



光伏新能，爱你并不容易

——“双碳”机遇下的株洲新能源产业系列报道之一

株洲日报全媒体记者/成姣兰 刘芳 高晓燕

新能源产业，正当风口。当全球能源发展进入新阶段，以高效、清洁、多元化为主要特征的能源转型进程加快推进，能源投资向绿色清洁能源转移。新能源产业，不仅是国家扶持发展的战略性新兴产业，更是全球“双碳”大背景下构筑发展新优势的低碳绿色产业。

锚定“双碳”目标，发力“双碳”领域，做大“双碳”产业，株洲，正在陆续铺开的产业探索中，聚焦“双碳”，追风逐日，用新能源绘好产业底色。

为此，本报推出系列报道，关注这些或探索经验，或已卓有成效的株洲实践，以期让更多观望者提供参考。

首期，我们将关注光伏领域的株洲经验。目前，光伏发电已成为国内电力的重要来源，国内光伏装机持续快速增长，去年分布式光伏装机首超集中式，伴随着国内电价上移预期，工商业企业加装分布式光伏的意愿愈发强烈。

2. 困惑

投资回报，光伏发电效益几何？

光伏组件价格水涨船高

按照罗湘湖自家屋顶光伏项目的收益来算，农村分布式光伏项目确实有利可图。然而，随着光伏投资热度持续上涨，以及上游原材料价格的高企，光伏组件价格也在水涨船高。

罗湘湖介绍，2019年他刚入行时，1千瓦装机光伏项目综合投入成本在3200元左右，短短几年间，已涨到4000多元，其中主要为组件涨价。

按照现行造价计算，农村安装100千瓦光伏项目，造价要40余万元，年收益4.5万元左右，回报率11%。“国家补贴取消，价格上涨，农村自投项目以前6年左右能回本，现在10年都回不了本，从投资角度看，虽然回报率仍旧可观，愿意入局的村民不多。”罗湘湖发现，这几年，农村项目已越来越少了，几近停摆。

企业年节省电费效益不明显

反观园区企业，如果算经济账的话，效益也并不乐观。

时代新材每年用电量达1400万千瓦时，接入了市区最大光伏发电项目后，一年满发满用，可以使用220万千瓦时光伏电能。按照平均市场电价和折扣来计算，该企业一年节省的用电成本仅14万元左右。而世鑫新材一年节约电费总额不到5万元。

建设适用性难题待解

尽管光伏发电优点多多，然而，由于厂房承重、设计等因素，并非每个厂房屋顶都适合光伏项目。

周舟表示，园内部分厂房或办公用房，因屋顶围堰较高，或屋顶不平整，搭建光伏项目需要搭建更高的塔架，无论从承重能力和经济效益哪方面来讲，都不划算。

一光伏项目投资者表示，目前国家相关规定要求，所有新建厂房必须增加0.15千牛/平方米的光伏安

装荷载量，因此，新建的厂房都已满足光伏安装建设要求，但此前按旧标准建设的厂房，在承重设计等方面，因不满足光伏项目建设需求，需进行屋顶加固设计，改造成本较高。

不过，随着产品的迭代升级，光伏组件已不断向轻量化转型。一个2.55平方米的组件，以往普通款可重达27公斤，现在轻质款仅5公斤左右，屋顶适用性大大增强。

新能源消纳仍难

今年6月13日，瑞德智能装备有限公司1100千瓦屋顶分布式光伏项目并网发电，预计全年发电量可达110万千瓦时。其光伏项目负责人殷虎介绍，按照公司产能，一年用电量预计75万千瓦时左右，如果完全消纳，还有25万千瓦时可并入电网。

然而实际情况是，由于发电高峰期，企业消纳能力有限，多余电量会按照0.45元/千瓦时的电价售给电网企业，到企业用电高峰时，光伏电站的实际发电量又不够，企业又不得不从国网按照正常电价购电。殷虎估算，公司实际所用光伏电量，仅占光伏发电总量的60%。

