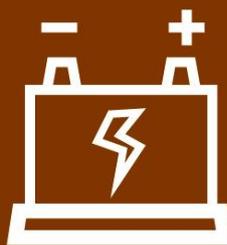




一财能源月报

YICAI ENERGY MONTHLY



2017年9月04日 | 总第015期

www.cbnri.org

目 录

【编辑导语】

经历了 7、8 月难得的好天气后，9 月 1 日的霾又卷土重来，能源圈里再度兴起了关于“湿法脱硫”加重雾霾的讨论。这不禁让人担心起北方即将到来的冬天，尚未进入供暖季空气就不行了，漫漫长冬可该如何度过？

8 月里，能源圈最关注的事件莫过于神华和国电的“牵手”，且此事时值七夕，令广大同仁直呼“浪漫”；此外，国发院王研究员的一纸公开政策建议，引爆了关于核电安全的全民大讨论；29 日，发改委降低非居民用天然气基准门站价格，每千立方米下调 100 元，这意味着天然气管道定价成本监审终于给广大用气企业带来了实实在在看得见的好处；第一财经重磅推出《能源转型大时代中的分布式能源》研究简报专题，得到业内一致好评。

境外，飓风“哈维”持续肆虐美国德克萨斯州，引发公众对于特朗普政府应对气候变化能力不足的强烈质疑；8 月 15 日全台大停电，蔡英文“用爱发电”遭到千夫所指；21 日，美国发生日全食期间，电网运行稳定，再次为高比例可再生能源证明与电网的兼容性证明；丹麦出售最后一家石油公司，决心 2050 年彻底告别化石能源。

一财能研

能源转型大时代中的分布式能源

——迈入“提质增效”新阶段 1

分布式能源：技术创新指引“奇点”来临 5

共享单车难阻中国汽油消费高增长 9

飓风“哈维”给特朗普的气候政策敲响警钟 12

能源大势

中国能源未来方向渐明 14

能源转型的方向和进程不能由化石能源巨头主导 15

智观能源

美国能源部：天然气是煤电退役的主要推手 19

图解日食对美国电力系统的影响 21

数说能源

25

【油】WTI、Brent 期货价格

【气】欧洲、北美天然气期货价格、中国 LNG 到岸价

【煤】中国动力煤价格

【碳】中国碳市场成交均价

高能活动

27

本月有 14 个高能活动等您参加！

能源转型大时代中的分布式能源

——迈入“提质增效”新阶段

作者：杨驿昉/第一财经研究院北京中心主任

未来学家里夫金为人类描绘了一幅宏大的未来能源图景：数亿人在基于可再生能源技术和互联网技术构建的能源互联网上分享绿色能源，地球上每个人、每栋建筑既成为绿色能源的消费者同时也是生产者，分布式的发电站、负载和储能系统将实现能源流和信息流的双向流动，就如同通过互联网任意创建个人信息并分享一样简单。

当里夫金在2011年的著作中提出这样一幅场景的时候，大家或许会感到惊叹，但引起的共鸣仅仅是“未来的能源系统将朝着可再生能源发展”的泛泛之论而已。短短数年时间，技术进步、政策完善、商业模式建立以及业界对分布式能源认知的提升使得梦想不仅照进了现实，且愈发丰满起来。能源互联网、分布式、微网、多能互补不再是遥远而陌生的概念，而是当下切切实实发生着的、触手可及的事物。

如果说2013年以来中国风电光伏等可再生能源的大规模集中式应用标志着能源转型刚刚拉开大幕的话，2016年之后，分布式光伏、分布式地热、分布式天然气和分布式生物质能等分布式清洁能源多能互补系统的崛起标志着能源转型告别“野蛮生长”阶段，正式迈进以“提质增效”为核心的第二阶段。

认识到当前国际国内不可阻挡的能源转型时代背景以及分布式能源在未来能源体系中扮演的越来越重要的角色，第一财经研究院重磅推出《能源转型大时代中的分布式能源》研究简报专题。此篇为开卷篇，一财研究院将在接下来的三篇文章中继续从“分布式能源的技术创新”、“分布式能源在微电网中的应用”以及“融资和商业模式创新”等多个方面全面分析和呈现分布式能源发展的最新趋势和动向。希望以此抛砖引玉，力促行业同仁为中国能源转型和分布式能源发展贡献真知灼见。

不断变革的能源时代

能源资源及使用方式的根本性变化推动着人类社会经济的发展。在原始的“能源Vo”时代，薪柴是人类赖以生存的主要能源；“能源1.0”时代，煤炭对于薪柴而言是“新能源”，煤驱动的蒸汽机大大提升了劳动效率；在“能源2.0”时代，石油成为了主角，石油驱动的汽车使人类的运输和出行效率成倍上升；进入“能源3.0”时代，传统的高碳、高污染的化石能源逐渐被清洁、低碳的可再生能源替代。但这仍旧不是终章，若干年超高速的可再生能源发展也相当程度地暴露出

了大规模集中式发展方式的短板，“弃风弃光”、上网难、售电难等问题成了发展的瓶颈。整合信息技术与可再生能源技术的分布式能源正在构建全新的“能源 4.0”，以实现能源的清洁、高效、稳定利用。当然，代际之间的交替是循序渐进的，并没有绝对的界限，在相当长的时间内多种能源利用形式将齐头并进共同存在。

需要意识到的是，能源转型的趋势虽然是全球共通的，但无论从时间还是空间尺度来看，能源转型并不存在一个完美的模式去套用于全球所有国家。从能源转型的历史看，能源变革是通过漫长的动态积累过程从而实现从量变到质变的跨越的。在这一过程中，无疑有的国家步伐较快，而有的国家步伐缓慢。例如，发达国家自从工业革命开始大规模利用煤炭已经一百多年，经历了能源转型的各个阶段，北欧等国的清洁能源甚至已经逐渐取代化石能源成为主体能源，而在尼泊尔等南亚国家，煤炭尚未成为“过气”能源，大部分居民仍旧以薪柴作为日常的主要能源来源。从能源转型的地理分布来看，分布不均衡是另外一重制约能源转型的重要因素。全球尚存在大量的无电、缺能人口。在非洲撒哈拉以南、亚太等广大地区，很多民众连基本的用能需求都无法满足，谈何能源转型？因此，能源转型注定是一个循序渐进、量力而为的过程，不可一概而论、强行摊派。

基于对能源转型的上述理解，全球能源变革正在凝聚共识，并形成全球参与的新动力。德国制定了 2050 能源转型目标；法国颁布了《能源转型法》；中国也正在制定 2050

年能源转型路线图。针对能源转型这一共同的愿景，国际社会在第二届国际能源变革论坛上达成了“苏州共识”，强调推动能源变革是化解全球能源资源和环境约束、实现可持续发展的根本途径，需要国际社会的共同行动并将最终惠及全球。虽然各国国情有所不同，所处的发展阶段和能源利用方式也不尽相同，但基于自愿减排原则的《巴黎协定》前所未有地将全球 196 个国家通过绿色低碳能源应对气候变化的努力联结在一起，尽管美国联邦政府宣布退出《巴黎协定》，但中国和欧盟作为领导者继续推进应对气候变化努力共同表态足够振奋人心。美国民间、州、市层面自发形成的气候联盟也将决定退出《巴黎协定》的特朗普置于了“孤家寡人”的尴尬境地。在刚刚召开的 G20 领导人峰会上，除美国以外的所有 19 个国家在气候变化议题上达成了共识，标志着美国退出《巴黎协定》后国际社会应对气候变化新秩序、新格局基本确立。

分布式能源崛起的逻辑

“分布式”能源顾名思义，是相较于传统的“集中式”能源利用方式而言的，是指建立在用户负荷中心附近而非远距离传输的能源综合利用系统，涵盖发电、热电联产、储能和能源管理系统等多种形式，比如家用太阳能发电系统或户用壁挂式燃气供暖系统都是常见的分布式能源。早期的分布式能源是在热电联产系统（CHP）的基础上发展而来，随后分布式能源系统逐渐扩展到用户侧的多种能源类型的冷、热、电、蒸汽多联供

(CCHP) 系统以及可再生能源发电系统，其中又以天然气为燃料的分布式能源系统为主流，其次是分布式光伏、地热和生物质能等。Arup 和西门子联合发布的《分布式能源》白皮书提到，在不断变革的能源时代背景下，未来的能源系统面临化石能源价格不稳定、能源供应安全风险增大、导致灾难性气候变化等迫切问题，为此构建成本稳定、可靠性好、恢复力强、清洁低碳的能源利用方式将是未来经济可持续发展的关键所在。

相对于大规模集中式的发电或供热项目，分布式能源系统的诸多优势已被广泛接受，如一次能源效率高、能源自足、可靠性高、环境污染小、就近消纳、投资少收益高等。通过多能互补和能源梯级利用的方式，分布式能源系统的整体能源效率和经济性都能得到显著。通过规模部署，分布式能源还可实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，降低电网成本，减少温室气体排放，延伸电力供应。正因为上述原因，分布式能源已在德国、美国、英国、丹麦、荷兰、日本等发达国家得到广泛应用。以德国为例，德国虽然不是世界上最早开始推广分布式能源的国家，却是分布式能源应用最广范也最成功的国家之一。德国分布式能源约占总装机容量的比例高达一半左右，绝大部分可再生能源

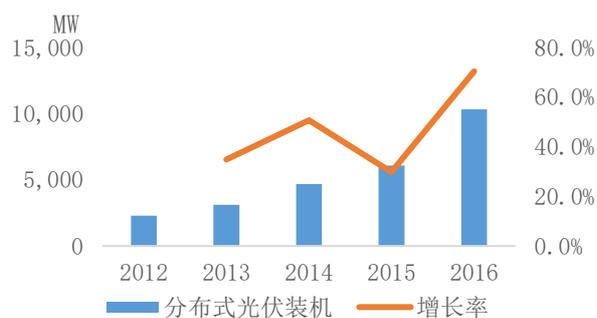


图 1 中国分布式光伏累计装机

发电属于分布式能源，天然气发电中大部分热电联产和一部分小型发电站也以分布式形式利用。同时德国也涌现了如西门子公司等全球卓越的分布式能源技术领跑者。

从中国的视角来看，随着中国经济发展进入“新常态”，中国能源行业发展的根本目标已是天壤之别。过去，中国经济持续的高速增长导致能源供应短缺，那时的时代主线是扩大能源生产以保障供应；如今，经济发展放缓，能源供给能力已远超需求，反而是技术、环境、价格、效率等问题制约了进一步发展，中国能源发展的问题从数量问题逐渐转为质量问题。短短五年间，中国见证了可再生能源在装机容量方面的爆发式增长。然而，严重的“弃风弃光”问题成为了限制可再生能源进一步发展的瓶颈。分布式能源的特征符合中国下一阶段能源发展“提质增效”的目标，因此分布式能源在中国也显现了迅猛崛起的势头。分布式光伏累计装机从 2012 年时的 2.3GW 快速上升至 2016 年底的 10.3GW（如图），年均增长率高达 46%；分布式天然气项目数（包括建成、在建、规划）从 2014 年时的 160 个增长至 2015 年底时的 288 个。

