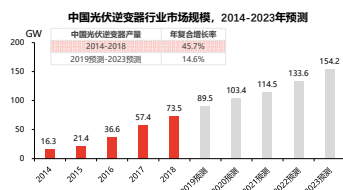


光伏行业： 光伏逆变器研究——可再生迎来“新生”

行业走势图



工业团队

庄林楠 高级分析师

贾欣莹 分析师

邮箱：cs@leadleo.com

相关热点报告

- 城市能源网络系列行业概览——2019 年中国页岩气行业概览
- 城市能源网络系列行业概览——2019 年中国微电网行业概览
- 城市能源网络系列行业概览——2019 年中国直流电源行业概览
- 城市能源网络系列行业概览——2019 年中国天然气运营行业概览

报告摘要

逆变器，也称逆变电源，是将直流电能转变成交流电能的变流装置。光伏逆变器就是应用在太阳能光伏发电系统中的逆变器，是光伏系统中的一个重要部件。加快扶持战略性新兴产业对中国现代化建设具有重要战略意义。中国光伏逆变器产量由 2014 年的 16.3GW 增长至 2018 年的 73.5GW，年复合增长率为 45.7%。在光伏补贴政策减退的同时，下游应用相应缩小，预计光伏逆变器产量在 2019-2023 年间将以 14.6% 的复合增长率保持低速增长。

热点一：光伏逆变器产业链逐步完善

中国各级部门对光伏行业的重视及技术的不断革新，中国已经建立其成熟且完善的全光伏产业链，且产业链各环节产能规模持续扩大、成本持续下降、效率不断提升，从而推动中国光伏装机规模呈现爆发式增长。中国的光伏产业上游制造厂商正通过扩大生产规模、提升产品转换效率和降低耗材成本等方式来降低原材料生产成本。

热点二：利好政策推动光伏逆变器产业发展

政策的推出将有利于打开中国国内光伏逆变器应用市场，建立适应中国市场的光伏产品生产、销售和服务体系，形成有利于产业持续健康发展的市场环境，推动光伏逆变器行业下游需求的扩大，带动光伏逆变器行业发展，提高光伏产品全周期信息化管理水平。

热点三：组串式逆变器占比逐步扩大

光伏逆变器市场中，集中式逆变器和组串式逆变器占据较大份额，集散式逆变器占比较少。2014 年全球逆变器销量分类占比中，集中式逆变器、组串式逆变器和集散式逆变器占比分别为 49.5%、45.7% 和 4.8%。在政策带动下，分布式光伏发电市场持续增长，直接带动组串式逆变器市场规模，组串式逆变器这一市场份额逐年增加。

目录

1	方法论	5
1.1	研究方法	5
1.2	名词解释	6
2	中国光伏逆变器行业综述.....	9
2.1	中国光伏逆变器行业定义及分类.....	9
2.2	中国光伏逆变器行业发展历程及现状	10
2.3	中国光伏逆变器行业产业链.....	12
2.3.1	产业上游分析	13
2.3.2	产业中游分析	15
2.3.3	产业下游分析	15
2.4	中国光伏逆变器行业市场规模.....	16
3	中国光伏逆变器行业驱动与制约因素.....	17
3.1	驱动因素	17
3.1.1	光伏逆变器产业链逐步完善	17
3.1.2	光伏装机容量持续增长为光伏逆变器提供更多市场空间	18
3.1.3	利好政策推动光伏逆变器产业发展.....	19
3.2	制约因素	21
3.2.1	补贴逐渐退坡，光伏产业盈利能力减缓.....	21
3.2.2	低成本控制制约光伏逆变器行业技术发展	22
3.2.3	光伏新政限制超出市场预期，行业中游承受较大压力.....	23
4	中国光伏逆变器行业市场趋势	24
4.1	光伏逆变器开始智能物联领域布局	24

4.2	组串式逆变器占比逐步扩大	24
4.3	行业壁垒提高，市场资源向头部企业倾斜	27
5	中国光伏逆变器行业竞争格局分析	27
5.1	中国光伏逆变器行业竞争格局概述	27
5.2	中国光伏逆变器行业典型企业分析	29
5.2.1	阳光电源股份有限公司	29
5.2.2	特变电工股份有限公司	32

图表目录

图 2-1 光伏逆变器分类及概述（根据工作原理划分）	9
图 2-2 光伏逆变器分类及概述（根据交流电压相数、输出电压波形和应用系统划分）	10
图 2-3 中国光伏逆变器行业发展历程	12
图 2-4 中国光伏逆变器产业链分析	13
图 2-5 中国多晶硅产量，2014-2023 年预测	14
图 2-6 中国集成电路产业规模，2014-2023 年预测	14
图 2-7 中国居民分布式光伏新增并网户，2014-2023 年预测	16
图 2-8 中国光伏逆变器产量，2014-2023 年预测	17
图 3-1 中国光伏发电装机市场规模，2014-2023 年预测	18
图 3-2 中国分布式光伏发电装机市场规模，2014-2023 年预测	19
图 3-3 中国光伏逆变器行业相关政策	21
图 3-4 各地区对于光伏发电的补贴政策	22

图 4-1 全球逆变器销量分类占比, 2014-2023 预测	25
图 5-1 2018 年阳光电源、华为海外部分订单规模	28
图 5-2 2018 年中国光伏逆变器行业竞争格局	29
图 5-3 阳光电源发展战略图	31
图 5-4 特变电工发展战略图	33

1 方法论

1.1 研究方法

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，从多晶硅、光伏发电行业等领域着手，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。
- ✓ 头豹研究院本次研究于 2019 年 3 月完成。

1.2 名词解释

- **直流电**：指电荷呈单向流动，大小和方向不随时间而改变的电流。
- **交流电**：指电荷的流动或移动方向随时间作周期性变化的电流。
- **相**：指体系内部物理和化学性质完全均匀的部分。
- **相数**：指体系中相的总数，用 P 表示。
- **kW**：Kilowatt 的缩写，即千瓦，是功率的单位。
- **正弦**：数学术语，指股与弦的比例，即直角三角形的对边与斜边之比。
- **蓄电池**：指所有在电量用到一定程度之后可以被再次充电、反复使用的化学能电池的总称。
- **“金太阳”工程**：指中国于 2009 年开始实施的支持国内促进光伏发电产业技术进步和规模化发展，培育战略性新兴产业的一项政策。
- **“5.31 新政”**：指 2018 年中国发改委、财政部和国家能源局三部委联合发布的光伏新政。
- **改良西门子法**：是一种多晶硅生产工艺，其原理是在 1,100°C 左右的高纯硅芯上用高纯氢还原高纯三氯氢硅，生成多晶硅沉积在硅芯上。
- **冷氢化技术**：指高压低温氢化工艺，其原理是将三氯氢硅合成、四氯化硅氢化在同一装置进行的技术。
- **um**：指微米。
- **光伏度电成本**：指光伏项目单位上用电量所发生的综合成本，主要包括光伏项目的投资成本、运行维护成本和财务费用。
- **弃风**：指在风电发展初期，风机处于正常情况下，由于当地电网接纳能力不足、风电场建设工期不匹配和风电不稳定等自身特点导致的部分风电场风机暂停的现象。

-
- **弃光：**指不允许光伏系统并网的现象。因为光伏系统所发电力功率受环境的影响而处于不断变化之中，不是稳定的电源，电网经营单位以此为由拒绝光伏系统的电网接入。
 - **市电：**指 50Hz，220V 的交流电。
 - **ERP 系统：**Enterprise Resource Planning，即企业资源计划，是建立在信息技术基础上，集信息技术与先进管理思想于一身，以系统化的管理思想，为企业员工及决策层提供决策手段的管理平台。
 - **MES：**即 Manufacturing Execution System，指面向制造企业车间执行层的生产信息化管理系统。该系统主要为企业提供包括制造数据管理、生产调度管理、库存管理、质量管理、底层数据集成分析、上层数据集成分解等管理模块。
 - **标杆电价：**指为推进电价市场化改革，中国在经营期电价的基础上，对新建发电项目实行按区域或省
 - **过压保护：**指当电器设备电压高于电压浮动范围时所采取的措施。所有电器设备都有额定电压，在实际中不能完全保证在额定电压下工作，一般是在额定电压附近的一个范围（ $\pm 15\%$ ）。若高于+15%这个电压，就是过压。当工作电压增加到这个电压以上，电器设备将采取保护动作，切断电源。
 - **欠压保护：**指当电器设备电压低于电压浮动范围时所采取的措施。所有电器设备都有额定电压，在实际中不能完全保证在额定电压下工作，一般是在额定电压附近的一个范围（ $\pm 15\%$ ）。若低于-15%这个电压，就是欠压。当工作电压下降到这个电压以下，电器设备将采取保护动作，切断电源。
 - **过频保护：**指发电机超过额定转速时采取的措施。
 - **欠频保护：**指发电机达不到额定转速时采取的措施。
 - **“领跑者”技术指标：**指 2017 年中国能源局、工信部和中国认监委发布的《关于提高

