

于不确定性中寻找确定



走势评级：多晶硅：震荡
报告日期：2024年12月25日

★薛定谔的需求

2024年，中欧美传统光伏装机大国增速放缓，新兴市场开始崛起。我们预计2024年全球光伏新增装机量或达405GWac，同比+17%。2025年全球光伏新增装机量433GWac，同比+7%。若以1.25-1.3的容配比计算，则对组件的需求量在541-562GWdc。

★过剩的供给

我们尝试给到一个初步的假设，即在配额制度下，若下游各环节国内均不累库，则2025年多晶硅全年或处于供需平衡状态。春节后传统需求旺季以及多晶硅丰枯水季排产变化或造成阶段性供需错配。若暂且不考虑配额，价格理应击穿前40%产能的现金成本线（3.7-3.95万元/吨）。若考虑配额制，原处于70%分位的产能也得以开工，多晶硅的成本支撑线或在4.2万吨元/吨左右。但同时，边际产能的生产成本（5万元/吨左右）或在一定程度上限制了价格的上沿。

★于不确定性中寻找确定

后续市场可能打破初步假设的点或在于：1) 供给端配额制到底能否真正实行。2) 需求端比起预测更重要的是跟踪。3) 行业集中度高存在一定交割风险。4) 上市初期预计投机资金参与度较高。综上，我们认为2025年多晶硅价格以震荡趋势看待，全年多晶硅主力合约或在3.7-5.5万元/吨区间内运行，若在配额制下，全年价格中枢约4-5万元/吨。

策略角度，在上市初期，考虑到短期内配额制可行性相对较强、春节后仍保有旺季预期、投机资金参与比例大等因素，单边更建议以价格区间下沿的逢低做多思路对待，待期货品种更加成熟、产业套保意愿增加后，关注逢高沽空机会。套利方面，考虑到多晶硅库存高企、下游直接参与买交割难度大，关注集中注销时PS2511-PS2512的反套机会。

对于产业投资者而言，建议上下游客户结合自身风险敞口积极开展套期保值业务。多晶硅生产企业可关注工业硅、多晶硅的双向套保以锁定生产利润。

★风险提示

光伏产能调控超预期，需求变化超预期。

孙伟东 有色金属首席分析师
从业资格号：F3035243
投资咨询号：Z0014605
Tel: 8621-63325888
Email: weidong.sun@orientfutures.com

联系人 肖嘉颖 分析师（有色金属）
从业资格号：F03130556
Email: jiaying.xiao@orientfutures.com

目录

1、 回顾	5
2、 薛定谔的需求	5
2.1、 中国：高增之后，面对消纳瓶颈	5
2.2、 欧洲：增速不一，整体走弱	15
2.3、 美国：东南亚双反与特朗普上台	19
2.4、 印度：关注新兴市场的力量	21
2.5、 小结	23
3、 过剩的供给	24
3.1、“自律性供给侧改革”？	24
3.2、 关注阶段性错配机会	26
3.3、 寻找成本锚	30
3.4、 小结	34
4、 2025 年展望：于不确定性中寻找确定	34
5、 风险提示	36

图表目录

图表 1：多晶硅现货价格.....	5
图表 2：中国光伏新增装机量.....	6
图表 3：中国光伏分类型新增装机量.....	6
图表 4：中国集中式/分布式光伏新增装机量占比.....	6
图表 5：中国户用/工商业用光伏新增装机量占比.....	6
图表 6：中国集中式光伏分省份占比.....	7
图表 7：中国分布式光伏分省份占比.....	7
图表 8：我国风光大基地规划情况.....	8
图表 9：全国光伏利用率.....	8
图表 10：2024 年 10 月各省光伏利用率.....	8
图表 11：“十四五”规划特高压工程.....	9
图表 12：各省“十四五”光伏装机规划目标完成情况.....	10
图表 13：六省分布式光伏接入电网承载力评估.....	11
图表 14：多地分布式光伏暂停备案.....	12
图表 15：河北南网分布式光伏参与电力市场工作方案的通知.....	13
图表 16：2024-05-01 山东日前市场发电侧电价.....	14
图表 17：2024-12-13 山东日前市场发电侧电价.....	14
图表 18：《分布式光伏发电开发建设管理办法（征求意见稿）》.....	14
图表 19：德国光伏新增装机量.....	15
图表 20：法国光伏新增装机量.....	15
图表 21：西班牙光伏新增装机量.....	16
图表 22：波兰光伏新增装机量.....	16
图表 23：中国出口欧洲组件量.....	16
图表 24：中国出口欧洲组件量（分国家）.....	16
图表 25：德国光伏中标量.....	17
图表 26：法国光伏中标量.....	17
图表 27：欧洲主要国家批发电价.....	18
图表 28：荷兰 3*80 A 以上的新负载（左）与新馈入（右）的电网可用性.....	19
图表 29：美国光伏新增装机量.....	20
图表 30：美国光伏电池和组件进口量.....	20
图表 31：美国进口光伏电池片量（按来源国分）.....	21
图表 32：美国进口光伏组件量（按来源国分）.....	21
图表 33：印度光伏新增装机量.....	22

图表 34 : 印度光伏累计装机量.....	22
图表 35 : 印度光伏园区和超大型光伏项目开发计划.....	23
图表 36 : PM Surya Ghar 总理光伏家庭计划.....	23
图表 37 : 全球光伏新增装机需求预测.....	24
图表 38 : 2024E 多晶硅全球产能梳理.....	24
图表 39 : 中国多晶硅企业产量.....	26
图表 40 : 中国多晶硅企业库存.....	26
图表 41 : 中国硅片企业产量.....	27
图表 42 : 中国硅片企业库存.....	27
图表 43 : 中国电池片企业产量.....	28
图表 44 : 中国电池片企业库存.....	28
图表 45 : 中国组件企业产量.....	28
图表 46 : 中国/欧洲组件库存.....	28
图表 47 : 多晶硅年度供需平衡表.....	29
图表 48 : 多晶硅月度供需平衡情况测算.....	30
图表 49 : 多晶硅丰水期含税现金成本曲线.....	31
图表 50 : 多晶硅枯水期含税现金成本曲线.....	31
图表 51 : 多晶硅丰水期含税现金成本曲线 (考虑 PN 折价)	32
图表 52 : 多晶硅枯水期含税现金成本曲线 (考虑 PN 折价)	32
图表 53 : 硅片环节生产利润.....	33
图表 54 : 电池片环节生产利润.....	33
图表 55 : 组件环节生产利润.....	34
图表 56 : 光伏产业链各环节回归现金利润价格测算.....	34

1、回顾

回顾 2024 年，多晶硅现货价格走势可以分为三个阶段：

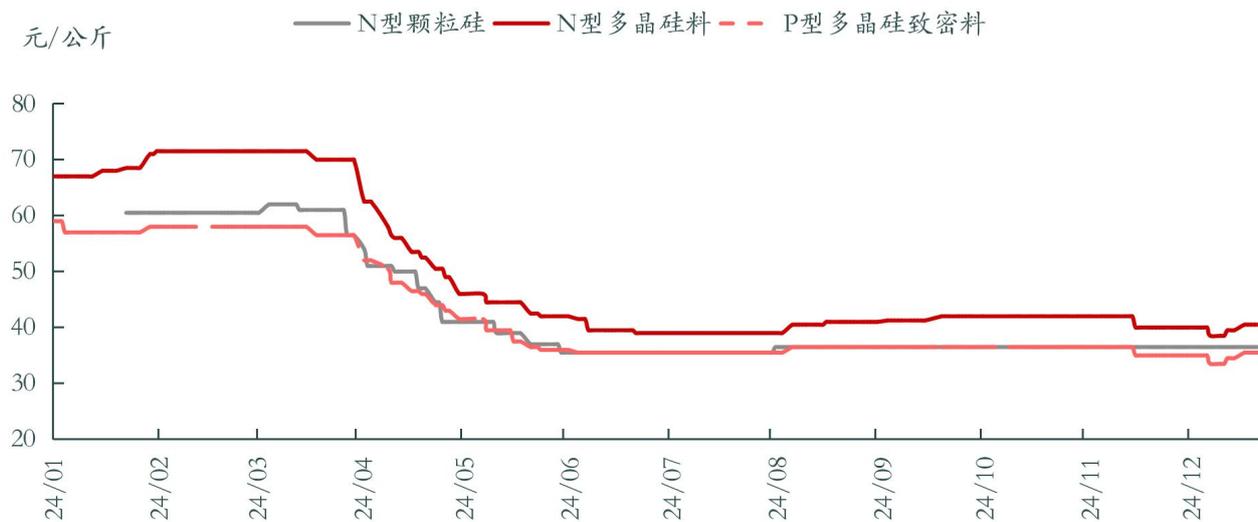
Q1 价格相对高点：主要是因为下游硅片维持高排产，给到多晶硅需求支撑。此外，市场传言西部电价上涨，额外激发硅片厂抄底囤料意愿。

Q2 流畅的下跌：供给端多个项目投产爬坡，需求端硅片由于 Q1 累积的高库存导致价格和排产率先崩塌，带动多晶硅环节累库和价格下跌。根据 SMM，N 型多晶硅料从年初的 67 元/公斤最低下跌至 39 元/公斤，下跌幅度达 42%。

Q3、Q4 底部震荡：7 月中旬以头部多晶硅企业新特减产作为标志，多晶硅价格触底。硅片厂阶段性囤货需求加之龙头硅料厂的挺价意愿，使得多晶硅价格出现过小幅反弹，但在高库存、旺季不旺的大背景下，价格向上动力有限。12 月初，需求淡季叠加多晶硅企业的库存管理需求，多晶硅最终实现跌价成交。

然而，转机也在极度悲观中逐渐显现。光伏行业协会指导下，2024 年 10 月起光伏行业打响“反内卷”第一枪。2025 年，对光伏行业来说将是史无前例充满不确定性的一年。经历高速增长的行业如何面对新常态下的需求？曾被寄予希望的产能如何再给市场一击重锤？市场化竞争培育出来的种子如何面对“看得见的手”？在本篇报告中，我们尝试从种种不确定性中探索可能存在的确定性，去挖掘对话开启的基点。

图表 1：多晶硅现货价格



资料来源：SMM，东证衍生品研究院

2、薛定谔的需求

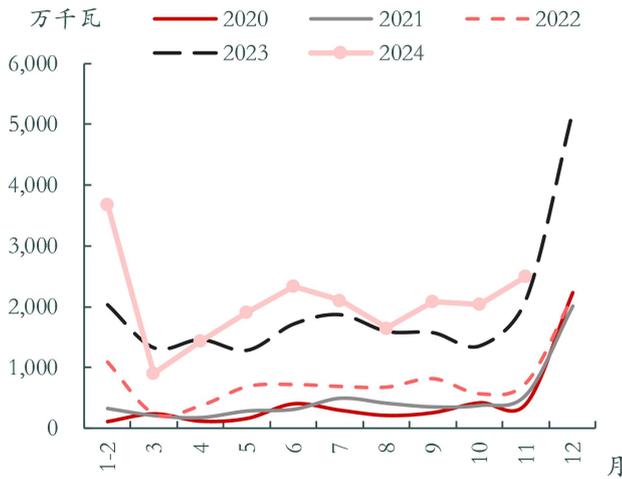
2.1、中国：高增之后，面对消纳瓶颈

2024 年回顾

2024 年我国光伏新增装机量保持高位增长，但增速有所放缓。根据国家能源局统计，2024 年 1-11 月光伏累计新增装机量 206.3GWac，同比+26%。个别月份新增装机量同比增速较低，甚至出现负增长，或与并网节奏有关。

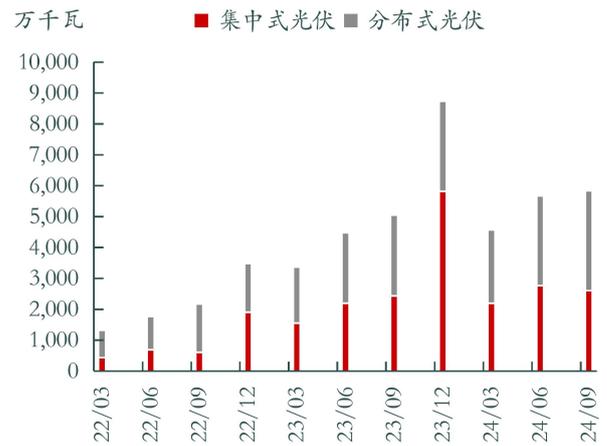
从装机类别看，分布式光伏仍是主力军。2024 年 1-9 月我国集中式光伏累计新增装机 75.66GWac，占比 47%，分布式光伏累计新增装机 85.22GWac，占比 53%。分布式光伏装机占比超过集中式。分布式中进一步拆分，户用光伏新增装机 22.80GWac，占比 27%，工商业用光伏新增装机 62.42GWac，占比 73%。2022 年以来，工商业光伏在分布式光伏中的占比逐步提升，成为了绝对主导。

