金融技术分析基本原理初探

高鸿桢

ABSTRACT

Technical analysis is widely applied to investment at present. In this paper we study three principles on financial technical analysis: dual principle, fast-slow line principle and principle of suitability. It is possible to explain some important rules in financial technical analysis, e. g. Moving Average Convergence & Divergence and relative Strength Index, while those principles is being used.

关键词: 金融技术分析; 对偶原则

金融技术分析已在我国投资者中得到广泛的认同, 有关金融技术分析的书籍已成为畅销书。然而目前有关金融技术分析的文献都只介绍了金融技术分析的基本概念及实际应用, 并未论及其原理, 令读者知其然而不知其所以然。为弥补这方面的不足, 本文试图从统计学的观点来探讨金融技术分析的三个基本原理。

一、对偶原理

金融技术分析可应用于股票市场、期货市场和外汇市场, 不失一般性, 本文只对股票市场进行论述, 对于期市和汇市其结论同样适用, 读者容易类推。

在股市中, 买方(即多头方) 与卖方(即空头方) 是一对矛盾, 股票价格的上升与下跌也是一对矛盾。买方希望股价上升, 卖方希望股价下降, 股票的即时价格就是买卖双方斗争的结果, 金融技术分析认为多空斗争是股市发展的主要动力, 上市公司的一切变化都会在股票价格中体现出来。因此, "多头方"与"空头方", 股价的"上升"与"下跌"在股市中所起的作用是对称的, 我们称之为"互相对偶"的概念, 由此产生的一些派生概念如"买入"和"卖出"、"见顶"和"探底"等也是互相对偶的概念。在股市中, 没有永远的上升, 也没有永远的下跌, 如果存在某种使股价上升的力量, 则一定存在一种与之对称的力量使股价下跌, 如果一组价格信息能预示出股价可能上升, 则一定存在一组对称的信息能预示出股价可能下跌; 使股价见顶的原因与使股价探底的原因应是对称的。金融技术分析的对偶原理可以表述为:

原理 1: (对偶原理) 在金融技术分析中如果一个关于价格的命题成立, 那么关于这个命题的对偶命题也是成立的。

所谓"对偶命题"指的是把命题中的所有概念全部用对偶概念代换所得的新命题。例如, 在著名的葛兰维(Granville) 八大法则中[1, 2], 买入法则 1 是:

当移动平均线下降速率趋缓, 而此时价

本文系国家自然科学基金项目(批准号 79870040)成果之一。

位走势线正由下方向上,突破移动平均线,则为买进信号。

它的对偶命题是将加下划线的概念换为相应的对偶概念所得的命题:

当移动平均线上升速率趋缓,而此时价位走势线正由上方向下,突破移动平均线,则为卖出信号。

这就是葛兰维法则卖出法则的第一条法则。可以看出葛兰维八大法则中我们只要仔细研究其中的四条,而另外四条法则则可以由对偶原理很容易地导出(限于篇幅,不再一一推导)。事实上,对偶原理不仅适用于指标分析同样也适用于图形分析。例如,将“阴线”与“阳线”、“上影线”与“下影线”看作对偶概念,则在K线分析中只要把关于阳线的命题分析清楚,就很容易导出关于阴线的命题。例如,

“带上影线的光脚阳线,属于上升抵抗型,说明在多空博斗中多方推高价位的力量,受到空方的有力阴挡。”

其对偶命题是:

“带下影线的光头阴线,属于下跌抵抗型,说明在多空博斗中空方压低价位的力量,受到多方的有力阴挡。”

金融技术指标分析中很多命题都可应用对偶原理产生。

二、快慢线原理

n 期移动平均变换和指数平滑变换是技术分析中最基本的序列变换[3]。设股市中作为分析对象的价格时间序列为: $\{X_t | t=1,2,\cdots,N\}$

其 n 期移动平均序列为: $M_n(X_t)=\{y_t | t=n+1,n+2,\cdots,N\}$

其中, $Y_t=\dfrac{1}{n}\sum_{i=0}^{n-1}X_{t-i}$ (1)

