

国家太阳能光热产业技术创新战略联盟

简报



国家太阳能光热产业技术创新战略联盟
National Solar Thermal Energy Alliance

通讯地址：北京市中关村北二条6号（100190） 网址：<http://www.nafste.org>
中国科学院电工研究所北院403室 电话/传真：010-82547214
微信号：gr1m2014 微信公众平台：nafste
联盟邮箱：nafste@126.com



二〇一五年第四期 总第七十期（月刊）
国家太阳能光热产业技术创新战略联盟 编印

联盟工作

国家太阳能光热联盟喜获 2014 年度 联盟活跃度评价第 3 名

2015 年 5 月 16 日，科技部公布了 2014 年度产业技术创新战略联盟创新活跃度评价结果，在 146 家试点联盟中，国家太阳能光热产业技术创新战略联盟合理整合盟员单位资源，组织创新活动，荣获 2014 年度科技部产业技术创新战略联盟活跃度评价第 3 名。

2015 年初，科技部产业技术创新战略联盟联络组开展了 2014 年度联盟活跃度评价工作，评价时限为 2014 年 1 月 1 日至 12 月 31 日。联盟联络组在充分听取广大联盟意见的基础上，依据国家实施创新驱动战略对联盟发展的新要求，主要侧重五个方面内容：一是联盟年度总结和计划工作常规化；二是联盟组织机构活动的规范性；三是联盟组织盟员开展的协同创新活动；四是联盟面向行业的辐射活动；五是联盟示范宣传交流活动。

近年来，太阳能光热联盟旨在贯彻国家“提高企业创新能力，建设创新型国家”的战略部署，落实“国家中长期科技发展规划纲要”，联盟成员本着联合开发、优势互补、利益共享、风险共担的原则，着力构建形成自主知识产权的创新体系，以此推动我国太阳能光热产业的健康、快速发展，争取在基础材料、关键器件、机密仪器、控制设备和系统集成方面取得重大突破。

截至目前，联盟有理事成员单位 56 家，成员单位涉及关键原材料生产企业、重大装备制造企业、系统集成与项目建设企业、光学-热学-机械-材料等学科的国内知名大学和科研院所，形成了比较完整的产业技术创新链，具有雄厚的技术开发与成果转化能力。

太阳能光热联盟将以此评价荣誉为镜子和动力，向组织创新活动先进联盟学习 按照李克强总理在 2015 年政府工作报告中提出的“大众创业、万众创新”的号召，促进太阳能热发电电价政策的落地，抓实太阳能热发电和太阳能建筑采暖产业发展所需标准化、产品检测、技术认证、知识产权、共性技术研究、国内外技术交流、成果转化等技术创新工作，推动太阳能热利用技术不断向深入发展。提升我国太阳能热利用产业技术创新能力，引导创新要素向优势企业集聚，实现创新成果的快速产业化，推动产业结构优化升级，增强产业和成员单位的核心竞争力。

习近平主席在中国科学院第十七次院士大会、中国工程院第十二次院士大会开幕会上发表重要讲话说：“我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。” 科技兴则民族兴，科技强则国家强，按照习总

书记提出国家科技产业发展“四个率先”的要求，争做最优异的产、学、研、用有机结合的技术创新服务实体,我们继续勇往直前！

**千年追梦只为你——八月敦煌,首届中国太阳能热发电大会
与您不见不散**

2013年9月和10月，国家主席习近平分别提出建设“新丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”的战略构想。为推进实施“一带一路”重大倡议，让太阳能热发电在古丝绸之路上焕发新的生机活力，近日，国家太阳能光热产业技术创新战略联盟理事长会议一致通过了甘肃省敦煌市承办首届中国太阳能热发电大会的申请。原定在北京举办的首届中国太阳能热发电大会将正式改为8月20日前后在重要的“丝绸之路经济带”----千年古城敦煌市举办。

据了解，首届中国太阳能热发电大会是原“太阳能热发电技术三亚国际论坛”的延续与传承，根据中央对党政机关严禁到三亚等21景区开会的规定，已经连续召开了八届的“太阳能热发电技术三亚国际论坛”2015年起移出三亚，并正式更名为“中国太阳能热发电大会”，大会会址改为在国内不同城市轮流举办。大会仍由国家太阳能光热产业技术创新战略联盟、中国工程热物理学会、中国可再生能源学会主办。大会与三亚论坛宗旨一脉相承，内容仍以太阳能热发电科学技术交流为主，同时研讨太阳能热发电政策，大会将增加和强调技术与金融资本、市场对接等专题。不仅包括对在研国家科技项目的技

术内容和进展情况的研讨和交流,还包括对产业发展进程中企业共同面临的技术问题展开的交流;推动政策与产业的对接,技术与市场的对接,国内外工程项目合作的对接,产品与工程的供需对接和人才供需的对接等。

以原有八届“三亚论坛”经验为根基,首届“中国太阳能热发电大会”定能成为具有国际水准的高层次行业盛会。

在大会组织方和敦煌市政府的全力支持下,我们相信,中国太阳能热发电大会将在美丽的丝绸之路千年古城——敦煌胜利起航,通过“一路一带”,把中国的太阳能热发电技术传向全球!我们共同翘首以盼!

高端对话



(一) 关于太阳能热发电方面的对话



2015年4月2日,由国家太阳能光热产业技术创新战略联盟、科隆展览(中国)有限公司主办的“2015中国太阳能光热产业及技术发展论坛”在北京皇家大饭店举办,除了精彩的主题演讲,大会还精心设置了两个高端访谈专栏。

高端对话一,第十二届全国人大代表、湖南湘电集团有限公司党委书记兼湘潭电机股份有限公司董事长周建雄,联盟副理事长、华电集团新能源技术开发有限公司总经理田立,浙江中控太阳能技术有限

公司副总裁李伟 ,上海电气电站集团太阳能热发电事业部技术主管谢文韬博士 ,浙江大明玻璃有限公司太阳能热发电总经理王朝阳走上对话台 ,与参会的领导、专家及学者共同分享太阳能热发电的政策瓶颈、产业发展、市场培育情况以及对未来的展望。访谈由国家太阳能光热联盟秘书长刘晓冰主持。



1.中国的太阳能热发电产业将何去何从？

主持人 :我先抛砖引玉进行提问 ,然后大家可以向各位嘉宾提问。
首先请问田总 ,您是联盟里唯一一家属于央企的发电集团 ,在这里也算我们国内五大电力集团的代表之一 ,在面对我们热发电产业目前这种现状 ,即产业链基本雏形已经形成 ,关键核心设备的产能也基本具备 ,每年也可以完成几百兆瓦的任务供货。而大家忧心忡忡 ,非常着急没地方去销售这些产品 ,产能也得不到释放 ,设备生产企业的日

子过的很艰难。此时，作为国家从事发电的央企、国企，我们在这方面应该是主力军。但从目前看，在有数的几个太阳能热发电站的建设中，很少有央企、国企的身影，不知道咱们国企现在都在想些什么，做些什么，有什么打算？

田立（华电新能源技术开发有限公司总经理）：今天我非常荣幸能够参加这个论坛，我们新能源公司属于华电集团，在太阳能热发电所做的工作方面，我向各位做一个简要的介绍。目前，华电新能源公司正在推进的两个项目，一是甘肃金塔 50MW 槽式太阳能热发电项目，这个项目的前期工作进展顺利，目前由于国家没有明确的电价政策，无法通过集团公司投资决策程序。公司一直在为项目做着准备，包括已经建立技术团队，对在国内外太阳能热发电技术、项目进行考察等，待国家出台了明确的电价政策，这个项目就会很快推进。

