

## “煤-电”如何影响大宗商品价格

### ——能源与能耗对大宗商品影响之二

#### 报告要点

双碳背景下，能源与能耗问题将成为影响大宗商品价格的核心因素。本篇为能源与能耗专题第二篇，我们尝试以“煤-电”的角度来分析其对大宗商品的影响路径，从方法论的角度为广大投资者提供参考。

#### 摘要：

本报告由大宗商品策略组、黑色金属组、化工组联合撰写，参与者曾宁、郑非凡、胡佳鹏、黄谦、颜鑫。

**煤炭端短期矛盾缓和，中长期维持紧平衡。**短期来看，煤炭市场在政策强力保供背景下，供应量大幅增加市场缺煤情况基本得以解决，四季度的“煤荒”问题基本难以再现。但中长期来看，碳中和背景下，控制煤炭消费仍将是“双碳”战略的必由之路，预计2022-2025年我国的动力煤供给将从37.2亿吨下降到36.4亿吨，供需状况基本维持在紧平衡的区间。在能源的强约束下，煤炭或将成为一众高耗能商品的价格之锚。**能源供给增量受限会强化“电”和“煤”对于高耗能行业大宗商品价格的主导作用。**

**“电”主要通过限电限产（供给）以及涨电价（成本）的方式来影响高耗电商品价格。**对于耗电量较大的行业，能耗双控时往往通过限电限产的方式来降低能耗，从而助推了相关商品价格上涨。另外，电力市场化改革将打通“煤价→电价→商品价格”的价格传导机制，推动煤炭价格向下传导，进而影响商品价格。主要影响的商品有电解铝（总耗电量5252亿千瓦时）、铁合金（硅铁总耗电量441亿千瓦时，硅锰总耗电量429亿千瓦时）、粗钢（总耗电量2203亿千瓦时）、PVC（总耗电量877亿千瓦时）等。

**“煤”主要通过煤价影响煤化工商品的供给与成本，进而影响相关商品价格。**煤化工是我国煤炭消费的四大主要行业之一，我国国内煤化工相关品种主要包括甲醇、合成氨（尿素）、聚烯烃（CTO/MTO）、PVC（电石）、MEG（煤制）。其中煤制占比最大的是PVC（80%）、尿素（75%）和甲醇（73%），其次是MEG（36%），最小的是聚烯烃（25%）。煤化工直接消耗标准煤量达2.5亿吨以上。

**能耗双控叠加煤炭电力对高耗能行业的限制性约束，或将导致高耗能品种的价格跟随能源价格波动。**中长期来看，“双碳”战略持续推进，控制煤炭消费的趋势不可逆转，能耗双控常态化机制已然成为双碳战略的重要抓手。建议投资者重点关注能耗总量较大的品种，主要包括：电解铝、硅铁、硅锰、粗钢、PVC、甲醇和尿素，预计相关商品均将受到能源形势的波动而起伏。

投资咨询业务资格：  
证监许可【2012】669号



#### 大宗商品策略研究团队

研究员：  
曾宁  
021-60812995  
从业资格号 F3032296  
投资咨询号 Z0012676

郑非凡  
从业资格证 F03088415  
投资咨询号 Z0016667

朱子悦  
从业资格证 F03090679  
投资咨询号 Z0016871

#### 化工研究团队

胡佳鹏  
从业资格号 F3039655  
投资咨询号 Z0013196

黄谦  
从业资格号 F3063512  
投资咨询号 Z0014611

颜鑫  
从业资格号 F3048534  
投资咨询号 Z0015561

**重要提示：**本报告中发布的观点和信息仅供中信期货的专业投资者参考。若您并非中信期货客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消订阅、接收或使用本报告的任何信息。本报告难以设置访问权限，若给您造成不便，敬请谅解。我司不会因为关注、收到或阅读本报告内容而视相关人员为客户；市场有风险，投资需谨慎。

## 目 录

摘要：	1
一、煤炭端短期矛盾缓和，中长期维持紧平衡	4
（一）煤荒问题缓解，中长期维持紧平衡	4
（二）煤炭成为一众高耗能商品的价格之锚	6
二、“用电量”如何影响相关商品价格？	7
（一）电力依赖越强，价格弹性越大	7
（二）电力市场化改革将强化动力煤在高耗电商品中的价格锚作用	8
（三）用电量较大的主要商品	9
三、“用煤量”如何影响相关商品价格？	11
（一）“煤化工”用煤总量趋于稳定	11
（二）甲醇和尿素	13
（三）PVC	14
（四）聚烯烃	15
（五）乙二醇	16
四、能源与能耗将成商品价格之锚，持续关注高耗能品种	17
（一）高耗能品种预计将跟随能源价格起伏	17
（二）“能耗双控”常态化机制对于商品价格的影响	18
免责声明	20

## 图目录

图 1:	2021 年煤炭保供产能跟踪核算.....	4
图 2:	动力煤供需平衡表.....	5
图 3:	动力煤供需偏紧的状态或仍将持续.....	6
图 4:	动力煤的下游消费结构.....	6
图 5:	耗电强度与期货活跃合约涨幅.....	7
图 6:	各品种耗电量全景图.....	8
图 7:	电价上涨对电解铝价格的影响.....	9
图 8:	电解铝总耗电量占本省电力消费总量比重统计.....	9
图 9:	硅铁总耗电量占本省电力消费总量比重统计.....	10
图 10:	硅锰总耗电量占本省电力消费总量比重统计.....	10
图 11:	粗钢总耗电量占本省电力消费总量比重统计.....	11
图 12:	电石总耗电量占本省电力消费总量比重统计.....	11
图 13:	PVC 总耗电量占本省电力消费总量比重统计.....	11
图 14:	“煤化工”用煤量较为稳定.....	12
图 15:	煤化工产业链.....	12
图 16:	煤化工耗煤对比.....	13
图 17:	甲醇能耗标准（千克标准煤/吨）.....	13
图 18:	合成氨和尿素能耗标准（千克标准煤/吨）.....	13
图 19:	甲醇原料结构.....	14
图 20:	尿素原料结构.....	14
图 21:	PVC 及上游重要原料单位综合能耗标准.....	14
图 22:	PVC 及电石理论能耗计算结果.....	14
图 23:	PVC 生产流程涉及原料示意图.....	15
图 24:	PVC 生产环节重要原料单耗.....	15
图 25:	煤制烯烃产业链.....	15
图 26:	煤、甲醇制烯烃产能分类.....	16
图 27:	MEG 产能及增速.....	17
图 28:	国内乙二醇装置开工率.....	17
图 29:	主要大宗商品能耗量排序.....	18
图 30:	各省市的高耗电量占比商品一览.....	18
图 31:	地方限产政策与商品品种梳理.....	19

## 一、煤炭端短期矛盾缓和，中长期维持紧平衡

### （一）煤荒问题缓解，中长期维持紧平衡

从短期情况来看，煤荒问题得以解决。煤炭市场在政策强力保供背景下，供应量大幅增加市场缺煤情况基本得以解决，四季度的“煤荒”问题基本难以再现，缺口也将在不断盈余中缓慢弥补。根据国家能源局及相关方面的数据，2021年10月份之前的核定有效产能应该在40亿吨左右，比年初增加1.5亿吨，这与之前的多次核增基本一致。而40亿吨的产能月均在3.35亿吨，八九月份的中国煤炭产量正好是3.35亿吨，说明10月份前煤炭的基础产能理论上已经恢复正常。国庆节后在保供强力推动下产量继续增加，目前日产量已经超过1150万吨，月度核算在3.45亿吨左右、可能临近3.5亿吨水平，环比9月份增加超过1000万吨，这说明晋蒙地区的1.5亿吨永久核增产能以及临时核增产能尚未有效发力。后期随着供暖期的临近、保供产能落实力度的提升，可能还会有一批核增产能得以释放，且原有核增也将逐步提产。预计今年12月份与22年1月份，日均产量超过1200万吨基本没有悬念，月度产量可能达到3.7亿吨，其中做动力煤使用的可能超过3.2亿吨。

