

Project 2 for FIN 3080:

CAPM 在 A 股市场有效性 与小市值公司收益探究

张迪 118020518

曹艺朦 116010008

目录

摘要.....	3
CAPM 在 A 股市场有效性	4
一、引言	4
二、理论模型和研究假说.....	4
三、研究设计.....	5
四、实证结果与分析.....	6
五、总结.....	9
小市值公司收益探究.....	10
一、引言	10
二、研究方法	10
三、研究结果	11
四、探索更高回报率的策略	12
五、结论	14

摘要：本文首先通过对比 2016 年 1 月 4 日至 2019 年 12 月 27 日深圳和上海主板（包括中小板）的共 3012 只股票周回报率和 A 股综合市场周回报率，分别进行个股时间序列回归分析，投资组合时间序列分析和组合横截面回归分析进行 CAPM 检验。发现对于 CAPM 在中国 A 股市场具有有效性表现，但是同时股票收益仍受其他风险因素影响。其次，通过选择 2006 年 1 月存在的处于市值中间的 1200 只股票，考察从 2006 年 1 月至 2020 年 3 月深圳和上海主板（包括中小板）的月回报率和总市值表现，首先按市值规模将 2006 年股票划分成 10 个组合，各个组合包含 120 只股票，每年对比不同投资组合的累计回报率，发现小市值股票的回报率波动幅度高于大市值股票，在股市上升期表现较好，但是下降期较差，长期来看较大市值股票收益率更高。此外，本文同时探究了不考虑市值，只选用大市值，以及只选择小市值三种投资方法，每个月按照上一个月股票回报率排序并选择前 20 只股票持有然后持有 1 月，再从根据过去 1 个月的回报率来选股票，每月如此，发现小市值投资组合表现较差，大市值投资组合表现最好且在股票下降期表现仍然稳定。

CAPM 在 A 股市场有效性

一、引言

CAMP 是 1964 年由 Sharpe (1964), Lintner (1965)和 Mossin (1966)提出的资本资产定价模型,事实上,许多研究学者针对 CAPM 进行了探究,并产生了一些分歧。CAPM 认为投资者是基于均值-方差模型来进行投资的选择,市场上单支股票和 β 之间存在正相关关系。CAPM 将资产收益与市场组合收益间的协方差同市场组合收益方差间的比值定义为该资产的系统风险, β 表示系统风险,是资产 i 与市场组合收益间的协方差。CAPM 常被认为是衡量市场有效性的一个重要指标。而中国 A 股市场作为全球市场中的新兴市场,其市场有效性常被质疑,由于市场上存在较为明显的投机行为和游资坐庄行为,A 股市场被认为在系统收益率以外,个股收益率同时受到其他因素影响。本文的第一个核心问题是探究 A 股市场在 CAPM 假设下的有效性情况,个股及投资组合收益率是否在市场收益率以外受到其他因素影响。

二、理论模型和研究假说

马科维茨(Markowitz, 1952)的分散投资与效率组合投资理论第一次以严谨的数理工具为手段向人们展示了一个风险厌恶的投资者在众多风险资产中如何构建最优资产组合的方法。CAPM 阐述了在投资者都采用马科维茨的理论进行投资管理的条件下市场均衡状态的形成,把资产的预期收益与预期风险之间的理论关系用一个简单的线性关系表达出来了,即认为一个资产的预期收益率与衡量该资产风险的一个尺度 β 值之间存在正相关关系。

CAPM 模型是建立在一系列假设的基础上的,其中主要包括:

1. 所有投资者均追求单期财富的期望效用最大化,并以各备选组合的期望收益和标准差为基础进行组合选择。
2. 所有投资者均可以无风险利率无限制地借入或贷出资金。
3. 所有投资者拥有同样预期,即对所有资产收益的均值、方差和协方差等,投资者均有完全相同的主观估计。
4. 所有资产均可被完全细分,拥有充分的流动性且没有交易成本。
5. 没有税金。
6. 所有投资者均为价格接受者。即任何一个投资者的买卖行为都不会对股票价格产生影响。
7. 所有资产的数量是给定的和固定不变的。