华电同样对碟式热发电很感兴趣，第二个项目是与一家企业合作正在筹备青海德令哈 50MW 碟式热发电项目，地址也已经确定下来。目前，两家公司合作非常紧密。这个项目审批报告已经提交到青海省能源局，已经同意我们开展前期工作。华电集团目前正在开展光热发电这两个项目，请在座各位给予关注，也欢迎在座各位能够到我们公司去参观指导，谢谢大家！

主持人：我理解刚才田总说的，发电集团或者叫“五大、四小”都做好了相关的准备，因为这些单位都有新能源公司，他们也看到了太阳能热发电将来会与他们原来传统的能源方式有一个很好的衔接。我觉得他们在这上非常重视，也会有相应的发展规划，目前只差国家

电价政策，现在国家在等待产业在下面先做，然后经考核后给你们电价，而发电的业主单位和金融投资人在等电价政策，没有明晰的电价政策，我无法确认我的收益率是否可以保证？现在不只要电价问题，而是如何破解先有电价还是先有实际行动的问题。所以，我想接下来我们整个全产业链都要想如何破解这个问题。

章颖缤（中海阳能源集团股份有限公司光热事业部总经理）：请问田总，咱们甘肃的项目应该说走得都比较前，各项手续都完成了，应该说是随时可以开工的项目。但是，因为迟迟没有电价，所以一直没有启动。请问华电内部本身有没有一个想法，准备什么样的时机去启动这个项目？比如必须要有电价，还是说可以选择一些合作的方式也可以启动？因为，目前来说全国去做光热项目开发的有很多，但是因为没有电价，大家都没有动，所以导致我们这些生产设备的企业，无奈之下必须要做一些电站企业的事情，当要进入的时候，政府又会跟我们说，我们现在手上有很多项目，但都没有开工，新有的项目审批就会很慎重了。我们有这方面的期望，看看如果说能够合作的话，我们也可以利用民企的经济灵活优势和央企合作一下。

田立：感谢章总对我们华电甘肃项目的关心，关于电价问题，我本人也作为太阳能光热联盟的副理事长也非常关注。同时，我们也在积极的推动。今年上半年，我们准备约见管理部门并传达我们的一些想法。刚才章总谈到我们这个项目什么时候具备建设条件，确实我们这个项目实际上已经核准，拿到了甘肃省发改委核准的文件，但是没有开工，主要原因是因为电价的问题。确确实实，国有企业由于体制

的原因与一些规章制度的限制，确实目前没有办法来启动。尤其，我们现在跟亚行保持合作，使用亚行的贷款，应该说非常低利息的贷款。刚才说采用亚行贷款，在电价上占到一角钱的份额，所以我们对这个项目也非常看好，作为具体从事这个项目的新能源公司，我们也在积极推动这个项目，但是真正要启动，确实还是要等到国家发改委价格司出台电价。谢谢！

2.在第十二届全国人民代表大会第三次会议上，对环保、新能源和我们光热的相关提案有何反响？

主持人：下面想问一下周书记，您受联盟委托在本届人大会议上递交了相关提案。那么在十二届全国人民代表大会第三次会议上，对环保和新能源，尤其是对太阳能光热的相关提案有何反响？

周建雄（湘电集团党委书记）：我总共提交了三个提案，其中，按照光热联盟刘秘书长给我的一个提案，我把它完善细化后向大会提交。提交后，当天下午国务院收集提案的办公室就给我来电话，询问是不是你这一次一定要强调把它改掉？因为在报告里面有对整个的能源方面的一段话，讲非常鼓励搞新能源，它所指的新能源包含风能和光伏发电。我说为什么这次只提到要搞光伏发电？2013年的政府报告是支持风能和太阳能，为什么你们在今年的政府报告里面支持鼓励发展风能和光伏发电。所以，我就提了这么一个议案，我说风电领域有一个（双馈）的机制和直驱的机制，没有说风电里面我支持（双

馈)的机型不支持直驱的机型,这个和技术路径的问题,都是利用太阳,那也应该说支持太阳能热发电,大力鼓励太阳能热发电,这也是未来必然的发展方向。他说你这个意见提得非常好,我们会把你这个提案放在政府的相关的部委给你非常明确的答复。所以说我感到非常迅速,而且下午来一个电话以后,第二天又来一个电话跟我商谈,所以我感觉国家对整个的新能源的发展,在这次全会上特别对环境问题、能源节约问题(因为正好在这么一个敏感的时间段),我感觉国家是非常重视的。因此,光热联盟这个提案是得到了国家非常高度的重视。

主持人:我们也知道,我们产业还没发展起来,包括在人大或者政协里面的话语权和声音都不会很高,但是这次靠我们周书记对太阳能热利用无限的热爱和激情,把我们的声音呐喊出来了,让我们再次向周书记表示感谢!

3.上海电气电站集团在太阳能热发电事业上的规划与实施

主持人:接下来想问一下上海电气集团的谢文韬博士,我刚刚从你们公司参观回来。我了解到上海电气电站集团,还有美国(亮源)公司为黄河公司那边在做个项目,我很受鼓舞,好像规划是 $6 \times 135\text{MW}$,准备一期先做 $2 \times 135\text{MW}$,这对国内太阳能热发电也是一个很好的兆头,而且据说你们在电价上可能有更大的突破,将来这也会给我们政府这边增加信心。我想请您在这里,就上海电气集团这个

建设规划介绍一下，让现场的与会者共同分享一下。

谢文韬（上海电气电站集团太阳能热发电事业部技术主管）：作为上海电气，我们是从 2011 年下半年成立了太阳能事业部，主要是通过寻找光热发电的技术路线和确定合作伙伴，来发展太阳能热发电产业，到目前大概有四年时间了。我们与多个技术提供方都谈过合作，包括国外、国内的，也考察了世界上很多电站，目前我们选择的是塔式带储热的技术路线。大家知道我们现在跟美国亮源成立了一个合资公司，目前这个合资公司正在办注册手续，是在自贸区注册的，也经历了很多波折，在去年 10 月份这个合同已经谈好了，去年 11 月份是借北京 APEC 会这个机会，在中美两国能源部官员的见证下正式签署的，预计在今年 4 月初工商核准能够注册下来。这个公司注册完成以后将和上海电气组合一个联合体，来做德令哈项目的 EPC 工程总承包。

刚才提到未来是 6 台，为降低风险，先做 2 台，最早规划不带储热，直接把美国项目经验移植到中国德令哈来，后来加了储热，现在储热大概是 3.7 个小时，熔盐大概用了 1 万吨左右。目前，我们之所以选择这个塔式带储热的技术路线，主要是因为大容量、高参数的机组能带动上海电气传统产业发展，大家也知道火电行业现在在逐渐萎缩，上海电气海外的订单也在逐年减少。所以，我们在大力发展核电和燃气发电的同时，把太阳能热发电也作为很重要的方面。我们在“十二五”、“十三五”，在太阳能热发电领域也做了很多详细的规划，希望通过德令哈这个项目的实施能够把我们核心设备最大程度的国

国产化，包括汽轮机、太阳能吸热器，储热设备、换热器等等都要在我们工厂里面国产化，所以我们提出来第一个项目我们要来做 EPC 的总承包。目前，正处于和中电投黄河水电的 EPC 谈判阶段，困难应该说也比较大，因为中电投和国家核电正在重组，油价也比较低，所以我们来推动这个项目的时候也是比较艰难的。但是，我们还是很有信心，因为这是我们集团的一个重要的战略发展方向，我们希望以后在光场方面（因为我们跟亮源合作主要是看重他太阳岛的技术）与国内众多厂商，包括反射镜、支架和粘胶等等，能够加强合作，把这个电站的造价降到很低，以利于该技术的推广。我们的目标肯定是所有的装备一定要百分之百的国产化，现在包括太阳能吸热器，这个方案是要产生大概 570 度的过热蒸汽，这里面还是有很多的技术难点，当然我们也是站在巨人的肩膀上，希望把这些核心设备国产化，把国外的一些工程经验能够移植到国内来。我们也希望通过 2×135 的这个项目的执行，在后面的 4 台，增加储热小时数或者直接上熔盐上塔的技术，因为这个技术我们合作伙伴的技术团队在以色列，这么多年一直在做研发测试。我们之所以选中他们，主要是因为他们在全世界商业化太阳能热发电技术的先驱，美国那个槽式项目，就是这些人在那边建的，他们现在也放弃了槽式的技术路线，我们现在也是跟着他的脚步在走。如果我们能够把太阳能热发电的市场推动起来，将来不仅仅是促进国内市场的发展，也希望我们能走进国际市场。谢谢！

