

国家发展改革委关于印发《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》的通知

16省471县目录确认，五部委联合发布光伏发电扶贫工作指导意见

两会纪实——习近平：有时间我要去看看光伏电站！

分布式光伏发电写入“十三五”规划纲要（草案）

湖北4年内全面实施光伏扶贫工程

三一集团300亿玩光伏：跨界转型前景待观察

可再生能源新政或引发巨变？

多晶硅太阳能电池表面织构化技术的研究进展



[www.snec.org.cn](http://www.snec.org.cn)

第十届(2016)国际太阳能产业及光伏工程(上海)展览会暨论坛  
10th (2016) International Photovoltaic Power Generation Conference & Exhibition

2016年  
5月24-26日

上海新国际博览中心 (浦东新区龙阳路2345号)  
Shanghai New International Expo Center  
(2345 Longyang Road, Pudong District, Shanghai, China)



官方微信



官方微信

○主办单位: 亚洲光伏产业协会 / 上海新能源行业协会

○Asian Photovoltaic Industry Association / Shanghai New Energy Industry Association

○承办单位: 上海快特展览服务有限公司 ○Show Management: Fellow Me Int'l Exhibition (Shanghai), Inc.

地址 Add: 上海市徐汇区中山西路2020号华宜大厦1号楼902室 邮编: 200235

Room 902, Building No. 1, 2020 West Zhongshan Road, Shanghai 200235, China

电话/Tel: +86-21-53893000 / 33561096

传真/Fax: +86-21-33561096

○For exhibition: [info@snec.org.cn](mailto:info@snec.org.cn)

For conference: [office@snec.org.cn](mailto:office@snec.org.cn)

光伏政策

国家发展改革委关于印发《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》的通知

各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团发展改革委（能源局）、经信委（工信委、工信厅），国家能源局各派出机构，国家电网公司、南方电网公司、内蒙古电力（集团）有限责任公司，华能、大唐、华电、国电、国电投、神华、三峡、华润、中核、中广核、中国节能集团公司：

为贯彻落实《中共中央 国务院关于进一步深化电力体制改革的若干意见》（中发〔2015〕9号）及相关配套文件要求，根据《可再生能源法》，我们编制了《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》，现印发你们，请按照执行。

**《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》全文：**

## **可再生能源发电全额保障性收购管理办法**

### **第一章 总 则**

**第一条** 为贯彻落实《中共中央 国务院关于进一步深化电力体制改革的若干意见》（中发〔2015〕9号）及相关配套文件的有关要求，加强可再生能源发电全额保障性收购管理，保障非化石能源消费比重目标的实现，推动能源生产和消费革命，根据《中华人民共和国可再生能源法》等法律法规，制定本办法。

**第二条** 本办法适用于风力发电、太阳能发电、生物质能发电、地热能发电、海洋能发电等非水可再生能源。水力发电参照执行。

### **第二章 全额保障性收购**



**第三条** 可再生能源发电全额保障性收购是指电网企业（含电力调度机构）根据国家确定的上网标杆电价和保障性收购利用小时数，结合市场竞争机制，通过落实优先发电制度，在确保供电安全的前提下，全额收购规划范围内的可再生能源发电项目的上网电量。

水力发电根据国家确定的上网标杆电价（或核定的电站上网电价）和设计平均利用小时数，通过落实长期购售电协议、优先

安排年度发电计划和参与现货市场交易等多种形式，落实优先发电制度和全额保障性收购。根据水电特点，为促进新能源消纳和优化系统运行，水力发电中的调峰机组和大型机组享有靠前优先顺序。

**第四条** 各电网企业和其他供电主体（以下简称电网企业）承担其电网覆盖范围内，按照可再生能源开发利用规划建设、依法取得行政许可或者报送备案、符合并网技术标准的可再生能源发电项目全额保障性收购的实施责任。

**第五条** 可再生能源并网发电项目年发电量分为保障性收购电量部分和市场交易电量部分。其中，保障性收购电量部分通过优先安排年度发电计划、与电网公司签订优先发电合同（实物合同或差价合同）保障全额按标杆上网电价收购；市场交易电量部分由可再生能源发电企业通过参与市场竞争方式获得发电合同，电网企业按照优先调度原则执行发电合同。

**第六条** 国务院能源主管部门会同经济运行主管部门对可再生能源发电受限地区，根据电网输送和系统消纳能力，按照各类标杆电价覆盖区域，参考准许成本加合理收益，核定各类可再生能源并网发电项目保障性收购年利用小时数并予以公布，并根据产业发展情况和可再生能源装机投产情况对各地区各类可再生能源发电保障性收购年利用小时数适时进行调整。地方有关主管

部门负责在具体工作中落实该小时数，可再生能源并网发电项目根据该小时数和装机容量确定保障性收购年上网电量。

**第七条** 不存在限制可再生能源发电情况的地区，电网企业应根据其资源条件保障可再生能源并网发电项目发电量全额收购。

**第八条** 生物质能、地热能、海洋能发电以及分布式光伏发电项目暂时不参与市场竞争，上网电量由电网企业全额收购；各类特许权项目、示范项目按特许权协议或技术方案明确的利用小时数确定保障性收购年利用小时数。

**第九条** 保障性收购电量范围内，受非系统安全因素影响，非可再生能源发电挤占消纳空间和输电通道导致的可再生能源并网发电项目限发电量视为优先发电合同转让至系统内优先级较低的其他机组，由相应机组按影响大小承担对可再生能源并网发电项目的补偿费用，并做好与可再生能源调峰机组优先发电的衔接。计入补偿的限发电量最大不超过保障性收购电量与可再生能源实际发电量的差值。保障性收购电量范围内的可再生能源优先发电合同不得主动通过市场交易转让。

因并网线路故障（超出设计标准的自然灾害等不可抗力造成的故障除外）、非计划检修导致的可再生能源并网发电项目限发电量由电网企业承担补偿。



由于可再生能源资源条件造成实际发电量达不到保障发电量以及因自身设备故障、检修等原因造成的可再生能源并网发电项目发电量损失由可再生能源发电项目自行承担，不予补偿。可再生能源发电由于自身原因，造成不能履行的发电量应采用市场竞争的方式由各类机组竞价执行。

可再生能源并网发电项目保障性收购电量范围内的限电补偿费用标准按项目所在地对应的最新可再生能源上网标杆电价或核定电价执行。

**第十条** 电网企业协助电力交易机构（未设立交易机构地区由电网企业负责）负责根据限发时段电网实际运行情况，参照调度优先级由低到高顺序确定承担可再生能源并网发电项目限发电量补偿费用的机组范围（含自备电厂），并根据相应机组实际发电量大小分摊补偿费用。保障性收购电量范围内限发电量及补偿费用分摊情况按月统计报送国务院能源主管部门派出机构和省级经济运行主管部门备案，限发电量补偿分摊可根据实际发电情况在月度间滚动调整，并按年度结算相关费用。

**第十一条** 鼓励超出保障性收购电量范围的可再生能源发电量参与各种形式的电力市场交易，充分发挥可再生能源电力边际成本低的优势，通过市场竞争的方式实现优先发电，促进可再生能源电力多发满发。

对已建立电力现货市场交易机制的地区，鼓励可再生能源发电参与现货市场和中长期电力合约交易，优先发电合同逐步按现货交易及相关市场规则以市场化方式实现；参与市场交易的可再生能源发电量按照项目所在地的补贴标准享受可再生能源电价补贴。

### **第三章 保障措施**

**第十二条** 国务院能源主管部门按照全国可再生能源开发利用规划，确定在规划期内应当达到的可再生能源发电量占全部发电量的比重。省级能源主管部门会同经济运行主管部门指导电网企业制定落实可再生能源发电量比重目标的措施，并在年度发电计划和调度运行方式安排中予以落实。

**第十三条** 省级经济运行主管部门在制定发电量计划时，严格落实可再生能源优先发电制度，使可再生能源并网发电项目保障性收购电量部分通过充分安排优先发电并严格执行予以保障。发电计划须预留年内计划投产可再生能源并网发电项目的发电计划空间，在年度建设规模内的当年新投产项目按投产时间占全年比重确定保障性收购年利用小时数。

**第十四条** 电网企业应按照本办法与可再生能源并网发电项目企业在每年第四季度签订可再生能源优先发电合同。

**第十五条** 电网企业应按照节能低碳电力调度原则，依据有



关部门制定的市场规则，优先执行可再生能源发电计划和可再生能源电力交易合同，保障风能、太阳能、生物质能等可再生能源发电享有最高优先调度等级，不得要求可再生能源项目向优先级较低的发电项目支付费用的方式实现优先发电。电网企业应与可再生能源发电企业在共同做好可再生能源功率预测预报的基础上，将发电计划和合同分解到月、周、日、小时等时段，优先安排可再生能源发电。

**第十六条** 电网企业应建立完善适应高比例可再生能源并网的调度运行机制，充分挖掘系统调峰潜力，科学安排机组组合，合理调整旋转备用容量，逐步改变按省平衡的调度方式，扩大调度平衡范围。各省（区、市）有关部门和省级电网企业应积极配合，促进可再生能源跨省跨区交易，合理扩大可再生能源电力消纳范围。

**第十七条** 风电、太阳能发电等可再生能源发电企业应配合电网企业加强功率预测预报工作，提高短期和中长期预测水平，按相关规定向电网企业或电力交易机构提交预报结果，由电网企业统筹确定网内可再生能源发电预测曲线，确保保障性收购电量的分解落实，并促进市场交易电量部分多发满发。可再生能源发电企业应按有关规定参与辅助服务费用分摊。

**第十八条** 建立供需互动的需求侧响应机制，形成用户参与

辅助服务分担共享机制。鼓励通过价格手段引导电力用户优化用电负荷特性，实现负荷移峰填谷。鼓励用户参与调峰调频等辅助服务，提高系统的灵活性和可再生能源消纳能力。

#### **第四章 监督管理**

**第十九条** 国务院能源主管部门及派出机构履行可再生能源发电全额保障性收购的监管责任。

**第二十条** 国务院能源主管部门派出机构应会同省级经济运行主管部门，根据本办法，结合本地实际情况，制定实施细则，报国家发展改革委、国家能源局同意后实施。

**第二十一条** 国务院能源主管部门派出机构会同省级能源主管部门和经济运行主管部门负责对电网企业与可再生能源并网发电项目企业签订优先发电合同情况和执行情况进行监管。

**第二十二条** 可再生能源并网发电项目限发电量由电网企业和可再生能源发电企业协助电力交易机构按国家有关规定的进行计算统计。对于可再生能源并网发电项目限发电量及补偿费用分摊存在异议的，可由国务院能源主管部门派出机构会同省级经济运行主管部门协调。

**第二十三条** 对于发生限制可再生能源发电的情况，电网企业应及时分析原因，并保留相关运行数据，以备监管机构检查。相关情况由国务院能源主管部门及派出机构定期向社会公布。

## 第五章 附则

**第二十四条** 本办法由国家发展改革委、国家能源局负责解释，并根据电力体制改革和电力市场建设情况适时修订。

**第二十五条** 本办法自发布之日起施行。

## 16 省 471 县目录确认，五部委联合发布光伏发电扶贫工作指导意见

上周，国家发改委内部人士透露，国家发改委、国务院扶贫开发领导小组办公室、国家能源局、国开行以及中国农业发展银行五部委联合下发关于光伏发电扶贫工作意见的文件。

意见指出，要在 2020 年之前，重点在前期开展试点的、光照条件好的 16 个省的 471 个县的约 3.5 万个建档立卡贫困村，以整村推进的方式，保障 200 万建档立卡无劳动能力贫困户（包括残疾人）每年每户增加收入 3000 元以上。其他光照条件好的贫困地区可按照精准扶贫的要求可因地制宜推进实施。

小编提醒大伙儿，要做光伏扶贫项目请首先考虑此 16 省 471 县。

**原文如下：**



国家发展和改革委员会  
国务院扶贫开发领导小组办公室  
国家能源局文件  
国家开发银行  
中国农业发展银行

发改能源〔2016〕621号

---

关于实施光伏发电扶贫工作的意见

各省(区、市)、新疆生产建设兵团发展改革委(能源局)、扶贫办,国家开发银行各分行、中国农业发展银行各分行、国家电网公司、南方电网公司,水电水利规划设计总院:

为切实贯彻中央扶贫开发工作会议精神,扎实落实《中共中央 国务院关于打赢脱贫攻坚战的决定》的要求,决定在全国具备光伏建设条件的贫困地区实施光伏扶贫工程。

## 一、充分认识实施光伏扶贫的重要意义

光伏发电清洁环保,技术可靠,收益稳定,既适合建设户用和村级小电站,也适合建设较大规模的集中式电站,还可以结合农业、林业开展多种“光伏+”应用。在光照资源条件较好的地区因地制宜开展光伏扶贫,既符合精准扶贫、精准脱贫战略,又符合国家清洁低碳能源发展战略;既有利于扩大光伏发电市场,又有利于促进贫困人口稳收增收。各地区应将光伏扶贫作为资产收益扶贫的重要方式,进一步加大工作力度,为打赢脱贫攻坚战增添新的力量。

## 二、工作目标和原则

### (一)工作目标

在 2020 年之前,重点在前期开展试点的、光照条件较好的 16 个省的 471 个县的约 3.5 万个建档立卡贫困村,以整村推进的方式,保障 200 万建档立卡无劳动能力贫困户(包括残疾人)每年每户增加收入 3000 元以上。其他光照条件好的贫困地区可按照精准扶贫的要求,因地制宜推进实施。

### (二)基本原则

精准扶贫、有效脱贫。光伏扶贫项目要与贫困人口精准对应,根据贫困人口数量和布局确定项目建设规模和布局,保障贫困户获得长期稳定收益。

因地制宜、整体推进。光伏扶贫作为脱贫攻坚手段之一,各地根据贫困人口分布及光伏建设条件,选择适宜的光伏扶贫模式,以

县为单元统筹规划,分阶段以整村推进方式实施。

政府主导、社会支持。国家和地方通过整合扶贫资金、预算内投资、政府贴息等政策性资金给予支持。鼓励有社会责任的企业通过捐赠或投资投劳等方式支持光伏扶贫工程建设。

公平公正、群众参与。以县为单元确定统一规范的纳入光伏扶贫范围的资格条件和遴选程序,建立光伏扶贫收益分配和监督管理机制,确保收益分配公开透明和公平公正。

技术可靠、长期有效。光伏扶贫工程关键设备应达到先进技术指标且质量可靠,建设和运行维护单位应具备规定的资质条件和丰富的工程实践经验,应确保长期可靠稳定运行。

### 三、重点任务

#### (一)准确识别确定扶贫对象

各级地方扶贫管理部门根据国务院扶贫办确定的光伏扶贫范围,以县为单元调查摸清扶贫对象及贫困人口具体情况,包括贫困人口数量、分布、贫困程度等,确定纳入光伏扶贫范围的贫困村、贫困户的数量并建立名册。省级扶贫管理部门以县为单元建立光伏扶贫人口信息管理系统,以此作为实施光伏扶贫工程、明确光伏扶贫对象、分配扶贫收益的重要依据。

#### (二)因地制宜确定光伏扶贫模式

根据扶贫对象数量、分布及光伏发电建设条件,在保障扶贫对象每年获得稳定收益的前提下,因地制宜选择光伏扶贫建设模式和建设场址,采用资产收益扶贫的制度安排,保障贫困户获得稳定



收益。中东部土地资源缺乏地区,可以村级光伏电站为主(含户用);西部和中部土地资源丰富的地区,可建设适度规模集中式光伏电站。采取村级光伏电站(含户用)方式,每位扶贫对象的对应项目规模标准为5千瓦左右;采取集中式光伏电站方式,每位扶贫对象的对应项目规模标准为25千瓦左右。

### (三)统筹落实项目建设资金

地方政府可整合产业扶贫和其他相关涉农资金,统筹解决光伏扶贫工程建设资金问题,政府筹措资金可折股量化给贫困村和贫困户。对村级光伏电站,贷款部分可由到省扶贫资金给予贴息,贴息年限和额度按扶贫贷款有关规定由各地统筹安排。集中式电站由地方政府指定的投融资主体与商业化投资企业共同筹措资本金,其余资金由国家开发银行、中国农业发展银行为主提供优惠贷款。鼓励国有企业、民营企业积极参与光伏扶贫工程投资、建设和管理。

### (四)建立长期可靠的项目运营管理体系

地方政府应依法确定光伏扶贫电站的运维及技术服务企业(简称“运维企业”)。鼓励通过特许经营等政府和社会资本合作方式,依法依规、竞争择优选择具有较强资金实力以及技术和管理能力的企业,承担光伏电站的运营管理或技术服务。对村级光伏电站(含户用),可由县级政府统一选择承担运营管理或技术服务的企业,鼓励通过招标或其他竞争性比选方式公开选择。县级政府可委托运维企业对全县范围内村级光伏电站(含户用)的工程

设计、施工进行统一管理。运维企业对村级光伏电站(含户用)的管理和技术服务费用,应依据法律、行政法规规定和特许经营协议约定,从所管理或提供技术服务的村级光伏电站项目收益中提取。集中式光伏扶贫电站的运行管理由与地方政府指定的投融资主体合作的商业化投资企业承担,鼓励商业化投资企业承担所在县级区域内村级光伏电站(含户用)的技术服务工作。

#### (五)加强配套电网建设和运行服务

电网企业要加大贫困地区农村电网改造工作力度,为光伏扶贫项目接网和并网运行提供技术保障,将村级光伏扶贫项目的接网工程优先纳入农村电网改造升级计划。对集中式光伏电站扶贫项目,电网企业应将其接网工程纳入绿色通道办理,确保配套电网工程与项目同时投入运行。电网企业要积极配合光伏扶贫工程的规划和设计工作,按照工程需要提供基础资料,负责设计光伏扶贫的接网方案。不论是村级光伏电站(含户用),还是集中式光伏扶贫电站,均由电网企业承担接网及配套电网的投资和建设。电网企业要制定合理的光伏扶贫项目并网运行和电量消纳方案,确保项目优先上网和全额收购。

#### (六)建立扶贫收益分配管理制度

各贫困县所在的市(县)政府应建立光伏扶贫收入分配管理办法,对扶贫对象精准识别,并进行动态管理,原则上应保障每位扶贫对象获得年收入3000元以上。各级政府资金支持建设的村级光伏电站的资产归村集体所有,由村集体确定项目收益分配方

式,大部分收益应直接分配给符合条件的扶贫对象,少部分可作为村集体公益性扶贫资金使用;在贫困户屋顶及院落安装的户用光伏系统的产权归贫困户所有,收益全部归贫困户。地方政府指定的投融资主体与商业化投资企业合资建设的光伏扶贫电站,项目资产归投融资主体和投资企业共有,收益按股比分成,投融资主体要将所占股份折股量化给扶贫对象,代表扶贫对象参与项目投资经营,按月(或年度)向扶贫对象分配资产收益。参与扶贫的商业化投资企业应积极配合,为扶贫对象能获得稳定收益创造条件。

#### (七)加强技术和质量监督管理

建立光伏扶贫工程技术规范和关键设备技术规范。光伏扶贫项目应采购技术先进、经过国家检测认证机构认证的产品,鼓励采购达到领跑者技术指标的产品。系统集成商应具有足够的技术能力和工程经验,设计和施工单位及人员应具备相应资质和经验。光伏扶贫工程发电技术指标及安全防护措施应满足接入电网有关技术要求,并接受电网运行远程监测和调度。县级政府负责建立包括资质管理、质量监督、竣工验收、运行维护、信息管理等内容的投资管理体系,建立光伏扶贫工程建设和运行信息管理。国家可再生能源信息管理中心建立全国光伏扶贫信息管理平台,对全部光伏扶贫项目的建设和运行进行监测管理。

#### (八)编制光伏扶贫实施方案

省级及以下地方能源主管部门会同扶贫部门,以县为单元编制光伏扶贫实施方案。实施方案应包括光伏扶贫项目的目标任



务、扶持的贫困人口数、项目类型、建设规模、建设条件、接网方案、资金筹措方案、运营管理主体、投资效益分析、管理体制、收益分配办法、地方配套政策、组织保障措施。实施方案要做到项目与扶贫对象精准对接,运营管理主体明确,土地等项目建设条件落实,接网和并网运行条件经当地电网公司认可。各有关省(区、市)能源主管部门汇总有关地区的光伏扶贫实施方案,初审后报送国家能源局。国家能源局会同国务院扶贫办对各省(区、市)上报的光伏扶贫实施方案进行审核并予以批复。各地区按批复的实施方案组织项目建设,国家能源局会同国务院扶贫办按批复的方案进行监督检查。

#### **四、配套政策措施**

##### **(一)优先安排光伏扶贫电站建设规模**

国家能源局会同国务院扶贫办对各地区上报的以县为单元的光伏扶贫实施方案进行审核。对以扶贫为目的的村级光伏电站和集中式光伏电站,以及地方政府统筹其他建设资金建设的光伏扶贫项目,以县为单元分年度专项下达光伏发电建设规模。

##### **(二)加强金融政策支持力度**

国家开发银行、中国农业发展银行为光伏扶贫工程提供优惠贷款,根据资金来源成本情况在央行同期贷款基准利率基础上适度下浮。鼓励其他银行以及社保、保险、基金等资金在获得合理回报的前提下为光伏扶贫项目提供低成本融资。鼓励众筹等创新金融融资方式支持光伏扶贫项目建设,鼓励企业提供包括直接投资

