

纯碱系列专题——氯化铵

2024 年 4 月 26 日

国联期货

交易咨询业务资格编号  
证监许可[2011]1773 号

分析师:

沈祺苇

从业资格证号: F3049174

投资咨询证号: Z0015672

研究助理:

张可心

从业资格证号: F03108011

相关研究报告:

《2024 年玻璃纯碱二季度  
策略报告》

## 联碱法副产氯化铵基本面梳理

### ➤ 氯化铵基本面梳理

氯化铵，简称氯铵，有粉状和粒状两种剂型，粒状氯化铵不易吸湿，易储存，多用于制药、化工、冶金等行业，如用于制备氨水、氯化铵溶液、氯化铵干电池等。而粉状氯化铵较多用作生产复合肥的基础肥料。氯化铵多为制碱、制盐工业的副产品，其主流生产方式是侯氏制碱法生产纯碱的过程中联产氯化铵，另外碳酸钾等钾盐生产过程中也会副产氯化铵。

氯化铵的供需基本面主要涉及纯碱以及化肥两个行业。氯化铵作为联碱的副产品，其供应主要收到纯碱基本面的影响，今年联碱法制碱企业的高开工率带动氯化铵产量同比明显有增。需求方面，氯化铵主要作为氮肥的一种，受到终端下游农业生产影响有较强的季节性。供应和需求的行业差异导致氯化铵会出现供需错配的矛盾。

在联碱法和氨碱法制碱的成本利润的核算上，除却工艺不同导致的原材料、能耗差异，副产品带来的利润和成本分摊也是两种合成制碱工艺在利润上有较大差异的一大原因。就历史数据复盘来看，绝大多数时间联碱法制氯化铵生产是有利润的，甚至在极个别时期，例如 2022 年上半年，氯化铵的高利润对联碱法双吨利润带来强势的带动。今年 4 月以来，氯化铵供应维持高位而需求季节性回落，弱基本面对利润走差导致氯化铵成为联碱法制碱利润的拖累项。后续随着夏季备肥旺季的到来，氯化铵利润有望修复。

## 目录

一、什么是氯化铵 .....	- 3 -
1.1 品种简介 .....	- 3 -
1.2 物理&化学性质 .....	- 3 -
1.3 存储和运输 .....	- 3 -
1.4 分类和标准 .....	- 3 -
二、氯化铵供应 .....	- 5 -
2.1 侯氏制碱法 .....	- 5 -
2.2 钾盐副产 .....	- 6 -
三、下游——化肥 .....	- 7 -
3.1 化肥简介 .....	- 7 -
3.2 氮肥 .....	- 8 -
3.2 复合肥 .....	- 9 -
四、进出口 .....	- 10 -
4.1 世界氮肥格局 .....	- 10 -
4.2 我国肥料进出口政策 .....	- 10 -
4.3 目前进出口格局 .....	- 11 -
五、氯化铵对于联碱法制碱的利润影响 .....	- 12 -
联系方式 .....	- 14 -

## 一、什么是氯化铵

### 1.1 品种简介

氯化铵，简称氯铵，是一种无机物，化学式为  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ，是指盐酸的铵盐，多为制碱工业的副产品，主流生产方式是侯氏制碱法生产纯碱联产氯化铵，另外碳酸钾等钾盐制作过程也会有氯化铵副产。氯化铵有粉状和粒状两种剂型，粒状氯化铵不易吸湿，易储存，多用于制药、化工、冶金等行业，如用于制备氨水、氯化铵溶液、氯化铵干电池等。而粉状氯化铵较多用作生产复肥的基础肥料。作为肥料，氯化铵属生理酸性肥料，因含氯较多而不宜在酸性土和盐碱土上施用，不宜用作种肥、秧田肥或叶面肥，也不宜在氯敏感作物（如烟草、马铃薯、柑橘、茶树等）上施用。氯化铵用于稻田肥效较高而且稳定，因为氯既可抑制稻田硝化作用，又有利于水稻茎秆纤维形成，增加韧性，减少水稻倒伏和病虫侵袭。

### 1.2 物理&化学性质

氯化铵含氮 24%~26%，是呈白色或略带黄色的方形或八面体小结晶，溶于甘油、甲醇、乙醇，不溶于丙酮、乙醚、乙酸乙酯。加热至  $337.8^\circ\text{C}$  会升华，并分解成氨和氯化氢。其水溶液呈弱酸性， $25^\circ\text{C}$  时水溶液的 pH 为 5.5（1%）、5.1（3%）、5.0（10%），加热时酸性增强。氯化铵对黑色金属和其他金属有腐蚀性，对铜腐蚀更大，对生铁无腐蚀作用。另外氯化铵可与氯酸钾或三氟化溴发生爆炸性反应，与七氟化碘等发生剧烈反应，和氯化氢反应生成爆炸性的三氯化氮。

