

金融工程深度研究报告

金融工程

数量化投资技术

数量化投资技术综述

2008年12月8日

本报告的独到之处

- 全面回顾了金融数量化方法的发展历程，在此基础上系统的介绍了数量化投资技术的具体内容和方法
- 介绍了国外数量化基金的发展情况，以及数量化投资技术在国外的应用进展
- 针对数量化投资技术的特点，结合中国的实际情况，对量化投资技术在国内市场的应用作了展望

专题报告

数量化投资技术综述

- 数量化投资因其成本节约、绩效不俗的优势，正在海外市场流行开来。国内股权分置改革的完成、市场规模的扩大以及卖方研究覆盖范围的扩展，给量化投资技术提供了现实的基础，也提出了迫切的要求；
- 数量化投资目前在基金、保险资产、QFII、QDII等机构投资者中的应用大大增加，在基本面投资的基础上应用数量化策略正在成为投资经理共同关心的问题；
- 数量化投资技术覆盖投资的全部流程，从量化选股、资产配置、组合优化、交易执行，到风险控制、绩效评估等环节都可以看到量化投资技术的身影；
- 目前在国内，量化投资技术还处于起步阶段。结合量化投资技术的特点以及国内的现实情况，未来量化投资技术在国内最有前景的发展方向是量化选股、资产配置、行为金融以及程序化交易。

金融工程资深分析师：戴军

电话：021-68864585

E-mail:daijun@guosen.com.cn

金融工程首席分析师：葛新元

电话：0755-82130833-1870

E-mail:gexy@guosen.com.cn

独立性声明：

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，其结论不受其它任何第三方的授意、影响，特此声明。

内容目录

一、现代金融理论的数量化	4
1.1 二十世纪 50~60 年代	4
1.2 二十世纪 70~80 年代	5
1.3 二十世纪 80~90 年代	5
1.4 二十世纪 90 年代末 ~	6
二、量化基金的现状	6
2.1 量化基金的定义	6
2.2 量化基金的发展	7
2.3 量化投资与传统投资的比较	7
三、投资中的量化技术	8
3.1 估值与选股	9
3.1.1 相对估值模型	9
3.1.2 绝对估值模型	10
3.1.3 量化选股	12
3.2 资产配置与组合优化	18
3.2.1 战略资产配置	19
3.2.2 战术资产配置	22
3.3 基于指数预测的时机选择	27
3.3.1 灰色预测模型	27
3.3.2 神经网络预测模型	28
3.3.3 支持向量机预测模型	28
3.4 行为金融及其指导下的投资策略	28
3.4.1 反向投资策略与动量交易策略	29
3.4.2 捕捉并集中投资策略	30
3.4.3 小盘股策略	30
3.4.4 成本平均策略	31
3.4.5 时间分散化策略	31
3.4.6 设立止损点的交易策略	31
3.5 程序化交易与算法交易	31
3.5.1 程序化交易 (Program Trading)	33
3.5.2 算法交易 (Algorithmic Trading)	35
3.6 绩效评估技术	36
3.6.1 风险调整收益分析	37
3.6.2 投资管理人投资才能分析	41
3.6.3 业绩持续性分析	44
3.6.4 超额收益归因分析	45
四、量化投资在国内的应用	46

图表目录

表 1 各种相对估值法的适用性	10
表 2 FCFF的构成.....	11
表 3 基本面指标.....	13
表 4 按经济周期波动敏感性的行业分类.....	23
图 1 1988~2008 全球数量化基金数目	7
图 2 1988~2008 全球数量化基金总资产(亿美元).....	7
图 3 典型投资流程及数量化技术覆盖的范围.....	8
图 4 上市公司估值模型	9
图 5 FCFF的计算.....	12
图 6 量化选股的方法体系	12
图 7 投资大师的选股方法	15
图 8 资产配置的方法与模型.....	19
图 9 经济周期中各产业链景气轮动	24
图 10 欧美市场交易网络连接图	32
图 11 指数套利业务流程.....	34
图 12 绩效评估体系	37

降低运作成本，提升竞争优势，以更好的业绩回报投资者，这是投资管理永恒的主题。数量化投资因其成本节约、绩效不俗的优势，正在海外市场流行开来。2005年股改以来，随着我国资本市场市值的迅速扩大、上市公司数量的急剧增加，以及QDII陆续出海，如何在众多的境内外上市公司中迅速、有效地选择投资目标，降低调研和投资的成本，更科学地分配规模庞大的资产，成为机构投资者面对的新问题。在此背景推动下，数量化投资目前在基金、保险资产、QFII、QDII等机构投资者中的应用大大增加，在基本面投资的基础上应用数量化策略正在成为投资经理共同关心的问题。

近年来，国外的数量化共同基金变得十分流行，投资者对数量化基金的认可程度不断提高，基金公司也在加快步伐设计数量化基金产品，以丰富各自的产品线，满足客户对数量化基金的需求。越来越多的投资经理也在采用计算机模型来选股、择时、构建组合、优化组合、风险管理等，以此来提高投资收益。因此，数量化投资技术正成为投资领域发展的新趋势。

一、现代金融理论的数量化

英文Finance在不同场合下有不同的译法。现代金融理论主要包括两部分：Corporate Finance即公司财务或理财，是指专门研究企业如何筹集与使用资金的学问；Financial Market也就是金融市场，是专门研究融资机构、融资管理与融资场所的学问。“金融”一词的习惯理解仅仅包括后者，但这实际上是不科学的。因为二者有着本质上的紧密联系。

另一种流行的观点认为，金融中除包括上述两部分之外，还有投资学（Investment），即专门研究投资者如何投资以取得最佳收益的学问。在本文第一部分，我们用到的“金融”一词，则是广义的；文中其他部分使用到的“金融”特指投资学，是狭义的。

现代金融理论是随着金融市场的发展而不断成熟起来的，其显著的特征是不断在金融经济学中引入数量化的理论与方法，用它们来研究金融风险防范与控制、资本市场的运营、资本资产的结构与定价。对于现代金融学诞生的标志，著名数理金融学家默顿教授(Robert C. Merton, 1997年荣获诺贝尔经济学奖)曾说，在20世纪50年代以前的大部分时间中，金融几乎整个地集中于事务性、单调而重复和法律上的事情描述性的学科。金融理论不过是收集一些轶事，采用依据实际经验的作法以及对会计数据的推来推去。金融数学模型集中于货币的时间价值上，而且最复杂的分析工具是体现在现值上。而以数量化为标志的现代金融理论则出现在上世纪50年代。迄今为止，传统金融研究以EMH为基础，通过运用各种传统数理工具，已建立起了一套比较完整的体系。人们将其综合起来，形成了一门新的学科，称为“金融数学”(Mathematics of Finance) 或“数理金融学”(Mathematical Finance)。数理金融学是近几十年来兴起的新学科，而其作为学科名称正式出现，至今不过十几年的时间。

1.1 二十世纪 50 ~ 60 年代

Markowitz于1952年建立的均值—方差模型，第一次把数理工具引入金融研究。在Markowitz工作的基础上，Sharpe (1964)、Litner(1965)、Mossin (1966) 研究了资产价格的均衡结构，导出了资本资产定价模型(Capital Asset Pricing Model, CAPM)，已成为度量证券风险基本的数量化模型。随后，CAPM 形成了度量金融投资领域投资绩效的理论基础。

20世纪60年代投资实务研究的另一具有重要影响的理论是Samuelson (1965) 与Fama (1965) 的有效市场假说(Efficient Market Hypothesis, EMH), 这一假说主要包括理性投资者、有效市场和随机游走三方面。该假设成立就意味着, 在功能齐全、信息畅通的资本市场中资产价格的动态规律可用(半)鞅来描述, 任何用历史价格及其它信息来预测证券价格的行为都是徒劳的。EMH 构成了60年代以来证券理论研究的基石。

1.2 二十世纪 70 ~ 80 年代

20世纪70年代, 随着金融创新的不断进行, 衍生产品的定价成为理论研究的重点。1973年, Black和Scholes建立了期权定价模型, 实现了金融理论的又一大突破。该模型迅速被运用于金融实践, 使金融创新工具的品种和数量迅速增多, 金融市场创新得到空前规模的发展。此后, Ross (1976) 建立了套利定价理论(Arbitrage Pricing Theory, APT)。在投资实务中, 多因素定价(选股)模型可以看作是APT理论最典型的代表。

1.3 二十世纪 80 ~ 90 年代

80年代, 现代金融创新进入鼎盛时期。在此期间诞生了所谓的“80年代国际金融市场四大发明”, 即票据发行便利(NIFs)、互换交易、期权交易和远期利率协议。金融理论的一个新概念——“金融工程”也诞生了。金融工程作为一个新的学科从金融学独立出来。

二十世纪80~90年代, 对期权定价理论的进一步研究刺激了对“倒向随机微分方程”求解的发展, 从而对期权定价理论的研究开启了新的动力。同时, 对倒向随机微分方程的理论和数值计算的研究又会促使期权定价理论数学模型的新研究。我国山东大学彭实戈教授(2005年12月当选为中科院院士), 在这一领域作出了突出的贡献。他与法国数学家巴赫杜(Etienne Pardoux)在1990年证明了满足一定条件的一大类倒向随机微分方程有解的存在唯一性定理, 这在随机分析界, 继而在数理金融学界引起很大的轰动和反响。这一成果是进入20世纪90年代以来, 在期权定价理论方面取得的一个新的重大突破。

其次, 20世纪90年代金融学家更加注重金融风险的管理。可以说, 风险管理是20世纪90年代以来对金融机构管理的中心论题。在风险管理的诸多模型中, 其中最著名的风险管理数学模型是VaR(即Value at Risk)模型, 其中以JP.摩根的风险矩阵(RiskMetrics)为主要代表。目前, 这种方法已被全球各主要的银行、公司及金融监管机构所接受, 并成为最重要的金融风险管理方法之一。

同时, 在这一时期还形成了另一具有重要影响力的学术流派——行为金融学。有效市场理论在20世纪70年代在学术界达到其顶峰, 是那个时期占统治地位的学术观点。但是, 20世纪80年代以后, 关于股票市场一系列经验研究发现了与有效市场理论不相符合的“异常现象(Anomalies)”, 例如, 日历效应、股权溢价之谜、期权微笑、封闭式基金折溢价之谜、小盘股效应等等。面对这一系列金融市场的异常现象, 一些研究学者开始从传统金融理论的最基本假设入手, 放松关于投资者是完全“理性”的严格假设, 吸收心理学的研究成果, 研究股票市场投资者行为、价格形成机制与价格表现特征, 取得了一系列有影响的研究成果, 形成了具有重要影响力的学术流派——行为金融学。

1.4 二十世纪 90 年代末 ~

上世纪末，非线性科学的研究方法和理论在金融理论及其实践上的运用，极大地丰富了金融科学数量化的手段和方法论的研究。无疑，这将开辟金融科学数量化非线性新范式的研究领域。

非线性科学的研究方法和理论，不仅在金融理论研究方面开辟了崭新的非线性范式的研究领域，而且在金融实践和金融经验上也取得累累硕果。其中最著名的是地处桑塔费(Santa Fe) 于1991年创立的预测公司，它是使用非线性技术最有名的投资公司之一。其名声远扬主要应归功于其创始人：Doyle Farmer (多因·法默) 博士和Norman Packard (诺曼·帕卡德) 博士。他们在系统地阐述李雅普诺夫指数对于混沌分类的重要性方面和重构相空间的延迟方面都有着重要贡献。他们不仅在系统地表述混沌理论的结构方面做出了主要贡献，而且还使用一些不同的方法，比如，遗传算法、决策树、神经网络和其他非线性回归方法等建立模型。令人遗憾的是，根据专有合同他们的技术是属于瑞士银行集团。因此，他们投资过程的细节和业绩记录都是专有财产。

总之，非线性科学的研究方法和理论，为人们进一步探索金融科学数量化的发展，提供了最有力的研究武器。目前研究表明，发展一种将人们所能看到的非线性结构并入到金融理论和金融经验的研究和应用的过程才刚刚起步，这里有许多工作需要人们去开创、丰富和发展。

二、数量化基金现状

2.1 数量化基金的定义

目前来说，对于数量化基金(Quantitative Funds or Quant Funds)并没有严格的定义。Bloomberg认为数量化基金因使用数量化投资方法而得名，数量化基金通过数理统计分析，选择那些未来回报可能会超越基准的证券进行投资，以期获取超越指数基金的收益。Forbes旗下的Investopedia(投资百科)则认为¹，基于量化方法选股的投资基金即为数量化基金。这类基金通过计算机模型判断某个投资行为是否具有吸引力。对于一个完全的数量化基金(Pure Quant)来说，其最终的买卖决策完全依赖于数量化模型。Lipper所定义的数量化基金的投资行为仅仅依赖于数量化的方法而不是定性的方法，也就是说数量化基金较少考虑公司的具体商业操作，而更多的考虑公司股票在市场上的表现。Profitfund认为²数量化基金通常会对市场行为建立计算机化的统计模型，基于数理统计分析对组合进行管理。从以上定义可以看出，Bloomberg和Lipper的定义相对比较广义，只是强调在投资的过程中使用了数量化方法；而Investopedia和Profitfund的定义相对狭义，除了强调投资过程中使用数量化方法外，还强调投资决策是定量化的。在后续的分析中，我们使用前者的定义。同时，在Morningstar、Lipper和Bloomberg的基金分类中，并没有数量化基金这一分类，下文所获取的数据来源于Bloomberg，只要在其产品描述(Description)中使用了“定量(Quantitative)”一词，我们即认为是数量化基金。

¹ <http://www.investopedia.com/terms/q/quantfund.asp>

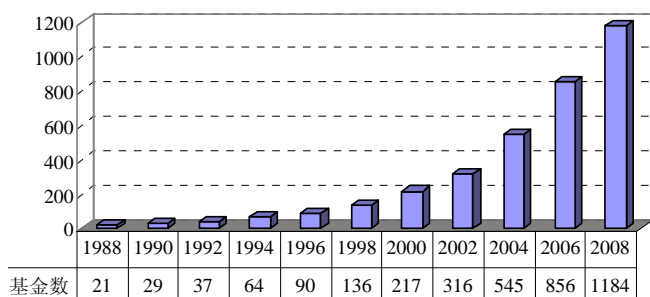
² <http://www.profitfund.com/glossary.shtml>

2.2 量化基金的发展

在我国证券市场，基本面研究占据市场的主流地位，然而随着证券市场的不断发展，证券数目的增加、衍生品出现以及新业务的推出，基金要想战胜指数的难度也不断增加，数量化投资将发挥越来越重要的作用。西方国家多年来资本市场的发展，涌现出了一大批优秀的数量投资基金。根据Bloomberg的数据，截至2008年11月4日，1184只数量化基金管理的总资产高达1848亿美元，相比1988年21只数量化基金管理的80亿美元资产来说，年均增长速度高达20%。而同期非数量化基金的年均增长速度仅为8%。图1和图2分别是数量化基金的数目和管理的总资产。（其中剔除了未知成立日期的数量化基金数据，共计105家，资产规模总计81.68亿美元）

图 1 1988 ~ 2008 全球数量化基金数目

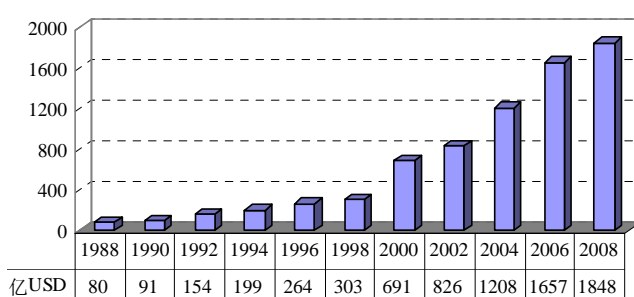
数量化基金数目



数据来源：Bloomberg，国信证券经济研究所

图 2 1988 ~ 2008 全球数量化基金总资产(亿美元)

数量化基金规模



数据来源：Bloomberg，国信证券经济研究所

2.3 量化投资与传统投资的比较

数量化投资就是将投资思想通过具体指标、参数的设计体现到具体的模型中，让模型对市场进行不带任何情绪的跟踪。这种跟踪将使得基金投资的广度和深度都得到很大的拓展。同时，由于避免了人为因素的干扰，数量化投资的另一个优势是可以在很大程度上保证投资业绩具备可持续性和可复制性。数量化方法却更多的关注“数字”背后的意义，依靠计算机的帮助，分析数据中的统计特征，从而挖掘出内在的价值。具体来说，数量化投资的优势主要表现在以下几个方面：

1) 快速高效

不断飞速提升的计算速度可以降低数量化基金的管理成本，从而使得小型基金管理人也可以采用数量化模型进行基金管理。另外，数量化方法的研究与选择的范围可以覆盖整体市场，因而可以建立更加分散化的投资组合。

2) 客观理性

这种基于计算机运算的数量化方法很大的一个优势是客观、公正而理性的去分析和筛选股票，并且不受外部分析师的影响，甚至不受公司投资者相关关系得影响。因此，完全的数量化分析过程将极大地减少投资者情绪的影响。

3) 收益与风险并重

数量化模型比主动型基金管理人更注重风险管理,这也是个人投资者逐渐选择数量化基金的原因之一。数量化模型采用系统化的投资策略,也就是说抛开个人的情绪,这也是吸引机构投资者的重要因素,而现在也吸引到了个人投资者。