图表 2：中国光伏新增装机量



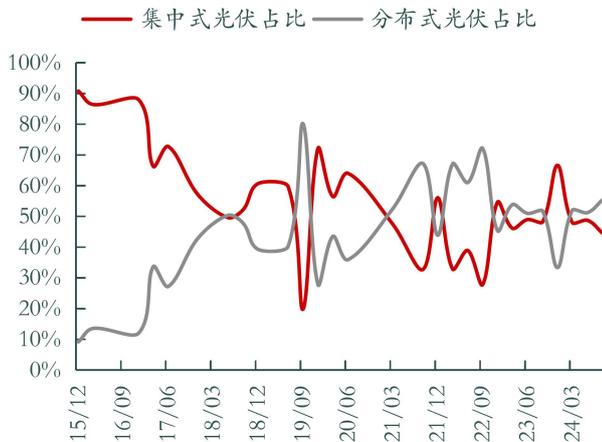
资料来源：国家能源局，东证衍生品研究院

图表 3：中国光伏分类型新增装机量



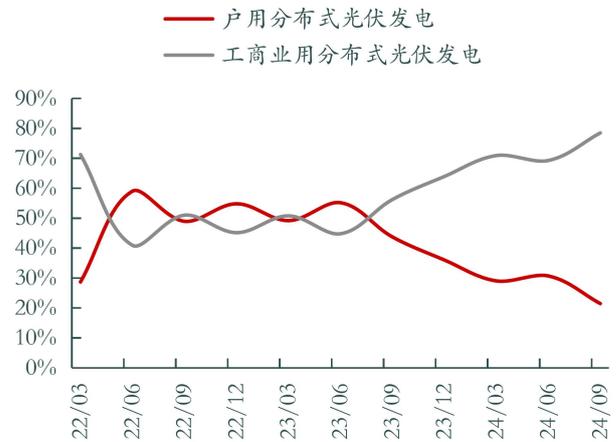
资料来源：国家能源局，东证衍生品研究院

图表 4：中国集中式/分布式光伏新增装机量占比



资料来源：国家能源局，东证衍生品研究院

图表 5：中国户用/工商业用光伏新增装机量占比



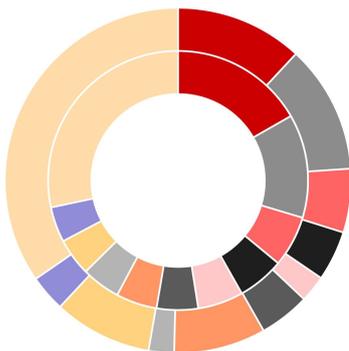
资料来源：国家能源局，东证衍生品研究院

分省份来看，分布式光伏主要在东部沿海地区，如江苏、浙江、广东、山东等地。但与去年相比，河南、山东两地的分布式光伏装机量有所下降，主要是因为受到电网容量限制。而集中式光伏主要在西北、西南等光照条件好的地区，如新疆、云南、青海、内蒙等，但与去年相比，甘肃的集中式光伏装机量有所下滑，主要是因为采用分时电价机制后导致光伏投资收益率下降。

四季度仍是光伏装机旺季。集中式方面，12月份预计仍有地面电站项目等待集中并网，但因为收益率等原因，部分项目或放缓建设进度。分布式方面，市场表现平平，工商业项目仍有施工并网预期，户用相对疲软。我们预计2024年我国光伏新增装机量在245GWac左右，同比+13%。

图表 6：中国集中式光伏分省份占比

■ 新疆 ■ 云南 ■ 青海 ■ 内蒙 ■ 广东 ■ 山西
■ 河北 ■ 江西 ■ 甘肃 ■ 山东 ■ 其他



资料来源：国家能源局，东证衍生品研究院
注：外圈为2023年，内圈为2024Q1-3

图表 7：中国分布式光伏分省份占比

■ 江苏 ■ 浙江 ■ 广东 ■ 山东 ■ 安徽 ■ 河南
■ 湖北 ■ 广西 ■ 湖南 ■ 河北 ■ 其他



资料来源：国家能源局，东证衍生品研究院
注：外圈为2023年，内圈为2024Q1-3

2025 年展望

1. 集中式光伏

我国集中式光伏的发展主要依赖于风光大基地的建设。第一批风光大基地于2021年11月下发清单共97GW，22年9月全部开工，截至23年11月底第一批已建成并网45.16GW。2024年11月22日，国家能源局召开全国可再生能源开发建设调度视频会，会议指出，建设第一批大型风电光伏基地意义重大，在有关省级能源主管部门、发电企业和电网企业的努力推动下，第一批大基地建设取得积极进展，要进一步采取措施，以更大力度加快推进，确保年底前建成投产。第二批风光大基地于21年12月启动项目报送，项目总规模为455GW，其中十四五建成200GW，十五五建成255GW。2022年10月启动第三批风光大基地项目申报，目前已公布规模约190GW，项目清单已正式印发实施。

图表 8：我国风光大基地规划情况

批次	预计投产时间	建设进度	预计规模 (GW)
第一批	2024 年底	2021 年 11 月下发清单；2023 年 11 月底已并网 45GW	97.05
第二批	2025 年 (十四五)	2021 年 12 月启动申报；2022 年 4 月下发清单；目前仍在建设中	200
	2030 年 (十五五)		255
第三批	/	2022 年 10 月启动申报；项目清单已正式印发实施	190 (已公布)

数据来源：国家能源局、北极星电力网，东证衍生品研究院

然而对于超大体量的大基地来说，消纳一直是其建设面临的重要考验之一。消纳是指光伏发电所产生的电能能够被有效地利用和输送到需求端。由于电能无法方便地储存，所以在电力系统运行过程中，必须实时平衡电网上的供需关系，确保电能能够及时消化、吸收。但光伏发电一方面具有随机性、波动性、间歇性，出力时段与用电负荷匹配度较低，二是发电点分散、接入电网情况不同，尤其对于风光大基地而言，存在明显的空间错配，即风光资源主要集中在西北地区，而能源需求主要集中在中东部地区。因此，新能源装机比例提高会导致电力供给与电力需求时间和空间上错配，导致局部地区和时段存在弃风弃光的问题。

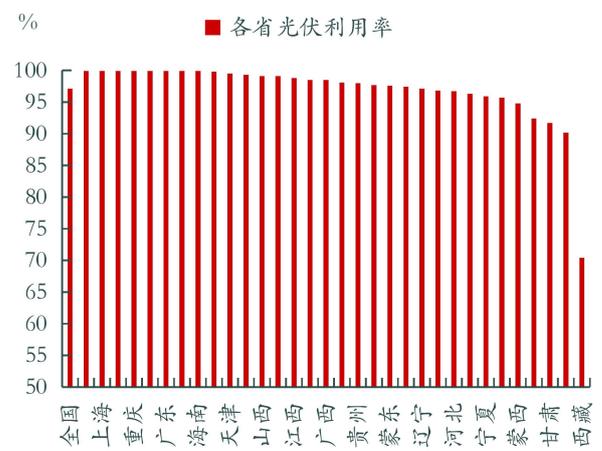
根据全国新能源消纳监测预警中心数据显示，2024 年 1-10 月大基地的主要建设地区如蒙西、新疆、甘肃、青海光伏利用率低于 95%。为了确保电力资源的最大化利用和电力系统的稳定性，电力系统运营商通常会设定消纳红线，即限制新能源发电的消纳比例。2024 年 5 月 23 日，国务院关于印发《2024—2025 年节能降碳行动方案》的通知（国发〔2024〕12 号），文件提出：在保证经济性前提下，资源条件较好地区的新能源利用率可降低至 90%。对此前 95% 的消纳红线进行了放开。消纳红线的放开或在一定程度上打开光伏装机空间，但未能从根本上解决光伏消纳问题。

图表 9：全国光伏利用率



资料来源：全国新能源消纳监测预警中心，东证衍生品研究院

图表 10：2024 年 10 月各省光伏利用率



资料来源：全国新能源消纳监测预警中心，东证衍生品研究院

我国集中式光伏储备项目较多，但核心问题在于并网进度，而并网很大程度上受到电网及消纳问题影响。大基地的空间错配问题几乎只能通过建设特高压外送通道来解决。特高压是指电压等级在 1000 千伏及以上的交流输电，或者±800 千伏及以上的直流输电技术，适用于超长距离输电场景中通过提高电压、降低电流从而有效降低输电过程中的电能损耗。其中，超长距离（如超过 1500 公里）、大容量的电力传输一般需要用特高压直流输电。

风光大基地建设周期与特高压建设周期形成错配。风光项目建设周期较短，通常光伏电站 3-6 个月即能建设完成，风电项目需要 1 年左右，但特高压电网则需要 1.5-2 年，若包含前期规划准备阶段，则所需的时间将更久。然而，2023 年 6 月中国首条以输送“沙戈荒”新能源为主的特高压工程宁夏-湖南特高压工程才开建。短期之内，特高压通道容量不能满足新能源的外送需求，限制了大基地项目的发展。即使特高压建设进度加快，也得等到 2025 年下半年、乃至年末，才能初见成效。

图表 11：“十四五”规划特高压工程

类型	项目名称	进度	开工时间	所属工程
特高压直流	金上-湖北±800KV	建设中	2023 年 2 月	
	陇东-山东±800KV	建设中	2023 年 3 月	
	宁夏-湖南±800KV	建设中	2023 年 6 月	第二批风光大基地外送通道
	哈密北-重庆±800KV	建设中	2023 年 8 月	
	陕西-安徽±800KV	已开工	2024 年 3 月	第二批风光大基地外送通道
	甘肃-浙江±800KV（柔）	已开工	2024 年 7 月	第二批风光大基地外送通道
	蒙西-京津冀±800KV（柔）	已开工	2024 年 7 月	第二批风光大基地外送通道
	陕西-河南±800KV	可研	2024 年 9-10 月	第二批风光大基地外送通道
特高压交流	藏东南-粤港澳大湾区±800KV 一期（柔）	可研	2024 年年底	
	川渝 1000KV	建设中	2022 年 9 月	
	张北-胜利（锡盟）双回 1000KV	建设中	2022 年	
	大同-怀来-天津北-天津南双回 1000KV	可研	2024 年	第二批风光大基地外送通道
	阿坝-成都东 1000KV	已开工	2024 年 1 月	
达拉特-蒙西 1000KV	可研	2024 年		

数据来源：国家电网，东证衍生品研究院

那么 2025 年集中式光伏是否有可能在年末出现大规模抢装？2025 年乃是“十四五”收官之际。截至 2024 年 9 月，全国 31 个省份中，有 17 个省份已经提前完成“十四五”光伏装机规划目标；另外有 14 个省市还未完成，但未完成体量合计仅 126GW，整体压力不大。因此，即使从目标角度讲，2025 年末国内光伏或没必要发生大规模抢装，反而可以为“十五五”的装机奠定良好的基础。

图表 12: 各省“十四五”光伏装机规划目标完成情况

省(区、市)	“十四五”末光伏累计装机目标(万千瓦)	截至2024年9月底光伏累计并网容量(万千瓦)	是否完成	未完成量(万千瓦)	完成率
天津	560	655	是	95	117.0%
河北	5400	6187.8	是	787.8	114.6%
山东	5700	6740	是	1040	118.2%
江苏	3500	5483	是	1983	156.7%
浙江	2762	4228.7	是	1466.7	153.1%
福建	500	1129	是	629	225.8%
江西	2400	2482.6	是	82.6	103.4%
重庆	风光 370	254.5 (风光超 400)	是	/	
新疆	可再生能源装机规模达 8240	4166.2 (可再生能源 9200)	是	/	
湖南	1300	1714.6	是	414.6	131.9%
安徽	2800	4026.7	是	1226.7	143.8%
辽宁	600	801.2	是	201.2	133.5%
河南	1000	3081	是	2081	308.1%
湖北	1500	2539.4	是	1039.4	169.3%
广东	2000	2874.3	是	874.3	143.7%
广西	1300	1485.9	是	185.9	114.3%
海南	400	562.9	是	162.9	140.7%
山西	5000	3097.7	否	1902.3	62.0%
内蒙古	4500	2907.4	否	1592.6	64.6%
吉林	800	542.6	否	257.4	67.8%
四川	1000	819.8	否	180.2	82.0%
甘肃	3203	2920.2	否	282.8	91.2%
青海	4580	3037.4	否	1542.6	66.3%
宁夏	3250	2468.3	否	781.7	75.9%
贵州	3100	1893.3	否	1206.7	61.1%
陕西	可再生能源装机 6500	2889.5 (可再生能源 4700)	否	/	
西藏	1000	339.2	否	660.8	33.9%
北京	190	57.2	否	132.8	30.1%
黑龙江	550	315.4	否	234.6	57.3%
上海	270	229.2	否	40.8	84.9%
云南	风电光伏 5000	3146.9 (新能源装机超 400)	否	/	/

数据来源: 北极星太阳能光伏网, 东证衍生品研究院

2. 分布式光伏

相比集中式光伏，未来国内的分布式光伏或面临更大的挑战，核心也在于并网消纳问题以及分布式光伏参与市场化交易。

1) 并网问题

电网可根据电压等级大致分为输电系统（超高压和高压）和配电系统（中压和低压）。集中式光伏通常直接连接到输电网，而分布式光伏则直接连接到配电网。光伏发电具有随机性、波动性等特点，随着分布式光伏发电渗透率提高，将给配电网带来不小的挑战。

为应对日益凸显的分布式光伏并网容量问题，2023年6月，国家能源局发布《开展分布式光伏接入电网承载力及提升措施评估试点工作的通知》，要求山东、黑龙江、河南、浙江、广东、福建6个试点省份选取5-10个试点县（市）开展试点工作，将低压配电网承载能力按照良好、一般、受限划分接网预警等级。从结果看，多地已经出现分布式光伏接网困难情况。

图表 13：六省分布式光伏接入电网承载力评估

地区	公布时间	可开放容量
广东	2023年10月	截止2023年9月底，11个县无消纳空间，13个县消纳空间不足50MW
福建	2023年11月	截至2023年9月底，10个试点县中4个县已经无承载力，剩余容量仅为982MW
浙江	2023年11月	接网压力暂时较小，仅将江山市的低压配网接网预警等级评定为一般
山东	2023年12月	全省136个县（市、区）中，53个低压配电网接网预警等级为“受限”，43个预警等级为“一般”，其余40个预警等级为“良好”
黑龙江	2023年12月	截至2023年11月底，全省13个市中累计剩余接网容量约2GW，其中81个区域剩余接网容量为0MW
河南	2024年1月	截至2023Q4，18地市可开放容量约7.76GW，较Q3减少838.3MW

