



# 新能源科技信息

## New Energy Technology Information



协鑫集团设计总院

科技管理部 主编

中国 苏州

周刊 2016年9月第三周

## 信息导读

### 【技术跟踪】影响电站运行安全的“元凶”

**摘要：**接线盒作为连接器件，虽然成本不及电池成本的十分之一，但也是光伏组件正常工作的重要部件，选型时要注意：1、耐候性；2、阻燃性；3、防水防尘；4、散热性。

### 【市场分析】德国能源转型得与失

**摘要：**专家认为，德国值得吸取的教训是，发电、送电、储电、用电，应当获得相对均衡的关注，如果补贴政策过度集中于生产端，将人为导致绿电产出的“相对过剩”，也造成作为公共资源的政府补贴的浪费。同时，由于电网改造和储能技术发展相较于绿色电力发电的发展更为缓慢，因此政府在进行补贴时，应预先将这种“时间差”考虑在内。

### 【市场分析】电网消纳新能源不遗余力 缘何弃风弃光问题愈发严重？

**摘要：**风电、光伏电消纳困难的主要原因有三个：一是电网规划与电源项目建设不匹配；二是国内近年电力需求增速放缓，同时出现火电过剩；三是为了享受原有的较高电价政策，风光电场赶在去年年底前抢装，让消纳难雪上加霜。而由于现在电力需求增长放缓，导致新能源消纳困难。

### 【行业动态】国电投组件招标结果公示 单晶占比超过 80%

**摘要：**9月21日，国家电投集团公示了2016年度第54批集中招标（第二批光伏电池组件设备）招标结果，本次采购总量800MW，除开河北地区50MW不分单多晶，单晶以614MW，占比超过80%。

### 【政策解读】山西印发《山西省光伏扶贫项目管理暂行办法（试行）》

**摘要：**明确光伏扶贫电站建设应具备以下条件：建档立卡识别的贫困村或新建移民扶贫新区；光照资源充足，有符合光伏项目建设所需的闲置土地（100KW需要3亩地），并网接入条件好；村委能够负责村级电站的日常安全管护。

户用光伏扶贫电站应具备以下条件：建档立卡识别的贫困户；贫困户房屋屋顶结构或地面场所安装条件，符合户用光伏发电系统安装规定；贫困户提前向当地扶贫部门申报并纳入市、县光伏扶贫项目建设年度实施计划。

## 目 录

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| <b>【技术跟踪】</b>                      |    |
| 影响电站运行安全的“元凶” .....                | 1  |
| <b>【市场分析】</b>                      |    |
| 德国能源转型得与失.....                     | 6  |
| 电网消纳新能源不遗余力 缘何弃风弃光问题愈发严重? .....    | 8  |
| <b>【行业动态】</b>                      |    |
| 国电投组件招标结果公示 单晶占比超过 80%.....        | 13 |
| <b>【政策解读】</b>                      |    |
| 山西省印发光伏扶贫项目管理暂行办法.....             | 15 |
| <b>【会议专题】</b>                      |    |
| 全国大中型渔光互补光伏电站投资与项目建设高级研讨会议纪要.....  | 21 |
| <b>【电站对比】</b>                      |    |
| 协鑫金湖电站与华电兴化电站 2016 年上半年年度电量比较..... | 22 |

## 影响电站运行安全的“元凶”

作为光伏组件的配套产品，接线盒所占成本不及电池成本十分之一，但却是决定光伏组件最终能否正常工作的重要部件。如果接线盒选取不当，可使电池板烧毁从而影响整个光伏系统性能。



图1 接线盒烧毁引发背板烧焦从而导致组件破碎

目前，市场上接线盒的品牌较多，产品质量也是参差不齐，接线盒在系统应用中出现的也是越来越多。今天就从接线盒的组成、作用、测试标准、选型、接线盒的质量改进建议及发展方向五个方面带大家全面了解一下接线盒。

### 1 接线盒的组成及材料

接线盒样式多种多样，但基本结构都是不变的，包括箱体、盒盖、连接器、接线端子、二极管等，一些接线盒厂家设计了散热片加强盒内温度的散发，也有一些接线盒厂家做了其他方面细节的设计，但是总的结构没有发生变化。

卡接式接线盒具体结构如下图所示：



简单的接线盒所需要的材料最少十多种，原材料的性能及使用寿命关乎着接线盒本身的质量，所以接线盒的材料一直受到厂商及光伏运维者的高度关注，表1例举了接线盒原材料的材质：

表 1 接线盒原材料材质

| 接线盒原材料名称 | 材质             |
|----------|----------------|
| 底座及上盖    | PPO            |
| 导电块      | 铜、黄铜           |
| 卡接口      | 尼龙、铜           |
| 二极管      | 肖特基二极管         |
| 电缆线      | 镀锡铜线+低烟无卤交联聚烯烃 |
| 连接器      | 尼龙、PC          |
| 后置及配件    | 尼龙             |

## 2 接线盒的作用

光伏接线盒主要具有两种功能：基本功能为连接光伏组件和负载，将组件产生的电流引出并产生功率。附加功能为保护组件引出线，防止热斑效应。

### 1. 连接

接线盒作为连接器件，起到连接太阳能组件与逆变器等控制装置的桥梁作用。接线盒内部通过接线端子和连接器将太阳能组件产生的电流引出并导入到用电设备中。为了尽量减小接线盒对组件功率的损耗，接线盒所用的导电材料要求电阻小，比汇流带引出线的接触电阻要小。

### 2. 保护

接线盒的保护作用包括三部分，一是通过旁路二极管防止热斑效应，保护电池片及组件；二是通过特殊材料密封设计防水防火；三是通过特殊的散热设计降低接线盒的工作温度，减小旁路二极管的温度，进而降低其漏电流对组件功率的损耗。

## 3 接线盒的测试标准

接线盒在使用之前要进行测试，主要检查外观、密封性、防火等级、二极管等方面。

表 2 测试明细

| 评价指标  | 检测项目   | 测试方法                          |
|-------|--|-------------------------------|
| 外观    | 尺寸，有无瑕疵                                      | 按照来料检验作业指导书操作                 |
| 力学性能  | 导片与汇流条拉力<br>二极管角卡紧力<br>导线与接线盒拉力<br>接线盒与固化后拉力 |                               |
| 防火等级  | 耐火测试   | 外侧（土办法是点燃记录熄灭时间）              |
| 导通性   | 导通测试   | 用万用表测试导线两端是否连通                |
| 耐低温能力 | 低温冲击   | 按VOE V 0126-3-2006 6.3.10要求测试 |
| 热变形   | 烘烤测试   | 90℃，4h，有无变形                   |
| 可靠性验证 | 参见附录   | 参考 IEC 要求测试                   |

