

# VII: How Traders Manage Their Risks (Greek Letters)

---

- 交易员通过一些希腊值来定量评估所持有的资产组合的风险大小
- 每个交易日结束时都会对希腊值进行评估

## 1. Delta

---

- Portfolio 的价格会与一些标的资产的价格变化相挂钩，包括实物资产（如黄金）、股票、现金等
- 定义delta为标的资产价格  $S$  的微小变动导致的portfolio资产的价格  $P$  的变化幅度，即
$$\Delta = \frac{\partial P}{\partial S}$$
- delta对冲就是构造一个总delta为0的投资组合，这样的投资组合称为delta中性的
- 由  $\frac{\partial S}{\partial S} = 1$  不难看出，标的资产本身的  $\Delta = 1$
- 线性产品
  - 表示一类portfolio，其组合的价值变化是标的资产的价格的线性函数
  - 包括期货、远期、互换等
  - 此类产品是容易进行对冲的，只要完成风险对冲，其风险敞口就不会再发生变化，也不需要后续调整
  - 回忆delta的定义，其相当于是组合价值-标的价值函数的一个一阶导，对于线性产品而言就是常数，因此构建delta对冲的过程就相当于引入一阶导为常数的资产，即在组合中引入一条直线；为了达到delta中性，即达到导数为0，就需要让最后的组合加和为一个水平直线，故需要引入一个大小相同，斜率相反的资产
  - 对于线性产品的对冲可以称为静态对冲，或保完即忘策略
- 非线性产品
  - 若组合价值不是标的资产的线性函数，则此时无法进行静态对冲
  - 很难对冲，需要根据价格变化不断调整对冲头寸，即动态对冲
  - 包括期权及许多结构化产品
  - 相当于坐标轴上的一个非线性函数，这时如果只用直线进行对冲一定是不可能的，唯一的做法只能是在不同的价格点上用不同斜率的直线进行对冲，这时即是动态对冲过程
- 对冲的成本
  - 维持一个由单一资产为标的的期权和资产本身组成的组合的delta中性，所产生的交易费用会非常昂贵
  - 对一个由多种衍生品组成的交易组合，如果这些衍生品的标的是同一资产，则维持delta中性会相对容易
  - 衍生品交易具有规模效应

## 2. Gamma

---

- 由delta的定义可知，对于非线性产品，单独进行delta对冲是远远不够的
- 定义gamma：
$$\Gamma = \frac{\partial^2 P}{\partial S^2}$$
- 当gamma较小时，delta的变化速度慢，不需要频繁对冲；当gamma较大，说明delta变化敏感

## 3. Vega

---

- vega是组合价值关于标的资产波动率的导数

- 定义vega:  

$$\mathcal{V} = \frac{\partial P}{\partial \sigma}$$
- 一个Gamma中性的交易组合一般不会是Vega中性，投资人想使交易组合同时达到Gamma中性和Vega中性，就必须引入与标的资产有关的两种不同的衍生产品
- Delta 的调整，可通过标的资产的交易来实现；Gamma 和 Vega 的调整，就必须通过期权或其他衍生品的交易来实现
- 因此若要实现投资组合的delta、gamma、vega同时中性，需要
  1. 引入其他衍生品联立二元一次方程组使得总gamma和总vega中性
  2. 计算此时的组合delta
  3. 引入标的资产使得delta中性（这是因为标的资产的gamma和vega都为0，故不会影响已经达到的gamma中性与vega中性）
- 对于一个投资组合而言，组合的希腊字母即为各自产品的希腊字母乘以自己的份数再加总即可
- 实际情况
  - 在现实世界中，交易员通常是通过每天对标的资产进行交易以确保交易组合的Delta为0或接近于0
  - 保证 Gamma 和 Vega 为0就十分困难，这是因为在市场上很难找到价格合理并且适量的期权以达到对冲目的
  - 对一个拥有上百个期权的交易组合，维持Delta中性是可行的，因为每天的再平衡费用可以被大量交易带来的利润所支持

## 4. Theta

---

- Theta为交易组合的价值变化与时间变化的比率，定义为：  

$$\Theta = \frac{\partial P}{\partial t}$$
- Theta 常常被称为投资组合的时间损耗
- 期权的 Theta 值通常为负，即其余条件不变，随着期权期限的接近，期权价值会下降

## 5. Rho

---

- Rho 是指交易组合的价值变化与利率变化的比率