



2019.08.08

铝产业基础研究之三：

以“波动率、比值”为马，不负“套利”韶华

——铝土矿、氧化铝、电解铝波动率差异及套利机会分析



王蓉

021-32504859

wangrong013179@gtjas heyitang020968@gtjas

.com

贺一堂（联系人）

.com

投资咨询资格号：Z0002529

从业资格号：F3053234

近期报告：

20190711 有色及贵金属热点行情电话会议纪要

20190718 有色及贵金属热点行情电话会议纪要

20190807 有色及贵金属热点行情电话会议纪要

重要提示：报告表述内容不构成投资建议。

【报告要点】

我们的观点：

氧化铝、电解铝两者在价格及波动率上基本同向，同涨同跌的节奏上略有差异但基本一致，氧化铝波动率的冲高往往也会带动电解铝波动率的明显上升。对于氧化铝、电解铝来说，价格显著的上涨或下跌都会带来波动率的上升，尤其是价格与波动率齐涨时。就目前氧化铝/电解铝比值及二者波动率情况看，比值已经跌至近2年低点，氧化铝及电解铝波动率也在低位，后期如果看到比值和波动率触底回升，那么可能会迎来一波“多氧化铝、空电解铝”的套利机会。

我们的逻辑：

我们从铝产业链上下游入手，梳理了近年来铝土矿、氧化铝、电解铝各自的价格走势、波动性状况及其原因，并对三者间波动性差异及波动率传导路径作了分析。虽然氧化铝、电解铝两者在价格及波动率上基本同向，但两者在价格及波动率的变动幅度上仍存在差异，借助两者的差异性可以构造可能的套利机会。仿照金银比，我们用氧化铝价与电解铝价比值来衡量氧化铝和电解铝的相对强弱，比值上升意味着“多氧化铝、空电解铝”的套利机会的出现，比值下跌则意味着套利方式转成“空氧化铝、多电解铝”。

操作建议：

结合比值与波动率可以更好地判断套利时机的出现时点，具体操作依比值、波动率的走势分为五种情形，每种情形均对应着相应的套利机会。以比值和波动率同时上升为例，该时点是非常明确的“多氧化铝、空电解铝”套利机会。操作时需注意趋势结束的拐点，及时止损或止盈。

近两年在大宗商品期货市场中，有色板块行情相比黑色、能源化工、农产品等板块更为静淡，7月初锡价的暴跌、7月中旬镍价的连续大涨一度令市场焦点重新转向有色，但整体来看急涨急跌的行情对有色来说并不多见。而铝又是整个有色板块中最波澜不惊的一个品种，价格走势的风格一贯以温和著称。为了梳理铝价近年来的波动率状况并进一步分析其原因，我们首先基于铝产业链的原料端，对铝土矿—氧化铝—电解铝产业链上下游价格的波动率进行比较，分析各自波动率变化背后的原因，并基于彼此波动率的差异，提出电解铝产业链可行的套利机会。

1. 铝土矿、氧化铝、电解铝价格波动率的比较

从电解铝的原料端自上而下来看，铝土矿成本可占到氧化铝生产成本的30-40%，氧化铝成本可占到电解铝生产成本的35-40%，原料占的比重都比较大。因此从成本传导的角度讲，铝土矿—氧化铝—电解铝的产业链条在价格和价格波动率的表现上理应呈现同向的变动，但波动的程度存在差异。

从价格来看，铝土矿、氧化铝、电解铝三者的价格基本保持同向，涨跌节奏上略有差异，这与其各自市场的参与者结构、报价体系等因素有关。再从铝土矿、氧化铝、电解铝每日波幅的变动情况看，波幅都比较窄，电解铝价格在经历2017年7-8月（工信部清理整顿违规产能）和2018年4月（俄铝制裁事件爆发）这两个高波动的阶段之后，过去1年多的波幅愈加趋窄，今年甚至不及铝土矿和氧化铝的波幅。此外，从铝土矿、氧化铝、电解铝的价格波动率来看，也能看到近两年电解铝的波动率在下降，氧化铝波动率在上升。铝土矿因为报价变动频率较低，其波动率数值不够平滑。根据我们测算结果显示，截至8月2日，电解铝年化波动率大约在7.0%，氧化铝波动率在10.3%，铝土矿波动率接近12.6%。

图 1：铝土矿价格与氧化铝价格方向基本同向

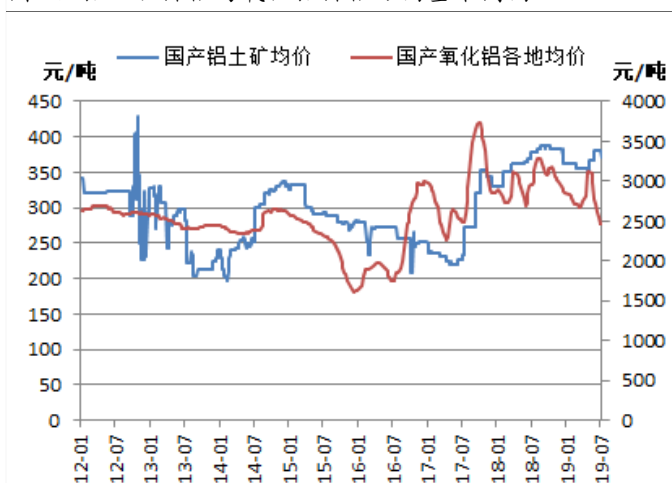
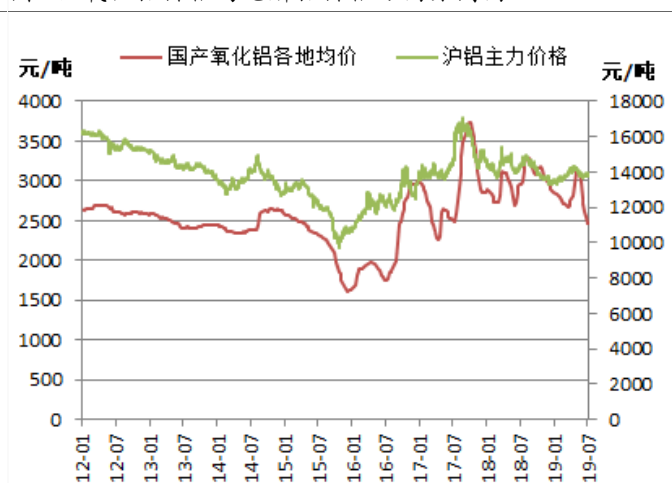
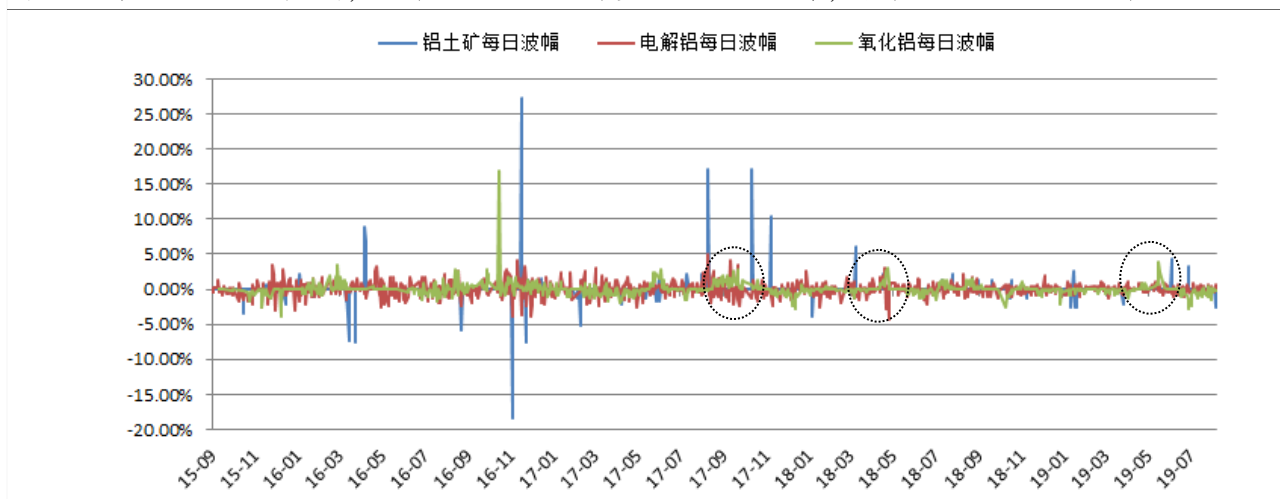