图 1：2021 年煤炭保供产能跟踪核算

	保供增量：万吨	有效增量	性质	属性	生产产能：亿吨	有效产能	月产量	理论极限	建设产能	产能置换
2021年初	-	-	-	-	38.50	38.50	3.21	3.53	5.00	4.00
2021上半年	9000	9000	在建投产	建设产能	39.70	38.61	3.22	3.54	4.10	3.70
	3000	3000	核增释放	产能置换						
7.30	6670	6670	鄂尔多斯露天矿停产复产（土地审批）	生产产能	39.70	39.28	3.27	3.60	4.10	3.70
8.4	4350	4350	在建试运转延期	建设产能	40.14	39.72	3.31	3.64	3.67	3.70
8.11	12000	4200	露天矿减产恢复（土地审批）	生产产能	40.14	40.14	3.34	3.68	3.67	3.70
8.25	7500	7500*0.2	露天矿建设产能（土地审批）	建设产能	40.89	40.29	3.36	3.69	2.92	3.70
10.6	9940	9940	已完成全年产量继续生产	生产产能	40.89	40.29	3.36	3.69	2.92	3.70
10.6	5500	5500*0.3	山西98座核增释放	产能置换	41.44	40.45	3.37	3.71	2.92	3.15
10.7	9800	9800*0.8	内蒙古72座核增释放	产能置换	42.42	41.23	3.44	3.78	2.92	2.17

资料来源：中信期货研究部

从中长期供需来看，未来5年内依旧处于紧平衡状态。需求方面，动力煤的下游消费主要包括火电、建材、化工、冶金、供热几个领域，其中火电用煤占63%，建材（主要是水泥）占8%，化工占6%，冶金占8%，可见动力煤和电力对化工、冶金等高耗能行业生产供给的强约束作用。火电方面，由于光伏、风电为主的非化石能源装机容量不断提升，对火电起到一定的补充和替代作用，我

们假定经济增速在十四五期间复合增速为 5.5%，电力消费弹性维持在 0.83 的水平上，动力煤增速维持在低增速水平，而建材、冶金受到基建和地产周期的影响，整体需求不会的有大幅增长，化工则在碳中和背景下，产能受到较大限制，每年用煤需求较为平稳。整体来看，电煤是未来煤炭消费需求的主要性因素，我们预测 2021 年动力煤消费需求或将达 36.55 亿吨，2022、2023 年动力煤消费需求分别为 36.7 亿吨、36.75 亿吨，较 2021 年维持小幅增长。

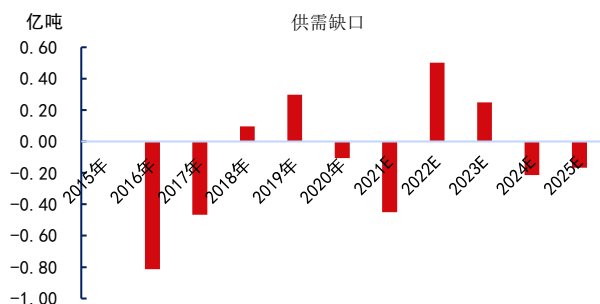
图 2：动力煤供需平衡表

	2018 年	2019 年	2020 年	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
<b>需求量</b>	32.67	33.81	34.63	36.55	36.70	36.75	36.71	36.57
	2.5%	3.4%	1.9%	5.5%	0.4%	0.1%	-0.1%	-0.4%
火电	20.10	20.58	21.05	23.16	23.34	23.42	23.42	23.30
	6.9%	2.4%	2.3%	10.00%	0.78%	0.37%	-0.02%	-0.50%
建材	2.88	3.21	3.25	3.00	2.90	2.80	2.70	2.60
	-8.4%	11.4%	1.5%	-7.8%	-3.3%	-3.4%	-3.6%	-3.7%
化工	1.75	1.94	1.99	2.01	2.03	2.05	2.07	2.09
	-2.3%	11.2%	2.5%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
冶金用煤	1.54	1.60	1.76	1.77	1.79	1.81	1.83	1.85
	6.9%	3.6%	10.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
供热用煤	2.65	2.87	2.89	2.92	2.95	2.98	3.01	3.04
	14.5%	8.1%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
其他用煤	3.75	3.62	3.69	3.69	3.69	3.69	3.69	3.69
	-5.6%	-3.7%	1.9%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>供给量</b>	32.77	34.11	34.53	36.10	37.20	37.00	36.50	36.40
国内产量	30.64	31.90	32.24	33.80	35.00	35.00	34.50	34.50
净进口	2.13	2.21	2.29	2.30	2.20	2.00	2.00	1.90
供需缺口	0.10	0.30	-0.10	-0.45	0.50	0.25	-0.21	-0.17

资料来源：中信期货研究部

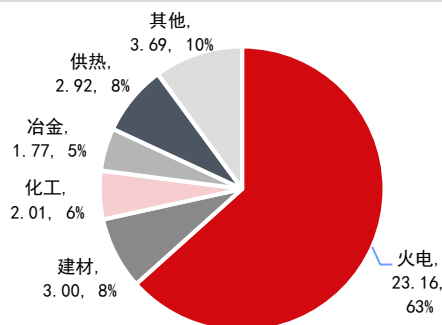
随着煤炭行业中小产能退出，动力煤供给 2025 年将下滑到 36.4 亿吨左右。整体来看，此次煤炭保供的直接导火索是东北地区大面积拉闸限电，影响了居民的正常生活，触碰了民生这一底线。为保障供暖期能源消费安全，在各大部委协调下，大批产能得以核增，且部分仍具备生产余力的煤矿可以通过临时核增的方式进一步增加生产，供暖期的供应问题得以缓和。但长期来看，我们确实要看到中国煤矿有效产能存量已经接近总产能，边际增量的空间已经有限，继续大幅扩张的可能性降低。2023 年之后，随着煤炭需求逐渐达峰回落，对供应构成的压力也逐渐减轻，煤炭行业原先的中小产能退出政策可能继续推行，目前我国 90 万吨以下的中小型在产煤矿产能超过 5 亿吨，其中一部分储量丰富、技术先进的可以通过核增的方式进一步扩大到 100 万吨以上，但大部分仍旧会进入退出置换的行列。我们预计 2022-2025 年我国的动力煤供给将从 37.2 亿吨下降到 36.4 亿吨，供需状况基本维持在紧平衡的区间。

图 3：动力煤供需偏紧的状态或仍将持续



资料来源：Wind 中信期货研究部

图 4：动力煤的下游消费结构



资料来源：Wind 中信期货研究部

## （二）煤炭成为一众高耗能商品的价格之锚

在能源的强约束下，煤炭或将成为一众高耗能商品的价格之锚。煤炭目前仍是我国最主要的能源，一次能源消费中占 57%，而这其中 63%是为火电提供燃料。高耗能行业或直接燃煤作为原料或者动力进行生产，或通过使用电力作为动力，间接地消耗了煤炭。换言之，以煤和煤电为主体的能源体系是支撑我国高耗能行业的重要生产要素，必然是影响高耗能行业供给与价格的重要变量。

能源供给增量受限会强化煤炭和电力对于高耗能行业大宗商品价格的主导作用。有色、钢铁和化工属于我国的高耗能行业，在绿色发展理念引领下，产业发展一直受到环境规制。无论是新增产能项目审批还是能耗双控调节，高耗能企业一直是各地规制的重点。即使未来一段时期，能源供给短缺问题有所缓解，但国家产业升级、绿色转型与“双碳”战略的中长期趋势不可逆转，因此对于高耗能行业能源消费限制就不会停止。如 10 月 9 日国常会提出的电力改革方案指出，高耗能行业的电价不受最高 20%的限制，再如浙江发改委近日发布了《浙江省关于建立健全高耗能行业阶梯电价和单位产品超能耗限额标准惩罚性电价的实施意见（征求意见稿）》，拟对高耗能行业涨价和建立惩罚性电价机制。从中央与地方的政策不难看出，高耗能行业的能源消耗约束正在日益趋强。

