

南華大學企業管理系管理科學碩士班論文

A THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER BUSINESS ADMINISTRATION

MASTER PROGRAM IN MANAGEMENT SCIENCES

DEPARTMENT OF BUSINESS ADMINISTRATION

NANHUA UNIVERSITY

不同波動度估計模型應用在修正風險值預測模型之比較

—以台灣指數市場及台灣期貨市場為例

THE MODIFIED VaR MODEL ADJUSTED BY DIFFERENT VOLATILITY
FORECASTS—EVIDENCE ON TAIWAN STOCK AND FUTURES MARKET

INDEX

指導教授：袁淑芳 博士

ADVISOR : SHU-FANG YUAN Ph.D.

研究生：張顥瀚

GRADUATE STUDENT : HAO-HAN CHANG

中 華 民 國 1 0 2 年 1 月

南 華 大 學

企業管理系管理科學碩士班

碩 士 學 位 論 文

不同波動度估計模型應用在修正風險值預測模型之比較—
以台灣指數市場及台灣期貨市場為例

研究生：張 穎 淳

經考試合格特此證明

口試委員： 賴 雨 麟

 賴 丞 斌

 袁 淑 芳

指導教授： 袁 淑 芳

系主任： 陳 中 獎

口試日期：中華民國 101 年 6 月 8 日

誌謝

這篇論文能夠完成，要感謝很多人，當然最主要也是最重要的感謝是對於我的指導教授袁淑芳老師，像我這樣一位背景知識粗淺的學生，袁淑芳老師依然耐著性子、細心教導，論文撰寫期間老師面對諸多我事後回想自己都啼笑皆非的問題，老師都能用最簡單明瞭的方式指出關鍵的問題，引導我一步步往學術的殿堂前進。同時也要向兩位口試教授賴雨聖教授、賴丞坡教授表達誠摯的感謝，兩位在審核過程中提出許多寶貴的意見與指正使得這篇論文能更臻完善。同時也感謝張龍福教授、林岳祥教授在 2012 年台灣商管與資訊研討會於本論文初稿時期提出的建議。

在研究所的學業能順利完成是眾多的同學相互扶持攜手協力完成的，欣哲、昆霖、泐霖、威智、大川、文豪、鴻志、嘉真、予媗、嘉真、若喬，我會一直記得在 503、526 那一起準備報告、活動、剪輯影片的日子，那段充滿歡笑、壓力、辯論、思考、彼此打氣鼓勵的時光是我研究所期間最重要的回憶。當然還有許多管科所老師們的勉勵與督促，除了課堂中於學術部份能有所成長之外，老師們在課外的關心與提攜也都令人感到深深地期許與支持，同時還有系辦助理美淑小姐的協助與照護，感謝上述這許許多多的緣份才能讓我在這兩年間收穫良多且意義非凡。

最後，在此感謝我的父母以及在這兩年期間協助我度過難關的貴人致謝，感謝你們所付出的一切，使我能滿載行囊向下一個人生目標前進。

張顥瀚 謹致於

中華民國一〇一年十二月

南華大學企業管理系管理科學碩士班

100 學年度第 2 學期碩士論文摘要

論文題目：不同波動度估計模型應用在修正風險值預測模型之比較

—以台灣指數市場及台灣期貨市場為例

研 究 生：張穎瀚

指導教授：袁淑芳 博士

論文摘要內容：

過去的風險值 (value at risk, VaR) 估計是直接將過去資料的波動度當做未來的波動度進行推估；綜觀半世紀以來全球出現經濟危機的頻率有日漸頻繁的趨勢，同時也連帶影響金融市場出現崩盤 (Crash) 的頻率增加，這導致証券交易的市場風險提昇，而傳統風險估計方法之風險值估算誤差也隨之越來越大，是故過去資料的波動度不能當做未來波動度的推估依據，凸顯過去波動度的修正變得有其必要性；本研究探討 2006 年 12 月 1 日至 2012 年 3 月 30 日間的台灣指數期貨市場及台灣現貨市場，利用 GARCH 時間序列模型與 VIX 波動率指數作為波動度推估的依據，分別對兩個市場的樣本內報酬率波動度進行調整，再利用歷史模擬法、蒙地卡羅模擬法、一階常態法 (Delta Normal Method) 估計 VaR，最後利用回溯測試以穿透率及 RMSE 來檢驗各風險值模型的預測能力，實證結果發現，(1)歷史模擬法為估計台灣市場風險值之優良模型，搭配 GARCH 調整報酬率具有最佳預測績效改進，(2)在較短的估計區間下 GARCH 調整報酬無法獲得預測績效改進，(3)經波動度估計模型調整後，台灣期貨市場的預測績效改進程度優於台灣現貨市場預測績效改進。

關鍵詞：GARCH、VIX、歷史模擬法、蒙地卡羅模擬法、風險值

Title of Thesis : The Modified VaR Model Adjusted By Different Volatility
Forecast—Sevidence On Taiwan Stock And Futures Market
Index

Department : Master Program in Management Sciences, Department of
Business Administration, Nanhua University

Graduate Date : June 2012 Degree Conferred : M.B.A.

Name of Student : Hao-Han Chang Advisor : Shu-Fang Yuan Ph.D.

Abstract

In the past, the volatility pattern is assumed to be constant over the whole sample period. However, the global financial crisis happened more frequently in the past decade, this leads the traditional value of risk (VaR) model tends to underestimate the true risk. As the result, the paper aims to modify the traditional model by using the volatility forecast in reproducing the return distribution. Empirical data includes the daily data of Taiwan stock and futures market index over 2006/12/1-2012/3/30. GARCH model and VIX are employed to calculate the volatility forecast. And Historical Simulation Method, Delta Normal Method, Monte Carlo Simulation are used to estimate VaR. The empirical result first Historical Simulation Method is exceptional method to estimate VaR on Taiwan market. second GARCH model modify return distribution can't improve forecast performance in short prediction interval. Third before adjusted volatility forecast Taiwan futures index performance is better than Taiwan stock index performance.

Keywords: GARCH, VIX, Historical Simulation Method, Delta Normal Method, Monte Carlo Simulation Method, VaR

目錄

中文摘要.....	IV
英文摘要.....	V
目錄.....	VI
表目錄.....	VIII
圖目錄.....	X
第一章 緒論.....	1
1.1 背景.....	1
1.2 動機與目的.....	3
1.3 研究流程.....	4
第二章 文獻探討.....	5
2.1 波動度估計模型.....	5
2.1.1 GARCH 時間序列模型.....	5
2.1.2 VIX 波動率指數.....	6
2.2 風險值估計法.....	9
2.2.1 一階常態法.....	12
2.2.2 歷史模擬法.....	12
2.2.3 蒙地卡羅模擬法.....	15
2.3 台灣指數期貨市場與現貨市場.....	16
第三章 研究方法.....	18
3.1 風險值.....	18
3.2 GARCH 模型.....	19
3.3 VIX 波動率指數.....	20

3.4 一階常態法	22
3.5 歷史模擬法	22
3.6 蒙地卡羅模擬法	23
3.7 樣本內報酬調整	24
第四章 資料來源與樣本說明	26
4.1 資料來源	26
4.2 樣本說明	26
第五章 實證結果與分析	30
5.1 經波動度調整後期貨報酬率	30
5.2 波動度調整後股價加權指數報酬率	32
5.3 回溯測試	34
5.4 台灣指數期貨回溯測試結果	35
5.5 台灣股價加權指數回溯測試結果	68
第六章 結論	100
參考文獻	102
一、中文部份	102
二、英文部份	106
個人簡歷	109

表目錄

表 4.1 各波動度估計模型、風險值估計法與風險值預測模型	29
表 5.1 期貨指數報酬率之描述性統計	30
表 5.2 股價加權指數報酬率之描述性統計	32
表 5.3 回溯測試之估計期間與信賴水準	35
表 5.4 台指期之回溯測試, (1 日,95%)	36
表 5.5 台指期之回溯測試, (1 日,99%)	39
表 5.6 台指期之回溯測試, (3 日,95%)	42
表 5.7 台指期之回溯測試, (3 日,99%)	45
表 5.8 台指期之回溯測試, (5 日,95%)	48
表 5.9 台指期之回溯測試, (5 日,99%)	51
表 5.10 台指期之回溯測試, (10 日,95%)	54
表 5.11 台指期之回溯測試, (10 日,99%)	57
表 5.12 台指期之回溯測試, (22 日,95%)	60
表 5.13 台指期之回溯測試, (22 日,99%)	63
表 5.14 台指加權之回溯測試, (1 日,95%)	68
表 5.15 台指加權之回溯測試, (1 日,99%)	71
表 5.16 台指加權之回溯測試, (3 日,95%)	74
表 5.17 台指加權之回溯測試, (3 日,99%)	77
表 5.18 台指加權之回溯測試, (5 日,95%)	80
表 5.19 台指加權之回溯測試, (5 日,99%)	83
表 5.20 台指加權之回溯測試, (10 日,95%)	86

表 5.21 台指加權之回溯測試, (10 日,99%).....	89
表 5.22 台指加權之回溯測試, (22 日,95%).....	92
表 5.23 台指加權之回溯測試, (22 日,99%).....	95

圖目錄

圖 1.1 研究流程圖	4
圖 3.1 常態分配直方圖	18
圖 4.1 樣本資料說明	27
圖 5.1 未調整之期貨指數報酬率直方圖	31
圖 5.2 經 GARCH 調整之期貨指數報酬率直方圖	31
圖 5.3 經 VIX 調整之期貨指數報酬率直方圖	32
圖 5.4 未調整之股價加權指數報酬率直方圖	33
圖 5.5 經 GARCH 調整之股價加權指數報酬率直方圖	33
圖 5.6 經 VIX 調整之股價加權指數報酬率直方圖	34
圖 5.7 台指期 VaR_H 之回溯測試—(1 日,95%)	36
圖 5.8 台指期 VaR_D 之回溯測試—(1 日,95%)	37
圖 5.9 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(1 日,95%)	37
圖 5.10 台指期 VaR_M 之回溯測試—(1 日,95%)	38
圖 5.11 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(1 日,95%)	38
圖 5.12 台指期 VaR_H 之回溯測試—(1 日,99%)	39
圖 5.13 台指期 VaR_D 之回溯測試—(1 日,99%)	40
圖 5.14 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(1 日,99%)	40
圖 5.15 台指期 VaR_M 之回溯測試—(1 日,99%)	41
圖 5.16 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(1 日,99%)	41
圖 5.17 台指期 VaR_H 之回溯測試—(3 日,95%)	42
圖 5.18 台指期 VaR_D 之回溯測試—(3 日,95%)	43
圖 5.19 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(3 日,95%)	43

圖 5.20 台指期 VaR_M 之回溯測試—(3 日,95%).....	44
圖 5.21 台指期 VaR_{M-v} 之回溯測試—(3 日,95%).....	44
圖 5.22 台指期 VaR_H 之回溯測試—(3 日,99%).....	45
圖 5.23 台指期 VaR_D 之回溯測試—(3 日,99%).....	46
圖 5.24 台指期 VaR_{D-v} 之回溯測試—(3 日,99%).....	46
圖 5.25 台指期 VaR_M 之回溯測試—(3 日,99%).....	47
圖 5.26 台指期 VaR_{M-v} 之回溯測試—(3 日,99%).....	47
圖 5.27 台指期 VaR_H 之回溯測試—(5 日,95%).....	48
圖 5.28 台指期 VaR_D 之回溯測試—(5 日,95%).....	49
圖 5.29 台指期 VaR_{D-v} 之回溯測試—(5 日,95%).....	49
圖 5.30 台指期 VaR_M 之回溯測試—(5 日,95%).....	50
圖 5.31 台指期 VaR_{M-v} 之回溯測試—(5 日,95%).....	50
圖 5.32 台指期 VaR_H 之回溯測試—(5 日,99%).....	51
圖 5.33 台指期 VaR_D 之回溯測試—(5 日,99%).....	52
圖 5.34 台指期 VaR_{D-v} 之回溯測試—(5 日,99%).....	52
圖 5.35 台指期 VaR_M 之回溯測試—(5 日,99%).....	53
圖 5.36 台指期 VaR_{M-v} 之回溯測試—(5 日,99%).....	53
圖 5.37 台指期 VaR_H 之回溯測試—(10 日,95%).....	54
圖 5.38 台指期 VaR_D 之回溯測試—(10 日,95%).....	55
圖 5.39 台指期 VaR_{D-v} 之回溯測試—(10 日,95%).....	55
圖 5.40 台指期 VaR_M 之回溯測試—(10 日,95%).....	56
圖 5.41 台指期 VaR_{M-v} 之回溯測試—(10 日,95%).....	56
圖 5.42 台指期 VaR_H 之回溯測試—(10 日,99%).....	57
圖 5.43 台指期 VaR_D 之回溯測試—(10 日,99%).....	58

圖 5.44 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(10 日,99%)	58
圖 5.45 台指期 VaR_M 之回溯測試—(10 日,99%).....	59
圖 5.46 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(10 日,99%).....	59
圖 5.47 台指期 VaR_H 之回溯測試—(22 日,95%)	60
圖 5.48 台指期 VaR_D 之回溯測試—(22 日,95%)	61
圖 5.49 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(22 日,95%)	61
圖 5.50 台指期 VaR_M 之回溯測試—(22 日,95%).....	62
圖 5.51 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(22 日,95%).....	62
圖 5.52 台指期 VaR_H 之回溯測試—(22 日,99%)	63
圖 5.53 台指期 VaR_D 之回溯測試—(22 日,99%)	64
圖 5.54 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(22 日,99%)	64
圖 5.55 台指期 VaR_M 之回溯測試—(22 日,99%).....	65
圖 5.56 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(22 日,99%).....	65
圖 5.57 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(1 日,95%)	68
圖 5.58 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(1 日,95%)	69
圖 5.59 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(1 日,95%)	69
圖 5.60 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(1 日,95%).....	70
圖 5.61 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(1 日,95%).....	70
圖 5.62 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(1 日,99%)	71
圖 5.63 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(1 日,99%)	72
圖 5.64 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(1 日,99%)	72
圖 5.65 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(1 日,99%).....	73
圖 5.66 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(1 日,99%).....	73
圖 5.67 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(3 日,95%)	74

圖 5.68 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(3 日,95%)	75
圖 5.69 台指加權 VaR_{D-v} 之回溯測試—(3 日,95%)	75
圖 5.70 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(3 日,95%).....	76
圖 5.71 台指加權 VaR_{M-v} 之回溯測試—(3 日,95%).....	76
圖 5.72 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(3 日,99%)	77
圖 5.73 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(3 日,99%)	78
圖 5.74 台指加權 VaR_{D-v} 之回溯測試—(3 日,99%)	78
圖 5.75 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(3 日,99%).....	79
圖 5.76 台指加權 VaR_{M-v} 之回溯測試—(3 日,99%).....	79
圖 5.77 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(5 日,95%)	80
圖 5.78 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(5 日,95%)	81
圖 5.79 台指加權 VaR_{D-v} 之回溯測試—(5 日,95%)	81
圖 5.80 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(5 日,95%).....	82
圖 5.81 台指加權 VaR_{M-v} 之回溯測試—(5 日,95%).....	82
圖 5.82 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(5 日,99%)	83
圖 5.83 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(5 日,99%)	84
圖 5.84 台指加權 VaR_{D-v} 之回溯測試—(5 日,99%)	84
圖 5.85 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(5 日,99%).....	85
圖 5.86 台指加權 VaR_{M-v} 之回溯測試—(5 日,99%).....	85
圖 5.87 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(10 日,95%)	86
圖 5.88 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(10 日,95%)	87
圖 5.89 台指加權 VaR_{D-v} 之回溯測試—(10 日,95%)	87
圖 5.90 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(10 日,95%).....	88
圖 5.91 台指加權 VaR_{M-v} 之回溯測試—(10 日,95%).....	88

圖 5.92 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(10 日,99%)	89
圖 5.93 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(10 日,99%)	90
圖 5.94 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(10 日,99%)	90
圖 5.95 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(10 日,99%).....	91
圖 5.96 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(10 日,99%)	91
圖 5.97 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(22 日,95%)	92
圖 5.98 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(22 日,95%)	93
圖 5.99 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(22 日,95%)	93
圖 5.100 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(22 日,95%).....	94
圖 5.101 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(22 日,95%).....	94
圖 5.102 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(22 日,99%)	95
圖 5.103 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(22 日,99%)	96
圖 5.104 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(22 日,99%)	96
圖 5.105 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(22 日,99%).....	97
圖 5.106 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(22 日,99%).....	97

第一章 緒論

1.1 背景

近年由於衍生性金融商品快速成長，金融體系彼此間的關係相對過去愈見緊密，在金融商品高財務槓桿的操作下，往往單一事件衝擊容易產生連鎖性擴散，每次的經濟危機皆帶動金融、證券、期貨市場的劇烈波動，最終造成全球性的金融危機，甚至逼迫各國政府不得不出面因應。

縱觀過去全球發生的金融危機，分別有 1929 年美國大蕭條、1986 年美國儲貸危機、1990 年北歐銀行危機及日本銀行危機、2008 年美國次級房貸危機及近期的 2011 年歐債危機。不僅金融危機發生的頻率愈見頻繁，其伴隨的連鎖衝擊效應都較過去為劇，金融危機越來越呈現出某種混合形式的風險。

以 2006 年至 2008 年美國的「次貸風暴」為例，次級抵押貸款機構面臨破產的危機於 2006 年逐見顯現，連鎖效應造成投資基金被迫關閉、股市劇烈震蕩，2007 年開始衝擊美國本土並擴散至歐盟及亞洲，各國貨幣、債務及銀行同時惡化，全球重要市場指數同時出現崩跌現象，其規模之龐大迫使各國政府出面紓困以穩定經濟體系，美國政府第一次紓困金額高達 7,000 億美元，英國公佈 5,000 億英鎊的紓困方案並將部份銀行國有化，歐洲中央銀行（ECB）向歐洲各國提供近 950 億歐元的緊急資金，以協助歐洲各銀行處理受到美國次級房貸危機波及的影響，2008 年 10 月冰島政府在接收國內三家銀行後負債金額高於國內生產毛額的 9 倍之多瀕臨破產。G20 於 2009 年於倫敦舉行高峰會，並將財政議題、加強金融監理機制、防範保護主義列為會議三大議題，為避免衍生性金融商品造成的全球災難，一個跨國金融「監督團」為此誕生，針對對沖基金、私

人銀行等金融活動加強監督。

由某區域單一市場逐步衝擊全球經濟體系的混合性的金融衝擊狀況也顯見在近年的歐債風暴，此種金融連鎖效應似乎已成為近年金融危機的典型，相較已往單一區域的金融衝擊，似乎隱喻著近年的金融市場風險已產生了結構性的改變。

早在新巴爾賽條約正式使用風險值評價模型(Value at Risk, VaR)作為評估風險管理工具之前，銀行業所面臨的最大風險主要來自於信用風險，90年代陸續發生霸菱銀行、橋郡事件後，開始意識到市場風險對金融業衝擊的重要性，1996年巴爾賽修正協定納入金融機構交易衍生之市場風險，做為計算銀行資本適足率的基礎，其中最廣為接受之市場風險模型即為 VaR (value at risk, VaR) 風險值法。

VaR 的定義是指一既定的信賴水準下，在某一固定期間內，投資可能產生的最大損失，其中波動度的預估能力是影響風險估計模型良窳的關鍵因素。早期風險值估計是由樣本內的報酬訊息構建出風險估計值，其中隱含未來報酬與樣本內的報酬具有相同的分配結構，其中最具代表性的傳統衡量風險值方法為 J.P Morgan (1996) 在 RiskMetrics 提及之變異數-共變異數風險值計算方法，假定資產或投資組合符合條件常態分配，藉由過去歷史觀測值來預測資產或投資組合的最大損失，但多數金融資產報酬率具有高峰與厚尾現象並不符合此一模型所設定之常態分配，故陸續有學者以此為出發點提出不同的模型來衡量風險值，諸如：極端值模型、指數加權移動平均法、拔靴法等，以上所有風險值模型皆是以過去資料為依據進行未來風險值的估計預測。

1.2 動機與目的

觀察近年的金融危機及其連鎖效應，似乎意謂過去訊息不必然能夠完全反映未來的價格波動度，換言之，早期的 VaR 估計模型可能無法完全估計未來真實的風險值，因而造成嚴重的估計誤差。本文主要目的在於透過波動率的修正，以提高波動度預估能力進而降低未來風險值推估時的誤差。

Nossman and Wilhelmsson(2011)在”Non-parametric Future Looking Value-at-Risk”中提出一種新的風險值預測模型，透過隱含波動率指數 VIX 及 GARCH 模型搭配歷史模擬法進行風險值估計，以 S&P500 為標的估計 10 日與 22 日 VaR 值，經回溯測試顯示新的風險值預測模型可有效改善傳統風險值之估計誤差，其中以 VIX 調整搭配歷史模擬法(HS-VIX)為表現最佳的新風險值預測模型。

該研究提出將樣本報酬率依波動估計值進行調整，由實證結果顯示經調整後的報酬率計算出的風險估計值較未調整樣本資料之估計式準確，延續 Nossman and Wilhelmsson (2011)之研究，本研究取用 2005 年 12 月 1 日至 2012 年 3 月 30 日台灣期貨市場的每日結算價及台灣股價加權指數作為台灣期貨及現貨兩大主要市場的研究標的，以 VIX 及 GARCH 波動度模型預測的波動度作為依據，進行樣本內報酬率的調整，接著以歷史模擬估計法、一階常態估計法、蒙地卡羅模擬估計法作為風險估計式，最後透過回溯測試進行風險值預測模型之預測能力比較。

1.3 研究流程

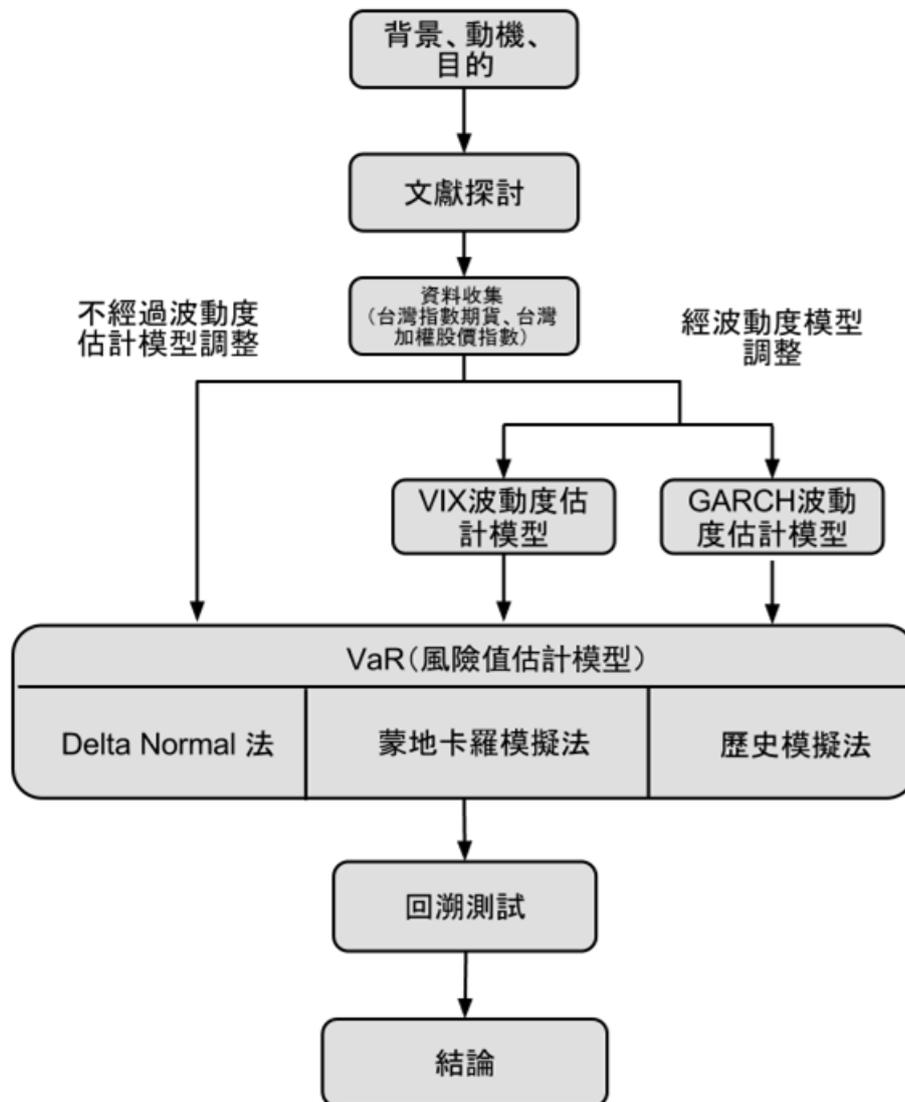


圖 1.1 研究流程圖

資料來源：本研究整理

本研究共分六個章節，第一章為緒論同時介紹背景、動機、目的，第二章為文獻探討，探討過去學者在風險值，波動度模型及各種風險值估計法的研究成果，第三章為本研究所使用的各種研究方法，第四章說明資料來源，第五章為實證結果，第六章為結論。

第二章 文獻探討

2.1 波動度估計模型

2.1.1 GARCH 時間序列模型(Generational Autocorrelation Conditional Heteroskedasticity Model, GARCH)

傳統時間序列模型皆假定干擾項的變異數為固定的常數，然而經財務金融實證研究發現，財務金融之時間序列之條件變異數會有隨著過去的價格波動影響的異質變異現象，這使得傳統時間序列模型無法進行有效的估計波動群集(volatility clustering)及厚尾現象(Fat tail)，所謂波動群集即大波動跟隨著大波動出現，小波動跟隨著小波動出現，這導致報酬分配呈現厚尾及高峰態的現象。

Engle (1982) 提出的 ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) 模型允許條件變異數為過去殘差項的函數，使得條件變異數具有隨時間經過而改變的特性，Bollerslev(1986)修正 ARCH 模型條件變異數方程式而成的 GARCH (Generational Autocorrelation Conditional Heteroskedasticity) 模型，令條件變異數不僅受過去殘差項的影響，也受到前期條件變異數的影響，不但修正 ARCH 模型過長的線性遞延結構，更讓模型具有彈性也更能解釋財務金融領域中常見的波動群集與厚尾現象。

Noh, Engle and Kane(1994) 將 GARCH 波動率模型與隱含波動率模型做比較，同樣發現 GARCH 波動率模型優於其他波動率預測模型。

Goorbergh and Vlaar(1999)以荷蘭 AEX 股價指數與道瓊工業指數為研究對象，對傳統的靜態模型、歷史模擬法、GARCH 族模型及極端值法(EVT)，進行各種 VaR 估計模型研究，而實證結果經 Kupiec 檢定法之

事後檢測發現，以 GARCH-t 分配法計算所得 VaR 值其績效比其他模型好。

卓朝閔(民 97)運用近十年數據進行回顧測試，實證結果顯示 GARCH 模型能準確的估計加權指數期貨的風險值。

Alexander(1997) 使用參數法結合簡單加權移動平均法、指數加權移動平均法與 GARCH(1,1)模型等三種方法估算風險值，並利用四種風險值評量方法進行檢測，發現各方法均有其特點，沒有絕對的優劣，但是 GARCH(1,1)模型在 99%信賴水準下產生的風險值較為保守也較能通過統計檢定。

Roland, Kaiser and Zeno(2007)利用常態分配、Cornish-Fisher 展開式和 GARCH 等 3 種估計 VaR 的方法，檢驗避險基金每日報酬條件波動特徵及比較樣本外預測不同風險值的衡量方法。GARCH 模型對於條件波動和追蹤實際報酬的過程最有效率。

高櫻芬與謝家和(民 91)研究以日圓、馬克及英鎊等三種匯率資料做分析，使用指數權數移動平均法、單變量 GARCH 模型與多變量 GARCH 模型來估計投資組合的變異數與共變異數矩陣，實證結果發現在外匯匯率變動上存在強烈的 ARCH 效果及變異叢聚性，另外由回饋測試法(back-testing)檢定得知不論持有部位為多頭或空頭的情況下，多變量 GARCH 模型所估算出的 VaR 較精確。

經由諸多國內外文獻指出 GARCH(1,1)已能成功捕捉指數期貨與現貨市場之波動過程，進而推估準確的波動度，故本研究選用 GARCH(1,1)作為估計波動度的主要模型之一。

2.1.2 VIX 波動率指數(Volatility Index , VIX)

VIX 指數最早是 CBOE(芝加哥選擇權交易所)於 1993 年推出 VIX 指數(舊的 VIX 指數，現稱 VXO)由 Black-Scholes(1973)與 Merton(1973)所

提出的選擇權評價模式，以 S&P100 選擇權指數為基礎加權平均後所得之指數。

2003 年 9 月 22 日，CBOE 公布 VIX 指數(新的 VIX 指數，現稱 VIX)，新的 VIX 指數改為採用 S&P500 作為計算基礎，由於 S&P500 的交易規模超越 S&P100，加上原有的 VXO 指數只包含價平附近的選擇權合約，新的 VIX 指數藉由波動度交換商品(volatility swaps)重新定義選擇權定價模式並據此反推所有執行價外的買權及賣權之隱含波動度進而建立 VIX 指數，使得新的 VIX 指數較原指標更貼近整體市場動態。此外新編制的 VIX 指數有下列二個特點：

(1) VIX 指數利用所有履約價序列之選擇權價格，納入所有選擇權的訊息。

(2) VIX 指數由無模型設定(model free)推估而來，相較與經由 B-S 模型反推得出的 VXO 指數，VIX 指數能降低模型風險。

隨著芝加哥商業交易所 (CME) 與新加坡國際金融交易所 (SIMEX 後更名為 SGX) 於 1997 年分別推出道瓊台灣股價指數與摩根台灣股價指數期貨之後，臺灣期貨交易所於民國 90 年 12 月 24 日推出台指選擇權，並在 2001 年推出小型台股指數期貨，台指選擇權波動率指數也在民國 96 年 12 月 18 日上線，TEJ 新經濟日報依據紀錄資料及計算公式溯及既往，計算出民國 95 年 12 月 1 日至民國 96 年 12 月 18 日的 VIX 指數。

Becker, Ralf , Clements, Adam , and White, Scott (2006)研究結果表明，VIX 指數無法有效包涵市場資訊以反應波動度，進而預測市場未來波動。

George A. Vasilellis and Nigel Meade (1996) 使用 GARCH 模型和 24 個隱含波動率估計模型，探討 12 個英國公司的波動性資產的投資組合，

研究表明隱含波動模型會產生優於時間序列的預測，並且發現結合隱含波動模型和時間序列的預測具有更加的預測能力。

陳煒朋(民 88)探討台灣股市、選擇權市場與香港市場各波動率模型的預測表現，結果發現 GARCH 模型的預測能力較 VIX 指數來得佳，且 VIX 明顯有高估現象。

莊益源、張鐘霖與王祝三(民 92)的研究中，以臺指選擇權為研究標的，比較歷史波動率模型、GARCH(1,1)模型與隱含波動率模型對實現波動率的預測能力，其結果顯示，由臺指選擇權所推求的隱含波動率預測能力較佳，其中又以近月到期選擇權契約的預測效果最好。

林佩蓉(民 89)以各種不同波動率模型預測 FTSE100 股價指數選擇權表現，結果發現，隱含波動率模型的預測績效相對於時間序列模型來得佳，且發現隨著時間經過，選擇權市場價格與理論價格的偏離程度，有逐漸減少的趨勢。

柯政宏(民 93)以 VIX 指數之公式應用於台指選擇權市場，同時以歷史波動度、隱含波動度指數及 GARCH 模型比較對台指期貨未來真實波動度之預測能力。得到以下結果：(1)在市場不成熟的階段，隱含波動度模型與 VIX 模型可能因交易量偏低，導致不合理的價格跳動，而無法獲得有效的預測能力。(2)在交易量穩定的市場成熟時期，VIX 的預測績效最佳，VIX 指數是以所有價外合約之買、賣計算，更能反應整體選擇權市場對於真實波動度的預期。(3)台指期貨報酬與 VIX 指數之變動呈現反向關係，但兩者的關係並非對稱，台指期貨下跌導致 VIX 指數產生的變動大於因台指期貨上漲使 VIX 指數產生的變動。

李佳玲(民 95)發現台指選擇權市場中 VXO 指數有 5、10、20、30、60 天期間的預測能力，而 VIX 只有 20、30、60 天期間預測能力的特性。

蘇柏鈞(民 97)研究發現，不論市場為多頭或空頭，隱含波動率模型均能有較為準確的波動估計值。

鄭義、胡僑芸與林忠義(民 94)專題報導指出，觀察台指選擇權市場的波動度與報酬率間的關係，利用虛擬變數分別討論 VIX 指數上升與 VIX 指數下降對市場報酬率的影響，實證結果發現市場波動度與報酬不完全呈現負向關係，與國外市場情況大不相同；波動度下降時所增加的報酬率幅度大於波動度上升時所增加的報酬率幅度，則與國外實證相反。

經由上述國內外文獻在期貨市場、選擇權市場、外匯市場、股價指數市場等各種不同的財務金融指標的研究結果顯示，雖然基於不同的市場特性兩模型的波動值預測各有良窳，但能肯定 VIX 波動率指數以及 GARCH(1,1)兩個波動度估計模型都能成功捕捉台灣市場之財務金融指標波動過程，進而推估出具有良好準確性之風險值，此為本研究選用兩個模型作為波動度推估依據的主要原因。

2.2 風險值估計法

VaR 的應用肇始於 1993 年 30 人集團(Group of 30) 提出以 VaR 為測量市場風險的工具，30 人集團成立於 1978 年，是一個由世界主要金融機構、監管部門和學術機構的高層主管及著名學者組成的非營利性國際經濟金融諮詢團體，旨在深入瞭解並研討國際經濟及金融市場相關議題。該團體關於國際金融體系建設的建議雖不具有任何法律效力，但和國際證券管理機構組織(The International Organization of Securities Commissions, IOSCO)、國際清算銀行(Bank for International Settlements, BIS)等國際金融監管機構的文件、建議具有同樣的影響力，故 VaR 便為主要市場所接受和遵循，繼之國際清算銀行規定金融機構以 VaR 衡量市

場風險暴露值以及適足資本額的標準，美國證券管理委員會(Securities and Exchange Commission, SEC)建議使用 VaR 改善衍生性金融商品的風險暴露，J.P.Morgan 以 VaR 風險值模型衡量集團風險值，於是興起全球金融機構及企業衡量 VaR 值的風潮。

台灣於 1997 年 6 月公布的財務會計準則公報 27 號，強制市場風險數量資訊揭露，並建議企業以 VaR 風險值模型來處理，同年財政部宣佈將實施風險值評估措施，再再顯示風險管理系統的重要性。VaR 風險值模型為目前企業用來衡量市場風險的重要工具之一。

估計風險值的方法概分成二大類，分別為局部衡量法(local valuation)及完全衡量法(full valuation)。前者即所謂的參數法 (parametric model)。該估計方法只須取得報酬之平均值及標準差，即可以根據其常態分配假設估計出風險值，變異數-共變異模型即屬該種模型。而後者即所謂的模擬法(simulation-based)將釋放常態分配的假設，進行資產未來報酬(或價格)分配的重建，進而計算出風險估計值，歷史模擬法及蒙地卡羅法即屬該種模型。

Hendricks(1996)以等量加權移動平均法，指數權數移動平均法以及歷史資料模擬法等三種方法對匯市進行分析時，指出指數權數移動平均法較其他二種方法較能捕捉對於風險隨時間改變的現象。

Alexander and Leigh(1997)利用等量加權移動平均法(equally weighted moving average)，指數權數移動平均法(exponentially weighted moving average)，GARCH 等三種方法對美國主要股市及外匯做分析，結果發現指數權數移動平均法的離群值過多，而等量加權移動平均法及 GARCH 則是都在可接受的範圍內。

Drew(1997)以三家公司估計出的 VaR 為例，由於選用的信賴水準、

歷史資料窗口長度、歷史資料的權重等參數不同，所估計出的變異數與共變異數矩陣也隨之改變，同樣的投資組合會造成 VaR 的結果不盡相同。

柯瓊鳳、沈大白與鄒武哲（民 87）以台灣上市公司證券為研究對象估算個別權益證券的風險值績效，經回溯測試後發現簡單移動平均法、指數加權移動平均法與 GARCH 法當中，GARCH 法在較短估計期間的 VaR 值績效較佳。

