

## CSP 太阳能热发电全球发展战略分析

【字体：大 中 小】 日期：12-09-28 来源：中国太阳能网 热度：103

当今 CSP 太阳能热发电的参与者主要是独立电力生产商 (IPPs)、市政电力公司、新能源开发商、专业技术开发公司及 EPC 工程总包商和有关装备制造厂家等。预计至2025年全球 CSP 太阳能热发电总装机规模将达到25GW。

### 全球 CSP 太阳能热发电产业格局

#### 1、全球产业发展现状

西班牙近年在 CSP 太阳能热发电上的迅猛发展为业界尤为关注，据估计2013年其总装机将远超预期而到达2.3GW。该国政策规范化、市场规模化和良性竞争的格局已经形成。加之欧洲开发银行的助力，由独立电力生产商 Acciona Energia 主导，Abengoa Solar、NextEra、ACS Cobra 等众多独立电力生产商、市政电力公司、开发商和 EPC 工程总包商已齐聚成队在 CSP 太阳能热发电领域寻找发展机会。

美国长期以来被誉为 CSP 技术及其应用的天堂，市场预期为15GW，但目前因金融低迷影响，行业被资金和环境审批所困扰。不得已，美国 CSP 业界的开发商们正在调整开发策略以减轻给环境及水资源带来的相关影响。美国 CSP 市场的特点是：大型独立电力生产商在寻求由建设者到业主的政策；交钥匙工程的相继涌现；石油化工巨头雪佛龙 (Chevron) 介入 CSP 太阳能热发电领域，技术开发商和 EPC 总包商联盟等。技术方面倾向更多的采用抛物槽式无储能的太阳能燃气联合循环 (ISCC)。装备制造供应链主要依赖于底特律地区发达的汽车零配件制造加工基地，新兴成套系统供应商则处于早期发展阶段。在电力公司方面，除了佛罗里达电力 (FP&L) 外，美国西南部的市政电力公司如 Southern California Edison (SCE)，Arizona Public Services 和 El Paso Electric (EPE) 等几乎都有参与。

亚太地区 CSP 太阳能热发电市场中印度和中国预期总装机为3GW，澳大利亚为500MW，这无疑引起了业界的关注。该地区配套的激励政策和投资支持尚未形成，但还是不断有很多太阳能专有技术、产业开发商们在这里寻求美国西班牙以外的市场机会。

在 CSP 产业并购整合 (M&A) 上，近年来也处于活跃时期。Siemens 斥资4亿1800万美元兼并了世界抛物槽技术及开发商以色列的 Solel (注：Solel 历史上又兼并了著名的 Luz International)。法国能源巨头 Areva 兼并了美国加州的 CSP 线性菲涅尔技术及设备开发商 Ausra。此外，许多能源电力营运商们也在 CSP 太阳能热发电领域拓宽技术和寻求资金的扩张。总之，在市场规模上西班牙将把业界带领到一个新的水平；美国则代表着长期未来的巨大市场；亚太地区正在发展兴起；中东北非处于蓬勃发展阶段；南非也正在吸引私人投资开发其西北部丰富的太阳能资源。

#### 2、DII “沙漠工业化发展”项目

鉴于中东北非 (MENA) 地区丰富的太阳能和天然气资源以及太阳能燃气联合循环 (ISCC) 技术的优势，在罗马俱乐部 (the Club of Rome) 和其他有关组织的倡导下，于2009年10月启动了“沙漠工业化发展”项目 (Desertec Industrial Initiative)。该项目旨在大规模开发中东北非地区丰富的太阳能光热资源。生产的电力即可用在当地，亦可以通过海底 HVDC 高压直流电缆将电力送到远

在3000~40000公里远的欧洲腹地。目标是到2050年用该地区的太阳能等清洁能源满足欧洲15%的电力需求。Abengoa Solar 是这个“沙漠工业化发展”项目的主要资方成员，其他成员还有 ABB、Deutsche Bank、EON、RNE、Schott Solar、Simens 及 MSM 等。

该地区的摩洛哥 Ain-Beni-Mathar 太阳能燃气联合循环 (ISCC) 电站 (见图 1) 已经先期建成运行，规模为450MW (CCGT) 配20MWe 太阳能热力系统。玻璃镜面用的是 Abengoa 的 Rioglass，抛物槽支架为 Abengoa Solar 的镀锌钢支架，集热管为 Schott，EPC 工程总包服务为 Abener。该项目的开发商和投资人均为摩洛哥国家电力公司 Official National de l' Electricite(ONE)。

