

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
第二十三期 2018年12月

目 录

总论	1
欧盟计划到 2050 年实现“碳中和”	1
能源转型路在何方?	1
BNEF: 发展中国家成清洁能源领导者	2
热能、动力工程	3
微电网的负荷平衡及储能配置原则	3
我国首次开展储能电站并网性能测试工作	5
俄媒: 向电动车过渡引起世界煤炭消费增加	5
新增电网侧储能电站规模接近全球规模一半	6
深圳首个兆瓦级电网侧储能电站并网	7
中国正极材料 NCA 产业化进程追踪	8
河南省平顶山市颍山电网侧储能电站并网	9
南网首个电网侧兆瓦级商用储能电站并网送电	9
储能技术: 双向互动 平衡可靠	10
瑞士能源库公司创新推出重力储能技术	12
中科院大连化物所助力锂硫电池驱动大翼展无人机首飞	13
太阳能	13
山东: 放开分布式项目上网电价 鼓励参与市场交易	13
2018 年度光伏大会 倾听高纪凡、曹仁贤、钟宝申、仇展炜等行业领袖的光伏之声!	15
陶冶: “十四五”初期将推进无补贴光伏项目	17
中建材: 目标四年后薄膜太阳能建材 低至 2.2 元/瓦	18
宁夏提出有序发展集中式光伏电站, 推进分布式光伏发电	19
2018 中国光伏行业年度大会行业领袖纷纷发言表述	20
光伏发电结构日趋合理 装机和发电量呈“一减一增”态势	22
2020 年非洲光伏装机容量将达到 8.71GW	23
扬州协鑫月产黑硅超亿片, 行业料明年多晶黑硅 PERC 产能近 40 吉瓦	26
中企将于老挝建全球最大 1.1GW 水面光伏	27
分布式光伏较快增长 多方合力加速实现平价上网	29
光伏发电结构日趋合理	30
新型太阳能设备可边加热边制冷	31
法国已开发 8.37GW 光伏项目, 最新上网电价 54.94 欧元/MWh	32
前三季度光伏产业发展引热议	32
光伏行业趋于理性 国内市场回暖可期	33
波音开发出平流层太阳能无人飞机	35
风能	35
分散式风电精准风资源评估	35

法国计划 2030 年将风电产量提高两倍	36
烟台电网风电装机容量突破 300 万千瓦 居全省首位.....	36
政策监管释放信号 日本风电迎来拐点	37
中国探索加快深海风电开发 将成为中外企业下一个重大机遇.....	38
明年风电将成巴西第二大电力来源	39
风电场可利用率已上升至 98%! 国家风光储输示范电站发电破 10 亿千瓦时.....	40
氢能、燃料电池	40
世界上最小最轻的燃料电池.....	40

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

欧盟计划到 2050 年实现“碳中和”

新华社布鲁塞尔 11 月 28 日电 欧盟委员会 28 日发布一项长期愿景，目标是到 2050 年实现“碳中和”，即将净碳排放量降至零。

根据欧盟委员会当天发布的新闻公报，这项长期愿景反映了欧盟如何通过投资现实的技术方案、赋予民众权利以及在金融、科研等关键领域协同行动，引领“碳中和”发展道路并保证社会转型公平公正。

欧盟委员会指出，实现“碳中和”需要在 7 个战略性领域开展联合行动，包括提高能源效率，发展可再生能源，发展清洁、安全、互联的交通，发展竞争性产业和循环经济，推动基础设施建设和互联互通，发展生物经济和天然碳汇，发展碳捕获和储存技术以解决剩余排放问题。

欧盟委员会负责能源的副主席马罗什·谢夫乔维奇表示，过去几年欧盟已经展示如何在减排的同时创造繁荣以及高质量的本地就业机会，并提高人们的生活质量。欧洲到 2050 年同时实现“碳中和”与经济繁荣是切合实际的。

按计划，欧盟委员会将邀请欧洲理事会、欧洲议会、欧洲地区委员会以及欧洲经济和社会委员会对该长期愿景进行研究讨论。同时，欧盟各成员国将在今年年底前向欧盟委员会提交本国的气候与能源计划草案。

新华社 2018-11-30

能源转型路在何方？

“稳”仍然是当前我国经济运行最鲜明的特征。而已持续开展两年多的供给侧结构性改革成效，正在能源领域显现。

近日，陕西榆横矿区北区大海则煤矿项目通过国家发改委核准批复。根据发改能源〔2018〕1581 号文的描述，同意实施该产能置换，旨在推进陕北大型煤炭基地建设，保障能源稳定供应，优化煤炭产业结构。

种种迹象显示，在一大批低端落后产能和僵尸企业已经退出市场的未来，能源行业供给侧结构性改革将重在结构优化。分析人士认为，当前能源领域改革发展还有一些“硬骨头”要啃，不能简单模仿国外。

放眼全球，能源领域的大趋势为何？

11 月 13 日，国际能源署(IEA)在 2018 年世界能源展望中称，假设能源使用效率提高，2017 年到 2040 年期间能源需求将增长逾 25%，但若不能提高能源使用效率，那么能源需求增幅将是这个数字的两倍。此外，报告还称，基于“新政策情境”，受为减少空气污染而采取的举措以及液化天然气(LNG)的使用增加提振，到 2030 年天然气或将取代煤炭，成为仅次于石油的全球第二大能源来源。2040 年之前全球天然气需求将每年增加 1.6%，到 2040 年全球天然气需求将比现在增加 45%。中国很快将成为最大的天然气进口国，2040 年净进口量将接近欧盟。

回到国内，近年来，我国积极推动能源生产和消费革命，努力构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系。生态环境部应对气候变化司司长李高在 10 月 31 日举行的新闻发布会上表示，我国煤炭消费和煤电逐步减少是大趋势。未来会进一步强化对煤炭消费的管控，以进一步把政策的重心集中到更好地发展非化石能源上来。

能源转型牵一发而动全身，非一蹴而就。

厦门大学中国能源政策研究院院长林伯强近日发表文章称，需要平衡经济增长、能源需求与清洁转型之间的关系。采取什么样的能源转型策略需要进行科学的合理评估，执行转型政策应该根据经济运行状态进行动态调整，低碳清洁转型应该和经济发展水平相适应。同时，对于能源转型的路径和方式，需要进行经济性的权衡。他表示，现阶段我国经济增长离不开能源消耗的增加，而目前能源转型的政策主要是围绕减少煤炭消费来进行的，煤炭未来很长时间内都将是主导能源，因此需要充分理解和把握“减煤”的难度，不能过于乐观。

中国社科院工业经济研究所能源经济研究室主任朱彤也表示了类似的观点。他在接受媒体采访时表示，对能源转型的长期性和复杂性要有清晰认识与足够重视，能源体制改革要和提高能源效率、推动能源转型相结合。同时，政府应该立足本国特点，高度重视能源转型推进政策与能源体制改革的协调。

加强能源领域国际合作意义重大。近日在江苏苏州召开的“一带一路”能源部长会议上，我国与 10 多个国家共同发布《共建“一带一路”能源合作伙伴关系部长联合宣言》，明确在 2019 年正式建立“一带一路”能源合作伙伴关系，推动能源互利合作，一个巨大的区域国际能源市场正在悄然开启。一方面，可以通过全球化化解产能压力，另一方面，有利于发挥技术进步的外溢作用，推动能源转型。

加强政策研究工作是建设现代化能源经济体系、促进能源高质量发展的客观需要，是推进能源改革发展的必然要求。

中国煤炭工业协会会长王显政在近日召开的 2018 年度煤炭行业政策研究、法律事务工作座谈会暨煤炭工业技术委员会法律专家委员会年会上提出，要高度重视加强企业法律事务工作的重要性，同时用深入细致的调查研究把握行业发展情况的动态，反映行业诉求，发挥前瞻意义。

中国矿业报 2018-11-20

BNEF：发展中国家成清洁能源领导者

本报讯 记者王林报道：11 月 27 日，彭博新能源财经（BNEF）发布 2018 年度 Climatescope 报告。报告指出，电力需求激增、技术成本下降以及政策制定创新，使得发展中国家取代发达国家成为全球清洁能源的领导者。

Climatescope 2018 报告显示，2017 年发展中国家新增了 114 吉瓦的零碳发电机组，其中仅风电和太阳能新增发电装机规模就达到历史新高的 94 吉瓦。同时，新增燃煤发电装机规模为 2006 年以来最低仅 48 吉瓦，同比下降 38%，相当于 2015 年 97 吉瓦煤电新增量历史峰值的一半。

在今天的调查中，智利得分最高。依托强有力的政策、清洁能源投资的优良历史以及在电网限制下做出的去碳化承诺，智利在 Climatescope2018 报告调查的三个主要领域均名列前茅。印度、约旦、巴西和卢旺达分别排名第 2 至第 5 位。在去年调查中得分最高的中国，今年排名第 7。

BNEF 高级分析师、Climatescope 负责人 Dario Traum 表示：“市场变化很快。就在几年前，不少人认为欠发达国家不能、甚至不应该通过零碳能源助力发展，但现在这些国家不管是装机还是投资，亦或是政策创新和成本降低方面，都在引领行业变革。”

这一转变的最大动力是清洁能源技术经济性的快速提高，尤其是在风电和太阳能领域。由于许多发展中国家优越的资源条件和大幅降低的设备成本，新的可再生能源项目已经可以在没有补贴的情况下，与火电相竞争甚至超越火电。这一点在 2017 年新兴市场通过招标确定的超过 28 吉瓦装机量中体现得最为明显，开发商的风电最低报价为 17.7 美元/兆瓦时，光伏最低报价为 18.9 美元/兆瓦时。

Climatescope2018 还发现，开发银行、出口信贷机构和其他传统投资者继续在新兴市场的清洁能源建设中发挥着重要作用。此外，私营企业尤其是国际公用事业公司，现在也是最重要的投资者之一。

“欧洲企业在项目融资中尤为积极，特别是在拉丁美洲。”BNEF 美洲地区总经理 Ethan Zindler 表示。

BNEF 指出，要控制全球二氧化碳排放量，清洁能源的长期挑战不仅仅是要在新建电源中替代煤电，更需要替代已建在运的煤电机组，包括不少刚刚建成的机组。尽管 2017 年新增燃煤装机量降至十年来的最低水平，但燃煤发电量却提高至 6.4 太瓦时，同比增长 4%。

中国能源网 2018-11-30

热能、动力工程

微电网的负荷平衡及储能配置原则

无论是采用何种新能源，都不能完全保证微电网的供电绝对稳定。另外，在电源事故或电网故障的情况下，为了保障微电网供电范围内用电负荷的用电安全，储能系统作为微电网的重要备用是必不可缺的。

微电网的储能系统要满足以下三种情况的要求：

(1)在电源或电网事故情况下，储能系统能够迅速替代电源，为微电网内部的负荷供电；这种情况，储能系统相当于紧急备用电源的角色，要求电流密度大；

(2)在微网内大型负荷启动时，由于电流往往数倍于运行电流，因此，可能正常电源的容量不足以满足负荷的启动要求，需要储能系统提供瞬时大电流；

(3)在光伏以及其它电网发电不足时，起到为微网内负荷供电的功能。

微电网在不同应用场合中，合理配置储能系统的功率和容量十分重要，是保证微电网系统安全、稳定、经济运行的重要前提条件。微电网的发电量一般按照就地消纳原则，以负荷为依据确定。风光配比应充分利用当地的自然资源的互补性，使得风光总体输出功率尽量平衡、波动性最小；在考虑经济性的前提下，储能在极端情况下需保证微电网系统给重要负荷持续供电一定时间。由于微电网中分布式电源容量较小，分布式电源的波动对主网影响不大，因此储能系统的配置主要取决于负荷需求。

微电网可以分为离网型电网与并网型微电网。微电网并网运行时，储能系统依据峰谷电价差按照白天放电、晚上充电的方式运行；微电网离网运行时，储能系统按照白天充电、晚上放电的方式工作。

(一)微电网供电范围内负荷统计平衡原则

微电网内负荷统计及平衡是微电网的分布式电源配置的前提，对于离网型微电网而言，其负荷的大小更是关系到储能系统的功率、容量及充电倍率，直接关系到安全与经济性。目前尚无微电网的规划设计规程，对微电网内的负荷统计，分布式电源、储能装置及配电变压器容量的选择也“无法可依”。

如果对现有的已经投入运行的建筑物，对供电范围的负荷统计平衡宜以设计图纸与电费单同时进行统计分析，根据实际需要规划微电网的分布式电源构成。

对于新规划建设的园区，根据 JGJ16-2008《民用建筑电气设计规范》：第 4.3.2 条：配电变压器的长期工作负载率不宜大于 85%。《全国民用建筑工程设计技术措施(节能专篇.电气)》第 2.5.2.2.1 条：变压器额定容量应能满足全部用电负载的需要，但不应使变压器长期处于过负载状态下运行。变压器的经常性负载应以在变压器额定容量的 60%为宜。这样设计院在进行负荷平衡时，通常会以这些规范的要求进行配变的容量选择，结果是偏大的。

根据华东电力建筑设计研究总院近年对园区，对公共空间负荷的研究成果，浦东国际机场 T1 航站楼从 2016 年 7 月至 2017 年 5 月近一年之间各变压器的当月实际运行负载率数据，各台变压器运

行负载率大致在 25%~40%之间波动，五月、七月会突破 50%。虹桥 T2 航站楼的大部分变压器峰值负载率在 25%~45%之间，五月份最大值达到 60%。这个变压器的负载是很轻的，对容量造成了很大的浪费。

变压器的容量选择与储能装置的容量选择暂作相同的技术问题对待，储能的功率及容量选择上也要注意这个问题，建议微电网在负荷平衡及空间负荷预测时，在现有的对负荷统计及计算的规程基础上，再考虑 60~70%的系数，以提高储能系统的效率。

(二) 电池储能系统的功率配置及优化

并网型微电网系统可从主网获取能量，此种场景应以储能系统的循环寿命最长为优化目标，根据光伏、风电发电的最大功率和波动情况，选择满足运行条件的储能类型。对于电池储能系统，系统的运行功率应在允许的充放电倍率范围内，超过允许的 SOC 范围时，禁止储能电池运行。离网型微电网中，储能系统需能够独立提供负荷的用电需求。

以风/光/储微电网为例，在并网和离网微电网系统中，储能电池的功率至少在一年内任一时间段 t 都应满足：

$$PES,t \geq \max | PL,t - (PWG,t + PPV,t) |$$

式中 PES,t 为储能电池的额定功率；PL,t 为微电网的荷载，PWG,t 为风力发电机的瞬时功率，PPV,t 为光伏发电的瞬时功率。

并网微电网的蓄电池功率配置是解决风光分布式发电富裕电能的存储，同时考虑与电网电量双向交换的工况。

(三) 并网型微电网中电池储能的容量配置及优化

储能电池夜间充电，电量首先来自风机，然后由主网补足剩下的充电电量。当储能电池的 SOC 达到 SOCmax 时，停止充电。储能电池的充电电量为：

$$EES,ch = \max[EL,N - (EWG + EG)]$$

式中：EES,ch 为储能电池的充电电量(负值)；EL,N 为夜间负荷所需的电量(正值)；EWG 为风力发电提供的电量(正值)；EG 为电网提供的电量(可以为 0 或正值)。

白天(6:00-18:00)运行时，光伏和风力发电供给负载，不足的部分优先由储能电池提供。当储能电池的 SOC 到达 SOCmax 时，停止放电。储能电池的放电电量为：

$$EES,dis = \max[EL,D - (EWG + EPV + EG)]$$

式中：EES,dis 为储能电池的放电电量(正值)；EL,D 为白天负荷所需的电量(正值)；EWG 为风力发电提供的电量(正值)；EPV 为光伏发电提供的电量(正值)；EG 为电网提供的电量(可以为 0 或正值)。

(四) 离网型微电网中电池储能的容量配置及优化

白天(6:00~18:00)，光伏和风力发电供给负载，多余的部分向储能电池充电。当储能电池的 SOC 达到 SOCmax，停止充电。储能电池的充电电量为：

$$EES,ch = \max[EL,D - (EWG + EPV)]$$

式中：EES,ch 为储能电池的充电电量(负值)；EL,D 为夜间负荷所需的电量(正值)。

夜间(18:00~6:00)，负载的供电需求来自于风机和储能电池，当储能电池的 SOC 到达 SOCmin 时，停止放电。储能电池的放电电量为：

$$EES,dis = \max(EL,N - EWG)$$

式中：EES,dis 为储能电池的放电电量(正值)；EL,N 为夜晚负荷所需的电量(正值)；EWG 为风力发电提供的电量(正值)。

在实际应用中，应结合负荷的实际情况，微电网的优化目标及储能自身的特性，计算不同场景下，不同类型储能的功能与容量，同时根据成本构成，投资回报和电力市场的情况深入分析与评价，以期得到最佳性价比的储能配置方案。

(五) 微电网电池储能的尴尬

微电网的“源网荷储”的技术特性及对供电可靠性的要求，对储能就提出了高的要求，微电网的

安全性也彰显在储能系统上。从上文的电池容量可以看出，对于离网型微电网的储能配置，由微电网中的负荷容量来决定;对于并网型的微电网容量，决定于分布式能源的供电成本与储能的峰谷价差的经济性。

从目前的电池储能的单位造价来看，微电网中配置储能并无优势，也无经济性可言。对于离网型微电网而言，如果仅仅从度电的销售来评价微电网与储能的价值，这个账更是没有办法算的。

结合电改的推进、分布式能源及微电网的政策，现阶段的微电网发展，需要市场内在动力。微电网的价值要与分布式发电及隔墙售电、电力市场辅助服务与区域的综合能效结合起来，发挥微电网的系统价值，并能够得到实实在在的收益，这样自然能将储能的应用推向市场。

智见能源 2018-11-27

我国首次开展储能电站并网性能测试工作

11月13日至23日，中国电科院国家能源太阳能发电研发(实验)中心(以下简称太阳能中心)联合广东电网公司电力科学研究院对广东粤电云河发电有限公司云浮发电厂9MW储能电站开展了我国首次储能电站并网性能测试工作，此次测试依据国标GB/T 36547-2018《电化学储能系统接入电网技术规定》开展，测试内容包括：低电压穿越、高电压穿越、电网适应性、电能质量、充放电转换、功率控制等项目。

该储能电站中所用科陆新能储能变流器已在太阳能中心实验室通过国标GB/T 34120-2017型式试验，其变流器效率、电能质量、电流纹波、电压纹波、电网适应性、故障穿越、充放电切换、并网切换、动态电压瞬变等性能指标均满足标准要求，并获得中电赛普国内首张储能变流器产品认证证书。

