追光系列1-多晶硅原料工业硅篇

陈薪伊 物产中大期货研究 2024年03月19日 15:20 浙江

物产中大期货有限公司
WUCHAN ZHONGDA FUTURES CO.,LTD.

01 一、 工业硅是新兴金属材料

1、工业硅以成分划分不同牌号

工业硅又称金属硅，由硅石和还原剂在矿热炉内冶炼而生成的一种硅单质，含量在98%左右。硅在地壳中含量丰富，仅次于氧，构成地壳总质量的26.4%。质坚而脆，在高温下化学性质较活泼，性质与铅、锡相近，具有半导体性质。

硅矿石

工业硅

数据来源：公开资料整理、物产中大期货研究院

按照工业硅中铁、铝、钙的含量，常见的牌号包括553、441、421、3303以及2202等。

中国工业硅主要牌号明细

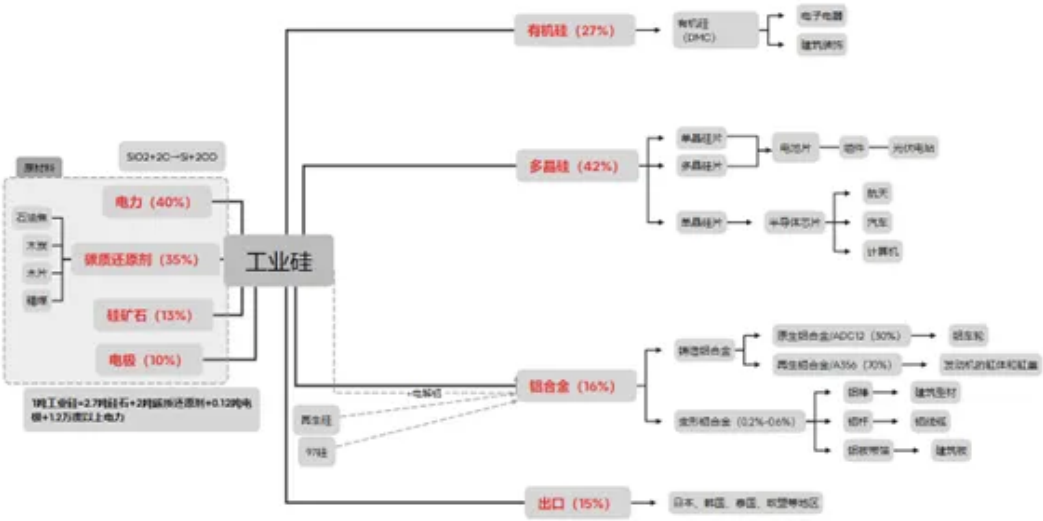
牌号	化学成分(质量分数) /%			
	名义硅含量, 不小于	主要杂质元素含量，不大于		
		Fe	Al	Ca
Si1101	99.79	0.10	0.10	0.01
Si2202	99.58	0.20	0.20	0.02
Si3303	99.37	0.30	0.30	0.03
Si4110	99.40	0.40	0.10	0.10
Si4210	99.30	0.40	0.20	0.10
Si4410	99.10	0.40	0.40	0.10
Si5210	99.20	0.50	0.20	0.10
Si5530	98.70	0.50	0.50	0.30

数据来源：国家标准委员会、物产中大期货研究院

2、工业硅下游应用广泛

工业硅处于整体产业链的中游，下游需求主要有四类：有机硅、多晶硅、铝合金以及出口，分别占比为27%、42%、16%和15%。其中有机硅的终端产品主要是房地产方面使用的是室温胶、高温胶以及电子电器方面使用的硅油。多晶硅应用于光伏行业硅片、电池片的制作。硅铝合金可用于汽车轮毂、发动机缸体和缸盖的生产。

工业硅产业链图



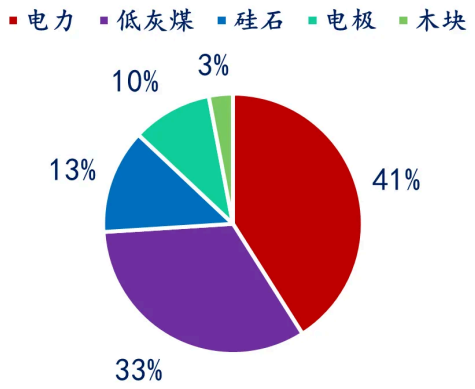
数据来源：物产中大期货研究院

3、电力为核心生产成本

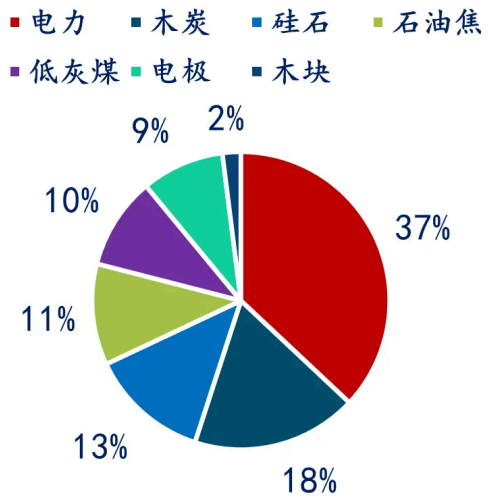
工业硅生产工艺分为全煤工艺和非全煤工艺，两者的区别为全煤工艺中还原剂仅使用硅煤和木块，非全煤工艺中还原剂为硅煤、石油焦、木炭及木片。其中两者的电力成本都占据核心位置。

