

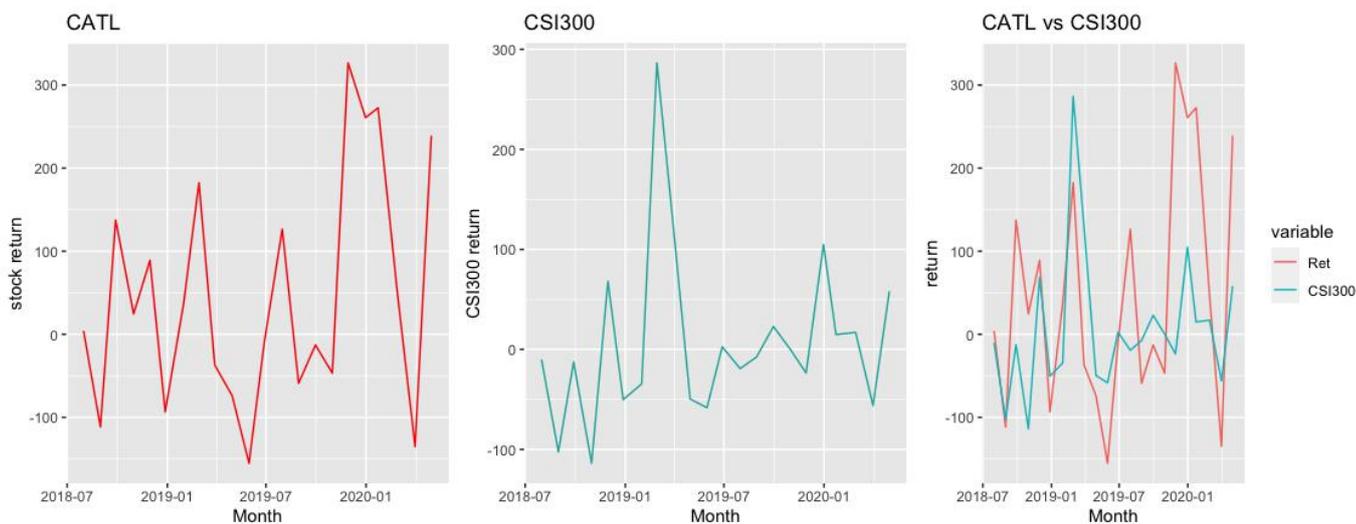
第 2 次案例分析参考答案

1. 股票收益率及其对应市场指数分析

a. 数据来源：锐思数据库、雅虎财经、国泰安、wind 等均可

b.

① 以宁德时代为例



c. 在观察期内以上宁德时代个股数据经描述统计后得到均值、方差等统计结果如下：（其中夏普比率中的无风险利率选用年化 1 月期中债国债到期收益率，数据来自于 wind）（所用的收益率，都是不带百分号的部分，以下同）

均值	46.0746
方差	19817.65
标准差	140.7752
Sharpe 比率	0.3132

d.

➤ 下面检验宁德时代收益率是否服从正态分布：

```
. sktest yield
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
yield	22	0.2469	0.4123	2.24	0.3260

不能拒绝原假设（ H_0 :yield 服从正态分布），因此宁德时代收益率服从正态分布；

➤ 下面检验 A 股市场收益率是否服从正态分布：

