

### 氧化铝产业细节剖析及交易策略探讨



走势评级： 氧化铝：震荡  
报告日期： 2023 年 6 月 18 日

孙伟东 有色首席分析师（铝、锡）  
从业资格号： F3035243  
投资咨询号： Z0014605  
Tel: 8621-63325888  
Email: weidong.sun@orientfutures.com

#### ★氧化铝成本、产业变迁以及市场特点：

氧化铝是电解法生产金属铝的原材料。全球氧化铝建成产能 18959 万吨，其中中国建成产能 10385 万吨，占比 54.8%。中国乃至全球氧化铝生产 95% 以上使用的是拜耳法。

**成本：**氧化铝生产成本主要由三部分构成，分别为原料成本、能源成本以及固定成本。这三块分别占 65.6%、28.6% 以及 5.8%。细分为来看，氧化铝生产成本中占比较大的单项分别是铝土矿、动力煤以及烧碱，分别占比 50%、13.9% 以及 12.3%。2023 年 5 月国内氧化铝平均成本为 2745.6 元/吨，行业平均盈利约 94.4 元/吨。

**产业变迁：**国内氧化铝产业发展大致分为三个阶段，2002-2008 年行业供给严重不足，氧化铝厂处于暴利阶段，行业定价参考中铝以及进口报价；2009-2016 年供给逐步增加至供需平衡，行业利润回落，行业定价参考比例价与三网价；2017 年-至今，由于需求被政策严格限制，氧化铝行业进入产能严重过剩阶段，利润被严重压缩，行业定价舍弃比例价以三网价为主，期货上市后行业定价模式或发生深刻改变。

**市场特点：**氧化铝行业具有以下特点：集中度高、供给弹性大、产业一体化程度高、长单比例极高、氧化铝粉容易受潮仓单有效期 180 天。

#### ★投资建议：

长期来看氧化铝行业是成本定价的行业，这是氧化铝建成产能严重过剩与高供给弹性的共同作用结果，因此做氧化铝行业利润回归是长期行之有效的策略。中短期而言，我们建议有外购氧化铝需求的电解铝企业可以适当进行买入保值锁定利润，对于一般投资者单边建议在期货近月端行业成本线下方偏多对待，远月端逢高偏空对待。除此之外，由于首个月份 AO2311 正值采暖季，氧化铝行业存在一定减产预期，因此国内跨期正套是个不错的选择，可以考虑 AO2311 多配，同时视流动性尽量空配远月合约。

#### ★风险提示：

电解铝投产不及预期甚至意外减产。

#### 国内氧化铝现货价格走势



**重要事项：**本报告版权归上海东证期货有限公司所有。未获得东证期货书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。本报告的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，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，报告中的信息或意见并不构成交易建议，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

**有关分析师承诺，**见本报告最后部分。并请阅读报告最后一页的免责声明。

## 目录

1、全球铝土矿及氧化铝产业概况.....	5
2、氧化铝生产工艺细节及成本 .....	10
3、氧化铝产业变迁及历史回测 .....	15
4、氧化铝市场特点 .....	18
5、氧化铝期货上市后的交易机会.....	21
6、风险提示.....	25

## 图表目录

图表 1: 铝土矿分类.....	5
图表 2: 国内外铝土矿差异.....	5
图表 3: 海外各国铝土矿概况.....	6
图表 4: 全球各国铝土矿储量分布.....	6
图表 5: 全球各国铝土矿产量.....	6
图表 6: 国内铝土矿储量分布情况.....	7
图表 7: 国内铝土矿主要进口国进口数量.....	7
图表 8: 海外主要国家氧化铝建成产能数量.....	8
图表 9: 海外氧化铝产能按洲别分布.....	8
图表 10: 中国氧化铝净进口情况.....	8
图表 11: 国内氧化铝建成产能分布.....	9
图表 12: 国内氧化铝企业用矿情况.....	9
图表 13: 氧化铝不同生产工艺比较.....	10
图表 14: 拜耳法生产氧化铝流程简图.....	11
图表 15: 氧化铝溶出实验结果.....	12
图表 16: 中国不同省份氧化铝生产原料消耗情况.....	12
图表 17: 拜耳法铝物质流量图.....	13
图表 18: 拜耳法生产氧化铝不同阶段能耗分布.....	13
图表 19: 中国不同氧化铝生产工艺与国际能耗比较.....	14
图表 20: 国内氧化铝生产成本结构（山西）.....	14
图表 21: 5 月中国不同省份氧化铝企业生产成本.....	15
图表 22: 国内氧化铝产业发展的三个阶段.....	15
图表 23: 国内铝土矿进口数量走势.....	17
图表 24: 国内主要省份氧化铝产量变化.....	17
图表 25: 电解铝行业 2012 年以后处于亏损状态.....	17
图表 26: 国内以集团计前十大氧化铝产能分布.....	19
图表 27: 国内主要铝厂氧化铝自给情况.....	19
图表 28: 国内氧化铝长单比例.....	20
图表 29: 主流地区氧化铝样本成交量走势图.....	20
图表 30: 国内氧化铝价格与供需关系.....	22
图表 31: 国内氧化铝价格与成本关系.....	22
图表 32: 国内氧化铝待复产情况统计.....	23

图表 33：国内氧化铝远期新增产能统计 .....	24
---------------------------	----

## 1、全球铝土矿及氧化铝产业概况

**铝土矿：**铝是地壳中分布最广的金属元素，在地壳中质量分数为 8.8%。由于铝化学性质活泼，因此在自然环境中以化合物状态存在。全球含铝矿物达 250 多种，其中包括铝土矿、霞石、明矾土、高岭土以及黏土等。铝土矿是生产氧化铝最主要的矿物资源，全球 95%以上的氧化铝由铝土矿生产而成。

图表 1：铝土矿分类

铝土矿类型	三水铝石	一水软铝石	一水硬铝石
组成	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
相对密度	2.42	3.01	3.44
莫氏硬度	2.5~3.5	3.5~4	6.5~7
酸碱溶解度	高	中	低
溶出难度	容易	中等	困难

资料来源：公开资料，东证衍生品研究院

铝土矿是铝元素以三水铝石、一水硬铝石以及一水软铝石等形态存在的矿石，是生产氧化铝的主要原料。三种常见的铝土矿类型的物化性质不同，其中三水矿石密度<一水软铝石<一水硬铝石。铝土矿无法直接溶解在水或弱酸弱碱中，在强酸或强碱中溶解生成的铝盐较为稳定。因此工业生产氧化铝中的酸法和碱法便是利用了这种性质（主要以碱法为主）。不同类型的铝土矿在酸、碱液中溶解度不同，三水铝石溶解度>一水软铝石>一水硬铝石。不同溶解度决定了不同的溶解条件，因此能耗与生产成本也有差异。

衡量铝土矿质量标准的指标有两个。其一是氧化铝含量，矿石中氧化铝含量越高杂质就越少，设备产能、能耗以及产品质量越高。其二是铝硅比，即铝土矿中氧化铝与二氧化硅的质量之比。铝土矿中主要的杂质是氧化铁和二氧化硅，其中氧化铁容易去除，二氧化硅由于是酸性氧化物，因此在碱法生产中，容易造成氧化铝的损失。铝硅比越高铝土矿质量越好。

图表 2：国内外铝土矿差异

铝土矿区域	铝硅比	铝含量	矿体大小	矿石类型
海外矿	大于 9	低	大型	三水矿、一水软铝石
国产矿	4~6	高	中小型	一水硬铝石

资料来源：公开资料，东证衍生品研究院

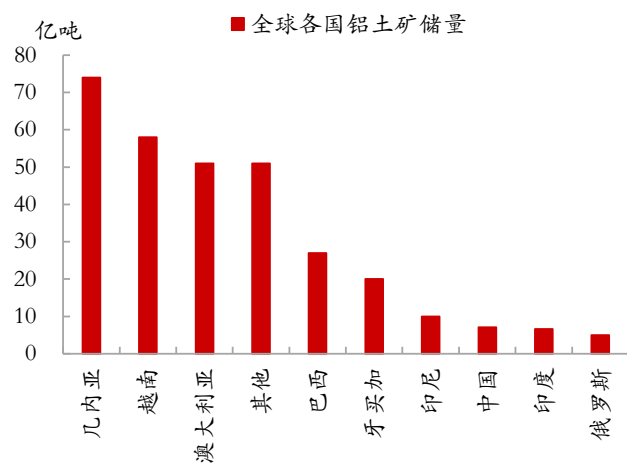
图表 3: 海外各国铝土矿概况

国家	铝含量	硅含量	价格	供应量	类型
几内亚	40-60.2%	0.8-6%	中等	很多	三水/一水软
澳大利亚	25-58%	0.5-38%	较低	很多	三水/一水软
加纳	41-62%	0.2-3.1%	很高	较少	三水铝石
巴西	32-60%	0.95-25.8%	很高	较少	三水铝石
牙买加	45-50%	0.5-2%	很高	较少	三水/一水软
印度	40-80%	0.3-18%	较低	较少	三水铝石
印尼	38.1-59.7%	1.5-17.9%	中等	很少	三水铝石
马来西亚	33-60%	1.0-15%	较低	较少	三水铝石

