

灰色系统方法

在股市价格预测中的应用

厦门大学 钱争鸣 陈琪

一、引言

随着社会主义市场经济的不断发展,完善和经济体制改革的不断深化,我国股票市场及其交易业务获得了长足发展。股票作为融资和投资的有效信用工具,不仅为我国社会主义市场经济的发展注入了活力,同时也丰富了金融市场。九十年代神州大地兴起了一股探索、分析和实践股市投资的热潮,股票投资已经成为我国经济生活中的一个热点,引起了国内外各方人士的关心和莫大兴趣。

股票市场中,投资者有个人投资和机构投资之分,又有短线、中线和长线投资之别。无论对哪一种投资者,在买卖股票时面临买卖何类、何种股票以及何时买卖股票的重要选择和抉择。对这两类问题进行决策的主要依据就是股票投资分析。就股票短线投资和技术分析而言,其重点在于利用有关的方法分析股价变动,预测股价近期的趋势走向和变化幅度。本文探讨灰色系统方法及其在股价变化预测的应用。

二、股价变动与灰色系统预测方法

影响股价的变动的因素,既有宏观因素,也有微观因素。宏观因素是指国家政治经济形势,如国民生产总值(GNP)的增长速度、通货膨胀、货币流通量以及国家的财政政策

(利率、税率、汇率下调与上升)的影响。微观因素是指上市公司所具有的各种属性因素,如竞争力、市场占有率、公司管理水平以及其财务状况(资产报酬率、净资产收益率、市盈率、资本流动比率、速动比率、股东权益比、每股净资产、资产周转率、存货周转率等)的变动,也左右着股价上下波动及波动幅度。但在某一段政治、经济形势比较平稳的时期,股价的波动是由其基本的决定因素(如股息、收益、经济预测等)和市场因素(如股票的供求关系、投资心理、投资预测等)的变化引起的。这些因素(包括众多随机因素)的变化会从股票的价格上反映出来,因而,不同时期股价的运动是独立的,是一种随机走势的状态,即,在股价预测中,常把股价作为一个随机变量来研究。

灰色系统中的灰色马氏链讨论的就是一种常见的随机过程,其研究对象是随机的动态系统,它根据状态之间的转移概率来预测未来系统的发展。转移概率反映了各种随机因素的影响程度,以及各状态之间转移的内在规律性。因此,我们可以借助灰色马氏链来分析股市、预测股价,从而为股市定量分析提供了一种新的技术分析方法。

该预测方法是从灰色型现象的特点出发,考虑已知因素和未知因素的比重,以及对灰色现象发展作用程度的变化,运用表示事物特征的灰色型指标数据累计生成新的数据列。通过关联规律的分析与应用,对灰色现象进行量化与预测分析。其基本依据主要

有两个：一是灰色型指标，二是关联规律。其基本思路是设计反映灰色现象特征的指标，取得历史和现在的数据资料，然后通过数据加工整理和累加的处理与分析，探索出反映灰色现象发展的关联规律和新的数据列，并利用这种关联规律建立相应的模型，对灰色事物的发展进行预测

灰色系统发展预测方法的主要手段是GM模型的建立与求解。GM模型一般对应一个微分方程，微分方程的求解形成一个进行预测模型的函数方程。根据方程的特征，可分为线性GM预测和非线性GM预测法。其中线性GM预测按累加生成次数及指标个数，可进一步细分为线性GM(0, h), GM(1, h), GM(2, h)……GM(n, h)的预测法

三、计算步骤与应用实例

(一) 建立预测模型

1 建立GM(1, 1)模型 对原始数据进行趋势处理后，可得GM(1, 1)模型

$$\hat{X}^{(1)}(k+1) = (X^{(0)}(1) - u/a) e^{-ak} + u/a$$

$$\text{而 } \hat{X}^{(0)}(k+1) = (X^{(1)}(k+1) - \hat{X}^{(1)}(k))$$

$$\text{令 } \hat{Y}_i = \hat{X}^{(1)}(k+1)$$

为了发挥GM(1, 1)模型作短期预测，其预测精确度较高的优势，一般采用30个左右的原始数据建立转移式GM(1, 1)模型，求得 \hat{Y}_{ts} 。根据 \hat{Y}_{ts} 进行拟合，就可以计算出趋势化处理的数据。