根据资本资产定价模型,对于一个给定的资产 i , 它的期望收益率和市场投资组合的期望收益率之间的关系可以表示为:

$$E(r_i) = r_f + \beta_{im}[E(r_m) - r_f]$$

其中，

$E(r_i)$ 是资产 i 的期望收益率， r_f 是无风险收益率， β_{im} 是资产 i 的系统性风险系数，

$$\beta_{im} = \frac{Cov(r_i, r_m)}{Var(r_m)}$$

$E(r_m)$ 是市场投资组合的期望收益率， $[E(r_m) - r_f]$ 是市场风险溢价。

针对 CAPM 的有效性探究，本文提出三个具体的实证检验假说：

1. 中国 A 股市场符合 CAPM 模型假说，个股收益率仅受市场收益率波动影响。
2. 中国 A 股市场完全不符合 CAPM 模型假说。
3. 中国 A 股市场符合部分 CAPM 模型假说，个股收益率受市场收益率波动以外同时受到 其他因素影响。

三、研究设计

（一）研究样本选择和数据来源

本文采取 2016 年 1 月 4 日至 2019 年 12 月 27 日深圳和上海主板（包括中小板）的共 3012 只股票周回报率和 A 股综合市场周回报率，以及同期的中国国债收益率进行研究。其中股票选用同期的非 ST 股票以避免数据噪音对研究结果的影响，以国债收益率作为无风险利率，本文的股票数据，市场回报率数据和国债收益率数据来源于 CSMAR 金融研究数据库。其中将研究时间分为三个阶段，第一个阶段为 2016 年初始至 2017 年第 25 周，探究个股时间序列回归分析，第二个阶段为 2017 年第 25 周至 2018 年第 39 周，将第一个阶段的个股按照系统性风险系数排序，每 12 个股票构建一个投资组合，共 251 组，进行针对投资组合的时间序列回归分析，第三个阶段为 2018 年第 39 周至 2019 年最后一周，将第二个时期的投资组合汇总其在第三个阶段的横截面平均收益和系统性风险系数并进行横截面回归分析。

（二）变量定义

股票周收益率为考虑了股票红利再投资的收益率。其表现为单位周期结束阶段时使用收得股息购买收盘价时股票并继续持有。使用 CSMAR 数据库中的“考虑现金红利再投资的日个股回报率”。A 股综合市场周回报率同时考虑了上海主板，深圳主板和中小板的综合收益率，采取各个主板的收益率通过加权平均得到综合市场收益率。

$$R_m = \sum W_i * R_i$$

对于国债收益率，按照每周为一个单位周期，计算其中的平均收益率作为周收益率进行研究。

（三）统计结果表示

针对个股时间序列分析，投资组合时间序列分析，横截面回归分析，均使用回归检验后的回归值，对应的 t 值及对应的显著性，以及回归分析得到的 R-squared 值进行回归结果描述。

四、实证结果与分析

（一）针对个股的时间序列回归分析

将总计 3012 只股票周收益率减去针对对应时期的市场风险溢价结合 CAPM 进行时间序列分析，采用的模型为：

$$r_{i,t} = \alpha_i + \beta_i r_{m,t} + \varepsilon_t$$

经过回归分析，发现对应的 α_i 最小为 -0.136633，最大为 0.336039，而其显著性中，有 382 支股票的显著性指标 P-value 小于 0.05，有 12.68% 的股票表明 α_i 显著不为 0，有 50% 的股票显示 R-squared 小于 0.256，表明受到系统性风险以外的其他因素的影响。

对于 β_i ，其最小值为 -1.35，最大值为 12.33，其显著性中，最大值为 0.0998，说明所有的股票在 90% 的可信度下都是显著不为 0 的，即个股收益率对市场收益率有较好的正相关表现，体现了 CAPM 的有效性。

下表展示了针对个股的时间序列回归分析的简要结果：

	股票代码	alpha	t 值	显著性	beta	t 值	显著性	R ²
数量	3012	3012	3012	3012	3012	3012	3.01E+03	3.01E+03
平均值	294523.556	0.014929	0.654955	0.405349	1.449163	3.939876	5.94E-02	2.64E-01
方差	267303.744	0.034533	1.159556	0.298669	0.947937	2.011663	1.64E-01	1.54E-01
最小值	1	-0.136633	-5.545571	0.000002	-3.788935	-1.352962	6.29E-16	6.23E-07
25%	2345.75	-0.000377	-0.036596	0.132179	1.006792	2.554055	4.28E-06	1.48E-01
50%	300276.5	0.008491	0.712437	0.354	1.352298	3.875329	3.35E-04	2.56E-01
75%	600546.25	0.018812	1.40002	0.654127	1.717843	5.199835	1.60E-02	3.69E-01
最大值	603999	0.336039	4.276471	0.999624	9.644053	12.331324	9.98E-01	7.84E-01