和技术服务在内的多种支持。

### **(三)切实保障光伏扶贫项目的补贴资金发放**

电网企业应按国家有关部门关于可再生能源发电补贴资金发放管理制度,优先将光伏扶贫项目的补贴需求列入年度计划,电网企业优先确保光伏扶贫项目按月足额结算电费和领取国家补贴资金。

### **(四)鼓励企业履行社会责任**

鼓励电力能源央企和有实力的民企参与光伏扶贫工程投资和建设。鼓励各类所有制企业履行社会责任,通过各种方式支持光伏扶贫工程实施,鼓励企业组建光伏扶贫联盟。通过表彰积极参与企业,树立企业社会形象,出台适当优惠政策,优先支持参与光伏扶贫的企业开展规模化光伏电站建设,保障参与企业的经济利益。

## **五、加强组织协调**

### **(一)建立光伏扶贫协调工作机制**

建立省(区、市)负总责,市(地)县抓落实的工作机制,做到分工明确、责任清晰、任务到人、责任到位,合力推动光伏扶贫工作。各级政府要成立光伏扶贫协调领导小组,地方政府主要领导任组长,成员包括发改、能源、扶贫、国土、林业等部门,以及电网企业和金融机构等,主要职责是协调光伏扶贫工程实施过程中的重大政策和问题。

### **(二)明确各部门职责分工**

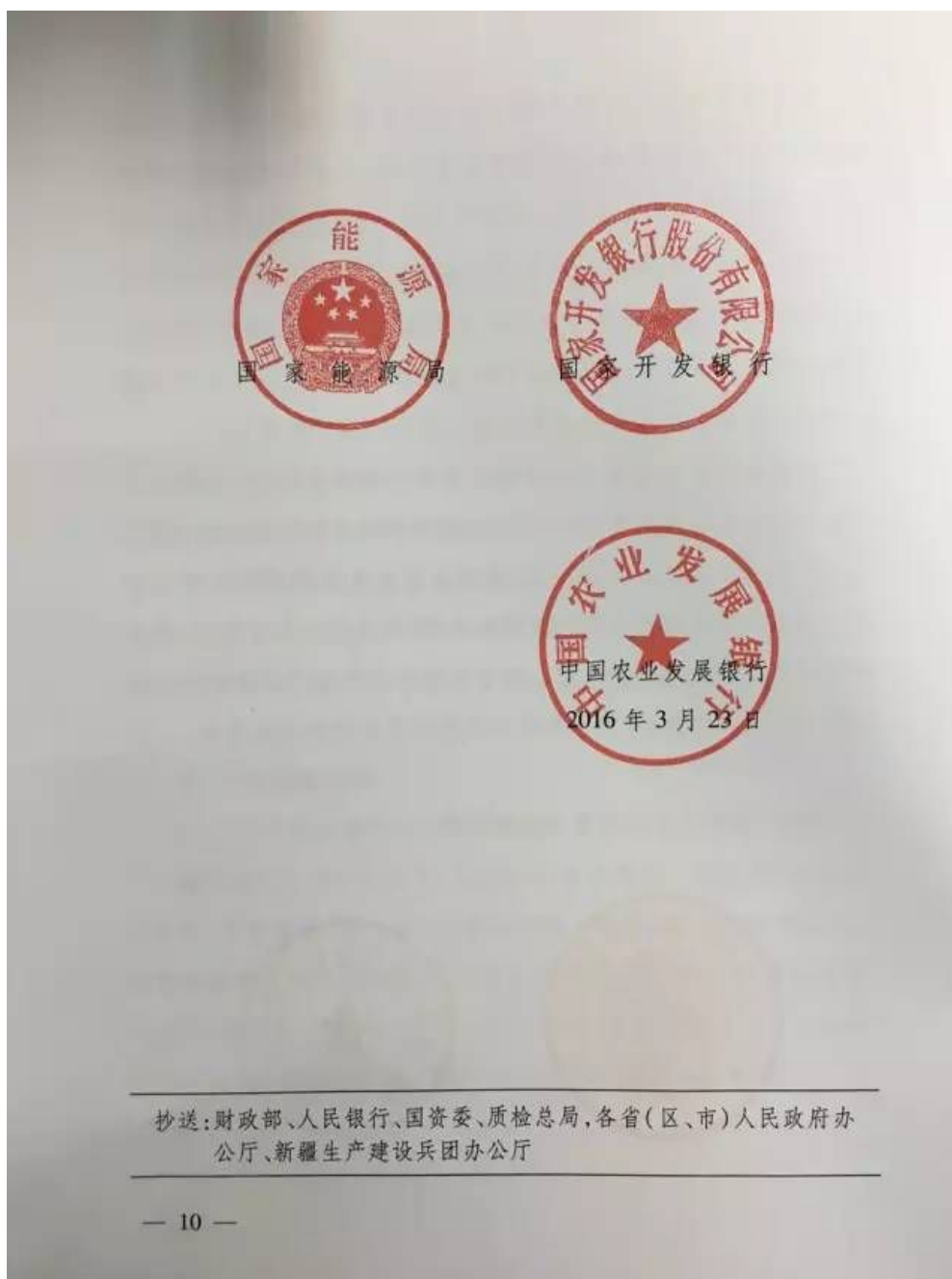
国家能源局负责组织协调光伏扶贫工程实施中重大问题,负责组织编制光伏扶贫规划和年度实施计划,完善光伏扶贫工程技术标准规范,建立光伏扶贫工程信息系统,加强光伏扶贫工程质量监督及并网运行监督等。国务院扶贫办牵头负责确定光伏扶贫对象范围,建立光伏扶贫人口信息管理系统,建立光伏扶贫工程收入分配管理制度。请地方国土部门和林业部门负责光伏扶贫工程土地使用的政策协调和土地补偿收费方面的优惠政策落实。

请各有关部门和地方政府高度重视光伏扶贫工作,加强光伏扶贫工程组织协调力度,为实施光伏扶贫试点工程提供组织保障。加大光伏扶贫宣传和培训力度,提高全社会支持参与光伏扶贫程度。加强对光伏扶贫工程的管理和监督,确实把这件惠民生、办实事的阳光工程抓紧抓实抓好。请省级能源主管部门认真做好光伏扶贫工程项目储备,及时按要求上报光伏扶贫工程项目清单。

附件:光伏扶贫工程重点实施范围







## 国家能源局《关于完善光伏发电规模管理和实行竞争方式分配项目的指导意见(征求意见稿)》

近日,国家能源局《关于完善光伏发电规模管理和实行竞争方式分配项目的指导意见(征求意见稿)》流出。意见稿对年度分布式、地面光伏、先进光伏示范区的规模与指标、项目开发秩序等监督管理做了详细规定。

记者注意到，意见对于打击路条项目堪称史上最严。意见称：“对于在纳入年度建设规模当年12月底仍未开工建设的项目，取消项目业主的开发资格，且三年内不准在项目省申请光伏项目。”

此外，为解决光伏建设规模与限电的矛盾，国家能源局拟压缩西北地区光伏发电规模指标，并向中东部地区倾斜。

以下为相关文件全文：

#### 关于完善光伏发电规模管理和实行竞争方式分配项目的指导意见(征求意见稿)

近年来，在国家一系列政策支持下，我国光伏发电市场规模迅速扩大，既为光伏制造业提供了有效的市场支撑，又为清洁低碳能源发展注入了新生力量。但与此同时，部分地区也出现了光伏发电项目分配混乱等问题，阻碍了光伏技术进步和成本下降，影响了光伏产业的健康发展。为进一步完善光伏发电建设规模管理，优化项目分配方式，规范光伏发电项目市场投资开发秩序，加快推进光伏产业升级，按照简化行政审批的基本要求和“放管结合”的原则，提出以下意见：

### 一、光伏发电年度规模的分类管理

按照各类型光伏发电的特点和国家政策支持优先程度，光伏发电年度规模实行分类管理（不含光伏扶贫项目，下同）。

（一）不限规模的光伏发电项目。利用建筑物屋顶、墙面及附属场所建设的光伏发电项目、10（20）千伏及以下电压等级接入且单个并网点总装机容量不超过6兆瓦的光伏发电项目、以及全部自发自用的地面光伏电站项目。不受年度规模限制，各地区能源主管部门随时

受理项目备案，鼓励各地区结合电价改革和售电侧改革等电力体制改革方向，创建光伏发电应用新模式、新业态。

（二）普通光伏电站项目。指除上述不限规模的光伏发电项目以外的项目。国家能源局按年度根据太阳能资源、土地条件、上年度建设运行情况、电网接入和消纳条件，补贴强度以及对可再生能源基金的贡献等要素，向各省（区、市）下达光伏电站年度新增建设规模。

1、北京、天津、上海、重庆及西藏在不发生弃光的前提下，不设建设规模上限。

2、对弃水、风、光严重地区严格控制或者延缓下达年度新增建设规模。

3、各省（区、市）发改委（能源局）应在国家能源局下达年度规模后的3个月内，采取公开评选、招标等竞争方式，将下达的建设规模分配到具体项目，并将项目清单向国家能源局报备，同时按照《国家能源局关于实行可再生能源发电项目信息化管理的通知》（国能新能[2015]358号）有关要求，及时组织相关项目单位通过国家可再生能源发电项目信息管理平台（以下简称信息平台填报信息。

4、不设建设规模上限的省（区、市）可不采取竞争方式分配项目，但应按要求开展信息化管理工作。

（三）光伏发电领跑技术示范基地。国家能源局每年安排专门的建设规模组织建设国家光伏发电领跑技术示范基地，引导光伏技术进步和成本及电价下降，国家能源局提出示范基地的技术指标、建设规范、运行管理及信息监测等要求。各地区可结合采煤（矿）沉陷区综合治理、设施农业、渔业养殖、工业废弃地、废弃油田等综合利用以及特高压电力外送通道，以具备一定规模、场址相对集中、电力消纳条件好且可统一实施建设为前提开展示范基地规划。国家能源局将对领跑技术光伏示范基地单独下达年度建设规模。



基地原则上以市为单位，规划容量不小于 50 万千瓦。基地内的光伏电站项目通过竞争方式分配，每个基地均应先制定竞争性项目分配办法，由省级能源主管部门报国家能源局备案，在国家能源局下达专门规模后省级能源主管部门会同示范基地所在地区政府能源主管部门组织实施。

## 二、光伏发电项目分配的要求

为规范光伏发电市场秩序，确保有实力、有技术、有业绩的企业获得项目资源，促进我国光伏产业技术进步和成本下降，各地区应制定光伏发电项目分配办法，公开、公平、公正做好项目分配工作。

（一）普通光伏电站项目竞争分配方。鼓励各地区采取公开竞标、竞争性比选等竞争方式分配光伏电站项目。国家能源局对采取竞争方式分配项目的地区在安排年度建设规模上予以适当倾斜。各省级能源主管部门负责制定普通光伏电站项目的竞争性分配办法，报国家能源局备案，抄送当地国家能源局派出机构，并向社会公布竞争方式包括：

对未确定项目投资主体的项目，可通过竞争方式公开选择投主体；对已开展前期工作且已确定投资主体的项目，通过竞争方式分配年度新增建设规模指标。单个光伏电站的容量原则上不小于 2 万千瓦。

（二）光伏发电领跑技术示范基地的竞争方式。各省级能源主管部门统一组织本省（区、市）内符合建设条件的地区编制领跑者技术示范基地规划，连同基地项目竞争分配办法一并报送国家能源局，基地由相关能源主管部门统一组织协调建设，基地内各电站项目的投资主体应当通过市场竞争方式确定，项目采用的光伏组件等主要光伏产品应符合光伏“领跑者”先进技术产品指标。基地内单个光伏电站项目的建设规模原则上应为 10 万千瓦以上。

（三）竞争性分配项目办法的竞争要素。各地区制定的竞争性分配办法应包含上网电价、符合规划情况、企业投资 和技术能力、项目前期工作成熟程度、土地性质和综合利用 情况、项目发电效率等先进性程度、电网接入和市场消纳条 件以及企业诚信履约情况等竞争要素。不论采取何种基于市场竞争的分配项目方式，如公开招投标、竞争性比选等，均 应将上网电价作为重要竞争条件，上网电价在竞争中综合评分权重至少达到 20%。上网电价不得超过国家确定的当地光伏发电标杆上网电价。

（四）禁止地方保护和不正当收费行为。各地区在竞争分配光伏电站项目过程中，不得设置排他性条款，不得设置限制外地区企业参与的条件，不得对本地、外地企业差别对待；不得将企业购买本地光伏电池等设备、建设配套产能作为竞争条件；在竞争分配光伏电站项目时，不得向光伏发电 投资企业收取招投标费、评审费之外的其他各种费用，不得采取收费出让项目的“拍卖”方式，也不得包含向企业摊派费用的额外竞争条件。

（五）竞争性分配项目的程序要求。各类的竞争分配项目或分配项目规模的办法均应向及时向社会公开，公平 对待各类投资主体。采用的公开招标或者综合评分优选方式，应当提前公开招标规则和评分办法。竞争过程中应当严格依 法依规公开公平公正进行，竞争结果应当向社会公示，接受监督，公示内容包括项目装机容量、建设地点、控股投资方 等基本信息。国家能源局派出机构对竞争分配项目或投资主体的全过程依法进行监管。

### **三、加强项目开发的监督管理**

（一）获得光伏年度建设规模的各类项目。均应严格按照 《国家能源局关于实行可再生能源发电项目信息化管理的 通知》（国能新能[2015]358 号）要求，纳入国家能源局可再生能源发电项目信息管理平台管理。对于因信息填报错误、 填报不及时导致不能及时接入电网、纳入补贴目录及获得电价附加补贴的，由项目单位自行承担相关责任。

（二）项目投资主体（含股东、股权比例）及主要建设内容不得擅自变更。如确因兼并重组、同一集团内部分工调整等原因，需要变更投资主体或股权比例的，应严格履行变更程序。在项目建设期内需要变更的，应向所在省（区、市）项目原备案机关提出申请，并获得审核批复后方可实施变更。项目变更批复文件同时报送属地能源监管机构和国家可再生能源信息中心。在项目并网后需要变更的，应在原备案机关重新备案，并将项目变更信息报送国家能源局派出机构、当地电网公司，并纳入国家能源局可再生能源发电项目信息管理平台。

（三）加强对项目开发的监督管理。对于在纳入年度建设规模当年12月底仍未开工建设的项目，各省（区、市）能源主管部门取消项目业主的开发资格，且要求其在三年内不准在本省（区、市）申请该类光伏发电项目。对于擅自进行项目投资主体和股权转让的，各省（区、市）能源主管部门要求其在三年内不能再参加竞争分配建设光伏发电项目（自纠正其违规之日起计）。对于在项目并网前，擅自变更投资主体或其他重要事项的，取消项目获得国家可再生能源补贴资格，且禁止转让项目的投资主体三年内参加竞争分配建设光伏发电项目（自纠正其违规之日起计）。

国家能源局派出机构对通过竞争分配项目或投资主体的全过程依法进行监管。12398作为各地区竞争分配项目过程中的投诉举报热线电话。对于各地区分配项目和项目建设运行中出现的问题，国家能源局派出机构按照“谁核准、谁负责”的原则，向国家能源局或地方能源主管部门报告，督促地方能源主管部门做好管理工作。

请各地能源主管部门按照上述有关意见，抓紧开展相关工作，并及时将工作进展报我局。

## **关于公布北京市分布式光伏发电项目奖励名单（第一批）的通知**



各有关单位：

根据市财政局、市发展改革委关于印发《北京市分布式光伏发电奖励资金管理办法》的通知（京财经一〔2015〕1533号）要求，经对申请项目进行资格审核，并在北京市新能源和可再生能源在线监测系统网站公示，现公布《北京市分布式光伏发电项目奖励名单（第一批）》。市级财政对以上项目按照发电量给予 0.3 元/千瓦时的奖励，补贴电量按照市电力公司 2016 年 1 月 1 日起至 2020 年 12 月 31 日止的抄见电量为准。

特此通知。

北京市发展和改革委员会


2016 年 3 月 14 日

# 《北京市分布式光伏项目奖励名单

## ( 法人单位 , 第一批 )》项目表

序号	项目名称	项目文号	并网规模 (kWp)
1	北京乔波 1.6MWp 分布式屋顶光伏发电项目	京顺义发改(备)[2015]2号	1200
2	顺义分布式光伏示范区茂华工场项目	京顺义发改(备)[2014]34号	471
3	嘉里大通天竺仓储分布式屋顶项目	京顺义发改(备)[2014]63号	600
4	北京华电海淀地锦路(国核电力)分布式光伏发电项目	京海淀发改(备)[2015]185号	500
5	深圳中电长城能源有限公司(未来科技城)屋顶光伏发电	京昌平发改(备)[2014]35号	600
6	北京千喜鹤食品有限公司二期太阳能屋顶并网电站示范工程	京平谷发改(备)[2015]2号	910
7	中轻太阳能 38.4KWp 光伏发电系统	京通州发改(备)[2014]7号	38.4
总计			 www.solarzoom.com

## 《北京市分布式光伏项目奖励名单 (自然人, 第一批)》项目表

序号	项目业主	并网规模 (kWp)
1	徐晓东	3
2	王铁男	3
3	郝庆英	6
4	李颖	5
5	任凯	3
6	朱麒羽	5
7	武建强	5
8	赵富永	5
9	朱军	30
10	董炜	10.78
11	刘迎秋	1.56
12	郝金友	10
13	王振岭	3
14	王宝田	2
15	李祥文	5
16	张立生	3
17	王继银	3
18	王爱国	3
19	薛凡	 www.solarzoom.com
总计		110.34

## 山东菏泽严禁光伏发电项目违法占用林地、湿地行为

近日, 菏泽市人民政府办公室下发了《关于严禁光伏发电项目违法占用林地湿地的通知》, 对菏泽光伏发电项目使用林地、湿地行为进行规范管理。

为了严厉打击违法用地行为, 规范林业用地秩序, 有效保护林地和湿地资源, 《通知》指出, 光伏发电项目违法占用林地、湿地, 不仅导致林地和湿地面积减少, 而且施工、运营



期间产生的噪音污染和电磁干扰，以及多晶硅电池组件的玻璃结构产生的光污染，严重影响鸟类和野生动物栖息繁衍，严重破坏生态环境。

《通知》要求，光伏发电项目要严格按照国家林业局限制在东部地区发展地面光伏项目和《菏泽市人民政府办公室关于加强湿地保护管理工作的意见》的有关规定，限制光伏发电项目使用林地、湿地，对可能占用林地、湿地的光伏发电项目，项目单位在开工前必须征求林业部门意见。涉及林地、湿地但未办理征占用手续的项目，不得开工建设。

《通知》提出，各县区林业部门要组织人员针对辖区内违法占用林地、湿地的光伏发电项目进行全面清理排查，一经发现立即责令其停止违法行为，并依法查处。在清理排查工作中要发现一起、查办一起，既要依法追究建设单位的行政和刑事责任，也要依法追究有关单位和人员的失职渎职责任，有效震慑破坏林地、湿地的违法行为。

## **产业要闻**

### **两会纪实——习近平：有时间我要去看看光伏电站！**



3月4日，全国“两会”上，全国政协常委、浙江省工商联主席、正泰集团董事长南存辉向习总书记汇报，浙江江山建成了装机容量200MW的农光互补光伏电站，成为全国示范工程。习近平表示：“好，我找时间去看看。”

4号下午的联组会议上，南存辉代表非公经济人士第一个发言。

“发言的时候，习总书记边听边记，并关切地插话询问，现场像拉家常一样，气氛很轻松。”南存辉回忆起来仍很激动。

南存辉在会上向习总书记汇报了正泰从传统制造业迈向中高端的三点体会。

当天的汇报中，南存辉还对于如何突破制造业的困局提出了三点建议，一是鼓励并购重组，淘汰落后产能。二是加大对高端制造的扶持力度。三是打好国际产能和装备制造合作的组合拳。

全国政协常委、浙江省工商联主席、正泰集团董事长南存辉

## 邀习大大来看项目

4日晚上，南存辉向记者回忆起当天的场景。

当汇报到正泰响应总书记主政浙江时提出“打造浙江先进制造业基地”的号召，一门心思做制造，聚精会神创品牌，把一个传统制造业转型成为绿色、智能、服务型的新型制造企业，新产业、新业务取得了快速增长时，总书记主动问：“你这些新布局的产业基地在哪里？”南存辉答：“这些基地以浙江为主，上海也有，在国内其它地方和‘一带一路’沿线部分国家也有。”

“因会上发言时间有限，我都是点到为止。会议结束的时候，总书记握着我的手，关切地说正泰太阳能产业做得不错。”南存辉很意外：“没想到习总书记对我们的情况这么清楚。我向他介绍，目前我们已在国内外建了上百座太阳能电站，而且摸索出一条在西部沙光互补，在东部农光互补的新模式，不仅发电，还为改善生态环境，巩固农村集体经济和农民增收找到一条新路子。另外，我们在浙江江山建成了装机容量200MW的农光互补光伏电站，成为全国示范工程。我邀请总书记下次到浙江的时候，视察一下正泰的项目。”习近平欣然受邀：“好，我找时间去看看。”

