

2022年光伏行业 上半年发展回顾与下半年形势展望

王勃华
2022. 7. 21 北京

CPIA

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

PART

01

行业发展回顾

Review of Industry Development

PART

02

面临的挑战

Current Challenges

PART

03

形势展望

Development Prospect



迎难而上，彰显光伏的行业担当

2022.4.29 中共中央政治局会议

今年以来，受国际环境更趋复杂严峻和国内疫情冲击明显的超预期影响，经济下行压力有所加大，我国经济发展环境的复杂性、严峻性、不确定性上升，稳增长、稳就业、稳物价面临新的挑战。



制造端

2022年上半年多晶硅、硅片、电池、组件产量同比增长均在**45%**以上。



应用端

2022年上半年光伏发电装机**30.88GW**，同比增长**137.4%**。



进出口

2022年上半年出口总额约**259亿美元**，同比增长**113%**。

政策加码，构建光伏高质量发展的政策环境

工业和信息化部等五部委《智能光伏产业创新发展行动计划（2021-2025年）》

1月4日

2月11日

国家发展改革委、国家能源局联合印发《“十四五”现代能源体系规划》

5月30日

国务院办公厅转发国家发展改革委、国家能源局《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》

6月1日

国家发展改革委等九部委联合印发《“十四五”可再生能源发展规划》

6月27日

工业和信息化部等六部委联合印发《工业能效提升行动计划》

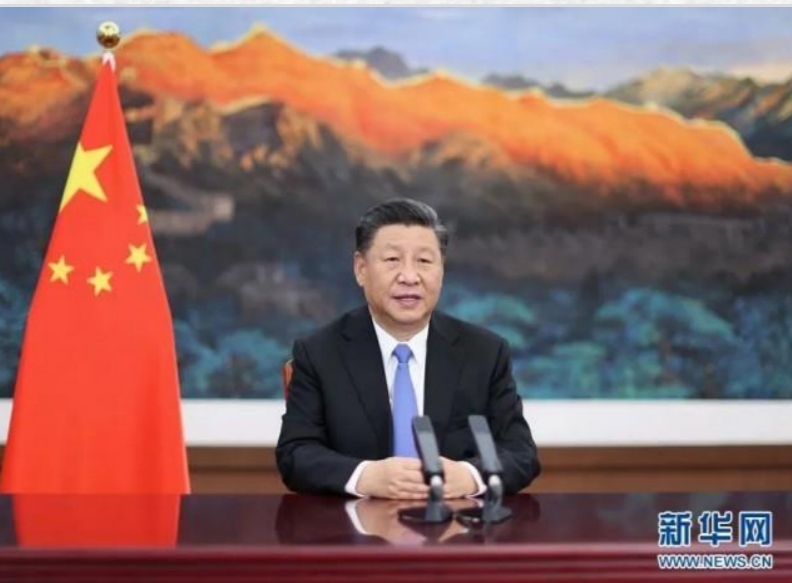
6月1日

国家发展改革委、国家能源局发布《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》

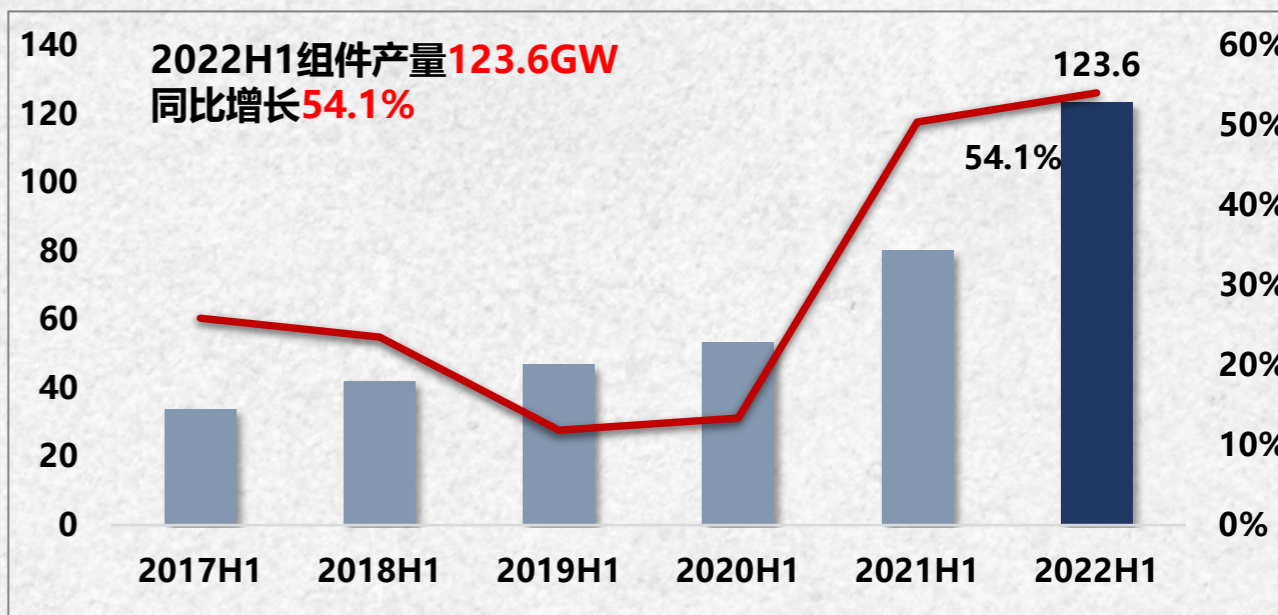
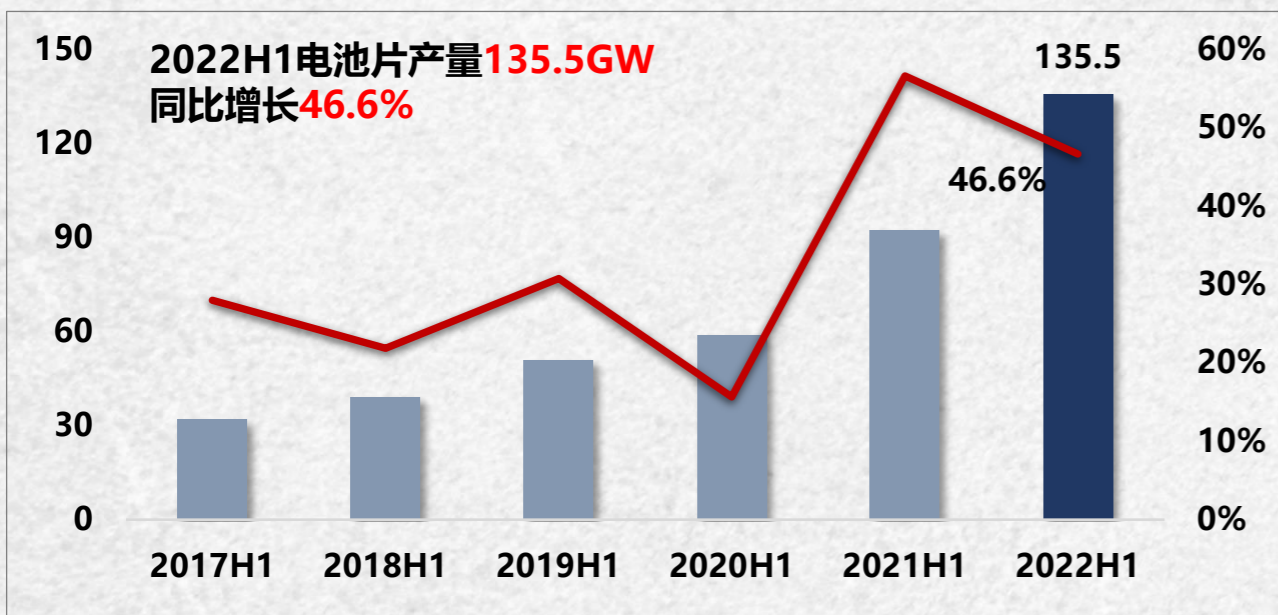
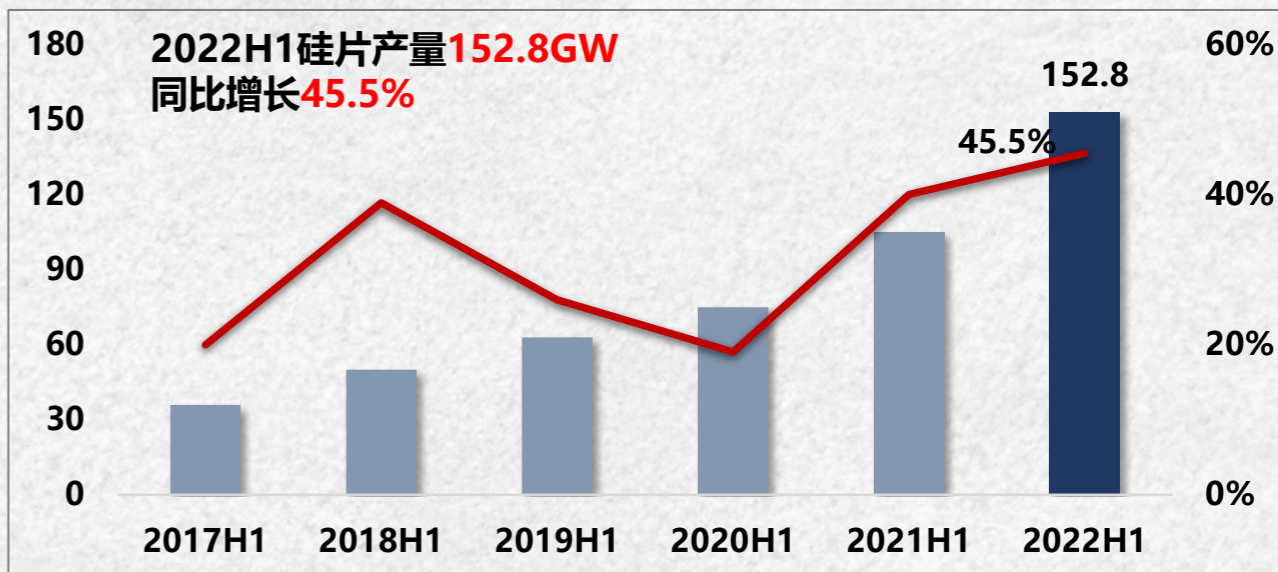
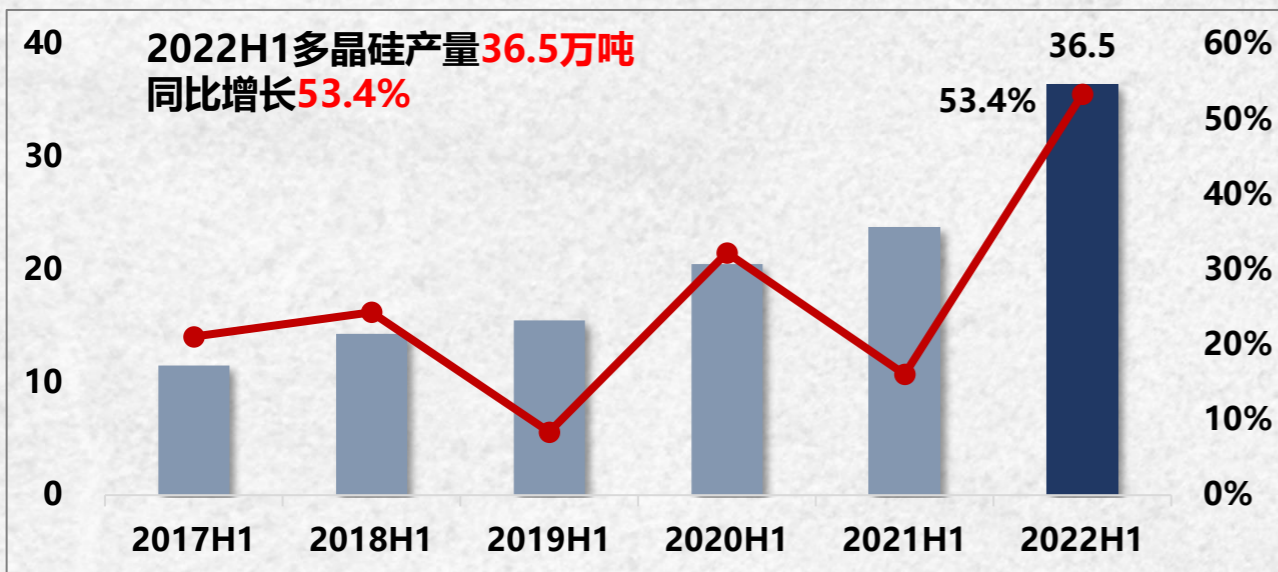
在中共中央政治局第三十六次集体学习时强调：

