## 系统

 $\Pi = \delta \Sigma w$ 

CAPM模型

$$ec{\hat{\pi}} = (rac{\mathbb{E}( ilde{R}_M | \mathcal{G}) - r_f)}{\sigma_M^2}) \Sigma ec{w}_{M[n imes 1]}$$

• 先验的收益

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

• 这是一个常数(需要计算)

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

• 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]

$$ec{w}_{M[n imes 1]} \sim w$$

• 期望收益率的方差协方差矩阵(历史数据的收益率)

$$\Sigma[n imes n]\sim \Sigma$$

## 观点矩阵

• P:

 $\boldsymbol{P}$ 

Omega

 $\Omega$ 

•  $\vec{\hat{q}}$ 收益率 $[1 \times k]$ 

 $ec{\hat{q}}$ 

## Black-litterman模型

公式

$$egin{align} w &= (\delta \Sigma)^{-1}\Pi \ &\Pi \sim ec{\hat{m}} = [( au \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P]^{-1} [( au \Sigma)^{-1} ec{\hat{\pi}} + P^T \Omega^{-1} ec{\hat{q}}] \ &\Sigma \sim \hat{V} = [( au \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P]^{-1} \ \end{split}$$

• 后验的收益率 $\vec{\hat{m}}[n \times 1]$ 

$$ec{\hat{m}}[n imes 1] \sim \Pi$$

• **τ**常数,与CAMP和观点的置信程度有关

au

• Camp模型的结果

 $ec{\hat{\pi}}$ 

• V是sigma的后验更新

$$ec{V}\sim \Sigma$$