1吨工业硅=2.7吨硅石+2吨碳质还原剂+0.12吨电极+1.2万度以上电力

全煤工艺生产成本



非全煤工艺生产成本



数据来源：公开资料整理、物产中大期货研究院

成本测算表

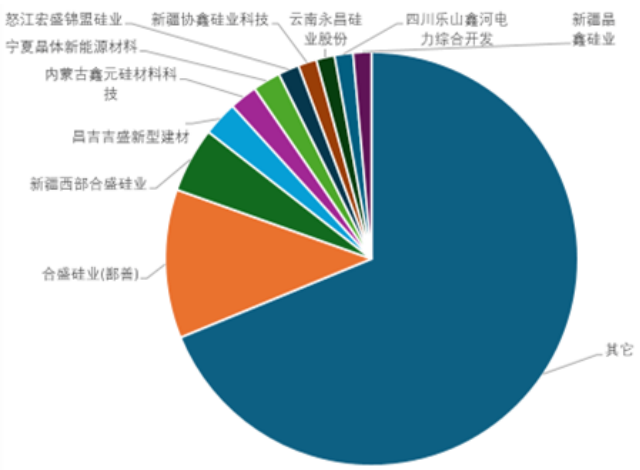
	全煤工艺	数量	总价	非全煤工艺	数量	总价
电力（KWh）	0.35	11000-14000	4550	0.35	11000-14000	4550
硅石（吨）	500	2.7-3	1400	500	2.7-3	1400
木炭（吨）				3550	0.5-0.95	2130
石油焦（吨）				1580	0.8-1	1580
低煤灰（吨）	1800	1.1-1.2	2160	1800	0.45-0.6	990
碳电极/石墨电极（吨）	13650	0.1-0.13	1365	13650	0.1-0.13	1365
木块（吨）	550	0.5-0.85	467.5	550	0.3-0.68	467.5
维护费用			625			625
人工成本			850			850
三费（销售费用、管理费用和财务费用）			410			410
设备折旧			420			420
税费			105			105
合计			12352			14892.5

数据来源：物产中大期货研究院

4、行业集中度低，贸易流向自西向东

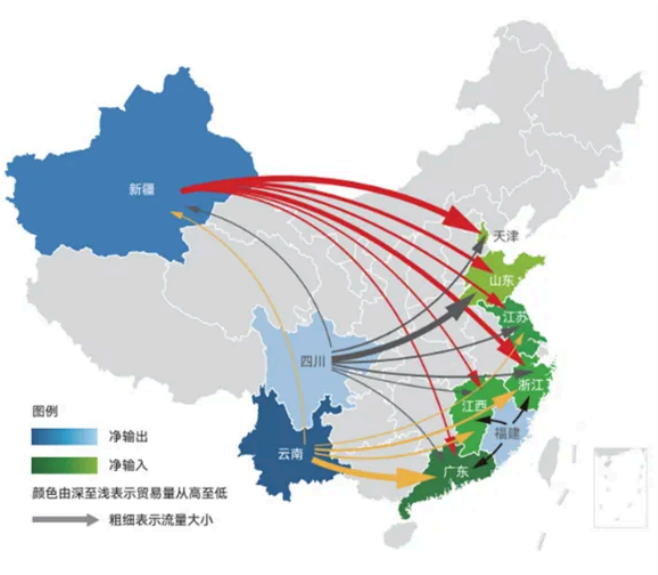
工业硅整体行业集中度不高，合盛硅业的产能占比最大，达到16.7%。2023年国内工业硅企业超230家，产能的CR4值为21.61%，CR10值为31.2%。工业硅整体贸易流向比较清晰，呈现自西向东的走向，从西北、西南主产区销往东部沿海地区。主要路线有主要以西南-华南、西南-华东、 西北-华北以及西北-华东四条路径。

