

2021年 中国光伏发电行业概览

2021 China Photovoltaic Industry Overview

2021年中国光発電業界の概要

概览标签： 可再生能源、清洁能源、光伏

报告主要作者： 黄颐

2021/01

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容。若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

头豹研究院简介

- ◆ 头豹研究院是中国大陆地区首家**B2B模式人工智能技术的互联网商业咨询平台**，已形成集**行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议**行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- ◆ 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用**大数据、区块链和人工智能**等技术，围绕**产业焦点、热点问题**，基于**丰富案例和海量数据**，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



四大核心服务：

企业服务

为企业提供**定制化报告服务、管理咨询、战略调整**等服务

云研究院服务

提供行业分析师**外派驻场服务**，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、**奖项评选**、行业白皮书等服务

园区规划、产业规划

地方**产业规划**，**园区企业孵化服务**

报告阅读渠道

头豹科技创新网 —— www.leadleo.com PC端阅读全行业、千本研报



头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫上方二维码阅读研报

添加右侧头豹研究院分析师微信，邀您进入行研报告分享交流微信群



图说



表说



专家说



数说



详情请咨询



客服电话

400-072-5588



上海

王先生：13611634866

李女士：13061967127



南京

杨先生：13120628075

唐先生：18014813521



深圳

李女士：18049912451

李先生：18916233114

概览摘要

全球变暖引发世界各地加大对环境问题的重视，“碳”耗带来的“二氧化碳”排放是全球变暖的最主要原因。为抑制全球进一步变暖和自然灾害的频发，世界各地开始提倡“碳中和”理念，目的是在于减少碳排放量，实现绿色化发展。化石燃料发电产生的碳排放量大，截止2019年底，全球燃烧化石燃料产生的CO₂排放量高达368亿吨，各国为减少碳排放量，开始利用新能源发电，如光伏发电、风电和水电等。由于中国的光照资源充足，因此中国政府大力倡导发展光伏发电行业。中国累计和新增光伏装机容量均位居世界第一，占比34.96%，遥遥领先其他国家。现阶段，中国新增光伏装机主要在华北地区（28.5%）、西北地区（21.6%）、华东地区（17.5%）、华南地区（15.7%）、华中地区（11.6%）、以及东北地区（5.1%）。根据头豹分析师测算，中国光伏发电行业将有望于2025年达到805.2GW的规模。

◆ 太阳能硅片作为中国光伏发电行业的“心脏”，将向大尺寸化发展，且多晶硅向单晶硅转变

太阳能级硅片将往两方面发展：（1）太阳能级硅片大尺寸化。太阳能级硅片从1981年的100mm增大到2019年的210mm。大尺寸硅片的转换效率更高，同时可有效降低成本和提高光伏发电效率；（2）从多晶硅片向单晶硅片转移。尽管多晶硅片具有能耗低、生产率高且性价比较高的优点，但由于效率制约，多晶硅片的市场份额逐渐缩减。中国硅片新增产能主要以单晶硅片为主。

◆ 中国光伏行业的驱动因素主要是由于纯铜发电方式的弊端

传统发电方式主要以化石燃料为主，如煤炭、石油、天然气等。化石燃料储能有限，如天然气在2000年探明的储量为120万亿立方米，可供人类使用50-60年，且化石燃料会产生大量的环境污染，如全球变暖。传统化石燃料储能有限且会造成环境污染促进了新能源发电的发展，如光伏发电。

◆ 中国光伏行业的上市公司逐渐实现产业链的纵向扩张

以隆基股份、通威股份和中环股份为例，三家上市公司均开始光伏发电全产业链的布局。隆基股份实现了从上游多晶硅料、单晶硅棒及单晶硅片向中游单晶电池片和单晶组件以及下游的单晶地面电站和单晶分布式电站的发展。通威股份实现了从上游多晶硅料到中游的单晶硅片和单晶电池片，以及下游的“渔光一体”的发展。中环股份实现了从上游单晶硅和太阳能硅片，中游太阳能电池片和太阳能组件，以及下游的集中式光伏电站和分布式光伏电站的布局。

企业推荐：

隆基股份、通威股份、中环股份

目录 (1/2)

◆ 名词解释	-----	09
◆ 中国光伏发电行业背景	-----	12
• “碳中和”	-----	13
• 新能源发电介绍及特点	-----	14
• 全球新能源发电发展现状	-----	15
◆ 中国光伏发电行业概览	-----	16
• 定义、分类、发展历程	-----	17
• 发展现状	-----	18
• 市场规模	-----	19
◆ 中国光伏发电行业产业链	-----	20
• 上游分析	-----	22
• 中游分析	-----	24
• 下游分析	-----	26
◆ 中国光伏发电行业发展趋势	-----	28
• 中国光伏发电行业政策分析	-----	29
• 中国光伏发电行业驱动因素	-----	30
• 中国光伏发电行业发展趋势	-----	31

目录 (2/2)

◆ 中国光伏发电行业上市企业介绍	-----	32
• 隆基股份	-----	33
• 通威股份	-----	35
• 中环股份	-----	37
◆ 方法论	-----	39
◆ 法律声明	-----	40



Contents (1/2)

◆ Terms	-----	09
◆ China Photovoltaic Industry Background	-----	12
• "Carbon Neutralization"	-----	13
• New Energy Power Generation Introduction And Characteristics	-----	14
• Global New Energy Powe Generation Development Status	-----	15
◆ China Photovoltaic Industry Overview	-----	16
• Definition、classification And Development History	-----	17
• Current Situation	-----	18
• Market Size	-----	19
◆ China Photovoltaic Industry Chain	-----	20
• Upstream Analysis	-----	22
• Mid-stream Analysis	-----	24
• Downstream Analysis	-----	26
◆ China Photovoltaic Industry Development Trend	-----	28
• China Photovoltaic Industry Policy Analysis	-----	29
• China Photovoltaic Industry Driving Factor	-----	30
• China Photovoltaic Industry Development Trend	-----	31

Contents (2/2)

◆ China Photovoltaic Industry Listed Companies	-----	32
• Xi'an Longi Silicon Materials Corp.	-----	33
• Tongwei Co., Ltd.	-----	35
• Tianjin Zhonghuan Semiconductor Co., Ltd.	-----	37
◆ Methodology	-----	39
◆ Legal Statement	-----	40

名词解释

- ◆ **光伏发电：** 是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术。主要由太阳电池板（组件）、控制器和逆变器三大部分组成，主要部件由电子元器件构成。太阳能电池经过串联后进行封装保护可形成大面积的太阳电池组件，再配合上功率控制器等部件就形成了光伏发电装置。
- ◆ **碳中和：**是指企业、团体或个人测算在一定时间内直接或间接产生的温室气体排放总量，通过植树造林、节能减排等形式，以抵消自身产生的二氧化碳排放量，实现二氧化碳“零排放”。
- ◆ **太阳能发电：** 太阳能的能源是来自地球外部天体的能源（主要是太阳能），是太阳中的氢原子核在超高温时聚变释放的巨大能量，人类所需能量的绝大部分都直接或间接地来自太阳。我们生活所需的煤炭、石油、天然气等化石燃料都是因为各种植物通过光合作用把太阳能转变成化学能在植物体内贮存下来后，再由埋在地下的动植物经过漫长的地质年代形成。
- ◆ **风力发电：**是指把风的动能转为电能。风能是一种清洁无公害的可再生能源能源，很早就被人们利用，主要是通过风车来抽水、磨面等，人们感兴趣的是如何利用风来发电。
- ◆ **生物质能发电：** 生物质能发电技术是以生物质及其加工转化成的固体、液体、气体为燃料的热力发电技术，其发电机可以根据燃料的不同、温度的高低、功率的大小分别采用煤气发动机、斯特林发动机、燃气轮机和汽轮机等。
- ◆ **水力发电：** 研究将水能转换为电能的工程建设和生产运行等技术经济问题的科学技术。水力发电利用的水能主要是蕴藏于水体中的位能。为实现将水能转换为电能，需要兴建不同类型的水电站
- ◆ **核电：** 轻原子核的融合和重原子核的分裂都能放出能量，分别称为核聚变能和核裂变能，在聚变或者裂变时释放大量热量，能量按照核能-机械能-电能进行转换，这种电力即可称为核电。
- ◆ **银浆：** 供制作银电极的浆料。它由 银或其化合物、助熔剂、粘合剂和稀释剂配制而成。按银的存在形式，可分为氧化银浆、碳酸银浆、分子 银浆;按烧银温度，可分为高温银浆和低温银浆;按 覆涂方法，则分印刷银浆、喷涂银浆等。
- ◆ **PET基膜：** PET薄膜是一种性能比较全面的包装薄膜。其透明性好，有光泽；具有良好的气密性和保香性；防潮性中等，在低温下透湿率下降。PET薄膜的机械性能优良，其强韧性是所有热塑性塑料中最好的，抗张强度和抗冲击强度比一般薄膜高得多；且挺力好，尺寸稳定，适于印刷、纸袋等二次加工。PET薄膜还具有优良的耐热、耐寒性和良好的耐化学药品性和耐油性。但其不耐强碱；易带静电，尚没有适当的防静电的方法，因此在包装粉状物品时应引起注意。

名词解释

- ◆ **电池片：** 电池片一般分为单晶硅、多晶硅、和非晶硅 单晶硅太阳能电池是当前开发得最快的一种太阳能电池，它的构造和生产工艺已定型，产品已广泛用于空间和地面。
- ◆ **光伏玻璃：** 一种将太阳能光伏组件压入，能够利用太阳辐射发电，并具有相关电流引出装置以及电缆的特种玻璃。由玻璃、太阳能电池片、胶片、背面玻璃、特殊金属导线等组成。
- ◆ **太阳能背板：** 太阳能背板位于太阳能电池板的背面，对电池片起保护和支撑作用，具有可靠的绝缘性、阻水性、耐老化性。初期太阳能背板具有三层结构（PVDF/PET/PVDF），外层保护层 PVDF 具有良好的抗环境侵蚀能力，中间层为 PET 聚脂薄膜具有良好的绝缘性能，内层 PVDF 和 EVA 具有良好的粘接性能。后为了降低成本，考虑环保，出现了一些不含氟的背板结构，如APE结构背板。
- ◆ **单晶硅片：** 硅的单晶体，是一种具有基本完整的点阵结构的晶体。不同的方向具有不同的性质，是一种良好的半导体材料。纯度要求达到99.9999%，甚至达到99.9999999%以上。用于制造半导体器件、太阳能电池等。用高纯度的多晶硅在单晶炉内拉制而成。
- ◆ **多晶硅片：** 是单质硅的一种形态。熔融的单质硅在过冷条件下凝固时，硅原子以金刚石晶格形态排列成许多晶核，如这些晶核长成晶面取向不同的晶粒，则这些晶粒结合起来，就结晶成多晶硅。
- ◆ **太阳电池组件：** 由于单片太阳电池输出电压较低，加之未封装的电池由于环境的影响电极容易脱落，因此必须将一定数量的单片电池采用串、并联的方式密封成太阳电池组件，以避免电池电极和互连线受到腐蚀，另外封装也避免了电池碎裂，方便了户外安装，封装质量的好坏决定了太阳电池组件的使用寿命及可靠性。
- ◆ **集中式光伏电站：** 集中型太阳能电站是指利用反射器集中热来高效发电的太阳能电站。它与常规平板太阳能装置及光伏发电板不同，利用集中可控太阳能发电照明系统的工作原理，在太阳光的照射下，将太阳能光伏电池组件产生的电能通过系统控制器和蓄电池防过充控制端口给蓄电池组充电。
- ◆ **分布式光伏电站：** 通常是指利用分散式资源，装机规模较小的、布置在用户附近的发电系统，它一般接入低于35千伏或更低电压等级的电网。分布式光伏电站特指采用光伏组件，将太阳能直接转换为电能的分布式光伏电站系统。
- ◆ **装机容量：** 全称“发电厂装机容量”，亦称“电站 容量”。指火电厂或水电站中所装有的全部汽轮或水力发电机组额定功率的总和。是表征一座火电厂或水电站建设规模和电力生产能力的主要指标之一。单位为“kW”。
- ◆ **谐波：** 谐波是指对周期性非正弦交流量进行傅里叶级数分解所得到的大于基波频率整数倍的各次分量，通常称为高次谐波，而基波是指其频率与工频(50Hz)相同的分量。高次谐波的干扰是当前电力系统中影响电能质量的一大“公害”，亟待采取对策。