煤炭供需紧平衡或从两方面影响高耗能商品。高耗能商品涨价主要源于两个方面，一是供给减少的推动，即从“量”的角度影响商品价格；二是能源成本以及电价的抬升，即从“价”的角度影响价格。对于能耗量较大的品种，能耗双控时往往通过限电限产的方式来减少能耗，如此便直接减少了市场的供给，从而助推了商品价格上涨，如前期的电解铝、铁合金、粗钢等。以煤炭作为燃料或者原料的商品，由于煤炭价格是市场化的，原煤价格大幅上升则影响煤化工商品的供给量，与此同时，商品价格也会随煤炭价格的成本加成而增长，与



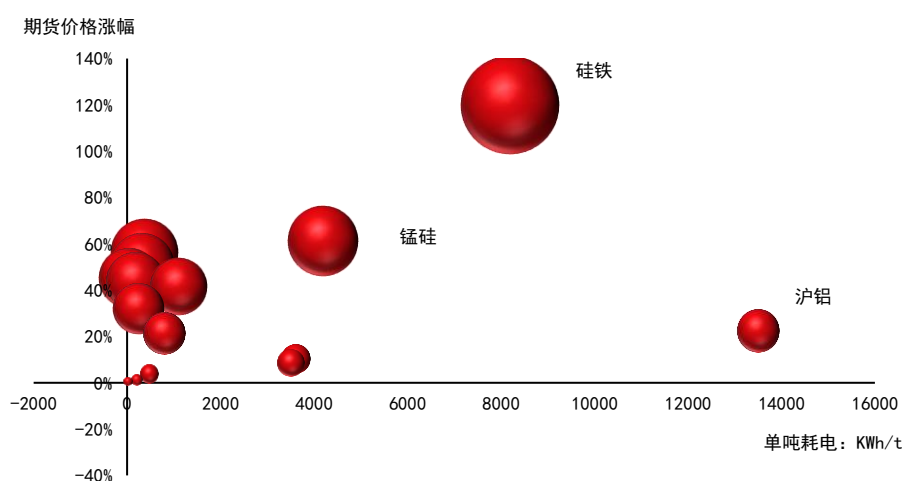
之相关的主要是如甲醇等煤化工商品。另外，10月8日国常会提出允许电力价格上浮，高耗能商品不设上限，初步扫除了电价向上传导的障碍，预期将导致高耗电品种的成本中枢受到电价影响而上移，典型的耗电量较大的如电解铝和铁合金等都将受到影响。

## 二、“用电量”如何影响相关商品价格？

### （一）电力依赖越强，价格弹性越大

回溯近两个月来大宗商品期货价格涨幅与耗电强度的关系，发现二者大致呈现正相关关系，即单位耗电越大，价格的涨幅就越大。从8月17日，国家发改委发布上半年全国各省市自治区能耗双控考核结果之后，各地陆续发布出台了限电限产措施以求能耗双控考核达标，而后则是出现限电范围扩大，东北大面积拉闸限电，电力供给紧张的局面。无论何种原因，其结果是导致电力短缺成为强约束，对各商品的生产供给产生了不同程度的影响。

图 5：耗电强度与期货活跃合约涨幅



资料来源：wind 中信期货研究部

注：统计样本不包含动力煤和焦煤，统计区间为8月17日（上半年能耗双控考核业绩发布当日）至10月13日。

图 6：各品种耗电量全景图

品种	板块	产量 (万吨)	单吨耗电 (kwh/t)	总耗电量 (亿千瓦时)
铝	有色	3890	13500	5252
氧化铝	有色	7610	300	228
锌	有色	640	3500	224
铜	有色	1002	1000	100
铅	有色	640	800	51
镍	有色	81	4000	32
电石	化工	2578	3400	877
苯乙烯	化工	999	3600	360
甲醇	化工	6935	375	260
PTA	化工	4950	150	74
聚丙烯	化工	2554	800	204
聚乙烯	化工	2032	800	163
尿素	化工	5373	250	134
PVC (乙烯法)	化工	400	321	13
PVC (电石法)	化工	1600	550	88
乙二醇 (煤制)	化工	285	1100	31
纯碱	化工	2812	175	49
乙二醇 (石脑油制)	化工	535	190	10
天然橡胶	化工	1000	10	1
高炉炼钢	黑色	94770	200	1895
动力煤	黑色	317937	25	795
硅铁	黑色	538	8200	441
锰硅	黑色	1021	4200	429
电炉钢	黑色	10530	400	421
铁矿石	黑色	24785	100	248
焦炭	黑色	47116	45	212
热轧	黑色	19063	88	168
焦煤	黑色	48510	25	121
不锈钢	黑色	3000	400	120
冷轧	黑色	6972	160	112
玻璃	黑色	5015	85	43

资料来源：公开资料整理 中信期货研究部

## （二）电力市场化改革将强化动力煤在高耗电商品中的价格锚作用

电力市场化改革将打通“煤价→电价→商品价格”的价格传导机制，推动煤炭价格向上传导。长期以来，我国一直是“市场煤、计划电”，导致了煤价与电价的背离，当发电燃料成本上升时，电价并不能相应地向上传导，从而导致上游的电厂亏损运行，发电积极性不高，加剧电力短缺问题，电力价格信号的失灵影响力市场激励机制的资源配置功能。从国常会提出了扩大电价上下浮动范围的措施中明确强调了“高耗能行业由市场交易形成价格，不受上浮 20% 限制”，这就意味着煤炭价格上涨带来的发电成本将可不受限制地传导至高耗能行业，毫无疑问，电力市场化改革将对耗电强度高的商品产生深远影响。以电解铝为例，行业平均的单吨耗电强度大约为 13500KWh/t，当前单吨的生产成本约为 19300 元/吨，其中电价按每千瓦时 0.5 元计算，单吨的电力成本约为 6750 元/吨，电力成本约占总成本的 35.97%，这就意味着其他的成本不变的情况下，电



价每提升 10%，总成本约提升 3.5%。

图 7：电价上涨对电解铝价格的影响

电价 (元/KWh)	电价涨幅	耗电强度 (KWh/t)	电力成本 (元)	非电力成本 (元)	总成本 (元)	成本增幅
0.5	0%	13500	6750	12550	19300	0%
0.55	10%	13500	7425	12550	19975	3.5%
0.6	20%	13500	8100	12550	20650	7.0%
0.65	30%	13500	8775	12550	21325	10.5%
0.77	40%	13500	10395	12550	22945	18.9%

资料来源：公开资料整理 中信期货研究部

### （三）用电量较大的主要商品

#### 1. 电解铝

从电力消耗占比来看，控制电解铝产量至关重要。电解铝的电耗强度在高耗能品种中最高，行业平均水平为 13500KWh/t，且每年的产量也较大，因此耗电总量巨大。电解铝是青海、新疆、云南、广西、宁夏、陕西等地的超级耗电“大户”，青海电解铝电耗总量占全区年电力消费的 40.48%，新疆占 26.72%，云南占 17.30%，广西与宁夏约占 14.47%。在能耗“双控”不达标的情况下，对于预警的省自治区而言，限制电解铝产量均至关重要，最为关键的是这些被预警的省份均有充足的动机来限制电解铝产量。如果各省一致性地实施限产，那么电解铝的供给端将会非常强烈的紧缩，无疑将进一步强化当前供不应求的格局。

