



国信期货
GUOSEN FUTURES

研究咨询部

2025多晶硅产业展望：新品种新机遇新挑战

主讲人：国信期货-李祥英

期货投资咨询资格：Z0017370



国信期货
GUOSEN FUTURES

研究咨询部

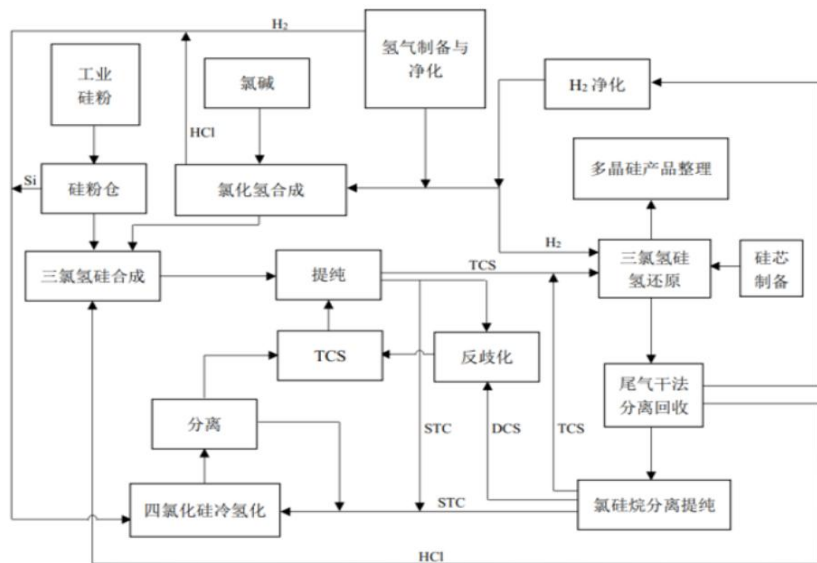
Part1

第一部分

生产与成本

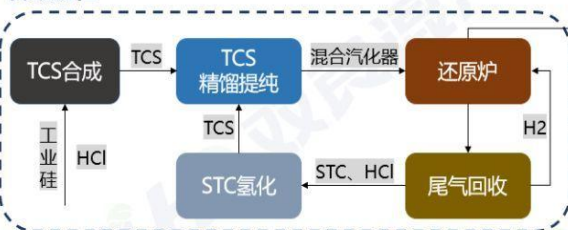
多晶硅主流生产方法一：三氯氢硅法

- 1. 氯化反应：工业硅粉碎并与无水氯化氢 (HCl) 在流化床反应器中反应，生成三氯氢硅 (SiHCl_3)。2. 精馏提纯：对三氯氢硅进行多级精馏，去除杂质。3. 还原沉积：将精馏后的三氯氢硅在氢气气氛中还原，沉积生成多晶硅。通常采用气相沉积的方法，在密封环境中进行反应，最终得到高纯度的多晶硅。



改良西门子法制备多晶硅工艺

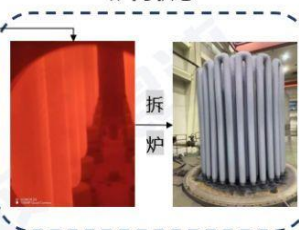
简易流程



主反应式

- 前中期
氢还原反应: $\text{SiHCl}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Si} + 3\text{HCl}$, $1080^\circ\text{C} \sim 1200^\circ\text{C}$
- 中后期
热分解反应: $4\text{SiHCl}_3 \rightarrow \text{Si} + 3\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2$, $900^\circ\text{C} \sim 1080^\circ\text{C}$

炉内状态



副反应式

- 杂质反应
 $2\text{SiHCl}_3 \rightarrow \text{Si}_2\text{Cl}_4 + \text{SiH}_2\text{Cl}_2$
 $2\text{BCl}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{B} + 6\text{HCl}$
 $2\text{PCl}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{P} + 6\text{HCl}$

