

宏源·产融汇共享系列—杭州站

—2020动力煤是否仍值得期待？

日期：2020年4月2日（星期四）

时间：15:20

主办方：宏源期货有限公司



宏源期货杭州营业部

地址：杭州市拱墅区华浙广场1号18楼宏源期货

电话：0532-80905281

动力煤基本面择时

www.hongyuanqh.com

研究所 孙佳兴

sunjiaxing@swyhsc.com

010-82292663



总览

01

动力煤产业链概述

02

动力煤长周期需求

动力煤

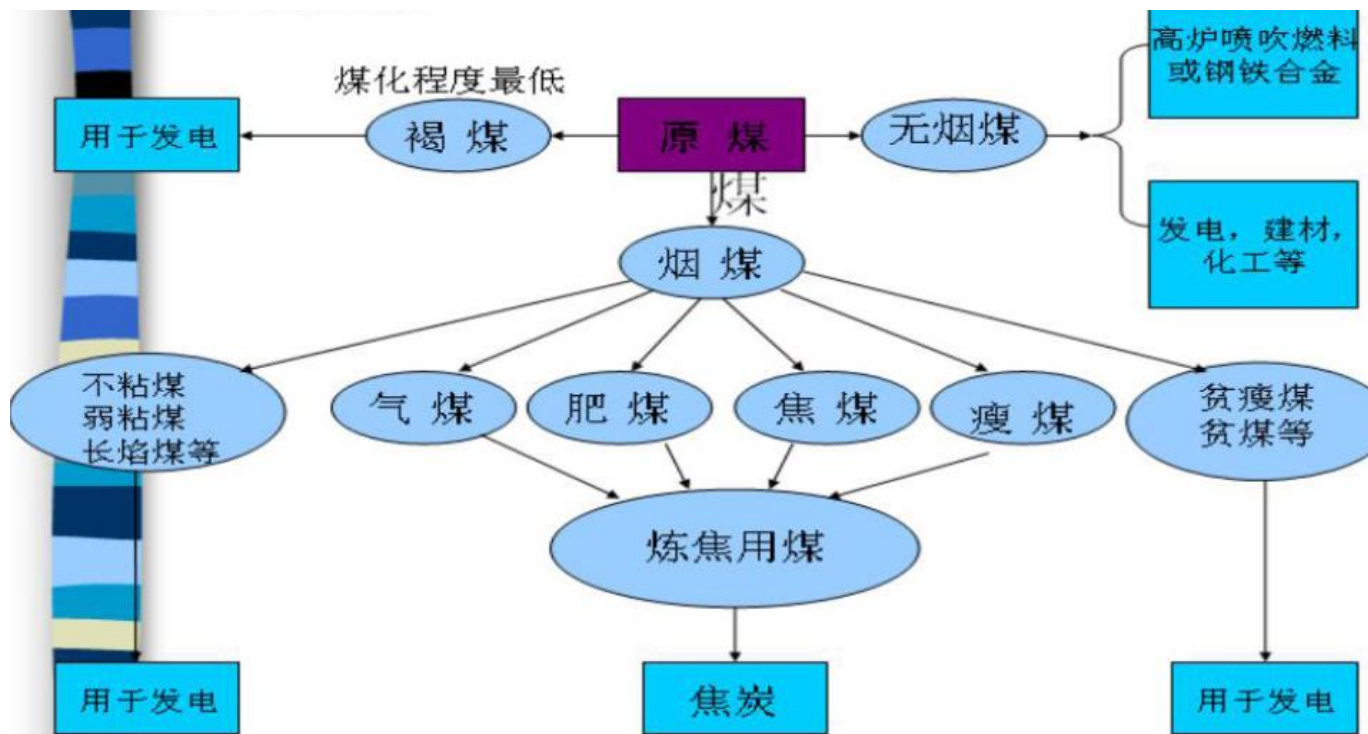
03

基本面择时体系

04

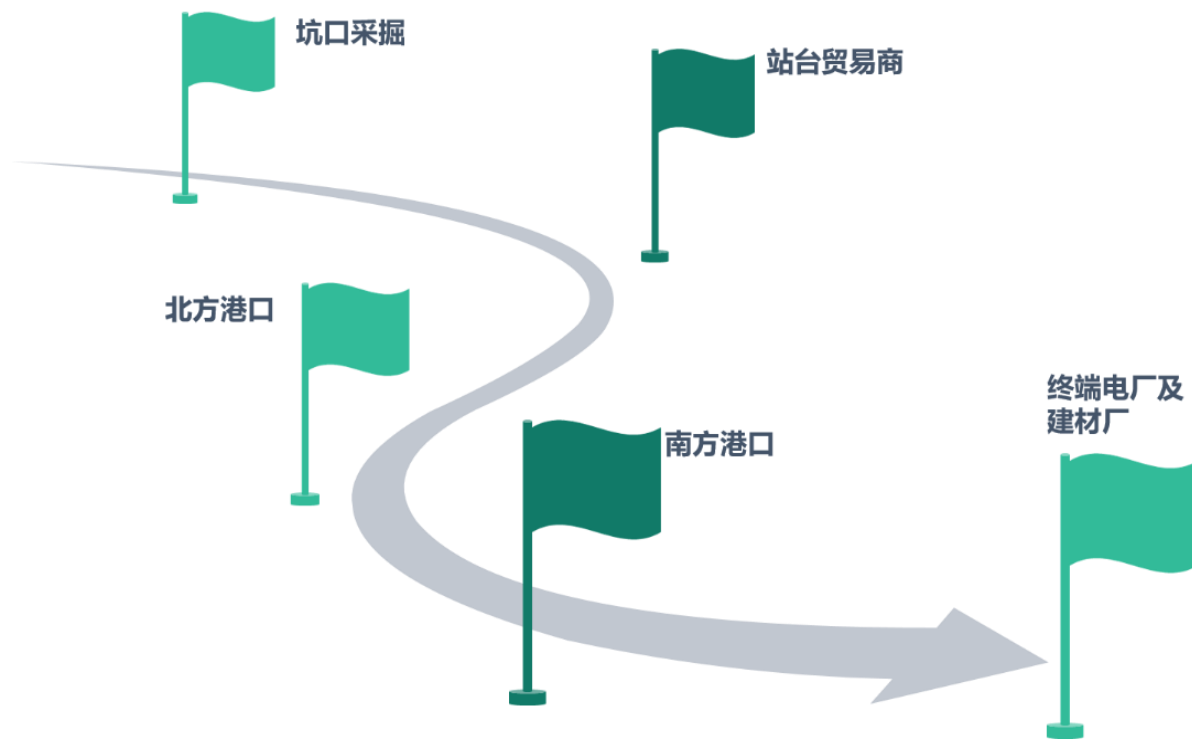
回测效果及
风险提示

1、煤的分类及用途



动力煤作为最常见的煤种，其作用主要是燃烧供能。和焦煤、喷吹煤不同的是，动力煤主要用于火力发电，化工企业以及水泥行业等。而焦煤主要用于生产焦炭，以用于高炉炼铁，起到骨架、还原、供热等作用。喷吹煤和焦炭一样，都是高炉炼铁的主要原料。