### 1.3 存储和运输

氯化铵应贮存于阴凉、干燥、通风良好的库房；远离火种、热源；保持容器密封；防止受潮和雨淋。应与碱类、氧化剂、潮湿物品、食用化工原料等分开存放。

### 1.4 分类和标准

氯化铵按照用途可分为农用氯化铵和工业用氯化铵，其中工业用氯化铵对含水量要求相对农用氯化铵更高，因此又称为干铵，而农业用氯化铵又称为湿氨。二者各自的国标分类和要求如下：

**图表 1：工业用氯化铵国标要求**
**表 1 工业用氯化铵的要求**

项目		优等品	一等品	合格品
氯化铵(NH <sub>4</sub> Cl)的质量分数(以干基计)/%	≥	99.5	99.3	99.0
水的质量分数 <sup>a</sup> /%	≤	0.5	0.7	1.0
灼烧残渣的质量分数/%	≤	0.4	0.4	0.4
铁(Fe)的质量分数/%	≤	0.000 7	0.001 0	0.003 0
重金属的质量分数(以 Pb 计)/%	≤	0.000 5	0.000 5	0.001 0
硫酸盐的质量分数(以 SO <sub>4</sub> 计)/%	≤	0.02	0.05	—
pH 值(200 g/L 溶液)		4.0~5.8		
<sup>a</sup> 水的质量分数仅在生产企业检验和生产领域质量抽查检验时进行判定。当需方对水分有特殊要求时,可由供需双方协商。				

**图表 2：农业用氯化铵国标要求**
**表 2 农业用氯化铵的要求**

项目	优等品	一等品	合格品
氮(N)的质量分数(以干基计)/%	≥ 25.4	24.5	23.5
水的质量分数 <sup>a</sup> /%	≤ 0.5	1.0	8.5
钠盐的质量分数 <sup>b</sup> (以 Na 计)/%	≤ 0.8	1.2	1.6
粒度 <sup>c</sup> (2.00 mm~4.75 mm)/%	≥ 90	80	—
颗粒平均抗压碎力 <sup>c</sup> /N	≥ 10	10	—
砷及其化合物的质量分数(以 As 计)/%	≤ 0.005 0		
镉及其化合物的质量分数(以 Cd 计)/%	≤ 0.001 0		
铅及其化合物的质量分数(以 Pb 计)/%	≤ 0.020 0		
铬及其化合物的质量分数(以 Cr 计)/%	≤ 0.050 0		
汞及其化合物的质量分数(以 Hg 计)/%	≤ 0.000 5		
<sup>a</sup> 水的质量分数仅在生产企业检验和生产领域质量抽查检验时进行判定。 <sup>b</sup> 钠盐的质量分数以干基计。 <sup>c</sup> 结晶状产品无粒度和颗粒平均抗压碎力要求。			

来源：国家标准网，国联期货研究所

对比来看，二者区别主要见下表：

	工业氯化铵	农业氯化铵
外观	白色晶体或颗粒状，呈现出一定的透明度	白色粉末状或颗粒状
溶解性	相对较高，易溶于水	相对较低，不易溶于水
热稳定	高温下易分解	热稳定性较好

性		
用途	制药、化工、冶金等行业，如用于制备氨水、氯化铵溶液、氯化铵干电池等	主要用于农业生产中的氮肥，为植物提供氮元素，促进植物的生长和发育。只作基肥、追肥使用，不能用作种肥；只适用于部分农作物（水稻、小麦、棉花等），此外，对于忌氯作物（烟草、甘蔗、马铃薯等）不可大量使用
质量	要求纯度较高，一般要求纯度在 99% 以上，重金属、铁、铜等杂质的含量要低于国家标准。 （纯度不够会导致下游产品质量不合格：电池、铵盐、鞣革、电镀、精密铸造、染织、医药、照相、电极、粘合剂及化工中间体）	质量要求相对较低，主要要求含氮量高，无有害物质和杂质。 （因为溶解在土壤中，所以纯度不需要非常高）