图 2：氧化铝价格与电解铝价格方向亦同向



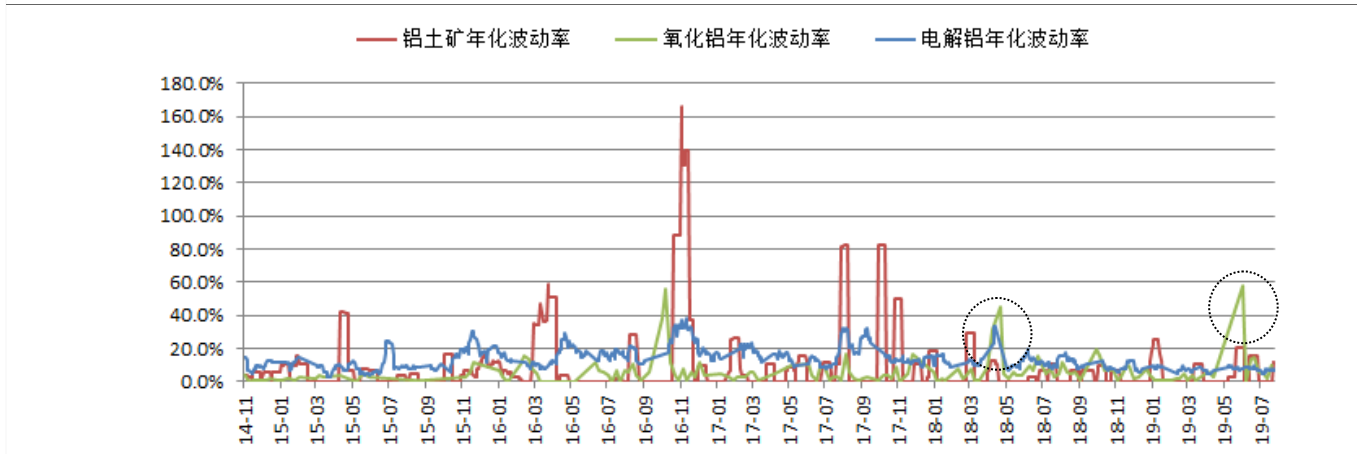
资料来源：Wind，国泰君安期货产业服务研究所

图 3：从每日波幅变动情况看，电解铝价格过去1年多的波幅愈加趋窄，今年甚至不及铝土矿和氧化铝的波幅



资料来源：Wind，国泰君安期货产业服务研究所

图 4：从铝土矿、氧化铝、电解铝的价格波动率来看，近两年电解铝的波动率在下降，氧化铝波动率在上升



资料来源：Wind，国泰君安期货产业服务研究所

2. 铝土矿价格波动的原因及其向氧化铝的传导路径

鉴于电解铝及其原料端价格波动率的差异，我们关心的是波动率差异背后的原因，及其对价格和套利机会的指引。

首先我们从最前端的原料端——铝土矿看起，我国的铝土矿主产区分布在广西、贵州、山西、河南四个省份，从四省的铝土矿报价可以看出，在 2017 年上半年以前，四省的铝土矿价格略有不同但总体趋势基本一致，但从 2017 年下半年开始，四省的铝土矿报价开始出现明显的分化，山西阳泉、河南三门峡两地的铝土矿价格有明显攀升，而广西百色、贵州贵阳两地的铝土矿价格虽亦有所上涨但涨幅明显不及前两者。出现这种情形的原因主要在于北方地区（包括山西、河南两省）的环保政策趋严，露天矿山综合整治方案的出台使得铝土矿的开采受到了很大限制，供应方面的偏紧致使当地铝土矿价格明显冲高。今年上半年河南地区的环保检修技改政策再度趋严，6 月上旬三门峡地区 A/S 5.0 的铝土矿甚至冲到了 506 元/吨的高位。而相比之下，西南地区的铝土矿供应更为宽松，虽然 2019 年 6 月广西省的环保督察也较严格，部分民营矿山和破碎厂关停使得当地矿石出现涨价迹象，但总体来看广西仍是铝土矿价格最低的省份。

从铝土矿的价格波动性来看，由于铝土矿的调价频率比氧化铝、电解铝要低，价格曲线总体上呈现出锯齿状走势，每隔一段时间才会有调价的动作。这也导致铝土矿价格的波动率看起来极其不平滑，阶段性会出现比较突兀的上升和下降。此外，铝土矿价波动幅度的地区差异明显，我们以铝土矿每日波幅修正后的标准差来衡量波动程度，发现四个地区中广西百色的铝土矿价格波动在大部分时间里是最小的。还可以看出，从 2017 年起四地的铝土矿波动率明显上升，且三门峡、阳泉的铝土矿波动率较高，主要在于 2017 年起北方地区由于环保政策趋严而引发河南、山西两省铝土矿价格的大幅上升所致。

图 5：2017 年至今四地铝土矿报价呈现明显分化

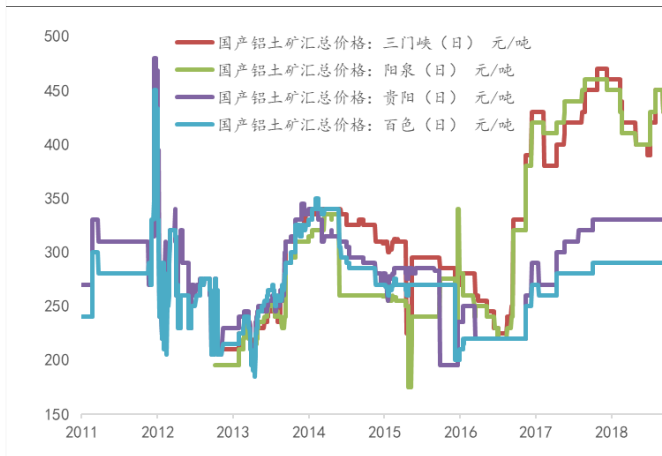
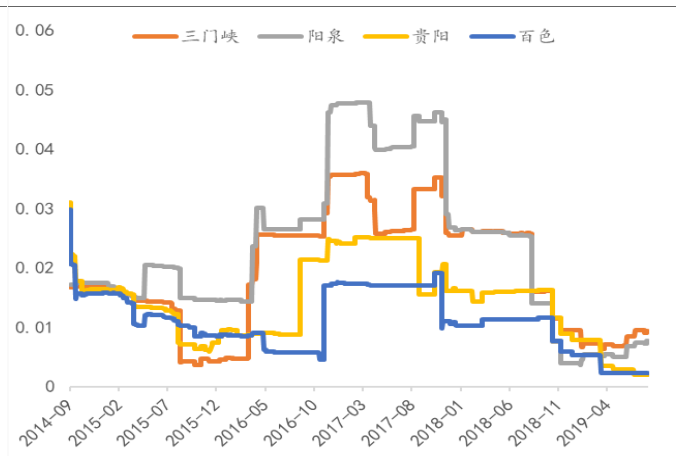


图 6：2017 年河南、山西铝土矿的波动率较高



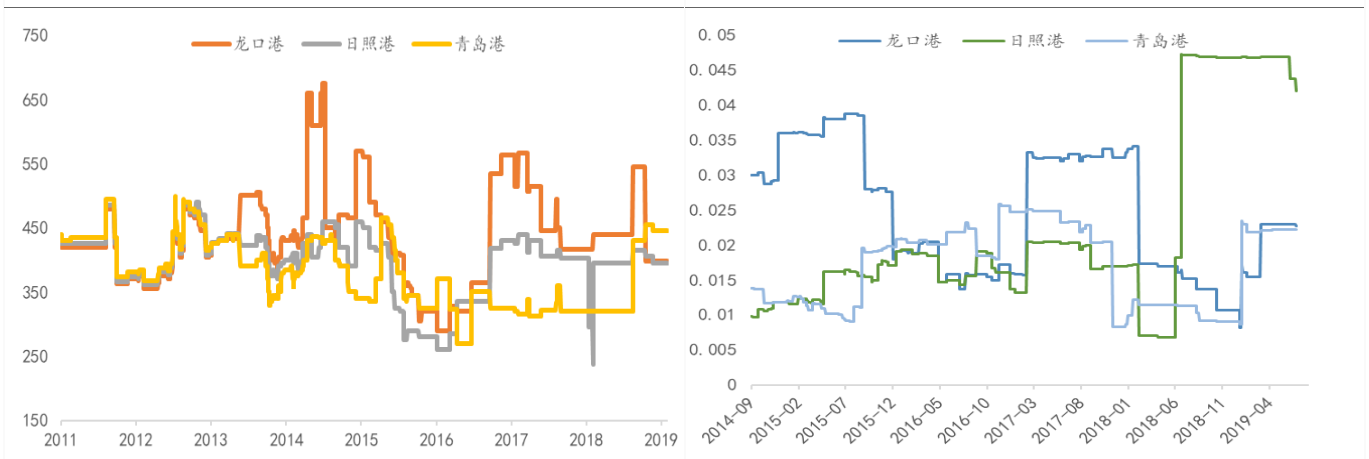
资料来源：Wind，国泰君安期货产业服务研究所（注：当日的波动率是指截至当日的前 252 个交易日每日波幅的修正后标准差）