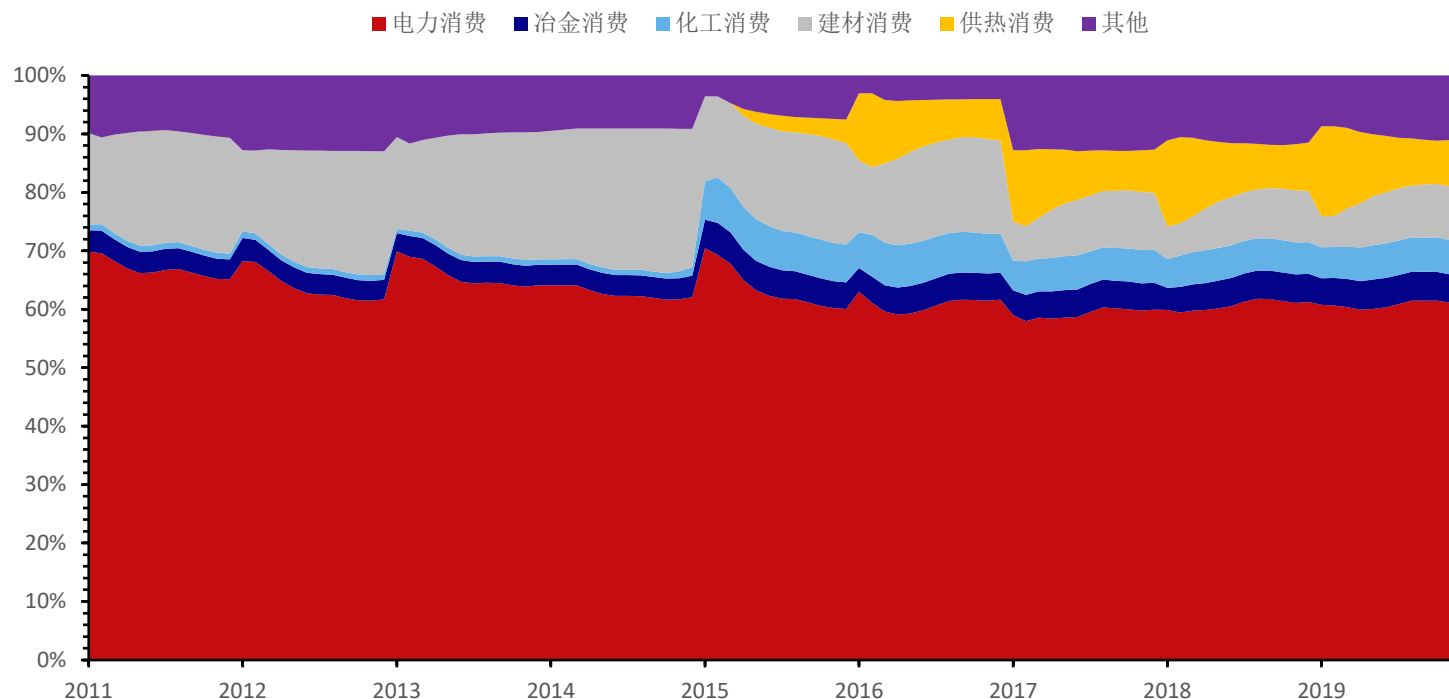
1、动力煤产业链



我国目前动力煤产业链包括上游的煤炭坑口产煤、洗选，中游的铁路运输、港口海运，下游的电厂及化工、水泥厂。

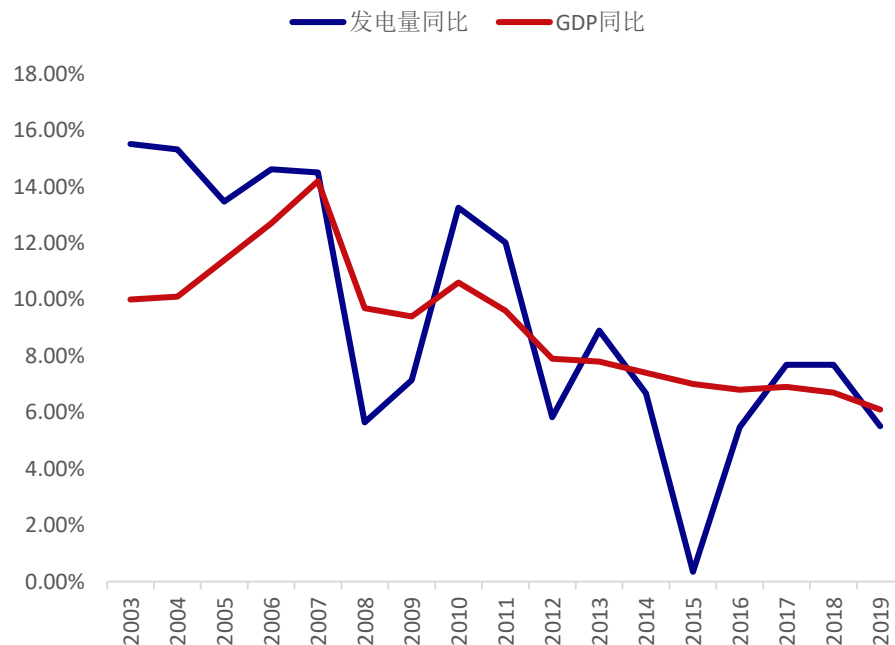
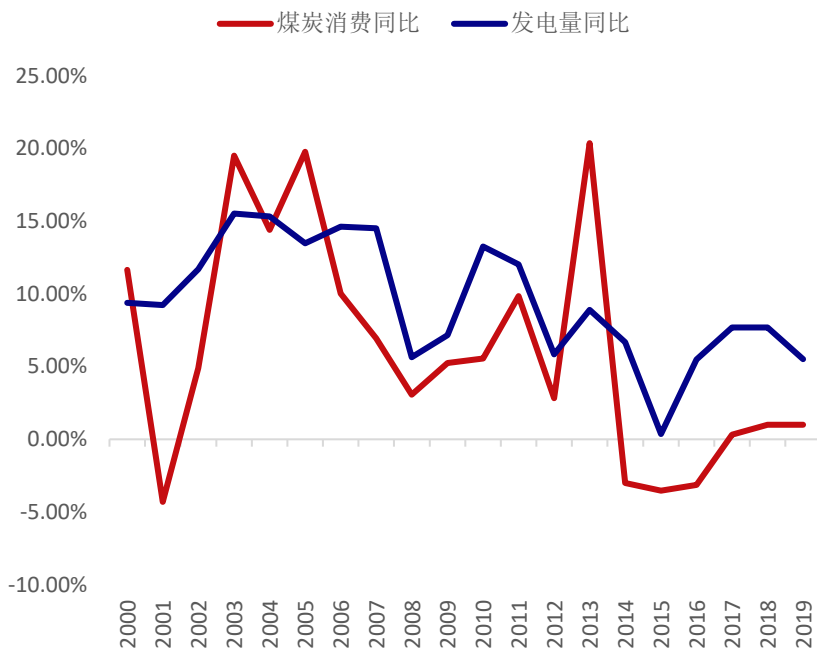
其中西煤东运主要靠铁路（如大秦线等）运输；北煤南运主要指沿海港口海运（至南方沿海地区的电厂（其中以6大电厂为主：浙电、上电、广电、国电、大唐、华能）。

