

# 户用如日方升，星辰大海

## ——户用专题报告

证券分析师：曾朵红

执业证号：S0600516080001

证券分析师：陈瑶

执业证号：S0600520070006

研究助理：黄钰豪

联系邮箱：huangyh@dwzq.com.cn

联系电话：021-60199798

2021年8月21日

- ◆ **户用光伏简介**：户用光伏是分布式光伏的一种形式，将光伏组件置于家庭住宅顶层，用组串式或者微逆变器进行逆变器发电上网的过程。户用光伏优点是门槛低，性价比高，就近发电直接消纳；缺点是用户量大运营管理较为困难。截至2021年户用光伏主要存在三种收益模式：标杆上网电价、净电量结算、自发自用余量上网；截至2021年也对应四种商业模式：经销商、系统安装商、全国性平台、租赁，因为户用整体偏类消费属性，所以户用光伏相关业务的公司盈利能力较好。
- ◆ **中国户用光伏市场：潜力广阔，如日方升**。国内户用光伏起步较晚，随着国家政策出台，2019年户用光伏开始快速增长，2018~2020年复合增速124%，户用装机占比从2016年的0.3%提升至2021年的33%，逐渐成为国内装机主力。分地区来看，国内户用装机地区集中度较高，山东、河北、河南是户用大省，三省累计户用装机占比约3/4；中国户用光伏市场爆发原因：具备经济性（测算全投资IRR在9.2%）、金融渠道引入和支持、政策助力。随着组件价格下降以及政策持续支持，2021年及以后户用装机有望大幅增长，截至2020年户用光伏渗透率不到1%，新增装机10GW，累计装机20GW，我们预计到2030年达到10%+，对应户用新增装机137GW，累计装机631GW，潜力十足。
- ◆ **全球**：全球光伏装机起步于欧洲国家，据彭博数据，2020年全球户用光伏装机约28GW，同增58%，占比21%，2021-2023年全球市场增长的50%以上来自中国。**德国**：德国分布式发展较早，由于户用光伏系统成本逐年下降+高电价，户用光伏经济性凸显，据彭博数据，2020年新增户用光伏装机达1.13GW，同增98%，占比23%。**澳洲**：据彭博数据，2020年新增户用光伏装机2.57GW，占比71%。据彭博数据，预计到2030年澳洲再部署24GW屋顶太阳。**美国**：据彭博数据，2020年新增户用光伏装机3.3GW，同增32%。补贴退坡、输电线路配网老化、自然灾害频发是刺激户用光伏装机需求高增的主要原因。**越南**：2020年户用光伏装机量猛增，全年新增屋顶光伏装机超过9GW、同增2435%，补贴退坡是抢装的主要原因，2021-2025的电力短缺问题大力促进户用光伏发展。
- ◆ **投资建议**：随着户用性价比提升+金融手段快速介入，户用迅速增长，2017-2020年复合增速高达81%；2022年组件价格预计下降刺激户用装机，芯片紧张缓解，短期空间打开。整线推进及各地地补政策出台，中期空间打开，碳减排碳中和打开长期空间，2030年户用市场看到600GW+。**重点推荐**：**阳光电源**（逆变器龙头，进军户用）、**锦浪科技**（小而美的组串式龙头）、**固德威**（光伏+储能逆变器各表一枝）、**天合光能**（组件、户用系统TOP2）。平价时代到来，能源革命开始，需求持续高增长值得期待；大尺寸/9BB等新技术加快应用龙头份额快速提升，强者恒强明显，继续强推光伏龙头！**光伏持续强烈推荐**：**隆基股份、晶澳科技、福斯特、中信博、通威股份、爱旭股份、福莱特、正泰电器、捷佳伟创**；关注：**亚玛顿、东方日升**等。
- ◆ **风险提示**：竞争加剧，电网消纳问题限制，海外拓展不及预期。

## 一、户用光伏简介

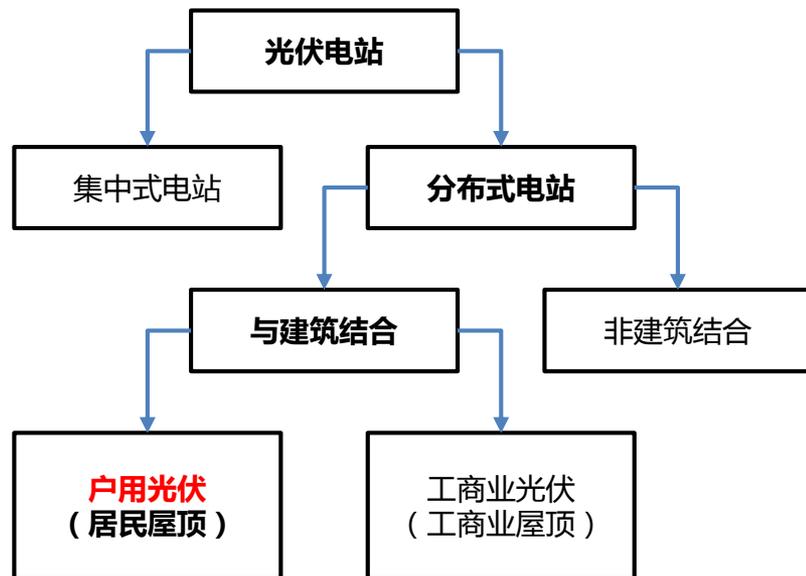
## 1 户用光伏介绍

- ◆ **户用光伏的概念**：光伏发电是指利用光伏材料的光电特性，将光的辐照能量转换为电能(直流)，再通过逆变器并入三相交流电网的新能源发电。区别于大型光伏电站的大功率、占地广，户用光伏发电是指将光伏电池板置于家庭住宅顶层或者院落内，用小功率或者微逆变器进行换流过程，并直接利用该新能源，亦可将多余的电能并入电网，户用光伏属于分布式光伏范畴。

图：户用分布式光伏示意图



图表：光伏电站分类



## 2 户用光伏的优缺点

◆ **特点：**将太阳能直接转换为电能的分布式发电系统，遵循就近发电、就近并网、就近转换、就近使用的原则。

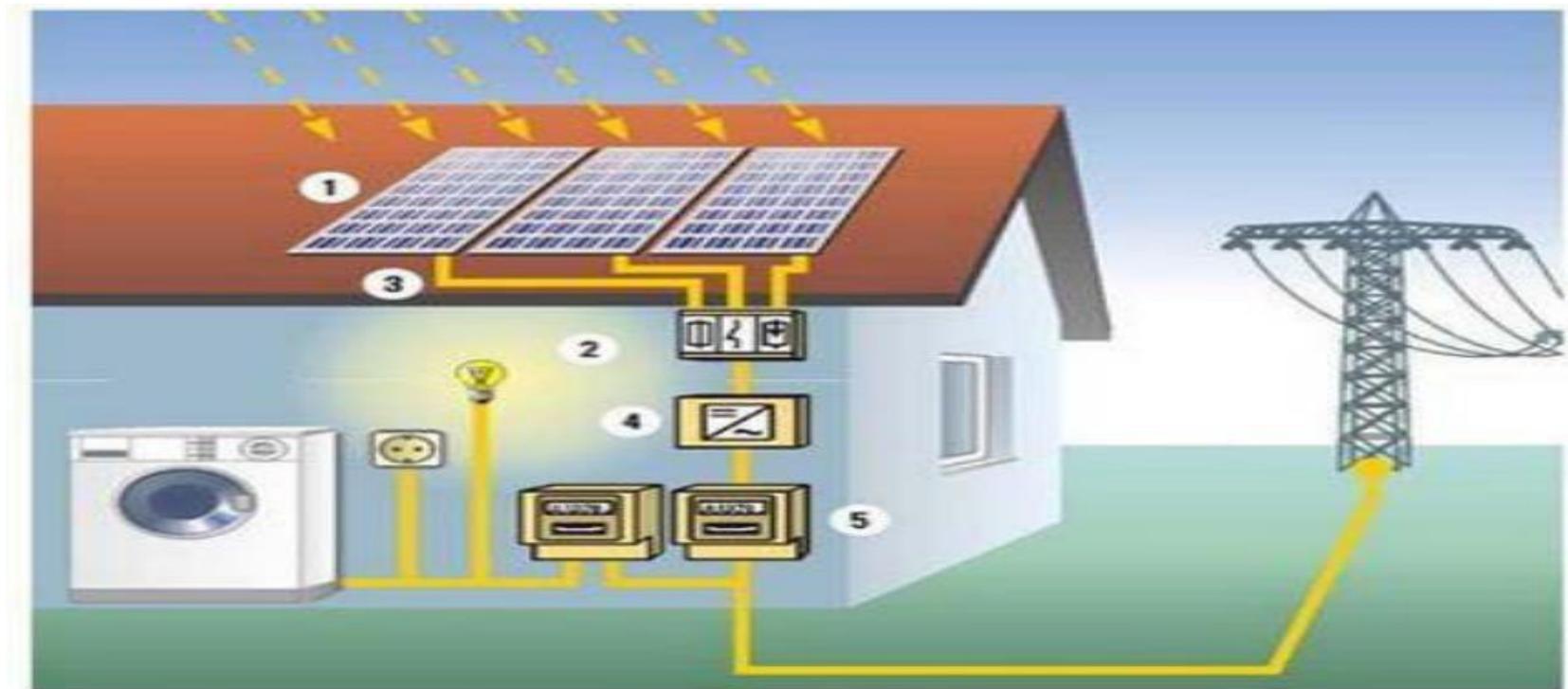
表：户用光伏优缺点

		内容
优点	减损耗降花费	光伏电源处于用户侧，发电供给当地负荷，视作负载，可以有效减少对电网供电的依赖，减少线路损耗，同时节省用户的用电花费，余量上网以及全额上网可获得收益。
	低门槛	建设门槛低，充分利用已有建筑，可以将光伏电池同时作为建筑材料，有效减少光伏电站的占地面积。
	独立运行	与智能电网和微电网的有效接口，运行灵活，适当条件下可以脱稿电网独立运行。
	绿色环保	绿色环保，同时屋顶安装光伏电站，不仅起到隔热降温，美观的效果，还能够创造绿色收益。
	双重补贴	享受国家与地方双重补贴。
缺点	部件更换频繁	配电网中的潮流方向会适时变化，逆潮流导致额外损耗，相关的保护都需要重新整定，变压器分接头需要不断变换等问题。
	功率控制较难	电压和无功调节的困难，大容量光伏的接入后功率因数的控制存在技术型难题，短路电力也将增大。
	管理难度加大	需要在配电网级的能量管理系统，在大规模光伏接入的情况下进行负载的同一管理。对二次设备和通讯提供了新的要求，增加了系统的复杂性。

## 1 收益模式：标杆上网电价

- ◆ **国际：**标杆上网电价政策是2011年以前欧洲各国普遍采用的政策。该模式下，并网点在电网侧，电网根据光伏发电量以标杆上网电价全额收购光伏电量。

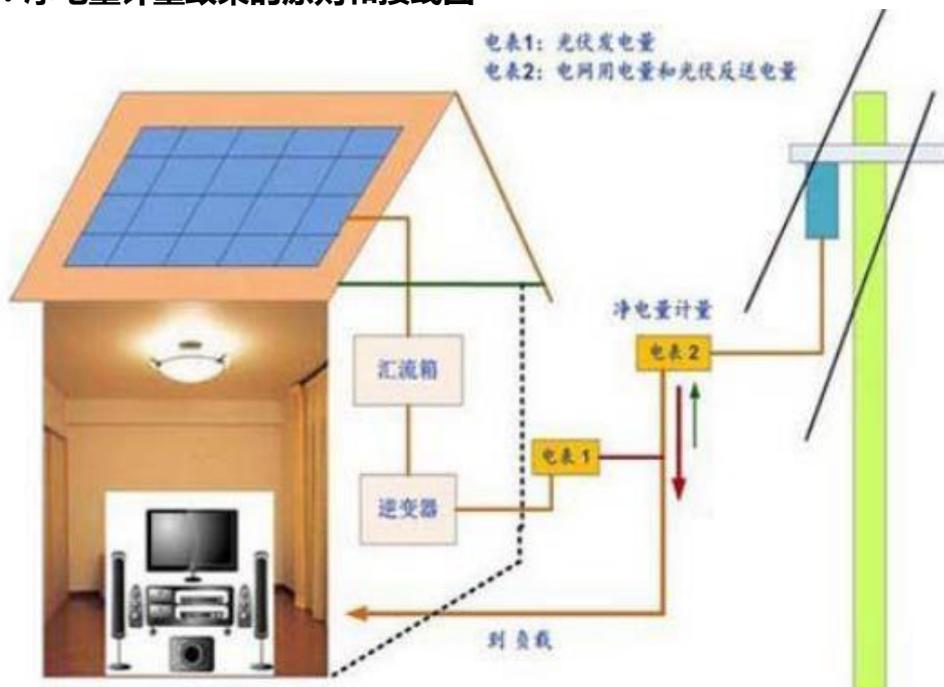
图：标杆上网电价下光伏系统并网连接图



## 2 收益模式：净电量结算

- ◆ **国际**：净电量结算政策最初主要在美国执行，美国50个州有42个州采用“净电量结算法”，以鼓励分布式光伏发电和分布式风力发电。该模式要求全年的用电量要大于光伏发电量。光伏并网点设在用户电表的负载侧，自消费的光伏电量不做计量，以省电方式直接享受电网的零售电价；光伏反送电量推着电表倒转，或双向计量，净电量结算，即用电电量和反送到电网的电量按照差值结算，结算周期为一年。

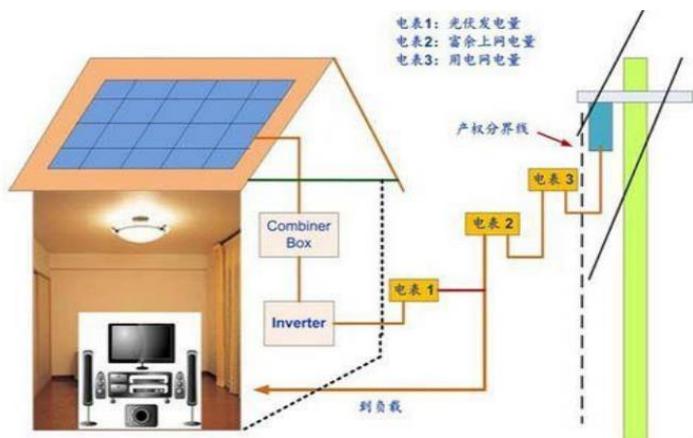
图：净电量计量政策的原理和接线图



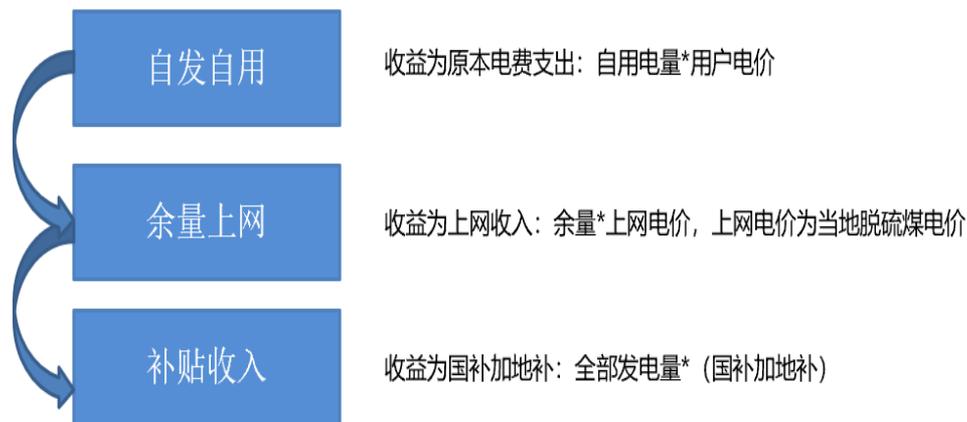
## 3 收益模式：自发自用、余量上网

- ◆ **国际**：2011年德国推出了“自消费”政策，鼓励光伏用户自发自用。该模式原则是“自发自用，余电上网”。光伏并网点设在用户电表的负载侧，需要增加一块光伏反送电量的计量电表，或者将电网用电电表设置成双向计量。自消费的光伏电量不做计量，以省电方式直接享受电网的零售电价；反送电量单独计量，并以公布的光伏上网电价进行结算。
- ◆ **国内**：“自发自用、余量上网”，自发自用部分电价=用户电价+国家补贴+地方补贴；余电上网部分电价=当地脱硫煤电价+国家补贴+地方补贴。国家补贴方面，2021年6月11日，在国家发改委发给国家能源局综合司的函中，明确了2021年新建户用分布式光伏项目全发电量补贴标准按每千瓦时0.03元执行。这种模式类似于国外自消费模式，收益则分成三部分，自发自用、余量上网及补贴收入这三部分。

图：自消费政策原理和接线图



图：“自发自用、余电上网”上网结算模式下收益构成



## 1 四种商业模式，销售、金融手段各异

- ◆ **经销商模式**：该模式公司通常是另建户用光伏事业部，以该板块独立上市为目标，引进家电等2C领域营销人才，下设几大区域中心再下设各省分部，在县、乡镇一级进行招商，经销商和公司为相对独立的合作关系。代表企业有英利因能、汉能、晶科、协鑫。
- ◆ **系统安装商模式**：实行该模式的企业常常由经销商转变而来，在学习安装施工技术、掌握拿货渠道、具备质量鉴别能力后，一些公司开始转向系统集成模式。企业有：晴天科技、维旺合纵、广州硕耐、比高新能源、工民建、江苏杰多新能源、特亿阳光、亚坦新能、浙江埃菲生、光驰新能源、德州宇浩、山东万投、航禹光伏、广东阳光之家、广东光合、广东太阳库等。
- ◆ **全国性平台模式**：平台完成除了市场开发、安装施工之外的所有事情：供应光伏发电系统产品，并且价格具有竞争力;提供贷款、保险等金融服务供代理商提供给用户;代理商不需压货在仓库，平台即仓库，按需发货。代表企业有**天合光能**、中民新光的**中民智荟**平台。
- ◆ **租赁模式**：这种模式下公司在不同地区开展业务时，首先寻找有实力的市场开发合作伙伴，这类伙伴通常在当地有强大的政府资源、有很好的人际关系网络，合作伙伴负责组织团队，并进行市场开发和安装施工工作。代表企业有**正泰新能源**、中来民生。

## 1 四种商业模式，销售、金融手段各异

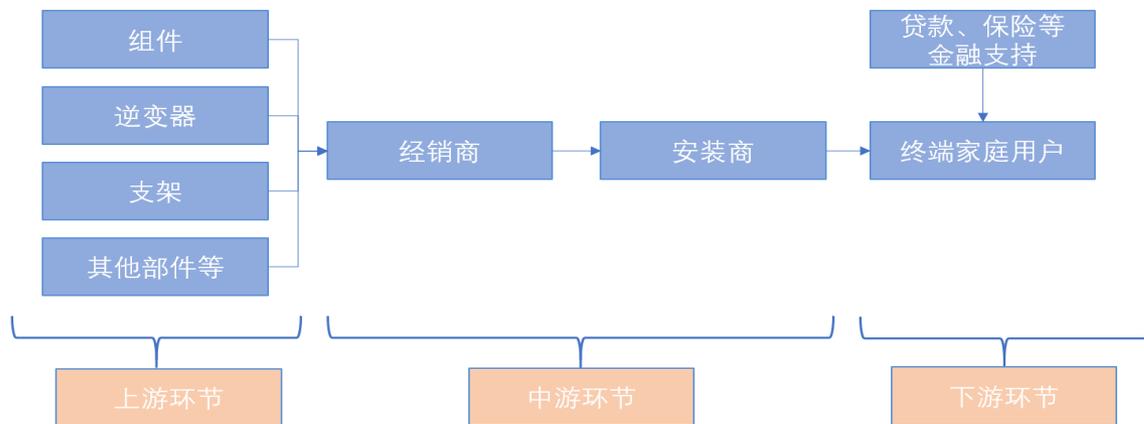
表：户用光伏商业模式

商业模式类型	特点	市场销售模式	金融手段	代表公司
经销商模式	大多是组件厂商，在光伏领域有专业化优势	厂家面对经销商，经销商直接面对终端	依靠系统品牌公司提供相应的服务	英利因能、汉能、晶科、协鑫
系统集中商模式	一类初步实现规模化，在一个省的市场份额具有明显领先优势，一类处于起步阶段	初步实现规模化的系统集成商的市场团队通常会按照区域来划分；起步阶段的系统集成商往往在1个乡镇设置1-3个业务员开展市场拓展工作	初步实现规模化的系统集成商普遍与银行合作有光伏贷款业务，合作银行既有地方性银行，也有大型的国有银行。处于起步阶段的系统集成商普遍与当地县级银行合作光伏贷款业务，不少公司会采取“零首付”方式	晴天科技、维旺合纵、广州硕耐、比高新能源、工民建、江苏杰多新能源
全国性平台模式	平台负责完成除了市场开发、安装施工之外的所有事情	通过代理商	提供贷款、保险等金融服务供代理商提供给用户	天合光能、中民新光的中民智荟平台
租赁模式	与屋顶持有者签订合同，每年支付一笔租赁费用	寻找有实力的市场开发合作伙伴负责组织团队，并进行市场开发和安装施工工作	——	正泰新能源、锦浪科技、中来民生

## 2 户用光伏产业链：组件制造商+经销/安装商+金融支持

- ◆ **组件等设备供应厂商**：产业链上游环节为设备供应商，提供组件、逆变器、支架等设备给经销商、安装商。光伏行业内企业占据一定的产品优势，代表公司：**正泰新能源、天合光能**。
- ◆ **经销、安装商**：户用光伏市场的终端用户为分散的居民家庭，单体安装量小、数量众多且通常不具备自主安装的能力，因此设备厂商需要通过经销商、安装商渠道将产品销售至终端家庭用户。这些安装商、经销商通常具备较强的本地化服务能力，可为终端家庭用户提供选型、设计、安装、售后维护等全方位服务。家电、热水器及低压电器等企业占据着中间渠道优势。
- ◆ **金融支持**：通过与银行合作引入贷款、租赁等模式降低户用光伏的安装门槛，此外与保险机构合作为用户提供保险服务，增加售后保障。如正泰新能源与多家银行建立深度战略合作，在浙江省居民零费用的“金顶宝”租赁模式，提供专项金融支持，还与中国人保战略合作，成为行业内出厂即带 10 年一切险、机损险与公共责任险的品牌商。其余类似金融支持还有江苏银行“光伏贷”、上海市“阳光贷”。

图：户用光伏产业链环节

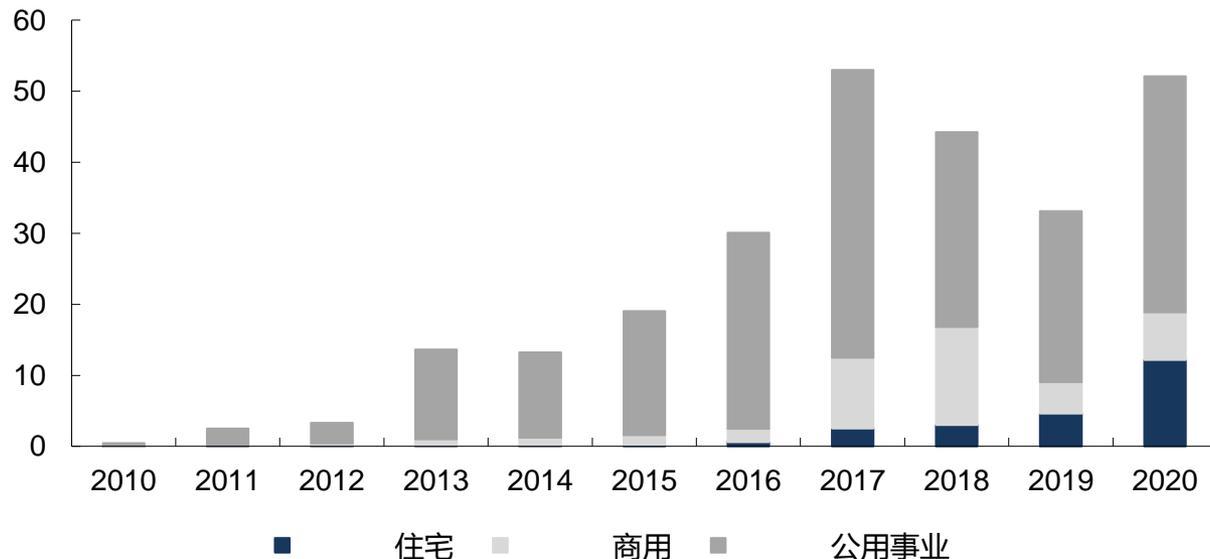


## 二、中国户用光伏市场：潜力广阔，如日方升

## 1 中国：户用装机占比逐渐增加，成为新增装机主要力量

- ◆ **国内户用光伏起步较晚，2017年后装机占比逐渐上升。**在中国光伏装机发展早期主要由公用事业装机构成，并一直占据主要比例。2013年起工商业光伏装机开始占有一席之地，比例逐渐提升。中国户用光伏装机起步较晚，2012年底出现首次户用光伏并网；2017年起户用光伏才开始出现明显占比，并且比例逐年升高，成为光伏新增装机主要力量。

