

研究报告

专题报告—工业硅

工业硅冶炼原材料及成本构成剖析

广州期货研究中心

联系电话：020-22836112

摘要：

工业硅又称金属硅，是由硅石和炭质还原剂在矿热炉内冶炼而生成的一种硅单质（含量98%以上）产品。当前我国主产区有新疆、云南、四川、福建等地。

从原料端来看，我国硅石储量丰富，但整体质量不高，主要集中在新疆、云南、湖北、江西、广西等地。其中，湖北、江西硅石质量较高，云南硅石供应充足但质量较普通，新疆硅石供给在品位上则较为复杂。硅石的品质对于金属硅成品的质量影响较为关键。常用的还原剂为木炭、石油焦、硅煤、木片等，通常在生产中要混合搭配使用，但全煤工艺未来或逐步成为主流。此外电极也是消耗原料，生产中多使用石墨电极。

从成本构成看，每生产1吨工业硅大约需要消耗2.7-3吨硅石，2吨炭质还原剂，0.1-0.13吨电极。同时，冶炼过程还需要消耗大约11000-13000度电能。除上述原材料及耗电成本外，还包括一些其他费用，比如维护费用、折旧、人工成本等。成本构成中，硅石、炭质还原剂、电极以及电力成本分别占比大约为10%、27%、8%以及36%，电力成本占比最高。

电力成本是决定金属硅冶炼成本高低的核心因素。分区域来看，新疆产区主要使用煤电，具体又细分自备电、电网电，电价全年较稳定；其他产区，如云南、四川、福建以使用水电为主，电价随季节性调整明显（6-11月为丰水季）。

通过成本分析对比得出结论如下：

(1) **新疆地区工业硅生产成本最具优势。**新疆产区的自备电成本优势最大（2021年，自备电均价0.22元/度），而新疆电网用电成本和西南产区丰水期用电成本相差不大（2021年，均价0.33-0.34元/度）；

(2) **云南与四川产区高度依赖水资源优势。**两地成本相差不大，丰水期两地电力成本有一定优势，开工率较高，进入枯水期后，电力成本显著上升，开工率明显下降。此外，云南硅石供应比四川更充足，未来有望与四川拉开差距（合盛硅业云南扩张产能）；

(3) **福建具有品质差异化竞争优势。**产区成本相对最高，主要以3303#和2202#等高品质的工业硅为主，具有一定差异化优势。但考虑到高品质的硅石未来供应将减少，差异化优势将逐渐减弱。

投资咨询业务资格：

证监许可【2012】1497号

联系信息

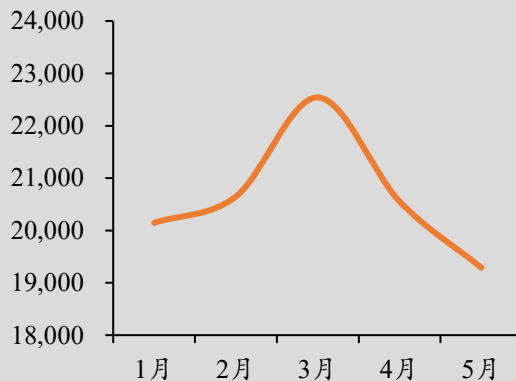
分析师李代

期货从业资格：F03086605

投资咨询资格：Z0016791

邮箱：li.dai@gzgf2010.com.cn

工业硅市场参考价（元/吨）



相关报告

广州期货-专题报告-工业硅-《一文带你读懂我国工业硅产业链基本格局》-20220111

广州期货-专题报告-工业硅-《我国光伏产业发展现状及趋势分析》-20220317

广州期货-专题报告-工业硅-《我国多晶硅产业发展现状及趋势》-20220412

广州期货-月度博览-工业硅-《疫情影响需求，工业硅价格回调》-202204

目录

一、工业硅概述.....	1
(一) 简介.....	1
(二) 产业链.....	1
(三) 生产工艺流程.....	2
二、原材料及电力.....	2
(一) 硅石：储量丰富，但整体质量不高.....	2
(二) 炭质还原剂：全煤工艺未来或成主流方案.....	4
(三) 电极：多采用石墨电极.....	6
(四) 电力：自备电是冶炼企业成本优势的重要保障.....	6
三、成本构成与分析：电力为核心影响因素.....	8
(一) 成本构成：原材料及电力占比将近80%.....	8
(二) 成本分析：电力为核心影响因素.....	9
四、总结：煤电优势明显，自备电更胜一筹.....	11
免责声明.....	13
研究中心简介.....	13
广州期货业务单元一览.....	14

一、工业硅概述

(一) 简介

工业硅又称金属硅，是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98%以上）产品。按照铁、铝、钙含量的不同，工业硅可划分为多种规格，常见的牌号包括553、441、411、2202、3303以及3305等。例如工业硅553代表铁元素含量<0.5%、铝元素含量<0.5%、钙元素含量<0.3%。

(二) 产业链

工业硅的生产环节，包括硅矿石的开采、精选，再到工业硅的初炼和精炼。在上游的冶炼环节中，硅煤、石油焦是十分重要的还原剂耗材。与此同时，工业硅行业属于高耗能行业，每生产1吨工业硅消耗大约13000度电，电力成本在总生产成本中占比较高。

工业硅中游主要用于四个方向的应用，(1) 铝合金，在铝合金铸造过程中加入硅可以提高合金的高温流动性和耐磨性，同时减少收缩率和热裂倾向；(2) 有机硅，即有机硅化合物，兼备无机材料与有机材料的性能，具有表面张力低、粘温系数小、压缩性高、气体渗透性高等基本性质，并具有耐高低温、电气绝缘、抗氧化稳定性等优异特性；(3) 多晶硅，金属硅经过进一步提纯，可制备成为多晶硅。多晶硅是极为重要的光伏和半导体材料；(4) 耐火材料等。

