



嘉兴市光伏行业协会
嘉兴市光伏产业联盟

光伏信息精选

2017.01.09-2017.01.15

嘉兴市光伏行业协会秘书处

目 录

行业聚焦	2
1、【秀洲光伏小镇成功获评“省级行业标杆小镇”】.....	2
2、【海盐经济开发区加快打造国家级分布式光伏发电示范区】.....	2
3、【国家能源局：2016 并网光伏发电 34.24GW 增长 81.6%】.....	2
4、【投资占到全球总量 1/3 中国新能源领跑全球】.....	4
5、【我国能源结构调整迈向“绿色”】.....	6
6、【政策市场双轮驱动 户用分布式光伏前景可期】.....	7
企业动态	10
1、【昱能科技获评浙江省级企业技术中心】.....	10
2、【三十六所 2016 年度专业技术发展评估会圆满举行】.....	12
光伏政策	12
1、【国家能源局印发能源技术创新“十三五”规划】.....	12
2、【中电联发布《塔式太阳能光热发电站设计规范》（征求意见稿）】.....	27

行业聚焦

1、【秀洲光伏小镇成功获评“省级行业标杆小镇”】

近日，秀洲光伏小镇入围全省13个“省级行业标杆小镇”。目前，该小镇已吸引落户高端项目90余个，企业固定资产投资17.83亿元，其中以前沿技术打造产业链条的示范项目——上澎太阳能公司发电电池片转换效率已超过21%。此外，国家“863”新塍沙家浜社区农村集聚住宅小区屋顶光伏项目实现每年发电20多万千瓦时；中节能二期1.62兆瓦屋顶光伏电站累计发电141万多度。

2、【海盐经济开发区加快打造国家级分布式光伏发电示范区】

自2014年11月，海盐经济开发区被列入“国家级分布式光伏发电示范区”以来，通过政策引领、建设项目、提升品质等多种措施，着力推进分布式光伏发电示范区建设。至今年11月底，该开发区已有12个分布式光伏发电项目并网发电，总装机容量已达42兆瓦，全年可节约标准煤1.68万吨，减少排放二氧化碳4.2万吨、二氧化硫1260吨、粉尘2.86万吨，节约用水21万吨。

3、【国家能源局：2016并网光伏发电34.24GW 增长81.6%】

1月16日，国家能源局发布2016年全社会用电量等数据。

2016年，全社会用电量59198亿千瓦时，同比增长5.0%。分产业看，第一产业用电量1075亿千瓦时，同比增长5.3%；第二产业用电量42108亿千瓦时，同比增长2.9%；第三产业用电量7961亿千瓦时，同比增长11.2%；城乡居民生活用电量8054亿千瓦时，同比增长10.8%。

2016年，全国6000千瓦及以上电厂发电设备累计平均利用小时为3785小时，同比减少203小时。其中，水电设备平均利用小时为3621小时，同比增加31小时；火电设备平均利用小时为4165小时，同比减少199小时。

2016年，全国电源新增生产能力(正式投产)12061万千瓦，其中，水电1174万千瓦，火电4836万千瓦。

2016年，并网太阳能发电累计装机77.42GW，增长81.6%。

全国电力工业统计数据

指标名称	计算单位	全年累计	
		绝对量	增长
全国全社会用电量	亿千瓦时	59198	5.0
其中:第一产业用电量	亿千瓦时	1075	5.3
第二产业用电量	亿千瓦时	42108	2.9
工业用电量	亿千瓦时	41383	2.9
轻工业用电量	亿千瓦时	7016	4.4
重工业用电量	亿千瓦时	34367	2.6
第三产业用电量	亿千瓦时	7961	11.2
城乡居民生活用电量	亿千瓦时	8054	10.8
全口径发电设备容量	万千瓦	164575	8.2
其中:水电	万千瓦	33211	3.9
火电	万千瓦	105388	5.3
核电	万千瓦	3364	23.8
并网风电	万千瓦	14864	13.2
并网太阳能发电	万千瓦	7742	81.6
6000千瓦及以上电厂供电标准煤耗	克/千瓦时	312	-3.0
全国线路损失率	%	6.47	-0.2
6000千瓦及以上电厂发电设备利用小时	小时	3785	-203
其中:水电	小时	3621	31
火电	小时	4165	-199
电源基本建设投资完成额	亿元	3429	-12.9
其中:水电	亿元	612	-22.4
火电	亿元	1174	0.9
核电	亿元	506	-10.5
电网基本建设投资完成额	亿元	5426	16.9
发电新增设备容量	万千瓦	12061	-8.5
其中:水电	万千瓦	1174	-14.6
火电	万千瓦	4836	-27.6
新增220千伏及以上变电设备容量	万千伏安	24336	11.1
新增220千伏及以上输电线路回路长度	千米	34906	5.0

4、【投资占到全球总量 1/3 中国新能源领跑全球】

美国能源经济和金融分析研究所日前发布报告称，2015年，中国的新能源投资达到1029亿美元，占全球投资总量的1/3。2016年，中国面向海外的新能源投资同比增长60%，达320亿美元。

中国已成为全球新能源投资的“稳定器”，发挥着不可或缺的引领作用。

中国在新能源领域的投资是美国的两倍多

美国能源经济和金融分析研究所的这份报告分析了中国在国内和海外投资的30个案例，认为中国正在新能源领域推动“泛亚洲计划”，投资覆盖非洲、欧洲、中东、北美和南美洲等地。近几年，中国的新能源投资每年超过1000亿美元，是美国投资的两倍以上。

2015年，在全球新能源投资中，中国占比超过1/3，美国以441亿美元居第二位。目前，世界上最大的6家光伏电池板生产企业，中国占到5家。全球最大的10家风力发电企业中，中国拥有5家。

报告还对2015年至2021年世界可再生和清洁能源发展趋势进行了分析，预测中国在全球水电领域的份额将占到36%左右；风力发电约占40%；太阳能约占36%。中国投资不只扩大了新能源的开发，还促进了相关就业，在全球新能源领域的810万个就业岗位中，中国占到了350万个。

美国能源经济和金融分析研究所金融部主任汤姆·萨泽罗在接受本报记者采访时说，从报告分析看，中国在全球新能源市场占据了领导地位。中国国内对新能源的投资不断扩大，丰富了经验，提高了技术，培养出大量相关人才。中国的领导作用是全球新能源走向未来的“稳定器”，世界欢迎中国的引领，各国更需要通力合作，共同进步。

新能源正成为中澳经济合作的新增长点

中国国家电力投资集团(简称“国电投”)2015年12月以30亿澳元(1美元约合1.32澳元)收购澳大利亚IMF投资基金公司旗下澳大利亚太平洋水电公司(简称“太平洋水电”)。澳大利亚毕马威会计师事务所和悉尼大学于2016年4月联合发布的中国在澳投资年度报告显示，这笔交易使新能源行业成为2015年中国企业在澳投资的第二大产业。

太平洋水电在澳大利亚、智利和巴西共计拥有 19 处水力、风力发电站的经营权，总发电能力达 900 兆瓦，该公司在澳大利亚拥有领先的风电输送管线以及多个颇具发展潜力的风电站。国电投集团董事长王炳华表示，收购太平洋水电给该集团带来了高质量的全球性可再生能源开发平台。未来将继续保持太平洋水电管理团队的稳定，支持太平洋水电的发展。