主要光伏产品技术指标并加强监管工作的通知》中对最新的光伏组件市场准入以及指标的规定。

- **GW:** Gigawatt 的缩写, 指十亿瓦特, 是发电机装机容量的单位。1GW=1,000 兆瓦。
- **IPD:** Integrated Product Development, 即集成产品开发, 是一套产品开发的模式、理念与方法。关键要素包括跨部门的团队、结构化的流程、子流程 (如项目计划与监控、数据管理、共用模块、技术管理等)、基于平衡记分卡的考核体系、IT 支持等。
- **UPS:** Uninterruptible Power System/Uninterruptible Power Supply, 即不间断电源, 是通过主机逆变器等模块电路将直流电转换成市电的系统设备, 主要用于给单台计算机、计算机网络系统或其它电力电子设备提供稳定、不间断的电力供应。
- **屋顶项目:** 是应用于屋顶的分布式光伏电站, 即居民分布式光伏电站。

头豹 LeadLeo

沙利文 FROST & SULLIVAN

招聘 行业分析师

我们一起“创业”吧, 开启一段独特的旅程!

✉ 邮箱: fs.recruitment@frostchina.com

📍 工作地点: 北京、上海、深圳、香港、南京、成都



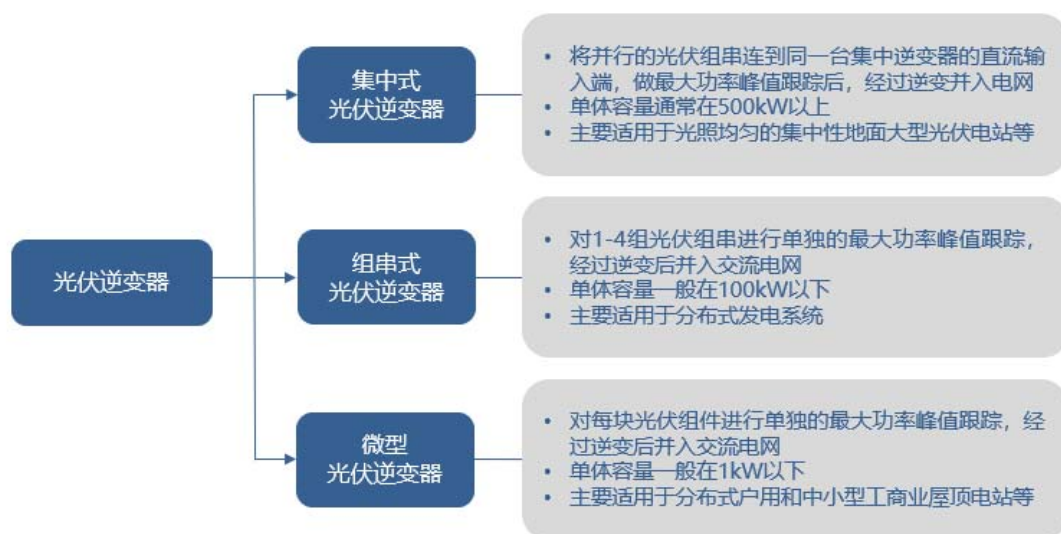
2 中国光伏逆变器行业综述

2.1 中国光伏逆变器行业定义及分类

逆变器，也称逆变电源，是将直流电能转变成交流电能的变流装置。光伏逆变器就是应用在太阳能光伏发电系统中的逆变器，是光伏系统中的一个重要部件。光伏逆变器由升压回路和逆变桥式回路构成，升压回路将直流电压升压至逆变器输出时所需的直流电压，逆变桥式回路将升压后的直流电压转换为固定频率的交流电压。

光伏逆变器根据工作原理可分为集中式光伏逆变器、组串式光伏逆变器和微型光伏逆变器。集中式光伏逆变器是将并行的光伏组串连到同一台集中逆变器的直流输入端，做最大功率峰值跟踪后，经过逆变并入电网。单体容量通常在 500kW 以上，主要适用于光照均匀的集中性地面大型光伏电站等；组串式光伏逆变器是对 1-4 组光伏组串进行单独的最大功率峰值跟踪，经过逆变后并入交流电网。单体容量一般在 100kW 以下，主要适用于分布式发电系统；微型光伏逆变器是对每块光伏组件进行单独的最大功率峰值跟踪，经过逆变后并入交流电网。单体容量一般在 1kW 以下，主要适用于分布式户用和中小型工商业屋顶电站等。

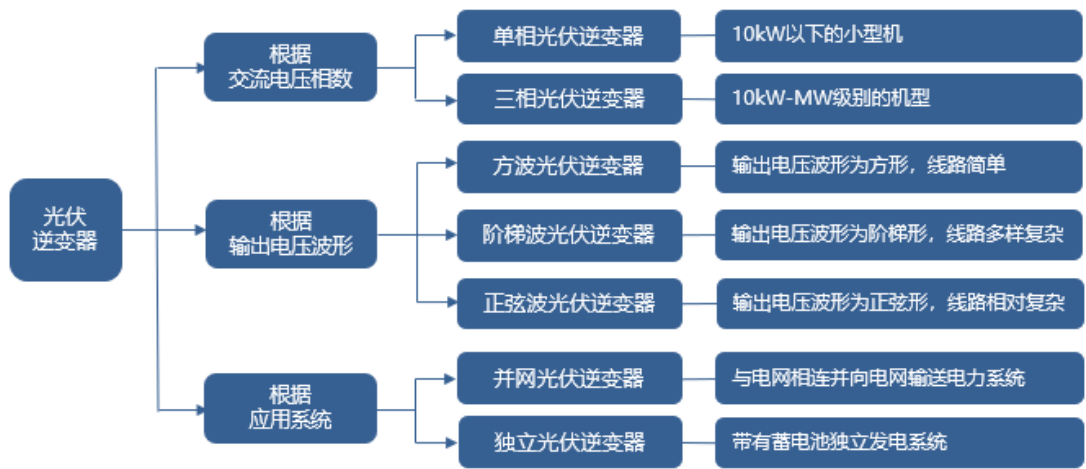
图 2-1 光伏逆变器分类及概述（根据工作原理划分）



来源：头豹研究院编辑整理

根据输出交流电压的相数，光伏逆变器可分为单相光伏逆变器和三相光伏逆变器。单相光伏逆变器是指 10kW 以下的小型机，三相光伏逆变器是指 10kW 到 MW 级别的机型；根据光伏逆变器输出电压波形的不同，可将光伏逆变器分为方波光伏逆变器、阶梯波光伏逆变器和正弦波光伏逆变器，三者输出电压波形分别是方形、阶梯形和正弦形；根据应用系统可将光伏逆变器分为并网光伏逆变器和独立光伏逆变器。并网光伏逆变器应用系统是与电网相连并向电网输送电力的系统，独立光伏逆变器应用系统是带有蓄电池独立发电系统。

图 2-2 光伏逆变器分类及概述（根据交流电压相数、输出电压波形和应用系统划分）



来源：头豹研究院编辑整理

2.2 中国光伏逆变器行业发展历程及现状

全球光伏产业最早在欧洲兴起，中国作为传统制造大国，光伏电池、组件产能受欧洲需求带动快速扩张。中国光伏逆变器行业发展至今，主要经历以下四个阶段：

发展初期（2008-2011 年）：这一时期中国光伏逆变器行业经历了一次洗牌，中国本土企业纷纷开始加入市场，国外部分品牌退出中国市场。2009 年中国实施的“金太阳”工程推动了如阳光电源等一批光伏逆变器制造企业的发展。同一时期，中国知名品牌国兆伏&爱索受到德国品牌 SMA 的青睐，并于 2012 年被 SMA 收购。