01、动力煤消费结构



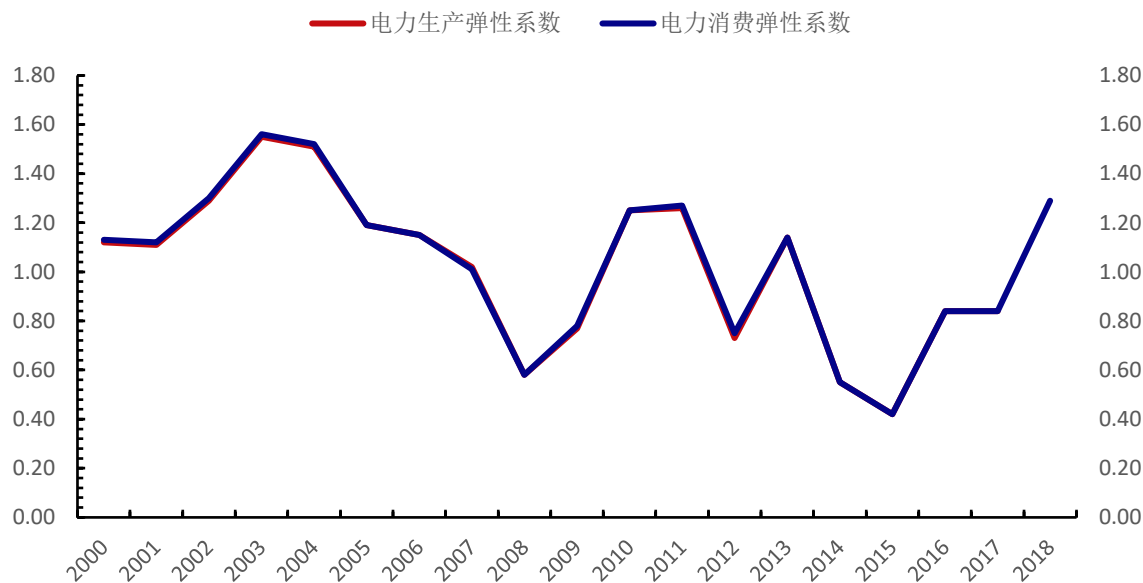
截至2019年底数据，我国煤炭消费总量约39.4亿吨。其中动力占消费的80%以上。60%左右的动力煤下游消费端为电力行业消费，4.77%在冶金行业，5.8%左右在化工行业，9.03%左右在建材行业，8.41%在供热行业，10.7%在其他类行业。电力行业消费占据主导作用，也在需求端左右着动力煤价格的走势。

02、煤炭需求进入下行周期



我们在2019年初的动力煤产业深度报告《基本面稳中有变，动力煤价格中枢小幅下移》中提到，动力煤供需结构相对稳定，但2016-2018三年牛市基本一去不复返，动力煤的价格进入到下行周期。需求端的走弱是最主要因素

02、煤炭需求进入下行周期

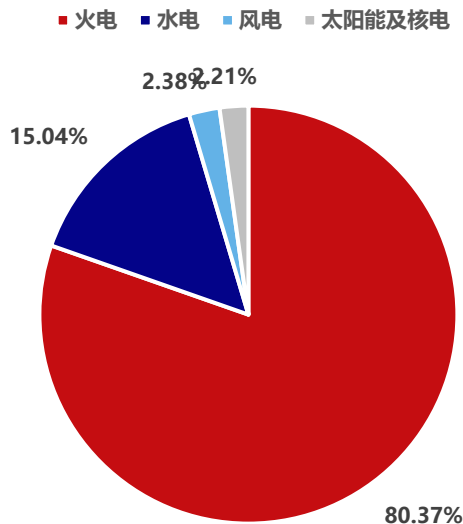


这里引入电力消费弹性系数：指一定时期内电力消费的年平均增长率与国民经济年平均增长率的比值。

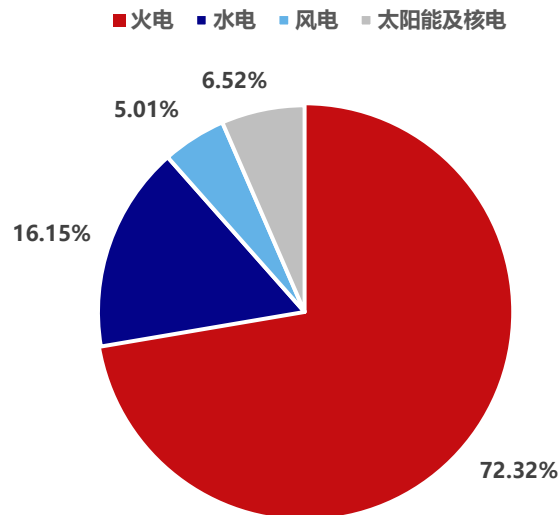
从欧、美、日等发达国家的历史表现来看，当GDP从高速增长下降至中低速增长后，煤炭的消费增速、发电量的增速也出现了下滑，电力弹性系数由高转低。欧盟在1996-2007年期间GDP年均增速为2.59%，相应的电力弹性系数为0.78；到了08年之后，GDP年均增速降低至0.67%，电力弹性系数在这个区间段为0.11。日本也在90年代到目前经历了“失去的二十年”，GDP增速下滑后，电力弹性系数缩水近2/3。

02、火电占比逐年降低

2013年末发电结构



2019年末发电结构



就电力生产结构方面，火电和水电仍然占比较大（接近90%），但相比2013年（95.4%）有小幅的降低；相对应的风电、核电和太阳能发电量同比增幅较快，仍处于较快的发展期，在2013年风电、核电和太阳能合计共占4.59%，而这个指标在2018年已经超过了10%，涨幅超过一倍。未来的趋势仍然是火电占比继续走低，而清洁能源的占比持续走高。

