

行业研究/深度研究

2015年08月17日

行业评级:

电力设备与新能源	增持(维持)
新能源 II	增持(维持)

弓永峰 执业证书编号: S0570515020002
研究员

gongyongfeng@htsc.com

何昕 执业证书编号: S0570515050001
研究员

hexin@htsc.com

李轶奇

联系人 liyiqi@htsc.com

丁宁 010-63211166

联系人 dingning2@htsc.com

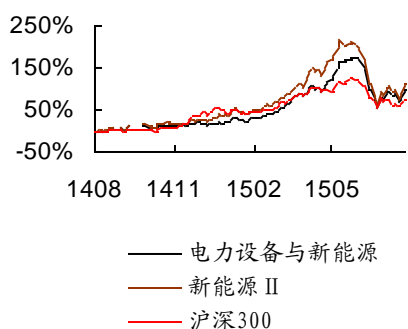
相关研究

1《新能源 II/电力设备 II:新能源车销量增长,关注充电设施建设》2015.08

2《恒星科技(002132):业绩同比回升,推进公司内生、外延发展》2015.08

3《恒星科技(002132):定增布局金刚石切割线,实现进口替代》2015.08

行业走势图



2015, 中国光热产业启动元年

光热系列报告之一

投资要点:

◆ **光热发电优于光伏发电,未来发展空间巨大。**全球太阳能资源约为目前全球能源总需求的 2850 倍,但太阳能的利用还远不及资源量较小风能和水电,未来仍有巨大的开发利用空间。光伏全球应用比较广泛,但光热发电在很多方面具有明显优势,1) 光热发电可以通过介质如熔盐进行热储能,延长发电时间,实现电站调峰,利于电网接入;2) 光热发电效率最高可达 35%,而光伏发电效率一般在 15%左右;3) 光热未来尤其塔式电站成本下降空间大,而光伏发电的成本下降空间相对有限。

◆ **塔式、槽式光热技术商业化发展空间最大。**光热发电技术可以按聚光类型和接收器类型分为四类:槽式、塔式、碟式和菲涅尔式。其中,槽式电站技术最成熟,商业化程度最高,全球已建成光热电站中槽式占比 86%,但未来成本下降空间较小;塔式技术未来成本下降空间很大,且工作温度高,发电效率大于槽式技术;碟式电站发电效率最高,可达到 30%以上,同时每个单元独立发电,适用于分布式项目,但缺点在于建造成本很高;菲涅尔技术由于采用近地的平面镜,建造成本较低,但其工作温度低,发电效率不及其他三种技术。

◆ **全球各国积极布局光热电站项目。**全球光热装机量在各国补贴优惠政策的支持下呈现高速增长,过去 5 年内全球光热装机量复合增速达到 47%,至 2014 年底全球光热装机总量约为 4.5GW。装机量占比最大的为西班牙和美国,西班牙光热发展起步较早,且曾经是全球光热发电补贴力度最大的国家之一,至 2014 年底西班牙光热装机量达到 2.3GW,全球占比 52%。美国在能源部的补贴和支持下装机量后来居上,2012 年后出现爆发式增长,至 2014 年底光热总装机量达到 1.7GW,全球占比 38%。

◆ **我国光热发展条件成熟,预计“十三五”市场规模可达 4,500 亿元。**我国光热资源主要分布在西北部地区,光热可装机容量理论上可以达到 16,000GW。目前光热电站建设成本已大幅下降,国际能源署预测至 2020 年光热电站平准化电力成本将降低至 0.71-1.12 RMB/KWH,这将接近目前光伏发电成本。截至 2014 年底我国已建成运营光热电站共有约 18MW,积累了丰富的光热电站经验,同时我国企业已基本覆盖了光热电站产业链上下游。今年 7 月国务院提出张家口市 2020 年规划光热发电装机规模达 1GW,我们推断即将出台的“十三五”规划中光热发电全国装机量有望达到 15GW,这将带来 4,500 亿元的市场规模。

◆ **推荐标的:首航节能(002665)。**预计 2015-2017 年 EPS 为 0.66、1.17 和 1.72 元,对应动态 PE 为 45 倍、26 倍和 17 倍,维持“买入”评级。同时,建议重点关注新三板标的中海阳(430065)。

重点推荐

股票代码	股票名称	收盘价(元)	投资评级	EPS(元)				P/E			
				2014	2015E	2016E	2017E	2014	2015E	2016E	2017E
002665	首航节能	29.87	买入	0.80	0.66	1.17	1.72	37	45	26	17

正文目录

光热发电是未来太阳能利用的主要发展方向.....	5
全球太阳能资源丰富，是目前能源总需求的 2850 倍.....	5
光热发电在转换效率和储能方面优于光伏发电.....	5
光热发电工作原理.....	6
塔式和槽式光热技术应用前景广阔.....	7
光热技术分为：槽式、塔式、碟式和菲涅尔式.....	7
槽式：技术成熟、商业化程度高.....	8
塔式：发电效率高、成本下降空间大.....	8
碟式：造价高、适用于分布式电站.....	9
菲涅尔式：成本低、发电效率低.....	9
塔式、槽式光热技术最具商业化潜质.....	10
全球：欧美国家积极推动光热发电项目.....	11
全球光热装机量过去 5 年 CAGR 达到 47%.....	11
国际能源署预计 2020 年全球光热装机量将达到 11GW.....	12
美国：能源部支持光热发电行业，2013-14 年装机量增速均超过 80%.....	13
西班牙：电价补贴刺激光热发电量过去 5 年 CAGR 高达 107%.....	15
欧洲：DESERTEC 光热计划建立环地中海能源互联网.....	16
我国光热发展条件已经成熟，只待政策细则落地.....	17
我国潜在光热可装机容量达到 16,000GW.....	17
光热发电成本下降、产业链上下游全覆盖.....	17
光热规划政策不断加码，具体实施细则指日可待.....	19
光热“十三五”市场规模有望达到 4,500 亿元.....	20
推荐标的.....	20
首航节能（002665）：光热 EPC 龙头，业绩高增长.....	20
中海阳（430065）：光伏 EPC 龙头之一，布局光热槽式镜场.....	21
附录.....	22

图表目录

图 1:	全球可再生能源储量.....	5
图 2:	光热电站结构图 (Andasol 槽式电站).....	6
图 3:	光热电站日间工作原理 (槽式).....	7
图 4:	光热电站夜间工作原理 (槽式).....	7
图 5:	槽式光热电站原理图.....	8
图 6:	槽式光热电站实景图.....	8
图 7:	槽式光热电站建造成本拆分.....	8
图 8:	设备、发电和储能系统成本拆分.....	8
图 9:	塔式光热电站原理图.....	9
图 10:	塔式光热电站实景图.....	9
图 11:	碟式光热电站原理图.....	9
图 12:	碟式光热电站实景图.....	9
图 13:	菲涅尔式光热电站原理图.....	10
图 14:	菲涅尔式光热电站实景图.....	10
图 15:	全球建成光热电站类型分布.....	11
图 16:	我国规划和在建光热电站类型分布.....	11
图 17:	全球光热资源丰富.....	12
图 18:	全球光热装机量高速增长.....	12
图 19:	全球光热装机量分布.....	12
图 20:	全球光热装机量和发电量预测.....	12
图 21:	美国光热装机量 2012 年后爆发式增长.....	13
图 22:	美国光热发电占可再生能源发电量比例逐步提高.....	13
图 23:	SunShot 目标 2020 年降低光热发电 LCOE 至 6 美分/千瓦时.....	14
图 24:	SunShot 降低光热发电 LCOE 需要达到的条件.....	14
图 25:	美国能源部对光热发电技术研发的资金支持逐步上升.....	14
图 26:	西班牙清洁能源发电量占比超过 70%.....	15
图 27:	西班牙光热发电量 2009-2014 年 CAGR 达 107%.....	15
图 28:	光热发电补贴取消前西班牙光热装机量保持高速增长.....	16
图 29:	欧洲 DESERTEC 光热计划—环地中海能源互联网.....	17
图 30:	中国光热资源发展空间巨大.....	17
图 31:	各类电站的平准化电力成本区间 (LCOE).....	18
图 32:	光热电站产业链.....	19
表格 1:	光热发电与光伏发电比较.....	5

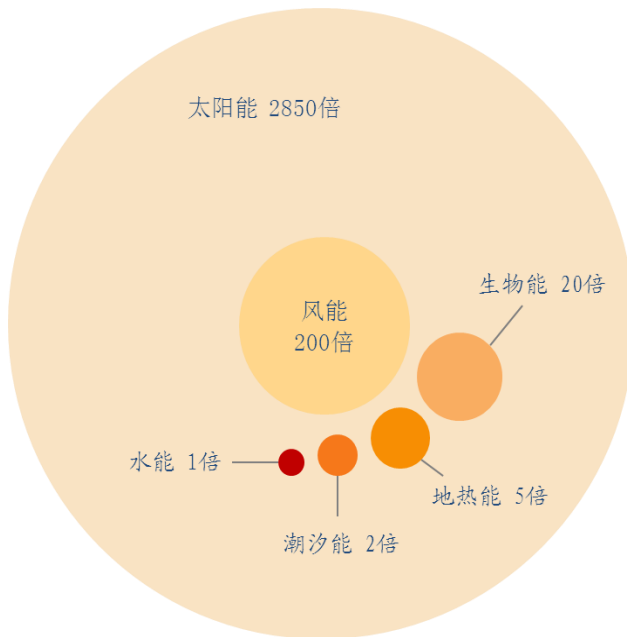
表格 2:	根据聚光类型和接收器类型光热发电技术可大致分为四类	7
表格 3:	四种光热发电技术的优缺点	10
表格 4:	西班牙历年光热发电补贴政策	16
表格 5:	中国已建成光热电站项目	18
表格 6:	我国光热发展主要政策及规划	19
表格 7:	我国光热市场规模测算	20
表格 8:	重点公司盈利预测	21
表格 9:	中国规划开发中的光热电站项目	22
表格 10:	西班牙已建成光热电站项目	23
表格 11:	美国已建成光热电站项目	24
表格 12:	全球其他已建成光热电站项目	24

光热发电是未来太阳能利用的主要发展方向

全球太阳能资源丰富，是目前能源总需求的 2850 倍

太阳能总量丰富，但开发应用仍相对较少。根据德国联邦政府全球环境变化咨询委员会预测，地球上的可再生能源的总储量是目前全球能源总需求的 3078 倍，其中太阳能总量最大，是目前全球能源总需求的 2850 倍，而现阶段开发应用最广的清洁能源水能的总量仅为总需求的 1 倍，全球对太阳能的利用还远远不及总量较小的风能和水电，未来太阳能的开发应用还有很广阔的发展空间。

