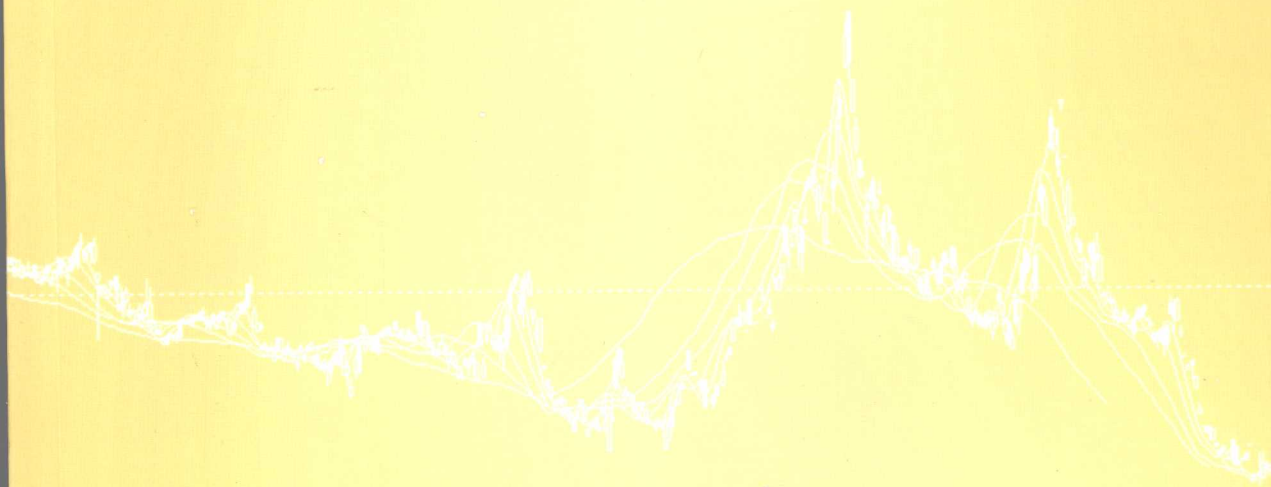


计算证券理论

庾建设 云天铨 郭志明 编著



科学出版社

www.sciencep.com

计算证券理论

庾建设 云天铨 郭志明 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书采用类似固体力学的确定性模型、原理、理论和方法,对证券(股票、期货、期权等)走势进行定量分析.全书分6章.首先介绍计算证券构思,计算股市的基本方程、原理和理论,金融市场收益率-流通量方程.然后对股价微分方程及基本原理和基本理论作进一步讨论.最后是金融市场收益率离散数学模型及其定性分析.

本书适合数学、统计学、力学、金融、经济、管理专业的研究生和教师阅读,也可供股票、期货、基金市场的管理层、分析师、理论工作者及相关专业人士参考.

图书在版编目(CIP)数据

计算证券理论/庾建设,云天铨,郭志明编著. —北京:科学出版社, 2008

ISBN 978-7-03-020363-2

I. 计… II. ①庾… ②云… ③郭… III. 计算数学-应用-股票-资本市场 IV. F830.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 042785 号

责任编辑:赵彦超/责任校对:陈丽珠

责任印制:赵德静/封面设计:王 浩

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

丽源印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年5月第 一 版 开本: B5 (720× 1000)

2008年5月第一次印刷 印张: 17 3/4

印数: 1—3 000 字数: 332 000

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

作者简介

庾建设 1961年4月生, 广州大学教授、博士生导师. 主要研究泛函微分方程与离散系统的定性理论及其在经济学、人口学、生态学与神经网络等领域的应用. 先后主持多项国家自然科学基金与高校博士点专项基金, 曾荣获多项省部级科技进步奖; 被评为国家“百千万人才工程”第一、二层次人选、全国教育系统劳动模范、国家有突出贡献的中青年专家; 获教育部“跨世纪优秀人才培养计划”基金、教育部“高校青年教师奖”、国家杰出青年基金. 现任 *Advance of Difference Equations*, *Appl. Math. E-notes*, *Ann. of Diff. Eqns.*, 《应用数学》等杂志编委.