三氯氢硅法产品棒状硅：致密料、菜花料、珊瑚料



国信期货
GUOSEN FUTURES | 研究咨询部



图1：致密料



图2：菜花料

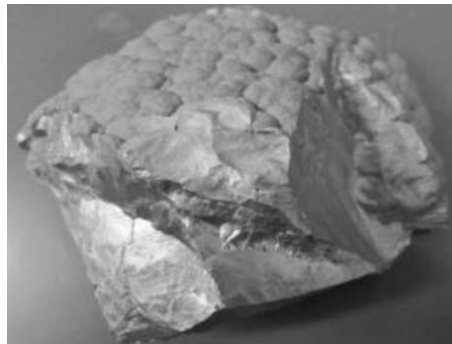


图2：珊瑚料

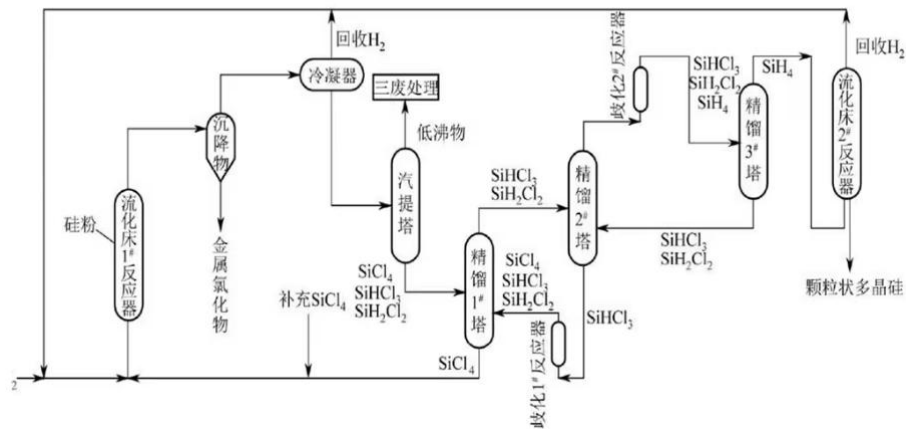


数据来源：百度图片 国信期货

免责声明：本报告以投资者教育为目的，不构成任何投资建议。

多晶硅主流生产方法二：硅烷流化床法

- 硅烷流化床法的主要原理是将细小的硅颗粒种子铺在有气孔的流化床层上，然后从下面通入硅烷，这时硅颗粒种子具备流体特征，在加热等反应下，硅单质沉积在硅颗粒种子上，生成体积较大的硅粒，通过出料管送出流化床设备。



硅烷流化床法产品：颗粒硅

- 颗粒硅是由硅烷流化床法产的，外观形态如同大豆，直径约为2mm左右，能免去破碎步骤，但由于与空气接触的表面积较大，在运输加工的过程中容易受到污染，一般采用真空包装，在库存状态下，真空状态可维持3~4个月左右。



棒状硅与颗粒硅生产成本对比

图：三氯氢硅法生产成本估算

三氯氢硅法成本要素		数量	单价	成本(元/kg)
工业硅粉		1.08 kg/kg	12	12.96
电力	还原电耗	35-46kwh/kg	0.3元/kwh	10.5-13.8
	冷氢化、尾气、公用工程、精馏及其他电耗	13-15kwh/kg	0.3元/kwh	3.9-4.5
蒸汽		10kg/kg	0.16元/kg	1.6
氯气、氢气、其他能源和辅料成本				1.4
人工成本（元/kg）				4.25
耗材、检修等费用				4.25
固定资产投资折旧（10年）				5-10
财务费用（5%）				2.5-5
生产成本（不含折旧）				37.46-47.76
生产成本（含折旧）				42.46-57.76

图：硅烷流化床法生产成本估算

硅烷流化床法成本要素	数量	单价	成本(元/kg)
工业硅粉	1.08 kg/kg	12	12.96
电耗	13.8kwh/kg	0.3元/kwh	4.14
蒸汽	15.3kg/kg	0.16元/kg	2.44
氢气、其他能源和辅料成本			1.4
人工成本（元/kg）			2.3
耗材、检修等费用			2.3
固定资产投资折旧（10年）			7.2
财务费用（5%）			3.6
生产成本（不含折旧）			29.14
生产成本（含折旧）			36.34

数据来源：《当代多晶硅产业发展概论》国信期货

国内主要多晶硅生产企业



国信期货
GUOSEN FUTURES | 研究咨询部

企业名称	省份	区域	产能（万吨）
内蒙古通威高纯晶硅有限公司	内蒙古自治区	华北地区	30.0
云南通威高纯晶硅有限公司	云南省	西南地区	30.0
四川永祥股份有限公司	四川省	西南地区	22.5
内蒙古大全新能源有限公司	内蒙古自治区	华北地区	20.0
新特能源股份有限公司	新疆维吾尔自治区	西北地区	20.0
新疆东方希望光伏科技有限公司	新疆维吾尔自治区	西北地区	20.0
青海丽豪清能股份有限公司	青海省	西北地区	13.0
内蒙古鑫环硅能科技有限公司	内蒙古自治区	华北地区	12.0
江苏中能硅业科技发展有限公司	江苏省	华东地区	10.5
新疆大全新能源股份有限公司	新疆维吾尔自治区	西北地区	10.5
新疆其亚硅业有限公司	新疆维吾尔自治区	西北地区	10.0
内蒙古鑫元硅材料科技有限公司	内蒙古自治区	华北地区	10.0
内蒙古新特硅材料有限公司	内蒙古自治区	华北地区	10.0
乐山协鑫新能源科技有限公司	四川省	西南地区	10.0
新疆中部合盛硅业有限公司	新疆维吾尔自治区	西北地区	10.0
亚洲硅业(青海)股份有限公司	青海省	西北地区	9.0
内蒙古东立光伏股份有限公司	内蒙古自治区	华北地区	7.0
新疆晶诺新能源产业发展有限公司	新疆维吾尔自治区	西北地区	7.0
新疆戈恩斯能源科技有限公司	新疆维吾尔自治区	西北地区	6.0
宁夏润阳新能源科技有限公司	宁夏回族自治区	西北地区	5.0
甘肃瓜州宝丰硅材料开发有限公司	甘肃省	西北地区	5.0
弘元新材料(包头)有限公司	内蒙古自治区	华北地区	5.0
内蒙古鄂尔多斯多晶硅业有限公司	内蒙古自治区	华北地区	2.0
洛阳中硅高科技有限公司	河南省	华中地区	2.0
陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司	陕西省	西北地区	1.8
江西赛维LDK太阳能高科技有限公司	江西省	华东地区	1.0
内蒙古盾安光伏科技有限公司	内蒙古自治区	华北地区	1.0
中国其他(多晶硅)	中国其他	中国其他	1.0
宜昌南玻硅材料有限公司	湖北省	华中地区	0.9
内蒙古神舟硅业有限责任公司	内蒙古自治区	华北地区	0.5
宁夏东梦硅业有限公司	宁夏回族自治区	西北地区	0.1
合计			292.8