数据来源：各省发改委、能源局，东证衍生品研究院

进入2024年，电网容量告急、分布式光伏接入电网承载力不足的现象愈演愈烈。近期，海南、山西、湖南、内蒙古、辽宁等多地均出现分布式光伏装机红色预警，暂停项目的备案、并网工作。

为了提升分布式光伏接入配电网承载力，政策频频出台要求加强配电网建设。2024年2月，国家发改委、国家能源局发布《关于新形势下配电网高质量发展的指导意见》，要求“满足大规模新能源接网需求、满足大规模电动汽车等新型负荷用电需求、推动新型储能多元发展、推动电力系统新业态健康”，并提出到2025年配电网具备5亿千瓦左右分布式新能源接入能力。这或在一定程度上为分布式光伏构筑了一个政策底。若到届时配电网可接入5亿千瓦分布式光伏，则意味着2025年分布式光伏新增装机量可达125GW。

图表 14: 多地分布式光伏暂停备案

地区	时间	政策文件	相关内容
广东省	2024 年 3 月 25 日	《广东省（不含深圳）2024-2026 年新能源可接入容量预测分析（2024 年第一季度）》	广东省 2024 年第一季度绿色区域 45 个县（区），黄色区域 43 个县（区），低压承载力红色区域 38 个（区），38 处红色区域暂缓备案。
湖南省	2024 年 5 月 28 日	《关于分布式光伏发电项目电网接入管理有关事项的复函》	15 个区县被划定为红色区域，暂停受理分布式光伏项目并网申请。
山西省汾阳市	2024 年 6 月 3 日	《关于暂停自然人屋顶分布式及工商业屋顶分布式光伏发电项目审批的函》	目前汾阳市绿色区域分布式电源承载力为“无容量”，国网汾阳市供电公司暂停收集代办自然人屋顶分布式及工商业屋顶分布式光伏发电项目资料，行政审批局暂停对自然人屋顶分布式及工商业屋顶分布式光伏发电项目的审批。
海南省陵水县	2024 年 6 月 17 日	《关于暂停受理分布式光伏项目备案的公告》	自 2024 年 6 月 18 日起，县发展和改革委员会暂停受理分布式光伏项目备案，海南电网有限责任公司陵水供电局暂停办理入网初步意见。恢复受理备案时间另行通知。
辽宁省	2024 年 11 月 11 日	《2024 年三、四季度分布式光伏接入电网承载力评估结果》	红色区域中已经备案但未开工的项目被告知暂缓建设，同时未备案的项目由相关审批部门告知暂缓备案。

数据来源：世纪新能源网，东证衍生品研究院

2) 分布式光伏入市

分布式光伏将经历从统购统销到市场化交易的新阶段。在新能源发展初期，为促进新能源并网发电，国家电力监管委员会于 2007 年 9 月 1 日印发施行《电网企业全额收购可再生能源电量监管办法》，即电网企业应当全额收购其电网覆盖范围内可再生能源并网发电项目的上网电量。然而，该统购统销政策从 2024 年 4 月 1 日起正式结束。4 月 1 日起，发改委发布的《全额保障性收购可再生能源电量监管办法》开始实施。这意味着新能源电量会被分为保障性电量和市场交易电量，电网将不再承担全额收购的义务，仅承担保障性收购电量部分，剩下的电量将进行电力市场化交易。

在统购统销时代，分布式光伏在发展初期获得国家较高的补贴，后随着光伏产业发展、度电成本下降，国家补贴逐步退出，分布式光伏进入平价上网时代，即按照燃煤标杆电价统一回收。此阶段，分布式光伏拥有不错的投资回报率，并呈现爆发式增长。但在供给大幅增加的同时，分布式光伏的消纳也成为亟需解决的难题。入市是解决消纳问题的一个重要方式。入市意味着分布式光伏不再按照各省的标杆燃煤电价售出，而是根据不同时间段的电力供需决定电价。用电量多的时间段，电价就高；用电量少的时间段，电价就低。**电力市场通过价格变化来引导用户的用电习惯，削峰填谷，增加消纳空间、分摊消纳成本。**

2024 年 11 月 19 日，河北省发展和改革委员会发布《关于印发河北南网分布式光伏参与电力市场工作方案的通知》，成为市场上首个分布式光伏入市政策。方案整体目标

是：以 2030 年新能源上网电量全面参与市场化交易为目标，遵循“先增量后存量、先商用后户用、先试点后推广”的原则，有序、分类地推动分布式光伏入市，最终实现与集中式新能源的入市电量比例相同，逐步引导分布式光伏合理承担系统调峰、调频等消纳的成本。

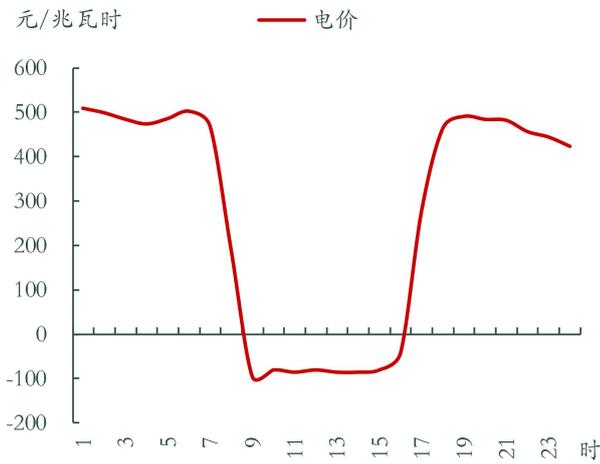
图表 15：河北南网分布式光伏参与电力市场工作方案的通知

时间	新老项目	工商业分布式	非自然人户用	自然人户用
2024 年	试点	20%上网电量入市	-	按国家相关政策执行，鼓励自愿参与市场交易
2025 年	新项目	10KV 及以上全部项目入市，电量按一定比例	-	
	存量项目	7 月 1 日起 10KV 及以上全部项目入市，电量按一定比例	-	
2026 年	新项目	10KV 以下项目入市，电量比例与 10KV 及以上项目相同	-	
	存量项目	10KV 及以上全部项目入市，电量按一定比例；10KV 及以下未提及	-	
2027 年	全部项目	全部入市，入市电量比例与集中式光伏相同	全部入市，入市电量比例与地面电站相同	
2030 年	全部项目	全面参与市场交易	全面入市	

数据来源：河北省发改委，东证衍生品研究院

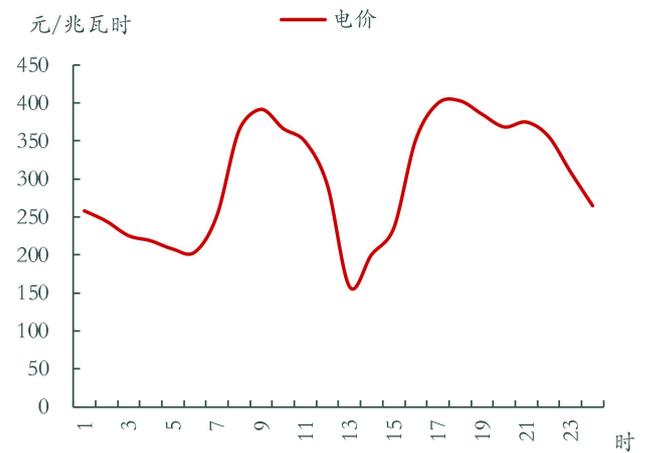
入市可能导致分布式光伏的收益有所下降。分布式光伏电力参与电力市场后，其出售电价将由原本的固定电价转变为市场化电价，收益直接受到市场供需关系影响，电价风险成为最大的风险。由于光伏只能在白天发电，若不配储能，则无法享受晚间用电高峰的高电价；且当光伏发电量不断增加时，午间集中发电时刻容易出现负电价，进一步加剧分布式光伏入市后收益的不确定性。因此，分布式光伏入市意味着政府保量报价的预期被打破，量价不确定使得投资回报率测算难度大。现有机制下，分布式光伏入市收益率普遍是下降的，当前已有少数央企逐渐退出分布式市场，部分融资公司也开始缩减收购量，导致对 2025 年分布式的需求增量较为悲观。

图表 16: 2024-05-01 山东日前市场发电侧电价



资料来源: 山东电力交易平台, 东证衍生品研究院

图表 17: 2024-12-13 山东日前市场发电侧电价



资料来源: 山东电力交易平台, 东证衍生品研究院

3) 《分布式光伏发电开发建设管理办法(征求意见稿)》出台

2024年10月9日,国家能源局发布《分布式光伏发电开发建设管理办法(征求意见稿)》。意见稿主要内容包括四个方面:1)细化分类:分布式光伏发电原来包括户用及工商业,现在细化为自然人户用、非自然人户用、一般工商业和大型工商业四种类型。2)取消工商业全额上网模式:户用分布式可选择全额上网、全部自发自用、自发自用余电上网模式,一般工商业分布式可选择全部自发自用或自发自用余电上网,大型工商业仅允许全部自发自用。3)升级改造内部与公共电网,确保分布式光伏项目实现“可观、可测、可调、可控”。4)分布式光伏市场化交易:分布式光伏发电项目按照国家有关规定参与电力市场。

《管理办法》本质上仍希望解决分布式光伏的消纳问题。尤其是取消工商业全额上网模式,强调自发自用、就地消纳,要求各类投资主体在建设之初要充分考虑电网承载力和消纳能力。但是也不可否认短期之内工商业光伏的装机意愿将受到较大影响。

图表 18: 《分布式光伏发电开发建设管理办法(征求意见稿)》

	自然人户用	非自然人户用	一般工商业	大型工商业
建设场地	自然人利用自有住宅投资建设	非自然人利用居民住宅投资建设	工商业厂房等建筑物及其附属场所建设	建筑物及其附属场所建设
接网等级	不超过 380V	不超过 10KV	10KV (20KV) 及以下	35KV 或 110KV (66KV)
项目规模	不超过 6MW	不超过 6MW	不超过 6MW	不超过 20MW 或不超过 50MW
并网模式	全额上网 全部自发自用 自发自用余电上网		全部自发自用 自发自用余电上网	全部自发自用

数据来源：国家能源局，东证衍生品研究院

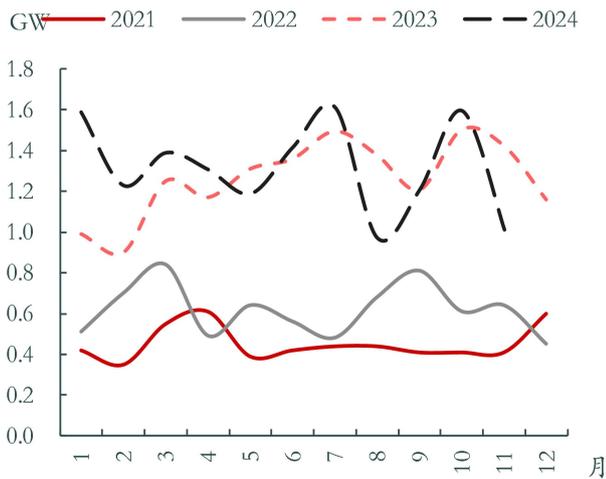
综合考虑我国集中式光伏和分布式光伏明年可能遇到的问题，以及政策对装机需求的底部指引，我们预计 2025 年中国光伏新增装机量 250GWac，同比+2%，其中分布式和集中式各新增 125GWac。长期看，中国光伏装机需求的进一步提升离不开电网端的配合以及储能的发展。

2.2、欧洲：增速不一，整体走弱

2024 年回顾

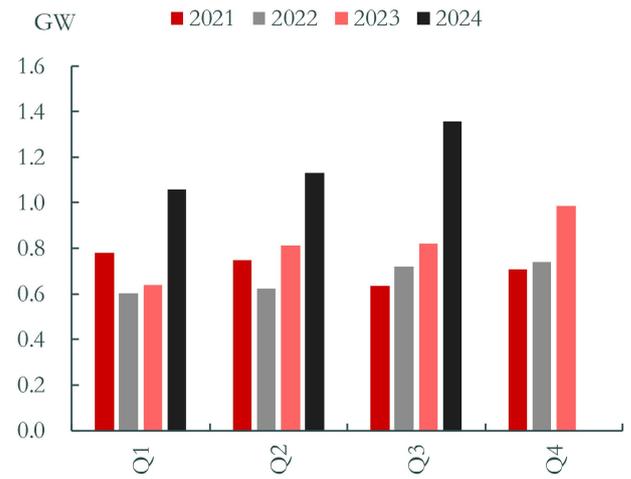
2024 年欧洲各国装机增速不一，但整体呈现走弱趋势。几大主要装机国中，保持同比增长的有德国、法国、意大利。法国 2024 年 1-9 月光伏累计新增装机量 3.55GWdc，同比+56%。意大利 2024 年 1-7 月光伏累计新增装机量 3.96GWdc，同比+45%。德国 2024 年 1-11 月光伏累计新增装机量 14.53GWdc，同比+4%。西班牙、波兰等传统强势国家陷入严重负增长。西班牙 2024 年 1-11 月地面电站累计新增装机量 3.87GWdc，同比-34%。波兰 2024 年 1-10 月光伏累计新增装机量 3.1GWdc，同比-11%。

