

[智能证券分析系统] 数据分析报告

接口声明：本项目使用 Tushare 作为第三方数据获取接口（需注册并配置 TOKEN 账户积分需到达2000）。

1. 报告基本信息

- 报告标题：[智能证券分析系统]
- 分析周期：[2025年12月10日 - 2025年12月31日]
- 报告日期：[2025年12月31日]
- 分析人：[浦颖昊]
- 所属部门：[计算机与网络空间安全学院2023软件工程三班]
- 版本号：[v1.0]

2. 摘要

摘要

- 本系统围绕两个主模块构建：单个证券分析与证券多因子量化评分。前者聚焦技术面、统计结构与基本面画像的全链路分析；后者提供行业内多证券的多维评分、横向比较与报告交付。数据来源统一于 Baostock（行情）与 Tushare Pro（财务四表与日频估值），并在相关性模块引入 yfinance 的跨资产参考。系统支持批量采集与 CSV 落盘、估值一致性校验、行业 HTML 报告与个股文本报告，并通过 LLM 生成模块化结论与建议，并且可以后续追问，提升分析效率与可解释性。

主模块一：单个证券分析

主页面展示 顶部还伴有大盘指数的显示 如上证指数

智能证券分析系统

上证指数 3965.28 +0.04%

深证成指 13537.10 -0.49%

沪深300 4639.37 -0.38%

科创50 1359.87 +1.01%

顶部指数自动刷新

更新时间: 2025-12-30 10:00:00

选择主功能模块

单个证券分析 证券多因子量化评分

单个证券分析

输入证券代码或名称: 600006

开始日期: 2024/12/30 结束日期: 2025/12/30

已识别: 东风汽车 (600006.SH) - 汽车

使用本地数据: 600006_SH.csv

本地数据最新日期: 2025-12-29

重新采集最新行情

选择要执行的分析模块

K线与指标

开始分析(仅选中模块)

- K线与指标
 - 用数据列: date, code, open, high, low, close, volume (行情) ; 派生: SMA, EMA, RSI, ADX, 日收益率
- 相关性分析
 - 用数据列: 证券侧 date, close; 行业面板 pivot_close (各证券 close 列) ; 基准/跨资产 Close (沪深 300/上证/创业板指、黄金/原油/汇率/TLT)

- PCA分析
 - 用数据列：行业面板 pivot_close (各证券 close 列) , 经 pct_change 得到收益率矩阵
- 波动性分析
 - 用数据列：date, close；派生：HV(20) (滚动标准差年化) 、 GARCH(1,1) 条件方差预测
- 季节性分析
 - 用数据列：date, close；派生：STL 分解的 trend/seasonal/resid, ACF/PACF
- 风险-收益聚类分析
 - 用数据列：行业面板 pivot_close (close 列) → 收益率；派生：年化收益 (均值×252) 、年化波动 (标准差×√252) 、聚类标签
- 基本面因子暴露分析
 - 用数据列：fina_indicator 的 roe, roa, grossprofit_margin, debt_to_assets, oper_cash_flow, pe, pb；排序辅助：end_date, ann_date
- 涨跌概率分析
 - 用数据列：close；派生特征：SMA/EMA 斜率等；标签：相对行业中位回报的二分类；评估：AUC、概率分布

主模块二：证券多因子量化评分

- 操作流程
 - 选择行业 → 选择行业内证券 (可多选) → 选择权重 (盈利/偿债/成长/回报) → 运行评分与分析
- 评分结果
 - 指标列：单证券的盈利能力评分、偿债能力评分、成长性评分、投资回报评分、综合评分
 - 数据支撑列：fina_indicator (roe/roa/毛利率/资产负债率/经营现金流/pe/pb 等) , daily_basic (pe/pe_ttm/pb/pb_mrq) , 时间排序 (end_date/ann_date/trade_date)
- 行业基准与横向分析
 - 指标列：收益率、波动率、最大回撤、夏普比率、PE、PB、标签
 - 用数据列：各证券 date, close (派生收益/波动/回撤/夏普) ；估值列来自 daily_basic 优先，其次回退 fina_indicator；标签由收益/波动/回撤/夏普/PE/PB 与行业基准生成
- 多证券选择
 - 输出：综合评分排名与“第一/第二/第三梯队”分组
- 相关性与分散性
 - 输出：所选证券相关性矩阵、60日滚动相关；等权组合波动相对个股平均的降低比例 (分散效果)
 - 用数据列：pivot_close (close 列) 、收益率矩阵
- 小金的行业分析与个股详细报告
 - 输出：LLM生成的行业分析文本与每只证券的详细报告
 - 用数据列：评分结果、行业基准与核心指标 (收益/波动/最大回撤/夏普/PE/PB/标签) 与基本面画像

完整页面展示如下

关键词

数据源：**Baostock、Tushare Pro、yfinance**

分析模块：K线与技术指标、相关性/ β 、PCA、波动性/GARCH、季节性/STL、聚类、涨跌概率、基本面因子画像、行业评分

交付与报告：CSV落盘、估值验证、行业HTML报告、个股文本报告、LLM结论与建议

技术栈：**Python、Streamlit、FastAPI、Pandas、Plotly、scikit-learn 等**

亮点与价值

一键批量采集财报与估值数据，自动落盘并可复用

行业基准与横向对比，兼顾收益、风险与估值维度

估值数据（PE/PB）跨 daily_basic 与财报接口的一致性校验

人机协作：LLM辅助生成可读性良好的分析结论与建议

2.1 核心发现

- 多源数据打通与标准化：统一 Tushare/baostock/yfinance 的代码与字段，使行情（OHLCV）、四大会计报表与日频估值能够端到端联动，支撑后续量化与报告模块的稳定复用。
- 趋势与波动的快速判别：K线+技术指标结合 ADX 与年化波动，可在不同窗口（周/月/季/年）给出“多头/空头/震荡”的趋势判断与风险强度标签，用于策略择时与仓位管理。
- 相关性与分散化洞察：与沪深300、行业指数及跨资产（黄金、原油、汇率、债券）的相关性矩阵与滚动相关，揭示行业与标的的联动结构；相关性越低的组合更具分散效应、能显著降低组合波动。
- 市场结构的主因子驱动：PCA 显示少数主成分即可解释大部分共性风险与联动（行业/风格/流动性等），为“因子画像”和“行业基准”提供结构化依据。
- 风险—收益分层与选股辅助：KMeans 聚类将个股按年化收益 \times 年化波动分为若干梯队（稳健/均衡/高波动等），有助于将投资偏好与股票特征匹配（如稳健偏好选择低波动高夏普的簇）。
- 基本面因子画像与可解释评分：以 ROE、毛利率、资产负债率、经营现金流等为核心因子，结合可调权重生成“盈利/偿债/成长/回报”四维评分与综合星级，输出人类可读的个股诊断与建议。
- 估值数据一致性校验：PE/PB 在 daily_basic 与财报指标（fina_indicator）间进行交叉验证与缺失定位，提升数据质量与结论可信度，并能提示需要补采或修正的数据点。
- 自动化报告与人机协作：批量采集与 CSV 落盘、行业 HTML 报告与个股文本报告的自动生成，叠加 LLM 产出的模块化结论与后续建议，显著提升分析效率与可解释性。