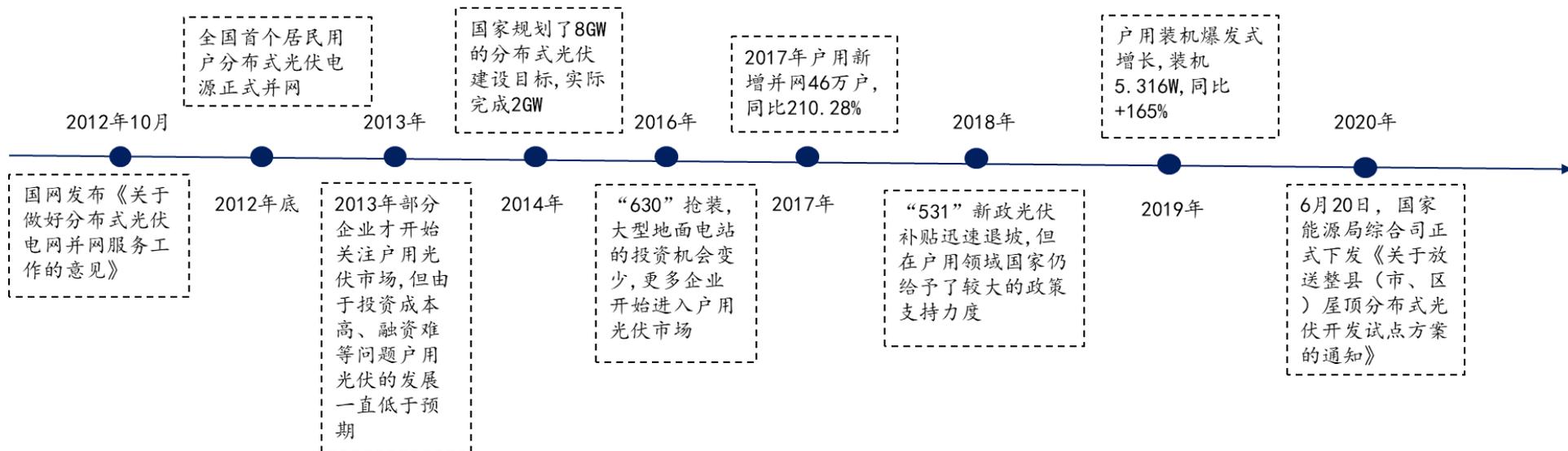
图：中国历年光伏装机构成（单位：GW）



## 1 发展历史：较海外市场，起步较晚历史尚短（2012）

- ◆ **国内户用光伏起步较晚，2012年底首次并网。**2000年户用光伏装机起步于欧美，经过二十余年发展海外市场已经较为成熟。而在国内，长期以来集中电站都是光伏装机的主力，户用光伏占比相对较小。2012年12月，青岛市夹岭沟小区分布式光伏电源成功并入青岛电网，标志全国首个居民用户分布式光伏电源正式并网。

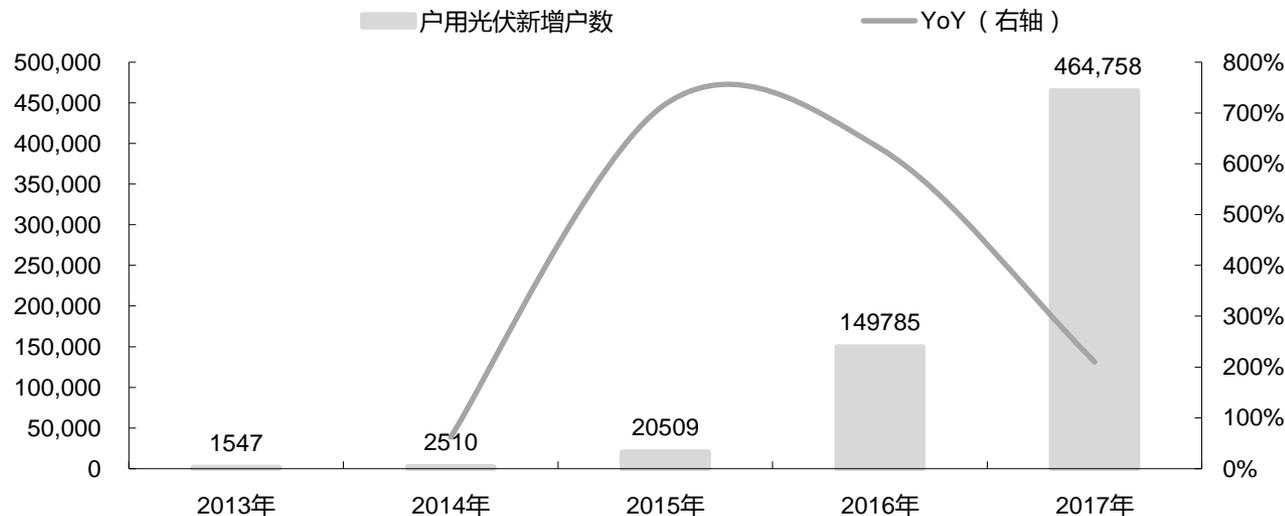
图：中国户用发展历史



## 1 发展历史：早期发展缓慢，近期迎来爆发（2013-2017）

- ◆ **成本高、融资难，户用光伏早期发展缓慢。**2013年部分企业才开始关注户用光伏市场，但由于投资成本高、融资难等问题，户用光伏的发展一直低于市场预期。2014年国家曾规划了8GW的分布式光伏建设目标，但最后实际仅完成2GW。但随着2016-2017年两轮“630”抢装后，大型地面电站的投资机会变少，越来越多的企业开始进入户用光伏市场。
- ◆ **成本下降、政策扶持助推户用萌发。**根据国家电网统计，2015年居民分布式光伏新增并网仅2万户，2016/2017年新增并网15万/46万户。成本快速下降、政策推动、入局企业的推广宣传、创新商业模式的应用等多重因素的共同刺激了国内户用分布式的快速萌发。但此时户用装机量仍较少，2017年仅1.7GW。

图：2013-2017年户用光伏新增户数



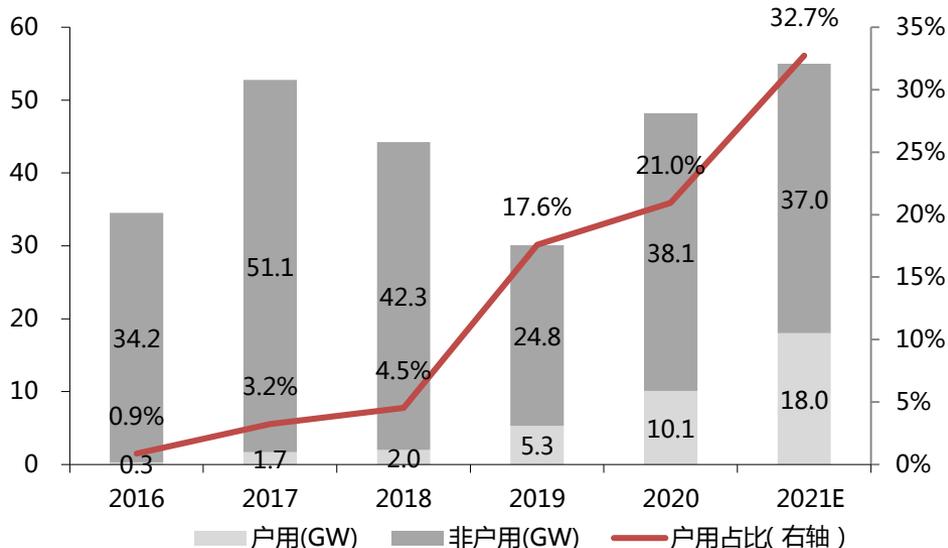
## 1 发展历史：早期发展缓慢，近期迎来爆发（2018-2020）

- ◆ **2019年起开始快速增长。**“531”之后光伏补贴迅速退坡，但在户用领域国家仍给予了较大的政策支持力度，2019-2021年户用光伏均设置了单独补贴。2019/2020年国内新增户用光伏装机5.3/10.1GW，截至2020年底户用光伏累计装机量已经超过20GW，国家能源局估计安装户数超过150万户。
- ◆ **户用占比不断提升。**随着集中式电站的补贴逐渐退坡，户用补贴叠加2C的高溢价吸引组件厂推进户用产品。户用装机占比不断提升，2020年户用装机占比达21%，我们预计2021年占比将升至32.7%。

图：户用光伏新增装机自2019年迎来爆发



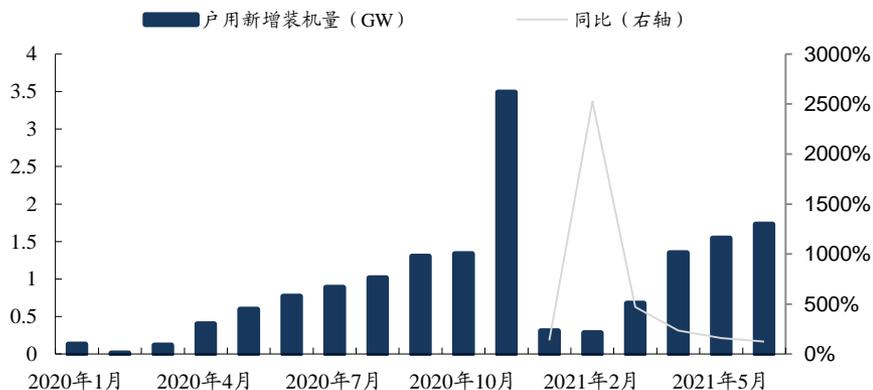
图：户用光伏新增装机占比不断提升



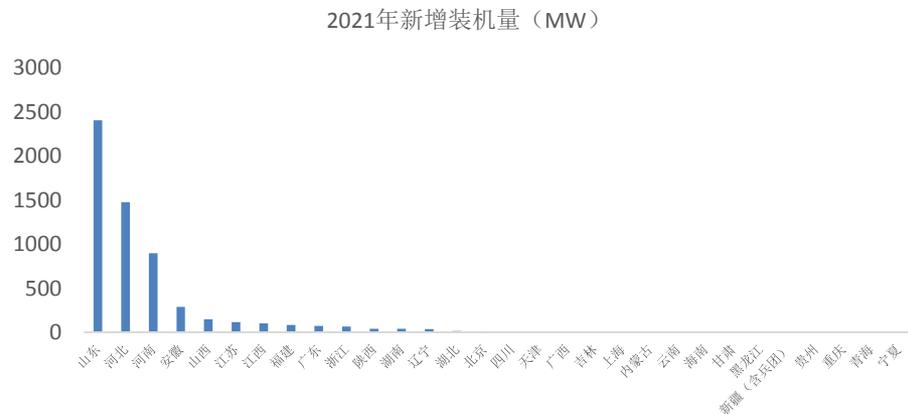
## 2 现状：2021年户用补贴加码，装机有望更上一层楼

- ◆ **2021年户用保持高增长。** 2021年光伏户用装机保持高增长，同比均高于2020年同期；其中2月同增+2527%，大超市场预期。截至2021年6月，2021年户用光伏累计装机5.86GW，同比增长189.3%，预期2021年户用装机可达18GW。
- ◆ **2021年户用光伏占比大幅提升，成为新增光伏规模最大项目类型。** 2021年上半年新增装机中，户用光伏、工商业分布式，地面电站分别占比42%、20%、38%，对比2020年上半年新增装机中，户用光伏、工商业分布式，地面电站分别占比18%、20%、62%，新增装机量项目类型占比发生较大变化。
- ◆ **户用大省继续增长，其余省份潜力十足。** 截至6月底，纳入2021年财政补贴项目最多的省份依次是山东、河北、河南。传统户用光伏大省在2021年依旧保持高增长，装机量远超其余省份。而浙江等省份正在发力户用装机；早在2016年9月，浙江省政府就印发了《浙江省百万家庭屋顶光伏工程建设的实施意见》。截至2021年渗透率较低，我们预计2022年户用装机有望攀升。

图：2021年户用光伏保持高增长



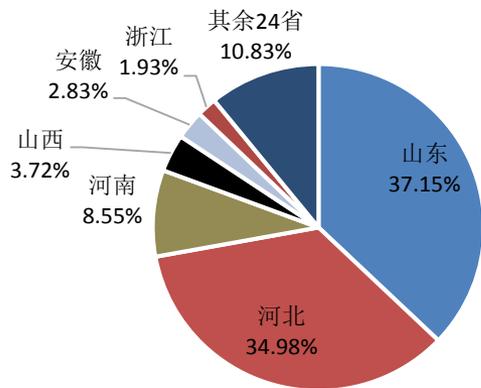
图：截至2021年6月底，户用累计纳入国家财政补贴规模



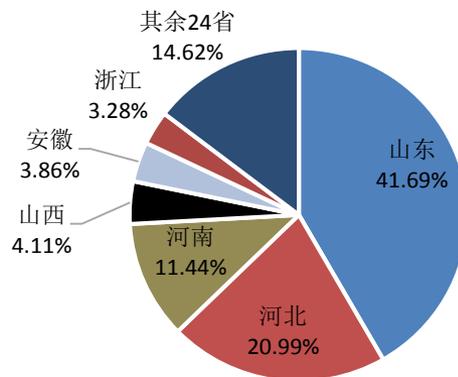
## 1 现状：区域发展不平衡，政府支持助力鲁、冀户用光伏发展

- ◆ **户用光伏发展区域不平衡，鲁、冀领跑全国**：2018H2-2021H1国内户用光伏新增装机21.3GW，其中山东、河北各占比42%、21%，两省占比63%。2020年山东、河北分别新增户用光伏装机458MW、431MW，占国内2020年新增户用光伏装机37%、35%，领跑全国。
- ◆ **光照条件好，普及率高，政策力度大，补贴发放及时成为发展快速的原因**：1) 光照时间充足，山东光照小时数年均2099-2813小时，资源优势明显，收益率高，成本回收速度快。2) 山东、河北两省是传统的太阳能热水器大省，经销商数量众多，民众普及率高、认可度高。3) 乡村人口多，农村屋顶多、面积大，例如山东具备安装光伏条件的屋顶有700万户。4) 政府支持力度大。国网山东电力为用户提供代办发改备案服务、免费提供计量装置、给予户用光伏并网接入技术支持，并缩短并网时间，引导银行等金融机构为光伏安装商和用户提供资金支持和金融杠杆，且在多省光伏补贴发放不及时的情况下，山东基本上都是按月准时足额发放的。

图：2020年各省新增户用光伏装机占比（%）



图：2018H2-2021H1各省累计户用光伏占比（%）

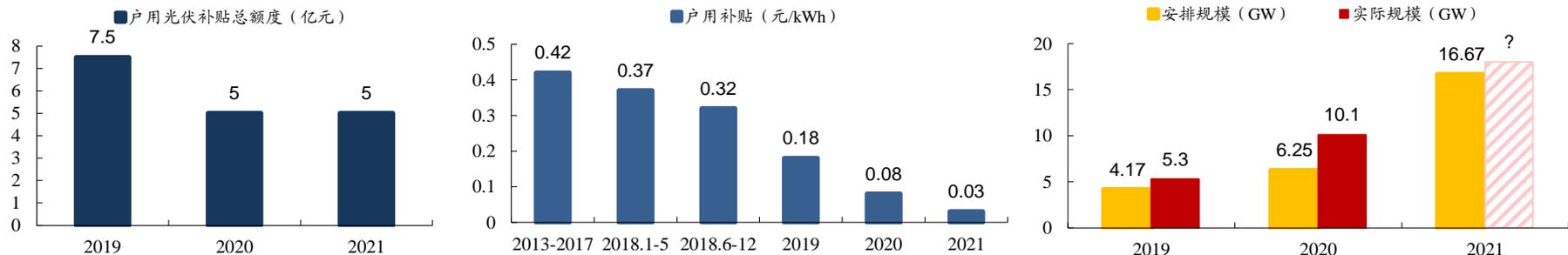


## 3 户用政策：国家层面持续多年发力

- ◆ **补贴政策对推动户用发展较大动力。**我国自2013年开始就推出了对于户用装机的补贴政策，对分布式光伏发电实行全电量补贴，补贴标准为0.42元/kwh。该补贴推动了国内户用光伏2017年的第一波装机高潮。2018年“531”之后光伏补贴迅速退坡，但户用领域仍保持支持力度。2019-2021年户用光伏补贴总额度分别为7.5/5/5亿元，补贴标准则为0.18/0.08/0.03元/kWh。其中，2021年户用补贴3分/kwh，补贴盘子5亿元，户用直接并网消纳，按照1000小时计算，规模达到16.67GW+，我们预计2021年户用新增装机达18GW以上。

图：历年户用补贴相关政策

时间	相关文件	补贴政策
2013-2017年	发改价格[2013]1638号	对分布式光伏发电实行按照全电量补贴的政策，电价补贴标准为每千瓦时0.42元。
2018/1-2018/5	发改价格规[2017]2196号	2018年1月1日以后投运的、采用“自发自用、余量上网”模式的分布式光伏发电项目，全电量度电补贴标准降低0.05元，即补贴标准调整为每千瓦时0.37元(含税)。
2018/6-2019/6	发改能源[2018]823号	自发文之日起新投运的、采用“自发自用、余量上网”模式的分布式光伏发电项目，全电量度电补贴标准降低0.05元，即补贴标准调整为每千瓦时0.32元。
2019/7-2019/12	国能发新能[2019]49号 发改价格[2019]761号	2019年度安排新建光伏项目补贴预算总额度为30亿元，其中7.5亿元用于户用光伏。纳入2019年财政补贴规模，采用“自发自用、余量上网”模式和“全额上网”模式的户用分布式光伏全发电量补贴标准调整为每千瓦时0.18元。
2020	国能发新能[2020]17号 发改价格[2020]511号	2020年度新建光伏发电项目补贴预算总额度为15亿元，其中5亿元用于户用光伏，纳入2020年财政补贴规模的户用分布式光伏全发电量补贴标准调整为每千瓦时0.08元。
2021	国能发新能[2021]25号	2021年户用光伏发电项目国家财政补贴预算额度为5亿元。2021年纳入当年中央财政补贴规模的新建户用分布式光伏全发电量补贴标准为每千瓦时0.03元，2022年起新建户用分布式光伏项目中央财政不再补贴。
	能源局《关于报送整县(市、区)屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》	各省能源主管部门应于7月15日前报送能源局定试点方案。试点地区屋顶总面积可安装光伏发电最低比例1)党政机关建筑不低于50%; 2)学校、医院等公共建筑不低于40%; 3)工商业厂房屋顶不低于30%; 4)农村居民屋顶不低于20%



## 3 户用政策：地方政府补贴接力

- ◆ **地方政府出台户用补贴，共同助力户用分布式。**在国家补贴以外，2021年部分省市还在地方层面给予户用光伏一定的额外补贴。例如北京市在2020年11月下发的《关于进一步支持光伏发电系统推广应用的通知》中提出，在2020年1月1日至2021年12月31日内，个人利用自有产权住宅建设的户用光伏发电项目可获得0.3元/kWh的补贴，补贴期限五年。在市级补贴的基础上，顺义区2021年5月进一步下发通知，按照市级补贴标准1:1的比例给予户用光伏区级补贴，即累计的补贴幅度高达0.6元/kWh。其余省市如上海、西安、广州、乐清等也都推出类似的补贴政策，与国家政府一起助力户用装机。

图：地方补贴持续接力

地方	政策	发布时间	补贴幅度	补贴期限
北京	《关于进一步支持光伏发电系统推广应用的通知》	2020/11/18	0.30元/kWh	5年
上海	《上海市可再生能源和新能源发展专项资金扶持办法（2020版）》	2020/6/2	0.05元/kWh	5年
西安	《关于进一步促进光伏产业持续健康发展的意见》	2020/12/25	0.10元/kWh	5年
广州黄埔区、 开发区、高新区	《促进绿色低碳发展办法及实施细则》	2020/12/1	0.15元/kWh	5年
乐清	《关于调整全市居民分布式光伏发电项目市级财政补贴的通知》	2021/4/21	5月之前并网0.30元/kWh 5月之后并网0.20元/kWh	5年

## 4 户用爆发原因：1.户用已具备经济性，投资收益明显

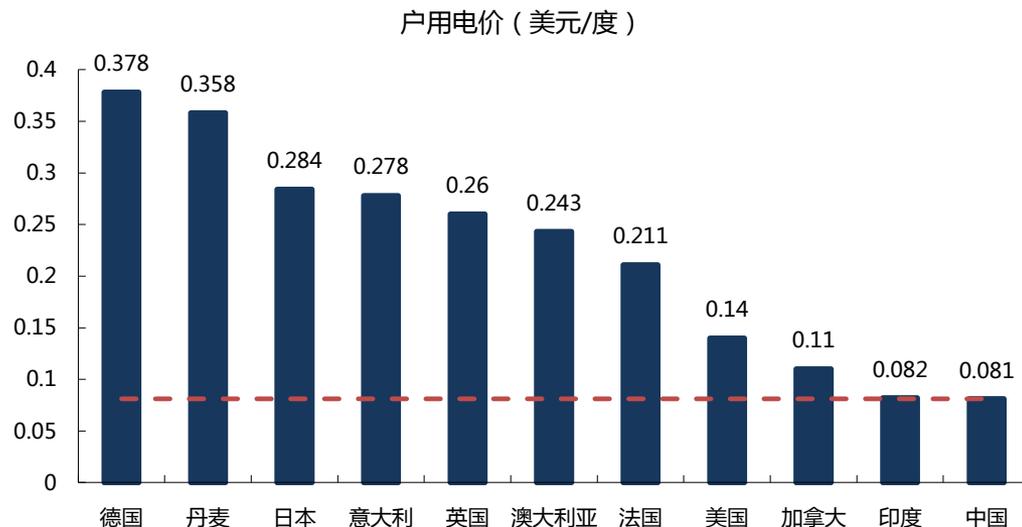
◆ 全球户用光伏发展的主要动机是获取投资收益。中国和海外投资户用光伏，主要区别在于：

- **用电量**：海外人均用电量显著高于国内，2019年我国城乡人均生活用电量714kwh每年，不到欧美日澳等发达地区的三分之一，海外自用较多，国内大多外售电网。
- **居民电价**：中国居民电价远低于海外，且上网电价更低，因此决定了国内需要依赖外部补贴提高收益率驱动装机；海外居民电价高，自发自用有性价比，装机自发驱动。

图：海内外户用发展模式对比

	中国市场	海外市场
驱动因素	由于光伏发电量通常远大于用电量，大部分发电量需外售电网（价格较低），早期户用光伏发电成本较高，需要依赖外部补贴提高收益率驱动装机	海外居民用电量较大，且居民电价较高，户用光伏发电成本低于居民电价即可获取收益，装机自发驱动
消纳方式	少部分发电自用，大部分发电需外售电网，上网电价低于居民终端电价	上网电价低于居民终端电价，自发自用更具经济性

