

基本面量化系列之一：铝价历史波动归因分析

研究院 量化组

研究员

高天越

☎ 0755-23887993

✉ gaotianyue@htfc.com

从业资格号：F3055799

投资咨询号：Z0016156

联系人

李逸资

☎ 0755-23887993

✉ liyizi@htfc.com

从业资格号：F03105861

研究院 有色金属组

联系人

穆浅若

☎ 021-60827969

✉ muqianruo@htfc.com

从业资格号：F03087416

投资咨询业务资格：

证监许可【2011】1289号

摘要

本文作为基本面量化系列文章的第一篇，选取铝为研究品种，回顾了近年来铝主力期货合约价格的波动行情，从近三年铝价走势来看，影响铝价波动的因素复杂且多变，本文先介绍了完整的产业链结构和上下游之间的逻辑关系，从产业层面给出了每段波动的归因解释，然后基于基本面逻辑，试图从量化角度探寻各类基本面因子在不同的历史时间段对于铝价的波动影响重要性变化，挖掘铝市场值得更多关注的重点，以期对未来铝价走势有更全面且完善的把握。

我们基于上下游关系选取因子并进行特征工程处理，通过量化模型 XGBoost 分析出在（1）不同的历史时间段下，会影响铝价波动的因子的重要性截面排名，以及（2）重点关注因子在时序上的重要性排序变化。

旨在为系列后续关于如何验证因子有效性、如何根据因子建模并生成多空信号从而构建交易策略奠定背景知识基础。

核心观点

自 2022 年下半年以来，国内铝价呈现反复震荡走势，难以形成单边趋势性行情，主要是由于高温天气影响，电力供应形式严峻，铝厂减产规模扩大，加上年初枯水期的影响，停产影响扩大，供应降低；但同时需求端表现也相对不佳，叠加宏观面的双重压制，导致铝价一直在 17000 元/吨至 20000 元/吨区间内宽幅震荡；

而在 2020-2022 年期间，国内铝价经历了大跌->拉升->大跌的经典三部曲行情，从产业角度分析，一开始是受海内外疫情影响，铝价急剧走跌，最低下探至 11000 元/吨左右；疫情逐步稳定后外加双碳目标的提出，再叠加新冠疫情散发干扰企业生产、全国范围内缺煤少电拉升电解铝生产成本、几内亚政变引起市场对矿端担忧等主要因素影响下，国内铝价一路飙升至上市以来的新高；再后来由于发改委表态依法干预煤价，在“煤电铝”联动下，煤价腰斩带动铝价直线跳水，累计下跌超 6000 元/吨。

从量化角度，通过滚动训练 XGBoost 模型，发现从 2020 年至今成本端因子是对铝价波动影响最大的大类因子，而从 2022 年至今，除了受到成本端的影响，同时接收到了现货价以及利润的波动，共同铸造了铝价宽幅震荡的现状。

目录

摘要	1
核心观点	1
铝价历史波动归因分析	4
■ 近期走势	4
■ 历史回顾	4
■ 产业链分析	6
■ 因子选取及数据处理	9
■ 模型训练及因子重要性分析	13
■ 因子排名历史变化	17
■ 总结	20

图表

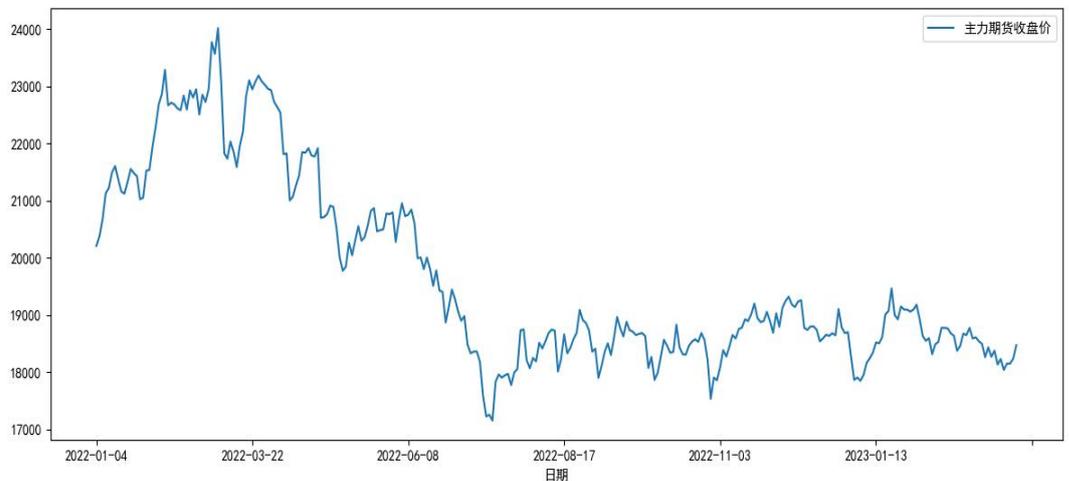
图 1: 2022 年至今铝价走势 单位: 元/吨	4
图 2: 2020 年至 2022 年铝价走势 单位: 元/吨	5
图 3: SHFE&LME 铝锭价格 单位: 元 (美元) /吨	5
图 4: SHFE&LME 铝锭价格同比增长率 单位: %	5
图 5: LME 铝升贴水 单位: 美元/吨	6
图 6: 国内铝升贴水 单位: 元/吨	6
图 7: 铝的产业链图示 单位: 无	6
图 8: 国产铝矿月度产量 单位: 万吨	7
图 9: 铝土矿进口量 单位: 吨	7
图 10: 国内外氧化铝价格 单位: 元/吨	7
图 11: 电解铝及氧化铝价格 单位: 元/吨	7
图 12: 国内铝锭库存 单位: 万吨	8
图 13: LME 铝季节性库存 单位: 吨	8
图 14: 电解铝成本细分项 单位: 无	8
图 15: 电解铝生产成本 单位: %	9
图 16: 电解铝利润 单位: 元/吨	9
图 17: 全样本因子 GAIN 得分 单位: 无	14
图 18: 全样本因子 COVER 得分 单位: 无	14
图 19: 2022 年以来因子 GAIN 得分 单位: 无	15
图 20: 2022 年以来因子 COVER 得分 单位: 无	15
图 21: 全样本因子重要性排序 单位: 无	16
图 22: 2022 年至今因子重要性排序 单位: 无	16
图 23: 几内亚铝矿重要性历史排名 单位: 无	17
图 24: 氧化铝重要性历史排名 单位: 无	17
图 25: 阳极平均价重要性历史排名 单位: 无	18
图 26: 电力成本重要性历史排名 单位: 无	18
图 27: 总成本 SMM 重要性历史排名 单位: 无	18
图 28: 铝现货价重要性历史排名 单位: 无	19
图 29: 利润 HT 重要性历史排名 单位: 无	19
表 1: 月频数据梳理 单位: 无	9
表 2: 周频数据梳理 单位: 无	10
表 3: 日频数据梳理 (上) 单位: 无	11
表 4: 日频数据梳理 (下) 单位: 无	12