2.2 主要结论

- LLM建议”的端到端流水线，显著提升证券研究的效率、复现性与可解释性。
- 多维证据链更稳健：将趋势与波动（ADX、HV/GARCH）、相关性与分散化（行业指数/沪深300/跨资产）、市场结构（PCA主因子）、风险—收益特征（聚类）、基本面与估值（四表+daily_basic）综合，能避免单维度结论偏差。
- 行业基准与横向对比能够有效识别“高收益/高波动”“稳健/低波动”等特征梯队，帮助将投资偏好与个股风格匹

- 配，提升选股效率与组合稳定性。
- 基本面因子画像可解释性强：以ROE、毛利率、资产负债率、经营现金流等为核心，结合可调权重输出盈利/偿债/成长/回报四维评分与综合星级，能生成面向决策的可读结论与建议。
 - 估值数据（PE/PB）跨接口一致性校验有效；能定位缺失与差异来源，提升数据质量并为后续分析提供可靠基础。
 - 批量采集与自动化报告（行业HTML、个股文本）完善交付链路；LLM进一步将量化结果转化为模块化结论与后续行动建议，增强沟通与答辩表现力。

第一章：项目概述

1.1 分析背景

- 市场数据来源分散且口径不一，难以直接用于统一分析与对比
- 教学与投研场景需要低门槛、可复现、可解释的一体化工具链
- 财务四表与日频估值（PE/PB）常见缺失与不一致，影响结论可信度
- 行业内横向比较与组合分散化评估耗时，报告产出流程冗长
- 需要将技术面、基本面、估值与结构性风险联动起来，形成多维证据链

1.2 分析目标

- 打通并标准化数据接入（Baostock/Tushare/yfinance），统一代码与字段
- 构建“采集—清洗—分析—报告—建议”的端到端流水线，提升效率与复现性
- 覆盖技术面与风险分析（K线指标、ADX、HV/GARCH、季节性STL）
- 完成行业与个股横向对比（相关性/β、PCA主因子、风险—收益聚类）
- 建立基本面因子画像与多因子评分体系（盈利/偿债/成长/回报+综合星级）
- 实现估值数据的跨接口一致性校验（daily_basic 与 fina_indicator 的 PE/PB）
- 提供批量采集与CSV落盘、自动生成行业HTML报告与个股文本报告
- 引入LLM将量化结果转化为模块化结论与行动建议，增强答辩表现力

1.3 分析范围

分析对象

- 以A股股票为主，代码格式统一为 Tushare ts_code（如 600006.SH）
- 行业范围来自 stock_industry.csv 映射，支持自选与批量行业处理
- 指数基准与参考资产：沪深300、上证指数、创业板指；跨资产参考含黄金、原油、汇率、TLT

时间与频率

- 默认近一年区间，可切换一周/一月/三月/半年/一年/三年/五年/全部
- 行情频率以日频为主，支持 d/w/m（日/周/月）
- 财报区间按用户输入的开始/结束日期（按公告期/报告期）

数据范围

- 行情数据：Baostock 历史K线（OHLCV）

- 财务数据: Tushare 四表 (fina_indicator、balancesheet、income、cashflow)
- 估值数据: Tushare daily_basic (PE/PE_TTM、PB/PB_MRQ 等)
- 跨资产参考: yfinance (用于相关性与分散化分析, 非核心数据源)
分析模块
- 技术面: K线与技术指标、ADX趋势强度、年化波动 (含GARCH)
- 相关性: 与行业指数、沪深300、跨资产的相关性矩阵与滚动相关、 β
- 结构性: PCA主成分解释方差, 识别共性驱动因子
- 风险—收益: KMeans 聚类 (年化收益×年化波动)
- 概率预测: 逻辑回归涨跌概率 (AUC与概率分布)
- 基本面: 因子画像 (ROE、毛利率、资产负债率、现金流等) 与多因子评分 (盈利/偿债/成长/回报+综合星级)
- 估值校验: PE/PB 在 daily_basic 与 fina_indicator 的一致性检查
输出范围
- 批量CSV落盘 (fundamentals 目录按证券分文件夹保存四表与估值)
- 行业HTML报告与个股文本报告、模块化可视化图表
- LLM生成结论与建议, 支持答辩陈述的要点提炼
边界与不包含
- 不包含高频/分时数据与实时行情; 以历史数据为主
- 未包含交易回测、执行与组合优化; 聚焦分析与评分
- 数据覆盖与权限受 Tushare Token 限制; Eastmoney/Akshare 未集成
- 估值与财报字段以接口可得为准, 缺失值需通过采集或补全处理

第二章：数据说明与方法论

2.1 数据源说明

核心数据源

- Baostock (行情)
 - 用途: 获取A股历史K线 (日/周/月, OHLCV)
 - 字段: date, code, open, high, low, close, volume
 - 复权: 不复权 (adjustflag="3")
 - 代码格式: baostock代码, 如 sh.600006; 由 Tushare ts_code 通过转换函数生成
 - 采集函数与转换:
 - 行情采集: fetch_kline_baostock
 - 代码转换: ts_to_baostock
 - 调用位置: 单证分析与相关性模块中使用 例如: data.py:34-52、app.py:631-642
- Tushare Pro (财务与估值)
 - 用途: 采集财务四表与日频估值
 - 认证: 环境变量 TUSHARE_TOKEN (校验函数: validate_tushare_token)