## 4 接线盒的选型注意事项

### 1. 耐候性

耐候性是指：材料经受室外气候的耐受能力。（室外气候如光照、冷热、风雨、细菌等。）



接线盒暴露在环境中的部分为箱体、盒盖及连接器(PC)，它们都是由耐候性强的材料制作，目前最常用的材料为 PPO(聚苯醚)，它的负荷变形温度可达 190℃ 以上，脆化温度为-170℃，是世界五大通用工程塑料之一，具有刚性大、耐热性高、阻燃性高、强度较高、电性能优良等优点。另外，聚本醚还具有耐磨、无毒、耐污染等优点。PPO 的介电常数和介电损耗在工程塑料中是最小的品种之一，几乎不受温度、湿度的影响，可用于低、中、高频电场领域。

### 1.1 耐高温高湿

组件的工作环境非常恶劣，有的工作在热带地区，日平均温度非常高；有的工作温度非常低，如高海拔地区、高纬度地区；有的昼夜温差非常大，如沙漠地区。因此要求接线盒要有优良的耐高温，耐低温性能。

耐候性测试如下表所示：

表 3 耐候性测试条件

| 实验    | 条件             |
|-------|----------------|
| 温度/湿度 | 85℃, 85%RH     |
| 冷热循环  | 85℃—— -40℃     |
| 湿气冻结  | 85℃—— -40℃w/RH |

### 1.2 耐紫外线

紫外线对塑料产品都有一定的破坏，尤其是高原地带空气稀薄，紫外线辐照度很高。

### 2. 阻燃性

阻燃性是指物质具有的或材料经处理后具有的明显推迟火焰蔓延的性质。

阻燃等级由 HB, V-2, V-1 向 V-0 逐级递增：

HB：UL94 和 CSAC22. 2No0. 17 标准中最低的阻燃等级。要求对于 3 到 13 毫米厚的样品，燃烧速度小于 40 毫米每分钟；小于 3 毫米厚的样品，燃烧速度小于 70 毫米每分钟；或者在 100 毫米的标志前熄灭。

V-2：对样品进行两次 10 秒的燃烧测试后，火焰在 60 秒内熄灭。可以有燃烧物掉下。

V-1：对样品进行两次 10 秒的燃烧测试后，火焰在 60 秒内熄灭。不能有燃烧物掉下。

V-0：对样品进行两次 10 秒的燃烧测试后，火焰在 30 秒内熄灭。不能有燃烧物掉下。

### 3. 防水防尘

标准：GB42082008《外壳防护等级(IP 代码)》中规定的防尘防水等级 IP 等级，表示为：

第一个 X 表示防尘等级；第二个 X 表示防水等级。

表 4 防尘防水等级说明

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| 0：没有保护           | 0：没有保护                  |
| 1：防止大的固体侵入       | 1：水滴滴入到外壳无影响            |
| 2：防止中等大小的固体侵入    | 2：当外壳倾斜到15度时，水滴滴入到外壳无影响 |
| 3：防止小固体侵入        | 3：水或雨水从60度角落到外壳上无影响     |
| 4：防止物体大于1mm的固体进入 | 4：液体由任何方向泼到外壳没有伤害影响     |
| 5：防止有害的粉尘堆积      | 5：用水冲洗无任何伤害             |
| 6：完全防止粉尘进入       | 6：可用于船舱内的环境             |
|                  | 7：可在短时间内耐浸水（1m）         |
|                  | 8：在一定压力下长时间浸水           |

一般接线盒的防水防尘等级为 IP65。

#### 4. 散热性

使接线盒内温度升高的因素主要为二极管和环境温度。二极管在导通时会产生热量，同时，由于二极管和接线端子存在接触电阻，也会产生热量。另外，环境温度升高也会使接线盒内部温度升高。

接线盒内容易受高温影响的部件为密封圈，二极管。高温会加速密封圈的老化速度，影响接线盒的密封性；二极管内部存在反向电流，温度每升高 10℃，反向电流就会增大一倍，反向电流会减小组件产生的电流，影响组件的功率。所以，接线盒必须具备优良的散热性，或作特殊的散热设计。

常见的散热设计为安装散热片。但是安装散热片并没有彻底解决散热问题。因为如果在接线盒内部安装散热片，虽然暂时降低了二极管的管温，但是仍然会使接线盒温度升高，影响橡胶密封圈的使用寿命；如果安装在盒外面，一方面会影响接线盒整体的密封性，也会容易使散热片被腐蚀。

### 5 接线盒的质量改进建议及发展方向

#### 1. 接线盒质量改进要点

作为光伏组件的配套产品，接线盒所占成本不及电池成本十分之一，但却是决定光伏组件最终能否正常工作的重要部件。因此，接线盒质量应从以下几个方面来改进：

将箱体、盒盖分体，由密封圈密封的设计，改进为箱体、盒盖压接一体式密封处理，加强整个接线盒结构密封性和密封强度。

根据目前组件认证、制造、使用的需要，建议接线盒内预留扩展连接座；装配不同规格的二极管可以随时改变接线盒的最大工作电流；根据组件生产工艺在接线盒装配中保留密封胶和灌封胶两种安装方式。

考虑在接线盒盒盖设置导气阀以导出盒体内部热量，或在接线盒内部采用薄片状金属端子，增加散热片，以达到降温的作用。

通过系列测试，研究不同类型硅胶和不同材质背板材料的相互匹配性，为光伏组件制造商提供接线盒安装、使用、匹配的整套解决方案。

## 2. 接线盒的发展方向

接线盒对太阳能电池组件起着非常重要的作用，随着整个光伏市场的应用，各大接线盒厂商都在朝着提供更高质量接线盒的方向努力，比如设计出高额定电流、高防水性、优良的散热性、低电阻等的接线盒。

同时，随着光伏智能化监控的不断发展，智能接线盒也是未来接线盒发展的大趋势。这种智能接线盒可以随时监控到每一块组件的运行状态，具备组件最大输出点跟踪功能，可以最大化发电量，同时满足组件级监控的要求。



## 德国能源转型得与失

德国为何坚持能源转型？既然要转型低碳，为何还要高喊弃核，又时常弃风？德国低碳能源转型之路并非一帆风顺，而技术创新及政府相关政策又在探索中对各种能源扮演的角色起到了怎样不容忽视的作用。