来源：公开资料整理，国联期货研究所

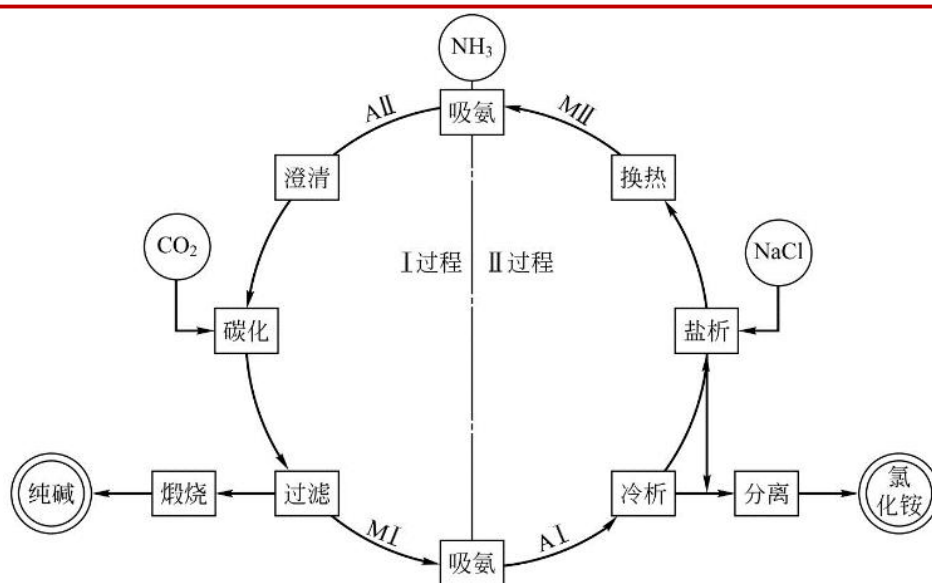
## 二、氯化铵供应

### 2.1 侯氏制碱法

目前国内氯化铵主要来源为联碱法的共产品和碳酸钾等钾盐的副产品，其中联碱法占据国内氯化铵产能大头。侯氏制碱法整个流程可分为一次加盐、两次吸氨、一次碳化地循环过程。I 为纯碱生产过程，II 为氯化铵生产过程。

I 过程：从 MII（母液 II）开始，经过吸氨、澄清、碳化、过滤和煅烧得到纯碱；

图表 3：侯氏制碱法（联碱法）流程图

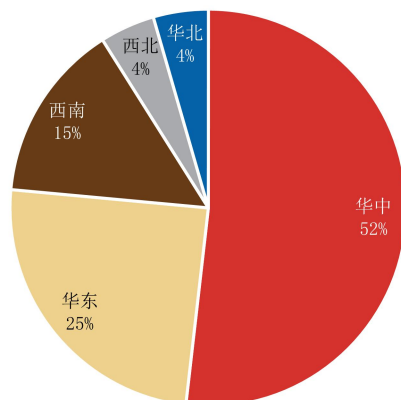


来源：《纯碱和烧碱生产技术》高红著，国联期货研究所

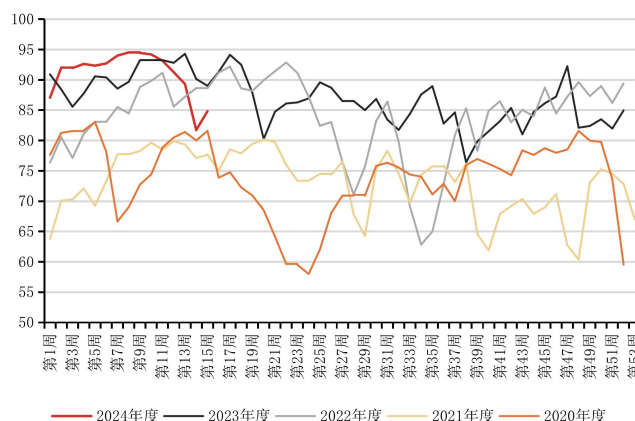
II 过程：从 MI（母液 I）开始，经过吸氨、冷析、盐析、分离可以得到氯化铵。

就联碱法和氨碱法制碱的比较而言，除了二者原材料、燃料能耗差距导致的煤炭价格敏感度不同以外，副产物也是两种制碱方法有成本差异的一大原因。氨碱法的副产品氯化钙主要在废液中，需要进一步处理防止环境污染，历史上也出现过因氯化钙废液处理不当导致环境污染影响碱厂开工的案例。而联碱法的副产物氯化铵可作为工业化工品或者农业肥料出售，给企业带来利润或成本分摊。

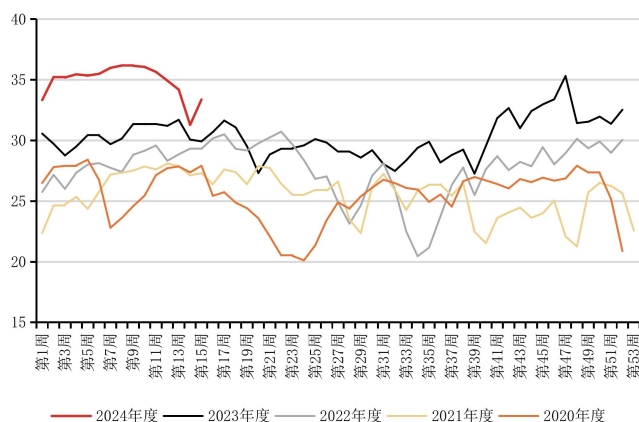
图表 4：侯氏制碱法产能按地区分布



图表 5：联碱法碱厂开工率 (%)



图表 4：联碱法制氯化铵产量 (万吨)



来源：隆众资讯，国联期货研究所

就联碱法制氯化铵产能分布来看，目前主要主要在华东、华中地区。近两年联碱企业的开工率主要受纯碱利润的驱动维持在较高水平，对应氯化铵产量同比较高。

## 2.2 钾盐副产

除联碱法制碱会同时生成氯化铵以外，我国生产碳酸钾等钾盐也可副产氯化铵。以碳酸钾为



例，目前我国主要采用离子膜交换法工艺生产碳酸钾。离子交换法是 70 年代初由山东省开发成功，对我国碳酸钾行业的发展具有重要作用。目前国内绝大多数碳酸钾生产厂多用该法。该法主要以碳酸氢铵、氯化钾为原料，通过阳离子交换树脂制得碳酸氢钾和氯化铵溶液，流出液经蒸发浓缩化结晶心分离水洗后，在煅烧中煅烧即得碳酸钾成品。反应式(式中 R 为树脂分子骨架部分)如下：

