

太阳能行业 2011 年日常报告

评级：增持 维持评级

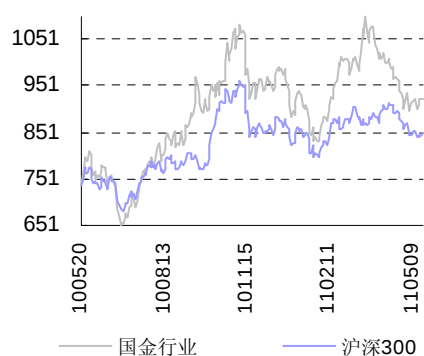
行业研究

长期竞争力评级：高于行业均值

光热发电前途远大、商业化运行尚需时日

市场数据(人民币)

行业优化平均市盈率	72.17
市场优化平均市盈率	25.07
国金太阳能指数	920.66
沪深 300 指数	3139.38
上证指数	2872.77
深证成指	12230.69
中小板指数	6773.13



相关报告

- 1.《如何看待近期光伏产品价格的大幅下跌》，2011.5.18
- 2.《太阳能上年产量情况与我们目前的行业观点》，2011.5.13
- 3.《光伏政策地位大幅提升、关注价格下跌》，2011.5.9

张帅 分析师 SAC 执业编号：S1130511030009
(8621)61038279
zhangshuai@gjzq.com.cn

姚遥 联系人
(8621)61357595
yaoy@gjzq.com.cn

投资建议

- 光热发电（CSP）是指用太阳光加热介质然后推动汽轮机发电的太阳能利用形式，与通常所讲的直接将太阳光转换为电力的光伏发电不同，光热发电是太阳能-热能-电能的转换过程；
- **优势之一：规模大。**光热发电的优势在于可以建设大型核心支撑电站，目前计划中的光热电站有的已经超过 60 万 KW，相当于一台大型火电机组；
- **优势之二：连续供电。**光热电站可以通过储能实现 24 小时持续电力供应，这是光伏发电目前无法做到的，这使得太阳能有望成为现有火电站的有力竞争者；
- **问题之一：技术成熟度。**目前的 CSP 电站技术路线并未完全确定，塔式电站是目前较为成熟的选择，但碟式方案的效率看来更高，而管式电站的成本控制相对要容易，因此技术路线面临选择与变化；
- **问题之二：成本偏高。**目前由于产业链不完善、规模偏小、技术路线不成熟等原因，光热电站的成本仍然偏高，如果再考虑储能的成本，光热发电成本仍然处于较高水平；
- **问题之三：光照资源要求高。**光热发电要求日照条件非常苛刻，日照资源稍差的地方光热发电的成本将大幅上升，目前国内也只有西部部分地区符合日照时间要求；另外，塔式电站对地面平整度的要求也较高。
- 细节的技术问题请参考我们 2010 年 7 月 25 日发布的《CSP 会成为火电的替代者吗：聚热太阳能 CSP 行业报告》；
- **结论：**光热电站是很有前途的太阳能利用形式，未来有望在整个能源结构中占据一席之地。但目前看大规模铺开还需要解决技术路线、产业链、成本、储能方式等问题，其发展将是个逐渐完善的过程；
- **投资策略：**建议关注在技术方面有一定积累的三花股份等企业，同时对生产光热电站必须的玻璃的企业也值得关注，如金晶科技等。

图表1：光热发电产业国内相关公司（上市&非上市）

公司	代码	光热相关业务	目前状态	EPS		PE	
				2011E	2012E	2011E	2012E
金晶科技	600586.SH	太阳能浮法超白玻璃	批量生产	0.62	0.78	28	22
航空动力	600893.SH	斯特林太阳能发电机	终试阶段	0.49	0.63	60	47
三花股份	002050.SZ	参股公司 HeliFocus 开发碟式太阳能热发电系统	研发测试	1.43	1.80	24	19
杭锅股份	002534.SZ	参股公司中控太阳能主营太阳能热发电技术研究和解决方案的开发	技术验证	0.97	1.24	25	20
大明玻璃	非上市	定日镜、超白浮法玻璃	批量生产	-	-	-	-
皇明太阳能	非上市	菲涅尔式、槽式太阳能热发电核心部件：定日镜、槽式镀膜钢管、槽式聚光器	批量生产	-	-	-	-
中航通用	非上市	槽式太阳能热发电工程化成套设备	研制成功	-	-	-	-
中海阳	非上市	聚光镜、定日镜	技术引进	-	-	-	-
天威新能源	非上市	槽式太阳能热发电系统集成和关键部件制造	技术引进	-	-	-	-

来源：国金证券研究所

内容目录

日核危机及国内核电审批暂停，或将加速光热发电建设的启动	3
CSP 电站是具有成为支撑电源潜力的清洁能源发电方式.....	3
CSP 电站储能潜力大，作用不仅在于平滑输出，更重要的是实现全天供电 ..	3
CSP 各种技术路线比较以及成本的下降路径	5
国内光热发电跑步启动，五大发电集团“圈地运动” 已经开始	6
产业链建设是关键，国内目前参与企业较少	7
完善的产业链是光热电站建设大规模启动的前提	7
鼓励政策初现端倪，产业链建设已逐渐启动	8
光热产业相关公司	8
聚光光热产业近期技术动态更新	9
技术路线的趋势——槽式、塔式仍是主流，碟式技术尚待验证.....	9
对传统火电厂增容的“混合型”电站可能成为光热发电的重要应用形式 ...	10
CSP 电站还能用于制备氢气等清洁燃料和进行海水淡化.....	11

