

## 我国光伏离平价上网还有多远？

2018年12月29日，中国首个大型平价上网项目在青海格尔木正式并网发电，此项目由三峡集团与阳光电源共同投资建设，占地771公顷，总投资超过21亿元，项目平均电价0.316元/kwh，低于青海省火电脱硫标杆上网电价(0.3247元/kwh)。0.31的上网报价是格尔木项目最低报价，其他报价基本0.33-0.47元之间。

### 光伏电站成本组成

光伏平价上网的意义自然不必多说，另一个更重要的问题是格尔木如何做到平价上网的，首先来看光伏项目一般成本组成：

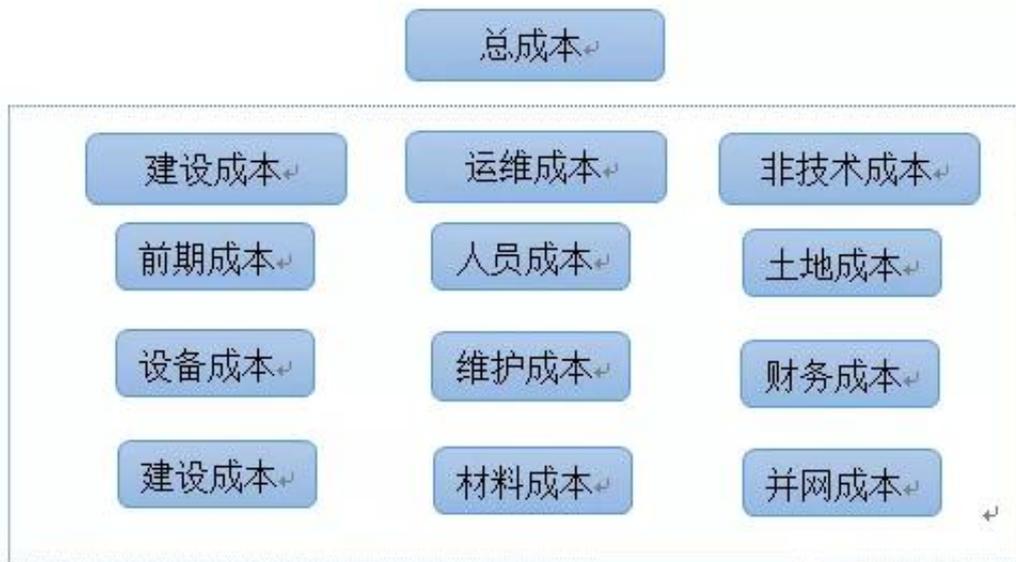


图 1 光伏电站发电成本组成 易轩投资管理

目前说光伏成本大多提到的是初始投资建设成本，而运维成本、非技术成本往往不被包括在内，另外项目投资还应该涉及投资收益估计7%-8%左右，最后折成上网电价，前文提到的0.316元就包含了所有成本及收益后的价格。

以格尔木项目为例，其中建设成本是光伏项目占比最大的部分，格尔木项目安装规模为500M，分两个标段，总投资在21亿元左右，其总投资成本约4.2元/W，初始建设成本从行业来看能占到整体光伏项目总成本的75%左右。

非技术成本占比也比较高，光伏行业协会副理事长兼秘书长王勃华介绍说“非技术成本已经占到总投资成本的20%以上，算到电价上面至少1毛钱”。非技术成本图1中介绍的土地费用、融资成本和并网成本也是非技术成本的三个主要方面。