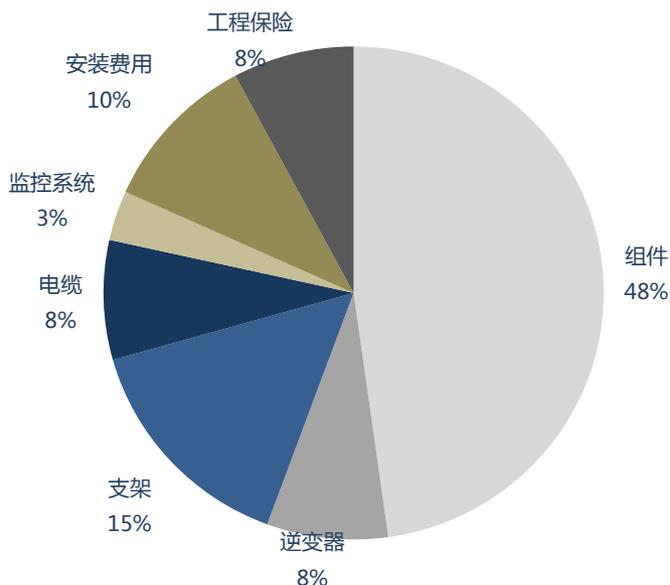
图：中国户用电价位于全球低水平



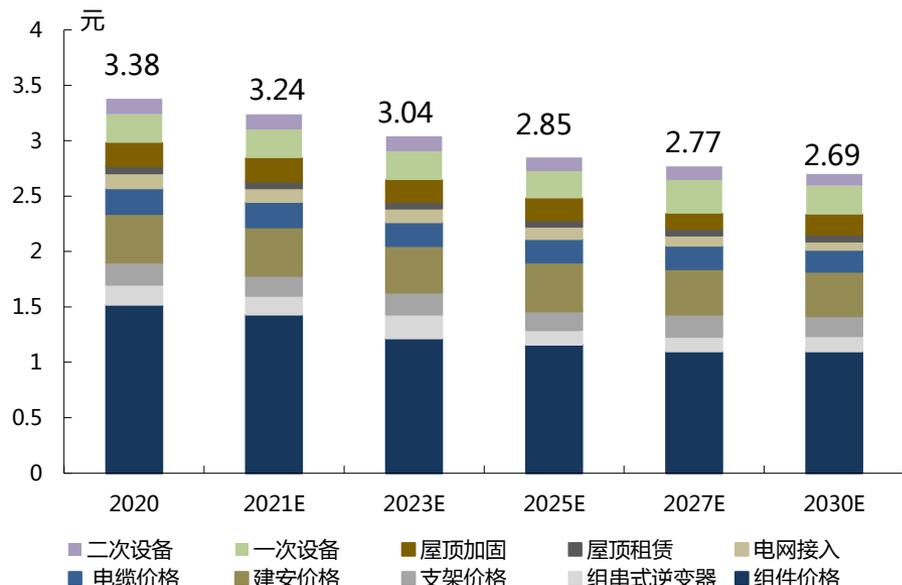
## 4 户用爆发原因：1.户用已具备经济性，投资收益明显

- ◆ **户用装机成本主要由设备成本和非设备支出构成。**户用光伏装机的设备成本主要是一套户用光伏电站系统，包括光伏组件、逆变器、光伏支架、光伏直流/交流线缆等；而非项目支出主要包括申请和验收、监控系统、安装费用、工程保险等内容。设备成本约占78%构成主要装机成本，其中组件成本约占47.7%。光伏组件多年连续降本，使得户用装机成本不断下降。
- ◆ **组件价格大趋势向下，分布式系统度电成本不断下降，户用投资收益逐步显现。**

图：户用装机成本占比（%）



图：分布式系统成本不断下降



## 4 户用爆发原因：1.户用已具备经济性，投资收益明显

- ◆ **户用光伏已具备经济性。**如前所述，国内居民安装户用光伏的主要动机为获取投资收益，而随着光伏成本的持续下降，近年来户用光伏的经济性正逐渐显现，居民安装户用光伏可获较高收益。
- ◆ **按2021年最新数据测算，户用全投资IRR约为9.2%，极具投资价值：**全国范围内的户用光伏项目操作差异性较大，装机成本在2.72~4.94元/瓦之间浮动。取装机成本中值3.4元/瓦做经济性分析：假设年有效利用小时1100h，假设系统寿命为20年，每年发电量衰减0.5%；采用全额上网模式，上网电价采用户用大省山东的燃煤基准价0.395元/瓦；考虑年维修成本0.05元/瓦。考虑2021年0.03元户用补贴，项目按照70%贷款，贷款期限10年等额本息，贷款利率4%，全投资IRR可达9.2%，户用光伏已具备经济性。

图：户用光伏经济性测算

运行年份	0	1	2	3	...	10	11	...	20
户用系统初始投资	-20,400								
年发电量 (kwh)	-	22,000	21,890	21,781	...	21,030	20,924	...	20,001
上网电价 (考虑补贴) (元/kwh)	-	0.42	0.42	0.42	...	0.42	0.42	...	0.42
发电收益	-	8,348	8,307	8,265	...	7,980	7,940	...	7,590
年维护费用	-	-500	-500	-500	...	-500	-500	...	-500
利息费用		-5,869	-5,869	-5,869	...	-5,869		...	
<b>净收益</b>	-20,400	1,980	1,938	1,896	...	1,611	7,440	...	7,090
<b>资本金IRR</b>	13.68%								
<b>全投资IRR</b>	9.24%								

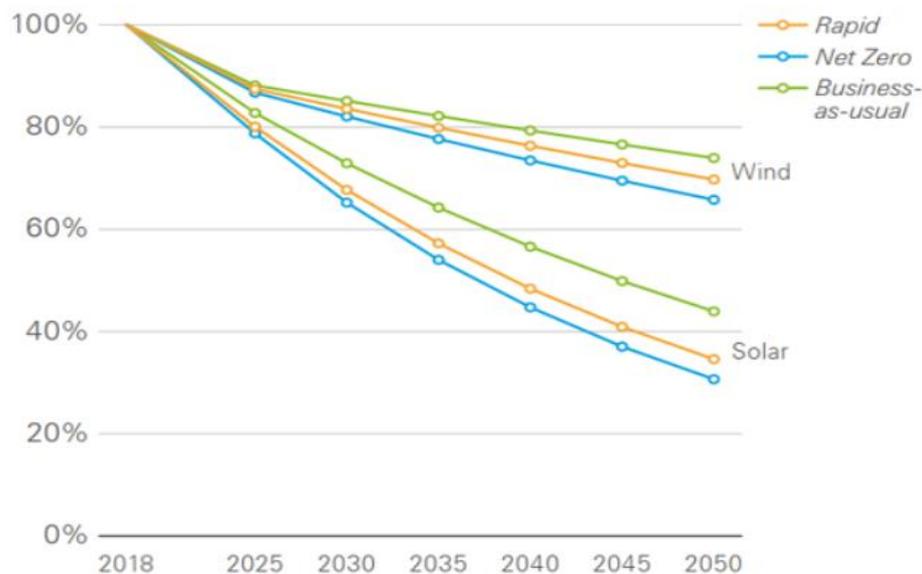
## 4 户用爆发原因：1.户用已具备经济性，投资收益明显

- ◆ **可持续性分析：装机成本继续下降，经济性将愈发明显**：从2010-2020年来看，光伏是成本降幅最大的可再生能源形式，全球光伏发电的度电成本已从2010年的0.37\$/kWh快速下降至2020年的0.048\$/kWh，降幅高达87%，**BP预计到2050年光伏的成本较2018年将下降65-70%**。光伏资源禀赋优异、成本快速下降带来全球平价，带来行业较大增量空间，有望成长为主力能源。

图：光伏是十年间降幅最大的可再生能源形式



图：2018-2050年风电光伏成本降幅为35%、70%



## 4 户用爆发原因：2.金融渠道引入

- ◆ **金融渠道引入是国内户用光伏快速发展的重要助推因素。** 截至2021年，我国户用光伏的应用场景主要在农村，数万元的初始投资成本对农村居民而言仍是一笔不小的金额，早期因为光伏形象较差，大多银行将光伏项目列入禁贷名单，而且由于户用项目分散且金额不大，银行也不愿意做此类业务，户用光伏推动受到阻碍。近年来集成商、安装商开始积极引入贷款、租赁等创新金融模式，户用光伏的安装大大降低门槛，较大刺激装机。
- ◆ **正泰新能源推出光伏贷，天合富家有多种融资方案。** 正泰新能源已与多家银行联合推出了“光伏贷”，居民仅需0-20%的首付即可安装户用光伏系统，获取的发电收益优先用于偿还贷款本息，一般的贷款期限为8-12年，剩余的发电收益即为居民的纯收益。天合富家推出四种业务模式满足用户差异化需求。

图：正泰新能源推出光伏贷等多种产品



图：天合富家有多种产品满足用户需求



## 4 户用爆发原因：2.金融渠道引入

- ◆ **天合富家推出四种业务模式满足客户差异化需求。**除全款购为用户一次性支付购买和安装的所有费用外，其余三种模式都为客户提供了不同方式的金融支持。
- ◆ **合约购：**用户支付较低的首付款,分别与天合签订合约购协议、与融资租赁公司签订融资租赁协议,即可安装家用光伏电站。**贷款购：**天合富家与金融机构合作提供金融工具,用户仅需支付较低的首付款即可购买电站,后期分期偿还电站贷款。**惠农宝：**用户提供自有屋顶,天合提供原装光伏系统,合作共建光伏电站。用户无需支付首付款或办理贷款融资租赁等金融业务,只需签订合作协议就可安装家用光伏电站。共建期内,用户每年可获得固定收益分享。公司为电站提供整体质保服务。协议期满后,电站归用户所有。

图：天合富家合约贷业务模式



### 合约购与其他市场模式对比

与零首付比	与租屋顶比	与银行理财或定期比
1、大品牌，原装系统技术领先，系统质量与长期服务有保障； 2、厂家直签，天合兜底，风险极低； 3、天合富家原装系统后期运维成本更低，更省心。	1、大品牌，原装系统技术领先，系统质量与长期服务有保障； 2、收益高，20年净收益近5倍于租屋顶； 3、周期短，协议期满（最多13年）后电站收益100%归用户所有。	1、协议期内收益远超理财或定存； 2、更低投入，安装一套高品质原装光伏电站，坐享长期稳定收益。

图：天合富家贷款购、惠农宝流程



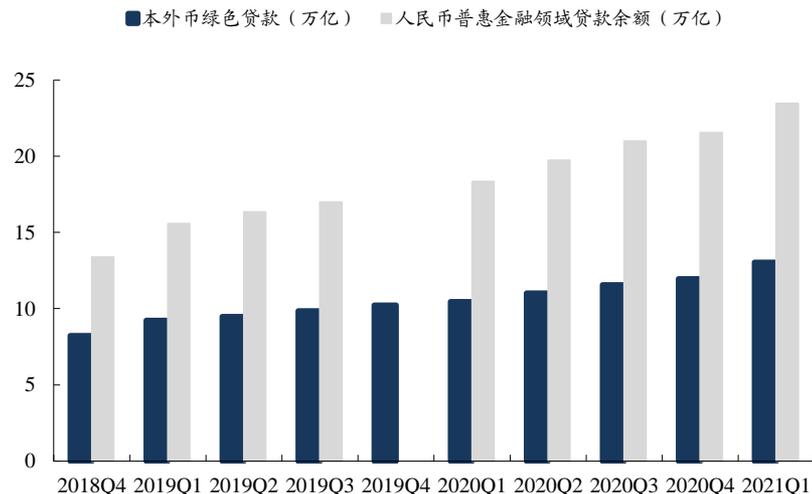
## 4 户用爆发原因：2.金融渠道引入

- ◆ **可持续性分析：户用光伏为国家大力支持发展方向，未来金融渠道更宽。** 2021年国家出台各项政策大力支持户用光伏，且考虑到2021年户用光伏已具备较好的经济性，且国家大力支持分布式光伏发展，户用光伏兼具普惠金融、绿色金融的概念，金融机构对户用光伏市场的关注度正迅速提升，未来有望进一步加大相关的资金投放、拓宽资金渠道以及金融工具创新发展。

图：不同户用光伏商业模式对比

模式	初始投资成本	系统所有权	用户支出
全款 (Cash)	用户承担	归属于用户	初始投资成本
贷款 (Loan)	用户承担部分	归属于用户	还本付息支出
租赁 (Lease)	安装商/运营商承担	归属于安装商/运营商	月度租金
购电协议 (PPA)	安装商/运营商承担	归属于安装商/运营商	根据用电情况支付电费

图：我国普惠金融、绿色金融贷款余额逐渐上升



## 4 户用爆发原因：3.政策支持促进户用发展

- ◆ **政策支持是推动户用发展的重要因素。** 纵观中国户用光伏市场的发展历程。国内户用光伏的爆发同样离不开政策的支持推动，从2012年能源局《太阳能发电发展“十二五”规划》起至今，陆续出台了数十例相关政策支持光伏/户用光伏发展。

图：历年政府户用支持政策

时间	部门	政策	时间	部门	政策
2012/7/7	能源局	《太阳能发电发展“十二五”规划》	2014/9/1	能源局	《关于进一步落实分布式光伏发电有关政策通知》
2012/10/1	国家电网	《关于做好分布式光伏发电并网服务工作的意见（暂行）》	2014/11/5	能源局、国务院扶贫办	《关于印发实施光伏扶贫工程工作方案的通知》
2012/10/1	国家电网	《关于促进分布式光伏发电并网管理工作的意见（暂行）》	2014/12/24	能源局	《关于推进分布式光伏发电应用示范区建设的通知》
2012/11/1	财政部、科技部 住建部、能源局	《关于组织申报金太阳和光电建筑应用示范项目的通知》	2015/9/1	国家电网	《关于做好分布式电源项目抄表结算工作的通知》
2013/7/18	发改委	《分布式发电管理暂行办法》	2016/11/7	能源局、发改委	《电力发展“十三五”规划》
2013/7/24	财政部	《关于分布式光伏发电实行按照电量补贴政策等有关问题的通知》	2016/12/26	能源局、发改委	《关于印发能源发展“十三五”规划的通知》
2013/8/9	能源局	《关于开展分布式光伏发电应用示范区建设的通知》	2016/12/28	发改委	《关于调整光伏发电陆上风电标杆上网电价的通知》
2013/8/26	发改委	《关于发挥价格杠杆作用促进光伏产业健康发展的通知》	2018/6/1	发改委、财政部、能源局	《关于2018年光伏发电有关事项的通知》
2013/11/18	能源局	《关于印发分布式光伏发电项目管理暂行办法的通知》	2019/6/3	能源局	《国家能源局关于2019年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》
2013/11/19	财政部	《关于对分布式光伏发电自发自用电量免征政府性基金有关问题的通知》	2020/3/10	能源局	国家能源局关于2020年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知
2014/2/1	能源局	《关于下达2014年光伏发电年度新增建设规模的通知》	2021/6/20	能源局	《关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》
2014/7/1	南方电网	《南方电网公司分布式光伏发电营业服务工作细则（试行）》			

## 4 户用爆发原因：3.政策支持促进户用发展

- ◆ **2020年中国补贴政策结束，平价将至**：中国上网电价政策经历了标杆电价、竞价、平价三个阶段，2020年是竞价项目收官之年，竞价项目规模26GW，同增14%，同时2020年也是平价开启之年，平价项目33GW，同增124%，首次超过竞价项目规模。平价将至，2021年成为全面平价的第一年。

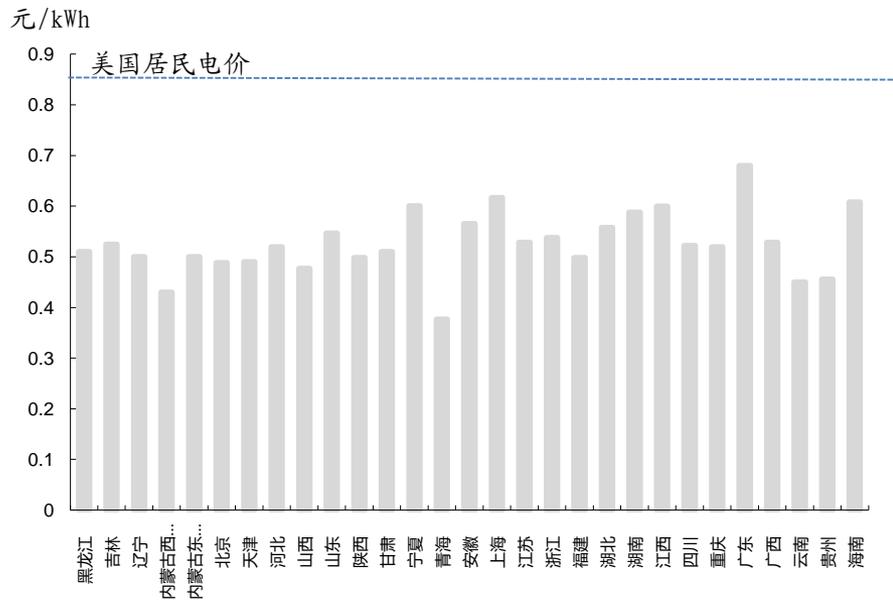
图：光伏历年上网电价政策表（元/kwh）

执行时间	2021年及以后	2020年光伏上网电价				2019年光伏上网电价				2018年6月1日起			2018年1-5月				2017年	2016年	2013年09月01日后	2011年7月1日后	2011年7月1日前	2010年	2009年	2008年		
政策依据		20200402 发改价格〔2020〕511号				20190428 发改价格〔2019〕761号				20180531 发改能源〔2018〕823号			20171219 发改价格规〔2017〕2196号				20161226 发改价格〔2016〕2729号	20151222 发改价格〔2015〕3044号	20130826 发改价格〔2013〕1638号	20110724 发改价格〔2011〕1594号		第二次 特许权	第一次 特许权	20080721 发改价格〔2008〕1868号		
电价类型	脱硫煤价	指导价	工商业	工商业	指导价	工商业	工商业			标杆上网电价	分布式度电补贴	标杆上网电价 (有630)	分布式度电补贴 (无过渡期)	有630	有630	有1231	有1231									
资源区	-	集中式电站 竞价上限	全额上网	自发自用	户用 竞价上限	集中式电站 竞价上限	全额上网	自发自用	扶贫	户用	普通电站	村级光伏扶贫电站	纳入规模管理范围	普通电站	村级光伏扶贫	普通项目	光伏扶贫项目	新建光伏电站 标杆上网电价	标杆上网电价	标杆上网电价	分布式度电补贴					
I类资源区	平价 (当地)	0.35	0.35	0.05	0.08	0.4	0.4	0.1	0.85	0.18	0.5	0.65	0.32	0.55	0.65	0.37	0.42	0.65	0.8	0.9	0.42	1	1.15			
II类资源区	脱硫煤价 减去一定折扣	0.4	0.4	0.05	0.08	0.45	0.45	0.1	0.75	0.18	0.6	0.75	0.32	0.65	0.75	0.37	0.42	0.75	0.88	0.95	0.42	1	1.15	0.7288 ~ 0.9907	1.0928	4
III类资源区		0.49	0.49	0.05	0.08	0.55	0.55	0.1	0.65	0.18	0.7	0.85	0.32	0.75	0.85	0.37	0.42	0.85	0.98	1	0.42	1	1.15			

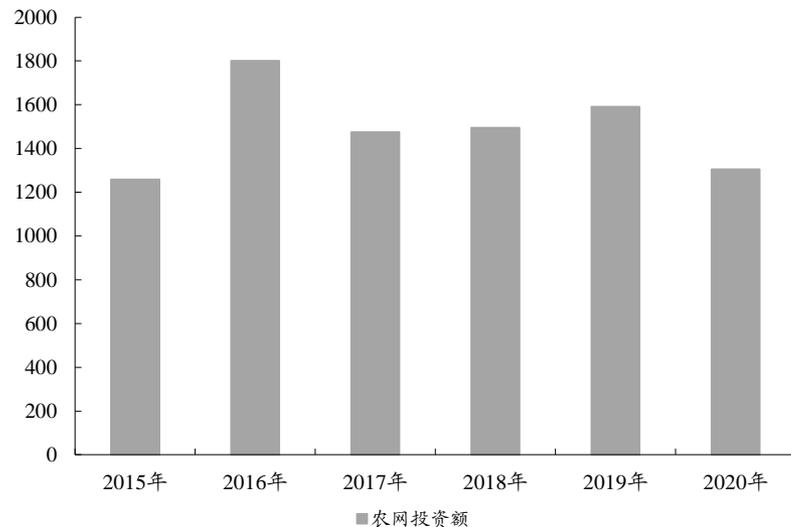
## 5 经济性上升+政策推动，户用装机有望蓬勃发展

- ◆ **当前居民电价偏低，发改委表示：2021年及以后或完善居民阶梯电价制度。** 2021年6月24日国家发改委表示：长期以来我国试行较低的居民用电价格，居民电价较大幅度低于供电成本，下一步要完善居民阶梯电价制度，还原电力的商品属性。随电力价格机制逐渐完善，居民电价有望上调，户用装机的经济性将进一步上升。
- ◆ **农网投资持稳，户用消纳电网保障。** 从2015年开始国网开启大规模农网投资，农村供电可靠率持续提升；2021年5月能源局表示户用光伏发电项目由电网企业保障并网消纳。农村居民安装户用光伏可获取稳定经济收益，我们预计2021年及以后户用装机将蓬勃发展。

图：2020年各省居民电价远低于美国居民价格（元/kWh）



图：国家电网农网投资额（亿元）



## 6 中国户用光伏潜力较大

- ◆ **当前户用渗透率低，未来装机前景广阔。** 户用光伏已具备经济性并在不断提升，同时户用光伏契合未来绿色建筑要求；当前市场渗透率低，未来有望高速增长。农村户籍家庭都有独立住房（2016年全国第三次农业普查结果显示99.5%的农户拥有自己的住房）并自有屋顶产权，2016-2020年农网投资不断增加，2020年农网供电可靠率已达99.84%，我们预计农村将成为户用光伏的主要增长动力。
- ◆ **随渗透率上升，户用装机有望达631GW。** 根据2021年最新公布的第七次人口普查数据，2020年我国总人口为14.12亿，户籍人口城镇化率为45.4%，推算农村户籍人口为7.71亿，按平均3.5人/户测算农村户数约为2.2亿户。假设总人口及户籍人口城镇化率按2%增长；根据CPIA估计2020年底全国户用光伏累计装机量超20GW，安装户数约150万户，按2030年渗透率可提升至10.56%测算，户用装机容量可达631GW。

图：户用光伏空间测算

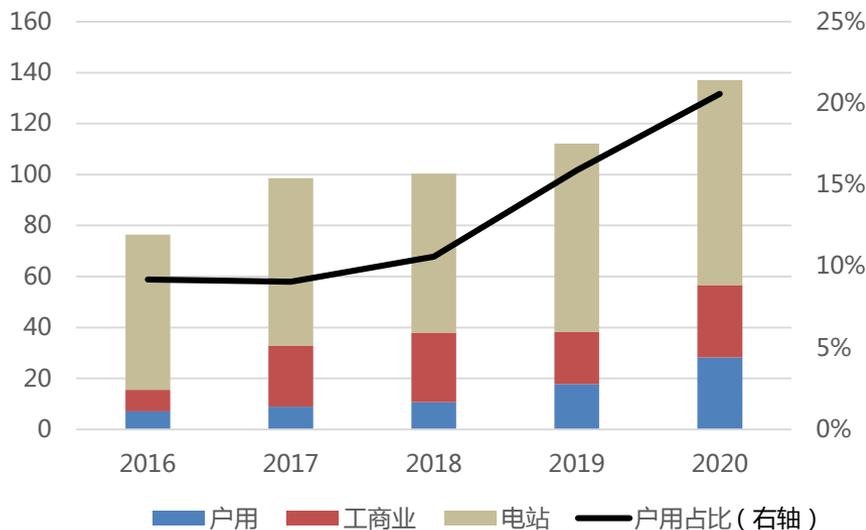
	2016	2017	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2030E
总人口（亿）	13.92	13.95	14.04	14.1	14.12	14.19	14.27	14.35	14.42	14.50	14.89
人口城镇化率	41.20%	42.40%	43.40%	44.40%	45.40%	46.31%	47.23%	48.18%	49.14%	50.13%	55.34%
农村户籍人口（亿）	8.19	8.04	7.95	7.84	7.71	7.62	7.53	7.43	7.33	7.23	6.65
农村户均人数	3.55	3.54	3.53	3.51	3.5	3.47	3.43	3.40	3.36	3.33	3.17
农村户数（亿户）	2.31	2.27	2.25	2.23	2.20	2.20	2.20	1.97	2.18	2.17	2.10
<b>新增--户用装机(GW)</b>	<b>0.3</b>	<b>1.7</b>	<b>2</b>	<b>5.3</b>	<b>10.1</b>	<b>18.0</b>	<b>23.0</b>	<b>28.8</b>	<b>35.9</b>	<b>44.9</b>	<b>137.1</b>
新增--户用安装数（万套）	15	35	26	33	41	69	85	103	124	150	457
新增--户均装机（kW/套）	2	5	8	16	24	26	27	28	29	30	30
<b>累计--户用装机（GW）</b>	<b>0.9</b>	<b>2.6</b>	<b>4.6</b>	<b>9.9</b>	<b>20</b>	<b>38</b>	<b>61</b>	<b>90</b>	<b>126</b>	<b>171</b>	<b>631</b>
累计--户用安装数（万套）	15	50	76	109	150	219	304	407	531	681	2217
累计--户均装机（kW/套）	6	5	6	9	13	17	20	22	24	25	28
<b>户用光伏渗透率</b>	<b>0.07%</b>	<b>0.22%</b>	<b>0.34%</b>	<b>0.49%</b>	<b>0.68%</b>	<b>1.00%</b>	<b>1.39%</b>	<b>2.07%</b>	<b>2.43%</b>	<b>3.13%</b>	<b>10.56%</b>