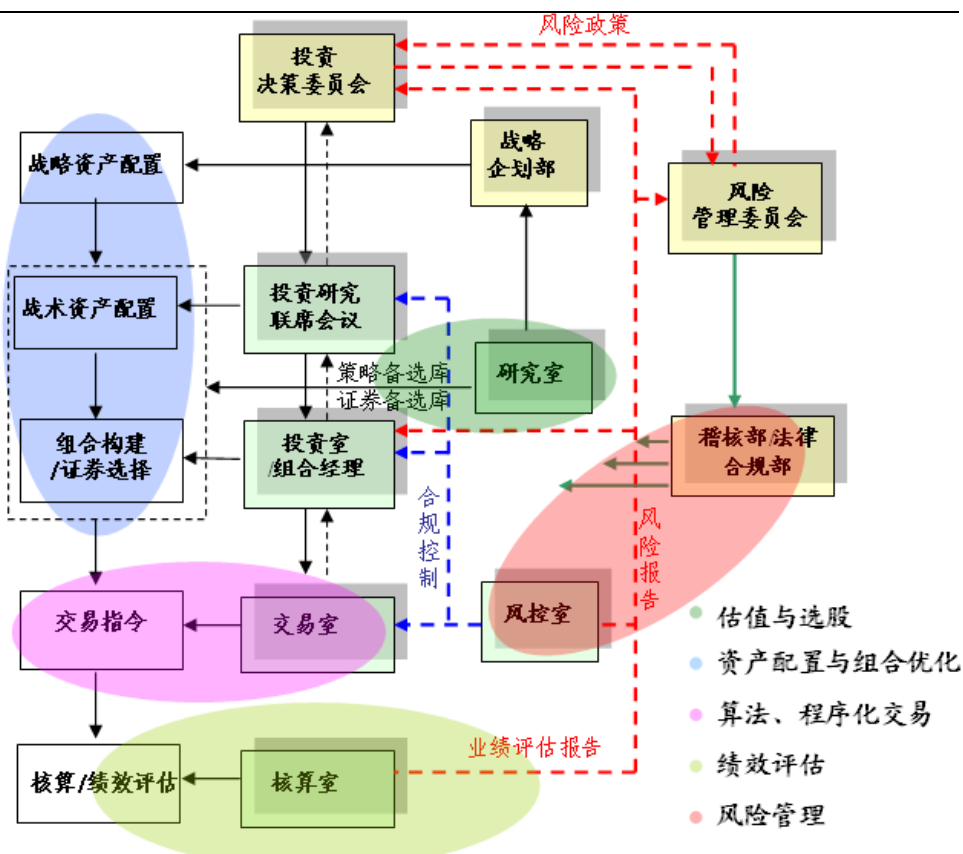
4) 个股与组合并重

通过统计分析、多因素分析、敏感性分析等量化方法,数量化技术不仅可以在选股方面发挥独特的优势;同样的,在资产配置领域,通过统计分析、最优化技术等量化方法发挥巨大的优势。

三、投资中的数量化技术

一个典型的投资流程如图3所示,从中我们可以看出,数量化投资技术几乎覆盖了投资的全过程,包括估值与选股、资产配置与组合优化、订单生成与交易执行、绩效评估和风险管理。本文所论及的数量化投资技术主要涉及投资的前四个环节。

图3 典型投资流程及数量化技术覆盖的范围

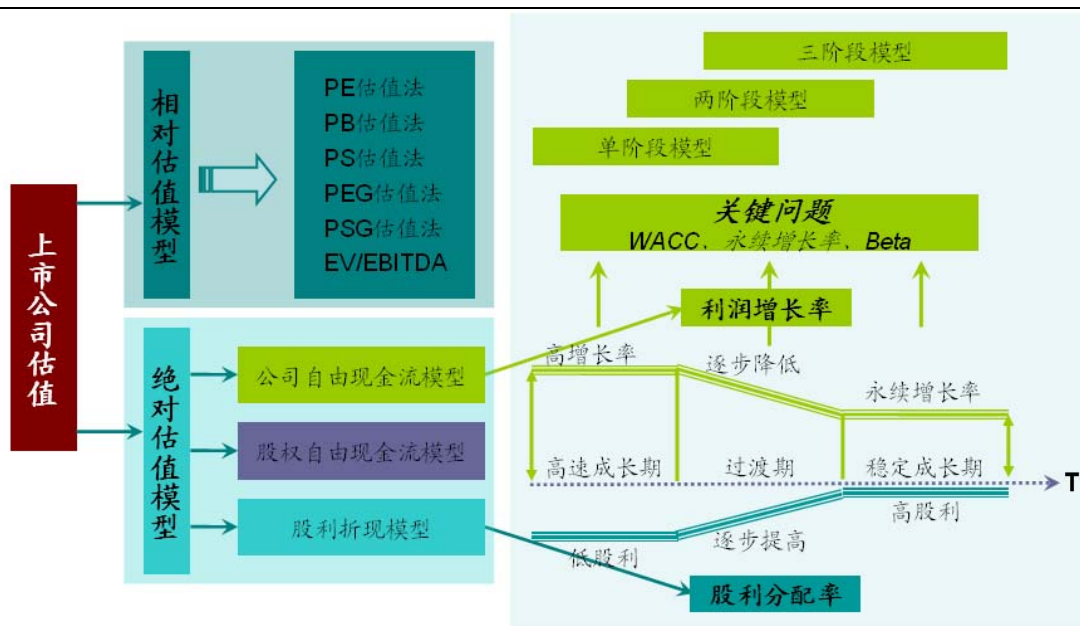


资料来源：国信证券经济研究所整理

3.1 估值与选股

公司估值方法是上市公司基本面分析的重要利器，在“基本面决定价值，价值决定价格”基本逻辑下，通过比较公司估值方法得出的公司理论股票价格与 market 价格的差异，判断股票的市场价格是否被高估或者低估，从而寻找出被价值低估或价值被高估的股票，指导投资者具体投资行为，如买入、卖出或继续持有。公司估值方法主要分两大类，一类为相对估值法，特点是主要采用乘数方法，较为简便，如PE估值法、PB估值法、PEG估值法、PSG估值法、EV/EBITDA估值法等。另一类为绝对估值法，特点是主要采用折现方法，较为复杂，如现金流量折现方法、期权定价方法等。估值模型的体系如图4所示。

图 4 上市公司估值模型



资料来源：国信证券经济研究所整理

3.1.1 相对估值模型

相对比较估值法是寻找可比较资产，根据某个共同的变量，如收入、现金流、帐面价值或者销售收入，通过可比较资产的价值来估计标的资产的价值，包括 PE 估值法、PB 估值法、PEG 估值法、PSG 估值法、EV/EBITDA 估值法等。

相对比较法是人们采用最为广泛的股票估值方法，但是这种估值方法缺乏明确的理论基础。股票定价与经济、政治、文化、资金供求状况甚至人们的心理因素息息相关，不同国家、不同公司间的股票并不具备充分的可比基础。认为相对比较法可以避免对企业风险、成长性和股利发放率的假设，认为不同国家、不同期间、不同类的股票的市盈率、市净率等指标可以直接进行比较，这些都是不正确的观念。相对估值法因其简单易懂，便于计算而被广泛使用。但事实上每一种相对估值法都有其一定的应用范围，并不是适用于所有类型的上市公司。表 1 给出了各种相对估值法的适用范围。

表 1 各种相对估值法的适用性

	适用	不适用	特点
PE 估值	主业及盈利相对稳定、周期性较弱的公司，如公共服务业等。	(1) 周期性较强的公司，如制造业；(2) 每股收益为负的公司；(3) 房地产等项目性较强的公司；(4) 银行、保险和其它流动资产比例高的公司；(5) 难以寻找可比性很强的公司；(6) 多元化经营、产业转型频繁的公司。	计算PE所需的数据容易取得且计算简单，PE把价格和收益结合起来，直观地反映了投入和产出的关系。
PB 估值	(1) 周期性较强行业（拥有大量固定资产并且账面价值相对较为稳定）；(2) 银行、保险和其它流动资产比例高的公司；(3) ST、PT绩差及重组型公司。	(1) 账面价值的重置成本变动较快公司；(2) 固定资产较少的，商誉或智能财产权较多的服务行业。	PB提供了一个合理的跨企业标准，且很少为负值，适合大多数公司。净资产账面价值更稳定。
PEG 估值	IT等成长性较高公司。	(1) 成熟行业；(2) 亏损、或盈余正在衰退的行业。	相对于PE来说，更能反映上市公司的成长性。
PSG 估值	(1) 亏损或微利公司；(2) 业绩前景有极大不确定性的公司	(1) 成本经常变动的公司；(2) 处于高速增长长期的公司。	不受公司折旧、存货、非经常性收支的影响，不像利润那样易操控；收入不会出现负值，不会出现没有意义的情况。
$\frac{EV}{EBITDA}$ 估值	(1) 充分竞争行业的公司；(2) 没有巨额无形资产的公司；(3) 净利润亏损，但毛利、营业利益并不亏损的公司。	(1) 固定资产更新变化较快公司；(2) 净利润亏损、毛利均亏损的公司。(3) 资本密集、垄断或者具有巨额无形资产的收购型公司；(4) 有高负债或大量现金的公司。	相对于PE来说，EV/EBITDA估值方法不考虑税率、折旧、摊销费用等的影响，不涉及公司的资本结构。

资料来源：国信证券经济研究所整理

3.1.2 绝对估值模型

绝对估值法（折现方法）几乎同时与相对估值法引入国内，但一直处于边缘化的尴尬地位，绝对估值法一直被认为是“理论虽完美，但实用性不佳”，主要因为：(1) 中国上市公司相关的基础数据比较缺乏，取得准确的模型参数比较困难。不可信的数据进入模型后，得到合理性不佳的结果，进而对绝对估值法模型本身产生信心动摇与怀疑；(2) 中国上市公司的流通股不到总股本1/3，与产生于发达国家的估值模型中全流通的基本假设不符。

不过，2004年以来绝对估值法边缘化的地位得到极大改善，主要因为：中国股市行业结构主体工业类的上游行业，特别是能源与原材料，周期性极强。2004年5月以来的宏观调控使原有的周期性景气上升期间广泛使用的“TOP-DOWN”研究方法（宏观经济分析→行业景气判断→龙头公司盈利预测）的重要性下降；而在周期性景气下降期间，用传统相对估值法评价方法无法解释公司股价与内在价值的严重背离的背景下，“细分行业、精选个股”研究方法的重要性上升，公司绝对估值法开始渐渐浮上台面。尤其是2005年以来，中国股权分置问题开始分步骤解决。股权分置问题解决后，未来全流通背景下的中国上市公司价值通过绝对估值法来估计价值的可靠性上升，进一步推动了投资者，尤其是机构投资者对绝对估值法的关注。

3.1.2.1 股利折现模型（DDM）

股利折现模型是对股权资本进行估值的基本模型，该模型假设股票价值是预期股利的现值。投资者购买股票，通常期望获得两种现金流，持有股票期间的股利和持有股票期末的预期股票价格。由于持有期期末股票的预期价格是由股票未来股利决定的，所以股票当前价值应等于无限期股利的现值。

3.1.2.2 股权自由现金流模型（FCFE）

公司股权资本投资者拥有的是对该公司产生的现金流的剩余要求权,即他们拥有公司在履行了包括偿还债务在内的所有财务义务和满足了再投资需要之后的全部剩余现金流。所以,股权现金流就是在除去经营费用、本息偿还和为保持预定现金流增长率所需的全部资本性支出之后的现金流。

公司每年不仅需要偿还一定的利息或本息,同时还要为其今后的发展而维护现有的资产、购置新的资产,当将所有这些费用从现金流收入中扣除之后,剩余的现金流就是股权自由现金流。股权自由现金流的计算公式为:

$$FCFE = \text{净收益} + \text{折旧} - \text{资本性支出} - \text{营运资本追加额} - \text{债务本金偿还} + \text{新发行债券}$$

如果公司以目标负债比率 σ 为资本净损耗和营运资本追加额进行融资,而且通过发行新债来偿还旧债的本金,则股权自由现金流计算公式为:

$$FCFE = \text{净收益} - (1 - \sigma) * (\text{资本性支出} - \text{折旧}) - (1 - \sigma) * \text{营运资本增量}$$

3.1.2.3 公司自由现金流模型（FCFF）

公司的全部价值属于公司各种权利要求者。这些权利要求者主要包括股权资本投资者、债券持有者和优先股股东。因此,公司自由现金流是所有这些权利要求者的现金流的总和。

表2 FCFF 的构成

权利要求者	权利要求者的现金流	折现率
股权投资者①	股权自由现金流④	股权资本成本 K_e
债权人②	利息+本金-新发债务⑤	税后债务成本 K_d
优先股股东③	优先股股利⑥	优先股资本成本 K_{ps}
公司权利要求者=①+②+③	公司自由现金流=④+⑤+⑥	资本加权平均成本 $WACC$

资料来源: 国信证券经济研究所整理

一般来说,公司自由现金流就是在支付了经营费用和所得税之后,向公司权利要求者支付现金之前的全部现金流。其计算方法有两种。一种方法是把公司不同的权利要求者的现金流加总在一起。股权资本投资者所要求的现金流就是股权自由现金流(FCFE)。其折现率就是股权资本成本;债权人所要求的现金流不仅包括投入和收回的债券本金,还应包括债券利息。但由于债券利息有减税效应,所以在计算债权人所要求的现金流时,应考虑利息的减税效应,债权人要求的现金流折现率一般用税后债务成本;优先股股东所要求的现金流一般指优先股股利,其折现率是优先股资本成本。公司自由现金流就是这三种现金流之和,FCFF的具体构成见表2,计算方法见图5。

由表2可以看出,公司自由现金流可以通过下式进行计算:

$$FCFF = \text{股权自由现金流} + \text{利息费用} \times (1 - \text{税率}) + \text{债券本金归还} - \text{新发行的}$$

债券 + 优先股股利。

另一种方法是对息税前收益（Earning Before Interest and Tax, EBIT）和净收益（Net Income）进行调整。从息税前收益（EBIT）或者净收益（NI）开始，加回折旧数额，并扣除资本性支出和营运资本增加额，就得到公司自由现金流。一般来说，运用这种方法得到的结果应该与第一种方法相同。具体计算方法参阅图5。

图 5 FCFF的计算

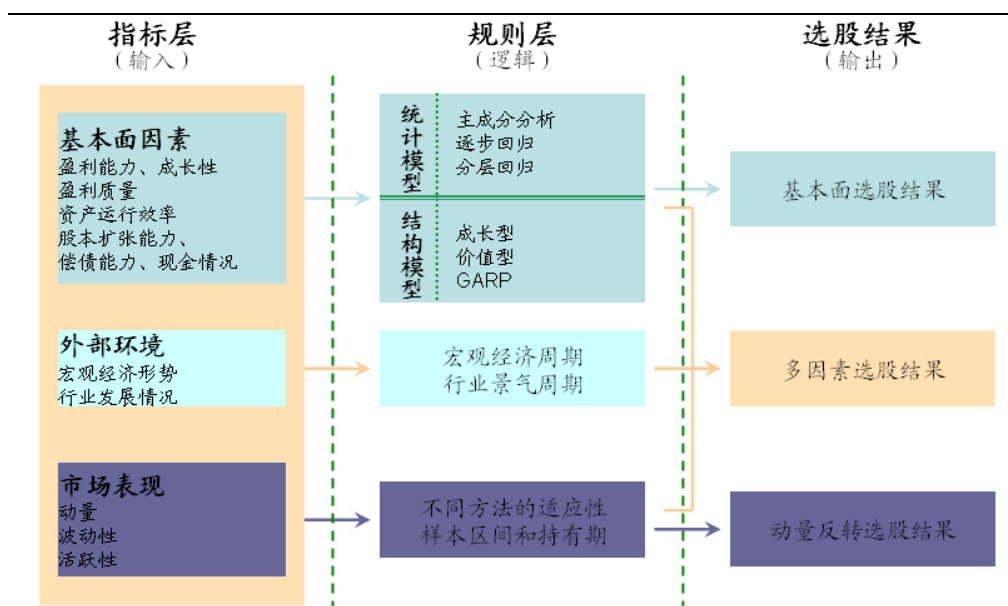
从 EBIT 开始	$FCFF = EBIT \times (1 - \sigma) + D \& A - \Delta NWC - CapEx$
从 EBITDA 开始	$FCFF = EBITDA \times (1 - \sigma) + D \& A - \Delta NWC - CapEx$
从 NI 开始	$FCFF = NI + (IE - II) \times (1 - \sigma) + D \& A - \Delta NWC - CapEx$
EBITDA: 利息、折旧、摊销前的利润 EBIT: 利息前的利润 D&A: 折旧和摊销 ΔNWC: 营运资本增加额 CapEx: 资本性投资	
IE: 利息费用 II: 利息收入 σ: 税率 NI: 净收益	

资料来源：国信证券经济研究所整理

3.1.3 数量化选股

在老交不断创新的领域，在券种繁多选择越来越艰难的资本市场，我们希望理解纷繁复杂的市场数据背后的规律与意义，希望通过用量化手段、结合基本面研究相融合的方法为投资标的价值的判断、券种的选择进行相关的实证分析，通过长期的跟踪与持续不懈的研究，挖掘资本市场的运行规律，构建真正适合中国资本市场的数量化选股策略。量化选股的方法体系如图6所示。