云天铨 1936年6月生, 华南理工大学教授(1997年退休). 1981~1983年及1985年在加拿大不列颠哥伦比亚大学(UBC)数学系应用数学和统计研究所(IAMS)及土木系 Soil Dynamic Group 做壳体及桩的研究工作. 1992年获政府特殊津贴. 1993年和1998年获广东省自然科学奖. 曾任第二届国家教委力学学科教学指导委员会会员、美国数学学会(AMS)会员、《应用数学和力学》编委. 在积分方程、弹性力学、板壳、优化、计算数学、计算力学、计算证券等领域发表论文100多篇, 其中多篇被SCI, EI, ISTP收录. 出版专著3部.

郭志明 1966年4月生, 广州大学教授、硕士生导师. 2001年在中山大学数学与计算科学学院获理学博士学位. 2003年9月在湖南大学应用数学系博士后流动站出站. 主要从事泛函微分方程与差分方程的理论与应用研究. 发表科研论文20多篇. 多次承担国家自然科学基金与广东省自然科学基金项目.

前 言

“计算证券”是对证券(股票、期货、期权等)走势作定量的分析探究. 作为定量经济分析的一部分, 对证券市场变化作定量规律分析是时代的要求. 当前有关证券市场的分析研究, 大多停留在资料收集、总结获利经验以及实际操盘等定性分析层面上, 上升不到定量分析. 证券市场走势的定量分析是一项难度很大、十分复杂的工作.

股价走势曲线有时和力学中的振动曲线或材料中的拉伸曲线等相似, 这启发作者把固体力学的方法应用到股市的定量分析. 和国际主流学派在经济领域所用的概率统计模型不同, 本书采用确定性模型. 和概率统计模型比较, 确定性模型的优点是计算简单, 能获得规律性的结果. 走势的规律性用微分方程、差分方程(或积分方程)描述, 多样性则由初始条件以及参数反映.

本书有以下特点:

(1) 原创性. 本书研究证券市场变化规律所涉及方法与模型、得到的方程, 均是编著者首次提出的. 此外, 股票价值理论和计算也与威廉姆斯的股票内在价值不同, 增加了博弈策略、风险等影响因素.

(2) 系统性. 建立了股市基本方程、原理和理论的计算框架, 并向期指、期权延伸. 从模型的建立、分析与计算到实证, 形成了比较系统的理论.

(3) 有实证检验. 部分分析为实证证实. 例如, 几个连续 9~11 个跌停板股的例子验证了“操盘的数学分析”的最优逃跑策略分析. 又如, “久盘必跌”的数学证明和实证检验——替代原理与含成交量的股价基本方程的解得到实证检验等.

经历了长达 5 年的熊市后, 中国股市在 2006 年迎来了特大牛市. 上证综合指数从 2006 年初的 1000 点猛增到 2007 年中的 4400 点. 股市空前活跃, 股民人数超亿. 股市对国家经济、人民生活产生空前重要的影响. 正确认识股市, 研究其规律就显得格外重要. 本书许多资料取自熊市期间, 希望能对没有经历熊市风险的新股民正确认识股市、提高风险防范意识有所帮助. 本书用定量分析股市的方法, 希望能为对定量分析感兴趣的读者提供参考. 用确定性模型描述证券市场是一新的途径, 希望能抛砖引玉, 吸引更多的学者和有兴趣的人士来参与和研究.

本书第 1, 2, 5 章及附录由云天铨编写; 第 3, 6 章由庾建设、郭志明编写; 第 4 章 4.3 节和 4.9 节由云天铨、庾建设编写, 其余部分由云天铨编写.

本书的出版得到广州大学、广东省社会科学基金(编号: 05D-04)、国家自然科学基金(编号: 10471029)等各方的资助和支持, 特此表示感谢.