图为太阳能项目向欧洲供电。

目前，包括风能、太阳能、生物质能等在内的可再生能源电力(绿色电力)满足了德国 30%的电力需求，而这一比例在 2000 年时仅为 6.3%。按照改革草案，到 2025 年，德国绿色电力占比将提升至 40%-45%。有德国专家评价说，德国制定了全球最具雄心的能源转型战略。

9 月 12 日，在由中国石油石油工业出版社有限公司、中国人民大学国际能源战略研究中心、《能源》杂志和中德可再生能源合作中心共同举办的 2016 国际能源热点问题高层论坛上，德国能源署前署长史蒂芬·科勒、中德低碳研究中心主任陶光远等分享了德国能源转型中的经验和教训。

上世纪 80 年代起，德国成立了弗赖堡生态研究所，主要负责未来能源转型的研究，当时有两大因素促成了德国能源转型计划，其一：弃用核能；早期的弃核斗争因切尔诺贝利事故开始。当时，德国内部普遍分为两个派系，以绿党为代表的激进弃核派，和以民主党为代表的保留派。但在福岛核电泄漏事故之后，两个派系最终统一了观点——弃用核电。当然，另一个引发能源转型的驱动力是化石能源造成的污染，特别是鲁尔地区，当地化石能源造成了森林大面积的枯萎，在巨大的环保压力下，德国开始了能源转型。

科勒介绍，在可再生能源利用方面，德国走得非常快，2000年，我们发电量中只有5%来自可再生能源，其中，一大部分还是水电，但到了现在，33%的发电量都是可再生能源。这种爆炸性增长离不开《可再生能源法》支持，这部法律有两个关键规定，其一：可再生能源上网电价20年不变；其二，强制电网采购的规定，可再生能源优先上网。法律的保障让可再生能源发展呈现零风险。

当然，德国光伏产业发展的速度之快，中国起到了非常大的作用。因为中国生产的光伏板成本很低，由于《可再生能源法》规定了比较高的上网电价，刺激了非常多的德国人在中国购买光伏板，在德国安装光伏发电，这里有非常高的利润。但在德国能源转型中，电网的建设成了德国能源转型的掣肘。譬如，德国风电主要建立在北部人口稀少的地区，但能耗中心却在南部巴伐利亚州等地，这造成了一些弃光、弃风现象。据统计，随着油价的降低，德国弃风这一举动在德国造成的损失大概有10亿欧元。譬如北海地区，但最大的问题是电网还要收购这些被弃掉的电。这些电费被分摊到了用户身上，这在2015年就造成了上百亿欧元的负担，德国每个家庭日常电费里都有可再生能源附加费。据报道现在德国每度电价格里包含可再生能源附加费6.3欧分（合成人民币大约四角钱）。

此外，德国政府对新能源发电的关注和补贴，高于对电网改造和储能技术的关注和补贴，导致电网改造和储能技术发展滞后于绿色电力的生产。很多风力发电机经常处于关闭状态，因为目前风电过剩。然而绿色电力的过剩不是“绝对过剩”，而是供需不匹配导致的“相对过剩”。要解决这一问题，必须对电网进行大幅改造、开发新的储能技术，以实现在生产和消费之间进行智能调配。

专家认为，德国值得吸取的教训是，发电、送电、储电、用电，应当获得相对均衡的关注，如果补贴政策过度集中于生产端，将人为导致绿电产出的“相对过剩”，也造成作为公共资源的政府补贴的浪费。同时，由于电网改造和储能技术发展相较于绿色电力发电的发展更为缓慢，因此政府在进行补贴时，应预先将这种“时间差”考虑在内。

据了解，德国能源转型路线图中每年计划3%的建筑节能计划现在每年只完成了0.8%-0.9%。2015年，德国油耗不降反升，较上年增加3%，油价下跌成为交通能源转型的巨大掣肘。如此下来，2020年，德国交通碳排放减少40%的任务可能没法完成。

很多中外专家都很关心，德国能源转型算成功了吗？在科勒看来，如果不犯错误，算是成功的。通过德国能源转型的经验和教训，希望德国政府走过的弯路能在其他地区得到避免。

中国科学院院士何祚庥，国务院参事、中国可再生能源学会理事长、中德可再生能源合作中心主任石定寰，世界石油理事会规划委员会委员、国际石油工程师学会董事会董事刘振武，中国人民大学国际能源战略研究中心主任许勤华等共同为中国能源转型和企业发展建言献策。

如此看来，能源转型需要稳健步伐，要从实际出发，制订合理的计划。

## 电网消纳新能源不遗余力 缘何弃风弃光问题愈发严重？

尽管电网在不遗余力消纳新能源，但自去年以来备受关注的弃风弃光问题在今年上半年愈发严重。这背后到底隐藏着什么原因？弃风弃光问题为何在近一年中集中爆发？记者多方采访调查，试图给出客观的解答。

### 弃风弃光愈发严重

今年上半年，我国风电平均弃风率高达 21%，同比上升 6 个百分点，甘肃、新疆等弃风“重灾区”弃风率甚至接近 50%。光伏发电也未能幸免。

2016 年上半年全国弃风弃光量已经相当于去年全年的弃风弃光量，超过了 2015 年全年全社会新增用电量。

自去年以来，弃风弃光问题一直备受关注。

国家电网公司于去年 12 月 22 日专门召开了新能源运行消纳情况新闻发布会，并发布了 2015 年新能源运行消纳情况。今年 4 月，央视就“甘肃千亿风电基地停摆”进行了调查式报道，一时引发广泛关注。

然而，半年过去了，弃风弃光现象仍然存在，且愈发严重。

国家能源局数据显示，今年上半年，全国风电平均弃风率高达 21%，同比上升 6 个百分点，甘肃、新疆等弃风“重灾区”弃风率甚至接近 50%。

8 月 23 日，国家能源局发布了《2015 年度全国可再生能源电力发展监测评价报告》（下称《报告》）。《报告》中的数据表明，2015 年我国弃风形势严峻，全国弃风电量 339 亿度，同比增加 213 亿度，其中，甘肃弃风电量 82 亿度、弃风率 39%，新疆弃风电量 70 亿度、弃风率 32%，吉林弃风电量 27 亿度、弃风率 32%，内蒙古弃风电量 91 亿度、弃风率 18%。

光伏发电也未能幸免。甘肃弃光电量 26 亿度、弃光率 31%，新疆弃光电量 18 亿度、弃光率 26%。

国家发改委能源研究所可再生能源发展中心主任王仲颖认为，这样的“双弃”数据，意味着“2016 年上半年全国弃风弃光量已经相当于去年全年的弃风弃光量，超过了 2015 年全年全社会新增用电量。”