## 三、全球户用光伏市场

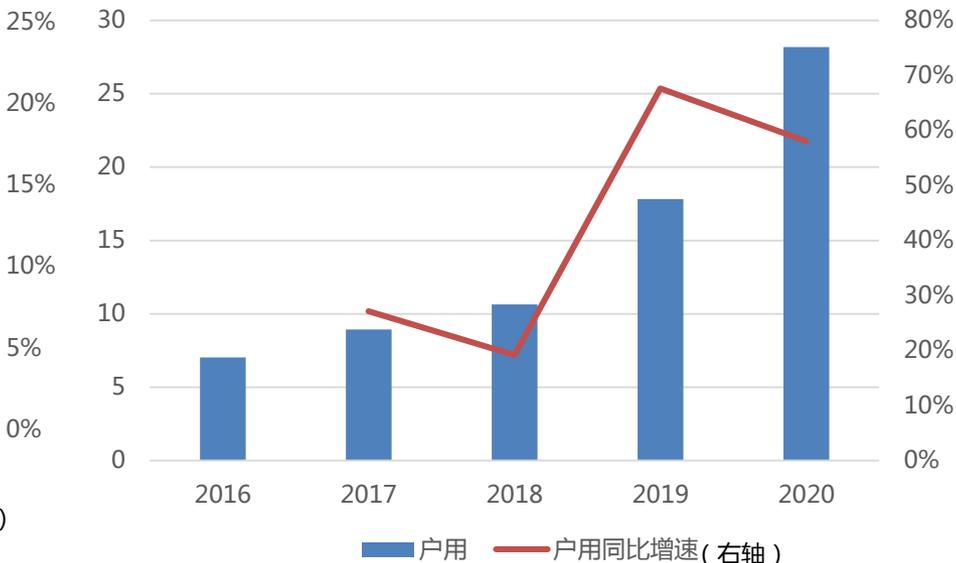
## 1 全球：户用光伏装机需求逐步恢复

- ◆ **户用光伏新增装机逐步恢复**：2012年前户用光伏新增装机占比保持在 20%以上，2012 年后欧洲光伏补贴退坡，全球户用光伏占比持续下滑。2017年后，逐渐迈入平价时代，户用光伏新增装机景气度回升，2020 年全球新增户用光伏装机28GW左右，较 2019 年增长58%，同时占比回升至20%+，我们预计2023年累计装机容量将达到140GWh。据Technavio预测，2020-2024年全球户用光伏储能市场规模预计将增长265.9 亿美元，年复合增长率达到37%。

图：全球新增光伏装机构成 ( GW )



图：全球户用新增装机 ( GW )



## 2 全球：中国逐渐成为中坚力量

- ◆ **起步于欧洲，中国逐渐成为中坚力量**：全球光伏装机起步于德国等欧洲国家，在发展早期主要以分布式装机为主。据彭博预测，2021年-2023年，全球新增户用装机36.8GW、42.62GW、49.39GW，中国占比49%以上，传统的户用大国如欧洲、美国等的户用装机占比下降。

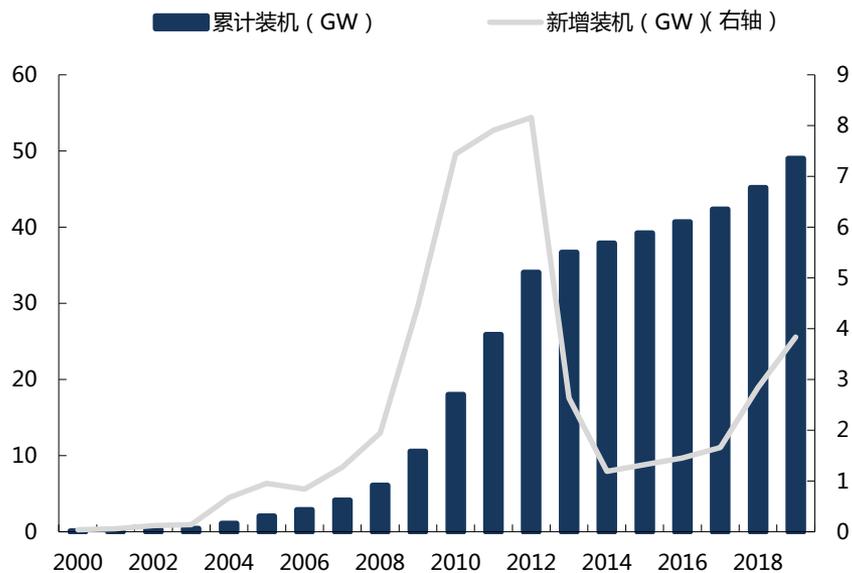
表：分国家新增户用光伏装机（GW）

新增户用装机 (GW)	2016	2017	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E
全球	7.02	8.92	10.63	17.83	28.18	36.80	42.62	49.39
中国	0.3	1.7	2	5.3	10.1	18	23	28.8
美国	2.7261	2.3893	2.2479	2.5276	3.3490	4.2210	4.6530	5.0660
德国	0.2792	0.3360	0.4180	0.5700	1.1310	1.0745	1.1310	1.1932
日本	0.9208	0.8319	0.8254	1.1645	0.9435	0.7214	0.9627	1.0170
澳大利亚	0.5425	0.7799	1.1074	2.2331	2.5673	2.7500	2.5000	2.4000
越南	0.0004	0.0004	0.0004	0.1200	1.2410	0.5000	0.5000	0.5000
其他	2.25	2.89	4.03	5.91	8.85	9.54	9.88	10.41

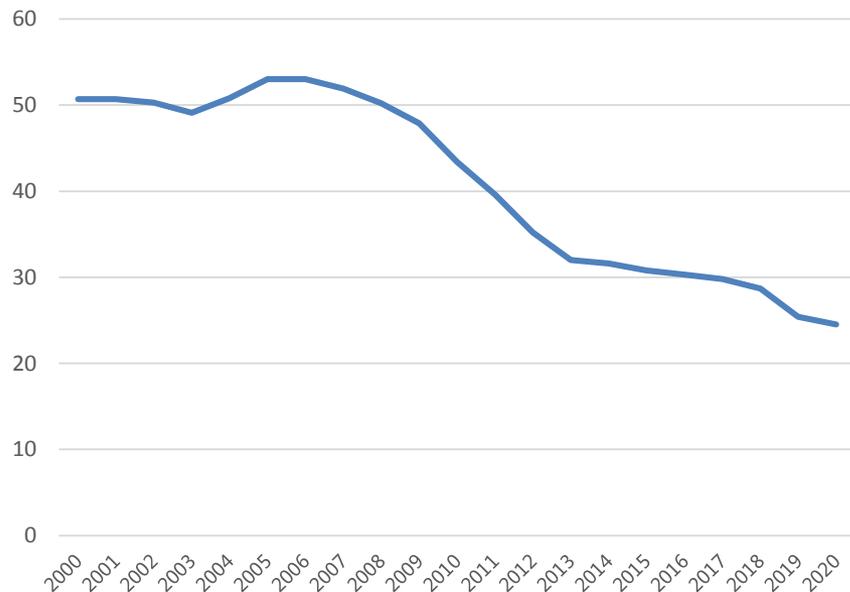
## 1 德国：六次法案修订，见证光伏装机起伏

◆ **2000年**，德国发布《可再生能源法2000》（EEG），提出了差异化的固定电价政策，此后光伏装机量快速发展；**2004年**，第一次修订法案，固定上网电价下调幅度明显加大，新增装机增速放缓；2008年下半年，受全球金融危机的影响，光伏需求增速出现了下滑；2009年下半年，经济回复景气，光伏需求继续快速增长；2011年末欧债危机爆发，叠加补贴规模超过规划，财政压力沉重，**2012年**再次修订法案，通过设定补贴上限、装机容量上限等方式缩小补贴规模，2013年光伏新增装机量骤降，此后新增装机处于低位；**2014年**，首次提出光伏电站招标制度，**2017年**，全面引入招标制度，同年10月，德国光伏招标电价低于5美分，迈入平价时代；**2020年底**提出取消光伏补贴上限、原有的累计52GW装机量限制，将推动德国光储市场发展。

图：德国光伏装机情况（GW）



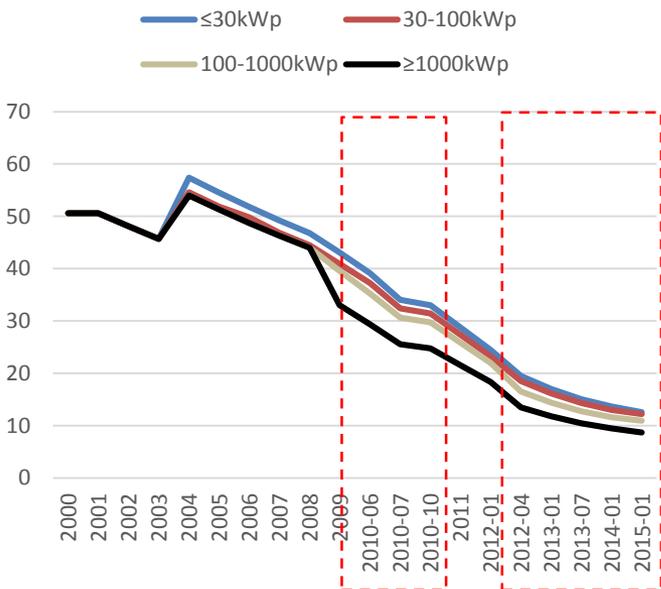
图：德国光伏EEG补贴情况（欧分/kWh）



## 1 德国：六次法案修订，见证光伏装机起伏

◆ **稳健的光伏补贴退坡路线见证德国光伏装机退坡。**在六次法案修订中，多次针对**光伏补贴**做出灵活的、有时**时效性的调整**。在2000年-2003年，德国对于不同的装机规模光伏补贴并没有区分。2004年1月开始，为了响应联邦政府“十万屋顶计划”，德国修改EEG，**细分了各种类型发电装置的上网电价和补贴，并上调了补贴力度**。最初的光伏补贴下降是以年为单位的，从2010年六月开始，补贴下降从逐年改为了季度，2011年又变为了逐年，直至2012年4月开始，光伏退补变成了以月为单位。**2014年开始，EEG在光伏退补方面做了更加详细的规定**。规定了每月0.5%的基础退补率，在每年的季度首日会对退补率进行调整，每个季度内退补率固定。季度初退补率的调整取决于该季度之前的12个月内德国光伏新增装机量的多少。**2016年开始，对光伏补贴装机量的划分更加细化。**

图：2000-2015年的屋顶光伏补贴（欧分/kWh）



图：德国光伏退补率调整

过去12个月中的光伏装机增量(MW)	下一季度退补率调整
少于1000	增加1.5%
1000-1500	无退补
1500-2400	0.25%
2400-2600(目标范围)	0.50%
2600-3500	1%
3500-4500	1.40%
4500-5500	1.80%
5500-6500	2.20%
6500-7500	2.50%
大于7500	2.80%

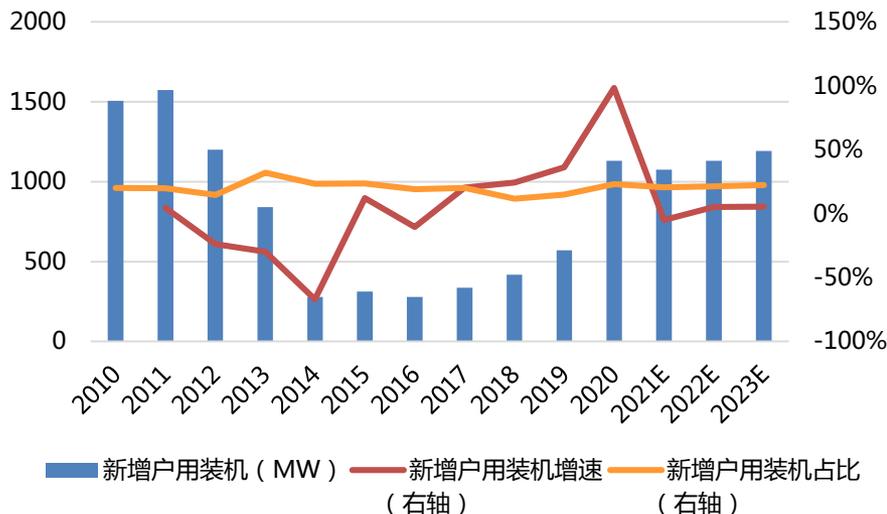
图：2016-2020年的屋顶光伏补贴（欧分/kWh）

	≤10kWp	10-40kWp	40-100kWp
2016	12.3	11.96	10.69
2017	12.3	11.96	10.69
2018	12.2	11.87	10.61
2019	11.47	11.15	9.96
2020	9.87	9.59	7.54

## 2 德国：户用光伏政策支持力度大

- ◆ **分布式能源系统是德国最主要的能源系统。**分布式是德国风能、太阳能的主要实现形式。早在2017年的德国就已有1/3的家庭安装了太阳能电池板，自发自用，分布式光伏发电约占全国年用电量的8%。据彭博数据，2020年德国新增户用装机达1.13GW，同增98%，占比23%，彭博预计2021-2023年户用光伏装机为1.07GW、1.13GW、1.19GW，占总新增光伏装机20%左右。
- ◆ **政策支持：1) 光伏固定上网电价。**户用光伏上网电价最高可达11.11欧分/kWh，上网电价有效期20年。部分自发自用电厂运营商可获得附加费减免优惠。**2) 溢价补贴(FiP)。**上网溢价补贴金额将随电力市场批发价格浮动，由电网运营商支付市场价值与参考价值之间的差额作为补贴。并且在电网运营商的接电、输电和配电中，可再生能源电力具有优先权。**3) 融资模式。**德国分布式光伏电站的融资渠道由德国政府的政策性银行、地方性商业银行(或客户银行)和电站投资方构成，具有低成本的特性。对于规模较小的户用光伏电站，申请贷款不需要股权抵押，银行对业主进行信用评估后，由上网电价收益和光伏项目资产作为抵押。

图：德国新增户用光伏装机 ( MW )



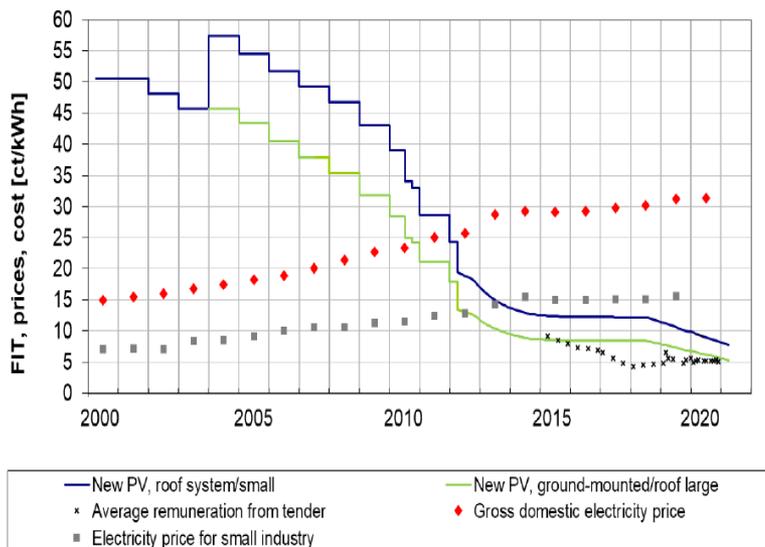
图：2019年4月之后德国上网电价/上网溢价 ( 欧分/kWh )

	户用光伏系统			其他光伏系统
	<10kW	<40kW	<750kW	<750kW
上网电价	11.11	10.81	8.5	7.68
上网溢价	11.51	11.21	8.90	8.08

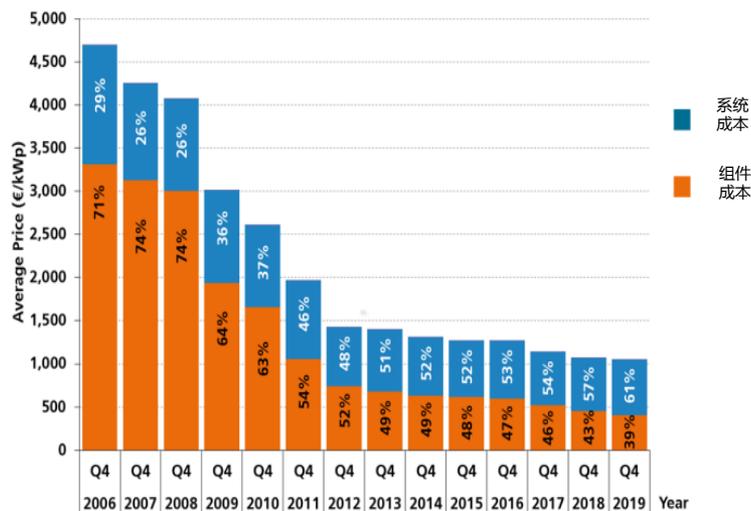
## 3 德国：户用光伏经济性凸显

- ◆ **分布式能源系统是德国最主要的能源系统**，在德国，风能、太阳能的主要实现形式都是通过分布式系统实现的。2017年的德国就已有1/3的家庭在房顶上安装了太阳能电池板，自发自用，分布式光伏发电约占全国年用电量的8%。户用光伏上网电价最高可达11.11欧分/kWh，上网电价有效期20年。
- ◆ **德国户用光伏系统成本逐年下降+高电价，户用光伏经济性凸显**。据InfoLink预测，2015-2021年，德国户用屋顶光伏成本下降66%，10kW上网电价 0.09 欧元/kWh 左右；另一方面，德国居民电价水平处在世界前列，且逐年上涨，据Fraunhofer ISE数据，德国平均居民电价从2000年的0.15欧元/kWh提升至2020年的0.3171欧元/kWh，CAGR达3.8%，居民电价远超户用光伏电价，户用光伏经济性日益凸显，降低用电成本成为户用光伏装机的主要驱动力。

图：德国居民电价逐年上升（欧分/kWh）



图：德国户用光伏成本逐年下降（欧元/kWh）



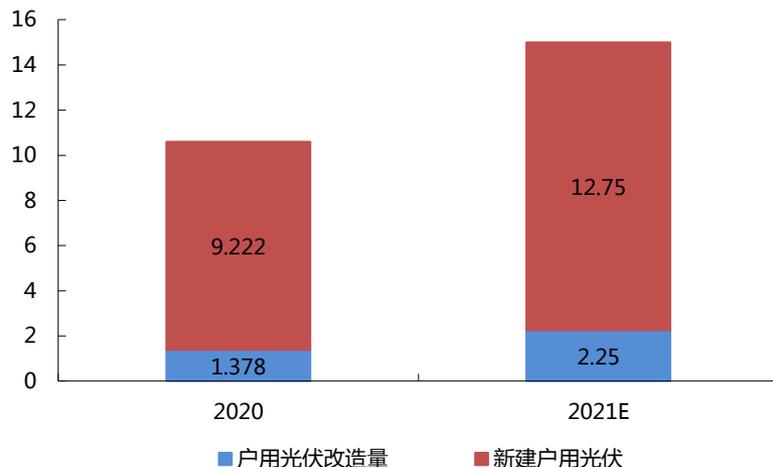
## 4 德国：新政策利好小型户用屋顶光伏

- ◆ **新版可再生能源政策推动小型户用屋顶光伏发展**：EEG2021提出，装机规模不超过30千瓦的自用光伏将免征EEG税(可再生能源税)，对于小框架户用屋顶光伏，前景广阔。从中期来看，在高零售电价、低成本光伏系统、2021年及以后户用电池储能系统(BESS)的增长以及住宅电池连接率的增加等多重有利因素下，户用屋顶光伏预计将继续上升，据EUPD Research数据，2020年底，德国单户和两户住宅约安装130万个光伏系统，总体饱和度为11%，2021年10千瓦以下小规模光伏装机将达到1.5GW，占比71%，总新增户用光伏将达到150万台。
- ◆ **多项政策同步推进**：2020年H1取消光伏发电上限限制，并且允许因疫情导致建设受阻的光伏项目延期完成，2021年德国通过了《柏林太阳能法案》要求自2023年起柏林的所有新建筑都必须安装光伏系统，光伏系统必须覆盖至少30%的屋顶面积，并且住宅建筑还将适用其他各项最低要求：不超过两套公寓的住宅建筑必须安装装机容量为2 kW的光伏系统，3至5套公寓为3kW，6至10套公寓则为6 kW。

图 德国小型光伏系统的新增装机量 (MW)



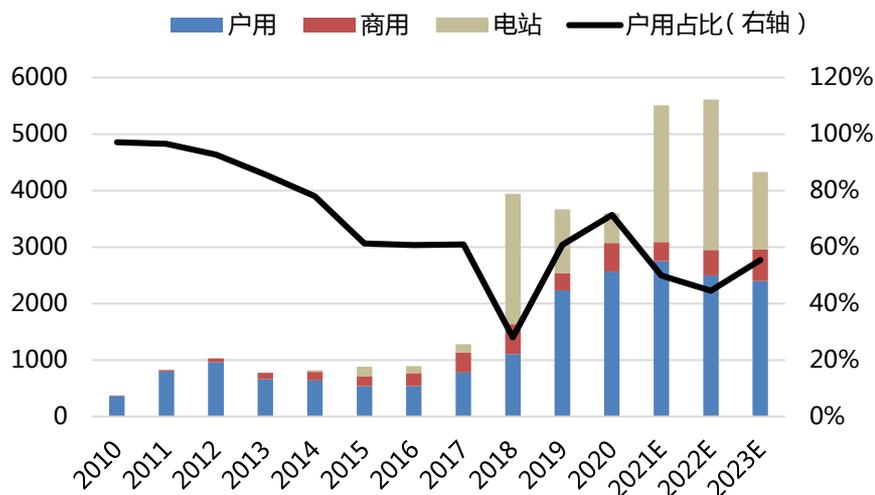
图 德国户用光伏安装量占比 (千个)



## 1 澳洲：迫切需求+资源利好=储能市场迅速发展

- ◆ CER提供的最新数据显示，估计20年澳大利亚安装了7.0GW的可再生能源容量，比2019年创下的6.3GW的创纪录水平高11%。CER的2020年12月碳市场季度报告显示，全国电力市场（NEM）发电量达到创纪录的53.6TWh，比2019年增长了16%。
- ◆ 2020年尽管因COVID-19大流行而遭受挫折，但澳大利亚的屋顶太阳能光伏市场仍然表现出色，2020年新增2.6GW装机容量和333,978台装机，装机容量和装机台数均同比增长18%。到2020年底，已有超过266万户拥有太阳能屋顶的澳大利亚家庭和企业。
- ◆ 据彭博数据，澳大利亚2020年新增户用光伏装机2.57GW，占比71%。
- ◆ 据彭博数据，预计澳大利亚到2030年将再部署24GW屋顶太阳能，这将使澳大利亚的小型太阳能发电能力在未来十年中（2021~2030年）增长三倍。

