

浙江省大学生证券投资竞赛 团队赛复赛报告

团队赛类别：策略高职组

报告题目：交通运输行业投资报告——基于 TR 因子模型选股和 LSTM 神经网络交易

学校名称：浙江商业职业技术学院

团队名称：**QuantifyingPeople**

指导老师：王丽

团队成员：任肇帅 陈庆滨 鲍紫伊

浙江省大学生证券投资竞赛团队赛报告独创性声明

本团队声明所呈交的投资报告是本团队成员在导师指导下，共同进行研究工作所取得的成果。除了文中特别加以标注的内容外，投资报告中不包含其他人已经发表或撰写过的作品成果。对本报告的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本团队成员完全意识到本声明的法律结果由团队成员承担。

指导老师(签名)：

团队成员(签名)： 任肇帅 陈庆滨 鲍紫伊

签字日期： 年 月 日

交通运输行业投资报告

——基于 TR 因子模型选股和 LSTM 神经网络交易

报告简介

交通强国纲要描绘未来蓝图，免税政策下行业减负。交通强国纲要以本世纪中叶全面建成人民满意、保障有力、世界前列的交通强国为最终目标，引领行业向前。另外，疫情期间交通运输服务免征增值税以及大力支持免税市场的政策，势必将增强交通运输行业尤其是机场的抗压能力和盈利能力。

疫情后期交通行业回暖，投资增速回升可期。交通行业景气指数在疫情期间延续弱势，但在疫情后期主要港口吞吐量，铁路、公路等业务需求持续回升，快递业务量同比大增 25.80%，行业呈回暖态势。同时，交通固定资产投资占全社会比重 10%左右，行业有广阔的提升空间。另外，行业经营风险较低，交通运输资源整合有望迎资金青睐。

产业链下游受益于上中游竞争，机场步入非航时代。交通运输行业产业链上游半导体行业打破国际垄断，中游轨道交通领域设计咨询、建材等行业均表现激烈竞争，这在一定程度上降低下游营业成本。同时，机场非航性收入占比逐步提升，其中免税店业务作为新秀，利润空间巨大。因此，我们最终选择交通运输行业作为一级股票池。

TR 因子评价模型萃取二级股池，深究公司经营提纯三级股池。TR 因子评价模型是基于 TOPSIS 和 RSR 决策得到有效因子，通过聚类分析提取最优因子；赋权回测输出股票得分，按分数排序建立二级股票池股票 26 只。通过研究财务状况以及营运状况认清其运作状态和竞争态势，得到 17 只绩优股与潜力股。

个股最佳持有期兼顾 MA、LSTM 神经网络合理择时，双方案客观止盈止损，修正凯利公式科学控仓。买卖择时：基于滑动窗口法将重点个股分为超短期、短周期、中长期、长周期四类，选用 MA 策略和 LSTM 神经网络股价趋势分别判断买卖点。止损止盈：以最优决策法为主，确定止盈止损区间，理性卖出；限价止损策略为辅，有效规避大盘熔断风险。仓位控制：按 80%股票仓位对凯利公式进行修正由此推算各行业有效仓位。

目录

1	策略背景分析.....	1
1.1	交通强国建设纲要	1
1.2	增值税免税政策	2
2	交通行业分析.....	3
2.1	交通行业总体概况	3
2.1.1	疫情后期呈复苏态势	3
2.1.2	行业发展呈回暖趋势	4
2.1.3	行业投资走势向好	5
2.1.4	行业近半年资金流走强	7
2.1.5	行业经营风险较低	7
2.2	产业链分析	8
2.2.1	产业链总体分析	8
2.2.2	上游半导体行业打破垄断	10
2.2.3	中游行业竞争持续激烈	11
2.3.4	下游行业减压受益，机场步入非航时代	12
2.3.5	产业链分析总结	13
3	建立股票池.....	14
3.1	一级股票池	14
3.2	二级股票池	15
3.2.1	TR 因子评价模型	15
1.	因子库的建立	15

2.结合 TR 决策有效因子	16
3.聚类分析提取最优因子	20
3.2.2 最优因子赋权回测检验	21
3.2.3 结合 TR 因子评价模型选股结果	22
3.2.4 稳定性分析	23
3.3 三级股票池	24
3.3.1 绩优股亮点分析	25
3.3.2 潜力股亮点分析	26
4 交易策略	28
4.1 个股最佳持有期与分类	28
4.2 买卖择时	29
4.2.1 LSTM 神经网络判断买卖点	29
4.2.2 补充——MA 策略判断买点	31
4.3 止盈止损	33
4.3.1 主策略：最优决策法判断止盈止损点	33
4.3.2 辅策略：限价止损	35
4.4 仓位控制——主观+修正凯利公式	35
4.5 主要风险	36
4.5.1 基本面和消息面	37
4.5.2 大盘资金流	38
4.5.3 应对策略	39
4.5.4 风险提醒	39

参考文献.....	40
附 录.....	40

图索引

图 1.1 交通强国总体目标	1
图 1.2 免征增值税范围图	2
图 2.1 交通发展之路	3
图 2.2 景气指数	3
图 2.3 铁路客货运量	4
图 2.4 公路客货运量	4
图 2.5 我国 GDP 与客货运周转量变化趋势	5
图 2.6 中国运输生产指数（CTSI）及构成指数同比增速	5
图 2.7 交通行业投资额	6
图 2.8 公路建设投资额及增长率	6
图 2.9 第三产业、交通行业实际增长指数	7
图 2.10 第三产业与交通行业增加值	7
图 2.11 2020 交通运输行业近半年资金流走向	7
图 2.12 产业链模型	8
图 2.13 交通行业产业链结构	9
图 2.14 轨道交通行业产业链	9
图 2.15 未来交通行业产业链	10
图 2.16 2015~2019 年我国半导体行业规模以及增长走势图	10
图 2.17 2012-2018 年中国工程勘察设计企业营收和利润统计	11
图 2.18 机场收入构成	13
图 3.1 因子评价模型思路图	14

图 3.2 因子聚类分析图	20
图 3.3 最优因子流程图	20
图 3.4 最优因子策略与基准日、月、年累计收益率对比图	21
图 3.5 最优因子策略稳定性日、月、年累计收益率图	24
图 4.3 渤海轮渡的预测趋势及实际趋势	30
图 4.4 龙江交通的预测趋势及实际趋势	30
图 4.5 嘉友国际的预测趋势及实际趋势	30
图 4.6 预测误差图	31
图 4.1 不同策略下的累计收益率	32
图 4.2 上海机场均线走势图	32
图 4.7 限价止损策略	35
图 4.8 市场风险、系统风险、非系统风险三者关系	36
图 4.9 春秋航空股价运行与基本面和消息面	37
图 4.10 上海机场股价运行与基本面和消息面	37
图 4.11 福建高速股价运行与基本面和消息面	38
图 4.12 申通快递股价运行与基本面和消息面	38
图 4.13 港口行业中个股、板块以及大盘的资金流	38
图 4.14 机场行业中个股、板块以及大盘的资金流	39

表索引

表 1.1 政策解读	1
表 1.2 2019 年中国交通运输行业部分指标在全球排名情况	2
表 2.1 行业平均固定费用保障倍数	8
表 2.2 产业集群简介	12
表 3.1 下游主要部分个股	14
表 3.2 候选因子	15
表 3.3 候选因子的回测结果	16
表 3.4 肯德尔像关系和权重系数	16
表 3.5 评价指标权重	17
表 3.6 指标类型及权重	17
表 3.7 候选因子与理想化目标的接近度排序表	18
表 3.8 指标定义	18
表 3.9 回归结果	19
表 3.10 因子定义	19
表 3.11 分档排序结果	19
表 3.12 年度收益汇总表	22
表 3.13 二级股池	22
表 3.15 初始参数设置	23
表 3.16 绩优股与潜力股	24
表 3.17 绩优股分析	25
表 3.18 潜力股亮点分析	26

表 4.1 最佳持股期间分类	28
表 4.2 个股最佳持有时间回测结果	28
表 4.5 参数设置	29
表 4.4 回测图表	32
表 4.6 2020 机场行业重点个股的涨跌幅（域）	33
表 4.7 2019 机场行业重点个股涨跌幅（域）	33
表 4.8 2019 机场行业实际涨跌	34
表 4.9 港口行业涨跌幅区间	34
表 4.10 仓位管理	36

1 策略背景分析

1.1 交通强国建设纲要

1) 建设交通强国是以习近平同志为核心的党中央立足国情、着眼全局、面向未来作出的重大战略决策。《交通强国建设纲要》是为统筹推进交通强国建设制定。由中共中央、国务院于 2019 年 9 月印发实施，制定到 2020 年、2035 年和本世纪中叶三阶段交通强国总体目标，具体内容如下图 1-1 所示。



图 1.1 交通强国总体目标

2) 党中央、国务院高度重视交通强国建设，部党组贯彻落实重要政策、围绕交通强国战略作出了一系列重要部署。明确要建设“安全、便捷、高效、绿色、经济”的现代综合交通运输体系^[1]，这为新时代我国综合交通运输发展指明了方向。党的十九大提出的交通强国战略，必将对综合交通运输发展产生深刻深远影响，也对综合交通运输体系建设提出新的要求。

表 1.1 政策解读

时间	政策名称	主要内容
2014 年	《国家新型城镇化规划（2014-2020 年）》	提出规划建设 19 个城市群
2016 年	《城市公共交通“十三五”发展纲要》	全面建成适应经济社会发展和公众出行需要、与我国城市功能和城市形象相匹配的现代化城市公共交通体系
2019 年 2 月	《关于培育发展现代化都市圈的指导意见》	打造 1 小时通勤圈促进都市圈内同城化
2019 年 9 月	《交通强国建设纲要》	到 2035 年,基本形成“全国 123 出行交通圈”和“全球 123 快货物流圈”

3) 基础设施网络规模稳居世界前列。截至 2019 年底, 铁路营业里程达到 13.9 万公里, 较上年 (13.1 万公里) 增长 6.1%; 高速铁路里程突破 3.5 万公里, 较上年 (2.9 万公里) 增长 20.7%; 公路总里程达到 501.25 万公里, 较上年 (484.65 万公里) 增长 3.4%; 高速公路里程达 14.96 万公里, 较上年 (14.26 万公里) 增长 4.9%; 内河航道通航里程达 12.73 万公里, 较上年 (12.71 万公里) 增长 0.15%; 规模以上港口万吨级泊位达 2520 个, 较上年 (2444 个) 增长 3.1%。

4) 运输服务规模处于全球领先水平。根据国家统计局公布数据显示, 2019 年全社会客、货运输量分别达 176.0 亿人次和 470.6 亿吨。高铁旅客周转量超过全球其他国家和地区总和, 铁路、民航客运量年均增长率达到逾 8% 水平, 公共交通年客运量预计继续超过 900 亿人次。

表 1.2 2019 年中国交通运输行业部分指标在全球排名情况

领域	高速公路 里程	港口货物 吞吐量	高速铁路 里程	民航 客运量	快递 业务量
全球排名	第一	第一	第一	第二	第一

1.2 增值税免税政策

疫情防控期间部分项目免征增值税

财政部、税务总局公告 2020 年第 8 号规定自 2020 年 1 月 1 日起, 疫情防控期间部分项目免征增值税^[2]。

1. 公共交通运输服务公共交通运输服务的具体范围: 公共交通运输服务, 包括轮客渡、公交客运、地铁、城市轻轨、出租车、长途客运、班车。

2. 为居民提供必需生活物资快递收派服务包括收件服务、分拣服务、派送服务。

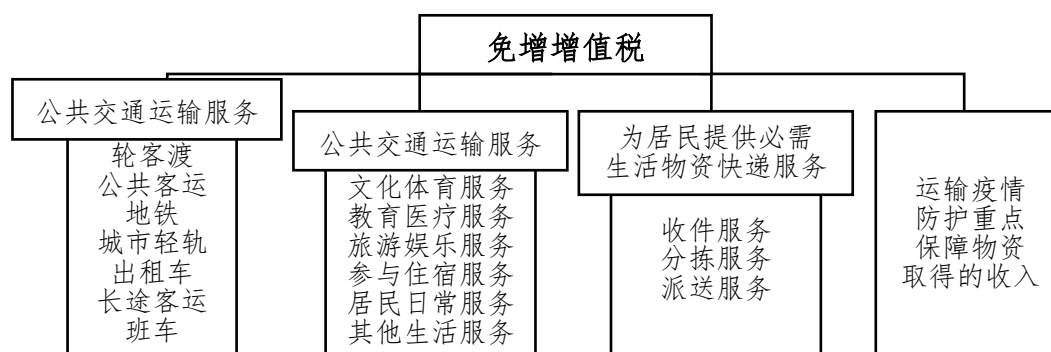


图 1.2 免征增值税范围图

2 交通行业分析

2.1 交通行业总体概况

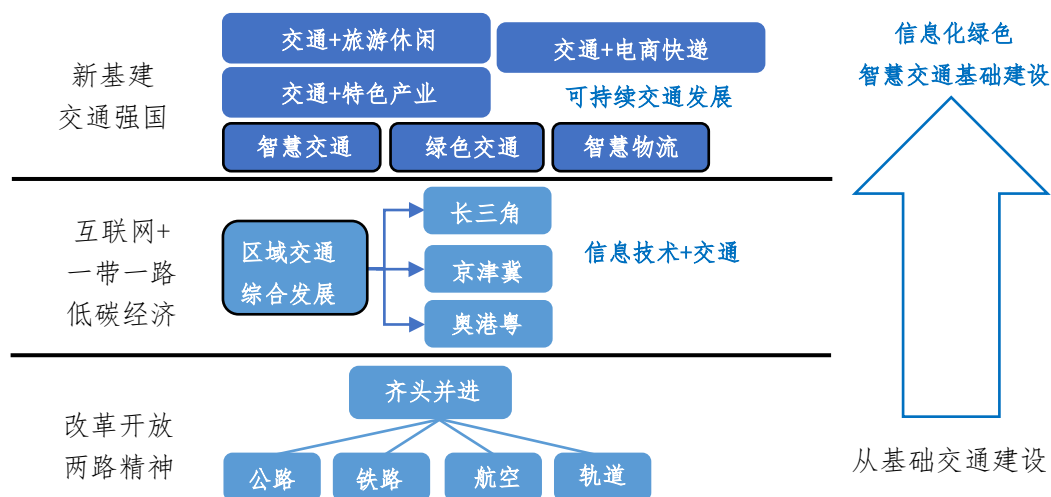


图 2.1 交通发展之路

2.1.1 疫情后期呈复苏态势

1) 疫情期间交通行业景气指数延续弱势，2020 年第一季度处于不景气状态。2020 年第一季度航运景气指数下降至 62.95，相较上一季度下降了 41.5%；交通运输、仓储和邮政业景气指数下降至 73.44，相较上一季度下降了 34.8%。第二季度两指标探底回升，呈现扩容提质的发展态势。

