台灣土地研究　民國九十三年五月
第七卷　第一期　第71頁至第94頁
Journal of Taiwan Land Research
Vol. 7, No.1 pp. 71~94

# 購屋者住宅投資風險衡量之研究—風險值之應用

黃瓊瑩*　林秋瑾**

論文收件日期：93年八月十五日
論文接受日期：93年十一月二十四日

## 摘　　要

自民國79年來房地產市場大多處於低迷狀態，在政府不動產利多之政策下，對房地產稍有激勵作用。而在理財意識高漲之今日，眾多投資工具中，高報酬之預期之房地產仍受投資者的喜好。然此，伴隨著高風險而來，風險的存在是不可避免的事實。此仍隱含著一般人對報酬追求最大為目的，而非調整風險後之報酬，原因是風險衡量之困難性。風險應如何衡量，尤其是房地產之投資風險，如何在實務中計算？其與其他投資工具（如證券市場，其他衍生性金融商品）之衡量方式是否相同？而近日衡量一般金融性資產之風險值（Value at Risk; VaR）之量化方法，應用在房地產投資風險之衡量中之適用性將如何？因此，本文以台北市預售屋為研究標的，以購屋者角度進行風險值評估。本文之目的為探討國內各種衡量風險值方式之合理性，應用各種衡量風險值方式，估算不動產投資風險值，並計算出風險調整後報酬率，評估購屋投資之可行性，並與購屋者可投資之其他資產工具（如營建類股股票）作一比較，以為投資者最佳理財之評估參考。

關鍵詞：住宅投資、風險衡量，風險值、風險調整後報酬率

*  政治大學地政學系碩士；財團法人台灣不動產資訊中心。
**政治大學地政學系教授；聯絡通訊：(02) 2938-7264；E-Mail：cclinv@nccu.edu.tw

# A Study of Evaluating Investment Risk on House Market

**Chiung-Ying Huang, Chiu-Chin Vickoy Lin**


## ABSTRACT

Since 1990 the real estate market at downside continuously, the slowly recovery due to the government stimulate-upside policy. The investment of real estate still the preferred tools for gaining more profit. Earning higher real estate return that responded higher risk. How to hedge with risk in real estate investment has several paper research on it nation and national. The goal to gain higher return, not the risk-adjusted-return, due to the difficulty of risk measuring, especially on the real estate market. How to estimate the investment risk on real estate market? Has the measuring approach any difference with the other assets or derivatives?  How to apply the Value at Risk (VaR) to measure the investment value at risk on House market. Our study focus on the demand side to evaluate risk from the pre-sale house investment; compute the risk-adjusted return, and compare with other (eg.stock return of construction) investment tools.


Keywords: House Investment, Evaluating Investment Risk, Risk-Adjusted Return, Value at Risk, Real Estate Risk.

## 一、前　言

由於經濟蓬勃發展，國民財富增加，對於不動產投資一事越來越熱衷，房屋不再只是供人居住使用而已，且因為不動產在高通貨膨脹其間具有「保值」功能，在長期下投資不動產具有高投資報酬率，因此，不動產成為重要的投資工具之一。但一般購屋投資者只考量投資「報酬」，卻忽略其「風險」，且由於傳統對於投資不動產之風險只能以變異數作計算，僅能知道其風險性高或低，並不能夠確實知道其風險值。

關於不動產投資風險之研究，國內外相關文獻並不多，主要的問題為是否不動產風險應該如同在公開證券市場中被定義、計算和估計。而國外文獻中Wheaton等學者(1999, 2001)探討傳統不動產投資風險的定義和計算，對於不動產市場和資產特殊的風險，提出一個遠見的方法論。並使用現代時間數列、 ARIMA模型來衡量風險，分別應用於借款和自有資金及商用不動產上，計算 IRR和標準差來評估風險。並以信賴帶(Confidence Band)之方式代表風險之高低。 Hendershott 等學者(2002)提出抵押資產淨額和不動產現金流量提供類似的可預測性，以過去報酬波動代表風險之高低，而建議過去報酬波動將低估不動產風險。

國內文獻中，對於衡量不動產報酬及風險，張金鶚(1997)及廖咸興(1999)分別提出傳統以估計變異數或標準差等方法分析風險。因此，不動產投資不只需考量報酬率，也應考量風險，準確推估報酬率及風險值，以明確判斷投資之可行性。而其他國內文獻中，如段怡君(1992)、叢文豪(1995)、賴麗華(1996)、江青穗(1997)，亦以傳統估計變異數或標準差等方法分析風險。在風險管理上，風險值已被廣泛應用，風險值是以一個數值來表示，用來衡量投資組合的總風險和對總風險的增量貢獻度，國外諸多文獻多探討不動產風險之定義及計算不動產風險之方法，但應用於商用不動產上；而國內文獻中，考量投資住宅風險情形下之報酬，但並未計算出風險值，且對於風險值之計算多應用於股票上，並無針對不動產投資風險值之研究。因此，對於風險值之衡量方式？投資不動產之風險？投資不動產與其他投資工具之風險值？這些有待進一步思考。基於上述所言，本文之研究目的如下：首先為探討國內各種衡量風險值方式之合理性。其次，應用各種衡量風險值方式，估算住宅投資風險值，以作為投資時之參考。最後，分析投資不動產與其他投資工具(如營建類股股票)間風險之差異性。

由於資料與時間上之限制，本文以台北市預售屋為研究標的，以購屋者角度進行投資，研究時間範圍為1975年第1季至2003年第4季間。首先探討各種衡量風險值之方式，其次以各種衡量風險值之方式估算購屋投資風險值，再與投資營建業股票之風險值作比較，最後提出研究結果及建議。

## 二、各種衡量風險值之方式

本文主要以考量『市場風險』為主，將運用鄧家駒(2002)所提出危險理論中之數量化風險理論，期望將風險給予數量化，估計其風險值以作為投資時之依據，並運

用Tsay（2002）提出之極值理論估計出資產的最大報酬，再運用傳統的百分位數概念估計出風險值，而本文為簡化計算將報酬分配假設為常態分配或 *t*分配。

## （一）各種風險值衡量方法

在傳統風險估計上，僅能以報酬之標準差或變異數比較風險之大或小，而Wheaton等學者（2001）指出計算風險的傳統方法是使用過去波動的標準差作為風險的計算，但過去的計算會高估未來的不確定性，因為它是包括產生過去NOI數列可預測的成分和不可預測的成分，所以應該預測未來，來估計風險值，另一方面，傳統的預測者也使用向量自我迴歸模型系統，並以預測的信賴區間來估計並分析風險，為確實得知風險，目前已發展出能更進一步估計風險值之風險值衡量方法。在風險管理上，風險值已被廣泛應用股票或其他衍生性資產，本文參考黃達業譯（2001）之衡量風險值的分類方法，第一類是基於區域評價法（Local Valuation），例如Delta常態方法，第二類是基於全方位評價法（Full Valuation），例如歷史的模擬方法、蒙地卡羅結構法及拔靴法；本文另結合區域評價法及全方位評價法建立綜合法，例如GARCH－拔靴法。其他參考文獻如周大慶等（2002）、江義玄（2000）及翁玉芳（2000）等，本文整理其各種風險值衡量方式說明如附錄一。對於各種衡量風險值之方法，各有其優缺點，因為在不同假設之下，使用不同的參數設定及不同的衡量模型，都會產生不同的結果，因此，對於衡量風險值時不應該侷限於任何一種衡量方法，應該依照其特性選擇適當的參數及模型來估計風險值。由上述各種文獻中以不同資產（即不動產以外之其他資產），運用各種風險衡量方法估計風險值所提出之優缺點比較，整理列於表一。