如要完全消纳自发电量，企业

需要投建储能设备。但根据现有行情测算，储能设备的建设投入太大，公司目前还没有列入计划。

今年5月，我市对“十四五”期间全市风电、集中式光伏发电项目开发建设方案进行调度。市发改委提供的材料显示，虽然我市位于长株潭核心区，是湖南省电力负荷中心，但是按照省、市电网部门评估，我市南三县（攸县、茶陵、炎陵）消纳均存在一定问题，开发容量会大幅受限。其中，攸县、茶陵、炎陵县风光开发项目装机规模达124万千瓦（风电42万千瓦、光伏82万千瓦），远超上述三县本地用电水平和“十四五”网架实际送出能力。

光伏项目需求快速增加

在国家政策引导与技术革新驱动的双重作用下，光伏产业仍保持快速增长态势，成为资本和企业追逐的热点。

市发改委相关负责人透露，自去年以来，不管是投资方还是工商业主，咨询光伏发电政策的人员明显增多。

按照我省“十四五”风光发电项目建设方案要求，到2025年，全省风电、光伏发电装机规模将达2500万千瓦以上。我市光伏项目已纳入湖南省“十四五”风光详查和规划项目库的有25个。经对全市风光项目进行全面摸排，从资源禀赋、开发条件、电网消纳与接入等多个维度进行综合评估，本着“应报尽报”原则，我市确定拟申报项目光伏项目11个、装机117万千瓦。

由于电价上浮使得企业经营成本增加，再加上阶段性缺电影响，工商业企业对建设屋顶分布式光伏的意愿正在显著增加。分布式光伏“自发自用、余电上网”模式下，企业可通过消纳分布式光伏产生的电量享受电价折扣，有助于降低企业经营成本，提高用电稳定性。

来自国网株洲供电公司数据显示，自2019年以来，全市累计并网用户数量以及并网容量，每年都在持续增长，以2021年为例，全年累计完成并网726户，并网容量23070千瓦。

截至6月份，今年全市光伏发电报装用户已累计申请333户，申请容量28590千瓦；累计完成并网322户，并网容量21330千瓦，已大幅接近去年全年并网容量；在建11户，容量7260千瓦。

今年光伏报装用户中，自然人和工商业企业用户比例为9:1，而发电容量比例方面则达到了1:2，显示出工商业企业建设光伏项目的热情和积极性。

因光伏发电的波动性、随机性、间歇性，不断增加的光伏项目，对电力系统安全稳定运行也存在一定的不利影响。为保障电网安全稳定运行，目前我市正在起草相关光伏建设指导规范性文件，引导规范我市光伏资源利用和发展。

投资热情仍有增无减

为抢占光伏资源，不少光伏销售企业和投资者推出了系列产品，企业既可自投自建，也可采取融资租赁或第三方投资的方式，降低企业初始投资大的问题。

“如果综合建设成本能回落到3000元/千瓦，投资回报率将提升到15%左右，农村市场仍潜力巨大。”罗湘湖说，而现在，效益更高的工商业屋顶项目是他的主攻方向。

罗湘湖向我们分享了一个他代理的项目：位于广东的一个典型的高能耗企业——某不锈钢厂，单位电价为2.3元/千瓦时。去年，该厂投资630万元建设了1500千瓦光伏项目，年发电量达180万千瓦时，按照此算，该企业一年半即可回本。

在高额电价、长期收益和火热的市场推动下，不少工商业纷纷试水。据市发改委二季度统计，今年，我市分布式光伏年度建设备案项目就有47个。

业内人士表示，目前，光伏项目全球需求量都在猛增，但销售主要集中在头部企业，导致头部企业供不应求，二三线企业产能过剩的局面，大的组件厂商都通过锁单方式，提前锁定货源，这也导致组件价格不断水涨船高，光伏项目持续被投资者看好。

“已经有几波人来洽谈过了，我们还在观望。”日前，精特合金董事长舒洪强向记者反馈，他熟悉的几个企业已经安装，想看看他们效果，再做决定。

罗湘湖认为，目前，我市光伏项目正处于爆发的前夜，外地和本地项目商都在抢占优质资源。他认为，从企业节能减排和碳指标来看，企业早投可早受益。

而随着市场不断做大，罗湘湖业务再度拓展。今年，其公司湖南共腾光伏发电有限公司与国家电网合作，投资、建设了我市三个大型光伏示范性项目，分别为荷塘区株洲公交金山基地屋顶4MW光伏发电储能项目、芦淞区红太阳停车场2MW分布式光伏发电项目、天元区金凯汽贸800kw屋顶光伏发电项目。与此同时，三个项目都配建有储能设备，建成后，可为公交车、网约车、货运和社会车辆提供充电服务。

