

# 因子择时、风格分析与风险归因

汪小圈

2025-05-19

# 回顾与问题引入

- 回顾: 因子投资旨在获取因子风险溢价
  - 价值、动量、规模、质量、低风险等
  - 简单策略: 构建多元化静态因子组合 (如等权重)
- 核心问题:
  - 静态配置是否最优?
  - 因子收益在时间序列上存在显著波动性和周期性
  - 因子择时: 能否预测因子未来表现, 动态调整权重?
  - 风格分析: 基金收益来自哪些因子风险 (Beta) 还是管理人能力 (Alpha)?
  - 风险归因: 如何分解投资组合风险来源?

# 因子择时 (Factor Timing) 的核心

因子择时的核心在于利用某些信息预测因子未来的相对表现，并据此动态调整因子权重。

- **动机:** 因子收益存在时变性，抓住表现好的时期，规避表现差的时期
- **目标:** 战胜简单的静态因子配置策略（如等权重、风险平价）
- **本质:** 一种**战术性**资产配置
- **核心挑战:**
  - 金融市场信噪比低
  - 时序预测极其困难
  - 择时效果不稳定且易受各种偏差影响

# 如何进行因子择时：五大依据

- ① 基于因子估值 (Factor Valuation)
- ② 基于因子动量 (Factor Momentum)
- ③ 基于因子波动 (Factor Volatility)
- ④ 基于市场情绪 (Market Sentiment)
- ⑤ 基于宏观因素 (Macro Factors)

# 基于因子估值 (Factor Valuation)

- 逻辑: 因子也存在”估值”, 存在均值回归现象
  - 高估 (低估) 预示未来低 (高) 收益
  - 当因子变”便宜”时买入, 变”贵”时卖出
- 如何衡量”估值”: 价值价差 (Value Spread)
  - 构建因子多空组合的长短两端
  - 计算两端组合的估值指标之差
  - 例如, 价值因子 (HML):  $VS_{B/M} = (B/M)_H - (B/M)_L$
  - 价差越大, 通常认为该因子估值越低 (越便宜)

# 基于因子估值 (Factor Valuation)

- 如何应用 (调整权重):

- 标准化: 计算当前价值价差在历史分布中的位置  $NormVal_t = \frac{VS_t - \text{mean}(VS)}{\text{sd}(VS)}$  或

$$NormVal_t = \frac{VS_t - \min(VS)}{\max(VS) - \min(VS)}$$

- 权重调整:

- 反向线性:  $\omega_k \propto (1 - NormVal_t)$  (估值越低, 权重越高)
- 指数调整:  $\omega_k \propto \exp(-c \times NormVal_t)$  ( $c > 0$ )

- 讨论:

- 逻辑清晰, 但效果与价值因子本身相关性高
- 若价值因子长期低迷, 此策略可能失效

# 基于因子动量 (Factor Momentum)

- 逻辑: 因子表现存在**截面动量**
  - “强者恒强, 弱者恒弱”
  - 近期表现好的因子可能在未来一段时间继续表现较好
- 如何衡量” 动量”:
  - 计算各因子过去  $T$  个月的累积收益率或夏普比率
  - 常用  $T=3, 6, 12$ , 通常剔除最近一个月

# 基于因子动量 (Factor Momentum)

- 如何应用 (调整权重):
  - 排序加权: 根据近期表现对因子排序
    - 表现好的因子给予更高权重
    - 表现差的因子给予更低权重 (甚至负权重)
  - 信号组合: 构建”因子动量因子”
    - 收益 = 近期表现好的因子组合-表现差的因子组合
    - 将该动量信号用于调整原始因子权重
- 讨论:
  - 因子动量效应在实证中较为显著 (Gupta and Kelly, 2019)
  - 需警惕**动量反转**风险, 尤其在市场风格剧烈切换时



# 基于因子波动 (Factor Volatility)

- 逻辑: 主要从风险管理角度出发
  - 调整因子权重以达到特定的风险目标
  - 而非直接追求超额收益
- 如何衡量”波动”:
  - 计算各因子过去一段时间的已实现波动率  $\sigma_k$
  - 估计因子间的协方差矩阵  $\Sigma$

# 基于因子波动 (Factor Volatility)

- 如何应用 (调整权重):
  - 波动率倒数加权 (朴素风险平价):  $\omega_k \propto 1/\sigma_k$ 
    - 简单有效, 给近期波动率较低的因子更高权重
    - 优点: 无需估计相关性
    - 缺点: 忽略了因子间相关性带来的风险分散效果
  - 最小方差:  $\min_{\omega} \omega' \Sigma \omega$ 
    - 优点: 直接最小化风险
    - 缺点: 对协方差矩阵估计误差敏感
  - 风险平价:  $\omega_k (\Sigma \omega)_k = \text{constant}$ 
    - 优点: 风险分散更均衡
    - 缺点: 同样依赖协方差矩阵估计
- 讨论: 主要效果在于降低波动和回撤, 对绝对收益提升不确定

