



国家太阳能产业技术创新战略光热联盟
China National Solar Thermal Energy Alliance

通讯地址：北京市海淀区中关村北二条6号中国科学院电工研究所北院313室
网址：www.cnste.org 电话：010-82547214 邮箱：cnste@vip.126.com
微信号：grlm2014 微信公众号：nafste 邮编：100190



二〇一九年第九期 总第 122 期（月刊）
国家太阳能光热产业技术创新战略联盟 编印

简报



主要工作动态

太阳能热发电蓄势待发，期待持续稳定政策支持

太阳能热发电是太阳能利用的重要领域，太阳能热发电由于带有廉价的储热系统，不依赖气象条件可连续发电，成为清洁低碳能源生产和消费革命的重要组成部分。为推动我国太阳能热发电技术产业化发展，我国于2016年9月确定了第一批共20个太阳能热发电示范项目名单，总计装机容量134.9万千瓦，分别分布在青海省、甘肃省、河北省、内蒙古自治区、新疆自治区。

经过3年的时间，目前示范项目中已经有4个示范电站并网发电，装机容量250MW；另有4个示范电站将在2020年6月30前先后投运；还有8个项目（共51.4万千瓦，占总示范规模的38%）因电价退坡机制不明确等政策性困难，导致项目未实质性开工。

首批太阳能热发电示范项目是我国首次大规模开展的太阳能热发电利用示范工程，提出了多种适合高原高寒地区电站建设的世界首创技术路线，受到了国际社会的广泛关注。通过首批示范项目的建设以及对于太阳能热发电发展前景的预期，我国已经打造形成了相对完整的装备制造产业链和人才队伍，具备了一定的国际竞争能力，获得了一些国际项目的总承包合同，向世界输出了“中国智慧”和“中国方案”。这为太阳能热发电产业下一步优质快速发展打下了坚实基础。

《2018 年度太阳能热发电及采暖技术产业蓝皮书》显示，截至 2018 年底，我国具有槽式玻璃反射镜生产线 6 条，槽式真空吸热管生产线 10 条，机械传动箱生产线 5 条，液压传动生产线 2 条，导热油生产线 3 条，熔融盐生产线 3 条，定日镜生产线 5 条，槽式集热器生产线 3 条。从 2017 年开始，我国产业已从国内市场迈向国际市场。2018 年 7 月 18 日，国家主席习近平在阿联酋《联邦报》、《国民报》发表的题为《携手前行，共创未来》的署名文章中指出“中阿合作建设中的迪拜 700MW 太阳能热发电项目是世界上规模最大、技术最先进的太阳能热电站”。2019 年我国公司参加总包的摩洛哥 250MW 槽式 Noor II 和 150MW 塔式 Noor III 电站相继投运。我国企业在非洲、希腊、智利等地积极寻求国际市场。

太阳能热发电带有低成本、大容量、长寿命且安全环保的储热系统，与其他储能方式相比优势明显，可以发挥调峰电源以及基础负荷电源作用，对于电网稳定安全运行、提高可再生能源占比和支撑“一带一路”中国能源解决方案意义重大。太阳能热电站使用带有储热系统的汽轮机发电模式，具有传统发电方式（火电，核电，水电等）的功率和频率稳定特性，属优质电源。国内外也正在积极研究促进成本大幅下降的路径，例如，在技术上正在进一步探索实施光热发电与光伏组合的混合电站，充分发挥两种技术路线优势，执行峰值低谷电价，凸显光热发电电力品质价值，建设更加稳定，电网友好的低碳型可再生能源电站。2019 年建成投运的摩洛哥 Noor 太阳能发电综合园区总装机 580MW，其中太阳能热发电 510MW 和光伏发电 70MW；2019 年 6 月启动的摩洛哥 Noor Midelt 项目总容量 1600MW，由 600MW 太阳能热发电和 1000MW 光伏发电构成；在已建成光伏项目 1000MW 基础上，2018 年启动的迪拜太阳能园区四期太阳能混合发电项目总容量 950MW，包括 700MW 光热电站和 250MW 光伏发电。美国能源部和我国科技部先后启动了超临界二氧化碳太阳能热发电关键基础问题研究，为未来太阳能光热发电成本大幅度下降进行攻关。

