月开始，因为寒冷的天气会减少许多大型户外抗议活动。该公司运营总监 John Dewar 表示，部分反对者的言论非常可笑，如一些人声称业内使用贫化铀来提取天然气等，这是谣言。

对于民众担忧的安全问题，Rasik Valand 表示：“公司 20 多年来钻孔技术一流，天然气生产和发电均有安全保障，我们将谨慎对待这次测试活动，继续保持同样甚至更高的作业水准。”

对于 Third Energy 的异军突起，曾于 2011 年在英国 Blackpool 进行过水力压裂测试并引发两场小规模地震的 Cuadrilla 资源公司颇为眼红。该公司首席执行官弗朗西斯·伊根表示：“非常高兴看到 Third Energy 为页岩产业贡献了重要的一步，约克夏郡的先见之明已经让其反超了英国任何地区，这将引领英格兰北部页岩气加速发展。”

Cuadrilla 于 2014 年第一个提交水力压裂技术申请，Third Energy 则是去年才提交，但由于地区不同，反而让后者抢了先，Cuadrilla 目前身陷调查的漩涡。去年 6 月，兰开夏郡劳动理事会以环保和交通为由拒绝了 Cuadrilla 在 Blackpool 附近钻井的申请，该公司随后提起了诉讼，目前正在等待公开调查结果。

路透社指出，Cuadrilla 如果能在今年夏季获得批准，最早 2017 年中首批页岩气将冲击英国市场。事实上，Third Energy 的成功让许多公司看到了希望，法国道达尔、法国 Engie、瑞士化工巨头英力士，以及小型页岩勘探商 IGas Energy、爱格敦资源、Celtique Energie 等，均拥有在英国勘探开发陆上页岩气的许可证，但鉴于水力压裂技术争议颇大，当地政府有权限制该技术实施，因此至今未有进展。

公众社区的“反抗”

北约克郡为水力压裂技术开绿灯的决定，让集结在 Northallerton 市政厅外的抗议人群极度不满，称之为“实用主义的胜利”。在此前为期两天剑拔弩张的听证会上，居民表示担心勘探行为将引发灾难性地震、健康问题和污染。

《金融时报》援引反对水力压裂技术组织 Frack Free Ryedale 的话称，Third Energy 没有获得“社会许可”，北约克郡政府收到了超过 4800 份公众咨询回复，其中仅有 36 封支持信，4375 封抗议信，一些示威者甚至扬言要破坏勘探活动。

英国政府一直强调，应用水力压裂技术能够大大提高能源供应的安全性，降低对能源进口依赖，同时还能创造成千上万的就业机会。尽管该国政府承诺“全力以赴”发展页岩产业，但由于 2011 年在 Blackpool 开采页岩气引发的两场小型地震，使得公众对水力压裂技术的反感度日渐飙升，英国只得暂缓页岩发展脚步。

美国能源信息署数据显示，英国估计拥有 26 万亿立方英尺页岩气储量，是该国目前年天然气消费量的 3 倍。英国也是欧洲少数几个法律允许水力压裂技术的国家之一，但由于当地政府需要颁发许可证，这极大制约了该国页岩产业的发展。

BBC 新闻网援引英国气候变化前特别代表约翰·阿什的话称，5 年来的首份批准无异于给英国页岩产业打了一剂强心针，尤其是在英国政府尝试推进并失败了无数次之后，地方当局的许可反而给该行业带来了鼓励影响。

但这些行业优势仍然无法获得民众认可。Kirby Misperton 村居民尼基·梅森表示，Third Energy 没有自觉公开勘探井附近天然气泄漏的信息和情况，这对民众的健康和安全带来了不良影响，目前已经有一户家庭搬离了村庄，因为他们的房子离 Third Energy 可能实施水力压裂技术的地点仅有 750 米。

北约克郡独立议员林赛·伯尔坦言：“不要摧毁我们的家园。”绿色和平组织活动家 Daisy Sands 也表示：“英国政府对水力压裂技术的偏爱，导致了这一让人失望的结果，我们仍将继续高度关注这一技术，并与之奋斗下去，以保证美丽的约克郡乡间不会受到工业化和商业化利用。”

分析认为，约克郡的批准只是“特例”，Third Energy 的成功对其它公司而言意义不大，对于英

国是否已经准备好跟随美国的步伐进行大规模水力压裂，还需经过更多测试。

英国水力压裂技术还有很长路要走。

王林 中国能源报 2016-06-01

低碳与我同行 共建美好家园

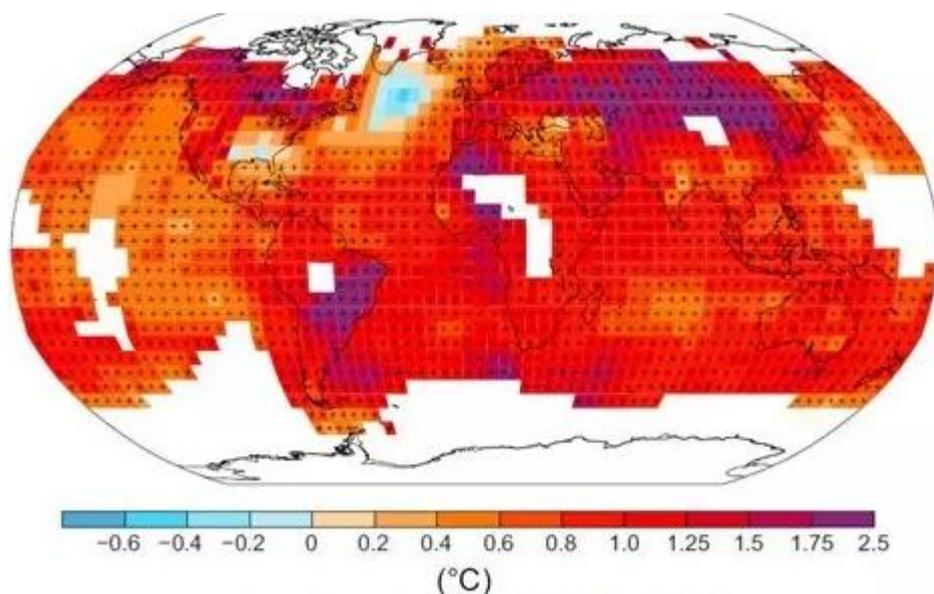
1 全球气候变化与碳排放

气候变化是全球共同关注的话题。在 2014 年北京 APEC 会议上，中美签署有关应对气候变化和清洁能源合作的联合声明，达成温室气体减排协议。协议规定，中国将力争实现温室气体排放量从 2030 年左右开始减少。而在此次会议召开期间，首次实现零排放 APEC 峰会：2014 年 APEC 会议活动排放温室气体 6371 吨二氧化碳当量。将通过在北京市和周边地区营造 1274 亩碳中和林在未来 20 年全部抵消。

在 2015 联合国巴黎气候大会开幕式上，习近平主席在报告《携手构建合作共赢、公平合理的气候变化治理机制》中提出了公平、合理、有效的全球应对气候变化解决方案，探索人类可持续发展路径和治理模式。巴黎气候变化大会通过了全球气候变化的新协议，为 2020 年后全球应对气候变化行动作出安排：气温较工业化前水平升高控制在 2 摄氏度之内，升温控制在 1.5 摄氏度之内。全球将尽快实现温室气体排放达峰，本世纪下半叶实现温室气体净零排放。各方将以“自主贡献”的方式参与全球应对气候变化行动。

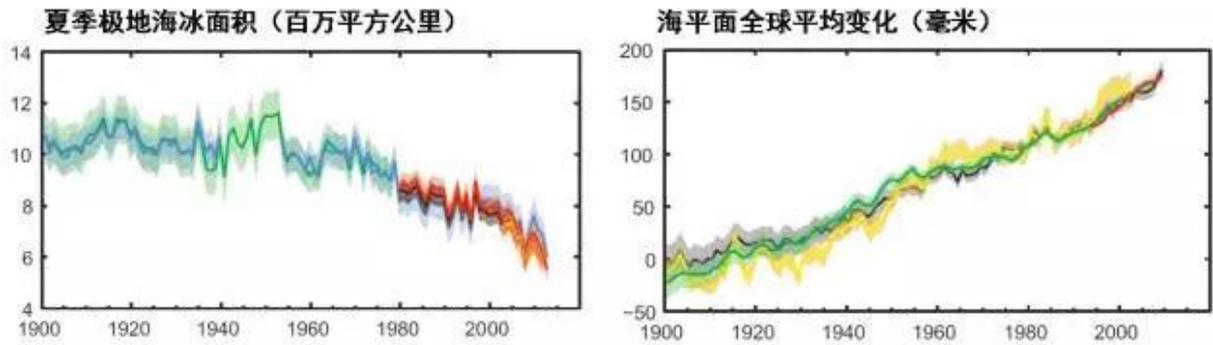
全球气候变化

气候变化指气候在一段时间内的波动变化。《联合国气候变化框架公约》中指出气候变化是指除自然变异之外，由直接或间接的人类活动改变了地球大气组成所造成的气候改变。



1901年-2012年地表温度变化

气候变化对产生了很大的影响，包括冰川消融、海平面上升、极端天气、旱涝灾害、致命热浪、生态系统改变。



1900年以来夏季极地海冰面积及海平面全球平均变化图

温室气体与温室效应

如果没有温室效应，地表平均温度为零下 18℃。主要的温室气体包括水蒸气、二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、臭氧、氢氟化碳、全氟化碳、六氟化硫。2011 年大气中 CO₂ 浓度为工业革命(1804 年)前的 1.4 倍。碳排放的主要来源有化石能源及其产品的消耗、消耗食物的排放、农产品生产。碳吸收的主要方式是陆地植物和藻类的光合作用。



2 我们生活中的碳排放

WMO(世界气象组织)和 UNEP(联合国环境规划署)于 1988 年建立。它的作用是在全面、客观、公开和透明的基础上,对世界上有关全球气候变化的最好的现有科学、技术和社会经济信息进行评估。

下面将采用 IPCC 碳排放系数法、生命周期评价法和消费者生活方式法,对衣着、食品、居住、交通出行和耐用消费品五项消费活动构建家庭消费碳排放计算模型。



生活中的碳排放——衣

户均碳排放总量: 每年 187.5 千克碳

时间(季节)差异:

夏季(56.24)>春季(46.88)>秋季(46.86)>冬季(37.49)

空间(城区)差异:

远郊区(226.8)>核心区(204.3)>近郊区(171.3)

主要影响因素: 家庭规模, 家庭收入

生活中的碳排放——食



320克CO₂

豆腐1盒



50克CO₂

肉类1斤



30克CO₂

蔬菜1斤

干鲜瓜果1斤



500克CO₂



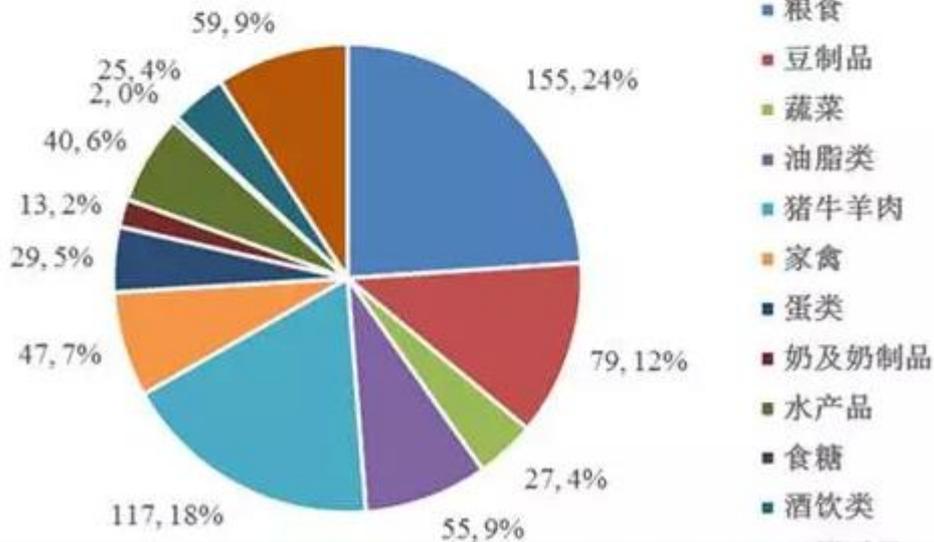
400克CO₂



35克CO₂



80克CO₂



各类食品碳排放量比例

户均碳排放总量：每年 647.5 千克碳

碳排放量前三位：粮食(155)，

猪牛羊肉(117)，

豆制品(79)，

以上占总量的 54%。

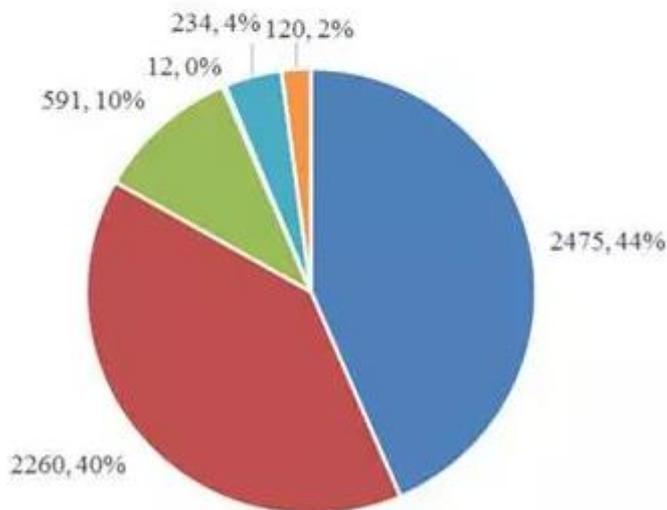
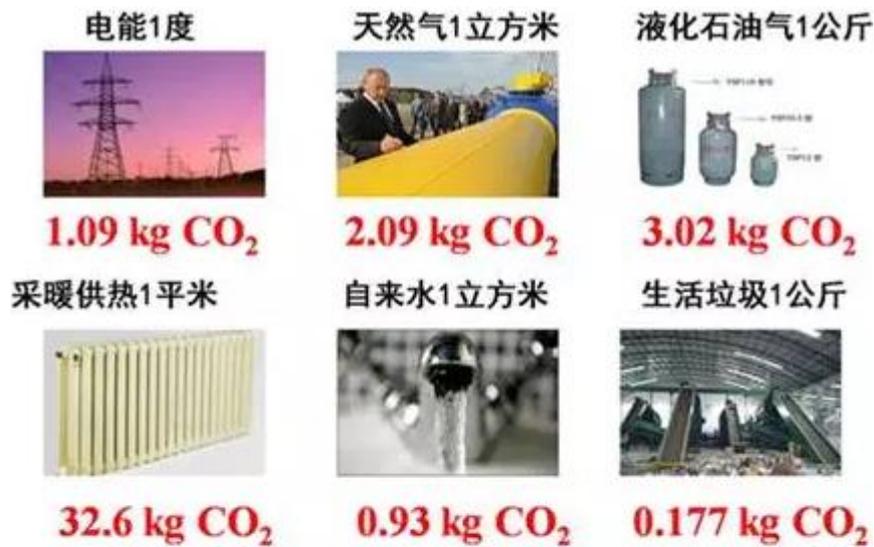
时间差异：

冬季(189)>春季(165)>秋季(153)>夏季(141)

空间差异：

核心区(669)>远郊区(660)>近郊区(635)

生活中的碳排放——住



■ 电 ■ 热力 ■ 天然气 ■ 液化石油气 ■ 水 ■ 生活垃圾

生活常用能源碳排放量比例

户均碳排放总量：每年 8248 千克碳

碳排放量前两位：

电(2475)，

热力(2260)，

占总量的 84%，供暖碳排放不容忽视。

时间差异：冬季>春季>秋季>夏季

生活中的碳排放——行

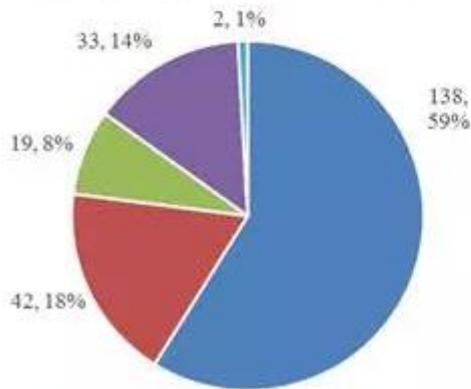


39克CO₂ 1公里*人



9克CO₂ 1公里*人

通勤出行 (234kg, 49%)



■ 私家车 ■ 出租车 ■ 地铁 ■ 公交车 ■ 电动车

私家车：59%；公共交（22%）

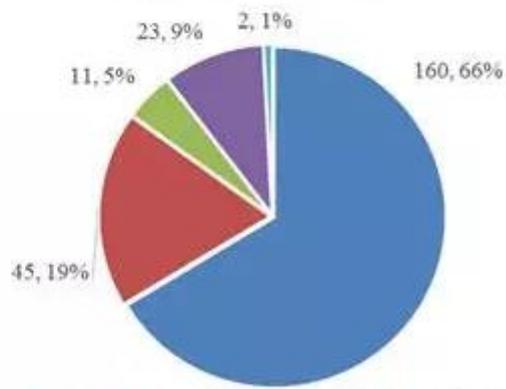


135克CO₂ 1公里



10克CO₂ 1公里

生活出行 (241kg, 51%)



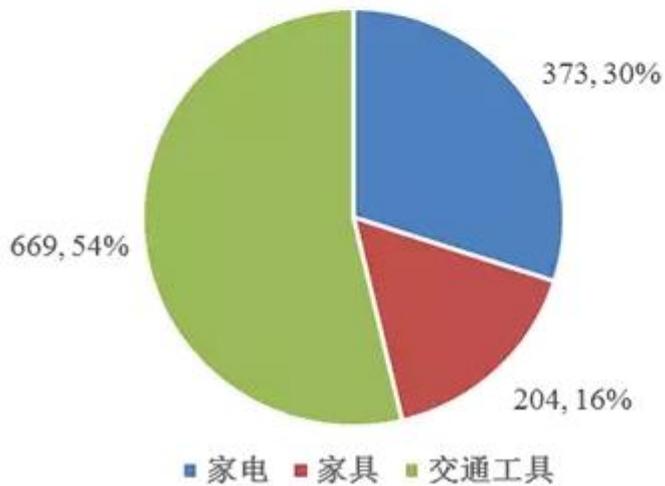
■ 私家车 ■ 出租车 ■ 地铁 ■ 公交车 ■ 电动车

私家车：66%；公共交（14%）

家庭出行碳排放量比例

生活中的碳排放——用

用：家庭耐用消费品，家具、家电和交通工具。



家具、家电和交通工具碳排放量比例

户均碳排放总量：每年 1247 千克碳

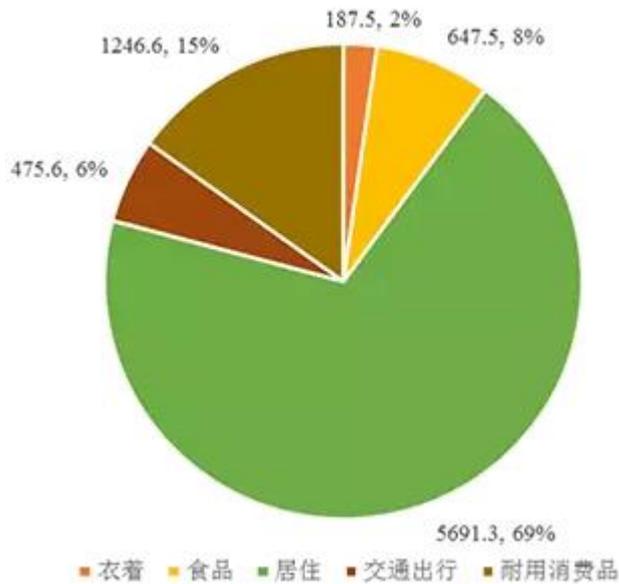
家电：冰箱、空调、洗衣机、电视机、电脑占 90% 以上

交通工具：私家车占 92% 左右

空间差异：

远郊区(1674)>核心区(1325)>近郊区(1121)