对此，国家发改委尝试通过促进本地就近消纳的方式来解决难题。4 月 11 日，国家发改委发布了《关于同意甘肃省、内蒙古自治区、吉林省开展可再生能源就近消纳试点方案的复函》（以下简称《复函》）。《复函》指出，试点地区要通过扩大用电需求、完善输配电价政策、促进市场化交易等方式，提高本地可再生能源消纳能力；还要求，试点地区要妥善处理好就近消纳试点与电力外送的关系，实现有机结合、相互促进。

而在此之前，国家能源局已叫停了甘肃、吉林、黑龙江、内蒙古、宁夏、新疆等省（区）新增新能源项目建设规模，待弃风限电有效缓解后另行研究。

今年5月底，国家发改委、国家能源局联合下发《关于做好风电、光伏发电全额保障性收购管理工作的通知》，明确了部分存在弃风、弃光问题地区规划内的风电、光伏发电最低保障收购年利用小时数，意欲为风电、光伏产业持续健康发展打一针“强心剂”。

与此同时，电网企业仍在全力消纳新能源。截至2016年6月底，国家电网调度范围新能源累计并网装机容量达到19415万千瓦。国家电网调度范围新能源累计发电量1633.41亿度，其中，风电累计发电量1078.49亿度，同比增长20%；光伏累计发电量271.45亿度，同比增长51%。

尽管如此，仍然有如此多的清洁能源白白被浪费掉，这背后到底隐藏着什么原因？

### 三大原因导致新能源发电消纳难

风电、光伏电消纳困难的主要原因有三个：一是电网规划与电源项目建设不匹配；二是国内近年电力需求增速放缓，同时出现火电过剩；三是为了享受原有的较高电价政策，风光电场赶在去年年底前抢装，让消纳难雪上加霜。

记者调查发现，风电、光伏电消纳困难的主要原因是电网规划与电源项目建设不匹配。“在规划里，风电场在建设之初没有同时考虑送出和市场消纳。也就是说，电源项目与电网规划脱节了。”国家电网能源研究院新能源与统计研究所所长李琼慧告诉记者：“比如一个电网建设申请在2009年提出，核准整个程序下来可能要到2015年才能拿到批复，这是导致目前弃风限电严重，大量清洁能源送不出去的主要原因。”

中国可再生能源丰富的地区多为甘肃、新疆、内蒙古等偏远地区，而输电线路的建设却远远落后于电场建设速度，这些地区的弃风弃光问题更为严重。李琼慧说，风光与常规电源有不同的特性，在规划甘肃千万千瓦级风电基地的同时就应该对消纳市场和输送通道有所分析和考量。

那么，弃风弃光的问题为什么会在近一年爆发出来？这与国内近年电力需求增速放缓和火电过剩分不开。

中国可再生能源学会风能专业委员会秘书长秦海岩认为，今年以来，由于全社会电力需求增速放缓以及火电争相上马，常规能源对可再生能源电力的挤出效应加剧，致使弃风弃光问题愈发严重。

秦海岩表示，由于前些年电力需求增长较快，新能源和常规能源都可以得到有效利用，但现在电力需求增长放缓，远低于前些年的10%，这必然导致新能源消纳困难。

对此，李琼慧表示：“在电力需求增长放缓的情况下，包括新能源在内的各类电源装机仍保持较快增长，新增的用电市场已无法支撑新能源等各类电源增长。”

聚焦到两个弃风弃光最严重的省份上，这个问题就显得更为突出。记者从国网甘肃电力了解到，截至去年年底，甘肃省内装机4642万千瓦，而省内用电负荷只有1300万千瓦左右。甘肃装机容量与用电负荷之比大约为4:1，电力市场严重过剩。

截至2016年5月底，甘肃新能源并网装机容量中，风电装机1262万千瓦，全国排名第三，光伏装机623万千瓦，居全国第一，仅新能源装机容量已远超甘肃本地负荷。业内人士告诉记者：



“新能源装机已经超过甘肃本省的用电装机负荷，本省就地消纳肯定用不完，弃风弃光是必然的，只是弃多弃少的问题。”

与过剩的电力装机相反的是全社会用电量的负增长。今年1月~5月，全社会用电量同比增长8.82%，而第三产业用电量同比增长7.71%，城乡居民用电同比增长8.58%。

新疆也是如此。在电力需求增长放缓的情况下，包括新能源在内的各类电源装机保持较快增长。截至8月底，新疆电网调度范围内电源总装机同比增长32.41%，其中新能源装机同比增长85.38%。由于新增的用电市场已无法支撑各类电源的快速增长，导致新疆新能源和火电利用小时数均出现下降。8月，新疆电网调度范围风电、太阳能发电利用小时数分别同比下降208小时、155小时。

在这样的大背景下，去年年底风光电厂的抢装让消纳难雪上加霜。由于国家规定2015年前核准且于2016年前投运的风电项目可以享受原有电价政策，受风电标杆上网电价下调的影响，风电企业为了享受较高电价，在去年年底突击抢装。

一组数据可以证明。记者从国家电网公司发展策划部了解到，2015年12月，国家电网公司经营区新增风电1400万千瓦，环比增长9.6倍，同比增长155%，约占2015年风电全年新增装机容量的一半，并且主要集中在西北地区，占新增风电装机容量的69%。突击抢装导致今年上半年西北地区风电消纳形势更加严峻。

### 外送清洁电需要调动地方政府积极性

弃风弃光问题涉及调度、地方政府、发电企业等多个方面，且各地情况不一，消纳症结不同。各方要形成共识，坚持共赢，共同努力，多措并举，推动新能源又快又好发展。

为了消纳新能源，电网企业使出全身力气。加快电网建设，优化调度，扩大新能源消纳空间，完善新能源标准体系，加大科技研发投入。

新能源的消纳不能仅依靠本地，还需要在更大范围内优化配置，加强网间互联，否则将形成“死循环”。

为了解决电力过剩，国网甘肃电力积极主动推动电力改革工作在甘肃落地实施，创新交易模式，不断扩大市场化电力交易份额，外送规模屡创新高。2015年，甘肃直接交易电量比例居全国首位，首创实施跨区跨省新能源替代火电发电，进一步开拓了新能源消纳空间。上半年，甘肃向华中、山东、青海、西藏等省份送电77.05亿度，完成年度外送计划的67.59%。在政府的主导下，国网甘肃电力牵头，组织省内发电企业与中国铝业连城分公司进行大客户直购电洽谈。截至8月底，国网新疆电力开展疆电外送交易，打捆新能源1.9201亿度，通过电力援疆交易，打捆新能源1.95亿度。