用确定性模型对证券走势作分析尚处于起步阶段，加上作者水平所限，书中错误在所难免，请读者批评指正。

作 者

2007年8月

目 录

第 1 章 计算证券构思	1
1.1 证券分析现状	1
1.1.1 部分投资权威理论简介	1
1.1.2 道氏理论	3
1.1.3 艾略特波浪理论	4
1.2 计算方法与模型	11
1.2.1 计算方法选择	11
1.2.2 两类描述与数学模型：不确定性模型和确定性模型及简评	11
1.2.3 混合模型	13
1.3 采用确定性模型分析的依据	13
1.4 固体力学简介	14
1.4.1 基本概念	14
1.4.2 基本方程	15
1.4.3 基本原理	17
1.4.4 基本理论	18
第 2 章 计算股市的基本方程、原理和理论	19
2.1 基本方程	19
2.1.1 研究对象的基本元素、影响因素和计算模型	19
2.1.2 基本方程	21
2.1.3 利率-流通量方程的解及应用	24
2.2 基本原理	28
2.2.1 最近时原理	28
2.2.2 从势原理	30
2.2.3 供求差变分原理	32
2.3 基本理论	35
2.3.1 股票的价值理论	36
2.3.2 约束方程	37
2.3.3 股能守恒理论	39
2.3.4 股能守恒理论的应用	41

2.4 基本方程的单独应用与综合应用	42
2.4.1 基本方程的分类	42
2.4.2 封闭股市网络利率-流通量方程(2-102)的解	44
2.4.3 股市-银行网络的解与“资金推动型股市”的风险	45
2.4.4 利率-流通量方程(2-102)解的讨论	47
2.4.5 资金流入的股价微分方程	49
2.4.6 瞬时利率、股价及股价变化率方程的应用	49
2.5 其他类型的利率-流通量方程	50
2.6 关于“尖谷”的底更低、“尖峰”的顶更高的实证补充	51
第3章 金融市场收益率-流通量方程	54
3.1 常规情形下模型的建立与研究	54
3.1.1 基本数学模型的建立	54
3.1.2 齐次收益率-流通量方程	56
3.1.3 非齐次收益率-流通量方程	63
3.2 开放网络的收益率-流通量方程	73
3.2.1 模型的建立	73
3.2.2 定性分析	75
3.2.3 应用举例与经济学解释	79
3.3 时滞收益率-流通量方程	81
3.3.1 模型的建立	81
3.3.2 方程的定性分析及应用	82
3.4 封闭网络中的突发现象	89
3.4.1 数学模型的建立	89
3.4.2 跳跃型线性脉冲扰动	91
3.4.3 比例型线性脉冲扰动	95
3.4.4 一般的线性脉冲扰动	97
3.5 开放网络中含有脉冲的收益率-流通量方程	100
3.5.1 数学模型的建立	100
3.5.2 线性脉冲扰动下保持稳定情形	103
3.5.3 线性脉冲扰动使稳定性改变的情形	107
3.5.4 非线性脉冲扰动的情形	110
第4章 股价微分方程的进一步探讨	113
4.1 常规情形的股价短期预测	113
4.1.1 简化的假设	113
4.1.2 动态控制方程或递推公式	114