随着国内电网侧储能电站建设工作的快速推进，接入电网的储能电站容量快速增加，但由于储能变流器和储能电站的并网性能尚未全面通过第三方检测认证，存在运行安全隐患。

通过对储能电站开展现场并网检测可全面反映储能电站真实并网特性，为客观评价储能电站并网性能指标提供重要手段，保障其并网后的安全可靠运行，为储能电站在电网侧大规模推广应用提供数据支撑。

太阳能中心具备目前世界容量最大、功能最齐全的光伏逆变器/储能变流器并网检测平台，具备1.5MW及以下容量的光伏逆变器/储能变流器并网全项检测能力;拥有多套各类型光伏电站/储能电站移动式检测平台，具备开展中高压并网的大中型地面光伏/储能电站及低压接入配电网的小型光伏/储能系统并网性能现场检测能力。

世纪新能源网 2018-11-26

俄媒：向电动车过渡引起世界煤炭消费增加

据俄卫星社11月21日消息称，向电动车过渡引起世界煤炭消费增加。这是俄罗斯最大的动力用煤生产商西伯利亚"贝加尔-煤炭"煤炭能源公司在波士顿咨询公司(BCG)和麦肯锡咨询公司(Mckinsey)数据基础上撰写的研究报告中的内容。研究报告中指出，电动车的普及将导致交通工具在电力消费中的比例增加20%。研究报告中说，为在2030年前生产额外电力，可能消耗4.5亿吨煤炭。

这些计算基于以下预测。西伯利亚"贝加尔-煤炭"煤炭能源公司在研究报告中指出，电动车销量以每年大约50%的速度增长。去年全世界售出大约110万辆电动车，这个比例完全不高，仅占世界汽车总销量的2%；主要销量仍然带有内燃发动机的汽车上。但到2030年，电动车的销量将占汽车总销量的48%，达到5230万辆。自然，这将极大增加电力消费。

但由此出现一个问题：为何要靠煤炭增加发电量？现在烧煤的火力发电站生产了世界40%的电

量。在此情况下，欧洲在逐渐放弃火力发电，向清洁能源过渡。问题在于，亚洲电动车市场的增速比所有市场都快，而且恰好是在中国。目前中国已经有 123 万辆电动车行驶在道路上，而美国电动车的保有量仅有 76 万辆，欧洲为 82 万辆。按照国际能源署的数据，去年，电动车销量的一半，也就是 57.9 万辆电动车都是在中国售出的。

这样，使用电动车的主要增长点是中国。但国家仍像过去一样严重依赖煤电。按照国际能源署的数据，煤电比例占中国电力平衡表的三分之二。国际能源署预计，即便中国政府宣布了煤电缩减计划，但在最佳情况下煤电比例也只有到 2040 年才会降至 50%。因此推测，电力消费量增加将导致发电用煤炭消费增加，这是完全合乎逻辑的。

中国人民大学重阳金融研究院研究员刘英告诉俄罗斯卫星通讯社记者，中国仍然无法放弃煤炭，因此需要寻找其它减排方法。她说：“电动汽车的用电来源的确来自煤炭发电，且按照中国目前的能源结构，70%左右的电力资源仍然来自煤炭。但是，我国的煤炭排放是可以得到集中处置、集中治理和管控的。例如，山西是煤炭的集中生产地，就可以在当地建设坑口电厂，在煤矿附近直接建设发电厂，直接将电力输送出来，而不必经过煤炭运输环节，将煤炭运到其他地方再进行燃煤发电，进而造成环境污染。而且燃煤电厂中的烟气脱硫脱硝净化工程也是可以实现的，能够达到污染减排的目的。从中国整体的能源消耗结构来看，是资源禀赋决定的，中国本身就是‘富煤、贫油、少气’的国家，煤炭资源较多，价格较为低廉，那么我们自然就会用得较多一些。但实际上我国正在大力改善能源结构，推动煤炭转向石油天然气的使用。”

俄媒分析认为，确实，只有石油和天然气才能在电动车清洁能源方面提供帮助。电动交通工具充电主要是在夜间，这意味着为此目的从太阳能和风能等可再生能源中获得电力是成问题的。此外，如何处理电动车超期服役电池，也是一个开放性的问题。目前不存在这个问题，但再过几年，当“第一波”电动车电池的服役期接近尾声，届时就会出现极大的回收问题。重新加工或者重复利用电动车电池的技术目前过于昂贵，而电池如果得不到合理回收，也可能与柴油和汽油发动机汽车造成的环境危害差不多。但中国政府坚决主张使本国汽车改成电力牵引，并且树立了在 2025 年前使新能源汽车销量占本国汽车总销量 20% 的任务。

观察者网 2018-11-27

新增电网侧储能电站规模接近全球规模一半

2018 年，“电网侧”成为储能产业发展的“热搜词”。目前，仅江苏、河南、湖南三省规划运行的电网侧储能项目规模就达到了 321 兆瓦，电网侧储能正从技术角度出发，寻求市场化商业价值，电网侧也势必会在未来一段时间内成为我国储能系统应用的重点领域。

11 月 15 日，“首届电网侧规模化储能电站应用与技术论坛”在江苏南京开幕，本次论坛以“推动电网侧储能发展，探讨储能技术安全应用”为主题，共邀各界“储”友，探讨电网侧储能发展思路。开幕式上，中关村储能产业技术联盟秘书长刘为表示：“储能的发展正在开启电网侧变革的新业态、新时代。”

电网侧储能装机首次占据首位

“截至今年第三季度，全球范围内电网侧储能装机在各类储能应用中首次占据首位，份额达到 40% 以上。我们保守预估，2018 年全球新增的储能装机中国将跃居全球第二，这其中电网侧储能作出了重要贡献。”刘为表示。

从储能技术应用领域来看，今年突出的特点是电网企业纷纷加大储能电站投资建设力度。会上发布的一组数据显示，前三季度，电网侧储能已投运电化学储能电站装机规模 150 兆瓦，其中新增装机 140 兆瓦，另有全国规划及在建电网侧电化学储能电站 465 兆瓦，发展速度之快前所未有。据了解，当前全球电网侧电化学储能累计装机规模 756.5 兆瓦，新增装机规模为 301 兆瓦，我国新增电网侧储能电站规模接近全球新增装机规模的一半。

与会专家认为，今年，以江苏镇江电网建设 101 兆瓦/202 兆瓦时储能电站投运为标志，江苏电网一马当先，在电网侧储能电站建设运营方面作出了很好的探索。目前，江苏、河南、湖南、青海等地的地方政府和电网企业积极落实储能指导意见和国家有关政策，根据各自的负荷需求及电网运行特点，布局建设电网侧储能电站，以提升电力系统灵活性、稳定性。

江苏成电网侧储能实践的先行者

储能的快速发展，离不开江苏等地积极开展的探索实践。“由于电本身的特性，传统电网中发电和用电需要保持精确的步调一致，做到即发即用。稍有闪失就可能造成电网的运行事故。而储能是一块安装在电网上的超大型蓄电池，能够将电存储起来待需要的时候再释放，这就给电网的控制提供了通用性手段。”国网江苏省电力有限公司(简称“国网江苏电力”)经济技术研究院副院长郭莉说，当储能发展到一定规模，电网中的安全稳定问题，新能源消纳问题，电网运行效率都可以得到解决。

国网江苏电力主动适应能源发展趋势，精心制定储能专项规划，积极推进储能项目建设，从规划、设计、验收、运维、调度 5 个方面加快构建储能技术标准体系。今年 7 月 18 日，该公司在镇江建成投运国内最大电网侧储能示范工程，成功填补了镇江东部电网今夏用电缺口，为储能技术的应用推广起到了典型示范作用。该储能电站总容量达 20.2 万千瓦时，可在每天用电高峰期间提供电量 40 万千瓦时，满足 17 万居民生活用电。从 7 月至今，该储能电站累计放电电量达 2100 万千瓦时，相当于 17 万镇江居民 50 天的用电量。11 月 2 日，该公司牵头制定的国内首个储能电站典型设计方案和相关设备技术规范顺利通过评审，标志着国内储能发展规模化、市场化，方案设计标准化、规范化迈出坚实一步。

中国能源研究会常务副理事长、国家能源局原副局长史玉波表示：“在电网储能大规模应用方面，江苏是国内的先行者，江苏省源网荷储的系统性应用经验值得借鉴。”

需出台开放性激励型价格机制

针对电网侧储能可持续发展的问题，会上，国家相关部分负责人提出，要顺应电力市场化改革，破除壁垒，构建充分发现储能市场价值的市场机制；鼓励多元市场主体参与储能项目投资建设运营；要加快建立电网侧储能应用的评价考核机制，加强规划与监管，及时总结应用经验，促进行业可持续发展。

清华大学电机系教授、中国能源研究会储能专委会副主任委员夏清表示：“储能开启了电网智能互动、经济高效的新业态，今后储能将使电网更加智能柔性，更重要的是使经济更加高效，延缓输配电设备投资，避免火电机组频繁启停。好的价值要想发挥必须依靠制度，储能需要一个体制机制的保障，激励电网侧储能发展需要出台开放性、激励型的输配电价格机制。”

史玉波认为，当前储能的产业呈现多方位快速发展的新态势，而电网侧储能的规模化应用将是下一阶段的重点方向。未来储能产业的发展和技术应用，一是要寻求政策的支持，二是要继续开展技术创新与进步，三是要落实机制创新。

中国电力新闻网 2018-11-22

深圳首个兆瓦级电网侧储能电站并网

本报讯 11 月 20 日，深圳供电局 110 千伏潭头变电站储能装置成功并网，成为南方电网首个并网送电的电网侧储能电站。该装置的成功投运，可为深圳西部电网提供毫秒级响应，最大充放电时间可达两小时，提供 10MWh 的储备电量，短时平衡约 1000 户居民客户用电，缓解电网建设困难区域的供电受限问题。

据悉，该电站位于深圳宝安区松岗街道，属于用电负荷重载区。深圳供电局利用该变电站内空地建设电网侧储能装置，包括 6 台储能集装箱、3 台箱式升压变压器、1 台开关站集装箱，总占地约 900 平方米，最大功率 5MW。其中，由储能电池模块组、电池管理系统、双向逆变系统、负荷监测终端等部分组成的储能集装箱是该装置的核心部分，可实现“谷期充电、峰期放电”的功能。

该项目不仅可以缓解电网建设困难区域的供电受限问题，还具有提高供电可靠性、安全性和变电站内土地综合利用率等多方面优点，是一次综合效益最优的探索，也是智能电网发展的一个实践案例。

据介绍，储能装置的并网运行具备响应速度快的特点，可为深圳西部电网提供毫秒级响应。与传统机组相比，该类项目可以快速跟随系统负荷与间歇性可再生能源出力的变化，及时提供功率支撑，有助于缓解可再生能源发电大规模接入电网带来的调频压力。同时还能提供旋转备用、电压调节等多种类型的辅助服务，提升电网安全运行水平。

魏云娥 中国能源网 2018-11-30

中国正极材料 NCA 产业化进程追踪

高能量密度、高钴价等多重因素作用下，高镍三元材料应用日渐升温，2018 年被认为是高镍三元材料发展元年。在国内 NCM811 抢跑先行情况下，NCA 应用也悄然提速。

高工锂电了解到，电池方面，目前国内实现 NCA 量产的电池企业主要包括力神电池、天鹏电源等。材料方面，国内进展较快的有天津巴莫、当升科技、格林美、BTR 等。车企应用方面，江淮、上汽通用五菱、知豆已在积极导入中。

事实上，NCA 一直为国外电池企业所推崇并成熟应用，但是在国内产业化进展却很慢，国内更为倾向于推广 NCM811。

究其原因，一是技术壁垒较高，从材料生产过程来看，NCA 比 811 的生产工艺条件更为苛刻；二是从电池生产过程来看，NCA 电池生产难度更大，前期成本投入过高；三是部分车企对于国内 NCA 材料导入仍持谨慎态度，更倾向于采用国外的 NCA 材料。

不过，业内也多位材料行业资深人士认为，发展 NCA 比 811 要更有前景与价值。其理论依据是：1、NCA 日历寿命(指电池在某参考温度下、开路状态达到寿命终止所需的时间，即电池在备用状态下的寿命)比 811 长；2、NCA 材料性能应用到位，性能完全超过 811；3、NCA 相比 811 钴含量可以更低，成本也更低。

一个可喜的变化是，在材料企业与电池企业的合力作用下，国内 NCA 产业化进程正在提速。

电池方面，由于 NCA 在圆柱电池领域应用相对成熟，大多数方形或软包电池企业的 NCA 材料应用仍处于研发阶段，圆柱电池厂家天津力神、天鹏电源率先“抢跑”。

力神电池相关负责人向高工锂电表示，高比能量电池是市场应用的大势所趋，应用端市场很少关注材料是用 NCA 还是 811，其更为关注的是电池的安全性、比能量、日历寿命以及成本等综合要素。目前公司的 NCA 产品在乘用车领域已经量产应用。

值得一提的是，今年上半年，天津力神研发成功 NCA 单体能量密度达 302Wh/kg、循环次数 285 次(100%DOD、容量保持率 96%)、25°C 下 1C 充放电 710 次循环(100%DOD)，更高循环寿命 1500 次。

另一 NCA 进展较快的电池企业是天鹏电源，其生产的 NCA 动力电池已经配套了宝骏 E100、知豆 D2 等畅销车型，并进入 2018 年的新能源汽车推荐目录。在高镍 NCA 产品储备上，天鹏电源已经完成 18650 型号 3.5AH 产品的技术储备。

7 月，天鹏电源表示，在继宝骏 E100 车型之后，拿下配套上汽通用五菱宝骏 E200 车型的供货权，而将与宝骏 E200 配套的是公司 NCA 高镍 21700 三元锂电池。

一个明显的趋势是，NCA 在圆柱电池上的进展已经开始从 18650 向 21700 过渡。

材料方面，相较于仍处于实验室阶段的正极材料厂家，天津巴莫、当升科技、格林美在 NCA 材料产业化进程上已经取得实际性进展。

天津巴莫副总经理封锡胜透露，今年巴莫科技的 NCA 产品实现产业化，目前已与国内电池厂家进行配套。相比于一些仅生产半成品(未经包覆等核心工艺处理)的厂家，巴莫实现量产的为 NCA

成品。

近日，当升科技副总经理陈彦彬公开表示，公司 NCA 产品已处于中试阶段，没有量产原因主要是市场需求有限。公司镍 88 的 NCA，对标为一款日本材料，公司产品的倍率特性充放电电阻抗更小，循环寿命更好。

在 NCA 前驱体领域，格林美已与韩国材料企业 ECOPRO 建立稳定供货关系，并已建成 2 万吨/年三元材料高镍前驱体生产线。

车企方面，高工锂电注意到，江淮、上汽通用五菱、知豆等搭载 NCA 电池的相关车型已经进入 2018 年的新能源汽车推荐目录。且车型均为热销车型，随着销量攀升，今年 NCA 电池装机量有望进一步提升。

综合来看，高镍三元材料应用已成为新能源乘用车发展的不可逆趋势，业内的一致观点是，NCA 与 NCM811 发展不存在此消彼长的关系，随着国内 NCA 市场起量，其将会与 NCM811 发展会长期并存。

高工锂电 2018-11-27

河南省平顶山市趵山电网侧储能电站并网

本报讯 11 月 19 日，河南省平顶山市供电公司宣布，平顶山市首个电网侧储能项目——趵山储能电站已成功并网。

据了解，该项目位于 110 千伏趵山变电站内，功率为 4.8MW、电池容量为 4.8MWh，采用全预制舱式布置，选用充放电效率高、安全性高的磷酸铁锂电池，通过 10 千伏电缆线路接入电网侧。

作为河南电网 100MW 电池储能示范工程 16 座储能电站之一，趵山储能电站自 8 月就紧锣密鼓开始施工，整个施工按照“安全零事故、质量零缺陷”的目标，精心组织，科学管理，在运维部、调控中心、信通公司等部门的通力配合下，各项工作进展顺利，最终按照工程计划成功并网投运。

平顶山市供电公司有关负责人表示，今后，趵山储能电站将作为平顶山电网侧的“充电宝”，为电网运行提供调峰、黑启动、需求响应等多种服务，有效实现电网削峰填谷，缓解高峰供电压力，促进新能源消纳，为电网安全稳定运行提供了新途径。

胡佳 中国能源网 2018-11-30

南网首个电网侧兆瓦级商用储能电站并网送电

11 月 20 日，由深圳供电局组织、南方和顺公司投资建设的 110 千伏潭头变电站储能装置一次并网成功，成为南方电网首个并网送电的电网侧兆瓦级商用储能电站。

该工程的成功投运，可为深圳西部电网提供毫秒级响应，最大充放电时间可达两小时，提供 10 兆瓦时的储备电量，短时平衡约 1000 户居民客户用电，缓解电网建设困难区域的供电受限问题。

这是深圳供电局对综合能源商业模式的一次探索，也是贯彻落实国家《关于促进储能技术与产业发展指导意见》《完善电力辅助服务补偿(市场)机制工作方案》，加快向能源产业价值链整合商转型发展迈出的关键一步。

为电网建设困难区域供电受限提供解决方案

电化学储能是指通过化学介质，将用电谷期的电能储存至峰期使用的技术，主要用以缓解电网负荷高峰期设备重过载等问题。该类型的储能装置一般采用磷酸铁锂或三元锂电池作为电能储存的单元，与当前流行的电动汽车动力电池同宗同源。

随着电化学储能技术的不断进步，其在电力系统的应用场景越来越广泛，是解决新能源消纳、增强电网稳定性、提高配电系统利用效率的合理解决方案。与其他储能方式相比，它在充放电效率、使用寿命、适用性等方面均较常规电源更具优势。

据悉，深圳市建设用地面积仅为 986 平方公里，作为全国供电负荷密度最大的城市电网之一，深圳电网长期受制于土地面积狭小的限制。传统模式下的电网规划建设十分困难，设备重载、局部电网供电受限情况日益严重，局部区域特别是西部片区全年多次出现负荷受限情况。

110 千伏潭头变电站位于深圳宝安区松岗街道，属于用电负荷重载区。深圳供电局利用该变电站内空地建设电网侧储能装置，包括 6 台储能集装箱、3 台箱式升压变压器、1 台开关站集装箱，总占地约 900 平方米，最大功率 5 兆瓦。其中，由储能电池模块组、电池管理系统(BMS)、双向逆变系统(PCS)、负荷监测终端等部分组成的储能集装箱是该装置的核心部分，可实现“谷期充电、峰期放电”功能。

该项目不仅可以缓解电网建设困难区域的供电受限问题，还具有提高供电可靠性、安全性和变电站内土地综合利用率等多方面优点，是一次综合效益最优的探索，是智能电网发展的一个实践案例。