工业硅下游的应用领域十分广泛。其中，含硅铝合金可用于汽车发动机、建材、汽车轮毂等产品制造；有机硅广泛应用于航空航天、电子电气、建筑、运输、化工、纺织、食品、轻工、医疗等行业；多晶硅主要应用于光伏发电、半导体以及集成电路等领域；耐火材料普遍应用于钢铁、有色以及化工行业。

图表1：工业硅产业链示意图



数据来源：广州期货研究中心

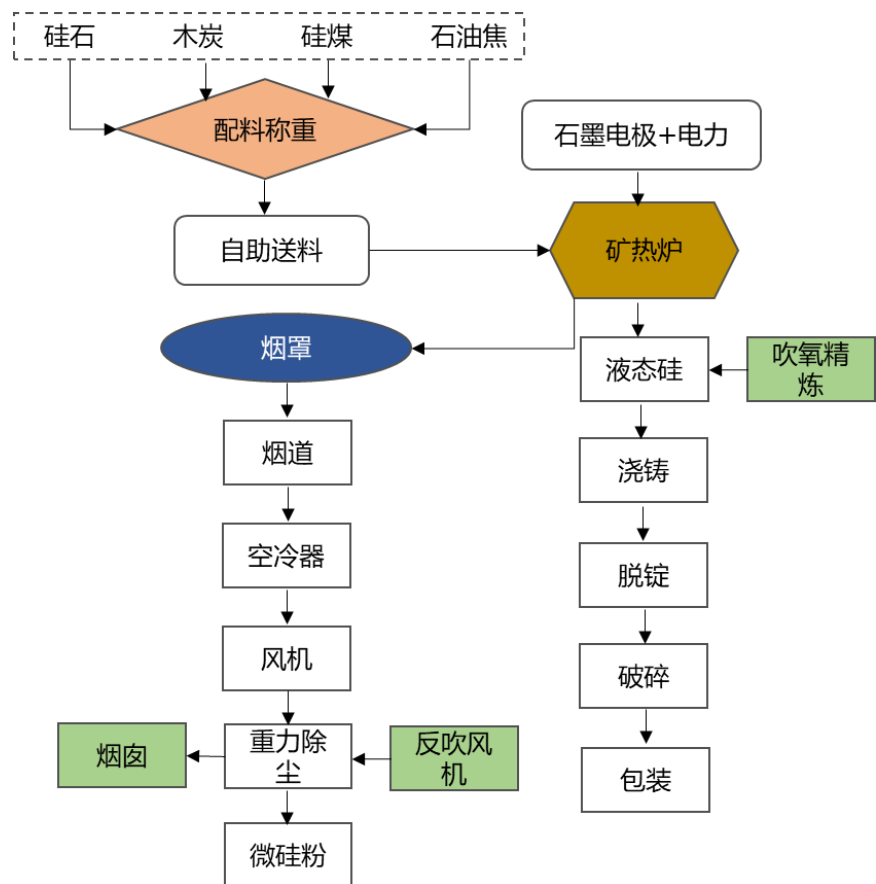
（三）生产工艺流程

硅石及炭质还原剂按一定的配比称量自动加到矿热炉内，将炉料加热到2000摄氏度以上，二氧化硅被炭质还原剂还原生成工业硅液体和一氧化碳(CO)气体，CO气体通过料层逸出。

在硅水包底部通入氧气、空气混合气体，以除去钙、铝等其他杂质。通过电动包车将硅水包运到浇铸间浇铸成硅锭。硅锭冷却后进行破碎、分级、称量、包装、入库得到成品硅块。

烟气经炉口烟罩进入烟道，经空冷器、风机进入布袋除尘器除尘等环保设施处理后，达到国家规定排放标准排放。

图表2：工业硅的生产工艺流程



数据来源：广州期货研究中心

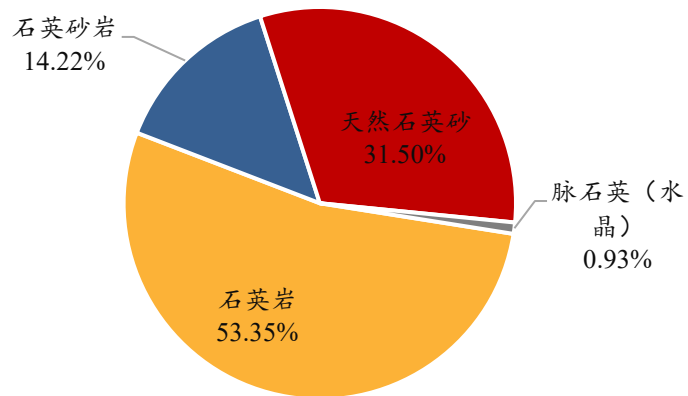
二、原材料及电力

（一）硅石：储量丰富，但整体质量不高

硅在地壳中资源极为丰富，仅次于氧，占地壳比重超四分之一，主要以二氧化硅或硅酸盐形式存在于岩石、砂砾、尘土之中。其中，硅石的主要成分是二氧化硅，种类包括石英岩、石英砂岩、天然石英砂、脉石英等。

我国硅石矿资源丰富，保有矿石储量超过40亿吨，但整体质量不高。石英岩、石英砂岩、天然石英砂岩是国内常见的硅石资源，三者占我国硅石矿资源的99.07%，而高品质的脉石英仅占我国石英矿资源的0.93%。