03、动力煤基本面择时



大宗商品基本面量化专题报告

2019 年 7 月

基于基本面信息的动力煤择时策略

报告摘要:

➤ 动力煤基本面逻辑:

我国目前动力煤产业链包括上游的煤炭坑口产煤、洗选，中游的铁路运输、港口海运，下游的电厂及化工、水泥厂。北煤南运主要指沿海港口海运（主要包括秦皇岛港、曹妃甸港、黄骅港、京唐港等），至南方沿海地区的电厂（其中以 6 大电厂为主）。

动力煤价格受到中下游的影响较大，包括港口运费、锚地船舶数量，电厂库存，电厂日耗及港口库存。且很多具有走势上的领先性。

动力煤介于黑色系商品和能化系商品之间，因此动力煤是在工业品中比较理想的分散风险的品种。其价格走势自成体系。以动力煤期货出发的量化策略能够较程度上分散和黑色系的同涨同跌风险。而且动力煤价格波动率低于螺纹钢、甲醇等品种，金融属性低，商品属性强，由基本面主导，比较适合基本面量化。

➤ 单因素模型的探索——以中游数据为例:

我们利用一定时间内运费、船舶数量的变量作为参考值，在设定的阈值下做多空开仓处理，回测基于商品价格指数

分析师: 孙佳兴

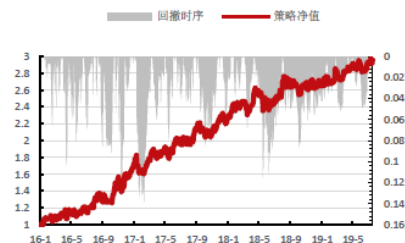
从业资格号: F3045995

研究所

TEL: 010-82292663

Email: sunjiaxing@swyhsc.com

相关图表



HONGYUAN FUTURES

在并下运江此从亦显批招描利下 世此里可以计到在化北北南

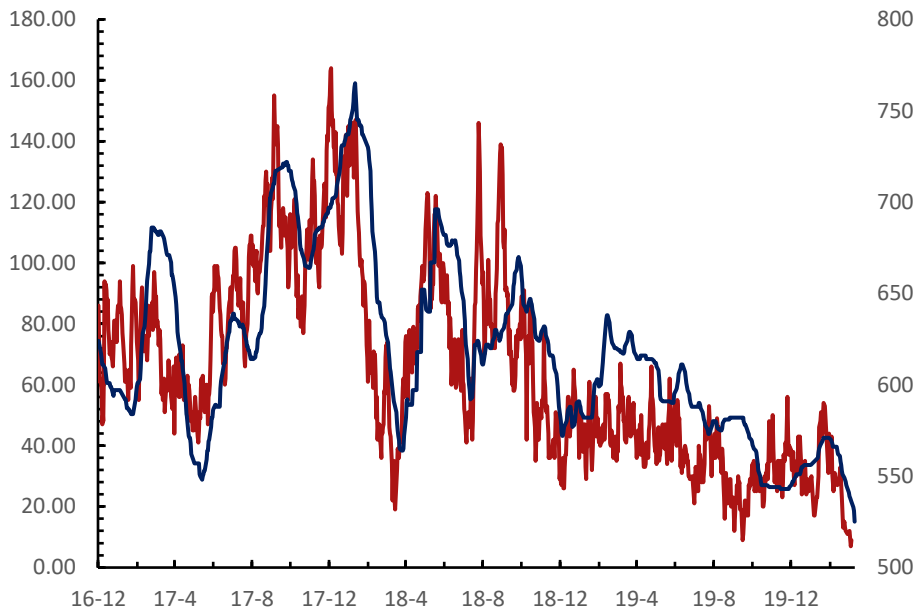
03、动力煤特性：低波动，基本面主导



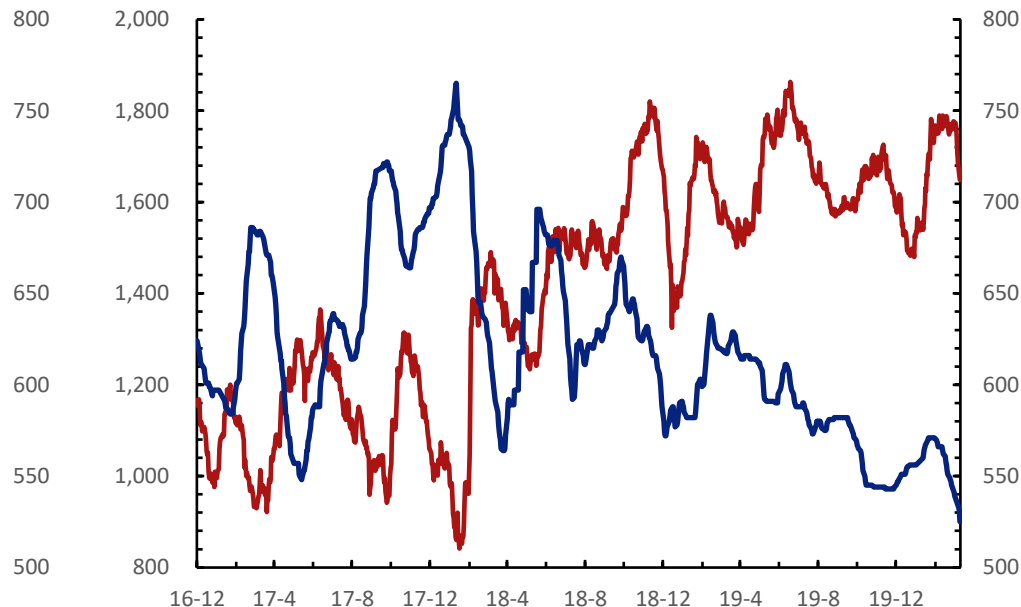
动力煤价格的走势相对螺纹钢、焦炭而言，波动性比较低。从动力煤和焦炭、甲醇等活跃品种的波动率也可以看到，其波动水平远低于后两者。因此其价格走势将更加由基本面主导，并在价格超涨超跌、基本面转向后能够较快的出现反转信息。这无疑增加了基本面策略的有效性。（动力煤商品属性高，金融属性低于螺纹、甲醇等工业品）

