由于暴涨和暴跌具有对称性，本框架暂且只讨论暴涨情况

## 基本元素

### 波动率暴涨特征

#### 波动率是否暴涨

#### 波动率暴涨幅度Diff

* **Vp** 当前交易日的波动率V\_past：
* **dVp** 当前交易日的波动率相比于第t-n个交易日的涨跌额dV\_past：
* **rVp** 当前交易日的波动率相比于第t-n个交易日的涨跌幅（%）rV\_past：
* **dVpm** 当前交易日的波动率相比于过去n个交易日移动均值的差值dV\_past\_mean：
* **rVpm** 当前交易日的波动率相比于过去n个交易日移动均值的差值百分比（%）rV\_past\_mean：
* **dVps** 当前交易日的波动率相比于过去n个交易日移动均值的差值（移动标准差个数）dV\_past\_std：
* **dVpmin、dVpmax** 当前交易日的波动率相比于过去n个交易日移动最值的差值dV\_past\_min、dV\_past\_max：、
* **rVpmin、rVpmax** 当前交易日的波动率相比于过去n个交易日移动最值的差值百分比（%）rV\_past\_min、rV\_past\_max：
* **Dpdhs** 当前交易日的波动率超过过去n个交易日移动均值的k个移动标准差（哑元变量）dummy\_past\_diff\_higher\_std：

**Dpdls** 当前交易日的波动率低于过去n个交易日移动均值的k个移动标准差（哑元变量）dummy\_past\_diff\_lower\_std：

#### 波动率暴涨所用天数Days

波动率暴涨幅度Diff达到指定程度所用的天数

* **n** 当前交易日的波动率暴涨幅度达到指定程度所用天数 V\_past：

#### 波动率暴涨速度Speed

#### 波动率是否持续暴涨Continue

#### 波动率是否聚集Cluster

### 波动率回复特征

#### 波动率是否回复

#### 波动率回复幅度DiffRe

* **Vf** 未来第个交易日的波动率V\_future：
* **dVf** 未来第个交易日的波动率相比于当前交易日的涨跌额dV\_future：
* **rVf** 未来第个交易日的波动率相比于当前交易日的涨跌幅（%）rV\_future：
* **dVfm** 未来第个交易日的波动率相比于未来m个交易日移动均值的差值dV\_future\_mean：
* **rVfm** 未来第个交易日的波动率相比于未来m个交易日移动均值的差值百分比（%）rV\_future\_mean：
* **dVfs** 未来第个交易日的波动率相比于未来m个交易日移动均值的差值（移动标准差个数）dV\_future\_std：
* **dVfmin、dVfmax** 未来第个交易日的波动率相比于未来m个交易日移动最值的差值dV\_future\_min、dV\_future\_max：
* **rVfmin**、**rVfmax** 未来第个交易日的波动率相比于未来m个交易日移动最值的差值百分比（%）rV\_future\_min、rV\_future\_max：
* **Dhfs** 未来第个交易日的波动率高于未来m个交易日移动均值的k个移动标准差（哑元变量）dummy\_higher\_future\_std：

**Dlfs** 未来第个交易日的波动率低于未来m个交易日移动均值的J个移动标准差（哑元变量）dummy\_lower\_future\_std：

* **Dfdhu** 未来第个交易日的波动率相比于交易日t上涨额超过u（哑元变量）dummy\_future\_diff\_higher\_up：

**Dfdhd**未来第个交易日的波动率相比于交易日t下跌值低于d（哑元变量） dummy\_future\_diff\_lower\_down：

* **Dfrhu** 未来第个交易日的波动率相比于交易日t上涨幅度（%）超过ru（哑元变量）dummy\_future\_return\_higher\_up：

[Dfrhd](file:///C:\Users\admin\AppData\Roaming\Microsoft\Word\代码项目框架.docx)未来第个交易日的波动率相比于交易日t下跌幅度（%）低于rd（哑元变量） dummy\_future\_return\_lower\_down：

