

# 光伏能源技术的现状与方向

赵玲玲

中国光伏行业从无到有,起起伏伏经历了许多周折。2001年,我国光伏产业得到了大规模发展;2013年,受益于国家相继出台的产业扶持政策,我国光伏产业逐步回暖,到2018年531光伏新政的出台,我国光伏新增装机被断崖式压减至30GW左右,国内绝大多数光伏企业陷入低迷,尚德、晶龙、赛维(LDK)、汉能薄膜、中国英利等一大批国内优秀企业遭受毁灭性打击,光伏行业哀鸿遍野。

然而,就在整个行业被悲观情绪所笼罩的情况下,仍有不少光伏企业以积极的态度应对危机,以天合、阿特斯、亿晶、晶科等为标杆的企业,试图尝试以多元化路径实现突围自救,并初显成效;更有隆基股份、通威、阳光等光伏企业在逆境中迅速崛起。

正当人们用疑惑而庆幸的目光雾里看光伏时,“噩耗”突然传来:硅料价格持续攀升,一度暴涨至286%,叠加光伏需求爆发带来的供需错配,众多光伏企业股票狂跌。在硅料价格一路飙升的情况下,很多已签订的组件订单将陷入严重亏损。这种上下游发展的严重失衡,打破了原本稳定有序的产业生态链,严重危害行业健康可持续发展。

## 从高速增长迈向高质量发展

光伏产业到底怎么了?关键出在科技上。光伏发展初期成本高昂,经济性相对火电无竞争力,依赖政府补贴。毫无疑问,补贴支持政策在行业发展早期对促进装机需求及提升制造企业盈利具有显著的推动作用。然而,随着光伏产业链各环节不断降本增效,光伏发展进入过渡期,逐步实现用/发电侧平价,但综合电力成本依然高于火电,依赖政策隐性扶持的企业一旦被“断奶”,便会后继无力。

产品价格严重下跌,使得众多企业开始纷纷思考如何在夹缝中求生存,通过降本增效,叠加企业自身技术突破,逐渐走出更为独立自主的发展道路。例如隆基股份,其在行业景气度低谷时,通过金刚线切割工艺、PERC电池技术的产业化应用,使得2016年硅片产品非硅成本较2012年下降67%,组件功率也得到提升,成为光伏行业“逆境翻盘”的典范。

目前,光伏行业已经进入到微利时代,而接下来价格还要再降,在经历过这样的“大浪淘沙”后,能够“活下来”的企业基本都具备较为强大的实力。一部分中小企业这种环境中谋生存可能会相当艰难。下一步,中国光伏产业将会从高速发展步入高质量发展的重要转折点,各个环节的产业集中度也进一步提升,龙头企业品牌优势将明显提高,光伏企业将由拼规模、拼速度、拼价格转变为拼质量、拼技术、拼效益的新阶段,并推动行业再次整合。最终,将形成龙头企业带动产业链精细分工、优势互补、错位经营、有序发展的格局,行业集中度将越来越高,产业链合作将越来越紧密。



## 行业发展亟需颠覆性科技创新

早期硅料生产的技术核心主要掌握在发达国家手中,后来由于欧债危机、国外宏观经济波动以及欧美国家带头征收“双反”税等诸多因素,硅料价格一度连续下降,众多光伏相关企业倒下,这些企业形成了短暂的库存红利。与此同时,随着金刚线切割技术的发展,进一步缩小了硅片硅成本的差距。

规律的力量是强大的。在市场规律的作用下,行业利润应基本均分给产业链的各个环节,如此,行业才可以长久运行下去。

然而,如果没有新的颠覆性技术的推出,光伏行业产业链高、中、低端平均下来是根本没有利润可言的。究其原因,是投入成本高于产出成本。因此,放眼国内外,在陆续有新的光伏企业崛起的同时,更有老牌的光伏企业不断倒下。