图表3：我国硅石主要类型占比情况



数据来源：中国有色金属工业协会硅业分会 广州期货研究中心

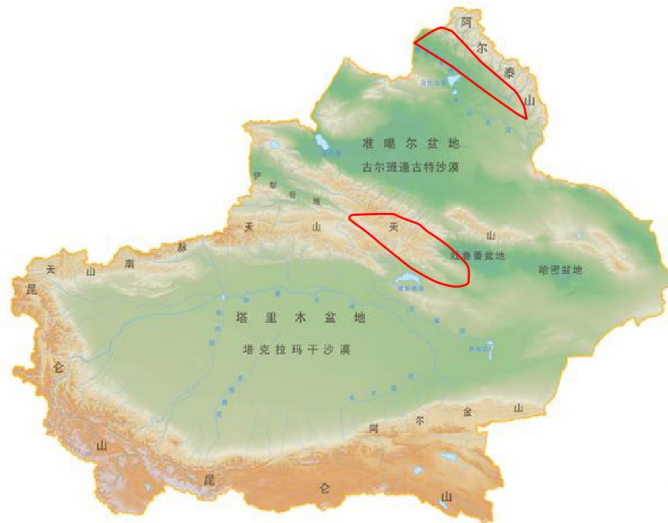
每生产1吨工业硅大约需要2.7-3吨硅石，大约占比成本10%左右。国内工业硅使用的硅石矿主产地集中在新疆、云南、湖北、江西、广西等地。其中湖北、江西硅石质量较高，云南硅石供应充足但质量较普通，新疆硅石供给在品位上则较为复杂。在考虑经济成本的情况下，硅石品位的高低直接决定了产成品工业硅的品质，具体而言：

新疆地区

新疆拥有较多的硅石矿资源，主要在北疆阿勒泰山、天山一带，仅在准噶尔地区探明的储量就达1.2亿吨以上，品质达95%以上。

目前在阿勒泰、塔城、伊犁、奎屯、石河子等地均有石英硅的开采，所以新疆的硅企采购硅石较为方便。但由于禁采政策限制、勘探技术相对落后，新疆硅石产量大约只能满足当地需求的60%，其余40%需要从内蒙、宁夏等地采购。

图表4：新疆硅石分布带



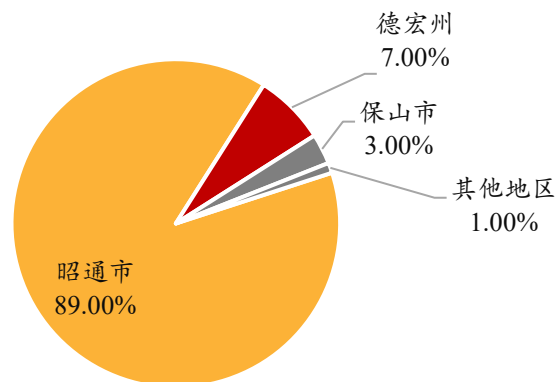
数据来源：公开资料收集整理 广州期货研究中心

云南地区

云南省内有非常丰富的硅石矿储量，主要分布在昭通市、德宏州、保山市等地区。昭通市主要集中在盐津县，初步探明石英岩矿储量在26亿吨以上，占比全省储量89%，平均品位在99%以上，具有品位高、储量大、易开采的优势；德宏州储量约2亿吨，平均品位在95.5%以上，占比全省储量7%，主要分布在陇川、芒市、盈江、梁河等地；保山市探明储量约有4100万吨，平均品位在96.6%以上，主要分布于龙陵县。

目前硅石供应约50%来自昭通市，其余部分从国内广西、贵州、江西，以及国外缅甸等地采购。但近年来由于疫情导致运输不畅以及省内昭通市的硅石供应能力大幅提高，缅甸进口硅石正在减少。

图表5：云南省硅石储量分布占比



数据来源：Mysteel 广州期货研究中心

四川地区

目前四川地区主要使用湖北的硅石，但是2018年以后湖北各主要矿点因政策原因纷纷降低开采矿量，所以部分企业不得不寻求更远地区的硅石，如贵州、甘肃及云南局部地区。

福建地区

福建地区多用江西等地的优质硅石，主要生产3303牌号及以上高品位冶金级金属硅。江西优质硅石分布较为分散，且单矿山储量较小，在福建地区对于优质硅石需求量逐渐增大，品味要求严苛的情况下，未来江西地区优质硅矿石供求关系或趋紧。

（二）炭质还原剂：全煤工艺未来或成主流方案

每生产1吨的工业硅大约需要2吨炭质还原剂，成本占比27%-32%左右。冶炼工业硅对还原剂的基本要求包括：灰分低、固定碳高、挥发分适中、比电阻高、化学反应性强，并且有一定的粒度和机械强度等特性。常用的还原剂有木炭、石油焦、硅煤、木片等。

上述还原剂有各自不同的优缺点，所以通常在生产中要选用不同种类的还原剂并调整它们之间的配比，以此来控制冶炼过程中的炉况以及工业硅的质量。具体来看：

木炭

木炭是将木材在隔绝空气或有限制地通入空气条件下加热，使其分解

干馏后所得到的固体产物。

其优点有灰分较低、比电阻高、化学活性高和还原能力强，而铁、磷、硼、钒、钛等杂质元素含量极低，是生产优质、超优质工业硅的理想还原剂，也是最早用于工业硅生产的还原剂。

但其劣势也较为明显，1吨木炭要消耗大约4-5吨木材，大量使用木炭将影响国家森林资源和环境，既不经济也不符合可持续发展理念。工业硅生产时应尽量减少木炭使用量，甚至不用木炭，积极寻找木炭的替代品。