- 要把促进新能源和清洁能源发展放在更加突出的位置，积极有序发展光能源、硅能源、氢能源、可再生能源。

据统计，2022年上半年，国家发改委、工信部、财政部、住建部、国家能源局等相关部委共出台**50余条**政策支持光伏产业发展，其中涉及**指导规划、创新发展、监管消纳、金融补贴、电力市场、分布式光伏、地面电站建设**等方面，为光伏产业健康有序发展打下了良好的政策基础。



2022年上半年我国光伏制造端各环节发展概况



大尺寸、薄片化推进速度进一步加快

- 大尺寸硅片市场占比快速提升，部分企业已将产线全部转为182、210mm等大尺寸。
- 已有单位尝试用钨丝代替金刚线，有望使线径进一步细化，进而推进薄片化发展。
- 硅片厚度 165 μ m \rightarrow 160 μ m。



从上半年大电站组件招投标情况看，540W+已成为市场主流需求版型。

n型产品推进速度加快

- n型电池片扩产项目占电池片扩产总容量三分之一；
- 企业陆续发布n型新产品；
- 中广核新能源、华电集团、中核汇能、国电投等多家央企开启n型组件招标，已公布的n型组件需求已超过4GW，较2021年全年增长4倍；
- 部分硅片企业开始发布n型硅片价格。

IGBT国产化率提升：

- 二季度国产化率约4%-5%；
- 预计到年底国产化率将达到10%。

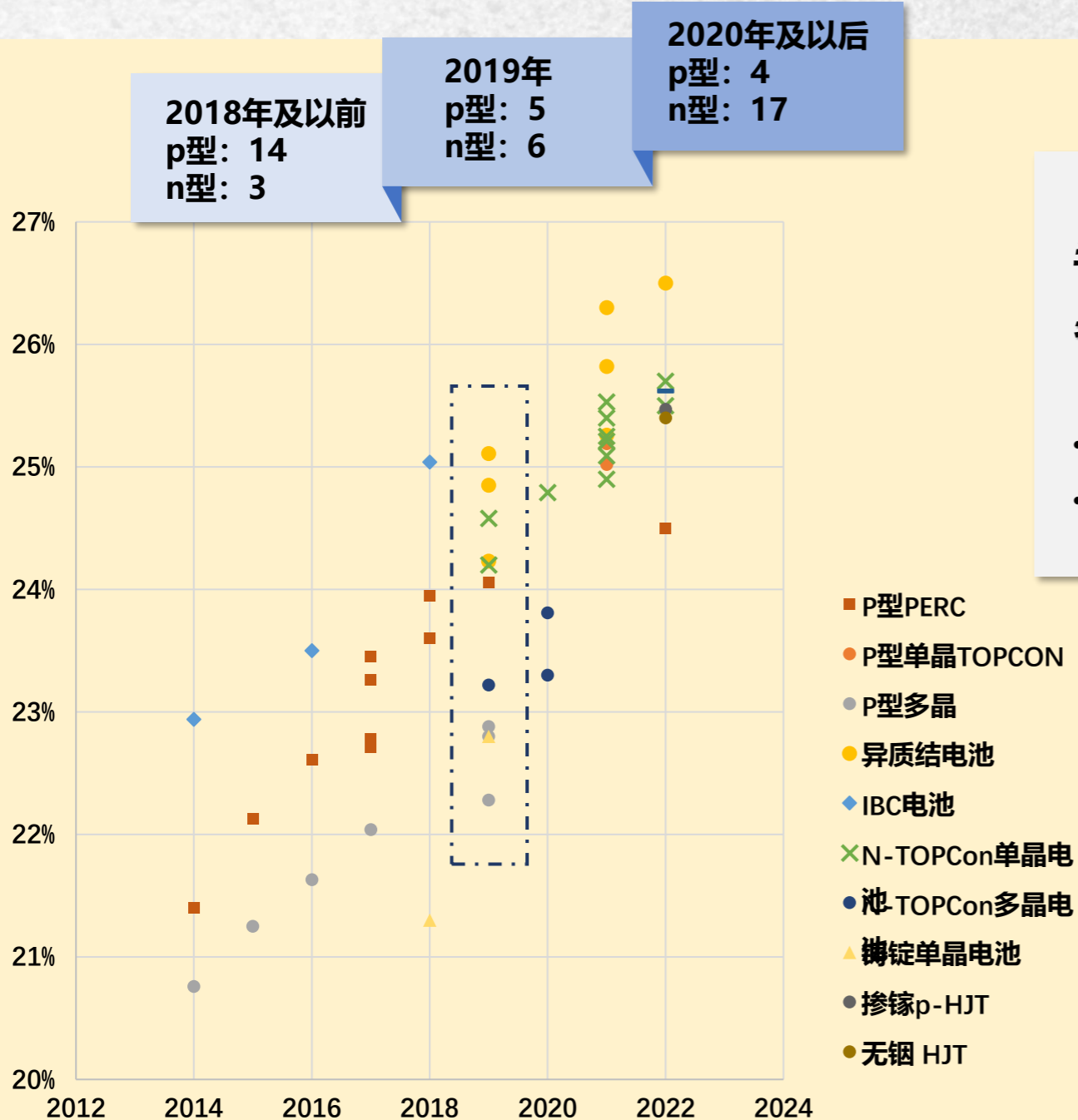


钙钛矿热度提升

(举例)

- 2022年5月，腾讯对协鑫光电新增投资，入局钙钛矿产业；
- 2022年6月，碧桂园投资钙钛矿企业无限光能；
- 宁德时代启动钙钛矿中试线。

光伏技术发展情况



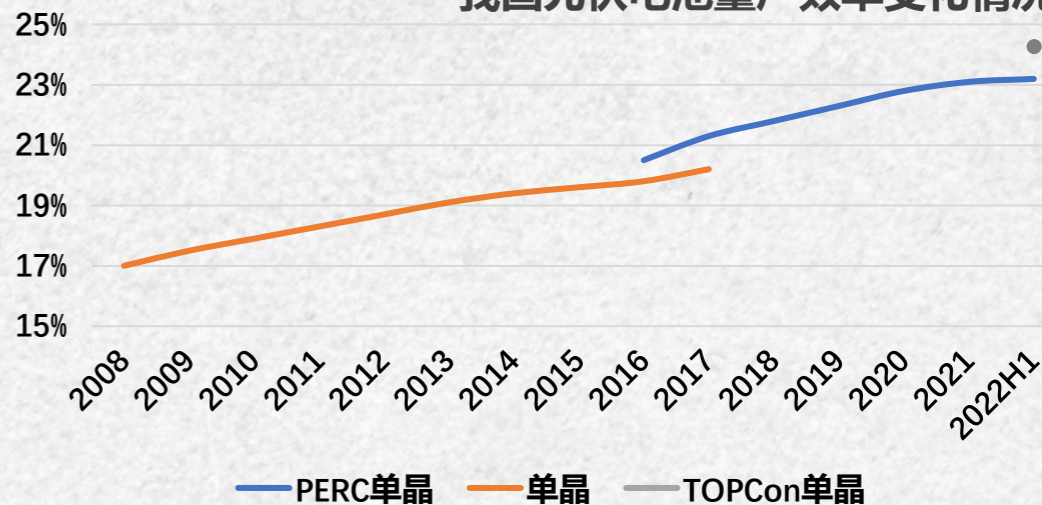
我国光伏晶硅电池 实验室效率刷新纪录情况

2022年上半年

- 刷新效率纪录7次
- 其中5次为n型电池

电池片类型	转换效率
p型PERC	24.50%
无钢 HJT	25.40%
掺杂p-HJT	25.47%
n-TOPCon单晶	25.50%
低钢 HJT	25.62%
n-TOPCon单晶	25.70%
HJT电池	26.50%