图表 19：德国光伏新增装机量



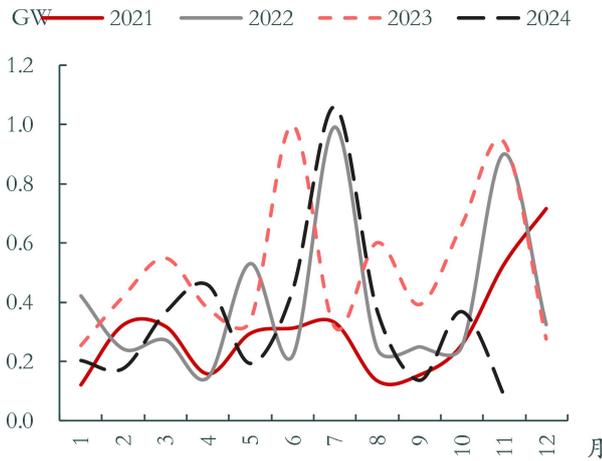
资料来源：德国联邦网络局，东证衍生品研究院

图表 20：法国光伏新增装机量



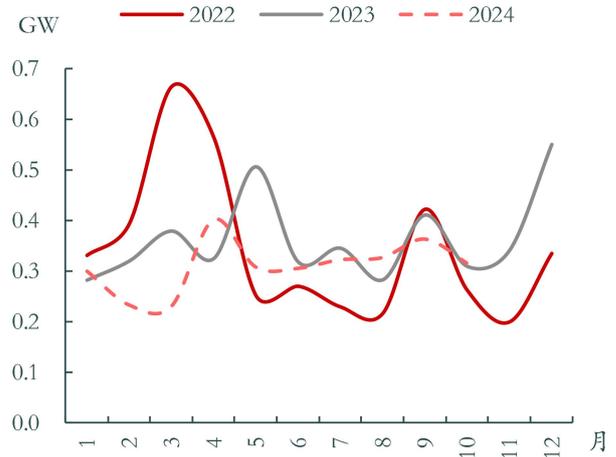
资料来源：法国生态局，东证衍生品研究院

图表 21: 西班牙光伏新增装机量



资料来源: Red Electrica, 东证衍生品研究院

图表 22: 波兰光伏新增装机量

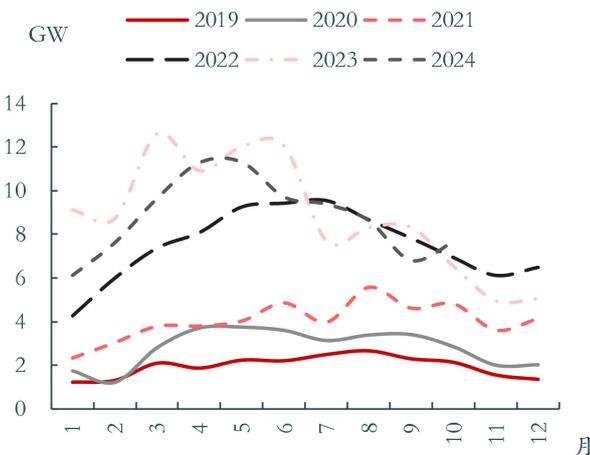


资料来源: ARE, 东证衍生品研究院

从中国对欧洲的组件出口亦可以看到, 欧洲的光伏需求有所下滑。2024 年 1-10 月中国出口欧洲组件 88.26GW, 同比-8%。2023Q1 欧洲进口商看好彼时欧洲光伏市场的发展, 便进口了较多组件, 但实际随着库存积压, 2023 年下半年起欧洲进口中国组件量就大幅下降。2024Q1, 在红海危机、航运不确定性影响下, 欧洲经销商提前拉货, 使得 Q1 再度出现组件出口小高峰, 但实际欧洲装机需求不及预期、库存压力再度显现, 对后续的组件出口形成阻碍。

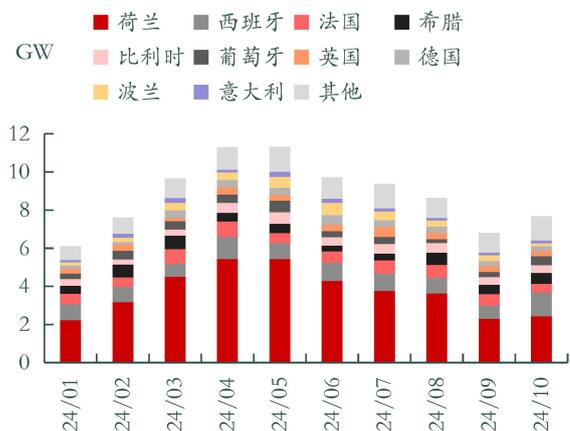
需要说明的是, 欧洲国家大多以直流侧进行光伏装机量统计, 为了具备和其他国家数据的可比性, 我们统一换算成交流侧计算。考虑到欧洲主流国家光伏新增装机增速下降, 我们预计欧洲 2024 年新增装机量约 57GWac, 同比+5%。四季度欧洲迎来圣诞假期, 预计对组件的进口需求仍将继续下降。

图表 23: 中国出口欧洲组件量



资料来源: 海关总署, 东证衍生品研究院

图表 24: 中国出口欧洲组件量 (分国家)



资料来源: 海关总署, 东证衍生品研究院

2025 年展望

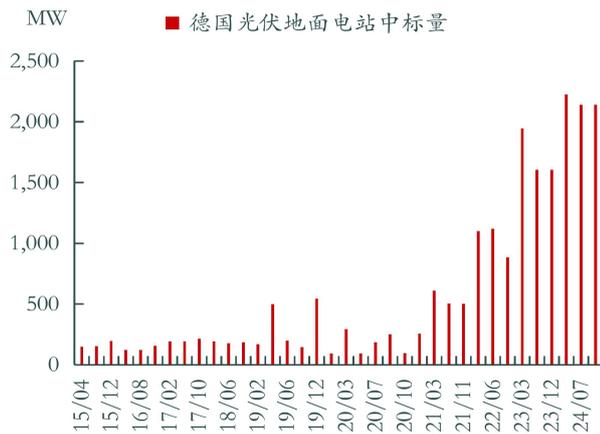
2025 年我们预计欧洲内部不同国家光伏装机需求将出现明显分化。

1. 德法仍具增长动能

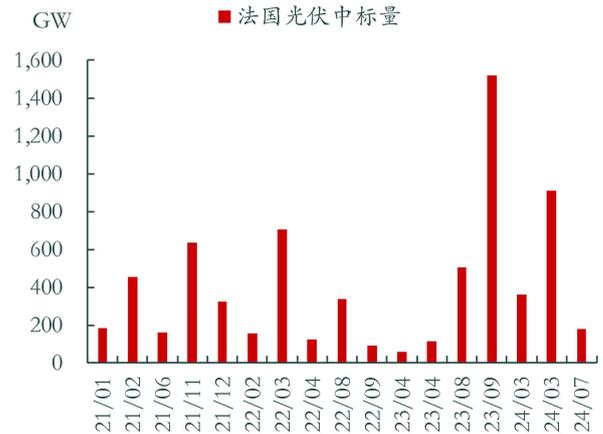
1) 招标

德国、法国过去几年光伏招标情况较好，为未来光伏装机奠定基础。2024 年 5 月德国政府批准《光伏一揽子计划 (Solarpaket I)》，将招标门槛从 1MW 降低至 750KW，最大中标容量从 20MW 提升到 50MW，进一步扩大招标量。法国则是对 500KWp 以上的项目进行招标，尤其 2023 年招标价格大幅提升后，创下历史最高招标量。

图表 25: 德国光伏中标量



图表 26: 法国光伏中标量



资料来源：德国联邦网络局，东证衍生品研究院

资料来源：法国生态局，东证衍生品研究院

2) FiT/FiP 上网电价制度

德国 EEG 2023 和《光伏一揽子计划》提出了积极的补贴政策：（1）2022 年 7 月 30 日后并网的光伏设备，部分并网电价最高提升至 0.086 欧元/千瓦时，全额并网可以额外获得 0.048 欧元/千瓦时的补贴。（2）2022 年 7 月 28 日至 2024 年间并网电价不再下调，2024 年以后每半年下调一次并网电价，降幅仅为 1%。（3）提高工商业光伏上网电价：40KW 以上的屋顶光伏补贴增加 0.015 欧元/千瓦时。法国能源监管委员会每隔三个月公布规模不超过 500KW 的屋顶光伏系统的上网电价，虽然其上网电价不断下降，但是由于装机成本亦下降，因此法国分布式光伏装机仍能保持利润。

2. 西意波荷面临更大的挑战

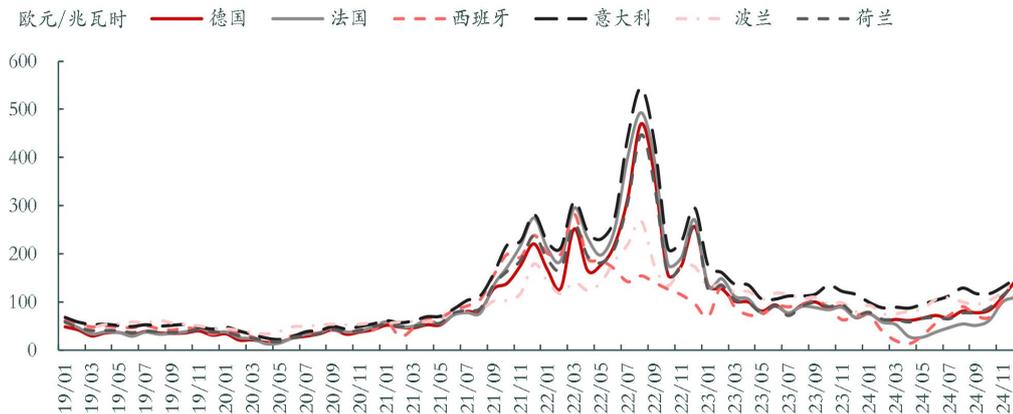
1) 补贴退坡

意大利户用光伏高速发展主要得益于 Superbonus 110% 激励计划，即居民进行房屋翻修和能源升级改造、包括安装光伏储能设备时，获得高达总费用 110% 的税收抵免。但按照最新政策，2024 年 Superbonus 计划补贴率下降到 70%，25 年进一步下降到 65%。补贴率的调降将冲击户用光伏项目的需求。

2) 电价下跌

电价对装机收益率影响巨大，尤其对于西班牙等完全平价上网地区。2024 年欧洲主要国家平均电价同比下滑 10-40% 不等，尤其是二季度需求淡季，部分国家批发电价阶段性跌破光伏度电成本，导致光伏盈利窗口几乎关闭。2025 年，考虑到欧洲电力供应变化不大，制造业需求亦无明显增长，预计电价仍在低位震荡，同比基本持平，这将继续对光伏需求产生负面影响。

图表 27：欧洲主要国家批发电价



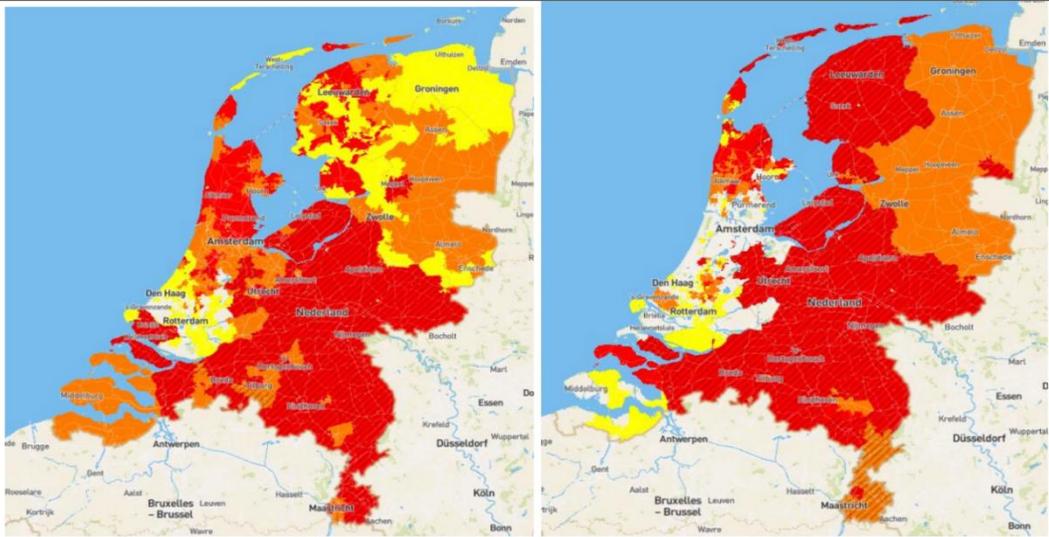
资料来源：ENTSO-e，东证衍生品研究院

3) 电网容量及连接程序

欧洲光伏发展较早，电网面临的问题较中国也更为严峻。首要问题是电网容量。以荷兰为例，荷兰是欧洲电网最拥挤的国家之一。根据 RAP 研究，目前 3*80A 以上新增可再生能源装机并网地区已经十分有限，仅荷兰西部地区仍有电网容量，中部地区不仅已无并网容量，且电网拥挤管理也难奏效。因此，荷兰光伏新增装机是否能够并网、什么时候并网很大程度上取决于位置。

其次是电网连接程序。欧洲配电网并网流程比较混乱，通常配电网运营商越多，并网程序越漫长。比如德国拥有 800 多个配电网运营商，每个运营商都可以定义自己的并网要求和并网流程，不利于安装人员安装。波兰配电网运营商连接程序的透明度也存在问题，导致运营商甚至可以单方面结束过程。2022 年波兰配电网运营商发布了 7000 多份拒绝并网的通知，总容量超过 51GW，主要针对可再生能源。

图表 28: 荷兰 3*80 A 以上的新负载 (左) 与新馈入 (右) 的电网可用性



资料来源: RAP, 东证衍生品研究院 注: 透明部分表示可用并网容量; 黄色表示可用并网容量有限; 橙色表示暂时无可并网容量, 等待拥挤管理结果; 红色表示无可并网容量, 拥挤管理无效

