

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
第十九期 2015年10月

目 录

总论	1
能源互联网：你所不知的发展之道	1
国家能源局：能源将携手“互联网+”	3
能源局领导密集调研 推项目和做规划落地	4
中国为何在联合国峰会上倡议“全球能源互联网”？	5
能源互联网：如何面对危机与挑战？	6
2015 全球新能源企业 500 强榜单发布	9
可再生能源 竞争力持续提升	10
可再生能源提振肯尼亚经济发展	11
全球能源发展面临哪些挑战	12
社科院徐小杰团队独家预测 2030 年中国能源转型八大趋势	13
IEA 数据：可再生能源是否可“再生”？	20
明阳推出分布式能源“全生命周期”解决方案	29
微光合动力电池或成为下一代绿色能源	30
热能、动力工程	30
“蘑菇电池”面世 它要比锂电池更耐用	30
刘振亚：未来国家电网将这样推进？	31
加拿大研究者将树木纤维素变超级储能装置	33
储能和可再生能源同等重要	34
智能电网：世界各国的“能源+互联网”	35
从空气中提取碳燃料 加拿大新建试点工厂	37
借可再生能源保证供电	38
北京欲提升新能源消费比重	39
未来动力电池将迎来发展的好时期	40
生物质能、环保工程	41
垃圾焚烧厂探秘：生活垃圾变身绿色电力	41
太阳能	44
2015 上半年光伏行业相关政策解读	44
合肥陷湖陂渔光互补光伏发电项目正式开建	46
小技巧解决钙钛矿太阳能电池大问题	47
互联网时代：光伏产业如何搭车？	48
2015 年太阳能十项全能竞赛：未来智能家居不只有太阳能	50
沙特正在酝酿全球最大规模的太阳能领域投资	53
光伏企业说话不下去了？英国光伏新政要将上网补贴砍掉近九成	56
李河君：光伏业未来属于移动能源	57
欧盟要建全球最大光伏生产基地 这事儿靠谱吗？	58

马斯克称要打造最高效太阳能电池板	61
中美发力：2016 年全球光伏市场或超 300GW	62
转型阵痛：看光伏在德国如何上位？	63
光伏补贴：中国光伏行业吊车尾难题？	64
薄膜发电：光伏产业的冉冉之星	66
被误读的光伏新政	67
风能	68
G7 国家可再生能源里程碑式突破：风能发电成本最低	68
海上风电发展期待地方政策加码	69
健康发展的中国风电蕴藏更多机会	71
风电当前面临的问题及对策	73
“十三五”风电规划，国家能源局领导在风能大会上说了什么？	75
海洋能、水能	77
乘电改东风，重建“小供需”市场	77
氢能、燃料电池	80
美国投 2000 万美元推动燃料电池开发	80
核能	80
内陆核电能否重启？十个关键问题不容回避	80
中国内陆核电开闸不易	83

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

能源互联网：你所不知的发展之道

2015年9月26日，国家主席习近平在联合国发展峰会上发表了题为《谋共同永续发展做合作共赢伙伴》的重要讲话，提出“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”。这32个字对致力于能源改革和寄望“牵手”能源“大咖”的信息产业可谓是“千年等一回”的好机遇。但要想把握住机遇，还要搞清楚为什么倡议探讨能源互联网？什么是能源互联网？能源互联网能给我国能源结构、经济方式带来什么改变？怎么发展能源互联网等问题。

国务院参事、原国家发改委能源局局长徐锭明在能源领域兢兢业业几十年，可以说大半辈子都在研究我国能源的发展问题，也是最早呼吁我国要发展能源互联网的专家之一。为此，《中国信息界》特专访了这位德高望重的前辈为读者答疑解惑。

能源互联网促进能源可持续发展

自德国工业4.0概念席卷中国以来，能源互联网一直被热议，但对于什么是能源互联网却是各说各话，没有一个定论。习近平在这个时候提出“倡议探讨构建全球能源互联网”意义重大。

徐锭明接受《中国信息界》记者采访时表示，探讨构建能源互联网是明确能源发展之“道”。他认为，从2014年习近平提出四个能源革命时，就是化石能源向可再生能源迈进的开始，2015年是关键。这时，习近平提出“倡议探讨构建全球能源互联网”对我国探讨能源互联网的发展及能源革命意义重大。“能源互联网‘喊’了这么多年一直也没有一个明确的定义。但通过学习习近平同志在美国的讲话，关于能源革命和能源互联网有了新认识、新提高。”

对着对于这32个字一脸茫然的记者，徐锭明说，“要想理解习近平‘倡议探讨构建全球能源互联网’这一句话的意思，不能只看这次讲话，要结合：9月25日，习近平同美国总统奥巴马双方发表气候变化联合声明时‘强调需要在本世纪内进行全球低碳转型’；9月28日，习近平出席第七十届联合国大会一般性辩论上，发表《携手构建合作共赢新伙伴同心打造人类命运共同体》讲话时指出，要构筑尊崇自然、绿色发展的生态体系。同时表示，人类归根结底是自然的一部分，必须呵护自然，不能凌驾于自然之上。要牢固树立‘尊重自然、顺应自然、保护自然’的意识，坚持走‘绿色、低碳、循环、可持续发展’之路，以人与自然和谐相处为目标，实现世界的可持续发展；以及去年6月，习近平在中央财经领导小组第六次会议上提出推动能源消费、能源供给、能源技术和能源体制‘革命’时要求，必须从国家发展和安全的战略高度，立足我国国情，紧跟国际能源技术革命新趋势，以绿色低碳为方向，分类推动技术创新、产业创新、商业模式创新，并同其他领域高新技术紧密结合，把能源技术及其关联产业培育成带动我国产业升级的新增长点。审时度势，借势而为，找到顺应能源大势之道等讲话内容一起学习研究，挖掘其背后的深意。”

徐锭明表示，习近平这一系列讲话层层递进、丝丝入扣，从文化、哲学、思想、战略的角度指出能源革命的方向，提出探讨能源互联网的战略。从这些讲话摘要中，我们不难看出能源互联网的目的是什么，是建设能源生态体系，促进能源可持续发展。

看来，探讨能源互联网一定要站在一定的高度，全面、系统地学习、分析能源的发展轨迹，才能理清“倡议探讨能源互联网”背后的深意和能源互联网发展之大势。

寻找能源互联网发展之“道”

既然能源互联网有这么重要的意义，那么，如何发展？如何定义？

徐锭明说，能源互联网的初衷是降低二氧化碳排放、提高能源效率、节约能源，促进能源可持续发展。“前些年，我曾对互联网下过定义，写过一首打油诗‘天上一片云，地下端相连，恢恢织成网，服务你我他。’也曾经讲过，什么是智能电网和分布式能源。”而发展能源互联网，不能单独的

个体发展，徐锭明表示，应与 21 世纪几大科技趋势，新材料、生物技术、新能源、信息技术等协同发展。

对于未来如何定义能源互联网?徐锭明表示，能源互联网既要具有“横向多种能源互补;纵向能网荷储协调;能源信息两流同步;数据管理处处实现;人机对话事事智能;终端电能不断扩大;再生替代普遍适用;能源生态生生不息。”的涵义。”还要“具备五大特征：一是可再生特征。可再生能源是能源互联网的主要能量来源;二是分布式特征。未来每个分布式微型能源网络将构成能源互联网的节点;三是互联特征。要将分布式发电装置、储能装置和负载组成的能源网络互联;四是开放特征。对等的，扁平的，能源双向流动的能源网络，使发电装置、储能装置和负载装置能够即插即用;五是智能化特征。今后处处是数据，时时用计算，万物互联网，无处不智能。互联网中的能源的生产、传输、转换和使用都应具备智能化的要求。”最后，才能实现“人人享受智能生活;人人个性充分满足;人人自由全面发展，人人成为自然成员。”的目标。

对于目前我国能源互联网的发展，徐锭明表示，还处于起步阶段，也不是某些人所理解的单纯技术方面的能源互联网。他告诉记者发展能源互联网就像《易经》里说的“行而上者谓之道，行而下者谓之器”。我们首先要做的是寻找能源互联网的“道”，也就是信息化领域所提的“顶层设计”。

在寻找能源互联网发展之“道”时，“要站在未来的角度看能源问题。只有用未来的眼光，我们才能对发生在中国以及世界的变化做出准确的预判。”谈到此处，徐锭明加重了语气说：“改革开放 30 年以来，我国能源的发展没有跟上形势。30 年来，在世界能源发展中，我们曾经认为的，多少不可能变成了可能，多少不可能变成了现实。前几年，提能源互联网的时候，业界还有些同志认为不可能”。对此，徐锭明强调，探讨能源互联网首先要改变思维方式。互联网时代，生产方式在变，生产关系在变，经济模式在变，社会关系在变、生活方式在变、思维模式也在变。目前，我们是生活在一切都有可能的时代。能源领域的工作者不能不变。他表示，能源互联网的未来是“数据重构世界，流量决定未来。”

发展能源互联网试点先行

找到能源互联网之“道”后，应如何发展?徐锭明表示，河北省张家口已经在探索践行了。

国务院 7 月 4 日印发了《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》(以下简称“互联网+”行动)，指出“互联网+”智慧能源要通过互联网促进能源系统扁平化，推进能源生产与消费模式革命，提高能源利用效率，推动节能减排。加强分布式能源网络建设，提高可再生能源占比，促进能源利用结构优化。加快发电设施、用电设施和电网智能化改造，提高电力系统的安全性、稳定性和可靠性。

7 月 29 日国务院批复同意设立河北省张家口可再生能源示范区，这意味着张家口通过先行先试进行一场“能源革命”的生动实践，率先打破制度藩篱，探索出可再生能源发展的新模式和新机制。

徐锭明表示，河北省张家口可再生能源示范区是配合“互联网+”行动的战略部署，也是能源互联网的发展方向。它的意义在于即找出“能源革命的突破口”，又指出“未来能源结构调整的大目标，还是“生态文明建设的示范区”和“美丽中国建设的‘小型张’”。

在示范区的效应下，能源互联网的“道”会越来越清楚。据悉，为落实“互联网+”行动，国家能源局近期也将要在某个地方设立智能电网示范区。对此，徐锭明说，前不久，他考察了内蒙古自治区阿拉善盟能源发展现状。一起考察的专家认为，在构建能源互联网的条件下，阿拉善有可能实现 100%利用可再生能源，100%输送可再生能源，形成大规模的可再生能源基地，有成为试点、示范的可能。

然而，发展能源互联网不可能全面开花，一蹴而就，目前，试点、示范是能源互联网起步阶段的重要发展方式。

关于能源互联网的发展，徐锭明还提出，分布式能源和储能是发展重点。他表示“互联网+”行动多次提出分布式能源，并提出要建设分布式能源网络。要求建设以太阳能、风能等可再生能源为主体的多能源协调互补的能源互联网。突破分布式发电、储能、智能微网、主动配电网等关键技术，

构建智能化电力运行监测、管理技术平台，使电力设备和用电终端基于互联网进行双向通信和智能调控，实现分布式电源的及时有效接入，逐步建成开放共享的能源网络。

另外，对于储能，他表示，与能源相关的节能减排、绿色发展、可再生能源规模利用、地区能源安全、能源互联网、社会智能化六个方面都离不开它。他说，未来电力能源的特点是即发即送即用，只有把能源和智能结合在一起，才能真正实现能源互联网。

人才是发展能源互联网的难点

对于能源互联网发展的难点的问题，徐锭明表示，“能源互联网发展的关键是人才，难点也是人才。”

徐锭明指出，能源互联网将推动能源化石时代走向可再生能源时代，确保本世纪人类结束化石能源的使用。这也就是说，能源互联网在“革”化石能源的“命”。这些能源发展问题已经足够让能源系统的人着急上火，哪还顾得上培养专业人才。而对于刚刚起步的“互联网+”时代而言，恐怕一时半会儿也找不到即专能源又专互联网的人才。因此，能源互联网急需各种跨界人才。

对于如何解决人才难题?徐锭明表示，能源系统自己要抓住我国能源互联网起步阶段的机遇，不带有任何偏见地学习、研究互联网，提升自身能源互联网的专业水平。建议要加强国际能源合作，向世界学习，从而使得能源互联网技术、设备、能力建设、管理上有大幅度提升。同时，他还提出，大专院校要设置能源互联网，“互联网+”等相关专业及课程，为能源互联网培育出专业人才。

不只是人才难得，随着能源互联网的发展，信息采集的问题、信息通道的问题、传感器问题、联网问题、大数据问题、云计算问题等都会扑面而来。不过，这些都是能源发展、变革以及发展能源互联网时不可避免的问题。徐锭明表示，希望政府与能源企业进一步探索如何与社会合作，解决现在能源互联网领域缺人才、缺技术、缺资金、缺渠道、缺经验的问题。

最后，徐锭明强调，探讨构建能源互联网是中国政府积极应对气候变化、参与全球能源治理、推动人类实现可持续发展的战略举措。然而，目前，仅仅是开始探讨，未来还任重道远，需要各国加强合作，创建能源互联网美好的明天，同时，要准备好从容迎接后煤炭时代的到来。

中国信息界 2015-10-16

国家能源局：能源将携手“互联网+”

近日，国家能源局发布《关于调增部分地区 2015 年光伏电站建设规模的通知》，决定全国新增光伏电站建设规模 530 万千瓦，并要求各项目原则上应在今年内开工建设，于明年 6 月 30 日前建成并网发电。“这对于整个光伏行业而言，无疑是一个重大利好，这将再次提振光伏行业的发展信心。”晖保智能总经理徐天向记者表示。

徐天就此分析，对光伏生产企业而言，这预示着今年第四季度将出现一轮新的订单潮；其次，这意味着项目的立项、建设以及收益期的提前，原本今年没有机会立项的项目很可能将获得审批并投入开发建设；最后，上调装机规模或许将引发新一轮的光伏项目投资热潮。

不过，也有业内人士对这一热潮的袭来表示了担忧，认为在全新的机遇面前，光伏行业反倒更应对电站项目投资持审慎的态度。

徐天也认同这一观点，他表示，“受到政策的推动，行业步入高速发展阶段。在此形势下，前沿科技管理手段的引入和充分的前瞻性是决定行业发展增速的重要前提。同时，对项目质量的管控、资产价值和项目盈利水平的正确评估将成为行业可持续发展的重要风向。

为迎合这一趋势，越来越多的光伏企业相中了“互联网+”。而能源互联网也正以惊人的速度渗入光伏发电产业。当前，多家光伏企业都在积极探索如何与能源互联网快速融合，大数据则成为了现阶段企业布局能源互联网的先决条件之一。

事实上，不用等到未来，大数据正在为光伏行业的发展贡献着力量。

但作为实现这一目标的重要支撑，目前我国的金融体制、银行体系与融资模式等方面却与国外

金融市场都存在一定差距，我国金融机构对于光伏电站项目认知度也有待提高。与欧美等国的光伏项目相比，中国的光伏项目融资利率一般要高出 2 倍-4 倍。

徐天介绍，光伏项目建设投入期较短，但收益期较长，这意味着投资者与金融机构需对这一长达 20 余年全寿命周期的资产收益具有一定的把握力，或者说对数十年资产风险的控制力。因此，电站资产风险评估可有效解决光伏项目融资难题，并成为光伏行业对接金融资本的重要桥梁。

在这一方面，晖保智能推出了包括电站资产评估产品在内的能源互联平台。目前，招商银行等众多金融机构已成为该平台的忠实拥趸，并以此作为贷前评价和贷后监管的必要一环；与此同时，该平台还可为电站不同项目周期中的债权、股权交易提供第三方评估评价服务，从而提高项目合作的客观性和决策周期。

业界认为，未来，或许光伏大数据平台将如同阿里巴巴平台一样，光伏项目建设方、投资方、运维方等均可在大数据平台上查询到公开且有效的电站数据，并以此作为融资的重要依据。

证券日报 2015-10-09

能源局领导密集调研 推项目和做规划落地

能源局领导近来密集到地方调研，能源行业都有涉及。能源局局长努尔·白克力到经济形势较为不好的东北调研，更是引人关注。

值得注意的是，努尔·白克力在东北调研时，还特别到中粮(肇东)生化能源有限公司和吉林燃料乙醇项目调研。此外，他的调研足迹还包括哈电集团、昊宇电气公司、丰满水电站等传统能源和新能源基地。

黑龙江省科顾委石化组组长陈世岩接受《第一财经日报》记者采访时说，东北是粮食主产区，发展生物质能源具有优势，目前的政策禁止粮食生物质能源路线，但其实粮食生物质能源和化工可以适度发展。

生物质能发展需因地制宜

生物质能一直被寄予厚望。生物质能“十二五”规划提出，到 2015 年，生物质能年利用量超过 5000 万吨标准煤。

具体而言，生物质发电装机容量 1300 万千瓦、年发电量约 780 亿千瓦时，生物质年供气 220 亿立方米，生物质成型燃料 1000 万吨，生物液体燃料 500 万吨。建成一批生物质能综合利用新技术产业化示范项目。

中国农业大学程序教授在 8 月底举行的“秸秆资源产业化与绿色农业大会”期间接受本报记者采访时称，生物质能各项目目标估计都难以完成，但即使这样，生物质能“十三五”期间发展也不会松懈。

根据中国农业大学一份论文统计，截止到 2013 年底，国内年产沼气 160 亿立方米。生物天然气还作为车用替代燃料进入市场。燃料乙醇和生物柴油产业发展缓慢。2013 年约为 160 万吨，但由于补贴政策变化，纤维素乙醇产业发展缓慢。

国家对纤维素乙醇产业的补贴从 2013 年开始降低，到 2015 年全部取消，但离开补贴，这些产业发展缓慢。按照政策，乙醇都是各省封闭运行，添加到汽油中。

陈世岩分析说，没有补贴后，很多企业日子都不好过，没有纳入封闭运行项目的生物质甲醇、乙醇都通过各种途径进入油品。他建议说，东北是产量大省，可以适度发展粮食生物质能产业。

以秸秆造纸的山东林泉纸业计划采购部宋占勇部长认为，生物质利用要因地制宜，企业要考虑经济收益，生物质能、燃料之外，还可以考虑造板、造纸等方面。

能源局密集调研推动项目

努尔·白克力东北调研期间先后到大庆油田公司、中粮(肇东)生化能源有限公司、哈尔滨电气集团、吉林市燃料乙醇项目、昊宇电气公司、丰满水电站、一汽新能源汽车分公司、特变电工沈阳变

压器集团、锦州光伏发电基地及国华绥中电厂等十余家能源企业，详细了解企业生产经营情况。

一位参与电力方面“十三五”规划工作的专家对记者说，能源局密集调研主要是了解情况，为“十三五”规划收集更精确的一线数据，同时也推动一些诸如配电网等项目落地。

能源局郑栅洁副局长 9 月以来到广西、新疆以及国电集团调研。在广西南宁调研了解广西电网运行情况和当地“十三五”电网规划进展等。郑栅洁在广西调研时称，实施配电网建设改造行动计划，是扩内需、稳增长战略决策的重要举措，要把推进配电网建设改造作为今后一段时期工作的重中之重，不折不扣地将各项要求落到实处、见到实效。

郑栅洁到国电集团调研时提出，面对当前经济转型、用电增速放缓的形势，要积极研究引导电源投资的有效机制，多利用市场规律和法制思维解决问题。

9 月上旬，郑栅洁在新疆电力调度中心，准东、哈密煤电基地及有关电力设备制造企业调研，研究推动电力领域热点难点问题，特别研究了新疆人大代表关心的“疆电外送”特高压输电通道问题。

郑栅洁调研时透露说，在配电网建设中国家能源局将抓紧研究制定出台考核办法，监督各项工作进展情况。

国家能源局另一名副局长王晓林也到多地调研。他 9 月以来先后到新疆、浙江、上海等调研安全生产情况。上述专家对本报记者称，调研虽然不针对具体项目，但在审批改革后，项目都跟着规划走，进入不了规划无法启动，所以地方都想趁机将项目挤进全国规划中。

张旭东 一财网 2015-10-09

中国为何在联合国峰会上倡议“全球能源互联网”？

习大大 9 月 26 日在联合国发展峰会上，发表了《谋共同永续发展 做合作共赢伙伴》的讲话，并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。大家也许好奇，“全球能源互联网”是什么，又为什么会成为联合国峰会上的中国倡议呢？

这个话题首先还要回到当前的国际重大议题上来。大家知道，2015 年底即将召开巴黎气候大会，有望达成 2020 年后的全球减排决议。国际社会对此寄予厚望，但也可以想象谈判中各种胶着和艰难不可避免。长期以来，全球减排行动缺乏一个详实、可落地的实现方案，来推动各方尽快迈向温升不超过 2 度的减排轨道。中国作为全球最大的发展中国家，同时也是全球最大的能源消费国和碳排放国，承受的减排压力与日俱增。作为负责任大国的中国，也迫切需要改变被动应对的局面，提出新的建议和主张，发挥大国对全球应对气候变化的积极影响。中国同时宣布建立“中国气候变化南南合作基金”，也正是这样一种转变的标志性事件。在这一背景下，全球能源互联网作为全球应对气候变化、实现可持续发展的全球行动方案，成为联合国峰会上的中国倡议就不难理解了。

全球能源互联网是指以特高压电网为骨干网架、以各国泛在智能电网为基础、以输送清洁能源为主导的全球能源配置平台，简单说，就是“特高压电网+泛在智能电网+清洁能源”。传统的能源发展模式已经被证明不可持续，未来需要大力发展太阳能、风能、水能、海洋等可再生能源来替代化石能源。随着可再生能源发电规模的扩大，需要增加配置传输基础设施，在更大的空间范围内消纳可再生能源。立足全球，统筹可再生能源开发、输送和利用，构建清洁、高效、安全的能源网络，这就是全球能源互联网的构想，也打开了全球气候合作的新思路。一个国家或集团的气候谈判立场会受到多种因素影响，难免各行其是。而全球能源互联网提出了一种全球资源统一规划、共同开发、共同受益的全新模式，不仅可以有效实现全球减排目标，而且可以降低减排成本。同时，全球能源互联网还可以将亚洲、非洲、南美洲等地区丰富的水能、风能、太阳能资源优势转化为经济优势，缩小南北差距，并大幅减少印度、非洲等地的无电人口，实现联合国提出的“人人享有可持续能源”，最终实现公平、开放、全面、创新的国际合作新局面。

全球能源互联网不仅为应对全球气候变化提供了一个可实现的行动方案，而且与中国的国家发展战略高度契合。例如，“中国制造 2025”提出要推动我国产业结构迈向中高端，加快从“制造大国”

转向“制造强国”，而构建全球能源互联网可以带动我国电工装备制造全方位升级，巩固中国企业在特高压领域的国际领先优势，打造中国能源电力装备走出去的“新名片”。全球能源互联网如果成为全球共识并落实为行动方案，更将实现我国从“产品出口”到“战略出口”的华丽转身。“一带一路”战略的关键是实现互联互通，而全球能源互联网作为能源基础设施互联互通的重要内容，将为设施联通、贸易畅通、资金融通等奠定基础，同时也为国际产能合作提供巨大的市场空间。中国推动亚洲基础设施投资银行和金砖国家新开发银行等国际金融机构建设，促进发展中国家经济持续稳定发展，而全球能源互联网作为重大的能源基础设施，需要大规模资金投入，这些投资既利当前又利长远，与上述金融机构支持重大基础设施建设的宗旨高度一致。全球能源互联网，是践行联合国和平与发展宗旨的重要战略举措，也是扩大国际影响力、体现大国责任的“中国声音”。这也是全球能源互联网成为中国倡议的重要原因。

北极星风力发电网 2015-10-10

能源互联网：如何面对危机与挑战？

导读：构建全球能源互联网，关键要加强特高压和智能电网技术创新，建立全球能源合作机制，共同推进各国泛在智能电网、各洲互联电网和跨洲特高压骨干网架建设，加快构建全球互联的坚强智能电网。

全球能源的发展现状

全球能源发展经历了从薪柴时代到煤炭时代，再到油气时代、电气时代的演变过程。目前，世界能源供应以化石能源为主，有力支撑了经济社会的快速发展。适应未来能源发展需要，水能、风能、太阳能等清洁能源正在加快开发和利用，在保障世界能源供应、促进能源清洁发展中，将发挥越来越重要的作用。

长期以来，世界能源消费总量持续增长，能源结构不断调整。特别是近 20 年，世界能源发生了深刻变革，总体上形成煤炭、石油、天然气三分天下，清洁能源快速发展的新格局。

1、能源资源

全球能源资源主要有煤炭、石油、天然气等化石能源和水能、风能、太阳能、海洋能等清洁能源。全球化石能源资源虽然储量大，但随着工业革命以来数百年的大规模开发利用，正面临资源枯竭、污染排放严重等现实问题；清洁能源不仅总量丰富，而且低碳环保、可以再生，未来开发潜力巨大。

截至 2013 年，全球煤炭、石油、天然气剩余探明可采储量分别为 8915 亿吨、2382 亿吨和 186 万亿米，折合标准煤共计 1.2 万亿吨。按照目前世界平均开采强度，全球煤炭、石油和天然气分别可开采 113 年、53 年和 55 年。全球水能、风能、太阳能等清洁能源资源非常丰富。据估算，全球清洁能源资源每年的理论可开发量超过 150000 万亿千瓦时，按照发电煤耗 300 克标准煤/（千瓦时）计算，约合 45 万亿吨标准煤，相当于全球化石能源剩余探明可采储量的 38 倍。

2、能源消费

全球能源消费呈现总量和人均能源消费量持续“双增”态势。受世界人口增长、工业化、城镇化等诸多因素拉动，全球一次能源年消费总量从 53.8 亿吨标准煤增长到 181.9 亿吨标准煤，近 50 年时间增长了 2.4 倍，年均增长 2.6%。亚太地区逐渐成为世界能源消费总量最大、增速最快的地区。

世界能源消费结构长期以化石能源为主，但其所占比重正在逐步下降，电能占终端能源消费比重逐步提高。随着电气化水平提高，越来越多的煤炭、天然气等化石能源被转化成电能，化石能源在世界终端能源消费结构中的比重持续下降。1973~2012 年，煤炭、石油在世界终端能源消费中的比重分别下降了 3.6 个、7.5 个百分点，而电能所占比重从 9.4% 增长到 18.1%，仅次于石油占比，位居第二位。

3、能源生产

世界能源生产总量稳步上升，化石能源逐步增加，清洁能源发展迅猛。工业化以来，化石能源支撑着世界经济的发展，在化石能源生产中，石油目前占据着最重要的地位，其次是煤炭和天然气。

进入 21 世纪，风能、太阳能等清洁能源发展迅猛。2000~2013 年，全球风电、太阳能发电装机容量分别由 1793 万千瓦、125 万千瓦增长到 3.2 亿千瓦、1.4 亿千瓦，分别增长了 17 倍和 111 倍，年均增长率分别达到 24.8%和 43.7%。但由于基数小，风能、太阳能等非水可再生能源比重仍然较低，占全球一次能源供应总量的 2.2%。

4、能源贸易

全球能源贸易以化石能源为主，总量稳步增加。化石能源生产和消费分布的不均衡，需要能源资源在世界范围内优化配置。随着海运、铁路、油气管网等能源运输网络的逐步建立与完善，跨国跨洲能源贸易流量逐渐增大。

受电网输电能力等因素限制，电力主要以国内和区域内平衡为主，跨国跨洲电力贸易规模较小，按热值当量计算，仅为全球化石能源贸易量的 1.3%。目前，石油是全球贸易量最大的能源品种。

总之，全球能源生产与消费结构目前仍以化石能源为主，清洁能源和电力比重增长较快；由于能源分布不均衡，能源供需分离程度不断加深，全球能源贸易规模不断扩大。

全球能源发展面临哪些挑战？

长期以来，化石能源支撑了工业文明发展，同时也带来了环境污染、气候变化等影响人类生存发展的现实难题，建立在化石能源基础上的能源生产和消费方式亟待转变。同时，世界风能、太阳能等清洁能源发电总体处于加快发展阶段，在技术创新、设备研制、工程应用及系统安全性、经济性上仍面临较大挑战。

1、能源供应面临挑战

在全球经济发展的带动下，世界能源消费总量从 1965 年的 53.8 亿吨标准煤增加到 2013 年的 181.9 亿吨标准煤，增长 2.4 倍。未来，世界能源消费量仍将保持增长态势。

化石能源储量有限，具有不可再生性，大规模开发利用必将导致资源加速枯竭。目前，容易开采的石油正迅速减少并逐渐集中到极少数国家，容易挖掘的煤炭也只剩下几十年的开采期。

从布局看，世界能源资源与能源消费呈逆向分布，能源开发越来越向少数国家和地区集中。部分资源匮乏国家能源对外依存度不断提高，能源供应链脆弱，安全问题突出。

能源供应成本是影响能源发展的重要经济因素，目前化石能源与清洁能源供应成本总体呈现出“一升一降”的趋势。化石能源开采成本逐渐增长。清洁能源开发成本逐步下降，但仍处于高位。未来需要进一步提高清洁能源的经济性，使其具备市场竞争能力，才能真正实现清洁能源对化石能源的大规模替代。

2、能源环境面临挑战

化石能源燃烧是全球温室气体排放的主要来源。能源活动在当前及今后较长时期依然是影响温室气体排放的决定性因素。温室气体排放带来的温室效应，对人类生存发展构成以下四大威胁，包括陆地面积缩减、大量物种灭绝、威胁食物供应、危害人类健康。

化石能源燃烧排放大量的烟尘等污染物，导致灰霾频发，严重危害人类的身体健康。自工业革命以来，以氮氧化物、碳氢化合物及二次污染物形成的细粒子污染为特征的复合型污染在大多数发达国家和部分发展中国家已经出现，导致大气能见度日趋下降，灰霾天数增加，人类健康受到威胁。大量化石能源在开采、运输、使用的各环节对水质、土壤、大气等自然生态环境造成严重的污染和破坏。

3、能源配置面临挑战

全球化石能源配置具有总量大、环节多、输送距离远等特征。现有海运、铁路、公路等传统化石能源运输方式通常链条长、效率低，需要几种运输方式相互衔接才能完成整个能源运输过程，在能源输送过程中易受外界因素影响。

世界能源向清洁化发展，电能远距离、大范围配置的重要性将越来越凸显，但现有电力配置能

力明显不足。为应对全球能源总量供应及能源环境的挑战，大力发展清洁能源势在必行，世界能源结构正在经历从化石能源为主向清洁能源为主转变。随之而来的，世界能源配置需求也将从目前的化石能源为主逐步转变为清洁能源为主。适应清洁能源大规模开发的需要，应加快构建全球电力高效配置平台。随着清洁能源的大规模开发，必将形成以电力为主导的能源配置格局，亟待建立以清洁能源为主导、以电为中心、更高电压等级、更大输电容量、更远距离的全球能源配置网络平台，以满足清洁能源的大规模、远距离配置的需要。

4、能源效率面临挑战

当前，无论是化石能源，还是清洁能源，其开发、配置、利用效率仍不够高，有很大的提升空间。

开发环节存在资源开发利用率低、能源转换效率低的问题。化石能源配置环节多，配置效率不高。化石能源除了部分直接作为终端能源使用外，还有相当部分煤炭、天然气，甚至燃油用于发电。这部分化石能源要经过多个环节输送至电厂，中间环节多，由此造成的能源损耗大。使用环节，能源利用效率低，电能占终端能源消费比重低。提高电能占终端能源消费中的比重，可以增加经济产出，提高全社会整体能效。

如何推进全球能源互联网？

构建全球能源互联网，关键要加强特高压和智能电网技术创新，建立全球能源合作机制，共同推进各国泛在智能电网、各洲互联电网和跨洲特高压骨干网架建设，加快构建全球互联的坚强智能电网。综合考虑全球能源分布、清洁能源发展、能源供需、能源输送等因素，未来全球能源互联网发展可以划分为洲内互联、跨洲互联和全球互联三个发展阶段。

第一阶段：洲内互联

到 2020 年，推动形成共识；到 2030 年，根据技术经济比较优势，启动大型清洁能源基地建设，加强洲内国家之间电网的互联。

各大洲加快开发清洁能源，通过各大洲内的互联电网实现清洁能源输送和消纳。如东北亚电网互联、北美电网互联、欧洲统一电网互联、拉美电网互联、非洲中南部电网互联等。跨国互联电网快速发展，在满足清洁能源消纳范围不断扩大需求的同时，实现各国不同季节、不同时段、不同类型电力资源的互补和互济，提高能源系统效率和经济性。各国加强国内坚强网架的建设和全国互联，以更好地融入洲内联网，更加有效地接纳洲内配置的清洁能源。

第二阶段：跨洲互联

2030~2040 年，发展重点是在继续加强各洲主要国家电网互联的基础上，按照先易后难的次序，推动“一极一道”等大型能源基地开发和跨洲联网取得重要进展。

洲内互联电网的网架不断完善，随着北极地区风电、赤道地区太阳能发电等全球重点清洁能源基地的大规模开发，跨洲远距离输电和跨洲电网互联成为全球能源互联网发展的主导方向。跨洲间的多类型电力资源互补、利用时差的跨洲电力互济效益更加显著，全球能源互联网初具规模。

这一阶段要着重推进北极地区电力外送通道、赤道地区电力外送通道，以及亚欧洲际输电通道、亚洲与北美洲联网通道、欧洲与非洲联网通道、亚洲南部与非洲联网通道、北美洲与南美洲联网通道等的建设，建立全球能源互联网的合作推进和协调机构，初步形成全球能源互联网的合作机制。

第三阶段：全球互联

2040~2050 年，按照重点突破、全面推进的思路，加快全球能源互联网建设，逐步形成全球互联格局，推动实现“两个替代”目标。

随着全球太阳能、风能等清洁能源基地全面开发建成，清洁能源发电替代化石能源并占据主导地位，化石能源开发、输送和消费规模明显下降，基本实现各洲、各国电网互联互通，全球能源互联网全面建成，成为全球清洁能源优化配置平台。

全球能源互联网的组织机构和运行机制完善，全球调控中心建立并与各洲调度中心、各国调控中心形成分区分层控制的调控体系。全球化的电力市场建立，跨国跨洲电力市场交易电量占电力总

消费的比例大幅提高。

北极星输配电网 2015-10-10

2015 全球新能源企业 500 强榜单发布

10月11日，由中国能源报社主办的“2015全球新能源企业500强发布会暨新能源发展高峰论坛”在京举行。来自人民日报社的主要领导、专家学者、商界领袖近200人出席了会议。

人民日报社副社长张建星在致辞时表示，中国承诺到2020年非化石能源消费将占到一次能源消费的15%，并提出到2030年达到20%，在此过程中，各种新能源将扮演越来越重要的角色。在“一带一路”国家战略的带动下，一批优秀的中国新能源企业正加速走向海外，把清洁能源的优良产能、前沿科技、尖端装备带到全球，中国的新能源产业将越来越紧密的融入世界。

国家能源局新能源和可再生能源司副司长梁志鹏在会上表示，我国的风电和光伏发电装机规模都已是世界第一，但仅仅在规模上第一是不够的，我们还要努力达到在竞争力和技术水平方面的第一。目前，我国新能源产业正处于起步之后，逐渐走强的阶段。“十三五”时期，要力争实现从规模增长向质量效益提升的转变。

去年以来，全球新能源产业展现出蓬勃奋进的气势。全球风电从近年的缓速增长中全面恢复，新增装机约51吉瓦，光伏发电装机增长刷新纪录，2014年全球新增装机约40吉瓦。这些新动态、新气象促使“2015全球新能源企业500强”榜单发生了一些新的变化↓↓↓

1) 2015全球新能源企业500强中，亚洲首次在入围的企业数和总营业收入额上全面超越欧洲，成为新能源领域的领跑者，具有里程碑意义。

榜单显示，亚洲共有263家企业入围，占52.6%，依旧位居首位；欧洲共有130家企业入围，占26%，位居第二；北美洲共有80家企业入围，占16%，位居第三。亚洲入选企业的总营业收入额为10653亿元，占“500强”总营收额的37.6%，首次超过欧洲位列洲际第一；而2015欧洲入选企业的总营业收入额为8662亿元，占“500强”总营收额的30.6%，退居次席。

2) 中国企业在企业竞争力、产业链完整性上全面发展。

2015全球新能源企业500强中，中国企业占据168家，比去年增加5家，远超排名第二的美国和排名第三的日本。排名前50的企业中，中国企业有9家，比去年增加了3家，且名次有所提升。

3) 太阳能产业优势正在减小。

从收入规模来看，2015全球新能源企业500强中，多元产业企业总营业收入为12343亿元，占43.57%；太阳能企业为6875亿元，占总营收的24.27%；风能企业为3270亿元，占11.54%；生物质能企业为4520亿元，占15.96%。而以储能电池为主的其他新能源行业企业为1321亿元，占4.66%。

关于“全球新能源企业500强”活动

“全球新能源企业500强”活动是《中国能源报》与中国能源经济研究院共同推出的针对新能源行业权威研究评价的大型公益活动。该活动自2011年始，已经成功举办四届。据介绍，“全球新能源企业500强”评选参照国际通行做法，以新能源企业上一年度营业收入为标准，以人民币为计算单位，致力于打造一个权威客观的全球新能源企业排行榜。

在高峰论坛环节，与会人士就我国经济步入新常态后，新能源行业面临的机遇与挑战展开了深入探讨。“如何降低新能源在全生命周期的度电成本”、“如何推动新能源与互联网技术融合”、“如何依托‘一带一路’战略更好走向海外市场”等成为热议话题。

“2015全球新能源企业500强”榜单预览

完整版：<http://www.cnenergy.org/jdt/201510/W020151012582248749094.pdf>

张子瑞 成思思 中国能源报 2015-10-12

可再生能源 竞争力持续提升

彭博新能源财经(BNEF)近日指出,风能和太阳能的经济优势已超越化石燃料。在德国和英国,即使没有政府补贴支持,风电也已成为目前最经济的发电能源。去年,依赖政府补贴的风电首次成为美国最便宜的发电能源;太阳能发电虽稍有落后,但其成本也迅速下降,特别是那些与融资相关的新项目。

过去两年里,全球可再生能源比化石燃料和核工业提供了更多的新发电能力,绿色工业革命迅速在世界各地展开。

国际能源署(IEA)最新发布报告预计,未来5年,可再生能源将成为最大的电力增长单一市场,预计将新增700吉瓦。可再生能源发电技术成本大幅下降,新兴经济体不断加大这方面投入是促进全球可再生能源快速发展的主要原因。

可再生能源得以广泛利用并使得化石燃料利用率被降低,当属首次。追溯成因,一旦太阳能或风能项目建成,其发电的边际成本几乎为零,而煤、天然气等发电项目仍需要不断消耗化石燃料。随着越来越多可再生能源设施的建成,煤电和天然气发电将逐步被替代,而煤和天然气减少使用的同时,它们的发电成本又进一步上升。电力公司毫无疑问会倾向于成本更低的选择,随之而来,更多的可再生能源项目上马,自我强化的良性循环由此形成。

彭博社分析称,可再生能源和传统化石燃料发生利用率的逆转,有两大因素不可忽视。其一,这证实了可再生能源在发电市场的崛起不可抵挡。风能、太阳能以及新电池系统可以搭配可再生能源来代替一些燃料发电厂。另据BNEF的统计,风电和太阳能发电只占美国总电力的一小部分——在2014年大约为5%,但产量一直在以指数级速度增长。BNEF分析师Luke Mills称:“可再生能源变得越来越成本低廉和高效,它们相比化石燃料日渐显示出更强的竞争力,化石燃料利用率的下降也越来越明显。”

其二,这种转变揭示出电力公司投资煤炭和天然气发电方向的风险大大提高。过去一直以固定的高利用率计入成本计算,但是现在,任何人考虑投资数十亿美元电厂及其几十年的预期寿命时还必须考虑到,随着时移世易,电厂的使用率也许会日趋下降。

BNEF分析师Jacqueline Lilinshtein称,可再生能源的进一步推广,使得传统使用化石燃料的电厂开工率出现下降,化石燃料的利用率也随之下降。在这种情势下,最终的结果是,煤电和天然气发电变得越来越昂贵,利润也将难以预测。