图 8：电解铝总耗电量占本省电力消费总量比重统计

地区	电解铝产量 (万吨)	占全国比重	单位电耗 (KWh/t)	耗电量 (亿千瓦时)	占本省年电力消费比重
青海	222.48	6.19%	13500	300.34	40.48%
新疆	593.28	16.49%	13500	800.92	26.72%
内蒙	593.28	16.49%	13500	800.92	21.93%
甘肃	222.48	6.19%	13500	300.34	21.83%
云南	259.56	7.22%	13500	350.40	17.30%
山东	815.76	22.68%	13500	1101.27	15.87%
广西	222.48	6.19%	13500	300.34	14.83%
宁夏	111.24	3.09%	13500	150.17	14.47%
贵州	148.32	4.12%	13500	200.23	12.62%
河南	185.4	5.15%	13500	250.29	7.38%
陕西	74.16	2.06%	13500	100.11	5.75%

资料来源：Wind SMM 中信期货研究部

#### 2. 铁合金

**硅铁：**青海、宁夏和陕西三省的产能分布较多，且耗电量占该行政辖区的比重也较高，是潜在的调控对象。以青海和宁夏为例，仅硅铁一个行业的全年耗电量就占到本省年电力消费总量的 13.6%和 7%，是典型的高耗能行业。对于青海和宁夏而言，在能耗“双控”压力高悬的背景下，硅铁被限产的概率很大。

图 9：硅铁总耗电量占本省电力消费总量比重统计

地区	硅铁产量 (万吨)	占全国比重	单位电耗 (KWh/t)	耗电量 (亿千瓦时)	占本省年电力消费比重
青海	115	20%	8800	101.2	13.6%
宁夏	104	16%	8800	91.52	7.0%
内蒙古	190	29%	8800	167.2	4.3%
陕西	80	17%	8800	70.4	4.0%

资料来源：铁合金网，wind，中信期货研究部

**硅锰：**宁夏、内蒙古、广西与云南是我国硅锰的主产区，四地产能占到了全国总产能的近 60%，从当前形势来看，除内蒙古外，宁夏、广西和云南三地均被警告能耗双控不达标。硅锰也是高耗能品种，行业平均能耗水平约为 4400KWh/t，据此测算，宁夏、内蒙古、广西和云南硅锰行业的电耗总量分别约占本省年电力消费的 9.9%、4.7%、3.4%和 1.1%。由此可见，硅锰对于宁夏和广西的能耗控制较为重要。

值得注意的是，尽管内蒙古目前的内耗双控为双绿灯，但是硅锰依然是内蒙古调节双控指标的潜在品种，一旦能耗双控再度升级，由于其产量居全国第一，必然会对供给端产生较大的冲击，推动硅锰价格上涨。

图 10：硅锰总耗电量占本省电力消费总量比重统计

地区	硅锰产量 (万吨)	占全国比重	单位电耗 (KWh/t)	耗电量 (亿千瓦时)	占本省年电力消费比重
宁夏	233	19%	4400	102.52	9.9%
内蒙	420	21%	4400	184.8	4.7%
广西	156	14%	4400	68.64	3.4%
云南	50	6%	4400	22	1.1%

资料来源：铁合金网，wind，中信期货研究部

### 3. 粗钢

产量大拉升总耗电量。根据中钢协的统计数据，2020 年钢铁行业粗钢全流程的耗电量平均为 465KWh/t，由于大部分粗钢的生产使用长流程，相较于其他高耗能行业相比，钢铁生产的电耗强度并不大，但是粗钢的年产量远超于其他品种，因此总的耗电量也比较高。下图展示了粗钢生产耗电量占本省电力消费较大的几个省份，分别为河北、山西、内蒙古、江苏、广西和云南，其中河北粗钢耗电量占全省 29%，接近三分之一，山西、内蒙古、江苏、广西、云南的比重分别为 12.5%、8.9%、8.7%、7.8%、5.0%。对于这几个省份而言，控制粗钢产量对于降低能耗总量与能耗强度均有的重要意义，但是广西、云南的市场占有率相对较低，限产对于市场整体的影响较为有限，重点还需关注产量大省的限产政策。

图 11： 粗钢总耗电量占本省电力消费总量比重统计

地区	粗钢产量 (万吨)	占全国比重	单位电耗 (KWh/t)	耗电量 (亿千瓦时)	占本省年电力消费比重
河北	24977	23.5%	456	1139	29.0%
山西	6638	6.2%	456	302	12.5%
内蒙	7609	7.1%	456	347	8.9%
江苏	12108	11.4%	456	552	8.7%
广西	3452	3.2%	456	157	7.8%
云南	2233	2.1%	456	102	5.0%

资料来源：中国钢铁工业协会，wind，中信期货研究部

#### 4. 电石与 PVC

电石作为 PVC 生产的一个上游品种，产量多寡间接影响 PVC 的供给与价格，电石的需求中 PVC 占比接近 90%。通过梳理上半年能耗双控一级预警的九省可以发现，电石产能比较高的主要有宁夏、新疆以及陕西，这三个省份电石的耗电量占各省的比例分别达到了 6.7%，4.1%和 2.3%。PVC 产能占比较高的省份主要有青海、新疆与天津，不过由于电石到 PVC 的生产过程耗电量较低，PVC 工厂总耗电量占其各自省份比例并不高，整个 PVC 产业链生产过程中耗电量最大部分还是聚集在电石端。由于电石耗电量较高，预警省份在控制自家省份能耗强度时，电石无疑是首当其冲的标的。

图 12： 电石总耗电量占本省电力消费总量比重统计

地区	电石产量 (万吨)	占全国比重	单位电耗 (KWh/t)	耗电量 (亿千瓦时)	占本省年电力消费比重
宁夏	205	8.82%	3400	70	6.7%
内蒙	614	24.82%	3400	209	5.4%
新疆	359	16.46%	3400	122	4.1%
陕西	119.6	5.35%	3400	41	2.3%
青海	22.1	0.92%	3400	8	1.0%

资料来源：wind，中信期货研究部

图 13： PVC 总耗电量占本省电力消费总量比重统计

地区	PVC 产量 (万吨)	占全国比重	单位电耗 (KWh/t)	耗电量 (亿千瓦时)	占本省年电力消费比重
青海	152	5.75%	450	6.84	0.92%
新疆	449	16.99%	450	20.205	0.65%
天津	120	4.54%	450	5.4	0.62%
内蒙	459	17.37%	450	20.655	0.53%
陕西	155	5.86%	450	6.975	0.40%

资料来源：wind，中信期货研究部

### 三、“用煤量”如何影响相关商品价格？

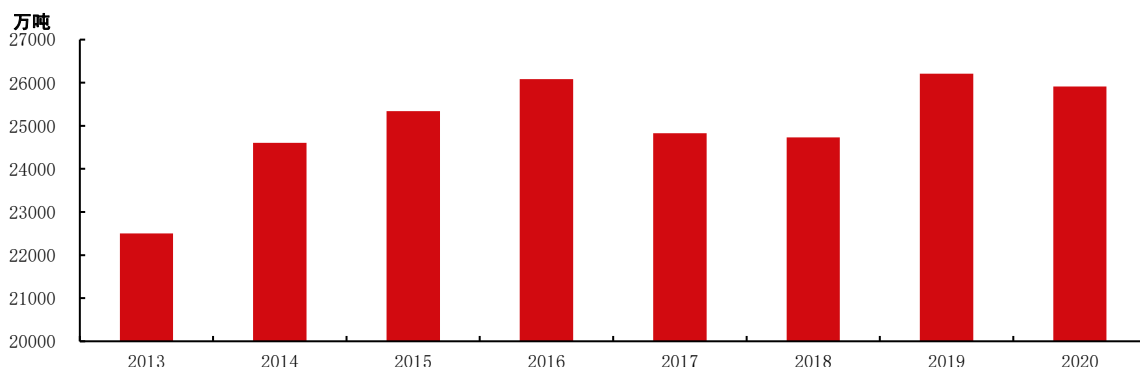
#### （一）“煤化工”用煤总量趋于稳定

煤化工是我国煤炭消费的四大主要行业之一。2013 年不含冶金系统耗煤，化工行业耗煤占全国煤炭消费总量的 6.42%。近几年随着现代煤化工技术的突破，以及一批示范项目的建设运行，我国煤化工产业规模增长较快，已成为世界上