# 基于市场情绪 (Market Sentiment)

- 逻辑: 市场情绪影响投资者风险偏好, 进而影响不同风格因子的相对表现
- 如何衡量” 情绪”:
  - 综合指数: Baker and Wurgler (2006) 情绪指数
    - IPO 活动、换手率、股息贴水、封闭式基金折价等
  - 单一指标: VIX 指数、Put-Call Ratio、投资者信心调查等

# 基于市场情绪 (Market Sentiment)

- 如何应用 (调整权重):
  - 情绪高涨时:
    - 投资者风险偏好高, 过度追逐进攻型因子
    - 策略: 减配进攻型 (小盘、成长、高 Beta), 增配防御型 (低波、质量、价值)
  - 情绪低迷时:
    - 投资者风险厌恶, 防御型因子通常表现更优
    - 策略: 增配防御型
  - Stambaugh et al. (2012, 2014) 的发现:
    - 情绪主要驱动异象的空头端
    - 情绪高 → 垃圾股被高估 → 做空收益更高 → 多空策略收益更高
    - 策略: 情绪高涨时, 加大依赖空头端获利的因子策略配置

# 基于宏观因素 (Macro Factors)

- **逻辑:** 宏观经济环境系统性地影响企业基本面和风险定价, 进而影响不同因子的表现
- **如何衡量”宏观状态”:**
  - **经济周期:** NBER 衰退/扩张期、产出缺口、PMI 指数等
  - **利率环境:** 利率水平、利率变化、期限利差 (Term Spread)
  - **通胀环境:** CPI/PPI、通胀预期、通胀变化
  - **信用环境:** 信用利差 (Credit Spread)、TED 利差
- **如何应用 (调整权重):**
  - **状态依存配置:** 根据当前宏观状态, 适当调整
    - **扩张期:** 顺周期因子 (价值、动量、规模) 可能占优
    - **衰退期:** 防御性因子 (低波、质量) 可能占优
    - **利率上升期:** 价值因子可能占优, 成长因子可能承压
    - **通胀上升期:** 价值因子可能受益, 成长因子可能受损

# 因子择时很难：现实的挑战

尽管上述方法提供了因子择时的思路，但实践中困难重重：

- **预测关系不稳定**：历史有效的择时信号在未来可能失效
- **数据挖掘风险**：过度拟合历史数据，样本外表现差
- **交易成本**：择时导致更高换手率，交易成本侵蚀超额收益
- **模型风险**：择时模型可能存在设定错误或参数估计误差
- **实证证据**：持续有效地因子择时并稳定战胜静态配置极其困难

**结论**：因子择时”知易行难”。对大多数投资者，坚持**战略性、长期、多元化的静态因子配置**通常更务实。择时可能更适用于风险管理而非追求超额收益。

# 风格分析 (Style Analysis) 的核心

风格分析旨在回答：一个投资组合（如基金）的收益到底从哪里来？

- **核心问题**：将组合收益分解为：
  - **Alpha** (主动管理能力)
  - **Beta** (承担系统性风险/风格暴露的回报)

$$R_{portfolio} = \alpha + \sum \beta_k \times R_{factor,k} + \epsilon$$

# 风格分析的重要性

- 基金评估:

- 判断基金经理是否真正创造了价值
- 是依靠选股/择时能力 ( $\alpha$ ), 还是仅承担已知因子风险 ( $\beta$ )?
- 支付高额管理费是否值得?

- 风险管理:

- 了解组合真实的风险暴露
- 避免风格过于集中或漂移

- 组合构建:

- 确保组合的风格符合预期目标



# 风格分析的主要方法

## ① 基于收益的风格分析 (RBSA):

- 使用组合的历史**收益率**数据和因子收益率数据进行回归
- 优点: 数据易得、计算简单、反映实际交易结果
- 缺点: 依赖所选因子模型、难以完全区分 Beta 和 Alpha、回顾性
- 本讲重点