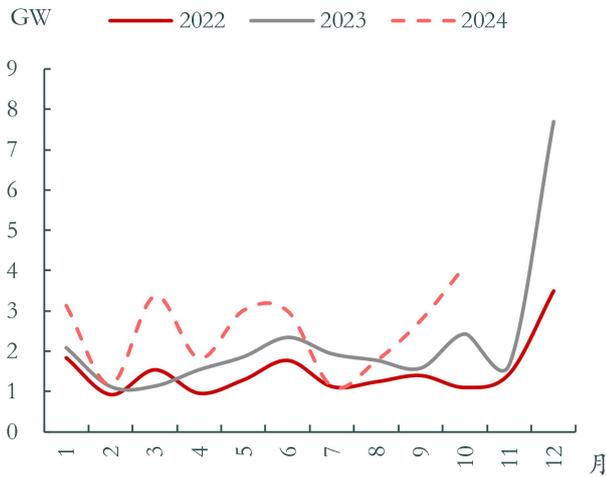
综合考虑欧洲的利与弊, 我们预计 2025 年欧洲光伏新增装机量 61GWac, 同比+6%。其中, 德国同比+6%, 法国同比+35%, 波兰、荷兰、意大利同比持平, 西班牙同比-2%, 欧盟其他国家同比+10%, 非欧盟其他国家同比持平。

2.3、美国: 东南亚双反与特朗普上台

2024 年回顾

2024 年美国光伏新增装机获得高增速。2024 年 1-10 月美国光伏新增装机量 25.15GWac, 同比+42%。进口方面, 2024 年 1-10 月美国进口光伏组件 51.28GWdc, 同比+8%, 进口光伏电池 10.82GWdc, 同比+279%, 合计进口组件加电池 62.09GWdc, 同比+23%。考虑到年末美国可能发生抢装, 我们预计美国全年新增光伏装机量 35GWac, 同比+30%。然而, 2024 年美国光伏市场发生了两件大事, 或对 2025 年装机需求产生较大影响, 即东南亚双反和特朗普上台。

图表 29: 美国光伏新增装机量



资料来源: EIA, 东证衍生品研究院

图表 30: 美国光伏电池和组件进口量



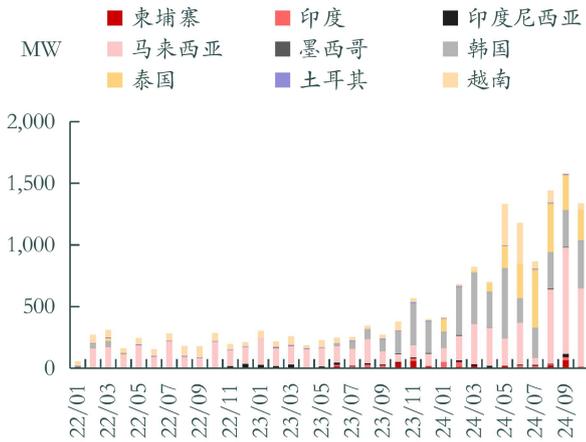
资料来源: USITC, 东证衍生品研究院

2025 年展望

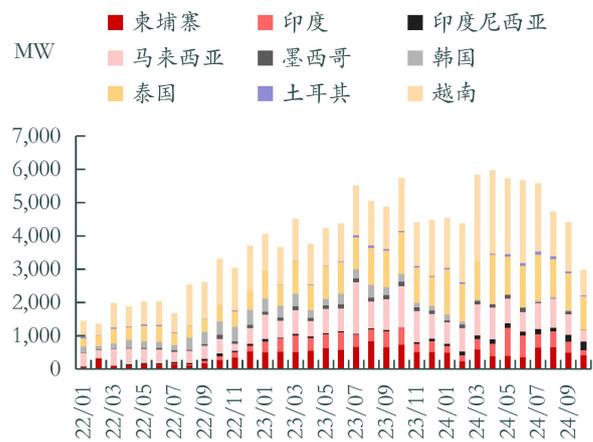
1. 东南亚双反

美国对中国光伏产品出口设置了严格的关税, 导致从中国直接出口至美国的光伏产品极少, 而为了规避关税影响, 国内光伏企业多向东南亚地区转移电池、组件产能。2022 年 3 月, 拜登政府对柬埔寨、马来西亚、泰国、越南四国进口的光伏电池/组件提起反规避调查。2023 年 8 月, 反规避调查终裁出炉, 东南亚四国出口的电池/组件面临最高 254.19% 的双反税。但由于美国本土和其他国家产能不足, 因此美国政府提供 2022 年 6 月至 2024 年 6 月的两年豁免期。2024 年 4 月美国针对东南亚四国开启新一轮双反调查。10-11 月美国商务部公布反补贴反倾销初判结果, 各厂家反补贴税率在 0.14%-292.61% 不等, 反倾销税率范围在 0-271.28% 不等。

2024 年 1-10 月, 从东南亚四国进口的光伏电池片占美国总进口量的 63%, 组件占总进口量的 83%。施加双反后, 东南亚四国出口美国光伏电池和组件基本失去经济性。这意味着 2025 年美国光伏新增装机需求或主要依赖于过去两年的组件库存以及 25 年少量的电池片和组件进口。2023 年, 美国进口组件和电池共 60GW, 装机对组件的需求 31GW, 剩余库存约 29GW。24 年 1-10 月, 美国进口组件和电池共 62GW, 预计到年底进口量可达 70GW, 而全年装机对组件的需求约 46GW, 则剩余库存约 24GW。考虑 2025 年美国少量从非东南亚和中国地区进口光伏电池、组件, 则其组件供给可达 50GW 以上。但是政局变化、尤其是特朗普上台或影响到明年整体的装机体量。

图表 31: 美国进口光伏电池片量 (按来源国分)


资料来源: USITC, 东证衍生品研究院

图表 32: 美国进口光伏组件量 (按来源国分)


资料来源: USITC, 东证衍生品研究院

2. 特朗普上台与 IRA 法案隐忧

《通胀削减法案》(Inflation Reduction Act, IRA) 是 2022 年美国时任总统拜登签署的一项重要法案, 计划提供高达 3690 亿美元的补贴用于扶持包括本土光伏产品在内的清洁能源产业。政策以财政性税收抵免为主, 包括投资税收抵免 (ITC) 和生产税收抵免 (PTC)。IRA 法案刺激了美国光伏过去两年的高增。然而, 特朗普的能源政策或与民主党完全不同。特朗普支持传统化石能源, 在其第一届任期内退出《巴黎气候协定》, 也曾表示“如果重回白宫, 将在就职第一天废除 IRA。”因此市场普遍担忧其上台对美国光伏装机需求的影响。

目前特朗普对光伏的态度仍处于摇摆状态。9 月的电视辩论中特朗普曾表示自己是“太阳能的忠实粉丝”。我们认为特朗普上台完全废除 IRA 的可能性较低, 主要是因为:

- (1) IRA 已经深入美国经济的关键部门, 对于带动就业和解决社会矛盾有相应成效;
- (2) IRA 对于清洁能源和工业生产的拉动大多集中在红州和摇摆州, 如德克萨斯州、佛罗里达州、佐治亚州分别获得 1310、620、160 亿美元的 IRA 补贴;
- (3) 修改或废除 IRA 法案需要国会两院一致通过, 增加了修改和废除的难度。但是, 特朗普更为激进的关税政策可能导致高通胀环境, 使得光伏装机成本上升, 进而在一定程度上影响美国的光伏装机需求。

综合考虑美国组件供给状况和特朗普上台隐忧, 我们预计 2025 年美国光伏新增装机量 38GWac, 同比+9%。

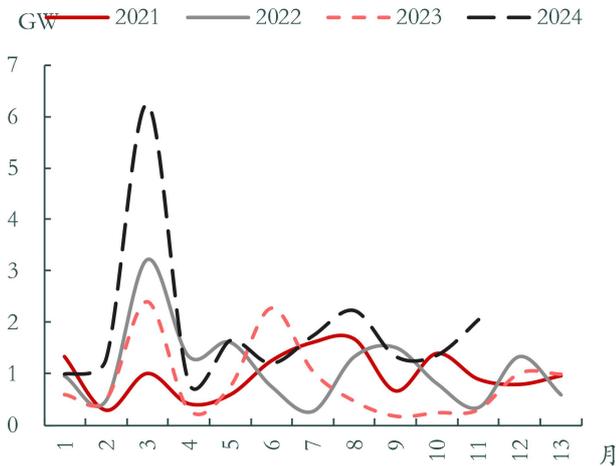
2.4、印度: 关注新兴市场的力量

2024 年回顾

印度光伏市场快速发展。2024 年 1-11 月累计新增装机 20.85GWac, 同比+108%。截至 2024 年 11 月, 印度光伏累计装机量 94.17GWac。印度的光伏装机年度为当年 4 月至第二年 3 月, 通常在 3 月发生抢装, 11、12 月装机相对平稳。**我们预计 2024 年印度全年**

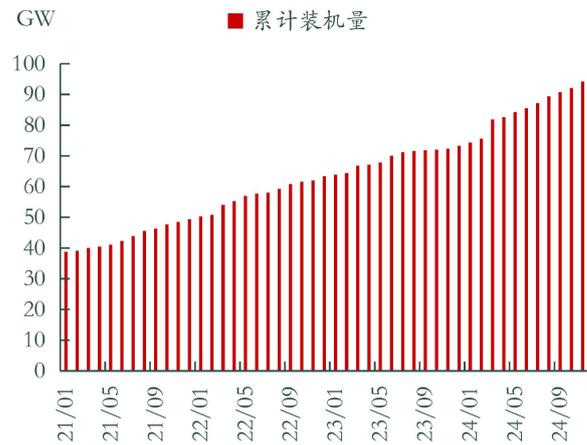
光伏新增装机容量 22GWac，同比+120%。

图表 33: 印度光伏新增装机容量



资料来源: CEA, 东证衍生品研究院

图表 34: 印度光伏累计装机容量



资料来源: CEA, 东证衍生品研究院

2025 年展望

2023 年，印度政府发布 2022-2032 年国家电力计划 (National Electricity Plan, NEP)，预计 2026-2027 年再生能源累积装机达到 337GW，其中光伏为 186GW，占比五成以上。考虑到截至 2024 年 11 月印度光伏累计装机量 94.17GW，若印度希望按计划完成装机目标，则 2025-2027 年每年新增装机量需达 30-31GW。对此，印度实施了一系列政策措施推动光伏产业发展：

CPSU 政府生产者计划第二阶段：计划于 2019 启动，由新能源和可再生能源部提供总计 858 亿卢比的资金，分配给受中央或邦政府管辖、政府出资 51% 以上的公营企业，用于建造地面电站。资金的分配会考虑每个项目的装机量与成本，并进行公开竞标。新能源和可再生能源部会定期评估市场价格，调整单笔资金的最高分配额度。2021 年后，此最高金额定为每兆瓦 550 万卢比。

光伏园区和超大型光伏项目开发计划：2014 年发起的大型集中式光伏项目开发计划，目标在 2025-2026 年之前新增 40 GW 光伏装机，整体计划由印度国营光伏公司 SECI 负责管理，各邦政府有权划分项目用地，同时选择一个机构作为园区开发商，负责光伏园区的建设。每个项目能获得每兆瓦 200 万卢比或总成本 30% 的补助。本计划作为印度政府推动地面式项目的主轴，为长期需求提供一定支撑。

PM Surya Ghar 总理光伏家庭计划：2024 年 2 月提出，将耗资 7500 亿卢比，补助安装屋顶光伏，为一千万户家庭提供每月最多 300 千瓦时的免费用电。

图表 35: 印度光伏园区和超大型光伏项目开发计划

园区开发商条件	补助方式
中央/邦政府公营企业、政府组织或其子公司与合资企业，直接作为园区开发商	园区开发商可获得每兆瓦 200 万卢比或总成本 30% 的补助，资金只用于建设内部基础设施
SECI 直接作为园区开发商	园区开发商可获得每兆瓦 200 万卢比或总成本 30% 的补助，资金只用于建设外部输电设施
SECI、中央/邦政府公营企业、政府组织或其子公司与合资企业将作为管理机构，另外委托园区开发商	园区开发商可获得每兆瓦 120 万卢比或总成本 30% 的补助，资金只用于建设内部基础设施；中央/邦属输电公司可获得每兆瓦 80 万卢比或总成本 30% 的补助，资金只用于建设外部输电设施

资料来源：印度新能源和可再生能源部，东证衍生品研究院

图表 36: PM Surya Ghar 总理光伏家庭计划

装机量	补贴金额
小于 2KW	每千瓦 30000 卢比 (约每千瓦 360 美元)
2-3KW	最初 2KW: 每千瓦 30000 卢比 (约每千瓦 360 美元) 剩余装机: 每千瓦 18000 卢比 (约每千瓦 216 美元)
大于 3KW	固定 78000 卢比 (约 936 美元)

资料来源：印度新能源和可再生能源部，东证衍生品研究院

同时，印度政府希望强化本土光伏制造能力。2024 年 4 月起，印度重新实施 ALMM 组件列表，即政府光伏项目必须使用列表内的本土组件。新版 ALMM 清单中并未包括中国厂家，导致我国出口到印度的组件数量大幅减少。虽然印度光伏组件产能较为充足，但是电池产能仍显紧缺。截至 2024Q3，印度光伏组件产能约 67GW，但电池产能仅有 13 GW。由于当地电池厂技术储备不足且电池端投产周期较长，印度本土电池产能在短期内难以匹配本土组件产能的快速增长，因此，印度也从进口组件转为进口电池。但印度政府也宣布将从 2026 年 4 月起开始实施 ALMM 电池清单，届时印度进口电池需求或也将大幅回落，实际政策实施进展仍取决于印度本土电池产能的落地情况。