（二）构建投资组合并进行时间序列回归分析

结合第一步的系统风险系数，将系统分析系数按照大小进行排列，并按照每 12 个股票为一组建立投资组合，在 2017 年第 25 周至 2018 年第 39 周的时间段中，将每组投资组合内的每周股票平均收益作为该投资组合在该周的收益率

$$r_{pi} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n r_{ki}$$

并将这个组合收益率减去无风险利率作为组合的风险溢价，对市场溢价进行时间序列的回归分析。

下表展示了针对投资组合的时间序列回归分析的简要结果：

	投资组合	alpha	t 值	显著值	beta	t 值	显著值	R^2
数量	251	251	251	251	251	251	2.51E+02	251
平均值	126	0.001244	0.172256	0.546499	1.147016	8.551774	3.58E-07	0.573472
方差	72.601653	0.004399	0.926861	0.285659	0.147325	1.942441	2.97E-06	0.105335
最小值	1	-0.012424	-2.750083	0.001872	0.63753	4.491962	1.57E-21	0.283484
25%	63.5	-0.00148	-0.31002	0.282522	1.046073	7.147037	4.39E-13	0.500392
50%	126	0.001084	0.236936	0.584238	1.149265	8.410861	3.33E-11	0.581083
75%	188.5	0.003721	0.720895	0.767187	1.228535	9.643017	3.19E-09	0.645803
最大值	251	0.013284	3.280499	0.992189	1.555733	16.008292	4.07E-05	0.83402

经过回归发现，投资组合相对单支股票对于 CAPM 有更明显的表现。其中有超过 25% 的 α_i 值的显著性均大于 0.28，只有 19 只投资组合，即 7% 的投资组合表明受到系统性风险以外的其他因素的影响。同时，所有组合在 99% 的可信度下都显著不为 0，即个股收益率对市场收益率有非常好的正相关表现，体现了 CAPM 的有效性。

此外，随着系统风险系数的增加，回归结果显示 R-squared 并未同步增大，且普遍在 0.8 以下，表明组合收益受证券市场收益的影响以外仍受其他因素影响。

下表展示了按照系统风险系数排序的部分回归结果：

投资组合	alpha	t 值	显著值	beta	t 值	显著值	R^2
1	0.01051636	0.89688211	0.37399613	1.55573296	4.67298578	2.20E-05	0.29980446
15	0.01078269	1.11401452	0.27049566	1.5536762	5.65345047	7.12E-07	0.38525703
251	0.01328427	1.75930624	0.08452341	1.53088611	7.14062116	3.26E-09	0.49994348
35	0.01209418	1.68287769	0.09851186	1.50401803	7.37087056	1.41E-09	0.51580623
29	0.0087238	1.55897229	0.12518745	1.49613071	9.41654251	9.61E-13	0.63485691
9	0.01141647	1.54168451	0.12933285	1.48048128	7.04135081	4.68E-09	0.49294407
8	0.00795226	1.16242285	0.25047451	1.47322102	7.58457288	6.51E-10	0.53006543
10	0.01030184	1.22551167	0.22601194	1.47196955	6.16724252	1.12E-07	0.42719078
71	0.00769299	1.14845182	0.2561403	1.47023511	7.73025304	3.84E-10	0.53953171
24	0.00923294	1.3409772	0.18586997	1.44024337	7.36727249	1.43E-09	0.51556234
216	0.01009121	2.38665525	0.02074987	1.42451175	11.865931	2.76E-16	0.73409846
250	0.01111002	1.30338654	0.19829634	1.42083127	5.87070825	3.27E-07	0.403266
53	0.00733058	1.2320508	0.22358038	1.41418817	8.37118393	3.84E-11	0.57877947
12	0.01164564	1.55747386	0.12554248	1.41251791	6.65335415	1.92E-08	0.46466316