IEA表示,在过去五年中,太阳能与风电等可再生能源的发电成本大幅下降,其与化石燃料或核电厂的发电成本差距日渐缩小。这种发电成本的下降,以及新核电厂的价格趋于稳定,有助于控制过去5年内发电成本通胀。

BNEF今年6月发布的一份报告指出,风能将率先成为最便宜的能源,随后将会被太阳能超越。BNEF预期,到2040年,风力发电开发成本将会在现阶段水平基础上下跌32%,太阳能发电开发成本则将下跌48%。由于目前风电价格已经相当有竞争力,10年之内,风能将会成为全球范围内最便宜的能源。不过,到2030年,太阳能将取而代之,成为最便宜能源。

根据IEA发布的数据,2015年,利用天然气、煤炭和核能发出的基荷电力的平均成本约为0.1美元/度,而太阳能发电的成本则从2010年的0.5美元/度降低至0.2美元/度。这些成本考虑了发电设施在全生命周期内的投资、燃料、维修和拆除费用,以及在不同的国家和工厂之间的广泛差异。例如,调查结果显示,商业化的屋顶太阳能装置在比利时的成本约为0.31美元/度,而在西班牙则约为0.17美元/度。

IEA总干事比罗尔指出:“正因为水电、太阳能发电和风电等成本的不断下降,再加之国家政策的支持,能源供应危机最严重的非洲地区才迎来了解决当地电力危机的新机遇。因为,只有具有价格竞争力的可再生能源才可能替代传统的化石燃料,成为全球能源供应的主角。”

比罗尔表示,各国政府必须尽快解决可再生能源发展障碍,实现各自制定的发展目标。

目前全球有超过 190 个国家和地区考虑限制化石燃料排放量，许多国家也纷纷表示出放弃使用化石燃料的意愿。今年 5 月，沙特石油部长纳伊米表示，身为全球最大原油出口国的沙特，可能会在本世纪中期逐步淘汰化石燃料的使用。6 月，七国集团（G7）领导人在德国举行的会议上表示，全球应于本世纪末结束使用化石燃料。来自美、德、加、日、法、意、英七国的领导人在会议声明中强调，在本世纪实现全球经济脱碳，大幅减少全球温室气体排放是有必要的。G7 国家一致认为，到 2050 年，全球的碳排放量应比 2010 年降低 40%-70%。

发达国家淘汰化石燃料的目标，有望为可再生能源提供巨大的市场空间。在化石燃料之后，哪些能源有望成为最重要的燃料来源，已成为市场最为关注的话题。

肖楠 中国能源报 2015-10-12

可再生能源提振肯尼亚经济发展

肯尼亚可再生能源一览：

- 仅有 32% 的肯尼亚人能够通过电网发电获得电力
- 肯尼亚是世界第八大地热产能国，潜能资源最丰富
- 肯尼亚 2015 年所提供的 2,298 兆瓦电量中 85% 来自可再生能源。
- 肯尼亚只有 9 个独立发电提供商，占全国 24% 的产能供给

高性价比能源在企业的成长、工业化和国家经济发展中都发挥着重要作用。肯尼亚能源领域近年来持续飞速增长，电力容量由 2009 年的 1,600 兆瓦增加到 2015 年的 2,298 兆瓦。肯尼亚政府计划截止到 2030 年，将电力容量提升至 23,000 兆瓦。包括风能、地热、太阳能和水电等在内的可再生能源是能源领域发展的核心组成部分，而肯尼亚刚好在可再生能源方面有丰富的储藏。

目前，肯尼亚 46.4% 的发电容量源于地热、38.1% 源于水力、14.8% 源于热能、0.4% 源于风能。截止到 2030 年，政府预计将促使新能源利用的多样化，最大化经济效益并减少对降雨量的依赖。可再生能源应用比例将进化为 26%

可再生能源不断增加的投资及技术领域的创新让能源变得更触手可及，这也将进一步降低企业在肯尼亚的运营成本。可再生能源的蓬勃发展，其中的强大驱动力来源于肯尼亚政府力图确保大部分肯尼亚人民能够获取能源保障。

地热能源已经成为肯尼亚最重要的能源之一。据肯尼亚电力公司(KenGen)数据显示，地热能源目前在肯尼亚混合能源中占到 46.4%，这一数字在 2011 年只有 13%。1981 年，肯尼亚首次对地热能源进行开发，最初仅能发电 45 兆瓦。时至今日，肯尼亚兴建的蒸汽动能发电量已达到 579 兆瓦，其中 358 兆瓦在 2014 年被用于为国家电网供电，这让肯尼亚成为世界第 8 大地热能源生产商。

随着肯尼亚向清洁能源目标的转型迈进，太阳能产业也迎来了加速发展。肯尼亚沿赤道而形成的得天独厚的地理位置，确保了太阳能产业的发展潜能，增加投资的时机也已然成熟。许多外国企业借力肯尼亚的太阳能市场，与英国 UBBINK 公司及肯尼亚 Chloride Exide 公司在纳库鲁共同创建了太阳能电池板组装厂来满足市场增长所需。英国 SolarCentury 公司与两家凯里乔当地公司建立了东非最大的太阳能发电厂。

肯尼亚政府也通过取消太阳能设备进口增值税费等措施，积极推进太阳能产业发展。目前，超过 2,000 个机构都安装了太阳能设备，总输出量达到 2 兆瓦。随着肯尼亚对太阳能产能需求的进一步提升，太阳能电池板产业预计将迎来 15% 的增长，这也展现了太阳能市场的巨大潜能。

技术创新也同时助力了肯尼亚太阳能产业的蓬勃发展，2015 年扎耶德未来能源奖得主 M-Kopa 致力于开拓整个东非地区人们所能负担的太阳能源获得渠道。通过支付系统，用户能够用最少的花费得到一套太阳能系统，其中包括一个面板、三个灯以及收音机和移动电话充电套件。大多数肯尼亚人都有能力负担全年使用的费用，M-Kopa 已为 20 万户东非家庭提供服务，使他们更方便地获得能源供应。

另一个重要的可再生能源是水力发电资源。肯尼亚现有的水电能源为 821 兆瓦，其中主要来源于大型水电设备。肯尼亚潜在水力发电总量为 6000 兆瓦，包括小型水电设备的潜力发电总量估计为 3000

根据 2008 年能源部发布的风能报告显示，肯尼亚具备 346 瓦每平方米的风能潜力。截至 2014 年 11 月，肯尼亚电网已装入 25 兆瓦的风能设备。随着肯尼亚北部图尔卡纳湖风力发电厂的建成，风力产能预计将在 2017 年进一步提升。这个占地 40,000 英亩非洲最大的风力发电场将会为国家电网注入 310 兆瓦风能。除此之外，肯尼亚也将在全国各个地区开发 1,160 兆瓦风力，进一步挖掘风能发展潜能。值得一提的是，像美国 General Electric

生物质能或废热发电联产为超过 90% 的农村家庭提供了日常能源需求，肯尼亚的生物质能主要来源于木炭、木头燃料、农业废弃物以及林业和农用工业残留物。由于众多人口依赖于生物质能，肯尼亚正努力减轻因使用木炭和木材燃料所导致的对于健康和环境的影响。Burn 及 Envirofit 等美国公司已经为肯尼亚清洁燃烧炉的产品生产进行投资，肯尼亚生物质能源产业仍有巨大发展潜能。

自 2006 年起，能源行业正迎来惊人增长，为满足人们日益增长的需求。肯尼亚政府实施落实了一系列举措旨在鼓励促进投资，也取得了巨大成功。截至 2014 年，众多投资者都对发展肯尼亚的可再生能源项目表现出兴趣，其中包括总量达 84 兆瓦的 20 个小型水力发电设备、总量达 270 兆瓦的 6 个生物质能源项目以总量达 1327 兆瓦的 23 个风能项目。肯尼亚对能源需求将继续增长，2030 年时峰值将达到 15,000 兆瓦，能源行业的前景一片光明。而前所未有的 25% 至 30% 能耗的降低及为电网增加 280 兆瓦的地热发电，也增强了投资者们的兴趣与信心。

KenInvest) Moses Ikiara 中国能源报 2015-10-12

全球能源发展面临哪些挑战

长期以来，化石能源支撑了工业文明发展，同时也带来了环境污染、气候变化等影响人类生存发展的现实难题，建立在化石能源基础上的能源生产和消费方式亟待转变。同时，世界风能、太阳能等清洁能源发电总体处于加快发展阶段，在技术创新、设备研制、工程应用及系统安全性、经济性上仍面临较大挑战。

能源供应面临挑战

在全球经济发展的带动下，世界能源消费总量从 1965 年的 53.8 亿吨标准煤增加到 2013 年的 181.9 亿吨标准煤，增长 2.4 倍。未来，世界能源消费量仍将保持增长态势。

化石能源储量有限，具有不可再生性，大规模开发利用必将导致资源加速枯竭。目前，容易开采的石油正迅速减少并逐渐集中到极少数国家，容易挖掘的煤炭也只剩下几十年的开采期。

从布局看，世界能源资源与能源消费呈逆向分布，能源开发越来越向少数国家和地区集中。部分资源匮乏国家能源对外依存度不断提高，能源供应链脆弱，安全问题突出。

能源供应成本是影响能源发展的重要经济因素，目前化石能源与清洁能源供应成本总体呈现出“一升一降”的趋势。化石能源开采成本逐渐增长。清洁能源开发成本逐步下降，但仍处于高位。未来需要进一步提高清洁能源的经济性，使其具备市场竞争能力，才能真正实现清洁能源对化石能源的大规模替代。

能源环境面临挑战

化石能源燃烧是全球温室气体排放的主要来源。能源活动在当前及今后较长时期依然是影响温室气体排放的决定性因素。温室气体排放带来的温室效应，对人类生存发展构成以下四大威胁，包括陆地面积缩减、大量物种灭绝、威胁食物供应、危害人类健康。

化石能源燃烧排放大量的烟尘等污染物，导致灰霾频发，严重危害人类的身体健康。自工业革命以来，以氮氧化物、碳氢化合物及二次污染物形成的细粒子污染为特征的复合型污染在大多数发

达国家和部分发展中国家已经出现，导致大气能见度日趋下降，灰霾天数增加，人类健康受到威胁。大量化石能源在开采、运输、使用的各环节对水质、土壤、大气等自然生态环境造成严重的污染和破坏。

能源配置面临挑战

全球化石能源配置具有总量大、环节多、输送距离远等特征。现有海运、铁路、公路等传统化石能源运输方式通常链条长、效率低，需要几种运输方式相互衔接才能完成整个能源运输过程，在能源输送过程中易受外界因素影响。

世界能源向清洁化发展，电能远距离、大范围配置的重要性将越来越凸显，但现有电力配置能力明显不足。为应对全球能源总量供应及能源环境的挑战，大力发展清洁能源势在必行，世界能源结构正在经历从化石能源为主向清洁能源为主转变。随之而来的，世界能源配置需求也将从目前的化石能源为主逐步转变为清洁能源为主。适应清洁能源大规模开发的需要，应加快构建全球电力高效配置平台。随着清洁能源的大规模开发，必将形成以电力为主导的能源配置格局，亟待建立以清洁能源为主导、以电为中心、更高电压等级、更大输电容量、更远距离的全球能源配置网络平台，以满足清洁能源的大规模、远距离配置的需要。

能源效率面临挑战

当前，无论是化石能源，还是清洁能源，其开发、配置、利用效率仍不够高，有很大的提升空间。

开发环节存在资源开发利用率低、能源转换效率低的问题。化石能源配置环节多，配置效率不高。化石能源除了部分直接作为终端能源使用外，还有相当部分煤炭、天然气，甚至燃油用于发电。这部分化石能源要经过多个环节输送至电厂，中间环节多，由此造成的能源损耗大。使用环节，能源利用效率低，电能占终端能源消费比重低。提高电能在终端能源消费中的比重，可以增加经济产出，提高全社会整体能效。（摘自《全球能源互联网》）

国家电网报 2015-10-13

社科院徐小杰团队独家预测 2030 年中国能源转型八大趋势

来源：中国社会科学院创新工程课题《世界能源中国展望（2015-2016）》课题组中期成果）（报告由中国社会科学院徐小杰研究员的团队合力研发，程覃思承担数据库更新，朱子阳协助，徐小杰集成、提升和发展）

中国社会科学院创新工程课题《世界能源中国展望（2015-2016）》课题组对 2015 年 9 月前的现行政策情景（CPS，为当年出台的政策和政策性指向）进行了回顾，认为现行政策方向是正确的，从数据分析看可以达到预定的目标，但是在结构调整、效率提升和节能上仍存在不确定性，因而能源转型效果未必是必然的和无风险的。在经济增速较高和规模较大的前提下更是如此。

我们认为，为了确保能源转型，必须以减缓经济增长为大前提。之后从终端消费导向入手，重新确定煤炭产业方向、油气产业定位，消除非化石能源发展瓶颈，确立正确的节能减排关系。

为此，我们对“生态能源新战略情景”（EES，为本课题的推荐情景）进行了进一步的提升和发展，通过对比两种情景下的发展思路、方式和基本假设（见表 1），发现 EES 情景追求更高质量的经济增长，更优化的产业结构和更高的能源效率与低碳发展方式，从而产生了优于 CPS 的八大能源转型趋势（见表 2）。在此情景下，不仅现行政策目标可以实现，而且可以提前实现，达到更好的效果。

表 1 两大情景的假设条件差异

指标名称	情景	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2025 年	2030 年
国民生产总值	CPS	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	5.00%	5.50%
	EES	7.00%	6.60%	6.60%	6.60%	6.00%	5.50%	4.50%	5.00%
第二产业产值占比	CPS	41.60%	41.08%	40.56%	40.04%	39.52%	39.00%	37.50%	35.00%
	EES	41.60%	41.05%	40.50%	39.95%	39.40%	38.85%	36.00%	33.00%
燃煤发电煤耗	CPS	315.4	312.8	310.2	307.6	305.0	302.4	293.0	283.6
	EES	314.9	311.7	308.6	305.5	302.4	299.2	289.8	275.3

表 2 两大情景下的能源转型数据表

指标名称	情景	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2025 年	2030 年
能源需求	CPS	43.16	44.58	46.00	47.42	48.84	50.26	54.98	57.81
亿吨标煤	EES	43.16	44.36	45.55	46.73	47.64	48.29	48.59	48.48
能源需求	CPS	0.19	0.47	0.46	0.44	0.43	0.44	0.36	0.18
弹性系数	EES	0.19	0.42	0.41	0.39	0.29	0.21	0.03	-0.01
发电量	CPS	56662.34	60002.84	63337.65	67171.34	71135.20	75148.01	89159.68	106215.84
亿千瓦时	EES	56662.34	59822.52	62950.67	66547.38	6989383	73204.34	82746.47	95747.39
发电量	CPS	0.31	0.84	0.79	0.86	0.84	0.81	0.70	0.67
弹性系数	EES	0.31	0.85	0.79	0.87	0.76	0.72	0.55	0.59
电气化率	CPS	26.80	27.76%	28.42%	29.60%	30.79%	31.82%	34.55%	38.67%
	EES	26.80	27.81%	28.57%	29.73%	30.95%	32.05%	35.88%	40.81%
煤炭占比	CPS	65.47	64.37%	62.84%	62.09%	61.45%	59.55%	56.23%	50.17%
	EES	65.47	64.20%	62.67%	61.91%	60.92%	59.08%	52.08%	43.76%
煤炭需求	CPS	28.26	28.69	28.90	29.45	30.02	29.93	30.91	29.00
亿吨标煤	EES	28.26	28.48	28.55	28.93	29.02	28.53	25.30	21.22
电煤占比	CPS	41.45%	42.17%	43.03%	44.05%	45.02%	45.14%	46.15%	51.35%
	EES	41.45%	42.24%	43.15%	44.11%	44.94%	46.16%	49.76%	55.09%
终端	CPS	27.30%	25.43%	24.12%	21.72%	19.17%	17.16%	14.58%	8.71%
用煤占比	EES	27.30%	25.29%	23.68%	21.47%	18.94%	16.40%	9.74%	2.55%
石油对外	CPS	60.67%	60.98%	61.48%	62.00%	62.52%	63.00%	63.00%	62.69%
依存度	EES	60.67%	61.37%	61.98%	62.55%	62.57%	62.41%	61.09%	59.02%
天然气对	CPS	27.99%	31.12%	32.30%	32.92%	32.92%	37.84%	36.88%	37.12%
外依存度	EES	27.99%	31.12%	32.20%	32.83%	32.83%	36.67%	35.38%	32.96%
非化石	CPS	10.67%	11.29%	11.90%	12.37%	12.81%	13.93%	16.47%	20.54%
能源占比	EES	10.67%	11.34%	11.95%	12.43%	13.10%	14.09%	18.57%	24.02%
非化石	CPS	27.41%	28.48%	29.54%	29.72%	30.47%	32.51%	36.39%	41.15%
发电占比	EES	27.41%	28.59%	29.65%	29.81%	31.16%	32.70%	39.41%	46.06%
核能占比	CPS	1.32%	1.73%	2.08%	2.22%	2.21%	2.26%	3.58%	5.98%
	EES	1.32%	1.73%	2.09%	2.24%	2.25%	2.37%	4.09%	6.34%
单位能耗	CPS	21356	22125	22942	23812	24736	25721	30014	37306
产值*	EES	21356	22149	22993	23892	24987	26278	32542	41626
碳排放量	CPS	9550	9761	9949	10181	10416	10522	11073	10886
百万吨	EES	9550	9705	9842	10019	10109	10074	9429	8551

*指(2011 价格)元/吨油当量

趋势展望

1 能源需求可在 2020 年形成高峰平台，并逐步与经济增长脱钩。

两种情景下的能源消费与经济增长

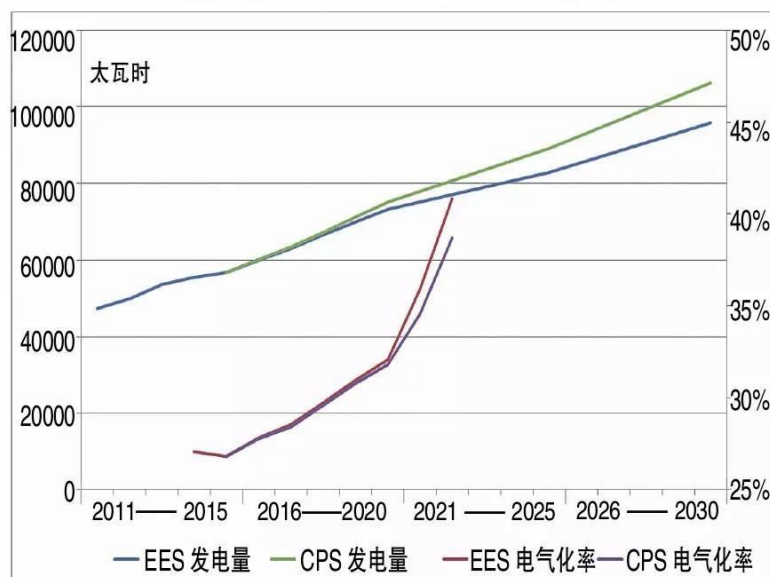


我们发现,在 CPS 情景下,从 2015 年到 2030 年中国能源需求将以 1.97% 的速度持续增长,在展望期(2011-2030 年)内未见需求峰值或高峰平台。而在 EES 情景下,由于经济增长相对放缓,结构调整加大和效率提升,中国能源需求将于 2020 年后进入高峰平台,并至少维持至 2030 年,且能源需求总量低于同期的 CPS 情景下的总量。

从能源需求弹性系数看,2025 年后能源需求增长与经济增长之间的刚性关联逐步脱钩,体现了适度放慢国民生产总值增长速度,更有利于推动直接节能,调整结构,提高能源效率的效果。到 2030 年后可见证上述脱钩现象。

2 发电量可趋缓,电气化程度可明显提升,使终端能源更加清洁、环保。

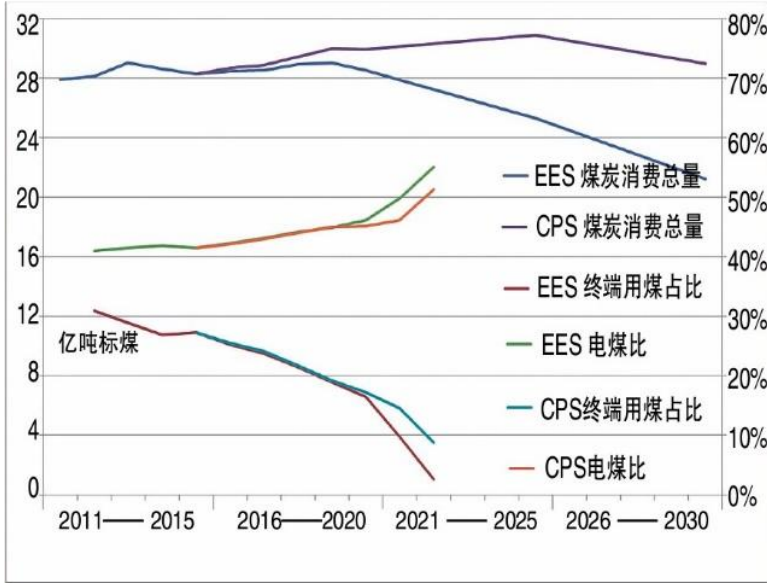
两种情景下的发电量与电气化率



在 CPS 情景下,发电总量及发电量弹性系数偏高,而电力在终端能源消费中的占比(或电气化率)较低。然而,在 EES 情景下,发电总量及发电量弹性系数降低一些,但是,电气化率反则提升,因为二次能源转换率提升,终端生活和工业部门能源消费中的电力利用领域和范围更加广泛,从而终端能源消费更加清洁、环保、减排,更有利于建设低碳、环保和可持续发展环境,实现“美丽中国”的目标。

3 煤炭的清洁高效利用可对节能减排作出更大的贡献。

两种情景下的煤炭发展展望



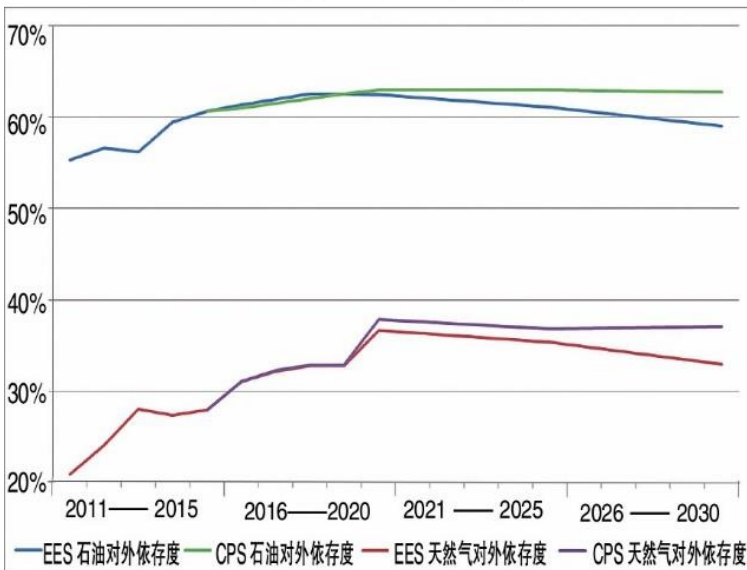
煤炭是推动中国能源转型的关键环节。在 CPS 情景下，煤炭需求于 2019 年基本进入高峰平台，并于 2025 年达到峰值（约 31 亿吨标准煤）；而在 EES 情景下，煤炭需求于 2019 年便达到峰值（29 亿吨标准煤），之后明显下降，无高峰平台。

在 CPS 情景之下，煤炭在能源消费中的占比相应地逐年下降，2020 年低于 60%，2030 年接近 50%，而在 EES 情景下，2030 年的煤炭需求占比降至 44%，两者相差超过 6 个百分点。可见，在 EES 情景下，煤炭在一次能源需求中的占比更低，将为各类清洁能源占比的提升提供空间，从而使能源结构更加优化。

值得注意的是，在两种情景下，发电用煤在煤炭消费中的占比（即电煤占比）均逐年提升，终端用煤占比（指工业与生活终端用煤在全部煤炭消费中比重）逐年下降，两者之间形成消长关系。尤其在 EES 情景下，电煤占比上升速度快于 CPS 情景，终端耗煤占比下降速度又快于 CPS 情景。在此情形下，煤炭的清洁高效利用必将对节能减排作出更大的贡献。

4 在能源系统优化下，油气替代和消费结构重构将使对外依存度低于预期。

两种情景下的对外依存度



我们预计，2020年前国际油价依然维持低位（布伦特原油价格为45-65美元/桶）。在这一油价预期下，上述两种情景将推动中国加大油气进口，对外依存度相应攀升。在CPS情景下，石油对外依存度将从2015年的60.67%稳步上升到2020年63%之上（已考虑煤制油、电动汽车和LNG交通工具等燃油替代潜力）。

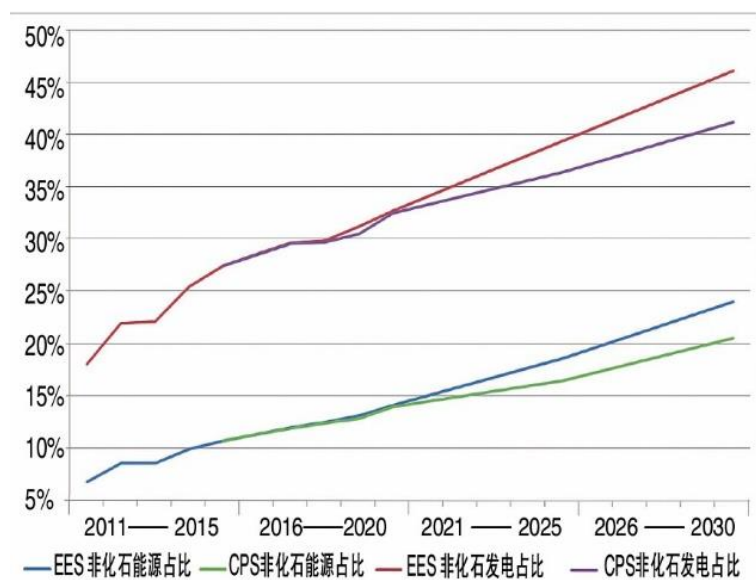
而在EES情景下，2020年石油对外依存度可维持在到62.41%，2030年可进一步降至59%。之所以出现这种结果是因为EES情景将石油消费纳入能源系统的优化之中，更加突出能源替代和节能潜力。我们测算，煤制油、电动汽车和LNG车船以及生物质燃料所替代的燃油规模可达5000万吨以上，可以有效地降低石油进口。

天然气的对外依赖情形类似。而且根据我们对天然气的最新认识，未来天然气增速缓于之前的双位数预期，进口天然气规模受到一定的抑制，直到天然气的利用瓶颈得到解决，到2030年左右形成适合本国的消费结构。

可见，人们必须在能源结构调整和系统优化的基础上研判油气对外依存度。

5 非化石能源占比目标或将提前实现。

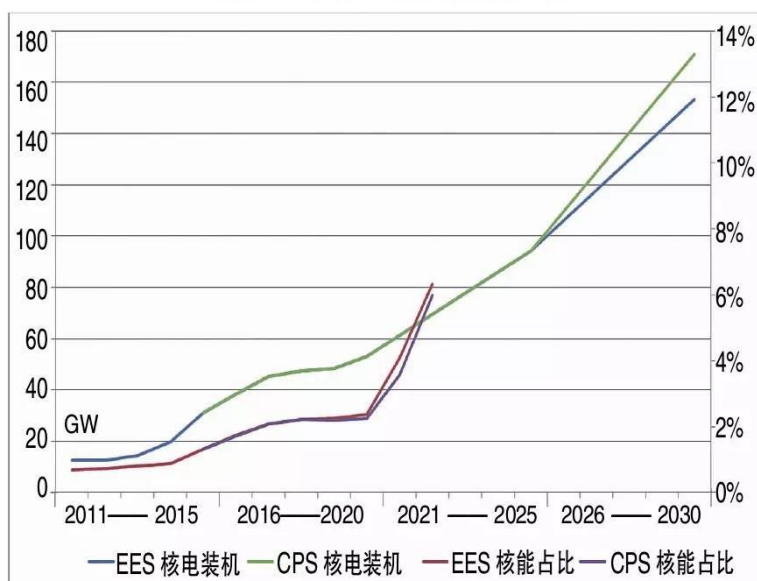
两种情景下非化石能源发展展望



在上述两种情景下，非化石能源占一次能源消费比例和非化石能源发电占发电量的比例均逐年增加。其中，CPS情景下的非化石能源占比较低，提升较慢，到2030年仍可达到20%左右的政策目标；而EES情景下非化石能源的占比更高，增速较快，到2030年非化石能源占比达到24%，比CPS情景高近4个百分点。非化石能源发电的占比在EES的情景下，增长更为突出。仅就非化石能源的一次能源占比看，可提前四年左右实现中国对外承诺的政策目标。我们认为，这是一个带政策条件、却可努力实现的目标。

6 核电增长不可少、不可慢、且要稳。

两种情景下核能发展展望



核电也是中国能源供应和能源转型中不可忽视的重要一环，并在 2030 年非化石能源占比目标中发挥作用。其中在 CPS 情景下，到 2030 年核电规模可达 171GW（按此装机容量，将相继超过日本、法国和美国，成为世界第一核电大国），核能占比 6.0%。

而 EES 情景下的核电规模为 153GW，核能占比 6.3%。我们认为，后者的核电装机增长相对稳健，但是 2015 年必须起步，2020-2025 年为快速建设期（每年投建 8-10 台机组）。但是，如何形成与上述核电发展规模相适应的核电综合实力、民族品牌和核电文化，是重大挑战。

7 能源效率仍是关键。

两种情景下的能源效率



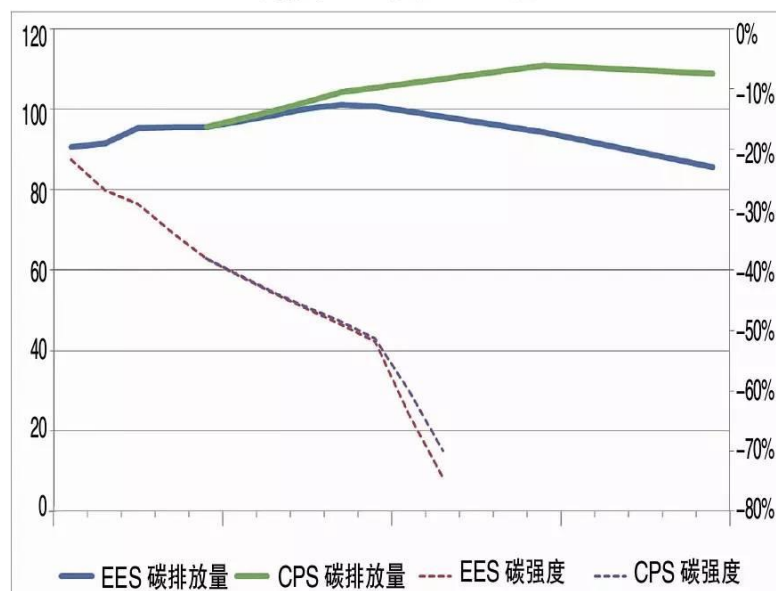
推动能源转型的另一重要途径是能源效率。显然，我们对 EES 情景下的能源效率做了较高的假设（见表 1），并认为在持续推动以上海外高桥第三发电股份公司的 2 台百万千万机组的 276 克/度或新机组 251 克/度为代表的国内先进燃煤发电效率、三大产业能耗和能源消费结构调整上是可以实现的。因此，单位油当量能耗的产值高于 CPS 情景下的产值。到 2030 年，CPS 情景下的每吨油当量产值（以 2011 年不变价格计算）为 37306 元；而 EES 情景下，这一产值可达到 41626 元，比前者高

近 10%。

我们始终认为，能源效率在中国具有极大的潜力，应成为政策导向、产业战略和消费方式转变的重点，也是衡量能源转型的关键指标。

8 碳排放峰值不仅可以提前实现，还可以在 2020 年后趋于下降。

两种情景下的碳排放展望



注：图中碳强度是指当期碳排放强度比 2005 年碳强度下降的比率。

通过上述能源系统优化，两种情景下的碳强度均趋于下降，实现中国对外承诺的碳排放峰值目标。但是，在 CPS 情景下，碳排放到 2025 达到峰值，随后保持一个高峰平台（110 亿吨），缓慢回落；而在 EES 情景下，碳排在 2020 年前便可达到峰值（101 亿吨），随后呈现快速下降态势，说明碳排放峰值不仅可以提前实现，而且可以达峰后下降。我们认为，在系列政策推动下，这一碳减排态势是可以实现的。

政策建议

1 经济增长

经济增长政策不仅需考虑规模与速度的关系，更主要是速度、质量与效益的关系。我们建议将 2016-2018 年的 GDP 增速微降至 6.6%。随着经济规模的扩大，2019 年后有可能降至 4.5%，2030 年有望回升到 5%。这一增长政策目标是通过适度降低速度，将重点转向更高的经济质量和更优的结构上。这样一降一转升将为所有能源转型政策提供更大的空间。

2 终端消费导向

这一政策从终端消费入手，提升电气化程度。通过数据库优化，这一目标可以在较低的发用电量的基础上实现提升电气化的理想效果。

3 煤炭产业

煤炭政策算加、减和乘法。减法的重点在于尽力削减生活和工业终端用煤，尤其是在东部；加法的重点在于提升高效清洁发电用煤占比。在严格控制总量下，鼓励比较经济的超低排放；在大幅降低度电煤耗上推进 CCUS。因此，煤炭产业不必期许价格和需求回升，不仅要“上大压小”，更要优胜劣汰和大规模转产。并到 2020 年和 2025 年得到体现其效果。

4 油气产业

油气供需必须放在能源系统优化中研究其方向，必须改变目前自我规划的局面；油气发展必须立足国内、立足节约，扩大燃油气替代 / 自我革命。稳油增气需要有国内市场需求作支撑，接受市场的选择。

5 非化石能源

在稳增水电的同时，多增风、光、热，稳步发展核电。当前，多增风光热的关键在于集中与分布式相结合的大小电网消纳能力、智能电网支持和终端消费电力占比的提升。需要强调以电网能力建设为主体，电网应成为改革的贡献者，而不能成为改革的对象。

6 节能减排

节能的关键在于创新和提升能效空间，节能不仅必减排，而且是减排的前提条件；而减排最终靠结构优化、技术推广和节能基础上的 CCUS。

结语

总而言之，现行政策方向是正确的，从数据分析看可以达到预定的目标，但是在结构调整、效率提升和节能上存在不确定性，因而能源转型效果未必是必然的和无风险的。在经济增速较高和规模较大的前提下更是如此。我们认为，为了确保能源转型，必须以减缓经济增长为大前提。之后从终端消费导向入手，重新确定煤炭产业方向、油气产业定位，消除非化石能源发展瓶颈。确立正确的节能减排关系。只有这样，不仅现行政策目标可以实现，而且可以提前实现，并达到更优化的效果。

徐小杰团队 中国能源报 2015-10-13

IEA 数据：可再生能源是否可“再生”？

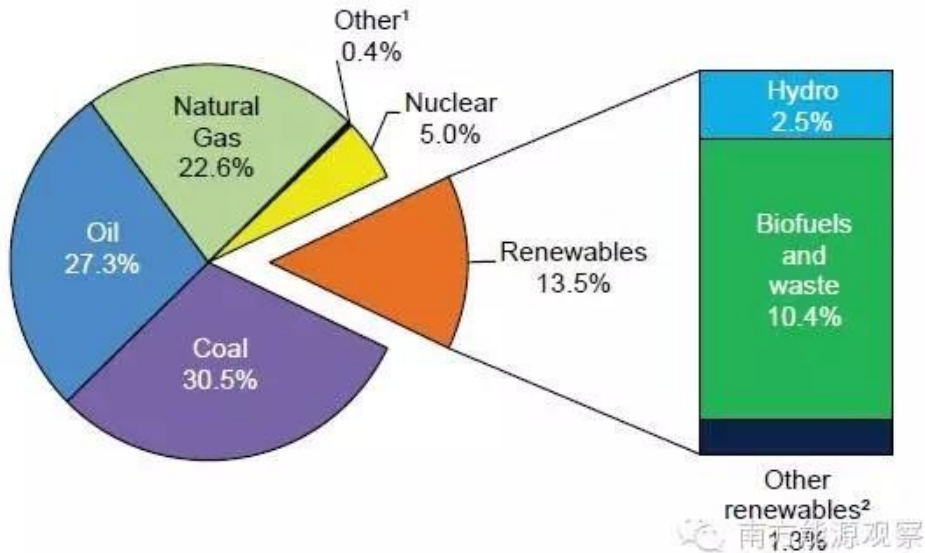
IEA 近日发布了新的能源概况数据，可再生能源成为了这一次的主题。从 IEA 公布的 2013 年全球可再生能源数据和 2014 年经合组织国家的相关数据看，可再生能源在过去两年中的增长速度略高于全球能源，尤其是太阳能光伏等新兴可再生能源。但仍存在占比不高、主要可再生能源种类增长较慢等问题。

以下是 IEA 报告全文：

2015 年可再生能源报告

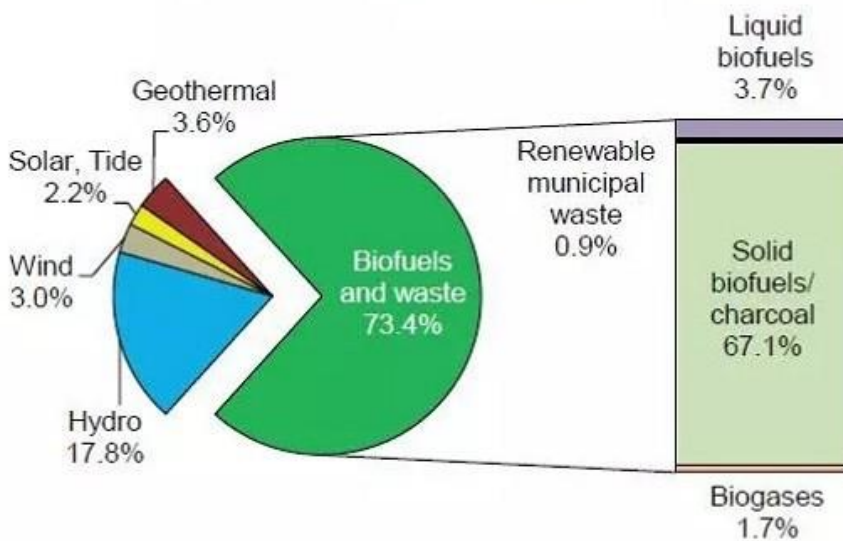
2013 年，全球一次能源总供给(TPES)达到了 13555 百万吨石油当量(Mtoe)。可再生能源在其中占 13.5%，为 1829 百万吨石油当量。

Figure 1: 2013 fuel shares in world total primary energy supply



固体生物燃料在发展中国家的广泛运用(主要是非商业用途，如居民取暖和做饭)使其成为供给量最大的可再生能源。在 2013 年，固体生物燃料占全球一次能源总供给的 10.4%，在可再生能源中的比例达到了 73.4%(如图 2)。可再生能源的第二大来源是水电，占全球一次能源总供给的 2.5%，可再生能源总供给的 17.8%。地热能、液体生物燃料、气体生物物质、太阳能、风能和潮汐能等其他可再生能源是其余供给的来源。