## （二）風險值之驗證

風險值是透過統計方法為樣本外預測計算的結果，預測值與真實狀況的差異是否為使用者所接受的程度是很重要的，本文整理江義玄(2000)、浦建亨（2001）、謝振耀（2001）、楊宗翰（2002）、周大慶等（2002）及翁玉芳（2002）等所指出之風險值驗證方法，包括向前測試法、失敗比率檢定法及歷史模擬法比較法，以驗證各種預測風險值方法的準確性。各種使用之驗證方法分述如下：

### 1. 向前測試法（Forward Test，又稱回溯測試）

向前測試是將風險值預測值與實際損益比較，根據 BIS（Bank of International Settlement, BIS，國際清算銀行）定義，若實際損益超過風險值外將被記一個離位點

（Outlier），經過一年的資料檢測（250天），再將此離位點相加，即為向前測試值。若一定期間內低估次數較低，表示模型較保守；反之，若低估次數較多，則模型的適用性有待商榷。若把向前測試值除以風險值預測估計次數，則可以得到失敗率。

向前測試值之評估準則為將所估計之向前測試值與最佳向前測試次數相比較，若一定期間內低估次數較少（即向前測試值小於最佳向前測試次數，如無（＝0）者），則表示模型較保守；反之，若低估次數較多（即向前測試值大於最佳向前測試次數），則模型的適用性有待商確。最佳向前測試次數之公式如下：最佳向前測試次數＝α ×檢測次數，α ：指顯著水準α 值，而檢測次數指風險值估計次數（即樣本外資料筆數）。

2. **失敗率**（Uncovered Loss Ratio）

失敗率指在向前測試期間，模型低估真實損失的次數佔測試期間的比率。失敗率之評估準則為將失敗率與顯著水準α 值相比較，當失敗比率越高（即失敗率大於顯著水準α 值），則表示模型預測真實損失能力越差，但低失敗率（即失敗率小於顯著水準α 值，如無（=0）者），則表示模型過於保守（所估計其預留的損失較多），因此，失敗率越接近顯著水準α 值，表示模型越佳。失敗率之公式如下：ULR＝X／N，其中X：樣本期間內風險值低估真實損失的次數，N：樣本大小

3. **與歷史模擬法比較**[註1]

驗證風險值的方法為以歷史模擬法為基礎，利用歷史模擬法的估計預測結果和其他方法的估計預測值比較高（保守）或低估之情形。

## 三、實證分析

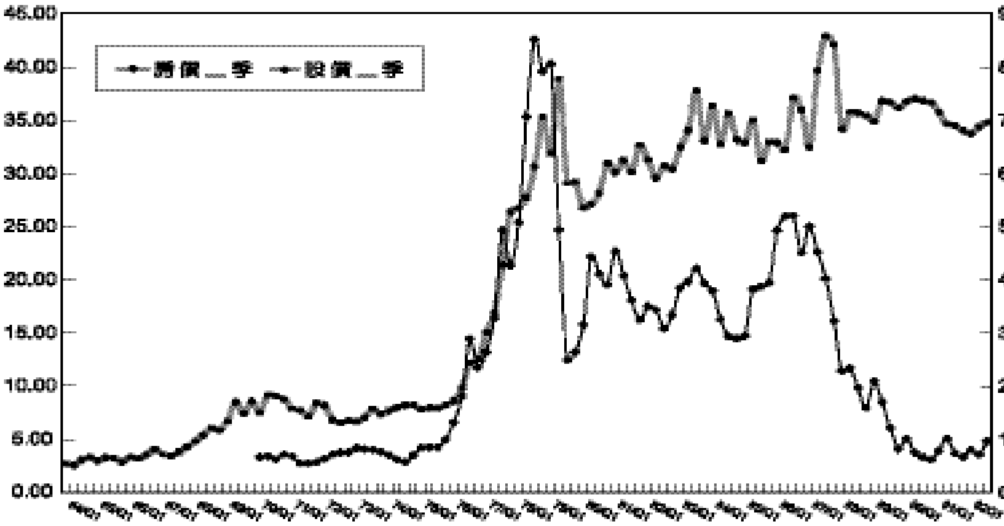
本文所使用之實證資料為政治大學台灣房地產研究中心所提供之台北市預售屋平均房價[註2]及營建類股價指數[註3]季資料。圖一為房價及股價指數圖，顯示房價呈現上漲趨勢且其波動性較小；相對於營建股價指數之波動性較大。表二為房價、營建股價及其報酬率之基本統計量，預售屋平均房價資料平均數20.92、中位數26.84、峰態-1.8，顯示資料為左偏分配，且為低闊峰，具『厚尾』之現象；而營建股價資料平

註1. 使用歷史模擬法估計風險值，所需要的歷史資料必須夠長，否則估計誤差會太大。
註2. 本研究所使用之台北市預售屋平均房價原始資料為太聯、租售報導及國泰之預售屋價格。
註3. 本研究所使用之營建類股價指數原始資料為台灣證券交易所之營造建材月底成交價，並以定基指數所計算之。

表一　各種風險衡量方法之優缺點比較表

| 估計風險值方法 | 優　　點 | 缺　　點 |
| --- | --- | --- |
| 樣本變異數法 | 容易計算 | 1.常態假設和線性假設<br>2.給予所有觀察值相同權重，忽略近期事件的影響<br>3.假設變異數是常數，忽略變異數可能隨時間變動的效果 |
| 指數加權移動平均法 | 1.依據距離觀察值之遠近給予不同權重<br>2.考慮到變異數可能隨時間變動的效果 | 常態假設和線性假設 |
| GARCH模型 | 考慮變異數隨時間發生變動的問題 | 1.常態假設和線性假設<br>2.GARCH模型較難執行，且需要大量的觀察值來得到可信度高的估計值 |
| 歷史模擬法 | 可允許資料為非線性或非常態分配 | 1.遺漏波動性暫時性升高的情況<br>2.所需要的歷史資料必須夠長，否則估計誤差會太大<br>3.對所有觀察值給予相同權重 |
| 蒙地卡羅模擬法 | 考慮到非線性價格風險、波動性風險及模型風險 | 1.不容易決定資產價格適當模型及參數，因為必須瞭解其分配型態，並利用產生亂數的演算法模擬價格路徑<br>2.耗時且計算成本很高 |
| 拔靴法 | 1. 不需對分配作假設<br>2. 可從有限的樣本中隨機重複抽樣來模擬價格路徑 | 樣本數必須足夠 |

資料來源：本研究整理




圖一　房價、營建股價指數圖

均數254.40、中位數231.40、峰態0.58，顯示資料為右偏分配，且為接近常態之高狹峰。以報酬率來看，房價平均報酬2.75高於股價平均報酬2.64，顯示房價有較高的報酬率，而營建股價標準差20.09高於房價標準差10.04，顯示營建股價有較高的風險；以複利報酬率來看，房價平均報酬2.24高於營建股價平均報酬0.67，顯示房價有較高的報酬率，而營建股價標準差20.03高於房價標準差9.77，顯示營建股價有較高的風險。比較報酬率及複利報酬率，兩者都顯示複利報酬率有較低的報酬及風險。