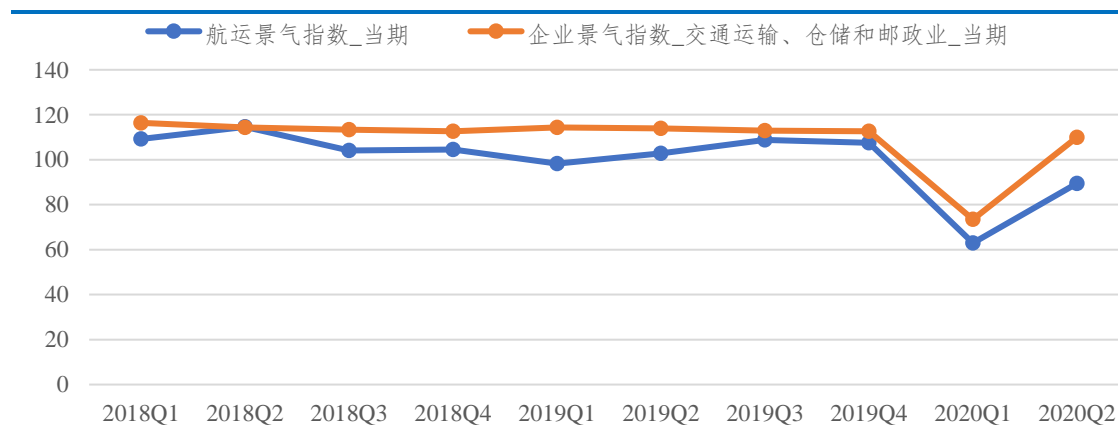


图 2.2 景气指数

数据来源：中经网

2) 主要港口吞吐量较疫情期间同比上涨。4 月全国主要港口实现货物吞吐量 11.93 亿吨，触底反弹，较疫情期间同比上涨 4.13%；实现集装箱吞吐量 2066 万标准箱，较疫情期间同比上涨 6.47%。

3) 铁路、公路行业市场触底反弹，需求持续增加。6 月铁路客运量实现 1.66 亿人，铁路旅客周转量实现 574.03 亿人/公里，市场需求逐渐回暖；公路客运量 6 月为 5.91 亿人，旅客周转量 6 月为 388.19 亿人/公里；公路货运量 6 月实现 30.9 亿吨，公路货运周转量 6 月实现 5583.49 吨/公里。

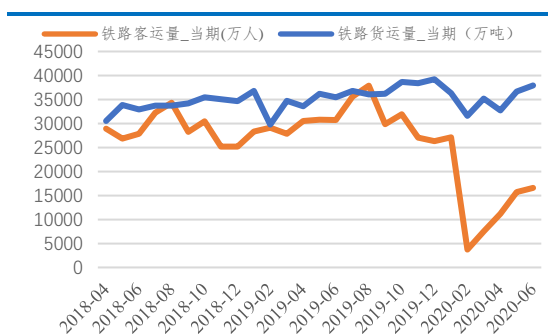


图 2.3 铁路客货运量

数据来源：中经网

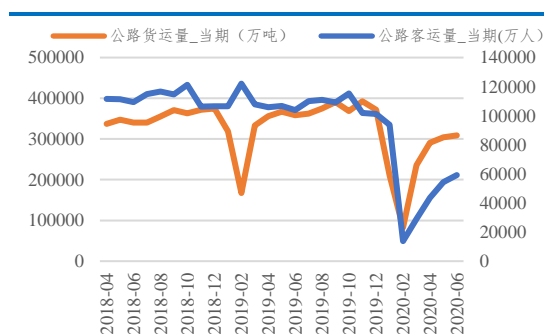


图 2.4 公路客货运量

数据来源：中经网

4) 4 月快递业务收入同比上升 21.70%，快递业务量同比上升 25.80%。4 月实现快递收入 720.90 亿元，快递业务量达到 64.97 亿件。

2.1.2 行业发展呈回暖趋势

1) 交通运输与宏观经济发展具有高度相关性。国内生产总值 GDP 与交通运输客货运量及周转量有着紧密的联系。2019 年国内生产总值 990,865 亿元，按可比价格计算，同比增长 6.1%，总体平稳运行。国内生产总值 GDP 与交通运输客货运量及周转量有着紧密的联系。2020 年第一季度，国内生产总值为 206,504 亿元，同比下降 6.8%。

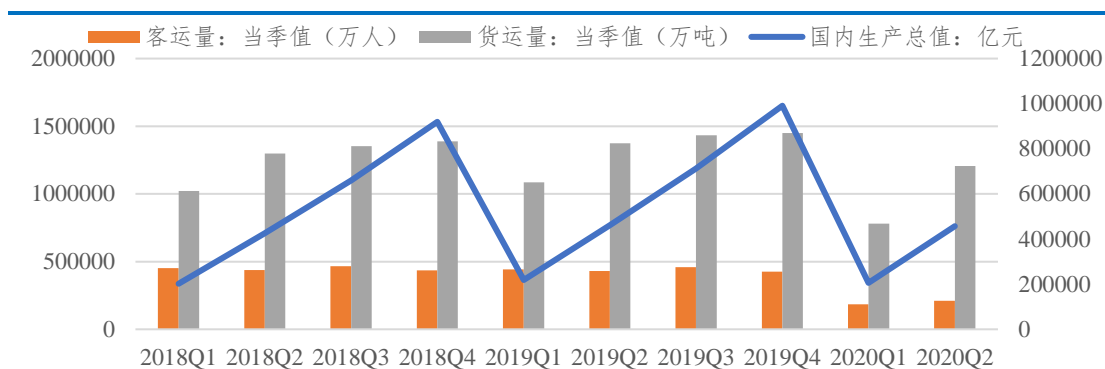


图 2.5 我国 GDP 与客货运量的变化趋势

数据来源：中经网

2) 2020 年 4 月 CTSI 指数环比正增长，继续呈现回暖发展趋势。中国运输生产指数 (CTSI) 是反映交通运输行业总体运行状况综合指标。2020 年 4 月，CTSI 指数同比-21.9%，降幅较前继续收窄；CTSI 货运指数同比-1.2%，基本恢复至去年同期水平；CTSI 客运指数同比-61.3%，环比+15.4%。

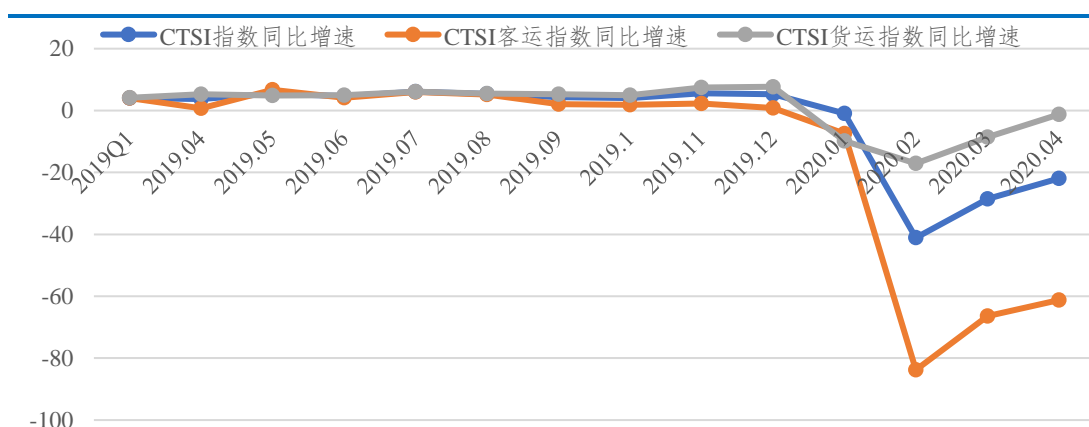


图 2.6 中国运输生产指数 (CTSI) 及构成指数同比增速

数据来源：中经网

2.1.3 行业投资走势向好

1) 交通固定资产占全社会比重为 10%左右。据国家统计局数据显示，2003~2017 年交通类固定资产投资累计完成额为 41.44 万亿元，复合增速 18.5%；根据交通运输部发布数据显示 2018 年、2019 年交通固定资产投资分别为 3.22 万亿和 3.25 万亿。

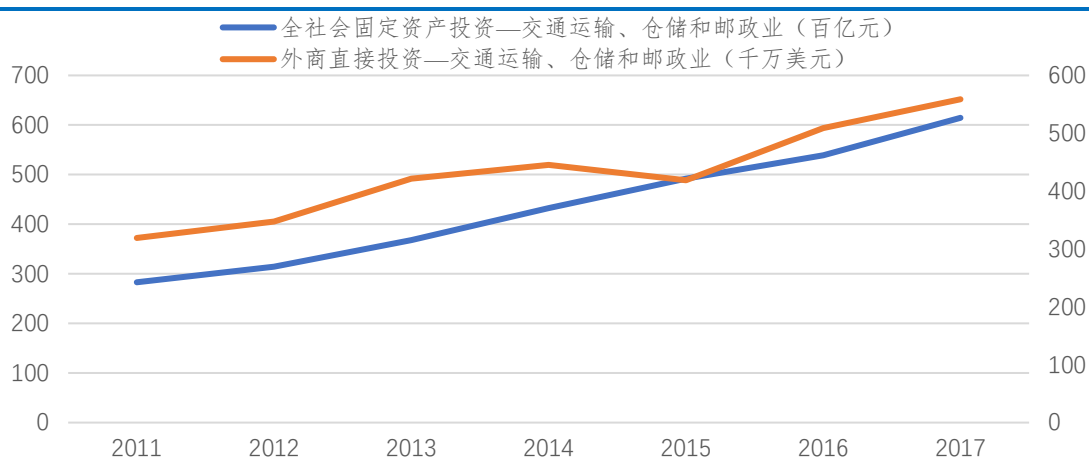


图 2.7 交通行业投资额

数据来源：中经网

2) 2019 年公路建设投资比上年增长 2.6%，水运建设投资比上年下降 4.4%。高速公路建设完成投资 11504 亿元，增长 15.4%；普通国省道建设完成投资 4924 亿元，下降 10.3%；农村公路建设完成投资 4663 亿元，下降 6.5%。内河建设完成投资 614 亿元，下降 2.3%；沿海建设完成投资 524 亿元，下降 6.8%。

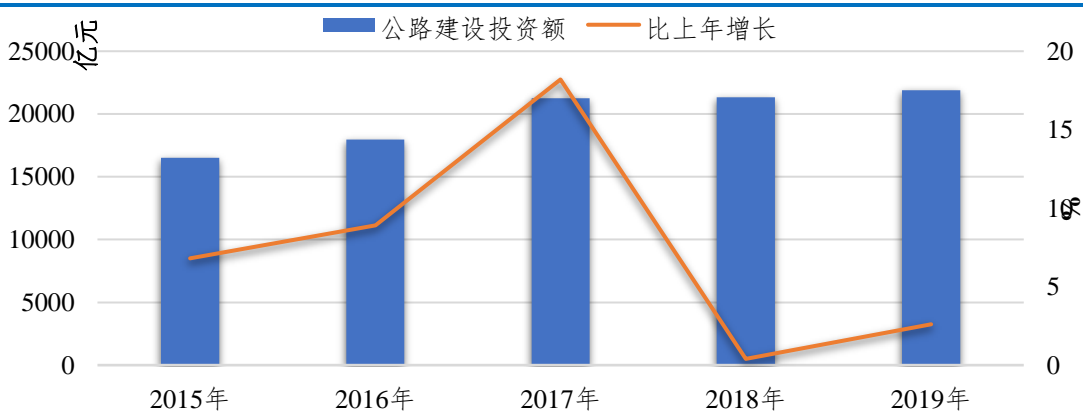


图 2.8 公路建设投资额及增长率

数据来源：中经网

3) 行业增加值提升空间广阔，未来交通行业推动第三产业可期。从近 12 年的发展来看交通运输行业增加值平稳增长，展望未来，交通行业逐渐向信息化、智能化、绿色化靠齐。

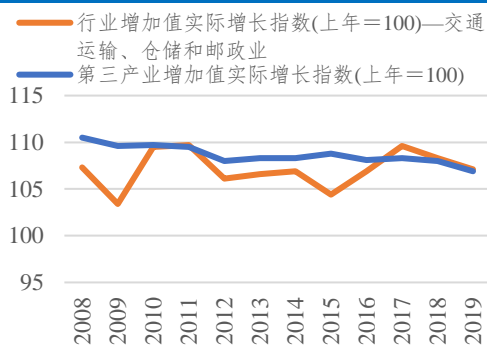


图 2.9 第三产业、交通行业实际增长指数

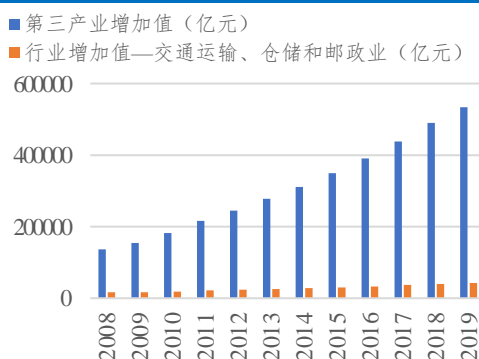


图 2.10 第三产业与交通行业增加值

数据来源：中经网

数据来源：中经网

2.1.4 行业近半年资金流走强

近半年来，交通运输行业整体逐渐呈现正流入趋势，随着免税概念崛起、地方国有交通运输资源整合，交通运输行业有望获得资本市场青睐。

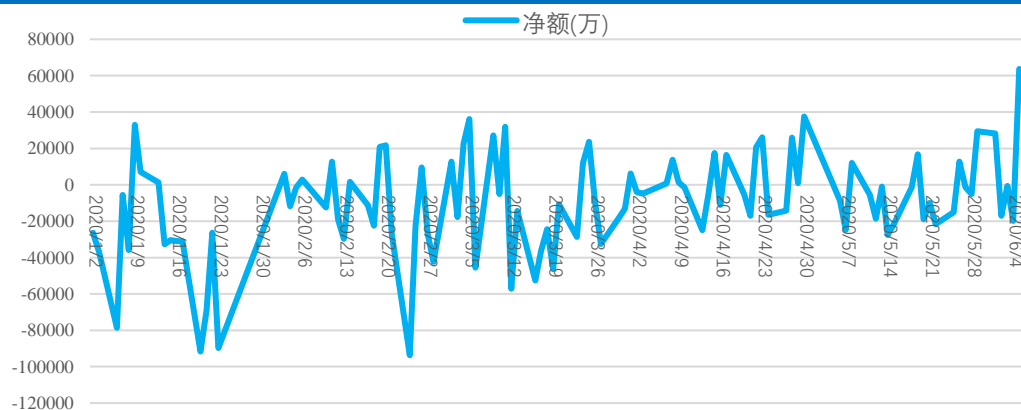


图 2.11 2020 交通运输行业近半年资金流走向

数据来源：中经网

2.1.5 行业经营风险较低

为了便于了解行业的经营风险状况，引入了固定费用保障倍数对其进行评价。

$$\text{固定费用保障倍数} = \begin{cases} \frac{\text{毛利润}}{\text{毛利润} - \text{净利润}} & (\text{毛利润} > \text{净利润}) \\ \frac{\text{营业收入}}{\text{营业收入} - \text{净利润}} & (\text{净利润} > \text{毛利润}) \end{cases}$$