资料来源：公开资料，东证衍生品研究院

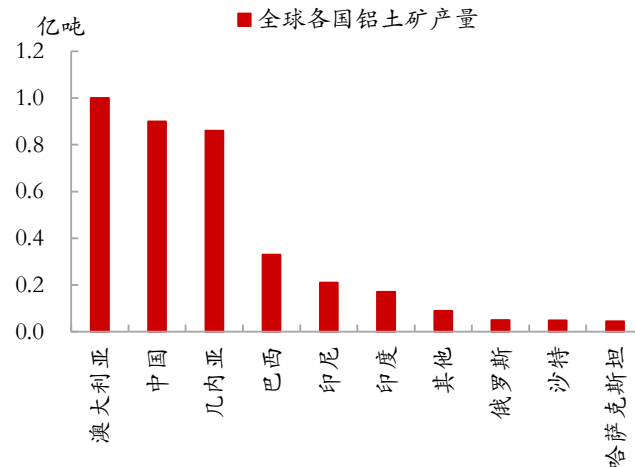
根据 USGS 的数据显示，截至 2022 年全球铝土矿储量为 310 亿吨。储量排名前三位的国家分别是几内亚、越南、澳大利亚，分别为 74、58 以及 51 亿吨。2022 年全球铝土矿产量为 3.7 亿吨，产量排名前三位的国家分别是几内亚、澳大利亚和中国。国内外铝土矿资源禀赋存在明显差异。除了人均储量明显高于国内，海外铝土矿品质也好于国产矿，尤其铝硅比高，因此碱耗低、石灰消耗低，溶出温度低。

图表 4: 全球各国铝土矿储量分布



资料来源：USGS，东证衍生品研究院

图表 5: 全球各国铝土矿产量

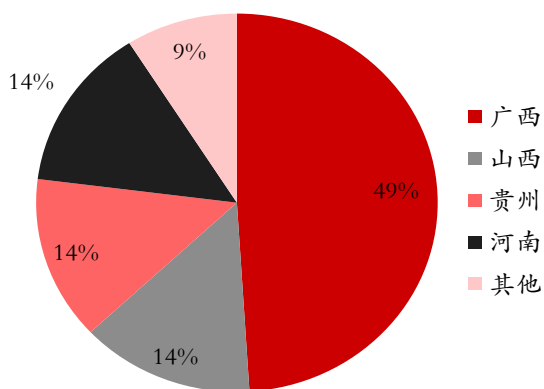


资料来源：USGS，东证衍生品研究院

中国矿石储量约 10 亿吨，居全球第 7 位。广西地区铝土矿储量为 4.9 亿吨，占全国储量的 48.7%，国产铝土矿的特点是铝高、高硅、低铁，但铝硅比，中低品位矿居多，多数为一水硬铝石矿。随着山西、河南两省铝土矿资源的日益消耗，广西现已成为全国储

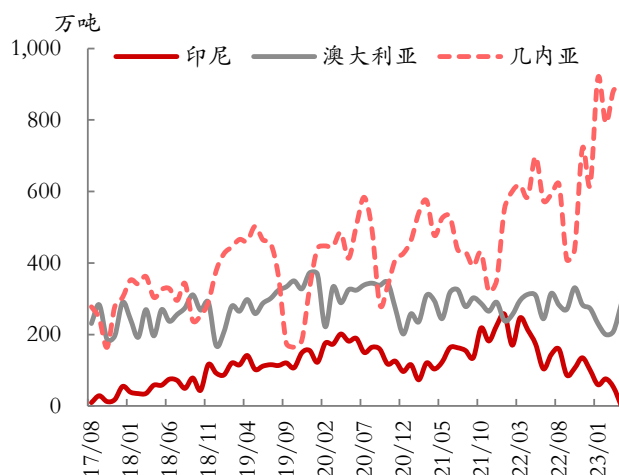
量最高同时品位较好的铝土矿资源地，矿石开采使用年限超过 15 年。矿山以矿脉形式存在，主要分布在桂西百色市。具有分布集中、品位高、埋藏浅、便于露天开采等特点，目前铝硅比为 5-8。其他省份由于矿石资源的大量消耗占比普遍偏低，以山西地区为例储量为 1.4 亿吨，占全国储量的 13.9%。矿山以鸡窝矿为主，品位近几年逐年下降。以露天矿居多，洞采矿比较少且多数是位于煤矿下。

图表 6：国内铝土矿储量分布情况



资料来源：国家统计局，东证衍生品研究院

图表 7：国内铝土矿主要进口国进口数量



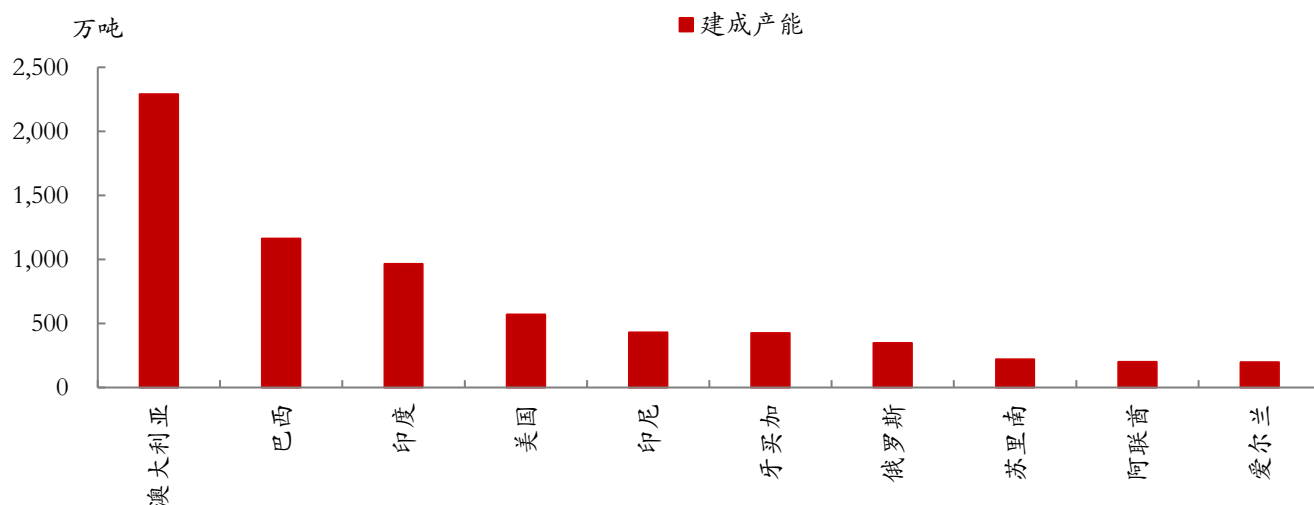
资料来源：海关总署，东证衍生品研究院

全球铝土矿贸易流如下：印尼（2023 年 6 月暂停出口）、澳大利亚、几内亚、东南亚等国流向中国；巴西、牙买加流向北美；几内亚流向欧洲。2022 年中国进口铝土矿 1.25 亿吨，进口国家主要为几内亚、澳大利亚、印尼。由于印尼 2023 年 6 月起暂停铝土矿出口，中国自 4 月开始已经不再购买印尼铝土矿，矿石进口几乎主要依赖几内亚和澳大利亚，分别占进口比重的 73.9%与 23.8%。

**氧化铝：**截至 2023 年 5 月全球氧化铝建成产能 18959 万吨，其中中国建成产能 10385 万吨，占比 54.8%，海外氧化铝建成产能 8156 万吨，占比 45.2%。

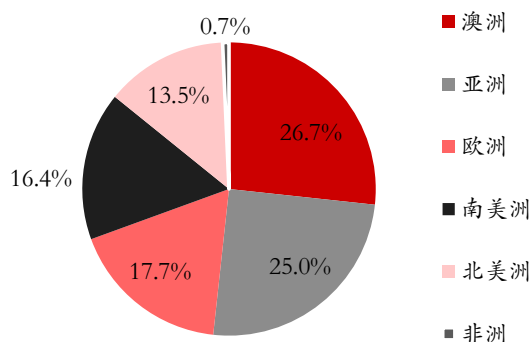
海外氧化铝按洲别建成产能排序依次为澳洲、亚洲、欧洲、南美洲以及北美洲，产能分别为 2290 万吨、2144 万吨、1519 万吨、1404 万吨和 1156 万吨，占比分别为 27%、25%、18%、16%和 13%。按国别排序前五大生产国（建成产能）则依次为澳大利亚、巴西、印度、美国以及牙买加。海外贸易流方面，巴西和澳大利亚是主要的氧化铝输出国，分别供应北美、欧洲和中国、欧洲。

