

以质取胜：量化多因子投资模型实践——基于中国股票市场

目录

一、项目综述和多因子模型	2
1.1 多因子定价模型发展脉络	2
1. 资本资产定价模型 (CAPM)	2
2. APT 模型	2
3. 多因子定价模型	2
1.2 因子合成方法	3
1. 等权法	3
2. 历史因子收益率 (半衰) 加权法	3
3. 历史因子 IC (半衰) 加权法	3
4. 最大化 IC_IR 加权法	4
5. 最大化 IC 加权法	5
1.3 单因子测试方法	5
1. 回归法	5
2. IC 值分析法	6
3. 分层回测法	6
二、质量因子 (Quality Factor) 定义及细分类别	6
三、常用质量因子单因子表现	8
3.1 盈利能力 (Profitability)	8
3.2 成长能力 (Growth)	10
3.3 营运效率 (Operation)	11
3.4 盈余质量 (ACC)	12
3.5 安全性 (Safety)	13
3.6 公司治理 (Governance)	14
四、EBQC 综合质量因子构建	15
4.1 六类质量因子总结	15
4.2 不同综合质量因子构造方式效果对比	16
五、EBQC 因子市场表现	17
5.1 EBQC 因子预测能力较强, 收益稳定	17
5.2 EBQC 因子各样本空间内多头收益	18
六、总结	20

一、项目综述和多因子模型

金融市场是国家核心竞争力的重要组成部分，金融安全对国家安全至关重要，而金融制度则是经济社会发展的基础性制度。随着资本市场标的数量的激增和管理规模的急剧扩大，传统的投资方法难以解决市场投资的无序化问题，而量化投资方法则能有效地解决这一问题。

本项目通过对中国股票市场的研究，从盈利、成长、营运、盈余、安全和公司治理六个方面，分别进行单因子检验并挑选因子进行组合，创新地构建一个适合中国市场的综合质量因子并在金融市场中检验。

1.1 多因子定价模型发展脉络

1. 资本资产定价模型（CAPM）

1964 年，美国学者夏普等人提出 CAPM，该模型基于马科维茨的投资组合理论和资本市场理论，成为现代金融市场价格理论的重要支柱。CAPM 阐述了单个股票或组合的必要收益率与风险之间的线性关系，其代表性公式如下：

$$E(r_i) = r_f + \beta_{iM}(E(r_M) - r_f)$$

2. APT 模型

金融学者 Ross 认为，CAPM 用单一的市场因子来解释股票的收益问题可能无法完全反应现实情况。为解决这一问题，Ross 于 1976 年提出了套利定价模型（Arbitrage Pricing Theory，简称 APT）。APT 模型认为，套利行为是现代有效市场（即市场均衡价格）形成的一个决定因素，如果市场未达到均衡状态的话，市场上就会存在无风险套利机会，套利行为会使得市场重新回到均衡状态。APT 模型用多个因素来解释风险资产的收益，并根据无套利原则，得到风险资产均衡收益与多个因素之间存在（近似的）线性关系。APT 模型用简洁的公式可以表示为：

$$E(r_i) = a_i + \sum_{k=1}^K \beta_k F_k + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n$$

3. 多因子定价模型

股票或者组合的预期收益率是与一组影响它们的系统性因素预期收益率线性相关的，这是 APT 模型的核心思想。多因子模型（Multiple-Factor Model, MFM）正是基于 APT 模型的思想发展出来的完整的风险模型。与 APT 有所不同的是，包括了有具体因子出现的定价模型，比如 Fama-French 三因子和五因子就是多因子模型中的代表。以 Fama-French 三因子模型为例，公式可以简洁的表示为：

$$R_i - r_f = \beta_1(R_M - r_f) + \beta_2 * SMB + \beta_3 * HML, i = 1, 2, \dots, n$$

在资本资产定价模型考虑了市场风险因子的基础上又加入了公司规模因子（SMB，小市值公司与大市值公司股票的收益率之差）和市净率因子（HML，高账面市值比率公司与低比率公司股票的收益率之差）。2015 年，在原有的三因子模型基础上增加了盈利和投资两个因子，提出了新的 Fama-French 因子模型。该模型是多因子模型的一个重要分支，也是最具有影响力的多因子模型之一。

1.2 因子合成方法

1. 等权法

将所有待合成因子等权重相加，得到新的合成后因子。比如换手率风格因子，将近 1 个月、3 个月、6 个月日均换手率因子及近 1 个月、3 个月、6 个月日均换手率除以近 2 年日均换手率因子等权重相加（每个因子权重为 1/6），合成新的换手率风格因子，然后再重新进行标准化等处理。

2. 历史因子收益率（半衰）加权法

将所有待合成因子，按照最近一段时期内历史因子收益率的算术平均值（或半衰权重下的加权平均值）作为权重进行相加，得到新的合成后因子。这种方式合成的因子具有比较大的历史因子收益率，但是由于待合成因子往往具有多重共线性，回归稳定的数值解不稳定，即历史因子收益率可能不稳定，影响合成权重的计算。

3. 历史因子 IC（半衰）加权法

所有待合成因子，按照最近一段时期内历史 RankIC 的算术平均值（或半衰权重下的加权平均值）作为权重进行相加，得到新的合成后因子。

若要计算最近一段时期内历史 RankIC 的算术平均值，只需要将每一期的 RankIC 等权相加，再除以期数即可，而半衰加权每一期 RankIC 的权重不同，将按照指数半衰权重进行加权。半衰加权的基本原则是距离现在越近的截面期权重越大、越远权重越小。这里存在一个参数——半衰期 H ，其意义为每经过 H 期（向过去前推 H 期），权重变为原来的一半，半衰期参数可取 1, 2, 4 等。具体来讲，假设对某个因子来说，其过去 T 期的 RankIC 序列为 $ic = (ic_1, ic_2, \dots, ic_T)$ ， ic_1 是距离现在最远一期的 RankIC 值， ic_T 是距离现在最近一期的 RankIC 值，半衰权重 $w = (w_1, w_2, \dots, w_T)$ ， w_1 是距离现在最远一期的权重，则 w 的计算公式为：

$$w_t = 2^{\frac{t-T-1}{H}} (t = 1, 2, \dots, T)$$

在实际计算中，上述权重需要归一化，即 $w'_t = w_t / \sum w_t$ 。

4. 最大化IC_IR加权法

以历史一段时间的复合因子平均 IC 值作为对复合因子下一期 IC 值的估计，以历史 IC 值的协方差矩阵作为对复合因子下一期波动率的估计，根据 IC_IR 等于 IC 的期望值除以 IC 的标准差，可以得到最大化复合因子 IC_IR 的最优权重解。以 $\vec{w}=(w_1, w_2, \dots, w_N)^T$ 表示因子合成时所使用的权重， $\vec{IC}=(\bar{ic}_1, \bar{ic}_2, \dots, \bar{ic}_N)^T$ 表示因子 IC 均值向量，其中 $\bar{ic}_k (k=1, 2, \dots, N)$ 表示第 k 个因子在历史一段时间内的 IC 均值， Σ 为因子 IC 的