图 6 量化选股的方法体系



资料来源：国信证券经济研究所整理

3.1.3.1 基本面选股方法

1) 指标的筛选

首先,传统财务理论中对于股票价值的分析实际上是对股票代表的上市公司的财务指标的分析,其中,最常用的是股利贴现模型,该模型通过对股票现在以及将来股利的变化对股票的盈利能力以及相应的内在价值作出分析和判断。其公式含义为公司价值与分红比率、当前的每股收益、公司业绩的增长率、以及资本成本(或折现率)有关。

其中,用增长率的经济模型可以得到影响增长率的因素为利润留存比率和净资产收益率;而净资产收益率(ROE)又决定于营业利润率、资产周转率、财务杠杆乘数;资本成本可以用根据CAPM定价模型计算。

$k = R_f + \beta(R_m - R_f)$,从上式可以看出,资本成本除了与市场上的基准收益率 R_f 及当时投资人要求的风险补偿 $(R_m - R_f)$ 相关外,还与行业或公司的风险系数(Beta)相关。总体上,决定行业风险的因素主要有以下几方面:行业属性、行业发展阶段、行业自身的风险性、公司层面的风险因素(经营风险和财务风险)。在行业确定的情况下,Beta值只与公司层面的风险因素有关。经营风险经实际上反映了销售变动对盈利变动的敏感程度。而影响财务风险的主要因素是企业的负债。

从上面的总结可以看出,增长率主要与财务指标中的盈利指标、负债能力、资产周转有关。除了通过公式间接推导影响增长率的因素,我们还可以通过公司的成长性指标(收入增长率、营业利润增长率、净利润增长率)来直接描述公司的增长率。

其次,大量基于传统财务理论的研究认为,股票的净值和市值比对于股票价格有很大的影响。因此,每股净资产、每股公积金、每股未分配利润作为要素定价投资理念(资产、盈利能力和利润增长率)中代表公司本身的资产指标,也加入到指标体系中。

再次,自由现金流量模型是由自由现金流替代股利的现金流折现方法。因此将现金流指标纳入指标体系。

最后,虽然流动比率和速动比率没有在各种估值模型中涉及,但其关系到企业的变现能力,所以在构建指标体系时,将其保留。

以上财务指标可归纳为盈利指标、成长性、股本扩张、偿债能力和资产营运等方面。公司财务的某个指标通常由多个财务数据来表示,这样做可以从不同方面来表示财务数据,能够做到更加全面和准确的反映财务指标状况。对这些指标的具体描述如表3所示。

表3 基本面指标

	财务指标	指标定义
盈利能力	每股收益	净利润/发行在外总股数
	每股收益-扣除	扣除非持续性、非主营盈利

	净资产收益率	净利润/权益资本
成长性	净利润增长率	净利润增长/前一年净利润
	主营收入增长率	主营收入增长/前一年主营收入
	营业利润增长率	营业利润增长/前一年营业利润
盈利质量	销售毛利率	销售利润/销售收入
	主营业务利润率	主营净利润/主营收入
股本扩张能力	每股净资产	股东权益/普通股股本
	每股公积金	公积金/总股数
	每股未分配利润	当期未分配利润总额/总股数
偿债能力	流动比率	流动资产/流动负债
	速动比率	(流动资产-存货)/流动负债
	负债比率	总负债/总资产
资产运行效率	存货周转率	销售收入/平均存货
	应收账款周转率	赊销收入/平均净增应收账款
	总资产周转率	销售收入/有形总资产
现金情况	每股经营现金流	经营性现金/总股数

资料来源：国信证券经济研究所整理

2) 建模方法

根据公司财务理论和估值理论，我们得出了公司估值的大致影响因子，接着可以使用结构模型和统计模型建立因子与股价之间的联系。

结构模型给出股票的收益和某些特定变量之间的关系，这些变量包括股票基本面变量、市场相关变量等。由于结构模型可以将特定的变量和因子联系起来，具有直观意义，所以实际工作者往往更倾向于使用结构模型。众多的国际投资大师都倾向于使用此类模型，选择他们的投资标的。具体见图7所示。

图 7 投资大师的选股方法



资料来源：国信证券经济研究所整理

统计模型指的是用统计方法提取出因子所建立的模型，这是经济学家们更加倾向于使用的建模方法，因为这种方法在建模以前不需要先验知识，可以通过建立统计模型来检验市场有效性的各种假设，也可以检验CAPM模型的有效性等等。统计模型建模方法可以分为以下三种：

- (1) 主成分方法：该方法首先给出股票收益率的方差协方差矩阵，然后用主成分方法提取出不相关的若干因子，接着用回归方法得到股票对因子的风险暴露，最后用移动平均方法得到因子收益的预测；
- (2) 极大似然方法：该方法假设股票对因子的风险暴露是常数，然后用极大似然方法同时估计股票的风险暴露和因子的风险收益；
- (3) 主成分方法的对偶：不同于主成分方法中股票收益的方差写方差矩阵，该方法出发点是试点收益的方差协方差矩阵。在该方法中，风险暴露和风险因子的角色刚好对调。

相对来说，主成分方法是用比较普遍，在后续的研究工作做，我们以使用主成分方法为主。

3.1.3.2 动量反转选股方法

动量反转策略的起源可以追溯到有效市场理论的起源。1900年法国数学家Bachelie首先发现股票价格的变化服从布朗运动，但这一发现当时并没有收到广泛的关注。直到1950年Kendall在经济时间序列分析中强调股票遵循随机游走的模型之后，现代资本市场理论体系才得到了长足的发展。这一理论一经问世，很多学者对其进行了大量的研究，其中包括Samuelson、Mandelbort和Fama。

有效市场假说分三个层次，分别为弱式有效市场、半强式有效市场、强式有效市场分别代表价格反映了历史信息、公开信息和全部信息。学术界对有效市场假说的检验分为两类：一是股价收益率分布的检验；二是市场有效性的检验。正是对市场弱式有效的检验产生了动量反转策略。

股票价格的变动方式有两类很重要的模式，即动量效应和反转效应。在运用动量反转策略方面获得较为成功的咨询公司 Channel Trend 凭借此类方法在数量化选股策略方面有良好表现。

动量效应(Momentum Effect)指的是投资策略或组合的持有期业绩方向和形成期业绩方向一致的股价波动现象；而反转效应(Contrarian Effect)则指的是投资策略或组合的持有期业绩方向和形成期业绩方向相反的股价波动现象。对于动量和反转效应，学术界有很多解释，其中比较具有说服力的是行为金融学的解释：反应不足和反应过度。如果在市场上发现了动量效应，说明股价对信息反应不足，股价在消息公布后不是第一时间上涨或下跌至其应有的位置，而是较为缓慢的移动至其应有的位置；同理，如果在市场上发现了反转效应，则可说明股价对信息反应过度。由此可见，动量效应与反应不足、反转效应与反应过度，这两组概念是紧密联系在一起。动量效应和反转效应可以看作是反应不足与反应过度的实证支持。

在使用动量反转方法选股的时候，需要考虑以下几个问题：样本选择的区间、不同策略在不同市况下的表现、持有期的长短、显著性检验等。

3.1.3.3 多因素选股方法

多因素模型力图通过捕捉那些引起证券共同变动的因素，然后开发基于这些因素的模型，简化投资组合分析所要求的关于证券之间相关系数的输入。只不过，多因素模型进一步提出，证券之间的联动性，除了源于市场因素的影响之外，还取决于其他一些非市场因素。

多因素模型将那些引起证券价格联动的因素直接加入到收益率公式之中。

$$R_i = a_i^* + b_{i1}^* I_1^* + b_{i2}^* I_2^* + \cdots + b_{iL}^* I_L^* + c_i$$

在该等式中， I_j^* 为某一因素的实际(Actual)水平，共有L个因素；系数 b_{ij}^* 可以衡量证券收益率对该因素变化的敏感程度，就象单因素模型中的 β 系数一样。同样类似单因素模型， R_i 中与选定的各因素无关的部分也被分成两部分：不变部分 α_i^* 和随机项 c_i 。

虽然这一等式可以直接应用，但是对于计算证券之间的相关性结构来说，这一等式在数学处理上很不方便，因为这些直接选取的因素可能是彼此相关的。为了方便地计算证券之间的相关性结构从而作为投资组合分析的输入，可以通过数据处理，使各因素之间互不相关(正交)。处理后的等式如下：

$$R_i = a_i + b_{i1} I_1 + b_{i2} I_2 + \cdots + b_{iL} I_L + c_i$$

*号被去除，表示各因素及其系数现在是互不相关的了。

一般多因素模型(General Multi-Index Model)的标准形式如下：

(1) 基本等式：

$$R_i = a_i + b_{i1} I_1 + b_{i2} I_2 + \cdots + b_{iL} I_L + c_i, \quad i = 1, 2, \cdots, N$$

(2) 通过定义：

① 证券*i*的残值方差(Residual Variance)为 $\sigma_{c_i}^2$ ， $i = 1, 2, \cdots, N$ ；

②因素 j 的方差为 σ_{ij}^2 , $j=1,2,\dots,L$

(3) 通过构建:

①对于所有证券, 使

$$E(c_i) = 0, \quad i=1,2,\dots,N$$

②使任一因素之间的协方差

$$COV(I_j, I_k) = 0, \quad j \neq k$$

③使任一证券的随机项与任一因素之间的协方差

$$COV(c_i, I_j) = 0$$

(4) 通过假设:

任意两只证券的随机项之间的协方差

$$COV(c_i, c_j) = 0, \quad i \neq j$$

可见, 多因素模型的假定是任意证券的随机项之间协方差为0。该假设的含义是, 各种证券收益率之间联动性的唯一来源是模型中选定的那些因素, 别无其他任何解释因素。事实上, 模型效果的好坏主要取决于因素的选取, 即那些被选定的因素是否足以证明, 证券收益率之间联动效应的根源在于那些因素对各证券的共同影响。

根据以上多因素模型, 单只证券的期望收益率、方差及任意两只证券之间的协方差分别可以表示成:

$$\bar{R}_i = a_i + b_{i1}\bar{I}_1 + b_{i2}\bar{I}_2 + \dots + b_{iL}\bar{I}_L$$

$$\sigma_i^2 = b_{i1}^2\sigma_{I1}^2 + b_{i2}^2\sigma_{I2}^2 + \dots + b_{iL}^2\sigma_{IL}^2 + \sigma_{ci}^2$$

$$\sigma_{ij} = b_{i1}b_{j1}\sigma_{I1}^2 + b_{i2}b_{j2}\sigma_{I2}^2 + \dots + b_{iL}b_{jL}\sigma_{IL}^2$$

可以看出, 如果能获得各证券的 α_i (N个)、各证券对各因素的 b_{ij} (共N×L个)、各证券的残值方差 σ_{ci}^2 (共N个), 以及各因素的均值 \bar{I}_j (L个) 和方差 σ_{Ij}^2 (L个), 共2N+2L+NL个估计值, 我们就可以计算任意证券组合的收益率的期望值和方差。

对于因素的选取可以采用逐步回归和分层回归的方法进行筛选, 然后进行主成分分析, 从众多因素中找出解释度较高的某几个指标, 尽可能反映原来所有的信息。

可以将影响股票价格的因素分为三类:

- 1) 外部经济环境的影响, 即宏观因子。经济学家们都认为: 宏观经济环境会对证券市场产生影响;
- 2) 截面对比。这类因子描述了股票的不同特征, 大致可以分为两类: 基本面因子以及市场因子;
- 3) 统计因子。这类因子由统计方法得到, 比如主成分分析、极大似然估计等。

因子识别的方法可以是统计方法, 也可以是投资经验, 或者是两者的结合。

所选定的因子或者具有统计意义上的显著性，或者具有市场意义的显著性，或者兼而有之。一般来说，我们可以从动量、波动性、成长性、规模、价值、活跃性、收益性以及收益的变异性等方面选择指标来解释股票的收益率。

3.2 资产配置与组合优化

随着基金规模的不断扩大，选股对基金业绩的贡献将有所下降，资产配置的重要性日益彰显。Brinson, Hood, Beebower被广泛引用的1991年研究报告《投资业绩的决定因素》指出资产配置策略可以解释91.5%的基金回报率的波动，市场时机选择可以解释1.8%，而证券选择可以解释4.6%。

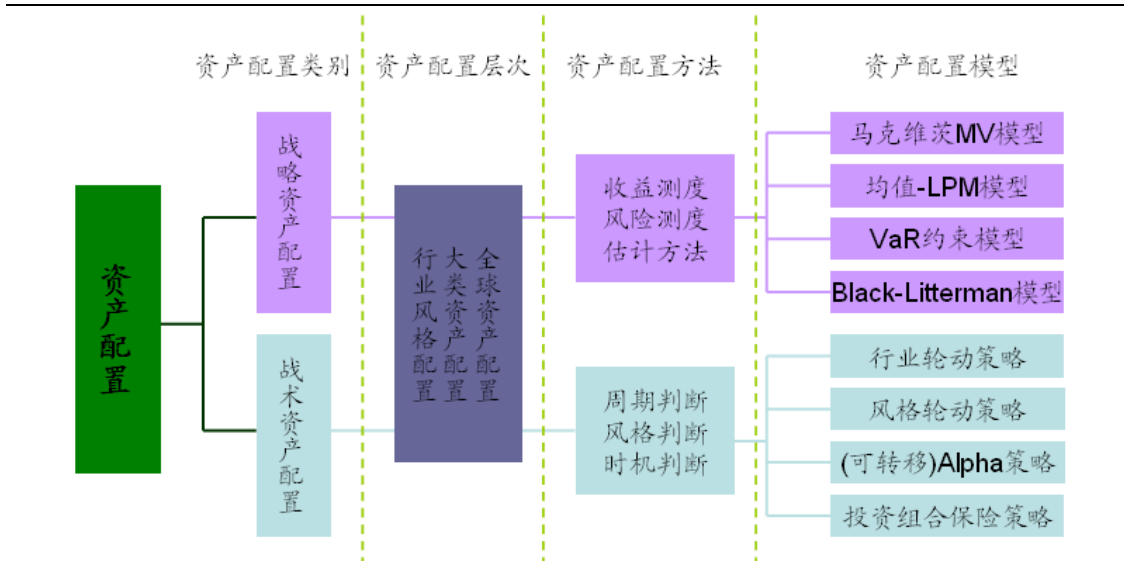
资产配置(Asset Allocation)是指资产类别选择、投资组合中各类资产的适当配置以及对这些混合资产进行实时管理。在过去几十年中，国际资本市场发生了巨大变化，资产配置的内涵也经历了相应的变迁。在六十年代，资产配置这个名词根本不存在，传统的分散化投资也只是简单地避免“将所有的鸡蛋放在一个篮子里”。在没有资产配置之前，多样化对投资者来说是指投资于几十种股票、债券和现金等同物，退休金计划和其他机构投资者通过平衡型基金进行多样化投资，而基金经理的工作就是以成功的市场时机选择和优秀的证券选择来使基金得到增值，其重点在于单个证券而非整个组合。

随着时间的推移和现代投资理论的发展，资产管理重心从单个证券逐渐转移到将投资组合作为一个整体来看。通过控制组合中股票、债券这些特性迥异的资产的比例，可以有效地规避和调节风险，这就是最早的资产配置的涵义。

随着投资组合整体属性的进一步挖掘，形成了资产类的概念，深化了资产配置的涵义，出现了行业资产配置和风格资产配置，在不同行业(如交通运输业、医疗保健业、金融地产业等)，以及不同风格(如价值型和成长型、小盘股和大盘股)的资产类之间进行合理配置。现代投资理论对多样化的重新定义远远突破了仅仅使用许多篮子来放鸡蛋的做法，而是寻求最好的篮子和合适的篮子数量之间的最佳平衡关系。

特别是自70年代初，量化投资管理在华尔街崭露头角以来，传统投资组合理论与量化分析技术的结合，极大地丰富了资产配置的涵义，形成了现代资产配置理论的基本框架。它突破了传统积极型投资和指数型投资的局限，将投资方法建立在对各种资产类股票公开数据的统计分析上，通过比较不同资产类的统计特征，建立数学模型，进而确定组合资产的配置目标和分配比例。今天，全世界有超过万亿美元的资产全部或部分以量化分析为基础进行资产配置。资产配置一般包括两大类别、三大层次，两大类别分别为战略资产配置和战术资产配置，三大层次分别为全球资产配置、大类资产配置以及行业风格配置。我们可以把资产配置的两大类别看成是资产配置的类别，把资产配置的三个层次看成是资产配置的方法。本文以资产配置类别为主线，结合三大层次的资产配置方法介绍资产配置的具体过程(图8)。

图 8 资产配置的方法与模型



资料来源：国信证券经济研究所整理

3.2.1 战略资产配置

资产配置可以分为两类：第一是战略资产配置(Strategic Asset Allocation, SAA)，根据基金的投资目标和所在国的法律限制，确定基金资产配的主要资产类型以及各种资产类型所占的长期均衡比率；第二是战术资产配置(Tactical Asset Allocation, TAA)，指在确定了战略资产配置之后，是否根据市场情况在短期内适时调整资产分配比例，以及如何调整的问题。显然，战术资产配置含有对市场时机的选择，在后续的战术资产配置方法的描述中，我们可以很明显的看出这一点。