張簡彰程（民 90）提出在以歷史模擬法及蒙地卡羅模擬法計算風險值時，使用 GARCH 模型、簡單加權移動平均法及指數加權移動平均法來捕捉波動隨時間而改變的行為特性以增進估計之績效。以台灣股票集中市場 1971 年 1 月 5 日到 2000 年 12 月 30 日作為實證研究的對象。並採用漏損函數以及 Kupiec(1995)所發展之概似比率檢定統計量來進行風險值檢定。實證結果發現：(1)歷史模擬法考慮波動值變化所估算的 VaR 較好且精確度較高。(2)蒙地卡羅模擬法考慮波動值變化，在信賴水準為 99% 下會影響所估計風險值之精確度。(3)歷史模擬法考慮波動值變化所估算的 VaR 比蒙地卡羅模擬法較好且精確度管理績效也較佳。(4)由實證結果得知波動值在估計 VaR 時非常重要，且把波動值引進歷史模擬法及蒙地卡羅模擬法中，確實可以提升歷史模擬法及蒙地卡羅模擬法在估算 VaR 的效能，也可以提昇風險預測的績效

白朝仲(民 98)研究指以台灣期貨交易所 30 檔股票選擇權為對象，研究 2005 年 1 月至 2008 年 12 月共計 48 筆月資料。蒙地卡羅模擬法所預測的个股隱含波動及歷史波動結果較歷史模擬法所預估之風險值保守。

由於風險值可提供管理者明確的數據以作為預測及管理風險的準則，故近年來有許多學者分別採用不同的方法來評估風險值，包括條件風險值（Conditional Value at Risk,CVaR）、自我條件相關風險值

(Conditional autoregressive Value at Risk,CAVaR)、以及極限值定理 (Extreme Value Throrem,EVT) 等，模型本身並無絕對優劣，配適度的高低取決於模型的假設、參數及方法的不同等因素。

2.2.1 一階常態法 (Delta Normal Method)

一階常態法是變異數—共變異數模型的一種，其利用投資組合中所有風險因子全微分的估計式，並假設所有風險因子皆為報酬率常態分配，由於常態分配具有良好的特性，僅需期望報酬、變異數即可以估計出報酬分配中每一個點數值，進而求得風險估計值。

Danielsson and De Vries(1997)指出，RiskMetrics 模型的條件常態分配的假設不適用於極端報酬之分析，在實證上發現該模型往往會低估極端事件的次數，進行影響風險值估計的準確度。

Jackson, Maude and Perraudin(1997)研究發現模擬型(simulation-based)的 VaR 績效會較參數型(simulation-based)來的較佳，這是由於參數型皆以資產報酬率符合常態分配為前提假設進行 VaR 的計算，但資產報酬率的實際分配並不符合常態分配所致。

2.2.2 歷史模擬法 (Historical Simulation Method)

歷史模擬法為一非理論的無母數方法，利用過去的資產歷史資料，假設未來的資產報酬走勢會與過去的資產報酬走勢相符不對原始分配做任何統計分配假設，以歷史的報酬推估未來的報酬，再依據信賴水準對應的分位數求算風險值，其優點為觀念簡單易於瞭解，容易作直覺判斷。能夠維持標的資產的報酬型態，故不需假設可能錯誤的報酬型態同時能考慮厚尾及高狹峰也允許非常態、非線性的報酬分配存在，相較於其他的風險值估計方法較無模型風險的問題。但歷史模擬法也具有幾項缺

點，對歷史資料的期間及資料窗口的長短較為敏感、歷史資料的期間太短時風險值估計的可信度降低、無法模擬未來情境...等等。

當使用太短的資料窗口，能反映較近期事件的影響，增加近期預測的精確性，但卻可能產生極大的抽樣誤差，而降低風險值估計的準確性，而使用較長的資料窗口，能降低抽樣誤差也能反應較多的歷史分配資訊，但是太多的遠期事件資訊無法反應近期的市場狀況，增加無關資訊的影響。

再者由於財務金融領域的報酬分配通常存在厚尾現象，而報酬分配尾部反映的是不常發生的極端事件，因而需要大量的歷史資料，才足以精確描繪出分配尾部狀況，若歷史資料過少對尾部的描繪將失準。

Hull and White (1998)，提出了 HW 法也就是將波動率納入歷史報酬率的估算，使用 GARCH 或 EWMA 修正歷史資料報酬率，再求出相對應的風險值，並證實確實能提昇歷史模擬法的預測績效。

Hendricks(1996)以等量加權移動平均法，指數權數移動平均法以及歷史資料模擬法等三種方法對匯市進行分析時，指出歷史模擬法在 1%信賴水準下會較變異-共變異法來的高估，因為當樣本資料的極端值越多，使用歷史模擬法將更容易比常態分配假設下的變異數-共變異數法產生較大的風險值。配合不同的估計期間與不同的參數，若投資者僅重視市場價格的短期波動，則採用簡單移動平均法 50 天期衡量風險值最有效。若追求較穩定的風險值衡量，則以 1250 天歷史模擬法較佳。其研究並發現，不同模型所計算出的風險值並沒有太大的差異，也沒有絕對的好壞之分。

林楚雄、張簡彰程與謝景成（民 94）選用全球五種不同股價指數與美元匯率為標的，對 1990 年 1 月 1 日至 2001 年 12 月 31 日共 12 年的日資料進行 HW 法(1998 年由 Hull and White 兩位學者提出，對久遠的歷史

資料以指數加權移動平均法的波動估計式進行修正，再進行歷史模擬法的風險值估計)、Hybrid Approach 方法(1998 年由 Boudoukh, Richardson and Whitelaw 三位學者提出，應用指數遞減的方式給予歷史價格或損益序列資料指數遞減的權重方式進行歷史模擬法的風險值估計，又稱 BRW 法)和 FHS(Filter Historical Simulation Method，利用 GARCH 模型獲得標準化的報酬殘差序列資料後，再以歷史模擬法進行風險值的估計方法。)等三個估計模型之實證研究，結果發現 HW 方法表現最佳。

王俊懿(民 89)使用參數法、歷史模擬法和蒙地卡羅模擬法對三種不同的投資組合進行風險值計算，發現台灣的金融變數並沒有呈現厚尾分配，所以市場的極端值並不常見，因此歷史模擬法並非是最穩健的風險估計模型，此外台灣金融變數也不符合常態分配的假設意味著參數法可能導致較大的誤差。

陳若鈺(民 88)藉由不同有母數與無母數模型，計算股票、外匯、認購權證各種單一投資工具或投資組合之 VaR 值，嘗試比較在不同模型和計算方法之下，VaR 值能否通過統計上和操作上的測試。實證結果顯示，歷史模擬法這種無母數方法，有極佳的預測結果，其 VaR 值往往較高，測試例外次數較低，甚至比混合常態分配更好。

張士杰(民 88)以分析比較拔靴複製(Bootstrap method) VaR 估計模型、等權移動平均(SMA)模型以及指數加權移動平均(EWMA)模型等三個模型，在 VaR 估計上之漏損率(loss probability)、失敗規模估計以及台灣股票市場投資組合之適用性，所得結論如下：(1)研究建議應用歷史模擬法於台灣股市 VaR 的估計時，其最適樣本期間為 250 日。(2)就平均向上偏誤修正率及拔靴複製峰態估計係數而言，考慮偏誤修正後的拔靴複製法具有不錯之厚尾現象捕捉能力。(3)就漏損率績效而言，拔靴複製分配

估計模型優於點估計模型，而修正模型又優於分配估計模型；整體而言，拔靴複製法優於變異數—共變數模型，而大部份情形下的 SMA 模型較 EWMA 模型為佳。(4)就失敗規模估計而言，拔靴複製分配估計修正模型應是最能增加金融機構由於失敗估計時所需承擔之風險的模型。

阮建豐（民 88）以日本臺灣、香港、南韓、新加坡的股價指數日報酬為研究標的；探討金融風暴是否會對風險值的估算產生極大的變化，比較歷史模擬法、變異數-共變異數法、混合常態模型，在臨界機率 1% 與 5% 下，探討對於風險值的估算是否有差異。研究結果發現：金融風暴期間無最佳風險模型，而在金融風暴結束後期間以歷史模擬法為最佳風險模型。

2.2.3 蒙地卡羅模擬法 (Monte Carlo Simulation)

蒙地卡羅模擬法為完全衡量法的一種，假設資產價格變動服從某種隨機過程的型態，藉由多次電腦模擬在目標時間範圍內大量模擬未來各種可能發生的情境，產生隨機價格並依此建構投資組合報酬分配，最後根據該投資組合報酬分配推估風險值。

卓治平（民 91）利用歷史資料法與蒙地卡羅模擬法建構出台股指數現貨與期貨的報酬率分配，進而求出最小 LPM(Lower Partial Moment)避險比率的數值解，並與最小變異數避險比率進行避險績效的比較，結論中提到以週資料為基礎來看，歷史模擬法與蒙地卡羅模擬法所模擬出來報酬分配的避險結果是完全一樣的。

蔡維溢(民 86)比較計算要素敏感性法、歷史模擬法、蒙地卡羅模擬法、靴帶法與壓力測試法，各種不同的 VaR 模型，以 S&P500 股價指數期貨為分析對象，探討 VAR 探討在不同長度的歷史資料、不同的信賴水準下，對於各 VAR 估計方式的結果之影響，並以分位數法及標準差法作

比較分析其結果與優缺點。結論中提到蒙地卡羅模擬法是衡量 VAR 最有效的方法，但該方法最大的缺點在於計算的成本太高及太複雜。

李存修與陳若鈺(民 89)以台灣金融市場為實證對象，比較外匯市場、股票市場、認購權証市場價格風險的風險值估計值和預測績效。採用簡單加權移動平均法、指數加權移動平均法、GARCH(1,1)模型、蒙地卡羅模擬法、歷史模擬法與混合常態分配模型等六種方法估算風險值，並同時採用統計上和操作上的驗證法。該研究發現：(1)指數加權移動平均法和 GARCH(1.1)模型有較佳的變異數預測結果，但是預測績效和資料期間長度之間有很大的敏感性(2)由於台灣市場報酬呈現厚尾分配，若以混合常態分配模型來替代常態分配的假設，能有效提高風險值和降低回溯測試的失敗次數(3)歷史模擬法有極佳的預測結果，甚至優於厚尾分配。

從文獻中可以得知 VaR 值推估的準確度受到許多因素的影響，諸如信賴區間、資料區間、參數權重等，模型本身並無絕對優劣，配適度或準確度的高低取決於模型的假設、參數及方法的不同等因素，一階常態法可能因為假設報酬為常態分配所產生的模型風險而有較多的估計誤差，蒙地卡羅模擬法與歷史模擬法雖然各有其優缺但也已經被各自證實為是極佳的風險值預測模型。

2.3 台灣指數期貨市場與現貨市場

因期貨市場為保證金交易，所以具有高財務槓桿、低交易成本、流動性高及市場資訊透明等特性，相對於現貨市場存在著放空限制等情形，期貨市場的套利功能較現貨市場完整，根據以往學者（Chan and Karolyi,1991;Grossman,1989;Stoll and Whaley,1990）的研究，當市場面對重大事故影響時，該項資訊會先反應在期貨市場上，進而期貨市場價格

會有領先現貨市場價格的功能。

呂俊煌（民 88）採用民國 87 年 7 月 21 日至 89 年 3 月 1 日之台股指數期貨與現貨報酬的日資料，建立部份共整合（FIEC）的實證模型，並採用「自迴歸移動平均部份整合模式」（ARFIMA），以近似最大概似法估計部份整合變數-基差對於避險比率之影響，該研究在期貨及現貨的互動關係上發現，平均數方程式中期貨顯著影響現貨，在期貨與現貨的波動性上由變異數方程式中，發現期貨與現貨相互影響。

經由以上的文獻探討台灣指數期貨市場及現貨市場，可以得知兩市場確實存在相互影響的關係，且期貨市場對於金融衝擊的影響早於現貨市場。

第三章 研究方法

3.1 風險值

根據 Jorion(1997)對 VaR 的定義，VaR 值即在衡量在某一持有時間及信賴水準下，投資組合將承受之最大可能損失金額。在實證發現金融資產普遍具有厚尾高峰的特性，顯示在極端事件發生的機率往往大於常態分配的機率值。因此以常態分配進行假設，會產生風險值低估的現象。因此 VaR 風險值模型的適合與否在於是否可以準確地描述資產報酬分配的特性。

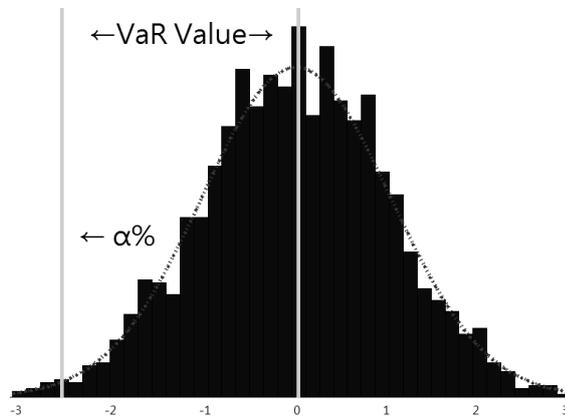


圖 3.1 常態分配直方圖

資料來源：本研究整理

如圖 3.1 所示，VaR value 表示當在 $1-\alpha\%$ 的信賴水準下，最大的可能損失。 $\alpha\%$ 取決於投資人的風險偏好程度，虛線表示常態分配，直方圖表示真實報酬分配， $(\mu - 1.645\sigma)w$ 。

VaR 值決定於資產報酬的左尾分配，若當報酬分配為常態分配時，即可以透過報酬率(μ)、標準差(σ)，及對應信賴水準的分位數(α)計算出資產的風險值，如下式所示，其中 W 為設定為 1 之資產價值、 R^* 定義為

$\mu - \alpha \cdot \sigma \cdot \sqrt{\Delta t}$ 、 Δt 為持有區間。

$$\text{VaR} = -W \cdot (R^* - \mu) = W \cdot \alpha \cdot \sigma \cdot \sqrt{\Delta t}$$

Simon(1996)認為，對於市場交易深且廣的短期投資，使用風險值才有較好的預測能力，但對於握有長期性部位或是缺乏歷史資料的組織，風險值的實用性與準確性並不高。

3.2 GARCH 模型

Bollerslev(1986)認為條件變異數不僅會受到前期誤差平方項影響，也會受到過去的條件變異數所影響，因此將 ARCH 模型予以一般化，提出 GARCH 模型。

一個 GARCH(p,q)的模型可表示為

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^q \gamma_i \varepsilon_{t-i}^2$$

其中， σ_t^2 ：當期條件變異數

α_0 ：截距項

σ_{t-j}^2 ：過去的條件變異數

β_j ：代表市場上舊資料對波動度的影響

γ_i ：代表新的正面消息對波動的影響

ε_{t-i}^2 ：過去的誤差平方項

將上式整理成 GARCH(1,1)模型可簡述如下

$$\varepsilon_t = \sqrt{\sigma_t} \cdot Z_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \cdot \sigma_{t-1}^2$$

其中 Z_t 為 i.i.d 且服從 $N(0,1)$ ，參數 $\alpha_0 > 0, \alpha > 0, \beta > 0$ 以保證條件變異數

σ_t^2 必為正，且為滿足定態條件 $0 \leq \alpha + \beta < 1$

GARCH 模型能夠使異質變異數在模型結構的設定上，具有更大的彈性但也存在一些缺點。主要有三項缺點：(1)GARCH 模型無法呈現當衝擊(shock)出現時，條件變異數的持續性過程。(2) GARCH 模型無法反應出正負向的非預期變動對條件波動是否有不對稱性的現象產生。(3)GARCH 模型對於參數的估計加以限制，因此可能反而會使條件變異數變動的過程失真。

許多學者針對 GARCH 的缺失進行改進，進而出現了 EGARCH、GJR-GARCH、IGARCH... 等等，這些時間序列模型統稱為 GARCH 家族，在大部分情形之下，國內外文獻已經證實運用 GARCH(1,1)模型即能成功捕捉台灣市場之財務金融指標波動過程，此為本研究選用 GARCH(1,1)模型之理由。

3.3 VIX 波動率指數

臺灣期貨交易所於民國 90 年 12 月 24 日推出台指選擇權，台指選擇權波動率指數依據 2004 年芝加哥期貨交易所 (CBOE) 所公佈之 VIX 指數計算公式在民國 96 年 12 月 18 日以台指選擇權為計算依據正式上線，TEJ 新經濟日報依據紀錄資料及計算公式溯及既往，計算出民國 95 年 12 月 1 日至民國 96 年 12 月 18 日的 VIX 指數。VIX 編制公式如下：

$$\sigma^2 = \frac{2}{T} \sum_i \frac{\Delta K_i}{K_i^2} e^{RT} Q(K_i) - \frac{1}{T} \left[\frac{F}{K_0} - 1 \right]^2$$

$$\sigma = \text{VIX}/100$$

$$\Rightarrow \text{VIX} = \sigma \times 100$$

T：資產持有區間（日曆日，以分計算）

F：由買-賣權評價模式(put-call parity)反推標的資產之遠期價格
(forward price)

K_i ：第 i 個價外選擇權的履約價格，當 $K_i > F$ 時取用買權， $K_i < F$ 時取用賣權，其中 $i=1 \cdots N-1$

ΔK_i ：履約價格的間距，等於 K_i 上下履約價格差距的一半

$$\Delta K_i : \frac{K_{i+1} - K_{i-1}}{2}$$

註：對於最低履約價格來說， ΔK_1 僅是最低履約價格與次低履約價格之差； ΔK_n 對最高履約價格來說則是最高履約價格與次高履約價格之差。

K_0 ：對買(賣)權而言，執行價格高(低)於預期指數 F 的第一履約價格

R ：持有區間的無風險利率

$Q(K_i)$ ：每個履約價 K_i 選擇權的買賣價差之中點

新的 VIX 指數係使用最近到期日的兩個月份之買權與賣權，用以擬合 30 天的日曆日的選擇權，然而，當距離到期日只剩下 8 天時，新的 VIX 指數會改採次近月與第 2 個次近月契約，以降低接近到期日時可能發生的價格異常情形。

CBOE 計算 VIX 時間為芝加哥早上 8:30，新的 VIX 指數計算存續期間 T 是以分鐘為計算單位而非以日為計算單位，距到期日的時間可表達為

$$T = \{M_{\text{current}} + M_{\text{settlement}} + M_{\text{other}}\} / \text{Minutes in a year}$$

M_{current} ：當日距離午夜所剩的分鐘數

$M_{\text{settlement}}$ ：從午夜到 SPX 清算日早上 8 點的分鐘數

M_{other} ：當日與到期日之間的總分鐘數

Minutes in a year：一年的分鐘數

Fleming(1998)指出隱含波動度至少具有三種值得研究的價值(1)隱含波動度可以當作市場觀點的數值，反應投資人對於未來波動度的預期。(2)隱含波動度是對於市場波動度預期的事前概念，可作為評估資產定價模型。(3)由於條件波動度與預期報酬之間的關係，使得隱含波動度有助於對市場報酬的預期。

3.4 一階常態法

假設所有風險因子皆為報酬率常態分配，亦即資產變動可藉由風險因子的變動來估計，Delta-Normal 法計算方法 VaR 值如下：

$$VaR = R_t + \alpha \cdot \sigma \cdot \sqrt{\Delta t}$$

其中 α 為信賴水準， R_t 為第 t 日報酬， $\sqrt{\Delta t}$ 為持有區間， σ 為假設常態分配所求取之波動度亦即 $Z \sim N(0,1)$ 之 Z 值。

Delta-Normal 法因其假設報酬為常態分配是一簡單、快速與容易計算的風險值估計法，但 Duffie and Pan(1997)指出，常態分配的假設無法正確反應真實報酬厚尾高峰的特性，所以 Delta-Normal 法所估計之 VaR 值可能具有較多的估計誤差。

3.5 歷史模擬法

首先令 P_t 為第 t 期之資產價格，將第 t 期的報酬定義為 R_t ， P_{t-k} 為第 $t-k$ 期之資產價格並將第 $t-k$ 期的報酬定義為 R_{t-k} ，將所有的報酬資料 R_{t-0} ， R_{t-1} ， R_{t-2} ， \dots ， R_{t-k+1} ，共 k 筆報酬資料由小排序到大，再找出選取第 $100 \times \alpha$ 個分位數即為 $t+1$ 期風險估計值。

張士杰(1999)建議應用歷史模擬法於台灣股市 VaR 的估計時，其最適樣本期間為 250 日。

3.6 蒙地卡羅模擬法

單因子蒙地卡羅隨機模型進行結構模擬及參數估算，即 Samuelson(1965)所提出幾何布朗運動 (Geometric Brownian Motion, GBM)，又稱為隨機漫步理論。

首先假設資產價格變動在單一風險因子下呈現幾何布朗尼運動：

$$\Delta S_t = \mu_t \cdot S_t \cdot \Delta t + \sigma_t \cdot S_t \cdot \Delta z$$

以報酬率表達則為：

$$R_t = \frac{\Delta S_t}{S_t} = \mu_t \Delta t + \sigma_t \Delta z$$

其中 Δz 呈現衛納過程(Wiener Process)， $\Delta z = \varepsilon \sqrt{\Delta t}$ 且 ε 呈現標準常態分配 $N(0,1)$ ， $\Delta t =$ 單位時間變動 (本研究設為一天)， $\mu_t \Delta t =$ 單位時間變動之期望報酬， $\sigma_t \varepsilon \sqrt{\Delta t} =$ 單位時間變動之期望變異數。假設 W_0 為總資產現值，令 ΔW_1 為第一次模擬未來 n 期資產報酬率的變動向量，即 $\Delta W_1 = (R(1)_1, R(2)_1, R(3)_1 \dots R(n)_1)$ 。據此作 1,000 次的模擬，即可產生 1000 個 ΔW 作為未來 n 期變動量分配 (其中 n 期分別設定為 1 天、3 天、5 天、10 天、22 天)：

$$\begin{bmatrix} \Delta W_1 = W(R(1)_1, R(2)_1, \dots, R(n)_1) \\ \Delta W_2 = W(R(1)_2, R(2)_2, \dots, R(n)_2) \\ \vdots \\ \Delta W_t = W(R(1)_t, R(2)_t, \dots, R(n)_t) \\ \vdots \\ \Delta W_{1000} = W(R(1)_{1000}, R(2)_{1000}, \dots, R(n)_{1000}) \end{bmatrix}$$

此 1000 個 ΔW 所形成的變動量分配，即為求得的蒙地卡羅變動量分配。再將此 1000 個變動量由小到大排列，選取第 $100 \times \alpha$ 個分位數即可得到第 n 期的 VaR 估計值。

蒙地卡羅模擬法的優點為(1)可解釋資產面臨與市場風險有關的非線

價格風險、波動風險等不同的風險時的情形，(2)可處理厚尾及非對稱現象，而變異數-共變異數法卻無法解決這些問題。缺點有(1)模擬次數為價格路徑與資產數目的乘積，計算成本與程序相當繁重。(2)變數或風險代理因子所設定之隨機模式不當所造成的模型風險(3)使用不適合的評價模型所造成的模型風險。

蔡維溢(民 86)利用各種不同的 VaR 模型，以 S&P500 股價指數期貨為分析對象，結論中提到蒙地卡羅模擬法是衡量 VAR 最有效的方法，但該方法最大的缺點在於計算的成本太高及太複雜。

3.7 樣本內報酬調整

在傳統的研究中假設樣本內的報酬波動型態與未來的報酬波動型態相同並依此進行風險值推估，倘若報酬波動型態發生改變，將會造成傳統風險值推估的誤差，將其列為下式：

$$\left\{ \begin{array}{l} 1. \hat{\sigma}_n = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=n_0+1}^{n_0+n} (r_i - \hat{r}_n)^2} \\ 2. \sigma_k = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=k_0+1}^{k_0+k} (r_i - \bar{r}_k)^2} \\ 3. \begin{array}{l} \text{若 } \hat{\sigma}_n > \sigma_k \text{ 代表樣本內的報酬波動會低於預測期間的報酬波動} \\ \text{若 } \hat{\sigma}_n < \sigma_k \text{ 代表樣本內的報酬波動會高於預測期間的報酬波動} \end{array} \end{array} \right.$$

其中 k_0 為樣本期間起始日、 k 為樣本期間、 n_0 為預測起始日、 n 為預測區間、 \bar{r}_k 為樣本期間內報酬率之樣本平均數， \hat{r}_n 為預測期間內報酬率之樣本平均數。

本研究藉由波動度預測值修正樣本內的報酬波動型態，據此作為修

正風險值模型的依據其模型調整方法如下：

$$r_{tj}^* = \sigma_{tj} \frac{r_t}{\sigma_t}$$

設樣本期間為 k 天，其中 r_t 為第 t 天的報酬率， σ_t 為 $t-k+1$ 至 t 天報酬率之變異數， σ_{tj} 為 GARCH 或 VIX 估計法在第 t 天估計 r_{t-k+1} 至 r_t 之變異數， r_{tj}^* 為 j 估計法在第 t 天修正後之報酬率。

第四章 資料來源與樣本說明

4.1 資料來源

本研究風險值將分別探討台灣指數期貨市場與台灣現貨市場，台灣現貨市場採用 TEJ 台灣經濟新報資料庫中台灣股價加權指數(TAIEX)的日資料，資料區間為 2005 年 12 月 1 日至 2011 年 3 月 30 日共 1573 筆資料，其中由於 GARCH 模型需要樣本資料進行波動度估計，故 2005 年 12 月 1 日至 2006 年 12 月 1 日共 249 筆日資料作為 GARCH 時間序列模型的樣本區間，VIX 波動率指數無需樣本資料即可進行波動度估計，故取用 TEJ 台灣經濟新報資料庫 2006 年 12 月 1 日至 2011 年 3 月 30 日共 1324 筆日資料。

台灣期貨市場部份則是同樣取用 TEJ 台灣經濟新報資料庫中台灣指數期貨近月每日結算價(TXF)，資料區間同樣為 2005 年 12 月 1 日至 2011 年 3 月 30 日，由於台灣指數期貨市場主要交易的合約為最近月份，故本研究以近月每日結算價作為台灣指數期貨市場的主要研究標的，另外在接近近月合約到期時，近月合約將逐漸減少轉為次近月合約，越接近到期次近月合約之交易量亦有超過最近月合約之現象，基於考量每日結算價必須能夠充份地反映市場真實訊息的原則，在近月合約到期前三個交易日之資料以次近月資料取代，以此原則取得 1573 筆日資料。

4.2 樣本說明

圖 4.1 中 D 為天數， $D=1$ 即為 2005 年 12 月 1 日， TR 為未經調整前的報酬率， GR 為 GARCH 調整後的報酬率， VR 為 VIX 指數調整後的報酬率，其中 $D1$ 至 $D249$ 之日資料均為 GARCH 之樣本期間，VIX 雖然無

需樣本期間但是 VIX 指數自 2006 年 12 月 1 日(D=250)開始,故 GARCH 調整後報酬率與 VIX 調整後之報酬率皆為 D250 至 D1573 共 1323 筆資料。

求取 VaR 的過程中歷史模擬法同樣需要樣本期間方能進行 VaR 的求取,故 D250 至 D499 共 249 筆資料均為歷史模擬法之樣本期間,最後僅取用 D500 至 D1573 共 1073 筆資料進行回溯測試

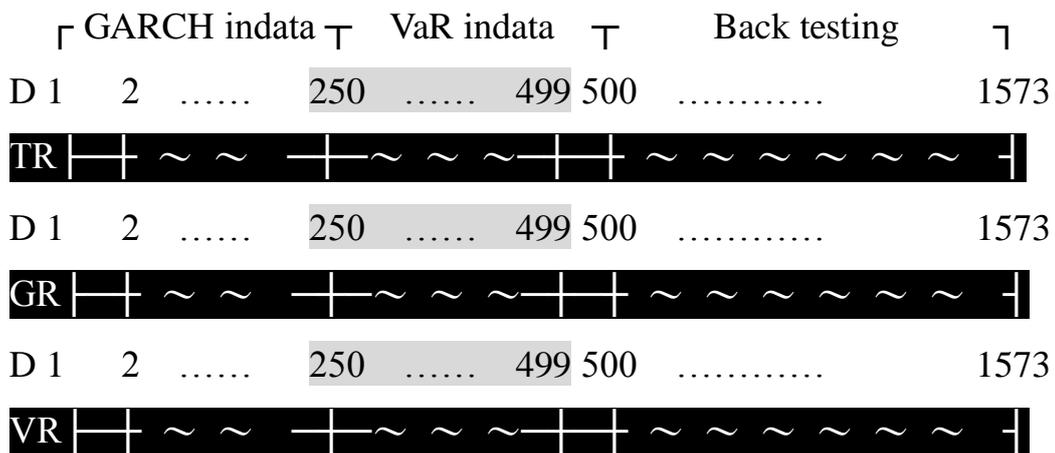


圖 4.1 樣本資料說明

資料來源：本研究整理

首先設 P_t 為第 t 期之台灣加權指數每日收盤價或台灣股價加權指數,將第 t 期的報酬定義為 R_t :

$$R_t = \log P_t - \log P_{t-1}$$

隨後利用 GARCH 波動度估計模型與 VIX 波動度估計模型所推估之 σ 調整第 t 日報酬成為：

$$\begin{cases} R^{VIX} \\ R^{GARCH} \end{cases}$$

接著透過歷史模擬風險值估計法、一階常態風險值估計法、蒙地卡羅風險值估計法分別求取 VaR 值。

歷史模擬風險值估計法求取 VaR 值過程如下,設 R_t^i 為 VIX 與 GARCH

所修正之報酬率第 t 日報酬，k 為歷史模擬法之樣本窗口，W 為資產總價值 (W=1)，將 R_{t-k+1}^i 到 R_t^i 共 k 筆報酬率由小排序到大，求取第 $100 \times \alpha$ 個分位數報酬率作為 R_t^i ，其風險值即為：

$$VaR_H^i = W \cdot \hat{R}_t^i$$

一階常態風險值估計法 VaR 值計算方法如下：

$$VaR_{D-j}^i = \bar{R}_t^i + \alpha \cdot \sigma^j \cdot \sqrt{\Delta t}$$

其中 α 為信賴水準， \bar{R}_t^i 為運用 VIX 或 GARCH 方法於樣本期間內所求取之波動度修正後的第 t 日報酬， $\sqrt{\Delta t}$ 為持有區間， σ^j 為波動度代理因子，波動度代理因子有二，即為 VIX 所估計之波動度或假設常態分配所求取之波動度，VIX 所估計之 Δt 波動度計算方法如下：

$$\sigma^{\text{VIX}} = \frac{\text{VIX}_t \cdot \sqrt{\frac{\Delta t}{252}}}{100}$$

蒙地卡羅風險值估計法求取 VaR 值過程如下，首先假設報酬率遵從幾何布朗尼運動： $\hat{R}_t^i = \mu_t \Delta t + \sigma_t^j \varepsilon \sqrt{\Delta t}$ ， ε 為標準常態分配 $N(0,1)$ ， $\mu_t \Delta t$ 為期望報酬， $\sigma_t^j \varepsilon \sqrt{\Delta t}$ 為預期波動，其中 σ_t^j 為第 t 日波動度代理因子，波動度代理因子有二，即為 VIX 所估計之波動度或樣本空間內所求取之波動度， Δt 為持有資產的天數，隨後作 1000 次的模擬，再將此 1000 個 R_t^i 由小到大排列，求取第 $100 \times \alpha$ 個分位數，其風險值即為：

$$VaR_{M-j}^i = \hat{R}_t^i$$

表 4.1 各波動度估計模型、風險值估計法與風險值預測模型

台指期/台指加權 (估計, 信賴 區間, 水準)	風險代 理因子	未調整	經波動度估計模型調整	
			GARCH	VIX
歷史模擬		VaR_H^{Non}	VaR_H^{GARCH}	VaR_H^{VIX} (註 a)
一階常態	σ	VaR_D^{Non}	VaR_D^{GARCH}	VaR_D^{VIX}
	VIX	VaR_{D-V}^{Non}	VaR_{D-V}^{GARCH}	VaR_{D-V}^{VIX}
蒙地卡羅	σ	VaR_M^{Non}	VaR_M^{GARCH}	VaR_M^{VIX}
	VIX	VaR_{M-V}^{Non}	VaR_{M-V}^{GARCH}	VaR_{M-V}^{VIX}
附註 a：與 Nossman and Wilhelmsson(2011)提出的 HS-VIX 模型相同				

資料來源：本研究整理

由表 4.1 顯示本研究所有的風險值預測模型不僅具有波動度估計模型的模型風險，同時也受到風險值估計法的模型風險影響，這成為本研究主要估計誤差的兩個來源，一個來自波動度估計模型，另一個則是風險值估計法，據此所有的風險值預測模型，都因這兩個風險而可能產生估計誤差。

第五章 實證結果與分析

5.1 經波動度調整後期貨報酬率

檢視所有指數期貨及股價加權指數報酬率的直方圖及描述性統計表，可以發現到所有的報酬分配之峰度皆大於 3 說明具有高峰態、厚尾的現象；偏度皆為負的情形意即分配上呈現左偏，並且經由 K-S 檢定，確定報酬率分配不服從常態分配。

由於台灣市場有漲跌停限制，如修正後之報酬率低於-0.07 強制設定為-0.07，反之若高於 0.07 則強制設定為 0.07。

由表中可以觀察到報酬不符常態分配且具有厚尾、左偏、高峰態的特性，據此推測以常態分配為前提假設之一階常態估計法之預測誤差可能相對較大。

表 5.1 期貨指數報酬率之描述性統計

	未調整	經 GARCH 調整	經 VIX 調整
平均值(mean)	-9.189×10^{-5}	-1.193×10^{-5}	-3.099×10^{-5}
中間值(median)	9.088×10^{-4}	8.864×10^{-4}	0.0012
標準差(std)	0.0181	0.0176	0.0213
峰度(kurtosis)	5.6867	5.8412	4.7558
偏度(skewness)	-0.2361	-0.1900	-0.3308
最大值(max)	0.0677	0.0700	0.0700
最小值(min)	-0.0726	-0.0700	-0.0700
K-S 檢定(P value)	P<0.05	P<0.05	P<0.05

資料來源：本研究整理

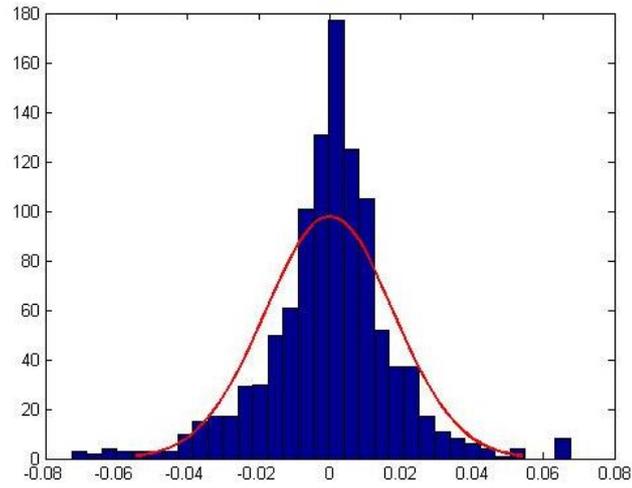


圖 5.1 未調整之期貨指數報酬率直方圖

資料來源：本研究整理

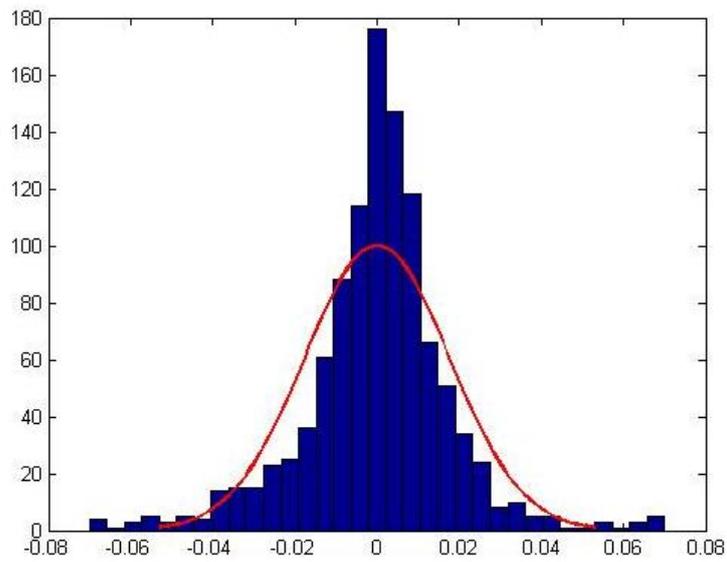


圖 5.2 經 GARCH 調整之期貨指數報酬率直方圖

資料來源：本研究整理

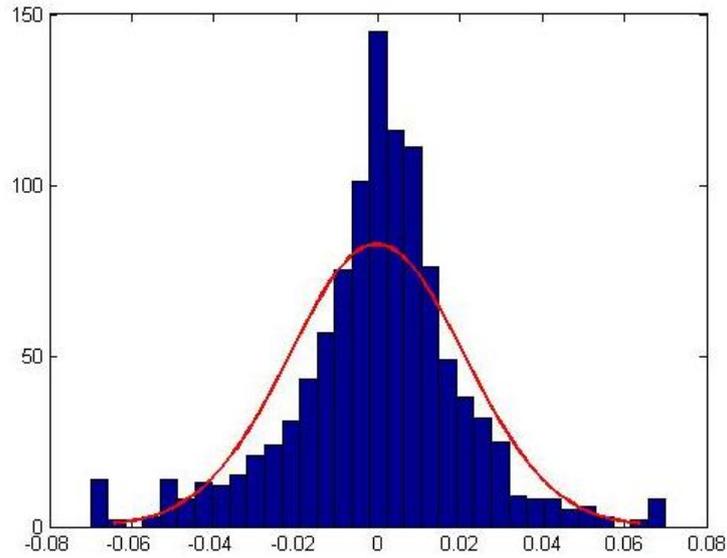


圖 5.3 經 VIX 調整之期貨指數報酬率直方圖

資料來源：本研究整理

5.2 波動度調整後股價加權指數報酬率

表 5.2 股價加權指數報酬率之描述性統計

	未調整	經 GARCH 調整	經 VIX 調整
平均值(mean)	-8.346×10^{-5}	-2.638×10^{-6}	-3.523×10^{-4}
中間值(median)	0.0010	9.048×10^{-4}	0.0011
標準差(std)	0.0156	0.0153	0.0189
峰度(kurtosis)	5.4033	5.4139	4.7227
偏度(skewness)	-0.2787	-0.2590	-0.4471
最大值(max)	0.0652	0.0640	0.0700
最小值(min)	-0.6740	-0.0663	-0.0700
K-S 檢定(P value)	$P < 0.05$	$P < 0.05$	$P < 0.05$