名词解释

- ◆ **PERC(Passivated Emitter and Rear Cell)**，即钝化发射极和背面电池技术，最早在1983年由澳大利亚科学家Martin Green提出，目前正在成为太阳电池新一代的常规技术。PERC近年来效率记录不断被刷新，将成为未来三年内最具性价比的技术。
- ◆ **TOPCon**：在电池背面制备一层超薄的隧穿氧化层和一层高掺杂的多晶硅薄层，二者共同形成了钝化接触结构，该结构为硅片的背面提供了良好的表面钝化，超薄氧化层可以使多子电子隧穿进入多晶硅层同时阻挡少子空穴复合，进而电子在多晶硅层横向传输被金属收集，从而极大地降低了金属接触复合电流，提升了电池的开路电压和短路电流。
- ◆ **HJT (Hetero-junction with Intrinsic Thin layer)**：HJT异质结具有较高的转换效率，而且无需高温炉管制备，可降低生产耗能并缩短制备时间。其具备正反面受光照后都能发电、低温制造工艺保护载流子寿命、高开路电压、温度特性好等优势，目前发展阻力是成本较高。

The background image shows a vast solar farm installed on a steep, rocky mountain slope. The solar panels are arranged in neat, curved rows that follow the contour of the hill. In the distance, several wind turbines are visible on the peaks of the mountains under a clear blue sky. The overall scene depicts a significant investment in renewable energy infrastructure.

/01

光伏发电背景介绍

- 中国“碳中和”发展目标
- 新能源发电类型介绍及特点
- 全球新能源发电发展现状

光伏发电背景——“碳中和”

“碳中和”理念已成全球趋势，中国力争在2060年前实现碳中和；尽管目前没有具体“碳中和”实施措施，但大体发展方向为发展新能源、减污降碳及国土绿化

全球变暖引发世界各地加大对环境问题的重视，“碳”耗带来的“二氧化碳”排放是全球变暖的最主要原因。为减少全球进一步变暖和自然灾害的频发，世界各地开始提倡“碳中和”理念，目的是在于减少碳排放量，实现绿色化发展。世界各个国家和地区纷纷发布相应的“碳中和”目标。

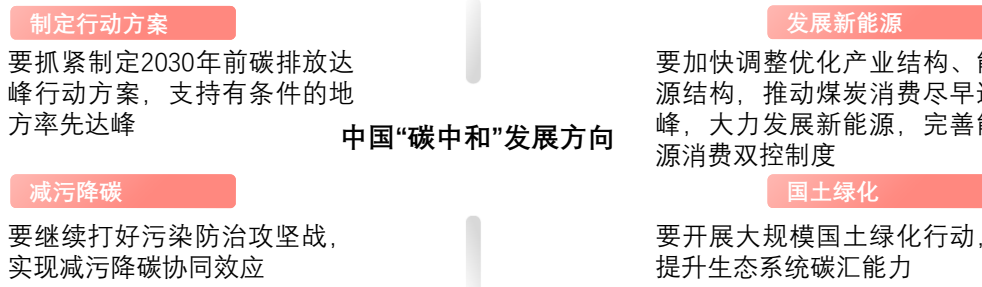
◆“碳中和”的定义

通过植树造林或节能减排等形式去抵消公司、团体或个人产生的二氧化碳排放量，从而实现二氧化碳“零排放”。



◆中国“碳中和”发展方向

在2020年12月18日召开的中国中央经济工作会议中，中国政府提出做好碳达峰、碳中和工作，中国二氧化碳排放力争2030年前达到峰值，力争2060年前实现碳中和。



来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

◆各国“碳中和”目标

各国“碳中和”目标时间及主要内容，2040-2060年

国家	目标日期	承诺性质	主要内容
奥地利	2040	政策宣示	奥地利联合政府在2020年1月宣誓就职，承诺在2040年实现气候中立，在2030年实现100%清洁电力，并以约束性碳排放目标为基础
美国加利福利亚	2045	行政命令	2045年前实现电力100%可再生
欧盟	2050	提交联合国	根据2019年12月公布的“绿色协议”，欧盟委员会正在努力实现整个欧盟2050年净零排放目标
加拿大	2050	政策宣示	特鲁多总理于2019年10月连任，其政策纲领是以气候行动为中心的，承诺净零排放目标，并制定具有法律约束力的五年一次的碳预算
法国	2050	法律规定	法国国民议会于2019年6月27日投票决定将净零目标纳入法律
德国	2050	法律规定	德国第一部主要气候法于2019年12月生效
日本	21世纪后半叶	政策宣示	日本政府于2019年6月在主办20国集团领导人峰会之前批准了一项气候战略，主要研究碳的捕获、利用和储存，以及作为清洁能源来源的氢的开发
中国	2060年	政策宣示	中国在2020年9月22日向联合国大会宣布，努力在2050年实现碳中和，并采取“更有力的政策和措施”，在2030年之前达到排放峰值

光伏发电行业背景——新能源发电类型介绍及特点

尽管风力发电度电碳排放量具有明显优势，但由于全球各国自然资源的差异性导致在光照资源充足的中国及美国等国家更青睐于光伏发电

主要新能源发电类型对比



太阳能发电（可再生能源能源）

太阳能发电种类

- 太阳能光伏发电
- 太阳能热发电

优势

- 发电过程简单
- 不消耗燃料、无污染

劣势

- 占地面积大
- 能量密度与转换效率较低

平均度电碳排放

8.5-34克/千瓦时



风力发电（可再生能源能源）

风力发电种类

- 水平轴风力发电机
- 垂直轴风力发电机

优势

- 清洁、环境效益好
- 装机规模灵活

劣势

- 成本高
- 占地面积大、噪音大

平均度电碳排放

7-17克/千瓦时



生物质能发电（可再生能源能源）

生物质发电种类

- 直接燃烧发电
- 垃圾发电等

优势

- 受自然条件限制小
- 可靠性高、燃料来源广泛

劣势

- 建设和运营成本较高
- 技术开发能力薄弱、产业体系薄弱

平均度电碳排放

4-1,730克/千瓦时



水力发电（可再生能源能源）

水力发电种类

- 水力发电就是将水能转换为电能的过程，需建设不同类型水电站

优势

- 发电成本低、发电效率高
- 调控能力较强

劣势

- 生态破坏、移民安置难度大
- 用电需求不确定

平均度电碳排放

17-22克/千瓦时



核电（不可再生能源能源）

核电种类

- 热中子堆
- 快中子堆

优势

- 燃料体积小、方便运输
- 发电成本稳定、资源消耗低

劣势

- 产生高低阶放射性废料
- 能源转换率低于水电、建核电厂选址要求高

平均度电碳排放

9-70克/千瓦时

注：平均度电碳排放量是按各类发电技术本身所产生的碳排放量进行测算；图示根据数据范围最大值进行绘画

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



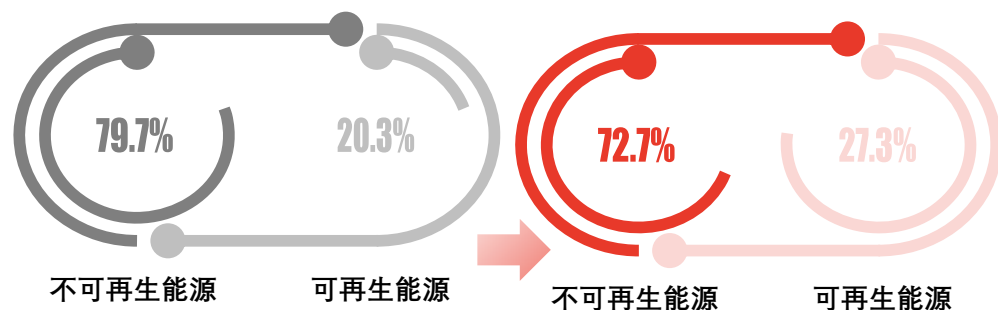
www.leadleo.com

光伏发电行业背景——全球新能源发电发展现状

全球电力生产结构依然以不可再生能源为主，但其占比逐年下降。全球可再生能源中风电及光伏发电增长速度最快，是最具潜力的可再生能源

现阶段，全球电力结构以不可再生能源为主，但可再生能源占全球电力生产结构的比例呈逐年上升的趋势。在可再生能源中，水力发电占主导地位，除风电外，发展速度最快的为光伏发电。

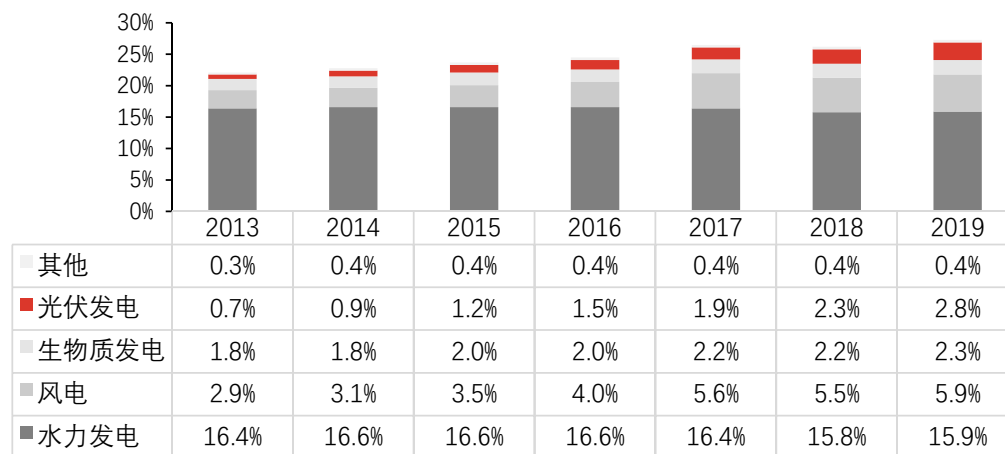
全球电力生产结构占比，2011年和2019年



- 不可再生能源：化石燃料及核能
- 可再生能源：风力、水电以及光伏发电等

- 现阶段，全球电力生产主要以不可再生能源为主，主要原因是不可再生能源具有以下优势：
(1) 不可再生能源可靠强，不受天气条件影响；(2) 技术成熟，开采容易、简单；(3) 便于运输、储藏。
- 随着“碳中和”理念的深入，全球各个国家及地区逐步加大对可再生能源的研究与应用，未来全球电力生产结构逐渐向可再生能源发展。与不可再生能源相比，可再生能源有以下优势：
(1) 不含碳或含碳量少，对环境污染小；(2) 可再生能源的来源遍布世界各地，可永续使用；(3) 随技术的进步，开发可再生能源的成本正在下降。

全球可再生能源占电力生产的比例，2013-2019年



- 全球可再生能源占电力生产的比例呈逐年上升的趋势，其中当前全球水力发电占可再生能源的主导地位，其次是风电。
- 水力发电的主要优势可通过以下三方面进行分析：
(1) 环境方面——水电对于水资源具有调节作用，可预防涝旱灾害；
(2) 经济方面——水力发电可衍生出间接经济效益，如旅游娱乐、水上航运等；
(3) 自身优势——对比其他可再生能源，水力发电成本最低（2013年水电运行成本一般为4-9分/千瓦时）。
- 除风电外，在2013-2019年期间，光伏发电是增长最快的可再生能源，占电力生产的比例增长了2.1%。

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



www.leadleo.com

The background image shows a vast solar farm installed on a steep, rocky mountain slope. The solar panels are arranged in neat, curved rows that follow the contour of the hill. In the distance, several wind turbines are visible on higher peaks under a clear blue sky. The overall scene conveys a sense of clean, renewable energy in a natural setting.