吸附： $\text{RNa} + \text{KCl} \rightleftharpoons \text{RK} + \text{NaCl}$

洗脱： $\text{RK} + \text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightleftharpoons \text{RNH}_4 + \text{KHCO}_3$

再生： $\text{RNH}_4 + \text{KCl} \rightleftharpoons \text{RK} + \text{NH}_4\text{Cl}$

浓缩： $2\text{KHCO}_3 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

碳化： $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{KHCO}_3$

煅烧： $2\text{KHCO}_3 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

离子膜生产碳酸钾中会产生含氯化铵的废液，我国在针对回收处理废液问题的处理上发展出对应氯化铵回收生产流程：先将离子交换法生产碳酸钾过程中产生的含氯化铵废水经浓缩至含氯化铵重量浓度 $\geq 35\%$ ，然后送结晶槽冷却结晶，当结晶温度达到  $30\sim 85^\circ\text{C}$  时，再离心分离得工业级氯化铵，最后经干燥、包装而成。滤液继续冷却结晶得到农用级氯化铵。

## 三、下游——化肥

### 3.1 化肥简介

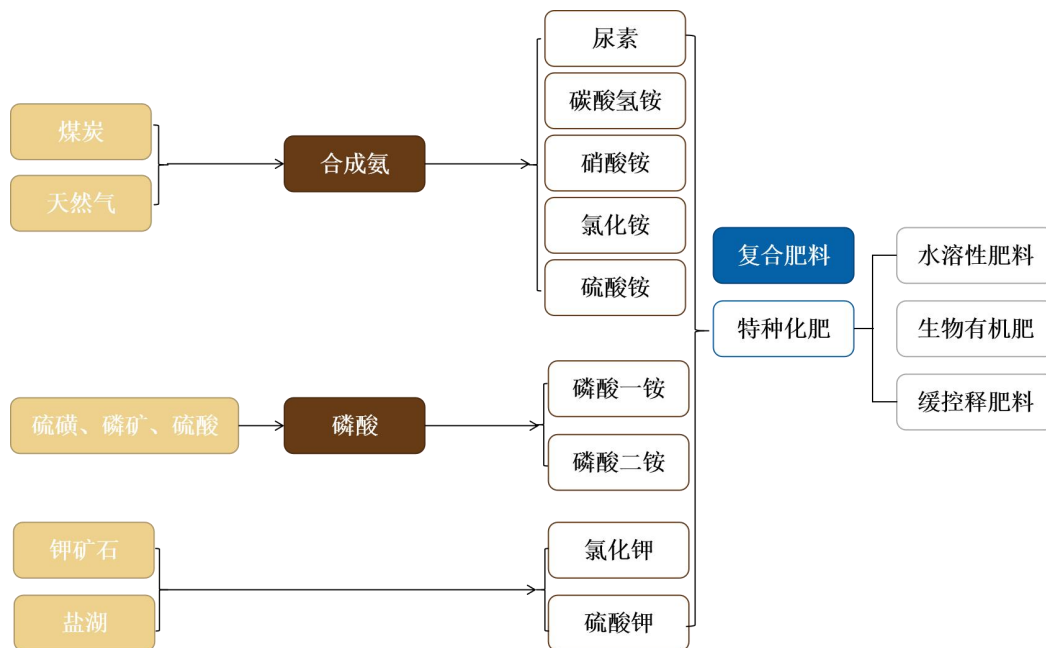
化肥是重要的农业生产资料，被誉为“粮食的粮食”。化肥是用化学和（或）物理方法制成的含有一种或几种农作物生长需要的营养元素的肥料，也称无机肥料。

常见的化肥分为单质肥和复合肥，单质肥主要依据农作物生长过程中三种基础元素——氮、磷、钾分为氮肥，磷肥，钾肥。各化肥品种均有自己完善的产业链，根据应用普遍程度对应现货基准尿素、磷酸二铵、氯化钾。

复合肥料是指含有氮磷钾中两种或两种以上营养元素的化肥，分别称为二元复合肥和三元复合肥。除了除氮、磷、钾三种主要元素外，部分复合肥还含有多种微量元素，此类复合肥称为多元复合肥料。复合肥料具有养分含量高、副成分少且物理性状好等优点，对于平衡施肥，提高肥料利用率，促进作物的高产稳产有着十分重要的作用。但它也有一些缺点，比如它的养分比例总是固定的，而不同土壤、不同作物所需的营养元素种类、数量和比例是多样的。