我国光伏电池量产效率变化情况

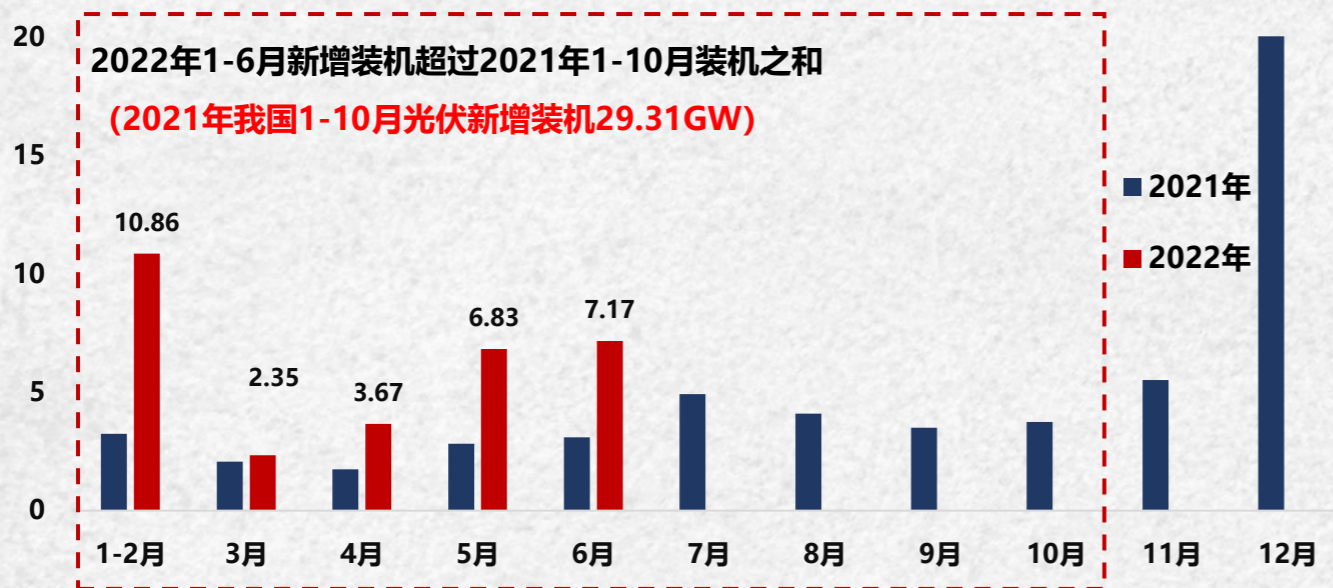


2022年上半年我国光伏应用市场发展情况

2022年上半年光伏发电装机30.88GW，同比增长137.4%

投资占比近30%

2021-2022 (1-6月) 我国光伏装机量对比(GW)

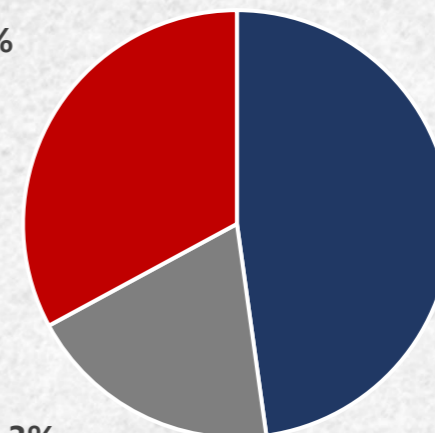


- 2022年1-6月，全国主要发电企业电源工程完成投资2158亿元，同比增长14.0%。其中，太阳能发电631亿元，同比增长283.6%。

注：电源工程包含水电、火电、核电、风电、太阳能发电

2022年一季度装机类型分布

集中式, 32.9%



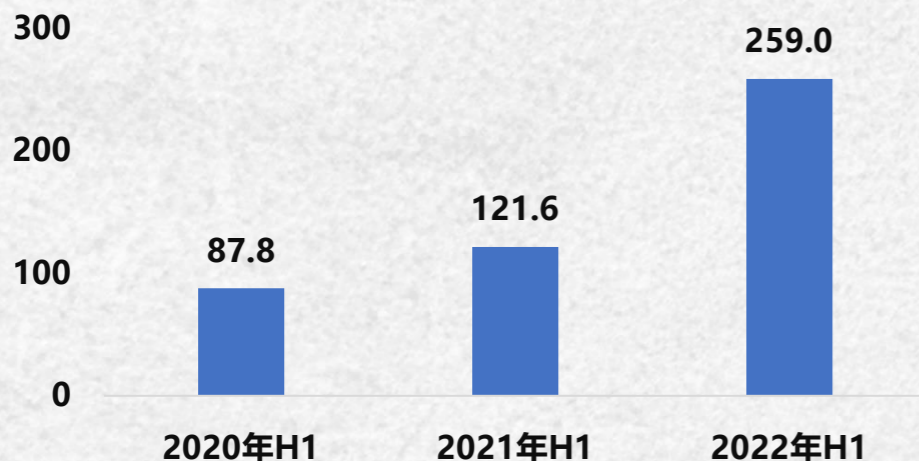
工商业, 47.8%

户用, 19.3%

- 截至2022年6月底，太阳能发电装机容量约**3.4亿千瓦**，同比增长**25.8%**。

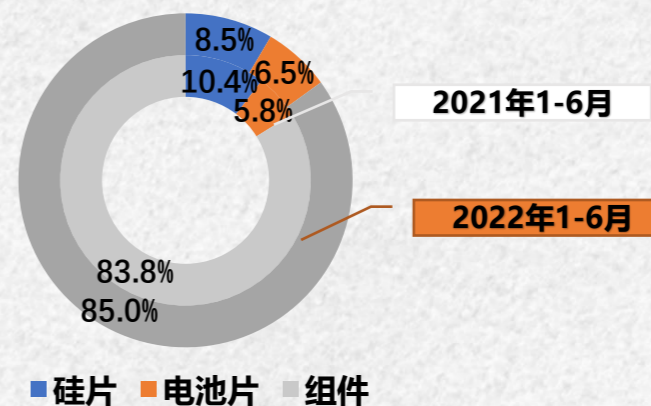
2022年上半年我国光伏产品（硅片、电池片、组件）出口再创新高

出口总额（亿美元）

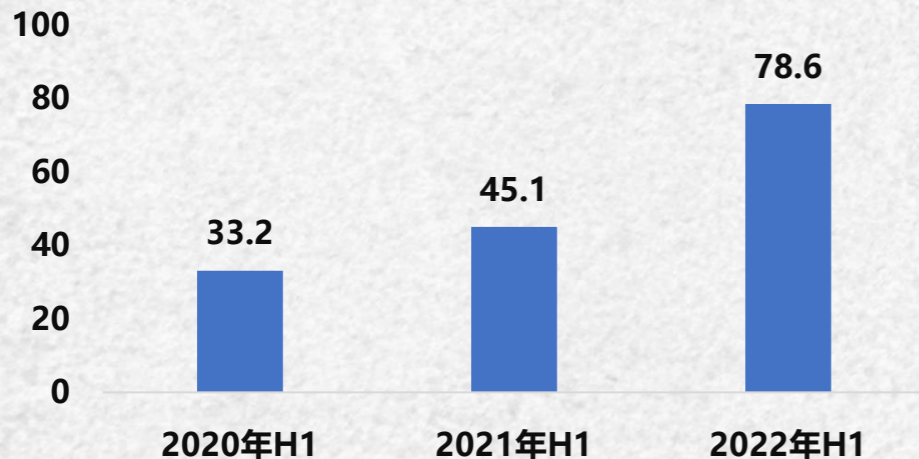


2021年、2022年1-6月各环节出口额

占比情况



光伏组件出口量 (GW)