运维成本方面，从市场普遍的成本来看，电站的运维成本约为0.4元/W，大约总成本的7%左右。

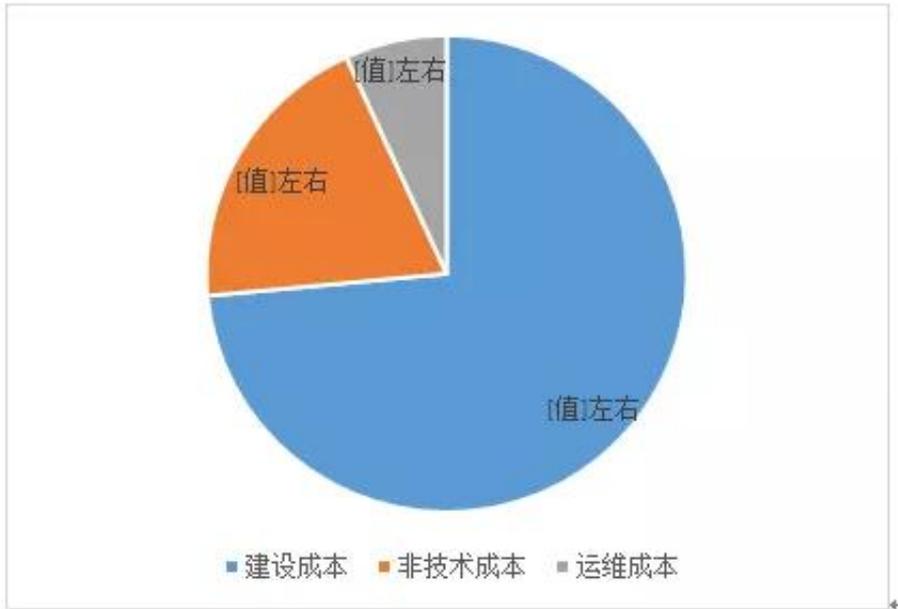


图 2 光伏电站成本基本组成 [值]左右 易轩投资管理

### 格尔木的建设成本

光伏项目的运维成本和非技术成本不是影响行业的主要因素，对于光伏行业来说建设成本是最关键的因素，降低技术成本是未来光伏平价上网的主要驱动力。所以这里不再讨论非技术成本与运维成本。当然非技术成本也有降低空间。

我们分解下建设成本中的各部分细分成本，这样我们就可以大概的估算“降本增效”部分为光伏投资成本带来的成本下降空间。我们可以参考分布式电站成本一般构成，如下图，组件与施工两项占比达75%左右，其次逆变器占成本10%左右。这也基本代表了目前光伏电站一个普遍的成本构成。

我们以表格形式呈现格尔木项目中主要的设备成本及其他数据参数。



图 分布式光伏电站建设成本构成

(数据来源：公开)

易轩投资管理

从格尔木项目来看，如果以目前行业技术水平，能够达到平价上网最主要的因素是光照条件，格尔木地区光照时间充足光伏电站有效利用小时数估计1700-1800小时，而中国大部分地区为1300左右，高约30%左右。

从度电成本角度说，格尔木0.32元/kWh的标杆电价，对应度电成本在0.28左右。当然在中国中东部地区上网电价在0.35元左右，如果光伏电站上网成本在0.322元(抛开投资收益8%)时，会满足大部分地区平价上网要求。成本需要在目前水平(0.48元/W)下降低33%左右。