注意这里的毛利润是“扣除租金后净利润”加上“其他收入”。净利润是可用于支付股利的收益。

表 2.1 行业平均固定费用保障倍数

港口	机场	高速公路、公交	航空航运	铁路	物流
2.63	1.01	1.13	1.4	6.04	1.81

从测算结果的来看铁路和港口子行业的固定费用保障倍数较高，其他子行业保障倍数均大于 1，表明行业经营风险较低，适合投资。

2.2 产业链分析

2.2.1 产业链总体分析

1. 产业链模型

产业链即从一种或几种资源通过若干产业层次不断向下游产业转移直至到达消费者的路径。它包含四层含义：一是产业链是产业层次的表达。二是产业链是产业关联程度的表达。产业关联性越强，链条越紧密，资源的配置效率也越高。三是产业链是资源加工深度的表达。产业链越长，表明加工可以达到的深度越深。四是产业链是满足需求程度的表达。产业链始于自然资源、止于消费市场，但起点和终点并非固定不变。

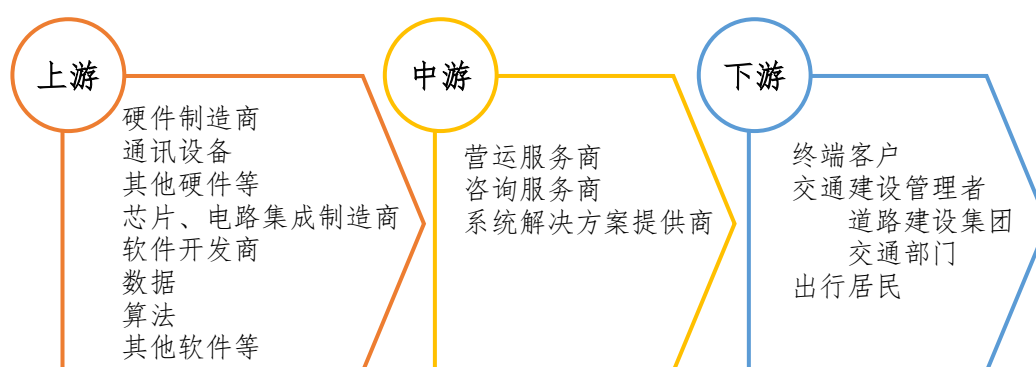


图 2.12 产业链模型

2. 交通运输产业链结构分析

上游包含硬件制造、通讯设备、主要软件开发和数据算法等供应商，中游

有系统解决方案提供、客运服务、咨询服务等供应商，下游则是消费者、交通建设管理者（道路建设集团，交通部门）、终端用户等，此外还有贯穿产业链的中间商家等。

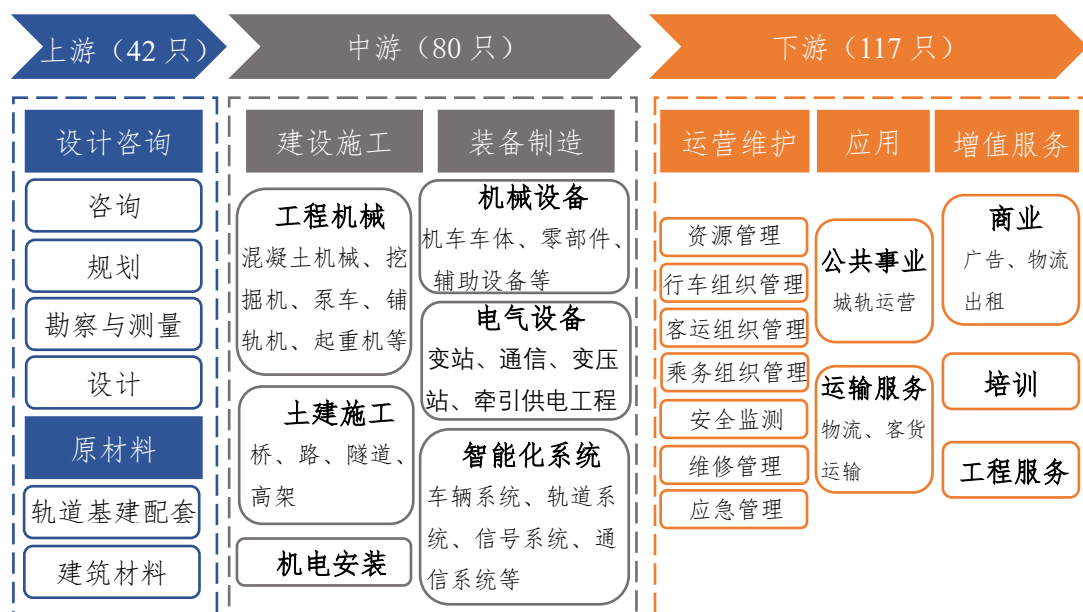


图 2.13 交通行业产业链结构

3.以轨道交通行业产业为例

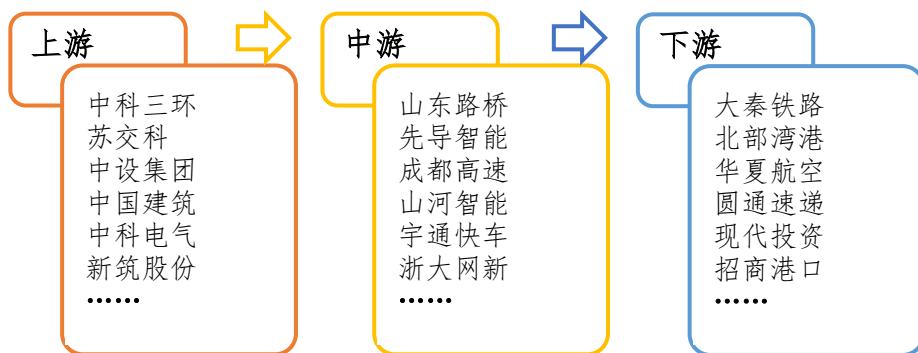


图 2.14 轨道交通行业产业链

4.未来交通运输行业产业链的创新

1) 未来我国交通运输行业的创新方向：包括理论创新、技术创新与服务创新，通过构建跨界融合，协同创新的业务模式，满足更加精细、完善和智能的服务要求，加速智慧交通生态圈跨界融合，向智能交通 2.0 升级^[3]。

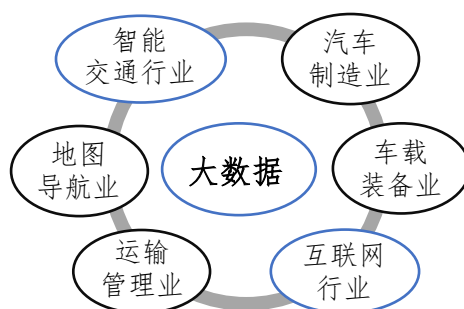


图 2.15 未来交通行业产业链

2) 以城市智慧交通行业产业为例具体分析。智能交通系统^[4]指的是在较完善的基础设施（包括道路、港口、基础和通信）之上将先进的信息技术、数据通讯传输技术、电子传感技术、电子控制技术以及计算机处理技术等有效地集成运用于整个交通运输管理体系，从而建立起一种在大范围、全方位发挥作用的实时、准确、高效的综合运输和管理系统。近年来，在中央支持政策的推动下，智慧城市建设在国内快速推广。智慧交通作为智慧城市的重要组成部分，迎来了新的发展契机。

2.2.2 上游半导体行业打破垄断

安集科技在 2019 年年度报告中指出，由于半导体芯片市场供求关系调整，全球整个经济态势以及中美、日韩等贸易摩擦的多种原因，2019 年全球半导体的市场同比 2018 年，出现了负增长。尤其是储存芯片的大幅度降价，导致半导体市场规模产生了缩减，但我国半导体产业仍保持着上涨态势。

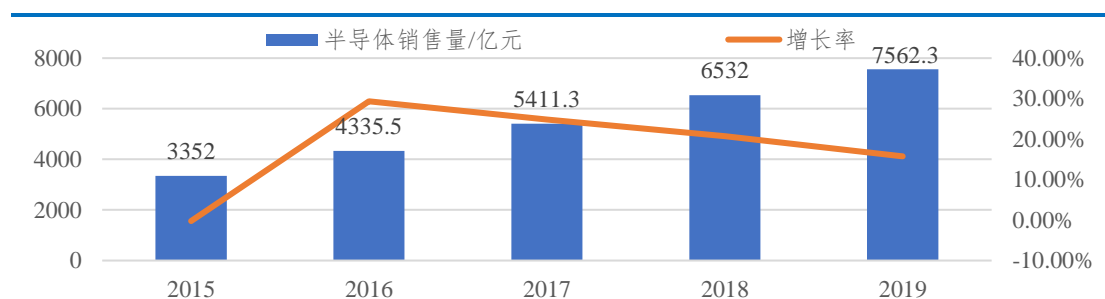


图 2.16 2015~2019 年我国半导体行业规模以及增长走势图

数据来源：中国半导体行业协会

可是从技术水平看，国内半导体技术水平与国际领先水平还存在差距。国内厂商除少数企业外，总体规模较小，缺乏资金支持，同时国际企业进入中国

市场，也加剧了市场竞争。近年来国内企业逐步掌握了新型半导体芯片产业化的设计、制造技术，并已批量生产，打破了国外厂商的垄断。同时，中美贸易争端以及国家的大力扶持将加快我国产业自主化，给国内半导体企业带来较大的发展契机。

固然半导体产业发展潜力巨大，也比不上股市对其的亢奋程度。中国证券业协会提供了市场上各种指数的数据，我们查找了中华半导体芯片指数和中证半导体指数，发现它们的市盈率均高达 100，我们认为长期来看，这个比率是无可想象的。依据英国投资大师史莱特提出的 PEG 成长股估值法，其认为公司股票市盈率应该和公司的长期净利润增长率相当，那么一个行业要维持 100 倍的市盈率，就需要长期净利润增长率保持在 100%，那是不存在的，因为这样一个暴利的行业很快就会吸引大量的竞争对手，并且不断蚕食原先公司的利润空间，短期的快速增长将不复存在，股市的狂热最终亦将昙花一现。

2.2.3 中游行业竞争持续激烈

1. 轨道交通领域设计咨询竞争激烈

根据住建部数据显示，2018 年全国工程勘察设计企业营业收入总计 51915.2 亿元，同比增长 19.6%。其中，工程勘察收入 914.8 亿元，占营业收入的 1.8%；工程设计收入 4609.2 亿元，占营业收入的 8.9%；工程总承包收入 26046.1 亿元，占营业收入的 50.2%；其他工程咨询业务收入 657.3 亿元，占营业收入的 1.3%。工程勘察设计企业全年利润总额 2453.8 亿元，与上年相比增加 12.1%；企业净利润 2045.4 亿元，与上年相比增加 13.7%。

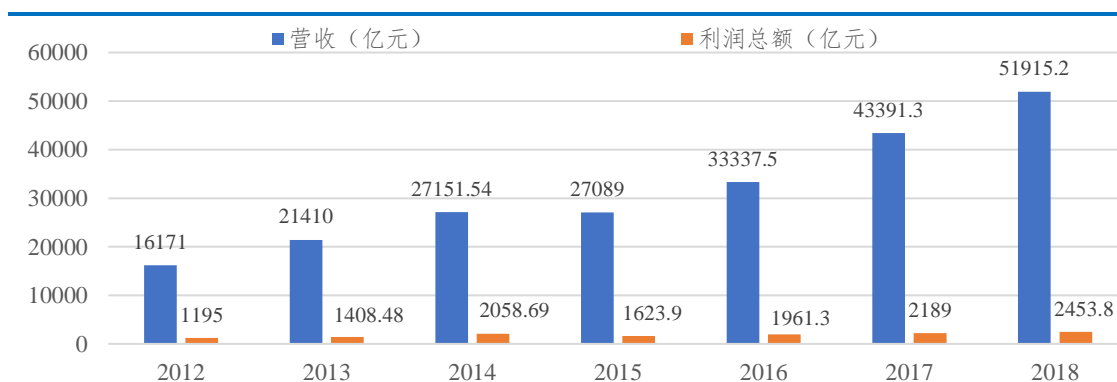


图 2.17 2012-2018 年中国工程勘察设计企业营收和利润统计

数据来源：恒大研究所

2.建材行业经济效益和竞争强度持续提升

产业链中游主要为建筑施工和装备制造。建筑施工涉及工程机械、土建施工、机电安装。装备制造业包括机械设备、电气设备、智能化系统。其中，装备制造业是国家重点支持的产业领域，该产业链链条长，涵盖的专业和技术产品多。中游属于比较成熟的环节，市场竞争充分，市场化程度较高。

3.轨道装备制造市场集群化

轨道交通装备是我国在高端制造领域的重要组成部分，也是自主创新程度最高、国际竞争力最高的行业之一。经过多年的发展，我国轨道交通装备已有质的飞跃，市场集群化。

表 2.2 产业集群简介

地区	产业集群简介
长春	中国最大的轨道客车研发制造检修及出口基地，中国地铁动车组的摇篮。
唐山	以中国唐山公司为龙头，和今创四海红润机械，韦斯德科奥普森电缆等一大批企业为骨干的配套企业集群。
青岛	国家高速列车技术创新中心在此设立，包括国家高速列车技术创新中心高速磁浮试验中心，高速磁浮试制中心环境风洞综合实验室项目等多个项目。
株洲	中车株机是我国最大的电力机车研制基地，占中国电力机车总量的 60%以上。研制成功 160 公里至 270 公里速度等级的动力分散型和集中型动车组。
南京	拥有完整的产业链，包括不锈钢，铝合金以及碳钢结构的 A 型和 E 型地铁列车 70%和 100%的现代，有轨电车，40kb/b 至 200km/h 的 CRH6 型城际动车组等。

4.工程咨询和承包行业竞争激烈

苏交科在 2019 年年度报告中指出，工程咨询行业和工程承包行业竞争激烈，行业集中度较低，业内企业的市场份额均占比不高，呈现出“大行业、小企业”的特点，形成了以少数大型企业为主导、大量中小型企业为辅的市场竞争格局。未来，随着我国经济的迅速发展、行业竞争的加剧，具备较强技术创新水平以及服务能力的企业将进一步做大做强，实现自身业务规模的持续增长。