而在进口铝土矿方面，由于山东省的氧化铝企业生产原料几乎全部是进口铝土矿，因而这里选取了山东省的三大主要港口（龙口港、日照港、青岛港）的进口铝土矿报价作分析。可以看出，2014 年以前，三大港口的进口铝土矿报价基本一致；而 2014 年以来，龙口港的报价出现了数次明显的冲高，如 2014 年 9-11 月、2017 年 2-9 月以及 2019 年的 1-3 月等几个时间段，延续时长在 3-6 个月不等。出现这种情形的原因主要在于龙口港进口矿源会发生调整，某些阶段多进口几内亚、印尼等地的铝土矿，进口澳洲铝土矿的数量相应减少。而相比之下青岛港（含董家口港）、日照港基本是进口澳洲的一水、三水铝土矿。由于进口自几内亚、印尼的铝土矿相比来自澳洲的价格更高，且澳洲的一水铝土矿在一定程度上拉低了澳洲矿均价，因而在某些时段内会出现龙口港的价格明显高于青岛港、日照港的情形。

从进口铝土矿价格波动率来看，以修正后的标准差衡量的各港口价格波动程度显示，2014 年以前三大港口的价格波动率基本一致，维持在 0.01-0.02 区间附近，2014 年 9 月起龙口港的波动率有两次明显冲高，主要在于该时间段附近龙口港报价的大幅上升所致。还可以看到，最近一年来日照港的波动率冲高，而龙口港、青岛港的波动率较低，这主要是受日照港进口矿在 2018 年 6 月下旬价格明显跌落所致。

进一步对比国产矿与进口矿的波动率差异，我们可以看出，如果不考虑 2017 年由于北方地区环保政策趋严导致山西、河南两地的铝土矿价格冲高、波动率较大，整体上看国产矿的价格波动率低于进口矿。国产矿中百色价格波动率最小，贵阳次之，这两地均位于环保整改力度较弱的西南地区。主要进口铝土矿的港口中，青岛港报价波动率相对较小（近期波动率有所上升，主要是由于进口自黑山、巴西、印尼等地的高品位矿占比上升），龙口港、日照港的波动率较大，龙口港的两次波动率攀升最为明显，而日照港最近一年来波动率最高。

图 7：近几年龙口港进口铝土矿报价出现了数次明显冲高 图 8：近一年来日照港进口铝土矿价格波动率最高



资料来源：Wind，国泰君安期货产业服务研究所（注：当日的波动率是指截至当日的前 252 个交易日每日波幅的修正后标准差）

表 1：2019 年 6 月山东各港口进口铝土矿部分到港情况，以澳大利亚、印尼进口矿为主

船名	进口量	品名	时间	港口	来源国	接收人	货代
DORONA D	176828	BAUXITE	6-01 0700	日照港	印尼	ZHONG LV	SINO OCEAN
APUS	61442	BAUXITE	6-02 0030	董家口港	澳大利亚	XIN FA	JIANG HAO
MAIRINI	77520	BAUXITE	6-04 0000	董家口港	印尼	SHAN LV	SINOTRANS
SANGEET	68217	BAUXITE	6-08 0600	董家口港	澳大利亚	XIN FA	JIANG HAO
BERGE DAISEN	204637	BAUXITE	6-12 2200	董家口港	几内亚	XIN FA	JIANG HAO
SHIN SETO	199633	BAUXITE	6-14 0600	日照港	印尼	WEI QIAO	SINOTRANS
BIANGITE	61200	BAUXITE	6-14 0601	董家口港	黑山	ZHONG LV	HUA XUN
BULK PHILIPPINES	67903	BAUXITE	6-16 0800	青岛港	澳大利亚	XIN FA	JIANG HAO
HEBEI SHIJIAZHUANG	65500	BAUXITE	6-21 0900	董家口港	澳大利亚	XIN FA	JIANG HAO
GOLDEN SUE	64902	BAUXITE	6-24 0900	青岛港	澳大利亚	XIN FA	JIANG HAO

WINNING DILIGENCE	178104	BAUXITE	6-25 1350	青岛港	印尼	ZHONG LV	HUA XUN
ORIENT CAVALIER	81443	BAUXITE	6-29 1000	董家口港	澳大利亚	XIN FA	JIANG HAO

资料来源：我的有色网，国泰君安期货产业服务研究所（注：董家口港属青岛港集团）

在铝土矿对氧化铝波动性的传导方面，由于铝土矿成本一般占到氧化铝生产成本的 30-40%，近期铝土矿成本占比甚至达到 45% 附近，因而成本路径是铝土矿波动率传导至氧化铝的最主要、最直接的路径。我们先来剖析氧化铝的成本构成，不妨以山西省为例，每冶炼一吨氧化铝平均消耗 2.2 吨铝土矿（一水矿为主）、0.14 吨烧碱（50% 离子膜液碱）、0.26 吨动力煤（以山西产 Q5500 为主）以及石灰石、水电费、人工折旧费等。从吨氧化铝所耗各部分成本曲线图中可以看出，近五年来铝土矿成本不仅明显高于其他几项（烧碱、动力煤及石灰石），其波动性也较大，尤其是在 2017 年北方省份铝土矿价格出现明显上涨之时。具体来看各部分成本的波动性，铝土矿的每日波幅较大，其波动性对氧化铝的影响也较大，不过 2018 年之后渐有减弱态势；烧碱次之，近年来部分时点波动性甚至超过铝土矿；动力煤和石灰石的每日波幅较小，其波动对氧化铝的影响也较小。在成本这条传导路径上，虽然近年来烧碱近期在波动性方面有强于铝土矿的态势，但如果综合考虑成本占比与波动性的话，铝土矿对氧化铝波动性有较为直观且显著的影响。

在铝土矿向氧化铝的波动性传导上，进口铝土矿的重要性在逐渐显现。目前我国铝土矿的进口量在不断增长，除了山东省外，其余各省使用进口矿石的数量也在上升。2019 年 1-6 月，我国进口铝土矿已经达到 5365.7 万吨，同比增长 32.9%，且未来还有进一步增长的趋势。随着北方地区矿山整治力度的加大，矿石供应偏紧使得山西、河南两省的部分企业开始越来越多地使用进口矿石，两省进口矿的使用比例均在 15% 以上，河南省月均使用进口矿在 40-50 万吨，山西省则达到了 60-70 万吨。除了山东省完全使用进口矿外，中铝中州、中铝河南、洛阳香江万基、国电投山西、晋中希望、兴安化工、广西信发等企业也都有使用进口矿。考虑到进口矿的波动性总体上大于国产矿，再加上近年来进口矿的使用比例在逐渐上升，铝土矿对氧化铝的波动性传导会变得愈发明显和直接。

图 9：整体上看国产矿的价格波动率低于进口矿

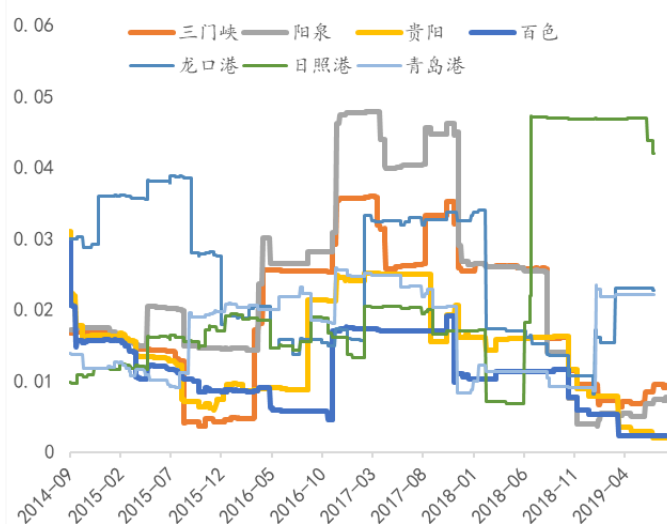
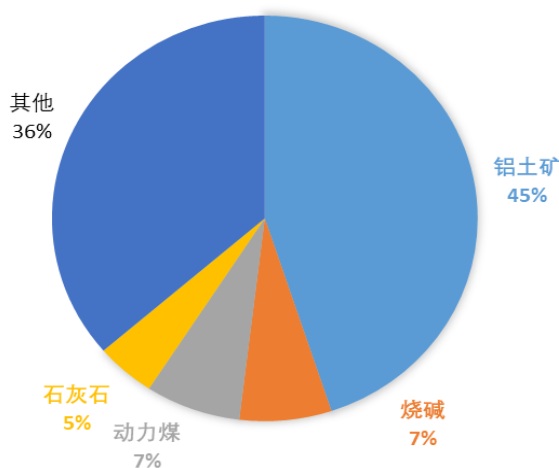