铝价历史波动归因分析

■ 近期走势

自 2022 年 7 月至今，铝价在 17000 元/吨至 20000 元/吨区间内宽幅震荡，难以形成单边趋势性行情。从基本面角度来看，虽然自去年下半年起因国内持续高温天气影响，四川、重庆、河南多地铝企收到通知进行错峰用电，电力供应形式严峻，铝厂减产规模逐步扩大，加之今年年初贵州、云南受枯水期影响，生产扰动增加，停产影响扩大，供应端压力出现阶段性减少。但需求端表现相对不佳，叠加宏观面的双重压制下，国内铝价呈现反复震荡走势。

图 1: 2022 年至今铝价走势 | 单位：元/吨



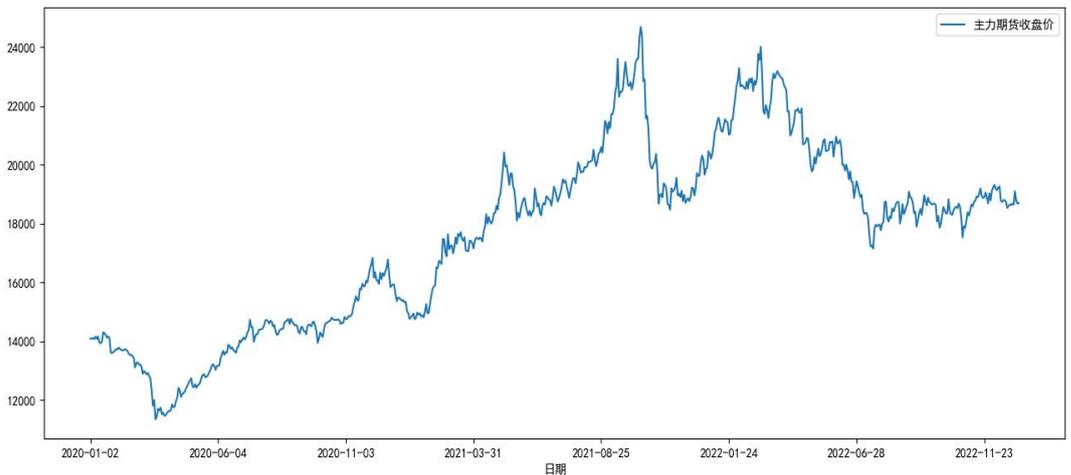
数据来源：同花顺，华泰期货研究院

■ 历史回顾

如果我们将目光再往前移两年，铝价在 2020-2022 年期间经历了大跌->拉升->大跌的经典三部曲行情。从产业角度分析，2020 年春节过后，受海内外疫情影响，铝价急剧走跌，最低下探至 11000 元/吨左右。后随着国内疫情逐步稳定、各国利好政策及市场需求预期重启，铝价逐渐上涨。在 2020 年 9 月 22 日，习近平总书记在联合国大会上表示：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，争取在 2060 年前实现碳中和。”自双碳目标提出后，能耗双控成为 2021 年以来影响国内乃至全球电解铝供应的关键词。叠加新冠疫情散发干扰企业生产、全国范围内缺煤少电拉升电解铝生产成本、几内亚政变引起市场对矿端担忧等主要因素影响下，国内电解铝价格在减产和成本的双重推动下，于 2021 年 10 月中旬逼近 25000 元/吨关口，现货价格刷新 15 年以来新

高的同时，沪铝也刷新上市以来新高。后由于发改委表态依法干预煤价，在“煤电铝”联动下，煤价腰斩带动铝价直线跳水，累计下跌超 6000 元/吨，在 10 月末跌破 20000 元/吨关口后，最低逼近 18000 元/吨关口。

图 2: 2020 年至 2022 年铝价走势 | 单位: 元/吨



数据来源: 同花顺, 华泰期货研究院

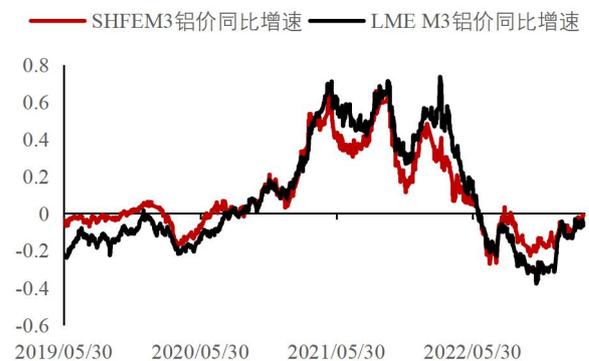
从近三年铝价走势来看，影响铝价波动的因素复杂且多变，本文将主要从量化角度探寻各类基本面因子在不同的历史时间段对于铝价的波动影响重要性变化，挖掘铝市场值得更多关注的重点，以期对未来铝价走势有更全面且完善的把握。

图 3: SHFE&LME 铝锭价格 | 单位: 元 (美元) /吨



数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 4: SHFE&LME 铝锭价格同比增长率 | 单位: %



数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 5: LME 铝升贴水 | 单位: 美元/吨

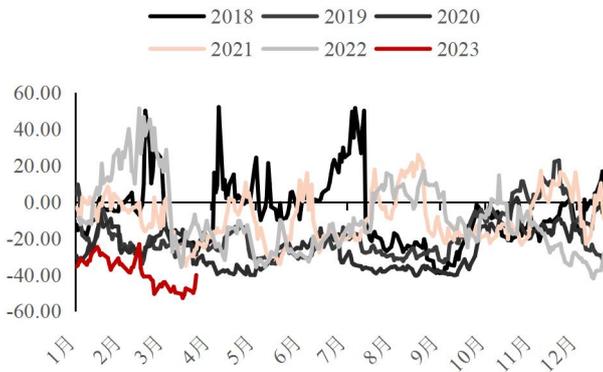
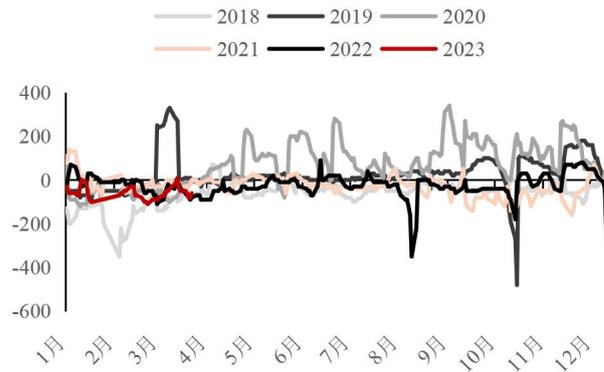