图 1: 全球可再生能源储量



资料来源: WBGU, 华泰证券研究所

光热发电在转换效率和储能方面优于光伏发电

光热发电优于光伏发电，未来发展空间较大。太阳能利用方面目前全球应用最广泛的是光伏发电技术，2014 年底全球光伏累计装机量已达 189GW，而光热仅为 4.5GW。然而与光伏相比，光热发电在很多方面具有明显的优势和发展潜力。首先，光热发电可以通过介质如熔盐进行热储能，延长发电时间，达到电站调峰的目的；其次，就太阳能转换效率来看，光热发电有着明显的优势，发电效率最高可达 35%，而光伏发电效率一般在 15% 左右；此外，光热发电技术还处于起步阶段，未来尤其塔式电站成本下降空间大，而光伏发电的成本下降空间已经很小。

表格1: 光热发电与光伏发电比较

	光热发电	光伏发电
发电原理	利用太阳光的热能转化为动能并使用汽轮机进一步转化为电能实现发电	利用太阳光中的可见光形成光子，使用半导体吸附并形成电流而实现发电
可利用太阳能资源	30%	60%
年发电小时数	储能: 4000-5000; 不带储能: 1000-2000"	1000-2000
占地面积 (m ² /MW)	35-40	35-30
转换效率	15-35%	10-20%

储能系统	通过介质如熔盐，水等材料进行热储能，使用寿命长，损耗小	使用电池进行电能储存，使用寿命短、损耗大
技术水平	槽式、塔式技术相对成熟	技术成熟应用
目前建设成本（元/瓦）	25-65	6.5-10
目前发电成本（元/度）	0.8-1.5	0.6-0.9
优势	储热成本低且效率高、年发电小时数长，可调峰，与其他热发电可有效契合	技术和产业相对成熟
劣势	对地理条件要求较高	生产和维护过程存在污染，且稳定性有待提高

资料来源：CSPPLAZA, 华泰证券研究所

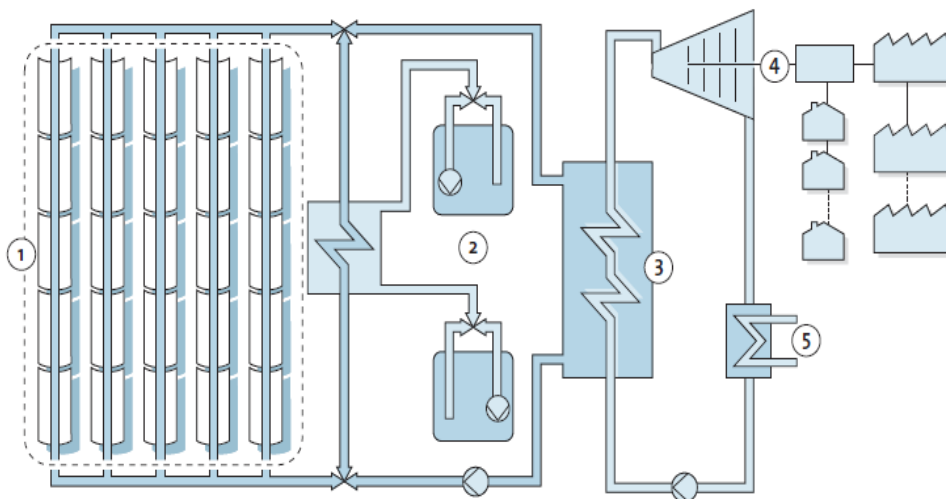
光热发电工作原理

光热发电利用太阳能转化成热能，产生高压蒸汽驱动汽轮机发电。光热发电系统的发电原理与火电系统基本相同，都是通过产生高温高压的蒸汽驱动汽轮机运动，从而带动发电机发电。光热发电和火力发电的不同点在于热量的来源，火电主要以煤炭、石油和天然气等化石燃料作为热量来源，加热水产生蒸汽；而光热发电则以太阳光作为热量来源，通过聚光集热将某种传热工质加热到高温，再经过热量转换装置产生高压蒸汽驱动汽轮机运作。

储能系统实现电站调峰。光热电站的一个优势就是可以通过储能系统将白天产生的多余热量储存起来，等到夜间或用电高峰期转换成电能供应，目前光热电站储能使用较多的是导热油、熔融盐，通过加热储热介质储存热量，需要的时候再利用储热介质释放热量，通过热量转换装置产生高温高压蒸汽，驱动汽轮机发电，这样通过储能系统光热电站可以实现光伏和风电难以完成的电站调峰。

西班牙 Andasol 槽式光热电站实例。图 1 是 Cobra 和 Solar Millennium 共同开发的西班牙 Andasol 槽式光热电站的示意图，电站主要包括 5 大部分：①是电站的太阳能采集场，包括抛物面反射镜、集热器和支架等，②是储能装置，包括熔融盐和储热系统，③是热量转换装置，通过传热工质加热水产生高温高压蒸汽，④是发电装置，包括汽轮机和发电机，⑤是冷凝器，冷却水蒸气。

图 2: 光热电站结构图（Andasol 槽式电站）



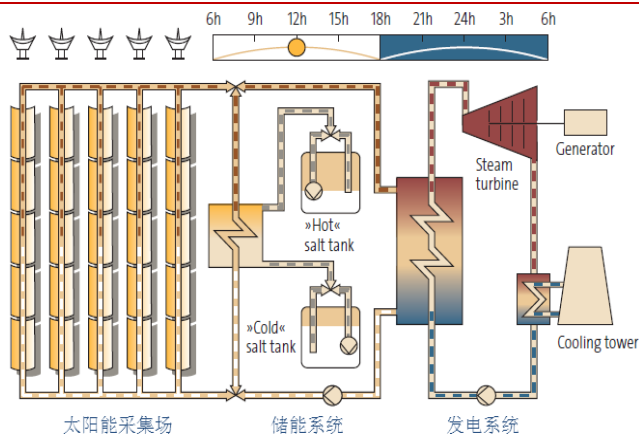
1. 太阳能采集场；2. 储能装置；3. 热量转化装置；4. 汽轮机和发电机；5. 冷凝器

资料来源：SolarMillennium, 华泰证券研究所

日间光热发电+储能。日间太阳光照充足，电站通过太阳能集热设备收集热量。1)发电部分：一部分传热工质进入热量转化装置，产生高温高压水蒸气，水蒸气推动汽轮机运作，带动发电机发电，水蒸气经过汽轮机后压力和温度降低，再经冷凝器冷凝成液体后由水泵抽回热交换器，开始新的循环。2) 储能部分：多余部分的热量进入储能系统，通过传热工质加热熔融盐等储热介质并储存在合适的装置中。

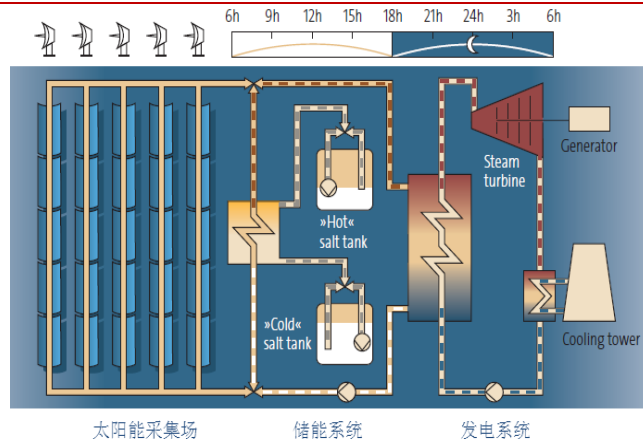
夜间利用储能系统发电。夜间需要用电的时候将高温的熔融盐抽出加热传热工质，再通过传热工质加热水产生蒸汽，驱动汽轮机发电，水蒸气经过冷凝成水后再抽回到热交换器，形成一个循环，这样即使夜间没有阳光照射的时候电站依然能够正常运作供电。

图 3: 光热电站日间工作原理 (槽式)



资料来源: SolarMillennium, 华泰证券研究所

图 4: 光热电站夜间工作原理 (槽式)



资料来源: SolarMillennium, 华泰证券研究所

塔式和槽式光热技术应用前景广阔

光热技术分为: 槽式、塔式、碟式和菲涅尔式

目前行业主流的光热发电技术可以按聚光类型和接收器类型分为四类: 槽式、塔式、碟式和菲涅尔式。聚光类型主要有两种, 线性聚光和点性聚光:

线性聚光: 聚光器沿单轴跟踪阳光, 通过镜面将阳光反射聚焦在线性接收器上, 这种方式简化了对太阳光的跟踪。

点性聚光: 聚光器沿双轴跟踪阳光, 通过镜面将阳光反射聚焦在单点接收器上, 这种方式下产生的温度较高。

日光接收器主要类型也有两种, 固定式接收器和移动式接收器:

固定式接收器: 固定式接收器与发电厂的聚光装置分开, 不与聚光装置共同移动, 固定式接收器便于将收集的热量传输至发电机组。

移动式接收器: 移动式接收器可以与聚光装置共同移动, 所以无论是线性聚光还是点性聚光, 移动式接收器都能收集更多阳光。

表格2: 根据聚光类型和接收器类型光热发电技术可大致分为四类

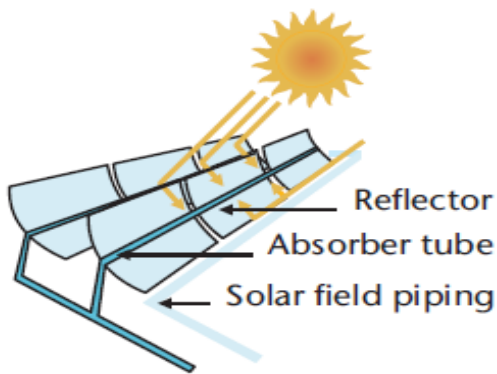
		聚光类型	
		线性聚光	点性聚光
接收器类型	固定式	菲涅尔式	塔式
	移动式	槽式	碟式

资料来源: IEA, 华泰证券研究所

槽式：技术成熟、商业化程度高

槽式光热电站技术成熟。槽式光热电站是利用抛物面反射镜将太阳光聚集到集热器加热传热工质，多个槽型抛物面反射镜可以通过串并联组合聚集在一起，将阳光聚焦到中心焦点线上，加热位于焦点线位置的集热管，集热管中的传热工质循环流动吸收热量并加热热量转换器中的水，产生高温高压蒸汽，驱动汽轮机发电。槽式光热电站结构较简单，目前技术比较成熟，其核心部件为抛物面反射镜和真空集热管。