曾蒙汉（楚雄中高光热太阳能产业基地有限公司总经理）：在选择太阳能技术路线的时候，我有这么个问题：中国是山地国家，不像

美国加拿大，塔式、槽式在中国的发展，不知您是怎么考虑的？因为塔式、槽式都需要一个平地，而且在中国水资源也非常缺少，并且在咱们的青海、内蒙古这一带还有沙尘暴，像这些问题你们是怎么考虑的？

谢文韬：刚才我也说过了我们为什么选择塔式带储热的路线，因为我们公司的产品都是大型的设备，都是 60 万、100 万这种大型设备。所以我们就想做大的电站，把传统产业带起来。再者我们选择了这个技术路线，也是经过这几年的摸索，包括不同合作伙伴的筛选，包括上海工电和 Solarreserve。目前，我们选择亮源公司的塔式技术路线对场地的要求相对较低，在西部空冷是相对好的选择，此外，镜面清洗设备会考虑到缺水和沙尘暴的问题。

**4.国家给我们浙江中控德令哈太阳能热发电站的度电价格是 1.2 元，
.....
这 1.2 元是怎么产生的？都包含哪些内容？对我国其它太阳能热发
.....
电站有什么指导意义？
.....**

主持人：下面，请问浙江中控太阳能技术有限公司副总裁李伟先生，大家都知道在去年我们国家发改委给了我们德令哈项目 1.20 元/kwh 的电价，当时大家和我都认为这是对于我们行业来讲总算有电价的动静了，应该是个鼓舞和里程碑式的事件。但同时这个电价也给我们业界造成一些困惑，因为咱们浙江中控的电站带天然气补燃，和我们许多单位要做是带太阳能储热的电站技术类型是不一样的。我们

想问您 1.20 元/kwh 大家是不是可以把它当做一个标杆了？国家给浙江中控德令哈电站的 1.20 元/kwh 电价都包含什么内容？是依据什么确定的？对电站使用的天然气是否也包含在补贴的内容里？

李伟（浙江中控太阳能技术有限公司副总裁）：刚才田总也提到了，前面几位嘉宾都提到我们电站电价的情况，前两天在另外一个会上，我也回答过这个问题，这里借这个机会我再汇报一下，也是解释一下。第一个，首先 1.20 元/kwh 就是给已建成的 10MW 电站发电上网的价格，天然气我们没有任何补贴。第二个，我们怎么看这个问题，先报告一个消息，目前我们正在青海做一件事情，把我们目前一期的 10MW 工程做一个熔盐系统的改造，就是把现有的吸热器撤下来，换成熔盐吸热器，下面建成储罐。做这个熔盐系统有两个目的，第一个是过热段，第二个它同时承担一个储热的功能，大概提供两到三个小时的储能，整个熔盐的用量大概是 800 多吨，我们整个投资是 7000 多万。为什么做这件事情，原因很简单，第一，目前天然气的成本极大的影响了我们电站的经济性。大家都会认为天然气燃气电站的电价才多少钱，太阳能热发电站跟你一同发电，那应该是你天然气用的越多越划算。这里面有一个问题要考虑，大家可能很少见到用燃气作为能源的发电站是用锅炉，大部分的燃气电站是基于燃气轮机的联合循环的这么一个机组，配上一台燃气轮机，天然气在燃气轮机里燃烧，它的能源利用效率是非常高的。在这种机制下，一方天然气能发五度电，如果我们太阳能热发电用的是这种技术，那一定是一块二的电价，我一定会尽量多用天然气，但是我们太阳能热发电里，我

们能量是从太阳能到热能到机械能到电能的过程，我们使用的发电设备只有蒸汽轮机，没有燃气轮机，蒸汽轮机发电设备大概只有 30% 多的效率，锅炉燃烧会有效率，在高原地方锅炉燃烧效率会更低。汽轮机大部分效率损失在这里头，综合下来以后，在太阳能热发电站现有的热发电系统，一方天然气只能发两度半电。所以说，一块二的电价里使用天然气，对企业来讲是不划算的。这也是为什么我们会花大的代价去改造熔盐系统。

第二个，为什么改造这个熔盐系统，从一开始作为中控而言，我们在对太阳能热发电判断其发展方向时，我们认为它未来的一定是塔式熔盐，当然这只是我们一家的判断。我们做出了这个判断，我们就沿着这个思路往前走，但是大家都知道太阳能热发电技术非常复杂，难度非常高，第一个难是大规模镜场；第二个难是熔盐吸热器，其高温、应力、热冲击、热平衡，这都是非常难的问题。对于我们中控太阳能而言，我们是一家民营企业，进入这新的行业，应该说时间也不长，我们在电厂上也没什么经验，解决这个问题我们只能是分阶段走。第一步花了两年左右时间来攻关大规模镜场的控制技术，大家如果到我们杭州有一个实验平台去看的话，可以看到我们早期定日镜的型号就有五六种，最后通过不断试验、优化才定型，在第一步，我们集中精力解决镜场的聚光控制的问题；第二步我们花了四年左右时间来对熔盐系统进行攻关。在第一步镜场的聚光控制问题解决后，我们即启动了德令哈 10MW 工程的建设，当时的技术方案是直接采用水作为吸热、传热介质，考虑到塔式系统中高参数直接过热蒸汽吸热器技术

难度很大，而塔式太阳能热发电未来的技术路线是熔盐，因此直接过热蒸汽吸热器不值得我们投入大的力量去做研发。所以在 10MW 工程上，我们选择太阳能系统的出口蒸汽参数为 310°C/9.8MPa，即饱和蒸汽。但同时为了保证汽轮机稳定、安全的运行，并且提高发电效率，用了一部分天然气来进行补燃，将蒸汽参数提升到 500°C 左右，从能量贡献上来看，天然气所提供的能量大概占 20% 左右，也就是会所 80% 的能量来自于太阳能。这是整个事情的来龙去脉，希望应该是解释得比较清楚。至于电价，我们一开始申报电价是一块四多一点，这里面是反复的跟政府主管部门沟通的过程。

主持人：浙江中控作为民营企业走在我们热发电的前列，他们不但发出了电，而且电力上网了，还争取到了电价，这是我们大家的一个标杆。希望我们下边一起把这个事情推动起来，借这个契机，把产业推上去，把电价推上点，太阳能热发电是有希望的。

5.从浙江大明玻璃有限公司 CSP 发展的经验看，您认为中国的太阳能反射镜制造企业如何走出目前的窘境？

主持人：下面这位是浙江大明玻璃有限公司 CSP 总经理王朝阳先生，我去年 7 月份在做太阳能热发电产能调研的时候到您的单位去过，我也看到了我们老企业焕发青春和厚积薄发的能力，也了解到大明玻璃已做好了大战前所有的准备。在这里我想问在我们国内太阳能热发电市场目前这个窘迫时期，我们太阳能反射镜制造企业如何思