随着“碳中和”被写入“十四五”规划，新能源产业的确定性日益凸显。光伏作为核心的清洁能源，随着技术进步、发电转换效率提升、成本优势逐步凸显，“屋顶分布式光伏发电无污染，未来会成为清洁能源的主流。”高科能源总经理周舟坦言。

乘着“双碳”目标的东风，高科能源也在积极布局，抢占“风口”。

“高科能源将转型升级，加大光伏产业投入，园区内凡符合条件的厂房都要建设光伏发电项目，做到能建尽建。未来五年，高科能源争取将株洲高新区和株洲市大型国有企业厂区内50%工业厂房屋顶建成光伏电站。”周舟介绍，此外，高科能源还将布局储能、分布式风电等项目，利用园区的空地，建设储能示范项目。

加大投入建设光伏产业，让企业使用清洁能源，也符合国际贸易规则。

“对出口型企业来说，要有碳排放配额，若使用清洁能源，企业就可获得一定配额。高科能源发展光伏产业，给企业提供清洁能源，或许也是园区招商引资的一个有利因素。”周舟说。

农户：自家屋顶试水光伏项目

自2015年以来，国网株洲供电公司共投入1.2亿元，为株洲地区除自供区外，共166个贫困村进行农村电网改造升级。这一举动，为光伏下乡加速助力。

“变压器容量完全能够承载，我只要买转换设备将电输送过去就好。”家住炎陵县万山喜，投资10万元，在其新建的别墅楼顶，建起了光伏电站。

去年9月，其光伏电站正好运营一周年，他核算发现，一年卖电收益达1.5万元，收益率达15%左右。

“很多人顶楼太热或太冷，基本空置。光伏板隔热保温，现在我家顶楼居住也很舒适，相当于赚了一层房屋。”他透露，在他的同事中，在自建房楼顶安装光伏项目的就有近10户，邻居中安装光伏的也不在少数，收益基本稳定在

10%至15%左右。

跟万山喜用于投资不同的是，家住天元区的罗湘湖，在屋顶建光伏，主要从自家用能考虑。

2017年，罗湘湖与父亲分别在雷打石镇乡下新建了别墅。在市区用惯了暖的他，第一考虑就是别墅地暖电费问题。“在市区一天要200元电费，别墅上下几层，面积也更大，能耗太高了，这才萌生了自建光伏电站的想法。”罗湘湖考察了全国各地的光伏项目后，发现其中商机。2019年，罗湘湖果断投资1000万元，成立了株洲地区最早一批光伏电站设计、施工、并网专业公司。其第一单生意，就是自家屋顶光伏项目。总装机容量400千瓦，每年可发电40万千瓦时，年收益约23万余元。

农村：“只要有太阳，我家就能进钱”

这句话来自脱贫户邓小英的话，是光伏脱贫最好的写照。

2015年，光伏扶贫作为国务院扶贫办实施的“十大精准扶贫工程”之一，在全国各地得到大力推广。2016年起，我市响应国家号召，在全市166个行政村建设村级光伏电站173个，依托光伏清洁能源，助力脱贫攻坚。

2016年6月，炎陵县第一家投资光伏发电项目的村组龙上村成功并网发电，失去劳动能力的村民邓小英，依靠自家光伏电站，迎来了一份稳定收入。

尝试成功后，株洲光伏扶贫电站迎来爆发式增长。

为解决部分贫困村收入问题，我市先后在炎陵九龙江工业园、茶陵虎踞镇、芦淞区白关光伏扶贫基地兴建三座集中式光伏电站。此后，在村集体出资、企业代建代管、扶贫资金+政策引导模式下，分布式光伏项目在我市遍地开花。

在炎陵九龙江光伏电站（包含天平电站）内，就容纳了32个村级光伏项目，总装机容量达1968千瓦，2021年发电170

万千瓦时，每个村年收益可达3万元。去年，国家下发补贴100余万元，各村又获得2万元不等的补贴。

茶陵县虎踞镇，也享受到了来自光伏能源的持续收益。茶干村书记董石恩介绍，2017年，村里收到一笔国家产业扶贫资金，但发展什么产业，村里也没有头绪。由于地处山区，土地落差大，种养项目发展难，周边村集体外引项目纷纷破产。