战略性资产配置和战术性资产配置的根区别在于战略性资产配置是基于长期的数据和最优化模型，因此是一个长期平均的配置比率，或者可以看作是一个均衡配置比率；而战术性资产配置是基于短期的数据和评估而对战略性资产配置比率的暂时性偏离，也可以看作是短期内的非均衡比率，是对战略性资产配置比率的“微调”。

3.2.1.1 马科维茨资产配置模型

马科维茨的投资组合选择理论是建立在单一期间(Single Time Period)和终点财富的预期效用(Expected Utility of Terminal Wealth)最大化基础上的。所谓单一期间，是指投资者持有资产的期间是确定的，在期间开始时持有，在期间结束时售出，因此不涉及复利。

任一经济决策问题必须确定一个机会集和一个偏好函数。在投资组合理论中，效用函数代表着投资者偏好。

用于投资决策的效用函数是从微观经济学中借用过来的。投资者的目标是投资效用最大化，而投资效用取决于投资的预期收益率和风险，投资决策过程就是在预期收益率和风险(方差)之间进行取舍权衡的过程。投资者的效用函数可以在预期收益率- 风险平面上，通过无差异曲线族表现出来。

对各种可供选择的风险资产或证券，如果已知其期望收益率和方差-协方差矩阵，则有效边界可以确定下来。投资者根据个人偏好的不同，选择有效边界上的某一点进行投资决策。由于有效边界上凸，效用曲线下凸，所以两条曲线必然在某一点相切。切点代表的就是为了达到最大效用而必须选择的最优组合 (Optimal Portfolio)。用数学语言表示如下：

$$\begin{aligned} \text{Max } & U(\bar{R}_P, \sigma_P) \\ \text{s. t. } & \sum_{i=1}^N x_i = 1 \\ & x_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, N \end{aligned}$$

其中，

$$\begin{aligned} \bar{R}_P &= \sum_{i=1}^N x_i \bar{R}_i \\ \sigma_P^2 &= \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_{ij} \end{aligned}$$

两个约束条件分别表示：将全部初始资金投资于N只证券，即预算限制；非负投资约束，即不能卖空 (Sell Short)。当然，如果融资融券业务推出以后，非负约束可以取消。

这是一个数学规划问题。具体而言，由于其目标函数是二次函数，约束条件全部是线性等式或不等式，所以这是一个二次规划 (Quadratic Programming) 问题。二次规划问题的求解尽管十分复杂，但经过多年研究以及计算机技术的迅猛发展，目前已经有十分有效的方法求解。

在进行组合优化的时候，必须考虑投资实务中的各种约束。

① 单一证券价值在整个投资组合价值中所占比例的上限和下限。这一约束在投资实务中是很常见的，投资管理机构出于风险分散的原因常在投资章程中规定这一比例。投资监管机构也可能有这一方面的强制性规定。

② 某一行业 (Industry) 或部门 (Sector) 的股票在整个组合价值中的比例上限和下限。

③ 最低门槛 (Minimum Threshold)，指被选进最优组合的任何单一证券在最优组合中的按价值计算应占的最低比例；如果某次优化结果包含低于这一限制的证券，要么将这一证券从优化结果中除掉，要么将其比例增加到最低门槛，然后重新进行优化。

④ 最小交易规模。对任一证券进行交易的最小规模。如果优化证券中包含的证券所需的交易规模小于这一限制，该证券将被去除，分散到其它证券上。

⑤ 进入优化组合的股票种类数限制。即最终最优组合中所允许包含的股票个数。这一点也是可以理解的，因为多数投资机构所能够加以跟踪研究的股票种类是有限的。

⑥ 风险承受参数 (Risk Acceptance Parameter) 可以自己设定。

⑦ 交易成本。效用函数中要考虑交易成本，并按比例摊销。

⑧ 对交易量和交易次数的限制。

3.2.1.2 均值-LPM资产配置模型

由于用方差度量投资风险时，均值两边的数据(即正离差和负离差)对方差有同样的影响，这不符合投资者的主观感受，因为在投资者的眼中，风险是收益低于均值的可能性。因此后来人们提出了专门关注下方风险(Downside Risk)的半方差(Semi-Variance)方法。当然在收益率服从正态分布的情况下，半方差只是方差的一半，二者是一致的，但是在收益率不服从正态分布的条件下，二者就不一致了。哈洛的LPM方法是半方差方法的典型代表。LPM是Lower Partial Moments的简称，即用收益分布的左尾部分来度量风险。在某个目标收益率T下，用LPM衡量一项投资的风险，其离散情形的表达式为：

$$LPM_n = \sum_{R_p=-\infty}^T P_p (T - R_p)^n$$

P_p 是收益率为 R_p 的概率， n 可以去0, 1, 2三个值。

LPM_n 理论中收益的测度仍为均值，只是风险测度指标做了修改。当 $n=0$ 时， LPM_0 为低于目标收益率的概率；当 $n=1$ 时， LPM_1 为负离差的数学期望，即“目标不足”(Target Shortfall)；当 $n=2$ 时， LPM_2 为负离差平方的数学期望，称为“目标半方差”(Target Semi-Variance)；

哈洛提出的基于 LPM_n 的资产配置模型为：

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & LPM_n = \sum_{R_p=-\infty}^T P_p (T - R_p)^n \quad n=0,1,2 \\ \text{s.t.} \quad & E(R_p) \geq R_0 \\ & \sum_{i=1}^n w_i = 1 \end{aligned}$$

3.2.1.3 VaR约束下的资产配置模型

VaR度量风险的优势在于它是一种各种头寸和风险因素可以通用的度量方法，可用来度量股票、债券、以及各种衍生品的风险，从而提供了一种风险的比较标准，有利于投资机构有效的控制总体风险。VaR方法的缺陷是只能度量市场正常波动情况下的风险，因此市场发生重大变动令投资者遭受的损失可能远远大于VaR模型的预测值。这就要求用压力测试和情景分析法作为VaR的补充。

基于VaR的资产配置模型可以描述如下：

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & VaR \\ \text{s.t.} \quad & E(R_p) \geq R_0 \\ & \sum_{i=1}^n w_i = 1 \end{aligned}$$

或者

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & E(R) \\ \text{s.t.} \quad & \text{VaR} \leq \text{VaR}_0 \\ & \sum_{i=1}^n w_i = 1 \end{aligned}$$

VaR的具体计算方法可以分为三大类：历史模拟法、方差协方差方法（其中以JP Morgan的RiskMetrics方法为主要代表）和蒙特卡罗方法。

3.2.1.4 基于贝叶斯估计的资产配置模型（Black-Litterman）

在上世纪九十年代初，高盛资产管理公司发展出一套新的投资模型，作为其基金操作的原则，并长久以来利用这套模型作资产配置。该模型是由 Black and Litterman（1992）提出一套决策方式，结合了Markowitz（1952）的均值方差最优化（Mean-Variance Optimization）及Sharpe-Lintner 的资本资产定价模型（CAPM）两套现代投资理念，被称为Black-Litterman 模型。该模型目前在投资实战中被广泛应用，被多个投资银行和资产管理公司用来进行资产配置。

Black-Litterman资产配置模型是传统均值方差模型的重大修正。在Markowitz的均值方差模型中，使用者输入一组完整的期望收益率及方差协方差矩阵，通过二次规划，可以求解出最佳的投资组合权重。由于期望收益率与投资组合权重间复杂的设定，在优化的时候经常发现，在给定的期望收益率下所构造的投资组合，其权重并不合理。这些不合理的结果归因于以下两个原因：

1. 期望收益率非常难以估计。投资者通常只对少数几个市场具备绝对或相对报酬的渊博知识。这样得到的期望收益率以及方差协方差矩阵可信度不高；
2. 每次优化的权重对输入参数(期望收益率)太敏感，经常导致各成分权重的大幅波动。

因此，实际上尽管均值方差模型有吸引人的地方，但只有少数的全球投资经理人让均值方差模型在他们的资产配置决策中扮演主要的角色。在 Black-Litterman 的模型中，采用贝叶斯方法，结合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，同时产出资产期望收益率的集合和最佳投资组合的权重。所以，自从 1990 年发布以来，Black-Litterman 资产配置模型已经在很多金融机构中获得广泛的应用。

3.2.2 战术资产配置

广义的讲，对战略性资产配置的任意调整或者偏离都是属于战术资产配置 (Tactical Asset Allocation, TAA)的范畴，也称为动态资产配置(Dynamic Asset Allocation, DAA)。

战术资产配置的特点包括以下两点：首先，战术资产配置一般都倾向于客观的分析而不是依赖于主观的判断。往往通过运用包括回归分析和最优化方法在内的分析工具来帮助预测和决策。其次，战术资产配置主要是通过资产未来价格的衡量来完成的，也就是说，战术资产配置在很大程度上是“价值导向”买进那些被认为是低估价值的证券，卖出那些被认为是高估价值的证券。基金的管理者对某些资产类别的短期收益即风险水平进行预测，如果这种预测偏离了长

期平均的预期水平，则可以利用短期预测做出战术性资产配置，调整资产类别的权重。

在前面我们讨论了几种战略资产配置模型，但这些模型都是基于预期收益率、标准差、协方差等数据长期的平均值，一般是超过三年以上的平均值，建立的战略资产配置是长期的。如果缺乏短期的特殊信息，投资决策最后就是按照这些长期平均值来进行。但是如果对某些资产类别，我们具有了与长期平均预期水平不同的短期预测数据，我们就可以利用这种短期的特殊知识来改变资产配置，即把基于长期预测基础上的资产配置改变为基于短期预测基础上的资产配置来获利，战术资产配置的主要方法如下：

3.2.2.1 行业轮动策略

市场在不同的阶段运行，即便是处于一个长期上涨的景气阶段也不例外，都会经历相同的周期：上涨，顶部，下跌，底部，而每个阶段都会对不同的行业产生不同的影响。行业配置是获取超额收益的重要来源，据国外的实证研究统计，共同基金大部分超额收益都可以用行业配置来解释，也就是说在成熟市场，行业配置在基金的投资组合管理中占据了首要的地位，其作用强于个股的选择。在我国基金规模不断扩大到前景下，个股的选择在基金中的位置将有所下降，由于行业内股票同质化倾向严重，使得行业配置的作用显得尤为重要。

行业轮动效应也就是说市场总是在变换着追捧某些行业，不存在长期受追捧的某一行业。在经济周期的不同阶段，不同行业的受益情况不同，某些行业价格指数会独立与其他行业指数的走势，因此，进行动态的行业配置或者行业轮动策略会创造出客观的超额收益。事实上，从资产配置的视角看，我们也可以把行业轮动策略看成是基于行业景气周期的资产配置策略。

1) 行业景气周期分析

行业景气变化的内在影响因素可归为两个方面：周期性因素和结构性因素。周期性因素主要包括行业的宏观经济周期波动敏感性、产业生命周期；结构性因素则包括行业的增长动力、行业的集中度、行业在国民经济中的地位等。

众多的研究和经验表明，在宏观经济的周期波动中，某些行业和部门比其它的行业和部门更加显著的受经济变化的影响。依据行业对于经济波动的敏感性将行业分为三类：周期性行业、防御性行业和成长性行业（表4）。

表4 按经济周期波动敏感性的行业分类

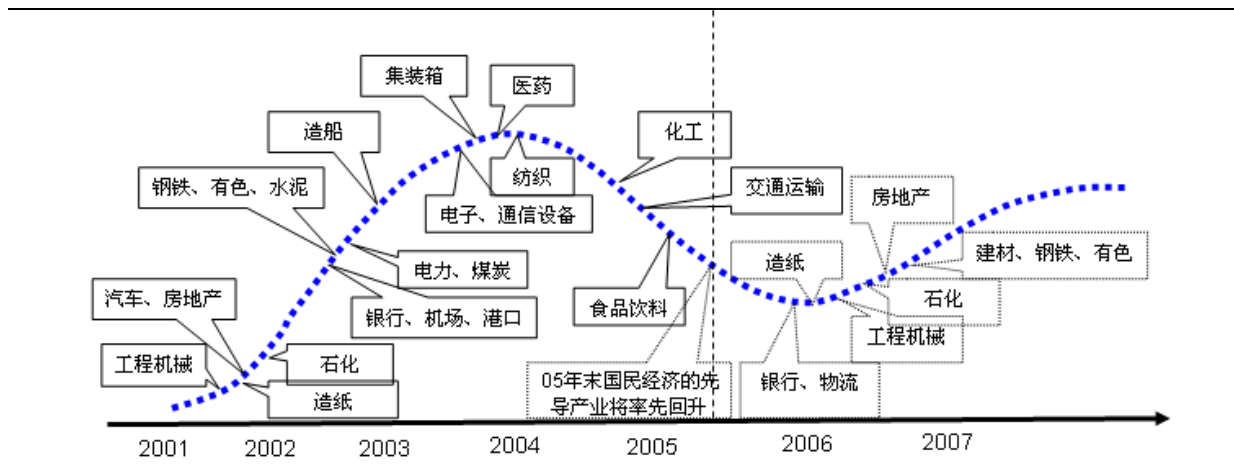
成长型	周期型	防御型
电子元器件、信息设备、信息服务、医药生物	采掘、黑色金属、化工、有色金属、机械设备、轻工制造、纺织服装、交运设备、建筑建材、房地产、餐饮旅游	交通运输、农林牧渔、公用事业、家用电器、商业贸易、金融服务、食品饮料

资料来源：国信证券经济研究所整理

在经济周期处于上升阶段时，周期性行业的景气度最高；在经济急剧下滑或经历过长温和增长后的回调时期，防御性行业的景气度将较高；在较长的经济下滑时期，成长性行业的景气度则较高；在经济下滑中后期及下滑引起货币政策放松时，金融、房地产和建筑建材行业的景气度升高，因为它们对于利率的

变化相对敏感。图9给出了从2001年到2007年中国GDP的增长周期及经济周期中各产业链景气轮动情况。

图9 经济周期中各产业链景气轮动



资料来源：国信证券经济研究所整理

2) 行业配置方法

战略资产配置的所有模型都可以用来进行行业配置，如马科维茨MV模型、均值-LPM模型、VaR约束下的资产配置模型、Black-Litterman模型等。和战略资产配置一下，我们需要解决的关键问题是依然是（行业）期望收益率的预测问题，我们可以采用一致预期的行业收益率，也可以使用多因素方法获得行业预期收益率。对于数量化方法而言，则更倾向于使用多因素模型来预测行业的预期收益率。前文对于行业景气周期影响因素的分析，就是为了建立多因素模型所作的铺垫。

3.2.2.2 风格轮动策略

风格投资是组合投资理论研究中的一个重要分支。所谓风格（style）实际是分类方法在证券投资中的应用，投资者可以按照行业属性或者公司规模属性的不同将股票分成不同属性的资产类别，这种赖以分类的股票群体的某种共同特征，称为股票风格，而以某种具体的风格而不是以单只股票为基础进行资产配置行为，就是风格投资。风格投资始于二十世纪八十年代，近二十年，随着机构投资者剧增，风格投资策略在欧美风靡一时，并成为现代组合管理的主流投资模式。

1) 风格的分类

当前，对基金风格分类主要有二种方法，一是事前分类，即按照基金招募说明书的投资目标和投资策略分类(Based On Prospectus Language); 二是事后分类，即基于基金公布实际投资组合分类(Portfolio-Based Classification Approach)。目前最常用的基金分类标准有ICI和Morningstar公司、Lipper公司的标准。过去，这三种分类都是事前分类，主要根据基金在招募说明书中对基金投资目标和投资策略的描述对其分类；但1996年Morningstar改为根据基金实际持有的资产分类，1999年Lipper也改为根据基金持有的实际组合进行分类，只有ICI一直沿用传统的分类，并于1998年将基金从21类增加到33类。

MorningStar事后划分是一种比较典型的风格划分系统，其划分办法是按照基金组合中持股内容的加权市值为纵轴，分为大盘、中盘及小盘三类，而以市净率、市盈率为横轴，分为价值型、平衡型与成长型三类，将基金按照持股特征投入此3×3的分析方格中再确定基金风格类属。按照MorningStar的方法，所有的基金可分成大盘成长、大盘平衡、大盘价值、中盘成长、中盘平衡、中盘价值、小盘成长、小盘平衡、小盘价值九个分类。这种划分方法因为同股票的风格划分相一致，在程序上也简单易行，所以在业界受到了普遍认同。在大多数基金风格问题研究中，基本都采取MorningStar风格划分办法。

2) 风格的周期

尽管大多数实证研究都表明价值型组合和成长型股票组合、小盘股组合和大盘股股票组合之间有显著的收益差异，且累计收益的差异对价值型组合和小盘股组合有利，但这些现象并不是在所考察期间的任何时期都可以获得，特别是1998~1999年成熟股市中成长型股票组合的收益显著高于价值型组合，平均年收益率差异高达25%，更出乎大多数金融学者的意料，这促使理论界和资产管理者重新审视价值投资和小盘股更有优势的观点，并最终认识到价值型组合不可能永远超越成长型组合，小盘股组合不可能永远超越大盘股组合，也就是价值型和成长型的收益以及小盘股和大盘股的收益都存在着周期性。正因为风格周期性存在，所以积极地进行风格管理，正确地判断、把握以及选择风格倾向，这样才能获得超额的市場收益。