填补南方电网区域电网侧商用储能装置空白

储能装置的并网运行就相当于给变电站安装了一个大充电宝，具备响应速度快等特点，可为深圳西部电网提供毫秒级响应。与传统机组相比，该类项目可以快速跟随系统负荷与间歇性可再生能源出力的变化，及时提供功率支撑，有助于缓解可再生能源发电大规模接入电网带来的调频压力。同时还能提供旋转备用、电压调节等多种类型的辅助服务，提升电网安全运行水平。

目前，我国电网侧储能装置尚未大范围推广，只在江苏省、河南省建成了部分示范工程。潭头站储能装置的送电，弥补了南方电网区域电网侧商用储能装置的空白，为今后南方五省区推广储能装置建设积累了经验。

深圳供电局将继续深入研究电网侧分布式综合能源的规划布局和关键技术，探索多种形式的综合能源项目，构建“清洁低碳、安全高效”的现代能源产业体系，加快打造安全、可靠、绿色、高效的智能电网。下一步，深圳供电局计划开展国家重点研发计划“50 兆瓦时退役动力电池梯级利用项目”，与国内动力电池厂商合作，探索电动汽车退役电池在电网侧的回收利用和相应的商业运作模式。

南方电网网站 2018-11-28

储能技术：双向互动 平衡可靠

电力储能是智能电网的重要支撑技术之一。通过在电力系统中增加存储环节，使得“刚性”的电力系统变得更加“柔性”，通过储能，能够平抑大规模清洁能源发电接入电网带来的波动性，提高电网运行的安全性、经济性和灵活性。同里综合能源服务中心在能源生产侧开展了预制舱式储能、压缩空气储能等项目，通过储能技术实现清洁能源的综合开发和高效利用。

什么是储能

储能技术是实现能量双向流动的有效载体，是保障风能、太阳能等清洁能源大规模发展和电网安全经济运行的关键技术。以太阳能光伏发电为例，往往在中午发电功率最高，但是在中午，用电需求并不高，这时如果没有储能，光伏发电就将白白浪费。采用了储能以后，就可以把这个时候不用的光伏发电量储存起来，等到用电高峰如晚上七八点钟，再把电量释放出来，实现光伏资源的最大化利用，提高可再生能源的利用水平。

按照储能载体技术类型，大规模储能技术可分为机械类储能(抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能)、电气类储能(超导磁储能、超级电容器储能等)、电化学储能(高温钠系电池、液流电池、铅碳电池、锂离子电池等)、热储能(储冷技术、化学储热技术等)、化学类储能等。

超大型“充电宝”预制舱式混合储能系统

预制舱式储能系统由两套混合储能系统组成。一套含 20 千瓦×15 秒超级电容储能和 200 千瓦×2 小时锂电池(可用电池容量为 400 千瓦时)，通过±375 伏直流母线接入系统;另一套含 80 千瓦×15 秒超级电容储能和 400 千瓦×2 小时锂电池(可用电池容量为 800 千瓦时)，通过±750 伏直流母线接入系

统。

在系统设计时，通过技术、经济及实用等多角度全面考虑，最终选取超级电容和锂电池组成混合储能，以满足区域微电网对储能响应速度和能量密度的双重要求。预制舱式结构具有占地面积小，模块化，便于安装、运输、维护等优点。

【设计师专访】

吴涛，预制舱式储能系统设计师，国网江苏省电力有限公司营销部，工程师，硕士。

●记者：在设计预制舱式储能系统时，选择了超级电容和锂电池组成混合储能，为什么选择超级电容储能，而不是超导储能或飞轮储能？

●吴涛：每种储能方式有各自的优缺点。

飞轮储能利用高速旋转的飞轮将能量以动能的形式储存起来。需要能量时，飞轮减速运行，将存储的能量释放出来。不足之处是：能量密度不够高、自放电率高，如停止充电，能量在几个到几十个小时内就会自行耗尽。

超导储能是利用超导体的电阻为零特性制成的储存电能的装置。超导储能系统包括超导线圈、低温系统、功率调节系统和监控系统 4 大部分。不足之处是：超导储能的成本很高(材料和低温制冷系统)，可靠性和经济性也是重要制约因素。

超级电容器储能用活性炭多孔电极和电解质组成的双电层结构获得超大的电容量。超级电容器的充放电过程始终是物理过程，充电时间短、使用寿命长、温度特性好、节约能源和绿色环保。不足之处是：与电池相比，其能量密度相对较低，直接导致的就是续航能力差。

超级电容能量密度低，但响应速度快；锂电池响应速度慢，但能量密度高。综合发挥两者的优势，我们设计超级电容和锂电池混合储能系统，可同时满足微电网系统对能量特性和功率特性的需求，提高分布式电源的安全并网运行能力，解决微电网电压和频率波动问题。

●记者：在您提到各种储能方式时，都会提到功率特性和能量特性的概念，您能讲讲究竟什么是功率特性和能量特性吗？

●吴涛：打个比方，我们都知道现在的电动汽车用动力电池储存电能，为电动汽车的启动和行驶提供能量。其实，电动汽车的启动和平稳行驶对电能的需求特性是不同的。在启动阶段，需要短时提供大功率(这就是功率特性需求)，这样能够快速启动并完成加速，如果采用超级电容储能方式来供电，利用其快速响应的特性，就能够有效解决电动汽车起步“肉”的问题。而平稳行驶阶段，需要持续提供稳定的电能供应(这就是能量特性需求)，这时候利用锂电池供电，利用锂电池的高能量密度，就能够持续为电动汽车提供能量，保证汽车的续航里程。

“空气电池”压缩空气储能

压缩空气储能技术具有储能容量大、成本低、寿命长、无污染、无地理条件限制等优势，可有效解决新能源规模化消纳、调峰填谷等问题。压缩空气储能项目采用了液化空气储能的技术路线，装置具有夏季供冷、冬季供暖及高洁净度供风等多种服务模式。装置可为园区提供 500 千瓦时的电力，夏季供冷量约 2.9 吉焦/天，冬季供暖量约 4.4 吉焦/天，满足 2500 平方米用户供热供冷要求。

【设计师专访】

王乐，负责同里综合能源服务中心压缩空气储能与冷热电洁净空气综合利用项目设计、实施，高级工程师。

●记者：压缩空气储能系统是世界首套“空气电池”，相当于是一个能源空调。您能介绍一下压缩空气储能装置的结构和工作原理吗？

●王乐：压缩空气储能装置由压缩液化单元、蓄冷蓄热单元和膨胀发电单元组成。储能时，将谷电或富余电能转化为液态空气存储；释能时，通过膨胀发电机组对外输送电力。工作过程中，可通过回收利用压缩过程中的余热以及膨胀过程中的余冷提升系统效率，与传统和绝热压缩空气储能技术相比，具有储能密度高、占地面积小等特点。压缩空气储能装置能够在储存能量的同时进行温度调节。同时，它还是个不错的空气净化器。

创新特色：

01 实现园区冷热电气综合供给。通过能量梯级利用，利用溴化锂制冷和膨胀制冷等技术，实现供热、供冷、供电、供洁净空气，满足用户多样化能源需求。

02 超低温蓄冷技术。克服罐内温度均一化问题，研制了可实现低品位冷能储存和利用的深冷储冷装置，储冷最低温度可达-150℃。

03 低损耗换热技术。采用板翅式换热器设计方法，设计了紧凑型的高效蒸发器，实现了高压、小温差换热。

内容内容来源于国网江苏省电力有限公司、全球能源互联网研究院有限公司、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院，梁立晓、章岑、周瑾、黄蕾等对本文有贡献。

亮报 2018-11-28

瑞士能源库公司创新推出重力储能技术

风和太阳能，都是当红的可再生能源，不过遇到风不吹、阳光不足，发电机就会“罢工”；另一个尴尬是，如果发电充足而一时却用不掉，就得想法子将电能储存起来。有人想到抽水储能，在用电负荷低的时段利用多余电力驱动，将下池水库的水抽到上池水库，以便在能量需求高的时段下冲发电。这种将电能转化成重力势能储存起来的形式，综合效率在 70%到 85%之间，帮助电力系统调峰填谷，应对紧急事故。

瑞士的能源库公司(Energy Vault)有了异曲同工的想法，他们推出了创新的电网级储能系统——重力反馈电池，将势能储存在巨大的混凝土砌块塔中，需要时将砌块放下，发电释放能量。



部署在风力发电场的重力反馈电池塔

在现场，只见众多混凝土块垒成了摩天大楼般的塔。现在是电力充裕的时段，也就是储能阶段，一架六臂起重机将积木一块块从地上抬起，往塔的高处堆放。堆放显然是有规律的，大吊车也显然深谙其道，有条不紊地自主操作。在基地上形成的塔逐渐升高变大，势能被储存在其中。

需要这个系统释放能量时，让起重机抓起适量的混凝土块，放回地面(当然也是指定位置)，砌块下降时的动能就会转换成电能以供利用(附图从左到右显示了满载到逐步释放能量过程中巨塔的变化)。奇妙的是，看起来大而笨重的起重机，可以在 2.9 秒内让系统发出电力。有专门的算法来校准和控制储能/放电循环，系统的能量往返综合效率可以高达约 90%。

混凝土塔储电的容量取决于系统的大小，最高可达到 35 兆瓦时，峰值功率 4 兆瓦。第一个能源库系统将由塔塔电力公司于 2019 年在印度部署，规模就是 35 兆瓦时的。

该系统是模块化的，便于部署多塔来提高容量。由于依靠砌块堆叠，不像化学储存系统那样会降解，或“泄漏”能量。能源库公司表示混凝土砌块不会随时间而退化，应该有 30 到 40 年的寿命。当然也有质疑者认为砌块多年暴露在空气中会较快磨损。

另一个反对理由是：混凝土是最具环境破坏力的材料之一，建造砌块本身就可能留下巨大的碳足迹。但公司称，砌块由原本作为垃圾填埋的混凝土碎块制成，以降低成本，减少材料的浪费。它表示还会针对不同地区相应改动，在复合材料中多选用当地本待处理的废料。

储存间歇性可再生能源(如风能和太阳能)产生的电力，眼下已经有多种方案，比如特斯拉在澳大利亚的巨大锂离子电池。而德国在地下盐穴中建造的全球最大氧化还原液流电池 brine4power，将电能储存在液态电解质中，建成后可为 7.5 万个家庭供电。能源库系统认为自己系统的每千瓦时成本应该能低于其他存储系统。

凌启渝 新民晚报 2018-11-30

中科院大连化物所助力锂硫电池驱动大翼展无人机首飞

近日，我国第一架由锂硫电池驱动的大翼展无人机首飞成功。飞机起飞后，经过一段时间的大功率爬升，进入预定高度，随即按照预先设计的航线开始空中巡飞。在完成各项测试考核内容后，无人机顺利返航，并平稳降落。

据悉，该无人机采用的锂硫电池系统由中科院大连化物所陈剑团队研发。在飞行中，锂硫电池系统为无人机提供了强劲动力，获得了相关人员的肯定与好评，标志着锂硫电池在实用化的道路上迈出了重要一步。锂硫电池因比能量高、低温性能优异、安全性高等特点，成为高空无人机的核心技术部件之一，也是实现无人机长滞空连续飞行的关键。

中国科学报 2018-11-29

太阳能

山东：放开分布式项目上网电价 鼓励参与市场交易

导读：放开天然气工业型热电联产项目、分布式项目上网电价，鼓励其参与市场交易，与电力用户协商确定电量和电价。

11 月 23 日，山东发改委、住建厅联合发布关于完善清洁取暖价格政策的通知指出，根据全省清洁取暖工作进程，将电代煤、气代煤价格政策实施范围由 7 个传输通道城市，扩大至全省 17 城市。

根据《通知》，“一户一表”居民电代煤用户，电价政策由“增加 6000 千瓦时一档采暖电量”，调整为“采暖季(11 月至次年 3 月)用电按居民阶梯电价第一档电价标准执行”。年度周期内，非采暖季继续执行居民阶梯电价政策，其中：一档电量为 1470 千瓦时，二档电量为 1470-2800 千瓦时，三档电量为超过 2800 千瓦时部分。

此外，《通知》提出放开天然气工业型热电联产项目、分布式项目上网电价，鼓励其参与市场交易，与电力用户协商确定电量和电价。

以下为政策的原文：

关于完善清洁取暖价格政策的通知

各市发展改革委、物价局、住房城乡建设局(城乡建委)、城管局(公用事业局)，国网山东省电力公司：

为贯彻落实党中央、国务院决策部署和省委、省政府要求，为科学有序推进全省清洁取暖工作，根据《山东省人民政府关于印发山东省冬季清洁取暖规划(2018-2022年)的通知》(鲁政字〔2018〕178号)、《中共山东省委办公厅山东省人民政府办公厅印发〈关于深入贯彻落实党中央国务院决策部署科学有序推进清洁取暖工作的实施意见〉的通知》(鲁办发〔2018〕45号)等文件规定，决定进一步完善清洁取暖价格政策。现将有关事项通知如下：

一、扩大电代煤、气代煤价格政策适用范围

根据全省清洁取暖工作进程，将电代煤、气代煤价格政策实施范围由7个传输通道城市，扩大至全省17城市。

二、优化电代煤价格政策

(一)“一户一表”居民电代煤用户，电价政策由“增加6000千瓦时一档采暖电量”，调整为“采暖季(11月至次年3月)用电按居民阶梯电价第一档电价标准执行”。年度周期内，非采暖季继续执行居民阶梯电价政策，其中：一档电量为1470千瓦时，二档电量为1470-2800千瓦时，三档电量为超过2800千瓦时部分。

(二)农村地区以村或自然村为单位，通过电代煤改造使用电采暖或热泵等电辅助加热取暖实行总表计量的，按照居民合表电价执行；实行分表计量的，与“一户一表”居民电代煤用户执行相同的价格政策。

(三)城市建成区优先发展集中供暖，执行工商业及其它用电类别的电代煤项目、其它居民住宅小区内采用电采暖或热泵等电辅助加热取暖项目(已执行居民电价、实施低谷电量奖励等政策的项目除外)，按照“清洁取暖用电市场化竞价采购”政策执行，具体办法另行制定。

(四)明确电代煤用户确认流程

1.居民电代煤用户是指依据《山东省7个传输通道城市清洁采暖气代煤电代煤工作实施方案》(鲁建发〔2017〕5号)、《山东省冬季清洁取暖规划(2018-2022年)》(鲁政字〔2018〕178号)及2018-2022年各年度计划确定实施电代煤改造的居民用户。

2.根据《山东省人民政府关于印发山东省冬季清洁取暖规划(2018-2022年)的通知》(鲁政字〔2018〕178号)要求，各市、县(市、区)政府作为清洁取暖工作的责任主体和实施主体。各市、县(市、区)现有清洁取暖改造台账管理单位、电网企业要加强配合，及时确定改造项目清单(含2017年完成改造项目)，并自次月抄见电量起执行相关价格政策。

实行总表计量的电代煤项目清单应当明确：用电户号、户名(与用电户号匹配，下同)、用电地址、设备类型(地源热泵、空气源热泵等，下同)、建筑面积、户数、联系人、联系电话、农村/城市等。“一户一表”居民电代煤项目清单应当明确：用电户号、户名、用电地址、联系电话、设备类型、建筑面积等。

三、完善气代煤价格政策

有权限的价格主管部门，要根据《国家发展改革委关于印发北方地区清洁供暖价格政策意见的通知》(发改价格〔2017〕1684号)规定，通过明确气代煤门站价格政策，完善销售价格政策，灵活运用市场化交易机制等方式，保障当地气代煤工作顺利推进。根据工作需要，各地应明确气代煤用户确认流程，确保价格政策执行到位。

四、其他事项

(一)为规范电价管理，《山东省物价局关于完善居民阶梯电价制度的通知》(鲁价格一发〔2014〕87号)中“不具备集中供暖条件、2012年7月1日前采用电锅炉、电地热等方式取暖的‘一户一表’居民用户”，按本通知中“一户一表”居民电代煤用户电价政策执行。

(二)本通知所指采暖季,是指每年 11 月至次年 3 月。为便于操作,按照电网企业 12 月至次年 4 月抄见电量执行。

(三)放开天然气工业型热电联产项目、分布式项目上网电价,鼓励其参与市场交易,与电力用户协商确定电量和电价。

(四)电网企业因电代煤改造相应增加的配网建设投资(含到用电项目规划红线处或到能源站投资),根据国家有关规定计入电网企业有效资产,通过输配电价疏导。各市投资完成情况(项目用途、投资金额、工程进度、核准情况、财政补贴等),由当地电网企业定期上报各市发展改革委(物价局),各市初核后于 12 月 31 日前报省发展改革委。

五、有关要求

(一)每年 5 月 31 日前,请国网山东省电力公司将电代煤清单项目价格政策执行情况,报省发展改革委。

(二)各地政策执行过程中遇到的问题及建议,请及时报告省发展改革委、省住房城乡建设厅。

本通知自 2018 年 11 月 20 日起施行,有效期至 2023 年 3 月 31 日。

玩转光伏 2018-11-27

2018 年度光伏大会 倾听高纪凡、曹仁贤、钟宝申、仇展炜等行业领袖的光伏之声!

2018 年 11 月 22 日,由中国光伏行业协会主办、阳光电源、通威股份承办的 2018 中国光伏行业年度大会暨智慧能源创新论坛上,中国光伏行业协会顾问委员会、国务院原参事石定寰,天合光能董事长高纪凡,阳光电源董事长曹仁贤,隆基绿能董事长钟宝申,正泰新能源董事长仇展炜,三峡新能源董事长李斌,阿特斯 COO 张光春,通威集团副总裁胡荣柱,晶科电力副总裁余俏琦就光伏行业如何走好平价上网的最后一公里、光伏企业如何保持健康发展进行了对话,论坛由国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任李俊峰主持。

以下为发言简述:

李俊峰:能源转型在国家政策层面上还有哪些需要调整改善的地方?

中国光伏行业协会顾问委员会国务院原参事 石定寰:

在国家将启动“十四五”规划工作的重要时期,如何把国家能源革命的目标,气候变化的承诺、能源结构的调整、民营经济发展的政策,体现在“十四五”规划里边至关重要。建议行业协会、学术组织、各方面的专家通过各种渠道,把行业意见通过研究以后做一个更加明确的定位。

三峡新能源有限公司董事长 李斌:

国家发展新兴产业要有政策的持续性,在国家承诺的补贴方面要有持续的支持,让大家增加对市场的信心。

从国家政策来讲,在去建设成本之外的成本支持很重要,这是支持我们平价上网的主要支撑,很多地方非建设成本之外的成本很高,是阻碍光伏成本下降的因素之一。

这需要引起国家从上到下的重视,如果不降成本就没有办法降电价,投资商也没有积极性,设备制造商也实现不了销售。从企业来讲呢,也呼吁企业降成本的同时保证产品的质量。

李俊峰:面对与传统能源的全面竞争,光伏行业走好无补贴之前的最后一公里,企业应该做什么?