数据来源：百川盈孚 国信期货

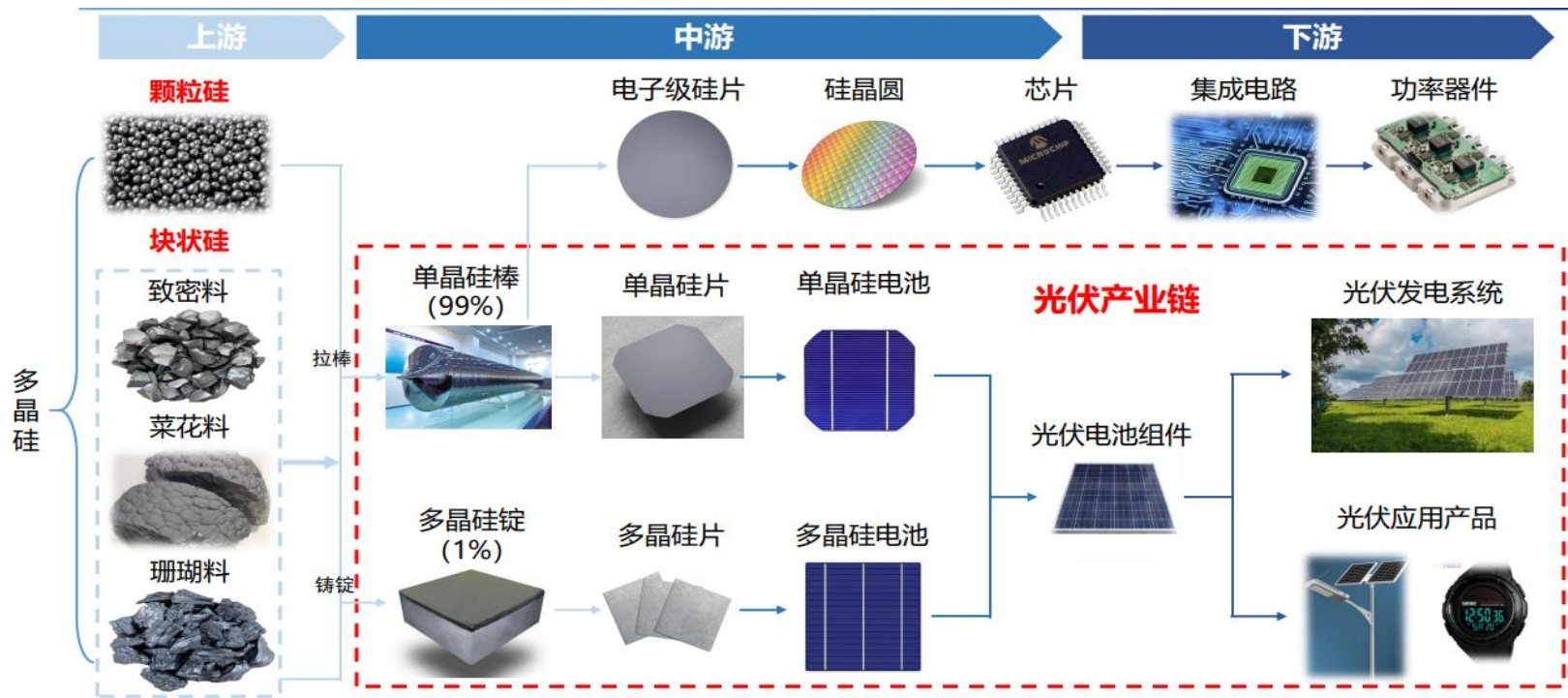
免责声明：本报告以投资者教育为目的，不构成任何投资建议。

Part2

第二部分

供需情况

多晶硅-光伏产业链：多晶硅、硅片、电池片、组件

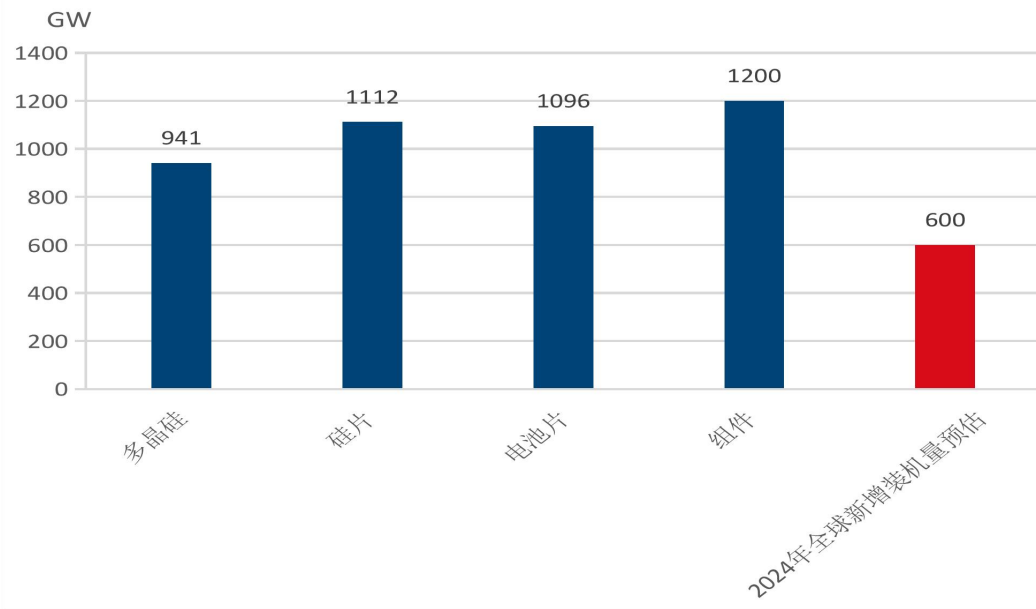


数据来源：广期所 国信期货

免责声明：本报告以投资者教育为目的，不构成任何投资建议。

光伏产业链各环节产能对比：过剩问题严重

- 2024年底国内多晶硅有效产能达到284.2万吨（折合941GW），同比增长39%；下游硅片产能