Figure 2: 2013 product shares in world renewable energy supply

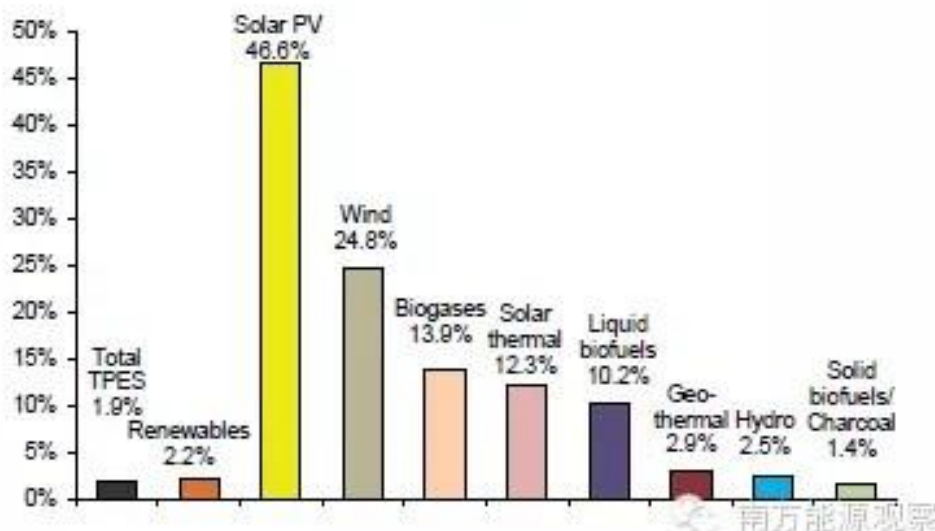


Note: Totals in graphs might not add up due to rounding. 南方能源观察

从 1990 年开始，可再生能源就以每年 2.2% 的平均速度增长，稍高于世界一次能源总供给的增

长速度(如图 3)。太阳能光伏和风能的增长尤其迅速, 分别达到了 46.6%和 24.8%的平均年增长率。但这个速度的前提是 1990 年时两者发电量的低基数, 而且至今发电总量也一直保持在较低的水准上。太阳能光伏与风能的使用主要集中在经合组织国家中。气体生物质的年平均增长速度在可再生能源中排第三位, 达 13.9%。紧接着是太阳热能(12.3%), 液态生物燃料(10.2%)。但仍需强调的是, 这些数字都是建立在这些能源种类的低基数上的。相比之下, 水电自 1990 年后的年增长率仅有 2.5%, 更低的还有固体生物燃料和木炭, 均仅有 1.4%, 是所有可再生能源中增长速度最慢的能源种类。

Figure 3: Annual growth rates of world renewables supply from 1990 to 2013

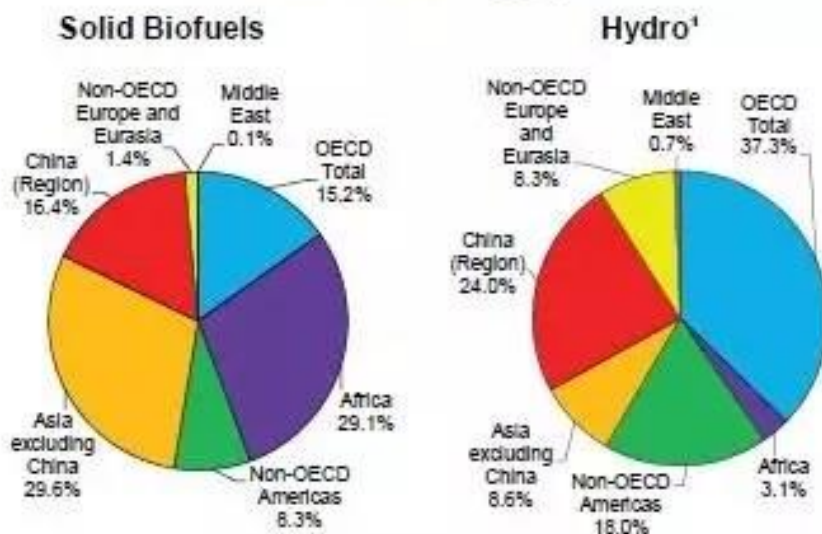


在经合组织国家和非经合组织国家中, 水电的发展速度也有较大差异。1990 年到 2013 年, 非经合组织国家的水电年平均增长率为 4.4%, 而经合组织国家仅为 0.8%。水电增长较快的国家主要有越南(10.8%), 中国(8.9%)和缅甸(9.1%)等亚洲国家, 也有多米尼加共和国(8.6%)等非经合组织美洲国家和莫桑比克(18.7%)、苏丹(9.9%)、埃塞俄比亚(9.4%)等非洲国家, 以及约旦(7.2%)等中东地区国家。

在 2013 年, 非经合组织国家在水电中的份额占到了 62.7%, 并且从这些国家发展水电的潜力还很大, 水电的占比很可能会进一步地上升。

此外, 非经合组织国家也是固体生物燃料的主要生产国, 但从 1990 年到 2013 年, 经合组织国际和非经合组织国家的增长差别不大。2013 年, 85.7%的固体生物燃料的生产和消费来自于非经合组织国家, 尤其是位于南亚和撒哈拉以南的非洲国家, 主要使用生物质能用于居民的做饭与取暖能源(图 4)需求。非洲在 2013 年仅占了全球一次能源总供给 5.5%, 但固体生物燃料的供给比例达到了 29.3%。

Figure 4: 2013 regional shares in renewables supply

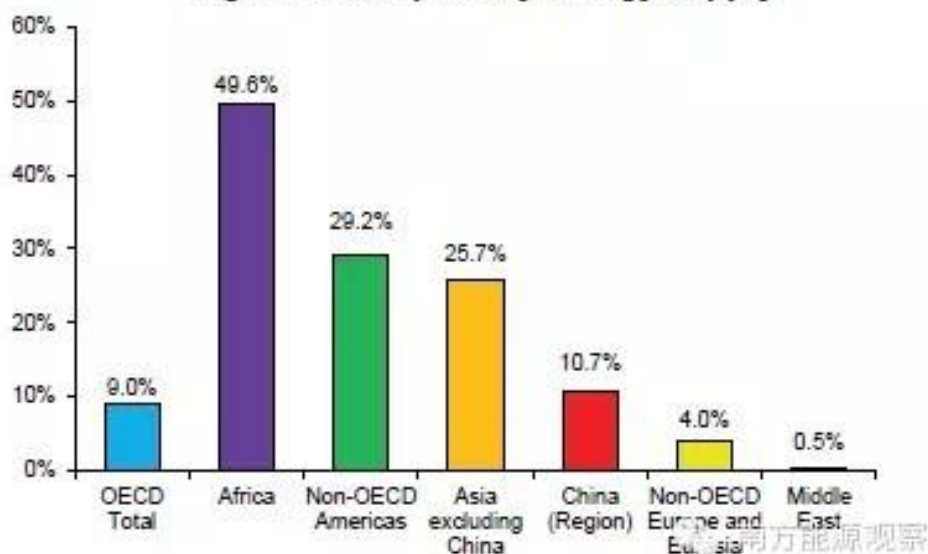


1. Excludes pump storage generation.

Note: Totals in graphs might not add up due to rounding. 南方能源观察

固体生物燃料在非商业用途上的比例使非经合组织国家成为主要可再生能源的重要使用者——全球 73.9%的可再生能源供给来于非经合组织国家。而另一边，经合组织国家在全球一次能源总供给的比例中达 39.1%，而只占了可再生能源供给的 26.1%。因此，可再生能源供给仅占经合组织国家的能源总供给的 9.0%，而这个比例在非洲是 49.6%，在非经合组织美洲国家是 29.2%，在非经合组织亚洲国家是 25.7%，在中国则为 10.7%(图 5)。但经合组织国家在“新”可再生能源的供给上发挥着重要作用，如太阳能、风能、潮汐能、城市生活垃圾、沼气和液体生物燃料等可再生能源的供给达到了总供给的 66.1%。

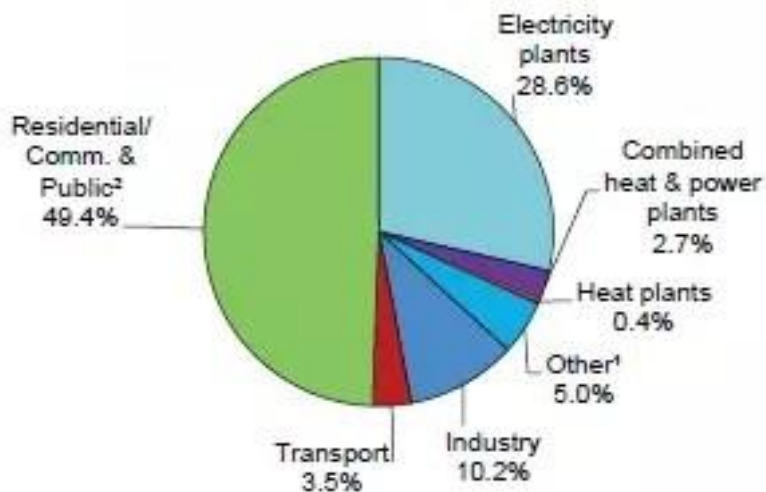
Figure 5: 2013 shares of renewables of regional total primary energy supply



从可再生能源的使用方式上看，经合组织国家中有约一半的可再生能源供给转化成发电和供热

的形式使用。但从全球范围内看，绝大部分的可再生能源还是直接用于居民、商业和公共服务部门。值得注意的是，这个比例依旧是建立在固体生物燃料在发展中国家的广泛运用之上的，实际上，只有 31.8%的可再生能源用于发电或发热，另 49.4%的可再生能源于居民、商业和公共部门(图 6)。

Figure 6: 2013 world sectoral consumption of renewables

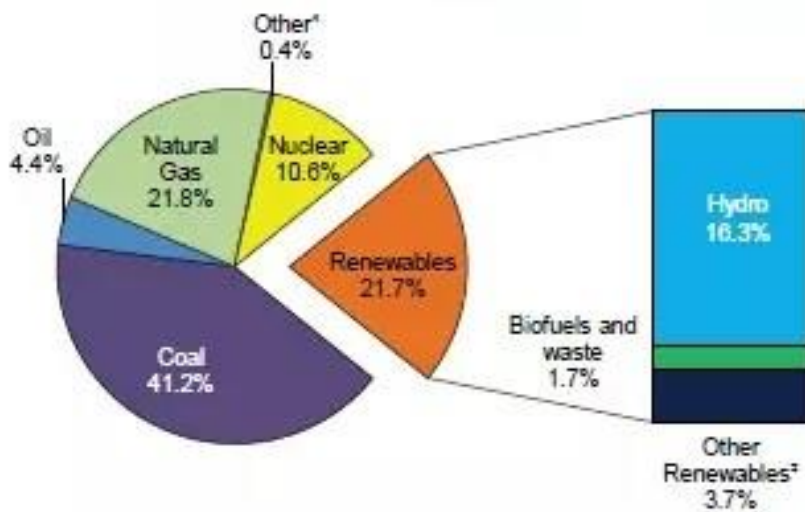


1. Other transformation, energy industry own use, losses.
2. Includes the agriculture/ forestry, fishing and non-specified industries.
Note: Totals in graphs might not add up due to rounding.

南方能源观察

可再生能源是全球第三大发电能源。在 2013 年，可再生能发电量占了世界总发电量的 21.7%，仅次于煤炭的 41.2%和天然气的 21.8%，位于核能(10.6%)和石油(4.4%)之前。水电是当中的主力，发电量占世界总发电量 16.3%，在可再生能源中占比为 75.1%。生物质能和废热发电，包括固体生物质发电量则较少，仅占世界总发电量 1.7%。另外，地热能、太阳能和风能虽然增长较快，但发电量占比仅占总发电量的 3.7%。

Figure 7: Fuel shares in world electricity production in 2013



1. Includes electricity from energy sources not defined above such as non-renewable wastes, peat, oil shale, and chemical heat.

2. Includes geothermal, wind, solar, tide.

Note: Totals in graphs might not add up due to rounding.

南方能源观察

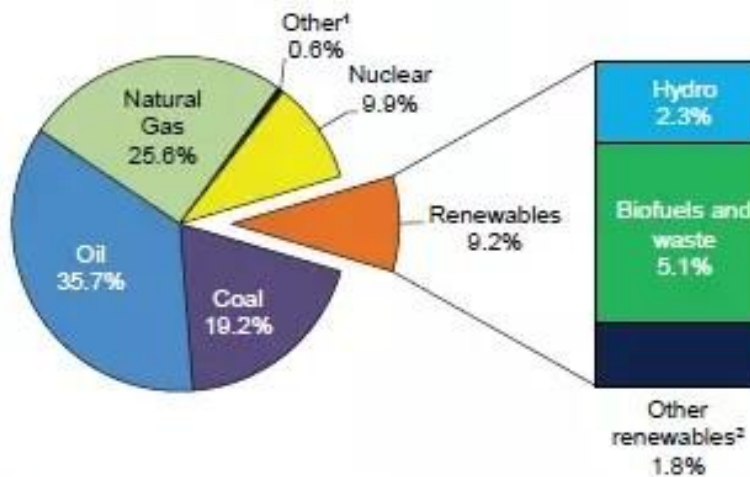
自 1990 年后，世界可再生能源发电量平均以每年 3.5% 的速度增长，这个数字略大于世界总发电量增长速度(3.0%)。所以在 1990 年时可再生能源占全球总发电量的 19.5%，在 2013 年时，这个比例则为 21.6%。这个增长的幅度不大，主要是因为可再生能源中的主力——水电，在这 13 年中的比例从 18.1% 降至 16.3%。如果除去水电的话，其余可再生能源的占比从 1990 年 1.3% 升至 2013 年的 5.4%。

1990 年至 2013 年间，可再生能源发电量在经合组织国家中的年平均增长率为 2.4%，在非经合组织国家中则为 4.6%。但在非经合组织国家中，这个速度低于总发电量(从 4.6% 到 4.9%)。在非经合组织国家的地区中，包括欧洲和欧亚地区的非经合组织国家地区，电力的增长比经合组织国家地区要快。这些地区中有许多发展中经济体，如亚洲和非洲地区的发展中国家，这也意味这些地区的人口增长速度也更快。此外，随着收入增加，在烹饪用能上就更倾向从烧煤或柴转为煤油或液化天然气，也更容易接受电气化项目。因此，未来电力增长趋势上，非经合组织国家或比经合组织国家有更快的发展速度。

经合组织国家可再生能源的发展

根据 2014 年的初步数据，可再生能源在经合组织国家总能源供应的比例达到了 9.2%。这是 IEA 统计以来可再生能源占的最高比值，但这仅比 2013 年时的比例(9.0%)高了一点而已(见图 8)。2014 年的增长放缓有部分原因应该归结于 13 年水电发电量的异军突起，导致 2014 年可再生能源在全球一次能源总供给(TPES)中的比例为 13.1%，仅有 0.3% 的涨幅。这个涨幅在亚洲经合组织国家中保持持平，但高于美洲经合组织国家。

Figure 8: 2014 fuel shares in OECD total primary energy supply



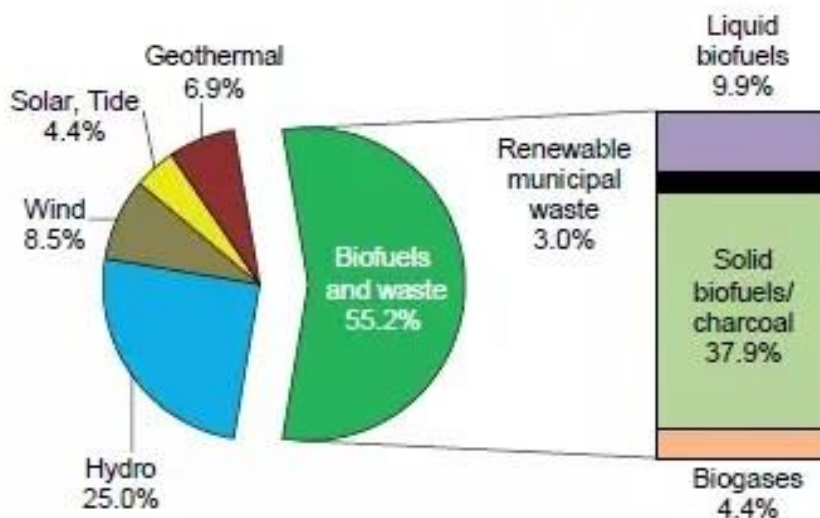
1. Includes energy sources not classified elsewhere such as non-renewable combustible wastes, ambient air for pumps, fuel cells, hydrogen, etc.
 2. Includes geothermal, wind, solar, tide.

Note: Totals in graphs might not add up due to rounding. 南方能源观察

在经合组织国家中，可再生能源的能源供给量从 1990 年的 268 百万吨石油当量涨到 2014 年 480 百万吨石油当量，年平均增长 2.5%。相对的，常规能源的供给量增长率仅为 0.5%。在这段时期，经合组织国家可再生能源供给在总供给量中的占比从 5.9% 上升到 9.2%。

在经合组织国家中，可再生能源供给的最大来源是生物燃料和废热能，占了 55.2% (见图 9)。当中固体生物燃料所占份额最大，为 37.9%。可再生能源供给的第二大来源是水电，供给占总量的 25%。液态生物燃料在第三位，占 9.9%，紧接着是地热能，占 6.9%。

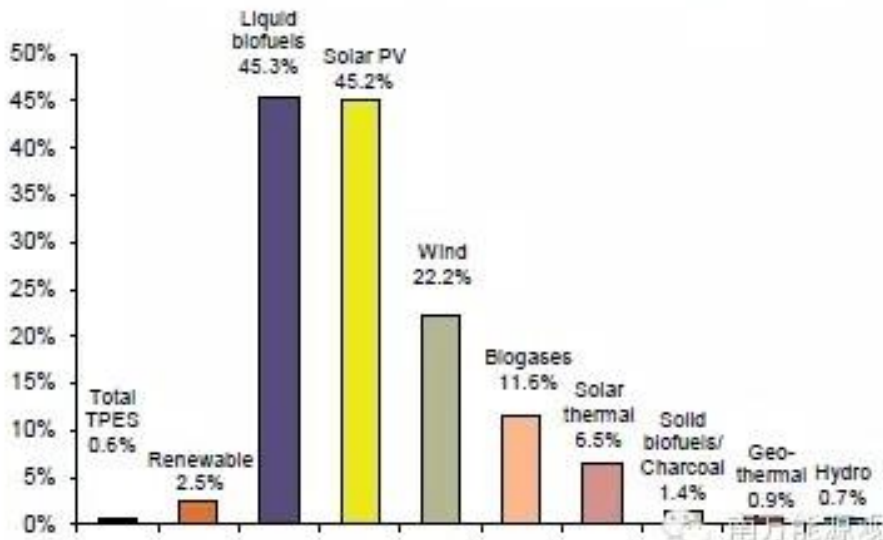
Figure 9: 2014 product shares in OECD renewable energy supply



Note: Totals in graphs might not add up due to rounding. 南方能源观察

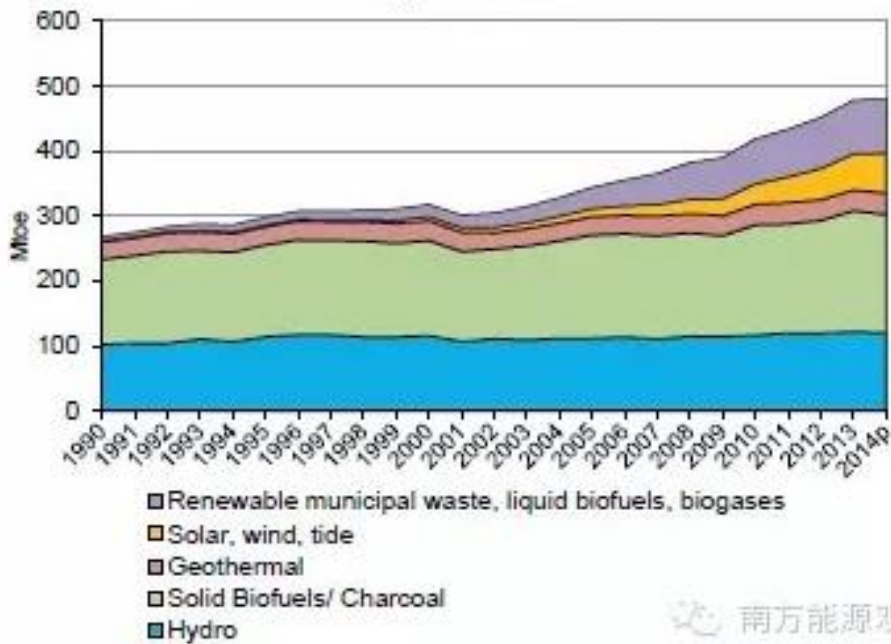
上述的四种可再生能源占了经合组织国家在 2014 年 79.7%的可再生能源供给，但自 1990 年后它们的年平均增长率只有 1.8%，低于可再生能源在此期间内的总体增长率(2.5%)。这个落差归结于水电的增长缓慢，水电供给的年平均增长率只有 0.7%，仅略高于全球能源一次能源总供给的增长率(见图 10)。但这也是因为水电在绝大数的经合组织成员国家中发展较为成熟，增加了进一步建设水电设施的难度，因此预计未来也很难有进一步的发展。固体生物燃料燃料和地热能的生长也低于可再生能源增长，增长率仅为 1.4%和 0.9%。

Figure 10: Annual growth rates of renewable supply from 1990 to 2014 in OECD total



如图 11 所示，上述的主要能源种类对在 1990-2001 年间对可再生能源整体的影响较大。但 2001 年后，主要可再生能源的增长受“新”可再生能源的影响更重。“新”可再生能源的定义并不严格，一般指的是由于新技术而开始投入使用的能源形式。如太阳能、风能、潮汐能、液态生物燃料和气体生物质能等能源在 2001-2014 年为可再生能源整体发展贡献更大。如液态生物燃料在此期间内的增长率最高，为 45.3%。同样拥有高增长速度的还有太阳能光伏，每年的增长率为 45.2%；风能的增长率也达到了 22.2%。气体生物质能的增长率为 11.6%，远高于固体生物燃料的增长速度。

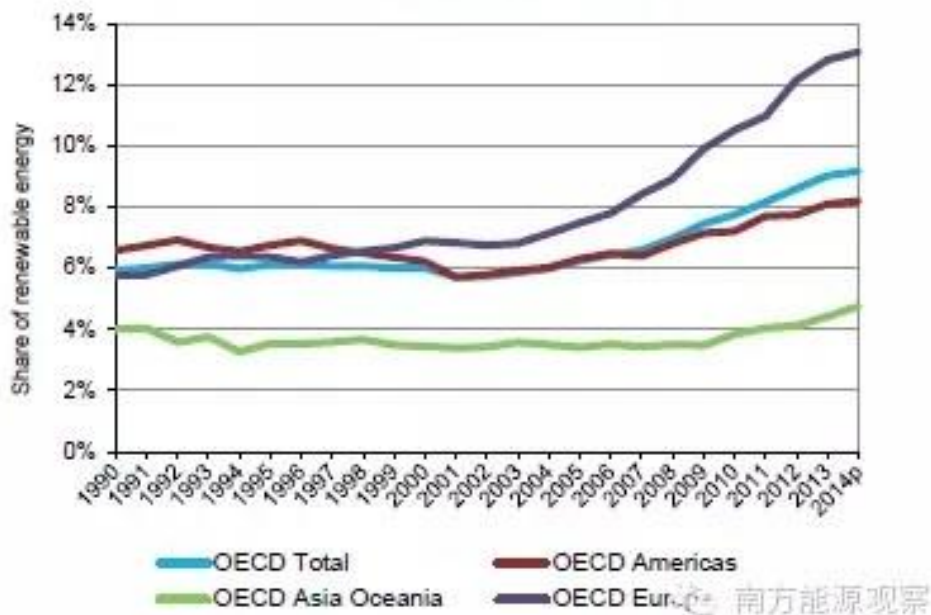
Figure 11: OECD renewable primary energy supply by product



但除去高速增长之外，“新”可再生能源对总能源供给的贡献还是很小的。风能、太阳能、潮汐能、可再生城市废热能、液态生物燃料和气体生物质能加总只占了能源供给的 2.8%。然而不可否认的是，这个占比已经从 1990 年的 3.2% 升至 2014 年的 30.2%。

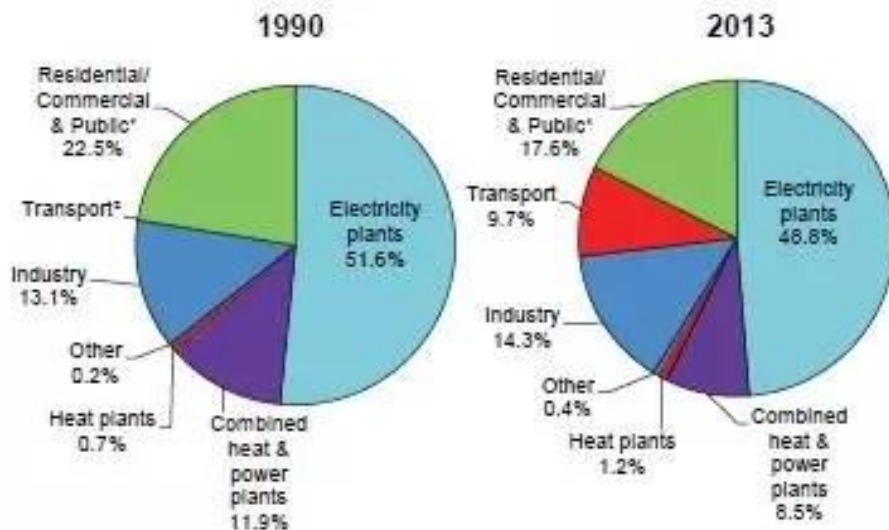
在经合组织国家内部，欧洲部分是可再生能源占比最高的地区，在 2014 年为 13.1%(如图 12)，也是经合组织地区中自 1990 年来增长幅度最大的地区(为 5.8%)。欧洲经合组织国家可再生能源的上升趋势是九十年代末与二十一世纪初期一系列强有力的政策推动的，尤其是欧盟的作用——提出了在 2020 前将可再生能源的占比提至 20% 和其他针对各个国家的目标。美洲经合组织国家在 2014 年可再生能源的比例达 8.2%。在亚洲和大洋洲，经合组织国家的可再生能源只略微上升，从 1990 年的 4.0% 上升到 2014 年的 4.8%。

Figure 12: OECD regional shares in renewable energy supply



由于这种可再生能源发展上的差异，可再生能源用于发电的占比出现了下降趋势。1990 年时，51.6%的可再生能源用于发电，但这个比例在 2013 年为 48.8%(如图 13)。

Figure 13: OECD sectoral consumption of renewables



1. Includes the Agriculture/forestry, fishing and non-specified industries.

2. Represents less than 0.05%.

Note: Totals in graphs might not add up due to rounding. 南方能源观察

在可再生能源的消费有了明显的上升，特别是用于交通工具上。2013 年，一半的可再生能源用于除了发电之外的其他用途。这个趋势的产生是由于生物燃料的产热效率与可以直接使用于用能部门的特性。目前最显著的趋势就是生物燃料在交通工具上的使用。在 2013 年，液态生物燃料和气体生物质能在交通工具上使用占到了整体使用的 9.2%。相比 1990 年，这方面的发展无疑是最显著的。

南方能源观察 2015-10-15

明阳推出分布式能源“全生命周期”解决方案

继 2014 年《国务院政府工作报告》中提出大力推广分布式能源之后，2015 年中共中央国务院又相继发布了《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》和《关于加快推进生态文明建设的意见》等一系列政策，鼓励因地制宜地投资建设各类分布式能源。

10 月 15 日，明阳集团预研总监周立专在北京国际风能展上作了“分布式发电与智能微网的挑战与机遇”的主题技术推介会，首次推出明阳分布式能源“全生命周期”解决方案。

分布式能源具有能效利用合理、电网资源占用小、损耗少、运行灵活等显著优点。然而，分布式能源从面世至今，发展仍存在并网、供电质量、容量储备、燃料供应、经济性问题。

明阳分布式能源解决方案，依赖于最先进的信息技术，采用智能化监控、网络化群控和远程遥控技术。同时，也以能源服务公司为主体的能源社会化服务体系，实现运行管理的专业化，以保障各能源系统的安全可靠运行。

明阳集团经过 22 年发展，拥有风电、太阳能、生物质能、智能电气和高端芯片五大产业，覆盖电力“发、输、变、送、配、用”全线产品，同时能为客户提供运维、服务整体解决方案，这些产业基础构成了明阳分布式能源“全生命周期”整体解决方案，为时下分布式能源领域发展提供最优系统方案。目前，明阳集团已在福建、云南针对海岛、工业企业和工业园区开展分布式能源示范项目。

明阳分布式能源“全生命周期”系统方案的推出，借助能源互联网系统，有效提高可再生能源的利用率，提高用户的用电能效，将对国内分布式能源产业起到积极的促进和推动作用。

中国能源报 2015-10-16

微光合动力电池或成为下一代绿色能源

据最新一期《技术》杂志报道，加拿大研究人员发现并设计出一种可从蓝藻光合作用和呼吸作用中捕获电能的微光合电池技术。这项新颖的可扩展技术或使人类能够利用更加经济的方式生产清洁能源，进而使最终获取无碳能源成为可能。

作为缓解并最终消除全球气候变化影响的潜在解决方案，清洁能源备受瞩目，全球范围已掀起了一股清洁和绿色无碳能源风潮。清洁能源的主要来源是太阳，其每小时辐射的能量要比地球人类一年消耗的能量还要多。因此从太阳捕获能源的技术成为将能源转向生态友好型的重要工具。

发生在植物细胞中的无论是光合作用还是呼吸作用，都涉及电子传递链，其主要概念是捕获蓝藻释放的电子。光合作用和呼吸作用的电子传递链可积极捕获电能。

加拿大康考迪亚大学光生物微系统实验主任穆素库麦伦·帕克利萨米博士设计的微光合电池包含阴极、阳极和质子交换膜。电池的阳极室含有蓝藻，可将电子释放到位于阴极的氧化还原剂电极表面。一个外部负载则用以提取电子。该电池可产生 993 毫伏的开路电压，功率密度为 36.23 瓦/平方厘米。电池性能可经由缩短质子交换膜的两个电极间的距离及更高效的设计得到增强。

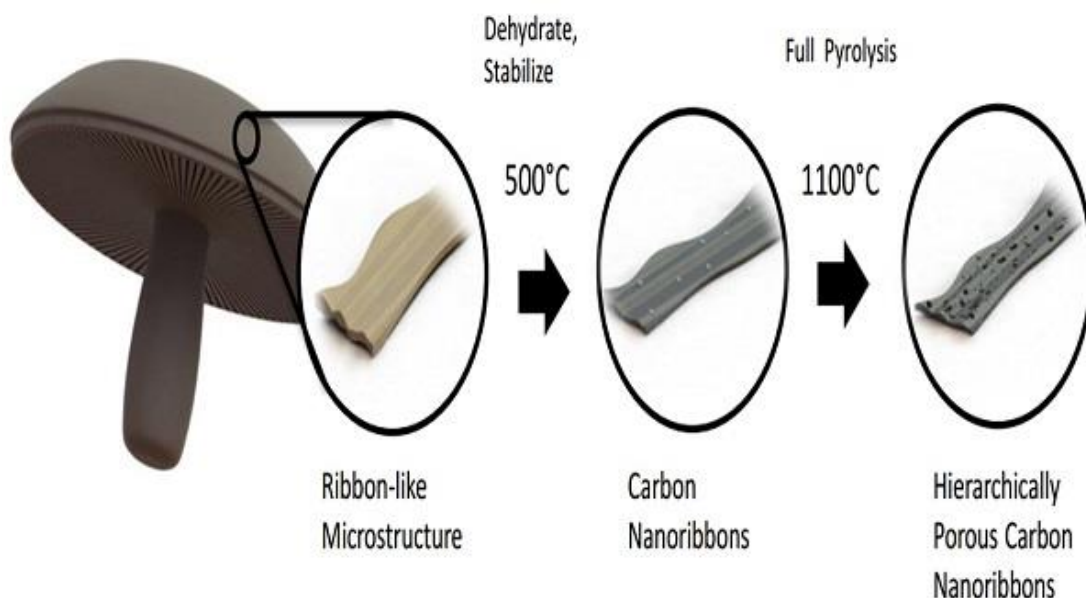
研究人员表示，该微光合动力电池具有明显的军事和无线应用价值，也可作为生物 MEMS(微机电系统)器件的电力来源。

冯卫东 科技日报 2015-10-09

热能、动力工程

“蘑菇电池”面世 它要比锂电池更耐用

据外媒 Tech Insider 报道，美国加州大学河滨分校的研究人员研发出了一种“蘑菇电池”，其耐用程度要超过传统的锂电池。



据悉，这种新型电池的原料源自一种蘑菇“portabella mushrooms”，造价更低，也更加耐用。为了研究蘑菇作为阳极材料的潜力，该大学研究人员剥下蘑菇帽上的外皮，将其加热到 500 摄氏度，使其成为类似碳纳米带的材料。

当加热到 1100 摄氏度时，其变成了多孔的碳纳米带，这种多孔的特性非常有利于提供能量的存储和转换的空间——存储和转换的空间越大，电池就越耐用。

研究人员称，未来的电子产品将借助这种新材料实现更长的续航时间，特别是发挥了多孔碳架构的活性以后，手机电池将更加耐用。

中关村在线 2015-10-09

刘振亚：未来国家电网将这样推进？

习近平主席近日在纽约举行的联合国发展峰会上倡议，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。这一构想对中国和世界能源发展有何战略意义？构建的基础是什么？未来国家电网将如何推进？新华社记者采访了国家电网公司董事长、党组书记刘振亚。

推动全球清洁绿色可持续发展

“习近平总书记关于探讨构建全球能源互联网的倡议，是对传统能源发展观的历史超越和重大创新，彰显了对人类前途命运的深刻思考和强烈使命，开启了世界能源发展的新格局。”刘振亚说。

全球能源互联网这一构想的提出，是基于化石能源大规模开发利用导致的资源紧缺、环境污染、气候变化等诸多全球性难题，以及人类社会面临的日益严峻的化石能源困局。

有关数据显示，2014 年，全球煤炭、石油和天然气探明储量分别仅能开采 110 年、53 年和 54 年。此外，化石能源消费每年排放二氧化碳 320 亿吨，二氧化硫 1.2 亿吨，氮氧化物 1 亿吨，带来严重的环境污染和气候变化问题。

与化石能源相比，清洁能源储量丰富。据统计，全球水能资源超过 100 亿千瓦，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。

“传统的能源发展方式难以为继，清洁能源取代化石能源将是大势所趋。”刘振亚说，习近平总书记倡议构建全球能源互联网，是世界能源发展的必由之路，必将推动全球绿色清洁可持续发展。

全球能源互联网的实质是“特高压电网+泛在智能电网+清洁能源”。他说，构建全球能源互联网，才能实现清洁能源的大规模开发、配置和高效利用，从而加快“两个替代”，即在能源开发上实施清洁替代，以水能、太阳能、风能等清洁能源替代化石能源，推动能源结构从化石能源为主向清洁能源为主转变；在能源消费上实施电能替代，以电代煤、以电代油、电从远方来，来的是清洁发电，提高电能在终端能源消费中的比重，这是解决世界能源安全、环境污染和温室气体排放的治本之策。

特高压和智能电网建设是构建全球能源互联网的重要平台

刘振亚认为，未来几十年是构建全球能源互联网的关键期，总体分为国内互联、洲内互联、洲际互联三个阶段。从现在到 2020 年，加快推进各国清洁能源开发和国内电网互联、智能电网建设；到 2030 年，推动洲内大型能源基地开发和电网跨国互联；到 2050 年，加快“一极一道”能源基地开发，实现电网跨洲互联，基本建成全球能源互联网。

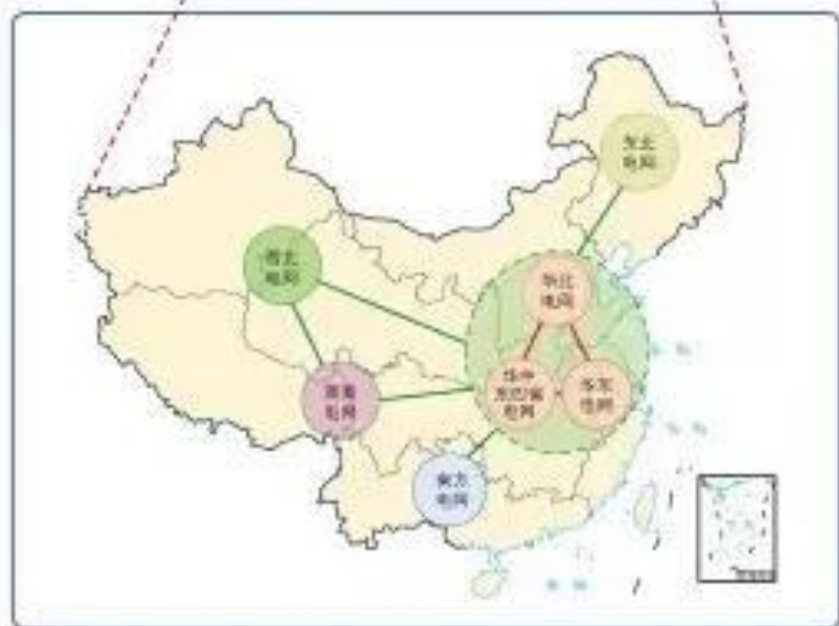
跨洲互联



跨国互联



国内互联



目前,我国在特高压、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”。建成一批智能电网重大创新项目。我国成为世界风电并网规模最大、光伏发电增长最快的电网,中国电网技术装备和安全运行水平进入国际先进行列,已建成“三交六直”9项特高压工程,在建“四交三直”7项特高压工程。

中国特高压和智能电网的成功实践,为构建全球能源互联网奠定了重要基础。刘振亚表示,“我国已经成功掌握特高压交直流输电技术,1000千伏特高压交流输电距离达到1500公里,±1100千伏特高压直流输电距离可达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。”

此外,全球电网互联发展趋势明显。在北美、南美、欧洲、南部非洲、海湾国家已经形成一批跨国互联电网,一些跨洲联网方案也在推进中,将有力推动全球能源互联网的构建。

据估计,全球能源互联网建成时,每年可替代相当于240亿吨标准煤的化石能源,减排二氧化碳670亿吨,碳排放可控制在115亿吨左右,仅为1990年的一半,能够实现全球温升控制在2℃以内的目标。

凝聚构建全球能源互联网强大合力

我国能源结构以煤为主,二氧化碳排放总量大、增长快、峰值高,碳减排面临巨大挑战。今年8月,美国发布《清洁电力计划》,提出到2030年美国电力行业要在2005年的基础上,实现二氧化碳减排32%。这个计划被视为美国应对气候变化迈出的“最大最重要一步”,为美国气候谈判赢得了主动,同时也给我国带来巨大压力。刘振亚说,构建全球能源互联网,是全球应对气候变化挑战的道路创新,也是我国破解减排困局的战略选择。

预计到2020年,我国水电、风电、太阳能发电装机将分别达到3.5亿、2.4亿、1亿千瓦,主要分布在西部北部,需要在全国优化配置和消纳。

刘振亚表示,发展特高压和智能电网是构建全球能源互联网的关键。要加快已纳入国家大气污染防治行动计划的“四交四直”及后续“五交八直”特高压工程建设,把国家电网建成网架坚强、广泛互联、高度智能、开放互动的世界一流电网,为构建全球能源互联网发挥示范引领作用。

国家正在推进的“一带一路”战略,将加快我国与周边国家的能源电力基础设施互联互通,助推洲内互联。刘振亚表示,下一步,要加快推进与俄罗斯、蒙古、哈萨克斯坦、巴基斯坦、缅甸、老挝、尼泊尔、泰国等周边国家联网工程,用十年左右时间基本实现与周边国家电网互联互通。建好巴西美丽山水电一、二期特高压送出工程,推动特高压技术在世界范围内应用。

全球能源互联网构想的推进还面临不少现实问题。例如,短期内,风能、太阳能发电综合成本仍然高于化石能源;构建全球能源互联网需要大量资金投入和可行商业模式,涉及许多国家间合作等问题。

刘振亚希望,通过搭建全球能源互联网交流平台,联合国际有关组织,尽快推动全球能源互联网发展。“相信随着技术进步和国家间的深化交流合作,全球能源互联网将让‘人人享有可持续能源’的那一天早日到来。”