图 6: 国内铝升贴水 | 单位: 元/吨



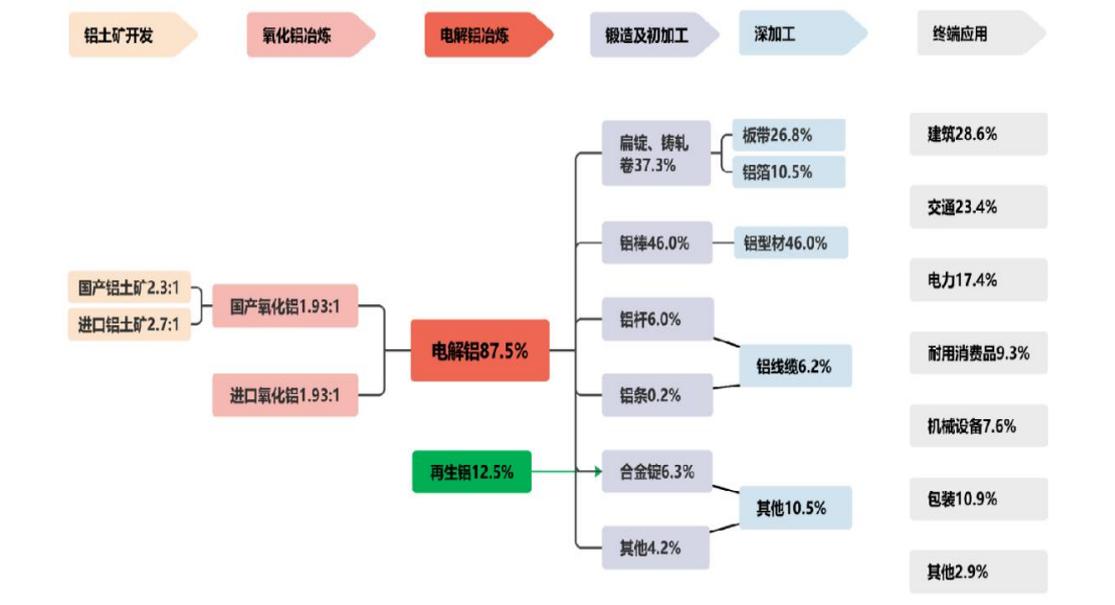
数据来源: SMM 华泰期货研究院

数据来源: SMM 华泰期货研究院

产业链分析

铝的产业链主要由矿产冶炼、金属加工和终端消费三个环节组成，具有生产原料单一、生产工艺单一两大特征。铝土矿几乎是生产氧化铝的唯一原料，全球 90%以上铝土矿都是通过节能，短流程的拜耳法转化为粉末状的氧化铝，而氧化铝也是生产电解铝的唯一原材料，一般用高温熔盐电解工艺生产为电解铝。再之后通过挤压、延压等形式加工成铝棒，铝杆等，并进一步被加工成铝型材，铝线，铸件等材料，进入到终端消费。常被运用于建筑、交通运输、电力电气、机械设备、耐用消费品和包装等行业。终端消费所产生的废铝会被处理形成再生铝，从而得到二次利用。目前已经形成了一个完整的产业系统：铝土矿——氧化铝——电解铝——铝加工——铝应用——再生铝。因此，从全铝完整产业链的视角来看，电解铝处于产业链中游的位置。

图 7: 铝的产业链图示 | 单位: 无



数据来源: SMM 华泰期货研究院

铝产业链中的每个环节都拥有其特点, 这对从基本面角度分析铝价波动情况有重要意义, 也对后续我们选取因子量化分析铝市场情况有参考价值。

从上游来看, 矿产冶炼环节主要涉及铝土矿的采掘、选矿和提炼等过程, 其中铝土矿的产地、品质、开采成本等因素都对铝土矿供给量有所影响。虽然中国的铝土矿年产量超过 8000 万吨, 但储量仅占世界储量的 3.1%, 主要集中在贵州、山西、广西与河南等省区内, 且矿石类型以一水硬铝石型为主, 加工难度较大。而我国又是氧化铝第一生产大国, 对矿石的需求量大, 因此我国铝土矿进口量逐年上升, 对外依赖度达到 60%以上, 主要从几内亚、澳大利亚和印度尼西亚进口铝土矿以补充国内需求。因此海外铝土矿供应国本身的经济政治环境和投资企业的生产动态, 都会影响铝土矿的供应, 从而牵动铝的行情。像 2021 年 9 月初, 几内亚突发政变, 就引起全世界对几内亚铝土矿会不会断供, 矿山开发项目是否受到影响产生担忧, 刺激国内铝价一路抬升。铝土矿开采出来后, 会加工成氧化铝, 考虑到氧化铝是生产电解铝的唯一原料, 氧化铝价格及供需情况对电解铝价格在一定程度上也存在关联。

图 8: 国产铝矿月度产量 | 单位: 万吨

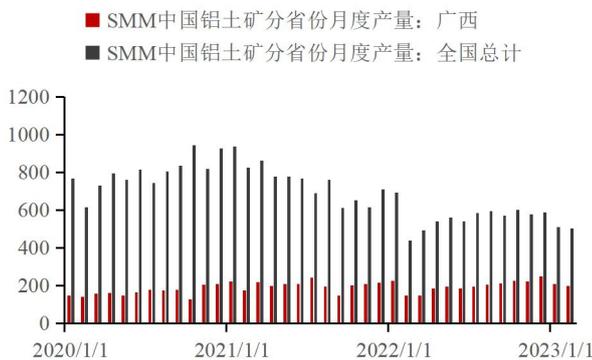
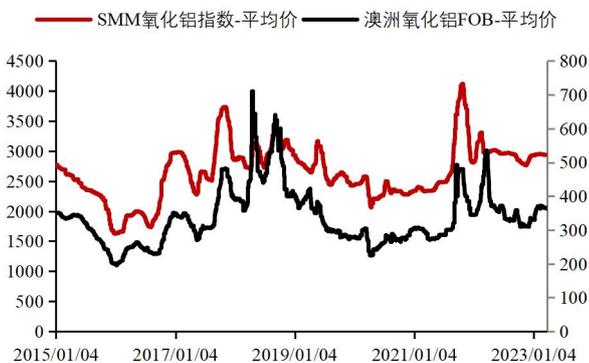


图 9: 铝土矿进口量 | 单位: 吨



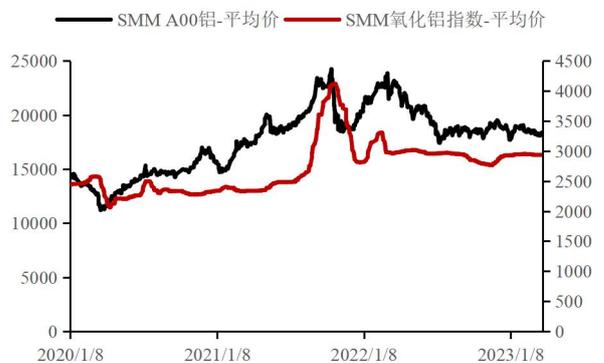
数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 10: 国内外氧化铝价格 | 单位: 元/吨