达到1112GW，同比增长58.34%；电池片产能达到1096GW，同比增长21.36%；组件产能也超过了1100GW。到2025年底之前，还有200万吨多晶硅规划产能待投，光伏产业链各环节供给都极度充裕，产能利用率偏低。



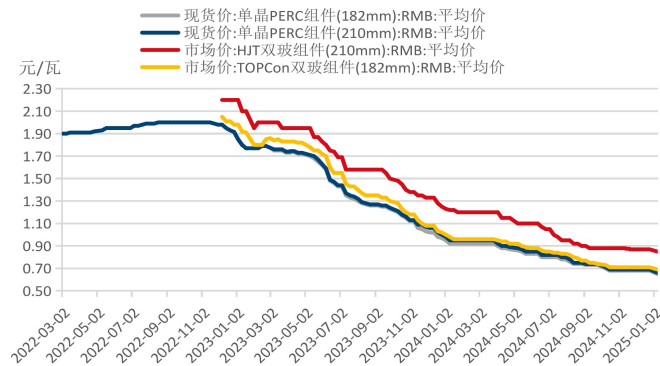
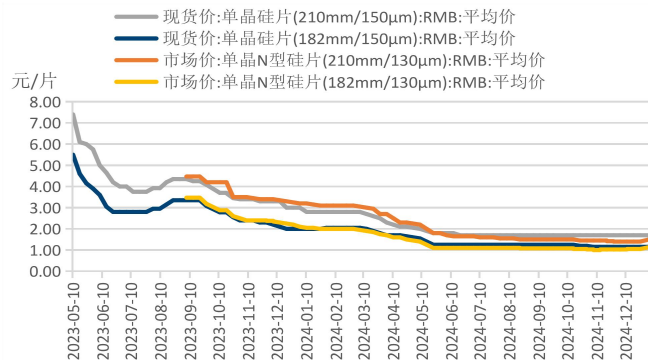
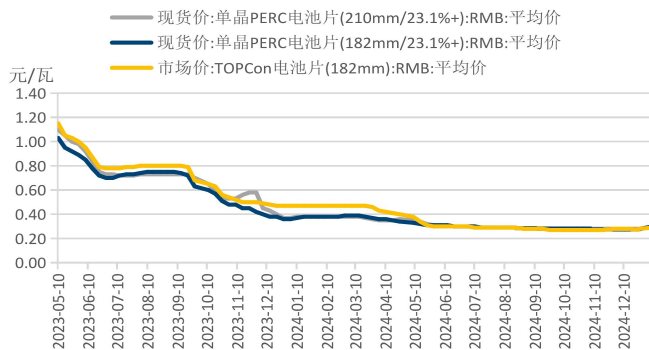
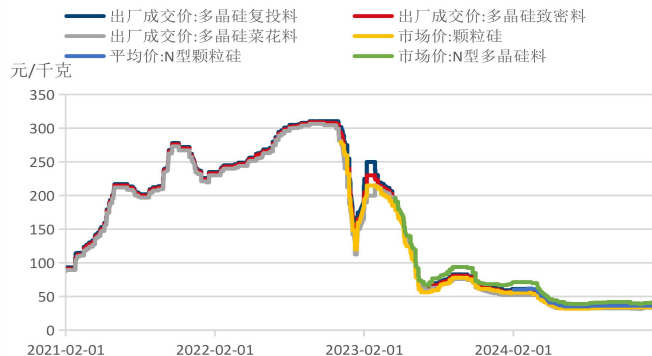
数据来源：国信期货