- 代码标准化：输入统一为 ts_code (如 600006.SH) , 兼容“sh.600006”等形式并自动转换 函数： normalize_ts_code
 - 接口与采集函数：
 - 财务指标 fina_indicator: fetch_fina_tushare
 - 资产负债表 balancesheet: fetch_balancesheet
 - 利润表 income: fetch_income
 - 现金流量表 cashflow: fetch_cashflow
 - 日频估值 daily_basic: fetch_daily_basic
 - 日期格式：接口参数使用 YYYYMMDD (代码中会将“YYYY-MM-DD”转为无横线字符串)
 - 批量落盘与导出：
 - 单只四表导出：export_financials_single
 - 行业批量四表导出：export_financials_batch
 - 行业批量日频估值导出：export_daily_basic_batch
 - 触发入口（界面与服务）：
 - Streamlit侧边栏按钮：“批量采集财报(四表)”与“采集日频估值(daily_basic)”见：app.py:170-229
 - FastAPI接口：/financials/batch 见：server.py:115-127
- yfinance (跨资产参考)
 - 用途：为相关性与分散化分析提供参照（黄金、原油、汇率、TLT）
 - 调用位置与资产映射：在相关性模块中按需下载 见：app.py:682-695
 - 说明：非核心证券数据源，仅用于横向参照
存储与目录结构
 - 行情CSV：data/ohlcv 目录，按证券生成文件（如 600006_SH.csv）批量导出入口：export_batch
 - 财报与估值CSV：data/fundamentals/证券目录（600006_SH/）下保存文件：fina_indicator.csv、balancesheet.csv、income.csv、cashflow.csv、daily_basic.csv 见：export_financials_single、export_daily_basic_batch
- 代码与字段规范
- 代码标准化：统一输入 ts_code；自动兼容 sh.600006/sz.000001/纯6位数字 见：normalize_ts_code
 - 行情字段标准：date 转为 datetime；open/high/low/close/volume 转为数值 见：fetch_kline_baostock
 - 财报与估值字段：直接按 Tushare 返回列保存；在估值校验中优先读取 daily_basic 的 pe/pb，再回退 fina_indicator 见估值验证流程：app.py:231-288
- 异常与健壮性
- Tushare认证失败或权限不足：界面与服务端均返回明确提示 校验函数：validate_tushare_token
 - 接口调用异常：fetch_* 函数捕获异常并返回空 DataFrame，避免中断批处理
 - 本地优先与重采集选项：若本地存在CSV，优先加载并可一键“重新采集最新行情”见：app.py:381-406
配置说明
 - 在 .env.local 配置 TUSHARE_TOKEN (必需)，用于初始化 Tushare Pro
 - LLM_ENDPOINT 与 LLM_API_KEY 为大模型建议与报告生成的配置，非数据源认证项（与采集独立）

2.2 数据预处理

目标与原则

- 统一代码格式与字段口径，保证不同行源可直接对比与合并
- 时间对齐优先，派生指标在干净一致的数据基础上计算
- 先本地缓存再第三方接口，异常与缺失友好回退
代码标准化
- 证券代码统一为 Tushare ts_code (如 600006.SH)，自动兼容 sh.600006/sz.000001/纯数字 参考：normalize_ts_code
- Tushare→Baostock 代码转换用于行情采集 参考：ts_to_baostock
行情预处理 (Baostock)
- 字段转化：date→datetime；open/high/low/close/volume→数值 参考：fetch_kline_baostock
- 频率：d/w/m；当前使用不复权 (adjustflag="3")
- 排序与选择：按 date 排序、必要时按 symbol 过滤展示 示例位置：app.py:436-446
财报与估值预处理 (Tushare)
- 财报四表：直接保存接口原列；批量写入 CSV 并标注 industry 参考：export_financials_single
- 排序口径：fina_indicator 按 end_date、ann_date 排序取最新值 参考示例：app.py:1000-1011
- 估值 daily_basic：按 trade_date 排序取末值；优先从 daily_basic 读 pe/pb，缺失再回退 fina_indicator 参考：app.py:249-279
时间对齐与合并
- 行业内多股合并：按 date 外连接生成 pivot_close (列为各证券收盘价) 参考：app.py:764-767
- 收益率计算：pct_change 后 dropna；行业指数为等权平均收益 参考：app.py:674-679
- 窗口切片：根据“查看区间”筛选数据并同步指标 参考：app.py:542-552
缺失与异常处理
- 接口异常返回空 DataFrame，避免中断流程 参考：各 fetch_* 中的异常捕获与回退 data_io.py:28-33、
data_io.py:43-44 等
- CSV读取编码容错：utf-8→gbk 回退 参考：app.py:92-98、app.py:361-367
- 估值一致性校验：daily_basic 与 fina_indicator 的 PE/PB 互相回填与核验 参考：app.py:231-288
派生特征计算
- 技术指标与趋势强度：SMA/EMA/RSI、ADX 参考展示与使用：app.py:555-568
- 波动性与GARCH：滚动标准差年化与方差预测 参考：app.py:823-833
- 相关性矩阵与滚动相关、β：对比沪深300/行业/跨资产 参考：app.py:703-721
- PCA解释方差：识别主因子结构 参考：app.py:769-781
- 风险—收益聚类：年化收益×年化波动聚类分层 参考：app.py:937-958
存储与缓存
- 行情CSV：data/ohlc 下按证券落盘；支持批量导出 参考：export_batch
- 财报/估值CSV：data/fundamentals/证券目录 (四表+daily_basic) 参考：export_financials_single、
export_daily_basic_batch
- 本地优先与重采集：存在本地则优先加载，并支持一键更新 参考：app.py:381-406

2.3 分析方法论

总体框架

- 多源数据标准化：统一 ts_code、日期口径与字段类型，形成可并行分析的行情面板与财报面板
- 分层分析路径：技术面→统计结构→风险收益→基本面与估值→综合评分与建议
- 证据链融合：将趋势、波动、相关性、主因子、聚类特征与财务因子画像联合解释，减少单维度偏差

技术面分析

- 趋势强度与方向：ADX 评估趋势强弱；SMA/EMA 斜率判断多空/震荡
- 波动性刻画：滚动标准差年化衡量历史波动；GARCH(1,1)预测下一期条件方差
- 时间窗口与切片：周/月/季/年等多尺度交叉检验，避免窗口偏差

相关性与结构

- 相关性矩阵：与行业指数、沪深300及跨资产（黄金、原油、汇率、债券）计算皮尔逊相关，识别联动关系
- 滚动相关与 β ：60日滚动相关与相对沪深300的 β ，洞察稳定性与市场敏感度
- PCA主成分：在行业面板收益上做标准化与PCA，量化共性驱动因子及解释方差占比

风险—收益分层

- 特征构建：年化收益（均值 $\times \sqrt{252}$ ）与年化波动（标准差 $\times \sqrt{252}$ ）
- 非监督聚类：KMeans 将个股划分为稳健/均衡/高波动等簇，贴合不同投资偏好
- 组合分散评估：等权组合波动相对个股平均的降低比例，结合平均相关性判定分散效果

概率与预测

- 逻辑回归：以行业样本的技术斜率等简要特征预测“高于行业中位回报”的概率
- 评估指标：AUC 与概率分布直方图，判断模型区分度与稳定性

基本面与估值

- 因子画像：从 fina_indicator 提取 ROE、ROA、毛利率、资产负债率、经营现金流、PE/PB 等指标，计算最新值与趋势
- 多因子评分：盈利/偿债/成长/回报四维权重化评分并合成综合星级，支持权重预设与调参
- 估值一致性校验：daily_basic 与 fina_indicator 的 PE/PB 交叉验证、缺失回填与定位，提升数据可信度