图 5: 槽式光热电站原理图



资料来源: IEA, 华泰证券研究所

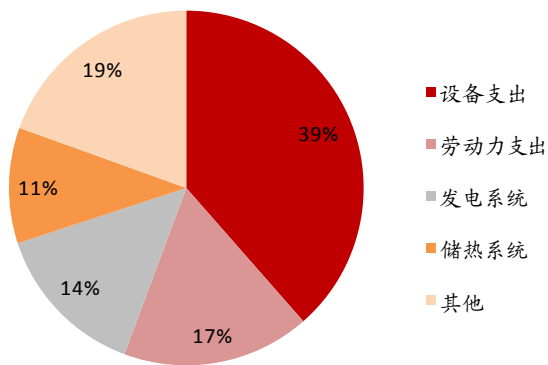
图 6: 槽式光热电站实景图



资料来源: IEA, 华泰证券研究所

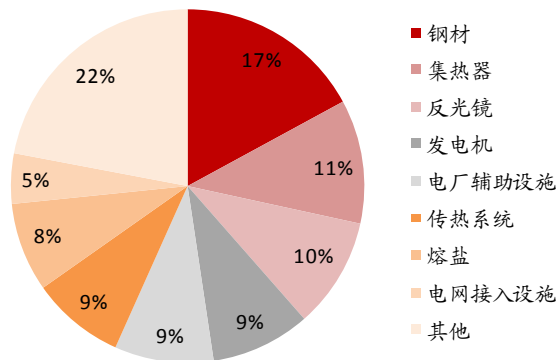
槽式光热电站设备和系统成本占比 60%以上。根据西班牙 Andasol 1 槽式光热电站的建造成本拆分，光热电站建设的主要成本在于设备和发电、储热系统的支出，其中设备支出占比达到 39%，主要为反光镜、集热器、传热系统和钢材支架；发电系统成本占比 14%，包括发电机、电厂辅助设施和电网接入设施；储热系统成本占比 11%，主要在于熔融盐和储热罐成本较高。此外，劳动力支出占比 17%，EPC 和融资成本分别占比约 8%和 6%。

图 7: 槽式光热电站建造成本拆分



资料来源: Fraunhofer, 华泰证券研究所

图 8: 设备、发电和储能系统成本拆分



资料来源: Fraunhofer, 华泰证券研究所

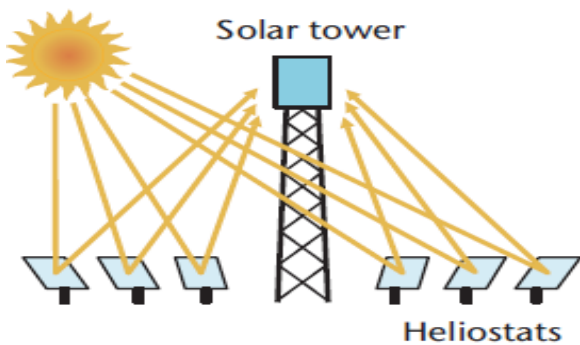
塔式：发电效率高、成本下降空间大

塔式光热电站发电效率高。塔式光热电站利用大量带有双轴太阳追踪系统的平面镜(定日镜)跟踪太阳光，将阳光反射集中至中央集热塔，聚光倍数可以达到数百倍至上千倍。塔式光热电站可用气体、水作为传热工质，驱动汽轮机发电，此外也可以使用熔融盐作为传热工质，储能能力和发电效率更佳，但需要增加加热换热器产生高压蒸汽驱动汽轮机发电。塔式光热电站优势在于发电效率较高，因为塔式电站通过集中聚光工作温度较高，可以达到 800~1000℃，

因此年度发电效率可以达到 20%左右。

目前世界上规模最大的光热电站就是美国的 Ivanpah 塔式光热电站，总装机量 392MW，由三座装机分别为 133MW、133MW 和 126MW 的塔式电站组成，由 BrightSource、Google 和 NRG 共同开发，总投资 22 亿美元，电站已于 2014 年 2 月并网投运，占美国运营光热电站总装机量的 22%。

图 9: 塔式光热电站原理图



资料来源: IEA, 华泰证券研究所

图 10: 塔式光热电站实景图



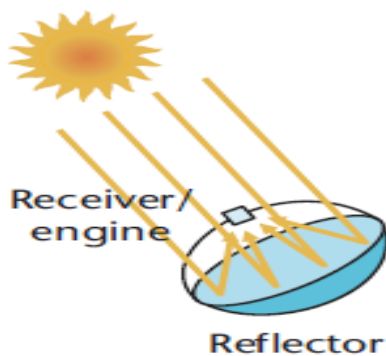
资料来源: IEA, 华泰证券研究所

碟式: 造价高、适用于分布式电站

碟式光热电站热电转换效率最高，建造灵活适用于分布式项目。碟式光热发电系统包括聚光碟、接收器和斯特林发电机组，通过抛物面反射镜将太阳光反射聚焦到腔式接收器上，产生高温空气再通过热交换器产生蒸汽驱动发电机。碟式发电机集热系统和发电系统组成一个独立的小型发电单元，无需分别建造太阳光采集场和发电系统，电站的系统集成也相对简单，因此比较适合分布式电站项目的建设需求。同时碟式发电技术的热转化效率最高，可以达到 30%以上。

碟式光热电站由于其初始建造成本较高，因此在全球应用也较少，目前全球在运营的碟式光热电站仅 2MW 左右，我国目前在青海和甘肃有两个规划建设中的碟式光热电站，均为 50MW，分别由华电和东方宏海新能源开发建造。

图 11: 碟式光热电站原理图



资料来源: IEA, 华泰证券研究所

图 12: 碟式光热电站实景图



资料来源: IEA, 华泰证券研究所

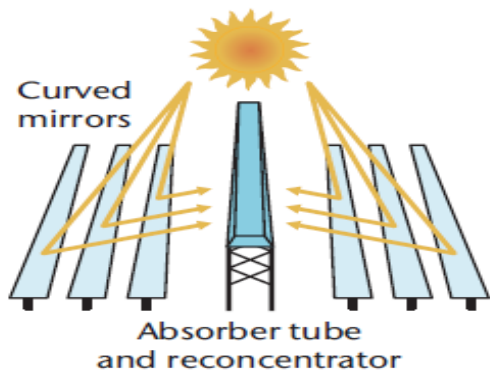
菲涅尔式: 成本低、发电效率低

菲涅尔式光热电站建造成本较低。菲涅尔式光热系统采用多个贴近地面的平面镜来聚焦，通过调整平面镜的角度先将太阳光反射到上方的二次聚光器上，再由二次聚光器将太阳光聚焦

到光热吸收管上，加热管中的水产生高温水蒸气驱动汽轮机发电。菲涅尔式光热系统聚焦精度较差，聚光倍数仅有数十倍，因此这种系统的发电效率一般较低，但由于结构简单，其使用的平面镜制造成本也低于抛物线镜面，所以建设和维护成本也相对较低。

菲涅尔式光热技术在全球应用也较少，目前全球建成的菲涅尔式电站仅 162MW，最大的电站是位于印度的 Reliance Areva 一期项目，一期装机量达 125MW，项目总规划 250MW，为目前亚洲最大的光热电站项目，我国现在规划建设中的菲涅尔式光热电站合计装机量 225MW。

图 13: 菲涅尔式光热电站原理图



资料来源: IEA, 华泰证券研究所

图 14: 菲涅尔式光热电站实景图



资料来源: IEA, 华泰证券研究所

塔式、槽式光热技术最具商业化潜质

槽式、塔式光热技术商业化潜力最大。目前四种光热发电模式中，技术最成熟的是槽式发电，其商业化程度也是最高的，目前全球装机量最大的就是槽式光热电站，但是缺点在于这种技术下管道系统较为复杂，传输过程中热量损失大；塔式技术由于不需要大量管道，成本降低的空间很大，且其工作温度高，发电效率大于槽式技术，而且近几年技术上也逐渐成熟，但缺点是需要对每一块定日镜单独控制，控制成本高；碟式技术最大的优点在于光热发电效率最高，可达到 30%以上，同时每个单元独立发电，适用于分布式项目，但缺点在于无法储能且斯特林机造价高；菲涅尔技术由于采用近地的平面镜，建造成本较低，但其工作温度低，导致发电效率不及其他三种技术。

表格3: 四种光热发电技术的优缺点

技术类型	优点	缺点
槽式	1) 技术成熟，商业化程度高； 2) 线性聚焦系统，耗材少； 3) 单轴跟踪，多个聚光集热器同步跟踪太阳光，跟踪简易成本低； 4) 可以实现热量储能； 5) 结构简单，易于工业批量生产和安装。	1) 槽式技术管道系统相对复杂，传输过程中热量损失大； 2) 传热工质对真空管的腐蚀也会加大后期维修成本； 3) 未来成本下降空间小。
塔式	1) 管路系统较槽式系统简单许多，提高效率 and 降低成本的潜力较大； 2) 工作温度高，发电效率高于槽式技术； 3) 冷却用水少于槽式技术； 4) 可以实现热量储能。	1) 为了将太阳光聚焦到集热塔顶，需要对每一块定日镜的跟踪系统单独控制，控制成本较大； 2) 工作温度高，设备维护成本大。
碟式	1) 光热发电转换效率最高，可达到 30% 以上； 2) 独立小型发电单元，单台装置可独立	1) 无法进行储热和持续发电； 2) 斯特林机造价昂贵，建造成本高。

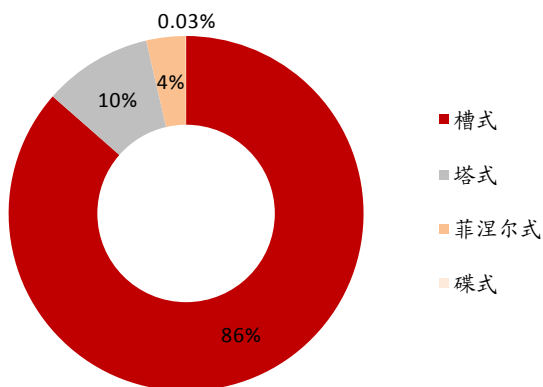
运行，适用于分布式电站项目。

- | | | |
|-------------|---|--|
| <p>菲涅尔式</p> | <p>1) 采用平面镜，制造成本低，同时便于后期清理维护；</p> <p>2) 反射镜近地安装，降低风阻以及钢材的使用；</p> <p>3) 整体造价低。</p> | <p>1) 平面镜聚焦精度差，工作温度较低，发电效率不高；</p> <p>2) 储能效率也有待提高。</p> |
|-------------|---|--|