資料來源：本研究整理

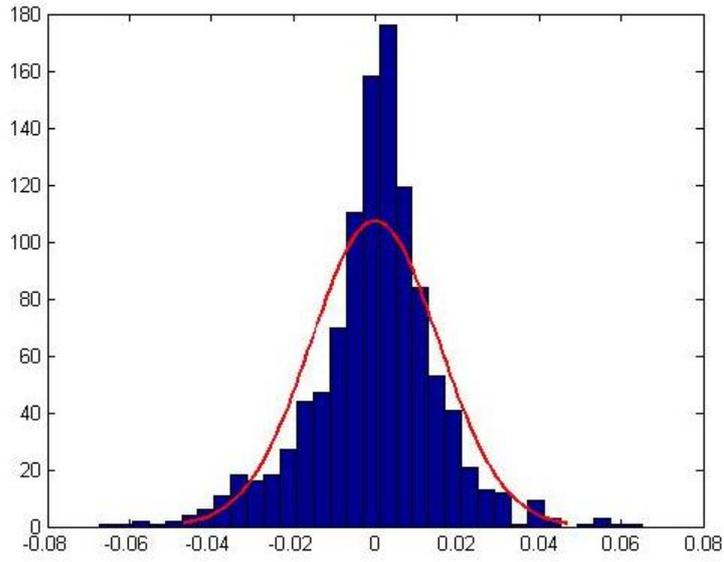


圖 5.4 未調整之股價加權指數報酬率直方圖

資料來源：本研究整理

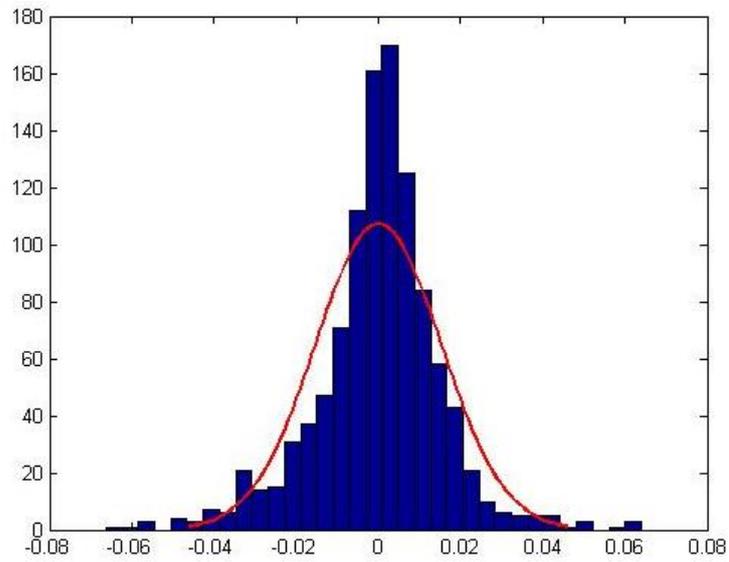


圖 5.5 經 GARCH 調整之股價加權指數報酬率直方圖

資料來源：本研究整理

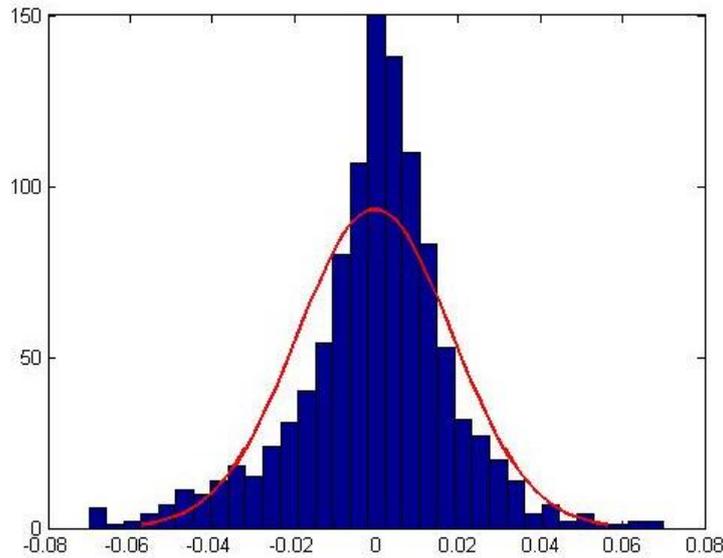


圖 5.6 經 VIX 調整之股價加權指數報酬率直方圖

資料來源：本研究整理

5.3 回溯測試 (Back-test)

本文採用兩種方法進行回溯測試，分別為穿透率及均方根誤差(Root mean squared error, RMSE)，以檢測各風險值預測模型之預測能力及離散程度，若比較風險值預測模型之預測能力時其穿透率相同，則均方根誤差較小者具有較優秀的預測能力，首先設 VaR_t^{true} 為第 t 天之真實風險值， VaR_t^{adj} 為風險值預測模型之第 t 天風險值，n 為估計區間內之期數，穿透率計算方式如下：

若 $VaR_t^{adj} \leq VaR_t^{true}$ 即視為穿透，加總穿透數後除以 n 並將之百分化表示即為穿透率。

均方根誤差計算方法如下式：

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (VaR_t^{true} - VaR_t^{adj})^2}$$

5.4 台灣指數期貨回溯測試結果 (TXF VaR Back-test Result)

本研究使用 99% 以及 95% 信賴水準進行風險值的估算，李佳玲(民 95) 學者指出 VIX 因估計期間的不同其預測能力有明顯差異，故本研究之估計期間分別由 1 日、3 日、5 日、10 日、22 日進行估計，表 5.3 為本研究回溯測試所設定的估計期間與信賴水準之整理表。

表 5.3 回溯測試之估計期間與信賴水準

估計 區間 信賴 水準	1 日	3 日	5 日	10 日	22 日
95%	(1 日,95%)	(3 日,95%)	(3 日,95%)	(3 日,95%)	(22 日,95%)
99%	(1 日,99%)	(3 日,99%)	(5 日,99%)	(10 日,99%)	(22 日,99%)

資料來源：本研究整理

經由穿透率檢視各模型之預測能力時，當穿透率越接近所設定的信賴水準代表該模型的預測績效越佳，表 5.4 整理了 1 日估計區間 95% 信賴水準的情形下，各風險值模型的預測績效表現，可以發現到預測績效表現最佳的為 VaR_M^{VIX} 次佳的為 VaR_H^{Non} ，觀察經波動值調整前與調整後的風險值模型中， VaR_D^{VIX} 與 VaR_M^{VIX} 預測能力確定有所提昇，比較各風險值模型調整前後之均方根誤差皆有些微的落差，惟蒙地卡羅風險值估計式在調整後其均方根誤差有大幅增加的狀況。

表 5.4 台指期之回溯測試, (1 日, 95%)

台指期 (1 日, 95%)	波動代理	未調整		調整後			
				GARCH		VIX	
		穿透率	均方根差	穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		5.50%	0.0056	5.68%	0.0049	4.01%	0.0083
一階常態	σ	10.07%	0.0224	10.44%	0.0222	8.01%	0.0229
	VIX	10.25%	0.0247	10.34%	0.0247	11.56%	0.0247
蒙地卡羅	σ	6.71%	0.050	6.80%	0.0230	5.41%	0.0192
	VIX	5.78%	0.0110	5.78%	0.0112	5.96%	0.0112

資料來源：本研究整理

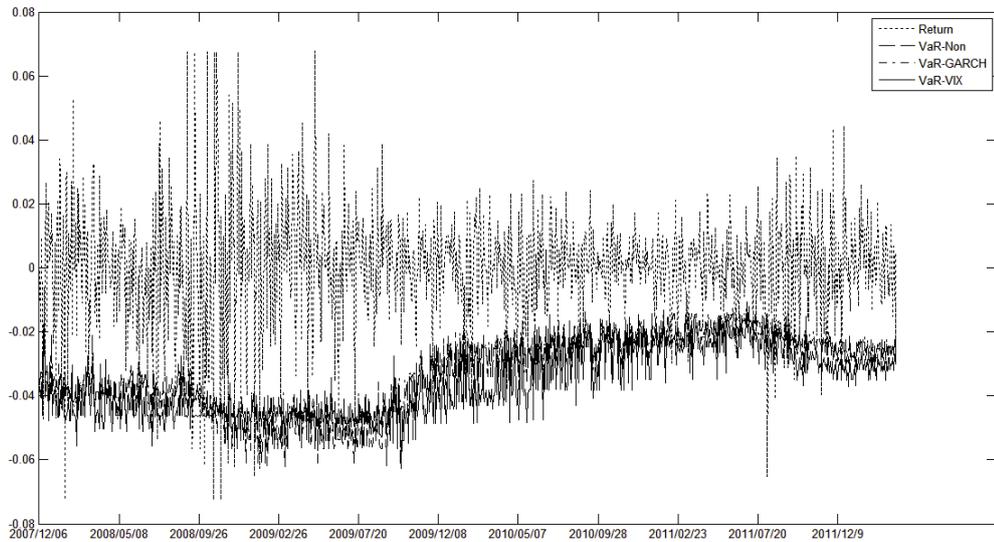


圖 5.7 台指期 VaR_H 之回溯測試—(1 日, 95%)

資料來源：本研究整理

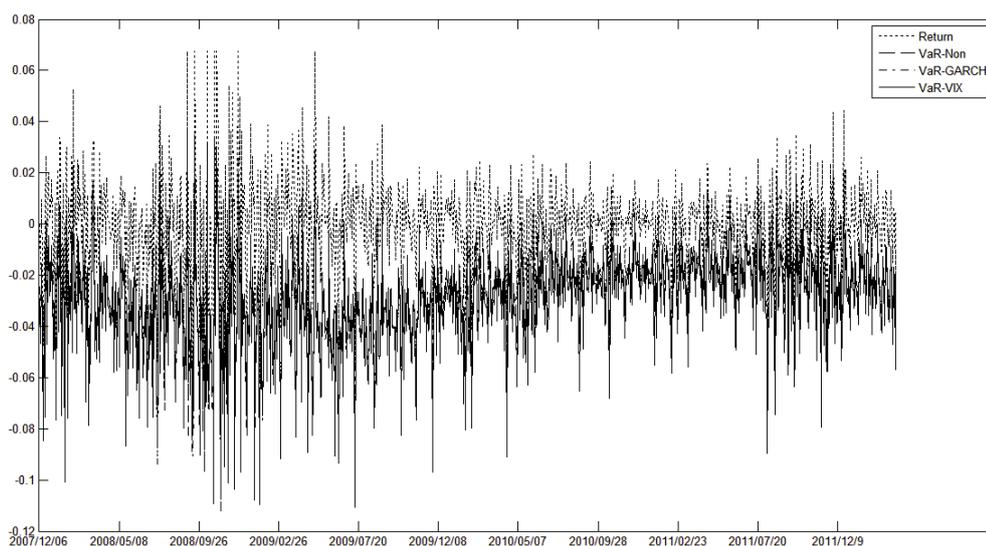


圖 5.8 台指期 VaR_D 之回溯測試—(1 日, 95%)

資料來源：本研究整理

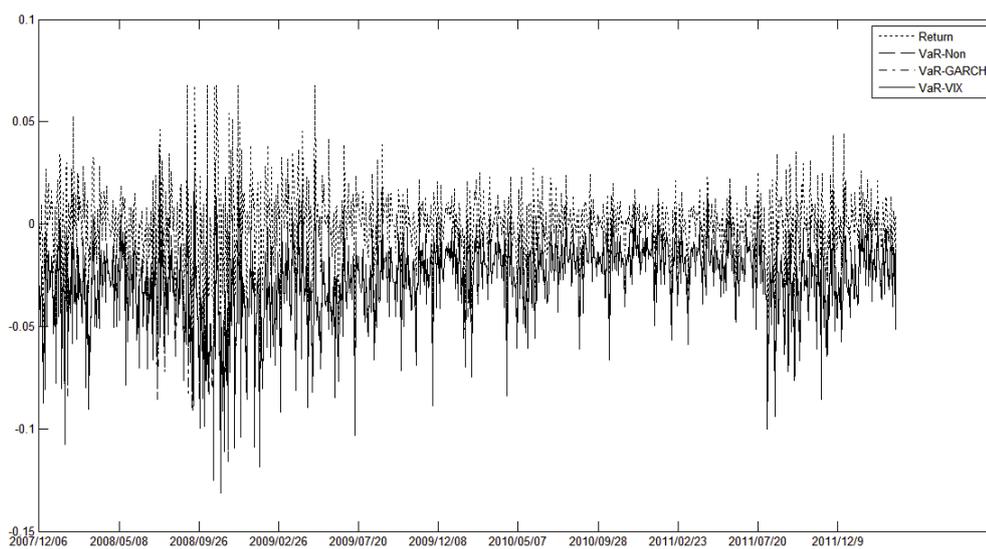


圖 5.9 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(1 日, 95%)

資料來源：本研究整理

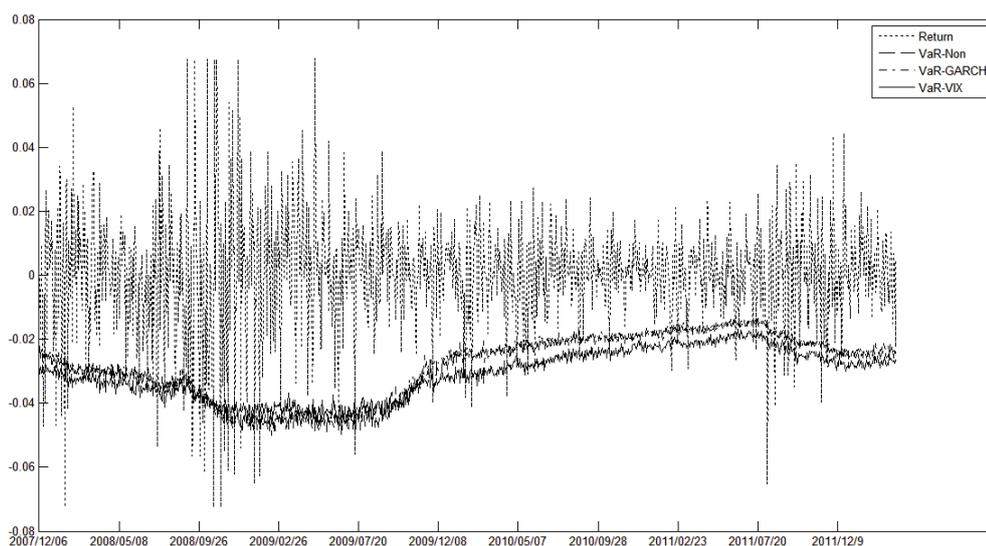


圖 5.10 台指期 VaR_M 之回溯測試—(1 日, 95%)

資料來源：本研究整理

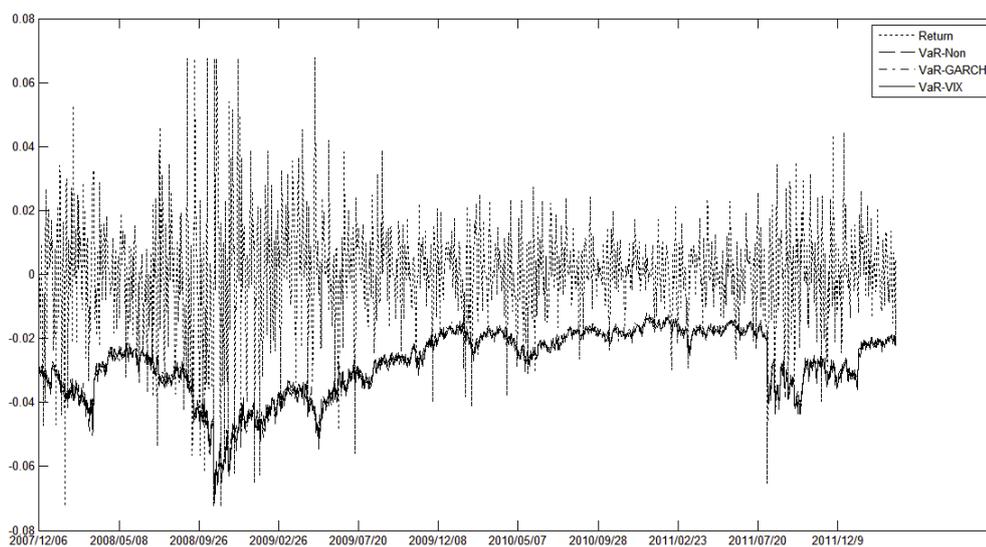


圖 5.11 台指期 $VaR_{M,V}$ 之回溯測試—(1 日, 95%)

資料來源：本研究整理

在同樣1日估計區間99%信賴水準的情況下相較於1日估計區間95%信賴水準，調整後的風險值模型在預測績效上皆有提昇，僅 VaR_M^{GARCH} 、 VaR_H^{VIX} 、 VaR_{D-V}^{VIX} 、 VaR_{M-V}^{VIX} 未獲提昇，在均方根誤差情況則與95%信賴水準相似，除蒙地卡羅風險值估計式經調整後均方根誤差大幅提昇外，其他風險值模型皆只有微幅增減。

表 5.5 台指期之回溯測試, (1 日, 99%)

台指期 (1日,99%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		0.93%	0.0085	1.03%	0.0090	0.65%	0.0124
一階常態	σ	4.38%	0.0233	4.19%	0.0232	3.63%	0.0234
	VIX	3.45%	0.0273	3.36%	0.0270	3.82%	0.0273
蒙地卡羅	σ	3.08%	0.0087	3.17%	0.0317	2.14%	0.0262
	VIX	2.24%	0.0164	2.14%	0.0165	2.33%	0.0162

資料來源：本研究整理

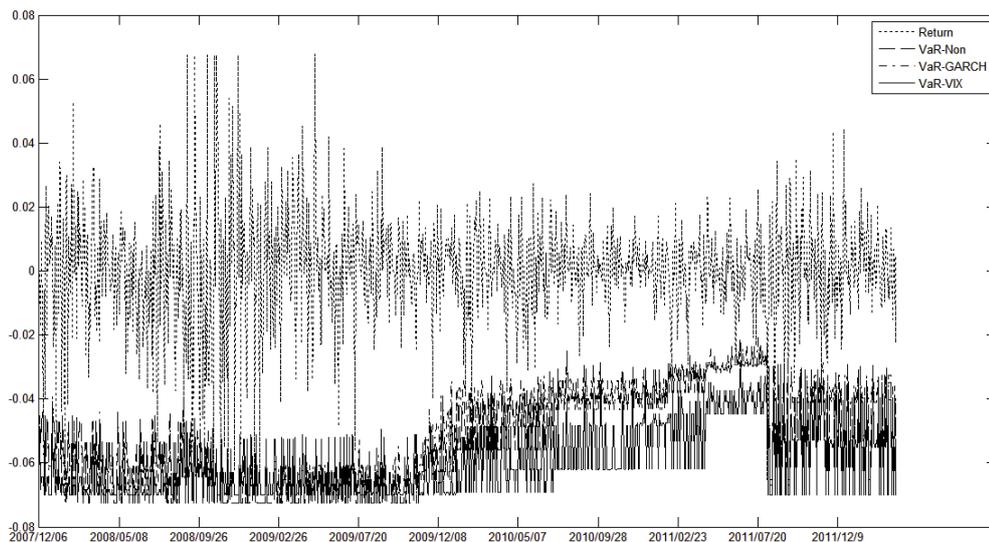


圖 5.12 台指期 VaR_H 之回溯測試—(1 日, 99%)

資料來源：本研究整理

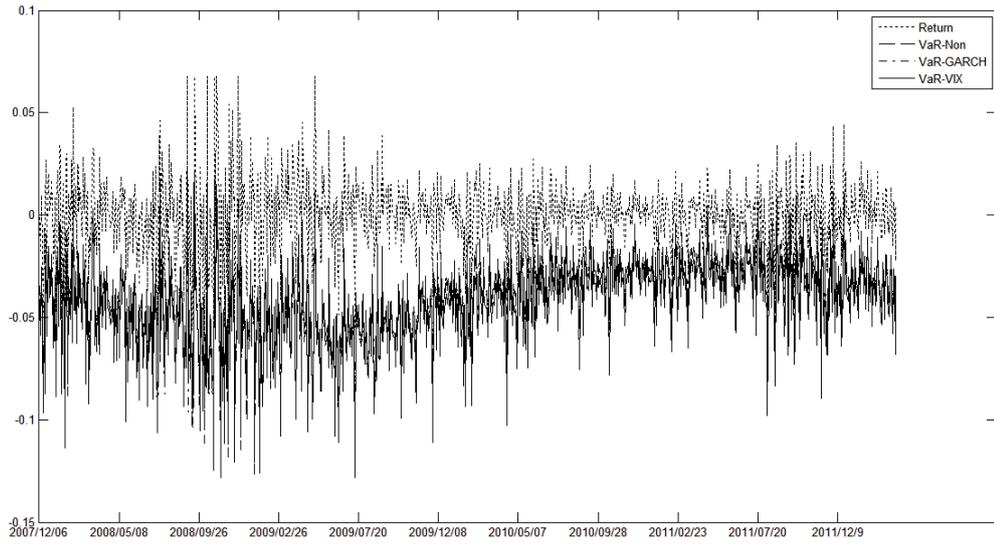


圖 5.13 台指期 VaR_D 之回溯測試—(1 日, 99%)

資料來源：本研究整理

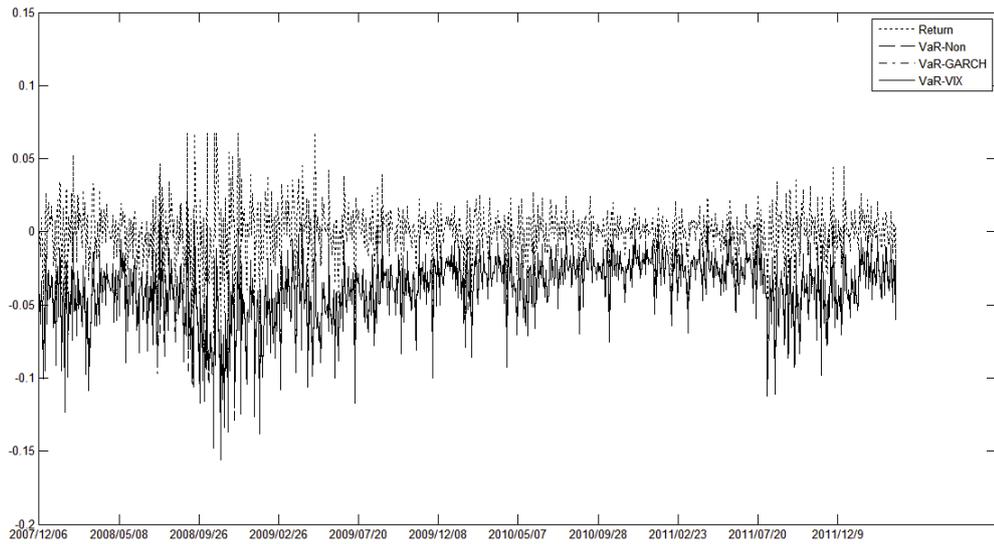


圖 5.14 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(1 日, 99%)

資料來源：本研究整理

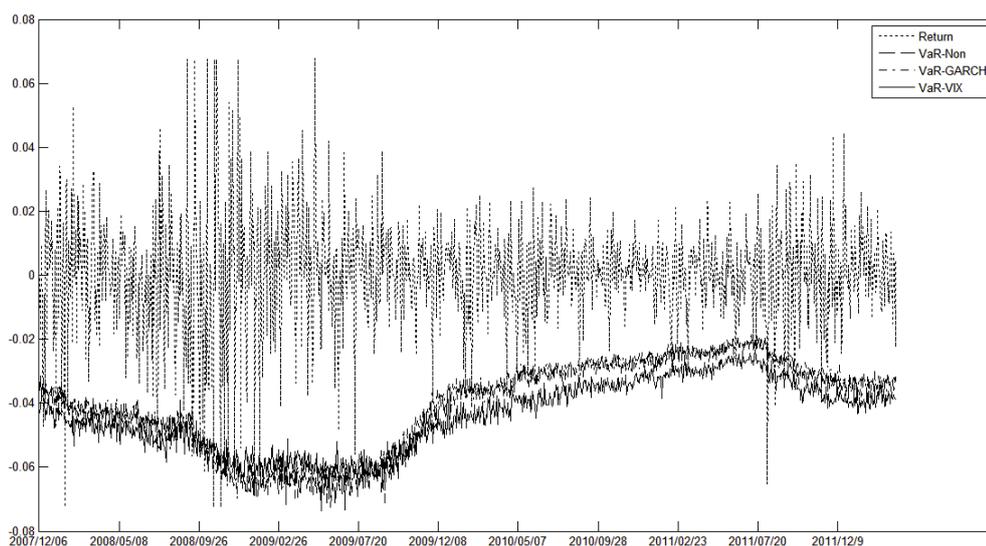


圖 5.15 台指期 VaR_M 之回溯測試—(1 日, 99%)

資料來源：本研究整理

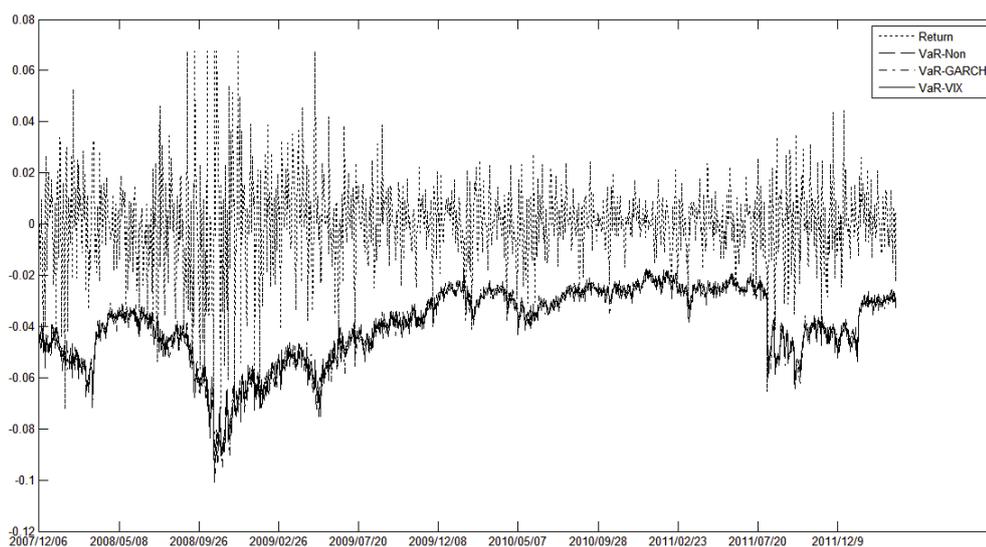


圖 5.16 台指期 $VaR_{M,V}$ 之回溯測試—(1 日, 99%)

資料來源：本研究整理

在 3 日估計區間 95%信賴水準下，各風險值模型經調整後預測能力提昇相較於 1 日估計區間 95%信賴水準有較好的表現，僅 VaR_{M-V}^{GARCH} 、 VaR_H^{VIX} 、 VaR_{D-V}^{VIX} 未提昇，其他的風險值模型皆有提昇，其中預測能力最好的為 VaR_M^{VIX} ，均方根誤差方面則與 1 日估計區間 95%信賴水準情況相同。

表 5.6 台指期之回溯測試, (3 日, 95%)

台指期 (3 日, 95%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		5.68%	0.0051	5.50%	0.0046	4.10%	0.0079
一階常態	σ	14.82%	0.0685	14.17%	0.0678	13.98%	0.0696
	VIX	15.66%	0.0688	15.38%	0.0680	16.50%	0.0690
蒙地卡羅	σ	6.90%	0.0051	6.52%	0.0227	5.31%	0.0192
	VIX	6.15%	0.0111	6.34%	0.0110	6.06%	0.0110

資料來源：本研究整理

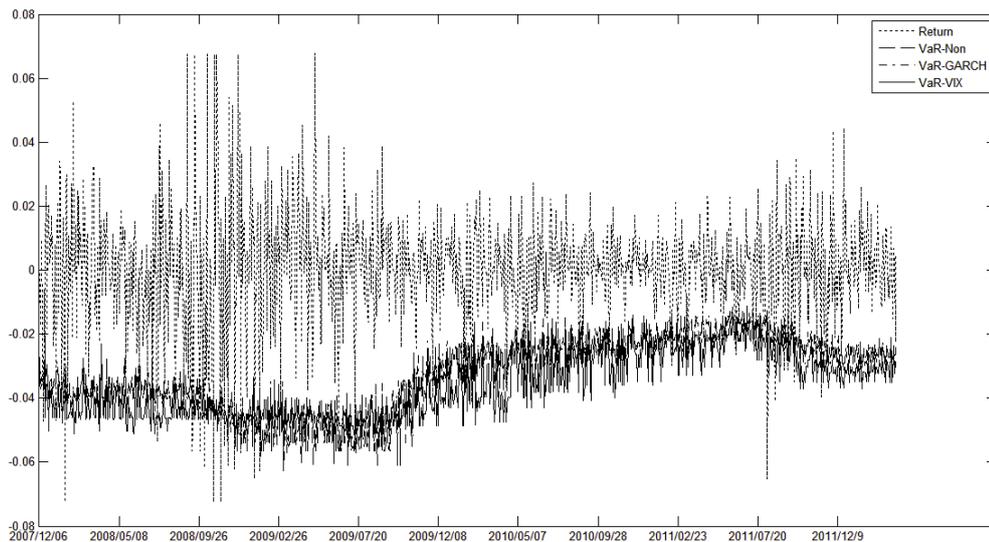


圖 5.17 台指期 VaR_H 之回溯測試—(3 日, 95%)

資料來源：本研究整理

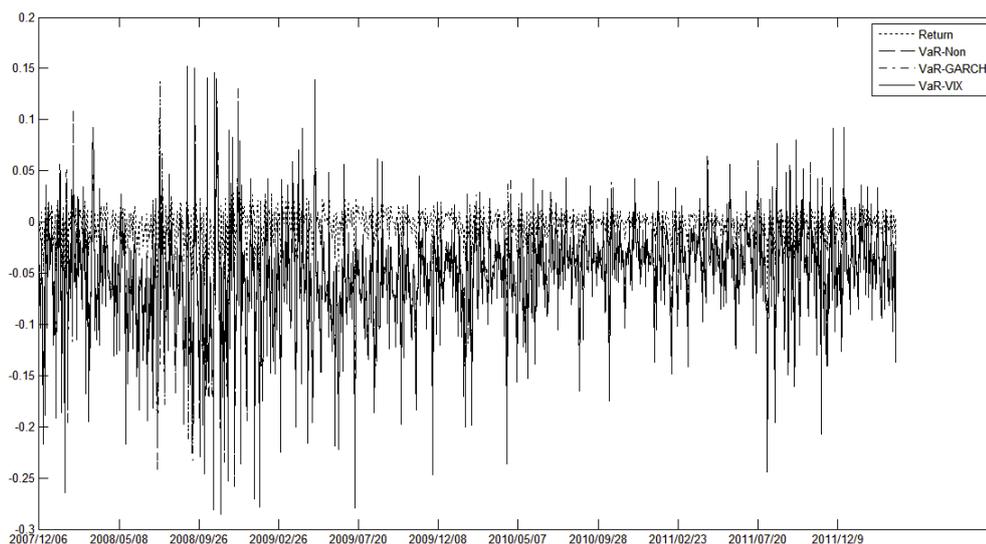


圖 5.18 台指期 VaR_D 之回溯測試—(3 日, 95%)

資料來源：本研究整理

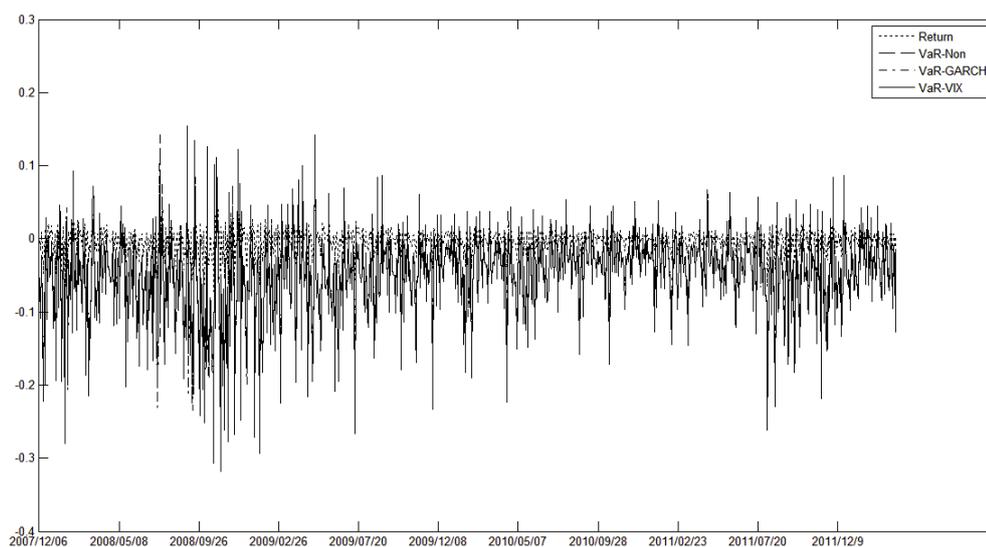


圖 5.19 台指期 $VaR_{D,v}$ 之回溯測試—(3 日, 95%)

資料來源：本研究整理

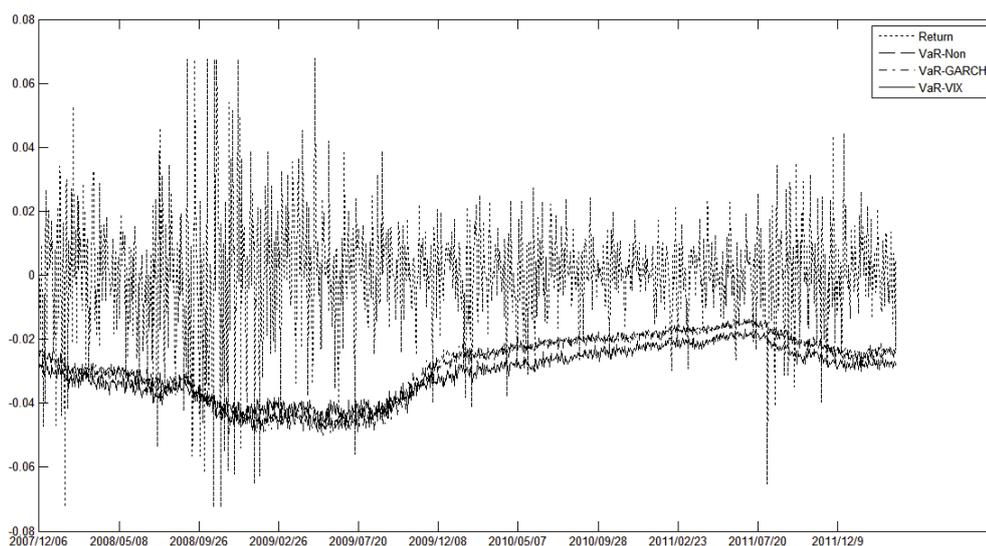


圖 5.20 台指期 VaR_M 之回溯測試—(3 日, 95%)

