

基于马尔科夫链的股票投资组合策略研究

◆文 / 臧丽 张卓 徐向仪

【摘要】 随着股票市场的发展,企业进行股市投资的机会日益成熟。如何获得较大收益并控制风险是企业关注的重点。本文针对中国股市的特殊性,利用马尔科夫链预测股票收益率,在此基础上提出了一种企业股票投资组合策略选择方法。

【关键词】 马尔科夫链 股票投资组合 投资策略

随着中国股票市场的发展,企业投资股市的机会日益成熟。企业股票投资时不仅要准确预测走势,还要运用多种策略控制风险,以达到价值最大化。目前,我国证券市场发展还不完善,应用现有方法的结果不尽如人意。学者们不断尝试运用新方法,主要有神经网络法、模糊系统、马尔科夫链等。这些方法为企业投资股票的前期分析提供了有力工具,但多数没将预测结果和投资策略相联系,使其应用受到限制。本文运用马尔科夫链预测股票收益率,基于此提出一种旨在分散投资风险的企业股票投资组合策略。

1 企业股票投资的特性分析

企业进行股票投资有其特殊性,可归结为以下三点:

(1) 投资组合结构化

企业进行股票投资的规模通常比较大。国外权威机构研究表明:一个较大投资额的投资,其中90%的回报来自于其资产组合的合理分配。如何调配投资,比选择个别的投资品种更为重要[1]。对于投资规模较大的企业,构造适当的股票投资组合是非常必要的。

(2) 投资目的多样化

企业开展股票投资的目的主要有两种:一种是把闲散资金用于购买非本身业务需要但能随时变现的股票以获取额外收益,称之为短期股票投资;另一种则是为了取得某些优先权和控股权,出于经营和理财需要而进行的长期股票投资[2]。长期股票投资的效果对于不同企业不具有研究的普遍性,本文主要讨论企业短期股票投资问题。

(3) 投资组织专门化

企业通常会有专门从事股票投资的人员或部门,也可称为股票投资工作小组。其主要任务是:收集投资信息,提出投资方案,实施投资决策[3]。

基于企业股票投资的特殊性,做出以下假设:

假设1:企业采取股票投资组合的方式分散风险,根据自身实际情况确定投资组合变更周期,按照预期的赢利状况分配投资比重。

假设2:投资开始前,企业股票投资工作小组已经通过调查研究选取了若干“优质”股,作为这一投资周期投资对象的选取范围。

假定3:为了节约成本和方便操作,企业股票投资组合中的股票数量较少(一般不大于10支),进行股票投资的交易费用相对总投资额来说可以忽略不计。

2 企业股票投资组合策略

针对中国股市发展不完善的特点,把股票收益率的变化看作随机过程,本文建立了股票市场的马尔科夫链预测模型,并提出一种可供参考的企业股票投资组合策略。

2.1 股票市场的马尔科夫链预测模型

马尔科夫过程是指状态随时间的变化仅与前一时刻状态有关的随机过程。马尔科夫链则是一种时间和状态都离散的马尔科夫过程,其状态随时间变化发生转移的概率构成转移概率矩阵 P ,经过一个单位时间的状态转移概率构成一步转移概率矩阵 $P(1)$ 。时齐马尔科夫链的 k 步转移概率满足 $P(k)=P(1)_k$ 。

通过将时间和状态离散化,可将股票收益率变化过程看作一个时齐马尔科夫链。若令状态 $X(t)=(x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t))$ (t 时刻处于状态 i 的概率为 $x_i(t)$),则:

$$X(x+t)=X(t) \times P(1)^k \quad (1)$$

对于有限马尔科夫链,若对任意 k 成立 $P_{ij}(k)>0, i, j=1, 2, \dots, N$,则此马尔科夫链的转移概率的极限分布 $\{P_j, j=1, 2, \dots, N\}$ 是方程组(2)的唯一解[4]。

$$\begin{cases} P_j = \sum_{i=1}^N P_i P_{ij}, j=1, 2, \dots, N \\ P_j > 0 (j=1, 2, \dots, N), \sum_{j=1}^N P_j = 1 \end{cases} \quad (2)$$