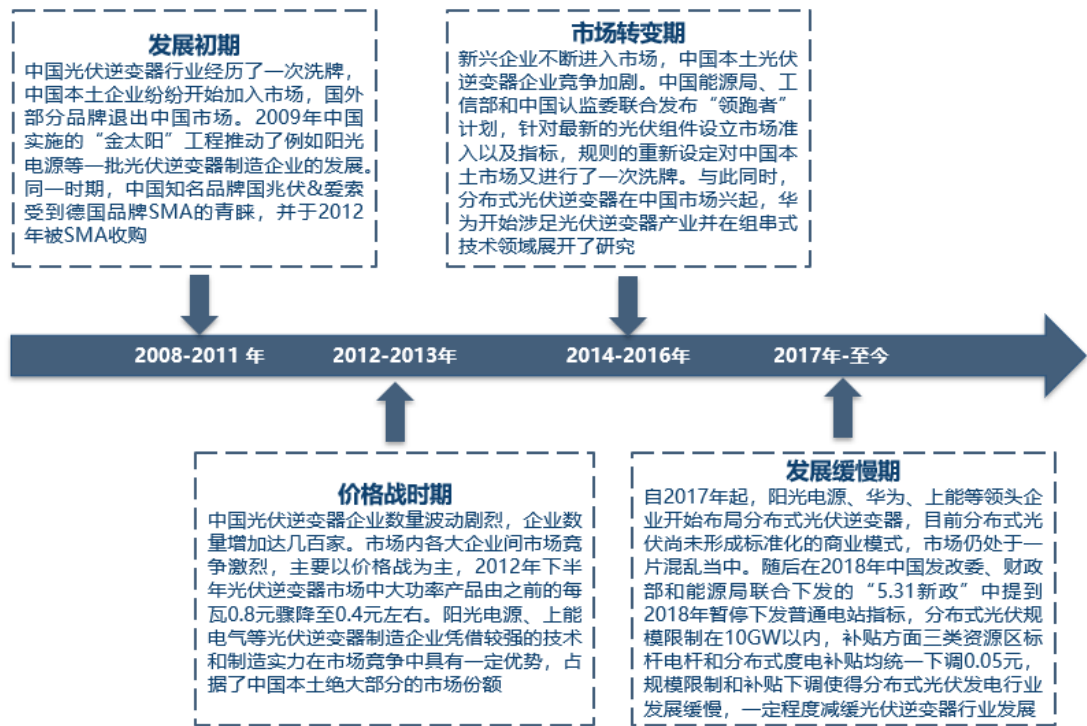
价格战时期（2012-2013 年）：这一时期中国光伏逆变器企业数量波动剧烈，光伏逆变

器企业数量增加达几百家。市场内各大企业间市场竞争激烈，主要以价格战为主，2012 年下半年光伏逆变器市场中大功率产品由之前的每瓦 0.8 元骤降至 0.4 元左右。阳光电源、上能电气等光伏逆变器制造企业凭借较强的技术和制造实力在市场竞争中具有一定优势，占据了本土绝大部分的市场份额。

市场转变期 (2014-2016 年)：新兴企业不断进入市场，中国本土光伏逆变器企业竞争加剧。在这一时期，中国能源局、工信部和中国认监委联合发布“领跑者”计划，针对最新的光伏组件设立市场准入以及指标，规则的重新设定对中国本土市场又进行了一次洗牌。与此同时，分布式光伏逆变器在中国市场兴起，华为开始涉足光伏逆变器产业并在组串式技术领域展开了研究。

发展缓慢期 (2017 年-至今)：自 2017 年起，阳光电源、华为、上能等龙头企业开始布局分布式光伏逆变器，目前分布式光伏尚未形成标准化的商业模式，市场仍处于一片混乱当中。随后在 2018 年中国发改委、财政部和能源局联合下发的“5.31 新政”中提到 2018 年暂停下发普通电站指标，分布式光伏规模限制在 10GW 以内，补贴方面三类资源区标杆电杆和分布式度电补贴均统一下调 0.05 元，规模限制和补贴下调使得分布式光伏发电行业发展缓慢，一定程度上减缓了光伏逆变器行业发展。

图 2-3 中国光伏逆变器行业发展历程



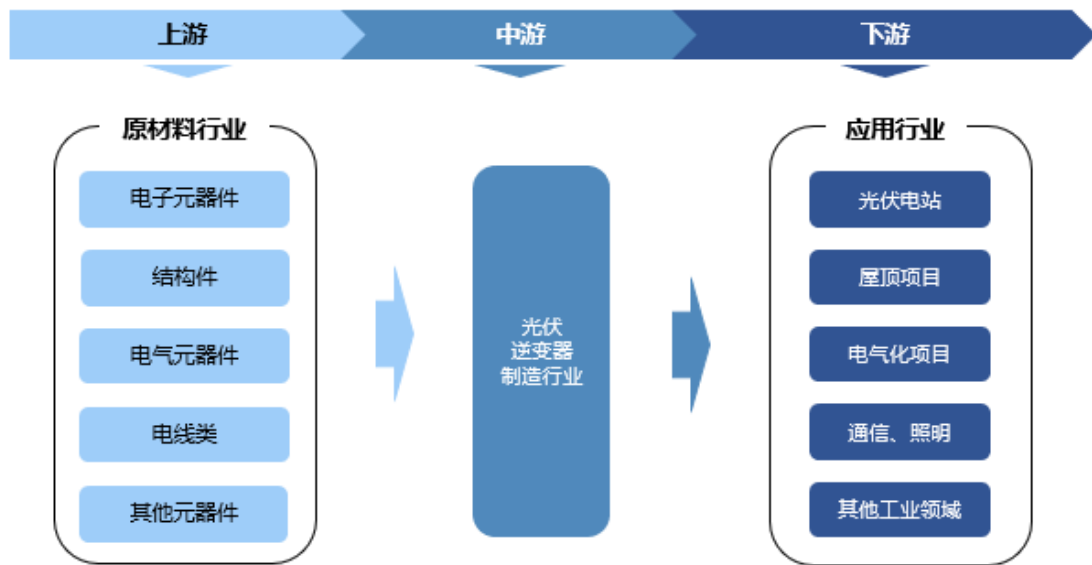
来源：头豹研究院编辑整理

当前，全球光伏市场需求增速减缓，中国光伏市场中产能严重过剩和无序竞争的问题逐步凸显。中国政策对光伏行业的补贴出现倒退现象，中国光伏逆变器的发展受到光伏行业的影响，经过 2014-2016 年间的行业转变和扩张，进入了缓慢发展阶段。除政策影响外，光伏逆变器制造行业也存在技术创新能力不强的问题。中国光伏逆变器现阶段的发展面临诸多问题，给产业发展带来新的挑战的同时，也会加快产业升级进程。

2.3 中国光伏逆变器行业产业链

中国光伏逆变器行业上游主要由电子元器件、结构件、电气元器件、电线类等和其他元器件行业构成；中游是光伏逆变器制造行业；行业下游为光伏电站、屋顶项目、电气化项目、通信和照明等其他工业应用领域。

图 2-4 中国光伏逆变器产业链分析



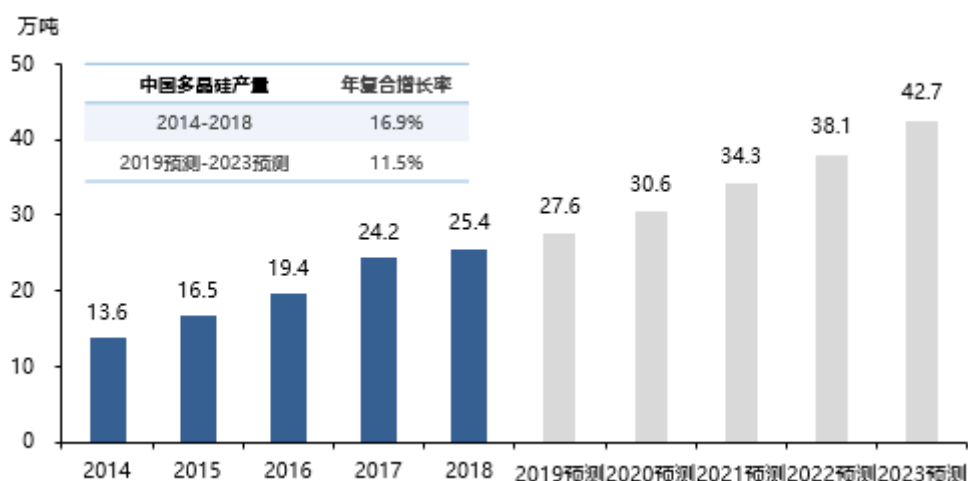
来源：头豹研究院编辑整理

2.3.1 产业上游分析

中国光伏逆变器行业上游主要由电子元器件、结构件、电气元器件和电线类和其他元器件行业构成，其中电子元器件包括电阻、电容、集成电路、PCB 等；结构件包括机柜、机箱、金属和非金属结构件，其中非金属结构件包括多晶硅、硅片和晶硅电池片等；电气元器件包括断路器及相关辅件、变压器、电感和散热器等；电线类原材料包括电线和电缆。