氯化铵作为化肥主要是给农作物提供氮元素。

图表 7：化肥产业链

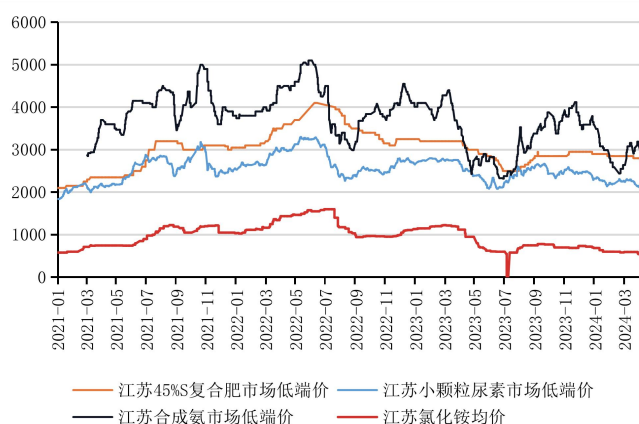


来源：公开资料整理，国联期货研究所

## 3.2 氮肥

氮肥是世界化肥生产和使用量最大的肥料品种；适宜的氮肥用量对于提高作物产量、改善农产品质量有重要作用。氮肥按含氮基团可分为氨态氮肥、铵态氮肥、硝态氮肥、硝铵态氮肥、氰氨态氮肥和酰胺态氮肥。化学氮肥生产的主要原料是合成氨 70 年代以来，尿素成为主导的氮肥品种。

图表 8：华东地区氯化铵、尿素、合成氨价格（元/吨）



图表 9：华东地区氯化铵、尿素、合成氨价格相关系数

	复合肥	尿素	合成氨
复合肥			
尿素	0.582		
合成氨	0.433	0.819	
氯化铵均价	0.742	0.870	0.823

来源：隆众资讯，国联期货研究所



从价格来看，氯化铵与尿素同作为氮肥品种、氯化铵与合成氨作为上下游，其价格走势具有一定的相关性。以华东地区为例，从上图可见，氯化铵与尿素、合成氨以及复合肥价格走势皆具有较强的线性相关性，且氯化铵和尿素、合成氨的价格线性相关性更高。

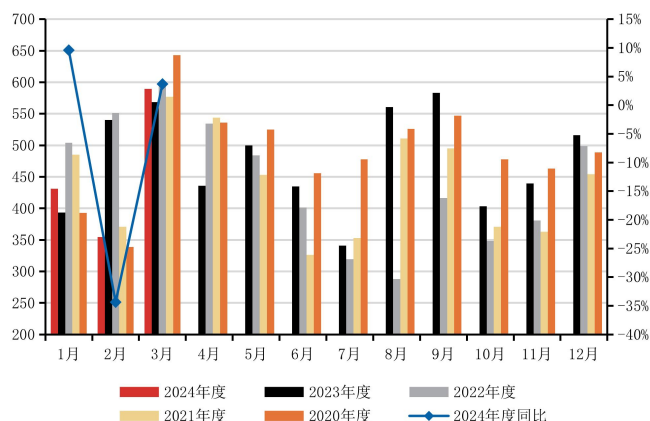
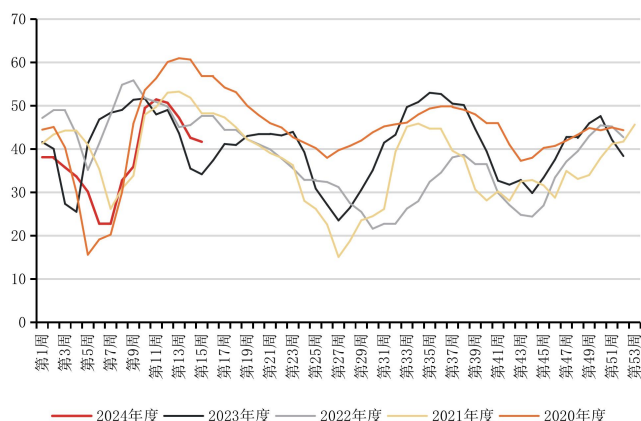
## 3.2 复合肥

复合肥受到下游农业的影响，行业表现出较明显的季节性。国内的复合肥主要用于农作物种植的前期施肥，考虑备肥时间一般略早于春、秋用肥旺季，我国复合肥市场在2-3月以及8-9月份会呈现季节性供需双旺。

3月底以来，复合肥行业随着春季备肥逐渐告一段落而夏季备肥尚在推动，需求进入季节性偏弱时期，高库存压力下复合肥厂开工率下调，目前行业处于高库存、较低开工、高利润状态。