悉尼科技大学澳中关系研究院副院长、中国经济问题专家詹姆斯·劳伦森在接受本报记者采访时说：“中国国家电力投资集团收购太平洋水电公司后，保留了后者的原有管理团队。在公司资产变更的过程中，让熟悉公司业务及情况的管理团队继续管理资产，保证了太平洋水电运营平稳过渡，这是非常值得外国投资者借鉴的经验。”

悉尼大学商学院教授汉斯·杭智科在接受本报记者采访时表示：“可再生能源技术发展一直受到澳大利亚政府的支持。中国投资者对澳大利亚清洁能源市场很有信心，越来越多中国公司开始有计划地在澳清洁能源领域投资，这使该领域正在成为澳中两国经济合作的新增长点。”杭智科认为，中国目前已成为清洁能源科技行业的领军者，继续鼓励和推动科技创新将有助于中国保持这一地位。

中企在拉美承包的太阳能装机量处于领先地位

在拉丁美洲，可再生能源行业的兼并和收购增长迅速。普华永道会计师事务所的数据显示，2015 年拉丁美洲在可再生能源领域并购交易额已经达到 76 亿美元，比 2014 年增加了 27 亿美元。根据普华永道的报告，可再生能源行业的并购增加，反映了拉美市场对能源，特别是清洁能源需求的增加。

巴西、墨西哥、智利和乌拉圭等国大力投资于清洁能源发电，而中国厂商在拉美国家承包的太阳能装机量处于领先地位。

去年 12 月 8 日，有中资参与的阿特斯太阳能公司投资 8000 万雷亚尔(1 美元约合 3.2 雷亚尔)与巴西圣保罗州的 Flex Energy 合作建造的制造厂落成，该工厂建成后，将成为巴西最大的光伏组件制造厂，年交付能力将达到 400 兆瓦。这个光伏组件制造厂的建立，主要是为阿特斯在巴西的一系列项目提供组件，支持其在当地市场的业务发展。去年 10 月，阿特斯与法国电力集团新能源公司启动建设其在巴西当地的 191.5 兆瓦皮拉波拉光伏项目。皮拉波拉太阳能电站位于巴西米纳斯吉拉斯州，建成后每年将发电 3.91 亿千瓦时。包括该电站在内，阿

特斯目前在巴西共有三座太阳能电站，总计 394 兆瓦，均已获得了长期电力采购协议。

2016 年，阿根廷启动名为“renovar”的可再生能源项目，第一轮拍卖包括风能、太阳能等 17 个可再生能源项目。阿根廷一家咨询公司的常务董事卡洛斯·圣詹姆斯说，在第一轮拍卖中，至少一半的风能项目和 2/3 的太阳能项目中标者都与中国资本或技术有关。阿根廷—中国工业贸易商会执行董事埃内斯托·费尔南德斯·塔沃阿达此前接受媒体采访时说：“中国已成为阿根廷能源的主要参与者，他们以非常合理的价格提供银行融资，这一点非常具有吸引力。”

（本文摘自《人民日报》）

5、【我国能源结构调整迈向“绿色”】

环保部近日公布的数据显示，从总体上看，去年我国重度及以上污染天数占比减少，空气质量优良天数上升。

空气质量的变化与我国能源结构的清洁化调整密切相关。从一次能源消费结构看，2016 年非化石能源和天然气消费比重分别提高 1.3 个和 0.4 个百分点，清洁能源消费比重接近 20%，而煤炭消费比重则下降 1.7 个百分点；从能源生产结构看，非化石能源占比由 2015 年的 14.5% 提高到 17%，煤炭占比则降至 70% 以下。

我国是煤炭大国，燃煤成为大气污染的主要来源，煤炭、煤电去产能也成为 2016 年能源领域的关键词。随着新一轮煤炭去产能战役在全国打响，山西、陕西、内蒙古、黑龙江等多个省份纷纷出台了煤炭供给侧结构性改革实施细则，严控煤炭生产，推动企业兼并重组。

除了煤炭行业，化解煤电过剩产能也是能源结构调整的重中之重。自 2016 年 3 月份起，国家发展改革委、国家能源局连续发布《关于促进我国煤电有序发展的通知》等文件，打出了严控煤电产能的“组合拳”；9 月份，国家能源局取消了吉林、山西、山东、陕西等省份共 15 项不具备核准建设条件的煤电项目。

“全国能源工作实现了‘十三五’良好开局，着力调结构促转型，能源供给质量进一步提高。”国家能源局局长努尔·白克力告诉《经济日报》记者，全年共取消 1240 万千瓦不具备核准条件的煤电项目，同时稳步推进煤炭绿色清洁开

发利用，煤电节能改造规模超过2亿千瓦、超低排放改造规模超过1亿千瓦。

传统能源加大清洁利用的同时，非化石能源也取得快速发展。随着积极推进清洁能源替代，我国已成为水电、风电、太阳能发电装机世界第一大国。

去年对于光伏行业来说意义重大，由于在6月30日后上网电价下调，2016年上半年全国出现了光伏电站抢装潮，仅前6月光伏装机量就达到22吉瓦，超过2016年全年预设目标18.1吉瓦。随着成本不断下降，光伏平价上网正离我们越来越近。

我国风电产业去年同样取得了丰硕成果。国家能源局数据显示，2016年三季度，全国风电新增并网容量1000万千瓦，截至9月底，累计并网容量1.39亿千瓦，累计并网容量同比增长28%；全国风电上网电量1693亿千瓦时，同比增长27%。

2016年，可再生能源领域最大的亮点莫过于太阳能光热发电的启动。去年9月1日，国家发展改革委发出《关于太阳能热发电标杆上网电价政策的通知》，核定太阳能热发电标杆上网示范电价为每千瓦时1.15元。随后，国家能源局确定了首批20个太阳能热发电示范项目，总计装机容量134.9万千瓦。

光热发电是目前唯一有望替代火电作为基础电力的清洁能源形式，解决了新能源领域的“最大难题”——能量储存，从而实现了电力输出“连续、稳定、可控”，而且直接输出交流电，并网友好。未来，将有效弥补新能源输出不稳定的短板。

努尔·白克力表示，2017年要继续着力优化能源供给结构，持续化解防范煤炭、煤电产能过剩，到2020年煤电装机规模控制在11亿千瓦以内。提升可再生能源消纳能力，加快清洁能源输送通道建设，弃风率超过20%、弃光率超过5%的省份，暂停安排新建风电、光伏发电规模。

（本文摘自《经济日报》）

6、【政策市场双轮驱动 户用分布式光伏前景可期】

“光伏长期出路在分布式，分布式的未来在户用系统。”

从政策支持到市场需求，2017年户用分布式光伏即将迎来发展春天。与地面电站不同，户用分布式光伏针对普通民众，要想真正做到全民参与还有很长一

段路要走，无论是企业自身技术、渠道推广、金融配套、后期运维等都有巨大潜力可供挖掘。

未来趋势：光伏入户、全民参与

根据《电力发展“十三五”规划》，“十三五”末要达到分布式光伏60GW以上的目标，需要每年实现约10GW的分布式装机。有媒体预测，“十三五”期间户用分布式光伏新增规模有可能实现20GW，虽然这一预测目标相比目前仍然弱小的户用分布式市场显得有些过于乐观，但毫无疑问，户用分布式光伏拥有广阔的市场前景，全民光伏的时代已经越来越近。