图：澳大利亚新增光伏装机结构（MW）



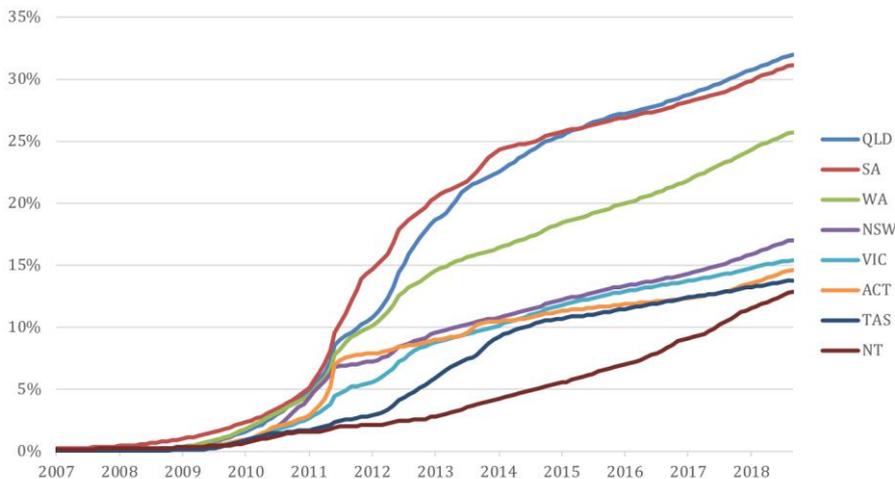
图：澳大利亚新增户用光伏装机（MW）



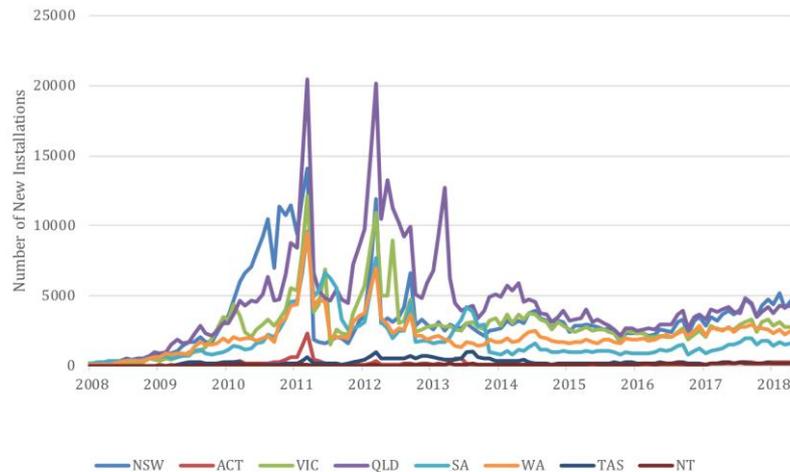
## 2 澳洲：迫切需求+资源利好=储能市场迅速发展

- ◆ 大致从2010年开始，澳大利亚各州都掀起了一股光伏装机的热潮。其中2013年，FITs出现了迅速的下调，但仍高于零售电价。
- ◆ 此后，随着光伏系统价格的持续下跌，以及人们对家庭电价上涨的普遍担忧，光伏在所有州仍然很受欢迎，2015-2020年澳大利亚各地的光伏装机较为稳定。
- ◆ 据统计，2018年澳大利亚所有房屋(不包括公寓)中有21.6%安装了光伏系统，而昆士兰和南澳大利亚州这一比例更是超过了30%，最受家庭光伏装机欢迎的系统大小是4.5-6.5KW。

图：澳大利亚2008-2018年各州户用占比（%）



图：澳大利亚2008-2018年各州每月安装的户用系统数量（个）



## 3 澳洲：政策大力扶持，户用市场生机勃勃

- ◆ **澳大利亚的储能市场以户用与商用储能为主**，工业大规模储能相对发展落后，因此政府2021年政策制定工作着力于在规范户用与商用储能市场发展方面，**2017年澳大利亚清洁能源协会向联邦政府提出了13项政策建议**，涉及创造公平竞争环境；消除户用与商用储能市场管理障碍；户用与商用储能价值认可与投资回报；建立标准及保护用户四个方面。

图：澳洲补贴政策

时间	政府	补贴政策具体内容
2016年初	堪培拉地区政府	实施下一代储能示范项目，提供2000万美元为5000个家庭提供为期5年的光伏储能安装补贴。
2017年	维多利亚州政府	计划投资2000万澳元(约1520万美元)在2018年底之前建设1000MW储能项目。另投资500万澳元，支持电池、抽水蓄能、光热等项目
2017年	南澳大利亚州政府	通过公开竞标召集和建设100MW储能项目。可再生能源技术基金提供7500万澳元拨款和7500万澳元贷款，支持光热生物质、氢能和抽水蓄能项目建设

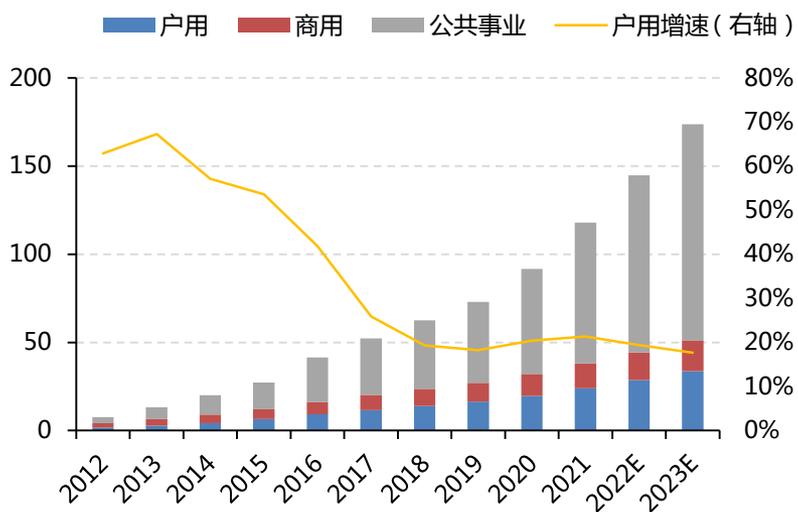
图：澳洲户用政策措施

政策领域	政策措施
创造公平竞争环境	”五分钟调价“改革政策
	辅助服务市场政策
	消除配电业务电杆和电缆投资决策扭曲 电网信息可获取性与可用性 降低管理门槛以提升储能技术竞争力
消除户用与商用储能市场管理障碍	对过时的政策进行修改，简化现有太阳能光伏系统中加装电池储能系统的审批过程与要求。昆士兰州出台并网规则，允许5kVA交流耦合电池加装道5kVA太阳能系统
户用与商用储能价值认可与投资回报	电网回购电价改革
	现有高额电网回购电价（PFIT）机制改革
制定标准及保护用户	电网收费以需求为基础
	用户与商用储能安装质量与管理
	产品标准和质量保证 零售与售后服务 全生命周期保养

## 1 美国户用光储系统激励政策，见证户用光伏装机起伏

- ◆ 2018年3月，美国国税局发布“住宅侧储能系统税收抵免新规则”，针对住宅侧光储系统，如果住宅侧用户在安装光伏系统一年后再安装电池储能系统，且满足存储的电能100%来自光伏发电的条件，则该套储能设备也可获得30%的税收抵免。
- ◆ 2018年1月，美国联邦能源监管委员会发布了美国储能发展史上颇具里程碑意义的**841法案**，该法案致力于消除储能在电力批发市场中进行公平竞争的障碍，有助于储能在更多的市场中获得收益，提高经济性。
- ◆ 2019年3月，美国国会公布《储能技术运行准备和发电法案》《推进电网储能法案》《电池储能创新法案》，三项法案重点关注贷款和储能研究，通过储能的应用来提高电网的可靠性，并促进可再生能源的发展。

图：美国光伏装机情况（MW）



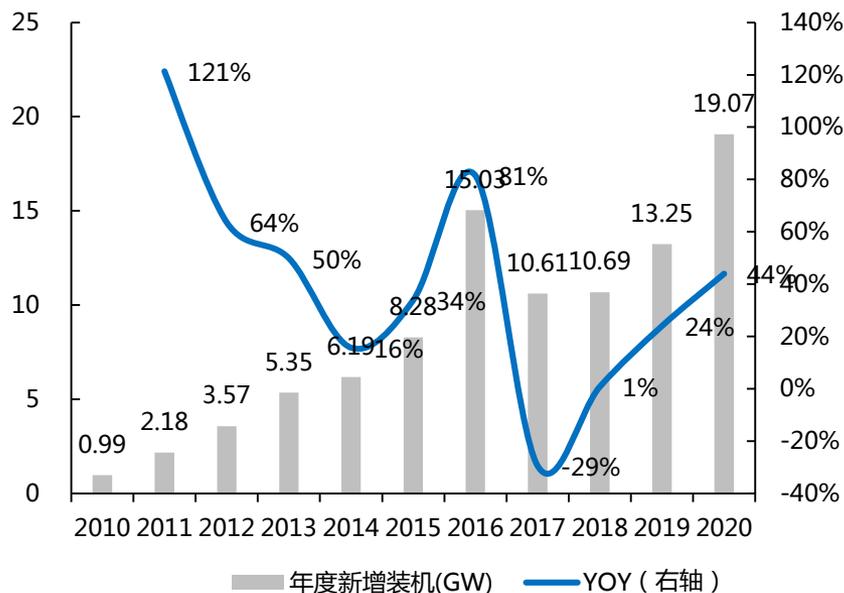
图：美国新增户用装机及增速（MW）



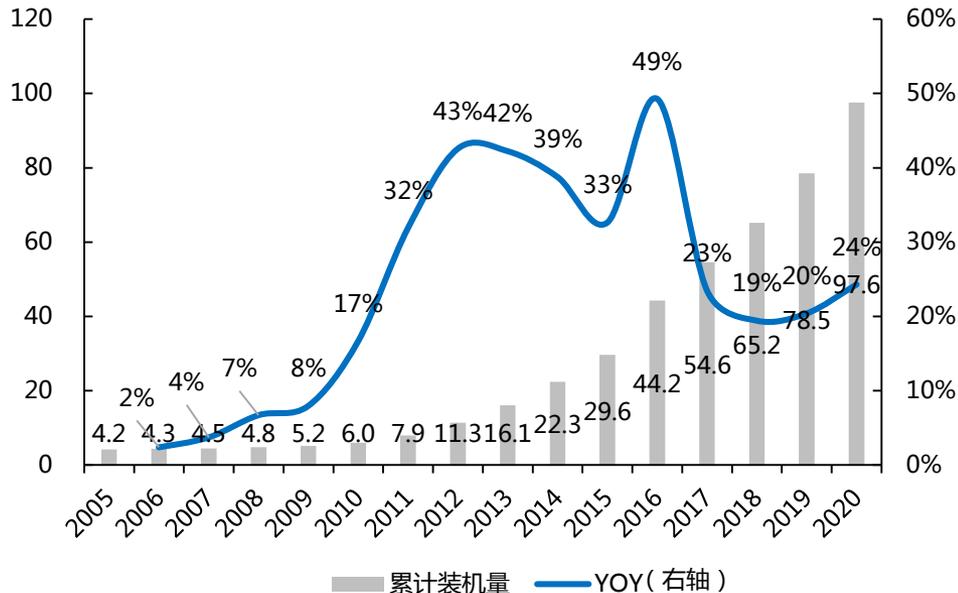
## 2 核心驱动力：ITC退坡刺激装机需求高增长

- ◆ **ITC政策（初始投资退税）始于2006年，是直接刺激美国光伏行业发展的重要政策。** 2021年法案将ITC退坡时间延长为2021-2024年26%、26%、22%、10%，补贴退坡延缓2年。
- ◆ **ITC退税政策刺激美国光伏装机：**在“201”关税+ITC税收抵免双项刺激下，2019年美国新增装机量加速增长，新增装机13.3GW，累计装机达79GW，随光伏发电成本下降和储能的应用，**美国2020年新增装机19.1GW，根据BP预测，预计到2021年光伏累计装机将超过100GW。**

图表：2020年美国新增装机达19.1GW（单位：GW）



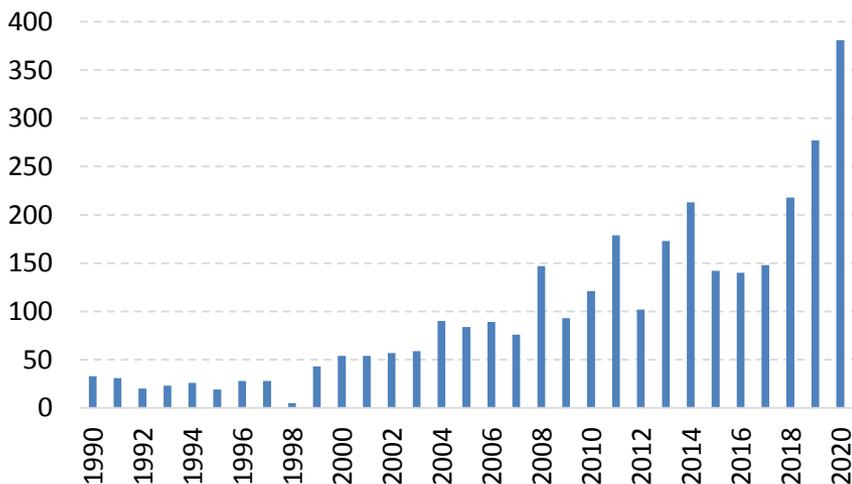
图表：2020年美国累计装机达97.6GW（单位：GW）



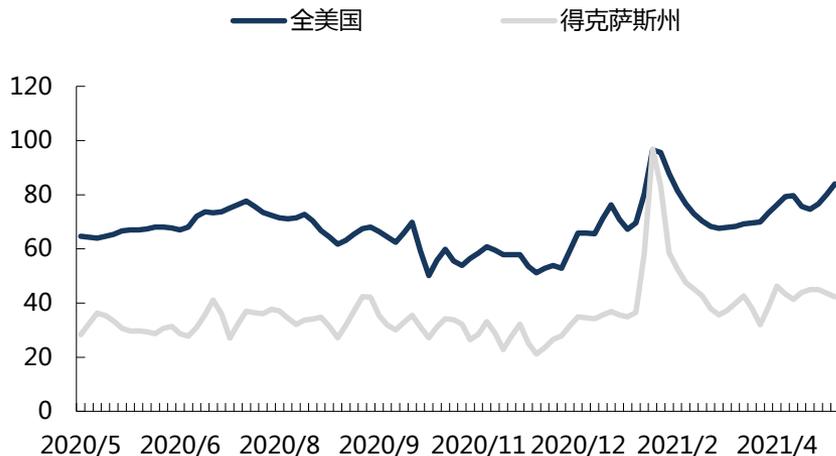
## 3 核心驱动力：断电风险增长促使户用光储系统安装量迅速增长

- ◆ **输电线路配网老化、自然灾害频发，户用光储市场前景广阔。** 海外发达地区电网建设的高峰期集中在上世纪八十年代之前，2021年已进入集中老化期，供电可靠性需依托于户用储能系统来保障。对于自然灾害频发的国家，大型自然灾害带来的停电风险带动储能系统销量的增长。
- ◆ **自由市场逻辑建设能源电力市场，电网安全稳定运行难度大，需户用光储市场保障供电稳定。** 能源电力系统具有公共事业与商品双重属性，美国能源电力市场建设忽视了能源电力行业的公共事业属性，片面强调唯自由市场，在危机状态下只能依靠市场自救，需户用储能市场需求大幅增加。2021年2月美国得克萨斯州受暴风雪影响出现大规模停电事件后，当地乃至全美范围内的光伏组件搜索热度都出现了飙升，表明越来越多的居民开始考虑安装户用光储系统以应对可能发生的大规模停电事件。

图：美国大型电力事故发生次数情况（次）



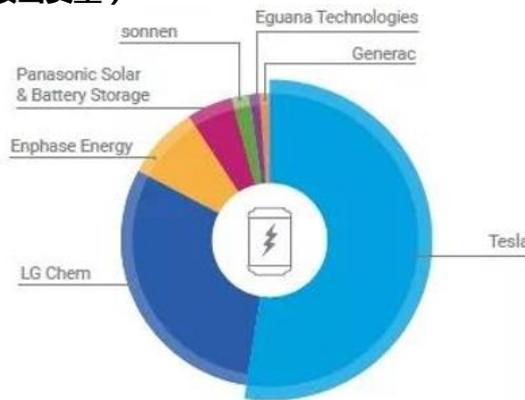
图：全美及德州光伏组件搜索热度变化情况



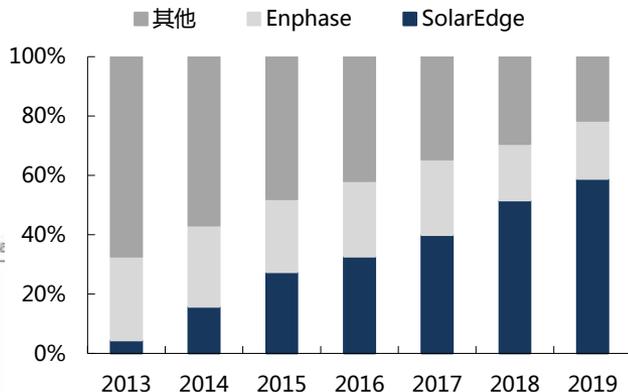
## 4 户用光储市场格局

- ◆ **美国户用储能市场：双寡头格局。** 2019H2~2020H1，Tesla，LG Chem两家企业出货的户用储能系统市场占有率为80%（按出货量）。其中特斯拉大力布局本土户用光伏市场，Powerwall在美国的家用电池储能市场中占据主导地位。LG化学很早推出了SolarEdge布局户用储能领域，市占率仅次于Tesla Powerwall。
- ◆ **美国户用光伏逆变器市场：双寡头格局。** SolarEdge、Enphase两家美国户用光伏逆变器企业的市场占有率，已经由2013年的33%大幅提升到2019年78%。特别是SolarEdge，凭借将户用单相逆变器与功率优化器配对的优势，将市场占有率由2013年的4.5%迅速提升到2019年的60.5%（按出货量）。与此同时，其他供应商（如ABB、SMA和Fronius等）在美国户用光伏市场的市场占有率则从67%降至20.3%。
- ◆ **终端用户对价格相对不敏感，近年来户用光储产品保持了较强的价格韧性。** 2017年初至2020年底1-10kW单相逆变器的价格累计仅下降29%，远少于高功率逆变器。2021年以来，在需求旺盛叠加芯片紧缺的背景下，户用光储产品已出现明显调涨。

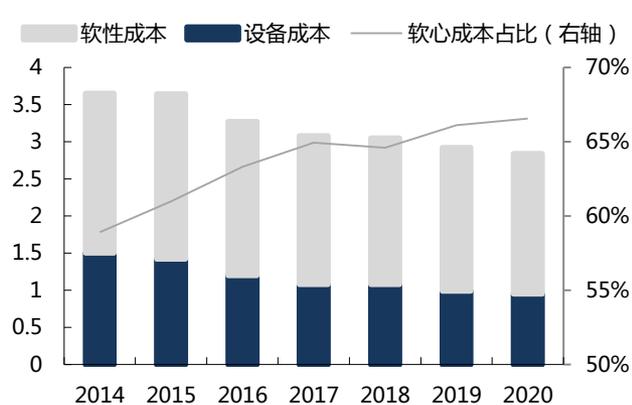
图：2019H2-2020H1美国户用储能市场格局（按出货量）



图：美国户用逆变器市场格局（按出货量）



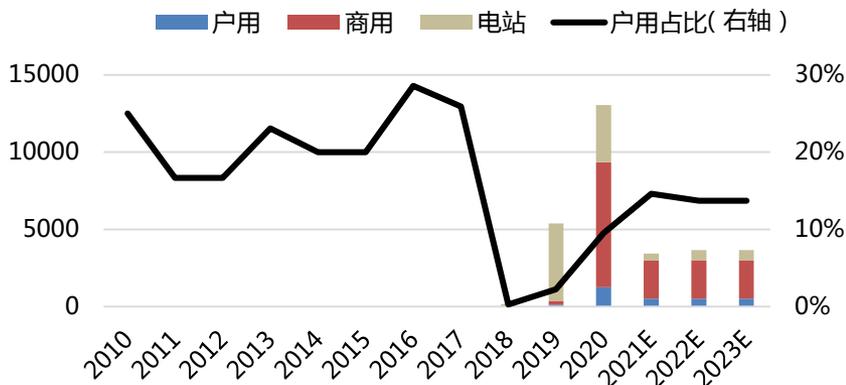
图：美国户用光伏初始投资成本构成情况（\$/W）



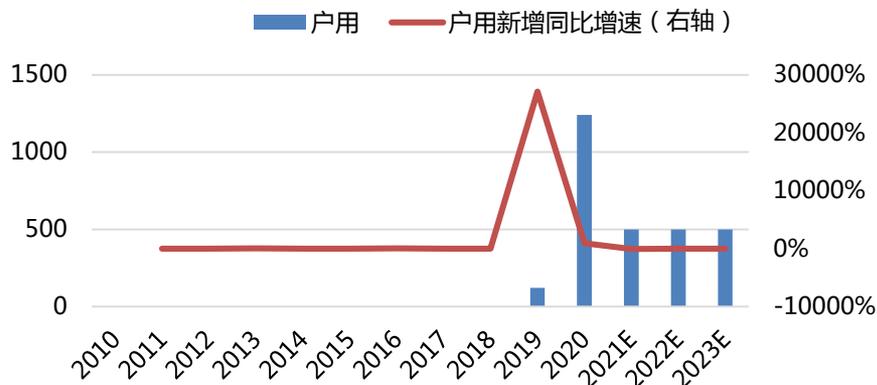
## 1 2020年户用光伏猛增，电力短缺加速户用光伏发展

- ◆ **2020年户用屋顶光伏猛增，全球光伏装机排名第三。** 根据越南电力集团数据，2020年越南屋顶太阳能安装量爆炸式猛增，全年新增屋顶光伏装机超过9GW，涉及10.2万户，屋顶太阳能装机量同比增长了2435%，越南2020年各类型光伏总装机量达到10.754GW。越南政府去年设定的到2025年实现安装10万个屋顶太阳能系统的目标已经提前完成，越南2020全球光伏装机排名第三。
- ◆ **电力短缺现象加重，大力促进户用光伏发展。** 根据MOIT的数据，2021年有近4亿度电力短缺，而2023年将达到峰值133亿度，短缺将在2024年达到缓和，减少到110亿度左右。为了降低2021-2025年期间的电力短缺风险，越南政府促进可再生能源，特别是太阳能的发展。
- ◆ **融资形式多样。** 面对户用光伏需求猛增，从2021-2030年，越南每年需投资100亿美元左右来满足日益增长的需求，在高资金需求下，政府允许外资全资拥有越南能源企业，外国投资者可以在获准的投资形式中进行选择，如100%外商独资，PPP模式等，多种且宽容的融资政策也为越南户用光伏装机的发展添砖加瓦。

图：越南新增光伏装机情况（MW）



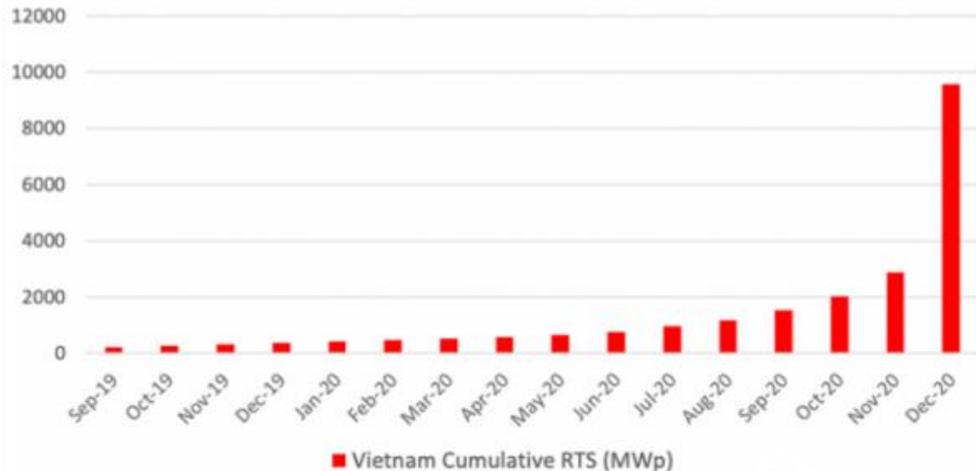
图：越南新增户用光伏装机情况（MW）



## 2 核心驱动力：补贴退坡

- ◆ **2020年12月迎来“抢装潮”。**据越南电力集团和越南能源伙伴关系集团数据，尽管2020H1受疫情影响，越南全国封锁，但越南屋顶光伏的装机从2020Q3开始，安装速度不断提升，并在12月迎来快速增长，截至2020年11月底，越南屋顶光伏累计发电能力达到2.876吉瓦，而在2020年12月，“抢装潮”来袭，单月并网量就达到6.708GW。
- ◆ **补贴退坡是抢装的主要原因。**2020年4月，越南政府公布了新增屋顶光伏电站的购电价格为8.38美分/千瓦时。同时，政策明确指出，在2020年12月31日前投入商业运营的项目才可享受政府补贴，补贴期限为20年。为获得国家补贴，2020年前三季度，越南国内出现大量“速成屋顶”，专门为安装屋顶光伏电站而建造，其多项指标根本无法达到建造光伏电站的屋顶要求。此类“速成屋顶”的规模达到近2.9GW，不合规的“速成屋顶”的集中改造也是导致此次抢装潮的原因之一。