图 10：近期铝土矿成本占到氧化铝生产成本的 40% 以上



资料来源：钢联资讯，Wind，国泰君安期货产业服务研究所（注：当日的波动率是指截至当日的前 252 个交易日每日波幅的修正后标准差）

图 11：吨氧化铝所耗各部分成本中铝土矿波动最大
(单位：元/吨)

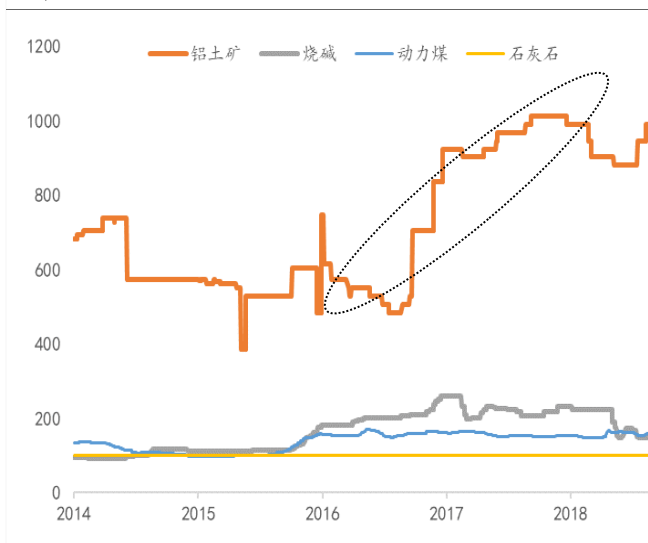
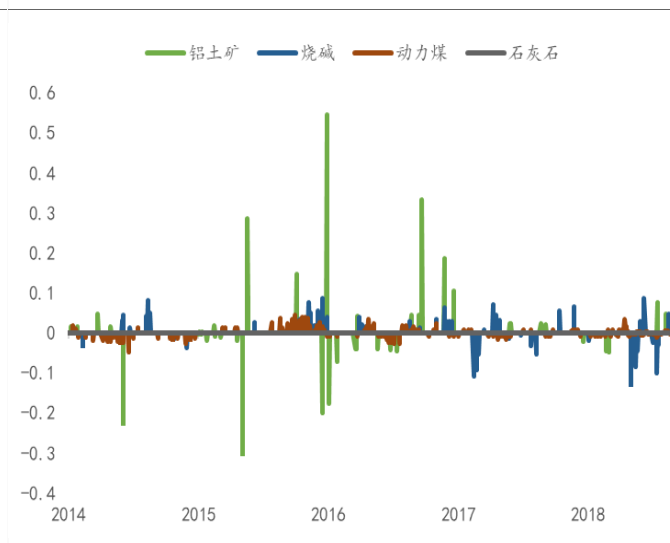


图 12：氧化铝所耗各成本的波幅情况



资料来源：钢联资讯，Wind，国泰君安期货产业服务研究所

3. 氧化铝价格波动的原因及其向电解铝的传导路径

再来看电解铝的原料端——氧化铝的价格波动情形，由于我国氧化铝的主产区集中在山东、山西、河南、广西、贵州五个省份，而进口氧化铝最主要的集散地在连云港，因而我们用这六个地区的氧化铝现货报价（三网均价）作比较分析。可以明显看出，2015 年以前，各地区的氧化铝报价较为平稳；而 2015 年以后，尤其是近两年来，氧化铝价格的波动越来越剧烈，且震荡平台也有所上移。

出现这种情形的主要原因在于近年来全球针对氧化铝的事件性冲击频繁发生，氧化铝价格的波动性也随之越来越大。回顾 2018 年的全球氧化铝市场，黑天鹅事件频发，先是 2018 年 2 月底海德鲁巴西氧化铝厂遭到政府勒令关闭一半的氧化铝产能，之后是 4 月中旬美国宣布对俄铝进行制裁，接着 8 月下旬美铝澳洲氧化铝厂的工人罢工事件，每一事件都引发了市场对全球氧化铝供应短缺的预期。由于大洋洲（以澳大利亚为主）与南美洲（以巴西为主）是全球氧化铝的主要输出地，而巴西、澳大利亚这两个主要流出地又相继遭遇了黑天鹅事件的冲击，叠加俄铝事件共涉及到 2315 万吨的海外氧化铝产能，占到 2018 年全年海外总产能的 42%，因而 2018 年海外氧化铝三度大幅飙升，全年普氏澳粉均价达到了 476 美元/吨，而巴西氧化铝现货成交价格更是一度冲至 800 美元/吨，这也使得国产氧化铝出口量出现了罕见的大幅增长。2018 年我国共出口氧化铝 146.2 万吨，净出口 94.9 万吨，出口量是 2017 年的 5.6 万吨的 26 倍以上，由长期以来的氧化铝净进口国转成了净出口国。

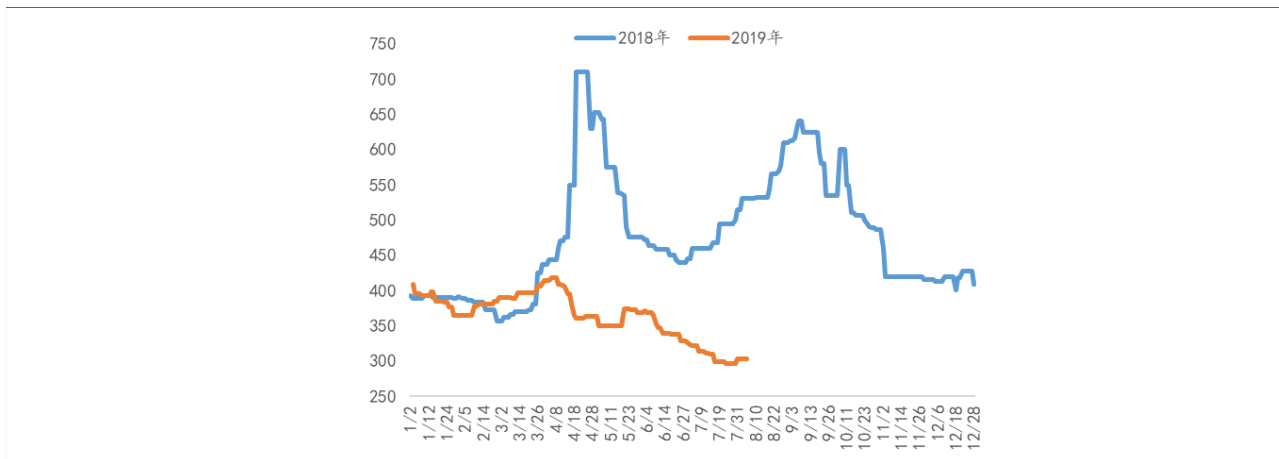
不仅仅是海外氧化铝市场颇不平静，今年国内的氧化铝也出现了事件性的炒作。5 月上旬，山西交口、孝义氧化铝厂由于赤泥库滤液泄露致使环境污染而遭到停产整顿，紧接着吕梁地区其他氧化铝厂也陆续开始环保整顿，仅吕梁地区交口、孝义两县就停产了逾 300 万吨的氧化铝产能，短期影响当地的氧化铝供应，引发市场对国内氧化铝供应短缺的恐慌情绪，随即氧化铝价格便出现了连续的上涨行情，5 月 20 日氧化铝主产区五省的三网均价上涨至 3070 元/吨附近，其中，山西、河南及山东三省的报价相对较高，最高时超过 3170 元/吨。总而言之，氧化铝价格波动较大，与事件性的频繁冲击是分不开的。

图 13：2015 年之后，各地氧化铝价格的波动越来越剧烈，尤其以近两年的波动最为明显（单位：元/吨）



资料来源：Wind，国泰君安期货产业服务研究所

图 14：2019 年澳洲氧化铝 FOB 价格渐趋平稳，波动也相对较小（单位：美元/吨）



资料来源：钢联资讯，国泰君安期货产业服务研究所

虽然我国氧化铝的进口依存度很小，尤其是 2018 年我国罕见地由氧化铝净进口国转成净出口国，但并不意味着海外氧化铝价格的波动状况对国内的影响可以忽略，事件性冲击下没有哪个国家可以做到独善其身，我们仍然需要对海外价格波动情况保持警惕。不过，随着巴西海德鲁复产逐渐落地，阿联酋 EGA 的 200 万吨新增氧化铝产能于 2019 年 3-4 月投产，此前海外氧化铝供应紧张的格局有了明显的缓解。2019 年 1 月 27 日，美国财政部解除对俄铝的制裁，干扰因素渐渐削弱使得海外铝价趋于理性，氧化铝价格也少有了前一年的急涨急跌。

