

光伏产业链系列一：基本介绍

原创 kamu 知识分享基地 2024年07月15日 13:21 云南

Q 询问ChatGPT

光伏产业链系列一

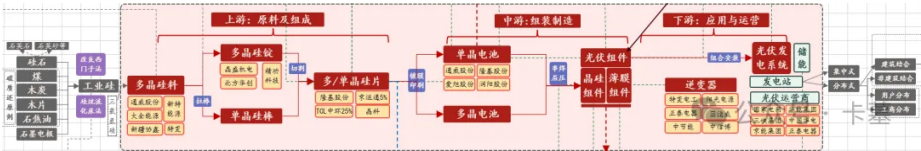
写在前面

2024年7月15日-18日，第二十届中央委员会第三次全体会议召开之际，我计划对光伏产业进行一次梳理，聚焦光伏产业链的构成、关键技术、重要公司等方面，将相关常识和知识进行汇总、分享。本篇将对光伏进行概览性总述，侧重介绍产业链构成及关键指标，后续对其中各环节进行拆解性介绍，而前置的产业链宏观情况，将在下一篇进行介绍，这样是为了先建立整体框架，在细节补充。后续如参加该行业具体工作，将依据实际生产工作的情况，对相关理解进行再次分享。

为什么会研究光伏产业链？一方面是出口新三样的发展对中国经济的贡献在加大，另一方面是产业面临供需不平衡等发展问题，这样矛盾的情况使得该产业本身就具备吸引力。与此同时，在我生活的地方，对于光伏这样的绿色能源其实并不多见，这就导致我对该产业是否真的存在“产能过剩、供需不平衡”表示怀疑，由此也产生了“我生活的这个地方为什么光伏并没有看到相关发展”“光伏对我而言带来的益处在哪里”等一系列问题。为此，我才开展该产业的研究，希望在研究完后对该系列问题能够有清晰的认知。好了，现在开始这趟光伏产业研究之旅吧，希望各位读者在此过程中也能有相关收获！

一、光伏产业链基本结构

图1：光伏产业链



光伏产业链**上游**为原材料及组成部分：包括多晶硅料、单晶硅棒、多晶硅锭、单晶硅片、多晶硅片等原材料的生产环节。上游核心问题是**价格**，原材料有呈周期性变化，随着上游产能释放，大量原材料进入市场，供大于求，价格下降，近期如硅料等价格持续下降，部分原材料企业出现亏损，但利好中游，原材料成本下降提升了相关企业的利润空间（部分原材料受资源储量限制，供小于求，价格高位波动，如银）。

光伏产业链**中游**为封装制造部分：包括单晶电池、多晶电池、薄膜光伏组件、晶硅组件等制造环节，中游追求更高性价比的电池技术，如PERC→TOPCon→HJT→IBC/钙钛矿电池等。中游电池发展方向在于提高光电转换效率、降低光学和电学损失率。

光伏产业链**下游**为应用与运营部分：下游包括逆变器和光伏发电系统等光伏电池运用及电站运营环节，下游关注光伏逆变器、分布式电站新模式。下游光伏系统在教育方面有集中式、分布式，也可分为建筑结合（BAPV\BIPV）、非建筑结合。

二、各环节关键指标

多晶硅环节关键指标：还原电耗n型硅料占比、冷氢化电耗、综合电耗、水耗、蒸汽、综合能耗、硅单耗、还原余热利用率、硅状硅（三氯氢硅法）和颗粒硅（硅烷流化床法）市场占比、多晶硅人均产出量等；

硅片环节关键指标：拉棒/铸锭电耗、切片电耗、拉棒单炉投料量/铸锭投料量、耗硅量、耗水量、硅片厚度、金刚线母线直径、拉棒/切片单位产能设备投资额、硅片人均

产出率、单位方棒在金刚线切割下的出片量、不同类型硅片市场占比、不同尺寸硅片市场占比等；

电池片环节关键指标：各种电池技术平均转换效率、不同电池技术路线市场占比、TOPCon电池片背钝化技术市场占比、异质结电池片TCO沉积市场占比、电耗银浆消耗量、电池银浆消耗量、异质结电池片金属电极技术市场占比、栅线印刷技术市场占比、电池片发射极方块电阻、电池正面栅线宽度、各种主栅市场占比、电池线人均产出率、电耗、水耗、电池片单位产能设备投资额等；