资料来源：华泰证券研究所

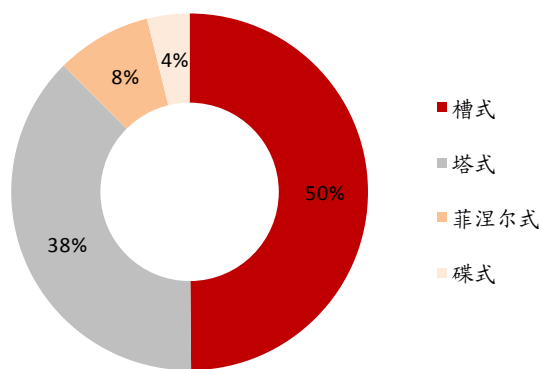
全球建成电站中槽式占比最大，但塔式电站增长迅速。槽式电站由于其技术的成熟，目前在全球应用最为广泛，据 PROTERMO 统计，全球建成槽式光热电站装机量约为 3,897MW，占光热电站总装机量的约 86%；其次为塔式光热电站，全球占比 10%左右，目前规模最大的光热电站就是位于美国的 Ivanpah 塔式电站，项目装机量 392MW；菲涅尔式和碟式电站占比很小，分别为 4%和 0.03%。但是随着塔式电站技术的逐步成熟，及其低建造成本的潜力优势，越来越多的新增光热电站开始采用塔式技术，我国规划建设中的光热电站中，塔式技术电站占比已经达到约 38%。

图 15: 全球建成光热电站类型分布



资料来源：PROTERMO，华泰证券研究所

图 16: 我国规划和在建光热电站类型分布



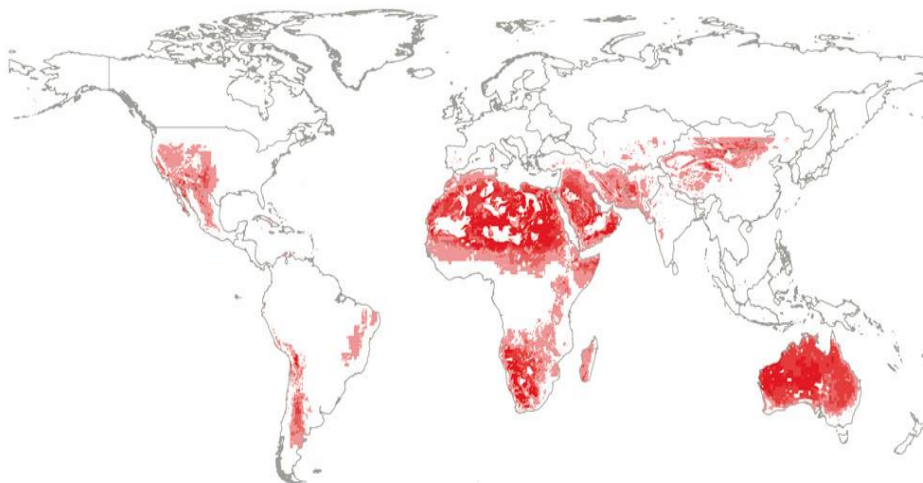
资料来源：CSPPLAZA，华泰证券研究所

全球：欧美国家积极推动光热发电项目

全球光热装机量过去 5 年 CAGR 达到 47%

全球光热发电行业发展迅速。全球光热资源主要分布在非洲、南欧、中东、中国西北、澳大利亚、美国西海岸以及南美洲，目前光热在南欧和北美的发展较为领先。全球光热装机量在各国补贴优惠政策的支持下呈现高速增长，过去 5 年内全球光热装机量复合增速达到 47%，据统计至 2014 年底全球光热装机总量约为 4.5GW。

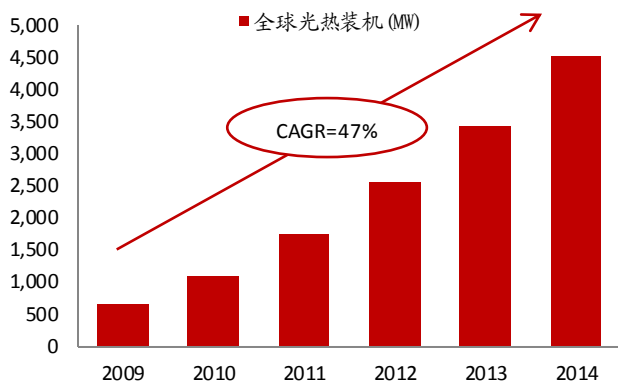
图 17: 全球光热资源丰富



资料来源: DESERTEC, 华泰证券研究所

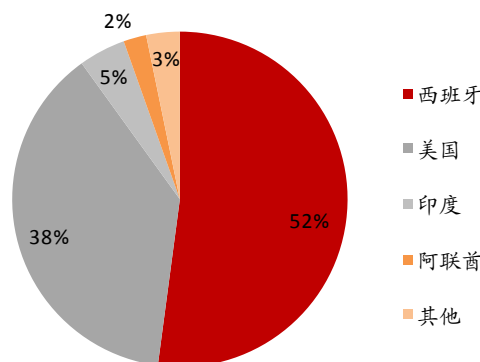
西班牙和美国领跑全球光热发电装机量市场。装机量占比最大的国家为西班牙和美国，西班牙光热发展起步较早，并且曾经是全球光热发电补贴力度最大的国家之一，所以其光热装机量至今仍是全球第一，至 2014 年底西班牙光热发电装机量达到 2.3GW，全球占比 52%。美国装机量后来居上，在 2012 年之后出现爆发式增长，至 2014 年底光热总装机量达到 1.7GW，全球占比 38%。同时，印度和中东一些国家的光热发电装机量也已经形成一定规模，印度光热电站装机量 2014 年底全球占比已经达到 5%。

图 18: 全球光热装机量高速增长



资料来源: CSPPLAZA, 华泰证券研究所

图 19: 全球光热装机量分布

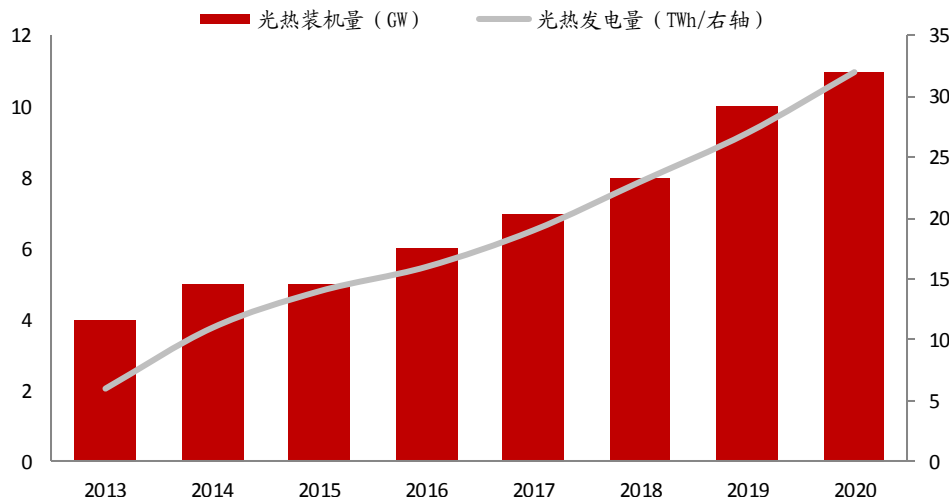


资料来源: CSPPLAZA, 华泰证券研究所

国际能源署预计 2020 年全球光热装机量将达到 11GW

至 2020 年全球光热电站装机总量预计将翻倍。国际能源署认为光热电站装机未来将持续上升，并且对未来全球光热装机量及年发电量进行了预测，根据预测至 2020 年全球光热发电装机量将达到 11GW 左右，是 2014 年底全球装机量的两倍多，复合增速约 14%；同时全球光热年发电量将达到约 32TWh，是 2014 年底全球光热发电总量的 3 倍，复合增速达到 19%左右。

图 20: 全球光热装机量和发电量预测

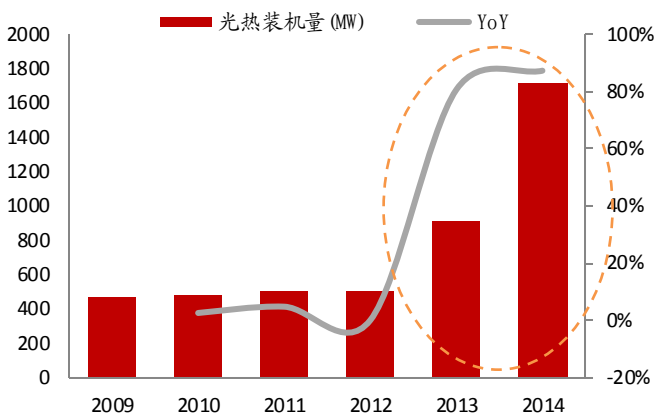


资料来源: IEA, 华泰证券研究所

美国: 能源部支持光热发电行业, 2013-14年装机量增速均超过80%

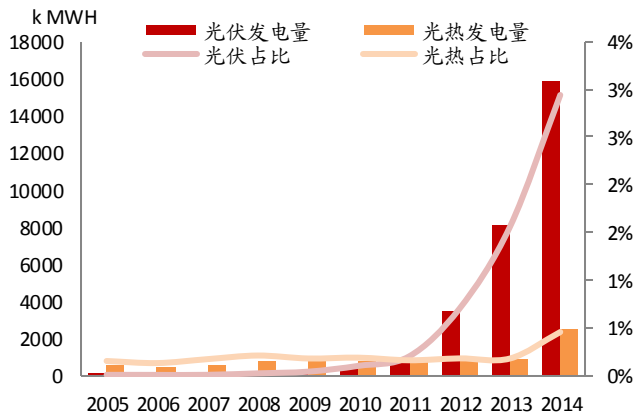
美国光热装机量开启爆发式增长。在政府政策的支持下, 美国的光热电站项目也陆续开工, 2013和2014年是美国光热装机量爆发的两年, 随着 Solana 槽式光热电站的 280MW 和全球最大的塔式光热电站 Ivanpah 的 392MW 的建成投运, 美国光热装机量在 2013 和 2014 年分别增长到了 918MW 和 1.7GW, 连续两年同比增速均在 80% 以上。与此同时, 美国光热发电量占可再生能源总发电量的比例也逐年提高, 2014 年发电量占比从 2013 的 0.18% 大幅提升至 0.45%。对比美国光热和光伏发电量的变化, 目前美国的光热类似 2011 年的光伏, 发电量占比开始逐步提升, 未来将有很大的提升空间。