2 状态的划分，类似于马氏链状态划分的做法。而状态转移概率的计算和状态转移概率矩阵的构造过程类似于马氏链的过程。

3 利用转移概率矩阵R(m)编制预测表。系统各种状态转移的统计规律，在状态转移概率矩阵R(m)中得到了反映。通过考察状态转移概率矩阵R(m)，可预测系统未来的发展变化。预测时需要先列出预测表，表的编制方法是：选取离预测期最近的j个数，按离预测期的远近，转移步数分别定为

1, 2, ..., j 在转移步数所对应的转移矩阵中，取起始状态所对应的行向量，从而组成新的概率矩阵。对新的概率矩阵将其列向量求和，其和最大的转移步数所对应的状态即为系统的预测状态。

4 预测值的计算 可以用区间中位数来作为系统未来时刻的预测值的相对值。即

$$\hat{Y}(t) / \hat{Y}(0) = 1/2 (A_j + B_j)$$

$$\text{最终预测值为: } \hat{Y}(t) = 1/2 (A_i + B_i) \hat{Y}(0)$$

$$\text{预测值为的变动范围在 } (A_i \cdot \hat{Y}(0) \sim B_i \cdot \hat{Y}(0))$$

(二) 预测实例

序号	日期	收盘价	修正值	状态
1	3. 25	8. 13	—	—
2	3. 26	8. 12	—	—
3	3. 27	8. 14	8. 182	2
4	3. 28	8. 37	8. 228	3
5	3. 29	8. 15	8. 274	3
6	4. 1	8. 36	8. 308	4
7	4. 2	8. 35	8. 28	3
8	4. 3	8. 31	8. 286	3
9	4. 4	8. 23	8. 246	3
10	4. 5	8. 18	8. 156	2
11	4. 8	8. 16	8. 102	2
12	4. 9	7. 90	8. 086	1
13	4. 10	8. 04	8. 05	1
14	4. 11	8. 15	8. 118	2
15	4. 12	8. 00	8. 228	3
16	4. 15	8. 50	8. 28	3
17	4. 16	8. 45	8. 308	4
18	4. 17	8. 30	8. 376	4
19	4. 18	8. 29	8. 41	5
20	4. 19	8. 34	8. 554	6

21	4. 22	8. 67	8. 734	6
22	4. 23	9. 17	8. 896	6
23	4. 24	9. 20	8. 884	6
24	4. 25	9. 10	8. 714	6
25	4. 26	8. 28	8. 48	5
26	4. 29	7. 82	8. 304	4
27	4. 30	8. 00	8. 202	3
28	5. 1	8. 32	8. 206	3
29	5. 6	8. 59	8. 312	4
30	5. 7	8. 30	8. 274	3
31	5. 8	8. 35	8. 22	3
32	5. 9	7. 81	8. 146	2
33	5. 10	8. 05	---	---
34	5. 13	8. 22	---	---

$$p(3)= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1/4 & 1/4 & 0 & 2/4 & 0 & 0 \\ 1/9 & 2/9 & 4/9 & 1/9 & 1/9 & 0 \\ 0 & 1/5 & 1/5 & 1/5 & 0 & 2/5 \\ 0 & 0 & 1/2 & 0 & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 1/5 & 1/5 & 1/5 & 2/5 \end{bmatrix}$$

$$p(4)= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 1/4 & 2/4 & 1/4 & 0 & 0 \\ 2/9 & 2/9 & 3/9 & 0 & 1/9 & 1/9 \\ 0 & 1/4 & 1/4 & 0 & 0 & 2/4 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 2/5 & 1/5 & 1/5 & 1/5 \end{bmatrix}$$

$$p(5)= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3/4 & 0 & 1/4 & 0 \\ 2/8 & 3/8 & 1/8 & 0 & 0 & 2/8 \\ 0 & 1/4 & 1/4 & 0 & 0 & 2/4 \\ 0 & 0 & 1/2 & 0 & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 2/5 & 2/5 & 1/5 & 0 \end{bmatrix}$$

$$p(6)= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 2/4 & 1/4 & 0 & 1/4 \\ 1/7 & 3/7 & 1/7 & 0 & 0 & 2/7 \\ 1/4 & 1/4 & 0 & 0 & 0 & 2/4 \\ 0 & 0 & 1/2 & 0 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 3/5 & 2/5 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(97. 3. 25- 5. 13) 单位: 元/股 (数据来源:《中国证券报》)

1 应用移动平均法对青岛啤酒的股价进行趋势化处理。

2 划分状态。

状态	E1	E2	E3	E4	E5	E6
界限	8.10以下	(8.1- 8.2)	(8.2- 8.3)	(8.3- 8.4)	(8.4- 8.5)	8.50以上
次数	2	5	11	5	2	5