69	0.00725631	1.13835975	0.26028965	1.39291988	7.69624744	4.35E-10	0.53734037
48	0.00784642	1.35352587	0.18185642	1.38707663	8.42722894	3.14E-11	0.58202952
4	0.00878503	1.10454411	0.2745412	1.3752122	6.08974418	1.48E-07	0.42101369
213	0.01244955	3.28049857	0.00187241	1.36167763	12.6371692	2.47E-17	0.75794745
59	0.00641651	1.10881745	0.27271049	1.36094541	8.2830646	5.26E-11	0.57361125
49	0.00719372	1.17640195	0.2448962	1.35918508	7.82835058	2.70E-10	0.54579084

(三) CAPM 的横截面回归

根据第三部分时间，2018 年第 39 周至 2019 年最后一周，将第二组划分的投资组合总结其阶段下的平均收益，即：

$$r_p = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T r_i$$

然后将平均收益与对应的系统风险系数进行回归，采用：

$$r_p = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + \varepsilon_p$$

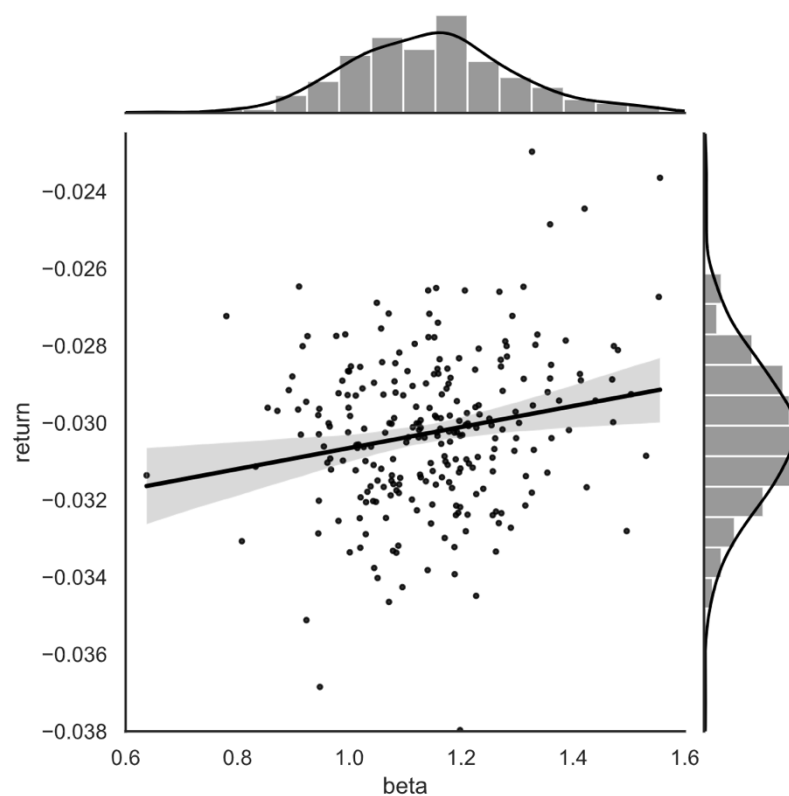
根据横截面回归，可以发现回归中 γ_1 非常显著，说明投资组合收益率与系统性风险系数影响非常显著，同时，结合非常显著的 γ_0 和决定系数 R-squared 可以发现，投资组合受除了系统风险系数影响，同样受到其他因素的影响。这说明了在 A 股市场中，CAPM 的表现较为显著，但是在此之外，同样有其他因素对投资组合收益率产生了较大影响。

下图展示了横截面回归结果：

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	251
Model	.000040177	1	.000040177	F(1, 249)	=	10.32
Residual	.000969266	249	3.8926e-06	Prob > F	=	0.0015
				R-squared	=	0.0398
				Adj R-squared	=	0.0359
Total	.001009443	250	4.0378e-06	Root MSE	=	.00197

return	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
beta	.0027211	.000847	3.21	0.001	.0010529	.0043893
_cons	-.033374	.0009795	-34.07	0.000	-.0353031	-.0314449

下图为以系统风险系数为横轴，投资组合收益率为纵轴建立的坐标系和回归表现。



五、总结

从个股时间序列分析，投资组合时间序列分析和横截面回归分析中可以发现，CAPM 在中国 A 股市场中表现较为显著，不可忽略其存在意义，但是同时，无论是个股收益率还是投资组合收益率均受到除了系统风险以外的其他因素影响，体现了 A 股市场与成熟市场的一些差距。