图表目录

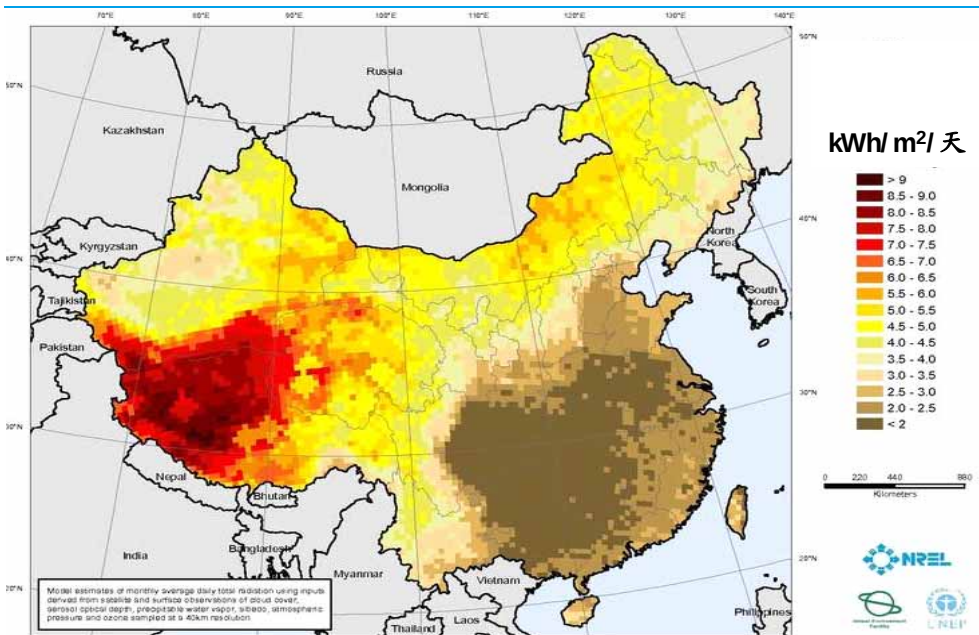
图表 1: 中国直射阳光辐照资源 (DNI) 分布	3
图表 2: 不同太阳能发电技术的规模化潜力和适用用途.....	3
图表 3: “混合动力 CSP 电站” 24 小时运行工况	4
图表 4: 加装大容量融盐储热单元的槽式 CSP 电站结构.....	5
图表 5: 四种 CSP 电站类型的技术特点、性能、及成本对比.....	5
图表 6: 抛物面槽式 CSP 电站的成本下降路径	6
图表 7: 国内光热电站项目现状	7
图表 8: HelioFocus 第一代产品	8
图表 9: HelioFocus 第二代产品	8
图表 10: 光热产业相关公司 (上市&非上市)	9
图表 11: 收到美国能源部信贷担保的 CSP 电站项目简况.....	10
图表 12: 澳大利亚昆士兰州 Kogan Creek 火电厂	11
图表 13: 线性菲涅耳式 (CLFR) 集热系统	11

日核危机及国内核电审批暂停，或将加速光热发电建设的启动

CSP 电站是具有成为支撑电源潜力的清洁能源发电方式

- 根据研究，我国满足聚光光热发电辐照条件地区的土地面积折合可用装机容量约为 16,000GW，潜在的太阳能光热可发电量达 42,000TWh/年。
 - 只有直射阳光才能被汇聚，因此 CSP 电站对部署地的光照条件有一定的要求，通常需要直射阳光辐照量达到 1800kWh/m²/年以上（约合 5kWh/m²/天）。

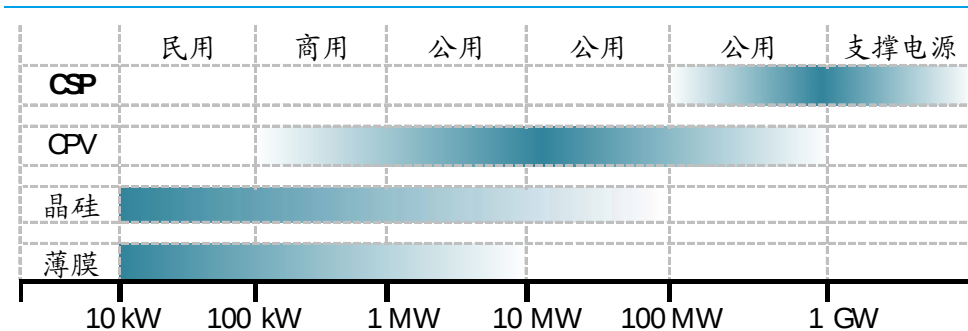
图表2：中国直射阳光辐照资源（DNI）分布



来源：NREL，国金证券研究所

- 根据测算，以目前的技术水平，单座抛物面槽式或集热塔式 CSP 电站的经济规模在 100MW~250MW，具体视其采用的导热介质和发电机组的效率而定，这一规模已经相当于一台中型火电机组的输出功率；碟式斯特林系统则较为特殊，由于其每台单元都能直接输出并网交流电，因此电站的规模理论上完全由碟式系统单元的数量决定（典型系统 25kW/台，即 100MW 电站需 4000 台）。
- 随着技术的进步，未来单座 CSP 电站的经济装机规模仍将继续增长。

