財金巨量資料創新應用服務平台

Big Data-based Innovative Application Service Platform for Finance and Banking

可轉換公司債套利系統說明文件

一、可轉換公司債交易策略─轉換套利

可轉換公司債的市場價格和標的股價彼此間具有連動性的存在，當可轉換公司債股價不能有效的反應標的股價的上漲，兩者就會有價差出現，可進行套利。

假設：

(1) 個股可以放空，且以買價放空。

(2) 可轉換公司債可以購買，且以賣價成交。

(3) 股票可無限分割

(4) 10 個交易日轉換結束

若 $CB < S \cdot R$ 成立，則有套利空間。

$$轉換套利期間報酬率 = \frac{S \cdot R - CB}{CB + 0.9 \cdot S \cdot R}$$

$$轉換套利期間年化報酬率 = 轉換套利期間報酬率 \cdot \frac{252}{10}$$

CB：可轉換公司債賣價

S：個股買價

R：轉換比例 = 可轉換公司債/轉換價格

註：報酬率計算未考慮交易成本。

二、可轉換公司債交易策略─賣回套利

利用投資人要求達到的報酬率，和發行公司所設定賣回權的價格，推算出達到符合投資人要求報酬率可買入的可轉換公司債的市價。可選擇等待發行公司的賣回價格再賣回給發行公司，或是在投資人買入的期間，可轉換公司債的市價有達到投資人要求的報酬率即可賣出可轉換公司債，實現獲利。

假設：

(1) 個股可以放空，且以買價放空。

(2) 可轉換公司債可以購買，且以賣價成交。

(3) 股票可無限分割

$$\text{賣回報期間酬率} = \frac{\mathrm{CBP} - \mathrm{CB}}{\mathrm{CB}}$$

$$\text{賣回年化報酬率} = \text{賣回報期間酬率} \cdot \frac{365}{T}$$

CBP：可轉換公司債最近一期賣回價格或到期面額價格

CB：可轉公司債賣價

T：目前時點距最近一期賣回日或到期日天數

註：報酬率計算未考慮交易成本。

三、可轉換公司債動態套利

可轉換公司債評價簡化模型

$$
\begin{aligned}
\mathrm{CB(T)} &= \mathrm{Max[CBP, R \times S(T)] = CBP + [CBP - CBP, R \times S(T) - CBP]} \\
&= \mathrm{CBP + Max[R \times S(T) - CBP, 0] = CBP + R \times Max}\left[\mathrm{S(T)} - \frac{\mathrm{CBP}}{\mathrm{R}}, 0\right] \\
&= \mathrm{CBP + R \times C(T)}
\end{aligned}
$$

CB(T)：可轉換零息公司債在時點 T 的價值

S(T)：可轉換公司債到期時的股價

C(T)：到期日為 T，履約價格為歐式選擇權價值

R：轉換比例，等於面額除以轉換價格

CBP：可轉換公司債面額或是最近賣回日的賣回價格

由 Black 及 Scholes(1973)提出的買權評價模式可知

$$
\mathrm{C(0)} = \mathrm{S(0)} \times \mathrm{N(d1)} - \frac{\mathrm{CBP}}{\mathrm{R}} \mathrm{e}^{-\mathrm{rT}} \times \mathrm{N(d2)}
$$

$$
\mathrm{d1} = \frac{\ln\left[\frac{\mathrm{S(0)} \times \mathrm{R}}{\mathrm{M}}\right] + \left(\mathrm{r} + \frac{1}{2}\sigma^2\right)\mathrm{T}}{\sigma\sqrt{\mathrm{T}}}
$$

$$
\mathrm{d2} = \mathrm{d1} - \sigma\sqrt{\mathrm{T}}
$$

σ：標的股票報酬率之標準差

r：無風險利率

N(·)：標準化常態分配的累積機率

可轉換零息公司債理論價值為

$$
\mathrm{CB(0)} = \mathrm{CBP} \times e^{-rT} + \mathrm{R} \times \mathrm{C(0)}
$$

$$= \mathrm{CBP} \times e^{-rT} + \mathrm{R} \times \left[\mathrm{S}(0) \times \mathrm{N}(\mathrm{d1}) - \frac{\mathrm{CBP}}{\mathrm{R}} \mathrm{e}^{-\mathrm{rT}} \times \mathrm{N}(\mathrm{d2})\right]$$

$$= \mathrm{CBP} \times e^{-rT} \times [1 - \mathrm{N}(\mathrm{d2})] + \mathrm{R} \times \mathrm{S}(0) \times \mathrm{N}(\mathrm{d1})$$

故可轉換零息公司債避險比率等於

$$0 \le \frac{\Delta CB}{\Delta S} = R \times \mathrm{N}(\mathrm{d1}) \le \mathrm{R}$$

由於可轉換零息公司債不只可以在到期時轉換價格，亦可以在到期日前轉換，

故可轉換零息公司債價格應為

$$\mathrm{CB}(0) \ge \mathrm{CBP} \times e^{-rT} + \mathrm{R} \times \mathrm{C}(0)$$

換言之，可轉換零息公司債避險比例應為

$$\frac{\Delta CB}{\Delta S} \ge R \times \mathrm{N}(\mathrm{d1})$$