4.1.3	系数 c, p_1, p_2, s_1, s_2 的测定	115
4.1.4	实例计算	118
4.2	股价最简微分方程解与 Black-Scholes 模型假设的相互关系	119
4.2.1	股价最简微分方程	119
4.2.2	股价最简微分方程的解及其与 B-S 模型假设的关系	120
4.3	具增减算子股价微分方程解的泛函分析	122
4.3.1	具增减算子的股价微分方程	122
4.3.2	具增减算子的股价微分方程(4-53)的泛函分析	124
4.3.3	缓慢型增减算子 $\sin v, \cos v$ 及急速型增减算子 v^2, v^{-2} 的股价微分方程(4-53)的迭代解法	126
4.3.4	缓慢型增减算子 $\sin v, \cos v$ 的股价微分方程的精确解	129
4.4	含成交量的股价微分方程及“久盘必跌”的证明和实证检验	131
4.4.1	量价关系的分析现状	131
4.4.2	“久盘”情形含成交量的股价微分方程	131
4.4.3	股数沿价位分布变化问题的偏微分方程——扩散方程	132
4.4.4	替代原理	135
4.4.5	含成交量的股价基本方程	136
4.4.6	股价基本方程(4-128)的迭代解法	138
4.4.7	方程(4-126)理论解存在的情形——久盘必跌的数学证明	139
4.4.8	实证检验	139
4.5	金融衍生产品的力学方法分析(I)——期指价格基本方程	142
4.5.1	股指期货	142
4.5.2	期指价格基本方程	143
4.5.3	基本方程(4-149)的解	146
4.6	金融衍生产品的力学方法分析(II)——期权市场价格基本方程	149
4.6.1	期权的研究现状、意义和方法	149
4.6.2	欧式期权市场价格的基本方程	151
4.6.3	期权市价基本方程(4-166)的解	152
4.6.4	基本方程(4-166)的解的讨论	155
4.7	类推的 B-S 期指期权定价公式	156
4.8	博弈论在股票和期权交易中的应用	157
4.8.1	股价变化的微分方程	158
4.8.2	期权交易的策略	159
4.9	操盘数学分析	160
4.9.1	庄家的拉抬策略	161

4.9.2	优化的逃跑策略	165
4.9.3	缺口计算与系数测定	166
4.9.4	实证检验	166
4.10	并购重组股价跳跃微分方程分析	169
4.10.1	并购重组股价分析的现状	169
4.10.2	跳跃型股价微分方程及解	169
4.10.3	并购重组股价有脉冲的例子	172
第 5 章	基本原理和基本理论的进一步探讨	174
5.1	股票价值理论的进一步讨论	174
5.1.1	价值理论及其重要性简介	174
5.1.2	股票价值研究的现状	175
5.1.3	股票价值公式	176
5.1.4	应用	186
5.2	基本原理的进一步分析和应用——含朦胧题材炒作的股价基本方程	189
5.2.1	含朦胧题材炒作的股价基本方程	190
5.2.2	普通的朦胧题材股价基本方程(5-29)的解	193
5.2.3	总结	195
5.3	股能理论的进一步探讨——价值回归能、量能与股价变化能构成的股能守恒方程	195
5.3.1	弹性体系的机械能守恒理论	196
5.3.2	证券(股票)交易中的三种类型能量——价值回归能量、量能与股价变化能	197
5.3.3	股能守恒方程(5-73)的两种表达式	201
5.3.4	守恒方程(5-75)特殊情形的解	202
5.3.5	守恒方程(5-77)的特殊情形的解	203
第 6 章	金融市场收益率离散数学模型及其定性分析	204
6.1	离散收益率-流量方程基本模型的建立	204
6.1.1	模型 I: 基本方程的建立	204
6.1.2	模型 II: 开放网络收益率-流量方程的建立	206
6.1.3	模型 III: 离散时滞收益率-流量方程的建立	208
6.1.4	模型 IV: 离散脉冲收益率-流量方程的建立	210
6.2	模型 I 的定性分析	212
6.2.1	一般情形	212
6.2.2	若干特殊情形	221

6.2.3 边值问题	226
6.3 模型Ⅱ的定性分析	229
6.3.1 齐次线性情形	229
6.3.2 非齐次线性情形	235
6.3.3 开放网络的边值问题	237
6.4 模型Ⅲ的定性分析	239
6.4.1 特征值问题	239
6.4.2 稳定性与周期解	243
6.4.3 结论及经济意义	248
6.5 模型Ⅳ的定性分析	249
6.5.1 脉冲扰动下封闭网络收益率的稳定性	249
6.5.2 脉冲扰动下开放金融网络中收益率的稳定性	258
参考文献	265
附录 A 银行同期存款利率改变对股价影响的计算	268
附录 B 历次加息对中国股市的影响	270

第1章 计算证券构思

计算证券是对证券市场(包括股票、期货、期权等)走势作定量分析的理论探究,目前尚处于起步阶段,其发展目标是形成一门像“计算数学”、“计算力学”那样的学科.本章介绍计算证券构思的有关概况,其中,1.1节介绍证券分析现状,1.2节介绍计算方法与模型,1.3节概括介绍固体力学.