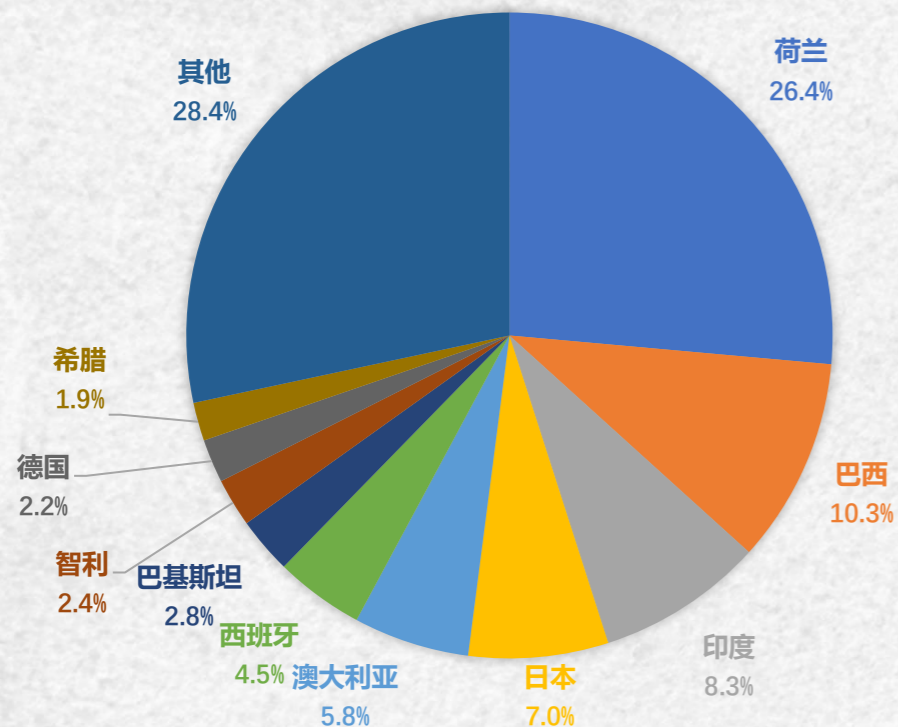
2022年1-6月，光伏产品呈现量价齐升态势，出口额再创新高。

2022年1-6月，光伏产品（硅片、电池片、组件）出口总额约**259亿美元**，同比增长**113%**。

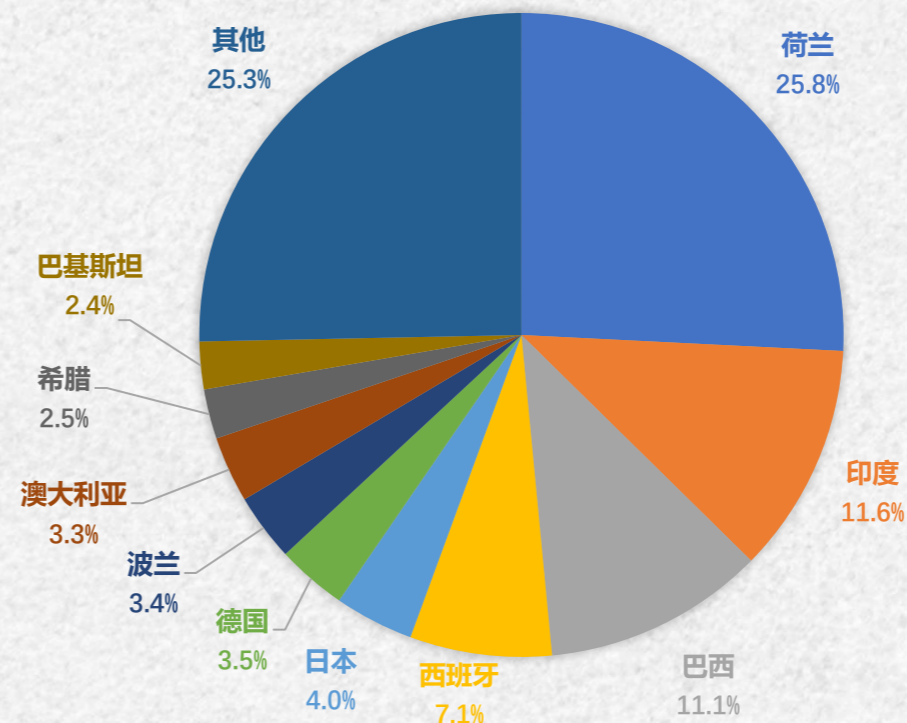
2022年1-6月，光伏组件出口量**78.6GW**，同比增长**74.3%**。

2022年上半年，光伏组件出口主要国家和地区

2021年1-6月组件出口额101.9亿美元



2022年1-6月组件出口额220.2亿美元



- 组件出口额同比增长超过一倍，**传统光伏应用市场保持旺盛需求。**
- 受到增加关税和国内抢装影响，印度市场在**第一季度的组件进口量接近全年的使用量。**
- 受到俄乌冲突影响，欧洲对光伏的需求再度攀升，欧洲市场从二季度开始需求**大幅提升。**（占组件出口量**一半以上**）

CPIA

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

PART

01

行业发展回顾

Review of Industry Development

PART

02

面临的挑战

Current Challenges

PART

03

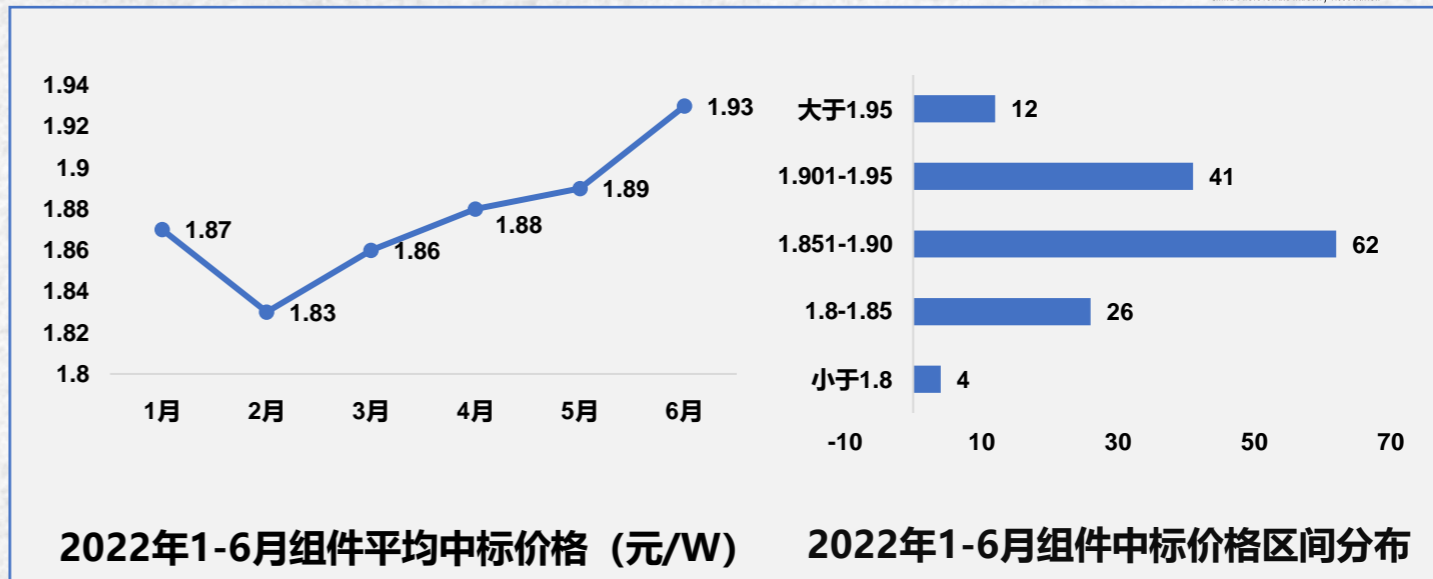
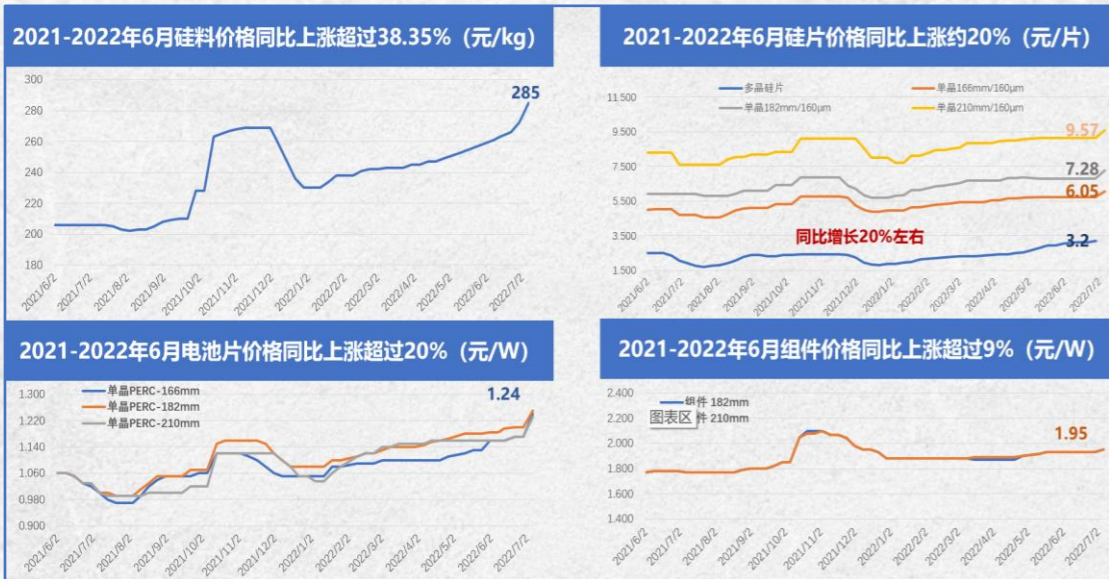
形势展望

Development Prospect



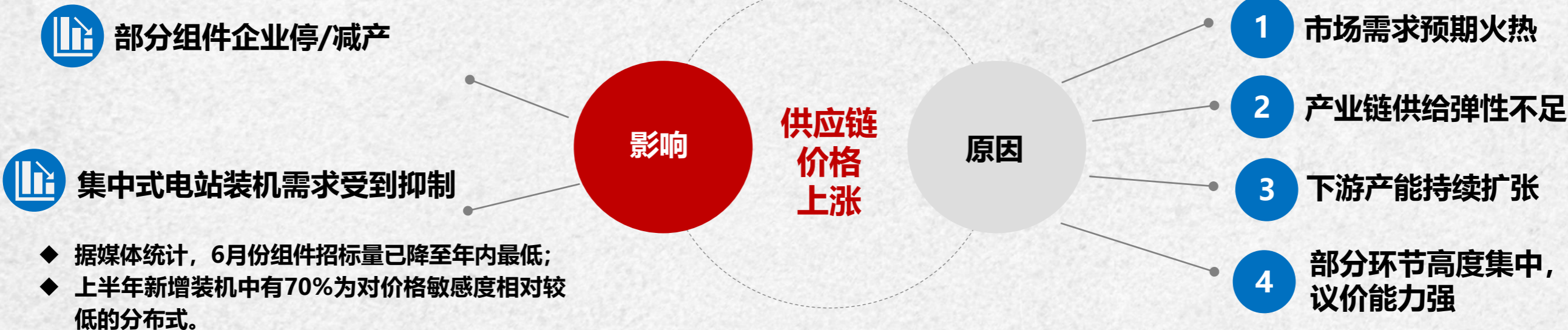


供应链价格持续上涨



数据来源: PVInfoLink

备注: 根据企业公开的中标信息整理



新能源用地面临严峻的挑战

□ 2022年5月，水利部印发《水利部关于加强河湖水域岸线空间管控的指导意见》

◆ 各类水域岸线**严格管控**光伏电站项目建设。

□ 2022年6月，自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司联合印发《关于支持光伏发电产业发展规范用地用林用草管理有关工作的通知》（征求意见稿）

◆ 对于利用农用地建设复合光伏项目的，**不得占用**耕地和林地。

◆ 使用农用地**不超过**项目总用地面积的**50%**。

- 山西省《关于加强光伏发电项目用地支持保障》的通知：采用“农光互补”模式使用永久基本农田以外的耕地建设光伏复合项目的，需县级农业农村部门**出具**不影响农业生产的**意见**；符合“林光互补”要求占用林地建设光伏复合项目的，需县级林草部门**出具**不影响生态安全的**意见**后实施。
- 河南省《关于严格耕地用途管制落实耕地“进出平衡”的实施意见》：光伏项目使用农用地的，包括光伏方阵在内的所有用地均应当依法办理建设用地审批手续。