位于北非的阿尔及利亚也已建成了一座太阳能燃气联合循环电站 SPP1。电站规模为130MW (CCGT, Simens)配20MWe 太阳能热力系统，EPC 工程总包服务也是 Abener，玻璃镜面用的是 Rioglass，抛物槽支架为 Abengoa Solar 钢支架，Schott 的集热管，ABB 提供电力传输与控制方面的设备。项目总投资3亿2000万欧元，主要由阿尔及利亚银行 (BEA) 提供资金支持。投资份额方面：西班牙 Abener 占51%；阿尔及利亚新能源公司 (NEAL) 占20%；Sonatrach' s SVH 占14%；西班牙对外投资行 COFIDES 占15%。开发及运营商为阿尔及利亚新能源公司，该公司由国立石油天然气公司、两家大型电力公司和一家农产品加工企业 (SIM) 合资组成。当时，大约有10家公司参与投标，其中有通用电气公司 GE，Lavallin、Simens、Alstom 及 Black&Veatch 等。

此外，早在2005年北非的埃及国家可再生能源组织 (NREA) 也在开罗以南95公里的尼罗河东岸兴建了150MW (CCGT) 配20MWe 太阳能热力的太阳能燃气联合循环电站。

#### 全球产业链竞争分析

大型公司介入 CSP 太阳能热发电领域，专业技术公司努力的推广与示范，装备制造及供应商的兼并重组成了目前 CSP 太阳能热发电产业链竞争的一道风景线。在抛物槽设备供应上，Siemens 同其他厂家一样加大了竞争力度；在新兴 CSP 技术上出现了特许权制。作为项目实施关键的 EPC 工程总包服务，在美国和全球其他相关地区也都纷纷蓬勃兴起。美国能源方案策划公司也是在这个背景下瞄准太阳能热发电 EPC 工程总包服务而组建的。下面笔者将按综合技术能力、系统集成技术、装备制造与供应、发电及电力设备、EPC 工程总包及咨询服务、专有技术开发、全球性电力或独立发电公司，以及全球性项目开发商等给出公司清单，来对全球 CSP 太阳能热发电产业链做一个比较全面的了解和分析。

综合技术：Abengoa Solar, Grupo Sener.

抛物槽系统技术及装备制造：Acciona, Alcoa Inc., Archimede Solar Energy SpA, Enertol-Santana, FLABEG Holding GmbH & Co, Flagsol GmbH, Glaston Corp., Gossamer Space Frame, Hydro Aluminum Extrusion Americas, Rioglass Solar, Ronda Reflex srl, Saint-Gobain, Schott AG, Solel Solar Systems Ltd. (Siemens), Sopogy.

塔式系统及装备制造：BrightSource Industries Israel, Lockheed Martin Corp., SolarReserve (UTC).

碟式系统及装备：Infinia Corp., Stirling Energy Systems.

电力岛与电力传输及控制：Aalborg Industries Group, ABB, Alfa Laval, Alstom, Betrams Heatec AG, Dow Chemical Co., Emerson Electric Co., Flowserve Corp., Friatec AG, General Electric Co. Oil & Gas, GEA Group AG, Haifa Chemicals Ltd., Holtec International, MAN Turbo AG, Ormat Technologies, Parker-Hannifin Corp., Siemens Power Generation, SPX Cooling Technologies,

Radco Industries, Solutia, Inc.

EPC 工程总包及咨询服务: ACS Actividades de Construccion Servicios(Grupo Cobra), Bechtel Corp., Energy Solutions Providers, LLC, Fichtner AG, Fluor Corp., Lauren Engineers & Constructors, Lahmeyer AG, Ferrostaal AG, Sacyr Vallehermoso SA, Techint Group, United Research Services Corp., WorleyParsons Ltd.

系统集成服务和专有技术开发: Abengoa Solar, ACS Cobra, Aries Solar Termoelectrica, Areva(Ausra), BrightSource Energy, eSolar, Grupo Sener, Lloyd Energy Storage Ltd., NOVATEC Biosol, Siemens CSP Ltd., SkyFuel, SolarReserve, Solare XXI, Stirling Energy Systems.

全球性电力公司/独立电力生产: Acciona Energia (Acciona Solar), Cogentrix Energy, Iberdrola, NextEra Energy, NRG Energy, ONE (Morocco), NEAL(Algeria).

全球性项目开发: Albiassa Solar, Ibereolica, Grupo SAMCA.