03、动力煤价格影响因素

— 3港船舶数 — 标准现货（右）

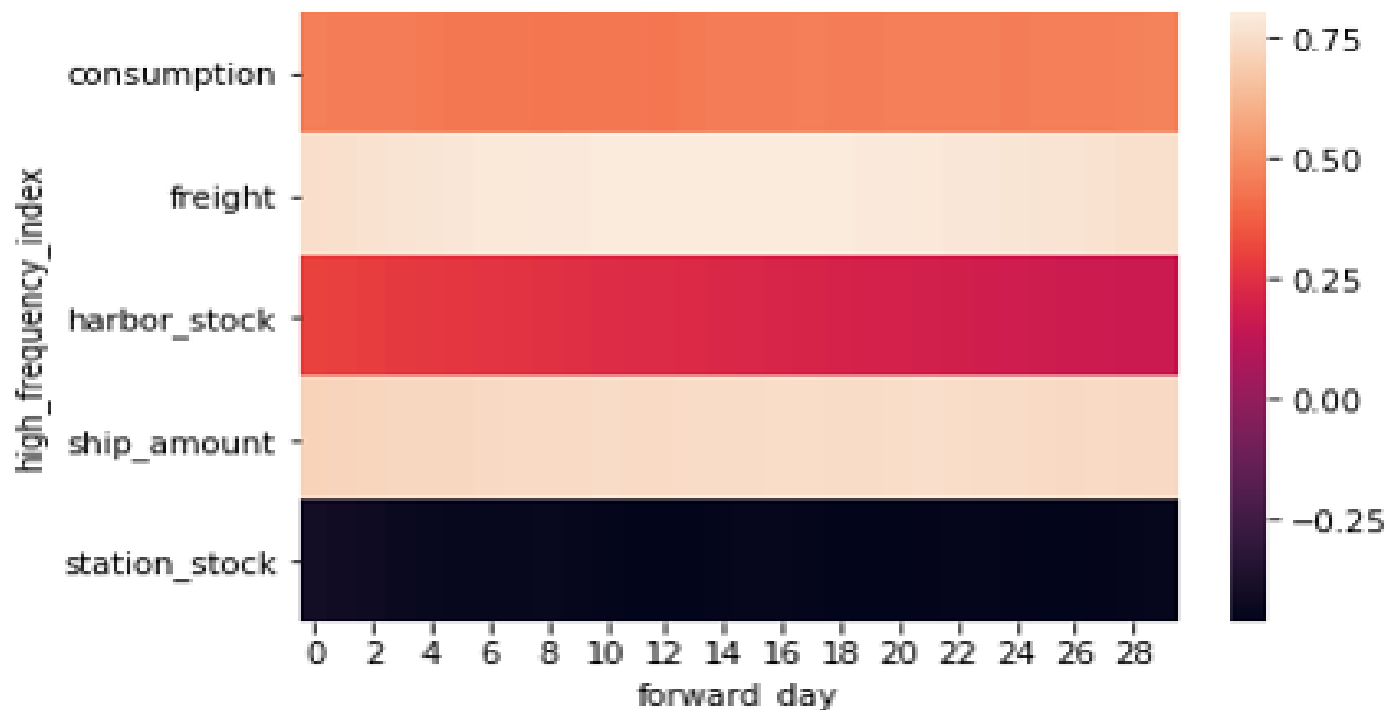


— 6大电厂库存 — 标准现货价格



一般而言，港口锚地船舶数量（秦皇岛、曹妃甸、京唐港）的上涨代表中游交投活跃。因此船舶数量对价格的影响是正向驱动。电厂库存（浙电、上电、粤电、国电、大唐、华能）和动力煤价格往往呈现出相反的走势，这是因为当电厂库存高企时，电厂补库需求开始下降；而库存去化的过程种，库存压力下降，上游议价能力较强。

03、动力煤价格和主要数据相关性



五大基本面数据和动力煤价格呈现出一定的相关性，其中以运费，船舶数量，电厂日耗的相关性最强。

03、单因素模型探索——中游数据

港口运费的选择：因为海运主要是北煤南运，因此我们选择各个主要港口之间的运费平均值作为运费指标。各个港口运费分别为：天津-上海、天津-镇江，京唐/曹妃甸-宁波，秦皇岛-广州，秦皇岛-福州，秦皇岛-宁波，秦皇岛-上海，秦皇岛-张家港，黄骅港-上海，秦皇岛-南京。

$$Freight_{average} = \frac{1}{N} \sum_i^N Freight_i$$

对于运费，我们的思路是：通过判断港口运费在一段时间内的累计变化量来判断买卖入场点。即，设 D_F 为运费的时间窗口，也就是累计变化量的计算时间区间；设 Q_F 为运费变化量，也就是时间窗口内的运费累计变化量。当观测到累计变化量超过设定的 Q_F 值时，即为买入信号；当观测到累计变化量低于设定的 $-Q_F$ 时，即为卖出信号。

03、简单回测效果

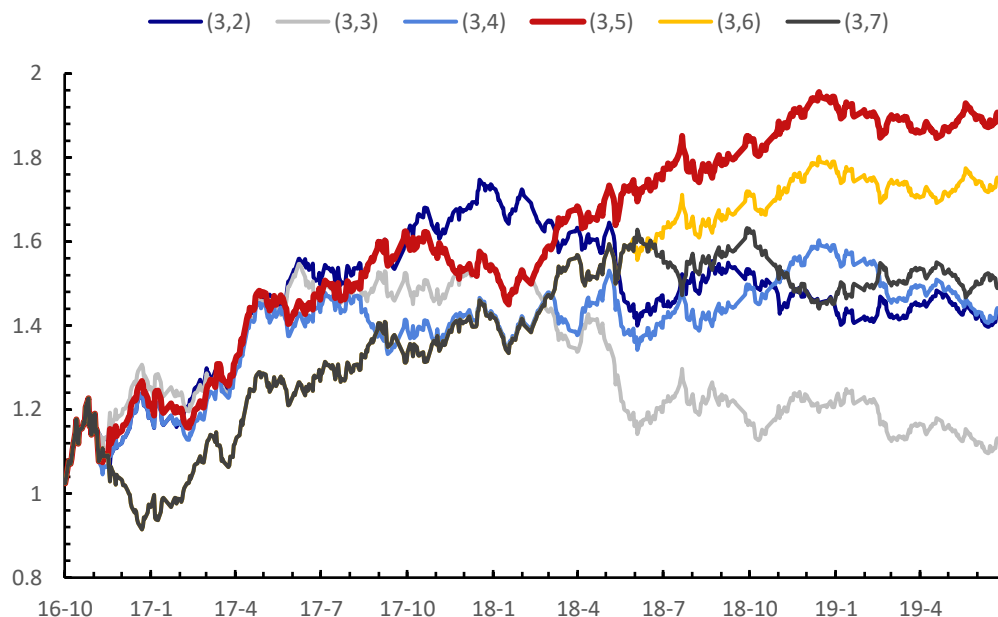
1) 单因素回测方面，重点在于展示数据有效性，我们使用动力煤期货指数(ZCFI.WI)作为价格合约。