多晶硅是上游原材料的非金属结构件之一，得益于中国国内改良西门子法和硅烷法的工艺逐步完善，中国多晶硅产量逐年上升。根据 2018 年中国光伏行业协会发布的《中国光伏产业发展路线图》中披露的数据显示，中国多晶硅产能在万吨级别以上的企业数已达到 10 家，多晶硅产量由 2014 年的 13.6 万吨增长至 2018 年的 25.4 吨，年复合增长率达到 16.9%。在冷氢化技术的推广下，中国多晶硅的生产制造优势有望获得更大提升，头豹研究院预计中国多晶硅产量在 2023 年将达到 42.7 吨。

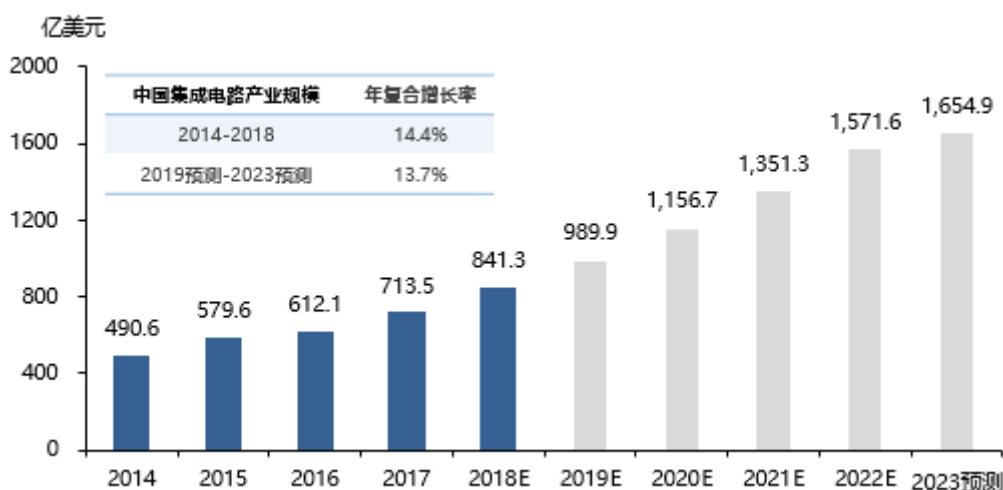
图 2-5 中国多晶硅产量，2014-2023 年预测



来源：中国光伏行业协会，头豹研究院编辑整理

集成电路是上游原材料中电子元器件中的一种。在市场需求增加以及政策扶持的双重推动下，中国集成电路行业呈现持续增长态势，根据沙利文数据显示，中国集成电路产业规模由 2014 年的 490.6 亿美元增长至 2018 年的 841.3 亿美元，年复合增长率为 14.4%。中国光伏逆变器上游集成电路行业已逐渐形成“设计-制造-封测”的专业分工格局，且主要分布在长三角、珠三角和京津环渤海地区。

图 2-6 中国集成电路产业规模，2014-2023 年预测



来源：头豹研究院编辑整理

上游原材料行业中，非金属结构件多晶硅生产技术改良，生产工艺稳步提升；集成电路规模缓慢增长；总体来看，光伏逆变器上游行业在国际市场的竞争优势逐步明显，多晶硅等

非金属结构件规模逐年扩大，各原材料行业产品议价能力有所提升。

2.3.2 产业中游分析

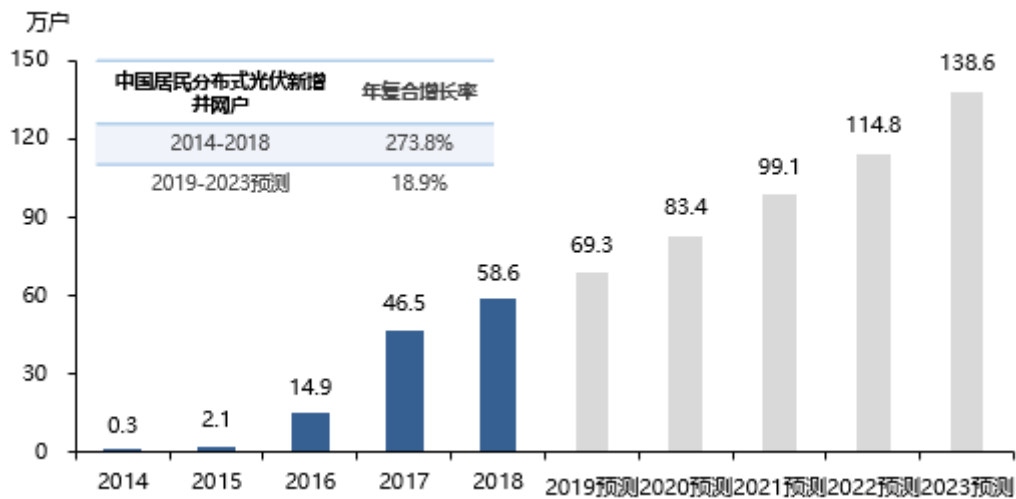
目前，光伏产业是全球能源科技和产业的重要发展方向，同样也是中国的战略性新兴产业之一。中国光伏行业在 2014-2016 年间经历了快速发展，光伏逆变器行业市场也随光伏行业的发展而迅速扩大。光伏逆变器中游制造企业加强硅材料及硅片、光伏电池及组件等上游原材料的合作，与上游形成了完整制造产业体系。政策对光伏发电实施补贴，使得发电成本降低，光伏逆变器行业在鼓励政策的推进下稳步发展，逐步扩大了下游应用市场，对下游应用市场的影响力明显提高。

2.3.3 产业下游分析

下游是光伏逆变器应用行业，主要包括光伏电站、屋顶项目、电气化项目、通信、照明和工业等行业。中国人口基数大，屋顶资源丰富，因此屋顶项目具有较大的应用需求。光伏逆变器在屋顶项目中主要应用于屋顶分布式光伏电站，即居民分布式光伏电站。根据沙利文数据显示，中国居民分布式光伏电站数目逐年增加，居民分布式光伏新增并网户数目从 2014 年的 0.3 万户增长至 2018 年的 58.6 万户，年复合增长率达 273.8%。据头豹研究院预计，随着光伏应用的扩展和成本的下降，未来五年内下游屋顶项目应用将保持 18.9% 的年复合增长率稳定发展。

光伏逆变器新政策的出台将中国国内光伏逆变器市场规模维持在平稳发展范围内，中国光伏逆变器领新企业将布局海外市场，这一发展方向对下游市场应用将会带来新的发展空间，逐步丰富下游市场应用。应用领域的扩展和海外市场的开发将为光伏逆变器行业带来新的发展机遇，下游应用行业在产业链中的话语权也将进一步得到提高。