通过对比 2018 年与 2019 年的海外氧化铝价格（以澳洲氧化铝 FOB 价格为例），我们可以发现 2019 年的海外氧化铝价格渐趋平稳，波动也相对较小。从机构给出的氧化铝供需平衡表中可以看出，2019 年全球氧化铝供需维持平衡状态，国内外市场也基本接近平衡状态，国内短缺及海外过剩的幅度较小且明显小于 2018 年，在不考虑黑天鹅事件的前提下，从全年来看并不存在明显的供需失衡，但月度的供需不匹配情形仍有可能出现，2019 年 5 月的国内就是典型的例子，且我们也无法排除下半年黑天鹅事件发生的可能性，因而仍需要持续关注海内外影响氧化铝供应的重大事件。

表 2：2018-2020 年海外氧化铝新增产能

公司名称	集团名称	国家	建成产能	新增/复产产能	投产时间
			(万吨/年)	(万吨/年)	
Friguia	Rusal	几内亚	0	65	2018 年 6 月
Al Taweelah	EGA	阿联酋	0	200	2019 年 3-4 月
Alunorte	Hydro	巴西	640	320	2019 年 4-10 月
Alpart	Jiuquan Iron&Steel	牙买加	100	65	2019 年
Kendawangen	China Hongqiao Group	印尼	100	100	2020 年
Utkal	Hindalco	印度	150	150	2020 年

资料来源：SMM，国泰君安期货产业服务研究所

表 3：2018-2019 年全球氧化铝供需平衡表（单位：万吨）

		2018 年	2019 年 E
	中国	总产量	7181
		净进口	-95
		总供应量	7086
		总需求量	7240
		供需平衡	-155
	海外	总供应量	5835
		总需求量	5794
		供需平衡	41
	全球	供应量	12921
		需求量	13034
		供需平衡	-113

资料来源：CRU，安泰科，卓创资讯，锦江集团，中国有色金属报，国泰君安期货产业服务研究所

再来进一步考察氧化铝对电解铝波动率的传导路径，与铝土矿类似，氧化铝也占到电解铝生产成本的 35-40%，因而成本路径也是氧化铝波动率传导至电解铝的最直接的路径。接下来剖析电解铝的成本构成，电解铝的生产成本可以分为电力成本、氧化铝成本、辅料（预焙阳极、氟化铝、冰晶石）成本及人工折旧成本等几个部分，其中，氧化铝基本上占到三四成，电力占三成左右，辅料成本中又以预焙阳极和氟化铝为主，冰晶石相应成本较少。电力成本方面，由于目前国内过半数铝厂使用自备电进行生产，吨铝耗电在 13500 度，而 1 度电平均消耗 400 克左右的动力煤，所以每生产一吨电解铝平均消耗 5.4 吨动力煤。以 1.92 吨氧化铝、0.5 吨预焙阳极以及 0.027 吨氟化铝计算每吨电解铝成本时，可以看出氧化铝成本占比仍然最大，其次是电力成本。从吨铝所耗动力煤、氧化铝、辅料成本曲线中可以看出，氧化铝价波动明显且波动区间宽度也较动力煤、辅料大，虽然从每日波幅来看，氧化铝近些年来的波幅不及辅料，但由于辅料成本占比明显小于氧化铝，因而综合成本占比和波动性两方面来看，氧化铝在对电解铝波动率的影响更为明显。

图 15：近期氧化铝成本占比仍然最大

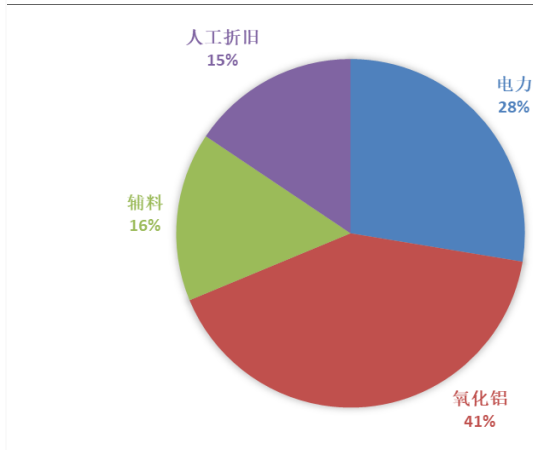
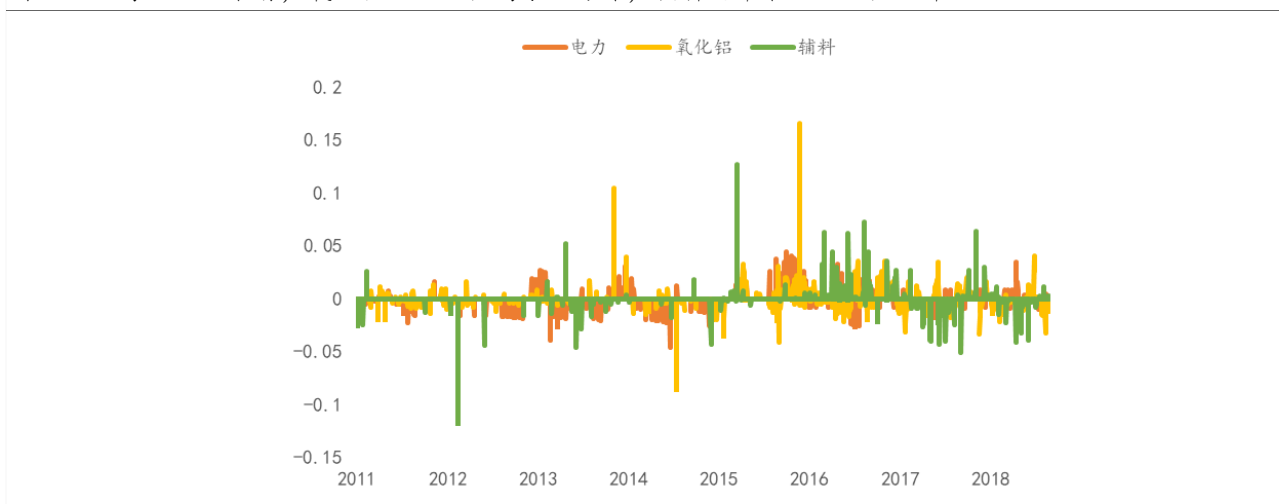


图 16：吨铝氧化铝成本波动明显（单位：元/吨）



资料来源：钢联资讯，Wind，国泰君安期货产业服务研究所（左图按照2019年8月5日的市场价计算，右图中辅料仅考虑预焙阳极和氟化铝）

图 17：从每日波幅来看，氧化铝的波动性高于动力煤，辅料近年来的波动性上升



资料来源：Wind，钢联资讯，国泰君安期货产业服务研究所

4. 基于波动率差异，寻找电解铝产业链的套利机会

基于对氧化铝向电解铝波动率传导路径的分析，氧化铝主要是从成本占比和波动率两个方面影响电解铝的价格走势及波动率情况。不仅在价格上氧化铝、电解铝两者关系基本同向，同涨同跌的节奏上略有差异但基本一致，而且在波动率上氧化铝、电解铝两者亦有同步关系，氧化铝波动率的冲高往往也会带动电解铝波动率的明显上升，2016年10月及2018年4月氧化铝价格上涨、波动率上升均明显地传导至了电解铝端。从价格与波动率的关系来看，对于氧化铝、电解铝来说，价格显著的上涨或下跌都会带来波动率的上升，尤其是价格与波动率齐涨时。目前电解铝价格波动率处在近5年较低水平，价格处在近2年低点；氧化铝波动率处在近5年相对适中的位置，价格同样处在近2年低点。

同步性是有的，但差异性也存在。比较氧化铝和电解铝的价格走势，两者同涨时，氧化铝涨得更多，如2016年、2017年的下半年；比较氧化铝和电解铝的波动率，依然能够看出，两者同涨时氧化铝涨势更明显，波动率曲线更陡峭，如2014年、2016年的下半年。因而，借助两者价格及波动率的差异可以构造可能的套利机会，比如，当氧化铝、电解铝两者的上升趋势基本确认时，尝试“多氧化铝、空电解铝”来抓住氧化铝相比电解铝的超涨部分；同样地，当氧化铝、电解铝的波动率初现上升态势时，亦可以尝试“多氧化铝、空电解铝”的套利方式。

