



二〇一五年第七期 总第七十三期（月刊）
国家太阳能光热产业技术创新战略联盟 编印

敬畏技术，无畏艰难，模式创新 强力推动中国太阳能热发电产业发展

2015年8月20日上午，在首届中国太阳能热发电大会上，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”）提出的“股权众筹电站”方案首次正式公开。

提到“股权众筹”，或许人们的第一概念是基于互联网下进行的一种融资模式：公司或合伙企业出让一定比例的股权或吸收合伙出资，面向普通的投资者，通过出资入股公司或合伙企业，公司或合伙企业在对外投资，将投资所得收益向投资者进行分配，以使投资者获得未来收益。但是，此众筹非彼众筹。光热联盟的“股权众筹电站”模式远远没有我们所理解的“股权众筹”融资概念那么简单。它是基于传统意义“股权众筹”下的一种创新，是具有中国特色、产业特色的一种尝试，是为冲破眼下藩篱、探索我国太阳能热发电产业发展新道路的新思维。

光热联盟拟帮助联盟成员单位通过众筹的方式在国内外建设光热电站。第一座电站拟建设容量 10MW。其中，占电站投资规模 60%左右的聚光、吸热和储热等关键装备及产品等实物从太阳能热发电产业链上进行众筹，可以作为股权形式投入，并作为股东；剩余 40%可由有实力的股东以货币形式出资投入。各股东无论是实物出资还是货币出资，最终均按照股权比例享受光热电站建成之后的收益。

上述称，此众筹有别于传统意义上的“股权众筹”，那究竟它区别在哪，特色在哪？

“这个众筹是广义的众筹，不是通过互联网模式实现的社会众筹，它是由光热联盟组织发起，前期组织协调的工作由光热联盟来完成，后期运行是由遴选出来的大股东（们）成立的项目公司，按常规商业模式开展实施。且它不是传统概念里的股东无限化，而是产业内的有限化众筹。从另一种角度讲，实际上它属于有限的股权私募、股权众筹，强调产业内的众筹。它的范畴包括联盟内成员或在太阳能光热产业内具有技术实力和突出特性的优势企业来进行参与，而不是面向全社会的所有资本，不是全民随意参加的概念。所以，它必然不会是一盘散沙和乌合之众。”北京那日达新能源投资咨询有限公司总经理杨俊先生解释说，他被联盟聘请为众筹电站设计运作的顾问。

项目融资结构大致由大股东以货币资金出资 40%和由多家小股东以实物资产（集热场设备、储热系统设备及材料、导热油

系统设备及材料等) 出资 60%组成。

其中, 40%的货币资产容易定义, 那 60%左右的实物资产如何来定价入股呢? 这也是此众筹模式提出团队在初期反复研究的问题。杨总说, 这是一个完全市场化的作价机制, 采用招投标的形式, 并不是每一家都能入围, 而是在技术上突出、产品上领先、自愿加入的企业群内设置众筹范围。不仅仅要求技术优还要价格优、服务优。通过公开招投标程序确定参投方及其实物资产出资价值, 待众筹股权的各股东方实物出资到位后, 对项目公司实施增资扩股, 形成股份有限公司负责项目的建设及运营维护管理。而在项目建设前期, 大股东作为项目的领投人, 负责项目前期的公关协调、落实项目建设具体地点, 并出资注册成立项目公司。

对于大股东, 此模式也限定了严格的条件和要求: 有担当、有实力, 有 40%现金出资及项目风险保底能力; 有行业或相近行业背景, 商业信誉良好, 战略诉求与产业的发展方向高度契合, 为产业整体长远发展考虑, 而不是短期投机盈利; 有一定的运作建设项目经验和能力。众筹电站的大股东是对外承担责任的主体, 其最终目的是发电、上网、收益。吸收其他各股东的参与, 对大股东来说, 此模式即可以减轻大股东的投资压力、降低投资风险、提高财务收益。而各股东通过项目的实施, 可以使产品和技术得到验证, 树立起国内产品鲜活的品牌形象, 获得全面进入太阳能热发电市场的机会。太阳能热发电是极具发展前景的新能