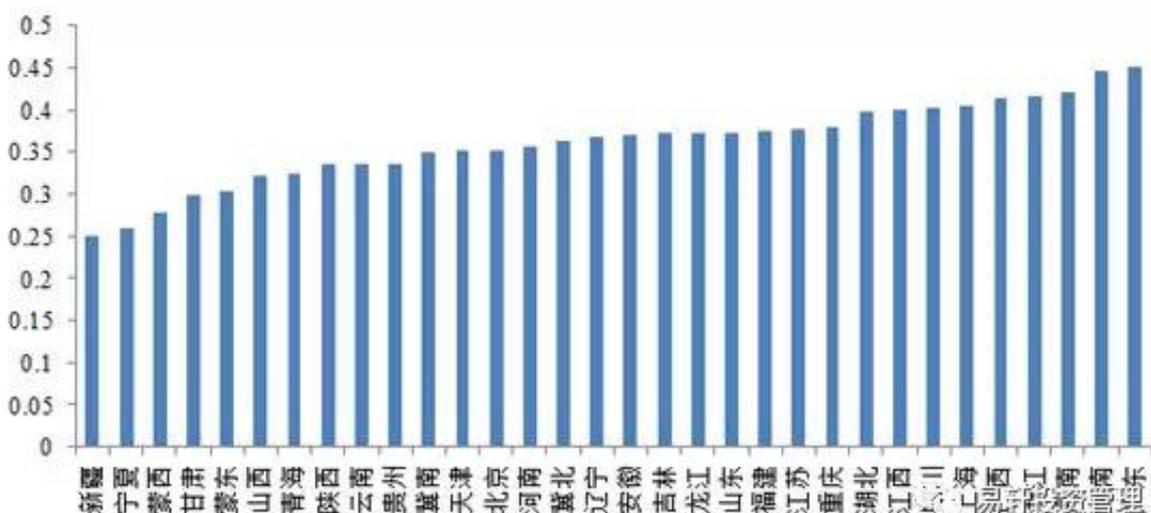


图1：全国各省最新脱硫煤标杆电价(单位：元/kWh)

### 光伏平价上网驱动因素(降低组件成本)

转化效率提升。一般来说光伏转化效率每提升1%，投资成本就会下降7-10%左右。以上述成本合算下降空间，现有组件18.9%转化效率为数据基础，如果达到中国大部分地区平价上网标准，转化效率要提高到23%左右。目前国内最高水平在20.66%多。以每年提高0.6%的转化效率，还得需要4年。目前组件端通过各种技术叠加，如追踪、双面组件等，已经达到了较高的整体转化效率，如果成本不增加的前提下，应该可以满足国内大部分地区的平价上网要求。

制造工艺提高。除了转化效率提升，工艺成本也是重要原因，近几年单晶市场占有率加速提升，主要利益于单晶技术成本的制造成本下降。

企业毛利下降。工艺制造成本降低的周期会比较慢，但产业链企业的毛利率下降的情况下，可以加快光伏成本下降。例如，隆基股份2018年1月单晶硅片P型M2(厚度180 μm)5.2元/P，目前价格只有3.07元/P，下降幅度达40%。