浙江正泰新能源开发有限公司董事长 仇展炜:

今后的两三年应该是无补贴项目与有补贴项目共存的时代。从企业的角度来讲,有补贴的项目下降的幅度大一些,但还是有一定的规模。无补贴项目要大规模发展,企业需要政府给无补贴项目创造良好的政策环境,具体来看在接网条件上、融资等优惠政策。

随着无补贴项目规模逐步扩大,光伏整体补贴资金需求也将会下降,现在补贴补不起是在存量项目上。

未来光伏行业的发展机遇大于挑战，最后引用正泰集团南存辉董事长的话：第一句，相信党中央、相信市场机制的作用、相信中国优秀传统文化的力量。第二句，听中央的、看欧美的、干自己的！

李俊峰：光伏行业发展的跌宕起伏，经历过苦楚，经历过喜悦，在新的形势下，光伏企业应该怎么走？

天合光能股份有限公司董事长 高纪凡：

“531”新政给光伏行业带来了巨大的挑战和压力，但是市场的变化不会影响光伏作为能源转型的推动力量，光伏行业未来的方向应当是高质量发展，基于能源而又超越能源。

整体来看光伏行业当前对广大的用户来说没有更多感受，未来光伏要成为更有影响力的、造福更多人的能源，除了继续降本增效外，更重要的是，将光伏塑造成用户感受型的能源。我们要将光伏和大数据、物联网等技术结合起来，创造出更加贴近用户生活的产品，让更多的人认识和接受光伏能源，推动用户和光伏建立直接的联系，给用户带来新的体验，进而建立“基于能源又超越能源”的用户体验型的产业形态，天合光能正在构建这样的能源物联网体系。

阳光电源股份有限公司董事长曹仁贤：

光伏产业的无补贴大势将至，企业需要抢占先机谋求新作为，将光伏发展重点从扩大规模转移到提质增效上来。

当前光伏企业对政策和市场的认知还存在缺失，企业不应该存有“赌”的心态，而要靠自己奋斗，把内部的压力再加足一点，把资源分配好进行创新。

未来，以太阳能为代表的清洁能源必将在世界能源新格局中唱主角，中国光伏距离平价上网仅差临门一脚，从比拼数量、低层次竞争到品质提升、智慧能源发展，不仅可以让光伏企业在新一轮调整中继续保持领袖地位，也能让平价上网时代早日到来。

阿特斯阳光电力集团 COO 张光春：

光伏行业发展受政策的影响比较大，不管在哪个国家都是如此，现在还没有真正成为市场化的产业。国家政策的影响使得行业会忽冷忽热，光伏需要持续发展的稳定环境。

企业自身要坚持技术的发展，投机是没有用的，但是技术的提高是需要投资，需要时间的，要有耐心。PERC 技术的发展、背钝化技术的发展都基于很长时间才能产业化。

光伏企业的发展不能局限于国内市场，制造业走出去是大趋势。企业在哪里发展，要有自己的定位。但是在海外投资要小心，不能盲目投资。另外行业恶性竞争的坏习惯要改正，要避免低质产品竞争和低价竞争。

李俊峰：光伏企业的发展面临着挑战也面临着机遇，“531”之后新一轮洗牌对企业有何影响，光伏行业接下来怎么样稳健、健康的发展？

隆基绿能科技股份有限公司董事长 钟宝申：

531 之后，整个行业带来一定的波动，光伏企业接下来怎么健康发展是企业决策者日思夜想的问题。光伏产业是一个光明的事业，多年来历经波折依旧发展壮大，几乎全球任何一个国家和地区都在使用。首先要有一个信念，这个产业一定是人类需要的，一定是能给整个社会发展带来巨大力量的产业。

光伏企业活多久，怎样才能活得好？离不开科技创新和管理创新。

科技创新方面，企业怎么样能跟上技术发展趋势？隆基秉承的是“不领先，不扩产”。市场是波动的，扩产的产能一旦投入进去不会立刻消失，如果技术不是领先的，那么企业大规模投入最后会导致产能过剩，投资收不回来。

在企业的健康方面，光伏企业不要轻易的拼尽全力，不要认为现在是马拉松的冲刺阶段，保持自己在财务、健康方面的稳健，确保企业可持续的发展。

晶科电力科技股份有限公司副总裁 余俏琦：

太阳能资源取之不尽用之不竭，以后一定会有光明的发展。光伏发展面临三个问题，第一个补

贴问题，但是大量的项目没有进入可再生能源补贴目录，补贴不到位影响企业现金流。

第二个平价上网，关键在于地方政府的支持。当前系统内的成本已经基本上可以实现平价了，而系统外的成本还在制约着光伏实现平价上网，关键在于地方政府和电网的支持，降低系统外的成本。

第三个规模问题，规模问题影响着整个光伏产业链的发展，一定要有一定的规模，才能在这个基础上做到技术进步。当前需要通过降低补贴来提高规模，尽快实现平价上网。

通威集团有限公司副总裁 胡荣柱：

通威有两大产业，光伏是和水产养殖相关的产业。当前中国生产的水产养殖品在全球水产品人工养殖总量超过三分之二，已经实现了一个产业的全球第一。光伏另外一个全球第一的产业，与能源相关的新兴产业，与政策密切相关。531 新政的出台给行业发展踩下了急刹车，带来了量化的影响。

通威发展光伏有十几年的历史，企业不能仅仅考虑企业的事，前提是把自己做好，才有实力为行业鼓与呼。

北极星太阳能光伏网（独家） 2018-11-23

陶冶：“十四五”初期将推进无补贴光伏项目

国家发改委能源研究所可再生能源发展中心主任陶冶指出，2019 年平均度电补贴强度具备加速调整的条件。新机制和政策性因素影响促使预期平价时间大幅提前。

他是在 11 月 22 日举行的中国光伏行业年度大会暨智慧能源创新论坛上作出如上表示的。陶冶称，十四五初期将进行对无补贴项目的推进。

关于补贴问题，以及如何解决补贴问题，在演讲中陶冶谈到了自己的理解，他表示，能源局在月初召开了会议，基于会议本身的信息，对于“十三五”规划结果的讨论。如何理解规划目标？陶冶表示，规划目标并没有对市场进行强约束。在各项和规划中，目标和实施路径是协调的。

规划目标是引导型目标，更多的是国家对行业保底的目标展现。从实际结果来看，光伏的规划肯定还需要调整。关于未来行业调整目标的畅想大家都在进行热烈讨论。

在非化石能源比重目标上，2030 年能源消费总量将控制在 60 亿吨标准煤以内，非化石能源占能源消费总量比重达到 20%左右。根据新增装机的最新数据，2019 年，光伏发电与风电累计装机容量均超过 2 亿万千瓦。从分布来看，1-10 月新增装机主要集中在华北和华东地区，合计 1733 万千瓦 1-10 月，全国集中式光伏电站弃光电量 47.7 亿千瓦时。

在电价调整方面，陶冶指出，下降补贴强度，下降固定电价水平，是目前一致的思路。虽然在如今强调成本下降，将非技术成本放在了比较重要的位置，但根本还是依靠技术的发展来帮助成本下降。

2018 年-2021 年，可再生能源电价附加征收规模 780 亿至 920 亿/年。目前能做的，陶冶表示，先实现一个小目标，比如合理确定每年新增的补贴需求，这就有望在光伏还需要补贴的前提条件下，可再生能源的补贴缺口将会稳定于 700 亿左右。通过方式方法，保证补贴缺口不再扩大。

提高电价附加征收水平仍是解决累计补贴资金缺口的重要举措之一。

2021 年实现风电、光伏全面上外侧平价条件下，国家年度可再生补贴资金需求规模将达到峰值。平价上网下一步实现自主竞争，是一个阶段性，相对性的概念。平价上网不意味着行业敞口式发展。未来规模放开，政策并行，决策自主是平价上网的发展路径。

11 月 22 日，中国光伏行业年度大会暨智慧能源创新论坛在合肥举行。会议以“新形势、新作为。”为主题，旨在研究能源变革背景下，光伏行业持续创新发展的方向与路径。

大会就中国光伏产业概况、能源变革下的光伏发电地位和前景展望、中美“贸易”争端背景下的我国光伏产业出口形势分析、未来光伏产业发展格局的畅想、光伏+储能经济性展望等多个议题进

行了深入探讨。

能见 APP 2018-11-23

中建材：目标四年后薄膜太阳能建材 低至 2.2 元/瓦

中建材 AVANCIS 在进博会上展出的一款被命名为 AVANCIS SKALA 的薄膜太阳能建材。汉能于今年 10 月份对外发布了以“汉墙”命名的薄膜太阳能幕墙、外墙建材系列产品；11 月初，国家能源集团与碧桂园集团合作建设的，运用了国家能源集团薄膜太阳能建材的科技创新小镇建筑光伏一体化科技示范项目在惠州潼湖竣工；同样是在 11 月初，中国建材集团于中国国际进口博览会上，对外展出了一款名为 AVANCIS SKALA 的功能艺术光伏一体化建筑产品。

汉能、国家能源集团、中建材集团研发的上述产品均以 BIPV(建筑光伏一体化)为目标市场，而上述各家产品也不约而同地采用了薄膜太阳能项下的同一细分技术路线——铜铟镓硒(CIGS)。

应该说，正是包括汉能、国家能源集团、中建材集团的相继入局，令 BIPV 这一业界所憧憬的蓝海市场，得到了愈发广泛的关注。

而对于 BIPV 的发展，甚至有研究基于“建筑能耗降低的迫切需求(建筑能耗约占全社会总能耗 40%)”，以及“光伏技术目前是赋能建材为数不多的选择”等主逻辑，推测其全球市场规模可能达到数十万亿级别。

不过，对于这一预测，尽管一直致力于铜铟镓硒的产业化，中建材凯盛科技集团公司光伏事业技术总监、德国 Avancis 公司首席战略官(CSO)陈颀博士在接受《证券日报》记者采访时，还是极为审慎的表达了“BIPV 在全世界都没有大规模应用先例，如果仅凭能够发电这一特点，那么其未来五年甚至十年的装机规模都不会有大幅增长”的观点。

专业建材央企入局 BIPV 市场

BIPV(Building Integrated Photovoltaics)，即通过建筑物，主要是屋顶和墙面与光伏发电集成起来，使建筑物自身利用太阳能生产电力，以满足建筑物本身的用电和用能需要。

但也正是由于这一定义范畴，BIPV 并不包括如今在我国乃至全球已经大范围运用的分布式光伏(诸如在屋顶架设的分布式光伏发电系统)。

在业界看来，真正意义上的 BIPV，光伏发电与建筑间不能分割，而应该是融为一体的，即呈现建材化和构件化的特征。比如具备光伏发电功能的瓦，可替代防水材料的柔性薄膜太阳能组件，与中空玻璃一样可以透光、隔音的光伏幕墙，以及分散布局的微型逆变器，便于搭建光伏的建筑构造等等。

如今中国的 BIPV 市场，拥有了越来越多的拥护者、参与者。据《证券日报》记者梳理，其中包括汉能、龙炎、中建材、国家能源集团(原神华)、锦江集团、尚越光电等企业。

鉴于 BIPV 市场建材化和构件化的发展方向，特别是于 2015 年，作为专业的建材龙头央企——中建材集团从建材角度的入局，则令各界更加笃定这一市场广阔的空间。

公开资料显示，2014 年，中国建材集团收购了德国 Avancis 公司。成立于 2006 年的 Avancis 公司是铜铟镓硒薄膜太阳能电池生产企业，在铜铟镓硒技术方面位居世界前列。

据了解，在保留和引进 Avancis 公司的全部技术团队，继续运营其技术中心、研发实验室的基础上，中建材还建成投产了国内规模最大的年产 1.5 吉瓦的铜铟镓硒薄膜太阳能模组生产线。2016 年，Avancis 以 17.9%的转化效率刷新了封装铜铟镓硒薄膜组件的世界纪录，该项成就也超越了此前国际知名公司创下的 16%、16.5%的转化效率。

计划四年内降本至 2.2 元/瓦

在光伏领域，如今单多晶太阳能组件仍然占据着主流地位，而薄膜太阳能则更为聚焦于绿色建材、建筑市场。业界认为，导致这一格局的主要原因是，单多晶太阳能在地面电站、分布式光伏系统等应用上，目前来看，具有绝对的成本优势；而薄膜太阳能在绿色建材、建筑市场，则具有安全、

美观、弱光发电效果好、衰减低等优势。

尽管认为薄膜太阳能，特别是铜铟镓硒的降本空间仍然巨大，陈颀目前却并不看好铜铟镓硒组件与建材、建筑融合的“赚钱效应”。

“我们都知道，在建筑上只有南面的墙才能接收到更多的阳光，安装光伏组件才有意义。但即便如此，南面的墙也不能得到太阳光的直射，这就造成了光伏发电效能的减弱。”陈颀介绍。

这笔经济账并不难算：按照 1 平方米的薄膜太阳能功率为 140 瓦计算，在无法得到太阳能直射的建筑南墙上，其 1 小时的发电量约为 0.14 度，对于用于幕墙的 BIPV 应用，有效日照时数约 550-930 小时/年计算(因不同地区和建筑物的不同位置而变化)，其全年发电仅有 130 度/平方米，若对应工商业电价 0.7 元/度，其每平方米发电收益不到 100 元/年。

“目前，彩色铜铟镓硒光伏功能性建材组件的价格普遍在 1700 元-2000 元/平方米。”因此，陈颀认为，“如果只看发电收益，那么现在简单的铜铟镓硒 BIPV 幕墙应用经济性并不好。”

“不过，当铜铟镓硒光伏功能性建材组件完全能够承载所有的造型、现代元素，而发电只是它的一项附件的功能时，我们就实现了高科技与艺术品的结合，人们一方面享受了艺术，另一方面也享受了高科技的功能，提供的是一种科技艺术化的解决方案，是 BIPV 艺术，而不仅仅只是 BIPV 功能。”陈颀介绍，“中建材正在这么做，我们的铜铟镓硒功能性建材可以镂空、划线，有 16 种颜色，并且可以实现不同尺寸大小、几何形状的定制化。”

对于未来，陈颀并不担心薄膜太阳能，尤其是铜铟镓硒在 BIPV 市场的优势会被超越。“铜铟镓硒薄膜太阳能的柔性化、美观度(颜色的一致性)，以及综合发电效率，都是其他光伏产品所无法实现的。”

例如在综合发电效率(弱光性)方面，曾有测试数据显示，在垂直于地面的建筑南立面安装单多晶组件和铜铟镓硒组件，相比有倾角安装，单多晶组件发电量下降了 30%，但铜铟镓硒组件仅下降了 15%。

同时，陈颀甚至看好铜铟镓硒未来在大型地面电站上的应用。“特别是在高温地区，铜铟镓硒组件的衰减一定比单多晶更好。例如，单多晶的温度系数为 0.6%，即温度上升 1 度，效能相对下降 0.6%，而铜铟镓硒的温度系数仅为 0.15%-0.3%。”

“我们相信，通过规模化、技术提升效率、材料的利用等手段，铜铟镓硒的降本空间非常大，因此，我们制定的目标是未来四年将铜铟镓硒光伏组件的价格压缩至 2.2 元/瓦。”陈颀认为。

证券日报 2018-11-27

宁夏提出有序发展集中式光伏电站，推进分布式光伏发电

根据宁夏发改委近日印发的《银川市能源发展实施方案(2018-2020)》获悉，银川被列为新能源示范城市。国家级宁东能源化工基地已成为国家重要的能源加工转化和战略储备基地，在国家能源战略中的地位凸显。建成永宁农光互补、贺兰渔光互补、京能宁夏灵武风电场等示范项目区。新能源发电总装机规模突破 380 万千瓦，其中风电装机 30 万千瓦，太阳能发电装机 350 万千瓦。先后建成宝丰 640MW、中电投 60MW、旭宁新能源 30MW、盛景 30MW 等一批光伏电站，其中宝丰 640MW 光伏发电项目是全球单体最大的跟踪式农光互补地面光伏电站，新能源成为银川市优化能源供给结构的重要方式，为自治区建设全国首个新能源综合示范区提供了有力支撑。

《方案》指出，能源供给侧结构性改革明确要求能源发展方式从粗放式发展向提质增效转变，破解新常态下能源发展面临的传统能源产能过剩、可再生能源发展受限、能源系统整体运行效率不高等突出问题，特别是国家要求放缓煤电行业建设节奏，加大淘汰落后产能、化解过剩产能。银川市风电、太阳能光伏发电产业以及风机制造、太阳能光伏材料生产等已具有一定规模和基础，呈现出良好的发展势头，为新能源发展提供广阔市场空间。

此外，银川市处于甘肃、内蒙古、辽宁大风带，不仅风能资源丰富，而且在全国 31 个省座城市

太阳能可利用状况综合排序中占第三位，具有较好的开发利用价值。同时，银川市还处于宁东、鄂尔多斯、榆林能源化工“金三角”核心地区，是全国罕见的能源富集区(银榆鄂化石能源储量达到 20102 亿吨标准煤，占全国的 47.2%)，宁东能源化工基地被列为国家重要的大型煤炭基地、“西电东送”火电基地、大型煤化工基地，依托宁东能源化工基地的产业集群优势，伴随“灵绍直流”高压通道、煤制油示范项目等一批重大能源项目的投运，为发展以能源生产消费为纽带的关联产业，延伸产业链条，创造了立足灵武-宁东，建设宁夏煤炭交易中心提供了电力示范经验，有利于进一步提升银川市在国家能源战略布局中的地位。

根据《方案》目标，到 2020 年，建成全国技术领先的单晶硅及切片生产制造基地，具备完整的太阳能发电及光伏制造生产体系，银川市成为西部领先的光伏制造产业基地;打造新能源汽车产业集群。

因此，《方案》明确提出了主要任务：有序发展集中式光伏电站，推进分布式光伏发电，开发太阳能中温集热制冷采暖成套系统、高温真空集热成套系统，开拓多元化太阳能光伏光热发电市场。因地制宜建设农光互补、渔光互补光伏发电项目，优化新能源产业布局，进一步推广太阳能集热、太阳能建筑一体化应用，鼓励企业在通信、交通、照明等领域采用分散式光伏电源。

同时，推进新能源装备制造等产业加速发展，积极推动大功率高效光伏发电和太阳能电池板维修清洗装备、低风速发电和风电机组整机开发设计能力。加快从生产加工向研发设计等领域的技术突破，促进产业结构升级。

统筹建设城乡供能设施，推进城乡用能方式转变，提高城乡用能水平和效率。控制煤炭消费总量，提高煤炭利用效率，加快建设热电联产，改造现有燃煤供热机组，稳步发展天然气集中供热，积极推进电力、燃气、热力、供冷等一体化工程，实现能源梯级互补高效利用;提高清洁能源消费比例，围绕居民采暖、工业生产、农业生产、交通运输等重点领域，稳步推进电能替代工作;完善新能源汽车充电设施，提高新能源汽车的保有量，在公交、出租、环卫、物流等公共服务领域推广使用新能源汽车;有序替代散烧煤炭和燃油，提高 LNG 替代柴油消费比重;加快实施各类商贸服务行业“煤改气(电)”、“油改气(电)”；积极发展农村清洁能源，推广天然气、分布式光伏发电、太阳能热水器、生物质燃料、生物沼气等的应用。