图表 8：海外主要国家氧化铝建成产能数量



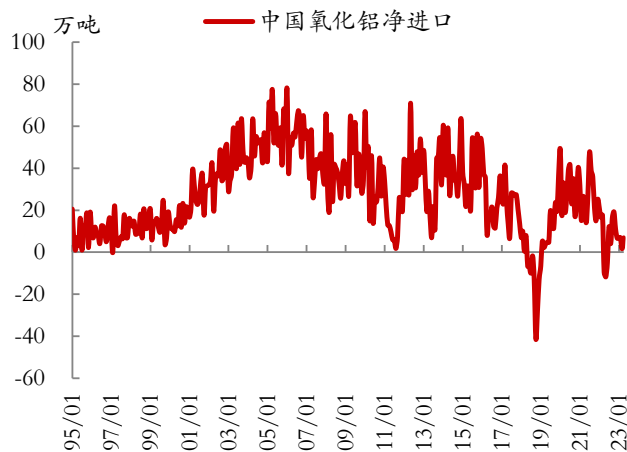
资料来源：爱择咨询，东证衍生品研究院

图表 9：海外氧化铝产能按洲别分布



资料来源：爱择咨询，东证衍生品研究院

图表 10：中国氧化铝净进口情况



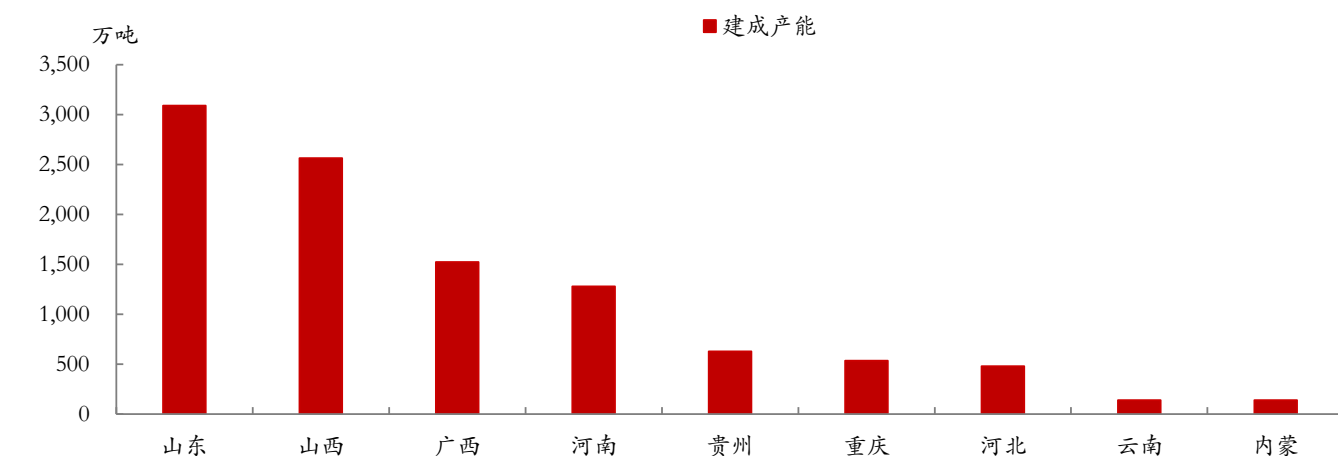
资料来源：Wind，东证衍生品研究院

国内氧化铝按照省份建成产能排序前五大省份依次为山东、山西、广西、河南以及贵州，产能分别为 3090 万吨、2565 万吨、1525 万吨、1280 万吨以及 630 万吨，占比分别为 29.7%、24.6%、14.6%、12.3%以及 6%。国内氧化铝建成产能主要围绕铝土矿资源而建立，其中山西、河南是传统铝土矿资源富集地，因此初期氧化铝厂建立多在这两个省份，另外山东省凭借港口进口矿优势也是氧化铝生产大省。近年来山西与河南两省由于矿石开采时间较长，矿石品味和储量下降，因此氧化铝产能扩张放缓，西南地区



由于国产矿石资源利用时间短，储量和品味较好成为最近几年国内氧化铝产能主要新增区域，此外由于海外铝土矿资源丰富因此港口省份氧化铝产能同样不断增加。目前国内主要使用进口矿的省份为山东、河北、重庆，其余省份主要使用国产矿，但也会以少量进口矿作为补充使用。内贸方面，国内氧化铝主要输出省份为山西、山东、广西、河南以及贵州，主要氧化铝输入省份为新疆、内蒙、云南、青海以及甘肃。

图表 11：国内氧化铝建成产能分布



资料来源：爱择咨询，东证衍生品研究院

中国除个别时间段，例如 18 年海德鲁减产以及 22 年俄乌冲突爆发之外，大多数时间为氧化铝净进口国，氧化铝进出口本身不涉及关税，因此贸易流通相对顺畅。2005 年前后由于国内氧化铝产能不足，进口氧化铝数量达到巅峰，随后进口数量便持续走低，近几年国内氧化铝每年进口数量平均在 200-300 万吨之间，其中澳大利亚是国内氧化铝最主要的进口国，2022 年进口比重为 63%。其余氧化铝进口量由越南、印尼以及印度等国补充。

图表 12：国内氧化铝企业用矿情况

省份	建成产能	运行产能	用矿情况
山东	3090	2790	几内亚、印尼、澳大利亚
山西	2565	1831	除田园化工外全部使用国产矿
广西	1525	1285	除华晟外全部使用国产矿
河南	1280	800	国产矿

贵州	630	500	国产矿
重庆	535	330	几内亚、澳大利亚
河北	480	480	几内亚
云南	140	140	国产矿
内蒙	140	0	几内亚、印尼

资料来源：爱择咨询，东证衍生品研究院（单位：万吨）

## 2、氧化铝生产工艺细节及成本

### 氧化铝生产工艺细节

氧化铝是电解法生产金属铝的原材料，是一种良性氧化物因此可以用碱或酸从铝土矿中将氧化铝提纯与其他杂质进行分离。此外还可以通过电炉熔炼的方法先得到高品位的氧化铝渣，再经过碱法或酸法处理生产氧化铝。工业生产中使用的是碱法。碱法生产氧化铝有三种工艺流程，分别是拜耳法、烧结法以及联合法。

图表 13：氧化铝不同生产工艺比较

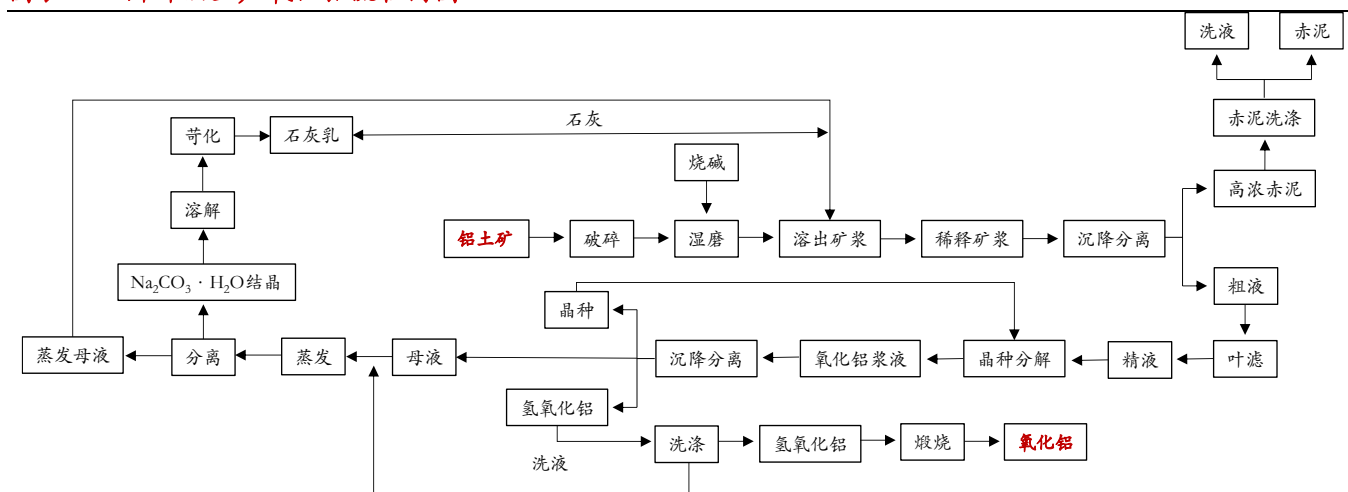
差别	拜耳法	烧结法	联合法
原理	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} + \text{aq} \rightleftharpoons \text{NaAl}(\text{OH})_4 + \text{aq}$	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ $\text{FeO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ $\text{SiO}_2 + 2\text{CaO} = 2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	先以拜耳法处理矿石，提取大部分氧化铝，再用烧结法处理拜耳法赤泥
生产流程	简单	复杂	复杂
能耗	低，约 41.49GJ/t	较高，约 48.31GJ/t	中等
外加物	较少	较多	中等
产生杂质	较少	较多	较少
产品质量	较高	较低	较高
铝土矿品位要求	较高，7 以上	较低，3 以下	较低

资料来源：公开资料，东证衍生品研究院

拜耳法和烧结法各有优劣，其中拜耳法的优点在于生产流程简单，能耗低，产品质量高，缺点是只能处理高品位的矿石。烧结法的优点是能处理低品位矿石，缺点是能耗

高，生产流程复杂，产品质量低。可以明显看到拜耳法与烧结法的优劣互补，基于这个思路产生了联合法。烧结法能够在一定程度上综合拜耳法与烧结法的优势，结合我国铝土矿品味较低的国情，在 2000 年前后，中国生产氧化铝大部分使用的是联合发。但联合发也存在工艺流程复杂等缺点，随着拜耳法生产工艺的改进目前全中国乃至全球氧化铝生产 95%以上使用的是拜耳法。