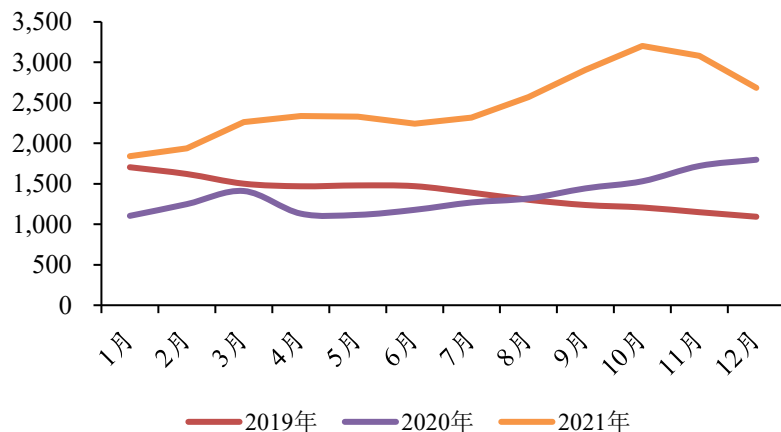
此外木炭价格也比较昂贵，目前除云南、福建少部分企业使用进口木炭和超纯净硅石生产高品质工业硅外，大多数仅在开炉和处理炉况时使用少量木炭。

石油焦

石油焦是通过蒸馏原油、分离轻质油和重油、然后热裂解重油而获得的产品。其优点是灰分低，一般都在0.5%以下，在所有还原剂中是最低的。缺点是石墨化程度高、比电阻小、导电率高、反应性差、化学活性差。

石油焦比木炭更经济环保，因此，现在大部分生产企业都选择采用石油焦取代木炭。但由于石油焦在使用过程中存在石墨化程度高、比电阻小、反应性差、化学活性差等问题，石油焦使用比例不宜太高。因此，目前大部分生产厂家普遍将石油焦和其他比电阻高的还原剂搭配使用，比如硅煤、木片等。

图表6：石油焦近三年参考价格走势



数据来源：百川盈孚 广州期货研究中心

硅煤

煤有烟煤与无烟煤之分，无烟煤高温下与石油焦相似，石墨化程度大，导电性增强，对熔炼过程不利。而烟煤的比电阻高、反应性能好，是冶炼金属硅理想的还原剂。一般未经处理的煤灰分含量高，而无法直接用于工业硅生产，硅煤是经过特殊处理的烟煤制作而成。硅煤经过处理后具有灰分低、杂质少、比电阻大、化学反应性好等特点，但使用过程中炉料的透气性差，一般都要配合使用添加剂等才能满足生产要求。

此外，根据还原剂使用硅煤的比例，分为全煤工艺以及非全煤工艺。全煤工艺仅使用洗精煤作为炭质还原剂，但对技术要求比较高，业内已经有一部分企业使用该方案。全煤工艺更经济环保，更符合可持续发展道路，未来有望成为主流方案。

图表7：常用炭质还原剂特性（单位：%）

种类	固定碳	灰分	挥发分	反应性（1100℃）	电阻率（900℃）	硫
木炭	65-75	<6	25-30	96-99	5000-6000	<0.08
石油焦	84-90	<0.5	10-16	40-48	980-1080	<0.5-3
烟煤	50-60	<4	38-45	72-86	2200-3600	<0.2-1

数据来源：公开资料收集 广州期货研究中心

木片

除了上述的还原剂外，工业硅冶炼过程中一般还需要加入木片充当疏松剂。由于石油焦、硅煤的粒度均较细，透气性差，不能满足工业硅生产中对炉料透气性的要求，因此，还需要加入疏松剂来提高炉料的透气性，如木片、木屑、玉米芯等。

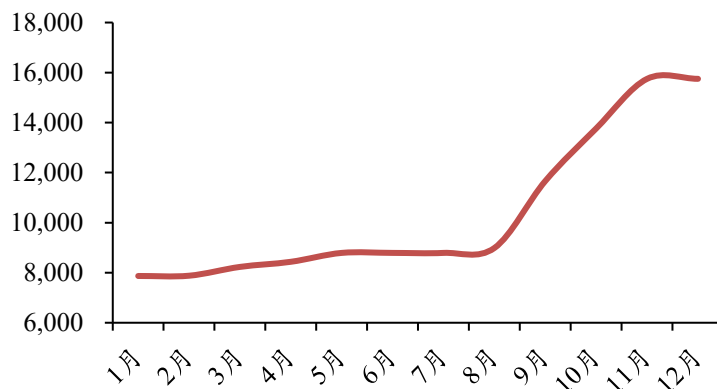
（三）电极：多采用石墨电极

每生产1吨的工业硅大约需要0.1-0.13吨电极，大约占成本8%左右，一般使用石墨电极或碳素电极。

在冶炼炉中，电极是导电系统的重要组成部分。电流通过电极输入炉内产生热量融化炉料。对电极要求包括：（1）导电性好、电阻率小，减少电能损失；（2）熔点要高，热膨胀系数要小，不易变形；（3）高温时有足够的机械强度，杂质含量低。

由于石墨电极的灰分含量低，导电性、耐热性和耐腐蚀性等都较好，国内多采用石墨电极。

图表8：2021年电极到厂均价



数据来源：百川盈孚 广州期货研究中心

（四）电力：自备电是冶炼企业成本优势的重要保障

每生产1吨工业硅大约消耗11000-13000度电，大约占成本36%左右，单项占比最大，所以电价高低对于冶炼工业硅至关重要。特别是在电价改革之后，高能耗行业电价不受20%限额控制，工业硅作为高耗能行业，电力成本可能将面临长期上移的局面，未来其重要性也将进一步提升。不同产区使用电的情况有所不同。