现代煤化工最大生产国。化工用煤整体呈增长态势，占比不断提高，2020 年化工用煤比 2015 年将增长 20%左右。国内煤化工主要包括甲醇、合成氨（尿素）、聚烯烃（C/MT0）、PVC（电石）、MEG（煤制）。其中煤制占比最大的是 PVC（80%）、尿素（75%）和甲醇（73%），其次是 MEG（36%），最小的是聚烯烃（25%）。

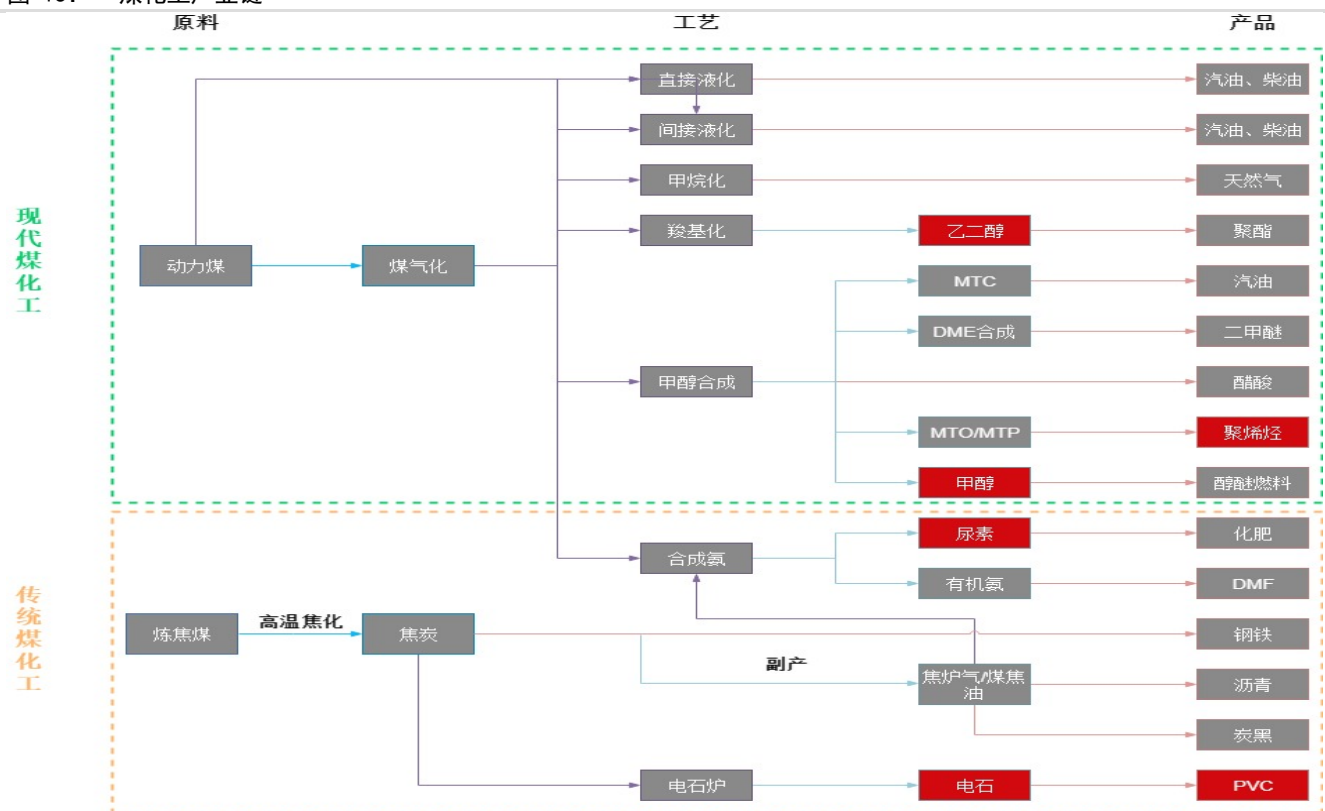
煤化工利用煤炭可分为“原料”和“燃料”两种用途。作为原料时，煤参与化学反应，部分碳元素进入产品转化成清洁能源或化学品，部分碳元素转化为 CO<sub>2</sub>，少量碳元素随灰渣流失；作为燃料时，煤炭通过燃烧提供热量产生蒸汽再发电，为化工生产提供动力和能量，基本上合成氨和甲醇的燃料煤单吨消耗 0.6 吨左右。

图 14：“煤化工”用煤量较为稳定



资料来源：中信期货研究部

图 15：煤化工产业链



资料来源：中信期货研究部

整体来看，煤化工工艺较多，工艺路线也较为复杂，煤碳对各煤化工品种的影响力度不一样，同样各煤化工对煤炭的消耗占比也不一样。就煤炭消耗而言，甲醇和合成氨的占比是最高，聚烯烃主要是通过甲醇来消耗的，目前煤化工制甲醇产量约在 5520 万吨，按照 2.1 吨的单耗计算，耗煤量约在 1.16 亿吨；合成氨按照 2.4 的单耗算，直接耗煤量在 1.02 亿吨。电石以及乙二醇的直接耗煤量约在 2192 万吨和 1848 万吨。整个煤化工产业链直接耗煤量约在 2.58 亿吨。

图 16： 煤化工耗煤对比

	煤制产能	煤制产量	单耗煤	产能耗煤量	产量耗煤量
甲醇（含 CT0，不含焦化）	7300	5520	2.1	15330	11592
合成氨（含尿素）	5300	4235	2.4	12720	10164
电石	4000	2740	0.8	3200	2192
煤制 MEG	713	330	5.6	3992.8	1848
合计				35242.8	25796

资料来源：卓创 隆众 CCF 中信期货研究部

## （二）甲醇和尿素

从耗煤总量去看，截至目前，据我们统计国内甲醇和尿素产能分别为 9950 和 7050 万吨，其中煤制产能（不含焦化）产能分别为 7300 万吨和 5300 万吨，按照 2.1 和 2.4 的单耗（含燃料煤 0.5-0.6 左右）去算分别消耗煤炭 1.53 和 1.27 亿吨，在整个化工板块中耗煤量最大。

从能耗去看，甲醇能耗要大于合成氨和尿素的，是化工品中能耗最大的品种，甲醇和合成氨能耗标准如下：

图 17： 甲醇能耗标准（千克标准煤/吨）

甲醇	褐煤	烟煤	无烟煤	天然气	焦炉气
国家标准	GB 29436.1-2012	GB 29436.1-2012	GB 29436.1-2012	DB50/ 945-2019	GB 29436.4-2015
限定值	2400	2200	1800	1460	1650
准入值	2000	1800	1600	1150	1500
先进值	1900	1700	1500	1150	1300

资料来源：国家标准委 中信期货研究部

图 18： 合成氨和尿素能耗标准（千克标准煤/吨）

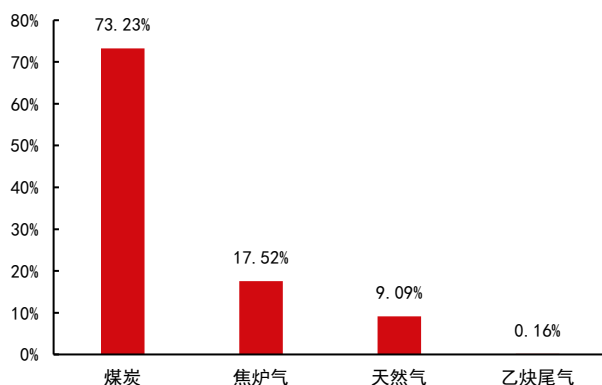
合成氨和尿素	优质无烟块煤	非优质无烟块煤	粉煤	天然气	尿素
国家标准	GB 21344-2015	GB 21344-2015	GB 21344-2015	GB 21344-2015	GB 32035-2015
限定值（千克标准煤 / 吨）	1500	1700	1680	1250	180
准入值（千克标准煤 / 吨）	1350	1550	1650	1100	160
先进值（千克标准煤 / 吨）	1150	1320	1500	1050	135