北京市城镇典型家庭消费碳排放特征



家庭碳排放总量：每年 8248kg

人均碳排放总量：每年 2514kg

排序：

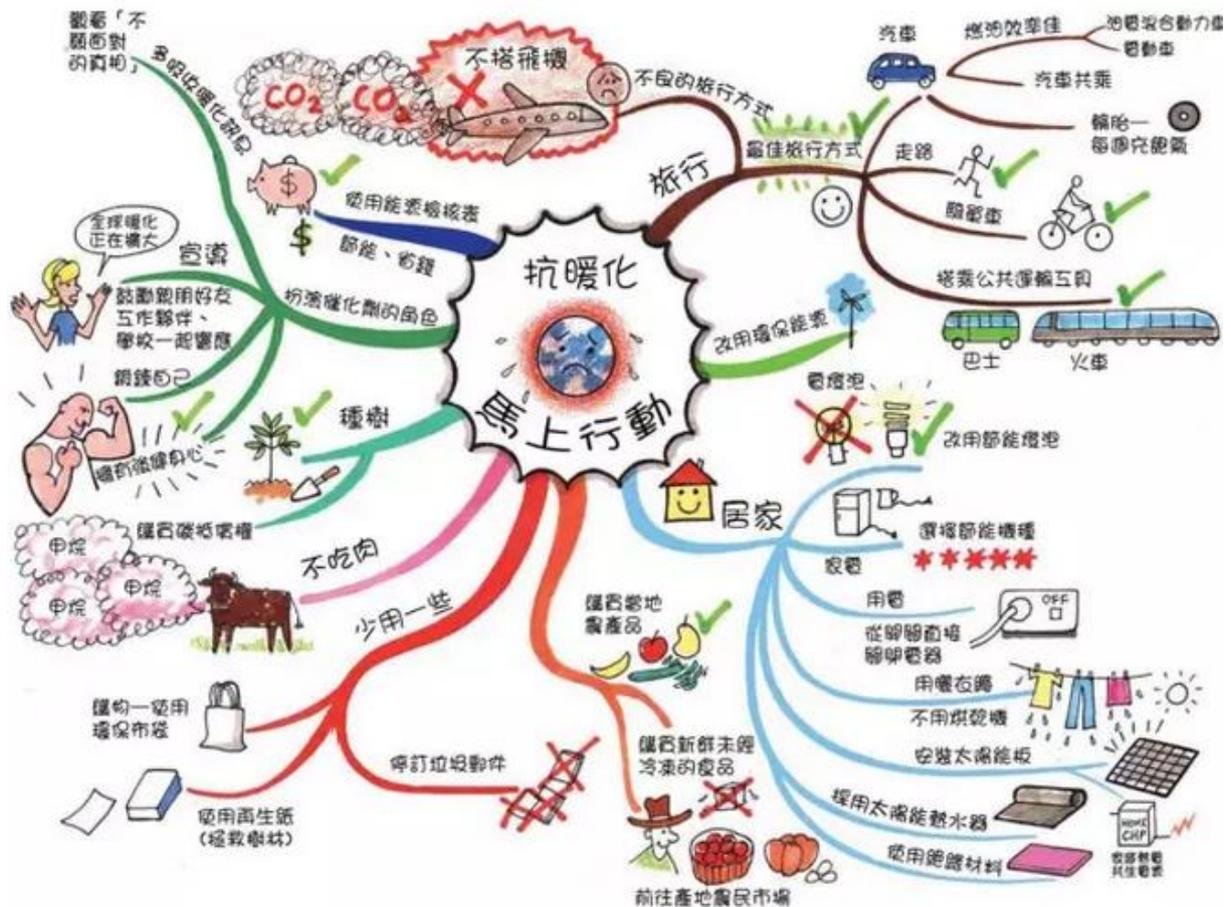
居住>耐用消费品>食品>交通出行>衣着

时间(季节)差异：

冬季(3458)>春季(1652)>秋季(1599)>夏季(1543)

影响因子	显著性差异来源
住房面积	居住、交通出行、耐用消费品
采暖方式	居住
家庭收入	衣着、食品居住、交通出行、耐用消费品
家庭规模	对衣着和食品具有显著性影响
私家车数量	居住、交通出行、耐用消费品
受教育程度	居住、耐用消费品

3 善待地球，低碳生活



逯非 中国科学院生态环境研究中心 2016-06-06

中国低碳城市建设未来五年需投资 6.6 万亿元

第二届中美气候智慧型/低碳城市峰会今天在京召开。在峰会上，由保尔森基金会、能源基金会(中国)和中国循环经济协会可再生能源专业委员会共同撰写的《绿色金融与低碳城市投融资》最新研究报告发布。报告显示，未来五年中国低碳城市建设所需投资总额将达 6.6 万亿元人民币(约合 1 万亿美元)，用于低碳建筑、绿色交通和清洁能源三大行业。

联合国城市与气候变化问题特使、彭博有限合伙企业和彭博慈善基金会创始人迈克尔·布隆伯格在接受封面新闻(thecover.cn)记者采访时表示：“中国已提出了使全国碳排放在 2030 年左右达到峰值的宏伟目标，并明智地认识到实现经济增长和应对气候变化必须齐头并进。中国的引领促成了巴黎气候协定的最终达成。而现在，中国正在寻找用于低碳基础设施建设的创新投融资途径，以达成其应对气候变化的目标。”

中国人民银行研究局首席经济学家、中国金融学会绿色金融专业委员会主任马骏博士表示：“城市的绿色发展战略离不开绿色金融支持。交通、建筑和能源作为城市最主要的排放部门，其绿色化进程也成为城市绿色低碳发展的关键。”

据介绍，《绿色金融与低碳城市投融资》报告共分三篇，分别聚焦三个关键领域——建筑、交通和能源。研究探讨了诸如绿色贷款、绿色债券、绿色产业基金、碳融资等不同绿色金融工具、机制以及相关政策的潜力，从而推动民间资本进入低碳城市基础设施领域。

建筑篇作者、保尔森基金会北京代表处执行主任莫争春博士表示：“政府已经承诺通过实行更完善的建筑标准和提供公共补贴提升建筑能效，同时我们看到民间资本对这些项目也表现出了日益浓

厚的投资兴趣。我们正在开发创新的节能建筑投融资机制，比如结合第三方评级机构体系建立绿色建筑政府担保机制，那么绿色建筑领域的经济增长潜力将是巨大的。”据估算，“十三五”期间中国需要投资 1.65 万亿元人民币(约 2540 亿美元)，用于支持新建绿色建筑以及对现有住房和商业建筑的进行大规模节能改造。

交通篇主要作者、能源基金会(中国)城市项目主任王志高博士表示：“交通项目融资目前面临的一个挑战就是投资和运营都严重依赖地方债，这导致城市面临相当高的信用风险。政府和社会资本合作(PPP)等融资模式有助于丰富资金来源，确保更多资金投向低碳交通项目。”“十三五”规划就中国城市的绿色交通提出了宏伟的发展目标，对城市铁路、公交、电动汽车、自行车和城市道路等基础设施的投资约需要 4.45 万亿元人民币(约合 6849 亿美元)。

中国循环经济协会可再生能源专业委员会政策研究主任彭澎补充道：“支持分布式太阳能光伏的发展是推动城市能源行业清洁化的最重要手段。除了分布式太阳能光伏以外，我们还鼓励城市探索从其他城市购买绿色电能的方式，扩大清洁能源的市场需求，帮助城市实现他们的低碳目标。”可再生能源专业委员会与其他合作机构共同撰写了报告的能源篇。报告预计，中国要实现低碳发展目标，需要在 2020 年之前投资 5000 亿元人民币(约合 770 亿美元)用于发展分布式太阳能光伏。

王豫斯 封面新闻 2016-06-08

全球碳排放谁第一

近年来，环保逐渐受到各国家重视，大气污染防治成为焦点，碳排放是重要环节，近年来碳排放数据介绍如下：

1) 2014 年碳排放总量前 5 名国家——中国遥遥领先

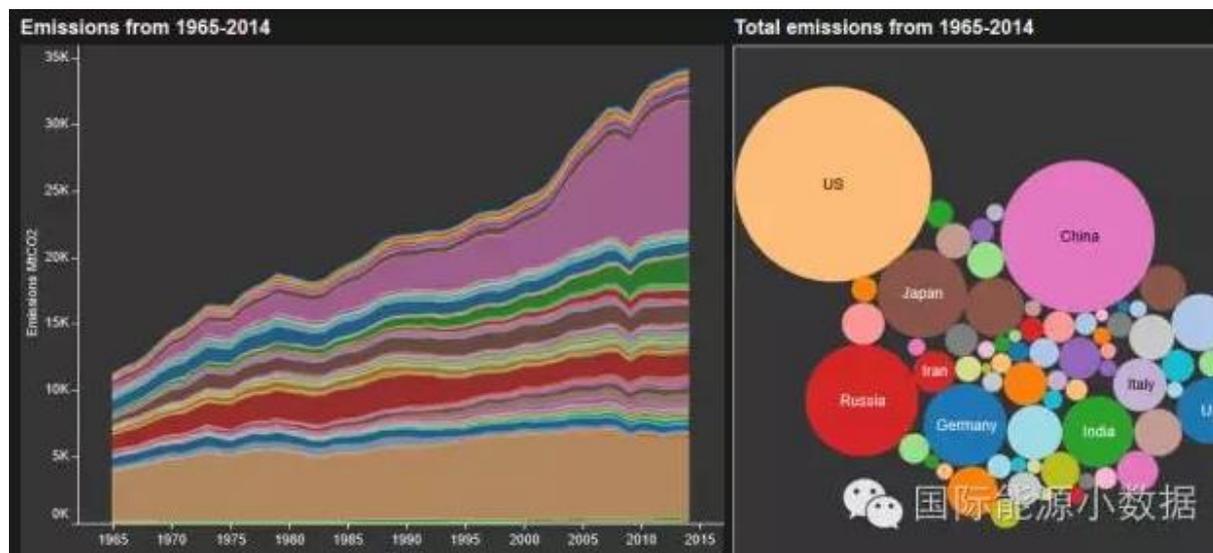
- 1.中国(97.61 亿吨);
- 2.美国(59.95 亿吨);
- 3.印度(28.88 亿吨);
- 4.俄罗斯(16.57 亿吨);
- 5.日本(13.43 亿吨)



2) 1965-2014 年累计碳排放总量前 5 名国家——美国遥遥领先

- 1.美国(2729.90 亿吨)
- 2.中国(1671.77 亿吨)

- 3.俄罗斯(899.46 亿吨)
- 4.日本(557.57 亿吨)
- 5.德国(488.22 亿吨)



3) 2014 年人均碳排放前 5 名国家——主要看土豪

- 1.卡塔尔(55.48 吨)
- 2.新加坡(41.34 吨)
- 3.特立尼达和多巴哥(38.28 吨)
- 4.科威特(31.77 吨)
- 5.阿联酋(28.93 吨)

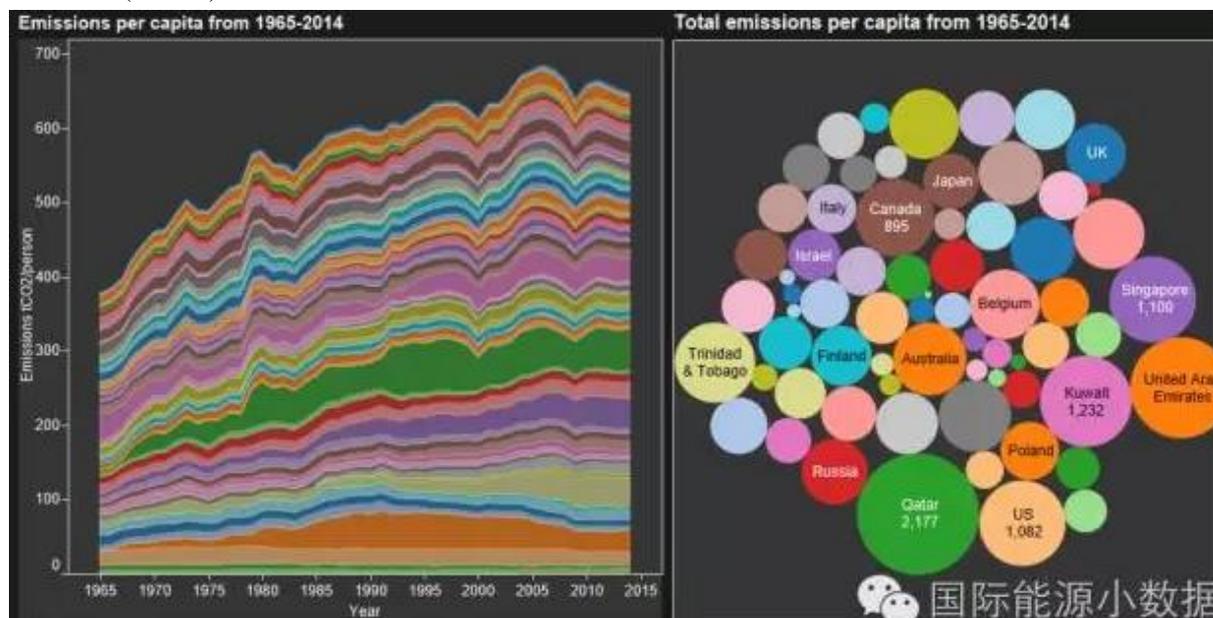
中国(7.15 吨)



4) 1965-2014 年累计人均碳排放前 5 名国家——还是看土豪

- 1.卡塔尔(2177 吨)
- 2.阿联酋(1504 吨)

- 3.科威特(1232 吨)
- 4.新加坡(1100 吨)
- 5.特立尼达和多巴哥(947 吨)
- ...
- 中国(138 吨)



原标题:【数据】全球碳排放谁第一,要看怎么算:总量,人均,累计,累计人均?

国际能源小数据 2016-06-12

啪啪打脸! 日本成 G7 去碳化最差国家!

为期两天的七国集团 (G7) 峰会 5 月 26 日在日本伊势志摩地区召开

为期两天的七国集团 (G7) 峰会 5 月 26 日在日本伊势志摩地区开幕。这是日本时隔 8 年再次主办 G7 峰会。各国围绕全球经济贸易、难民与恐怖主义、气候变化与能源、亚洲稳定与繁荣等议题展开讨论。

5 月 26 日,日本首相安倍晋三在伊势迎接各国首脑,并以参观伊势神宫拉开峰会的序幕,以讨论全球经济和财政为主题的全体会议为开端,进行了 5 个分组讨论。

5 月 27 日, G7 召开有受邀而来的印尼、越南等亚非七国首脑出席的扩大会议,就卫生保健等问题交换意见,还讨论了气候变化及能源问题。

据悉,国际组织气候变化新经济 (Climate Change - The New Economy, CCTNE),连同阿克苏诺贝尔公司、菲亚特克莱斯勒汽车、IEC、柯尼卡美能达和飞利浦照明等公司在峰会前敦促 G7 在此次峰会上采取行动,以实现巴黎协议目标。

飞利浦照明全球公共和政治事务负责人 Harry Verhaar 说:“为应对气候变化,应该减少能源消耗,降低二氧化碳排放。”

事实上近年来, G7 的国际影响力大不如前,有如 G8 变成 G7 这样的内部矛盾,也有来自金砖国家等新兴经济体的外部压力。而日本让本届 G7 峰会变得更加“不堪”。日本各地出现多起举着“G7 资本主义去死吧”的宣传牌的民众抗议活动,再加上几天前驻日美军人员的奸杀案,使得抗议声一浪高过一浪。另外,在此前筹备峰会期间,安倍出访俄罗斯,与普京“拉关系”,这是欧美各国不愿意看到的,更加证明了 G7 的貌合神离。

更令人跌破眼镜的是,以“清洁”自诩的日本竟然积极发展煤电。今年 2 月,日本环境署批准

了未来 12 年预计建设 43 座燃煤发电站。目前，日本有总计 90 座燃煤设施，总容量达 40.5 吉瓦。到 2028 年将再增加 50 座，总装机有望达 61 吉瓦。

英国环保组织 E3G 发布报告称，日本正在推进燃煤电站建设计划，而 G7 其他国家的煤炭使用量却在不断下降。报告对 G7 的煤炭政策进行了比较，日本排名末位，陷入孤立；美国排名首位，已宣布到 2020 年关闭 8000 万千瓦时以上的燃煤电站；法国紧随其后，其电力公司将从新建燃煤电站中撤资；排名第三至第五的分别为英国、加拿大和意大利，他们争取在今后 10 年内分阶段停止使用煤炭；德国排名第六，该国分阶段停用煤炭的努力面临困难。

国际环保组织绿色和平及日本环保组织 Kiko Network 于 5 月 17 日发布研究报告指出，日本燃煤电站的大规模扩建计划将会造成全国至少 1 万人过早死亡；还会排放出大量有毒空气污染物，相当于 2100 万辆汽车的排放量。

E3G 总裁 Taylor Dimsdale 称：“日本‘没有诚意’的减排目标和增加煤炭投资计划完全背离了全球削减二氧化碳排放的初衷。日本应该利用此次 G7 峰会，重新成为应对气候变化的领导者。”

牛津大学 5 月初的一份报告警告称，日本大规模扩大煤电生产的计划是基于有缺陷的预测，有可能搁浅超过 600 亿美元的资产，并呼吁安倍重新考虑以煤电取代核电的政策。这一计划使日本的能源政策与其他发达国家背道而驰，导致环境风险不断加剧。

张琪 中国能源报 2016-06-01

能源互联网与碳交易市场能擦出怎样的火花？

能源互联网和碳交易市场是怀着共同的“能源革命理想”走到一起的同志。在 2016 年 2 月国家能源局发布的《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》（发改能源[2016]392 号）中明确提出“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”。能源互联网是扩大碳交易覆盖范围、降低交易成本的重要技术和机制性支撑，碳交易体系是推动能源互联网低碳化、实现能源生产和消费革命的重要金融和市场性手段，能源互联网将为碳交易市场提供必要的信息入口，碳交易市场将为能源互联网提供可观的资金支持，两者协同对接、共同搭建起一个能源和环境权益类交易的大数据和价值链的平台（Intenergiets）。

随着 2016 至 2018 年能源互联网试点示范工作的推进、“两省五市”碳排放权交易试点工作的深化以及 2017 年全国碳排放交易体系的启动，可以预见能源互联网和碳交易市场建设将有可能逐步完成深度融合，共同支撑能源供给侧的结构调整、需求侧的响应优化，大幅提高非化石能源在一次能源消费中的占比，乃至最终实现生产、传输、存储、消费、交易全链条的重组和再造，完成经济和社会发展的绿色、低碳转型，解决现阶段能源消费中出现的环境、气候、安全、效率、公平等现实问题。

一、能源互联网和碳交易市场的共享

能源互联网和碳交易市场有共享的基本价值观。两者都是在工业文明遭遇挑战和困局、低碳能源大发展的背景下提出的概念，偏好绿色（再赋权）、扁平（再排序）、开放（再定界）、分散（再集中）、协同（再竞争）等价值观念，注重大众化的参与力量，倡导所谓“能源民主”或“气候正义”的理想。

能源互联网和碳交易市场有共享的能源生产和消费主体。两者都主要涉及能源密集型产业，目前确定纳入全国碳排放权交易市场的预计第一阶段有 6000 至 7000 家企业，将涵盖石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力、航空等重点排放行业，这些产能或用能单位也将是参与能源互联网构建的主要单元。

