

易海波 曾敏 杨向阳 罗业华

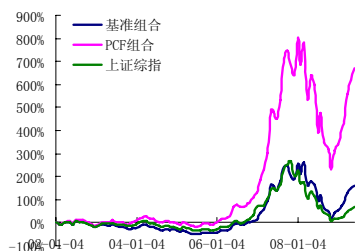
86-755-83734434
yihb@cmschina.com.cn

2009年7月06日

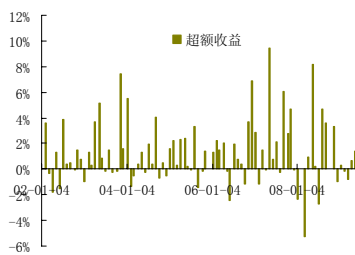
PCF：寻找价值凹地

——量化投资系列之价值模型

PCF 选股组合与基准组合走势比较



PCF 选股组合相对基准超额收益



我们构建了包括单指标、多指标和动态指标在内的多种价值选股模型，并利用 2002.1~2009.5 七年多的交易和财务数据进行实证检验。结果显示，PCF 单指标选股模型在目前情况下更适合价值选股策略，其在历史不同市场行情下均可获得稳定的超额收益。

- **价值投资：**价值投资关注股票的“安全边际”，通过积极寻找市场价格被明显低估的股票，进行长期性的投资来获得超额收益。在量化形式上，价值投资主要是借助 PE、PB、市销率（PCF）等参数去挖掘具有较高安全边际、被市场低估的股票。
- **价值因子：**我们选择市盈率（PE）、市净率（PB）、市销率（PCF）、除非经常性损益市盈率（RPE）和一致预期市盈率（EPE）等五个指标作为价值因子，通过使用统计结构模型建立因子与股价之间的联系，来测试和比对各因子的有效性，从而最终筛选和确定有效的价值选股指标。
- **选股模型：**我们构建基于单指标、多指标和动态指标在内的多种选股模型，利用 2002.1~2009.5 的历史交易和财务数据，分别测试不同价值指标及其相互组合下的选股情况，并通过 t 检验来验证模型的有效性，利用相对基准组合的信息比率来比较各种策略的相互优劣。
- **实证检验结果：**单指标选股模型下 PCF 选股模型最优；多指标选股模型中（PB+PCF）选股模型表现最好；动态指标选股介于上述两种模型之间。综合来看，PCF 单指标选股模型在目前情况下更适合价值股选股策略。以 50 只股票构建基于 PCF 选股的组合，在过去七年多的测试期内，相对基准组合的年化收益达到 13.7%，相对沪深 300 指数的年化超额收益超过 18%，相对基准组合的信息比率达到 1.645，战胜基准的频率接近 66%。
- **不同市场状态表现：**价值组合在不同市场行情下均可获得相对基准组合的超额收益。综合来看在震荡和熊市行情中的表现要略好于牛市中的表现。可见，价值投资是一种相对保守型投资策略，更加适合预期市场未来不好的情况。
- **组合优化：**成分股权重的确定对价值组合测试效果具有显著影响，我们分别构建基于流通市值的加权重、基于 MV 模型的优化权重、基于 BL 模型的优化权重和基于遗传算法的优化权重四种策略。测试结果显示，基于 IR 遗传算法优化权重下价值组合的历史信息比率最优。

正文目录

一、价值投资与价值指标	3
二、选股模型与实证检验	4
三、组合优化与实证分析	9
四、推荐组合	13

图表目录

图 1: PCF 选股组合 (50) 与基准组合走势比较	6
图 2: PCF 选股组合 (50) 相对于基准组合超额收益	6
图 3: PB-PCF 组合 (50) 与基准组合走势比较	8
图 4: PB-PCF 组合 (50) 相对于基准组合超额收益	8
图 5: 投资组合有效前沿	10
图 6: BL 资产优化配置模型	10
图 7: 遗传算法流程	11
图 8: 蒙特卡罗模拟组合收益分布图	14
表 1: 价值指标及其定义	3
表 2: 单指标选股历史数据测试结果 (20%)	5
表 3: 单指标选股历史数据测试结果 (50 只股票)	6
表 4: 多指标选股历史数据测试结果 (20%股票)	7
表 5: 多指标选股历史数据测试结果 (50 只股票)	7
表 6: 动态指标选股历史数据测试结果	8
表 7: 各种策略组合在不同市场行情下的超额收益	9
表 8: 各种策略组合在不同股票权重下的超额收益	12
表 9: 推荐价值组合及其优化权重 (2009-06)	13

一、价值投资与价值指标

价值投资

价值投资是一种基于价值规律的股票投资策略，它通过买入估值偏低的价值型股票并长期持有的方式以期获得稳定的超额收益。价值投资是诸多国际投资大师的首选之一，最早的价值投资框架由格雷厄姆 (Benjamin Graham) 提出，其核心思想是关注股票的“安全边际”，即积极寻找市场价格被明显低估的股票进行投资。

价值投资的途径通常是分析具有很强基本面（包括收益、分红、帐面价值和现金流等）的股票，通过比对它们的市场交易价格，寻到被市场错误低估的股票，并进行长期性的投资，以期当市场定价被纠正时，股价得以提升从而获利。

在量化形式上，价值投资主要是借助 PE、PB、市销率 (PCF) 等参数去挖掘具有更高安全边际、被市场低估的股票。

价值指标及其算法

我们在数量化投资价值选股模型的构建中，基于公司财务理论和估值理论，将涵盖公司估值的各种影响因子，进行数量化定义，并通过使用统计结构模型建立因子与股价之间的联系，来测试及比对各因子的有效性，进行筛选，从而最终确定模型指标。