协方差矩阵。则最优化复合因子 IC_IR 的问题可以表示为：

$$\max IC_IR = \frac{\vec{w}^T * \vec{IC}}{\sqrt{\vec{w}^T \Sigma \vec{w}}}$$

上述优化问题具有显式解 $\vec{w} = \Sigma^{-1} * \vec{IC}$ ，对计算出的 \vec{w} 需进行归一化。

该方法在运用中有两点值得注意。首先，协方差矩阵的估计往往存在偏差，在权重求解过程中，协方差矩阵的估计是一个重要的问题。

其次，因协方差矩阵估计不准确或存在其它干扰因素，由显式解解出的权重常常出现负数，这违反了因子的实际意义。推荐直接求解上述优化问题，并加上权重为正的约束条件，即求解以下优化问题：

$$\begin{aligned} \max IC_IR &= \frac{\vec{w}^T * \vec{IC}}{\sqrt{\vec{w}^T \Sigma \vec{w}}} \\ \text{s.t.} \quad &\vec{w} \geq 0 \end{aligned}$$

协方差矩阵估计方法采用 Ledoit& Wolf (2004) 提出的压缩估计方法，目标矩阵采用单位矩阵，即将样本协方差矩阵向单位矩阵压缩。具体方法如下：

设矩阵 Σ 是真实的协方差矩阵， Σ^* 是有限样本下对 Σ 的渐进一致估计， I 是单位矩阵（即目标矩阵）， S 是样本协方差矩阵。要寻找这样一组参数 ρ_1, ρ_2 ，使得均方误差

$E[\|\Sigma^* - \Sigma\|^2]$ 最小，这里 $\|\cdot\|$ 是矩阵的 Frobenius 范数。使得均方误差最小的 Σ^* 有如下估计式：

$$\Sigma^* = \rho_1 I + \rho_2 S$$

设 S 是 X (N 行 T 列矩阵，对应 N 个因子在 T 个截面期的因子 IC) 的样本协方差矩阵， X 的第 t 列为 x_t 。 ρ_1, ρ_2 的具体表达式如下：

$$\rho_1 = \frac{b^2}{d^2} m, \rho_2 = \frac{a^2}{d^2}$$

其中 $m = \|S - I\|^2, d^2 = \|S - mI\|^2, \bar{b}^2 = \frac{1}{T^2} \sum_{t=1}^T \|x_t \cdot x_t^T - S\|^2$

$$b^2 = \min(\bar{b}^2, d^2), a^2 = d^2 - b^2$$

由以上公式可以计算得出 ρ_1, ρ_2 ，进而得到经压缩估计的协方差矩阵 Σ^* 。

5. 最大化IC加权法

与最大化 IC_IR 加权法非常类似。对应的最优化问题为

$$\max IC = \frac{\bar{w}^T * \bar{IC}}{\sqrt{\bar{w}^T V \bar{w}}}$$

$\bar{w}=(w_1, w_2, \dots, w_N)^T$ 表示因子合成时所使用的权重, $\bar{IC}=(\bar{ic}_1, \bar{ic}_2, \dots, \bar{ic}_N)^T$ 表示因子 IC 均值向量, V 是当前截面期因子值的相关系数矩阵(由于因子均进行过标准化, 自身方差为 1, 因此相关系数矩阵亦是协方差阵)。上述优化问题具有显式解 $\bar{w}=V^{-1} * \bar{IC}$, 对计算出的 \bar{w} 需进行归一化。这样求解出的 \bar{w} 可以使得复合因子单期 IC 最大, 如果因子值相关系数矩阵 V 在不同截面期近似不变, 则 \bar{w} 也是使得复合因子在历史一段时间的平均 IC 最大的解。

与最大化 IC_IR 加权法类似, 求解上述优化问题并加约束条件 $\bar{w} \geq 0$ 。对于协方差阵 V 的估计, 采用压缩协方差矩阵估计方式。

1.3单因子测试方法

1. 回归法

回归法是一种最常用的测试因子有效性的方法, 具体做法是将因子在第 T 期的暴露度与 $T+1$ 期的股票收益进行线性回归, 所得到的回归系数即为因子在 T 期的因子收益率, 同时还能得到该因子收益率在本期回归中的显著度水平—— t 值。回归模型为

$$r^{T+1} = X^T a^T + \sum_j Indus_j^T b_j^T + ln_mkt^T b^T + \varepsilon^T$$

r^{T+1} : 所有个股在第 $T+1$ 期的收益率向量

X^T : 所有个股第 T 期在被测单因子上的暴露度向量

$Indus_j^T$: 所有个股第 T 期在第 j 个行业因子上的暴露度向量 (0/1 哑变量)

ln_mkt^T : 所有个股第 T 期在对数市值因子上的暴露度向量

a^T, b^T, b_j^T : 对应因子收益率, 待拟合常数, 通常比较关注 a^T

ε^T : 残差向量

在所有截面期上, 对因子 d 进行回归测试, 能够得到该因子的因子收益率序列(即所有截面期回归系数构成的序列)和对应的 t 值序列。

t 值指的是对单个回归系数的 t 检验统计量, 描述的是单个变量显著性, t 值的绝对值大于临界值说明该变量是显著的, 即该解释变量(T 期个股在因子 d 的暴露度)是真正影响因变量($T+1$ 期个股收益率)的一个因素。一般 t 值绝对值大于 2 就认为本期回归系数

是显著异于零的（也就是说，本期因子 d 对下期收益率具有显著的解释作用）。

2. IC值分析法

因子的 IC 值是指因子在第 T 期的暴露度向量与 $T+1$ 期的股票收益向量的相关系数，即

$$IC^T = \text{corr}(r^{T+1}, X^T)$$

上式中因子暴露度向量 X^T 一般不会直接采用原始因子值，而是经过去极值、中性化等手段处理之后的因子值。在实际计算中，使用 Pearson 相关系数可能受因子极端值影响较大，使用 Spearman 秩相关系数则更稳健一些，这种方式下计算出来的 IC 一般称为 Rank IC。

3. 分层回测法

依照因子值对股票进行打分，构建投资组合回测，是最直观的衡量因子优劣的手段。分层测试法与回归法、IC 值分析相比，能够发掘因子对收益预测的非线性规律。若存在一个因子分层测试结果显示，其 Top 组和 Bottom 组的绩效长期稳定地差于 Middle 组，则该因子对收益预测存在稳定的非线性规律，但在回归法和 IC 值分析过程中很可能被判定为无效因子。

质量因子是量化多因子体系中的一个很重要的基本面大类因子，是衡量公司优劣的重要指标。因此无论是从主动投资的逻辑出发，还是从量化因子的效果出发，我们都希望可以寻找到一个长期稳定有效的综合质量因子。本文就是从这个角度出发，全面测试了质量因子的各个细分类别因子表现，并尝试构造了具有较强预测能力和稳定选股效果的 EBQC 综合质量因子。

二、质量因子 (Quality Factor) 定义及细分类别

一个高质量的公司或者优质公司，是假设其他条件类似的情况下，投资者会去愿意付出更高价格来买入的公司。在定义质量因子之前，我们可以从定性的角度来描述一个优质的公司：

- 1) 盈利能力强且具有稳定的盈利能力；
- 2) 成长能力强且具有稳定的成长能力；
- 3) 财务情况稳定，流动性好，资本结构合理；
- 4) 运营效率高，周转能力强；