光伏梦 2018-11-27

2018 中国光伏行业年度大会行业领袖纷纷发言表述

2018 年 11 月 22 日，由中国光伏行业协会主办、阳光电源、通威股份承办的 2018 中国光伏行业年度大会暨智慧能源创新论坛上，中国光伏行业协会顾问委员会、国务院原参事石定寰，天合光能董事长高纪凡，阳光电源董事长曹仁贤，隆基绿能董事长钟宝申，正泰新能源董事长仇展炜，三峡新能源董事长李斌，阿特斯 COO 张光春，通威集团副总裁胡荣柱，晶科电力副总裁余俏琦就光伏行业如何走好平价上网的最后一公里、光伏企业如何保持健康发展进行了对话，论坛由国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任李俊峰主持。

行业领袖纷纷简述发言：

李俊峰：能源转型在国家政策层面上还有哪些需要调整改善的地方？

中国光伏行业协会顾问委员会国务院原参事石定寰：

在国家将启动“十四五”规划工作的重要时期，如何把国家能源革命的目标，气候变化的承诺、能源结构的调整、民营经济发展的政策，体现在“十四五”规划里边至关重要。建议行业协会、学术组织、各方面的专家通过各种渠道，把行业意见通过研究以后做一个更加明确的定位。

三峡新能源有限公司董事长李斌：

国家发展新兴产业要有政策的持续性，在国家承诺的补贴方面要有持续的支持，让大家增加对市场的信心。

从国家政策来讲，在去建设成本之外的成本支持很重要，这是支持我们平价上网的主要支撑，很多地方非建设成本之外的成本很高，是阻碍光伏成本下降的因素之一。

这需要引起国家从上到下的重视，如果不降成本就没有办法降电价，投资商也没有积极性，设备制造商也实现不了销售。从企业来讲呢，也呼吁企业降成本的同时保证产品的质量。

李俊峰：面对与传统能源的全面竞争，光伏行业走好无补贴之前的最后一公里，企业应该做什么？

浙江正泰新能源开发有限公司董事长仇展炜：

今后的两三年应该是无补贴项目与有补贴项目共存的时代。从企业的角度来讲，有补贴的项目下降的幅度大一些，但还是有一定的规模。无补贴项目要大规模发展，企业需要政府给无补贴项目创造良好的政策环境，具体来看在接网条件上、融资等优惠政策。

随着无补贴项目规模逐步扩大，光伏整体补贴资金需求也将会下降，现在补贴补不起是在存量项目上。

未来光伏行业的发展机遇大于挑战，最后引用正泰集团南存辉董事长的话：第一句，相信党中央、相信市场机制的作用、相信中国优秀传统文化的力量。第二句，听中央的、看欧美的、干自己的！

李俊峰：光伏行业发展的跌宕起伏，经历过苦楚，经历过喜悦，在新的形势下，光伏企业应该怎么走？

天合光能股份有限公司董事长高纪凡：

“531”新政给光伏行业带来了巨大的挑战和压力，但是市场的变化不会影响光伏作为能源转型的推动力量，光伏行业未来的方向应当是高质量发展，基于能源而又超越能源。

整体来看光伏行业当前对广大的用户来说没有更多感受，未来光伏要成为更有影响力的、造福更多人的能源，除了继续降本增效外，更重要的是，将光伏塑造成用户感受型的能源。我们要将光伏和大数据、物联网等技术结合起来，创造出更加贴近用户生活的产品，让更多的人认识和接受光伏能源，推动用户和光伏建立直接的联系，给用户带来新的体验，进而建立“基于能源又超越能源”的用户体验型的产业形态，天合光能正在构建这样的能源物联网体系。

阳光电源股份有限公司董事长曹仁贤：

光伏产业的无补贴大势将至，企业需要抢占先机谋求新作为，将光伏发展重点从扩大规模转移到提质增效上来。

当前光伏企业对政策和市场的认知还存在缺失，企业不应该存有“赌”的心态，而要靠自己奋斗，把内部的压力再加足一点，把资源分配好进行创新。

未来，以太阳能为代表的清洁能源必将在世界能源新格局中唱主角，中国光伏距离平价上网仅差临门一脚，从比拼数量、低层次竞争到品质提升、智慧能源发展，不仅可以让光伏企业在新一轮调整中继续保持领袖地位，也能让平价上网时代早日到来。

阿特斯阳光电力集团 COO 张光春：

光伏行业发展受政策的影响比较大，不管在哪个国家都是如此，现在还没有真正成为市场化的产业。国家政策的影响使得行业会忽冷忽热，光伏需要持续发展的稳定环境。

企业自身要坚持技术的发展，投机是没有用的，但是技术的提高是需要投资，需要时间的，要有耐心。PERC 技术的发展、背钝化技术的发展都基于很长时间才能产业化。

光伏企业的发展不能局限于国内市场，制造业走出去是大趋势。企业在哪里发展，要有自己的定位。但是在海外投资要小心，不能盲目投资。另外行业恶性竞争的坏习惯要改正，要避免低质产品竞争和低价竞争。

李俊峰：光伏企业的发展面临着挑战也面临着机遇，“531”之后新一轮洗牌对企业有何影响，光伏行业接下来怎么样稳健、健康的发展？

隆基绿能科技股份有限公司董事长钟宝申：

531 之后，整个行业带来一定的波动，光伏企业接下来怎么健康发展是企业决策者日思夜想的问题。光伏产业是一个光明的事业，多年来历经波折依旧发展壮大，几乎全球任何一个国家和地区都在使用。首先要有一个信念，这个产业一定是人类需要的，一定是能给整个社会发展带来巨大力量的产业。

光伏企业活多久，怎样才能活得好？离不开科技创新和管理创新。

科技创新方面，企业怎么样能跟上技术发展趋势？隆基秉承的是“不领先，不扩产”。市场是波动的，扩产的产能一旦投入进去不会立刻消失，如果技术不是领先的，那么企业大规模投入最后会导致产能过剩，投资收不回来。

在企业的健康方面，光伏企业不要轻易的拼尽全力，不要认为现在是马拉松的冲刺阶段，保持自己在财务、健康方面的稳健，确保企业可持续的发展。

晶科电力科技股份有限公司副总裁余俏琦：

太阳能资源取之不尽用之不竭，以后一定会有光明的发展。光伏发展面临三个问题，第一个补贴问题，但是大量的项目没有进入可再生能源补贴目录，补贴不到位影响企业现金流。

第二个平价上网，关键在于地方政府的支持。当前系统内的成本已经基本上可以实现平价了，而系统外的成本还在制约着光伏实现平价上网，关键在于地方政府和电网的支持，降低系统外的成本。

第三个规模问题，规模问题影响着整个光伏产业链的发展，一定要有一定的规模，才能在这个基础上做到技术进步。当前需要通过降低补贴来提高规模，尽快实现平价上网。

通威集团有限公司副总裁胡荣柱：

通威有两大产业，光伏是和水产养殖相关的产业。当前中国生产的水产养殖品在全球水产品人工养殖总量超过三分之二，已经实现了一个产业的全球第一。光伏另外一个全球第一的产业，与能源相关的新兴产业，与政策密切相关。531 新政的出台给行业发展踩下了急刹车，带来了量化的影响。

通威发展光伏有十几年的历史，企业不能仅仅考虑企业的事，前提是把自己做好，才有实力为行业鼓与呼。

北极星太阳能光伏网 2018-11-23

光伏发电结构日趋合理 装机和发电量呈“一减一增”态势

11 月 20 日，江西省新余市渝水区新兴工业产业园一家光伏企业厂房内，智能生产线正紧张作业。近年来，新余市出台措施助推企业进行技术改造和质量提升，让科技创新成为企业发展的新引擎。凌厚祥摄

国家能源局日前发布的数据显示，今年前三季度，我国光伏发电新增装机 3454.4 万千瓦，同比下降 19.7%，其中，光伏电站 1740.1 万千瓦，同比减少 37.2%；与此同时，前三季度光伏发电量同比增长 56.2%。专家表示，我国光伏发电新增装机和发电量的“一减一增”说明，在新的光伏政策下，光伏发电结构变得更加合理，促进光伏消纳工作取得了显著成效，有利于光伏产业迈向高质量发展。

光伏新增装机的下滑，与我国主动控制光伏发展规模直接相关。今年 5 月，国家发展改革委、财政部、国家能源局联合印发《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》，要求合理把握发展节奏，优化光伏发电新增建设规模，暂不安排 2018 年普通光伏电站建设规模，在国家未下发文件启动普通电站建设工作前，各地不得以任何形式安排需国家补贴的普通电站建设。而在分布式光伏方面，今年仅安排 1000 万千瓦左右建设规模。

“光伏政策调整是一个信号，无论是否出台补贴政策，国家调控光伏规模发展的政策思路不会改变，补贴退坡也是必然。”中国光伏行业协会秘书长王勃华说，之前高歌猛进的发展模式难以为继，降本提质增效才是未来产业发展的关键。

事实证明，这对于光伏发展规模的控制起到了“立竿见影”的效果。数据显示，前三季度光伏发电量 1338.3 亿千瓦时，同比增长 56.2%；弃光率 2.9%，同比下降 2.7 个百分点。

国家能源局新能源和可再生能源司副司长梁志鹏表示，光伏发电消纳情况正在持续好转，弃电量和弃电率保持下降趋势。前三季度，弃光率平均 2.9%，同比降低了 2.7 个百分点，弃光率超过 5% 的只有甘肃、新疆、陕西 3 个省份。“一般认为，低于 5% 就是一个合理的范围，还有很多省根本没有任何弃光。”

弃光率的下降与有关部门高度重视可再生能源消纳工作不无关系。近年来，有关部门制定了一系列政策措施，督促有关地区和电网企业采取各种方式促进可再生能源消纳，扩大开展可再生能源消纳相关交易，加强电力系统调峰能力建设，促进可再生能源跨省跨区消纳，加强可再生能源并网外送等配套电网工程建设。

值得注意的是，在普通光伏电站装机下滑的同时，分布式光伏继续保持较快速增长。今年前三季度，分布式光伏 1714.3 万千瓦，同比增长 12%。其中，山东、浙江、河南、江苏 4 省新增装机均在 200 万千瓦上下，4 省分布式光伏新增装机占全国的 49.1%。

梁志鹏分析说，从今年前三季度光伏建设情况来看，在集中式和分布式的格局上来看，分布式光伏的增长还是比较快的，其中包括光伏扶贫这些项目的建设比较多。另外，国家支持分布式光伏的政策在各方面得到了响应，分布式光伏应用比较广泛，在光伏发电建设方面逐渐朝着分布式增多的方向转变。

经过一段时间的调整适应后，光伏行业的信心正在不断恢复。11 月初召开的国家能源局太阳能发展“十三五”规划中期评估的成果座谈会透露，2022 年前国家会持续提供光伏补贴，补贴退坡不会一刀切。

“事实上，前三季度光伏新增装机中，有大量的项目是在无国家补贴的情况下安装的。这说明在无补贴的情况下，光伏还在继续发展。”东方日升新能源股份有限公司全球市场总监庄英宏表示，此次明确光伏会继续给予补贴，同时保证规模，这无疑给了光伏行业更多信心，未来地面和分布式光伏将会更加蓬勃发展。

晋能清洁能源科技有限公司总经理杨立友表示，国家支持新能源行业特别是光伏行业的大方向并没有改变，只是在过去几年国内市场高速增长之后，补贴和规模控制的政策有调整，光伏市场的未来仍然值得期待。

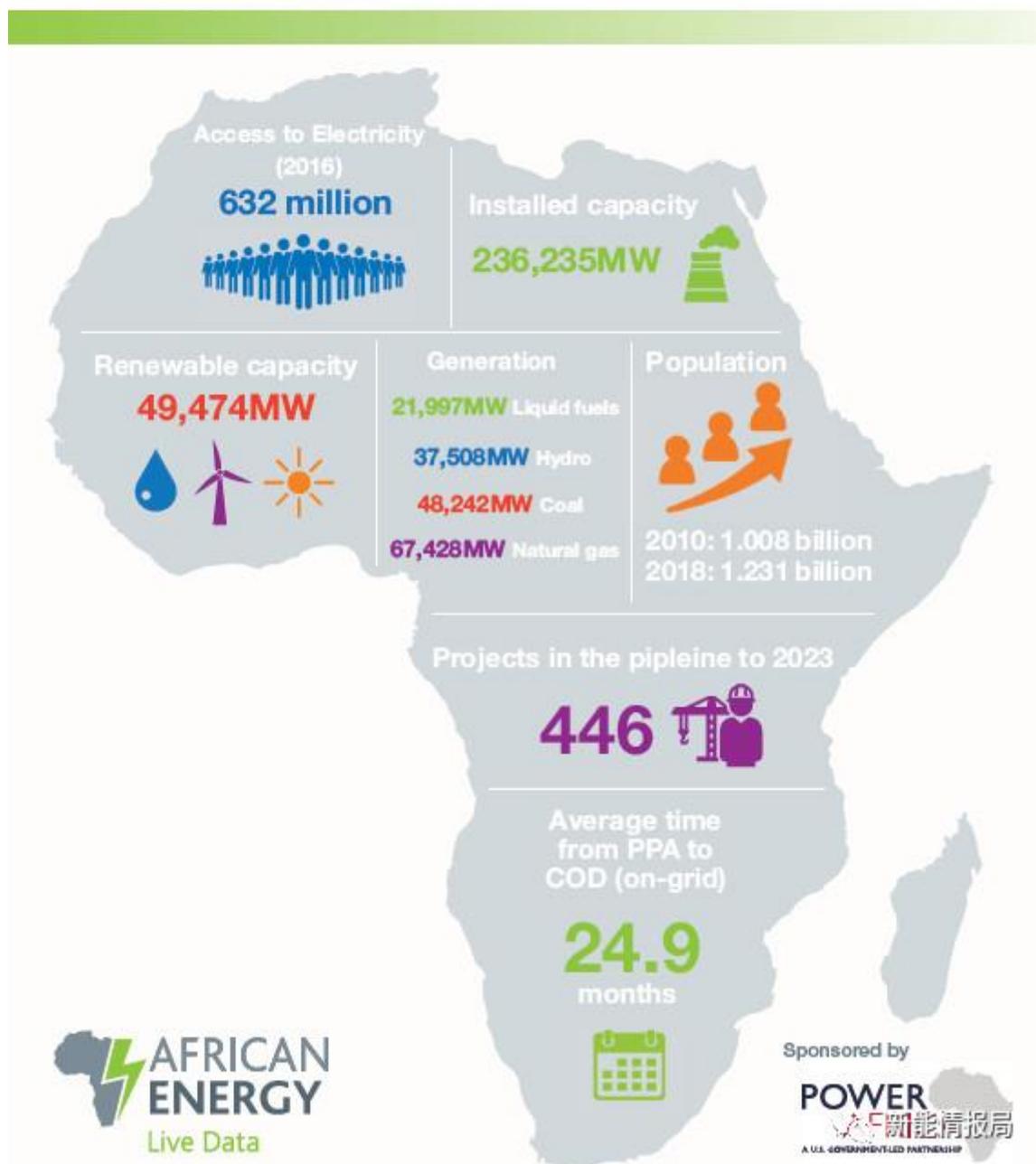
王轶辰 经济日报 2018-11-21

2020 年非洲光伏装机容量将达到 8.71GW

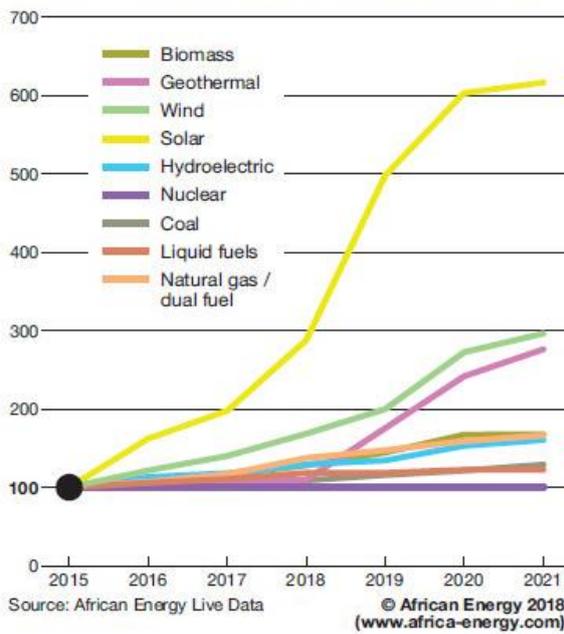
根据近期发布的《非洲能源数据手册》(African Energy Data Book)，自 2010 年以来，非洲大陆总的装机容量增长了 63%，达到了 236GW。

其中光伏装机容量自 2010 年以来增加了 45 倍以上，并且预计在未来两年内还将再翻一倍，即从 2018 年的 4GW 提高到 2020 年底的 8.711GW。

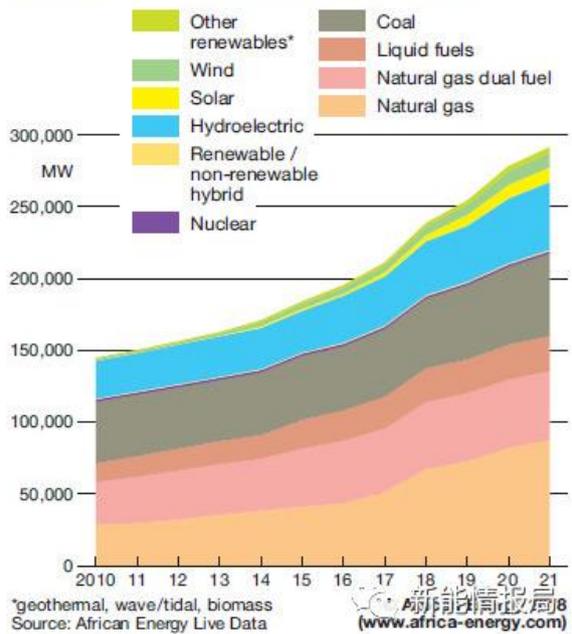
African Energy Data Book



GENERATION CAPACITY INDEX, 2015=100



GENERATION BREAKDOWN BY FUEL



非洲能源关键数据及发展趋势

天然气和复合燃料电厂出现了显著增长。在 2010 年时，这些电站只占发电量的 40%，到今年底这一比例极有可能提高到 48%。

到 2018 年底，煤电装机将在 2010 年的基础上增长 13%，预计到 2022 年总装机将达到 60GW。但煤电的发电量却从 2010 年的 29% 下降到了 2018 年的 20%。