产业链价格：价格均跌至低位



国信期货
GUOSEN FUTURES

研究咨询部



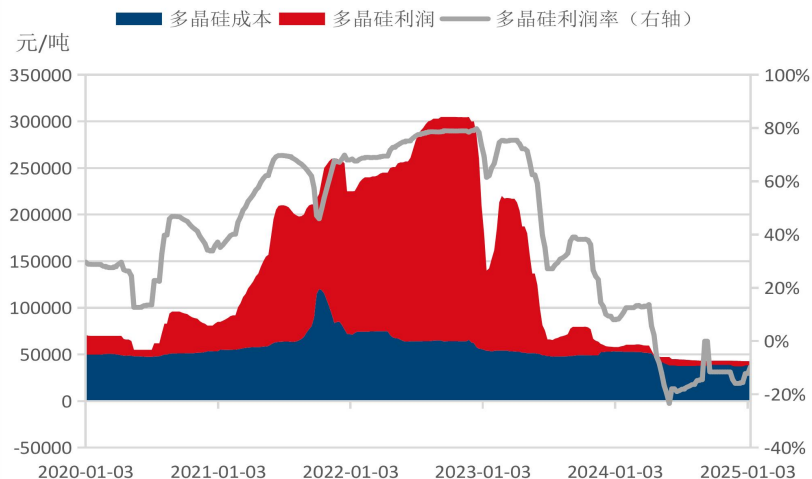
数据来源：百川盈孚 国信期货

免责声明：本报告以投资者教育为目的，不构成任何投资建议。

产业链利润：各环节都处在亏损状态

- 硅料环节自2024年二季度之后就开始大幅亏损，硅片、电池片则全年都处在亏损状态。

图：多晶硅企业成本利润情况



图：硅片、电池片利润情况

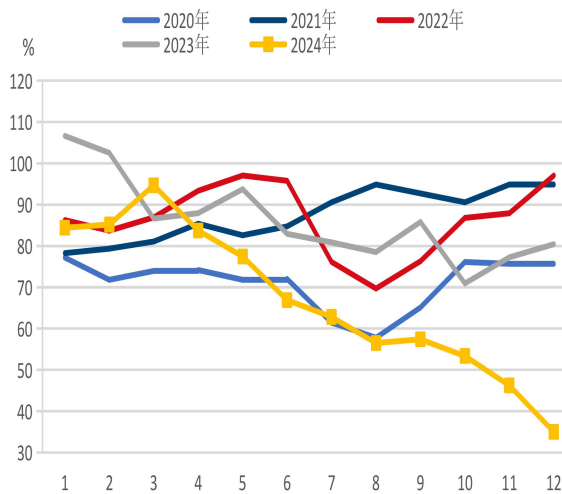


数据来源：百川盈孚 国信期货

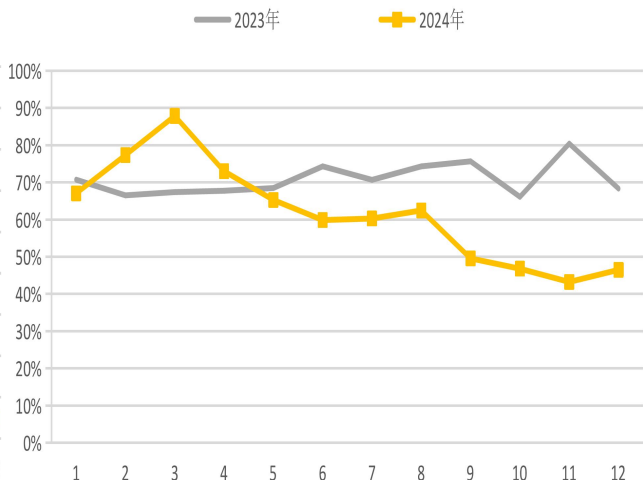
企业产能利用情况：开工率持续走低

- 受生产亏损影响，多晶硅、硅片、电池片企业开工率均大幅下行，12月多晶硅企业开工率已经跌至35%，硅片、电池片企业开工率跌至50%左右。

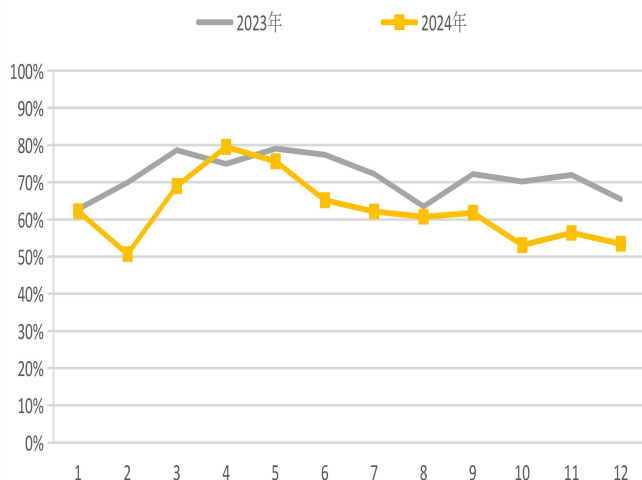
图：多晶硅企业开工率



图：硅片企业开工率



图：电池片企业开工率

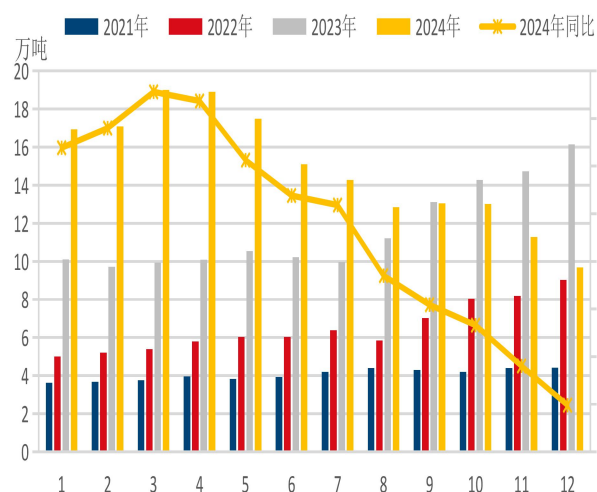


数据来源：百川盈孚 国信期货