导致部分示范项目未能按企业预期投产的主要原因主要两个方面，一是技术上，太阳能光

热发电的技术含量高、创新性强，示范项目定位于示范，技术路线多样，且部分是全球首创，在实施过程中难免会遇到意想不到的困难，从而影响到进度。二是政策方面，地方政府和银行在用地政策和融资方面对创新性行业的支持体系还有待完善。

“2019 年以后国家将根据太阳能热发电产业发展状况、发电成本降低情况，适时完善太阳能热发电价格政策，逐步降低新建太阳能热发电价格水平。”国家发展改革委《关于太阳能热发电标杆上网电价政策的通知》中这样表示。一种新能源环保产业发展之初需要政府扶持，政策的持续性和稳定性对产业发展至关重要。为此，国家太阳能光热产业技术创新战略联盟（以下简称光热联盟）多次组织企业座谈，了解情况，并向相关主管部门反映行业现状和诉求，恳请国家能够组织行业总结首批示范项目的经验，在“十四五”以及后续期间创新太阳能热发电产业支持政策，电价稳步退坡，营造更加稳定的政策环境。

光热联盟分别向财政部和国家发改委价格司提交了《关于支持太阳能热发电示范项目建设及产业发展的请示》以及《关于为太阳能热发电企业保留合理适应调整期的请示》。

太阳能中高温集热技术应用现状及面临的挑战

在 2019（大同）新能源国际高峰论坛暨博览会的“清洁供暖与太阳能光热”专业论坛上，光热联盟常务副理事长兼秘书长杜凤丽进行了题为“太阳能中高温集热技术应用现状及面临的挑战”的主题报告。在报告中，主要介绍了太阳能供暖和太阳能热发电的技术特点、发展现状、典型案例以及面临的挑战等。

根据科学技术部主编《这十年：能源领域科技发展报告》，根据利用温度，太阳能热利用一般可分为：中低温利用，工作温度 40℃-250℃，建筑用能、工业用热；高温利用，工作温度 250℃-1000℃，热发电，包括塔式、槽式、碟式、菲涅尔式四种类型。但实际上，对于温度范围划分，业内并没有形成统一观点。例如，高温的可以在低温领域应用，槽式集热器属于中高温集热器，但可以用在采暖这种低温应用上。

杜凤丽在报告中指出，目前太阳能集热技术已经成功在建筑采暖应用，但仍需要进一步考虑贡献率、经济性、维护方式、舒适度、冬夏太阳能资源和用能不平衡等问题。区域-跨季节蓄热的集中供热技术，是解决太阳能冬夏冷热不平衡、蓄热效率、用户维护等问题的重要途径，能够把用户从能源生产和管理环节中脱离出来，集中集热、集中用热，是应该大力研究和发展的方向。太阳能热发电由于储能的优势，应得到国家相关部门的重视，给予合理的电价政策，从而保护行业从示范阶段向产业化发展。

光热联盟沉痛悼念“中国太阳能科学与技术终身成就奖”获得者王补宣院士

8月31日，我国著名的热工教育家，工程热物理学科的开拓者和传热学学科带头人，中国科学院院士，清华大学教授，中国太阳能科学与技术终身成就奖得主，中国太阳能学会第一届理事长王补宣先生去世，享年98岁。



光热联盟第一时间刊发悼词，并慰问家属。作为热工学、传热传质学、工程热力学专家，王补宣先生在太阳能领域贡献巨大。上世纪70年代后期，王先生领导创建了中国太阳能学会，连任两届理事长（1979—1987），出版《太阳能学报》，组织我国新能源的开发应用，提出“在经济、实惠、牢靠的前提下，把太阳能和生物质能的利用普及起来”的方针，就有关能源利用造福百姓。1981年，在国际太阳能学会（ISES）设立中国分会。1986年，被世界能源协会授予“能源为人类服务”大奖。王先生写的《传热学基础》开创了新的学术风格，培养了新中国