5) 公司治理情况优良，等等。

在上述条件满足的情况下，可以认为这个公司的整体质量较高，在此基础上再通过 PB、PE 等估值指标来进一步筛选估值较低的股票，选股的成功率会得到较明显的提高。尽管 PB、PE 这类估值因子在全市场已经具有较高的预测能力和选股效果，但不可避免的是，如果直接采用此类估值因子选股，会容易选到那些本身质地就很差导致估值便宜的股票。因此，公司质量的评估是不可或缺的一个步骤，后文中我们也将比较估值因子在不同质量因子分组内的表现差异。学术界在研究中也有很多中对于质量指标定义方式的探讨和实践。例如，Asness (2017) 通过对 Gordon 成长模型的分解，来定义质量 (quality) 因子：

原始的 Gordon 成长模型为：

$$P = \frac{D_0 \times (1 + g)}{r - g}$$

利用净资产 B (Book Value) 来缩放价格，使其在一段时间内和横截面上更加稳定。等式两边同时除以净资产 B：

$$\frac{P}{B} = \frac{\frac{\text{profit}}{B} \times \frac{\text{dividend}}{\text{profit}}}{r - g}$$

也可以理解为：

$$\frac{P}{B} = \frac{\text{profitability} \times \text{payout_ratio}}{r - g}$$

等式右侧的四个部分就是对于公司质量定义四个基础组成部分，其中，Profitability 为盈利能力，可以由 ROE、ROA、毛利率在内的多个盈利能力指标表示；payout_ratio 表示股东所得红利在总利润中的占比，主要用来衡量公司管理层对于股东的友好程度；growth 为成长能力，可以由不同的成长因子来评价；required return 则可以用来反映公司的稳定性或者安全性，因为要求回报率越高的公司，自然风险越大。结合上述结论，并根据我们对于质量因子的理解，将常用的质量因子梳理为盈利能力、成长能力、盈余质量、营运效率、安全性、公司治理这 6 个大类，如下图所示：

图 1：质量因子细分类别（6 大类）



本文将主要从这 6 大角度的质量指标出发，首先分别深入测试各大类因子中的常用细分因子的预测能力、收益和稳定性方面的表现，并根据测试结果以及我们对于公司质量方面的理解，构造一个较为全面且有稳定预测能力和收益能力的综合质量因子 EBQC。同时，我们也进一步分析了质量因子与其他大类因子，尤其是估值和规模因子之间存在的一些联系。质量因子与估值因子在大部分时间内均呈现较为显著的负相关，也就说明高质量的公司的估值水平也会偏高。而同时我们也可以观察到，在全体 A 股样本中，质量因子 EBQC 和估值因子 BP 两者之间的相关系数从 2010 年至今整体呈现略微上升的趋势，尤其是 2017 年下半年以来，两者之间的相关系数首次出现持续较长时间的正值。

三、常用质量因子单因子表现

首先我们分别对盈利能力、成长能力、盈余质量、营运效率、安全性、公司治理这 6 个大类质量指标中的单因子进行全面的测试，并在每个大类中挑选满足一定筛选条件（IC 大于 2 复合因子（注：若某一大类的因子表现均不满足上述条件，则挑选 IC_IR 表现较好的具有代表性的此类因子作为基础因子）

3.1 盈利能力（Profitability）

盈利能力可以说是质量因子中最重要也最受关注的一类指标，不同的人对于盈利能力的衡量标准也会略有不同。例如上文提到的 Asness（2017）在定义 QmJ（Quality minus Junk）因子时对于盈利能力方面的指标采用了 6 个指标等权相加的方式来打分，6 个指标分别为：总资产毛利率、ROE、ROA、经营现金流/总资产（CFOA）、毛利率（GMAR）净利润现金占比（ACC）。公司利润表中直接反映公司赚钱能力的项目包括毛利润、营业利润、净利润，这三项中使用最广泛的净利润一般被认为可以比较全面的反映该公司在剔除费用

项之后的盈利情况。不过基本面系列研究中我们就已经发现，在一些行业中（例如消费类行业）毛利润具有超越净利润的选股能力。

学术界和业界也对毛利润和营业利润的优势有不少的分析，因此这三个利润类的指标可以说是各有千秋，我们在盈利能力类因子中会较为全面的对涉及这三类利润指标的因子做测试。在筛选盈利能力因子时，我们将首先对盈利能力方面的因子做全面的测试，测试的盈利能力因子明细及其构造方式说明如下表所示。

表 1：盈利能力因子明细表

指标名称	指标简称	计算方式
毛利率	GPM	毛利/营业收入
净利率	NPM	净利润/营业收入
净资产收益率	ROE	净利润/净资产
总资产收益率	ROA	净利润/总资产
投入资本收益率	ROIC	净利润/投入资本
经营收益占比	OIttoEBT	经营活动净收益/利润总额
营业利润率	OPM	营业利润/营业总收入
总资产毛利率	GPOA	毛利/总资产
经营现金流/总资产	CFOA	经营现金流净额/总资产

表 2：盈利能力因子单因子测试结果

	IC mean	IC std	IR	IC positive per	LongShort return	Turnover	Mono score	LongShort sharpe	Factor Return	Return tstat
CFOA	1.93%	4.32%	0.45	62%	3.40%	10%	2.30	0.76	0.18%	4.74
ROE	1.88%	8.38%	0.22	56%	-0.90%	7%	0.00	-0.09	0.17%	2.51
ROIC	1.76%	7.93%	0.22	55%	-1.50%	7%	-0.32	-0.19	0.16%	2.41
GPOA	1.47%	7.51%	0.2	56%	1.30%	6%	0.91	0.25	0.17%	2.36
ROA	1.47%	9.45%	0.16	54%	-0.30%	7%	-1.00	-0.01	0.14%	1.89
OIttoEBT_TTM	0.71%	5.44%	0.13	53%	0.90%	8%	1.40	0.23	0.06%	1.34
GPM	0.88%	7.08%	0.12	52%	0.70%	5%	1.18	0.16	0.08%	1.26
NPM	0.91%	8.03%	0.11	56%	-1.20%	6%	3.21	-0.15	0.08%	1.19
OPM	0.60%	7.14%	0.08	55%	0.20%	4%	0.60	0.06	0.07%	0.9

经营现金流/总资产（CFOA）具有相对较高的预测能力，其因子 IC_IR 高达 0.45 同时，ROE 和 ROIC 的 IC_IR 也超过 0.2。结合上述测试结果，并考虑到 ROE 和 ROIC 指标是使用率极高的盈利能力类指标，我们将 CFOA、ROE、ROIC 作为盈利能力类因子的子指标，并等权加权后得到盈利能力类因子的复合因子。

3.2 成长能力 (Growth)

成长因子是量化多因子体系中的一类很重要的风格因子，其同时也是投资者较为关注的挑选公司的角度。因为从投资的最根本目的出发，具有成长潜力或者发展潜力较大的公司才会更有可能给投资者带来更多回报，投资者也会更愿意为高成长的公司支付较高的股价。

首先，在成长因子的构造方式上，我们提出对每一个增速类（同比增速、环比增速）因子均使用与分母值回归取残差的处理方式，来减小前期值对增速因子分布上的影响。同时，我们也引入了三个较为创新的成长因子构造方式（以净利润 NP 为例）加速度指标：NP_Acc；稳健增速指标：NP_Stable；稳健加速度指标：NP_SD 结合上述新增成长类因子，和盈利能力指标的变动类因子，我们将成长能力的大类因子梳理如下：