考，如何做才能走出这个困境？

王朝阳 (浙江大明玻璃有限公司 CSP 总经理) : 首先很感谢秘书长和各位嘉宾能够参加这个会议 , 其实我刚才上来之前我跟下面几个同行 , 也是很熟悉的朋友 , 我说过来我是想先诉诉苦 , 第二是冒个泡。这两年来 , 作为做材料的企业来讲 , 行业发展没有我们想象的那么快 , 大部分做这个装备制造业都是民营企业 , 甚至包括做电站 , 像中控。我想表达一个意思 , 这几年以来我们这些民营企业确实实做了很多实实在在的事情 , 包括投资 , 包括去参与这个行业一些材料的研发、装备的研发制造 , 都是真金白银的投下去。并且经过我们这几年的努力 , 从太阳能热发电主要的装备制造来讲 , 整个成本相比前四五年来讲 , 应该是一个大幅度的降低。我觉得我们应该是国内最早从事太阳能热发电的反射镜制造的企业之一 , 2008 年开始就开始接触这个行业 , 我们 2009 年开始投 , 到目前投了有 2 个多亿。我记得四五年前我们谈到太阳能反射镜的时候 , 当时国外基本上只有两家能够做 , 当时价格可能要超过 30 欧元左右一平方 , 今天我可以告诉大家 , 在国内我们这些制造业 , 特别是反射镜的价格已经远远低于当时价格 , 甚至低了不是 50% 以上的价格 , 与此同时 , 我们产品的质量 , 包括整个国际市场对我们整个产品或者设备质量 , 这些年基本上得到了他们的认可。但是为什么做了如此多事情 , 这个产业还是没有推动起来 , 大家一直在说电价 , 我个人的感觉 , 大家也不要期望国家能够给你一个很高的电价。就像我们做企业的来讲 , 前两年我们投这个行业的时候 , 我们在想这是不是一个朝阳行业 , 将来这个产业做起来以后会赚

很多钱，但这两年我们也在逐步调整我们的市场策略，我们自己也在进行转变，我们认为不要寄希望于说某个行业会有暴利。其实，从一个比较宏观或者比较大的角度来讲，我们真的应该为这个行业做点事情，把整个行业的成本拉低下来，而不要说想靠这个东西一夜暴富。这两年来，我们也接触了很多企业，包括国外的国内的，包括我们跟中控、上海电气等等都有一些合作，可能他们也了解我们整个产品的价格方面，已经大幅度的拉低。低归低，但是总不能靠我们一家来做这个事情，我们总得生存，我们现在不想活得更好，我们只想活着，但是到最后如果这个行业还起不来，那就很难让我们和类似的企业生存下去。所以，我们在考虑是不是有其他一些方案，比如一些国企，这些大的电力公司，如果他们不能投，我们这些民营企业能不能联合起来，像中海阳章总提到的，我们共同参与去建造一些电站？如果将来有些国内项目，我们可以用我们的反射镜做一些投资的事情，我们不要钱，我们拿到这个电站的一部分股份，我们一起把这个事情做起来。我们现在想到这种方案，也准备这么去做。但是就算这样还是很难，因为毕竟一个电站的投资目前来说还是需要很大的资金投入，还涉及到一些政策的原因。现在说实话，说有什么方法或者有什么策略能够走出这个困境，目前真的没什么方法，我们也还在观望、在等待，也是希望通过大家的呼吁，真正能够在国内有一些项目真正的做起来，从而能够带动整个产业的发展。

主持人：谢谢王总，这个问题实际上是一个共性问题，对于我们反射镜企业尤为严重。我想当年能够促进我们这些民营企业在这方面

投资，可能有两大大因素，当然还有一个是我们对太阳能光热的热爱。

第一是国家“十二五”安排了1个GW的规划任务，我不知道现在动工的这些算不算这个规划任务在启动，但这个1GW任务是一个促进。第二是光伏产业那个时间的暴利发展，使我们对太阳能光热也有了一个很好的期待，而且把我们的预期抬得很高。但是现在来看，经过这几年的煎熬，我觉得咱们成本越来越实了，我们不可能像光伏那时可以得到两元多的政策支持，如果是那样，我们会有很大的盈利空间和回旋余地。当年国家给到两元多的时候，我们太阳能光热发电技术还没有准备好，产业还没有准备好，我们不具备发展的条件。现在技术层面、专利层面，包括我们在产业方面，都基本准备就绪，但是政策又难以出来，又遇到这个情况。所以从瓶颈来讲，我2013年通过联盟工作发现了在政府层面相关的管理部门在对待如何给出太阳能热发电电价问题上观点不一，所以造成在那个时期我们感觉得到的国家在推动太阳能热发电事情上停滞了。后来我们联盟会同国家应对气候变化战略研究和国际合作中心李俊峰主任一起推进了这个事情，并向国家建议了四步走的方案。从现在来看，国家在太阳能热发电摸底和给出电价的原则基本统一，即先由企业建设电站，然后国家予以验收，允许你有一个合理的成本，再给你一个合理利润，进而产生一个“区域性”的电价标准。结果现在又进入了另一个怪圈，这实际上是催生出了又一个困惑：国家叫企业先行、先做，然后才能给出电价，央企、国企因内部考核机制的问题，在没有明确电价的情况下，不敢做、不能做！那我们谁来做？大家都知道，太阳能热发电站建设是一

个庞大的系统工程，真的需要太多的成本。所以说一般的企业难以承担和难以介入。现在还好，有几家民营企业耗不起，已经开始“吃螃蟹”了。这种精神可嘉可敬，但是我们这个产业要想发展起来，肯定要靠央企和国企这些主力军，而主力军又有体制上的限制，如他们内部的考核机制，比如说对项目的内部收益率不能低于 8%——10%。原来靠政府担保可以获得低息贷款，现在又不行了，国家不给担保了，低息贷款没有了，就得使用商业贷款，那他们还有多少胜算？再有，价格没有确定，他们也算不出来收益如何，他们内部收益率指标保证不了，谁又敢去担这个风险？

怎么办？如何走出这个怪圈，只有靠机制创新，只有靠运行模式的创新。刚才王总讲到的这个问题，我前两天也在思考，我认为联盟可以牵头组织起来，我们的产业链已经有了雏形，我们可以用自己的产品建成一个电站来，大家都把最低成本拿出来，叫国家看看中国建设太阳能电站到底怎样？也让社会，让世界看看我们中国的产品，这也映衬出我们对我们的信心。我不知道能不能成，大家权当我的胡思乱想。当然，如果能成，这肯定是一个很大的系统工程。

(二)：关于太阳能热在其它方面应用的对话

2015 年 4 月 2 日下午，国家发改委能源研究所可再生能源发展中心研究员孙培军，中国建筑设计院国家住宅与居住环境工程技术研究中心副总工程师、高级建筑师曾雁，深圳爱能森科技有限公司首席

专家曾智勇，日出东方太阳能股份有限公司副总裁焦青太，大连希奥特阳光能源科技有限公司董事长邓晓东，江阴市华方新能源高科设备有限公司总经理伍春银等受邀走上对话讲台，与参会的领导、专家及学者共同分享太阳能热利用的政策导向、企业走出困境、市场拓展及对未来的展望。

此次访谈由上海交通大学代彦军教授主持。



1、从国家政策层面如何支持太阳能热利用企业破解应用成本高的魔咒？

主持人:今天我们邀请了国内政策及产业研究方面重量级人物，包括太阳能热利用领域、建筑领域、工业领域、发电等各领域的专家。今天的对话旨在进一步探讨太阳能热发电、热利用事业的良好发展前景。

景。首先，问一下孙培军研究员，目前太阳能热利用事业在中国有了相当的基础，但是主要是集中在低温热水建筑领域，经济性比较好。但是，在热发电及中高温利用领域还面临着成本居高不下、大规模推广难以进行等瓶颈。您认为从国家的政策层面如何促进和支持太阳能热发电、中高温热利用方向的发展？