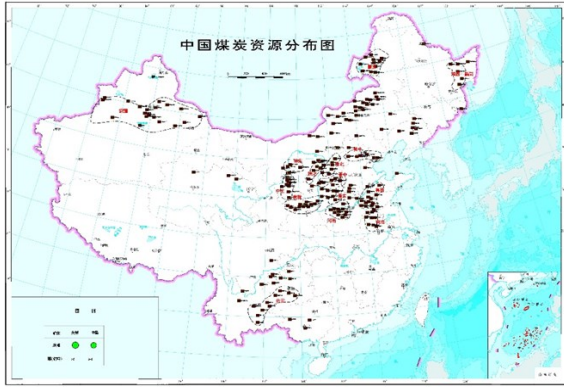
新疆地区

新疆有丰富的煤炭资源，当地企业生产工业硅主要使用火电，其优势

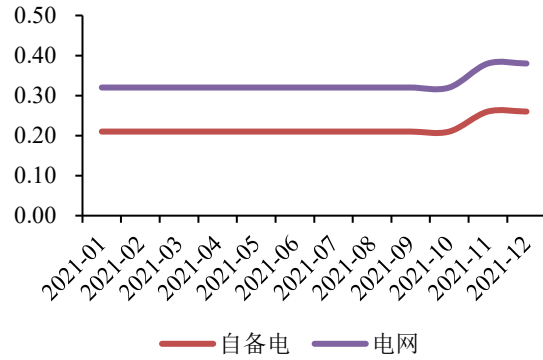
价格低廉且稳定。比如合盛硅业、东方希望大型硅企，配有自备的煤发电厂，大大降低电价成本，且基本不受季节干扰。

此外，部分厂家聚集在伊犁地区，以金岗工业区为主。该区域属于新疆打造低电价洼地的重点区域，在2016年搭建完成建设220kv输电线路，园区2*135mw火电厂、30mw光伏发电项目，形成了水电、火电、光伏发电、热电、余热发电“五电共建”格局。

图表9：中国煤炭资源分布



图表10：2021年新疆不同类型电价（元/度）

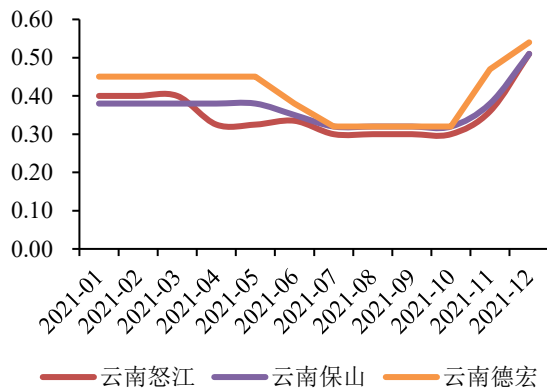


数据来源：中国地质调查局 百川盈孚 广州期货研究中心

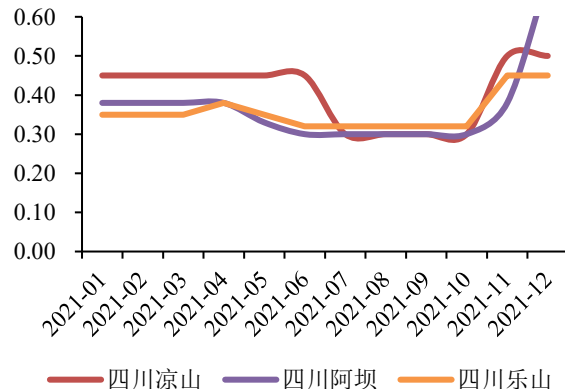
西南地区

云南及四川的水电资源丰富，当地企业生产工业硅主要使用的是水电，有明显的季节性。一般每年6-11月是西南主产区的丰水期，电力供应充足，期间价格执行优惠电价，工业硅电耗成本下降，开工率明显提升；每年12月至次年5月为枯水期，西南地区电力供应偏紧，产区电耗成本上升，开工率明显下降。相比之下，新疆工业硅产能使用火电生产运行相对平稳，整年能保持较高开工率。

图表11：2021年云南主要产地电价（元/度）



图表12：2021年四川主要产地电价（元/度）



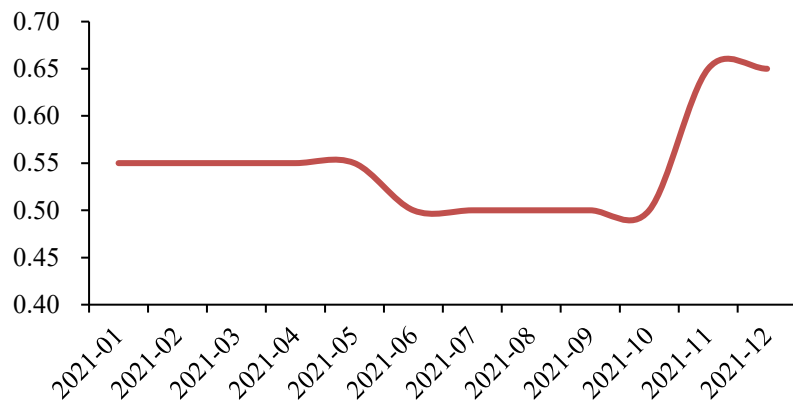
数据来源：百川盈孚 广州期货研究中心

福建地区

福建企业生产工业硅主要也是使用水电，全年电价整体较高，虽然也有丰水期、枯水期之分，但丰水期电价仍高于西北、西南产区。

在高电价下，福建主要以生产高品质的工业硅为主，比如牌号3303#、2202#等，大部分出口国外，主要销往日本、韩国等。

图表13：2021年福建产地电价（元/度）



数据来源：百川盈孚 广州期货研究中心

综上所述，新疆的煤电成本优势最大且比较稳定，其自备电的优势更加显著；云南和四川的水电成本仅次于新疆，与新疆电网电价比较接近，但有较长的枯水期限制；福建的水电成本高于云南和四川地区，但其主要以生产高品位的工业硅，对电价容忍度较高。