1.1 证券分析现状

已出版的有关证券出版物,除了介绍基本知识(如股票、债券、期货、期权、外汇、基金、发行、上市、交易、机构、风险、法规、监管、国际)外,相当部分是有关获利经验、操盘对策、走势预测(基本面分析、技术分析)、投资策略等内容,其中无论是获利经验、操盘技巧还是技术分析,都来源于或关联到各种各样的投资理论.如钱可通的《当代投资权威理论》^[1],按英文字母顺序简约介绍的理论多达一二百种.这些理论多是经验总结.本节将对部分投资权威理论作简单介绍.

1.1.1 部分投资权威理论简介^[1]

按字母顺序,选择部分理论简介如下:

亚当理论(Adam's theory).一切分析皆不可能绝对准确地推测市场趋向,只宜顺势而为,错了即改,不要将资金一次投入.

巴氏投资格言(Barlett's maxims).例如,不要将所有鸡蛋放入同一篮子;宁买当头起,莫买当头跌;人人看淡我看好,人人看好我看淡……

班氏短线入货信号(Bernstein's buying signals).①突破信号出现,即行动;②周期波动,计算入货出货时间;③转向信号,又是买卖指标;④三高三低信号.

大手成交原理(big block activity principle).①大手成交增加,股价上升;上升动力强;②股市上升,大手成交减,表示升势将尽;③股市升,大手成交价减(downtick),表示机构要出货,小心!反之亦然.

斗傻理论(bigger fool theory).不能用合理分析解释.

债券周期投资策略(bond cycling strategy).

债券股票比率(bond/stock ratio).

长期持股策略(buy and hold policy).

谣言入货战略(buy on rumors, sell on news). 传言买入, 消息明朗卖出.

升降确认原则(confirmation principles). 短中长平均线均升, 确认股市升; 创新高的股票数量不断增; 升降指标皆升; 成交量升(股票用 OBV, 期货用未平仓合约); 辅助指标 RSI, STC, MOM 等升; 各种指标皆升.

反我投资政策(contra-ego buying policy). 约束自己, 不要跟风.

相反理论(contrary opinion theory). 持相反意见.

存贷比率(debit/loan ratio). 银行存款越多, 借贷越少, 市面银根越宽; 反之银根松, 利率低, 利股市.

道氏理论(Dow theory).

艾略特波浪理论(Elliott wave theory).

江恩四方模型(Gann's square).

裂口理论(gap theory).

数人头理论(head count theory). 熊市、牛市, 数一下交易所的人头就知.

基本分析指标(indicators, fundamental).

(1) 市盈率(price/earnings ratio): 市盈率 = 股价/每股盈利.

(2) 派息率(dividend yield): 派息率 = 每股派息/股价.

(3) 净资产实值(net asset value): 比值(每股资产值/股价)愈高愈好.

(4) 市价波幅(price volatility): (高-低)/高或(高-低)/(高+低).

辅助指标(indicators, secondary).

(1) 强弱势 RS(relative strength)

$$RS = \frac{N \text{ 日上升收市价平均数}}{N \text{ 日下降收市价平均数}}$$

(2) 强弱指标 RSI(relative strength index)

$$RSI = 100 - [100/(1 + RS)].$$

凯恩斯长期好友理论(Keynesian theory of backwardation). 经济是向上的, 长期看好优于看淡.