```
. sktest yield
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality

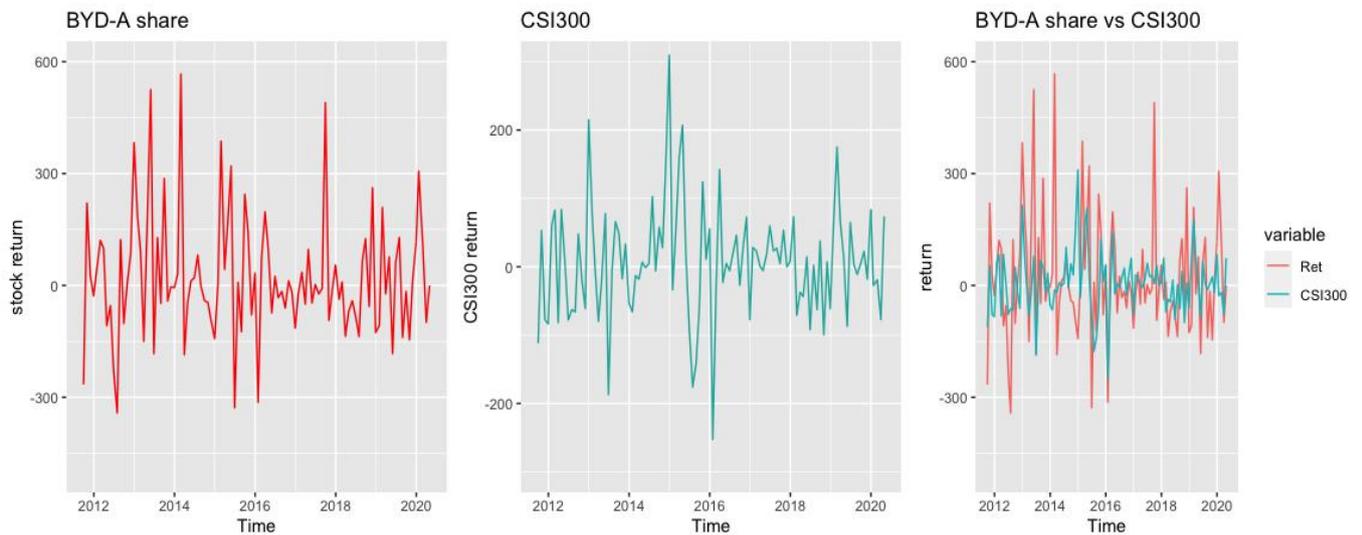
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	joint Prob>chi2
yield	22	0.0021	0.0064	12.83	0.0016

拒绝原假设 (H0:yield 服从正态分布) , 因此 A 股市场收益率不服从正态分布;

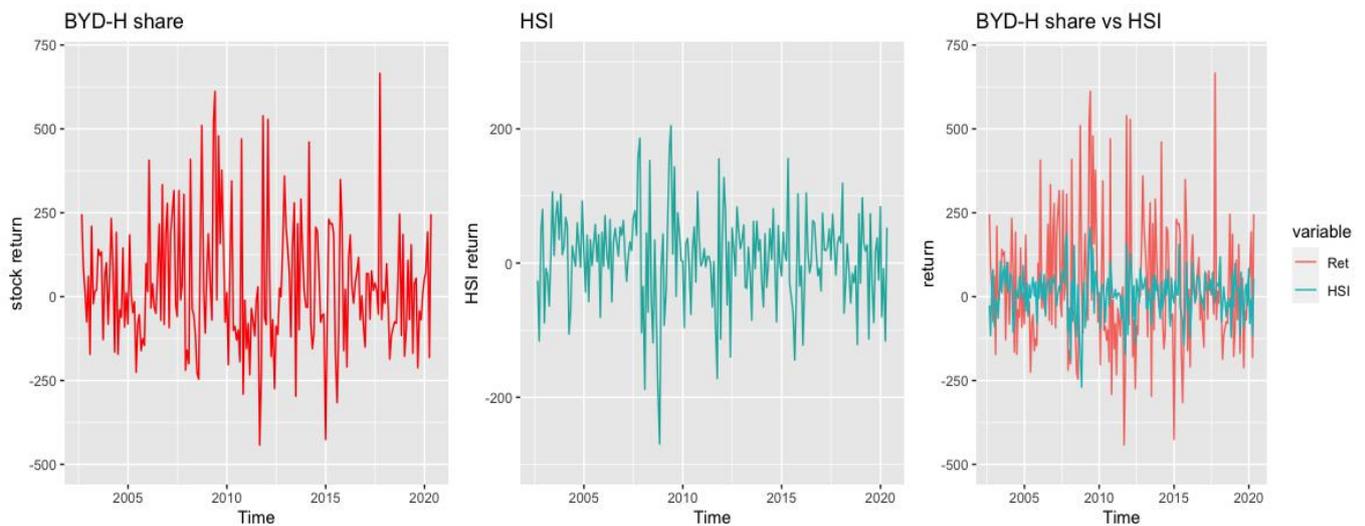
其他公司方法类似, 可得到以下图形和结论:

② 比亚迪 A 股和 H 股股票收益率与对应股指的图形

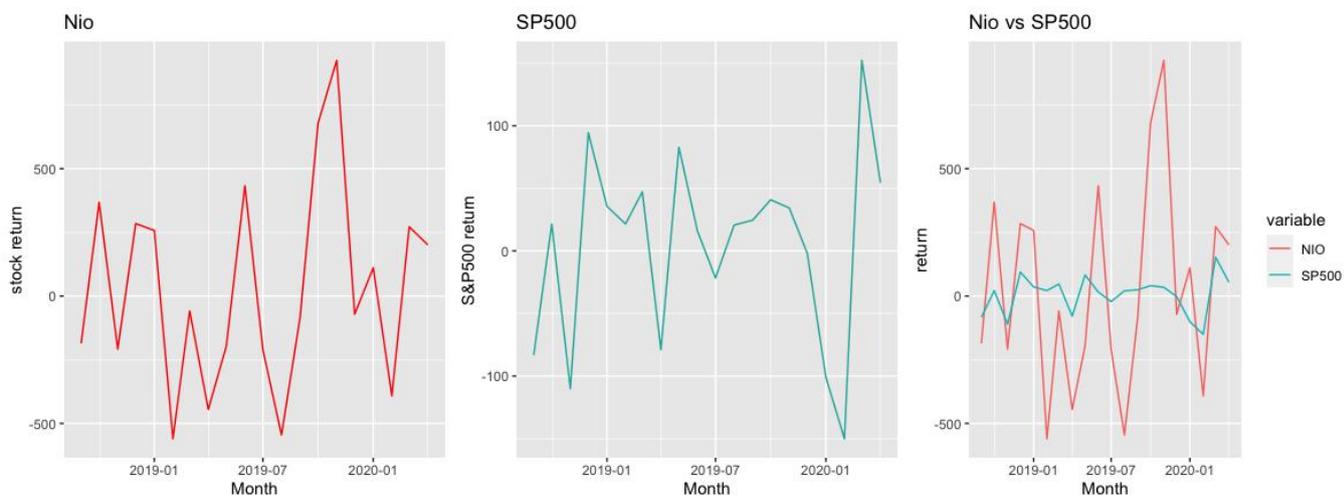
A 股与沪深 300



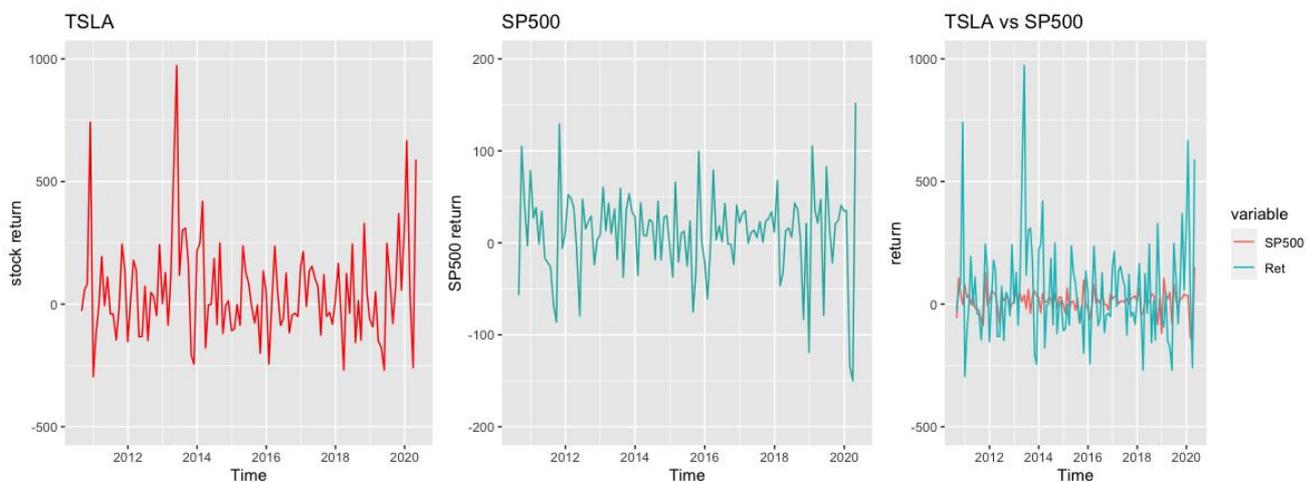
H 股与恒生指数



③ 蔚来与标普 500



④ 特斯拉



股票汇总					
股票	宁德时代	比亚迪 A	比亚迪 H	蔚来	特斯拉
均值	46.0746	20.8010	29.8630	28.48555	53.19384
方差	19817.65	26662.05	35367.7677	159873	41985.41