图 2-7 中国居民分布式光伏新增并网户，2014-2023 年预测

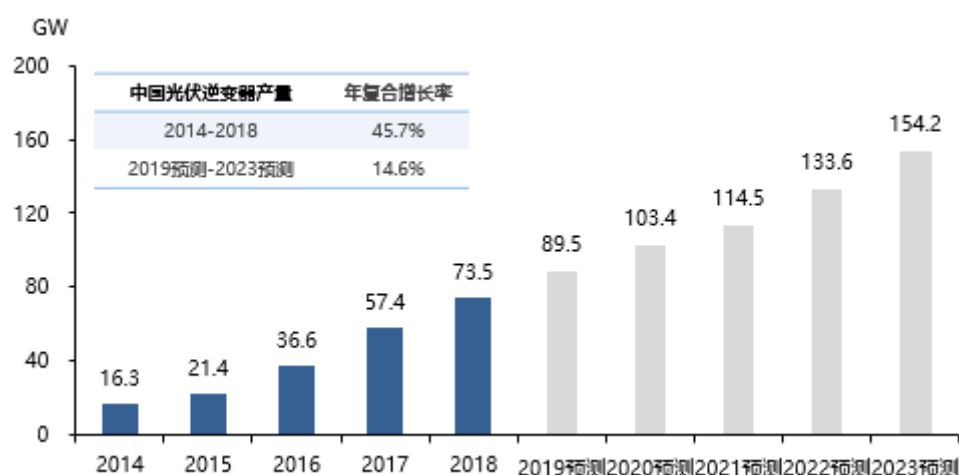


来源：头豹研究院编辑整理

2.4 中国光伏逆变器行业市场规模

从中国市场来看，光伏逆变器行业属于可再生能源行业，是中国重点扶持的战略性新兴产业，加快扶持战略性新兴产业对中国现代化建设具有重要战略意义。作为光伏电站运转的关键设备，光伏逆变器市场的发展受整个光伏行业的影响，光伏产业的发展将直接带动光伏逆变器产量的增长。根据沙利文数据显示，中国光伏逆变器产量由 2014 年的 16.3GW 增长至 2018 年的 73.5GW，年复合增长率为 45.7%。在光伏补贴政策减退的同时，光伏逆变器下游应用相应缩小，预计光伏逆变器产量在 2019-2023 年间将以 14.6% 的复合增长率保持低速缓慢增长。

图 2-8 中国光伏逆变器产量，2014-2023 年预测



来源：头豹研究院编辑整理

3 中国光伏逆变器行业驱动与制约因素

3.1 驱动因素

3.1.1 光伏逆变器产业链逐步完善

根据中国光伏产业协会数据，2018 年中国多晶硅产量为 25.4 万吨，同比增长 5.0%；硅片产量为 109.2GW，同比增长 19.1%；晶硅电池片产量为 87.2GW，同比增长 21.1%；组件产量为 85.7GW，同比增长 14.3%。产业链各环节生产规模全球占比均超过 50%，继续保持全球首位。近两年来，中国各级部门对光伏行业的重视及技术的不断革新，中国已经建立其成熟且完善的全光伏产业链，且产业链各环节产能规模持续扩大、成本持续下降、效率不断提升，从而推动中国光伏装机规模呈现爆发式增长。

在产业链逐渐完善这一大背景的推动之下，中国光伏电池的生产成本不断下降。金刚线切割技术已在单多晶硅领域实现全面普及，这一技术的使用提高硅片的生产和薄化效率，而硅片薄化是电池成本降低的重要助力，因此技术的大范围应用可直接降低光伏电池生产成

本。采用金刚线切割单晶硅片，按厚度 190um 测算，金刚线直径每下降 10um，成本可下降约 0.15 元/片，产能可提升 4%，成本可降空间大。另一方面，由于平价上网尚未实现，光伏产品价格进一步下降，促使光伏电池生产企业继续降低成本。在市场倒逼机制作用下，中国的光伏产业上游制造厂商正通过扩大生产规模、提升产品转换效率和降低耗材成本等方式来降低原材料生产成本。就光伏行业的发展而言，产业链的完善和市场倒逼机制会进一步推进光伏制造业的发展。

3.1.2 光伏装机容量持续增长为光伏逆变器提供更多市场空间

受政策引导和市场驱动等因素影响下，中国光伏市场稳步扩大。根据沙利文数据显示，光伏行业迅猛发展，中国光伏发电装机规模由 2014 年的 28.0GW 增长至 2018 年的 174.4GW，年复合增长率为 58.0%，其中集中式电站和分布式光伏电站分别为 123.8GW 和 50.6GW。光伏发电装机市场规模的扩张，进一步加快了光伏逆变器的生产制造，带动光伏逆变器产业发展。

图 3-1 中国光伏发电装机市场规模，2014-2023 年预测

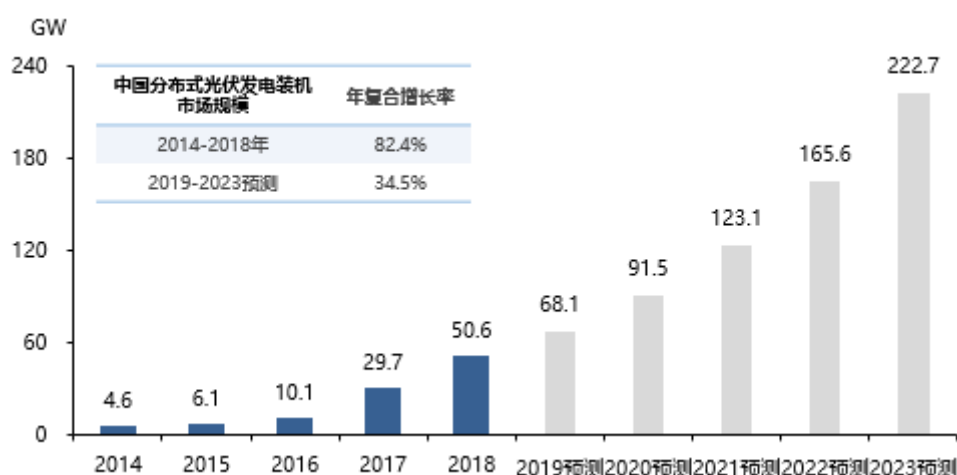


来源：头豹研究院编辑整理

与此同时，2010 年中国能源局出台的《太阳能“十二五”规划》指出在西部弃光限电严重的地区，分布式光伏发电的装机规模不受指标限制，且原本 0.42 元/kWh 的补贴不下

调。这一政策调整目的在于大力推行分布式光伏发电，根据沙利文数据显示，分布式光伏发电装机市场规模由 2014 年的 4.6GW 增长至 2018 年的 50.6GW，年复合增长率为 82.4%，成为光伏逆变器产业发展一大推力。在光伏发电装机数目扩增与光伏政策的双重推动下，中国分布式光伏逆变器将持续发展，预计在 2019-2023 年间将以年复合增长率 34.5% 的速度增长，在 2023 年将突破 220GW。

图 3-2 中国分布式光伏发电装机市场规模，2014-2023 年预测



来源：头豹研究院编辑整理

3.1.3 利好政策推动光伏逆变器产业发展

近年来，红利政策是光伏发电及光伏逆变器行业发展的重要推力。中国出台一系列的政策来扶持光伏行业的发展。2013 年中国发改委发布《关于发挥价格杠杆作用促进光伏产业健康发展的通知》，指出新的地面电站根据光资源优劣分为三类电价补贴。同年，中国国务院发布《关于促进光伏产业健康发展的若干意见》，指出要扩大国内市场，提高技术水平，加快产业转型升级。

2014 年中国国务院发布《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》，指出要坚持“节约、清洁、安全”的战略方针，加快构建清洁、高效、安全、可持续的现代能源体系。2015 年中国能源局发布《关于促进先进光伏技术产品应用和产业升级的意见》，提到要根据不同

发展阶段的光伏技术和产品，采取差别化的市场准入标准，支持先进技术产品扩大市场，加速淘汰技术落后产品，加速光伏发电技术进步和产业升级。

2016 年中国发改委在《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》中提到将在全国具备光伏建设条件的贫困地区实施光伏扶贫工程，因地制宜选择光伏扶贫建设模式和建设场址。

2018 年中国工信部发布《智能光伏产业发展行动计划（2018-2020 年）》，提到将规划推动光伏基础材料生产的智能升级，支持多晶硅生产、运输包装等环节的机械化与自动化，并提高光伏产品全周期信息化管理水平，鼓励企业采用企业资源计划 ERP、生产过程执行系统 MES 等信息化管理系统，实现产品设计、研发、供应、库存管理等生产流程全信息化管理。

政策的推出将有利于打开中国国内光伏逆变器应用市场，建立适应中国市场的光伏产品生产、销售和服务体系，形成有利于产业持续健康发展的市场环境，推动光伏逆变器行业下游需求的扩大，带动光伏逆变器行业发展。