今年以来，陆续有省份对于使用一般农田、涉水涉林等新能源用地出台了相关政策。

备注：举例说明

高价转租

据媒体报道：目前，部分地区土地正成为资源被**高价转租**，由此引发的用地问题在不断推高光伏电站的非技术成本与用地风险。

我国光伏产业人才面临突出问题

人才供给结构不合理

高级管理人才、高端研发人才、工程技术人才、复合型人才、信息化人才供给不足。

人才高层影响力不足

专注于光伏领域的院士数量极少，对国家决策有重要咨询作用的高端智库群中，熟悉光伏产业的人员屈指可数。

产教研脱节

- 人才培养：高校毕业生实训经历不足；
- 研发方面：“唯论文”导向，研究方向大多趋向于钙钛矿等新兴领域，缺乏晶硅电池组件、光伏发电系统等领域的研究工作。这主要是由于晶硅技术研究所需设备昂贵，且不容易出新的研究成果和论文。

受泛半导体产业人才“虹吸效应”影响

我国光伏产业从业人员总量约为 **246.0** 万人，2022-2025年年均新增需求 **22.1-38.7** 万人，按20%以上本科及以上计算，年均需要本科及以上从业人员数量 **4.4-7.7** 万人。但2021年高校光伏人才年新增供给量仅约 **1.5** 万人。

人才团队流失严重

企业间相互挖角。

人才区域结构不平衡

大多集聚于产业发展集聚、配套较好、生活水平较高的长三角地区，西部地区人才供给量不足。

人才培养体系不健全

- 高校未设立光伏专业，培养光伏人才的学院和学科也较为混乱；
- 课程设置上，通用基础课很多，光伏专业领域课程很少；
- 优质光伏专业课教材匮乏，并未随着产业技术高速发展迭代更新。

人才招聘市场混乱

- 中介机构扰乱市场。

外贸形势愈加严峻复杂

进出口

印度

- 对原产于或进口自中国的除透明背板之外的太阳能涂氟背板作出的反倾销终裁结果，决定对涉案产品征收为期5年的反倾销税。
- 4月起对外国制造的太阳能组件征收40%的基本关税，对电池征收25%的基本关税。

对光伏面板的紧急进口限制(第201条)，将对来自中国的进口产品额外关税延长4年。

2022年3月，发动了对柬埔寨、马来西亚、泰国、越南四国光伏产品出口的反规避调查。虽然拜登政府豁免了未来24个月东南亚四国的进口关税，但与双玻组件豁免一样仍存较大不确定性。

美国

6月21日，美国海关和边境保护局（CBP）依据其《维吾尔强迫劳动预防法》（UFLPA）执法，将新疆地区生产的全部产品均推定为所谓“强迫劳动”产品，禁止与新疆相关的任何产品入境，除非提供“清晰且有说服力的证据”证明并非如此。

6月9日，欧洲议会通过《反强迫劳动海关措施决议》（类似《涉疆法案》），呼吁立法禁止强迫劳动的产品进入欧盟，这一立法草案计划于今年9月出台。

美国

欧盟

政治手段

警惕亚洲开发银行、亚投行、欧洲复兴银行等全球性机构的跟进，由于其涉及到几乎全球范围内的光伏电站建设金融支持，则影响将更为深远，需提前做好应对准备。

专利

01

韩华在美、澳、德发起perc专利诉讼

02

阿特斯与Solaria就叠瓦组件的专利纠纷

专利纷争带来的后果是直接丧失某一特定光伏市场，相比贸易壁垒/关税影响更为巨大，企业需提前做好知识产权梳理和预警工作。

绿色贸易壁垒欲重塑全球竞争格局

- 韩国、欧盟对光伏组件、逆变器和系统的生态设计和能效标签提出**碳足迹**要求。
- 瑞典、意大利发布**环境产品声明**，其比碳足迹认证的要求更高。
- 法国能源监管机构CRE优先考虑使用**低碳排放**光伏组件的项目。



通过绿色贸易壁垒，削弱中国光伏产品**成本竞争力**，重塑全球竞争格局。

可能的解决方案

- 制定光伏产品碳足迹核算方法，完善数据库，推动中外在光伏产品碳足迹方法论上的互认。
- 加速低碳高效技术的产业化进程。
- 优化光伏产业用能结构，持续向以绿电保障为主的低电价地区集中，通过绿电交易、零碳产业园等途径进行绿色转型。

中国以外地区的光伏制造卷土重来

- 2022年2月，**印度尼西亚** 计划投资40亿美元构建多晶硅产业，以促进光伏组件的生产等。
- 2022年3月，**欧盟** 光伏协会公布能源独立建议书，该建议书的发布提升了欧洲光伏产业独立性。
- 2022年6月，**美国** 总统授权能源部利用《国防生产法》（DPA）迅速扩大美国制造五项关键清洁能源技术，其中包括太阳能电池板零件。
- 2022年6月，**美国** 光伏开发商成立“买家联盟” 寻求本土组件供应。
- 2022年7月，**印度** 拟新建4GW 电池组件厂。

激励本土制造业发展

相关机构发声

- 2022年5月，美国-欧盟贸易&技术委员会（TTC）第三工作组发布联合调查结论：**确认须保障绿色能源的供应链安全。**
- 2022年7月，IEA发布《太阳能光伏全球供应链特别报告》：**全球向净零排放的安全过渡需要各国实现光伏组件的多样化、全球化并扩大光伏组件产能。**
- 2022年7月，美国纽约时报发布评论文章：“**不能允许中国继续主导太阳能产业**”。