图表3：不同太阳能发电技术的规模化潜力和适用用途

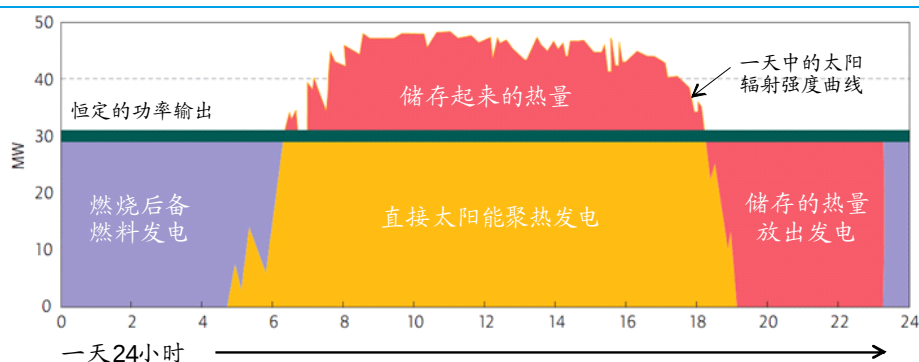


来源：国金证券研究所

CSP 电站储能潜力大，作用不仅在于平滑输出，更重要的是实现全天供电

- “配置储能装置以平滑电站的功率输出波动”，是我们对以风电为代表的一次能源具有间歇性特征的新能源发电技术配置储能系统原因的普遍理解；然而，CSP 电站的储能单元则扮演着更重要的角色、承担着更重要的任务。
- 以大规模的融盐储能装置，配合一定比例的后备化石燃料供应，形成所谓的**混合动力 CSP 电站**，是将来大型 CSP 电站的发展趋势。这样的配置使 CSP 电站能够具备 24 小时持续输出额定功率的供电能力、以及输出功率的高度可调节性，这是可再生能源发电能够取代火电，承担起为基础负荷供电的任务、成为支撑电源最重要的一项前提。
 - 大部分的 CSP 电站因导热介质的存在，本身都具有一定的短时储热能力，能够为功率的平滑输出提供一定的“缓冲容量”。目前的新型做法是：为 CSP 电站配备独立的大容量储热模块（多以融盐为介质），储热量可以保证电站数小时的全功率输出，使以太阳能为一次能源的 CSP 电站即使在阴天、甚至太阳落山后都能继续长时间供电。

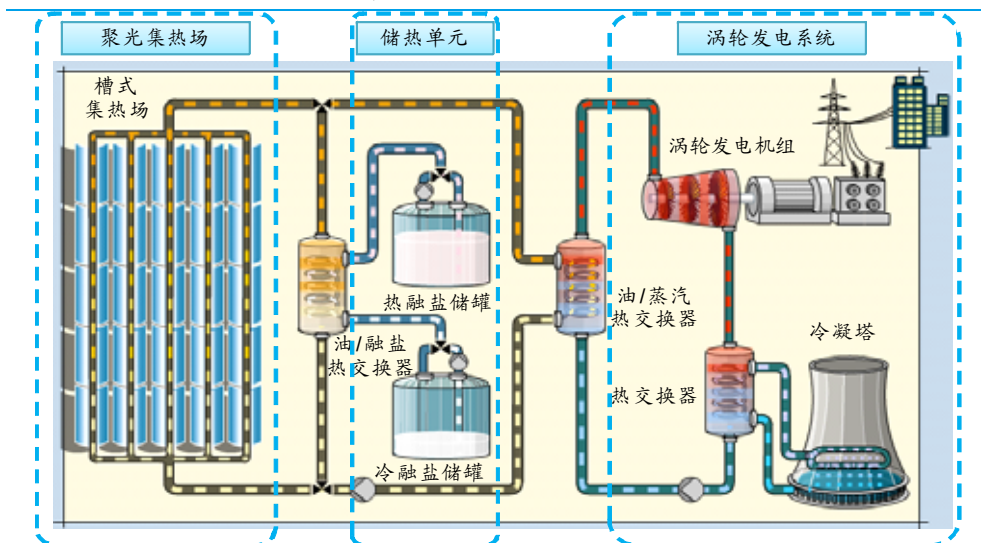
图表4：“混合动力 CSP 电站” 24 小时运行工况



来源：国金证券研究所

- **工作原理：**下图展示了以槽式 CSP 电站为例，配置大容量融盐储热单元后的系统结构：由聚光集热场汇聚的热能通过导热介质（合成油）传送到一个热交换器中，并将低温储罐中的融盐加热后注入高温储罐，完成储热的过程；在需要的时候，储存在高温融盐中的热量又可以释放到同一个热交换器中用以加热导热介质，并由导热介质将这部分热量输送到蒸汽发生器进行发电。
- 在适合建造 CSP 电站的干旱或半干旱炎热地区，一天中光照最丰富的时段通常与以空调负荷为主的用电需求高峰所吻合，然而，人类的生活习惯使得日落后数小时的用电负荷通常也较高。因此，通过使用大容量储热系统、后备燃料等技术手段，能够从很大程度上解决 CSP 电站和它所供应的负荷区域在一天中电能供需之间的这种矛盾。
- 另外，实验证明，热量储存循环中的能量损耗比其他电源系统所使用的储能方式的损耗要低得多（如电池储能、抽水蓄能），使得 CSP 电站的“蓄热储能”成为最有效、最经济的一种发电站储能形式。
- 综上，储热系统对于 CSP 电站最大的意义其实在于：足够的储热容量使 CSP 电站能够输出更稳定、更具可调度性的电能，以使其在将来能够作为基础支撑电源与传统火电厂竞争，并最终从一定程度上取代以燃烧化石燃料为一次能源的高碳排放、高污染的火电厂。