根据印度政策目标，我们预计 2025 年印度光伏新增装机量 29GWac，同比+30%。

2.5、小结

光伏装机需求向来是非常难以研究的内容，其受到各国政策、装机经济性、电网消纳等诸多因素的影响。根据 IRENA，2023 年全球光伏新增装机量 345.5GWac，同比+74%，增长主要来自于中国。2024 年，中欧美传统光伏装机大国增速放缓，新兴市场开始崛起。我们预计全年全球光伏新增装机量或达 405GWac，同比+17%。而 2025 年，中国继多年高增之后或面对更加明显的消纳问题，欧洲光伏整体呈现走弱趋势，美国面对东南亚双反和特朗普上台的新格局，印度等新市场仍值得期待。综合考虑，我们预计 2025 年全球光伏新增装机量 433GWac，同比+7%。若以 1.25-1.3 的容配比计算，则对应对组件的需求量在 541-562GWdc。

图表 37: 全球光伏新增装机需求预测

	2019	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
全球光伏新增装机量 (GWac)							
中国	30	48	55	87	216	245	250
欧洲	21	20	28	43	54	57	61
美国	9	15	19	18	27	35	38
印度	7	4	12	14	10	22	29
其他	35	46	31	37	38	46	55
全球	102	133	145	199	346	405	433
全球光伏新增装机量对组件的需求 (GWdc)							
容配比 1.25	128	166	182	249	432	506	541
容配比 1.3	133	173	189	259	449	527	562

资料来源: IRENA, 中国能源局, SolarpowerEU, EIA, CEA, 东证衍生品研究院

3、过剩的供给

3.1、“自律性供给侧改革”？

与模糊不清的需求比起来，光伏产业链中各个环节的产能供给则较为清晰。截至 2024 年末，中国多晶硅产能达到 308 万吨、海外多晶硅产能 15 万吨，即产能超过 1500GW。除已投产产能外，由于前两年的行业暴利，多晶硅仍有较多新规划产能等待投产。我们预计 2025 年有较高投产可能性的多晶硅项目包括青海红狮（亚洲硅业）海东 10 万吨多晶硅项目、United Solar Polysilicon 阿曼 10 万吨多晶硅项目。部分新产能投产后或对老产能进行置换。

此外，硅片环节中国企业含海外基地产能约 1211GW，电池片环节中国企业含海外基地产能约 1235GW（即使不考虑 PERC 产能依旧有 957GW 的高效电池片产能），组件环节中国企业含海外基地产能约 1116GW、全球组件产能预计超过 1200GW。与我们测算的 541-562GW 的组件需求量相比，供给端毫无疑问是过剩的。

图表 38: 2024E 多晶硅全球产能梳理

集团	地点	企业	产能 (万吨/年)
通威	四川	永祥多晶硅	2
	四川	永祥新能源	12
	四川	永祥能源科技	12
	内蒙古	内蒙古通威高纯晶硅	12
	内蒙古	内蒙古通威硅能源	20
	云南	云南通威高纯晶硅	27
协鑫	江苏	江苏中能	16
	内蒙古	内蒙古鑫元	10
	内蒙古	内蒙古鑫环	12

	四川	乐山协鑫	10
大全	内蒙古	内蒙古大全	20
	新疆	新疆大全	10.5
新特	新疆	新疆新特	10
	新疆	新特硅基新材料	10
	内蒙古	内蒙古新特	10
东方希望	新疆	新疆东方希望	21.5
亚洲硅业	青海	青海亚硅	9
丽豪	青海	青海丽豪	15
戈恩斯	新疆	新疆戈恩斯	6
润阳	宁夏	宁夏润阳	5
晶诺	新疆	新疆晶诺	7
鄂尔多斯	内蒙古	内蒙古鄂尔多斯	2.2
东立光伏	内蒙古	东立光伏	2
合盛	新疆	中部合盛	20
宝丰	甘肃	甘肃瓜州宝丰硅材料	5
其亚	新疆	新疆其亚硅业	10
弘元	内蒙古	弘元能源科技(包头)	5
天宏	陕西	天宏瑞科	1.8
南玻	青海	青海南玻	5
瓦克	美国	瓦克美国	2
	德国	瓦克德国	6
OCI	马来西亚	OCI	3.5
赫姆洛克	美国	赫姆洛克	2
REC	美国	REC	1.6
合计			323.1

资料来源：公司公告，东证衍生品研究院

考虑到供给端明显的过剩以及价格持续下跌至全行业亏损，2024年10月起光伏行业打响“反内卷”第一枪。首先，10月14日，中国光伏行业协会联合16家光伏头部企业召开“防止恶性竞争”座谈会，并发布光伏组件最低成本价0.68元/瓦，倡议投标中标价格不低于最低成本价。12月19日，光伏协会发布最新光伏主流产品当前成本分析，得出当前组件最低含税成本为0.692元/瓦。其次，12月5日在2024光伏行业年度大会期间，业内数家光伏产业链上下游企业在联合签署自律公约的基础上，就产能配额事宜进行了商讨。市场传言，行业内主流厂商已达成配额协议并签字，并传出2025年度多晶硅环节考虑库存合计配额160万吨左右、硅片650GW左右。市场流传版本或与实际情况有所出入，最终以协会官方发布情况为主。第三，近日市场传言协会将于2025年1月起给予多晶硅指导价格，价格初步定于45元/公斤。实际情况以官方发布为主。

目前行业自律公约细则尚未明文出台，后续政策端或仍存在较多的不确定性，企业到底能在多大程度上遵守自律公约本身也存在监管的难度，但是在一步步的调控中，我们可以看到协会与政府对光伏行业“防止恶性竞争”的决心。

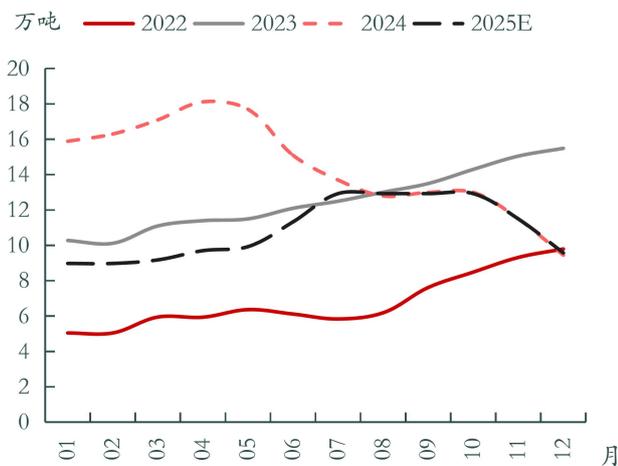
3.2、关注阶段性错配机会

由于硅片、电池片、组件等环节库存的存在，使得通常情况下多晶硅的需求量更取决于下游的实际排产情况。产业链减停产难度多晶硅>硅片>电池片>组件的属性，也使得短期之内多晶硅基本面存在供需错配的可能。

多晶硅的供给呈相对刚性。2024年中国多晶硅产量预计在176万吨左右，同比+19%。在经历上半年的高开工和价格快速下跌后，6月起多晶硅企业开始出现明显减产。至12月，随通威西南基地枯水期陆续停产，多晶硅单月产量下降至9.4万吨左右。2025年，一方面供需基本面和价格仍限制着多晶硅的产量，另一方面，市场传言通过协会自律公约，2025年多晶硅环节考虑库存后的供给配额在160万吨左右，减去库存后的产量限额在130万吨。

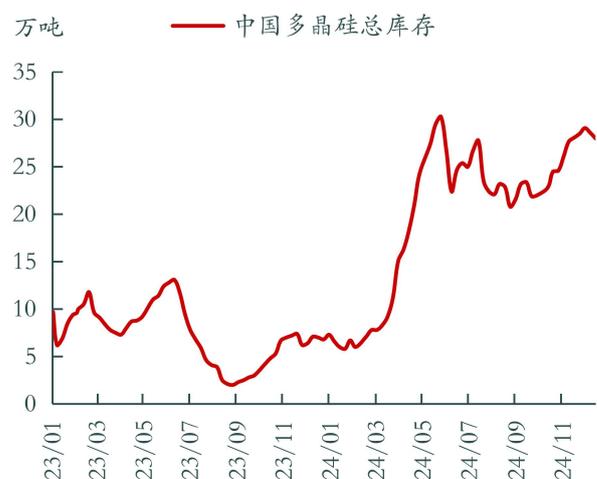
从节奏上看，2025年1-2月，随通威保山基地完全停产，预计多晶硅单月排产在9万吨左右。进入3月份以后，一方面天气转暖部分北方产能可能考虑复产，另一方面多晶硅期货合约规定首次交割将发生在2025年6月份，而3个月内生产的多晶硅产品可以用于交割，因此交割需求也有可能刺激部分符合要求的多晶硅企业逐步复产。5、6月起，四川、云南等地逐步进入平丰水季，预计通威西南基地也将开始复产，直至11月进入新一轮枯水期为止。此外，新产能方面协鑫江苏基地6万吨颗粒硅项目已经投产，亚洲硅业海东10万吨多晶硅项目计划投产，新产能投放后或对过去的老旧产能进行置换。**综上考虑，我们预计2025年中国多晶硅排产131万吨，同比-26%。**

图表 39：中国多晶硅企业产量



资料来源：SMM，东证衍生品研究院

图表 40：中国多晶硅企业库存



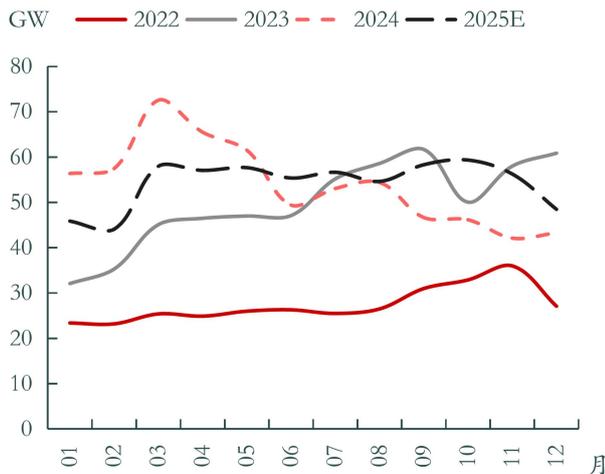
资料来源：SMM，东证衍生品研究院

硅片、电池片、组件环节灵活开工，以销定产。硅片、电池片、组件等下游环节的排产则难以预测，主要是其减停产较为方便，尤其组件端会根据订单情况适时调整开工。2024年预计中国境内组件产量552GW，境外组件产量59GW，即全球组件产量612GW。而根据我们前文的测算，2024年全球组件需求量在506-527GW，即意味着全球市场累积了大量组件库存。根据SMM，截至11月30日，中国光伏组件厂库存达52GW，较年初增加12GW，欧洲光伏组件库存达50.1GW，较2024年3月增加25.7GW。因此，我们预计2025年海外部分国家光伏组件将进入去库周期，中国组件出口量将会减少，倒逼境内组件企业适当控制开工、缓解库存问题。**因此，我们预计2025年中国境内组件排产538GW，环比-3%。**

电池片和硅片环节目前库存压力不大。根据SMM，截至12月13日中国硅片厂库存22.1GW，仅半个月产量，而截至12月9日中国电池外销厂库存1.3GW，几无库存压力。因此，**中性排产下，若仅考虑满足国内下游需求和出口需求，不额外累积库存，则2025年中国境内电池片企业全年排产可达609GW，环比-2%，境内硅片企业全年排产可达652GW，环比基本持平。**乐观排产下，若硅片、电池片全年各累一定的库存，则意味着对多晶硅的需求也会略有增加。

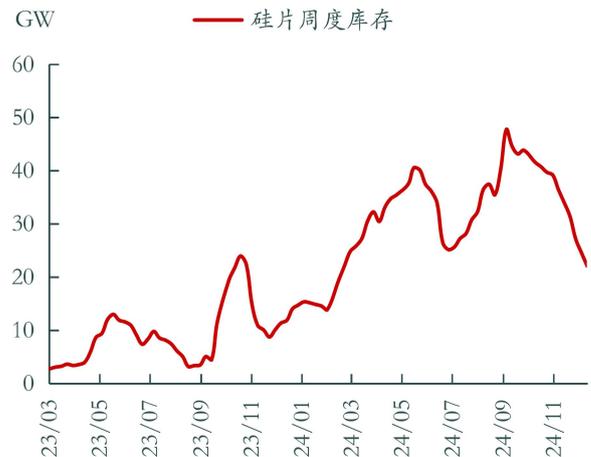
从节奏上看，通常春节之前，终端需求较为寡淡。春节之后，终端开始复工装机，即旺季开始，组件厂商迎接新订单。3-5月和9-11月是组件排产的两个小高峰，提前为年中和年末的集中装机做准备。