数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 11: 电解铝及氧化铝价格 | 单位: 元/吨

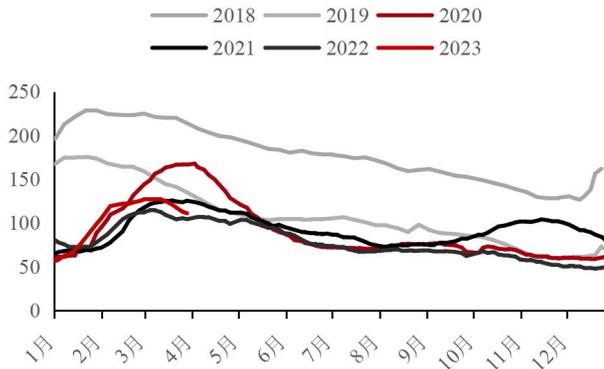


数据来源: SMM 华泰期货研究院

数据来源: SMM 华泰期货研究院

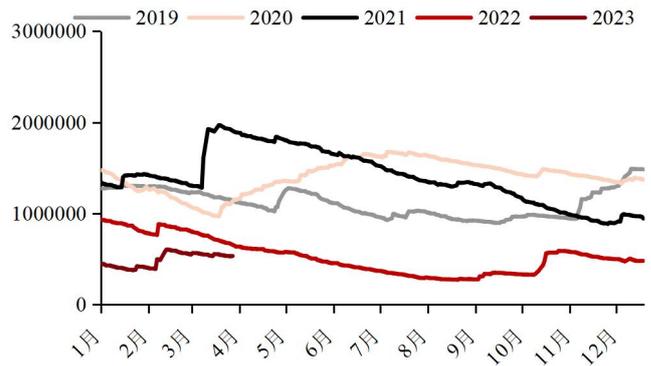
中游电解铝方面，电解铝自身供应数据、海内外库存情况和现货交易情况等都对电解铝市场价格和交易情绪有关。下游消费端则主要看加工端开工及订单情况以及终端建筑业、新能源汽车等大量应用铝的行业发展趋势。除了产业链的供需关系外，产业政策的调整或者国内外突发状况和宏观面波动，也会在一定程度上影响铝的行情走势。

图 12: 国内铝锭库存 | 单位: 万吨



数据来源: SMM 华泰期货研究院

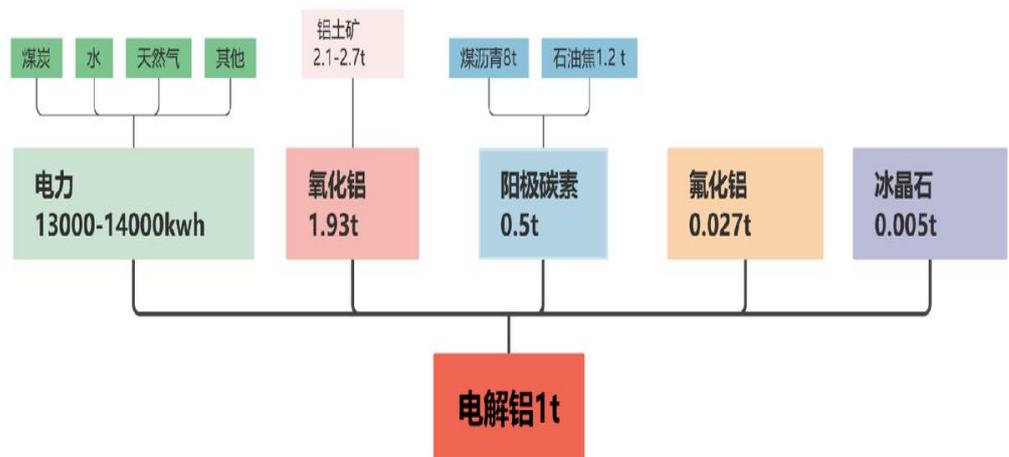
图 13: LME 铝季节性库存 | 单位: 吨



数据来源: SMM 华泰期货研究院

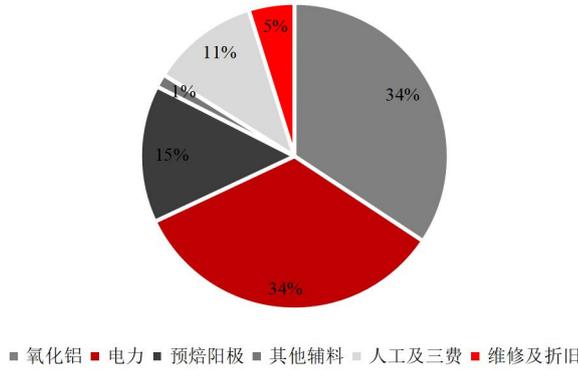
此外，在电解铝成本方面，生产 1 吨电解铝平均需要消耗约 1.93 吨氧化铝、13500 度电力，所需辅料包括 0.5 吨预焙阳极、50kg 冰晶石和 27kg 干法氟化铝等。其中成本占比最大的部分为氧化铝、电力、预焙阳极，约分别占总成本的 35%、35%、15% 左右。由于电解铝属于高耗能，高碳排放量行业，因此与之相关的政策也对电解铝价格有一定影响。

图 14: 电解铝成本细分项 | 单位: 无



数据来源: SMM, 华泰期货研究院

图 15: 电解铝生产成本 | 单位: %



数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 16: 电解铝利润 | 单位: 元/吨



数据来源: SMM 华泰期货研究院

因子选取及数据处理

基于对铝产业基本面逻辑和供需结构的研究,并结合有效数据源相关情况,我们从库存、基差、市场情绪、成本、利润、进出口、加工、终端消费等方面,共选取了11大类的因子,详见表1234。其中产业链上游和中游的相关数据更新频率较高,多为日频或周频,而下游终端消费的主流数据目前仅能做到月频更新。

表 1: 月频数据梳理 | 单位: 无

指标类型	指标名称	更新频率	起始日期
成本	电解铝冶炼成本分省数据	月频	2017/1/1
	电网工程投资额	月频	1998/7/1
	房地产施工/竣工面积	月频	1998/7/1
终端消费	建筑用铝	月频	2018/12/31
	交通用铝	月频	2018/12/31
	耐用品用铝	月频	2008/12/31
	行业不同铝材月度 PMI	月频	2018/6/30

数据来源: SMM 华泰期货研究院

出于后续构建模型以及研发策略的考虑,我们希望能根据选用的基本面因子构建出时效性更高、对波动更敏感的预测模型,能够更及时地捕捉到市场上的风吹草动,策略层面也能根据模型的预测结果及时调整仓位,而不至于因为模型只能给月频的预测而错失盈利机会甚至是没及时调整多空方向而引起重大损失。

于是我们将系列文章的研究重点放在较高频数据，也就是日频和周频数据上：

表 2: 周频数据梳理 | 单位：无

指标类型	指标名称	更新频率	起始日期
库存	铝锭社会库存	周频	2015/1/2
	铝保税区库存	周频	2020/5/15
	铝棒库存	周频	2017/12/1
	总库存（铝锭+铝棒）	周频	2017/12/1
	电解铝社会库存	周频	2010/3/5
成本	分省份铝锭总库存	周频	2011/12/2
	煤价	周频	2017/1/2
加工	铝下游开工率	周频	2020/2/28
	行业平均开工率	周频	2020/2/27
	铝板带开工率	周频	2020/2/27
	铝箔开工率	周频	2020/2/27
	铝线缆开工率	周频	2020/2/27
	铝型材开工率	周频	2020/2/27