Africa scorecard for the year to 1 September 2018

	Installed capacity kept up with population*	Installed capacity kept up with GDP*	Proportion of renewables increased	Proportion of non-hydro renewables increased	Increase in non-hydro renewables growth rate**	Proportion of liquid fuels*** decreased
AFRICA	YES (6.1% / 1.7%)	YES (6.1% / 2.5%)	NO (20.6% / 21.4%)	NO (4.7% / 4.7%)	YES (9.2% / 6.2%)	YES (9.2% / 9.9%)
North Africa	YES (11.3% / 2.0%)	YES (11.3% / 3.6%)	NO (8.4% / 9.0%)	YES (3.6% / 3.3%)	YES (29.0% / 0%)	YES (5.2% / 6.2%)
West Africa	YES (1.9% / 1.8%)	NO (1.9% / 2.2%)	NO (20.6% / 21.4%)	NO (1.8% / 1.9%)	NO (0% / 16.3%)	YES (9.2% / 9.9%)
Central Africa	YES (2.2% / 1.9%)	YES (2.2% / 1.4%)	YES (65.9% / 65.1%)	YES (0.13% / 0.11%)	YES (16.5% / 0%)	YES (11.5% / 11.7%)
East Africa	YES (4.9% / 1.6%)	YES (4.9% / 2.9%)	NO (60.9% / 62.3%)	YES (11.3% / 11.1%)	NO (3.2% / 4.5%)	YES (26.1% / 26.6%)
Southern Africa	YES (1.62% / 1.56%)	YES (1.6% / 0.7%)	NO (20.7% / 21.1%)	NO (6.2% / 6.3%)	NO (0.4% / 10.7%)	NO (8.4% / 8.3%)

*1 September equivalent rate **same period rate
 ***only plants running exclusively on liquid fuels are included in this figure
 Sources: population and GDP from the International Monetary Fund (2018); African Energy Live Data

自 2010 年以来，光伏装机容量增长了 45 倍以上，预计在未来 2 年内还将翻一番，即从 2018 年的 4GW 提高到 2020 年底的 8.711GW。尽管如此，到 2018 年底，光伏发电量仍只占非洲总发电量的 1.8%。

到 2021 年，预计风电装机将再翻一番，从目前的 5.7GW 提高到 10GW 以上。2018 年底风电的装机规模已经是 2010 年的 5 倍了，但仍只占总装机的 2.4%。

非洲签署购电协议 PPA 的项目已经从 2010-2011 年的少于 1GW/年提高到了 2016-2017 年的 5-6GW/年。

Energy mix, 2010-2021 (MW)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	2019	2020	2021
Gas & Liquid fuels	541	541	541	541	541	541	541	541	541	541	541	541
Hydro	248	248	248	248	248	216	216	216	216	216	216	216
Natural gas	10,917	11,047	12,331	13,708	15,057	15,669	16,937	17,710	20,641	21,655	28,110	29,561
Nuclear	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Solar	0	20	20	20	20	152	316	389	389	389	389	389
Thermal	0	0	0	0	0	350	350	350	350	350	350	350
Various fuel oils	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Wind	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10
Total	12,037	12,187	13,471	14,848	16,207	17,269	18,701	19,548	22,479	23,493	29,948	31,399

Source: African Energy Live Data

Figures represent total installed capacity and not available capacity which in many cases may be much less.

新能情报局

本文所有图片来源：African Energy Data Book

新能情报局 2018-11-21

扬州协鑫月产黑硅超亿片，行业料明年多晶黑硅 PERC 产能近 40 吉瓦

近期，扬州协鑫黑硅智能车间 26 条产线全部达产，产能全部释放后具备 12 亿片/年以上的产能，总产能将近 7 吉瓦。产能扩大的同时，黑硅制造成本也大幅下降，进一步提升了多晶黑硅片的性价比优势和市场竞争力。据行业研究机构统计，预计 2019 年多晶黑硅 PERC 产能将达到 40 吉瓦，60 片组件功率全面超越 300W，成为高效多晶产品的主流。

11 月，扬州协鑫基地黑硅片实际产量预计突破 8000 万，环比增长近 40%，新设备单机产能提升 111%。通过工艺的不断优化升级，加上颜色和隐裂智能分选模组、黑硅实验室的先后投运，增强了对黑硅片生产的过程监控，进一步提升了产品的品质和生产稳定性。

黑硅技术不仅解决了金刚线切多晶硅片反射率过高问题，还能附带电池效率的提升。保利协鑫“TS+”第二代黑硅片采用了正面制绒+背面抛光的独特工艺，背面抛光更适用于 PERC 技术。实测数据显示，其制绒成本降低约 30%，电池效率增益提升至 0.5%，而组件功率增益也将提升至 5W（60 片）。多晶黑硅叠加 PERC 技术后，效率高于普通多晶单纯使用黑硅或 PERC 之和，可以实现了“1+1 > 2”的效果。未来“金刚线+黑硅 PERC”技术将成为 300W+多晶组件的标配。

根据中国光伏行业协会数据，未来十年，随着技术的进步，各种组件功率基本上以每年 5W 以上的增加速度向前推进。由于黑硅 PERC 技术的大范围推广，单、多晶组件功率差距基本维持在 10W 左右。中国光伏行业协会预测，2025 年，多晶黑硅 PERC 组件（60 片）功率将达到 330W。

中国能源网 2018-11-24

中企将于老挝建全球最大 1.1GW 水面光伏

11月20日，位于万象的老挝投资计划部内，杭州赛芳科技有限公司董事长赵睿在老挝总理府、投资计划部、矿业能源部、自然资源环保部、财政部等四位部长、50余司局级官员的见证下与投资计划部部长 Dr.Souphan 代表老挝人民民主共和国政府签订了在老挝赛宋奔省龙山县苏坡沙湾区南俄湖水库水面建设 1.1GW 的水上光伏项目 MOU(谅解备忘录)。

该项目位于老挝首都万象北部，占水域面积 933 公顷，项目周期 5 年，计划 2020 年前建成 300MW，采用光伏漂浮系统，是 2018 年截止目前，老挝投资项目国家指导委员会通过的唯一一个能源项目。这也是目前全球最大的水上光伏项目规划，目前全球漂浮电站装机量约 1.1GW，2019 年新增装机预期为 900MW。

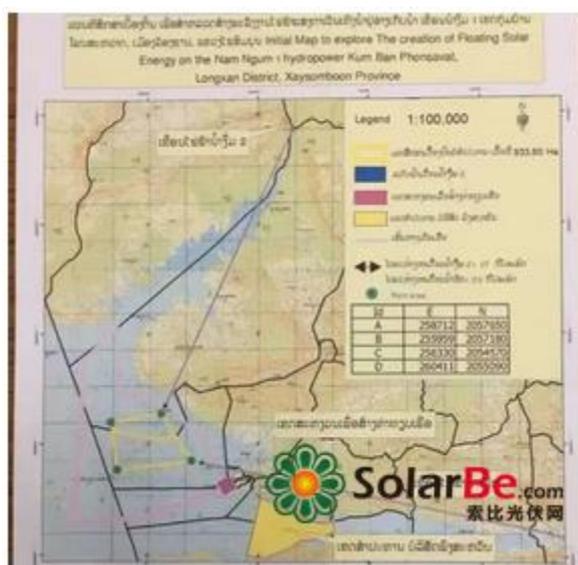
同时，该项目另一个特别之处在于所产生电力将主要供应给泰国和越南，由老挝政府牵头推动三国之间的 PPA 协议(Power Purchase Agreement，长期售电协议)。

近年来，一大批优秀的光伏企业在习近平主席提出的“一带一路”的号召下，远赴海外开拓新兴市场。而“一带一路”沿线国家和地区也体会到了该政策带来的强化合作和经济共赢。一位老挝能源与矿业部领导，在向笔者谈到与中国的合作时，用中文说起了中国政府的“一带一路”战略。

为什么是老挝？

海外光伏电站虽然看起来很美好，但如果准备不慎，往往会陷入法律纠纷、投资收益率低下、电价波动甚至当地政局变动等麻烦。自 2009 年起，许多光伏企业就开始在海外进行了光伏电站投资行为，但时至今日，因各种变故或者因为不熟悉当地风俗法律带来的问题仍时有发生。

据赵睿介绍，赛芳科技团队从 2006 年起就开始在欧洲、北美、中亚、东南亚、南亚等国及地区进行了大量实地考察、比对，参与并主导了大量技术、设备设施引进工作，他在光伏行业领域有十多年的专业经验与素养，在业内口碑卓著，从早期的国际间技术合作、多晶硅进出口贸易，到电池组件制造，现在全面转型专注于海外光伏电站开发，基于中国一带一路大平台，执行“走出去”战略，最终通过公司股东大会与董事会的批准，将项目地点圈定在老挝。



项目地图：在地图的上方和右侧各有两个接入点，距离电站约 17---20 公里左右。

赵睿进一步解释道：“在此之前，我们考察了东南亚、南亚很多国家，但许多地区存在一定的风险，如政局不稳、领导人换届，犯罪率居高不下等问题，最终我们认为老挝从政策体制到社会治安等方面都是值得我们投资的理想区域。”

他的担心不无道理。近日就有媒体报道马尔代夫新任总统萨利赫当选后，在中国援助马尔代夫建立改过历史上最重要桥梁不久，就全面倒向印度，中国的许多马尔代夫项目都面临被叫停的风险。

同时有消息称马尔代夫很可能将退出中马自贸协定。

老挝全称是老挝人民民主共和国，与中国同属社会主义国家，人民革命党是老挝唯一政党，政局非常稳定。同时老挝人民信奉佛教，性情较温和，笔者在老挝街上几乎没听到过汽车鸣笛。



同时老挝光照资源丰富，根据老挝能源与矿业部的资料显示(如图)，老挝光照条件非常理想，项目所在地年日照时数在 2200 小时、每天太阳能辐射强度达到 16-17MJ/m²。水域光照条件和中国的第一个领跑者基地大同光照相似，甚至略好于大同。

在目前的态势下投资收益率在公司可以接受的范畴，项目周期五年，但随着中国光伏产品越来越便宜，项目的收益率有望得到进一步提高。

赵睿告诉笔者，此次赛芳科技在老挝选择入乡随俗，尊重当地文化，选择当地的合作伙伴和法律咨询顾问，使得项目进展顺利。

老挝

86 个能源项目只有该光伏项目获批

2018 年，老挝政府一共收到了 86 个能源项目的申报，但最终获得审批的却只有这个水上光伏项目。而此次出席的部长多达四位并有总理府高级官员参加，这也与其它项目连一位部长都难得一见情况形成反差。

笔者从老挝的电力结构和政府意愿进行了分析：

目前老挝本地人口 700 万左右，其余外来人口主要为华人和越南人。当地居民向笔者反映：华人在当地社会为经济建设做了大量贡献，笔者也在老挝见到：五金店与红木家具 华为、Vivo 等手机品牌也大受欢迎。

许多老挝人民对中国抱有好感，尤其是习近平总书记提出“一带一路”倡议后，老挝也是积极参与和响应者。签约当日，一位能源与矿业部的官员谈起了他们对“一带一路”的见解，并用中文说出这四个字，他表示老挝对于中国的发展和世界经济的贡献表示高度认可。

此外，老挝与其它国家和地区有较大的差别——老挝本身不缺电力，同时电力也以水电等可再

生能源为主。看似对于发展光伏产业并不是刚需，但实际上，以农业为主的老挝还有一项重要的创收产业，就是将电力出口到泰国、越南等缺电的邻国。而考虑到水电对于环境带来的破坏和对水族可能带来的影响，老挝开始收缩水电站的发展计划。

最后，老挝以农业为主，出口主要以农产品和木材为主，老挝政府一直忧心于本国出口产品附加值较低，希望通过本国发展，提供更高附加值产品。三年前，老挝开始严格管制红木等原木出口，专项将木材加工成更高附加值的家具，也同时吸引了大量华人商家进驻。

在对比了大量其它能源项目后，老挝政府认为中国在光伏领域有着多年积累和巨大领先性，同时赛芳科技具备非常强的专业技术储备，有助于通过水上光伏，增加更清洁、安全的电力出口能力同时，也为本国发展提供经济转向更高附加值产品的思路。

最后赵睿表示：在项目可研及落地过程中，会本着中老“好邻居、好朋友、好同志、好伙伴”的四好原则，引入中国的先进光伏技术、产品，争取在尽可能短的时间内实现全球最大单体水上光伏项目并网发电、为国际电力互联互通做贡献。

索比光伏网 2018-11-27

分布式光伏较快增长 多方合力加速实现平价上网

国家能源局 11 月 19 日发布的 2018 年前三季度光伏建设运行情况显示，2018 年前三季度，我国光伏发电新增装机 3454.4 万千瓦，同比下降 19.7%，其中，光伏电站 1740.1 万千瓦，同比减少 37.2%；分布式光伏 1714.3 万千瓦，同比增长 12%。

业内人士认为，光伏行业是以去补贴、实现平价上网为目标。应“政府搭台、企业唱戏”，以市场为导向，加速缩短平价上网的时间。未来要从融资渠道、专项资金、税收政策等方面引导、鼓励、支持企业尽快提升技术装备水平，以增强中国光伏核心竞争力，确保我国光伏产业在国际竞争中的战略制高点。

分布式光伏继续较快增长

数据显示，截至 9 月底，全国光伏发电装机容量达到 16474.3 万千瓦，其中，光伏电站 11794.1 万千瓦，分布式光伏 4680.2 万千瓦。前三季度光伏发电量 1338.3 亿千瓦时，同比增长 56.2%；弃光率 2.9%，同比下降 2.7 个百分点。

今年 5 月 31 日，国家能源局等部门曾经对光伏产业的急速发展“踩刹车”，这一度引起光伏行业的担忧。晋能清洁能源科技有限公司总经理杨立友博士认为，国家支持新能源行业特别是光伏行业的大方向并没有改变，只是在过去几年国内市场高速增长之后，补贴和规模控制的政策有调整，光伏市场的未来仍然值得期待。

据杨立友介绍，“531”政策之后，晋能科技走向海外市场的目标将更加明确。截至今年上半年，晋能科技海外出货量较去年有大幅增长，占总出货量约 30%，目前已成为印度市场主要的海外组件供应商之一，预计 2018 年印度出货量达 600MW。

今明两年，光伏企业有哪些重点发力的领域？赛维太阳能科技集团总裁兼 CEO 甘胜泉表示，光伏发电在中国正实现工商业用户侧的平价，赛维也将先从优质的工商业屋顶项目开始，逐步拓宽企业在工商业分布式项目方面的业务。同时，赛维自 2010 年开始着手研发铸锭单晶，如今已实现小批量量产，计划在 2018 年年底实现 1GW 产能。

甘胜泉认为，“531”光伏新政的出台，加速光伏产业正在由粗放体量增长向高技术高质量增长转变，平价上网趋势路径愈发清晰可见。这为具备强大的技术研发实力、打造轻资产科技型企业的赛维带来了一个“弯道超车”的新机遇。“由于土地成本、电网接入成本在加大以及弃光率等因素制约，地面大型光伏发展势头可能不如分布式光伏电站强劲。不过，分布式光伏电站的良好发展也离不开所有者、从业者和经销商共同推动。”

多方合力加速实现平价上网

11月初，国家能源局组织召开了一次关于太阳能发展“十三五”规划中期评估的座谈会，会上强调，光伏仍是国家重点支持的清洁能源。这让光伏企业吃上“定心丸”。

2016年12月发布的《太阳能发展“十三五”规划》提出，到2020年底，光伏发电装机要达到105吉瓦以上。而截至今年9月底，我国光伏发电累计装机量已超过164吉瓦，远超“十三五”规划的目标。集邦新能源网EnergyTrend曾经预估，“十三五”期间的光伏并网量累计将超过250GW。

在这种情况下，调整规划目标的工作也就适时提上日程。一些市场观点认为，为进一步促进我国光伏产业可持续发展，2019年光伏行业相关政策有望加速出台。

在杨立友看来，目前我国光伏发电正在经历从依靠补贴到平价上网的过渡期，虽然离平价上网只有一步之遥，但是光伏行业是资金密集型产业，政策的持续性和稳定性会直接影响到项目和企业的融资；可再生能源补贴缺口依然很大，希望配额制政策能够尽快落实、推行，减轻可再生能源补贴压力、促进可再生能源消纳。

东方日升全球市场总监庄英宏认为，中国国土面积大，各个地方情况不同，所以，除了国家出台光伏总指导方针，各个地方也要根据自身情况，出台针对自己的政策，不管是土地政策，还是补贴都需要明细。国家与地方互相配合，企业与政府互相协作，一起促进我国光伏产业可持续发展。

“为进一步促进我国光伏产业可持续发展，政府应把握好政策尺度与导向，推进我国光伏持续健康发展；尊重市场规律，让光伏市场回归市场本原，让市场和消费者作出选择；积极出台有力的政策措施，提高技术门槛和准入台阶、去除低效落后产能、加快提升技术装备水平；应加大力度支持培育我国科技型光伏领军企业，同时加大企业知识产权的保护力度，鼓励企业加强技术研发投入，增强我国光伏核心竞争力，以抵御外部强敌。”甘胜泉说。

中国经济周刊 2018-11-22

光伏发电结构日趋合理

11月20日，江西省新余市渝水区新兴工业产业园一家光伏企业厂房内，智能生产线正紧张作业。近年来，新余市出台措施助推企业进行技术改造和质量提升，让科技创新成为企业发展的新引擎。

国家能源局日前发布的数据显示，今年前三季度，我国光伏发电新增装机3454.4万千瓦，同比下降19.7%，其中，光伏电站1740.1万千瓦，同比减少37.2%；与此同时，前三季度光伏发电量同比增长56.2%。专家表示，我国光伏发电新增装机和发电量的“一减一增”说明，在新的光伏政策下，光伏发电结构变得更加合理，促进光伏消纳工作取得了显著成效，有利于光伏产业迈向高质量发展。

光伏新增装机的下滑，与我国主动控制光伏发展规模直接相关。今年5月，国家发展改革委、财政部、国家能源局联合印发《关于2018年光伏发电有关事项的通知》，要求合理把握发展节奏，优化光伏发电新增建设规模，暂不安排2018年普通光伏电站建设规模，在国家未下发文件启动普通电站建设工作前，各地不得以任何形式安排需国家补贴的普通电站建设。而在分布式光伏方面，今年仅安排1000万千瓦左右建设规模。

“光伏政策调整是一个信号，无论是否出台补贴政策，国家调控光伏规模发展的政策思路不会改变，补贴退坡也是必然。”中国光伏行业协会秘书长王勃华说，之前高歌猛进的发展模式难以为继，降本提质增效才是未来产业发展的关键。