李本博士群众论(Dr LeBon's crowd). Dr LeBon 是 20 世纪法国心理学家, 研究群众心理(mass psychology). 他的著作《群众》(*The Crowd*)说: “当一群人聚在一起时, 大家的个人意识形态会逐渐消失, 取而代之的是整体的情绪和意见. 他们的整体行动与个人独处时的性格行为相异. 他们的想象会受他人影响出现偏差, 想象多于实际, 毫无逻辑. 他们不可以分开主观和客观, 群众用意象(image)去看事物, 往往和事物有很大距离. 一个在独处时有翩翩风度的人, 在群众之内可能变成冷酷或者狂热、激进、迷失英雄感、成就欲, 甚至残忍的人.”

尾市理论(market close theory). 最波动的时间是收市前半小时. 大户最喜在此

时兴风作浪。尾市消息效应起码应延续到次日早上开盘。炒短线准确性高。若尾市有好消息,立即买恒指期货,明早能高开,一高开就沽。

未平仓合约(open interest). ①价升,未平仓合约一路增,表示看好情绪有涨无退,价格仍可维持一段;②价升,未平仓合约一路降,表示不敢看好太远,早一步了结了事,价格将到尽头;③价跌,未平仓合约一路增,看淡情绪支配大市,无需急于平仓,价格会续跌;④价跌,未平仓合约减,表示看淡的减少,离底部不远。

大市到顶研究(Pincini's study of market peak). 平均而言,股市通常在经济衰退之前 1~3 个月到顶。平均而言,经济衰退后 3 个月,股价平均跌去 11%。

沽空仓比率理论(short interest ratio). 沽空股票数量,提供两个资料:①越多沽空仓,代表越需回补;②越多沽空仓,看淡后市。

还有许多理论,这里不一一介绍。这些理论中,影响最广泛、最深远的应推道氏理论和波浪理论。下面根据文献[2]对这两个理论作简要介绍。

1.1.2 道氏理论

道氏理论是查尔斯·道(Charles H Dow)1884 年提出的解释市场状况的非常有名的理论。遗憾的是,道氏从未为其理论著书立说。后人提炼后,于 1932 年出版《道氏理论》一书。道氏的主要贡献是制定工业股指和铁路股指,他的理论也是目前技术分析主要理论支柱之一。概括起来,道氏理论有 6 个基本点:

(1) 市场行为包容消化一切因素。价格是一切影响因素的集中反映。价格上涨,不论具体原因,需求一定超过供给,经济基础看好;反之,价格下跌,经济基础看淡。

(2) 市场具有三种趋势:①主要趋势,通常持续 1 年至数年,又称长期趋势或大趋势,长期涨势时为多头市场,长期下跌为空头市场,多头市场的股价平均数不断创新高,而空头市场则不断创新低;②次要趋势,也称中期趋势,多头市场中的回跌和空头市场中的反弹都属中期趋势,持续时间通常 3 周~3 个月不等,回折率通常为 50%;③短暂趋势,它是中期趋势中的较短线的波动,一般由 3 个或 3 个以上的短暂趋势构成中期趋势,短暂趋势的持续时间一般低于 3 周。

(3) 长期趋势可分为三个阶段:第一阶段为积累阶段,精明的投资开始进入(或撤出),逐步买入(或卖出),引起价格继续上涨(或下跌);第二阶段为主升(降)阶段,媒体趋暖,绝大多数技术趋势追逐者跟进买入(卖出),引起价格迅速上扬(下跌);第三阶段为最后阶段,各种媒体大肆渲染,大众积极入市(或退出),买卖活跃,市场一片叫好(或悲观),投机剧增;最后阶段孕育着市场的逆转。

(4) 各种平均价格必须相互验证。例如,道氏工业股指与运输股指同样发出看涨或看跌信号,才可能发生大规模的牛市或熊市行情。

(5) 交易量必须证实趋势。在大趋势向上时,价格上涨,交易量应日益增加;

价格下跌, 交易量应日益减少. 而大趋势下降时正好相反, 价格下跌, 交易量扩张; 价格上涨, 交易量萎缩. 在道氏理论中, 交易量是第二位的参照指标, 其实际使用的买卖信号完全以收市价为依据.