資料來源：本研究整理

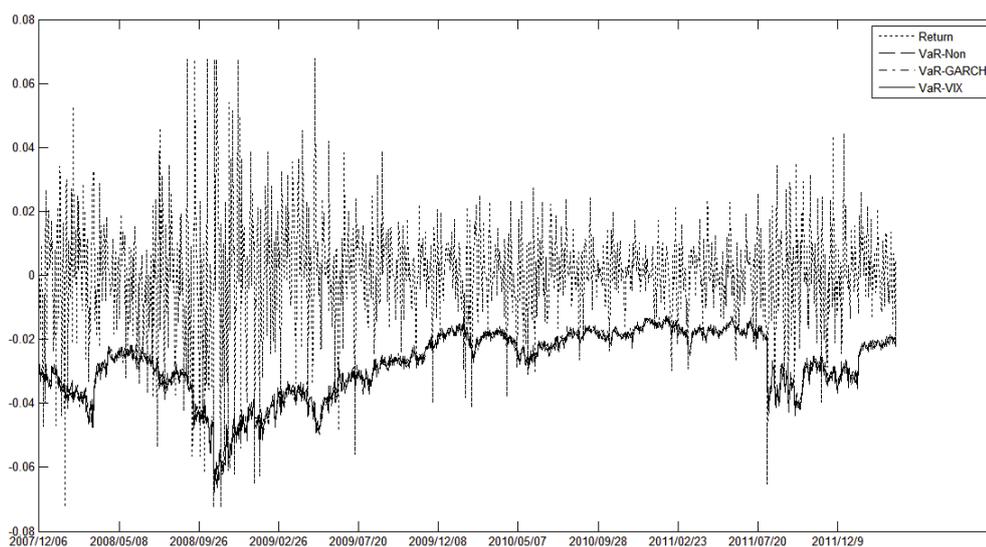


圖 5.21 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(3 日, 95%)

資料來源：本研究整理

在 3 日估計區間 99%信賴水準下，經調整後的風險值模型中預測能力僅 VaR_{M-V}^{GARCH} 、 VaR_H^{VIX} 、 VaR_{D-V}^{VIX} 、 VaR_{M-V}^{VIX} 未獲得提昇，其中預測能力最好的為 VaR_H^{GARCH} ，均方根誤差方面則與 1 日估計區間 99%信賴水準狀況相同。

表 5.7 台指期之回溯測試, (3 日, 99%)

台指期 (3 日, 99%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		0.47%	0.0084	0.65%	0.0096	0.37%	0.0120
一階常態	σ	8.11%	0.0716	7.74%	0.0709	7.27%	0.0727
	VIX	8.39%	0.0718	7.92%	0.0708	9.41%	0.0718
蒙地卡羅	σ	2.80%	0.0088	2.98%	0.0314	2.14%	0.0262
	VIX	2.42%	0.0162	2.33%	0.0165	2.52%	0.0163

資料來源：本研究整理

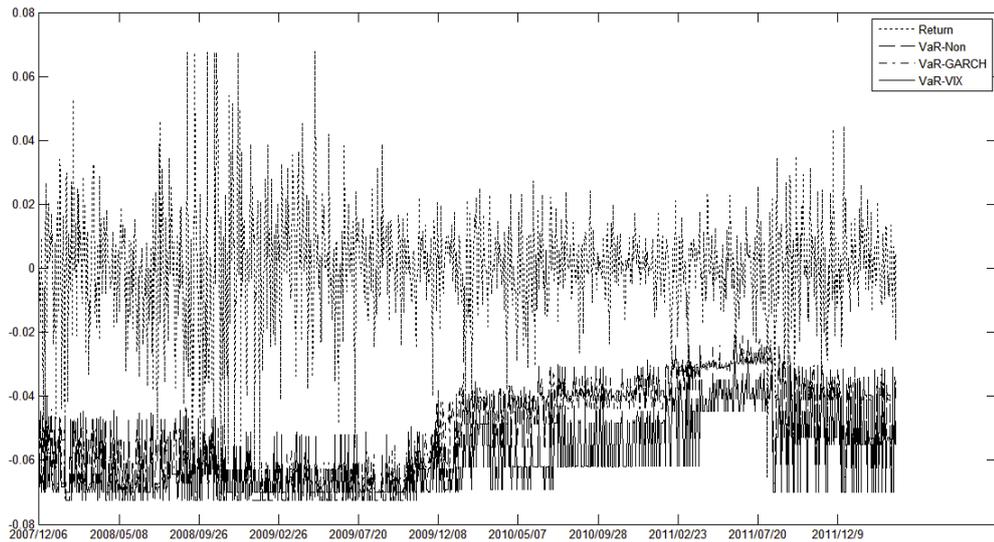


圖 5.22 台指期 VaR_H 之回溯測試—(3 日, 99%)

資料來源：本研究整理

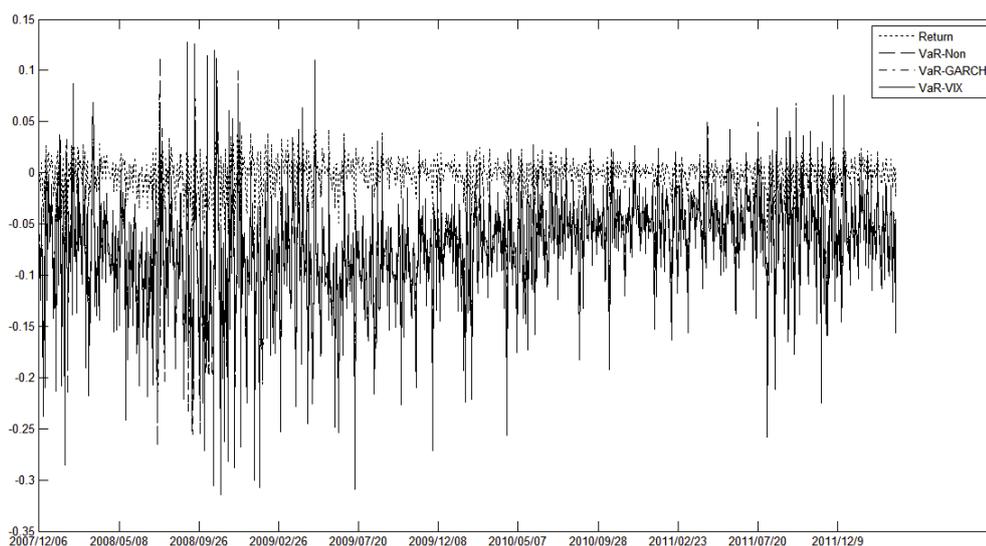


圖 5.23 台指期 VaR_D 之回溯測試—(3 日, 99%)

資料來源：本研究整理

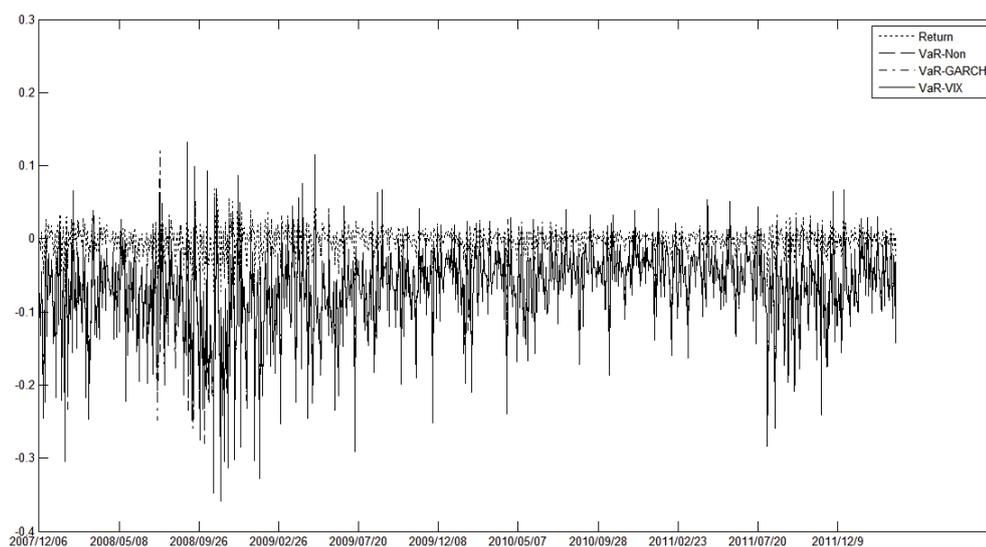


圖 5.24 台指期 $VaR_{D,V}$ 之回溯測試—(3 日, 99%)

資料來源：本研究整理

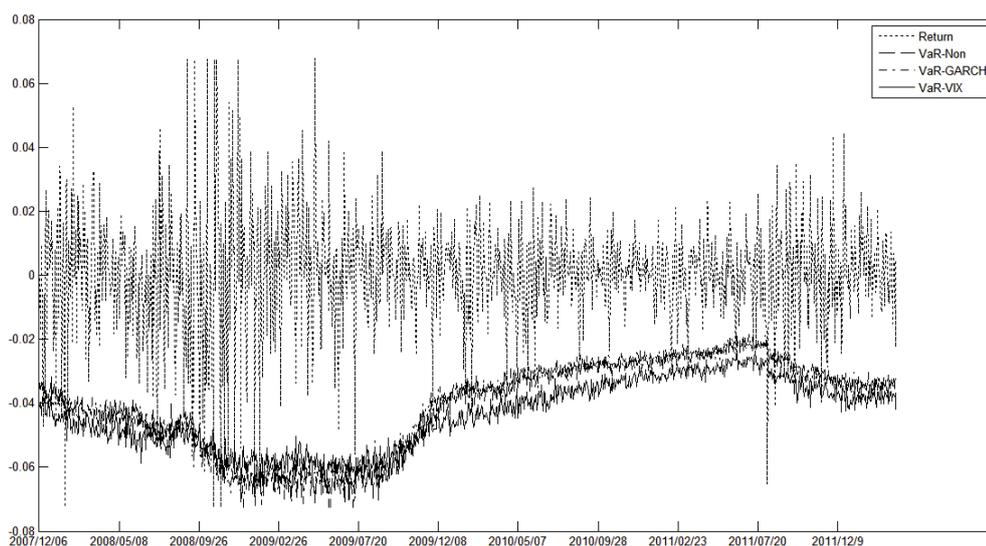


圖 5.25 台指期 VaR_M 之回溯測試—(3 日, 99%)

資料來源：本研究整理

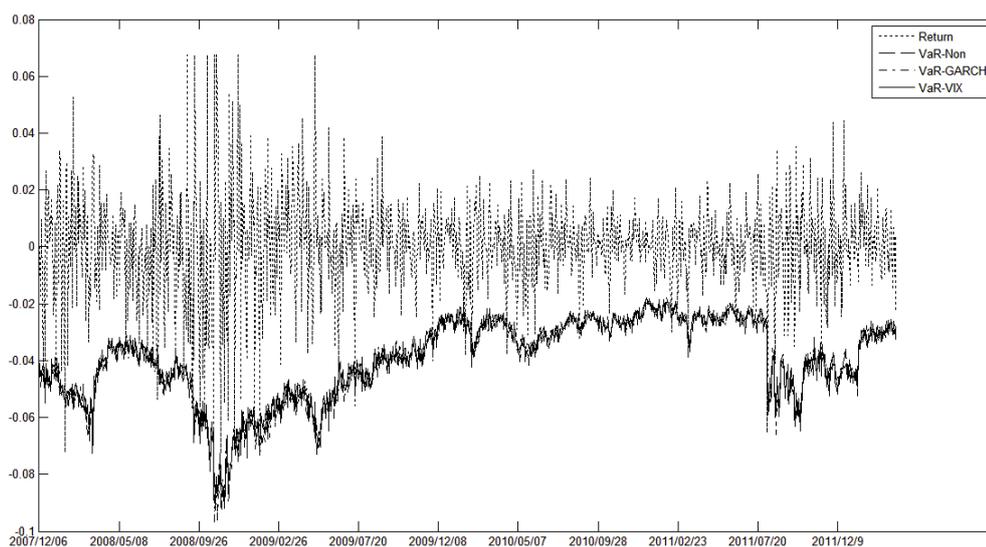


圖 5.26 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(3 日, 99%)

資料來源：本研究整理

在 5 日估計區間 95%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整後 VaR_M^{GARCH} 及 VaR_{M-V}^{GARCH} 並未改善其預測績效，經 VIX 波動度模型調整後則是 VaR_D^{VIX} 及 VaR_M^{VIX} 有預測績效改善，預測績效最佳的兩個模型為 VaR_H^{GARCH} 及 VaR_M^{VIX} 。

表 5.8 台指期之回溯測試, (5 日, 95%)

台指期 (5 日, 95%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方 根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方 根差	穿透率	均方 根差
歷史模擬		5.68%	0.0052	5.50%	0.0048	3.73%	0.0080
一階常態	σ	19.76%	0.1154	19.29%	0.1148	18.17%	0.1167
	VIX	20.04%	0.1151	19.66%	0.1142	22.65%	0.1154
蒙地卡羅	σ	6.71%	0.0051	6.80%	0.0227	5.50%	0.0192
	VIX	5.87%	0.0110	6.43%	0.0111	5.87%	0.0110

資料來源：本研究整理

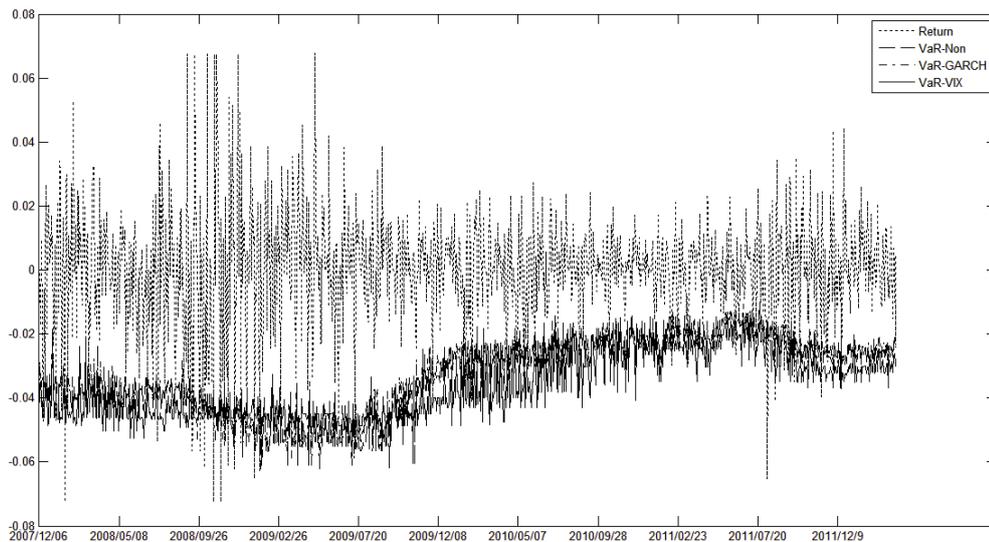


圖 5.27 台指期 VaR_H 之回溯測試—(5 日, 95%)

資料來源：本研究整理

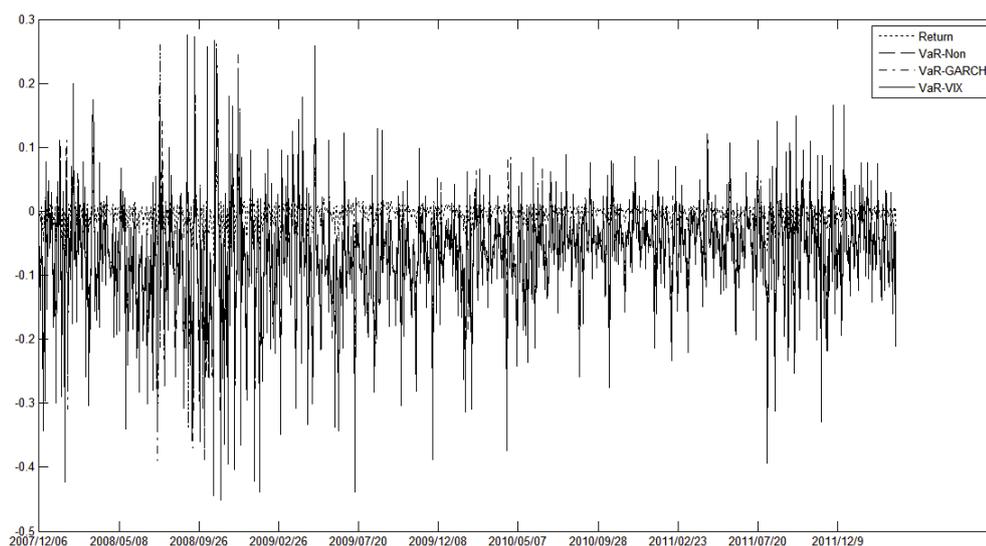


圖 5.28 台指期 VaR_D 之回溯測試—(5 日, 95%)

資料來源：本研究整理

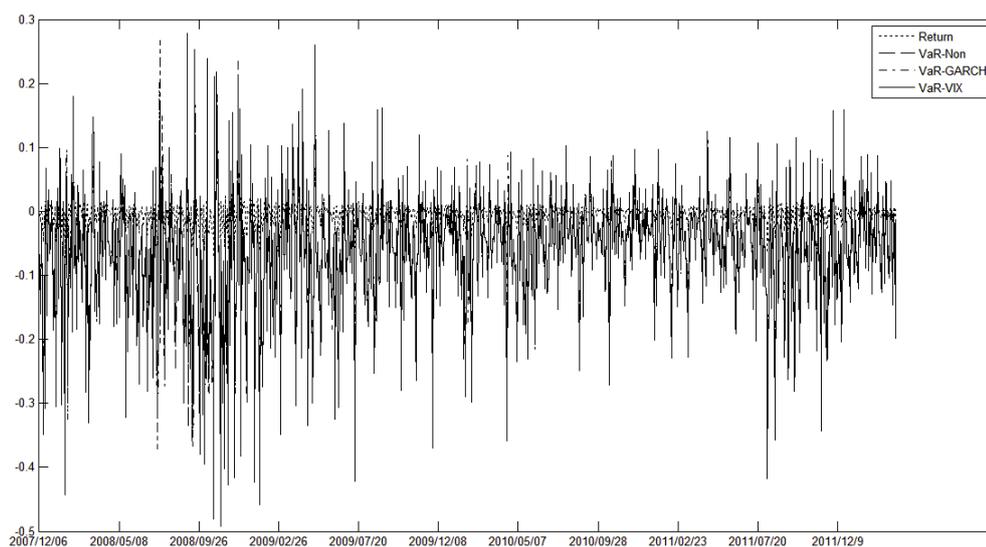


圖 5.29 台指期 $VaR_{D,V}$ 之回溯測試—(5 日, 95%)

資料來源：本研究整理

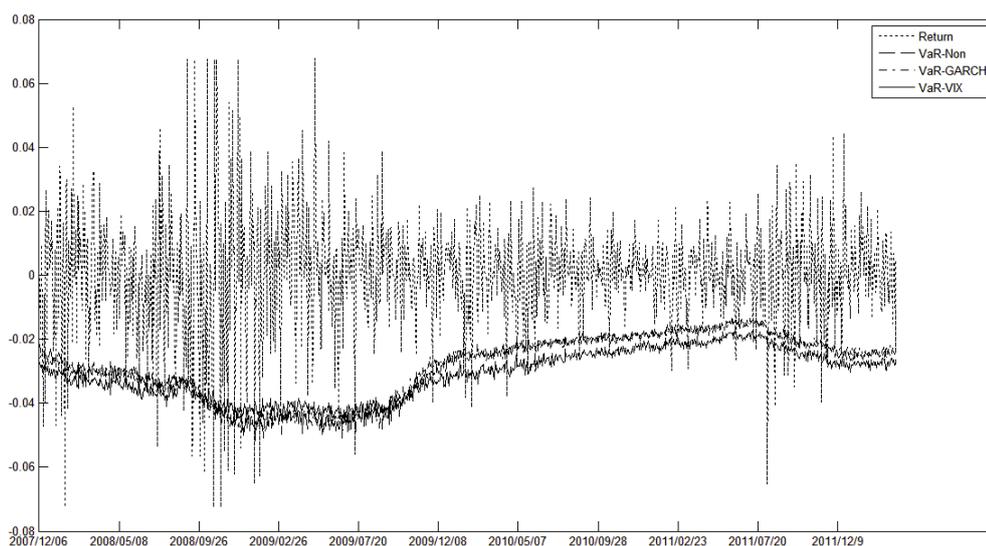


圖 5.30 台指期 VaR_M 之回溯測試—(5 日, 95%)

資料來源：本研究整理

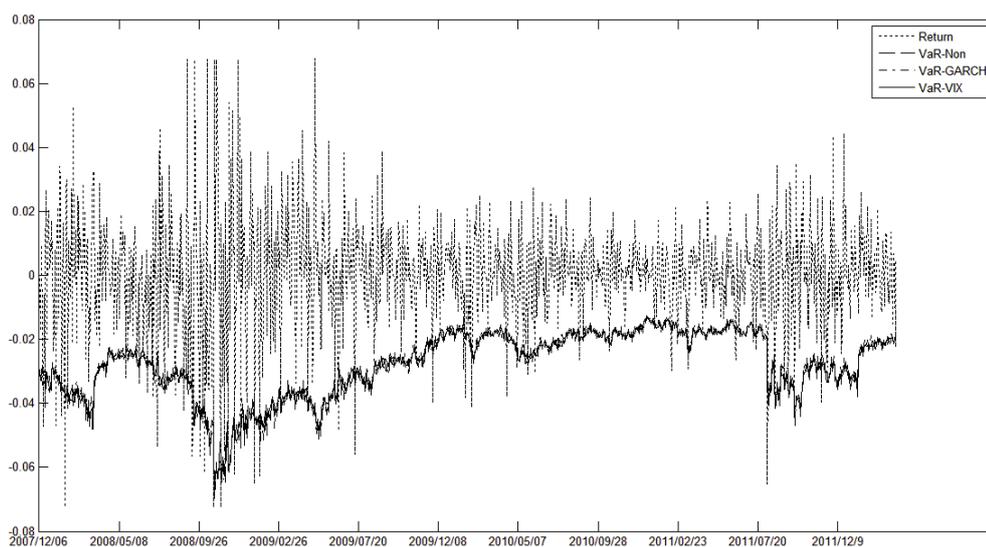


圖 5.31 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(5 日, 95%)

資料來源：本研究整理

在 5 日估計區間 99%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整後除了 VaR_{M-V}^{GARCH} 之外都獲得了預測績效改善，經 VIX 波動度模型調整後則是 VaR_D^{VIX} 及 VaR_M^{VIX} 有預測績效改善。

表 5.9 台指期之回溯測試, (5 日, 99%)

台指期 (5 日, 99%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方 根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方 根差	穿透率	均方 根差
歷史模擬		1.21%	0.0085	1.03%	0.0112	0.19%	0.0186
一階常態	σ	12.58%	0.1024	11.93%	0.1026	11.28%	0.1275
	VIX	10.72%	0.1103	10.44%	0.1096	15.56%	0.1249
蒙地卡羅	σ	3.08%	0.0064	2.52%	0.0233	0.93%	0.0167
	VIX	1.40%	0.0110	1.21%	0.0109	1.68%	0.0111

資料來源：本研究整理

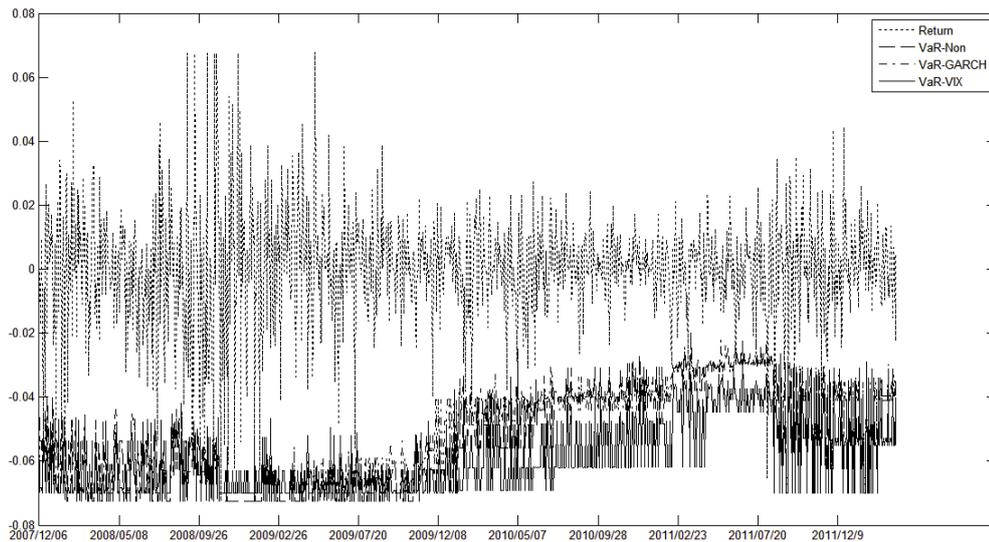


圖 5.32 台指期 VaR_H 之回溯測試—(5 日, 99%)

資料來源：本研究整理

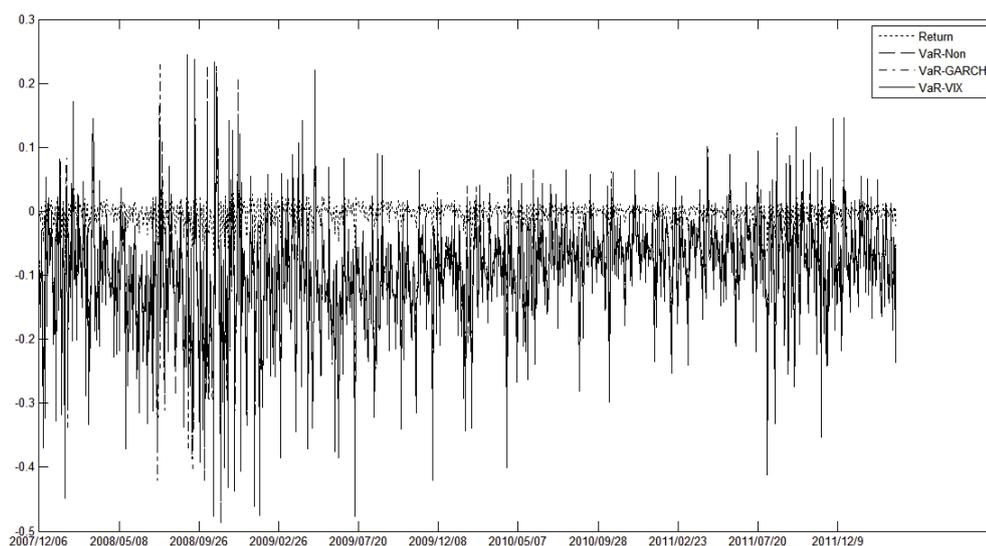


圖 5.33 台指期 VaR_D 之回溯測試—(5 日, 99%)

資料來源：本研究整理

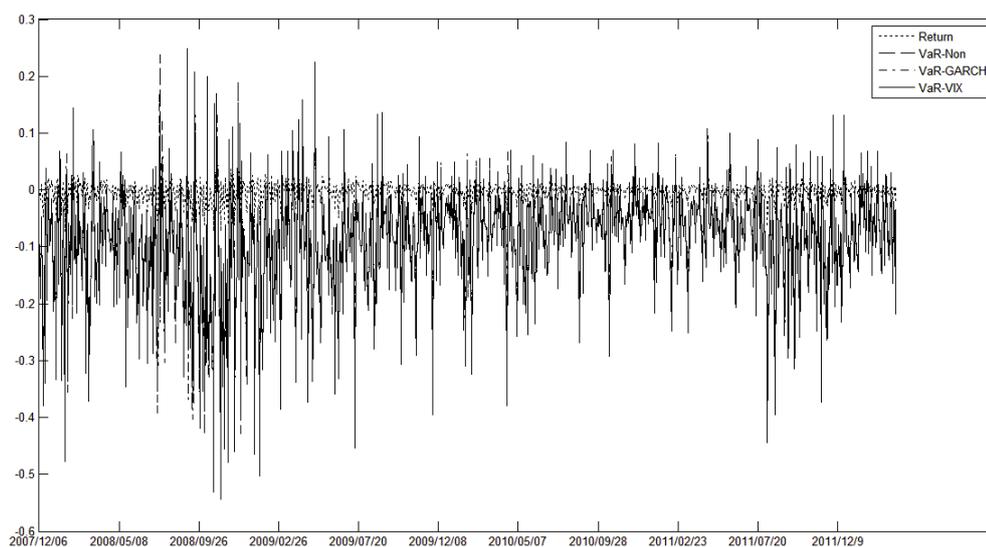


圖 5.34 台指期 $VaR_{D,v}$ 之回溯測試—(5 日, 99%)

資料來源：本研究整理

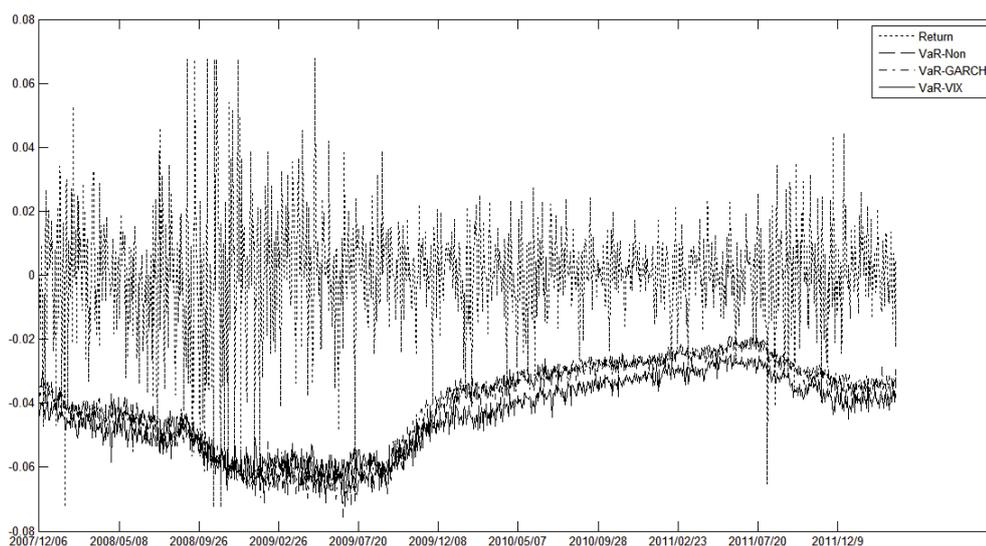


圖 5.35 台指期 VaR_M 之回溯測試—(5 日, 99%)

資料來源：本研究整理

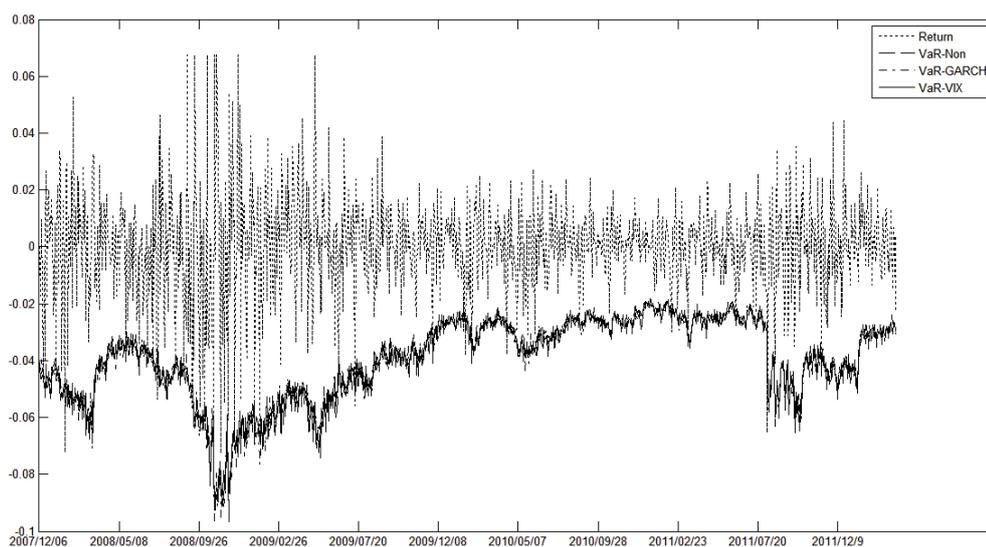


圖 5.36 台指期 $VaR_{M,V}$ 之回溯測試—(5 日, 99%)

資料來源：本研究整理

在 10 日估計區間 95%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整後除了 VaR_H^{GARCH} 及 VaR_{M-V}^{GARCH} 之外都獲得了預測績效改善，經 VIX 波動度模型調整後 VaR_M^{VIX} 以及 VaR_D^{VIX} 具有預測績效改善，尤其 VaR_M^{VIX} 為本估計區間信賴水準下之最佳的風險值預測模型，同時我們也可以觀察到隨著預測時間的增加一階常態風險值估計式的預測誤差越來越大。

表 5.10 台指期之回溯測試, (10 日, 95%)

台指期 (10 日, 95%)	波動代理	未調整		調整後			
				GARCH		VIX	
		穿透率	均方根差	穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		5.31%	0.0054	5.31%	0.0050	3.91%	0.0081
一階常態	σ	25.44%	0.2284	24.70%	0.2294	25.26%	0.2304
	VIX	27.12%	0.2279	26.00%	0.2279	28.61%	0.2285
蒙地卡羅	σ	6.52%	0.0051	6.15%	0.0224	4.85%	0.0192
	VIX	6.34%	0.0111	6.43%	0.0112	6.15%	0.0111

資料來源：本研究整理

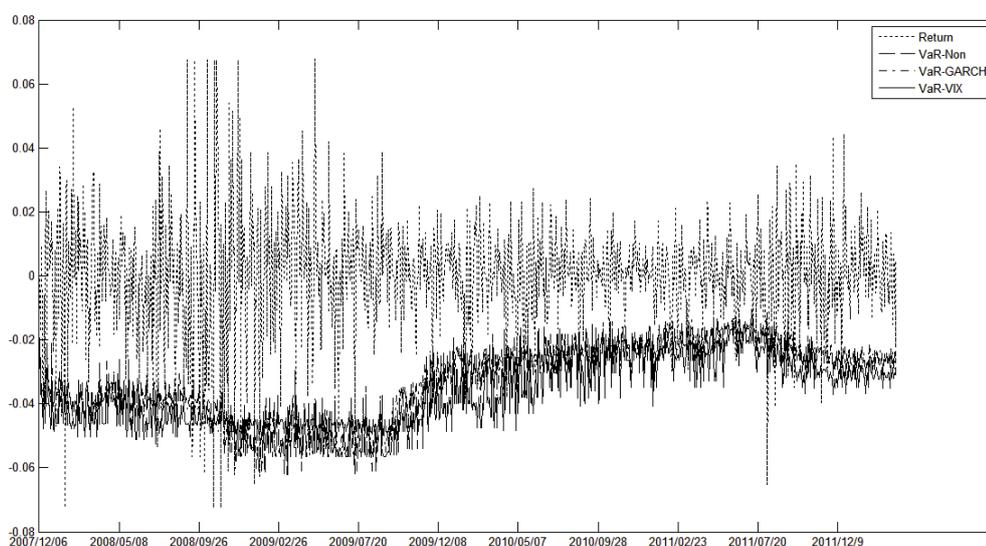


圖 5.37 台指期 VaR_H 之回溯測試—(10 日, 95%)

資料來源：本研究整理

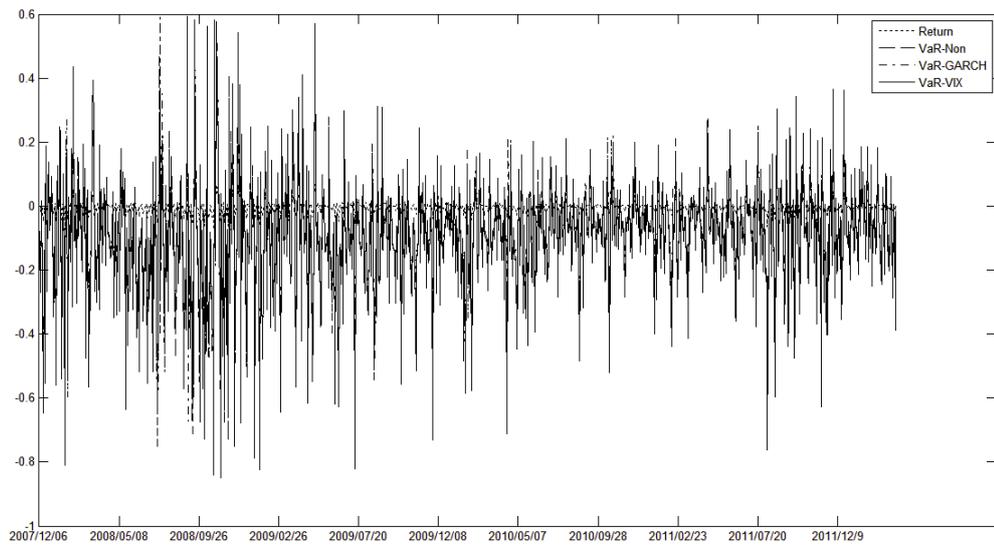


圖 5.38 台指期 VaR_D 之回溯測試—(10 日, 95%)