图表 14：拜耳法生产氧化铝流程简图



资料来源：公开资料，东证衍生品研究院

**拜耳法生产工艺：**使用含有氢氧化钠的溶液在高温高压的情况下溶出铝土矿中的氧化铝制得铝酸钠溶液，所含杂质以不溶性化合物形成残渣，铝酸钠溶液经过净化后加入氢氧化铝晶体进行分解得到氢氧化铝晶体，最后经过焙烧脱水后制得氧化铝产品。主要生产工序有破碎、湿磨、溶出、稀释矿浆、沉降分离、晶种分解、煅烧、蒸发和苛化。破碎：将铝土矿及其它原料破碎成合适粒度。湿磨：将铝土矿按配料要求加入石灰和循环母液后磨制成原矿浆。溶出：在高温、高压条件下，使铝土矿中的氧化铝水合物从矿石中溶解出来，制得铝酸钠溶液，而铁硅等杂质则进入赤泥中。稀释：溶出后的浆液，用赤泥洗液稀释，以进一步脱除溶液中的硅，并且为沉降分离赤泥和晶种分解创造必要条件。沉降分离：稀释后的溶出浆液送入沉降槽处理，分离铝酸钠液和赤泥。晶种分解：将分离后的铝酸钠精液送入分解槽内，加入  $Al(OH)_3$  晶种，搅拌并降低温度，解析出  $Al(OH)_3$  并得到含有  $NaOH$  的母液。煅烧：用烧设备在高温下将  $Al(OH)_3$  的结晶水出去，最终制备合格的氧化铝。蒸发：种分母液需在蒸发器中浓缩，以提高其碱浓度，保持循环体系中水量平衡，使母液达到符合拜耳法溶出的要求。苛化：在蒸发时会有一定数量的  $NaCO_3 \cdot HO$  从母液中结晶析出，将其分离出来后用  $Ca(OH)_2$  苛化成  $NaOH$ ，与蒸发母液一同送往湿磨配料。

## 氧化铝生产成本讨论

氧化铝生产成本主要由三部分构成，分别为原料成本、能源成本以及固定成本。

**原料成本：**氧化铝生产过程中主要消耗的原料为铝土矿、烧碱以及石灰，而这些原料的氧化铝单吨生产用量均与矿石的品味即铝硅比有关。主要原因是铝硅比能够显著影响氧化铝生产环节中溶出率以及赤泥率的结果。具体影响关系是，随着矿石铝硅比降低，拜耳法溶出率明显降低，赤泥产出率增加，矿石铝硅比在 4-7 时，铝硅比降低 1，拜耳法溶出率降低约 3-5 个百分点，每吨矿石赤泥产出率增加约 0.05 吨；随着矿石铝硅比降低，氧化铝生产碱耗大幅增加，矿石铝硅比在 4-7 时，矿石铝硅比每降 1，每吨氧化铝碱耗将增加约 14.21kg；随着矿石铝硅比降低，氧化铝生产矿耗呈现升高趋势，矿石铝硅比在 4-7 时，矿石铝硅比每降低 1，每吨氧化铝矿耗升高约 0.13 吨。国内各省份氧化铝厂单吨原料消耗情况有些差异，矿耗总体在 2.4-2.7 吨之间，碱耗普遍在 0.11-0.13 吨之间，石灰消耗普遍在 0.2-0.25 吨之间。

图表 15：氧化铝溶出实验结果

矿石	A/S	溶出固相成分/%						溶出固相计算结果				
		SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	A/S	N/S	(N+K)/S	溶出率/%	赤泥产出率(t/t)
1#	4.10	20.27	13.66	24.20	19.20	3.31	0.48	1.19	0.16	0.19	70.98	0.71
2#	5.03	17.93	14.62	25.15	19.83	3.43	0.60	1.40	0.19	0.22	72.17	0.64
3#	5.93	16.15	15.92	23.26	21.50	3.30	0.50	1.44	0.20	0.24	75.72	0.63
4#	7.04	15.59	17.60	20.78	22.60	3.12	0.51	1.33	0.20	0.23	81.11	0.56

资料来源：《铝硅比对中低品位铝土矿拜耳法溶出技术经济指标的影响》，东证衍生品研究院

图表 16：中国不同省份氧化铝生产原料消耗情况

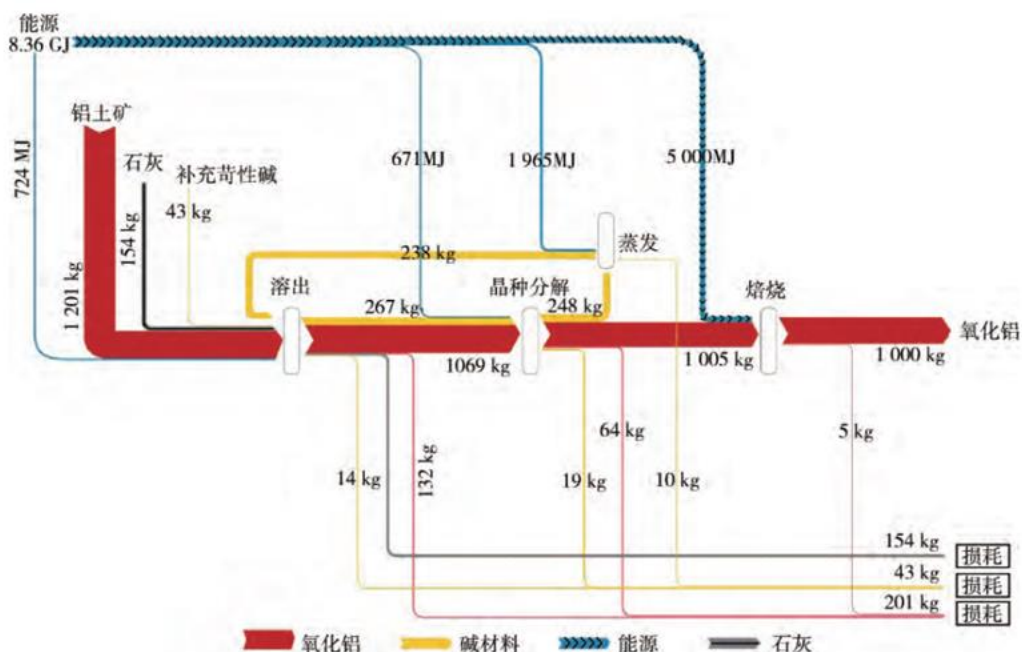
省份	矿耗 (/t)	碱耗 (/t)	石灰 (/t)
河南	2.5	0.12	0.20
贵州	2.5	0.12	0.22
重庆	2.7	0.11	0.14
山东	2.4	0.07	0.24
山西	2.5	0.13	0.22
广西	2.5	0.11	0.22
云南	2.5	0.12	0.25
河北	2.6	0.07	0.24

资料来源：爱择咨询，东证衍生品研究院

**能源成本：**拜耳法生产氧化铝主要能源消耗环节为焙烧、蒸发、溶出以及晶种分解，分别占总能耗的比例为 59.8%、23.5%、8.7%以及 8%。不同环节虽然都涉及能源消耗，

但一般来讲所用能源类型不同，焙烧环节通常使用煤气/天然气，溶出和蒸发环节则分别使用高压和低压蒸汽。国际先进拜耳法生产工艺中能耗约 9-14GJ，对应 5500 大卡动力煤消耗量约 0.3-0.6 吨。拆开来看蒸汽的产生（它用于加热烧碱溶液和铝土矿（溶出工序），也用于加热和浓缩分解的母液（蒸发工序））主要使用动力煤，每吨氧化铝生产约用 0.3-0.5 吨，焙烧环节每吨氧化铝生产消耗的天然气约 80-100 立方米，此外全厂一般还会有电力消耗，单吨大概在 200-300 度电。

图表 17：拜耳法铝物质流量图



资料来源：《氧化铝不同生产工艺资源环境效率比较》，东证衍生品研究院

图表 18：拜耳法生产氧化铝不同阶段能耗分布

项目	焙烧	蒸发	溶出	晶种分解	总能耗
能耗 (GJ)	5	1.965	0.724	0.671	8.36
占比 (%)	59.8%	23.5%	8.7%	8.0%	100.0%