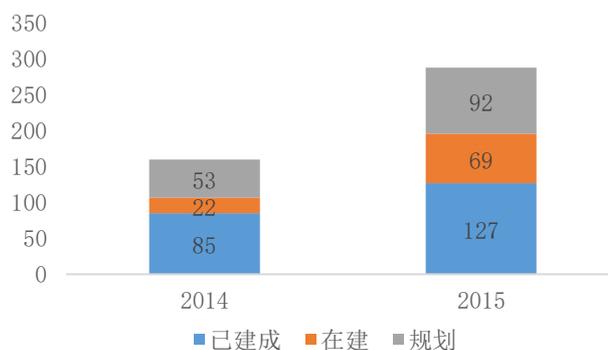


图 2 中国分布式天然气项目数

分布式清洁能源未来已来

技术的成熟、政策的铺垫、商业模式等领域的创新，使得属于分布式能源的未来已经越来越快地到来，分布式清洁能源多能互补将是未来主要的绿色低碳能源利用方式。不久前的6月17日至23日，青海电网实现连续7天的清洁能源持续供电，其间实现“零排放”。国际上，葡萄牙电网曾于2016年5月7日至11日共107小时实现全清洁能源供电，主要以风电为主，抽水蓄能电站参与调峰，且包含了部分燃气电站发电。而青海仅依靠光伏、风电和水电实现连续7天清洁能源供电，为真正100%清洁能源供电，意义更为重大。虽然青海的100%清洁能源供电并非完全由分布式能源完成，但这释放了一个信号——即备受业界质疑的分布式可再生能源由于波动性大导致电网不稳定的问题在多能互补、智能调度技术的支持下有望解决。

分布式能源扶持政策的密集下发说明分布式能源发展已经从之前的小范围试点向大规模市场化铺开。随着电力体制改革放开竞争性电力市场，“互联网+”智慧能源示范项目、多能互补集成优化示范工程效果逐渐显现，分布式能源发展的障碍逐渐被扫除，正在走上发展快车道。2017年3月，国家能源局下发了《关于开展分布式发电市场化交易试点的通知》，为分布式能源下一步的市场化

交易做好了政策准备。2017年6月，国网总公司下发《国家电网关于促进分布式电源并网管理工作的意见》，矛头直指分布式能源长久以来面临的“并网难”顽疾。

分布式能源项目政策及市场环境向好，但中国分布式能源装备方面基础较为薄弱，与拥有先进分布式能源技术的国外企业开展国际合作显得十分必要。国内燃气内燃机的功率主要集中在200-800kW，市场800kW和1000kW以上的燃气内燃机几乎全部依赖进口，且相关技术都被国外欧美国家垄断。2017年6月，国家发展改革委、国家能源局联合发布的《依托能源工程推进燃气轮机创新发展的若干意见》，为推进天然气分布式能源的基础装备支撑制定了政策依据。中国国家能源局局长努尔·白克力在德国出席柏林能源转型对话期间会见了西门子股份公司管理委员会成员，负责能源业务的戴俪思女士，双方就进一步加强先进燃气轮机等关键技术合作进行了交流。此前，西门子、杭汽轮、协鑫集团三方已经签订合作谅解备忘录，共同加强天然气分布式能源的开发利用，支持快速发展的中国分布式能源市场。

分布式能源：技术创新指引“奇点”来临

作者：于洋/第一财经研究院研究员

杨驿昉/第一财经研究院北京中心主任

导语：认识到当前国际国内不可阻挡的能源转型时代背景以及分布式能源在未来能源体系中扮演的越来越重要的角色，第一财经研究院重磅推出《能源转型大时代中的分布式能源》研究简报专题。本文为第二篇，从“分布式能源的技术创新”分析和呈现分布式能源发展的最新趋势和动向。希望以此抛砖引玉，力促行业同仁为中国能源转型和分布式能源发展贡献真知灼见。

近年来，得益于电力技术、信息技术、控制技术和储能技术的快速发展，全球分布式能源项目呈现“井喷式”的发展。可再生能源发电和小型燃气轮机技术的成熟使得平准化能源成本（LCOE）快速下降，分布式能源项目的经济性从过去的发展障碍一跃成为了驱动力；储能技术为分布式能源带来了更大的灵活性，可再生能源利用可以不受制于其间歇性的特征，多余的电力和热力也可以得到储存；信息和通信技术在电网中的应用极大地提高了对能源实时数据访问的能力，物联网作为通信基础设施的发展推动分布式能源系统从单纯的机械设备向智能化、数字化演进。在技术创新的引领下，分布式能源系统相比于传统集中式“发电—输电—用电”模式的诸多优势得到了强化：更高的综合能源利用效率、更少的污染物和温室气体排放、强化的系统稳定性和供能安全，以及更低的用能成本。分布式能源技术所倚赖的电力、通信、储能技术全面进入成熟阶段，已经非常临近打破传统能源技术成本壁

垒的平衡点。时至今日，我们即将迎来分布式能源发展的“技术奇点”。

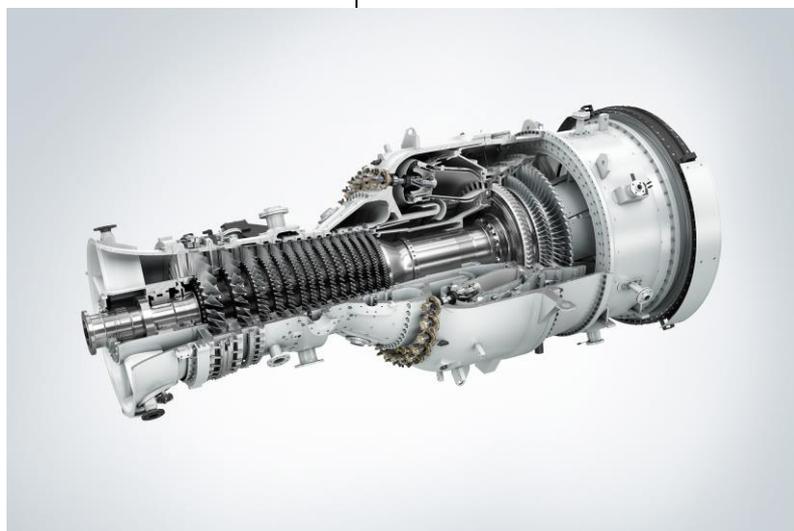
分布式供能技术

分布式供能技术是分布式能源系统的核心，其中包括各种发电技术及热电联产技术等。例如，分布式光伏发电系统的基本模块是进行光电转换的光伏阵列，分布式天然气热电联产（CHP）系统的核心是燃气轮机或者内燃机（也可以使用其他燃料或者技术，比如生物质能和燃料电池）。技术创新使得光伏组件和天然气燃气轮机等分布式供能设备能够适应各种用能需求，同时成本也大幅下降，为分布式能源的普及创造了客观条件。

天然气分布式能源技术以燃气轮机或燃气内燃机等设备为核心，在发电的同时，利用燃机产生的余热为用户供热和制冷。采用能源梯级利用的模式，天然气冷、热、电

三联供（CCHP）机组的综合能源利用效率远高于独立的发电和供热系统，如西门子 SGT-300 型燃气轮机机组其冷热电三联供项目的燃料利用效率通常可达到 80% 以上，同时用能成本可降低约 40%。另一方面，更高的效率也意味着更少的排放。相比于传统的燃煤发电和燃煤锅炉，天然气分布式能源在氮氧化物、二氧化硫和烟尘的排放上具有先天优势，燃气发电的二氧化碳排放量也仅为燃煤发电的一半。此外，燃气轮机独具的燃料灵

活性也使其非常适用于分布式能源领域。近期，中电（成都）综合能源有限公司位于四川省成都高新技术产业开发区西部园区的分布式能源站项目就采用了此种设备。由于四川有得天独厚的天然气资源，该公司计划利用两台西门子 SGT-800 型燃气轮机燃料灵活性的特点，进一步降低能源成本。



西门子 SGT-800 工业型燃气轮机

世界范围内，发达国家在燃气轮机、燃气内燃机等核心动力设备的设计、试验和制造上仍占据主导地位，同时在关键零部件的制造过程中不断引入新技术。其中，3D 打印（又称“增材制造”）已经成为燃机制造企业的下一个技术突破口。利用 3D 打印技术，西门子等企业完成了叶片等零部件的试制和满负荷试验，并有望将 3D 打印应用于其余燃机部件的设计和批量生产中。3D 打印技术可以大幅缩短设备的研发周期，改善零部

件的性能，提高设备的运行效率，充分发挥技术创新的潜能。

分布式光伏发电领域，在技术创新的推进下，“降本”和“增效”两个光伏系统发展根本目标都取得了积极的进展。得益于传统的晶硅材料不断研发以及碲化镉、铜铟镓硒、钙钛矿等新型材料技术的突破，光伏组件能量转换效率不断提高，抗老化、抗紫外、导热、阻燃等性能也大幅提升。金刚线切割、钝化发射区背面电池（PERC）技术等

成为行业热词，得到市场的逐渐认可；与此同时，之前甚少企业介入的全背接触式电池（IBC）、异质结电池（HIT）以及金属缠绕背接触电池（MWT）等高效电池技术也受到了越来越多企业的关注和投入。“十三五”光伏技术创新规划提出，2020年前将晶硅太阳能电池效率提高到23%以上的目标，实现HIT、IBC等电池国产化等。从成本来看，同样3KW规模的分布式户用屋顶光伏电站成本已经降低至3万元人民币以内，较十年前成本下降了50%，分布式光伏“平价上网”的时代已经越来越近。

值得一提的是，分布式天然气和分布式可再生能源的多能互补具有协同效益，将成为分布式供能技术未来发展的重要方向。以天然气CCHP机组协同分布式光伏项目为例，可再生能源的加入使系统的综合能源利用效率以及减排效益得到进一步提升；多能互补的系统不受单一能源品种的限制，天然气与太阳能互为补充，增强了系统供能的安全性；在配备了储能设施的系统中，光伏的波动性得以抑制，燃气机组也可以在适当范围内进行灵活调度，保证供能区域和电网的稳定运行。

储能技术

储能是分布式能源系统中至关重要的一环，储能单元的存在使得原本只能“即发即用”的电、热能的灵活应用成为可能。目前，储能的应用场景主要分为热能储存（蓄

冷和蓄热）和电能储存两部分。蓄冷和蓄热设施可以优化天然气分布式系统的运行并提高项目的经济效益，而电能储存则可以弥补分布式可再生能源波动性和间歇性的不足，保证系统的稳定输出。从储能介质来看，可以分为电池、氢、罐热、地热、冰热等。

风电、光伏等可再生能源飞速发展，电能储存的重要性不断上升。飞轮、超级电容、锂电池和液流电池等储电技术可以平滑分布式光伏的输出曲线，为系统的稳定运行提供支持。在光伏输出大于用户需求时，多余的电量可以被储存。如果太阳能电池板停止工作，或出现尖峰负荷、供电不足、电网断电等情况，储存的电能可以被释放出来，满足用户的用电需求，提高分布式光伏的综合利用率。随着电动汽车的推广和能源互联网概念的兴起，将电动汽车纳入储能网络的技术也纷纷涌现。其中，动力电池厂商、汽车制造企业以及高校已经展开相关研究，探索在分布式能源系统中利用废旧动力电池进行储能的技术可行性和经济效益。热储存是一种简单但基本的技术，该技术通常在建筑楼宇和工业过程中使用，一方面可以通过最优化供暖、通风和空调（HVAC）系统的方式来提高系统效率；另一方面，也可以避免高峰时段的电价溢价。