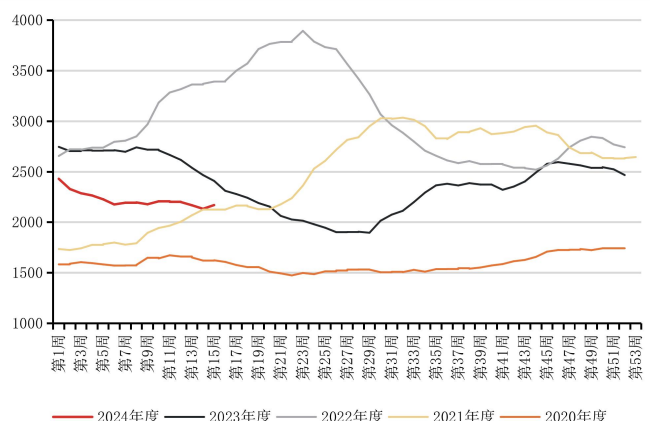
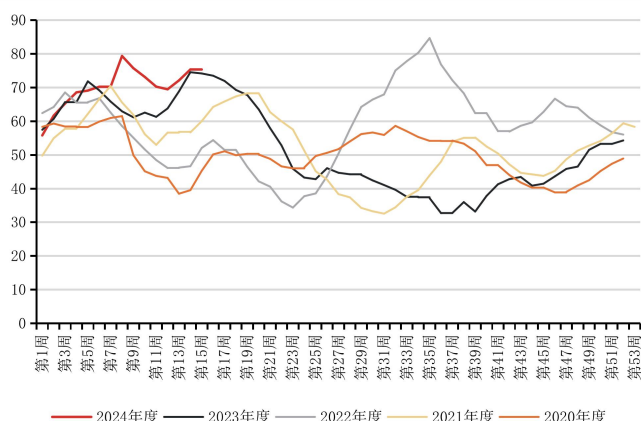
图表 10：中国复合肥产能利用率（%）

图表 11：中国复合肥产量（万吨）

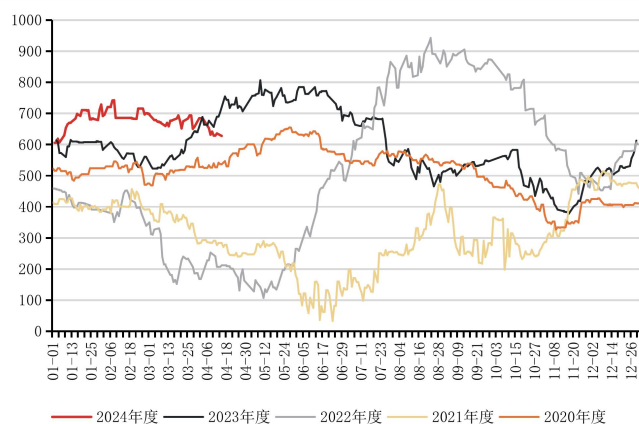


图表 12：中国 32 家化工企业复合肥库存（万吨）

图表 13：山东复合肥生产成本（元/吨）



图表 14：山东 45S 复合肥生产毛利（元/吨）



来源：隆众资讯，国联期货研究所

## 四、进出口

### 4.1 世界氮肥格局

据 FAO 数据显示，氮肥在全球的供应分布相对集中，主要集中在中国、印度、美国、俄罗斯、印度尼西亚等地。2021 年全球氮肥产量大约 1.19 亿吨左右，其中，中国产量占氮肥世界总供应的 23.74%，印度、美国、俄罗斯占比在 10% 上下。

就全球氮肥贸易格局来看，中国、俄罗斯是全球最大的氮肥出口国，巴西、印度以及美国是氮肥进口大国。据 FAO 氮肥出口数据显示，俄罗斯氮肥出口近三年来看占全球氮肥出口的 15%，我国氮肥出口占据全球出口总量的 13-15%。进口方面，巴西和印度近几年看氮肥进口量占全球贸易进口总量的 10% 以上，美国占比 10% 不到。

### 4.2 我国肥料进出口政策

2021 年 9 月 22 日，国家发改委、工信部、海关总署等 13 部门发布《关于做好今后一段时间国内化肥保供稳价工作的通知》，提出针对相关化肥质量问题，各地海关要严格按照最新规定对进出口化肥实施法定检验。2021 年 10 月 11 日，中华人民共和国海关总署发布公告（2021 年第 81 号），调整必须实施检验商品目录，公告宣布，2021 年 10 月 15 日起，海关总署对涉及出口化肥的 29 个 10 位海关商品编号增设海关监管条件“B”，及海关对相关商品实施出口商品检验，其中