图 21: 美国光热装机量 2012 年后爆发式增长



资料来源: CSPPLAZA, 华泰证券研究所

图 22: 美国光热发电占可再生能源发电量比例逐步提高

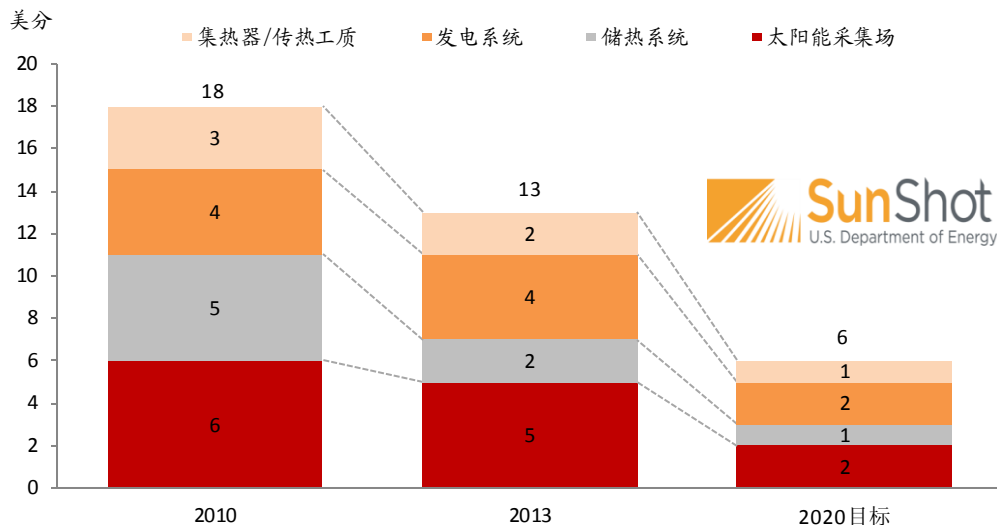


资料来源: EIA, 华泰证券研究所

美国能源部 SunShot 计划推动光热发电成本下降。为了推动太阳能的使用, 降低太阳能发电成本, 美国能源部于 2011 年推出 SunShot 计划, 旨在为光热和光伏发电领域的企业、高校、研发机构提供资金, 用于改造升级技术和设备, 优化太阳能发电效率, 降低发电成本。SunShot 计划的目标是到 2020 年, 降低光热发电的 LCOE (平准化电力成本) 至 \$0.06/kWh (大致相当于 \$1.00/W 的装机成本) 以下, 同时较 2010 年水平降低光伏电站建设成本 75% , 至 \$1.00-1.50/W, 使太阳能发电成本低于传统发电成本, 实现在没有政府补贴的情况下也能具有竞争优势。SunShot 项目推出以来, 美国光热发电成本明显下降, 至 2013 年光热发电

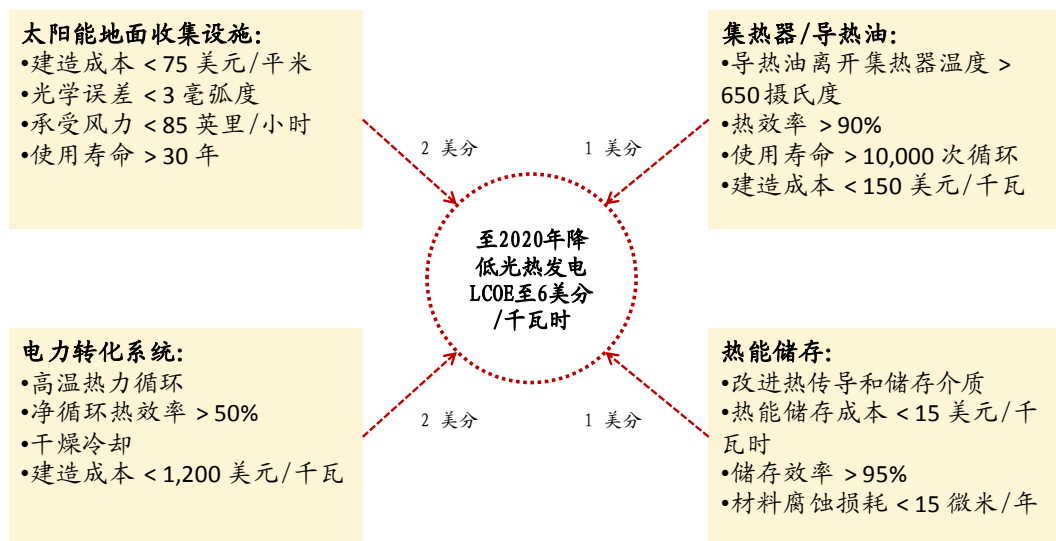
的 LCOE 已经降低至\$0.13/kWh。

图 23: SunShot 目标 2020 年降低光热发电 LCOE 至 6 美分/千瓦时



资料来源: DoE, 华泰证券研究所

图 24: SunShot 降低光热发电 LCOE 需要达到的条件

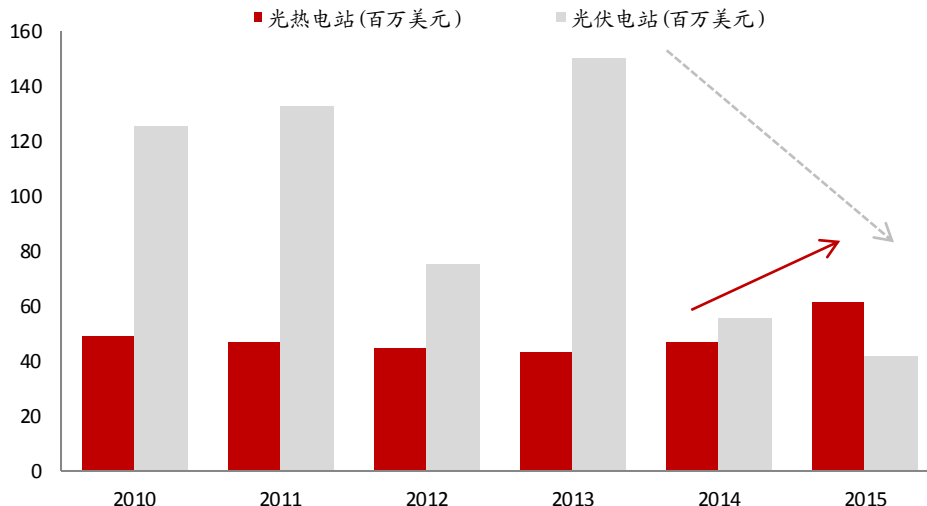


资料来源: DoE, 华泰证券研究所

美国能源部对光热行业研究的资金支持逐步增加。美国能源部每年都会拨出一笔预算来支持新能源行业的研发项目，近几年能源部对光热行业技术研究项目的资助力度逐步加大，2015 年光热研究资金预算达到 6 千万美元，比 2014 年的研究资金高出 30%左右；然而光伏行业却截然不同，随着光伏行业技术的逐步成熟，美国能源部的光伏研究预算资金也大幅降低，2015 年光伏研究资金预算仅 4 千万美元，仅为 2013 年光伏研究资金的 1/3。

除了提供研究资金，美国能源部还通过对光热电站融资采取贷款担保制度 (Loan guarantee program)，向电站开发提供低成本的资金；同时美国联邦能源投资税收抵免政策对太阳能电站建设成本给予最高 30%的税收优惠，并使这一计划的有效期持续 8 年，到 2016 年年底到期。

图 25: 美国能源部对光热发电技术研发的资金支持逐步上升

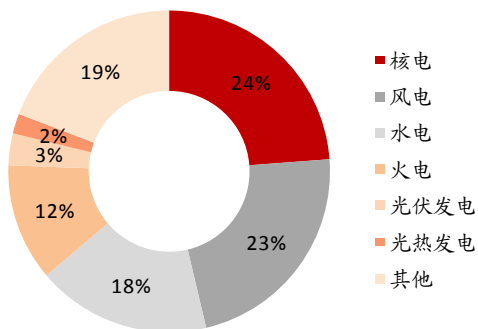


资料来源: DoE, 华泰证券研究所

西班牙: 电价补贴刺激光热发电量过去5年 CAGR 高达 107%

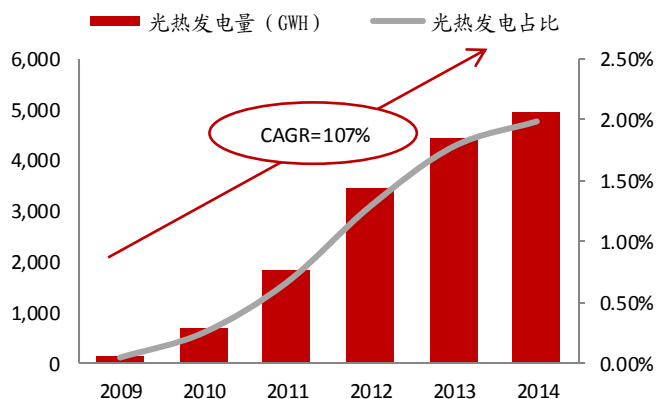
西班牙光热发电占比逐步提高。西班牙是全球清洁能源利用发展最快的国家之一, 目前西班牙全国清洁能源发电量占比已经超过 70%, 主要来自于核电 (24%)、风电 (23%) 和水电 (18%), 同时西班牙太阳能发电占比也在逐步扩大, 光伏和光热发电量占比已经分别达到 3% 和 2%。西班牙光热发电量过去 5 年复合增速高达 107%, 2014 年全国光热发电 4958GWH, 占比由 5 年前的 0.05% 大幅提高到 2%。