图 3-3 中国光伏逆变器行业相关政策

政策名称	时间	颁布主体	内容
《智能光伏产业发展行动计划（2018-2020年）》	2018-04	工业和信息化部	规划推动光伏基础材料生产智能升级，支持多晶硅生产、运输包装等环节的机械化与自动化，并提高光伏产品全周期信息化管理水平，鼓励企业采用企业资源计划ERP、生产过程执行系统MES等信息化管理系统，实现产品设计、研发、供应、库存管理等生产流程全信息化管理
《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》	2016-03	发改委	在全国具备光伏建设条件的贫困地区实施光伏扶贫工程，因地制宜选择光伏扶贫建设模式和建设场址
《关于促进先进光伏技术产品应用和产业升级的意见》	2015-06	中国能源局	根据不同发展阶段的光伏技术和产品，采取差别化的市场准入标准，支持先进技术产品扩大市场，加速淘汰技术落后产品，加速光伏发电技术进步和产业升级
《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》	2014-11	国务院	坚持“节约、清洁、安全”的战略方针，加快构建清洁、高效、安全、可持续发展的现代能源体系
《关于促进光伏产业健康发展的若干意见》	2013-07	国务院	扩大国内市场，提高技术水平，加快产业转型升级，建立适应中国市场的光伏产品生产、销售和服务体系，形成有利于产业持续健康发展的市场环境
《关于发挥价格杠杆作用促进光伏产业健康发展的通知》	2013-08	发改委	新的地面电站根据光资源优劣分为三类电价补贴。该政策将有利于打开中国国内光伏应用市场，推动光伏行业需求带动光伏逆变器产业发展

来源：头豹研究院编辑整理

3.2 制约因素

3.2.1 补贴逐渐退坡，光伏产业盈利能力减缓

由于当前光伏度电成本依然较高，光伏行业的发展仍旧依赖政府补贴，经过近几年国家及各地方政府对光伏发电的补贴政策大力支持，中国已经进入全民光伏时代，光伏发电进入大爆发阶段，全国光伏发电装机量每年也在不断大幅度增加。按照国家制定的发展规划，光伏发电的补贴政策将在 2020 年退出，光伏行业将进入市场化运营阶段，实现平价上网。

除了国家的光伏补贴政策逐年递减外，各地方政府出台的光伏发电补贴政策也陆续已经

取消或者即将到期。除了原有的补贴将会被逐渐的撤销之外，原先承诺的补贴也存在未能兑现或是逾期未发放的现象。标杆电价的逐年下调及补贴的逐渐撤销将倒逼企业尽快实现自主盈利，实现生产成本下降这一目标迫在眉睫。对光伏逆变器产业而言，光伏产业政府补贴的减缓，将进一步影响到中游光伏逆变器的生产制造，整体产业盈利能力将有所减缓。

图 3-4 各地区对于光伏发电的补贴政策

地区	相应政策
广东省佛山市	已享受国家“金太阳”和“光电建筑一体化”以及佛山市“民用建筑节能发展专项资金”项目投资补贴的光伏发电应用项目，该市将不再进行奖励或补贴
浙江省杭州市	在2016-2018年期间建成并网的分布式光伏项目，在国家、省有关补贴的基础上，给予0.1元/kWh的补贴，连续补贴5年
浙江省杭州市 余杭区	在列入省光伏发电年度计划的前提下，对该区范围内实施的光伏发电项目装机容量达到0.3MW以上的，经申报批准，在国家、省市有关补助的基础上，自发电之日起，按其发电量给予0.2元/kWh的补助，补贴期限暂定5年
浙江省金华市	浙江省金华市实行《金华市加快光伏应用实施方案》，明确2018年12月31日前，在市区注册的光伏应用企业，在市区范围内建设的企业分布式光伏发电下项目和居民家庭屋顶光伏发电项目，自并网发电之日起，在国家省补贴基础上，按照所发电量再分别补贴0.2元/kWh，连续补贴3年
浙江省磐安县	分布式光伏发电方面，居民光伏发电项目2018年前建成，给予0.2元/kWh补贴，连续补贴3年；集中式光伏发电方面，2018年12月31日前，对列入县光伏发电项目计划的分布式光伏发电、农光互补、地面电站，自并网发电之日起，给予0.2元/kWh补贴，连续补贴3年
上海市	分布式光伏“度电补贴”金额为：工商用户为0.25元/kWh，学校用户为0.55元/kWh，个人及养老院等享受优惠电价用户为0.4元/kWh，期限为5年

来源：头豹研究院编辑整理

3.2.2 低成本控制制约光伏逆变器行业技术发展

作为光伏发电系统的核心设备之一，光伏逆变器的研发和生产制造过程中涉及技术繁多，涵盖电力电子技术、电源变换技术等多种技术。光伏逆变器的关键性能如转换效率，将直接

影响到光伏发电系统的发电收益，因此光伏逆变器技术的发展对行业的发展具有重要意义。

光伏逆变器技术的发展直接取决于光伏应用市场的发展与需求，从现阶段光伏发电市场发展来看，中国光伏逆变器在未来三五年间将向兆瓦级方向发展，同时逐步提高逆变器本身的功率和转换效率，采用 IC 替代分离电子元器件。

目前，在政策出台对光伏逆变器市场进行缩减的情况下，中国光伏逆变器市场恶性价格竞争现象日趋严重。为在激烈的市场竞争中下实现盈利，企业通常采用电子元器件的替代、原材料的更换或集成电路的规格变换来控制成本，以实现既定的市场利润。这一恶性竞争趋势将直接对光伏逆变器产品的性能造成影响，一定程度制约了光伏逆变器的生产技术，阻碍了行业的发展。

3.2.3 光伏新政限制超出市场预期，行业中游承受较大压力

2018 年 6 月 1 日，中国国家发改委、财政部、能源局联合印发了《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》，其中的重点内容包括：①暂不安排 2018 年普通光伏电站指标，标杆电价分别降低 0.05 元/kWh，I、II、III 类地区光伏标杆上网电价分别降至 0.5、0.6、0.7 元/kWh；②分布式光伏发电：仅 5 月 31 日前并网的才能纳入中央财政补贴范围；自 6 月 1 日起降低度电补贴 0.05 元/kWh 至 0.32 元/kWh；③光伏扶贫项目：标杆电价政策不变，即 I、II、III 类分别为 0.65、0.75、0.85 元/kWh；④“领跑者”项目：今年视光伏发电规模控制情况再行研究。

该通知的出台旨在解决光伏产业产能过剩、光伏消纳、弃光等问题。但本次光伏新政的出台超出了市场预期，一定程度上直接制约了产业链中游的光伏逆变器行业的生产经营。产业下游需求领域的爆发使得产业最上游端的硅料需求量持续增长，硅料的供需逐步出现缺口，硅料价格稳中有升。但下游的光伏产品的价格却一再走低。因为受新政影响，国内需求

减少，对企业形成了库存压力，企业为了获得现金流不得不低价抛售产品。上游硅料价格提升与下游产品价格走低，将不断压缩中游的光伏逆变器行业的盈利空间，光伏逆变器生产厂家将面临巨大的生存压力。

4 中国光伏逆变器行业市场趋势

4.1 光伏逆变器开始智能物联领域布局

在物联、智能应用不断扩展的发展背景下，光伏逆变器在原有交流电转直流电的功能基础上，同时添加了数据采集与人工交互的功能，其工作原理为：光伏逆变器在电能转变的同时，对电网以及整个光伏系统的状况加以记录，如采集电网电压的强度、电网频率、直流电压强度和光伏并网逆变器的承载状态等信息。除信息采集功能外，部分光伏逆变器将配备储能功能，能根据电网用电高峰期、低谷期来自动优化电能配置。光伏逆变器在用电高峰期切换成光伏发电模式进行供电，在用电低谷期逆变器切换成市电供电模式进行供电，从而达到削峰填谷，减小电网负担的作用。

目前，国内外主流光伏逆变器企业均开始布局智能物联领域，在原有生产工艺的基础上，推出新的智能软件平台，将设备向数字化、智能化推进。光伏逆变器厂商开始开发企业内部物联网软件平台，并向大型公共事业公司、连锁企业销售。如华为在光伏逆变器制造中，实现了产品从简单电能转换设备向数字化存储设备的转变，并应用了 4G 网络、智能手持终端等技术实现远程监控、诊断和实时维护。

