

# 系统

---

$\Pi = \delta \Sigma w$

CAPM模型

$\vec{\hat{\pi}} = (\frac{\mathbb{E}(\tilde{R}_M|\mathcal{G}) - r_f}{\sigma_M^2}) \Sigma \vec{w}_{M[n \times 1]}$

- 先验的收益

$\vec{\hat{\pi}} \sim \Pi$

- 这是一个常数（需要计算）

$(\frac{\mathbb{E}(\tilde{R}_M|\mathcal{G}) - r_f}{\sigma_M^2}) \sim \delta$

- 市场收益率的方差(沪深300收益率)

$\sigma_M^2$

- 沪深300中每只股票所占比重[N\*1]

$\vec{w}_{M[n \times 1]} \sim w$

- 期望收益率的方差协方差矩阵（历史数据的收益率）

$\Sigma[n \times n] \sim \Sigma$

---

## 观点矩阵

- P:

$P$

- Omega

$\Omega$

- $\vec{\hat{q}}$  收益率[1 × k]

$\vec{\hat{q}}$

---

## Black-litterman模型

- 公式

$$w = (\delta \Sigma)^{-1} \Pi$$

$$\Pi \sim \vec{m} = [(\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P]^{-1} [(\tau \Sigma)^{-1} \vec{\pi} + P^T \Omega^{-1} \vec{q}]$$

$$\Sigma \sim \hat{V} = [(\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P]^{-1}$$

- 后验的收益率 $\vec{m}[n \times 1]$

$$\vec{m}[n \times 1] \sim \Pi$$

- $\tau$ 常数，与CAMP和观点的置信程度有关

$$\tau$$

- Camp模型的结果

$$\vec{\pi}$$

- V是sigma的后验更新

$$\vec{V} \sim \Sigma$$