图表5：加装大容量融盐储热单元的槽式 CSP 电站结构



来源：国金证券研究所

CSP 各种技术路线比较以及成本的下降路径

- 我们在上一篇 CSP 行业报告中已经对光热发电四种技术路线的原理和各自的优劣势做了详细介绍，此处不再赘述。概括来说：槽式系统技术最成熟；塔式系统的效率提升潜力最大；线性菲涅尔式结构最简单；碟式系统效率最高，但由于结构复杂且运动部件多，长期运行稳定性有待验证。

图表6：四种 CSP 电站类型的技术特点、性能、及成本对比

技术类型	聚光器效率	年度光电转化效率	占地面积	发电用水量 (升/MWh)	建设成本 (\$/W)	发电成本 (\$/KWh)	技术/成本改进潜力
抛物面槽式	中	14%-16%	大	3000(或干式)	3.6 (6小时储能)	0.15 ~ 0.26	有限
集热塔式	中	17%-20%	中	3000(或干式)	3.4 (不含储能)	0.08 ~ 0.16	非常高
线性菲涅尔式	低	8%-10%	中	2000(或干式)	5.4 (不含储能)	0.28 (est.)	高
抛物面碟式	高	19%-25%	小	0	4.5 (不含储能)	0.25	量产降成本

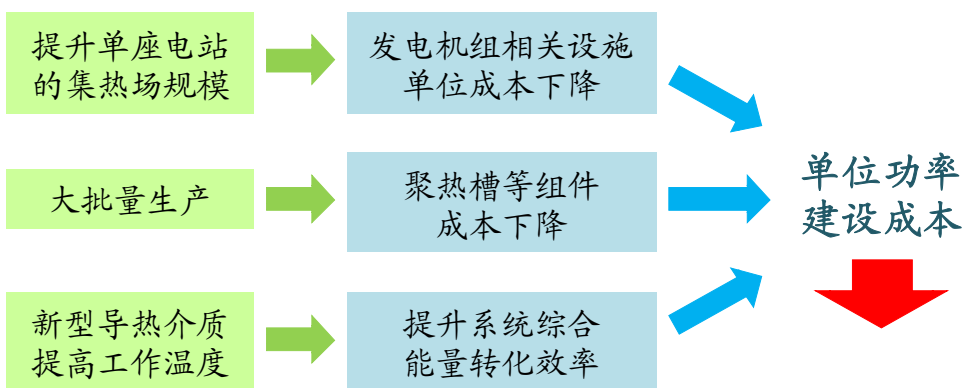
注：建设成本取在建项目中的最低值。

来源：国金证券研究所

- CSP 电站的成本下降途径较为简单，概括来说就是两条路：规模化生产和提高能量转化效率。
 - 研究表明，当一座槽式 CSP 电站的规模从 50MW 提高到 100MW 时，其单位功率的建造成本将下降 12%；提高到 200MW 时则能有 20% 的下降；
 - 电站的规模每增加一倍，与发电机组、电站配套设施、电网接入相关的单位功率投资将能下降 20%-25%。

- **提高 CSP 电站热循环的工作温度**是提升系统能量转化效率最有效的手段，因为越高的温度产生的蒸汽质量也越高，后端涡轮发电机的效率也将越高，而**越高的能量转化效率就意味着越低的系统造价和发电成本**。
 - 以融盐取代目前槽式 CSP 电站所用的合成油作为导热介质是提高系统工作温度的理想手段，相对合成油 400℃的工作温度，融盐的工作温度可以达到 550℃以上，效率的提高将是非常可观的。
- 总体而言，在未来 10 年内，即使是四种技术路线中相对最成熟的槽式 CSP 电站，其单位功率的建设成本也有 30%~40%的下降空间。

图表7：抛物面槽式 CSP 电站的成本下降路径



来源：国金证券研究所

国内光热发电跑步启动，五大发电集团“圈地运动”已经开始

- 与光伏发电不同，单座光热电站通常须达到数十 MW 的装机容量级别才有经济性可言，因此项目投资额巨大，目前国内在建项目的投资主体几乎全部来自五大发电集团。由于光热电站建设位置的光照资源条件对电站运行的经济性影响很大，因此五大集团已纷纷开始类似与风电大规模建设初期的“圈地运动”。
 - 华电集团是光热发电领域走得最早、最快的电力巨头：除了参与北京延庆 1 兆瓦光热发电示范项目，2009 年 12 月 17 日，华电新能源公司与澳大利亚雄狮国际签署合作协议，双方准备在格尔木市携手开发 100 万千瓦光热发电项目。一个月后，2010 年 1 月 5 日，华电新能源公司又与嘉峪关市签署总额超过 260 亿元的战略合作协议，其中规划到 2015 年建成 20 万千瓦光热发电项目；
 - 大唐集团已开工建设国内首座 10 兆瓦光热发电试验示范项目，并且以 0.9399 元/度地最低价中标内蒙古鄂尔多斯 50MW 槽式光热发电特许权项目；
 - 国电集团 2009 年与青松建华合资成立吐鲁番新能源有限公司，中长期规划太阳能热发电 30 万千瓦，目前示范项目仅为 100 千瓦。
- 与风力发电场类似，**光热电站的选址**对项目的发电成本、运行可靠性、经济性等都有巨大影响，一般需考虑以下几个主要因素。
 - 光照资源：和太阳能光伏发电不同，光热发电只能利用太阳光的直射辐射（DNI），因此，DNI 数值是太阳能集热发电站选址布局的首要依据，DNI 每增加 10%就可以相应的降低发电成本约 8%。通常需要全年直射阳光量达到 1800kWh/m² 以上，低于此标准的地区则更适于部署传统的平板光伏系统。
 - 地面坡度：集热发电对地面坡度有比较严格的要求，槽式发电系统一般要求地面坡度不得大于 1%，塔式发电对地面坡度要求相对宽松一些，一般土地坡度不能超过 3%；虽然有坡度的地面可以进行人工整