表 3：成长能力因子明细表

指标名称	指标简称	指标名称	指标简称
经营现金流/总资产变动	CFOAD	营业利润增速（单季度同比）	OP_Q_YOY
毛利率变动	GPMD	营业利润增速（单季度环比）	OP_QOQ
总资产毛利率变动	GPOAD	营业利润稳健加速度	OP_SD
净利润加速度	NP_Acc	营业利润稳健增速	OP_Stable
净利润增速（单季度同比）	NP_Q_YOY	营业利润增速（TTM同比）	OP_YOY
净利润增速（单季度环比）	NP_QOQ	营业收入稳健加速度	OR_SD
净利润稳健加速度	NP_SD	营业收入稳健增速	OR_Stable
净利润稳健增速	NP_Stable	营业收入增速（TTM同比）	OR_YOY
净利润增速（TTM同比）	NP_YOY	ROA变动	ROAD
净利率变动	NPMD	ROE变动	ROED
经营性现金流净额增速（TTM同比）	OCF_YOY	投入资本收益率变动	ROICD

综合考虑收入成长能力和收入增速稳定性的因子营业收入稳健加速度因子（OP_SD）具有较高的预测能力，其因子 IC_IR 高达 0.73，多空组合的 Sharpe 比率高达 2.95，单调性得分也超过 2。同时，成长能力因子中 IC 均值最高的因子分别为：营业利润增速（单季度同比）OP_Q_YOY、净利润增速（单季度同比）NP_Q_YOY、营业利润增速（TTM 同比）OP_YOY、和净利润增速（TTM 同比）NP_YOY。

表 4：成长能力因子单因子测试结果

	IC mean	IC std	IR	positive per	Long_Short return	Turn over	Mono score	Long_Short sharpe	Factor Return	Return tstat
OP_SD	2.55%	3.19%	0.73	75%	9.60%	18%	2.06	2.95	0.19%	7.81
NP_Acc	2.77%	3.90%	0.71	78%	9.80%	18%	1.84	2.62	0.25%	7.83
OP_Q_YOY	3.51%	5.14%	0.68	78%	10.50%	16%	1.39	2.47	0.26%	6.01
NP_SD	2.38%	3.50%	0.68	73%	9.10%	18%	2.10	2.82	0.19%	6.64
OCF_YOY	1.62%	2.39%	0.68	76%	3.60%	15%	1.42	1.23	0.11%	5.20
NP_Q_YOY	3.55%	5.61%	0.63	74%	10.30%	15%	1.54	2.41	0.25%	5.18
OP_YOY	3.01%	5.67%	0.53	70%	7.80%	12%	1.35	1.78	0.21%	4.36
OP_QOQ	1.60%	3.15%	0.51	71%	4.80%	21%	2.28	1.56	0.11%	4.63

NP_QOQ	1.80%	3.56%	0.51	68%	5.70%	21%	1.89	1.81	0.14%	5.24
NP_YOY	3.01%	6.16%	0.49	69%	7.90%	12%	1.66	1.76	0.20%	3.80
OR_SD	1.54%	3.48%	0.44	69%	5.60%	17%	1.47	1.8	0.12%	4.94
CFOAD	1.17%	2.66%	0.44	66%	3.30%	15%	1.73	1.16	0.10%	4.54
OR_YOY	2.42%	6.50%	0.37	63%	6.60%	11%	2.05	1.38	0.18%	3.42
GPMD	1.14%	3.16%	0.36	62%	3.00%	12%	2.57	0.97	0.08%	2.89
ROICD	1.45%	4.05%	0.36	61%	3.80%	13%	1.55	1.07	0.09%	2.75
GPOAD	1.43%	4.27%	0.34	66%	4.80%	12%	2.00	1.37	0.11%	3.26
ROED	1.47%	4.74%	0.31	62%	5.30%	12%	2.95	1.34	0.11%	2.88
NPMD	1.19%	4.01%	0.30	63%	2.40%	12%	3.33	0.67	0.07%	2.17
ROAD	1.17%	4.43%	0.26	63%	3.80%	12%	3.21	1.01	0.09%	2.36
OR_Stable	1.51%	6.83%	0.22	59%	1.90%	7%	2.9	0.38	0.18%	2.88
NP_Stable	1.61%	7.36%	0.22	58%	2.00%	9%	-2.58	0.39	0.19%	2.87
OP_Stable	1.42%	6.98%	0.2	57%	1.00%	9%	9.5	0.21	0.17%	2.7

结合上述测试结果，并考虑到同一类财务数据构造的不同成长因子（例如 OP_SD 和 OP_YOY）之间相关性较高，因子间的强共线性不利于复合因子的表现，因此我们将 OP_SD、NP_Q_YOY 作为成长类因子的子指标，并等权加权后得到成长类因子的复合因子。

3.3 营运效率 (Operation)

营运效率是指公司运用资产的效率或者有效程度，可以反映公司资金的周转状况。营运效率的高低取决于企业营运状况的好坏及管理水平的高低。例如，存货周转率、总资产周转率都是很常用的用来衡量公司营运效率的指标，在此基础上我们也将上述指标的变动指标作为因子进行了测试，尝试从营运效率改善的角度寻找具有更好预测能力的营运效率因子。

表 5：营运效率因子明细表

指标名称	指标简称	计算方式
存货周转率	INVT	营业成本/平均存货余额
存货周转率变动	INVTD	当期存货周转率-上期存货周转率
应收周转率	RAT	营业收入/(应收账款+应收票据)
应收周转率变动	RATD	当期应收周转率-上期应收周转率
总资产周转率	AT	营业收入/总资产
总资产周转率变动	ATD	当期总资产周转率-上期总资产周转率
产能利用率提升	OCFA	营业总成本在固定资产上滚动回归取最近一期残差

表 6：营运效率因子单因子测试结果

	IC mean	IC std	IR	IC positive per	Long_Short return	Turn over	Mono score	Long_Short sharpe	Factor Return	Return tstat
ATD	2.15%	3.90%	0.55	71%	7.20%	13%	1.62	2.07	0.16%	4.73
OCFA	1.73%	3.33%	0.52	72%	7.10%	23%	4.23	2.18	0.14%	5.07
RATD	1.22%	3.00%	0.41	65%	4.10%	12%	1	1.41	0.06%	3.34
INVTD	0.97%	2.73%	0.36	62%	3.40%	13%	1.43	1.19	0.06%	3.12
AT	1.26%	4.59%	0.27	61%	2.30%	7%	2.07	0.58	0.14%	3.18
RAT	0.59%	5.00%	0.12	57%	-1.30%	6%	1.17	-0.22	0.06%	1.1
INVT	0.23%	4.39%	0.05	51%	-0.80%	6%	-0.44	-0.21	0.03%	0.86

总资产周转率变动指标 ATD 的各项表现均由于其他营运效率因子，IC_IR 达到 0.55，多空年化收益 7.20。其预测能力和稳定性均较好。我们将满足入选条件（IC 大于 2 创新基本面因子 OCFA 作为营运效率类因子的子指标。

3.4 盈余质量（ACC）

盈余质量类指标能够为投资者提供关于上市公司的盈余信息，如果上市公司进行了盈余操纵或管理，那么其财报盈余向投资者传递的信息质量往往较差；较差的盈余信息不利于我们合理地对公司的未来业绩做出预测，因此对上市公司盈余质量好坏的评价具有重要的意义。