通过比对国内外价值指标，并结合 A 股市场实际情况，我们选择市盈率 (PE)、市净率 (PB)、市销率 (PCF)、剔除非经常性损益市盈率 (RPE) 和一致预期市盈率 (EPE) 等五个指标来进行股票筛选。通常，在国外的投资实务和研究中还经常用到市盈率相对盈利增长比率 (PEG) 指标，但由于国内上市公司盈利波动性较大，导致 PEG 指标正负变动非常大，不太适合作为选股指标，这里我们将其舍去。

为了尽可能采用最新的公告数据，在计算股票的相应价值指标时，对 PE、PCF 和 RPE 均采用滚动 12 个月的数据，PB 采用最近报告期的数据，EPE 数据取自朝阳永续一致预期数据库的最新数据（由于国内证券分析历史较短，目前能取到的一致预期数据仅为 2006 年 7 月以后的数据）。

表 1: 价值指标及其定义

价值指标	定义
PE	总市值/滚动 12 个月净利润
PB	总市值/最近报告期净资产
PCF	总市值/滚动 12 个月净现金流
RPE	总市值/滚动 12 个月剔除非经常性损益后净利润
EPE	总市值/下年度市场最新一致预期净利润

资料来源：招商证券研发中心

二、选股模型与实证检验

选股模型

价值选股模型基于指标打分法，分为三种：单指标选股、多指标选股和动态指标选股。

单指标选股模型（SFM）

第一步：确定待选股票池。选择组合构建时点全部 A 股股票，剔除滚动 12 个月 PE 值为负值、最新报表 PB 值为负值以及停牌股票后，剩下的股票进入待选股票池。

第二步：构建初始股票组合。将待选股票池中的股票分别按照价值指标从小到大排序，选取排名前 N 只股票等权重构建价值组合，这里称为优势（Winners）组合，为了便于比较，选取排名后 N 只股票等权重构建劣势（Losers）组合，并以待选股票池中全部股票等权重构建基准组合。

第三步：组合调整。持有组合至次月，重新确定待选股票池，并将股票按照更新后价值指标从小至大排序，将原来价值组合中排名跌出前 N 名的股票卖出，买入新进前 N 名的股票，同时将新组合内样本股的权重调整至相等；劣势组合和基准组合相应进行调整。

第四步：统计检验。分别计算各个组合每个月收益情况，利用 t 检验考察 Winners 组合相对 Losers 组合（可以卖空）和基准组合（不可卖空）的超额收益的有效性。并用信息比率比较各种策略的优劣。

多指标选股模型（MFM）

第一步：确定待选股票池。选择组合构建时点全部 A 股股票，剔除滚动 12 个月 PE 值为负值、最新报表 PB 值为负值以及停牌股票后，剩下的股票进入待选股票池。

第二步：构建初始股票组合。

a) 指标打分：将待选股票池中股票分别按照价值指标从小至大排序，以股票在各个指标排名中所处位置的百分数作为股票对应该指标的得分。

b) 指标权重：利用前两年历史数据进行回归，求得各个指标的权重。

$$R = \alpha_i + \beta_i F_i$$

R 为股票前两年收益率得分（方法同计算价值指标得分，采用两年股票涨幅从大至小排序），F 为股票的价值指标得分， β 为指标回归权重。

c) 求和排序：将股票相对于各个指标的得分利用回归权重加权求和，并将和值进行排序，选择排名前 N 只股票作为 Winners 组合，后 N 只股票作为 Losers 组合，全样本作为基准组合，采用等权重法分别构建相应组合。

第三步：组合调整。持有组合至次月，重新确定待选股票池，重复第二步打分、回归、求和过程，将股票按照更新后价值指标和值从小至大排序，将原来价值组合中排名跌出前 N 名的股票卖出，买入新进前 N 名的股票，同时将新组合内样本股的权重调整至相等；劣势组合和基准组合相应进行调整。

第四步：统计检验。分别计算各个组合每个月收益情况，利用 t 检验考察 Winners 组合相对 Losers 组合（可以卖空）和基准组合（不可卖空）的超额收益的有效性。并用信息比率比较各种策略的优劣。

动态指标选股模型 (DFM)

第一步：确定待选股票池。选择组合构建时点全部 A 股股票，剔除滚动 12 个月 PE 值为负值、最新报表 PB 值为负值以及停牌股票后，剩下的股票进入待选股票池。

第二步：构建初始股票组合。

- 将待选股票池中股票分别按照价值指标从小至大排序，以股票在各个指标排名中所处位置的百分数作为股票对应该指标的得分。
- 利用单指标模型分别计算各个价值指标前两年选股组合的信息比率，选择信息比率为正的指标，并以其信息比率作为指标权重。
- 将股票相对于各个指标的得分利用历史信息比率权重加权求和，并将和值进行排序，选择排名前 N 只股票作为 Winners 组合，后 N 只股票作为 Losers 组合，全样本作为基准组合，采用等权重法分别构建相应组合。

第三步：组合调整。持有组合至次月，重新确定待选股票池，重复第二步打分、求历史信息比率、求和过程，将股票按照更新后动态价值指标和值从小至大排序，将原来价值组合中排名跌出前 N 名的股票卖出，买入新进前 N 名的股票，同时将新组合内样本股的权重调整至相等；劣势组合和基准组合相应进行调整。

第四步：统计检验。分别计算各个组合每个月收益情况，利用 t 检验考察 Winners 组合相对 Losers 组合（可以卖空）和基准组合（不可卖空）的超额收益的有效性。并用信息比率比较各种策略的优劣。

实证检验

我们对上述三种价值选股模型分别进行实证检验，检验期间为 2002 年 1 月~2009 年 5 月，总共有 89 期数据（EPE 为 2006 年 7 月~2009 年 5 月）。