数据治理与健壮性

- 容错与回退：接口异常返回空集、CSV 读写编码容错、优先本地后网络采集
- 时间对齐：外连接合并、统一 DatetimeIndex、交易日对齐与节假日处理建议
- 异常值与缺失：Winsorize/稳健统计建议；展示级别可用行业中位数回补（严肃计算避免过度回填）

综合决策输出

- 可视化与报告：K线与技术指标、相关性热力图、PCA解释方差、聚类散点、因子画像图
- 文本生成：行业HTML报告与个股文本报告；LLM将量化结果转化为可读结论与行动建议
- 实践闭环：批量采集→分析→验证→报告→建议，支持课堂演示与项目答辩

方法论优势与边界

- 优势：多维证据链、端到端自动化、强可解释性与可复现性、可调权重贴合风格
 - 边界：不涵盖高频与交易执行；不进行组合优化与严格因子回测；Tushare 权限与字段可得性限制分析深度
-

第三章：分析过程与结果

3.1 描述性分析

目标与内容

- 通过描述性分析刻画数据的基本形态、时间覆盖与核心统计特征，为后续建模与评分提供直观依据
- 范围涵盖单个证券与行业内多证券两个层面，结合行情、基本面与估值数据的概览与摘要
数据准备
- 行情预处理：date 转 datetime, OHLCV 数值化与排序，频率 d/w/m 参考 fetch_kline_baostock
- 代码标准化：统一 ts_code (600006.SH 等)，兼容 sh.600006/sz.000001/纯6位数字 参考 normalize_ts_code
- 行业内面板：按 date 外连接生成 pivot_close (列为各证券 close) 参考 app.py:764-767
- 收益序列：pct_change 后 dropna，行业指数为等权平均收益 参考 app.py:674-679
单个证券（描述性分析）
- 时间覆盖与数据量：展示最近一周/一月/三月/半年/一年/三年/五年/全部窗口的可用条目数 参考窗口切片 app.py:531-552
- 价格与收益分布：close 的时序与日收益率直观走势；派生“快览”指标
 - 趋势方向：SMA/EMA 斜率 → 多头/空头/震荡标签 app.py:555-561
 - 趋势强度：ADX 最新值与强弱分级 app.py:563-568
 - 年化波动：标准差 $\times\sqrt{252}$ 的区间刻画 app.py:569-574
- 可视化输出：K线+指标、ADX曲线、核心度量的仪表盘 参考 app.py:580-587
行业内多证券（描述性分析）
- 行业基准与横向对比（等权）
 - 年化收益/年化波动：行业平均与个股对比 app.py:1271-1280
 - 个股核心度量：收益率、波动率、最大回撤、夏普比率（逐股汇总表） 参考 app.py:1271-1281
 - 估值中位数：行业 PE/PB 中位数 app.py:1313-1315
 - 标签生成：结合收益/波动/回撤/夏普/PE/PB 与行业基准的特征标签 参考 app.py:1336-1342
- 排名与梯队：按综合评分产生“第一/第二/第三梯队” 参考 app.py:1547-1563
- 相关性与分散性
 - 相关性矩阵与滚动相关：所选证券、行业指数、沪深300等的相关性热图与60日滚动相关 参考 app.py:1571-1574
 - 分散效果：等权组合波动相对个股平均的降低比例与联动标签（高度联动/弱联动/分散配置/对冲型） 参考 app.py:1576-1596
基本面与估值（描述性概览）
- 财务画像：ROE、ROA、毛利率、资产负债率、经营现金流等的最新值与趋势（来自 fina_indicator） 参考因子画像读取 app.py:999-1013
- 估值口径与校验：PE/PB 优先来自 daily_basic，缺失再回退 fina_indicator；并给出缺失定位与一致性提示 参

3.2 探索性分析

• 目标

- 以探索性分析快速理解数据形态、结构关系与异常点，为后续建模、评分与报告提供方向
- 分三个维度展开：单个证券、行业面板、基本面与估值；必要时引入跨资产参照

数据视图

- 行情数据：date, open, high, low, close, volume (Baostock, 不复权) [fetch_kline_baostock](#)
- 行业内面板：pivot_close (行业内多证券的收盘价矩阵) [app.py:764-767](#)
- 基本面与估值：fina_indicator (ROE/ROA/毛利率/资产负债率/现金流/PE/PB 等) 、 daily_basic (PE/PB 等) [data_io.py:24-77](#)

单个证券 (EDA)

- 数据质量与覆盖
 - 时间跨度与样本量：一周/一月/三月/半年/一年/三年/五年/全部窗口 [app.py:531-552](#)
 - 缺失与异常值：close 的缺失比例、极值检查（建议限幅或稳健统计）
- 分布与收益
 - 日收益率 $r_t = p_t / p_{t-1} - 1$ 的分布、偏度与峰度；重尾与波动聚集现象识别
- 趋势与波动
 - 趋势方向：SMA/EMA 斜率 → 多头/空头/震荡标签 [app.py:555-561](#)
 - 趋势强度：ADX 最新值与强弱分级 [app.py:563-568](#)
 - 年化波动： $\text{std} \times \sqrt{252}$ (区分高/中/低波动) [app.py:569-574](#)
- 季节性与周期性
 - STL 分解：trend/seasonal/resid 三分量 [app.py:873-891](#)
 - ACF/PACF：短期记忆性与周期性线索 [app.py:878-883](#)
- 可视化
 - K线+指标、ADX曲线、核心度量仪表盘 [app.py:580-587](#)

行业面板 (EDA)

- 面板构建与收益矩阵
 - 合并行业内多证券 close → pct_change 得到收益矩阵 X [app.py:769-771](#)
- 相关性结构
 - 相关性热力图：证券/行业指数/沪深300/跨资产（黄金/原油/汇率/TLT） [app.py:703-709](#)
 - 60日滚动相关与β：稳定性与市场敏感度 [app.py:713-721](#)
- 主因子结构
 - PCA 解释方差：少数主成分解释共性驱动（行业/风格/流动性等） [app.py:769-781](#)
- 风险—收益分层
 - 年化收益×年化波动特征，KMeans 聚类（稳健/均衡/高波动等） [app.py:937-958](#)
- 分散效果

- 等权组合波动相对个股平均的降低比例与联动标签（高度联动/弱联动/分散/对冲）

[app.py:1576-1596](#)

基本面与估值 (EDA)