事实证明，这对于光伏发展规模的控制起到了“立竿见影”的效果。数据显示，前三季度光伏发电量1338.3亿千瓦时，同比增长56.2%；弃光率2.9%，同比下降2.7个百分点。

国家能源局新能源和可再生能源司副司长梁志鹏表示，光伏发电消纳情况正在持续好转，弃电量和弃电率保持下降趋势。前三季度，弃光率平均2.9%，同比降低了2.7个百分点，弃光率超过5%的只有甘肃、新疆、陕西3个省份。“一般认为，低于5%就是一个合理的范围，还有很多省根本没有任何弃光。”

弃光率的下降与有关部门高度重视可再生能源消纳工作不无关系。近年来，有关部门制定了一系列政策措施，督促有关地区和电网企业采取各种方式促进可再生能源消纳，扩大开展可再生能源消纳相关交易，加强电力系统调峰能力建设，促进可再生能源跨省跨区消纳，加强可再生能源并网外送等配套电网工程建设。

值得注意的是，在普通光伏电站装机下滑的同时，分布式光伏继续保持较快速增长。今年前三季度，分布式光伏 1714.3 万千瓦，同比增长 12%。其中，山东、浙江、河南、江苏 4 省新增装机均在 200 万千瓦上下，4 省分布式光伏新增装机占全国的 49.1%。

梁志鹏分析说，从今年前三季度光伏建设情况来看，在集中式和分布式的格局上来看，分布式光伏的增长还是比较快的，其中包括光伏扶贫这些项目的建设比较多。另外，国家支持分布式光伏的政策在各方面得到了响应，分布式光伏应用比较广泛，在光伏发电建设方面逐渐朝着分布式增多的方向转变。

经过一段时间的调整适应后，光伏行业的信心正在不断恢复。11 月初召开的国家能源局太阳能发展“十三五”规划中期评估的成果座谈会透露，2022 年前国家会持续提供光伏补贴，补贴退坡不会一刀切。

“事实上，前三季度光伏新增装机中，有大量的项目是在无国家补贴的情况下安装的。这说明在无补贴的情况下，光伏还在继续发展。”东方日升新能源股份有限公司全球市场总监庄英宏表示，此次明确光伏会继续给予补贴，同时保证规模，这无疑给了光伏行业更多信心，未来地面和分布式光伏将会更加蓬勃发展。

晋能清洁能源科技有限公司总经理杨立友表示，国家支持新能源行业特别是光伏行业的大方向并没有改变，只是在过去几年国内市场高速增长之后，补贴和规模控制的政策有调整，光伏市场的未来仍然值得期待。

经济日报 2018-11-21

新型太阳能设备可边加热边制冷

中美科学家日前发表在美国《焦耳》杂志上的研究显示，他们开发出一种新型设备，在利用太阳能加热的同时，可利用辐射制冷原理制冷。在屋顶上安装这种设备有助于节约能源。

辐射制冷利用了地球上物体通过热辐射的方式散热至极冷的外太空的自然现象。通常地球大气层会阻碍热辐射，空气像一条“毯子”包裹在我们周围，所以辐射制冷的效果不明显。但研究人员发现，空气“毯子”中有“漏洞”，特定波段的红外辐射能穿过“漏洞”，带走热量，这种制冷方式的优点在于不消耗电能。

另一方面，用太阳能加热的太阳能板则已常见。美国斯坦福大学范汕洄教授团队和中国东南大学陈震教授等人在最新研究中说，他们将太阳能加热板和辐射制冷板垂直叠加放置，开发出一种可同时加热和制冷的设备。

陈震对新华社记者说，用半导体材料锗制作的太阳能板在吸收太阳能波段光子的同时，能让底部的辐射制冷板辐射的中红外波段光子畅通无阻地通过，辐射制冷板与周围环境之间用真空装置实现热隔离。

实验显示，这种设备的下部和上部可说是“冷热两重天”。上部的太阳能板在吸收太阳能后，温度可比周围环境高出 24 摄氏度；而下部的辐射制冷板降温效果明显，温度可比周围环境低 29 摄氏度。

陈震说，实验中的太阳能板将太阳能转化为热能，也可以将其替换成太阳能电池板，将太阳能转化为电能。

这种设备如应用在建筑屋顶等处，有望一方面提供加热或发电的能源，另一方面节约空调制冷的能源。研究团队接下来希望能寻找更加廉价的材料，以推动这种技术的大规模应用。

新华社 2018-11-16

法国已开发 8.37GW 光伏项目，最新上网电价 54.94 欧元/MWh

根据法国输电网公司发布的数据，截至 2018 年 9 月 30 日，法国已开发太阳能光伏项目为 8374MW，但无法在今年年底达到 10200MW 的目标。

2018 年三季度，法国开发了 213MW 太阳能光伏发电项目。截止同一时间，已有 1113MW 滚动年份项目实现并网。

法国输电网公司表示，公司将继续开发输配电网以推进法国可再生能源发电一体化，致力于实现 2030 年可再生能源在电力结构中占比达 20% 的目标。

9 月 30 日，风电项目装机量达 14288MW，其中 315MW 于三季度实现并网。

可再生能源联盟、Enedis、法国电力分销商协会和电网运营商机构也提供了数据。

最近，法国在 200MW 太阳能和陆上风电混合项目试验性拍卖中签署了 16 个太阳能项目合同，平均上网电价为 54.94 欧元/MWh。

PV-Tech 2018-11-28

前三季度光伏产业发展引热议

热点事件

11 月 18~25 日，中电传媒舆情监测室监测到电力行业相关信息 20271 条，较上期增加 6642 条。从热议程度看，《国家能源局公布 2018 年前三季度光伏建设运行情况》成为本周舆论关注的热点话题。此外，《中国核工业打造全产业链不“闭门造车”》《24 小时直播：2018 清洁供暖进行时》《发改委：深入推进能源等重点领域价格改革》《福建福清核电站累计安全发电 770 亿千瓦时》《世界海拔最高超高压电网工程竣工投运》等亦受到媒体关注。

舆情分析

1. 事件概述

11 月 19 日，国家能源局公布 2018 年前三季度光伏建设运行情况。前三季度，国内光伏发电新增装机 3454.4 万千瓦，同比下降 19.7%，其中，光伏电站 1740.1 万千瓦，同比减少 37.2%；分布式光伏 1714.3 万千瓦，同比增长 12%。全国光伏发电装机容量达到 16474.3 万千瓦。其中，光伏电站 11794.1 万千瓦，分布式光伏 4680.2 万千瓦。前三季度光伏发电量 1338.3 亿千瓦时，同比增长 56.2%；弃光率 2.9%，同比下降 2.7 个百分点。

2. 典型舆论

光伏政策调整是一个信号，无论是否出台补贴政策，国家调控光伏规模发展的政策思路不会改变，补贴退坡也是必然。之前高歌猛进的发展模式难以为继，降本提质增效才是未来产业发展的关键。——中国光伏行业协会秘书长 王勃华

事实上，前三季度光伏新增装机中，有大量的项目是在无国家补贴的情况下安装的。这说明在无补贴的情况下，光伏还在继续发展。此次明确光伏会继续给予补贴，同时保证规模，这无疑给了光伏行业更多信心，未来地面和分布式光伏将会更加蓬勃发展。——东方日升新能源股份有限公司全球市场总监 庄英宏

国家支持新能源行业特别是光伏行业的大方向并没有改变，只是在过去几年国内市场高速增长之后，补贴和规模控制的政策有调整，光伏市场的未来仍然值得期待。——晋能清洁能源科技有限公司总经理 杨立友

“十三五”光伏装机目标有望上调，2019~2020 年光伏需求或超预期。——瑞银证券分析师 刘帅

3. 分析师点评

光伏新增装机的下滑，与今年 5 月国家发展改革委、财政部、国家能源局联合印发《关于 2018

年光伏发电有关事项的通知》直接相关。《通知》的下发对于光伏行业发展的控制起到了十分显著的效果，但在光伏行业发展被控制的背景下光伏发电量增长了 56.2%，弃光率下降 2.7 个百分点，说明光伏发电的消纳情况正在持续好转。这与近年来相关地区采取各种方式促进可再生能源的消纳以及电网方面促进可再生能源跨省跨区消纳、加强可再生能源并网外送等配套电网工程建设有着密不可分的关系。随着 11 月初召开的国家能源局太阳能发展“十三五”规划中期评估的成果座谈会透露，2022 年前国家会持续提供光伏补贴，补贴退坡不会一刀切，这一消息的传来，无疑会给光伏行业打上“强心针”，对于未来光伏电站和分布式光伏的发展提供了良好的政策支持。(中电传媒舆情监测室供稿吴佳明执笔)

中国电力报 2018-11-28

光伏行业趋于理性 国内市场回暖可期

目前正在由粗放式向精细化发展的新阶段，由拼规模、拼速度、拼价格向拼质量、拼技术、拼效益转变的新阶段，由补贴依赖向逐渐实现平价转变的新阶段

临近岁末，冬季的寒风席卷着大地，而寒冬中的光伏行业却在悄然回暖。

“发展光伏等清洁能源产业是未来全球能源发展共识。”11 月 22 日在合肥召开的 2018 中国光伏行业年度大会暨智慧能源创新论坛上，工业和信息化部电子信息司吴胜武副司长表示，经过十几年的发展，光伏产业已经成为我国为数不多，可以同步参与国际竞争，并有望达到国际领先水平的战略性新兴产业，也成为我国产业经济发展的一张崭新名片和推动我国能源变革的重要引擎。

近年来，我国光伏发展取得了举世瞩目的成就，光伏发电新增装机连续 5 年位居全球第一，累计装机规模连续 3 年位居全球第一。一段时间以来，光伏行业一度出现低迷，随着“十三五”规划的调整和市场环境的回暖，行业的发展也渐趋理性，无疑将有利于光伏的可持续、高质量发展。

日趋理性

行业步入高质量发展

过去几年，由于国家政策的支持和设备成本的下降，光伏装机量增长迅猛，但另一方面，也呈现出发展过热和期待过高的态势。近年来，装机规模的膨胀不断加大着补贴缺口，而业内对于“平价上网”的呼声也因“过于自信”而超出了行业发展的规律和现实。随着旨在推动光伏健康、有序发展的“5·31”政策出台，行业的发展逐渐从追求规模转向追求高指令发展，并日渐趋于理性。

国家能源局 11 月 19 日发布的数据显示，2018 年前三季度，我国光伏发电新增装机 3454.4 万千瓦，同比下降 19.7%，光伏发电量同比增长 56.2%。数据表明，当前我国的光伏发电结构日趋合理，光伏产业正在迈向高质量发展。“过去几年很多一流的光伏企业倒下有些是过度自信、盲目扩张。”阳光电源董事长曹仁贤说，企业的自身经营、修炼内功是生存的关键，核心在于对市场、政策以及自身的认知有一个正确的研判。

隆基股份董事长钟宝申认为，光伏产业本身技术变化较快，市场和价格一直在波动，因此企业扩产时要把握技术进步的节点和自己的能力来减少风险。钟宝申进一步表示，“光伏产业现在并非处在马拉松冲刺阶段，而是在长跑的起点上，过早冲刺、拼尽全力就有可能一无所有。”因此，他呼吁企业要保持自身在财务、品质等方面的健康和稳健，只要有持续的力量继续跑下去，那么产业的光明最终将照耀每一名从业者。

当前，业内普遍认为，光伏行业的平价上网仍然有较长的路需要走。国家发改委能源研究所可再生能源发展中心副主任陶冶认为，应该理性看待平价，补贴问题不会自然而然消散，可再生能源在电力市场上的电力价值竞争上仍无法实现与传统电力技术的持平，并且实现平价的阶段目标后，仍需宏观政策扶持。

中国光伏行业协会副理事长兼秘书长王勃华对此深表认同，他说，光伏行业目前还处于成本快速下降的过程中，据他预计，2018 年~2022 年成本可能还会有 30% 的下降。三峡新能源董事长李斌

则认为，在政策方面，行业仍需要政府提供减少非技术成本方面的支持，这也是支持光伏行业平价上网的一部分。

行业发展目前对补贴的依赖性仍然较高。记者了解到，随着光伏行业的快速增长，财政补贴资金缺口持续扩大，截至 2017 年年底，累计已达 1127 亿元，其中光伏发电补贴缺口达 455 亿元，占比上升至 40%，且呈逐年扩大趋势，行业发展面临的压力持续增加，如何解决补贴拖欠问题值得光伏行业去思考。在晶科电力副总裁余俏琦看来，光伏产业的起伏与政策紧密相关，目前大量存量项目未纳入目录，补贴迟迟不到位影响了企业的现金流。

扎堆出海

“走出去”之路未必平坦

今年以来，海外市场渐成光伏企业争相布局的新领地。中国光伏行业协会公布的数据现实，2018 年 1 月~9 月，我国光伏的出口总额 121.3 亿美元，同比增长 19.4%。其中，上半年的电池片和组件出口额为 66.2 亿美元，同比增加 24.7%；而组件出口量则为 34GW，已经超过 2017 年全年的出口量。

王勃华预计，2018 年光伏产品出口额预计超过 150 亿美元，硅片、电池片、组件各环节出口量预计再创新高。此外，光伏产能也在密集向海外拓展，据中国光伏行业协会统计，我国已有超过 20 家光伏企业在海外布局产能，行业正在掀起新一轮“走出去”热潮。

阿特斯 COO 张光春认为，我国的光伏行业是靠国外市场起家的，中国光伏企业不能局限于国内市场，要有全球化的定位。不过，从我国光伏发展的历史来看，布局海外市场的风险不可忽视。几年前，我国光伏产品近 90%以上出口海外，但随着市场环境的变化，在欧美等国的“双反”之下，一些冲到“走出去”最前线的企业应声倒下，过分依赖海外市场而造成的后果让人仍心有余悸。

当前，我国组件出口市场的集中度正在降低，呈现出以新兴市场为主的遍地开花局面，对于单一海外市场的依赖程度也在减弱。但面对具有诱惑力的海外市场，中国光伏企业在“走出去”方面，仍然存在诸多问题，仍需理性对待。除了走向海外的信息不对称等问题，国内企业目前密集拓展海外市场，同样有可能造成恶性竞争等问题。对于海外市场预期，需要理性地看待，光伏行业的“走出去”，未必是一条“坦途”。

展望国内

光伏产业“回暖”可期待

根据王勃华提供的数据，2018 年中国新增光伏装机预计为 35GW 以上，仍为全球第一大市场。近期，电力规划设计总院(以下简称“电规总院”)在一次行业座谈会上分享了关于太阳能发展“十三五”规划的中期评估，透露了“十三五”光伏建设目标可能上调的计划，提振了行业的信心。

根据电规总院的“评估”，综合考虑光伏扶贫任务的需求，同时维持行业发展的连续性，“十三五”光伏发电并网装机目标(指国家财政补贴范围内的规模)或将调整到 210GW 左右。记者经梳理发现，2016 年 12 月发布的《太阳能发展“十三五”规划》中指出，到 2020 年底，中国光伏发电装机容量指标为 105GW、光热发电装机容量指标为 5GW。

而电规总院的评估显示，截至 2018 年 9 月份，中国光伏发电累积装机已经达到 165GW，远超“十三五”规划的目标。陶冶表示，规划目标并没有对市场进行强约束，规划目标是引导型目标，从实际结果来看，光伏的“十三五”规划肯定还需要调整。

此外，虽然目前光伏行业离“平价上网”还有一定距离，但随着技术的进步，在并网不存在问题且非技术成本较低的地区，实现平价上网是有可能的。在余俏琦看来，光伏行业要想走好平价上网前的“最后一公里”主要在于三点，补贴、非技术成本、规模。她表示，非技术成本依赖于地方政府和电网的支持。

王勃华认为，目前，光伏行业正在由粗放式向精细化发展的新阶段，由拼规模、拼速度、拼价格向拼质量、拼技术、拼效益转变的新阶段，由补贴依赖向逐渐实现平价转变的新阶段。天合光能董事长兼首席执行官高纪凡也指出，未来十年，我国的光伏行业应该追求高质量发展，用更少的资源投入，创造更高的价值。

种种迹象表明，随着“高质量”发展的推进，光伏产业前景可观。在钟宝申看来，光伏行业纵然历经波折，但其规模在持续增长，应用范围在持续扩大，全球几乎任何一个地区都在使用，这说明光伏本身所具有的光明特质，使其在每一次的波折中都能不断发展和壮大。

《中国改革报》 2018-11-28

波音开发出平流层太阳能无人飞机

近日，波音公司旗下极光飞行科学公司(Aurora)设计了一架翼展 243 英尺(74 米)的太阳能无人飞机“奥德修斯”。奥德修斯仅靠太阳提供动力就能有效地无限飞行，拥有当今持久性太阳能航空中最大的有效载荷能力。测试完成后，飞机将在 2019 年 2 月下旬运往波多黎各开始飞行测试。据了解，第二架类似的飞机正在建造中，第三架也开始启动。

极光公司首席技术官和无人驾驶飞机系统副总裁汤姆克兰西说，把太阳能电池集成到飞机的结构中，提供了相对较高的功率重量比。飞机在机翼上表面、尾翼边缘和垂直尾翼都覆盖了太阳能电池。汉能阿尔塔提供的碲化镉柔性电池阵列与复合表面板进行了整体固化以减轻重量，提高耐久性。

碲化镉技术是一种面向未来的薄膜太阳能技术。在相同面积下，它产生的效能可以达到普通柔性太阳能电池的 2 到 3 倍，是目前全球转换率最高的薄膜太阳能技术，广泛应用于汽车、无人机、无人驾驶系统、卫星、消费类电子产品、传感器、远程探测等各类应用领域。

今年 4 月，工信部、住建部等六部委联合发布《智能光伏产业发展行动计划(2018-2020 年)》，对新产品新业态、光伏智能创新和清洁能源智能升级和应用提出了指导意见，明确提出“推动先进光伏产品与消费电子、户外产品、交通工具、航空航天、军事国防等结合，鼓励发展太阳能充电宝、背包、衣物、太阳能无人机、快装电站等丰富多样的移动产品”。有数据显示，未来 3 年，我国相关移动能源产品的潜在市场总规模达 8 万亿元，有望成为“十三五”期间拉动我国经济增长的新引擎。

证券日报 2018-11-28

风能

分散式风电精准风资源评估

近日，在成都举办的全国分散式风电开发论坛暨分散式风电场设计与设备选型研讨会上，中国农机工业协会风能设备分会的杨校生理事长提出：在中国发展分散式风电，就其发展模式，可能是一个变革性创新，需要集约化的发展思路。只有精准地规划设计和建造，科学智慧地调度和运行，合理有效地维护和管理，才能取得成功。由此可以看出对分散式风电的开发提出了更高的技术要求，如何做到精准的风资源评估是分散式风电开发的技术难点和重点。本文根据会上各位专家的演讲，总结一下精准风资源评估的思路和方法。