除了政策剑指方向促使业界越来越关注分布式户用市场，其还具有自身天然优势——太阳能资源无处不在、屋顶资源较为丰富且不存在土地限制问题，更重要的是，户用分布式光伏发电投资小、可以就地消纳、不存在限电风险。

除了乐观的市场容量预估，可以看到，户用光伏的社会认知度也在逐步提高。从去年开始，各大展会和大型光伏会议中都专门设置了户用分布式光伏的推广及探讨环节，参与的企业信心十足，慕名而来的个人也兴致盎然。

显然，户用光伏系统在未来几年将迎来蓬勃发展。目前来看，国内各省市中，在分布式光伏及户用领域发展最好的当属经济较发达的东部江浙两省。

根据相关统计，至2016年11月底，江苏省分布式装机规模达到5197.7MW，成为全国分布式光伏发电累计装机容量最多的省份。

而浙江省更是从2016年开始大力推广百万家庭屋顶光伏工程。资料显示，浙江省自去年年初启动百万家庭屋顶光伏工程以来，新增项目迎来井喷式增长，新增装机容量占累计装机容量的近一半。据浙江省光伏产业科技创新战略联盟秘书长、杭州市太阳能光伏产业协会秘书长赵永红介绍，目前，浙江省光伏行业正在全面推进乡村既有屋顶家庭光伏发展，通过全款出资、商业贷款、出让屋顶、合同管理等建设模式，推动乡村独立住宅屋顶或庭院、新农村集中搬迁住房等既有建筑屋顶建设家庭光伏发电系统，并在2020年前建成家庭屋顶光伏装置100万户以上，总装机规模达3GW。

发展隐忧：恐出现恶性竞争

“浙江省在户用光伏领域的融资瓶颈已经被打破，浙江省的银行，特别是农村信用社对居民户用系统的融资政策也已经放开，很多居民可以零首付为自己安

装户用系统，在这么好的政策支持下，浙江省户用系统在今年的发展会更好。但是，浙江省毕竟是在分布式光伏和户用系统领域发展很靠前的省份，其他很多省份在今后想大规模发展户用系统，还是会面临一些掣肘。”一家主推户用产品的光伏企业负责人对本报记者说。

在谈到分布式及户用系统在当前面临的瓶颈时，中民新能投总裁韩庆浩指出，对于居民屋顶而言，企业提供解决方案，鼓励居民投资建设并自发自用。目前面临的主要瓶颈涉及到市场竞争，各家企业都在报价，会出现为了获取项目而压低价格的情况；此外，在技术角度，对于户用屋顶的评估，比如屋顶类型、力学结构等能否支撑 20 年都是需要不断升级优化的问题。此外，分布式逐步实现交易还没有放开，这都是需要逐步突破的瓶颈。

据了解，户用光伏最佳的推广方式类似于家电推广，需要有地方代理商，不断铺展渠道，积累线下资源。但是，现阶段由于分布式光伏及户用系统受政策极大青睐，也在一定程度上造成了各大厂家和品牌蜂拥而至，未来是否会造成市场乱象值得关注。

首先，现阶段，有意安装户用系统的业主对于价格极其敏感，各地代理商和安装商相互竞价，会否造成恶性竞争、价格参差不齐，最终导致户用系统出现质量问题，严重挫伤民众热情；其次，各地代理商及安装商是否接受了足够的培训，能否在发展客户过程中做到详细准确地解答疑问；最后，业主在安装户用系统后，能否获得良好的后期运维服务。如果只顾争夺市场，忽略了上述隐忧，户用光伏系统将在美好的前景面前失去方向。

规范市场：需创新技术及商业模式

除了主营业务为户用产品的中小企业，目前很多光伏领军企业，例如协鑫、天合光能、英利等均推出了户用系统产品。

目前来看，户用光伏系统要想获得长足发展，还需要面对一系列挑战，需要企业在产品及商业模式方面做到不断创新。

对此，江苏爱康绿色家园科技有限公司总经理徐文科认为，做大做强户用分布式光伏市场，做好产品系统设置、渠道推广、经销商培训、金融支持以及售后服务等方面是必要前置条件。

从企业角度来讲，首先要在技术方面做到创新，把户用产品做到标准化、模

块化，精确系统产品的设置；其次要对整体供应链体系进行合理设置，从产品出货到交付都要保证用户的最佳体验。据了解，天合光能在推出 Sunbox 阳光宝盒时就十分侧重一站式易安装设计，产品配置优质高效组件，全质量控制标准配件，提供标准并网流程，在手机 APP 等移动端即可随时查看发电量，使分布式光伏发电系统的使用如同购买家电一样简单。

另外，在渠道推广方面，由于光伏产品此前更多运用在大型地面电站，想要推动全民参与，就需要做好全民科普。“推广户用光伏系统，需要为用户进行实操层面的周到考虑。我们创新推出了光伏体验馆，让民众近距离体验光伏户用发电，了解政策和实际发电及补贴流程。”北京首信阳光新能源科技服务有限公司执行副总裁杨加西说。

同时，由于户用分布式电站是具有投资属性的产品，为用户提供一站式融资租赁解决方案就显得非常必要。据了解，多家公司已在配套金融服务上推出了各自的解决方案。

更加重要的是，除了完善的系统解决方案外，售后服务也是不可忽视的重要环节。在户用产品推广到一定阶段后，用户体验感对市场的影响力将决定户用市场的长期发展。新维智能电力有限公司高级工程师王淑娟指出，大型地面电站或大型分布式项目面对的是专业型投资商，而户用项目面对的是并无专业知识的民众，因此除了后期运维，对于户用客户的后期培训也至关重要。

（本文摘自《中国能源报》）

企业动态

1、【昱能科技获评浙江省级企业技术中心】

近日，浙江昱能科技有限公司被浙江省经济和信息化委员会、浙江省财政厅、浙江省国家税务局等五个权威部门认定为 2016 年度“浙江省省级企业技术中心”，这是继昱能被评为“省级高新技术企业研究开发中心”之后获得的又一项殊荣。

浙江省2016年（第23批）省级企业技术中心名单

序号	企业技术中心名称
1	浙江宇视科技有限公司企业技术中心
2	珀莱雅化妆品股份有限公司企业技术中心
3	浙江华江科技股份有限公司企业技术中心
4	王力集团有限公司企业技术中心
5	杭州海康威视系统技术有限公司企业技术中心
6	浙江天能能源科技股份有限公司企业技术中心
7	浙江昱能科技有限公司企业技术中心
8	浙江一鸣食品股份有限公司企业技术中心
9	浙江国镜药业有限公司企业技术中心
10	杭州先临三维科技股份有限公司企业技术中心
11	金卡高科技股份有限公司企业技术中心
12	联化科技（台州）有限公司企业技术中心
13	浙江凤鸣机械有限公司企业技术中心