一言以蔽之,光伏行业亟需颠覆性技术推出,促使整个行业全面盈利,进而横空腾飞,把世界带入“阳光能源”新时代。

要把世界带入“阳光能源”时代,就

必须突破目前光伏能源存在的三大缺陷:一、功率分散;二、输出不连续;三、光伏电价太高。

目前,人类仅做到了把光能直接转换成电能,然而这只是为实现“阳光能源”时代目标提供了可能。因此,我们应从多个方面进行努力。

一、关于光伏电成本太高的问题与光伏发电元件的转换效率密切相关。光电转换效率一旦提高,至少会从节省光伏材料和光伏占地空间两个方面降低光伏电成本。因而,为了提高光电转换效率,我们应着手提高材料本身性能,例如对于晶硅光伏材料,我们寄希望于提高纯度、改变晶体结构来提高晶硅组件的光电转换效率,然而,由于晶硅的光电特性不能随便改变,所以相关方面研究进展十分缓慢。

二、既然元素的光电特性不能改变,我们就应在材料上进行突破。不同的材料特性有所不同,那就在寻求光电特性更好的光伏材料方面进行努力。

除了晶硅组件,行业内又采用了使

用砷化镓、CdS、CdTe(碲化镉)、色素敏化染料(Dye-Sensitized Solar Cell)、有机导电高分子(Organic/polymer solar cells)、CIGS(铜铟硒化物)等各种无机的、有机的不同材料。

三、在制作方法方面,行业内又发展了薄膜组件,采用多层结、双面扩散、P型结材料(如晶硅)、钝化法、异质结(HJT)、TOPCon电池、PERC电池、双面、叠片、半片和MBB多主栅组件技术、黑硅技术……

为了提高光伏组件光电转换效率,行业内进行了多如牛毛的新技术实验。然而,效果平平,转换效率依然在17%—19%徘徊,并不具备颠覆性价值。

后来,行业内开始研究聚光光伏。然而,由于砷化镓等原料的环保、价格、高倍聚光的热等问题依然没有实现根本性突破。退而求其次,即使我们真的把光伏组件提高了一定的转化效率,但每瓦价格并没有发生改变,结果只是验证了科学,并没有市场价值,也不能称之为出路。

## 光伏移相系统提升了行业的商业空间

在多种因素的制约下,光伏移相颠覆性新科技系统的横空出世,为人类进入太阳能时代提供了光伏行业系统解决方案。

这套系统的主要功能就是让原本只发电一个单位电能的光伏组件,发出几个单位的电能,就可以成倍地提高光伏组件利用率,有效降低光伏电价。

把光伏电基础价格(成本)降低到火电基础价格以下,这就突破了光伏电价格偏高的瓶颈,让整个光伏行业有了商业空间。这是光伏行业离开补贴,实现自身造血功能的行业发展临界点,为光伏行业提供了生存和发展的基础。

下一阶段,光伏行业应竭力打破行业掣肘,加快关键核心技术创新应用,培育壮大产业发展新动能,促使新的光伏系统分步发展。

第一步,以一块光伏玻璃为代价,把组

件周围等面积光能移给组件,进而相对提高光伏组件利用率。同时,无序改变波长,红外紫外等发电量是有所不同的,普通晶硅光伏组件,转化17%—21%,80%左右光能跑哪里去了?很多人想到变成了热量。事实上,光能并不是有那么多变成了热量,还有很大一部分是光生电子对复合损失。

第二步,一个光子可以让晶硅光伏元件产生一个光生电子对,光伏元件pn结势垒分开电子对形成光伏电动势,阳光就由光能转换为电能。然而,有很大一部分光生电子对由于能力不足,在找到栅线以前被复合浪费掉了。如果有办法让光的频率变化一下,偏移光波的相位,给光生电子对不同的条件,可以初步做到在同等面积的光照下,增加更多发电量。综合移相科技多方面优势,本来只可以发出一个单位电能的光伏元件就可以发出更多的电能。

同时,这里涉及一个衰减问题。我们了解到,中东有些地区是两倍左右的阳光照度,发电并没有受到任何影响,这就回答了关于温度衰减的问题。

进一步来说,光伏移相系统可以把组件的利用率提到更高,即把光伏组件使用价格降低到原来使用价格。实测晶硅有6倍左右的光伏转换效率直线允许增量。如此,解决方案就把光伏电价降到可低于平价供电。

至此,光伏电还是白天、晴天才有的断续浪涌电,仍会给电网消纳造成压力,无奈形成弃光弃风,这就要求光伏电必须是优质电。

第三步,我们的新光伏系统实现全天候输出稳恒380V三相正弦交流电,让各种光伏电站、水电站或热电站共享同样参数优质电。这时,我们的优质太阳能电就是平价、低价的。