資料來源：本研究整理

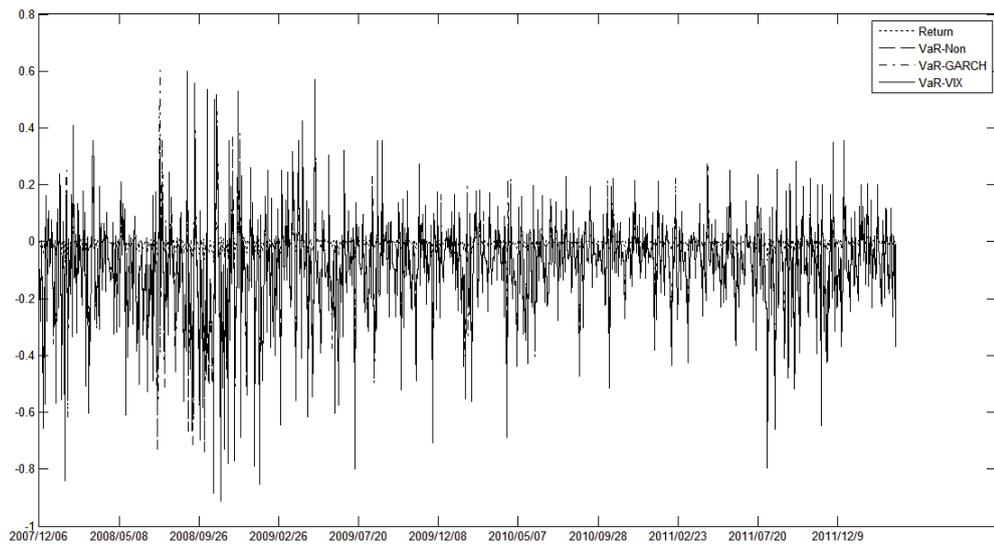


圖 5.39 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(10 日, 95%)

資料來源：本研究整理

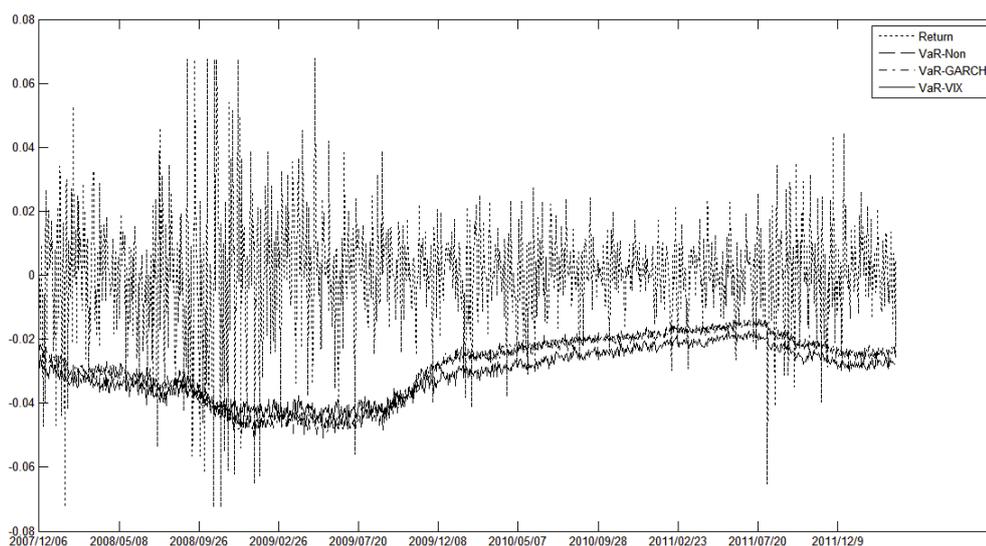


圖 5.40 台指期 VaR_M 之回溯測試—(10 日, 95%)

資料來源：本研究整理

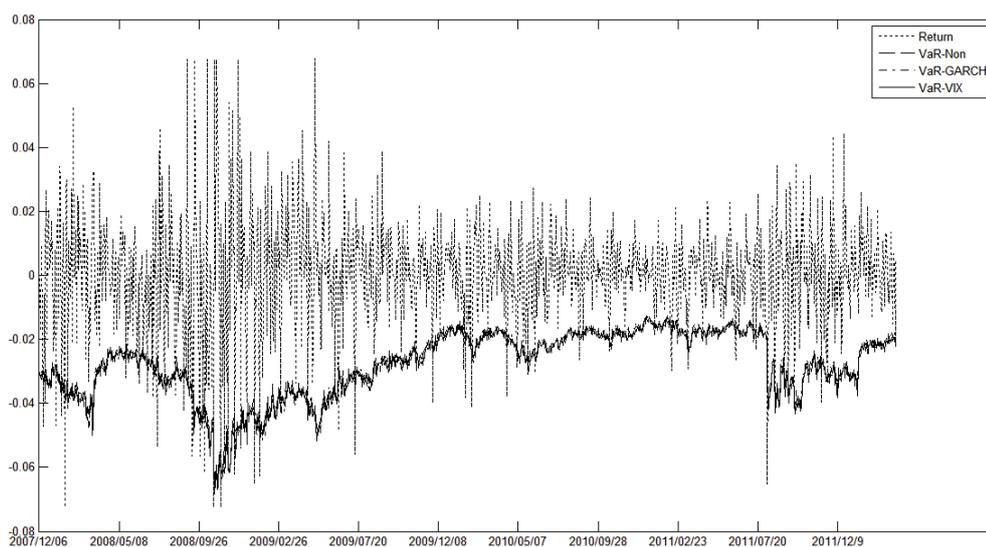


圖 5.41 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(10 日, 95%)

資料來源：本研究整理

在 10 日估計區間 99%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整後除了 VaR_M^{GARCH} 及 VaR_{M-V}^{GARCH} 之外都獲得了預測績效改善，尤其是 VaR_H^{GARCH} 為本估計區間信賴水準下最佳的風險值預測模型，經 VIX 波動度模型調整後則是 VaR_D^{VIX} 及 VaR_M^{VIX} 有預測績效改善。

表 5.11 台指期之回溯測試, (10 日, 99%)

台指期 (10 日, 99%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		1.21%	0.0085	0.93%	0.0104	0.75%	0.0119
一階常態	σ	18.36%	0.2396	17.99%	0.2409	18.08%	0.2420
	VIX	19.20%	0.2377	18.92%	0.2375	21.53%	0.2383
蒙地卡羅	σ	2.52%	0.0091	2.61%	0.0309	2.14%	0.0261
	VIX	2.42%	0.0163	2.42%	0.0164	2.42%	0.0163

資料來源：本研究整理

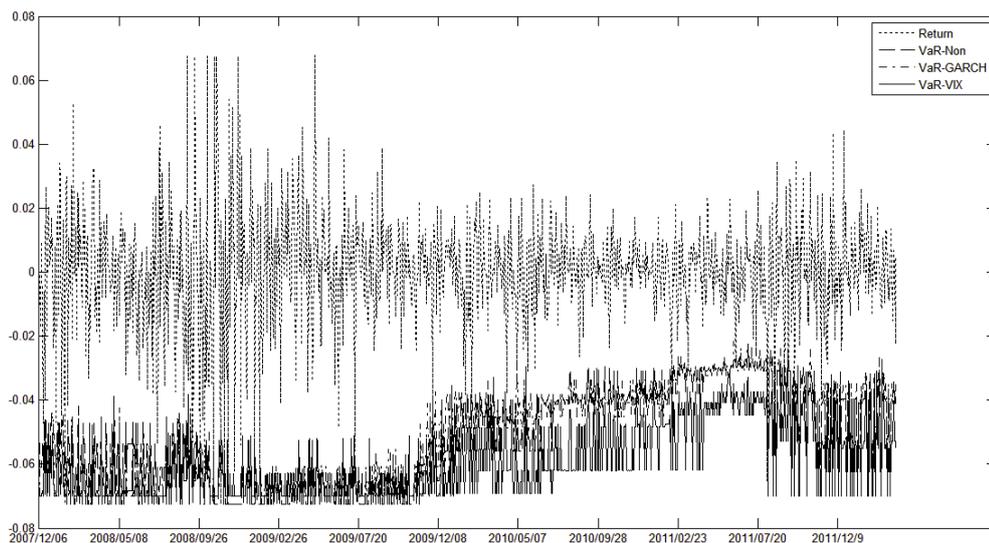


圖 5.42 台指期 VaR_H 之回溯測試—(10 日, 99%)

資料來源：本研究整理

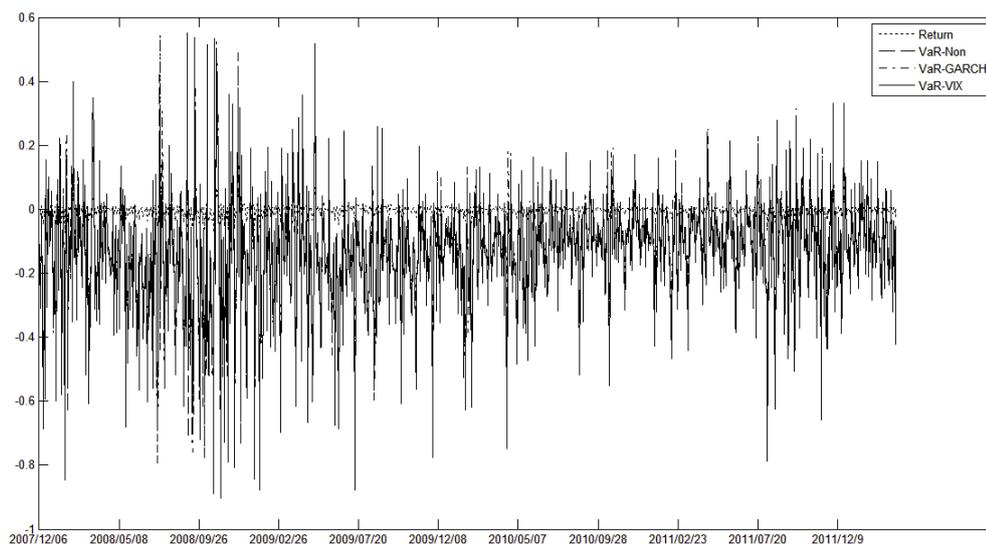


圖 5.43 台指期 VaR_D 之回溯測試—(10 日, 99%)

資料來源：本研究整理

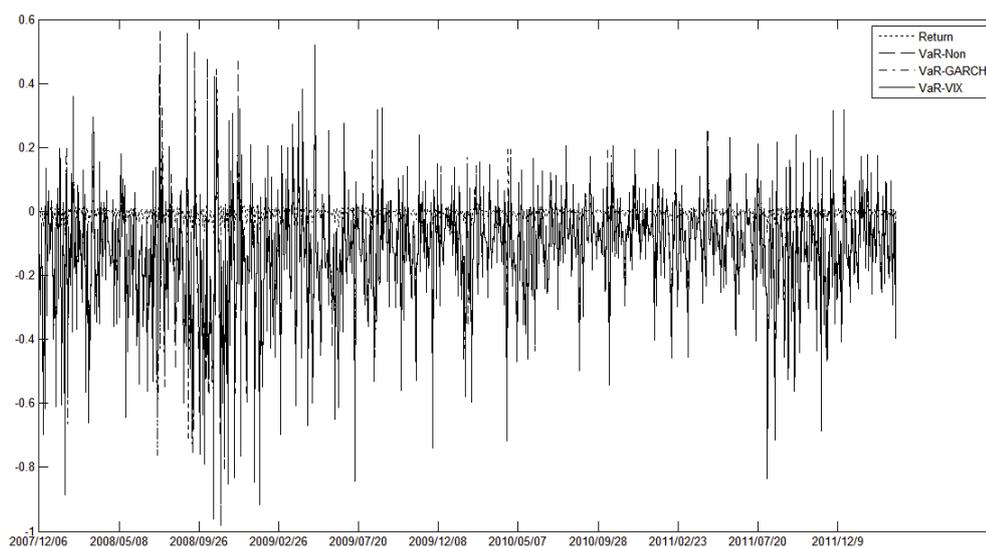


圖 5.44 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(10 日, 99%)

資料來源：本研究整理

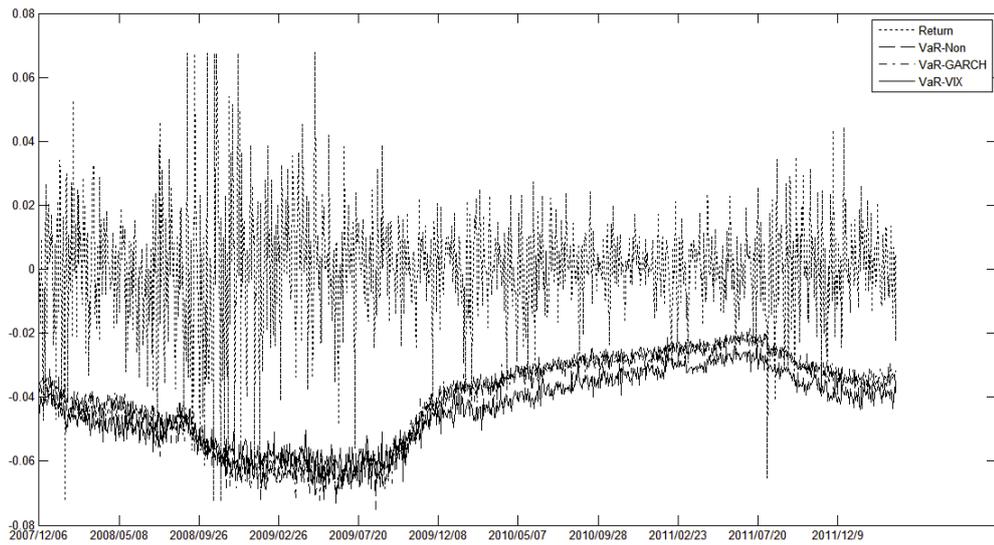


圖 5.45 台指期 VaR_M 之回溯測試—(10 日, 99%)

資料來源：本研究整理

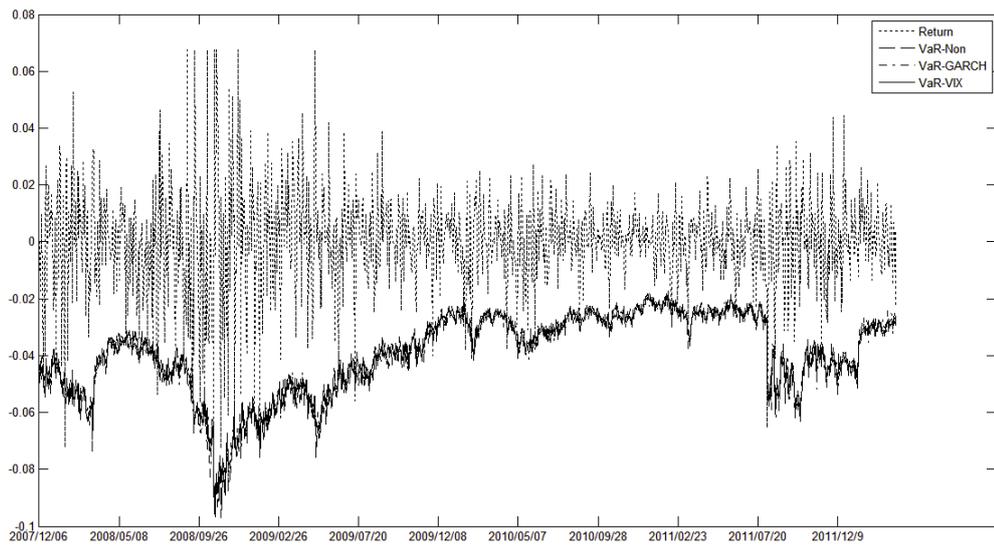


圖 5.46 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(10 日, 99%)

資料來源：本研究整理

在 22 日估計區間 95%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整後除了 VaR_H^{GARCH} 及 VaR_{M-V}^{GARCH} 之外都獲得了預測績效改善，經 VIX 波動度模型調整後以 VaR_M^{VIX} 為最佳的風險值預測模型。

表 5.12 台指期之回溯測試, (22 日, 95%)

台指期 (22 日, 95%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		5.22%	0.0057	5.22%	0.0054	3.45%	0.0078
一階常態	σ	33.55%	0.4928	31.97%	0.5048	32.99%	0.4963
	VIX	34.95%	0.4924	33.64%	0.5019	35.88%	0.4939
蒙地卡羅	σ	7.08%	0.0051	6.24%	0.0218	5.13%	0.0192
	VIX	5.78%	0.0110	6.06%	0.0112	6.06%	0.0111

資料來源：本研究整理

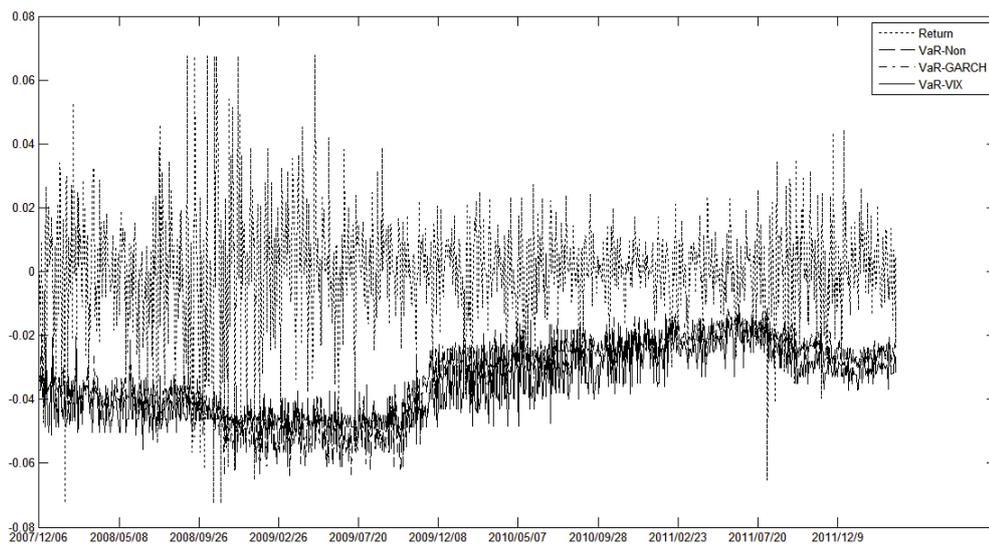


圖 5.47 台指期 VaR_H 之回溯測試—(22 日, 95%)

資料來源：本研究整理

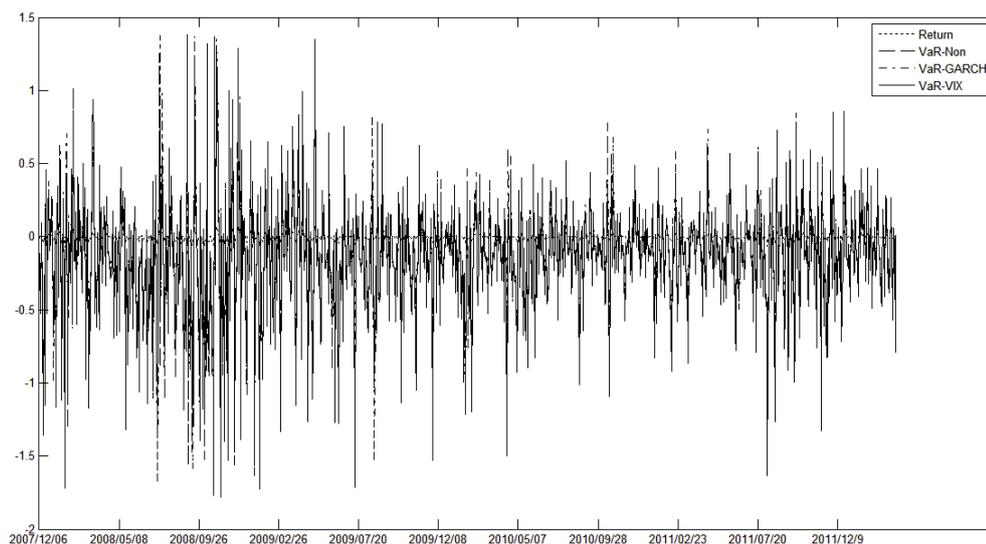


圖 5.48 台指期 VaR_D 之回溯測試—(22 日, 95%)

資料來源：本研究整理

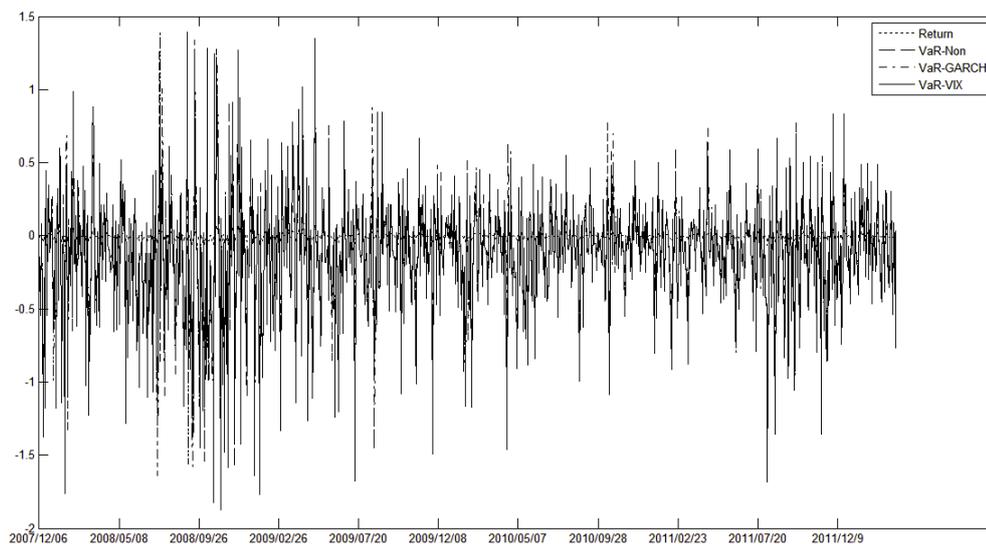


圖 5.49 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(22 日, 95%)

資料來源：本研究整理

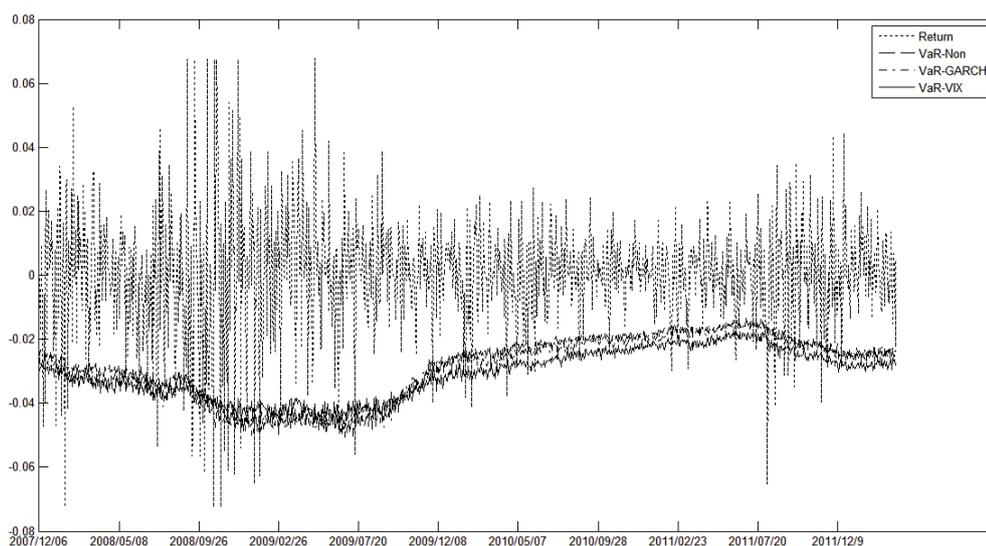


圖 5.50 台指期 VaR_M 之回溯測試—(22 日, 95%)

資料來源：本研究整理

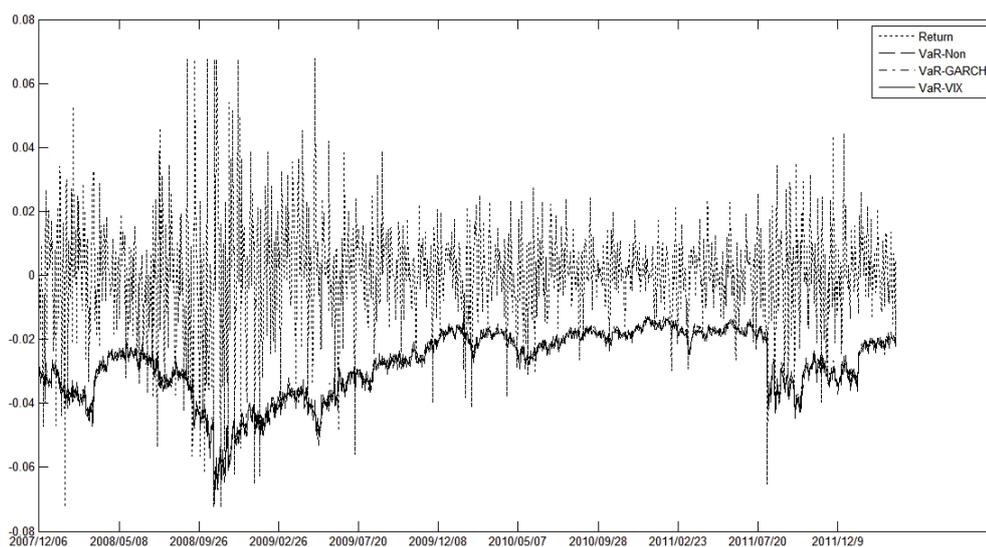


圖 5.51 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(22 日, 95%)

資料來源：本研究整理

在 22 日估計區間 99%信賴水準下，大多數經波動度模型調整過的風險值預測模型之預測能力都有提昇，經 GARCH 波動度模型調整後只有 VaR_{D-V}^{GARCH} 未獲得預測績效改良，經 VIX 波動度模型調整後，只有 VaR_D^{VIX} 及 VaR_{D-V}^{VIX} 未有預測績效改善，且如同 3 日、5 日、10 日估計區間相同，只有 VaR_D^{VIX} 及 VaR_M^{VIX} 有預測績效改善。

表 5.13 台指期之回溯測試, (22 日, 99%)

台指期 (22 日, 99%)	波動代理	未調整		調整後			
				GARCH		VIX	
		穿透率	均方根差	穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		1.40%	0.0085	0.75%	0.0109	0.93%	0.0123
一階常態	σ	26.75%	0.5089	24.60%	0.5218	27.03%	0.5131
	VIX	27.87%	0.5068	27.21%	0.5156	29.45%	0.5083
蒙地卡羅	σ	2.61%	0.0089	2.33%	0.0301	1.96%	0.0263
	VIX	2.61%	0.0163	2.70%	0.0165	2.52%	0.0163

資料來源：本研究整理

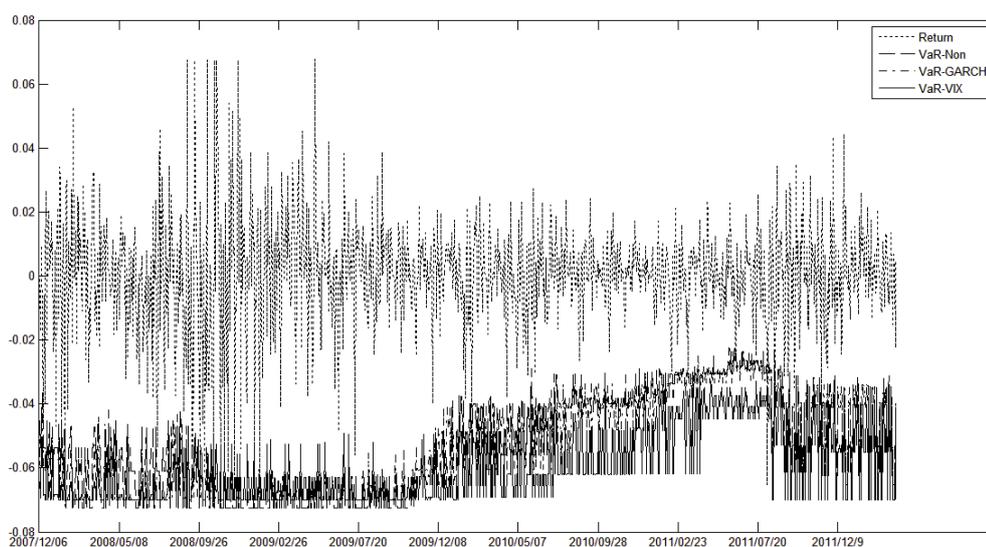


圖 5.52 台指期 VaR_H 之回溯測試—(22 日, 99%)

資料來源：本研究整理

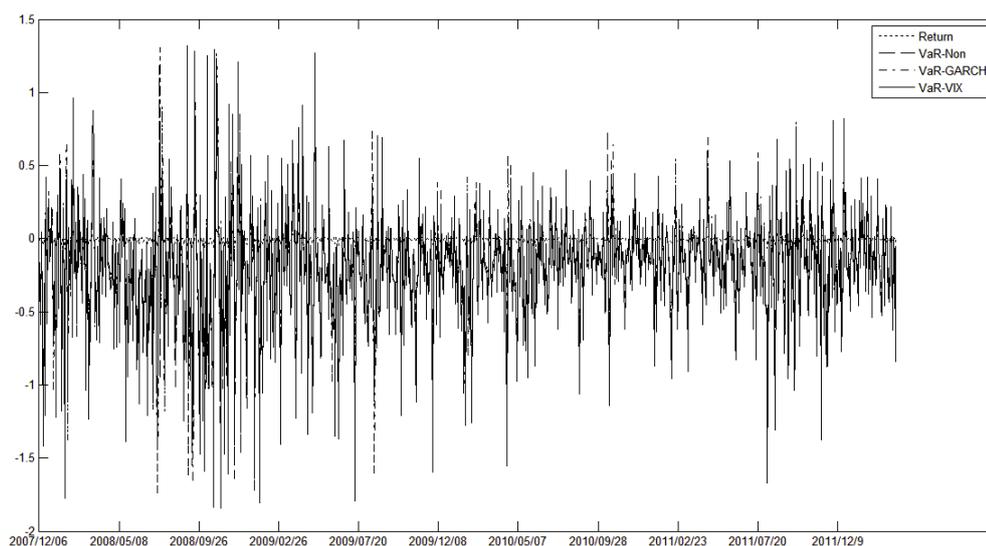


圖 5.53 台指期 VaR_D 之回溯測試—(22 日, 99%)

資料來源：本研究整理

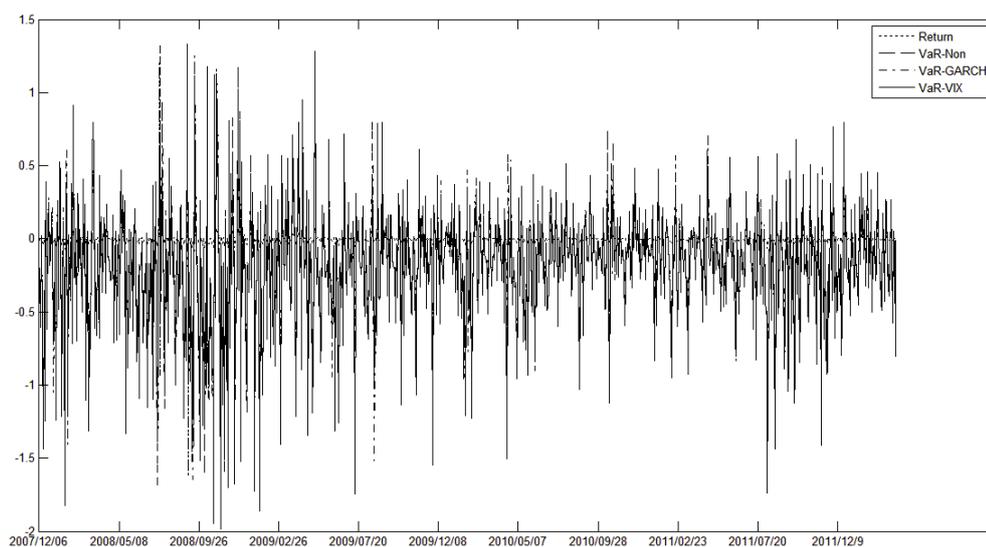


圖 5.54 台指期 VaR_{D-V} 之回溯測試—(22 日, 99%)

資料來源：本研究整理

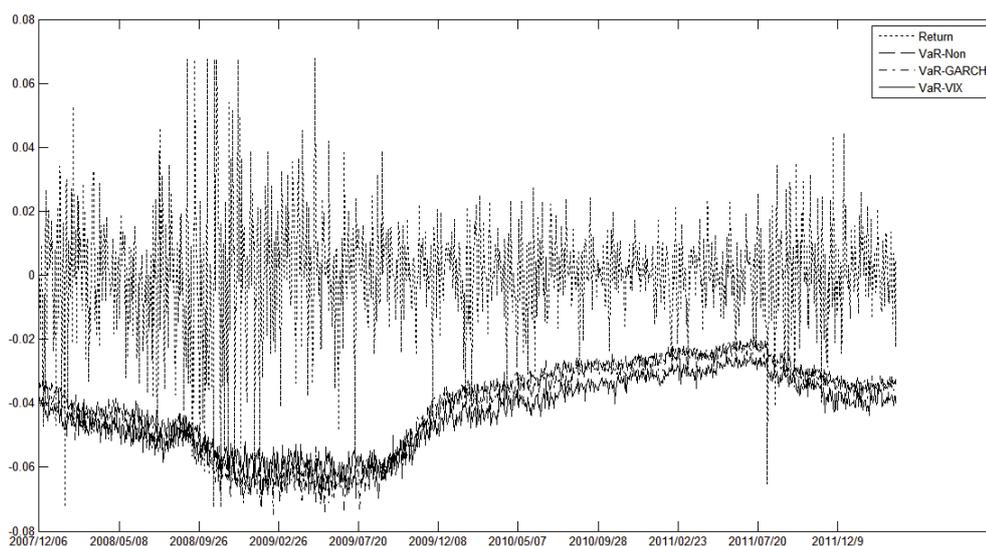


圖 5.55 台指期 VaR_M 之回溯測試—(22 日, 99%)

資料來源：本研究整理

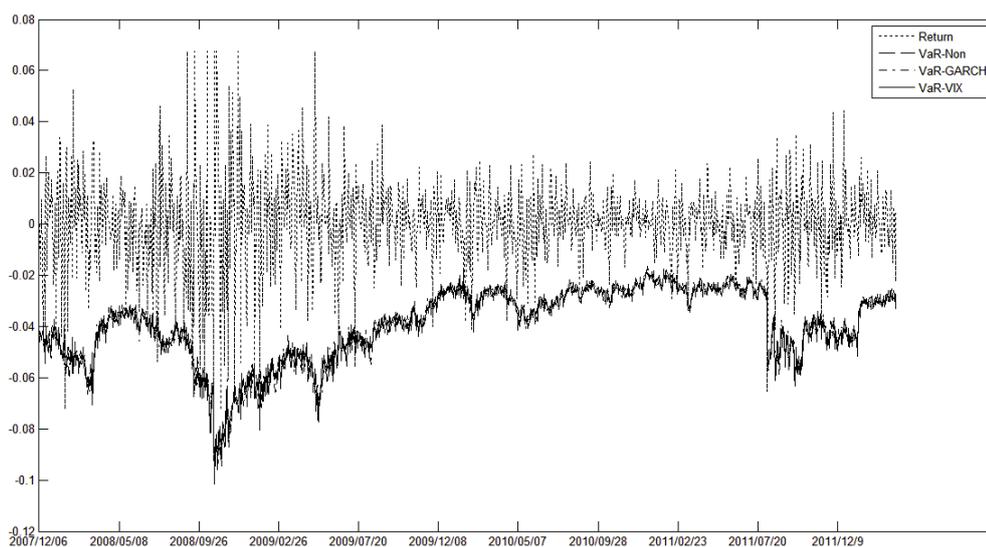


圖 5.56 台指期 VaR_{M-V} 之回溯測試—(22 日, 99%)

資料來源：本研究整理

觀察在台灣指數期貨市場各風險值預測模型之預測績效，明顯受到信賴區間與預測期數影響，總觀所有的信賴區間與預測期數的情況以 VaR_H^{Garch} 擁有最佳的預測績效， VaR_M^{VIX} 及 VaR_H^{Non} 次之。

整體而言歷史模擬風險值估計法都具有良好的預測績效，不論是 VaR_H^{GARCH} 或 VaR_H^{Non} 皆能在多種估計區間與信賴水準下具有最佳預測能力，惟 VaR_H^{VIX} 在多數的估計區間與信賴水準下都過於低估風險，僅於（22日,99%）有預測能力提昇，均方根誤差則是顯示出經調整過後的風險值均有微幅誤差的增加。