3 构造转移概率矩阵

$$p(1)= \begin{bmatrix} 1/2 & 1/2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/4 & 1/4 & 2/4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2/11 & 6/11 & 3/11 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3/5 & 1/5 & 1/5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/5 & 4/5 \end{bmatrix}$$

$$p(2)= \begin{bmatrix} 0 & 1/2 & 1/2 & 0 & 0 & 0 \\ 2/4 & 0 & 2/4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3/10 & 3/10 & 4/10 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3/5 & 0 & 1/5 & 1/5 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 0 & 1/5 & 1/5 & 3/5 \end{bmatrix}$$

4 利用状态转移概率矩阵,编制青岛啤酒的股价预测表。

序号	起始状态	转移步数	1	2	3	4	5	6
5.9	2	1	0.2500	0.2500	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000
5.8	3	2	0.0000	0.3000	0.3000	0.4000	0.0000	0.0000
5.7	3	3	0.1111	0.2222	0.4444	0.1111	0.1111	0.0000
5.6	4	4	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000	0.0000	0.5000
5.1	3	5	0.2500	0.3750	0.1250	0.0000	0.0000	0.2500
4.30	3	6	0.1429	0.4286	0.1429	0.0000	0.0000	0.2857
合计			0.7540	1.5758	1.5123	1.0111	0.1111	1.0357

从上表可看出: 在状态合计栏中, 状态“2”的概率最大, 所以 5月 14日预测值在(8. 10, 8. 20)中。事实上, (下转 55页)

们撰写的《“八五”时期我县农民生活十二大变化》《博罗农村向小康目标迈进》等文章,县领导很感兴趣,认为反映的情况新、观点明、信息量大,很有参考价值,因此被分别在《博罗信息》和《博罗调研》刊物全文登载

4 针对性。坚持抱着解决问题的态度去调查研究,提供信息。他们认为,不能仅是摆出问题,罗列数据,泛泛而谈,而应针对具体问题,定量与定性分析相结合,揭示现象的内在本质,提出有参考价值的建议。如在去年4月县人大十一届四次会议上,全县22个镇的代表团,就有9个提出了教育收费高,农民负担重的议案。针对这个问题,他们发挥住户调查资料的优势,组织力量下点调查,写出《农民子女教育费用居高不下》的调查报告,逐级上报后被省府办公厅采用,卢钟鹤副省长作了重要批示,县政府和有关部门积极采取措施解决问题。据跟踪调查,全县去年下学期学生仅开学注册费用总数就比

上学期减少457.75万元。县有关领导认为,该文所列的数据和观点切实地揭示了当前教育收费这一热点问题,为全县人民办了一件好事

三、加强学习,建立健全机制

他们认识到,要搞好信息工作,首先要建设好了一支信息工作队伍,练好内功。为此,他们采取的主要措施有:①组织全体人员积极参加政治和业务学习,领会上级的精神,提高在丰富而复杂的社会实践中的政治敏锐性和政治辨别能力,增强全局观念,把握时代的脉搏,围绕党委、政府的中心工作而开展服务;②建立内部激励机制,定人定责定任务,季度有检查,半年有小结,年终有总评,有奖有罚,并与干部年度考评和年终奖金挂钩;③拓宽信息来源渠道,建立起纵有镇信息员、横有县直机关信息员的农村重大信息报送网络

(上接18页)青岛啤酒5月14日的收盘价是8.19元/股,可见预测值很接近真值。

四、结束语

通过上面具体实例的分析,可以看出,运用灰色马氏链结合历史数据预测某一种股票下一时期的波动区间,具有一定的准确性。预测结果直接明了,不失为进行股价预测的一种有效工具。但值得一提的是,使用这种方法只适用于在经济和政治形势相对稳定情况下,股价的波动完全由市场决定并带有平稳的随机性。而在现实生活中的政治、经济形

势不可能一成不变,所以这种方法仅适用于对股票进行短、中期预测,不适合于进行长期预测。而且,在实际应用中,投资者除了应采用正确无误的数据外,还应利用大量与股市分析有关的公司背景资料 and 实际股市交易的知识 and 经验,进行综合性评估,以决定结果的取舍。

参考文献

- 1 乌家培、陈锡康:《社会主义市场经济管理技术》,高等教育出版社1993年5月
- 2 《中国证券报》1997年3月~5月