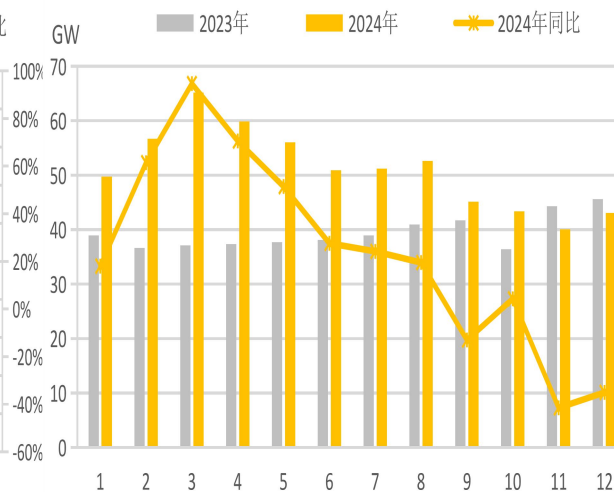
产量变化：持续收缩，同比跌至负值

- 2024年多晶产量为178万吨，同比增长27.57%；下游硅片产量613.78GW，同比增长29.53%；电池片产量627.87GW，同比增长17.9%。
- 二季度之后光伏产业链各环节产量环比快速下行，四季度开始多晶硅、硅片、电池片同比增速也基本跌至负值。

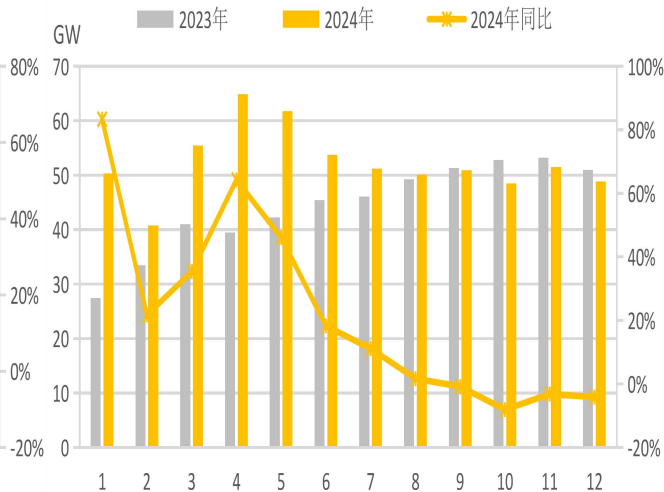
图：多晶硅产量



图：硅片产量



图：电池片产量

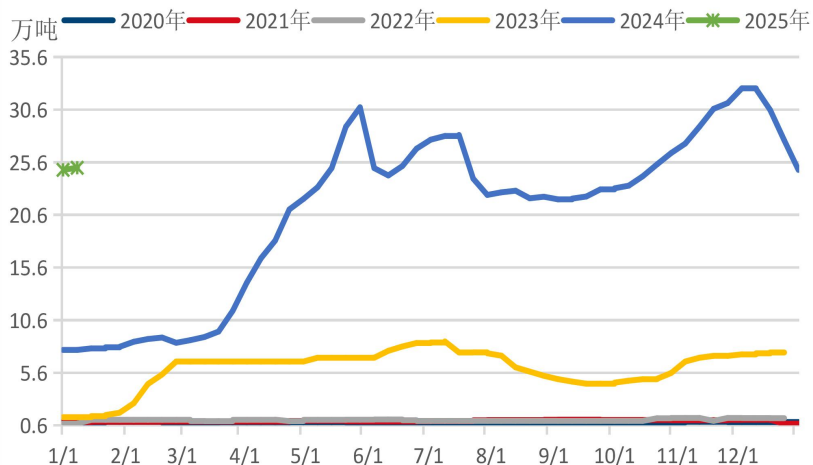


数据来源：百川盈孚 国信期货

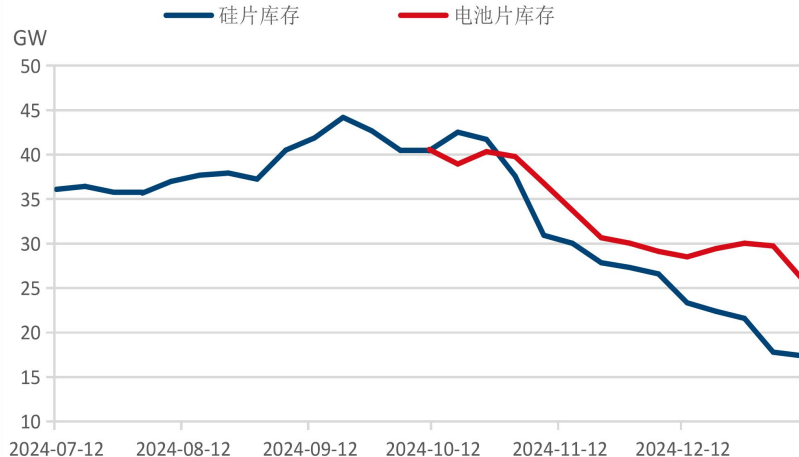
企业库存情况：主动降库中，下游去库顺利

- 多晶硅企业库存25.08万吨，按照12月硅片产量计算，当前库存可以满足下游约2.2个月消耗。硅片、电池片库存去化较为顺利，尤其是硅片库存目前只有17.4GW，折合下游10.7天用量。光伏产业链中下游可能已经进入了主动去库的阶段，如果终端需求没有明显的改善，中下游可能会保持原材料、产成品库存低位，尽量减少资金的占用。