/02

中国光伏发电行业概览

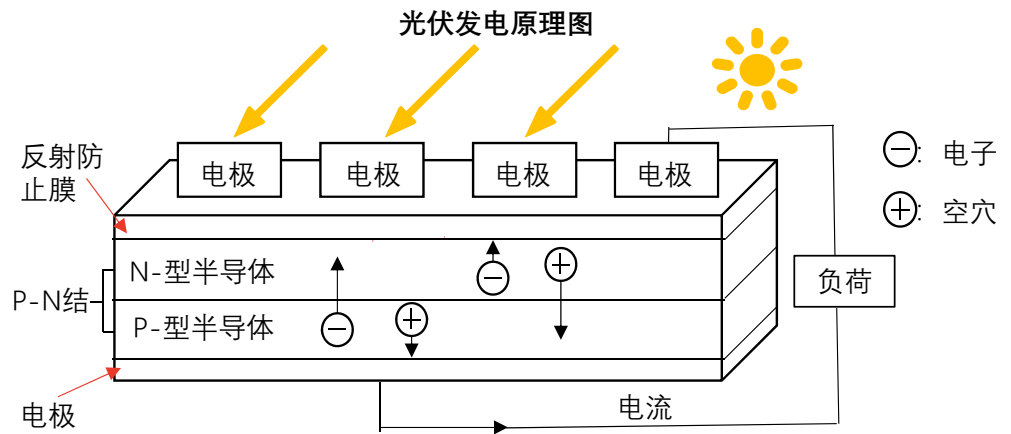
- 定义、分类、发展历程
- 中国光伏发电行业发展现状
- 中国光伏发电行业市场规模

中国光伏发电行业概述——定义、分类、发展历程

并网光伏发电系统是世界太阳能光伏发电技术的主流趋势，中国光伏发电行业已进入回暖期，“碳中和”理念的出现将推动其进一步发展

◆光伏发电原理

光伏发电的原理就是太阳光照射到半导体p-n结太阳能电池上，形成新的空穴-电子对，在p-n结内建电场的作用下，空穴由n区流向p区，电子由p区流向n区，接通电路后就形成电流。也即说，光伏发电的原理是让硅材料接受阳光照射，收集太阳能产生电流从而直接发电。



◆中国光伏发电行业发展历程

起步期 2000-2004	发展期 2005-2010	衰退期 2011-2013	回暖期 2014-至今
2001年中国推出“光明工程计划”，通过光伏发电解决偏远山区用电问题 2002年，“送电到乡工程”启动，正式拉开分布式发电的序幕	2003-2007年，中国光伏产业的年平均增长率为191.3% - 截止2010年12月，在美国证券市场公开上市的中国光伏企业合计共有11家 - 光伏产业作为新兴产业引发投资热潮	- 中国光伏产业低水平的产能规划过剩，产业发展不平衡 2011-2012年，中国光伏产业陷入全产业亏损的局面 - 多晶硅价格一度跌至40美元/公斤	2013-2017年，中国连续五年光伏发电新增装机容量世界排名第一 - 中国政府出台“光伏领跑者计划”，促进中国光伏行业进一步发展 “碳中和”理念推动光伏行业发展

来源：百度文库，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



www.leadleo.com

◆光伏发电系统分类

独立光伏电站 VS. 并网光伏电站		
	独立光伏电站	并网光伏电站
定义	又称离网型光伏发电系统，指未与公共相联接的太阳能光伏发电系统	- 指与公共电网相联接的太阳能光伏发电系统 - 目前已进入大规模商业发电阶段
主要组成部分	太阳能电池板，储能蓄电池，充放电控制器，逆变器等	太阳能电池板和逆变器
优点	- 不受地域限制 - 使用广泛（只要有阳光照射的地方就可安装使用）	- 不需要蓄电池 - 主流方式
缺点	- 成本高，需配备蓄电池，占据了发电系统30%-50%的成本 - 蓄电池的使用寿命短（3-5年），需频繁更换	- 当公共电网断电时，光伏发电停止运行 - 如果使用并网与离网混合逆变器，电站即可正常运转

中国光伏发电行业发展现状

随着光伏发电行业持续降本增效，光伏发电的经济效益明显，推动了中国光伏发电行业平价上网项目，截止2020年8月光伏平价项目已覆盖全国18个省份

随着光伏发电行业成本的下降，光伏发电的经济效益明显，推动了中国光伏发电行业平价上网项目，中国各省申报平价项目热情高涨，侧面反映出当前投资成本下光伏平价项目的收益率较为可观，2020年平价项目预计将成为2021年光伏装机的最主要来源。

◆光伏发电行业持续降本增效，光伏发电经济性愈发凸显



全产业链生产成本下降

- 产业链自上而下在泛摩尔定律的作用下，不断实现技术迭代和工艺优化，实现了生产成本的大幅下降，与此同时补贴退坡也倒逼全产业链压缩利润空间



电站BOS成本下降

- 电池转换效率提升以及大尺寸组件等技术应用，电站BOS成本也呈现逐步下降态势



2020年底光伏发电的度电成本为0.36元/度

- 2019年，全国光伏的年均利用小时数为**1,169小时**，光伏电站建设成本**4.5元/W**，此时度电成本为**0.44元/度**
- 以目前降本趋势，2020年底光伏电站建设成本平均在**3.2元/W-3.5元/W**左右。此时度电成本为**0.36元/度**。2019年，全国脱硫燃煤电价平均值为**0.36元/度**

◆光伏发电行业平价上网项目

《关于公布2020年风电、光伏发电平价上网项目的通知》，2020年

省份	项目个数	装机容量 (万千瓦)	省份	项目个数	装机容量 (万千瓦)
天津	8	69.0	河南	54	71.0
河北	24	275.3	湖北	49	350.4
山西	1	60.0	湖南	25	132.0
辽宁	41	214.1	广东	127	1,089.3
吉林	11	40.5	陕西	15	159.9
黑龙江	11	110.0	甘肃	28	108.0
江苏	5	35.3	青海	18	120.0
安徽	34	186.4	宁夏	1	20.0
江西	1	50.0			
山东	534	193.9			
合计					3,285.1

注：通知中公布了2020年光伏平价项目为33.05GW且项目应于2021年底前并网。此外，未纳入2020年竞价补贴的7.54GW光伏项目可以自愿转为平价。

来源：国家能源局，国家发改委，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



www.leadleo.com

中国光伏发电行业市场规模

受益于政策支持和光伏发电平价上网，中国光伏发电行业市场规模在未来将持续增长，预计在2025年将达到805.2GW

中国光伏发电累计装机容量市场规模从2016年的**77.4GW**增长到2020年的**244.7GW**，年复合增长率为**25.9%**。得益于国家政策支持 and 光伏发电平价上网的实现，预计在2021-2025年中国光伏发电累计装机容量市场规模将保持高速增长，预测2021-2025年复合增长率为**26.9%**。



免费扫码查看高清图片

<https://www.leadleo.com/pdfcore/show?id=6034b45620410eb1979573e0>

来源：国家能源局，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



市场规模推算逻辑



- 习总书记在巴黎气候峰会上宣布，到2030年，中国单位GDP二氧化碳排放将比2005年下降65%以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到25%



- 国务院发布的《能源发展战略行动计划(2014-2020)》指出，到2020年，中国非化石能源占一次能源消费比重达到**15%**，天然气比重达到**10%**以上，煤炭消费比重控制在**62%**以内。头豹假设非化石能源占比在未来十年持续提升，在2025年持续提升至20%



- 国务院办公厅公布《关于印发能源发展战略行动计划(x2014-2020年)的通知》，通知明确到2020年，一次能源消费总量控制在48亿吨标准煤左右，随着经济建设的发展，头豹预计一次性能源消费总量会逐年递增，在2025年分别达到**60标准煤**



- 2018年全国煤电供电煤耗将达**307g/kWh**。预计2020年全国煤电供电煤耗将达到了**306.66g/kWh**。头豹预计随着煤转电技术的提升，每年平均发电煤耗下降**1g/KWh**



- 随着国家政策的进一步落地和光伏平价上网，光伏产业将快速发展，预计每年光伏发电量占总非化石能源发电量的比重将以每年2%递增，5年为10%，由此可预测到2025年，中国光伏发电累计装机容量为**805.2GW**

The background image shows a vast solar farm installed on a steep, rocky mountain slope. The solar panels are arranged in neat, curved rows that follow the contour of the hill. In the distance, several wind turbines are visible on higher peaks under a clear blue sky. The overall scene conveys a sense of clean, renewable energy in a natural setting.

/03

中国光伏发电行业产业链

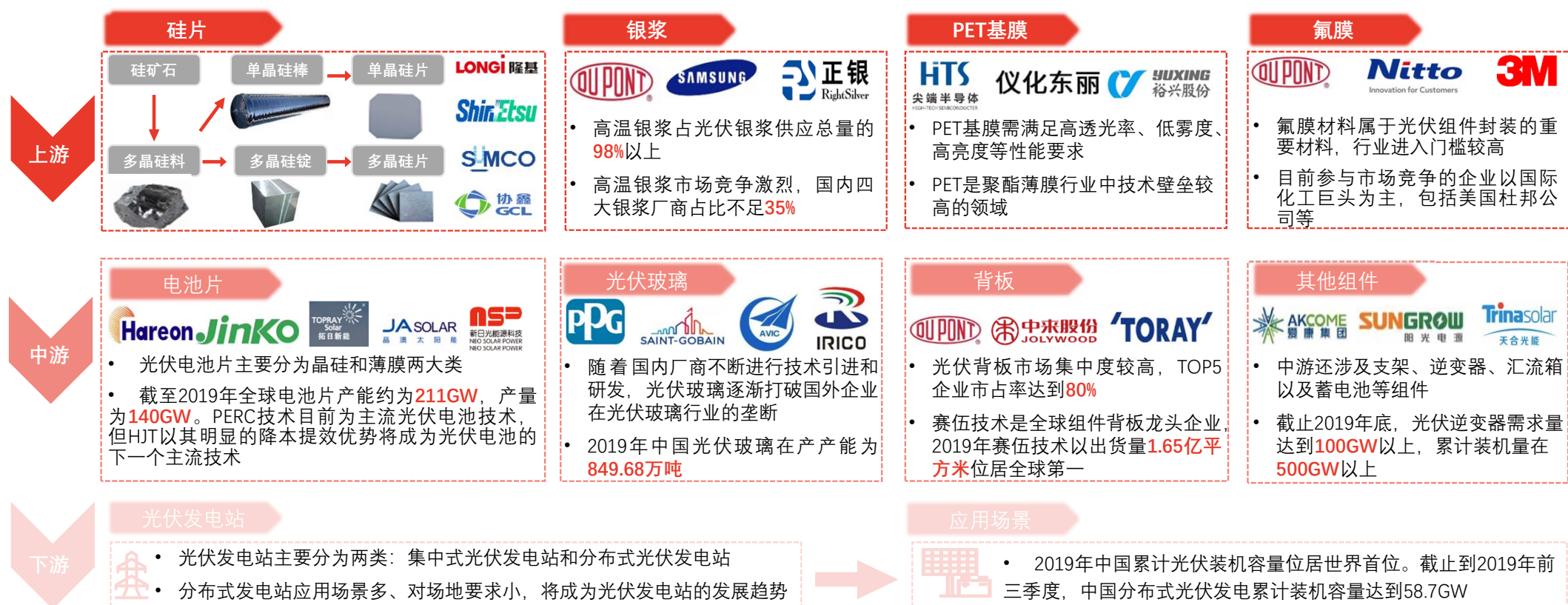
- 上游分析——硅料、硅片
- 中游分析——电池片、光伏组件
- 下游分析——光伏电站、应用