图 18：铝土矿价格及其波动率

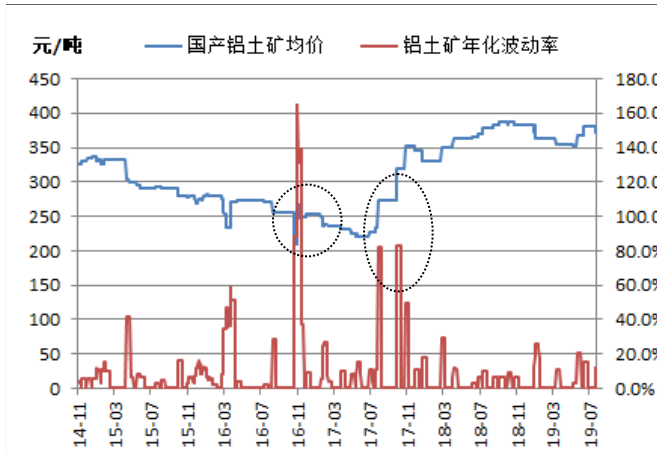
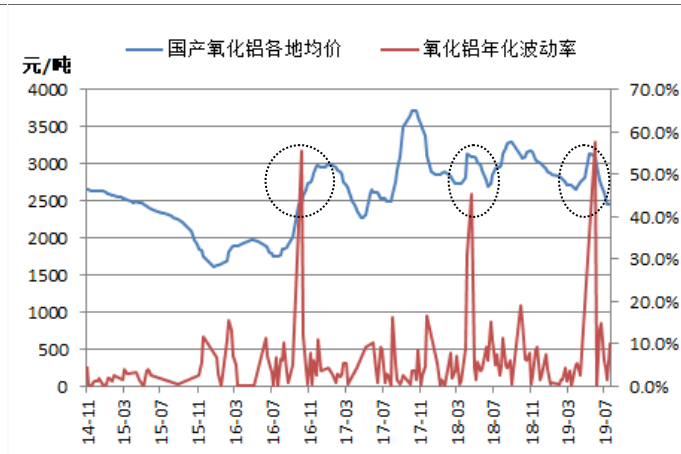
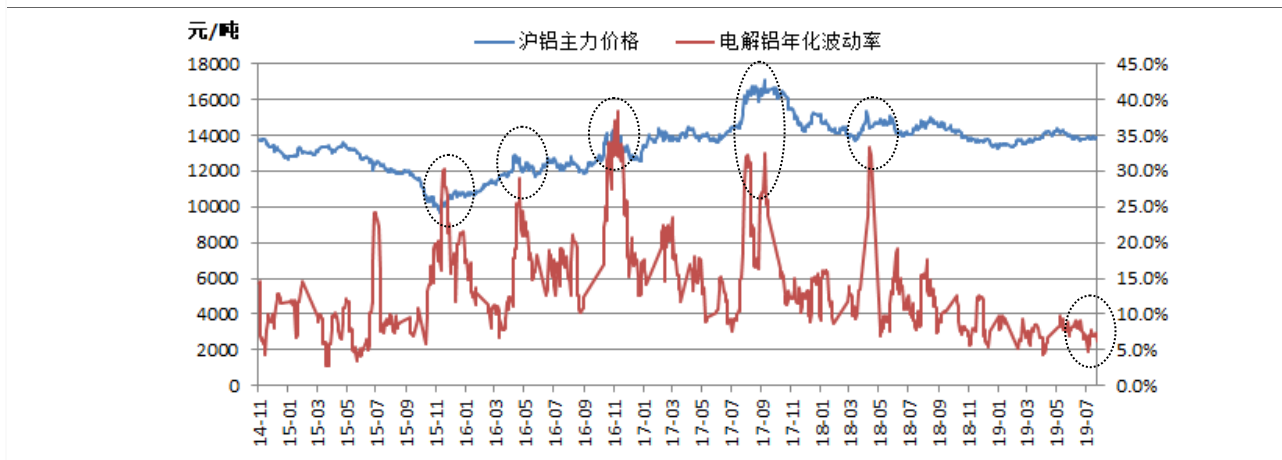


图 19：氧化铝价格及其波动率



资料来源：Wind，国泰君安期货产业服务研究所

图 20：电解铝价格及其波动率



资料来源：Wind，国泰君安期货产业服务研究所

图 21：氧化铝与电解铝同涨时，前者涨势更甚

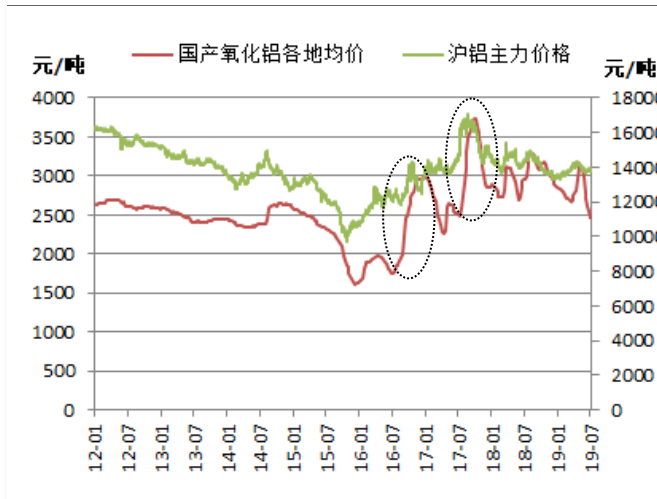
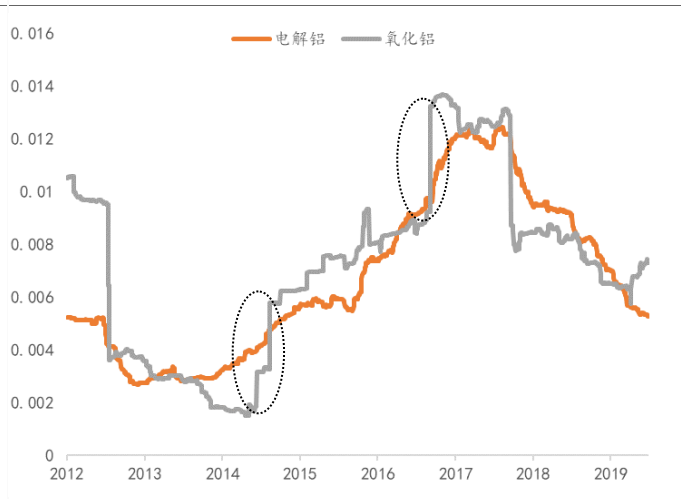


图 22：氧化铝与电解铝的波动率同涨时，前者涨势更明显



资料来源：Wind，国泰君安期货产业服务研究所

由于氧化铝在上涨趋势中的涨幅及波动率均大于电解铝，为了更好地抓住套利机会出现的时点，仿照金银比，我们进一步去观察氧化铝价与电解铝价比值（以下简称“比值”）这一指标。该比值能较好地衡量氧化铝和电解铝的相对强弱，比值上升意味着氧化铝相比电解铝走势更强，氧化铝的超涨情形显现，也暗示“多氧化铝、空电解铝”的套利机会的出现；比值下跌则意味着氧化铝比电解铝跌得更多（或涨幅更小），暗示套利方式转成“空氧化铝、多电解铝”。

从历史情况来看，该比值基本处在 0.14-0.25 区间内，在 2015 年、2016 年触底，在 2017 年下半年达到峰值 0.25 附近，2015 年以来比值的波动性有所增大。对比该比值与氧化铝、电解铝价格走势，可以发现该

比值能够很好地拟合氧化铝价格走势，尤其是在 2015 年以来氧化铝波动性较大的这一时间段拟合性更好。

结合比值与波动率可以更好地判断套利时机的出现，具体操作方法如下：

(1) 当比值和波动率同时上升时，该时点是非常明确的“多氧化铝、空电解铝”套利机会，这是因为比值上升意味着氧化铝相对电解铝涨幅更大（或跌幅更小），而波动率同时上升暗示着价格出现明显上涨的概率较高，典型的例子是 2016 年下半年；

(2) 当比值和波动率同时下降时，该时点可能意味着“空氧化铝、多电解铝”套利机会的出现，这是因为比值下降意味着氧化铝相对电解铝跌幅更大（或涨幅更小），而波动率同时下降则暗示着价格出现明显涨跌的概率都不高，典型的例子是 2017 年底 2018 年初；

(3) 当比值上升、波动率下降时，该时点可能意味着“多氧化铝、空电解铝”套利机会将要关闭，这是因为比值上升意味着氧化铝相对电解铝仍保持较强势头，但波动率下降暗示着价格不太可能继续出现明显上涨的行情，典型的例子是 2018 年 10 月；

(4) 当比值下降、波动率上升时，该时点可能意味着“空氧化铝、多电解铝”套利机会的出现，这是因为比值下降意味着氧化铝相对电解铝更弱，而波动率上升则暗示着价格有可能出现明显的涨跌，典型的例子是 2015 年下半年；

(5) 当比值和波动率方向不明确时，没有明确的套利信号，若有套利头寸，则以比值变动方向为准，即如果比值上升，则前期“多氧化铝、空电解铝”套利头寸可继续持有，“空氧化铝、多电解铝”套利头寸需注意止损，反之则操作相反。