记者调查了解到，目前多数负荷需求高的省份电力消纳都以省内为主，省内不够时，才向外要电。地方政府首先保证的是本省火电消纳，并没有积极性消纳外省清洁电。

业内人士表示，与国外相比，我国促进新能源消纳的市场化机制严重滞后，仅局部地区开展了风火发电权交易、辅助服务交易等试点。由于缺乏常规电源提供辅助服务补偿机制，火电企业普遍没有为新能源调峰的积极性。“需要建立统一、开放的市场平台来调配解决。”上述业内人士说。



“国外电力市场不成熟时，地方也是有保护的。短期内，还是需要调动地方政府的积极性，给与其政策上的利好，更多消纳外省清洁电。比如明确各省消纳的绿电指标和配额，规定用电量内清洁能源的百分比，并给与补贴。这需要电力交易市场有能够落地实施的细则。”李琼慧表示。

中国可再生能源学会副理事长孟宪淦在接受记者采访时表示，电力市场改革有几个辅助条件，首先就是保证可再生能源的优先发电权。秦海岩也表示，在现有电力体制下，火电因为每年有政府下达的计划电量，形成了事实上的优先发电权，挤占了可再生能源的发展空间。

除了需要提高地方政府的积极性，新能源发电企业的竞争积极性也需要调动。根据现有国家能源主管部门下发的电价批复文件，新能源上网电价已按照资源区域划分，各区域新能源上网电价已明确终身享用，导致各新能源发电企业参与市场竞争积极性不足，市场决定资源配置功能不能完全体现，不利于推进发用电计划改革，不能更好地发挥市场机制的作用，不利于推动有序放开发电用电计划的有效实施。

同时，电价补贴也制约着新能源发电企业参与市场竞争的积极性。“只要发电了，新能源发电企业就能拿到补贴。如今，风电技术在进步，成本在不断下降，风电电价越来越趋于平价。而为了拿到补贴，在风电过剩的情况下，发电企业还在不断发电，这就必然造成弃风弃光。”上述业内人士告诉记者。

“应以合理的收益水平，保证新能源产业健康发展，补贴机制需逐步退出市场。”业内人士表示，到2020年，风力发电的装机容量达到2亿千瓦以上，将逐步取消可再生能源补贴。到那时，可再生能源发电，将走向市场化运行。

此外，也要同时在技术上有所突破。中国工程院院士黄其励在近日举办的“低碳奥运院士行”活动上建议，应将国家风光储输示范工程的经验总结并推广到全国，真正解决弃风弃光严重地区的消纳难题。

要解决弃风弃光难题，仅靠一方努力显然是不够的。在采访中，多位专家表示，弃风弃光问题涉及多个方面，有调度、地方政府、发电企业等。且各地情况不一，消纳症结不同，没有一个‘包治百病’的办法。消纳清洁电应取得认识上的统一，各方要有共赢的思想，共同努力，多措并举，推动新能源又快又好发展。

### 【案例】

#### 甘肃：补短板，促进新能源发电并网送出

9月13日，甘肃金昌金泰光伏电站总经理姚辉对电站运营指标进行了对比，对比结果让他的心情大好。作为全省第一家尝试市场交易的新能源企业，2015年金泰光伏交易电量6373万度，2016年已经拿到了9755万度的交易电量合同。

让金泰光伏受益的是国网甘肃电力深入开展的大用户直购电、自备电厂发电权交易和外送电量招标交易。一系列市场手段的应用，是电网企业为改变新能源弃风弃光严峻形势的探索实践。

截至 2016 年 5 月底，甘肃新能源并网装机容量中，风电装机 1262 万千瓦，全国排名第三，光伏装机 623 万千瓦，居全国第一，仅新能源装机容量远超甘肃本地负荷。

然而，2016 年 1 月~5 月，甘肃弃光电量 13 亿度，弃风电量 51 亿度，领跑新能源发展的甘肃因弃风弃光问题遭受各方质疑。

国网甘肃电力负责人分析说，我们尝试新能源市场交易，就是从供给侧发力，弥补短板，以市场手段为大工业用户提供质优价廉的电能。

探索新能源市场交易，国网甘肃电力探索了一条由点到面，由浅入深的路径。在地方政府的支持下，2015 年，国网甘肃电力组织金泰光伏电站开展供暖锅炉电能替代，同时组织多家新能源企业与自备电厂开展发电权置换；2016 年，根据政府主管部门的指导意见，推广新能源参加大用户直购电交易。

2015 年甘肃省内新能源各种交易电量 17.46 亿度，2016 年目前已经促成 37.19 亿度的交易合同。从新能源运行数据看，市场交易手段的实施，改善了新能源企业的经营状况。截至 5 月底，风电发电量同比增长 4.29%；光伏发电量同比增长 8.7%。

## 国电投组件招标结果公示 单晶占比超过 80%

9月21日，国家电投集团公示了2016年度第54批集中招标（第二批光伏电池组件设备）招标结果，晶澳、晶科、亿晶、阳光能源、天合分食此次800MW采购订单。除了中标企业受到关注，此次单多晶份额也受到热议。本次采购总量800MW，其中领跑者350MW，单晶占比100%全部份额；另外，以往被认为多晶更具优势的常规项目中，单晶同样大份额领先：400MW中（除开河北地区50MW不分单多晶），单晶产品以264MW总量，占比达到66%。再合算全部体量750MW（除开河北地区50MW不分单多晶），单晶以614MW，占比超过80%震惊业内！

| 序号 | 标段编号                         | 标段名称      | 组件类型 | 采购容量 (MWp) | 中标人           |
|----|------------------------------|-----------|------|------------|---------------|
| 1  | CPCEC-XNY-GFZJ-2016-002-01   | 河北区域项目    | 单/多晶 | 50         | 合肥晶澳太阳能科技有限公司 |
| 2  | CPCEC-XNY-GFZJ-2016-002-02   | 江西区域项目    | 多晶   | 70         | 晶科能源有限公司      |
| 3  | CPCEC-XNY-GF6ZJ-2016-002-03  | 其它地区项目1包  | 单晶   | 120        | 合肥晶澳太阳能科技有限公司 |
|    |                              |           | 多晶   | 30         | 常州亿晶光电科技有限公司  |
| 4  | CPCEC-XNY-GFZJ-2016-002-04   | 其它地区项目2包  | 单晶   | 72         | 锦州阳光能源有限公司    |
|    |                              |           | 多晶   | 18         | 合肥晶澳太阳能科技有限公司 |
| 5  | CPCEC-XNY-GFZJ-2016-002-05   | 其它地区项目3包  | 单晶   | 48         | 常州亿晶光电科技有限公司  |
|    |                              |           | 多晶   | 12         | 晶科能源有限公司      |
| 6  | CPCEC-XNY-GFZJ-2016-002-06   | 其它地区项目4包  | 单/多晶 | 24/6       | 常州天合光能有限公司    |
| 7  | CPCEC-XNY-GFZJ-2016-002-07   | “领跑者”项目1包 | 单晶   | 100        | 合肥晶澳太阳能科技有限公司 |
| 8  | CPCEC-XNY-GFDCZJ-2016-002-08 | “领跑者”项目2包 | 单晶   | 100        | 锦州阳光能源有限公司    |
| 9  | CPCEC-XNY-GFZJ-2016-002-09   | “领跑者”项目3包 | 单晶   | 100        | 常州亿晶光电科技有限公司  |
| 10 | CPCEC-XNY-GFZJ-2016-002-10   | “领跑者”项目4包 | 双玻单晶 | 50         | 常州天合光能有限公司    |