全球及美国已运行、在建 CSP 太阳能热发电项目介绍

### 1. 全球及美国已运行电站情况

United States

Name Location/Utility Size (MW) Status Technology Start Operation Company

SEGS U S CA/SCE3540operation Parabolic trough1985 -1991FPL Energy

Saguaro U S AZ/APS10operation Parabolic trough2006Acciona

Nevada Solar One U S NV/NVEgr 640operation Parabolic trough2007Acciona

Kimberlina Power Plant U S CA/PG&E50operation Linear Fresnel2008Ausra/AREVA

Sierra Sun Tower U S CA/SCE50operation Power Tower2009eSolar

Keahole Solar Demo U S HI/HELCO20operation Parabolic trough2009Sopogy

Maricopa Solar Demo U S AZ/SRP10operation Dish Engine2012 SES / Tessera Spar

Cameo Hybrid U S CO/Xcel20operation Trough Coal CC2010Abengoa

Martin Solar Energy Ctr. U S FL/FPL750operation Trough Gas ISCC2010NextEra Energy

Remainder of the World

LiddellAustralia 10operation Linear Fresnel2004 Solar Ht Power Ltd

PS 10Spain110operation Power Tower2007Abengoa

Puerto Errado Spain10operation Linear Fresnel2008 Novatec Solar Esp

PS 20Spain200operation Power Tower2009Abengoa

Andasol 1 Spain500operation Parabolic Trough2009Solar Millennium

Andasol 2Spain500operation Parabolic Trough2009Solar Millennium

Liddell Phase 2 Australia 30operation Linear Fresnel2009AREVA

Solnova 1Spain500operation Parabolic Trough2010Abengoa

Solnova 3Spain500operation Parabolic Trough2010Abengoa

Solnova 4Spain500operation Parabolic Trough2010Abengoa

Avarado 1Spain500operation Parabolic Trough2010Acciona

Palma del Rio ISpain500operation Parabolic Trough2010Acciona

Majadas de Tietar Spain500operation Parabolic Trough2010Acciona

Extrasol 1 Spain 500operation Parabolic Trough2010ACS/Cobra  
 Puertollano Ibersol Spain500operation Parabolic Trough2010Iberdrola Ren  
 La Florida Spain500operation Parabolic Trough2010Real SAMCA  
 Ain Beni Mathar ISCMorocco200operation Nat. Gas/Trough2010Abengoa  
 Hassi R' mel ISCC Algeria 200operation Nat. gas / trough 2010Abengoa  
 El Kuraymat ISCC Egypt 200operation Nat. gas / trough 2009Solar Millennium  
 de Majadas Spain 500operation Parabolic Trough 2011Acciona  
 Solacor Spain 500operation Parabolic Trough 2011Abengoa  
 Puerto Errado 1 Spain 10operation Linear Fresnel2011Novatec Solar  
 Puerto Errado 2 Spain 300operation Linear Fresnel2011Novatec Solar  
 Puertollano Ibersol Spain 500operation Parabolic Trough 2011Iberdrola Renovables  
 Jülich Germany 20operation Power Tower2009Kraftanlagen München KRAM  
 Kanchanaburi Project Thailand 50operation Parabolic Trough 2012Solarlite GmbH  
 Indian Institute of Technology CSP Proj India 30operation Parabolic Trough 2011Abengoa

这其中美国 CSP 太阳能热发电运行总装机为509MW，其余世界各地为837MW。在全球1346MW 总装机中，1266MW 为抛物槽式，38MW 为塔式，41MW 为线性菲涅尔，1.0MW 为碟式。西班牙在运行总装机为762MW，目前超过美国。

## 2. 全球及美国在建电站情况

### United States

Name	Location/Utility	Size (MW)	Status	Technology	Start Operation	Company
Keahola Solar One	U S HI/HELCO	5	Construction	Parabolic trough	2011	Sopogy
Beacon	U S CA/LADWP	250	Construction	Parabolic trough	2012	NextEra Energy
Ivanpah PG&E 1	U S CA/PG&E	126	Construction	Power tower	2012	BrightSource Energy
Ivanpah PG&E 2	U S CA/PG&E	133	Construction	Power Tower	2013	BrightSource Energy
Ivanpah SCE	U S CA/SCE	133	Construction	Power tower	2013	BrightSource Energy
Solana	U S AZ/APS	280	Construction	Parabolic trough	2013	Abengoa Solar Inc.
Genesis One	U S CA/PG&E	125	Construction	Parabolic trough	2013	NextEra Energy
Blyth - Phase I, II	U S CA/SCE	484	Construction	Parabolic trough	2013	Solar Millennium
Abengoa Solar Project	USA	250	Construction	Power tower	2011	Abengoa
Crescent Dunes (Tonopah)	USA	110	Construction	Power Tower	2012	Solar Reserve, LLC
Remainder of the World						
Helioenergy 1	Spain	50	Construction	Parabolic trough	2011	Abengoa
Helioenergy 2	Spain	50	Construction	Parabolic trough	2011	Abengoa
Palma del Rio II	Spain	50	Construction	Parabolic trough	2011	Acciona
Extresol 1	Spain	50	Construction	Parabolic trough	2011	ACS / Cobra
Extrasol 2	Spain	50	Construction	Parabolic trough	2011	ACS / Cobra
Manchasol	Spain	50	Construction	Parabolic trough	2011	ACS / Cobra