行业集中度



数据来源：百川盈孚、物产中大期货研究院

贸易流向



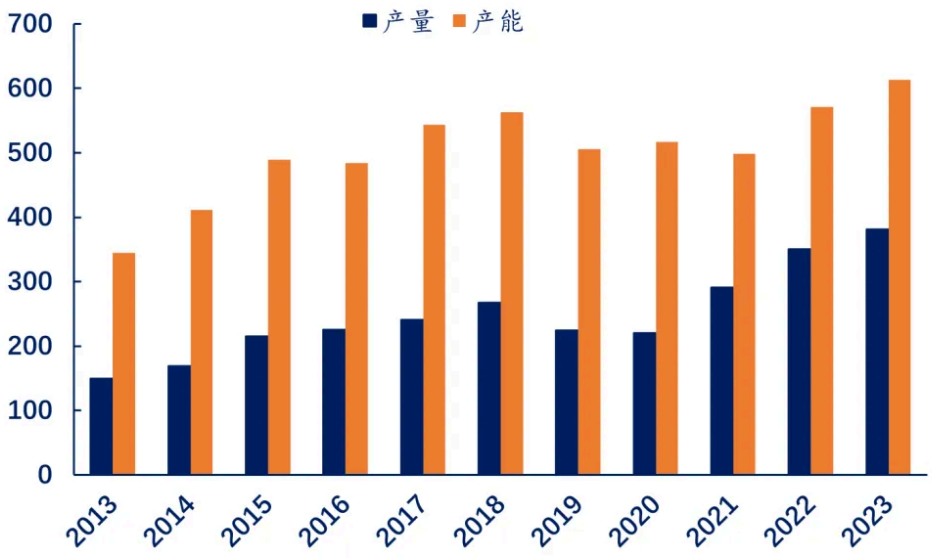
数据来源：广期所

02 二、 产量稳步增长，产能进一步集聚

过去十年，中国工业硅的产能整体保持增长态势，2023年工业硅产能年均增长率为5.9%，达到613万吨。2016年，工业硅新增投产延期，产能略微回落。2019年起，淘汰落后产能以及能耗双控政策的落实使得工业硅产能有了明显的回落，从563万吨降至498万吨，情况一直持续到2021年。

工业硅产量同样随着产能的增长而增长，产量十年内年均增长率达9.8%，2023年工业硅产量达到381万吨。此外，随着近年来工业硅利润的不断增加，尤其是2021年工业硅价格大幅推升带来的利润走扩，使得工业硅的产能利用率迅速提升，从42.55%增长至62.15%。

全国工业硅产能产量 单位：万吨

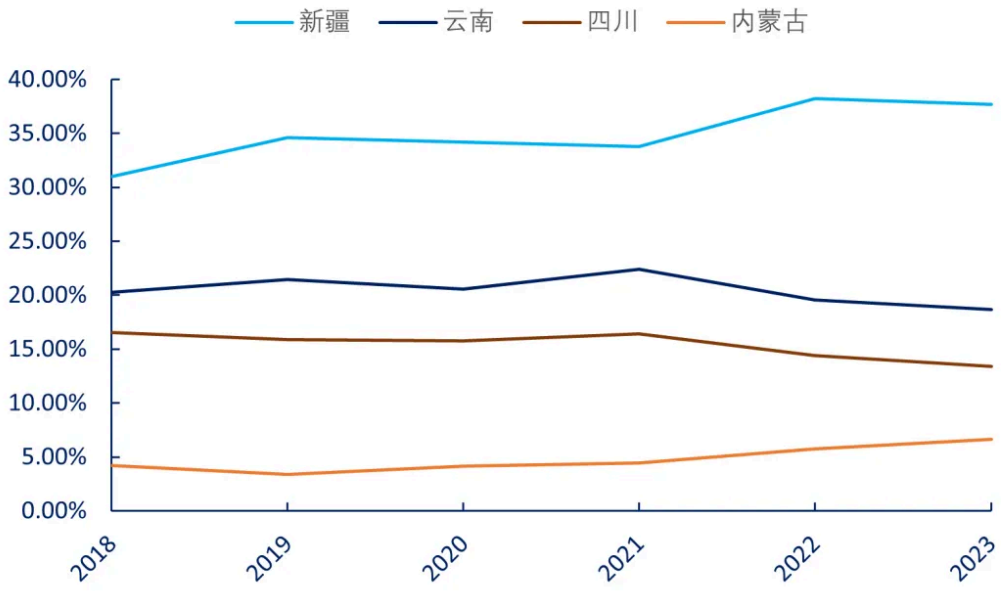


数据来源：SMM、物产中大期货研究院

未来工业硅淘汰落后高能耗产能，生产从小炉型转向大炉型，工业硅的产能利用率将进一步提升。最新的《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》中提到了工业硅原则上应在2026年底前完成技术改造或淘汰退出。其中确定了工业硅的能效基准水平和标杆水平，要求据此分类实施改造升级。目前头部企业的能耗基本达到标杆水平，而另有对应市场一半产量的硅企的能耗水平参差不齐。同时，淘汰落后产能仍在持续进行中，各企业逐步淘汰25000KVA以下的矿热炉，新增25000KVA以上的炉型，通过技术改造达到提升产量的目的。