在估計未來風險值方面，而所選擇的歷史觀察期（樣本期間）之持有期間為一季[註4]，信賴水準為90%、95%及99%。本文將資料分為樣本內資料及樣本外資料，以樣本內資料估計未來風險值所需的參數，而樣本外資料則為估計未來風險值所預留之期間資料。預售屋平均房價季資料所選取之樣本期間自1975年第1季至2003年第4季，共116筆季資料，利用1975年第1季至1994年第4季共80筆為『樣本內資料』，而利用1995年第1季至2003年第4季共36筆為『樣本外資料』。

---

註4. 目前各種風險值衡量方法估計金融商品（如股票或基金）之風險值，多使用日資料，日時間數列長度越長，越能掌握風險之波動性。然而一般人多為長期持有不動產（如2年、3年…至10年），因此，對於不動產之持有期間以「年」較為合理，但受時間數列資料長度之限制，若以年為持有期間則資料筆數過少導致無法掌握風險之波動性，因此，本文選擇以「季」為持有期間來估計調整後報酬率及風險值，若欲估計長期持有（如2年）之調整後報酬率及風險值，則以本文所估計之值 ×8來估算。

表二　房價、營建股價與其報酬率基本統計摘要表

| 統計基本<br>統計資料 | 房價 | 報酬率 | 複利<br>報酬率 | 股價 | 報酬率 | 複利<br>報酬率 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 最大值 | 42.83 | 27.42 | 24.23 | 849.92 | 60.55 | 47.34 |
| 最小值 | 2.47 | -25.31 | -29.19 | 52.83 | -49.84 | -68.99 |
| 平均數 | 20.92 | 2.75 | 2.24 | 254.40 | 2.64 | 0.67 |
| 中位數 | 26.84 | 1.18 | 1.18 | 231.40 | 1.03 | 1.02 |
| 標準差 | 13.76 | 10.04 | 9.77 | 191.30 | 20.09 | 20.03 |
| 變異係數 | 65.77 | | | 75.20 | | |
| 峰態係數 | -1.80 | 0.08 | 0.30 | 0.58 | 0.36 | 1.01 |
| 樣本數 | 116 | 115 | 115 | 92 | 91 | 91 |

資料來源：本研究整理

而營建類股價指數季資料所選取之樣本期間自1981年第1季至2003年第4季，共92筆季資料，利用1981年第1季至1994年第4季共56筆作為樣本內資料，利用1995年第1季至 2003年第4季共36筆作為樣本外資料。計算過程皆以連續移動觀察期間方式估計各種模型之樣本外資料之風險值，並進行各種模型下風險值之準確性評估。

本文假設以投資淨值一千萬元，將運用各種風險衡量方法估計未來(1995年第1季至2003年第4季)風險值，並作驗證以瞭解其所估計風險值之準確性，再以假設預售屋個案估計其調整風險後之報酬率，其後，同時投資營建類股票並估算其風險值。

## (一)風險值之估計

計算方式為先將平均房價(或營建股價)資料轉換為報酬率，再以各種風險衡量方法估算其風險值。本文依據 Tsay (2002) 採連續複利報酬率計算方式如下[註5]：

$\gamma_t = \ln(1+R_t) = \ln \dfrac{P_t}{P_{t-1}} = p_t - p_{t-1}$，其中 $p_t = \ln(P_t)$。而各種風險衡量方法估計未來風險值結果分述如下：

註5. 傳統計算報酬率之方式為(後期—前期)／前期×100%，Tsay (2002) 指出應考量收益時間，而以連續複利之概念計算報酬率，因此，本文以連續複利報酬率方式計算。

### 1.Delta常態方法

⑴ 樣本變異數法

利用1975年第1季至1994年第4季的平均房價（單價為萬元／坪）季資料來估計所需之參數，這期間的樣本數為80筆，利用報酬率計算出所需之標準差，則1995年第1季報酬之標準差值為$\sigma = \sqrt{\frac{1}{T-1}\sum_{t=1}^{T}(R_t - \bar{R})^2}$ ＝0.1059 。

在95%的信賴水準之下，單尾信賴區間為 -1.65σ，則風險估計值為：

VaR＝10,000,000×（-1.65）×0.1059＝-1,747,688元，即在1995年第1季有5%的機率損失會大於1,747,688元。因此，在一般水準，即95%的信賴水準之下，風險值為1,747,688元，約介於1,355,782元至2,467,947元之間。

⑵ 指數加權移動平均法

以樣本內的平均房價季資料為 80筆。本文使用最小化平均平方誤差之平方根（RMSE, Root Mean Squared Error）的準則經由試算結果季資料選取λ＝0.99衰退因子來計算[註6]，利用報酬率計算出所需之標準差，則1995年第1季報酬率之標準差值為$\sigma_t = \sqrt{(1-\lambda)\sum_{t=1}^{T}\lambda^{T-t}r_i^2}$ ＝0.0810。

在95%的信賴水準之下，單尾信賴區間為 -1.65σ，則風險估計值為：

VaR＝10,000,000×（-1.65）×0.0810＝-1,336,378元，在一般水準，即95%的信賴水準之下，風險值為1,336,378元，即在1995年第1季有5%的機率損失會大於1,336,378元，約介於1,036,705元至1,887,128元之間。

⑶ GARCH模型

GARCH模型主要考量條件變異數是否隨時間改變，即改變會受到前期的影響，本文進行檢定之結果為「一階無關，二階相關」[註7]，因此，選擇建立GARCH模型。

利用樣本內的的平均房價季資料 80筆來估計所需之參數，則 1995年第1季的GARCH模型參數值為α0＝24.75、α1＝0.25、β＝0.64，估計出所需之標準差，

註6. 指數加權移動平均法中λ 參數之設定依據周大慶等(2002)之方法估計，試算後以選取最適λ值，而周大慶等（2002）指出美國股市分析最適的衰退因子估計值為 0.96，而台灣股價指數分析最適的衰退因子估計值為 0.93。

註7. 本文GARCH模型之建立先經由白噪檢定後，經由Q-test檢測決定p、q值，再依據AIC與BIC準則，最後決定GARCH（1,1）為最適模型。

則變異數估計式為$\sigma_t^2 = 24.75 + 0.25\varepsilon_{t-1}^2 + 0.64\sigma_{t-1}^2$，$\sigma = \sqrt{\dfrac{\alpha_0}{1-(\alpha_1+\beta)}}$ ＝15.256129

在95%的信賴水準之下，單尾信賴區間為 -1.65σ，則風險估計值為：VaR＝10,000,000×(-1.65)×15.256129＞-10,000,000元，即在1995年第1季有5%的機率損失會大於10,000,000元。因此，在一般水準，即 95%的信賴水準之下，風險值為10,000,000元，而風險值皆大於 10,000,000元。

**2. 歷史模擬法**

利用過去歷史價格亦即樣本內的平均房價季資料，計算出價格變動量，再加上目前資產的價格，即可模擬出1季後的預測價格，如以1975年第1季至1994年第4季的平均房價季資料共80筆，計算出80筆變動量，再加上1994年第4季該資產的價格，即可模擬出1季後(如1995年第1季)該資產的預測價格，共得出80筆，再計算其未來報酬模擬值，將所模擬出的報酬值由小到大排列，並做成次數分配圖，利用分位數(Percentile)的觀念，在給定之信賴水準1－α下，將所得之百分比所在位置做為VaR的估計值，即可估計出風險值。