据浙江省经信委《关于公布浙江省2016年省级企业技术中心名单的通知》，评定浙江昱能科技有限公司技术中心为省级企业技术中心。该评选经企业申请、综合考评、专家答辩、网上公示后，由省经信委、省财政厅、省国税局、省地税局和杭州海关等5部门审定，对浙江省具有重要示范和导向作用，并给予相应的政策扶持，以鼓励和引导企业不断提高自主创新能力。

而不久前，省科技厅公布的2016年省级高新技术企业研究开发中心认定结果显示，昱能微型逆变器研发中心也名列其中。省级企业技术中心和省级企业研发中心是5部门二个中心的认定，体现了政府主管部门对昱能具备行业领先的研发能力与创新能力的认可，进一步肯定了昱能在微型逆变器领域的产品创新地位。

昱能科技自成立以来，成功开发出具有完全自主知识产权的并网微逆变器系统技术，实现了微逆变器系统的整体性能达到国内领头，世界领先。申请了100多项专利技术，已拥有32项发明专利和23项实用新型专利，还有8项外观设计专利。其中YC1000-3三相并网微型逆变器为全球首创，填补了此领域的技术空白。

依托二个中心，昱能科技必将进一步提升公司的自主科研创新能力，加强技术创新体系建设，不断完善企业技术创新机制，进一步提升发挥公司产品技术领先优势。

2、【三十六所 2016 年度专业技术发展评估会圆满举行】

近日，由三十六所科技委牵头组织的 2016 年度专业技术发展评估会如期召开，楼财义副所长、所长助理宋朱刚、集团首席专家金大元、集团首席专家肖秋枫、方加云副总等 11 位科技委委员作为评委出席评估会，会议由科技委副主任、集团首席专家蒋春山主持。五个工程部、基础产品部、技术创新部（重点实验室）及制造部的部门负责人及相关项目负责人向科技委委员汇报了部门 2016 年专业技术发展情况。

作为科研单位，专业技术的发展和进步不仅关乎三十六所的当前效益，更与三十六所未来发展息息相关！各相关部门都非常重视此项工作，做了充足的准备，将这一年部门专业技术发展成绩呈现给所科技委的各位委员。科技委的委员们，在听取汇报的基础上也进行了相关的质询和提问，现场讨论气氛热烈。会上，评委们根据各个部门的汇报和质询情况进行评估打分，并给出了发展意见。专业技术评估的结果由所科技委办公室统一汇总，作为年底 KPI 项考核的依据。

根据专业技术发展评估情况来看，各部门都基本完成了上一年度定下的计划，其中基础产品部和重点实验室的汇报工作颇有些亮点。各部门专业技术发展上仍有些细节问题需要完善，创新发展的步子需要迈得更大些，只有在专业技术上做到人无我有，人有我新，才能让发展更有后劲！

光伏政策

1、【国家能源局印发能源技术创新“十三五”规划】

前言

《能源技术创新“十三五”规划》（以下简称《规划》）按照《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《能源发展“十三五”规划》要求，旨在发挥科技创新的引领作用，增强能源自主保障能力，提升能源利用效率，优化能源结构，推进能源技术革命。《规划》分析了能源科技发展趋势，以深入推进能源技术革命为宗旨，明确了 2016 年至 2020 年能源新技术研究及应用的发展目标。

按照当前世界能源前沿技术的发展方向以及我国能源发展需求,聚焦于清洁高效化石能源、新能源电力系统、安全先进核能、战略性能源技术以及能源基础材料五个重点研究任务,推动能源生产利用方式变革,为建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系提供技术支撑。

本《规划》是《能源技术革命创新行动计划(2016-2030年)》在“十三五”期间的阶段性目标,是未来五年推进能源技术革命的重要指南,按照应用推广一批、示范试验一批、集中攻关一批的要求,针对能源技术创新中亟需突破的前沿技术规划了重点任务。

一、能源科技发展形势

随着新一轮工业革命兴起,应对气候变化日益成为全球共识,能源技术正在成为引领能源产业变革、实现创新驱动发展的源动力。尊重能源科技创新规律,把握世界能源技术发展趋势,重视能源科技创新体系的建立和完善,提高能源技术创新能力和装备制造水平,通过能源技术革命促进能源生产和消费模式的转变已成为我国能源产业历史性选择。

(一)世界能源科技发展现状与趋势

当前,以新兴能源技术为代表的新一轮科技革命和产业变革正在兴起,正在并将持续改变世界能源格局。非常规油气和深水油气、化石能源清洁高效利用、可再生能源、智能电网、安全先进核能等一大批新兴能源技术正在改变传统能源格局。

传统能源的清洁高效开发、转化、利用成为主要发展趋势。在勘探开发领域,页岩油气和致密油气等非常规油气资源成为油气产量的新增长点,复合开采成为整个石油开采的主要方向,深水油气勘探开发向海底化、智能化方向发展。在加工利用领域,劣质原油提质技术、清洁燃油生产技术、煤基多联产技术、煤气化技术、煤制化学品正成为能源科技主攻方向。火力发电技术正朝着清洁、高效、节能、节水的方向发展,主要国家均在开展700℃超超临界燃煤发电技术研发,整体煤气化联合循环技术、碳捕集与封存技术、富氧燃烧技术正在快速发展。

可再生能源发电与现代电网的融合是世界能源可持续转型的核心。太阳能光伏发电技术继续沿着高效率、低成本方向持续进步,太阳能热发电技术开始规模化示范;风力发电继续向大型化、智能化和高可靠性方向发展,远海和高空风能

开发开始提上日程;可再生能源综合利用技术朝着多能互补、冷热电联产综合利用方向发展。现代电网向着智能化、混合化的方向发展,呈现大电网和微型电网并行发展的格局,融合分布式可再生能源的微电网技术、直流电网模式及交直流混合电网模式成为未来电网形态的重要趋势,大容量柔性直流输电技术、直流电网技术和超导直流输电技术等均得到快速发展,先进电力电子装置在可再生能源发电和智能电网建设方面发挥关键性作用,多种储能技术已进入应用阶段但还需提升经济性。

核能利用的关键是安全。不断完善的第三代核电技术逐渐成为新建核电机组的主流,第四代核电技术、模块化小型堆技术、先进核燃料及其循环技术正在快速兴起,对在役核电机组进行延寿也是核电发展的重要环节。

能源基础材料是能源技术发展的基石。燃煤发电机组和燃气轮机对高温材料、大型构件用金属材料提出了更高要求,安全先进核电的发展需要更可靠的核级材料,对可再生能源高效利用的需求促使新型高分子材料、新型电池材料不断涌现,能源转换和传输形式的发展带动了新型储能材料、高效催化剂材料、先进电力电子器件的创新。

在战略层面,主要能源大国均制定政策措施加强技术创新,积极部署发展清洁能源技术,着力通过提升能源产业结构开辟新的经济增长点。欧盟通过制定《2050 能源科技路线图》提出太阳能、风能、智能电网、生物能源、碳捕集与封存、核聚变以及能源效率等为主攻方向的发展思路,突出可再生能源在能源供应中的主体地位。日本先后出台《面向 2030 年能源环境创新战略》和《能源基本计划》,提出能源保障、环境、经济效益和安全并举的方针,继续支持发展核能,推进节能和可再生能源,发展储能技术,规划绿色能源革命的发展路径。美国发布了《全面能源战略》,并陆续出台提高能效、发展太阳能、四代和小型模块化核能等清洁电力新计划。