## ② 基于持仓的风格分析 (HBSA):

- 分析组合在某时间点的**实际持仓**，计算因子暴露
- 优点: 更精确、更前瞻性、直接反映投资决策
- 缺点: 持仓数据获取难、计算复杂

# 经典风格分析 (Sharpe, 1992)

- 模型:  $R_{it} = \sum_{k=1}^K \beta_{ik} \lambda_{kt} + \epsilon_{it}$  (注意  $R_{it}$  是总收益率)
- 核心思想:
  - 用资产类别指数的静态组合复制基金历史收益
  - 资产类别: 大盘价值、大盘成长、小盘价值、小盘成长、债券、现金等
  - 互斥且完备 (MECE) 的分类
- 关键约束:
  - $\lambda_k$ : 使用纯多头资产类别指数收益率
  - $\sum_{k=1}^K \beta_{ik} = 1$ : 暴露 (权重) 之和为 100%
  - $\beta_{ik} \geq 0$ : 不允许卖空资产类别
- 解读:
  - $\beta_{ik}$ : 基金在第  $k$  个资产类别上的平均配置比例
  - $\alpha_i = \bar{\epsilon}_i$ : 超越静态资产配置选股/择时收益

# 基于多空因子的现代风格分析

当前主流方法，更灵活且符合现代资产定价理论

- 模型: 使用多空因子模型进行回归:

$$R_{it}^e = \alpha_i + \beta_{i,MKT} R_{Mt}^e + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} \lambda_{kt} + \epsilon_{it}$$

- $R_{it}^e = R_{it} - R_{ft}$  是基金超额收益率
- $R_{Mt}^e$  是市场因子超额收益率
- $\lambda_{kt}$  是其他多空对冲因子收益率 (SMB, HML, MOM, RMW, CMA 等)
- 优势:
  - 使用风险因子而非资产类别
  - 分析超额收益, 无需  $\sum \beta = 1$  和  $\beta \geq 0$  的约束
  - $\beta$  可以为负 (如对 SMB 的负暴露表示偏好大盘股)
  - 可灵活选择不同因子模型 (三因子、四因子、五因子等)

# 基于多空因子的现代风格分析

- 求解: 普通最小二乘法 (OLS) 回归
- 解读:
  - 因子暴露 ( $\beta_{ik}$ ): 基金对第  $k$  个因子的敏感度, 反映了投资风格
  - Alpha ( $\alpha_i$ ): 控制所有已知风险因子后, 剩余的超额收益, 代表选股/择时能力
  - R-squared ( $R^2$ ):
    - 因子暴露解释了基金收益波动的比例
    - $R^2$  高: 收益主要由风格驱动, 类似 Smart Beta 产品
    - $R^2$  低: 可能存在显著 Alpha 或未被模型捕捉的风险

# 案例：揭秘巴菲特的超额收益

- 背景:

- 伯克希尔·哈撒韦公司长期业绩惊人 (年化超额收益约 19%, 夏普比率 0.76)
- 传统 Carhart 四因子模型下, 仍有高达 12.1% 的年化 Alpha
- 这真的是”魔法”吗?

- 方法 (Frazzini, Kabiller, and Pedersen, 2018):

- 传统模型缺少重要风险因子
- 在四因子基础上, 加入两个新因子:
  - **BAB** (Betting Against Beta): 低 Beta 股票 vs 高 Beta 股票
  - **QMJ** (Quality Minus Junk): 高质量股票 vs 垃圾股票
- 构建 **AQR** 六因子模型, 对伯克希尔持股组合进行回归

# 案例：揭秘巴菲特的超额收益

- 关键发现：
  - **Alpha 消失了**: 六因子模型下, Alpha 不再显著异于零!
  - 显著的因子暴露:
    - 正暴露: 市场 ( $\beta > 1$ )、价值 (HML)、低风险 (BAB)、质量 (QMJ)
    - 负暴露: 规模 (SMB)(偏好大盘股)
    - 动量 (MOM) 暴露不显著
  - 杠杆的作用: 巴菲特使用了约 1.6 倍杠杆, 放大因子收益
- 结论与启示:
  - 巴菲特成功非魔法 Alpha, 而是识别并坚持投资有效风险因子
  - 主要是高质量、低风险、价值的大盘股, 辅以低成本杠杆
  - “高质量投资”可能比“价值投资”更准确概括其风格

# 基金风格分析一般流程

- ① 获取基金历史月度净值数据，计算超额收益率
- ② 选择合适的多因子模型，获取因子历史收益率数据
- ③ 进行时间序列回归
- ④ 解读结果：
  - **Alpha**: 是否统计显著？但注意可能来自运气或模型未捕捉的风险
  - **因子暴露**: 哪些因子暴露显著？方向和大小如何？揭示真实投资风格
  - **拟合优度 ( $R^2$ )**: 高  $R^2$  意味着收益主要由风格驱动，低  $R^2$  可能意味着独特选股或风格漂移
- ⑤ (可选) 风格稳定性分析：
  - 使用滚动回归，得到时变的因子暴露
  - 判断基金风格是否稳定，是否存在风格漂移