在95%的信賴水準之下，α＝0.05，80×0.05＝4，取第4個樣本值為-0.087525，則風險估計值為VaR＝10,000,000×(-0.087525)＝-875,253元，即在1995年第1季有5%的機率損失會大於875,253元。因此，在一般水準，即95%的信賴水準之下，風險值為875,253元，約介於696,378元至3,572,205元之間。

**3. 蒙地卡羅模擬法**

以樣本內的平均房價季資料80筆來估計所需之參數，使用平均報酬率、標準差及最後1季的平均價格做為模型的參數，利用隨機模型模擬出1000筆價格變動量，再加上目前資產的價格，即可模擬出1季後的預測價格，如以1975年第1季至1994年第4季的平均房價季資料共80筆，利用隨機模型模擬出1000筆價格變動量後，再加上1994年第4季該資產的價格，即可模擬出 1季後該資產的預測價格，共得出 1000筆，再計算其未來報酬模擬值，並由小到大排列，將報酬做成次數分配圖，利用分位數的觀念，在給定之信賴水準1－α下，將所得之百分比所在位置做為VaR的估計值，即可估計出風險值。

在95%的信賴水準之下，α＝0.05，1,000×0.05＋1＝51，取第51個樣本值為-0.151657，則風險估計值為VaR＝10,000,000×(-0.151657)＝-1,516,574元，即在1995年第1季有5%的機率損失會大於1,516,574元。因此，在一般水準，即95%的信賴水準之下，風險值為1,516,574元，約介於1,131,755元至2,076,664元之間。

### 4. 拔靴法

如同歷史模擬法利用樣本內資料，計算出價格變動量，進行重複抽樣後，再加上目前資產的價格，即可模擬出1季後的預測價格，如以樣本內資料的平均房價季資料共80筆，計算出80筆變動量，進行1000次重複抽樣後，再加上1994年第4季該資產的價格，即可模擬出1季後該資產的預測價格，共得出1000筆，再計算其未來報酬模擬值，將所模擬出的報酬值由小到大排列，並做成次數分配圖，利用分位數的觀念，在給定之信賴水準 1－α 下，將所得之百分比所在位置做為 VaR的估計值，即可估計出風險值。

在95%的信賴水準之下，α ＝0.05，分位數為1,000×0.05＋1＝51，取第51個樣本值為-0.137380，則風險估計值為， VaR＝10,000,000×（-0.137380）＝-1,373,800元，即在1995年第1季有5%的機率損失會大於1,373,800元。因此，在一般水準，即95%的信賴水準之下，風險值為1,373,800元，約介於955,678元至3,436,263元之間。

### 5.GARCH（1,1）－拔靴法

利用樣本內的平均房價季資料，這期間的樣本數為80筆，建立GARCH（1,1）模型，並利用拔靴法（bootstrapping）直接估計出風險值。

在95%的信賴水準之下，所估計之風險值為 -0.526379，則風險估計值為：

VaR＝（-0.526379）×10,000,000＝-5,263,798元，即在1995年第1季有5%的機率損失會大於5,263,798元。因此，在一般水準，即95%的信賴水準之下，風險值為5,263,798元，約介於3,586,199元至9,778,531元之間。

表三為估計1995年第1季各種模型風險值估計結果，結果顯示在95%的信賴水準之下，以歷史模擬法估計之風險值最小，而以GARCH模型及GARCH－拔靴法估計之風險值相對過高，因為受到時間數列資料長度而影響其風險估計值[註8]。

### 6. 風險值估計結果

表四為運用各種風險衡量模型估計『樣本外資料』，資料期間為1995年第1季至2003年第4季，所估計之風險值統計結果。假設投資淨值一千萬，估計持有一季後，在95%信賴水準之條件下，各種模型所估計之平均損失，最小者為指數加權移動平均法估計之值1,243,454元，最大者為GARCH模型估計之值10,000,000元，而

---

註8. 以GARCH模型估計風險值其時間數列資料越長，越能掌握風險值之波動性，以95％信賴水準之下，以1975年第1季至2001年第4季之季資料，購買預售屋淨投資一千萬元，估計持有一季後，2002年第1季之風險值為2,999,054元。而以1975年1月至2001年12月之月資料，估計持有一月後，2002年1月之風險值為977,961。

表三　1995年第1季淨投資一千萬各種模型估計預售屋風險值結果

| 估計風險值方法 | 90% | 95% | 99% |
|---|---|---|---|
| 樣本變異數法 | -1,355,782 | -1,747,688 | -2,467,947 |
| 指數加權移動平均法 | -1,036,705 | -1,336,378 | -1,887,128 |
| GARCH模型 | -10,000,000 | -10,000,000 | -10,000,000 |
| 歷史模擬法 | -696,378 | -875,253 | -3,572,205 |
| 蒙地卡羅模擬法 | -1,131,755 | -1,516,574 | -2,076,664 |
| 拔靴法 | -955,678 | -1,373,800 | -3,436,263 |
| GARCH－拔靴法 | -3,586,199 | -5,263,798 | -9,778,531 |

資料來源：本研究整理

估計風險值範圍（Range）最小者為指數加權移動平均法。

基於區域評價法來看，以指數加權移動平均法估計之風險值範圍最小，介於1,076,514至1,338,471元之間，樣本變異數法估計之風險值介於 1,480,061至1,758,345元之間；而GARCH模型估計之風險值皆大於10,000,000元。

基於全方位評價法來看，以歷史模擬法估計之風險值介於875,253至2,953,160元之間；蒙地卡羅模擬法估計之風險值介於1,254,009至1,877,072元之間；拔靴法估計之風險值介於1,169,027至1,890,064元之間。

基於綜合法來看，以GARCH－拔靴法估計之風險值介於1,130,151至6,149,208元之間。因此，大致上來說，以GARCH模型及GARCH－拔靴法所估計之風險值相對較高。

**7. 調整後報酬率**

經由上述以各種方法估計風險值後，在只考慮預售屋房價之下，本文假設個案以台北市中山區某一預售屋作投資標的，該案例之面積為 30坪，預售屋每坪價格約為33萬，於2003年第4季購買面積30坪的預售屋，房價為34.77萬元／坪，總價為10,432,290元，持有一季後於2004年第1季出售預售屋，房價為35.65萬元／坪，總價為10,695,738元，計算其出售淨值263,447元，報酬率為2.53%，將風險值扣除之後，估計其調整風險後之報酬率。

表五顯示在95%的信賴水準之下，扣除以樣本變異數法估計之風險值後，調整後報酬率為2.15%；扣除以指數加權移動平均法估計之風險值後，其調整後報酬率為2.26%；扣除以歷史模擬法估計之風險值後，其調整後報酬率為 1.80%；扣除以

