

# Application of Optimal Stop Rules in Stock Selection

Jiang Min<sup>1,a</sup>

<sup>1</sup>School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing, China

<sup>a</sup>18813093674@163.com

**Keywords:** Optimal stopping, Stock market, Optimal decision.

**Abstract.** In this paper, the optimal stopping rule is applied to stock selection for the first time, and the applicability of the optimal stopping theory in different industries is studied. The purpose is to analyze the applicability of the optimal stopping in the securities market and provide another efficient and convenient method for people to choose stock investment.

## 最优停止规则在股票选择中的应用

姜敏<sup>1, a</sup>

<sup>1</sup>北京交通大学经济管理学院, 北京, 中国

<sup>a</sup>18813093674@163.com

**关键词:** 最优停止; 股票市场; 最优决策

**中文摘要.** 本文首次将最优停止规则运用于股票选择上, 研究最优停止理论在不同行业股票上的适用性, 旨在分析最优停止在证券市场的适用性, 为人们在选择股票投资时提供另一个高效便捷的方法。

### 1. 引言

最优停止规则来源于相亲问题, 在相亲过程中, 我们无法知道哪一个人会是所有相亲对象中最优秀的那一个, 这时候就需要最优停止规则来帮助我们选择, 它将相亲对象分为两组, 第一组作为样本组, 第二组作为实际选择组, 在此过程中, 我们假定不会无限次的相亲以及每一次相亲的结果只能选择“接受”或“拒绝”, 当出现“接受”时, 就终止相亲; 并且不能重复和同一个人相亲。这时将第一组样本组的相亲对象进行综合排序, 当第二组的相亲对象综合成绩优于第一组中前37%的人, 那么这个人就是最优的相亲对象, 此时, 就可以结束相亲, 故最优停止问题可叫做“37法则”。

在如今人民物资条件日渐丰富的情况下, 家庭拥有富余的资金, 家庭会将多余的资金投资于股票市场, 为了选择优秀的股票投资组合, 我们需要花费大量时间和精力去对各种股票进行分析。过去在股票选择时, 有多种指标进行分析, 如股票市场常用的分析方法MACD、KD等技术分析手段, 所以需要平衡各指标之间的重要性, 从而得到一个当时认为是最优的股票组合。然而股票的价格变动是没有规律可循的, 导致在该市场投资风险与收益并存, 这样, 投资所获得的收益具有极大的不确定性, 很难抉择是否要投资某只股票以及何时投资, 从而获得最优投资收益。自然, 我们希望花费最少的时间和精力找到最优的投资组合, 故在本文中, 采用了最优停止方法对其进行选择。为人们在选择股票时, 提供另一种高效的选择方法。

## 2. 文献综述

金融市场中投资者在选择股票时，会对股票进行基本面、技术面以及风险收益的分析。基本面分析主要是对整个经济环境以及该股票所在行业未来发展趋势的分析。技术分析主要运用各种技术指标进行分析，而关于技术分析手段的文章也都集中于实证。技术分析方法的实证研究最早出现在Cowles（1933）的研究中，他用数据说明了技术分析在价格预测上的无用性。在收益风险的分析方法中，有马科维茨均值方差理论和资本资产定价模型两种。这些方法适用于长期投资者，运用该方法对投资组合进行分析，从而得到风险最小收益最大的投资组合；但是对于短期投资者而言，他们不在乎该股票在长期的收益率是否为正或为负，他们只看该股票价格在买入后是否有增长，只要存在收益，他们就会选择投资该股票；对于这种类型的决策，可选择最优停止规则来进行决策。

最优停止规则最开始来源于概率论，广泛运用于电信投资、防空策略、股票市场和秘书问题。陈安、武艳南（2010）通过建模将最优停止应用于应急管理中的终止机制。李卓、邢宏洋（2011）通过分析在金融危机中政府救助时机的优缺点，建立救助时机的最优停止模型。张永超、周青龙（2012）研究了项目在产品价格服从布朗运动的市场中，需要选择一个最优的进入和退出时点从而获得最大收益。黄星、王绍玉（2014）通过分析发生灾害时采用应急状态的优缺点，利用最优停止模型分析灾害应急状态的停止时间。张三峰、黄迪等（2014）采用最优停止规则来验证OSDR方法的高效性。董蕾、王勇超（2016）研究了连续传输速度下基于最优停止规则的信道接入时机的策略。徐浩、刑清华（2016）在不确定条件下的导弹射击问题转化为最优停止问题，并通过算例分析验证了该方法是正确性与实用性。彭颖、王高才等（2016，2017）在移动网络的选择问题，利用最优停止规则分析得出使得移动网络能耗最小、效能最大的最优边界。