图表14：2021我国工业硅主产区各类型平均电价（元/度）

地区	新疆		云南		四川		福建	
	自备电	电网	丰水期	枯水期	丰水期	枯水期	丰水期	枯水期
电价	0.22	0.33	0.34	0.42	0.34	0.42	0.50	0.57

数据来源：百川盈孚 广州期货研究中心

三、成本构成与分析：电力为核心影响因素

（一）成本构成：原材料及电力占比将近80%

生产1吨工业硅大约需要2.7-3吨硅石,2吨炭质还原剂(种类包括木炭、石油焦、低灰分烟煤等),0.1-0.13吨电极,以及冶炼过程需要消耗电量大约11000-13000度。

除了上述原材料以及电量消耗,还有一些其他费用,比如维护费用、人工成本、三费(销售费用、管理费用和财务费用)、设备折旧等。

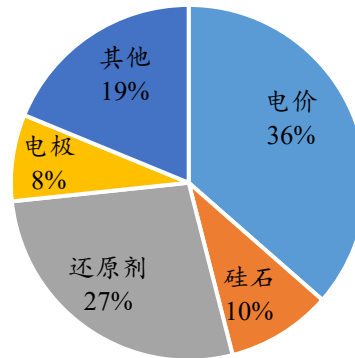
图表15：工业硅其他费用明细（元/吨）

维护费用	人工费用	三费	设备折旧	其他
200	700	300	600	680

数据来源：广州期货交易所 广州期货研究中心

图表16给出了2021年工业硅行业生产成本构成,硅石、还原剂、电极以及电力成本分别占比10%、27%、8%以及36%。成本最主要部分是原材料与能源消耗,占比大约80%。

图表16：国内工业硅生产成本构成占比



数据来源：百川盈孚 广州期货研究中心

当然不同的企业规模以及成本管理效率，其相应费用成本也随之变化。为了有效降低成本，不少工业硅生产企业一方面自行建立或兼并硅矿石开采企业，在原材料端减少费用；另一方面，努力寻求低廉的电力资源。在原材料与能源双因素的混合作用下，国内的工业硅生产企业主要集中于新疆、云南以及四川等地。

（二）成本分析：电力为核心影响因素

新疆产区

新疆产区由于电力以及硅石资源优势明显，所以近年来工业硅产能、产量均排在首位。其火电成本价格实惠且稳定，相比西南水电而言，企业开工不受季节影响，全年可保持较高的开工率。

根据电力的来源，新疆可以分两种类型的厂家：一种类型是以合盛硅业、东方希望为代表的大型硅厂，其有自备发电厂，电价上优势较大；另一类型是使用电网的相对较小的硅厂，主要集中在新疆伊犁。

综合2021年全年的平均生产成本来看，新疆自备电厂优势较为明显，仅电力成本较当地电网价格便宜1375元/吨，综合成本降低10.78%，与其他产区相比优势更大。

图表17：2021我国新疆工业硅平均生产成本（元/吨）

类别	单耗	自备电厂			电网			
		单价	成本	占比	单价	成本	占比	
原料及电力费用	电力	12500	0.22	2750	24.15%	0.33	4125	32.33%
	硅石	2.8	427	1196	10.50%	427	1196	9.37%
	石油焦	0.63	2257	1422	12.49%	2257	1422	11.14%
	洗精煤	0.98	2163	2120	18.62%	2163	2120	16.61%
	木片	0.63	600	378	3.32%	600	378	2.96%
	电极	0.1	10405	1041	9.14%	10405	1041	8.15%
维护费用	1	200	200	1.76%	200	200	1.57%	
人工费用	1	700	700	6.15%	700	700	5.49%	
三费	1	300	300	2.63%	300	300	2.35%	

设备折旧	1	600	600	5.27%	600	600	4.70%
其他	1	680	680	5.97%	680	680	5.33%
合计	——	——	11386	——	——	12761	——

数据来源：百川盈孚 广州期货研究中心

云南产区

云南产区的优势主要有丰富硅石资源、实惠的水电以及较低运输成本。但水电价格受季节影响较大，导致全年开工率较低，这也造成了当地的硅企规模相对较小的现状。

云南的丰水期和枯水期电价差别较大，因此，其生产成本分为两类：丰水期、枯水期。综合2021年的平均成本来看，云南的丰水期的电价成本较枯水期便宜1000元/吨，综合成本降低7.23%。

图表18：2021我国云南工业硅平均生产成本（元/吨）

类别	单耗	丰水期			枯水期			
		单价	成本	占比	单价	成本	占比	
原料及电力费用	电力	12500	0.34	4250	33.12%	0.42	5250	37.95%
	硅石	2.8	500	1400	10.91%	500	1400	10.12%
	石油焦	1	2103	2103	16.39%	2103	2103	15.20%
	洗精煤	0.5	2363	1182	9.21%	2363	1182	8.54%
	木片	0.63	600	378	2.95%	600	378	2.73%
电极	0.1	10405	1041	8.11%	10405	1041	7.52%	
维护费用	1	200	200	1.56%	200	200	1.45%	
人工费用	1	700	700	5.45%	700	700	5.06%	
三费	1	300	300	2.34%	300	300	2.17%	
设备折旧	1	600	600	4.68%	600	600	4.34%	
其他	1	680	680	5.30%	680	680	4.92%	
合计	——	——	12833	——	——	13833	——	