此外，氢能源也逐渐成为储能和分布式能源领域的下一个创新点。作为可再生能源利用的大国，德国目前已经建成数十个“风电制氢”项目：通过电解水设备，利用电网无法消纳的风电生产氢气，随后将氢气

按照适当比例混入当地的天然气管道，供附近用户使用。这种方式将庞大的天然气网络当做储能介质，进一步降低风电场的弃风率。今年5月，国内首个风电制氢项目的制氢站也正式开工。在用户侧，电解水制氢可以与分布式光伏充分结合，在储能的同时生产氢气，整个过程中不排放任何污染物和温室气体。借助燃料电池、氢能源汽车等技术的推广，以氢气为核心的分布式能源网络也会迎来更大的发展空间。

信息及控制技术

数据、通信及控制技术创新为智能化的综合能源管理系统奠定了物理基础。随着信息和控制在分布式能源系统中的广泛应用，基于实时数据采集的监测、分析系统可以指导能源系统以最优化的方式运行，实现高效发电、实时故障检测、需求侧管理等功能。新型智能电表和能效管理软件如微网管理系统（MGMS）楼宇能源管理系统

（BEMS）都是信息和控制在能源管理方面重要的硬件创新和软件创新。良好的能源管理可以提高系统可靠性、帮助节能增效，从而为更多地部署分布式和可再生能源发电创造了可能性。可以说，能源控制和管理技术变革正在深刻推动消费者改变其能源管理模式。

在典型的集成多种供能技术及储能设施的分布式能源系统中，作为神经中枢的能源管理系统不可或缺。能源管理系统监测和

控制供能设备的运行状态，收集并分析用户冷、热、电能负荷的信息，并在不同系统状态之间进行切换。先进的能源管理技术可以保证系统的能源供需平衡，提高综合能源效率，并降低用户的用能成本，这在楼宇和工业园区等大型分布式能源的应用场景中显得尤为重要。例如，德国弗莱建筑集团联合西门子公司在德国弗莱堡市开发建设“智能绿塔”（Smart Green Tower）项目就是在当前最先进的能源管理系统的综合调度下实现了智能、高效、经济的稳定运行。这座商住综合建筑的屋顶及幕墙覆盖太阳能电池板，为整座建筑提供可再生电力，并充当幕墙外的另一层隔热材料。建筑内部安装了容量为0.5 MWh的锂电池储能单元，用来储存分布式光伏产出的多余电力，平滑光伏系统的输出曲线，并在尖峰负荷等情况下供电。智能绿塔配备的能源管理系统控制建筑内的光伏、储能以及耗能设备。结合分布式光伏的输出功率监测与当地电价的变化，能源管理系统将尽可能地提高分布式光伏的利用率，降低电网电力的使用比例，提升整个系统的经济性；储能单元的开关受能源管理系统的控制，系统将优化太阳能电池板与电池之间的充电循环；根据运行人员的需求，系统还可以在提高能效、降低用能成本和降低二氧化碳排放等不同情景之间进行切换。根据预测，这套能源管理系统将在建筑照明上节省80%的成本，供暖、通风和空调系统的成本也可以减少20%。

共享单车难阻中国汽油消费高增长

作者：杨驿昉/第一财经研究院北京中心主任

共享单车无疑是中国移动互联网进入“下半场”以后最炙手可热的焦点话题，也作为“新四大发明”之一引领了中国交通出行方式的快速转型。从2017年初至2017年7月的短短半年间，共享单车行业的领头羊 ofo

及摩拜单车的 APP 活跃用户呈现爆发式增长，从400万上下飙升至接近4000万，半年内用户数增长十倍的速度在移动互联网发展史上不多见。其总体用户体量已快速逼近汽车出行领域一家独大的滴滴。



图1 主流出行 APP 活跃用户数

新生事物的出现必然是几家欢乐几家愁。共享单车的出现，很大程度上是为了解决出行“最后一公里”的问题。一方面，这方便了很多原本离地铁站距离较远的出行人士；另一方面，摩的、出租车短途订单等对应的出行方式越来越多地被替代。虽然汽车出行还不至于像摩的行业一样面临被共享单车彻底打垮的风险，但对于汽车出行服务商以及与此息息相关的成品油供应商而言，共享单车的崛起显然也已形成一股不可忽视的力量。

2017年以来，陆续有券商及媒体发布研究分析共享单车对汽油消费的影响。大部分研究将国内4月份汽油表观消费量出现多年来的首次同比负增长归因于受共享单车的凶猛冲击。此外，这些观点还认为，5月份以来国内加油站竞相降价促销，共享单车是幕后的“黑手”。

不可否认，共享单车确实替代了部分汽车出行，从而在一定程度上抑制了部分汽油消费量。但共享单车真有能力从根本上逆转中国汽油消费量长期以来上升的趋势吗？

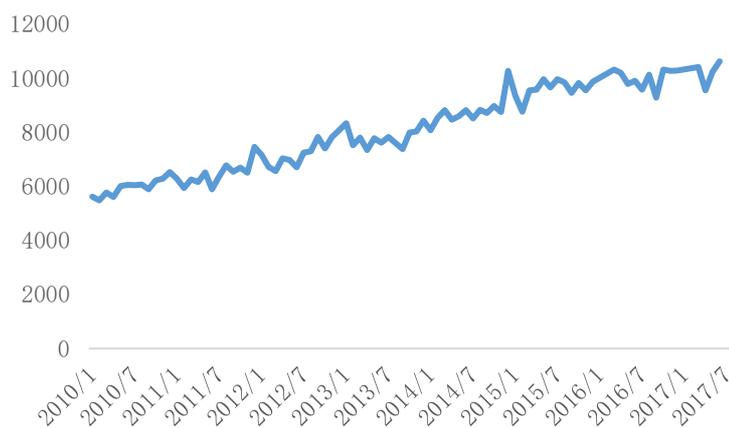


图 2 中国汽油表观消费量 (千吨)

中国 4 月份汽油表观消费量确实出现了同比 6.3%及环比 8.2%的大幅下降。但需说明的是，“表观消费量=产量+进口量-出口量”，即表观汽油消费量的口径并不考虑汽油库存的变化。事实上，卓创资讯显示，4 月份仅地炼库存汽油就减少了 65 万吨，考虑了这部分地炼库存变化之后，4 月中国汽油实际消费量同比与去年持平；而如果将“三桶油”等官方库存变化也考虑在内，4 月份汽油实际消费量应该仍在上升。发改委发布的“2017 年上半年成品油运行简况”显示，上半年成品油消费量 14960 万吨，增长 5.7%，其中汽油增长 9.2%，柴油增长 1.8%。这足以说明中国汽油消费量上升的趋势并没有根本性改变，4 月份的下跌并非常态，而很可能只是统计口径上的正常波动。

从另一个角度看，根据《深圳市互联网自行车发展评估分析报告》的调研统计，共享单车骑行活动中有 9.8%替代了私家车出行，3.3%替代了出租车出行。按照 2017 年一季度时共享单车活跃人数 3000 万、每日人均

出行距离 2 公里，其中 15%用来替代汽车出行、每百公里油耗平均 10 升测算，则每年可以节省 24 万吨油。相当于每月替代汽油 2 万吨，也就是说共享单车可以减少中国 2017 年 4 月份汽油消费量的 0.2%左右。即便共享单车的活跃人数已从一季度时的 3000 万快速上升至超过 7000 万，在中国汽油消费量基本保持稳定的情况下，共享单车对于汽油的替代效应仅为 0.4%左右，这样的体量显然尚不足以对成品油行业构成多大冲击。

有观点认为，虽然共享单车目前对汽油替代还不显著，但随着共享单车使用人数的快速增长和使用频次的上升，以 2.4 亿人每天平均骑行 5 公里计算，共享单车对汽油的替代量有望升至 500 万吨，相当于年汽油消费量的 5%，这个影响不可谓不大。然而，需要认识到的是，当前共享单车的发展已处于很大的瓶颈期。一是全国大部分主要城市的投放量已接近饱和，媒体报道深圳、杭州、南宁、广州、郑州、南京等大批城市已公开叫停共享单车的新增投放；二是以 ofo 等代表

的共享单车品牌走的是数量扩张路线，由于数量野蛮生长而运维服务无法跟上，导致故障车比例居高不下，出现了大规模的退押金潮，日活跃人数也出现了一定程度的下跌。

此外，按照该预测逻辑来说，随着5、6月份共享单车的持续发展，中国汽油消费量同比应该继4月份之后持续下跌，但实际上中国汽油消费量已经强势回弹。因此，共享单车想要真正达到5%汽油替代的目标，显然并不那么容易。

共享单车目前仍难以撼动经济增长和汽车销量上升所拉动的中国汽油消费量的快速增长，但这并不意味着汽油供应商就可以高枕无忧。笔者认为真正的冲击来源于电动

汽车、天然气汽车、氢能汽车等新能源汽车销量的快速上升，以及当前另一种火爆的共享经济形式——汽车分时租赁。随着绿色低碳交通理念的逐渐推广，居民越来越接受

“共享交通+公共交通”的出行方式，这给共享出行带来了重大机遇的同时，也会抑制成品油消费需求的增长。更加具有革命性意义的是，荷兰、挪威已宣布在2025年停售燃油车型，甚至印度也已宣布在2030年全面禁售燃油车，著名车企沃尔沃称2019年开始不再推燃油车。

如何在即将来临的新能源汽车时代找到出路，这是传统汽油供应商应该思考的头等问题。

飓风“哈维”给特朗普的气候政策敲响警钟

作者：杨驿昉/第一财经研究院北京中心主任

导语：持续多日的飓风“哈维”重创美国德克萨斯州，政府救灾不力遭民众强烈质疑。特朗普亲赴灾区视察，巧合的是就在不久前他刚解散了美国气候科学顾问委员会，还废除了前总统奥巴马签署的构建“洪灾风险管理标准”的政令。人们往往会因为眼前的利益而无视长期的发展，虽然当前任何政策都无法阻止这场灾难发生，但至少我们的行动可以让未来的灾难不再是不可避免。

飓风“哈维”登陆以来便在墨西哥湾沿岸地带持续逗留，德州已连续多日遭强降雨袭击，多地降水量高达760毫米，德州第一大城市休斯敦平均降水量甚至达到惊人的1200毫米。飓风已造成38人死亡、百万人受

灾。目前飓风丝毫没有消散态势且呈现出向路易斯安那州位移迹象，气象部门预计，未来几日该市降水量有可能会再“翻一番”。

美国总统特朗普和德州州长阿伯特都表示将全力进行救灾工作。德州当局的救灾

措施包括：州长阿伯特已派遣德州国民警卫队全部约 1.2 万名士兵投入赈灾；开放市会议中心等大型公共设施，作为市民的临时避难所；招募志愿者与医护人员参与赈灾，并向社会广泛征集各类生活物资。特朗普和夫人梅拉尼娅于 29 日前往灾区视察，并在紧急指挥中心听取汇报。特朗普还不忘用推特反复强调自己的团队做得有多棒。