工业硅产能呈现向新疆转移的趋势，过去五年，新疆产能的占比从31%提升到37%，云南产能占比从20%下降为18%，四川产能从16%下降为13%。西南地区产量受到水电季节性因素的影响，在枯水期开工率不断下降，在丰水期开工率又会逐步攀升至高位，且近年来电力紧张的局势频频发生，相较于西南地区产量的不稳定，新疆稳定的火电供应为生产提供了保障，且由于新疆地区煤炭资源丰富，对应电力供应成本低，生产更具优势。因此西南地区产能整体占比下降，推测未来价格可能更少受西南地区季节性供需错配影响，更多由成本推动，重点关注西北地区产能集中度提升所带来的影响。

各省产能占比 单位：%

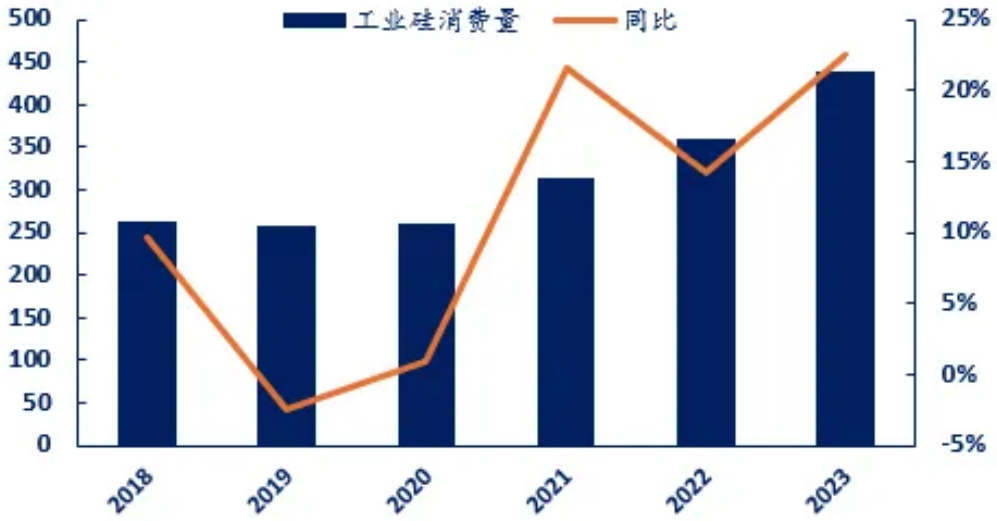


数据来源：SMM、物产中大期货研究院

03 三、需求端的增长点由有机硅转为多晶硅

近四年工业硅消费量不断上升，同比增速较快，年均增速达19%。2023年，工业硅消费总量合计到达438万吨，其中四大下游有机硅、多晶硅、铝合金、出口分别消费116.7万吨、180.5万吨、68万吨、57.3万吨。

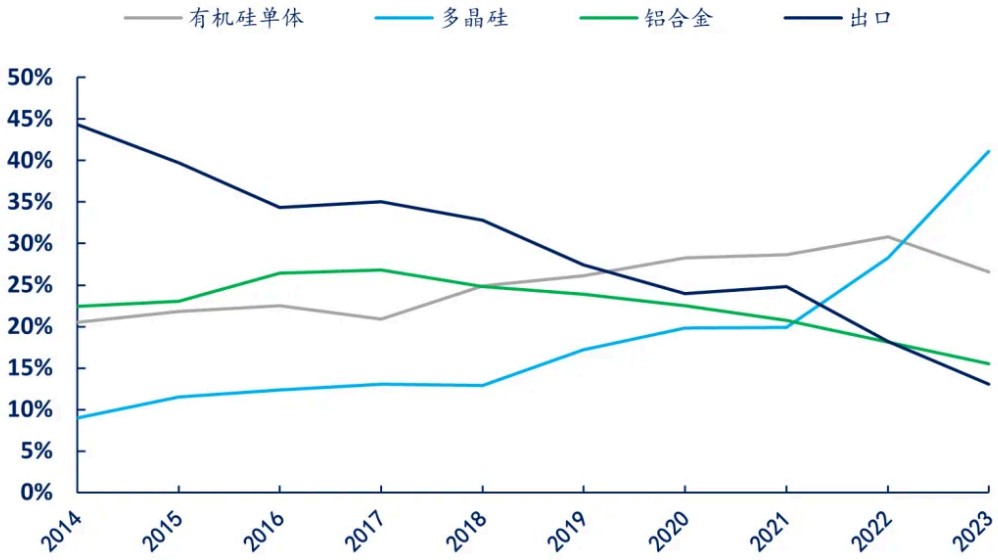
工业硅消费量及同比 单位：万吨 、%



数据来源：SMM、物产中大期货研究院

工业硅下游消费结构中，有机硅、多晶硅对于工业硅的消费占比逐年上升，2022年有机硅对工业硅消费占比仅高出多晶硅2.57%，而2023年多晶硅消费则大幅超过有机硅。铝合金和工业硅出口的消费占比呈现出逐步下降的趋势，2023年两者的占比皆接近15%。随着“双碳”目标的制定，光伏产业快速扩张，多晶硅迎来发展，对工业硅需求量增速加快。四大下游需求中，未来多晶硅的增速尤为瞩目，成为新的增长点。