图：越南2019年九月-2020年12月户用累计光伏装机规模

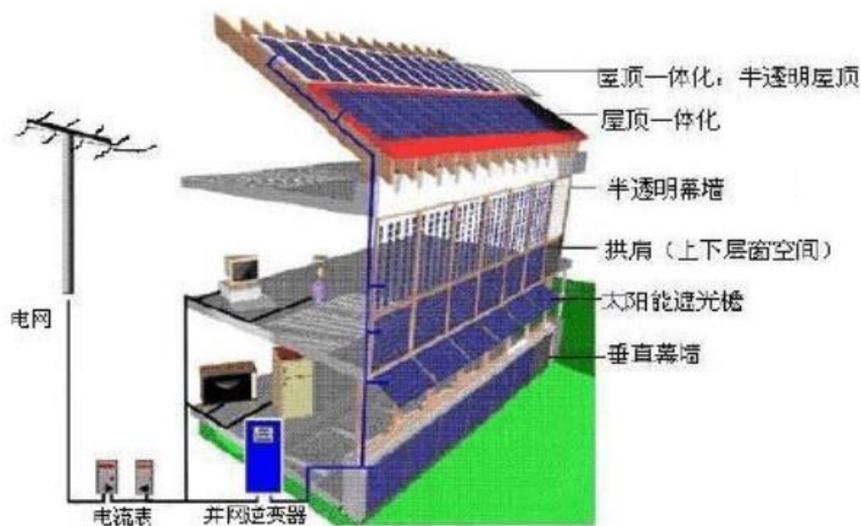


## 四、BIPV

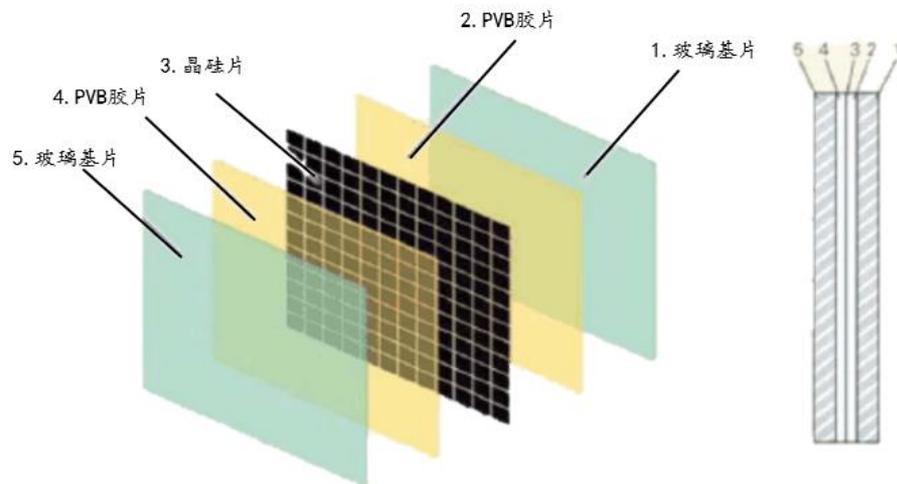
## 1 BIPV：光伏建筑一体化

- ◆ **BIPV是一种将光伏发电产品集成到建筑上的技术**：即将光伏组件直接用作厂房屋顶、幕墙等建筑材料，将太阳能引入建筑行业，从而实现建筑节能；具有独立发电和并网发电两种形式。
- ◆ **BIPV的主要构成为双玻光伏组件**：双玻光伏电池组件由两片玻璃和太阳能电池片组成复合层，电池片之间由导线串、并联汇集到引线端形成。组成部分包括：**1）两片钢化玻璃**，向光一面为超白玻璃；**2）电池片**：单晶硅、多晶硅、非晶硅均可；**3）复合层**：通常为PVB胶片。相较于EVA胶膜寿命更长，光透过性更优，且机械强度更大，更适合作为建筑材料。

图：BIPV系统原理图



图：BIPV产品结构图

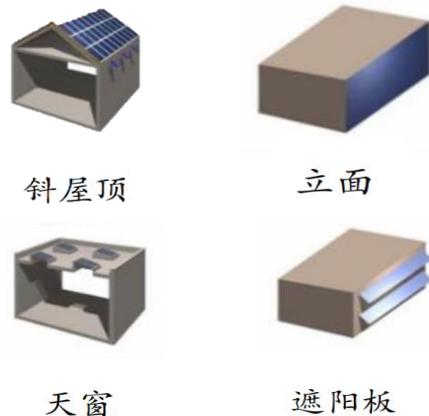


## 2 BIPV实现方式

- ◆ **BIPV的实现形式主要包括：**屋顶一体化、光伏垂直幕墙、光伏玻璃窗、光伏遮光檐等。
  - ◆ **屋顶一体化：**光伏面板用作斜屋顶少了平屋顶附加支撑的不协调，且可以将南向坡建成光电一体设备，北向玻璃窗户用于昼光照明和通风，发电和日常功能同时实现。
  - ◆ **光伏垂直幕墙：**将大尺寸光伏组件安装于垂直立面，节约建筑造价及发电成本。
  - ◆ **光伏玻璃窗：**可以采用隔热玻璃组件、防紫外线玻璃组件、防弹或防爆破组件、防火组件，有效降低昼光温度，适用于多数向南办公楼。
  - ◆ **光伏遮光檐：**将光伏系统集成于入口雨篷或独立式遮阳结构。

表：BIPV的实现形式

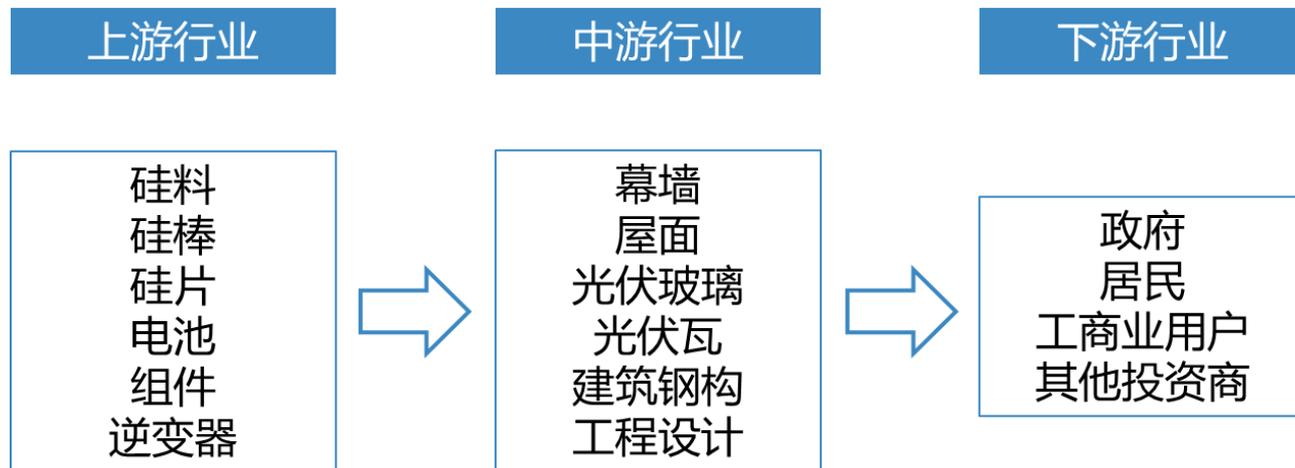
BIPV形式	光伏组件	建筑要求
光伏采光顶（天窗）	光伏玻璃组件	建筑效果、结构强度、采光、防风防雨
光伏屋顶	光伏屋面瓦	建筑效果、结构强度、防风防雨
光伏幕墙（透明）	光伏玻璃组件（透明）	建筑效果、结构强度、采光、防风防雨
光伏幕墙（非透明）	光伏玻璃组件（非透明）	建筑效果、结构强度、防风防雨
光伏遮阳板（有采光要求）	光伏玻璃组件（透明）	建筑效果、结构强度、采光
光伏遮阳板（无采光要求）	光伏玻璃组件（非透明）	建筑效果、结构强度



## 3 BIPV产业链

- ◆ **上游——光伏组件及其原材料**：可分为硅料、硅片、电池、组件等生产环节和晶硅、薄膜两条技术路线，龙头优势明显。
- ◆ **中游——系统集成商**：主要为光伏屋顶、幕墙等产品、工程设计及系统集成服务商，拥有建筑渠道和集成服务能力，壁垒、盈利水平较高。
- ◆ **下游——光伏投资商**：政府、居民、工商业用户等。工商业因高电价，成为主要BIPV应用领域。

图：BIPV产业链



## 1 光伏各产业链龙头对BIPV业务进行特别初始布局

- ◆ **光伏+建筑企业强强联合**：2004年，国内首个BIPV项目深圳园博园1MW项目和北京天普工业园建成，但建造成本高、投资回报周期长、技术规范与检测认证体系不足使企业望而却步。随着双碳目标的提出和政策的支持，绿色建筑的需求大幅增加，同时光伏逐步迈入平价，使BIPV市场大规模发展有了稳固的基础，致使许多企业陆续进入BIPV市场，而光伏和建筑龙头企业强强联合成为趋势。

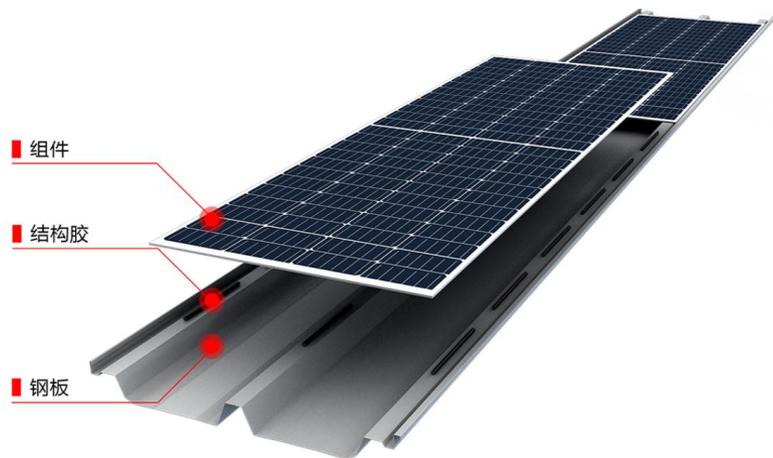
表：近期光伏龙头企业BIPV项目布局概览

企业	时间	BIPV布局内容
东南网架 福斯特	2021年4月	收购福斯特51%股权，拟研究开发“EPC+BIPV”项目等
隆基股份	2021年3月	收购森特股份股份，跨界整合资源，提前布局BIPV市场
	2020年7月	首款BIPV产品“隆顶”于西安工厂正式下线，标志隆基正式进军BIPV市场
晶科能源	2020年7月	首次推出BIPV光伏幕墙产品，于2021年1月完成首次并网运行
东方日升	2019年8月	常州金坛厂区实现2MWBIPV并网，核算IRR达14.8%
	近期	近期，东方日升有多款BIPV产品在研，并已申请相关专利
中信博 金风新能源	2021年1月	双方签订BIPV战略合作协议
赛格集团 黑龙江交投	2020年8月	双方合资布局BIPV项目
秀强股份 英利集团	2021年1月	秀强股份与英利子公司保定嘉盛光电科技共同合作开发BIPV玻璃深加工产品
亚玛顿	2020年	计划募资1.34亿元投资4条BIPV玻璃产线
国网宁波供电公司	2020年9月	投资碲化镉薄膜电池BIPV项目开工，总装机量772.8千瓦
拓日新能	近期	五大生产基地均采用BIPV产品屋顶，多次入选绿色示范项目

## 1 隆基：隆顶，面向新建厂房及老旧厂房屋顶改造

- ◆ 2020年8月7日，隆基首款BIPV产品“隆顶”（“LONGi Roof”）正式发布，主要面向大公司工业园、物流等大客户，应用在新建厂房以及现有老旧厂房屋顶改造。隆顶包含光伏组件与彩钢瓦，中间以结构胶粘贴减小局部应力，安装时可踩踏，可增加10%装机量。
- ◆ **隆顶能达到建材性能要求。**采用双玻半片单晶技术；镀铝锌钢板与双层**2.0mm 钢化玻璃**的配置保证A级不阻燃；抗风揭能力达到**2400Pa**的载荷；组件采用**360度直立锁边**、丁基胶密封填充锁边间隙，防水、防尘性能更好；寿命及性能上均优于传统分布式电站与厂房屋面的组合。

图：隆顶装配式BIPV光伏建材



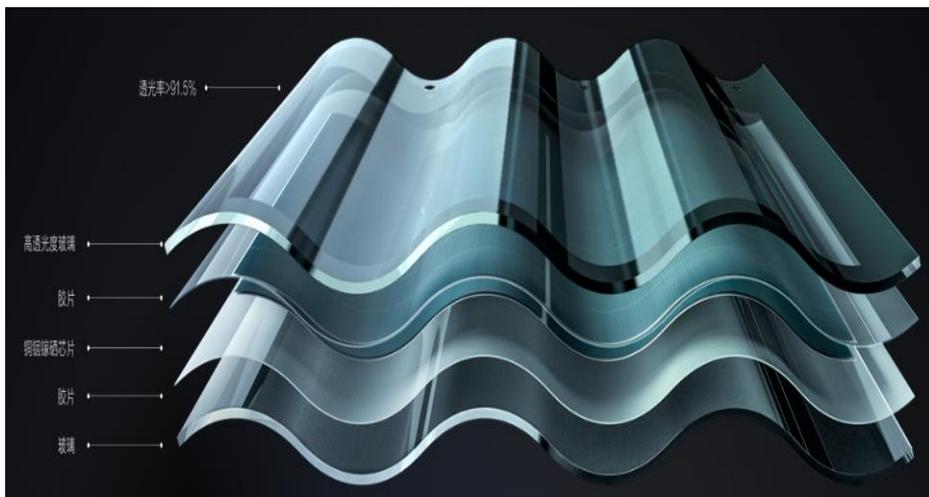
表：隆顶BIV组件主要参数

隆顶主要参数		290	295	300
电性能	STC最大功率 ( Pmax/W )	290	295	300
	NOTC最大功率 ( Pmax/W )	216.6	220.3	224
	组件效率 ( STC )	19.89%	20.23%	20.57%
工作参数	工作温度	-40°C 至85°C		
机械参数	组件尺寸、重量	2089×698×5mm , 17kg		
负载能力	正面静态载荷	5400Pa		
	背面静态载荷	2400Pa		
	通过冰雹测试	直径25mm, 冲击速度23m/s		

## 2 汉能：汉瓦，高端薄膜太阳能发电瓦

- ◆ **汉能是主打 BIPV 的公司**，主要建筑类产品包括汉瓦、汉墙、户用发电系统、工商业太阳能屋顶和绿地发电。汉能汉瓦产品是将**柔性薄膜太阳能发电芯片**，封装在曲面玻璃与高分子复合材料之中，与传统屋面瓦的形态结合，创造出全新的绿色建筑材料。
- ◆ 截至2021年，汉能已在六个省份展开了汉瓦的项目，分别为浙江湖州市德清县3KW项目、云南丽江市6KW项目、江苏常熟市10KW项目、湖南益阳市安化县17KW项目、北京顺义区北务镇10KW项目和安徽宿州泗县18KW项目，**总装机达到64KW**。

图：汉瓦结构图



表：汉瓦四种产品主要参数

	双玻三曲瓦	双玻筒瓦	单玻三曲瓦	单玻筒瓦
产品型号	HW-MQSB-V2	HW-MDSB-V1	HW-M030AB1C	HW-M009DB1C
芯片类型	铜铟镓硒			
功率 (W)	30	11.5	30	9.38
长度 (mm)	721	720	700	400
宽度 (mm)	500	(187,224)	500	(160,185)
拱高 (mm)	35	(57,66)	35	(80,92.5)
重量 (kg)	6.5	4.5	5.2	1.08
载荷程度	5400Pa	2400Pa	2400Pa	2400Pa
防水程度	IP67			
工作温度	-40°C 至85°C			

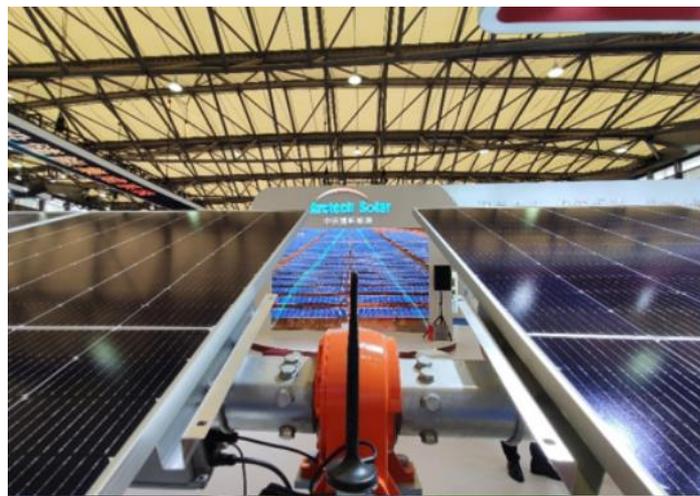
## 3 中信博：智顶II，有望树立BIPV市场标杆

- ◆ 中信博在2016年便正式开始布局研发BIPV，明确BIPV首先需要保障其建筑功能，而后才是发电功能的集成。2020年6月，江西丰城市中电建大桥新能源有限公司100MW屋顶分布式光伏发电项目已经完工，由中信博提供解决方案的BIPV容量达到了40.9MW，透光率36%，屋面利用率提高了15%。2020年8月，公司在上海SNEC展上也正式对外发布了中信博BIPV·智顶II解决方案。在产品性能方面，智顶II不仅能满足常规建筑物**防渗漏、抗沉降、防伸缩**等各项设计要求，独特的**水密性气密性技术、专利防渗导水系统、专利压块技术**等黑科技，更使其还具备**风雪荷载高、采光通风好、保温隔热优、防振防水强、后期运维易**等众多优点。

图：江西丰城BIPV项目



图：智顶II产品样本图



## 4 东方日升：江苏常州金坛基地项目

- ◆ 公司正在研究多款BIPV产品，并已申请相关发明专利和实用新型专利，公司位于江苏常州金坛基地的BIPV项目已并网并投入运行，其容量为**2.05MW**，建设静态总投资**820万元**，2019年8月28日通过电网验收，年均发电量约为**200万千瓦时**，项目收益率达到**14.8%**。
- ◆ 东方日升异质结电池具有独特优势，双面性更高，高温发电性能好，能够和超薄的柔性硅片兼容，与建筑结合能够发挥更大的美学优势和发电优势。在2021年及以后异质结电池还可以通过和钙钛矿叠层电池的方式，拓展电池效率到**30%**以上。

图：江苏金坛BIPV项目基地



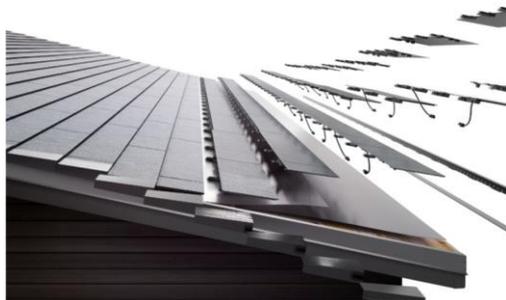
## 1 特斯拉：领衔光伏屋顶，介入光伏业务打造能源巨头

- ◆ 由于光伏屋顶的大量需求，2016年特斯拉收购太阳能企业 SolarCity，规划从光伏屋顶切入 BIPV业务。并陆续发布了第一代和第二代BAPV光伏屋顶。2019年10月，特斯拉推出了第三代太阳能屋顶产品，新产品将组件和屋顶一体化，使用了黑色纹理玻璃制成的新型瓷砖，8小时便可完成安装，最低3.4万美元一套起售（2000平方英尺，约186平方米）
- ◆ 第三代光伏屋顶—— Solarglass，该产品最大的亮点是光伏组件加屋顶一体化，采用Solar Roof瓦片替代传统的屋顶瓦片从而使得光伏“隐形”。
- ◆ 在户用储能设备方面，特斯拉开发了 Powerwall 产品，通过内部的逆变器和电池包实现与光伏屋顶的配合，完成储能工作。

图：特斯拉光伏屋顶产品



一、二代光伏屋顶



三代光伏屋顶

图：特斯拉户用储能设备



## 1 BIPV：更高的性价比，更优的经济价值

- ◆ 美国特斯拉Solar Roof产品测算IRR达到5.8%，收益远高于BAPV产品。以加州为例，我们测算BIPV产品屋顶+光伏产品价格合计约15542美元，每年节省电费1337美元，投资回收期12.6年。截至2021年BIPV产品寿命能维持在25年以上，同时其保温、抗风、防水等作用，也优于一般屋顶。2021年及以后随电价提升，具有极佳的投资价值。

图：特斯拉Solar Roof经济性测算（美国）

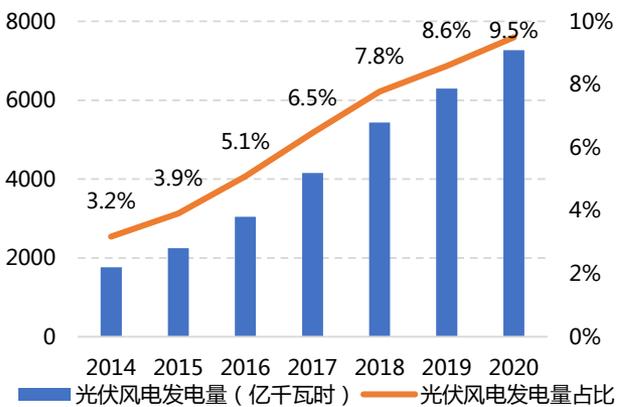
	Typical Roof	Premium Roof	Typical Roof + Solar Panel	Premium Roof + Solar Panel	Solar Roof	
假设	住宅面积 (SF)	2000	2000	2000	2000	
	楼层数 (层)	2	2	2	2	
	每月电费 (USD)	110	111	112	113	114
	每年电费 (USD)	1320	1332	1344	1356	1368
产品及售价	屋顶面积 (SF)	1293	1293	1293	1293	1293
	光伏产品功率 (kW)	/	/	4.6	4.6	4.6
	光伏产品预估价格 (USD)	/	/	9245	9245	19056
	减去：联邦税收抵免 (USD)	/	/	2404	2404	3514
	光伏产品实际价格 (USD)	/	/	6841	6841	15542
	屋顶价格 (USD)	9439	15413	9439	15413	15542
	预计光伏发电量 (kWh/year)	/	/	7036	7036	7036
经济性	加州平均电价 (USD/kWh)	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
	预计每年节省电费 (USD)	/	/	1337	1337	1337
	使用年限 (year)	25	25	25	25	25
	需付电费总额折现 (USD)	29106	29106	0	0	0
	屋顶+电费+太阳能系统价格 (USD)	38545	44519	16280	22254	15542
	投资回收期 (year)	/	/	13.2	18.5	12.6
	IRR	/	/	5.30%	2.30%	5.80%