2.3.4 下游行业减压受益，机场步入非航时代

1) 交通运输行业减压受益

交通运输行业产业链中上中游，如半导体行业、工程咨询和承包行业等均

表现激烈竞争，未来其提供的产品或服务势必将更加符合市场定价，这将在一定程度上降低下游交通运输行业的营业成本，对下游发展具有很好的促进作用。

2) 机场非航化，免税店崛起

随着非航性收入占比逐渐提升，该板块投资逻辑已从过去的基建带动逐渐向非航业务靠拢，特别是机场免税业务。

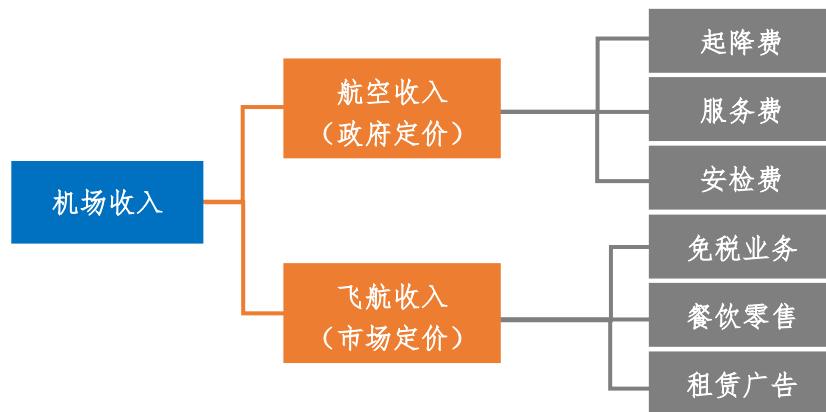


图 2.18 机场收入构成

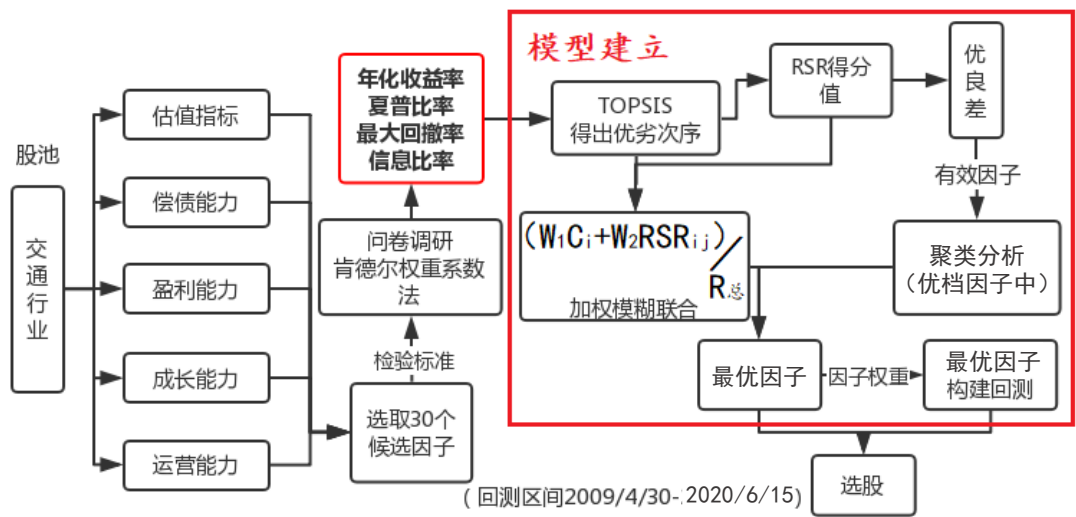
其中，免税消费潜力巨大。随着可支配收入的持续增长，消费者开始从传统消费转向新兴消费。根据麦肯锡报告，中国奢侈品消费从 07-08 年 60% 的增长均来自首次消费，到 15-16 年 53% 的增长来自增量消费，奢侈品消费逐渐日常化。消费者的消费习惯，开始向愿意为品牌溢价买单转变。

国内机场的免税店一般采取特许经营权模式，运行方具有免税业务经营资质，机场与运营方签订的协议明确规定了保底租金以及销售金额扣点率。从机场经营模式来看，开展免税店业务对机场的边际成本影响很小，免税店业务大部分收入均可以转化成公司净利润。

2.3.5 产业链分析总结

交通运输行业产业链上游半导体行业打破国际垄断，中游轨道交通领域设计咨询、建材等行业均表现激烈竞争，这在一定程度上降低下游营业成本。同时，机场非航性收入占比逐步提升，其中免税店业务作为新秀，利润空间巨大。因此，我们最终选择交通运输行业作为一级股票池。

3 建立股票池



3.1 一级股票池

结合上述产业政策背景、行业、产业链分析，选定申万交通运输行业为一级股票池，后续采用结合 TOPSIS 与 RSR 因子评价模型（下文简称 TR 因子评价模型）和聚类分析的综合评价法进一步筛选出二级股票池。

表 3.1 下游主要部分个股

运输服务管理				运营维护
公路、铁路	水路、港口	航空运输	物流、仓储	交通建设管理者
富临运业	青岛港	顺丰控股	西部创业	湖南投资
宜昌交运	盐田港	海航控股	厦门港务	东莞控股
天顺股份	中信海直	厦门港务	传化智联	城发环境
大秦铁路	北部湾港	华夏航空	圆通速递	现代投资
广深铁路	招商港口	上海机场	韵达股份	招商轮船
京沪高铁	南京港	白云机场	澳洋顺昌	招商公路
宁沪高速	海峡股份	东方航空	顺丰控股	招商港口
大众交通	上港集团	中国国航	申通快递	五洲交通
楚天高速	宁波港	春秋航空	恒基达鑫	宏川智慧
赣粤高速	中远海能	南方航空	圆通速递	传化智联

山东高速	中远海控	深圳机场	铁龙物流	保税科技
.....

3.2 二级股票池

3.2.1 TR 因子评价模型

1. 因子库的建立

1) 样本股选取

对于交通运输行业，我们以 2009 年~2020 年申万交通运输成分股作为样本股，该指数的阶段收益即为基准收益。

2) 选取候选因子

为确定合适的候选因子，我们从估值、偿债能力、盈利能力、运营能力和每股指标中选取 30 个候选因子。

表 3.2 候选因子

因子类型	候选因子
估值	市盈率、市净率、市现率、市销率、股息率
偿债能力	资产负债率、速动比率、流动比率、产权比率、现金流动负债比率、利息保障倍数
盈利能力	毛利率、净利率、净资产收益率、营业利润率、资产回报率、每股收益、每股净资产、每股股息、
运营能力	总资产周转率、存货周转率、固定资产周转率、流动资产周转率、应收账款周转率、营业周期、每股现金流量净额
成长能力	营业收入增长率、净利润增长率、净资产增长率、总资产周转率

3) 模型假设

模型假设：1. 股票价格受某些财务指标影响；2. 忽略相同一级行业，但不同二级行业个股之间的差异；3. 若回测时期超过 7 年，回测结果有意义；4. 财务指标间存在差异和相似之处，可利用聚类分析分类；5. 假设果仁网平台样本股数据及指标计算标准且可靠。

4) 候选因子回测

欲得到各候选因子的回测结果，我们针对每个因子，选择 2009 年~2019 年申万交通运输成分股排名前 10 名的个股，仓位均为 10%，间隔 244 个交易日调

仓 1 次，得出各因子回测期间的年化收益率、夏普比率、最大回撤率和信息比率（具体见附录）。

表 3.3 候选因子的回测结果

因子	年化收益率	夏普比率	最大回撤率	信息比率
市盈率	3.98%	0	56.91%	0.45
市净率	6.39%	0.08	52.60%	0.46
市现率	1.48%	-0.08	78.76%	0.13
市销率	3.41%	-0.02	70.19%	0.35
股息率	8.64%	0.19	45.45%	0.86
.....
总资产增长率	-1.95%	-0.21	78.70%	-0.09
每股收益	4.35%	0.01	53.75%	0.47
每股净资产	4.75%	0.03	52.38%	0.51
每股股息	8.26%	0.18	49.01%	0.88
每股现金流量净额	-0.70%	-0.16	75.01%	0

2.结合 TR 决策有效因子

为下文评价模型更具合理性，先确定各评价指标的权重。因评标过程中，指标的权重对被评价对象的最后得分影响很大，因此既要做到评标尽可能客观，又要保证决策者的判断信息不失真。本案例采用肯德尔权重系数法将主观和客观结合起来计算指标的权重。

设有评价指标 x_1, x_2, \dots, x_n ，权重为 w_1, w_2, \dots, w_n 。

1) 权重主观判断——问卷调查

我们利用线上线下问卷的形式在省内高校中财金专业的同学中，对评价指标权重主观判断进行调研。设将所有问卷回答的权重求均值为 w_{dy} ，修正后的

权重 $w_{xz} = w_{dy} - \frac{\sum_1^n w_{dy} - 1}{n}$ 。

2) 肯德尔权重系数法——主客观结合

根据决策矩阵的数值信息建立目标规划优化评标模型，在距离下， $f_i(w)$ 越小越好，建立多目标规划模型，得出所有属性的权重向量。

表 3.4 肯德尔像关系和权重系数

肯德尔相关系 K_{kd}	0-0.05	0.05-0.10	...	0.90-0.95	0.95-1.00
权重系数 θ	0.95	0.90	...	0.05	0

于是，综合权重向量，将权重向量 W 归一化^[5]得到标准权重向量 \bar{W} ，其中 $\bar{W} = W / \sum_{j=1}^n W$ ，解得 $k_{kd} = 0.3162$ ，输入 $\theta = 0.65$ ，进一步求解，最终得出 \bar{w}_j 。

表 3.5 评价指标权重

指标	调研权重	修正调研权重	客观计算法	肯德尔法修正权重
年化收益率	62.57%	53.44%	25.53%	43.67%
夏普比率	25.58%	16.45%	25.98%	19.78%
信息比率	23.92%	14.79%	22.67%	17.55%
最大回撤率	24.46%	15.33%	25.82%	19.00%
合计	136.53%	100.00%	100.00%	100.00%
差额均值	9.13%	0.00%	0.00%	0.00%

3) TR 结合的综合评价法决策有效因子

多属性决策问题的理想解法，亦称 TOPSIS 法，即各指标的最优解和最劣解。多属性决策方案集 $D = \{d_1, d_2, \dots, d_m\}$ ；衡量方案优劣的属性变量为

x_1, x_2, \dots, x_n 。

通过上述介绍我们将从年化收益率、夏普比率、最大回撤率、信息比率四方面来对股票因子进行综合效益评价，具体建模步骤如下：

a. 属性值的规范化

规范化的目标：1.使不同类型的属性值可以直接从数值大小判断优劣，方案越优，属性值越大；2.非量纲化，即排除量纲的选用对决策或评估结果的影响；3.归一化，即将表中的数值变换到[0,1]区间上。

b. TOPSIS 综合评价法

(1) 设权重向量，求加权的向量规范化矩阵。

(2) 确定正理想解和负理想解。设正理想解 c^* 的第 j 个属性值为 c_j^* ，负理想解的第 j 个属性值为 c_j^0 。

表 3.6 指标类型及权重

指标	年化收益	夏普比率	最大回撤率	信息比率
W (权重)	43.67%	19.78%	17.55%	19.00%
效益型指标	√	√		√
成本型指标			√	

(3) 计算各方案到正负理想解的距离。

$$s_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (c_{ij} - c_j^*)^2}, i = 1, 2, \dots, m;$$

$$s_i^0 = \sqrt{\sum_{j=1}^n (c_{ij} - c_j^0)^2}, i = 1, 2, \dots, m。$$

(4) 计算个方案的排序指标值(即综合评价指数)

(5) 按 f_i^* 由大到小排列方案的优劣次序(具体见附录)。

表 3.7 候选因子与理想化目标的接近度排序表

候选因子	年化收益率	夏普比率	最大回撤率	信息比率	score	rank
股息率	8.64%	0.19	45.45%	0.86	0.0643	1
每股股息	8.26%	0.18	49.01%	0.88	0.0626	2
市净率	6.54%	0.09	47.51%	0.43	0.0496	3
产权比率	6.39%	0.08	52.60%	0.46	0.0489	4
存货周转率	5.16%	0.04	50.77%	0.48	0.0448	5
.....
总资产增长率	0.48%	-0.12	79.87%	0.08	0.0200	26
利息保障倍数	-0.59%	-0.17	66.46%	0.01	0.0156	27
每股现金流量净额	-0.70%	-0.16	75.01%	0	0.0148	28
净资产增长率	-1.95%	-0.21	78.70%	-0.09	0.0083	29
净资产收益率	-3.38%	-0.28	76.49%	-0.21	0.0020	30

可见, 依据 TOPSIS 综合评价法, 排名前 1/3 的候选因子有股息率、每股股息、市净率、产权比率、存货周转率、销售净利率、资产负债率、营业利润率、每股净资产、现金流动负债比率。

c. 结合秩和比法(RSR 法)对 score 值进行分析

(1) 为方便模型求解, 我们对评价指标作如下定义:

表 3.8 指标定义

指标	定义	指标	定义
夏普比率	xp	最大回撤率	hc
年化收益率	nh	信息比率	xx

(2) 将 n 个评价对象的 m 个评价指标排列成 n 行 m 列的原始数据表。编出每个指标各评价对象的秩秩矩阵^[6](具体见附录), 记为 $R = (R_{ij})_{m \times n}$ 。

(3) 确定各组 RSR 的秩次范围及平均秩次(见附录)。

(4) 计算回归方程

表 3.9 回归结果

R-squared	0.969	F-statistic	493.9
Adj. R-squared	0.967	Method	Least Squares
Model: OLS	Coef	t	p> t
Const	-0.3055	-8.265	0.000
probit	0.1576	22.223	0.000
回归方程	Y = 0.1116869016227466Probit - 0.11001228362793405		

t 值等于系数除以标准误，t 值和 $p>|t|$ 是一个意思，都是看回归结果是否显著， $p>|t|$ 越小越显著，对应的是 10%、5%、1% 水平显著。若是零，说明，在 1% 水平上都显著，有统计学意义。

(5) 分档排序结果

先将待选因子定义为 A-AF 的字母方便阐述结论。

表 3.10 因子定义

候选因子	定义	候选因子	定义	候选因子	定义
市盈率	A	利息保障倍数	K	应收账款周转率	V
市净率	B	销售毛利率	L	营业周期	W
市现率	C	销售净利率	M	营业收入增长率	X
市销率	D	净资产收益率	N	净利润增长率	Y
股息率	E	营业利润率	O	净资产增长率	Z
资产负债率	F	资产回报率	P	总资产增长率	AB
速动比率	G	总资产周转率	Q	每股收益	AC
流动比率	H	存货周转率	S	每股净资产	AD
产权比率	I	固定资产周转率	T	每股股息	AE
现金流动负债比率	J	流动资产周转率	U	每股现金流量净额	AF

表 3.11 分档排序结果

等级	Probit	RSR	分档排序结果
优	>5.5	>0.55	S,B,E,AE,F,J,Q,O,I
良	4.5-5.5	0.4-0.55	L,P,H,A,D,AC,C,G,AD,T,M
差	4.5<	0.4<	AF,N,K,Z,V,X,U,W,AB,Y

d. 小结

基于 TOPSIS 和 RSR 结合的综合评价法，以分档排序结果中等级为“优”的因子作为有效因子，它们分别是存货周转率、市净率、股息率、每股股息、资产负债率、现金流动负债比率、总资产周转率、营业利润率、产权比率。

TOPSIS 法和 RSR 法是两种常用的综合评价方法，将两种方法结合，不仅

弥补由于异常指标对 TOPSIS 法评价结果的影响，也使 RSR 法运算过程中丢失信息的缺点得到改善，同时利用 RSR 法合理分档排序的优点，优势互补提高了统计效能，结果较为客观。本量化投资案例研究将两种方法相结合，改善单纯依靠客观数据、计算复杂、评价标准不统一等缺点。