CPIA

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

PART

01

行业发展回顾

Review of Industry Development

PART

02

面临的挑战

Current Challenges

PART

03

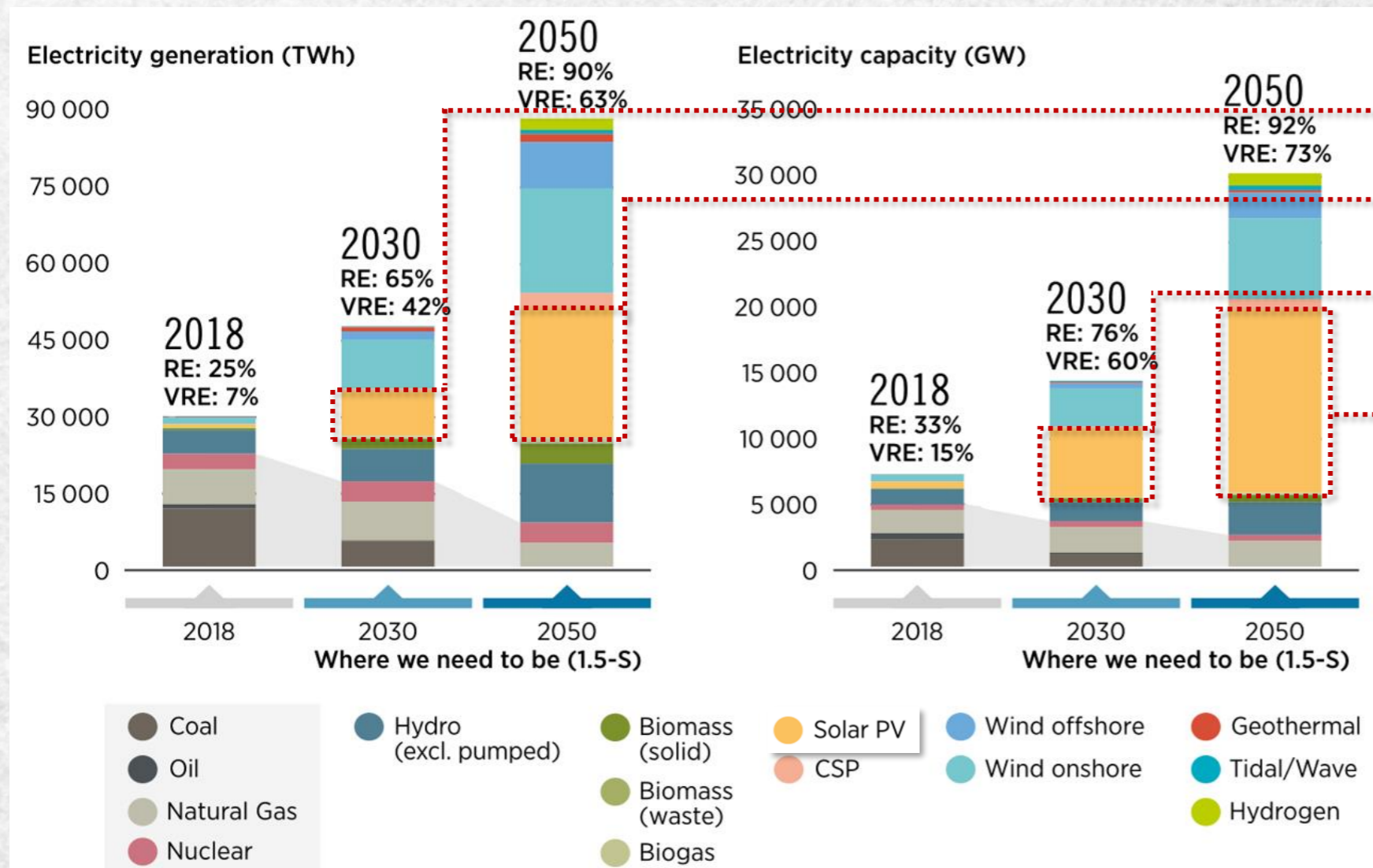
形势展望

Development Prospect



光伏发电具有广阔的市场发展空间

1.5°C情景下，2030年和2050年的全球总发电量和总装机量预估



2030年，光伏发电量占全球总发电量约19%；

2050年，光伏发电量占全球总发电量约29%。

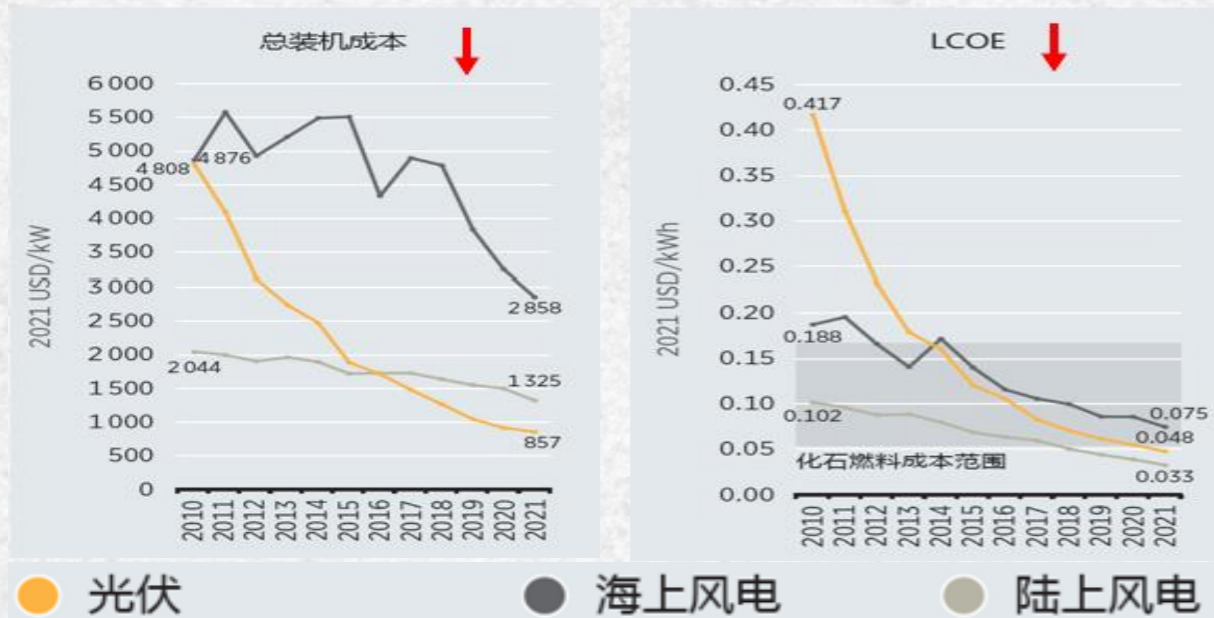
2030年，光伏装机量将接近5221GW；

2050年，光伏装机量将超过14036GW。



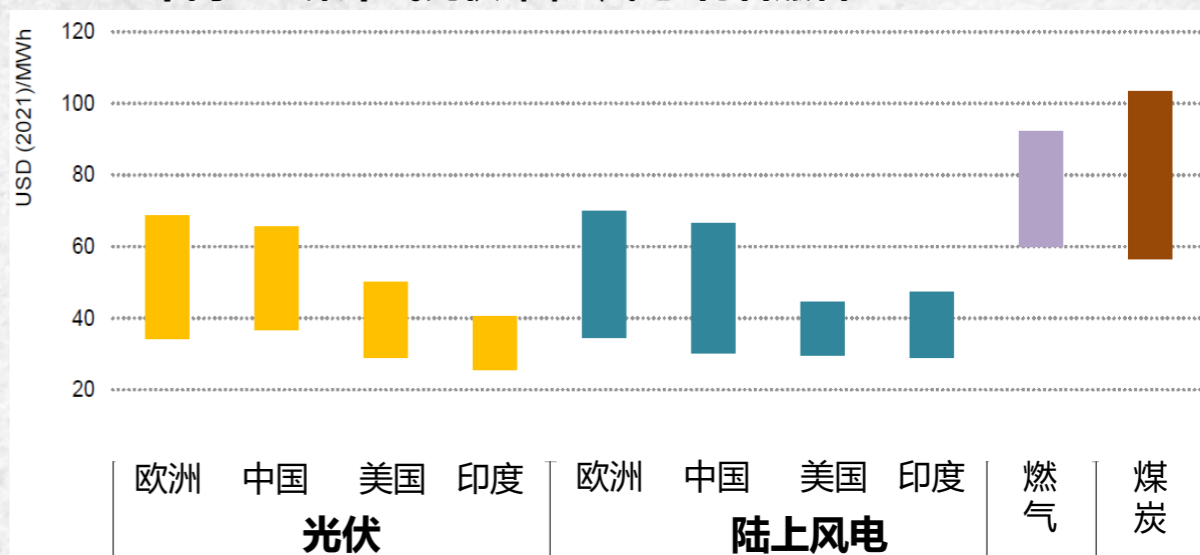
光伏LCOE竞争优势明显

2010-2021年集中式光伏、陆上和海上风电的安装成本、LCOE变化

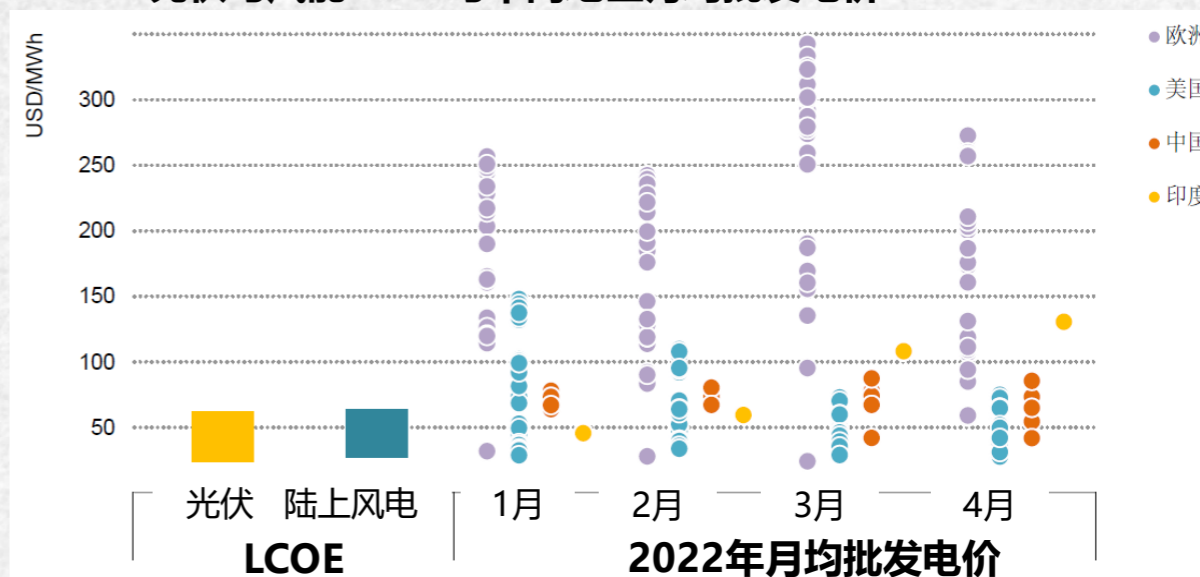


- 2021年光伏项目的全球加权平均**总装机成本**为857美元/千瓦，较2010年**下降82%**，**同比下降6%**。
- 2010至2021年，集中式光伏电站的全球加权平均**LCOE下降了88%**，从0.417美元/千瓦时降至0.048美元/千瓦时。2021年，**同比下降13%**。