数据来源：SMM 华泰期货研究院

比起日频数据，我们对于周频数据需要额外做一些处理：

- (1) 根据每个因子官方公布的更新日（比如是每周一还是每周五更新），纠正原始数据源存在的一些数据乱标情况，统一为每周几更新，确保不会引入未来数据的问题；
- (2) 将周频数据用前值填充的办法，转化成日频数据。

表 3: 日频数据梳理 (上) | 单位: 无

指标类型	指标名称	更新频率	起始日期
库存	铝库存 (LME+SHFE)	日频	2015/1/5
	LME 库存	日频	2000/1/4
仓单	LME 注册仓单	日频	2015/1/6
	LME 注销仓单	日频	2000/1/4
进出口	铝进口盈亏	日频	2017/1/3
	铝出口盈亏 HT	日频	2013/4/22
	铝出口盈亏 SMM	日频	2019/1/2
现货	铝现货价 (上海地区 A00 铝锭平均价)	日频	2015/1/5
	LME 现货价	日频	2015/1/2
基差	铝基差 (上海现货价-10:15 期货收盘价)	日频	2015/1/5
	中原地区升贴水	日频	2020/8/14
	佛山地区升贴水	日频	2021/1/4
	LME 现货/三个月升贴水	日频	2004/6/9
价差	近远月合约价差	日频	2015/1/5
流动性	成交量	日频	2000/1/11
	持仓量	日频	2000/1/11

数据来源: SMM 华泰期货研究院

首先对于选用的国外数据, 我们统一将数据登记的当地时间转成国内时间 (比如所有 LME 相关数据以及下表提到的几内亚铝矿价格等); 现货价选用的是上海地区 A00 铝锭的平均价, 为了直接对标 SHFE 的主力合约期货价格; 近远月合约价差选用的是离主力合约最近的第一个月合约和第二个月合约之间的价差; 进出口这一栏中出现两个版本的出口盈亏, 一个是 SMM 公布的出口盈亏, 数据形式为日频, 但实际上是每周四才会更新上一周的数据, 考虑到数据可得性, 我们另外引入了根据研究院内部调研结论计算的铝出口盈亏 HT 版, 具体计算公式如下:

$$\text{铝出口盈亏 HT} = (\text{LME3 月报价} + \text{LME0}_3 \text{ 升贴水} + \text{保税区贸易升水})$$

$$- \left(\text{国内含税铝价} + \left(\frac{\text{国内含税铝价}}{1.15} \right) * 0.15 + \text{港杂费} \right) / \text{汇率}$$

表 4: 日频数据梳理 (下) | 单位: 无

指标类型	指标名称	更新频率	起始日期
成本	总成本 SMM	日频	2010/1/4
	总成本 HT	日频	2010/1/4
	氧化铝平均价	日频	2011/6/16
	阳极平均价	日频	2011/6/16
	冰晶石平均价	日频	2011/6/16
	氟化铝平均价	日频	2011/6/16
	几内亚铝矿 CIF	日频	2019/4/10
	澳洲铝矿 CIF	日频	2013/5/20
	印尼铝矿 CIF	日频	2019/4/10
	山西高品铝矿	日频	2013/5/20
	山西低品铝矿	日频	2013/5/20
	广西高品铝矿	日频	2013/5/20
	广西低品铝矿	日频	2013/5/20
	利润	电价	日频
电力成本		日频	2010/1/4
利润 SMM		日频	2010/1/4
利润 HT		日频	2010/1/4

数据来源: SMM 华泰期货研究院

在成本与利润两栏, 我们发现 SMM 公布的总成本与利润这两个因子也出现了数据更新不及时的情况 (日频数据但实际上每周五更新上一周数据), 于是引入了 HT 版总成本与利润, 具体计算公式如下:

$$\begin{aligned}
 \text{总成本 HT} = & 150(\text{人工费}) + \text{冰晶石} * 0.003 + \text{氟化铝} * 0.025 + \text{阳极均价} * 0.45 \\
 & + \text{电价} * \text{用电单耗} + \text{氧化铝} * 1.925 + 400(\text{维修费}) \\
 & + 1500(\text{其余费用}) + 300 (\text{折旧})
 \end{aligned}$$

$$\text{利润 HT} = \text{铝现货价} - \text{总成本 HT}$$

■ 模型训练及因子重要性分析

收集完所有因子数据并统一清洗后，我们为了保证每个大类的因子均得到覆盖的同时尽量留足够长的历史数据供模型训练，综合权衡后框定研究时间段为

【2022-02-28 到 2023-03-24】 共计引入 **43** 个因子，其中铝保税区库存和中原/佛山地区升贴水以及所有月频指标因为起始日期太晚/更新频率太低而被剔除。

至此，我们可以正式进入到模型训练步骤：

模型选择： XGBoost

数据预处理： 以 12 个月为窗口向后滚动做 z-score 归一化处理。

注：(1) 此处对自变量做归一化处理是为了消除自变量之间的量纲差异，提高模型的收敛性；(2) 滚动往后是为了避免引入未来数据；(3) 训练集最开始的部分因为滚动窗口较短，归一化处理容易出现极值，于是为了保证归一化处理后的数据的可靠性，我们舍弃了前 2 个月的数据，也就是最终用于训练模型的时间段为 **【2022-04-28 到 2023-03-24】**

自变量： 归一化处理后的 43 个因子数据

因变量： 铝主力期货收盘价

超参数选择： 通过 Grid-Search 网格搜索得到的最佳组合

衡量指标： XGBoost 模型用于衡量因子重要性程度的 **Gain** 和 **Cover**

注：Gain 指的是在训练过程中模型使用某个因子进行分裂后损失函数（此处使用的是均方误差）的下降量之和。也就是说 Gain 衡量的是因子对于模型预测能力的提升程度。因为在分裂时 XGBoost 会选择使得损失函数下降最多的因子进行分裂，所以 Gain 值越大的因子说明其在模型中的贡献越大；

Cover 指的是在训练过程中某个因子被选择为分裂特征时所能覆盖的样本数之和。也就是说，Cover 衡量的是因子对样本的覆盖程度，即因子在决策树中的使用频率和分裂后能够影响多少样本的权重。因为在决策树中，每次分裂都需要选择一个因子作为分裂特征，所以 Cover 越大的因子说明其在决策树中使用的越频繁，并且其分裂后能够影响更多的样本权重。