时间序列 $\{X_t\}$ 的以 α 为平滑系数的指数平滑变换用 $M(x_t,\alpha)$ 表示,

$M(x_t,\alpha)=\{y_t(\alpha) | t=1,2\cdots,N\}$ $(0\le\alpha\le 1)$

其中 $y_t(\alpha)$ 满足

$$y_t(\alpha)=\alpha x_t+(1-\alpha)y_{t-1}(\alpha),\ (t=1,2,\cdots,N) \qquad (2)$$

移动平均变换和指数平滑变换都是把价格序列 $\{X_t\}$ 平滑化,由式(1)可知,参数 n 越大,移动平均线的平滑作用就越大,此时变换后序列的图线走势变化也就越慢。对于同一个序列 $\{X_t\}$ 产生的不同的移动平均序列 $M_p(X_t)$ 和 $M_q(X_t)$,若 $p<q$,则称 $M_p(X_t)$ 和 $M_q(X_t)$ 是由 $\{X_t\}$ 产生的快线序列和慢线序列。

同样,由式(2)可知,参数 α 越小,指数平滑的作用就越大,图线走势变化也就越慢。因此对同一序列 $\{X_t\}$,若 $\alpha<\beta$,则称 $M(x_t,\beta)$ 和 $M(x_t,\alpha)$ 分别是由 $\{X_t\}$ 产生的快线和慢线序列。

原理2:(快慢线原理)在一段单调上升的行情中,由同一序列产生的快线图象总是在慢线的上方。

原理2之所以重要,是因为技术分析中的许多重要指标的应用都与快慢线的相对位置有关。但原理2不象原理1那样直观,以下我们将给出严格的证明。

证明:设序列 $\{X_t\}$ 为单调递增的,不失一般性,可设

$$0\le x_1\le x_2\le\cdots\le x_k\le x_{k+1}\le\cdots\le x_N$$

以下分两种情况讨论:

(1) 当 $p<q$ 时,我们要证明 $M_p(X_t)-M_q(X_t)\ge 0$

事实上,

$$\begin{aligned} M_p(X_t)-M_q(X_t) &= \frac{1}{p}\sum_{i=0}^{p-1}x_{t-i}-\frac{1}{q}\sum_{i=0}^{q-1}x_{t-i} \\ &= \frac{1}{qp}\Big[q\sum_{i=0}^{p-1}x_{t-i}-p\sum_{i=0}^{q-1}x_{t-i}\Big] \\ &= \frac{1}{qp}\Big[(q-p)\sum_{i=0}^{p-1}x_{t-i}-p\sum_{i=p}^{q-1}x_{t-i}\Big] \end{aligned}$$

由于 $x_{t-i}\ge x_{t-p+i}\quad (i=0,1,2,\cdots,p-1)$

$x_{t-i}\le x_{t-p}\quad (i=p+1,\cdots,q-1)$

所以

$$M_p(X_t) - M_q(X_t) \geq \frac{1}{pq}[(q-p)p x_{t-p+1} - p(q-p)x_{t-p}]$$

$$= \frac{q-p}{q}(x_{t-p+1} - x_{t-p}) \geq 0$$

(2) 当 $\alpha < \beta$ 时, 我们要证明 $M(x_t, \beta) - M(x_t, \alpha) \geq 0$

事实上, 我们可对 t 施行数学归纳法, 由式(2), 即要证

$$y_t(\beta) - y_t(\alpha) = (\beta-\alpha)x_t + [(1-\beta)y_{t-1}(\beta) - (1-\alpha)y_{t-1}(\alpha)] \geq 0 \quad (3)$$

成立。设 $y_0(\alpha) = y_0(\beta) = x_1$

当 $t=1$ 时, $y_1(\beta) - y_1(\alpha) \geq 0$

设 $t=k$ 时, 式(3) 成立, 即

$$y_k(\beta) - y_k(\alpha) \geq 0 \quad (4)$$

当 $t=k+1$ 时,

$$y_{t+1}(\beta) - y_{t+1} = (\beta-\alpha)x_{k+1} + (1-\beta)y_k(\beta) - (1-\alpha)y_k(\alpha)$$

$$= (\beta-\alpha)[x_{k+1} - y_k(\alpha)] + (1-\beta)[y_k(\beta) - y_k(\alpha)] \quad (5)$$