于佳欣 新华社 2015-10-09

加拿大研究者将树木纤维素变超级储能装置

加拿大麦克马斯特大学工程研究人员正在把树木变成能够更高效、更持久的存储电能的装置或电容器,以驱动从智能手表到混合动力汽车等电动设备。该研究发表在最新一期的《先进材料》杂志上。科学家正在使用植物、细菌、藻类和树木中的有机物纤维素,建立更高效、更持久的储能装置或电容器。

这种发展为轻量级的、灵活的和大功率电子设备铺平了道路，如可穿戴设备、便携式电源、混合动力汽车和电动车。

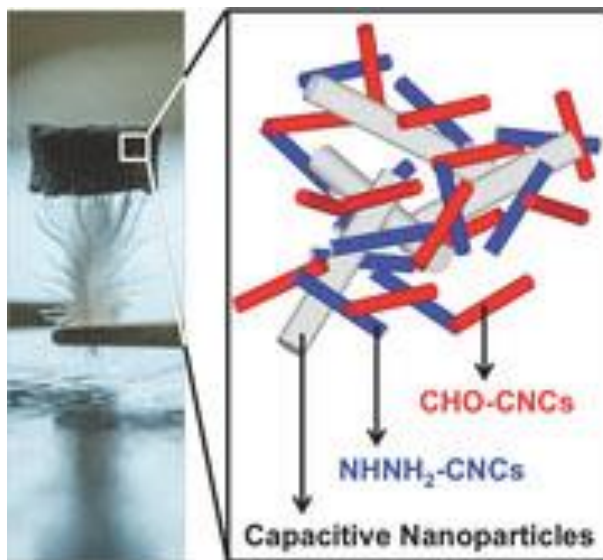
该大学化学工程助理教授艾米丽·克拉斯顿说：“这项研究的最终目标是找到以可持续的方式为当前和未来的环保技术提供有效电力。”

纤维素具有为许多应用提供高强度和灵活性的优势，对基于纳米纤维素的材料有很大的吸引力。据物理学家组织网近日报道，克拉斯顿演示了一个改进过的三维能量存储装置，其是通过在纳米纤维素泡沫墙内捕获功能性纳米粒子构筑而成的。

泡沫是在一个简化和快速一步法的生产工艺下完成。这种纳米纤维素外形看起来像长粒的大米，只不过都是纳米尺寸级。在新设备中，这些“大米”被粘在一起，在随机点形成一个有着大量开放空间的网状结构，因此这种材料具有极轻的特性。与充电能力相比，其可以用于生产带有较高功率密度和可飞速充电能力的更可持续的电容器。

此外，轻量化和高功率密度电容器对混合动力汽车和电动车的发展有着相当大的吸引力。

科技日报 2015-10-10



储能和可再生能源同等重要

诱人前景

“储能+可再生能源”的独立微电网代表着能源行业发展和人类能源供需的未来。

根据美国能源局的数据，目前全球电力储能系统的装机容量为 144 吉瓦，占据全球电力装机容量的 3%，其中绝大部分都是抽水储能。从功率上看，抽水储能占比约为 98%；而从储能的能量看，抽水储能占比更是达到了 99% 以上。近年来，随着电池成本的不断下降，电池储能近年来复合增长率在 25% 左右。根据 BCCResearch 公司的预测，到 2020 年，电池储能的市场规模约为 39 亿美元，年复合增长率保持在 25.1%。

目前储能技术在支持电网与可再生能源上可能有十几个应用方向，主导的应用是电力调峰，其规模约为 138.4 吉瓦。其次是支持可再生能源，规模约为 2.8 吉瓦。从现有的规划项目上看，微电网和调频将是未来储能应用的热门方向。而从各国储能的发展情况上看，目前储能装机容量最大的几个国家分别是日本(25.5 吉瓦)，中国(23.6 吉瓦)，美国(20.7 吉瓦)，意大利(7.1 吉瓦)和德国(6.9 吉瓦)。如果仅考虑电池储能，美国一枝独秀，其 0.29 吉瓦的装机容量几乎占了全球电池储能装机容量的一半。

诱人的应用前景使储能技术受到了国际的广泛关注。据创投网站“资本实验室”统计，2014 年，全球储能行业吸引的风险投资项目达到 81 个，投资金额 10.2 亿美元。近年来产业资本也纷纷增加储能方面的投资，其中最具有影响的要数特斯拉与松下等公司合作投资 50 亿美元兴建的超级锂电池工厂(Gigafactory)。该项目预计 2017 年投产，最终产能将达到 35 吉瓦，超过了 2013 年全球锂电池产能的总和。

国际储能政策大力支持

欧美日等国家和地区都十分重视储能技术的发展与应用。美国能源局专门建立了全球储能数据库，用于对全球储能项目进行追踪，同时设立了多个部门来促进与规范储能的发展。国际能源署等国际机构在几年前也专门成立了针对储能的项目团队。据统计，美国联邦和州层面针对储能的法案

和政策就达到了 21 项。欧洲和日本针对储能也有比较大的扶持政策。归纳一下，国际上储能政策支持可分为以下几方面。

首先，针对储能的税收减免。如美国 2011 年通过储能法案，就对储能投资给予了 20% 的联邦税收抵免。对储能设备的购买给予补贴，如德国在 2013 年与 2014 年拨款 5000 万欧元对于中小规模的光伏发电系统配套的储能系统进行补贴，日本也对符合标准的接入电网的电池储能项目，给予相当于投资额 1/3 的补贴。对于储能技术的研究进行补贴，如奥巴马政府 2009 年 8 月宣布拨款 24 亿美元，用于支持环保电动汽车与储能电池的研发与制造，日本政府则对钠硫电池等技术从开发研发到应用等各环节都给予高额补贴。

其次，政府还利用市场化的机制增加储能投资收益。如欧洲国家普遍采用了拉大峰谷电价差的方式，增加储能投资的收益。而美国联邦能源管理委员会制定了市场化的调频服务补偿，为储能接入电力市场提供了政策上的保障。

第三，政府或电网企业直接进行储能投资。如美国加州要求三大电力公用工程公司要在 2014 年开始的 10 年内安装 1.33 吉瓦的储能系统。日本政府则出资 200 亿日元，委托北海道电力公司等安装电池储能系统以增加对可再生能源的消纳能力。

中国如何改变储能“大而不强”

中国已投入运行的储能装机容量排在世界的第二位，当中绝大部分是抽水储能，电池储能的装机容量仅相当于美国的 1/6。中国也是电池生产大国，锂电池产能占全球的 27%。但是，与国外的先进水平还存在差距，就是通常说的整体“大而不强”。电池的上游原材料及下游的系统集成和应用方面，处于相对较低的水平；高附加值的隔膜主要从美国和日本进口；由于电池性能与日本和韩国仍有差距，导致了高端市场的占有率持续萎缩。此外，国内储能发展的路径似乎不清晰和缺乏整体规划，今年 1~7 月仅动力锂电池项目就吸引了超过 400 亿元的投资，但另一方面，电池行业的亏损面在扩大。

鉴于储能对人类未来能源的重要性，中国在储能技术方面不能落后于其他国家。因此，对储能的发展需要有清晰的战略规划和政策措施。政府已认识到储能的重要性，启动了储能“十三五”规划课题。但政府应把对储能技术发展的重视程度提高到至少与可再生能源相等同的地位，对储能投资(包括储能研究)给予直接补贴或税收抵免，也可以由政策性银行提供优惠利率的贷款。

政府还需要尽可能营造一个支持储能发展的市场环境。目前市场机制存在不足，比如，储能的成本没有得到合理的补偿，虽然一些地区实行了峰谷电价，但峰谷时间段的划分及相应电价的制定还缺乏经济合理性。因此，可以结合目前的电力市场化改革，采用灵活的电价机制，用市场化手段促进储能发展，如扩大峰谷电价实施的范围和优化电价、设定储能电价、允许储能作为电源接入电网等，对储能的电网调频等作用给予合适补偿。

在微观层面，政府也可以有作为。对于储能产业链中具有规模经济效益的链条，集中资源做大做强几家优势公司；可以在维持可再生能源上网电价补贴的基础上，逐步提高接入标准，要求可再生能源企业必须配置一定的储能容量等方式，来满足供应的稳定性；还可以通过促进微电网的发展来间接促进储能技术发展。此外，在储能技术的研发与应用上，支持企业和高校联手，特别要重视系统集成等薄弱环节的支持力度。

林伯强 中国科学报 2015-10-13

智能电网：世界各国的“能源+互联网”

近些年来，随着以太阳能为主的可再生能源发电比例在全球各国的不断增加，全球能源系统发生了显著变化，可再生能源的分布式发电，已逐渐成长为某些国家电力供应的重要组成部分。为了更大范围地提高可再生能源电力在能源中的比例，大力发展分布式能源供应，就成为全球能源结构调整的主要工作内容。

在这样的背景下，“能源+互联网”这个概念应运而生。世界各国除了出台一系列的相关政策进行鼓励、支持外，运用信息、通讯这一发展成熟的现代化技术，有效平衡电力供给与需求的智能电网技术和高效能储能技术，也是发展可再生能源分布式发电的重要驱动力。

目前全球“能源+互联网”的发展还处于初级阶段，也就是“智能电网”的发展阶段。对于智能电网的定义和发展模式，各国也不尽相同。

美国：“立体”式智能电网在美国，美国电科院(epri)对于智能电网的定义，是由多个自动化的输电和配电系统构成以协调、有效和可靠的方式运作，包括先进的通讯和控制技术应用和电力输送基础设施实现现代化。

美国的智能电网又称统一智能电网，是指将基于分散的智能电网结合成全国性的网络体系，主要包括：实现美国电力网络的智能化，解决分布式能源体系的需要，以长长途、高低压的智能网络联接客户电源，实现可再生能源的优化输配。

在 2010 年至 2013 年期间，美国电力行业预计花费 180 亿美元用于智能电网技术部署。全国年度智能电网支出在 2011 年创下历史新高，总计为 52 亿美元，符合 ARRA 项目高峰期部署的支出。2014 年减少到预计的 25 亿美元的年度支出，其主要原因是先进的测量基础设施的花费减少了，成本由此降低了。

然而，据美国行业分析师预计，智能电网分配系统的年度花费量会逐渐增多，大约会由 2011 年的 12 亿美元增加到 2017 年的 19 亿美元，不过，先进的测量基础设施的花费仍然会不断降低，从 2011 年的 36 亿美元降到 2017 年的 12 亿美元。

德国：“互动”式智能电网在德国，德国对于智能电网的定义是：智能电网是集创新工具和技术、产品与服务于一体，利用高级感应、通信和控制技术,为用户的终端装置及设备提供发电、输电和配电一条龙服务，它实现了与用户的双向交换,从而提供更多信息选择、更大的能量输出、更高的需要参与率及能源效率。

德国智能电网是把所有能源产生的电量，都放在一张电网上进行传输，与此同时，智能电网发电最大的特点是应用了大量的 IT 技术，使其更像一张互联网，因此具有极强的互动性。

近两年以来，德国不断加大智能电网和储能技术的创新和发展，并以现代信息和通讯手段，将智能电网和储能技术应用于大量的微电网、节能建筑等多种分布式能源示范项目，有力推动了分布式能源的快速发展，并因此受到更多国际社会的关注。

其他国家智能电网发展情况英国政府已制定出“2050 年智能电网线路图”，并支持智能电网技术的研究和示范，建设工作将严格按照路线图执行。苏格兰坎伯诺尔德研究中心正在研究智能电网的优化问题，其目标无疑是提升发电效率。该中心利用微电网对新技术进行测试，这是苏格兰智能大电网战略的一部分。

丹麦政府在 2013 年就已经启动了新的智能电网战略，由此推进消费者自主管理能源消费的步伐。该战略将综合推行以小时计数的新型电表，采取多阶电价和建立数据中心等措施，以此鼓励广大消费者在电价较低时用电。值得提出的是，丹麦在智能电网的研发和演示方面，处于欧盟领先地位。

加拿大政府标准委员会公布的智能电网标准路线图中，明确建议建立一个指导委员会，来推进智能电网标准化和政策目标制定工作。该路线图的制定是在加拿大自然资源部和国际电工委员会下属加拿大国家委员会的监管下完成的。

巴西的电力公司巴西圣保罗国家输电公司(AESEletropaulo)，在 2013 年 8 月正式宣布其智能电网项目将采用无线城域网技术。目前，这个项目是巴西国内最大的智能电网项目。到 2015 年，巴西智能电网的发展将逐渐延伸及巴西圣保罗的各个城市区，用以满足 6 万家用户的电力需求。

韩国的智能电网协会目前正在发起一项国家计划，以鼓励和支持符合国际标准的智能电网专利发展。该协会鼓励、支持申请国际专利的公司、大学和研究机构，并主持开发未来可转化为专利的技术和标准。

未来发展趋势互联网能源的显著特点表现为,互联网能源基于可再生能源和气体能源利用特点,形成众多产能用能一体的市场单元,依托能源物理网和互联网相融合的开放平台,自主、平等地进行能源相关产品和服务的多边交易,实现能源系统效率最优和能源价值的最大化利用,是能源结构生态化、产能用能一体化、资源配置高效化的全新能源生态系统。

在人们的日常生活中,小到客户单独使用的智能电表,大到覆盖整个电网的智能电网调度控制系统,无处不在的用电控制系统,都属于智能电网建设的研究范围。这是因为,智能电网突破了传统意义上的电网概念,成功实现了新能源、信息、电力电子等多种先进技术的交叉融合,无论在性能、效率上,都实现了一种革命。

据 IDC(互联网数据中心。IDC 为互联网内容提供商即 ICP、企业、媒体和各类网站提供大规模、高质量、安全可靠的专业化服务器托管、空间租用、网络批发带宽以及 ASP、EC 等业务)发布的针对智能电网的投资报告显示,预计到今年年底,全球智能电网投资将超过 464 亿美元,其中智能电表的安装量将持续保持高增长。

IDC 在《2010—2015 全球智能电网投资预测》中指出,到 2015 年,全球范围内针对智能电网硬件、软件和服务的投资将在 2010 年的基础上增加 17.4%,达到 464 亿美元。这份报告明确指出,在此之前在北美和欧洲许多国家兴起的智能电表安装热潮,如今已成为全球趋势。已经有更多的国家正在这样做。

资料显示,2011 年全球智能电表销量已经达 2540 万部,预计到 2016 年将增至 1.4 亿部,而在此期间,全球智能电表销量的年均增速将保持在 33%左右,在这里需要格外提到的是,其中亚太地区国家将会有强势表现。

中国财经报网 2015-10-13

从空气中提取碳燃料 加拿大新建试点工厂

一家名为“碳工程”的高科技企业打算从空气中提取碳作燃料,在加拿大西部小镇斯阔米什的一家试点工厂 9 日正式运行。

碳工程公司 2009 年由美国哈佛大学气候专家戴维·基思创办而成,获得美国微软公司创始人比尔·盖茨等多名投资者的支持。这家公司正在研究如何利用巨型风扇从空气中提取碳并制成可供飞机、汽车使用的燃料。

按照设想,新成立的试点工厂将运用一系列化学手段,从空气中提制出颗粒状的碳燃料,或者把提取物埋于地下,从而有效减少温室气体、缓解全球气候变暖。

碳工程公司总裁阿德里安·科利斯介绍,全球各地有多家企业正在尝试从空气中提取碳,但是碳工程公司所尝试的技术相当独特,有望迅速投入市场。

斯阔米什试点工厂早在今年 6 月便开始试运行,目前已经成功捕捉了 10 吨二氧化碳。碳工程公司打算利用试点工厂的运行数据,争取 2017 年设计出第一家能够投入商业运行的工厂,且建厂成本不超过 2 亿美元。

科利斯乐观地表示:“到 2018 年,我们将能销售(从空气中提取碳而制成的)合成燃料。”

加拿大不列颠哥伦比亚大学研究人员哈迪·道拉塔巴迪认为,碳工程公司的设计理念“就经济角度而言,非常诱人”。

加拿大西蒙·弗雷泽大学可持续能源专家马克·杰卡德说,这项技术有望大幅减少温室气体,从而阻止全球气候变暖趋势。“人类需要做的是:要么停止使用化石燃料;要么继续使用化石燃料,但同时要捕捉空气中的碳,阻止碳被排放到空气中”。

据科利斯介绍,虽然不少公司正在开发风能、太阳能等绿色能源,但这些能源无法供应飞机或长途汽车等大功率设备,而从空气中提制的碳燃料却可用于飞机和汽车。(杨舒怡·新华社特稿)

新华网 2015-10-14

借可再生能源保证供电

首届 G20 能源部长会议

10月2日，首届二十国集团（G20）能源部长会议在土耳其伊斯坦布尔召开。此次峰会重点关注能源获取、可再生能源、能源效率和能源投资等问题。G20 撒哈拉以南非洲地区能源获取高层会议也于10月1日召开。各国能源部长强调“包容性”合作，携手应对未来的能源挑战。

G20 轮值主席国土耳其总统埃尔多安发表主题演讲：“我们将进一步促进能源基建领域投资，为实现这个目标，应大量引入私人投资。要最大限度地获得私有投资，首先要获得投资商的信任，G20 将利用全面包容性战略。包容性战略决策将对经济增长带来动力，特别对能源基建领域。”

道琼斯 MarketWatch 网报道称，G20 能源部长会议公报显示，将实现所有人都能获得能源。全球有超过 11 亿人无电可用，特别是撒哈拉以南非洲地区居民。能源获取对于实现《2030 年可持续发展议程》中定义的可持续发展至关重要。一份新的《G20 能源获取行动计划：能源获取志愿合作》将被采用，该计划得到了“人人享有可持续能源”倡议(SE4ALL)、非洲利益相关方及其他国际组织的支持，将致力于促进协作、投资、地区整合和能力建设，特别关注撒哈拉以南非洲地区。

土耳其能源部长 Alaboyun 表示：“4 年前，G20 的 GDP 已经占全球 85%，因此我们有巨大的实力。这是第一届 G20 能源部长会议，在埃尔多安总统的带领下，土耳其一直关注撒哈拉以南国家的电力短缺情况。”

公报还表示，将根据市场条件进行能源投资。能源投资在总投资需求中占很高比例。据国际能源署(IEA)数据，到 2035 年要满足全球能源消费需投资 48 万亿美元。各国能源部长特别强调加大清洁能源技术投资的重要性。

热衷可再生能源

此次能源部长会议率先提到能源获取、能源投资的问题，那么应该获取什么类型的能源，投资流向何处？公报也给出了答案——可再生能源！全球主要经济体正向淘汰化石燃料转变，计划利用可再生能源解决“能源贫困”。

考虑到全球可再生能源的高增长潜力，G20 能源部长们讨论了提高可再生能源利用和解决挑战的途径和方法。一个新的“G20 可再生能源发展自愿选项工具包”（Toolkit of Voluntary Options for Renewable Energy Deployment）已被采用，它得到了国际可再生能源机构(IRENA)及其它国际组织的支持。该工具包为进一步提高可再生能源利用提供了一些选项，将削减 G20 国家的可再生能源成本，并在全球范围内共享低成本技术。

IRENA 总干事 Adnan Z. Amin 强调，本次 G20 能源部长会议实现了可再生能源首次进入 G20 议程。到 2030 年，G20 拥有 75% 的全球可再生能源投资潜力，所以 G20 加大对可再生能源的重视将对全球产生重大影响。

土耳其商会主席指出：“土耳其一直将能源问题视为工作重心，对于可再生能源，所有 G20 成员国都有发言权，作为商界代表愿意与政府加强合作。”

Alaboyun 也强调：“我们欢迎可再生能源发展自愿选项工具包，土耳其将重点关注包容性合作和扩大投资。”

IEA 在 G20 能源部长会议上发表报告称，得益于技术成本的下降、新兴国家对于低碳能源利用的增加等，2020 年前，可再生能源有望大幅带动全球电力市场增长。IEA 预测，2014 年至 2020 年间，全球发电能力增长预计超过 1100 吉瓦，其中超 700 吉瓦为可再生能源，占比达 60% 以上。

IEA 总干事比罗尔表示，预计可再生能源将引领全球电力供给的增长，并呼吁最大限度地利用可再生能源技术，各国政府需要消除对发展可再生能源的质疑和偏见。

G20 能源会议期间，国际能效合作伙伴关系(IPEEC)公布了去年被采纳的《G20 能源效率行动计划：能源效率志愿合作》在 2015 年所取得的重要进展。各国能源部长对交通、建筑、产品、金融、工业和发电等工作所取得的进展表示欢迎，并强调继续推进这项工作的重要性。

缺乏应对气候变化的雄心？

但仍有外媒对 G20 能源部长会议持保留意见。Theinterpreter 网站报道称，G20 公报没有获得明显突破：一是全球能源治理改革没能取得突破性进展，相关能源治理组织或机构多而分散，缺乏兼具全球合法性和执行效率的统一的治理机制；二是应对气候变化的雄心不足，这很可能导致今年底巴黎气候变化大会难以达成最终协议。在这两个层面上，G20 的言论和行动脱节。一年前，G20 在澳大利亚布里斯班达成的协议被誉为将 G20 置于全球能源治理改革的前沿。而如今，新协议没有继续深化。

该报道还提出了几点建议：G20 应该支持《联合国气候变化框架公约》作为应对气候变化的谈判主体，加强清洁技术研究和领域领域的国际合作，并承认国家自主贡献预案的关键是提高能效和增加清洁技术投资。

Theinterpreter 网评论称，虽然 G20 不是达成气候承诺的官方机构，但取得的成果将为巴黎气候大会铺路。他们实际上也这样做了——中美已于去年签署了气候变化联合声明。

张琪 中国能源报 2015-10-14

北京欲提升新能源消费比重

北京欲加快提升新能源消费比重，此前，北京市财政局、市发改委联合印发了《北京市分布式光伏发电奖励资金管理暂行办法》（以下简称“奖励办法”），明确提出，对本市分布式光伏发电项目予以奖励。而在办法实施两个月后，对于这一重磅政策的落地情况，昨日北京市发改委首度披露称，在企业层面，奖励办法以 0.3 元/千瓦时的标准，连续五年对分布式光伏发电项目进行奖励，经核算，这相当于补助了企业 16% 的投资建设成本，可将投资回收期缩短至八年内。目前，该政策已对行业产生明显助推效果。

近几年，随着中国政府将可再生能源上升到战略性新兴产业的高度，光伏发电这一绿色能源进入发展快车道，其中，分布式光伏发电模式更被相关主管部门确定为重点支持领域，一时间，各地也纷纷出台相关扶植政策。正是为了鼓励分布式光伏发电系统大规模应用，解决目前分布式光伏项目成本较高的问题，北京市财政局、市发改委在 8 月联合发布实施了奖励办法，并承诺会连续奖励五年。

在业界看来，北京出台的这一政策，将在全国范围内形成示范效应，对分布式光伏乃至整个光伏产业都是一个重大利好。市发改委能源处处长邓岷山介绍，北京奖励政策落地后，意味着加上国家对分布式光伏项目每千瓦时 0.42 元的补贴，本市的分布式光伏项目能够拿到每千瓦时 0.72 元的资金支持，在全国来说，这样的支持力度也是比较大的。“更重要的是考虑到本市工商业电价相对较高的因素，该政策的出台在本市形成了较好的分布式光伏发展政策环境。”邓岷山说。

同时，由于奖励政策是针对并网发电量计算，所以不仅企业可得到补贴，普通消费者也可以得到奖励。华业阳光新能源公司产品部总监孟凡军算了一笔账，按照一个太阳能发电设备投入 2.7 万元算，在北京市现行资金补贴制度下，市民每年的收益约为 4000 元，这样，最多八年内便能收回成本。

“奖励办法自发布实施到现在不足两个月的时间里，政策已经取得了明显的效果，据初步统计，全市新增备案分布式光伏发电项目 9 个，装机规模 48.3 兆瓦，这个数字还不包括个人准备建设的分布式光伏项目，”邓岷山称，“这两个月备案的分布式光伏项目装机规模相当于以往半年备案的装机规模。”奖励政策也会对整个产业产生长期效应。经过估算，2015-2019 年，北京新增分布式光伏规模 750 兆瓦，直接带动社会投资 70 亿元，可吸引多元化的社会资本投资光伏产业。

另外，市发改委相关负责人坦言，北京城市规模大，能源消费总量高，但资源有限，不能满足全市较高的绿色能源使用需求。而河北省及周边地区风能、太阳能等新能源和可再生能源资源丰富，特别是张家口市正在建设国家级可再生能源示范区，发展空间很大。下一步，市发改委将加强与京

津冀及周边地区的合作，以延庆县为先行试点地区，实施可再生能源清洁供热示范项目。

肖玮 北京商报 2015-10-16

未来动力电池将迎来发展的好时期

据工信部装备司公示的《汽车动力蓄电池行业规范条件》企业及产品目录(第一批)显示，共有 10 家汽车动力电池企业及 36 个型号的动力电池产品入选，产品类别覆盖包括三元、磷酸铁锂、钛酸锂、镍氢 4 种。

据了解，动力电池多为电动汽车，电动列车，电动自行车等提供动力来源的电源，是新能源汽车的重要动力之一，同时，国务院办公厅发布的《关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》，更是为新能源汽车的发展增添政策依据。

但是在规范条例出台前，“新能源汽车存在动力电池生产企业数量较多、生产技术水平参差不齐、电池生产规范较少等问题。动力电池是一个急需解决的问题，因为动力电池是新能源汽车的最重要的零部件之一，关乎新能源汽车的续航里程和汽车安全性。”中投顾问新能源行业研究员萧函在接受《中国产经新闻》记者采访时表示。

“技术水平上与国外相比尚有差距，浮躁之风拖累技术进步，国内新能源汽车技术陷入‘引进一依赖一再引进一再依赖’的怪圈。”中研普华研究员李湖同样对《中国产经新闻》记者表示。

数据显示，截至去年年底，新能源汽车保有量超过 12 万辆。今年上半年，我国新能源汽车共生产 76223 辆，销售 72711 辆，同比分别增长 2.5 倍和 2.4 倍。其中商用车的增长速度与去年同期相比增长 8 倍，商用车对动力电池的需求也会更大。

不难看出，在政策出台后，动力电池产业不仅会自身爆发式发展，同样会给新能源汽车产业带来很大的影响，二者有着相互依存的关系。

萧函表示，一方面企业将加强技术研发及创新，提高电池质量，满足新能源汽车发展的要求;另一方面将会加速动力电池行业洗牌，优胜劣汰，促进动力电池行业的健康发展。新能源汽车和动力电池是相互影响的关系。

2015 年作为动力电池产业爆发的一年，新能源商用车销量同比实现近 8 倍的增长，新能源乘用车也实现 3 倍的增长。目前，60%的新能源商用车使用我国生产的动力电池。

业内对目前中日韩三个动力电池市场有 3 个词汇的概述：中国动力电池“疯”，韩国动力电池“抢”，日本动力电池“稳”。

看到优势及潜力的同时，也要考虑动力电池及新能源汽车对应的基础设施问题及发展的阻力。

就这一情况，李湖认为，总体来讲，国内新能源汽车最大的发展障碍在于以充电桩为主的充电基础设施建设发展缓慢，地方保护主义及复杂利益链条严重延缓了我国新能源汽车充电基础设施的推广普及;相对而言，动力电池目前存在的主要问题在于以低端磷酸铁锂电池为主，三元电池(国内未来几年市场主流产品)普及过慢。

同时，考虑到电力因素，动力电池企业产能释放需要一定周期。这就更加需要二者的通力配合，才能使市场得到更好的发展空间。

据了解，我国动力电池的核心技术并不缺失，但装备制造、工程化能力方面依然存在较大差距。

在未来发展方向，李湖表示，科技部确定的技术支持大方向有：电动化的能源科学、轻量化的材料科学和智能化的信息科学。从产品类型看，企业主要以磷酸铁锂材料为主。

“动力电池业今年迎来爆发，一方面新能源汽车的销量大幅增长;另一方面电池产能不足，供不应求，远没有满足当前新能源汽车发展需求。未来中国新能源汽车行业市场空间巨大，必将拉动对电池的采购，未来动力电池将迎来发展的好时期。”萧函总结说。

中国产经新闻报 2015-10-16

生物质能、环保工程

垃圾焚烧厂探秘：生活垃圾变身绿色电力

随着中国城市化进程的推进，许多城市面临垃圾围城的困境。据统计，我国每年生活垃圾产量近 5 亿吨，堆存量已达 80 亿吨，占地 80 多万亩，城市生活垃圾清运量 1.72 亿吨。

目前，垃圾处理的方式主要有两类，一是焚烧发电，二是填埋。但填埋显然已不符合“减量化、无害化、资源化”的要求，不仅占用已十分稀缺的土地，严重污染周边土壤、空气以及地下水，更是高悬在子孙后代头顶上的一把“达摩克利斯”之剑。也因此，垃圾焚烧发电正逐渐成为主流处理方式。

然而，中国的垃圾焚烧在建厂推广的过程中却遭遇了重重阻碍，原因是垃圾焚烧过程中产生的二噁英。二噁英是很强的致癌物质，由碳氢化合物燃烧时有氯元素存在的情况下产生。由于垃圾中有大量的聚氯乙烯塑料，因此垃圾焚烧的二噁英问题一直是技术攻关的重点。

那么，垃圾焚烧的过程如何？令公众“谈烧色变”的二噁英排放又有着怎样的真相？2015 年 8 月，记者实探了中国节能环保集团下属合肥城市生活垃圾焚烧发电项目，亲眼见证了生活垃圾变身绿色电力的全过程。

垃圾发电全解析

每个人每天都会生产大量垃圾，对于人们来说，从家里把垃圾放进小区的垃圾桶，似乎一切都解决了。但对于垃圾来说，它们的旅程才刚刚开始。

走进中节能的合肥城市生活垃圾焚烧发电项目园区，如果不是门口的标示，根本想象不到这里是处理生活垃圾的地方——园区绿化做得井井有条，潺潺流水穿行整个园区，空中没有任何异味。

来到位于 5 楼的垃圾吊控制室，从透明玻璃往下看，有一个巨大的垃圾仓，堆满了垃圾。负责人介绍说，整个垃圾仓长 106 米、宽 28 米、高 30 米，最高存放量达到 2 万吨垃圾，目前每天垃圾仓至少保证有 1 万吨垃圾。而整个垃圾仓做了负压设计，保证异味不会外散。

每天，生活垃圾由运输车运入厂区，经过计量后驶入密闭的垃圾卸料平台，卸料门自动开启后，垃圾就进入了这个仓内进行厌氧发酵。

“垃圾在焚烧前需要经过厌氧发酵，通常夏天需要发酵 3 天以上，冬天则需 7 天以上，仓内的垃圾最早是一周以前的，也有近两三天的。”工作人员介绍说。

在垃圾仓顶部，有一个六爪垃圾吊。在控制室工作人员的操作下，垃圾吊前后左右上下运动。它对准一个垃圾堆，抓起了一把“把”垃圾，投进焚烧炉中。可别小看了这一“把”，工作人员介绍，这一“把”垃圾重达 8 吨。

在垃圾仓底部，设有垃圾渗滤液收集系统，通过管道送至场内的污水处理站进行处理，处理达标后排入市政污水管网。而园区里的流水，也正是经过处理后的污水。

“刚刚抓起的垃圾都是最早运来的，已经完全发酵好了。垃圾经过厌氧发酵，沥出水分后已经变得相对干燥，这样的垃圾才能送进焚烧炉。”现场工作人员介绍说。

在二楼的中控室内，大屏幕上显示焚烧炉各个环节的相关数据。正中间是焚烧炉中烈火熊熊燃烧的画面。据介绍，焚烧炉长近 30 米，焚烧炉出口温度不得低于 850℃，最高可达 1050℃，不需要添加其他燃料，完全靠垃圾自身燃烧。在 900℃ 的高温下，一块砖头两秒就能烧成灰渣。

炉内垃圾燃烧后会释放高温烟气，高温烟气进入余热锅炉，经与锅炉受热面热交换产生过热蒸汽，过热蒸汽进入汽轮发电机组做功后产生电力，扣除场内自用电后，经输电站进入国家电网。

垃圾充分燃烧后，炉渣和高温烟气是直接生成物。“这些废渣可以用于制砖，”工作人员介绍说，“与余热锅炉换热后的烟气，经烟气净化设施的脱氮、脱酸、除重金属和二噁英处理后，进入布袋除尘器进行除尘。被布袋除尘器分离出的飞灰需与水泥和螯合剂固化稳定成型后，才能送往就近灰

渣填埋场分区填埋。脱酸净化后的烟气在达到欧盟 2000 标准后经引风机进烟囱排入大气。”

据介绍，城市生活垃圾焚烧发电项目总投资 11.5 亿元、年处理生活垃圾 66 万吨的合肥市首个垃圾焚烧发电项目，不仅可消化合肥市近 70%的生活垃圾，每年还可并网发电近 2 亿度，相当于合肥市城区居民 27 天的用电量。

二噁英排放不再是问题

一直以来，导致公众反对的关键是垃圾焚烧过程中产生的二噁英问题。

为了保护公众安全，被称为“史上最严”新国标的《生活垃圾焚烧污染控制标准》已于去年 7 月 1 日起正式分阶段实施，其中二噁英的排放标准为 0.1ngTEQ/m³，仅为原有标准的十分之一。

中节能合肥公司总经理黄智在采访中告诉记者，二噁英的检测与其他指标不同，并没有办法显示实时数据，只能通过取样的方法进行检测。“但通过三个指标可以基本判定没有问题。”

黄智所说的三个指标一是燃烧温度，二是一氧化碳含量，三是烟尘量，即通称的 3T。虽然目前没有有效的在线监测或者快速检测的仪器，但这并不等于在垃圾焚烧过程中不能预知和控制二噁英的产生量，一般可以通过监测一氧化碳的产生量，实时预知和控制二噁英的产生，因为垃圾低温燃烧的同时，因不完全燃烧而产生一氧化碳气体，而一氧化碳是可以显示在表计上的，故只要监测和控制一氧化碳的生成量，能预知和控制二噁英的产生。黄智介绍说：“中国节能为保证二噁英达标排放，采用‘3T+E’设计原则，对垃圾焚烧实行全过程控制。即保证较高的燃烧温度(>850℃)，保持燃烧气体的充分滞留时间(>2s)，并从炉顶部吹入二次燃烧用空气，使燃烧气体形成湍流，达到气体充分混合，实现完全燃烧。”

据了解，自建成运营以来，合肥项目二噁英的检测数据在 0.0029~0.054ngTEQ/m³ 范围内，优于欧盟 2000 标准，远低于新国标。与此同时，烟气排放数据还实现了与当地环保局监控中心联网，烟气监测数据处于全天候双在线监管之中。

为了保证燃烧温度，实现完全燃烧，合肥市生活垃圾焚烧发电项目采用了来自德国先进的机械炉排炉焚烧技术和来自美国的烟气净化处理技术，从设备到技术都是根据中国垃圾特点研究改进的进口货，适合于中国城市生活垃圾含水量高、热值低的特点。

关键问题在管理

垃圾焚烧和垃圾焚烧发电在国外经历了 100 多年发展，技术非常成熟，已经成为处置垃圾的主要方式。据欧盟统计局数据，截至 2006 年，全世界共有生活垃圾焚烧厂近 2100 座，这些焚烧设施绝大部分分布于发达国家和地区。日本东京市正在运行的垃圾焚烧发电厂高达 21 座，日处理量 1.1 万吨，发电装机 26.2 万千瓦。丹麦、卢森堡、葡萄牙、瑞士等国家，生活垃圾焚烧的比例都超过了 70%。

中国科学院大连化学物理研究所研究员陈吉平告诉记者，其实以现有技术来讲，可以做到对二噁英可知、可控、可防，关键问题是管理。中国环境保护公司副总经理、合肥公司董事长肖兰也在采访中表示，环保产业作为热门行业之一，市场竞争激烈，为了扩大利润额，一些垃圾焚烧厂排放不达标的情况的确偶有发生，但污染的的确已经不是一个技术问题，而是管理问题。

以英国为例，作为老牌工业国家，1870 年，世界上第一台垃圾焚烧炉正式在英国投入运营。20 世纪五六十年代，垃圾焚烧技术的应用进一步推广。不过，从 20 世纪八九十年代开始，垃圾焚烧产生的环境问题日益凸显，民间的反对呼声也越来越高，因此这种处理方法逐渐受到限制。

但因条件限制，垃圾焚烧这种处理方式在短期内仍很难完全被替代。对此，英国政府对垃圾焚烧厂的态度是标准严格、监控严密、谨慎新建，其完善的法律法规以及欧盟的相关规定也使得有关垃圾焚烧的所有行为都在严格框架内进行。而垃圾焚烧企业在来自政府和民间的持续压力下，也只能通过提高技术来达到相应标准，并且通过公开透明的处理方式赢得周边地区民众信任。

随着焚烧技术的不断改进，英国垃圾焚烧所产生的有害物质已经变得更加可控，目前英国普遍采用的焚烧炉会将烟气温度控制在 850 摄氏度以上，能够尽量抑制二噁英的产生并保证已合成的二噁英充分分解。

干湿分离亟待施行

虽然是德国原装进口的焚烧炉，在燃烧温度等方面的处理能力可谓无可挑剔，但来到中国，未分类的垃圾仍然造成了不少困难。肖兰介绍说，已经投入运营的一期项目中已经作了不少改进，未来的二期项目正在调整，力图达到更好的效果。

垃圾分类是目前舆论呼声非常高的一种方式，这的确在先进国家有迹可循。以德国为例，如果不按照正确方式认真进行垃圾分类，很可能被环卫工人拒收。日本也是如此，在收集阶段除了要求市民分类外，在清扫工厂内还会进一步进行细分类。

但对目前国内情况来说，垃圾分类做到如此细致确实是一件过于庞大的工程。“小区内的垃圾分类只是一个开始，这涉及到后面的运输、时间规划、不同的处理方式等很多问题，对于已经垃圾围城的中国来说，有点来不及。”肖兰指出，其实只要能够做到干湿分离，在垃圾处理厂的角度来看，很多问题就会变简单。

陈吉平对此也持有同样的观点。他指出，干湿分离目前来看是最简单高效的方式，处理成本降低、效率提升。“其实中国的垃圾分类很大一部分已经由拾荒人群做好了。”

事实上，除了垃圾分类之外，现在占先机的垃圾处理方式是“零废弃”。北京师范大学环境史博士、磐石环境与能源研究所副主任毛达是“零废弃”的忠实拥趸者，日前他在一篇文章中对零废弃作了如下概述：这条道路把垃圾焚烧放在垃圾管理优先序列的底端，必须让路给产生预防、重复使用、循环利用和堆肥；它将干湿分类作为管理底线，要通过厨余的单独投放、清运和处理，不断减少这类垃圾进入焚烧和填埋场的量；它把垃圾产生和末端处理减量，以及循环利用率的提高作为规划重点，通过设置量化目标，倒逼政府和公众真心实意地推动和实践垃圾分类，从而减少对焚烧厂的依赖。

2013年，联合国环境署(UNEP)和联合国训研所(UNITAR)两大机构联合发布了《国家废弃物管理战略指南：将挑战化作机遇》，其中指出，“许多国家的人都已经将‘零废弃’设为该国(或某些地区)在某一时间点前要完成的任务。尽管至今尚未有一个国家，甚至一座城市达到这样的目标，但没有一个国家或一座城市已经满足于它们目前的垃圾减量状态，并停下自己向前努力脚步。每一点成功都会孕育出继续自我完善的雄心壮志。这样的雄心壮志正是废弃物管理持续发展进步的原动力。”

相关链接

法国“两大法宝”助推垃圾焚烧

城市化带来的生活垃圾越来越让全世界的管理者头疼。如何减轻污染、变废为宝，法国自有“两大法宝”，这就是垃圾回收和低污染处理。

与欧盟很多国家一样，垃圾分类已成为法国人的日常习惯，几乎每家每户都有不同颜色的垃圾桶，每家超市都有电池回收处。

对于不可回收的垃圾，法国则采取低污染处理。如位于巴黎郊区伊夫里的垃圾焚烧中心，每年可处理73万吨垃圾，但它的过人之处还不仅在于它的规模，更在于它降低污染的能力和变废为宝的“本领”。为减少污染，焚烧过程中产生的烟雾需经层层净化才能排放到空气中，而在这一过程中产生的热量则不仅可为附近家庭供暖，而且可转换成电力，在保证焚烧中心用电“自给自足”的前提下，还可将多余电力卖给法国电力公司。至于焚烧后的废铁和炉渣，它们也会被运到回收中心“废物利用”。