能源互联网和碳交易市场有共享的潜在参与群体。能源互联网的建设使得更多小而散的、分布式主体纳入到共同的平台，比如建筑（家庭）、交通（汽车），这部分排放源单体很小，但总的占比很大（约为 60%）且是未来增长的主要来源（约为 70%），目前这些部门的碳交易成本很高、经济性较

差，但能源互联网使得这些小单元的信息获取和核证更为便捷和高效，从而大幅降低交易和监管成本，使这些“群众”参与碳交易成为可能。

能源互联网和碳交易市场有共享的扶持对象。能源互联网建设的初衷和功能之一是消纳更多的可再生能源，碳交易市场的抵消机制（如 CCER）主要来源也是可再生能源，未来高比例可再生能源的部署在技术形态上需要能源互联网来实现综合调度和管理、在经济回报上需要碳交易市场来体现环境外部性成本，从而使其能与化石能源开展可比的、公平的市场竞争。

能源互联网和碳交易市场有共享的技术、政策和商业模式。构建能源互联网的清洁能源技术、综合利用技术、智能化网络体系、需求侧管理、各类产能和用能设施的改造等都与碳交易的方法学相通，目前碳交易的范围也主要以能源消费二氧化碳排放为主，能源和气候领域的相关激励政策几乎是重叠的，在商业和盈利模式上短期的政府补贴、产业扶持和长期的技术进步、市场交易都是两者的核心。

二、能源互联网和碳交易市场的共建

能源互联网和碳交易市场可以共建计量、核证、交易、结算等接入设施与支持系统。两者的信息来源是一致的，基础数据都是能源的生产和消费各节点的量，可以考虑以现有的地方能源统计、节能管理、调度系统、排放清单、企业直报系统、注册登记系统、交易系统为基础，进行功能模块的整合或接入，减少重复投入和建设，降低运营和维护成本，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和碳交易市场互联互通的开放接口、网络协议和应用支撑平台，发展基于能源和气候大数据的信息挖掘与智能增值业务，实现可再生能源实时补贴和抵消结算。

能源互联网和碳交易市场可以共建基于互联网的多层次、微平衡的市场交易体系。两者可以建立信息互联和价值传递的体系，为不同量级的耗能排放源提供差异化、个性化的金融服务，解决传统碳市场覆盖率有限（一般在 40% 左右）、经济下行周期交易不活跃和缺乏流动性的问题，培育售电、碳资管、综合运营、第三方数据和金融服务机构等新型市场主体，逐步建设以配额、能量、减排量、辅助服务、“碳币”等为标的物的多元交易体系，根据不同的纳入门槛分层次构建能源和碳交易市场，基于互联网构建实时、灵活、同步的能源和碳交易电子商务平台，实行强制和自愿、场内和场外、中央和地方的双轨制度，通过第三方或区块链等新兴技术建立强信用记账方式，鼓励个人、家庭、分布式能源等小微用户灵活自主地参与共同交易市场，形成覆盖全经济、全社会范围的绿色互联网络。

能源互联网和碳交易市场可以共建服务于能源生产和消费革命的合理定价机制。通过两者建设推动能源体制改革，特别是电力改革，理顺电力等能源产品的价格形成机制，建立多方参与、平等开放、充分竞争的能源和环境产权交易体系，确立排放权的法律地位、还原能源的商品属性。解决当前由于电力和热力价格传导不畅等原因将间接排放纳入了碳交易计算范围造成不同标准、重复计算（约为 20%）或重复分配可能带来配额不同质的问题，同时通过碳交易市场机制，将环境和气候变化的外部性成本纳入现有的能源价格形成机制，逐步取消化石能源名目繁杂的各类补贴，形成充分反映生态价值的绿色定价模式，让各种能源品种公平参与市场竞争。

能源互联网和碳交易市场可以共建能源、绿证、碳及衍生品的价值流转体系和金融服务平台。促进两者跨领域跨行业的信息共享与业务交融，培育能源和环境权益类交易金融大数据和云计算平台，逐步发展混合交互的能源和碳交易远期、期货、掉期、期权等金融衍生产品，满足市场参与者多样化的金融服务需求，支持能源资源、设备、服务、应用的资本化、证券化，推动绿色证书和碳配额（或抵消）的质押、抵押、回购等多种模式健康发展，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，并为灵活用能、灵活减排等新业务提供增值服务。

能源互联网和碳交易市场可以共建以跨区能源基础设施和碳交易市场互联互通为主的“绿色丝绸之路”。作为新工业革命的世界潮流，寻求低碳增长和实现能源公平很可能是中国产业和金融国际化战略中少数障碍较小的“最大公约数”。结合国家“一带一路”建设和《巴黎协定》中关于两个市

场机制建设的内容，两者可以共同开发东亚、亚洲、欧亚等跨区市场联接，建立开放共享的能源互联网和碳交易市场国际合作机制，加强与周边国家能源基础设施和跨区碳交易市场的互联互通，组建区域性交易系统和平台，逐步完成计量、核算、传输、监测、报告、核查、分配、交易、监管等规则的基本对接，共商共制跨区域的通用技术标准，包括能源转换类标准、设备类标准、信息交换类标准、安全防护类标准、交易类标准、计量采集类标准、监管类标准等。

三、能源互联网和碳交易市场的共赢

能源互联网将使得全民碳交易市场成为可能。目前由于交易和监管成本限制以及经济下行周期影响，在全球实行碳定价的 40 个国家和超过 20 个城市、州省或地区的实践中，始终存在两大类共性问题，一是交易覆盖率较为有限，二是交易流动性和活跃度不足。很大部分原因是由于小型分散的排放源很难纳入到交易体系中，有限的覆盖范围很容易造成碳泄漏、行业间不公平等问题，而且使得碳交易成为集中的大型组织的小范围游戏，但无论从存量还是增量看，小型分散的排放源都占据绝大部分。碳市场流动性缺乏的深层次原因就在于没有唤起大众市场参与的动力，没有把人民对美丽中国、美好环境的向往与节能减排降碳、推动能源革命等联系起来，但要推动后者需要新的技术、模式和制度的视野，形成全民低碳的风潮，从供给侧和消费侧同时形成低碳转型的动力机制。能源互联网从技术上依托能量和信息的互联可实现能源生产和消费数据的实时采集，大大降低了传统碳交易市场中控排单位减排量第三方核证的成本，并使得碳交易能伴随着诸如电力交易的批发和零售同步开展，大大降低了交易和监管成本，让消费端交易、微交易成为可能。如果在一定的范围和阶段能分步实现以零边际成本促成碳交易覆盖范围的扩大，那么对节能减排本身就是一项革命性的创新，其带来的系统效益是极大的。截至 2015 年，中国 7 省市试点碳市场累计成交配额约 5000 万吨二氧化碳当量，交易额约 14 亿元，成交 CCER 超过 3000 万吨二氧化碳当量，成交额约 3-4 亿元，全国市场预计覆盖排放量 30-40 亿吨/年，实现碳现货交易 12-80 亿元/年、碳期货交易 600-4000 亿元/年，“能源互联网+碳交易市场”的共享共建将有可能使该数值至少翻一番，最终形成一个年交易额突破万亿元的全球最大市场。

碳交易市场将极大地提升能源互联网的市场竞争力。碳市场的形成将碳排放的环境外部性内部化，并通过交易的方式发现价格，其一方面提高化石能源的消费成本，另一方面则通过抵消机制使可再生能源行业获得额外的财务收入降低成本，支撑能源互联网中更高比例的可再生能源的接入。随着碳金融的发展，能源互联网企业和行业融资渠道和来源将更为丰富，国际多边金融机构、政策性银行、财政资金持续投入，商业银行、投资银行、保险公司、基金公司等借鉴了信贷、保险、证券等传统金融产品思路，围绕配额、CCER 正在陆续推出一系列支撑新能源形态的绿色金融产品。从目前国际市场的数据看，每年清洁能源投资中的 1/6 至 1/5 左右来源于碳市场的融资功能。未来在中国的 CCER 市场，70%左右的交易将有可能来源于新能源市场，能源互联网企业通过碳市场实现的融资规模在 2020 年前有望达到 50-230 亿元，2030 年累计将超过 3 万亿。同时，碳市场将有可能与绿色电力证书交易、财政补贴等相互补充，从而进一步提高和实现能源互联网企业的合理利润水平。

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。随着 2015 年《巴黎协定》的达成和碳排放峰值目标的实施进入日程，中国当前正步入应对气候变化、能源革命政策实施和市场建设的新阶段，宏观政策着力点将逐步过渡到总量控制，化石能源消费将出现拐点、低碳能源投资将超过传统能源，以增长转型、能源转型、消费转型为主的低碳革命进入提速增效阶段。中国碳交易通过“十二五”时期的试点，已经建成初具规模、运行稳定、初显减排成效的区域碳排放权市场。经历了早期的探索与准备，下一阶段中国特色的碳市场建设不应该仅仅是模仿和参照欧盟等西方市场的逻辑和范式，而是要有自己的特色与亮点，而能源互联网等新兴技术和模式的提出为解决碳市场大众化、普惠性提供了新的思路，使得碳交易不只局限在生产端而扩展到能源生产、传输、存储、消费等各个阶段和节点，也为避免造成区域发展新的不公平、行业间的碳泄漏提供了可能的解决方案。当今世界，

能源问题是很多经济、环境、社会甚至政治问题的源头和起因，推动能源互联网和碳交易市场的大众化进程将有可能变革性地解开此类问题的症结。技术赋能，很多原先是乌托邦的理想都在逐渐变为现实。

（作者为国家发展和改革委员会气候战略中心战略规划部副主任、清华大学现代管理中心兼职研究员）

财新网 2016-06-07

动力电池梯级利用迎发展良机

绿色环保的时代背景下，新能源汽车步入快速发展期，尤其是自去年开始，新能源汽车的产量和保有量急剧上升。与之相伴的是，电动汽车用动力电池梯级利用也渐成行业热点。

为引导和推动动力电池梯级利用，国家政策层面不断出台政策。2015年，工信部发布的《汽车动力蓄电池行业规范条件》对废旧动力蓄电池回收处理、再利用提出了要求；财政部等4部委联合下发《关于2016-2020年新能源汽车推广应用财政支持政策的通知》。2016年年初，工信部等5部委联合制定发布了《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策（2015年版）》，旨在促进动力电池有序回收利用、促进资源循环利用。

拓展动力电池梯级利用商机

2015年，我国全年累计生产新能源汽车37.9万辆，同比增长4倍。记者从中国化学与物理电源行业协会获悉，2015年国内动力电池产量约16吉瓦时，预计今明两年新投产能20吉瓦时，2016年年末将达到32吉瓦时。红火的市場，也吸引了国内和国际电池厂商不断扩大产能。

随着新能源汽车的爆发式增长，4-5年之后，无疑将有大量的退役动力电池。据中国汽车技术研究中心预测，到2020年，我国电动汽车动力电池累计报废量将达到12万-17万吨的规模。如果将这些退役电池直接用于资源回收，不免造成浪费。将之功能发挥到最大的有效途径就是梯级利用，之后再作为资源回收利用。

正如中国工程院院士杨裕生所说：“这些报废的动力电池制造工艺先进，即使报废以后仍然保持很高的安全性和电性能，有必要采用梯级利用的方式实现废旧动力电池的资源利用最大化。”

据了解，目前国内已有不少废旧的动力电池经过检测、重组之后，应用于储能领域的案例。此前，北京大学新能源材料与技术实验室的博士生导师其鲁教授告诉记者，2008年奥运会投运的上百辆电动公交车，运行3年之后，现在用于风电和光伏的储能。

采访中，不少采访对象认为，考虑到未来电动车的强劲发展趋势，也将带来动力电池梯级利用的蓝海。

“我对动力电池梯级利用的市场充满希望，未来将会看到更多退役的动力电池应用在储能上。”北京索英电气技术有限公司董事长王仕城在接受记者采访时表示。

细看梯级利用技术难题

动力电池按照国家标准到了使用寿命，从新能源车上拆下来的时候，还有相当的容量和较为宽泛的使用空间。将退役的动力电池应用于储能领域，不管是从经济性还是环保性上而言，都是一个不错的选择。

不过，退役电池并不像想象中那样，可以组合起来就能用，在技术上还有一些障碍。梯级利用的时候，电池的一致性与新电池相比差距很大，这对成组使用造成了很大障碍。同时，电池的容量、电压、内阻等在梯级利用时，会在很少的循环次数下形成断崖式下跌，对后期使用造成极大困难。

一位储能领域的权威专家告诉记者，现在行业内对动力电池梯级利用存在支持和反对两种观点。“消极的观点是，想法很好但做起来不太可行。”

在他看来，退役电池之间存在差异，尤其是均匀性上，就像是木桶理论，最短的木板决定木桶的实际容量，最差的电池决定了整个储能系统的性能。“如果将之用于电网级的大型储能上，出现问

题的概率就很大。不过，在家庭型储能以及小规模储能上，倒是可以的。”

“退役电池回收利用在更小型的家庭电瓶车、UPS（不间断系统）等是可行的。”中国科学院电工研究所储能技术研究组组长陈永翀对记者坦言，“但用于大型储能电站，要考虑循环性、安全性，其中会存在非线性的变化，出事故的概率会增加，这将造成安全风险增大，同时管理成本也会抬高。不过，动力电池的梯级利用不是根本的解决之道，我们还需要积极开发容易回收的新型环保动力电池。”

探索退役电池再利用

为推动动力电池的梯级利用，除国家政策层面鼓励支持外，不少地方政府也在积极探索。

如上海市出台政策，车企回收动力电池政府将补助 1000 元/套；深圳建立动力电池利用和回收体系，每卖一辆车厂商拿出 600 元、政府拿出 300 元，用于回收动力电池，初步建立电池回收的机制。

据悉，目前，包括国家电网、各地政府、电池企业等企事业单位纷纷开展动力电池梯级回收的研究。如国网河南电力公司 2013 年建成的微电网系统，并打造了一套动力电池分选、评估、配组的规范化流程。

公开资料显示，该工程位于郑州市尖山真型输电线路试验基地，是国内首个真正意义上的基于退役动力电池的混合微电网系统，目前系统运行状况良好。此外，国网河南电力公司还牵头组建了退役电池分选评估技术平台，实现了退役电池的安全性评估、循环寿命测试及分选分级。

“退役电池梯级利用的关键是电池的重组。去年，我们已在北京房山和延庆的示范项目中用了一些，总体性能上还可以。”北变微电网技术有限公司总工程师孔启翔告诉记者，“我们在购买的时候，厂家已经进行了测试，可确保重组之后电池的一致性。”

记者从北京索英电气技术有限公司了解到，其从 2009 年开始做储能，参与了国网河南项目、张北风光储输项目以及多个调频和微电网项目。“我们从储能开始，得益于多年来的技术积累，在电池的梯级利用方面，不管是系统寿命还是电池的一致性以至于成本上，都有自己的平衡。”王仕城表示，“我们有自己的充放电评价系统、测试设备等，通过检测设备，将电池重组形成系统储能。我们梯级利用主要应在园区、楼宇项目中，作用是谷电峰用。”

据王仕城介绍，目前其公司电池梯级利用的产能大概是几百万兆瓦时，“主要取决于退役电池的规模。”“这两年新能源汽车市场火爆，未来几年内，退役电池在储能领域应用市场也将增大。”孔启翔认为。

何英 中国能源报 2016-06-12

能源互联网催化电力市场改革

电力体制改革和能源互联网是目前电力行业讨论的高频话题，把握能源互联网背景下电力市场化的特征和机遇是电力企业关心的热点。近日，由中国电力发展促进会主办的“2016 年中国电力发展与规划论坛”，针对“十三五”能源产业发展方向、能源互联网与售电市场放开、电力交易市场建设与服务等问题进行了深入探讨。能源互联网从售电市场发展、电力资源配置和电力系统管理等多方面催化着电力市场改革。

能源互联网推动售电市场多元化灵活化

与会专家指出，能源互联网推动电力市场化主要体现在四个方面，一是提供信息和能源流自由流动的开放平台；二是系统将能够调配更多种类的资源，实现广域范围内的多元协调；三是市场参与主体多样化能够扩展电力市场的交易范围；四是先进的电力电子技术、自动控制技术、输电技术以及能量管理系统使用户数据分析更加便利化。

华北电力大学能源互联网研究中心主任曾鸣在论坛上表示，由于我国售电侧改革目标是要实现一个竞争性的售电市场，未来在能源互联网框架下的售电市场与其他国家传统电力交易将呈现显著

区别。首先是参与主体多元化。不仅市场参与主体数量、种类多元化，同时由于用户端分布式能源的广泛介入，能源互联网的能源生产者与消费者可能发生角色转换，用户也可通过自身的分布式能源作为能源供应方参与售电市场。因此能源交易平台应当向着自由度更高、兼容性更高的方向发展。第二，电能“定制化”。售电机构卖的不仅是电，还有服务，能源互联网将使终端用户真正有能力、有可能、有动力选择供电商，电能的“定制化”不仅体现在定制电能的价和量上，还将体现在电能质量要求、事故处理速度等电能服务上。第三，数据庞大、结构复杂。用户对分析结构的实时性也有更高的要求，为此，能源数据信息的共享和发布将可能在多个平台同时进行，售电市场的参与主体也应具备大数据分析处理和个性化服务能力，此外还要注重能源数据信息的安全问题。第四，O2O将成为未来售电业务的主要模式，交易在线化、实时化是满足用户第一时间用能需求的重要途径。

能源互联网推动系统管理和资源配置优化

曾鸣指出，电力体制改革和能源互联网是能源变革的“一软一硬”两个平台，互为保障和支撑，向上托起能源革命，向下变革电力企业。

“在全新的市场环境和市场模式下，优化调整企业生产经营模式，提升市场竞争、市场分析能力、市场交易能力、客户服务能力、适应监管能力是发电企业、售电企业适应市场化改革应积极努力的方向。”国网能源研究院企业战略研究所所长马莉说，“本轮电力体制改革中电力市场建设与原来不同，一方面表现在市场主体增加，另一方面表现在与过去的单边报价不同，交易方式强调供需见面。”电力市场化过程是将经济意义上的资源配置与技术意义上的系统运营不断融合的过程。曾鸣提出，能源互联网在横向多种能源资源系统之间互补协调，纵向源、网、荷、储协调发展。

而此前，国网北京经济技术研究院吴志力发表文章指出，当前电力市场赋予了售电商和大用户购电的选择权，增加了系统潮流的不确定性，依托于潮流的可预见性和可控性的传统配电网规划将遇到较大的挑战，配电网的统筹规划和有序建设难度加大，容易造成输配不协调、发展不均衡、时序不合理等问题。由此可见，能源互联网推动了协调电力市场资源配置和优化电力系统管理。

据了解，未来电网发展将利用先进信息和控制技术，覆盖所有电压等级的发输变配用电和调度各个环节的资源优化，信息化是智能化得以实现的一个重要的环节和手段，随着互联网技术与传统能源行业逐步融合，电网的服务能力将大幅提升，实现电力流、信息流、业务流的高度一体化融合，满足电力市场协调发展要求。

中电新闻网 2016-06-17

行业分析：互联网+电力改革，谁在风口上？

1. 电力体制改革超预期推进

1.1. 售电行业概述

电力行业是国家经济的重要支柱，本身是政策导向的公用事业型企业。随着电力体制改革的推进，原本垄断输配售三大环节的电网公司，将释放售电环节，并且重新厘定输配环节的价格。这在用户侧将构建一个数千亿级别的竞争市场。

原本止于发电环节、配网建设环节、节能方案提供环节、大工业园区运营的公司，将陆续成立售电公司，与电网一同竞逐售电蓝海。

售电环节的释放，将重新分配电力行业的利润。电网企业仅承担输配电任务，并使用独立的输配电价进行结算。这样电网企业的运营成本得到了更严的监管。发电企业的电价成本，也将通过电力市场机制，合理快速传导到用户侧。整个电力能量流转的效率也将得到很大提升，为接下来的社会的全面电气化打下了坚实基础。售电公司在这之中将起到承上启下的作用，从发电企业处购买电力，再转销用户。