其实这几天特别感到激动，天天在梦里向总书记汇报，这一刻终于梦想成真了。”4日下午发言完毕后，南存辉形容这几天的心情时称。

## 分布式光伏发电写入“十三五”规划纲要（草案）

近日，“十三五”规划纲要（草案）正式公布，“十三五”规划纲要决定了未来五年内中国社会的发展趋势，更明确了国民经济发展的基本走势。就新能源领域，尤其是光伏发电、分布式光伏的发展的发言，新鲜出炉的“十三五”规划更是意义非凡，在“十三五”规划纲

要（草案）中的第七大点，第二十四点，中明确写明：加快发展中东部及南方地区分散式风电、分布式光伏发电。分布式光伏明确写入“十三五”规划，我们可以预见未来五年中，分布式光伏无限机遇，前景大好。

“十三五”规划纲要（草案）原文如下：

## **1、现代农业**

【1】 推进农业与旅游休闲、教育文化、健康养生等深度融合，发展观光农业、体验农业、创意农业等新业态。

【2】 积极开展境外农业合作开发，建立规模化海外生产加工储运基地，培育有国际竞争力的农业跨国公司。

【3】 扶持发展种植大户和家庭农场，引导和促进农民合作社规范发展，培育壮大农业产业化龙头企业。

【4】 建设 500 个全程机械化示范县，主要农作物耕种收综合机械化率达到 70%左右。

【5】 鼓励和支持工商资本投资现代农业，促进农商联盟等新型经营模式发展。

【6】 发展现代种业，培育壮大育繁推一体化的种业龙头企业。

【7】 加快发展涉农电子商务。加快发展都市现代农业。

## **2、网络经济**

【8】 推动互联网医疗、互联网教育、线上线下结合等新兴业态快速发展。



【9】 开放民间资本进入基础电信领域竞争性业务，形成基础设施共建共享、业务服务相互竞争的市场格局。

【10】 支持电子商务基础设施建设，推动杭州等跨境电子商务综合试验区建设。

【11】 建设高速大容量光通信传输系统，实施宽带乡村和中西部地区中小城市基础网络完善工程。

### **3、大数据**

【12】 建设统一开放平台，逐步实现公共数据集开放，鼓励企业和公众发掘利用。

【13】 推进贵州等大数据综合试验区建设。

【14】 提升健康信息服务和大数据应用能力，发展远程医疗和智慧医疗。

### **4、智能制造**

【15】 大力发展工业机器人、服务机器人、手术机器人和军用机器人，推动人工智能技术在各领域商用。

【16】 培育人工智能、智能硬件、新型显示、移动智能终端、第五代移动通信（5G）、先进传感器和可穿戴设备等成为新增长点。

【17】 加快构建车联网、船联网，推动驾驶自动化、设施数字化和运行智慧化。

### **5、高端装备**

【18】 推进干支线飞机、直升机、通用飞机和无人机产业化。

【19】 开发先进机载设备及系统。

【20】 开发适应各种耕作条件的先进农机产品，重点发展大马力拖拉机及复式作业机具、大型高效谷物联合收获机、精密播种机等粮食作物装备。

## **6、新兴产业**

【21】 大力发展形状记忆合金、自修复材料等智能材料，石墨烯、超材料等纳米功能材料，磷化铟、碳化硅等下一代半导体材料。

【22】 实施新能源汽车推广计划，鼓励城市公交和出租汽车使用新能源汽车。建设标准统一、兼容互通的充电基础设施服务网络。

## **7、环保产业**

【23】 大力发展循环经济。加快建设城市餐厨废弃物、建筑垃圾和废旧纺织品等资源化利用和无害化处理系统。

【24】 **加快发展中东部及南方地区分散式风电、分布式光伏发电。**

【25】 煤炭清洁高效利用。实施煤电节能减排升级与改造行动计划，对燃煤机组全面实施超低排放和节能改造。

【26】 推进重点城市“煤改气”工程，新增用气 450 亿立方米，替代燃煤锅炉 18.9 万蒸吨。

【27】 全国地级及以上城市建成区基本淘汰 10 蒸吨以下燃煤锅炉，完成 35 蒸吨及以上燃煤锅炉脱硫脱硝除尘改造、钢铁行业烧结机脱硫改造、水泥行业脱销改造。

【28】 实施大气污染防治重点地区气化工程。

## **8、海洋经济**

【29】 扶持海洋生物医药、海洋装备制造等产业发展，加快发展海洋服务业。

【30】 推动海水淡化规模化应用。

【31】 发展海洋科学技术，重点在深水、绿色、安全的海洋高技术领域取得突破。

## **9、创意文化产业**

【32】 加快发展网络视听、移动多媒体、数字出版、动漫游戏等新兴产业，推动出版发行、影视制作、工艺美术等传统产业转型升级。

【33】 大力发展创意文化产业，促进文化与科技、信息、旅游、体育、金融等产业融合发展。

【34】 制定实施中国传统工艺振兴计划，扶持传统工艺项目，推动形成一批具有民族特色的知名品牌。

【35】 支持实体书店发展。扶持小微文化企业发展。

## **10、旅游业**

【36】 深入实施旅游业提质增效工程，支持发展生态旅游、文化旅游、休闲旅游、山地旅游等。

【37】 加快海南国际旅游岛建设。

## **11、健康服务业**

【38】 鼓励社会力量兴办健康服务业，推进非营利性民营医院和公立医院同等待遇。

【39】 加快中药标准化建设，提升中药产业水平。

【40】 加强残疾人康复和托养设施建设，鼓励社会力量提供服务。

【41】 推动城市社区 15 分钟健身圈建设。加强足球场地、健身活动中心等公共体育服务设施建设。

【42】 加快残疾人康复和托养设施建设，鼓励社会力量提供服务。

## **12、医疗器械**

【43】 开发应用具有中医药特色优势的医疗器械。

【44】 研制核医学影像设备、超导磁共振成像系统、无创呼吸机等诊疗设备。

## **13、银发产业**

【45】 全面放开养老服务市场，通过购买服务、股权合作等方式支持各类市场主体增加养老服务和产品供给。

【46】 统筹规划建设公益性养老服务设施，支持面向失能老年人的老年养护院、社区日间照料中心等设施建设。

【47】 建设社区居家养老服务信息平台，推进养老智慧社区建设，推进长期照护体系嵌入社区。



## **14、现代金融**

【48】 扩大民间资本进入银行业，发展普惠金融和多业态中小微金融组织。

【49】 大力发展融资租赁服务。

【50】 加快发展保险再保险市场，探索建立保险资产交易机制。

【51】 大力发展风险投资。

## **15、现代物流业**

【52】 大力发展第三方物流和绿色物流、冷链物流、城乡配送。

【53】 完善农村配送和综合服务网络，鼓励发展农村电商，实施特色农产品产区预冷工程和“快递下乡”工程。

【54】 深化流通体制改革，促进流通信息化、标准化、集约化，推动传统商业加速向现代流通转型升级。

## **16、新型城市建设**

【55】 加快推进约 1 亿人居住的棚户区和城中村改造。

【56】 加强市政管网等地下基础设施改造与建设。

【57】 建设智慧城市。充分运用现代信息技术和大数据，建设一批新型示范性智慧城市。

【58】 支持海绵城市发展。完善城市排水防涝与调蓄设施，支持海绵型建筑与小区、道路与广场、公园和绿地等建设。

## **17、特色县域经济**

【59】 促进农业产品精深加工、农村服务业及劳动密集型产业发展，积极探索承接产业转移新模式。

【60】 引导农村二三产业向县城、重点乡镇及产业园区集中。

## **18、美丽乡村建设**

【61】 改造建设百万公里农村公路。

【62】 继续加强农村公路建设，加强县乡道提级改造、农村公路安全防护设施建设和危桥改造。

【63】 农村自来水普及率达到 80%。

【64】 实施加快中西部教育发展行动计划，逐步实现未达标城乡义务教育公办学校的师资标准化配置和校舍、场地标准化。

## **19、道路交通建设**

【65】 新增城市轨道交通运营里程约 3000 公里。

【66】 高速铁路营业里程达到 3 万公里，覆盖 80%以上的大城市。

【67】 新建改建高速公路通车里程约 3 万公里。

【68】 新增民用运输机场 50 个以上。

## 20、公用事业

【69】 面向社会资本扩大市场准入，加快开放电力、民航、铁路、石油、天然气、邮政、市政公用等行业的竞争性业务。

【70】 进一步放宽基础设施、公用事业等领域的市场准入限制。

## 博鳌论坛聚焦中国光伏产业：成本持续降低 将迎阳春

经历漫漫“寒冬”，中国很多光伏企业经历了一段“大浪淘沙”的时期，活下来的企业正在慢慢复苏。目前，阶段性的产能过剩还有没有“后遗症”？企业如何创新才能永立潮头？光伏产业的未来前景如何？此间举行的博鳌亚洲论坛 2016 年年会上，与会光伏企业对此进行了争锋。

### 优质产能仍供不应求

从 2011 年下半年开始，伴随光伏产能过剩引发恶性的价格战、欧洲债务危机使市场增速下降以及欧美“双反”关税导致的市场不确定性，中国光伏行业“一夜入冬”，这场危机深刻改变了中国光伏产业的格局。

对于活下来的企业而言，当前产能是不是还存在过剩？这个问题一经抛出，天合光能有限公司董事长兼首席执行官高纪凡就给出了他的看法，“这个问题要区别看待”。

在高纪凡看来，供给侧改革实际上是两个方面，一是去掉一些低效、低水平的产能，二是能够创造或者提供一些能够更高、更好满足客户需求的产能，而后者才是根本。

高纪凡认为，目前整个市场需求还处在平均每年增长 15%左右的通道中，在未来五年内，虽然组件的产能可能有 80G 瓦左右，但是太阳能电池、硅片产能实际上也是 60G 瓦到 70G 瓦，一些高效电池等高质量产品产能大概只占到 50%，这意味着一些高性能产品实际上处在一个供不应求的状态。

与会嘉宾认为，高质量、高水平的产品未来还将持续旺盛的需求，但一些低端的产品可能逐步被淘汰，未来这将是常态，未来五年中国市场可能会处在一个相对平稳的发展阶段。

晶科能源副总裁钱晶表示，在任何阶段，适当供大于求有利于行业发展，否则客户会没有挑选的余地。“说产能过剩，但需求真正释放出来吗，我觉得还没有，各个国家提出的可再生能源比例目标还远没达到。”钱晶表示，在供给方面，国家需要一些产业引导、标准规范，技术升级要求扶持优质产能、淘汰劣质产能。

### **企业持续创新求生存**

光伏企业经历的“寒冬”给行业带来了一些“阴霾”，在一定程度上迫使行业进行创新。近年来，我国光伏产业在创新驱动下快速发展，成为能够同步参与国际竞争并取得一定竞争优势的产业。骨干光伏企业通过技术进步，掌握和储备了多项光伏行业领先技术，在不断提升光伏电池转换效率的同时降低成本，在国际市场上建立起领先优势。

光伏企业英利集团此前透露，依托“光伏材料与技术国家重点实验室”和“国家能源光伏技术重点实验室”等四大国家级研发平台承担了大量国家科技计划项目，提高了光伏电池效率、降低了光伏发电成本，并通过开展“双创”活动提升企业的活力和竞争力，申请专利超过 2000 项，位居光伏行业首位。



据了解，截至 2015 年年底，英利申请 PCT 国际专利 13 项，中国专利 2006 项，《一种太阳能电池栅线电极及太阳能电池片》等 1512 项专利获授权，同行业中排名第一。主编和参编国际、国家及行业标准 72 项，承担国家 973 项目《高效晶体硅太阳能电池技术关键问题的研究》、863 项目《效率 20%以上新型电极结构晶体硅太阳能电池产业化成套关键技术及示范生产线》等国家级科技项目 23 项，省市科技项目 108 项。

依托完整的立体创新体系，英利创造了一批国际领先的研究成果。“熊猫”双面电池效率达到了 21.5%，发电量比常规组件高出 30%；新硅烷法多晶硅技术打破了国外电子级高纯硅的技术垄断；高效率长寿命磁悬浮飞轮储能技术占领国际前沿，填补了我国该项技术领域的空白。在英利还涌现出“赵华利”式功率测试连接器等 5500 多项一线员工的草根创新成果，在 2012 年和 2013 年英利技术创新博览会上，80%的创新成果出自一线员工之手，每年能产生 40 多亿元的经济效益。

业内的共识是，降低光伏发电成本，不仅靠规模效应，根本动力还是科技创新。成立至今，天合光能光伏科学与技术国家重点实验室已先后 10 次创造光伏电池转换效率和组件输出功率的世界纪录，承担 2 项国家 973 计划、5 项国家 863 计划，其他各类科研项目 40 余项。

行业寒冬中，天合光能在生产经营上貌似同行企业一般“猫冬”，其实悄然完成了“瘦体强身”，产品质量、新品研发、品牌效应、科研实力都有显著的提升。2013 年下半年，中国光伏行业重回上升通道时，天合光能成为第一批扭亏为盈的少数几家光伏企业之一，并显示出强劲发展势头。2014 年，公司以高达 3.66 吉瓦出货量，成为全球最大的光伏组件供应商，并连续推出了 Smart 智能组件、“双玻”组件等高端产品。2015 年，天合光能再

次成为光伏行业推进 1500 伏耐高电压光伏组件的引领者。在下游光伏发电领域，天合光能已成为一流的系统集成商，并扮演着智慧能源领域开拓者的角色。

到今年，天合光能光伏组件的价格已下降到每瓦约 3.8 元，光伏电站造价每瓦约 9 元，分别只相当于公司参与西藏“无电乡通电工程”时的 12.7%、18%，度电成本下降到 0.8 元至 1.1 元。在中国的西部，光伏电力已在工业、商业用电的用户侧成为平价电力。未来，光伏发电还将进一步降低，预计到 2020 年还将使成本下降约 50%。

### **成本持续降低将迎来光伏“春天”**

高纪凡透露，在天合光能十多年前参与西藏“无电乡通电工程”时，光伏组件的价格每瓦超过 30 元，光伏电站的造价更是每瓦超过 50 元。这么贵的价格只能是在国家资助下才有极少部分中国人才用得起。然而，中国还有大量无电村庄和无电户，主要分布在大电网难以延伸的边远地区。解决这部分无电人口的用电问题，分布式光伏发电具有天然的优势，但必须大幅降低发电成本。

高纪凡意识到，在光伏这个行业，谁能做到低成本，谁就能让太阳能造福人类，谁就具备了较强的竞争优势。而当时他认为，降低光伏发电成本的最大空间在光伏产品的生产制造，光伏企业必须向制造领域延伸、开拓，抢夺市场先机。

当前，除了成本问题，天合光能还在储能、互联网+等方面积极布局，最终使光伏电力早日成为普通老百姓(46.330, -2.76, -5.62%)“用得起、用得好”的清洁能源。“我们 2025 年的愿景是智慧太阳能领域领导者。”高纪凡表示。

钱晶认为，寒冬过后就是春天，现在就是光伏行业的“春天”。去年巴黎气候大会，全世界近 200 个国家第一次达成共识：促减排。减排核心是减少燃煤，燃煤的 70%到 80%用

于发电，找到另一种可替代能源就是解决问题的关键，而这个关键就是光伏，光伏为主流能源，燃气发电为调峰能源的搭配将是人类的终极能源。“所以，光伏的春天正悄悄开始”。

## 光伏电站评级规范呼之欲出 业界称将促进行业优胜劣汰

近日，光伏业界传闻，一项由鉴衡认证中心和中国光伏电力投融资联盟组织编写的“光伏电站评价规范”（以下简称“规范”），在经过更大范围研讨和修改后，有望在近期正式发布实施。

鉴衡认证中心主任秦海岩表示，规范实施后，将填补我国光伏电站在评级方法、技术水平评估、在线数据监管等方面的空白，打通光伏电站资产评估与融资交易的闭环。

据了解，此前该“规范”的核心模块已在新疆哈密、山东平原、江苏泗洪等9个不同地区、规模和类型电站的检测和评价过程中应用，检测和评价的需求涵盖了投融资机构的尽职调查、电站验收、电站建设质量后评价、电站质量司法鉴定等。

接受《证券日报》记者采访的晶科能源副总裁钱晶认为，此次“规范”评级方法和技术水平评估是较为合理的，因为规范首先对投资建设企业最关心的投资收益进行打分评价，然后考虑到电站持续盈利能力——发电量，最后再考虑到电站运营稳定性——安全、质量，可以说，是充分从电站企业的角度出发进行考虑的规范。

### 导入性价、综合效率等指数

“从目前收到的反馈信息看，该规范的应用达到了预期效果。”鉴衡认证中心副主任纪振双曾向媒体介绍，以某电站建设后质量评价为例，运营单位根据检测和评价结果，一是对电站存在问题的子系统进行了改造；二是调整、充实了电站运行状态的监测指标；三是完善了电站建设的相关制度。

据了解，“规范”为更客观地反应电站的实际赢利能力，便于横向比较，并与电站的财务、法律及其他方面的尽职调查相衔接，导入了“性价指数”这一评价指标。指标计算时，一是剔除了开发企业可控程度较低的非技术性因素；二是尽可能采用实测数据核定指标计算中的某些变量，有效地克服了当前项目投资收益率计算时采用经验数据，与实际偏差较大的不足。

与此同时，“规范”中将“综合效率指数”作为评价电站发电性能的综合性指标。其采用两种方法核定，一是依据经核正的端口运行数据进行测算，即“实测综合效率指数”；二是依据效率因素的检测结果进行核算，即“核算综合效率指数”。两种方法的测算结果相互比对、互相印证，并可依据“核算综合效率指数”的扩展数据对“实测综合效率指数”进行必要的修正，大大提高了测试结果的准确度。

此外，“规范”中还将“安全指数”作为评价电站安全性能的综合性指标；将“性能可靠性指数”作为评价电站可靠性的综合性指标；将“项目建设和运维能力指数”作为评价电站建设和运维质量的综合性指标等。

### **促进行业优胜劣汰**

在钱晶看来，“规范”大致会从四个方面对行业产生影响：其一，为建设单位寻求优秀的电站承建方提供可量化、可视化的依据；其二，激励电站承建单位、设计单位、监理单位提升服务水准，给优秀的电站参建单位创造更多的合作机会；其三，逐步淘汰劣质的参建单位；其四，给电站运营单位针对不同电站提供不同的运营指导，通过对电站进行评价，指导电站进行优化的调整和扩改，能在一定程度上提升运营单位的发电业绩及服务质量。



“综合效率指数也确实能客观、全面的反映电站的发电性能和质量，而且是有数据支持的进行反映，我国以往的电站建设，鲜少有企业能量化的对电站进行评价，这样就造成了主管意识掺杂过多，造成同一个电站，不同的人评价其优劣程度会有所不同；再者，‘规范’通过导入系列的评价指标，能客观的反映出电站优势在哪，劣势在哪，也能让电站的调整优化做到有的放矢。”钱晶介绍，“晶科会在合同中进行明确，并在事前进行详细交底，明确我司的预期目标和质量要求；会强抓项目监理的工作内容，要求监理单位在现场按照监理规范严格执行，并将监理公司报酬与监理单位服务质量挂钩，与项目质量、安全指数相挂钩；而无论在事前、事中、事后，对每项质量、安全问题均记录在案，并安排专人负责跟进，直至问题得到解决；发生质量事故后，坚持三不放过原则，对施工单位进行必要的处罚，并制定预防改进方案”。

## 光伏精准扶贫：从“输血”到“造血”

两会期间，从各路能源代表亮出自己的提案，到政府层面一步步出台发展措施、解读相关政策，未来光伏发展的能见度越来越清晰。

近日，国家能源局发布 2016 年定点扶贫与对口支援工作要点的通知，明确提出扩大光伏扶贫实施范围。并强调探索资产收益扶贫，使清洁能源资源开发与建档立卡贫困户脱贫直接挂钩，增加贫困人口收入，真正做到精准扶贫。

而在之后正式公布的“十三五”规划纲要（草案）中，针对新能源领域中的光伏发电、分布式光伏，纲要（草案）中写明，“加快发展中东部及南方地区分散式风电、分布式光伏发电。”

代表建言光伏精准扶贫“很多偏远农村，自然资源、土地条件、发展工商业条件、交通以及村民的教育水平有限，真正能有造血功能的可持续扶贫项目其实不多，但光伏扶贫是比较适合的。”人大代表、晶科能源 CEO 陈康平在接受 21 世纪经济报道记者采访时表示，光伏扶贫是目前而言比较适宜推广的扶贫方式之一，“只要有光照，有能利用的荒山荒地、喜阴农作物上方的空间，废弃鱼塘或沉陷矿地以及农村居民屋顶，这样只要太阳照着，农民就会有收入。”

2015 年 3 月，国家能源局新能源司下发文件，为各地编制光伏扶贫实施方案提供参考依据。经过去一年，全国各地陆续开展，“但根据我们参与的安徽、贵州、广东、广西、云南、湖北、四川、重庆等多个地区的相关工作，落实与实施中仍遇到较多问题和困难，需要进一步解决。”

“扶贫的关键不是输血，而是帮助其造血，要实现粗放扶贫到精准扶贫的转变。”据陈康平介绍，扶贫资金帮助建立户用光伏发电系统后，可以为其提供周期长达 25 年以上的每年稳定收入来源，实现了“输血”到“造血”的转换。光伏发电作为清洁能源之一，也可有效保护当地的生态环境。