小市值公司收益探究

一、引言

多年来市场异常是证券投资领域中的研究热点。股票市场的“规模效应”就是一个重要的市场异常，它被称为“小公司效应”，是指一个公司的规模与该公司股票的市场收益率之间所呈现出的负相关关系，即股票（投资组合）的收益率会随着公司相对规模的上升而下降，尤其是市值较小的公司股票投资收益率超过市场平均水平的现象。

“小公司效应”最早由美国学者 Banz 于 1981 年提出。他发现股票的市场价值能够反应不同股票历史平均收益率的差别，小市值股票的历史平均回报率要高于大市值股票的历史平均回报率。中国股票市场是一个新兴市场，为检验在中国股票市场的规模效应问题，本文以深沪股票市场为例，对其加以验证。

二、研究方法

假定中国股票市场确实存在规模效应，则按规模划分的股票组的收益率应来自不同总体，不同规模组的股票收益率应有显著的差别，在本文中，通过选择 2006 年 1 月存在的处于市值中间的 1200 只股票，考察从 2006 年 1 月至 2020 年 3 月深圳和上海主板（包括中小板）的月回报率和总市值表现，首先按市值规模将 2006 年选择股票划分成 10 个组合，各个组合包含 120 只股票，每年对比不同投资组合的累计回报率。此外，本文同时探究了不考虑市值，只选用大市值，以及只选择小市值三种投资方法，每个月按照上一个月股票回报率排序并选择前 20 只股票持有然后持有 1 月，再从根据过去 1 个月的回报率来选股票，每月如此。

首先将 2006 年 1 月的所有股票按照市值排序，并选择出去极大和极小的 94 只股票以保证研究的有效性。将剩下的 1200 只股票按照每 120 只股票一组构成 10 个投资组合，在接下来的每个月均以组合的市值加权收益率作为组合的综合收益率，并计算累计收益率

市值加权收益率： W_i 表示市值， R_i 表示个股收益率。

$$R_p = \frac{1}{\sum_{i=1}^n W_i} \sum_{i=1}^n W_i * R_i$$

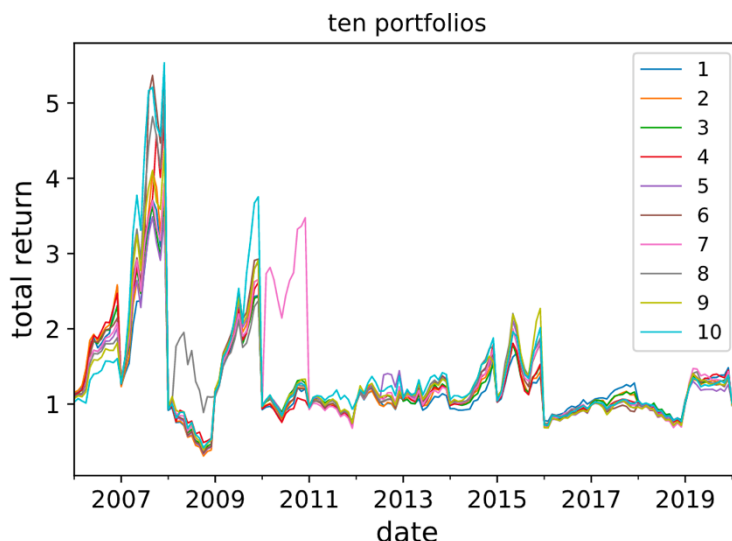
累计收益率： R_p^N 表示 p 投资组合的 N 时期的收益率。 R_p^{TN} 表示 p 投资组合的 N 时期的累计收益率。