孙培军（国家发改委能源研究所可再生能源发展中心研究员）：

首先，这个问题属于宏观层面，我认为其包含两个核心点：第一、应用成本高；第二、国家政策方面。2013年，从国家层面来讲非常重视热发电、热利用行业。因为，热利用行业以前主要是中低温方面，在中国整个可再生能源领域里它的能源贡献量很大。热发电近几年已经被纳入到国家战略层面试点，未来可再生能源战略方面也已经把它作为非常重要的内容。从2013年，能源局委托国家太阳能光热联盟做过这方面的调研，目的是想研究从政策现状如何来推动其发展。实际上，我们进行此研究是想弄清楚应用成本高到底高在什么地方。热发电从研发、生产制造到最后应用，哪个层面我们国家层面可以做？因为，应用成本高不单单是政策方面的问题，实际上是相互的。今天上午包括刘秘书长和我的同事时老师都谈到，这是个怪圈，政策在等市场，市场在等政策。从目前感觉，产业好像没有问题，生产能力具备了，现在为什么会成本高，没有得到验证？为什么没有得到验证，这里面有风险。风险本身就是成本之一，我们在做这个研究时，对热发电产业链和成本进行了梳理。为什么成本非常高，第一不是规模化生产，第二报价时会考虑一些风险因素，所以，整个产业在没有得到

印证的情况下，很难说清楚成本到底是什么情况。从政策层面，在做整个研究过程当中，很多东西不明确。尤其是现在在产品技术方面大家比我专业得多，落实到系统开发层面，技术系统这块有很多说不清楚。比如保温或者整个回路里要保证保温的能耗等问题，在核算成本时很难把它量化到具体的方面，在这种情况下，政策制定就很难给出一个非常明晰的思路。所以，在目前状况下，很难说大家期望国家给出一个什么样的政策。实际上国家在这方面做了很多事情，科技部在“十一五”、“十二五”都有关于太阳能发电设备的支持，现在从产业反馈的信息来看，实际上制造能力已经具备了。从市场角度来讲，如果是市场规模的问题，实际上“十二五”规划的目标中，额度不受限。核心点如果说电价问题，我投入到市场，我的电价问题到底能不能回补成本。这种情况下，从国家的层面就是想从政策研究的角度，也是想提供一些这样的支持。如在哪个价格上比较合适，刚才大家也可以看到，成本下降的幅度，到底是什么范围区间，咱们业内也有不同的声音，有的说很难达到，有的说我很快就可以达到很低。在这种情况下让国家出台统一电价的可能性很小。未来，从应用端来考虑，国家可能还是以示范角度去支持。那为什么中控会拿到电价？因为国家重视太阳能热发电，要推动它规模化发展，实际上走出这一步也就意味着支持范围在不断扩大。从整个的政策推动的角度考虑，国家实际上还是非常注重，非常想推动此产业规模发展，只是要给出一个合理的价格点，难度比较大。

中高温热利用跟热发电不一样，因为热发电核心点是电价，但是

中高温热利用，很难用价格去衡量。因为，中高温牵扯到热能，在整个能源重电轻热的形势下，怎么去推中高温，政策的角度可能不大一样，整个可再生能源宏观层面的内容都需要考虑，包括新能源示范城市、可再生能源示范城市，这些综合类里已经考虑到了。实际上，最宏观的大气污染防治条例，对整个供热将来会产生非常大的影响，现在或许还没有体现，慢慢会非常明确，因为将来的节能指标和压煤指标对政府的领导考核，已经纳入考核范围。这种情况下，压力非常大，要想办法来降低能耗标准，而热能在整个的能耗比例里占比很大。所以，在这一块是一个倒逼机制，不是主动。整个政府层面还有整个工业领域，要降低能耗。怎么降低，其中很大一部分是热能，那如何去降低热能？可再生能源供热，尤其是中高温在工业端的作用就会体现出来，是个传导的作用。我觉得整个大的政策环境，对这方面的支持力度在慢慢加强。

刘晓冰（国家太阳能产业技术创新战略联盟秘书长）：刚才孙老师提到的事情使我想起能源局的新任局长上任之后发表了一个讲话，其中没有提到一点光热。当时我们很担心，国家真的不想支持太阳能光热产业了？今天上午湘电周书记说了，在今天的政府工作报告里提到了光伏、风能，但没有光热，我们真担心光热被遗忘了。刚才您的讲话肯定了发展趋势，那么在“十三五”期间在光热方面是不是会有所表现呢？

孙培军：我们也参与研究了“十三五”可再生能源规划，实际上光热在整个“十三五”能源规划能源贡献量中占的比重很大，可以体

现出在整个可再生能源乃至整个能源领域它的贡献或者它的地位重要性。整个“十三五”期间，光热的空间在整个可再生能源领域里面占的空间应该是很大的。

2、在中国建筑设计中如何融入太阳能热利用元素 ,关键问题是什么？

代彦军：感谢孙先生的精彩分析。我们知道太阳能规模化利用最大的领域就是建筑领域，各类建筑是利用太阳能的良好载体，在建筑上充分利用太阳能，对促进太阳能热利用事业的发展具有非常重要的作用。我们今天请到了住宅和环境工程中心的曾雁，曾总是这方面的权威专家，请问一下，在建筑设计里面怎样考虑太阳能热利用的元素，关键的问题是什么？

曾雁(中国建筑设计院国家住宅与居住环境工程技术研究中心副总工程师、高级建筑师)：很高兴有机会跟大家做一次交流，关于太阳能热利用如何应用于建筑领域，我们多年前就开始注意此问题。这里涉及到的是建筑主要能耗中需要热能耗占到建筑能耗的一半以上，如何应用太阳能热解决建筑一部分能耗，这也是我们一直在思考的问题。首先，我想跟大家说建筑中用的热基本上都是低温热，所以对它的要求不像工业或者其他领域那么高。我们都知道以前使用比较广泛的是热水，热水在目前来讲，全国已经有几十个省市都已经强制执行了，初始的过程也是存在着各种的问题。随着时间发展，目前来讲，我们国家在建筑设计的过程中把这一部分已经解决得比较好，

比较成功这是关于需求方面。从形式上讲，在建筑设计中，首先是建筑的功能、使用要求及美观等方面去考虑，刚才说功能是需要有热水、热风等等的热供应，从安装的位置来讲，因为它需要晒太阳，现在有了比较好的设计，也有相应的解决方案。从系统角度讲，我们认为目前系统的种类比较多。根据每一个建筑类型的使用方法不同，系统要做相应的精细化研究，如果系统的设计和你使用的规律不匹配的话，从某种程度上来讲，它起不到发挥太阳能到最佳作用的效果。这个是我们需要提醒所有热供应的专家、企业要多多注意的问题。前一段时间有些部门也做过一些统计，说用了太阳能热水器的某一些住宅反而不节能。提出这种论调是通过一些实测来的，这个问题产生的主要原因是整个系统设置和人们的生活习惯不匹配，大量靠电能来维持其加热，太阳能真正发挥作用反而是水位已经上来时，这样造成的浪费比较大。所以，我们还需要在这方面做精细化研究，这需要大家共同努力。另外，今天我也看到这么多太阳能光热发电技术的出现，从建筑使用角度讲，直接把这些发电装置放在建筑上话，目前我觉得比较困难。我们也看到刚才有一个用于厂房上的槽式电站，1兆瓦需要2万平方米的面积，这样我们就会不自觉跟其它发电形式对比。它占的面积大，但它的发电时间比较长，从效率上来讲，我觉得可以综合去平衡，而不是单纯从这个角度来考虑。槽式也好，塔式也好，各种发电的形式出现以后，在将来成本和效率都能达到一定程度时，首先还是以发电为首选。一些副产品，比如余热，它的热能梯级利用的形式可能会被广泛采用，它可以在后端时把这部分能量应用于建筑过程中，我们