平，但是显然缺乏经济性，据估计，对于 2 平方公里的光热电站，地面坡度增加 1%对应 200~500 万美元的成本增加。

- 水资源：槽式 CSP 电站的冷却和冷凝用水消耗量高达 3000 升/MWh，线性菲涅尔式用水量约为 2000 升/MWh，对附近水源可取性有一定的要求，水源不足的地区虽然可以采用空冷，但是不仅会导致电能转换效率下降，也会抬高投资成本；
- 输电距离：中国太阳能资源的分布不均匀、远离用电中心，电力输送所必然带来电力成本上的增加，可能会成为未来中国光热发电发展的主要障碍之一。据估计，若采用特高压直流输电，每 1000km 的电力传输要给每度电的成本增加 1 美分。

图表8：国内光热电站项目现状

序号	项目名称	装机规模	投资方和技术合作方	技术路线	目前状态
1	南京江宁区 70KW 太阳能电站	70KW	河海大学、南京春晖科技 Weizmann 科学研究院、EDIG 公司	塔式	建成
2	北京延庆太阳能热发电示范电站	1MW	华电集团、中科院电工研究所、皇明太阳能	塔式	建成
3	皇明线性菲涅尔式中高温热发电站	2.5MW	皇明太阳能	线性菲涅尔式	在建
4	大唐天威太阳能热发电试验示范项目	10MW	大唐新能源、天威集团	槽式	在建
5	内蒙古鄂尔多斯太阳能热发电特许权示范项目	50MW	大唐新能源、皇明太阳能	槽式	在建
6	宁夏石嘴山太阳能热发电	25MW	国电集团	槽式	规划
7	西藏光热电站项目	50MW	华能集团	-	规划
8	嘉峪关光热电站项目	200MW	华电集团	-	规划
9	阿坝太阳能光热发电示范项目	100MW	天威集团	-	规划
10	甘肃武威光热电站	1000MW		-	规划

来源：国金证券研究所

产业链建设是关键，国内目前参与企业较少

完善的产业链是光热电站建设大规模启动的前提

- 与技术已相当成熟、产业链配套完善、并已实现大规模生产的光伏发电产业不同，光热发电的产业链（尤其在境内）还相当不完善，光热发电系统的结构看似简单，但实际上每个关键部件的生产都具有较高的技术含量。
 - 对槽式和塔式系统来说，集热场所用的**聚光反射镜**是其最重要的部件，它们看似只是面积大一些的镜子，但实际上，要在反射率、抗污损性能、使用寿命等技术指标上，达到光热电站所要求的标准绝非易事，其中的技术核心是镜子表面的镀层，目前 3M 的产品在这一领域处于领先。
 - 此外，**集热管道**也是光热电站的核心部件，它对光热电站的长期可靠运行至关重要。管道需同时具有耐高温（导热介质温度在 400 度以上）和保温性能好（减少热量损耗）的特点，同时，由于管道系统长期工作在高温高压环境下，对连接处的密封质量要求也很高，对于采用融盐等新型导热介质的系统，抗腐蚀性能也是必须的考量。
 - 能够长期稳定运行、并保证高精度追踪的**追日系统**也是光热电站的关键部件，对聚光镜定位的准确性直接关系到电站能否达到设计功率。

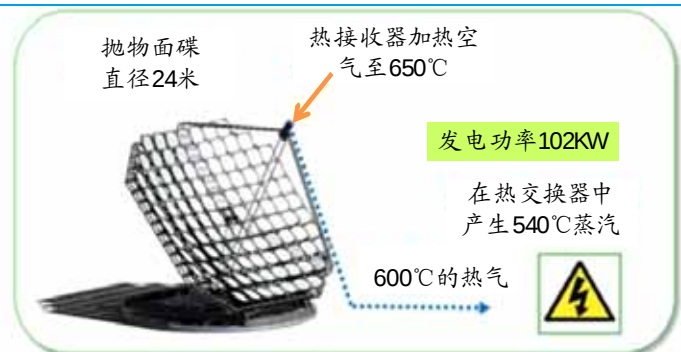
鼓励政策初现端倪，产业链建设已逐渐启动

- 国家发改委日前发布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》中，新能源作为单独门类，首次进入指导目录的鼓励类，而“太阳能热发电集热系统开发制造”则被列为新能源大类中的第一条。我们注意到，国内相关产业链的建设已经悄然展开。
- 2009 年科技部成立“太阳能光热产业技术创新战略联盟”，开始发动一轮光热攻坚战。该联盟成员目前包括中科院电工所、华电集团、皇明太阳能、金晶集团、西安航空动力集团、大明玻璃、中国电力工程顾问集团等 41 家企业、大学和研究所。
- 2010 年 5 月，中航通用槽式太阳能热发电产业项目落户湖南沅陵，一期设计 200MW 槽式太阳能热发电工程化成套设备产能。
- 2010 年 7 月，CSP 太阳能光热发电产业研发生产示范基地落户东营经济技术开发区，总投资 30 亿，一期投资 10 亿，设计年产 1000 台 43 千瓦碟式斯特林太阳能发电机；
- 2010 年 12 月，由中国科学院电工研究所和皇明太阳能股份公司共同合作研制、具有完全自主知识产权百米长槽式太阳能集热系统，在延庆八达岭太阳能热发电基地竣工。
- 2011 年 2 月，中科院电工研究所太阳能热发电实验室成功研制了世界首台太阳能热发电站仿真机，可对太阳能热发电站运行进行全过程仿真。
- 2011 年 4 月，中海阳禅德太阳能反射镜系统生产项目在成都开工，产能对应 800MW CSP 电站对镜场的需求。