# 风险归因 (Risk Attribution) 的核心

风险归因旨在回答：投资组合的风险来源于哪里？如何量化不同因子对总风险的贡献度？

- 核心问题：
  - 将组合风险分解为各风险因子贡献
  - 区分系统性风险和特质性风险
  - 识别主要风险来源，指导风险管理决策
- 风险的三要素公式 (Menchero and Davis, 2011):

$$\sigma(R) = \sum_{m=1}^M x_m \sigma(r_m) \rho(r_m, R)$$



# 传统风险归因方法及其局限性

- 收益源独立风险法:

- 简单计算每个收益源  $x_m r_m$  的风险  $\sigma(x_m r_m)$
- 缺点: 忽略了相关性, 各风险组分之和不等于总风险

- 边际风险贡献法 (MCR):

- 计算每个收益源对总风险的边际贡献
- $\text{MCR}_m = \frac{\partial \sigma(R)}{\partial x_m}$
- 优点: 风险分解准确,  $\sigma(R) = \sum_{m=1}^M x_m \text{MCR}_m$
- 缺点: 偏导数形式难以直观理解

# 风险的三要素公式 (详解)

风险的三要素公式为风险归因提供了直观、完整的框架：

$$\sigma(R) = \sum_{m=1}^M x_m \sigma(r_m) \rho(r_m, R)$$

- 三要素分别是：

- 暴露 ( $x_m$ ): 组合对收益源  $m$  的权重/暴露
- 波动率 ( $\sigma(r_m)$ ): 收益源  $m$  自身的风险
- 相关性 ( $\rho(r_m, R)$ ): 收益源  $m$  与组合收益的相关系数

- 直观理解：

- 当组合在某收益源上暴露越大，且收益源自身波动越大，与组合相关性越高时，该收益源对组合风险的贡献就越大
- 相关性体现了分散化效应，可正可负

# 风险的三要素与边际风险贡献

风险三要素公式和边际风险贡献法是等价的：

$$\text{MCR}_m = \sigma(r_m) \rho(r_m, R)$$

- 例子：两个收益源 MCR 都是 1%，但：
  - 收益源 1:  $\sigma(r_1) = 10\%$ ,  $\rho(r_1, R) = 0.1$
  - 收益源 2:  $\sigma(r_2) = 2\%$ ,  $\rho(r_2, R) = 0.5$

虽然 MCR 相同，但风险特征不同：

- 收益源 1: 高波动但低相关
- 收益源 2: 低波动但高相关
- 意义：
  - 提供更丰富的风险分解视角
  - 有助于投资者区分不同风险来源性质

# 应用于多因子模型的风险归因

将三要素公式应用于多因子模型，可以完整分解投资组合风险：

$$\sigma(R^e) = \sum_{k=1}^K \beta_k \sigma(\lambda_k) \rho(\lambda_k, R^e) + \sum_{i=1}^N \omega_i \sigma(\varepsilon_i) \rho(\varepsilon_i, R^e)$$

- 风险来源分解：
  - 系统性风险：来自因子暴露  $\beta_k$
  - 特质性风险：来自个股特质风险  $\varepsilon_i$
- 实际应用：
  - 风险预算设定与监控
  - 识别风险”陷阱”(风险过度集中)
  - 风险暴露调整 (如有意识降低对某因子的暴露)

# 风险归因与风格分析的协同

风险归因和风格分析相辅相成，共同提供投资组合的全面视角：

- 风格分析回答：
  - 收益来源于哪些因子？
  - 经理是否创造 Alpha？
- 风险归因回答：
  - 风险来源于哪些因子？
  - 风险集中度如何？
- 协同价值：
  - 同时理解收益驱动因素和风险驱动因素
  - 实现风险调整后收益的最优化
  - 避免不必要的风险暴露（非核心观点的风险）

# 总结与讨论

- 因子择时:

- 理论上吸引人，但实践中极具挑战性
- 五种择时思路：基于估值、动量、波动、情绪、宏观
- 对大多数投资者，静态配置可能更稳健
- 择时适合风险管理而非追求超额收益

- 风格分析:

- 强大工具，揭示投资组合收益来源和风险特征
- 现代多空因子方法更灵活、解释力强
- 核心在于区分 Alpha 和 Beta，评价真实投资风格
- 结果高度依赖于所选因子模型，解释需谨慎

- 风险归因:

- 通过三要素公式 (暴露  $\times$  波动率  $\times$  相关性) 完整分解风险来源
- 区分系统性风险和特质性风险
- 为风险管理和投资决策提供重要依据
- 与风格分析结合，提供收益与风险的全景视图