(6) 反转信号的有效性. 以牛市转熊市为例, 当高峰已下降而价格又跌过临近谷底时, 发出反转的卖出信号.

以上是道氏理论的概要. 多年来, 道氏理论在提示大牛市和大熊市的降临方面曾有过良好的业绩. 然而批评家认为, 道氏理论的买入信号来得太迟, 通常发生在上升的第二阶段, 投资者往往会损失新趋势全部价格变化的 20%~25%. 尽管如此, 该理论对市场预测仍具有重要的指导意义.

1.1.3 艾略特波浪理论

艾略特(Elliott)于 1938 年提出波浪理论. 该理论认为, 行情的波浪与自然界中的潮汐一样, 具有相当程度的规律性, 其波形、比例和时间都与 Fibonacci 数的黄金分割比例有关.

Fibonacci 是意大利数学家, 于 13 世纪初提出下列数列:

$$A_n = A_{n-1} + A_{n-2}, \quad n = 2, 3, \dots,$$

$$A_0 = 1, \quad A_1 = 1.$$

这个数列有如下规律: 任一数与其后相邻的较大数的比率为 0.618, 与相邻前一个较小数字的比率为 1.618.

1.1.3.1 波浪的基本形态

波浪理论认为, 价格的波动从牛市到熊市的完整周期由 8 列基本波构成, 包括 5 个上升波浪和 3 个下降波浪. 前 5 个浪分别记为 1, 2, 3, 4, 5, 后 3 个浪分别记为 a, b, c. 在每一列上升的推动浪和下跌的调整浪中, 大浪中又含有小浪, 并同样以 8 个波浪来完成较小的价格波动周期. 每一波浪各有其特点:

(1) 第 1 浪. 产生于严重衰退后的反弹. 由于缺乏多方支持, 加上空方的卖压, 它通常是前 5 波结构中最短的, 并且回挡较深. 另外, 约半数的第 1 浪出现在长期趋势底部, 形成后动力较强, 上升幅度很大.

(2) 第 2 浪. 这一浪下跌的幅度相当大, 时常将第 1 浪的升幅几乎全部回折. 当价格跌至第 1 浪起点时, 市场惜售心理趋强, 成交萎缩, 第 2 浪的调整很快结束.

(3) 第 3 浪. 该浪通常是所有波中最长和最有动力的. 此时投资者信心基本恢复, 成交量大幅上升, 价格猛涨, 跳空缺口频繁出现.

(4) 第 4 浪. 此浪通常结构复杂, 经常出现三角形调整走势. 第 4 浪的底部与

第1浪的高点不会重叠。

(5) 第5浪. 在股票市场中第5浪的涨势通常小于第3浪, 涨幅一般不会很大. 在期货市场上, 第5浪通常是最长的一浪并最易扩展, 许多技术指示发出的信号开始滞后于价格变化, 许多价格振动指示开始显示反向发散信号, 警告可能形成市场顶部。

(6) 第a浪. a浪中市场内投资者常以为行情尚未逆转, 只是一个暂时回挡现象, 从而失掉许多逃跑机会. 精明的技术分析者或许发现一些价格振动指示显示先前上升趋势的反向发散信号后, 成交量发生异常变化, 价格下跌而成交量放大, 这给出了价格逆转的警告信号。