而在上述纲要（草案）中，也提出了贯彻精准扶贫、精准脱贫基本方略。在这方面，多家光伏企业也开始进入到这一领域进行试水。据青岛昌盛日电太阳能科技股份有限公司总经理吴晓峰介绍，光伏设施农业按一个基本单元 20 兆瓦计算，可建设 1000 亩规模化、标准化的设施农业，同时也可解决农民自建大棚缺乏资金、许多先进农业技术及设备无法应用的难题。

信达证券能源互联网首席研究员曹寅在接受 21 世纪经济报道记者采访时表示，“光伏扶贫很早就提出来，大概从 2013 年开始，后来逐步从西部地区向东部地区推进，尤其是安

徽、山东、河北等地。主要形式是帮助农户建设光伏、帮忙上网。”据曹寅介绍，国家以前扶贫款是拨到农户手上，现在扶贫款变成光伏电站，发电赚钱，作为持续性补助给农民。“相当于以前我给你一条鱼，现在给你一张网、一根钓竿，你可以不停地钓鱼。”

## 步履维艰

一方面集中式地面光伏电站弃光现象严重，另一方面分布式光伏装机占比严重落后，在业内人士看来已是旧闻。

具体到光伏农业的发展也存在着一定的短板，在吴晓峰看来，尤其是光伏农业标准的缺失，这不仅会造成企业资源投入的浪费，而且往往会催生一些“真光伏、假农业”项目的形成。

在此次两会上，陈康平在议案中对发展光伏精准扶贫提出了四项建言。一是“户用与小规模集中式相结合”。由于贫困户的房屋年数较长、屋顶防水和承重偏差，建议政府综合考虑与小规模集中式相结合，收益由多个贫困户共享的模式。

其次要明确扶贫为银行的责任之一，从资金量、年限和利率等方面落实。“以3KW户用分布式光伏电站为例，价格一般在3万元左右，通常每个地方到户的扶贫资金仅6000~8000元，其余的75%左右需要银行融资。”

再次，需要“加快农村电网改造工作，打通电力出口”，贫困地区的电网基础建设相对薄弱，一方面应灵活放宽光伏装机占并网点变压器的容量比例，另一方面简化电网改造审批手续。

最后，根据当地情况，与其电力形式相结合，争取就近消纳。在目前 12.8 万个贫困村中，较大一部分位于云南、贵州等西南地区，这些地区的电力多来自当地小水电。可引导白天使用光伏电力，多余电量用于蓄水，晚上或者光伏电力不足时利用小水电调峰。

## **"十三五"年增光伏发电逾 1500 万千瓦 产业发展提速**

光伏发电正步入快速发展期。国家能源局局长努尔·白克力 21 日在“亚洲太阳能论坛”上表示，“十三五”时期，中国每年将新增 1500 万—2000 万千瓦的光伏发电。

### **新增装机连续 3 年 年超 1000 万千瓦**

能源需求的爆发式增长也促成中国步入加快发展清洁能源并对能源结构优化调整的时期。

努尔·白克力说，作为全球最大的能源生产国和消费国，中国愿意加快推动清洁低碳能源的发展。“十三五”时期，中国每年将新增 1500 万—2000 万千瓦的光伏发电，继续保持为全球最强劲增长的光伏市场。

光伏是太阳能发电系统的简称，其将太阳能辐射转换为电能进行供电，以并网式发电为主。在包括风电、核能、生物质能等众多新能源中，因太阳能更易于获得，因而新能源行业中光伏行业也更具发展潜力。

来自能源局的一组数据显示，自 2013 年起，中国的新增光伏装机容量连续 3 年每年超过 1000 万千瓦，去年更是超过 1500 万千瓦。截至 2015 年底，中国光伏的累计装机容量达到 4300 万 KW，超越德国成为全球规模最大的光伏市场。有关数据还显示，2015 年，我国光伏相关行业投资约 1000 亿元，同比增长近 40%。

中国光伏行业协会发布的报告预计,2016年,我国新增光伏装机容量将有望达到2000万千瓦以上。

“预计到2020年全球光伏规模在450GW-600GW,到2030年的时候要达到1000GW—1500GW。中国光伏发电的前景将是非常好的。”能源局新能源和可再生能源司副司长梁志鹏说。

梁志鹏还表示,目前需要进入光伏发电成本快速下降的时期。去年下半年开始组织的太阳能的热发电示范项目最近将准备公布,规模在1GW左右。

### **技术升级加海外布局**

“虽然中国光伏发电的规模较大,但其技术进步还有待加速。”梁志鹏坦言,去年开始启动的“光伏领跑者”计划正是为了推动技术加速进步。新一批的“光伏领跑者”基地项目有望近期推出,项目数约为4-5个。

“光伏领跑者”计划是能源局的光伏扶持专项计划,通过建设先进技术光伏发电示范基地、新技术应用示范工程等方式实施,要求项目采用先进技术产品。监测评估合格后,“领跑者”的先进技术产品将可以在国家项目中被优先采用。

2015年,首个“光伏领跑者”项目在山西大同启动,项目基地总规划为300万千瓦,其中一期工程共15个项目,将建设100万千瓦。据介绍,一期工程有望在今年年中全部建成。

梁志鹏表示,下一步还将推动光伏设备的海外制造,并以此推进中国新能源制造的全球化发展。“今后不止是中国制造,还要到海外制造,到其他国家布局,特别是在其他亚洲国家应有更多布局。”



努尔·白克力也说，中国在光伏制造和开发利用方面具备较丰富的经验，产品性价比高，工程建设能力强，能源局将积极支持相关产业走出去发展，在更多地区建立光伏制造体系。

## 三亚市出台 0.25 元/千瓦时分布式光伏补贴政策

3 月 24 日下午，海南省三亚市委副书记、市长吴岩峻主持召开六届市政府第 62 次常务会议。会议审议通过了《三亚市太阳能分布式光伏发电项目管理暂行办法》等议题。根据办法三亚市将设立分布式光伏项目专项资金，鼓励全民积极参与低碳城市建设。

根据《办法》，居民家庭和公共机构建筑分布式光伏发电项目的补助对象为项目建设居民个人或单位；其他类型建筑分布式光伏发电项目的补助对象为建筑物权属人和项目建设单位。

采取事后补助方式，在分布式光伏发电项目验收合格并投产满 1 年后开始补助。对于项目建设居民个人、单位或建筑物权属人，在国家补助标准（0.42 元/千瓦时）基础上按照该市 0.25 元/千瓦时的标准，以项目上一年度所发电量为基础计算补助金额。

## 国内首个 100 兆瓦光伏竞价项目获批（降价 0.05 元/KWh）

近日，光伏圈新媒体平台“光伏资讯”微信平台（微信号：PV-info）创办者 Mr.Yang 从河北省发改委官网了解到，河北省发改委 2016 年 3 月 18 日发布了《尚义元辰新能源开发有限公司 100 兆瓦光伏竞价试点项目备案证》，在备案证的详细介绍中明确：项目投产后，该项目在国家规定的同年度光伏电站标杆上网电价基础上降价 0.05 元/KWh！

此项目将成为国内首个 100 兆瓦级别的光伏竞价试点项目！

另从备案说明可知：该项目业主为两家，分别为苏州协鑫新能源投资有限公司占股 95%，河北元辰实业集团有限公司占股 5%。由股权分配大概可知河北元辰是负责当地跑手续的，协鑫负责投资！

不过该项目最大的疑点是：项目是否占用 2016 年国家能源局下达给河北省的指标？在国能新能〔2015〕356 号《国家能源局关于调增部分地区 2015 年光伏电站建设规模的通知》中，国家能源局曾经明确 20 万千瓦用于呼和浩特市通过竞争降低电价项目。（备注：截止 3 月 18 日国家能源局 2016 年光伏指标文件尚未下发，因此是否占用河北省指标还得等国家能源局的文件）

在《国家能源局关于完善光伏发电规模管理和实行竞争方式分配项目的指导意见》的征求意见稿中指出：国家能源局对采取竞争方式分配项目的地区在安排年度建设规模上予以适当倾斜。但也同时明确：上网电价在竞争中综合评分权重至少达到 20%！

也许这个 100 兆瓦光伏竞价项目的获批，也预示着国内光伏电站竞价上网时代的到来！

备案证附图：

冀发改能源备字[2016]22号

注册号:

尚义元辰新能源开发有限公司:

你单位申请备案的 **\*\*\*100兆瓦光伏竞价试点项目\*\*\*** 项目申请报告收悉。经审查,该项目符合《河北省固定资产投资项目备案管理办法》的有关要求,准予备案。请据此开展有关工作。

建设地点: 尚义县大营盘乡太阳能示范基地 建设规模: 装机容量100兆瓦

总投资: **\*\*\*75000万元\*\*\***

主要建设内容: 建设100兆瓦光伏电站及相关配套设施。(项目公司注册资本23000万元,苏州协鑫新能源投资有限公司占股95%,河北元辰实业集团有限公司占股5%;项目投产后,该项目在国家规定的同年度光伏电站标杆上网电价基础上降价0.05元/kWh。)


 2016年03月18日

投资信息编码: 1600200541


 www.solarzoom.com

注:本证有效期两年,自发布之日起计算

## 河北省固定资产投资项目

# 备案证

(副本)

冀发改能源备字[2016]22号

注册号:

尚义元辰新能源开发有限公司:

项目名称: **\*\*\*100兆瓦光伏竞价试点项目\*\*\***

建设地点: 尚义县大营盘乡太阳能示范基地

建设规模: 装机容量100兆瓦

总投资: **\*\*\*75000万元\*\*\***

主要建设内容: 建设100兆瓦光伏电站及相关配套设施。(项目公司注册资本23000万元,苏州协鑫新能源投资有限公司占股95%,河北元辰实业集团有限公司占股5%;项目投产后,该项目在国家规定的同年度光伏电站标杆上网电价基础上降价0.05元/kWh。)

## 说明

- 1.《河北省固定资产投资项目备案证》是开展开展固定资产投资活动的凭证。
- 2.《河北省固定资产投资项目备案证》分正本和副本,正本和副本具有同等法律效力,备案证正本应放在项目法人办公场所醒目位置。
- 3.备案证不得伪造、涂改、出租、出借、转让。除备案机关外,其他任何单位和个人均不得扣留、收缴和吊销。
- 4.项目法人应在备案范围内开展固定资产投资活动。
- 5.项目备案事项发生变化时,应向原备案机关申请变更备案。
- 6.本证有效期两年,自发布之日起计算。项目在备案证有效期内未开工建设的,项目单位在备案证有效期届满30日前向原项目备案机关申请延期。在备案证有效期内未开工建设也未申请延期的,项目备案证自动失效。
- 7.备案证被备案机关吊销后即自行失效。



河北省发展和改革委员会  
www.solarzoom.com

项目地址位于河北省张家口市尚义县大营盘乡，与张家口市直线距离约 100 公里！虽然张家口市属于二类地区，但是大营盘乡紧邻内蒙古自治区乌兰察布市，在光照条件上已达到一类地区条件，在发电量上有相当大的优势！





**项目位置图**

根据 2015 年 年底国家发改委发布的 发改价格〔2015〕3044 号《关于完善陆上风电光伏发电上网标杆电价政策的通知》，一类地区电价为 0.8 元/kWh，二类地区电价为 0.88 元/kWh，本项目虽然降价 0.05 元/kWh，但仍然比附近的一类地区电站有较大的优势，也具有较好的投资价值！



附件2

全国光伏发电上网标杆电价表

单位：元/千瓦时（含税）

资源区	光伏电站标杆上网电价	各资源区所包括的地区
I类资源区	0.80	宁夏，青海海西，甘肃嘉峪关、武威、张掖、酒泉、敦煌、金昌，新疆哈密、塔城、阿勒泰、克拉玛依，内蒙古除赤峰、通辽、兴安盟、呼伦贝尔以外地区
II类资源区	0.88	北京，天津，黑龙江，吉林，辽宁，四川，云南，内蒙古赤峰、通辽、兴安盟、呼伦贝尔，河北承德、张家口，唐山、秦皇岛，山西大同、朔州、忻州，陕西榆林、延安，青海、甘肃、新疆除I类外其他地区
III类资源区	0.98	除I类、II类资源区以外的其他地区

注：1、2016年1月1日以后备案并纳入年度规模管理的光伏发电项目，执行2016年光伏发电上网标杆电价；以前备案并纳入年度规模管理的光伏发电项目但于2016年6月30日以前仍未全部投产的，执行2016年上网标杆电价。  
2、西藏自治区光伏电站标杆电价另行制定。

本项目的批复也为大家的电站选址提供了另外一种可供参考的思路，即在三个类别电价的交界处选址，即可以有较高的发电量，也可以有较高的补贴电价，还可以美其名曰的以竞价的名义轻而易举的拿到指标！一石三鸟，何乐而不为！

Mr.Yang 说的是否有点道理呢？

## 湖北 4 年内全面实施光伏扶贫工程

“真没想到光伏发电还真能赚钱，”随州市随县新街镇凤凰寨村村民左玉梅欣喜地说，自从在自家屋顶装上了光伏发电板，年均收入有 5100 余元，第二年就收回了成本。

作为湖北首个家庭分布式光伏发电村——随州市新街镇凤凰寨村，截至 2015 年底，村内首批安装光伏发电板的 20 户累计发电近 14 万度，共盈利 12 万余元。曾经房屋矮旧、泥土路随处可见的凤凰寨村，如今一跃成为全省新农村建设示范村、省级文明村。

3月23日，湖北省扶贫办相关负责人告诉长江商报记者，湖北计划2016年到2019年四年时间内，在全省具备条件的地区实施光伏扶贫工程。在已建档立卡贫困村、贫困户的空闲、未利用土地、农业大棚，以及其他设施农业上，建设分布式光伏发电系统或小型光伏电站，20年至25年内，每年持续为贫困村和贫困户提供稳定的现金收入。



#### **投资 2.4 万 25 年年均收益 3000 元**

湖北省扶贫办相关负责人向长江商报记者介绍，根据“实施方案”，2016年至2019年，湖北省计划在全省已建档立卡贫困户屋顶或周围空闲地安装3至5千瓦的户用分布式光伏系统，重点结合易地扶贫搬迁工程，建设与建筑物相结合的户用式光伏发电系统，发电收益归贫困户所得。

同时，在建档立卡贫困村因地制宜实施小型光伏电站扶贫，利用建档立卡贫困村荒山荒坡等未利用土地、农业大棚或设施农业等建设50至100千瓦左右的小型光伏电站，发电收益归贫困村或贫困户所得。在20至25年内，每年为贫困村和贫困户提供稳定的现金收入。

这位负责人介绍，目前，国家规定湖北省 2016 年光伏电站上网标杆电价为 0.98 元/千瓦时，省级补贴分布式光伏发电项目上网电价 0.25 元/千瓦时（补贴 5 年）。据测算，目前光伏发电项目每千瓦投资约 8000 元，25 年年平均收益约 1000 元，建设 3 千瓦户用分布式光伏发电项目，投资约 2.4 万元，25 年年均收益约 3000 元；建设 50 千瓦小型光伏电站，投资 40 万元，25 年年均收益约 5 万元。

根据方案，湖北省光伏扶贫工程，将采取以政府出资为主、金融机构贷款为辅，同时吸收社会资金参与的方式筹集建设资金。此外，湖北省还将积极争取国家支持光伏扶贫工程建设资金，整合各类财政资金，并研究建立有关省级光伏扶贫投融资平台，以统借统还方式为县（市、区）光伏扶贫中长期低息贷款提供融资服务。

在电站建设指标方面，湖北省能源局计划每年安排一定的光伏电站规模指标，支持积极参与湖北省光伏扶贫的企业；在税收政策上，将协调本地税务部门落实光伏扶贫项目增值税即征即返和暂免征收部分小微企业增值税和营业税的政策。

3 月 23 日，湖北省太阳能产业协会副秘书长曹清明接受长江商报采访时表示，2015 年来，我国光伏发电累计装机量约 4300 万千瓦，超越德国成为全球光伏累计装机量最大的国家。光伏制造业企业盈利情况明显好转，大多数企业扭亏为盈。

他认为，随着国家对光伏电站上网标杆电价的逐步下调，以及光伏发电技术进步和光伏市场营销变化，光伏发电项目单位造价将逐渐降低，不过在光伏扶贫工程中，贫困村、贫困户获取的年平均收益不会有太大的变化。

**单户成本仅 5000 元 第二年即回本**

今年1月22日,湖北省扶贫办、省能源局在随州市联合召开全省光伏扶贫现场推进会,总结推广光伏扶贫工作经验,安排部署全省光伏扶贫工作。会议指出,湖北光伏扶贫探索出了“随州模式”的新经验,即通过运用行政和市场的手段,重点瞄准无劳动力的贫困户和无村集体经济收入的贫困村,发挥当地太阳能资源优势 and 龙头企业优势,解决了贫困村无集体经济收入的难题,也为贫困户带来了稳定收入。

随州市,是湖北省内主动开展光伏扶贫试点的地区。2013年7月,湖北首个家庭分布式光伏发电村——随州市新街镇凤凰寨村新农村光伏发电示范项目并网运行。

随州市发改委副主任王贤江告诉长江商报记者,2013年,随州市实施“五个一百工程”太阳能光伏发电示范项目建设,其中新农村光伏发电100个示范户首批20户落户凤凰寨村。每户装机3千瓦,建设成本为3万元,随州市政府每户补贴2万元,镇上补贴5000元,每户实际只用出5000元。

王贤江说,有些村民对新事物认同度高,第一批示范户没赶上,还是报名交了钱等着第二批;也有村民首批试点了以后总是心存疑虑,提出想拆掉发电板。不过,随着大家拿到了发电补贴,对光伏发电的疑虑也消除了。

截至2015年底,该村首批安装的20户累计发电近14万度,共盈利12万余元。从2015年开始,对全额上网用户,电网收购电价为0.4416元/度,光伏发电政府补贴电价0.5584元/度,按电网收购电价0.4582元/度和光伏发电政府另补贴电价0.42元/度计算,凤凰寨村每户两年平均发电收入5100余元,早已收回成本。

去年11月,随州市政府召开光伏扶贫工作会议,要求全市各地按照“贫困村自愿申请、各级政府给予扶持”的原则和“每个贫困村装机规模不少于50千瓦、年发电量不少于6万

度、年收入达到 5.5 万元以上”的要求，自 2015 年 10 月至 2016 年的两年时间，在该市 126 个重点贫困村全面实施分布式光伏扶贫工程。

为此，随州市供电公司成立扶贫工作专班，统一管理模式、技术标准和服务流程，根据地方政府光伏扶贫项目实施方案，对涉及到的 126 个贫困村配电网实施优先改造；全程跟踪各村光伏扶贫项目进展，配合完成光伏电站落点选址，帮助做好设备安装调试、维护管理工作。

截至今年 3 月，随州供电公司已受理光伏扶贫项目 177 个，单个容量均为 50 千瓦，采用全额上网模式。按照季度结算协议，4 月中旬各贫困村已并网光伏项目将收到第一笔发电收益。

### **黄冈光伏产业五年将达 100 亿**

目前，除了随州、红安等主动开展光伏扶贫试点的地区外，湖北省内各地均已开始部署推动光伏扶贫工程建设。

2 月 16 日，荆门市京山县针对光伏扶贫工作召开专题调度会议，会议听取了该县移民局对京山县光伏扶贫工作的情况汇报，包括光伏扶贫总体工作方案、试点村的确定等以及对光伏扶贫产业发展的建议。

3 月 4 日，黄冈市召开全市光伏发电工作研究推进会，黄冈市市长陈安丽提出，我国能源结构将进入“风光时代”，作为湖北全省光伏发电条件最好的地区，黄冈市将把光伏发电产业作为战略性新兴产业来打造，通过标准编制光伏产业发展规划，出台促进光伏产业快速健康发展的实施意见，制定光伏扶贫工程方案，到“十三五”末期，光伏产业规模达到 100 亿元，成为黄冈市的支柱产业。



3月3日至4日,国家电网公司企业管理协会副理事长孙吉昌带领“国网阳光扶贫行动”考察组来到宜昌市秭归县,就光伏扶贫项目进行实地调研。

“国网阳光扶贫行动”是国家电网公司为贯彻落实党中央、国务院关于打赢脱贫攻坚的战略部署而实施的“阳光扶贫”专项行动。国家电网公司拟在秭归投资13.6亿元,建设光伏电站17万千瓦,其中2016年投资4.8亿元,建设光伏电站6万千瓦。

目前,秭归县已组建了工作专班,制定了工作方案,经过摸底排查和现场核实,已完成了6处、544亩光伏电站预选站址的地理、海拔、光照、交通等条件的实地踏勘,力争今年3月份开工建设一批光伏发电项目,确保今年6月底投产一批,以帮助贫困村尽快增加村集体经济收入。

武汉市供电公司相关负责人告诉长江商报记者,武汉市的农村地区也在大力推广光伏扶贫工程,位于黄陂区的项目有望4月份投入运营。

黄陂区木兰乡富家寨村648块光伏板已安装好,有望4月投入使用。

## 浙江省太阳能电池出口量激增

近日,杭州海关发布2月浙江外贸数据:受去年高基数和春节因素影响,进、出口继续“双降”,且进出口、出口降幅比1月份进一步加深。

2月,浙江省进出口总值1258.8亿元,同比降24.8%。其中出口997.2亿元,降29.1%;进口261.6亿元,下降2%。前2个月浙江进出口总值3068.9亿元,同比降14.6%,降幅超过全国平均2个百分点。其中出口2476.6亿元,下降16.1%,降幅超过全国3个百分点;进口592.3亿元,下降7.4%,降幅小于全国平均4.4个百分点。1~2月,浙江民企进出口2147.4亿元,下降12.6%,占同期全省进出口总值的70%。