也就是说,经过足够长的时间后,股票收益率处于各个状态的概率分布是个定值。

利用历史数据可统计得股票收益率变化的一步转移概率矩阵。根据式(1)预测下一时刻的收益率状态分布概率作为短期持有的依据;根据式(2)确定的收益率极限概率分布表示经过足够长时间后的预期收益率分布状况,可作为确定长期持有方案的依据。

2.2 企业股票投资组合策略

基于以上分析和与预测模型,确定企业股票投资组合的步骤如下:

(1) 将股票收益率的变动范围划分为 n 个大小相等区间,构成状态空间;将投资期划分为等长时间段,作为操作周期。运用马尔科夫链模型预测各支股票收益率的变化情况。

(2) 剔除期望收益率小于等于零的股票。根据股票收益率现在所处的区间情况预测出下一周期收益率分别处于 n 个区间的可能性 (P_1, P_2, \dots, P_n) ,股票投资收益率的期望值为:

$$ER = \sum_{i=1}^n P_i r_i \quad (3)$$

若股票收益率划分的第 i 个区间为 (a, b) ,则 $r_i = \frac{a+b}{2}$ 。

(3) 分配投资额。各股票投资额占企业股票总投资额的百分比记作 w_i ,计算公式为:

$$w_i = \frac{R_i}{\sum_{i=1}^n R_i}, (i=1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

(4) 投资组合产生的总预期收益率为:

$$V = \sum_{i=1}^n R_i w_i \quad (5)$$

若股票收益率数据过分集中于某些区间,需对状态区间进行细分。若有个别数据落在主要数值区域外,可用其本身作为期望收益率,样本空间比较大的时候也可以剔除特殊数据。

2.3 长期持有与短期持有

在以上股票投资组合策略的基础上,将问题分为短期和长期持有分别考虑。无论投资初期的收益率情况如何,经过足够长的时间

后,股票收益率的分布概率极限值可确定唯一解,因此企业在长期持有时仅需关注这一极限值;企业进行股票短期持有时则只需要依据下一个时段的收益率分布的预测值。企业进行短期持有的投资周期通常根据企业自身状况确定;当样本空间足够大的时候,长期持有的投资组合基本不受投资周期长短的影响。

3 企业股票投资组合策略算例

本例假设企业初步选定以下五支股票:宝钢股份、中华企业、三一重工、中国国航、楚天高速,选取2007年(50周)的数据作为样本,将股票的周投资收益率作为研究其变化过程的状态(周投资收益率 = $\frac{\text{周收盘价格} - \text{周开盘价格}}{\text{周开盘价格}}$)。

第一步:观察收益率的分布状况(可能的取值区间),将状态划分为四个大小相等的区间: $(-20\%, -10\%]$, $(-10\%, 0]$, $(0, 10\%]$, $(10\%, 20\%)$, 分别记为状态1至4。

第二步:构造状态转移概率矩阵。最后一周的状态转移未知故不参加计算。统计状态间的转移次数矩阵 $C(C_{ij})$ 表示由状态 i 转移到状态 j 的次数,计算状态转移概率矩阵 $(P_{ij} = C_{ij} / \sum C_{ij})$, 即由状态 i 转移到状态 j 的次数/状态 i 出现的次数)。

$$\text{得 } C = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 9 & 6 & 6 \\ 0 & 9 & 8 & 1 \\ 1 & 3 & 3 & 0 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \\ 1/22 & 9/22 & 6/22 & 6/22 \\ 0 & 9/18 & 8/18 & 1/18 \\ 1/7 & 3/7 & 3/7 & 0 \end{bmatrix}.$$

第三步:预测下一周的投资收益率和长期投资收益率的极限值。第50周收益率处于状态3,一次转移后到达4种状态的概率为: $P_{31}=0, P_{32}=9/18, P_{33}=8/18, P_{34}=1/18$ 。由式(3)可预测出下一周投资收益率的预测值为 $ER_1=0.556\%$ 。

根据式(2)建立方程组得股票投资收益率的极限概率分布: $P_1 \approx 0.036, P_2 \approx 0.379, P_3 \approx 0.465, P_4 \approx 0.129$ 。由式(3)计算长期持有股票收益率预测值为: $ER_1'=1.01\%$ 。

(上接6页)