标准差	140.7752	163.2852	188.0632	399.8412	204.9034
Sharpe 比率	0.3132	0.1114	0.1468	0.06811	0.2534961
是否正态	是	否	否	是	否

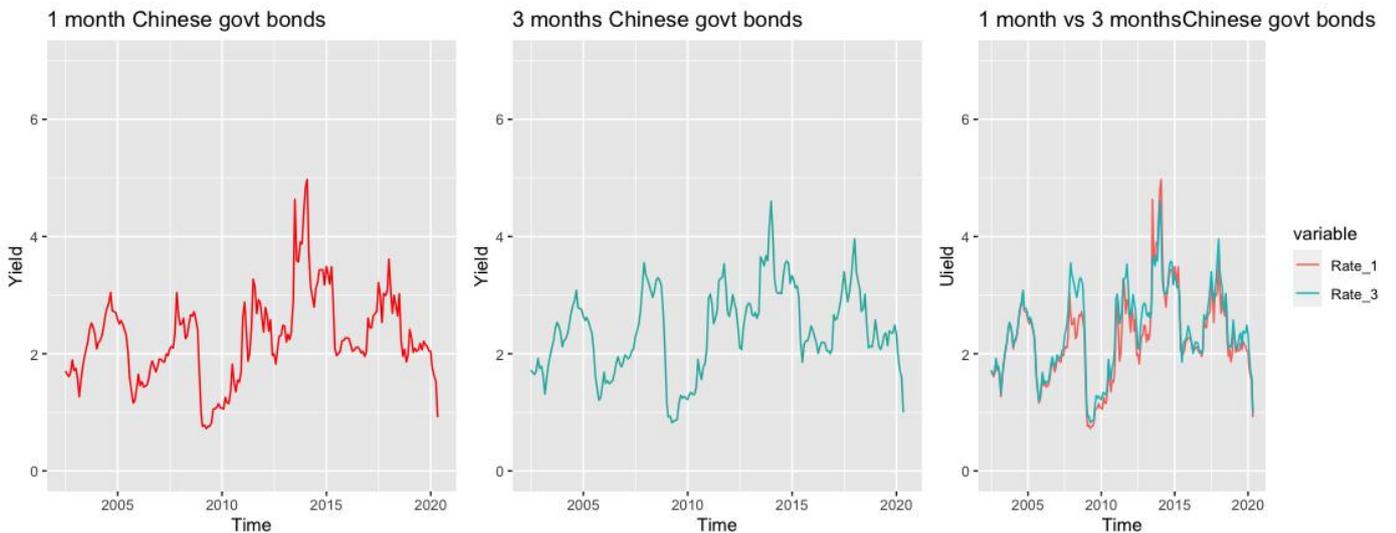
指数汇总			
指数	S&P500	沪深 300	恒生指数
均值	5.6726	10.8746	6.7744
方差	6602.0907	2212.9198	4827.2705
标准差	81.2533	47.0417	69.4786
Sharpe 比率	0.0420	0.2046	0.0650
是否正态	否	否	否