3) 风格轮动模型

在可以预测的前提下，积极的风格管理在不同风格股票组合中进行轮动（style rotation）的策略有机会击败消极的风格管理策略。这种预测的前提是需要知晓转换的相关变量，也就是说是什么变量决定了各种投资风格在不同时期的收益差异，这方面的研究主要有二类，第一类是从研究宏观经济周期入手，研究宏观变量和投资风格之间的关系；另外一类是从行为金融角度入手，认为风格表现只不过是过度反应的结果，因此可从过去风格的表现推断未来风格表现，未来风格收益是以往风格表现的一个正动量外推函数（风格动量）。

然而，进行风格轮换策略是有成本的，在轮换时发生卖出劣势风格股票组合而买进优势风格股票组合需要付出一个双向手续费，因此，轮换时仅仅只是产生统计上的盈利并没有多大意义，只有考虑扣除双向手续费后仍然能产生较大收益的轮换策略才有经济上的意义。不仅如此，一个真实的风格转换策略必须对大额头寸转换所产生的流动性成本有充分的认识。对此，Bause（2002，2003）、陈琪龙（2003）和Georgi（2003）分别给出了三种考虑交易成本的风格转换模型。

Basue（2002）在总结前人研究的基础上，从早期研究中认为和风格转换相关有关的17个因子中，在比较三种回归（简单相关性、最小二乘回归和Logit回归）模型的优缺点后，选择Logit模型对风格优势进行判断，在以1990年1月和2001年12月的样本基础上，形成一种风格转换策略模型。

台湾陈琪龙（2003）则采用Markov Switch模型对1946~1998年美国标准普尔指数月度数据的风格转换进行了研究，采用1946~1969年的数据建立风格转换模型，再利用1970~1998年的数据进行检验，发展出马尔科夫转换概率模型。

Bause（2003）和Georgi（2003）则分别利用最新的人工智能学习方法中

的支持向量机模型（Support Vector Machines）给出了美国股市的风格转换模型，尽管是独立研究，但两者的方法基本相同，都在宏观因子和一些技术分析数据中进行数据挖掘，采用多次统计学习方法给出了一个实证风格转换模型，并有一个非常好的转换结果。我们的后续研究将围绕这三种风格转换模型展开。

3.2.2.3（可转移）Alpha策略

理论上，资产的收益可以分成两个部分：来自市场风险部分的期望收益称作beta；而与市场风险无关的主动风险的那部分收益称作alpha。alpha策略就是寻找到一个alpha的来源，通过衍生品（股指期货、互换等）剥离其含有的beta，获得与市场相关性较低的alpha，围绕alpha进行投资的相关策略。最常用的方法有纯粹的alpha策略和可转移alpha策略，一般分寻找、分离、转移、管理alpha四个步骤。alpha策略比传统的投资方法更有优势，它拓宽了投资领域，增加了投资灵活性、有效性，对风险更加精细的管理，同时只需要较低的费用。股指期货的即将推出和OTC市场的快速发展，为实现alpha策略提供了所必需的衍生品工具，同时沪深证券市场上的各种产品是很好的alpha来源。因此，未来可以在沪深证券市场上实现alpha策略操作。寻找alpha有两种方法：一种是选择投资经理，另一种是依靠数量模型。通过预测alpha来选择、分离、管理alpha是比较直接的一个想法，根据前期研究发现基础变量法是一个比较可靠的预测方法。

Alpha策略实质上是一个非常宽泛的概念，在股市、债市、商品市场等各类市场都有应用，可以帮助基金公司无论在上涨或下跌的市场环境中均能获得超额收益。尤其在基金公司获得了专户理财资格后，这类策略更有用武之地。以股市Alpha策略为例，可以采用“现货多头+期货空头”构建。操作上，一方面建立能够获取超额收益的投资组合的多头头寸，同时，建立股指期货的空头头寸以对冲现货组合的系统风险。Alpha策略的本质是，选取具有超额能力的现货组合、同时利用股指期货对冲现货组合的系统风险，从而留下了现货组合的非系统风险，而这种非系统风险表现为超越市场的选股收益。

可转移Alpha策略的主要目的在于将Beta收益从投资组合中完全分离出来，而将策略的重点放在寻找Alpha引擎上，从而提高Alpha的收益。在使用可转移Alpha策略时需要注意的是，Alpha类资产和Beta类资产的相关性必须很低。可转移Alpha策略已经在全球范围内得以应用，特别是在对冲基金的资产管理策略上。

3.2.2.4 投资组合保险策略

动态资产配置的第四种方法归类为投资组合保险，投资组合保险包括的具体策略比较多，主要包括恒定比例投资组合保险策略(Constant Proportion Portfolio Insurance, CPPI)、时间不变性投资组合保险策略(Time Invariant Portfolio Protection, TIPP)、基于期权的投资组合保险策略(Option Based Portfolio Insurance, OBPI)。

投资组合保险理论（Portfolio Insurance）始于上世纪70年代末80年代初。最初是由Leland 和Rubinstein（1976）提出，总的思想是通过欧式看跌期权对冲风险资产投资组合所面对的市场风险。Leland 和Rubinstein（1981）对该理论进行了完善，创立了复制看跌（synthetic put）投资组合保险模型，标志着投

投资组合保险理论的一个研究分支——以期权为基础的组合保险理论（Option-based Portfolio Insurance—OBPI）的形成。

根据Leland和Rubinstein的关于投资组合保险的思想，又产生了另一种依据本身的风险偏好及承担能力，设定一些简单的参数所形成的投资组合保险策略，如经验方法买入持有（buy-and-hold）策略就是其中最初的代表。关于这方面的理论也有很多，如：Black & Jones(1987)提出的固定比例投资组合保险（constant proportion portfolio insurance, CPPI）策略、固定比例组合（constant mix）策略、Bird & Demnis等（1988）提出的止损策略（stop-loss strategy）、Choi & Kennis等（1989）提出的时间不变性组合保护（time-invariant portfolio protection, TIPP）策略等等。

在实际运用中，OBPI策略所倡导的连续性调整的理念受到交易成本的约束，很难充分地发挥优势和作用；相反倒是设定一些简单的参数所形成的投资组合保险策略由于受交易成本约束小，尽管不太精确，但短期颇为有效。

3.3 基于指数预测的时机选择

股市的可预测性问题与有效市场假说（Efficient Market Hypothesis，简称EMH）密切相关。如果有效市场理论或有效市场假说成立，股票价格充分反映了所有相关的信息，价格变化服从随机游走，股票价格的预测则毫无意义。从中国股票市场的特征来看，大多数研究报告的结论支持中国的股票市场尚未达到弱势有效，也就是说，中国股票市场的股票价格时间序列并非序列无关，而是序列相关的，即历史数据对股票的价格形成起作用。因此，可以通过对历史信息分析预测价格。

随着计算机技术、混沌、分形理论的发展，人们开始将股票的市场行为纳入非线性动力学研究范畴。众多的研究发现我国股市的指数收益中，存在经典线性相关之外的非线性相关，从而拒绝了随机游走的假设，指出股价的波动不是完全随机的，它貌似随机、杂乱，但在其复杂表面的背后，却隐藏着确定性的机制，因此存在可预测成分。当然，认为股价可预测，并不等于说可以100%的准确预见，而是指可以使用经济预测的方法，建立起能在一定误差要求之下的预测股价变动的预测模型。一批学者先后证实了证券市场的确存在着一些可利用的规律，其成功率之高和稳定性之久，远远超出了“随机行走理论”可以解释的范围。因此，最近二十年，持证券市场缺乏效率观点人越来越多，证券市场预测的研究也再次成为人们关注的热点。

3.3.1 灰色预测模型

虽然我们不知道自变量和因变量之间可能满足某种数学关系和满足某种特定条件，但由于历史数据不全面和不充分或某些变量尚不清楚和不确定，使预测处于一种半明半暗的状态。由此，利用灰色模型来预测股票市场价格成为目前比较可行的办法，我们可以把股价动态变化看作一个灰色系统，主要针对受多种不确定因素影响的股票价格建立GM(1, 1)模型，利用此模型可以更好的预测股票价格短期发展变化趋势。除了灰色GM(1, 1)模型外，近来发展起来的灰色预测模型还有：灰色新陈代谢模型和灰色马尔可夫模型。

3.3.2 神经网络预测模型

因为股市的建模与预测所处理的信息量往往十分庞大,因此对算法有很严格的要求,它的非线性动力学特性也非常复杂,所以一般传统的方法对于股市的预测往往难如人意。而人工神经网络因具有广泛的适应能力、学习能力和映射能力,在多变量非线性系统的建模方面取得了惊人的成就,成为新兴的预测时间序列的方法。人工神经网络模型具有巨量并行性、存储分布性、结构可变性、高度非线性、自学习性和自组织性等特点,而且可以逼近任何连续函数,目前广泛应用神经网络作为非线性函数的逼近模型。神经网络目前在国际上已广泛应用于金融分析和预测,并取得了较好的效果。

3.3.3 支持向量机预测模型

1992年至1995年,Vapnik等人在统计学习理论的基础上,发展出一种新的学习方法——支持向量机(SVM),其在解决小样本、非线性及高维模式识别问题中表现出许多特有的优势,并且能够推广到函数逼近和概率密度估计等其他机器学习问题中。支持向量机结构简单,并且具有全局最优性和较好的泛化能力,自20世纪90年代中期提出以来得到了广泛的研究。另外,支持向量机在处理非线性问题时,首先将非线性问题转化为高维空间中的线性问题,然后用一个核函数来代替高维空间中的内积运算,从而巧妙地解决了复杂计算问题,并且有效地克服了维数灾难问题。它还解决了神经网络技术许多不能解决的问题,比神经网络有更好的拟合度和泛化能力。

3.4 行为金融及其指导下的投资策略

西方投资管理经历了三个发展阶段,即20世纪30年代以前的投机阶段,以美国1933年《证券法》和1934年《证券交易法》为起始标志的职业化阶段,以及1952年后的科学化阶段。而科学化阶段的标志,则是马科维茨《投资组合选择》一文的发表。

在20世纪50年代至70年代期间,现代金融经济学已经基本建立起了一套成熟的理论体系,例如马科维茨(Markowitz, 1952)提出了投资组合理论,夏普(Sharpe, 1964)等提出了资本资产定价模型(CAPM),莫迪利安尼与米勒(Modigliani, Miller, 1958)提出了关于资本结构的MM定理等。所有这些经典金融理论,都是建立在一个基本的假设基础之上,即“理性人”假设。在理性人的假设下,市场是有效率的,也正是在这种理念的支持下,法玛(Fama, 1970)提出了“有效市场假说”(Efficient Market Hypothesis, EMH),认为在一个有效率的市场中,证券的价格充分反映了所有可获得的信息。可以说,理性人假设是传统金融经济学的理论基石,而有效市场则是在理性人假设下的符合逻辑的基本信念,如果市场不是有效率的,则各种传统经典金融理论都存在致命的缺陷。

有效市场理论在20世纪70年代在学术界达到其顶峰,是那个时期占统治地位的学术观点。但是,20世纪80年代以后,关于股票市场一系列经验研究发现了与有效市场理论不相符合的“异常现象(Anomalies)”,例如,日历效应、股权溢价之谜、期权微笑、封闭式基金折溢价之谜、小盘股效应等等。面对这一系列金融市场的异常现象,一些研究学者开始从传统金融理论的最基本假设入手,放松关于投资者是完全“理性”的严格假设,吸收心理学的研究成果,研究

股票市场投资者行为、价格形成机制与价格表现特征，取得了一系列有影响的科研成果，形成了具有重要影响力的学术流派——行为金融学。

行为金融学不仅是对传统金融学理论的革命，也是对传统投资实践的挑战。近年来，随着行为金融理论的发展，各国特别是美国的理论界和投资界在各大媒体上大力推崇行为金融理论和投资策略，使得行为金融投资策略广为人知。据估计，美国有超过七百亿美元的投资都是运用行为金融学原理进行管理的，甚至连主流的基金经理人也开始采用行为投资策略。行为金融大师Richard Thaler既是理论家又是实践者，他与Russell Fuller在加州圣马提欧共同创办富勒—泰索勒资产管理公司(Fuller & Thaler Asset Management)，该资产管理公司管理着15亿美元资产。该公司基金投资策略的理论基础便是利用由于行为偏差引起的系统性心理错误，采用相应的投资策略获利。投资者所犯的错误导致了一些股价的错误定价，发现投资者行为上的系统性偏差，是基金获利的基础。其基金业绩似乎也证明了这一点，从1992年到2001年，该资产管理公司基金的报酬率高达31.5%，而同时期的大盘指数收益率仅为16.1%。

对于投资者而言，无论是机构投资者还是个体投资者，了解行为金融学的指导意义主要在于：我们可以采取针对非理性市场行为的投资策略来实现投资目标。在大多数投资者认识到自己的错误以前，投资那些定价错误的股票，并在股票价格正确定位之后获利。目前发达国家市场中比较常见且相对成熟的行为金融投资策略包括反向投资策略、动量投资策略、成本平均策略和时间分散策略等。

3.4.1 反向投资策略与动量交易策略

反向投资策略(Contrarian Investment Strategy, CIS)就是买进过去表现差的股票而卖出过去表现好的股票(Buying past loser and Selling past winners)来进行套利的投资方法。其主要论据是投资者心理的锚定和过度自信特征。行为金融理论认为，由于投资者在实际投资决策中，往往过分注重上市公司近期表现的结果，通过一种质朴策略(Naive Strategy)——也就是简单外推的方法，根据公司的近期表现对其未来进行预测，从而导致对公司近期业绩情况做出持续过度反应，形成对绩差公司股价的过分低估和对绩优公司股价的过分高估现象，这一点为投资者利用反向投资策略提供了套利的机会。它是行为金融理论发展至今最为成熟，同时也是最受关注的论点之一，主要源于人们对信息过度反应的结果。

动量交易策略(Momentum Trading Strategy)是指分析股票在过去的相对短时期的时间内(一般指一个月至一年之间)的表现，事先对股票收益和交易量设定“筛选”条件，只有当条件满足时才买入或卖出股票的投资策略。动量策略与反转策略正好相反，即购买过去几个月中表现良好的股票，卖出过去几个月中表现糟糕的股票。该投资策略起源于对股票中期的反应不足和保守性心理有关。动量交易策略能够获利，存在着许多解释：一是“收益动量”，即当股票收益的增长超过预期，或者当投资者一致预测股票未来收益的增长时，股票的收益会趋于升高。因此，动量交易策略所获得的利润是由于股票基本价值的变动带来的。另外的解释是，基于价格动量和收益动量的策略因为利用了市场对不同信息的反应不足而获利。收益动量策略是利用了对公司短期前景的反应不足——最终体现在短期收益中；价格动量策略利用了对公司价值有关信息反应迟缓和在短期收益中未被近期收益和历史收益增长充分反应的公司长期前景。

3.4.2 捕捉并集中投资策略

行为金融理论指导下的投资者追求的是努力超越市场,采取有别于传统型投资者的投资策略从而获取超额收益。要达到这一目的,投资者可以通过三种途径来实现:①尽力获取相对于市场来说要超前的优势信息,尤其是未公开的信息。投资者可以通过对行业、产业以及政策、法规、相关事件等多种因素的分析、权衡与判断,综合各种信息来形成自己的独特信息优势;②选择利用较其他投资者更加有效的模型来处理信息。而这些模型也并非越复杂就越好,关键是实用和有效;③利用其他投资者的认识偏差或锚定效应等心理特点来实施成本集中策略。一般的投资者受传统均值方差投资理念的影响,注重投资选择的多样化和时间的间隔化来分散风险,从而不会在机会到来时集中资金进行投资,导致收益随着风险的分散也同时分散。而行为金融投资者则在捕捉到市场价格被错误定价的股票后,率先集中资金进行集中投资,赢取更大的收益。

对这一策略最好的解释就是巴菲特的投资理念,集中持股,长期持有。截止2006年12月31日,巴菲特的投资旗舰Berkshire Hathaway的主要投资组合,包括了39只股票,表面上看是很分散的。但是,如果考虑到巴菲特的整个公司的规模(market capital: 1650亿美元),那这样的投资组合并非分散的,相反是绝对集中的,平均每一个投资标的价值40亿美元。同时,投资比重最大的前6个公司的份额占到了71.6%,其中前4位的可口可乐(Coca-Cola)17.9%;美国运通(American Express)17.1%;富国银行(Wells Fargo)13.5%;宝洁(Procter & Gamble)12.0%;合计: 60.5%。

绝对的集中符合巴菲特的投资理念,巴菲特一向反对过度分散投资。按照巴菲特的选股标准,能达到要求的股票十分少。所以一旦发现十分理想的投资标的,巴菲特会不断加仓,往往会从小股东—大股东—控股股东,直至进入董事会。这其实很符合巴菲特“buy a business”的投资策略。在巴菲特投资组合中比重前几位的股票,其持股时间都超过了十年,象对可口可乐(Coca-Cola),美国运通(American Express),富国银行(Wells Fargo)持股时间更是长达二三十年。