数据来源：百川盈孚 广州期货研究中心

四川产区

四川产区优势主要是实惠的水电，且运费较为适中。但由于缺少硅石矿，需要购买省外的硅石，较不方便。此外，与云南一样，水电价格受季节影响较大，导致全年开工率较低。

其生产成本也分为两类：丰水期、枯水期。综合2021年的平均成本来看，四川的丰水期的电价成本较枯水期便宜1000元/吨，综合成本降低7.24%。

图表19：2021我国四川工业硅平均生产成本（元/吨）

类别	单耗	丰水期			枯水期			
		单价	成本	占比	单价	成本	占比	
原料及电力费用	电力	12500	0.34	4250	33.15%	0.42	5250	37.99%
	硅石	2.8	550	1540	12.01%	550	1540	11.14%
	石油焦	0.8	1889	1511	11.79%	1889	1511	10.94%
	洗精煤	0.7	2313	1619	12.63%	2313	1619	11.72%
	木片	0.63	600	378	2.95%	600	378	2.74%

	电极	0.1	10405	1041	8.12%	10405	1041	7.53%
维护费用		1	200	200	1.56%	200	200	1.45%
人工费用		1	700	700	5.46%	700	700	5.07%
三费		1	300	300	2.34%	300	300	2.17%
设备折旧		1	600	600	4.68%	600	600	4.34%
其他		1	680	680	5.30%	680	680	4.92%
合计		——	——	12819	——	——	13819	——

数据来源：百川盈孚 广州期货研究中心

福建产区

福建产区优势主要是硅石品质高以及运输成本低，但电价明显高于其他产区。由于有江西高品质的硅石供应，所以当地主要以冶炼高品质的工业硅为主，例如3303#、2202#等牌号，主要以对外出口为主，单价较高，对电价的容忍度较高。

其生产成本也分为两类：丰水期、枯水期。综合2021年的平均成本来看，福建的丰水期的电价成本较枯水期便宜875元/吨，成本降低5.91%。

图表20：2021我国福建工业硅平均生产成本（元/吨）

类别	单耗	丰水期			枯水期			
		单价	成本	占比	单价	成本	占比	
原料及电力费用	电力	12500	0.5	6250	44.84%	0.57	7125	48.10%
	硅石	2.8	320	896	6.43%	320	896	6.05%
	石油焦	0.8	2079	1663	11.93%	2079	1663	11.23%
	洗精煤	0.6	2263	1358	9.74%	2263	1358	9.17%
	木片	0.5	500	250	1.79%	500	250	1.69%
	电极	0.1	10405	1041	7.47%	10405	1041	7.02%
维护费用		1	200	200	1.43%	200	200	1.35%
人工费用		1	700	700	5.02%	700	700	4.73%
三费		1	300	300	2.15%	300	300	2.03%
设备折旧		1	600	600	4.30%	600	600	4.05%
其他		1	680	680	4.88%	680	680	4.59%
合计		——	——	13938	——	——	14813	——

数据来源：百川盈孚 广州期货研究中心

四、总结：煤电优势明显，自备电更胜一筹

从原料端来看，我国硅石储量丰富，但整体质量不高，主要集中在新疆、云南、湖北、江西、广西等地。其中，湖北、江西硅石质量较高，云南硅石供应充足但质量较普通，新疆硅石供给在品位上则较为复杂。硅石的品质对于金属硅成品的质量影响较为关键。常用的还原剂为木炭、石油焦、硅煤、木片等，通常在生产中要混合搭配使用，但全煤工艺未来或逐步成为主流。外电极也是消耗原料，生产中多使用石墨电极。

从成本构成看，每生产1吨工业硅大约需要消耗2.7-3吨硅石，2吨炭质还原剂，0.1-0.13吨电极。同时，冶炼过程还需要消耗大约11000-13000度电能。除上述原材料及耗电成本外，还包括一些其他费用，比如维护费用、折旧、人工成本等。成本构成中，硅石、炭质还原剂、电极以及电力成本

分别占比大约为10%、27%、8%以及36%，电力成本占比最高。

电力成本是决定金属硅冶炼成本高低的核心因素。分区域来看，新疆产区主要使用煤电，具体又细分自备电、电网电，电价全年较稳定；其他产区，如云南、四川、福建以使用水电为主，电价随季节性调整明显（6-11月为丰水季）。

通过成本分析对比得出结论如下：

（1）新疆地区工业硅生产成本最具优势。新疆产区的自备电成本优势最大，而新疆电网用电成本和西南产区丰水期用电成本相差不大；

（2）云南与四川产区高度依赖水资源优势。两地成本相差不大，丰水期两地电力成本有一定优势，开工率较高，进入枯水期后，电力成本显著上升，开工率明显下降。此外，云南硅石供应比四川更充足，未来有望与四川拉开差距；

（3）福建具有品质差异化竞争优势。产区成本相对最高，主要以3303#和2202#等高品质的工业硅为主，具有一定差异化优势。但考虑到高品质的硅石未来供应将减少，差异化优势将逐渐减弱。

图表21：2021我国工业硅主产区成本对比（元/吨）

类别	新疆		云南		四川		福建	
	自备电	电网	丰水期	枯水期	丰水期	枯水期	丰水期	枯水期
成本价格	11386	12761	12833	13833	12819	13819	13938	14813
成本比较	——	10.78%	11.28%	17.69%	11.18%	17.61%	18.31%	23.14%

数据来源：百川盈孚 广州期货研究中心

免责声明

本报告由广州期货股份有限公司（以下简称“本公司”）编制，本公司具有中国证监会许可的期货公司投资咨询业务资格，本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。

我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，并不构成所述品种的操作依据，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下，本公司以及雇员不对任何人因使用本报告中的任何内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。

本报告版权归本公司所有，本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、引用或转载本报告的全部或部分内容，不得再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如引用、刊发，须注明出处为广州期货股份有限公司，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