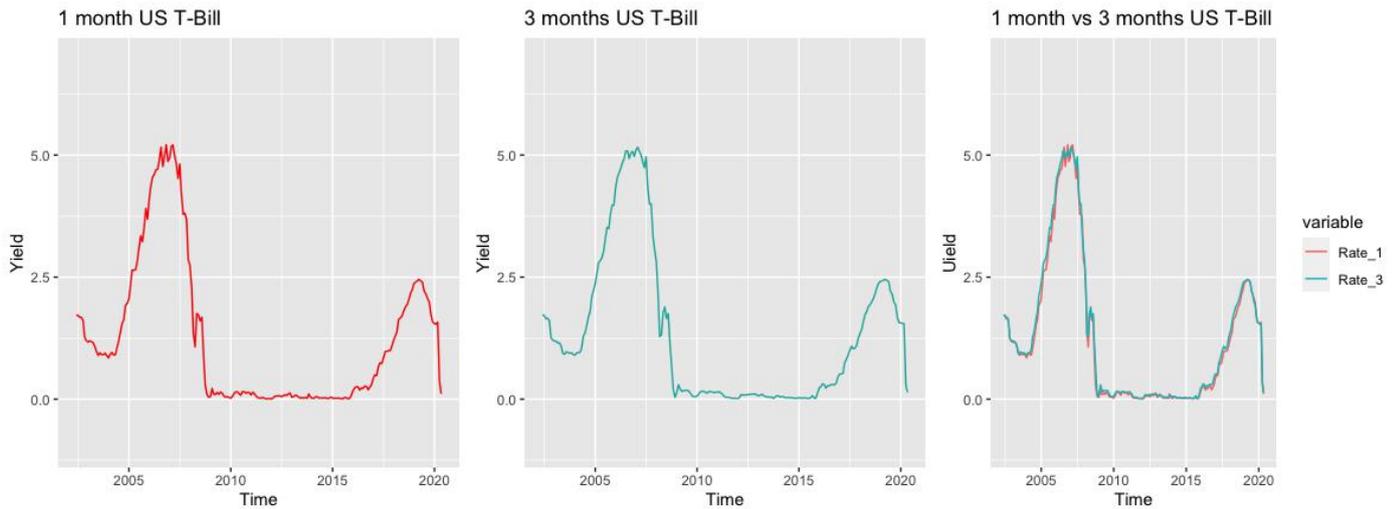
协方差矩阵				
	蔚来	宁德时代	比亚迪-A	特斯拉
蔚来	159872.998	8248.047	-18118.79	35560.22
宁德时代	8248.047	20398.803	13067.41	22588.63
比亚迪-A	-18118.789	13067.410	19809.07	13437.51
特斯拉	35560.221	22588.633	13437.51	69636.38

(由于不同平均收益率的算法不同, 故上述小结仅供参考)

2. 中美国债分析

a. 图形





b. 汇总（由于不同平均收益率的算法不同，故仅供参考）

	中国一月期国债	中国三月期国债	美国一月期国债	美国三月期国债
均值	2.2603	2.4052	1.2516	1.3096
方差	0.5519	0.5281	2.2312	2.3162
标准差	0.7429	0.7267	1.4937	1.5219

3. 回归模型应用

具体操作以宁德时代为例

➤ 用宁德时代股票收益率数据来对以下模型进行回归：

$$R_t - r_{ft} = a + \beta(R_{mt} - r_{ft}) + \varepsilon_t$$

先根据个股收益率、市场收益率和无风险收益率分别计算解释变量与被解释变量，再代入模型进行回归。其中，市场收益率选取宁德时代所在 A 股市场的市场指数作为指标，无风险收益率选择年化后中债国债到期收益率作为指标；以下分别用 1 月期和 3 月期国债收益率作为无风险利率进行回归；

首先考虑用 1 月期国债收益率作为无风险收益率衡量指标：

使用普通标准误得到的回归结果如下图所示：

```
. reg Rtrft1 Rmtrft1
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	22
Model	8.22437949	1	8.22437949	F(1, 20)	=	4.92
Residual	33.4479545	20	1.67239773	Prob > F	=	0.0383
Total	41.672334	21	1.98439686	R-squared	=	0.1974
				Adj R-squared	=	0.1572
				Root MSE	=	1.2932

Rtrft1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Rmtrft1	.728348	.3284409	2.22	0.038	.0432324 1.413464
_cons	.4003326	.2763201	1.45	0.163	-.1760611 .9767263

使用稳健标准误得到的结果如下所示:

```
. reg Rtrft1 Rmtrft1,vce(robust)
```

Linear regression		Number of obs	=	22
		F(1, 20)	=	7.65
		Prob > F	=	0.0119
		R-squared	=	0.1974
		Root MSE	=	1.2932

Rtrft1	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Rmtrft1	.728348	.2633468	2.77	0.012	.1790162	1.27768
_cons	.4003326	.2760324	1.45	0.162	-.1754608	.976126

再使用 3 月期国债收益率作为衡量无风险收益率指标:

使用普通标准误结果如下:

```
. reg Rtrft3 Rmtrft3
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	22
Model	8.21065528	1	8.21065528	F(1, 20)	=	4.91
Residual	33.4413353	20	1.67206677	Prob > F	=	0.0385
Total	41.6519906	21	1.98342812	R-squared	=	0.1971
				Adj R-squared	=	0.1570
				Root MSE	=	1.2931

Rtrft3	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Rmtrft3	.7276116	.3283504	2.22	0.038	.0426847	1.412538
_cons	.3998997	.2762554	1.45	0.163	-.1763589	.9761583

使用稳健标准误结果如下:

```
. reg Rtrft3 Rmtrft3,vce(robust)
```

Linear regression		Number of obs	=	22
		F(1, 20)	=	7.64
		Prob > F	=	0.0120
		R-squared	=	0.1971
		Root MSE	=	1.2931

Rtrft3	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Rmtrft3	.7276116	.2632331	2.76	0.012	.1785169	1.276706
_cons	.3998997	.2760043	1.45	0.163	-.1758352	.9756346

a. 使用普通标准误得到的回归结果中 R^2 约为 0.197，调整 R^2 约为 0.157，说明在该样本下，被解释变量中大约有 15%至 20%左右的内容可以被解释。

b. 得到的回归结果显示：

使用普通标准误和稳健标准误时，参数 β 的 p 值分别为 0.038 和 0.012，且期望值为正，说明在 5%的显著性水平下，拒绝原假设，从而参数 β 显著异于零，说明个股收益率与市场收益率之间存在较为显著的正相关关系，市场表现较好时宁德时代个股收益率也较高。

而对于截距项，无论是普通标准误还是稳健标准误，取 5%位显著性水平，参数 a 的 p 均不显著，说明在 5%的显著性水平下，不能拒绝原假设，从而参数 a 不显著异于零，说明在该样本下宁德时代个股不存在显著的超额收益。

➤ 对上述模型做不含截距项的回归，结果如下所示：

首先是 1 月期国债收益率回归结果：

使用普通标准误结果：

```
. reg Rtrft1 Rmtrft1,noc
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	22
Model	8.99073681	1	8.99073681	F(1, 21)	=	5.11
Residual	36.9583525	21	1.75992155	Prob > F	=	0.0346
Total	45.9490894	22	2.08859497	R-squared	=	0.1957
				Adj R-squared	=	0.1574
				Root MSE	=	1.3266

Rtrft1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Rmtrft1	.7598553	.3361862	2.26	0.035	.0607178 1.458993

使用稳健标准误结果：

```
. reg Rtrft1 Rmtrft1,noc vce(robust)
```

Linear regression				Number of obs	=	22
				F(1, 21)	=	10.72
				Prob > F	=	0.0036
				R-squared	=	0.1957
				Root MSE	=	1.3266

Rtrft1	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Rmtrft1	.7598553	.2320402	3.27	0.004	.2773014 1.242409

然后对 3 月期国债收益率回归:

使用普通标准误结果:

```
. reg Rtrft3 Rmtrft3,noc
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	22
Model	8.94996338	1	8.94996338	F(1, 21)	=	5.09
Residual	36.9450949	21	1.75929023	Prob > F	=	0.0349
Total	45.8950583	22	2.08613901	R-squared	=	0.1950
				Adj R-squared	=	0.1567
				Root MSE	=	1.3264

Rtrft3	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Rmtrft3	.7580993	.3361121	2.26	0.035	.0591158 1.457083