测试中，采用每个月第一个交易日收盘数据计算相关指标，并构建和调整组合；测试中不考虑交易冲击成本，只计算交易税费成本，以双边 0.5% 计。根据国内外惯用的检验方法，测试中，N 取待选股票池个数的 20%。

表 2：单指标选股历史数据测试结果（20%）

	RW	RL	RA	HS300	W-A	IR	Hit	P	tStat	Num
PE	2.39%	1.29%	1.79%	1.39%	0.60%	0.843	59.09%	2.40%	2.297	179
PB	2.33%	0.93%	1.79%	1.39%	0.55%	1.005	61.36%	0.75%	2.737	179
PCF	2.42%	1.25%	1.79%	1.39%	0.64%	1.587	72.73%	0.00%	4.321	179
RPE	2.45%	1.37%	1.79%	1.39%	0.67%	0.975	61.36%	0.94%	2.655	179
EPE	3.47%	2.75%	2.91%	1.39%	0.55%	0.715	17.05%	26.74%	1.131	202

资料来源：招商证券研发中心

注：RW 表示 Winners 组合的平均月收益，RL 表示 Losers 组合的平均月收益，RA 表示全样本组合的平均月收益，HS300 表示沪深 300 指数的平均月收益，W-A 表示 Winners 组合相对全样本组合的平均月超额收益，IR 表示 Winners 组合相对于全样本组合的信息比率，Hit 表示 Winners 组合战胜基准组合（即全样本组合）的频率，P 和 tStat 为 Winners 组合相对于全样本组合的 t 统计结果，Num 为 Winners 组合的平均成分股个数，上述指标后同。除 EPE 指标外，其余指标测试期间均为 2002 年 1 月至 2008 年 11 月，EPE 指标为 2006 年 7 月至 2008 年 11 月。

表 2 给出了单指标选股模型下，股票个数为 20% 样本股的价值组合测试结果。从检验情况来看，除 EPE 指标选股由于目前一致预期数据还不完善，检验结果不太理想以外，其余四种指标选股结果均可在 97% 置信度下通过统计检验。

从超额收益 (W-A) 来看，RPE 选股模型最好，在连续 89 个月的测试中，平均每期相对比较基准的超额收益达到 0.67%，年化超额收益达到 8%；如果以沪深 300 指数作为比较基准，则平均年化超额收益超过 12%。

考虑风险因素，以相对比较基准的信息比率结果来看，则 PCF 选股模型最优，其信息比率达到 1.587 倍，远高于其他组合，且 PCF 选股模型在测试期间战胜基准组合的频率达到 72.73%，显示出比较强的稳定性。

在上述采用 20% 股票池股票作为组合成分股的检验中，测试期间，组合中最少股票个数为 115 只，最多为 229 只，平均持股个数为 179 只。对于基金等机构投资者来说，其重仓股一般不超过 50 只，下面，我们测试每期固定含有 50 只股票的情况（见表 3）。

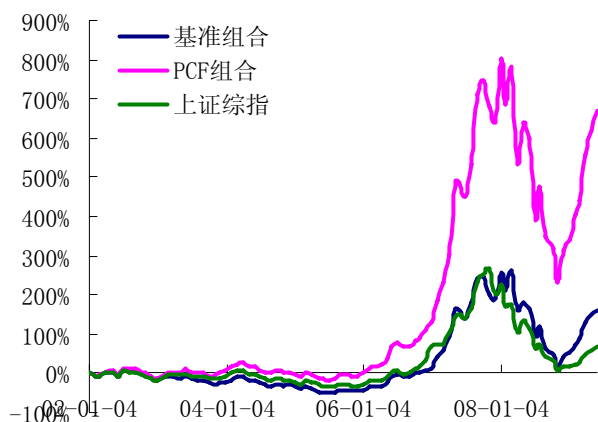
表 3：单指标选股历史数据测试结果（50 只股票）

	RW	RL	RA	HS300	W-A	IR	Hit	P	tStat	Num
PE	2.56%	1.18%	1.79%	1.39%	0.78%	0.717	55.68%	5.40%	1.953	50
PB	2.36%	0.29%	1.79%	1.39%	0.57%	0.757	63.64%	4.22%	2.062	50
PCF	2.93%	1.11%	1.79%	1.39%	1.14%	1.645	65.91%	0.00%	4.480	50
RPE	2.70%	1.48%	1.79%	1.39%	0.92%	0.812	56.82%	2.96%	2.212	50
EPE	3.73%	2.65%	2.91%	1.39%	0.81%	0.714	20.45%	26.80%	1.130	50

资料来源：招商证券研发中心

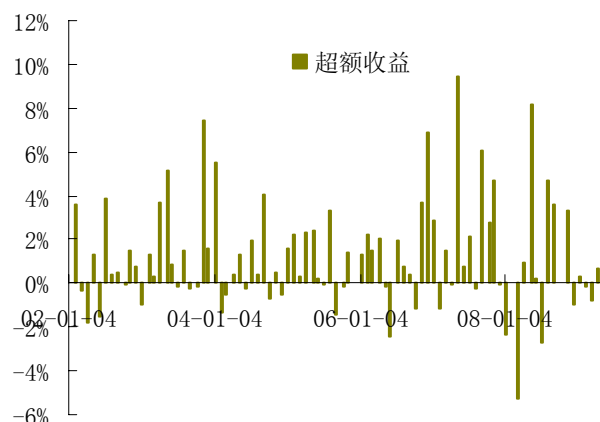
从整体测试结果来看，50 只股票组合下各单指标选股结果的超额收益都有所提高，同时统计检验的显著性有所降低。但是，无论从超额收益还是信息比率上看，50 只股票的 PCF 选股结果都比 20% 股票组合有进一步提高，其相对基准组合的年化收益达到 13.7%，相对沪深 300 指数的年化超额收益超过 18%，相对基准组合的信息比率进一步提高至 1.645，唯一不足的地方是战胜基准组合的频率稍微有所降低。