源领域，目前正处于产业化初期，是有志于推动热发电技术进步分享未来产业发展成果的社会资本投资并介入产业资本运作的最佳时机。

此外，杨总说，众筹电站的关键核心是技术。而光热联盟成员单位中包括设计院、研究所和有实力的企业，能够充分保障技术的核心价值。

光热联盟秘书长刘晓冰特别补充道，此次电站众筹，不是对产品的免费使用，也不会是伪劣产品的聚合。供货、投资会分开，不会产生团购和无偿赠送的现象；也不是所有成员单位的产品不管好坏都使用，它有一套完整的商业运行模式和管理模式。这不是简单的筹集资金建项目，它的关键是通过这种模式使用优质优价的国内技术和产品，并通过降低、平摊投资风险提高投资太阳能热发电产业的投资人的兴致和热情。我们希望通过我们倡议的这种“众筹电站”模式，走出中国目前太阳能热发电产业发展遇到的是先给电价，还是先有电站的类似于“先有鸡还是先有蛋”的困境。这也是在这个困难时刻，我国太阳能热发电产业积极主动进入市场的一个举措，企业也会因此有了生产和发展的活力；同时这也可以给国家提供一个基于我国自主知识产权技术的太阳能热发电站使其摸清成本，出台合理电价的基础平台。技术链和产业链都基本形成，太阳能热发电不能不发展，这是时代的呼声。

光热联盟理事长王志峰说，建设众筹电站的目的是：

一、掌握商业化太阳能热发电建设技术，尤其是集成和运维技术，并通过实践完成一批标准和规范；

二、验证和掌握国产装备性能，为大规模商业化电站建设提供依据；

三、证明带有储热的太阳能热发电在可再生能源为主的电力系统中的作用；

四、探索太阳能热发电成本和电价，为确定电价提供依据。

王志峰强调说，目前各种资本风起云涌，跃跃欲试进入太阳能热发电行业。太阳能热发电要通过大量实践来掌握电站技术，同时探索经济性。产业化初期机遇与风险并存，在这个阶段不宜追求电站单机容量指标。国家有关部门应尽快公布电价政策，并使其适合产业化探索阶段的技术。我们和李俊峰教授联合提出了中国太阳能热发电“四步走”的概念，众筹电站就是具体的推进。

太阳能热发电要发展，太阳能热发电更需要科学、健康的发展。通过众筹电站，稳步掌握技术，激活产业和市场，验证国产产品可行，促进合理的电价政策早日出台。这种做法也是急国家之所急，从增加就业、消纳传统产能、解决环境问题、促进新能源发展等方面都符合国家利益，刘秘书长强调。对于众筹电站会遇到的种种困难，团队有充分的预计，初期电站容量不宜太大，之前精细策划了很久，也调研多次，进行了模拟推演，我们的信念是坚定的。这个思路基本成型，但在实施过程中还会不断的充实完善，未来也会汲取各类专家和同仁的意见，杨总说。

新事物产生之初，总是不完善的、弱小的，但它具有强大的生命力和光明的前途，符合历史和事物发展的必然趋势和规律。国际能源署发布的《2015 太阳能热发电技术路线图》，预测到2050年，全球光热发电装机可实现982GW，年发电量将达到4380TWh。其中，中国市场到2030年将达到29GW装机，到2040年翻至88GW装机，到2050年将达到118GW装机，成为全球继美国、欧洲等市场之后的又一主要市场。由于地理和气象资源特殊，国外经验不能照搬照抄，摸着石头过河，困难必然重重，为能源结构的长远考虑，为中国太阳能热发电科学、健康发展考虑，我们不仅要一步一个脚印，稳扎稳打、步步为营，还要只争朝夕。

困难和机遇并存。太阳能热发电产业内“股权众筹”是推动科技成果产业化的创新模式，有利于调动从政府到民间的一切积极因素共同推动光热产业的发展，有利于撬开国家支持光热产业的大门，有利于加速世界太阳能光热产业的升级发展。

首届中国太阳能热发电大会结束后，联盟秘书处的工作重心已转向推动众筹电站建立，强力推进我国太阳能热发电产业化发展。

(童小芬 报道)

科学技术持续创新 产业发展不断深入
.....
首届中国太阳能热发电大会在敦煌胜利召开
.....