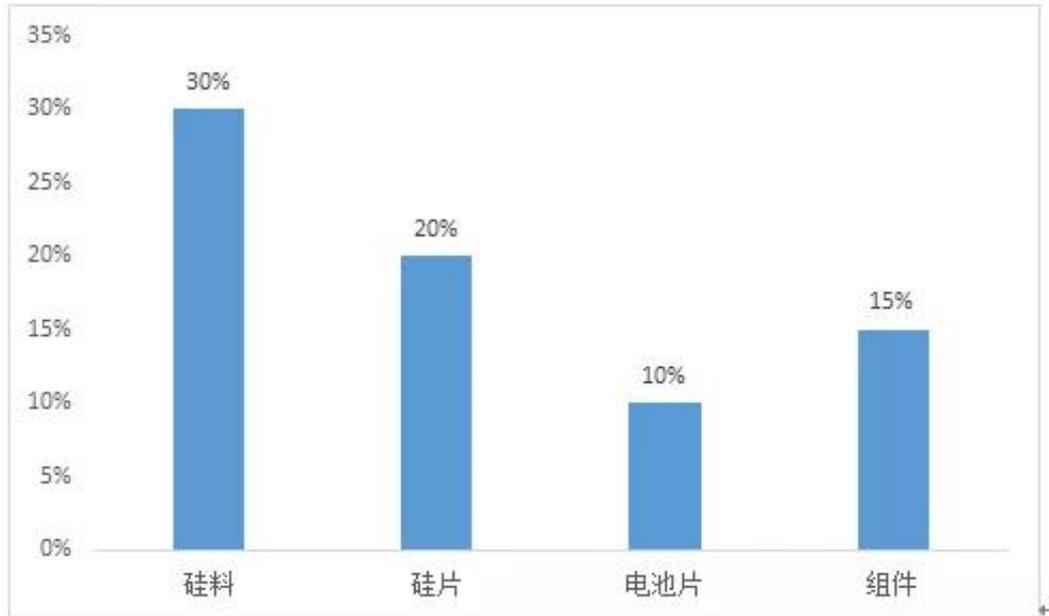


图 目前单晶产业链各环节毛利率水平

(数据来源：通过市场价格及成本估算) 易轩投资管理

目前各环节除电池片毛利率比较低外，其他环节还有较大的下降空间，例如，目前硅料的市场价格在80元/Kg，而通威股份的成本在55元左右，还有较大的下降空间。

不管从哪一方面，目前中国离真正意义上平价上网还有一段距离，粗略预计还需要3年左右的时间。

#### 国外市场已进入平价上网阶段

从市场看，国外光伏招标上网电价最低已经到了0.16元/kWh，2018年2月，沙特电站开发商ACWA以2.3417美分/kWh(合RMB 0.16元/kWh)价格中标沙特阿拉伯北部Al Jouf地区的Sakaka 300MW光伏项目，是当时全球最低中标电价项目。2018年6月，美国亚利桑那州30MW光伏项目签订的2020年底购电协议价格为2.49美分/kWh。2018年12月，印度最大的光伏园区之一BhadlaSolarPark，中标价格——每千瓦时2.44卢比(合0.24元RMB)。

表：各国光伏项目中标价格

	沙特	美国	印度
规模	300MW	30MW	7.5G
电价	2.34美分/kWh	2.49美分/kWh	2.44卢比

这几个项目都大幅低于国家当地平均上网电价，从2018的年国外高景气度的市场也可以说明这一点。下面我们用数据来验证国外光伏发电的竞争力。

美国各发电成本中，光伏和风电有较大的优势，比美国非常优秀的环保的天然气联合循环发电技术成本还要低25%左右。根据美国SEIA的报告，2018年太阳能光伏占所有新增发电量的29%。

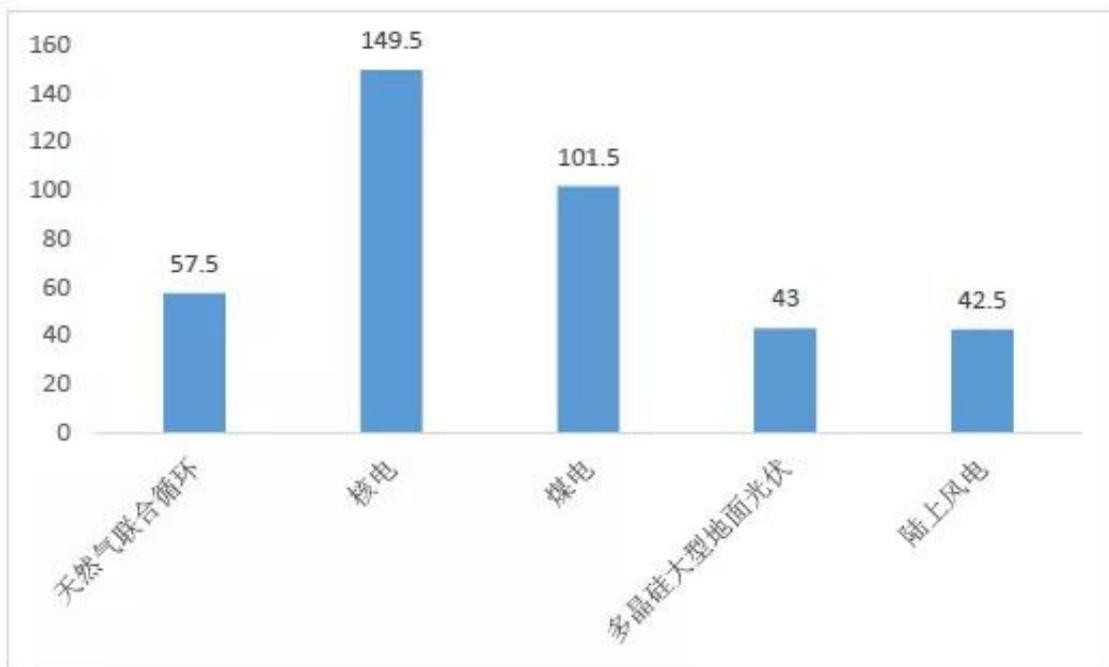


图 美国各发电成本（平均值）对比(美元/mwh)