3. 聚类分析提取最优因子

1) 聚类分析

聚类分析意在对已知变量划分类别。我们依据 TOPSIS 和 RSR 结合的综合评价法得到 8 个有效因子，以其 2009~2020 年 5 月底的年报数据为统计量，运用 SPSS 软件，进行系统聚类分析，得到反映分类情况的谱系图。

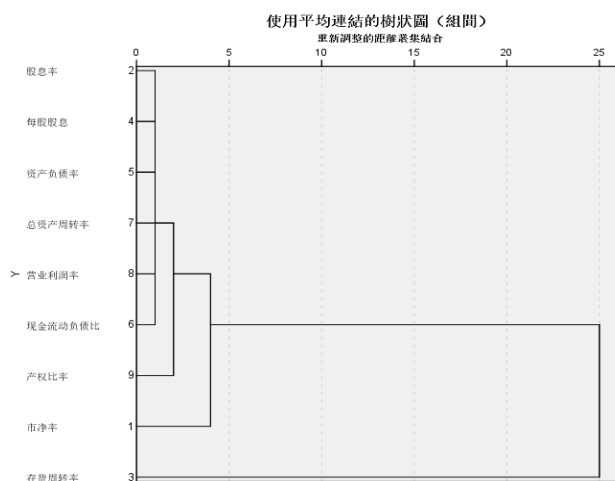


图 3.2 因子聚类分析图

2) 分析结论：

可见 8 个有效因子共分为 4 类，股息率、每股股息、资产负债率、营业利润率、现金流动负债比率为 1 类，总资产周转率和产权比率为 2 类，市净率为 3 类，存货周转率为 4 类。

比较 4 类间有效因子的 RSR 值，若 RSR 值相同则比较 score 值，可得出最优因子——每股股息、产权比率、市净率和存货周转率。

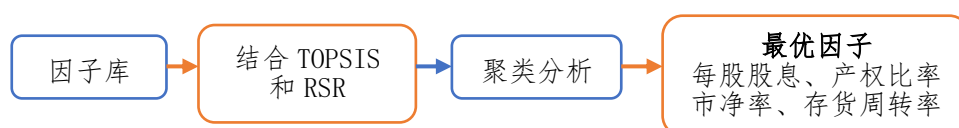


图 3.3 最优因子流程图

3.2.2 最优因子赋权回测检验

1. 赋权

以 RSR 值大小为依据，分别从 4 类中选取最优因子。权衡几种不同的结果，以出现次数最多的每股股息、产权比率、市净率和存货周转率作为最优因子较为合理。

我们将两种方法的加权模糊联合基于模糊理论，归一化后 C_i 与 RSR_{ij} 的权重比分别为 W_1 和 W_2 ，按照 0.1 : 0.9、0.3 : 0.7、0.5 : 0.5、0.7 : 0.3 和 0.9 : 0.1 五种权数比例 ($W_1 : W_2$) 设置为不同模型，平均秩次（见附录）：

$$R = \frac{(W_1 C_i + W_2 RSR_{ij})}{R_{\text{总}}}$$

综上，得到 4 个最优因子：每股股息、产权比率、市净率和存货周转率。设最优因子共 i 个，样本股共 j 只，因子权重为 W_i ，第 j 只股票的因子 i 排名为 $rank_{ij}$ ，第 j 只股票的单因子得分记为 P_{ij} ，则第 j 只股票的最优因子总得分 $P = \sum_{i=1}^4 W_i P_{ij}$ 。最优因子权重 W_i 为 [29.45%, 21.04%, 25.67%, 23.84%]。

2. 回测结果

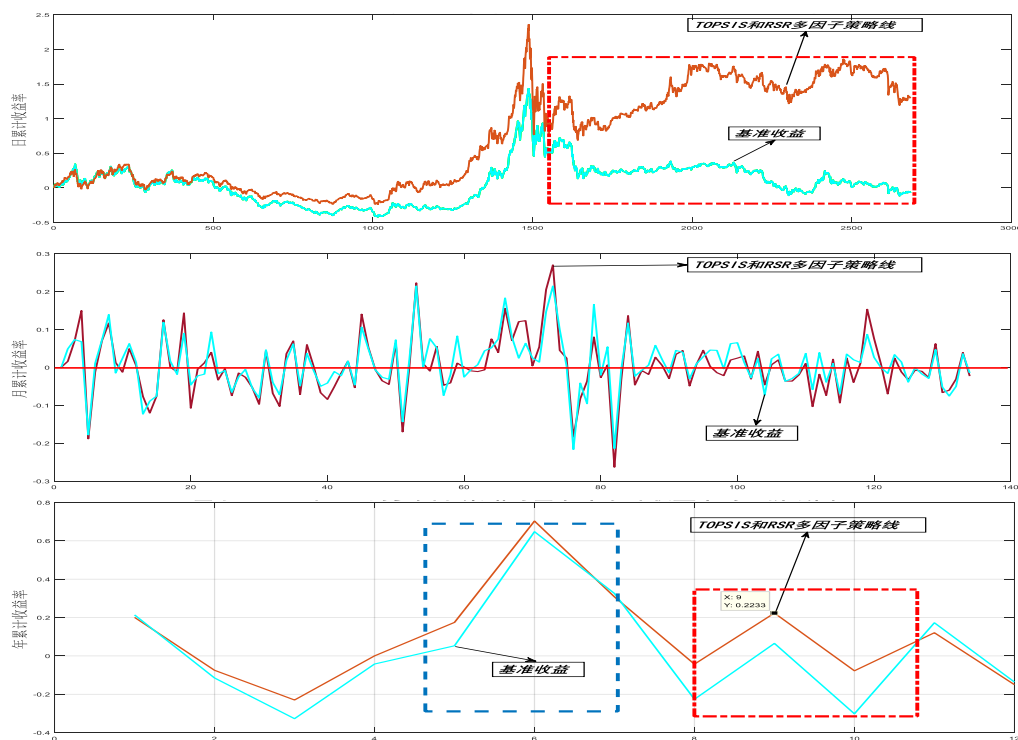


图 3.4 最优因子策略与基准日、月、年累计收益率对比图

我们以 P 值前 10 的股票作为目标持仓，间隔 244 个交易日轮动 1 次，进行测试得到其年化收益达到 10.35%，而基准收益仅为 1.01%，跑赢 9.34%。

表 3.12 年度收益汇总表

年份	策略收益	基准收益	策略最大回撤	基准最大回撤	信息比率	夏普比率
2009 年	0.2008	0.2138	0.2217	0.2576	0.1093	-0.19
2010 年	-0.075	-0.1151	0.276	0.2844	0.1167	0.34
.....
2018 年	-0.0776	-0.3017	0.1969	0.3514	0.0787	2.85
2019 年	0.1208	0.1728	0.0965	0.192	0.0952	-0.54
2020 年	-0.1498	-0.136	0.1958	0.1822	0.0812	-0.36

可以发现本最优因子策略收益稳定，10 年有 7 年跑赢基准收益，且最大回测仅 1 年高于基准，风险被合理控制，最终取得的收益也非常可观。

3.2.3 结合 TR 因子评价模型选股结果

通过市净率、产权比率、存货周转率、每股股息四个指标赋权后对一级股池进行初轮筛选，80 分以上的二级行业股票见下表（其中航空运输行业分数普遍较低，为了分散风险，选取了该行业的最高分春秋航空股票），但是股票数量选择余地依然较大。

表 3.13 二级股池

股票代码	股票名	二级行业	市净率	产权比率	存货周转率	每股股息	总排名分
001872	招商港口	港口	0.77	1.8437	45.12	0.46	91.45
601000	唐山港		0.75	0.312	16	0.09	89.74
600717	天津港		0.65	0.7953	42.81	0.07	84.62
601298	青岛港		1.2	0.6018	39.86	0.2	82.91
600317	营口港		1.13	0.1467	87.31	0.05	82.05
600012	皖通高速	高速公路	0.81	0.4075	216.6	0.23	99.15
000429	粤高速 A		1.49	0.8019	11842.86	0.42	95.73
601188	龙江交通		0.77	0.1107	0.73	0.16	87.18
600033	福建高速		0.77	0.5685	56.45	0.05	85.47
600650	锦江投资	公交	1.5	0.2249	12.94	0.25	81.2
603167	渤海轮渡	航运	1.09	0.5491	13.61	0.4	88.03
601021	春秋航空	航空运输	2.27	1.0521	81.26	0.2	61.54
600897	厦门空港	机场	1.42	0.1419	2060.81	0.52	100
600009	上海机场		4.27	0.1171	415.53	0.79	94.87

续表 3.13

000089	深圳机场	机场	1.31	0.1691	426.66	0.08	90.6
600004	白云机场		1.92	0.5646	90.23	0.14	80.33
601006	大秦铁路	铁路运输	0.9	0.2057	39.35	0.48	98.29
601333	广深铁路		0.55	0.264	68.25	0.06	97.44
603967	中创物流	物流	2.01	0.3277	522.3	0.75	96.58
603813	原尚股份		2.23	0.3146	2257.69	0.23	94.02
601598	中国外运		0.85	1.1581	565.6	0.12	92.31
603871	嘉友国际		2.45	0.2283	43.74	0.71	88.89
603569	长久物流		2	1.1453	1036.15	0.7	86.32
600233	圆通速递		2.99	0.3371	435.05	0.15	83.76
600575	淮河能源		0.86	0.6477	15.94	0.1	80.34
002468	申通快递		2.77	0.5497	624.98	0.1	80.78

3.2.4 稳定性分析

1. 我们对 TOPSIS 模型进行稳定性分析。

重新测算候选因子优劣次序评分（具体见附录）。改变 TOPSIS 模型的初始参数权重得出的候选因子优劣次序评分结果与之前相比变化几乎不大，平均得分变化率约等于 0.68%，表明模型合理稳定。

表 3.14 初始参数设置

指标	年化收益	夏普比率	最大回撤率	信息比率
W（权重）	25%	25%	25%	25%
效益型指标	√	√		√
成本型指标			√	

初始参数见上表，打破原始指标权重但不改变指标性质，统一按照 25% 的比例导入模型。

2. 我们将优秀因子中较差的总资产周转率、市净率、存货周转率搭配股息率进行回测进一步验证模型是否稳定可行。

结论：从上述三幅回测结果图得出最优因子策略的年、月、日累计收益率均好于基准，且回测中后期为超额收益，表明基于 TOPSIS 与 RSR 的综合评价法和模糊聚类理论的最优因子量化策略是成功的。

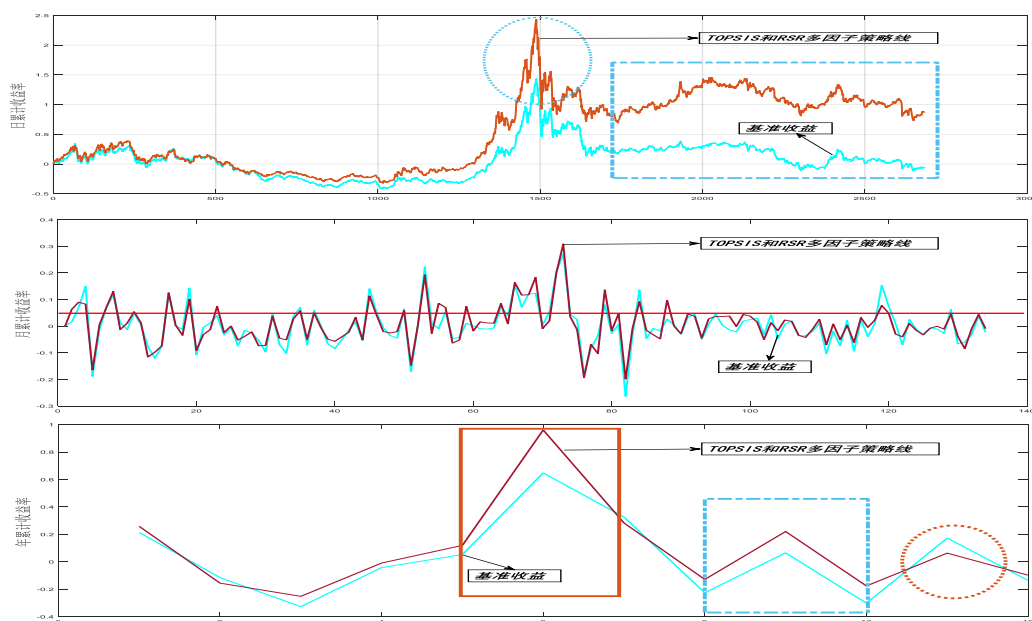


图 3.5 最优因子策略稳定性日、月、年累计收益率图

3.3 三级股票池

二级股池共有 26 只股票，在此基础上我们从财务状况以及营运状况两方面对其进行进一步地评价与筛选。

如果想由里及表地了解公司地真实情况，认识它的竞争力和增长前景，首先要深入认识这些公司的运作状态和竞争态势，借此更加深刻认识它们作为投资对象的潜力。

分析角度如下:1.企业多余资金的使用情况；2.公司管理层是否在增持自己公司股票；3.公司是否具有股权激励计划；4.高管变动情况；5.公司为维持或增加利润的做法 6.公司在成本分析或财务控制方面的做法。

为了增强报告可读性，我们先罗列出各行业中真正绩优股和潜力股结果。

表 3.15 绩优股与潜力股

行业	绩优股票	潜力股票
港口	招商港口、青岛港	唐山港
高速公路	粤高速 A	福建高速
航空航运	春秋航空	渤海轮渡
机场	上海机场、深圳机场、白云机场	
铁路	大秦铁路	广深铁路
物流	中国外运、圆通速递、嘉友国际	原尚股份、长久物流

从上表来看行业中筛选出绩优股共 11 支，潜力股 6 支。在建仓时可以参考此处进行权衡。

3.3.1 绩优股亮点分析

表 3.16 绩优股分析

	维持或者增加利润	成本分析和财务控制	其他
春秋航空	1.进一步推进国内航空运输价格市场化改革； 2.引入模型运算等措施尝试运用数字化定价体系。	“两单”——单一机型与单一舱位；“两高”——高客座率与高飞机日利用率；“两低”——低销售费用与低管理费用。	1.有股权激励计划； 2.无高管变动；
上海机场	1.新增国际客运航点与中远程航线； 2.进博会期间，保障各级警保任务、重要航班、参会公务机； 3.直接步入非航空性	1.员工结构调整及薪酬同比增加，折旧费用、管理支出同、浦东机场三期扩建工程项目运营费用同比增加 2.摊销成本同比减少。	存在高管变动
深圳机场	1.加快 T3 航站楼适应性改造； 2.将形成东航站区空铁联运的全新格局； 3.已形成多元化业务体系； 4.成为首批国内中转旅客跨航司行李直挂试点单位。	1.构建“五体系”、搭建“两平台” 2.引入卓越绩效管理模式，建立富有特色的卓越运营体系。	1.管理层减持可转债； 2.存在高管变动。
中国外运	1.吸收合并外运发展成功登陆上交所主板； 2.全面启动「质效提升工程」 3.成立智慧物流技术中心，完成国内五大区域整合 4.与多国内外客户和供应商长期稳定的商务合作	1.加强日常经营管理，努力提升经营质量； 2.加速公司产品化、网络化优化关务共享中心平台化建设； 3.打通了「A+H」资本通道。	1.有股权激励计划； 2.无高管变动。
嘉友国际	1.自主研发仓储管理系统、智能卡口管理信息系统； 2.首创“国际融资租赁+整车出口”的模式； 3.加大对核心领域的资产投入； 4.坚持多式联运业务稳定发展的经营模式，坚持供应链贸易实现客户价值最大化。	1.自主研发无车承运电商平台； 2.整合全国优质运力，降低车辆空驶率； 3.签约率高，获客成本相对低； 4.以“运费竞价交易”的模式、货主和司机双向选择机制达成降本增效。	1.有股权激励计划； 2.无高管变动。
圆通速递	1.承建的我国物流领域首个国家工程实验室； 2.在建工程投入 365000 万元，共回购的资金总额为 2774685.55 元。	1.降低物料销售业务产生的生产采购成本； 2.持续聚焦成本管控。	1.管理层持续大幅增持股票； 2.无高管变动。
粤高速 A	1.完成公司所属路段系统建设改造等各项工作； 2.实行粤通卡新优惠政策 3.周边楼盘配套完备。	1.加大优质项目源筛选力度； 2.跟进多个高速公路项目； 3.集中精力挖掘交通集团五大产业相关项目。	1.管理层增持股票； 2.存在高管变动。