1、测风塔数据

适用于风电场内有测风塔数据的项目。专家指出有些项目在测风不足一年甚至没有实地测风就仓促上报项目，拿下指标，但真当实际测风之后发现风资源不具备开发条件，导致项目进退两难。所以树立测风塔显得尤其重要。

2、周边测风塔和已运行风电场的的数据

目前大多数的分散式风电项目都不具备风电场内有测风塔这一条件，同时也有部分分散式风电项目在已运行的风电场周边选址，针对这种情况，风资源评估可以参考周边测风塔和已运行风电场的的数据，但因为已运行的风电场与周边地形有差异，所以评估时要注意①是否窝风，②大地形是否背风，③小地形是否背风，④是否考虑陡坡的影响。

3、数值模拟方法和激光雷达测风

2015年12月，中国气象局出台的《分散式风力发电风能资源评估技术导则(QX/T308-2015)》是目前唯一一个关于分散式风电开发与评估方面的技术标准，提出了可以通过数值模拟方法对分散式风资源评估。可以通过以下两种方法进行模拟。

A

- 搭建数值模拟，自己生成模拟数据;

B

- 借用现有平台，使用数值模拟数据。

因为模拟风速与实测风速分布的差异，即便在两者年均风速相近的情况，会导致风功率密度相差较大，从而使得发电量计算结果有所偏差，因此需要对数值模拟数据进行修正，目前最普遍的做法是采用激光雷达短期测风进行校验。

4、虚拟测风塔

对于多数没有测风塔的分散式风电项目，专家提出可采用 WRF+激光雷达+模态识别方法模拟，并预测未来计算的方向是 CFT+WRF+模态识别。

综上所述，分散式风电要做到精准风资源评估需要结合项目实际情况，采用相应的方法，同时对评估的结果进行校验。

计鹏新能源 2018-11-27

法国计划 2030 年将风电产量提高两倍

据外媒报道，法国总统马克龙 27 日表示，到 2035 年，法国目前运行的 58 座核反应堆中将有 14 座被关闭，其中 4 到 6 座将在 2030 年前关闭。

马克龙还宣布，法国将在 2022 年之前关闭其剩余的四座燃煤电厂，作为该国反污染努力的一部分。

在这场阐述未来几年国家能源政策的演讲中，马克龙说，“减少核能的作用并不意味着放弃它”。

法国近 72% 的电力需求依赖核能，不过政府希望通过开发更多的可再生能源，到 2030 年或 2035 年将这一比例降至 50%。

马克龙还表示，法国的目标是到 2030 年将风电产量提高两倍，同时在此期间将太阳能产量提高五倍。

中国电力新闻网 2018-11-28

烟台电网风电装机容量突破 300 万千瓦 居全省首位

27 日，烟台 220 千伏朱吴润海风电场二期风机并网运行，烟台电网风机装机容量突破 300 万千瓦大关，达到 307 万千瓦，占全省总装机容量 1092 万千瓦 28%，居全省首位。

山东省风能资源高达 6700 万千瓦。烟台凭借独特的沿海地理位置，风能资源尤为丰富，适合风力发电，是全省风电发展最早，装机规模最大的地区。特别是近年来，随着我国新能源开发政策和风力发电市场的蓬勃发展，烟台风电资源开发项目越来越多。风电最高出力达到 252 万千瓦，最高日发电量达到 5087 万千瓦时。截至 11 月 27 日，烟台市包括福山高瞳亿豪风电场等风电场 42 座，风机 1821 台，容量 307 万千瓦，风电累计发电量达 52.89 亿千瓦时，约占售电量的 18.91%。烟台市民每用 10 度电，就有近 2 度来自于清洁的风能。

随着风电的大规模接入，风电发电量持续增加，其间歇性、随机性和可调度性低的特点，给烟台电网安全运行带来愈来愈大的压力。为此，烟台供电公司电力调度控制中心加强风电调度管理，开展风电场精细化并网验收，提高风电场涉网安全技术水平。在电网调度管理过程中，主动参与风

电可研、初设审查,强化风电场无功配置和电压管理。将风电场无功装置纳入 AVC 统一管理,实现电网与风电场电压管理两级联动,降低风电出力对电压和主变功率因数的影响。细化负荷预测,加强运行监视,科学调整运行方式,全力保障清洁风能的消纳和电网安全稳定运行。

根据烟台电网发展规划,2019年,烟台电网计划新投、扩建风电场9座,合计容量54.38万千瓦。据悉,蓬莱海上风电检测中心示范项目成功纳入山东省重点建设项目。今后海上风电将成为清洁能源发展的重点,山东省初步规划了鲁北、莱州湾、渤中、长岛、半岛北和半岛南六大百万千瓦级海上风电基地,规划场址总面积为4029平方公里,届时将有源源不断的清洁能源助力烟台社会经济发展。

烟台日报 2018-11-28

政策监管释放信号 日本风电迎来拐点

长久以来,日本海上风电市场的潜力被全球看好,尤其是浮式海上风电,而近期政府新政的出台则可能意味着海上风电项目终于能够在日本落地。

日本80%以上的风电潜能位于水深超过50米的海域,因此被视为浮式风电的主要市场。

亚洲新兴海上风电市场,尤其是日本、韩国和台湾地区,对国内外开发商、投资者和融资方具有强烈的吸引力。正如英国年利达律师事务所在一篇报告中指出,国际海上风电业一直在密切关注日本的监管和政策趋势。

年利达表示,日本计划到2050年实现本国经济去碳化,而海上风电将在其中发挥关键作用。然而,一直以来,风电开发上面临着诸如地理、气候条件和法律监管等问题的挑战。

但是,近几个月来,新技术的出现(主要是浮式风电机)、保险政策的覆盖以及监管和政策的支持可能将协助日本释放其海上风电市场的潜能。年利达律师事务所表示:“日本风电业正在蓄势待发,我们相信拐点即将到来。”

年利达指出,要满足日本政府的2030年目标,需要10GW(1千万千瓦)的海上风电装机量,现在看来,这一目标可能仍基于较为保守的成本假设。日本风能协会预计到2030财年,日本将建成6GW的固定式风电场和4GW的浮式风电场(截止2017年底已经规划4.3GW)。

日本的海岸线长度居全球第七,海上风电潜能为1600GW,其中80%位于水深超过50米的深水地区,因此对浮式海上风电的开发格外重视。正如我们一直强调的,浮式风电技术已经具有商业可行性,这对日本无疑是个好消息,另外,今年日本的监管和政策变化解决了成本、法律的不确定性和入网的问题。

政策和监管的发展将消除日本采用海上风电的顾虑,其中值得一提的是:日本港湾法修正案,允许在日本港湾地区开发海上风电;颁布法案倡导使用日本海域进行海上可再生能源设施的开发;以及制定新的拍卖方针。另外,日本已经开始采取措施,稳定可再生能源的间歇性对电网的影响。

年利达表示,另一项立法正在等待国会批准,日本版的日本“入网与管理”政策自2018年4月实施以来,已经释放了大量的电网可用性。与此同时,政府还在计划将环境影响评估所需的时间减半,此前有消息称该评估至少需要四年时间。

年利达指出:“企业、业内机构和政府近年来为克服这些挑战做出了巨大努力。”在建的固定式风电项目达到3.8GW,正等待环境影响评估完成,位于福岛海岸的2MW(2000千瓦)的风电机原型机也已经被证明商业可行性,还经受住了严峻条件的考验。

日本在奋起直追的过程中面临的许多问题都与欧洲各国相似。日本正在从欧洲学习成功经验,但是学习曲线将颇为陡峭(难度较大)。随着整个海上风电业的蓄势待发,日本也将迎来转折点。

“到2030财年实现10GW的海上风电新装机量是日本政府2030年能源结构目标对风电的要求。然而,该目标只要求风电(海上和陆地)达到日本总发电量的1.7%。”

日本政府制定的2030年能源结构目标旨在切合实际,并且基于一种认知:目前的情况下,没有

一种能源可以满足日本战略能源政策的全部四项基本原则，即能源安全、成本效率、环境影响，以及首要条件-安全(3E+ S)。

年利达表示：“政府需要保证多种方案的可用，并根据不同假设考虑最佳组合。人们已经认识到，单就个体项目而言，如果实现规模经济，那海上风电项目可以具有成本竞争力，但是对于终端用户而言，其总体成本仍令人忧虑，因为上网电价、风能的间歇性要求备用发电设施和存储所带来的相关成本均将推高整体价格。但是，如果成本假设发生变化，又会怎样？”

2018年7月，日本政府发布了“第5次战略能源基本计划”，其中与可再生能源相关的几点值得关注。首先，政府再次申明了其2030年能源目标，其中可再生能源占总能源结构的22%-24%。日本政府还致力于将可再生能源打造成为主要电力能源。

在可再生能源中，风电领域的要点如下：如果扩大项目规模，风电成本可与火电持平；在入网方面，风电仍面临挑战，如果现实更好的入网并研发能源储存解决方案，将有助于风电项目的实施；政府还将支持浮式海上风电的技术研发。

日本政府的目标是成为全球浮式风电技术的领导者。欧洲在北海拥有风电开发的长期经验，已经奠定了在固定式风电技术领域的领先地位，但日本仍有空间成为浮式技术的全球领导者，主要是由于该国能够实施经济可行的固定式海上风电项目的浅水海域数量有限。

虽然浮式风电技术仍处于起步阶段，但许多国家纷纷对该技术的商业化和浮式风机的规模化开发进行投资。年利达也强调，该领域虽然存在重大机遇，但福岛 Forward 浮式风电试点迄今为止的表现也说明，挑战是显而易见存在的。报告显示，该试点的三座风电机(2MW、5 MW 和 7 MW)当前的发电量均低于最初预期。

报告指出：“虽然新风电机的产能系数(实际产量与最大产量的比率)应在30%左右，但实际上在3座风电机中，只有1座达到了这一水平。过去两年间，2 MW 风电机甚至微幅超过了这一水平，达到34%。5 MW 风电机于2017年2月投入使用，仅达到12%，7 MW 风电机仅为2%。与此同时，英国 Hywind Scotland 风电场的表现超出预期，高峰时达到65%的产能系数。”

年利达指出：“风电(尤其是海上风电)在日本政府的“第5次战略能源基本计划”中起着关键作用。审视2018年的发展情况，我们认为日本政府正在调动一切资源来实现2030年目标。鉴于海上风电的开发潜力巨大，社会普遍认为其发展将为更广泛的经济带来巨大好处。”

“对于海上风电，唯一的政治顾虑是成本。而一旦成本得到解决，尤其考虑到英国近期实行的海上风电减税政策(虽然是针对固定式)，日本政府的目标将有可能达成甚至超越。”

Offshore Energy Today 2018-11-27

中国探索加快深海风电开发 将成为中外企业下一个重大机遇

港媒称，全球风能理事会负责人说，中国到2022年将超过德国和英国成为世界最大海上风力发电国，但它需要削减成本和提升竞争力。

据香港《南华早报》网站11月18日报道，全球风能理事会首席执行官本·布莱克韦尔在接受采访时说：“我们认为中国实现这一目标的最佳方式就是让外国人参与进来，吸收欧洲市场最有价值的经验。”

报道认为，削减成本对于这个尚处于萌芽期的行业细分部门的增长来说至关重要，因为从明年1月1日起，中国所有大型风电项目的开发权配置都将引入电价竞价机制，在对开发企业的竞争力评估中，电价在各项竞争指标中的权重将占40%以上。这实际上将终结对开发商的补贴——这种以较高保证电价的形式提供的补贴已经存在了十年。

布莱克韦尔说，中国企业可以学习欧洲同行的经验，尤其是在技术难度更大的深海领域，避免“陡峭的学习曲线”以及欧洲同行在这一过程中犯下的错误。

据报道，全球风能理事会的会员包括80多个国家和地区的1500家设备制造商、项目开发商、

零部件供应商、金融公司、电力分销商和研究机构。

根据彭博新能源财经的数据，全球海上风力发电能力将从去年的 17.6 吉瓦增至 2030 年的 115 吉瓦——年均增长率为 16%，而中国的累计装机容量到 2022 年将超越英国。

报道称，全球风能理事会的数据显示，截至去年底中国的海上风力发电能力为 2.8 吉瓦，落后于德国的 5.4 吉瓦和英国的 6.8 吉瓦。就涵盖陆上风电和海上风电的整体市场而言，中国 188 吉瓦的发电能力超过了第二大市场美国 89 吉瓦的两倍。

海上项目的建造成本高于陆上项目，但凭借更好的风力资源和更强大的涡轮机可以生产更多的电能。

报道称，到目前为止，中国的风电市场仍由获得国家支持的能源巨头主导，极少有外国公司能够在这个高度资本密集型和成本竞争型市场赢得项目开发权。

但是，上个月举行的北京国际风能大会暨展览会的一场圆桌讨论释放了一个信号，即中国风电行业对于利用外国专业技术加快本国开发这一想法产生了兴趣。

报道援引全球风能理事会中国项目主任乔黎明的话说，中国并未禁止外国公司进入风电行业，但外国公司在获取项目地址信息和当地融资时面临挑战，因而更喜欢采用与中国公司组建合资企业的方式进入市场。

乔黎明说，随着技术难度较低的浅海项目在过去十年得到了充分开发，中国公司将越来越把深海项目视为增长源。

她说：“‘真正’的海上项目——就是那些水深超过 10 米、距海岸线 10 公里外的项目，将是下一个重大机遇，中外合资企业在这一领域将发现最大的共同利益。但这样的合资企业能成立多少家，取决于双方在技术共享和可持续合作关系上是否建立了足够的互信。”

总部位于伦敦的国际海事和工程咨询公司仑顿海事咨询公司中国区总经理万可(音)说，从欧洲这样的成熟市场成功获得知识转让有助于中国风电开发商应对海上项目涉及的较高风险。

参考消息 2018-11-21

明年风电将成巴西第二大电力来源

据南美侨报网报道,巴西风力发电协会的数据显示,巴西风电装机容量已经超过了 1434 万千瓦时,相当于世界第二大水电站伊泰普水电站的装机容量。

据报道,巴西风力发电协会的数据显示,目前巴西有 568 个风电园,分布在 12 个州。过去 12 个月,这些风电园产生的电力足够 2500 万户巴西家庭一个月的用电量。

2009 年以来,由于巴西政府的激励措施,巴西风电行业经历了指数级的增长,而这种增长趋势还将继续。根据政府过去几次拍卖中签署的新项目,预计到 2024 年,巴西的风电装机容量将至少达到 1880 万千瓦时。

“明年,风电将会成为巴西第二大电力来源,仅次于水力发电。明年 1 月,风力发电所占的份额将会超过生物质能风电,也就是如今的第二大电力来源。”巴西风力发电协会主席艾尔比亚·甘纳姆说。

咨询机构 Thymos 的执行主管萨伊斯·普兰蒂尼表示:“巴西的风电扩张是非常成功的,十年前投资者还很少,但如今所有大型企业都在风电厂中有投资。”不过,风电厂具有可变的特性,其发电量取决于风的状态,并不是恒定的。

比如,巴西国家电力运营系统的数据显示,9 月份风力发电在全国发电量中的占比达到过 13.98%,也只占到过 1.1%。“现在是讨论以更多方式保证巴西电力安全的时刻了。”艾尔比亚·甘纳姆说。

过去几年,确保能源的供应是巴西讨论最多的话题之一,尤其是在巴西停止建造没有水库的水电站之后,能源供应情况就在恶化。此外,风能和太阳能发电也是突出的问题之一,因为这些能源的发电取决于每天和每年不同的情况。

解决方案是多种多样的,对于萨伊斯·普兰蒂尼而言,重要的是丰富巴西的电力来源,将每种来源的

风险降到最低。“解决方案之一是做混合的项目,也就是发电厂中有多个电力来源。”她说。

咨询机构 PSR 也提出了多项可能的解决方案,比如改变水电站的运营方式来保证水库的水位、使用火电站来满足高峰时间的用电需求、建造以天然气为动力的火电站等。

风力发电行业的发展还引发了另外一场讨论:是否取消政府对该行业的补贴。过去政府通过补贴来推动该行业发展,但如今并不是必要的了。

艾尔比娅·甘纳姆也认同如今可以重新审视这些补贴,虽然会导致电价的增长。不过,她认为不应该单单取消对风电的补贴。除了风能外,如今还有一些发电行业在接受政府的补贴,比如煤炭发电、太阳能发电等。

中国新闻网 2018-11-26

风电场可利用率已上升至 98%! 国家风光储输示范电站发电破 10 亿千瓦时

11月21日,冀北坝上地区传来喜讯,截至当日,国家风光储输示范电站2018年累计发电量突破10亿千瓦时,较2017年同期增发350万千瓦时。

相关资料显示,与2017年相比,目前国家风光储输示范电站风电场可利用率已上升至98%,光伏电站可利用率上升至99.6%,储能电站已具备实现24小时不间断参与联合发电条件,并能在“平滑波动”和“削峰填谷”运行模式间灵活切换,实现了长周期风、光发电波动尺度控制。国家风光储输示范电站积极加快建章立制、标准化管理工作步伐,不断推进“风光储输四位一体集成电站智能化生产管理”模式进一步优化升级,充分发挥示范电站“大、广、全、新”特色优势,牵头组织编制《发电设备检修管理制度》等9项发电设备规章制度和38项标准化作业卡,有效填补了新能源发电设备运检管理空白,最大限度保证了高品质电量按计划完成。

今年以来,国网冀北电力有限公司结合示范电站实际,全面落实各项管控措施,着力强化风电场、光伏电站、储能电站及智能变电站风险管控,做实做细电站设备运维和运行监盘,通过针对性实施难点、重点攻关,目前已累计消除发、变、配电设备故障近600项,诸多首台首套设备存在问题得到根本治理,示范工程规模化、融合化效应大幅提升,为顺利实现年度发电任务奠定了坚实基础。

国家电网报 2018-11-26

氢能、燃料电池

世界上最小最轻的燃料电池

据国外网站报道,淡马锡理工学院(TP)工程学院的研究人员发明了世界上体积最小,重量最轻的氢燃料电池。

该学院清洁能源研究中心(CERC)的研究人员与 Duralite Power 公司合作研发的燃料电池是商用燃料电池体积的十分之一,重量仅为880g的电堆可产生高达1kW的功率。该小型燃料电池适用各种需要轻量化的设备,如无人机、个人移动设备(如电动自行车,电动滑板车,高尔夫球车等)。



这款超轻型燃料电池的能量密度非常高，约为标准锂电池的 3 倍，可为无人机提供长达 2-3 小时飞行时间的电量。

工程学院的 CERC 一直从事燃料电池、太阳能和能源管理系统等清洁能源技术的研究和开发。

中国氢能源网 2018-11-22