一階常態風險值估計式不論在各種估計區間及信賴水準都明顯出現過度低估風險的情形，雖然經 GARCH 或 VIX 調整後都能有效獲得預測績效提昇，但是仍然過度低估風險，此種情形應是源於報酬分配的厚尾、左偏、高峰態且不符合常態分配所致，均方根誤差也顯示出一階常態風險值估計式相較於其他風險值估計式具有較大的預測誤差。

VaR_M 蒙地卡羅風險值估計法在大部分的估計區間及信賴水準下都能提昇預測績效，甚至在（3日,95%）、（5日,95%）、（10日,95%）、（22日,95%）的情況下比其他風險值模型具有更準確的預測績效，成為該估計區間及信賴水準之最佳風險值預測模型。

若只觀察經 GARCH 調整報酬後之風險值預測模型，相較於未調整報酬之風險值預測模型，在大部分的估計區間及信賴水準下都能有效提昇預測績效，惟（1日,95%）不具有預測能力提昇，此項實證結果與卓朝閔（民97）所得出 GARCH 模型能準確估計加權指數期貨風險值之結論相符。

經 VIX 調整後之風險值模型主要對 VaR_D^{VIX} 及 VaR_M^{VIX} 風險值模型有預測績效提昇，此外僅餘 VaR_{M-V} 風險值模型在（3日,95%）、（10日,95%）、

(22日,99%)具有預測能力提昇。

各風險值模型經波動度模型調整後均方根誤差皆有微幅變動，蒙地卡羅估計式是唯一例外，在經過波動度模型調整後均方根誤差大量增加，但是以 VIX 為波動度代理的蒙地卡羅估計式，則未出現均方根誤差大量增加的情況，對照 VaR_M^{Non} 及 VaR_M^{VIX} 可以發現其預測能力並沒有隨著均方根誤差增加而降低。

5.5 台灣股價加權指數回溯測試結果 (TAIEX VaR Back-test Result)

在 1 日估計區間 95% 信賴水準下， VaR_H^{Non} 與 VaR_H^{GARCH} 皆為最佳風險值預測模型， VaR_M^{Garch} 、 VaR_D^{VIX} 、 VaR_M^{VIX} 在經過波動度模型調整後有預測績效提昇，對照期貨市場相同的估計區間信賴水準可以發現，在此情況下多是風險值預測模型都無法經過波動度模型調整獲得預測能力改善。

表 5.14 台指加權之回溯測試, (1 日, 95%)

台指加權 (1 日, 95%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		5.13%	0.0040	5.13%	0.0041	1.96%	0.0117
一階常態	σ	10.16%	0.0186	10.25%	0.0184	6.71%	0.0220
	VIX	6.62%	0.0200	7.08%	0.0197	9.13%	0.0232
蒙地卡羅	σ	6.99%	0.0040	6.80%	0.0165	3.54%	0.0114
	VIX	4.29%	0.0084	3.91%	0.0083	4.01%	0.0084

資料來源：本研究整理

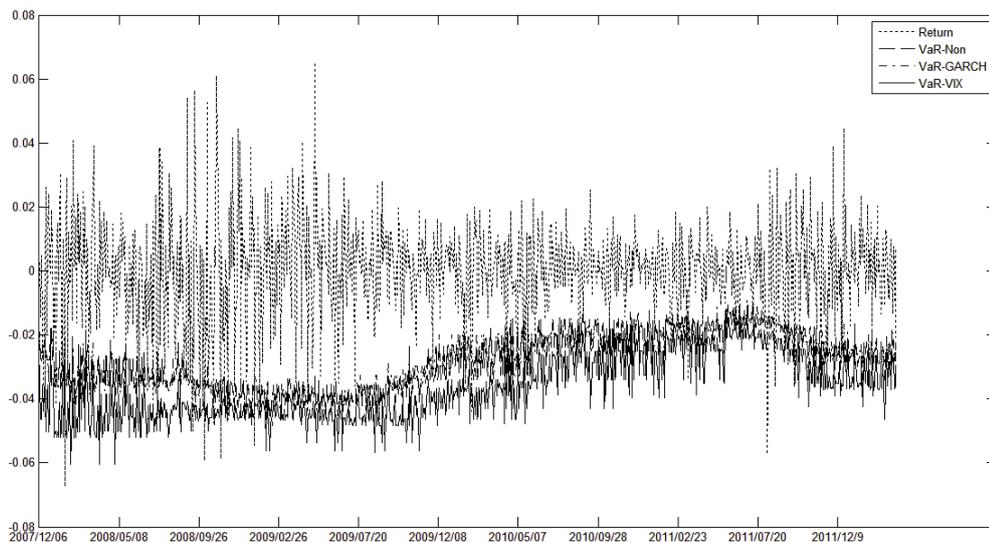


圖 5.57 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(1 日, 95%)

資料來源：本研究整理

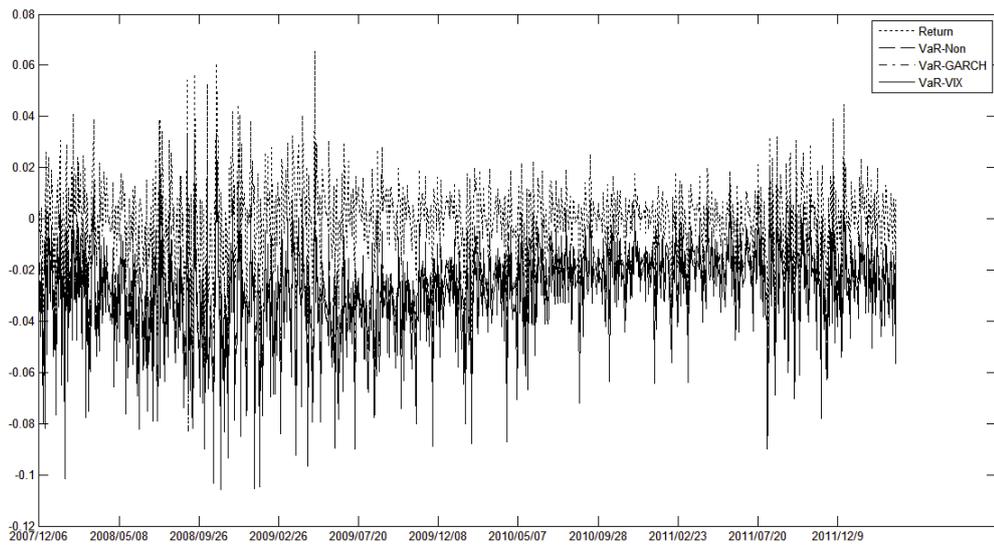


圖 5.58 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(1 日, 95%)

資料來源：本研究整理

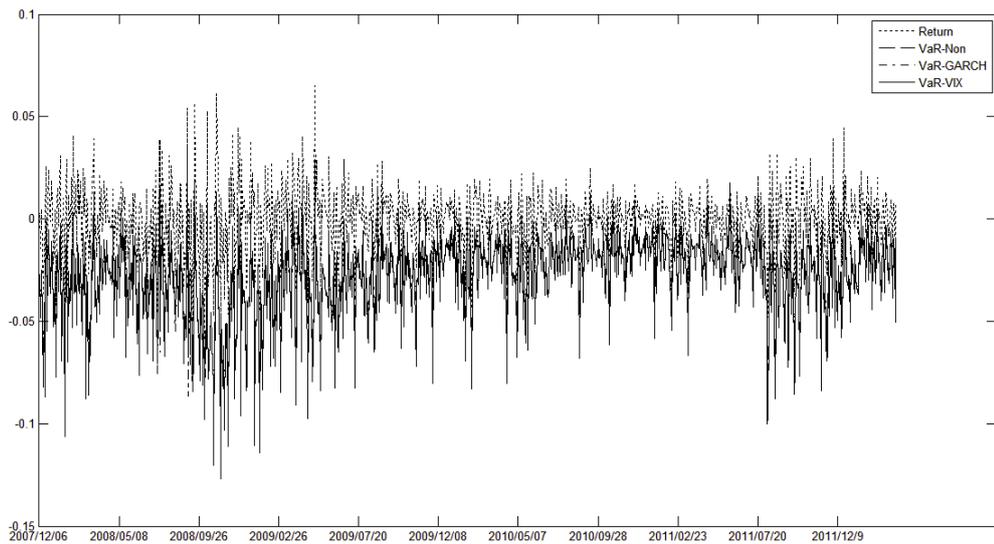


圖 5.59 台指加權 $VaR_{D,V}$ 之回溯測試—(1 日, 95%)

資料來源：本研究整理

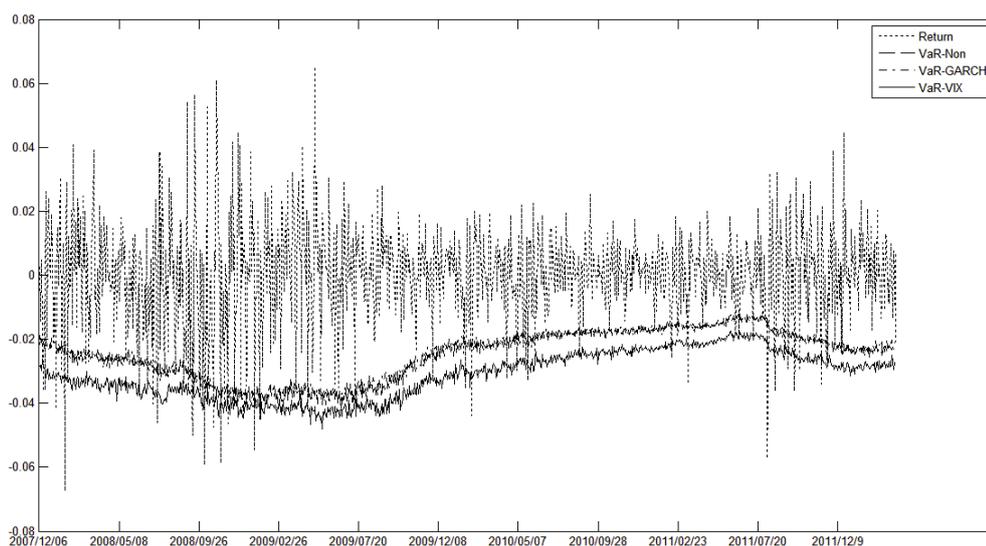


圖 5.60 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(1 日, 95%)

資料來源：本研究整理

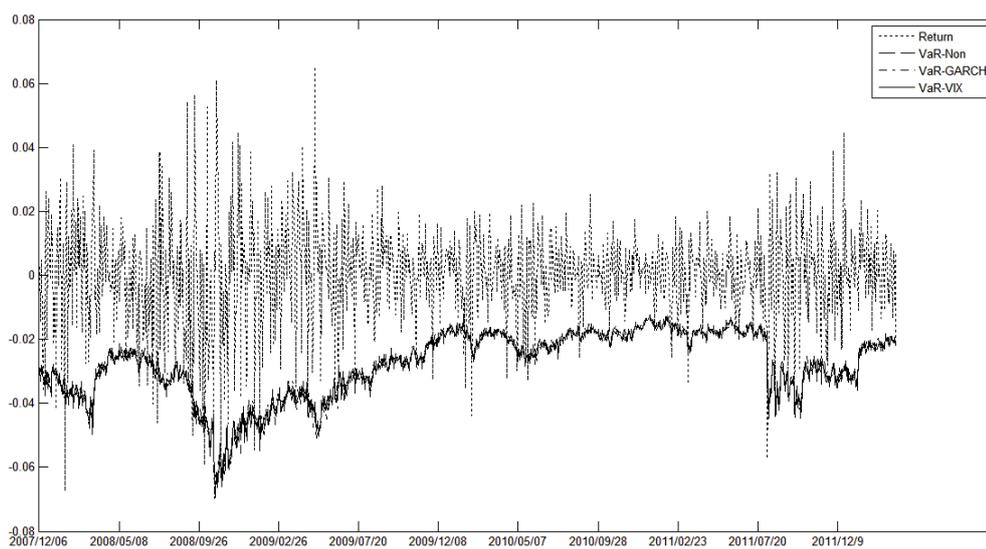


圖 5.61 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(1 日, 95%)

資料來源：本研究整理

在 1 日估計區間 99%信賴水準下僅 VaR_{M-V}^{GARCH} 、 VaR_D^{VIX} 、 VaR_M^{VIX} 在經過波動度模型調整後有預測績效提昇， VaR_{M-V}^{VIX} 為最佳風險值預測模型，對照期貨市場相同估計區間信賴水準發現 VaR_H^{GARCH} 、 VaR_D^{GARCH} 、 VaR_{D-V}^{GARCH} 也無法在此情況下獲得預測績效改善。

表 5.15 台指加權之回溯測試, (1 日, 99%)

台指加權 (1 日, 99%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		0.65%	0.0087	0.65%	0.0090	0.19%	0.0186
一階常態	σ	3.73%	0.0192	3.91%	0.0190	2.42%	0.0223
	VIX	1.96%	0.0211	1.96%	0.0208	2.89%	0.0242
蒙地卡羅	σ	2.70%	0.0062	2.89%	0.0238	0.84%	0.0168
	VIX	1.30%	0.0106	1.21%	0.0111	1.12%	0.0107

資料來源：本研究整理

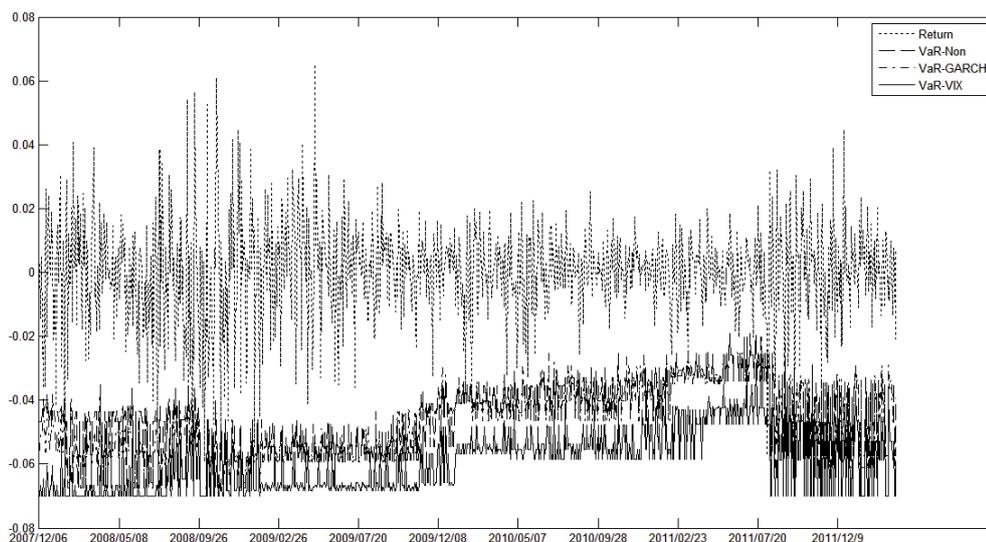


圖 5.62 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(1 日, 99%)

資料來源：本研究整理

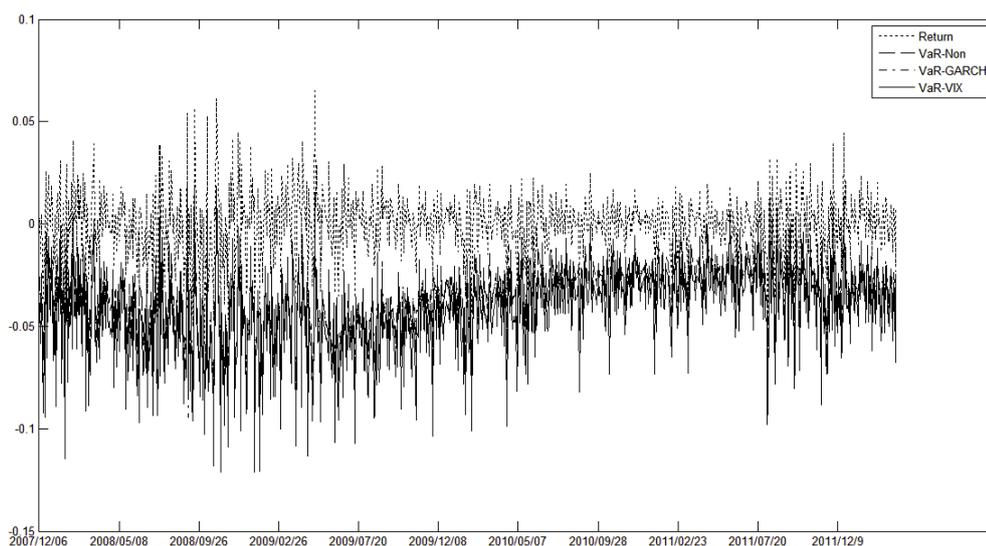


圖 5.63 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(1 日, 99%)

資料來源：本研究整理

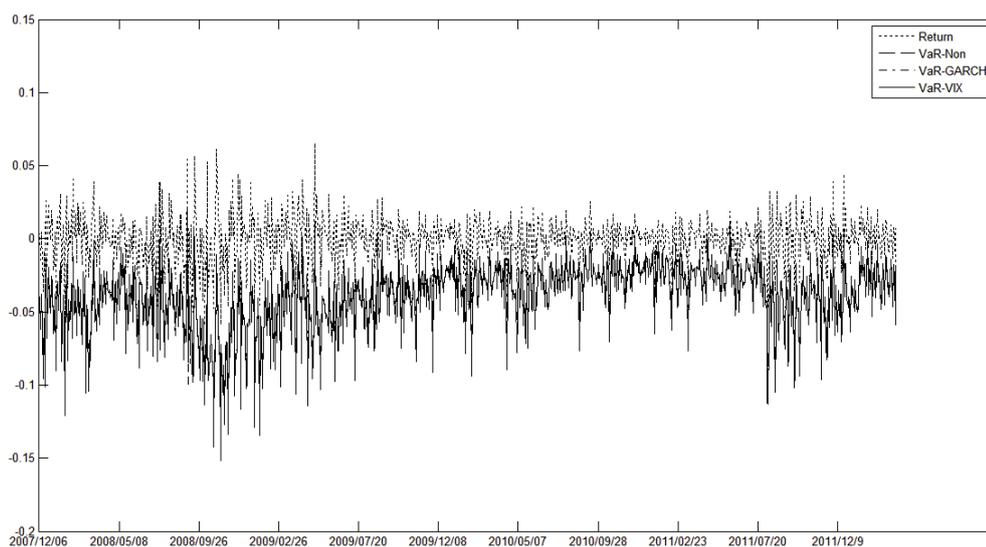


圖 5.64 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(1 日, 99%)

資料來源：本研究整理

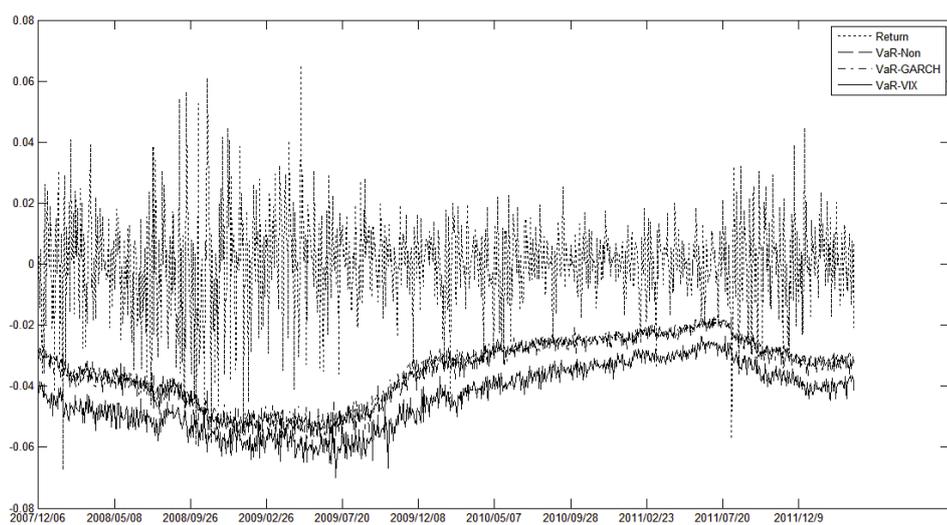


圖 5.65 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(1 日, 99%)

資料來源：本研究整理

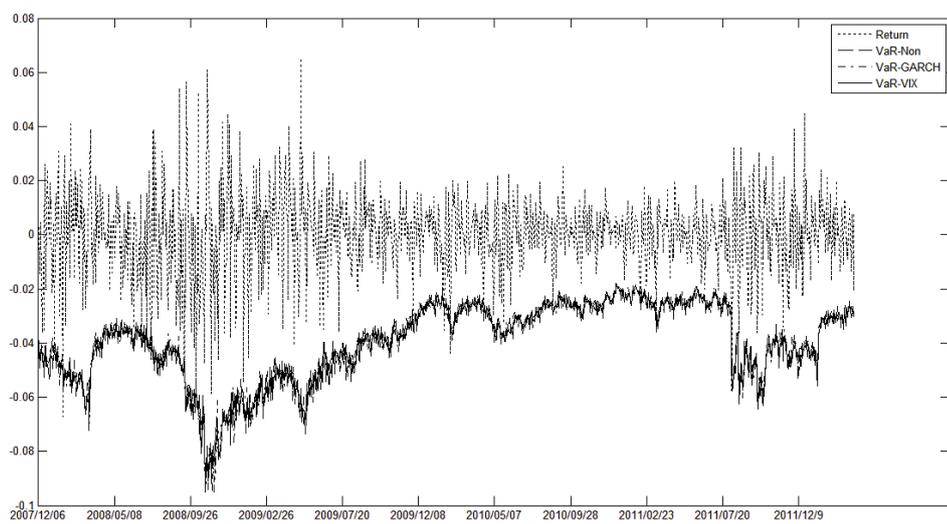


圖 5.66 台指加權 $VaR_{M,V}$ 之回溯測試—(1 日, 99%)

資料來源：本研究整理

在 3 日估計區間 95%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整後除了 VaR_{M-V}^{Garch} 未有預測績效提昇外，其他風險值預測模型皆提昇了預測的準確度，其中 VaR_H^{Garch} 為最佳風險值預測模型，經 VIX 波動度模型調整後 VaR_D^{VIX} 及 VaR_M^{VIX} 風險值預測模型都獲得了預測績效的改進。

表 5.16 台指加權之回溯測試, (3 日, 95%)

台指加權 (3 日, 95%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		5.50%	0.0040	5.13%	0.0043	2.61%	0.0115
一階常態	σ	15.19%	0.0576	13.98%	0.0573	13.42%	0.0714
	VIX	12.77%	0.0614	12.40%	0.0608	17.43%	0.0707
蒙地卡羅	σ	6.90%	0.0040	6.43%	0.0163	3.82%	0.0115
	VIX	4.10%	0.0082	4.10%	0.0083	4.10%	0.0083

資料來源：本研究整理

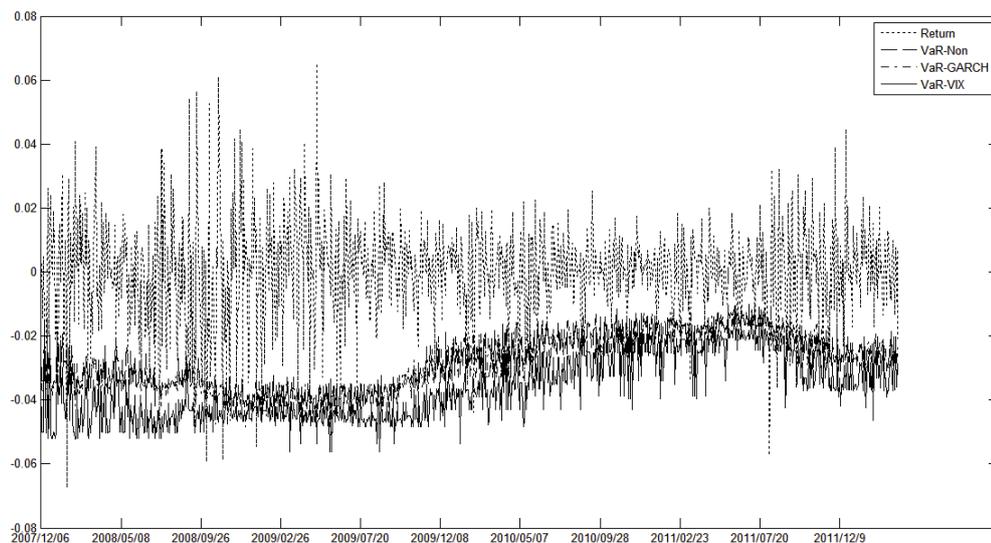


圖 5.67 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(3 日, 95%)

資料來源：本研究整理

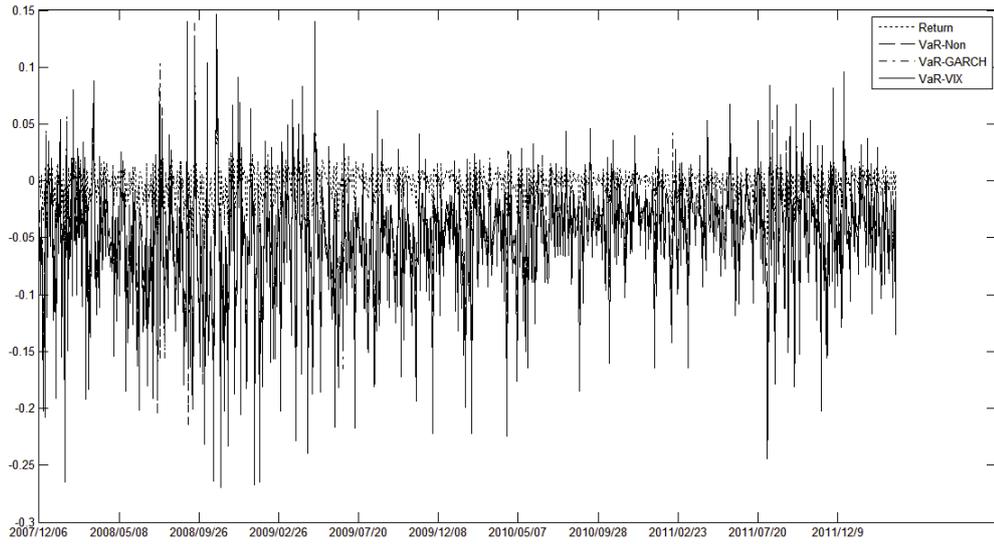


圖 5.68 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(3 日, 95%)

資料來源：本研究整理

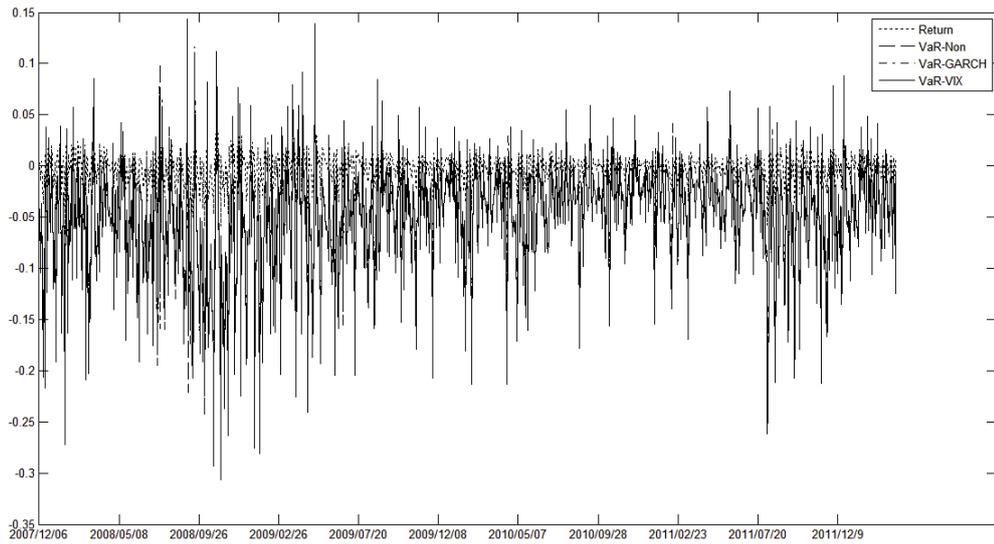


圖 5.69 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(3 日, 95%)

資料來源：本研究整理

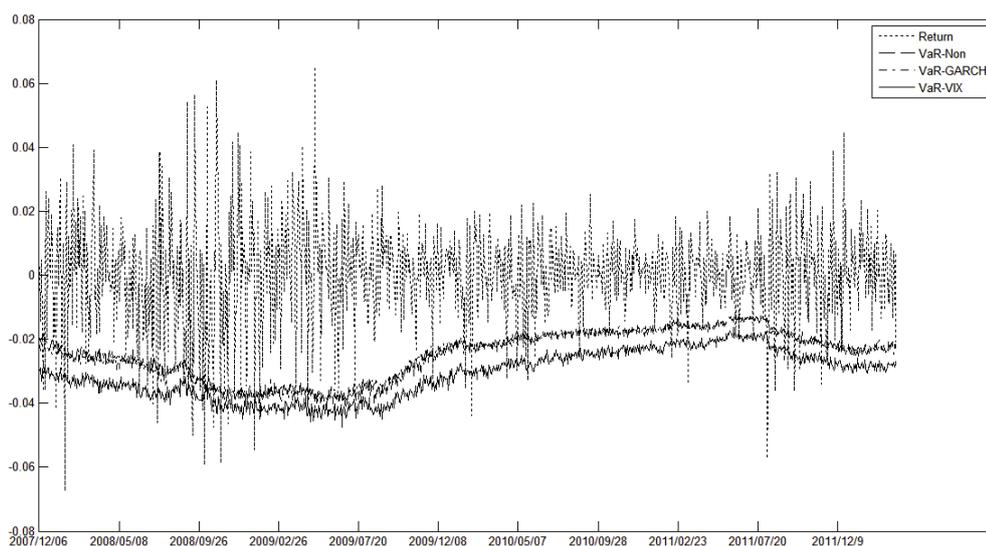


圖 5.70 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(3 日, 95%)

資料來源：本研究整理

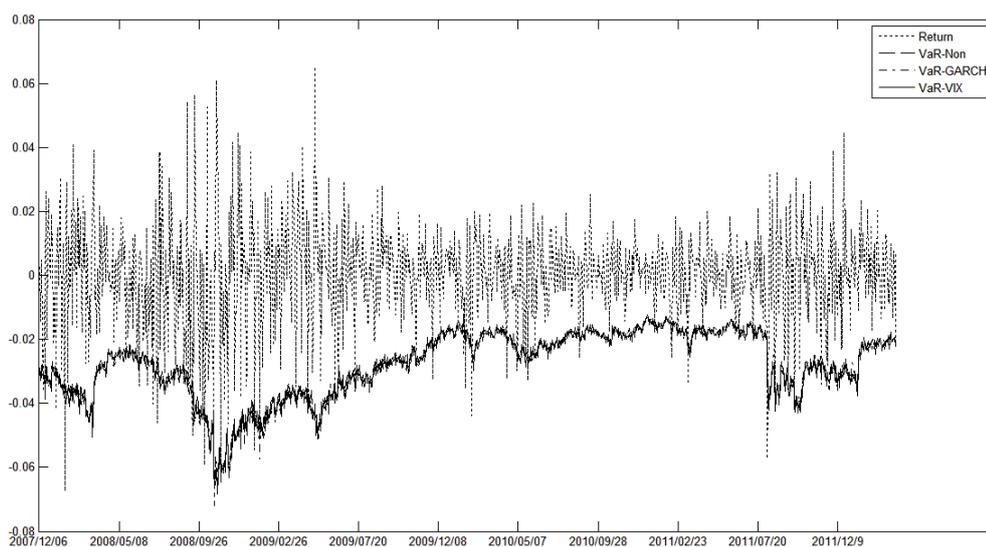


圖 5.71 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(3 日, 95%)

資料來源：本研究整理

在 3 日估計區間 99%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整後只有 VaR_D^{GARCH} 及 VaR_{D-V}^{GARCH} 提昇了預測績效，經 VIX 波動度模型調整後 VaR_D^{VIX} 、 VaR_M^{VIX} 風險值預測模型皆獲得了預測績效的改良，尤其 VaR_M^{VIX} 更是此種估計區間信賴水準下的最佳風險值預測模型。

表 5.17 台指加權之回溯測試, (3 日, 99%)

台指加權 (3 日, 99%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		0.84%	0.0087	0.75%	0.0103	0.009%	0.0188
一階常態	σ	8.48%	0.0603	8.20%	0.0600	6.62%	0.0770
	VIX	6.34%	0.0667	6.06%	0.0661	9.04%	0.0754
蒙地卡羅	σ	2.70%	0.0062	2.70%	0.0234	0.75%	0.0167
	VIX	1.30%	0.0110	1.30%	0.0108	1.30%	0.0110

資料來源：本研究整理

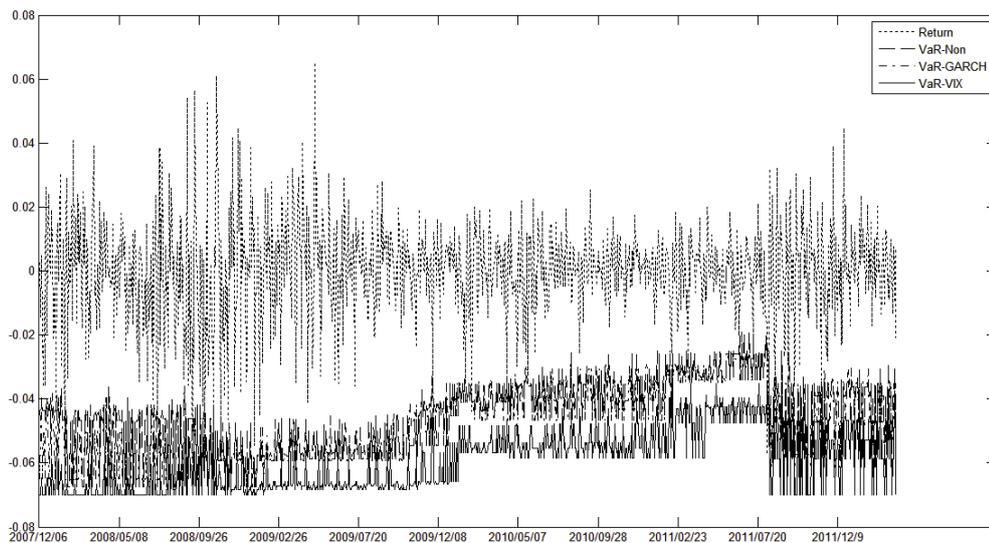


圖 5.72 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(3 日, 99%)

資料來源：本研究整理

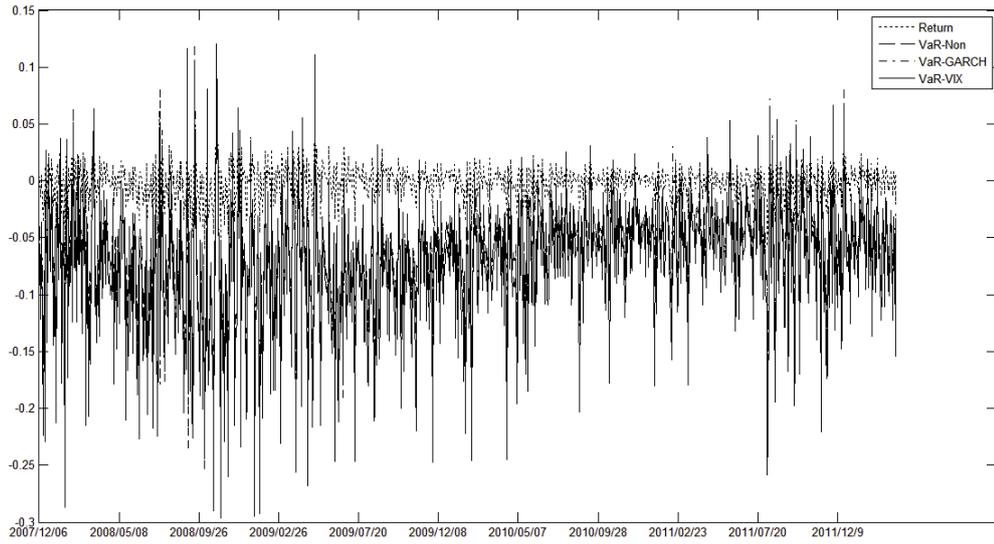


圖 5.73 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(3 日, 99%)