资料来源：《氧化铝不同生产工艺资源环境效率比较》，东证衍生品研究院

图表 19：中国不同氧化铝生产工艺与国际能耗比较

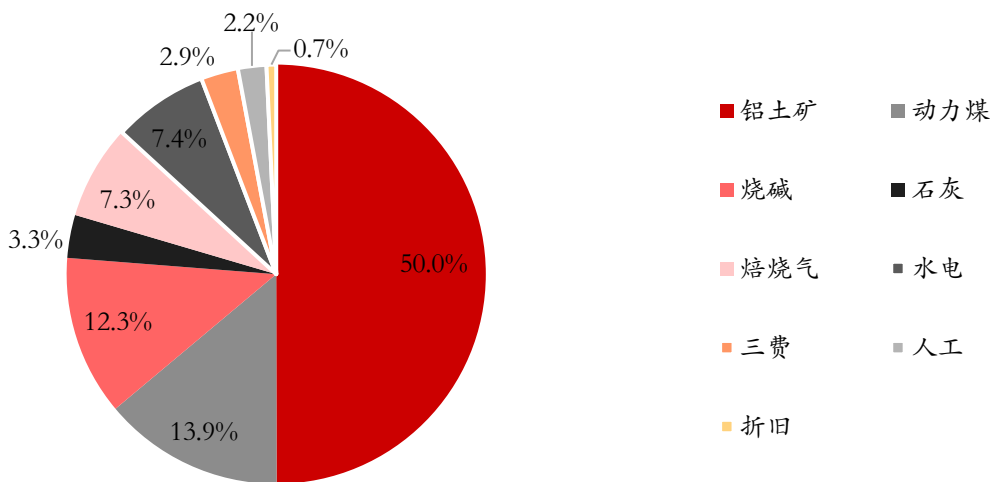
氧化铝工艺	中国	国际先进
烧结法 (GJ/t Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	32.866	14-20
联合法 (GJ/t Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	19.836	9-15
拜耳法 (GJ/t Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	8.358	9-14

资料来源：《氧化铝不同生产工艺资源环境效率比较》，东证衍生品研究院

**固定费用：**氧化铝生产过程中的固定成本主要包括人工、折旧以及三费，不同企业间略有差别，但差别不大，并且总量也不多，一般来讲单吨氧化铝生产对应的固定成本在 200 元以内。

**综合原料、能源以及固定费用来看，**这三块分别占 65.6%、28.6%以及 5.8%，原料与能源是主要成本项。细分来看，氧化铝生产成本中占比较大的单项分别是铝土矿、动力煤以及烧碱，分别占比 50%、13.9%以及 12.3%。2023 年 5 月国内氧化铝产能加权平均成本为 2745.6 元/吨，行业平均盈利约 94.4 元/吨。其中山东、广西以及贵州生产成本在全国范围内有一定优势，主要原因是所使用的矿石品质较高，而山西与河南地区是国内氧化铝高生产成本区域。

图表 20：国内氧化铝生产成本结构（山西）



资料来源：爱择咨询，东证衍生品研究院

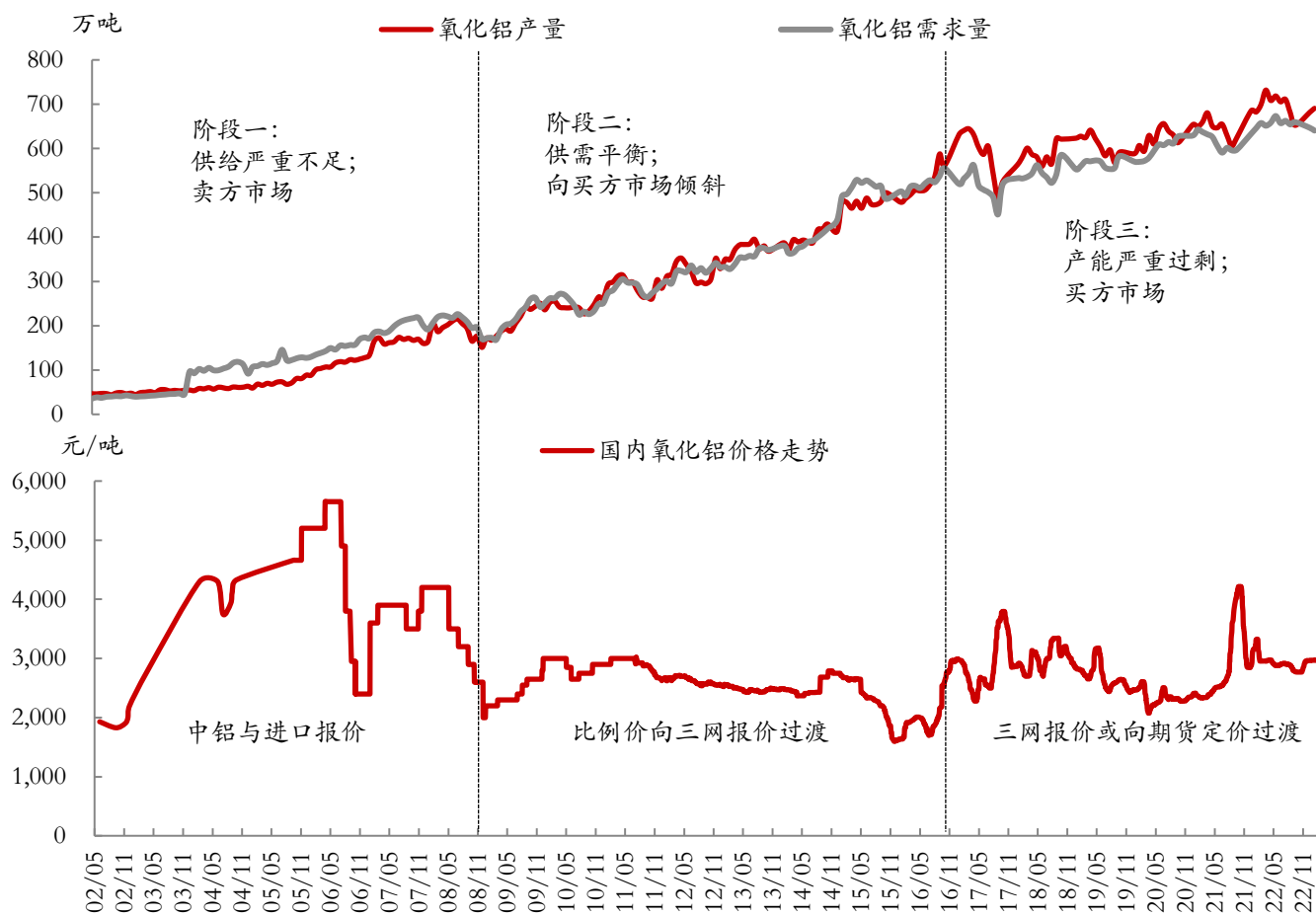
图表 21：5 月中国不同省份氧化铝企业生产成本

省份	生产成本	月内均价	盈亏
广西	2609.6	2786.0	176.4
贵州	2650.0	2832.0	182.0
山东	2661.3	2890.0	228.7
内蒙古	3010.0	2910.0	-100.0
重庆	2695.0	2811.0	116.0
河南	2984.8	2946.0	-38.8
山西	2937.9	2876.0	-61.9

资料来源：爱择咨询，东证衍生品研究院（单位：元/吨）

### 3、氧化铝产业变迁及历史回测

图表 22：国内氧化铝产业发展的三个阶段



资料来源：Wind，东证衍生品研究院（注：2011 年 8 月之前数据为中铝报价）



## 2002-2008 年阶段

2001 年中国加入世贸组织后，随着国家对外开放度提升，国内工业快速发展。电解铝行业在此期间也快速发展。随着技术瓶颈的突破，国内电解铝产量在此期间迅速增加，年复合增速高达 22.6%。由于当时政府还没有对原铝的出口加征过高的关税，因此在此期间原铝大量出口。中国电解铝表观消费增速强劲，在此期间年复合增速高达 21.3%。地产和汽车板块均出现快速增长。这一轮周期当中国内氧化铝需求快速增长，而氧化铝供给较低，需要大量进口氧化铝补充，中铝是当时主要国内氧化铝供应商，约占国内总产量的 60%。该阶段氧化铝的定价主要参考中铝价与进口价。行业基本处于暴利阶段。

## 2009-2016 年阶段

2008 年 9 月，国际金融危机全面爆发后，中国经济增速快速回落。2008 年 11 月，中国政府推出了进一步扩大内需、促进经济平稳较快增长的十项措施（4 万亿）。计划促进经济增长的十项措施与铝下游需求密切相关。09 和 10 年铝下游行业，包括房地产、交通运输、电力行业迅速反弹。2012 年央行又进行了两次降息以及两次降准。不过总体来讲 12 年这一轮的宽松只是给到电解铝企业扩产的机会，13 年开始铝下游需求的增长却远不及供给端的增量。由于低成本区域的存在电解铝产能不断扩张，而高成本产能尽管亏损严重，但由于涉及就业以及地方 GDP 等问题，缺乏有效的淘汰与清除。电解铝行业自此成为产能严重过剩的行业。从氧化铝需求侧来看电解铝产量仍维持年均近 15% 的高增速，总体来看氧化铝需求是不差的。不过氧化铝产能在这一阶段迅速增加，尤其非中铝企业产能扩张迅速，此时国内氧化铝产业的扩张主要是基于国内矿石资源以及港口进口矿石便利这两条线来展开的，山西、河南、广西等省份凭借国内矿石资源优势大力发展氧化铝，而山东则利用港口优势使用进口矿生产氧化铝。中铝在这一阶段产量占比已经大幅回落至 25% 左右。非中铝氧化铝产能的扩张导致供需的转弱令氧化铝价格中枢回落，另外行业利润也出现明显下滑，被压缩至 500 元以内。压制氧化铝价格以及利润的除了其自身供应释放的因素之外，另一个原因则是来自于电解铝厂的利润挤压。12 年之前的阶段，由于电解铝供需结构尚可，氧化铝行业仍有一定利润空间，12 年以后电解铝行业进入长期亏损状态，氧化铝行业由于本身供应释放压力较大，因此被迫承受电解铝行业利润挤压。