首先需要对应计利润的定义做出说明：

应计利润=营业利润-经营性现金流量净额同时，为了使得不同规模的公司的该项指标能够进行横向比较，我们采用将应计利润除以营业利润作为应计利润占比指标，来作为盈余质量指标的一种构建方式，明显的，该指标数值越大，标的盈余质量越差。

因为现金利润来源于当期经营净现金流的增加；而应计利润则更多反映对未来现金流的确认，应计利润中存在较大的利润操纵空间，从而导致应计利润持续性较差，拥有较高应计利润的公司未来盈余往往会出现下滑。所以基于以上的逻辑，应计利润占比越大的公司，盈余质量越差。

表 7：盈余质量因子明细表

指标名称	指标简称	计算方式
应计利润占比	APR	应计利润/营业利润
应计利润占比变动	APRD	当期应计利润占比-上期应计利润占比
收现比	CSR	销售商品提供劳务收到的现金/营业收入
收现比变动	CSRD	当期收现比-上期收现比

我们同时构造了收现比因子（CSR）来衡量公司主营业务收入背后现金流量的支持程度。该指标越高，说明公司收入的变现能力越强。反之，说明公司当前账面收入高，

而实际现金收入低，有很大一部分形成了应收账款，这时可以认为公司的整体盈余质量较低。

表 8：盈余质量因子单因子测试结果

	IC mean	IC std	IR	ICpositive per	Long_Short return	Turn over	Mono score	Long_Short sharpe	Factor Return	Return tstat
CSR	0.69%	2.90%	0.24	66%	0.80%	8%	1.33	0.3	0.07%	2.69
CSRD	0.07%	2.48%	0.03	48%	-0.10%	15%	-1	-0.03	0.03%	1.75
APRD	0.33%	2.37%	0.14	45%	-0.60%	15%	0.4	-0.2	0.02%	-0.9
APR	1.03%	2.91%	0.35	39%	-1.50%	11%	0.9	-0.49	0.06%	-2.62

上述测试的盈余质量因子整体预测能力相对较弱，其中，应计利润占比（APR）因子的负向预测能力相对较强，IC 均值为-1.03。质量方面的因子中，选择 APR 作为基础因子。

3.5安全性 (Safety)

Asness（2017）在定义 QmJ 因子时对于安全性方面的指标给予了较高的权重，文章认为前文公式（3）中的必要报酬率（required return）是比较难以定义的或者说学术界对其定义方式的争议仍然较大。因此我们采用了一种更为通俗的方式来定义安全性（safety），其主要关注的指标包括：低 beta，低波动，杠杆率，信用风险等等。由于 beta 和股价波动这些指标更多的反映来自市场内的投资者行为对股价所产生的影响，其与公司本身的质量的相关性是否较高我们认为有待验证。同时，考虑到 A 股与海外成熟市场的参与者结构差异，散户占比较大的 A 股市场上个股的价格波动更容易受到公司本身质地意外的因素影响，因此我们暂未将 beta 和波动率因子纳入安全性因子中测试。这里我们讨论的安全性将主要从公司的经营杠杆等方面考虑：

表 9：安全性因子明细表

指标名称	指标简称	计算方式
现金流动负债比率	CCR	经营净现金流/流动负债
现金流动负债比率变动	CCRD	当期现金流动负债比率-现金流动负债比率
现金比率	CR	(现金+交易性金融资产)/流动负债
现金比率变动	CRD	当期现金比率-上期现金比率
流动比率	CUR	流动资产/流动负债
流动比率变动	CURD	当期流动比率-上期流动比率
资产负债率变动	DAD	当期资产负债率-上期资产负债率
资产负债率	Debt_Asset	总负债/总资产
产权比率	DTE	总负债/归母股东权益
产权比率变动	DTED	当期产权比率-上期产权比率
速动比率	QR	(流动资产-存货-1年内到期的非流动资产-待摊费用-预付款)/ 流动负债
速动比率变动	QRD	当期速动比率-上期速动比率

表 10：安全性因子单因子测试结果

	IC mean	IC std	IR	IC positive per	Long_Short return	Turn over	Mono score	Long_Short sharpe	Factor Return	Return tstat
CCRD	1.03%	2.47%	0.42	65%	3.10%	16%	1.29	1.11	0.08%	3.83
CCR	1.50%	3.95%	0.38	68%	1.80%	13%	2.45	0.47	0.13%	3.73
DAD	1.02%	3.31%	0.31	62%	4.30%	14%	3.77	1.25	0.10%	3.35
DTED	0.60%	2.86%	0.21	56%	3.10%	12%	2.33	0.98	0.04%	1.9
DTE	0.30%	6.01%	0.05	53%	-0.50%	6%	-0.23	-0.04	-0.01%	-0.1
Debt_Asset	0.24%	7.89%	0.03	53%	-0.50%	6%	-0.18	-0.05	0.01%	0.15
QR	-0.62%	7.00%	- 0.09	50%	1.10%	6%	9	0.2	-0.02%	-0.23
CUR	-0.69%	6.94%	-0.1	48%	0.60%	6%	0.57	0.13	-0.03%	-0.38
CR	-0.73%	6.99%	-0.1	50%	0.40%	6%	0.12	0.09	-0.02%	-0.34
QRD	-0.78%	4.23%	- 0.18	45%	-4.70%	13%	3.06	-1.25	-0.07%	-2.07
CRD	-0.79%	4.15%	- 0.19	48%	-5.10%	13%	3.35	-1.37	-0.09%	-2.3
CURD	-1.03%	4.27%	- 0.24	45%	-5.30%	13%	2.77	-1.44	-0.09%	-2.48

上述测试的安全性因子整体预测能力不高，其中，现金流负债比率（CCR）因子具有较好的预测能力，IC均值为1.50%，IC_IR达到0.38，因子收益均值为0.13%，月度胜率68%。因此我们在安全性方面的因子中，选择 CCR作为基础因子。

3.6公司治理（Governance）

我们认为公司治理也是一个较为重要的评判上市公司经营质量的指标，通俗理解只有公司治理能够影响公司股票价格和股票收益，从而产生治理溢价，投资者才能通过比较上市公司的治理水平选择配置在未来可能获得更高溢价的股票。我们采用股权结构与股东权利、董事会构成、管理层激励、信息披露与合规、激励约束机制等多维度衡量公司的治理水平。

表11：公司治理细分因子明细及权重

大类因子	细分类别	指标代码	因子描述	指标方向	权重
公司治理因子	股权结构与股东	First_Percent	第一大股东持股比例	+	1
		Two_Ten_Percent	第二至十大股东持股比例	-	-1
		Mc_percent	流通股占比	+	2
	董事与董事会	Shareholder_Number	上市公司股东数量	-	-1
		Ind_director_num	独立董事占比	+	1
		Director_num	董事会委员数量	+	1
	管理层薪酬及持股	Mana_income	管理层薪酬（前十）	+	2
		Mana_share_num	管理层持股数量	+	2
	信息披露与合规	Deal_Method	受证监会、交易所等处罚情况	--	-5
	激励机制	Stock_Incentive	是否实施股权激励	++	5

我们最终在简单加权的方法下，将第一大股东持股比例、第二至十大股东持股比例、流通股占比、公司股东数量、独立董事占比、董事会委员数量、管理层薪酬、管理层持股数量、受证监会、交易所等处罚情况、是否实施股权激励这 10 大指标结合成为公司治理因子。