就目前氧化铝/电解铝比值及二者波动率情况看，比值已经跌至近 2 年低点，氧化铝及电解铝波动率也在低位，后期如果看到比值和波动率触底回升，那么可能会迎来一波“多氧化铝、空电解铝”的套利机会。

图 24：比值与氧化铝价走势能很好地拟合

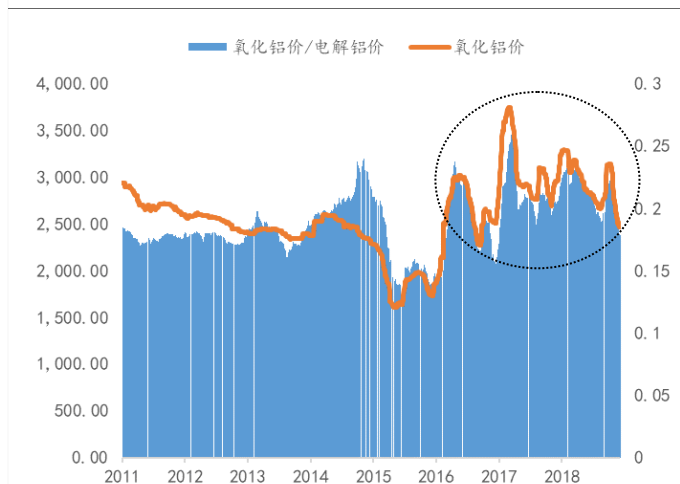
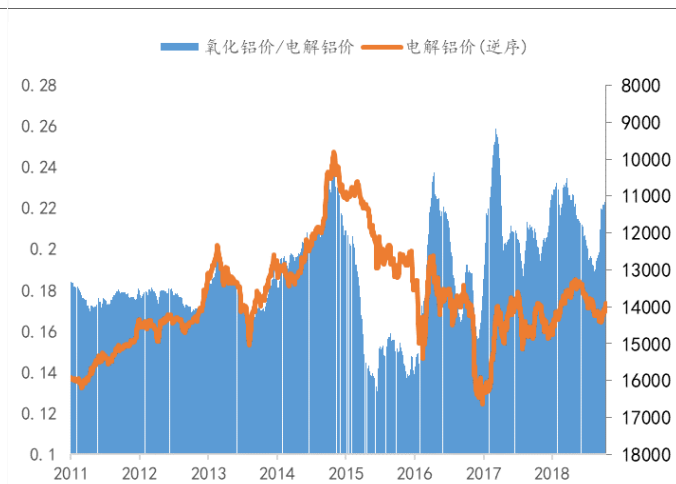
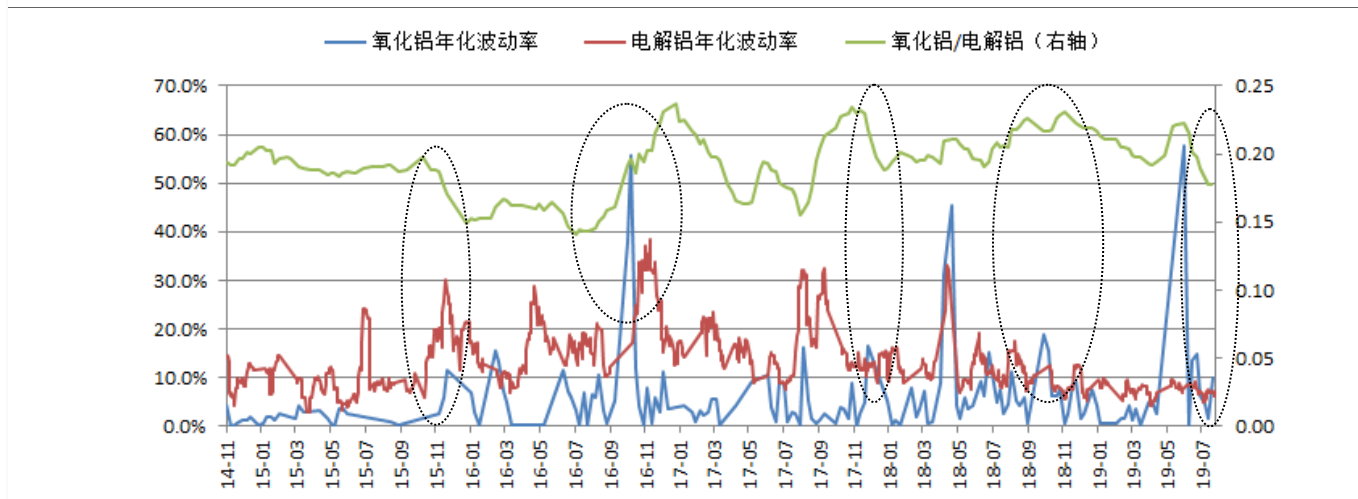