表四　各種模型估計之風險值統計結果

| 估計風險值方法 | 信賴水準 | 最小損失 | 平均損失 | 最大損失 |
|---|---|---|---|---|
| 樣本變異數法 | 90% | -1,148,168 | -1,295,165 | -1,364,050 |
| | 95% | -1,480,061 | -1,669,549 | -1,758,345 |
| | 99% | -2,090,025 | -2,357,605 | -2,482,997 |
| 指數加權移動平均法 | 90% | -835,114 | -964,619 | -1,038,329 |
| | 95% | -1,076,514 | -1,243,454 | -1,338,471 |
| | 99% | -1,520,168 | -1,755,908 | -1,890,084 |
| GARCH模型 | 90% | -10,000,000 | -10,000,000 | -10,000,000 |
| | 95% | -10,000,000 | -10,000,000 | -10,000,000 |
| | 99% | -10,000,000 | -10,000,000 | -10,000,000 |
| 歷史模擬法 | 90% | -696,378 | -1,146,900 | -1,556,214 |
| | 95% | -875,253 | -2,292,581 | -2,953,160 |
| | 99% | -2,639,092 | -3,323,032 | -3,838,157 |
| 蒙地卡羅模擬法 | 90% | -997,586 | -1,264,537 | -1,499,871 |
| | 95% | -1,254,009 | -1,618,721 | -1,877,072 |
| | 99% | -1,807,868 | -2,309,995 | -2,804,235 |
| 拔靴法 | 90% | -809,000 | -1,122,082 | -1,303,251 |
| | 95% | -1,169,027 | -1,562,644 | -1,890,064 |
| | 99% | -2,216,494 | -3,096,465 | -3,696,442 |
| GARCH－拔靴法 | 90% | -709,770 | -2,646,991 | -4,290,399 |
| | 95% | -1,130,151 | -3,844,587 | -6,149,208 |
| | 99% | -2,233,677 | -6,878,283 | -10,000,000 |

資料來源：本研究整理，資料期間自1975年第1季至2003年第4季

表註：本表為估計1995年第1季至2003年第4季期間各季之風險值後，計算其最小損失、平均損失及最大損失。

蒙地卡羅模擬法估計之風險值後，其調整後報酬率為 2.08%；扣除以拔靴法估計之風險值後，調整後報酬率為2.07%；扣除以GARCH－拔靴法估計之風險值後，調整後報酬率為2.35%。以整體來看，在95%的信賴水準之下，調整報酬率約介於1.80%至2.35%之間，即持有一季後調整報酬約 18至23萬元左右。

表五　假設個案持有一季預售屋之調整後報酬率

| 估計風險值方法 | 90% | 95% | 99% |
|---|---|---|---|
| 樣本變異數法 | 2.2363% | 2.1527% | 1.9992% |
| 指數加權移動平均法 | 2.3168% | 2.2566% | 2.1458% |
| 歷史模擬法 | 2.1445% | 1.8031% | 1.6765% |
| 蒙地卡羅模擬法 | 2.1873% | 2.0816% | 1.9122% |
| 拔靴法 | 2.2022% | 2.0720% | 1.6765% |
| GARCH－拔靴法 | 2.4119% | 2.3452% | 2.1549% |

資料來源：本研究整理

## (二)風險值之驗證

透過風險值之驗證方法以瞭解風險估計值與真實狀況的差異是否為使用者所接受，由於上述各種風險值衡量方法，僅計算持有一季之風險估計值，必須利用連續移動觀察期的方式，估計出運用各種不同風險衡量方法所估計之風險值，再利用向前測試法及失敗比率檢定法等二種方法，將1995年第1季至2003年第4季，共36筆季資料的報酬率當作實際值，再比較所推估之風險估計值與實際的獲利或損失；並另以歷史模擬法為比較基礎，以驗證各種估計風險值方法的準確性。其驗證結果分述如下：

### 1. 向前測試法

向前測試值之評估準則為將所估計之向前測試值與最佳向前測試次數相比較，在信賴水準90%（$\alpha=0.1$）之下的最佳向前測試值為3.6（$=0.1\times36$），而在信賴水準95%（$\alpha=0.05$）之下的最佳向前測試值為1.8（$=0.05\times36$），而在信賴水準99%（$\alpha=0.01$）之下的最佳向前測試值為0.36（$=0.01\times36$）。

由表六顯示在信賴水準90%之下，歷史模擬法之向前測試值(4)較接近最佳向前測試值(3.6)，且拔靴法之向前測試值(3)較接近最佳向前測試值(3.6)，而其他模型之向前測試值皆小於最佳向前測試值，表示僅歷史模擬法及拔靴法為較佳之風險衡量方法，而其他模型皆較保守；在信賴水準95%之下，所有模型之向前測試值皆小於最佳向前測試值，表示皆為較保守模型；在信賴水準99%之下，僅指數加權移動平均法之向前測試值(1)較接近最佳向前測試值(0.36)，表示僅指數加權移動平均法為較佳之風險衡量方法，而其他模型之向前測試值皆小於最佳向前測試值，表示皆為較保守模型。因此，僅歷史模擬法、拔靴法及指數加權移動平均法為較佳之

表六　風險估計值驗證結果

| 估計風險值方法 | 信賴水準 | 向前測試值 | 失敗率 | 與歷史模擬法比較 |
|---|---|---|---|---|
| 樣本變異數法 | 90% | 1 | 0.027778 | 高 |
| | 95% | 1 | 0.027778 | 低 |
| | 99% | 0 | 0 | 低 |
| 指數加權移動平均法 | 90% | 2 | 0.055556 | 低 |
| | 95% | 1 | 0.027778 | 低 |
| | 99% | 1 | 0.027778 | 低 |
| GARCH模型 | 90% | 1 | 0.027778 | 高 |
| | 95% | 0 | 0 | 高 |
| | 99% | 0 | 0 | 高 |
| 歷史模擬法 | 90% | 4 | 0.111111 | — |
| | 95% | 0 | 0 | — |
| | 99% | 0 | 0 | — |
| 蒙地卡羅模擬法 | 90% | 1 | 0.027778 | 高 |
| | 95% | 1 | 0.027778 | 低 |
| | 99% | 0 | 0 | 低 |
| 拔靴法 | 90% | 3 | 0.083333 | 低 |
| | 95% | 1 | 0.027778 | 低 |
| | 99% | 0 | 0 | 低 |
| GARCH—拔靴法 | 90% | 0 | 0 | 高 |
| | 95% | 0 | 0 | 高 |
| | 99% | 0 | 0 | 高 |

資料來源：本研究整理

註：⑴ 向前測試值之比較基準為最佳向前測試值，在信賴水準90%之下最佳向前測試值為3.6，在信賴水準95%之下最佳向前測試值為1.8，而在信賴水準99%之下最佳向前測試值為0.36。
⑵ 失敗率之比較基準為顯著水準，在信賴水準90%之下失敗率應接近0.1，在信賴水準95%之下失敗率應接近0.05，而在信賴水準99%之下失敗率應接近0.01。
⑶ 以歷史模擬法為比較基準，依據表四中之平均損失，比較其在不同信賴水準之下，其他風險衡量方法所估計之平均損失高於或低於歷史模擬法所估計之平均損失。

風險衡量方法，而其他模型皆為較保守模型，且並沒有模型的適用性問題。

**2. 失敗率**

失敗率之評估準則為將失敗率與顯著水準 $\alpha$ 值相比較，失敗率越接近顯著水準 $\alpha$ 值，表示模型越佳，在信賴水準90%之下顯著水準 $\alpha=0.1$，而在信賴水準95%之