单晶自2015年开始呈现出回归爆发之势，归根结底最大的动因是成本。以往业内公认的是，相较于多晶硅，单晶硅虽然效率更高品质更高，但是成本确是一大“硬伤”，直接制约单晶硅市场在过去很长时间内都不温不火。前年开始，部分单晶龙头企业发力，通过技术革新，大幅降低单晶成本，使得单晶具有更高的性价比，在度电成本越来越被看重的时代越发重要。

前段时间，有部分多晶企业质疑单晶份额的增长得益于国家“领跑者”计划的拉动，如今看来，普通光伏项目单晶仍然保持大幅领先优势，在成本敏感度非常高的光伏行业，似乎要开始重新考量一下更深层次的原因了。2015年开始，单晶组件与多晶组件成本已基本持平，甚至略微优于多晶组件。从过去一段时间的招标公示情况来看，单晶组件价格基本保持在与多晶0.1元的价差内，并且显示出差距越来越小的趋势，呈现出更高的性价比。而国电投招标结果更是引起了行业轰动，有组

件组件厂商将 295W 单晶组件与 275W 多晶组件均爆出 3.19 元/W 的同一价格。到 2016 年 8 月，在单多晶平均投标价格方面出现交叉点，正式宣告单多晶组件几乎同等价格水平竞争的时代到来。

据测算，组件转换效率每提高 1 个百分点，光伏发电成本能降低 6% 以上。举例进行成本测算，主要光伏电站投资者在 270W、280W 组件中进行选择时，往往会选择投资收益更高、更高效的领跑者组件。相同装机容量电站，280W 组件相比 270W 组件可减少组件用量 3.7%，节约土地成本、施工成本、物流运输成本、直流线缆、支架、汇流箱成本等达 3.7%。尤其是对于山地、采煤深陷区等复杂地形和水面电站，280W 组件可大幅度降低电站工程成本，提高电站收益，更好地体现高效集约的产品优势。

业内人士表示，随着光伏平价上网“大限”将至，更高的效率更低的成本一定是未来出路，越高效越经济是不变的法则，高效产品需求不论何时都不会萎缩。

随着更多的企业闯入单晶硅上游生产制造领域，单晶的成本以及性价比优势会更加突出。有业内专家认为，单晶硅光伏电池经过几十年的技术提升，目前产品稳定性、使用寿命都达到了产业界最高水平；单晶硅组件生产成本逐渐与多晶硅组件持平甚至更优，预计今年全球光伏市场单晶硅和多晶硅将平分秋色。

## 山西省印发光伏扶贫项目管理暂行办法

为规范光伏扶贫项目管理，切实保障光伏扶贫工程稳定运营，确保持续带动农村贫困人口增收脱贫，支持贫困村增加集体经济收入，根据国家五部门《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》（发改能[2016]621号）和《山西省光伏扶贫项目管理暂行办法（试行）》，山西省光伏扶贫工作领导小组印发《山西省光伏扶贫项目管理暂行办法（试行）》。

### 第一章 总则

第一条为规范光伏扶贫项目管理，切实保障光伏扶贫工程稳定运营，确保持续带动农村贫困人口增收脱贫，支持贫困村增加集体经济收入，根据国家五部门《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》（发改能源[2016]621号）和《山西省关于开展光伏扶贫工作的指导意见》（晋政办发[2016]86号），制定本办法。

第二条本办法所指光伏扶贫项目，主要包括村级光伏扶贫电站、户用光伏扶贫电站、农光互补光伏扶贫电站和地面集中光伏扶贫电站。

第三条光伏扶贫项目建设和管理应遵循“精准帮扶、市场运作、产品从优、稳定运营、全程监管”的原则，建立“省协调、市负责、县落实”的光伏扶贫工作机制。

第四条山西省光伏扶贫工作领导小组负责对全省光伏扶贫项目规划指导和监督管理，领导小组办公室负责光伏扶贫工程的组织指导、统筹协调、项目督办和扶贫效果监督。

### 第二章 项目投资主体选择

第五条在省光伏扶贫领导小组的统一部署下，市光伏扶贫领导小组（经市光伏扶贫领导小组同意，也可委托县光伏扶贫领导小组）应采取择优比选或公开招标的方式，确定具备长期运营管理能力的企业开展光伏扶贫项目建设，光伏扶贫项目建设企业应同时满足下列（一）、（二）、（三）项条件。