然而，美国舆论和民众似乎并不买账，对政府部门的“救灾不力”表达强烈质疑。美媒报道，“911”等求助电话根本打不通，民众只能通过其他途径寻求帮助；休斯敦市政部门在收到疏散通知后却要求民众待在家中，导致多人受困；德州脆弱的基础设施、数量有限的公共资源等也备受诟病。此外，华盛顿不断升级的党派之争也给救灾工作增添了不确定性。截至 7 月底，美国联邦紧急事务管理署预算约有 38 亿美元，其中 16 亿美元已划拨出去，随着德州灾情浮现，现有预算肯定要出现赤字。如果 9 月 29 日之前两党不能就债务上限达成一致，联邦政府将面临无钱可花的窘境。

飓风事件凸显特朗普政府应对气候变化和极端灾害能力欠缺。众所周知，特朗普是气候变化怀疑论者，曾经公开鼓吹气候变化是中国人发明的骗局。甚至也敢冒天下之大不韪，悍然宣布退出全球 196 个国家签署的《巴黎气候协定》。具有讽刺意味的是，就在“哈维”登陆前数日，特朗普不仅解散了美国气候科学顾问委员会，还废除了前总统奥巴马签署的构建“洪灾风险管理标准”的政令。该政令旨在提升建筑安全系数，要求施工方在实施建设时，将气候变化导致的洪

灾与海平面上升等因素考虑在内。仅仅数日之后，飓风“哈维”毫不留情地将特朗普无视气候科学研究成果和不注重应对气候变化能力建设的导致的灾难性后果淋漓尽致地呈现在了全世界面前，可谓是一出“现世报”。

气候科学研究已反复表明，全球气候变化会导致极端灾害现象发生的频率和强度上升。气候变化怀疑论者常常会借助寒潮等大幅降温的天气现象来“嘲讽”全球变暖。但气候变化的概念不完全等价于全球变暖，更确切的说，气候变化是指在年平均温度上升的同时，每日的温度、降雨等因素的标准差呈增大的趋势。事实上，寒潮等极端天气恰恰是气候变化的最好证明，因为寒潮和热浪越来越肆虐，但年平均气温却在持续上升，这足以说明全球气候在朝着愈发极端的方向发展。

需要说明的是，飓风成因非常复杂，既往的全球变暖在其形成过程中所扮演的角色仍有待研究。但公认的是，在美国乃至世界各地，很多种极端天气都受到全球变暖的直接或间接影响，从而增加发生的几率。眼下全球有太多关于极端天气事件日益增多的证据：“哈维”席卷墨西哥湾，特朗普在推特上用了“历史性的”、“史上最大的”、“史诗级的”等词语形容这次飓风；中国刚刚经历了台风“天鸽”的残酷考验，珠海中山等地受灾严重；南亚各地的季风性洪水也是多年来最为严重的一次，印度、孟加拉国和尼泊尔的死亡人数已升至至少 1200 人。

从某种意义上来说，特朗普推行全盘否定气候变化的政策有其制度合理性，因为

从他自身代表的利益角度出发这无可厚非，美国传统能源业和制造业的从业者和支持者用选票将其送上总统宝座，特朗普也理应为他们发声；但从更高的视角看，这是一种缺失大局观的行为，对于全美国整体福祉而言也绝非效益最大化，特朗普为小部分可能受到清洁低碳转型冲击的人群扫清了政策障碍，而更多的无辜人群却不得不为片面的、全然不具有可持续性的气候政策买单。

如果说特朗普否定气候变化的基础是相信当代人不必为远期的尚不确定的变化而牺牲眼前利益的话，飓风“哈维”则真真切切地提醒特朗普，这个政策的基石可能要崩塌了。气候变化带来的影响已经无处不在地在日常生活中显现，而不再是一个危言耸听的概念而已。摆在特朗普面前的选择题也从“未来得到的收益”VS“现在付出的成本”转而变成“应对气候变化的成本”VS“气候

灾害带来的损失”。而结果应该是显而易见的——如果特朗普不能采取积极的措施应对气候变化，类似飓风“哈维”这样的灾难场景可能会不断重复。一方面，无视气候变化的减缓措施会使得灾难性气候事件发生的概率上升；另一方面，缺失气候变化的适应措施会使得政府在灾难发生时没有足够的能力来成功应对。

无论从科学角度还是从政治立场来看，特朗普继续拒绝承认气候变化似乎都不会是一个理性的决定。美国需要重新思考，特朗普政府忽视气候变化的举措，到底是在帮助美国民众摆脱不必要的负担，还是为了部分人群的利益而选择性“失明”？《巴黎协定》到底是像特朗普声称的给美国带来“苛刻财政和经济负担”，还是在为正在面临严峻气候挑战的美国提供转型的最好机会呢？

中国能源未来方向渐明

作者：范必/国务院研究室巡视员

在全球化条件下，讨论中国能源问题，既要基于中国国情，也要有全球视野。新世纪以来，世界能源版图发生深刻变化，能源消费增长重心加速向发展中国家转移，油气供应呈现出中东、中亚、非洲、北美多点供应的局面。随着全球能源供需形势的变化，油气使用方拥有了更多选择权。尽管如此，油气作为战略资源与国际政治经济军事斗争相互交织的格局没有改变，金融资本对石油价格波动的影响力没有改变，发达国家能源科技的优势地位没有改变，油气使用方在定价上的劣势地位没有改变。

未来一个时期，中国仍处在工业化、城镇化阶段，能源需求还会增长。人均资源水平低、能源结构不合理是能源的基本国情与“软肋”。能源生产利用方式粗放、效率不高；能源结构不合理，污染排放较多；能源开发利用受环境承载能力严重制约等问题仍突出。

基于对世界能源供求关系和国内形势的判断，国家能源委从全局出发提出了未来能源发展思路：即实施节约优先战略，提高能源绿色、低碳、智能发展水平，走出一条清洁、高效、安全、可持续发展的能源发展之路。在节能方面，特别强调从生产和消费两方面着手，推进重点领域和单位节能工程。会议明确，要推广节能发电调度办法，这有别于

过去文件提的“试点”。这种调度方式对各类发电机组按能耗和污染物排放水平排序并进行优化，实施这一调度方式，将有利于减少大规模的“弃水”“弃风”“弃光”现象。

传统能源的清洁利用将居于重要地位。中国经济发展与资源环境的矛盾比较突出，在可预见的未来，化石能源仍是中国能源消费的主体，以煤为主的能源结构短时间内还无法彻底改变。传统能源要清洁发展，清洁能源要规模发展。中国发电用煤只占煤炭的一半，美国是90%以上，欧盟是80%以上，差距很大、潜力也很大。新建大容量、高参数火电机组，经过除尘、脱硫、脱硝完全可以达标排放。这次会议强调了煤炭集中高效利用代替粗放使用，通过煤电转化，尽可能将煤炭的分散燃烧变为集中发电，对达不到节能减排标准的现役机组坚决升级改造，保护大气环境。加上已酝酿出台的燃油标准提高、淘汰黄标车等措施，传统化石能源清洁利用已形成较完整的政策体系。

从今年起，中国将建设一批重大能源工程，这既能稳增长、提高能源保障能力，也可借此调整能源结构、转变发展方式。今年人代会政府工作报告就已经提出，要开工一批核电、水电项目。这次会议进一步明确，在采用国际最高安全标准、确保安全的前提下，适时在东部沿海地区启动新的核电重点

项目建设；在做好生态保护和移民安置的基础上，有序开工合理的水电项目。会议肯定了发展远距离大容量输电技术的必要性，提出今年要按规划开工建设一批采用特高压和常规技术的“西电东送”输电通道。这些远距离输电线路仍采用点对点、点对网的方式，彰显了实事求是的态度。同时，明确要加快高效清洁燃煤机组的核准进度，加强风能、太阳能发电基地和配套电力送出工程建设。这些项目的开工，有利于中国坚持能源多元化发展的方向。

维护能源安全是能源工作的重要任务。能源安全主要是油气安全。发达国家基本完成了能源的优质化，进入了油气时代，而中国仍停留在煤炭时代。随着非常规油气资源实现规模化开发，全球化石能源储量明显增加，这为中国调整能源结构创造了条件。能源委确保能源安全的思路首先是立足国内，加强陆上、海洋油气勘探开发，增强能源供

应能力。对非常规油气强调创新体制机制，促进页岩气、页岩油、煤层气、致密气等开发；其次是加强国际合作，提高优质能源保障水平，在开放格局中维护能源安全。

保障能源供给、优化能源结构，必须依靠深化体制改革。从这次会议来看，总的要求还是坚持市场化改革方向，放开竞争性业务，鼓励各类投资主体有序进入能源开发领域。电力体制改革已经实现厂网分开，但计划电仍然存在。一些地方进行了大用户直供电试点，降低了电价。电力体制改革已达成共识，下一步将加快推动电力供求双方直接交易，让市场在电力资源配置中起决定性作用。煤炭价格已连续两年大幅度下跌，供求紧张关系缓解。当前完全可以抓住有利时机，积极推进清费立税，深化煤炭资源税改革。

来源：长安街读书会

国家能源转型的方向和进程不能由化石能源巨头主导

作者：朱彤/中国社会科学院工业经济所能源经济室主任

从世界能源转型历史看，一次成功的能源转型至少需要半个世纪以上的的时间。从能源属性及其技术经济特点看，可再生能源要完全替代化石能源的进程显然要花更为长久的时间。如果再考虑到能源转型过程中现有主导能源利益相关者和“新”的能源利益相关者之间的利益“纠葛”带来的阻力，向

可再生能源转型之路可能会更加艰难。因此，以政策为主要驱动力的能源转型需要“大智慧”和“大逻辑”贯穿始终。

从我国具体情况看，当前能源转型所需要的“大智慧”和“大逻辑”主要表现在几个方面。

1. 尽快确立能源转型的国家战略

这一问题与能源转型的“治理”有关。德国和美国的能源转型治理各有特色：德国能源转型采取相对“集中”的治理方式，即在制定了国家层面的能源转型目标、以强制上网电价（FIT）为核心的能源转型法律和政策框架、能源转型进展监控体系等。相比之下，美国转型采取的是相对“分散”的治理方式。美国联邦政府虽然从20世纪80年代以来就制定了鼓励可再生能源发展的财税鼓励政策，但一直没有全国统一的可再生能源发展目标强制政策，可再生能源强制配额制度（RPS）目前只存在于29个州和哥伦比亚特区。

无论是分散治理方式，还是集中治理方式，基本上，可再生能源发展强制制度（FIT或RPS）执行越彻底，财税补贴力度越大，可再生能源发展就越快。这一点已经为德国和美国加州的实践所证实。因此，从一般意义上讲，所谓能源转型的“国家战略”的核心要义，是能源转型统一目标的确立和完善的政策的有效推进。

我国的体制特点决定了能源转型应更多借鉴德国经验，采取“集中”的治理方式。但从治理角度看，我国能源转型目前的问题并不是“集中”和“分散”的选择问题，而是在集中治理方式下缺乏“能源转型的国家战略”问题。主要表现在：

一是我国能源转型处于各个部委各自为政阶段，每个部门就自己主管的领域自行决定重点，方向和速度。二是能源转型缺乏清晰的战略安排，实施路径和推进速度也缺乏统筹考虑。三是能源转型进展和政策实施