图 1：PCF 选股组合（50）与基准组合走势比较



资料来源：招商证券研发中心

图 2：PCF 选股组合（50）相对于基准组合超额收益



资料来源：招商证券研发中心

图 1 和图 2 给出了 PCF 指标选股组合相对基准组合的走势和超额收益情况。从超额收益结果来看，其最大相对损失不超过 5%，而最大超额收益接近 10%。

表 4: 多指标选股历史数据测试结果 (20%股票)

	RW	RL	RA	HS300	W-A	IR	Hit	P	tStat	Num
PE-PB	2.38%	0.82%	1.79%	1.39%	0.60%	1.178	69.32%	0.19%	3.208	179
PE-PCF	2.48%	1.01%	1.79%	1.39%	0.69%	1.101	59.09%	0.35%	2.997	179
PE-RPE	2.45%	1.31%	1.79%	1.39%	0.67%	0.937	60.23%	1.24%	2.553	179
PB-PCF	2.51%	0.88%	1.79%	1.39%	0.72%	1.594	67.05%	0.00%	4.340	179
PB-RPE	2.37%	0.78%	1.79%	1.39%	0.58%	1.196	63.64%	0.16%	3.256	179
PCF-RPE	2.42%	1.09%	1.79%	1.39%	0.63%	0.997	57.95%	0.80%	2.714	179
PE-PB-PCF	2.44%	0.81%	1.79%	1.39%	0.65%	1.208	64.77%	0.14%	3.290	179
PE-PB-RPE	2.44%	0.84%	1.79%	1.39%	0.66%	1.255	64.77%	0.10%	3.418	179
PB-PCF-RPE	2.48%	0.99%	1.79%	1.39%	0.70%	1.021	59.09%	0.67%	2.780	179
PE-PCF-RPE	2.40%	0.83%	1.79%	1.39%	0.62%	1.128	67.05%	0.28%	3.071	179
PE-PB-PCF-RPE	2.41%	0.84%	1.79%	1.39%	0.62%	1.082	62.50%	0.41%	2.946	179

资料来源: 招商证券研发中心

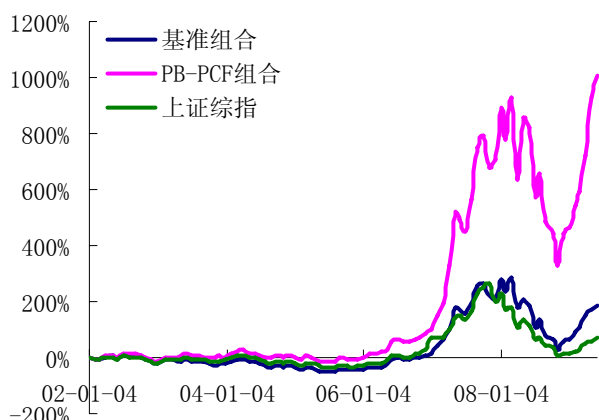
表 4 为多指标选股模型下 20%股票组合的测试结果。从检验结果来看, 整体效果好于单指标选股模型, 绝大多数组合的超额收益都能在 99%的置信区间下通过统计检验。综合超额收益、信息比率与战胜基准频率结果来看, PB+PCF 两指标选股模型的表现相对最优, 其在连续 89 个月的测试中, 平均每期相对比较基准的超额收益达到 0.72%, 年化超额收益达到 8.99%, 信息比率达到 1.594 倍, 而且其战胜基准组合的频率达到 67%, 统计检验的置信度超过 99%。

表 5: 多指标选股历史数据测试结果 (50 只股票)

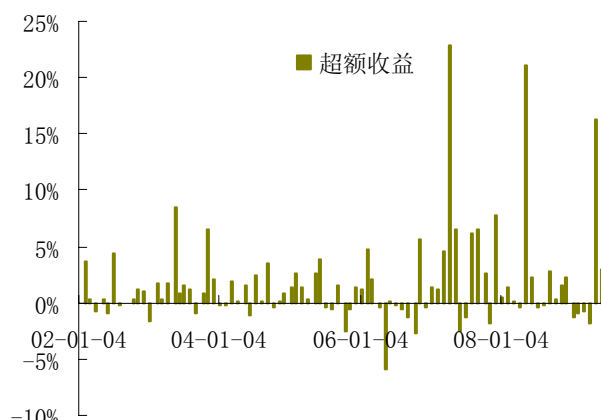
	RW	RL	RA	SH	SZ	W-A	IR	Hit	P	tStat	Num
PE-PB	2.49%	0.29%	1.79%	1.06%	1.84%	0.70%	0.891	60.23%	1.73%	2.427	50
PE-PCF	2.72%	0.84%	1.79%	1.06%	1.84%	0.94%	0.905	60.23%	1.57%	2.463	50
PE-RPE	2.67%	1.19%	1.79%	1.06%	1.84%	0.88%	0.746	54.55%	4.54%	2.030	50
PB-PCF	2.63%	0.41%	1.79%	1.06%	1.84%	0.84%	1.236	59.09%	0.11%	3.366	50
PB-RPE	2.47%	0.33%	1.79%	1.06%	1.84%	0.69%	0.847	59.09%	2.34%	2.307	50
PCF-RPE	2.89%	1.03%	1.79%	1.06%	1.84%	1.11%	1.085	57.95%	0.40%	2.956	50
PE-PB-PCF	2.65%	0.20%	1.79%	1.06%	1.84%	0.86%	1.038	61.36%	0.58%	2.826	50
PE-PB-RPE	2.52%	0.19%	1.79%	1.06%	1.84%	0.73%	0.893	60.23%	1.71%	2.431	50
PB-PCF-RPE	2.76%	0.88%	1.79%	1.06%	1.84%	0.98%	0.892	57.95%	1.72%	2.428	50
PE-PCF-RPE	2.80%	0.13%	1.79%	1.06%	1.84%	1.01%	1.262	61.36%	0.09%	3.436	50
PE-PB-PCF-RPE	2.64%	0.32%	1.79%	1.06%	1.84%	0.86%	0.919	57.95%	1.42%	2.503	50