位于巴黎西南的依赛纳垃圾处理中心是欧洲最大的地下垃圾处理厂。它的污染指标，包括废气、废水、噪音等均大大低于欧盟标准。如废气中的粉尘处理率达到99%，二噁英的排放几乎为零，排入塞纳河的废水也完全符合各项排污标准。此外，由于所有设备都深藏地下，公众在地上几乎听不到任何噪音。

意大利餐厨垃圾循环利用

世博会举办地意大利米兰市在餐厨垃圾的分类和循环利用方面走在欧洲的前列。2012年，在民

间力量的推动下，米兰市政府决定在一些区域开始尝试将餐厨垃圾单独收运；此后，这项服务逐步拓展至其他区域，到 2014 年底实现了 100%全覆盖。

据负责米兰市餐厨垃圾清运和堆肥处理的公司介绍，经过两三年的努力，该市包括厨余和绿化垃圾在内的有机垃圾的分类收集率已高达 84.7%，这也使该市整体的垃圾分类收集率从 2011 年的 34.5%提高到 51%。而且，市政部门的持续监测显示，厨余垃圾中污染物(主要是不可降解物质)的含量仅为 4.54%。如此高纯度的有机垃圾经过转运和简单预处理，便送往堆肥厂堆肥，产出的高质量有机肥最终还会回馈给市民。如此运行良好的分类体系也被带到了世博会现场，让世界各地的游客有机会学习和体验。

美国挑战“零废弃”

美国旧金山是全球“零废弃”运动的先驱。早在 1989 年，加州就立法要求全州各市县要通过管理改革，用 10 年的时间，将垃圾填埋分流率从 10%提高至 50%。至 2002 年，旧金山市顺利完成州政府设定的垃圾末端处理减量目标，又进而挑战 2020 年彻底实现“零废弃”，即垃圾零填埋和零焚烧。截至去年，旧金山垃圾填埋分流率达到了 72%，而且没有一座焚烧厂在建设或运行。

便捷、高效的垃圾分类和循环再利用系统是保证旧金山市不断逼近其“零废弃”目标的保证。目前，旧金山市通过立法强制要求市民或社会单位，将生活垃圾按“可回收物”“可堆肥物”和“填埋垃圾”进行分类投放。

可堆肥物是整个分类体系成功运转的关键。连续监测显示，旧金山目前可堆肥垃圾的守法投放率已经达到 95%以上，可堆肥垃圾的污染率则控制在 1%~2%以内，全市每天收集到的高品质可堆肥物总量达 700 吨以上。如果北京市也达到这样的管理水平，一天可资源化处理的餐厨垃圾量应该在 1 万吨左右，即占垃圾清运总量的一半，相当于摆脱对 3 座大型焚烧厂的建设需求。

张晶晶 科学网 2015-10-09

太阳能

2015 上半年光伏行业相关政策解读

一、产业政策回顾

2014 年以来，光伏产业日渐回暖，国家各光伏政策也陆续出台，仅 2014 年第四季度就出台了光伏相关政策十余个，包括规范光伏开发秩序、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，大力拓展国内光伏市场。

但因光伏项目改核准制为备案制后各地审批节点延后、项目融资困难等原因，2014 年全国新增并网光伏发电容量 1060 万千瓦，仅完成年初目标的 76%。

虽然 2014 年装机量未能达标，但是 2015 年国家能源局对于光伏装机量依然制定了 17.8GW 的高目标。就目前的运行情况看，2015 年光伏装机量的增长十分明显。根据国家能源局的统计，截至 2015 年 6 月底，全国光伏发电装机容量达到 3578 万千瓦，其中，光伏电站 3007 万千瓦，分布式光伏 571 万千瓦。1-6 月，全国新增光伏发电装机容量 773 万千瓦，其中，新增光伏电站装机容量 669 万千瓦，新增分布式光伏装机容量 104 万千瓦。

二、2015 年 1~6 月光伏发电行业相关政策

2015 年 2 月 6 日《关于征求发挥市场作用促进光伏技术进步和产业升级意见的函》国能综新能(2015) 51 号

2015 年 3 月 10 日《光伏扶贫试点实施方案编制大纲(修订稿)》

2015 年 3 月 15 日《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》中发(2015) 9 号

2015 年 3 月 17 日国家能源局《关于下达 2015 年光伏发电建设实施方案的通知》国能新能【2015】

73 号

2015 年 3 月 20 日《关于改善电力运行、调节促进清洁能源多发满发的指导意见》

2015 年 4 月 27 日《关于加强对工商资本租赁农地监管和风险防范的意见》

2015 年 5 月 6 日中共中央、国务院印发《关于加快推进生态文明建设的意见》

2015 年 6 月 1 日《关于促进先进光伏技术产品应用和产业升级的意见》国能新能【2015】194 号

三、政策研究

1、开发政策研究

(1)根据国家能源局《关于推进分布式光伏发电应用示范区建设的通知》，可以看出国家以示范区为试点，融合电力改革思路、智能电网建设等，创新分布式发展模式。

根据通知示范区年度规模指标不足，可按照“先备案，后追加规模指标”方式建设和管理；鼓励示范区开展分布式光伏发电区域电力交易试点，允许分布式光伏发电项目向同一变电台区的其他电力用户直接售电，电价由供用电双方协商，电网企业负责输电和电费结算。

(2)在《光伏扶贫试点实施方案编制大纲(修订稿)》中，国家对光伏扶贫的具体形式、补贴方式、收益分配给出了建议。开发方式相对灵活，但是光伏扶贫项目本质还是要落实到扶贫上。大纲中给出的建设方案有三种形式：户用分布式光伏项目、荒山荒坡大型集中光伏电站、农业设施光伏项目。贫困户获益方式是：户用的持续 20 年提供给用户 3000 元/户年；大型地面提交获得净利润的 50%。政策针对户用及农业形式项目对初始投资补贴 70%，贷款 5 年贴息，增值税 3%；针对大型地面项目初始投资补贴 40%，资本金 20%，贷款 10 年贴息。

(3)根据《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》中发〔2015〕9 号，国家逐步逐步向符合条件的市场主体放开增量配电投资业务，鼓励社会资本投资配电业务。

在售电方面，鼓励电网的配售分离，这将在未来催生一大批售电公司，售电主体可以通过多种方式在电力市场中购电，且各市场主体应通过签订合同达成购售电协议。这将使它们间形成充分的市场竞争，将一改分布式发电，尤其是分布式光伏接入的难题(自发自用以外的余量上网部分，甚至是全额上网)。同时，这也会倒逼光伏发电成本的进一步下降(平价上网)，吸引更多的资本投向分布式光伏领域。“新电改”全面放开了用户侧分布式电源市场。准许个人投资建设的分布式电源接入各电压等级的配电网和终端用电系统。准许鼓励专业化能源服务公司与用户合作或以“合同能源管理”模式建设分布式电源。

(4)根据国能新能【2015】73 号《关于下达 2015 年光伏发电建设实施方案的通知》，2015 年国家下达全国新增光伏电站建设规模 1780 万千瓦。指标针对不同开发形式分配了容量，总体还是鼓励自发自用的分布式项目以及具有社会效益的光伏扶贫项目。总体指标可以分解为以下几种形式：

1)大型地面并网电站及余电上网分布式地面电站受规模指标控制，该部分全国 26 个省份规模指标总规模指标为 1640 万 kW；

2)光伏扶贫试点省 6 个：河北、山西、安徽、宁夏、青海和甘肃，该部分的总规模指标为 140 万 kW；

3)不受规模指标限制的情况：

5 个规模指标未设上限的四个直辖市(北京、天津、上海、重庆)和西藏；

全部自用的地面分布式电站；

屋顶分布式电站。

2、技术政策研究

根据发改环资【2014】3001 号《关于印发能效“领跑者”制度实施方案的通知》，可以看出国家要推动用能产品、高耗能企业等的技术进步，促进节能减排，并对能效“领跑者”进行鼓励和推广。

而半年后推出的《关于促进先进光伏技术产品应用和产业升级的意见》国能新能【2015】194 号，也是能效“领跑者”政策在光伏产业的一个实施。该文件对不同形式电池组件的光电转换效率、衰

减率等做了强制性要求。根据文件附件，2015年6月起开始安装并网的项目使用60片156多晶组件，必须达到155W，否则拿不到国家补贴。同时，领跑者计划准入标准首次被量化，达到技术指标的光伏产品将优先享受相关政策的支持。领跑者计划通过建设先进技术光伏发电示范基地、新技术应用示范工程等方式实施。达到文件中规定的技术水平，即可进入该计划。

3、保障政策研究

《关于改善电力运行、调节促进清洁能源多发满发的指导意见》的发布主要针对西部一些地区趋于严重的弃风、弃光现象，旨在为风电及光伏发电项目满发多发保驾护航。文件中指出，政府在编制年度发电计划时，优先预留水电、风电、光伏发电等清洁能源机组发电空间；鼓励清洁能源发电参与市场，对于已通过直接交易等市场化方式确定的电量，可从发电计划中扣除。

四、行业机会分析

1.光伏扶贫带来的契机

“光伏扶贫”不仅可满足贫困家庭自用，还可通过向电网售电获得收益，增加贫困家庭的直接收入。同时，农村地区占我国的大多数，开发农村贫困地区的分布式光伏产业，是对光伏电站和城市分布式光伏的有力补充。企业通过开发光伏扶贫电站，能够获得当地政府的各项支持，有利于工作的开展。

2.加入“领跑者”计划有利于宣传企业

“领跑者”计划及国家对主要设备技术参数的强制要求代表了国家对技术水平的日益重视。加入该计划，重视技术进步，不仅使项目发电量有所保障，国家对此还有一定鼓励政策，更有利于树立企业形象。

3.新的电改方案带来新的发展模式

新电改背景下，售电主体趋于多元化，微电网有望快速发展，分布式将是其中很重要一环。同时由于电费结算方式将发生改变，分布式电费难收取问题也有望得到解决。在电改影响下，分布式光伏未来将实现网内、网外的能源互联互通，一方面，分布式智能微电网互联可实现内部的相互供、售电等，另一方面，分布式电站的集中运维及大网的集中互联也将促使由单一的分布式售电转型全面的售电平台。

据粗略测算，全国售电市场容量约为2.3万亿元。我国目前纳入输配电价改革试点的地区包括深圳、内蒙古西部、安徽、湖北、宁夏、云南等，这些地区有望率先开展售电放开试点。今后的趋势是，拥有电源资产，区域背景深厚的电企有望争取到更多的大中型工商业用户，因此更大可能受益于电改售电侧放开。

4.碳交易市场的建立助推新能源行业发展

2013年，我国在北京、上海、天津、重庆、广东、湖北、深圳等7个省市，启动了碳排放权交易试点工作。目前试点运行情况总体平稳。我国计划2015年底试点结束后于2016年建设全国性碳交易市场，新能源企业的参与将带来一定的额外业务收入。预计碳交易市场形成后全国碳配额量约40-45亿吨，总的配额比例中大概会有5%-10%的CCER指标量，也就是2-4亿吨左右。

计鹏新能源 2015-10-09

合肥陷湖陂渔光互补光伏发电项目正式开建

10月8日，合肥市肥东县陷湖陂渔光互补光伏发电项目正式开工建设，这也是目前我省最大的渔光互补光伏电站项目，预计该项目将于12月底并入合肥电网运行。



陷湖陂光伏电站主体位于合肥市肥东县梁园镇境内，项目总投资约 9.5 亿元，电站总装机容量 100 兆瓦，占地面积近 3000 亩，预计并网后年发电量将达 9860 万千瓦时，与相同发电量的火电厂相比，每年可节约煤炭约 33030 吨，减排二氧化碳 59160 吨。

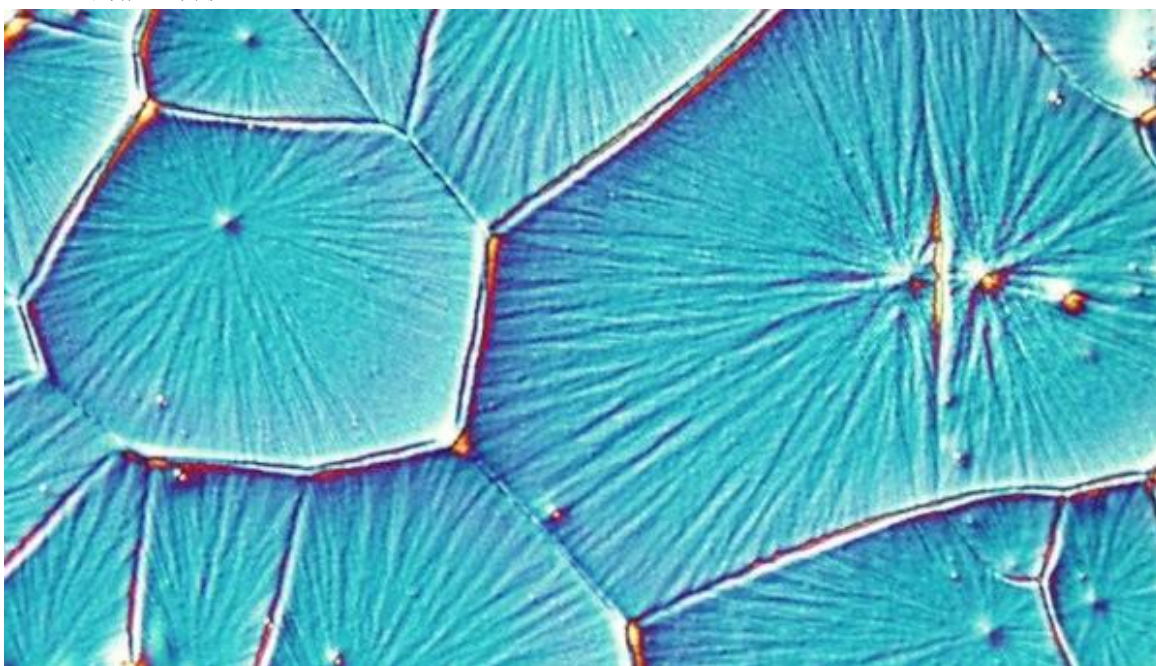
该电站设计为公用太阳能电站，所发电量全部将接入当地电网消纳，有利于改善当地电网运行压力，调整能源结构，推动地区经济发展;电站光伏面板下为鱼塘，同时兼顾发电与渔业养殖，充分的利用了当地土地资源，具有较高的社会效益。

李岩 伍静 新安晚报 2015-10-09

小技巧解决钙钛矿太阳能电池大问题

钙钛矿太阳能电池比传统的硅电池便宜，它们能够将太阳光转化为电能的效率迅速增加。但在商业上可行的话，就需要将实验室里的产品尺寸扩大。

由于采用了新的制造方法，科学家们已经在面积大于一平方厘米钙钛矿型太阳能电池上获得超过 15%的能量转换。



研究人员报告了钙钛矿型电池的效率高于 20%，可以媲美传统硅电池。但那些高效率的钙钛矿型电池仅十分之一平方厘米，只适用于实验室测试，如果当太阳能电池板使用则太小了。

布朗大学工程学教授 Nitin Padture 说，但是通过改进处理后，一个平方厘米以上的电池获得 15% 的效率上是可行的，这已经是真正的进步。

Padture 说，在更大的钙钛矿电池如何保持高效已被证明是一个挑战，“钙钛矿的问题是，当你尝试用传统的方法做出了较大的太阳能膜时，低效率的缺陷就会暴露。”

钙钛矿电池之前的制造工艺是由 Padture 实验室一名研究生周媛媛(查找不到原名，采用音译，下同)建立的，钙钛矿前体溶解在溶剂中溶解然后沉淀在基底上。然后将基底浸泡在第二溶剂(称为反溶剂)，其作用是选择性地使前体的溶剂溶解掉，剩下的就是钙钛矿晶体产生的超光滑的膜。

这项新的研究，发表在先进材料杂志上，周媛媛(音译)和国家可再生能源实验室博士后研究员杨孟锦(音译)，通过一种小技巧找到了加大钙钛矿晶体尺寸的方法。方法是添加过量的有机前体，粘在小的钙钛矿晶体上，通过加热将它们扩大，并通过热处理把过多的有机前体处理掉。

“溶剂法确保完整的覆盖性和均匀性，” Padture 说。“通过覆盖后，我们增加了晶体的尺寸，这使我们产生了缺陷更少，效率更高的薄膜。”

在这个最新的产品达到了 15% 的效率是一个良好的开端，Padture 说，但仍有提升空间。研究人员使用这个或类似方法最终有望让大电池能达到 20% 至 25% 的效率。

这项工作得到了美国能源署和美国国家科学基金会的资助。

煎蛋网 2015-10-09

互联网时代：光伏产业如何搭车？

“能源互联网”的关键元素，在于将互联网与太阳能等可再生能源结合，以实现低成本的能源共享。在发达国家，与新能源相结合的各种互联网金融创新服务，在能源互联网推进的过程中，发挥着举足轻重的作用。

当前，能源互联网在发达国家已相当成熟，而我国借势“互联网”引发的“能源互联网”仍处于探索期，市场普及率低。在日前举行的互联网光伏发展论坛上，与会代表认为，对新能源而言，借助能源互联网这一新平台，能为普通民众提供间接投资新能源的便利途径，届时分散的个体可享有光伏电站运营收益，推动新能源进入全民投资和分享的时代。

“互联网新能源”市场化有难度

华北电力大学能源与电力经济研究中心主任曾鸣指出，能源互联网是以电力系统为核心与纽带，构建多种类型能源的互联网络，利用互联网思维与技术改造能源行业，实现横向多源互补，纵向“源-网-荷-储”协调，能源与信息高度融合的新型(生态化)能源体系。其中，“源”是指煤炭、石油、天然气、太阳能、风能、地热能等各种一次能源以及电力、汽油等二次能源；“网”涵盖了天然气和石油管道网、电力网络等能源传输网络；“荷”与“储”则代表了各种能源需求以及存储设施。

同时，多类型网络的整合和互联，需要打破不同类型能源之间的“隔离性”。随着“新电改”配套文件陆续出台完毕，将与能源互联网发展呈现出相互依托、相互促进的关系。因此，未来的能源互联网可能是这样一个状态，首先是一个数据交换平台，对于终端用户来说，借助手机 APP 能方便实时查看和管理用电账单。对于发电公司来说，可实时查看需求侧用电数据变化情况，合理安排电力生产。对电网企业来说，可实时查看地区用电变化，进行针对性电网建设。

能源互联网是一个能源买卖平台，通过联网每个用户可能同时具有卖电和买电的需求，当自主发电无法满足需求时，可从平台中买电，用户还可以在用电低谷时以低价购电将电力存储起来，并在用电高峰时以高价卖给有需要的用户。

在发达国家，与新能源相结合的各种互联网金融创新服务，在能源互联网推进的过程中，发挥着举足轻重的作用。在我国，新能源的重要性日益凸显，新能源推广已上升到国家战略层面。然而，

由于新能源产业商业模式尚未成熟，现有电网适应、接纳大规模新能源入网技术和政策存在难点，再加上风能、太阳能、潮汐发电等新能源技术存在转化效率较低等原因，新能源进入大众日常生活、实现完全的市场化运营，仍有相当难度。

能源互联网是未来发展目标

目前，尽管能源互联网仍处于探索期，市场普及率低，但对新能源而言，借助能源互联网这一新平台，能为普通民众提供间接投资新能源的便利途径，届时分散的个体也可享有光伏电站的运营收益，推动新能源进入全民投资和分享的时代。对于能源行业来说，智能化、交互式的能源网络是未来的发展目标。

华北电力大学能源与电力经济研究中心主任曾鸣认为，能源互联网的主体仍是电力网络，尽管未来能源互联网体系中，可再生能源将逐步成为重要的能量来源，但由于其能量密度低、随机性强、不可储存、无法直接用于用能终端的性质，决定了转化为电能是较为经济的方式。

实际上，能源互联网的关键元素在于将互联网与太阳能等可再生能源结合，以实现低成本的能源共享。而能源互联网通过分布式可再生能源与用户及各局部能源电力网络之间的信息互联，更好地利用广域内分布式电源的时空互补性以及储能设备与需求侧可控资源之间的系统调节潜力，从而平抑分布式可再生能源间歇特性对局部电网的冲击，既可保证系统的经济性与安全性，也能提高系统对分布式可再生能源的利用消纳能力。在横向推进分布式能源网络建设的同时，能源互联网在纵向上将对电力产业链各个环节产生积极影响。

一方面，能源互联网能提高需求侧管理精细化和用户用电个性化水平。基于高度信息化的基础设施和大数据分析技术，售电企业能分析不同消费群体的用能习惯并有针对性地制定个性化用电服务模式，用户将有更多用电模式选择。

另一方面，能源互联网还能推动广域内电力资源的协调互补和优化配置，不仅对电网跨区的输送能力、经济输送距离、网架结构等方面提出了更高要求。同时，分布式电源与微电网将有机会成为优化电力资源配置的重要手段。

光伏需找到互联网化商业模式

当前，在移动互联网以及光伏市场崛起的时代，“互联网光伏”成为最受关注的行业之一。作为辅助手段，互联网可以赋予光伏产业一双助飞的翅膀。由于光伏是一个新兴行业，原有的商业模式在走互联网道路时有太多不适应的地方，要想抓住机遇，就必须找出最适合自己的互联网化商业模式。第一种，光伏材料产品 B2B 电商平台。第二种，光伏系统 B2BB2C 服务平台。第三种，光伏电站运维平台。第四种，光伏电站交易平台。第五种，光伏发电量交易平台。第六种，光伏金融平台。但是在我国，分布式光伏受项目分散、融资难、收益率不高等瓶颈影响，虽然都一直看好它的商业前景，但其表现一直差强人意。

有专家表示，在分布式光伏领域，两大痛点一直牵绊着这一行业前进的步伐：一是优质的屋顶资源，二是融资问题。不过，8月26日，北京市财政局联合北京发改委印发的《北京市分布式光伏发电奖励资金管理暂行办法》，针对“2015年1月1日至2019年12月31日期间并网发电的分布式光伏发电项目，市级财政按项目实际发电量给予奖励，奖励标准为每千瓦时0.3元(含税)，每个项目的奖励期限为5年”的政策，将在全国范围内形成更为显著的示范效应，这对分布式光伏乃至整个光伏产业无疑是个重大利好。

在国家力推和资本热捧下，光伏全产业链的“互联网”变革，将使用户获取更多实惠。8月份，在上海举行的光伏高峰论坛上，国内首款用于光伏电站风险评估评级的产品“睿评”正式推出，通过实现光伏电站全生命周期任意时间节点的风险评估，降低光伏投融资上的风险。对普通消费者而言，通过将用户与光伏电站的发电对接，“绿电通”可以代替用户向国家电网缴费，各地电站资源还将认领用户的家庭用电额度，让用户用上绿电，并享受电费折扣。

中国环保在线 2015-10-10

2015 年太阳能十项全能竞赛：未来智能家居不只有太阳能



当地时间 2015 年 10 月 7 日，美国能源部两年一度的太阳能十项全能竞赛在加州的尔湾市举行，图为众多记者围绕在纽约城市大学城市学院学生设计和建造的紧凑型、可堆叠房屋前拍照。

摄影：THOMAS KELSEY，美国能源部

这些房屋不仅可以居住，还能为汽车充电、种植食物、集水以及在断电期间发电，甚至令拥有大房子的人都为之羡慕。

例如，纽约州立大学布法罗分校团队设计的房子配备有内部温室，全年都可种植食物。奥兰治县团队设计的房子则有垂直花园、冲浪卫浴以及专为啃老族设计的独立工作室。为了预防像把乔普林市夷为平地这样的龙卷风，密苏里州杜利大学和克劳德学院的学生使用了加筋土挡墙，同时利用耐冲击的围墙围住。

这些房屋配备了智能窗、折叠门和可移动的墙体。此外，这些房屋还能为汽车充电。“我们会把车与房子连上，然后用太阳能充电，”加州州立大学的工程学学生 Steve Speights 在一份视频中介绍设计的房子时说道。

欢迎来到 2015 年在加州尔湾市举办的太阳能十项全能竞赛，该活动由美国能源部赞助，每两年举办一次，今年的竞赛于当地时间本周四开始。来自全球的大学生团队纷纷参与，力争建造出最具吸引力、可负担起同时节能的房屋。这些房屋都通过太阳能电池板发电，至少要保证自给自足；通过雨水收集器，这些房屋还能实现水的再利用。

这些小型房屋通常不足 100 平米，不仅使用太阳能，而且采用了智能设计，利用创新的方式应对干旱或极端天气，有些房屋堪称工程奇迹。

“这屋子有点像智力拼图玩具，是迄今为止我见过最大的，”谈到克莱姆森大学团队设计的房屋时，太阳能十项全能竞赛的主任 Richard King 说道。克莱姆森大学团队设计的房屋由上万块胶合板搭建而成，与乐高积木有点像。

虽然外界的叫好声不断，但太阳能十项全能竞赛的未来却堪忧。尽管美国的太阳能行业正在蓬勃发展，中国、哥伦比亚以及阿联酋等国也计划开展类似的赛事。颇具讽刺意味的是，今年报名参赛的 20 支队伍中有 6 支退出，包括斯坦福大学、耶鲁大学以及范德堡大学等团队。由此造成的结果

便是，这是自 2002 年太阳能十项全能竞赛首次举办以来规模最小的一届。

缘何退出？

“这是多重因素共同作用的结果，” King 说道，同时指出其中两支队伍几乎立即退赛的原因是指导教师去了其它学校。另一个原因则是资金，该项目至少需要花费 25 万美元，美国能源部发放给每支队伍的种子基金却从前些年的 10 万美元减少到今年的 5000 美金。

数支队伍表示无法筹集到足够的资金。他们从一些公司获得了一定的物资捐赠，但仍需要自己设计和建造房屋，拆开运送，最后在比赛期间的几天内装配好。



当地时间 2015 年 10 月 6 日，密苏里科技大学团队展示了设计的房屋。图为屋内的水培花园，利用三道过滤的回收洗涤水浇灌。

摄影：THOMAS KELSEY/美国能源部

耶鲁大学团队在 1 个多月前退出，原因是资金不足。参与过项目的建筑系学生 Pablo Ponce de Leon 表示，虽然耶鲁大学的捐助金位列世界大学的前列，但一部分被用在了投资中，另一部分则有特定的用途，如建设寄宿制大学。

“如果你们能筹集到资金最好，我们是不会为你们募捐的，”他说这就是学校发展办公室的意思。他还表示自己的团队开始的时间不够早，也没有找到专门的指导教师。“退出有些令人失望，”他说道，同时表示太阳能十项全能竞赛鼓励前沿的解决方案。

“建造一座智能房屋既耗钱又费时，”加州理工大学的建筑学教授 Sandy Stannard 说道。她的团队建造的房屋起居室用的是 4.5 米的可折叠玻璃墙，使居住面积增加了一倍，他们还使用了能够吸收和释放热量的生物质材料，降低了能源需求。她表示加州理工大学上一次参加还是 2005 年，还笑

着打趣道：“我们花了 10 年时间才恢复过来。”

“太阳能十项全能竞赛竞争越来越激烈，”加利福尼亚大学机械工程专业的研究生 Alex McDonald 说道。他表示奥兰治县团队设计的房子仿照了加州州花金罂粟：白天对着太阳张开，夜晚闭合，可谓野心勃勃。

这座房屋装配了能够根据天气情况自动开关的窗户，同时还有一个私人 3D 打印机和小型的热塑性塑料回收系统，该系统可使住户随意拆解不需要的物品，将回收的材料用于生产新产品。

“我们努力开发颠覆性的技术，” McDonald 说道，同时指出他的团队仍在解决一些小障碍。他说这座房子太复杂，需要一个患有“边缘性强迫症”的项目经理来管理。

越来越复杂的房屋

King 认为每届竞赛的水准都在提升。2011 年，为了鼓励参赛者开发可负担的房屋，主办方对造价超过 25 万美元的房屋进行了处罚。今年，主办方要求参赛者建造出能产生足够能源的房屋，每天可为一辆车充电跑 40 公里。



当地时间 2015 年 10 月 5 日，密苏里科技大学团队展出了建造的房屋。房屋内部有一个圆形的窗户，可以独特的视角看到加州理工大学设计房屋的入口。

摄影：THOMAS KELSEY，太阳能十项全能竞赛主办方

“我们将太阳能十项全能竞赛从房屋设计扩展到了家庭用品的设计，” King 说道。为何会做出这样的改变呢？他表示，6 年前他建造了自己的太阳能房子，从此结束了电费的支出。不过由于家用汽车的存在，他家的碳排放量只减少了一半，因此他想通过参赛者解决另外一半的问题。

参赛队伍还针对当地的问题提出了解决方案。为了解决城市密度问题，纽约城市大学城市学院的学生建造了一座可堆叠式的房子。为了应对干旱问题，德州大学团队与德国的慕尼黑工业大学团队合作，设计了一座可收集雨水、重复利用洗涤水的房屋，该房屋拥有一套净化、存储饮用和灌溉水的系统。

数个参赛队伍建造了防暴风雨的房屋。回想起 2012 年飓风桑迪造成的停电问题，史蒂文斯理工

学院的学生利用纤维复合材料的百叶窗和一个太阳能电池板为房屋停电期间供电，甚至还能帮助邻居为电子设备充电。

参赛队伍甚至包括一些社区大学和外国大学团队，所有作品的评判标准包括 10 项内容，如价格的可承受性、建筑样式、工程构造以及市场吸引力。最终的获胜者将于竞赛结束后的 10 月 17 日揭晓。

King 表示，尽管参赛队伍减少，他仍希望竞赛能够产生好的公众影响。对于 2017 年的竞赛，他计划通过不同的方式避免参赛者退赛。主办方赛前将不再为参赛者直接发放现金，而是赛后颁发从 5 万到 30 万美元不等的奖金。眼下，只有获胜者能“耀武扬威”。下一次，他表示：“只有竞赛时露面参赛者才能获得金钱奖励。”

国家地理中文网 2015-10-10

沙特正在酝酿全球最大规模的太阳能领域投资

沙特正在太阳能领域酝酿着全球最大规模的投资。在首都利雅得附近，沙特正筹建极具规模的太阳能电池板工厂；在波斯湾沿岸，大批多晶硅生产线将投入生产。2016 年，全球最大的石油公司沙特阿美和沙特最主要的发电企业沙特电力计划共同启动 10 项太阳能工程。

“我们对太阳能很感兴趣，并且该产业很快就会在王国迅速发展起来。”沙特亲王图尔基(PrinceTurkibinSaudbinMohammadAlSaud)正全力推动太阳能产业的发展。在他的带领下，沙特阿拉伯阿卜杜勒-阿齐兹国王科技城和沙特技术开发和投资公司已走在行业前沿。

作为沙特阿拉伯的国家石油公司，沙特阿美在沙特王国转向太阳能的过程中起了非常重要的作用。这家公司一开始涉足太阳能行业的举动非常小，也就是在其办公楼边上安装一排太阳能电池板。不过，该公司计划 2016 年投入 10 个或更多更大的太阳能项目，这代表着这家公司真的开始重视太阳能了。而沙特阿美的转型背后，是这个中东大国对未来的深深担忧。

正在远去的石油时代

【对于资源依赖型国家，资源减价是痛苦的】

现在，部分具有国际影响力的基金早已开始减少对化石燃料的投资，迎接能源“革命”的到来。以石油行业起家的洛克菲勒兄弟基金领导的一个总额达 500 亿美元的基金联盟已经宣布，将放弃化石燃料的使用；作为公认的技术变革先锋，斯坦福大学正在出售该校基金会持有的全部煤炭公司股份；今年 2 月，悉尼大学也推出了一项为期三年的计划，以逐步削减 20% 可能导致温室气体排放的项目的投资。

好的政策是让金融机构争相进入这一高风险领域的重要原因之一。现在，美国已经为可再生能源项目提供税收抵免，德国、马来西亚和韩国则愿意为并网的低碳项目提供低于常规的税率，许多公共机构——例如世界银行和欧洲投资银行也在大量发行绿色债券，全球范围内还有超过 10 家政府支持的投资银行在尽全力支持低碳产业的发展。同时，美国、英国和巴西还将低碳产业的相关群体吸收进了决策圈，以避免政府在制定政策时犯系统性错误。中国和美国领导人去年在中国签订的减排协议，更是为这个目标的实现奠定了最重要的基础。

突然迸发的页岩气革命进一步让沙特意识到了威胁。在给沙特石油部长阿里·纳伊米(AliNaimi)的信中，中东首富——在沙特前国王 48 个儿子中非常杰出的瓦利德王子就认为，页岩气革命正让依赖石油的沙特阿拉伯面临危机，它让沙特阿拉伯的经济变得非常脆弱，“我们的国家正在面临危险，我们必须寻找更多的收入来源，因为我们此前几乎完全依靠石油。”

另外一个不能不提的因素是中国对化石能源需求的锐减。去年，在意识到中国的石油需求增速正在放缓后，沙特阿拉伯几乎陷入了恐慌之中。在他们看来，尽管中国石油需求的增速仍然两倍于全球均值，但主要能源研究机构不断下调的中国石油需求预期让他们紧张。

对于资源依赖型国家，资源减价是痛苦的。在委内瑞拉，石油价格萎靡严重影响了财政健康，

今年以来，这个国家一直为大规模的抗议和不断传来的负面经济消息所困扰；在俄罗斯，石油价格的暴跌使普京焦头烂额；在伊朗，油价暴跌严重影响了伊朗的经常账户平衡，政府已经没有能力筹措足够资金补贴民生。沙特因此意识到，自己必须未雨绸缪开始转型。

转型只能依靠市场

【如果沙特政府还想继续掌控局势，就必须想方设法在不降低民众福利的情况下减少石油使用，也就是说，需要提高经济效率或者寻找替代性的能源】

这样的事情在“能源大国”沙特听起来有些匪夷所思。著名的谢巴赫油田已经自喷了超过 60 年且从未减产，那里的负责人认为，这样的自喷再维持 60 年、甚至 100 年都不是问题，这意味着沙特至少在未来一个世纪之内都不必为廉价能源的消失担忧。

但也正是因为这个原因，沙特数十年来一直都是浪费石油的典型代表。在沙特，汽油售价约为 0.8 元人民币/升，电价低为 0.06 元人民币/度，这样的价格都只相当于同样产品在中国价格的八分之一。因此，你可以在高速路上随意看见凯迪拉克、林肯等各式巨型 SUV，因为使用这些豪车的成本实在太过低廉；你也可以看到，即便在这样的酷热地带，所有建筑物都没有使用隔热层，因为家家户户的空调都是 24 小时工作，温度还低得需要“添衣保暖”。

沙特大部分电力也源自燃油。很早以前，大多数国家就已经因为成本问题摒弃这种模式，而将石油仅用于交通，后者对石油资源的利用效率要远远高于发电。更让人难以想象的是，沙特大多数电厂的效率都极其低下：2013 年，沙特国内发电厂的耗电量高达全国总用电量的 70%。作为浪费的结果，这个只有 3000 万人口的国家竟然是全球第六大耗油国。

而且，这些燃油电站还需要耗费大量的清洁水，沙特最大的燃油电站每天石油的清洁水就超过 150 万吨。就像所有人都知道的那样，水在沙特的价值远远超过石油，将这么多的水用在发电领域同样意味着巨大的浪费，为这些浪费买单的只能是沙特慷慨的王室和政府。

沙特政府一直在努力维持这些福利，但也因此背上了沉重的财务负担。现在，沙特阿拉伯的年燃油消耗量已经达到其石油年产量的 1/4，而其国内石油消费量每年的增长幅度高达 7%。英国查塔姆研究所根据自己的模型预测，沙特国内的石油消费量最早在 2021 年将会耗光其石油出口量；而到 2038 年，沙特将会变成一个纯石油进口国，这在今天简直难以想象。

数十年以来，沙特小心谨慎地控制其石油输出量来维持想要的国际油价。尽管业内一直对沙特地下到底有多少石油争论不休，有些人甚至断定沙特的石油储量肯定没有表面看到的那么多，但沙特官员们一直在各种场合坚称他们不会遭遇石油危机。同时，他们也觉得确实有必要警惕其他行业的竞争者和维护石油市场的稳定，毕竟这关系到这个中东大国的国运。

过去一年，沙特政府对空调实施了严格的节能要求，对车辆也实行前所未有的燃油经济性标准，并要求新建楼房安装隔热层，并进一步要求新建发电厂提高效率。今年三月，沙特还与韩国签署了学术合作备忘录，这个国家希望建立两个核反应堆来逐步完善能源结构。

从目前来看，沙特皇室最不可能做的就是近期内削减石油补贴。在沙特，人们已经将高额补贴带来的廉价能源视为每个公民与生俱来的权利，任何试图提升油价的行为都是不受欢迎的。因此，尽管形势危急，沙特政府还是没有那么大的政策空间，转型只能依靠市场。

英国查塔姆研究所的预测对于沙特来说无疑是一个灾难性打击。长期以来，沙特的政治稳定一直依赖于“统治交易”，沙特皇室通过石油出口给国民提供大量的社会福利，民众无需缴纳个人所得税。如果不加以管制，国内石油消耗量将可能会限制整个国家通过石油储备调控国际油价的能力。如果沙特政府还想继续掌控局势，就必须想方设法在不降低民众福利的情况下减少石油使用，也就是说，需要提高经济效率或者寻找替代性的能源。

选择太阳能

【让人不大乐观的是，太阳能直到今天实际上还未能给沙特提供任何能源】

太阳能显然是个不错的选择。除了拥有全球最好的油田和庞大的金融实力外，沙特的日照也是全球数一数二的。沙特还拥有广袤的沙漠，这简直是为太阳能电池板陈列量身定做的。过去五年，

因为中国企业的介入，单位太阳能的发电成本降低了超过 80%，而且很多技术——例如太阳能电池的生产技术、薄膜技术等等都已经成熟，太阳能的产业化条件已经具备。

因此，沙特政府早在三年前就雄心勃勃地宣布，截至 2032 年将完成 410 亿瓦的太阳能产量，这比光伏领跑者德国现有的太阳能发电能力还要强大，从而足够满足沙特整个国家电力需求的 20%。但让人不大乐观的是，太阳能直到今天实际上还未能给沙特提供任何能源。

这就是现实与梦想的差距。抛开复杂的官僚体系和技术障碍，太阳能战略实现过程中还面临着非常多的难题，比如会严重影响太阳能电池板产能的沙尘暴，还有政府优厚的石油补贴政策，前者让强烈的光照失去了很多意义，后者则让沙特民众从来没有感受过节能的必要。

事实上，任何动摇石油地位的行为都会威胁到众多根深蒂固的利益方。纳赛尔·卡塔尔尼(NasserQahtani)作为沙特阿拉伯电力&热电联产监督管理机构法规事务的二把手，他把大部分时间都花在试图联合竞争选区共同缔造现代化能源系统。纳赛尔着重强调，沙特的能源补贴在很大程度上促进了浪费。世界银行曾估算，沙特花费在这些补贴上的金额占其 GDP 的 10%以上，也超过国家预算的 1/3，纳赛尔指出，“我觉得这个数据是相当准确的，因此它支撑不了多久。”

从机会成本的角度来看，这样低效而慷慨的福利政策确实难以为继。沙特阿美出售给沙特电力的油价约 4 美元/桶，几乎等于生产成本。即使当下全球油价已降至约 60 美元/桶，这样的销售政策还是造成了每桶 56 美元的损失。如果油价回升，那么这个差距会越来越大。

因此，即使一切如愿，太阳能发电的成本还是比现有燃油发电厂的电价要高，因为燃油发电厂仅需支付有补贴的油价。因此，迄今为止还没有私人企业参与沙特的太阳能发展战略，他们都在等待政府提供一些合同模板，让太阳能发电能够与人为廉价的燃油电力相匹敌。