由于不同行业的发展前景不同，那么不同行业的股票收益率也会呈现不同的趋势。国外学者Beller（1998）和国内学者张继袖（2004）都对该问题进行了实证研究，结果如上所述。故确保本文结果的可靠性，将按照行业分类的数据分别进行最优停止规则的实证，从而从总体上判别最优停止规则是否适用于股票选择问题。

## 3. 实证研究

金融市场上，短期市场可看作一个月，在这期间，假定收益率不会受到战争、国家主权、法律法规的大幅变动而发生波动。因此，本文将股票的周平均收益率作为股票价格变动的表现；并且只考虑哪一类股票在购入后，上涨的相对最好；即将股票账户中的收益看做实际收益，不考虑从股票账户提现到银行账户的交易过程。故在实证时首先收集了股票周平均收益率波动的数据，并对所有数据进行对数变化的处理；然后，计算了在股票波动时的最优选择，最后，为了验证所给规则的实用性，对该模型进行了样本外预测。

本文的数据来源于同花顺，行业分类按照同花顺行业类的分类，收集到2018年7月到11月共五个月的数据，并剔除无效数据。实证时分别对每个月进行验证，以9月为例，将股票的区间分为三个，第一个为样本组，区间为9月第一周，即2018-09-03至2018-09-07，该区间是作为样本，按照收益率高低排序，选出排在第37%的股票；第二个为实际选择组，区间为9月第二周，即2018-09-10至2018-09-14，当实际选择组的周平均收益率高于样本组第37%的股票时，则选择投资该股票；第三个为测试组，区间为2018-09-17至2018-09-21，为了验证最优停止理论在股票市场的适用性，用测试组来进行检验，当所投资股票的周平均收益率高于第37%股票的同期收益率时，说明最优停止理论适用于该股票，否则，不适用。由于最优停止理论适用程度的结果篇幅过长，所以只截取了部分展示出来，如表1所示。

表1 最优停止理论在不同行业不同时间的适用程度

行业	7月成功率	8月成功率	9月成功率	10月成功率	11月成功率
农林牧渔	0.959	0.600	0.824	0.543	0.405
采掘	0.952	0.375	0.743	0.733	0.357
化工	0.684	0.767	0.859	0.585	0.551
黑色金属	0.727	1.000	0.500	0.560	0.750
建筑材料	0.974	0.727	0.750	0.513	0.485

从表1中结果可知，最优停止理论在不同时期的适用程度不同，故又对表中成功率的数据进行分析，得到描述性统计值，如表2所示。

表2 描述性统计

行业	均值	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Probability
农林牧渔	63.198	73.330	95.160	35.710	25.803	-0.044	1.464	0.493	0.781
采掘	75.772	78.950	98.180	55.410	18.066	-0.003	1.484	0.479	0.787
化工	66.234	78.950	83.330	38.890	20.339	-0.500	1.417	0.731	0.694
黑色金属	70.212	69.340	86.050	58.330	10.220	0.574	2.388	0.353	0.838
有色金属	63.340	61.400	97.730	29.410	26.820	0.041	1.734	0.335	0.846
建筑材料	74.292	75.000	100.000	45.830	21.298	-0.145	1.752	0.342	0.843
机械设备	59.794	69.600	95.750	18.180	33.240	-0.249	1.419	0.572	0.751
电子	68.904	68.350	85.930	55.060	12.749	0.220	1.609	0.443	0.801
交运设备	70.746	72.730	100.000	50.000	19.530	0.487	2.073	0.377	0.828
信息设备	80.152	86.670	100.000	38.000	24.495	-1.224	2.905	1.250	0.535
家用电器	76.728	77.500	99.070	50.000	19.133	-0.264	1.852	0.333	0.847
食品饮料	77.742	80.950	89.170	63.010	11.995	-0.266	1.328	0.642	0.726
纺织服装	55.296	41.540	92.860	39.390	23.140	0.975	2.342	0.882	0.643
轻工制造	77.990	75.000	92.310	64.710	11.038	0.176	1.648	0.406	0.816
医药生物	68.986	72.730	97.400	48.490	19.938	0.320	1.834	0.369	0.832
公用事业	66.620	60.000	95.950	40.480	22.283	0.230	1.639	0.430	0.807
交通运输	82.796	88.430	98.800	54.550	17.420	-0.906	2.430	0.752	0.687
房地产	65.078	50.000	97.800	42.220	25.750	0.427	1.307	0.749	0.688
金融服务	59.470	52.630	82.080	38.610	19.712	0.233	1.293	0.653	0.722
商业贸易	69.188	81.650	88.760	31.250	25.135	-0.711	1.888	0.679	0.712
餐饮旅游	63.928	58.780	93.510	38.890	25.156	0.192	1.297	0.635	0.728
信息服务	49.856	45.570	87.180	28.570	23.240	0.843	2.380	0.673	0.714
综合	73.094	82.910	85.470	56.730	14.785	-0.395	1.176	0.823	0.663
国防军工	60.054	66.670	73.910	36.360	16.390	-0.573	1.712	0.620	0.734