## 五、全球户用储能一片蓝海，大规模发展未来可期

## 1 背景：可再生能源占比提升，电网消纳、安全输配、负荷调控、经济效应等问题显现，储能需求大幅增加

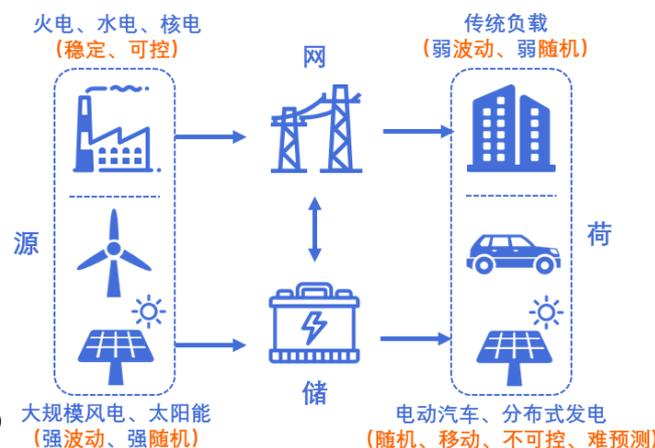
- ◆ **可再生能源占比提升，电网在输配安全运行等方面的难度增大。** 碳排放趋严+全球平价到来，光伏、风电等可再生能源发电占比快速提升，2020年光伏风电发电量达7270亿千瓦时，占比9.5%。但可再生能源发电具有强波动、强随机的特性，提高了电网可靠运行，需依赖储能形成可控制、可调度的电网运营模式
- ◆ **用电负荷不确定性增加，电网调节难度加大。** 随着新能源汽车保有量上升，快充电站快速渗透，分布式光伏并网比例加大，电网运行方式由传统“源随荷动”向“源荷互动”转变，需调节负荷，储能是重要调节资源。
- ◆ **终端居民电价持续上涨，户用光储补贴政策持续退坡，储能需求大幅增加。** 家用光伏+储能应用的主要经济驱动因素之一是提高电力自发自用水平，以延缓和降低电价上涨和户用光储补贴政策退坡带来的风险。用户改变以往将电力上网的获益方式，更倾向于“余量储存、自发自用”，户用储能需求扩大。
- ◆ **我们预计2025年中国传统电力系统调节能力不能满足电力系统灵活调节需求。** 考虑负荷峰谷差及新能源波动因素，考虑电网系统调节能力，需要构建与电网协调发展的电力储能体系，加强电力系统灵活调节能力。

图：光伏风电发电量占比稳步提升

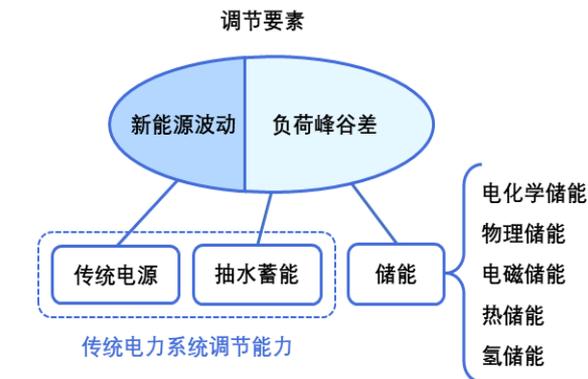


数据来源：中国能源网，东吴证券研究所

图：高比例新能源电力系统安全问题愈发复杂



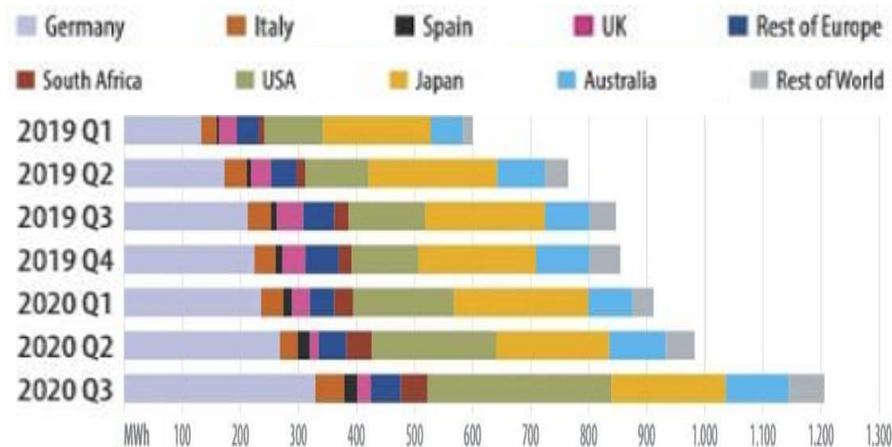
图：我们预计中国2025年传统电力系统调节能力不能满足电力系统灵活调节需求



## 1 全球户用储能需求高增，不同地区行业格局存在差异

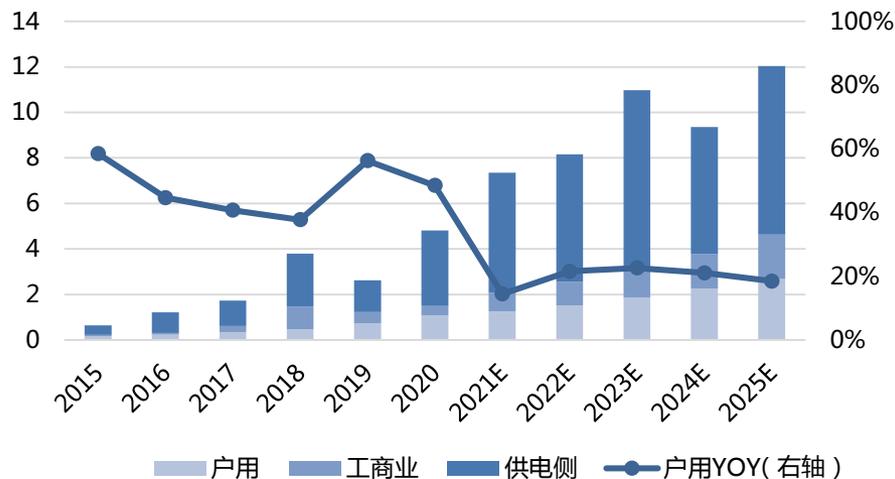
- ◆ **户用光储系统装机区域分散，不同地区行业格局存在差异。** 此前，户用光伏市场主要集中在欧洲、美国和日本等发达地区，2018年及以后中国、拉美和东南亚等新兴市场逐渐兴起。从发展阶段来看，海外发达地区的户用光伏发电市场经过多年的发展已经步入成熟期阶段，而国内户用光伏发电市场还处于成长期阶段，差异化较为明显。总体来看，海外发达地区的户用光伏市场正在从“补贴主导+全额上网”模式向“经济驱动+自发自用”模式转变，为国内市场短期内仍以“补贴主导+全额上网”为主。
- ◆ **全球储能装机量持续看好，户用储能装机量持续高增。** 总体来看，全球储能装机量呈高速增长态势，其中2019年市场下滑主要受韩国、中国大陆和美国的重大项目延误和监管变化影响。户用储能海外需求大增，国内政策面向好，未来需求超市场预期

图：全球各地区户用储能出货量（MWh）



数据来源：IHS Markit，东吴证券研究所

图：全球新增储能装机情况（GW）

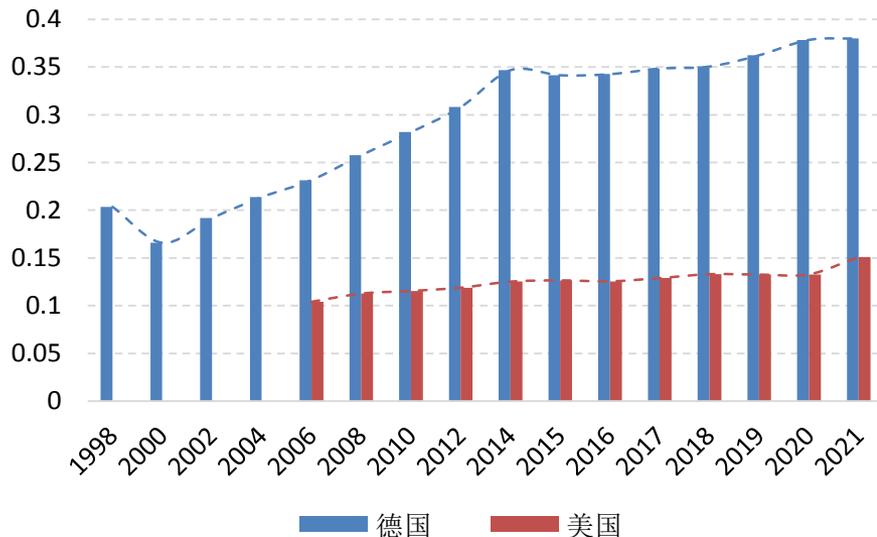


数据来源：IHS Markit，东吴证券研究所

## 1 海外：电费结构+断电风险+政策到期，户用储能市场扩大

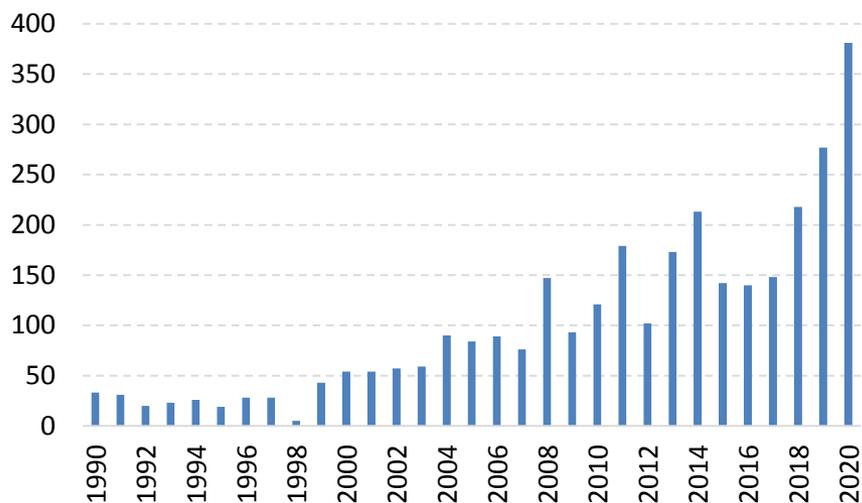
- ◆ **终端居民电价持续上涨，电力上网成熟商业模式构建，户用储能在海外快速发展。**在德国、澳大利亚等地高昂的居民电价是户用光储应用的主要经济驱动因素。近年来户用光储系统成本持续下降，对于户用光储系统价格敏感的用户比例大幅下降，购买力上升。随着光伏补贴政策的调整，用户改变以往将电力上网的获益方式，用户更倾向于“余量储存、自发自用”，户用储能需求扩大。
- ◆ **输电线路配网老化、自然灾害频发，户用储能市场前景广阔。**海外发达地区电网建设的高峰期集中在上世纪八十年代之前，2021年已进入集中老化期，供电可靠性需依托于户用储能系统来保障。对于自然灾害频发的国家，大型自然灾害带来的停电风险带动储能系统销量的增长。

图：德国、美国居民电价情况（美元/kWh）



数据来源：BDEW、CEIC，东吴证券研究所

图：美国大型电力事故发生次数情况（次）



数据来源：美国能源部，东吴证券研究所

## 1 全额上网商业模式、政策扶持前景向好

◆ 长期以来国内光伏装机的主力为集中电站，户用光伏装机占比小。近年来，在补贴等多种因素的共同作用下，国内户用光储市场迎来快速增长，我们预计2021年及以后户用市场将成为我国光伏行业的重要组成部分，潜在发展空间较大。**短期内全额上网仍将是国内户用光伏的主要模式，政策托底户用储能需求。**

2021/4/2	国家发改委 国家能源局	《关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》	1) 源网荷储一体化，放到首位，相对更加注重本地消纳；2) “风光水火储一体化”变成“多能互补”；3) 文件提出： <b>存量新能源项目需要增加储能！</b>
2021/4/21	国家发改委 国家能源局	《关于加快推动新型储能发展的指导意见（征求意见稿）》	1) 到 2025 年，实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变。2) <b>健全新型储能价格机制。</b> 3) 健全“新能源+储能”项目激励机制。
2021/6/20	国家能源局	《关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》	拟在全国组织开展 <b>整县（市、区）推进屋顶分布式光伏开发试点工作</b> 。并提出申报试点的县应满足：1) 党政机关建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于50%；2) 学校、医院、村委会等公共建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于40%；3) 工商业厂房屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 30%；4) 农村居民屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于20%。
2021/6/24	国家发改委	答网民关于“建议完善居民阶梯电价制度，鼓励城乡居民多用清洁的电力资源”的留言	1) 居民电价较大幅度低于供电成本；2) <b>我国居民电价偏低，工商业电价偏高。</b> 下一步要完善居民阶梯电价制度，还原电力的商品属性；3) 鼓励城乡居民多用清洁的电力资源 4) 2021年，除户用光伏享受3分/度的补贴之外，其他所有类型的风电、光伏项目均无补贴。

### 第一阶段（十四五期间）

- 发电测光储未达平价
- 功率配比不高，<50%
- 国内纯钢项目盈利一般，地方采用补贴政策

2021

### 第二阶段（碳达峰）

- 光储平价
- 功率配比50%~100%，备电时长2~4h
- 新能源增量代替火电，为稳定电网储能需求剧增

2030

### 第三阶段（碳中和）

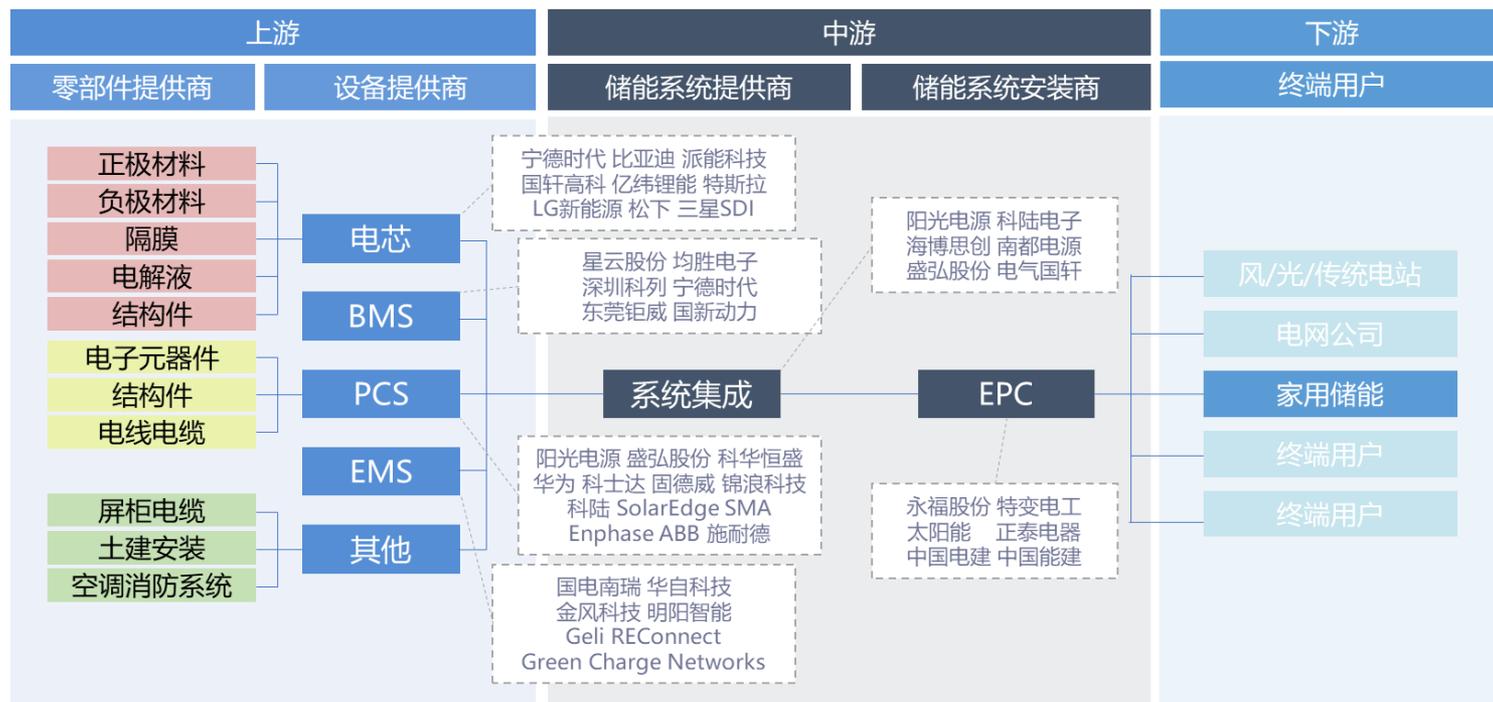
- 功率配比100%+，备电时长4h+
- 新能源存量替代火电
- 储能承担主力电网等职责

2060

## 1 电化学储能产业链：电芯+PCS+BMS+EMS+其他

◆ 电化学储能系统是以电池为核心的综合能源控制系统。主要包括电芯、EMS（能量管理系统）、BMS（电池管理系统）、PCS（双向变流器）等多个部分，其中电芯是储能系统的核心，成本占比约67%，截至2021年锂电池主要包括磷酸铁锂和三元电池两类。BMS主要负责电池的监测、评估、保护及均衡等；能量管理系统（EMS）负责数据采集、网络监控和能量调度等；储能变流器（PCS）可以控制储能电池组的充电和放电过程，进行交直流的变换。

图表：户用电化学储能系统产业链

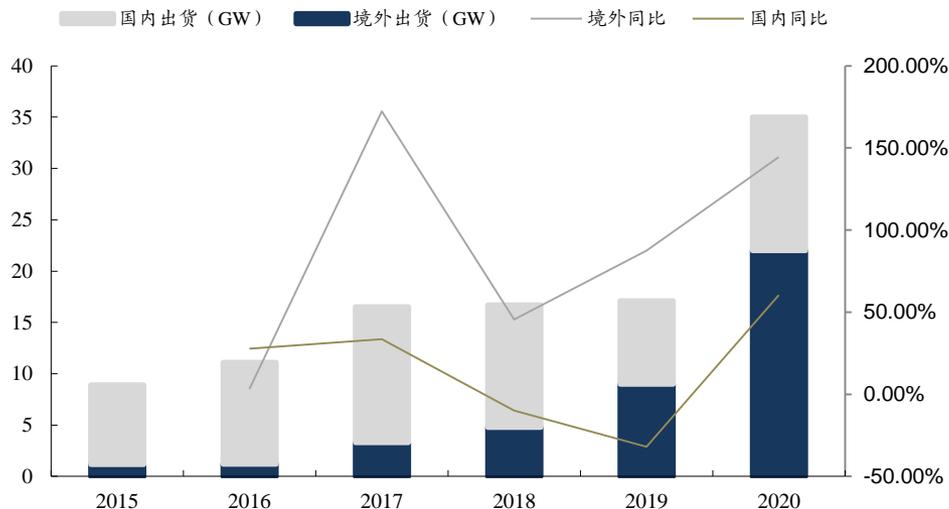


## 六、推荐标的

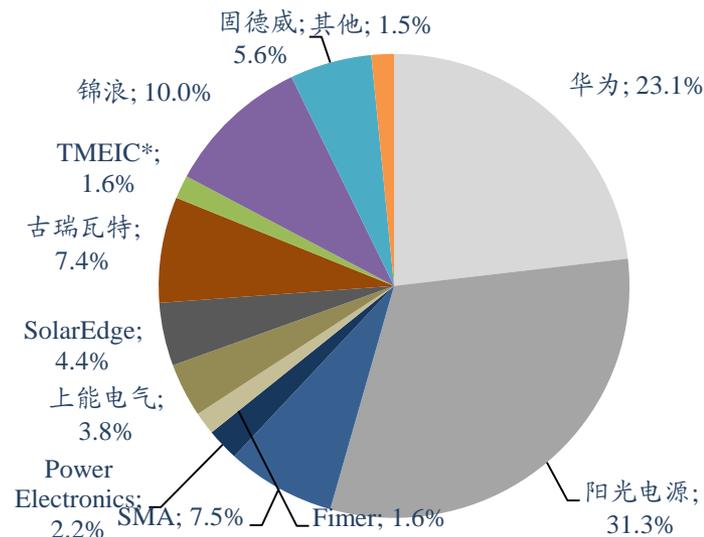
## 1 阳光电源：清洁能源转换 全球领跑者

- ◆ **逆变器出货超市场预期，境外盈利能力强劲**：2020年公司逆变器总出货35GW，同比+105%，其中国内出货13GW，同比+60%，境外出货22GW，同比+144%，占比约63%，实际确认销售33.5GW，主要原因2020年疫情加速国内龙头出海同时华为海外受限，公司逆变器加速出口。
- ◆ **全球逆变器龙头加冕**：2020年疫情加速行业集中，公司逆变器加速出海抢占市场份额，若按公司2020年实际确认出货33.5GW，全球装机130GW测算，市占率在26%，同比提升10+ pct，位列全球TOP1；我们预计2021年逆变器出口持续高增，2021年公司市占率有望持续提升。

图：阳光电源境外出货量同比增速快于国内



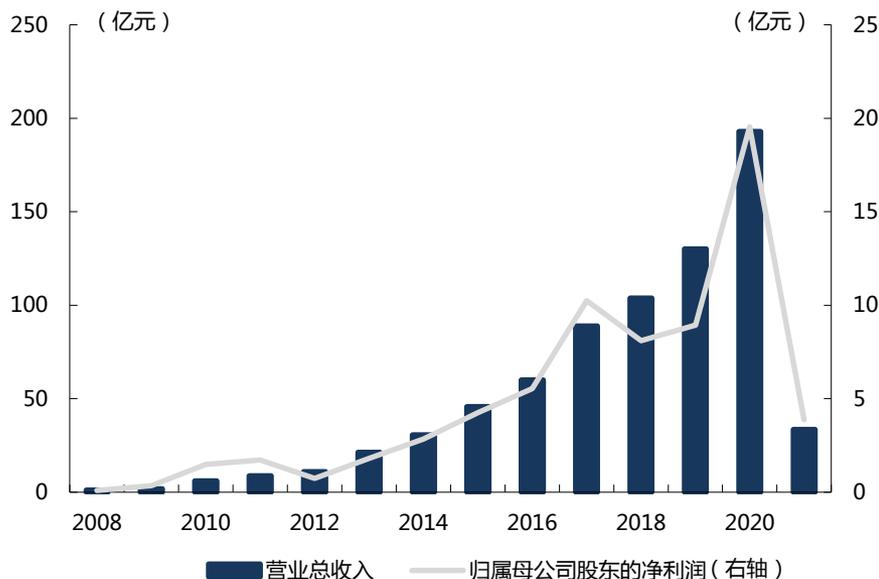
图：2021年逆变器行业竞争格局预测值（按出货，GW）



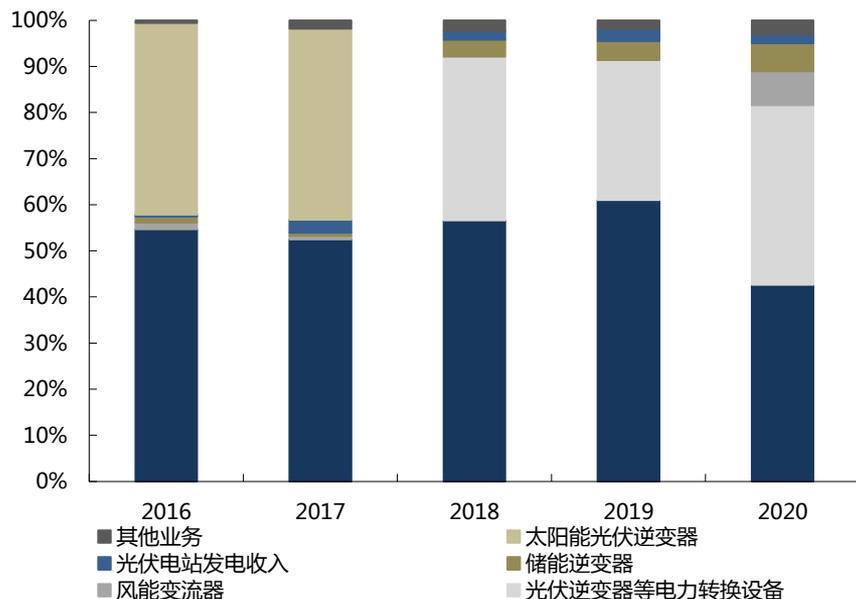
## 1 阳光电源：清洁能源转换 全球领跑者

- ◆ **主营收入快速增长**：2020年公司营业收入192.86亿元，同比+48.31%；归母净利润19.54亿元，同比+118.96%。公司近2010~2020年营收保持41.5% CAGR增长，迅速成长为逆变器行业龙头。
- ◆ **系统集成、光伏逆变器营收占比高，储能营收逐渐上升**：公司营收主要由电站系统集成产品及光伏逆变器构成，2020年电站集成产品、光伏逆变器分别收入82.27、75.15亿元；占比达42.66%、38.97%。2018~2020年储能逆变器营收逐渐上升，从2016年1%占比上升至2020年6.06%，我们预计2021年及以后储能逆变器营收将进一步上升。