中国光伏发电行业——产业链分析

光伏行业产业链包括硅料、硅片、电池片、组件等，随着中国各个环节的核心厂商进行扩产计划，2019年中国硅片、电池片、组件产能全球占比约为97%、79%、71%

中国光伏发电产业链上游参与者为硅片、银浆、PET基膜及氟膜等领域供应商；中游主体为电池片、光伏玻璃、逆变器等制造商；下游涉及光伏电站及不同的应用场景。由于光伏电池片是光伏发电的“心脏”，因此以光伏发电为主的产业链中游为中国光伏发电的核心。

中国光伏发电行业产业链



来源: Wind, 财信证券, 头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



www.leadleo.com

中国光伏发电行业——产业链上游硅料（1/2）

随着中国光伏产业发展，中国优质多晶硅料国产替代速度将加快，市场集中度提高，对中游的议价能力增强，进一步压缩产业链中游电池片及组件等行业的利润空间

◆ 硅材料定义与分类

硅材料的化学元素符号为Si，其是产量最大、应用最广的半导体材料，也是生产硅片的主要原材料之一。



按导电类型分

- **P型**：空穴导电
- **N型**：电子导电



按结构分

- **单晶硅**：单晶硅的结构是金刚石型，所有的硅原子按一定规律排列整齐
- **多晶硅**：多晶硅是由众多小晶粒以不同排列方向组合而成
- **非晶硅**：非晶硅的原子排列遵循短程有序，长程无序的特点

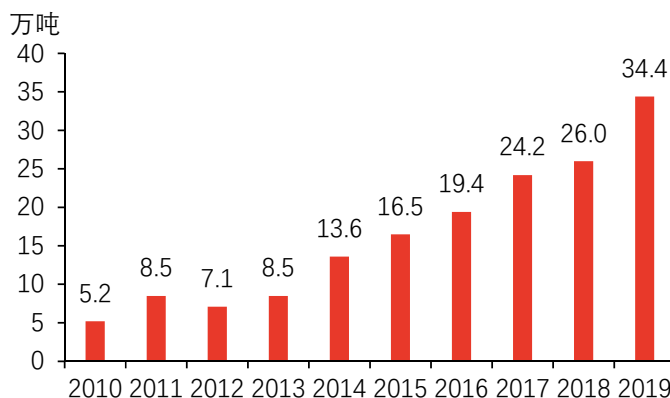


按纯度分

- **合金级硅（AG-Si）**：用于炼制合金
- **冶金级硅（MG-Si）**：用于炼制合金及化工
- **太阳能级硅（SOG-Si）**：用于太阳能电池等
- **电子级硅（SEG-Si）**：用于半导体芯片等

◆ 中国多晶硅料产量

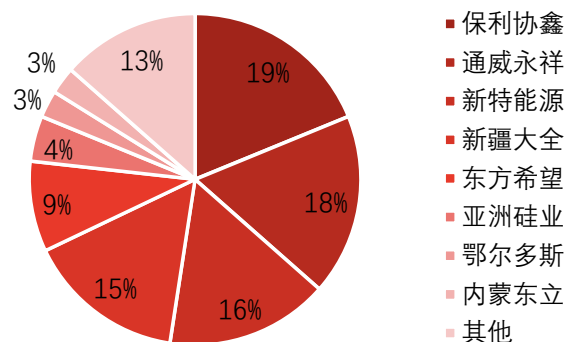
中国多晶硅料产量，2010-2019年



- 多晶硅料为生产单晶硅片及多晶硅片的上游原料。近十年来，中国多晶硅料产量逐年提高。
- 中国多晶硅产量连续七年位居全球首位，2019年中国多晶硅产量为**34.4万吨**，同比增长**32.3%**，约占全球产量的**67.3%**。2019年多晶硅产量剧增的主要原因是中国新疆和内蒙古硅料厂商产能的释放。
- 随着中国光伏产业的快速发展以及中国优质硅料产能快速投放，中国优质多晶硅料国产替代速度预计将逐步加快。

◆ 中国主要硅料市场份额

中国主要硅料企业及市场份额（按产能计算），2019年



- 2019年，中国硅料的总产能为**45.6万吨**，约占全球硅料产能的**69%**。按产能划分，保利协鑫以**18.8%**位居2019年中国硅料市场份额第一，其2019年产能为**8.5万吨**。
- 由于行业技术门槛高，产线投入大，多晶硅料的生产技术曾被海外企业所垄断，包括德国Wacker、韩国OCI等。随着中国多晶硅材料厂商在技术及工艺上的突破，中国多晶硅料的垄断局面逐渐被打破。
- 2019年中国硅料CR5的市场占有率高达**76.8%**。在低成本和高质量的市场要求下，硅料行业的市场集中度有望进一步提高。

来源：Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



www.leadleo.com

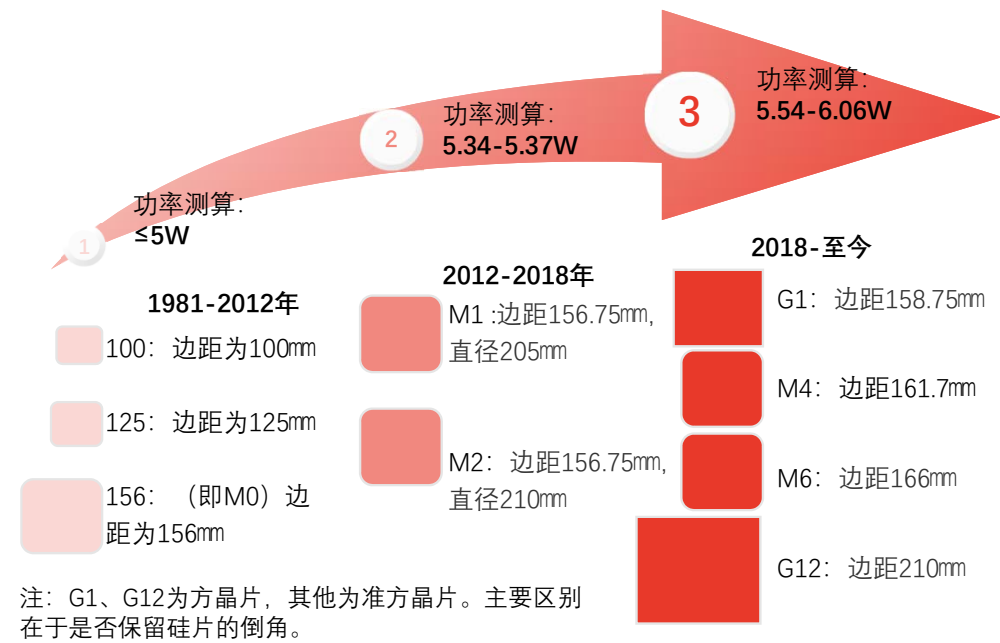
中国光伏发电行业——产业链上游硅片（2/2）

太阳能级硅片作为电池片的核心组成部分，为提高电池片效率，硅片尺寸逐步大尺寸化，且硅片的选择从多晶硅片转向单晶硅片

根据材料的制备方法的的不同，硅片可分为单晶硅片和多晶硅片。

太阳能级硅片将往两方面发展：（1）**太阳能级硅片大尺寸化**。太阳能级硅片从1981年的100mm增大到2019年的210mm。大尺寸硅片的转换效率更高，同时可有效降低成本和提高光伏发电效率；（2）**从多晶硅片向单晶硅片转移**。尽管多晶硅片具有能耗低、生产率高且性价比较高的优点，但由于效率制约，多晶硅片的市场份额逐渐缩减。中国硅片新增产能主要以单晶硅片为主。

◆ 太阳能级硅片往大尺寸化发展



来源：头豹研究院编辑整理
©2021 LeadLeo

◆ 从多晶硅片向单晶硅片转移

	单晶硅片	多晶硅片
	多晶硅料	多晶硅料
生产工艺	直拉法/悬浮区熔法	铸锭工艺
纯度	纯度要求高	可用单晶硅头尾料
提纯效果	提纯效果稳定	提纯效果不稳定
能耗	高	低
生产率	低	高
转换率	高 (平均约为21%)	较低 (平均约为19%)
产品质量	好	有缺陷/杂质多
价格	较贵 (2020年12月, 156mm*156mm 的单晶硅片平均价0.33美元/片)	便宜 (2020年12月, 156mm*156mm 的多晶硅片平均价0.15美元/片)

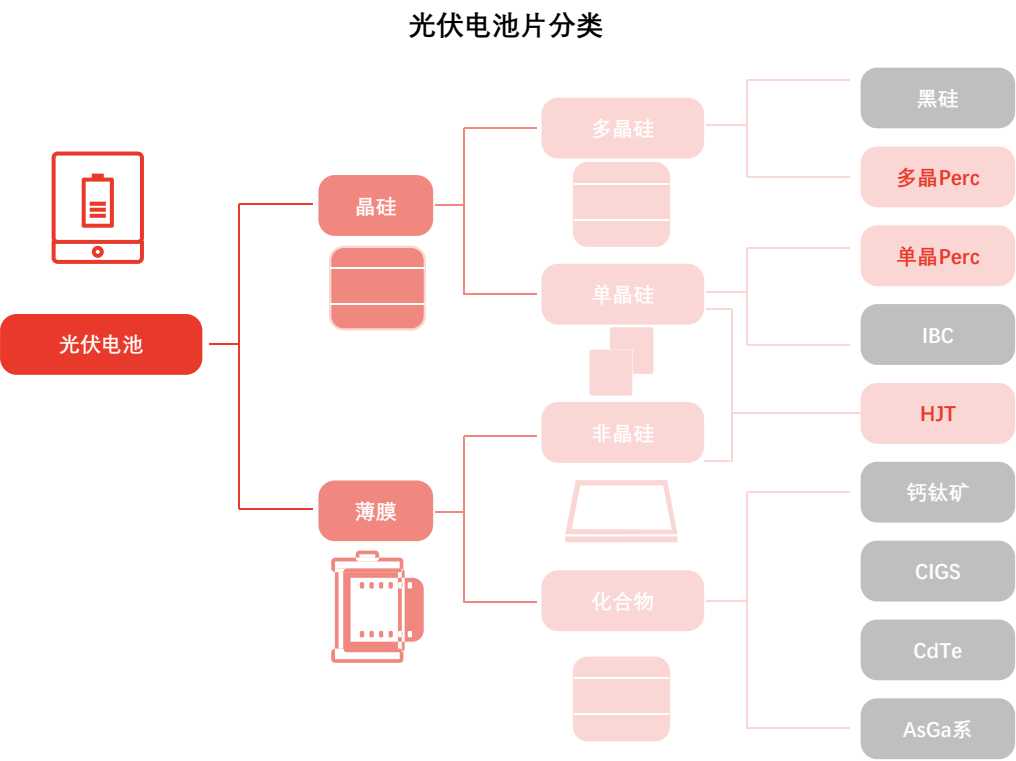
🏆: 指在这一性能上表现更好

中国光伏发电行业——产业链中游电池片

在中游电池片领域中，相较于主流技术PERC，HJT在降本提效方面具有显著优势，将成为光伏电池的下一个主流技术

PERC技术以性价比高、技术成熟优势是目前主流的光伏电池技术。随着光伏电池技术的发展，HJT将成为光伏电池下一个发展趋势。对比PERC、TOPCon，HJT具有明显的四个优势：（1）转换效率更高。现有设施的平均量产效率已达到24%以上，效率优势明显；（2）双面率高。HJT双面率高达95%，可提升发电量；（3）温度系数低。HJT温度系数为-25%/℃，温度系数低可提高发电稳定性；（4）工艺步骤少，可降低人工和其他成本。