图：大会开幕式现场

八月的敦煌，天空湛蓝宛若明净剔透的水晶，阳光灿烂恰似娇艳热情的花火。2015年8月19日—21日，由国家能源局新能源和可再生能源司指导，国家太阳能光热产业技术创新战略联盟、中国可再生能源学会、中国工程热物理学会、中国电机工程学会联合主办，甘肃省敦煌市人民政府、国家太阳能光热产业技术创新战略联盟、中国科学院电工研究所承办的首届中国太阳能热发电大会在甘肃省敦煌市召开。

中国科学院电工研究所研究员、国家太阳能光热产业技术创新战略联盟理事长王志峰任大会主席并主持开幕式。开幕式上，酒泉市委常委/敦煌市委书记詹顺舟、科技部高新技术司能源交通处处长郑方能、国务院参事/中国可再生能源学会理事长石定寰、中国科学院院士/中国工程热物理学会名誉理事长徐建中、北京首航艾启威节能技术股份有限公司董事长黄文佳分别致辞。中国科学院胡文瑞院士、金红光院士、周孝信院士出席会议，来自国内外科研院所、政府部门、投资机构、企业单位代表共 300 余人参加了会议。



图：詹顺舟书记致开幕辞

詹顺舟书记代表敦煌市政府对大会的胜利召开表示热烈的祝贺，对远道而来的贵宾表示诚挚的欢迎，对大家长期以来对敦煌的关注、支持和关心表示衷心的感谢。他介绍了敦煌新能源发

展概况，自 2008 年起，敦煌市光电产业开始发轫，截止目前，敦煌市已累计获批光电项目 1110 兆瓦，建成 663 兆瓦，并网发电 583 兆瓦，在建及开展前期工作 437 兆瓦。待全部建成后，年发电量将达到 17.6 亿千瓦时，实现年销售收入 16.5 亿元。预计在“十三五”期间，敦煌光伏、光热和风电装机容量将分别达到 2090 兆瓦、1020 兆瓦和 3000 兆瓦。

郑方能处长首先代表科技部高新司对大会召开表示热烈祝贺，对一直以来致力于推动太阳能热发电技术进步及产业发展的业界同仁表示崇高敬意。他强调，我国能源发展已进入结构多元化、科技创新驱动的新阶段，能源革命势在必行，发展包括太阳能热发电在内的太阳能技术和产业，已成为推动能源革命的中坚力量。我国已对国际社会承诺，到 2030 年二氧化碳排放将达到峰值，届时能源消费控制在 60 亿吨标准煤，非化石能源占比 20%。要实现这个目标，必须大规模利用太阳能。科技部正在会同有关部门积极推进“十三五”国家重点研发计划重点专项的研究和部署，拟将太阳能热发电技术列为重点研究内容之一，力争在“十三五”期间掌握太阳能热发电系统优化设计、集成及运行，突破吸热、储热等核心部件关键技术，提高系统效率和运行稳定性，建成可连续发电的 10 兆瓦级热发电示范电站，使我国具有太阳能热发电站全系统的自主开发能力，为加快太阳能热发电产业发展提供有力的科技支撑。

石定寰参事代表中国可再生能源学会、主办方对各位代表不

远千里来参加盛会表示热烈的欢迎，感谢敦煌市政府对新能源产业、太阳能热发电的支持，西部地区特殊的环境和优厚的资源为太阳能开发创造了良好的条件，敦煌将成为新能源时代的明珠。他强调，近年来，国家非常关注新能源的发展，明确能源发展的三大战略为清洁、节约、安全。而太阳能热发电是我们太阳能热利用的重要力量，具有非常重要的战略地位。它有着自身独特的特点，具备储能功能，大大弥补了可再生能源、间歇性能源的弱点，可以更好的融入电网系统，更加平稳、安全、可靠。我国的装备制造、系统建设、示范电站一个接一个发展壮大，我们太阳能热发电具有非常好的发展态势和发展前景。他指出，通过强化科学关键技术攻关、机制创新、政策支持、多学科合作等举措，共同推进太阳能热发电发展，使我国太阳能热发电事业蒸蒸日上。