（一）净资产值达5亿元以上。

（二）累计持有国内运行的光伏电站并网容量50MW以上。

（三）承诺除集团内部全资子公司之间股权转让外，在获得开发权之日起整个项目运营期间，不得进行股权转让。

（四）同等条件下，优先选择省属企业为主的省内企业参与光伏扶贫电站建设。

第六条村级（户用）光伏扶贫电站项目以县为单元，打包招标集中建设，承建企业的确定参照第五条标准，选择实力强、业绩突出的企业建设村级（户用）光伏扶贫项目。

### 第三章 项目建设条件

第七条村级（扶贫移民新区）光伏扶贫电站建设应具备以下条件：

（一）建档立卡识别的贫困村或新建移民扶贫新区。



(二) 光照资源充足，有符合光伏项目建设所需的闲置土地（100KW 需要 3 亩地），并网接入条件好。

(三) 村支两委班子团结，能够负责村级电站的日常安全管护。

第八条户用光伏扶贫电站应具备以下条件：

(一) 建档立卡识别的贫困户。

(二) 贫困户房屋屋顶结构或地面场所安装条件，符合户用光伏发电系统安装规定，需经专业人员认定。

(三) 贫困户提前向当地扶贫部门申报并纳入市、县光伏扶贫项目建设年度实施计划。

第九条村级（户用）光伏扶贫电站建设应与易地扶贫搬迁和采煤沉陷区搬迁相结合，因地制宜选择具备条件的贫困村（移民新区）、贫困户优先实施。

第十条集中地面电站、农光互补光伏扶贫电站的建设条件，按照常规商业电站建设条件相关政策规定执行。

#### 第四章 项目技术标准

第十一条光伏扶贫项目严格执行国家能源局、工业和信息化部、国家监测认证机构关于光伏产品的准入要求，鼓励企业采用达到“领跑者”技术指标的产品。

第十二条光伏扶贫项目应达到以下质量技术标准：

(一) 第一年系统效率（PR）不低于 81%，即年上网发电利用小时与组件同平面年累计全辐射照值的比值不小于 0.81。

(二) 多晶硅电池组件和单晶硅电池组件的光电转换效率分别高于 16%和 16.5%；自项目投产运行之日起，一年内衰减分别不高于 2.5%、3%，之后每年衰减不高于 0.7%，项目 25 年衰减不高于 20%；在温度 85℃、湿度 85%、测试电压 1000V、测试时间 96 小时标准条件下，PID 衰减不高于 3%；电流分档不大于 0.05A；应通过 CQC 或 TUV 认证，以及耐氨气、盐雾认证；质保不低于 12 年。

(三) 高倍聚光光伏组件的光电转换效率不低于 28%；项目投产运行之日起，一年内衰减不高于 2%，之后每年衰减率不高于 0.5%，项目全生命周期内衰减不高于 10%。

(四) 硅基、铜铟镓硒（CIGS）、碲化镉（CdTe）及其他薄膜电池组件的光电转换效率分别不低于 8%、11%、11%和 10%；自项目投产运行之日起，一年内衰减率分别不高于 5%，之后每年衰减不高于 0.7%，项目全生命周期内衰减率不高于 20%。

(五) 逆变器的最高转换效率不低于 99%；逆变器的综合效率不低于 98.1%；集中式逆变器启动电压不高于 480V。组串式逆变器启动电压不高于 200V；逆变器的最高输入电压不低于 1000V。

(六) 支架用钢量每 MW 不低于 55 吨，镀锌厚度不小于 65 微米，支架形式应合理设计，保证 25 年运行寿命。

#### 第五章 项目认定与建设监管

第十三条 市级光伏扶贫工作领导小组组织对县级光伏扶贫项目核实认定，认定后报送省光伏扶贫工作领导小组办公室。省光伏扶贫工作领导小组办公室对各市光伏扶贫项目初审后，由省发改委报送国家能源局。国家能源局批复后，办理项目备案手续，列入全省光伏扶贫发电项目补入目录向国家申报。

第十四条 项目认定内容包括：

（一）扶贫对象收益分配保障。光伏扶贫项目收益由股权分配协议约定。采取村级光伏电站（含户用）方式，每户光伏扶贫对象对应项目规模标准为 5KW 左右，采取集中式光伏电站方式，每户光伏扶贫对象对应项目规模标准为 25KW 左右。

（二）投资建设主体选择。光伏扶贫项目承建企业选择符合第五条要求。

（三）产品技术参数标准。光伏扶贫产品质量和技术规范符合第十一条、第十二条要求。

（四）土地、资金建设条件。有相关部门单位的支撑文件。

（五）责任监管主体落实。每个光伏扶贫项目市、县都要有明确的监管部门和责任人。

第十五条 有关市、县作为组织实施光伏扶贫工程的责任主体，要建立有效的工作推进机制，明确目标任务，限定完成时限，及时解决推进中遇到的问题，对光伏扶贫项目实施全过程跟踪管理，确保项目按期建成运营，确保扶贫对象长期稳定受益。

第十六条 光伏扶贫项目纳入全国光伏扶贫信息管理平台，对光伏扶贫项目建设和运营进行监督管理。

第十七条 有下列情形之一，调整收回规模指标，视情况予以追责。

（一）光伏扶贫项目自国家批复且确定投资主体后，村级（户用）光伏扶贫电站 6 个月工程建设不具备并网条件的，集中式光伏扶贫电站 12 个月工程建设不具备并网条件的。

（二）投资建设企业和产品技术参数标准达不到第十二条规定条件和质量标准要求的。

（三）未经批准擅自进行股权转让的。

（四）其他不符合光伏扶贫项目建设的行为。

## 第六章 资金筹措

第十八条 村级（户用）光伏扶贫电站，原则上按照每 20KW 补贴 10 万元财政扶贫资金给予支持。

（一）村级（户用）光伏扶贫电站可享受金融富民扶贫工程贷款支持，项目贷款省级扶贫资金按 5% 贴息。

（二）户用光伏扶贫电站可采取财政资金补贴、银行贷款、企业捐助、贫困户自筹等方式，解决项目建设资金，具体出资比例和贫困户申请办理户用光伏扶贫项目流程，由相关市、县结合实际自行制定办法执行。

（三）村级光伏电站财政补贴资金，可利用市、县融资平台直接入股项目资本金，撬动银行贷款，解决村级光伏扶贫电站项目资金不足问题。

第十九条地面集中光伏扶贫电站和农光互补光伏扶贫电站，可由市、县指定投融资主体与商业化投资企业共筹资本金，其余资金由国家开发银行山西省分行和中国农业发展银行山西省分行为主提供优惠贷款。

第二十条政府筹措资本金的来源和方式：

（一）省级切块扶贫资金、其他涉农资金，可整合用于光伏扶贫项目建设资本金投入。

（二）以土地、林地折价入股等可用于光伏扶贫项目建设资本金投入。

（三）由承建合作企业以股权投资等方式先期注入部分资本金，待光伏扶贫电站还清银行贷款后，在电站每年扶贫股份收益中分期退出。

（四）尝试以社保、保险、基金等低成本融资方式作为光伏扶贫项目建设资本金投入。

第二十一条鼓励支持以“政府和社会资本合作（PPP）模式”和“政府购买服务模式”运作光伏扶贫贷款项目。

## 第七章 项目运营维护

第二十二条地面集中光伏扶贫电站和农光互补光伏扶贫电站，由投资企业承担光伏电站运营管理和技术服务。

第二十三条村级（户用）光伏扶贫电站，采取成立专业公司或依托企业地面集中电站“以大带小”统一运营管理的办法，承担区域内项目运营管理和技术服务。

（一）运维公司按照市场化运作、企业化运营方式对村级（户用）光伏扶贫电站实施管理。

（二）以市或以县为单位成立运维公司，由有关市、县结合实际自行确定。运维公司要制定具体的管理办法，明确服务范围、工作职能和监管措施等。

（三）运维公司对村级（户用）光伏扶贫电站项目服务内容应包括：统贷统还、建设施工、并网申请、电费结算、发电监测、运营维护、统一购置商业保险等。

（四）运维公司对村级（户用）光伏电站管理和技术服务费用，依据法律、行政法规规定和特许经营协议约定，在所管理和提供技术服务的光伏电站项目收益中提取。提取金额控制在发电收益的10%左右。