晶硅组件环节关键指标：不同类型组件功率、单/双面发电组件市场占比、全片、半片及多分片组件市场占比、不同电池片互联技术的组件市场占比、3.2mm组件封装用钢化镀膜玻璃透光率、不同材质正面盖板组件市场占比、不同厚度的前盖板玻璃组件市场占比、不同封装材料的市场占比、组件单位产能设备投资额、树脂粒子在地化供应率、不同背板材料市场占比、组件电耗、组件人均产出率等；

薄膜组件环节关键指标：CdTe薄膜太阳能电池/组件转换效率、CIGS薄膜太阳能电池/组件转换效率、III-V族薄膜太阳能电池转换效率、钙钛矿太阳能电池转换效率等；

逆变器环节关键指标：不同类型逆变器市场占比、逆变器单位容量设备投资额、逆变器人均产出率、逆变器单机主流额定功率、逆变器功率密度、逆变器功率模块在地化供应率、逆变器主控制芯片在地化供应率等；

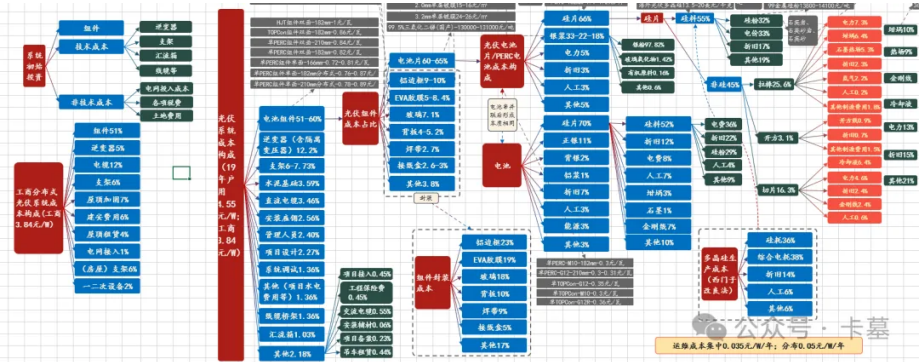
光伏系统环节关键指标：全球光伏新增装机量、国内光伏新增装机量、我国光伏系统初始全投资及运维成本、光伏应用市场、地面光伏系统初始全投资（CAPEX）、工商业分布式光伏系统初始全投资、电站运维成本、不同等效利用小时数LCOE（平均发电成本/度电成本）估算、不同系统电压等级市场占比、跟踪系统市场占比等；

储能环节关键指标：新型储能年度新增装机规模、不同新型储能技术市场占比、不同锂电储能温控技术占比、锂电储能系统年度平均价格、锂电储能系统能量转换效率、锂电储能电池单体电芯循环寿命、锂电储能单体电芯质量/体积能量密度、锂电储能电池单体电芯容量等。

（该部分如需了解具体行业，可针对性在“中国光伏协会”网站中查看相关文章）

三、光伏产业链成本分布

图2：光伏产业链成本分布



以光伏系统成本构成为例，**电池组件**成本占51-60%，是光伏系统中最大成本构成部分。其降本增效方式主要体现在大尺寸、轻薄方面。

光伏组件中最大成本构成为**电池片**占60-65%。其降本增效方式主要体现在转化效率的提升，即电池技术提升。

电池片中最大成本构成为**硅片**占60-65%，降本增效方式主要体现在降低硅片厚度；其次为银浆18-33%，是非硅成本中最大部分，降本增效方式主要体现在减少用量即多主栅、无主栅（0BB+银包铜等）/减少宽度。

硅片中**硅料**约占成本的55%，**非硅**约占成本的45%；硅料中硅粉等相关矿产资源占30-35%，降本增效方式主要体现在坩埚铸锭投料量、减少耗硅、降低金刚线直径等，电价占33%，降本增效方式主要体现在还原冷氢改进，余热利用等。

本篇对光伏产业链整体进行了简单介绍，对产业链各环节关键指标进行了总结，对产业链成本构成进行了分析。在后述文章中，会穿插对产业链价格方面、毛利方面、使用期限方面进行资料查找和分析，试图将光伏全产业链看作一个产品，建立起完整的“产品-价格-渠道-销售”的产品理解框架，当相关资料整理充分时，再进行补充时。

光伏产业 11

光伏产业 · 目录

下一篇 · 光伏产业链系列一：基本介绍

个人观点，仅供参考