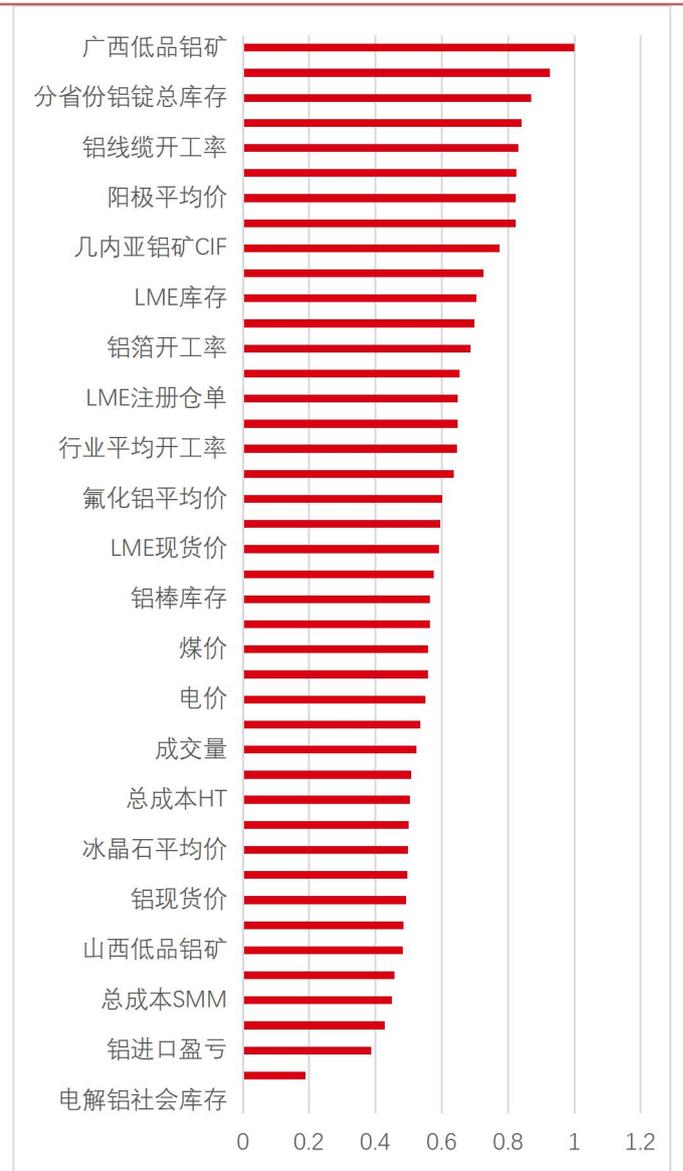
为了更好的对比效果，图中显示的 Gain 和 Cover 数值经过了最大最小值归一化处理，取值范围落在 **【0, 1】** 之间。

图 17: 全样本因子 Gain 得分 | 单位: 无



数据来源: SMM 华泰期货研究院

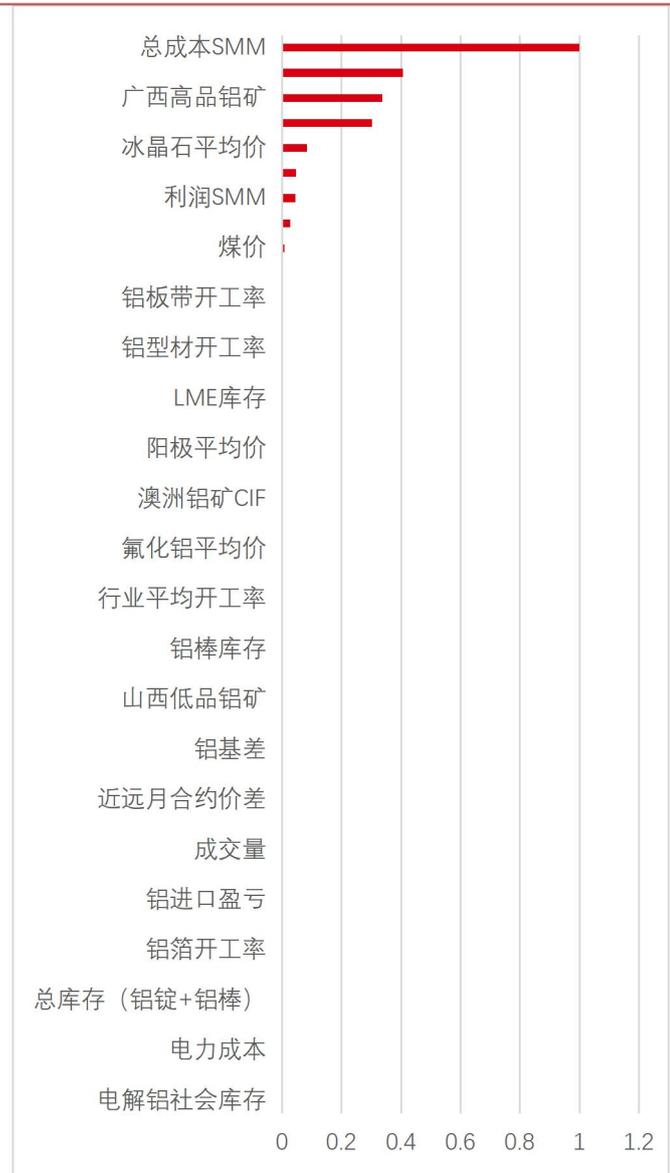
图 18: 全样本因子 Cover 得分 | 单位: 无



数据来源: SMM 华泰期货研究院

可以看出从 2020 年 4 月底以来, 对于预测效果最好 (使均方误差下降最大) 的前几名因子被澳洲、几内亚、广西、山西、印尼这几个不同产地的铝土矿价格所包揽; 而在模型训练过程中覆盖样本最广的前几名因子除了广东广西的铝土矿之外, 还有总库存和开工率等指标。总的来看成本端相关因子被认为是模型训练期间的最重要的因子, 对铝价的波动影响是最大的。

图 19: 2022 年以来因子 Gain 得分 | 单位: 无



数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 20: 2022 年以来因子 Cover 得分 | 单位: 无



数据来源: SMM 华泰期货研究院

但时间一旦切换到 2022 年至今, 因子的重要性排序有了很大的改动, Gain 得分上现货价、利润还有出口盈亏因子脱颖而出, Cover 得分上最重要因子同样还是主要由成本相关因子所占据, 开工率和库存因子紧随其后。

相比起一个因子是否能覆盖更多的样本, 我们更看重因子的预测效果, 于是我们以 7 比 3 的权重将 Gain 得分和 Cover 得分融合成最终的因子重要性指标, 并同样做归一化处理成 $[0, 1]$ 区间的得分。

$$\text{Feature Importance} = 0.7 * \text{Gain} + 0.3 * \text{Cover}$$

图 21：全样本因子重要性排序 | 单位：无

图 22：2022 年至今因子重要性排序 | 单位：无



数据来源：SMM 华泰期货研究院

数据来源：SMM 华泰期货研究院

综合来看，2020 年 4 月底至今对铝价波动影响最大的因子大类是成本端；2022 年至今对铝价波动影响最大的因子范围变广，不但受成本端的价格波动影响，同时还受到了现货价、利润等因子的推动，印证了上文从基本面逻辑上对于铝价影响因素的分析。