的大批热物理教授、博士和技术人员；育人无数，桃李满天下，硕果累累。2018年2月1日，在王先生生日之际，光热联盟授予王先生“中国太阳能科学与技术终身成就奖”。



王先生为学界留下了宝贵的精神财富，他是一位智慧和品德双馨的杰出代表，他功底深厚、严谨治学、一丝不苟、淡泊名利、谦虚谨慎、平易近人、胸怀开阔、提携后人，是我国科技界学习的楷模。王先生的西去是我国科技和太阳能科研界的一大损失。先生虽去但精神长在，他的著作和谆谆教导长存。我们怀念先生，愿先生一路走好！

《太阳能热发电储能混合熔盐技术要求》联盟标准讨论会召开

近日，光热联盟组织召开了《太阳能热发电储能混合熔盐技术要求》联盟标准（征求意见稿）讨论会，就标准内容以及征集的意见建议进行了充分讨论。中国标准化研究员王金玉研究员、全国机械安全标准化技术委员会李勤研究员、中国科学院电工研究所李鑫研究员、北京工业大学鹿院卫教授、北京建筑大学熊亚选教授、中国科学院上海应用物理研究所唐忠锋研究员、光热联盟常务副理事长兼秘书长杜凤丽，综合主管洪松参加了本次会议。

太阳能热发电 003 号公共技术服务平台在宿迁揭牌

9月9日，光热联盟 003 号公共技术服务平台（简称联盟公共技术服务平台）揭牌仪式

在宿迁经济技术开发区举行，宿迁光热发电工程技术研究中心作为联盟公共技术服务平台正式启动。



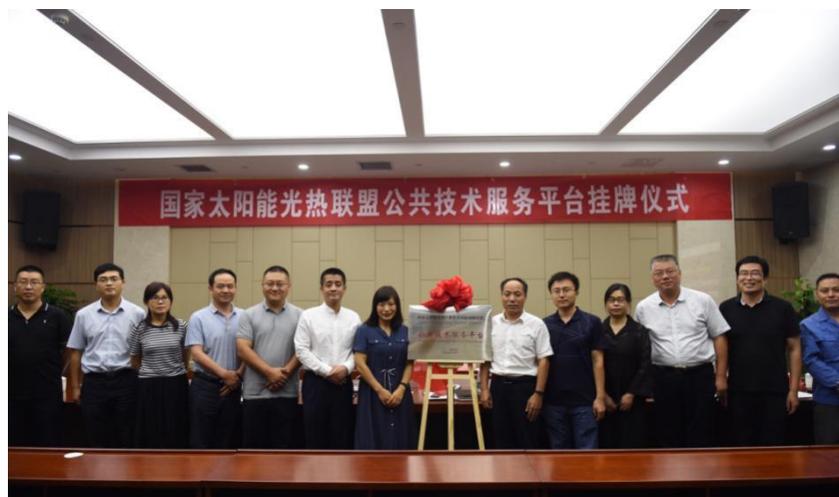
图：会议现场

光热联盟常务副理事长兼秘书长杜凤丽介绍：经过光热联盟组织的专家现场资质评估以及联盟理事长联席会议的表决等程序，认为宿迁光热发电工程技术研究中心具备为太阳能热发电产业提供相关服务的条件和能力，同意将其纳入联盟公共技术服务平台体系，为行业发展服务。在设备相关服务方面，该系统平台可提供定日镜整机、熔盐阀门及电伴热性能相关实证研究和被试设备及部件性能评价服务；在软件相关服务方面，该系统平台可提供全厂控制软件、定日镜场控制软件等实测和评价服务；该系统集中了塔式聚光、吸热、储热、换热和发电等环节，反映了基于熔盐为储热介质和传热流体的塔式太阳能热发电技术特点和运行特征，具备对科研人员和太阳能热发电站运行人员的培训功能，可作为塔式太阳能热发电的科普教育基地。