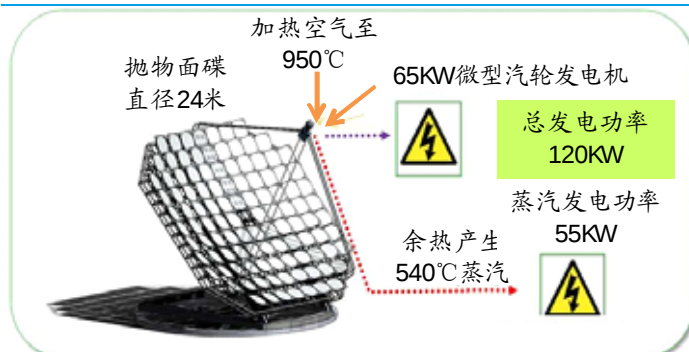
光热发电产业国内相关公司

- **三花股份（600586.sh）**：2009 年 12 月公司公告出资 1050 万美元获得以色列碟式 CSP 系统研发公司 HelioFocus 30% 的股权；2011 年 1 月，三花股份对 HelioFocus 增资 534.09 万美元，增资后持有公司 30.71% 的股权，为第二大股东；原大股东 ICG 公司也通过现金增资，共计持有 45.77% 的股份。公司公告称，HelioFocus 研发的碟式太阳能热发电系统的高温接收器技术难关已基本突破，但是项目仍然处于测试阶段，技术还不成熟，离实际的工程应用仍有一段距离。
- 虽然碟式系统是目前四种 CSP 技术路线中理论和实验效率最高的一种，但其“高效率 and 低成本”始终没有得到商业电站甚至大型实验项目的验证，其运行可靠性和实际的经济性仍然有待考证。

图表9：HelioFocus 第一代产品



图表10：HelioFocus 第二代产品



- **航空动力（600893.sh）**：2009 年 12 月，公司通过非公开增发募集资金 20.49 亿元拟投资四个项目，其中 9700 万元用于投资建设“斯特林太阳能发动机生产及示范工程项目”。

- **杭锅股份 (002534.sz)**：公司今年 4 月向中控太阳能增资 5000 万元获得 20% 股份，中控太阳能专业从事太阳能热发电技术研究和解决方案的开发。公司公告称中控太阳能自主研发了太阳能镜场的定日跟踪系统，但技术还有待在未来的工程实践中加以检验。
- **金晶科技 (600586.sh)**：公司是国内超白浮法玻璃行业龙头，在技术方面遥遥领先竞争对手，超白玻璃是 CSP 光热发电中采光镜面的主要原材料。
- **中航通用**：2010 年初北京中航通用公司与中科院工程热物理研究所、华北电力大学合作研发成功槽式太阳能热发电系统成套设备核心技术，实现了曲面聚光镜从技术到生产的完全国产化。2010 年 5 月，中航通用槽式太阳能热发电产业项目落户湖南沅陵，一期设计 200MW 槽式太阳能热发电工程化成套设备产能。
- **皇明太阳能**：公司参与建设了北京延庆光热电站示范项目，也将为鄂尔多斯光热电站特许权项目提供核心部件。目前定日镜、槽式镀膜钢管、槽式聚光器等核心部件公司均自行生产，且已经超越国际水平，高温集热镀膜钢管已出口至西班牙、巴西、澳大利亚、印度等国家。
- **大明玻璃**：2009 年 7 月，与世界知名玻璃设备制造商美国 GLASSTEC 公司达成协议，投资 500 多万美元，引进国内第一条专业生产槽式太阳能热发电用定日镜钢化生产线。目前反射镜产品已经覆盖槽式、塔式、碟式三种类型。
- **天威新能源**：控股子公司天威（成都）太阳能热电开发有限公司是国内率先进入太阳能光热发电商业化研究和应用领域的公司之一，引进了国外槽式太阳能热发电系统集成技术和关键部件制造技术，公司联合中国大唐集团新能源股份有限公司在甘肃建设我国首座兆瓦级光热发电试验示范电站。

图表11：光热发电产业国内相关公司（上市&非上市）

公司	代码	光热相关业务	目前状态	EPS		PE	
				2011E	2012E	2011E	2012E
金晶科技	600586.SH	太阳能浮法超白玻璃	批量生产	0.62	0.78	28	22
航空动力	600893.SH	斯特林太阳能发电机	终试阶段	0.49	0.63	60	47
三花股份	002050.SZ	参股公司 HelioFocus 开发碟式太阳能热发电系统	研发测试	1.43	1.80	24	19
杭锅股份	002534.SZ	参股公司中控太阳能主营太阳能热发电技术研究和解决方案的开发	技术验证	0.97	1.24	25	20
大明玻璃	非上市	定日镜、超白浮法玻璃	批量生产	-	-	-	-
皇明太阳能	非上市	菲涅尔式、槽式太阳能热发电核心部件：定日镜、槽式镀膜钢管、槽式聚光器	批量生产	-	-	-	-
中航通用	非上市	槽式太阳能热发电工程化成套设备	研制成功	-	-	-	-
中海阳	非上市	聚光镜、定日镜	技术引进	-	-	-	-
天威新能源	非上市	槽式太阳能热发电系统集成和关键部件制造	技术引进	-	-	-	-