如今，最出位的是沙特水电项目公司(ACWA)。过去几年，ACWA 已经和多个国家签署了太阳能发电合同。今年初，该公司中标承建迪拜的太阳能发电站，ACWA 在迪拜给出的太阳能电力售价为 5.84 美分/度，该公司还承诺将以 5 美分/度的价格向沙特提供太阳能电力，这是目前太阳能电力的最低价格。“我们有信心在项目合同期 25 年内获得可观的利润。”ACWA 总裁帕迪·帕德曼纳森(PaddyPadmanathan)表示：“忽然之间，可再生能源成为了一个极具竞争力的选择。”

但要让这个选择变成实实在在的商业，沙特阿拉伯还有太长的路要一步步地完成。

现实很骨感

【沙特宣布其太阳能发展目标的完成日期将推延至 2040 年。尽管期限延长，怀疑者仍认为这个目标如同海市蜃楼】

上世纪 70 年代，沙特就曾经尝试发展太阳能。1979 年，中东动荡引发石油危机的那年，美国时任总统卡特在白宫屋顶上安装了太阳能电池板。同年，就在利雅得西北 20 公里处一个小村里，美国和沙特共同启动了一个太阳能研究站，那是中东能源史上的一个标志性事件。

但在全球对石油需求迅猛增长的岁月中，该站点的工作期曾一度陷入低迷。直到最近几年，这个当初被赋予极大意义的研究站终于迎来了新生。2010 年，负责运营该站点的沙特科技城在此建立了一个小型的实验性组装线用以生产太阳能电池板。一年之后，这条组装线的产量翻了四倍。随后，沙特政府制定了新的计划以求让产能在尽可能短的时间内翻番。

图尔基王子认为，沙特要建设一个可以比肩中国产能的工厂。他表示，这样做的目的不仅仅是为了在沙特境内普及安装太阳能电池板，同时也还要实现出口。这样一来，沙特国内数量众多的年轻人就可以拥有高新技术的岗位，从而帮助沙特避免社会的动荡。为了刺激潜在的市场，沙特甚至暗示愿意支付太阳能电池板在其他国家的安装费用，尤其是在美国。

但这座新工厂迄今为止的运行状况表明，这个国家距离理想的实现真的还有很长的一段路要走。现在，这个工厂中的大部分设备来自欧洲，组成太阳能电池板的硅片产于中国台湾。组装线的产量一般也不可能太高，因为原料都卡在漫长的运输线上——沙特阿拉伯没有中国那样完善的基础设施网络来为工业化提供支持。几个月前，曾经有一批用于封装太阳能电池板背部的塑料薄膜停放在沙特港口一个月，结果等到需要时，人们才发现它们都已经融化了。

理想与现实的差距在阿卜杜拉国王科技大学于红海沿岸最大的项目上体现得淋漓尽致。这个数十亿美元投入的园区拥有世界顶级的太阳能研究所和能源效率相当低下的设施。整个园区在 3 年内建成。除了从全世界招聘而来的专家，这里还建有各种用于享受的店铺。

比利时的物理学家和材料学家马克·威蒙斯克(Mark Vermeersch)就是其中之一，他从道达尔旗下的太阳能研究机构来到沙特。马克表示，虽然建立这个太阳能研究所的手笔很大，但这些钱花得很不明智。例如，研究所有六台价值百万美元的专业打印机，这种可以在表面涂抹薄层的工艺对于研究未来太阳能电池板技术至关重要，但一下购置六台还是没有必要。

此外，这个大学里还有一个孵化器，其中一家企业的使命是想方设法保持太阳能电池板在沙漠中的清洁性。公司创始人——澳大利亚机械工程师乔治·艾特胡贝尔(George Eitelhuber)说：“阿卜杜拉国王的邀请真是盛情难却啊。”乔治指出，2010 年末在参加为实验性太阳能电池板命名的典礼时，一阵沙尘暴来袭覆盖了所有太阳能电池板，一群拿着橡胶扫帚进来清扫太阳能电池板的人让沙特王室颜面尽失，他们这时终于意识到保持太阳能电池板的清洁对于他们的梦想而言是个巨大的挑战，而这个挑战需要他们从国外邀请人来解决。

因此，不要将沙特发展太阳能产业视为这个国家对全球变暖等气候问题带来的舆论压力的妥协，这只是这个国家在权衡利弊之后做出的转型之举。他们不希望看到石油时代终结在自己手中，因此必须节制对石油的挥霍，而太阳能领域的投资可以帮助他们实现这一点。

然而不幸的是，这项计划在起步之初就遇到了挫折。今年 1 月，沙特突然宣布其太阳能发展目标完成日期将推延至 2040 年。尽管期限延长，怀疑者仍认为这个目标如同海市蜃楼。沙特想挥一挥手告别几十年来堆叠的对石油的依赖，可不会是“不带走一片云彩”那么轻松。

环球财经 2015-10-10

光伏企业说话不下去了？英国光伏新政要将上网补贴砍掉近九成

全球最大的可再生能源开发公司 SunEdison 被英国政府刷了一记嘴巴子。

在英国，太阳能电力是最受民众欢迎的绿色能源。SunEdison 似乎只看到了硬币的一面，硬币的另一面是，英国能源和气候变化部将于明年正式实施的 FIT（可再生能源固定价格收购制度，或称上网电价补贴）削减政策。新政策一旦实施，不仅足以浇透这位美国绿能巨人在英国准备大干一场的雄心，同在一个屋檐下的英国光伏从业者们也可能被推向了“地狱”。

据彭博社消息，光伏板绝缘体制造商 Mark 集团已经于上周三委托德勤会计事务所裁员 939 名。并声称，如果情况没有进一步的改善，未来公司还将继续裁减 226 名在职员工。Mark 集团将这一惨淡景象直接归咎于英国政府决定对 FIT 的削减政策。

Mark 集团作为英国市场多年的霸主，目前已经为全英 200 多万客户提供了节能太阳能系统、加热系统和绝缘产品。这家拥有可靠业绩的公司，已经安装过一个 6 兆瓦的太阳能系统，是英国目前安装在单个屋顶上最大的太阳能系统。

今年 7 月 21 日，就在几乎整个欧洲光伏应用疲软而独英国红红火火的时刻，SunEdison 宣布已经收购英国领先的全方位服务能源解决方案提供商 Mark 集团。据悉，此次收购旨在为 SunEdison 的英国住宅和商业房销售业务建立直销渠道，以便为客户提供强大的节能产品和服务，进一步巩固其全球可再生能源的领导者地位。

之后不久，尚未感受到因嫁入豪门而幸福的 Mark 集团就遭遇晴天霹雳，英国政府决定自 2016 年 1 月起 FIT 削减 87% 的预算，至此公司不得不决定通过大力降低成本来作好应对，很显然大幅削减在职人员是短期内最有效的办法。

此次收购前的 2015 年初，SunEdison 宣布将新的太阳能解决方案带向英国的住宅和商业房市场，包括推出 SunEdison 节能计划，该计划能使业主在没有任何前期成本的情况下节省 15% 的能源开支。当时，Mark 集团是 SunEdison 在英国的合作伙伴之一，负责向英国业主销售和安装这种创新的能源

解决方案。

而今，一切美好且雄心勃勃的计划戛然而止。

Mark 一名员工对当地媒体说，公司的转型计划把重心放在了光伏，所有的准备都已经就绪，但是政府削减 FIT 的政策，Mark 新计划被判了死刑。“没什么转机的话，行政监管（包括破产）可能是我们唯一的结局。”

10月8日，SunEdison 证实了将要退出英国市场的消息。SunEdison 的一位副总裁强调说，“最近 FIT 政策的变动，真的很难让人看到英国光伏市场繁荣的可能性。”

SunEdison 原本收购 MarkGroup 是为了更好地利用它在室内绝缘体领域的专业度。先前政府颁布的家用绝缘体政策，已经促使 SunEdison 大幅削减针对 MarkGroup 的预算，而这一次 FIT 政策的变化，则让 SunEdison 最后选择了放弃。

削减 FIT 已经让英国整个光伏业神经紧张。

日前，英国太阳能贸易协会联合宜家、松下、绿色和平组织、Lightsource 和杜邦等 44 家大型太阳能利益相关者，起草了一份提交给英国政府的联合声明，要求政府重新考虑其大幅削减 FIT 的规划，并要求与政府会面进行“适当协商”。这些机构指出，根据英国能源与气候变化部的数据，削减 FIT 的提议将会使可再生能源产业丧失超 2 万个工作岗位。上周一，英国可再生能源协会（REA）也抨击了政府的计划，表示如果削减方案得以实施，财政部将有 9400 万英镑的损失。

英国太阳能光伏最大的所有者兼运营商 LightsourceRenewableEnergy 的首席执行官尼克·博伊尔（NickBoyle）也表达了对于政府建议大幅削减 FIT 支持的关注。在接受英国媒体记者采访时，尼克·博伊尔表示，“与其他人一样，我们对于最近的公告感到非常的惊讶和失望。”

资本市场中的主流机构投资者日前也通过各种渠道警告英国政府和提出该政策的政客：对太阳能支持计划的干涉可能扰乱市场，导致损失大量投资。

来自养老产业的代表尤其激烈。在伦敦一次太阳能融资和投资会议上，近年在光伏市场获得稳定回报的保险投资机构 PensionInsuranceCorporation 的投资经理 AllenTwynning 表示，对于寻求“零波动”的人们而言，太阳能是一项很好但不完美的投资。“存在顾虑。如果发觉政客过来改变政策或扰乱现金流，信贷投资人很紧张，保险信贷投资人更紧张——记住，最终我们支付人们的养老金——使得对于我们而言很难再为其投资了。” Twynning 表示。

另一欧洲知名的投资财团 AllianzGlobalInvestors 基础设施股权的首席投资官 ArminSandhoevel 表示：“太阳能受欢迎，首先是由于投资组合的多元化，例如与风能相比，光伏具有非常稳定的现金流，其次是技术，可以与其他可再生能源完美结合。”他说，太阳能的劣势是什么？监管环境可以随时改变。

英国光伏贸易协会为此曾对英国政府警示，在未来 18 个月中，英国 3 万 5 千光伏人中的 2 万 7 千人将失去自己的工作。这一警示言犹在耳旁，MarkGroup 就宣布了自己的裁员计划。光伏界的失业人员工急剧增多，将是 FIT 新政策后普通民众和社会最先感受到的不利影响。

对于国内光伏业界的呼声，英国政府能源和气候变化部表现出特有的固执，同时也一直耐心地重复解释：“我们一直注重在努力向低碳经济靠拢的同时，把津贴用在最需要的地方。我们希望能让辛苦劳作的消费者每一分都花得有价值。”

杨真福 华夏能源网 2015-10-12

李河君：光伏业未来属于移动能源

10月11日至13日，第四届世界客商大会在广东省梅州市隆重举行，来自全球 26 个国家和地区、国内 18 个省(直辖市)、32 个地级以上市的 1000 多名客商和嘉宾齐聚世界客都，叙乡情、谈合作、谋发展。汉能控股集团董事局主席兼首席执行官李河君受邀出席本届大会并发表讲话。他指出，当前我国面临全球性经济增长乏力的困境，面临扩大内需、转方式调结构的巨大压力，面临节能减

排、改善生态环境的严峻挑战。国家需要通过深化改革和创新驱动，培育一批像高铁、水电一样具有全球竞争力的优势产业。移动能源就是这样一个正在全球兴起、中国已经领先一步的优势产业。

李河君指出，移动能源就像移动通信和移动互联网一样，将改变传统能源的生产和消费方式。由传统的集中供电，变成每一个个体都是发电主体，能源将无处不在，这是一场能源利用的革命。

移动能源是一个新兴产业，是能源利用方式的一场革命，就是用薄膜发电随时随地提供能源。移动能源是一个新兴的战略产业，具备高科技+能源的双重属性，在国家七大战略性新兴产业中，涉及新能源、新能源汽车、新材料、高端装备制造、节能环保等五大领域，直接带动电子、玻璃、钢铁等 85 个行业，改变了传统能源的发、输、配、送方式，从而使人类工业化流程再造。

同时，移动能源是一个绿色产业，从通过燃烧取得能源，变成非燃烧方式直接把太阳能转变为电能，实现人类利用能源零排放，倒逼我国能源结构的调整，这是一场道德高地最高的商业模式的革命。

据了解，本届世界客商大会以“汇聚客商力量、共创海丝未来”为主题，充分发挥梅州等客属地区华侨众多的优势，努力把世界客商大会打造成为落实国家“一带一路”战略、积极参与 21 世纪海上丝绸之路建设、进一步扩大对外开放的重要平台。

近些年来，汉能通过实施“并购全球核心技术——消化吸收、整合创新——形成自主知识产权核心技术”的创新驱动战略，拥有了全球最先进的薄膜技术，同时正在推进大规模产业化，把技术优势变成市场优势。

凭借强大的技术优势，汉能在“一带一路”沿线等区域的国际市场取得了丰富的项目经验。今年 9 月约旦政府与汉能签署战略合作协议，双方将合作建设 1 吉瓦清洁能源项目。约旦国王阿卜杜拉二世·本·侯赛因在访问汉能控股集团总部时表示，对汉能在薄膜太阳能技术领域的开拓进取与坚持表示赞赏，认为汉能的薄膜发电技术大有可为，约旦王室将全力支持汉能在约旦的项目开发。今年 6 月，汉能在英国大众汽车物流中心屋顶的首个太阳能光伏屋顶分布式发电项目成功并网发电。此前，2013 年，汉能在希腊成功建设 5 个太阳能光伏项目；汉能建设的意大利拉奎拉光伏电站项目于 2012 年成功并网发电。

中国日报 2015-10-13

欧盟要建全球最大光伏生产基地 这事儿靠谱吗？

上周，《人民日报》有篇文章称，欧盟正在筹建一个百万千瓦级的先进光伏制造工厂：

“太阳能电力欧洲”(Solarpower Europe)首席执行官詹姆斯·沃森(James Watson)日前在接受本报(《人民日报》)记者专访时透露，欧盟提出的这个建造光伏制造工厂的计划，可创造 1200 个就业岗位，这意味着全球现有的太阳能电池板工厂将因之黯然失色。”

“全球的工厂黯然失色”...小编读书少你不要吓我。

按照 Watson 先生的介绍，这个项目计划分两个阶段推进：

1.投资 5000 万欧元，在 2015 年建设产能 9 万千瓦的工业示范生产线，目前正在紧锣密鼓实施中；

2.第二阶段约需投资 5 亿欧元，到 2017 年建设产能 100 万千瓦的制造工厂，这一阶段目前还处于融资阶段。

100 万千瓦的制造工厂是什么量级？来自晶澳的能豆粉告诉小编，晶澳可以做到 5GW 的生产线，而百万千瓦相当于 1GW 并不算大。那么，标题里提到的“世界最大”是...什么鬼...

虽然，“全球最大”可能有些夸张，但文中说的欧盟正在准备建的这个厂究竟靠不靠谱呢？

告诉《人民日报》这个消息的人 James Watson，来自太阳能电力欧洲(Solarpower Europe)，“太阳能电力欧洲”的前身其实是欧洲光伏产业协会，是目前世界规模最大的太阳能光伏行业协会，通过 29 多个国家的 110 多名企业会员涵盖整个欧洲太阳能价值链，可见还是很权威的。

今年，该协会首次表示，呼吁取消欧洲对华光伏贸易关税，改变了其对中国和欧盟间太阳能组件和电池贸易案的中立立场。欧洲光伏产业协会主席奥利弗·舍费尔曾公开表示，对华施加的关税和价格承诺可能是造成欧洲太阳能装机量年增长率减速的直接原因。

就算欧洲有可能取消关税，但不会轻易放弃光伏组件市场。中山大学太阳能系统研究所所长沈辉此前接受媒体采访时提到光伏组件的战略意义：

光伏发电是世界能源发展的必然趋势。美国、欧盟采用“双反”措施的原因之一，就是要保护本国企业。光伏组件不是一般的消费品，而是未来主要的电力供应方式之一。出于国家安全考虑，任何国家不可能大量采用别国的电力设备维持本国的电力供应。

这或许是欧盟筹建组件厂的一个原因。

有能豆粉质疑，现在全球组件供应过剩，欧盟要拿什么跟中国的低价格组件 PK？

据官方说法，欧盟这是在准备打一场“科技复兴光伏”的战役。欧盟委员会联合研究中心主任弗拉基米尔·苏查接受《人民日报》采访时表示，

虽然欧洲光伏产业在制造方面大不如从前，但研发方面仍处于领先地位，欧盟要做的就是将技术优势转化为市场能力，从而与亚洲光伏制造上竞争。

Watson 先生认为，欧盟可以利用规模经济效益加快推动先进高效低成本技术产业化，以此帮助欧洲光伏产业重获全球领导地位。

那么，问题来了，传说中可以复兴欧洲光伏的科研力量来自哪？Watson 先生在文中介绍，建造全球最大光伏制造工厂计划由四大机构联合实施：德国弗劳恩霍夫协会太阳能系统研究所、法国国家太阳能研究所、瑞士电子与微技术中心、欧洲光伏制造设备供应商梅耶博格公司。

其中，德国弗劳恩霍夫协会太阳能研究所被业内人士成为“殿堂级”，是 PERC 太阳能电池技术的权威，业内能豆粉告诉能豆君，这家研究所在薄膜电池上的研究至少全球前二，此前很多非晶硅记录都是他们打破的。

在插播一段，据外媒报道今年这个研究所与合作伙伴刚获得 240 万欧元研究经费，用于研究为在未来太阳能开发和生产中实现工业 4.0，建立工业 4.0 和太阳能之间的有效衔接。(有趣!请在贵所工作的能豆粉速速联系能豆君微信: icaixinenergy, 求抱大腿)也有业内人士吐槽说，开什么组件厂，还是给中国的组件厂输出工业 4.0 技术吧。

光伏设备供应商梅耶博格公司是一家瑞士企业。据媒体报道，梅耶博格(Meyer Burger)旗下子公司 Roth and Rau 在 2008 年就与微工程技术研究所(IMT)光伏实验室开启了 HJT 研发项目，2014 年梅耶博格与 CSEM 光伏中心建立了 Swiss-Inno HJT 项目，包括一条中试线以及开发计划，以产生低成本异质结硅太阳能电池技术(HJT)。

据该公司官网信息，公司 2015 年上半年新接订单大幅增加，同比增长 42%，订单总额为 2.226 亿瑞士法郎(约 2.17 亿美元)。公司称，这是因其采用的异质结太阳能电池技术，MB PERC 技术等。

在众多光伏技术路线中，HJT(硅基异质结)太阳能电池技术和 PERC 技术貌似最受欧盟重视。HJT 太阳能电池技术的关键是在单晶硅片两面沉积超薄非晶层，其提供双面能力以获得更高的转换效率。根据光伏行业从业人士闫峰在此前文章中的描述：

HJT 太阳能电池技术具有效率高(24.7%)、结构简单、制程温度低(< 250°C)、无 LID 效应、无 PID 效应以及工艺步骤少等优点。此外，HJT 光伏模组同样具有最高的 PTC/STC 比率，这个比值可以评估光伏组件实际输出发电量和标准测试条件下发电量，同时也反映了光伏模组的真实工作情况。下表为 HJT 太阳能电池技术和传统光伏技术的比较。

技术类型	P 型多晶硅	P 型单晶硅	N 型 HJT
电池效率	19%	21%	>21%
模组效率	16.9%	18%	>18.5%
电池工艺步骤	>10	>10	5
最大工艺温度	850℃	850℃	250℃
LID	1~1.5%	~2%	Free
PID	YES	YES	Free
温度系数	-0.45%/℃	-0.45%/℃	-0.3%/℃
PTC/STC	89.2%	89%	93%

但是技术也未必灵啊。光伏业内人士 V-yang 老师说的好，光伏是个对价格极其敏感的行业，一块组件转换效率提高 1~2 个百分点，每瓦的价格却能便宜 3~5 欧分。价格还是效率，往往是价格优势取胜，这也是国内光伏产业迅速击败欧洲的一个重要原因。

Sigh...

一些机警的能豆粉看了新闻觉得这个计划是要圈钱的节奏。

能豆粉百万君说：“任何高科技都是悄悄进行，打枪的不要，如果是带着打枪进村的高科技，目的是吸引买家接盘。以前美国 GT 公司就是这样玩，骗了好多国内钱多人傻的土豪，最后他们设备卖疯了，最后的最后 GT 宣布破产。”

可这样揣测人家，会不会不太友好。

如果欧盟要筹建个组件厂的话，不如是非晶硅体组件厂。光伏业内人士 V-yang 分析，以目前晶硅体的技术路线，5~6 年后可能就到了其转换效率的极限，到那个时候估计才是非晶硅体的天下。

再退一步讲，假设欧洲确有开发光伏组件工厂的计划，亚洲开发银行的能源顾问沈一扬猜测其背后或许有两种可能：一是该计划与欧盟某些大型光伏应用计划有合作关系。如欧盟在北非和环地中海地区此前的光伏电站之前都是采用中国组件，不排除欧洲准备整合本土产能生产组件进行供应的可能，肥水不流外人田；另一个原因，也可能是欧盟在降低成本、提高转化率上有了比较大的突破。

纠结的能豆君。。

纵观全球光伏组件市场，虽然目前供应过剩，但长远来看全球的整体需求应该是旺盛的，据 Energytrend 最新报告显示：

2015 年上半年全球前五大太阳能市场排名依序为中国、日本、美国、英国以及德国，下半年预估英、德两国安装量将持平，中、美国两国则将进入安装高峰，因此整体需求仍旧旺盛。2016 年全球市场需求仍将持续增加，亚洲、美洲、欧洲及非洲中东地区之占比分别为 57%、25%、11%及 7%，全球需求量预计达约 58GW。

不过报告也指出，整体需求虽仍乐观，但在今年底至明年初中国各大厂不断扩产完成下，供给过剩的情形依旧不变。

中国的光伏组件会被 PK 吗？中山大学太阳能研究所所长沈辉对能豆君说，中国把世界大规模应用光伏的时间缩短了至少二十年，全球都比较认可光伏将成为未来主要能源这一趋势，因此各国都在发动各方力量抢占优势，美国和欧洲都会有庞大的生产计划。沈辉说，

国外主要是在高效电池方面领先于中国，他们有意从高效电池、先进材料上与中国展竞争。虽然这些研发能否成功还不好说，但中国在技术创新上应该更有危机感。如果未来中国的光伏组件在质量或性价比上被欧盟反超，欧盟来抢占中国市场也不是没有可能。

突然耳边响起了：中华民族到了最危险的时刻…会吗？

《人民日报》文章中还说到欧盟建厂的最新情况：官方没有透露工厂位置，但是德国《南德意志报》援引内部人士的话称，该工厂示范厂区正在德国弗莱堡附近施工建设。”这听起来还挺靠谱的，

弗莱堡被公认为“阳光之都”，让人印象深刻的不仅是和煦的太阳，更是屋顶上的太阳能光伏板。

无所不能 2015-10-14

马斯克称要打造最高效太阳能电池板

自特斯拉诞生以来，凡是和埃隆·马斯克（Elon Musk）沾边的事情总能让媒体和网络沸腾，这个有现实版“钢铁侠”称号的 IT 狂人最擅长就是将“梦想照进现实”。这一次，他带着号称“全球最高效”的屋顶太阳能电池板现身，用事实告诉众人：能源业已经跟不上他的脚步了。

转换效率达 22.04%

马斯克对太阳能的“异想天开”再一次颠覆了整个行业。

《金融时报》10月2日报道称，马斯克旗下的美国顶级住宅太阳能安装公司 SolarCity 宣布，正在打造全球最高效的太阳能电池板。

SolarCity 在一份声明中表示，在经过美国加州 RETC 实验室（Renewable Energy Test Center）权威测试后，其制造的最新太阳能电池板的转化效率达到了 22.04%，超过了竞争对手 SunPower 的 X 系列产品 21.5%的水平。

具体参数上，SolarCity 这个电池板的规格虽与传统住宅太阳能电池板相同，但产生的电力却增加了 30%至 40%，而且适应高温的能力也得到加强，此外还是民商两用的经济型电池板。

受此消息影响，SolarCity 10月2日股价上涨 7 个百分点，过去一年该公司股价降幅约 20%。目前，马斯克拥有 SolarCity 约 23%的股价。

《基督教箴言报》指出，终于知道两个月前马斯克为何对华尔街做空大师詹姆斯·查诺斯“指名做空” SolarCity 的行为不屑一顾，甚至以董事长兼最大股东的身份继续增持了股份，原来是憋了大招。

事实上，能源相互转化过程中一个重要的参数就是效率，这个数值的百分比越高，转化的能量也就越多。目前，太阳能电池板的平均转换率约 16%至 17%，普通住宅的电池板转换效率约 14%，工业规模的电池板效率则更高一些。

《纽约时报》消息称，SolarCity 日前已经开始在硅谷的一家小工厂生产这种电池板，并透露一座大型生产工厂正在纽约州第二大城市水牛城（Buffalo）筹建，初步估计这个突破纪录的新型太阳能电池板将于 11 月投产。

诞生于 2008 年的 SolarCity 是马斯克和表弟林登·赖夫（Lyndon Rive）共同创办，专攻家用光伏发电，同时还提供系统设计、安装以及融资、施工监督等“一条龙”服务，赖夫现任该公司首席执行官。

赖夫介绍称，这个新型电池板每年所转化的能源数量显著超过传统太阳能电池板，产量有望问鼎整个西半球。他指出：“我们正在为商业化生产这种太阳能电池竭尽全力，最终目标是在美国本土大规模铺上这种电池板。”

据了解，马斯克去年授意 SolarCity 收购初创公司 Silevo 就是希望在太阳能电池板制造领域“有所成就”，SolarCity 扩张能源制造业版图的野心已经昭然若揭。

当时，马斯克就宣称要“制造最高效的发电系统”，同时最大化降低成本。谁能想到真的成功了，这个全球最高效的太阳能电池正是由 Silevo 设计。

“当时很多人都觉得‘够蠢的’，但我就是喜欢实施‘有悖常理’的行动。”马斯克自豪地称，“屋顶的空间毕竟有限，只有在既定空间中尽可能产生更多能量，屋顶太阳能发电系统才能和传统发电来源相抗衡。”

最终目的降低成本

SolarCity 不仅希望实现更高效的电池转化率，更是力求最大化降低每瓦安装成本。“我们的目标是让更多的美国家庭和社区使用上经济可行的太阳能发电系统。”赖夫表示。

赖夫指出，虽然 22% 的转换效率并不是一个非常大的突破，但 SolarCity 却是以相对较低的成本生产出这个电池板，与同类产品相比，其在相同面积上能产生更多电力。“这个输出功率更高的电池板可让太阳能系统每瓦成本减少 15 至 20 美分。”他表示，“随着成本继续下降，到 2040 年太阳能有望成为能源供应的主要来源。”

SolarCity 早前曾表示，未来目标是将太阳能发电系统每瓦成本减少 40 至 50 美分，希望最快于 2017 年实现，如果一切进展顺利，太阳能电池组件的成本最终将会降低至每瓦 50 美分。

“为了让公司的成本架构能够在缺乏投资税收减免机制（Investment Tax Credit）的情况下存活下来，尽可能降低成本是必需的。高效率太阳能电池板将会导致每瓦电量的系统和人工成本下降 10%。”赖夫透露。

在美国，高收入家庭一直是“享受”屋顶太阳能发电系统的主要客户群，因为电池板价格昂贵且要求面积较大的屋顶。SolarCity 正是打算挑战这种传统观念。按照其规划，这个新的电池板最初将用于家庭、学校、社区等设施屋顶，随后将逐步安装于更多建筑。

彭博社消息称，SolarCity 日前与另外一家太阳能电池板安装公司 EverydayEnergy 达成了合作协议，后者 10 月 1 日刚确定了一个旨在降低太阳能发电成本的项目。

值得关注的是，虽然美国 8 月宣布的“终极版”减排计划刺激了对太阳能、风能等清洁能源的投资规模，但该国针对太阳能的投资税收减免政策将于 2016 年 12 月 31 日过期，届时太阳能企业将无法再指望税收减免，因此 SolarCity 等公司必须寻找在此之后继续盈利的方法。即便是当下享受税收优惠，仍有大部分太阳能公司的利润水平不太乐观。

由此看来，SolarCity 这款“全球最高效”太阳能电池板来得太是时候了。有分析师表示，打造一款更高效的太阳能电池板并将其投入生产无疑是 SolarCity 的一项应对方针，其打算以此抵御税收减免政策过期所带来的风险可谓棋先一招。

市场研究机构 GTMResearch 数据显示，目前将近 60 万美国家庭在使用太阳能电池板。

GTMResearch 与美国太阳能行业协会 6 月发布调查报告，今年一季度美国家用太阳能发电系统装机容量较去年同期增加 76% 至 437 兆瓦，全美新增发电能力中超过一半来自光伏发电。同时预计，到 2016 年太阳能发电将满足美国大约 800 万家庭的用电需求，能够抵消约 4500 万吨的碳排放，相当于减少了 1000 万辆汽车。

如此看来，面对太阳能将越来越普及的前景，马斯克疯狂的技术理念，也许真的能给该产业带来更多的出其不意。

王林 中国能源报 2015-10-14

中美发力：2016 年全球光伏市场或超 300GW

据 HIS 表示，2015 年全球太阳能光伏需求量将达到 59GW，相比于之前 2015 年 6 月份预测数据有所增长。

HIS 目前预计，全球太阳能发电装置今年将增长 33%，这是自 2011 年以来的最快增长速度。

光伏发电预测将再次增长被业界看好

IHS 高级研究负责人表示：“此次 HIS 的预测数据被业界最为看好”。

但由于美国、以及在中国、印度和其他亚洲国家光伏发电部署量进一步扩大，我们的预期可能进一步增加。”

2016 年预计再次增长 2GW

HIS 预计 2016 年光伏装机量或增至 65GW，较 2015 年增幅 2GW，原因可能有二：首先，在美国太阳能投资税收抵免政策(ITC)失效之前，装机量或将出现大幅增长。其次，中国政府着力于长期发展目标，也将促成装机量大幅增长。

2016 年全球光伏装机容量或将超过 300GW

根据 IHS 最新数据显示,到 2016 年,虽然全球光伏增长速度或将降至 12%,但是光伏装机量或将超 65GW,全球发电或将超过 300GW。

新 OFweek 太阳能光伏网 2015-10-15

转型阵痛：看光伏在德国如何上位？

2011 年 3 月 11 日,日本宫城县外海发生了规模 9.0 级地震并引起海啸,造成福岛核电站一系列堆芯熔毁、辐射释放等灾害事件,成为 1986 年切尔诺贝利核电站事故以来最严重的核事故。这次事故造成的最大的后果之一是,德国在两个月后宣布 2022 年前关闭德国境内所有核电站。连日本也没有敢下决心做的事情,德国人做了。

如果德国的核电只是一点点,那么这样做可能并不会有多困难,可现实却是,经过半个世纪的发展,核电已经是德国的能源支柱之一。截至 2011 年 5 月,德国一共建造了 36 座核反应堆(含实验堆),其中正在运行的有 17 座,核能发电比例占全国总发电量的 22.4%。

德国宣布弃核之初,就有巨大的争议,很多人认为德国不可能做到完全弃核,因为这样巨大的能源缺口难以短时间弥补。

但弃核并不是德国的权宜之计,而是德国更宏大的能源战略计划的一部分,当各国还在讨论可再生能源的竞争力时,德国就开始思考 40 年后的事——怎样才能让德国的能源系统更加清洁、安全和经济。

德国政府随后系统提出了“能源转型”战略,根据这一战略,不仅 2022 年前德国将关闭所有核电站,而且设立了硬性指标:到 2050 年可再生能源占到德国能源比例的 80%,到 2020 年实现二氧化碳减排 40%的目标。

不要认为这是一个模糊的远景概念,德国根据这一远景目标分解制定了每一个阶段的具体目标和任务,并且具有法律约束力。这也就意味着,随着这一目标的逐步实现,不仅是核电,煤炭、石油等化石能源都将逐步退出历史舞台,除去少量的天然气,化石能源的时代届时将在德国宣布结束。

这谈何容易呢?可再生能源的主力军是风电和太阳能,还有少量的生物质能和地热,在我们的概念里,这些能源的规模与大型煤电站和核电站根本不可比拟。我们一个大型电站的规模动辄上百万千瓦,意味着 1500 千瓦的风机,需要大约 700 个,加上发电小时数的不足,要实现一个常规百万千瓦电站的发电量,差不多需要 2000 台这样的风机。

不过话又说回来,如果说大型电站是极少数大公司的精英领地,那么小型的可再生能源就是人民群众的汪洋大海,在德国,一根风机立在后院里,你的能源公司就可以宣告成立了。德国用事实证明,积沙成塔,可再生能源一样可以实现规模化。截至目前,约 3 万架风机和 150 多万个太阳能系统在德国运行,即使扣除水电,可再生能源装机也已经超过了 8500 万千瓦。这样的规模,早已远超核电顶峰时的全部装机。可再生能源发电比例在 2000 年仅占德国的约 6%,目前在柏林地区的供电网,可再生能源的比例已经达到了 40%以上。今年 7 月 25 日,德国可再生能源的上网电量单日突破 70%,创造了新的世界纪录。

大家可能会瞪大眼睛,70%?这怎么可能,我们的电力专家不是告诉我们 10%以上不稳定的可再生能源并入电网后就会导致电网的崩溃吗?可再生能源的不稳定性不是很可怕的吗?

当带着这样的疑问到德国访问时,德国最大输电公司之一 50Hertz 的首席执行官 BorisSchucht 热情接待了我们。访问那天是周六,他特意穿了条暗红色的纯棉休闲裤,配上深蓝色的西装,一看就是很潮的样子。搞新能源,可能确实更需要年轻人的朝气。

他饶有兴趣地给我们讲了个故事,今年 3 月的日全食在天文爱好者们眼里是个激动人心的事件,可以在欧洲观测这次百年不遇的天象。不过德国的电力系统却非常紧张,因为随着太阳被月亮全部挡住后,太阳能光伏发电将会受到很大的影响,这部分减少的电力如何补充将是一个挑战。这个数字说出来吓我们一跳,当日全食来临的时候,整个德国的电力损失最多达到了 600 万千瓦,一下子

相当于停掉了十来个常规的大规模电厂，电网供电安全能保证吗？

Boris 和他们的同事对此早有预测，对日全食的电力波动提前就有充分的预测及情况发布，由于德国已经建立了十分发达的电力交易市场，用电方和供电方也提前在交易系统中达成了临时的供电方案，在日全食来临时，电力供应完全正常，并没有发生大家担心的电网崩溃等问题。而且让 Boris 这些电网企业感到长出一口气的是，这次他们仍然是无为而治，并没有采取任何强制调度的措施，通过市场化的行为，供电方和购电方自己就解决了问题。

Boris 告诉我们，20 年前当他作为年轻的毕业生刚到电网公司上班的时候，行业内的老专家告诉他，如果波动性较强的可再生能源接入电网达到 5% 以上的比例，电网就有崩溃的危险。今年夏天，在 50Hertz 的供电区平均可再生能源的上网电量已经达到了 44%，比去年又提高了 2 个百分点，当初担心的问题并没有发生。50Hertz 的情况具有代表性，因为它为整个德国差不多三分之一的面积供电。

在 Boris 给我们的演示中，他强调供电曲线的变化幅度与可再生能源所占比例关系并不大，尤其是在 40% 比例以内的时候，供电负荷仍然是最主要的决定因素。与我们想象的不同，这样新能源大规模的使用也并没有带来多大调峰调度的压力，德国的自由电力交易市场解决了绝大部分的调峰问题，德国政府也专门制定了政策，有 10% 容量的电厂专门作为备用应急电站运行。Boris 认为，我们国内热议的储能技术对可再生能源的用处有限，在他看来即使可再生能源比例达到 70%，也并不需要储能。

当然挑战还是有的，居于首位的就是预测技术，不仅包括对天气的预测，也包括了对用户用电变化的预测，大数据会大有用武之地。在西门子公司访问的时候，年轻的能源管理公司总裁 Robert 就系统展示了将能源系统数字化的构想，在这样一个系统里，能源将具备智慧，它会不断学习客户的需要及可以利用的资源，最优化匹配供需的关系。

不过谈到急需增加的输电线路建设，Boris 表达了对我们的无比羡慕。为了满足德国北电南送的需要，大概要新建 1000 多公里高压输电线路，可是德国的老百姓实在太不喜欢输电铁塔矗立在自己后院，征地是最大的难题。德国政府不得不苦口婆心劝导民众，希望大家做出些牺牲来支持国家的能源发展。新建一条输电线路，从论证到建成，差不多要十年时间。这样的事情在中国就不至于这么困难。现在德国已经在论证采取地下电缆的方式输电，尽管这样会大大提高成本。这让我想起我们常说的一句话：“把人民的利益永远放在第一位。”

在德国的几天都是蓝天白云，沿途总是让人感受到宁静祥和的气氛。我觉得，这些应该感谢德国的能源转型实践，他们正在以先驱的精神开创一个范例，凭借体制创新和技术进步的力量，年轻的 Boris 和 Robert 们正在创造一个新的时代。

杨雷 财经杂志 2015-10-15

光伏补贴：中国光伏行业吊车尾难题？

在 10 月 12 日举行的“2015 中国光伏领袖峰会”上，国家能源局新能源和可再生能源司副司长梁志鹏透露，光伏补贴未来 8 年至 10 年不会取消，不过会有所倾斜，重点发展分布式光伏。同时，加大领跑者示范基地建设力度，实现高补贴政策依赖模式向低补贴竞争力提高模式转变。

未来学家杰里米·里夫金在《第三次工业革命》提到，随着新能源、新材料和生命科学相结合的科技革命、产业革命和社会革命的到来，低碳经济、循环经济、生态经济相结合的生态文明社会建设已经开始。在未来数十年时间里，生态文明社会将全面替代工业文明社会。

经过几十年发展，我国形成了以重化工为主的产业结构，经济增长依赖资源密集型和劳动密集型产业。同时，我国资源环境的承载能力已达到极限，巨大的国内市场需求及石油消费对国际市场的过度依赖，使我国经济社会发展与世界其他国家紧紧联系在一起。数据显示，2012 年我国进口原油约 2.78 亿吨，占消费量的 57% 以上；到 2020 年，原油对外依存度有可能进一步上升。

2008年金融危机爆发后，国际油价迎来了一轮上涨期，新能源也在油价高企时取得了长足的进步。世界经济体在促进新能源产业发展的过程中不遗余力，纷纷争抢全球新能源战略的制高点。

据预测，未来几年，在光伏发电成本没有太大变化的情况下，欧洲市场每年的光伏装机容量将在10吉瓦上下保持稳定，德国每年约3吉瓦左右，意大利、法国、英国则保持在1吉瓦至1.5吉瓦范围内。在非洲，南非这两年有800兆瓦左右的光伏系统并入电网；在西亚，沙特阿拉伯制定了到2040年光伏装机容量达到16吉瓦的宏伟规划；以色列则已大约完成400兆瓦的光伏装机量。

然而，从各国目前的发展现状来看，新能源行业整体技术成熟度不高、消纳就业能力有限，最重要的是，投资规模不大。尽管如此，学界和业界仍然持乐观态度，认为经过10年或更长时间的发展后，新能源将进入快速成长期。有专家认为，作为人类创新体系的一个重要组成部分，新能源将加快人类新技术发明，促进经济结构调整，推进创新驱动发展战略的实施，最终形成全球分工体系。

中国对新能源领域的重视程度正被提到前所未有的高度。2014年，习近平总书记主持召开中央财经领导小组第六次会议，提出要从推动我国未来5年至10年能源安全和能源革命长期战略的角度，从能源消费、能源供给、能源技术、能源体制和国际合作5个方面推动中国能源发展的进程。