需要在建筑设计过程中针对现有的一些条件进行深入的考虑。

代彦军：感谢曾总的精彩分析，我有一个问题，太阳能在建筑领域应用，首选的是被动式利用，还有一个方式是装集热器、装光伏板，即主动式利用，您看应该怎么处理这个关系？

曾雁：我们现在推行的绿色建筑也好或节能建筑也好，首先考虑的是被动。因为，我们在做建筑设计时，首先要发挥建筑本身一些特点，利用在设计过程中更多得到太阳能能量和利用太阳能能力，通过设计本身的手法和构建，充分利用它。另外，还要注意建筑本身的节能，一方面降低能耗，另一方面通过被动设计补充一些能耗，这两个作用之后我们要对主动的技术进行优选，选择适合于这一类建筑的各种主动的形式来进行补充，最后是用常规能源来保证，通过这样一整套系列化的手段，既能满足使用要求，又能达到相应的舒适度和安全性，同时也能够把能耗降到最低。

3、太阳能热发电产业发展和市场拓展对金融投资的需求？



代彦军：再次对曾总表示感谢。太阳能热发电企业很大的问题是产业在没有规模发展的情况下，缺少投资，我们需要更多的投资以及政策支持。深圳爱能森作为一家致力于太阳能热发电事业的公司，曾智勇先生您能不能谈谈太阳能热发电产业的发展，包括产业的拓展，对金融投资有什么样的需求？

曾智勇（深圳爱能森科技有限公司首席专家）：我先跟大家分享

一个伪命题，就是成本问题。我做了六年的光伏与风电，做了五年的光热，我们的风电年发电量最高是 2200 个小时，光伏年发电量是 1800 个小时，光热发电站 6500 个小时，与煤电发电小时数一样。为什么光热成本比光伏大了十倍？那对于做光热的人首先说度电的投资成本、运行成本，其实已经比光伏低了，可我们还不知道。实际上是我们走到了一个误区，这个误区就是国家为什么对光热发电动作这么慢？我们在风电、光伏发电产能是老大，为什么产能不消化，我们应该清醒的认识。在光伏发电这一块，光热单位面积的发电量要比光伏大得多。我们做光热自己必须把这些问题搞清楚。所以说，这个成本问题我们一定要清醒。第二点，光热发电最大的魅力有三方面，一是光伏、生物质等新能源都是生力军，都是对能源的补充，光热发电是唯一可以取代传统石化能源地位的新能源，我们可以带着它们走，以光热来调峰。但，光伏已先入为主，光热站在后面。另外一个角度，光热的优势还有两点。很明显，在沙漠地带，它的高度比光伏高，所以它对下面的植物保护得好，对治沙非常好。第二点，大家谈得很多的就是中高温利用。从这几个角度围绕我们主持人的问题，介绍我们为什么要来投光热。我们国家主管部门有两点，一个是示范电站一定要做，做与不做，对与不对，谁也说不清。你让他做两个电站，这是应该做的，这是我们要去主导的。第二个是，我们整个产业优势，只要我们守得住，坚定信心，那是大有前途。怎么去守住它，这方面太阳宝做得很好，还有很多做得很好的是中高温余热利用，先把班子养活。产业链要做好、做全，只有这样才能降低成本。解决两个问题，

第一，有电价就能投资，有投资就能拉动产业，拉动产业才能形成全产业链，才能降成本。第二，光热成本已经低于光伏了，但我们还不知道。我们绝对不能跟煤电去比，煤电消耗的是资源。我建议联盟秘书长，至少要统一对外的标准，统一对外的宣传口径。我们加大投入，我们正在筹措资金，今年准备开个 10 兆瓦的自主知识产权的电站，也正准备在包头开个 100 兆瓦塔式电站，把这两个电站能够建起来，保证运行，给领导提供决策参考数据，我们这个行业才有希望，谢谢大家。

孙培军：曾先生，刚才您讲了，目前光热度电成本已经低于光伏了，根据您现在这边的技术，您觉得度电成本大概多少？

曾智勇：两个数据。按照每千瓦 3 万块钱这个装机容量去投资，我们做光伏时是 3 万 5 到 4 万，我们的度电成本已经低于 6 毛。

4、中国太阳能热水器企业如何走出利益下滑的阴霾？

代彦军：其实，第一太阳能光热、光伏并不矛盾，第二，光热发电是朝阳产业，大家致力于这个产业会有美好的明天。众所周知，日出东方是光热上市第一股，近期日出东方的股指不断上涨。还有一个数据，去年太阳能热利用行业增长率下滑 17%。我想请焦总分析一下，作为最大的太阳能热水器企业，也是中低温热利用很成功的企业，您们是如何在热水器行业增长持续下滑的背景下，如何发展太阳能热利用事业的？

焦青太（日出东方太阳能股份有限公司副总裁）：这个问题是有标准答案的，两个字，创新！围绕创新我想谈一下我自己的看法，特别是这两年，太阳能热利用行业，从2012年开始市场已经出现下滑，去年行业里公布是17%点多，实际上，我们感觉远远超过这个数字。日出东方通过在市场上不停推出各种各样的新产品，我们取得了比较好的发展业绩，在这种情况下我们的利润还有所增长。行业第二的销售量可能只是我们的20%多一点，很多行业里面的人就把我们公司作为行业发展困难时期的案例，说你看他因为有创新。我想这个是表面现象，我想说的是，第一个，创新是贯穿于整个企业经营过程中的一个活动，而不能等到行业不行了，企业发展有困难时，我们才想起来应该创新了，实际上这时你再想起来已经迟了。因为知识需要积累，人才队伍培养需要时间，创新意识也需要培养，创新的课题需要有来源，这都不是一夜之间的问题。创新是没办法让你等到行业发展不行了再想起来，不是在行业发展出现问题的时候我们采取的措施，而是需要贯穿在整个企业经营活动当中。第二，不要以没钱为借口去拒绝创新，很多人说企业没钱或者企业很小怎么创新。也许很多人说我们是站着说话不腰疼，实际我们企业也是比较典型的，2009年创业的时候也只有十几、二十万贷款，但是在业内来讲，创新是从企业创业的时候开始，你在企业创业的时候就要培养这种创新意识的。我们2009年引进了目前为止中国唯一的一套也是精密度最高的一套室外太阳能检测装置，到2010年我们建成了18个涵盖整个产业链的室内实验室。2011年，我们下决心投资1500万，建立全世界最大的

太阳能模拟实验室。研发是创新，是有一个从量变到质变的过程，你没办法指望说我到时候会有钱，说等我有钱了可以挖来人，但是你挖来不了创新的意思，你可以挖来那个技术，原来那个产品，但是你带来不了这种研发的机制。第三个从我们公司实际情况，一切的创新行动必须围绕市场去进行创新。我们在座的大部分来自企业，企业以盈利为目的，你可以短期不盈利，但不可能一直不盈利。如果创新离开了市场，就会变成自娱自乐，就会变成了创新而创新，这样实际上毫无价值。我们热利用行业也有很多这样的例子，许多年前也在投资，出现问题以后，发现他们很多的产品、很多的技术在这个时候帮不上忙，那你前期这么多的投资实际上就是白费了。所以我们所有的创新必须以市场为导向。而不是一直强调我们的优势，而是要了解客户的需求在哪里。再补充一个，孙研究员在这边，企业发生问题了，经营出现问题，那可能是创新的问题，可能是企业管理的问题和产品质量的问题。但是如果是整个行业都出了问题了，那就可能不仅仅是技术管理的问题，那可能还涉及到产业政策的问题。太阳能热利用实际上现在面临的这种情况，很多年前，我们一直说太阳能热水器已经商业化了，商业化的市场把质量做好，把成本降低，把售后做好，把满足客户需求做好就行了。但是太阳能热利用不仅是太阳能热水器，太阳能采暖、太阳能空调、太阳能工业应用等完全没有商业化。希望孙研究员在这方面可以给国家多建言献策。