下的顯著水準α＝0.05，而在信賴水準99%之下的顯著水準α＝0.01。

由表六顯示在90%的信賴水準下，歷史模擬法估計失敗率（0.1）較接近於所給定的機率水準10%（α＝0.1），而拔靴法估計失敗率（0.8）較接近於所給定的機率水準10%（α＝0.1），表示歷史模擬法及拔靴法為較佳之衡量方法，而其他模型估計之失敗率皆小於顯著水準α值，表示皆為較保守模型；在95%的信賴水準下，所有模型估計之失敗率皆小於顯著水準α值，表示皆為較保守模型；在99%的信賴水準下，僅指數加權移動平均法估計之失敗率（0.02）大於顯著水準1%（α＝0.01），表示指數加權移動平均法預測真實損失能力較差，而其他模型估計之失敗率皆小於顯著水準α值，表示皆為較保守模型。因此，歷史模擬法及拔靴法為較佳之衡量方法，僅指數加權移動平均法預測真實損失能力較差，而其他模型皆為較保守模型，而獲致較為保守之估計似因資料期間過短，資料筆數僅以80筆樣本內資料作估計，且僅推估36筆樣本外季資料之風險值，因此，僅能以較保守（風險值大）的方法估計風險值。

### 3. 與歷史模擬法比較

由前述表四顯示，在95%之信賴水準之下，以歷史模擬法估計之平均損失為2,292,581，所估計之平均損失較小者為樣本變異數法、指數加權移動平均法、蒙地卡羅模擬法及拔靴法，而以GARCH模型及GARCH拔靴法所估計之平均損失較大；以區間範圍來看，歷史模擬法估計之風險值介於875,253至2,953,160元之間。基於區域評價法，除GARCH模型外，樣本變異數法及指數加權移動平均法所估計之風險值範圍較窄；同樣情形於全方位評價法，除GARCH－拔靴法外，其他風險衡量方法所估計之風險值範圍較窄。因此，以GARCH與GARCH－拔靴法所估計之風險值範圍較寬，亦即，以GARCH家族模型所估計之風險值均較歷史模擬法估計之風險值大，均以較保守的方法估計風險值。

經由上述三種方法驗證風險估計值，結果顯示對於不動產投資風險值之衡量，以歷史模擬法及拔靴法為較佳之風險衡量方法，而GARCH家族模型均以較保守的方法估計風險值。

## （三）投資營建類股票之風險值

在同時期，投資營建類股票並估算其風險值，由1995年第1季至2003年第4季各種模型所估計之風險值的統計結果分析如下：假設淨投資一千萬元於營建類股票，估計持有一季後風險值，在95%之信賴水準之條件下，以指數加權移動平均法估計其值平均值最小為2,165,443元，其最大最小之風險值範圍介於2,084,456至

2,311,451元之間；以樣本變異數法估計其值範圍介於3,209,856至3,659,164元之間；以GARCH模型估計之風險值均為10,000,000元。

以歷史模擬法估計風險值範圍介於2,817,215至10,000,000元之間；以蒙地卡羅模擬法估計風險值範圍介於3,304,858至10,000,000元之間；以拔靴法估計風險值範圍介於2,943,460至10,000,000元之間；以GARCH拔靴法估計風險值範圍介於5,552,420至10,000,000元。與投資預售屋之風險值比較發現，投資營建股票之風險值明顯高於投資預售屋之風險值。

# 四、結論與後續研究

## （一）結論

本文之研究目的主要為探討國內各種衡量風險值方式之合理性，並應用各種衡量風險值方式，估算不動產投資風險值，以作為投資時之參考，最後與其他投資工具—營建類股價之風險值作一比較。由於時間數列資料上之限制，本文以台北市預售屋為研究標的，資料範圍為1975年第1季至2003年第4季，利用樣本變異數法、指數加權移動平均法、GARCH（1,1）模型、歷史模擬法、蒙地卡羅模擬法、拔靴法及GARCH（1,1）-拔靴法等風險值衡量方式估算風險值，並計算調整後之報酬率。

實證結果顯示，在90%信賴水準下（$\alpha=0.1$），以歷史模擬法估計調整後報酬率約2.14%。以整體來看，調整後報酬率約介於1.68%至2.41%之間與未調整之報酬率2.53%均有差距，保守來看，整體調整後報酬率最大差距為 0.73%（報酬率差距（2.41%-1.68%）），報酬差距約7萬元。

在95%信賴水準下，假設淨投資一千萬元購買預售屋，以歷史模擬法估計風險值介於875,253至2,953,160元之間；而淨投資一千萬元購買營建類股票，以歷史模擬法估計風險值介於2,817,215至10,000,000元之間，虧損顯見投資營建類股票之風險值明顯高於投資預售屋之風險值[註9]。

## （二）後續研究

由於時間數列資料受到限制，本文僅能就現有資料對台北市購屋者住宅投資風

註9. 本文以一季為持有期間，然持有期間不同，如半季、月持有會有不同之報酬與風險結果，本文曾以月持有並以各種方法估計風險值，普遍獲得較高之風險值，限於篇幅月持有之分析結果不列於此。

險進行研究，為獲得更精確估計值本文為如下之建議，以為後續研究參考：

1. 本研究對於計算調整後報酬率之估算，僅以相差一季之房價差額估算報酬率，應以IRR法或NPV法估算其報酬率較為準確。
2. 本研究僅以台北市預售屋為研究標的，計算其風險值，並與投資營建類股票作為比較，但一般投資為作避險，皆會作投資組合，因此，應可考量在不同比例配置之投資組合下之風險值。
3. 本文為簡化計算，於運用極值理論估計出資產之最大報酬時，將報酬分配假設為常態分配或 t 分配，但若資產報酬之分配未知，則可使用實證分位法或分位迴歸法估計報酬，更能準確估計不動產風險值。
4. 本文僅以營建類股股票之風險值與投資不動產之風險值作一比較，主要原因為期望瞭解投資於不動產相關商品之風險值差異，但投資工具非常多，因此，可再與其他不同類型之投資工具之風險值作一比較。

## 參考文獻

江青穗，(1997)，〈土地開發之財務分析〉，國立政治大學地政學系碩士論文。

江義玄，(2000)，〈投資組合之風險評價：新模擬方法的應用〉，國立政治大學企業管理學系碩士論文。

周大慶、沈大白、張大成、敬永康、柯瓊鳳合著，(2002)，〈風險管理新標竿－風險值理論與應用＝The benchmark for Risk Management：Value at Risk〉，《智勝文化》，台北。

段怡君，(1992)，〈房地產投資報酬與風險相關性之研究〉，國立台灣科技大學企管系碩士論文。

浦建亨，(2001)，〈整合VaR法之衡量與驗證－以台灣金融市場投資組合為例〉，國立政治大學國際貿易學系碩士論文。

翁玉芳，(2002)，〈風險值衡量模型之研究－以農企業投資組合為例〉，國立屏東科技大學農企業管理系碩士論文。

張金鶚，(1997)，〈房地產投資與決策分析－理論與實務〉，《華泰書局》，台北。

黃達業譯，Philippe Jorion著，(2001)，〈風險值：市場風險控管之新基準〉，《台灣金融研訓院》，台北。

楊宗翰，(2002)，〈風險衡量系統之架構與建立〉，國立政治大學財務管理研究所碩士論文。

廖咸興、李阿乙、梅建平合著，（1999），〈不動產投資概論〉，《華泰書局》，台北。
鄧家駒，（2002），〈風險管理〉，《華泰文化事業公司》，台北。
賴麗華，（1996），〈住宅投資報酬率之研究〉，國立政治大學地政學系碩士論文。
謝振耀，（2001），〈台灣債券投資組合風險值之評估〉，國立政治大學國際貿易學系碩士論文。
叢文豪，（1995），〈影響房地產報酬率之風險因素及其敏感度之研究〉，國立台灣大學商學研究所碩士論文。
Hendershott, Patric H. & Hendershott, Robert J. (2002), "Measuring Real Estate Risk", Real Estate Finance, Vol.18 (4): 35-40.
Tsay, R. S. (2002), "Analysis of Financial Time Series Financial Econometrics", New York: Wiley.
Wheaton, William C. & Torto, Raymond G. & Sivitanides, Petros & Southard Jon (1999), "Evaluating Risk in Real Estate", Real Estate Finance, Vol.16 (2): 15-22.
Wheaton, William C. & Torto, Raymond G. & Sivitanides, Petros S. & Southard, Jon A. & Hopkins, Robert E. & Costello, James M. (2001), "Real Estate Risk: A Forward-Looking Approach", Real Estate Finance, Vol.18 (3): 20-28.
Wheaton, William C. (2002), "On Measuring Real Estate Risk: A Reply", Real Estate Finance, Vol.18 (4): 41-42.