正是因为巴菲特相对集中的策略保证了绩效的“长期高收益”,并能长期“战胜市场(beat the street)”。相对于很多基金经理的“撒胡椒面”似的投资策略,巴菲特的策略大大提高了收益,同时也降低了选股的风险。

3.4.3 小盘股策略

20世纪70年代,芝加哥大学的两位博士R·班尼和M·瑞格曼提出了小盘股的高回报效应来挑战有效市场理论。他们的论文验证了小盘股股票收益长期优于市场平均水平。法玛(Fama)、法兰奇(French)等人1993年的研究表明,小盘股效应很可能是由小盘价值股引起。小盘股分小盘价值股和小盘成长股。当名义收益增长时,小盘股的收益倾向于超过大盘股的收益。普拉德夫曼(Pradhuman)与伯恩斯坦(Bernstein)的研究也证实当工业产值增加时、通货膨胀加速、债券等级利差缩小、经济高涨时,投资者应转向有利的小盘股的投资。因此,关于小盘股投资策略的具体涵义,简单地说,就是选择流通股本数量较小的价值型股票进行投资。在低价买进,高价卖出,由于小盘股流通盘子小,股价极易波动,投资者极易采用波段操作方法获得收益。

3.4.4 成本平均策略

成本平均策略是指在一个相对完整的股价波浪运动中,投资者将投资资金分为不同的份额,在投资期限内根据不同的价格分批投资同一股票,并且在股票价格较高时投资资金数额较少,当价格较低时投资资金数额较多,从而降低投资成本,以避免一次性投资带来的风险,实现较高的收益。1996年菲利普斯等人对美国纽约股票市场1977~1988年的交易情况进行实证研究发现,运用成本平均策略的投资者在股票价格较高时投资资金数额较少,当价格较低时投资资金数额较多,当股指运行到高位时抛出股票,获得了非常好的收益。

3.4.5 时间分散化策略

时间分散化是指在一个长波投资周期中,如50年,投资者在年轻时将资产组合中的较大比例投入股市中,随着投资者年龄的增长则将股票的比例逐步减少的策略。时间分散化策略是基于行为金融学的一个重要的结论,即时间会分散股票的风险,也就是说,股市的风险会随着投资期限的增加而有所降低。1995年,迈哈维和普雷斯科特的实证研究发现,1926~1992年美国股票对短期政府债券的资产溢价每年平均为6.1%,也就是说,在一个长波投资周期中,股票的历史回报率远高于债券及国债的历史回报率。但在短期内,股票的价格走势常常出现非理性的上涨或下跌,具有极大的风险。投资者由于噪声和非理性的认知和行为偏差,会遭受巨大的资产损失。因此,如果不考虑代际遗产问题,年老的投资者应当在自己的资产组合中降低股票投资的比例。

3.4.6 设立止损点的交易策略

设立止损点策略是指投资者针对证券市场投资者的“处置效应”在投资活动中设立一个合理的获利或亏损“了结点”,当股价上涨或下跌到该价位时,投资者即将持有的股票卖出的策略和方法。由于投资市场风险颇高,为了避免万一投资失误时一带来的损失,因此每一次入市买卖时投资者都应该订下“停损点”,即当证券价格跌至某个预定的价位“立即平仓”以限制损失的进一步扩大。因此“设立止损点”策略的关键是合理确定获利了结点。设立止损点策略是行为投资分析方法的一个重要内容,止损的决定给投资者带来的精神压力是可想而知的,但是该止损的时候一定要止损,任何侥幸求胜等待价格回头或不服输的所谓处置效应的影响都会妨碍止损的决心,并有招致严重损失的可能性!因此运用设立止损点策略进行投资对于证券投资者来说是十分重要的,必须严格遵守。

3.5 程序化交易与算法交易

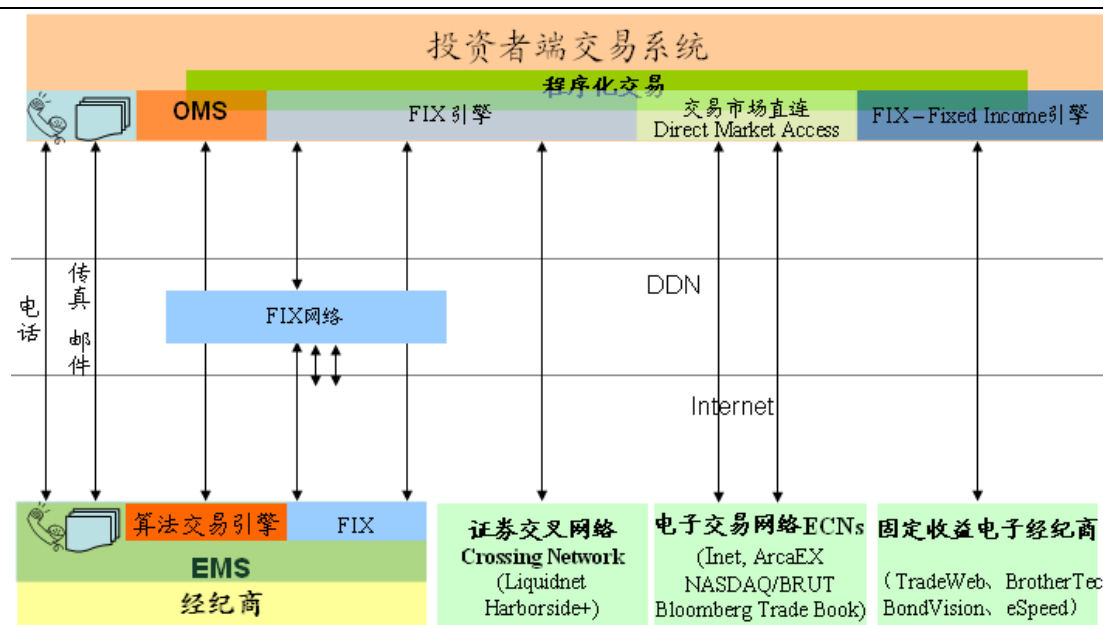
程序化交易(Program Trading)起源于1975年美国出现的“股票组合转让与交易”,即专业投资经理和经纪人可以直接通过计算机与股票交易所联机,来实现股票组合的一次性买卖交易。由此,金融市场的订单实现了电脑化。

程序化交易自从70年代末产生以来,历经洗礼而有今日的成就。70年代如果需要被记住的话,有很多的坐标。在全球经济领域,首推以商业自由为诉求的“放松管制(Deregulation)”,证券交易领域也不例外。1975年,SEC颁令禁止固定交易佣金(Fixed Commission on Transaction),使证券交易从奢侈品进入寻常百姓家。

电子信息网络（Electronic Communication Networks, ECNs）在70年代迅速兴起。1978年，SEC又一纸法令，催生了ITS（Inter-market Trading System）。ITS以电子网络为基础，让证券交易下单在全美各个交易市场之间互联。NASDAQ立即响应，为ITS提供与NASDAQ互联的计算机辅助执行系统（Computer Assisted Execution System）。这样，ITS/CAES以及已经形成气候的各个ECNs，组成了全美国的电子交易网络平台。技术的发展和网络的建立，给程序化交易创造了条件。

现在的程序化交易分化成两个概念，一个是从市场监管角度来定义的，这里指的是NYSE的定义：任何含有15只股票以上或单值为一百万美元以上的交易，都属于程序化交易。而另一个定义，则是由原来的程序化交易概念延伸出来，叫做算法交易（Algorithmic Trading），维基百科（Wikipedia）认为3算法交易是程序化交易的一个分支。实际上，程序化交易和算法交易各有侧重点，算法交易更多强调的是交易的执行，即如何快速、低成本、隐蔽的执行大批量的订单；而程序化交易更多强调的是订单是如何生成的，即通过某种策略生成交易指令，以便实现某个特定的投资目标。图10是欧美市场典型的交易网络连接图，从图中我们可以看出，算法交易是由经纪商提供的，而不是由投资者系统提供的，更像订单执行管理系统（Execution Management System, EMS），而程序化交易是投资者基于自己的策略自行开发的系统，更像一个订单管理系统（Order Management System, OMS），更多的是考虑订单是如何生成的。我们认为，相对国外市场，对于机构投资者来说，在大陆市场更有应用前景的是程序化交易，算法交易相对来说前景有限。相反，对于经纪商来说，更有前景的是算法交易。

图 10 欧美市场交易网络连接图



资料来源：国信证券经济研究所整理

³ http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

3.5.1 程序化交易 (Program Trading)

程序交易有多种形式,NYSE把程序化交易定义为包含15只或15只以上的指数成分股的组合交易,其价值超过100万,这些组合交易是同时进行的。“指数套利”是程序化交易的一个典型例子,它指在买(卖)一揽子股票的同时,卖(买)一个衍生产品,如指数期货。目的是在股票和衍生产品的差价之间获利。其他实施程序化交易的例子如金融产品清算(Liquidation of Facilitations)、期现互换(EFP)股票头寸清算(Liquidation of EFP Stock Positions)、组合管理(包括组合重组Portfolio Realignment和组合清算Portfolio Liquidations)。以上是NYSE对程序化交易的详细介绍⁴。

程序化交易主要是大机构的工具,它们同时或几乎同时买进或卖出整个股票组合,而买进和卖出程序可用来实现各种不同的目标。程序化交易的对象涉及在纽约证交所的股票和它们相应在芝加哥期权交易所和美洲股票交易所交易的期权,以及在芝加哥商品交易所交易的标准普尔500指数期货合约。

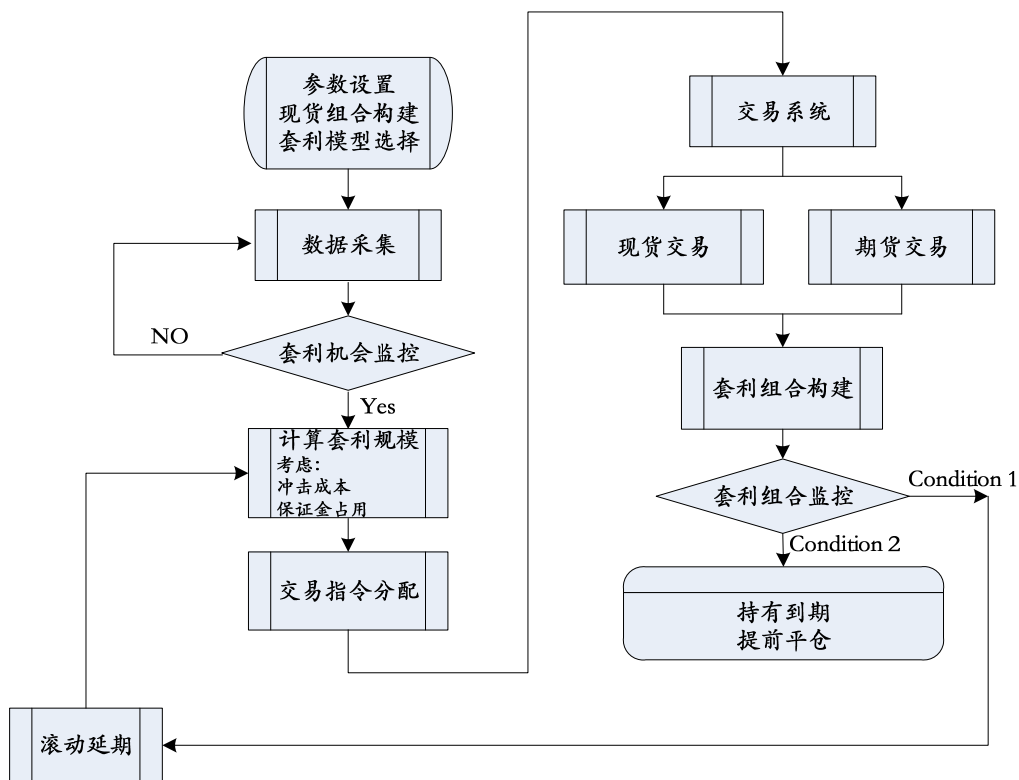
目前的程序化交易策略主要包括以下五种:指数套利策略、数量化程序交易策略、动态对冲策略、配对交易策略和久期平均策略。

3.5.1.1 指数套利策略 (Index Arbitrage Strategies)

程序化交易策略中最为人熟知的是股票对相应指数期货的无风险套利交易,它是从市场短期的无效中赚取无风险的利润。市场无效指的是市场偏离它的合理(或者说理论)价值,或者是两个相关的市场或金融工具偏离传统的关系或差价。指数套利交易策略能够促进价格发现,引导股票正确定价,在活跃市场和增加交易量方面起到了正面作用,一定程度上可以促进交易所之间的良性竞争。目前在NYSE,利用程序化交易来完成的这类指数套利交易占整个程序化交易的日均交易总量的10%-25%。图11给出了指数套利具体的业务流程。

⁴ <http://www.nyse.com/glossary/1042235995760.html>

图 11 指数套利业务流程



资料来源：国信证券经济研究所整理

3.5.1.2 数量程序交易策略（Quantitative Program Trading Strategies）

数量程序交易完全根据价格之间的统计关系，而不是任何基本面的因素，如各公司的收益、股息或增长前景、利率变动、货币波动、政策行为等，来评价某些股票为价值高估或低估的，从而决定股票的买卖行为。一些最活跃的程序交易公司根据市场内股票理论上或者统计上的复杂模型决定买进或者卖出大量相对小的股票组合。

这类交易也使用期货期权等工具，但传统的指数套利所不同的是，数量化交易的交易规模和市场时机的选择并不试图与指数期货所对应的基准指数，或者与基准指数所包含的一揽子成份股组合相匹配。通常情况下，数量化交易的组合要比基准指数的组合更狭小，更多地集中在特定的产业或板块上，而不像基准指数，反映的是全市场或综合性市场的概念。数量化交易使用衍生产品主要是为了对冲组合的风险敞口，而不是用于套利。并且，数量化交易策略严格遵从于模型所反映的信息并进行交易。

3.5.1.3 动态对冲策略（Dynamic Hedging Strategies）

指的是卖出股票组合来对冲在指数衍生工具的头寸（股指期货和交易所交易或场外交易的指数期权）。由于指数期货执行较快，交易成本较低，因此卖出

股指期货是对冲股票组合风险优先考虑的工具。投资者可以通过卖出期货用来对冲现货组合的风险暴露。另外，由于指数期权的成本较低，投资者也可以通过期权来对冲股票组合的风险暴露，或者使用指数期权对市场的定价偏差进行套利。股改早期推出了不少认沽权证，比如沪场JTP1与其正股、五粮YGP1与其正股、中集ZYP1与其正股等，当时就存在不少的对冲套利机会。虽然这里不涉及到一篮子股票的买卖，但是他们对冲套利的原理都是一样的。特别是随着国内衍生品如股指期货期权的发展、新业务如融资融券业务的推出，这样的机会越来越多。另外，组合保险策略中的OBPI策略就是动态对冲策略的一种具体应用。

3.5.1.4 配对交易策略（Paired Trading Strategies）

由于信息工具的普及，市场的无效性小了很多，与10年前相比，现在欧美市场指数套利的利润就小了很多，要获得利润就需要更大的成交量和更复杂的模型。而且不仅模型重要，同样重要的还有很强的计算能力、很低的交易费用和很低的资金成本。因此指数套利比例必然下降，其它策略比例必然上升，其中主要的一种程序交易方法被称为配对交易（Paired Trading），它利用计量经济模型识别出市场上被高估和低估的股票（组合），卖出高估的股票（组合），买进低估的股票（组合），这实际上是获取alpha收益的一种方法。比如，对于同一板块的两个个股，他们历史上的股价有相对稳定的偏差，或者他们未来的预期现金流是一致的，如果某些交易日股价偏差突然放大或者缩小，那就存在配对交易进行套利的机会。国内融资融券业务的推出，为配对交易奠定了基础。

3.5.1.5 久期平均策略（Duration Average Strategies）

简而言之，久期平均策略首先确定股票组合一个合理的价格，在此价格以上卖出，在此价格以下买入，从而通过低买高卖来实现价差收益的策略。而要衡量股票组合的价格是否合理，就需要将股票组合的合理价格和持有成本等影响价格的因素考虑进去，即用久期来衡量。

久期平均交易策略一般在价格下跌时买进，在价格上涨时卖出，因此只有当股票组合价格维持在一个特定的价格区域内时，这一策略才有效。一旦价格下跌低于该价格区域的下限，投资者就会亏损，同时，投资者也丧失了当价格上涨超过该价格区域的上限时的获利机会。

3.5.2 算法交易（Algorithmic Trading）

算法交易，也被称为自动交易（Automated Trading）、黑盒交易（Black-box Trading）、无人值守交易（Robo Trading），是使用计算机来确定订单最佳的执行路径、执行时间、执行价格以及执行的数量一种交易方法。算法交易广泛应用于对冲基金、企业年金、共同基金以及其他一些大型的机构投资者，他们使用算法交易对大额订单进行分拆，寻找最佳的路由和最有利的执行价格，以降低市场的冲击成本、提高执行效率和订单执行的隐蔽性。任何投资策略都可以使用算法交易进行订单的执行，包括做市、场内价差交易、套利、或者纯粹的投机（包括趋势跟随交易Trend Following）。