图 25：电解铝价走势与比值的拟合程度不及氧化铝价



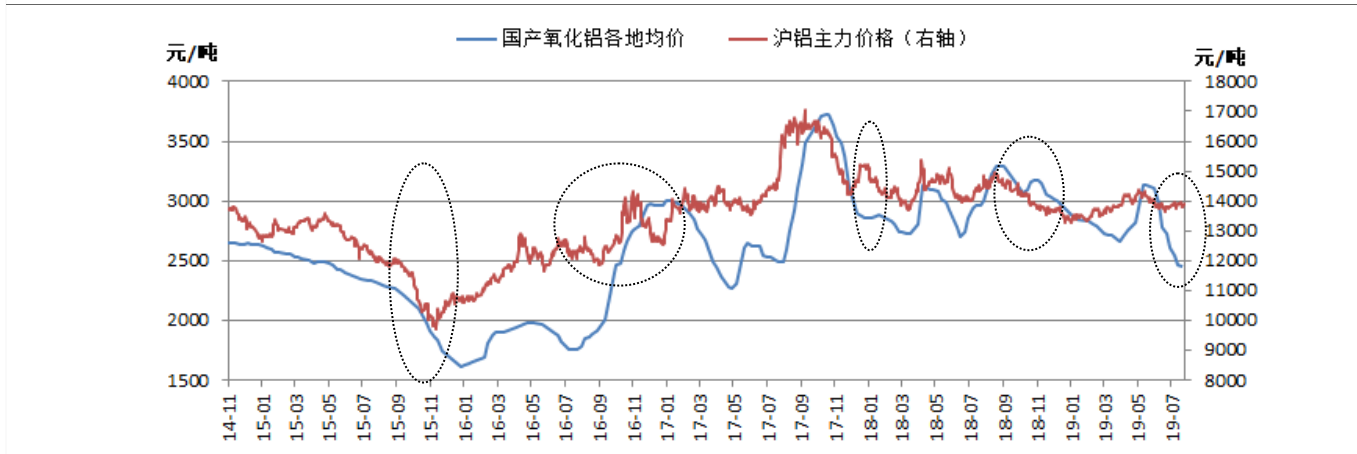
资料来源：Wind，国泰君安期货产业服务研究所

图 26：氧化铝/电解铝比值与氧化铝及电解铝价格波动率的对比



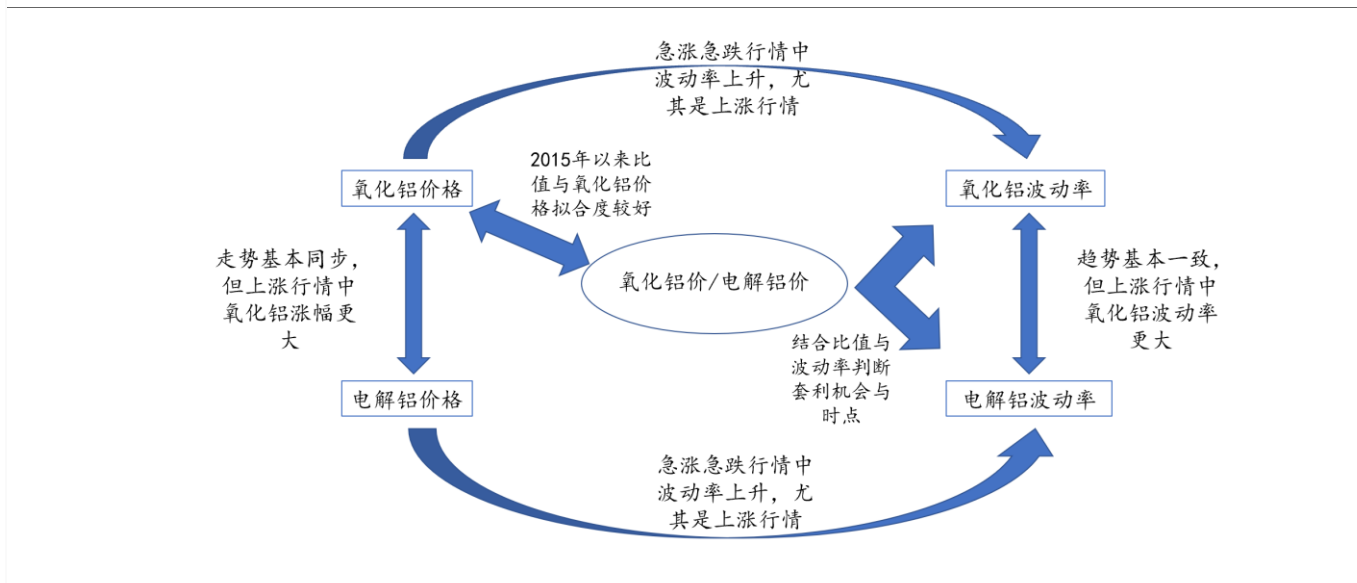
资料来源：国泰君安期货产业服务研究所

图 27：对应图 26 波动率及比值变动的时点，氧化铝及电解铝的价格表现



资料来源：国泰君安期货产业服务研究所

图 28：价格、波动率及比值三者间关系



资料来源：国泰君安期货产业服务研究所

图 29：结合比值与波动率对套利时点的判别准则

	比值上升	比值下降	比值方向不明确
波动率上升	非常明确的“多氧化铝、空电解铝”套利机会	可能的“空氧化铝、多电解铝”套利机会	套利机会不明显
波动率下降	“多氧化铝、空电解铝”套利机会可能将关闭	可能的“空氧化铝、多电解铝”套利机会	
波动率方向不明确	前期“多氧化铝、空电解铝”套利头寸可继续持有	前期“空氧化铝、多电解铝”套利头寸可继续持有	

资料来源：国泰君安期货产业服务研究所

5. 总结：基于波动率差异性，借助比值判别套利机会

我们从铝产业链上下游入手，梳理了近年来铝土矿、氧化铝、电解铝各自的价格走势、波动性状况及其原因，并对三者间波动性差异及波动率传导路径作了分析，分析结果显示，铝土矿、氧化铝、电解铝三者的价格基本保持同向，涨跌节奏上略有差异，三者的每日波幅都比较窄，电解铝价格在过去 1 年多的波幅愈加趋窄，今年甚至不及铝土矿和氧化铝的波幅。近两年电解铝的波动率在下降，氧化铝波动率在上升。铝土矿因为报价变动频率较低，其波动率数值不够平滑。在波动率的传导路径上，成本路径是铝土矿到氧化铝、氧化铝到电解铝最直接的路径，需要综合成本占比和波动性两个方面。

基于对氧化铝向电解铝波动率传导路径的分析，氧化铝从成本占比和波动率两个方面影响电解铝的价格走势及波动率情况，氧化铝、电解铝两者在价格及波动率上基本同向，同涨同跌的节奏上略有差异但基本一

致，氧化铝波动率的冲高往往也会带动电解铝波动率的明显上升。从价格与波动率的关系来看，对于氧化铝、电解铝来说，价格显著的上涨或下跌都会带来波动率的上升，尤其是价格与波动率齐涨时。不过，氧化铝、电解铝两者在价格及波动率上走势同步但也存在差异，借助两者价格及波动率的差异性可以构造可能的套利机会。

为了更好地抓住套利机会出现的时点，仿照金银比，我们用氧化铝价与电解铝价比值来衡量氧化铝和电解铝的相对强弱，比值上升意味着“多氧化铝、空电解铝”的套利机会的出现，比值下跌则意味着套利方式转成“空氧化铝、多电解铝”。结合比值与波动率可以更好地判断套利时机的出现时点，具体操作依比值、波动率的走势分为五种情形，以比值和波动率同时上升为例，该时点是非常明确的“多氧化铝、空电解铝”套利机会，不过操作时需注意趋势结束的拐点，及时止损或止盈。

就目前氧化铝/电解铝比值及二者波动率情况看，比值已经跌至近 2 年低点，氧化铝及电解铝波动率也在低位，后期如果看到比值和波动率触底回升，那么可能会迎来一波“多氧化铝、空电解铝”的套利机会。此外，从目前氧化铝价格已经跌破山西及河南产区成本线，并容易引起氧化铝减产的传导链条来看，氧化铝本身供需基本面也支持价格的触底反弹（关于氧化铝最近的供需矛盾，我们将在下一篇专题报告中做进一步分析）。

本公司具有中国证监会核准的期货投资咨询业务资格

分析师声明

作者具有中国期货业协会授予的期货投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的期货标的的价格可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。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。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指的研究服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为“国泰君安期货产业服务研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

《证券期货投资者适当性管理办法》于2017年7月1日起正式实施，本研报发布的观点和信息仅供风险承受能力合适的投资者参考。若您并非风险承受能力合适的投资者，为控制投资风险，请取消订阅、接收或使用本研报中的任何信息。请您审慎考察金融产品或者服务的风险及特征，根据自身的风险承受能力自行作出投资决定并自主承担投资风险。

国泰君安期货产业服务研究所

上海市静安区延平路 121 号 31 楼

电话: 021-52137126 传真: 021-52138150

广东分公司天河区珠江新城华夏路 10 号富力中心 1102 房
电话: 020-38628010 传真: 020-38628583**金融理财部**上海市延平路 121 号三和大厦 10 楼 A 座
电话: 021-52138131 传真: 021-52138110**上海期货大厦营业部**上海市自由贸易试验区松林路 300 号期货大厦 2001B 室
电话: 021-68401886 传真: 021-68402738**上海延安东路营业部**
上海市黄浦区延安东路 58 号 14 楼 1403、1404 室
电话: 021-63331738 传真: 021-63332282**深圳营业部**
深圳市福田区益田路 6009 号新世界中心 15 楼 1502、1503、1504 室
电话: 0755-23980587 传真: 0755-23980597**大连营业部**
大连市沙河口区会展路 129 号大连国际金融中心 A 座 - 大连期货大厦 2703
电话: 0411-84807755 传真: 0411-84807759**宁波营业部**
宁波市高新区扬帆路 999 弄 4 号 <6-1>
电话: 0574-87916522 传真: 0574-87916513**天津营业部**
天津和平区郑州道 18 号港澳大厦 6 层
电话: 022-23304956 传真: 022-23300863**郑州营业部**
郑州市郑东新区商务外环路 30 号 1105 房间
电话: 0371-65600697 传真: 0371-65610168**青岛营业部**
青岛市崂山区香港东路 195 号 11 号楼杰正财富 5 楼 501 室
电话: 0532-80993629 传真: 0532-80993630**石家庄营业部**
石家庄市裕华区裕华东路 133 号方北大厦 B 座 8 层 803 室、804 室
电话: 0311-85360890 传真: 0311-85360907**济南营业部**
济南市历下区草山岭南路 975 号 11 层 1107-1108 室
电话: 0531-81210190 传真: 0531-81210177**北京分公司**北京建国门外大街乙 12 号双子座大厦东塔 7 层 06 单元
电话: 010-58795771 传真: 010-58795787**产业发展部**上海市延平路 121 号三和大厦 28 楼
电话: 021-52131163**上海国宾路营业部**上海市国宾路 36 号万达广场 B 座 1607、1608 室
电话: 021-55892500 传真: 021-65447766**上海中山北路营业部**
上海市中山北路 3000 号长城大厦 507、508 单元
电话: 021-32522836 传真: 021-32522823**长春营业部**
吉林省长春市净月开发区生态大街 2188 号川渝泓泰国际环球贸易中心 1 号楼 23 层 2302、2303 室
电话: 0431-81907955 传真: 0431-85916622**杭州营业部**
杭州江干区五星路 185 号泛海国际中心 6 幢 1 单元 501-B 室
电话: 0571-86809289 传真: 0571-86922517**南京营业部**
南京市建邺区庐山路 168 号 1911 室
电话: 025-87780990 传真: 025-87780991**武汉营业部**
武汉市江岸区建设大道 718 号浙商大厦 40 楼 4005 室
电话: 027-82886695 传真: 027-82888027**西安营业部**
西安市高新三路 12 号中国人保金融大厦 1802 室
电话: 029-88220218 传真: 029-63091956**北京三元桥营业部**
北京市曙光西里甲 5 号院 22 号楼 15 层 1501、1502 单元
电话: 010-64669008 传真: 010-64669884**长沙营业部**
长沙市芙蓉中路一段 442 号新湖南大厦产业楼 3404 室
电话: 0731-82250043 传真: 0731-82256453**国泰君安证券各营业部受理 IB 业务**客户服务中心: 95521 <http://www.gtjaqh.com>**国泰君安期货客户服务电话 95521**