资料来源: 招商证券研发中心

如果将每期中组合持有股票个数固定为 50 只, 则整体检验有效性略有下降 (见表 5), 但各种策略的超额收益均有所提高, 特别是 PB+PCF 选股组合, 其月均超额收益达到 0.84%, 年化超额收益超过 10%, 信息比率达到 1.236 倍, 同时统计检验的置信度仍然较高。

图 3: PB-PCF 组合 (50) 与基准组合走势比较


资料来源：招商证券研发中心

图 4: PB-PCF 组合 (50) 相对于基准组合超额收益


资料来源：招商证券研发中心

表 6: 动态指标选股历史数据测试结果

	RW	RL	RA	HS300	W-A	IR	Hit	P	tStat	Num
20%股票	2.45%	0.86%	1.79%	1.39%	0.67%	1.173	60.23%	0.19%	3.195	179
50 只股票	2.68%	0.43%	1.79%	1.39%	0.90%	1.021	59.09%	0.66%	2.781	50

资料来源：招商证券研发中心

表 6 为动态指标选股模型测试结果，无论是 20%股票组合还是 50 只股票组合，其统计检验均较为显著，月均超额收益强差人意，但相对单指标和多指标选股模型来说，其信息比率略显偏低。

综合各种选股模型测试结果，我们认为 PCF 单指标选股模型在目前情况下更为适合价值股选股策略，无论从检验置信度，还是超额收益和信息比率上看，其检验结果均好于其他选股策略组合。以 50 只股票构建基于 PCF 选股的价值组合，其在过去七年多的测试期内，相对基准组合的年化收益达到 13.7%，相对沪深 300 指数的年化超额收益超过 18%，相对基准组合的信息比率达到 1.645，战胜基准的频率接近 66%。

为考察价值组合在不同市场行情下的业绩表现，我们将整个测试期划分出三种市场状态，即震荡行情、熊市行情和牛市行情，分别测试上述 3 种优势策略在不同市场行情下的业绩表现。具体市场状态划分如下：2002 年 1 月~2004 年 3 月为震荡行情；2004 年 4 月~2005 年 5 月为熊市行情；2005 年 6 月~2007 年 10 月为牛市行情；2007 年 11 月~2008 年 10 月为熊市行情；2008 年 11 月~2009 年 5 月为牛市行情。

从测试结果来看（见表 7），六组价值组合在不同市场行情下均可获得相对基准组合的超额收益，即选股策略对于市场是有一定免疫能力的。但具体来说，价值组合在震荡和熊市行情中的表现相对好于在牛市行情中的表现。这可以从投资者的实际投资选择行为中给予解释，在牛市行情下，市场对上市公司的盈利增长前景普遍乐观，行业分析师相应提高一致预期，这时，投资者会偏向选择 PE 值较大的成长类股票进行投资；而在调整 and 熊市行情下，投资者预期下降，风险意识增强，会转而选择估值相对较低的价值股进行投资。

表 7: 各种策略组合在不同市场行情下的超额收益

	Mean	Bear	Mid	Bull
PCF(20%股票)	0.64%	0.66%	0.76%	0.54%
PCF(50 只股票)	1.14%	0.98%	1.16%	1.25%
PB-PCF (20%股票)	0.72%	0.75%	0.79%	0.66%
PB-PCF (50 只股票)	0.84%	0.92%	1.20%	0.54%
动态指标 (20%股票)	0.67%	0.81%	1.00%	0.33%
动态指标 (50 只股票)	0.90%	1.01%	1.48%	0.42%
平均	0.82%	0.86%	1.07%	0.62%

资料来源: 招商证券研发中心

注: Mean 为测试期内超额收益均值, Bear 为熊市行情期间超额收益均值, Mid 为调整行情期间超额收益均值, Bull 为牛市行情期间超额收益均值。

三、组合优化与实证分析

在前面的选股模型中我们均用股票等权重的方法构建组合, 进行统计检验和分析, 而在实际量化投资决策中, 需要采用优化模型对股票权重进行再确定, 以增加超额收益和减小收益波动性。这里我们考虑四种权重确定方法, 分别是基于流通市值的加权权重方法, 基于经典 Markowitz 的 MV (Mean-Variance) 模型的资产配置方法, 基于 BL (Black-Litterman) 模型的权重配置方法和基于遗传算法的权重优化方法。