工业硅下游消费结构 单位：%



数据来源：SMM、物产中大期货研究院

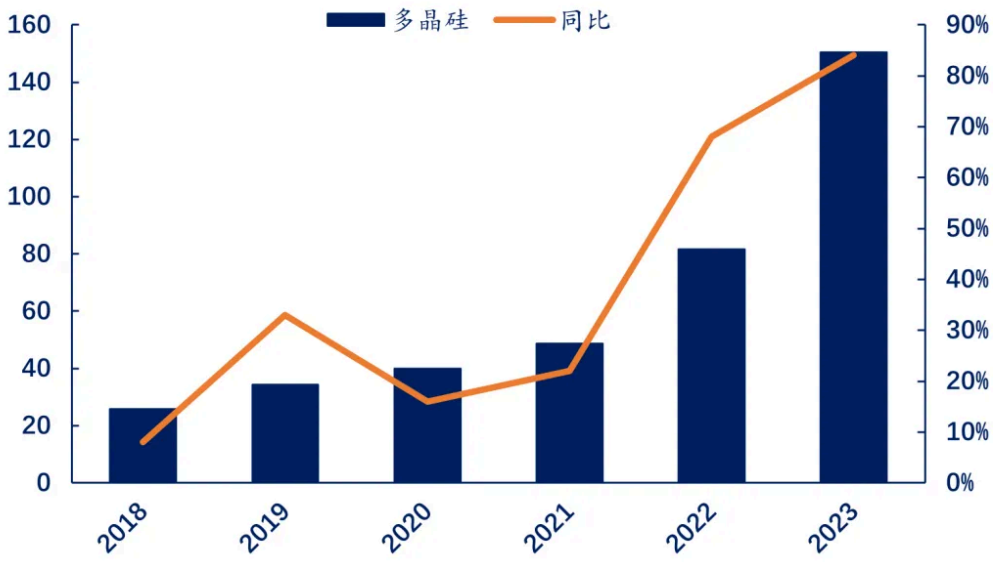
1、多晶硅高速增长，但行业利润大幅收窄

多晶硅作为下游第一大消费，是未来工业硅需求的核心增长点。

从价格来看，在整体光伏产业链供给过剩的情况下，2023年多晶硅的价格大幅下跌，从18.2万元/吨下跌至6.2万元/吨，跌幅接近66%。其下游硅片、电池片、组件的价格同样低迷，行业利润大幅收窄。

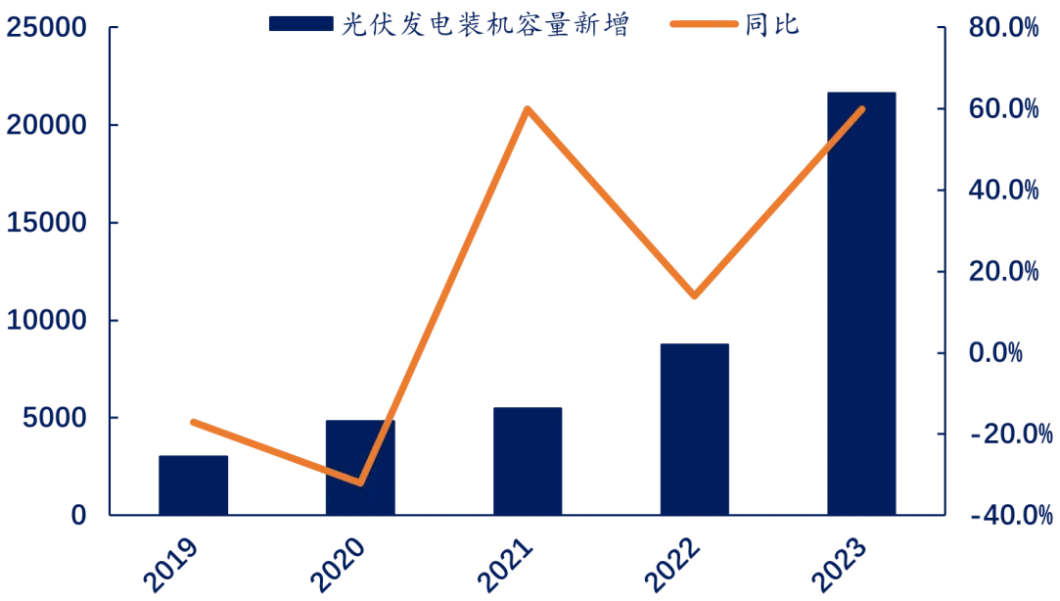
过去五年，多晶硅的产量维持高速增长，年均增速为40%，2023年的产量相较2022年同比增长达到85%。2023年，多晶硅总产量为150.41万吨，超过2022年的81.7万吨。近两年产量的飞速增长源于多晶硅的大量投产，这也使得多晶硅逐渐处于产能过剩的状态，2023年部分新增投产项目延期至2024年。预计今年多晶硅有180万吨产能投产，将大幅拉动对于工业硅的需求，不过在目前利润急速收窄的情况下，投产或仍有延期可能。从中长期来看，多晶硅及光伏产业仍然是工业硅需求的核心增长点。2023年国内光伏新增装机增至216GW，对应工业硅增量83.16万吨，占工业硅产量的22%。预计2024、2025年全球光伏新增装机容量达435、540GW，对应全球工业硅需求167.48、207.9万吨，且目前我国工业硅产量占全球的78%，因此预期未来多晶硅对于工业硅的消费仍有较大潜力，年均增速在58%左右。