图：多晶硅库存



图：硅片、电池片库存

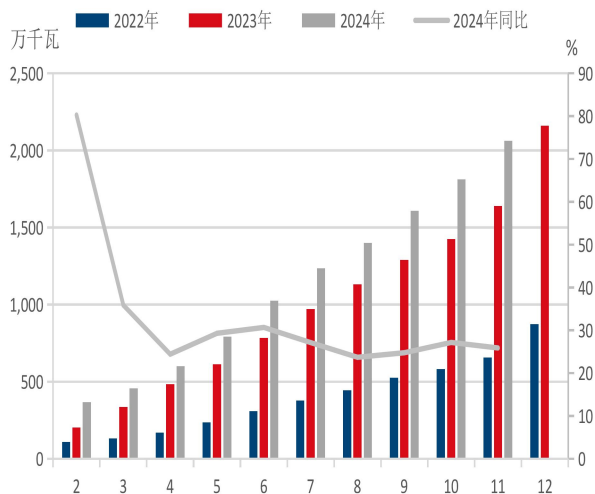


数据来源：百川盈孚 国信期货

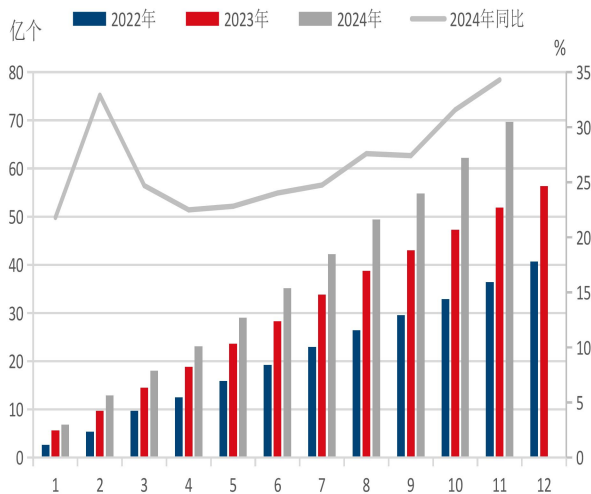
终端需求情况：国内增速下滑，海外政策不利

- 1-11月国内新增装机量累计同比跌至25.88%，光伏组件出口同比增长34.4%。
- 国内光伏组件出口依存度超过50%，以亚洲（印度、东南亚等）、欧洲市场为主；今年主要出口市场的关税、反倾销等政策压力明显加大。

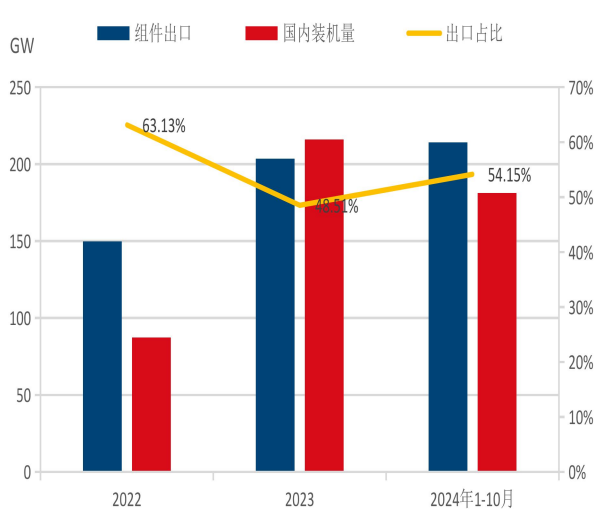
图：累计新增光伏装机量



图：光伏组件出口量累计同比



图：对外出口依存度



数据来源：百川盈孚 国信期货

后期行情走势：短期减产支撑价格，长期底部区间震荡



国信期货
GUOSEN FUTURES

研究咨询部

- 短期走势：近期多晶价格低位反弹，主要是受企业减产影响。如果后期企业保持当前的低开工率并消化自身库存，则价格走势能够持稳甚至继续小幅探涨，但上行空间也相对有限，因为价格上涨至行业平均成本以上后，供给压力会再度显现。
- 长期走势：多晶硅产能投放高峰期可能要持续至2025-2026年左右，当前产能已经极度过剩，在新产能投产预期下，多晶硅价格受到压制。需求端，国内增长放缓，主要是受并网问题、电价下调等政策影响；海外需求主要是受能源价格、关税政策、反倾销政策问题影响。整体需求增速可能继续放缓。高库存与生产亏损问题持续消耗企业的现金流，后续需要通过观察企业开工率情况观察可能退出的高成本企业。如果依赖市场驱动，多晶硅供需形势变化可能需要1-2年时间。供给端政策驱动性不强，需求端政策尚未看到有影响力的文件出来。多晶硅价格后期可能要在底部持续震荡，另外要关注多晶硅成本是否会下移。（电价、工业硅价格下行）

Part3

第三部分

期货合约

多晶硅期货合约



国信期货
GUOSEN FUTURES

研究咨询部

合约标的物	多晶硅
交易单位	3吨/手
报价单位	元（人民币）/吨
最小变动价位	5元/吨
涨跌停板幅度	上一交易日结算价 \pm 4%
合约月份	1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12月
交易时间	上午9:00-11:30，下午13:30-15:00，以及交易所规定的其他时间
最后交易日	合约月份的第10个交易日
最后交割日	最后交易日后的第3个交易日
交割品级	见《广州期货交易所多晶硅期货、期权业务细则》
交割地点	交易所指定交割库
最低交易保证金	合约价值的5%
交割方式	实物交割
交易代码	PS
上市交易所	广州期货交易所