易证, $x_{k+1} \geq x_k \geq y_k(\alpha)$, $(0 \leq \alpha \leq 1)$

再由式(4) 与(5) 可知

$$y_{t+1}(\beta) - y_{t+1}(\alpha) \geq 0$$

因此式(3) 成立。

特别当 p= 1 时以上证明也成立, 这意味着, 序列$\{X_t\}$本身可以看作是特殊的"快线", 即在上升的行情中, $\{X_t\}$ 总是在所有平均线上方。应用对偶原理, 我们容易得到快慢线原理的另一种表达形式:

原理 3: 在一段单调下跌的行情中, 同一序列产生的快线图象总是在慢线的下方。

必须指出, 在 X_t 具有单调性假定下, 由"快线在慢线上方"可推出"X_t 是单调递增"的结论。因此从快慢线的相对位置就可以判定原序列的变化方向。当然"单调性"是一个很强的假定, 只有在大牛市(或熊市) 中才能满足, 但是作为大势判研, 这个假定还是合理的。有了快慢线原理, 技术分析中的许多法则就很容易解释, 一些貌似复杂的法则其实只是快慢原理的简单推论。例如利用短期、中期、长期移动平均线及价位线的走势组合来判断股价走向时, 如果这段行情是上升行情, 则根据快慢线原理, 价位线、短期线、中期线、长期线依次一个比一个"慢", 它们必定是从上到下排列, 这就是"多头排列"或"正向排列"; 反之, 如果是一段下跌行情, 则它们必定是从下到上依次排列, 此即"空头排列"或"逆向排列"。我们把价位线及平均线都绘为连续曲线, 当它们的上下相对位置改变时, 必然出现相交。假设原来慢线在快线的上方, 后来由于价格的变化, 快线冲到了慢线的上方, 在这过程中产生了一个交叉。这样的交叉就是"黄金交叉"由快慢线原理可知这个交叉是价格从下跌转向上升而产生的, 意味着行情看好。应用对偶原理易知: 如果快线从慢线的上方下落到慢线的下方, 则是价格从上升转为下跌而产生的交叉, 它意味着行情看跌, 这就是"死亡交叉"。

金融技术分析中有众多指标, 各指标的应用法则不同, 然而我们进一步比较就会发现: 许多应用法则都是以对偶原理和快慢线原理为基础的。以平滑异同移动平均指标(MACD) 为例, MACD 的应用法则是根据离差 DIF 线与 DEA 线及 0 轴的相对应位置作出的。MACD 的计算过程如下: 设$\{C_t\}\{t=1, 2, \cdots, N\}$是收盘价序列, 选定 n_1、n_2($n_1 < n_2$)

$$EMA_t(n_i) = M(c_t, 2/(n_i+1)) \quad (i=1,2) \quad (6)$$

$$DIF_t(n_1, n_2) = EMA_t(n_1) - EMA_t(n_2)$$

一般取 $n_1 = 12$, $n_2 = 26$, 此时,

$$DIF_t = M(c_t, 0.1538) - M(c_t, 0.0741) \quad (7)$$

$$DEA_t = M_9(DIF_t) \quad (8)$$

由式(6)、(7) 可知: C_t 作为原序列, $EMA_t(n_1)$是快线, $EMA_t(n_2)$是慢线, 因此 $DIF_t > 0$ 意味着快线在慢线的上方, 由式(8) 可知 DEA_t 是 DIF_t 的九日平均线, 因此可将 DEA_t 看作慢线, DIF_t 看作快线。MACD 的应用法则有:

1. DIF 和 DEA 都在 0 轴上方, 市场属强势; 若都在 0 轴之下, 市场属弱势。

2. DIF 向上突破 DEA 与 0 轴均为买进信号。

3. DIF 向下突破 DEA 与 0 轴均为卖出信号。

可以看出这些法则是以上两个原理的简单应用。法则 1 中, DIF 在 0 轴上方意味着快线 $EMA_t(n_1)$ 在慢线 $EMA_t(n_2)$ 的上方, 因此原序列 C_t 是递增的, 股价是看涨的, 反之股价是看跌的。法则 2 中, DIF 向上突破 DEA, 这就是 DIF 本身作为快线, 从作为慢线的 DEA 下方向上突破慢线, 这是 DIF 递增的信号; 而 DIF 向上突破 0 轴, 也就是快线 $EMA_t(n_1)$ 从下方向上突破慢线 $EMA_t(n_2)$ 的结果, 这是收盘价 C_t 递增的信号, 故应买进。法则 3 是法则 2 的对偶命题。

三、适用性原理

在技术分析中, 在很多情况下参数的确定往往成为预测是否有效的关键。例如"短期移动平均线"中日数 n 的选取, n= 3, 5, 6, 9, 10 等都有人推荐过, 但究竟应取哪一个能最好地反映价格走势? 这无法从理论上加以说明。实际上, 金融技术分析中很多指标的有效性只是股票市场中"久经沙场"的股票分析家的经验总结, 目前尚无法从理论上严格加以证明, 因此其参数的选择只能以"适用"为度, 而无法在理论上取得"最优"。从这样的理念出发, 我们有

原理 4: (适用性原理) 在技术分析指标中, 各参数及其范围的选用, 只须适用于所分析的环境即可。

该原理突出了金融技术分析的实践性和灵活性。这里的"环境"可包括所分析的金融产品的种类、所选的时间段、所选的市场等。这就是说: 对于不同的金融产品、不同的时间、不同的市场, 同一个指标的同一参数可以选用不同的数值。利用这个原理, 联系到环境对参数的影响, 就容易回答如"为什么股票分析大师威尔德独爱 14 日周期的参数, 而我国的一些股评家却对 9 日相对强弱指数情有独衷?"这一类的问题了。

"适用性"理念避开了"最优性"的探讨, 使金融技术分析可以在很弱的假定下展开讨论。例如, 我们不必去探讨股票价格时间序列"是否满足平稳条件?"、"它服从什么样的分布?"等不易回答的问题, 避开了过于深奥的理论探讨, 更加有利于技术分析的普及和发展。

"适用性"理念能激发投资者对特定投资问题的研究。假定一个投资者用 RSI 指标进行投资决策, 那么他就必须确定两个参数: 超买界限 R_0 和超卖界限 R_1, 当 RSI≥ R_0 时确定为超买区, 当 RSI≤ R_0 时确定为超卖区。在现有文献中有的认为 $R_0= 70$, $R_1= 30$; 有的认为 $R_0= 80$, $R_1= 20$, 但究竟选多大为宜, 这必须进行有针对性的研究才能解决。即需要投资者对自己所选择的若干股票的价格动态、历史数据、图线特征等进行分析, 找出对自己适用的而不是一般性的参数 R_0 和 R_1。以 R_0 为例, 如果选择得过低, 则可能把不是超买的情况当作超买而贸然行动, 这就加大了投资风险; 反过来, 若 R_0 选得过高(例如 $R_0= 95$ 等), 那么安全性是增加了, 但却去了许多行动的机会, 因为过高的 R_0 使得许多本是超买的情况被判定为"不是超买", 而不敢行动。因此选择适用的参数 R_0 和 R_1 是很重要的。

在技术分析中, 参数范围的选择有时会影响到方法本身。以"黄金分割预测法"为例, 该法利用第一峰的高度预测回落的谷底时(见图 1), 可用如下公式

$$p_1 - p_2 = k(p_1 - p_0)$$

即 $$p_2 = kp_0 + (1-k)p_1 \qquad (9)$$

其中, p_0 是 t_0 时刻的股价的谷底, p_1 是 t_1 时刻的股价, 即波峰的值, p_2 是要预测的谷底股价; k 是参数, 属于参数集 K。狭义的"黄金分割预测法"认为 $k= (\sqrt{5}-1)/2= 0.618$。即参数集 K 中只有黄金分割比 $\alpha= (\sqrt{5}-1)/2$ 这一个元素: $k_0= \{\alpha= 0.618\}$。然而这样的方法应用范围有限, 原因是它解释能力过弱,

