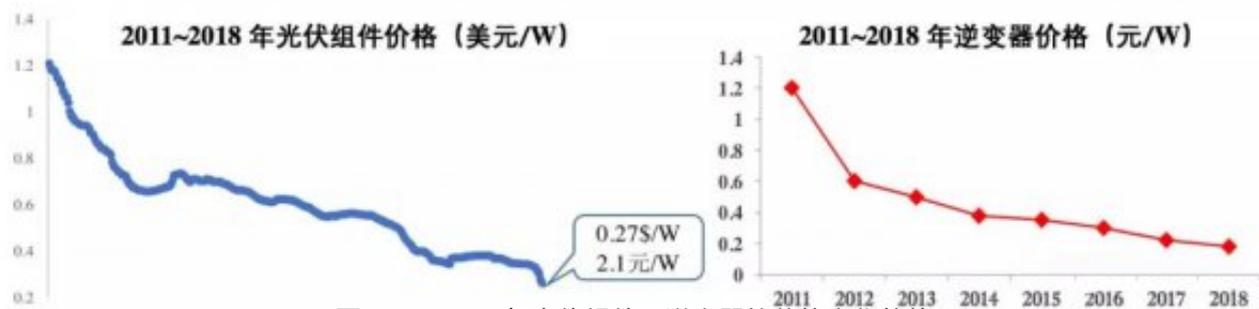


光伏度电成本未来有多大的下降空间？



531新政之后，光伏行业关注的焦点就是“平价上网”的进程、系统成本的下降。在过去的10年里，光伏组件、光伏系统成本分别从30元/W和50元/W下降到目前的1.8元/W和4.5元/W，均下降90%以上。下图为最近8年组件和逆变器的价格变化。



图：2011~2018年光伏组件、逆变器的价格变化趋势

有人不禁要问，在钢材、电缆等成本不断上升的情况下，光伏系统成本未来有多大的下降空间？

在目前4.5元/W的水平下，光伏系统成本的绝对值下降空间不大，但仍有一定幅度的下降空间；同时，未来光伏要实现平价上网，更多要依靠技术进步实现发电小时数大幅提高，从而实现度电成本下降。

一、光伏组件成本的下降空间

光伏制造业是一个技术迭代非常快的行业。一个先进技术、先进设备可能三年后就会成为落后产能被淘汰；旧产线会被产出品质量更好、价格大幅下降的新产线所替代。近期来看，未来光伏组件的成本下降主要来源于三个方面：

1、硅料成本的下降

由于国内硅料企业的设备、能源价格不断降低，自动化水平大幅提高，不同阶段投产的硅料成本差异很大。未来，随着技术进步，硅料价格仍然存在一定的下降空间。

2、切割技术带来的薄片化

从2017年到2018年，全行业完成了砂浆切割到金刚线切割的技术改造升级。随着金刚线越来越细，薄片化成为一种趋势。2016年，主流硅片的厚度还是200 μm 以上，目前180 μm 才是主流，160 μm 、甚至150 μm 也开始出现在市场。硅片薄片化直接促使单位千克硅料的出片量增加，从而带来硅片价格的下降。

3、高转换效率带来的分摊降低

在领跑者的推动下，电池片、组件封装环节的新技术层出不穷，PERC、SE、MBB、半片、叠瓦、双面等等，组件的转换效率提升速度大幅增加!这必然会摊低光伏组件的封装成本。

综上所述，基于各环节最先进的技术水平下，组件的价格未来还有一定的下降空间。

二、光伏系统成本的下降空间

除了光伏组件的自身成本之外，得益于设计水平的提高、高效组件的应用，光伏系统成本也出现较大幅度的下降。

1、优化系统设计将成为降低成本的主要方向

近几年，光伏电站的设计水平得到了较大的提高，比较明显的设计技术改进包括：

1)单个发电单元规模的增加

早期的光伏电站，都是按照单个发电单元1MWp的规模进行设计。最近两年，单个发电单元已经提高到1.25MWp的规模;在一些应用1500V系统的场景下，设置提高到2.5MWp的规模。单个发电单元规模的提高，在一定程度上减少了工程量，从而降低项目的造价。