图 26: 西班牙清洁能源发电量占比超过 70%



资料来源: REE, 华泰证券研究所

图 27: 西班牙光热发电量 2009-2014 年 CAGR 达 107%



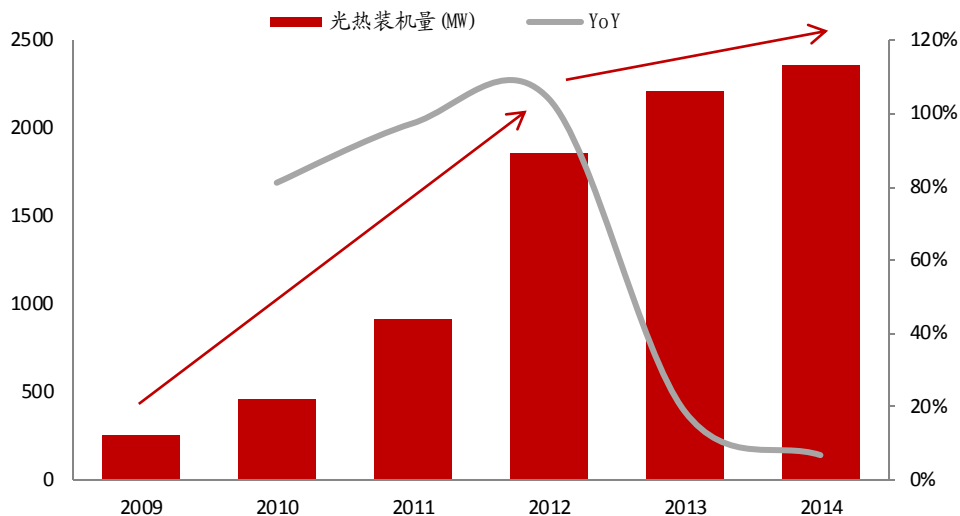
资料来源: PROTERMO, 华泰证券研究所

西班牙是第一个对光热发电采用 FIT 补贴机制的国家, 2002 年规定光热发电上网电价补贴 0.12 欧元/千瓦时, 2007 年采取固定电价 0.27 欧元/千瓦时或者可调电价 (普通电价+额外补贴) 补贴模式, 2009 年修改光热补贴价格, 2012 年受欧债危机拖累取消新建光热电站补贴政策, 对原有电站的辅助燃气发电部分也取消了电价补贴, 同时要求征 7% 能源税。

西班牙电价补贴政策严重影响光热装机量。西班牙的光热装机量受补贴政策影响很大, 2012 年之前, 在电价补贴政策下西班牙光热装机量迅速增长, 至 2012 年底全国光热装机总量已经达到 1.9GW, 高居全球第一的位置, 西班牙也是投建全球首个实现连续 24 小时持续发电的 Gemasolar 光热电站, 配置高达 15 小时储热系统。然而 2012 年光热电价补贴政策取消之后, 西班牙光热装机增量大幅下滑, 2013 和 2014 年新增装机量仅 350MW 和 150MW,

同比增速由 2012 年的 104% 以上降低到 20% 以下。

图 28: 光热发电补贴取消前西班牙光热装机量保持高速增长



资料来源: 华泰证券研究所

表格 4: 西班牙历年光热发电补贴政策

年份	光热发电补贴政策
2007	<p>固定电价和可调电价二选一(皇家法案 661/2007 号):</p> <p>1) 固定电价: 0.27 欧元/千瓦时;</p> <p>2) 可调电价: 普通电价+额外补贴, 最高不超过 0.37 欧元/千瓦时, 最低不低于 0.27 欧元/千瓦时。</p>
2009	<p>对上述政策进行了修订(皇家法案 661/2009 号):</p> <p>1) 固定电价: 0.28 欧元/千瓦时;</p> <p>2) 可调电价: 普通电价+额外补贴, 最高不超过 0.36 欧元/千瓦时, 最低不低于 0.26 欧元/千瓦时。</p>
2012	<p>取消对新建光热电站的电价补贴, 对原有电站的辅助燃气发电部分也取消了电价补贴, 同时要求征 7% 能源税。</p>

资料来源: 华泰证券研究所

欧洲: DESERTEC 光热计划建立环地中海能源互联网

2009 年 DESERTEC 在欧洲成立, 总部设于德国, 项目致力于将沙漠的清洁太阳能输送到世界各地, 具体为在北非和中东沙漠地带建立光热电站, 将电力通过远距离高压电输送至欧洲、北非和中东各地。2009 年由慕尼黑再保险集团牵头, 协同 12 家欧洲大型企业, 在德国慕尼黑成立 Gii GmbH, 帮助 DESERTEC 计划项目融资, 对项目提供技术和投资方面的咨询。

根据德国航空航天中心预测, 至 2050 年 DESERTEC 的光热项目和电网项目投资额将超过 4000 亿欧元, 同时未来光热发电成本将由 0.09-0.22 欧元/千瓦时降至 0.04-0.05 欧元/千瓦时。DESERTEC 第一个光热电站项目在突尼斯, 设计装机容量 2GW, 2014 年开始建设, 预计 2016 年将电力输送至意大利; 同时 DESERTEC 参与的一个摩洛哥的项目将包括 400MW 光热电站和 100MW 光伏电站, 总投资 20 亿欧元, 预计 2016 年将电力数送至西班牙。此外, Dii 与 Medgrid 达成协议, 将在突尼斯和意大利之间建立五条高压输电线, 连接双方的电站项目, 总投资预计 50 亿欧元。

图 29: 欧洲 DESERTEC 光热计划—环地中海能源互联网



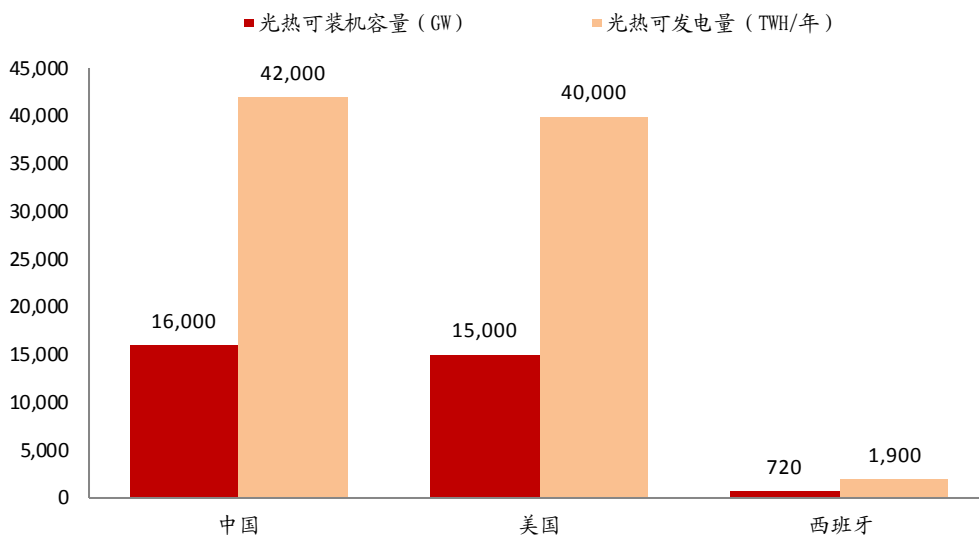
资料来源: DESERTEC, 华泰证券研究所

我国光热发展条件已经成熟，只待政策细则落地

我国潜在光热可装机容量达到 16,000GW

我国光热资源发展潜力巨大。我国光热资源主要分布在中国西北部地区，光热资源总量前五的地区为内蒙古、新疆、青海、西藏和甘肃。根据中国科学院清洁能源技术发展中心预测，我国潜在的光热可装机容量理论上可以达到 16,000GW，超过目前世界上光热装机量最大的国家美国和西班牙，同时中国潜在的光热可发电量预计为 42,000TWH/年，远大于我国每年用电总需求。

图 30: 中国光热资源发展空间巨大

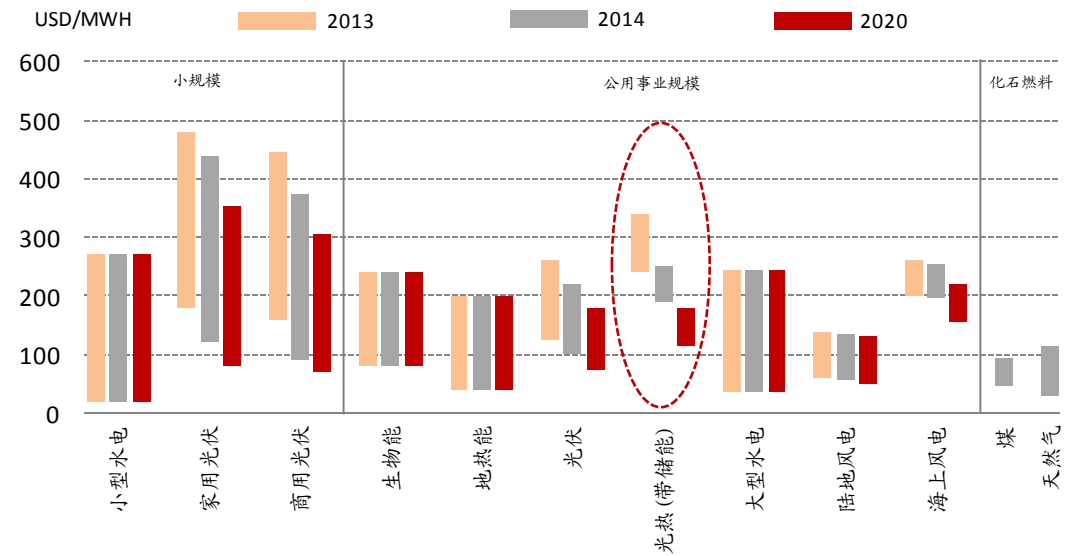


资料来源:《中国光热发电可行性与政策》，华泰证券研究所

光热发电成本下降、产业链上下游全覆盖

光热电站平准化电力成本逐步下降。随着各国政府对光热发电项目的支持，光热电站技术已经大幅提高，建设成本也大幅下降。根据国际能源署的测算，2014 年光热电站的平准化电力成本已经大幅下降到 190-250 USD/MWH，即 1.18-1.55 RMB/KWH，已经接近 2013 年光伏电站的成本水平，国际能源署预测至 2020 年全球光热电站的平准化电力成本将降低至 115-180 USD/MWH，即 0.71-1.12 RMB/KWH，这将与目前的光伏发电成本基本相当。

图 31: 各类电站的平准化电力成本区间 (LCOE)



资料来源: IEA, 华泰证券研究所

示范项目积累技术经验。经过过去几年示范项目的建设和试运营,我国已经积累了一些光热电站建设和运行的经验。根据 CSP PLAZA 的统计,截至 2014 年底我国已建成运营的光热电站共有约 18MW, 其中规模最大的为中控太阳能的德令哈 10MW 塔式示范电站。