这份成绩单上一抹亮色来自于高新技术产品出口。1~2月，我省高新技术产品出口167.5亿元，逆势增长5.8%；其中太阳能电池和集成电路出口21.8亿元和7.6亿元，分别增长41.6%和2.3倍。

杭州海关专家分析认为，高基数和节日因素是1~2月外贸进出口下滑的主要原因。去年1、2月浙江分别出口1546亿元和1406亿元，创下历史单月出口峰值，其中2月份更是首次突破1000亿元大关。受出口创新高影响，去年1、2月份全省进出口值也分别达到历史1、2月份的次高和最高。此外，今年春节在2月上中旬，早于去年的2月中下旬，复工时间晚，对今年2月出口造成一定影响。

# 东莞南玻光伏科技有限公司

## CSG PVTECH CO., LTD.



Since 1984





硅块



硅锭



硅片



太阳能玻璃



电池片



组件










地址 (Add): 中国东莞麻涌南玻绿色能源产业园区 CSG Green Energy Industrial Park, Machong, Dongguan, P.R. China

电话 (Tel): 86-769-882888015 传真 (Fax): 86-769-88288016 邮编 (Postcode): 523141

公司网址: (Web-site): <http://www.csgpvtech.com>

### 企业动态

## 三一集团 300 亿玩光伏：跨界转型前景待观察

3月16日，三一集团宣布，其位于北京南口产业园的首个分布式光伏电站已经于今年3月8日正式并网运行，并网一周以来累计提供清洁电力超过10万度。同时，三一集团表示，未来五年将投资300亿元用于分布式太阳能领域的投资和运营，并将打造行业领先的智能微电网和能源互联网云平台。

对于光伏行业而言，本身并不缺少土豪投资者，但此次三一集团豪掷百亿杀入，让外界感到意外。甚至有声音认为，三一集团此举有点“不务正业”，毕竟其一直以工程机械为主业，此前几乎没有光伏行业的任何经验和背景。另外，光伏属于资金密集型行业，而三一集团的业绩增长明显放缓，旗下三一重工、三一国际两家上市公司的净利润都大幅下降，因此，要想掏出百亿真金白银来开辟一块新的业务领域，显然并不轻松。

“三一集团进军光伏是‘新三一’战略下的发展需要”，面对诸多质疑，三一集团太阳能事业部负责人程伟华在接受《中国经营报》记者采访时表示，公司有充足的资金准备，已经和包括银行、信托在内的一些金融机构洽谈合作，未来会将光伏打造成与机械工业装备同等地位的核心业务。

### **300亿掘金光伏**

“光伏作为未来重要的清洁能源，我们从去年下半年开始考虑介入”，程伟华对记者表示，三一集团原来主营机械工业装备，并且在市场上已经取得了比较高的地位，但对于三一来讲企业还要进一步发展，所以2015年上半年三一集团提出了“新三一”战略，其中光伏新能源就是一个重要的板块，未来会将其打造成与机械工业装备同等地位的核心业务。

“新能源是第三次工业革命的动力，也是未来社会发展的需求。”三一集团董事长梁稳根曾表示，目前国内经济已经进入“新常态”，工程机械行业处于调整期，因此公司正积

极寻求转型。而新能源领域作为“新三一”三大核心战略板块之一，将被“毫不动摇地打造成世界级品牌”。

记者获悉，2015年下半年，三一集团正式将光伏发电提上战略议程，成立了太阳能筹备小组，并将第一站定在了北京南口产业园，逐步将外部电力替换为分布式太阳能。

“我们是这么定位的，暂时不会涉足光伏上游制造产业链，以下游电站为主”，程伟华对记者表示，目前上游光伏组件的发展已经非常成熟，因此三一集团进入光伏以中下游为主，包括投资建设并持有、运营分布式光伏电站，发展智能微电网等。

根据三一集团的投资发展规划，未来五年，将投资300亿元用于分布式太阳能发电领域的投资和运营。保守估计，2016年将完成200MW分布式光伏电站的并网。在今年上半年，三一集团计划完成产业园屋顶约100MW分布式电站的并网发电。

3月8日，三一集团位于北京南口产业园的3.818MW分布式光伏电站已经正式并网发电。据了解，三一集团有500万平方米的厂房屋顶，将分批建设分布式太阳能电站。目前除南口产业园外，三一集团位于珠海、长沙、临港等地的产业园都已开工或积极筹备分布式光伏电站建设。

### **主业净利润大减**

“工程机械制造才是三一集团的强项，但其在这一领域的业绩增长近几年显著放缓，选择进入光伏行业与此不无关系”，一位新能源行业人士对记者称，此前三一集团靠房地产建筑的发展而快速崛起，如今“新常态”下，工程机械行业需求放缓，业绩普遍承压。

尽管身为中国工程机械行业的“龙头”，三一集团亦难独善其身，旗下三一重工、三一国际两家上市公司的净利润都出现了大幅度的下滑。



根据三一重工发布的 2015 年度业绩预告，预计 2015 年度实现归属于上市公司股东的净利润为 7.09 亿元，与 2014 年同期相比减幅达 80 %~90 %。三一重工表示，受宏观经济增速回落、固定资产投资特别是房地产投资持续放缓和行业竞争加剧的影响，工程机械产品需求不振，使得公司营业收入与净利润同比下降较大。

而在 2015 年 11 月，三一重工就曾对外披露，2015 年营业利润存在下滑 90%以上的风险，也不排除出现亏损的可能性。有数据显示，2015 年前三季度，三一重工主要工程机械产品的销量呈现下滑趋势，共卖出了 9915 台混凝土机械，数量下滑约 17%；挖掘机械销量 8684 台，同比下滑 18.67%。受此影响，2015 年 1~9 月，三一重工净利润仅为 3846.8 万元，较 2014 年同期下降 97.58%。

另外，三一国际是国内首家煤炭机械行业上市企业，该公司也于今年 2 月发出类似的盈利警告，预计 2015 年的净利润同比将大幅下降。三一国际表示，净利润大幅下滑主要有两方面的原因，一是煤炭行业持续调整，市场对煤机产品需求减弱；另外由于煤炭企业资金链普遍偏紧，本着审慎性原则，三一国际决定 2015 年增加应收账款的坏账准备计提比例，导致净利润有显著下降。

“增长量没有以前那么快了”，程伟华对记者表示，“这和中国经济进入‘新常态’相类似，对于三一集团来讲，我们在工程机械装备方面已经做到市场领先了，市场地位还在进一步加强，但是业务比较稳健，市场空间增长已经没那么快了。”

## **转型风险**

相比盈利能力面临压力的工程机械制造，光伏等新能源成为了三一集团转型脱困的方向。

三一国际亦在公告中表示，“为应对行业挑战，本集团积极应对，迈出转型步伐，积极进行产业布局及新能源装备战略转型。”

记者获悉，早在 2008 年，三一集团就已在新能源有所布局。彼时，三一电气（后改名“三一重能”）在上海成立，主攻风电装备市场，但历经数年发展后无奈碰壁，数十亿元投资迟迟难以实现盈利。根据《能源》杂志的报道，三一电气到 2011 年为止已经在风电上投入了 31.5 亿元的资金，却一直没有盈利。而在 2013 年，三一电气在国内风电制造商中的排名仅勉强进入前二十。

2014 年 12 月，三一集团专题研讨三一重能中长期发展战略，并作出“倾集团之力支持风电事业发展”的重大决策，梁稳根认为，在能源和能源装备领域完全有可能再造一个三一重工。

如今，三一集团继风电之后又向光伏“跨界”，在外界看来同样面临资金、人才管理方面的风险。毕竟三一集团此前在光伏领域尚属空白，并且光伏属于资金密集型行业，前期需要巨额的资金投入。此前已有不少先行进入的企业因资金链问题而陷入困境。

面对上述质疑，程伟华向记者回应称，三一集团在进入光伏领域的时候，首先就考虑到人才建设方面的问题，“对于光伏行业来说，无论从数量还是水平方面而言，并不缺乏专业的人才，三一集团一方面在积极引进人才，另外还以合作的方式来补充。”

“前几年光伏行业确实有一些非理性的投资，没有从行业的投资特点和长远方向考虑，投资了大量的资金，建设了大量的地面光伏电站”，程伟华向记者表示，光伏行业前期投入大，但是后期的回报和现金流都非常稳健。

“我们主要聚焦分布式光伏，这是光伏行业投资回报最好的一块领域，投资三五年后资金就能实现周转。”对于资金方面的担忧，程伟华表示，“三一集团资金还是比较充足的，包括银行、信托等外界机构也在和三一集团洽谈合作开发光伏事宜，我们也在筛选，如果合适也会进行合作。”

## 海润光伏定增 20 亿迎大股东 华君控股不离不弃

在辽宁隐形富豪孟广宝的眼里，目前正被股民集体索赔案困扰的海润光伏仍然是一块肥肉。

就在与招商新能源旗舰联合光伏彻底分手——在双方围绕一笔近百亿超级大单争执圆满结束之时，海润光伏顺势抛出了非公开发行 A 股股票预案，在引进战略投资者的坎坷路途中迈进了一大步。

3 月 21 日晚间，海润光伏发布定增预案，拟以 2.70 元/股非公开发行不超过 74074.07 万股，募集资金总额约 20 亿元，用于收购源源水务 100%股权和 220MW 并网光伏电站建设项目。

同时，将原募集资金投资项目“新疆精河 30MW 并网光伏电站项目”和“内蒙古乌兰察布 50MW 并网光伏电站项目”替换为“内蒙古鄂尔多斯 80MW 并网光伏电站项目”。

本次非公开发行方案发生变动，定价基准日由此前 2016 年 1 月 19 日（定增的第一次公告日）变为 2016 年 3 月 22 日。定价也从 2.70 元/股变更定价为 2.05 元/股（基准日前 20 个交易日公司股票交易均价的 90%）。

海润光伏董事会秘书问闻在接受记者采访时透露，维持原来发行价，主要是各方为了保证定增能成功实施，充分保护中小投资者的利益，同时更是反映出投资方的诚意。“他们看

好光伏产业的发展趋势，认同对标的企业发展战略与价值理念，所以从价格不是特别在意差价。”

根据海润光伏公布的方案显示，海润光伏此次非公开发行股票的对象为，香港上市公司华君控股旗下的华君电力和保华兴资产，以及瑞尔德共三名特定投资者。

其中，华君电力认购比例为 79.83%；保华兴资产认购比例为 5.17%；瑞尔德认购比例为 15%，瑞尔德为海润光伏关联方，持有后者逾 5%股份。定增完成后，华君电力及保华兴资产暨“华君系”持股合计将占海润光伏的 11.52%，成为新晋入主的第一大股东。

瑞尔德的身份令人关注，实为“中国光伏教父”杨怀进实际控制的平台。在此前，刚辞去海润光伏董事长及 CEO 等几乎所有公司头衔的杨怀进，曾被业界一度传闻要全面退出海润光伏。本次非公开发行后，杨怀进控制的股权比例为 7.75%。公司仍呈现出无控股股东和实际控制人的局面。

此次定增案公布同时，海润光伏与联合光伏百亿大单“合作风波”亦终划句号。

海润光伏与联合光伏的合作风波始于 2015 年 5 月。双方签署《投资合作框架协议》，后者收拟购前者约 930MW 太阳能电站全部股权，总额约为 88 亿元，创下至今全球光伏电站单笔收购总额的新高。

2016 年 1 月，联合光伏突然发布消息称，因海润光伏未达成该协议，向中国国际经济贸易仲裁委员会提请仲裁，要求后者退还预付款 5 亿港元（约合 4.22 亿元人民币）及利息，外加 2 亿港元（约合 1.69 亿元人民币）违约赔偿。

就在联合光伏与海润光伏的矛盾公开之际，海润光伏的精神领袖杨怀进带着“神秘者”华君入局。

一位接近华君电力高层的投行人士处向记者透露，华君电力曾在产业上有主动合作的愿望。上述风波给了四处并购新能源资产的华君控股机会。

华君电力公开资料显示，2015 年 12 月，华君电力子公司江苏中科国能光伏科技有限公司，已在在常州市工业开发区布局一体化生产基地，出产首片光伏组件。

同时，还分别与国网旗下的南瑞电力设计有限公司、江苏永能新能源投资有限公司签订了 2016-2018 年度共同开发建设运营 1GW（吉瓦）光伏电站的协议；与信息产业第十一设计研究院签订了 2016-2018 年度共同开发建设运营 1.2GW（吉瓦）光伏电站的协议。

江苏是中国光伏产业链最完整、硅片和光伏组件出货量最大的地区，华君电力已与当地多家光伏企业进行接触，并购横跨光伏产业的上、中、下游。并与国开新能源、资讯电子第十一设计研究院等多家知名光伏新能源发展单位达成合作意向。

记者获悉，在港交所主板上市的华君控股，前身是以印刷业务为主业的新洲发展控股公司。2014 年 8 月，辽宁富豪孟广宝带领华君国际收购新洲发展控股 62.62%股权后，更名为华君控股。

华君控股主席、主要股东孟广宝早年律师出身。毕业于哈尔滨工业大学法律专业，1998 年起创办辽宁华君律师事务所。孟擅长地产纠纷、企业改制等案件业务。

在律所逐步做大的孟广宝而后从事投资生意，先后成立保华置业、大连陆港物流基地、营口经济开发区同济医院，并与盛京银行等多家银行发起设立辽宁北方金融资产交易中心，短短数年成为坐拥资产数十亿的东北大富豪。目前，华君控股产业横跨能源与电力、金融投资、实业投资、地产投资、医疗投资、贸易与物流等六大版块。





FULLSHARE EP  
丰盛装备

在线自动化接口

技术领先

专业化团队

全新概念插片机

高性价比

专注创新 **智** 造精品

低压扩散

大产能PECVD

设备与工艺完美结合

设备升级改造

MES

退火炉



大产能PECVD



低压扩散炉



石墨舟自动装卸片机

深圳丰盛装备股份有限公司

深圳市南山区科技园北环大道9018号大族创新大厦A座2楼 | T.0755-26624610 | F.0755-86161250 | [www.fullshareep.com](http://www.fullshareep.com)

2016 SNEC 展位:E3-380

国际市场

聚焦日本光伏市场最新动态

日本，作为亚洲地区发展较完善的光伏市场，一直被认为是单晶产品占市场主导，但从最新的数据显示，市场正发生着变化。除此之外，2016 年日本分别下调了电价补贴和光伏收购价格或将影响光伏市场。

### **2015 年多晶需求量 4988MW，市场地位上升**

日本光伏市场一向被认为是单晶产品占主导，且市占率逐年提高。然而事实并非如此，最新数据显示，近年来日本市场的单晶产品安装量逐年下滑，并在 2015 年第四季度下降到 29%的历史低点。来自日本光伏产业协会（JPEA）的数据显示，2015 年，多晶产品继续成为日本光伏市场的主导。2015 年，日本市场单晶需求量为 2288MW，多晶需求量为 4988MW，单晶占总体的比例仅为 31.4%，比 2014 年又下滑了 8 个百分点。

### **太阳能上网电价补贴将下跌 11%**

日前，日本经济贸易工业部宣布，从今年 4 月 1 日起，日本的太阳能项目上网电价补贴将下跌 11%。为期 20 年。大于 10kW 的太阳能电池阵列将由目前的 27 日元/kWh 降为 24 日元。

### **光伏发电的收购价格将下降 24 日元/kWh**

近日，日本经济产业省发布消息称，2016 年业务用光伏发电的收购价格将下降 24 日元/KWh。家用电价方面，东京电力、中部电力和关西电力公司管辖范围内下降 31 日元，其它将下降 33 日元。另一方面，标准家庭负担额为 675 日元/月，同比降低 42.4%。

## **前景喜忧参半 欧洲大型光伏发电何去何从？**

2016 年欧洲太阳能累计装机容量将达 100 吉瓦 ,年安装量将达 8 吉瓦 ,同比增长 15%。

尽管这些数据表明了欧洲市场的健康度 ,但上周的欧洲年度太阳能研讨会 ,对欧洲太阳能的前景预测却是喜忧参半。

研讨会上 ,业内人士和分析师对大型太阳能在欧洲的未来进行了探讨。彭博新能源财经 (BNEF)认为 ,由于公用事业级光伏发电与屋顶发电分布相同 ,很有可能被挤出市场。同时欧洲的电力需求高峰是冬季 ,而光伏并不适合 ;Enerparc 在埃及、迪拜和约旦等新兴光伏市场看到了欧洲项目开发商的巨大潜在商机 ;能源公司 RWE 指出 ,大型光伏在欧洲的未来与期望值相关 ;Public Power Solutions 认为 ,欧洲公共部门的太阳能部署仍然处于非常低的水平。而垃圾填埋场、停车场和停车换乘设施等都是太阳能的理想场所 ,有吉瓦级的潜力 ;FirstSolar 则表示 ,虽然能源公司可能正在寻找大型项目 ,但未来太阳能列阵在欧洲的规模极可能缩小至 20 兆瓦及以下。

## **印度大量投资太阳能已取得成效 足以媲美煤炭**

北京时间 3 月 8 日上午消息 ,据 CNNMoney 网站报道 ,印度对太阳能的大量投资已经远早于预期地见到了成效。

太阳能的价格在最近几个月已经下降到了足以媲美煤炭的水平 ,对于一个 3 亿人生活在没有电的环境下的国家来说 ,价格降低将使得太阳能这一可再生能源变成可行的主流选择。

根据毕马威会计事务所的数据 ,目前太阳能的价格不超过煤炭的 15%。该咨询公司预计 ,如果持续目前的趋势 ,那么到 2020 年 ,采用太阳能发电会比采用国内的煤炭节省 10%

的成本。这可能是一个保守的预测。在最近的一次政府拍卖中，中标人提出，阳光明媚的拉贾斯坦邦的电力项目今后每度电只需要 4.34 卢比（6 美分），价格与最近的一些煤炭项目大致相同。

印度可再生能源咨询公司 Bridge 的韦奈（Vinay Rustagi）表示：“太阳能是非常具有竞争力的。对于印度这样一个想要获取更多太阳能的国家来说，这是一个巨大的鼓舞。”

印度总理莫迪（Narendra Modi）已经将发电作为首要任务，并设立了让 13 亿印度人 24 小时都能够用上电的目标。当前，即使是印度最大的城市也会遭受频繁的停电。

为了改善电力供应，莫迪已设立了到 2020 年建立 100 千兆瓦太阳能电力网络的目标，相比当前水平有一个非常可观的提升。为此基础设施必须改善，当前 280 千兆瓦的电网也需要扩大和实现现代化。

印度科学研究中心的执行理事巴拉德瓦杰（Anshu Bharadwaj）指出：“这个行业（太阳能）从整体来看是相当乐观的。我不认为他们可以提出一个更好的方案。”

在全球 20 个污染最严重的城市中，印度就占了 13 个，对于这样一个国家来说，推广低价的太阳能是一个更健康的选择。

煤炭目前占到印度能源产量的 60%，如果煤炭的成本上升，太阳能的环境效益将更为明显。印度的煤炭含有很高的灰分成分，当煤炭燃烧时它会向空气释放出毒素和金属。

印度科学研究中心项目成员阿茹那（Aruna Kumarankandath）指出：“长期来看，投资太阳能可以帮助减少空气污染。”

但迄今为止，莫迪采取的是不同的方法。为了尽可能地扩大电力生产，他想要在 2020 年将煤炭产量翻倍。

欧亚集团（Eurasia Group）合伙人萨莎（Sasha Riser-Kositsky）认为：“值得强调的是，煤炭仍将是印度未来的一个重要部分。”

## 观点评论

### 可再生能源新政或引发巨变？

经过多年的等待，可再生能源配额制终于以“指导意见”的方式对外公布。这一政策将对整个可再生能源行业带来巨变。其落地后，将进一步缓解风电光电安装了却发不出的问题，同时部分可再生能源企业可通过市场交易参与碳减排。

#### 2020 年新能源发电量要达 9%以上

3 月 3 日，国家能源局以红头文件的形式在官网挂出了一份《国家能源局关于建立可再生能源开发利用目标引导制度的指导意见》（下称“指导意见”）。尽管部分市场人士称这一指导意见不能等同于此前广为期待的可再生能源配额制，但《第一财经日报》采访的多位业内人士中，大部分人都认为这与配额制并无二致，只是说法上更为婉转罢了。而且，此次指导意见的出台，出人意料。与配额制直接相关的政策是 2014 年就被传即将出炉的《可再生能源电力配额考核办法(试行)》，但到了 2015 年并没有实际出台。

所谓“配额制”，即一个国家或地区，用法律的形式对可再生能源发电的市场份额做出强制性规定。整个指导意见中提及，各发电企业的非水电可再生能源发电量应达到全部发电量的 9%以上。这是整个指导意见中最为关键的一条，也是很多人将指导意见解读为“配额制”的核心所在。



