

姚志豪：中国光热发电的机遇与挑战

导读：

太阳能是百姓所熟知的可再生能源，在太阳能利用中又分为光伏和光热两个种类，与光伏相比光热有哪些优势呢？未来光热的前景又如何呢？由此，新华网请到了首航节能光热的总经理姚志豪先生，谈一谈关于光热的话题。

中国光热发电产业正处于全面爆发的临界点

主持人：姚总请问您光热行业目前在中国发展的怎么样？与光伏相比，光热有哪些优势呢？

姚志豪：光热发电大家还比较陌生，平常听得比较多的太阳能发电就是光伏发电，对太阳能光热的利用大家比较熟悉的是低温的太阳能热水器。而太阳能中高温的利用，特别是高温的利用主要是用来发电。在我国光热发电产业应该说处于一个全面爆发的临界点上，在国外已经有大量的应用了，跟光伏发电相比，光热发电主要的特色和优势在于它通过把太阳能热量储存下来，在阴天、晚上的时候释放出来，使发电机连续发电，因此它在一个电网中可以作为一个基础的电源来承担电网的基础调频调压作用。

因此，它与我们传统的火电是很类似的，我们光伏以后主要是分布式的应用，在我们的屋顶、城市道路，以及人们居住区里可以进行分布式的应用，光热今后在我们国家在西部会有大规模的电站，这是光热的优势，它可以实现24小时连续发电，一年超过5000小时的满发运行时间。我们光伏要储能就必须得用蓄电池，蓄电池的成本比较高，而且寿命有限，因此不带蓄电池的话一年满发也就1500、1600小时左右，东部地区可能也就1000小时左右。因为电网是需要连续供电的，这是光热发电作为一个发电站的独特优势。

主持人：也就是说平时我们讨论很多太阳能的储能问题，在光热这个领域好像是不太存在的。

姚志豪：对，光热本身就有储能系统，这是它的最大特色。

想把光热发电技术做成产业化应用的行业

主持人：那首航光热公司在中国光热行业是处于什么样的位置呢？也和我们网友介绍一下吧。

姚志豪：好的，首航光热公司全称是首航节能光热技术股份有限公司，深交所中小板上市公司，首航节能旗下的控股子公司，是我本人带领的创业团队和首航节能上市公司合资成立的，是专注于太阳能光热发电新技术开发、装备制造、工程服务实施的创业公司。目前我们在光热发电领域应该说是走在国内最前列了，因为我本人已经从事光热发电第10个年头了，我是国内最早从事，也是最早毕业的一批从事光热发电的博士之一。我毕业之后在中国科学院工作了三年，然后就出来创业，我想把这个技术做成一个大规模技术产业化应用的行业。

我们公司目前在光热发电主要应用的两种技术是“塔式和槽式”，都已经在建示范项目，其中我们的“槽式”一兆瓦的示范电站已经在今年5月底成功发电，现“塔式”的10兆瓦的电站正在甘肃敦煌开工建设。目前这两个方面我们不仅是国内，也是亚洲唯一一家同时掌握这两种主要光热发电方式的核心技术，并且有示范项目在建的公司。

主持人：我相信很多网民在上小学最开始接触科学、自然这样一门课程的时候，肯定做过这样的实验，就是拿一面镜子对着光可以反射到另一面墙上。那咱们这个光热形象地来说是不是也是这样的原理呢？

姚志豪：对，主持人说得很好。我在很多时候、很多场合给人家解释光热发电原理都是用小时候用凹透镜聚光把火柴点燃的例子。光热发电本身是热力发电，热力发电产生蒸汽进了汽轮机进行发电，火电是烧煤产生热量，使水产生蒸汽，我们光热就是像你刚才说的大量的反光镜把光给反射聚焦起来形成高温，这个热是可以储存起来的，然后产生蒸汽供汽轮机连续发电。

光热缘何在终端应用上落后光伏

主持人：那既然您说光热和光伏相比有发电稳定、储热连续等等的优点，但是现在大

家讨论得很多的还是光伏，那在应用方面我看国内的光热似乎走在光伏的后面，您怎么看待目前光热发电产业的现状呢？您认为什么时候才能进入到规模化发展的阶段呢？

姚志豪：这个问题提得非常好，这不仅是我们很多网民，也是很多股民所关心的，为什么光热这么好的一个东西走在了光伏的后面？第一我要纠正大家的一个观念，其实光热的大规模应用要大大早于光伏。早在上世纪80年代，在美国加州就有九座光热电站总装机354兆瓦，一种槽式的光热电站，已经运行30年了，一直到今年还在运行。这个电站是和天然气互补的，但是这个项目投资非常大，在那时候投的钱换算下来是今天几百亿的人民币，而且那时候大家对清洁能源的关注以及政府对它的支持不像今天这么明确，并且那时候能源短缺、气候变化问题不像今天这样摆上议事日程，因此导致这个公司后来在90年代以后就没有在这个行业继续从事下去了。