資料來源：本研究整理

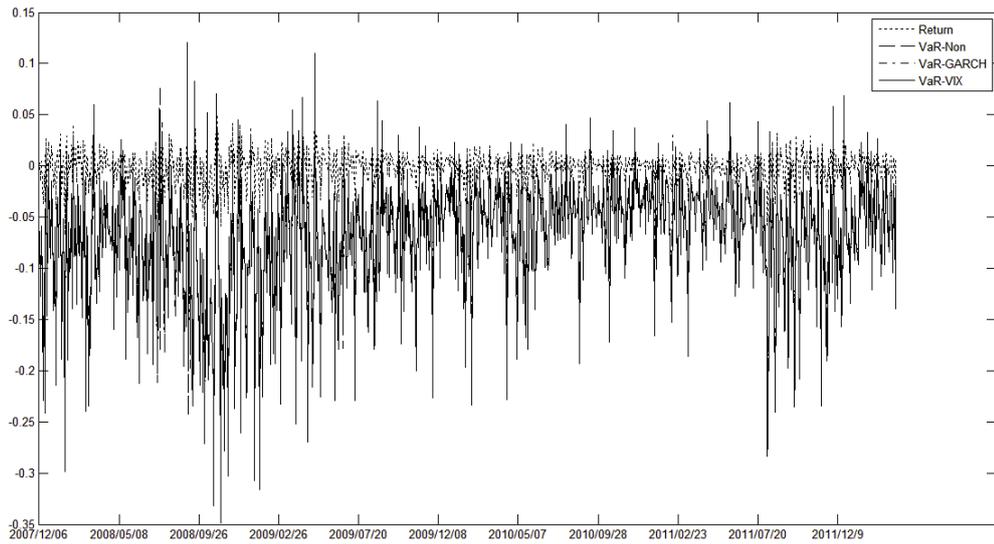


圖 5.74 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(3 日, 99%)

資料來源：本研究整理

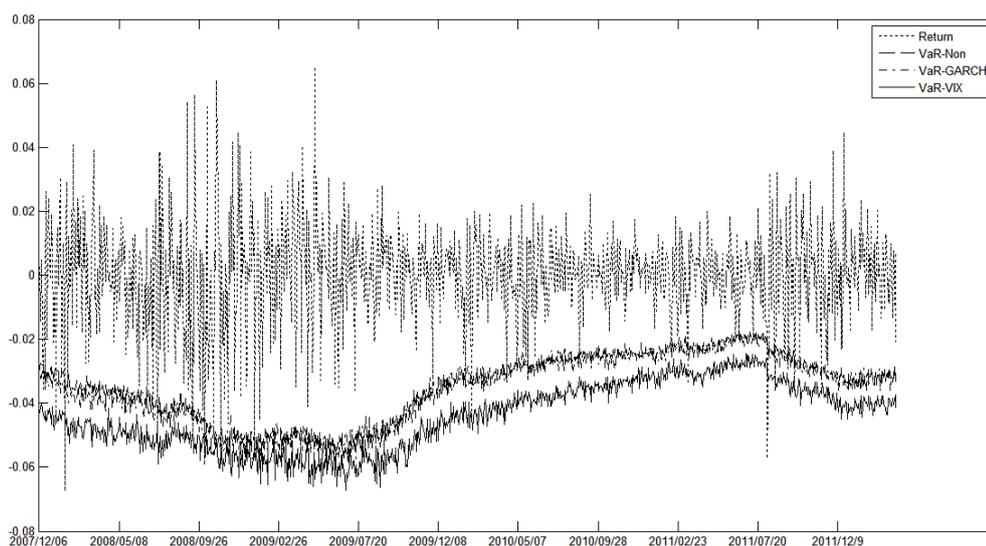


圖 5.75 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(3 日, 99%)

資料來源：本研究整理

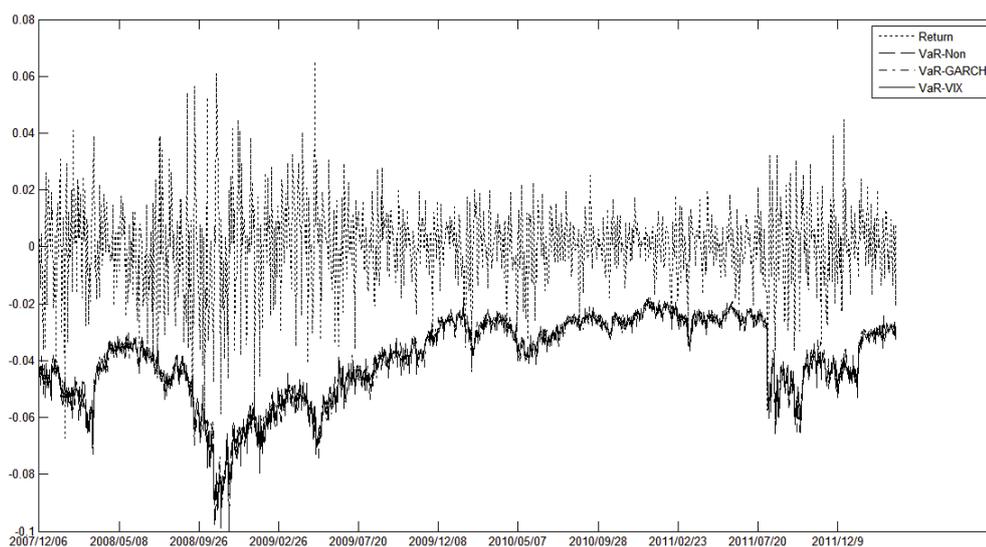


圖 5.76 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(3 日, 99%)

資料來源：本研究整理

在 5 日估計區間 95%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整後除了 VaR_H^{GARCH} 外其他的風險值預測模型都提昇了預測績效，經 VIX 波動度模型調整後 VaR_D^{VIX} 、 VaR_M^{VIX} 風險值預測模型獲得了預測績效的改良，而預測能力最佳的風險值預測模型為 VaR_H^{Non} 。

表 5.18 台指加權之回溯測試, (5 日, 95%)

台指加權 (5 日, 95%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		4.85%	0.0039	5.31%	0.0044	2.33%	0.0118
一階常態	σ	20.22%	0.0969	19.38%	0.0969	19.01%	0.1183
	VIX	19.20%	0.1015	18.45%	0.1010	23.77%	0.1172
蒙地卡羅	σ	6.71%	0.0040	6.52%	0.0162	3.54%	0.0115
	VIX	4.38%	0.0082	4.29%	0.0083	4.38%	0.0083

資料來源：本研究整理

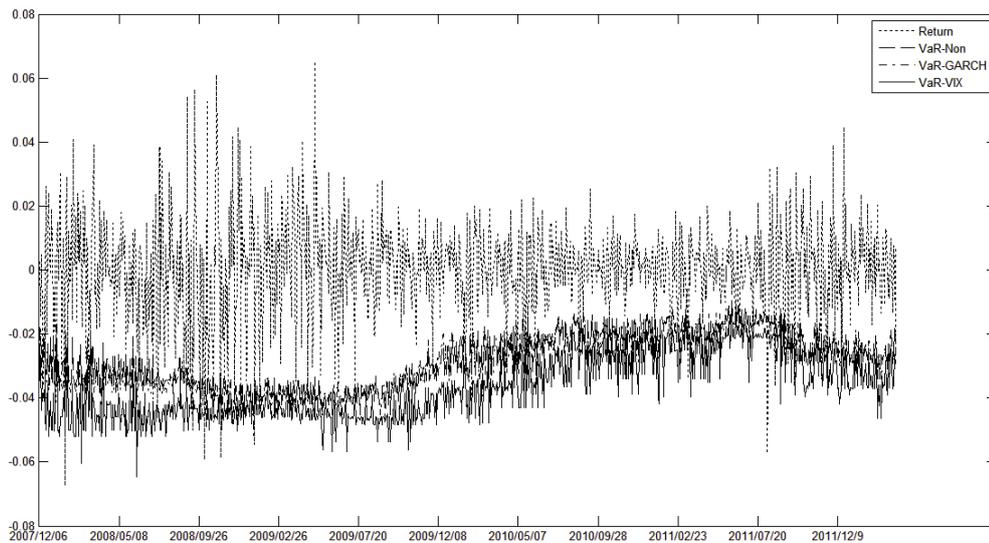


圖 5.77 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(5 日, 95%)

資料來源：本研究整理

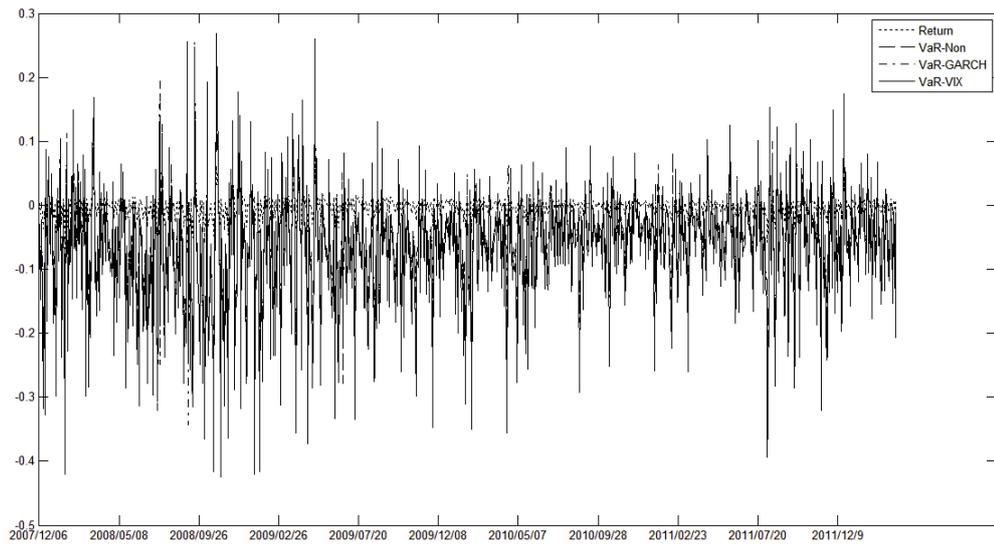


圖 5.78 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(5 日, 95%)

資料來源：本研究整理

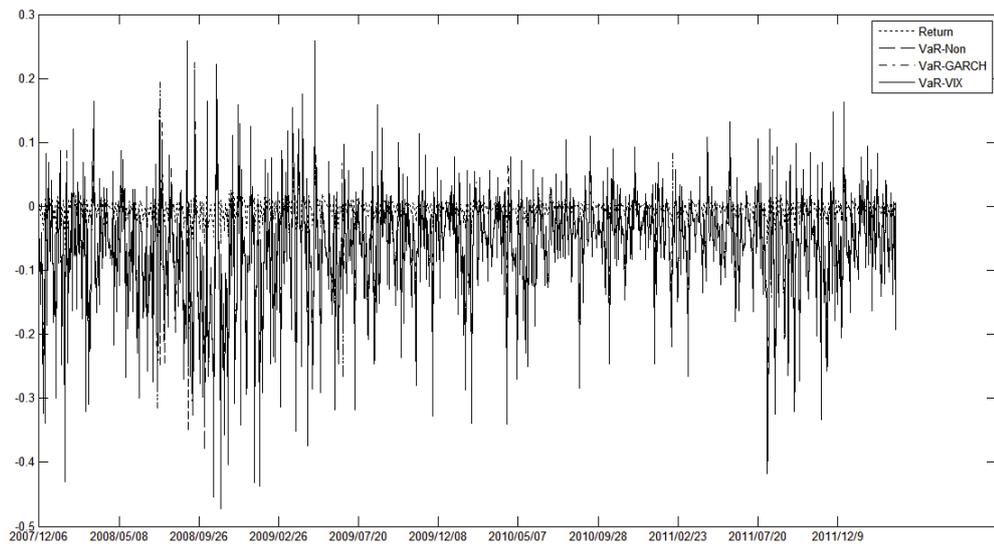


圖 5.79 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(5 日, 95%)

資料來源：本研究整理

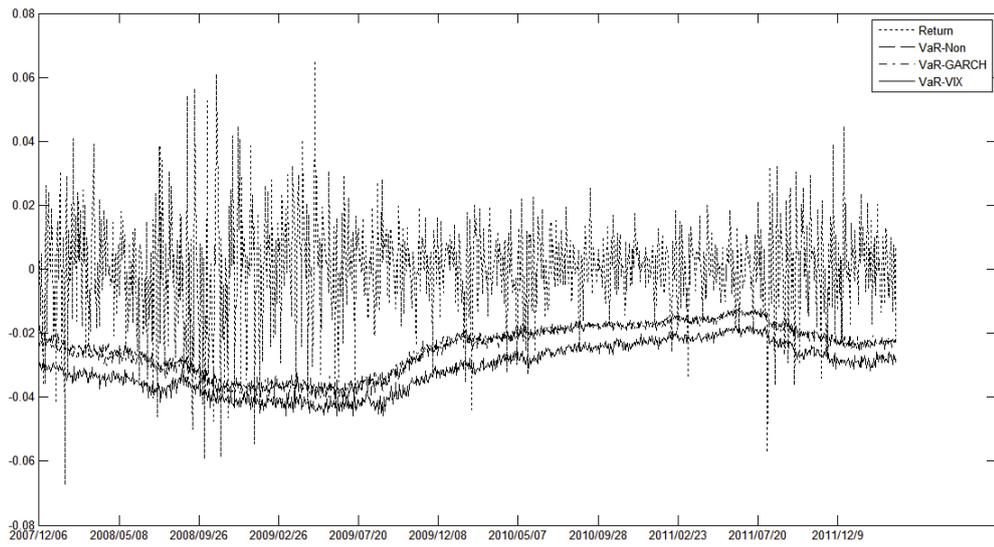


圖 5.80 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(5 日, 95%)

資料來源：本研究整理

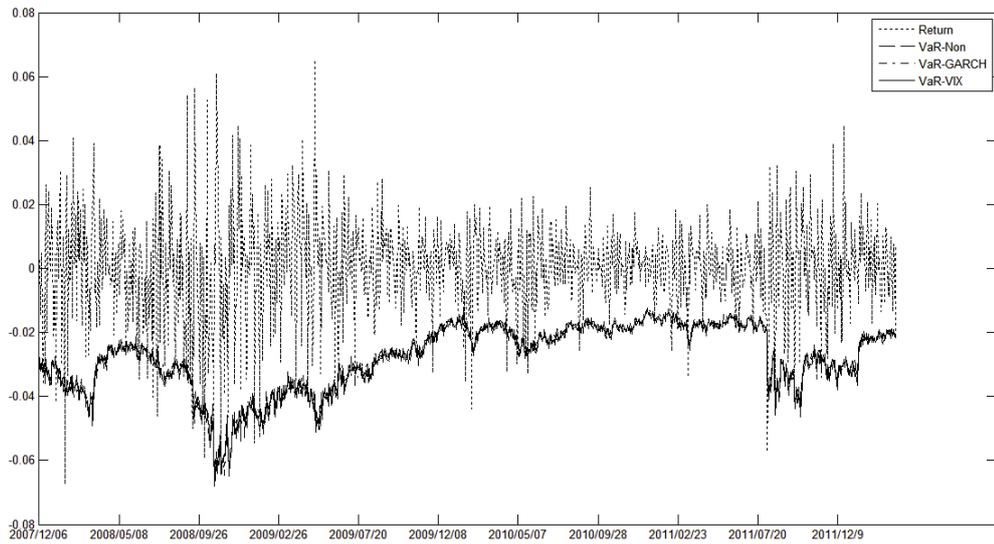


圖 5.81 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(5 日, 95%)

資料來源：本研究整理

經 GARCH 波動度模型調整後在 5 日估計區間 99% 信賴水準下各風險值預測模型都獲得了預測能力的提昇， VaR_H^{Garch} 為最佳預測能力的風險值預測模型，經 VIX 波動度模型調整後的風險值預測模型則是只有 VaR_D^{VIX} 、 VaR_M^{VIX} 具有預測績效的改良。

表 5.19 台指加權之回溯測試, (5 日, 99%)

台指加權 (5 日, 99%)	波動代理	未調整		調整後			
				GARCH		VIX	
		穿透率	均方根差	穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		1.21%	0.0085	1.03%	0.0112	0.19%	0.0186
一階常態	σ	12.58%	0.1024	11.93%	0.1026	11.28%	0.1275
	VIX	10.72%	0.1103	10.44%	0.1096	15.56%	0.1249
蒙地卡羅	σ	3.08%	0.0064	2.52%	0.0233	0.93%	0.0167
	VIX	1.40%	0.0110	1.21%	0.0109	1.68%	0.0111

資料來源：本研究整理

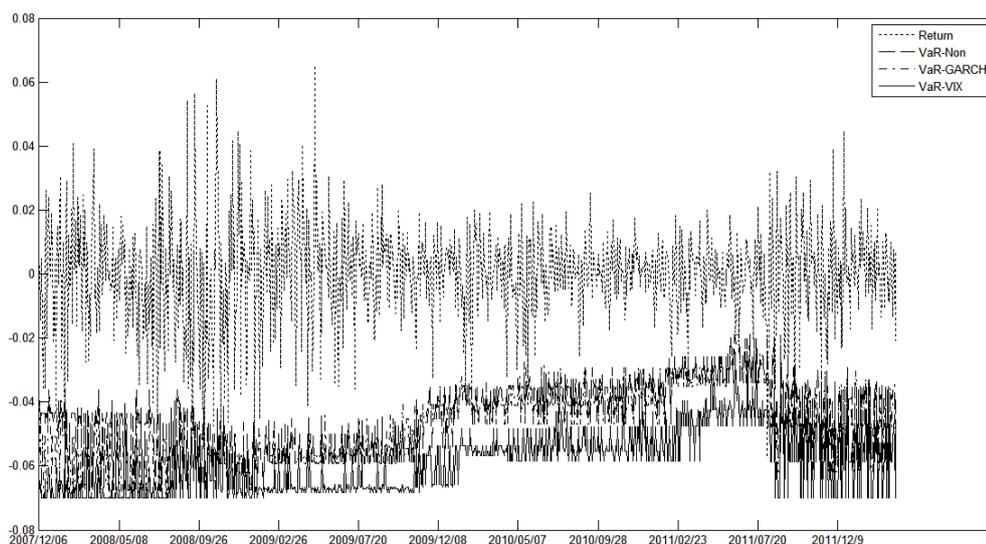


圖 5.82 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(5 日, 99%)

資料來源：本研究整理

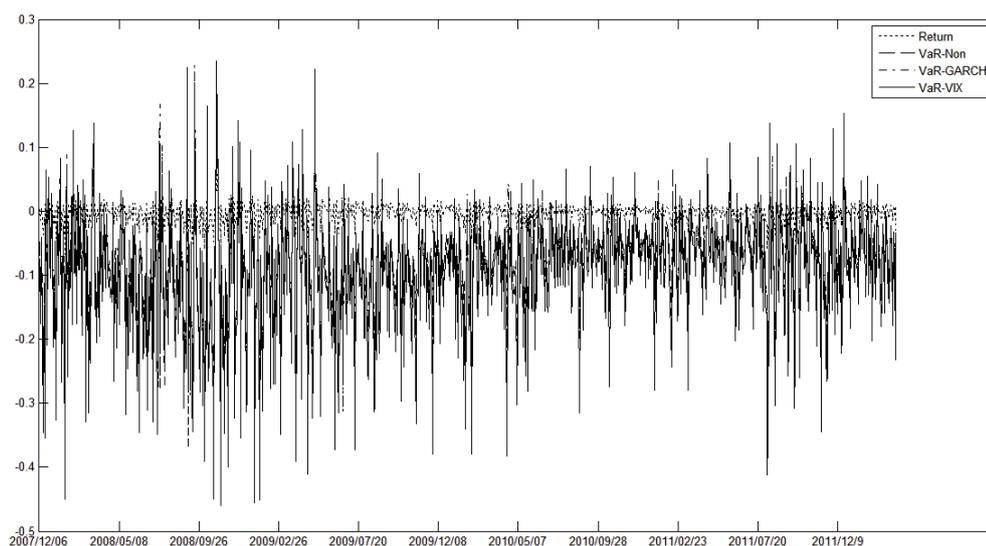


圖 5.83 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(5 日, 99%)

資料來源：本研究整理

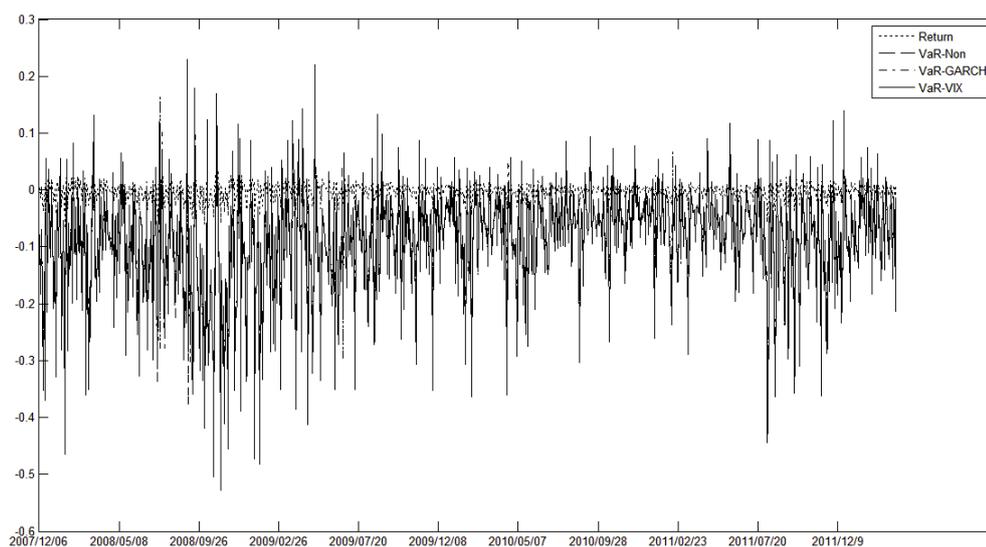


圖 5.84 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(5 日, 99%)

資料來源：本研究整理

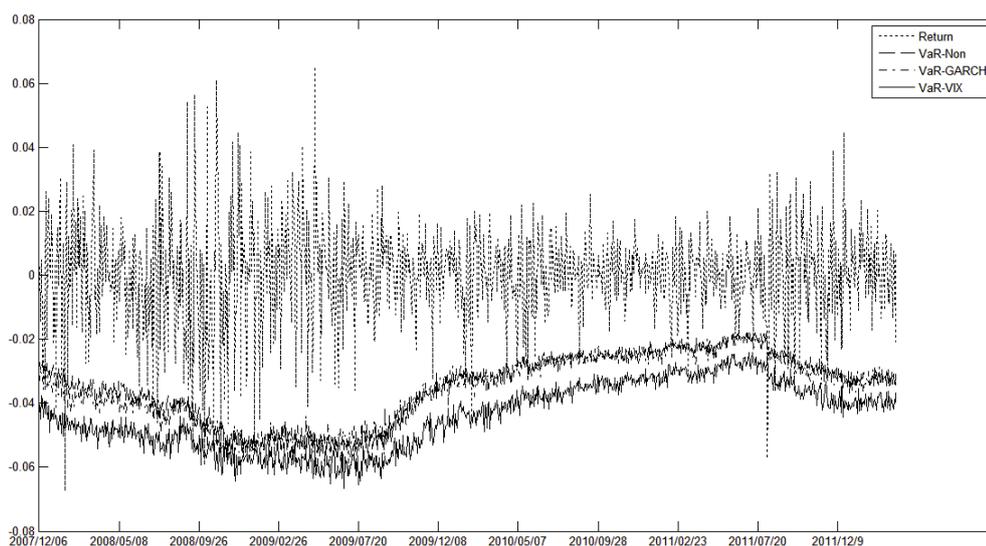


圖 5.85 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(5 日, 99%)

資料來源：本研究整理

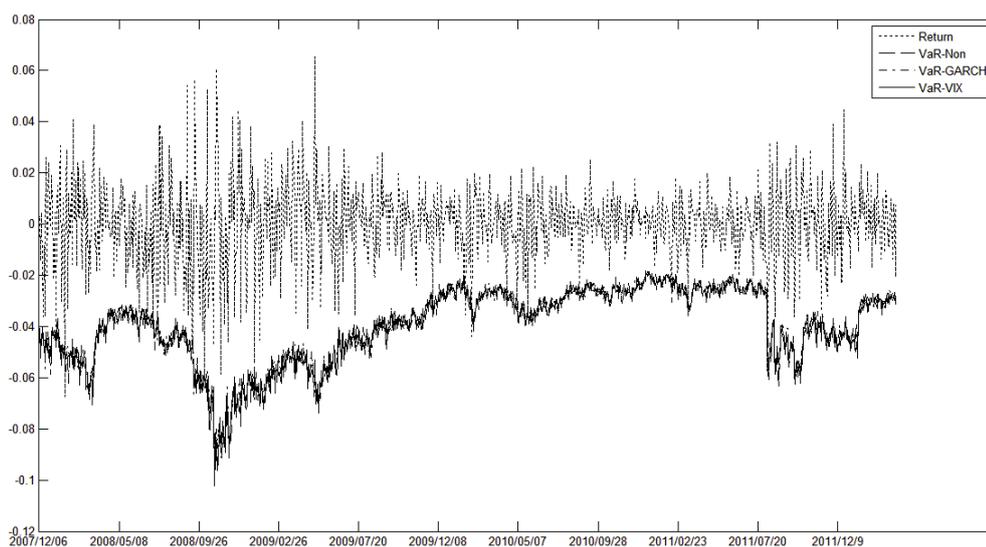


圖 5.86 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(5 日, 99%)

資料來源：本研究整理

在 10 日估計區間 95%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整後所以的風險值預測模型都提昇了預測績效，而 VaR_H^{GARCH} 與 VaR_H^{Non} 同為預測績效最佳的風險值預測模型，經 VIX 波動度模型調整後 VaR_D^{VIX} 、 VaR_M^{VIX} 風險值預測模型皆獲得了預測績效的改良。

表 5.20 台指加權之回溯測試, (10 日, 95%)

台指加權 (10 日,95%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		5.03%	0.0040	5.03%	0.0047	2.24%	0.0116
一階常態	σ	26.65%	0.1918	26.10%	0.1937	25.82%	0.2310
	VIX	26.47%	0.1976	25.91%	0.1982	29.54%	0.2295
蒙地卡羅	σ	6.99%	0.0040	6.15%	0.0159	3.54%	0.0115
	VIX	4.85%	0.0081	4.47%	0.0083	4.66%	0.0084

資料來源：本研究整理

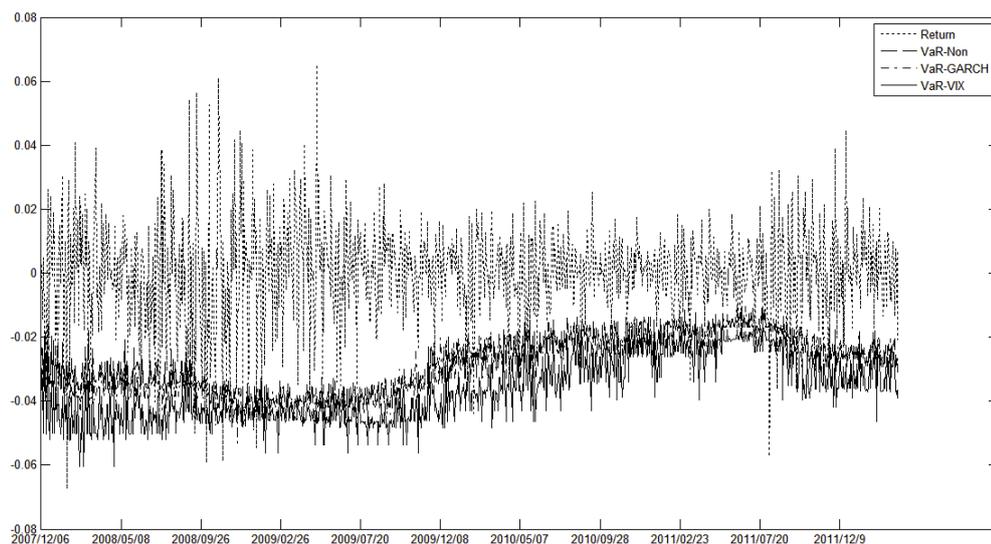


圖 5.87 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(10 日, 95%)

資料來源：本研究整理

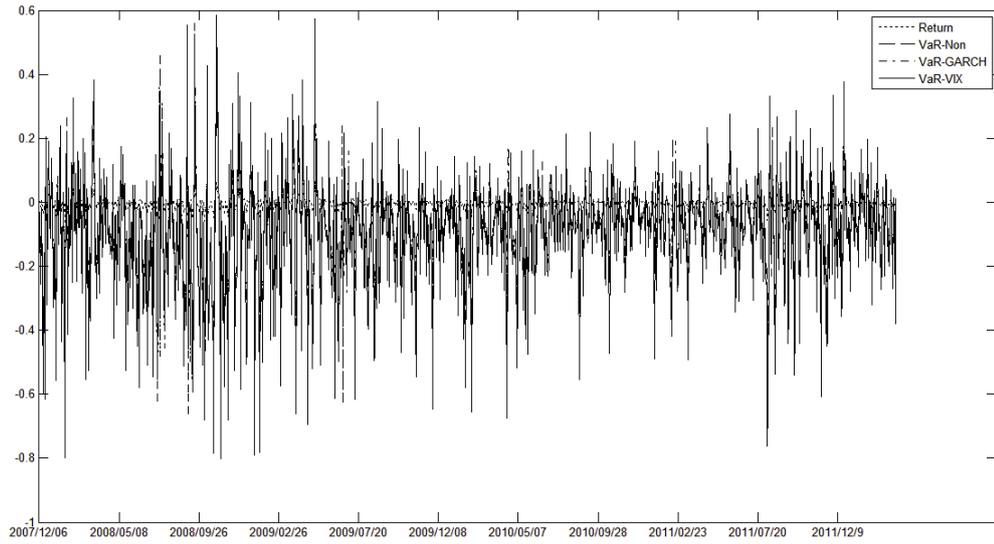


圖 5.88 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(10 日, 95%)

資料來源：本研究整理

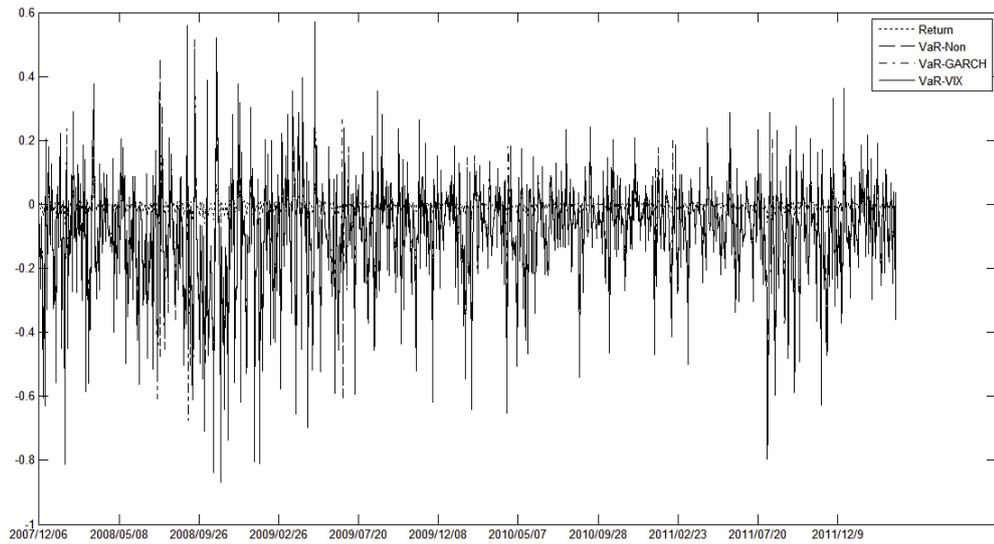


圖 5.89 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(10 日, 95%)

資料來源：本研究整理

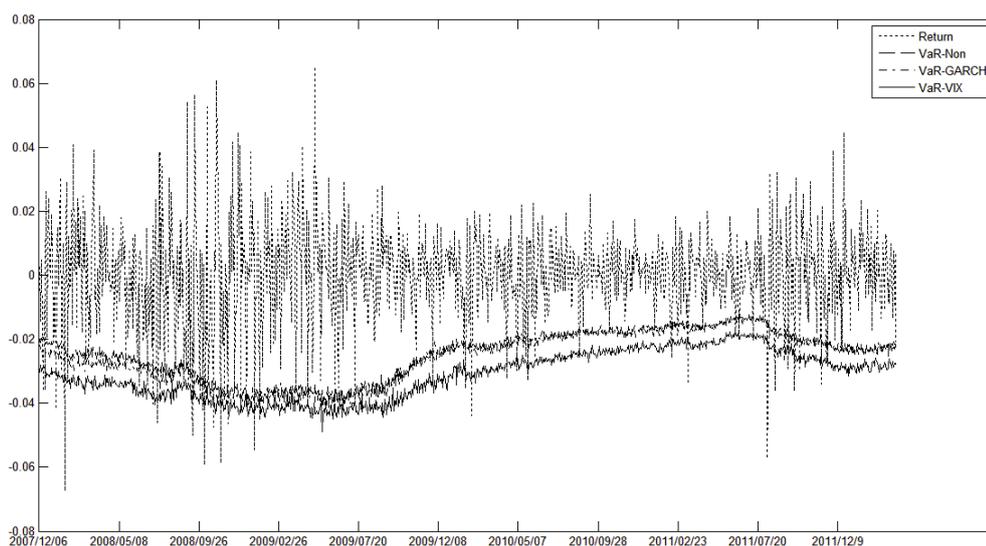


圖 5.90 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(10 日, 95%)

資料來源：本研究整理

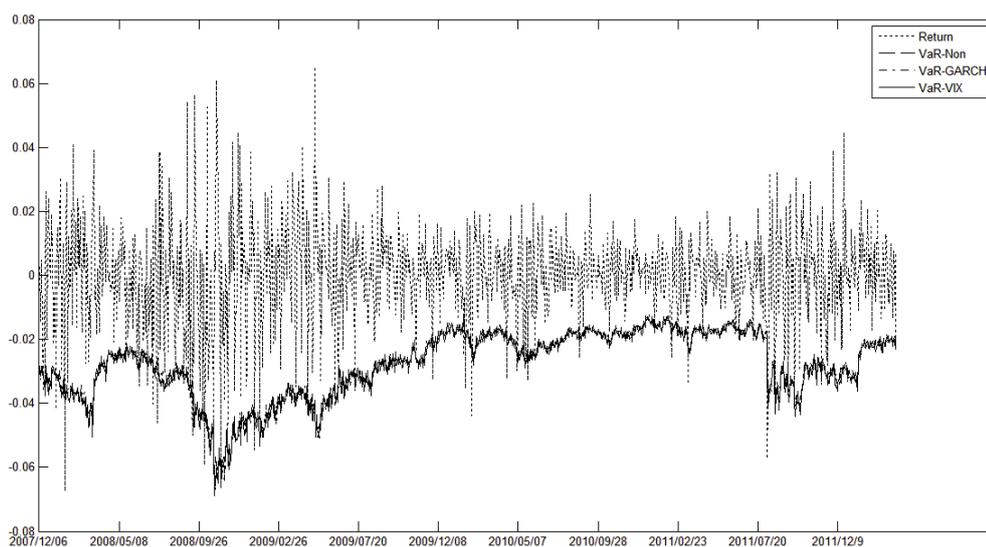


圖 5.91 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(10 日, 95%)

資料來源：本研究整理

在 10 日估計區間 99%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整後只有 VaR_M^{GARCH} 及 VaR_{D-V}^{GARCH} 兩個風險值預測模型獲得了預測績效改良，經 VIX 波動度模型調整後 VaR_M^{VIX} 風險值預測模型提昇了預測績效，此種估計區間及信賴水準下以 VaR_M^{VIX} 為預測績效最佳的風險值預測模型。

表 5.21 台指加權之回溯測試, (10 日, 99%)

台指加權 (10 日, 99%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		1.03%	0.0078	0.75%	0.0111	00.19%	0.0187
一階常態	σ	18.45%	0.2012	18.73%	0.2038	18.45%	0.2449
	VIX	17.89%	0.2112	17.33%	0.2116	23.30%	0.2414
蒙地卡羅	σ	2.61%	0.0063	1.86%	0.0229	0.93%	0.0167
	VIX	1.12%	0.0110	1.30%	0.0109	1.12%	0.0110

資料來源：本研究整理

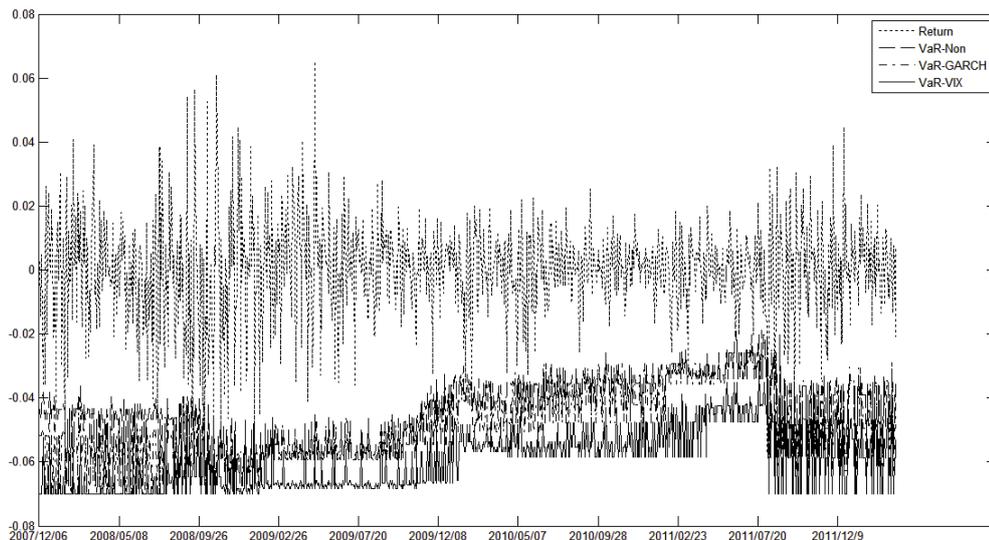


圖 5.92 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(10 日, 99%)