◆ 根据技术与材料的不同，光伏电池种类多样化



◆ HJT将成为光伏电池下一个发展趋势

	PERC、TOPCon、HJT对三种光伏电池技术对比		
	PERC	TOPCon	HJT
平均效率	21.5%-23.0%	22.4%-23.11%	22.5%-24.5%
良品率	99%	90%-95%	98%
温度系数	-0.36%/℃	-0.32%/℃	-25%/℃
双面率	75-80%	80%	95%
工序步骤	10-11	12-13	4
工艺难点	氧化铝钝化等	多晶硅掺杂等	非晶硅制备等
优势	性价比高	可从现有产线升级	工序少
劣势	效率提升面临瓶颈	量产难度高	设备投资成本高
代表企业	主流厂商均使用此技术（乐叶、晶科）	部分厂商使用此技术（天合、中来）	部分厂商使用此技术（中智、晋能）

：指在这一性能上表现更好

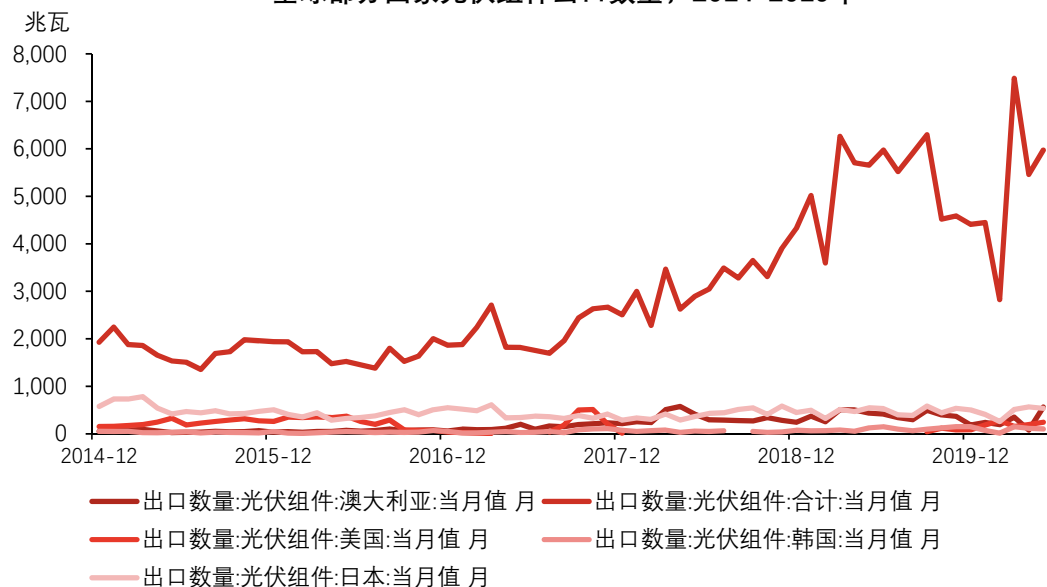
中国光伏发电行业——产业链中游光伏组件

中国是光伏组件出口大国，中国光伏组件厂商占全球光伏组件厂商的市场份额超50%。但由于中国光伏市场竞争激烈，部分企业开始整合上下游资源向“一体化”发展

◆ 中国是光伏组件出口最主要的国家之一

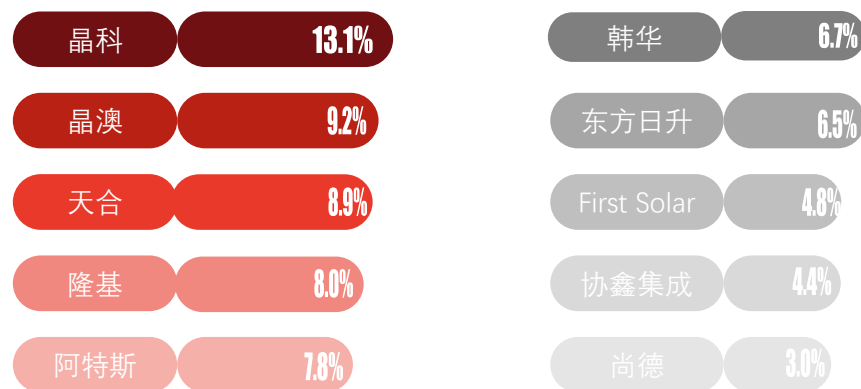
◆ 中国光伏组件厂商占全球光伏组件厂商市场份额高

全球部分国家光伏组件出口数量，2014-2019年



- 中国是光伏组件出口的最主要国家之一。2019年中国光伏组件累计出口数量高达**63,467.2兆瓦**，相比2018年中国光伏组件出口数量**39,283.6兆瓦**，同比增长**62%**。
- 2019年中国光伏组件出口大幅增长的原因有两个：（1）海外需求旺盛。中东等新兴市场政策与项目的支持；（2）2018年8月欧洲MIP（反倾销和反补贴措施）取消，中国光伏组件可直接运输至欧洲，促进了中国光伏组件出口。

全球主要光伏组件厂商市场份额，2019年



- 光伏组件的主要由层压件、边框、连接盒和密封胶等多个部分组成，其中层压件占比最高，是主要核心部件。
- 现阶段，在全球主要光伏组件厂商中，中国企业处于领导地位，其中包括晶科（市占率**13.1%**）、晶澳（市占率**9.2%**）和天合（市占率**8.9%**）等企业。
- 随着中国光伏组件行业进入成熟期，中国光伏组件行业竞争愈加激烈，主要由三方面原因导致：（1）产品同质化严重；（2）技术壁垒较低，厂商进入门槛低；（3）信息完备透明，导致盈利被压缩。为了降本增效及提高产品良率，部分企业（如隆基）开始整合上下游资源，向“一体化”发展。

来源：Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



www.leadleo.com

中国光伏发电行业——产业链下游光伏电站（1/2）

由于分布式光伏发电应用形式多样，在发电的同时可带来其他附加盈利，中国政府将大力发展分布式光伏电站

光伏电站主要分为集中式光伏电站和分布式光伏电站。2010-2015年间，市场主要以集中式光伏电站为主，大批电站项目集中建设，而分布式光伏电站建设增速较慢。2015年后，分布式光伏电站凭借占地面积小、传输能耗低、组装便捷等优势，处于快速上升期，中国分布式光伏电站累计装机容量逐年增长。

集中式与分布式发电站对比

集中式光伏发电			分布式光伏发电		
	特点		应用案例		特点
- 一般为国家级电站，建在荒漠等地居多 - 输出功率大。如河北邢台的6个集中式光伏电站的总容量为32.7万千瓦，平均每个集中式光伏电站的容量为5.5万千瓦 - 电站所发电能直接输送到电网，由电网统一向用户调配供电			- 一般布置在用户附近 - 装机规模较小。截止到2019年前三季度，中国分布式光伏发电累计装机容量达到58.7GW - 输出功率相对较小，低于35千伏		
	优点		缺点		优点
- 选址更加灵活，光伏出力稳定性有所增加 - 运行方式便于管理（相对于分布式光伏易实现电压控制和电网频率调节） - 建设周期短，安装便利，成本相应较低，便于集中管理			- 长距离输电过程中易产生损耗 - 需占用大量土地 - 需专业人员进行日常管理维护，管理费用高		
					缺点
			- 成本较高 - 电压和无功调节问题。大容量的光伏接入后，会存在控制难的问题 - 谐波问题：谐波、三相不平衡等问题		

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

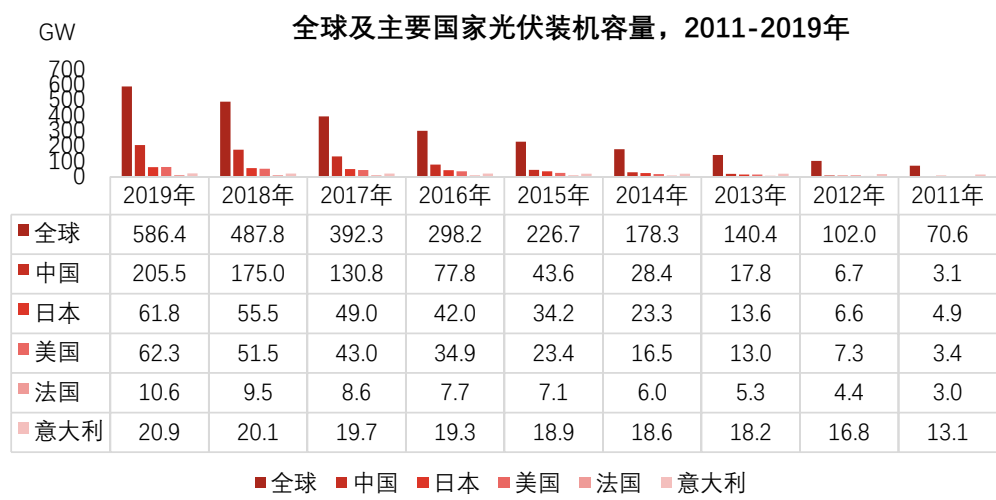


www.leadleo.com

中国光伏发电行业——产业链下游应用（2/2）

2019年中国累计光伏装机容量位居世界首位。中国新增光伏发电装机同比下降了31.6%，新增装机主要位于华北地区

中国累计和新增光伏装机容量均位居世界第一，占比**34.96%**遥遥领先其他国家。然而2019年，全国新增光伏发电机同比下降**31.6%**，主要原因是行业已渡过快速发展期，初步步入成熟期，市场规模增长但增速放缓。现阶段，中国新增光伏装机主要在华北地区（**28.5%**）、西北地区（**21.6%**）、华东地区（**17.5%**）、华南地区（**15.7%**）、华中地区（**11.6%**）、以及东北地区（**5.1%**）。

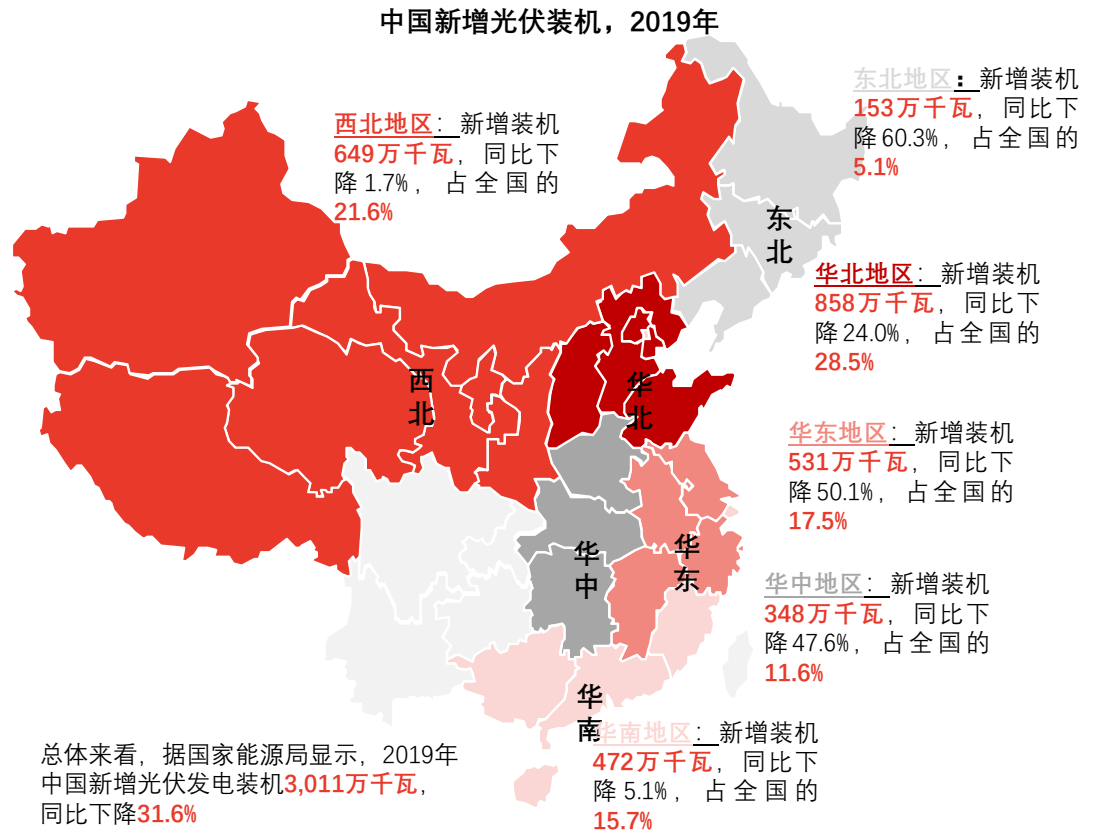


注：装机容量是指该系统实际安装的发电机组额定有功功率

- 全球光伏装机容量自2011到2019年呈大幅增长的趋势，其中，中国累计光伏装机容量增长迅猛，位居世界第一。全球光伏行业的发展是基于全球气候变暖以及化石能源日益枯竭的大背景下，可再生能源开发和利用受到国际社会的重视。
- 中国光伏产业起步随晚，但发展速度快。中国光伏行业发展领先其他国家的主要原因有两个：（1）得益于中国国家政策支持。光伏行业属于新能源行业，是中国政府鼓励发展的行业之一；（2）中国光伏行业技术水平的进步促进中国光伏行业的发展。

来源：Choice，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



The background image shows a vast solar farm installed on a mountain slope. Rows of solar panels are laid out in a grid-like pattern across the hillside. In the distance, several wind turbines are visible on a ridge against a clear blue sky. The overall scene represents a clean energy landscape.