来源：国金证券研究所

聚光光热产业近期技术动态更新

技术路线的趋势——槽式、塔式仍是主流，碟式技术尚待验证

- 在 CSP 电站的四种技术路线中，槽式系统的技术可靠性和经济性在实际运行了二十多年后，已经获得了投资商和银行的广泛认可；大型塔式系统

示范项目的代表作（PS20）也在西班牙稳定运行中；唯有结构相对复杂（但理论效率最高）的碟式系统没有被大型电站所验证。这也就注定了去年引起业界广泛关注的两座合计装机容量超过 1.5GW 的碟式系统 CSP 电站的坎坷命运。

- 这两个项目分别是额定装机容量 850MW 的 Calico 项目和 709MW 的帝王谷项目，两者都已获得了美国土地管理局的最后审核，原定将由 Tessera Solar 公司使用 SES 公司的碟式斯特林系统进行建设。
- 然而令人沮丧的事还是发生了。由于项目所采用的技术没有被得到投资方和银行的足够认可，两个电站项目分别于去年 12 月和今年 3 月被出售给了 K Road Power 和 AES Solar，同时两家公司均表示将放弃原先的光热计划，转而建设传统的光伏电站。
- 光伏发电成本的不断下降，以及碟式系统长期运行可靠性尚未得到验证，是这两个令人激动的超大型光热项目流产的主要原因。
 - 因碟式斯特林系统所采用的斯特林发动机结构复杂，且大量运动部件长期运行在高温高压环境下，其长期运行的可靠性仍有待观察。
 - 与碟式系统相比，槽式和塔式系统的结构要简单得多，运行效率也有一定提升空间，因此仍将是短期内建设光热电站的主流技术选择。
- 从美国能源部对 CSP 电站建设所提供的信贷担保支持中，我们不难看出美国政府对光热的积极态度，以及对技术路线选择的倾向性：即同时支持技术成熟稳定的槽式系统和效率更高的塔式系统。

图表12：收到美国能源部信贷担保的 CSP 电站项目简况

项目名称	Ivanpah	Solana
项目地点	美国，加州	美国，亚利桑那州
年均直射阳光	2,717 KWh/m ²	2,700 KWh/m ²
开发商	BrightSource Energy	Abengoa Solar
技术路线	集热塔式	抛物面槽式
计划上网时间	2012年	2013年
装机容量	约400 MW	280 MW
最高工作温度	550℃	371℃
储能容量（全功率）	无	6小时
冷却方式	干式冷却	湿式冷却
年度转化效率	18%	15%
年发电量	1,079 GWh	903 GWh
建造成本(\$/W)	3.4	3.57
合同电价(\$/KWh)	0.11 (est.)	0.14

来源：国金证券研究所

对传统火电厂增容的“混合型”电站可能成为光热发电的重要应用形式

- 从在建及规划的项目中，我们可以看到一种“混合型”光热电站——即利用聚光集热场收集的热量为传统火电厂增容，这种混合型光热电站因其相对较高的经济性，可能成为未来光热发电的重要组成形式。
 - 对于传统火电厂来说，聚光集热场被用作其蒸汽发生系统的一种补充，提高蒸汽的温度和压力，从而提升电厂的发电量和燃烧效率，同时起到减少碳排放的效果。
 - 与独立完整的光热电站相比，这种为火电厂增容的形式只需要建设光热转换部分的设备（即聚光集热场），而省去了热电转换部分设备的投资（即汽轮机和发电机），大大节省了动力系统的投资。

- 而且，因为被增容的电厂已经有现成的并网条件，这种方式无需新建电网，也不需要配置储能，建设周期也相应缩短，总体来说，这种方式既为传统电厂带来环保性，同时也为太阳能发电带来经济性，不失为一种双赢模式。
- Areva 最近获得了在澳大利亚昆士兰州为 Kogan Creek 750MW 火电厂进行光热发电增容的项目，该项目采用线性菲涅耳式聚光系统作为其燃煤蒸汽锅炉的补充，为该火电厂增加 44MW 的输出功率，这也是南半球最大的太阳能发电项目，项目预计 2013 年建成，总投资额约合 1.1 亿美元。