（数据来源：Lazard）

易轩投资管理

欧洲的用电价格比较高，平均用电成本在21欧分/kwh，较美国的用电价格高出1倍左右，从用电端可以反应欧洲发电端的成本也是比较高的。

英法新签的一所造价2400亿元核电站，塞兹韦尔项目在做出最终投资决策后电价将设定为89.50英镑每兆瓦时，约117.01美元/MW。

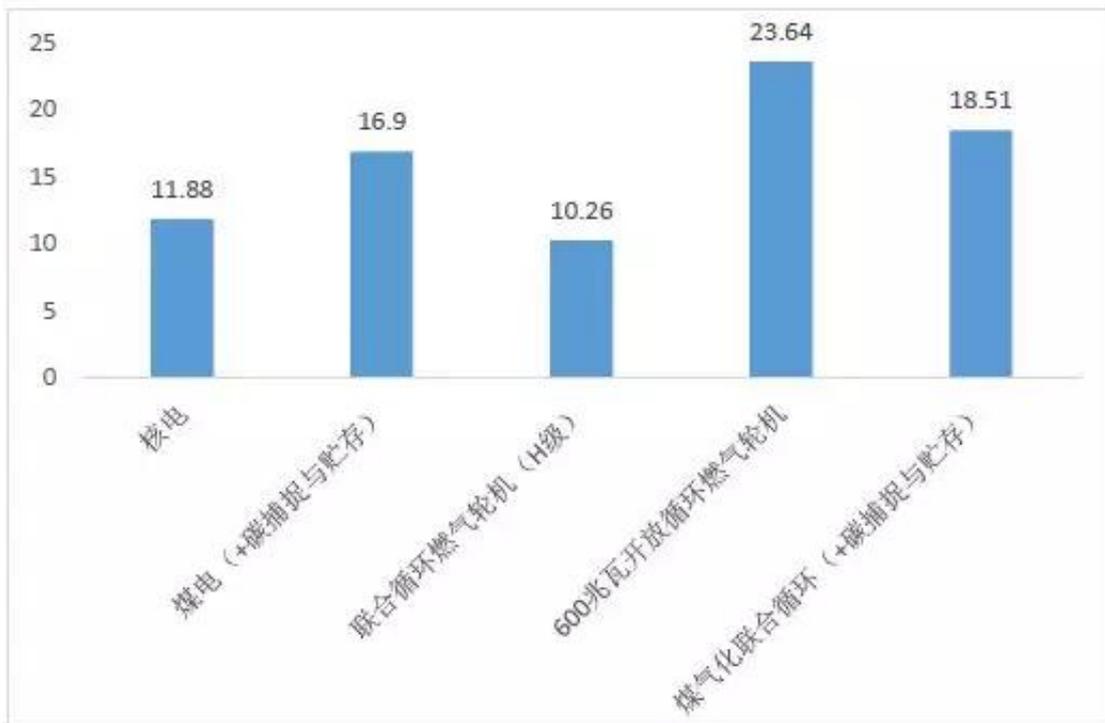


图 英国预测的 2025 年各类发电成本(美分/kwh)

(数据来源：英国商业、能源和工业战略部)