截止2006年，伦敦股票交易所有超过40%的订单是通过算法交易执行的，

而2007年这个数字达到70%。美国市场的这一比例则更高，预计2008年这一数字将高达80%。外汇交易市场算法交易的比例在2006年也在25%左右。预计在未来的15年内，亚太和欧洲市场进行的衍生品交易大部分将采用算法交易。东京证券交易所、香港联交所、新加坡交易所已经成为亚洲地区采用算法交易的主要市场；目前几大外资银行如瑞士信贷、花旗、美林证券、荷兰银行等也都在亚洲地区普遍使用算法交易。

瑞士信贷是最大的算法交易提供商之一，其算法交易引擎位于瑞士信贷在纽约曼哈顿的总部，并且在伦敦、香港和东京建有备份系统。该集团掌控着全美日股票交易的10%，并且，该银行过去始终致力于以特殊算法创建先进的黑盒子(Black-Box)交易系统，这些算法往往都有一些稀奇古怪的名字，诸如狙击手、游击战等。

算法交易在交易中的作用体现在以下几个方面：1) 智能路由；2) 降低冲击成本；3) 提高执行效率；4) 减少人力成本；5) 增加投资组合收益。

主要的算法包括：交易量加权平均价格算法（VWAP）、保证成交量加权平均价格算法（Guaranteed VWAP）、时间加权平均价格算法（TWAP）、交易量固定百分比算法（TVOL）、基准价交易算法（PriceInLine）、执行差额算法（IS）、隐藏交易单算法（Hidden）、游击战算法（Guerrilla）、狙击手算法（Sniper）、搜寻者算法（Sniffers）、复杂事件处理算法（CEP）、模式识别算法（Pattern Recognition）等。因算法交易主要是针对经纪商的，这里就不对各个算法展开。

相对于欧美市场，国内机构投资者更应该重视的是程序化交易，而经纪商应该着重发展的是算法交易。这是由卖方和买方不同的市场分工造成的，同时，由于市场制度的不同，我们在引进算法交易的时候必须有所侧重。在欧美市场，股票市场大部分实行的是做市商制度，对于同一股票，不同的做市商提供的买卖双边报价以及数量不尽相同，为了降低冲击成本，同时也为了寻找最优的双边报价，订单在执行的时候必须由经纪商寻找最佳的双边报价，同时还要考虑各个报价对应的买卖盘数量，所以在欧美市场才存在最佳路由的问题，而对于国内这样一个统一的交易市场来说，经纪商只是一个通道，不存在智能路由的问题，这是我们在了解算法交易的时候必须注意的一个问题。

3.6 绩效评估技术

建立基金绩效综合评价指标，全面客观地评价证券投资基金的管理绩效，既有助于基金产品设计人员评估模拟组合的风险收益特征、投资的分散化程度、资产配置的效果等，更有助于投资管理人准确把握基金本身的投资效果，及时修改投资策略、改善投资绩效。

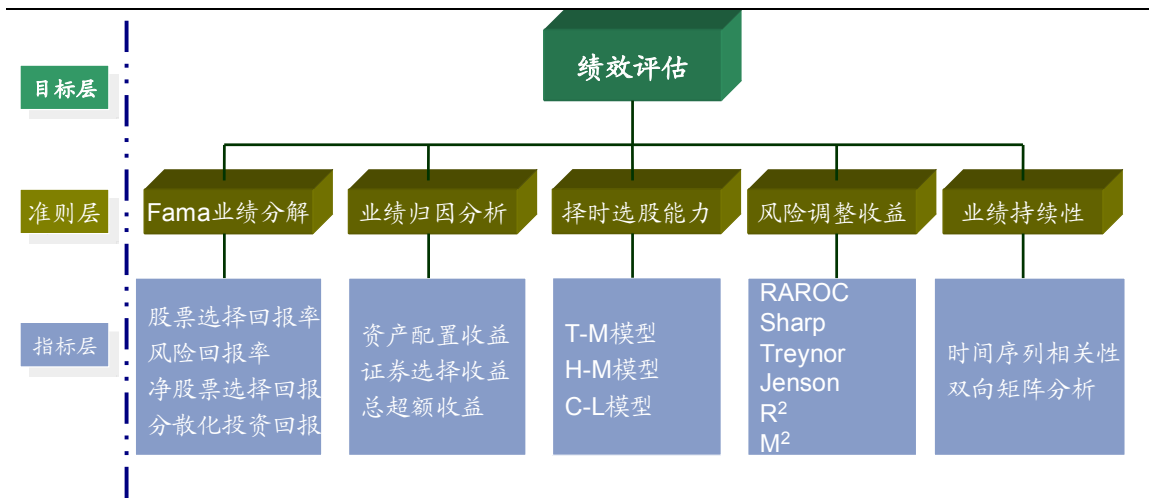
第一小节介绍风险调整收益分析，主要包括一些常用指标如RAROC指标、Sharpe比率、Treyner指数、Jensen指数、M2指数、Information Ratio的指标出处、简单介绍、指标实现方法、指标的优缺点等；

第二小节阐述用于投资管理人的投资才能分析的指标与方法。该方法主要评价投资管理人的（1）证券选择能力（stock selection）和时机选择能力（market timing）（2）投资分散化程度（diversification）；

第三小节介绍投资业绩持续性分析，主要包括双向表分析和自相关系数检验；

第三部分介绍超额收益归因分析，包括证券选择贡献、行业选择贡献、行业内个股选择贡献等等。绩效评估体系如图12所示。

图 12 绩效评估体系



资料来源：国信证券经济研究所整理

3.6.1 风险调整收益分析

1) RAROC指标

指标出处：RAROC(Risk Adjusted Return on Capital)最初为信孚银行所采用的一种业绩评估方法，全称为风险调整的资本收益率。

指标简介：该指标是一种基于VaR方法计算风险调整收益的方法，常用于业绩评价。其一般公式为：

$$\text{RAROC} = \text{调整后的收入} / \text{在险资本}$$

在实际工作中关于该指标的具体用法颇多，主要不同在于收入和风险成本如何选取上。常用的计算方法如：

$$\text{RAROC} = \text{VAB} / \text{VAR}$$

$$\text{RAROC} = \text{组合已实现收益} / \text{绝对VaR}$$

指标应用：对于RAROC指标而言，通俗的说法就是：投资者投资某种资产组合，冒其市值可能下跌一元的风险，看其市值最好能涨几元。对于一种投资组合而言，如果 $\text{RAROC} \geq 1$ ，那么投资该组合是可取的；如果 $\text{RAROC} < 1$ ，那么投资该组合就不可取。

但是，RAROC不能单独当成一种投资信号来进行投资，而是只能在对投资组合分析之后而要作出买卖时，通过计算RAROC进行调整。RAROC是业绩评估常用指标：如果投资于高风险的投资项目，那么即使利润再高，由于该组合VAR值较高，RAROC值也不会很高，其业绩评价也就不会很高，这就防范了仅考虑利润而无视风险的片面评价方法。

2) Sharpe比率

指标出处: Sharpe, William E., 1966, "Mutual Fund Performance," Journal of Business,

指标简介: 夏普指数以资本市场线 (SML) 作为基准基金业绩, 是对基金业绩评价时最经常使用的方法。其计算公式为:

$$SR = \frac{\bar{r}_p - r_f}{\sigma_p} = (\text{组合平均收益率} - \text{无风险收益率}) / \text{组合收益率标准差}$$

\bar{r}_p 是评价期内基金投资组合的平均收益率; r_f 是评价期内的无风险收益率; σ_p 是评价期内投资组合收益率的标准差, 表示投资组合的总风险。

指标应用: 夏普系数实际上是衡量投资组合承担单位风险 (包括系统风险和非系统风险) 所获得的超额收益, 当然是越大越好。

在使用夏普比进行业绩评估时需特别注意以下情形: 当市场处于熊市, 收益率小于零时, 此时基于夏普比进行业绩评估的绩效值得怀疑。例如组合A和组合B的超额收益率分别为-5%、-10%, 而标准差分别为5%、10%, 此时两者的夏普比均为-1, 那么基于夏普比的业绩评估标准, 二者业绩相同。但是, 从直觉上可以很明显地看出组合A无论在减少损失还是风险控制方面都要强于组合B。

3) M2测度

指标出处: Franco Modigliani & Leah Modigliani, Winter 1997, "Risk - Adjusted Performance". The Journal of Portfolio Management

指标简介: M2测度是对夏普比的一种改进。对于夏普指标而言, 其指标本身难以找到合适的经济解释, 尽管单位风险收益是人们对夏普比最常用的直观解释, 但是“单位风险”在现实生活中却很难找到对应物, 也与人们熟知的收益率指标没有相同的量纲。所以针对这一问题, Modigliani Franco和Leah Modigliani提出了M2测度, 即在夏普比的基础上乘以比较基准的收益标准差, 这样和收益率处于相同的量纲, 也易于理解。

其计算公式是:

$$M^2 = \left[\frac{\sigma_m}{\sigma_p} \times (r_p - r_f) + r_f \right] - r_m$$

其中 σ_p, σ_m 分别为投资组合与市场基准组合的标准差, r_p, r_m, r_f 分别表示投资组合收益率、市场基准组合收益率、无风险收益率。

指标应用: 该指标的目的在于纠正投资者只考虑基金原始业绩的倾向, 鼓励他们应同时注意基金业绩中的风险因素, 从而帮助投资者挑选出能带来真正最佳业绩的投资基金。与夏普测度类似, M2测度指标也把全部风险作为风险的度量。这种风险的调整方法很容易解释为什么相对于不同的市场基准指数, 会有不同的收益水平。

对于一个投资组合而言, 其M2指标数值越大, 业绩相对越好。原理如下:

对于一只投资组合P, 我们可以通过一定量的国债头寸, 重新构造一个资产组合, 使得这个重新调整的资产组合的风险与基准组合指数的风险相当。例如, 组合P原先的标准差 (波动性, 风险的度量) 是基准指数的1.5倍, 则经重新调

整的资产组合应包括2/3的组合P，1/3的国债，把这个重新调整的组合称为 P^* ，则它与基准组合指数有着相同的风险水平。如果组合P的标准差低于基准组合指数，调整方法可以是卖空国库券，然后投资于P。这样调整后的组合 P^* 和市场指数的标准差就相等了，即风险相当，我们只要比较它们之间的收益率就可以来考察他们的业绩了。

M2测度方法只能说明投资组合过去的业绩如何，它没有考虑组合赢利的持续性，也没说明取得的业绩，运气做了多大的贡献。

4) Treynor指数

指标出处：Treynor, Jack L., 1965, "How to Rate Management of Investment Funds," Harvard Business Review.

指标简介：特雷诺（Treynor）指数基于资本资产定价模型（CAPM），用 β 作为风险度量的标准， β 是投资组合收益率与市场投资组合收益率的回归斜率。Treynor指标是学术界使用作为风险标准来调整收益率的第一个模型。其计算方法为：

$$TR = \frac{\bar{r}_p - r_f}{\beta_p} = (\text{组合平均收益率} - \text{无风险收益率}) / \beta_p$$

其中 \bar{r}_p 是评价期内基金投资组合的平均收益率； r_f 是评价期内的无风险收益率； β_p 是组合收益率 R_p 的系统风险，即组合收益率的贝塔系数。

特雷诺（Treynor）指数与Sharpe比率的区别在于前者衡量的是单位系统风险（用 β 来测度）的超额收益，而后者衡量的是单位总风险（用 σ_p 来测度）的超额收益。

指标应用：其评估方法是首先计算样本期内各种基金和市场的Treynor指数，然后进行比较，较大的Treynor指数意味着较好的绩效。Treynor指数评估法同样隐含了非系统风险已全部被消除的假设，在这个假设前提下，因为Treynor指数是单位系统风险收益，因此它能反映基金经理的市场调整能力。不管市场是处于上升阶段还是下降阶段，较大的Treynor指数总是表示较好的绩效。这是Treynor指数比Jensen指数优越之处。但是如果非系统风险没有全部消除，则Treynor指数和Jensen指数一样可能给出错误信息。因此，Treynor指数模型这时同样不能评估基金经理分散和降低非系统风险的能力。

5) Jensen系数

指标出处：Jensen, M., 1968, "The performance of mutual funds in the period 1945-1964", Journal of Finance.

指标简介：詹森（Jensen）系数也是基于CAPM模型。该系数是所需评价的投资组合的收益率与证券市场线上相同风险值的投资组合的收益率之差。其计算公式为：

$$\alpha_p = \bar{r}_p - \left[r_f + \beta_p (\bar{r}_m - r_f) \right]$$

其中 \bar{r}_p 是评价期内基金投资组合的平均收益率； r_f 是评价期内的无风险收益率； β_p 是评价期内基金投资组合的市场风险系数 β 值。 \bar{r}_m 是评估期内

基金投资组合的平均收益率。

指标应用：对于投资组合而言，如果其詹森（Jenson）系数也即 α_p 系数显著为正，则说明该投资组合的投资收益优于市场投资组合，有良好的预期；反之，如果其 α_p 值显著为负，则说明该投资组合的投资收益低于市场投资组合，未来预期不可乐观。 α_p 的显著与否可通过统计检验中的t 检验来确定。

但是，用Jensen指数评估投资组合整体绩效时隐含了一个假设：即组合的非系统风险已彻底地分散掉。因此，该模型只反映了收益率和系统风险之间的关系。如果组合并没有完全消除掉非系统风险，则Jensen指数可能给出错误信息。例如，A、B两个投资组合具有相同的平均收益率和 β 因子，但组合A的非系统风险高于组合B，按照该模型，两种组合有相同的Jensen指数，因而绩效相同。但实际上，投资组合A承担了较多的非系统风险，因而A组合的投资经理分散风险的能力弱于B组合的投资经理，组合A的绩效应该劣于组合B。这是Jensen模型评估存在的一个值得注意的偏差。

6) 信息比率

指标出处：由诺贝尔经济学奖得主William Sharpe创立。

指标简介：信息比率（Information ratio）考察的是投资组合承受偏离指数的风险时能增加多少超过指数的收益，衡量了组合承担非系统风险所带来的额外收益的能力，是评估投资组合绩效一致性的一个相当重要的指标，也是S&P Micropal对基金进行评定的主要依据。其计算公式为：

$$IR = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_m}{S_p}$$

其中 $S_p = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{et} - \bar{r}_e)^2}$ ， $r_{et} = r_{pt} - r_{mt}$ ， $\bar{r}_e = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T r_{et}$ 。 \bar{r}_p 是评价期

内基金投资组合的平均收益率， r_f 是评价期内的无风险收益率， \bar{r}_m 是评估期内基准投资组合的平均收益率。

指标应用：在应用时，信息比率首先考察投资组合的收益是否高于指数，投资组合的收益当然越高越好。但是如果同样两个组合都是高于指数，其中一个一直保持在高于指数0.5%，而另外一个则有时高于指数1%，有时低于组合0.5%，虽然平均下来也是高于指数0.5%，但是显然第二个组合不如第一个组合稳定，表现在信息比率上，就是第二个组合的信息比率小于第一个组合。因此，根据信息比率的大小可以判断两个投资组合的绩效一致性：信息比率越高，意味着该投资组合提供稳定回报的能力越强。

7) Stutzer指数

Sharpe指数在非正态收益分布以及负值的情况下存在缺陷，Stutzer指数可以综合偏度和峰度校正Sharpe比率的缺陷。

$$I_p = \max_{\theta} \left(-\log E \left(e^{\theta(R_p - R_f)} \right) \right), \theta < 0$$

其中：E表示数学期望

R_P 为投资组合收益率

R_f 为无风险收益率

调整后的Stutzer指数为:

$$\bar{I}_P = \text{sign}(\bar{R}_P) \sqrt{2 \text{abs}(\bar{I}_P)}$$

3.6.2 投资管理人投资才能分析

3.6.2.1 证券选择能力和时机选择能力分析

证券选择能力 (stock selection)，即投资管理人识别价格被低估 (underpriced) 的证券以及构造最优证券组合的能力。

时机选择能力 (market timing)，即基金管理人判断市场行情发展趋势的能力。当预计股票市场将上涨时，基金管理人将增加股权投资，减少债券投资，并增加股权投资中市场风险系数较高的行业和企业投资比例，从而提高投资组合的市场风险水平。反之，则反向操作。主要方法如下：

1) Jensen模型

模型简介：Jensen不仅提出了计算风险调整收益的詹森 (Jenson) 系数，还提出了判断Jensen指标在统计学意义上是否显著的方法，即下列回归方程式：

$$r_{pt} - r_{ft} = \alpha_p + \beta_p (r_{mt} - r_{ft}) + \varepsilon_{pt}$$

其中， α_p 、 β_p 为回归系数， ε_{pt} 为随机误差项。

模型计算出的指标及其应用：回归的截距项 α_p 。由于方程中包含了代表市场一般超额收益水平的 $r_{mt} - r_{ft}$ 和代表基金市场风险的 β_p ，所以在样本时间区间大于等于1年的情况下（剔除了基金管理人的运气因素）， α_p 就综合衡量了基金管理人的证券选择和时机选择能力：若 α_p 显著的大于0，则说明投资管理人具有强于基准的证券选择和时机选择能力。

模型缺点：但是，Jensen模型仅是无条件地采用基金的历史收益来估计期望的绩效，因此，它并未考虑基金组合期望收益和风险的时变性。而实际上，如果基金经理具有市场择时能力，它会主动地改变组合的风险以适应市场的变化并谋求高额的收益；资本资产的价值本身也可能随时间的变化而变化，这些原因都会使 β 值呈现时变性。此时，Jensen模型的功效就大大降低了。