光伏本质上是一种产品级的应用，只要电池板的工艺是成熟的，只要得到认证后，就可以批量往外卖，可以往一家一户的屋顶来装。特别是欧洲一些国家出台新能源光伏发电的补贴政策后，在德国、意大利这些国家大量应用，很快市场就推起来了。也就是说它的终端应用、市场启动的门槛相对来讲比较低，只要政府有一个合适的电价这个产品就可以往外卖，安装一个屋顶的光伏就像安装家里的一台空调，安装一台冰箱的这么一个工作量。

主持人：但是光热不一样是吧？

姚志豪：对，光热不一样，光热本质上是地面大型的热力电站。这个工程要实施的时候就像我们要建一座火电厂、核电站这样的工程一样，是系统级的庞大工程。光热要像火电一样带汽轮机发电，所以单个项目规模一般都是50兆瓦以上，那这个初投资就要人民币10几亿甚至20亿。因此这样一个项目实施除了本身各个环节的装备、产品要技术成熟，还要系统集成，所以光热应用最大的应用难度是系统集成。这其中涉及通讯、热工、化工等等十几个专业，除此之外火电行业所有的专业全部都有。因此它是一个技术门槛非常高的技术密集型工程，并且专业跨度很大的。对于我们一个项目要实施的话，这个团队和这个公司必须具备相当的实力，而且国家还得有相应的扶持政策，要这几个方面都具备的话，我们需要一些时间，这就是为什么光热我们从终端应用上来讲是走在了光伏之后。

光热也将会像高铁一样整体“走出去”

您刚才提的第二个问题是如何才能进入规模化发展的，我想我可以给大家举一个形象的例子，就是我国的高铁。我们知道高铁技术也是最早由欧美国家开发并且掌握了核心技术的，但我们会发现只有中国企业在国内大量建设高铁之后，我们才把成本下降。因为高铁本质上也是一种大型的基建项目，涉及的专业很多，投入也很大，而且产业链环节很长。我们中国企业进入整个制造环节，然后又进入终端的应用环节，而且我们又提供了很强大的融资支持，这几方面都具备之后再加上国家产业政策的扶持，我们中国企业正在全面走向海外。

所以光热也是一样，虽然它在国外已经建设了一些项目，但也只有在中国进行了大量应用。企业广泛参与，把它整个装备的成本降下来，使这个产业链能够更加成熟、更加完善。然后在中国国内有大量的应用之后，我们必然就具备了像高铁一样整体走出去，走向海外的实力，到时候大家都会看到光热将进入到国内国外大量应用的时代。

主持人：那您提到光热需要一个很大的面积，是不是意味着它一般建设在光能比较充足的地方，而且它要具备比较大的场地。

姚志豪：对，刚才提到光伏，因为它主要是分布在屋顶的应用，因此像德国、意大利这些国家本国的企业也掌握了光伏的技术，其本国也有合适的应用市场。但是虽然德国企业也掌握了很顶尖的光热技术，可本国没有适合建光热的场地，所以说光热对于我们中国的企业来讲是巨大的机遇，我们的场地、技术和产业链都是具备的。

主持人：那我想请问您一下，目前光热可以具体应用到哪些领域呢？我看我们首航光热集团除了发电以外还有几个光热利用的产品，您也介绍一下吧。

姚志豪：刚才我提到有关太阳能的利用总体上来讲分为光伏和光热两种，太阳的光伏利用可以说是它的唯一利用，就是用来光伏发电，但是光热利用有多种形式，它是按照利用的温度来分的，分为高温、中温和低温，



低温我刚才提到主要就是太阳能热水器，中温和高温主要是利用聚光后产生热量，要么发电，要么高温下产生蒸汽去进行工业的应用，要么利用高温做一些化学反应。

我再和大家具体说明一下。如果产生蒸汽后直接发电可以产生500多度的蒸汽，甚至技术进步后600多度的蒸汽也是可以达到的，这就是产业上的应用，也就是光热发电。如果产生100多度或者200多度的蒸汽，那么在教育形式上体现的就是工业利用。像我们国家的小锅炉，原来都是烧蒸汽的，供纺织行业、烟草行业、食品干燥行业等应用。下一步就是在一些合适的地区，比如西部，或者太阳光资源充足的南方地区，用太阳能光热技术产生蒸汽实现工业上的应用，或者是和现有小锅炉进行互补，从而降低燃煤的排放量。