$$R_p^{TN} = \prod_{t=1}^N (1 + R_p^t),$$

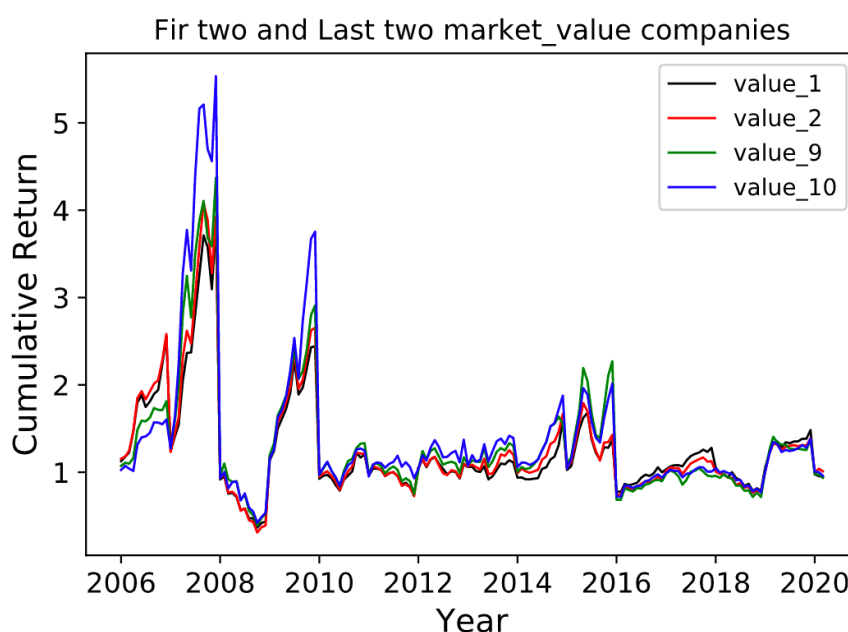
此外，本文探究了不考虑市值，只选用大市值，以及只选择小市值三种投资方法，每个月按照上一个月的收益率排序选择收益率最高的 20 支股票并持有一个月，每月如此，其计算组合收益率和累计收益率的方法同上。

三、研究结果

下图为十个组合在 2006 年至 2019 年的组合年收益率折线图，1-10 分别代表十个不同组合，1 为市值最大的组合，往后市值递减，10 为市值最小的组合。



为了更直观地体现差异，下图筛选出市值最大、次大、次小、最小的组合，分别为 value_1、value_2、value_9、value_10，并绘制累计收益率曲线。可以发现，当市场处于上升期时，小市值组合回报率更大，但是在市场下降期时，小市值组合回报率最小，波动较大，而大市值组合则波动较小。整体来看小市值组合收益率相对较高。