(7) 第b浪. b浪是下降趋势的反弹, 通常成交量不大. 一般而言, 是多头部位逃命的最后一次机会。

(8) 第c浪. c浪完全证实上升趋势的结束. c浪跌幅大, 跌势强烈, 持续时间长. 在下跌过程中会产生大量传统型卖出信号。

图1-1分别表示8个波浪, 每一大浪又含有小浪及小浪再细化为更小的波浪的情形。

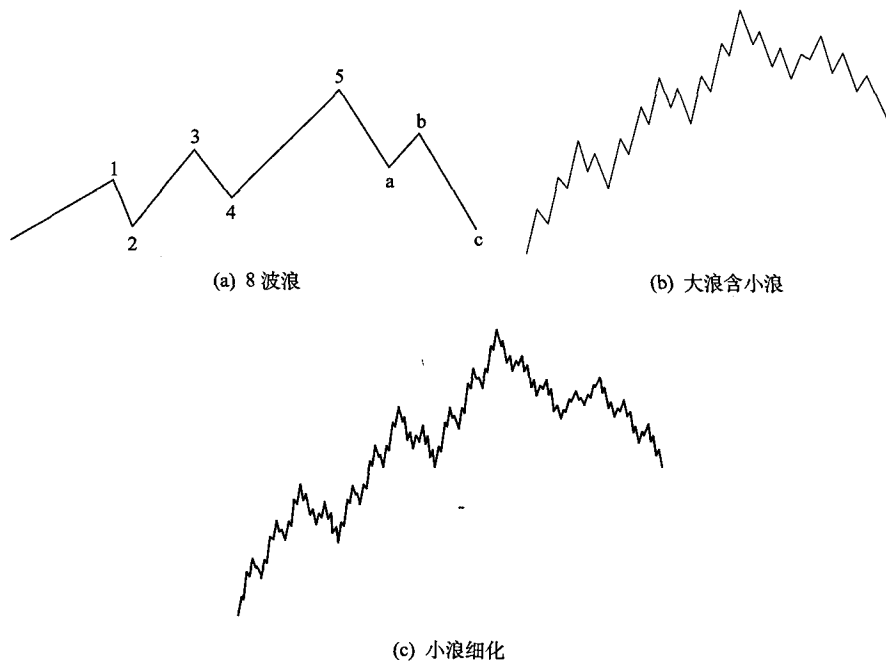


图 1-1 波浪的基本形态

1.1.3.2 波浪的扩展形成

1) 趋势波的扩展

推动波扩展的一般原则是：1，3，5波扩展时，只能分解为5列扩展波，三者只能择一扩展，另外两列未扩展波在时间和大小上相等。在股票市场中常见第3波扩展，而期货市场常见第5波扩展。2，4波扩展只分解为三列波形。图1-2是这些扩展波的示意图。

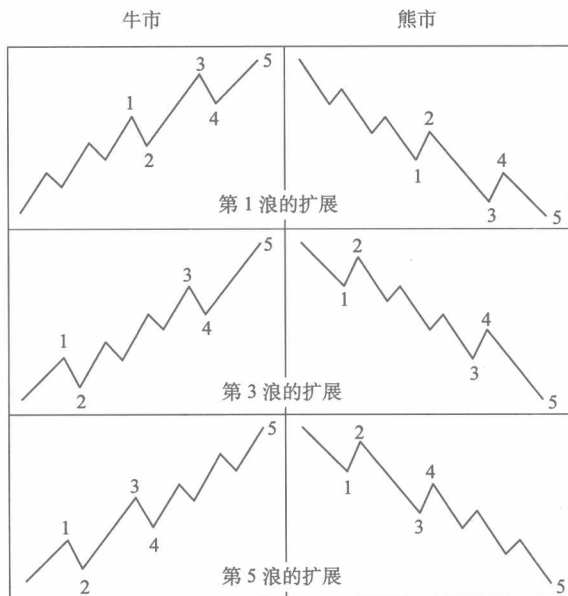


图 1-2 推动浪一次扩展示意图

在第5波扩展情形中有三种比较有意义的，介绍如下：

(1) 斜三角形。图1-3是斜三角形，通常发生在一段又长又快的暴涨之后，它由两条渐窄的阻力线和支持线围成，扩展的第5列波包括在两线之内。若趋势围线被突破，则标志着市场的重大转折。

(2) 双回折。图1-4是牛市双回折的一种。在第5浪的延伸波浪后，通常伴随着双回折调整，一次回折跌至扩展浪的起涨点，另一次回折反弹回升，或最终形成另一新高点。

(3) 失败形。失败形出现在第5浪中，它指扩展后的第5浪未能有效超越第3浪的顶部，在牛市和熊市时分别形成“双顶”和“双底”，如图1-5所示。