纵观全球能源技术发展动态和主要能源大国推动能源科技创新的举措,可以得到以下结论和启示:一是能源科技创新进入高度活跃期,新兴能源技术正以前所未有的速度加快对传统能源技术的替代,对世界能源格局和经济发展将产生重大而深远的影响。二是绿色低碳是能源科技创新的主要方向,重点集中在传统化石能源清洁高效利用、新能源大规模开发利用、核能安全利用、能源互联网和大

规模储能技术、先进能源装备及关键材料等领域。三是世界主要国家均把能源技术视为新一轮科技革命和产业革命的突破口，制定各种政策措施抢占发展制高点，增强国家竞争力并保持领先地位。

(二)我国能源科技发展现状与趋势

“十二五”期间，我国能源技术自主创新能力和装备国产化水平显著提升，部分领域达到国际先进水平，但还需紧跟能源产业转型升级步伐，集中力量突破重大关键技术瓶颈，为全面构建我国安全、绿色、低碳、经济和可持续的现代能源产业体系提供技术支撑。

非常规和难开采油气勘探开发应用总体上达到国际先进水平，基本形成适合我国陆相储层的有效致密气勘探开发技术，初步掌握浅层海相页岩气成套开发技术和致密油开发关键技术，高煤阶煤层气勘探开发技术基本成熟，3000米深水半潜式钻井船等装备实现自主化，建立了浅层超稠油油藏经济高效开发技术体系。煤炭绿色开采和高效利用快速发展，年产千万吨级综采成套设备、年产2000万吨级大型露天矿成套设备实现国产化，智能工作面技术达到国际先进水平。煤制清洁燃料和化学品技术、低阶煤分级分质利用得到快速发展，煤炭气化、液化、热解等已实现产业化。具有完全自主知识产权的千万吨级炼油技术，劣质油加工技术取得突破。生物质能源替代化石能源初见成效。超超临界机组实现自主开发，大型循环流化床发电、大型IGCC、大型褐煤锅炉已具备自主开发能力，CO₂利用技术研发和CO₂封存示范工程顺利推进。燃气轮机设计体系基本建立，初温和效率进一步提升，天然气分布式发电开始投入应用。

可再生能源发电技术已显著缩小了与国际先进水平的差距，光伏、风电等产业化技术和关键设备与世界发展同步。晶体硅太阳能电池产业化技术取得重大突破，形成晶体硅太阳能电池产业化技术体系；太阳能热发电技术取得了长足进步。建立了大功率风电机组整机设计制造技术体系，3~6MW的海上风电机组实现示范应用，大型风电场运行管理等关键技术开始实际应用。

电网的总体装备和运维水平处于国际前列。电网技术与信息技术的融合不断深化，特高压输电技术处于引领地位，掌握了1000kV特高压交流和±800kV特高压直流输电关键技术。已建成多个柔性直流输电工程，智能变电站全面推广，电动汽车、分布式电源的灵活接入取得重要进展，电力电子器件、储能技术、超

导输电获得长足进步。

核电技术与世界先进水平保持同步。三代核电技术研发和应用走在世界前列，四代核电技术、模块化小型堆、海洋核动力平台、先进核燃料与循环技术取得突破，可控核聚变技术得到持续发展。

“十二五”期间我国能源技术创新为打造新型能源产业奠定了坚实基础，但与新时期推动能源生产和消费方式革命的战略目标还有较大差距，突出表现为：创新模式有待升级，引进消化吸收的技术成果较多，与国情相适应的原创性成果不足；创新体系有待完善，创新投入的低收益问题仍较为突出；部分关键核心技术装备仍受制于人，重大能源工程依赖进口设备的现象仍较为普遍，技术“空心化”和技术“对外依存度”偏高的现象尚未完全解决。

“十三五”时期是我国大力推动能源产业转型升级，实现“四个革命、一个合作”的关键时期，通过不断创新发展思路，不断健全能源科技创新体系，不断夯实能源科技创新基础，集中力量突破重大关键技术瓶颈，以科技为先导，引领能源生产和消费方式的重大变革，按照应用推广一批、试验示范一批、集中攻关一批的发展路径推动能源技术革命，重点发展清洁高效化石能源技术、新能源电力系统技术、安全先进核能技术、战略性能源技术、能源基础材料技术等，是未来五年我国能源科技创新的重大使命。

二、指导思想、基本原则和发展目标

（一）指导思想

全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神，深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，践行我国能源安全发展的“四个革命、一个合作”战略思想，推动能源技术革命，带动产业升级。围绕《国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》、《能源生产和消费革命战略(2016-2030)》和《能源发展“十三五”规划》关于构建建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系的要求，应用推广一批相对成熟、有需求、有市场、成本低的技术，确保“十三五”提高能源效率、调整能源结构目标的实现；示范试验一批有一定技术积累，但工艺路线、经济性和市场可接受性有待验证的技术，探索技术定型、大批量生产的路径，为“十三五”及今后的能源转型提供技术支撑；集中攻关一批前景广阔、但核心技术仍需突破、亟待集中力量攻关的技术，为2030年前实现能源技术革命奠定

坚实基础。

(二) 基本原则

坚持自主创新。必须把自主创新摆在能源科技创新的核心位置，强化原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新，以自主知识产权的关键技术重大突破，引领能源产业加快发展。

坚持市场导向。建立市场导向的技术创新机制，以企业为创新主体，以需求为创新指引，发挥市场在科研资源配置中的基础性作用，提高科技成果转化整体效能。

坚持重点突破。以国家能源安全和重大能源战略为导向，充分发挥国家示范工程、科技重大专项的引领和带动作用，以重点领域科技创新支撑新兴产业发展。

坚持统筹协调。健全政产学研用协同创新机制，建立研发、应用、产业化紧密结合的创新链条，推动重大技术研发、重大装备研制、重大示范工程和技术创新平台“四位一体”协调发展机制，利用国际国内科技资源实现开放式发展。

(三) 发展目标

围绕由能源大国向能源强国转变的总体目标，瞄准国际能源技术发展的趋势，立足我国能源技术发展现状及科技创新能力的实际情况，从 2016 年到 2020 年集中力量突破重大关键技术、关键材料和关键装备，实现能源自主创新能力大幅提升、能源产业国际竞争力明显提升，能源技术创新体系初步形成。

在清洁高效化石能源技术领域，促进煤炭绿色高效开发，实现致密气、煤层气和稠重油资源的高效开发，推动页岩油气、致密油和海洋深水油气资源的有效开发。掌握低阶煤转化提质、煤制油、煤制气、油品升级等关键技术。进一步提高燃煤发电效率，提高燃煤机组弹性运行和灵活调节能力，攻克多污染物一体化脱除技术，整体能效水平达到国际先进水平。