图：阳光电源营收、利润快速增长



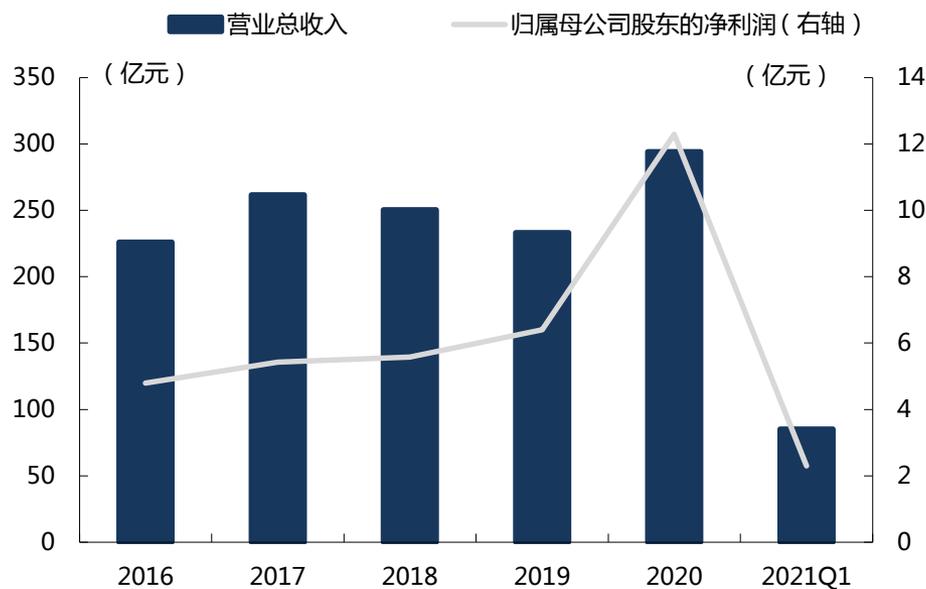
图：阳光电源历年来主营收入构成



## 2 天合光能：旗下天合富家冠领户用光伏行业

- ◆ **21Q1公司归母净利润2.30亿元，同比+50.5%，符合市场预期**：公司2021Q1实现营收85.22亿元，同环比+54.90%/-10.20%，实现归母净利润2.30亿元，同环比+50.50%/-42.10%，其中非经营性损益6053万主要是政府补贴，经营性业绩主要由电池组件板块构成，电站业务2021Q1盈亏平衡，跟踪支架微利。
- ◆ **2021H1出货排名全球第二**。公司主推210大尺寸产品，受益于尺寸切换风口，公司2021年H1出货达全球第二。公司积极布局海外国家，2021年全年公司出货目标30-35GW（市占率近20%），我们预计境外占比将提升至80%，盈利高增长可期。

表：天合光能历年营收及归母净利润情况



表：2021H1全球组件企业出货排名

2021H1全球组件出货排名	
排名	公司
1	隆基
2	天合
3	晶澳
4	晶科
5	阿特斯
6	韩华 Q cells
7	东方日升
8	First Solar
9	尚德
10	正泰新能源

## 2 天合光能：旗下天合富家冠领户用光伏行业

- ◆ **天合富家是天合光能旗下专注于中小型分布式光伏发电市场的业务。**行业首提原装光伏系统理念，建立了以产品研发、市场销售、安装售后、智能运维为一体的完整体系，构建了数字化、全渠道的生态网络，以原装标准重新定义中小型分布式市场，致力于打造智慧分布式能源第一品牌，为用户提供最佳的清洁能源体验。
- ◆ **天合富家是户用光伏系统领军品牌，市场占有率冠领行业。**2019~2020年累计出货量1GW+，拥有1700+县级经销商、15000+乡镇服务网点，渠道、终端覆盖率领军行业。

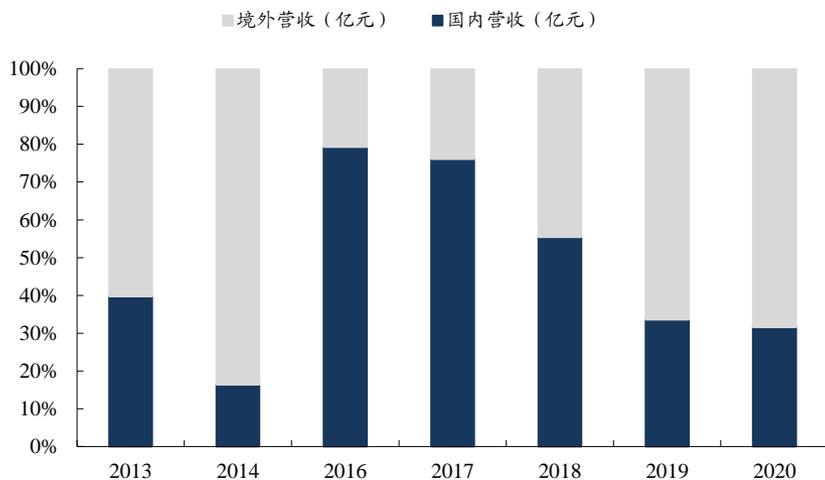
表：户用光伏系列产品

	产品	特点
户用光伏系统	电多多5	(1) 新一代多晶技术：72版型组件，功率进一步提升，更低温度系数 (2) 光电芯科技：半片设计，更优的抗阴影遮挡性能，组件25年线性功率保证
	美好芯5	(1) 新一代单晶切半技术：高效单晶PERC技术，效率高达20.4%，半片设计，更优的抗阴影遮挡性能 (2) 光电芯科技：多主栅（MBB）带来超强电流汇集能力，更强弱光性能，发电时长增加6%，超群低温性能 (3) 更高收益：单位面积利用率更高，更多发电收益
	美好芯6	(1) 全新大硅片单晶组件：升级166大硅片，高效单晶PERC技术，半片设计，更优的抗阴影遮挡性能 (2) 光电芯科技：多主栅（MBB）带来超强电流汇集能力，更强弱光性能，发电时长增加6%，超群低温性能 (3) 更高装机量：相同屋顶面积下系统装机量更高

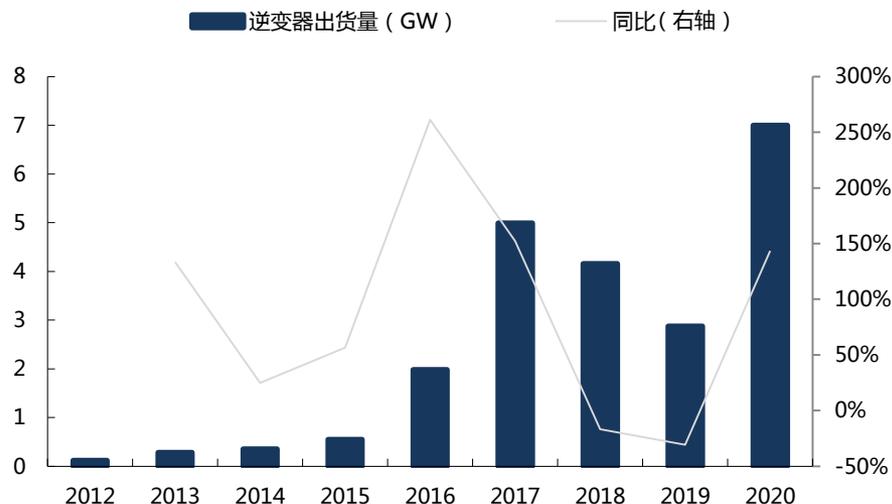
## 3 固德威：组串新贵，户用储能龙头

- ◆ **深耕境外，公司提前境外布局享受红利。**公司专营小型组串式逆变器，目标对象是**户用和工商业分布式**市场。早期分布式市场主要在境外，故公司从成立伊始至今销售主要在境外，全球国家地区销售超80个。通常从组建团队到渠道推广、布局一个市场到放量销售，需要2-3年的时间。公司提前布局境外，享受2021年~2023年高增长的红利。2020年公司境外营收占比达68%，且逐年递增。
- ◆ **毛利高企，户用领先。**2020年公司毛利率高达50.76%，主要由于公司储能逆变器布局较早，95%销售都在境外，价格和毛利更高。公司上市募投资金将用于工商业光伏储能混合逆变器平台的建设，将从户用储能迈向工商业应用，2021年及以后公司在储能逆变器领域的市占率有望进一步提升。
- ◆ **逆变器出货高增。**公司2020年逆变器出货量为6997MW，同比增长143%。

图：固德威2013年前在境外已形成销售



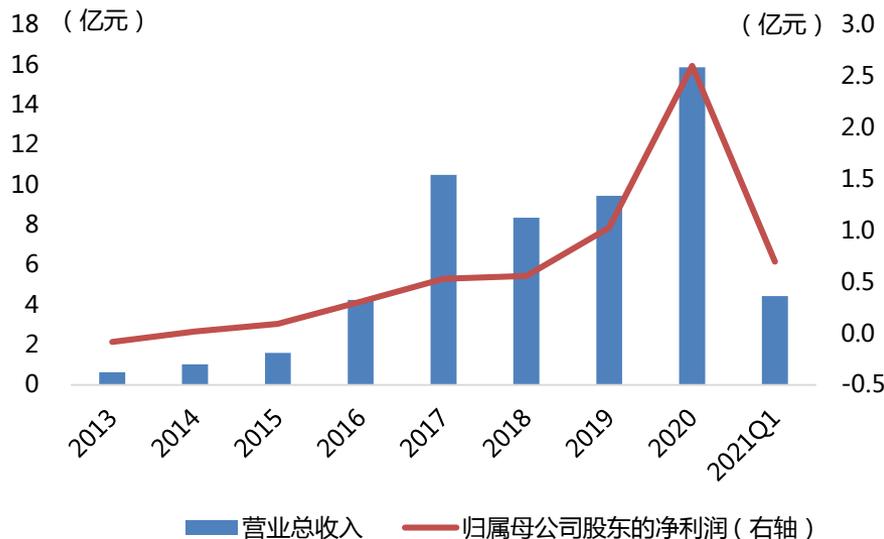
图：固德威出货高增 (GW)



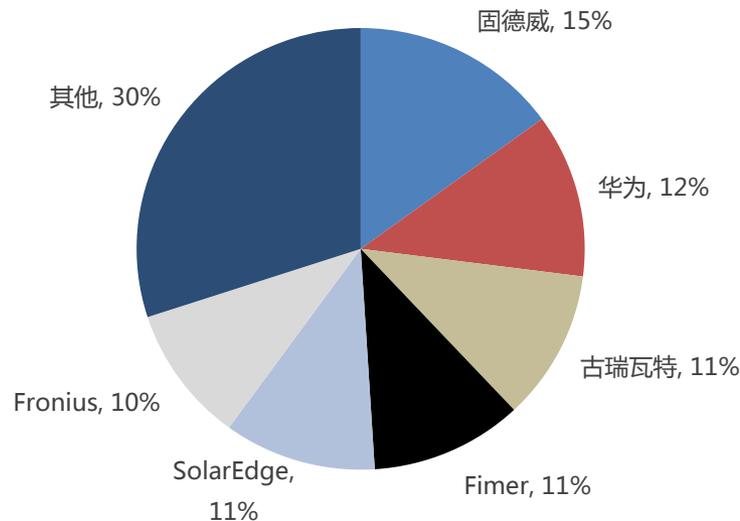
## 3 固德威：组串新贵，户用储能龙头

- ◆ **公司营收稳步增长，盈利能力保持高增长。** 2017-2020年/21Q1营业收入分别为10.50亿/8.35亿/9.45亿元/15.89亿/4.45亿元，2018年因国内光伏发电装机规模受“531”新政影响，较2017年下降20%，2019年营收开始回升，2020年较2019年增长68%。2017-2020年/2021Q1归母净利润分别为5,313万/5,604万/1.03亿元/2.60亿/0.70亿元，2021Q1公司净利润创新高，同增86.40%。
- ◆ **公司户用储能逆变器市占率15%，位列全球第一。** 公司于2012年开始着手“光伏+储能”双向逆变器产品的研发，截至2021年已经拥有7种不同类型的户用储能产品，功率覆盖2.5-10kW。根据伍德麦肯锡，公司户用储能逆变器市场份额（按出货量）占比超15%，全球排名第一，卡位户用储能市场。

图：营收、利润（亿元）



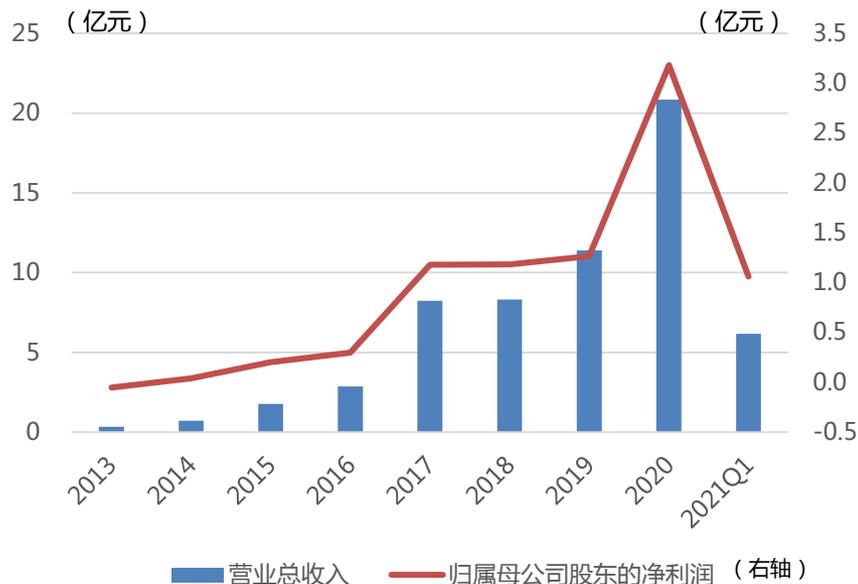
图：2019年公司户用储能逆变器市占率第一



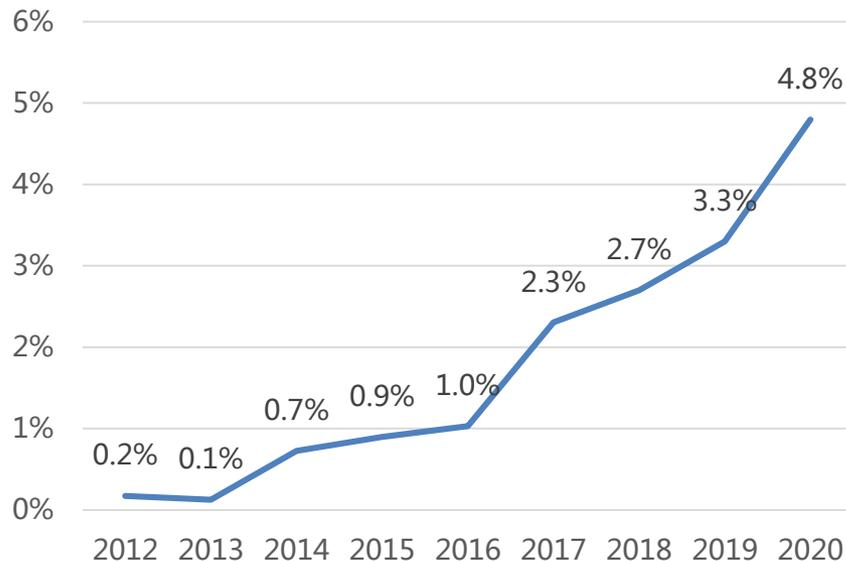
## 4 锦浪科技：逆变器新贵，组串式龙头

- ◆ **公司营收、盈利能力持续增长。** 锦浪科技2016-2020年收入CAGR达148%，增长快速。虽然2018年受中国市场波动，收入增速放缓，但2019年受益于境外市场，收入增长37%，复苏明显。2020年公司营收和利润双双实现高增，分别同比增长83%、151%。
- ◆ **公司深耕组串式逆变器，市占率逐年提升。** 组串式逆变器是最适合大规模应用的分布式光伏逆变器。随分布式应用领域不断增加，组串式逆变器将保持快速增长，市场占比进一步提升。公司深耕组串式逆变器市场，20kW以下逆变器出口占比第一，随组串式占比提升，公司市占率快速提升，2020年达4.8%。

图：营收、归母净利润（亿元）



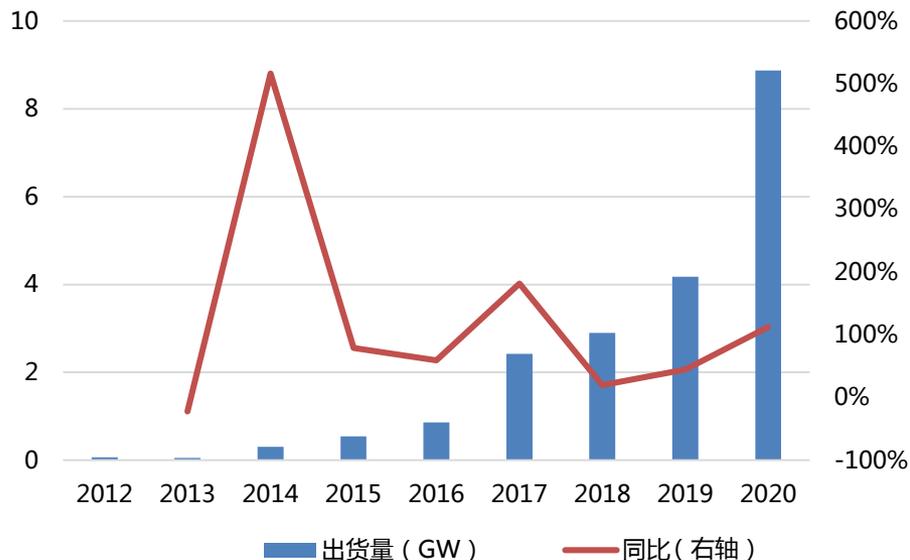
图：2013-2020年公司市占率不断提高（按销量）



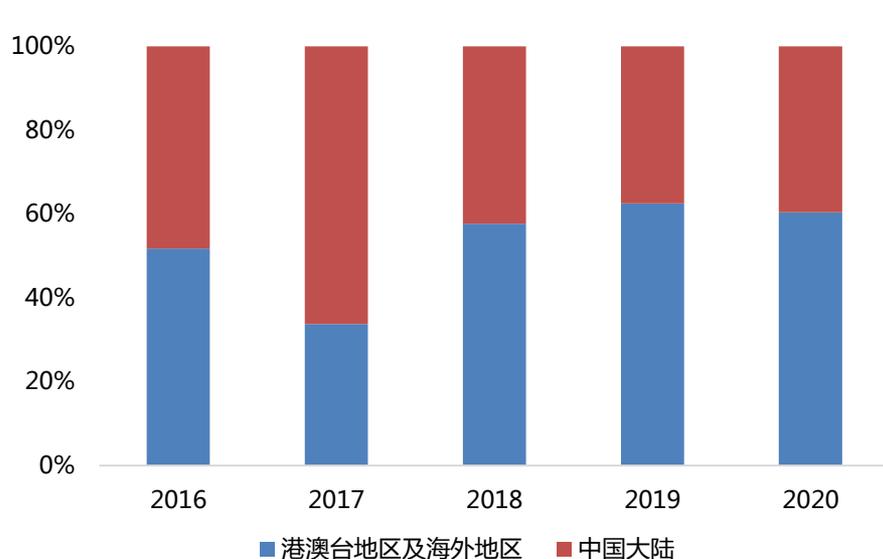
## 4 锦浪科技：逆变器新贵，组串式龙头

- ◆ **公司逆变器出货量加速增长。** 公司从2014年开始逆变器出货量快速增长，2012-2020年CAGR达269%，其中2020年逆变器出货量达到8.8GW，同比增长112%，成长快速。2020年因疫情影响，市场份额逐渐向龙头集中，公司受益于高出货，市占率（按出货量）快速提升至4.8%，同时国内户用分布式占比提升至约40%。
- ◆ **公司全球化布局，外销占营收比例持续提升。** 公司始终坚持“国内与国际市场并行发展”的全球化布局，积极开拓美国、英国、荷兰、澳大利亚、墨西哥、印度等全球主要市场。公司是国内最早进入国际市场的组串式并网逆变器企业之一。凭借优异的产品性能和可靠的产品质量，经过多年不断市场开拓，公司在亚洲、欧洲、美洲及澳洲等多个国家和地区积累了众多优质客户，形成了长期稳定的合作关系。近三年（2018-2020年）公司港澳台地区及海外地区收入占比稳定在55%以上，2020年港澳台地区及海外地区收入占比60%。

图：公司出货量（GW）



图：港澳台地区及海外地区收入占比提高



## 七、盈利预测及风险提示

## 1 盈利预测及估值

- ◆ **投资建议**：随着户用性价比提升+金融手段快速介入，户用迅速增长，2017-2020年复合增速高达81%；2022年组件价格预计下降刺激户用装机，芯片紧张缓解，短期空间打开。整线推进及各地地补政策出台，中期空间打开，碳减排碳中和打开长期空间，2030年户用市场看到600GW+。**重点推荐**：**阳光电源**（逆变器龙头，进军户用）、**锦浪科技**（小而美的组串式龙头）、**固德威**（光伏+储能逆变器各表一枝）、**天合光能**（组件、户用系统TOP2）。平价时代到来，能源革命开始，需求持续高增长值得期待；大尺寸/9BB等新技术加快应用龙头份额快速提升，强者恒强明显，继续强推光伏龙头！光伏持续强烈推荐：**隆基股份、晶澳科技、福斯特、中信博、通威股份、爱旭股份、福莱特、正泰电器、捷佳伟创**；关注：亚玛顿、东方日升等。

图表：盈利预测及估值（截至2021年8月18日）

公司	总市值 (亿元)	收盘价(元)	净利润			EPS			PE			评级
			2020	2021E	2022E	2020	2021E	2022E	2020	2021E	2022E	
隆基股份	4351	80.39	85.52	116.15	152.35	2.27	3	3.94	44	33	25	买入
通威股份	2207	49.02	36.08	73.33	92.31	0.84	1.63	2.05	51	27	21	买入
爱旭股份	263	12.93	8.05	12.58	19.28	0.4	0.62	0.95	33	22	14	买入
晶澳科技	865	54.09	15.07	20.11	25.41	0.94	1.26	1.59	30	22	18	买入
福莱特	977	45.50	16.29	23.91	33.45	0.76	1.11	1.56	71	48	35	买入
福斯特	1191	125.24	15.65	19.53	25.34	2.03	2.54	3.29	39	32	24	买入
阳光电源	1998	137.17	19.54	30.55	40.50	1.34	2.1	2.78	63	40	30	买入
锦浪科技	616	248.99	3.18	6.10	9.11	1.28	2.46	3.68	226	118	79	买入
固德威	372	423.11	2.60	4.48	6.29	2.96	5.09	7.15	66	38	27	买入
中信博	244	180.10	2.85	4.87	7.00	2.1	3.59	5.16	62	36	25	买入
林洋能源	187	10.41	9.97	12.87	16.34	0.57	0.74	0.93	12	9	7	买入
天合光能	916	44.30	12.29	19.33	27.90	0.59	0.93	1.35	30	19	13	买入

## 2 风险提示

- ◆ **竞争加剧。**光伏风电行业竞争者较多，产能扩产旺盛，若竞争进一步加剧，将对业内公司的盈利能力产生影响。
- ◆ **电网消纳问题限制。**新能源消纳或受电网消纳的影响，虽然从度电成本来看新能源竞争力强劲，但总体装机增长受到行政上限制和干预。
- ◆ **境外拓展不及预期。**2020年装机来看，国内48GW，境外82GW，光伏行业全球化趋势明显，而产业链基本都在国内，受境外各地地缘政治、经济等影响，境外销量增长存在不确定性，从而影响业内公司业绩。

# 免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

- 买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在15%以上；
- 增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于5%与15%之间；
- 中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与5%之间；
- 减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间；
- 卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

行业投资评级：

- 增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于大盘5%以上；
- 中性：预期未来6个月内，行业指数相对大盘-5%与5%；
- 减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于大盘5%以上。

东吴证券研究所  
苏州工业园区星阳街5号  
邮政编码：215021  
传真：（0512）62938527  
公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

# 东吴证券 财富家园