2) 交易手续费方面，我们按交易所规定的4元/手的标准进行双边扣除。

3) 杠杆使用率方面，我们不使用杠杆，且不做浮动加仓。

为了直观表示，我们截取部分有效参数，观察该模型的表现。海运费单因素模型，选取 $D_F = 3$ 的时间窗口内， Q_F 的变化对结果的影响。以下为不同 (D_F, Q_F) 的净值结果，以2016年10月12日的动力煤指数收盘价作为基准，价格指数为541。

比如 $D_F = 3$ ， $Q_F = 5$ 的情况下，从2016.10.12至2019.7.12累积净值达到1.91，年化收益率26.48%，最大回撤13.19%，夏普比率1.604，卡尔玛比率2.01。



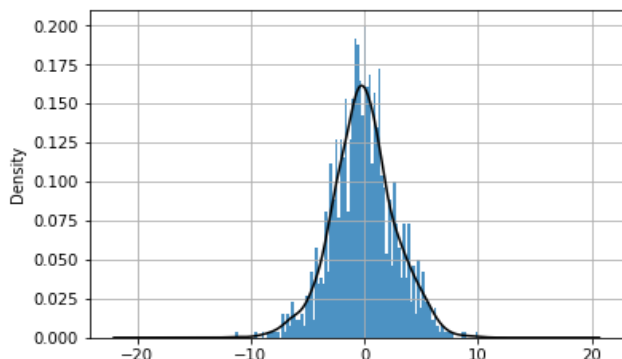
03、多因素模型——指标选取思路

由于单个指标对价格变化的解释度有限，在部分行情中容易出现指标与价格偏离的情况。因此我们选择采用多个因素进行择时测试。在本篇报告中，我们用中游和下游的数据设计择时指标（上游数据多为产地价格、产量数据，由于变化频率低，且滞后性比较明显，故在该策略中不引用）。

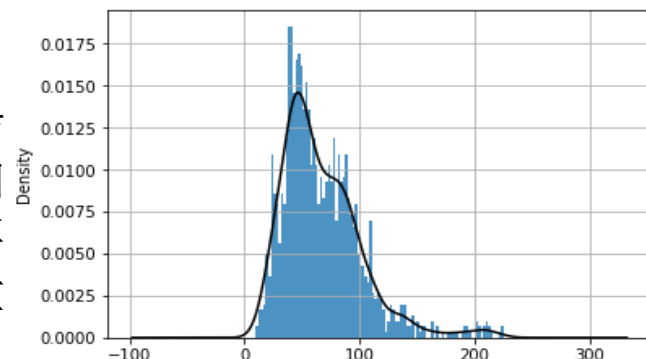
我们用中游和下游的数据设计择时指标。包括6大电厂日耗合计、港口运费、港口库存、港口船舶数量以及6大电厂库存。这些指标覆盖了动力煤产量链中以电煤为主的中下游数据，能够基本解释动力煤价格的走势。

03、多因素模型——指标设计思路

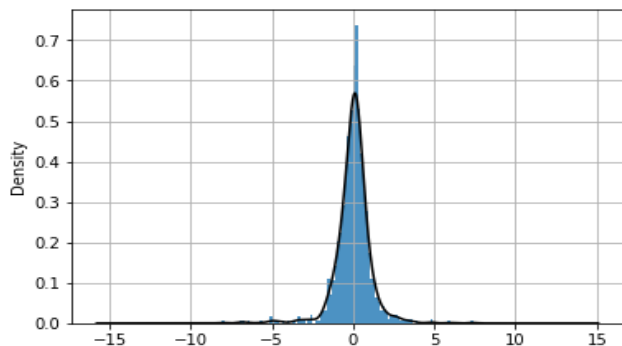
船舶流量



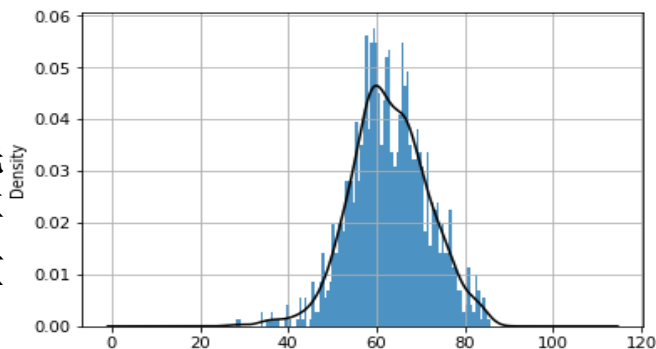
船舶存量



日耗流量



日耗存量



流量数据代表一定时间窗口内，数据的变化量（具有方向）；存量数据代表目前时点该数据的绝对值。

$$flow_factor_i = \frac{\Delta Q_i}{\Delta t}$$

$$stock_factor_j = Q_j$$

03、多因素模型——指标设计思路

而因各个指标与动力煤价格之间有着不同程度上的相关性，这些均为非线性相关。这里我们采用spearman相关系数代替传统的Pearson相关系数算法。

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

单个因子标准： $factor_standard_score_i = standardizing(factor_i)$

单个因子加权分值： $single_factor_score_i = \rho_i^2 * factor_standard_score_i$ （符号和未处理前相关系数保持一致）

流量权重和存量权重： $weight_f + weight_s = 1$

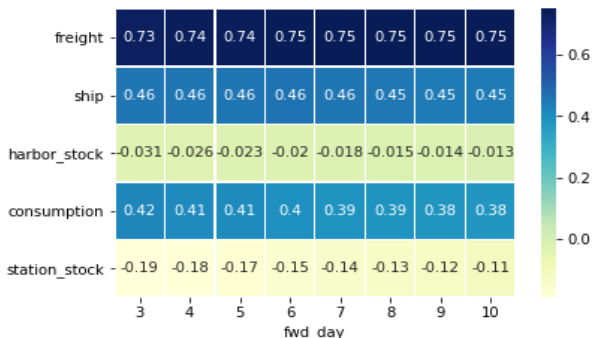
最终5因子分值： $terminalscore = \frac{\sum_i^5 weight_f * single_factor_score_i}{\sum_i^5 \rho_i^2} + \frac{\sum_j^5 weight_s * single_factor_score_j}{\sum_j^5 \rho_j^2}$

其中当 $i = j$ ， $\rho_i = \rho_j$

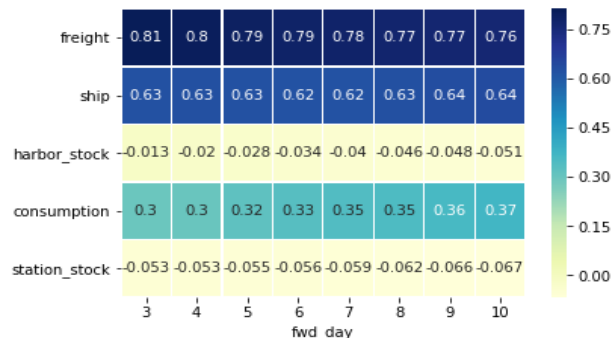
在得到因子后，经过一系列的标准化、加权处理得到我们最终的模型。模型返回的是5个数据10个因子的整体打分水平，区间是0-100分，分值越低基本面越弱。