效果无科学评估和考核。结果政策出台了很多，能源转型的问题也很多，但鲜有部门能够出面纠正和完善。这些问题的解决，有赖于我国能源转型“国家战略”的确立。

2. 能源体制改革应充分反映能源转型的要求

能源效率有三类，用能技术决定的能源技术效率、企业管理决定的能源管理效率和国家能源体制决定的能源配置效率。我们能源配置效率面临的问题是僵化的能源管理体制导致能源配置效率低下。能源配置效率的提高，从根本上讲要依靠市场机制的作用。但从能源转型的要求看还涉及到技术问题。比如，电力系统需要从大规模集中单向网络向小规模、分布式双向网络转型。电力体系的这种转变，必然对电力体制提出新的要求。因此，电力体制改革应该考虑并充分反映这些要求；从中长期看，能源转型要求石油和煤炭更加清洁地使用，而且相对数量要下降。这除了通过提高技术和排放标准，提高市场配置效率外，还需要加强煤炭和石油清洁利用的技术开发。因此，相关政策和制度应充分根据这一需求进行调整和完善。

基于此，由于我国能源转型不仅要解决能源的技术效率和管理效率提高问题，还要解决配置效率提高问题。能源体制改革更需要在充分考虑能源转型的能源技术和体系要求前提下制定方案和推进，才有助于更好地实现能源体制改革和能源转型匹配。

3. 能源转型方向和进程不能由化石能源巨头主导

目前席卷世界很多国家的可再生能源发展，在某种程度上存在一种“舆论幻觉”，似乎向可再生能源转型是一件对所有利益相关者都有利的“皆大欢喜”的事情。也就是说，一方面，很多国家制定了可再生能源发展计划和目标，一些传统化石能源公司，包括电力企业纷纷宣布将可再生能源作为公司的战略重心；另一方面，不利于可再生能源发展的政策和措施仍在实施，包括对化石能源的大规模补贴，可再生能源法发展在很多国家进展缓慢。事实上，化石能源巨头高调参与可再生能源转型的根本目的是为了主导能源转型的方向和进程。比如，电力（电网）公司关心的是如何要求可再生能源适应并服从传统的电网体系，而不是主动实现电网转型来适应可再生能源发展。因此，当一家电力公司决定发展可再生能源时，首先会倾向于选择不属于自己的市场范围内发展（不影响自己的传统业务），或者倾向于发展大型太阳能电站或风电场，而不是分布式电站，并极力证明这是更经济的选择（实际上是对电力公司最经济）。

在电力公司的长期宣传下，多年来人们一直认为，可再生能源技术（除了大型水电）只能补充已经建立的电力系统，并且它所能容纳的可再生能源份额有一个固有的限制。然而，丹麦、德国、西班牙和其他地方的经验证明了实施适当的政策可以启动成功整合更高份额的可变可再生能源。并且，能源转型绝不仅仅是一个把可再生能源提高到现有电力系统所能容纳的固定比例问题，而是建立一个主要基于可再生能源的电力系统。

这一系统与基于化石燃料的传统电力系统无论从技术体系还是文化上都是不兼容的。

赫尔曼·希尔在其《能源变革：最终的挑战》一书说得更为“直白”。他指出，“客观上，在向可再生能源的转型中是不可能实现共赢的。100%转向可再生能源是工业时代以来最广泛的经济转型。如果这个进程没有胜利者和失败者，是不可思议的。失败者将不可避免地是传统电力工业，其损失程度取决于其洞察力、决心和能力，以及进行彻头彻尾地重组、直面迅速衰减的市场份额、发现新的业务领域。”

因此，能源转型必须首先推动电力系统的转型。电力（电网）系统转型是能源转型成功的关键，但能源转型的方向和进展不能由电力公司等传统化石能源巨头主导。因为它们是可以从放缓能源转型速度和进程中获得经济利益的主体，必须通过法律和政策要求现有的电力系统向适应可再生能源的方向转型。

总之，要想让我国能源系统按照能源转型的方向和逻辑来实现转型，必须要在确立能源转型国家战略基础上，配套以推动能源转型的法律和政策框架，由政府相关部门来主导和推动转型，方有可能避免能源转型方向和节奏由电力公司等传统化石能源巨头主导的局面出现。

4. 基于能源转型方向调整当前投资以避免锁定效应

能源转型本质上是一个能源系统转型问题。这一转型的核心是电力供应从一个基

于传统而僵化的基本负荷系统转向更加灵活的，主要（甚至全部）由波动的可再生能源驱动的系统转型。为此，传统电力系统必须进行改造和重构，从而引发技术研发和投资方向的转变。

然而，未来30-50年的能源系统是由当前的能源投资决定的。因此，当前的能源投资要真正符合能源转型要求，成为未来能源系统的有效“成分”，就必须现在成为“能源转型国家战略”的有机组成部分。为此，目前必须有相关的法律和政策指导企业的能源投资方向和重点。否则，企业投资的方向和重点一定是沿着自身利益最大化的方向决策，而不是考虑能源转型的方向和要求，从而最终导致我国未来能源系统（电力系统）锁定在既定道路上，加大未来能源系统转型的成本，甚至是系统转型变成不可能。

而且，需要注意的是，能源转型一定是差异化的，具有区域和国家特色。不存在全球统一的能源转型战略。虽然各国能源转型方向相似，但起点不同，转型路径和方式自然不同。因此，即使是以德国为榜样，学习德国的做法，也要从本国电网基础设施的现实出发，基础设施不如德国的其他国家也不必要为了动员使用可再生能源而发展覆盖整个国家的电网，从而严重妨碍能源转型的进程。具体到中国的实际情况看，不是说“全球互联网”和“特高压骨干网”不可以发展，而是从能源转型要求看，大力推动配电和用电侧的智能双向改造，接纳更多的分布式可再生能源等可能是当前更为重要和迫切的问题，投入产出效果也更好。因此，从国家能源转型层面看，这是当前必须要解决的重要问题。

来源：《能源研究参考》

美国能源部：天然气是煤电退役的主要推手

作者：Dr. Susan Tierney/世界资源研究所（WRI）董事会副主席

翻译：于洋/第一财经研究院研究员

导语：备受期待的美国能源部电网稳定性报告终于在上周发布。过去 15 年中，美国的电力结构出现较大变化。目前，煤电、核电与水电承受着较大的财务压力，天然气的崛起是其中的关键因素，其冲击力甚至超过了可再生能源。部分燃煤电厂的退役是顺应电力市场的趋势，这与特朗普政府或此份报告作者的立场无关。

8 月 23 日，美国能源部发布了延期已久的电网稳定性研究报告。今年 4 月 14 日，能源部长佩里（Rick Perry）签署备忘录，直接下令对美国电网的稳定性进行评估。备忘录的内容和语气都暗示着，这项研究的成果将不可避免地为燃煤发电带来利好，煤电企业可以拿着报告的结论向银行证明，燃煤电厂需要联邦政府的帮助来保持运行。

如今报告已经发布，但出人意料的是，其中并没有太多令人吃惊的内容。报告没有为饱受财务压力的燃煤电厂提供多少技术支持，考虑到之前备忘录的内容，这一点的确让人意想不到。

这份报告检视了目前正在进行的电力行业变革，并尝试回答以下问题：是什么驱动了发电技术的变化？这些变化将在多大程度上削弱美国电力供应的稳定性？

今年 7 月泄露的报告初稿明确指出了驱动电力行业变革的多种因素。在这之前，能源部、国家实验室、电网运营商和其他研究机构的许多成果中都提及了这些因素。初稿表明，低廉的天然气价格是煤电与核电厂遭受财务压力的重要推手，这也改变了电力

系统中各类发电技术的占比。报告初稿还发现，许多燃煤电厂并非是“过早”退役，可再生能源虽然加剧了这一问题，但并未直接导致燃煤电厂的关停。

许多人都想知道，这些可信的技术资料是否会在终稿中遭到选择性遗弃，以便为不同的论述提供支持。但最终的报告给出了类似的结论：

- 天然气是煤电、核电遭受财务压力的关键驱动因素，其影响力远大于电力需求增长的阻滞和可再生能源的发展；
- 许多电厂的退役与市场的变化趋势相一致，并非所有的退役都应引起强制关停的担忧；
- 目前美国的电力系统组成比过去更加多样化；
- 一些州重视电力行业的就业机会和清洁化等因素，并出台政策予以支持，但这与联邦监管的电力商品市场之间会产生摩擦；

- 变化中的电力系统需要更具灵活性的电源来保障稳定性，但波动、间歇的可再生能源并不一定会破坏电网的稳定性；
- 目前，极端天气已经对电网的运行带来挑战。考虑到电力行业正在发生的其他变化，未来电网面临的挑战将会更大。在支持更现代、更具适应力的电网方面需要更多的研究；
- 天然气和电力行业之间需要开展更大程度上的协作。

笔者之前在多项研究中也得出过同样的结论，但能源部的报告中仍有一些显著的不同。首先，能源部报告中对极端天气下维持电网的稳定性着墨甚多，但“气候”或“气候变化”只在这份长达 155 页的报告中出现过一次（在描述特朗普总统“促进美国能源独立和经济发展”行政令的段落提及，该行政令要求废除某些与能源和气候相关的政策）。

同煤电一样，核电与水电也在电力批发市场中面临财务压力，能源部提议对一些电厂提供合适的补偿，但报告中与气候变化相关内容的缺失将削弱能源部的号召力。核电与水电设施在发电过程中可以达到零碳排放，但对此进行适当补偿的电力批发市场却很少。报告中缺乏指出上述事实的意愿，能源部也因此失去了支持市场改革的一次机遇。另外，这也加深了外界对这份报告“支持煤电”的印象，并且和特朗普重振煤炭的口号相吻合。

最后，报告的大部分政策建议是有价值的，立场也相对温和。但在其中一条“能源主导”的建议中，能源部承诺将支持特朗普的能源行政令。还有一条关于基础设施建设的综合性建议，表明能源部要和其他联邦机构一同加快核电、水电、煤电、先进发电技术以及输电网络项目的许可，并降低整个流程的成本。这种观点在华府算不上是什么新闻。然而，在输电网络、液化天然气、输气管道、核电和煤电项目的选址、许可与核准的环节中，监管法规的变动会给新任政府造成法律、政治和时间上的挑战，能源部的报告中并没有着重强调这一点。

讽刺的是，这份报告并未给煤炭的支持者提供实质性的依据。报告建议美国环保署应放宽新建燃煤电厂资源评估和现役电厂改造的政策。毫无疑问，这些建议早已上了环保署长普鲁特（Scott Pruitt）的办事议程，但改变不会来得迅速或轻松，并且也无法为财务重担下的燃煤电厂提供多少慰藉。

就在上周，能源部决定不对俄亥俄州的燃煤电厂动用紧急授权，不以保障电网稳定为由，要求燃煤电厂保持运行。无论特朗普政府的态度如何，这份报告都不会给重振煤炭的行动带来实际的帮助。

一财研究院点评：

美国能源部长佩里在 4 月 14 日的备忘录中强调，以煤电、核电、水电和燃气发电为主的“基础负荷”（*baseload*）对电网的稳定性至关重要，但上届政府对煤电的政策限制、