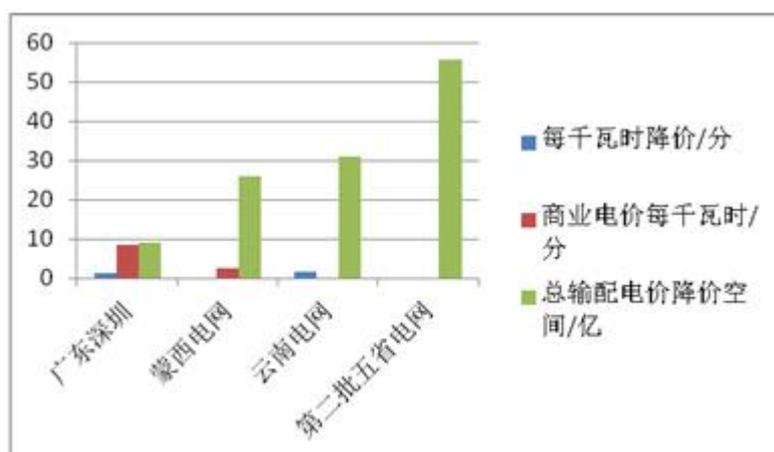
1.2. 电力改革释放红利

1.2.1. 输配电价改革快速推进

输配电价改革，是电力市场形成的重要保障。它让电网企业从电力交易中隔离，只承担输送电能的通道任务，“管住中间”。目前电力改革的重心也是放在了厘定各省的输配电价上，去掉输配电价中不合理的成本。

自从 2014 年完成了深圳电网的输配电价核定，便开启了输配电价改革的序幕。2015 年初开始核定蒙西电网的输配电价。随后拓展至云南，贵州，安徽，宁夏，湖北五个省份。在 2016 年，又新增了北京，天津，冀南，冀北，山西，陕西，江西，湖南，四川，重庆，广东，广西等 12 个省级电网和华北区域电网。预计在 2017 年，将在全国范围内完成输配电价改革。

本次输配电价改革，虽然还有一些电网成本未厘清，但是降价成果斐然。深圳电网的输配电价水平每千瓦时下降了 1.23 分，这使得 15 年深圳因输配电价减少了近 10 亿元收入。而第一批参加改革的五个省份，2014 年上报的输配电价成本为 1004 亿元。监审以后，与电网输配电无关的资产和不合理的成本约 160 亿元，核减比例平均约为 16.3%。而输配电价降价空间达 55.6 亿元。而据发改委有关人士透露，全国推行输配电价改革在输配电环节至少能压缩出超过 300 亿的降价空间。考虑现在电力的供需情况，还可能下降更多。



图表 2 输配电价的下调情况(数据来源：北极星电力网)

1.2.2. 售电侧改革成效斐然

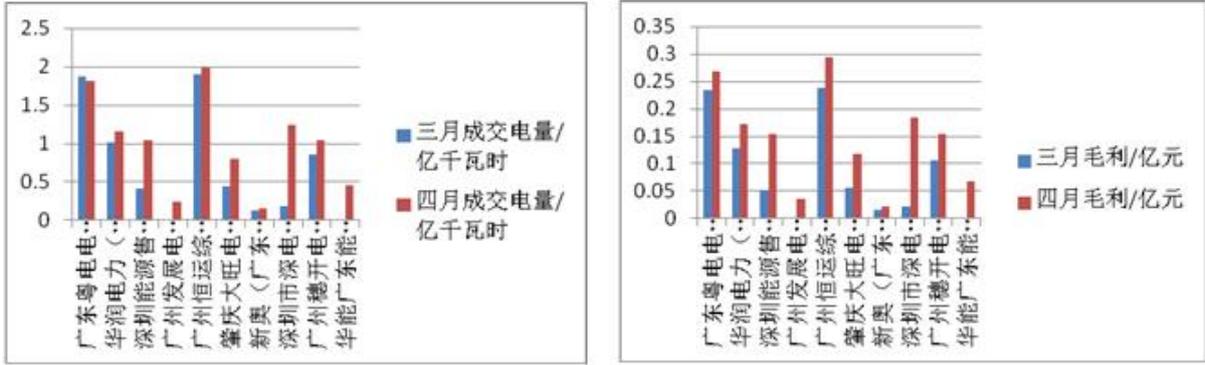
广东和重庆从 2015 年底，开始推进售电侧改革。虽然广东省的售电侧改革试点方案尚未公布，但是售电侧的竞价交易已经从 3 月份开始。注意到，这里电价的下降主要是由于售电侧改革激发了发电企业的降价，广东省的输配电价仍是按照之前电网的购销差价厘定，电价其实还有进一步下调的空间。

广东省售电交易情况：广东省 2016 直接交易电量年度目标为 420 亿千瓦时。比较 2014 年广东电网售电量为 4719.1 亿千瓦时，约占 11%。3 月份安排的竞争电量 14 亿千瓦时，竞价规模为 10.5 亿千瓦时，结算的平均价差为-125.553 厘每千瓦时。平均价差即指发电企业报价与现在上网标杆价格之间的差额。4 月份安排的竞争电量为 14.5 亿千瓦时，结算的平均价差为-147.92 厘每千瓦时。

三四月售电量最多的广州恒运综合能源销售有限公司，其毛利为 5331 万元，售电业务本身的成本只有一些可以忽略不计的人力费用，投资回报率很高。

不过现在广东省的售电业务暴利是不可持续的，首先广东省目前注册的 54 家售电公司，只有 13 家拥有经营售电业务的资格，未来肯定会有更多的公司获得售电牌照。其次，户侧对电价变化的预期与现实相差太大，在之后的电力交易过程中，用户也会通过选择售电公司，促使售电公司降低电价。

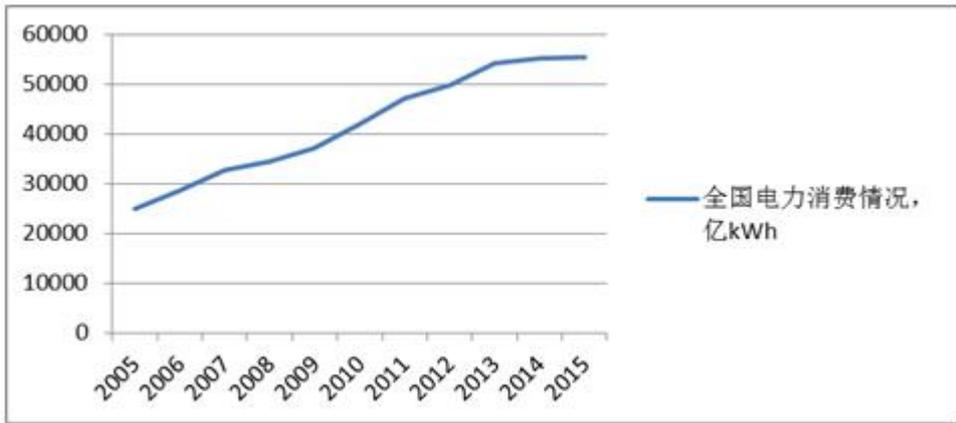
我们认为，随着电改的推进，售电行业将转变为靠“低利润 X 高销量”进行盈利的。在未来，电网将放出更多的电量用于竞价。而再加上输配电价的重新核定，售电公司有较大的利润空间。



图表3 广东省3/4月份售电成交电量和售电公司毛利水平

2. 电力未来的高销量前景

2015年,我国的全社会用电量为5.55万亿千瓦时。其中国家电网的售电量为3.45万亿千瓦时,南方电网的售电量为0.7822万亿千瓦时,其余电力包括地方电网以及发电企业的直供电。

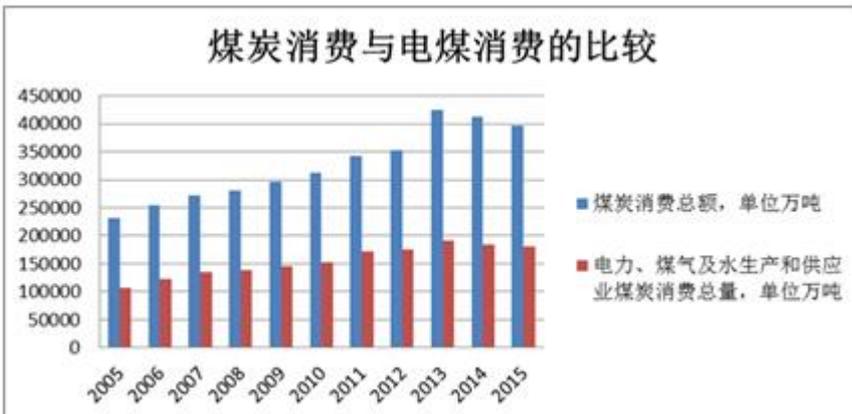


图表4 全国电力消费情况(数据来源:国家统计局)

虽然近几年世界经济不景气,国家也大力推进供给侧改革去产能,这部分的电力增长将放缓,甚至有所回落。但是全球总体的趋势是,全社会进一步电气化。我们认为,电力需求量在未来的几十年内将持续增长。

电气化的持续推进主要有两方面:一是国家现在大力推进的电能替代,二是未来的新能源汽车对燃油汽车的取代。

电能替代:发改委于2016年5月发布了《关于电能替代的指导意见》,文件中指出要在终端能源消费环节使用电能替代烧煤、燃油的能源消费方式。换言之,就是继续推进社会的电气化程度。在采暖、灌溉等原来采用化石能源的地方改用电量。这样将一定程度上提高电力的消费量。



图表 5 电煤以及煤炭总消费情况(数据来源：国家统计局)

我国目前电煤比例和电气化程度偏低。每年的煤炭用量中，只有约 50%的煤炭用于发电。大量的煤炭被用于采暖和工业锅炉。现在通过政策引导这些散烧煤和燃油消费转为直接使用电力，增大电煤比重。一方面有助于治理雾霾，另一方面也将优化能源结构，并且促进电力消费的持续增长。

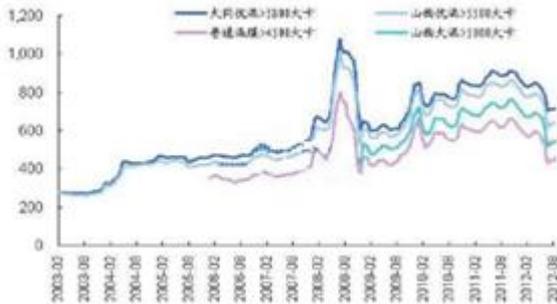
新能源汽车：新能源汽车的推广是整个世界汽车发展的大趋势，而其发展的两大方向，锂电汽车和燃料电池汽车本质上都是使用电力进行能量补充。所以，新能源汽车的推广目前看来将提升电力的消费量。

举个例子，现在每个家庭的用电量平均为 1200 千瓦时/年，若是购进一辆电动汽车，每年将增加 1500 千瓦时的消费。再不妨做一个大胆的估计，2015 年全国机动车保有量为 2.79 亿辆，其中汽车 1.72 亿辆。若是全部汽车转换为电动汽车，按每辆汽车每年行驶 1 万公里计算，全部的电动汽车将需要 25800 亿千瓦时的电力。而 2015 年整个国家电网的售电量为 34506 亿千瓦时。可见未来售电量的提升空间巨大，电力销量大概率上升。虽然电动汽车的推广预计还需要 10~15 年的时间，但是电力行业未来前景是向好的。

3. 供给侧过剩带来的发电侧让利

煤炭在近几年的供应过剩，使得煤价不断下跌，火电机组成为新“印钞机”，有了较大的降价空间。预计煤炭的供应过剩在未来 5 年内难以扭转。

而云南、贵州等水电资源大省，在今年水电大发的前提下，这些省份的水电厂也希望以低价获得更多的上网小时数。所以，在电力建设过剩的大背景下，发电企业的竞争通过电力市场机制，传导到了售电侧。而用户对电价的下降的预期不够，使得前述的售电企业赚得暴利成为现实。



图表 6 山西煤炭交易中心价格走势(数据来源：北极星电力网)

4. 公司分析

由于之前中国电源建设的产能过剩较为严重，加上电力改革理顺了价格机制，所以在未来 1~3 年内，电力集团的发电业务部分收入将有所下滑。尤其资源大省，如云南、贵州、山西等地的发电集团公司。

鉴于现阶段，大部分售电公司都有发电集团背景，考虑到发电业务对整体收入的影响。我们认为，重点应该关注一些需要外购电力的省份，如广东、京津唐地区、冀南地区、辽宁、浙江、山东等地。这些省份的地方售电公司，将通过电力市场获取发电集团让出利润的，并且没有集团发电业务利润萎缩的负担。

当前电力改革的综合试点为云南、贵州、广西、山西。售电侧改革试点为广东、重庆。其中，云南、贵州、山西为外送电力省份，在水电大发和火电过剩的背景下，当地的电力企业的发电部门将面临盈利问题。所以暂不考虑开展售电业务对其业绩的提升。

我们重点推荐位于外购电力省份的公司。以广东省为例，推荐穗恒运 A(000531)，旗下的售电公司广州恒运综合能源销售有限公司，控股股东为广州开发区管理委员会。该公司拥有大量用户引流能力。在用户方面又很大优势。在两个月度的售电竞价中，获得最多的电力交易量，毛利为 5331 万元。公司当前市值 85.29 亿。

还有一类公司的母公司主营业务为节能服务，其旗下的售电公司可以通过引导用户节电而获取政府补贴。重点推荐广州智光电气股份有限公司(002169)，该公司现已获得售电经营牌照，有望在 16 年度接下来的月份内，参与广东省电力交易。凭借在节能领域的深耕，和政府背书，在用户导流以及盈利水平上将具有巨大优势。

另外，受广东省售电业务暴利的利好消息影响，以及电力改革超预期的推进，将有大量售电公司成立并加入到电力市场交易中。大量售电公司的平台建设将极大利好软件公司。推荐科陆电子(002121)，该公司是国家科技部认定的高新技术企业，在国内的电能管理软件方面位居前列。在接下来的售电企业成立大潮中，大概率会获得大量来自售电企业的平台建设订单。

华北电力大学 2016-06-15

规模化促进储能破解商业化瓶颈

根据中关村储能产业技术联盟发布的《储能产业研究白皮书 2016》，截至 2015 年底，我国累计运行储能项目（不含抽水蓄能、压缩空气和储热）118 个，累计装机已达 105.5 兆瓦，占全球储能项目总装机的 11%。

而随着可再生能源发电和电动汽车的快速发展，我国的储能产业还将迎来全新的发展机遇。近日，业界龙头企业山东圣阳电源股份有限公司副总经理杨玉清接受本报记者专访，分享了圣阳对储能商业化的思考。

中国能源报：我国的储能产业在发展过程中存在哪些瓶颈？

杨玉清：储能作为清洁、低碳能源革命的关键技术支撑，对我国而言，在保障能源安全、降低环境污染、应对气候变化等方面都具有重大意义。国家也十分重视储能产业的发展，相继出台了一系列指导和支持产业发展的规划。

储能产业当前面临的瓶颈，技术方面是如何进一步降低成本；体制方面则是将储能作为电力基础设施配套政策的落地。针对这两方面的问题，都需要有支持性政策。一是遵循技术进步的渐进性，给予下坡式补贴推动；二是遵循电力基础设施投资大、回收期长的资本属性，给予利息、税收等优惠；第三则是全面挖掘、合理兑现储能在能源网中的价值，加速储能产业的良性、健康发展，真正实现能源的市场化发展。

中国能源报：国家今年相继出台了一系列支持储能产业发展的规划，您认为目前国家需要出台怎样的支持政策予以推动？

杨玉清：国家层面一系列规划的出台，为储能产业发展指明了方向，需要业内企业潜心研究、务实作为、把握机遇、承担使命，扎实推进储能产业发展，抢占产业全球制高点。

比如，《国家创新驱动发展战略纲要》就从“立足全局、面向全球、聚焦关键、带动整体”的战略高度，把储能技术列入“战略任务”之一。这为协调发展集中式储能和分布式储能、建设能源互联网提供了历史机遇，同时也是面对协调“发-输-配-用”各环节、传统能源和新兴能源多主体间利益关系，深入推进电力体制的重大挑战。

中国能源报：储能的商业化模式一直是业界关心的话题。对于储能的商业化模式，您有什么样的看法？

杨玉清：以清洁能源为主导的低碳能源革命，需要“源-网-荷-储”协调优化支撑，有效推进能源互联网的发展。储能商业化模式的建立过程，应该是储能在能源互联网中价值的全面发掘、合理兑现的过程。

储能作为低碳、零排放的清洁分布式能源，可以借鉴风光发电产业发展的经验，在平均电价稳定的基础上，拉大峰谷电价差至 1.0 元/千瓦时以上，结合储能辅助服务的陆续有偿化，“十三五”期间按储能供电量给予 0.42 元/千瓦时（起步）的下坡式补贴，即可有效推动储能的商业化发展，实施储能分布式建设、规模化发展、战略性支撑的商业模式。

中国能源报：随着我国能源革命的推进，储能产业也获得了发展良机。圣阳电源对此制定了怎样的发展目标？

杨玉清：新一轮能源革命，确实为储能产业发展提供了历史性机遇，也对业内企业提出了重大挑战。圣阳电源作为国家级高新技术企业，从重视技术创新入手，持续加大研发投入。

目前，公司每年的研发投入都在收入的4%以上。公司不仅坚持创新驱动发展，坚持技术、产品、工程、标准等技术研发体系创新，同时注重人才培养和队伍建设。目前拥有国家级企业技术中心、院士工作站、博士后工作站、CNAS检测中心等研发平台，还有上百项专利。

2014年，公司还与日本古河电池株式会社建立战略合作关系，将国际领先的FCP铅碳储能电池国产化。该产品凭借优异的循环性能，把度电成本大幅度降低至约为锂离子电池的1/2、传统铅酸电池的1/3，在进一步规模化生产的基础上，更有望把度电成本降至0.4元以下。这不仅突破了我国储能产业规模化发展的成本瓶颈，还有望推进储能应用进入商业化运营新阶段，为储能系统的规模化应用提供了条件。

此外，圣阳电源还坚持备用、储能和动力市场全面开发，海内外市场协调拓展。为满足海内外市场发展需要，公司规划的年产600万kVAh圣阳工业园，目前一期已经全部投用，年产能达到400万kVAh；二期工程按计划推进中，主要是为满足储能和动力市场需要。

李慧 中国能源报 2016-06-08

首部电力规划出台会带来什么？

国家能源局制定的《电力规划管理办法》（以下称《办法》）于6月6日正式颁布。这是国家电力主管部门出台的首部电力规划管理文件。业内人士表示，这部管理办法总结出运行多年的行业规则并固定下来。

《办法》所指的电力规划是全国和省级电力五年期规划，要求国家能源局和各省级能源主管部门在研究和编制规划时，展望未来十年至十五年电力发展趋势。《办法》还明确提出，制定电力规划分为研究与准备、编制与衔接、审定与发布、实施与调整、评估与监督五个主要环节。

过去，各地制定电力规划缺少规范准则，诱发的问题包括：电源规划建设与当地经济发展速度脱节，电源建设与电网建设不匹配等。在某些地区，电源建设规模过大，但本地用电量不足，且电网输送能力滞后，大规模弃电等浪费现象严重。

例如，截至2015年底，西北电网（包含陕西、甘肃、宁夏、新疆、青海五省）总装机容量1.9亿千瓦，其中风电、光伏装机占总装机比例的29.5%。西北电网是全国新能源装机最大的区域电网，弃风、弃光问题十分突出，西北电网公司统计数据显示，2015年全年，西北新能源弃电电量达207.5亿千瓦时，其中弃风率30.58%，弃光率17.58%。而同期，全国平均弃风、弃光率约为15%和12%。