宜未雨而绸缪，毋临渴而掘井。从国际竞争角度，新能源尚属各国竞争的新领域，各主要经济体也基本处于同一梯队。目前，除了欧洲在战略部署上稍稍领先之外，其他国家之间的差距有限。总体来看，现在没有哪个国家在新能源领域绝对领先。可以说，谁先谋篇布局、开发和利用新能源，谁就将占领未来发展的战略制高点。

经济全球化趋势的不断深入和发展，带来了全球资源的重新分配与调整。能源是发展国民经济的命脉，是提高人民生活水平的重要物质基础。那么，我国新能源产业是要做领跑者还是追赶者？应该如何谋篇布局？

首先，政府应该给予适当的政策引导和支持。以德国为例，高纬度、日照时间不足等缺陷并不妨碍德国成为全球太阳能市场份额最大的国家。正是政府政策鼓励奏效，造就了德国国内上下游完整的太阳能产业链，使其生产的太阳能产品几乎覆盖全球近1/3的市场。

需要注意的是，在新能源发展中要对经济性做充分考量，但补贴比例应根据国家实际经济情况而定。对中国来说，发展新能源是构建我国能源可持续发展体系的重要一环，但目前亟待解决的是走出一条自生性强、经营模式具有可持续性而不是寄生于政策补贴之上的发展道路。

其次，新能源发展应控制节奏。假如新能源对外直接投资速度过快，会使国内市场出现“空心化”。中国作为世界上人口最多的国家，如果劳动力素质没有得到相应的提高，就会造成严重的就业问题，而大量失业人口有可能引发严重的社会问题。

另外，新能源等依赖技术突破的产业，其对外投资的增长过快亦会导致吸收不足等问题。所以新能源产业的大发展，既要等待国际经济环境出现有利时机，又要与国内投资实力及吸收能力相结合。政策还要有持续性，以降低偶发因素带给企业的风险。

再次，加强国际合作。近几年，新能源成为中美两国能源合作的主要领域。中美双方在节能环保领域具有很强的互补性，能够实现互利共赢。美国希望通过节能环保领域的合作，扩大其能源技术、服务和产品的输出。中国则拥有巨大的能源消费市场，美国在清洁能源领域技术先进、经验丰富，在中国市场上的竞争优势显著。

最后，着重加强生物质能发展。客观而言，目前风能、太阳能、水能、核能都无法生产出石油替代品，只有生物质能才能生产出高品质、清洁化程度高的石油替代品。以生物质能源替代化石能源，建立自主、安全、稳定的国家能源体系，既有助于履行温室气体减排的国际义务，又可以带动数千万人就业，维护社会稳定，确保经济、社会、生态的可持续发展。

有人说，现在新能源发展状态接近于20世纪90年代的互联网状态，互联网的今天将是新能源的明天。新能源发展，值得让我们翘首以盼。

中国石油报 2015-10-16

薄膜发电：光伏产业的冉冉之星

10月14日-15日，第十五届中国光伏学术年会在北京隆重举行。大会秉承学术交流为主的宗旨，总结、交流技术革新和科研创新性学术成果，开拓国际合作空间，推动我国光伏产业的可持续健康发展。汉能集团海外子公司 Global Solar Energy(GSE)全球副总裁 Darren Verebelyi 博士、汉能海外子公司 Alta Devices 首席技术官何刚出席会议，并分享了汉能薄膜太阳能技术和研发成果。

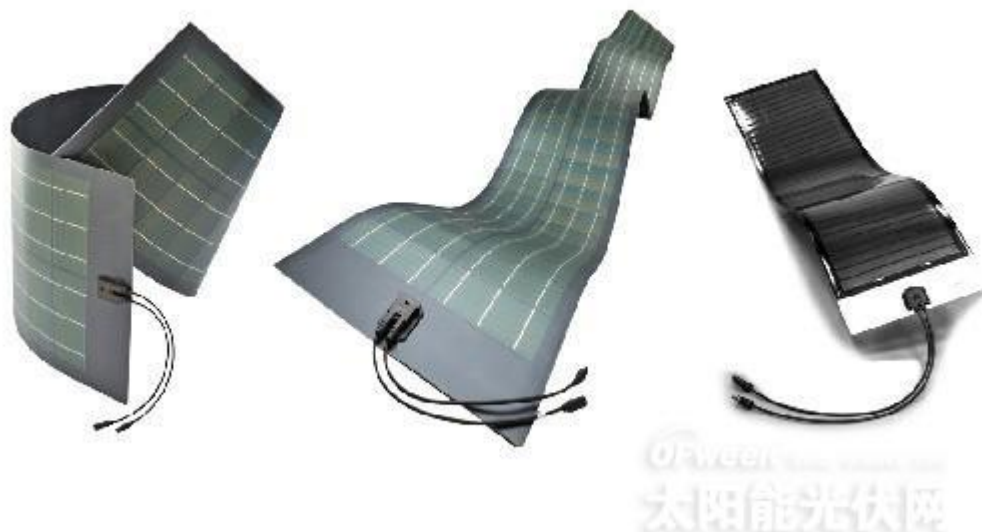
在光伏学术年会上，薄膜发电技术受到业内关注。尽管当下薄膜发电只占全球光伏市场的 9%，但其低成本、高转化率和柔性等优势使薄膜技术被众人看好。中国可再生能源学会光伏专委会副主任、中山大学太阳能系统研究所所长沈辉表示，希望光伏行业不同领域和路线的企业能够找到自己的市场，更好地发展。就柔性方面，绝对是薄膜发电的天地。从可穿戴的手表，到大型建筑，薄膜发电技术都有广泛的应用空间。

汉能砷化镓薄膜发电技术处于世界领先地位。

作为我国薄膜发电领域排头兵，汉能集团主席李河君近日曾表示，未来汉能的业务聚焦于加快全球领先的铜铟镓硒(CIGS)薄膜发电技术和砷化镓(GaAs)薄膜发电技术的国产化以及在市场上的广泛应用。汉能将向移动能源战略转型，通过“产业+”模式，与其他行业开展合作，构建开放的创新应用开发平台，培育新业务。例如：全动力太阳能汽车和无人飞机等。未来一两年，汉能会推出一批市场应用潜力巨大的新产品，“移动能源+”产品的广泛应用指日可待。

汉能海外子公司 Alta Devices 首席技术官何刚介绍砷化镓技术。

“任何可以移动、携带或是穿戴的东西都可以运用汉能高效砷化镓薄膜技术。包括无人系统、消费类电子设备、远程电源、汽车、物联网等。”汉能旗下从事砷化镓薄膜技术研发的子公司 Alta Devices 首席技术官何刚说，“由于光子回收(photo recycling)效应，砷化镓薄膜电池比常规电池效率更高。汉能砷化镓组件获得美国国家可再生能源实验室(NREL)认证的最高转化率达到 30.8%，创下薄膜发电技术转换率最高的世界纪录。”砷化镓电池目前集中在高附加值的细分市场，在中高端常规光伏应用，例如太阳能汽车、商用无人机等领域具有竞争力。



汉能铜铟镓硒技术组件具有柔性、轻质等特性。

除了砷化镓外，汉能还拥有高转化率铜铟镓硒薄膜太阳能技术。全球一共有 5 家成功商业化的铜铟镓硒厂商，其中的 3 家都属于汉能，分别是 Solibro、Miasole 和 Global Solar Energy。

Darren Verebelyi 博士指出，汉能铜铟镓硒组件经德国弗劳恩霍夫太阳能系统研究院(Fraunhofer

ISE)认证的最高转化率达到 21%，处于世界领先地位。汉能的铜铟镓硒技术能够实现大规模的量产，汉能旗下 Global Solar Energy 自 2002 年就开始了铜铟镓硒便携式产品的销售；位于德国的子公司 Solibro 自 2008 年开始了铜铟镓硒玻璃基组件的全球销售，另一家美国子公司 Miasole 于 2011 年开始铜铟镓硒柔性组件的全球销售。汉能能够为不同的市场应用进行相应产品的定制。

据了解，此次中国光伏学术年会的召开正值我国能源“十三五”规划和可再生能源“十三五”规划编制的关键时期，产业“十三五”规划将对 2020 年前后的行业发展将起到重要的指导作用。

大力发展以薄膜发电为核心技术的移动能源将带动电子、玻璃、钢铁等 85 个领域的中小企业，而且在国家七大战略性新兴产业中，涉及新能源、新能源汽车、新材料、高端装备制造、节能环保等五大领域。

目前，随着薄膜技术的进一步发展，各界对薄膜的投资热情不断高涨。今年年初，央企中建材集团豪掷 10 亿美元，拟在江苏建设生产能力高达 500 兆瓦的薄膜电池生产线。9 月，云南龙宫光伏集团投资 20 亿元人民币，计划建设薄膜组件生产厂，投产后年生产规模将达到 240 兆瓦。此外，广西地凯、山东孚日等企业也都对薄膜看好，甚至煤炭巨头神华集团也在开展薄膜发电技术的研发。

据测算，未来 3 年，我国移动能源、薄膜发电的市场规模可能超过 8 万亿元，是汽车市场的 3—5 倍；到 2020 年，全球移动能源市场规模可能达到 5.5 万亿美元。

中国日报 2015-10-16

被误读的光伏新政

9 月底，国家能源局发布《关于调增部分地区 2015 年光伏电站建设规模的通知》(下称《通知》)，全国增加光伏电站建设规模 530 万千瓦。外界有人解读，这是在原计划基础上增加 30%，新一轮光伏投资潮即将来临。

但实情并不一定如此。尤其值得注意的是，《通知》中暗含竞价上网试点，这或将是光伏发电重大转折的前奏。

调增并不等于全年扩容

《通知》明确表示，根据各地区 2015 年上半年光伏发电建设运行情况及发展需求，对部分地区调增光伏电站年度建设规模，全国增量为 530 万千瓦。同时，文件在附表中将 15 个省级地区的调增量详细列出。

此次调增早有伏笔。今年 3 月，国家能源局发布的《关于下达 2015 年光伏发电建设实施方案的通知》提出，2015 年全国新增光伏电站建设规模 1780 万千瓦。同时提出，7 月底前，经综合平衡后，对建设进度快的地区适度追加规模指标。10 月底前，对年度计划完成情况进行考核，并网规模未达新增建设规模 50%的，调减下一年度规模指标。

国家能源局数据显示，1-6 月全国新增光伏电站装机容量 669 万千瓦，不及全年目标的一半，意味着上半年光伏电站的装机情况并不乐观。

业内人士表示，有增有减，说明国家能源局在合理调控光伏电站规模。此次新增 530 万千瓦，并不等于全年新增光伏电站建设的目标为 1780 万千瓦再加 530 万千瓦。此次新增对象为 15 个省级地区，其他地区建设进度并不理想，按原规定应该在 10 月底前被调减建设规模。

值得一提的是，获得调增的 15 个地区，包括了弃光率较大的地区。比如，今年上半年，甘肃弃光率 28%、新疆(含兵团)弃光率 19%。但这两地并非所有的光伏电站都面临弃光问题，部分光伏电站消纳良好。《通知》在调增上述两地的建设规模时，明确规定了新增规模用于特定地点的电站。

暗含竞价上网试点

在专业人士看来，《通知》的附表——“2015 年部分地区光伏电站建设规模调增表”中暗含一个重大信息，或将比调增规模影响更为深远。

附表中标注，内蒙古获得的 70 万千瓦调增电量中，有 20 万千瓦用于呼和浩特市“竞争降低

电价项目”。

竞争降低电价项目，即不通过主管部门发放“路条”的方式获得地面光伏电站的开发建设资质，而是通过市场化的竞价方式获得该资格，在保证一定的发电效率和质量的前提下，谁的报价低谁获得项目建设权。

由于目前中国光伏发电上网享受国家电价补贴，但补贴资金有限的情况下，光伏电站项目总规模受到一定控制，这时“路条”就成了稀缺货。

业内人士介绍，部分规模较小的项目公司与地方政府或相关部门有“特殊”关系，能拿到某个大型光伏地面电站的批文，然后将批文倒卖给有实力建设的公司，从中赚取差价。目前国内光伏大型地面电站的建设，有70%~80%都是通过“路条”交易完成。而且“路条”交易的价码正水涨船高，由最初的0.2~0.3元/瓦，上升到0.5元/瓦。最高时，达到了1元/瓦。这在很大程度增加了光伏电站建设的成本。

2014年10月，国家能源局连续下发3份文件，即《关于进一步加强光伏电站建设与运行管理工作的通知》《关于规范光伏电站投资开发秩序的通知》《关于开展新建电源项目投资开发秩序专项监管工作的通知》，表明了国家能源局坚决遏制“路条”投机的决心，但由于“路条”的授予方式并非市场化运作，连续重拳仍然收效甚微。

呼和浩特的此次试点被业内人士认为是一次非常重要的改革试点。它打破了光伏电站项目的授予方式，以市场化运作为基础。如果该试点可以推广，有望从根本上消除“路条”带来的各种弊病。

内蒙古地区的光照条件比较好，收益率较高，使得光伏发电有降价空间。东部的浙江、江苏等省份，光照条件相对较差，很难进行竞价试点。此外，呼和浩特的工业企业也比较多，光伏发电的消纳情况比较好，这都是竞价试点的基础。

但此次进行竞价的仅有20万千瓦，中国循环经济协会可再生能源专委会研究部主管彭澎对《财经国家周刊》记者表示，原因在于政府担心恶性竞争，例如，在竞价过程中，可能有企业为了获得项目盲目报价，阻碍行业的良性发展。

彭澎建议，由于光伏地面电站有总量控制，属于优选项目，政府部门在试点竞价时，可对电站质量提出一个硬性标准，比如转换率高于市场一般水平，以此为前提，让企业进行公平竞价，保证质优价低的企业中标，逐步实现电站质量提高和电价下降两者兼得。

《财经国家周刊》 2015-10-16

风能

G7 国家可再生能源里程碑式突破：风能发电成本最低

彭博新能源财经(BNEF)新近分析发现，在德国和英国，即使剔除政府补贴，风能也是发电成本最低的能源。这是G7国家的可再生能源发电产业首次实现的里程碑式进步。

不仅如此，风能和太阳能在美国的发电成本也明显减少。计入政府补贴在内，去年风力发电的成本在美国各类能源之中最低。太阳能虽然落后于风能，但成本也在迅速下降，特别是新项目融资方面的成本。

这一进展与华尔街见闻去年文章提到的美国能源业动向一致。当时该文章援引投行Lazard的评论称，美国多数地区的大型太阳能和风力发电厂已具备成本竞争力，就算没有政府补助也能和天然气发电厂匹敌。这意味着美国能源市场转向可再生能源的可行性显著增加。

为何发电成本剧减代表着可再生能源的重大突破？

彭博新闻社报道解释，煤炭等化石能源发电长期拥有的一大优势是容量因素(capacity factor)——每年实际生产力与理论最大产量之比高，并且有可预见性。比如天然气发电的容量因素约有70%，

而太阳能由于天气和季节变化影响可能只有 20%。

随着可再生能源应用越来越普及，化石能源的容量因素相应下降。因为对发电厂来说，新建太阳能和风力发电项目的边际成本几乎等于零，只要有新建的煤炭和天然气项目就要耗用更多的这类燃料。所以发电厂会选择建零成本的可再生能源发电项目。

而如果可再生能源发电设备越多，煤炭和天然气发电的利用率就越低，利用率低，其发电成本自然攀升，成本攀升就会刺激更多的新发电项目采用可再生能源。这便形成了有利于可再生能源开发的良性循环，也就是下图展示的煤炭和天然气发电的恶性循环。

The virtuous cycle has begun.



Source: Bloomberg

BNEF 的分析师 Luke Mills 也提到，从成本角度看，可再生能源变得越来越有竞争力，和化石燃料有了更多的直接竞争。后者的利用率正在下滑。

BNEF 认为，美国的风能和太阳能发电量已经比例很高，足以影响煤炭和天然气发电厂运营的时间。现在如果计划投资几十亿美元开一家煤炭或者天然气发电厂，必须预计在其生命周期几十年内，发电厂的利用率可能随着时间推移逐步下降。容量因素降低给成本估算带来很大不确定性，也影响了这类发电的投资。

下图可见煤炭、天然气、风能和太阳能发电去年二季度以来的容量因素增减变化。

Capacity Factors Take a Sharp Turn³

	H2 2014	H1 2015	H2 2015
Coal	86%	85%	85%
Natural Gas	70%	70%	62%
Wind	32%	35%	37%
Solar	16%	17%	20%

Source: Bloomberg, Data: BNEF

金融界网站

2015-10-10

海上风电发展期待地方政策加码

国家能源局近日发布的《关于海上风电项目进展有关情况的通报》（以下简称《通报》）显示，我国海上风电建设仍需努力。

去年 12 月，国家能源局曾下发《全国海上风电开发建设方案（2014-2016）》，涉及 44 个海上风

电项目，共计装机容量 1053 万千瓦。此次监测数据显示，截至今年 7 月底，纳入海上风电开发建设方案的项目建成投产 2 个、装机容量 6.1 万千瓦，核准在建 9 个、装机容量 170.2 万千瓦，核准待建 6 个、装机容量 154 万千瓦，而其余项目正在开展前期工作。

进展“忧心”

自去年下半年开始，“海上风电元年”的概念让摩拳擦掌已久的风电企业兴奋不已，多项利好海上风电发展的政策也随之出台。虽然业界对海上风电未来的总体发展趋势持乐观态度，但其当前的发展现状仍让能源主管部门和相关企业人士忧心。

《中国能源报》记者注意到，国家能源局已批复天津、河北、辽宁、江苏、浙江、福建、广东、海南等 8 个省(市)海上风电规划。目前仅江苏省的龙源如东试验风电场扩建项目和响水 C1#项目全部建成投产，规模分别为 4.92 万千瓦和 1.25 万千瓦。核准在建的 9 个项目中，8 个项目位于江苏省，1 个项目位于福建省，分别为江苏如东 10 万千瓦潮间带海上风电项目、中广核如东海上风电项目、江苏响水近海风电项目、江苏大丰 20 万千瓦海上风电项目、东台 20 万千瓦海上风电项目、江苏滨海 30 万千瓦海上风电项目、如东 C4#、如东 H12#、福建省莆田市平海湾 5 万千瓦近海风电项目。

“目前，我国海上风电尚处于起步阶段。随着‘十三五’规划的深入，风电规划目标有望调升，海上风电扮演的角色将愈发重要。”国家可再生能源信息管理中心副主任郭雁珩对本报记者表示，“能源主管部门希望这 44 个项目能在‘十三五’建成，充分发挥示范效益，带动海上风电产业发展。此次，对全部 44 个项目开发建设情况进行通报，既是对未完成项目的鞭策，也是鼓励相关部门加快推进项目，突出了这批项目在未来风电规模化发展中的特殊地位。”

有资料显示，我国近海水深 5—50 米范围内，风能资源潜在开发量能够达到 5 亿千瓦。海上风电具有风速较高、风频稳定、切变小、资源丰富、不占土地、适宜大规模开发等特点，且海上风电靠近经济发达地区，距离电力负荷中心近，电力消纳能力强，不存在接入和限电问题。基于以上特点，海上风电是可再生能源发展的重要领域。加快海上风电项目建设，对于促进我国沿海地区治理大气中的雾霾，调整能源结构和转变经济发展都有重要意义。

多重问题待解

据了解，当前建设投资成本高而盈利能力低是海上风电踌躇不前的重要原因。

多位业内人士对本报记者表示，目前我国海上风电每千瓦造价基本在 1.5 万至 2 万元之间。在现行的电价政策下，能盈利的海上风电项目很少。“具体而言，各省资源排名前三的项目能做起来，其中福建、江苏等几个资源条件好的省份能做起更多项目。”

除去价格因素，海上风电工程建设还有多重问题亟待解决，包括管理协调和技术、运维问题等。

据郭雁珩介绍，海上风电开发涉及海域使用、海洋环评、海事、军事等领域，各部门对发展海上风电的认识不一，尽管目前国家能源局会同国家海洋局制定了支持海上风电发展的有关管理制度和办法，但在实际操作中，各地相关职能部门的管理标准不一，延长了前期工作的周期。“目前海上风电项目海域使用论证获取许可、通过海洋环评、通航安全论证的周期仍需要较长时间。”

“还有一个现实问题是，大型风电设备制造、海上风电施工设备制造、海底电缆制造和敷设等关键技术相对薄弱，海上风电机组的可靠性也有待进一步加强。”中国风能协会一位专家告诉本报记者。

地方政策要“加码”

针对海上风电进展较慢的情况，国家能源局提出了六个方面的建议及要求，其中，对地方能源主管部门的建议最受业界关注。

《通报》明确，沿海各省级能源主管部门要系统分析建设方案落实中遇到的困难和问题，提出切实可行的解决措施和进度计划；鼓励省级能源主管部门向省（区、市）政府建议，并积极协调财政、价格等部门，在国家价格主管部门确定的海上风电上网电价基础上研究出台本地区的配套补贴政策，提高项目的收益水平和海上风电的市场竞争力；各省级能源主管部门要简化审批流程和管理程序，建立部门间的统筹协调机制，帮助企业协调落实项目建设的用海场址等问题，促进具备条件

的项目尽早开工建设。

“三点要求囊括前期进度安排、补贴政策、审批流程简化三个方面，全面为海上风电发展保驾护航。”郭雁珩说，“从长远看，列入建设方案的项目一旦建成，规模化效益就会形成，海上风电的市场竞争力也将逐步凸显。”

据了解，企业最关注的仍是地方补贴问题。此前，上海出台了针对海上风电的地方补贴政策，政策规定，根据海上风电上网电量对项目投资主体给予每千瓦时 0.2 元的奖励，奖励时间为连续 5 年，而单个项目的年度奖励金额不超过 5000 万元。

“地方性的海上风电上网电价补贴、奖励政策，势必成为国家海上风电电价政策的重要补充，其意义也不可小觑。一是地方性补贴、奖励政策可以根据各地方的实际情况制定，更具灵活性，二是此类补贴政策在国家电价政策并不高的前提下，能够有效提高项目收益水平，刺激当地海上风电发展。”一位风电行业人士表示。

在配套电网建设方面，《通报》强调电网企业要将海上风电并网工程优先纳入电网企业年度建设计划和资金安排，确保海上风电场本体工程与配套电网同步建成投产，进一步强化了对电网企业对海上风电的配合力度。

在对投资主体的要求方面，《通报》指出，项目投资主体是纳入实施方案项目推动的第一责任人，在人力、财力方面加大投入，优化管理流程，投资主体之间加强信息沟通和技术交流，共享技术进步成果和建设，共同促进海上风电健康发展。

值得注意的是，《通报》进一步强调了海上风电信息监测工作的重要性。国家可再生能源信息管理中心负责海上风电信息监测工作，投资主体需按月及时报送项目建设信息。

肖蔷 中国能源报 2015-10-12

健康发展的中国风电蕴藏更多机会

编者按

去年的北京国际风能大会期间，全球风能行业先驱者维斯塔斯发布了全新中国战略。一年来，维斯塔斯的中国战略是否开花结果？其对中国风电市场的判断有何变化？近日，记者专访了维斯塔斯中国及亚太区总裁博飞。

中国业务显著增长

中国能源报：维斯塔斯的二季度财报显示，订单储备达历史峰值，营收创新高，那么，中国市场的贡献率有多大？

博飞：2015 年第二季度维斯塔斯全球多项财务指标创历史新高。迄今为止，维斯塔斯在全球 74 个国家和地区安装了风机，今年以来在 27 个国家和地区取得了订单。其中，美国市场新增订单量排名第一，中国市场的新增订单量排名第五。

虽然中国市场排名第五，但这是中国市场在维斯塔斯全球业务中近年来排名最高的。总体而言，外资品牌风机在中国市场的占有率都很小。我们更愿意用同比的方式与自身的历史业绩做比较。今年 1—9 月，维斯塔斯在中国市场获得 280 兆瓦订单，而去年同期在中国市场获得的订单是 150 兆瓦，同比实现了 87% 的增长。与自身做比较，我们在中国市场的增长是非常显著的。

中国能源报：维斯塔斯是通过什么策略，在中国市场得以实现显著增长？

博飞：以前中国市场更关注装机量多少，现在更关注发电量和风机全生命周期的度电成本。从这个角度而言，维斯塔斯具有很强的竞争力，这给维斯塔斯提供了新的市场机遇。

中国能源报：根据丹麦 MakeConsulting 公司的数据，维斯塔斯已不再是全球第一大风机制造商，西门子和通用电气在风机制造方面均已超过维斯塔斯。维斯塔斯如何应对这一变化？

博飞：不同公司的统计口径是不同的。维斯塔斯在全世界的累计装机超过 69 吉瓦，远远超过在这一指标上排名第二的竞争对手。从累计装机量这一数据来看，维斯塔斯无疑仍是全球第一风机制

造商。当然，GE、西门子等对手都很强，它们都在增长，但维斯塔斯的增长幅度是很高的，在增长中引领增长。

第一，维斯塔斯的业务网络覆盖全球，遍布 74 个国家和地区；第二，维斯塔斯拥有完整产品线，有不同兆瓦等级的平台，包括中、高、低风速等机型；第三，维斯塔斯有非常强大的运维服务能力，可针对客户需求提供多样化服务。这些方面是维斯塔斯的竞争力所在。

完整的产品线与灵活的运维服务

中国能源报：中国的风能资源区辽阔，不同资源区对风机的性能要求有很大差异，比如高海拔、低风速等等，维斯塔斯如何满足中国不同风资源区的需求？

博飞：去年 10 月，维斯塔斯针对中国市场推出了 V110-2.0 兆瓦新一代风电机组，该机型专门针对低风速地区设计，切入速度仅为 3 米/秒，非常适合中国的风速条件。今年 1 月，我们又在云南取得了一个高海拔风场的订单。维斯塔斯完整的产品线可以满足中国不同风资源区对风机选型的要求。

中国能源报：据我所知，维斯塔斯的天津工厂可生产 2 兆瓦的风机产品，但随着中国市场对更高兆瓦级产品的需求增长，维斯塔斯是否会在中国推出 3 兆瓦风机产品？

博飞：中国市场 5 年前的主流产品是 1.5 兆瓦风机，后来发展到 2 兆瓦风机，我们一直根据市场发展适时推出新产品。我们注意到了中国市场对 3 兆瓦风机的关注。实际上，维斯塔斯的所有产品都可以供应中国市场，我们可以为中国客户提供 3 兆瓦风机，不过 3 兆瓦制造平台是在欧洲，如果进口的话，加上各种费用，价格会比较高。

长久以来，维斯塔斯会不断根据客户需求和市场趋势调整业务安排。在哪里生产哪种风机是由很多因素决定的，我们一直定期评估这些因素。

中国能源报：维斯塔斯如何看待风电运维服务的市场机遇？如何切入中国的风电运维市场？

博飞：以前，中国风电市场在运维方面不够成熟。近年来，中国风电业主越来越关注风电运维领域，这对擅长运维的维斯塔斯来说是新的机会。通过计划检修和预防式服务，来优化风机表现，实现发电量最大化，这正是维斯塔斯的强项。

风电运维涉及市场、知识、数据、分析、劳动力等各个方面，不同的运维主体各有各的优势。与独立的第三方的运维服务商相比，整机商拥有完整的知识，比如我们有来自世界各地的风机数据，这些数据源源不断地汇聚到我们的数据中心，这是整机商进行运维服务的优势所在。今年维斯塔斯推出了更灵活的定制化的运维服务，如中国的很多风电业主是国有企业，他们具有劳动力优势，可以与维斯塔斯的知识技术优势结合起来，从而帮助风电场实现更优化的运维。

中国风电产业正发生积极健康的变化

中国能源报：近年来，中国风电市场也在发生变化，从注重装机量和初始采购成本转为更注重发电量和全生命周期的度电成本，这一转变会给维斯塔斯带来哪些新的市场机会？

博飞：我们很高兴看到这一趋势，这是一个正确的趋势。风电最终关注的就是更低的度电成本，这是风电等清洁能源的最终意义所在。

中国能源报：目前，“互联网+”的概念很热，能源与互联网的融合被屡屡提及，“互联网+”会对风机制造及风电运维产生哪些深刻影响？

博飞：能源互联网和“互联网+”本质上都是大数据的概念。运维和“互联网+”结合起来，可以带来物联网的概念、智能电网的概念，从而实现风机最佳运行，电量最大产出。

维斯塔斯和其他的整机商都可以提供借助互联网的各种工具，这些工具可以帮助风电业主优化他们的风电场，更好地管理他们的风电资产，提升资产投资的回报率，这是优化风电产业的最有效的方式。

中国能源报：海上风电在欧洲如火如荼，在中国却举步维艰，维斯塔斯认为中国海上风电发展缓慢的原因是什么？对此有何建议？

博飞：海上风电比陆上风电在投资成本方面高很多，在技术方面复杂很多，风险也更大。中国

主管部门和相关企业对此持谨慎的态度是有道理的。中国制定了宏大的海上风电发展规划，但市场需求没有调动出来，一方面，你可以认为是标杆电价没有达到期待值，另一方面，也可以认为是技术成本没有下降到足以激发市场需求的程度。当然，主管部门要想大规模推动海上风电发展，需要制定一个被各方接受的标杆电价。

优势互补加强合作

中国能源报：与中国本土风电整机商相比，维斯塔斯的优势是什么？

博飞：维斯塔斯的优势首先体现在经验和专业性上，我们在 74 个国家和地区有超过 69 吉瓦的装机，这提供了强大的运行业绩保证。第二，从产品来说，我们拥有完整产品线，有不同兆瓦等级的平台，也有适合不同风资源区的多种机型。第三，在中国市场，风电场初始投资需要借助银行贷款，银行会对客户的还贷能力提出要求，比如风电场投运后如何控制风险等，维斯塔斯所能提供的风险控制服务是非常有竞争力的。在这几方面，我们比中国本土的竞争对手做得更深入。

中国能源报：维斯塔斯无疑是风电领域全球化战略最成功的企业之一，对于渴望“走向海外”的中国风电整机商有什么好的建议？

博飞：成功的全球化战略其实就是本土化的过程。维斯塔斯在中国的员工 90%以上都是中国人，位于天津的工厂是维斯塔斯全球最大的工厂。我们投入的重点是员工、资产和提升业务能力。由此，在投入和取得的机会之间寻求一种平衡。因此，如何成功实施本土化是中国风电整机商“走向海外”必须解决好的问题。

中国能源报：中国的“一带一路”战略给中国风电产业和外资整机商会提供哪些合作机遇？

博飞：中国政府倡导“一带一路”战略和设立亚投行，绝大部分的投资会集中于基础设施、能源等领域，这对风电是绝对利好。在此背景下，中国风电企业所面临的问题是他们在国外的市场上的经验相对有限，而维斯塔斯在这方面有丰富的经验。因此，“一带一路”战略能够给维斯塔斯和中国本土风电企业的合作带来新的机会。

张子瑞 成思思 中国能源报 2015-10-14

风电当前面临的问题及对策

风电发展面临的主要问题

我国风电发展取得的成就举世瞩目。2014 年风电投资规模 915 亿元。截至 2014 年底，并网风电已达到 9657 万千瓦，同比增长 26.2%，年发电量 1598 亿千瓦时，占全国发电量的 2.85%。

作为发展时间尚短的新能源，难免会遇到发展中的问题。当前风电发展面临的主要问题是弃风限电严重。由于电力统筹规划薄弱、配套电网建设滞后，风电送出消纳成为瓶颈。2014 年，全国并网风电平均利用小时只有 1900 小时，同比减少 125 小时。

另外，风电规划、前期工作和运行管理有待加强。一些风电项目由于经营不善，长期亏损。一些老小机组效率低，运行维护压力大，盈利不佳。

风电发展面临的形势

（一）风电在我国能源发展战略中具有重要的地位和作用

大力发展风电等可再生能源是国家的重大战略决策，也是我国经济社会可持续发展的客观要求。积极推进风电发展，对于调整我国能源结构，保障能源安全，促进节能减排，保护生态环境，具有重要意义。在水能之后，风能是当前技术较为成熟、能够规模开发并具有很大发展潜力的可再生能源，风电已成为我国继煤电、水电之后的第三大电源，需要加快发展，不断提高风能利用水平，国家规划 2020 年风电装机将达到 2 亿千瓦。

（二）风电电价将逐步走低

随着风电科技创新和管理水平的不断提高，风电的发电成本将逐步降低，风电保护性的产业政策也将逐步退出，国家 2014 年下调陆上 I、II、III 类资源区风电标杆上网电价 2 分钱，计划到 2020

年风电与煤电平价上网，不再享受电价补贴。

（三）风能资源竞争日趋激烈

风能资源富集、接入条件好、效益水平高的地区新项目越来越少；风电项目核准权下放后，地方企业纷纷参与风电投资，增加了对资源的竞争。随着优质风能资源的减少，企业收益水平也会有所降低。

采取综合措施，提高风电发展质量和效益

（一）能源主管部门

1、加强风电发展规划管理，科学有序地进行风能资源的开发利用

（1）不管是什么能源，只要它的开发利用主要以转换成电能为基本形态的，其发展规划均应作为电源规划纳入电力发展总体规划，风能发电也是如此。

全国和各省风电规划要纳入电力发展总体规划，适应经济发展新常态的电力需求；实现风电等非水可再生能源发电与其他电源协调发展，关键是解决大规模非水可再生能源发展带来的系统调峰问题，要提高抽水蓄能电站、燃气电站等调峰电源比重；实现非水可再生能源发电与电网协调发展，关键是解决好电网消纳问题，对风电大规模开发，还要规划好目标用电市场和远距离输送问题，要加快建设非水可再生能源发电并网工程、跨省（区）、跨区域通道，合理扩大消纳范围和消纳市场。

此外，要强化统一规划调控作用，未经全面、系统、科学论证，不应随意调整风电规划目标。

（2）风电发展要贯彻“输出与就地消纳利用并重、集中式与分布式发展并举”的原则。

从2014年以来各地区6000千瓦及以上风电发电设备平均利用小时数据来看，2014年位于沿海的福建（2530小时）、天津（2350小时）、广东（2266小时）进入了前5名。而作为全国大型风电基地的吉林（1501小时）、甘肃（1596小时）、黑龙江（1799小时）却排在全国倒数5名之内；2015年上半年，全国并网风电平均利用小时1002小时，广东（1509小时）、天津（1338小时）、福建（1271小时）仍进入了前5名，而甘肃（699小时）、吉林（760小时）、黑龙江（889小时）仍排在全国倒数5名之内。风电发展实践表明，我们必须贯彻“输出与就地消纳利用并重、集中式与分布式发展并举”的原则，实事求是、因地制宜地制定风电发展规划目标和安排建设计划，避免资源浪费。对高弃风限电比例地区和电力相对过剩地区，要控制电源项目开发速度和规模。

（3）风能资源丰富地区建设风电基地，是我国风电发展的重点。根据全国和相关省（区）电力规划和市场需求，积极推进酒泉、内蒙古西部、内蒙古东部、冀北、吉林、黑龙江、山东、哈密、江苏等9个大型现代风电基地建设。外送风火（风水）打捆项目要作为一个整体项目列入电力规划。

（4）以南方和中东部地区为重点，大力发展分散式风电。

随着低风速风电技术的不断进步，中东部和南方地区的分散风能资源的开发价值在迅速提高，这些区域经济发达或较发达、市场消纳能力较强，电价水平较高，大力开发利用风电将进一步促进我国风电产业持续健康发展。要在科学规划的基础上，以本地电网就近消纳为原则，合理确定项目建设规模和时序，不断完善风电开发建设的技术标准，协调项目建设与环境保护、水土保持等关系，充分发挥风电节能减排和环境保护的重要作用。

（5）稳步发展海上风电。

积极推进海上风电示范项目建设，加强技术研究和储备。

2、加强市场监管

按照全额保障性收购的法律规定，加大执法力度，加强对电力市场的监管，重点监测各省（区）风电并网运行和市场消纳，掌握风电全额保障性收购的实际情况，及时向社会公布相关信息，督促解决弃风限电问题。

3、运用经济手段调动有调峰能力电厂调峰的积极性，建立调峰、调频等辅助服务的补偿机制，深入挖掘系统调峰能力，不断提高本地电网消纳风电的能力。

4、建议国家主管部门组织专题研究“在电力市场化改革的大环境下，如何促进风电等非水可再生能源发电的健康、持续发展”，包括深入探讨“保障性收购政策与实行市场机制的关系、强制性标

杆电价政策与实行市场机制的关系”。

（二）电力企业

1、要注重投资质量和效益，做好项目投资工作。要吸取项目规划和前期工作质量差造成投产后就亏损的教训。

（1）要优化项目前期工作，加强管控、关口前移。做好电力市场需求预测与分析，进行多方案技术经济比选，加强项目选址和设计优化，选择优质项目开发。

（2）注重风机选型，把握技术性、可靠性、实用性和经济性。

（3）开展后评价，对风电项目的前期决策、工程建设和生产运营全过程进行系统、客观总结，尤其突出投资造价、经济效益分析和风机选型正确性、风机设备质量可靠性分析。认真对待后评价成果，吸取经验教训，采取相应对策、措施，进一步完善投产项目，改进在建项目，指导待建项目。

2、要提升新能源发电调度系统的管理水平。

（1）建立优先消纳新能源发电的调度运行机制。

（2）在大型风电基地地区，通过优化各类发电机组的协调运行，发挥跨区域电网错峰调峰作用等方式，提高电力系统的整体调节能力，满足大型风电基地风电并网运行的需要。

3、要提高运行管理水平。

（1）加强日常维护检修，开展设备缺陷治理，优化功率曲线，提高风功率预测能力，不断提高设备可用率和发电能力。

（2）改造老小风电机组，加强技术攻关，提高发电效率，延长机组寿命，提升盈利能力。

（3）优化风电场运维管理，实施“风电场群集中管控，少人职守，区域维护”的管理模式；实现检修维护标准化。

（作者系国网能源研究院高级咨询）

王信茂 中国能源报 2015-10-15

“十三五”风电规划，国家能源局领导在风能大会上说了什么？

一年一度的风能大会近日在北京开幕。国家能源局新能源司李鹏副处长在会上重点描述了中国风电“十三五”规划思路，其发言主要透露了以下重要信息↓↓↓

关于风电“十三五”规划？规划目标、电价和政策措施还在研究中，没有最后确定。？规划重点不是装机和并网目标，而是保持政策稳定性。？关于装机目标：下限是不低于“十二五”时期年度市场增量(2014年新增1981万千瓦)，不限电地区风电装机建设规模上不封顶。？将重点解决“弃风限电”问题，确保风电开发企业有合理的利润，协调电力系统调度运行和相关电改政策落地。

以下是精编后的发言全文

首先需要声明的是，以下很多观点目前为个人想法，具体能否落实还要以最终印发文件为主。我认为，一个规划是否科学合理，要看规划期完成之后各项指标和各项措施的落实情况，所以风电的“十二五”规划是比较成功的规划。首先，规划目标基本上提前完成，超量符合预期；其次，大致布局符合预期；第三，大部分的相关政策都落地了。

1 有待研究和讨论的三个问题现在外界有很多传闻，说我们调高了规划目标、布局安排。关于规划目标、布局安排以及相关政策措施，目前我们还在研究过程中，未最终全部落定，因为目前有很多东西我们“吃不准”。首先就是规划的目标。在并网消纳、补贴资金、成本下降等问题没有彻底解决之前，即使我们制定了一个非常高的发展目标，未来如何将目标落地是需要慎重讨论的问题。典型的例子就是“十二五”期间的海上风电，我们希望做到500万千瓦，但是现在实际上只有44万千瓦，其原因一方面是政策制约，另一方面是市场机制自发在起作用。其次，近期我们在推中东部和南方地区的分散风能资源开发，很多人对此比较乐观。但我们必须注意到，“十二五”批的计划对这些地区下的规划并不少，越是这些地区，规划规模和实际建成规模的偏差就越大，所以这些地区在“十