图表 41: 中国硅片企业产量



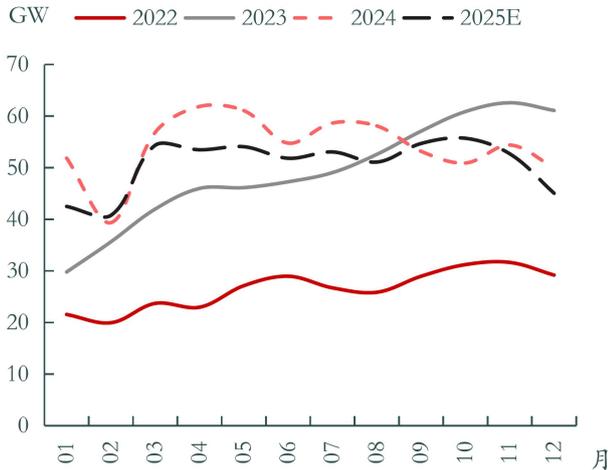
资料来源: SMM, 东证衍生品研究院

图表 42: 中国硅片企业库存



资料来源: SMM, 东证衍生品研究院

图表 43: 中国电池片企业产量



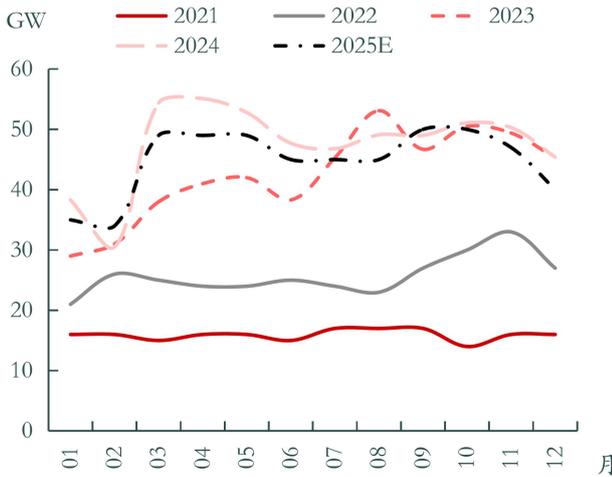
资料来源: SMM, 东证衍生品研究院

图表 44: 中国电池片企业库存



资料来源: SMM, 东证衍生品研究院

图表 45: 中国组件企业产量



资料来源: SMM, 东证衍生品研究院

图表 46: 中国/欧洲组件库存



资料来源: SMM, 东证衍生品研究院

综合来看, 对于下游环节排产, 我们均以国内不累库作为基准假设, 从而得到多晶硅年度平衡表。在此假设条件下, 2025 年对多晶硅的需求与产业配额基本平衡。但是阶段性得, 多晶硅供给的相对刚性和下游排产的柔性或给到供需错配机会, 具体可以分为以下几个阶段:

1. 2025 年春节前：高库存弱需求

春节前下游需求进入淡季，组件价格维持弱稳，电池片价格自交付高峰后出现小幅下跌。进入春节，电池片、组件工厂放假概率较高，硅片环节维持高排产的概率亦不大，主要是 2024Q1 硅片高排产而下游低开工，导致硅片迅速累库，价格自 3 月起明显崩塌。多晶硅环节 2025 年 1 月排产预计仍在 9 万吨左右，单月或进入供需平衡状态，但高库存成为严重限制。根据 SMM，截至 12 月 13 日，多晶硅工厂库存约 28 万吨。虽然近日市场传言协会将于 2025 年 1 月起给予多晶硅指导价格，价格初步定于 45 元/公斤。但从基本面看，高库存、弱需求下，多晶硅价格不具备明显的上涨动力。后续关注政策具体执行力度。

2. 2025 年春节后至 Q2：值得期待的旺季

自协会要求组件招投标价格不低于 0.68 元/瓦，组件企业一直试探性涨价，但受制于终端需求淡季，实际成交价格并未明显变化。春节后若终端需求情况较好，全产业链盼涨心态有望释放。各环节来看，虽然组件库存相对较高，但电池片、硅片库存情况良好，下游仍具备涨价的动能。多晶硅短期排产变化小，春节后至 Q2 或将进入去库阶段，持续去库亦有利于多晶硅价格探涨。届时关注春季后终端实际需求情况。

3. Q3 与 Q4：丰枯水季的季节性累库与去库

Q3 多晶硅复产产能将大量出料，包括但不限于 Q2 起复产的北方产能以及进入丰水期后会复产的龙头企业西南基地。复产或带动多晶硅单月产量大幅提升，使得多晶硅再度进入累库状态，直到 11 月枯水季再见西南基地停产带来的产量下降。

图表 47：多晶硅年度供需平衡表

		2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
硅料	产量 (万吨)	39.60	50.60	85.70	147.20	175.74	130.91
	进口量 (万吨)	10.08	11.42	8.80	6.29	3.91	3.00
	出口量 (万吨)	0.25	1.04	1.13	0.85	3.83	3.60
	国内需求量 (万吨)	54.04	66.85	89.48	153.71	135.28	130.37
	供需平衡 (万吨)	(4.61)	(5.87)	3.89	(1.06)	40.55	(0.07)
	换算系数	0.34	0.30	0.24	0.23	0.21	0.20
硅片	产量 (GW)	161.30	226.60	371.30	668.30	654.76	651.85
	出口量 (GW)	27.00	22.60	36.60	70.30	37.90	30.00
	国内需求量 (GW)	134.80	197.90	330.60	591.30	621.69	621.85
	供需平衡 (GW)	(0.50)	6.10	4.10	6.70	(4.83)	0.00
电池片	产量 (GW)	134.80	197.90	330.60	591.30	621.69	609.42
	出口量 (GW)	9.00	10.30	23.80	39.30	57.02	60.44
	国内需求量 (GW)	124.60	181.80	288.70	518.10	552.45	548.98
	供需平衡 (GW)	1.20	5.80	18.10	33.90	12.23	0.00
组件	产量 (GW)	124.60	181.80	288.70	518.10	552.45	538.00
	国内装机量 (GW)	48.20	54.93	87.41	216.00	245.30	250.00

国内组件需求量 (GW)	60.25	68.66	109.26	270.00	306.63	312.50
组件出口量 (GW)	78.80	98.50	153.60	211.70	242.74	225.50
供需平衡 (GW)	(14.45)	14.64	25.84	36.40	3.08	0.00

资料来源: CPIA, SMM, 东证衍生品研究院

图表 48: 多晶硅月度供需平衡情况测算

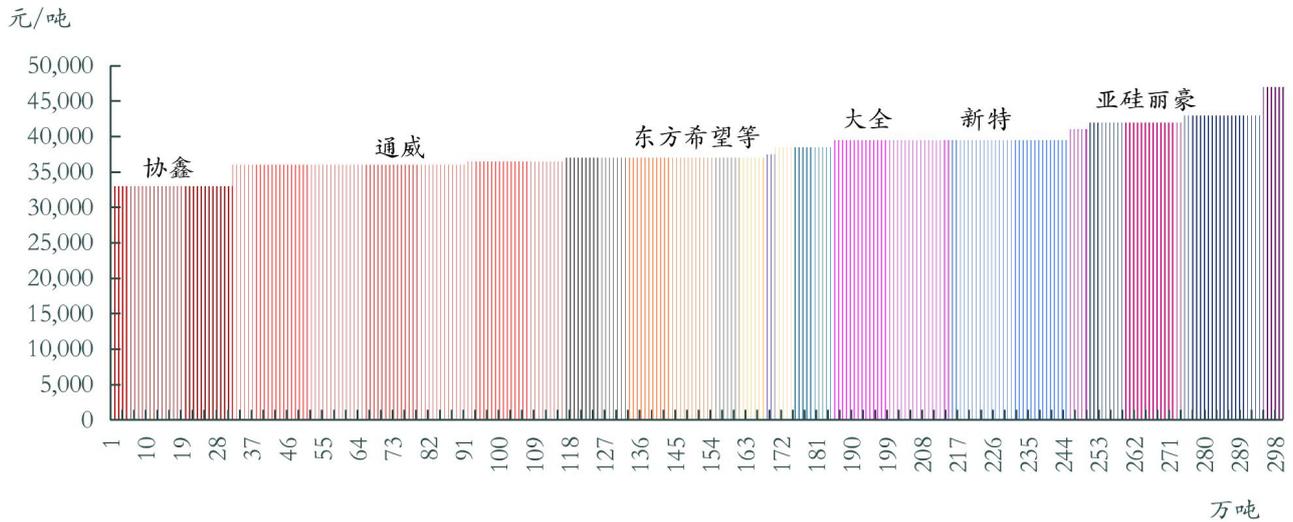


资料来源: SMM, 东证衍生品研究院测算

3.3、寻找成本锚

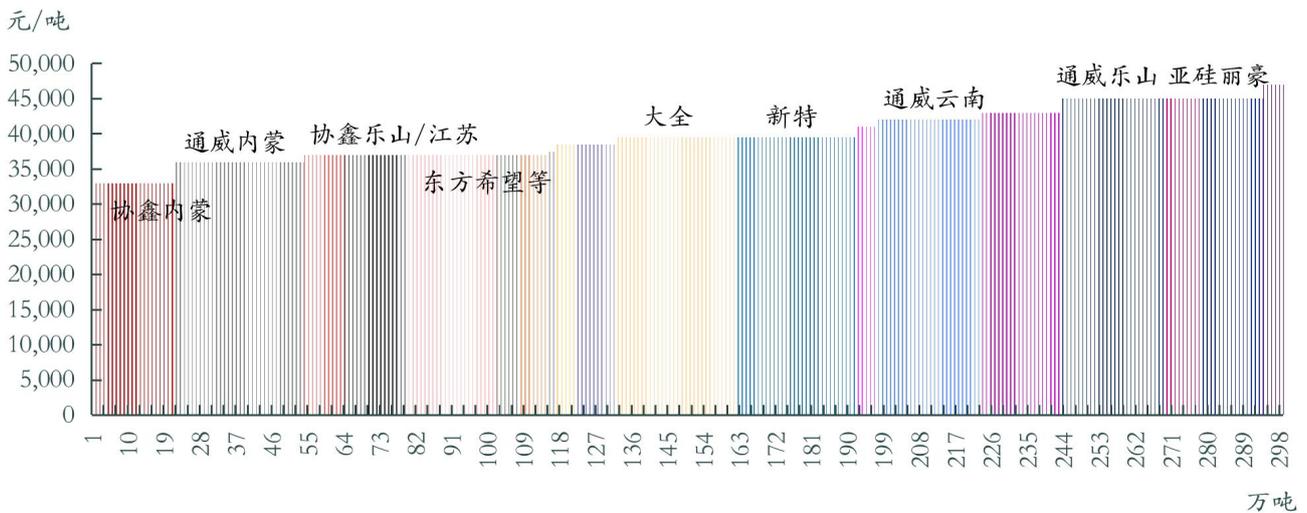
大过剩、小错配格局下，成本依旧是价格的重要参考指标。我们对国内主要多晶硅企业的现金成本进行了测算。首先，协鑫凭借颗粒硅、通威凭借高效的生产流程具备明显成本优势。其次，东方希望、戈恩斯、晶诺、宝丰、其亚等企业拥有自备电厂/绿电/政府协议电价，因此电价优势使其绝对成本较低。第三，部分企业的生产基地位于云南、四川、青海，其电价有丰枯水季区别。最后，此处的成本我们仍以各企业满产时的成本计算，当下各企业或多或少有减停产的情况出现，负荷的降低也导致实际成本抬升。

图表 49: 多晶硅丰水期含税现金成本曲线



资料来源: 公司公告, 东证衍生品研究院测算

图表 50: 多晶硅枯水期含税现金成本曲线

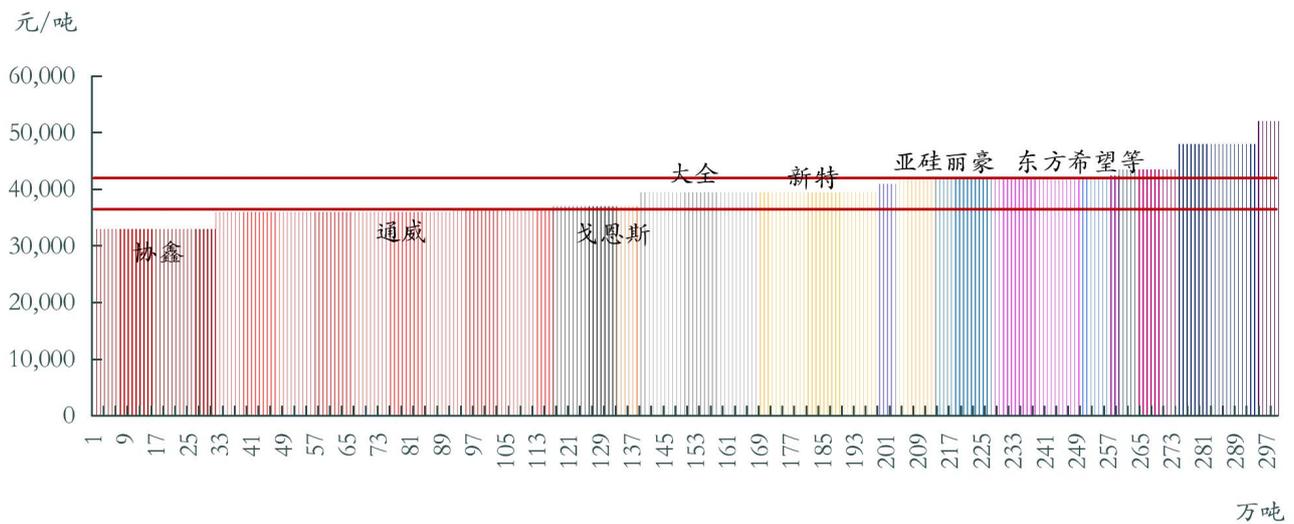


资料来源: 公司公告, 东证衍生品研究院测算

在考虑绝对成本的同时, 也需要注意到不同企业生产的多晶硅PN型有别。根据硅业分会, 2024年5月行业平均N型多晶硅占比可达60%以上。其中, 龙头企业的N型料占比更高, 可达80%以上, 而二线企业的N型料占比或较低, 目前仍以生产P型料为主。根据SMM, 当前N型料与P型致密料的现货价差在5000元/吨左右。为了更好地横向对比不同多晶硅企业之间的成本, 我们将PN型现货价差折算入多晶硅企业的现金成本之中, 由此得到如下成本曲线图。