代彦军：焦总讲的创新、市场、人才，对我们太阳能热利用行业尤其重要，特别是焦总谈的创新。因为我还是比较熟悉日出东方这个

企业，他们十几年来的快速发展肯定跟创新的认识、人才的积累和围绕市场的工作密不可分。

曾雁：我问一下，您刚才提到了太阳能采暖是将来的发展方向，我想听您在这方面一些比较详细的解说和分析，目前存在一些什么问题，需要解决什么问题，将来的前景是什么？

焦青太：整个行业包括我们企业许多年前就开始从事太阳能采暖，现在存在的几个问题，也是很矛盾的事情：初期投资，因为太阳能保证率高，初期投资就高，因此太阳能节能效果好。另外，可以降低太阳能保证率，但这时节能效果又差。此外，这个行业实际上还存在一些技术问题，但今天我们参加这个会听到了很多新技术，像太阳能采暖，在欧洲已经成熟，但是在我国国家初期投资比较大，这些东西如果没有政府在政策上的引导，光靠一个企业行为去推它，难度很大，不是说没有解决办法，但是需要社会的认知与共识，需要政府的引导。

5、作为多年从事太阳能热利用的企业负责人，您是如何看待环境保护与事业发展的相互联系？

代彦军：再次感谢焦总。传统热利用都是热水器企业，事实上现在在像日出东方一样，大家都走出了这个范围，把太阳能热利用从热水器已拓宽到了采暖、空调、工业、热发电等领域。太阳能热利用最主要的特点是更环保。清洁能源，有利于环保，能不能用太阳能采暖解

决京津冀雾霾？大连希奥特阳光能源科技公司邓总长期从事太阳能热利用方面产品开发工作，请您谈一谈在太阳能热利用和环保方面的体会？

邓晓东（大连希奥特阳光能源科技有限公司董事长）：大家下午好，现在大家从事太阳能光热利用这个行业，就是与环保休戚相关，我们能做到什么样的程度是直接决定对我们环境的影响。今年是比较纠结的一年，又要保持增长，又要保护环境，确保 APEC 蓝的常态化。现在所有的产业，必须要找一个增长点，哪些产业？就是我们的光热行业，今年应该大力推广的可能就是咱们的光热行业。举个例子说明，比如现在热电联产的电站，现有的煤厂，我们可以把它变成太阳能余热厂，把燃煤锅炉变成燃气锅炉，作为发电的辅助动力，这样的话就可以大大减少排放。另外，在有天然气管道的地区，除了近期的煤改气之外，还应该大力推广太阳能建筑一体化的采暖系统。现在城市当中的常规化的供暖，其实给雾霾带来非常大的影响，如果要着力实现城市当中的太阳能供暖，这应该是一个非常有效的措施。我们公司在大连，获得国家科技成果太阳能联供系统示范工程，现在已经运行了五年，像这样实现冬季采暖、夏季制冷、全年热水，这才是真正解决雾霾最有效的手段。我希望在座的同行们，如果有兴趣，欢迎到我们公司参观。在座的都是一些高温、中高温领域的精英，我主要从事低温利用，我也相信未来我们在座的所有专家们、行业精英们一定会为未来的环境保护、节能减排包括产业转移，做出我们应有的贡献，谢谢。

代彦军：您提到在大连用太阳能采暖，夏季还可以辅助制冷，全年还有热水供应，这个系统运行了五年，类似的工作我在上海也做过，初步的问题是成本有点高，您是怎么解决和平衡系统的经济性和节能环保性？

邓晓东：我们真正的要把这个太阳能的联供系统普及开来，成本的确是一个瓶颈，怎样降低成本，就要通过规模化的产业。还有一点是看我们追求什么？是长寿命还是在有效的生命期内优化我们的材料。我们的示范工程都是用的 SUS304 不锈钢的管道，当时由于缺少经验，都是我个人投资，又怕失败，所以不敢用 PTR 管道，就担心一旦系统过热会怎么样，结果这块成本稍高一些。我们现在核算了一下，整个成本联供系统大概是 500 块钱一平方米左右，我们跟其他方式来实现连供，好像成本也没有太高，而且相信用其他方式普及的话，可控制在 450 块钱左右，我们现在正在给湖北的一个制药厂设计一个大型的联供系统，他们把宿舍楼看得非常重要，这个系统已经做完了，最近马上就要开始我们的会商。这家企业的老板说，一定要把宿舍楼复制到武汉的各个角落，所以我对这个也是信心满满。

6、作为传统产业如何关注新兴能源产业，如何适应新兴能源技术需求，在国内太阳能热发电市场不是很明朗的阶段，企业如何开拓国际市场？

代彦军：据我所知，华方新能源是近年来投身到太阳能热利用、太阳能热发电的企业，请伍总谈一谈传统产业为什么要关注新兴能源

产业，如何使传统产业来适应新兴能源技术的需求，目前太阳能热发电规模还没有起来的情况下，你们企业是如何开拓国际市场的？

伍春银（江阴市华方新能源高科设备有限公司总经理）：实际上主持人讲了三个问题，第一个是为什么要从传统的产业转移到太阳能热利用新兴行业，其实我们原来跟太阳能也有关系。我先介绍我们公司目前的情况。简单讲，我们公司是生产回转减速器，在国内来说，2005年我们第一个做减速器。我原来在汽车行业做了很多年，看了这个产品，从力学的角度，它转换力的方向，并且能承载着一定的负载和力矩，当时我们就搞了一个产品，最先是用在工程上，后来2007年时，德国的一家太阳能企业，看到这个说可以用到我的跟踪上，它可以有效的提高效率，一试就把这个开发成一个新的应用，但当时是光伏。关于光热应用，我们看光伏能用，那么在光热上能不能用？所以回答主持人第二个问题，我们从传统行业到光伏，然后再到光热，光热的应用我们了解了一下，主要是几个方面，其它的比如说负载、力矩要求是一样的，主要是精度要求，光热无论是哪种发电要求都比较高。这种情况下我们自主研发了高技术的产品，我们当时的产品是普通产品S，后来是PE，就是精密性，这是我们当时第一步。第二步，实际上我们看国际上一些品种，我们也看了一下国际上目前在光热领域的减速器应用哪些家比较好，并在国际市场进行了探索。现在德令哈的项目也正在商谈2×135MW塔式电站定日镜用减速器。我们将国外的技术和我们自身的研发相结合，配合光热的发展做了这个产品，目前从应用方面说，从客户反馈的情况来看，订单是订了再订，