表格5: 中国已建成光热电站项目

项目名称	项目方	规模	完工日期
延庆 124 米槽式太阳能集热系统	皇明太阳能	NA	2010
国电 180KW 槽式光热发电项目	国电青松吐鲁番新能源	180kWe	2011
延庆 1MW 塔式热发电实验平台	中科院电工所	1MWe	2012
益科博三亚 1MW 模块定日阵示范项目	上海益科博	1MWe	2012
三亚 1.5MWth 菲涅尔式示范项目	华能	1.5MWth	2012
鄂尔多斯乌审旗 100kW 碟式太阳能光热示范电站项目	鄂尔多斯华原集团、Cleanergy、宏海新能源	100kWe	2012
大成槽式和菲涅尔式光热电站	兰州大成	200kWe	2012
德令哈 10MW 塔式示范电站	中控太阳能	10MWe	2013
三花内蒙古 1MW 碟式光热示范项目	三花股份	1MWe	2013
德令哈 1.6MWth 槽式回路	中广核太阳能	1.6MWth	2013
德令哈 1.6MWth 菲涅尔回路	中广核太阳能	1.6MWth	2013
内蒙古乌拉特中旗 600 米 1.6MWth 槽式回路	龙腾太阳能	1.6MWth	2013
海南乐东县尖峰镇 180kWth 菲涅尔海水淡化示范项目	上海骄英能源和海南惟德能源	180kWth	2013
海南临高 200 平方米光热发电与海水淡化联合示范项目	海南天能电力、中科院电工所和北京寰能天宇科技	NA	2013
江苏江阴 1MWe 塔式光热发电示范项目	润阳储能	1MWe	2014
河北宣化 2*400 米菲涅尔回路示范	北京兆阳光热	1MWe	2014
甘肃嘉峪关大唐 803 燃煤电厂 10MW 光煤互补一期 1.5MWth 项目	大唐、天威太阳能	1.5MWth	2014
西藏柳梧新区 1MW 聚光太阳能分布式热电联供示范项目	兰州大成	1MWth	2014
首航光热公司天津 1MWth 槽式项目	首航光热	1MWth	2014
哈尔滨河柏小区既有建筑绿色化改造国家示范项目中太	成都博昱新能源	NA	2014

太阳能光热供暖项目【360 m ² 槽式 (RP1)】	青海德令哈 124 米槽式 (RP3) 光热项目	成都博昱新能源	NA	2015
资料来源: CSPPLAZA, 华泰证券研究所				

我国企业已经基本覆盖光热产业链上下游。虽然我国在光热发电技术的实际应用方面还落后于发达国家,但我国在光热发电方面的研究已经积累了很多关键技术,同时我国的企业也早已开始向国外光热电站提供多种设备,已经掌握了光热核心设备的制造技术,目前我国企业基本已经完全覆盖了光热电站产业链的上下游,一些企业已经掌握了光热电站系统集成的专业技术,很多已经开始进入光热电站开发领域。

图 32: 光热电站产业链



资料来源: 华泰证券研究所

光热规划政策不断加码, 具体实施细则指日可待

我国光热规划政策不断加码, 未来国家有望提出具体的支持方案。我国早在 2007 年就提出了重点发展太阳能热发电的长期规划, 可见国家对光热发电项目的关注; 随后科技部和国家能源局在 2012 年出台的太阳能发电“十二五”规划中提出, 在国内形成光热电站设计、成套的生产和供应能力, 并且计划在 2020 年实现 3GW 的光热装机量; 同时今年在北京冬奥会申请成功的背景下, 国务院提出建设张家口可再生能源示范区, 计划到 2020 年在张家口地区建成 1GW 光热电站, 到 2030 年建成 6GW 光热电站。国家对光热行业发展的政策规划越来越重视, 但目前为止仍缺乏光热行业的具体标准和补贴政策, 我们预计未来“十三五”规划中将有望提出光热行业的一系列具体支持方案。

表格6: 我国光热发展主要政策及规划

年份	部门	政策名称	涉及内容
2007	发改委	可再生能源中长期发展规划	计划推进多个太阳能热发电示范项目, 并且把光热发电正式列入可再生能源领域重点发展的方向之一。
2011	发改委	产业结构指导目录	确立光热发电在我国可再生能源领域发展中的重要地位。
2012	科技部	太阳能发电科技发展“十二五”专项规划	计划在国内形成 100MW 光热电站设计、成套的生产和供应能力。
2012	国家能源局	太阳能发电发展“十二五”规划	在发电成本与光伏相当的情况下, 2015 年实现光热装机 1GW 的目标, 2020 年实现光热装机 3GW 的目标。
2013	发改委	战略新兴产业重点产品目录	光热集热管等产品进入目录。

2014	国务院	能源发展战略行动计划规划 (2014-2020年)	明确指出要加快太阳能热发电示范工程的建设。
2014	国务院	国家应对气候变化规划 (2014-2020年)	2020年太阳能发电装机容量达到1亿千瓦，
2015	国务院	张家口可再生能源示范区	计划到2020年在张家口地区建成1GW光热电站，到2030年建成6GW光热电站。

资料来源: CSPPLAZA, 华泰证券研究所

光热“十三五”市场规模有望达到4,500亿元

预计“十三五”规划光热电站装机量将达到15GW。2014年12月发布的《中国可再生能源发展路线图2050》中曾提出2020年实现5GW的光热发电装机规模，而今年7月国务院印发的《河北省张家口市可再生能源示范区发展规划》中提出仅张家口市2020年规划的光热发电装机规模就已经达到1GW，因此我们认为即将出台的“十三五”规划中光热发电全国装机量有望达到15GW。

目前我国规划开发中的光热电站项目总计2.65GW，若按30元/瓦的建设成本估算，对应的市场规模在790亿元左右，张家口市规划的1GW光热电站项目对应的投资额在300亿元左右，若按照我们对“十三五”光热装机量15GW的预测来推算，未来5年的光热市场规模将有望达到4,500亿元。

表格7: 我国光热市场规模测算

	土建	聚光系统	导/换热系统	储热系统	发电系统	电气系统	控制系统	其他	综合
成本占比(%)	15%	39%	15%	16%	9%	4%	1%	1%	100%
张家口1GW规划(亿元)	45	117	45	48	27	12	3	3	300
存量项目2.65GW(亿元)	119	308	119	126	71	32	8	8	790
预计“十三五”规划15GW(亿元)	675	1,755	675	720	405	180	45	45	4,500

资料来源: 华泰证券研究所

推荐标的

首航节能(002665): 光热EPC龙头, 业绩高增长

四大业务板块协同发展。本着各业务之间的技术共通性、客户重叠情况以及相互支撑关系，公司已经设立包括清洁能源、水资源、环保以及金融四大业务板块。涵盖了公司已有的电站空冷、光热、压气站余热发电、融资租赁等业务；同时，针对正在重点布局的分布式能源、污水0排放等业务也进行了归类。进一步捋顺各业务主线，易于后续发展。

电站空冷、火电站总包业务仍是公司业绩的基石。公司起家于电站空冷业务，市占率从前期的不到10%已提升至40%成为行业龙头，在手订单累计约25亿元。同时，公司已具备电站总包能力，并获得28亿元总包合同。15-16年为该项目执行期，对公司收入和利润均有较大幅度提升。考虑到总包项目对人力和资金占用周期较长，预计后续公司或将维持现有总包业务的推进步伐，从而达到人员和资金的择优配置。

布局国内外光热项目，迎快速发展。全国范围内，针对各类光热技术的示范电站均在稳步推进。虽然目前标杆电价等关键性政策尚未推出，但是我们预计德令哈50MW槽式电站的招标将有着划时代的意义，也是推出标杆电价的必经之路。公司是光热电站EPC及BOT总包

商，具备核心设备和系统集成总包能力，在手订单超 360MW。公司自建 10MW 塔式光热电站即将建成竣工，同时与庆华集团签订的 50MW 光热项目也在稳步推进，预计下半年公司光热业务开始贡献收入。

压气站余热发电将开始贡献业绩。西气东输余压余热利用进入丰收阶段，随着天然气价格下调用气量增加带来大幅受益。通过收购北京西拓进入天然气长输管线压气站余热发电业务。目前 13 个项目均在稳步推进，且有望在 2016-2017 年建完成，未来 3-4 年内均具备较快的收入和利润增长能力。

盈利预测。预计 2015-2017 年 EPS 分别为 0.66、1.17 和 1.72 元，对应动态 PE 为 45 倍、26 倍和 17 倍，维持公司“买入”评级。

中海阳（430065）：光伏 EPC 龙头之一，布局光热槽式镜场

光伏 EPC 业务平稳发展。作为一家长期致力于太阳能 EPC 及太阳能光热利用的企业，公司在光伏、光热领域已经具备了一定的技术和人才储备，随着光热政策未来的落地实施，将助推公司业绩增长。而近期国内光伏 17.8GW 规划出台及“新电改”政策出台，对公司传统 EPC 业务也有积极影响。

转战光伏电站运营业务。光伏 EPC 进入门槛低，竞争区域白热化，公司积极介入光伏电站运营业务，预计 15 年建成自己运营电站 50MW；积极布局光伏电站运营业务，预计年内完成为明年贡献收入 6000 余万元，利润 1000 多万元；

积极布局光热业务，打造新的增长点。2012 年开始布局光热业务，现已具备国内首条光热发电聚光镜生产线；并参与建设延庆 863 光热项目，为后续参与更大光热项目招标提供基础和项目经验，提升中标可能性。我们研判公司可能组成投标联合体，积极参与投标；

积极研发 RCPV 技术，将光伏发电和集热相结合。公司新技术在于，提升传统光伏电站效率，如果 RCPV 热可靠性和寿命得到保证，可增加投资收益；同时，发展冷热电三联供与分布式光伏技术结合应用，尝试建设独立能源体系，为客户提供清洁能源；后续公司计划推进微电网、可再生能源智能管理等业务的推进；

其他亮点。与中石油合作开发稠油清洁化开采，预计试点项目有望落地。

盈利预测。预计 2015-2017 年 EPS 分别为 0.52、0.77 和 1.16 元，对应动态 PE 为 11 倍、8 倍和 5 倍，维持公司“买入”评级。

表格8：重点公司盈利预测

公司 名称	公司 代码	EPS (元)			PE			投资 评级
		2015E	2016E	2017E	2015E	2016E	2017E	
首航节能	002665.SZ	0.66	1.17	1.72	45	26	17	买入
中海阳	430065.OC	0.52	0.77	1.16	11	8	5	买入