体转让。三是可以研究一下外商投资企业股权协议转让的外汇政策。既然我们允许中资企业到海外投资,那么外商投资的企业要把股权转让给中资企业,中资企业需要外汇的时候,也应该能向中资企业提供相应的方便。

五、PE 的税收问题

双重征税是我国PE行业面临的重大税收障碍。大家认为合伙企业更有利于私募基金的发展,就是因为合伙人是作为个人征税的,而避免了被征企业所得税,再征一遍个人所得税的情况。

在税收的鼓励和优惠上,建议把税收鼓励和企业的设立分开,减少企业注册的时候为享受这方面的税收优惠而增大成本的情况。如果把享受税收优惠和企业的设立捆在一起,可能会加长审批的时间。有些地方政府对投资基金设立的时候是作为一个普通企业注册的,没有什么税收优惠,但是如果你是个搞风险投资的企业,有70%的资金投资在政府认可的高新技术方面,就可以给你一个优惠,这是以这个私募基金最终投资的方向来决定是否给优惠。有些企业如果投资回报利润非常高,他不追求税收优惠也可以。加大交易成本追求减少你的税收,还是追求效率不求减免税收,这个衡量是

类似可得其它股票短期和长期持有收益率预测值:2.857%和4.51%,1.875%和2.345%,5.417%和3.99%,0.333%和1.08%。持有50周,即收益率极限值的50次方,长期持有的最终收益率为65.279%,807.596%,218.663%,607.26%,71.105%。

第四步:按照式(4)计算五支股票短期和长期持有的投资比重。

$$(w_1, w_2, w_3, w_4, w_5) = (5.04\%, 25.88\%, 16.99\%, 49.08\%, 3.02\%)$$

$$(w_1', w_2', w_3', w_4', w_5') = (3.688\%, 45.629\%, 12.355\%, 34.31\%, 4.018\%)$$

由(5)式得短期持有的预期收益率为3.755%。利用下周实际价格计算各股票的收益率分别为:3.38%,5.45%,0.18%,4.06%,4.38%。若按照上述权重分配,获得的总投资收益率为3.74%,若平均分配投资,获得的总投资收益率为3.49%。可见,短期持有的收益率预测效果很好,且该方案确定的股票投资组合的投资效果明显优于平均分配权重的方案。

长期持有时若按照上述权重分配,获得总投资收益率为191.786%,若平均分配,获得的总投资收益率为149.86%。可见长期持有权重分配方案充分体现了各股票的相对投资价值。

4 结语

本文给出一种合理分散风险的企业股票投资组合策略,从新的角度研究企业进行股票投资的问题。研究表明:企业进行股票短期持有时仅需考虑下一投资周期的收益和风险,而长期持有时则应该考虑股票的发展潜力和长远趋势。

参考文献

- [1] 谭怡冰. 投资风险的专业管理[J]. 卓越理财, 2005, 9: 56
- [2] 李咏雪. 企业股票投资的会计处理[J]. 上海会计, 1992(11): 19
- [3] 杨开明. 对企业股票投资的几点建议[J]. 财会通讯, 1994, 5: 47
- [4] 郭存芝. 股票投资收益率预测的随机分析方法研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2002, 2: 52-55

(作者单位系南京航空航天大学
经济与管理学院)

可以由企业来做的。

六、小结

总之,我国私募股权投资基金行业仍然存在诸多问题,作为一个新兴的行业,国内的PE还没有形成规模,在市场经济中,马太效应仍然体现出来的是赤裸裸的残酷。总体而言,中国的私募股权基金还处在起步阶段,提高行业水平还有很长的路要走。

参考文献

- [1] 夏斌,陈道富. 中国私募基金报告[M]. 上海:上海远东出版社, 2002.
- [2] 张杰. 金融中介理论发展述评[J]. 中国社会科学, 2001.
- [3] 张维迎. 产权、激励与公司治理[M]. 北京:经济科学出版社, 2005.
- [4] Fenn, G.W., N.Liang, and S.Prowse, 1997, The Private Equity Market: An Overview, Financial Markets, Institutions, and Instruments, Vol1.6, Number

(作者系1 天津工业大学硕士研究生
2 天津工业大学 教授)