2022E 不同地区集中式光伏-陆上风电-化石燃料LCOE

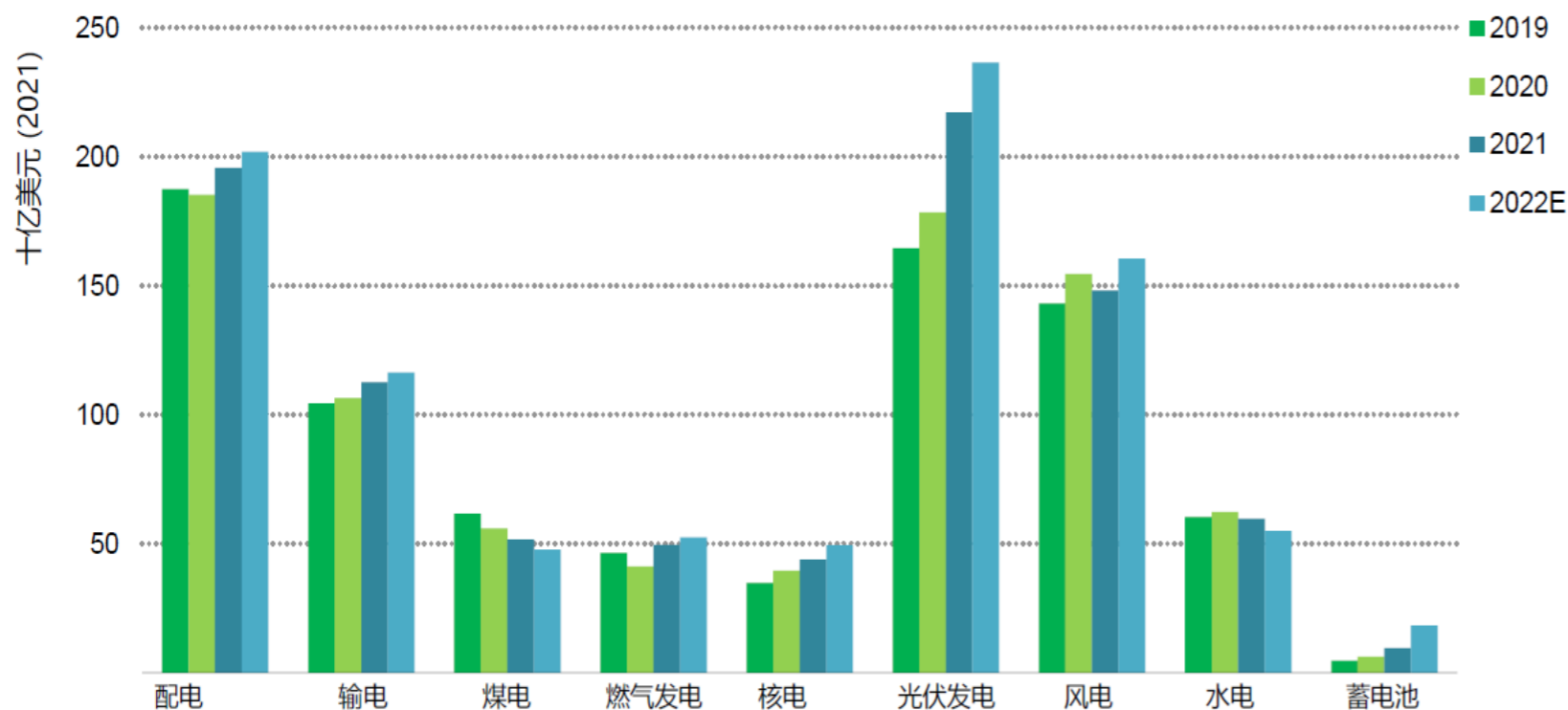


2022E 光伏与风能LCOE与不同地区月均批发电价



光伏在电力行业投资中将处于领先地位

2019-2022E全球电力技术投资



World Energy Investment 2022

2021年

光伏成为电力行业投资的领导者，占有所有可再生能源投资的**近一半**。

2022年

集中式和分布式光伏的支出几乎平均分配，均将突破**1000亿美元**大关。



iea



各国纷纷调高光伏装机目标

2022年3月，Wood Mackenzie：光伏装机量比原预测增加**66%**，到2030年有望每年增加**70GW**。

美国

2022年4月，到2026年实现可再生能源占其他总发电量的80%，**2030年实现9GW容量**。

德国

2022年3月，SPE公布《能源独立建议书》，推出**8项**举措推动太瓦级光伏目标。

2022年3月，SPE预测将2030年欧洲光伏装机预期由**672GW调高至1000GW**，年均新增90-100GW。

2022年7月，欧盟议会通过了提升可再生能源占比的法案修正案，确定2030年实现的可再生能源目标从**40%提高到45%**。

法国

2022年2月，制订2030年装机**3.8GW**光伏国家战略。

英国

突尼斯

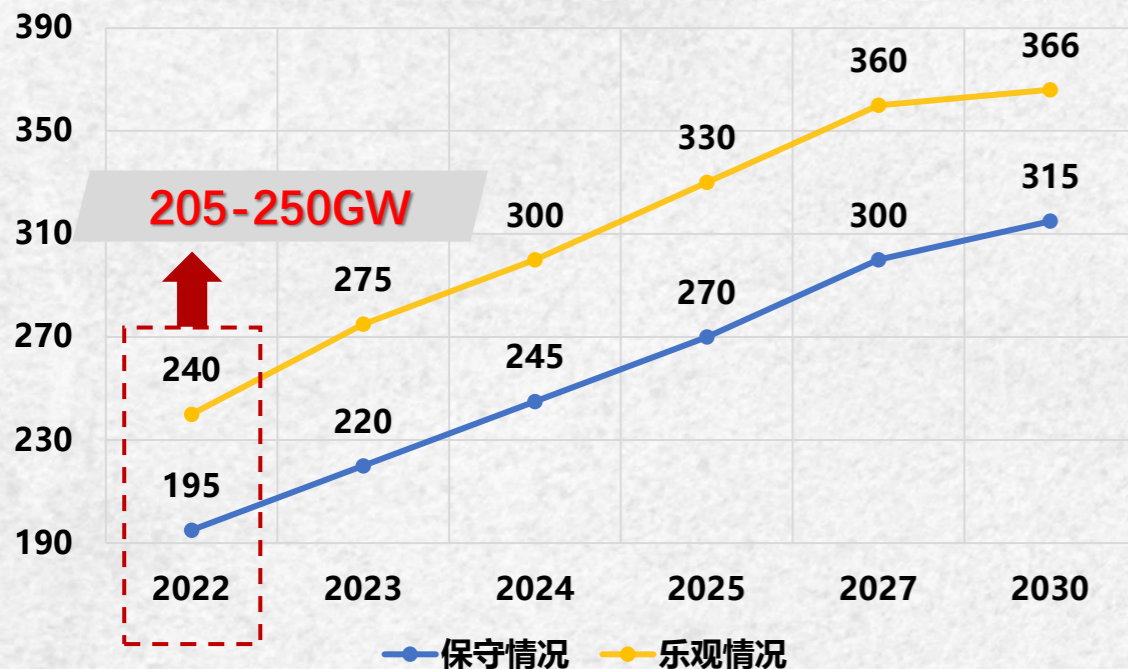
2022年7月，德国通过了《可再生能源法》(EEG2023)修正案，计划到**2030年**将德国的光伏发电装机从目前的约60GW增加到**215GW**。

2022年2月，到**2050年**，法国的太阳能装机容量将增加至**100GW以上**。

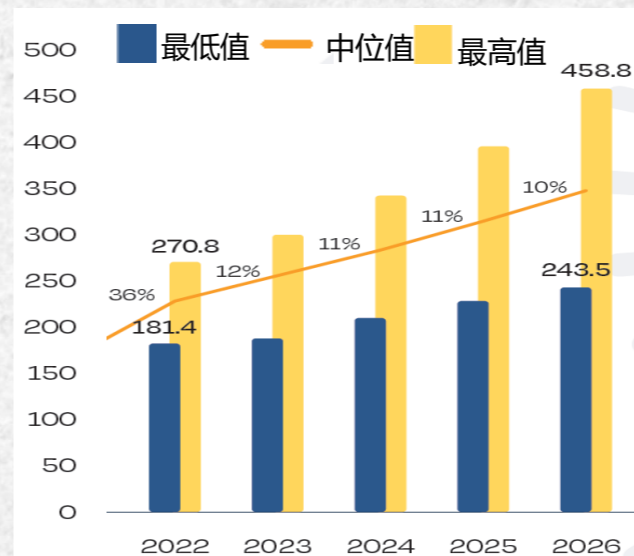
2022年4月，英国政府官网更新了《英国能源安全战略》，预计太阳能发电到**2035年**将增加**5倍**，从目前的14GW增加到**70GW**。

全球光伏市场发展或将开启加速模式

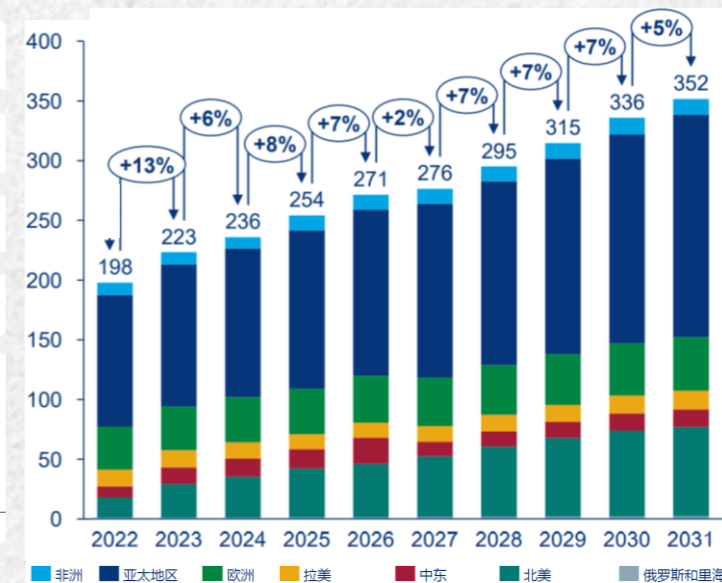
2022-2030年全球光伏新增装机预测 (GW)



2022-2026年全球光伏新增装机预测 (GW)



2022-2031年全球光伏新增装机预测 (GWdc)



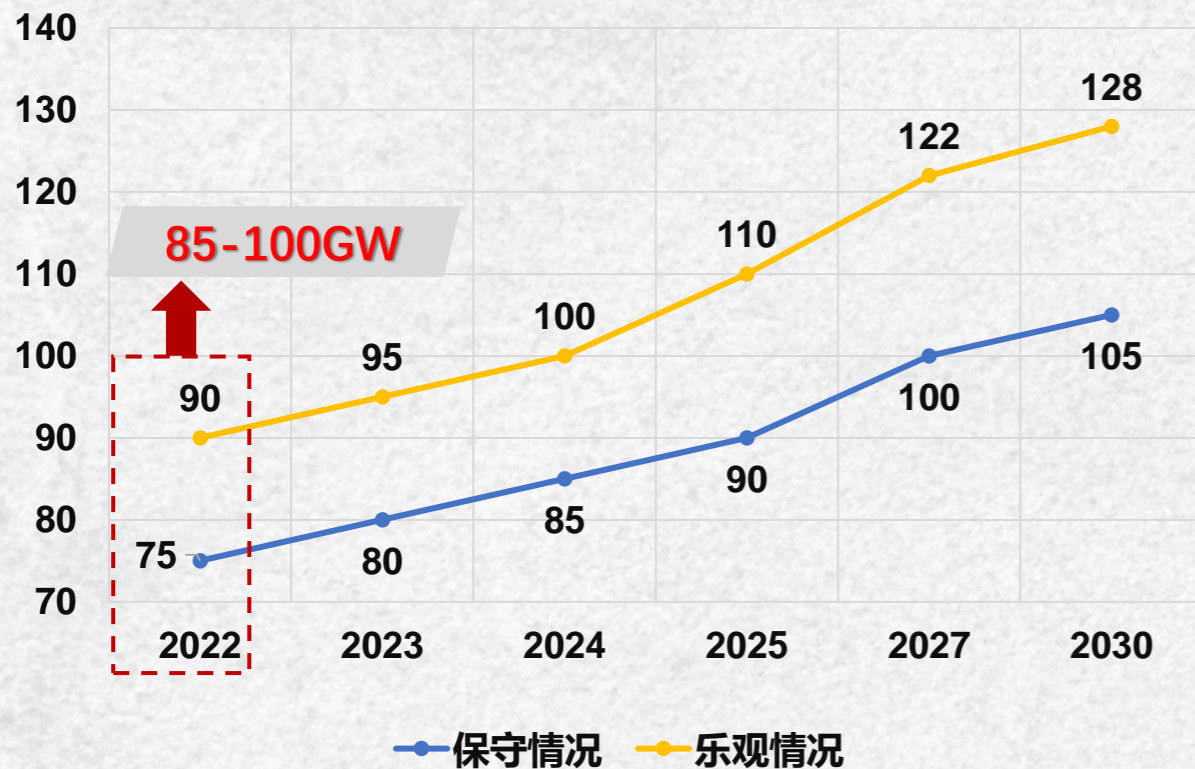
数据来源: 左图 SPE 《Global Market Outlook For Solar Power 2022-2026》, 2022.6
右图Wood Mackenzie 《Global Solar PV Market Outlook Update: Q2 2022》, 2022.6