03、指标季节性处理

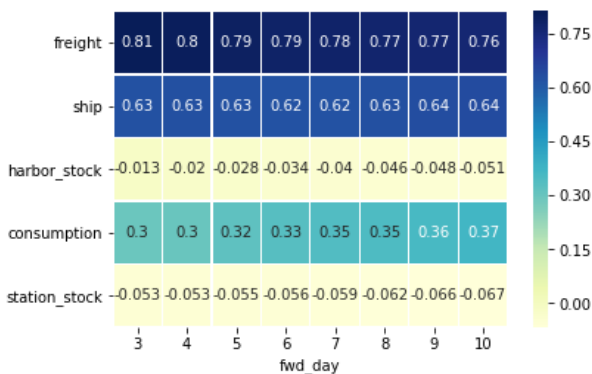
春



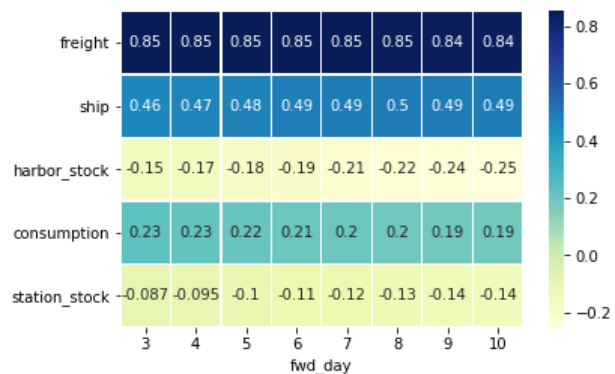
夏



秋



冬



5大基本面数据与动力煤价格的相关性并不是静态的，而是动态的。因此，选择一个合适的计算窗口非常重要。在此我们根据动力煤基本面的季节性特征，将窗口分位春（2-4月）、夏（5-7月）、秋（8-10月）、冬（11-1月），四个时间段，分别计算在不同季节下，不同先行周期下的相关系数。

03、模型分值平滑效果

卡尔曼滤波时间更新算法：

$$x_k^- = Ax_{k-1} + Bu_{k-1}$$

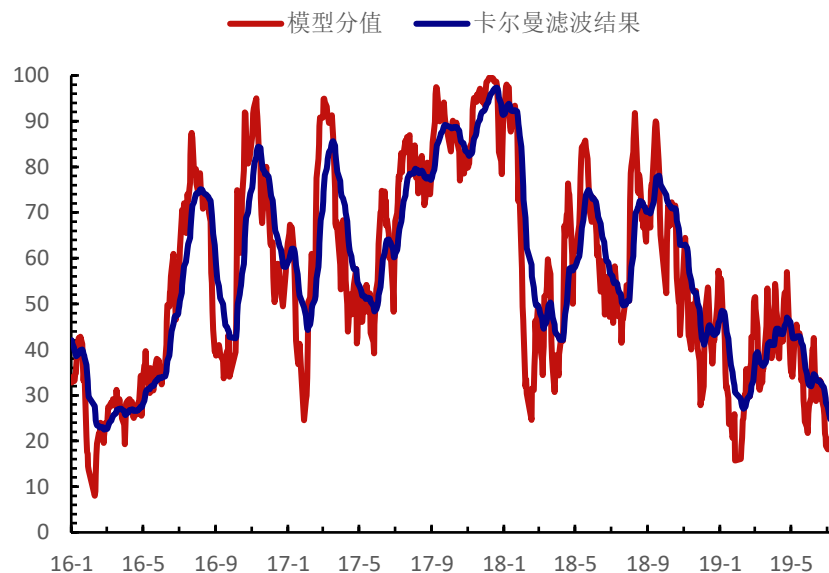
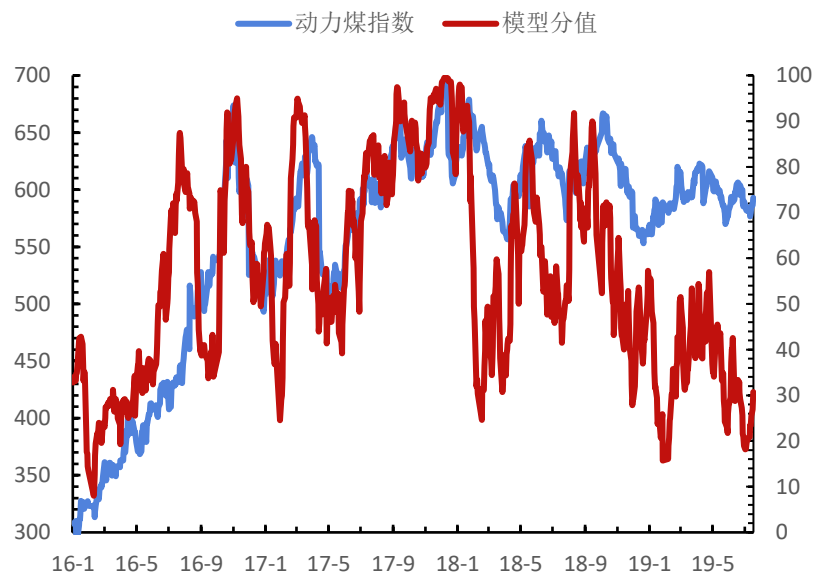
$$P_k^- = AP_{k-1}A^T + Q$$

状态更新：

$$K_k = P_k^- H^T (HP_k^- H^T + R)^{-1}$$

$$x_k = x_k^- + K_k(y_k - Hx_k^-)$$

$$P_k = (I - K_k H)P_k^-$$



04、回测设置

- 当原始模型分值大于 up_bound ，做多；当原始模型分值小于 $100 - up_bound$ ，做空。
- 在1)的基础上，当模型分值处于 up_bound 和 $100 - up_bound$ 之间时，当原始模型分值大于卡尔曼滤波结果以及均线，做多；当原始模型分值小于卡尔曼滤波的结果及均线，做空；当原始模型结果处于卡尔曼滤波和均线结果之间时，平仓。
- 该模型不涉及动态止损或止盈。