德国电厂每千瓦时纯天然气发电量的平均成本仍然很高，每千瓦时在0.1103~0.2194欧元之间，褐煤每千瓦时为0.0459~0.079欧元，大型燃煤电厂每千瓦时为0.0627~0.0986欧元，混合燃气和蒸汽发电厂每千瓦时为0.0778~0.0996欧元。在光照条件好的地区，德国光伏发电成本已经成为最低的发电类型，而且也基本与其他发电端成本相差不大。

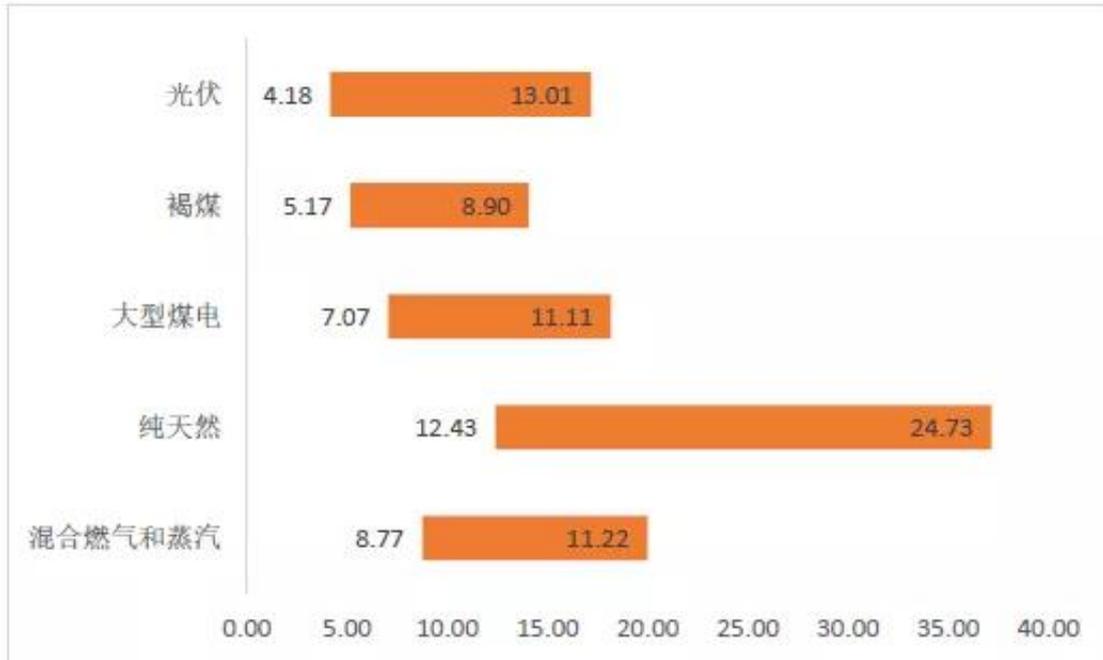


图 德国各类发电成本对比（美分/kWh）

（数据来源：公开资料）

易轩投资管理

最近，法国在200MW太阳能和陆上风电混合项目试验性拍卖中签署了16个太阳能项目合同，平均上网电价为54.94欧元/MWh。光伏成本在法国已经低于风电(大约为80欧元/兆瓦时)，更低于新建的第三代欧洲压水反应堆(EPR)的成本(在建的法国弗拉芒维尔EPR核电站预计成本120欧元/兆瓦时)。

其他国家，如沙特每千瓦时发电成本为0.3里亚尔(约合80美分)，而光伏的成本只有2.3417美分/kWh。印度光伏园区的光伏发电价格为2.44卢比，而印度煤电价格在3卢比左右。

### 结语

综合几个国家的发电成本或价格来看，光伏在光照条件稍好的国家和地区，其发电成本已经具备较好的竞争优势。2017年全球新增光伏装机量为102GW，中国为53GW，2018年全球新增装机103GW，中国为44.3GW。2018年国外光伏市场在快速增长。

经过中国531政策后光伏组件等价格进一步下降，组件已经下降30%多，在此价格基础上，光伏发电更具竞争优势。多家咨询公司预计2019年光伏市场将快速增长。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/137810.html>