#### 波动率回复速度SpeedRe

#### 波动率回复的概率ProRe

#### 波动率回复所用天数DaysRe

### （3）期权样本数据

**OptionMetric**

数据1：个股19960101-20211231的VolatilitySurface:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | CallPut | Moneyness(Delta) | Maturity(Days) | 备注 |
| 1 | Put | 10 | 10 |  |
| 2 | Put | 30 | 10 |  |
| 3 | Put | 50 | 10 |  |
| 4 | Put | 70 | 10 |  |
| 5 | Put | 90 | 10 |  |
| 6 | Put | 10 | 30 |  |
| 7 | Put | 30 | 30 |  |
| 8 | Put | 50 | 30 | 最重要 |
| 9 | Put | 70 | 30 |  |
| 10 | Put | 90 | 30 |  |
| 11 | Put | 10 | 60 |  |
| 12 | Put | 30 | 60 |  |
| 13 | Put | 50 | 60 |  |
| 14 | Put | 70 | 60 |  |
| 15 | Put | 90 | 60 |  |
| 16 | Put | 10 | 90 |  |
| 17 | Put | 30 | 90 |  |
| 18 | Put | 50 | 90 |  |
| 19 | Put | 70 | 90 |  |
| 20 | Put | 90 | 90 |  |

数据2：财务指标数据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 |  |  |  |  |
| CFV |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

## 描述性统计分析

### 个股期权波动率曲面

## 当波动率暴涨后，未来是否回复

### 当波动率暴涨后，未来是否会下跌？

1. 当波动率高于过去n个交易日内最低值的一定程度时，未来m个交易日内的波动率最低值会到达什么程度？

**dVfmin ~ dVpmax：**

**rVfmin ~ rVpmax：**

### 波动率暴涨幅度越高，未来下跌幅度是否会越大？

### 波动率暴涨幅度越高，未来下跌速度是否会越快？

## 波动率暴涨速度与均值回复的关系

### 波动率暴涨速度越快，未来下跌概率是否越高？

### 波动率暴涨速度越快，未来下跌幅度是否越高？

### 波动率暴涨速度越快，未来下跌幅度是否越高？

## 波动率暴涨后，回复所需要的天数

### 当波动率暴涨后，在未来跌到指定程度需要多少天？

### 当波动率暴涨后，在未来指定天数内可以跌到什么程度？

1. 对于具有暴涨特征的样本，在交易日t，如果波动率暴涨幅度为J，在未来m天内跌至指定跌幅r所需要的天数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指定跌幅  暴涨幅度 | 指定跌幅1 | 指定跌幅2 | 指定跌幅3 | … | 指定跌幅r |
| 暴涨幅度1 | 天数（1，1） |  |  | … | 天数（1，r） |
| 暴涨幅度2 |  |  |  |  |  |
| 暴涨幅度3 |  |  |  |  |  |
| … | … | … | … | … | … |
| 暴涨幅度J | 天数（J，1） |  |  | … | 天数（J，r） |

### 当波动率暴涨后，在未来跌到指定程度所需要天数所对应的概率是多少？

选择具有暴涨特征的样本，在交易日t，如果波动率在交易日t+K及以前跌至指定跌幅r，则记录该日为D=1，否则为零

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 波动率暴涨幅度 | 所需天数  指定跌幅 | 1 | 2 | 3 | … | K-1 | K |
| 暴涨幅度1 | 指定跌幅1 | 1 or 0 | 1 or 0 | 1 or 0 | … | 1 or 0 | 1 or 0 |
| … | … | … | … | … | … | … |
| 指定跌幅r | 1 or 0 | 1 or 0 | 1 or 0 | … | 1 or 0 | 1 or 0 |
| 暴涨幅度2 | 指定跌幅1 | 1 or 0 | 1 or 0 | 1 or 0 | … | 1 or 0 | 1 or 0 |
| … | … | … | … | … | … | … |
| 指定跌幅r | 1 or 0 | 1 or 0 | 1 or 0 | … | 1 or 0 | 1 or 0 |
| … | … | … | … | … | … | … | … |
| 暴涨幅度J | 指定跌幅1 | 1 or 0 | 1 or 0 | 1 or 0 | … | 1 or 0 | 1 or 0 |
| … | … | … | … | … | … | … |
| 指定跌幅r | 1 or 0 | 1 or 0 | 1 or 0 | … | 1 or 0 | 1 or 0 |