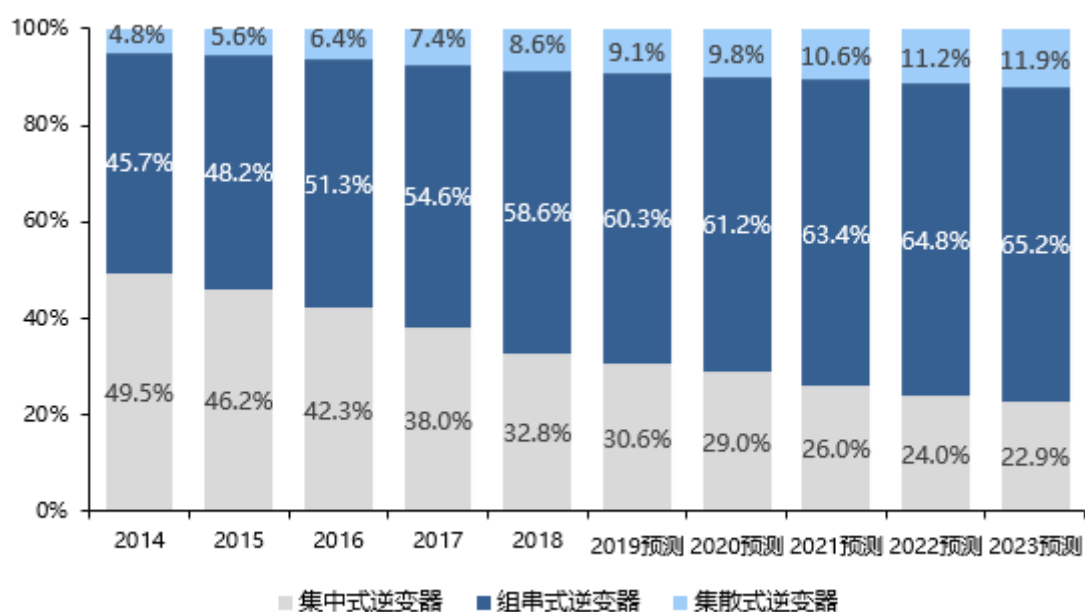
4.2 组串式逆变器占比逐步扩大

目前，光伏逆变器市场中，集中式逆变器和组串式逆变器占据较大份额，集散式逆变器占比较少。根据沙利文数据显示，2014 年全球逆变器销量分类占比中，集中式逆变器、组

串式逆变器和集散逆变器占比分别为 49.5%、45.7%和 4.8%。在政策带动下，分布式光伏发电市场持续增长，直接带动组串式逆变器市场规模，组串式逆变器这一市场份额逐年增加。2018 年在全球逆变器销量分类占比中，集中式逆变器、组串式逆变器和集散式逆变器占比分别为 32.8%、58.6%和 8.6%。

组串式逆变器占比的扩大一方面是由于分布式发电市场的增长，另一方面得益于其较集中式逆变器更优良的散热能力。光伏逆变器的散热主要通过自然散热和风冷散热两种方式。光伏逆变器的对流换热系数将直接决定其散热能力。对于组串式逆变器而言，多采用风冷散热方式。一般情况下，风冷散热的换热系数比自然对流高一个数量级，因此组串式逆变器在散热方面较集中式逆变器占据一定优势。基于以上两方面，组串式逆变器占比将持续扩大。

图 4-1 全球逆变器销量分类占比，2014-2023 预测



来源：头豹研究院编辑整理

前哨2020 | 科技特训营

掌握创新武器 抓住科技红利

Insights into Tech and the Future

直播时间
每周四20:00-21:00

全年50次直播课程
+私享群互动

随报随听

王煜全

海银资本创始合伙人
得到《全球创新260讲》主理人



扫码报名

微信咨询: InnovationmapSM

电话咨询: 157-1284-6605

4.3 行业壁垒提高，市场资源向头部企业倾斜

光伏行业是资金和技术密集型产业，晶硅行业工艺十分复杂，新建产线往往需要 3-6 个月的调试和爬坡方可达到生产状态，行业新进入者需要经历长达 1-2 年的摸索期。提升光伏逆变器的转换率、降低成本一直以来是行业内的竞争焦点，优先完成技术突破或具有规模化生产能力的企业将拥有竞争优势。在激烈的价格竞争下，光伏逆变器行业已存在较高竞争壁垒。此外，政府已逐渐退补，到 2020 年，光伏发电的补贴政策将全面退出，这对于一些新进入者或是财政状况不佳的企业来说将面临一定的经营风险。

2017 年 8 月，中国国家能源局、工信部以及国家认监委联合下发《关于提高主要光伏产品技术指标并加强监管工作的通知》，规定从 2018 年起适当提高光伏组件的市场准入效率及“领跑者”技术指标，单晶硅组件、多晶硅组件的光电转换率市场准入门槛分别提高至 16.8%和 16.0%，单晶硅组件、多晶硅组件的“领跑者”技术指标分别提高至 17.8%和 17%，单晶硅组件、多晶硅组件的一年内衰减率分别不得高于 3%和 2.5%，后续年内衰减率均不得高于 0.7%。指标调整后，技术实力较落后的小企业将更难达到准入门槛，难以进入光伏行业。因此在未来光伏行业将面临升级，落后产能将被淘汰，产业集中化发展趋势明显。

5 中国光伏逆变器行业竞争格局分析

5.1 中国光伏逆变器行业竞争格局概述

2018 年中国发展改革委、财政部、国家能源局联合下发《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》，即“5.31”新政。“5.31”新政指出 2018 年暂时不安排普通光伏电站的指标，地方已经下发的指标将会作废，同时中国 2018 年分布式光伏指标将控制在 100 亿瓦特。中国国内光伏逆变器行业受新政影响，市场规模指标收窄。

在新政的出台下，中国光伏逆变器企业开始拓宽海外市场。目前海外很多地区已能够实现光伏地面电站的平价上网，且海外家庭用电价格相对较高，光伏装机的市场空间和利润空间将有望提升。阳光电源、华为等企业在国际市场上已实现一定规模的订单规模，如西班牙、越南、印度和阿根廷。

图 5-1 2018 年阳光电源、华为海外部分订单规模

企业名称	订单规模	地点
阳光电源	380MW	西班牙
	300MW	越南
华为	300MW	印度
	280MW	阿根廷
	330MW	西班牙

来源：头豹研究院编辑整理

整体来看，市场竞争渐趋激烈，对生产厂商的技术水平要求越来越高，光伏逆变器国际市场和国内市场的市场进入充分竞争阶段。当下，2018 年中国光伏逆变器市场竞争者主要有华为、阳光电源、上能电气、特变电工、固德威电源和三晶电气等企业。根据沙利文数据显示，按照企业全球出货量进行排序，2018 年中国光伏逆变器前 6 大企业为华为、阳光电源、科士达、上能电气、古瑞瓦特和特变电工，出货量分别为 18,086MW、16,430MW、4,120MW、3,864MW、3,482MW 和 3,170MW。

图 5-2 2018 年中国光伏逆变器行业竞争格局

企业名称	年营业收入 (亿元)	主要特点
阳光电源股份有限公司	18.38	<ul style="list-style-type: none"> 光伏逆变器全球出货量连续三年位居第一 进入光伏逆变器行业，收购了艾默生、华为电源等行业龙头企业 光伏逆变器出货量位居全球前列，中国、美国、欧洲、日本等市场均有布局 上海逆变器研发中心位于上海浦东
华为技术有限公司	16.48	<ul style="list-style-type: none"> 光伏逆变器出货量位居全球前列 华为技术有限公司是全球领先的ICT解决方案提供商，业务覆盖全球170多个国家和地区 华为技术有限公司是全球最大的通信设备制造商
锦浪科技股份有限公司	4.12	
上海电气集团股份有限公司	3.88	<ul style="list-style-type: none"> 光伏逆变器出货量位居全球前列 上海电气集团股份有限公司是全球领先的工业装备制造商 上海电气集团股份有限公司是全球最大的工业装备制造商
深圳中恒电气股份有限公司	3.48	<ul style="list-style-type: none"> 光伏逆变器出货量位居全球前列 深圳中恒电气股份有限公司是全球领先的工业装备制造商 深圳中恒电气股份有限公司是全球最大的工业装备制造商
特变电工股份有限公司	3.17	<ul style="list-style-type: none"> 光伏逆变器出货量位居全球前列 特变电工股份有限公司是全球领先的工业装备制造商 特变电工股份有限公司是全球最大的工业装备制造商