组合优化模型

流通市值加权模型

市值加权是市场指数编制过程中普遍采用的权重模型, 为便于比较, 我们采用流通市值加权方法确定股票权重, 这样可以最大限度的与指数保持一致。

经典 MV 优化模型

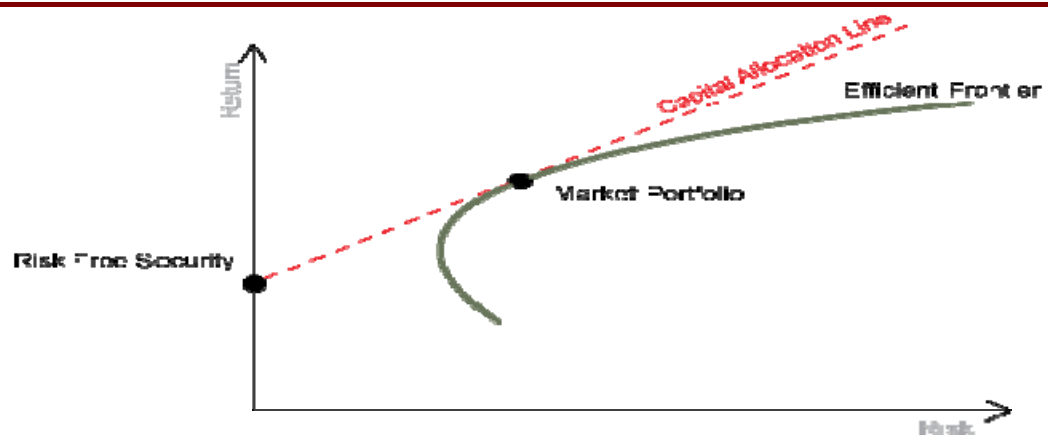
MV 模型是 Markowitz 于上世纪 50 年代提出的资产组合配置模型, 其核心思想是以资产组合的期望收益率度量投资收益, 以收益率的方差度量投资风险, 因此, 作为有效的资产组合必须同时满足收益最大化及风险最小化。其数学表达式为:

$$\begin{cases} \min \mathbf{X}^T \Sigma \mathbf{X} - \lambda \mathbf{X}^T \mathbf{R} \\ \text{s.t.} \quad \sum_{i=1}^n x_i = 1 \\ 0 \leq x_i \leq 1 \end{cases}$$

其中, $\mathbf{R} = (R_1, R_2, \dots, R_n)^T$; $R_i = E(r_i)$ 是第 i 种资产的预期收益率 (这里用历史收益率代替); $E(R_p)$ 为组合的预期收益率; $\mathbf{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ 是投资组合的权重向量;

$\Sigma = (\sigma_{ij})_{n \times n}$ 是 n 种资产间的协方差矩阵。该模型的解在 $\sigma_p - R_p$ 空间呈抛物线，即投资组合的有效前沿（Markowitz Efficient Frontier）。

图 5：投资组合有效前沿

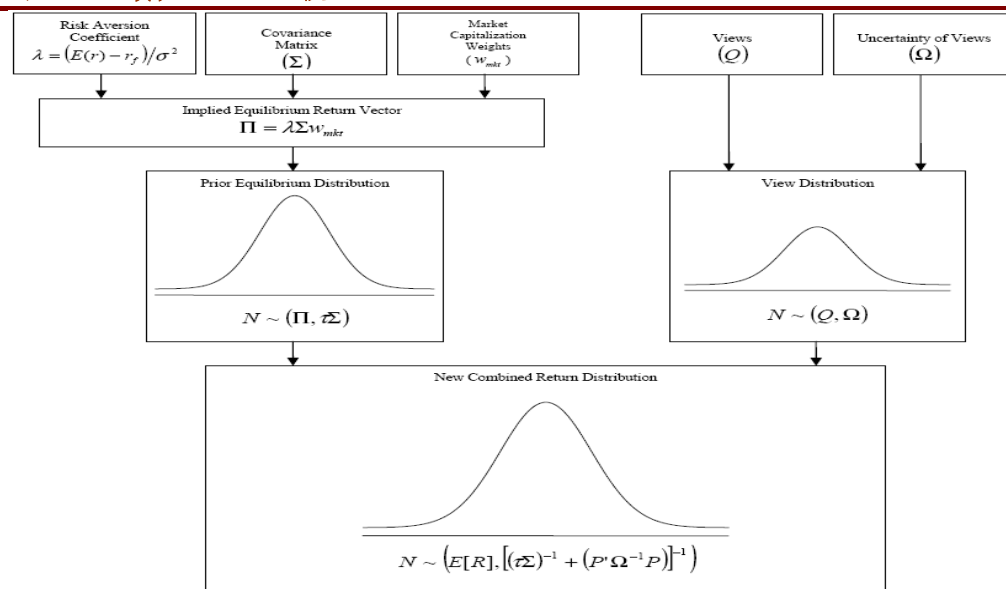


资料来源：招商证券研发中心

BL 资产配置模型

BL 模型是由 Fisher Black 和 Robert Litterman 在 1992 年首先提出的，基于 Markowitz 的 MV 模型基础上的资产优化配置方法。针对 MV 模型存在的许多问题（诸如不够直观、优化权重高度集中、对输入的参数过于敏感和估计误差被放大等），BL 模型进行了修正完善，它通过采用贝叶斯方法，融入投资人的主观看法和市场均衡条件下的期望收益率来进行资产的优化配置。使用者可以任意输入投资组合期望收益率，模型将均衡进行组合，同时输出资产期望收益率的集合和最佳投资组合的相应权重。