2) Treynor和Masuy对证券选择和时机选择的分析方法

模型出处：Treynor, J., Masuy, K., 1966, "Can mutual funds outguess the market", Harvard Business Review

模型简介：作为对Jensen模型的改进，在证券市场回归模型中，他们加入

一个二次项来评估证券投资基金经理择时与选股能力，他们认为具备择时能力的基金经理应能预测市场走势，在多头时，通过提高投资组合的风险水平以获得较高的收益；在空头时则降低风险，因此，特征线不再是固定斜率的直线，而是一条斜率会随市场状况改变的曲线，回归模型为：

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p + \beta_1(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_2(R_{mt} - R_{ft})^2 + \varepsilon_{pt}$$

模型计算出的指标及其应用：T-M模型计算出的指标为 α_p 、 β_1 和 β_2 。其中 α_p 代表选股能力指标， β_2 是择时能力指标， β_1 则代表系统风险。

若 α_p 为正值且 α_p 的t或p检验值显著，则表明基金管理人的证券选择能力在基金业绩中的作用显著；若 β_1 的t或p检验值显著，则表明基金的市场风险在基金业绩中的作用显著；若 β_2 的t或p检验值显著，则表明基金管理人进行了成功的时机选择，时机选择能力在基金业绩中的作用显著。

3) Henriksson和Merton(1981)的二项式随机变量模型。

模型出处：Henriksson. R和Merton. R. 1981.“On market timing and investment performance: Statistical procedures for evaluating forecasting skill”, Journal of Business

模型简介：UD理论将 β 看成二项随机变量，其在多头与空头市场上的值是不同的。（主要含义是将市场分为多头(up)与空头(Down)两种形态，并假设基金经理在预期未来市场看好时，会多买入一些波动幅度较高的风险资产；反之，当基金经理预期未来市场看坏时，多买进波动幅度较低的风险资产，而卖出波动幅度较高的风险资产，因此，多头时期与空头时期的 β 系数应有所不同，因此将投资组合的日系数视为投资组合 β 的随机变量(stochastic variable)，其值随时间的变动而变动。）

Henriksson与Merton将择时能力定义为：基金经理预测市场收益与无风险收益之间差异大小的能力，然后根据这种差异，将资金有效率地分配于证券市场；具备择时能力者可以预先调整资金配置，以减少市场收益小于无风险收益时的损失，其回归模型为：

$$r_p - r_f = a + b(r_m - r_f) + c(r_m - r_f)D + \varepsilon_p$$

其中， a 、 b 、 c 和 α_p 、 β_1 、 β_2 为回归系数， ε_{pt} 和 ε_p 为随机误差项。模型中的 D 为虚拟变量：当 $r_m > r_f$ 时（此时应该为牛市）， $D = 0$ ；当 $r_m < r_f$ 时， $D = -1$ 。

模型计算出的指标及其应用：H-M模型计算出的指标为 a 、 b 和 c 。

若 a 为正值且 a 的t或p检验值显著，则表明基金管理人的证券选择能力在基金业绩中的作用显著；若 b 的t或p检验值显著，则表明基金的市场风险在基金业绩中的作用显著；若 c 的t或p检验值显著，则表明基金管理人进行了成功的时机选择，时机选择能力在基金业绩中的作用显著。

4) C-L模型

模型出处：Chang E. C., W. G. Lewellen, 1984, "Market Timing and Mutual Fund Investment Performance", Journal of Business

模型简介：Chang和Lewellen对Heriksson和Merton的基金整体绩效评估模型进行了改进，其所建立的回归模型为：

$$r_{pt} - r_{ft} = \alpha_p + \beta_1 \min[0, (r_{mt} - r_{ft})] + \beta_2 \max[0, (r_{mt} - r_{ft})] + \varepsilon_{pt}$$

模型计算出的指标及其应用：C-L 模型计算出的指标为 α_p 、 β_1 和 β_2 。其中 α_p 为证券选择能力，若 α_p 显著的大于 0，则说明投资管理人具有强于基准的证券选择能力。 β_1 为空头市场（即熊市）的 Beta 值， β_2 为多头市场（即牛市）的 Beta 值，如果 $\beta_2 > \beta_1$ 则投资经理具备择时能力。

3.6.2.2 分散化程度（Diversification）分析

分散化程度既是基金管理人在进行证券选择和时机选择时要考虑的因素之一，又是两种选择所造成的直接结果，它反映了基金因承担可分散风险而获得的相应收益（损失）。

主要方法为Fama的基金业绩分解法：股票分散化投资回报率D

出处：1972年，Fama的《Components of Investment Performance》一文。

该方法根据证券市场线（SML）而得。

证券市场线（SML）反映了单个证券或证券组合（在本文中即为基金）的收益率与其市场风险之间的线性关系。在有效市场假说成立的情况下，SML成立，基金只能获得相应于其市场风险的收益。在基金总风险既定的情况下，基金的投资组合越分散，基金的总风险中市场风险的比例就越大，从而基金的收益也就越高。

但在大多数情况下，有效市场假说并不成立，所以SML也不成立，投资组合的收益率与其市场风险的组合点并不都落在SML上，基金可能获得高于（低于）相应其市场风险的收益，即基金的表现优于（劣于）市场表现，表现在图形上即基金的收益率和其市场风险的组合点高于（低于）SML。因此，在非有效市场上，基金管理人的投资才能可能为基金带来额外的收益（损失），这部分收益（损失）表现在图形上即为组合点与SML之间的垂直距离。

以 r_p 、 r_m 、 r_f 分别代表基金的实际收益率、市场收益率和无风险利率， $r_{\beta p}$

代表根据基金的市场风险系数按事后 SML 应有的预期收益率。当基金的投资组合充分分散时，它只具有市场风险（不可分散风险），而不具有非市场风险（可分散风险），这时基金的总风险就等于其市场风险。因此， $r_{\sigma p}$ 代表了在假定基

金的投资组合充分分散的情况下基金按事后 SML 应有的预期收益率。因为 r_f 是

基金即使在不承担任何风险的情况下也能获得的收益，所以 $TR(=r_p - r_f)$ 就代表了基金的超额收益率，即基金因承担其总风险而获得的所有风险补偿。

$RP(=r_{\beta p} - r_f)$ 代表基金预期应有的超额收益率。TS 为基金的实际收益率(r_p)

与基金按事后 SML 计算而得的预期收益率($r_{\beta p}$)之差,代表基金管理人的投资才能带来的收益(损失)。TS 包含 D 和 NS 两个部分。由于 $r_{\sigma p}$ 是在假定基金的投资组合充分分散、其总风险等于其市场风险的情况下基金按事后 SML 应有的预期收益率,所以 $D(r_{\sigma p} - r_{\beta p})$ 就代表了基金按事后 SML 获得的相应其非市场风险(可分散风险)的收益(损失),反映了基金投资组合的分散化程度。NS 为 TS 中扣除 D 后剩下的部分,代表了基金管理人的投资才能为基金带来的收益(损失)中扣除因承担可分散风险而获得的相应收益(损失)后的那部分收益(损失)。

上述关系可用以下等式表示:

$TS = r_p - r_{\beta p} = r_p - [r_f + \beta_p(r_m - r_f)]$ (TS 是指承担系统风险而得到的风险溢价)

$NS = r_p - r_{\sigma p} = r_p - [r_f + \sigma_p(r_m - r_f)]$ (NS 指总风险所带来的风险溢价)

$D = TS - NS$ 为股票分散化投资回报率。

3.6.3 业绩持续性分析

若业绩具有持续性,则说明它过去的业绩能够预示它未来的业绩。业绩持续性分析的主要方法有如下两种:

3.6.3.1 双向表分析 (Contingency Table)

双向表实际上是一张简单的概率分布表。定义在第 t 期内收益率高于中位数的基金为“赢家”,收益率低于中数的基金为“输家”,每期都有各自的“赢家”和“输家”。双向表反映了第 t 期的“赢家”成为第 $(t+1)$ 期的“赢家”或“输家”的概率以及第 t 期的“输家”成为第 $(t+1)$ 期的“赢家”或“输家”的概率。若基金业绩不存在持续性,则双向表中这四个概率相等;若基金业绩存在持续性,则双向表中的“赢-赢”概率将大于“赢-输”概率,“输-输”概率将大于“输-赢”概率。

在实际应用中,可以用卡方独立性检验来考察基金业绩的持续性,具体公式为:

$$\chi^2 = \sum_{ij} \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

其中观察值个数为 n_{ij} , 观察的期望值为 e_{ij} , χ^2 统计量在大样本条件下近似的

服从自由度为 $(r-1)*(c-1)$ 的 χ^2 分布, r 和 c 分别是行数和列数。

3.6.3.2 自相关系数检验

模型简介: 如果投资组合的业绩具有持续性,那么组合收益序列的一阶自相关系数应该显著地大于 0。基于这种思想,对于单个投资组合进行如下回归:

$$Performance_t = a + bPerformance_{t-1} + \varepsilon_t$$

其中： a 、 b 是回归系数， ε_t 是随机误差项， $Performance_t / Performance_{t-1}$ 则分别是基金在第 $t/(t-1)$ 期的原始超额收益率。 $(r_p - r_f)$ 或者使用风险调整收益率(α_p)来代替。

模型计算出的指标及其应用：该模型计算出的指标是回归系数 b 。若 b 为正值且 b 的 t 或 p 检验值显著，则表明基金业绩具有持续性；反之，则表明基金业绩不具有持续性。

3.6.4 超额收益归因分析

3.6.4.1 资产配置超额收益率贡献

$$\text{资产配置超额收益率贡献} = \sum_{i=1}^n (w_{Pi} - w_{Bi}) r_{Bi}$$

其中 w_{Pi} 为实际组合的证券权重， w_{Bi} 为基准组合的证券权重， r_{Bi} 为基准组合的证券收益率。

指标应用：实现多个组合的对比分析。

3.6.4.2 证券选择收益贡献

$$\text{证券选择收益贡献} = \sum_{i=1}^n w_{Pi} (r_{Pi} - r_{Bi}),$$

其中， w_{Pi} 为投资组合的证券 i 的权重， r_{Pi} 为投资组合中证券 i 的收益率， r_{Bi} 为基准组合中证券 i 的收益率。

指标应用：实现多个组合的对比分析。

3.6.4.3 行业选择的收益贡献

$$\text{行业选择的收益贡献} = \sum_{j=1}^N (v_{Pij} - v_{Bij}) r_{Bij}$$

其中， v_{Pij} 为组合中各行业所占的权重， v_{Bij} 为基准组合中各行业所占的比重，

r_{Bij} 为基准组合中各行业的收益率。

指标应用：实现多个组合的对比分析。

3.6.4.4 行业内个股选择收益贡献

$$\text{行业内个股证券选择收益贡献} = \sum_{j=1}^n w_{Pij} (r_{Pij} - r_{Bij})$$

w_{Pij} 为投资组合 i 行业中证券 j 的权重， r_{Pij} 为投资组合 i 行业中证券 j 的收益

率， r_{Bij} 为基准组合 i 行业证券 j 的收益率。

指标应用：实现多个组合的对比分析。

四、量化投资在国内的应用

从以上的分析中，我们可以发现，量化技术已经渗透到整个投资流程的方方面面，无论是股票的选择还是资产的配置，亦或交易指令的执行以及事后的绩效评估等。结合量化投资技术的特点以及中国市场的现状，我们认为量化技术在以下几个方面在大陆市场有广泛的应用前景。

1) 量化选股

05年以来，股权分置改革的完成，上市公司数量的增加，红筹股的回归以及卖方研究覆盖范围的扩大，如何在众多的上市公司中迅速、有效地选择投资目标，降低调研和投资的成本，成为机构投资者面对的新问题。而通过用量化手段，分析、归纳出相对客观的选股模式，发掘内在的驱动因素，正是量化选股的优势所在。

2) 资产配置

随着基金规模的不断扩大，选股对基金业绩的贡献将有所下降，资产配置的重要性日益彰显。市场的不完全性使得积极资产配置成为可能，而利用积极的配置策略对市场进行分析和预测，能够提高基金管理公司资产配置的收益，同时促进市场信息的传递。在牛熊转换的过程中，我们更应该关注行业的轮动效应、风格的周期表现，以及各种优化方法的使用，以期获得超越基准的收益率。

3) 行为金融

行为金融在投资中最大的贡献就是强调了对人性的分析。行为金融尝试着寻找人们看起来做出非理性和非逻辑性行为的依据和过程，并找到符合人类投资行为的投资依据。行为金融学不仅是对传统金融学理论的革命，也是对传统投资实践的挑战。近年来，随着行为金融理论的发展，各国特别是美国的理论界和投资界在各大媒体上大力推崇行为金融理论和投资策略，使得行为金融投资策略广为人知。我们可以利用行为金融的理论进行量化选股，如动量反转选股；可以采取针对非理性市场行为的投资策略来实现投资目标。在大多数投资者认识到自己的错误以前，投资那些定价错误的股票，并在股票价格正确定位之后获利。

4) 程序化交易

随着机构投资者的不断壮大、衍生品金融工具的日渐丰富、新业务的推出，以及量化投资技术的进步，以股票组合为交易单位的交易需求已经越来越旺盛；在不久的将来，随着股指期货的推出、分离交易可转债规模的扩大，以及未来期权产品的发展，机构投资者的投资策略将会越来越复杂，因此对程序化交易系统的开发势在必行。

国信证券投资评级:		
类别	级别	定义
股票 投资评级	推荐	预计 6 个月内, 股价表现优于市场指数 20%以上
	谨慎推荐	预计 6 个月内, 股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内, 股价表现介于市场指数±10%之间
	回避	预计 6 个月内, 股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	推荐	预计 6 个月内, 行业指数表现优于市场指数 10%以上
	谨慎推荐	预计 6 个月内, 行业指数表现优于市场指数 5%-10%之间
	中性	预计 6 个月内, 行业指数表现介于市场指数±5%之间
	回避	预计 6 个月内, 行业指数表现弱于市场指数 5%以上

免责条款

本报告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询价。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。本报告版权归国信证券所有, 未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登。

国信证券经济研究所

经济研究所所长 传播与文化、社会服务业首席分析师 廖绪发	副所长 姚鸿斌	副所长、石油化工行业首席分析师 李 晨
副所长、首席金融工程分析师 葛新元	首席策略分析师 汤小生	首席经济顾问 杨建龙
钢铁有色金属行业首席分析师 郑 东	IT 行业首席分析师 肖利娟	交通运输行业首席分析师 唐建华
造纸行业首席分析师 李世新	房地产行业首席分析师 方 焱	汽车与汽配行业首席分析师 赵雪桂
电力设备行业首席分析师 彭继忠	批发和零售贸易行业首席分析师 胡鸿轲	纺织品与服装行业首席分析师 高芳敏
基础化工行业首席分析师 邱 伟	医药行业首席分析师 贺平鸽	家电行业首席分析师 王念春
通信行业首席分析师 严 平	电力行业高级分析师 徐颖真	建筑与建材行业高级分析师 杨 昕
有色金属行业资深分析师 黄安乐	医药行业资深分析师 丁 丹	机械行业资深分析师 余爱斌
固定收益资深分析师 皮 敏	交通运输行业资深分析师 孙菲菲	社会服务行业资深分析师 李 君
宏观经济资深分析师 林松立	金融衍生品资深分析师 董艺婷	金融工程分析师 王军清
房地产行业分析师 陈 林	银行业分析师 谈 焯	银行业分析师 黄 飙
保险行业分析师 武建刚	证券信托行业分析师 王一峰	宏观经济分析师 任泽平
IT 行业分析师 王俊峰	食品饮料行业分析师 黄 茂	策略分析师 崔 嵘
纺织品与服装行业分析师 方军平	有色金属行业分析师 李洪冀	批发和零售贸易行业分析师 吴美玉
房地产行业分析师 区瑞明	航空运输行业分析师 黄金香	农业行业分析师 张 如
基金分析师 杨 涛	传播与文化行业分析师 陈财茂	

国信证券经济研究所机构销售部

机构销售部总经理 盛建平 shengjp@guosen.com.cn (021) 68864592	机构销售部副总经理 万成水 wancs@guosen.com.cn (0755) 82133147	机构销售部销售副总监 王晓健 wangxj@guosen.com.cn (010) 82252615
机构销售部销售副总监 刘宇华 liuyh@guosen.com.cn (0755) 82130818	机构销售部销售副总监 王立法 wanglf@guosen.com.cn (010) 82252236	机构销售部高级销售经理 黄胜蓝 huangsl@guosen.com.cn (021) 68866011
机构销售部高级销售经理 马小丹 maxd@guosen.com.cn (021) 68866025	机构销售部高级销售经理 谭春元 tancy@guosen.com.cn (010) 82259782	机构销售部销售经理 郑 毅 zhengyi@guosen.com.cn (021) 68866205
机构销售部销售经理 邵燕芳 shaoyf@guosen.com.cn (0755) 82133148	机构销售部销售经理 刘 塑 liusu@guosen.com.cn (021) 68866236	机构销售部销售经理 祝 彬 zhubin@guosen.com.cn (0755) 82133456