表12：公司治理因子测试结果

Comp_Opt（公司治理因子）	
IC mean	2.79%
IC std	5.66%
IR	0.49
ICpositiveper	70%
Long_Short_return	2.30%
Turnover	9%
Mono_score	0.31
Long_Short_sharpe	0.14
FactorReturn	0.23%
FactorReturntstat	4.92

公司治理因子的整体表现尚可，IC均值为 2.79%，IC_IR达到 0.49，因子收益均值为 0.23%，而多空收益表现一般，单调性得分较低，因子的收益稳定性相对较弱。

四、EBQC 综合质量因子构建

4.1 六类质量因子总结

为了构造一个全面且综合的质量因子，我们首先将上文整理的 6 大类指标按照大类内因子等权加权的方式构造 6 个大类因子，并比较他们的因子表现以及相关性。可以看到上面整理的这 6 类质量指标的整体预测能力和收益稳定性仍存在较大的差异，其中成长能力指标的 IC 和 IC_IR 均显著高于其他 5 类指标，而盈利能力指标的表现则相对较弱：

表 13：六大类质量因子测试结果

	IC mean	IC std	IR	ICpositive per	Long_Short return	Turn over	Mono score	Long_Short sharpe	Factor Return	Return tstat
盈利能力	1.67%	6.20%	0.27	56%	5.10%	13%	1.8	0.81	0.15%	3.11
成长能力	3.39%	4.61%	0.74	76%	11.60%	18%	2.02	2.88	0.28%	7.46
营运效率	2.21%	3.80%	0.58	73%	8.00%	22%	2.9	2.31	0.18%	5.62
盈余质量	1.02%	2.92%	0.35	59%	3.11%	12%	0.95	0.52	0.07%	2.68
安全性	1.51%	4.01%	0.38	68%	4.98%	13%	2.17	0.69	0.13%	3.85
公司治理	2.79%	5.66%	0.49	70%	2.30%	9%	0.31	0.14	0.23%	4.92

从 IC 序列的相关性矩阵来看，6 大类质量因子之前的相关性均处在相对较低的水平，其中，公司治理因子与其他大类的质量因子直接相关性均较低，而营运效率与成长能力之间的相关性为 0.6，相对较高。

表 14：六大类质量因子 IC 序列相关性矩阵

	盈利能力	成长能力	营运效率	盈余质量	安全性	公司治理
盈利能力	1	0.29	0.44	0.03	0.48	0.15
成长能力	0.29	1	0.6	0.12	0.36	0.19
营运效率	0.44	0.6	1	0.09	0.27	0.07
盈余质量	0.03	0.12	0.09	1	0.46	0.27
安全性	0.48	0.36	0.27	0.46	1	0.04
公司治理	0.15	0.19	0.07	0.27	0.04	1

因此，在将上文梳理完成的盈利能力、成长能力、盈余质量、营运效率、安全性、公司治理这 6 个大类质量指标综合为一个综合的质量因子时，可以考虑的加权方式主要包括：等权加权，IC 加权，IC_IR 加权等等

4.2 不同综合质量因子构造方式效果对比

等权加权是最为直观的加权方式，其优点在于逻辑直观，减少参数优化过程，从而减小过拟的概率。但 IC 加权和 IC_IR 加权也是较为常用的因子合成方法，这两种加权方式下可以比较有效的提高预测能力较高的因子的权重占比，从而提高合成因子的预测能力。因此我们主要比较了下述三种因子加权方式：

表 15：综合质量因子的不同加权方式

	定义	参数说明
EW_EBQC	等权质量因子	6 大类因子等权相加
ICW_EBQC	IC加权质量因子	滚动历史12个月IC加权
IRW_EBQC	IC_IR加权质量因子	滚动历史12个月IC_IR加权

下表给出了不同加权方式下的综合质量因子表现统计，由于 IC 加权或者 IC_IR 加权均需要滚动历史 12 个月的 IC 数据，因此因子测试的起始时间统一为了 2014-01-01。

表 16：不同加权方式下质量因子测试结果

	IC mean	IC std	IR	ICpositive per	Long_Short return	Turn over	Mono score	Long_Short sharpe	Factor Return	Return tstat
EW_EBQC	4.40%	4.97%	0.89	83%	11.10%	16%	2.73	1.78	0.39%	8.27
ICW_EBQC	4.29%	4.99%	0.86	81%	12.30%	18%	2.34	1.59	0.37%	7.5
IRW_EBQC	4.64%	5.00%	0.93	81%	12.80%	16%	2.59	1.5	0.41%	8.41

IC_IR 加权方式下得到的综合质量因子 IRW_EBQC 的 IC_IR 表现最优，但多空组合的夏普比率 1.50 却略低于其他两种组合方式。同时，考虑到 IC_IR 加权方法下，成长能力因子的权重会显著高于其余因子，因此综合质量因子会更多的暴露在成长风格上，一旦成长风格出现回撤时，整体质量因子也会遭遇较大回撤。

而等权加权方式下的 EBQC 因子在 IC 或者 IC_IR 的表现上与另外两种加权方式下的因子差异并不明显，并且等权相加的方式逻辑更为直观，省去了滚动计算 IC 或者 IC_IR 的时间区间长度的参数优化过程，一定程度上避免了样本内的过拟概率。

五、EBQC因子市场表现

5.1 EBQC 因子预测能力较强，收益稳定

基于以上的分析，我们定义等权加权方式下的 EW_EBQC 因子为综合质量因子，命名为 EBQC。该因子在中证全指、中证 500、沪深 300 不同样本空间内，均具有较强的预测能力，因子的 IC 均高于 3 的 IC_IR 高达 0.89；在中证 500 样本内的表现也较为出色，因子 IC 高达 5.67。

表17: EBQC 因在不同样本内的测试结果

	IC mean	IC std	IR	ICpe	Long_Short return	Turn over	Mono score	Long_Short sharpe	Factor Return	Return tstat
全市场	4.40%	4.97%	0.89	83%	11.10%	16%	2.73	1.78	0.39%	8.27
中证500	5.67%	7.09%	0.8	77%	15.80%	16%	2.13	2.18	0.48%	7.33
沪深300	3.84%	6.76%	0.57	71%	14.70%	17%	3.89	1.62	0.34%	6.37