航禹太阳能科技有限公司执行董事丁文磊说,以往我国的光伏电力装机会公布一个建设量(如 2015 年是 17.8G 瓦),但并没有要求某个地区、国内必须达到多少可再生能源发电量,如今以政府文件的形式明确各省市非水电的可再生能源用电占比要求后,给予了市场最直接的信号。

记者在指导意见中看到,上述对各省的占比要求不尽相同,31 个省(自治区及直辖市中),最高占比 13%的有八个地区(如内蒙古、辽宁、吉林及黑龙江等),占比较低的地区为广西、贵州、四川和重庆等地(为 5%),大部分地区位于 7%~10%之间。

换言之,这些地区不仅需要安装可再生能源电站,同时还要让这些可再生能源能尽量发出,确保完成全国 2020 年的可再生能源发电占比 9%以上的目标。

那么,以上目标是否可以达成?按照券商及行业人士的预测,这些目标一点都不激进,意味着每年电力需求以 1%~2%的速度增长。

“简单测算,9%的目标,完成难度不大。近年来,我国扣除火电、水电、核电外其他发电方式(以可再生能源发电为主)占比持续提升,2015 年达 4.32%,其中风电占 3.3%、光伏占 0.7%。在 2015 年数据的基础上,若总发电量年化增速 1%,光伏的年均装机 13G 瓦即可满足要求;如果总发电量年化增速 2%,光伏年均装机 18G 瓦即可。”长江证券分析师张垚对记者表示。

而从目前市场看,可再生能源的电站虽然都安装甚至并网,但它们的“满发”并没有完全实现。此前《第一财经日报》记者就报道过,西北地区的发电平均小时数为 1050 小时,严重低于其满发量 1500~1600 小时,西北地区发电量不足的问题暴露无遗。而随着北京、

广州等两大电力交易中心的启用，跨省交易新能源电力已不是梦，未来通过跨省采购、绿色交易，从而可以帮助各地完成相应的可再生能源发电目标。

### **哪些行业及公司受益？**

指导意见发布后，哪些行业及公司会有最大的受益呢？

丁文磊表示，整个政策来看，对于分布式发电会有较好的促进作用。

以山东省为例，2014 年，山东省的全社会用电量完成 4224 亿千瓦时，增长 3.4%。按国家公布的山东省 2020 年可再生能源消纳比重 10%、用电量不变的情况下，山东省到 2020 年的可再生能源消纳量要在 422.4 亿千瓦时上下。目前，山东一地有光伏、风电和核电，相比 422.4 亿千瓦时的目标还差一截。

从国网山东省电力公司公布的数据看，截至 2015 年年底，山东并网新能源发电装机总容量为 9.403G 瓦，比 2014 年增长 24.4%；山东电网并网风电场 106 座，装机容量 7.3G 瓦，太阳能光伏发电装机容量 1.13G 瓦。这样算下来，山东当地仍有可再生能源发展空间。

“就在 2 月 29 日，一些西部电站之所以报出了 0 元价格前往山东卖电，也是朝着抢夺这样一个市场、增加发电量而采取的行动。”丁文磊说，江苏、浙江等地的风电占比不高，对新能源尤其是分布式光伏利用也存有较好的机遇。

政策角度看，可再生能源电力、热力和燃料计入监测系统(如风电、光电)，太阳能热水、地热能、农村沼气等暂不计入，有先有后、有的放矢。此外，新政中也对责任与监管主体予以明确，如地方能源主管部门对电网公司、售电及直供电企业等供电量规定指标要求；国家能源局对火电装机超 5000 万千瓦的发电企业做监测评价。为政策落实到位，2016 年 3 月底，各地要对可再生能源开发利用情况进行上报，各省级行政区的比重目标也将进一步细化。

新政还提出，将“建立可再生能源电力绿色证书(下称“绿证”)交易机制，绿证可作为发电指标的核算凭证，绿证持有人可参与碳减排交易和节能量交易，如果从计量和交易方便角度观察，规模较大、限电严重的光电项目受益会更多一些。

当然，整个政策的全面落定还需其他政策相互配套：如是否会对电网、发电企业“有奖有罚”；类似山东企业采购西部 800 家企业可再生能源电力(即跨省“直购电”)的做法，在全国推行也需有更好、更强大的电网才行，在跨省电网建设方面，是否会与政策同步推进？

另一方面，“绿证”所产生的连锁反应，也是光伏研究专家王淑娟提出的疑问。“绿证”代表了可再生能源电力的绿色部分，光伏项目有几十兆瓦的大项目，也有几千瓦的小项目。理论上，大项目和小项目的发电量都可发绿证，但如果绿证的核发成本太高，大项目能承担起费用，小项目就不行。目前，可再生能源的电价分为两部分，脱硫标杆电价和国家补贴，那么绿证一旦出现，国家补贴还能否继续？

## **光伏产业重组速度加快，成本太高阻碍发展**

在经济环境日趋寒冷之际，光伏产业却微露曙光。在政策继续助力的背后，我国光伏行业在 2015 年已经走出阴霾，基本面回暖态势明显。公开资料显示，2015 年光伏新增装机量约 15GW，同比增长 40%以上，全国光伏发电累计装机量约 43GW，超越德国成为全球光伏累计装机量最大的国家。

近几月，国家能源局发布多项光伏行业利好政策。在政策助力推动下，我国光伏产业仍将持续发展，分析人士普遍认为，2016 年我国光伏产业料将继续保持高速增长势头。

行业回暖从上市光伏企业业绩也可窥探一二。珈伟股份 1 月 24 日晚间发布 2015 年业绩预告显示，公司全年实现归属于上市公司股东的净利润 13000 万元-13240 万元，同比增

长 1490.16%-1519.51%。公司表示，业绩变动原因系公司重大资产重组事项完成，2015 年 8 月份开始并表江苏华源新能源科技有限公司，致公司合并报表收入、利润等增加。同期众多光伏上市企业也均表示业绩增长或扭亏为盈。

不过在行业回暖之际，许多遗留问题也仍旧存在。从 2012 年开始国内光伏企业遭遇欧美的双反加上我国光伏企业无序发展过快，给我国光伏企业带来了可以算是毁灭性的打击，光伏产业之间并购重组正在加速。

中国光伏巨头英利集团因连续五年亏损抛出重组的橄榄枝可以算得上行业重组提高行业集中度的一个缩影。从曾经组件出货量第一,赞助世界杯,到今天资不抵债的过山车式发展,英利的发展折射出了中国光伏企业从公司治理、战略规划、资本运作方面的一系列问题。

### **重组速度加快**

因赞助世界杯而声名鹊起的中国英利集团主营业务为光伏发电,英利绿色能源为其主要资产之一并赴美上市。而去年 12 月公布的英利绿色能源 2015 年三季报显示,英利集团的债务总额高达 184 亿元人民币,资产总值则仅为 110.89 亿元,货币资金仅剩 16.05 亿元,尚德与赛维的倒下仍仿若昨日,人们不禁担心,英利的倒下是否说明我国光伏产业回暖仅为昙花一现。

业内人士表示,从 2012 年起我国光伏企业遭遇欧美、印度等国双反,给国内光伏企业带来了压力,但近年来,相关部门出台多项政策,大力支持光伏发电的发展。进入 2016 年之后,仅 1 月份就出台两份有助于光伏发电发展的政策,国家出台光伏发电行业利好政策有加速趋势。清洁能源一直是我国乃至全世界能源发展的趋势,有了国家做坚实后盾,行业仍将继续保持增长态势。

此外，我国亏损的光伏企业即便业绩下滑，但仍旧具有竞争优势。比如，英利作为制造业，其核心竞争力包括品牌、技术、销售渠道、团队仍在，选择重组从而降低财务成本，解决债务和贷款杠杆过高等问题后在市场竞争中仍旧处于优势地位。

在 2014 年底，工信部便发布了《关于进一步优化光伏企业兼并重组市场环境的意见》，提出到 2017 年底，形成一批具有较强国际竞争力的骨干光伏企业，前 5 家多晶硅企业产量占全国 80%以上，前 10 家电池组件企业产量占全国 70%以上。当时出台该项政策的主要目的就是通过兼并重组来提高企业竞争力，并推动落后产能的退出。

工信部副部长怀进鹏曾表示，目前我国光伏行业生产经营情况趋于向好，但也面临着发展中的问题，主要表现在产业结构亟须优化，电池组件等环节的产业集中度需进一步提高；技术研发不足，技术路线单一；融资有待进一步加强；光伏发电并网以及相应的体制机制还需要进一步完善。应尽快理顺应用端问题，为光伏产业发展营造良好的市场环境。

中国企业网产业研究员王思思在接受记者采访时表示，“我国光伏产业经历过前期无序发展，而技术含量却整体水平不高，留下了过多的落后产能。目前虽然整体行业有回暖态势，但由于大部分企业缺乏市场核心竞争力，而低端产品又会相互价格竞争，所以兼并重组是利于行业发展的，也是行业深度调整的需要。”

此外，目前我国光伏制造业两级分化现象明显。光伏产业供需关系趋紧，但产能利用率出现分化，有规模、有品牌、有技术的大企业订单饱满，产能利用率高；中小企业则接外部订单困难，大部分为代工以及供给自身电站建设。

王思思表示，遵循市场规律，行业内将会进行一个自然淘汰的过程。随着时间的推移，企业重组兼并速度加快，行业集中度提高，生产成本将会进一步减少，优势资源将会逐渐向



国内光伏龙头企业靠拢，从而提高国际市场竞争力，再通过辐射周边，从而带动全行业健康发展。

### **成本高 并网难 困扰行业发展**

在行业整体复苏之际，成本高与并网难仍旧困扰着我国光伏产业的发展。

由于光伏企业产品建设周期长,分布式光伏电站投资回报预期不确定、存在较大风险,银行严格控制对光伏项目的贷款发放,一些中小光伏企业更难获得银行贷款。而与之相对的是,光伏产业想要发展需要的却是资金的推动。“需要钱”和“就不给”严重制约着我国光伏产业快速发展。

而在融资难问题没有解决之时,补贴拖欠也使光伏企业现金流雪上加霜。据中国光伏行业协会对 15 家光伏电站营运商统计的数据显示,总的光伏补贴拖欠额度已超过 100 亿元。

业内人士分析认为,补贴拖欠的首要原因是现阶段很难实现可再生能源补贴应收尽收,2014 年应收补贴约为 700 亿元,实际上缴 400 亿左右,缺口较大;此外,可再生能源补贴发放程序较为复杂,企业拿到补贴时间有可能超过 1 年半的时间。由于政府长期拖欠发电企业补贴,严重影响了政府信用,导致发电企业资金流转不畅、财务成本增加,产业链出现发电企业、设备企业、零部件企业间的三角债现象。

王思思认为,光伏本身在实际经营过程中具有前期很烧钱,见效又很慢的特性。虽然目前金融机构对于国家重点扶持企业有所“优待”,但并不能解决行业内众多企业“缺血”问题。国家在大力发展清洁能源之际,仍旧需要在实际层面上对光伏企业给予一定的照顾,给企业的补贴也需要尽快落实到位,避免影响我国光伏企业的健康发展。

此外，依靠补贴也不是长久之计，如何能让更多企业并网成功，减少弃光率才是行业良性发展之路。

国家能源局最新数据显示,今年 1-9 月全国累计光伏发电量 306 亿千瓦时,弃光电量约 30 亿千瓦时,弃光率为 10%。对此,罗熙认为,目前我国制造业正开始转型去产能,工业用电量转为负增长,电力市场需求减少,大量新能源电力要进入市场意味着火电水电的份额要减少,这让光伏发电受到了限制。

而在并网方面,则加强输电通道和配电网建设。我国许多需要电力的地区无法获得电力资源,而与此同时许多企业和地区发出的电无法并入国家电网而造成电力浪费。这就需要切实做好电力资源分配,促进可再生能源外送,扩大消纳范围,尝试建设更多储能电站解决弃光问题。

## **天龙光电在前，你还有勇气去交易“路条”吗？**

“两会”期间要出个能抓住所有人眼球的新闻可不容易，近日天龙光电就出了这样一个大新闻。

3 月 14 日，天龙光电公告称“由于（与“呼和浩特投资开发集团”合作的光伏电站）项目投资主体变更事宜未能通过发改委批准，导致项目公司未能组建，30MW 电站项目不能以合作的形式继续推进。为了保证投资款项的安全，公司决定暂停 30MW 光伏电站项目投资，并要求对方及时将公司支付的合作保证金与投资款退至公司指定账户。”有心人进而追查此项目进展状况，发现天龙光电已经把进展状态从公告宣称的“暂停”改为了“终止”。



按说在轰轰烈烈的“抢装大潮”里，30MW 算不上什么大项目，天龙光电在下游的电站开发商也只能算个小角色（至少开发商排名前 20 里没有天龙光电）。一个下游电站开发领域中的非著名公司的小项目偏偏吸引了绝大多数光伏人的注意，说起来也算稀罕事，毕竟在以小编为代表的某些光伏媒体已经被某些大型电站开发商越来越大的野心养大了胃口，满眼都是数百 MW，甚至上千 MW，30MW 实在太不显山露水了。

然而，事情在两天后出现神转折，有记者指称天龙光电“30MW 电站项目”被取消的根本原因，是此项目事涉“路条交易”！一石惊起千层浪，天龙光电迅速借此新闻爬上了上各大媒体头条。

### 如今的路条其实是“备案证”



小编遍寻行业资深人士，大家纷纷表示路条其实有大小之分：一般情况下，由地方政府颁发的同意项目开展前期工作的批文，通行的抬头大概都是《关于某某公司开展某某并网光伏发电项目前期工作的复函》，是为“小路条”。“小路条”一般都会在文件中确认项目的地址、

装机容量等信息，有效期一般为 1 年，并会要求该公司尽快办理土地使用、环境保护、电网接入等等前期工作事宜。在完成上述工作之后，发改委会颁发《某某发改委关于某某项目核准的批复》，是为“大路条”。“大路条”则会详细描述项目的地址、占地、投资主体……等主要信息，审批的时间和难度远远大于“下路条”。

但是，2013 年国家能源局下发《光伏电站项目管理暂行办法》之后，其实路条的指向已经悄悄发生了变化。《办法》之后，大路条变成了备案证，因为《办法》明确规定“只有符合条件的备案项目才可纳入可再生能源资金补贴目录”，一般格式为《某地某公司公司某某项目备案证》。

请跟小编一起再理一下思路。根据行内知情人士的分析，加上光伏电站审批流程，我们可以这样不准确的描述：**县市级政府颁发的是小路条，格式一般为《关于某某公司开展某某并网光伏发电项目前期工作的复函》；省级发改委颁发的是大路条，格式一般为《某地某公司公司某某光伏发电项目备案证》。**在 2014 年 10 月在连续的 445 号文、450 号文和 477 号文之后，“小路条”基本失去市场，如今所谓路条基本就指“大路条”，也就是项目备案证。

## **小路条**

# 吉林省发展和改革委员会文件

吉发改协调〔2013〕597号

## 吉林省发展改革委关于同意乾安 4.98 万千瓦光伏并网发电项目 开展前期工作的批复

省能源局：

你局《吉林省能源局关于乾安三达光伏发电有限公司49.8兆瓦光伏并网发电项目开展前期工作的请示》（吉能新能〔2013〕47号）收悉。具体批复意见如下：

一、乾安4.98万千瓦光伏并网发电项目的建设有利于促进我省电源结构调整、优化资源配置。经研究，同意乾安4.98万千瓦光伏并网发电项目开展前期工作。

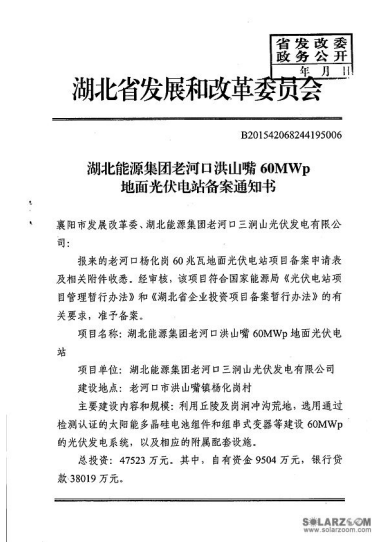
项目由乾安三达光伏发电有限公司牵头开展前期工作。

二、项目建设地点位于乾安县赞字乡境内。

**SOLARZOOM**  
www.solarzoom.com

大路条





## “路条交易”成本曾经达到 0.3-0.5 元/W！

无论从最初的“大小路条”，还是眼下的通指路条，其实私底下都隐藏着各方利益的纠葛。

阳光时代律师事务所的律师孙辉曾经总结过，“国家能源局将权力下放到地方并采取备案制，但受补贴规模限制，中国光伏电站每年新增装机有上限，备案制是有限资源下的备案。谁能备案，怎么备案，由地方政府决定，无论出台何种政策都无法杜绝黄牛党作为中间环节，起到资源二次分配的作用。”在交易形式上，在前期大多交易双方合股，开放商提供资金，由中间人出面拿到路条，然后开发商按照合同法再收购中间人手中的股份；现在大多不会这么赤裸裸了，比较通行的做法是从投资主体的母公司甚至上层母公司着手，表现更加隐秘。

对与路条交易这个事情，开发商的态度其实是比较复杂的，毕竟开发电站才能为开发商带来收益，没有电站可以开发也就没有收益，所以，一方面如果数目不大，很多开放商其实愿意出点钱让中间人去摆平当地的麻烦；另一方面如果这笔费用太高无疑会增加电站投资成本，成为自己抛不掉的包袱。

在 2014 年之前，几乎所有的开放商都曾吃过这个“路条交易”的苦头，据知情人士透露，**当年路条的费用均摊到电站成本中可以达到 0.3-0.5 元/W**，这就难怪当年的光伏发电成本居高不下。

### **政府的态度：打！打！打！**

从根本来说，路条其实是某种行政权利变现。而这个变现过程，不仅会滋生腐败，还会大大遏制开发商的积极性，阻碍光伏产业在当地的推行。

2014 年 10 月前后国家能源局连续下发**《关于进一步加强光伏电站建设与运行管理工作的通知》（“445 号文”）、《关于开展新建电源项目投资开发秩序专项监管工作的通知》（“450 号文”）及《关于规范光伏电站投资开发秩序的通知》（“477 号文”），同时在《光伏电站项目管理暂行办法》明文规定：“项目单位不得自行变更光伏电站项目备案文件的重要事项，包括项目投资主体、项目场址、建设规模等主要边界条件。”**连番重拳直指“路条交易”。

### **445 号文**

特 急

# 国家能源局文件

国能新能[2014]445号

国家能源局关于进一步加强光伏电站

建设与运行管理工作的通知

**SOLARZOOM**  
www.solarzoom.com

477 号文

# 国家能源局文件

国能新能[2014]477号

国家能源局关于规范光伏电站

投资开发秩序的通知

**SOLARZOOM**  
www.solarzoom.com

此后，陕西、山东、内蒙、河南.....等各光伏大省也纷纷出台地方法规，对于不以投资开发为目的、而是以倒卖项目备案文件或非法转让牟取不当利益为目的的企业，各级能源主管部门纷纷予以严惩。

重新回顾下 2014 年 10 月以来的光伏政策 ,几乎每一次都会有专门条款打向路条交易 ,触犯这些条款的后果也愈加严苛 ,有些地方甚至规定涉及到路条交易的不仅会被取消当次开发资格 ,此后三年都不准在本区域内在建设和申请此类项目。对于参与路条交易的开发商 ,也采取取消投资光伏项目资格及通报批评的惩罚 ,违规成本高涨 ,就像刚刚事发的天龙光电。

### **几分钱 , 路条成本摊至冰点**

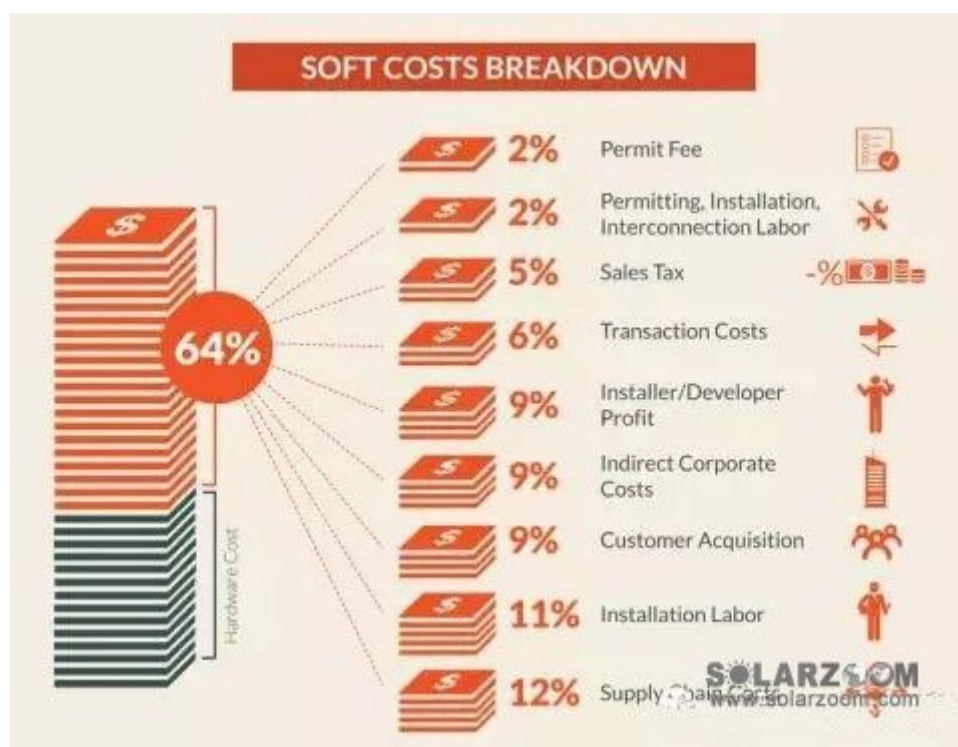
路条交易在经过长期以来自上而下的严格规范 ,路条费用在电站成本中已经大大分薄。据知情人士透露 ,如今路条费用摊薄到整个电站成本中也就几分钱 ,重要的是开发商有了更多选择的自主权 ,毕竟太贵的话 ,完全可以选择自己去跑流程拿备案 ,除了时间长点 ,手续繁琐一点 ,这笔费用倒是可以省下来。