2022年全球光伏新增装机预测

机构	时间	2022年新增光伏装机量
IEA	2022.5	190GW
BNEF	2022.5	216-264GWdc
IHS	2022.5	221-232GW
Trend Force	2022.6	240GW

我国光伏装机市场规模预测

2022-2030年中国光伏新增装机预测 (GW)



29个省市自治区“十四五”期间光伏装机规划

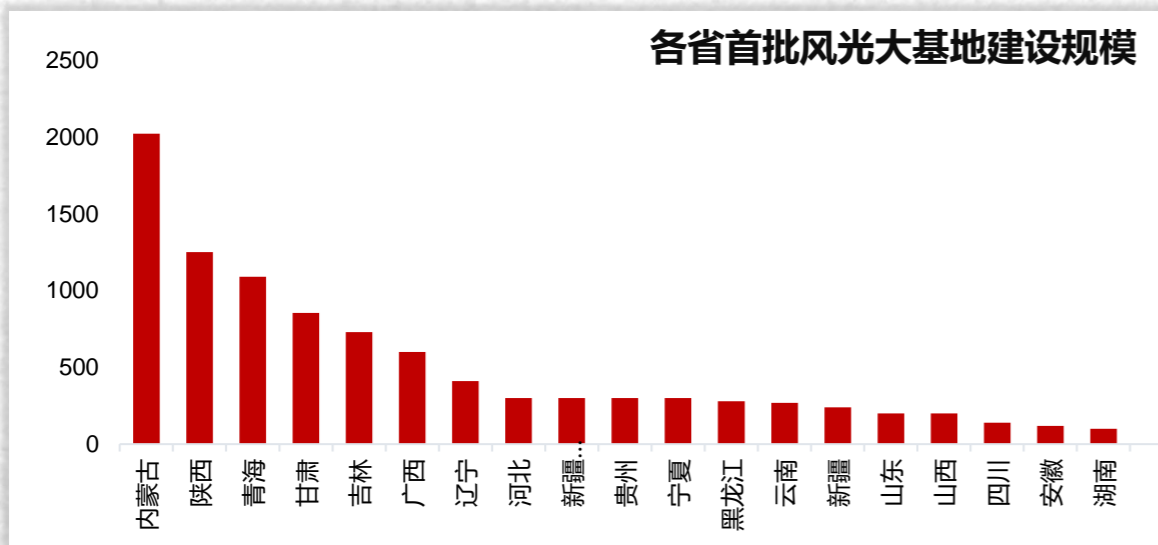
序号	省市	2025年装机目标 (GW)	十四五新增 (GW)	2021新增 (GW)	未来4年新增 (GW)
1	北京	可再生能源装机 4.35	1.9	0.18	1.72
2	天津	5.6	3.97	0.14	3.83
3	河北	54	32.1	7.3	24.8
4	内蒙古	45	32.62	1.73	30.89
5	黑龙江	新能源装机30	5.5	1.02	4.48
6	吉林	8	4.62	0.09	4.53
7	辽宁	风电+光伏37	6	0.77	5.23
8	江苏	35	18.16	2.32	15.84
9	浙江	27.5	12.33	3.62	8.71
10	江西	24	16	1.35	14.65
11	山东	57	34	10.7	23.3
12	河南	21.75	10	3.81	6.19
13	湖北	22	15	2.55	12.45
14	广东	风电、光伏、生物质42	20	2.26	17.74
15	广西	15	13	1.06	11.94
16	海南		新能源装机5	0.25	
17	四川	12.1	10.19	0.04	10.15
18	云南		新能源装机15	0.63	
19	陕西	可再生能源装机 65	可再生能源装45	2.29	
20	甘肃	41.69	32	1.59	30.41
21	青海	45.8	30	0.63	29.37
22	宁夏	新能源电力装机40	14	1.86	12.14
23	西藏	10	8.64	0.02	8.62
24	新疆	可再生能源装机 82.4	新能源装机49	0.49	
25	福建	5	3	0.75	2.25
26	贵州	31	20.43	1.47	18.96
27	上海		2.7	0.32	2.38
28	湖南	风电+光伏44.5	9.09	0.61	8.48
29	山西	50	36.91	1.49	35.42
	合计		392.16		344.48

根据目前公开信息显示, 截至目前为止, 25个省市自治区已明确“十四五”期间风光装机规划。其中, 光伏新增装机规模超**392.16GW**, 未来四年新增**344.48GW**。

注: 海南、云南、陕西、新疆未分开公布风电、光伏项目的指标, 合计未包含这4个省份的数据

加快推动风电光伏大基地建设

2021年11月，国家发改委和国家能源局联合发布了《关于印发第一批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设项目清单的通知》，其中共涉及**19**个省，总规模**97.05GW**。截至目前，已开工超过**95GW**。



2022年5月31日，国务院发布《扎实稳住经济的一揽子政策措施》，提出：“**加快推动以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设，近期抓紧启动第二批项目。**”

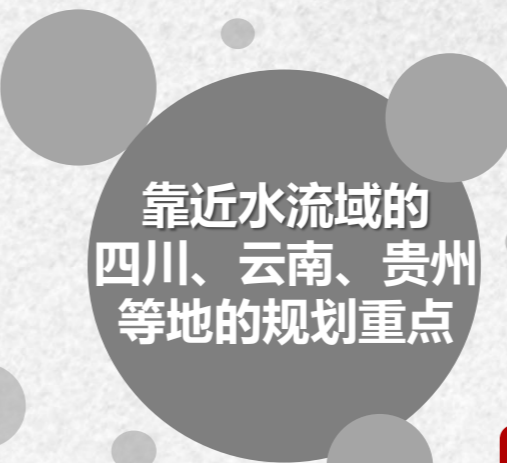


- “环渤海”“沿黄海”两大千万千瓦级海上光伏基地；
- 鲁北盐碱滩涂地千万千瓦级风光储输一体化基地；
- 鲁西南采煤沉陷区“光伏+”基地；

- 多利用沙漠、采煤沉陷区、露天矿排土场等闲置土地，实现发电和生态治理并举



- 多为水风光一体化等多能互补的模式



大基地开发模式多种多样

大力发展各类分布式光伏项目



国家政策支持

- 国家发展改革委《关于印发“十四五”新型城镇化实施方案的通知》：推进生产生活低碳化，锚定碳达峰碳中和目标，推动能源清洁低碳安全高效利用，**发展屋顶光伏等分布式能源。**
- 工信部等六部门《工业能效提升行动计划》：**加快分布式光伏等一体化系统开发运行，推进多能高效互补利用；推动智能光伏创新升级和行业特色应用，创新“光伏+”模式，推进光伏发电多元布局。**
- 住建部、发改委《城乡建设领域碳达峰实施方案的通知》：到2025年新建公共机构建筑、新建厂房**屋顶光伏覆盖率力争达到50%。**
- 住房和城乡建设部批准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》为**国家标准**，新建建筑应安装太阳能系统，其中的集热器设计使用寿命应高于15年，光伏组件设计使用寿命应高于25年。

光伏企业与其他企业合作开发

合作企业	合作内容
福斯特-东南网架	合资成立碳中和科技有限公司，联合共拓光伏建筑业务
隆基-森特	2021年隆基收购森特27%股权，携手进军BIPV市场
合特光电-杭萧钢构	杭萧钢构以现金方式对合特光电进行3500万元的增资，设立BIPV子公司
东方日升-精工钢构	合作研发并推出“精昇”屋顶产品
天合光能-龙元建设	两企业联合与多个地区政府签订整区光伏新能源投资开发战略合作协议，并将从存量建筑市场入手，展望未来参与BIPV新基建。

部分地方政府给予补贴（举例）

省市/地区	补贴政策内容
广东省惠州市	按建筑面积计算BIPV最高补贴150元/平米 上限150万元。
浙江松阳县	对部分2022-2023年度建成并网的户用项目分别给予一次性建设补贴，补贴标准分别为0.60元/瓦、0.20元/瓦，由县财政承担。
陕西西咸新区	符合标准的项目自项目并网起，给予投资人0.10元/度补贴。
安徽合肥市	对装机容量100千瓦及以上的屋顶光伏、光伏建筑一体化项目，给予不超过0.2元/瓦、0.4元/瓦一次性补贴，同一项目最高不超过10万元。
浙江宁波宁海县	对经过备案认可的并网发电家庭屋顶光伏项目，按照0.15元/千瓦时标准给予补贴。

BIPV 新产品

企业名称	BIPV产品名称
东方日升	“超能顶”、“超能瓦”
固德威	旭日瓦、北极瓦、星宇顶
安泰新能源	泰阳顶

备注：举例说明



企业产能扩张意愿强烈

保障供应链安全：

• 布局一体化产能（举例）

工业硅：大全、东方希望、上机数控、天合光能

硅料：信义、上机数控&江苏中能&高佳太阳能、东方日升、天合光能、中来股份

硅棒/硅片：东方希望

组件：内蒙古东立、金刚玻璃

• 完善海外产业链（举例）

晶澳-越南-拉晶及切片

晶科-越南-电池及组件

中信博-印度-跟踪支架

福斯特-越南-胶膜

内蒙古 > 40个
大部分为多晶硅和
硅棒项目

江苏 > 60个
安徽 > 30个
大部分为电池片和
组件项目

电池片、组件等
下游环节

工业硅、硅料、硅
棒/硅片等上游环节

据初步统计，2021年初至2022年6月，我国光伏扩产项目超过300个，部分项目为分期建设，未来将视市场变化情况择机启动。

- 项目能否最终落地仍存在较大不确定性；
- 警惕部分环节的产能过剩；
- 警惕加剧同质化竞争。

海外扩产情况：

- 2022年1-6月海外扩产数量明显高于去年全年数量；
- 国外企业扩产项目明显多于往年。