在新能源电力系统技术领域，重点攻克高比例可再生能源分布式并网和大规模外送技术、大规模供需互动、多能源互补综合利用、分布式供能、智能配电网与微电网等技术，在机械储能、电化学储能、储热等储能技术上实现突破，提升电网关键装备和系统的技术水平；掌握太阳能、风能、水能等可再生能源为主的能源系统关键技术，开展海洋能、地热能利用试验示范工程建设，实现可再生能源大规模、低成本、高效率开发利用，支撑 2020 年非化石能源占比 15% 的战略

目标。

在安全先进核能技术领域，建成自主产权的先进三代压水堆示范工程，掌握大型先进压水堆、高温气冷堆、快堆、模块化小型堆关键技术，钍基熔盐堆研究取得突破，深入研发先进核燃料技术、乏燃料及放射性废物先进后处理技术，建立适合我国大型压水堆核电厂延寿论证的技术体系。

在战略性能源技术领域，掌握微型、小型燃气轮机设计、试验和制造技术，实现中型和重型燃气轮机的设计、试验和制造自主化；突破高能量密度特种清洁油品关键技术，建设煤制油、生物航空燃油等示范工程；超导输电、储能装置达到国际先进水平；实现氢能、燃料电池成套技术产业化；可控核聚变、天然气水合物(可燃冰)利用技术得到进一步发展，总体达到国际先进水平。

在能源基础材料技术领域，研制出高温金属材料及核级材料，进一步提高光伏组件用高分子材料、储能用电极材料等技术参数，大幅降低成本，实现新型节能材料走向市场应用；掌握多种高效低成本催化材料生产技术。

在能源生产、输送、消费等各环节开展先进节能技术的研究，通过技术升级和系统集成优化实现能源利用效率明显提升、单位能耗明显下降。

三、重点任务

围绕“十三五”期间我国能源产业发展重大需求，着眼推动能源技术革命，聚焦形成五个重大能源科技专题，每个技术领域按照应用推广一批、示范试验一批、集中攻关一批进行任务分类。本章节中，集中攻关类以 G 代表(共 70 项)，示范试验类以 S 代表(共 48 项)，应用推广类以 T 代表(共 31 项)，重点任务共计 149 项。

(一) 新能源电力系统技术

在可再生能源利用领域，研究 8MW-10MW 陆/海上风电机组关键技术，建立大型风电场群智能控制系统和运行管理体系；突破高效太阳能电池的产业化关键技术，发展新型太阳能电池技术，持续提高光伏发电系统的能量转换效率、经济性和智能化水平；完善大型太阳能热发电站高效集热和系统集成技术，实现可全天运行的 100MW 级电站商业化运行；开展复杂条件下水电开发相关技术研究；开展海洋能、地热能利用关键技术及装置研发和示范工程建设。

在高比例可再生能源并网及传输领域，重点突破大型可再生能源基地和大量

分布式可再生能源并网、特高压直流与柔性输电核心技术与装备等关键技术;进一步提升电网和互联网信息的相互融合,源网荷协同水平;在现代信息通讯技术的运用、新型电力设备制造及传统电力设备的智能升级等方面持续取得进展。

立足于电力系统调峰和电能质量管理需要,推动压缩空气储能、液流电池、钠硫电池、锂电池和飞轮储能等多种储能技术发展,在大容量储能等技术上实现突破。推进能源互联网建设,加强智能配电与用电网络建设,促进分布式能源和多能互补式发电项目在微网中的利用,开展能源互联系统运营交易技术研究。

本规划在可再生能源利用、高比例可再生能源并网与传输、储能与能源互联网等领域部署 13 个集中攻关项目、15 个示范试验项目、10 个应用推广项目。

1. 可再生能源高效利用

集中攻关类

新型高效低成本光伏发电关键技术

研究目标:研制出新型高效低成本光伏电池,突破大型光伏电站设计集成和运行维护关键技术,掌握 GW 级光伏电站集群控制技术。

研究内容:主要开展包括碲化镉、铜铟镓硒薄膜、硅薄膜等太阳能电池产业化技术研发、大面积柔性硅基薄膜电池组件的规模化生产工艺研发,以及III-V 族化合物电池、铁电-半导体耦合电池及铁电-半导体耦合/晶体硅叠层电池、钙钛矿电池、染料敏化电池、量子点电池、新型叠层电池、硒化锑电池、铜锌锡硫电池等新型电池的研究和探索,着力提高效率和降低成本;研究多类型分布式光伏系统设计集成技术及示范,开展大型光伏电站及光伏电站集群的设计、控制、运维及并网技术研究。

起止时间:2016-2020 年

复杂条件大型水电工程关键技术研究

研究目标:掌握高地震烈度区、超深覆盖层等复杂建设条件下超大型地下空间工程技术、地质灾害防治技术。

研究内容:针对高地震烈度区、超深覆盖层等复杂建设条件下水电工程,重点研究超大型地下洞室群工程技术,深埋长大输水隧洞工程技术,高压水道衬砌结构和高压灌浆工程技术,高强度、大体积混凝土温控和防裂技术,高地震烈度区、超深覆盖层坝基处理工程技术,超高坝筑坝技术研究,高边坡爆破开挖与支

护技术, 地质预报与防护技术、高外水压力地下突涌水治理技术、超高地应力条件下施工技术。

起止时间: 2016-2020 年

流域梯级水电站综合管控关键技术研究

研究目标: 掌握流域梯级水电站安全运行、生态环境监测关键技术。

研究内容: 研究流域梯级水电站安全与应急、防恐防暴关键技术, 基于水文预报情况的流域梯级电站群多目标联合优化调度关键技术, 梯级水电站深度开发、改造、退役技术。研究基于陆气耦合模式的流域梯级水库群分布式水文预报系统关键技术, 梯级水库群防洪减灾预警预报系统关键技术。构建流域环境监测体系和数据库平台, 动态监控并掌握流域水电开发生态环境演变规律。

起止时间: 2016-2020 年

水电工程环境保护与水土保持关键技术研究

研究目标: 掌握水电环保关键技术、生态重建与修复技术。

研究内容: 研究流域生态环境监测和生态调度技术, 水温、水生生境修复、过鱼、库区消落带治理、珍稀特有鱼类人工驯养繁殖、河流和水库生态重建与修复等水电工程环境保护关键技术, 以及高寒地区施工过程水土保持、施工结束场地清理与还原等水土保持关键技术。

起止时间: 2016-2020 年

示范试验类

8-10MW 等级及以上的超大型海上风电机组示范工程

研究目标: 研制出具有自主知识产权的 8-10MW 等级及以上的海上风电机组及关键部件, 并进行工程示范。

研究内容: 研发 8-10MW 等级及以上海上风电机组的整机优化设计与制造技术、超大型海上风电机组关键部件设计制造技术, 以及超大型海上风电机组基础、塔筒设计及运输、吊装和电网接入等关键技术; 开发超大型海上风电机组先进测试技术与测试平台。

起止时间: 2016-2025 年

大型太阳能热发电关键技术与示范

研究目标: 突破 100MW 级太阳能热电联供电站关键技术, 掌握中高温固体

储热技术，实现太阳热发电站的全天候运行。

研究内容：研究大型太阳能热发电及热电联供电站设计技术与关键部件设计制造技术，研究太阳能热电联供高效梯级利用技术，研究大容量熔融盐储热及储热混凝土和储热陶瓷、多模块固体储热系统集成与优化运行技术