定价模式方面，这一阶段主要是比例价和网站报价为主。其中比例价是指使用电解铝价格的 18-19% 作为现货价格，由于 12 年以后电解铝行业大幅亏损，氧化铝行业无法承受比例价而自此比例价的使用范围明显缩窄，三网报价则开始成为主流现货报价参考。所谓三网报价是指，以三家资讯机构安泰科、百川、阿拉丁（最近部分企业引入上海钢联报价）公布的当日氧化铝现货成交价格指数（不同区域赋予不同权重）的均价作为现货市场成交基准价格。

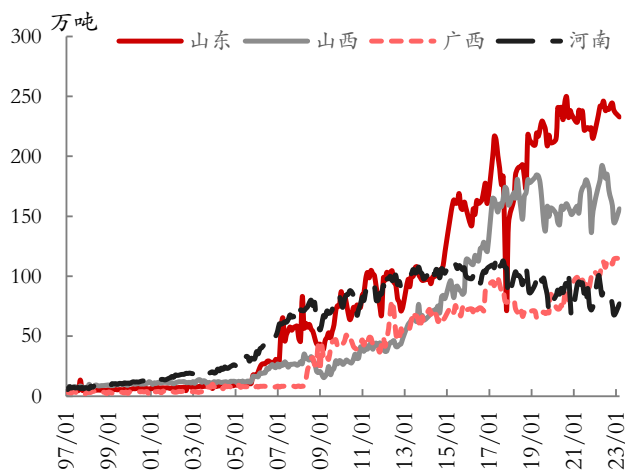


图表 23: 国内铝土矿进口数量走势



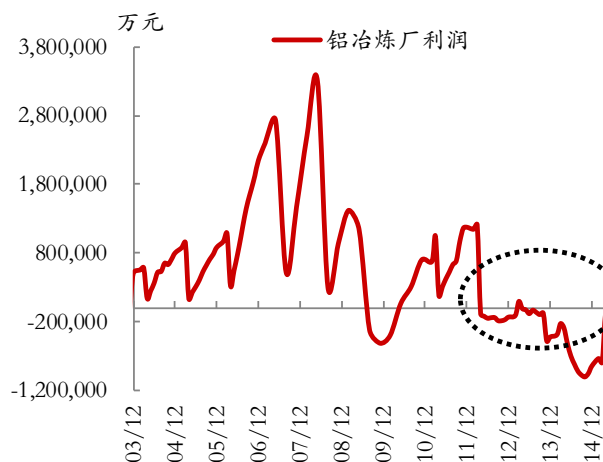
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 24: 国内主要省份氧化铝产量变化



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 25: 电解铝行业 2012 年以后处于亏损状态



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

## 2017 年-至今

2017 年是电解铝供给侧改革元年, 4 月 12 日四部委联合发布了《清理整顿电解铝行业违法违规项目专项行动工作方案的通知》, 清理对象为 2013 年 5 月之后新建的违法违规电解铝项目, 并追补落实《关于对钢铁、电解铝、船舶行业违规项目清理意见的通知》中对 2004 年至 2013 年 5 月期间违法违规电解铝项目的处理措施。政策落地后包括山东

魏桥、信发、新疆希望等企业淘汰违规违建在产产能 375 万吨，违规建成未投产产能 198 万吨，总计 573 万吨。除了短期关停大量电解铝运行产能之外，供给侧改革也在中长期限制了国内电解铝合规产能天花板 4500 万吨。

此外，2020 年中国的双碳政策全面提出。2021 年 3 月《政府工作报告》中李克强总理提出落实 2030 年应对气候变化国家自主贡献目标。“十四五时期”单位国内生产总值能耗和二氧化碳排放分别降低 13.5%、18%。双碳政策的提出可以理解为新一阶段的供给侧改革。虽然该政策并未对电解铝的产能进行明确数量上的限制，但由于火电发电量的受限以及能源结构调整带来的电力系统不稳定性仍可能对电解铝供应造成潜移默化的深刻影响。

总体来看，这一阶段电解铝由于受到政策端强烈的约束，年均产量增速迅速降低至 3.9% 左右，而氧化铝本身并未受到政策端直接的约束，氧化铝行业进入到供给持续释放而需求总量被限制的产能严重过剩阶段。国内铝土矿在此期间受到政策端严厉的打压，大量私挖滥采的民矿被取缔，这些矿山规模看似较小，但实际上对于国内矿石的供应占比并不低，某些区域可能高达 30% 以上。因此这一阶段国内铝土矿价格持续保持坚挺至今。另外叠加双碳政策影响，氧化铝其他成本项包括烧碱、煤价大幅上涨，这一阶段氧化铝成本不断上行，山西氧化铝成本自 2016 年至 2022 年上涨了约 500 元/吨，或 20% 以上。尽管需求受限、成本上行，但由于没有政策约束氧化铝产能在这一阶段仍在快速增加，最终造成了产能严重过剩的局面。另外一个支持国内氧化铝产能不断增加的重要因素，即是进口矿的大规模流入。自 2016 年至 2022 年，进口铝土矿的使用比例从 45% 迅速提升至 60% 以上。进口矿的使用能够同时降低烧碱和煤的使用，极大的缓解了氧化铝行业成本压力。

目前氧化铝行业定价模式已基本全部采用三网报价，利润已经长期被压制很低水平，不过 6 月上旬所氧化铝期货上市，或许能够改变现有的定价模式。

## 4、氧化铝市场特点

### 集中度高

氧化铝行业产业集中度非常高，以集团层面来看建成产能排名前五的包括中铝集团、魏桥集团、信发集团、锦江集团以及东方希望集团，CR5=68%，CR10 更是高达 86%。氧化铝高集中度高带来了两个行业特征，第一意味着行业垄断属性强，头部企业对价格的影响力大，尤其发生减停产风险事件时，头部企业能够迅速采取一致行动，从而控制供给，造成市场货源的紧张，进一步抬升价格。极端行情发生时氧化铝价格波动率预计将显著高于电解铝。第二，有利于规模经济优势的发挥，头部集团企业通过不断的产能扩张来摊薄自身生产经营成本，从而提升利润水平，在氧化铝行业常年利润不佳的背景下，这种倾向更易发生，反而进一步造成了行业产能过剩。

图表 26：国内以集团计前十大氧化铝产能分布

集团	建成产能	运行产能
中铝集团	2305	2000
魏桥集团	1750	1650
信发集团	1610	1120
锦江集团	770	690
东方希望集团	600	280
博塞集团	520	360
文丰集团	480	480
国电投集团	395	380
曾氏集团	270	250
鲁北集团	200	150

资料来源：爱择咨询，东证衍生品研究院（单位：万吨）

### 供给弹性大

氧化铝厂产能启停成本很低，并且响应速度很快，属于高供给弹性品种。这点与电解铝厂供给极低的弹性形成了强烈的反差。此外由于上文提到过氧化铝生产能耗主要在焙烧环节，因此某些情况为了应对环保减产，氧化铝厂可以只停焙烧环节，而不停溶出环节，暂时以氢氧化铝的形式储存中间料。并且与化工装置类似，氧化铝产线也要经常检修，因此氧化铝厂经常发生减停产动作。除此之外，由于氧化铝厂长期在盈亏平衡点附近运行，因此利润的变动也使得产能经常做出调整。

### 产业一体化程度高

国内很多大型氧化铝厂都有自己的电解铝厂，即铝行业产业链向上游一体化程度较高。我们大致测算了一下，国内氧化铝产能自给率大致在 50%-60%之间。对于完全自给的氧化铝产能来讲，氧化铝价格涨跌仅影响氧化铝部门的利润，对全集团利润没有影响，只是单独核算时能够体现利润情况，此时企业对于氧化铝价格的敏感度低，产能基于利润的调节意愿也低。真正影响集团利润是外卖的氧化铝的量，总体来讲龙头氧化铝企业除东方希望外都有部分氧化铝外卖余量，而国电投是国内外采氧化铝较大的电解铝厂。

图表 27：国内主要铝厂氧化铝自给情况

集团	氧化铝建成产能	电解铝建成产能
中铝集团	2305	800
魏桥集团	1750	646
信发集团	1610	387

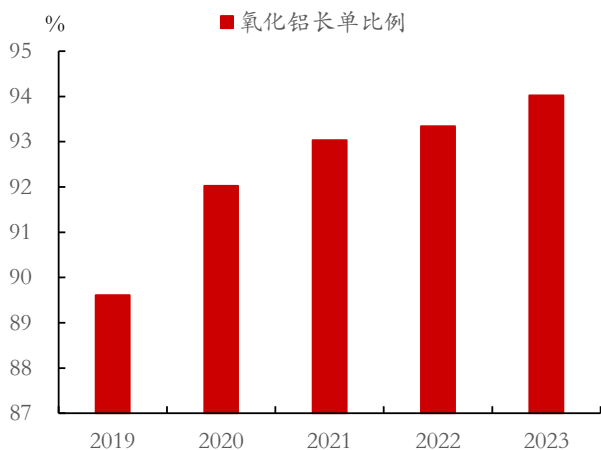
锦江集团	770	173
东方希望集团	600	298
国电投集团	395	437