广州期货股份有限公司提醒广大投资者：期市有风险，入市需谨慎！

研究中心简介

广州期货研究中心秉承公司“不断超越、更加优秀”的核心价值观和“简单、用心、创新、拼搏”的团队文化，以“稳中求进、志存高远”为指导思想，在“合规、诚信、专业、图强”的经营方针下，试图将研究能力打造成引领公司业务发展的名片，让风险管理文化惠及全球的衍生品投资者。

研究中心设立农产品研究团队、金属研究团队、化工能源研究团队、金融衍生品研究团队、创新研究团队等五个研究团队，覆盖了宏观、金融、金属、能化、农牧等全品种衍生工具的研究，拥有一批理论基础扎实、产业经验丰富、机构服务有效的分析师，以满足业务开发及机构、产业和个人投资者的需求。同时，研究中心形成了以早报、晨会、周报、月报、年报等定期报告和深度专题、行情分析、调研报告、数据时事点评、策略报告等不定期报告为主体的研究报告体系，通过纸质/电子报告、公司网站、公众号、媒体转载、电视台等方式推动给客户，力争为投资者提供全面、深入、及时的研究服务。此外，研究中心还会提供定制的套保套利方案、委托课题研究等，以满足客户的个性化、专业化需求。

研究中心在服务公司业务的同时，也积极地为期货市场发展建言献策。研究中心与监管部门、政府部门、行业协会、期货交易所、高校及各类研究机构都有着广泛的交流与合作，在期货行业发展、交易策略模式、风险管理控制、投资者行为等方面做了很多前瞻性研究。

未来，广州期货研究中心将依托股东越秀金控在研究中的资源优势，进一步搭建适合公司发展、适合期货市场现状的研究模式，更好服务公司业务、公司品牌和公司战略，成为公司的人才培养基地。

研究中心联系方式

金融衍生品研究团队：(020) 22836116

金属研究团队：(020) 22836117

化工能源研究团队：(020) 22836104

创新研究团队：(020) 22836114

农产品研究团队：(020) 22836105

办公地址：广州市天河区临江大道1号寺右万科中心南塔6层

邮政编码：510627

广州期货业务单元一览

广州期货是大连商品交易所（会员号：0225）、郑州商品交易所（会员号：0225）、上海期货交易所（会员号：0338）、上海国际能源交易中心（会员号：8338）会员单位，中国金融期货交易所（会员号：0196）交易结算会员单位，可代理国内所有商品期货和期权、金融期货品种交易。除从事传统期货经纪业务外，公司可开展期货投资咨询、资产管理、银行间债券市场交易以及风险管理子公司业务。公司总部位于广州，业务范围覆盖全国，可为投资者提供一站式的金融服务。

广州期货主要业务单元联系方式

上海分公司	杭州城星路营业部	苏州营业部	上海陆家嘴营业部
联系电话：021-68905325 办公地址：上海市浦东新区向城路69号1幢12层（电梯楼层15层）03室	联系电话：0571-89809624 办公地址：浙江省杭州市江干区城星路111号钱江国际时代广场2幢1301室	联系电话：0512-69883586 办公地址：中国（江苏）自由贸易试验区苏州片区苏州工业园区苏州中心广场58幢苏州中心广场办公楼A座07层07号	联系电话：021-50568018 办公地址：中国（上海）自由贸易试验区东方路899号1201-1202室
广东金融高新区分公司	深圳营业部	佛山南海营业部	东莞营业部
联系电话：0757-88772666 办公地址：广东省佛山市南海区海五路28号华南国际金融中心2幢2302房	联系电话：0755-83533302 办公地址：广东省深圳市福田区梅林街道梅林路卓越梅林中心广场（南区）A座704A、705	联系电话：0757-88772888 办公地址：佛山市南海区桂城街道海五路28号华南国际金融中心2幢2301房	联系电话：0769-22900598 办公地址：广东省东莞市南城街道三元路2号粤丰大厦办公1501B
广州体育中心营业部	清远营业部	肇庆营业部	华南分公司
联系电话：020-28180338 办公地址：广州市天河区体育东路136,138号17层0225房、17层03房自编A	联系电话：0763-3808515 办公地址：广东省清远市静福路25号金茂翰林院六号楼2层04、05、06号	联系电话：0758-2270761 办公地址：广东省肇庆市端州区星湖大道六路36号大唐盛世第一幢首层04A	联系电话：020-61887585 办公地址：广州市南沙区海滨路171号南沙金融大厦第8层自编803B
北京分公司	湖北分公司	山东分公司	郑州营业部
联系电话：010-68525389 办公地址：北京市西城区月坛南街59号5层501-1、501-26、501-27	联系电话：027-59219121 办公地址：湖北省武汉市江汉区香港路193号中华城A写字楼14层1401-9号	联系电话：0531-85181099 办公地址：山东省济南市历下区泺源大街150号中信广场主楼七层703、705室	联系电话：0371-86533821 办公地址：河南自贸试验区郑州片区（郑东）普惠路80号1号楼2单元23层2301号
青岛分公司	四川分公司	机构业务部	机构事业一部
联系电话：0532-88697833 办公地址：山东省青岛市崂山区秦岭路6号农商财富大厦8层801室	联系电话：028-83279757 办公地址：四川省成都市武侯区人民南路4段12号6栋802号	联系电话：020-22836158 办公地址：广州市天河区临江大道1号寺右万科中心南塔6层	联系电话：020-22836155 办公地址：广州市天河区临江大道1号寺右万科中心南塔6层
机构事业二部	机构事业三部	广期资本管理（上海）有限公司	
联系电话：020-22836182 办公地址：广州市天河区临江大道1号寺右万科中心南塔6层	联系电话：020-22836185 办公地址：广州市天河区临江大道1号寺右万科中心南塔6层	联系电话：021-50390265 办公地址：上海市浦东新区福山路388号越秀大厦701室	