续表 3.17

招商港口	1.组建招商港口科技创新发展研究院； 2.推动成立港口行业首个 5G 智慧港口创新实验室； 3.率先开出港口行业首张区块链电子发票。	1.通过应收账款预警系统加强风险识别预警； 2.制定落实防控措施； 3.加快技术升级，提升码头自动化作业水平，促进人才结构优化。	存在高管变动。
青岛港	1.瞄准客户和市场需求； 2.优化“内陆港”网络营销布局。	1.优化作业流程，降低搬捣成本等； 2.折旧及电费增加； 3.工程施工及建造成本增加。	1.管理层增持股票 2.存在高管变动。
大秦铁路	1.把握国家煤炭产业布局调整和区域经济发展的战略机遇； 2.建立了更加灵活的运价上下浮动机制； 3.具有世界先进水平、年运量最大的现代化专业煤炭运输线路； 4.形成了完整、先进、高效的煤炭重载集疏运系统。	1.构建财务预算定额标准管理体系； 2.进一步加大节支降耗力度强化投入产出评价分析 3.清单化推进设备修程修制改革； 4.提升机车自主修比例，控制维修规模和支出。	1.管理层增持股票； 2.存在高管变动。
白云机场	1.实施自主运营模式，航站楼商业面向社会公开招商，收取租金； 2.持续努力发展航空性延伸服务业务； 3.打造国际航空枢纽和亚太航空物流中心的战略定位； 4.公司制定和实施国内首套机场服务标准。 5.重视环境治理，达国家水平。	1.解决土地等产权瑕疵； 2.运行指挥迈向“秒级”管理； 3.公司退出餐饮、零售等自营业务，销售费用本期较上年同期下降 82.08%； 4.财务费用本期较上年同期下降 65.21%； 5.通过模式创新、效率提升、营销推广等举措优化收入结构，降低成本。	存在高管变动

3.3.2 潜力股亮点分析

表 3.17 潜力股亮点分析

原尚股份	<p>多余资金使用方面</p> <p>1.信息技术的运用与投入，不断将业务流程和管理流程标准化； 2.加大研发投入活动增幅 23.65%，共计 18220385.12 元； 3.重视科技创新。</p> <p>维持或增加利润方面</p> <p>1.在整车制造厂商实行 JIT 生产模式，降低了缺货停产的风险，提升了生产效率； 2.对不同客户和零部件供应商之间实施“对流”运输，降低空驶率 3.开拓众多知名客户； 4.积极在快消品板块和航空板块方面布局，陆续中标蓝月亮外仓仓储项目和白云机场航空物流服务分公司搬运服务外包项目； 5.持续拓展非汽车行业范围客户，减少对汽车行业依赖度。</p>
唐山港	<p>成本控制方面</p> <p>1.采取多种措施不断健全生产运营机制，降本增效效果显著； 2.对标国内先进港口，建立生产管控指标体系，加大考核激励，全年节省生产费用 1260 余万元。</p>

续表 3.18

广 深 铁 路	<p>维持或增加利润方面</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.公司深入实施“货运增量”行动，努力兑现经营目标； 2.建立数据完善的网格化营销平台、动态优化定价机制； 3.努力平和外部因素的影响，加大普装列车组织力度； 4.深入推进“客运提质”计划，分线分方向调整售票策略； 5.持续推进站车畅通工程，推广电子客票。 <p>财务控制方面</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.资本管理政策保障本集团持续经营、为股东提供回报、维持最佳的资本结构； 2.集团无短期借款、长期借款、应付债券和长期应付款等债务； 3.公司保持较高的利润率水平，经营活动产生的现金流较为充沛。
渤 海 轮 渡	<p>多余资金使用方面</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.签订了《2700 米车道多用途滚装船买卖合同》； 2.推动军民融合深度发展，实现了渤海、黄海、东海海域的远程投送； 3.完成了我国首次海上火箭发射观摩保障任务； 4.吸纳军转干部和退转军人充实船员队伍，船员队伍军事素养进一步提升； 5.扩大国防运输船队规模。 <p>维持或增加利润方面</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.强化风险管控，提高资金使用效率； 2.不断开拓内陆市场、建立包船机制、强化船舶服务管理； 3.加大双向客货源开发力度，船舶实载率不断提升； 4.燃油燃供业务不断拓展； 5.探索建立页岩油外销体系，外销市场进一步拓宽。 <p>成本控制方面</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.采取降低船舶燃料消耗等措施，积极实施降本增效管理； 2.加强了市场扩展，营业收入比上年同期增加； 3.按规定使用低硫燃料油导致燃油成本增加，航次增加导致相关服务成本增加； 4.秉承重视企业运营管理； 5.客滚船运输耗油量仅占公路运输耗油量的 64%，耗油成本仅为公路的 40%。
福 建 高 速	<p>多余资金使用方面</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.新增福泉、泉厦路面提升改造工程、罗宁高速撤销省界收费站工程项目； 2.货币资金主要存放于商业银行等金融机构； 3.出于战略目的而计划长期持有厦门国际银行的投资。 <p>成本控制方面</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.优化运输结构，促进联程联运发展，发挥好各种运输方式的比较优势和组合效率； 2.推进结构性降本增效，推进多式联运，调整运输结构，开发经济的运输行为。
长 久 物 流	<p>多余资金使用方面</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.该公司助力数字化变革累计研发投入 2152.46 万； 2.全资两家科技有限公司，投资一家科技有限公司，与江苏悦达投资股份有限公司共同设立了江苏悦达长久物流有限公司 14700 万元； 3.现金方式收购韵车物流 100%的股权； 4.出资 500 万元成立了江苏久鑫通供应链服务有限公司； 5.现金流十分充裕，且不浪费闲置并用于战略投资。 <p>维持或增加利润方面：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.成立两家科技有限公司，持续加大科技研发的投入； 2.打造开放式的运输服务管理平台，提升公司及合作伙伴的数字化经营水平； 3.长久科技与长久智运的持续发展，助力公司完成数字化转型； 4.搭建更加开放的客户及运力整合平台； 5.与北京格罗唯视储运有限公司签订《合资经营合同》，共同开展国际海上运输，国际货物运输代理及船舶租赁相关业务。

4 交易策略

4.1 个股最佳持有期与分类

方法：滑动窗口法确定股票最佳持有时间,需要将初步筛选后的股票在指定时间窗口进行逐个回测。

步骤：以 2019/1/1-2020/1/1 为时间窗口，得出各股票最近一年的最佳持有期；以 2020/2/3-2020/6/27 为对比窗口，研究疫情暴发到稳定阶段回测结果。

结果：对比分析得出申通快递、嘉友国际、皖通高速、春秋航空、龙江交通、中创物流、原尚股份、长久物流、锦江投资 9 只股票在不变的股票最佳持有时间和疫情高风险背景下年化收益率平均超去年策略时间窗口的 34.8%。

结论：按照上述方法得出的持有期和收益率将个股分成超短期、短周期、中长期、长周期四类。具体结果如下。

表 4.1 最佳持股期间分类

最佳持股区间	股票
超短期（2-5 天）	青岛港、招商港口、申通快递、嘉友国际、渤海轮渡
短周期（10-15 天）	粤高速 A、白云机场、春秋航空、圆通速递、上海机场
中长期（30-60 天）	唐山港、中创物流、原尚股份、福建高速、深圳机场、长久物流
长周期（180 天）	厦门空港、大秦铁路、广深铁路

表 4.2 个股最佳持有时间回测结果

滑动时间窗口 2019/1/1-2020/1/31		对比窗口 2020/2/3-2020/6/27		差异
股票	窗口最佳持有时间	策略收益率	策略收益率	
青 岛 港	2 天	4.00%	-6.00%	-10.00%
招商港口	5 天	27.00%	-7.00%	-34.00%
申通快递	5 天	14.00%	16.00%	2.00%
嘉友国际	5 天	18.00%	42.00%	24.00%
渤海轮渡	5 天	26.00%	-3.00%	-29.00%
粤高速 A	10 天	5.60%	-15.00%	-20.60%
皖通高速	10 天	8.00%	14.00%	6.00%
白云机场	10 天	100.00%	42.00%	-58.00%
春秋航空	15 天	15.00%	30.00%	15.00%
圆通速递	15 天	12.89%	-32.00%	-44.89%
上海机场	15 天	63.00%	14.00%	-49.00%
龙江交通	15 天	11.00%	28.00%	17.00%
唐 山 港	30 天	22.89%	22.00%	-0.89%

续表 4.2

天津港	30 天	14.00%	-4.00%	-18.00%
中创物流	30 天	-35.00%	44.00%	79.00%
原尚股份	30 天	-16.00%	81.00%	97.00%
福建高速	60 天	7.90%	1.00%	-6.90%
深圳机场	60 天	35.53%	-1.00%	-36.53%
长久物流	60 天	3.00%	50.00%	47.00%
锦江投资	180 天	10.00%	36.00%	26.00%
厦门空港	180 天	12.00%	-18.00%	-30.00%
大秦铁路	180 天	5.60%	-5.00%	-10.60%
广深铁路	180 天	10.00%	-30.00%	-40.00%

4.2 买卖择时

4.2.1 LSTM 神经网络判断买卖点

采用 LSTM 神经网络对重点股个股股价的发展趋势预测^[7]，当预测股价出现下跌趋势时减仓卖出，出现上涨趋势时增持。该方法早在 2015 年由孙瑞琪硕士^[8]提出，目前神经网络在投资决策上的运用十分广泛，本文将该方法合理推广至个股股价趋势预测判断买卖点。通过选取嘉友国际、渤海轮渡、龙江交通运用该方法实证。证明步骤如下：

1) 时序预测

本次研究时间序列范围是 2020 年 1 月 23 日-2020 年 6 月 29 日，对象是物流行业嘉友国际、航运行业渤海渡轮、高速公路行业龙江交通。统计收集每日收盘股价。预测区间为 2020/6/12-2020/6/29 日。

2) 参数设置

表 4.3 参数设置

回归阶数	训练比例	测试比例	检验比例	隐藏神经元个数	预测天数
4 阶	70%	15%	15%	15 个	10-17 天

3) 绘制个股预测值和真实值对比曲线

a. 渤海轮渡

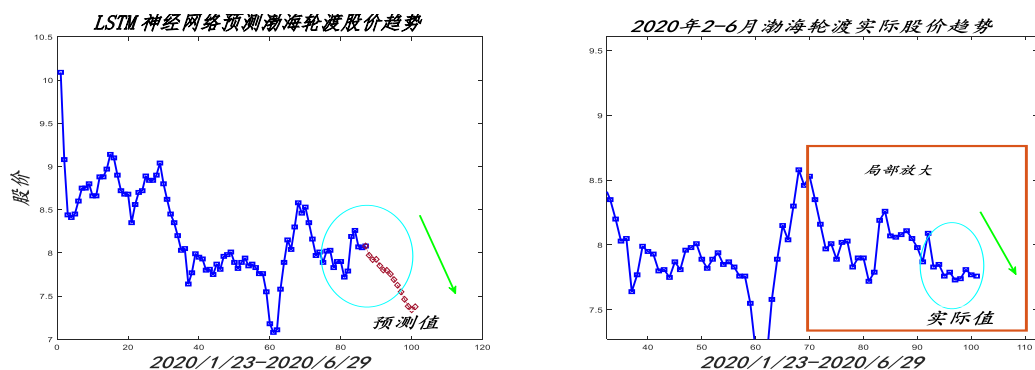


图 4.1 渤海轮渡的预测趋势及实际趋势

分析：预测股价趋势（红色部分）和实际发展趋势（蓝色部分）吻合度十分高，两者后期的股价都有下降趋势。可以提前减少仓位。

b. 龙江交通

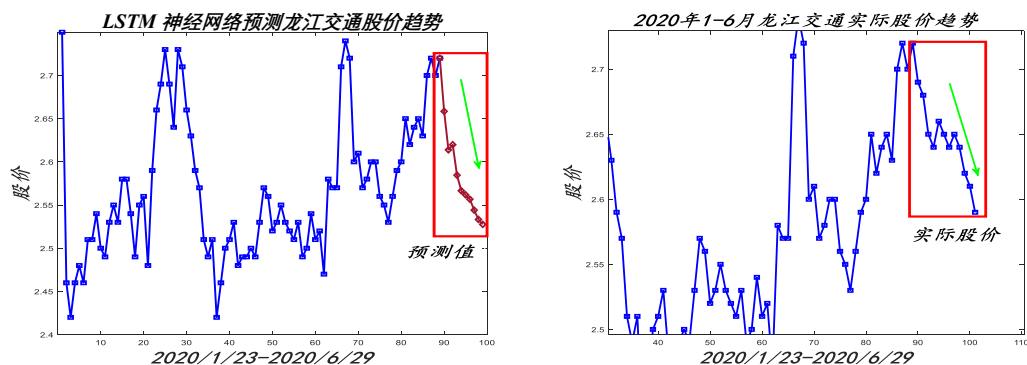


图 4.2 龙江交通的预测趋势及实际趋势

分析：预测股价趋势（红色部分）和实际发展趋势（蓝色部分）吻合度十分高，呈急速下降趋势。可以立即减仓或轻仓。

c. 嘉友国际

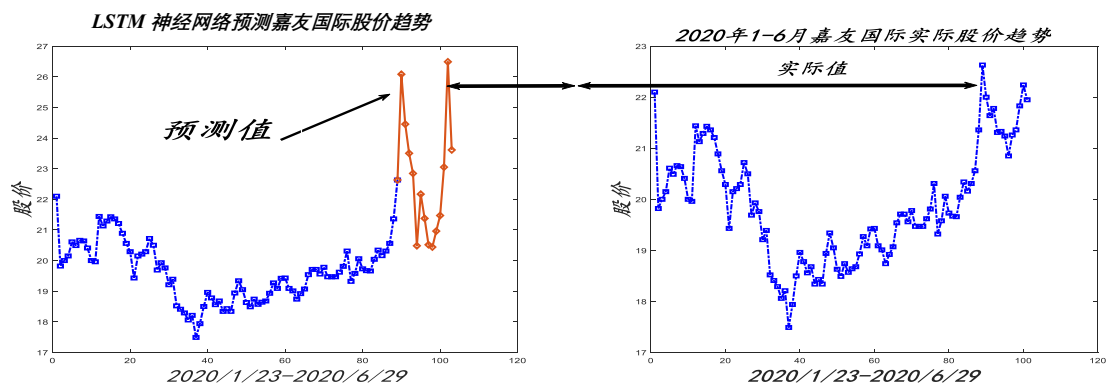


图 4.3 嘉友国际的预测趋势及实际趋势

分析：预测股价趋势（红色部分）和实际发展趋势（蓝色部分）吻合度十分高，都呈现出前期下降后期上升趋势。即使价格出现小额偏差，但预测结果可靠，可以在股价上升趋势时维持增仓，在股价下跌趋势时提前减少仓位。