资料来源：Wind, 华泰证券研究所

附录

表格9: 中国规划开发中的光热电站项目

项目开发商	项目地点	电站类型	装机容量 (MW)	状态
国电电力青海新能源开发有限公司	青海德令哈	槽式	50	规划中
国电电力青海新能源开发有限公司	青海格尔木	塔式	50	规划中
国电电力内蒙古新能源开发有限公司	内蒙古磴口	槽式	50	规划中
国电西藏分公司	西藏山南	槽式	50	规划中
国电新疆艾比湖流域开发有限公司	新疆博州	槽式	59	规划中
大唐新能源股份有限公司	鄂尔多斯	槽式	50	开发中
大唐与天威太阳能合作开发	嘉峪关	槽式	10	规划中
华电工程集团公司	金塔	槽式	50	开发中
华电与科林洁能合作开发	青海	碟式	50	开发中
华能集团	西藏山南	槽式	50	开发中
华能集团	格尔木	菲涅尔式	50	开发中
中电投黄河上游水电开发有限公司、BrightSource 能源公司、上海电气	德令哈	塔式	270	开发中
中广核太阳能开发有限公司	德令哈	槽式	50	建设中
中广核太阳能开发有限公司	甘肃	塔式	50	规划中
中控太阳能有限公司	德令哈	塔式	50	开发中
深圳市核电工程建设有限公司	阿克塞	槽式	50	开发中
青海省发展投资有限公司	青海共和	槽式	50	开发中
首航光热技术股份有限公司	敦煌	塔式	110	建设中
首航光热技术股份有限公司和内蒙古庆华集团	额济纳	塔式	50	开发中
北京兆阳光热技术有限公司	张家口	菲涅尔式	50	建设中
深圳华强兆阳能源有限公司	张家口	菲涅尔式	15	建设中
北京电力建设公司	敦煌	槽式	50	开发中
北京国投军安投资管理有限公司	张家口	槽式	64	开发中
赤峰市天润鑫能新能源有限公司	内蒙古宁城	槽式	200	开发中
山东煜阳科技	潍坊	槽式	15	开发中
中海阳能源集团股份有限公司	玉门	槽式	100	规划中
亚洲新能源太阳能发电(德令哈)有限公司	德令哈	塔式	50	规划中
上海晶电新能源有限公司	新疆鄯善	塔式	100	规划中
常州龙腾太阳能热电设备有限公司	乌拉特中旗	槽式	100	开发中
青海光热电力集团	格尔木	塔式	200	建设中
兰州大成科技股份有限公司	敦煌	菲涅尔式	110	建设中
山西云达机械有限公司	大同	槽式	50	开发中
河北恩发能源科技有限公司	康保	槽式	100	开发中
成都博昱新能源有限公司	德令哈	槽式	50	规划中
阿本戈太阳能	青海格尔木	待定	50	规划中
阿本戈太阳能	青海乌兰	槽式	50	开发中
神华集团国华电力分公司	宁夏太阳山	塔式	50	规划中
东方宏海新能源发展有限公司	玉门	碟式	50	规划中
合计			2,653	

资料来源: CSPPLAZA, 华泰证券研究所

表格10: 西班牙已建成光热电站项目

项目业主	项目名称	所在地区	装机量 (MW)	电站类型
Abengoa Solar	PS10	Sevilla	10	塔式
RREEF/ANTIN/COBRA	Andasol 1	Granada	50	槽式
Novatec	Puerto Errado I	Murcia	1.4	菲涅尔式
Abengoa Solar	PS20	Sevilla	20	塔式
Iberdrola Energía Solar de Puertollano	Ibersol Puertollano	Ciudad Real	50	槽式
RREEF/ANTIN/COBRA	Andasol 2	Granada	50	槽式
Acciona/ Mitsubishi Corp.	La Risca	Badajoz	50	槽式
COBRA	Extresol-1	Badajoz	50	槽式
COBRA	Extresol-2	Badajoz	50	槽式
Abengoa Solar	Solnova 1	Sevilla	50	槽式
Abengoa Solar	Solnova 3	Sevilla	50	槽式
Renovables SAMCA, S.A.	La Florida	Badajoz	50	槽式
Abengoa Solar	Solnova 4	Sevilla	50	槽式
Acciona/ Mitsubishi Corp.	Majadas	Cáceres	50	槽式
Renovables SAMCA, S.A.	La Dehesa	Badajoz	50	槽式
Acciona/ Mitsubishi Corp.	Palma del Río II	Córdoba	50	槽式
COBRA	Manchasol-1	Ciudad Real	50	槽式
Torresol	Gemasolar	Sevilla	20	塔式
COBRA	Manchasol-2	Ciudad Real	50	槽式
Abengoa Solar/JGC Corporation	Palma del Río I	Córdoba	50	槽式
Valoriza/Siemens	Lebrija 1	Sevilla	50	槽式
S.Millennium/Ferrostaal/RWE/Rhein E./SWM	Andasol 3	Granada	50	槽式
Abengoa Solar/EON	Helioenergy 1	Sevilla	50	槽式
Torresol	Arcosol 50	Cádiz	50	槽式
Elecnor/Eiser/Aries	Astexol II	Badajoz	50	槽式
Torresol	Termesol-50	Cádiz	50	槽式
Novatec, EBL, IWB, EWZ, EKZ y EWB.	Puerto Errado II	Murcia	30	菲涅尔式
Abengoa Solar/EON	Helioenergy 2	Sevilla	50	槽式
Elecnor/Eiser/Aries	Aste 1A	Ciudad Real	50	槽式
Elecnor/Eiser/Aries	Aste 1B	Ciudad Real	50	槽式
Abengoa Solar/JGC Corporation	Solacor 1	Córdoba	50	槽式
Abengoa Solar/JGC Corporation	Solacor 2	Córdoba	50	槽式
Ibereolica	Morón	Sevilla	50	槽式
Abengoa Solar	Helios 1	Ciudad Real	50	槽式
Abengoa Solar/ITOCHU	Solaben 3	Cáceres	50	槽式
Plenium/FCC/Mitsui	Guzmán	Córdoba	50	槽式
Ibereolica	Olivenza 1	Badajoz	50	槽式
Grupo Ortiz – Grupo TSK – Magtel	La Africana	Córdoba	50	槽式
Acciona	Orellana	Badajoz	50	槽式
Abengoa Solar	Helios 2	Ciudad Real	50	槽式
COBRA	Extresol-3	Badajoz	50	槽式
Abengoa Solar/ITOCHU	Solaben 2	Cáceres	50	槽式
Abantia /Comsa EMTE	Termosolar Borges	Lleida	22.5	槽式
Abengoa Solar	Solaben 1	Cáceres	50	槽式

Nextera-FPL	Termosol 1	Badajoz	50	槽式
Plenium/FCC/Mitsui	Enerstar	Alicante	50	槽式
COBRA	Casablanca	Badajoz	50	槽式
Nextera-FPL	Termosol 2	Badajoz	50	槽式
Abengoa Solar	Solaben 6	Cáceres	50	槽式
RREEF/STEAG/OHL	Arenales	Sevilla	50	槽式
合计			2,304	

资料来源: PROTERMO, 华泰证券研究所

表格11: 美国已建成光热电站项目

项目业主	项目名称	所在地区	装机量 (MW)	电站类型
FPL	SEGS Power Plants	California	390	槽式
Tessera Solar	Maricopa	Arizona	1.5	碟式
Keahole Solar Power	Holaniku	Hawaii	2	槽式
FPL	Martin Next Generation	Florida	75	槽式
Arizona Public Service	Saguaro	Arizona	1.2	槽式
Ausra	Kimberlina	California	5	菲涅尔式
eSolar	Sierra Sun Tower	California	5	塔式
Xcel Energy	Cameo hybrid	Colorado	2	槽式
Acciona	Nevada Solar One	Nevada	64	槽式
Keahole Solar Power, LLC	Holaniku at Keyhole Point	Keahole Point, Hawaii	2	槽式
Abengoa Solar	Solana	Arizona	280	槽式
NextEra Energy	Genesis Solar	California	250	槽式
BrightSource	Ivanpha	California	392	塔式
Abengoa Solar	Mojave	California	280	槽式
合计			1,750	

资料来源: PROTERMO, 华泰证券研究所

表格12: 全球其他已建成光热电站项目

项目业主	项目名称	国家	装机量 (MW)	电站类型
Sonatrach	Hassi-R'mel	Argelia	25	槽式
Abengoa Solar	Minera el Tesoro	Chile	10	槽式
NREA	ISCCS Al Kuraymat	Egipto	20	槽式
Abengoa	Indian Institute of Technology CSP Project	India	3	槽式
ACME	Bikaner	India	2,5	塔式
Godawari Green Energy Limited	Godawari	India	50	槽式
Reliance Power AREVA	Reliance Areva CSP 1	India	125	菲涅尔式
ONE	ISCC Marruecos	Morocco	20	槽式
Abengoa	KaXu Solar One	South Africa	100	槽式
Abengoa Solar/Masdar/Total	Shams 1	UAE	100	槽式

资料来源: PROTERMO, 华泰证券研究所

免责声明

本报告仅供华泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或征价。该等观点、建议并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的资产管理部、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：Z23032000。

© 版权所有 2015 年华泰证券股份有限公司

评级说明

行业评级体系

- 报告发布日后的 6 个月内的行业涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

- 投资建议的评级标准

增持行业股票指数超越基准

中性行业股票指数基本与基准持平

减持行业股票指数明显弱于基准

公司评级体系

- 报告发布日后的 6 个月内的公司涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

- 投资建议的评级标准

买入股价超越基准 20%以上

增持股价超越基准 5%-20%

中性股价相对基准波动在-5%~5%之间

减持股价弱于基准 5%-20%

卖出股价弱于基准 20%以上

华泰证券研究

南京

南京市建邺区江东中路 228 号华泰证券广场 1 号楼/邮政编码: 210019

电话: 8625 83389999/传真: 8625 83387521

电子邮件: ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区深南大道 4011 号香港中旅大厦 24 层/邮政编码: 518048

电话: 86755 82493932/传真: 86755 82492062

电子邮件: ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同 28 号太平洋保险大厦 A 座 18 层
 邮政编码: 100032

电话: 8610 63211166/传真: 8610 63211275

电子邮件: ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路 18 号保利广场 E 栋 23 楼/邮政编码: 200120

电话: 8621 28972098/传真: 8621 28972068

电子邮件: ht-rd@htsc.com