图：联盟 003 号公共技术服务平台

宿迁经济技术开发区管委会副主任许彬表示，宿迁光热发电工程技术研究中心平台是在国家还没有出台光热发电相关政策下，由宿迁市政府自筹资金进行的自主创新光热发电项目。该系统容量 200kW，“麻雀虽小但五脏俱全”，从聚光、吸热、储热、换热到发电的全系统，运行三年来，系统中的定日镜、吸热器、换热器、储热系统、汽轮机发电系统等关键设备运行状态完好，全厂控制系统运行平稳，具备提供相关技术服务的能力；可作为光热发电相关技术的测试、科普、示范以及培训基地。为了给我国的太阳能热发电技术和产业发展作为微薄贡献，减少重复投入导致的浪费，该平台的运营实体——宿迁经济开发总公司联合该中心的承建单位——深圳市爱能森科技有限公司积极申请成为联盟公共技术服务平台，发挥该系统应有的社会价值，服务行业。



图：003 号联盟公共技术服务平台授牌

光热联盟常务副理事长杜凤丽与宿迁经济技术开发区管委会副主任许彬共同为联盟 003 号公共技术服务平台揭牌。来自中国科学院电工研究所，山东电力工程咨询院有限公司，深圳市爱能森科技有限公司，中关村光源太阳能热利用技术服务中心，宿迁经济技术开发区、宿迁投资促进局、建设局、财政局、监察审计局、总公司、经发局等单位代表参加了本次观摩暨授牌活动。

为满足我国太阳能热发电产业和市场发展需要，不断完善产学研相结合的技术创新体系，光热联盟于 2016 年 2 月认定了首个公共技术服务平台，至今已成功授牌两个公共技术服务平台，分别是：中科院电工所太阳能热发电设备检测中心和中海阳太阳能热发电聚光集热系统技术北京市工程实验室。通过公共技术服务平台的认定，光热联盟已经具备了反射镜面形精度快速检测仪、槽式聚光器面形精度移动检测仪、坐标机镜面面形测量仪、镜面反射率测量仪、材料耐候性能测试平台、槽式吸热管热损检测平台、槽式吸热管光学效率检测平台、槽式聚光器能流密度检测仪、太阳炉能流密度检测仪、槽式集热器稳态热性能检测平台、定日镜跟踪准确度测试仪、储热器和储热材料性能检测平台、聚光器设计风荷载风洞测试平台、反射镜和吸热管风沙磨损测试平台、塔式定日镜跟踪准确度及光斑特性测试平台、电伴热可靠性测试平台、换热器换热性能和流动性能及可靠性测试平台、仪表测量性能测试平台等。光热联盟公共技术服务平台将为行业提供相关检测测试服务，为相关标准的制定提供支撑，为我国太阳能热发电人才培养提供实证平台，为太阳能热发电产业发展提供科普平台。

我国首个太阳能跨季节储热系统标准启动编制

9 月 17 日上午，光热联盟在清华大学组织召开了《太阳能跨季节储热系统设计规范》联盟标准启动会，就标准的编写大纲和主要内容等进行了讨论。北京中环合创环保能源科技有限公司、内蒙古富龙供热工程技术有限公司、清华大学、日出东方太阳能股份有限公司以及中国科学院电工研究所等相关编制单位代表参加了本次会议。



图：会议现场

会议由光热联盟常务副理事长兼秘书长杜凤丽主持。她表示，组织编制太阳能热利用相关联盟标准，服务于产业发展是联盟的重点工作之一；截至目前，已累计发布联盟标准 12 项（相关标准可登陆联盟网站下载查阅），在研标准 10 余项。《太阳能跨季节储热系统设计规范》由联盟成员单位——清华大学向联盟提出立项申请，2019 年 5 月经联盟标准化专家组讨论同意立项。