包括肥料用氯化铵。

图表 15：海关总署公告 2021 年第 81 号附件内容

必须实施检验的进出口商品目录调整表				
序号	海关商品编号	商品名称	当前海关监管条件	调整后的海关监管条件
1	2827101000	肥料用氯化铵		B
2	3102100010	尿素(配额内,不论是否水溶液)	A	A/B
3	3102100090	尿素(配额外,不论是否水溶液)	A	A/B
4	3102300000	硝酸铵(不论是否水溶液)	A	A/B
5	3102400000	硝酸铵与碳酸钙等的混合物(包括硝酸铵与其他无效肥及无机物的混合物)		B
6	3102600000	硝酸钙和硝酸铵的复盐及混合物		B
7	3102800000	尿素及硝酸铵混合物的水溶液(包括氨水溶液)		B
8	3102909000	其他矿物氮肥及化学氮肥(包括上述编号未列名的混合物)		B
9	3103111000	重过磷酸钙[按重量计五氧化二磷(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )含量≥35%]	A	A/B
10	3103119000	其他按重量计五氧化二磷(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )含量≥35%的过磷酸钙	A	A/B
11	3103190000	其他过磷酸钙	A	A/B
12	3103900000	其他矿物磷肥或化学磷肥		B
13	3104202000	纯氯化钾(按重量计氯化钾含量≥99.5%)		B
14	3104209000	其他氯化钾	A	A/B
15	3104300000	硫酸钾	A	A/B
16	3104901000	光卤石、钾盐及其他天然粗钾盐		B
17	3104909000	其他矿物钾肥及化学钾肥		B
18	3105100010	制成片状及类似形状或零售包装的硝酸铵(零售包装每包毛重不超过10千克)		B
19	3105100090	制成片状及类似形状或零售包装的三十一章其他货品(零售包装每包毛重不超过10千克)		B
20	3105200010	化学肥料或矿物肥料(配额内,含氮、磷、钾三种肥效元素)	A	A/B
21	3105200090	化学肥料或矿物肥料(配额外,含氮、磷、钾三种肥效元素)	A	A/B
22	3105300010	磷酸氢二铵(配额内)	A	A/B
23	3105300090	磷酸氢二铵(配额外)	A	A/B
24	3105400000	磷酸二氢铵(包括磷酸二氢铵与磷酸氢二铵的混合物)	A	A/B
25	3105510000	含有硝酸盐及磷酸盐的肥料(包括矿物肥料或化学肥料)	A	A/B
26	3105590000	其他含氮、磷两种元素肥料(包括矿物肥料或化学肥料)	A	A/B
27	3105600000	含磷、钾两种元素的肥料(包括矿物肥料或化学肥料)	A	A/B
28	3105901000	有机-无机复混肥料	A	A/B
29	3105909000	其他肥料	A	A/B

来源：《纯碱和烧碱生产技术》高红著，国联期货研究所

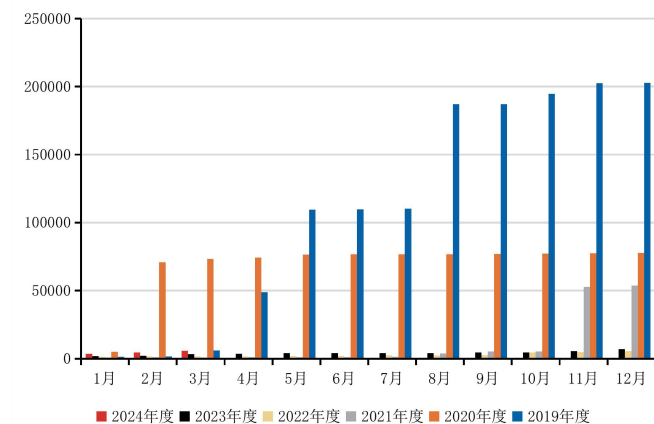
2023 年 2 月 9 日，国家发改委、海关总署等 14 部门在《关于做好 2023 年春耕化肥保供稳价工作的通知》中提出，各直属海关要继续执行好化肥出口检验制度，确保出口化肥质量。2023 年 5 月 5 日，海关总署发布出入境检验检疫行业标准 SN/T 5563-2023《进出口肥料检验规程》(简称新《规程》)。新《规程》将于 2023 年 12 月 1 日实施。这是中国进出口商品检验部门首次发布规定出口肥料检验工作程序的技术规范。新《规程》的施行，在提高出口肥料质量的同时，将有望增加肥料出口数量。

### 4.3 氮肥进出口格局

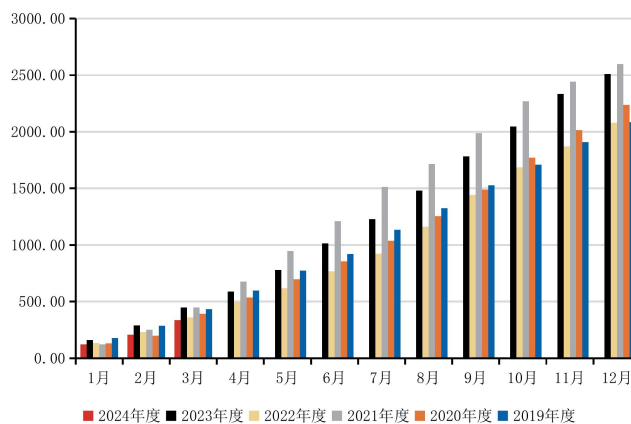
从我国矿物氮肥及化学氮肥的进出口情况来看，2022 年我国氮肥进出口有显著的下滑，但 2023 年呈现环比回升。2024 年 1-3 月份我国矿物氮肥及化学氮肥累计进口 5836.30 吨，同比涨幅 69.81%；1-3 月出口累计 336.43 吨，同比 2023 年下降 24.94%。其中氯化铵出口 39.21 万吨，环比

2023 年同期的 10.68 万吨涨幅 267.13%。

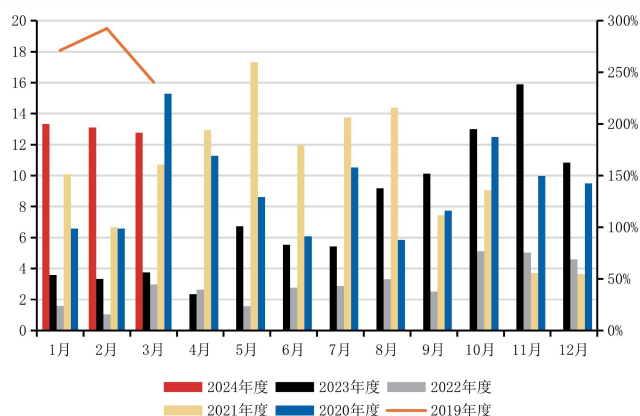
图表 16: 中国矿物氮肥及化学氮肥累计进口量 (吨)