/04

中国光伏发电行业发展趋势

- 中国光伏发电行业政策分析
- 中国光伏发电行业驱动因素
- 中国光伏发电行业发展趋势

中国光伏发电行业政策分析

为促进可再生能源发展和提高光伏发电的市场竞争力，中国政府目前推行光伏发电无补贴平价上网政策，并在部分地区开展试点工作

近年来中国的国家政策积极推动光伏发电行业的发展，目前中国光伏发电已具备一定规模。为促进可再生能源高质量发展和提高光伏发电的市场竞争力，中国政府正在推行无补贴平价上网政策。

中国光伏发电行业相关国家政策，2014-2019年

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《国家发展改革委国家能源局关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》	2019-01	国家发展改革委	➢ 随着风电、光伏发电规模化发展和技术快速进步，在资源优良、建设成本低、投资和市场条件好的地区，已基本具备与燃煤标杆上网电价平价（不需要国家补贴）的条件。 为促进可再生能源高质量发展，提高风电、光伏发电的市场竞争力，现将推进风电、光伏发电无补贴平价上网。
《国家能源局综合司关于开展光伏发电专项监管工作的通知国能综通监管[2018]11号》	2018-01	国家能源局	➢ 通过专项监管，全面掌握各省（区、市）2017年度光伏发电基本情况和存在的突出问题，提出监管要求和措施， 推动光伏发电政策的贯彻落实，促进光伏行业健康可持续发展。
《国家能源局关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知国能新能[2014]406号》	2017-11	国家能源局	➢ 破解分布式光伏发电应用的关键制约，大力推进光伏发电多元化发展，加快扩大光伏发电市场规模，现就进一步落实分布式光伏发电有关政策通知如下： 高度重视发展分布式光伏发电的意义、加强分布式光伏发电应用规划工作、鼓励开展多种形式的分布式光伏发电应用、加强对建筑屋顶资源使用的统筹协调、完善分布式光伏发电工程标准和质量管理等
《国家能源局关于下达2015年光伏发电建设实施方案的通知国能新能[2015]73号》	2015-03	国家能源局	➢ 根据光伏发电项目建设管理有关规定，综合考虑全国光伏发电发展规划、各地区2014年度建设情况、电力市场条件以及各方面意见，我局组织编制了2015年光伏发电建设实施方案。现将有关内容及要求通知如下： 为稳定扩大光伏发电应用市场，2015年下达全国新增光伏电站建设规模1780万千瓦 、各地区应完善光伏发电项目的规划工作，合理确定建设布局、各级电网企业应配合地方能源主管部门确定年度建设实施方案等
《国家能源局综合司印发关于做好2014年光伏发电项目接网工作的通知》	2014-12	国家能源局综合司	➢ 2013年以来， 各级电网企业认真落实国家支持光伏发电的政策，不断改进光伏发电接网和并网运行服务，有力促进了光伏发电的快速发展。 但由于光伏电站与配套电网建设周期差别大、分布式光伏发电量大面广等原因，依然存在一定程度的光伏发电项目接网滞后问题。为加快推进光伏发电建设，实现光伏发电及时并网和高效利用，各省（自治区、直辖市）能源主管部门要会同所在区域的能源派出机构，进一步督促协调有关各方做好光伏发电接网及并网运行工作。

来源： 国家能源局，国家发展改革委，国家能源局综合司，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



www.leadleo.com

中国光伏发电行业驱动因素——传统发电方式弊端

在中国追求环境保护的大背景下，化石燃料的污染性等弊日益凸显，因此具备低碳排放优势的光伏发电等环保新能源得以蓬勃发展

传统发电方式主要以化石燃料为主，如煤炭、石油、天然气等。化石燃料储能有限，如天然气在2000年探明的储量为**120万亿立方米**，可供人类使用**50-60年**，且化石燃料会产生大量的环境污染，如全球变暖。传统化石燃料储能有限且会造成环境污染促进了新能源发电的发展，如光伏发电。

石油、煤炭和天然气探明的储量，2000年



石油：1万亿桶；
可供人类使用**45-50年**



煤炭：1万亿吨；
可供人类使用**200-220年**



天然气：120万亿立方米；
可供人类使用**50-60年**

各类能源发电产生的碳排放量



碳排放：
8.5-34g/kWh

光伏发电



碳排放：
377g/kWh

燃气发电



碳排放：
525g/kWh

燃油发电



碳排放：
796.7g/kWh

煤电

01

传统化石能源发电污染环境、影响生态，且消耗能源不可再生。煤电厂以燃煤产生蒸汽来发电，燃烧煤炭会产生硫化物、氮氧化物、烟尘、汞及其化合物等物质，污染大气环境，并产生粉尘、高温蒸汽影响工作人员身体健康。天然气发电则会产生二氧化碳，加剧气候变暖现象。此外，传统化石能源不可再生，在长期耗用情况下，人类将面临能源枯竭问题，如在2000年中国环境科学出版社发布的《能源-环境的经济分析与政策研究》中指出，石油所探明的储量为1万亿桶，可供人类使用**45-50年**。

02

相较传统化石能源，光伏发电具有清洁环保、安全高效等优势，且不受能源储量限制。光伏发电不产生污染，相较传统能源发电可减少100%硫化物、氮氧化物及碳排放，且太阳能资源储量对人类而言近乎无限，不存在能源枯竭问题。光伏发电所产生的碳排放量仅为**8.5-34g/kWh**，而燃气发电所产生的碳排放量为**377g/kWh**，燃油发电所产生的碳排放量为**525g/kWh**，煤电所产生的碳排放量为**796.7g/kWh**。

03

中国光照资源丰富，适合光伏发电行业的发展，具体而言：（1）“三北”地区春夏时节日照时间长，气候干旱少雨，光照资源丰富，且地势平坦，适宜建设大型光伏地面电站；（2）东部及南部地区光热资源丰富，在人口密集的情况下，适宜发展分布式光伏。

中国光伏发电行业发展趋势——产业规模持续扩大，新兴市场增长强劲

在新兴市场推波助澜下，全球光伏市场规模将持续快速增长，预计2040年全球光伏装机量将达到7,368TWh

光伏产品成本持续降低,平价上网在全球大多数国家和地区即将实现,且节能环保概念在全球已是大势所趋，在政策的加持下光伏发电行业得到极大推动，尤其在印度、南美和中东等新兴国家增势强劲。

产业规模持续扩大

01 光伏发电有望成为新能源替代的主要力量

- 光伏发电成为各国重要的能源结构改革方向，包括中国、印度、美国、欧盟主要国家和沙特等能源大国纷纷宣布了大规模的新能源规划。大部分国家计划到2050年的可再生能源发电（包含水电）占比要达到50%以上。光伏产业发展增速在各类可再生能源中排名第一，是未来新能源替代的主要力量。
- 另外，由于光伏发电技术革新不断涌现，光伏产品成本持续降低，平价上网在全球绝大多数国家和地区指日可待。

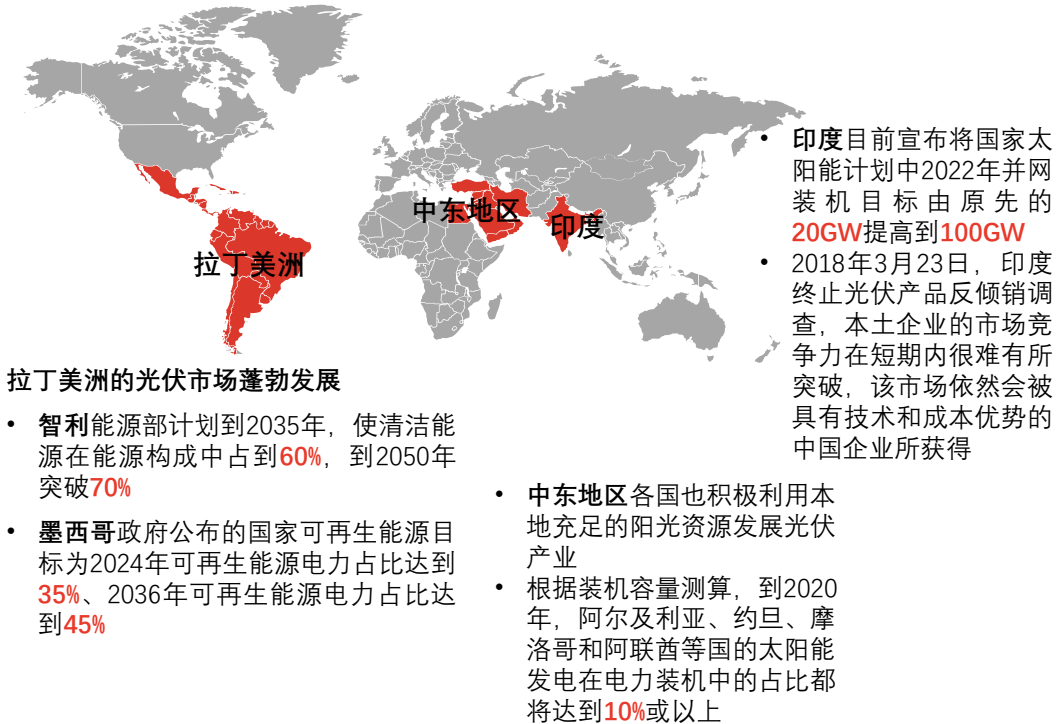
02 光伏发电预计在2040年将取代大量不可再生能源发电



来源：国际可再生能源署，欧洲光伏产业协会，头豹研究院编辑整理

新兴市场增长强劲

拉丁美洲、中东地区及印度光伏市场蓬勃发展



拉丁美洲的光伏市场蓬勃发展

- 智利能源部计划到2035年，使清洁能源在能源构成中占到60%，到2050年突破70%
- 墨西哥政府公布的国家可再生能源目标为2024年可再生能源电力占比达到35%、2036年可再生能源电力占比达到45%

- 中东地区各国也积极利用本地充足的阳光资源发展光伏产业
- 根据装机容量测算，到2020年，阿尔及利亚、约旦、摩洛哥和阿联酋等国的太阳能发电在电力装机中的占比都将达到10%或以上

- 印度目前宣布将国家太阳能计划中2022年并网装机目标由原先的20GW提高到100GW
- 2018年3月23日，印度终止光伏产品反倾销调查，本土企业的市场竞争力在短期内很难有所突破，该市场依然会被具有技术和成本优势的中国企业所获得

The background image shows a vast solar farm installed on a mountain slope. Rows of solar panels are laid out in a grid-like pattern across the hillside. In the distance, several wind turbines are visible on a ridge against a clear blue sky. The overall scene represents a large-scale renewable energy project.