该标准编制负责人——清华大学建筑学院教授杨旭东指出，太阳能的季节性不平衡是限制太阳能采暖系统在我国北方地区建筑采暖中规模应用的核心问题，而太阳能跨季节储热技术可以很好地解决该问题。在非采暖季，跨季节储热装置能够将收集到的太阳能蓄存在储热体中，待采暖季提取用于建筑供热。但相较于常规供热采暖系统，太阳能跨季节储热系统设计更为复杂，系统设计合理性对于系统运行效率及经济性的影响更大。目前，太阳能跨季节储热技术在我国尚处于推广起步阶段，虽然已有一些实际工程经验作为支撑，但也存在着对这项技术在概念、应用方法、设计方法上的诸多误解，相关标准属于空白状态。因此，亟需制定相应的系统设计的要求，引导这一技术健康发展。《太阳能跨季节储热系统设计规范》联盟标准编制的目的就是在明确太阳能跨季节储热技术的概念、适用范围、环境风险、系统性能的影响因素及评价

方法的基础上，规范指导太阳能跨季节储热系统设计。

在标准启动会上，光热联盟也邀请了国家标准审评中心审核专家、中国标准化协会张雯高级工程师对《标准的结构和编写》进行了讲解，从而为编制高质量的联盟标准打下坚实基础。

国内外太阳能热发电项目快报

(根据公开披露信息整理)

◆ 首航节能敦煌 100MW 塔式光热发电项目

- 9月1日上午10时，全国人大常委会副委员长白玛赤林一行莅临首航节能敦煌光热电站考察调研，国家能源局、甘肃省、酒泉市、敦煌市能源主管部门及有关领导陪同考察调研。
- 9月22日，中央电视台10套《科技之光》专题聚焦《创新一线》对电站进行专题报道。
- 人民网为庆祝新中国成立70周年特别策划，《你好我叫建国》走进电站！



◆ 青海中控德令哈 50MW 塔式光热发电项目

- ◆ 9月3日，中央宣传部“学习强国”刊发文章《青海：扛起能源革命的旗打好清洁能源的牌》，文中刊出了青海中控德令哈50MW塔式光热电站照片。



◆ **中广核德令哈 50MW 槽式光热电站**

- 近日，中广核德令哈 50MW 槽式光热电站登上了求是杂志社主管主办的《红旗文稿》（2019 年第 12 期）封底。



- ◆ 9月3日，中央宣传部“学习强国”刊发文章《青海：扛起能源革命的旗打好清洁能源的牌》，文中刊出了中广核德令哈 50MW 槽式光热电站照片。



◆ 中电建青海共和 50MW 光热发电示范项目

- 项目荣获陕西省“秦汉杯”第四届 BIM 应用大赛二等奖。
- 9月10日，项目顺利通过国网青海省电力公司专家组并网前检查验收。
- 9月12日清晨7时18分，项目倒送电一次成功。
- 9月18日22点44分，项目汽轮机首次定速3000转，冲转成功。
- 9月19日上午9时02分，电站一次并网成功。



◆ 中国能建哈密 50MW 塔式光热发电示范项目

- 9月10日9时48分，开始安装正五边形（巨蜥式）定日镜，这是世界上首个使用巨蜥式

定日镜的光热发电工程。

- 9月21日，项目两台热盐泵顺利就位。
- 9月23日11时58分，项目倒送电一次成功。



◆ 鲁能海西州 50MW 塔式光热发电项目

- 8月28日下午13:33分，项目63兆伏安主变压器、110千伏线路及15兆伏安高厂变倒送电一次成功，发电机组并网发电输电的通道全部贯通。
- 9月5日，项目顺利通过青海省电力公司并网验收。

- 9月8日，鲁能青海新能源公司邀请外部专家开展项目投运前会诊。
- 9月10日，召开项目启动验收会议。
- 9月19日下午18时02分，项目一次并网成功。



◆ 迪拜 Noor Energy 1 期 950MW 光热光伏发电项目

- 当地时间8月27日下午，中国能源建设集团天津电力建设有限公司与总包方上海电气签署项目施工C标合同。
- 项目入选国家发改委《第三方市场合作指南和案例》。
- 当地时间9月9日，国家能源局副局长林山青视察项目现场。
- 当地时间9月19日，项目首台槽式集热器组装成功。
- 目前整体项目的建设工作已完成30%以上，其中100MW塔式项目的中央塔高度已超50米，熔盐罐和涡轮机的基础土建工作已完成。另外，槽式集热器生产线已启动，首批生产量为63600台。