图 2: EBQC 在全市场的 IC 序列

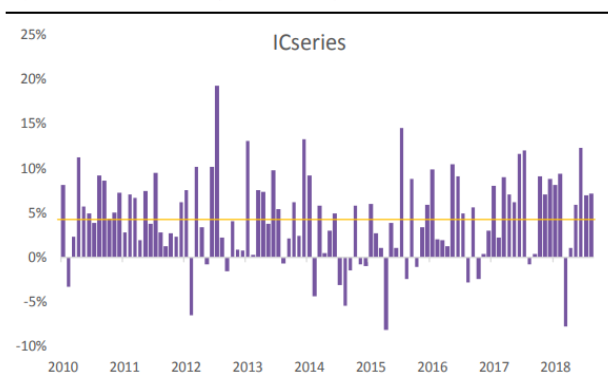


图 3: EBQC 在全市场的分组&多空收益

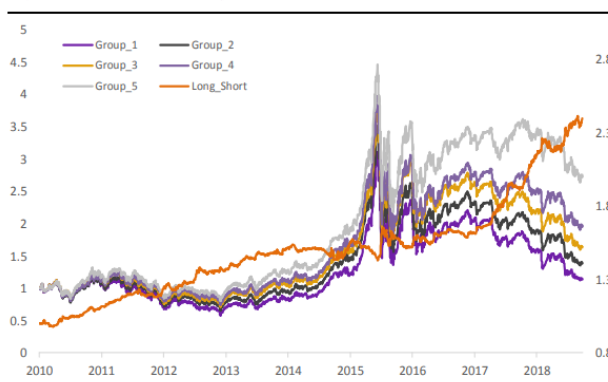


图 4: EBQC 中证 500 成分股内 IC 序列

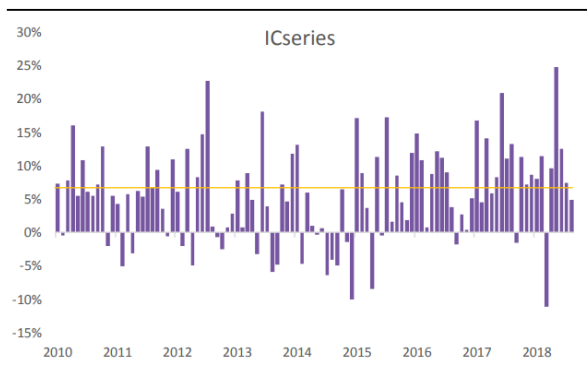


图 5: EBQC 中证 500 成分股内分组&多空收益

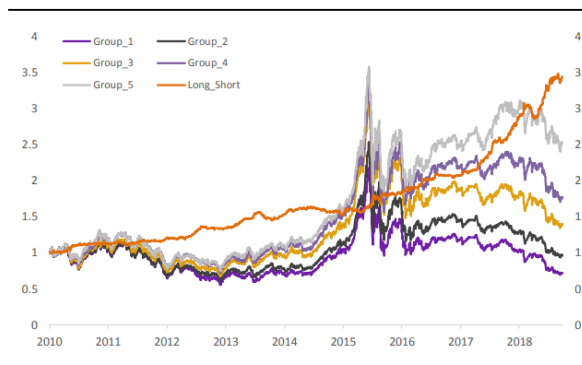


图 6: EBQC 沪深 300 成分股内 IC 序列

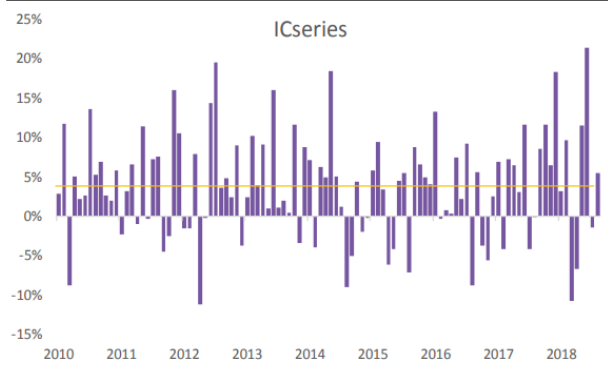
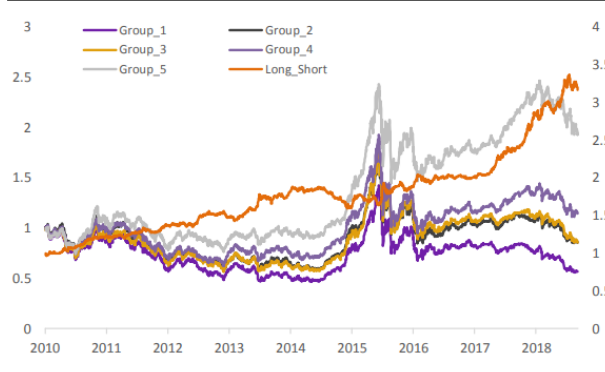


图 7: EBQC 沪深 300 成分股内分组 & 多空收益



5.2 EBQC 因子各样本空间内多头收益

EBQC 综合质量因子的多头选股能力也较为出色，我们在中证全指、中证 500、沪深 300 不同样本空间内，分别测试了 EBQC 因子排序前 50 只股票的持仓收益和相对收益情况：

1、全市场选股 EBQC 因子 top50 组合表现：

在全市场内，测试期 EBQC 因子的多头 top50 组合收益相当出色，年化收益高达 25%。

图 8: 全市场选股 EBQC 因子 top50 组合表现

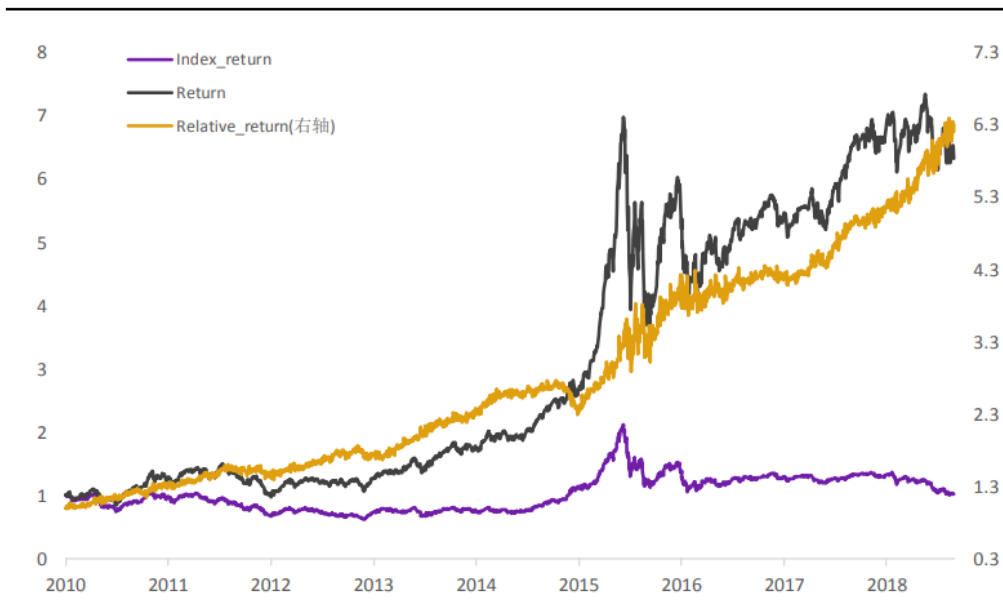


表18: 全市场选股EBQC因子top50组合分年度表现统计

	年化收益	年化波动	超额收益	相对收益波动	信息比率	最大回撤	相对最大回撤
2013	27%	29%	33%	9%	3.78	-23%	-6%
2014	-21%	25%	14%	7%	1.85	-33%	-7%
2015	28%	24%	20%	7%	2.89	-16%	-7%
2016	43%	24%	35%	10%	3.63	-15%	-5%
2017	49%	21%	1%	9%	0.13	-9%	-15%
2018	122%	52%	77%	18%	4.25	-49%	-12%

2019	1%	31%	11%	8%	1.35	-25%	-4%
2020	25%	17%	24%	9%	2.78	-11%	-4%
2021	-11%	25%	33%	8%	4.22	-16%	-3%
总结	25%	30%	26%	10%	2.56	-49%	-15%