图 6：BL 资产优化配置模型



资料来源：招商证券研发中心

基于 IR 的遗传算法优化模型

信息比率（IR）同时考虑了组合的超额收益与波动风险，是衡量组合业绩优劣的一个重要和有效的指标，这里我们以历史信息比率最大化方法来优化组合权重，在优化中采用

于遗传算法。

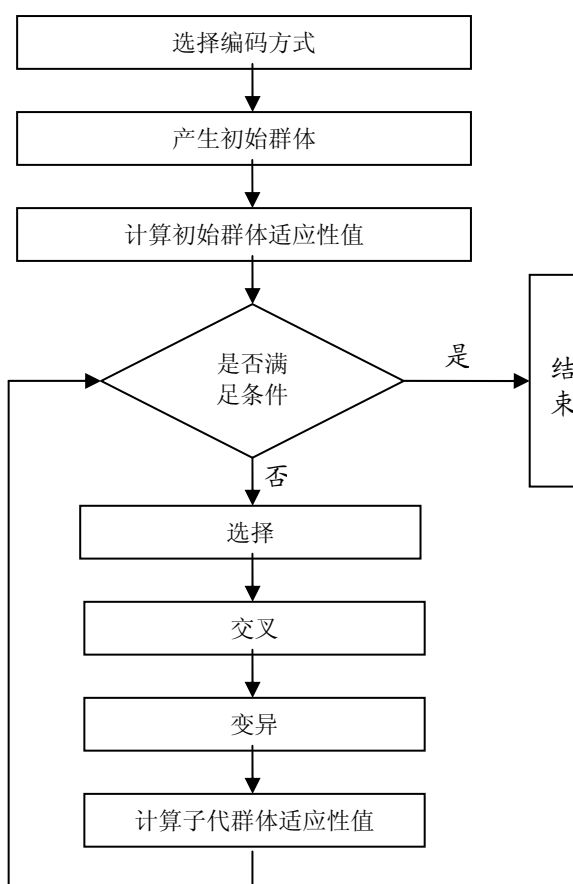
$$\begin{aligned} \max \quad & IR = \frac{\text{mean}(xR - A)}{\text{std}(xR - A)} \\ \text{s.t.} \quad & \xi_i < x_i < \sigma_i \quad i=1,2,\dots,N \\ & \sum_{i=1}^N x_i = 1 \end{aligned}$$

其中，IR 为股票组合的历史信息比例， $\mathbf{R} = (R_1, R_2, \dots, R_n)^T$ 为股票收益率，A 为基准收益。Mean () 代表均值，std () 表示标准差。

遗传算法是模拟达尔文生物进化论的自然选择和遗传学机理的生物进化过程的计算模型，是一种通过模拟自然进化过程搜索最优解的方法，它最初由美国 Michigan 大学 J.Holland 教授于 1975 年提出。其主要特点是直接对结构对象进行操作，不存在求导和函数连续性的限定；具有内在的隐并行性和更好的全局寻优能力；算法采用概率化的寻优方法，能自动获取和指导优化的搜索空间，自适应地调整搜索方向，不需要确定的规则。

随着上市证券数量的不断增加，组合优化的规模和搜索空间急剧扩大，增加了传统优化方法的难度。而遗传算法由于具有计算简单快捷、适应性强等特点，被越来越广泛应用于资产组合优化管理中。我们数量化选股中价值模型遗传算法的流程见下图 6。

图 7：遗传算法流程



资料来源：招商证券研发中心

组合优化测试

我们分别采用市值加权、MV 优化、BL 优化和 IR 遗传算法优化四种方法来确定股票权重，并将其测试结果与等权重方法进行比较分析。

表 8: 各种策略组合在不同股票权重下的超额收益

	等权重		市值加权		MV 优化		BL 优化		IR 遗传算法	
	W-A	IR	W-A	IR	W-A	IR	W-A	IR	W-A	IR
PCF(20%)	0.64%	1.587	0.36%	0.249	0.43%	0.444	0.46%	0.482	0.79%	2.205
PCF(50)	1.14%	1.645	0.62%	0.299	0.87%	0.860	0.90%	0.910	1.30%	1.906
PB-PCF (20%)	0.72%	1.594	0.49%	0.460	0.87%	0.997	1.00%	1.304	0.87%	2.210
PB-PCF (50)	0.84%	1.236	0.70%	0.562	0.88%	1.118	0.93%	1.170	1.01%	1.443
动态指标 (20%)	0.67%	1.416	0.63%	0.433	0.80%	0.866	0.85%	0.958	1.04%	1.903
动态指标 (50)	0.90%	1.021	0.97%	0.597	0.94%	0.910	0.97%	0.925	1.22%	1.752
平均	0.82%	1.416	0.63%	0.433	0.80%	0.866	0.85%	0.958	1.04%	1.903

资料来源：招商证券研发中心

从各种权重组合收益风险情况来看，基于 IR 最大化的遗传算法优化结果最好，等权重结果次之，BL 优化结果好于 MV 优化结果，市值加权结果最差。

四、推荐组合

我们采用 2009 年 6 月 1 日最新财务和交易数据，基于 PCF 单指标选股模型选出 50 只价值股组合，并应用遗传算法给出历史信息比率最大化原则下的股票优化权重。