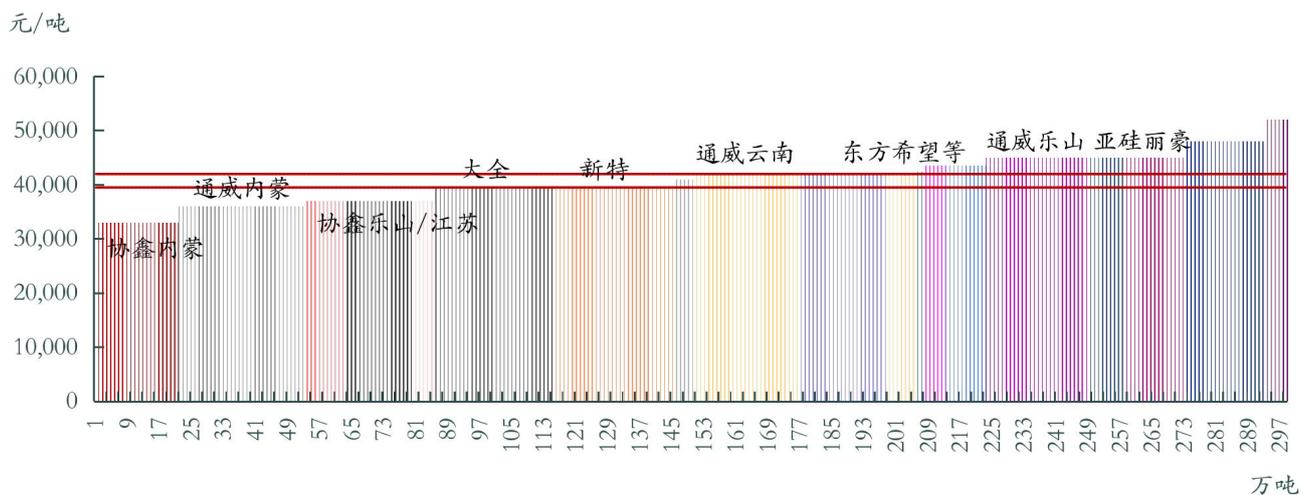
若暂且不考虑配额，则毫无疑问光伏各环节均处于大过剩状态。以 652GW 的硅片全年排产测算，对多晶硅的年度需求量在 130 万吨左右。因此，价格理应击穿前 40% 产能的现金成本线（3.7-3.95 万元/吨），使得超额产能因现金流亏损而出现有效减停产。2024 年我们也确实看到多晶硅价格向此区间下跌，但由于多晶硅产能启停较为困难、部分企业望趁行业低点抢占市场份额、出清其他产能，因此即使经历了长时间的现金流亏损，企业停产意愿也较低。在此背景下，协会提出行业自律与配额制。配额制相当于将头部企业的部分产量分配给后续玩家，若在配额制下，原处于 70% 分位的产能也得以开工，多晶硅的成本支撑线或在 4.2 万元/吨左右。

图表 51：多晶硅丰水期含税现金成本曲线（考虑 PN 折价）



资料来源：公司公告，东证衍生品研究院测算

图表 52：多晶硅枯水期含税现金成本曲线（考虑 PN 折价）

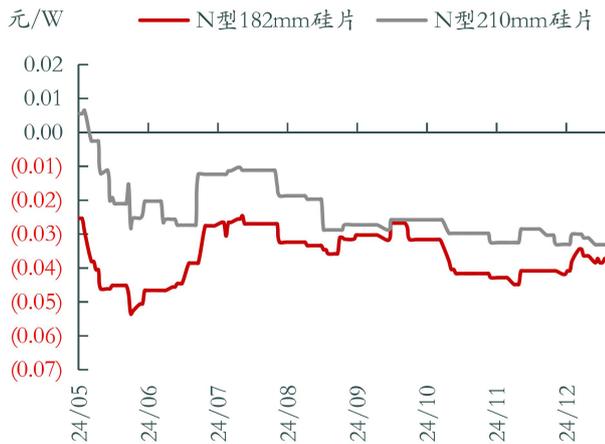


资料来源：公司公告，东证衍生品研究院测算

在现金成本基础上考虑 5000-8000 元/吨不等的折旧可以得到各企业的生产成本线。**配额制下，得以开工的边际产能生产成本或在 5 万元/吨左右。**生产成本可以被认为是供给过剩的大背景下，价格上方空间的限制。若价格高于生产成本，企业获取生产利润，则一方面在期货盘面上龙头企业有较强的套保动力，另一方面就实际生产而言，当绝大部分多晶硅企业可以实现盈亏平衡，这或有碍于配额制度的继续执行。

多晶硅占下游硅片、电池片、组件成本的比例较高，约 45%、26%、11%。2024 年全年多晶硅的大幅过剩也致使光伏全产业链陷入降价亏损状态。截至 12 月 20 日，我们测算硅片环节亏损 0.03-0.04 元/瓦的生产利润，电池片环节亏损 0.02-0.03 元/瓦的生产利润，组件环节亏损 0.01-0.03 元/瓦的生产利润。而若多晶硅价格开始上涨，虽然对于下游来说是成本的提升，但同时也有利于光伏全产业链涨价。以 42000 元/吨的多晶硅现金成本线计算，若下游各环节均不亏损现金流，则对应硅片、电池片、组件环节分别 1.16 元/片、0.31 元/瓦、0.74 元/瓦，对应 I 类地区光伏电站度电成本 0.1896 元/千瓦时。对于以燃煤标杆电价收购部分，光伏电站仍能实现不错的盈利。对于参与市场化交易部分，则取决于实际上网电价情况。

图表 53: 硅片环节生产利润



资料来源: SMM, 东证衍生品研究院

图表 54: 电池片环节生产利润



资料来源: SMM, 东证衍生品研究院

图表 55: 组件环节生产利润



资料来源: SMM, 东证衍生品研究院

图表 56: 光伏产业链各环节回归现金利润价格测算

	当前市场价格	回归现金利润	回归生产利润
多晶硅 (万元/吨)	4.05	4.2	5
硅片 (元/片)	1.05	1.16	1.37
电池片 (元/瓦)	0.278	0.31	0.36
组件 (元/瓦)	0.67	0.74	0.8
LCOE (元/千瓦时)	0.1885	0.1896	0.1912

资料来源: SMM, 东证衍生品研究院

3.4、小结

2024 年多晶硅环节大幅过剩, 其他环节基本供需平衡, 可见产业链价格的下跌主要是由多晶硅环节引起的, 而未来价格的上涨也离不开多晶硅。从我们测算的 2025 年供需来看, 在配额制度下, 以下游环节排产国内均不累库作为基准假设, 多晶硅全年或处于供需平衡状态。受春节后传统需求旺季以及多晶硅丰枯水季排产变化影响, 或阶段性出现供需错配的机会。而若硅片、电池片端额外累积库存, 则意味着短期内对多晶硅的需求仍有增长的空间, 但本质上亦是上游的硅元素库存向下游转移。

以 652GW 的硅片全年排产测算, 对多晶硅的年度需求量在 130 万吨左右。若暂且不考虑配额, 价格理应击穿前 40% 产能的现金成本线 (3.7-3.95 万元/吨)。若考虑配额制, 原处于 70% 分位的产能也得以开工, 多晶硅的成本支撑线或在 4.2 万吨元/吨左右。但同时, 边际产能的生产成本 (5 万元/吨左右) 或也在一定程度上限制了价格的上沿, 一方面期货盘面上龙头企业有较强的套保动力, 另一方面绝大部分多晶硅企业实现盈亏平衡或有碍于配额制度的继续执行。

4、2025 年展望: 于不确定性中寻找确定

2024 年 12 月 26 日多晶硅期货上市。展望 2025 年, 对于多晶硅期货的参与者而言都将会是充满未知和挑战的一年。如开头所说, 我们尝试从种种不确定性中探索可能存在的确定性, 去挖掘对话开启的基点。因此, 我们在报告中尝试给到一个初步的假设。

首先, 我们对于需求的预判并不乐观。受中美装机增速下滑影响, 我们仅给到 2025 年全球光伏装机同比+7%。且在考虑下游排产时, 假设各环节均不累库存。其次对于供给, 我们以配额制下的多晶硅产量为思考原点。结果上来看, 多晶硅 2025 年全年处于供需平衡状态, 阶段性地存在供需错配机会。现金成本线和生产成本线成为值得关

注的焦点。

后续市场可能打破初步假设的点或在于：

首先，供给端配额制到底能否真的实行，这也是现在多空双方争论的焦点。反对者或认为从近日国电电力新疆巴州发电公司低价光伏组件招标事件可以看出，组件端价格能否挺住尚存疑问，各环节的配额制度或更难执行。我们则认为短期内配额制得到执行的可能性较高。一方面通威、大全等龙头多晶硅企业公开发布减产公告，带头防止“内卷式”恶性竞争。另一方面，在全行业均陷入亏损时，配额制有其实行的理由和必要性。但是，长期来看，尤其当期货盘面给到多晶硅企业合适的套保机会，那么企业也有理由进行超额生产。目前，关于配额制中是否包含期货的出货量尚无定论，仍需等待生产企业与协会的商议结果。至于需求端，不得不说，无论是终端装机还是下游排产都是个难以预测的命题，比起预测，更重要的或是及时的跟踪。

其次，关于交割。多晶硅产业属于典型的资金、技术密集型产业，集中度相对较高，且若在配额制下，行业集中度或进一步提升，导致存在一定的交割风险。对于卖方交割而言，首先，由于交割品牌之间没有升贴水，因此头部企业在初期的交仓意愿或不高，需要期货盘面给到合适的升水，才会更有效地激发交仓行为。其次，现货市场部分多晶硅企业以混包料的方式销售多晶硅，而在期货交割中，基准交割品和替代交割品有较大的价格差异，因此要求多晶硅企业在卖交割时对N型料进行单独区分。对于买方交割而言，由于硅片厂实际生产时对多晶硅的品牌和品质要求较高，因此直接参与买交割的难度较大。盘面接货的力量主要来自期现商和贸易商。由于当前现货市场期现商和贸易商向多晶硅厂直接买货的难度较大，因此上市初期亦有从盘面接仓单的意愿。交易所通过基准交割品和替代交割品制度设计，尽可能将多晶硅现货资源纳入交割范围，丰富交割品类，增加可供交割量。根据期货合约规则，替代交割品较基准交割品设置贴水12000元/吨。从历史情况看，根据SMM，当N型致密料价格达到5.5万元/吨时，P型菜花料和N型致密料的价差会达到12000元/吨，即意味着P型菜花料将具备交割性价比。

最后，上市初期，预计多晶硅期货投机资金参与度或较产业更高，消息面的驱动亦容易给盘面带来较大的波动。多晶硅期货不仅需要考虑到反应现实，也需要考虑到反应预期。与此同时，产业端套保的力量将逐渐积蓄，产业与投机或将展开新一轮博弈。

综上，我们认为2025年多晶硅价格以震荡趋势看待，全年多晶硅主力合约或在3.7-5.5万元/吨区间内运行，若在配额制下，全年价格中枢约4-5万元/吨。策略角度，在上市初期，考虑到短期内配额制可行性相对较强、春节后仍保有旺季预期、投机资金参与比例大等因素，单边更建议以价格区间下沿的逢低做多思路对待，待期货品种更加成熟、产业套保意愿增加后，关注逢高沽空机会。套利方面，考虑到多晶硅库存高企、下游直接参与买交割难度大，关注集中注销时PS2511-PS2512的反套机会。

对于产业投资者而言，首次交割前，预计基差波动较大，或对套保工作带来较大的难度。但随着后续交割业务的逐步开展，预计期现联动也将走强，建议上下游客户结合自身风险敞口积极开展套期保值业务。对于多晶硅生产企业来说，也建议关注工业硅、多晶硅的双向套保以锁定生产利润。

5、风险提示

光伏产能调控超预期，需求变化超预期。

期货走势评级体系（以收盘价的变动幅度为判断标准）

走势评级	短期（1-3个月）	中期（3-6个月）	长期（6-12个月）
强烈看涨	上涨 15%以上	上涨 15%以上	上涨 15%以上
看涨	上涨 5-15%	上涨 5-15%	上涨 5-15%
震荡	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%
看跌	下跌 5-15%	下跌 5-15%	下跌 5-15%
强烈看跌	下跌 15%以上	下跌 15%以上	下跌 15%以上

上海东证期货有限公司

上海东证期货有限公司成立于2008年，是一家经中国证券监督管理委员会批准的经营期货业务的综合性公司。东证期货是东方证券股份有限公司全资子公司。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货交易咨询、资产管理、基金销售等业务，拥有上海期货交易所、大连商品交易所、郑州商品交易所、上海国际能源交易中心和广州期货交易所会员资格，是中国金融期货交易所全面结算会员。公司拥有东证润和资本管理有限公司，上海东祺投资管理有限公司和东证期货国际（新加坡）私人有限公司三家全资子公司。

自成立以来，东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨，坚持以金融科技助力衍生品发展为主线，通过大数据、云计算、人工智能、区块链等金融科技手段打造研究和技术两大核心竞争力，坚持市场化、国际化、集团化发展方向，朝着建设一流衍生品服务商的目标继续前行。

免责声明

本报告由上海东证期货有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本公司已取得期货投资咨询业务资格，投资咨询业务资格：证监许可【2011】1454号。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司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。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买投资标的的邀请或向人作出邀请。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东证衍生品研究院，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

东证衍生品研究院

地址：上海市中山南路318号东方国际金融广场2号楼21楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

网址：www.orientfutures.com

Email：research@orientfutures.com