2)超配设计逐渐被广泛应用

早期的光伏组件：逆变器的容配比都是按照1：1进行设计，造成逆变器大部分时间无法满载工作，利用率低。

目前，很多项目在设计中采用了超配的设计理念，在I、II类资源区至少1.1以上，III IV类地区甚至到1.2以上，提高逆变器、箱变等交流系统利用率;从而实现单瓦造价降低的目标。

3)阵列间距和倾角的优化设计

与传统的人工计算相比，目前智能化的设计软件得到广泛的使用。因此，各种线缆、钢材的使用量得到更加准确的计算，减少了冗余量，从而节省了辅材的成本。

同时，在土地成本占比日益增加的情况下，与传统最佳倾角的设计理念不同，现在的电站设计方案中，更多的采用了“最优经济间距和倾角”设计理念，

超配设计：III类资源区至少1.2以上，IIIV类地区至少1.4以上，最大化的节省土地、线缆成本。

2、高效组件促使BOS成本降低

相同规模的光伏电站，采用高效组件与采用低效组件相比，除组件、逆变器、变压器等按容量计算的设备之外的所有设备(包括汇流箱、交直流电缆、支架、基础、桥架、监控和通信等)的用量是一样的;施工(道路、电缆沟开挖等)的工程量是一样的。

如果将组件、逆变器、变压器之外的其他设备成本、施工成本称作BOS成本的话，则组件效率越高、单瓦的BOS成本会越低;而且，由于土地组件(屋顶租金)越高、施工难度越大的地方，BOS成本越高，所以采用高效组件优势越明显

三、光伏度电成本的下降空间

如前文所言，目前光伏系统成本价格已经很低，成本绝对值的下降空间不大;但实现平价上网，根本是要降低度电成本。下图为度电成本的计算公式。

$$\text{LCOE} = \frac{I_0 - V_R + \sum_{n=1}^{25} (A_n + D_n + P_n)}{\sum_{n=1}^{25} Y_n}$$

其中，

I_0 ：项目初始投资， V_R ：固定资产残值， A_n ：第n年的运营成本，

D_n ：第n年的折旧， P_n ：第n年的利息， Y_n ：第n年的发电量

随着技术的进步，电站的发电小时数提升潜力非常大，可以大幅降低度电成本。

1、系统效率的提高

早期的光伏电站系统效率在78%左右。

得益于设计优化、施工质量和设备质量的提高、高效组件应用减少线损的提高等诸多因素，新建电站基本都可以达到81%以上的系统效率;相当于发电量提高3.8%以上，即度电成本降低3.8%以上。

2、跟踪技术的应用

与传统固定式相比，在不同地点，采用固定可调、平单轴跟踪分别能提高5%左右、10%~15%的发电量。而且，目前固定可调、平单轴跟踪技术已经十分成熟。发电量提高10%，度电成本可以下降约11%。

因此，采用先进的安装方式，可以实现发电量的提高从而降低度电成本。第三批领跑者中，就大量项目采用了固定可调、平单轴跟踪技术。

3、双面组件的应用

在不同工况下，双面组件的背面能实现正面10~20%的发电量，相当于将组件的综合转换效率提高了10~20%。由于目前都采用组件和逆变器的容配比都采用1.1以上。双面组件的应用，能提高逆变器等交流系统的利用率，同时大幅降低BOS成本。

综上所述，得益于系统效率提升、跟踪技术和双面组件的应用，在不同的工况下，新建电站相对于早期电站能够提高20%左右的发电量，使项目的度电成本降低20%左右。

四、结束语

通过上述分析可以看出，

由于上游各制造环节技术水平的提升，组件未来还有一定的下降空间。

通过对光伏电站的设计进行优化，采用高效组件，可以促使BOS成本的降低。

得益于系统效率提升、跟踪技术和双面组件的应用，在不同的工况下，新建电站相对于早期电站能够提高20%左右的发电量，从而降低项目的度电成本。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/131227.html>