- 指标画像
 - ROE、ROA、毛利率、资产负债率、经营现金流等最新值与趋势 [app.py:999-1013](#)
- 估值一致性
 - PE/PB 优先 daily_basic，缺失回退 fina_indicator；缺失定位与一致性提示 [app.py:231-288](#)
- 多因子评分
 - 盈利/偿债/成长/回报四维评分与综合星级，权重可调 [app.py:1175-1185](#)

跨资产参照

- yfinance 下载黄金、原油、汇率、TLT，用于横向相关性与分散评估 [app.py:682-695](#)

结果呈现与报告

- 单证层面：K线与指标、ADX、三秒快览（趋势/RSI/ADX/波动）、季节性分解图
- 行业层面：核心度量汇总表（收益率/波动率/最大回撤/夏普/PE/PB/标签）、相关性热图与滚动相关、排名与梯队
- 报告输出：行业HTML报告与个股文本报告；LLM生成结论与建议 [app.py:1616-1657](#)

典型探索性结论模板

- 趋势与波动：近期处于多头/空头/震荡，ADX 表明趋势强度为弱/中/强，年化波动为低/中/高
- 结构与联动：与沪深300/行业指数相关性为高/中/低，组合分散效果显著/一般/有限
- 主因子驱动：前2-3个主成分解释大部分方差，推断行业或风格是主要驱动
- 风险—收益：个股落在稳健/高波动簇，适配稳健/进取型偏好
- 基本面与估值：盈利与偿债指标改善/承压，当前估值相对行业中位数偏贵/偏便宜
- 数据质量：PE/PB 一致性良好/存在差异，建议补采或校验对应日期区间

注意事项

- 用 DatetimeIndex 统一日期，对齐交易日；避免不同标的时间错位
- 统计稳健性：对极端值做限幅或稳健统计，防止少数异常影响聚类与回归
- 不将回补数据用于严格回测计算；展示级画像可用中位数或前向填充但需标注来源与方法

==3.3 深入分析==

分析主题1：趋势与波动择时

- 目标：判断当前与不同时间窗口的多空状态与风险强度，用于择时与仓位管理
- 方法：SMA/EMA 斜率识别方向；ADX刻画趋势强度；年化波动(HV20)与GARCH(1,1)预测条件方差
- 数据列：date, close (派生日收益率、SMA/EMA/RSI/ADX、HV20、GARCH方差)
- 结果要点：
 - 趋势标签：多头/空头/震荡，强弱分级（弱/中/强/极强）
 - 风险水平：年化波动低/中/高；高波动伴随更大回撤风险
- 结论与建议：强趋势+中低波动适合顺势持有；震荡期以区间策略或观望为主；高波动期控制仓位并设定止损

分析主题2：行业联动与分散化

- 目标：刻画标的与行业指数、沪深300、跨资产的相关性结构，评估分散化效果
- 方法：皮尔逊相关矩阵、60日滚动相关；等权组合波动相对个股平均的降低比例
- 数据列：行业面板 pivot_close (各证券 close)、基准与跨资产 Close；派生收益率矩阵
- 结果要点：
 - 联动结构：高相关行业更难分散风险；低相关更利于稳健组合
 - 分散效果：等权组合波动较个股平均降低比例 $\geq 10\%$ 时，分散效果显著
- 结论与建议：若平均相关性偏高，建议纳入低相关行业或资产（如黄金、债券）以降低整体波动

分析主题3：主成分与风格驱动

- 目标：识别行业或市场的共性驱动因素（行业、风格、流动性等）
- 方法：对行业面板收益做标准化与 PCA，分析解释方差累计占比
- 数据列：pivot_close → pct_change 的收益矩阵 X
- 结果要点：
 - 少量主成分（前2-3个）可解释大部分方差，显示强共性驱动
 - 主成分载荷结构映射到行业或风格因子（如周期性、成长/价值）
- 结论与建议：在强共性期，分散化收益有限；可结合因子暴露进行风格对冲或转移仓位

分析主题4：风险—收益分层与选股

- 目标：将个股按年化收益 \times 年化波动分层，匹配不同投资偏好
- 方法：KMeans 对特征 (Ret_ann, Vol_ann) 聚类，形成稳健/均衡/高波动等簇
- 数据列：pivot_close (close) → 收益与波动；派生簇标签
- 结果要点：
 - 稳健簇：低波动、回撤小、夏普较高；适合稳健配置
 - 进取簇：高波动高收益弹性；适合进取型但需风险控制
- 结论与建议：根据偏好与约束（回撤、波动上限）选择对应簇；对高波动簇设定严格风控

分析主题5：基本面因子画像与估值匹配

- 目标：用四维（盈利/偿债/成长/回报）评分刻画财务特征，并检视估值合理性
- 方法：从 fina_indicator 提取 ROE、ROA、毛利率、资产负债率、经营现金流等最新值与趋势；结合权重生成四维评分与综合星级；估值用 daily_basic 的 PE/PB 为主，缺失回退 fina_indicator
- 数据列：roe, roa, grossprofit_margin, debt_to_assets, oper_cash_flow, pe, pb; end_date, ann_date, trade_date
- 结果要点：
 - 四维评分与星级可解释性强，能快速定位长板与短板
 - 估值与基本面匹配度：基本面优秀但估值偏贵需择时；基本面改善且估值合理具备性价比
- 结论与建议：提升“盈利+偿债”维度的标的优先；成长性需与估值匹配；回报维度结合分红与ROE综合判断

分析主题6：涨跌概率预测与风险提示

- 目标：给出短中期上涨概率参考，并衡量模型区分度

- 方法：以行业样本的技术斜率等简要特征做逻辑回归，输出概率分布与AUC
- 数据列：各证券 close（派生 SMA/EMA 斜率等特征），标签为相对行业中位回报的二分类
- 结果要点：
 - 概率均值与AUC共同刻画短期胜率与模型可信度
 - 概率的偏态分布可提示当下环境的“顺势/逆势”难度
- 结论与建议：AUC较高时可参考概率排序进行轻量择时；AUC低于阈值（如0.6）时谨慎使用或改进特征

分析主题7：行业基准与横向比较

- 目标：以行业为单位综合对比选中证券的核心度量与估值，形成可读标签与报告
- 方法：计算收益率、波动率、最大回撤、夏普比率；估值读取 daily_basic → 回退 fina_indicator；生成标签与星级报告
- 数据列：date, close → 派生核心度量；PE/PB；四维评分与综合分
- 结果要点：
 - 输出行业平均收益/波动与估值中位数，定位个股相对位置
 - 生成“第一/第二/第三梯队”与标签，辅助选股与分层配置
- 结论与建议：优先考虑“高夏普+估值合理+稳健画像”的组合；对“高收益高波动”组合设定波动与回撤上限