图表13：澳大利亚昆士兰州 Kogan Creek 火电厂



来源：国金证券研究所

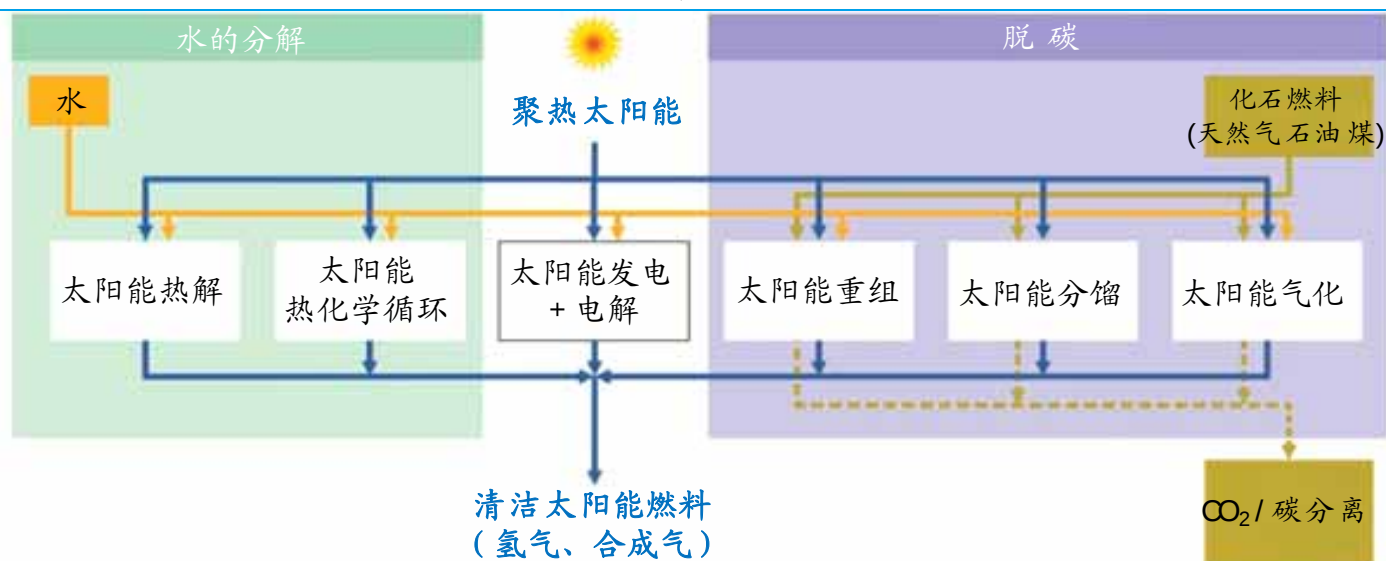
图表14：线性菲涅耳式（CLFR）集热系统



CSP 电站还能用于制备氢气等清洁燃料和进行海水淡化

- **制备氢气：**氢气是一种理想的清洁燃料，“水”是燃烧氢气产生能量的唯一副产物，而目前大规模制备氢气的唯一方法是电解水。使用太阳能发出的电力来电解水制备大量氢气，并将其运送到各工业部门、家庭、交通工具以供使用，是将来以太阳能取代化石燃料的一条重要途径。
 - 以目前的技术水平，以太阳能电力制备氢气的整个能量转换效率在 10% 左右（太阳辐射能 → 燃烧氢气获得的能量），**CSP 电站运行中所产生的高温可以降低电解水时的耗电量，提高能量转换效率。**
 - 此外，如下图所示，CSP 电站同样有潜力利用太阳能对天然气、石油、煤炭等传统化石能源进行去碳化加工，以生产氢气或含碳量相对较低的合成气。
- **CSP 电站制氢成本：**以目前的技术，在 CSP 电站中进行电解水制备氢气的成本大约是 6~8 美元/kg H₂，美国能源部和欧盟委员会对未来制氢的成本都已有明确的目标：美国的目标是到 2017 年达到 3 美元/kg；欧盟的目标则相对保守，在 2020 年达到 3.5 欧元/kg。
- **海水淡化：**适合建造大型 CSP 电站的地区通常是干旱或半干旱地区，十分缺乏淡水，因此，将涡轮机排出的低压蒸汽导入“多级蒸馏系统（MED）”，利用其余热进行海水淡化，也是充分发挥 CSP 电站技术特长的一种重要方式。

图表15：利用聚光光热太阳能生产清洁燃料的不同热化学途径



来源：国金证券研究所。注：“合成气”指氢气和一氧化碳的混合物

长期竞争力评级的说明:

长期竞争力评级着重于企业基本面，评判未来两年后公司综合竞争力与所属行业上市公司均值比较结果。

公司投资评级的说明:

强买：预期未来 6 - 12 个月内上涨幅度在 20% 以上；

买入：预期未来 6 - 12 个月内上涨幅度在 10% - 20%；

持有：预期未来 6 - 12 个月内变动幅度在 -10% - 10%；

减持：预期未来 6 - 12 个月内下跌幅度在 10% - 20%；

卖出：预期未来 6 - 12 个月内下跌幅度在 20% 以上。

行业投资评级的说明:

增持：预期未来 3 - 6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5% 以上；

持有：预期未来 3 - 6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5% - 5%；

减持：预期未来 3 - 6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5% 以上。

特别声明:

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。本报告亦非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向任何人作出邀请。国金证券未有采取行动以确保于此报告中所指的证券适合个别的投资者。国金证券建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。国金证券及其关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息、所载资料或意见。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载的观点并不代表国金证券的立场，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

上海

电话: (8621)-61356534

传真: (8621)-61038200

邮箱: researchsh@gjzq.com.cn

邮编: 201204

地址: 上海浦东新区芳甸路 1088 号紫竹
国际大厦 7 楼**北京**

电话: (8610)-66215599-8792

传真: (8610)-61038200

邮箱: researchbj@gjzq.com.cn

邮编: 100032

地址: 中国北京西城区金融街 27 号
投资广场 B 座 4 层**深圳**

电话: (86755)-33089915

传真: (86755)-61038200

邮箱: researchsz@gjzq.com.cn

邮编: 518000

地址: 中国深圳福田区金田路 3037 号
金中环商务大厦 921 室