更高温度的应用不是产生蒸汽，而是有一种技术叫做光热化学，这个目前在海外是研究的热点，中国国内大型研究所包括我们公司也在做前期的技术储备，因为聚光后最高可以产生1500度的高温，这个高温用来发电可以说绰绰有余。用我们目前常规火电厂的蒸汽也就是六七百度，所以1500度的高温用来干什么？这是很有潜力的技术，在聚光后把太阳能的热能转化成化学产物，比如说天然气的重整可以产生氢气、一氧化碳，可以产生更多燃烧的热量。这是未来可以使我们产生更多燃料的一种技术，这种燃料未来也可以用来发电，或者是给我们家里面作为居民的日常使用。

这就是我们公司除了发电本身之外其他的几种应用。还有一个是它在油田行业，在油田行业其实也是归到刚才我提到的蒸汽的应用场合，因为我们知道石油分为稀油和稠油两种，大庆油田是以稀油为主，稀油越来越稠后我们需要注水，还有很多油田是很稠的开采出来以后需要注入蒸汽，使油便于流动，比不注入蒸汽的可以多产几倍石油。

目前油田行业烧天然气或者烧煤产生蒸汽，那我们大家很容易意识到这本来是有污染、不够清洁、不够环保，比如新疆克拉玛依油田本身就是分布在荒漠戈壁上的，具备光热应用的条件，比如中东、沙特、阿曼、卡塔尔的油田，完全可以利用太阳能聚光技术产生蒸汽使他开采更多的石油。所以说光热的利用种类很多、范围很广，而且市场前景是非常巨大的。

困难和挑战并存，没困难未必能抓住机会

主持人：刚才姚总说了这么多光热好的

地方，当然很多现在还处于筹划阶段。目前光热好像面临了很多的困难，您认为最主要的困难和机遇分别都是什么？

姚志豪：这个问题也不仅是我们目前广大网友和股民关心的，也是整个产业界所关心的。光热目前在国内来讲发展最大的困难是我们国家以电价为核心的产业支持政策的细则迟迟没有出台，这是影响我们现在这个产业全面爆发增长的主要因素。对大型的新能源电力项目来说如果没有合理的电价，不仅对产业投资存在不确定性，在金融投资方面，这些项目最后都是需要金融机构来支持的，而对于银行来讲如果没有电价收益率，这也不好保障。这样就导致我们现在这个项目国内各大发展集团虽然开发了几十个项目，但是真正开工建设的比较少，最大的困难我认为就是产业政策的细则，就是大的方向国家要扶持行业已经出台了，但是细则特别是以电价为核心，到底电价是多少这个没有正式明确。

主持人：但是您还是很看好这个前景？

姚志豪：对，困难和挑战并存，如果没有困难大家都来做了对我个人来讲也未必能抓住这样好的机会。对于机会，光热从总体上来讲是有巨大市场潜力的。在我国，估计在2030年左右，在2040年之前国内大概有几亿千瓦光热装机去实施，那么就会产生10万亿的市场，因为随着人们生活水平的提高，用电量的增长，用电需求是不断增加的。当中国成为中等发达国家，人民生活成为中等发达国家民众的消费水平，我们整个用电装机都需要翻几番，那那些电哪里来？我们肯定不能再继续依赖火电了，我们的雾霾已经非常严重了，那么就肯定是依赖新能源，新能源主要有风电、光热、光伏这三大板块。

风电主要是在风资源丰富的地方，资源也是有限的，对于光伏，国家已经明确下一步要大力发展东部的分布式，剩下在西部广阔的、数百万平方公里的戈壁和荒漠，上就是我们光热发电能够大展身手的市场，有这样的机会。所以说对我们公司来讲、对我们团队来讲，虽然现在政策细则还没出来，但是我们想抢先一步，因为对于民营企业来讲我们的机遇也是在于抢先步。

从电网角度讲，光热发电才是新能源的“用户”

主持人：刚才谈了很多愿景，那么落实到实处，我们先谈谈8月份正式开工了一个敦煌10兆瓦的电站项目，您刚才说的上网电价问题明确了吗？您觉得它和比较集中的光伏发电相比，成本优势有吗？您觉得这个项目投