■ 因子排名历史变化

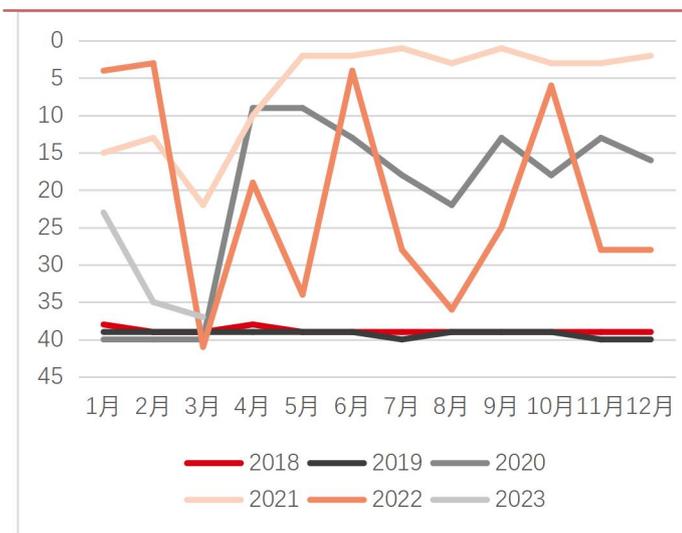
聚焦完 2020 年以来和 2022 年以来两段时间的截面因子重要性排序情况之后，我们将动态地观察各因子从 2018 年至今的重要性排名变化情况。

观察窗口选取：观察时长为 12 个月，以月频向后滚动，也就是说 2023 年 1 月底统计的是从 2022 年 2 月初到 2023 年 1 月底的因子重要性情况；

衡量指标：各因子由 XGBoost 模型计算得出的 Gain 和 Cover 得分，按照 7 比 3 的权重分配计算出 **Feature Importance** 之后做**截面排名**。

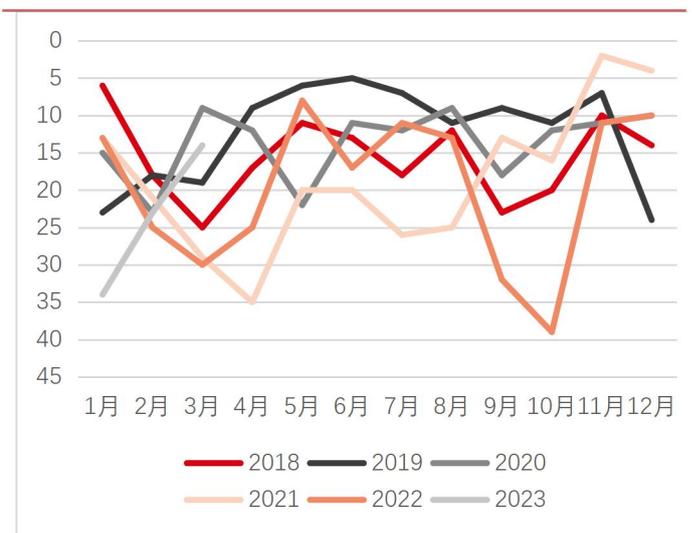
重点观察因子：成本端一共选取 5 个因子，代表最上游铝土矿的**几内亚铝矿价格**，代表直接原料的**氧化铝价格**，代表总体的**总成本 SMM** 以及其中的**分项阳极平均价和电力成本**；现货端选取**铝现货价格**，即上海地区 A00 铝锭平均价；利润端选取**利润 HT 版**；以上选取标准是根据上文介绍的 2022 和 2020 年以来两次排名中靠前且属于比较有代表性的指标。

图 23: 几内亚铝矿重要性历史排名 | 单位: 无



数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 24: 氧化铝重要性历史排名 | 单位: 无

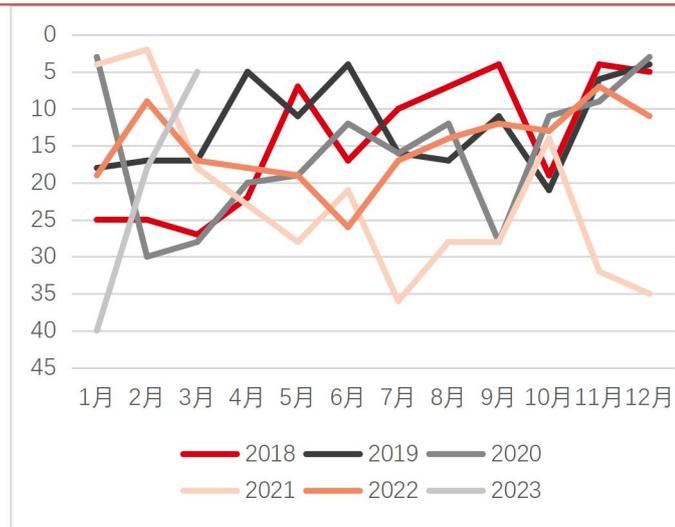


数据来源: SMM 华泰期货研究院

几内亚铝矿的重要性程度从 21 年开始一路走高，从 5 月份之后就维持在前五名的范围，但到了 22 年 3 月之后开始波动巨大，时而进入前十甚至前五，但时而降至倒数，到了最近的滚动一年来看（2022.3-2023.3）重要性排名就已经下降到接近倒数的位置。