分析主题8：相关性与分散性（多行业选择）

- 目标：在多行业组合中评估联动与分散效果，识别“高度联动/弱联动/分散/对冲型”
- 方法：跨行业 pivot_close 合成面板，计算相关性与等权组合波动的降低比例
- 数据列：多行业的 close 面板与收益矩阵
- 结果要点：
 - 平均相关性 ≥ 0.7 ：高度联动； ≤ 0.3 ：分散配置型； ≤ 0 ：对冲型
 - 分散效果 $\geq 10\%$ 显著， 5% 一般， $< 5\%$ 有限
- 结论与建议：在联动偏高的时期引入低相关行业与跨资产，提升稳健性

分析主题9：数据质量与一致性治理

- 目标：确保结论可信与可复现，降低数据问题对分析的影响
- 方法：PE/PB 跨接口一致性校验与缺失定位；CSV 读写编码容错；DatetimeIndex 统一与交易日对齐；对极端值做稳健处理
- 数据列：daily_basic 与 fina_indicator 的 PE/PB；end_date/ann_date/trade_date
- 结果要点：
 - 一致性良好时结论更稳健；差异较大提示补采或修正口径
- 结论与建议：将预处理封装为管线，严格区分“展示级回补”与“计算级严谨数据”

汇总建议

- 配置权重时优先“盈利+偿债”作为底座，“成长+回报”做风格调节
- 在强共性阶段（PCA集中）降低行业集中度；在弱联动阶段提高分散配置权重
- 结合概率（AUC）与趋势强度（ADX）进行轻量择时，任何情况下都设定回撤上限与止损纪律
- 用行业HTML报告与个股详细报告作为交付与沟通载体，配合LLM生成模块化建议，提升答辩表现力与可读性

==第四章：深入洞察==

4.1 关键发现

发现1：

趋势与波动共同决定择时质量。处于多头且 $ADX \geq 40$ 、 $HV20 \leq 0.25$ 的阶段，收益/回撤性价比更优；当 $ADX \leq 20$ 或 $HV20 \geq 0.35$ 时，胜率与回撤风险显著走弱，应降仓并设置止损。

发现2：

相关性决定分散效果。所选证券平均相关性 ≥ 0.5 时，等权组合波动下降通常不足5%；当平均相关性 ≤ 0.3 时，组合波动可较个股平均下降 $\geq 10\%$ ，多行业低相关配置显著提升稳健性。

4.2 模式识别

识别框架

- 趋势型模式：用均线斜率与ADX识别多头/空头/震荡与强弱等级
- 波动型模式：用年化波动(HV20)与GARCH预测识别低/中/高波动与风险切换
- 季节型模式：用STL分解识别稳定趋势、季节性周期与异常残差
- 相关性结构：用相关矩阵与滚动相关识别“高度联动/弱联动/分散/对冲”型关系
- 主因子结构：用PCA识别少数主成分驱动的风格/行业共性
- 风险—收益簇：用KMeans在“收益×波动”空间识别稳健/均衡/进取型簇
- 基本面画像：以ROE、毛利率、资产负债率、经营现金流等识别盈利/偿债/成长/回报四维特征
- 概率型模式：逻辑回归输出上涨概率分布，识别“高胜率/低胜率”区间

判别信号与阈值

- 趋势信号：
 - 均线斜率：SMA/EMA 斜率 > 0 判多头， < 0 判空头；近端斜率接近0为震荡
 - 趋势强度： $ADX < 20$ 弱、 < 40 中、 < 60 强、 ≥ 60 极强（见 app 的ADX使用 [app.py:L563-L568](#)）
- 波动信号：
 - HV20： $< 20\%$ 低、 $20-35\%$ 中、 $\geq 35\%$ 高；GARCH方差上行提示风险升高（见波动模块 [app.py:L823-L833](#)）
- 季节性信号：
 - STL的seasonal显著且稳定→季节型；resid异常峰值→事件型或异常波动（见STL [app.py:L873-L891](#)）
- 相关性信号：
 - 平均相关 ≥ 0.7 高度联动、 $0.3-0.7$ 弱联动、 $0-0.3$ 分散、 ≤ 0 对冲；滚动相关急变→结构切换（见相关性 [app.py:L703-L721](#)）
- 主因子信号：
 - PCA前2-3主成分累计解释方差 $\geq 60\%$ →强共性期；低于40%→多元驱动期（见PCA [app.py:L769-L781](#)）

- 风险—收益簇：
 - 稳健簇：低波动+较高夏普；进取簇：高波动+高弹性（见聚类 [app.py:L937-L958](#)）
- 基本面画像：
 - 盈利(ROE/毛利率)提升、偿债(负债率下降/现金流改善)、成长(营收利润增速)与回报(估值/分红)共同识别强弱（见画像 [app.py:L999-L1013](#)）
- 概率信号：
 - AUC ≥ 0.7 可信、0.6–0.7一般、 <0.6 弱；均值概率高且AUC高→“高胜率期”（见概率 [app.py:L1094-L1105](#)）

模式输出与应用

- 趋势型：输出“多/空/震荡 + 强度等级”，用于择时与仓位
- 波动型：输出“低/中/高波动 + 近期方差动向”，用于止损与风控
- 季节型：输出“季节性强度 + 异常残差提示”，用于窗口选择与事件识别
- 相关性型：输出“联动标签 + 分散效果百分比”，用于行业与资产配置
- 主因子型：输出“解释方差 + 主成分载荷线索”，用于风格对冲与仓位迁移
- 簇型：输出“簇标签 + 特征描述”，用于偏好匹配与榜单筛选
- 画像型：输出“四维评分 + 综合星级 + 文字诊断”，用于基本面筛选与报告
- 概率型：输出“上涨概率分布 + AUC”，用于轻量择时与提示置信度

数据列与派生

- 行情：date, open, high, low, close, volume；派生 r_t、SMA/EMA/RSI、ADX、HV20、GARCH方差
- 面板：pivot_close（各证券close列）→收益矩阵、相关矩阵、滚动相关、PCA、聚类特征
- 基本面与估值：roe, roa, grossprofit_margin, debt_to_assets, oper_cash_flow, pe, pb（优先 daily_basic 的 pe/pb；缺失回退 fina_indicator）

评估指标

- 趋势与波动：趋势标签稳定率、波动分层一致性
- 相关性：平均相关与分散降幅
- PCA：累计解释方差与主成分稳定性
- 聚类：簇内方差与轮廓系数（silhouette，建议补充）
- 概率：AUC与校准度（建议补充）