同时 ,各地开始了轰轰烈烈的打击路条交易的行动 ,政策上严禁备案文件的有偿转让 ,抓到必是重罚 ;实际操作层面 ,据知情人士透露 ,随着 6.30 越来越近 ,各地发改委都开始大规模摸排电站项目投资主体实际情况。而小编在之前报道过的 ,年初山西、陕西、河北、山东.....等地疯狂备案中 ,间杂着许多备案变更文件 ,这些文件所涉项目大多是之前备案然后投资主体发生了变更 ,当中很大一部分其实就是既成事实的交易项目 ,这个时候集中爆发出来很大原因就是基于正在各地越来越频繁的摸排工作 ,有业内人士表示 ,“这是 6.30 之前路条交易最后一个洗白的机会。”

此外 ,此次备案抢装 ,也让发改委手里有了个多的筹码 ,有了更多的可以增补的项目 ,来取代嫌疑项目。

### **6.30 以后 ,路条交易会消失吗 ?**

关于这个问题，业内人士并不看好，甚至有人举例，就算宣称公开民主的美国，在电站成本预算里也总有一个无法宣之于口的 **Permit Fee**，彭博数据表明，这个费用大概会占到整个电站预算的 2%；在我们这个传统的人情国度，能够安全杜绝路条交易的可能性有多大？



但这并不意味着 6.30 没有意义。政府的各种举措虽然不可能完全达到理想状态，但是“中间人”的权利明显会大幅度受限，路条的重要性会明显减弱甚至消失，而路条的价值也会随着重要性的降低大幅下滑，不至于成为度电成本下降的大势的阻碍。

6.30 之后，路条交易会完全消失，小编说不好。但是有一点倒是很明确，行业的发展，法规的健全，违规的成本会越来越高，当市场发现违规的成本远高于路条交易带来的利益，市场自己就会调节，避开这门交易。否则，企业就有必要问问自己，有没有做好当第二个天龙光电的准备？

## IV+EL 一体机

new



**实现**一次进料 一次接线 一个节拍

**节省**一个人员 **节省**一个空间设备

陕西众森电能科技有限公司 <http://www.gsola.cn>

中国上海 第九届中国SNEC展会  
2015年4月28-30日 展位E4-635

产业观察

**Christopher Burghardt: 保障欧洲光伏的长期投资**

陈超（特变电工）编译



在过去十年间，曾经在固有印象里作为合理高成本的高度专业化应用，或是完全依赖于政府持续政策支持的高度补贴项目的太阳能已经大有改观，正仅凭借其经济性在发电市场中获取日益增长的份额。

没有比欧洲更明显的地方了。2010 年欧洲大陆只有一小部分的电力是由太阳能提供的，Christopher Burghardt 从太阳能这一角度进行了解释。Burghardt 负责 First Solar 欧洲区的营销管理，对欧洲市场认识深刻。

时至今日，太阳能光伏的装机量超过了 88GW，能够满足欧洲近 4% 的电力需求并替代了约 88 座核电站。

### **光伏发电已经比新建煤电厂的电力更廉价**

截至 2015 年底，全球无补贴的薄膜光伏电池的度电成本（LCOE）维持在 \$0.05-0.06/kWh 的范围内，这比任何不享受燃料补贴的传统发电技术的成本都低。比如，在德国的某些区域，光伏发电已经比新建煤电厂的电力更廉价，而且在阳光明媚的工作日，光伏发电能满足德国 35% 的瞬时电力需求。

今天，政策制定者、投资者和公众日益认识到我们正处在能源过渡期，而太阳能已经达到了预期临界点。虽然对于碳氢燃料发电的环境和机会成本来说，太阳能无疑是种可持续的答案，而其极具竞争的经济性也正日趋崭露头角。

在过去十年里，到底是什么改变使得太阳能成为公认的可靠又廉价的能源，能够对抗传统的能源？

### **最初，高昂的政策措施带动了显著的新需求**

部分因素是政策和投资的先见之明，而另一些则是源于恶性周期的好运。早期欧洲政府采取的政策措施带动的显著新需求对成本并不敏感，这也带动了未曾预见的行业增长并导致了技术的进步和产能的增加。当逐渐意识到这种高成本的政策支持不能长期维持，就会经历残酷的产业整合和成本削减期。

大多数人视此为任何成熟行业必经的成长阵痛期，而我认为这是相对特别的过程。自

2011 年光伏泡沫破灭后，行业必须面对全新的、无补贴的现实挣扎求生——无论是技术亦或成本的竞争。即使行业仍继续在这残酷的竞争环境中整合，但显然财务健康和持续创新的公司不但会生存下来，还会茁壮成长。

### **企业提升技术水平并提高成本竞争力**

全球光伏市场充斥着不同的竞争者，相互间拥有不同的技术路线以及各异的市场关注点。First Solar 注重在研发方面的长期投资，推动我们的薄膜技术实现了前无仅有的转换效率，并不断攻击整个价值链以驱动度电成本的降低。在提升技术水平、提高成本竞争力的道路上，我们与其他众多竞争对手并肩，并不孤单。

长此以往的结果是全球光伏组件成本的下降，使得太阳能比以往任何时候都更易获得更加实惠。First Solar 和诸多参与者实现的这一成本水平，也被证明是全球能源转型背后的主要诱发因素。

### **成本结构的大幅变化**

政策支持在曾经和未来都举足轻重，但正在发生的变化规模才是决定成本结构大幅变化的唯一可能性。这种广受影响转变的迹象之一就是碳氢燃料大国日益认识到其可再生能源资源长期来看同等重要，而这种转变的领军地位才符合其最大利益。

虽然欧洲在培育太阳能技术时处于决定性位置，但其政府正面临继续为投资者提供富有吸引力环境的挑战。光伏电站已被视为能带来长期受益的有价值资产，考虑到光伏技术项目的生命周期，技术供应商的融资能力也不应被低估。

### **欧洲需要允许并支持生态高效的大规模光伏电站发展**

为了取得能源转型的成功，以及最终消除电力行业的碳排放，欧洲需要允许并支持生态高效的大规模光伏电站发展。今天价值数十亿欧元的投资，背后是经验丰富的投资者和金融家；无一例外，这些项目的关键指标是其盈利能力。

由此观之，很明显 2006 年和 2016 年之间太阳能的关键区别在于：眼下太阳能可以积极影响投资者、债权人、独立发电商和公用事业的底线。这才是能源转型的真正临界点，也

是其迈向最终普及的重要一步。

继续增加成本高效的大规模光伏电站以减少碳排放——该是欧洲重返领军地位的时候了。

## **新分析：薄膜光伏在太阳能技术的比赛中迎头赶上**

陈超（特变电工）编译

世界各地绝大多数的光伏装机都是晶硅光伏电池。

根据 Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) 以及 Helmholtz-Zentrum Berlin fuer Materialien and Energy (HZB)与国际合作伙伴针对研究和产业的分析结果来看，未来这一情况将有所改观。

### **CIGS 薄膜光伏电池正不断提高效率并具有成本效益**

铜铟镓硒（CIGS）薄膜电池技术的进展正使之成为可能：最先进的硅替代材料以最高的效率不断提高效率并具有成本效益。

另外，CIGS 电池在弱光和阴影条件下的高产率以及安装后的视觉吸引力都是有利的。根据作者的观点，企业扩大产能的时机特别有利，这能为欧洲光伏产业开辟重大机遇。

这些数字令人印象深刻：2015 年全球新增光伏装机量为 52GW——一个全新的纪录。总体而言，全球装机量达到至少 220GW，未来每年需求预计超过 100GW，过剩产能逐渐减小，这也将很快促成新光伏电池厂的兴起。

### **效率和成本水平正逼近晶硅电池**

晶硅电池以 90%强的压倒性市场份额仍牢牢占据光伏技术路线的顶端，但基于 CIGS 的薄膜电池进展也一直引人瞩目。随着 GW 级大规模生产设施的交钥匙全面普及，当下的记录将不断被打破。

虽然晶硅电池已实现了 21.3%的效率水平，但与此同时 CIGS 电池也达到了 22.3%的效率；组件的效率仍然是晶硅略优，但两种技术路线都基本在 15-17%的效率区间范围内。同时，

CIGS 组件的生产成本已经下降到与晶硅同等水平——40 美分/W。

由于年轻的薄膜光伏技术产能尚不能匹敌其成熟的竞争对手，预期的产能扩张将会显著提高数字水平。根据作者中的行业代表，年产在 500-1000MW 的 CIGS 光伏工厂可以 25 美分/W 的成本水平实现 18%及以上的效率。

与晶硅相比，薄膜在相对较低的产量下即可实现有竞争力的成本。这意味着投资者可大幅降低初始资本支出。

### **与晶硅组件的竞争日益严厉**

此外，薄膜技术拥有工程上的优势：组件在弱光条件下的高产率；生产上的低能耗、物耗使之在安装后短期内即可生产出其耗用的电量（摊销或回收期），因为在组件生产过程中能耗更低。

对于业主来说，更高的阴影容忍度也是其积极的特点。另外，得益于其视觉均匀性，薄膜组件可以更富魅力的方式安装在屋顶或墙立面上。目前正在开发柔性和可配置的版本，与 CIGS 的高效特性共同得分。

### **欧洲光伏产业的新机遇**

“晶硅光伏组件仍会占据市场的主要份额，” ZSW 董事会成员 Michael Powalla 教授说。

“然而最近 CIGS 薄膜光伏电池的发展前景看好。”尤其是对于德国和欧洲的组件制造商、工厂以及机械工程公司，现在机不可失。

由来自全球的 25 名 CIGS 专家和 Michael Powalla 以及他 HZB 的同事 Rutger Schlatmann 博士一起编辑了这条新信息并出版了白皮书。全四页英文文档可以在 [www.cigs-pv.net](http://www.cigs-pv.net) 下载。



Multi-Contact作为光伏连接器领域的先驱者，自从1996年率先推出全球首款光伏连接器，迄今在光伏行业已积累近20年的经验。基于Multilam专利技术的MC系列连接器，全球市场累计用量超100GW。凭借高质量的产品及卓越的专业技术经验，Multi-Contact致力于为您提供成功连接解决方案。



分享我们的理念，敬请访问  
[www.mc-pv-portal.com](http://www.mc-pv-portal.com)



## 基于 PLC 的太阳能制绒设备设计

刘晓，郑淑刚，李朝，赵艾爽，王田，王丰/晶澳太阳能

关键词：PLC；制绒；控制

近年来，太阳能行业飞速发展，太阳能电池的需求量与日剧增。尤其在近几年全球气候变暖，环境日益恶化的前提下，人们对太阳能行业的技术要求也越来越高。太阳能电池片的清洗在太阳能生产中起至关重要的作用，由于切割后的硅片，虽然反射率较低，但是表面损伤层和裂痕严重，金属离子污染也比较严重，所以做出的电池片开路电压很低。经过清洗制绒后的硅片，不仅去除切割过程中产生的表面缺陷，而且进行硅片表面构化，构化的目的就是延长光在电池表面的传播路径，从而提高太阳能电池对光的吸收效率。

本文设计的基于 PLC 的太阳能制绒设备，相比市面上的手工制绒设备，具有自动化程度高，操作简单，故障率低，安全可靠等优势，在提高生产效率的同时，减少了人为造成的电池片污染，适于大规模工业化电池片生产。

1 设备结构

本文设计的太阳能制绒设备由以下几个部分构成：机架、槽体、机械手、排风装置、人机界面和电控柜。

机架是整个设备的主体；槽体是盛装反应液体，主要有制绒槽、水洗槽、快排冲洗槽、酸洗槽等；机械手用来移动在槽体内反应的硅片；排风装置将反应中产生的气体排出出设备中；人机界面友好，方便操作人员进行操作。用户可根据工艺要求通过在线的工艺设置软件，对各槽相应工艺参数进行设置，包括液体温度、腐蚀/清洗工艺时间、工艺设置、鼓泡功能设置、手动/自动转换等，系统提供故障检测、报警信息、历史记录、维护信息等详尽的记录。

2 工艺原理

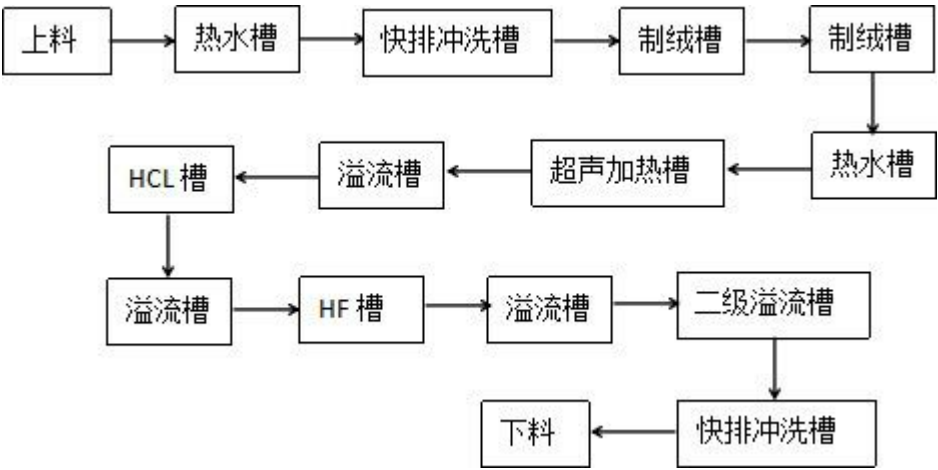
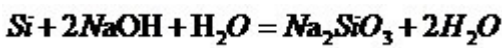


图 2-1 工艺流程图

全自动太阳能制绒清洗设备的工作原理主要是利用低浓度的碱( NaOH 或 KOH )和醇( IPA )混合溶液在硅片表面发生各向异性腐蚀，产生密集的金字塔角锥体结构，有效地增强硅片表面对入射光的吸收，从而提高光生电流密度。工艺流程如图 2-1 其反应方程式为：



本文设计的制绒设备共配置 13 个工艺槽位（除上、下料外），用户在手动上料后，全过程自动化，减少人工干预。套机械传动装置完成腐蚀、清洗等工艺过程，各个槽体的作用见表 2-1。



表 2-1 各个槽体作用

	作用	溶液	温度	辅助
预清洗槽	去除杂质颗粒	DI 水	80	鼓泡、循环
快排冲洗槽	去除杂质颗粒	DI 水	50	
制绒槽	形成金字塔绒面	IPA+NaOH	80	鼓泡
制绒槽	形成金字塔绒面	IPA+NaOH	80	鼓泡
制绒槽	形成金字塔绒面	IPA+NaOH	80	鼓泡
超声加热槽	去除碱液	DI 水	60	循环
溢流槽	去除碱液	DI 水	常温	鼓泡
HF 槽	使硅片更易脱水	HF	常温	鼓泡
溢流槽	去除碱液	DI 水	常温	鼓泡
二级溢流槽	去除酸液	DI 水	常温	鼓泡
快排冲洗槽	去除酸液	DI 水	常温	

生产操作员工将盛有硅片的花篮放置在设备的上料端，设备将按照操作人员预先设置运行。

机械手将花篮按顺序放置进入各个槽体进行清洗和制绒，各个槽体的功能有加热、超声、排液、温度检测、液位检测等功能，完成一系列反应和清洗后，机械手将花篮放置到下料端，生产人员取出花篮，即可进行下一道工序。

### 3 硬件选择

随着 PLC 的应用越来越广泛，PLC 产品的种类和数量也越来越多，而且功能也日趋完善。

PLC 的种类繁多，其结构型式、容量、性能、指令系统、编程方法、价格等各不相同，适用场合也各有侧重。因此，合理选择 PLC，对于提高 PLC 在控制系统中的应用起着重要作用。

本文设计的制绒设备使用的 PLC 为欧姆龙 CP 系列 SYSMACCP1H 可编程控制器的

CP1H-X40DT 型 CPU 单元、CPM1A 扩展 I/O 及 CJ1W 位控模块进行控制。

SYSPCCP1H 可编程控制器是用于实现高速处理、高功能的程序包型 PLC，可实现程序容量 20K 步、0.1us 的高速处理，可处理 400 余种指令。

4 PLC 硬件控制

设备硬件控制主要有 PLC 的内置输入功能、内置输出功能和原点功能来实现。

4.1 内置输入功能

设备所有的检测信号均连接至 PLC 的输入端，检测信号包括的内容如表 4-1。

表 4-1 检测信号

机械手定位的横向、纵向位置传感器信号
机械手开合夹检测信号
上下料台检测信号
上下料门的开关检测
各个槽体的自动盖开关检测
超温检测
降温排放检测
液位检测

4.2 内置输出功能

主要包括脉冲输出和通用输出功能。脉冲输出用来对设备进行运动控制，CPU 单元的 4 个高速脉冲口和位控模块控制的功能如下表 4-2.

#### 4-2 实现功能

机械手平移、提升
机械手控制花篮传输
机械手开夹
超声
加热
自动盖气缸
注入排放阀体
喷淋鼓泡
上下料电机
上下料门气缸

#### 4.3 原点功能

主要用于机械手的原点搜索和原点返回，使机械手的定位更加精确，设备重复性得以保证。

### 5 PLC 软件编程与运动控制

设备共有 13 个槽体以及上下料位，共有 3 个机械手控制，1 号机械手负责 1-5 号槽体及上料位，2 号机械手负责 5-9 号槽体，3 号机械手负责 9-13 号槽体及下料位。本文分析 1 号机械手从上料将花篮送进设备到 2 号槽体过程。

机械手取料、放料的过程如图 5-1 所示。

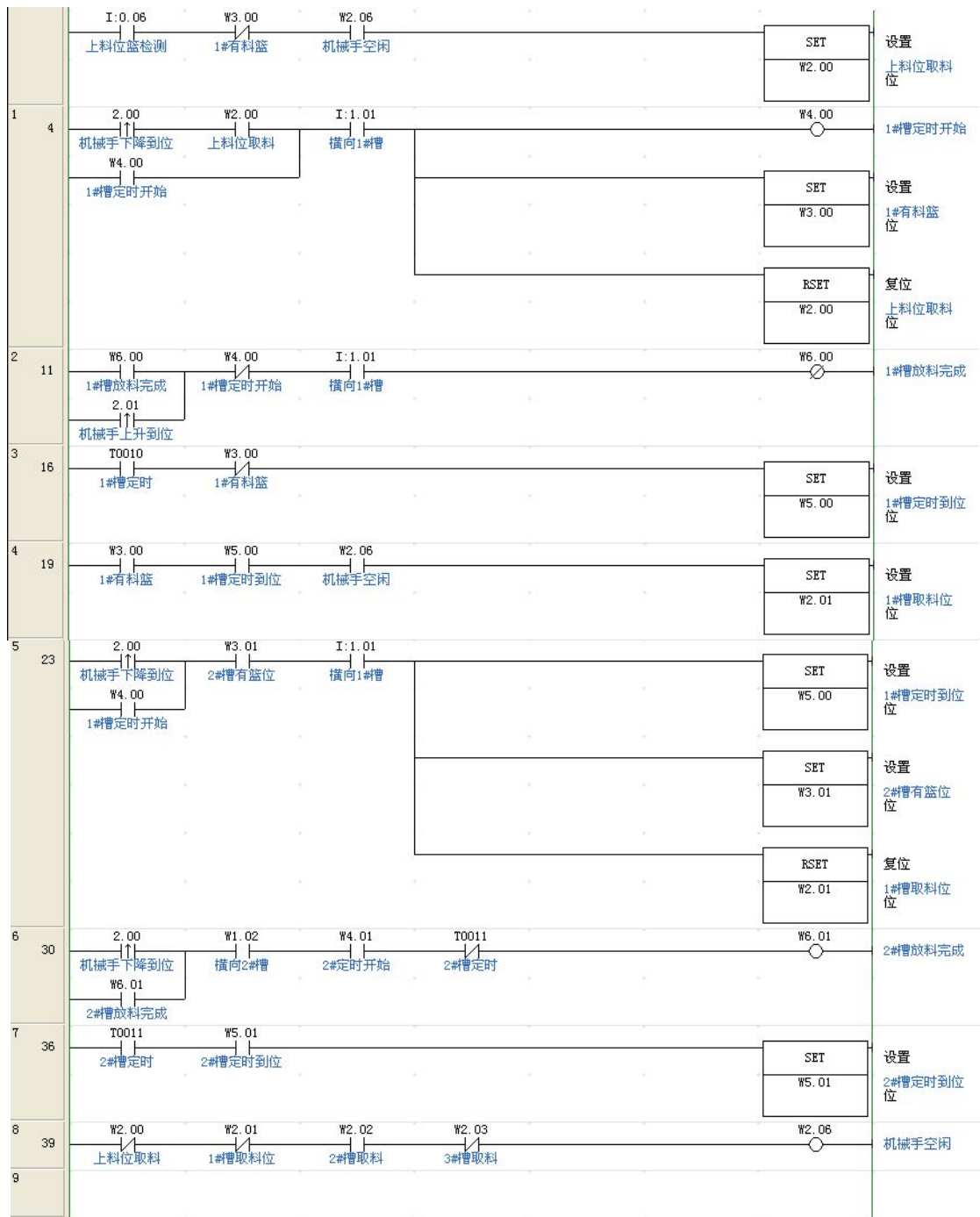


图 5-1 部分 PLC 程序图

部分 I/O 地址分配情况如表 5-1 所示。

接口	说明	接口	说明
0.06	上料位料篮检测	1.00	横向上料位
2.00	机械手下降到位	1.01	1#槽位
2.01	机械手上升到位	1.02	2#槽位