3) 绘制个股预测值误差图

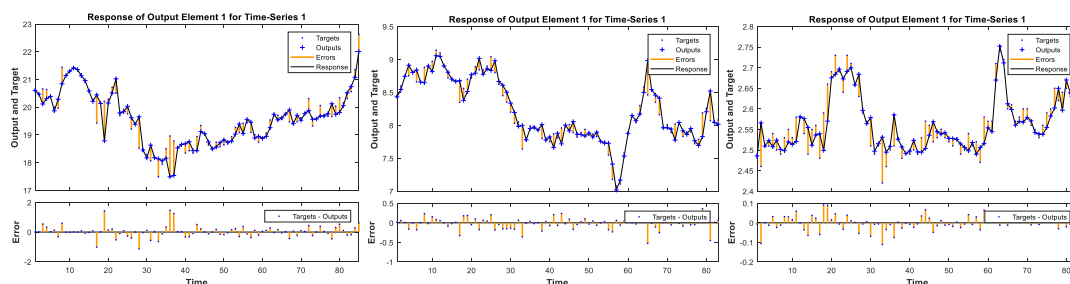


图 4.4 预测误差图

分析：参照三者的误差图可以发现输出值与目标值之间的误差大多数较小，但不排除极个别大误差的存在，因此用神经网络预测得出的股价波动方向可供参考。

综述：该方法可靠性强，可以近似预测个股未来股价发展趋势，当股价出现明显下降趋势时可以减少仓位。当然预测的精度取决于样本，但是如果可以将政策和消息层面的信息量化带入模型训练，结果会更加合理！

4.2.2 补充——MA 策略判断买点

步骤一：技术指标策略中有 KDJ、MACD、MA 等等，但是在具体运用时还需要考个股的虑实际情况，通过回测对比证明采用 MA 策略较为合理。由于上文将重点股池建立完成，所以可以将其导入同花顺量化回测平台对技术指标在 2018/1/1-2018/3/14 阶段进行回测。

步骤二：运用提及的三个技术指标分别在出现金叉时买入，死叉时卖出。

实证结论：统计分析发现 MA 策略收益率比 MACD 和 KDJ 策略效果较好。结合分类的天数来看，大部分重点个股属于中长期投资，如果使用 KDJ 可能不太合理。

表 4.4 回测图表

投资组合	总收益	年化收益	夏普比率	最大回撤率
MA 策略	4.30%	26.70%	1.5	0.0418
沪深 300	-2.09%	-11.18%	-0.79	0.1251
相对收益	6.52%	42.64%	1.67	0.0854
MACD 策略	1.42%	7.52%	0.19	0.0736
沪深 300	-0.34%	-1.76%	-0.31	0.1251
相对收益	1.77%	9.45%	0.28	0.0808
KDJ 策略	-3.28%	-15.75%	-1.04	0.098
沪深 300	-0.34%	-1.76%	-0.31	0.1251
相对收益	-2.94%	-14.25%	-0.98	0.0907

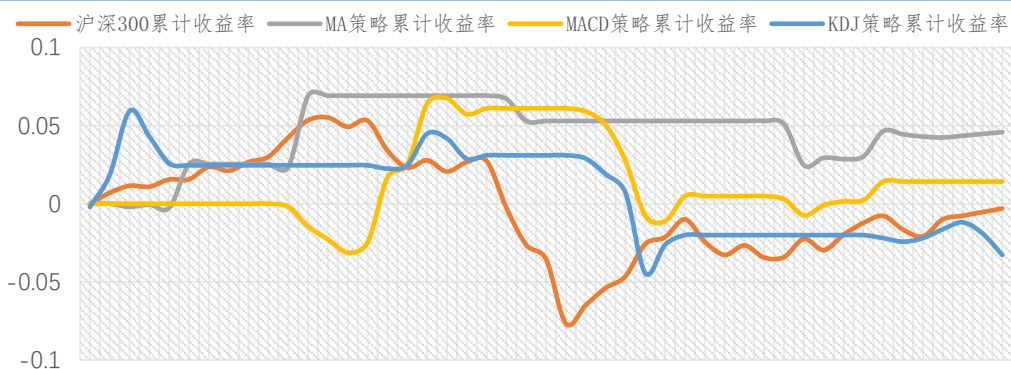


图 4.5 不同策略下的累计收益率

MA 策略运用：在上海机场均线走势图中，股价在 2019 年 3 月 22 日低位 10 日均线上穿 20 日均线且 30 日均线呈上行趋势，构成黄金交叉，提示买入。在 2019 年 6 月底至 9 月初形成三重顶，表现空头行情，9 月 9 日为均线死叉，提示卖出。股价在 2020 年 1 月 2 日波动上升后仍旧没有成功突破前期三重顶的压力点，且出现均线死叉，再次提醒卖出。



图 4.6 上海机场均线走势图

MA 策略优化：当 10 日均线发生了钝化现象，观察 30 均线的趋势来指导

的操作盘。比如，当 10 日均线发生钝化，股价上穿 20 日均线，而此时 30 日均线是向下发展的，这个上穿不是有效突破，股价会回落再创新低。相反，当 30 日均线是向上发展的，即使突破后会有回落，却是较满意的逢低买入时机。因为这个突破将得到中期资金的支持，是有效的突破。股价下穿也是同理。

4.3 止盈止损

4.3.1 主策略：最优决策法判断止盈止损点

一般设置具体区间具有偏主观的弊端。因此我们运用重点个股数据在模糊最优决策方法下平均测算出该行业可靠的止盈止损区间。

步骤一：统计 2020/2/03-2020/7/3 个股的股价波动情况并计算汇总以 15 个交易日为间隔的涨跌幅（域）。

表 4.5 2020 机场行业重点个股的涨跌幅（域）

交易日	上海机场	深圳机场	厦门空港	白云机场	春秋航空
0203-0221	5.38	-1.34	-1.56	11.41	2.07
0224-0313	-5.19	-11.89	-8.89	-15.16	-10
0316-0403	-8.01	-3.08	-5.75	-10.35	-7.37
0407-0427	7.87	0.93	-4.31	8.08	-0.15
0428-0521	-1.48	0	1.93	6.33	0.87
0522-0611	12.62	4.07	2.35	7.23	14.23
0612-0630	-5.02	-3.28	0.39	-4.87	-8.06

步骤二：计算涨跌幅（域）分布系数，测算止盈止损区间。

$$f_x(u) = \frac{\sum_{i=1}^n g(x_i)}{n}$$

其中 n 是交易间隔个数， $g(x_i)$ 是 0 或 1。下面以机场行业重点个股为例计算止损止盈点。

步骤三：同理统计 2019 年该行业的涨跌幅（域）和测算其止损止盈区间。

表 4.6 2019 机场行业重点个股涨跌幅（域）

项目	涨跌幅（域）		
上海机场	-15.36%~-6.02%	-6.02%~3.38%	3.38%~13.62%
个数	1	3	3
系数	0.14	0.43	0.43

续表 4.7

深圳机场	-12.89%~-6.02%	-6.02%~5.07%	5.07%~8.07%
个数	1	5	1
系数	0.14	0.71	0.14
厦门空港	-10.89%~-6.31%	-6.31%~3.35%	3.35%~5.00%
个数	1	6	0
系数	0.14	0.86	0.00
白云机场	-15.16%~-5.00%	-5.00%~9.08%	9.08%~12.41%
个数	2	4	1
系数	0.29	0.57	0.14
春秋航空	-10.8%~-5.00%	-5.00%~3.08%	3.08%~15.41%
个数	3	3	1
系数	0.43	0.43	0.14
系数均值	0.23	0.60	0.17
涨跌幅均值区间			-4%~5%
下限	-4%	上限	5%

表 4.7 2019 机场行业实际涨跌

交易日	上海机场	深圳机场	厦门空港	白云机场	春秋航空
0201-0228	16.37	18.86	4.53	4.38	9.96
0301-0321	1.4	2.34	4.06	17.37	5.41
0322-0412	4.74	-5.83	3.63	-2.52	11.38
0415-0508	13.64	-2.87	-3.07	13.17	-4.03
0509-0529	-0.16	-4.89	-1.2	-0.64	9.48
0530-0620	14.57	2.68	8.35	8.7	6.15
0621-0705	3.33	4.55	2.42	-2.24	2.46
涨跌幅均值区间					-2%~9%

利用上表数据确定涨跌幅区间的域为[-2%~7%]。最后通过对比两个涨跌区间做出更严谨的止损止盈点，即[-3%~6%]。同理对港口行业进行分析。

表 4.8 港口行业涨跌幅区间

2020 涨跌幅均值区间			-2%~3%
下限	-2.00%	上限	3.00%
2019 涨跌幅均值区间			-3%~10%

最后通过对比两个涨跌区间做出更严谨的止损止盈点，即[-3%~7%]

其他行业止损止盈区间不再一一列举，按照逻辑统计分析即可。宗旨在于保持资本增值。

4.3.2 辅策略：限价止损

限定每个股票的股价只能在某范围内波动，即规定股价波动的上下界，如果股价不在区间内，则对此股票减仓或清仓。

步骤一：先设定止盈止损区间（止损乘数，止盈乘数）分别作为计算股价波动的上下界的元素。在上述小点中已经求出了机场和港口行业重点的两个乘数。

步骤二：将上述乘数带入限价止损公式求出股价的波动范围。

[个股平均成本*止损乘数， 个股平均成本*止盈乘数]

实证：将该策略运用至 2015/03/02-2016/05/29 的杠杆牛初期买入，一旦大盘跌幅超过 4%，就清仓所有股票，并且暂停交易 20 日。



图 4.7 限价止损策略

结论：当沪深 300 指数的跌幅超过了 0.04，对每一个仓内的股票实行减仓或清仓，记录熔断天数为 0，接下来 20 天内不交易。结果显示该策略不仅稳住了 54.92% 的收益，还规避了大盘熔断的风险。

4.4 仓位控制——主观+修正凯利公式

主观：保留 20% 的资金应对特殊情况，80% 用于持仓。

修正凯利公式：由于上述小点提出总体持仓 80%，因此需要对凯利公式修正。

下面即为修正后的凯利公式，投资存在成功和失败两种情况，即成、败的概率分别为 p_1 和 p_2 ，对应收益率为 a_1 和 a_2 。当上式计算得到的 r 值大于0且小于1时， r 的值即为仓位(最优投资率)。

$$r \begin{cases} = \frac{100 * \left| \frac{p_1 * a_1}{a_2} \right| - 1}{\left(\left| \frac{100 * a_1}{a_2} \right| - 1 \right) * n} - 4\% \text{ (机场、港口、物流)} \\ = \frac{1 - \frac{100 * \left| \frac{p_1 * a_1}{a_2} \right| - 1}{\left(\left| \frac{100 * a_1}{a_2} \right| - 1 \right) * n} - 4\%}{2} - 4\% \text{ (高速公路、铁路)} \end{cases}$$

以机场行业为例止盈止损（表 6-2）计算的系数即概率 P ，止盈止损点即 a ，分别带入公式。

$$r = \frac{\left| \frac{100 * 0.77 * 5\%}{-4\%} \right| - 1}{\left(\left| \frac{100 * 5\%}{-4\%} \right| - 1 \right) * 3} - 4\% = 21\%$$

以此类推其他行业仓位。

表 4.9 仓位管理

行业	机场	港口	高速公路	物流	铁路
仓位	21%	17%	4%	35%	4%

4.5 主要风险

股票市场风险可以划分为两种：系统风险和非系统风险，其关系式为：股票市场风险=系统风险+非系统风险。

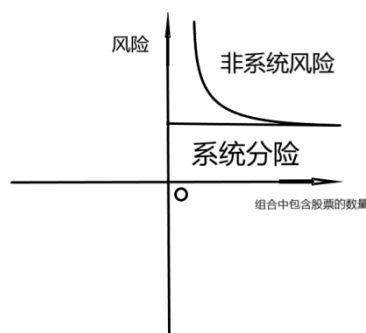


图 4.8 市场风险、系统风险、非系统风险三者关系

1. 系统风险

政策风险：宏观经济政策利空、市场外围环境恶化、自然灾害爆发等重大风险事件。

利率风险：超预期发债、石油价格异常波动等。

购买力风险：通货膨胀初期，上市公司收益上涨的速度大于公司成本上涨的速度，引起利润的上涨，可分配利润增加，从而刺激股价上涨；通货膨胀严重时，公司收益的上涨速度慢与成本上涨的速度，引起可分配利润的减少，甚至使公司处于现金流量缺乏的状态，影响公司经营，从而引起股价下降。

2.非系统风险

上市公司管理能力的降低、产品质量的下滑、市场份额的减少以及个别不可测的天灾人祸等。这些事件的发生导致上市公司经营利润，从而影响引起股价的变动。

综述：为研究风险对交通行业个股的影响，我们选取了来自交通不同子行业的四只股票进行基本面和消息面、大盘资金流分析。

4.5.1 基本面和消息面



图 4.9 春秋航空股价运行与基本面和消息面



图 4.10 上海机场股价运行与基本面和消息面



图 4.11 福建高速股价运行与基本面和消息面



图 4.12 申通快递股价运行与基本面和消息面

分析结论：单只股票价格同上市公司的经营业绩和重大事件密切相关。公司的经营管理、财务状况、市场销售、重大投资等因素的变化都会影响公司的股价走势。非系统风险属于个别风险，股民可以通过分散投资来加以减少。

4.5.2 大盘资金流

买入一只股票不仅要看技术和基本面，还要参考板块和大盘。一般来说，就市场波动性而言，大盘<板块<个股；相反，就联动性而言，个股服从板块，板块服从大盘。当然，世事无绝对。