徐建中院士在致辞中表示，今天首届太阳能热发电大会开幕，希望它是我们太阳能热发电的新起点，太阳能热发电技术的重要意义越来越清楚。有发展，也有挫折，我们太阳能热发电革命应该在哪？从光学系统、热学系统、从机械系统、控制系统等我们有哪些技术革命的内容？有哪些需要进一步创新？这些都是很重要的问题。希望通过这次会议，太阳能热发电有新气象，在“十三五”期间我们要在“内功”上好好下功夫，使我们在科学技术上能有所突破，为以后的太阳能产业大发展打下一个坚实的基础。

黄文佳董事长致辞中说，作为大会协办方，首航节能感到十分荣幸，首航节能已经连续三年协办年度光热大会。他向大家简单介绍了首航节能公司及公司的太阳能热发电项目。他指出，目前公司正在全力打造太阳能光热发电为特色的清洁能源高端装备制造和太阳能光热应用。

在大会主旨报告阶段，中国电力科学研究院名誉院长周孝信院士从“能源互联网”、新能源革命与电网使命、从第三代电网到新一代能源系统、源端能源电力系统、受端综合能源系统等方面为参会人员精彩讲授了《建设新一代能源系统的构想》；中国电力科学研究院新能源研究所所长王伟胜研究员从新能源发电概况、电力系统接纳新能源的能力、太阳能热发电的作用等内容为大家介绍了《太阳能热发电在新能源并网中的作用》；中国科学院电工研究所王志峰博士作了《国际太阳能热发电科技发展态势》的报告；首航节能光热技术股份有限公司董事总经理姚志豪博士为大家分享了《首航节能光热发电业务进展介绍》；中控科技集团有限公司总裁金建祥从中控太阳能德令哈 10MW 塔式电站概况、运营总结、改造计划为大家作了《中控太阳能德令哈 10MW 塔式电站运营经验分享》。

使科学技术持续创新、产业发展不断深入。大会分设五个科技分会场：聚光关键技术与基础科学问题研究、吸热关键技术与基础科学问题研究、先进流体与储热技术研究、系统控制与新型发电技术、太阳能热发电标准与检测研讨专场；两个产业专场：

太阳能热发电投融资专场、国家太阳能光热联盟成员单位专场。此届大会是原“太阳能热发电技术三亚国际论坛”的传承与发展，更是一种升华。本次会议亮点是以学术为导向，以科技创新为主线，聚焦科学技术发展。自8月19日至21日，经过将近3天的时间，大会对太阳能热发电技术的研讨以及太阳能热发电技术在产业化进程中所面临的政策、经济和服务等关键问题的交流，积极为太阳能热发电技术及其产业发展共享了前沿信息、展示了创新成果，剖析了趋势前景。

21日，在首届中国太阳能热发电大会闭幕式上，国家太阳能跟踪系统产业联盟副秘书长张凤玲女士代表支持单位对大会圆满召开表示热烈的祝贺。她指出，此次会议是高标准、高技术的研讨会。希望跟踪系统产业联盟与大会主办方、各位同仁一起携手推动太阳能光热产业的发展。中海阳能源集团有限公司副总裁章颢缤女士代表赞助企业对此次大会取得的学习、交流成果表示衷心的祝贺，对大会成功召开表示祝贺。她说，感谢大家来参加亚洲最大、最具权威和影响力的太阳能热发电技术大会，共同发展太阳能热发电事业；感谢主办方提供了交流、互动的平台，呼吁大家共同为光热事业的美好明天而不懈努力。大会主席致闭幕辞说，第一是感恩，感恩上帝创造了太阳，让我们能做太阳能事业；感恩历史，让我们相聚在璀璨的文化圣地、两千年古城敦煌；感恩祖国，让我们有了和平稳定的环境，支持激励科学技术的发展。第二是感谢，衷心感谢大家远道而来参加此次大会，共