Lebrija 1 Spain 50 Construction Parabolic trough 2011 Solel / Valoriza Ener.  
 Andasol 3 Spain 50 Construction Parabolic trough 2011 Solar Millennium Part.  
 Valle 1 Spain 50 Construction Parabolic trough 2011 Torresol Energy  
 Valle 2 Spain 50 Construction Parabolic trough 2011 Torresol Energy  
 Gemasolar Spain 17 Construction Power tower 2011 Torresol Energy  
 La Dehasa Spain 50 Construction Parabolic trough 2011 SAMCA Renovables  
 Astexol 2 Spain 50 Construction Parabolic trough 2011 Dioxipe Solar  
 Puerto Errado 2 Spain 30 Construction Linear fresnel 2011 Novatec Solar Espana  
 Renovalia Spain 1 Construction Dish/engine 2011 Renovalia Energy  
 Casas de los Pinos Spain 1 Construction Dish/engine 2011 Renovalia Energy  
 Logrosan I Spain 50 Construction Parabolic trough 2012 Abengoa  
 Logrosan II Spain 50 Construction Parabolic trough 2012 Abengoa  
 Archimede \* S. Africa 5 Construction Nat. gas / trough 2012 Iberdrola / Mitsui  
 PEGASE \* France 1 Construction Power Tower 2012 CNRS  
 Agua Prieta II \* Mexico 12 Construction Parabolic trough 2011 CFE / Abengoa  
 Cloncurry Solar Sta Australia 10 Construction Power Tower 2012 Lloyd Energy Syst Ltd  
 Acme Rajasthan India 10 Construction Power tower 2011 Acme  
 Rajasthan Solar One India 10 Construction Parabolic trough 2011 Entegra  
 Priola Power Station \* Italy 5 Construction Parabolic trough 2012 ENEL / ENEA  
 Arenales PS Spain 50 Construction Parabolic Trough 2011 RREEF Infrastructure  
 C. Termosolar "La Africana" Spain 50 Construction Parabolic Trough 2011 Grupo Magtel  
 C. Solar Termoeléctrica "ASTE - 1A" Spain 50 Construction Parabolic Trough 2011 Elecnor S.A.  
 C. Solar Termoeléctrica "ASTE - 1B" Spain 50 Construction Parabolic Trough 2011 Elecnor S.A.  
 C. Solar Termoeléctrica Enerstar Villena Spain 50 Construction Parabolic Trough 2011 Enerstar  
 Solar Thermal Project  
 Casablanca Spain 50 Construction Parabolic Trough 2011 Fotowatio Renewable Ventures  
 CSP Pilot Plant China 10 Construction Parabolic Trough 2011 Da Tang  
 CSP Project and Experiment Base China 50 Construction To be Confirmed 2012 CGNP  
 Ningxia ISCC China 92 Construction Parabolic Trough 2012 Hanas Energy  
 Ordos Project China 50 Construction Parabolic Trough 2011 Da Tang  
 Himin Solar China 3 Construction Linear fresnel 2011 Himin Solar Energy Group  
 Extremsol 1 Spain 50 Construction Parabolic Trough 2011 Ferrostaal AG  
 Helios 1 Spain 50 Construction Parabolic Trough 2011 HYPERION Energy Investments,  
 Helios 2 Spain 50 Construction Parabolic Trough 2011 HYPERION Energy Investments,  
 Kogan Creek Solar Boost Project Australia 44 Construction Linear fresnel 2012 AREVA  
 Lake Cargelligo Australia 3 Construction Power Tower 2011 Lloyd Energy Systems Pty Ltd  
 PL. Termoelectrica de Consol Orellana Spain 50 Construction Parabolic Trough 2011 Acciona  
 PL. Termosolar de Morón Spain 50 Construction Parabolic Trough 2011 Fotowatio Renewable

Ventures

PL. Termosolar de Olivenza I Spain 50ConstructionParabolic Trough 2011Elecnor S.A.

Reliance Areva CSP 1 India 125ConstructionLinear fresnel 2012Reliance Power

Reliance Areva CSP 2 India 125ConstructionLinear fresnel 2012Reliance Power

Gujarat Solar One India 25ConstructionParabolic Trough 2011Gujarat

这其中美国 CSP 太阳能热发电在建电站总装机为1855MW，其余世界各地为1951MW。在全球3806MW 总装机中，2703MW 为抛物槽式（其中5MW 为 ISCC 系统提供太阳能热力），774MW 为塔式，327MW 为线性菲涅尔，2.0MW 为碟式。西班牙在建新增总装机为1399MW，新增量居美国之后。