是时，各级政府正大力推广光伏项目。于是，村里用64万元产业扶贫资金，在虎踞光伏电站认购了80千瓦容量的光伏项目。眼看着光伏项目收益稳定且收益期长，2020年，村里又投资16万元，入股了虎踞光伏发电有限公司。现在，茶干村每年从光伏项目中就能收益近4万元，这一收益，可持续25年。

董石恩说，有了这笔固定收益，村里垃圾中转、公路维护等都有了资金，村庄变美了，老百姓幸福指数也提高了。而且，通过公益性岗位的设置，这笔钱又返回到了脱贫户手中，有效地巩固了脱贫不稳定性户，边缘户的脱贫成果。

企业：拥抱“阳光”实现“用电自由”

追光而行的，还有园区和企业。

2016年，株洲高科集团有限公司布局新能源领域，投资成立了湖南高科能源管理有限公司（以下简称高科能源），定位为园区综合能源服务商，打造园区低碳电网。

2017年，高科能源第一个分布式光伏电站在动力谷展示中心投资建成。

记者在现场看到，3000平方米的屋顶上，被一排排整齐的太阳能光伏板覆盖。通过它们，太阳光可被充分吸收，再实时转化为电流进入电网，供动力谷展示中心、会议中心、办公室建筑使用。

“这个313千瓦的光伏发电站，一年能发电28万千瓦时，可满足建筑群全年用电量的20%。”高科能源总经理周舟介绍。

此后，以园方投建、企业用能的方式，高科能源开始为园区企业提供光伏能源。“对于拥有屋顶的单位、企业来说，零投资就可享受清洁能源带来的电量，而且还可享受优惠电价，降低能源成本。”周舟说。

2018年，高科能源在时代新材厂房屋顶建设了2400千瓦分布式光伏发电站。周舟介绍：“目前为止，这是市区建设规模最大的光伏电站，一年能发电220万千瓦时，可满足企业全年用电量的10%，很大程度上解决了企业用电缺口问题。”

“在屋顶建分布式光伏电站，还有一个优势。”时代新材风电产品事业部能源主管宋敏补充说，这相当于在屋顶搭了一层隔热层，吸收温度，从实际

使用情况来看，可降低室内温度1℃至2℃，进而减少空调的能耗。

而更重要的，是保证了企业用能的持续性。

近年来，因供电紧张，全国各地限电时有发生，对于企业的设备运行、订单交付产生影响。时代新材自接入了高科能源投建的2400千瓦分布式光伏电站后，自发自用，余电上网，公司去年生产未受限电影响。

位于天元区的湖南世鑫新材料有限公司（以下简称世鑫新材），是一家研制高性能陶瓷基复合材料的科技企业，其所研发的碳陶复合材料，不但填补了国内外技术空白，更已广泛应用于新能源、国防军工等领域，是很多高科技产品中不可或缺的部件。

“公司设备运行需要全年每天24小时运转，一旦停电造成设备停运，便会造成近300万元的损失。”世鑫新材采购总监蒋雅娜介绍，去年，高科能源投资近300万元，在世鑫材料厂房、办公楼屋顶上建了700千瓦光伏发电站后，大概能保证每天发电500千瓦时供企业使用，即使遇上年中限电的情况，也能维持用电稳定。

这些“金屋顶”在创造“阳光红利”的同时，也带来了可观的生态效益。

目前，高科能源在株洲高新区已投建6个屋顶分布式光伏发电项目，每年能够为园区企业提供绿色清洁能源500万千瓦时，相比传统火力发电，每年可减少标准煤炭6145吨，减少二氧化碳排放量1597吨。

1. 探索

先用先享，光伏发电让他们得到实惠

荷塘区株洲公交金山基地屋顶+光伏光伏发电储能项目 企业供图



罗湘湖承接的屋顶分布式光伏项目实拍图 受访者供图

维保人员正在进行光伏面板的清扫保养，以确保发电量。 受访者供图