使用稳健标准误结果:

```
. reg Rtrft3 Rmtrft3,noc vce(robust)
```

Linear regression

Number of obs	=	22
F(1, 21)	=	10.70
Prob > F	=	0.0037
R-squared	=	0.1950
Root MSE	=	1.3264

Rtrft3	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Rmtrft3	.7580993	.2317958	3.27	0.004	.2760536 1.240145

小结: 与带有截距项的模型相比, 不包含截距项模型的 R^2 稍小, 但斜率项参数更显著, 综合来看仍然应该选择不带截距项的模型。主要原因在于: 在模型中增加任何解释变量都会使得 R^2 增加或不变, 而截距项本身不显著, 在模型中添加一个并不显著的变量而使得总体 R^2 轻微增加对于整体模型而言是没有意义的。

➤ 其他公司亦可用此方法分析, 由于不同的数据处理可能导致系数和显著性差异, 故如下小结仅供参考:

有截距模型总结 (1)					
股票	比亚迪-H_1 m	比亚迪-H_3 m	比亚迪-A_1 m	比亚迪-A_3 m	宁德时代_1 m
R square	0.0771	0.07717	0.1217	0.1217	0.1974
alpha	0.118343	0.110328	0.079053	0.062041	0.400332
beta	0.5289	0.5289	0.6972	0.6972	0.7284
alpha 普通标准误	12.5934	12.6317	15.4257	15.4257	0.2763
alpha 稳健标准误	11.0104	11.044	13.3334	13.3334	0.2760
beta 普通标准误	0.1259	0.1259	0.1837	0.1837	0.3284
beta 稳健标准误	0.1101	0.1101	0.1588	0.1588	0.2633
a 是否显著	否	否	否	否	否
b 是否显著	是	是	是	是	是
有截距模型总结 (2)					
股票	宁德时代_3 m	蔚来_1 m	蔚来_3 m	特斯拉_1 m	特斯拉_3 m
R square	0.1971	0.1569	0.1569	0.00209	0.00209
alpha	0.399899	0.2752	0.2581	0.1791	-0.1862
beta	0.7276	-2.998	-2.998	-0.1795	-0.1795
alpha 普通标准误	0.2763	90.972	90.972	20.8957	25.7896
alpha 稳健标准误	0.2760	1.686	1.686	0.4526	0.4526
beta 普通标准误	0.3284	82.7404	82.7404	19.5765	24.1615
beta 稳健标准误	0.2632	1.533	1.533	0.424	0.424
a 是否显著	否	否	否	否	否
b 是否显著	是	否	否	否	否

无截距模型总结 (1)					
股票	比亚迪-H_1 m	比亚迪-H_3 m	比亚迪-A_1 m	比亚迪-A_3 m	宁德时代_1 m
R square	0.07351	0.0738	0.1212	0.1229	0.1957
beta	0.5086	0.5082	0.6729	0.6781	0.7599
b 是否显著	是	是	是	是	是
无截距模型总结 (2)					
股票	宁德时代_3 m	蔚来_1 m	蔚来_3 m	特斯拉_1 m	特斯拉_3 m
R square	0.957	0.1524	0.153	0.002739	0.00001668
beta	0.7599	-2.902	-2.908	-2.006	0.01265
b 是否显著	是	否	否	否	否

4.

运用 HW2 的矩阵公式和四只股票收益率的第一题求得的协方差矩阵

协方差矩阵				
	蔚来	宁德时代	比亚迪-A	特斯拉
蔚来	159872.998	8248.047	-18118.79	35560.22
宁德时代	8248.047	20398.803	13067.41	22588.63
比亚迪-A	-18118.789	13067.410	19809.07	13437.51
特斯拉	35560.221	22588.633	13437.51	69636.38

代入入公式计算即可。

由于处理数据时可能造成的误差，最小方差点(σ^2, μ) 中 $\mu \in [0.48, 0.52]$, $\sigma \in [0.80, 1.12]$ 均合理。

再分别基于中美债券收益率，HW2f 问的切点坐标，即可求得相应的最优投资组合。