## 第八章 资产收益分配

第二十四条光伏扶贫资产收益，重点用于支持无劳动能力贫困人口增收脱贫，适当支持贫困村增加集体经济收入。保障建档立卡无劳动能力贫困户每年每户增收3000元。

第二十五条地面集中光伏扶贫电站和农光互补光伏扶贫电站，投资方资产共有，收益按股份分成。市、县指定的投融资主体光伏扶贫项目股份收益，全部折股量化给贫困村、贫困户。

第二十六条村级光伏扶贫电站产权归村集体所有，村集体可持有一定股份。项目收益除偿还贷款和运营维护外，大部分收益应直接分给符合条件的无劳动能力贫困户，少部分可作为村集体公益性扶贫资金使用。

第二十七条户用光伏扶贫电站产权归贫困户所有，收益全部归贫困户。

第二十八条按照精准扶贫要求，有关市、县要结合实际制定光伏扶贫资产收益分配管理办法。

(一) 以无集体经济收入或集体经济薄弱、资源缺乏的贫困村为主，以建档立卡扶贫对象中的低保户、五保户、残疾、智障、大病等无劳动能力贫困人口和受灾贫困人口为重点，精准识别光伏扶贫收益对象。

(二) 光伏扶贫资产收益实行专户管理，由县级扶贫部门统筹，结合实际确定收益分配方式和审批权限。

(三) 光伏扶贫收益对象要经过贫困户申报、村民代表大会评议公示、乡镇审核、县级审批等程序确定，实行动态管理。

(四) 建立光伏扶贫资产收益扶贫对象分配人员信息档案，纳入全国光伏扶贫信息管理平台进行监督管理。

(五) 光伏扶贫资产收益分配要确保做到公平、公正、公开，防止引发各类矛盾和上访问题发生。

## 第九章 保障服务

第二十九条省级建立光伏扶贫工作调度会制度，跟踪掌握光伏扶贫项目推进情况，协调解决项目审批、融资贷款、电网接入、电量消纳、电价结算、税费减免等工作落实中遇到的问题。

第三十条各级行业主管部门对光伏扶贫项目建立绿色通道，简化管理程序，缩短审批流程。凡落实项目建设用地、具备并网条件并经核实认定的光伏扶贫项目，相关部门要加快手续办理，积极推进项目开工建设。

第三十一条电网企业要积极为光伏扶贫项目接网和并网运行提供优质保障。

(一) 积极配合光伏扶贫工程规划和设计工作，承担接网及配套电网的投资和建设，制定合理的光伏扶贫项目并网运行和电量消纳方案，确保光伏扶贫项目优先上网和全额收购。

(二) 村级、户用光伏扶贫项目接网工程有限纳入农村电网改造升级计划，集中式光伏扶贫电站接网工程优先享受电网并网服务，确保配套电网工程与光伏扶贫项目同时投入运行。

(三) 电网企业收到光伏扶贫项目并网接入申请后，应及时出具并网意见。分布式光伏扶贫电站在 20 个工作日内出具接入意见，对于集中多点接入的分布式光伏扶贫电站可延长 30 个工作日；对集中式光伏扶贫电站，应在 25 个工作日内向业主出具接入意见。

## 第十章 验收与奖惩

第三十二条光伏扶贫项目建成并网后，市级光伏扶贫领导小组组织有资质的第三方对光伏扶贫项目进行验收。验收内容包括产品质量、技术标准、工程造价、发电电量、运营维护等方面。

第三十三条对完成光伏扶贫项目较好的承建企业和监管单位及人员，按照有关规定予以表彰奖励。

第三十四条对验收中发现的问题要责令光伏扶贫建设企业限期整改，造成影响和损失的，按照有关规定承担赔偿责任，并对项目监管部门和监管人员追责问责。

## 第十一章 附则

第三十五条本办法由山西省光伏扶贫工作领导小组负责解释。

第三十六条本办法自发布之日起执行。

山西省光伏扶贫工作领导小组办公室

2016年9月13日印发



## 全国大中型渔光互补光伏电站投资与项目建设高级研讨会会议纪要

### 一、江苏省光伏产业协会秘书长许瑞林：

- 1、 随着 6.30 结束的结束，组件价格将很快跌破 3 元/瓦；
- 2、 未来几年内大型地面光伏电站，特别是华东地区将会有三分之二为渔光互补式的。

### 二、国家发改委能源研究所教授王斯成：

- 1、 协鑫没有疯，光伏系统技术创新潜力巨大。
- 2、 江苏省的光伏指标竞争性配置的方式不公平。
- 3、 光伏电站装机容量是指交流侧并网容量，因此直流侧超装已经成为提高发电量的一项重要手段。目前超装 20%的项目比比皆是。
- 4、 采用反向跟踪技术、实现永不遮挡发电。

### 三、通威新能源有限公司总经理姜天齐：

- 1、 经过多次对比试验，水产养殖最佳的光线遮挡量为 75%，此时水产不减反增；
- 2、 旗下永祥多晶硅成本仅 6 万元不到，声称行业内最低。因其无下游产业，全部对外销售，在公开场合高调宣布应当是有一定的可信性；
- 3、 渔光互补项目在用地上要注意更多的问题，如：行洪、滞洪、泄洪、航运、湿地、海域、盐场、安全水位、内涝水位、海水倒灌水位——

### 四、东旭蓝天新能源投资有限公司副总裁徐永邦、羲和太阳能电力有限公司总经理顾华敏：

- 1、 飘浮式电站浮桶寿命尚无法断定；
- 2、 集成浮箱相对低廉，工期可以保证；
- 3、 锚固系统十分重要；
- 4、 飘浮式电站比地面电站可以多发电 10%。

### 协鑫金湖电站与华电兴化电站 2016 年上半年电量比较

|                    | 协鑫金湖   | 华电兴化    | 数据比值    |
|--------------------|--------|---------|---------|
| 单位兆瓦总发电量<br>(MWh)  | 632.25 | 625.475 | 1:0.989 |
| 单位兆瓦总上网电量<br>(MWh) | 621.08 | 617.815 | 1:0.995 |
| 综合厂用电率平均值<br>(%)   | 2.18   | 1.89    | 1:0.867 |