表 9：推荐价值组合及其优化权重（2009-06）

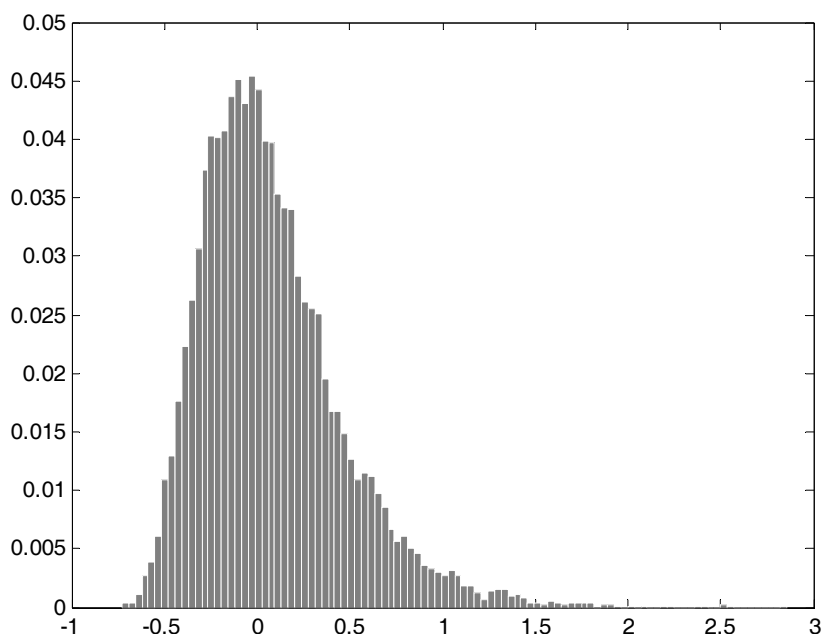
代码	简称	权重	代码	简称	权重
600000	浦发银行	0.55%	000830	鲁西化工	0.56%
601988	中国银行	0.55%	601628	中国人寿	0.55%
600050	中国联通	0.55%	000883	三环股份	0.55%
601328	交通银行	0.55%	000913	钱江摩托	1.84%
600827	友谊股份	0.56%	600036	招商银行	0.56%
000001	深发展 A	0.55%	600820	隧道股份	2.43%
000932	华菱钢铁	0.55%	000602	金马集团	0.55%
000700	模塑科技	0.55%	000619	海螺型材	5.54%
000039	中集集团	0.55%	000910	大亚科技	5.53%
000659	珠海中富	0.55%	000951	中国重汽	0.55%
600970	中材国际	0.56%	000881	大连国际	5.21%
002078	太阳纸业	0.55%	600805	悦达投资	3.17%
002039	黔源电力	5.52%	000630	铜陵有色	5.54%
600962	国投中鲁	0.55%	600005	武钢股份	0.56%
000778	新兴铸管	5.54%	000810	华润锦华	2.73%
601998	中信银行	0.55%	600001	邯郸钢铁	0.55%
000589	黔轮胎 A	5.54%	600230	沧州大化	0.55%
600577	精达股份	3.06%	002135	东南网架	0.55%
000701	厦门信达	4.73%	601588	北辰实业	0.55%
000016	深康佳 A	5.54%	600886	国投电力	3.71%
600170	上海建工	5.54%	000936	华 西	0.55%
000651	格力电器	5.54%	000527	美的电器	0.55%
600019	宝钢股份	0.55%	000422	湖北宜化	0.55%
600452	涪陵电力	5.52%	600500	中化国际	0.55%
000421	南京中北	0.55%	600596	新安股份	0.55%

资料来源：招商证券研发中心

我们对上述推荐组合进行蒙特卡罗模拟测试，该价值组合在未来 6 个月内的预期收益率为 7.58%，在 95% 置信度下，组合的 VaR 值为 -42.06%。

图 11 给出了 10000 次蒙特卡罗模拟测试下，价值组合的收益分布情况。从结果看，持有期为 6 个月的情况下，价值组合的收益绝大多数情况位于 -45%~75% 之间。对上述组合分别进行基于蒙特卡罗模拟和历史模拟的压力测试，结果显示，未来 6 个月该价值组合通过历史模拟的最极端跌幅为 -43.26%，蒙特模拟的最极端跌幅为 -53.69%。

图 8: 蒙特卡罗模拟组合收益分布图



资料来源：招商证券研发中心

总结

价值投资由来已久，且已被各大投资大师发扬光大，但无论从名人传记还是大师投资秘籍中，所能看到听到的价值投资往往只是只言片语，其精髓却深藏于大师大脑之中，非常人所能把握。我们通过量化，让价值投资以一种普通投资者皆能接受的方式呈现，使价值投资不再神秘而不可测。

但是，由于中国证券市场历史有限，而可利用和有效的财务和交易数据更加缺乏，这使得量化投资模型的检验变得尤其困难，为了测试量化模型的真实有效性，我们尽量将检验区间拉长，将检验要求变严，将检验数据完善。

过去七年的历史检验结果表明了我们的价值选股模型是有效的、有用的，而且我们的检验态度是严谨的，但由于数据的缺乏，这样的检验结果仍然不能完全说明我们的价值选股模型是可靠的，完善的。在未来，我们还将对模型进行持续的跟踪检验和修正。

量化投资模型依赖于人的主观认识，但量化投资过程却完全是基于程序化的机械操作，这就要求量化投资模型是一个完整的、完善的系统，它必须充分考虑各种市场变化，并制定相应的应对策略。我们在价值投资模型的构建中，充分考虑了各种因子的实际表现形式，以及可能出现的各种不确定性，但对于实际投资而言仍然不够，这也是我们在未来需要进一步深入研究的。

分析师简介

易海波：华中科技大学金融工程专业硕士，大连理工大学电气工程专业学士，现为招商证券金融工程分析师。

罗业华：计算机工学和金融经济学双学位。从业经历五年，06 年进入招商证券研发中心，从事过基金研究，目前为金融衍生产品研究员。

曾 敏：英国伦敦大学（UCL）经济学硕士，英国雷丁大学 ISMA 系国际证券、投资及银行学一等荣誉学士。现为招商证券金融衍生品研究员。

杨向阳：西安交通大学应用数学理学硕士，现为招商证券金融工程研究员。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

投资评级定义

公司短期评级

以报告日起 6 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

强烈推荐：公司股价涨幅超基准指数 20%以上

审慎推荐：公司股价涨幅超基准指数 5-20%之间

中性：公司股价变动幅度相对基准指数介于 $\pm 5\%$ 之间

回避：公司股价表现弱于基准指数 5%以上

公司长期评级

A：公司长期竞争力高于行业平均水平

B：公司长期竞争力与行业平均水平一致

C：公司长期竞争力低于行业平均水平

行业投资评级

以报告日起 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

推荐：行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数

中性：行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数

回避：行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数

免责声明

本报告中的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或征价。我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。我公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告仅向特定客户传送，版权归招商证券所有。未经我公司书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载。