1) 回测合约方面，我们根据市场规定，以每年的1、5、9月为回测合约，并在远月合约的持仓量大于近月合约的后一个交易日，更换合约，且不切回。

2) 交易手续费方面，我们按交易所规定的4元/手的标准进行双边扣除。

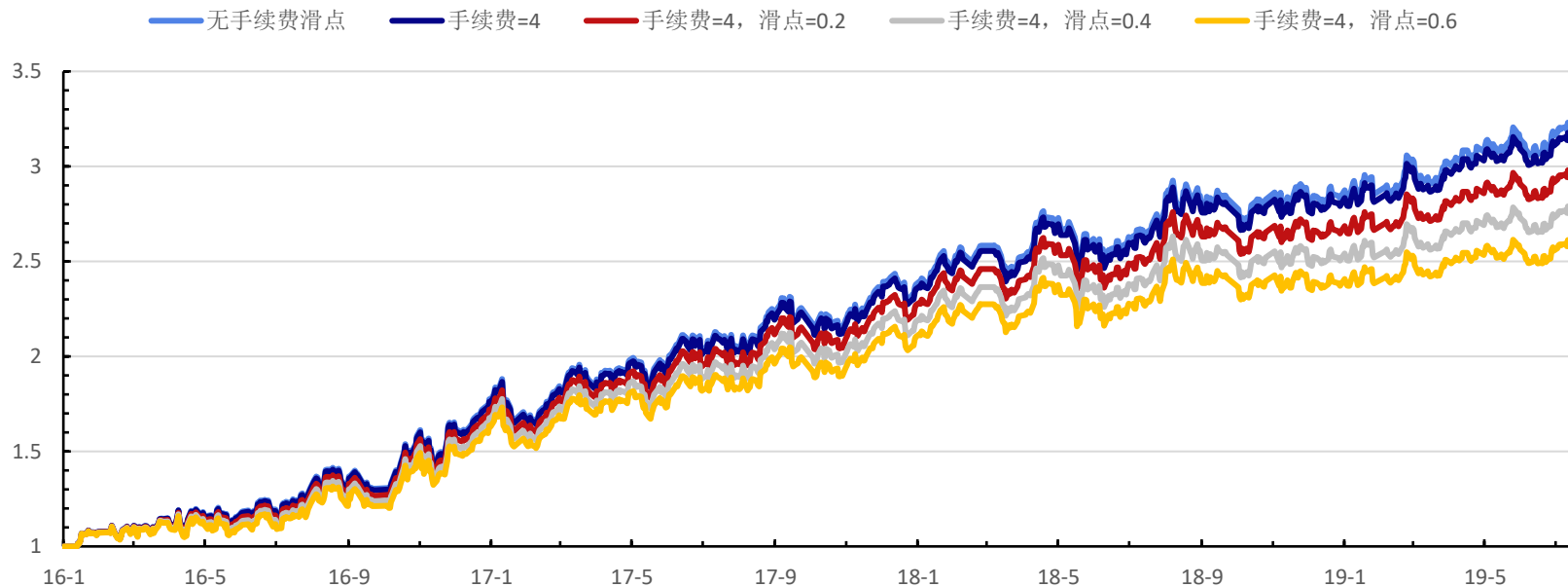
3) 杠杆使用率方面，我们在动态资金下不使用杠杆。

4) 滑点设置方面，由于本模型属于低频模型，我们最初采取0.2元/吨作处理，后面会测试其他不同滑点下，策略的结果。

5) 回测时点上，由于相关系数需要一定时间的计算期，我们选取2016年之后的时间区间做回测，这个时间点自动力煤上市满足500个交易日，各项指标分布相对成型。

6) 由于本策略偏左侧交易，因此在回测过程中，盘面的冲击成本暂不考虑。

04、回测效果(样本内, 至2019年7月)



| 交易费用设定 | 年化收益率 | 最大回撤 | 净值年化波动率 | 收益波动比 | 卡尔玛比率 |
|---------------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 无手续费无滑点 | 40.59% | 13.70% | 22.19% | 1.829 | 2.963 |
| 手续费=4, 滑点=0 | 39.89% | 13.70% | 22.17% | 1.799 | 2.912 |
| 手续费=4, 滑点=0.2 | 37.29% | 13.85% | 22.17% | 1.682 | 2.692 |
| 手续费=4, 滑点=0.4 | 34.66% | 13.99% | 22.16% | 1.564 | 2.477 |
| 手续费=4, 滑点=0.6 | 32.10% | 14.13% | 22.15% | 1.449 | 2.272 |

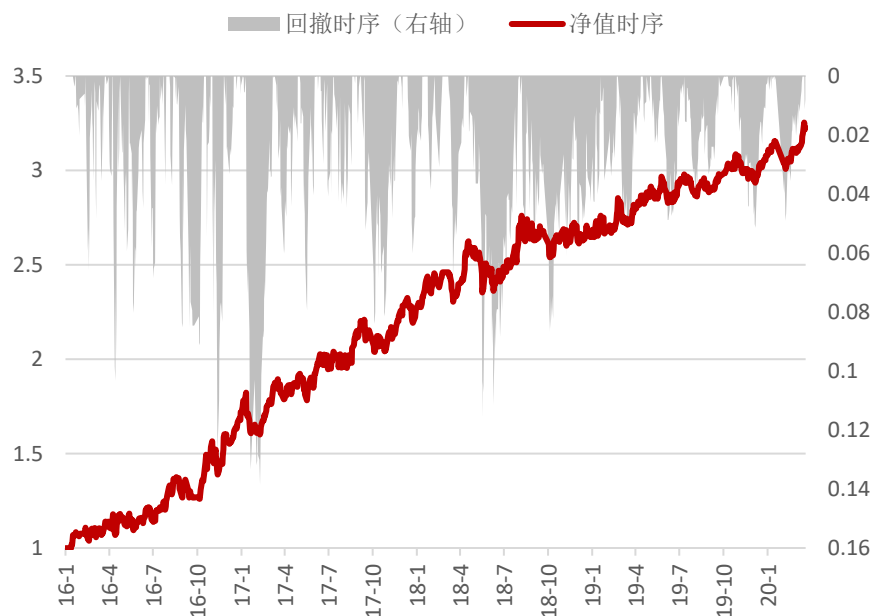
04、动力煤2019年后走势



特点：波动率逐渐降低，趋势性减少。2020年第一季度才有较好的趋势性。

04、回测效果（样本外，手续费=4，滑点=0.2）

策略净值及回测图（2020年3月）



净值时序（2019.8-2020.3）



样本外动力煤择时策略净值1.1，最大回撤5%，年化16%，calmar比率3.2

04、动力煤基本面择时的产品服务细项

- 日度动力煤基本面核心高频数据，图表形式
- 动力煤基本面量化分值（可自定义平滑周期和方法）
- 动力煤主动择时观点以及合约选择

THANK YOU!

研究所 孙佳兴

sunjiaxing@swyhsc.com

010-82292663