图表 17: 中国矿物氮肥及化学氮肥累计出口量 (万吨)



图表 18: 氯化铵出口数量及同比 (万吨, %)



来源: 隆众资讯, 国联期货研究所

## 五、氯化铵对于联碱法制碱的利润影响

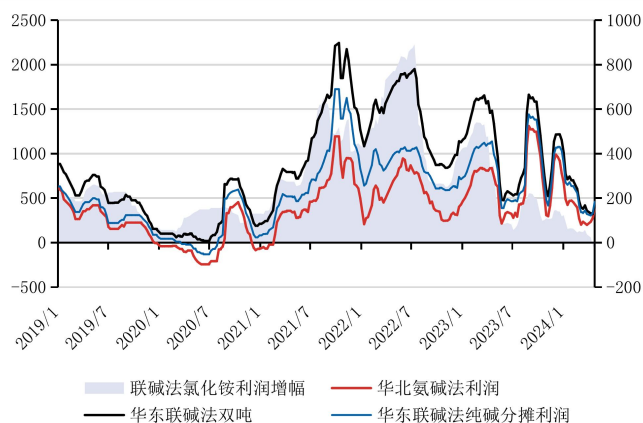
前文提及, 在联碱法和氨碱法制碱的成本利润的核算上, 除却工艺不同导致的原材料、能耗差异, 副产品的利润, 或者说对于成本的分摊也是两种合成制碱工艺在利润上有较大差异的一大原因。本节主要在数据上探究氯化铵作为副产品对联碱法制碱利润的影响。

在氯化铵: 纯碱以 1:3 的比例分摊联产成本的假设前提下, 分别计算联碱法制纯碱和制氯化铵的成本和利润。从卓创数据推导来看, 绝大多数情况下氯化铵生产是有利润的, 甚至在极个别时期 (例如 2022 年上半年) 氯化铵的高利润对联碱法双吨利润带来强势的带动。

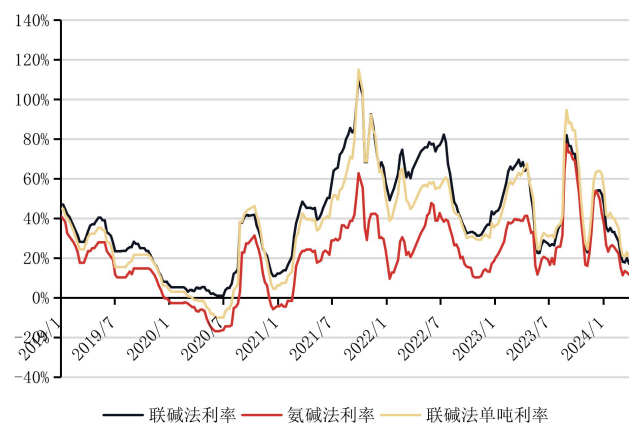
今年 4 月以来, 氯化铵成为联碱法制碱利润的拖累项。其主要原因是, 一方面联碱法制碱企业

开工维持在历史较高水平，氯化铵供应同比增加较显著。另一方面，下游复合肥在4月上旬呈现春季肥发运告一段落而夏季肥新单跟进较慢，整体库存较高水平下开工环比下滑，氯化铵需求环比走弱，基本面走差背景下氯化铵价格下行利润走差。

图表 19：合成法制碱利润（元/吨）



图表 20：合成法制碱利率（%）



来源：卓创资讯，隆众资讯，国联期货研究所

短期来看，随着夏季肥旺季的到来，下游复合肥季节性提负或能带动氯化铵需求回升，而纯碱行业随着夏季的临近检修扰动带来的供应风险增加，氯化铵基本面或有望边际好转带动利润修复。



## 免责声明

本报告中信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述期货操作的依据。由于报告在撰写时融入了研究员个人的观点和见解以及分析方法，如与国联期货发布的其他信息有不一致及有不同的结论，未免发生疑问，本报告所载的观点并不代表国联期货公司的立场，所以请谨慎参考。我公司及其研究员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

本报告所提供资料、分析及预测只是反映国联期货公司在本报告所载明日期的判断，可随时修改，毋需提前通知。

本报告版权归国联期货所有。未经书面许可，任何机构和个人不得进行任何形式的复制和发布。如遵循原文本意的引用，需注明引自“国联期货公司”，并保留我公司的一切权利。

## 联系方式

国联期货研究所无锡总部

地址：无锡市金融一街8号国联金融大厦6楼（214121）

电话：0510-82758631

传真：0510-82758630

国联期货研究所上海总部

地址：上海市浦东新区滨江大道999号高维大厦9楼（200135）

电话：021-60201600

传真：021-60201600