# 附　錄

## （一）區域評價法─Delta常態方法

變異數－共變數法其實是數種方法的總稱，由於變異數－共變數法中的各種方法在計算過程中都需要變異數－共變數矩陣（Σ），故得其名，而變異數－共變數法中最簡單的模型稱為Delta常態方法。此方法有兩個假設，常態假設和線性假設。在常態分配下的VaR為$VaR=-W_0(R^*-\mu)=-\alpha\sigma W_0$，其中μ和σ分別為報酬率R的期望值與標準差。而α衡量在給定信賴水準下和期望值距離幾個標準差，把α代入即可計算出風險值。其中σ的估計是影響風險值的重要關鍵。

Delta常態法中估計報酬率的標準差的方法有三種，分別為樣本變異數（Sample Variance）、指數加權移動平均（Exponentially Weighted Moving Average）及一般自我迴歸條件異質變異（Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity；GARCH），分述如下：

1. 樣本變異數法

樣本變異數法是利用一個固定的歷史資料期間，作為估計波動性的依據，來計算變異數。它給予每個報酬率的觀察值相同權重，假設觀察T期，報酬率平均數為$\bar{R}$，第t期的報酬率為$R_t$，則樣本變異數為$\sigma^2=\frac{1}{T-1}\sum_{t=1}^{T}\left(R_t-\bar{R}\right)^2$，當持有期間很短時，假設為0，將樣本變異數開根號後，即為標準差。雖然這個方法容易計算，但有兩個缺點，第一，它給予所有觀察值相同權重，可能忽略近期事件的影響；第二，它假設變異數是常數，忽略變異數可能隨時間變動的效果。

2. 指數加權移動平均法

指數加權移動平均法認為在預測未來波動時，由於波動性隨時間而改變，較接近的觀察值較能呈現重大變化，所以對其賦予較大的權重，而距離觀察值越遠，其權數越小，可反應在衰退因子（λ）上，所以稱為指數加權移動平均法。則指數加權移動平均法估計變異數為$\sigma_t^2=(1-\lambda)\sum_{t=1}^{T}\lambda^{T-t}\left(r_i-\mu\right)^2$，其中λ：衰退因子（decay factor），0≦λ≦1，$\sigma_t$：投資報酬率變動的估計標準差，$r_t$：在第t期的投資報酬率，μ：在觀察期間（樣本內）之報酬率的平均數，假設其均為0。

λ值為衰退因子，代表給予過去預測值與最近一期觀察值的分配權數，λ值越小，表示最近觀察值越能包含最多的資訊，λ值是以最小化RMSE（Root Mean Squared Error）的準則來計算，假設以單一期的報酬率資料來估計標準差為 $E(r_{t+1}^2)=\sigma_{t+1|t}^2$，其中$\sigma_{t+1|t}^2$為利用指數平滑法所估計出的變異數，如果定義誤差為$\varepsilon_{t+1|t}=r_{t+1|t}^2-\sigma_{t+1|t}^2$，即估計值$\sigma_{t+1|t}^2$與實際發生的觀察值$r_{t+1}^2$間之誤差，其誤差期望

值為0，即E（$\varepsilon^2_{t+1|t}$）＝0，因此，定義為：$\begin{Bmatrix}\text{Min}\\ \lambda\end{Bmatrix} RMSE=\sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left[r^2_{1,t+1}-\sigma^2_{t+1|t}(\lambda)\right]^2}$ ，$\lambda$ 為計算過去觀察值權重衰退的速率，當觀察期無限大時，$\lambda$ 合計為1，而實務上趨近於1。由於$\lambda$ 的存在，使本期變異數會受上一期的影響，而且對於近期的觀察值也比較重視，為了修正樣本變異數法的兩個問題，指數加權移動平均可能是較好的選擇。

3. GARCH模型

Bollerslev在1986年提出一般自我迴歸條件異質變異模型（GARCH），GARCH估計模式是ARCH估計模式的一般式，GARCH模型可以解決估計量對近期資訊加權的問題，GARCH模型為條件變異數隨時間發生變動，亦即時間相依（Time-Dependent），由於GARCH模型利用前期的估計波動與報酬的平方值做加權平均來估計本期的波動，因此，前期的波動較高時，本期的波動也相對較高，若前期的波動較低時，本期的波動也相對較低，代表預測的變異數相當依賴最近t－1期的資訊，在一般GARCH的使用上，條件變異數的參數大多採GARCH（1,1）的形式，因為GARCH（1,1）可掌握大部分資料的特性，同時在資產報酬部分，包含風險溢酬的因素，假設報酬率為常態的GARCH（1,1）模型之報酬率和波動性估計式為：$r_t = c + \varepsilon_t$，$\sigma^2_t = \alpha_0 + \alpha_1\varepsilon^2_{t-1} + \beta_1\sigma^2_{t-i}$，其中$\alpha_0$、$\alpha_1$及$\beta$ ：估計的參數，$\varepsilon$ ：殘差，$r_t$：在t期的投資組合報酬率，$\sigma^2_t$：為$\varepsilon_t$的條件變異數。

為確保條件變異數為正值，所需充分條件有二，分別為$\alpha_0$為正數，$\alpha_1$及$\beta$ 為非負數，在參數估計上，是將$\alpha_0$、$\alpha_1$及$\beta$ 三個參數的限制式加入最大概似函數估計法（Conditional Maximum Likelihood Method, CMLE）來進行，計算估計值時以BHHH法處理，而在t時點要預測未來n天期波動，可以利用模式加以估算，當$\alpha_1+\beta<1$時，其條件變異數將收斂至$\alpha_0$〔1－（$\alpha_1+\beta$）〕，反之，無法收斂，則條件變異數為：$\sigma^2=\alpha_0[1-(\alpha_1+\beta)]$。

而指數加權移動平均法為GARCH模型的特例，因為，$\sigma^2_t = \lambda\sigma^2_{t-1} + (1-\lambda)R^2_t$其實是GARCH（1,1）的模型，但GARCH模型相對上比較難執行，且需要大量的觀察值來得到可信度高的估計值。