表 5-1 I/O 地址分配表

当上料位有料篮（0.06 得电），1# 槽没有料篮（W 3.00 常闭点），机械手空闲（W 2.06 得电）时，上料位取料标志置一，机械手开始在上料位取料。当机械手到达 1# 槽位（1.01）放料并下降到位（2.00）时，1# 槽定时开始（W 4.00）计时，并设置 1# 槽有料篮标志（W 3.00）。当机械手放料上升到位时 1# 槽放料完成，并将上料位取料复位。1# 槽定时时间到、2# 槽没有料篮且机械手空闲的情况下，机械手开始在 1# 槽取料放入 2# 槽。其他各槽取料及放料动作均与此类似。

## 6 总结

本文设计的以 PLC 为控制核心的全自动清洗设备自动化程度高，能够稳定的运行，具有较大产能，降低了人工成本，同时保证清洗的一致性，可以用于大规模工业成产。

## 多晶硅太阳能电池表面织构化技术的研究进展

王尚鑫，李吉，严金梅，赵朋松，王丰，靳迎松/晶澳太阳能有限公司

**摘要：**晶体硅太阳电池具有技术成熟、效率高、稳定强的优点，其中多晶硅太阳电池拥有更高的性价比优势，使多晶硅成为当前光伏市场占有率最高的一类太阳电池。本文主要综述了多晶硅太阳电池表面织构化的几种常见方法及其形成机理、研究进展以及对优化多晶硅太阳电池表面织构化的前景和发展趋势进行了展望。

**关键词：**多晶硅太阳电池，表面织构化，研究进展，发展趋势

## 1.引言

自 1954 年美国贝尔实验室研制出了第一块晶体硅太阳能电池,先后有诸多研究者从事对晶硅太阳能电池的研究。硅基太阳电池具有技术成熟、转换效率高和稳定性好等优点,在光伏产业中能够提供稳定转换效率的太阳能电池中,单晶硅太阳能电池的转换效率最高。但是其制备工艺复杂、成本昂贵制约了其进一步发展<sup>[1]</sup>。目前,硅系太阳电池的研究重点主要放在降低成本、提高转换效率上。

多晶硅太阳电池具有很高的性价比优势,成为光伏市场上占有率最高的一类太阳能电池。多晶硅太阳能电池的效率低于单晶硅电池,这可以归因于以下两方面:一方面由于多晶硅材料具有晶界,高密度的位错,微缺陷以及相对较高的杂质浓度,降低了有效少数载流子的寿命。另一方面:多晶硅表面的陷光效果要比单晶硅差,不能很好地吸收和利用太阳光。因此,通过改善多晶硅表面的陷光效果来提高多晶硅太阳电池的能量转换效率是很有必要的。目前多晶硅太阳能电池的织构化技术主要有:激光刻蚀、等离子体刻蚀、酸法制绒腐蚀、电化学腐蚀。

本文主要综述了多晶硅太阳电池多晶硅太阳电池表面织构化的几种常见方法及其形成机理、优缺点、研究进展以及对优化多晶硅太阳能电池表面织构化的前景和发展趋势进行了展望。

## 2. 多晶硅表面织构化技术

目前多晶硅表面表面织构化技术主要有激光刻蚀、酸性腐蚀法、反应离子刻蚀法、电化学腐蚀。

### 2.1 激光技术

激光是一种各向同性的方法。激光刻蚀技术是利用高能激光脉冲辐照硅片表面使局部材料急剧升温、熔化和气化,在光辐照区形成凹凸的表面结构,从而得到特殊的表面织构。图



1为激光表面织构化示意图。

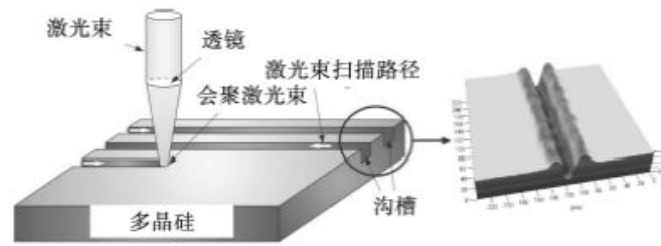


图1 激光表面织构化示意图

激光刻蚀后硅片的表面形貌与激光的各项参数有关,激光能量主要影响刻蚀孔的深度和直径,激光脉宽影响激光刻蚀深度,激光步长会影响刻蚀孔的整体布局。余鹏等人<sup>[2]</sup>采用波长为1064nm的半导体抽运Nd:YAG激光刻蚀P型多晶硅表面,由于激光刻蚀技术会引入表面、压表面损伤,需用浓度为10%的NaOH溶液在80℃下对硅片进行化学腐蚀,研究了表面形貌高宽比和化学腐蚀时长对绒面反射率的影响,其中最优结构的反射率为8.0%。王学孟等<sup>[3]</sup>发现激光刻蚀过程中,当扫描功率、脉冲频率和扫描速度等参数达到某种特定关系时,会形成“凹槽-凹坑”二维陷光结构,化学腐蚀前的平均反射率仅为6.9%,该表面织构化技术具有潜在的应用价值。

激光刻蚀技术,技术较成熟,可以有效地降低表面反射率,与反应离子刻蚀、酸法制绒等技术相比,最为环保。但采用激光刻蚀技术对硅片表面进行织构化会引入裂纹、相变等表面损伤,需要后续化学腐蚀处理这些损伤层。同时,该法对硅片的初始厚度也有一定的要求,增加了成本。

## 2.2 反应离子刻蚀 (RIE) 技术

反应离子刻蚀(Reactive Ion Etching简称为RIE)是利用含有(SF<sub>6</sub>、Cl<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>)等的混合性气体产生的具有化学活性的基团和离子,高能离子轰击被刻蚀材料产生损伤的表面,进一步加速活性刻蚀反应基团与被刻蚀材料的反应速率。RIE刻蚀Si片时,采用氟化物或氯化物气体,在辉光放电中分解出F原子或Cl原子与表面Si原子反应生成气态产物,达到表面织构化

的目的，图3为典型多晶硅RIE绒面的SEM图。

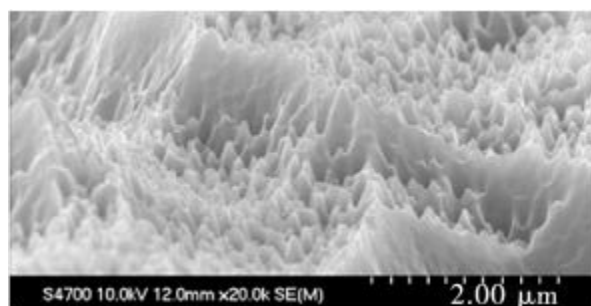


图 2 多晶硅 RIE 后的 SEM 图

反应离子刻蚀(RIE)是一种常用的干法刻蚀表面织构化的技术，主要分为无掩膜的和有掩膜的RIE技术。早期的RIE工艺技术主要是指有掩膜的这一类，也正是由于这种RIE技术需要掩膜处理等复杂工艺，使得该技术很少应用于晶体硅太阳能电池的表面织构化制备绒面，限制了其在晶体硅太阳能电池中的进一步应用。无掩膜RIE技术主要是利用表面反应物的自掩膜效应，可以实现对晶体硅表面绒面的织构化。Yoo等<sup>[4]</sup>以 $\text{SF}_6/\text{O}_2$ 为反应气体，利用无掩膜RIE刻蚀技术，在单晶硅表面制备了柱状绒面结构，其对太阳光的反射率降低到8.4%以下，所制备晶体硅电池效率可获得2%的提升。但是，苛刻的实验条件及反应过程控制的复杂性使RIE应用受到限制，常温条件下的无掩膜RIE过程的深入研究有利于其在太阳能电池领域的实际应用。靳聪慧等<sup>[5]</sup>研究了常温和无偏压条件下的无掩膜RIE技术，使用添加 $\text{CH}_4$ 的 $\text{SF}_6/\text{O}_2$ 混合气体作为反应离子刻蚀的活性气体，通过调试 $\text{SF}_6/\text{O}_2$ 气体的反应气压和添加 $\text{CH}_4$ 的比例，得到不同的表面结构。

该方法的优点是硅片表面形成纳米级大小的陷光结构形貌，具有表面反射率低、光吸收好，且反射率可控性较强，具有较强的实用价值。缺点是该工艺的成本较高，反应生成的气体具有一定毒性，同时在硅片表面形成一层损伤层，需要通过后续湿法腐蚀工艺去除损伤层，但该后续处理过程会使硅片绒面的反射率增加。

### 2.3 酸性腐蚀技术

目前，多晶硅片表面的腐蚀广泛以HF/HNO<sub>3</sub>为腐蚀溶液，在低温下酸对硅片表面进行各向同性腐蚀，酸对硅的腐蚀速度与晶粒的取向无关，其对硅的各个晶向上的腐蚀速率是相同的，因此可以在多晶硅片表面得到均匀的横截面为凹坑状的绒面[如图3]。其反应方程式为:

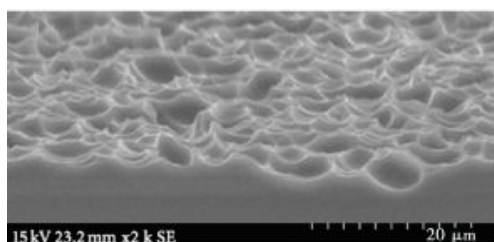
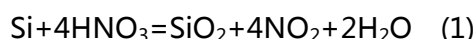


图3 多晶硅酸性腐蚀后的SEM图

酸腐蚀溶液是以HF、HNO<sub>3</sub>为基础的水溶液体系，使硅氧化为SiO<sub>2</sub>，然后HF溶解SiO<sub>2</sub>并生成络合物H<sub>2</sub>[SiF<sub>6</sub>]，从而导致硅片表面发生各向同性非均匀性腐蚀，形成粗糙的多空硅层，有利于减少光反射，增强硅片表面的光吸收性能，为了控制化学反应的激烈程度，有时还可以加入一些其他的化学试剂，例如郭志球<sup>[6]</sup>等人在质量分数为40%的HF和质量分数为70%的HNO<sub>3</sub>混合溶液中进行腐蚀，为了控制反应速率，采用CH<sub>3</sub>COOH的稀释溶液，得到了绒面均匀，反射率较低的多晶硅绒面。Macdonald等<sup>[7]</sup>在原来的HF/HNO<sub>3</sub>混合酸液的基础上加入了H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>和NaNO<sub>2</sub>，少量NaNO<sub>2</sub>作为催化剂来减少初始反应时间，并且控制反应的剧烈程度，H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>对整个蚀刻溶液起到一种稳定作用，得到的多晶硅太阳能电池在未沉积减反射膜时的反射率为9.8%。

酸腐蚀法表面织构化技术具有工艺简单、成本较低，同时可以清除线切割带来的表面损伤，但该法制备的绒面稳定性还有待提高，且HF与HNO<sub>3</sub>反应生成的H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>与NO<sub>x</sub>废气会对环境造成污染。

## 2.4 电化学腐蚀技术

电化学腐蚀技术是在外加电场下,硅片在HF/H<sub>2</sub>O体系中的电化学腐蚀方法,反应过程发生的化学反应见下式:  $\text{Si} + 2\text{e}^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + 2\text{H}^+ + \text{H}_2$ ,  $\text{SiO}_2 + 6\text{HF} \rightarrow \text{H}_2\text{SiF}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

电化学腐蚀方法制得的绒面形貌与电流密度、腐蚀时间以及腐蚀液的比例等有关。顾静琰等人<sup>[8]</sup>通过研究腐蚀电压、腐蚀温度、碱液浓度等因素对硅片表面织构化的影响,实验结果表明:当腐蚀电压为20V、温度为25℃、碱液浓度为20%时,形成的绒面最佳,在波长范围为400-800nm内,测得的表面反射率约为19%。李兆辰等<sup>[9]</sup>人将多晶硅片置于HF、N,N-二甲基甲酰胺(DMF)、去离子水的混合溶液中,研究了电流密度、腐蚀时间对多晶硅绒面形貌以及表面反射率的影响。实验结果表明:可在多晶硅上获得平均孔径为5~20μm、深为1~3μm的腐蚀坑,其反射率可达到11.3%左右。

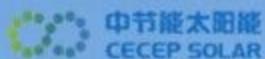
电化学腐蚀技术:使用的设备和工艺过程较简单,制备过程简单易控,可调控腐蚀效果的因素较多,减反效果较好。缺点是大面积硅片制绒的绒面均匀性差,很难在工业化生产中应用。

## 3. 结论及发展趋势

随着光伏产业的迅速发展,提高太阳电池的转换效率并尽可能地降低制造成本成为太阳能电池研究的主要方向,表面织构化是影响多晶硅太阳能电池质量性能的关键技术之一,优良的绒面可以有效地提高硅片的陷光效果,提高太阳电池的能量转化效率。本文,通过对多晶硅太阳能电池表面织构化的几种常见方法及其形成机理、优缺点等进行了综述,今后多晶硅太阳能电池表面织构化技术将向着低成本、绿色环保、高效率的方向发展。主要可以通过以下几个方面进行努力:(1)对现已量产的工艺技术进行研究,进一步提高表面织构化绒面的质量并降低成本。(2)探索其他未工业化新型表面织构化工艺。(3)复合多种表面织构化技术的优势,得到性能优异的绒面。

## 参考文献

- [1] 孙玲, 王敬怡. 单晶硅、HIT 太阳能电池组件的对比分析[J]. 科技视界, 2012, 6(17): 55-57.
- [2] 余鹏, 曾梦麟. 多晶硅太阳能电池表面激光织构工艺研究[J]. 材料导报B:研究篇, 2012, 26( 12) : 16-18.
- [3]王学孟, 赵汝强, 沈辉, 等. 用于太阳能电池的多晶硅激光表面织构化研究[J]. 激光与光电子学进展,2010 , 47(1):1
- [4] Yoo Jinsu, Yu Gwoiong, Yi Junsin. Large-area multicrystalline silicon solar cell fabrication using reactive ion etching (RIE) [J]. Solar Energy Mater Solar Cells, 2011, 95:2-6
- [5] 靳聪慧, 史振亮, 于威, 等. 晶体硅太阳能电池绒面的反应离子刻蚀制备研究[J]. 人工晶体学报, 2015, 44(3):571-575
- [6] 郭志球, 柳锡运, 沈辉, 等. 各向同性腐蚀法制备多晶硅绒面[J]. 材料科学与工程学报, 2007, 25(1):68-70.
- [7] MACDONALD D H, CUEVAS A, KERR M J, et al. Texturing industrial multicrystalline silicon solar cells [C]//Proceedings of ISES2001 Solar World Congress, Adelaide, South Australia: International Solar Energy Society, 2001:1-7
- [8] 顾静琰, 黄仕华. 碱液环境下电化学腐蚀多晶硅的研究[J].半导体光电,2013,34(6): 1005-1008
- [9] 李兆辰, 赵雷, 刁宏伟. 电化学腐蚀多晶硅衬底减反射效果研究[J].太阳能, 2013, 02



聚合点滴 创生无限  
Going Green, Investing Green

Promote the Development of Energy Conservation  
and Environmental Protection Industry, Create More  
Value for Society

# 中节能服务模式

想您所想 助力增值



在线监测  
生产无忧



架上交货  
质量无忧



免费年检  
发电无忧

中节能太阳能科技（镇江）有限公司  
CECEP Solar Energy Technology(zhenjiang) Co.,Ltd.

ISO9001

ISO14001

OHSAS18000

地址：江苏省镇江市新区北山路9号

传真：0511-85587711

总机：0511-85597888

网址：www.cecpsolar.com

销售服务热线：0511-85597726



## 价格监测

### 3 月光伏市场行情综述

#### 一、硅料市场价格走势 本月多晶硅价格行情



根据 SOLARZOOM 行情中心数据，3 月硅料行情价格节节上扬。进口料和国产料价格同步攀升。

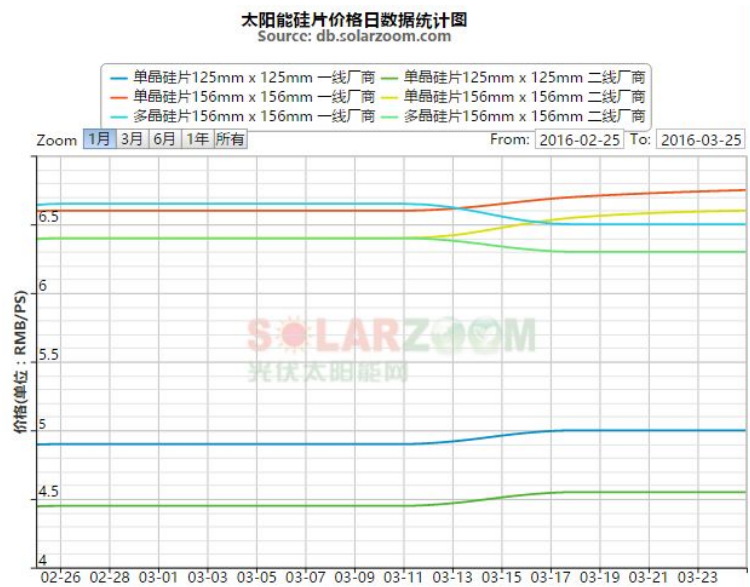
受制于中国对美多晶硅双反影响，中国多晶硅进口数量有所下滑，市场需求转向国产多晶硅，造成库存进一步被消化，而供需格局的转变推动多晶硅价格的不断攀升。目前，各大多晶硅厂商产能均已开满，基本上都没有库存。各厂商对于今年上半年抢装推动的需求提升较为乐观，预计上涨行情将持续到 4 月底。



## 二、硅片市场价格走势 硅片市场开始呈现分化态势

根据 SOLARZOOM 行情中心数据，3 月份硅片市场开始呈现分化态势，具体表现为多晶硅片价格开始走弱，而单晶硅片价格开始走强。

之前由于下游需求增多带动的多晶硅片价格上涨行情已基本结束，组件和电池片的价格下跌开始反过来推动多晶硅片价格下跌，而单晶硅片由于下游需求较好，出现一定程度的价格上升现象。

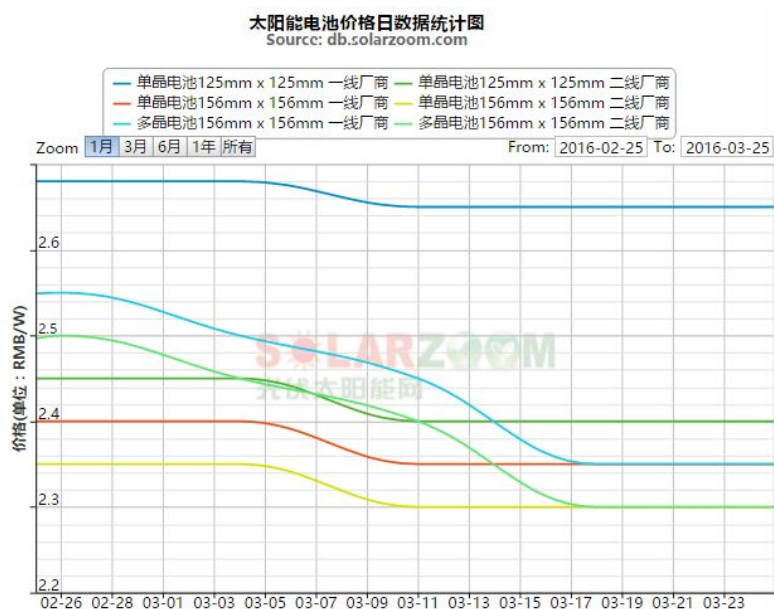


### 三、电池片市场价格走势 单多晶电池片价格均呈下跌状态

根据 SOLARZOOM 行情中心数据，3 月份，单多晶电池片价格均呈下跌状态。

需求减弱推动本月多晶电池片价格开始下行，而单晶电池片价格由于需求转变相对而言跌幅

较小，目前单、多晶电池片价格处于同等水平。预计未来电池片价格会进一步下跌。



### 四、电池组件市场价格走势 国内电池组件市场价格稳定

根据 SOLARZOOM 行情中心数据，3 月国内电池组件市场价格由月初的下跌开始转为稳定。

推动组件价格稳定的因素主要有：抢装行情的持续、北方冻土地区光伏电站开始具备施工条件、组件出口行情的启动等。但未来组件价格仍将面临下跌压力。