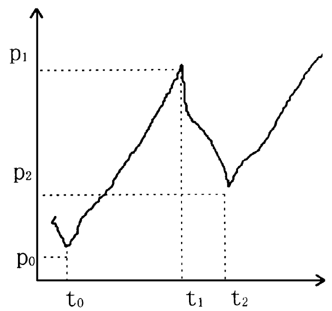

图 **1**

许多历史数据无法满足式(9)。一个法则,如果解释历史数据的能力过弱则无人相信它的正确性,为克服这个缺点,人们将参数集 K 扩大,形成广义的黄金分割预测法。例如,

$K_1 = \{0.318, 0.5, 0.618\}$

$K_2 = \{0.191, 0.318, 0.5, 0.618, 0.809\}$

$K_3 = K_2 \cup \{0.0955, 0.286, 0.714, 0.905\}$

如记 $\beta = 1 - \alpha = (3 - \sqrt{5})/2 = 0.318$,则 K_1 就是在 K_0 中再添加 β 和 0.5 这两个元素;K_2 就是在 K_1 中再添加 $\beta/2$, $(1-\beta/2)$ 这两个元素;而 K_3 就是在 K_2 中再添加 $\beta/4$, $3\beta/4$, $\alpha+\beta/4$, $\alpha+3\beta/4$ 这四个元素。可以看出,随着参数集 K 的扩大,该方法解释历史数据的能力越来越强,因为对于一组已知的历史数据 p_0, p_1, p_2,我们可以通过调整 K 值的方法使之近似地满足式(9),集合 K 中的元素越多,近似满足的可能性就越大。例如,若已知一组数据 $p_0 = 787.81$, $p_1 = 1081.20$, $p_2 = 1023.89$,在参数集 K_0 和 K_1 中取 k 都无法满足式(9)而将参数集扩大到 K_2,取 $k = 0.191$,按式(9)有

$$\hat{p}_2 = 0.191 \times 787.81 + 0.809 \times 1081.20 = 1025.16$$

与实际的 p_2 相差很小。

参数集 K 的扩大使法则的解释能力增强,但我们付出了代价,这就是:法则的预测程序复杂了,预测结果的不确定性增加了,即预测的可操作性降低。若参数集是 K_0,我们预测时得到的是唯一的结果;若参数集是 K_1,我们必须从三种预测结果中选取一种;若参数集是 K_2,我们从必须五种预测结果中选取一种。在上例中,如果我们已知 p_0, p_1 要预测 p_2 的值,选取参数集为 K_2,则由式(9)可以得到五种预测结果,究竟哪一个结果是正确的?法则本身没有给出回答。由此可见参数集的选择必须按适用性原理,权衡法则的解释能力和预测的易操作性两方面,选取适当的集合。对于'黄金分割法'取 K_2 即可。有些文献为提高解释能力采用了 K_3 甚至比 K_3 更大的集合,然而在笔者看来这是违反了适用性原理的,因为要从九(或更多)种可能的预测结果中选取一个正确的结果,即使结合其他的预测方法,也是很不容易的。

金融技术分析以其直观易用受到了广大投资者的欢迎,但也经常听到'预测不准'的怨言。要提高技术分析的预测准确性或发展新的预测法则,对技术分析的基本理论进行研究实属必要。本文论述的三个原理只是初步探讨,希望能起一个抛砖引玉的作用。

参考文献

[1] 郑超文,《技术分析详解》,复旦大学出版社,1993。

[2] 董逢谷等,《金融交易技术分析》,立信会计出版社,1996。

[3] 高鸿桢等,《金融技术分析指标的规范化问题探讨》,厦门大学学报(哲社版),1998.4。

[4] Appel, G., Winning Market systems, Windsor Books, New York, 1989.

作者简介:高鸿桢,1943 年生,毕业于厦门大学数学系(五年制),控制论与运筹学硕士。现为厦门经济学院计统系教授,博士生导师,国务院'政府特殊津贴'获得者;曾主持多项科研项目,其中包括国家自然科学基金、国家社会科学基金、国家教育委员会博士点基金、国家 863 项目(子课题)等;现主要研究方向为投资决策统计分析。

(责任编辑:石庆焱)