对某些能源的扰乱市场的的补贴、以及电力市场的调度方式都对基荷电厂的运行和电网的稳定造成影响。这份备忘录引起了外界对本次研究独立性的质疑，其中不乏对最终报告存在政治偏见的担忧。在长达两个多月的延期之后，报告于 8 月 23 日发布。除了上文中引述的结论外，报告的发现还包括：低廉的天然气价格、发展迅猛的可再生能源以及环保政策的出台都给传统的基荷电厂带来压力；目前，基荷电厂的退役并未影响到美国电力系统的稳定性，但这应引起对长期稳定性和适应力的重视；水电、核电、煤电和燃气发电可以提供必要的稳定性服务，这对系

统的适应力非常关键；未来电网面临的风险在增加，区域和全国范围内的能源组合需要接受全面的评估和战略分析。此外，外界对报告政策建议部分的分歧较大，一些来自煤炭产业的人士对能源部肯定煤电对电网的贡献表示赞赏；而部分环保机构则表示，放松环保法规的建议与报告的主要发现之间出现脱节，报告也夸大了可再生能源给电网稳定运行带来的挑战。（译者注：英文原文发于 WRI 网站。[查看原文](#)）

图解日食对美国电力系统的影响

作者：于洋/第一财经研究院研究员

时隔 38 年，日全食再次出现在美国上空。8 月 21 日上午，整个北美地区都可以在不同程度上观测到日食现象，位于月球本影范围内的地区则可以看到日全食。这条宽约 113 公里的本影区于美国西北部的俄勒冈州登陆，横贯 14 个州后，在东南部的南卡罗来纳州进入大西洋（图 1）。日全食的持续时间为 2 分钟左右，整场日食持续了近 3 个小时。

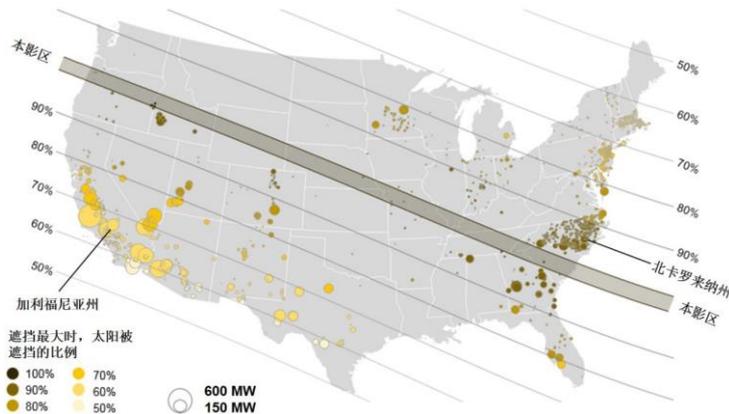


图 1：美国大型光伏电站分布以及日光遮挡比例

来源：美国能源信息署

月球遮挡日光会造就奇观，同时也会削减太阳能发电的输出功率。如图 1 所示，只有极少数大型光伏电站位于日全食的影响范围内，但在一些太阳能装机较为密集的地区，日偏食也会造成较大影响。加利福尼亚州是美国太阳能装机容量最大的州，此次日食中，加州 60—80% 的日光都被遮挡。在北卡罗来纳州，日光被遮挡的比例超过 90%。为了保障电力系统的稳定性，日食引起的太阳能发电缺口需要通过其他手段来弥补。

截至 2016 年底，加州的太阳能装机（包括光热发电、大型光伏电站和分布式光

伏）接近 14 GW，约占全美太阳能的 40%。加州独立系统运营商（California ISO，以下简称 CAISO）负责加州大部分地区的电力市场和电网的运行，其太阳能装机约为 10 GW。在部分时段内，太阳能可以满足 CAISO 全网 30-40% 的负荷。除太阳能外，CAISO 内还包括火电（以燃气发电为主）、核电、风电、水电以及生物质能、地热能等其他可再生能源，同时也从附近的地区进口部分电力。在保证稳定性的前提下对各类能源进行经济调度是 CAISO 的主要任务之一。

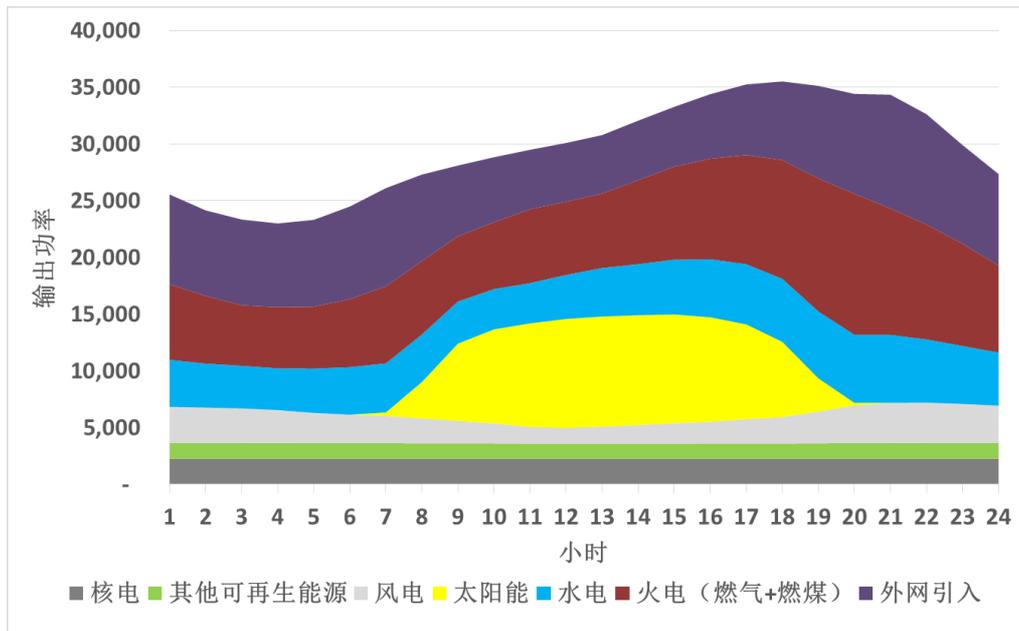


图 2: CAISO 各类能源的日均输出功率, 8月14-18日 (MW)

数据来源: CAISO

图 2 显示了日食发生的前一周（8 月 14-18 日），CAISO 内各类能源的输出功率在一天之内的平均变化情况。早 9 点至晚 5 点之间，太阳能的出力占据较大部分，整个系统的灵活性由燃气、水力发电等方式提供，而核电始终保持稳定的输出。

8 月 21 日的日食使 CAISO 的太阳能输出发生较大变化（图 3）。早晨 9 点，网内的太阳能出力随着日食的出现而减小；11 点左右，太阳能的输出降至最低，此时与前一周平均水平之间的差距达到 5.5 GW；此后，日光被遮挡的比例逐渐降低，太阳能也开始恢复正常运行。

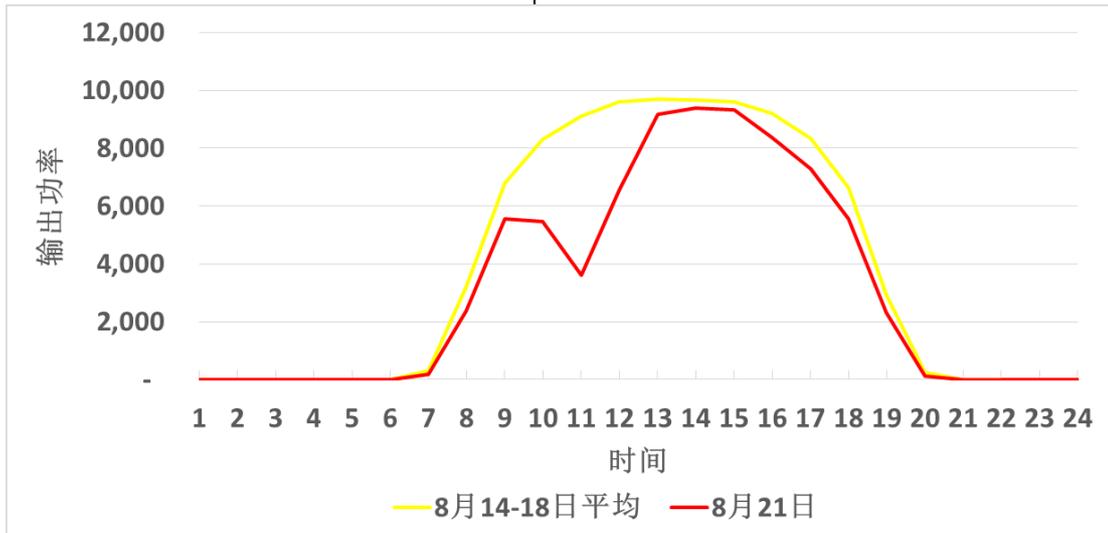


图 3: CAISO 太阳能输出功率曲线 (MW)

数据来源: CAISO

此次日食并未对加州电力系统的运行造成影响。图 4 显示了 8 月 21 日 CAISO 内各类能源的出力情况。对比图 2 和图 4 可以发现，早 9 点至 11 点之间，燃气发电、水电的输

出功率以及进口电力的比重增加，弥补了日食引起的供电缺口；11 点至下午 1 点，太阳能出力逐渐恢复，燃气发电等的输出功率也出现回落，用电需求和系统的稳定性得到保障。

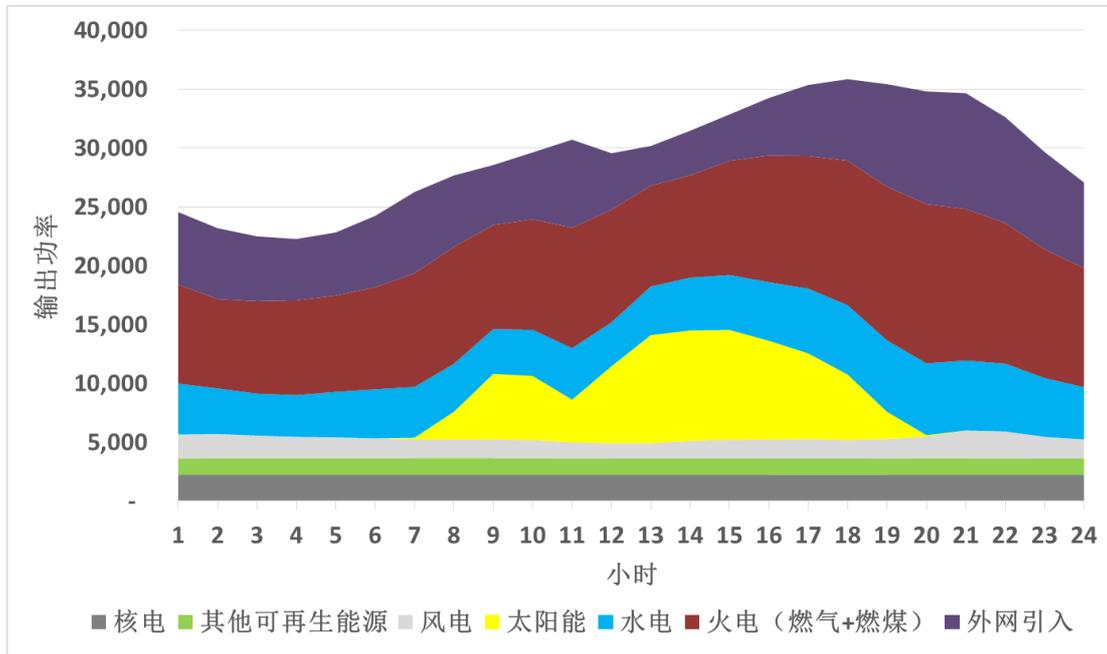


图 4: 8月21日 CAISO 各类能源的输出功率 (MW)