由表2可知，该方法在黑色金属行业中进行选择时成功率最稳定，趋于70%；在交通运输行业中平均成功率最大，为82.796%；该方法在股票市场中的平均成功率为68.311%。

并且对以上两表的数据进行分析，可知，从不同行业来看，该方法的成功率在交运设备和机械设备行业中表现较好。

对不同行业的上市企业个数和成功率进行回归分析，如表3所示，可知数据量也和不同的成功率没有太大的相关关系。

表3 上市企业个数和成功率回归分析

参数	C	7月成功率	8月成功率	9月成功率	10月成功率	11月成功率
估计值	-204.4570 (-0.86152)	97.76625 (0.63357)	53.47447 (0.41835)	159.0511 (0.99259)	71.36778 (0.37348)	130.7400 (0.91446)

注：括号内为t值。

总的来说，相对于以往的其他方法，该方法基本上适用于我国股票市场。

#### 4. 结论

通过分析最优停止理论在股票市场中的运用，可知该方法基本上适用于我国股票市场，并且在交通运输设备和机械设备行业中表现较好；以及不同适用程度与上市公司数量无关。故在进行股票选择时，可将该方法的选择结果作为一个参考。

#### References

- [1] Peng Ying, Wang Gaocai, Wang Nao. Data transmission energy consumption optimization strategy based on data arrival rate in mobile networks [J]. *Computer Science*, 2017,44(01): 117-122.
- [2] Xu Hao, Xing Tsinghua. Research on missile defense firing decision under incomplete information [J]. *Modern defense technology*, 2016,44(05): 20-26+45.
- [3] Peng Ying, Wang Gaocai, Huang Shuqiang, Wang Nao and Li Daofeng. Data transmission energy consumption optimization strategy based on optimal stopping theory in mobile networks [J]. *Journal of Computer Science*, 2016,39(06): 1162-1175.
- [4] Huang Xing, Wang Shaoyu. Stochastic Decision-making and Simulation of Disaster Emergency Termination [J]. *Journal of Harbin University of Technology*, 2014, 46 (04): 13-19.
- [5] Zhang Sanfeng, Huang Di, Chen Zhou, Wu Guoxin. An Optimal Stop Decision Method for Opportunistic Network Routing [J]. *Journal of Software*, 2014, 25 (06): 1291-1300.
- [6] Zhang Yongchao, Zhou Qinglong. Optimal Entry Decision under Uncertain Environment [J]. *Journal of Nankai University (Natural Science Edition)*, 2012, 45 (04): 49-57.
- [7] Li Zhuo, Xing Hongyang. Optimal timing, strategy and discount/premium choice of asset disposal for financial rescue [J]. *World Economy*, 2011, 34 (03): 21-39.
- [8] Chen An, Wu Yannan. Emergency termination mechanism design based on optimal stopping theory [J]. *China Management Science*, 2010, 18 (04): 173-182.
- [9] Cowles, A. Can Stock Market Forecasters Forecast? [J]. *Econometrica*, 1993, 1:309-324.
- [10] Beller K R., Kling J L. & Levinson M J. Are Industry Stock Returns Predictable? [J]. *Financial Analysts Journal* Vol. 54, No. 5, 1998, PP. 42-57