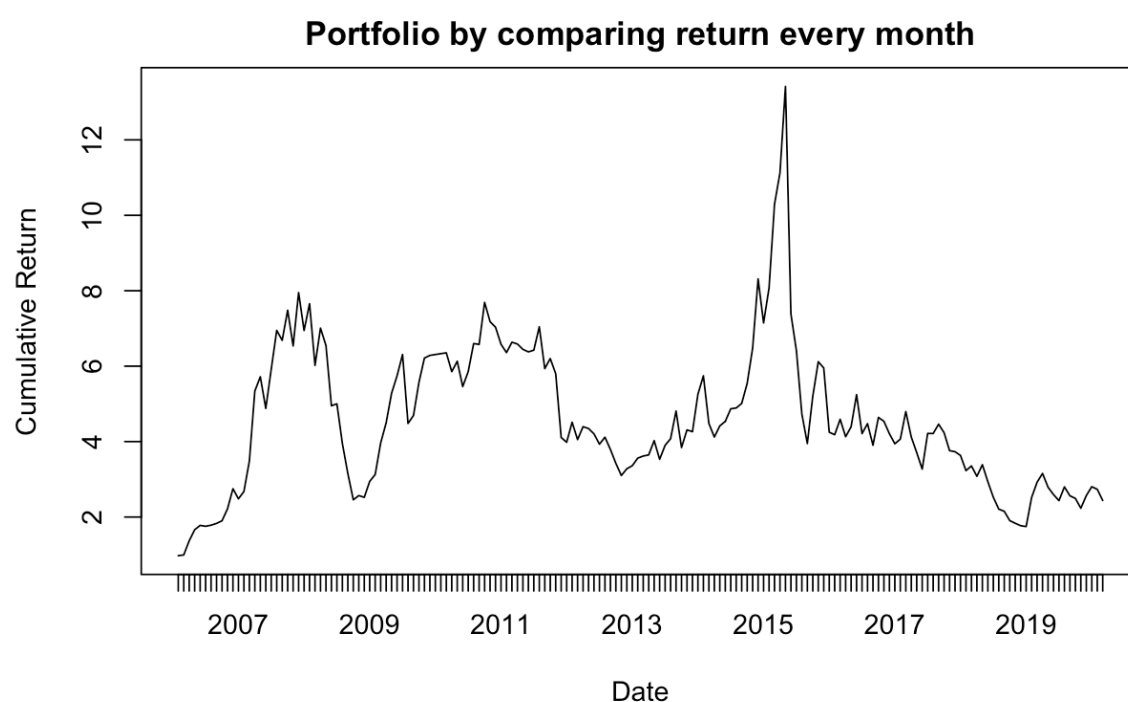
分析的有关结果如下：

结果显示，深沪股票市场存在明显的规模效应，从 2007 年至 2020 年均呈现规模越小收益率越高的特征，这十四年间，规模最小的第十组的组合收益率基本上都高于第一组和第二组，特别是 2007 年-2008 年和 2009 年-2010 年，第十组的组合收益率远高于其他组。总体而言，规模效应非常突出。总体表现为：小市值股票收益高，但波动性大，投资风险大；大市值股票收益稳定，波动性小，投资风险也较低。

需要注意的是，在本研究中，第九组和第十组的年收益率普遍高于第一组和第二组，这只能表明小市值组作为一个整体的收益率要大于大市值组作为一个整体的收益率，不能就此认为其中属于小市值的单只股票的收益率一定会大于属于大市值组的单只股票的收益率。因此盲目对小市值股票进行投资是不可取的，利用规模效应进行的投资应当建立在对小市值股票分析并确定其具有价值或增长潜力的前提下。