“十三五”期间到底有多大资源量支撑整个规划落地仍有待研究。第三是弃风限电的问题。如果“十三五”期间不能有效解决这个问题，整个行业发展是没有意义的。装机可以增长的很快，但是发电量不会增长，这实际上相当于造成了投资的浪费。当下，党中央、国务院高度重视可再生能源的消纳问题，促进可再生能源消纳现在是电改 9 号文件的核心内容之一。但需要深入研究问题是如何深入贯彻 9 号文件的要求，通过推进电力体制改革，进一步完善和优化现有的电力系统的运行方式，使电网的运行更具有灵活性，切实保障可再生能源电力的优先上网和全额收购，适应可再生能源大规模发展的要求。我们认为现在风电消纳不是技术问题，可能更多还是利益分配的问题。如果真正将风电优先发电权落到实处，风电发展规模或将达到 4 亿千瓦，但若现有的调度机制各方面没有任何变化，那我可能对 2 亿千瓦的目标都会觉得有点悲观。2 “十三五”需调整的三大方面

随着产业发展规模和面临形势的变化，“十三五”期间有必要做一些调整：

①工作重点不是规划目标，而是“稳中求进”，保持政策稳定性：在补贴资金不能够无限量增长的前提下，如何设计更加有效和市场化的补贴政策，引导和确保可再生能源的发展，不断促进风电产业的技术进步；还有如何进一步推动简政放权，充分激发各市场活力，进一步完善宏观管理政策体系等都需要系统研究。所以风电“十三五”工作重点不是规划的目标和布局，而是放在政策调整上。

“十三五”整体规划可能会把握稳中求进的原则：首先，“稳”是规划的最低目标，保障不低于“十二五”时期的年度市场增量，这是行业持续稳定发展的基本保障。大的布局原则仍然会保持稳定，行之有效的政策也会保留，以确保开发企业和风电企业有合理的利润。从“十二五”经验看，规划期内保持政策的稳定性是至关重要的。其次，“进”是首先确保消纳，年度建设规模尚不封顶，多多益善，特别是不限电地区，将会充分考虑其地方发展的需求。所以大家要更多关注相关政策的落实，不要过于纠结规划的目标。

②降低成本才能将行业蛋糕做大要积极推动技术进步，风电行业一定要通过技术的不断进步来降低成本，不然发展是没有前途的。目前风电装备制造、选址设计、运行管理以及后期维护等环节都有优化提升的空间，我们会通过市场竞争，引导企业把这些潜力挖掘出来。市场竞争很残酷，只有降低成本，行业蛋糕才能做大。个人认为，目前整个风电行业还没有任何一家企业大到不能倒。我们肯定不会随便干预市场，但我们希望市场上剩下的都是优质企业。

③继续推进简政放权，加快建立市场机制。我们会对一些管理措施进行相应调整，继续推进简政放权工作，加快建立市场机制。同时，我们会更加重视风电的利用问题，加强对地方政府发展风电等可再生能源的责任考核。3 下一步将推动四项重点工作

④尽快解决补贴资金的问题，确保整个行业现金流和资金链的健康，这关乎整个行业的生存。这是我目前的工作重点，虽然现在风电行业没有光伏的压力大，但我们也有了一些初步方案，正在与有关部门进行沟通。

⑤尽快制定和实施《可再生能源电力全行业保障和收购管理办法》，从根本上解决发电限电和优先发电权的问题。

⑥可能将根据《可再生能源法》，按照省、区、市的范围对风电设定发展目标。

⑦进一步推动简政放权，简化风电项目的市场准入，采取信息化的手段，进一步提高补贴资金的发放实效，减轻大家的财务成本。其中，非常重要的是还需通过市场竞争推动风电开发成本在“十三五”时期的进一步大幅下降。“前途是光明的，道路是曲折的”。补贴是一把双刃剑，没有任何一个行业可在补贴条件下把蛋糕持续、快速做大，它一定会受到补贴资金的制约，最后规模会受限。如果未来风电在整个电力供应比重达到 20%至 30%，甚至更高，一年的补贴需求将近六千至一万亿，这笔钱从哪儿来？这种补贴方式是不可能的。所以未来如果我们需要更广阔的市场，创造更大的蛋糕，就必须不断通过技术进步来降低成本，使风电逐步减少对补贴的依赖，摆脱枷锁迎来蓬勃发展新契机。提醒大家，如果按照这个思路来制定政策，“十三五”时期风电市场竞争会非常激烈，而且最后不一定会有很多家企业能生存下来。但我相信，通过这样的方式，整个行业的发展前景一定会非常光明。补贴强度的不断下降，应该是整个行业发展的共同责任。4 风电产业如何发展？

敢于改革和创新。风电能否实现持续快速的发展，风电消纳问题能否解决，已成为我们实际工作中是否能有效贯彻党中央、国务院的要求和确保 9 号文件落地的重要标志。所以地方政府在开展一些试验示范的时候，一定要敢于根据中央部署大胆改革和创新，按照还原能源商品属性的要求，不断完善可再生能源发展的政策体系；各地政府的主管部门和相关企业，也完全可以在各自管理范围内，大胆开展相关试点和示范工作，凡是符合改革方向和有利于风电产业发展的试验和示范，我们都会予以支持。

更加注重发挥地方政府及行业有关方面的主观能动性。目前除少数大型水电项目外，可再生能源的管理权限已全部下放到地方主管部门。简政放权为的是通过这种方式进一步激发市场活力。所以一方面要通过建立权利清单，加强行业发展的关键信息的统计、披露和管理；充分发挥行业协会和有关技术机构的作用等制度和措施，进一步明确中央和地方有关部门，行业协会的责任和义务，并且对产业规划和产业政策的落实情况加强监督考核。另一方面，进一步简化各项流程，简化审批，充分发挥各市场主体的活力。地方政府、企业以及行业协会需要及时转变思想，彻底摆脱过去完全跟着政府指挥棒走的习惯，要意识到自己已成为行业发展的主动推动力量，加强自我决策、自我管理、自我发展的能力，结合自身优势，因地制宜推动风电产业的发展。按照新市场机制的要求，未来风电产业发展的好坏，我们起到的作用会越来越次要，最重要的应该是企业，其次是地方政府，这并不是推卸责任。但值得注意的是，现在某些地方政府随意出台地方保护政策，包括违规征收各种费用、强迫与其他产业捆绑等，我们坚决反对！这不符合市场化精神，我们希望这些地方政府能有大局观、市场观和改革观，眼光更长远而非紧盯眼前利益，尽快纠正。

要统筹考虑增量和存量的问题。目前风电装机已突破 1 亿千瓦，虽从技术角度来说仍是新能源，但从存量来说，总数已经不小了。因此“十三五”期间除了保证每年稳定的增量之外，如何管好已经建成的项目，不断提高行业技术水平，确保风电的有效利用，同时在充分总结已有项目经验的基础上，进一步完善对增量项目的技术要求，推动行业持续高水平的发展，也是“十三五”规划中相当重要的内容。

要更加重视国际市场。近年来中央提出“一带一路”的战略规划，目前相关单位和行业都在编制具体落实措施。风电行业本身已具备了较强国际竞争力，应该在“走出去”和“一带一路”的战略实施过程中发挥更加重要的作用。很多外宾都提出，他们对中国的风电产业很羡慕，并希望中国的风电企业能够到他们的国家去。所以，我认为这是一个广阔的市场，希望风电企业在立足国内的基础上，大胆开拓国际市场，不仅仅为中国，也为全世界其他国家能源转型做出应有的贡献。我们一方面会做好信息服务等工作，另一方面也会积极推动相关金融机构以及配套政策，为走出去的企业保驾护航。最后，我衷心希望大家能够通过合适的渠道，将自己对规划目标、并网问题以及相关政策的建议传递给我们。

赵唯 中国能源报 2015-10-16

海洋能、水能

乘电改东风，重建“小供需”市场

我国农村水能资源技术可开发量达 1.28 亿千瓦，广泛分布在 1700 多个县。截至 2014 年底，全国已建成装机在 5 万千瓦及以下的小水电站 47000 多座，装机容量 7300 万千瓦，年发电量 2200 多亿千瓦时，装机容量和年发电量均占全国水电的 1/4。小水电从无到有、从小到大，对我国电力工业发展，尤其是对广大山区农村经济社会发展和农民脱贫致富作出了历史性贡献，并推动了世界小水电发展。

近年来，社会公众广泛关注小水电对生态环境的影响，一些省份甚至对小水电实行“一刀切”

的关停政策，更有一些地区因电力供需形势变化导致小水电陷入核准难、并网难的困境。如何看待小水电开发对局地生态环境的影响？未来如何因地制宜、科学规划发展小水电？

水资源问题等不能归咎小水电

“近年来，社会公众关注的小水电对生态环境的影响，主要有开发程度、河段减脱水、鱼类保护、水土保持、地质灾害防治等几个方面。”水利部农村水电及电气化发展局局长田中兴近日在中国水力发电工程学会、中国科普作家协会主办的“小水电的生态作用科普论坛”上表示，“截至2014年底，全国小水电开发率约为41%，远低于欧美发达国家的水电开发程度。如目前瑞士、法国开发程度达到97%，西班牙、意大利达到96%，日本达到84%、美国达到73%。一条河流、一个区域建站数量、疏密等取决于河流资源禀赋和功能，需要通过专业的论证和规范的审查审批，在规划中明确。”

田中兴同时表示，我国有些山区河流本身就是季节性河流，枯水期存在河水断流、河床裸露。一些早期建设的引水式电站受当时经济技术条件限制，没有设计、建造最小流量泄放设施，同时，水资源开发利用程度越来越高，诸多因素都使引水河段的减水脱流现象有所加剧。“然而在‘十二五’期间，全国4400多座老旧电站进行了增效扩容改造，近2000条中小河流的生态环境得到改善。福建、陕西、甘肃等地也出台了水电站最小下泄流量的计算、设计和监管办法，要求老旧电站通过设置生态泄水管、增设生态机组、新建雍水坝和开展梯级联合调度等措施，确保厂坝间河段生态需水。”

对此，中国水力发电工程学会副秘书长张博庭也认为，应该尽量避免和弥补引水式开发小水电给某一河段带来减水、脱水的问题。但很多河流减水、脱水的根源不在于小水电，而是水资源的分布不均和短缺。小水电本身不消耗水资源，反而能帮助人类管理水资源、应对水危机。

对于小水电开发筑坝截流、阻隔洄游性鱼类的洄游路线、影响喜流水性鱼类生存的问题，田中兴提出：“筑坝使流水变为静水的同时，也使喜静水生活的种类在库区成为优势种群。2012年，水利部组织全国对3500多条中小河流水能资源开发规划进行了修编，凡涉及国家和地方重点保护、珍稀濒危或特有水生生物的河段都不再规划新建小水电项目。”

此外，田中兴还表示，小水电开发造成局部山体扰动和水土流失问题是存在的，但不是造成泥石流灾害发生的成因。清华大学经过多年的研究试验表明，水电开发不仅不会引发泥石流灾害，还能减少和减轻泥石流等地质灾害。水电站不仅能够把90%以上的河水能量转化为电能，减小水流的破坏力，而且梯级电站可以形成“人工阶梯-深潭系统”，控制河床的侵蚀下切、维持河床稳定，从而消减泥石流等地质灾害的危害。随着政府职能转变的深入，监管职能的逐步加强，小水电建设中水土流失问题将会得到进一步治理。

对于目前一些省份“一刀切”宣布关停小水电的做法，田中兴指出，一些省份明令禁止任何形式小水电开发改造的行为有些过急。在当前电力供需形势宽松的情况下，对于年代特别久远、难以改造且作用有限的老旧水电站可以考虑科学的退出机制，同时把分散的小水电资源重新通过规划合理利用。

小水电已从引起来到走出去

“目前，全球有27亿人还在使用传统的生物质能源，每年有200万左右人口因无法使用现代能源而导致疾病和死亡。全球70亿人口大约有13亿无电人口，另有20多亿人口用电不稳定。在现有政策下，2030年将仍有12亿无电人口，28亿人仍然使用传统生物质能源，改善能源供应需要全球行动。”联合国国际小水电中心主任刘恒介绍，“目前，非洲南部、非洲中部、非洲西部、非洲北部、太平洋岛国和加勒比海地区的小水电开发程度较低；东亚、中亚、东非、澳大利亚和新西兰、中美洲、南美、欧洲、东欧等地区的小水电开发处于中等程度；中国、东南亚、西欧、北美、南欧、北欧和南亚的小水电开发程度较高，如西欧、北美开发程度达到70%—80%以上。未来非洲将是小水电发展的重要区域，除了撒哈拉以外的非洲拥有丰富的水资源，但电力设施严重短缺。目前赞比亚森林以每年2%的速率在减少，以传统能源维持生计的方式不可继续。”刘恒进一步说。

世界各国对小水电的定义不同，但对小水电的价值判断和正面作用的认识是一致的。据田中兴介绍，我国开发小水电、建设农村电气化的经验得到国际社会的普遍赞誉。联合国国际小水电中心

先后为 30 多个国家提供了小水电技术咨询和服务，为发展中国家培训了大批小水电技术骨干，带动了国内小水电设备出口和劳务输出。今年 4 月，习近平主席同巴基斯坦总理谢里夫共同为“中巴小型水电技术国家联合研究中心”揭牌，开启了我国小水电国际合作与交流的新篇章。

“近年来，我们做了‘点亮非洲’、‘走进拉美’、‘带来太阳’等交流活动。国际小水电中心成立于 1994 年，当时更多的是引进国外的技术发展中国小水电，经过 20 年的发展，我们已经可以带着过去几十年小水电发展的经验、技术、设备等走出去，惠及全人类。目前，我们在拉美、非洲、亚洲做了一些小水电示范项目，为当地带来了巨大的影响，”刘恒说。

“联合国支持开发小水电的减贫和减碳作用。小水电的减碳作用几乎比风能高出 50%。小水电的低电价也保证了电网为可再生能源调峰的经济能力。”张博庭认为，“开发利用小水电是当前最重要的生态保护措施之一，全世界都把中国当成小水电开发利用的榜样。我们应认识到，开发利用小水电是全世界公认的中国碳减排优势，使对小水电的认识和社会舆论回归理性。”

期待“发配用”优势重新激活市场

2011 年发布的《中共中央国务院关于加快水利发展的决定》明确指出，要在保护生态和农民利益的前提下加快水能资源开发利用，大力发展农村水电。根据我国能源发展规划，2020 年全国水电装机容量将达到 4.2 亿千瓦，其中小水电装机容量达 7500 万千瓦。

“未来小水电发展依靠政策、技术和市场。从政策来看，政府应像重视风电、太阳能发电一样重视小水电，理顺小水电电价政策。电能应实现同网、同质、同价，电网应全面收购小水电并优先保证其上网。从技术创新来看，一些老旧电站技术水平较低、水能资源利用较差，应积极改造，流域规划、建设、运行管理也应科学合理。从市场来看，小水电的建设、运行都要实施责任认定，加强监管。”中国工程院院士李立涅建议。

对此，田中兴也向本报记者提出，“我国一直以成本+税金+合理利润的模式确立电价，小水电相对于太阳能、风能等其他分布式能源的确成本较低，但电能质量一样，应实现同网、同质、同价，实现合理竞争。八部委曾专门发文要求保证小水电上网、优先收购小水电，但目前落实情况不是很好。

《可再生能源法》对水电之外的可再生能源提出明确的鼓励办法，同时提出‘水电适用于《可再生能源法》的办法由国务院另行制定’，但至今没有看到这个具体办法。”

李立涅还建议，在“9 号文”背景下，小水电跨发电和配用电两端，可以依托多个小水电成立发电企业集团，依托小水电这一分布式能源建设多能互补微电网，依托周边农村用户成立售电公司，并开展小水电直供电的市场模式。

“早期小水电的开发规划、经济技术水平已经不完全适应目前科学可持续发展的开发理念，水利部将全国 3500 多条中小河流重新修编开发规划，今后将按照科学、合理的理念开发小水电。”田中兴对本报记者表示，“另一方，小水电发展壮大之初的‘三自方针’——自建、自管、自用和当前新电改‘放开两头、关注中间’的理念十分契合。小水电发展之初在中央政策、资金扶持下发展，发用电受到了政策鼓励，曾一度有 40 多个区域电网、600 多个以小水电供电为主的县电网，实现了自发自用，这个‘小供需’支撑了当地的工业基础。”

田中兴进一步告诉本报记者：“农网改造之后，小水电失去了自己的市场。‘9 号文’鼓励发电和用户直接见面、购销、供电，这是小水电发展的新机遇。同时，小水电必须提高电能供应质量和服务水平，才能适应新电改下的竞争。”

“小水电小而分散，单个力量薄弱，是能源管理水平不高和政策敏感性不强的‘弱势群体’。事实上，小水电是极好的供电公司资源，要形成集团合力，构建供电区域，配套相应的其他能源，抗衡大电网的限制。事实上有些地方区域供电有不少值得借鉴的成功经验。”李立涅进一步说，“根据小水电的丰枯特性，应和电网保持和谐的关系，以保证小水电维持长期、稳定、可靠的供电。”

傅玥雯 中国能源报 2015-10-08

氢能、燃料电池

美国投 2000 万美元推动燃料电池开发

美国能源部日前宣布，将在燃料电池和氢技术行业投资超过 2000 万美元，其中，共有 10 个项目将得到资助，旨在推进燃料电池和氢技术，并实现早期燃料电池的应用，如轻型燃料电池电动汽车(FCEV)。其最终的目标是，加速美国创新清洁能源技术，减少国家对外国石油的依赖，减少碳排放量也被提到一个重要的目标。

能源部表示，今天宣布的这些项目将继续提升美国在氢能和燃料电池技术方面的进步，能源部支持的项目自 2006 年以来，已经帮助将燃料电池成本下降 50%，同时耐用性翻翻，并且减少所需的铂量。

能源部的一份报告显示，燃料电池产业正在以惊人的速度成长，去年销售总额超过 22 亿美元。这意味着这个行业在一年内增长了近 10 亿美元。

cnBeta.COM 2015-10-16

核能

内陆核电能否重启？十个关键问题不容回避

国务院发展研究中心研究员 王亦楠

近日，关于“内陆核电重启”的报道甚嚣尘上，诸如“内陆 31 个核电厂完成可行审查”，“国家发改委委托中国工程院、中国核能行业协会等进行的综合论证一致建议发展内陆核电”，“内陆核电论证已近尾声”等等，以至于公众看了都误以为长江流域的核电站马上就要开工了。

其实，中央对内陆核电的定调至今未变，仍然处于“研究论证”阶段：中央对核电安全性的要求始终如一，那就是“必须绝对保证安全”。需要说明的一点是，内陆核电能否真正开工，其安全论证报告的审批权(或者说初审权)在国家环保部和核安全局，而不是工程院或核能行业协会。

诚然，核工业界对内陆核电安全性的论证是完全必要的，也是重要的。笔者只是希望此类“安全论证”最好不要是力主内陆核电专家们的独角戏，更不要成为排斥不同意见的一言堂。毕竟，以长江流域为代表的内陆核电站是否启动，不仅是核电业界的事，它还事关国家的长治久安和百姓的切身利益。

笔者此前曾发表《湘鄂赣三省发展核电的安全风险不容低估》、《总理为什么要求核电必须“绝对保证安全”》等文章，论述了“我国与欧美内陆核电站的厂址条件迥异”、“所采用的 AP1000 技术在全世界尚无实践验证、关键设备试制还未过关、给 AP1000 技术当试验场的我国三门和海阳核电站已严重拖期”等问题，剖析了“确保我国核电安全亟须高度重视的几大短板”。

长江流域核电站的安全论证绝不能“想当然”：(1)只有拍胸脯式的“研究结论”即“内陆核电厂安全性有保障”，而没有具体详实的、可追根溯源的“论证依据和论证过程”；(2)只讲“技术标准、安全标准如何高”，而不讲“如何通过已经工程实践充分验证的、成熟可靠的技术措施来真正实现高标准”！(3)只谈核电对能源需求和 CO2 减排的意义，而不谈一旦发生核泄漏并沿江而下，我们如何应对水源危机、土地危机、粮食危机、社会稳定危机……

按照中央对核电“必须绝对保证安全”的要求，目前核电业界所谓的“内陆核电研究论证”还有很多关键问题有待深入研究和论证，“安全性有保障”这一结论也下得为时过早、过于轻率。鉴于社会公众并不知道内陆核电的安全性到底是“怎么论证和确保的”，且相关业界机构对公众质疑的问

题一直未给予正面回答，因此笔者再撰此文，就“内陆核电安全论证”中不容回避和含糊的十个关键问题公开求教，请所有认为“内陆核电厂安全性有保障”的专家学者及相关研究机构、核电管理部门给予公开解答。

“内陆核电安全论证”不能回避和含糊的十个关键问题

1、内陆核电的“安全论证”，能不考虑“Nuclear Security”所要求的“防范、抵御敌人有意造成的事故、损害和伤亡”吗？

中央强调的“确保安全”指的是“Nuclear Security”（核安保），而不只是“Nuclear Safety”（核安全）。前者内涵远远大于后者，然而，有关机构的内陆核电安全论证，却把“中子弹（战术核武器）、恐怖袭击、网络攻击、人为破坏等外部风险”均列入“不予考虑的剩余风险”，原因是“发生概率极低，且目前也没有合理可行的应对措施”！虽然“小概率事件”无法预知和阻止，但不能对其严重后果“根本不予考虑”，老天爷也绝不会因为我们“没有合理可行的应对措施”而替我们“专门排除”某些“天灾人祸”。极端自然灾害和人为恶意攻击在国际核电界是必须考虑的安全事项。

2、为何 2004 年修订的《核动力厂设计安全规定》(HAF102)至今也不升级？内陆核电安全评价为何依据早已过时的核安全法规和导则？

针对全球日渐频发的极端自然灾害和大型飞机撞击等小概率高危害事件的安全威胁，IAEA 已于 2012 年 6 月发布核电厂设计和运行的新标准和法规。2012 年 10 月国务院明确要求“对不合时宜的系列法规应不拖延地修改或升级”、“新建电站必须采用国际最高安全标准”。然而，对欧美早已是“强制性”的安全要求（如抗大飞机撞击），我国核安全监管机构和核电界在福岛核事故后仍一直强调“中国核安全法规(HAF102)没有这项规定”，且至今也未根据国务院有关要求，修改升级核电安全法规和导则。

3、“均按 AP1000 设计”的我国内陆核电站连美国的安全标准都达不到，何以是“全球最高安全标准”呢？

众所周知，我国引进的 AP1000 并不满足美国本土在建核电站的安全标准，日本东芝[微博]控股的西屋公司辩称“中国内陆核电站采用的是 CAP1000、不是 AP1000”，而我国核安全监管部门指出“CAP1000 与 AP1000 没有本质区别”。抛开这种概念游戏不说，即使 CAP1000 比 AP1000 真有重大改进，那也要经过工程验证、确认是成熟可靠机型后才能推广，怎能直接拿长江流域再当试验场呢？我们当作“最成熟、最先进、最经济”技术引进的三门和海阳 4 台 AP1000 机组，一直是“边设计、边施工、边修改”的“三边工程”，且已陷入“设计难以固化、成本难以预计、风险难以承受”的困境中。这一深刻教训绝不能在内陆地区特别是长江流域的核电站重演。

4、AP1000 主回路的核心设备（屏蔽电机泵、爆破阀等）毫无核电厂实际运行经验，至今主泵还在试制中，连可靠性数据库都谈不上，又是如何得出“AP1000 的事故概率已经低到 10⁻⁷”、“60 年免维修”的？

我国 2006 年高价引进、原定于 2013 年投入商运的三门和海阳 AP1000 核电站，却成了西屋公司及其日本大老板不用承担任何风险和损失的“试验场”，且全部知识产权为西屋所有。在设备工程耐久性试验、鉴定试验、系统调试都从未进行的情况下，何以就认定“60 年免维修”、“内陆核电站安全性有保障”呢？2011 年西屋公司推出比中国 AP1000 安全标准高的升级版 AP1000 在英国投标时遭安全评审出局，却能于更早的 2006 年就在我国顺利通过安全评审，值得深思！

5、国际核电界已认识到“概率安全评价方法不宜单独用于确定性决策判断”，为何国内还有机构基于“主观概率”就断定“内陆核电是安全的”？

由于 33 年间世界 443 座核电机组就发生了三起重大核事故，用二代技术宣称的“万年一遇”事故概率很难解释，国际核电界深刻认识到“用概率安全评价方法分析外部事件（地震、海啸、飓风、洪水等）具有很大的不确定性，两个主观概率参数不宜单独用作核电安全性的判据”、“要防止被滥用于确定性的决策判断”。2015 年 7 月 17 日英国核安全监管机构在 ABWR 沸水堆通用设计评估中，就否定了日立-通用电气公司提交的“概率安全分析”并将其升级为监管问题，然而我国核电界及相

关研究机构目前仍然只讲两个主观概率参数，并作为“三代核电比二代安全性提高 100 倍、内陆核电安全性有保障”等“确定性决策”的依据。

6、我国大部分内陆核电厂址是与欧美迥异的小静风天气，完全超出了美国“高斯烟羽模型”的适用范围，为何还套用此工具评估对大气环境的影响、又是如何得出“符合排放标准”结论？

大气弥散条件是内陆核电选址的重要决定因素之一。美国内陆核电厂址年均风速均 ≥ 2 米/秒、年静风期不超过 1 周，而我国湘鄂核电厂址年均风速 ≤ 2 米/秒、年静风期分别高达 60 天和 29 天，非常不利于核电站正常运行时放射性气载污染物的扩散，容易形成“核雾霾”。用根本不适用的美国“高斯烟羽模型”工具评估我国内陆核电厂对大气的影响，还得出“符合标准”的结论，这一做法本身就不科学。

7、湘鄂赣核电站装机容量之高没有国际先例可循，巨量废热排放将对局地气候产生什么影响？

湘鄂赣核电站装机容量均高达 500 万千瓦，是美国内陆核电厂平均装机规模的 3 倍，是目前火电厂最大功率的 5 倍！核电厂热效率(33%~37%左右)低于火电，约 2/3 的热量以废热被排放到环境中。2012 年 OECD 报告就已指出“需要注意内陆核电在某些气候变化呈干旱趋势的区域产生的新问题”。长江流域多次有连续三年大旱的记录，而素以水量丰富著称的湘赣两省近年均出现了鄱阳湖和洞庭湖湖底大面积干裂、人畜饮水困难的严重旱情。每个内陆核电站每天向空中排放 2000 亿大卡废热，这一史无前例且几乎贯穿全年的巨量热污染对长江流域旱情的加重不容忽视。

8、何以做到“最严重事故工况下核污水可封堵、可贮存、可控制，最多只有 4800~7000 立方米且都被控制在安全壳内”？

为何没有“事故情况下放射性气体通过降雨流入江河湖泊”的应急预案？福岛核电站[作者注]至今也控制不住核污水以每天 400 吨的速度增长，场区 50 多万吨核污水早已堆满为患，不得不排向大海；号称“环境影响微不足道”的美国三里岛事故核污水高达 9000 吨，耗时 14 年才处理完！切尔诺贝利重污染区和轻污染区分别为 1 万和 5 万平方公里。我国内陆核电安全论证严重低估了核事故的复杂性：既没有可信可靠的技术措施证明核污水如何“封堵控”，也没考虑“放射性气体逸出厂区、通过雨水进入地下和江河湖泊”的应急预案。

9、我国内陆核电站周边人口密度远远高于欧美，安全论证中是如何考虑场外应急的可行性和具体措施的？

电站方圆 80 公里范围内，我国湘鄂赣人口均高达 600 万~700 万，而美国平均只有 142 万。美国每个核电站都有详细的紧急情况响应计划，且每两年每个核电站就进行一次全面的应急演练。我国内陆核电站周边人口稠密，如何建立起行之有效的省内、省间以及长江流域上下游之间的应急响应和撤离体系，必须在上马前缜密考虑和设计，而不能建立在“核电站不会出事”的乐观预想上，或者“等遇到问题再说”！

10、发达国家频频发生的核废料泄漏事故如何在我国避免？如何攻克“核设施退役和高放废液处理”的风险隐患？

“内陆核电安全论证”绝不能抛开核废料处理和核电站退役这两大“世界性天价难题”。最近几年美国频频发生核废料泄漏，事故处理耗资惊人且时间漫长，国际核电界不断呼吁“核电发展前提是想好核废料如何处理，否则这个问题终会成为挥之不去的梦魇”。

[作者注：日本朝日新闻社 2015 年 9 月 26 日报道了日本名古屋大学等对福岛核电站的最新调查发现：“2 号机组核燃料可能全部失踪”(即“有放射性物质释放，70%~100%核燃料可能从堆芯中熔穿掉落，目前还不清楚熔落核燃料的具体位置”)。这一报道再次引起世界瞩目，因为长半衰期、高放射性核素进入土壤和地下水，其污染将造成极其严重的后果！比如，高毒高放射性的钚元素在人体内最大允许剂量仅为 0.6 微克。]

关于我国核电“安全发展”的五点政策建议

1、核电部署必须有禁区，内陆敏感地区不宜启动核电站建设。

既然目前全世界的核电技术水平也不可能做到 100%安全，且核电站一旦投入运行就会成为“请

神容易送神难”的巨大负担，那么我国核电站部署必须有禁区、有红线，比如首都圈、敏感的长江流域、国防和经济发展的战略核心地带等，绝对不能放置核电站，更不能作为未经实践充分验证的核电技术的试验场。内陆地区核电论证绝不能仅从能源电力需求、CO₂ 减排出发，必须从“一旦发生核事故，国家要付出多大代价”来考虑。不管事故概率多小，只要有可能发生，都必须慎之又慎，不能有任何侥幸和轻判。

2、严格做好在运在建核电站的安全监管，切实履行“安全至上”。

目前我国核电安全监管部门的工作理念与中央对核电“必须绝对保证安全”、“安全大于天”的要求尚有较大距离，比如不断强调“要可接受的安全”、“核电要可持续发展，就要把握好经济性与安全性两个因素”、“安全是利益和代价的平衡”等。如果安全监管部门不履行“安全至上”而是“安全性要兼顾或让位于经济性”的话，新建核电站的安全评审及在运在建核电站的安全监管不能不令人担忧。核安全监管承担着“核安全的国家责任”，考虑经济性是越位和失职。核安全和经济性的平衡应归国家更高层级部门考虑。福岛核事故祸根是“日本原子能保安院默许东电公司将自身经济利益置于公众安全利益之上”，这一教训需要我国核电安全监管部门和产业界高度重视。

3、尽快修订 HAF102 等早已过时的核安全法规和安全导则。

恪守“安全至上”必须从法规、标准做起，从源头上提高核电的安全水准。当务之急是抓紧修改早已过时的 HAF102 等核安全法规和安全导则，把“抗大型飞机撞击”等国际最新要求反映在法规里，并用新法规严格审核所有新建项目。我国核安全监管机构要切实提高独立评审能力和监督检查能力，确保安全评审不受任何来自商业利益、地方政府的影响和干扰，确保重要安全事项的真实性，负责核电项目安全评审的专家委员会要依法对评审结果负法律责任。

4、应把核能发展重点移师海上，为海岛防御和海路安全提供重要能源保障。

福岛核事故后美国、俄罗斯都在致力于“浮动核电站”的研发建造，除了选址简单、占地面积小、投资成本低、事故下环境影响小等优点之外，还可为目前难以通电的地区提供能源保障。鉴于当前国际安全形势，将核能发展重点移师海上——全面提升作战舰艇和远洋舰船的各种性能、为南海诸岛的驻军防御提供能源补给，既是当代军事发展和维护国家主权的迫切需要，又能保障我国海上石油通道的安全，还可积累核电安全运行的经验。船舶舰艇、浮动电站所需核动力较小，所需的天然铀资源仅为大型核电站的 1/10~1/20。一旦出现“突发事件”、海上运输通道“被切断”，我国自给的天然铀资源也完全可以应对。

5、亟须从国家根本利益出发，确立核燃料循环体系的战略规划。

可持续发展核电需要“安全至上”、有可靠的天然铀资源保障体系、创新研发自主品牌及相应设备制造能力和高端人才保证。目前，我国核电产业链前端(铀矿勘探)有一定进展；中端(核电厂)规模大但核心技术受制于人(虽有自主品牌，但走出国门尚待时日)；后端(后处理厂和高放废物最终处置)技术薄弱且长期滞后；第四代核能系统研发又是多种反应堆堆型并进，而对相应的核燃料循环根本不提，不符合我国国情。研发一个新堆型并实现商业化运行需 20~25 年、建立一个燃料循环体系则要 50 年以上，亟须从国家根本利益出发，将堆型研发置于核燃料循环体系中科学考量，确立符合我国国情的核燃料循环体系，统筹规划核能产业链前、中、后端的合理布局和协调发展。

中国经济周刊 2015-10-13

中国内陆核电开闸不易

“十三五”期间内陆核电不会大规模启动，因为沿海核电厂址足以支撑核电中长期发展规划，高层对核电安全态度谨慎，且内陆所用 AP1000 技术示范堆尚未投运。

日前有媒体报道称，目前已经完成初步可行性研究报告的中国内陆核电厂址有 31 个，这让备受关注的内陆核电再次引起热议。

事实上，对于核电项目而言，完成项目初可研到真正上马，还有漫长的准备过程。据熟悉核电

项目前期工作的专家介绍，初可研的主要目的是排除项目的颠覆性因素，获取省级支持性文件，并且争取列入国家规划。换言之，完成初可研是列入国家发展规划的必备条件。

完成初可研之后，项目才有可能获准开展前期工作，也就是业内俗称的“路条”。同时，业主还需在此基础上编制可行性研究报告，对项目可行性进行全面分析论证。在进行可行性研究的同时，还需要获得包括环保、海洋、水利、国土资源等多个政府部门的相关支持性文件。据了解，一份核电项目的可研报告阶段需要完成 43 个专题，39 个支持性文件。

初可研与可研工作的筹备，是企业作出投资决策的重要依据。对于核电项目而言，要真正上马，这仅仅是筹备工作的一部分。在核电项目筹备工作中，还需要同时进行安全审评文件的准备，其中主要的文件包括《厂址安全分析报告》和选址阶段《环境影响评价报告》。

在项目最终能够获批开工之前，项目还需要通过国务院核准，并获得安全监管部门颁发建造许可证。

这一漫长的前期筹备工作，不同项目的过程不尽相同。以辽宁红沿河为例，其前期工作最早启动于 1978 年，其后该项目几经易手，到 2003 年由原中电投集团重启该项目，2005 年，该项目完成初可研报告，并成功列入国家发展规划。2006 年，中广核参与该项目，与原中电投等比例合资成立项目公司，2007 年 8 月，红沿河首个核电机组开工。从前期工作启动到项目真正开工，该厂址历时将近 30 年。

可以看出，完成初可研是核电项目上马的必备条件，但是初可研完成之后，也还有漫长的准备工作要做。受建设力量和国家政策的制约，完成初可研的厂址或许在很长时间里都将继续等待。作为列入国家发展规划和获准开展前期工作“路条”的敲门砖，初可研有别样的意义，只是这一意义并不十分重大。

开闸呼吁不断

日本福岛事故之后，高层对于内陆核电态度一直十分谨慎。尽管全球超过一半的核电站建在内陆，核电业界也普遍认为内陆核电并不存在特殊的技术问题，不过出于对极端事故后果的担心，内陆核电在中国一直面临争议。

核电业界为内陆核电开闸的呼吁也一直不断。2013 年，核能行业协会曾在桃花江厂址所在市益阳举办发布会，发布内陆核电研究课题的成果。2015 年 4 月，核能行业协会再次在北京举办发布会，发布关于几个重要问题再研究的成果。研究认为，内陆核电厂与沿海核电厂安全法规和标准一致，但为了充分考虑内陆核电厂放射性流出物排放对环境、当地生态系统和公众影响，内陆核电的放射性液态流出物排放要求严于沿海核电 10 倍，是目前国际上最严格的要求，实现了“近零”排放。内陆核电厂选址符合当前国际先进标准的要求。

核能行业协会理事长张华祝今年 5 月在接受媒体采访时曾表示，“内陆核电问题不是技术问题，内陆核电的安全要求和沿海核电没有根本性区别。因此，内陆核电现在不能开建不是因为从技术上不可能，而是需要社会舆论进一步来理性地科学地对待。”

与此同时，内陆省份对于核电建设的热情始终高涨，湖南是其中的典型省份。由于省内资源匮乏，湖南省内依赖进口煤矿来供应电力，导致其工业电价水平在全国排名第二，仅次于广东省。因此，湖南始终迫切希望靠核电来满足省内能源供应。尽管国家已经明确“十二五”期间不开工内陆核电，近年来全国“两会”期间，湖南省代表团依然多次发声希望尽早开工省内的桃花江核电站。

今年初，受发改委委托，中国工程院也启动了对内陆核电的调研。公开报道显示，中国工程院的调研报告认为，随着内陆地区经济加快发展，未来电力供需缺口增大，能源消费总量及人均能耗将显著提升，建议国家在核电布局上，需要在沿海核电建设的基础上，发展内陆核电。

沿海厂址充足

尽管核能行业协会与中国工程院的调研都支持上马内陆核电，不过现实的情况是，在“十三五”期间，内陆核电或许会破局，但大规模发展的空间并不大。

目前关于核电发展的国家层面规划，是在 2012 年 10 月福岛事故之后重启核电时，由国务院通

过的《核电中长期发展规划(2011-2020)》。据知情人士介绍，列入该规划中的包括9个扩建厂址、18个新建厂址以及20多个重点论证厂址。2012年核电重启之后，新开工的如田湾、红沿河、福清等项目，都是出自规划中列入的扩建厂址。

另据了解，截至《核电中长期发展规划》发布时，全国完成初可研的核电厂址已经达到61个，条件较好的有45个，支持装机容量约1.9亿千瓦，其中大部分为内陆厂址。

规划发布之后，企业寻找新的厂址的努力仍在继续，最近的公开信息是今年4月，中核建计划落地高温气冷堆的厂址江西瑞金完成了初可研工作，但是中核建目前并不具备独立开发核电的资质，该项目也还未列入国家规划。

按照目前的中长期发展规划，到“十三五”末期，全国核电的总规模将达到在运与在建共8800万千瓦的规模。随着红沿河6号机组开工，3号机组商运，目前国内投运与在建机组总数达到52台，总容量约为5300万千瓦。

9月中旬，中核建旗下的建设单位中核华兴发布公告称正式重启田湾5号、6号项目施工准备工作，计划11月30日浇灌第一罐混凝土。另外，使用自主三代技术华龙一号的防城港3号机组、福清6号机组预计也将在年内开工，那么到“十二五”末，国内核电投运与在建总规模将达到5700万千瓦左右。

这也就意味着按照目前的规划，在“十三五”期间，还将开工约30台百万千瓦机组。如若目前核电中长期发展规划拟定的目标不变，目前储备的扩建厂址和新的沿海厂址已经能够满足“十三五”的建设需求。田湾、三门、海阳、台山、石岛湾、宁德、防城港等已经开工的沿海厂址都还有厂址能够继续扩建，另外还有陆丰、徐大堡、漳州、沧州等前期工作准备比较充分的厂址可以开工，苍南、金七门、白龙等沿海项目也历经多年筹备希望上马。一般而言，沿海厂址容量约为6台核电机组，仅仅上述提到的厂址已经足够支撑核电“十三五”规划的目标。

制约内陆核电的另一个因素是技术路线。尽管自主三代华龙一号实现了沿海项目的突破，不过目前在筹备阶段，国内内陆核电选用的技术都是AP1000。已经拿到“路条”的桃花江、咸宁、彭泽三个内陆项目也将采用AP1000技术。而在AP1000依托项目还未完工，沿海新的AP1000项目无一核准的情况下，内陆核电更无可能率先开闸。

亦有专家认为，华龙一号也有可能成为未来内陆核电的选择，不过沿海华龙一号今年刚刚开工，要想批量化、乃至在内陆启动也还需要示范堆投产之后才有可能。

尽管权威调研支持发展内陆核电，鉴于高层对核电的谨慎决策和沿海厂址的充分储备，“十三五”期间内陆核电并不会大规模上马。相对现实的考虑是已经获得“路条”的三个内陆核电项目，在“十三五”期间是否能够率先破冰。“这不是技术问题，而是政治决策。”一位核电企业战略部门的专家表示。

韩舒淋 财经杂志 2015-10-13