数据来源: CAISO

事实上, CAISO 在 2016 年就已经针对此次日食开展了准备工作。根据日食发生前的预测, 大型光伏电站的输出功率将减少 4.2 GW, 分布式光伏将减少 1.4 GW, 其他种类的能源需要在日食期间额外提供约 6 GW 的负荷。为此, CAISO 与区域内的电力公司、燃气公司和发电厂合作, 提前准备好燃气、水力发电机组等灵活性较高的备用容量。另一方面, 日食期间太阳能的爬坡率 (ramp rate) 远高于正常水平, 若处置不当, 电力供需的不均衡将危及电网的稳定运行。通过与美国西部多个电力公司建立“能源不平衡市场” (Energy Imbalance Market), CAISO 可以与其他地区进行实时电力交易, 为系统提供了额外的灵活性。此外, 加州能源委员会 (California Energy Commission) 也对电力

需求侧提出倡议, 呼吁用户在日食期间提升能效, 减少电力消费。

除加州之外, 位于月球本影区边缘的北卡罗来纳州也受到日食的影响。北卡罗来纳州的太阳能装机容量在全美排名第二, 日食期间, 州内的太阳能输出功率由正常情况下的 1.8 GW 降低至 0.1 GW。但太阳能在北卡罗来纳州的电力结构中占据的比重较小, 当地的电力公司也采取了应对措施, 日食并未对该州电力系统的稳定性造成负面影响。

【油】

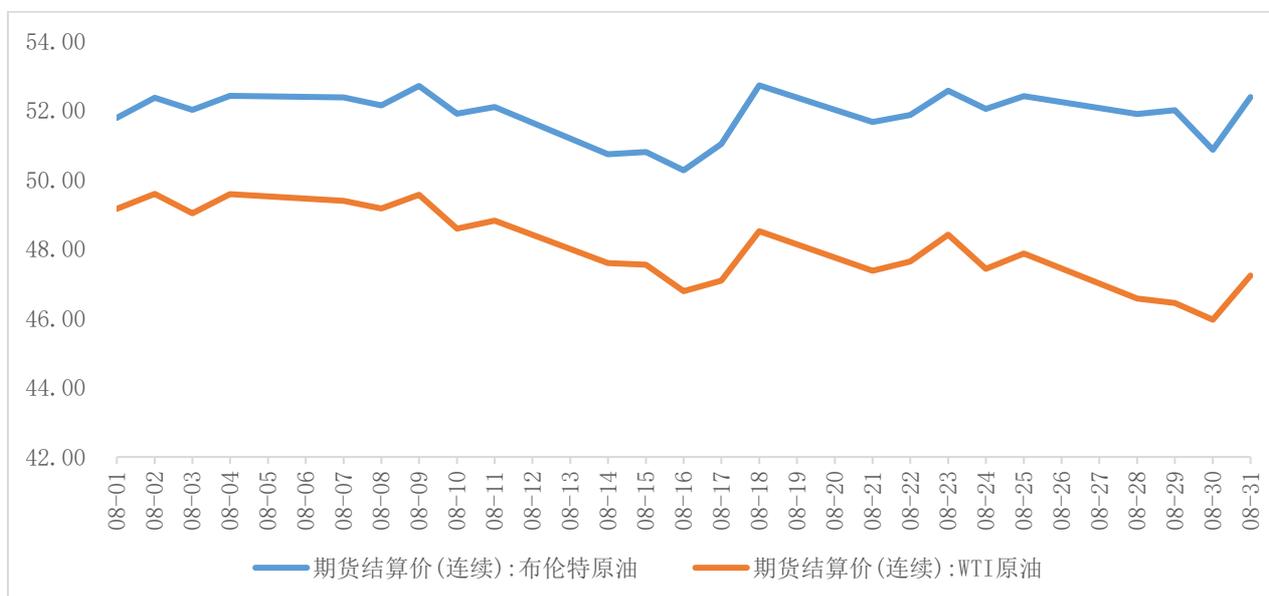


图3 2017年08月国际原油期货价格(单位: 美元/桶)

来源: WIND

【气】

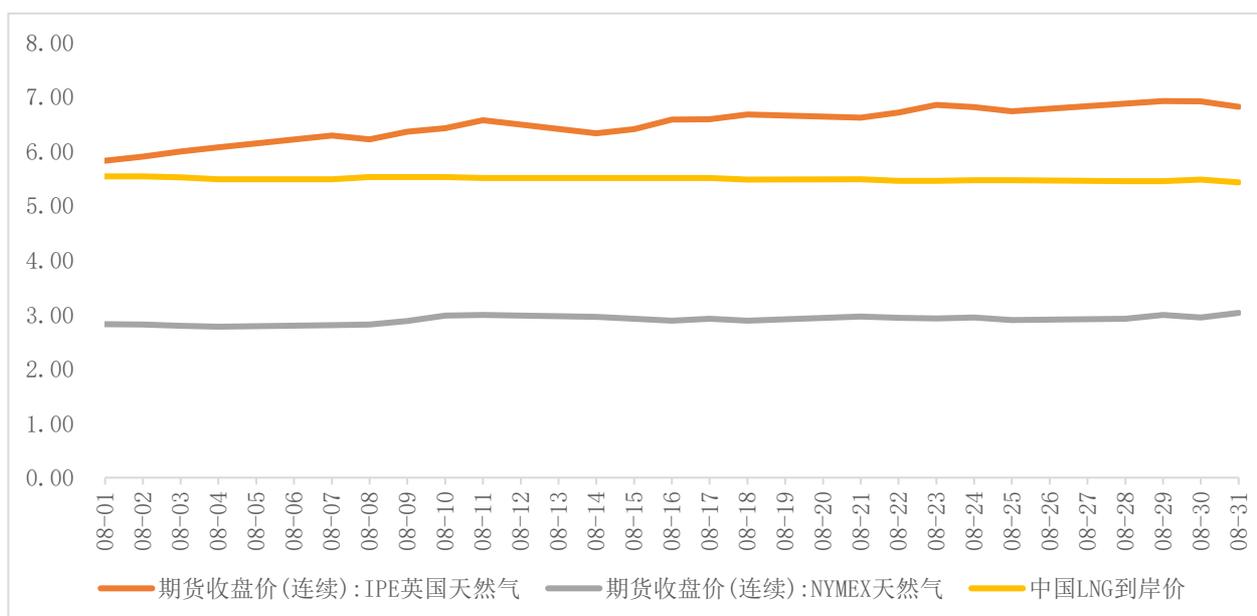


图2 2017年08月国际天然气期货价(单位: 美元/百万英热单位)

来源: WIND, 燃气在线

【煤】

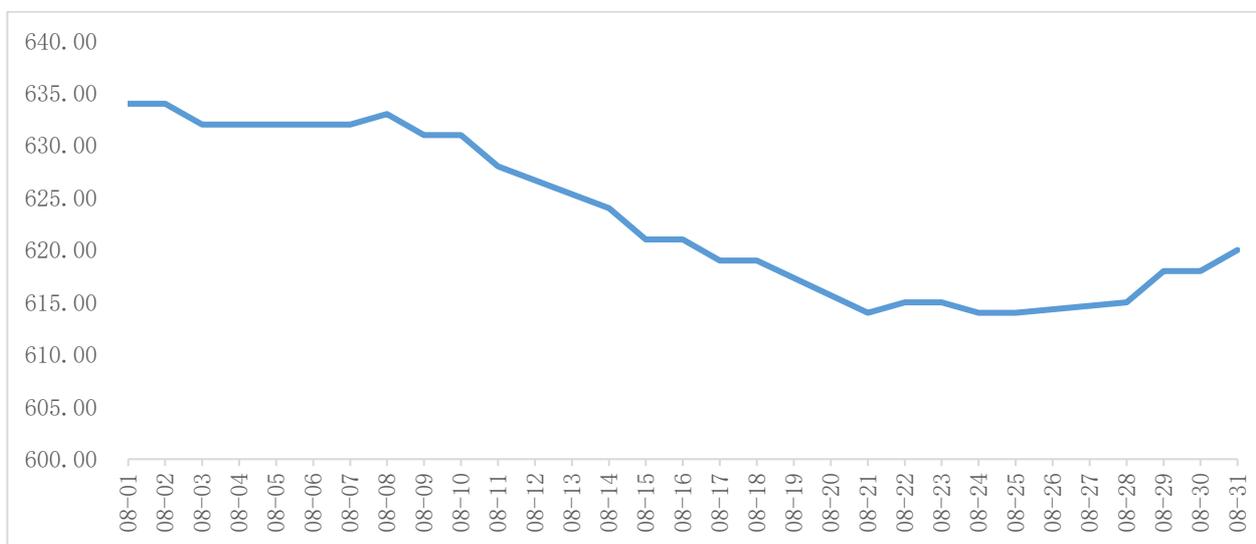


图3 2017年08月秦皇岛港动力煤平仓价 (单位: 元/吨)

来源: WIND

【碳】

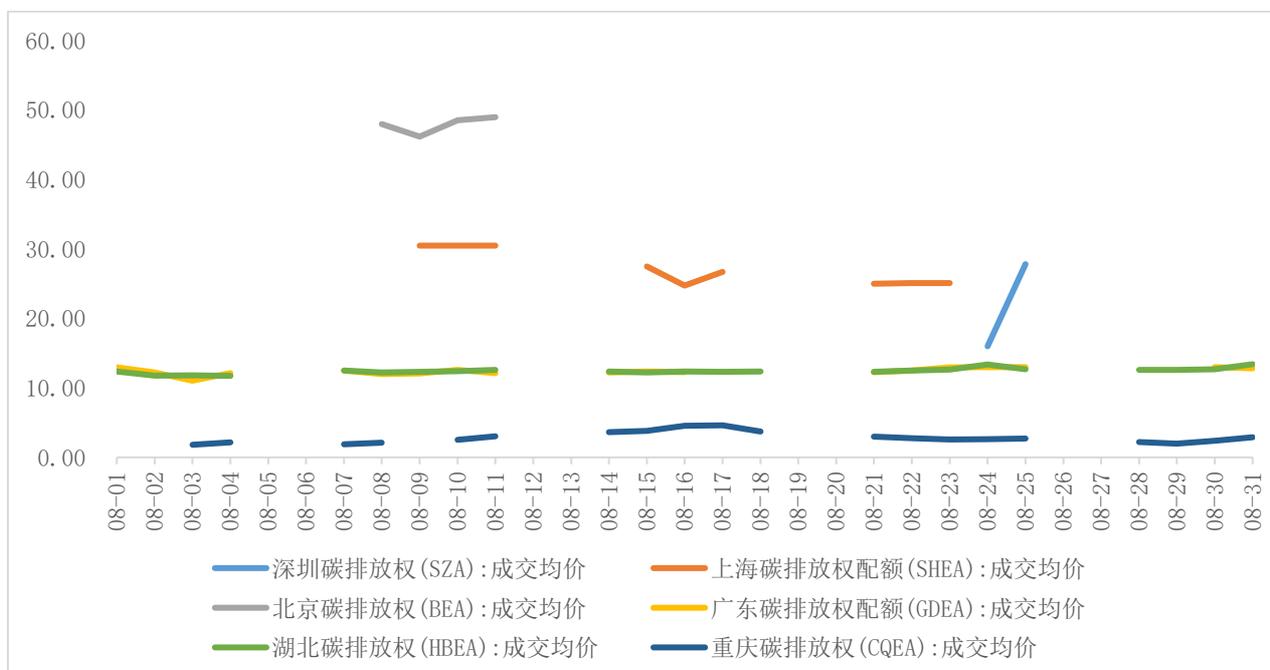


图4 2017年08月碳排放权成交均价 (单位: 元/吨)