起止时间：2016-2025 年

生物质集中高效热电联产及多能互补技术示范

研究目标：开展 10MW 规模的分布式生物质热解-气化燃气轮机发电技术的示范试验，并突破生物质与太阳能、风能等可再生能源多联供综合利用关键技术，建成 10000 方/天级的大型生物质制气工程和多能互补综合利用示范工程。

研究内容：研究分布式燃料高效热电联产技术，主要包括热解炉与气化炉间的最佳配套技术、热电联产系统的清洁和环保技术。研究生物质能与多种能源互补利用技术，重点开展生物燃气高效制备研制及其与太阳能综合利用的关键技术。

起止时间：2016-2025 年

大型抽水蓄能电站关键技术示范与推广

研究目标：掌握大型抽水蓄能机组设备制造与系统集成技术，并开展示范工程建设。

研究内容：重点研究高水头、大容量抽水蓄能机组设备自主化，高水头大 PD 值埋藏式钢管和钢岔管设计，大型可变速抽水蓄能机组关键技术，大型抽水蓄能机组配套设备与系统集成技术，海水抽水蓄能电站关键技术，抽水蓄能电站与新能源、核电等多能互补联合运行技术。

起止时间：2016-2020 年

海洋能利用关键技术及示范工程

研究目标：研制波浪能、潮汐能、潮流能、温差能利用装置，建设波浪能、潮汐能、潮流能发电示范工程。

研究内容：研究波浪能利用关键部件设计制造技术、海上生存能力技术，研究高转换率波浪能发电技术，研发波浪能发电装置，开展百千瓦级波浪能发电示范工程建设。推进潮汐电站方案设计及优化、万千瓦级低水头大流量水轮发电机组设计与制造、潮汐能环境影响评价及预测、电站运行控制等关键技术研究，开

展万千瓦级潮汐能发电试验示范工程建设。研发适合潮流资源特点的高效率叶轮，突破发电机组水下密封、低流速启动、模块设计与制造等关键技术，研发兆瓦级潮流能发电装置，开展兆瓦级潮流能发电示范工程建设。研究温(盐)差能发电热力循环技术，研制温(盐)差能实际海况试验样机。

起止时间：2016-2020 年

干热岩开发利用技术示范工程

研究目标：掌握干热岩开发关键技术，建成 100kW 级干热岩发电示范。

研究内容：研究靶区定位和探测的技术设备、大体积压裂技术设备及配套施工工艺；突破人工裂隙发育延伸控制技术及施工工艺、裂隙网络优化技术、宽负荷耦合发电技术、干热岩中高温发电工艺，开发高效热电转换发电设备，建设小型干热岩发电试验装置。

起止时间：2016-2020 年

应用推广类

碳纤维复合材料风电叶片及其抗冰技术应用研究

研究目标：开发碳纤维复合材料风电叶片新产品，建立百套量级的碳纤维复合材料风电叶片和抗冰风电叶片生产线

研究内容：开展大尺寸、大厚度碳纤维复合材料主承力件成型技术工程应用研究、碳纤维复合材料风电叶片热载荷与力学载荷综合作用研究、碳纤维复合材料风电叶片结构优化设计、碳纤维复合材料抗冰风电叶片系统优化设计，建立碳纤维复合材料风电叶片制造标准化平台。

起止时间：2016-2020 年

5-6MW 等级大型海上智能风电机组应用推广

研究目标：降低海上风电场的度电成本，实现大型海上风电机组安装规范化和机组运维智能化。

研究内容：实现关键部件的国产化设计、制造与测试应用技术，完善高可靠性低度电成本海上风电机组整体优化设计技术，应用推广大型海上风电机组的基础工程设计和建造技术，以及大型海上风电场的智能化监控运行维护技术。

起止时间：2016-2020 年

高效、低成本晶体硅电池产业化关键技术研发及应用

研究目标：实现 HIT、IBC 等电池国产化，晶体硅电池效率 $\geq 23\%$ ，建成 HIT 电池和 IBC 电池的 25MW 示范生产线。

研究内容：开展低成本晶体硅电池国产化技术攻关，包括关键材料、工艺、装备以及配套辅材的国产化；进行 HIT 太阳能电池产业示范线关键技术和示范，进行 IBC 电池产业示范线研究，并实现规范化、产业化；掌握产业化高透太阳能电池用玻璃制备技术。

起止时间：2016-2020 年

2. 储能与能源互联网

集中攻关类

新型高效电池储能技术研究

研究目标：开发出低成本、长寿命、高安全、高能量密度锂电池，建立低温化、高安全性和高性能的钠硫储能新体系，掌握高性能铅炭电池制备关键技术；突破大型机械储能关键技术，建立示范系统；研制出高能量密度、长寿命、低成本固态化学电池。

研究内容：研究水系锂电池、凝胶锂电池、固态锂电池以及锂硫电池技术的电极材料及规模制备技术，新型钠、硫体系储能系统的关键技术，低电阻、高可靠性铅炭电池电极板的制备工艺技术，大容量机械储能(如飞轮储能、压缩空气储能)的系统结构、控制、大功率高效电机及变流等关键技术，以及固态电化学储能电池的关键材料匹配、电芯设计、电芯规模制造关键技术。

起止时间：2016-2022 年

大规模高渗透率分布式电源并网集成和控制技术

研究目标：突破渗透率 30%以上的大规模分布式电源规划布局、并网集成和运行控制关键技术，实现用户侧多能源融合和高效利用。

研究内容：开展风光等资源监测和电源功率预测研究，开展大规模分布式发电及储能与配电网交互影响研究，研究分布式发电系统新型变流控制技术、分布式电源群控群调关键技术、基于虚拟电厂的高渗透分布式电源消纳技术，以及适应分布式电源、零售电等大规模应用的新型互动营销技术。

起止时间：2016-2020 年

能源互联系统运营交易关键技术研究

研究目标：建立能源流与信息流融合的协同控制技术，建立多元化能源商品交易平台。

研究内容：研究多能融合能源系统的整体建模及分析技术，研究面向电网、气网、热网等的多物理量信息归一化处理技术，研究多能源形态能量的量测、计算、预测及控制技术，研究多能融合能源系统中支持虚拟电厂及需求响应的动态平衡技术；研发支持多元交易主体、多元能源商品复杂交易类型的能源交易平台，研究支持分布式、并发式交互响应的实时交易方式和能源期货交易模式，研究互联网虚拟能源货币认证、定价、流通、交易与结算等关键技术。

起止时间：2016-2025 年

示范试验类

大容量长寿命钛酸锂储能电池及装置示范验证

研究目标：掌握低成本长寿命储能锂离子电池关键技术，建成 20MW/10MWh 钛酸锂电池储能示范系统，并投入示范运行，储能系统循环寿命达到 10000 次，成本低于 3000 元/kWh。

研究内容：研究长寿命钛酸锂材料、储能用锂离子电池设计及工艺、电池系统集成等关键技术；研究开发钛酸锂电池模块结构设计、系统结构、散热设计方案、模块成组及连接技术，以及低成本、高可靠性储能系统管理控制设计技术；开展 20MW/10MWh 钛酸锂电池储能示范系统的建设；研究储能系统和电力系统联合控制方法和控制策略。