数据来源：广期所 国信期货

免责声明：本报告以投资者教育为目的，不构成任何投资建议。

合约要素

1. 上市交易时间

多晶硅期货合约自2024年12月26日（星期四）起上市交易。

2. 上市交易合约

首批上市交易合约为PS2506、PS2507、PS2508、PS2509、PS2510、PS2511和PS2512。

3. 交易保证金水平及涨跌停板幅度

上市首日，多晶硅期货合约交易保证金水平为合约价值的9%，涨跌停板幅度为挂牌基准价的14%。如合约有成交，则下一交易日起，交易保证金水平为合约价值的9%，涨跌停板幅度为上一交易日结算价的7%；如合约无成交，则下一交易日继续按照上市首日的交易保证金水平和涨跌停板幅度执行。

4. 交割方式及交割单位

多晶硅期货合约适用期货转现货（以下简称期转现）、滚动交割和一次性交割。

多晶硅期货合约采用实物交割，交割单位为30吨（净重）。

5. 交割库

基准交割库分布内蒙古自治区、四川省、云南省、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区。

除了交割库之外，符合条件的多晶硅生产、消费或贸易企业可申请厂库。

多晶硅期货交割手续费为1元/吨，仓储费为4元/吨·天，出入库费用25元/吨

6. 交割品牌

四川永祥股份有限公司“永祥”牌、新特能源股份有限公司“新特能源”牌、内蒙古新特硅材料有限公司“MENGTE蒙特”牌、新特硅基新材料有限公司“新特能源”牌、内蒙古大全新能源有限公司“大全”牌、青海丽豪清能股份有限公司“丽豪”牌、亚洲硅业（青海）股份有限公司“亚硅”牌为多晶硅期货注册品牌。注册品牌的多晶硅，货主能够提供注册品牌厂家出具的产品质量符合期货交割质量标准的相关证明，**可免检入库。**

交割品：N型料为基准品；P型料为替代品



国信期货
GUOSEN FUTURES | 研究咨询部

种类	项目	基准交割品质量要求
块状硅	施主杂质含量（ppba）	≤ 0.3
	受主杂质含量（ppba）	≤ 0.05
	碳含量（ppma）	≤ 0.3
	基体金属杂质含量（ng/g, ppbw）	Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Na总金属杂质含量： ≤ 0.5
	表面金属杂质含量（ng/g, ppbw）	Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Al、K、Na、Ti、Mo、W、Co总金属杂质含量： ≤ 1.0
	尺寸	线性尺寸：6mm~80mm，混装时，线性尺寸小于6mm的多晶硅不超过总重量的1%
	表面质量	致密料

种类	项目	替代交割品质量要求	升贴水（元/吨）
块状硅	施主杂质含量（ppba）	≤ 0.3	-12000
	受主杂质含量（ppba）	≤ 0.1	
	碳含量（ppma）	≤ 0.4	
	基体金属杂质含量（ng/g, ppbw）	Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Na总金属杂质含量： ≤ 2.0	
	表面金属杂质含量（ng/g, ppbw）	Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Al、K、Na、Ti、Mo、W、Co总金属杂质含量： ≤ 5.0	
	尺寸	线性尺寸：6mm~80mm，混装时，线性尺寸小于6mm的多晶硅不超过总重量的1%	
	表面质量	致密料或菜花料（可混装）	

数据来源：广期所 国信期货

免责声明：本报告以投资者教育为目的，不构成任何投资建议。

N型料与P型料差别：杂质含量、外观形态、生产环境

- 交割品N型料与P型料区别质量方面主要金属杂质含量的区别。企业产出N型料还是P型料是可以控制的，一般来说N型料需要纯度更高的原材料，还原反应生成的硅肉夹带硅粉含量更低。
- 国内一线硅料企业都能产出N型料，个别头部企业N型料产出比例能达到90%以上。

	TCS/H2进料质量	还原雾化控制水平	P/N硅料
1	好	好	N
2	好	差	P
3	差	好	P
4	差	差	P

	N型硅料	P型硅料
质量标准	电子二级以上	电子三级及太阳级
外观质量	致密料	致密料、菜花料、珊瑚料
工艺流程	N型、P型差别不大	
初始投资额	N型材料更高端，后端洁净环境更好，初始投资额更大	
循环回收	N型料品质更高，可循环回收重新用于硅料	



国信期货
GUOSEN FUTURES

研究咨询部

重要免责声明

本研究报告由国信期货撰写编译，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布及分发研究报告的全部或部分给任何其它人士。如引用发布，需注明出处为国信期货，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。国信期货保留对任何侵权行为和有悖报告原意的引用行为进行追究的权利。

报告所引用信息和数据均来源于公开资料，国信期货力求报告内容和引用资料和数据客观与公正，但不对所引用资料和数据本身的准确性和完整性作出保证。报告中的任何观点仅代表报告撰写时的判断，仅供阅读者参考，不能作为投资研究决策的依据，不得被视为任何业务的邀约邀请或推介，也不得视为诱发从事或不从事某项交易、买入或卖出任何金融产品的具体投资建议，也不保证对作出的任何判断不会发生变更。阅读者在阅读本研究报告后发生的投资所引致的任何后果，均不可归因于本研究报告，均与国信期货及分析师无关。

国信期货对于本免责声明条款具有修改权和最终解释权。



国信期货
GUOSEN FUTURES

研究咨询部

感谢观赏

国信期货交易咨询业务资格:证监许可【2012】116号

分析师: 李祥英

从业资格号: F03093377

投资咨询号: Z0017370

电话: 0755-23510000-301707

邮箱: 15623@guosen.com.cn