免费扫码查看高清图片

<https://www.leadleo.com/pdfcore/show?id=5fadebe67b51222b818acf0f>

来源：头豹研究院编辑整理

5.2 中国光伏逆变器行业典型企业分析

5.2.1 阳光电源股份有限公司

5.2.1.1 企业概况

阳光电源股份有限公司（以下简称“阳光电源”）成立于 1997 年，2011 年于深圳证券

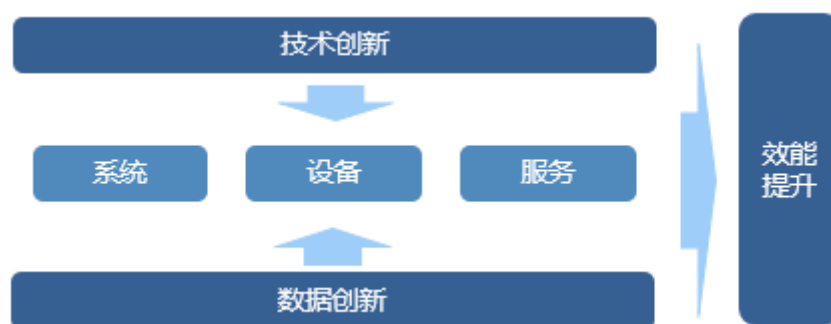
交易所上市，股票代码为：300274。阳光电源是一家专注于太阳能、风能、储能、电动汽车等新能源电源设备的研发、生产、销售和服务的高新技术企业。自 1997 年成立以来，阳光电源致力于光伏逆变器的研发和生产，SunAccess 系列的光伏逆变器可达 3-3,000kW 功率，转换效率全线突破 99%，并能满足各种类型光伏组件和电网并网要求。阳光电源 2013 年介入光伏电站系统集成业务，成立电站事业部负责光伏发电项目的开发、设计、系统集成建设和电站运营等服务。阳光电源主要产品还包括风能变流器、储能系统、新能源汽车驱动系统和智慧能源运维服务等。

5.2.1.2 主要发展战略

阳光电源未来将聚焦清洁电力转换技术领域，制定 Bes²t 发展战略，以技术创新为发展动力，专注清洁电力转换设备。Bes²t 发展战略主要涉及数据创新 Bright、设备 Equipment、系统 System、服务 Service 和技术创新 Technology Innovation 等领域。

- **数据创新 Bright:** 采用大数据工具提升清洁电力设备和系统的智能化水平；
- **设备 Equipment:** 持续研发电力电子技术，打造提供高效能的清洁电力转换设备；
- **系统 System:** 为客户提供更具竞争力的清洁电力转换系统；
- **服务 Service:** 不断拓展综合服务，提升清洁电力运营、交易和消费等环节效能；
- **技术创新 Technology Innovation:** 以技术创新为公司可持续发展动力，推动设备、系统和服务，实现可持续高效能；

图 5-3 阳光电源发展战略图



来源：头豹研究院编辑整理

5.2.1.3 竞争优势

➤ 品牌优势

阳光电源是中国最早从事逆变器产品研发生产的企业之一，根其出货量自 2015 年起首次超越连续多年全球发货量第一的 SMA 公司，成为全球光伏逆变器出货量最大的公司，国内市场占有率达到 30%左右。阳光电源先后获得“国家重点新产品”、“中国新能源企业 30 强”、“全球新能源企业 500 强”等称号。

➤ 研发创新优势

自 1997 年成立以来，阳光电源专注于新能源发电领域，坚持以市场需求为导向，并以技术创新作为企业发展的动力源。目前，阳关电源累计获得专利权 737 项，其中发明 249 件、实用型 420 件、外观设计 68 件。除此之外，阳关电源采用了先进的 IPD 产品集成开发管理流程，根据客户需求分析和技术发展分析，引导阳关电源进行技术储备和研发创新。

5.2.1.4 潜在风险

➤ 政策性风险

虽然可再生能源发电的相关技术仍处在不断进步中,但由于现阶段部门区域的发电成本和上网电价均高于常规化石能源，仍需中国政府政策扶持。尽管全球节能减排的趋势不变，

但若主要市场的宏观经济或相关的政府补贴、扶持政策发生重大变化，将在一定程度上影响行业的发展和阳光电源的经营状况。

5.2.2 特变电工股份有限公司

5.2.2.1 企业概况

特变电工股份有限公司（以下简称：特变电工）成立于 1993 年，1997 年于上海证券交易所上市，股票代码为：600089，是中国变压器行业首家上市公司。特变电工在新疆、四川、湖南、天津、山东等九处建立了现代化工业园区，产业主要以输变电业务为主导、以能源产业为支撑，同时整体产业以新能源产业为亮点。输变电业务包括变压器、电线电缆等其他输变电产品的研发、生产和销售；能源业务包括煤炭的开发与销售、电力及热力的生产和供应；新能源业务包括多晶硅、逆变器的生产与销售，为光伏、风能电站提供设计、建设、调试及运维等全面解决方案。

5.2.2.2 经营战略

目前，中国经济由高速发展向高质量发展转变，特变电工在经营方面将加快由制造业向制造服务业的升级，主要体现在以下几点：①开拓市场。在中国“一带一路”重大战略机遇和中国“十三五”调整能源结构背景下，特变电工深入开发配电网自动化、新能源发电、农网建设和特高压等市场领域，进一步扩大市场份额；②持续创新。特变电工将持续以中国科技创新规划为行动指南，逐步提升科技创新能力。特变电工着重开发智能装备、微电网、电能替代等新领域，致力于提高集成服务能力；③加强信息化建设。特变电工将以信息化建设为主要支撑，不断提升逆变器等产品生产的自动化、智能化水平。

图 5-4 特变电工发展战略图

经营战略	经营战略概述
开拓市场	<ul style="list-style-type: none"> 在中国“一带一路”重大战略机遇和中国“十三五”调整能源结构背景下，特变电工深入开发配电网自动化、新能源发电、农网建设和特高压等市场领域，进一步扩大市场份额
持续创新	<ul style="list-style-type: none"> 持续以中国科技创新规划为行动指南，逐步提升科技创新能力 着重开发智能装备、微电网、电能替代等新领域，致力于提高集成服务能力
加强信息化建设	<ul style="list-style-type: none"> 以信息化建设为主要支撑 提升逆变器等产品生产的自动化、智能化水平

来源：头豹研究院编辑整理

5.2.2.3 竞争优势

➤ 完整业务体系

在输变电业务方面，特变电工具有较强的研发设计能力和较为完整的输变电设备体系，能够实现从产品提供到系统集成解决方案的业务体系覆盖；在新能源和能源业务方面，特变电工与能源业务形成“煤电硅”一体化的产业链，通过前端煤炭资源和电厂的利用，降低多晶硅的生产成本。完整的业务体系将在整体层面促进特变电工的品牌效应扩散，通过一体化管理促进系统资源的优化配置。

➤ 自主创新

特变电工拥有国家级企业技术中心、工程实验室和博士后科研工作站，并建立了产、学、研、用相结合的自主创新平台。同时，特变电工承担了承担中国多项重大技术装备攻关课题及国家重大装备制造业产品研制任务。特变电工被授予“2017 年度国家科学技术进步奖特等奖”，特变电工的“电源电压直升百万伏关键装备研发及工程应用示范项目”获得中国机械工业科

学技术奖一等奖。特变电工目前在产品试制方面积累了多年经验,具有较强的自主创新能力。

5.2.2.4 潜在风险

➤ 宏观经济风险

特变电工所处行业属于国家战略性新兴产业, 战略产业发展对经济社会具有重要意义。

中国宏观政策变化、宏观经济风险加剧、能源发展战略、产业结构、市场结构调整和行业资源的整合都将对特变电工的经营带来一定程度的影响。

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

郭先生：15121067239

李先生：18916233114