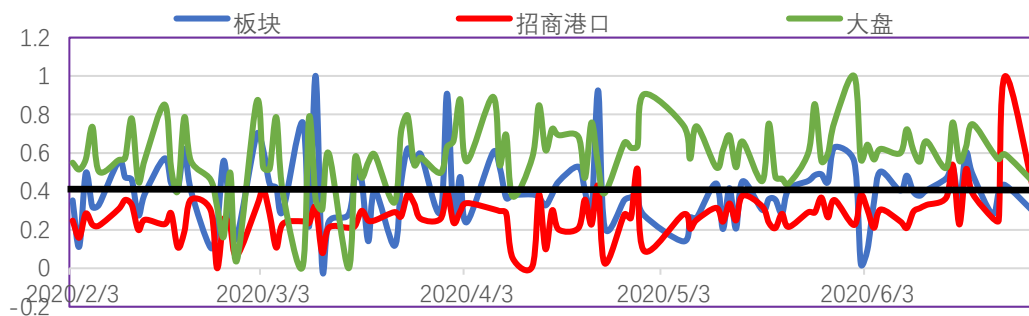


图 4.13 港口行业中个股、板块以及大盘的资金流

从图中看出板块资金净流向紧跟大盘，天津港略高于招商港口和唐山港。

招商港口和青岛港的资金流动方向相关性较高且在板块线上下波动。

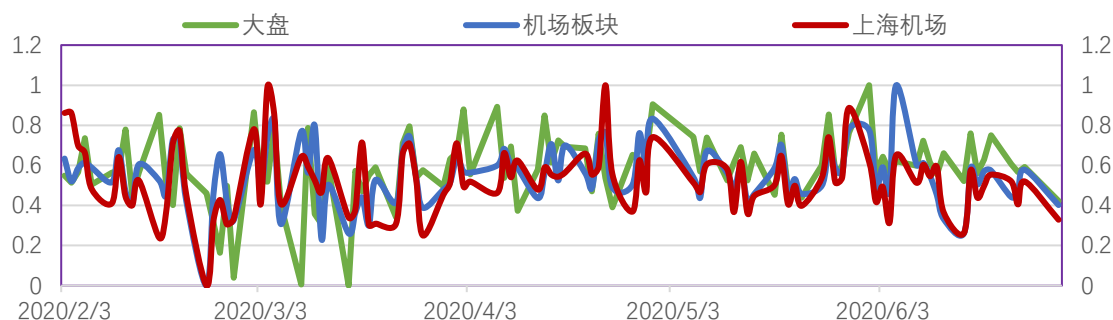


图 4.14 机场行业中个股、板块以及大盘的资金流

机场板块的资金流向和大盘相似度高于港口。因此在机场板块交易时大盘资金动向是重点关注对象之一。上海机场资金波动十分活跃，建仓时重点关注。

4.5.3 应对策略

1. 大盘大幅度下滑或上涨接近饱和的趋势，经济萧条时，保持空仓或者用10%的资金投入绩优股或者清仓。
2. 个股出现利空消息时，清仓或者保持底层仓位。
3. 宏观或者行业出台利空政策，清仓或者保持底层仓位。
4. 如果持有期间出现公司合并等特殊事项，可以调研市场评估报告，对比机构估值增减仓位。

4.5.4 风险提示

1. 宏观经济增速低于预期风险。物流业与宏观经济紧密联系，如果宏观经济低于预期则物流亦会承压。
2. 人民币汇率贬值风险。航空公司存在大量美元负债，人民币汇率贬值则影响航司利润水平。
3. 油价大幅上涨风险。物流行业成本主要是油价，如果油价持续上行则会影响物流企业利润水平。

参考文献

- [1]庞松. 构建高质量综合交通运输标准体系服务交通强国建设[N]. 中国交通报,2019-04-02(001).
- [2]关于在全国开展交通运输业和部分现代服务业营业税改征增值税试点税收政策的通知[N]. 中国税务报,2013-05-29(010).
- [3]关积珍. 智能交通: 构建全新出行模式[N]. 中国电子报,2018-12-21(003).
- [4]包扬. 基于出租车 GPS 数据的城市路网状态分析与堵塞疏导[D].天津大学,2017.
- [5]高静. 基于多属性决策理论的硕士研究生复试评价方法研究[D].燕山大学,2014.
- [6]高乔. 基于秩和比法与主成分分析法的西北地区土地利用和管理形势综合评价分析[D].长安大学,2016.
- [7]欧阳红兵,黄亢,闫洪举.基于 LSTM 神经网络的金融时间序列预测[J].中国管理科学,2020,28(04):27-35.
- [8]孙瑞奇. 基于 LSTM 神经网络的美股股指价格趋势预测模型的研究[D].首都经济贸易大学,2016.

附录

附录一

因子	年化收益率	夏普比率	最大回撤率	信息比率
市盈率	3.98%	0	56.91%	0.45
市净率	6.39%	0.08	52.60%	0.46
市现率	1.48%	-0.08	78.76%	0.13
市销率	3.41%	-0.02	70.19%	0.35
股息率	8.64%	0.19	45.45%	0.86
资产负债率	4.86%	0.03	55.96%	0.46
速动比率	3.83%	-0.01	65.53%	0.31
流动比率	2.22%	-0.06	69.51%	0.2
产权比率	6.54%	0.09	47.51%	0.43
现金流动负债比率	4.35%	0.01	58.01%	0.45
利息保障倍数	-0.59%	-0.17	66.46%	0.01
销售毛利率	2.21%	-0.06	68.80%	0.21
销售净利率	5.16%	0.04	50.77%	0.48

续附录一

净资产收益率	-3.38%	-0.28	76.49%	-0.21
营业利润率	4.88%	0.03	53.10%	0.47
资产回报率	3.07%	-0.04	53.19%	0.33
总资产周转率	2.94%	-0.04	79.43%	0.23
存货周转率	3.74%	-0.01	62.45%	0.38
固定资产周转率	1.75%	-0.08	81.19%	0.15
流动资产周转率	1.17%	-0.1	67.63%	0.18
应收账款周转率	1.62%	-0.08	64.70%	0.19
营业周期	1.60%	-0.09	63.08%	0.2
营业收入增长率	3.48%	-0.02	77.00%	0.28
净利润增长率	1.46%	-0.09	71.14%	0.17
净资产增长率	0.48%	-0.12	79.87%	0.08
总资产增长率	-1.95%	-0.21	78.70%	-0.09
每股收益	4.35%	0.01	53.75%	0.47
每股净资产	4.75%	0.03	52.38%	0.51
每股股息	8.26%	0.18	49.01%	0.88
每股现金流量净额	-0.70%	-0.16	75.01%	0

附录二

候选因子	年化收益率	夏普比率	最大回撤率	信息比率	score	rank
股息率	8.64%	0.19	45.45%	0.86	0.0643	1
每股股息	8.26%	0.18	49.01%	0.88	0.0626	2
市净率	6.54%	0.09	47.51%	0.43	0.0496	3
产权比率	6.39%	0.08	52.60%	0.46	0.0489	4
存货周转率	5.16%	0.04	50.77%	0.48	0.0448	5
销售净利率	4.75%	0.03	52.38%	0.51	0.0436	6
资产负债率	4.88%	0.03	53.10%	0.47	0.0434	7
营业利润率	4.86%	0.03	55.96%	0.46	0.0430	8
每股净资产	4.35%	0.01	53.75%	0.47	0.0412	9
现金流动负债比率	4.35%	0.01	58.01%	0.45	0.0406	10
每股收益	3.98%	0	56.91%	0.45	0.0394	11
市盈率	3.74%	-0.01	62.45%	0.38	0.0371	12
资产回报率	3.83%	-0.01	65.53%	0.31	0.0363	13
速动比率	3.41%	-0.02	70.19%	0.35	0.0348	14
市销率	3.07%	-0.04	53.19%	0.33	0.0345	15
总资产周转率	3.48%	-0.02	77.00%	0.28	0.0336	16
固定资产周转率	2.94%	-0.04	79.43%	0.23	0.0308	17
市现率	2.21%	-0.06	68.80%	0.21	0.0290	18
销售毛利率	2.22%	-0.06	69.51%	0.2	0.0288	19
流动比率	1.62%	-0.08	64.70%	0.19	0.0268	20
营业周期	1.60%	-0.09	63.08%	0.2	0.0265	21
流动资产周转率	1.75%	-0.08	81.19%	0.15	0.0254	22
净利润增长率	1.46%	-0.09	71.14%	0.17	0.0252	23

续附录二

应收账款周转率	1.48%	-0.08	78.76%	0.13	0.0248	24
营业收入增长率	1.17%	-0.1	67.63%	0.18	0.0244	25
总资产增长率	0.48%	-0.12	79.87%	0.08	0.0200	26
利息保障倍数	-0.59%	-0.17	66.46%	0.01	0.0156	27
每股现金流量净额	-0.70%	-0.16	75.01%	0	0.0148	28
净资产增长率	-1.95%	-0.21	78.70%	-0.09	0.0083	29
净资产收益率	-3.38%	-0.28	76.49%	-0.21	0.0020	30

附录三

候选因子	RSR_Rank	Probit	RSR	Regression Level
市盈率	14	5.168	0.467	2
市净率	3	6.501	0.616	1
市现率	20.5	4.615	0.405	2
市销率	12.5	5.297	0.482	2
股息率	2	6.834	0.653	1
资产负债率	4	6.282	0.592	1
速动比率	15	5.084	0.458	2
流动比率	18	4.832	0.430	2
产权比率	10	5.524	0.507	2
现金流动负债比率	7.5	5.784	0.536	2
利息保障倍数	29	3.499	0.281	3
销售毛利率	19	4.747	0.420	2
销售净利率	5.5	6.036	0.564	1
净资产收益率	30	3.166	0.244	3
营业利润率	5.5	6.036	0.564	1
资产回报率	20.5	4.615	0.405	2
总资产周转率	12.5	5.297	0.482	2
存货周转率	16	5.000	0.448	2
固定资产周转率	17	4.916	0.439	2
流动资产周转率	26	4.033	0.340	2
应收账款周转率	24	4.272	0.367	2
营业周期	25	4.158	0.354	2
营业收入增长率	7.5	5.784	0.536	2
净利润增长率	22.5	4.427	0.384	2
净资产增长率	22.5	4.427	0.384	2
总资产增长率	28	3.718	0.305	3
每股收益	10	5.524	0.507	2
每股净资产	10	5.524	0.507	2
每股股息	1	7.394	0.716	1
每股现金流量净额	27	3.889	0.324	3

附录四

RSR(score) 分类	1 类	2 类	3 类	4 类
有效因子				
每股股息	0.7158			
股息率	0.6532			
资产负债率	0.5916			
现金流动负债比率	0.5359			
产权比率		0.5070 (0.0496)		
总资产周转率		0.4816 (0.0308)		
市净率			0.6161	
存货周转率				0.4484

附录五

TOPSIS 法	RSR 法	TOPSIS 法与 RSR 法加权模糊联合					
分类	C_i	RSR_{ij}	$0.1C_i + 0.9RSR_{ij}$	$0.3C_i + 0.7RSR_{ij}$	$0.5C_i + 0.5RSR_{ij}$	$0.7C_i + 0.3RSR_{ij}$	$0.9C_i + 0.1RSR_{ij}$
1 类	股息率	每股股息	每股股息	每股股息	每股股息	每股股息	股息率
2 类	产权比率	产权比率/ 总资产周 转率	产权比率	产权比率	产权比率	产权比率	产权比率
3 类	市净率	市净率	市净率	市净率	市净率	市净率	市净率
4 类	存货周转 率	存货周转 率	存货周转 率	存货周转 率	存货周转 率	存货周转 率	存货周转 率

附录六

年份	策略收益	基准收益	策略最大回撤	基准最大回撤	信息比率	夏普比率
2009 年	0.2008	0.2138	0.2217	0.2576	0.1093	-0.19
2010 年	-0.075	-0.1151	0.276	0.2844	0.1167	0.34
2011 年	-0.2299	-0.3272	0.3123	0.3803	0.0798	1.22
2012 年	0.0001	-0.0423	0.1911	0.2658	0.0627	0.68
2013 年	0.1747	0.0527	0.1735	0.224	0.0974	1.28
2014 年	0.7031	0.6476	0.0965	0.1044	0.113	0.48
2015 年	0.3077	0.3256	0.4735	0.4064	0.1637	-0.11
2016 年	-0.043	-0.226	0.2456	0.2882	0.0927	1.97
2017 年	0.2233	0.0653	0.1105	0.1118	0.0919	1.71
2018 年	-0.0776	-0.3017	0.1969	0.3514	0.0787	2.85
2019 年	0.1208	0.1728	0.0965	0.192	0.0952	-0.54
2020 年	-0.1498	-0.136	0.1958	0.1822	0.0812	-0.36

附录七

因子	score	score 改	变化率	因子	score	score 改
股息率	0.068733	0.06916	0.62%	股息率	0.068733	0.06916
每股股息	0.067381	0.067681	0.45%	每股股息	0.067381	0.067681

续附录七

市净率	0.05439	0.053765	-1.15%	市净率	0.05439	0.053765
产权比率	0.050804	0.050271	-1.05%	产权比率	0.050804	0.050271
存货周转率	0.046065	0.046138	0.16%	存货周转率	0.046065	0.046138
销售净利率	0.045082	0.045253	0.38%	销售净利率	0.045082	0.045253
资产负债率	0.044746	0.044715	-0.07%	资产负债率	0.044746	0.044715
营业利润率	0.043579	0.043755	0.40%	营业利润率	0.043579	0.043755
每股净资产	0.041826	0.042132	0.73%	每股净资产	0.041826	0.042132
现金流动负债比率	0.041645	0.041753	0.26%	现金流动负债比率	0.041645	0.041753
每股收益	0.039754	0.040134	0.96%	每股收益	0.039754	0.040134
市盈率	0.038257	0.038527	0.71%	市盈率	0.038257	0.038527
资产回报率	0.036684	0.037069	1.05%	资产回报率	0.036684	0.037069
速动比率	0.036351	0.035877	-1.30%	速动比率	0.036351	0.035877
市销率	0.033345	0.033112	-0.70%	市销率	0.033345	0.033112
总资产周转率	0.033118	0.032224	-2.70%	总资产周转率	0.033118	0.032224
固定资产周转率	0.030051	0.029173	-2.92%	固定资产周转率	0.030051	0.029173
市现率	0.02861	0.027863	-2.61%	市现率	0.02861	0.027863
销售毛利率	0.027186	0.027062	-0.46%	销售毛利率	0.027186	0.027062
流动比率	0.027183	0.026953	-0.85%	流动比率	0.027183	0.026953
营业周期	0.026905	0.026949	0.16%	营业周期	0.026905	0.026949
流动资产周转率	0.025114	0.025387	1.09%	流动资产周转率	0.025114	0.025387
净利润增长率	0.023316	0.023219	-0.42%	净利润增长率	0.023316	0.023219
应收账款周转率	0.022294	0.022493	0.89%	应收账款周转率	0.022294	0.022493
营业收入增长率	0.018412	0.018416	0.02%	营业收入增长率	0.018412	0.018416
总资产增长率	0.014471	0.014358	-0.78%	总资产增长率	0.014471	0.014358
利息保障倍数	0.012897	0.013288	3.03%	利息保障倍数	0.012897	0.013288
每股现金流量净额	0.01053	0.011402	8.28%	每股现金流量净额	0.01053	0.011402
净资产增长率	0.007735	0.007797	0.80%	净资产增长率	0.007735	0.007797
净资产收益率	0.003534	0.004074	15.28%	净资产收益率	0.003534	0.004074