资料来源：国家标准委 中信期货研究部

从原料结构去看，虽然煤制甲醇和尿素在品种供应的占比高达 70%以上，煤炭对两者的影响很大，但两者结构有较大差异。甲醇所用煤炭基本上是动力煤，

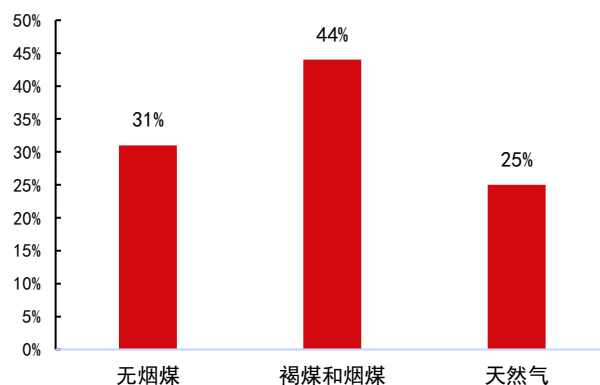
仅少量联醇装置用无烟煤，且内蒙和陕西等地的煤制甲醇多延伸到下游，据了解内蒙、陕西的煤炭自给率也高达 70%以上；而尿素这边主要是合成氨生产环节使用煤炭，其中动力煤占 44%，无烟块煤占比 31%，单耗煤炭分别为 1.8-2.5 和 1.17-1.2 左右，且从成本角度，固定床的成本是最高的（不过目前动力煤大涨后，成本几乎相当），通常也是边际成本所在，对尿素的价格影响偏大。

图 19： 甲醇原料结构



资料来源：卓创 隆众 CCF 中信期货研究部

图 20： 尿素原料结构



资料来源：卓创 隆众 CCF 中信期货研究部

### （三）PVC

从 PVC 能耗去看，由于不同 PVC 生产企业单位能耗差异较大且缺乏公开可靠数据，此处简单统一采用国家标准中规定的各工艺能耗单位限额进行估算，具体值如下图表。注意此处将电石能耗单独计算，因此下表及后文提到的 PVC 生产能耗均未包括电石生产环节能耗。同时，后文直接利用理论产能估算能耗。

图 21： PVC 及上游重要原料单位综合能耗标准

	兰炭	电石	电石法 PVC	乙烯法 PVC	单体法 PVC
国家标准	GB 29995-2013	GB 21343-2015	GB 30527-2014	GB 30527-2014	GB 30527-2014
限定值	0.2	1	0.285	0.64	0.23
准入值	0.21	0.823	0.193	0.62	0.175
先进值	0.19	0.823	0.193	0.62	0.175

资料来源：国家标准委 中信期货研究部

且根据产能计算的理论能耗如下图表，其中电石生产总计消耗约 3445 万吨标准煤，电石法 PVC 生产（不包括电石）消耗约 600 万吨标准煤，乙烯法 PVC 生产消耗约 356 万吨标准煤，综合来看当产能利用率为 100%时电石和 PVC 产业每年共计耗能 4401 万吨标准煤。

图 22： PVC 及电石理论能耗计算结果

	电石	电石法 PVC	乙烯法 PVC
产能（万吨）	3445	2104	557
单位能耗（吨标准煤）	1.00	0.29	0.64
按产能理论能耗小计（万吨标准煤）	3445	600	356
PVC+电石产能能耗总计（万吨标准煤）	4401		

资料来源：国家标准委 中信期货研究部



再从 PVC 的原料结构去看。我国 PVC 的生产工艺主要包括电石法和乙烯法，其中电石法产能 2104 万吨，乙烯法产能（含 MT0 和单体法）557 万吨。PVC 生产环节涉及的重要原料单耗如下图表所示。

电石法中原料端耗煤集中在电石。电石主要由兰炭制备，而根据《GB/T 25210-2010-兰炭用煤技术条件》，兰炭是由无粘结性或弱粘结性的高挥发性烟煤在低温条件下干馏热解得到的固体炭质产品。由《GB/T 25212-2010-兰炭产品品种及等级划分》可知不同品级兰炭差异较大，电石制备所需的单耗差别也很大。总体而言，使用中质兰炭制备电石的单耗为 0.6-0.7 吨，而中质兰炭所需原煤单耗为 1.6-1.8 吨，此处均取中间值，则电石制备总原煤单耗约为 1.1 吨。则根据电石产能和去年产能分别计算到的原料耗煤量为 3080 万吨和 3740 万吨。

乙烯法大部分位于华东沿海地区，其中乙烯来源是煤炭的占比非常低，因此后续计算忽略乙烯法原料端耗煤。

图 23： PVC 生产流程涉及原料示意图

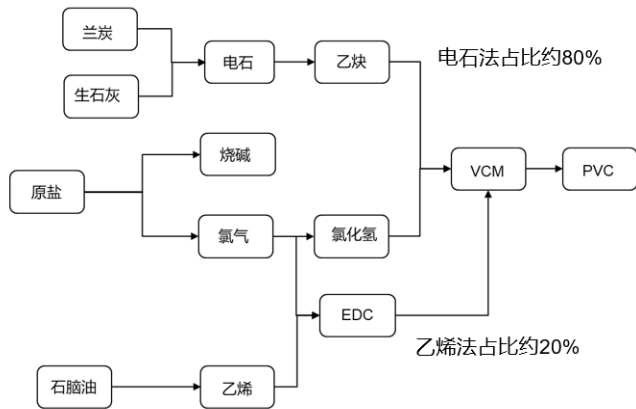


图 24： PVC 生产环节重要原料单耗

工艺	原料	单耗（吨）
电石法	电石	1.4-1.5
	氯化氢	0.75-0.85
乙烯法	乙烯	0.5
	液氯	0.65
单体法	VCM	1.02-1.05

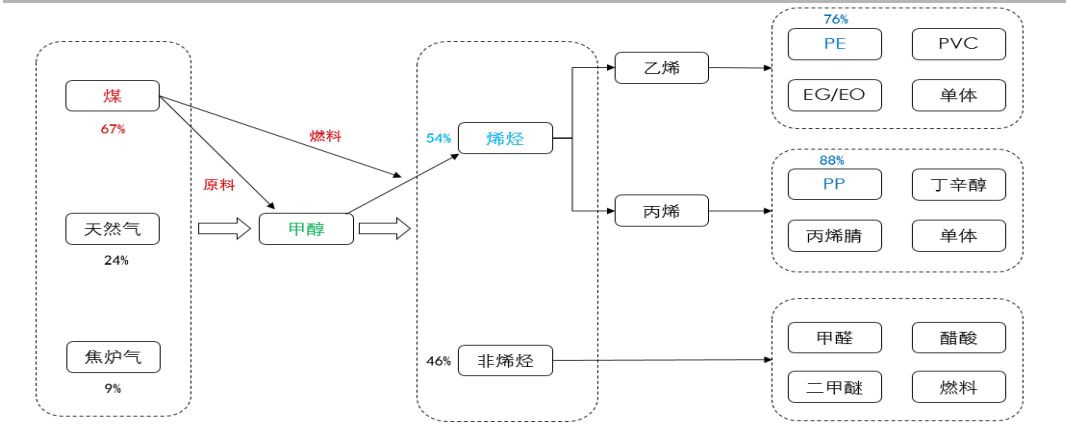
资料来源：Wind 卓创资讯 中信期货研究部

资料来源：卓创资讯 中信期货研究部

（四）聚烯烃

乙烯、丙烯是重要的化工基础原料，全球范围来看，生产乙烯与丙烯的主流原料和路线是油（石脑油裂解、重油催化裂化/催化裂解）和气（乙烷/丙烷裂解、PDH）。

图 25： 煤制烯烃产业链



资料来源：国家标准委 中信期货研究部

针对“富煤、少油、少气”的资源禀赋，我国发展了煤/甲醇制烯烃的技术对烯烃原料的供应进行补充。自 2010 年第一套装置正式投产至今，煤/甲醇制烯烃的技术与产能得到了飞速的发展，已同时成为烯烃供应与化工用煤的重要组成部分，不过相对煤炭消费总量而言，烯烃耗煤的占比仍相对较小。