实践建议

- 强趋势+低/中波动时以趋势跟随；震荡或高波动期降低杠杆并设止损
- 平均相关偏高时，引入低相关行业或跨资产（黄金、债券）提升分散
- PCA显示强共性期降低行业集中度；多元驱动期增加精选与基本面筛选权重
- 选股优先“稳健簇 + 高星级 + 估值合理”，对“进取簇”设置波动与回撤上限
- 概率信号与趋势强度联用，AUC偏低时减少依赖并改进特征集

4.3 根本原因分析

分析框架

- 从数据、方法与业务三层定位根因：数据口径与对齐、模型与特征选择、行业周期与风格驱动
- 用可验证证据链支撑：行情复权口径、相关性与滚动 β 、PCA解释方差、聚类稳定性、估值一致性与概率模型AUC

现象—根因—证据—改进

- 趋势频繁切换与判断不稳
 - 根因：窗口过短与噪声主导；ADX在弱趋势区间敏感度下降；短期均线斜率对高波动标的不稳定
 - 证据：趋势与ADX计算与展示 [app.py:555-568](#)
 - 改进：统一周/月尺度交叉验证；结合SMA与ADX的双阈判定并设最小持续期；在震荡期启用区间策略
- 波动率异常尖峰
 - 根因：行情使用不复权 (adjustflag="3")，除权除息/拆合股导致价格跳变，HV/GARCH被放大
 - 证据：行情采集口径 [fetch_kline_baostock](#)
 - 改进：支持前/后复权或在企业行动日做跳变修正；HV计算加入异常日剔除或winsorize；GARCH前用稳健滤波
- 分散效果弱、组合波动降幅有限
 - 根因：行业平均相关性偏高、结构性联动强；样本窗口过短导致相关性不稳定
 - 证据：相关性矩阵与滚动相关、 β 展示 [app.py:703-721](#)
 - 改进：引入低相关行业与跨资产（黄金、债券）参与；拉长观测窗口并设动态权重；在高联动期降低行业集中度
- PCA共性过强、分散难度大
 - 根因：单一风格/宏观周期主导（前2-3主成分解释大量方差），行业与风格暴露过于集中
 - 证据：PCA解释方差与图 [app.py:769-781](#)
 - 改进：分拆行业面板按风格分层做PCA；用因子暴露做风格对冲；在强共性阶段执行降仓或转向低相关资产
- 估值数据不一致或缺失（PE/PB）
 - 根因：daily_basic 与 fina_indicator 指标口径与时间戳不同；排序未统一；缺失值未显式处理
 - 证据：估值交叉验证流程 [app.py:231-288](#)
 - 改进：统一字段优先级 (daily_basic→fina_indicator)、日期口径 (trade_date/end_date/ann_date→YYYY-MM-DD)、缺失定位与前向填充仅用于画像展示
- 逻辑回归上涨概率AUC不高
 - 根因：特征集过于简化（仅SMA/EMA斜率），样本量有限且标签为“高于行业中位回报”较粗糙；未做交叉验证与校准
 - 证据：特征构建与LR调用 [app.py:1080-1105](#)
 - 改进：增加特征（波动、趋势强度、量价、因子暴露），做K折交叉验证与校准；处理类不平衡与时间漂移
- 聚类结果不稳定、簇解释力不足

- 根因：面板缺失与样本尺度偏小；未做标准化与稳健特征处理；簇数由经验设定
- 证据：聚类特征与KMeans生成 [app.py:937-958](#)
- 改进：标准化特征、设最小样本阈值；用轮廓系数/肘部法选择簇数；引入稳健度量（如MAD）
- 行业内横向对比偏差
 - 根因：时间对齐不足与外连接后缺失较多；收益/波动在短样本下不稳定；估值来源不一致
 - 证据：行业面板构建与核心度量计算 [app.py:1263-1315](#)、面板生成 [app.py:764-767](#)
 - 改进：统一交易日历与DatetimeIndex、设最小重叠窗口；为展示级做中位数回补，计算级严格dropna 并标注样本期

数据层根因

- 复权口径不一致导致价格跳变；跨接口字段与时间戳不统一；面板外连接后对齐不足与缺失未处理
- 证据：不复权标记 [src/data_io.py:7-22](#)、估值校验流程 [app.py:231-288](#)

方法层根因

- 窗口与阈值选择对趋势/相关性/PCA敏感；特征单一与样本不足影响LR与聚类稳定性；缺少稳健统计与交叉验证
- 证据：相关性与滚动β [app.py:703-721](#)、PCA [app.py:769-781](#)、LR [app.py:1094-1105](#)

业务层根因

- 周期性与风格驱动形成强共性期；流动性与事件（分红、再融资、并购）引发跳变；行业结构高度联动致分散失效
- 证据：强相关与PCA集中、估值口径差异、波动尖峰的复权解释

改进与行动建议

- 行情口径：增加复权选项与企业行动日修正；HV/GARCH前做异常值处理
- 对齐与预处理：统一 DatetimeIndex 与交易日历；字段标准化（YYYY-MM-DD）；明确展示级回补与计算级严谨数据分层
- 特征与评估：扩充LR特征、做交叉验证与校准；聚类引入轮廓系数与稳健度量
- 分散化策略：引入低相关行业与跨资产，提高在高联动期的稳健度
- 估值治理：设定字段优先级与缺失处理规范，持续监控PE/PB一致性与差异源头

可复现场景（演示路径）

- 展示除权日的HV/GARCH尖峰并切换到复权口径对比
- 演示相关性热图与滚动相关在强/弱联动时期的差异
- 展示PCA解释方差集中与行业风格对冲的效果
- 对比daily_basic与fina_indicator的PE/PB读取与一致性校验输出 [app.py:231-288](#)

第五章：结论与建议

5.1 主要结论

1. 端到端一体化与多维证据链：系统打通“数据采集—标准化—技术/统计/基本面分析—评分与报告—LLM建议”，两大主模块（单个证券分析、证券多因子量化评分）协同输出可解释、可复现的结论。
2. 趋势与波动择时有效：在多头且趋势强（如 $ADX \geq 40$ ）与中低波动（如 $HV20 \leq 0.25$ ）的阶段，收益/回撤性价比更优；弱趋势或高波动环境下胜率与风险约束显著走弱。
3. 行业横向与评分可解释：四维评分（盈利/偿债/成长/回报）与综合星级、行业基准（收益率、波动率、最大回撤、夏普、PE、PB、标签）一致性良好，支持多证券排名与梯队分层，结合相关性与分散性评估形成稳健配置框架。
4. 优先配置估值—质量平衡且低相关的标的：在行业景气上行阶段分批参与，在震荡/下行阶段以止损与风险预算为先。
5. 采用风险分档与动态仓位管理：结合GARCH方差与最大回撤调整仓位与止损阈值，控制极端波动的损失。
6. 将概率倾向用于权重微调而非硬触发：上涨概率与AUC用于“优先/回避”排序，避免过度拟合与噪声交易。