Delta常態方法遭到許多抨擊，首先，對事件風險的解釋能力薄弱，例如股票市場崩盤或匯率暴跌等不尋常或及極端的事件，因為事件風險並沒有常常發生，所以基於最近歷史性資料的機率分配並不能適度地顯示出來，所有使用歷史性時間序列資料的方法皆有這項通病；第二，大部分金融資產的報酬率分配都存在有「厚尾」的特性，因為風險值是欲掌握投資組合報酬之左尾的行為，所以「厚

尾」的特性是讓人擔心的，而常態假設的模型，將會低估異常值的比率，及低估真正的風險值；第三，這個方法無法適當地衡量包括選擇權或不動產抵押品等非線性金融工具的投資風險。雖然Delta常態方法有缺點，但在計算上是易於執行的，只需要市場價值、目前暴露部位及風險資料的結合即可，在很多情況之下，Delta常態方法的確能夠適當地衡量市場風險。

## （二）全方位評價法

1. 歷史模擬法（Historical Simulation Method）

　　歷史模擬法為全方位評價風險值的一種簡易運算方法，利用所持有的資產過去一段期間的歷史價格時間序列，計算出價格變動值後，加上目前該資產的價值，即可預設測出資產未來之價格，再計算出資產未來報酬值的分配後，在經過由小到大順序排列後，依百分位數求算特定信賴水準下之風險值。運用過去T期的報酬資料，估計出T筆的投資合損益，再運用分位數的觀念，假設欲估在（1－α）%機率下、目標期間為一日的最大可能損失，則 T ×α %的那一筆損益金額就是風險值的估計值。

　　歷史模擬法是建立在實際的價格基礎上，故可允許資料為非線性或非常態分配，因此，歷史模擬法對於價值模型及市場標的隨機結構並沒有特定的假設，它相當程度解釋「肥厚尾端」，且由於它不依賴評價模型，因此，並不會承受任何模型風險。但歷史模擬法也遭受一些批評，首先，風險應該包含重大且可被預測的時間變異性，而歷史模擬法可能會遺漏波動性暫時性升高的情況；第二，所需要的歷史資料必須夠長，否則估計誤差會太大，尤其當信賴水準很高時，需要更長的觀察期間來作模擬的基礎，歷史模擬法結果是否準確主要決定於歷史期間的長度，因為風險值只是一項統計估計值，當樣本不夠大時，會產生估計的誤差；第三，它對所有觀察值給予相當權重，高估久遠之前事件的影響力，也忽略近期重要事件的影響；第四，投資組合中可能有一些很新的資產，這些資產很可能根本沒有那麼多歷史資料，因此，觀察期間長度的取捨，也成為一個難以解決的問題；最後，歷史模擬法是全方位評價法的一種，當投資組合龐大時，歷史模擬法的計算過程可能會很複雜。

2. 蒙地卡羅模擬法（Monte Carlo Simulation；SMC）

　　蒙地卡羅模擬法旨在模擬資產價格及風險變數的隨機過程（stochastic process）。執行蒙地卡羅模擬法時，主要有兩個步驟，第一，選擇標的變數的隨機過程及隨機過程中的參數，而這些參數可由歷史資料中求出；第二，利用亂數

產生器及所設定之價格路徑的隨機過程模式，模擬出價格路徑後，就可以得到投資資產的損益分配，再運用分位數的觀念，假設欲估在(1－α)%機率下、目標期間為一日的最大可能損失，則 T×α%的那一筆損益金額就是風險值的估計值。蒙地卡羅模擬法之計算過程與歷史模擬法相似，但不同於其價格變動量是由隨機模型(過程)中任意抽取出來的。利用蒙地卡羅模擬法，模擬出報酬率分配，所採取的方法為一般常見的幾何布朗運動，而幾何布朗運動表示為：$\frac{\Delta S}{S}=\mu\Delta t+\sigma\varepsilon\sqrt{\Delta t}$；其中$\mu\Delta t$：報酬率在斷時間內的固定變化趨勢，μ：單位時間變化率，$\sigma\varepsilon\sqrt{\Delta t}$：報酬率變化的干擾項(不確定性變化來源)，依據不朗運動的特性，資產報酬率的分配特性為：$\frac{\Delta S}{S}\quad N(\mu\Delta t,\sigma^2\Delta t)$。

蒙地卡羅模擬法的優點是將風險之可能範圍，包括非線性價格風險、波動性風險及模型風險皆考慮到，除此之外，亦將波動性時間變異、肥後尾端及極端情境結合。但蒙地卡羅模擬法的缺點，第一，為資產價格決定適當模型及參數是不容易的，且亂數的分配、產生亂數的演算法及抽取方式都會影響模擬的結果；第二，耗時且計算成本很高，因為必須要有足夠的重複模擬次數，才能提高結果的正確性，且電腦軟硬體及系統是非常昂貴的；第三，依賴標的風險因子的特定隨機模型及證券的定價模型，冒者模型錯誤的風險，為了確保結果經得起模型的變動考驗，模擬結果必須藉助於敏感性分析的輔助。

3. 拔靴法(Classical Bootstrap)

在蒙地卡羅模擬法中，亂數分配是值得考慮的問題之一，但可以不要從假設的分配中抽取亂數，而直接使用拔靴法來模擬期末投資報酬的分配，進而決定風險值。

拔靴法在操作過程中不需要知道母體的分配為何，可以從有限的樣本中隨機重複抽樣，來模擬出變數的真實分配，假設有一組有限數目的樣本，希望從樣本中重建出母體真實的分配，只要給定每個觀察值相同的機率，隨機抽取，且抽取後放回，使這些觀察值可被重複抽取，且容許重抽出來的觀察值數目多於原有的樣本數目，由於容許重複抽取，發生次數愈多，則被抽到機會也愈多，當重複抽取出的樣本數目足夠後，就可以相信其次數分配會趨近於母體的分配，這就是拔靴法的精神所在。將拔靴法應用到風險值的衡量上，利用所持有的資產過去一段期間的歷史價格時間序列，計算出價格變動值後，從過去的資料中抽樣，而被抽出的變動值並不捨棄，容許它能被重複抽樣。重複模擬1000次後會得到1000個變動值，加上目前該資產的價值，即可預設測出資產未來之價格，再計算出資產未來報酬值的分配後，在經過由小到大順序排列後，依百分位數求算特定信賴水準

下之風險值。為使結果正確，則必須重複估計M次，將M次模擬出來的風險值取簡單平均才是比較精確的結果。

拔靴法的優點是，它不需要對分配作假設，且能夠包含厚尾、跳動及偏離常態的情況，且它容許重複抽樣，解決歷史模擬法中資料不足的問題，它也考量到資產間的相關性，因為某一日樣本被抽出時，當日所有資產的價格(或是整個投資組合的報酬率)都同時被抽出且全部評價。但拔靴法仍有缺點，當樣本數K太小時，所得的分配可能無法逼近真實的分配，因此樣本數必須足夠，拔靴法是針對隨機樣本所設計的，未必適用於時間序列資料，因為它獨立重複抽取的作法會破壞資料中可能存在的跨時相關性，例如風險變異隨時間變化的形式就會被破壞掉。雖然如此，拔靴法還是十分適合用來計算風險值。

### （三）綜合法

1. GARCH—拔靴法

GARCH—拔靴法為區域評價法與全方位評價法之混合使用，以 GARCH模型為主，但以此模型所形成之殘差值，再以拔靴法估計風險值。由於 GARCH 模型之優點為考慮變異數隨時間發生變動的問題，而與拔靴法結合主要原因為改善資料樣本數不足時所產生模型不穩定的情況。