多晶硅年度产量 单位：万吨 、%



数据来源：SMM、物产中大期货研究院

中国光伏发电装机容量新增 单位：万千瓦 、%



数据来源：SMM、物产中大期货研究院

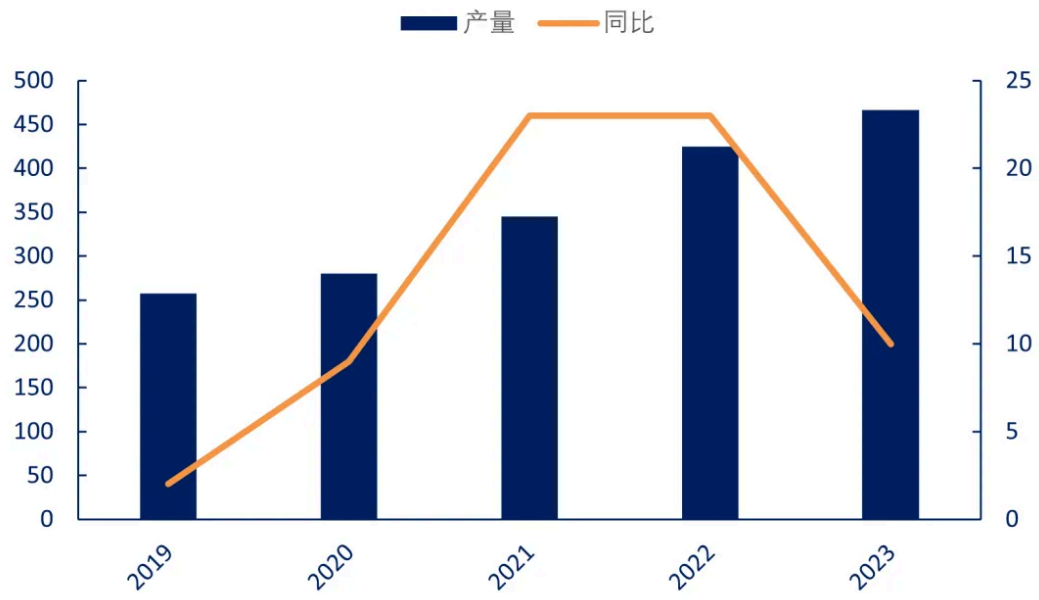
2、有机硅增速放缓

不同于过去几年的持续增速， 2023年有机硅增速放缓，2023年有机硅单体的产量为466.7万吨，相较去年无较大增量，行业的开工率也始终处于较低水平。

有机硅的需求主要对应终端房地产，除竣工面积外，相关的新开工面积、开发投资额均处于负增长的状态。有机硅价格一直在近五年的低位运行，目前价格已经在16100元/吨的水平，2023年整年跌幅达到3000元/吨。企业处于持续亏损的状态，亏损一

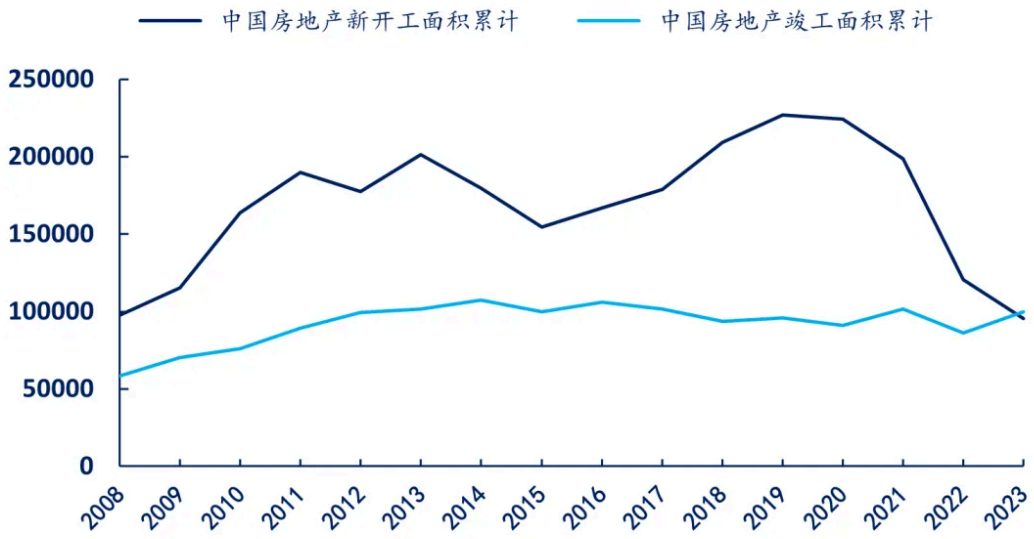
度达到2143元/吨，这也导致了2023年的新增投产计划同样延期到2024年及之后，根据投产计划来看，明年预计有57.5万吨新增产能，具体仍需看行业利润的回暖情况。