同为太阳能热发电发展贡献智慧，感谢会务人员的辛勤工作。

来自河海大学的郭苏副教授评价大会说：“此次大会举办得非常好，把中国界太阳能光热专家都聚到一起，对于我们来说是一个非常好的沟通交流平台。希望今后在技术上交流更多，产业发展更快，参与企业项目更多”。来自中国科学院电工研究所的白凤武研究员说：“此次大会参会人员很多，有国内科研院所、企业、年轻的学生代表还有国外的代表，如法国、韩国、日本等，对后续的发展有积极推动作用。报告安排的非常紧凑、质量高。层面非常广泛，涉及技术、融资、标准等。我自己学习到很多知识。希望，明年或今后的会议是否可以设置工程实施的专场，给工程技术人员提供交流的平台。此外，是否可以设置国际专场，使国外的信息交流能够更加深入，让大家真实感受到国外技术的发展”。来自河北曙能新能源科技有限公司技术副总监、高级工程师张国强说：“学术交流做的很棒，大会以学术、技术为主，通过学术给产品做指导，希望今后对于工程实施的内容更多一些”。来自法国电力集团研发中心新能源部总监 Etienne BRIERE 说：“一年一次的会议非常重要，这也是很好的一次集合产业界的企业以及研究单位的机会，是集合研发和工业为一体的会议。我们看到会议与以往的进步以及在研发领域越来越卓越的成绩。我们也期待在整个 CSP 领域大家共同努力做出突出的成绩”。

党的十八大明确“推动能源生产和消费革命，控制能源消费总量，加强节能降耗，支持节能低碳产业和新能源、可再生能源

发展，确保国家能源安全”。十八大报告以来，国家出台了多项支持可再生清洁能源发展的政策，力度之大、影响之深远。太阳能热发电技术作为安全、可靠、清洁的新能源技术地位越来越重要。国家能源局刘琦副局长更是指出，发展太阳能热发电具有重大战略意义。首届中国太阳能热发电大会在敦煌的胜利召开给我们太阳能光热人带来了新气象，又将开启我们太阳能热发电事业的新旅程。

“我们的生活天天向上，我们的前途万丈光芒”，首届中国太阳能热发电大会在与会者齐唱《歌唱祖国》的歌声中圆满闭幕！



图：大会闭幕式现场

(文/童小芬 摄/李斌)

首届中国太阳能热发电大会组织参观首航节能

10MW 塔式熔盐光热电站

8月21日下午,首届中国太阳能热发电大会组织与会人员共150余人参观了首航节能光热技术股份有限公司(以下简称“首航节能”)正在建设的敦煌10MW塔式熔融盐光热电站。

在项目现场,记者看到,该电站的集热塔已浇筑完毕,吸热器安装工作即将开启。所有定日镜的地基已基本浇筑完成,定日镜立柱已安装约四分之一,现场也已立起两台定日镜,目前安装了减速机,驱动电机后续将进行安装。

据介绍,该电站的集热塔高约110米,安装吸热器后,总高度将超过120米。熔融盐吸热器由首航节能自主研发设计,历时近三年,已在其天津工厂完成制造。电站共安装定日镜1522台,单台定日镜采光面积120平方米,由35面面积约3.4平方米的反射镜组成;镜场总采光面积约18万平方米。

据了解,该项目的聚光场将实现100%的国产化率,其中绝大部分都由首航节能设计生产。该项目计划将于今年年底前建成并进入调试阶段,明年六月份并网投运。



图：首航节能 10MW 塔式熔融盐的集热塔

(文/童小芬 摄/李斌)

首届中国太阳能热发电大会组织参观兰州大成

10MW 光热电站

8月21日下午，首届中国太阳能热发电大会组织与会人员共150余人来到了由兰州大成科技股份有限公司(以下简称“兰州大成”)投资建设的敦煌110MW光热发电工程一期10MW项目厂址。

兰州大成敦煌 110MW 太阳能连续发电工程总体采用兰州大成自主创新、自主知识产权的线性菲涅尔式太阳能聚光集热系统技术和熔融盐高温集热、传热、储热和换热技术。正常天气情况下电站具备 24 小时连续发电能力，可以承担调峰电源以及可调度的聚光太阳热能基础电源职能。项目总占地约 7980 亩，投资 35.8 亿元，预计 2017 年全部建成。

该项目一期工程规模 10MW，占地约 900 亩，投资约 3.8 亿元，于 5 月 8 日开工奠基。电站储热时长 16 小时，年利用小时数 6000h，设计年发电量 6000 万度，预计 2016 年上半年建成并网发电。



图：电站参观现场

(文/童小芬 摄/李斌)