资料来源：爱择咨询，东证衍生品研究院（单位：万吨）

## 长单比例极高

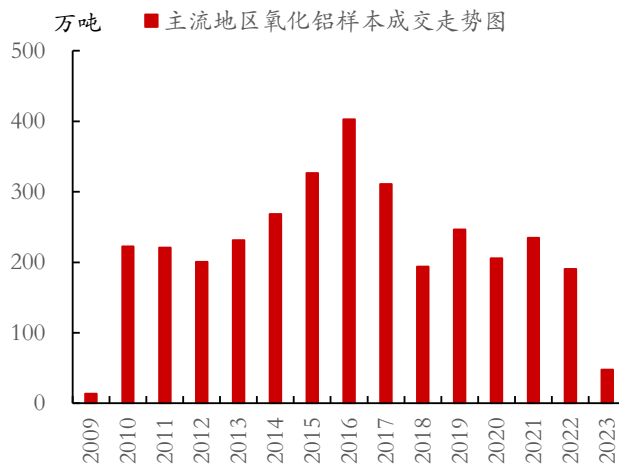
近几年国内氧化铝长单比例逐渐增加，2023 年氧化铝长单比例已经攀升至 94%。氧化铝长单定价模式与电解铝有明显不同，一般以一段时间（半年或1 年）的氧化铝三网均价作为长协价，定价周期一般为半年以上，少数也有以季度为单位，如果遇到突发的重大变动，买卖双方可以重新商谈价格。结算方式一般是按照实际提货量月结。具体操作方法一般是按照合同，电解铝厂预付给氧化铝厂一定费用，然后提货。每个月双方结账一次，预付款消耗完毕之前电解铝厂再付一定费用，直到长单执行完毕。

图表 28：国内氧化铝长单比例



资料来源：ALD，东证衍生品研究院

图表 29：主流地区氧化铝样本成交量走势图



资料来源：ALD，东证衍生品研究院

氧化铝企业不断增加与下游电解铝企业长单比例实属无奈之举，由于近几年氧化铝行业利润不佳，为了维持住现金流氧化铝企业只能增加长单比例，当然由于近几年氧化铝价格涨幅明显低于电解铝价格，因此电解铝厂比较乐意与氧化铝厂签订长单。长单比例的增加意味现货成交数量的下滑，近几年国内氧化铝现货成交数量大多集中在 200-300 万吨之间。200 万吨价格如何能反映一年 7000 万吨左右的氧化铝产销？因此由于长单比例过高、现货成交过少，使得现货价格（三网均价）经常难以做到公允有效，市场各方（氧化铝厂、电解铝厂、贸易商）对现货价格也经常存在较大分歧，同时也

存在操纵现货价格的情况。期货价格上市之后，由于大量资金、主体的参与，同时也有交易所作为监管，预计价格将逐步成为市场参考的主流。不过由于现货成交过少以及行业自身习惯问题，市场对于期货的接受可能需要一定时间。

### 仓单有效期 180 天

根据上期所要求：氧化铝仓库标准仓单的有效期为该批次产品最早生产日期起 180 天以内，并且该批次产品应在生产日期起的 60 天内进入指定交割仓库方可制成标准仓单。氧化铝厂库标准仓单的有效期为厂库标准仓单生成之日起的 180 天内，对应出库商品的生产日期不得早于提货日之前的第 180 天。国产氧化铝的生产日期是指包装日期，进口氧化铝的生产日期指进口货物报关单的进口日期。设置仓单有效期的依据如下：氧化铝长时间存放可能会受潮结块，需要物理性破碎变成粉状，才能用于电解铝生产。另外氧化铝外包装使用聚丙烯，内部防潮袋使用聚乙烯。这两种材质在长期高温、阳光暴晒(紫外线强)下，袋子质量变差，导致氧化铝无法装卸、漏袋。仓单存在有效期可能会在阶段放大价格行情波动，比如在上漲行情中，由于到期仓单不断注销，而下游接获能力仍在，这可能加速行情上涨，而在下跌行情中，由于到期仓单不断注销流入市场，而下游拿货意愿不足，反而会使得价格加速下跌。当然这只是理论上的分析，后期仍需要根据实际情况而具体判断。

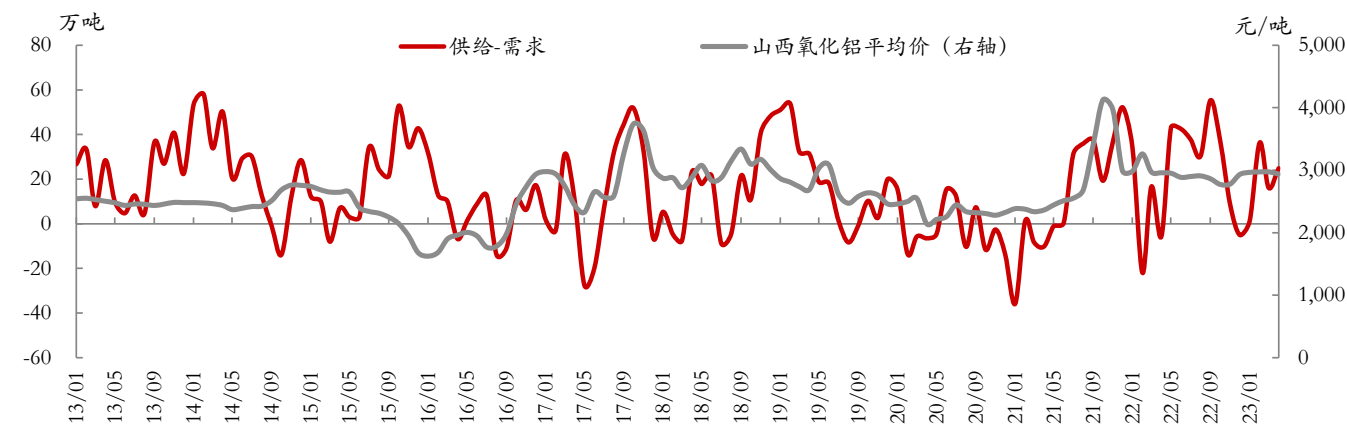
## 5、氧化铝期货上市后的交易机会

**长期逻辑：**从氧化铝价格与供需差值走势关系来看，并不存在明显的供给缺口越大氧化铝价格表现越强的逻辑，二者相关系数只有 0.22。反而从 2016 年开始供给过剩的幅度越大时氧化铝价格越高。这里面的内在逻辑可能是氧化铝供给的弹性很高，价格或者利润的回升能够迅速刺激供给的释放，从而造成供需差值的扩大。

长期来看氧化铝价格与成本相关性很高，相关系数高达 0.67。这是氧化铝建产能严重过剩与高供给弹性的共同作用结果。截至 5 月底，国内氧化铝建成 10385 万吨，理论上能够满足 5400 万吨电解铝建成产能使用，而国内电解铝合规产能天花板只有 4500 万吨，这意味着当前氧化铝建成产能已经呈现严重过剩状态了，并且由于并未有政策限制氧化铝产能扩张，长期来看氧化铝产能仍有较大上行空间，所以氧化铝行业注定长期处于产能严重过剩的状态。用极低的行业利润来迫使高成本产能停产，从而使运行产能（产量）与电解铝需求平衡，成为氧化铝行业被迫达成的稳定状态。截至今年 5 月底国内氧化铝运行产能 8156 万吨，电解铝运行产能 4110 万吨，折合氧化铝需求 7891 万吨，再考虑到国内每年 200-300 万吨非铝氧化铝需求，从氧化铝运行产能或产量来讲较需求而言是并不过剩的。由于氧化铝生产弹性很高，因此一旦由于需求增加或部分氧化铝厂减产形成短期供给上的缺口而抬高氧化铝价格，行业利润的修复会使得有足够多的闲置产能能够迅速复产补充行业供给缺口，最终迫使价格或行业利润回归正常状态。