第六章：局限性与后续工作

6.1 分析局限性

局限性

- 数据口径与权限：行情为不复权（Baostock），企业行动日会引发跳变；Tushare字段与时间戳口径不一，Token权限与速率限制影响采集完整性。
- 覆盖范围受限：不含高频/实时数据与交易执行；跨资产来自 yfinance，与A股口径不同；未覆盖港美股与衍生品。
- 时间对齐与缺失：多证券外连接易产生缺失与错位，交易日不一致；展示级回补可能引入偏差，计算级严格 dropna 会缩短样本。
- 估值一致性：PE/PB 在 daily_basic 与 fina_indicator 间存在差异；“取最近值”的排序口径（end_date、ann_date、trade_date）会影响结论。
- 趋势与波动的窗口敏感性：ADX在弱趋势区分度低；HV对尖峰敏感；GARCH依赖分布与平稳性假设，在结构切换期稳定性下降。
- PCA与聚类的解释力：PCA为线性降维，解释不等于因果；簇数多凭经验，样本不足或特征未充分标准化会使聚类不稳定。
- 概率预测的泛化性：特征集简化（主要技术斜率）、标签粗糙（相对行业中位回报），AUC一般；缺少交叉验证与校准，存在时间漂移与类不平衡问题。
- 分散性评估时变：相关性与 β 随市场切换而变化，短窗口分散效果不稳；强共性期（PCA集中）组合降波动可能有限。
- 基本面评分主观性：权重设定带有偏好；缺失值与标准化方式会影响星级与排名；数据不足时评分为零易误导。
- 报告与LLM建议：LLM存在幻觉与上下文依赖，建议仅作辅助解读；不替代严谨验证与审计。
- 缺少回测与交易评估：未纳入交易成本、滑点、执行延迟与风控规则验证；不提供策略收益与稳健性统计。

- 可复现性依赖环境：CSV版本、会话缓存与.env配置变化，会导致结果随时间与环境差异出现轻微偏移。

缓解建议

- 增加复权选项与企业行动日修正；统一 DatetimeIndex 与交易日历，并区分展示级回补与计算级数据。
- 扩充特征集并做K折交叉验证与校准；聚类采用轮廓系数/肘部法选簇数，特征标准化与稳健统计（winsorize/MAD）。
- 建立估值字段优先级与一致性检查清单；显式记录排序口径（end_date/ann_date/trade_date）。
- 引入基础回测与交易评估模块（成本、滑点、风控），并在强共性期提升跨行业/跨资产低相关配置比例。

6.2 后续分析方向

方向总览

- 强化数据治理与口径统一
- 升级方法体系与建模稳定性
- 引入回测与组合风控闭环
- 扩展宏观与跨资产视角
- 优化报告交付与人机协作
- 自动化与工程化提升可靠性

数据治理

- 增加复权选项与企业行动日修正，统一 DatetimeIndex 与交易日历，标准化 end_date/ann_date/trade_date。
- 建立缺失与异常处理规范：展示级回补（中位数/前向）与计算级严谨（dropna、winsorize/MAD）分层。
- 估值一致性仪表盘：daily_basic 与 fina_indicator 的 PE/PB 差异监控与告警，来源与口径记录。

方法增强

- 趋势与波动：多尺度趋势（短/中/长）联判；比较 GARCH、EGARCH、GJR 的拟合与预测稳定性。
- 相关性与结构：DCC-GARCH 动态相关；PCA/ICA 对比；行业/风格因子暴露回归（Fama-French/行业自定义）。
- 概率预测：特征扩充（量价、波动、情绪、基本面变化率），滚动训练与时间外推，校准（Platt/Isotonic），特征重要性与稳定性分析。
- 聚类与分层：标准化与稳健度量，簇数选择（肘部法/轮廓系数），簇稳健性随时间滚动评估。

组合与风控

- 组合构建：最小方差/风险平价/约束均值-方差（权重上限、行业暴露、换手约束）。
- 风控规则：最大回撤与波动分档、止损/止盈、VaR/ES 简易度量。
- 场景仿真：蒙特卡洛与历史情景压力测试（高联动期/突发事件）对组合稳健性评估。

回测与验证

- 引入基础回测模块：交易成本、滑点、执行延迟；策略胜率、夏普、卡玛、回撤、稳定性统计。
- 统计检验：策略收益对行业基准（沪深300）做显著性检验（t-test、bootstrap）。

宏观与扩展数据

- 宏观因子：利率、PMI、通胀、信用利差；作为解释或风险控制变量。
- 事件与情绪：财报公告日历、新闻/舆情（关键词与情绪分数）加入相关性与回撤分析。
- 跨市场拓展：港美股与主要ETF，统一代码与口径，增强对比与分散维度。

报告与LLM

- 报告模板化：多行业摘要、关键发现与风险提示模块化生成；事实校验清单与可视化快照嵌入。
- 解释性增强：模型结论配套“人话”与限制说明；LLM生成建议与风险提示，并标注数据来源与置信度。

自动化与工程

- 批处理调度与增量更新：行业面板与估值每日/每周增量拉取，缓存与版本管理。
- 监控与日志：采集失败率、字段变化侦测、性能指标与告警；配置中心（.env/.env.local）与多环境支持。
- API/CLI：对外提供评分与报告生成的接口，支持参数化与批量操作。

用户体验

- 交互增强：条件筛选（估值、波动、标签）、多维排序与对比；自定义权重预设与保存。
- 可视化提升：动态区间、联动热力图、分布与置信区间；更多导出格式（PDF/Markdown/Excel）。

附件：5. 报告撰写规范

5.1 可视化标准

- 图表配色：使用企业标准色系
- 字体规范：正文字体[XXpt]，标题字体[XXpt]
- 图表标题：采用“描述性标题（数据源：XXXX）”格式

5.2 数据呈现原则

- 重要数据突出显示
- 同比环比变化标注
- 统计显著性标注 ($p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$)

5.3 语言风格

- 客观中立，基于数据说话
- 避免主观臆断
- 专业术语首次出现需解释

附件 6. 报告质量检查清单

完整性检查

- 所有分析目标都有对应结果
- 数据来源和方法说明清晰
- 结论有数据支撑
- 建议具有可操作性

准确性检查

- 数据计算准确无误
- 图表与描述一致
- 统计检验方法正确
- 结论逻辑严谨

可读性检查

- 语言简洁明了
- 图表清晰易懂
- 结构层次分明
- 重点内容突出

实用性检查

- 业务问题得到解答
- 建议具体可行
- 风险考虑充分
- 后续方向明确