弃风弃光的主要原因，一方面是本地电力消纳能力有限，另一方面电网外送通道没能与电源建设匹配。仅甘肃省内，风电、光伏的装机容量就已经大于甘肃电网年最大负荷。

今年1-5月，西北五省区域弃风、弃光的比例进一步上升，分别达到了39.6%和22.2%。西北电网公司预计，2016年全年新能源弃电约400亿千瓦时，比2015年增加近一倍，弃风率和弃光率或将达到39%和24%。

针对这类现象，此次公布的《办法》规定：电力规划应与各电源专项规模协调统一，同时也要与土地利用、城乡建设、环境保护等相关规划协调。

《办法》还提出了电力规划“两上两下”原则，即首先由省级能源主管部门将电力规划的初稿提交给国家能源局；然后国家能源局给予书面反馈；随后，地方根据反馈意见编制省级电力规划再报国家能源局，最后根据国家能源局的最终反馈意见修改完善省级电力规划。

除了这一原则，《办法》还设定了电力规划滚动修改原则，即在电力规划发布两至三年后，国家能源局和省级能源主管部门可根据经济发展情况和规划实施情况对五年规划进行调整。

业内人士对财新记者表示，《办法》提及的电力规划原则在此前业内的某些技术性指导手册和标准导则里边都有所提及。国家能源局将这些规则整理出来，使这些规则更加明确。但下一步要关注各省级政府是否能妥当落实《办法》，关注各省规划与具体项目如何衔接等问题。

财新网 2016-06-08

页岩气革命催生大量乙烷 美向中国力抛合作“橄榄枝”

美国页岩气革命使其油气生产大大增加，特别是乙烷增长尤为强劲。有分析指出，乙烷作为美国液化天然气最大的组成部分，其储量和生产在未来几十年将继续增长。

虽自 2007 年以来，北美石化企业加快乙烷裂解装置建设，并对原有的裂解装置实施原料轻质化改造。但需求的增长依然跟不上乙烷产量的增长，当前美国石化市场对于乙烷的需求已经饱和，乙烷供应过剩的局面日趋严重。

在此背景下，出口已成为美国化解乙烷产能过剩的重要途径。记者近日获悉，当前，美国乙烷生产商正加快布局全球重要乙烷需求市场，在他们看来，亚洲特别是中国将成为未来最具有增长潜力的乙烷出口市场。

5 月 31 日，由美国最大乙烷生产商——美国乙烷公司主办的中美清洁能源利用高峰论坛在京召开。会上，该公司向中国的潜在客户展示了美国近年来在乙烷生产、应用、出口领域的最新成果，从能源、石化两个角度挖掘中美双方在乙烷领域的合作潜力。会上，中美双方参与者均对未来在乙烷领域的合作充满信心。

产能过剩日趋严重

据介绍，美国页岩气中乙烷含量高达 12—35%。近年来，随着美国天然气产量快速增长，天然气凝析液（NGL）产量也不断攀升。据美国乙烷公司首席商务管沃尔特·泰特介绍，在美国马塞勒斯和尤蒂卡地区，天然气凝析液中乙烷含量已高达 60%。

而当前美国的天然气凝析液产量已超过国内市场需求，导致乙烷、丙烷、丁烷和天然汽油出口增长。2013 年美国已成为世界最大的丙烷出口国。

乙烷的主要用途是生产乙烯，目前已经实现工业化的工艺路线是乙烷蒸汽裂解制乙烯技术。据悉，从 2007 年开始，北美石化企业加快了乙烷裂解制乙烯装置建设，并对原有的裂解装置实施原料轻质化改造。目前，乙烷已经成为美国乙烯生的主要原料，90%的乙烯产自轻质原料，其中超过 60%是乙烷。

但因美国已是一个成熟的经济体，乙烯需求增长缓慢。整体而言，当前美国石化市场对乙烷的需求已经饱和，乙烷供应过剩日趋严重。

公开资料显示，美国当前的乙烷生产能力约 110 万桶/天（15 万吨/天），过剩约 30 万桶/天（4 万吨/天）。随着埃克森美孚、陶氏化学和其他公司的新建裂解装置在 2020 年前陆续投产，美国乙烷消费量将攀升至约 150 万桶/天（20 万吨/天）。而据美国能源安全分析公司(ESAI)预测，到 2020 年，美国乙烷产量将达到 250 万桶/天（35 万吨/天）。

积极谋出口

在此背景下，出口无疑成为美国消化当前乙烷产能过剩的重要途径。

据美国联邦众议院国会议员查尔斯·布斯塔尼介绍，美国目前并无乙烷出口的政策限制。也就是说目前美国乙烷的出口并不需要美国能源部(DOE)的出口证书。此外，就出口本身而言，与液化天然气相比，乙烷的沸点约为-90℃，更易运输，相关基础设施如液化工厂、接收终端、运输船等的投资和建设周期要更低。

多重因素的综合考量，使得近两年美国乙烷生产商加快在全球范围寻求乙烷合作买家，布局全球重要市场。目前出口市场主要集中在欧洲。

以美国乙烷公司为例，据该公司董事长米哈伊尔·尤里耶夫介绍，该公司目前正着手以到岸价

方式为全球乙烷用户提供长期的乙烷供应。如在墨西哥湾建设 1000 万吨产能的乙烷出口终端，建成后将成为全球规模最大的乙烷出口终端。

在业内专家看来，美国乙烷出口将加快全球乙烯原料轻质化。目前在美国、中东及欧洲建成的装置均采用乙烷蒸汽裂解。未来以石脑油为原料生产乙烯的比例将逐步下降，而以乙烷为原料生产乙烯的比例将逐步增加。目前中国也有若干合作意向正在洽谈中。

中国正当“求”

在与会的中外双方政企人士看来，中美加强清洁能源领域的合作仍有巨大潜力，而乙烷无疑将是下一个重要领域。

“我们的出口完全以市场为导向，虽然目前欧洲是我们的主要市场，但毕竟欧洲需求有限，我们更看好亚洲，特别是中国和南亚市场。希望未来中国能成为美国乙烷的最大买家。”米哈伊尔·尤里耶夫在接受《中国能源报》记者采访时说。

事实上，除可用作石油化工原料外，乙烷还可用作发电燃料、船用燃料，并可与天然气混合增加热值，目前国际上均已有的实践，因此乙烷也被视为又一种能源。以发热量计，理论上使用乙烷替代天然气作为燃料成本更低，但齐鲁石化副总经理、总工程师宋守刚认为，由于设计限制，燃气发电站暂不会考虑使用乙烷。

在中国，业界更看好乙烷用作化工原料生产乙烯对石脑油的替代潜力。因为乙烷不仅比石脑油或馏分原料更环保，且极具成本和投资优势。

有分析指出，从 2013 年起，乙烷价格优势已经显现。在米哈伊尔·尤里耶夫看来，乙烷价格与天然气价格紧密正相关，当前全球天然气价格缺乏上升动力，因此乙烷价格也将继续维持低位。

宋守刚认为，由于乙烷价格低廉，近期美国石脑油不可能撼动乙烷作为主要裂解原料的地位。且从投资角度看，同等规模的乙烯生产装置，乙烷裂解装置所需投资要远低于甲醇（煤）制烯烃与石脑油制烯烃。

“截至 2015 年底，我国已有以石脑油为原料的乙烯生产能力 1810 万吨，所需原料约 5500 万吨，如果进行适应性改造，可替换约 10—15% 的石脑油。”宋守刚说。

宋守刚建议，“十三五”期间我国乙烯发展方向是调整区域布局和优化原料结构，在具有港口和储运条件的地区，通过与 LNG 接卸站项目规划的结合，加大海外轻烃资源的获取力度，提高乙烯原料的轻烃比例，降低乙烯原料成本。

全晓波 中国能源报 2016-06-07

陈新华：人类还需要石油，替代没那么乐观！

石油市场经历的那些低谷

我在能源领域工作学习的 30 年里，石油市场经历了 4 个低谷：

- 一、1986 年，因沙特放弃机动生产商的角色，国际油价(WTI)跌到最低 5 美元/桶；
- 二、1998 年，受亚洲金融危机影响，国际油价跌破 10 美元，最低到达 8 美元/桶；
- 三、2008 年，美国次贷危机，油价从年中 145 美元的高位，跌到年底的 33 美元最低点；
- 四、这次从 2014 年的 105 美元最高点，跌到了今年 1 月份的 26 美元/桶最低点。

1986 年的下跌经历了 17 年，直到 2003 年油价才慢慢回升。1998 年和 2008 年，油价暴跌后都有一个强力的反弹。这次油价暴跌的反弹可能不会像前两次那样激烈，但反弹是可以预期的。国际油价已经从 1 月的最低点 26 美元涨到了今天的 49 美元/桶，接下去我看还要涨，在波动中逐渐上涨。

正如国际能源署（IEA）石油市场处处长 Neil Atkinson 先生对石油市场的发展情况的预测，今年年底或明年初石油市场就会实现再平衡，也就是说供大于求的局面会得到改善。再平衡的时间节点可以讨论，各个机构会有不同的分析结论，但再平衡是不可避免的。

首先看需求方面：

2014年，全球石油需求增长了80万桶/天。2015年，需求增加了170万桶/天。今年估计还要增长130-140万桶/天。相比于2005-2015十年间每年平均增长92万桶/天的需求，全球石油需求并没有放缓。Atkinson先生刚才介绍了IEA石油市场中期报告的预测，在2016-2021这5年内，全球石油需求将每年增长120万桶/天，5年增长总量将达600万桶/天。这么大的增量，靠什么来满足？

再看供应方面：

现在全球的石油产量是9300万桶/天，来自于成千上万的在产油田。大多数在产油田不是处在刚刚投产的产量上升期，而是处在成熟油田的下降期，产量衰减非常厉害。在产油田的石油总产量年自然衰减率在3%-6%之间，IEA此前的报告用过每年5%的衰减率。5年每年递减5%，现有产量就要下降25%，合计超过2300万桶/天。弥补在产油田的自然衰减需要大量投资，或提高采收率，或开发新项目，更不要说为满足现有基础上的增量需求。

再看远点，2040长期展望：

5月23日，美国能源部能源信息署刚刚发布了2016国际能源展望(International Energy Outlook)。该展望对2040年的全球石油需求设立了3个情景：参照情景、低油价情景和高油价情景。参照情景假设2020、2030、2040年石油价格分别为79、106和141美元/桶(2013年不变价格、下同)，低油价情景假设2020、2030、2040年石油价格分别为58、69和76美元/桶，而高油价情景则假设石油价格在2020、2030、2040年会达到149、194和252美元/桶。这些假设都会引起争议，但我想指出的是，在这三个油价相差这么大的情景下，2040年全球石油需求变化不大，在11850万桶/天-12280万桶/天之间，相差不到500万桶/天，都要比目前的9300万桶高出近3000万桶/天。

需求在增加，产量在下降，剪刀口子越来越大，需要大规模投资来弥补。而投资呢？按照IEA的统计，受油价暴跌影响，全球石油行业投资2015年较2014下降了24%，2016年还将下降17%左右。在供需剪刀差越来越大的情况下，石油市场不再平衡是不可能的。油价反弹也将是必然的趋势。

石油替代？too young too naive

或许会有人认为，你这是屁股指挥脑袋，闭着眼睛说瞎话，没看到燃油汽车正在被电动车替代吗？

事实上，我一点都不反对石油替代，反而举双手赞成并全力支持。但是，石油替代是一个漫长的过程。看几个数字便知。

现在全球石油消费中，小汽车只占消费总量的24%（2013年数据）。中国去年消耗石油5.43亿多吨，汽油消费量1.14亿吨，只占总量的21%，主要用在小汽车上。那么，大部分石油消费都跑到哪里去了呢？首先是小汽车之外的交通领域，如公交巴士、运输卡车、轮船、飞机等。这些领域占全球石油消费的29%。另外还有1/6石油作为原料消耗在石油化工上，中国的比例也差不多。我们家里用的、身上穿的、球场踢的、药店买的、道路铺的（沥青）等等，生活中的石油产品无处不在。

所有机器的润滑油也是石油产品。燃烧石油的柴油机还被用来发电，提供工业动力，农田灌溉等。一句话，石油并没有全部用来驱动小汽车。实际上，小汽车只消耗了不到1/4的全球石油。

现在以特斯拉为代表的电动汽车很风光，给人的印象是石油马上要被电力替代了。但实际情况是，去年美国汽车销售总量只有11.6万辆，在全年小汽车销售总量1747万辆中的占比不到1%。中国经过多年的努力，到去年底电动车保有量也只有33.2万辆，在全国1.63亿辆汽车保有量中占比仅为千分之二。

电动汽车替代目前只在私家小汽车领域进行，并且比例极低，再放到上述1/4的比例中，可以说，电动汽车对全球石油需求的影响微乎其微，并且在今后很长时间内不会有太大的影响。起码现在还未见到电动的运输卡车、大型轮船或商用飞机。除了发电，在交通领域之外的石油应用更难代替。电力无法代替石油作为所有机器的润滑油，也无法代替日常所需的化工产品。

任何关于电动汽车马上要代替燃油汽车的观点都是没有具体数据支持的盲目乐观。人类还将需要石油，替代没有像有些人说的那么乐观。

理性看待石油行业的今天和未来

本次油价暴跌重创了全球石油及相关产业。导致油价暴跌的因素很多，包括需求侧及金融市场等方面的因素，但最主要的原因还是石油行业本身的技术革命（页岩技术）导致供应的激增，而不是替代技术的发展。既然是本身带来的问题，那么行业就会自我修正。随着全球石油市场的自我调节，石油行业也正在驶出黑暗的山洞，开始见到了光明。

人类还要在地球上永续生存，我们还将需要石油。因此，我不赞成石油是夕阳产业的说法。石油作为一种自然资源，很难在这个星球上找到同等规模的替代品，我们还是有必要担心石油资源的逐渐枯竭，还需要厉行节约，不要因为低油价就肆无忌惮地铺张浪费。

被电动车代替的石油可以更多地用作人类生活必需的原料而非产生动力的燃料。石油作为私家车用能或许是夕阳产业，但在落山之前，太阳还会发出耀眼的光芒。无论从政策角度还是投资角度，都需要理性客观地看待石油行业的今天和未来。

（本文根据作者在 5 月 25 日第十三届上海衍生品市场论坛能源分论坛上的发言整理 作者系北京国际能源专家俱乐部总裁）

陈新华 中国能源报微信 2016-05-31

生物质能、环保工程

三亚垃圾发电项目二期建成投运

变废为宝，变垃圾为电力。日前，中国光大国际有限公司宣布旗下海南三亚垃圾发电项目二期建成投产运营，主要增加一台日处理生活垃圾量为 350 吨的焚烧炉，以及一台装机容量为 7.5 兆瓦的发电机组。随着该项目二期的建成投运，项目设计总规模可达到日处理生活垃圾 1050 吨，预计每年提供绿色电力超过 1.2 亿千瓦时。

据介绍，三亚垃圾发电项目是光大国际在我省投资建设的首个垃圾发电项目，也是海南省和三亚市的重点工程。该项目一期于 2014 年年底建成投运，设计规模为日处理生活垃圾 700 吨；项目二期设计规模为日处理生活垃圾 350 吨，于 2015 年 10 月开工建设，仅用了 7 个多月即完工投运。

随着三亚垃圾发电项目二期的建成投运，基本上可以满足今后三亚市生活垃圾的全量处理，将进一步实现当地生活垃圾无害化、减量化、资源化处理，同时也能为三亚电力提供电能支持，有效改善三亚严峻的用电形势。垃圾焚烧后产生的炉渣，还可用于制作市政用砖，充分利用垃圾资源，变废为宝。

该项目相关负责人说，2015 年整年度，该项目处理垃圾 32.89 万吨，发电量 8487.87 万度。今年截至 5 月 24 日，共处理垃圾 12.76 万吨，发电量 3463.8 万度。

海南日报 2016-06-16

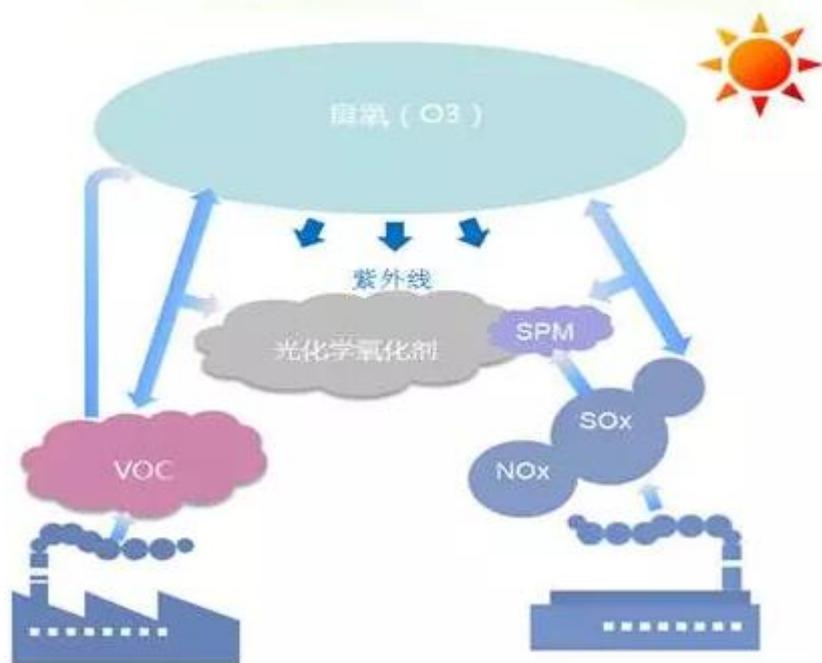
VOCs 废气处理之交互吸附法

近年来，大气污染防治引起社会各界关注，本文将介绍交互吸附法处理 VOCs（挥发性有机物）废气，内容如下：

采用交互吸附法对低浓度、大风量工业废气中的 VOC 进行分离浓缩，对浓缩后的高浓度、小风量的气体采用燃烧法进行分解净化。通称交互吸附浓缩+燃烧净化法。该方法的流程图如图 1 所示。具有高效吸附作用的几个反应器，并联在一起，正常情况下，总会有一个反应器处于脱附状态，余下的反应器处于吸附状态，每个反应器吸附、脱附交互进行，各反应器按一定顺序依次进行。而且，为了防止各个反应器之间串风以及脱附时发生空气泄漏，各个反应器的入口与进口、真空脱附阀门均装有耐高温、耐溶剂的氟橡胶密封材料。

含有 VOC 的污染废气由鼓风机送入反应器，污染空气在通过吸附通道时，所含 VOC 成分被吸附剂所吸附，废气得以净化并通过管路输送到烟囱排放。随着时间的推移，接近吸附饱和状态的反应器停止工作转而进入脱附期，系统通过阀门切换，从吸附管路中隔离开来，同时启动加热并利用真空泵进行脱附，高浓度的 VOC 气体被脱附下来直接进入燃烧室(或回收装置)。由于该过程为脱附下来的高浓度 VOC 气体，气量一般仅与反应器的体积和脱附时间有关，VOC 气体浓度被浓缩为处理空气浓度的 50 倍以上。因此，该过程又被称为 VOC 浓缩去除过程。

由浓缩去除过程排出的高浓度、小风量的 VOC 气体被送到燃烧装置中。经 1000 摄氏度以上的高温燃烧后，VOC 被彻底净化为 CO₂ 和水，尾气通过烟囱进行排放。



性能特点:

(1)适用范围宽: 对多种 VOC 气体均有良好的去除率, 非选择性好。适于处理低浓度、大风量的有机污染废气, 通过吸附浓缩分离过程, 可以使后续燃烧分解净化的过程变为处理小风量、高浓度的废气。从而实现燃烧分解净化装置的小型化, 减少设备投资及运行成本。