煤端，2020 年烯烃生产用煤约 6750 万吨（非标准煤），占 2 亿吨化工用煤量的 34%，占 42 亿吨煤炭总消费量 1.6%。

烯烃端，在下游最主要配套的聚烯烃产业中，截止 2021 年 8 月煤/甲醇制 PE、PP 的产能分别为 583、804 万吨，占国内 PE、PP 总产能的 23%、26%，大部分含自有煤矿配套，主要位于陕西、内蒙和宁夏等西北区域。

“煤——烯烃”的转换主要通过甲醇这一中介实现，即包括“煤制甲醇”、“甲醇制烯烃”这两个部分。在甲醇产业链中，上游原料的来源除煤以外还包括天然气和焦炉气，下游需求的构成还有非烯烃类的甲醛、醋酸等，但煤和烯烃是其最主要的部分，占比分别高达 67%与 54%。（将进口甲醇归入天然气原料口径）

其中，“甲醇制烯烃”的工艺可分为两大类，一是甲醇制乙烯、丙烯即 MTO（Methanol to Olefins），乙丙烯比例一般为 1:1 可在一定范围调节；二是甲醇制丙烯即 MTP（Methanol to Propylene），基本不副产乙烯。一般而言，若上游配套“煤制甲醇”装置，则称之为 CTO（Coal to Olefins）、CTP（Coal to Propylene），若上游不配备“煤制甲醇”装置而通过外购甲醇生产烯烃，就称之为 MTO、MTP。

图 26： 煤、甲醇制烯烃产能分类

分类	煤制甲醇产能		甲醇制烯烃工艺	
	有	无	MTO	MTP
MTO		√	√	
CTO	√		√	
MTP		√		√
CTP	√			√

资料来源： 中信期货研究部

在煤制烯烃产业链中，所消耗的煤炭主要由两部分构成，一是生产甲醇的原料煤，二是生产甲醇与烯烃过程中使用的动力燃料煤，吨烯烃原料煤用量 4.2-5 吨、燃料煤用量 1.5-2.5 吨，即生产 1 吨烯烃大概需要 7 吨煤炭（非标准煤）。其中原料煤品质要求稍高，历史上固定床工艺曾要求无烟煤，现可放宽到中高品质动力煤，燃料煤要求较低，4500 大卡左右的动力煤即可。

由于煤制烯烃的煤炭单耗较高，以及煤炭运输成本占煤价比例较高，煤炭资源丰富的西北地区多采用一体化的 CTO/CTP 装置，经济性相对较好，是我国煤/甲醇制烯烃装置的主流模式，东部沿海考虑到运输成本的劣势，多为外购甲醇的 MTO 装置，主要以进口甲醇作为原料。

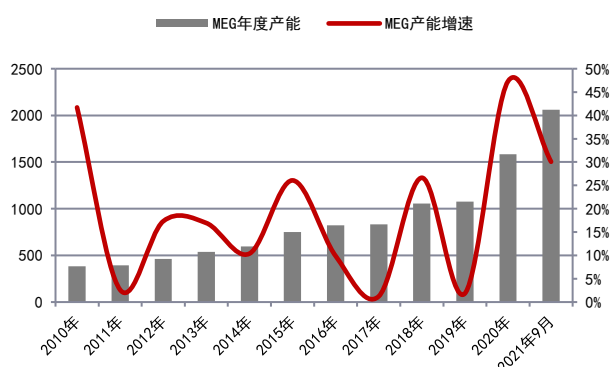
根据卓创统计，2020 年甲醇表需 8000 万吨，其中 54%用于生产烯烃，根据国产煤制甲醇占供应比例 67%（包括进口）计算，再加入相应燃料煤部分，烯烃生产用煤约 6750 万吨，占 2 亿吨化工用煤量的 34%，占煤炭总消费量 1.6%。

## （五）乙二醇

2021 年 8 月，国内乙二醇总产能近 1969.5 万吨，其中，煤制乙二醇产能近 725 万吨。需要注意的是，8 月下旬广西华谊煤制乙二醇装置试车，不过该装置在 8 月底停车并延续至今，古雷石化乙二醇装置 8 月底停车，中秋假期前已经在重启。若考虑上述两套装置的产能规模，那么国内乙二醇总产能已上升至 2059.5 万吨，其中，煤制乙二醇产能近 745 万吨，煤制乙二醇产能占总产能中所占份额的 36.2%。

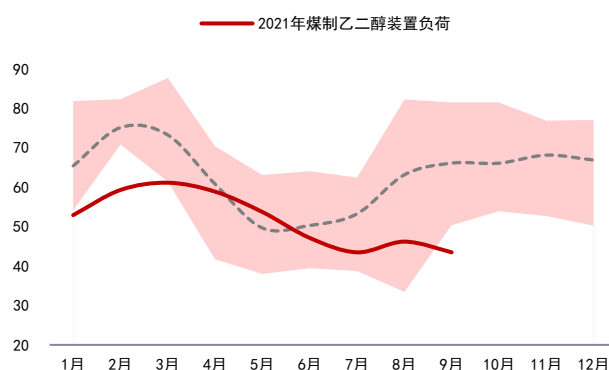
煤制乙二醇产能已初具规模，但装置实际利用率低。近期煤制乙二醇装置实际利用率近 40%，年初以来平均利用率近 50%。参照乙二醇煤制产能以及装置利用率的实际变化，我们预计年初以来煤制乙二醇产量近 225 万吨。

图 27： MEG 产能及增速



资料来源：CCF 中信期货研究部

图 28： 国内乙二醇装置开工率



资料来源：CCF 中信期货研究部

## 四、能源与能耗将成商品价格之锚，持续关注高耗能品种

### （一）高耗能品种预计将跟随能源价格起伏

能耗双控叠加煤炭电力对高耗能行业的限制性约束，或将导致高耗能品种的价格跟随相关能源价格波动。今年以来，全球能源短缺问题持续发酵。供需失衡导致全球能源价格暴涨，其中天然气与动力煤尤甚，相关商品受到能源短缺影响价格也有较大波动。欧洲天然气期货价格此前已创出历史新高，美国天然气价格也涨至 7 年半新高。欧美能源价格飙升，导致电价也大幅上行，能源价格与电价的暴涨导致相关商品价格连创新高。如欧美电价暴涨导致欧洲多家大型锌冶炼商减产，锌价创出近 15 年来新高。国内方面，经过 10 年的价格下降周期，煤矿新项目匮乏，企业资本开支不足，煤炭产能难以提高。今年以来煤炭紧缺问题较为严重，煤炭价格连创新高。煤炭价格暴涨导致相关商品价格涨幅较大，如煤化工中的甲醇尿素等。预计碳中和背景下，化石能源供应中长期将面临供应紧张问题，导致众多商品价格都会随着能源价格波动。我们建议重点关注电耗或者煤耗总量较大的品种，梳理下来主要包括：电解铝、硅铁、硅锰、粗钢、PVC、甲醇和尿素等。