资什么时候能收回成本呢？

姚志豪：我们敦煌首航集团投的10兆瓦的项目现在已经正式开工了，因为我们全部利用自有资金来建设，因此也不涉及到银行需要给出一个什么电价，电价申请的报告我们已经提交了，但是目前还没得到一个正式的批复。对公司来讲，我们投这个项目是有战略意义的，主要是为后面承接国内各大发电集团大量后续项目作一个展示，作为我们的样板工程，还有就是对于海外市场、全球市场来说，要进入海外市场必须在国内有一些项目能够建起来，客户才能相信。

所以我们做这个项目的目标就是就这第一个10兆瓦项目来定的，对它的收益期望不是很高，但相信等这个项目建完以后，我们会承接到大量国内和国外的订单，到时候用我们后面的收益来弥补现在前期收益的不足。而且这个项目因为规模比较小，只有10兆瓦，但它是带了夜间15小时储热的10兆瓦，所以一年储热时长都能满5000小时，所以我们预计收益主要在于后续的市场。

主持人：那您期待的这个价格是什么样的？

姚志豪：这个问题还是比较敏感的，因为我们也了解到一个合理的电价要出台需要考虑多方面的因素，一个是国家要补贴资金以及合理电价，这对于产业链的带动很重要。不管是各个项目的投资人还是装备技术的投资方在每个环节都需要获取合理的利润，特别是在行业的初期应该还是要保证合理的回报。所以电价的核算还是比较综合的一个东西。

主持人：那您能不能跟我们预测一下，您认为未来如果发展到一定规模以后，上网电价大概会是一个什么样的情况？

姚志豪：我刚才提到，我们公司是国内现在唯一一家光热主要的“塔式和槽式”两种技术路线都在推进的，而且都有示范项目在建设，甚至已经有发电了，而且我们的团队这两方面的技术研发、装备制造、工程实施都在参与。所以可以说我们公司在这方面是非常有发言权的，规模化生产之后一定是成本下降的趋势。各个环节的供应商，包括我们自己生产制造这些装备的成本，都有详细的资料和信息。

主持人：那您可以给我们透露吗？

姚志豪：目前这个产业因为在国内还处于发展的初期，我们知道当年光伏行业在国内发展的时候，最早是给到过4块钱的电价，后来到过2块多、1块多，现在是9毛钱左右。光热在国内处于发展初期，所以我们认为现阶段电价还是要给一个合理的，比如1.2元到1.3元左右的电价。未来，随着我们技术的进步和成熟，整个装备制造产业链的发展，规模化生产之后，成本会下降。本身光热是有规模效应的，因为它是带汽轮机发电，所以它到一定规模的时候，比如说我们50兆瓦相对10兆瓦，即使其他的采购成本都不变，仅仅因为规模的加大发电效率自然就会提升。

所以结合这么几个优势，我个人预计我们国内光热装机在一定装机量的基础上，比如装机了几百万千瓦基础上，光热发电上网电价肯定能够降到1块钱以下。而且由于电力品质非常好，我们和国家电网、地方上的电网都做了大量的沟通。我们知道现在光伏、风电因为是间歇式的电源就存在发的电未必能够被电网百分之百吸收，特别是风电“弃风现象”是比较严重的，但是成本也比较低。光伏大量建设后特别是青海等地，白天有太阳的时候有电，一旦阴天，以及晚上就什么都没有了，这就导致区域电网里面不能保证大量并网，但是对光热来讲白天晚上都是平滑的输出功率，因此它非常稳定。

所以虽然现阶段光热发电成本相对光伏还高一点，但是从电网角度来讲，它才是我们新能源的“用户”。从客户来讲，他们还是非常看好光热发电的趋势的，也非常支持。

主持人：那最后我想请您说一说您的企业下一步在光热利用上有哪些长远的计划？

姚志豪：因为我本人是一个创业者，创建这家公司我的目标就是要使它在光热发电方面能够成为我们中国，甚至是世界的一个标志性的企业。现在我们已经走出了第一步，就是完成了我们核心技术的研发，也基本完成了我们公司核心装备生产线的建设，另外我们也在实施对外有代表性的示范工程建设。

我个人预计这10兆瓦项目在明年底之前完工，再加上我们的槽式已经建了一个示范项目，已经成功发电了，到时候随着我们国家光热发电产业政策的进一步明确，电价的出台，公司应该会承接到国内国外大量的订单，所以说我个人对公司未来的发展是非常看好。（据新华网）