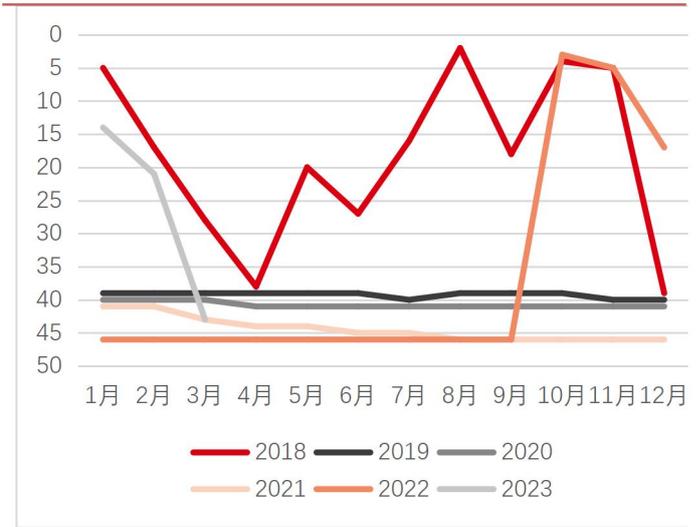
氧化铝价格的重要性程度排名则相对稳定，基本维持在中偏上游的影响地位。

图 25: 阳极平均价重要性历史排名 | 单位: 无



数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 26: 电力成本重要性历史排名 | 单位: 无

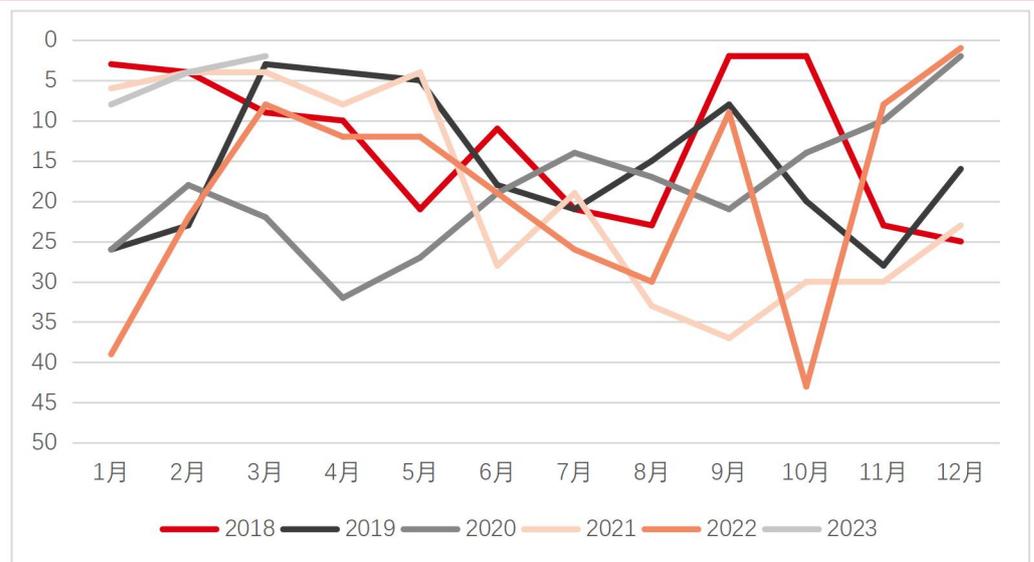


数据来源: SMM 华泰期货研究院

阳极平均价的重要性排名波动范围较大, 值得注意的是自 23 年以来 (统计的是自 22 年至 23 年的数据) 阳极平均价的重要性连连上涨, 最近一期已经成为第五重要的影响因子。

电力成本的情况则非常有意思, 从 21 年 10 月模型开始识别出电力成本 (电价*单耗) 是非常重要的导致铝价波动的因素 (也跟“煤电铝”事件背景的时间符合), 所以模型在 22 年 10 月给出的排名及时反应了这一点。

图 27: 总成本 SMM 重要性历史排名 | 单位: 无

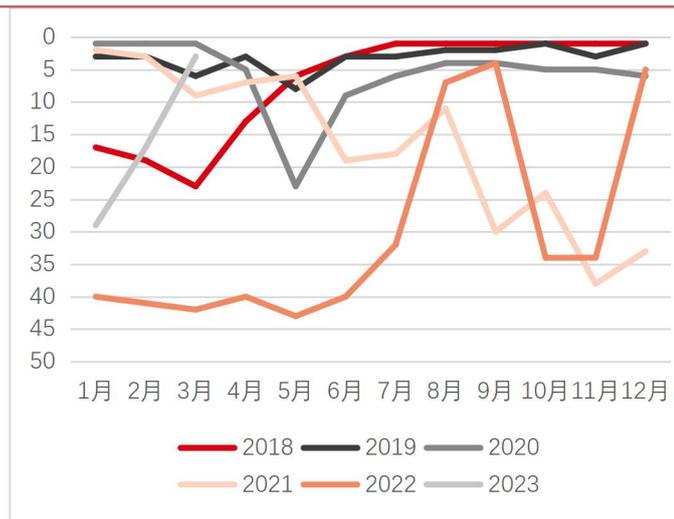


数据来源: SMM, 华泰期货研究院

总成本 SMM 由于是一个集合因子的概念, 其中其实囊括了绝大部分成本端相关因子的信息, 包括氧化铝、氟化铝、阳极均价、冰晶石、电力成本等等的波动, 所以

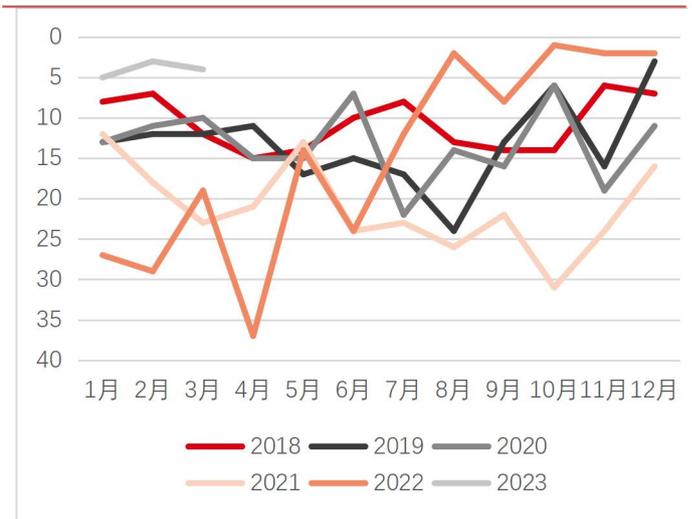
我们可以用总成本来衡量一个成本端的重要性总体情况，同时辅以对每一个细项的详尽分析。整体来看，21年11月观测至今，成本端都是前十名以内的重要影响因素。

图 28: 铝现货价重要性历史排名 | 单位: 无



数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 29: 利润 HT 重要性历史排名 | 单位: 无



数据来源: SMM 华泰期货研究院

铝现货方面，18-21年上半年以来都属于名列前茅的指标，进入到21年后半段开始重要性逐步下降至倒数，影响力从22年末又开始逐步上升到前5名。

利润端的影响其实是联动了成本和现货价之后的综合反馈，相对稳定且一直保持在上游水平（前三分之一的位罝），而且近期的影响力呈上升态势。

■ 总结

本文作为基本面量化系列文章的第一篇，选取铝为研究品种，回顾了近年来铝主力期货合约价格的波动行情，从近三年铝价走势来看，影响铝价波动的因素复杂且多变，本文先介绍了完整的产业链结构和上下游之间的逻辑关系，从产业层面给出了每段波动的归因解释，然后基于基本面逻辑，试图从量化角度探寻各类基本面因子在不同的历史时间段对于铝价的波动影响重要性变化，挖掘铝市场值得更多关注的重点，以期对未来铝价走势有更全面且完善的把握。

我们基于上下游关系选取因子并进行特征工程处理，通过量化模型 XGBoost 分析出在

- (1) 不同的历史时间段下，会影响铝价波动的因子的重要性截面排名
- (2) 重点关注因子在时序上的重要性排序变化。

旨在为系列后续关于如何验证因子有效性、如何根据因子建模并生成多空信号从而构建交易策略奠定背景知识基础。

免责声明

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、结论及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。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。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，投资者并不能依靠本报告以取代行使独立判断。对投资者依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰期货研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

华泰期货有限公司版权所有并保留一切权利。

公司总部

广州市天河区临江大道1号之一2101-2106单元 | 邮编：510000

电话：400-6280-888

网址：www.htfc.com