(2)去除效率高: 本系统反应器采用核心专利吸附材料, 为高活性的 ACF 和微米级分子筛粉末合成材料, 具有强大的比表面积(2000m²/g 以上), 利用范德华力和化学键的作用, 有机分子被吸附和锁定在微孔中, VOC 的总拦截效率可达 98% 以上;

(3)运行成本低: 该系统核心部件使用寿命 3 年以上, 平时无耗材更换, 解析采用独有的真空脱附法, 保证了废气的量降到最低, 而浓度大大提高, 因此燃烧环节仅需耗费少量的电即可, 无须外加燃料, 就可以维持其正常运行;

(4)全自动控制: 系统采用微电脑全程控制, 拥有专利技术的密封和阀门自动切换装置, 流程化的设计, 科学合理的时序间隔, 保证了系统高效运作。无须人工干预。

(5)经济效益好: 标准化、模块化设计便于维护和检修, 系统扩展性强, 便于后期处理量的扩容。后处理工艺可匹配回收工艺或焚烧工艺, 有机溶剂回收再利用或外销, 能为用户创造利润; 焚烧的气量小、能耗低, 大大节省运营费用, 为用户带来可观的经济价值。

(6)安全程度高: 系统采用具有防爆等级的零部件, 反应器等重点部位都带有温度检测仪、压力传感器等动态监控运行状况, 保证设备工作在设定的安全控制范围内。燃烧器采用内置式电加热炉, 温度可调节, 无须外加燃料, 燃烧室和脱附仓之间有多重阻火措施, 确保火焰不会逆行进入脱附仓。

(7)无二次污染: 日常运行不会像其它方法一样需要经常更换耗材, 无固废处理的麻烦, 溶剂回

收再利用是真正的绿色节能措施，高温焚烧彻底将废气变为小分子 CO₂ 和水，将对环境污染降到最低。是真正的节能环保工艺！

应用范围：

主要用于下列生产制造过程中的工业废气的分离净化处理过程：

(1)喷漆生产线：如轿车喷漆(含汽车维修、配套设备)、各种钢铁制品(箱体、框架)喷漆、眼镜业、家具业、包装容器喷漆过程中的废气。其主要的 VOC 为甲苯、二甲苯、脂类、醇类等。

(2)印刷行业：包括图书、杂志及各种包装材料印刷工厂的废气。其主要的 VOC 为甲苯、醋酸乙酯、甲乙酮、异丙醇等。

(3)磁带、胶带生产中的涂敷、上胶过程中的废气：其主要的 VOC 为甲苯、酮类、醇类。

(4)电子电路业：集成电路及液晶显示屏生产中的除油、脱脂洗净过程中的废气，其主要的 VOC 为异丙醇、丙酮、丙二醇甲醚乙酯(PGMEA)、二甲亚砜(DMSO)等。

(5)塑料、塑胶业：塑料、塑胶、玻璃钢(FRP)加工过程中的废气，其主要的 VOC 为苯乙烯、脂类、醇类等。

原标题:交互吸附法处理 VOCs 废气

环保之家论坛 2016-06-14

生物技术成 VOCs 治理生力军

近年来，大气污染治理越来越引起各行业关注，尤其是 VOCs（挥发性有机物）的治理。随着相关政策法规、标准的出台，目前国内防治 VOCs(挥发性有机物)污染已进入议事日程并不断深入。在生产过程中采用替代产品和实施清洁生产从源头上减少 VOCs 产生和排放，是控制 VOCs 的首选措施。然而在很多情况下，VOCs 气体会不可避免地挥发，因此，收集处理 VOCs 气体(包括回收)是必不可少的控制措施。

VOCs 气体处理技术主要分为两类，一类是回收技术，以各种物理方法为主，对排放的 VOCs 进行吸收、过滤、分离，再资源化循环利用。包括吸附、冷凝、膜分离、吸收等技术。另一类是分解技术，以化学处理和生物处理方法为主，把排放的 VOCs 分解化合转化为其他无毒无害物质。包括热力燃烧、催化燃烧、等离子体、化学吸收、紫外光(催化)氧化、生物处理等技术。

在众多处理技术中，VOCs 生物处理技术是近年来广受关注的一种技术，具体的处理工艺有生物过滤法、生物滴滤法、生物洗涤法、活性污泥法和膜生物法等。

生物法可将 VOCs 降解为水、二氧化碳等无害物质

VOCs 生物处理技术具有多个优点，工艺设备结构相对简单，处理工艺投资和运行费用较低，产生二次污染物少

生物处理技术去除 VOCs 的基本原理是，气体中的 VOCs 经过传质过程(气液接触表面或通过膜)进入微生物悬液或生物膜中，在好氧条件下(有氧气存在的条件下)大部分 VOCs 被微生物降解为水、二氧化碳、硫酸盐、硝酸盐等小分子无机物质，小部分转化为剩余菌体，从而实现 VOCs 气体净化。

与其他物理和化学处理技术相比，VOCs 生物处理技术具有多个优点。

由于生物处理装置的关键部分是生物填料层和喷淋加湿系统，工艺设备结构相对简单，而其他工艺组成往往比较复杂。例如，蓄热式催化燃烧(RCO)工艺具有催化反应床、气体热交换、气路切换阀门、电加热或燃气加热、防爆、温度监控模块等多个部分。

另外，生物处理工艺投资和运行费用较低。由于不使用价格昂贵的催化剂、吸附剂或离子管，其投资费用一般比其他方法便宜 1/3 至 1/2。此外，由于生物法反应在常温下进行，不需要对气体进行加热，在运行过程中也仅消耗少量的营养液和水，其能量消耗与药剂消耗水平比较低，运行费用也相对低廉。

运用生物法产生二次污染物少。VOCs 生物法处理的产物主要是无害的二氧化碳、水等小分子物

质,属于一种绿色环保技术。研究表明,某些工艺处理过程中,VOCs 会转化为毒性更大的中间产物,或者产生臭氧等有害副产物,或者产生大量废液,从而产生二次污染物。

任何 VOCs 处理技术都有其优缺点和适用范围。在 VOCs 处理领域,由于气体性质千差万别,不存在某一类技术“包打天下”的情况。同样,VOCs 生物处理技术也并不是万能的,它主要适合于处理低浓度、不具有回收价值或燃烧经济性的 VOCs 气体,尤其适合处理生物降解性较好组分的气体。

在国内外不同行业得到成功应用

在美国加州和西德建成土壤过滤床,被用于污水处理厂;20 世纪 80 年代后,生物过滤塔应用领域扩展到其他含有毒污染物的废气;进入 21 世纪,生物法应用研究依然活跃

据了解,生物技术已经有 60 多年的研究和应用历史,尤其在德国、荷兰等欧洲国家应用较为广泛。

20 世纪 50 年代,在美国加州和欧洲的西德建成了一些土壤过滤床,并被用于处理污水处理厂散发出的含硫

化氢的恶臭气体。早期是敞开式土壤生物滤床,后来发展为封闭式生物过滤塔。由于敞开式的生物滤床占地大,并且受气候条件影响较大,因此封闭式的生物过滤塔更适用于工业企业和城市。

进入 20 世纪 60 年代和 70 年代,在欧洲一些国家,尤其是在西德和荷兰,生物过滤塔被广泛应用于污水处理、喷涂、堆肥、食品加工,以及畜禽养殖等领域,并被认为是极具实用性的有机废气控制技术。

20 世纪 80 年代后,生物过滤塔应用领域扩展为控制 VOCs 和其他含有毒污染物的废气,比如化工厂和印刷车间排放的气体等。除了欧美国家外,世界其他各国的研究者也先后对此工艺展开研究和应用。

进入 21 世纪,由于生物过滤塔本身具有技术经济方面的优势和巨大的应用潜力,它的应用研究依然非常活跃。

目前,VOCs 生物处理技术已经在不同行业得到成功应用。在污水处理、垃圾堆肥、垃圾焚烧、畜禽养殖、畜禽粪便处理、动物尸体处理等恶臭类 VOCs 气体净化领域,生物法已经成为主流技术和工艺。

在车辆喷涂、包装印刷、家具制造、电子器件、石油化工、制药、印染、橡胶制品、塑料制品等领域的 VOCs 气体处理方面,生物法已经有了越来越多的成功应用案例。未来在这些领域,预计生物法将会有快速发展和广泛应用,市场机会将越来越多。

对难生物降解、高浓度 VOCs 去除效果较差

采用紫外+生物过滤工艺,运用紫外单元提高 VOCs 可生化性;增加反应器高度,从而减小反应器占地面积;发挥行业协会和政府作用,建立第三方评估和推广平台,有序推动新技术推广应用

在 VOCs 生物处理技术的应用过程中,也出现了一些技术难点。生物法对于难生物降解、高浓度的 VOCs 去除效果较差。针对这一问题,可以采用紫外+生物过滤联合工艺,运用紫外单元提高 VOCs 的可生化性,同时降低生物过滤单元的负荷。

生物处理技术还存在占地过大问题,可通过优化反应器解决,即在不改变反应器体积的前提下,增加反应器的高度,从而减小反应器的占地面积。生物量累积过量,填料层堵塞,压降升高也是生物处理技术中不可忽略的问题,可通过增加预处理单元,优化喷淋条件以及生物量控制来解决。

此外,当前 VOCs 生物处理技术在推广应用过程中,还存在一些问题。一是开展生物技术推广的企业规模小、数量多,市场分散且呈现碎片化趋势,行业内相互压价与恶性竞争现象较为普遍,VOCs 生物处理领域还缺乏大中型企业,行业整体实力偏弱。

二是行业内普遍重公关营销、重工程建设而忽视运行管理。许多企业认为生物法技术门槛不高,简单模仿和复制已有工程,不能根据工程需要灵活调整设计运行参数,工程建成后管理也跟不上。导致工程处理效果不佳或运行不稳定,从而对生物法在市场上的口碑和被接受程度产生负面影响。

三是企业普遍缺乏技术创新能力，而高校和科研机构的研究成果难以直接产业化，缺乏技术验证、孵化和推广平台。

对于未来 VOCs 生物处理技术的推广应用，我们建议，发挥行业协会作用，加强需求方、VOCs 治理企业和科研机构的交流与合作，增加信息透明度，减少由于信息不对称而出现的推广应用壁垒。

另外，政府相关部门加大对企业 VOCs 违法排放的监管力度，倒逼企业加严 VOCs 处理工程建设和运行标准，形成行业内重视运行管理的氛围。通过技术孵化平台推动技术创新成果优化、实用化，同时建立技术的第三方评估和推广平台，有序推动新技术推广应用。

席劲瑛 中国环境报 2016-06-08

林伯强：中国生物质发电总装机容量居世界第 2 位 利用率不高仍需政府更多支持

自从 2006 年中国《可再生能源法》实行之后，可再生能源产业得到了较快发展，但相对于其他新能源，生物质能的发展实在有些“半死不活”。笔者在研究之后认为，生物质能需要得到政府更多的支持。

我国生物质能发展情况

生物质能可以满足各种形式的能源需求，这是生物质能的一个优势。生物质能是可再生能源的一个重要组成部分，其利用方式多样，既可以用来发电，也可以加工成固体成型燃料，还可以转化为多种气体或者液体燃料，储存和运输都比较方便。

中国生物质能目前主要以农林废弃物为主，2014 年农业废弃物主要是农作物秸秆，可利用总量折合标准煤约为 4.4 亿吨，林业废弃物约为 2 亿吨标煤，禽畜粪便 0.28 亿吨标煤，生活垃圾 0.12 吨标煤，废水废渣 0.2 亿吨标煤。主要的利用方式有生物质发电，加工转化为固体、气体、液体燃料等。

目前生物质发电累计装机容量为 1423 万千瓦，并网约为 950 万千瓦，主要是农林生物质直燃发电和城市生活垃圾焚烧发电，其中农林生物质直燃发电核准容量约为 840 万千瓦，并网容量约为 500 万千瓦，核准容量占比约为 59%，原料是各种农作物秸秆和林业废弃物，主要集中在华中和华东等原料比较丰富的地区。垃圾焚烧发电并网约为 424 万千瓦，原料以城市生活垃圾为主，主要分布在大中城市周边地区。生物质固体成型燃料主要用于各种锅炉，原料以农作物秸秆和木屑为主，近几年发展速度较快，2014 年产量已达 700 万吨。中国现阶段生物质液体燃料主要有燃料乙醇和生物柴油两种，发展速度相对缓慢，产量分别仅为 28 亿升和 11 亿升。

中国生物发电总装机容量位居世界第二位，生物质液体燃料产量位于世界第四位。但相对于能源消费总量，生物质能发展与其他国家相比仍然很缓慢。

生物质发电中国并网装机容量为 950 万千瓦，美国最多为 1610 千瓦，德国为 880 万千瓦。从运行情况来看，国外特别是欧洲国家实现热电联产的比例较高，不仅提高了能源的使用效率，也增加了企业的盈利。在垃圾发电方面，一些国家如日本等的垃圾发电比例已占到垃圾处理量的 70% 以上，且整体效益较好，对周边环境的影响不大，很少带来相关的社会问题。中国垃圾发电所占比例较低，由于没有实现垃圾分类处理以及技术上的问题，有很多地方垃圾发电厂出现了排放超标的情况，引起了公众的关注。

在生物质液体燃料方面，中国虽位居世界第四位，但与美国和巴西的差距非常大，美国的燃料乙醇和生物柴油产量分别为 543 亿升和 47 亿升，明显高于中国。从增速来看，即使在低油价的背景下，美国和巴西 2014 年的增速为 3.9% 和 1.6%，中国则仅增长 0.3%。生物质液体燃料现阶段主要还是以粮食作物为主，以纤维素转化乙醇为代表的第二代生物质液体燃料技术上还不成熟，而以微藻为代表的第三代液体燃料还处在研发阶段。但在生物质液体燃料的整体技术水平上，中国与其他国家的差距应该不大。

相对于其他新能源，中国生物质能源发展有其特点。从农林生物质发电来看，美国农业生产主

要以规模化种植为主，农业废弃物的收集相对比较方便；而中国农林生物质发电的一个主要问题就是原料收集，由于农业生产相对比较分散，搜集运输成本较高，对农民来说，考虑到利益最大化，往往将大部分秸秆丢弃或焚烧。垃圾发电更复杂，中国大部分地区还没有真正实行垃圾分类回收，一方面造成了资源浪费，另一方面垃圾中的重金属和有毒物质在焚烧中产生大量有毒气体，使得垃圾发电在很多地区遭到了当地公众的反对而难以发展。

就生物质液体燃料行业来看，美国巴西都是土地资源较多的国家，具备以粮食为原料发展生物质液体燃料的基础，而中国人多地少的情况决定了不可能发展以粮食作物为主的生物质液体燃料。而第二代和第三代生物质液体燃料在近期规模化生产的可能性不大。近两年能源价格维持在较低的价格，使得物燃料成本不具有优势。

在一些边际土地上种植能源作物也是全球生物质能发展的方向，而中国的农业基本情况也决定了只能在一些边际土地上推广种植。但是，这些地区往往风能、太阳能资源相对比较丰富，且发展风电和光伏短期效益相对较好，因此对能源植物种植的研发和种植的积极性不高，使得能源作物的发展比较缓慢。

此外，从生物质液体燃料的特点上来看，由于产品的自身特点，没有统一的标准，产品销售存在一定问题。生物质固体成型燃料替代煤炭作为城市锅炉燃料可以有效减少排放，也是治理城市雾霾的一个有效措施。然而，由于煤炭价格较低，且更换锅炉需要一定成本，现阶段还缺少相关的补贴和激励措施，企业的积极性不高。目前农林生物质发电虽然有很多企业亏损，但也有些企业通过科学管理实现了盈利。

政策建议

对此笔者有几个方面的建议：

针对原材料收集的问题，可以减少收购环节，由政府支持企业直接同当地农户签订协议，保障稳定的价格收集到原材料。

垃圾发电发展空间巨大，主要问题是垃圾分类，虽然垃圾分类推广一般需要有一个长期的过程，但根据国际经验，政府重视可以加快这一过程。现阶段可以推进简单分类，再由市政部门或授权企业进一步分类处理进行循环利用，尽可能使剩余的垃圾符合焚烧的环境标准。

在生物质液体燃料方面，考虑到中国国情，在适当发展以陈化粮为主的液体燃料的基础上，应加强对微藻生产转化生物质燃料的技术的重视。能源植物的种植也需要考虑各地的具体情况，增加对各地该领域科研的投入。各地区在发展其他可再生能源的基础上，也可以尝试在一些适宜的地区种植能源作物，提高多样性。

生物质固体燃料应该制定统一的规划，推进对燃煤锅炉的替代。特别在一些生物质资源规模相对较小的地区，不适合发展较大规模的生物质发电，可以鼓励发展固体成型燃料，主要用于当地锅炉的替代燃料。总之，生物质能需要得到政府更多的支持。（作者系厦门大学能源经济协同创新中心主任）

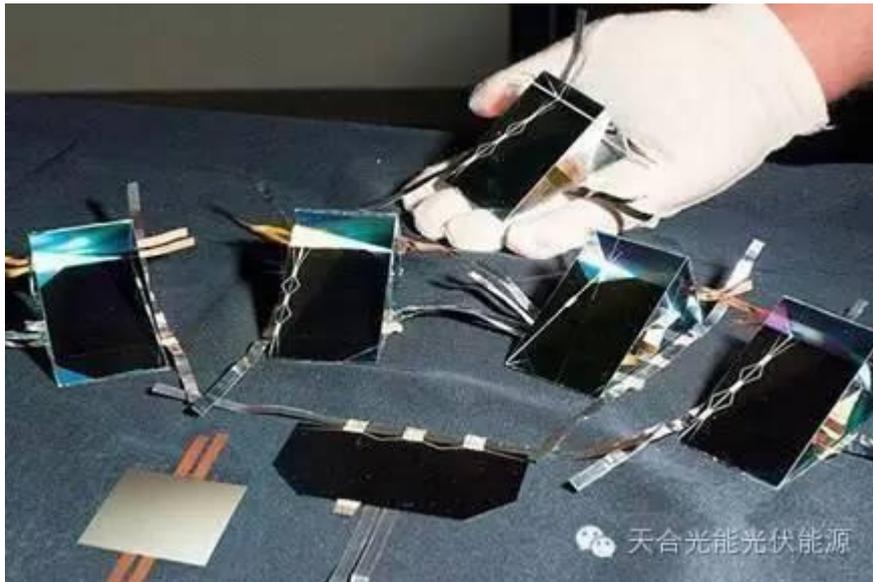
第一财经 2016-06-16

太阳能

天合光能 IBC 电池助力 UNSW 创造光伏电池效率 34.5%惊人记录

中国能源网 | 近日，澳大利亚新南威尔士大学（UNSW）再次打破光伏电池的能效记录，将太阳能转换效率提升到了惊人的 34.5%，震惊业内。

然而鲜为人知的是，这一科研项目是澳大利亚南威尔士大学与天合光能，美国国家可再生能源实验室共同合作完成，破纪录所使用的晶体硅电池正是天合光能的 IBC 高效电池。



UNSW 研制的棱镜型太阳电池模块，一侧采用了天合光能的 IBC 电池

UNSW 下属澳大利亚先进光电中心高级研究员 Mark Keevers 和 Martin Green 联手打造的新设备，由嵌入棱镜的四片迷你模块结合而成（大小为 28cm^2 ）。

当阳光照射棱镜的时候，会被分成四段输入四联接收器，从而增加了可从阳光中获取到的能量。

在玻璃棱镜的一侧，采用了天合光能研发的 IBC 晶硅电池，在另一边，则是三结太阳能电池。通过此方法将转换效率提升到 34.5%，这一数值已接近光电转换的理论最高值。