2、中证 500 成分股内 EBQC 因子 top50 组合表现：

在中证 500 成分股内，测试期内 EBQC 因子的多头 top50 组合收益表现也相当不错，年化收益为 16 化超额收益都接近 30

图 9：中证 500 成分股内 EBQC 因子 top50 组合表现

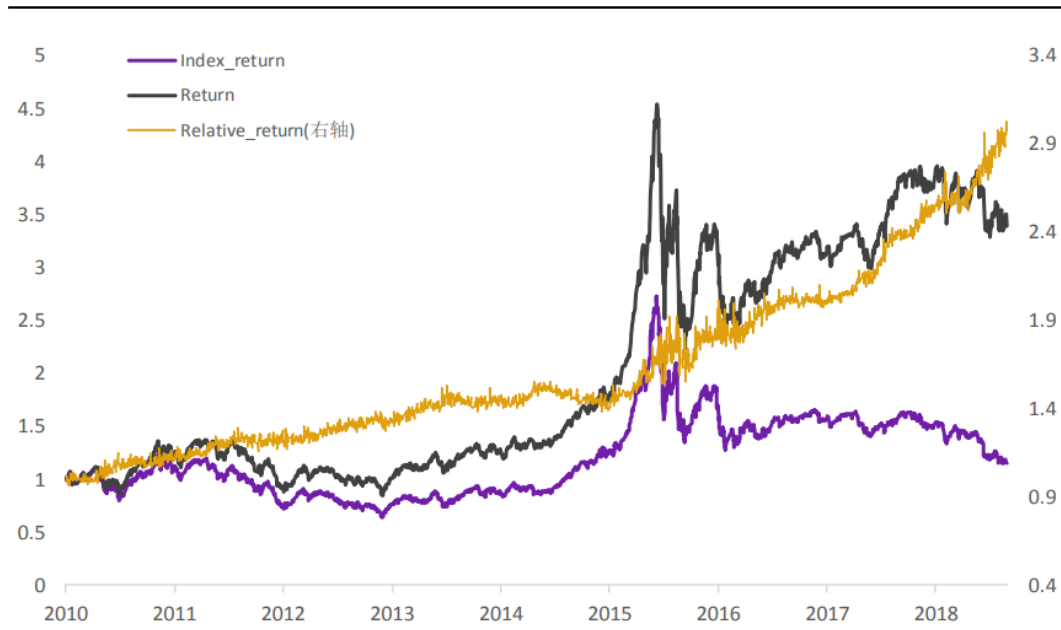


表18：中证500选股EBQC因子top50组合分年度表现统计

	年化收益	年化波动	超额收益	相对收益波动	信息比率	最大回撤	相对最大回撤
2013	24%	30%	12%	6%	2.24	-23%	-3%
2014	-26%	26%	11%	5%	2.29	-34%	-3%
2015	11%	26%	9%	4%	2.08	-25%	-1%
2016	29%	23%	9%	5%	1.76	-15%	-4%
2017	38%	20%	-2%	5%	-0.42	-9%	-8%
2018	87%	52%	32%	10%	3.02	-51%	-6%
2019	3%	31%	12%	5%	2.48	-26%	-2%
2020	21%	17%	27%	6%	4.82	-12%	-2%
2021	-19%	25%	26%	6%	4.60	-17%	-2%
总结	16%	30%	14%	6%	2.40	-51%	-8%

3、沪深300成分股内 EBQC 因子 top50 组合表现:

在沪深300成分股内，测试期内 EBQC 因子的多头 top50 组合年化收益为 10

图 10：沪深 300 成分股内 EBQC 因子 top50 组合表现

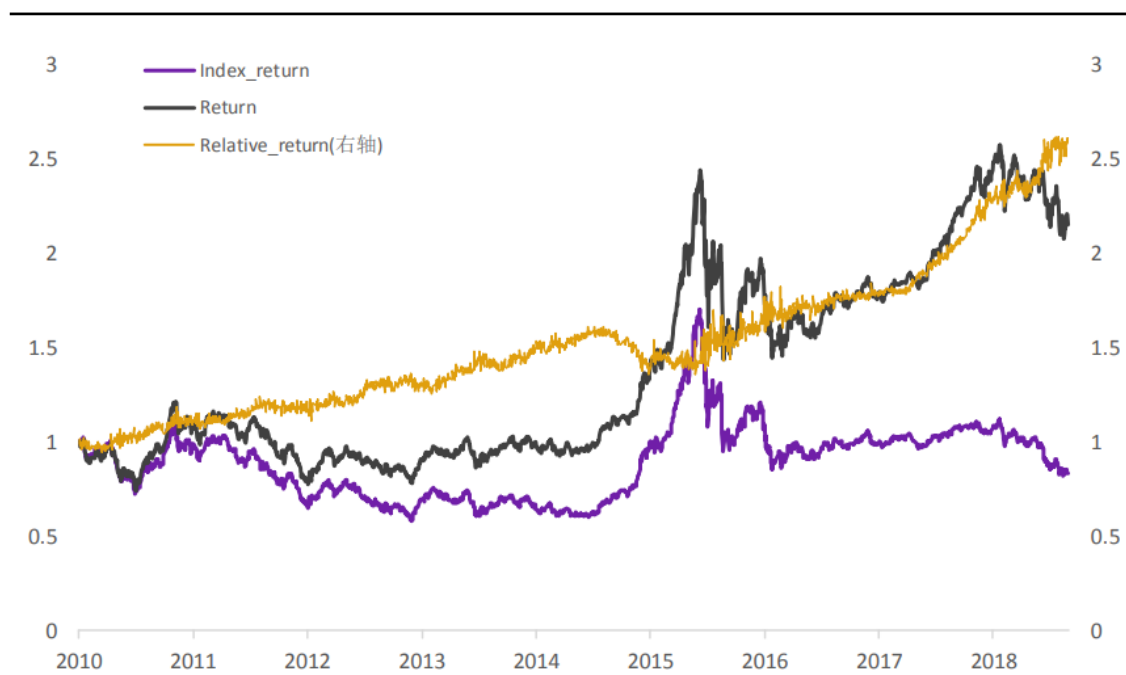


表18：沪深300选股EBQC因子top50组合分年度表现统计

	年化收益	年化波动	超额收益	相对收益波动	信息比率	最大回撤	相对最大回撤
2013	10%	29%	13%	5%	2.90	-27%	-3%
2014	-28%	22%	6%	5%	1.31	-32%	-3%
2015	16%	22%	11%	5%	2.32	-20%	-3%
2016	12%	20%	14%	6%	2.27	-16%	-5%
2017	37%	18%	-6%	5%	-1.14	-9%	-13%
2018	35%	45%	17%	8%	2.19	-41%	-4%
2019	2%	25%	11%	4%	3.01	-19%	-2%
2020	38%	13%	30%	6%	5.26	-7%	-2%
2021	-18%	23%	20%	7%	2.82	-19%	-3%
总结	10%	26%	12%	6%	2.16	-41%	-13%

六、总结

本项目针对中国 A 股市场的特性，对全球多因子模型进行本土化优化调整，以更准确地描述 A 股市场的风险和收益。通过多因子模型构建了适用于中国 A 股市场的综合质量因子。同时通过历史数据回测，验证模型在不同市场环境下的表现，以确保其对未来市场条件有较好的适应性和预测能力。