为此还是比较欣慰的，此产品的开发是比较成功的。关于主持人的第三个问题，在国内的光热目前还没有大规模应用的情况下，我们怎么去开发国际市场？实际上我们开发市场分三步，第一步我们打过去，第二步我们抱成团，第三步开回来。打过去，我们用成本和质量优势去占领国外市场，我们的产品目前来说主要是打进发达国家市场：美国、德国、奥地利、法国、西班牙、澳大利亚，现在南美也有。打过去以后抱成团，打过去以后对国际上我们的竞争对手来说也是一种考验，反过来他就要找我们合作，所以从 2012 年开始不断有国外的企业同行找我们合作，2013 年开始谈，去年我们出让了一部分股份，我们内资现在变成外资。同时抱成团，我们的股份也渗透到国外去了，相互持有。互持的目的，我主要考虑两大方面，第一，技术上的优势，可以把技术引进来，以降低国内的整个太阳能热发电的运行成本，这是非常大的运行成本，靠我们自身来做，这个成本降低可能很有限。我们跟美国合资以后，一是规模上来，第二成本也会在原有基础上有一定程度的下降，并且是逐渐下降。第二，管理上的优势，他们管理上的优势主要体现在一是生产周期缩短，我们的生产周期原来的标准产品 15 天，他们的标准产品现在只有 2 天半，相差很大，我们引进他的模式已经有半年时间，已缩短到 8 天，我们的目标是 5 天。管理方面我们也有提升。第三步是打回来，我们国内光热市场肯定会起来，从我们现在跟客户的交流来看，国内今年应该有部分的商业化电站的启动，除了大家知道的这两个 135 兆瓦的之外，我们近期有其它的也在谈。商业化的上来以后，给政府决策机构提供了依据，电价

到底在何处，是维持不动还是更有竞争力的方式，这个也是我们当时做开拓国际市场和国内市场来做的第三步，再打回来，目的主要是为了整个光热事业的发展，还有从大方面讲，治理雾霾、清洁能源这一块，我们也希望能够为国内的光热产业发展做出我们自己的贡献，谢谢大家。

代彦军：伍总，华方是我们中国制造的骄傲，国外的光热电站都用我们的产品，可见将来在中国发展这种光热电站，我国的制造业有很大的储备，很好的潜力。

刘晓冰：前面几个嘉宾的讨论对我有很大的启发，尤其刚才伍总说，作为传统产业，有自己的优势，可以打出去、抱成团、打回来。他有他的优势，找好了自己的点。而对于其它产品，如真空管、反射镜等，应该好好思考，自己的优势在哪，应该怎么做。我也听到曾总这边提到技术应用，光热在各种环境下的应用，尤其建筑方面的应用，我也跟孙老师这边曾有过接触，在我们推动光热发电的时候也去探讨了一下光热利用领域国家不给补贴，但能不能给政策。刚才我很荣幸听到了国家出台一些治理雾霾的措施，比如说对煤的燃烧的控制，对环境污染指标的控制，可能对各地的政府有更加严格的考核，这就是政策引导要发挥作用，这就是我们前行的驱动力。我们联盟也有很多工作要做，下面就把产学研，尤其像上海交大代老师这类的团队手里掌握的技术与实际应用结合起来，比如与建筑设计部门合作，共同把这些技术做得更可靠、更实用，也跟孙老师这些智囊团队共同搞一些讨论研究，让我们的智囊团队也知道产业发展到了什么地步，该出台

什么政策，这个我觉得很有用，这是联盟下面要做的一件实事。

非常感谢各位，有你们在，我们光热不论是高中温还是低温，都会有美好的前景！谢谢大家！

行业动态

全国首个太阳能热发电高端装备制造基地--- “爱能森光热发电高端装备园” 奠基包头



奠基仪式现场

四月的包头，明丽美好、生气盎然。在这资源丰富的瑰宝之地，太阳能光热领域又传喜讯。2015年4月18日，“爱能森光热发电高端装备园”在包头装备制造产业园区举行奠基仪式，国内第一个太阳能热发电高端装备制造基地将开发建设。

包头市委常委、常务副市长徐德林，副市长张世明，包头市发展和改革委员会党组书记、主任王秀莲，国家太阳能光热产业技术创新战略联盟理事长王志峰，包头市青山区委副书记、区长郭文焕，达茂旗常务副旗长郑元滨，爱能森科技集团董事长曾智勇、总裁陈明丽、中科蓝天联盟投资资产管理有限公司董事长刘继勇，深圳中科蓝天投资董事长刘友夫等出席了项目的奠基仪式。

爱能森光热发电高端装备园规划用地约 800 亩园区，规划投资约 28 亿元人民币，规划将建设欧式风格的厂房和生产管理办公楼、准上市企业推进基地及员工后勤服务管理中心，主要引入欧洲成熟的太阳能热发电制造厂商（以西班牙、德国等厂商为主）。装备园全面建成后，将形成年产值人民币 100 亿元以上制造规模，利税可达 10 亿元规模，提供就业岗位 10000 多个，同时将培育太阳能热发电装备制造行业 1-2 家龙头企业，若干个行业领先企业，成长 3-5 家上市公司。将缓解现在太阳能热发电装备制造厂商分散、技术转化难、人才培养难的局面，为太阳能热发电的建设提供高品质、性能优良的装备，同时，通过集中式、规模化的生产，大幅降低太阳能热发电的投资建设成本，为大规模太阳能热发电发展铺垫基础。



包头市副市长张世明致辞

包头市副市长张世明参加了奠基仪式并致辞，他表示，作为未来我国重要的清洁能源输出基地，包头市拥有完善的基础设施和较为齐备的产业配套，以及优质高效的政府服务能力，非常适合大规模清洁能源投资建设。该项目的建成投产，将会为太阳能装备制造产业做出示范，将为太阳能热发电提供所需装备保障，将为包头制造产业结构再添新生力量。同时对推动包头市经济结构调整和产业转型升级具有重要意义。

国家太阳能光热产业技术创新战略联盟理事长王志峰在为该奠基仪式致辞时表示，太阳能热发电是比光伏发电稳定且易调度的一项新能源技术，被称为“解决全球能源问题的重要突破口”。是继风电、光伏之后，被能源市场广泛看好的又一朝阳产业。包头市政府大力推动建立太阳能光热发电产业园区，为太阳能光热发电产业的发展提供

了一个良好的园区场地，对中国太阳能热发电的商业化发展、太阳能热发电技术进步都是巨大的推动。以金属机械加工为主的太阳能热发电技术的发展也会给包头地方经济发展带来良好机遇。爱能森科技有限公司是联盟 54 家理事成员单位之一，多年致力于从事储热技术产业化推进。联盟会在技术创新以及技术与资本融合等环节上给予园区大力支持，并在联盟内广泛进行宣传，积极协助引进战略合作者，有效延伸产业链条。

太阳能热发电是传统火力发电和太阳能热利用技术的结合，通过低成本的储热技术实现连续、稳定的发电，可以承担电网的基础负荷并发挥电网调峰的作用，该技术将逐步实现太阳能替代传统火电，实现低碳减排，是国家能源战略和发电能源企业共同的选择。



国家太阳能光热联盟理事长王志峰致辞

国际资讯

欧盟向摩洛哥 Noor III 太阳能热发电站提供贷款 4780 万美元

近日，欧盟与摩洛哥太阳能管理机构（MASEN）签订协议，同意向其提供贷款 4780 万美元，用于建设 Noor III 太阳能热发电项目。

摩洛哥瓦尔扎扎特(Ouarzazate)项目共分三期建设。早在 2012 年 9 月，由西班牙 SENER 工程公司、沙特 ACWA 国际电力公司、西班牙 ACCIONA 公司、西班牙新能源企业 ARIES 公司以及 TSK 公司组成的联合投资体中标了该项目的一期工程 Noor I 太阳能热发电站。Noor I 电站采用槽式技术，装机容量为 160MW，将于 2015 年下半年正式投运。

此项目二期工程包括 Noor II 和 Noor III 两座电站的开发。2015 年 1 月，由西班牙 SENER 工程公司和沙特 ACWA 国际电力公司组成的联合体获得了二期工程的开发权。其中，Noor II 装机容量为 200MW，采用槽式技术。Noor III 电站装机容量为 150MW，采用塔式熔盐技术。此项目的三期工程是一座 50MW 的太阳能光伏电站的开发。

瓦尔扎扎特项目是摩洛哥太阳能计划的一部分，预计 2019 年完工。至 2020 年，摩洛哥计划建 5 座太阳能热发电站，总装机目标为 2000MW。