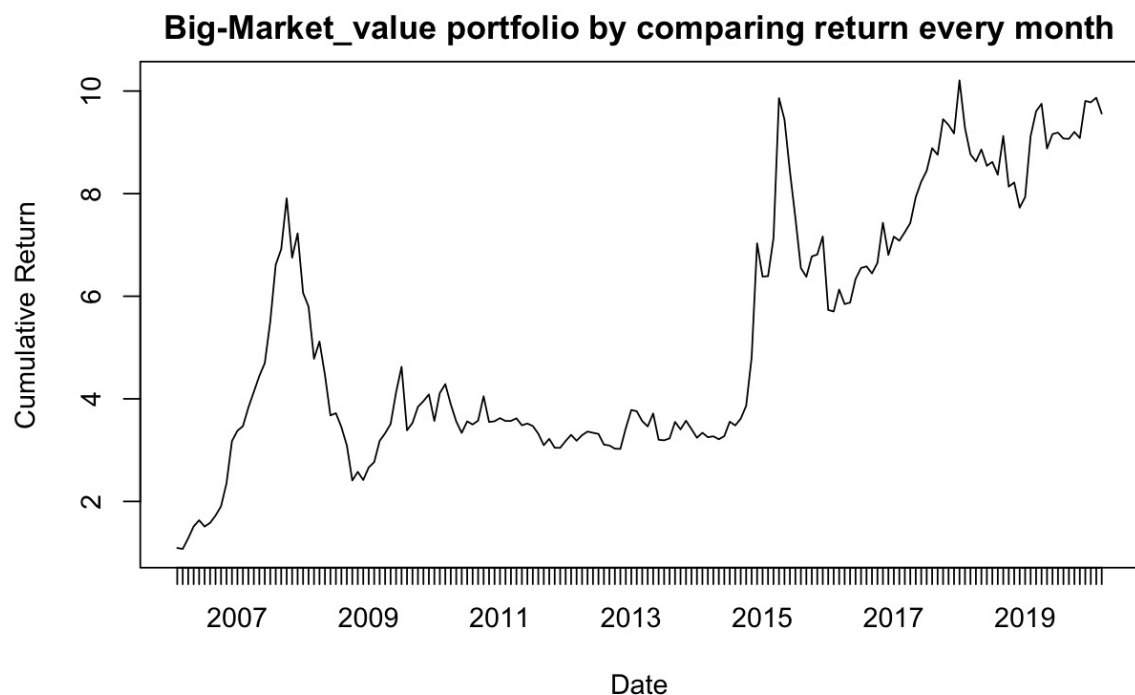
四、探索更高回报率策略

下图为不考虑市值，将股票按上个月收益率进行从高到低排序，挑选前 20 个股票持有，下个月重复此操作所得到的组合收益率图。

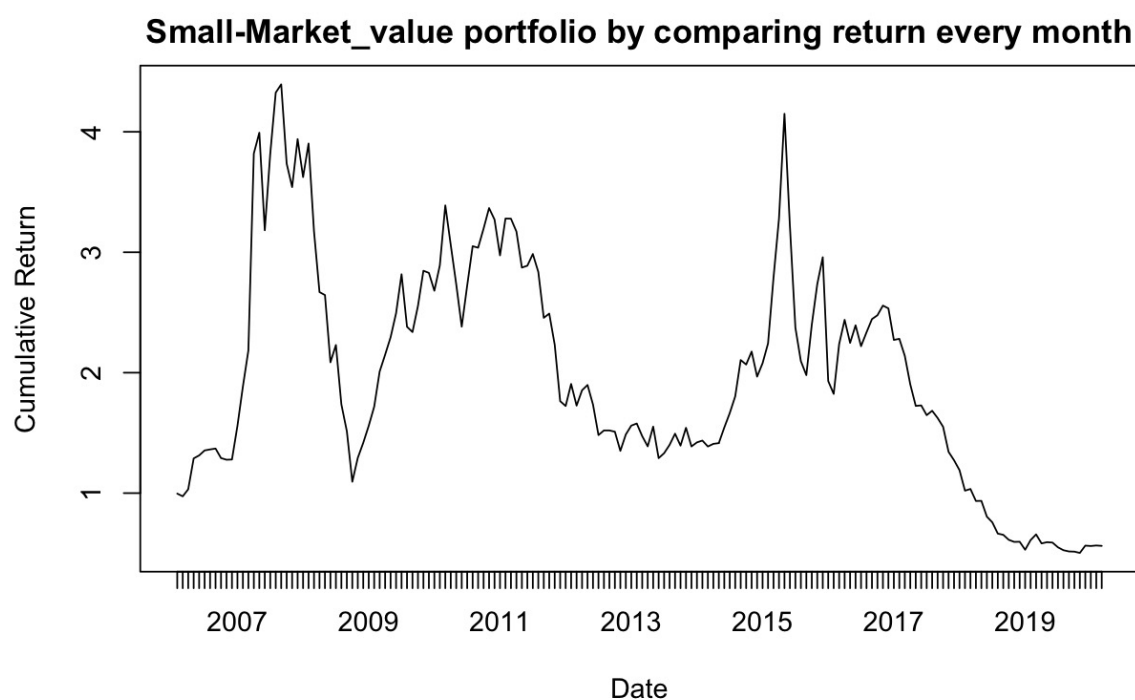


此小节中，规模分组标准：将股票按市值从大到小进行排序，前一百名视作大市值股票，倒数一百名视作小市值股票，分为两组。

下图为在大市值股票中，将股票按上个月收益率进行从高到低排序，挑选前 20 个股票持有，下个月重复此操作所得到的组合收益率图。



下图为在小市值股票中，将股票按上个月收益率进行从高到低排序，挑选前 20 个股票持有，下个月重复此操作所得到的组合收益率图。



以上图显示，组合收益率在 2008 年，2010 年，2016 年均出现峰值。

研究数据显示，在大市值股票收益图中，累积收益最高峰数值接近 10，最低接近 1；而在小市值股票收益图中，累积收益数值最高不超过 5，最低接近 1。

下表为 2006 年-2019 年间大市值与小市值股票在重要时间点（段）收益率数值。

	2006. 1	2008 年初	2009. 1	2015-2017	2017 后
Big_Markrt	1	7. 9	2. 4	最低值 \approx 6	波动上升
Small_Markrt	1	4. 3	1. 2	最高值 \approx 4	持续走低

由此可以得出，公司规模对于股票收益率在不同的市场状态下产生的影响也是不同，在本次探究中，大市值股票投资组合表现较好。本文认为原因在于：在牛市中，整个市场状态良好，规模较大的公司财务状况良好，长期来看收益率稳定，其股票的收益率相比小规模公司劣势不大，因此表现仍然不错；相反地，在熊市中，整个市场状态低迷，规模较大的公司因为财务状况良好，抗风险能力较强，且相对小市值投机行为较少，在风险倾向较小的情况下更受投资者青睐，所以在 2017 年后的表现较小市值好。

五、结论

通过对深沪主板（包括中小板）所有股票在 2006——2019 年间的收益率分析，发现若长期持有小市值股票的投资组合，可以获得相对大市值更高的收益率，但是如果每个月按照上个月的收益率排序选择持有股票，小市值投资组合的表现将远远低于大市值的投资组合表现。