/05

中国光伏发电行业上市企业介绍

- 隆基股份
- 通威股份
- 中环股份

中国光伏发电行业上市公司——隆基股份【601012】（1/2）

隆基股份分发展重心从半导体时代过渡到太阳能科技时代，同时垂直布局光伏发电的产业链上中下游，形成一体化发展

企业名称：西安隆基硅材料股份有限公司

成立时间：2000年

总部：陕西西安

◆企业简介

西安隆基硅材料股份有限公司（以下简称：隆基股份）于2000年设立。2012年，隆基股份成功在上海证券交易所主板上市（股票代码：601012）。隆基股份总部位于西安国家民用航天产业基地，拉晶工厂位于宁夏中宁和银川，切片工厂位于西安和无锡。隆基股份的主要产品包括6英寸、6.5英寸、8英寸单晶硅棒、单晶硅片，以及M1、M2规格单晶硅片，主要应用于各类太阳能光伏电池。

◆隆基股份的发展历程



2014-至今 太阳能科技时代

- 2014年5月8日，控股子公司西安隆基清洁能源公司正式成立，标志公司正式进军光伏电站建设及EPC业务
- 2019年5月，隆基72型双面半片组件正面功率突破450W，刷新世界纪录



2006-2013 硅片时代

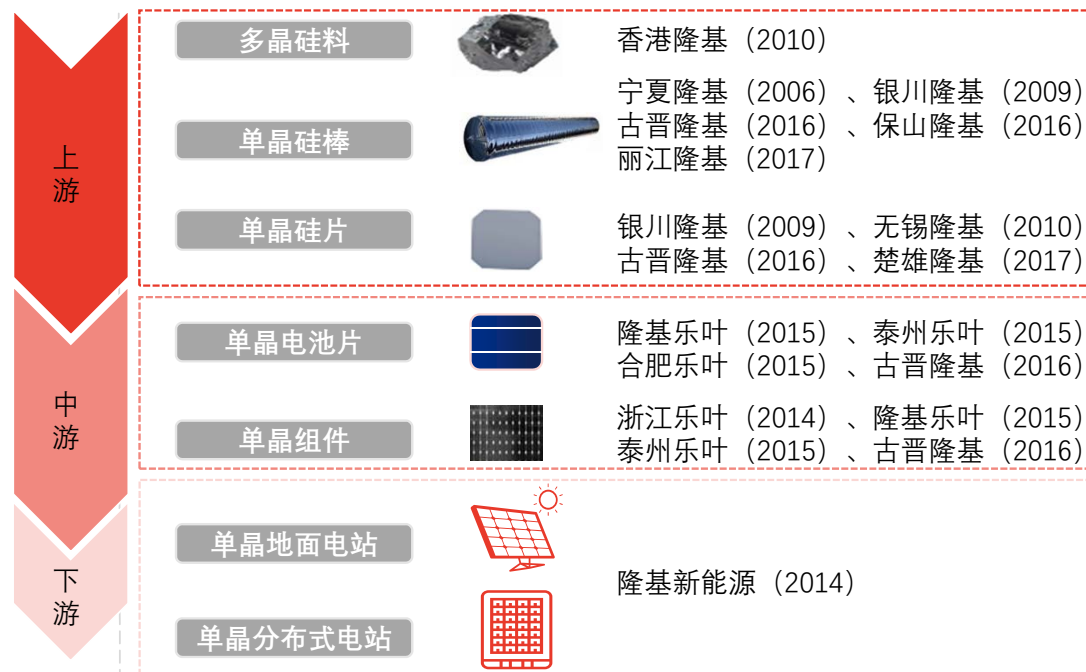
- 2006年12月，全资控股子公司宁夏隆基硅材料有限公司成立，致力于单晶硅棒的研发和制造，是西安隆基重要的研发和制造基地
- 2013年12月19日，隆基等五家中国主流单晶制造商联合会发布“单晶M1&M2产品”



2000-2005 半导体时代

- 2000年2月14日，西安新盟电子科技有限公司成立，以半导体材料、半导体设备的开发、制造、销售为主要业务
- 2005年底，隆基股份形成年产30吨器件级单晶硅生产能力

◆隆基股份的产业链布局



来源：隆基股份2019年年报，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

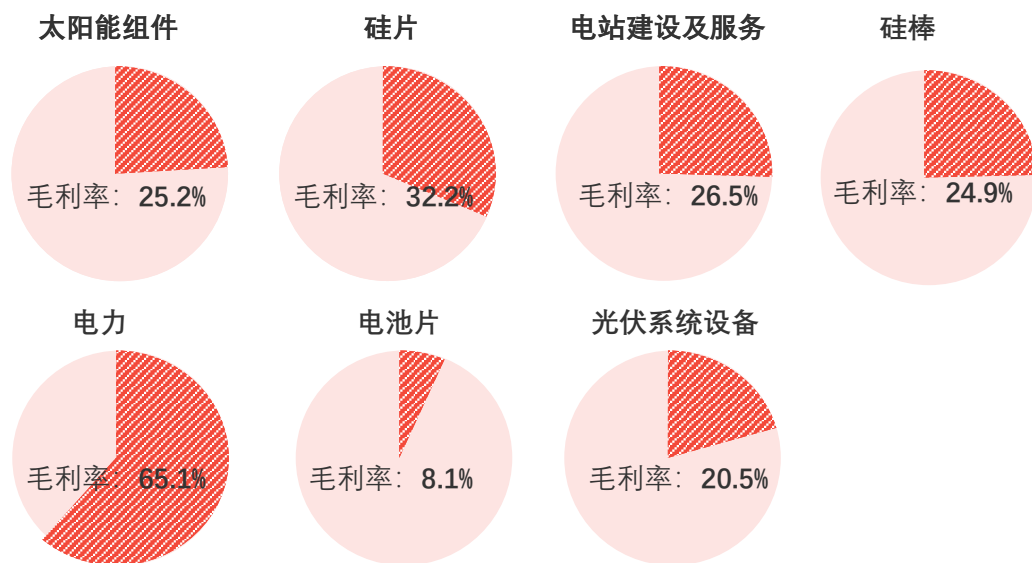


www.leadleo.com

中国光伏发电行业上市公司——隆基股份【601012】（2/2）

隆基股份2019年毛利率最高的产品为电力销售，隆基股份依靠品牌优势以及研发优势将产品远销全球各个地区，其中亚太地区的毛利率为最高

隆基股份主营业务毛利率（按产品划分），2019年



- 隆基股份的主营业务收入有太阳能组件（44.3%）和硅片（39.3%）等。
- 按行业划分，2019年隆基股份在光伏行业的营业收入为329亿元，毛利率为28.9%。营业收入同比增加49.6%。
- 按产品划分，2019年隆基股份在电力销售的毛利率以65.1%位居第一，同比2018年毛利率增加2%。2019年硅片以32.2%的毛利率位居第二，同比2018年毛利率增加15.9%。
- 隆基股份除服务于中国地区（64.1%）外，还出口到亚太地区、美洲地区、欧洲地区以及非洲地区，其中在亚太地区的毛利率以30.9%位居第一，同比2018年毛利率增加了12%。



投资亮点1：品牌知名度高

- 受到权威机构认可，提高隆基股份知名度。
- 隆基股份是工信部首批制造业单项冠军示范企业中唯一入选的光伏制造企业，牵头制定的硅片新标准收录至SEMI标准并向全球发布，组件产品通过了TV、UL、CQC、JET-PV、SII等权威机构认证，获评全球知名研究机构彭博新能源财经（BNEF）“全球一级组件供应商（Tier1）”以及PV-Tech发布的2020年第一季度组件制造商可融资性PVModuleTechAAA评级的组件制造商，成为全球唯一最高评级的组件制造商。



投资亮点2：研发能力强

- 专利多利于隆基股份建立核心竞争力。隆基股份2019年获得授权专利242项，截至报告期末累计获得各类已授权专利702项，全年研发投入16.77亿元，占营业收入5.1%。
- 电池组件转换效率持续刷新世界纪录。隆基股份在电池组件方面实现连续技术突破，持续输出大规模量产技术解决方案。2019年1月，经国家光伏质检中心（CPVT）测试，隆基股份单晶双面PERC电池正面转换效率达到24.06%，打破了行业此前认为的PERC电池24%的效率瓶颈，PERC电池技术行业领先；经第三方权威认证测试机构TV莱茵测试，隆基股份组件转换效率已达到22.38%，电池组件转换效率持续刷新世界纪录。

来源：隆基股份2019年年报，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



www.leadleo.com

中国光伏发电行业上市公司——通威股份【600438】（1/2）

通威股份主要以农业和光伏两大业务为主。在光伏方面，通威股份向上游纵向扩张，在下游应用方面与其自身农业优势相结合，形成独具一格的经营模式“渔光一体”

企业名称：通威股份有限公司

成立时间：2000年

总部：四川成都

◆企业简介

通威股份有限公司（以下简称：通威股份）是由通威集团控股，主营业务侧重于农业及光伏两大产业，同时涉足水产养殖及动物保健等相关领域。通威股份通过规模、技术、质量、成本等方面优势的打造，实现所在领域的领先地位。通威股份现拥有遍布中国各地及东南亚地区的八十余家从事饲料工业生产销售的分、子公司及以新能源产品多晶硅生产为主的永祥股份、四川永祥多晶硅公司。

◆通威股份的发展历程

2000-2013：农业时代

- 2004年：通威股份（600438）在上交所成功上市
- 2005年：通威牌系列配合饲料和浓缩饲料荣获首批“国家免检产品”称号
- 2006年：通威被中国品牌研究院评定为中国饲料行业标志性品牌
- 2007年：通威技术中心获得国家级企业中心评定
- 2013年：通威股份荣获国家科学技术进步二等奖

2013-至今：光伏时代

- 2013年：通威以8.7亿元价格成功接收合肥赛维，重构全球光伏发展格局
- 2014年：第四届通威科技大会在成都隆重举行
- 2016年：CCTV-7隆重播出通威“渔光一体”深度新闻
- 2016年：第三届中国光伏农业高峰论坛暨2016通威科技大会举行
- 2019年：通威参与的《猪抗病营养技术体系创建与应用》荣获国家科技进步二等奖

来源：通威股份官网，通威股份2019年年报，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

◆通威股份的产业链布局



多晶硅料



高纯晶硅业务：永祥多晶硅生产成本降低到**5万元/吨以下**；永祥新能源和内蒙古通威生产成本稳定在**4万元/吨以下**

单晶电池片



太阳能电池业务：产能规模方面，通威股份按照太阳能电池业务发展中期规划逐步实施项目，2020 年上半年眉山一期将建成投产，眉山后续项目和成都金堂项目也将根据市场情况推进，预计2020年底产能将达到**30-40GW**