有机硅DMC年度产量 单位：万吨、%



数据来源：SMM、物产中大期货研究院

中国房地产新开工、竣工面积累计 单位：万平



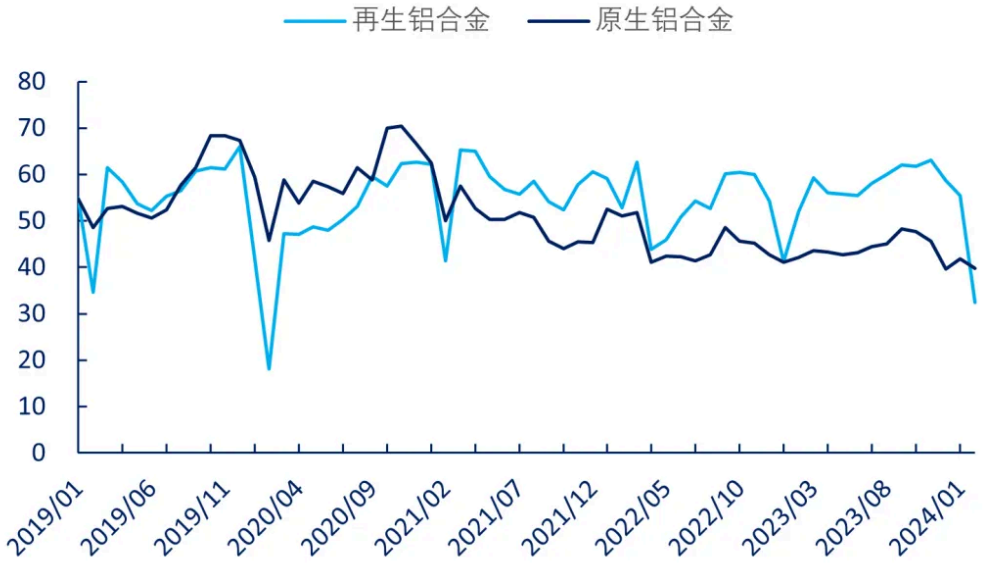
数据来源：SMM、物产中大期货研究院

3、铝合金需求平稳

2023年再生铝合金开工率整体维持高位，原生铝合金开工率相对较低，两者相抵使得铝合金整体开工率一般，这也意味着铝合金对工业硅需求一般。虽受益于终端新能源汽车产销量的较快增长，但由于再生和原生铝合金的耗硅量仅为约7%，铝合金对于工业硅需求没有太多增量。2024年预计其需求增量不会有明显变化，原因一方面在于用硅量少，另一方面是新能源