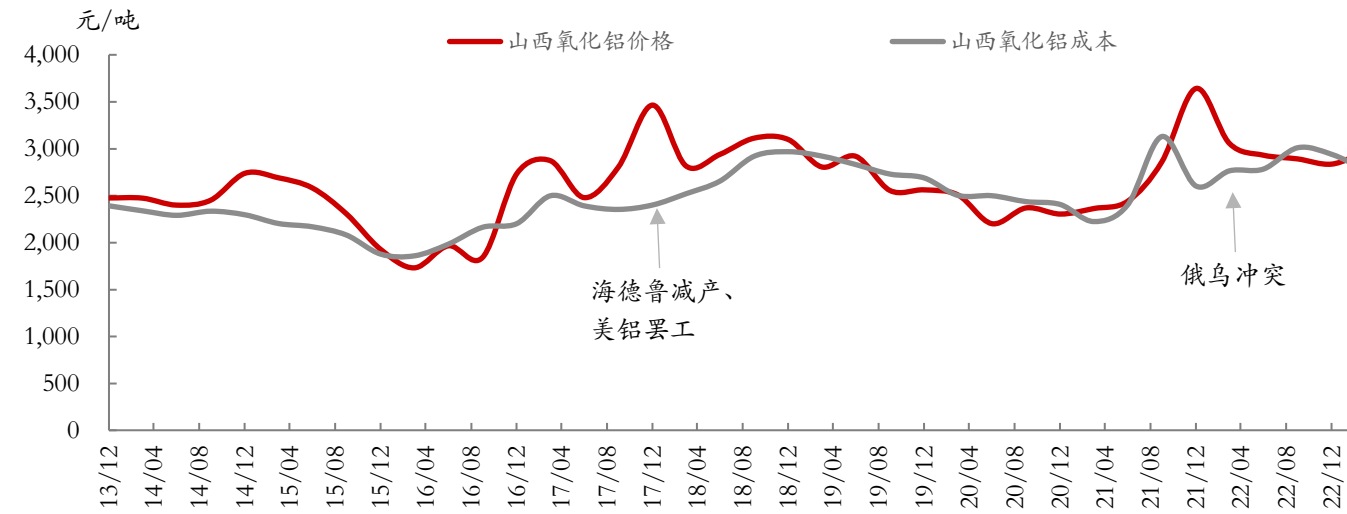
从另一个维度来讲，如果有需求减少或者供给增加等因素使行业利润被压缩也同样会使氧化铝厂迅速压减产量，从而修复供给过剩压力使得氧化铝价格或利润回归正常状态。

图表 30：国内氧化铝价格与供需关系



资料来源：SMM，东证衍生品研究院

图表 31：国内氧化铝价格与成本关系



资料来源：SMM，Wind，东证衍生品研究院

因此长期来看氧化铝行业是成本定价的行业，从长期策略角度来看在行业利润明显压缩甚至价格跌至行业平均成本以下时，可以择机布局多单，以山西地区为例，历史上亏损 300 元后价格回归概率较高。反之当行业利润明显扩张之时，则可以布局长期空单，以山西地区为例，历史上利润超过 500 元后回归概率较高。另外一个长期行之有效



的策略是基于氧化铝价格锚定成本的逻辑，来针对氧化铝的成本项上涨或下跌做出策略。具体可以针对的成本项是铝土矿、动力煤以及烧碱。值得一提的是后续烧碱也会上市期货，配合已经上市的 PVC，后续跨品种套利预计可以参与的方式比较多。

图表 32：国内氧化铝待复产情况统计

企业	建成产能	运行产能	复产规划
广西田东锦鑫化工有限公司	200	120	矿石及成本原因限制暂无满产计划
龙州新翔生态铝业有限公司	100	70	矿石限制暂无满产计划
贵州广铝铝业有限公司	90	50	矿石及成本原因限制暂无满产计划
贵州其亚铝业有限公司	140	60	矿石限制暂无满产计划
山西奥凯达化工有限公司	50	46	暂无满产计划
柳林县森泽煤铝有限责任公司	130	110	矿石限制暂无满产计划
山西孝义信发化工有限公司	320	270	运行维持相对高位，无满产计划
山西交口肥美信发铝业有限公司	280	180	运行维持相对高位，无满产计划
中铝兴华科技	90	35	矿石限制暂无满产计划
东方希望晋中化工有限公司	320	100	矿石及自身原因限制暂无满产计划
中铝矿业有限公司	200	140	矿石限制暂无满产计划
中铝中州铝业有限公司	280	150	矿石及成本原因限制暂无满产计划
洛阳香江万基铝业有限责任公司	140	80	矿石限制暂无满产计划
东方希望(三门峡)铝业有限公司	260	160	矿石限制暂无满产计划
三门峡义翔铝业有限公司	60	45	矿石及成本原因限制暂无满产计划
总计(万吨)	2660	1616	

资料来源：爱择咨询，东证衍生品研究院（单位：万吨）

图表 33：国内氧化铝远期新增产能统计

项目名称	规划产能	投产时间	投产进度
山东鲁北海生生物有限公司	100	2023 年 5 月	受弱势行情影响多次延后投产，暂未满产
河北文丰新材料	240	2023 年 2 月、3 月	二期双线分别于一季度中下旬时期投产，现满产运行稳定
广西田东锦鑫化工有限公司	120	2023 年 4 月	受矿石供应及成本影响未满产运行
山西奥凯达化工有限公司	40	2023 年三季度	老旧产线改造，受资金限制多次延后，现计划于 2023 年三季度投产
广西广投北海绿色生态铝	200	2024 年下半年	项目已于年初开始建设，计划工期 18 个月
北海东方希望材料科技有限公司	240	2024-2025 年	
防城港中丝路新材料科技有限公司	240	规划拟建	

资料来源：爱择咨询，东证衍生品研究院（单位：万吨）

**中短期逻辑：**氧化铝现货市场最近悲观情绪依然较重，氧化铝货源较为充裕，全国价格持续阴跌。短期北方地区甩货拖累地区报价，不过随着云南地区电解铝复产，西南地区供需有望阶段改善。氧化铝期货上市在即，上期所公布了上市挂牌基准价，8 个合约基准价全部定在 2665 元。以交割地山东地区价格来看，三网均价在 2790 元，而长单执行价在 2730 元左右。如果以代表现货价格的三网价来看，挂牌价有些偏低，不过如果以长单价格作为参考的话，期货贴水幅度并不算大。尤其考虑到首个期货合约是 11 月份，由于基本面方向上是偏弱的，我们认为挂牌价的设计算是比较合理的，这也体现出上期所想要以期货价格解决目前行业定价分歧的决心。价格走势方面，氧化铝是产能严重过剩品种，中长期价格大概率还是跟随成本变动，市场会给氧化铝行业留出少量利润。氧化铝后续成本的变动会成为影响价格中枢变动的主要因素，目前国内氧化铝实时完全成本为 2720 元，预计下半年成本会逐渐跌至 2600-2700 元区间内。成本端仍有一定挤压空间，但幅度不是很大。对于企业层面，电解铝企业目前利润较好，氧化铝价格后续下跌幅度有限，因此建议适当采取买入保值的思路，对于氧化铝企业而言，当前利润水平不佳，价格大幅下跌的风险有限，我们建议观望或者盘面给到比较高的利润再采取卖出保值。对于一般投资者，建议关注盘面波动，可以在行业出现较大亏损时考虑偏多对待，具体可以等待 AO2311 跌至行业成本线以下的机会。在利润偏高时偏空对待，具体可以等待 AO2401 等其他远月合约给到较高利润的机会。套利方面，需要重点考虑的是取暖季问题，一般来讲 10-11 月时氧化铝企业开始陆续减产，2-3 月逐渐恢复，4 月集中复产。河南、山西受影响氧化铝产能一般在 500 万吨左右，山东 400 万吨左右，河北 200 万吨左右。因此 11 月开始国内氧化铝供应短期有较大收缩压



力，总体来讲国内跨期正套是个不错的思路，多头可以放在 AO2311 合约，空头可以视流动性情况尽可能放在远月。

## 6、风险提示

电解铝投产不及预期甚至意外减产。

### 期货走势评级体系（以收盘价的变动幅度为判断标准）

走势评级	短期（1-3 个月）	中期（3-6 个月）	长期（6-12 个月）
强烈看涨	上涨 15% 以上	上涨 15% 以上	上涨 15% 以上
看涨	上涨 5-15%	上涨 5-15%	上涨 5-15%
震荡	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%
看跌	下跌 5-15%	下跌 5-15%	下跌 5-15%
强烈看跌	下跌 15% 以上	下跌 15% 以上	下跌 15% 以上

### 上海东证期货有限公司

上海东证期货有限公司成立于 2008 年，是一家经中国证券监督管理委员会批准的经营期货业务的综合性公司。东证期货是东方证券股份有限公司全资子公司。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货交易咨询、资产管理、基金销售等业务，拥有上海期货交易所、大连商品交易所、郑州商品交易所、上海国际能源交易中心和广州期货交易所会员资格，是中国金融期货交易所全面结算会员。公司拥有东证润和资本管理有限公司，上海东祺投资管理有限公司和东证期货国际（新加坡）私人有限公司三家全资子公司。

自成立以来，东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨，坚持以金融科技助力衍生品发展为主线，通过大数据、云计算、人工智能、区块链等金融科技手段打造研究和技术两大核心竞争力，坚持市场化、国际化、集团化发展方向，朝着建设一流衍生品服务商的目标继续前行。

## 免责声明

本报告由上海东证期货有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本公司已取得期货投资咨询业务资格，投资咨询业务资格：证监许可【2011】1454号。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买投资标的的邀请或向人作出邀请。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东证衍生品研究院，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

---

## 东证衍生品研究院

地址：上海市中山南路318号东方国际金融广场2号楼21楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

网址：[www.orientfutures.com](http://www.orientfutures.com)

Email：[research@orientfutures.com](mailto:research@orientfutures.com)