使用logit模型，估计值D即为概率：

### 当波动率暴涨后，在未来指定天数内跌到指定程度所对应的概率是多少？

## 当波动率持续暴涨后，所发生的情况

### 波动率持续暴涨天数越长，未来跌幅是否越大？

### 波动率持续暴涨天数越长，未来跌到指定程度所需时间是否越短？

### 当波动率暴涨至一定程度时，每继续上涨一天，未来出现下跌的概率有多大？未来下跌至指定跌幅的概率有多大？未来下跌至指定幅度需要多少天？

### 波动率持续暴涨幅度越高，未来跌幅是否越大？未来跌到指定程度所需时间是否越短？

### 当波动率暴涨至一定程度时，每继续上涨一单位，未来出现下跌的概率有多大？未来下跌至指定跌幅的概率有多大？未来下跌至指定幅度需要多少天？

## 波动率风险溢价

### P测度和Q测度下的波动率均值回复特征

结合两个测度下的OU方程，分析波动率风险溢价在波动率均值回复中的作用：

## 波动率聚集之后的mean reversion

### 当市场经历较长交易日的持续高波动率后，mean reversion特征

### 当市场经历较长交易日的持续低波动率后，mean reversion特征

## 在不同的市场环境中，mean reversion所表现出的不同特征

### 在大事件前后，波动率的回复特征（包括金融危机、次贷危机）

### （2）在市场的上行和下行阶段，mean reversion 的不同特征

### 面对不同Events的公司，均值回复特征

Volatility cycle trading

At the money

Out the money(0.4-0.5)

In the money

## 不同的公司，mean reversion特征的区别

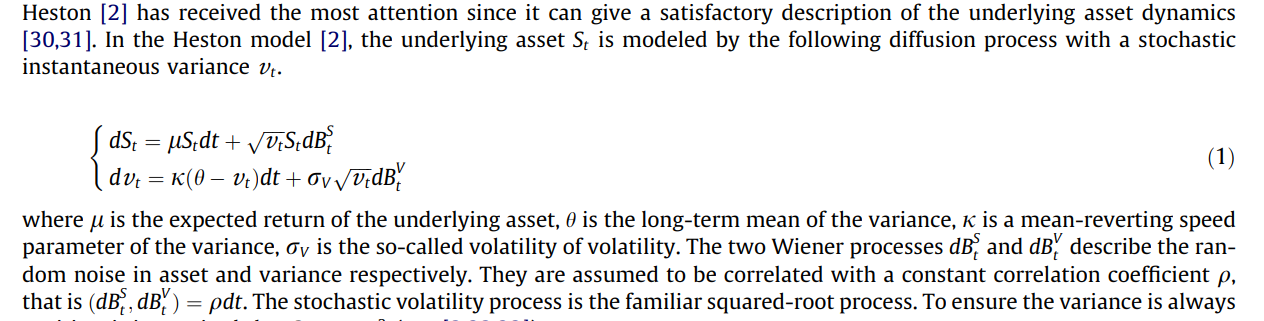
### 不同市值的公司，均值回复特征

市值越高的公司，均值回复是否越快？

### 不同行业的公司，均值回复特征（不同波动率的特征）

### 不同盈利能力的公司，均值回复特征

## 使用heston模型估计出重要参数



文本, 信件

描述已自动生成

## 测试基础原因()，解释形成机理

### Hedge 程度（Hedge需求）越高，均值回复程度越强

Put option 的trading volume可以用来测试hedge cost

（delta/option price）

波动率的hedge成本会变得越来越高，long hedger的hedge需求会下降

**CRSP**

财报日（RDQ）时的（不清楚）、

### 风险溢价的影响

### Vol-of-vol的影响

TSLA, AAPL, AMZN, NFLX, GOOGL

SPX SPY, RUT IWM, NDX QQQ