汽车高速增长期已过，随着减购置税及相关补贴政策的取消，新能源汽车的销量增速会下滑。

中国再生、原生铝合金月度开工率 单位：%

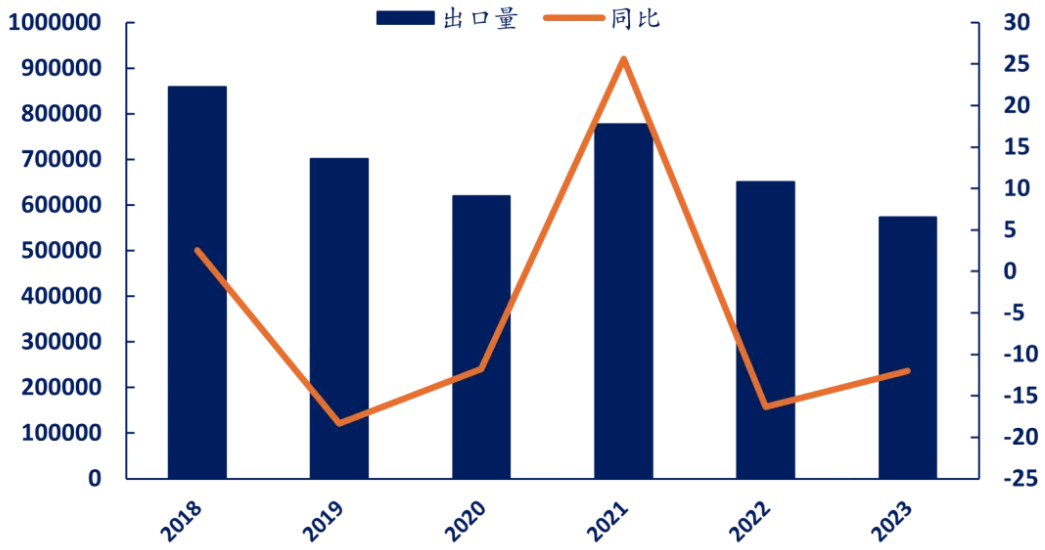


数据来源：SMM、物产中大期货研究院

4、出口维持弱势

受制于欧美国家反倾销和反补贴政策，叠加海外需求的弱势，目前我们工业硅的主要出口国以日韩为主，日本、韩国占比合计达35%，近年来整体出口一直处于下降的趋势中，2023年工业硅出口共计57.3万吨，同比下降12%。在出口方面，海外经济增速放缓，短期内反倾销、反补贴政策不会改变，需求难有改善，出口压力较大，预计未来仍继续维持弱势下滑的情况。

工业硅出口 单位：吨 、%

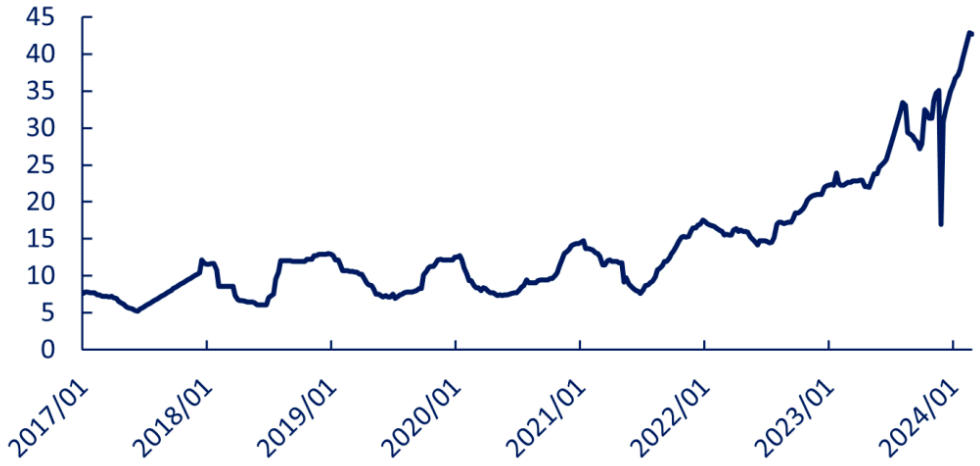


数据来源：SMM、物产中大期货研究院

04 四、库存处于高位，去库速度缓慢

2023年工业硅库存上半年基本一直处于高位，上半年西北地区复工复产，以及西南地区的季节性去库不明显，使得工业硅库存一直增长，下半年下游需求转好补库，一定程度上缓解累库压力，但随后行业利润回暖，高开工率延续，总库存一路达到35万吨。截止目前，总库存一路上行至42万吨。

工业硅库存 单位：吨



数据来源：百川盈孚、物产中大期货研究院

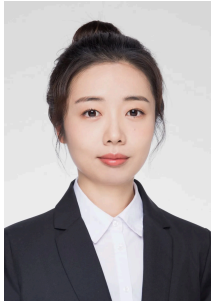
05 五、 工业硅供给过剩状态延续

供给端：工业硅2023年的产量为381万吨，叠加进口量0.7万吨、97硅24.3万吨、再生硅23.8万吨，合计总供给达到429.9万吨，同比增长9.6%。

需求端：多晶硅对应消费工业硅180.6万吨，有机硅对应消费工业硅116.9万吨，铝合金对应消费多晶硅65.3万吨，全年出口量达到57.3万吨。合计总需求438万吨，同比增长21%。

综合来看，2023年工业硅供需缺口为-10万，整体供需格局呈现收紧趋势，但当前库存一直处于高位累库状态，且库存去化速度较为缓慢。因此，目前工业硅整体仍然处于供过于求的格局当中，等待更多的产能出清。

分析师简介



矿产资源组组长
有色高级分析师
陈薪伊

期货从业资格：
F03094252
投资咨询资格：
Z0020042
邮箱：
chenxy14@wzgroup.cn

免责声明

本报告非交易咨询类项目，仅供参考，不直接构成投资建议。投资者据此进行投资责任自负，与我公司和分析师无关。文中所有数据、信息均为公开信息或调研所得。版权仅为物产中大期货有限公司所有，未经许可，不得转载。

编辑：余瑶/F03124004/
审核：赵晖/F0200914、Z0000914/
报告完成日期: 2024年3月19日
投资咨询业务资格:证监许可[2011] 1283号

物产中大 WZ GROUP | 物产中大期货有限公司 WUCHAN ZHONGDA FUTURES CO.,LTD.
《财富》世界500强成员企业
600704.SH
打造具有创新力、
竞争力的新时代期货行业窗口企业
长按关注二维码

上一篇
【新疆工业硅调研】“硅仙人”何去何从

下一篇
困兽之斗，工业硅底在何方？