图 29： 主要大宗商品能耗量排序

品种	总耗电量 (亿千瓦时)	电折标准 煤系数	耗电量折标准煤 (万吨标准煤)	直接耗煤量 (万吨标准煤)	总能耗 (万吨标准煤)	单位 能耗
粗钢	2203	1.229	2707	49556	52263	0.47
甲醇（含 CTO，不含焦化）	207	1.229	254	11592	11846	2.15
合成氨（含尿素）	106	1.229	130	10165	10295	2.43
铝	5252	1.229	6454	0	6454	1.66
电石(PVC 原料)	877	1.229	1077	1501	2578	1.00
乙二醇（煤制）	31	1.229	39	1596	1635	5.74
聚丙烯（煤制）	53	1.229	65	996	1061	1.60
锰硅	429	1.229	527	496	1023	1.00
硅铁	441	1.229	542	470	1013	1.88
聚乙烯（煤制）	37	1.229	46	701	747	1.60
PVC（电石法）	94	1.229	115	488	603	0.29
PTA	233	1.229	286	0	286	0.06
氧化铝	228	1.229	281	0	281	0.04
锌	224	1.229	275	0	275	0.43
铜	100	1.229	123	0	123	0.12
铅	51	1.229	63	0	63	0.10
镍	32	1.229	40	0	40	0.49

资料来源：wind、国家标准委、中信期货研究部

## （二）“能耗双控”常态化机制对于商品价格的影响

一般而言，能耗“双控”会遵循把握“大头”的原则，对用电大户进行重点调控，能耗双控不达标时，地方就会对耗电量占比较大的企业进行限电限产，从而影响供给，推升商品价格。我们使用 2020 年的产量数据统计各品种的耗电强度、耗电总量大，结果显示电解铝、硅铁、锰硅、粗钢和电石 5 个品种对于预警省市自治区的能耗双控影响最大。电解铝单品占云南全省用电量的 17.30%、广西的 14.83%、新疆的 26.72%，青海更是高达 40.48%，再如硅铁、硅锰、电石占宁夏和内蒙古的单品电力消费占比均超过 4%，显然如果重点控制该类商品的产量，调控效果会较为显著，且降低了大面积停电的概率。

图 30： 各省市的高耗电量占比商品一览

省份	铝	铜	锌	硅铁	硅锰	粗钢	电石
云南	17.30%	0.28%	1.93%		1.1%	5.0%	
广西	14.83%	0.53%	0.96%		3.4%	7.8%	
新疆	26.72%						4.07%
宁夏	14.47%			5.0%	5.6%		6.70%
甘肃							0.92%
江苏						8.7%	
青海	40.48%	0.16%	0.61%	13.6%			
广东			0.15%				
陕西	5.75%		1.74%	4.0%			
河北						29.0%	
内蒙古				4.3%	4.7%	8.9%	5.35%

资料来源：Wind SMM 中信期货研究部 注：加粗省份为上半年度能耗双控一级预警地区；空白表格表明该商品的耗电量较低，并未罗列

各地出台的能耗双控政策印证了上述逻辑。我们梳理了过去一段时间，各地能耗“双控”的具体政策。通过梳理各地的能耗双控文件可以发现，如果大宗商品占所在辖区的耗电比重较高（一般超过 3%），就会成为该地的重点调控对象。一般情况下，该地区又是这一品种的主产区。

新疆、云南、广西、青海、陕西等电解铝主产地，在能耗“双控”被预警后，纷纷将电解铝列为限产重点；宁夏、广西等铁合金主产地在近期的调控中，将硅铁、硅锰企业列为重点限产单位；再比如江苏江阴将钢铁列为重点调控单位，而江苏是我国第二大粗钢产区，这与我们前文所述是一致的。

图 31： 地方限产政策与商品品种梳理

地区	电解铝	铁合金（硅铁、硅锰）	粗钢	电石
新疆	昌吉州 8-12 月产量控制在 119.89 万吨，减少 15 万吨			
云南	绿铝企业 9-12 月不高于 8 月产量			
宁夏		中卫市： 1-5 月份能耗总量超出全年目标任务 50%的重点用能单位，立即停产整改；已达到全年指标 90%的重点用能单位从 7 月底开始停产，至 12 月 31 日，拒不执行的，采取断电、断水等措施强制停产。硅铁企业榜上有名。 吴忠市 7 月发布限停产通知，涉及铁合金行业。		4 月宁夏印发《2021 年度能源消费总量和强度双控目标任务及重点工作安排》；宁夏中卫地区共有电石企业 5 家，涉及共计 11 台电石炉，总产能 64 万吨。吴忠市 7 月发布限停产通知，涉及电石行业。
广西	氧化铝和电解铝 9 月产量不超过上半年月均产量的 50% 和 80%	属于允许类的企业 9 月产量不得超过上半年月均产量的 50%	按照压减计划九月排产的 80%以下生产；短流程炼钢企业 9 月产量不得超过上半年月均产量的 70%；	
青海	8 月 20 日，青海对部分电解铝企业发出限电预警通知，提醒企业提前做好有序用电准备，目前具体限电时间及限电方案尚未通知。			
江苏			1.江苏扬钢计划 9 月 10 日-9 月 30 日长内减产 70%，预计影响螺纹产量约 7 万吨。 2.江阴市 9-12 月重点用能单位限产，多家钢企上榜。	
陕西	榆林：要求榆林电解铝企业 9 月压减产量 50%	榆林：对于部分重点用能企业实施限产、停产调控措施，其中涉及到硅铁企业要求实施停产及 50%限产		

资料来源：公开资料整理，中信期货研究部



## 免责声明

除非另有说明，中信期货有限公司拥有本报告的版权和/或其他相关知识产权。未经中信期货有限公司事先书面许可，任何单位或个人不得以任何方式复制、转载、引用、刊登、发表、发行、修改、翻译此报告的全部或部分材料、内容。除非另有说明，本报告中使用的所有商标、服务标记及标记均为中信期货有限公司所有或经合法授权被许可使用的商标、服务标记及标记。未经中信期货有限公司或商标所有权人的书面许可，任何单位或个人不得使用该商标、服务标记及标记。

如果在任何国家或地区管辖范围内，本报告内容或其适用与任何政府机构、监管机构、自律组织或者清算机构的法律、规则或规定内容相抵触，或者中信期货有限公司未被授权在当地提供这种信息或服务，那么本报告的内容并不意图提供给这些地区的个人或组织，任何个人或组织也不得在当地查看或使用本报告。本报告所载的内容并非适用于所有国家或地区或者适用于所有人。

此报告所载的全部内容仅作参考之用。此报告的内容不构成对任何人的投资建议，且中信期货有限公司不会因接收人收到此报告而视其为客户。

尽管本报告中所包含的信息是我们于发布之时从我们认为可靠的渠道获得，但中信期货有限公司对于本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性以及完整性不作任何明确或隐含的保证。因此任何人不得对本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性及完整性产生任何依赖，且中信期货有限公司不对因使用此报告及所载材料而造成的损失承担任何责任。本报告不应取代个人的独立判断。本报告仅反映编写人的不同设想、见解及分析方法。本报告所载的观点并不代表中信期货有限公司或任何其附属或联营公司的立场。

此报告中所指的投资及服务可能不适合阁下。我们建议阁下如有任何疑问应咨询独立投资顾问。此报告不构成任何投资、法律、会计或税务建议，且不担保任何投资及策略适合阁下。此报告并不构成中信期货有限公司给予阁下的任何私人咨询建议。

## 中信期货有限公司

深圳总部 地址：深圳市福田区中心三路 8 号卓越时代广场（二期）北座 13 层 1301-1305、14 层  
邮编：518048  
电话：400-990-8826