在我们赞叹科学家们精妙的设计思维的同时，设备中使用的太阳能电池，也就是天合光能的 IBC 高效电池再次成为焦点。

IBC 电池（全背电极接触晶硅光伏电池）是将正负两极金属接触均移到电池片背面的技术，使面朝太阳的电池片正面呈全黑色，完全看不到多数光伏电池正面呈现的金属线。这不仅为使用者带来更多有效发电面积，也有利于提升发电效率，外观上也更加美观。

2016 年 4 月 26 日，天合光能光伏科学与技术国家重点实验室宣布，经第三方权威机构 JET 独立测试，以 23.5% 的光电转换效率创造了 $156\times 156\text{mm}^2$ 大面积 N 型单晶硅 IBC 电池的世界纪录。这一数值突破天合光能在 2014 年 5 月创造的 22.94% 的同项世界纪录，也是天合光能光伏科学与技术国家重点实验室第 13 次打破世界纪录。

此外，天合光能合作设计的太阳能赛车是广为周知的现实应用之一。太阳能赛车顶部铺设 565 片天合光能 IBC 高效太阳能电池，为赛车提供全部动力来源，2015 年 8 月在日本举办的 SUZUKA 国际太阳能汽车比赛中夺得冠军。赛车平均时速可达 78.5 公里，在 5 小时的赛程中完成 66 圈，领先第二名 3 圈。

天合光能副总裁、光伏科学与技术国家重点实验室主任冯志强博士表示：“多年来，天合光能国家重点实验室致力于低成本高效率晶体硅电池技术研究，今年 4 月，天合光能再次刷新 IBC 电池世界纪录，光电转换效率达到 23.5%，这是 $156\times 156\text{mm}^2$ 大面积单晶硅 IBC 电池迄今为止的最高效率。但是，我们不会止步于高效，我们相信大面积 IBC 电池最终的成功将是低成本有效地将其应用在各个领域中。提高电池效率，实现低成本高效光伏电池产业化是我们的最终目标。”

天合光能始终重视技术的创新与研发，与全世界多所高校机构达成合作，共同促进光伏技术的进步和平价电力的早日实现。

天合光能 2016-06-03

中兴能源巴基斯坦 900 兆瓦光伏电站一期并网发电

中国能源网 | 6 月 8 日，由中兴能源有限公司投资建设的巴基斯坦旁遮普省 900 兆瓦光伏电站一期 300 兆瓦正式并网发电。300 兆瓦并网，年发电量可达 4.8 亿度，至少可解决巴基斯坦 20 万个家庭的日常用电。并网当日为巴基斯坦斋月第二天，为高温酷暑之中的巴基斯坦人民带来了期盼已久的清洁电力。



中兴能源巴基斯坦 300 兆瓦光伏电站航拍实景图

中兴集团凭借 20 多年在海外 170 多个国家的全球化经验，积极参与“一带一路”建设。中兴能源巴基斯坦光伏电站工程，是 2015 年 4 月习近平总书记对巴基斯坦进行国事访问期间见证启动开工的中巴经济走廊优先实施项目之一。项目位于巴基斯坦旁遮普省巴哈瓦尔布尔市真纳光伏产业园，占地面积 4500 英亩，总规模为 900 兆瓦，全部建成后将成为全世界单体最大光伏发电项目，每年可提供清洁电力近 13 亿度，极大缓解巴基斯坦电力紧缺局面。900 兆瓦项目总投资逾 15 亿美元，一期 300 兆瓦由中国进出口银行、国家开发银行、江苏银行、渤海银行提供银团贷款，中国出口信用保险公司承保海外投资险，中合担保等机构提供担保支持。自项目启动，在中巴政府的支持保障下，中兴能源以高标准的“中国速度”推进项目建设，在大规模施工启动后 90 天完成 50 兆瓦并网发电，并于近日完成 300 兆瓦全部并网，创造中巴经济走廊首个完成融资，首个建成并网发电的能源项目，领跑“一带一路”国际项目建设。

中兴能源建设光伏电站，不仅为电力紧缺的巴基斯坦提供清洁电能，工程建设期间还为当地创造 3000 多个就业岗位，并进行技能培训。项目实施为缺乏光伏产业经验的巴基斯坦培养大量技术工程师。电站建成后运维人员 80% 为本地工程师。电站建设克服高温酷暑、雨季、斋月、产业工人匮乏等不利因素，高效施工作业，海、陆、空物流综合统筹，最终在旁遮普省南部荒漠地区建起规模宏大，充满生机的“光能绿洲”。项目成功并网，对于中巴经济走廊建设具有重要的里程碑意义，将为中巴友谊注入源源不断的强大动力。

中兴能源 2016-06-12

广西光伏电站总储备容量达 1059 兆瓦

近日，广西能源局下发《广西壮族自治区能源局关于光伏电站储备项目名单的通知》(以下简称《通知》)，新增 4 个光伏项目名单。至此，广西 2016 年光伏电站总储备容量达到 1059 兆瓦。

根据《通知》，2016 年光伏电站储备库本次新增贺州华润循环经济产业示范区太阳能光伏发电项目等 4 个项目，合计新增装机容量 146 兆瓦。

《通知》明确，当前光伏电站储备库已满，暂不受理入库申请。2016 年，广西光伏电站储备库合计项目 25 个，总储备容量 1059 兆瓦。

伍梦尧 中电新闻网 2016-06-16

朱共山：光伏行业发展亟需全方位创新合作

2015 年，全球新增发电装机容量的 90% 以上来自可再生能源，这是近 40 年以来的最高水平，其中全球光伏新增装机突破 50 吉瓦，累计装机超过 230 吉瓦。在世界经济保持 3% 以上的增速情况下，以光伏为代表的可再生能源，日益成为各国政府和社会资本的投资重点，从新兴产业向主导产业转变的趋势更加明显。

2015 年，中国在亚洲市场稳居领跑位置，以 43 吉瓦的装机成为全球光伏累计装机最大的国家。光伏“十三五”装机目标明确规定，到 2020 年，中国光伏装机要实现 1.5 亿千瓦。

“十三五”是中国能源转型的启动期，中国经济发展增速放缓，能源消费进入换档期。作为光伏制造大国和应用大国，光伏在降低成本提升竞争力、技术产业升级、管理体系和电网配套体系健全完善方面仍面临巨大的挑战和压力。

解决上述问题，有三条途径：

一、技术创新推动成本下降，跨界合作加速能源转型

近年，我国多晶硅生产研发力度加强。协鑫集团一直在多晶硅的研发上努力创新。协鑫集团在江苏徐州的多晶硅新技术生产成本将会降到每千克 8 美元以下，长晶技术创新和金刚线切硅片的技术已经可以实现量产，因此，有理由相信未来 5 年甚至更长时间内，多晶技术路线将仍然占据主流。原料端之外配套高效光伏系统，全产业链技术进步，让光伏发电平价上网早日成为现实。

同时也必须看到，无论光伏、风电还是其他清洁能源，在今后较长一段时期内，都无法独立承担主导能源的责任。因此，我们要以创新的技术和模式，融合新能源、清洁能源以及清洁化利用的传统能源，配合储能等辅助技术，平滑输出波动，最大限度满足能源实际需求。在构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系的过程中，逐步提高光伏等可再生能源的比重，实现能源转型的平稳过渡。

同时，能源互联网和大数据技术的进步，为多种能源形式在同一体系架构内的融合互补创造了条件。协鑫研发的能源互联网“鑫能云”平台，实现了光伏、风电、天然气发电等多种清洁能源形式的联供互补和能源的梯级利用，应用这一平台的分布式能源微网项目去年已经在苏州投运，自供能率超过 60%，整体建筑节能达到 30% 以上。

二、政策引导推动市场合作，应用创新实现互惠共赢

随着人们对于光伏产业的认识日益加深，其应用也越来越多地深入各个领域与行业。截至今年一季度我国光伏装机已超过 50 吉瓦，政策引导和鼓励为光伏发展创造了良好的环境，使其呈现多元化发展格局。从与政府合作推出的渔光互补和农光互补光伏发电集中区等重点工程，到各类示范区、重大基地及新技术应用示范工程等实施的“领跑者计划”，再到电网末梢的新能源独立微网。

协鑫集团未来将着眼于打通能源生产、供给、消费的主动脉，将协鑫提出的“把绿色能源带进生活”落到实处，把传统的电力供应模式向贴进用户的分布式、基于需求侧管理的能源服务模式转变。一方面，积极探索参与配电、售电、需求侧管理、互联网金融等相关业务，还原电力的商品属性，直接面向用户树立自己的品牌；一方面以户用系统+储能、分布式微能源网为突破口，促进可再

生能源的就近消纳，搭建能源互联网的基本单元，培育社会民众的绿色能源消费习惯。

三、产业联盟稳固优势地位，交流互动促进绿色发展

加强国际交流与合作是实现全球清洁能源创新发展的重要途径。国内光伏企业应抱团出海，通过产能合作方式，构建全产业链战略联盟，形成产业综合国际竞争优势。同时，全球区域间光伏以及可再生能源技术、市场应用、产业发展并不均衡。因此，我国的光伏企业，应以更强的社会责任感和更广阔的视野，充分发挥各自技术优势、产业链优势和市场优势，加强协同，创新合作模式，通过培育和开拓光伏市场对全球落后地区给予援助，让更多的人用上清洁能源电力，享有绿色能源生活。

同时，随着全球能源互联网的构建，跨国能源合作和更广范围内的多能融合互补将会更为便捷和高效，为能源安全和全球能源治理提供新的解决思路。

（作者系全球太阳能理事会联合主席、亚洲光伏产业协会主席、协鑫集团董事长。文章根据其于2016年上海SNEC太阳能光伏展会及论坛开幕式主题演讲整理。）

中国能源报 2016-06-12

首次纳入五年规划的太阳能热利用如何走出低迷？

中国能源网 | 相比近年来备受政策呵护的光伏，太阳能热利用一直未引起足够重视，业内都称之为“没有户口的孩子”。由于一直缺少国家层面的顶层设计，太阳能热利用产业在高速增长时期发展粗放，创新乏力，市场竞争无序。

好消息是，太阳能热利用目前已被正式纳入“太阳能利用‘十三五’规划”，业内备受鼓舞。然而如何走出低迷并步入健康、有序的发展新阶段却最值得整个行业深思。

中国太阳能热利用产业联盟主任张晓黎5月26日在河北保定召开的“2016中国河北第三届可再生能源工农业利用峰会”上透露，“会议前夕，光热‘十三五’课题组讨论了‘十三五’规划建议书，涉及内容较多，目前仍在修改完善中，近一年半来，国家能源局一直在做有关太阳能利用的‘十三五’规划，计划在6月底发布。”

粗放式发展诟病仍存

据了解，太阳能热利用主要指利用太阳辐射能来实现采暖、采光、热水供应、发电、水质净化等能量转换过程，可与常规能源互补运行，其节能贡献不可小觑。然而，由于我国太阳能热利用行业一直缺少国家层面的顶层设计，产业高速增长时期发展粗放，创新乏力，进入新常态后过剩产能压力较大。

最新统计数据显示，2015年我国光热行业产量4350万平米，跌至“十二五”以来最低；截至2015年底，我国太阳能热利用总保有量达到4.42亿平米，同比仅增长6.9%，创历史最低。

“目前光热行业小微企业较多，产品质量参差不齐，知名企业却非常少，市场占有率较低。”河北省太阳能利用协会会长崔建伟在会上指出，“从整体来看，行业同质化严重，技术创新少，市场竞争无序，个别企业廉价倾销，这都导致了光热行业市场低迷的现状。”

在崔建伟看来，太阳能热利用企业走出低迷大趋势最重要的是“靠自己”，他建议相关企业自主更新商业模式，加大技术创新与研发力度，自发建立同业商会，倡导企业自律，共同维护与规范市场秩序。

记者注意到，多位与会嘉宾都呼吁抵制个别企业的低价搅局。据了解，2015年伴随着过剩产能、监管体系不适宜、恶性竞争日益加剧，太阳能工程市场价格战愈演愈烈，有的价格已触及品质、寿命、质保红线，甚至有企业偷工减料，严重影响行业声誉。

“例如，近日宁夏某地区的招投标最后都是最低价企业中标，这样的引导方式不利于行业向中高端发展。”张晓黎在会上特别指出，希望政府部门能正确引导，维护正常的市场秩序和行业声誉。

顶层设计需“落地有声”

相比近年来备受政策呵护的光伏，太阳能热利用一直未引起足够重视。然而这位“没有户口的孩子”目前已被正式纳入“太阳能利用‘十三五’规划”，有望进入健康、有序的发展阶段。

《中国能源报》记者在现场了解到，早在2014年，国家能源局就已下发了《关于做好太阳能发展“十三五”规划编制工作的通知》。然而最初形成的规划稿件仅围绕太阳能光伏，并未涉及光热发电和太阳能热利用，后经多方协商修改，增加了上述两部分内容。

终于在2015年底，国家能源局正式下发《太阳能利用“十三五”发展规划征求意见稿》，内容涵盖光伏发电、光热发电和太阳能热利用三个产业的“十三五”发展规划意见。“这是太阳能热利用首次纳入国家五年规划，行业从业人员深受鼓舞。”张晓黎表示。

据了解，《意见稿》提出了太阳能热利用的具体发展目标，即太阳能热利用集热面积保有量达到8亿平方米，年度总投资额约1000亿元。到2020年，太阳能热利用年节约9600万吨标煤，减排二氧化碳2.8亿吨，减排硫化物690万吨。《意见稿》预计，“十三五”时期太阳能热利用产业对我国GDP的贡献将达到8000亿元。

“完成这一目标压力不小，按现有保有量测算，年平均增速须达16.8%。”张晓黎建议，“政府部门务必要真正引导行业实施供给侧改革，为光热‘十三五’规划的落实发挥积极作用。我认为，当前首先应做好顶层设计、统计体系、监管体系三件事，这关乎规划目标最后能否真正落实。”

在扶持政策方面，《意见稿》中还特别提到了“制定和实施太阳能热利用税收优惠、出口退税、鼓励技术创新等政策，对示范项目给予财政支持政策”。张晓黎建议，“我国应利用扶贫资金在贫困县全面开展光热扶贫工程，鼓励在雾霾严重地区利用大气污染治理专项资金推广太阳能采暖，以减少燃煤使用量。”

应做到“内外兼修”

多位与会嘉宾认为，工农业应用将是“十三五”太阳能热利用行业的重点领域。“在工业生产中，太阳能热水系统可为众多领域提供热水，如酿造发酵、生产预热等，为企业减少生产成本，替代传统燃料锅炉。”上海同济大学李峥嵘教授指出。

然而目前我国太阳能热利用主要集中在采暖、热水，在工业领域的发展较为缓慢，而欧美发达国家恰恰是工业领域的应用占比最高。“示范工程少、创新技术跟不上，同时缺乏规划指导技术文件与相关人才，这些都导致了太阳能热利用在工农业领域发展缓慢，但随着太阳能中高温技术的研发与创新，其在工农业领域的应用将会不断扩大。”李峥嵘说。

值得注意的是，来自亚洲开发银行的沈一扬博士在会上表示，太阳能热利用企业应在深耕国内市场的同时，更多关注“一带一路”沿线等海外市场。“据我了解，目前包括印度、斯里兰卡以及非洲等发展中国家的工业热利用竞争并不非常激烈，且当地工业发展缓慢的主要障碍就是能源问题，热水价格也非常高，这对于太阳能热利用企业来说都是非常大的商机。”

据记者了解，针对这一点，《意见稿》中也特别提出，要依托国家能源外交，在双边和多边政府合作框架下，结合“一带一路”中巴经济走廊、孟中印缅经济走廊、中亚、中阿能源合作等双边或多边能源政府合作机制，持续加强太阳能光伏发电、热利用产业国际市场规划合作，引导重大国际项目开发建设，形成国际化市场发展。

记者采访得知，国内积极拓展海外市场的太阳能热利用企业目前已并不罕见。浙江、山东多家太阳能热利用企业都已将自有产品成功出口到南非、印度、埃及、越南等国家，且出口量不断提升，这些实例都为我国太阳能热利用行业参与“一带一路”战略的实施提供了有益的启示。

赵唯 中国能源报 2016-06-03

独家调查 | 甘肃金塔：“金太阳”示范电站为何只能“晒太阳”？

甘肃省酒泉市金塔县，6月7日，晴，最高气温30℃，日出时间5:56，日落20:51。

近15小时日照，在酒泉强生光伏发电科技有限公司3兆瓦光伏电站的主控室内，发电量却显示为0。这已经是该电站停止发电上网的第7天，关停前一个月，电站的限电比例已达80%。

7年前，当南通强生集团董事长沙晓林拿到金太阳光伏发电示范项目的3兆瓦指标时，他无论如何也想不到，短短7年时间，电站却要面临关停的窘境。

同病相怜的还有国电电力甘肃新能源开发有限公司金塔金太阳红柳洼10兆瓦光伏发电项目。电站虽在运转之中，但今年前5个月，公司已累计亏损123.02万元，限电比例达到69.68%。

作为甘肃省首批金太阳示范工程项目，“金太阳”无奈“晒太阳”。

雪上加霜：低电价+高限电

与目前实施的度电补贴方式不同，按照财建〔2009〕397号《关于实施金太阳示范工程的通知》，并网光伏发电项目原则上按光伏发电系统及其配套输配电工程总投资的50%给予补助（偏远无电地区的独立光伏发电系统按总投资的70%给予补助）。

由于补贴前置，电站所发电量除自用部分，富余电量及并入公共电网的大型光伏发电项目所发电量均按国家核定的当地脱硫燃煤机组标杆上网电价全额收购。所以，结合甘肃省实际情况，上述两家“金太阳”电站上网电价均为0.2978元/千瓦时（含税），不再享受可再生能源补贴。但“全额上网”却仅仅执行了两年多就不再推行。

强生光电生产运营总监陈云给记者算了一笔账，酒泉金塔电站建设之初总投资约5700万元，扣除约2850万元的财政补贴，该3兆瓦电站公司投资约2850万元。“当年光伏产业初兴，电站的投资成本总体偏高，金太阳示范项目每兆瓦的实际投资约合950万元。而当前即便没有前期财政补贴，每兆瓦的投资也只需700万元左右。”按照陈云的计算，当初电站建设的投资成本约为现行水平的1.36倍。而在电价方面，在金塔县所属的I类资源区，光伏发电目前享受0.9元/千瓦时的上网价格，约合当地脱硫燃煤机组标杆上网电价的3倍。

一面是低廉的上网电价，另一面却是高额的限电比例，不但全额上网渐成奢望，有时限电比例甚至还会高于其它电站。当前，甘肃省正在推行电量交易制度，参与电量交易的新能源企业可以相应降低限电比例。

但国电电力金塔红柳洼光伏电站营销专责李伟告诉记者，目前甘肃省电力市场竞争激烈，电量交易的成交价多为火电标杆电价，很多新能源企业都是将标杆电价全部让出，仅得国家补贴。而金太阳示范电站由于不享受电价补贴，便很难参与交易，也就难以获得更多的发电权。

此外，根据国家电网甘肃省电力公司调度处今年4月公布的光伏出力限值规定，在供暖期结束后，光伏电站控制上限由30%额定装机调整为35%，但未投用有功控制系统的厂站出力上限则为20%的额定装机。通过有功控制系统，省电网公司可随时监控和调节各电站的发电和上网情况。陈云告诉记者，电站目前的经营状况已经难以承担安装这一系统80万元以上的投入，所以被列入了限电80%的序列。