来源: 各碳排放权交易所

【高能活动】

2017-09-07--2017-09-08 新能源汽车技术论坛（上海）

● 新能源汽车是中央政府确定的战略新兴产业之一，在“十三五”，以及“中国制造 2025”这样的长远规划中，都占有重要位置。聚焦当下，新能源汽车的发展仍然面临重重阻碍，核心技术缺失，成本居高不下，商业模式不清晰，基础配套设施不健全等诸多问题亟待解决。在新能源汽车补贴政策逐步退坡的情形下，整车集成和电池电机电控等各方技术力量急需协同合作，突破技术和成本障碍，共促产业发展。本次论坛将围绕政策法规、整车商电气化战略、电池、电机、电控技术、48V、轻量化、自动驾驶等问题，进行深入有效的探讨。[查看详情](#)

2017-09-07--2017-09-08 2017 节能低碳技术论坛暨中德节能低碳技术合作交流论坛（临沂）

● “中德能源合作伙伴”项目诚邀您参加在山东省临沂市举办的“2017 节能低碳技术论坛暨中德节能低碳技术合作交流论坛”。届时预计将有 200 多家节能服务公司参加此次为期一天半的论坛。论坛由德国国际合作机构 (GIZ) 和中国节能协会节能服务产业委员会 (EMCA) 共同主办。这也是德国国际合作机构“中德能源合作伙伴”项目为深入推进两国能效产业合作，促进两国节能低碳技术的交流，第四次与中国节能协会节能服务产业委员会 (EMCA) 合作举办该技术合作交流论坛。[查看详情](#)

2017-09-13--2017-09-15 第四届国际核电运维大会（上海）

● 本次大会将邀请政府监管机构、核电业主、设计院、工程施工单位、运维服务商、设备供应商及科研院所等代表出席，旨在“聚焦核电运维经验，创新供需对接模式”。大会将围绕运行经验分享、大修策略和计划、老化管理、电站升级改造等话题展开探讨，同时设有独立展区供企业展示新产品、新技术，组织供需对接交流。[查看详情](#)

2017-09-14--2017-09-15 2017 第十届中国（江苏）国际风电产业发展高峰论坛（南京）

● 为了整合风电行业优质资源,促进我国风电产业的健康发展，江苏省可再生能源行业协会联合江苏风力发电工程技术中心将于 2017 年 9 月 14-15 日在南京举办“2017 第十届中国（江苏）国际风电产业发展高峰论坛”。具体由江苏省可再生能源行业协会风电专业委员会和南京风电装备行业协会承办，特邀各相关单位代表莅临本次会议。[查看详情](#)

2017-09-15 第一届可再生能源并网技术与政策论坛会议（北京）

● 中国可再生能源学会可再生能源发电并网专业委员会定于 2017 年 9 月 15 日在北京召开第一届可再生能源并网技术与政策论坛。会议以“可再生能源并网技术和政策”为主题，围绕战略与规划、政策与机制、并网和消纳、储能及应用等议题，探讨可再生能源快速发展中的热点问题与对策，促进我国可再生能源事业又好又快发展。 [查看详情](#)

2017-09-15--2017-09-17 中国光伏产业创新发展研讨会（西宁）

● 2016 年底，国家能源局印发了《太阳能发展“十三五”规划》，是“十三五”时期我国太阳能产业发展的重要指南。进入“十三五”时期以来，能源转型变革加速，在新一轮电改、电价下调、弃光限电等大背景下，光伏产业面临新的机遇和挑战。为推动光伏产业持续健康发展，促进中央企业新能源公司之间、央企与地方、央企与民营企业之间的交流与合作，《能源》杂志拟在青海西宁举办中国光伏产业创新发展研讨会。会议主要包括以下内容，一是邀请国家能源局领导、行业协会、规划院相关负责人出席此次研讨会并做政策指导，对前瞻性的问题进行研讨和探索；二是中央企业各新能源公司相互之间进行交流和學習；三是产业链上下游企业分享科研新成果，介绍光伏新技术、新工艺的推广应用，共同探讨光伏产业面临的问题和解决之道；四是借此机会总结我国光伏行业发展的“得与失”，尤其是各行业龙头企业转型升级的途径、障碍与政策建议。 [查看详情](#)

2017-09-16--2017-09-17 中国能源研究会 2017 年会（北京）

● 2017 年 9 月 16 日至 17 日在北京举办中国能源研究会 2017 年会，主题为“中国能源创新发展”。此次年会将邀请两院院士和专家围绕能源创新发展战略、现代能源体系与煤炭清洁高效利用、能源互联网与多能互补的分布式能源发展、天然气发展、先进核能研究现状与未来展望、变革性能源新技术燃料电池等重大问题发表主旨演讲，并开展研讨。同时，在年会上将颁发中国能源研究会能源创新奖，展示我国能源创新发展成果。 [查看详情](#)

2017-09-20 首届中国能源产业发展年会（北京）

● “首届（2017）中国能源产业发展年会”将高度聚焦我国能源产业发展的宏观走向，全面梳理近十年尤其是“十八大”期间所取得的辉煌成就，详实荟萃特色典型案例。同时，将根据当前产业的发展形势，组织相关主题峰会进行深度研讨，呼吁各行业企事业单位以及专家学者为我国能源产业转型发展中面临的不确定性和问题献计献策。 [查看详情](#)

2017-09-20--2017-09-22 第三届丝绸之路经济带电力合作与发展论坛（乌鲁木齐）

● 本次展会以“加强电力合作，共建丝绸之路经济带”为主旨，届时大会将广泛邀请国内外电力领域的政府官员、知名企业家、行业领袖、专家学者等广泛参与和讨论，重点分析中国和亚欧地区的电力工业发展趋势，探讨中国—亚欧电力合作前景，介绍亚欧各国电力拟在建项目，促进中国和亚欧国家电力投资、规划、设计、建设、运营、技术、装备、人才等领域的合作共赢。2017 第三届新疆—亚欧电力技术装备展览会暨第三届丝绸之路经济带电力合作与发展论坛期待与您相聚中国新疆乌鲁木齐，携手共建电力丝绸之路。 [查看详情](#)

2017-09-21--2017-09-22 2017 第四届能源论坛（北京）

● 随着我国能源生产和消费快速增长，能源安全和环境影响问题日益凸显。面对能源供需格局新变化、国际能源发展新趋势，在我国能源中长期发展规划的指导下，在确保电力供应安全可靠的基础上发展绿色高效电力是落实创新驱动发展战略、调整能源结构、保护生态环境的有力举措。为此，在成功举办第一、第二、第三届能源论坛的基石上，定于 2017 年 9 月在北京召开“中国工程院/国家能源局第四届能源论坛”暨“‘能源革命与电力创新’国际工程科技发展战略高端论坛”。 [查看详情](#)

2017-09-21--2017-09-22 第二届能源互联网暨“一带一路”高峰论坛 2017（上海）

● 国务院关于推进互联网+智慧能源发展的指导意见中提出：2018 年建立一批不同类型、不同规模的试点示范项目，初步建成能源互联网技术的标准体系，形成一批技术规范；2025 年逐步建成能源互联网产业体系，形成较为完备的技术和标准体系，推动实现国际化引领互联网的发展；“十三五”积极构建智慧能源系统，推进能源与信息等领域新技术深度融合，统筹能源与通信、交通等基础设施网络建设，建设“源—网—荷—储”协调发展、集成互补的能源互联网。虽然目前终端能源产品销售在整个能源价值链中的收益仍非常可观，但随着可再生能源的竞争加剧，终将导致能源价格不断下降、此消彼长，新能源产业链价值必然加快发展，长期市场格局终将会被改写。大会将从最新示范项目着手，深入探讨行业热点话题，致力推动能源互联网产业健康快速发展，搭建国际交流平台，帮助与会者了解行业动态，通过与行业精英合作交流，迈向更广阔的未来。 [查看详情](#)

2017-09-21--2017-09-23 2017 油气田勘探与开发国际会议（成都）

● “2017 油气田勘探与开发国际会议”将于 9 月 21 日至 23 日在成都举办，将邀请美、法、沙特、阿联酋、马来西亚等国外专家做学术报告。会议聚焦油气田勘探开发领域最前沿的科学技术内容，涉及当今世界此领域的新技术、新方法、新工艺、新产品的最新进展，为业内企业打造一个集企业形象宣传、尖端设备展示、最新应用技术交流、信息收集、商贸采购、洽谈合作的广阔平台，实现资源及信息共享，积极引进国际成熟技术，配合国内科技发展计划，推动国内战略实施。 [查看详情](#)

2017-09-23--2017-09-24 第二届中国碳交易市场发展论坛（北京）

● 为贯彻落实《“十三五”控制温室气体排放工作方案》，推进 2017 年全国碳排放权交易市场的启动和建设，实现绿色低碳发展，由中国节能协会主办，百川汇泽承办，中创碳投和中科华碳研究院协办的“助力全国碳市场发展，推动企业绿色低碳转型”为主题的第二届中国碳交易市场发展论坛将于 2017 年 9 月 23-24 日在北京举办。论坛拟通过政策解读、主题对话、展览展示、企业路演等多样化形式，全面解析我国碳交易市场发展的最新状况、参与者所面临的巨大机遇和挑战。[查看详情](#)

2017-09-26--2017-09-28 2017 国际低碳（镇江）大会

● 镇江是国家第二批低碳试点城市。2014 年 12 月 13 日，习近平总书记亲临镇江视察，在听取了低碳城市建设情况汇报后说：镇江低碳城市建设卓有成效，走在全国前列，要继续努力，为全国作出更大贡献；2015 年 9 月，镇江作为低碳城市的典型代表应国家发展改革委邀请参加了第一届中美气候峰会，与美国加州签订了低碳发展合作谅解备忘录；2015 年 12 月，作为全国唯一的城市，在第 21 届联合国应对气候变化巴黎会议中国角主办“镇江城市主题日”活动，再次与美国加州签订了加强低碳发展合作协议；2016 年 7 月，江苏省委李强书记、国家气候变化事务特别代表解振华（原国家发展改革委副主任）分别亲临镇江视察，均表示支持镇江尽快举办镇江国际低碳技术产品交易展示会。目前，江苏省委省政府主要领导、国家发改委等相关部委领导已初步确认出席交易会。[查看详情](#)

免责声明

本报告由第一财经研究院独家制作，本报中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但第一财经研究院对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供能源领域研究人员参考研究之用，不构成投资参考。本报告的版权仅为第一财经研究院所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式转发、翻版、复制、刊登、发表或引用。

联系我们

yangyifang@yicai.com

关注我们

微信号：cbn_research