多晶电池片



渔光一体



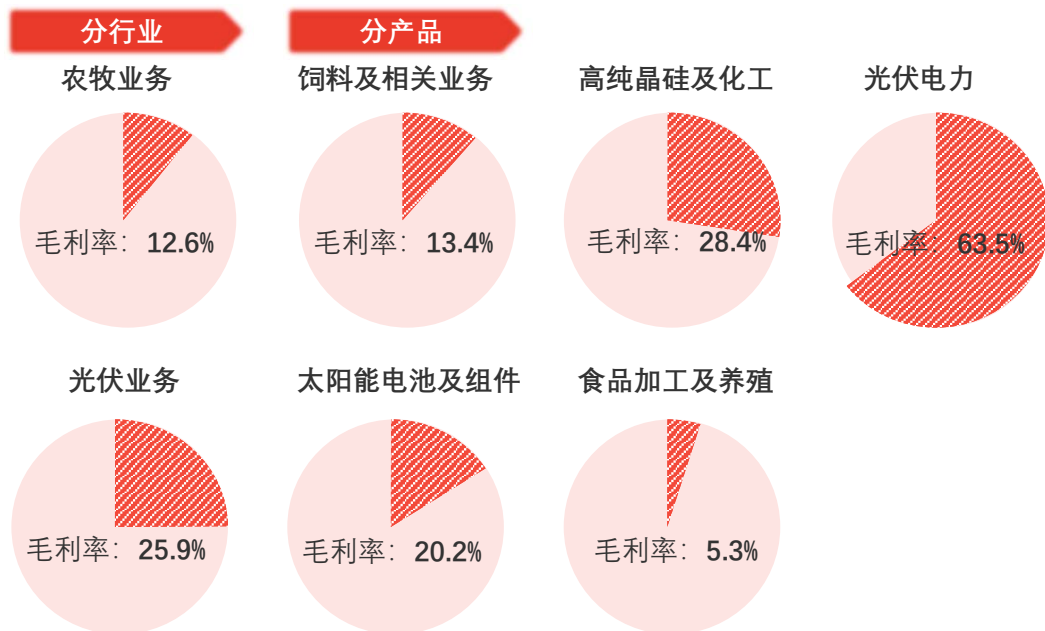
“渔光一体”：通威股份聚焦规模化“渔光一体”基地开发与建设，全力打造具有核心竞争优势的生态养殖+绿色能源的“渔光一体”模式，加强产业协同发展，通过筛选优质水面资源，并确保电力消纳条件为前提，探索新型水产养殖模式



中国光伏发电行业上市公司——通威股份【600438】（2/2）

通威股份2019年毛利率最高的业务为光伏业务，其在光伏业务上的发展主要来源于“渔光一体”的创新优势

通威股份主营业务毛利率（按行业和产品划分），2019年



- 通威股份主营业务包括农牧业务和光伏业务，分别占主营业务的比例为**51.2%**和**48.8%**。按业务分类，通威股份2019年农牧业务的营业收入为**187亿元**，毛利率为**12.6%**，同比2018年减少了**1.5%**。2019年通威股份在光伏业务的营业收入为**178亿元**，毛利率为**25.9%**，同比2018年减少**1.9%**。
- 按产品划分，2019年光伏电力的毛利率以**63.5%**位居第一，同比增加**2%**。高纯晶硅及化工2019年的毛利率为**28.4%**，同比减少了**7.3%**。

来源：通威股份2019年年报，头豹研究院编辑整理



投资亮点1：生产规模化与工艺成熟

- 规模化大生产和成熟的技术工艺，有利于通威股份降低成本。通威股份的高纯晶硅产能为**8万吨**，在建产能**7.5万吨**。随着技术工艺的持续完善、产能规模的持续提升，通威股份在建项目达产后，成本水平将进一步优化。
- 在太阳能电池方面，通威股份已形成**20GW**产能规模。根据中国光伏行业协会统计，2019年太阳能电池行业平均非硅成本约**0.31元/W**，通威股份非硅成本为**0.2-0.25元/W**，仅为行业平均水平的**60%-80%**，成本优势明显。未来随着技术工艺的进步和产能的扩大，行业及通威股份非硅成本将进一步下降。



投资亮点2：创新优势

- “渔光一体”创新发展模式帮助通威股份获得额外收益。通威股份在终端具有资源整合的独特优势，形成了“上可发电、下可养鱼”的“渔光一体”创新发展模式，实现了智能养殖与清洁能源的绿色融合。
- 在光伏发电方面，通威股份坚持执行“543”成本战略规划，通过设计优化和技术创新，通威股份逐年降低光伏系统装机成本。目前在建光伏项目的综合成本已下降至**4元/W**以内，随着新设计方案的进一步优化和技术的创新进步，2020年有望将成本降至**3.5元/W**以内，加快实现全面平价上网。
- “渔光一体”发展模式可促进一二三产业协同发展，融合打造集新渔业、新能源、新农村为一体的“三新”现代化产业园，推动产业转型升级，为新农村建设提供有效途径，形成了通威股份独特的竞争模式

中国光伏发电行业上市公司——中环股份【002129】（1/2）

中环股份在光伏发电行业的产业链布局逐步向上游太阳能硅片、中游组件及下游光伏发电站纵向扩张，形成完整的光伏发电产业链

企业名称：天津中环半导体股份有限公司
总部：河北天津

成立时间：1999年

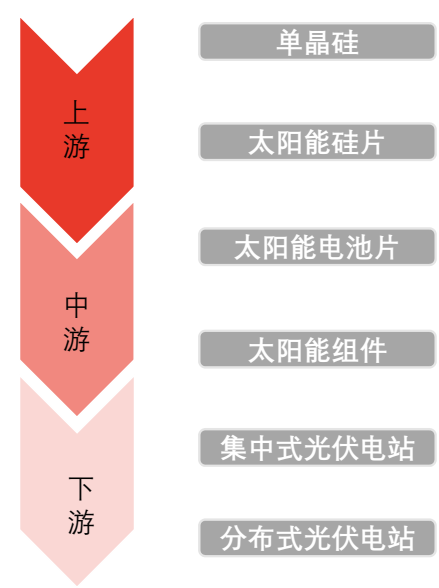
◆企业简介

天津中环半导体股份有限公司（以下简称：中环股份）于1999年设立。2007年，中环股份成功在深圳证券交易所中小板上市（股票代码：002129）。中环股份的主营业务包括高压器件、功率集成电路与器件、单晶硅和抛光片四大方面。中环股份纵向在半导体制造和新能源制造领域延伸，形成半导体板块，包括半导体材料、半导体器件、半导体封装；新能源板块，包括太阳能硅片、太阳能电池片、太阳能组件。中环股份横向在强关联的其他领域扩展，围绕“绿色低碳、可持续发展”，形成光伏发电板块，包括地面集中式光伏电站、分布式光伏电站；金融及其他板块，包括融资租赁、新材料技术等。

◆中环股份的发展历程

2000	设立天津市环欧半导体材料技术有限公司	2009	内蒙古投资建设太阳能级单晶硅工厂，进行太阳能硅片规模化生产
2003	航天级硅太阳能电池硅片成功用于神舟5号飞船	2012	与美国SunPower公司等开展光伏电站业务，进入下游电站领域
2004	高压硅堆产销量跃居世界第一	2015	承担国家科技重大专项“02专项”，研发8英寸区熔单晶硅
2006	区熔单晶硅材料产销规模跃居世界前三位	2018	集成电路用8英寸抛光片产线实现满产运行
2007	在深交所上市，成为天津第一家在中小板上市的企业	2019	启动中环光伏五期项目，预计新增产能25GW

◆中环股份的产业链布局



- 根据2019年年报显示，太阳能级单晶硅材料二、三、四期及四期改造项目年产能合计达到**33GW**
- 2019年8月，中环股份率先发布12英寸超大硅片“夸父”M12系列210mm硅片，对行业产生颠覆性影响
- 2019年年报显示，中环五期项目已开始生产210硅片，**下游客户的210电池片、组件也将快速进入量产阶段**
- 2019年年报显示，中环股份预计实施包括红原县邛溪20MW光伏电站（示范）项目在内的多个光伏电站项目

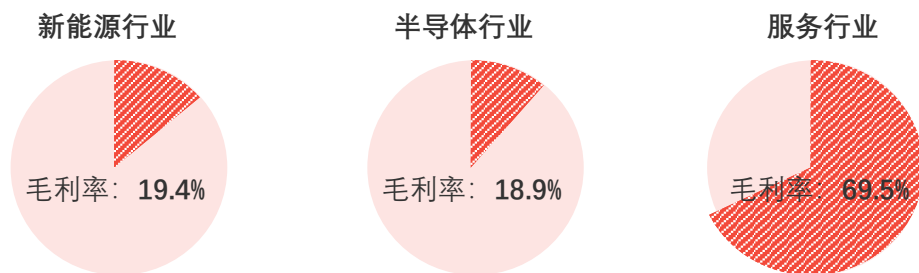
来源：中环股份官网，头豹研究院编辑整理
©2021 LeadLeo



中国光伏发电行业上市公司——中环股份【002129】（2/2）

新能源业务为中环股份的主要业务。中环股份凭借环境与人力可持续发展及客户忠诚度等优势在光伏行业处于领先地位

中环股份主营业务毛利率（按行业划分），2019年



- 中环股份的主营业务可分为新能源行业、半导体行业、服务行业和其他，占主营业务的比例分别为**91.4%**、**7.3%**、**0.4%**和**0.9%**，其中**新能源业务**为中环股份的核心业务。
- **服务行业业务**：指融资租赁服务，2019年服务行业板块毛利率位列所有主板板块第一名。同比2018年，服务行业板块毛利率减少**0.1%**。
- **新能源行业业务**：中环股份主营业务中的新能源板块毛利率以**19.4%**位居第二。同比2018年，毛利率增加**3.1%**。光伏行业发展促进产品销量提升，中环股份并网发电规模增加，电力发电销量较去年增加**58.71%**，促使中环在新能源领域实现丰收。由于中环股份新能源材料产能提升，销售规模扩大，中环股份太阳能硅片销量较去年增长**76.19%**，产量较去年增长**68.15%**，库存量较去年减少**86.83%**。
- **半导体行业业务**：中环股份主营业务中的半导体板块以**18.9%**的毛利率位居第三。半导体板块毛利率同比减少**6.5%**。主要是由于半导体板块主营业务成本比2018年大幅增加了**15.3%**。

来源：中环股份官网，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



投资亮点1：环境与人力可持续发展优势

- **环境可持续发展**。中环股份高度注重环境友好、发展过程中的稳健经营及企业的长期可持续发展。在制造模式智慧化、生产过程循环回收技术应用、生产过程低排放-无排放技术方面继续在全球保持领先性创新，不断减少对资源的占用，努力减少固、液、气废物排放，实现产品从生产制造到应用的环保。
- **人力可持续发展**。中环股份坚持“以人为本”，高度关注员工的根本利益，通过不断优化组织结构、科学优化内部管理体系、改进运营管控模式等措施，持续优化人力资源管理，同时大力推动内部人才培养和外部人才引进工作，将人员结构改造为“橄榄型”结构，实现人才强企。



投资亮点2：客户忠诚度高且产品生产高质高效

- **“客户为主”的服务理念可增加客户忠诚度**。中环股份坚持以客户为中心，高度关注光伏发电度电成本（LCOE），不断引领光伏行业突破现有成本与效率制约，促进光伏产业链向“More Efficiency（更高的转换效率）、More Efficiency（更高的生产制造效率）、More Smart（工业4.0 客制化产线、柔性制造）”变革，为全产业链客户贡献价值。
- **技术革新可帮助中环股份提高效率**。中环股份内部新能源材料产业的发展更加专注于现代化管理、数据化管理、以人为本管理，通过推进工业4.0、精益制造、工艺技术进步、流程优化、精细化管理，打造现代化的高端光伏制造业，让员工有尊严的工作。持续提升项目设计产能、人均劳动生产效率，实现产品一致性、可靠性更高的光伏高效制造。



方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，从可再生能源、清洁能源、光伏等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

读完报告有问题？ 快，问头豹！你的智能随身专家



扫码二维码
即刻联系你的智能随身专家



STEP03 解答方案生成

大数据×定制调研
迅速生成解答方案



STEP01 智能拆解提问

人工智能NLP技术
精准拆解用户提问



STEP02 云研究院后援

云研究院7×24待命
随时评估解答方案



STEP04 专业高效解答

书面反馈、分析师专访、专家专访等多元化反馈方式



千元预算的
高效率轻咨询服务