何处诉苦谁人应？

“现在，我们希望尽快恢复发电上网，即便不能执行当初的全额收购，也应该适当降低限电比例。”沙晓林告诉记者。同样，李伟也带着自己的困惑找到了国家电网甘肃省电力公司。

面对企业的诉求，电网方面也道出了自己的无奈。负责电力调度的人员表示，现在许多获得批复的新能源项目都有“全额收购”的条款，但甘肃省目前用电最高负荷约为1200万千瓦，而截至3月底，全省新能源装机量已经突破1800万千瓦，电网无力保障所有的新能源“全额收购”。

电网公司答复李伟，只要相关主管部门出具相应的文件说明，列出全省所有金太阳示范项目电站名录并要求保障全额收购，电网公司一定坚决执行。

根据省电网公司的回复，6月8日，记者携带2009年11月甘肃省发改委批复的可行性研究报告

告和《关于开展 2009 年金太阳示范工程前期工作的函》，跟随两家企业来到甘肃省发改委能源局。工作人员表示，甘肃省发改委能源局并非金太阳示范工程的牵头部门，项目建设最终也不是由发改委批复的。“涉及上网电量，应该出具当时项目批准的相关文件并提供保障性全额收购的政策依据，到电网公司进行协调。”而对于省内目前尚有多少在运金太阳示范项目，该工作人员表示，省发改委并没有详细名录，相关信息需要到主管部门省财政厅咨询。

在甘肃省财政厅经建处，记者得到的回复是该省首批金太阳示范项目的开展早在 2009 年，相关负责人现在已经调离。而若要出具省内金太阳示范项目电站名录和保障全额收购的相关文件，则需要省电网公司通过正规流程开具介绍信调档，电站企业无此权限。

至此，两家企业的诉求仍未达成。经过沟通，企业计划进一步提供当年项目申请、批复、建设、并网等一系列相关文件，通过书面形式与相关部门和电网企业再度协商处理。

后续项目推进迟缓

鉴于金太阳项目的入不敷出，国电电力甘肃新能源开发有限公司原计划建设的三期 20 兆瓦工程现已叫停。据金塔县能源主管部门了解，目前甘肃省内的金太阳项目存量已不多，但整体运营状况多属亏损状态。

金塔县副县长陈国材介绍，为配合酒泉至湖南±800 千伏特高压直流输电工程的建设，金塔县新增了 300 兆瓦的配套指标，但目前由于企业的投资信心不足，电站建设推进迟缓。按照最初计划，电站建设大部分应在今年 3 月前开工。由于“酒湖线”尚未建成，即便存在“6·30”电价下调的情况，企业也不愿过早投入资金。但总体而言，暂没有企业放弃和转让指标，电站建设应该会在今年 7-9 月陆续开始。

涉及县内两家金太阳示范项目的运营现状，陈国材也表示，会积极协助企业与市、省两级主管部门和企业进行协调，力争改善企业的限电状况。

（本报资深记者钟银燕对本文亦有贡献）

姚金楠 中国能源报 2016-06-15

风能

2030 年中国风电装机量或达 495 吉瓦

根据国际研究及咨询公司 GlobalData 的研究预测，中国的风电装机量将从 2015 年的 149 吉瓦增至 2030 年的 495 吉瓦，期间年复合增长率达 9%。

GlobalData 的最新报告称，目前中国拥有全球最多的风电容量，2015 年占全球累计风电装机量的 1/3。

GlobalData 电力分析师 Aswani Srivatsava 表示，政府的支持性政策，包括一个具有吸引力的优惠计划以及政府银行提供的低成本融资，都成为中国风电市场成功的主要原因。

Srivatsava 称：“中国迅速接纳风电归因于矿物燃料资源正耗尽驱动的更广泛全球趋势，风能发电成本不断下降，以及对环保问题的增加关注。”

“中国的第 13 个五年规划把 2020 年的风电目标提高到 250 吉瓦，并且旨在把焦点从规模扩张转向质量和效率。为了应对不断加重的污染，减少对进口石油的依赖，中国正促进可再生能源，如风电的发展。中国政府采取许多财政激励措施，如设定上网电价补贴来继续开发风电。”Srivatsava 补充说。

GlobalData 称，中国政府推广风电的政策包括颁布实施可再生能源法(2005 年发布，2009 年修订)、风电技术特别规划(2012 年)、关于风电并网及消纳的通知(2013 年)。

忽略迄今中国风电发展的成就，风电领域还面临主要问题，即不发达的电网越来越不能适应偏

远地区风电涡轮机数量的飞速增加。中国政府宣布 2016 年将暂停北部省份的新风电项目批准，主要包括内蒙古、吉林省、黑龙江省、甘肃省、宁夏省和新疆省等，这是因为全国正面临电网限制，体现在风电输出、系统负载、电力资源结构、监管能力、输电规模和运营方式等。

Srivatsava 总结道：“近期政府的措施已对电网扩张和升级有所帮助，而中国现在计划解决可能潜在阻碍风电开发初始阶段的担忧。”

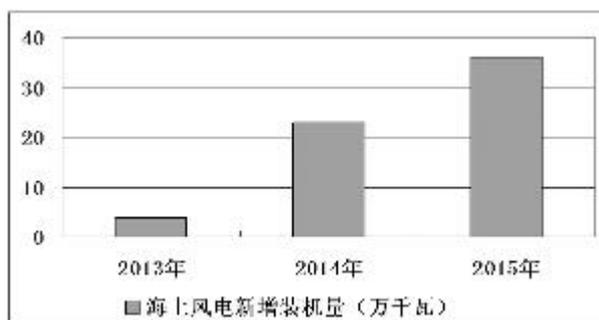
“未来 10 年，每年的风电装机量增加可能不会像前几年那么高，2006-2015 年间复合增长率一度达 24.4%。但是风电市场将继续保持强劲，到 2030 年每年的平均装机量将在 21-22 吉瓦之间。”

Srivatsava 指出。

中国经济新闻网 2016-05-09

我国海上风电建设将步入加速期

2016 年中国国际风力发电产业博览会将于 6 月 18 日在福建召开。本届博览会将对风电产业科技发展与创新进行研讨，推动我国风电产业发展，对提升我国风电产业的国际影响力具有重要意义。近年来，风力发电在我国电力总装机中的比重已超过 7%，成为仅次于火电、水电的第三大电力来源。海上风电将凭借其诸多优势，有望成为我国风电产业发展的新动力。



我国海上风电新增装机量走势图

海上风电具有资源丰富、发电利用小时数高、单机容量大、不占用土地、不消耗水资源以及适宜大规模开发等特点。作为可再生能源发展的重要领域之一，海上风电将成为推动风电技术进步、促进能源结构调整的重要发展方向。数据显示，2014 年，全球海上风电累计容量达到 876 万千瓦，比上年增长了 24.3%。机构预计，至 2024 年，海上风电累计装机容量将达 5800 万千瓦，年复合增长率有望超 30%。

近几年，全球多个国家已经将风电开发的重点转向海上，多家大型风电企业、设备制造企业正积极布局海上风电。近日，苏格兰将投资 38 亿美元用于建设海上风电场项目，以加强其在全球风能发展的领先地位。苏格兰 Beatrice 海上风电场将包括 84 个涡轮机，提供电力 59 万千瓦，有望在 2019 年完工。另外，今年 5 月，挪威国家石油公司(Statoil ASA)已获得英国政府许可，将租用苏格兰东海岸以外的海床建造“全球最大”漂浮式风力发电站。公司表示，Hywind 的风电项目将包括 5 台 6000 千瓦的涡轮发电机，该项目的海岸及近岸工作将于今年进行，而涡轮机将于 2017 年底安装。海上风电产业在全球的普及速度正在不断提升。

我国是全球第四大海上风电国，占据全球海上风电 8.4% 的市场份额。我国的海上风电资源较丰富，据中国气象局测绘计算，我国近海水深 5 米到 25 米范围内，50 米高度风电可装机容量约 2 亿千瓦；5 米到 50 米水深，70 米高度风电可装机容量约为 5 亿千瓦。虽然海上风电在可开发总量上仅为陆上风电的 1/5，但从可开发比例以及单位面积来看，海上风电的发展潜力更大。

中国风能协会统计数据显示，2015 年，我国海上风电新增装机 100 台，装机容量达到 36 万千瓦，同比增长 58.4%。其中，潮间带装机 58 台，容量为 18.1 万千瓦，占海上风电新增装机总量的 50.35%；其余 49.65% 为近海项目，装机 42 台，容量为 17.9 万千瓦。

近年来,随着风电行业快速发展及扶持政策共同推动下,我国已具备规模开发的条件和基础,海上风电正处于从“项目示范”向“快速开发”的转折时期。电力开发商、装备制造和工程服务等率先布局海上风电开发的企业将受益。

金融界网站 2016-06-17

秦海岩：“十三五”风电发展规划，应着重推进“中东部”开发

中国能源网 | “三北”是我国“十二五”风电开发的主战场。尤其是“千万千瓦风电基地”的规划和建设,对我国风电发展影响深远,成就有目共睹。

一方面,它支持了国家可再生能源发展战略的落实,促进了风电规模化开发利用。截止到2015年底,全国风电累计装机1.45亿千瓦,其中“三北”地区占71.7%,共1.04亿千瓦,有力推动了我国能源结构向清洁低碳发展。在国际上树立了我国应对气候变化勇于承担责任的大国形象。同时,也带动了地方经济发展,解决了偏远落后地区就业和民生问题;

另一方面,通过大规模市场的拉动,促进了产业链的完善;加速了行业技术创新,降低了开发成本。一个领先全球的战略新兴产业初步形成。

然而,在发展过程中也遭遇了障碍和瓶颈。“三北”地区风电的并网消纳问题已成为制约产业可持续发展的“长痛”。从2010年开始出现弃风限电现象,到2015年,“三北”地区弃风限电达到了新高,全年超过330亿千瓦时。2016年第一季度弃风电量190亿千瓦时,新疆、甘肃弃风率接近50%,弃风限电向常态化,恶性化发展。

弃风限电核心问题是当电力供应能力大于需求的情况下,如何确定发电优先次序。

作为已建成的机组,风电还是火电来发,不应该是风火之间的讨价还价,而应该基于全社会效益最大化的标准。解决这个问题的根本是改革目前不符合时代发展的电力体制机制,需要时日。加上“三北”地区火电装机规模严重过剩,利益冲突短期很难调和。因此,“三北”地区风电开发规模和速度必将受到制约。

然而,要实现我国风电产业在“十三五”期间的可持续发展,就要保证2000万千瓦以上的年度增长规模,从而避免因市场大幅萎缩,致使一个具有良好发展前景的战略性新兴产业半路夭折;要保证到2020年实现2.5亿千瓦的累计装机,才能兑现我国应对气候变化减排的承诺目标。这些都要求我们必须调整发展布局,加大中东部地区开发力度。

风能等可再生能源具有分布广、密度低的特性,更适合就地开发,就近利用。在处于负荷中心的中东部及南方地区大规模开发风电项目更顺适可再生能源的禀赋。之前,行业普遍认为,风速低于6米/秒的资源区不具备经济开发价值。但是,通过“十二五”期间的技术创新,叶轮直径的加大、翼型效率的提升、控制策略的智能化、超高塔筒的应用以及微观选址的精细化等,提高了机组的利用效率,使低风速资源也具备了经济开发价值。

目前,年平均风速5米/秒的风电场,年等效满负荷利用小时数也可以达到2000左右。湖北桃花山风电场和江家山风电场都是实际案例。据气象局最新评估结果,中东部和南部地区风速在5米/秒以上达到经济开发价值的风资源技术可开发量接近9亿千瓦,足可以满足未来的开发需求。

“十三五”风电开发重心向中东部转移,已经万事俱备。正在制定中的国家“十三五”风电发展规划,应着重明确推进“中东部”开发战略。

中东部各省要从战略高度重视风电开发,这是完成各省可再生能源发展引导目标,承担减排责任的重要基础,也是带动当地经济发展的有效投资。

中东部风电下一步要健康发展,首要就是规划,要进行更精细的资源详查,按照最新的技术水平进行技术可开发量评估。做好规划,一方面总量上去了,才能引起足够的重视,另一方面也有利于和配套电网的统筹和发展节奏的管理调控。

政府主管部门在开发管理的体制机制上要大胆创新,出台支持中东部风电开发的具体政策措施,

比如进一步简政放权，简化各种核准审批的要求，特别是在设备选型上要给企业充分的自主权，不要在项目核准文件中规定设备类型和台数。同时要协调不同部门之间审批环节的程序衔接，尤其是土地的使用审批工作。

“十三五”，对于风电开发企业，一是开发布局要进行战略调整；

二是中东部地区地形和风况更为复杂，对风电场设计选址等提出了更高的技术要求，企业的前期开发工作需要做更细致的工作；

三是改变原有按照机型进行招标采购的方式，应该针对具体场址招标“整体解决方案”。

四是要高度重视水土保持和环境保护工作，树立行业良好形象。

对于整机制造企业，不仅仅能够组装风电机组，而且要能够根据不同场址条件设计机组，从卖设备向卖服务转变。要充分认识到，未来的竞争不仅是制造能力的竞争，更是综合技术能力的竞争，只有技术过硬、创新能力强的企业才能生存发展。

秦海岩 中国可再生能源学会风能专业委员会 2016-06-13

风电供暖能解决弃风问题？这些经验值得注意！

中国能源网 | 近十年来我国风电装机保持快速增长势头，目前我国的风电累计装机容量世界第一，占全球累计装机容量的 33.6%，比第二位的美国高出 16.4 个百分点。

风电装机快速增长的同时，弃风问题越来越突出，2015 年，甘肃、吉林、新疆、黑龙江、内蒙古等的弃风率分别达到 39%、32%、32%、21%、18%，造成较大的社会经济损失。未来如何消纳风电是亟待解决的重大问题。

“十二五”期间三北地区陆续开展风电供暖试点，但推广难度较大，那么风电供暖真的是解决风电消纳的良药吗？

风电出力特点是强波动性、强不确定性、反调峰性，每小时内出力变化大，并网有频繁的校正需求。三北地区负荷水平相对低、调峰能力不足、外送通道有限，解决风电消纳除了加强调峰电源建设和市场化机制建设、加强外送规划和跨区跨省电力交易外，还应充分挖掘当地柔性负荷响应风电的潜力。这里柔性负荷是指具备参与需求响应能力的负荷。

三北地区在冬季弃风最严重，调峰能力更加缺乏，因电源结构以煤电为主，而煤电中热电联产机组又占较大比重，为满足供热需求，煤电调峰能力十分有限；而水电中径流式水电又占较大比重，水电调节能力也有限。与此同时，三北地区冬季采暖需求较大，蓄热式电采暖既可满足采暖需求，又能较好响应风电。因此，风电供暖是解决三北冬季弃风的合理措施之一。

“十二五”风电供暖试点工作是“电能替代+需求响应+风电”的探索，其为从需求侧解决消纳风电，乃至消纳光伏、水电等积累了非常有价值的经验教训，为从电采暖、电动汽车、制氢等需求侧角度解决高比例可再生能源消纳做出了宝贵探索。

我国从 2010 年开始开展风电供暖试点研究，主要在弃风严重的吉林、内蒙古地区。2011 年，国家能源局组织召开了风电供暖方案的论证会议，鼓励有条件的地区开展低谷电力供热试点。之后，国家能源局又相继在 2013 年发布了《国家能源局综合司关于做好风电清洁供暖工作的通知》（国能综新能〔2013〕63 号）；

2015 年发布了《国家能源局关于在北京开展可再生能源清洁供热示范有关要求的通知》（国能新能〔2015〕90 号）和《关于开展风电清洁供暖工作的通知》（国能综新能〔2015〕306 号）；

今年又发布了《关于做好 2016 年度风电消纳工作有关要求的通知》（国能新能〔2016〕74 号）。在上述政策推动下，近年来，全国多地开展了研究利用冬季夜间风电进行清洁供暖的可行性，因地制宜制定实施方案和政策措施，陆续开展了吉林、内蒙古、北京、张家口等地的可再生能源清洁供热示范项目，同时实施了跨省域实施风电供热试点。

今年 5 月 25 日，国家发改委等八部门又联合印发了《关于推进电能替代的指导意见》（发改能

源[2016] 1054 号), 指出将充分发挥价格信号引导电力消费, 因地制宜促进可再生能源消纳的柔性负荷。

审视示范项目推广及相关政策演进的过程, 总结“十二五”期间政策经验和教训如下:

鼓励更多种类的柔性负荷响应可再生能源出力。

过去的风电供暖试点中, 柔性负荷主要以蓄热式电锅炉为主。实际上, 柔性负荷除了蓄热式电锅炉、蓄热式电暖器等供暖负荷, 还有电动汽车、制氢、冰蓄冷, 以及部分电窑炉、电锅炉等可转移工业负荷, 都可以响应风电出力, 促进风电消纳。不锁定负荷种类, 让市场来探索、挖掘技术经济可行的柔性负荷最大潜力。国能新能 [2016] 74 号已要求河北、吉林省要加快推进风电制氢的示范工作。

对于新用户和具备改造条件的用户鼓励柔性负荷的电能替代。

三北地区柔性负荷有限, 应该鼓励通过煤改电将低效率、重污染的化石能源利用替换为清洁能源利用。尤其在污染严重的燃煤小锅炉区域、分散建筑区域以及热力管网或天然气管网难以到达的区域, 在多方让利和政府支持下, 风电清洁供暖替代具有一定经济性。电能替代工作另一个良好效果是减轻了未参与风电供暖的风电场和火电厂的经济压力, 因为在已有的用电需求中开展风电供暖, 是市场利益的重新划分, 而市场的总规模没有变化, 导致没有参加试点的风电场和火电厂上网电量减少。

集中市场中应建立分时电价的市场化形成机制。

结合电价改革, 需要建立发输供峰谷分时电价机制, 构建电价的市场化形成机制, 将风电出力增减转化为价格信号, 传递给柔性负荷, 吸引柔性负荷参与实时响应。过去的风电供暖试点中, 蓄热式电锅炉在冬季夜间时段按一定的低谷电优惠价格用电, 蓄热后向供暖管网供热, 但是风电场按正常上网电价结算, 上网侧没有相应的低谷价, 这给电力公司造成一定亏损。集中市场的低谷优惠电价的设定不应是长期固定的价格和时段划分, 而是与当地风电实际出力特性以及当地风资源特点关联, 呈现出周期性调整, 及时反映出风电出力特性的变化。

双边市场中鼓励开展风电直接交易。

鼓励具备柔性负荷的需求侧资源与风电等可再生能源发电企业开展双边直接交易。通过直接交易, 挖掘所有可以响应风电出力的潜在需求侧资源。目前吉林、内蒙古正在开展风电参与大用户直接交易试点工作, 如 2014 年《内蒙古自治区东部地区电力用户与风电企业直接交易试点暂行办法(试行)》发布后, 十余个风电场与大用户直接交易, 提高了风电利用小时, 但目前市场规则、组织机制、平衡机制、风险防范机制有待完善。

鼓励推进跨区(省)电力交易开展。

一个地区的柔性负荷是有限的, 通过开展电力交易, 有利于柔性负荷资源在更大范围内被共享和优化配置, 促进需求侧在更大范围内采购富余清洁电力, 同时也促进最大限度利用现有外送通道输送能力。结合电改, 送电、受电市场主体双方可通过更市场化交易方式灵活确定输送电量、时段和价格, 促进风电场与各时段需求侧资源充分探索交易机会。

将化石能源利用的污染排放、可持续利用等外部成本内部化。

2015 年财政部、税务总局、环保部起草了《中华人民共和国环境保护税法(征求意见稿)》, 拟对大气污染、水污染、固体废弃及噪声等征税, 通过“费改税”, 增强环境治理资金征收的法律效力和征收力度。排污费(税)应当与治理成本相当, 将煤炭利用的高昂环境外部成本内部化, 在必要情况下辅向弱势群体提供补贴或减税。环境保护相关税种的征收, 促进以市场化手段实现清洁替代和电能替代。

霍沫霖 国网能源研究院 2016-06-14