起止时间：2016-2020 年

MW 级以上大容量钠硫电池储能装置示范验证

研究目标：掌握大尺寸陶瓷电解质的低成本制备与产业化放大、金属/陶瓷/玻璃高温多相封装的产业化放大与稳定服役、MW 级以上大容量钠硫电池储能电站集成与运维技术，实现 1MW/8MWh 钠硫电池系统制造和电站实地示范运行。

研究内容：研发 Beta"-Al₂O₃ 陶瓷电解质制备工艺和设备、金属 /陶瓷/玻璃密封结合技术、连接技术以及批量化制备工艺和设备、高自动化精密激光焊接系统和标准工艺、铝质壳体防腐蚀涂层量产制备专用设备和工艺；研究中试规模(2-5MW/年)的铝质单体电池的批量制备的专用设备工具、工艺和检测方法；研发大容量模块设计与批量化装配技术、模块化集成技术、钠硫电池储能系统并网

及监控技术、基于智能化管理模式设计技术;研发低温钠硫电池技术;开展不同应用领域的 MW 级储能电站的设计、控制与运维技术研究、钠硫电池运行性能评估等。

起止时间: 2017-2020 年

10MW/100MWh 先进压缩空气储能系统示范

研究目标: 突破 10MW/100MWh 先进压缩空气储能系统核心部件设计技术, 建成系统工程示范, 系统性能达到国际领先水平。

研究内容: 研发 10MW/100MWh 先进压缩空气储能系统中宽负荷压缩机和高负荷透平膨胀机、紧凑式蓄热(冷)换热器等核心部件的流动、结构与强度设计技术, 以及系统集成及其与电力系统的耦合控制技术和示范系统的调试与性能测试技术。

起止时间: 2016-2020 年

适应多种发电形式和用户主动影响的交直流配电网示范

研究目标: 建设具备集成、互动、自愈、兼容的新形态交直流配电网示范工程。

研究内容: 研发新型交直流变流装置;研究适应分布式电源高渗透率接入和“即插即用”的交直流混合配电网运行控制技术、多场景优化调度技术、故障隔离与恢复技术;研究适应用户主动影响的配电网需求侧响应技术;研究小型化、低成本、快速可靠的适应多种发电形式和用户主动影响的配电网测控终端。

起止时间: 2016-2023 年

能源互联网示范工程

研究目标: 建设以智能电网为基础, 与热力管网、天然气管网、交通网络等互联互通, 电、热、冷、氢多种能源形态互相转化的能源互联网试验示范工程。

研究内容: 建设高灵活性的柔性能源网络, 接纳高比例可再生能源、促进灵活互动用能行为和支持分布式能源交易;研究标准化、模块化的不同能源网络接口设备, 支持多种能源形态灵活转化、高效存储;研究电网、气网、热网等智能网络的协同控制调度技术;研究电、热、冷、氢等不同能源形态的量化评价方法, 构建不同形式能源的能量品位统一量化模型, 提出多能互补系统能量优化方法;研发气、热、电多物理量智能终端高级量测系统;研究多能互补综合能源网络内

不同类型储电、储热、储冷、储氢装置的优化协调控制方法，研发适用于多能源输入和输出的能源互联网能量管理系统。

起止时间：2016-2020 年

应用推广类

全钒液流电池储能产业化技术

研究目标：实施百兆瓦以上级国产化材料全钒液流电池储能装置示范应用工程；建造 300MW/年液流电池产业化基地，实现规模化生产。

研究内容：开展全钒液流电池用高性能、低成本非氟离子传导膜的规模化制备，开展 30kW 及以上级高功率密度电堆、高集成度集装箱式 200kW 以上级的全钒液流电池模块的工程化技术开发；制定全钒液流电池标准。

起止时间：2016-2020 年

多能互补分布式发电和微网应用推广

研究目标：实现智能化分布式光伏应用、光伏微电网互联、交直流混合微电网以及多能互补微网统一能量管理等工程示范和推广应用。

研究内容：掌握区域性高比例分布式光伏发电设计集成、直流并网、功率预测及智能化技术，研究微电网内的储能系统及风、光、柴、水、燃气轮机等微电源标准通信交互模型，研发基于微电网标准化信息模型的微电网监控平台，形成典型的微电网网络结构和信息流设计实用范例研究微电网通信网络架构和通信方式，实现微电网标准化、模块化集成。

起止时间：2016-2020 年

交互式智能用电与需求侧响应

研究目标：构建电力负荷需求响应的技术标准体系。建设智能用电管理与服务平台，实现智能家居、电动汽车等柔性负荷参与电网互动响应。

研究内容：基于大数据分析实现群体用电行为精细化描述；研究需求侧资源动态响应特性及响应潜力评估技术，提出配用电侧信息模型和用户交互接口解决方案；结合智能用电接口标准研发适用于工商业用户及电动汽车的需求响应智能控制终端，提出关键家庭用电设备、电动汽车充电设施的用电负荷特性及智能电器的标准接口。

起止时间：2016-2025 年

2、【中电联发布《塔式太阳能光热发电站设计规范》(征求意见稿)】

近日，中国电力企业联合会发布了《塔式太阳能光热发电站设计规范》(以下简称《规范》)征求意见稿，面向各单位征求意见，要求于2017年2月20日前，将意见以信函或邮件方式反馈至标准编制组，最终的标准定稿将报送住房城乡建设部后正式发布。

《规范》的编制工作由中国电力企业联合会组织、中国能源建设集团有限公司工程研究院担任主编单位。该规范在编制过程中，规范编制组先后完成或将完成规范大纲编制、规范大纲审查、专题研究报告编制、规范征求意见稿编制、向社会征求意见、规范送审稿编制等各阶段的工作，最后经审查定稿。

《规范》的主要参编单位包括中国电力工程顾问集团有限公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、浙江中控太阳能技术有限公司、中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司、黄河上游水电开发有限责任公司、国核电力规划设计研究院、河北省电力勘测设计研究院、上海电力设计院、内蒙古电力勘测设计院、东方电气集团东方锅炉股份有限公司。

本《规范》适用于采用蒸汽轮发电机组的新建、扩建和改建塔式太阳能光热发电站的工程设计。规范编制目的是为了规范塔式太阳能光热发电站设计，满足安全可靠、技术先进、经济合理的要求；规范塔式太阳能热发电站设计行为，促进塔式太阳能热发电站的建设健康、有序发展。

本规范主要技术内容包括：总则，术语，基本规定，电力系统要求，太阳能资源评估，站址选择，总体规划，集热场布置，发电区布置，集热系统及设备，传热、储热及换热系统及设备，汽轮机设备及系统，水处理设备及系统，信息系统，仪表及控制，电气设备及系统，水工设施及系统，辅助系统及附属设施，建筑与结构，供暖通风与空气调节，环境保护与水土保持，职业安全和职业卫生，消防等。

《规范》的编制工作早在2015年4月17日就已启动，分别于2016年的3月、10月和12月份举行了三次统稿会议，目前的征求意见稿已经几易其稿，对《规范》的细节内容进行再次修订和进一步完善。征求意见完成后，将形成送审稿报批后正式发布。