資料來源：本研究整理

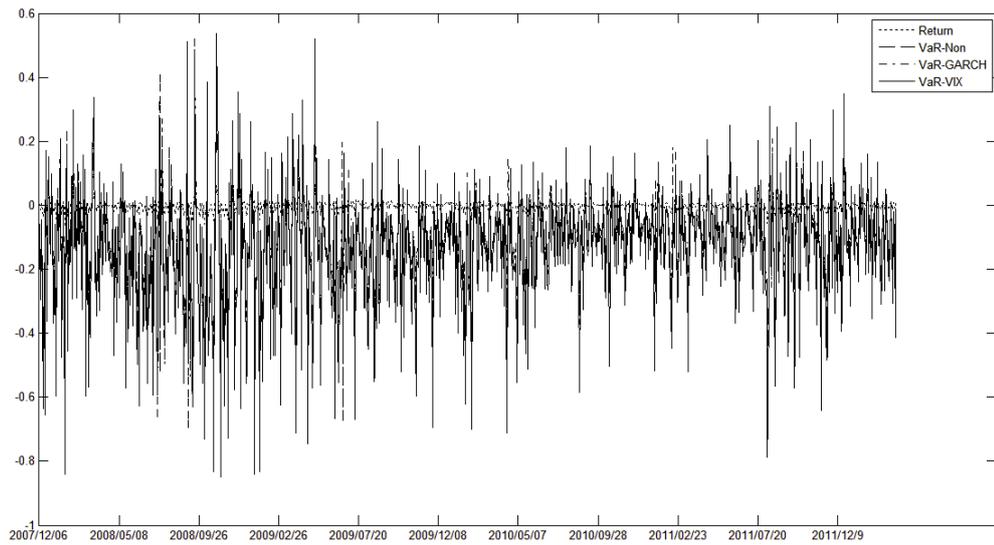


圖 5.93 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(10 日, 99%)

資料來源：本研究整理

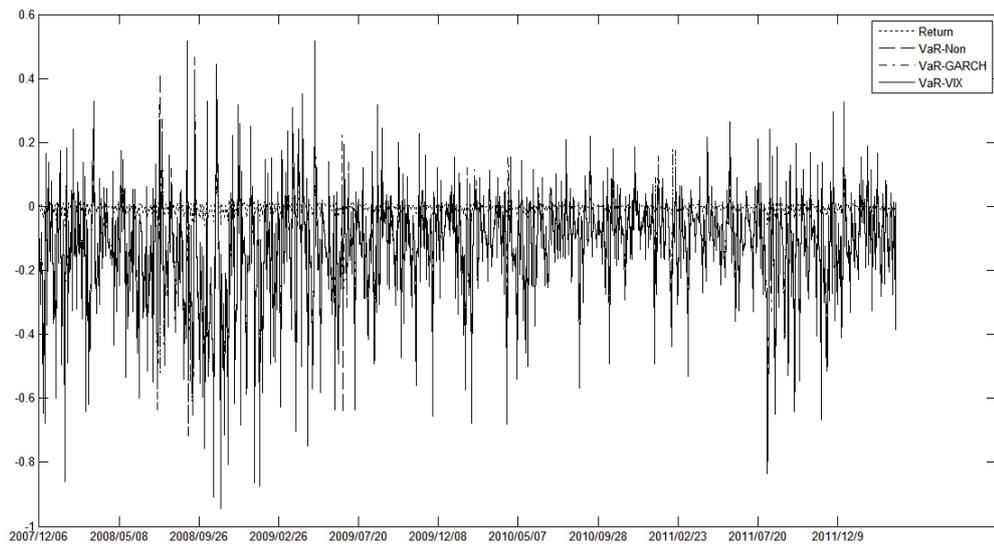


圖 5.94 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(10 日, 99%)

資料來源：本研究整理

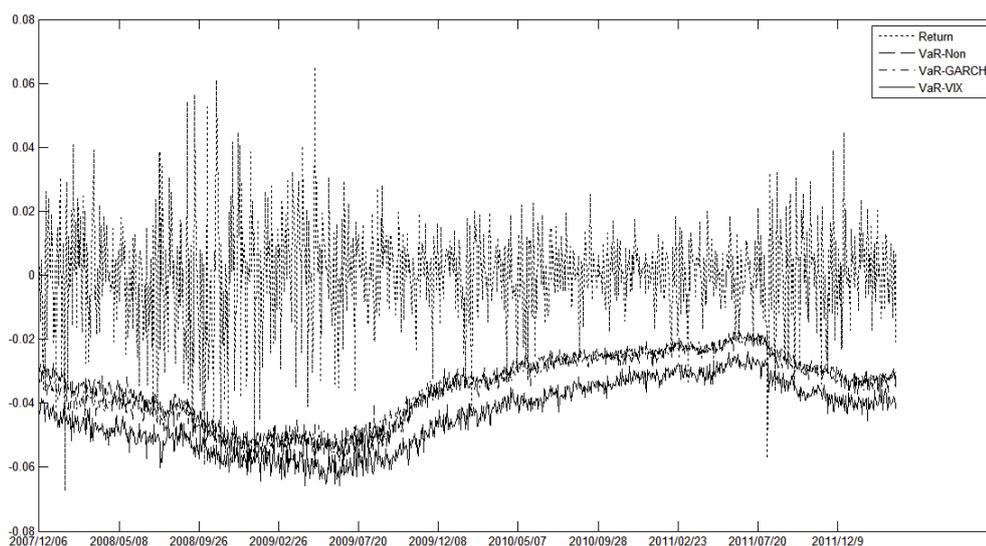


圖 5.95 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(10 日, 99%)

資料來源：本研究整理

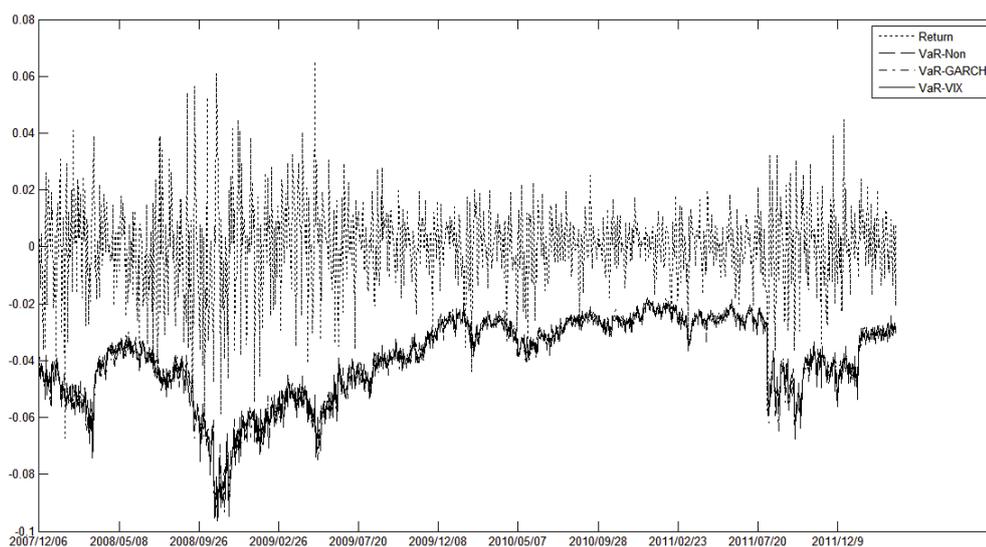


圖 5.96 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(10 日, 99%)

資料來源：本研究整理

在 22 日估計區間 95%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整後除了 VaR_H^{GARCH} 其他風險值預測模型都獲得了預測績效提昇，經 VIX 波動度模型調整後只有 VaR_D^{VIX} 風險值預測模型提昇了預測績效，此種情況下以 VaR_H^{Non} 為預測績效最佳的風險值預測模型。

表 5.22 台指加權之回溯測試, (22 日, 95%)

台指加權 (22 日, 95%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		5.22%	0.0040	4.66%	0.0055	2.14%	0.0113
一階常態	σ	34.02%	0.4137	31.59%	0.4273	33.46%	0.4943
	VIX	33.64%	0.4209	31.69%	0.4313	35.14%	0.4928
蒙地卡羅	σ	6.62%	0.0040	5.50%	0.0155	3.45%	0.0114
	VIX	4.66%	0.0083	4.75%	0.0083	4.38%	0.0084

資料來源：本研究整理

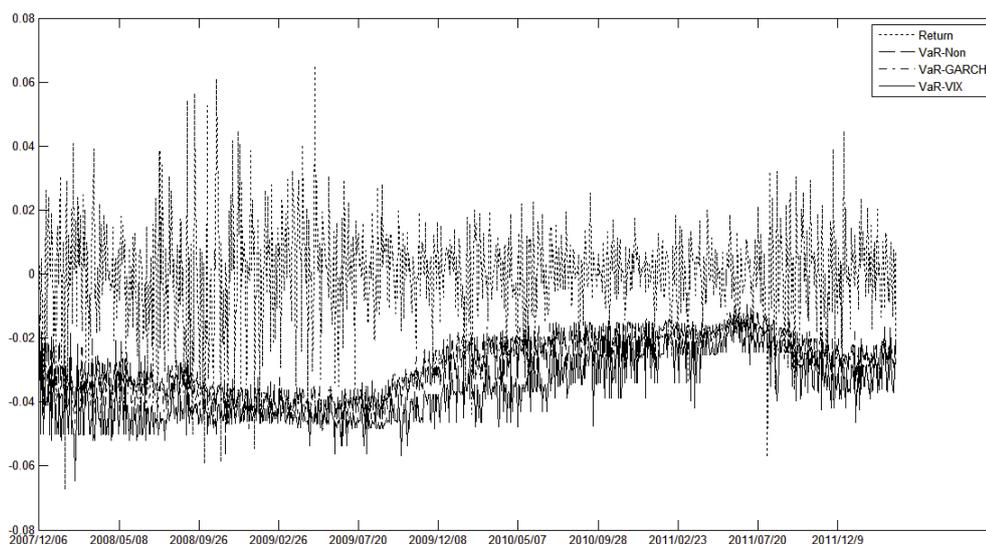


圖 5.97 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(22 日, 95%)

資料來源：本研究整理

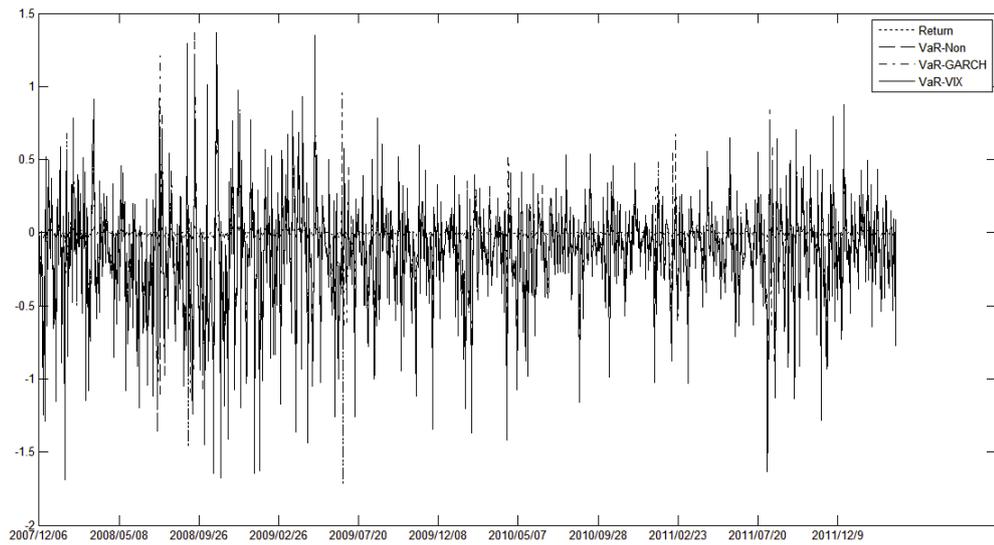


圖 5.98 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(22 日, 95%)

資料來源：本研究整理

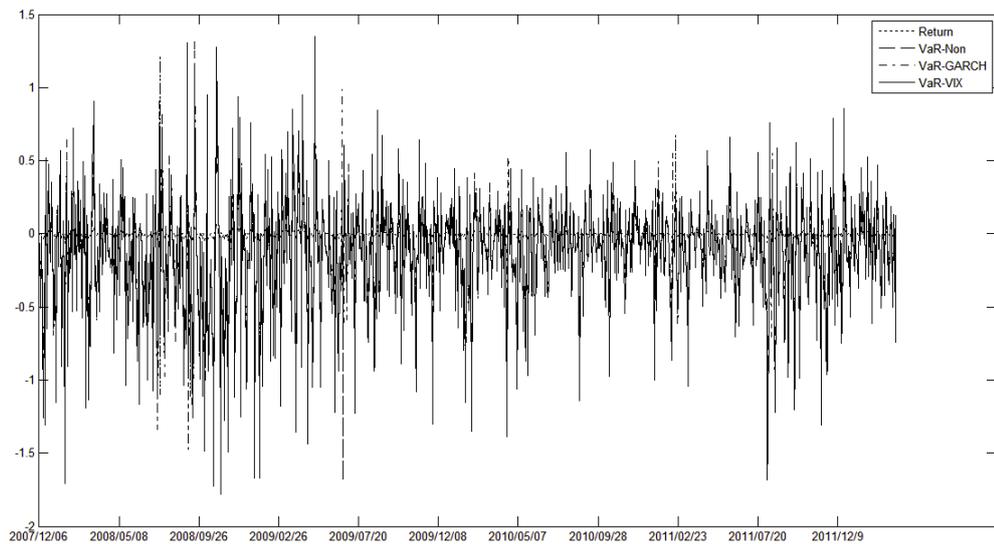


圖 5.99 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(22 日, 95%)

資料來源：本研究整理

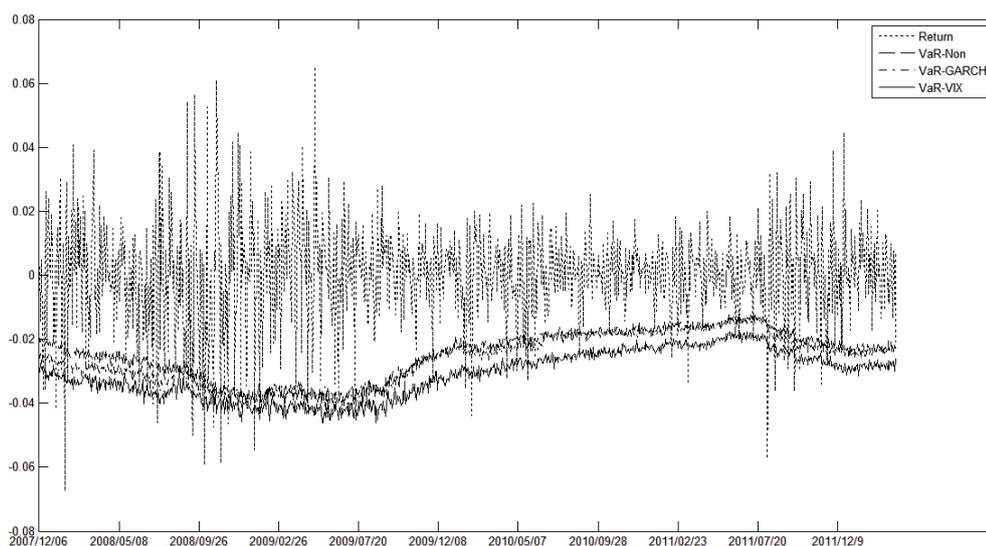


圖 5.100 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(22 日, 95%)

資料來源：本研究整理

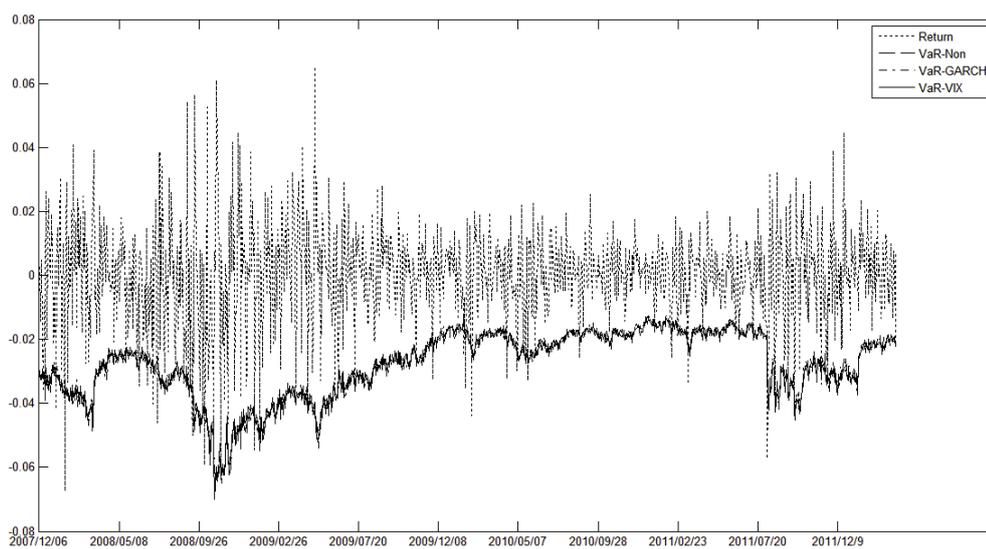


圖 5.101 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(22 日, 95%)

資料來源：本研究整理

在 22 日估計區間 99%信賴水準下，經 GARCH 波動度模型調整之後全都具有預測績效提昇，經 VIX 波動度模型調整後 VaR_D^{VIX} 、 VaR_{D-V}^{VIX} 、 VaR_M^{VIX} 三個風險值預測模型提昇了預測績效，此種情況下 VaR_H^{Garch} 及 VaR_M^{VIX} 同為預測績效最佳的風險值預測模型。

表 5.23 台指加權之回溯測試, (22 日, 99%)

台指加權 (22 日,99%)	波動代理	未調整		調整後			
		穿透率	均方根差	GARCH		VIX	
				穿透率	均方根差	穿透率	均方根差
歷史模擬		1.21%	0.0082	0.84%	0.0148	0.19%	0.0187
一階常態	σ	27.59%	0.4273	26.47%	0.4425	26.65%	0.5131
	VIX	27.03%	0.4398	26.65%	0.4492	30.38%	0.5092
蒙地卡羅	σ	2.61%	0.0062	1.86%	0.0222	0.84%	0.0167
	VIX	1.68%	0.0109	1.58%	0.0110	1.58%	0.0110

資料來源：本研究整理

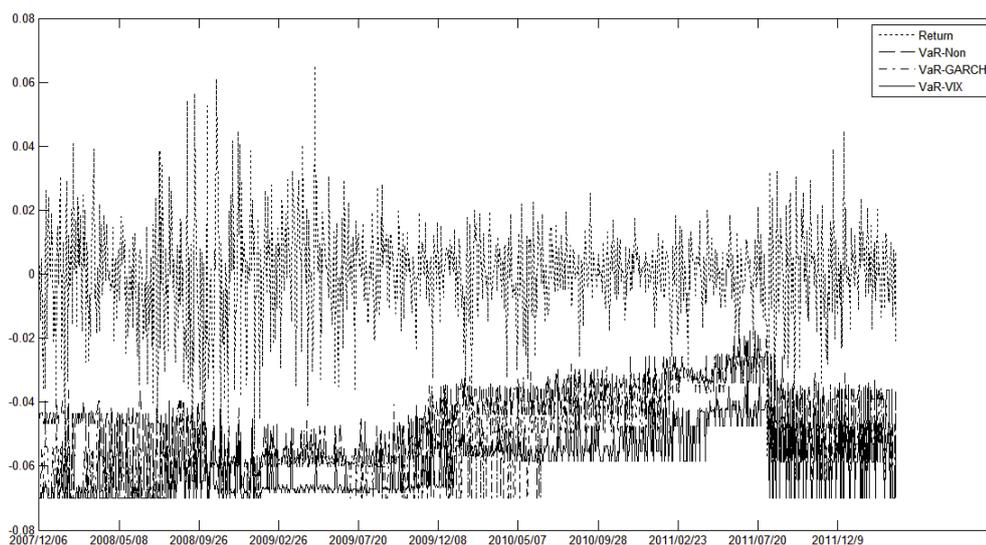


圖 5.102 台指加權 VaR_H 之回溯測試—(22 日, 99%)

資料來源：本研究整理

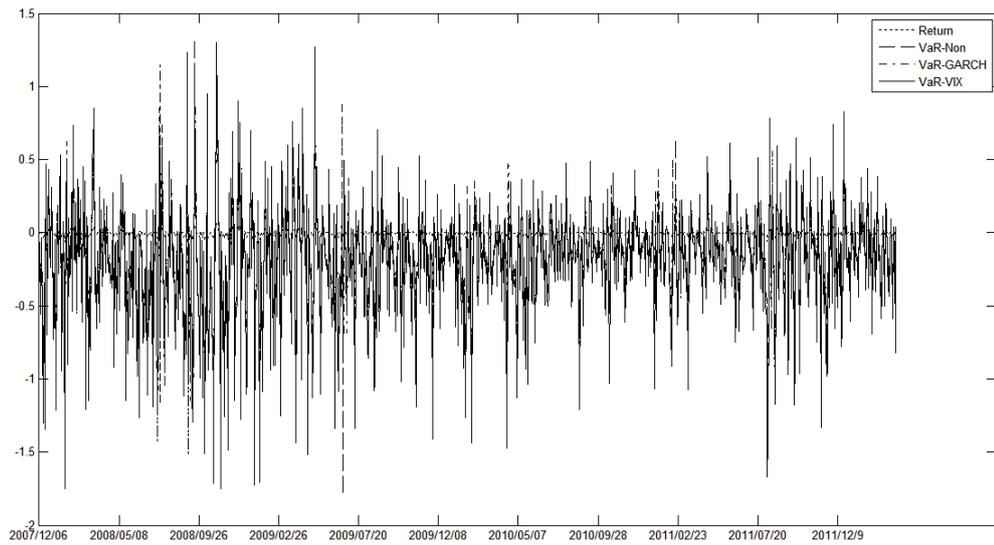


圖 5.103 台指加權 VaR_D 之回溯測試—(22 日, 99%)

資料來源：本研究整理

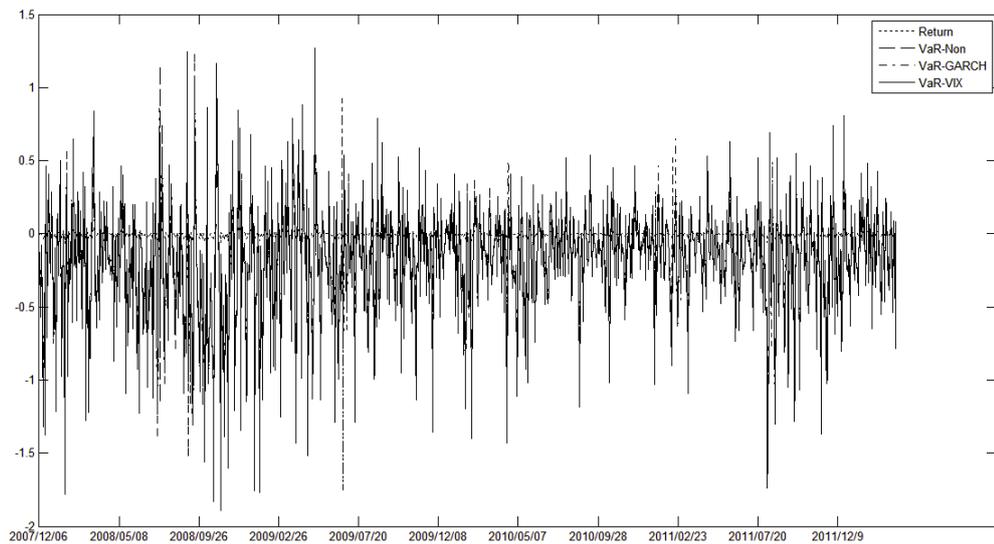


圖 5.104 台指加權 VaR_{D-V} 之回溯測試—(22 日, 99%)

資料來源：本研究整理

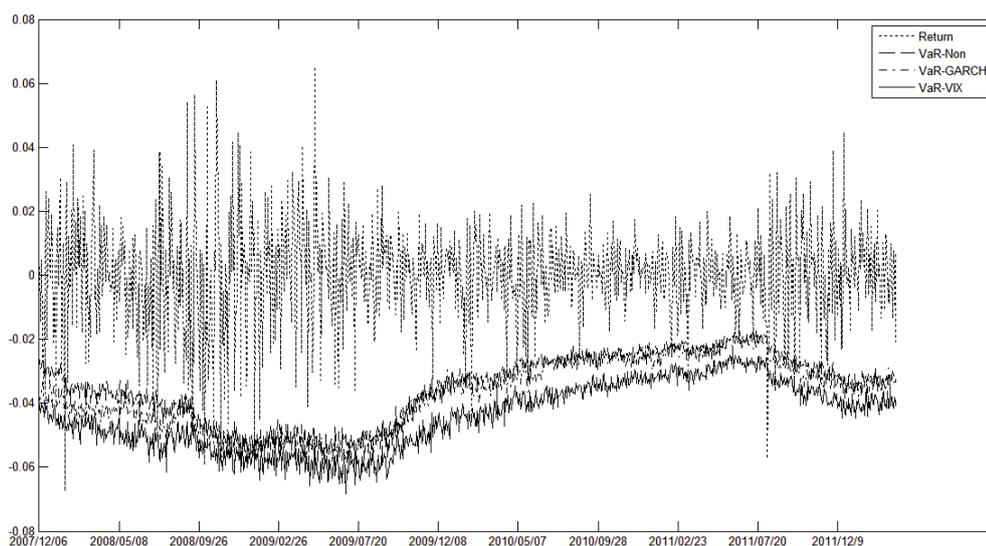


圖 5.105 台指加權 VaR_M 之回溯測試—(22 日, 99%)

資料來源：本研究整理

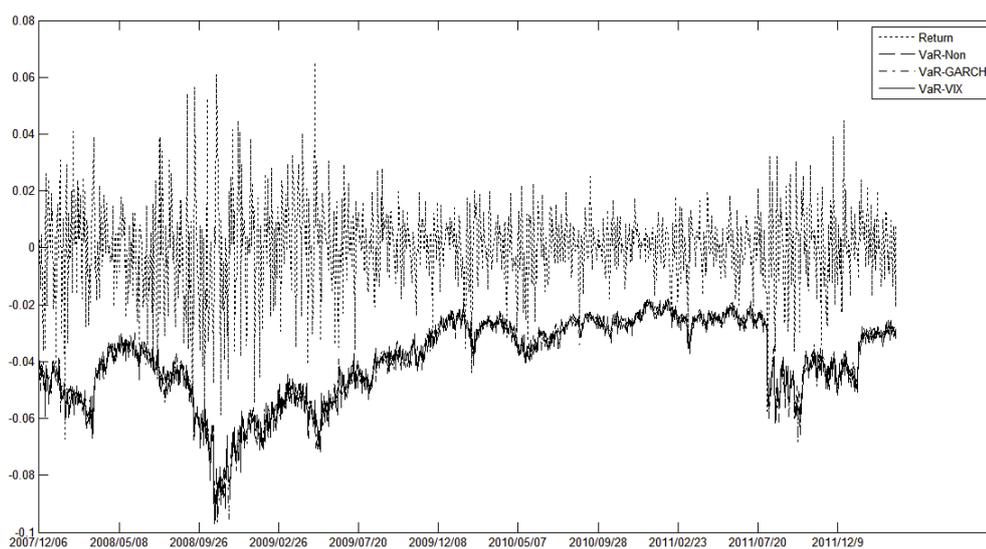


圖 5.106 台指加權 VaR_{M-V} 之回溯測試—(22 日, 99%)

資料來源：本研究整理

在台灣現貨市場部份，可以發現經不同波動度模型調整報酬後對應不同風險值估計法有不同程度的績效提昇，整體而言 VaR_H^{GARCH} 及 VaR_H^{Non} 預測能力最佳， VaR_M^{VIX} 次之。

歷史模擬風險值估計法除了 VaR_H^{VIX} 出現過度高估風險的情況外，皆具有良好的預測能力，對照台灣期貨市場 VaR_H^{VIX} 的預測績效表現， VaR_H^{VIX} 明顯為不適合預測台灣指數市場之風險值模型。

Nossman and Wilhelmsson(2011)發現 VIX 波動度模型搭配歷史模擬法有良好預測能力之結論。與本研究結果不同，從上述實證資料可發現 VaR_H^{VIX} 預測模型在不同估計區間及信賴水準中皆出現高估風險的情形，其原因應為 S&P500 指數與台灣股價加權指數之市場特性不同所致，此結果與陳煒朋(民 88)研究中指出 VIX 指數明顯高估台灣指數市場的結論相符。

一階常態風險值估計法在大多數的情況下都能獲得預測績效的改善，但是會隨著估計區間的增加而愈加過度低估風險，尤其 VaR_{D-V}^{VIX} 更是完全無法獲得預測能力的提昇。

蒙地卡羅風險值估計法中有著良好的預測能力，使用樣本內波動代理的蒙地卡羅風險值估計式，經 GARCH 調整後有著低估風險的情況，經 VIX 調整後有著高估風險的情況，而 VIX 波動代理的蒙地卡羅風險值估計式不論是利用 GARCH 波動度或是 VIX 波動度進行調整都有著穩定的預測能力。

經 GARCH 波動度模型調整後之各風險值模型，在大部分的估計區間及信賴水準下都能有效提昇預測績效，但在較短的估計區間下，無法成功提昇風險值預測模型的預測績效，除了 VaR_H^{GARCH} 與 VaR_M^{Non} 同時並列為該估計區間信賴水準下的最佳風險值模型，就僅剩下 VaR_M^{GARCH} 風險值模型在

1 日估計區間 95%信賴水準、 VaR_{M-V}^{GARCH} 風險值模型在 1 日估計區間 99%信賴水準具有預測績效的提昇，期貨市場 1 日估計區間 95%信賴水準的情況雖與指數市場相似，但 1 日估計區間 99%信賴水準無法獲得預測績效提昇的情形兩個市場有顯著不同。

經 VIX 波動度模型調整後之各風險值預測模型，在所有的估計區間及信賴水準下 VaR_M^{VIX} 及 VaR_D^{VIX} 風險值模型都能夠在台灣現貨市場獲得預測績效的改善，而 VaR_{M-V}^{VIX} 雖然在 1 日估計區間 99%信賴水準情況下為最佳之風險值預測模型，但在某些估計區間信賴水準下是無法有預測能力提昇的風險值預測模型，同時觀察期貨市場及指數市場可以發現到 VaR_M^{VIX} 能夠在兩個市場具有優秀的預測能力。

均方根誤差的情況與指數市場相似，在較短估計區間經 GARCH 調整後的風險值模型有誤差改善的情形發生，但隨著估計區間增加誤差皆有微幅提昇，而 VIX 調整後的風險值模型幾乎都無法降低誤差。

第六章 結論

觀察台灣指數期貨市場及台灣現貨市場回溯測試的實證資料可以發現以下三個特點：

首先，歷史模擬風險值估計法能有效在兩個市場進行風險值預測，在未經調整前就具有優秀的預測績效，在搭配 GARCH 波動度模型調整報酬後更增加其預測績效，成為本研究之最佳風險值模型，雖然經 VIX 調整後會出現過度高估風險的情況，但仍是一個極佳的風險值估計法，此項結果與李存修與陳若鈺(民 89) 得出歷史模擬法對台灣金融市場有極佳預測結果的結論相符。

接著，經 GARCH 調整後之各風險值預測模型，其預測績效在較短的估計區間下無法有效提昇預測的績效，此種情況同時發生於指數期貨市場及現貨市場惟台指期 1 日估計區間 99%信賴水準具有預測績效提昇，推測此種情況是由於本研究之預測誤差來自波動度估計模型及風險值估計式，在較短估計區間的情況下兩項誤差影響所致。

最後，經由文獻探討可得知，台灣指數期貨市場與現貨市場存在相互影響的關係，這說明兩市場報酬率在經波動度模型調整後，其風險值預測績效與各風險值模型預測績效改進會有相似的表現。但是仍能觀察到台灣期貨市場的預測績效改進程度優於台灣現貨市場預測績效改進。

一階常態風險值估計法不論是 VaR_D 風險值估計法或 VaR_{D-V} 風險值估計法，都具有過度低估風險的情形，在各估計區間及信賴水準中經調整後的風險值預測模型雖然預測能力皆有提昇，但是仍有許多因過度低估風險而出現的估計誤差。

因一階常態風險值估計法假設報酬分配為常態分配進行預測推估，藉

由觀察指數期貨市場及現貨市場之報酬分配可以發現高狹峰、厚尾、左偏等特性，此結果與王俊懿(民 89)研究台灣金融市場時發現報酬並不符合常態分配的研究結果相同，這意味著使用參數法可能導致較大的誤差，也說明了 VaR_D 及 VaR_{D-V} 風險值估計法皆有低估風險的模型風險，同時也發現隨著預測期數的增長其預測誤差越見增加。

除此之外，Hendricks(1996)研究指出若投資者僅重視市場價格的短期波動，採用簡單移動平均法 50 天期衡量風險值最有效。若追求較穩定的風險值衡量，則以 1250 天歷史模擬法較佳。台灣 VIX 隱含波動指數僅有 5 年共 1323 筆資料，造成歷史模擬風險值估計法進行風險值估計時有樣本空間不足，未能精確描繪尾部分配的情形。雖然本研究依照張士杰(1999)建議在應用歷史模擬法於台灣股市進行 VaR 估計時，其最適樣本期間為 250 日進行歷史模擬法風險值估計。但檢視 99%信賴區間下之回溯測試圖可明顯觀察到歷史模擬法所求取的 VaR 值有數日不變動的情況，這造成歷史模擬法受限樣本空間不足而可能出現高信賴水準下預測精確度不足的情形。

參考文獻

一、中文部份

1. 王俊懿 (民 89), 金融組合風險值之研究, 國立臺灣大學國際企業學研究所碩士論文。
2. 王凱立、陳美玲 (民 91), 美國股市期貨與現貨對台股期貨及現貨市場動態關聯之探討：三元 MEGB2 GJR GARCH-M 模型之應用, 財務金融學術暨實務研討會。
3. 王毓敏、邱炳乾、林家妃、郭于綉 (民 100), 股票市場的報酬與波動性外溢效果之探討—以亞洲地區為例, 國立屏東商業技術學院學報, 第十三期。
4. 白朝仲 (民 98), 隱含波動對個股選擇權風險之研究, 開南大學財務金融學系碩士論文。
5. 朱俊武 (民 91), 台灣股票市場風險值績效之研究, 東海大學工業工程學系碩士論文。
6. 吳孟道 (民 97), 金融海嘯下各國的拯救措施及台灣的因應之道, 財團法人國家政策研究基金會國改評論, 財金(評)097-141 號。
7. 李佳玲 (民 95), 台指選擇權波動度指標與景氣指標之關係性研究, 國立中央大學企業管理研究所碩士論文。
8. 李存修、陳若鈺 (民 99), 臺灣股匯市風險值 (VaR) 模型之估計、比較與測試, 金融財務, 第 5 期, 51-76 頁。
9. 阮建豐 (民 88), 利用混合模型估計風險值的探討, 國立政治大學統計學系碩士論文。
10. 呂俊煌 (民 88), 部份共整合與期貨避險策略, 國立臺北大學企業管

理學系碩士論文。

11. 卓奕璋 (民 97), 臺指選擇權波動率指數之相關交易策略研究, 國立雲林科技大學財務金融系碩士論文。
12. 卓朝閔 (民 97), GARCH 對風險值測量之實證研究~以台灣加權指數期貨為例, 國立中央大學產業經濟研究所碩士論文。
13. 卓治平 (民 91), 台灣股價指數期貨避險比率之研究, 國立東華大學國際經濟研究所碩士論文。
14. 周業熙 (民 91), GARCH-type 模型在 VaR 之應用, 東吳大學經濟學系碩士論文, 2002 年。
15. 林佩蓉 (民 88), Black-Scholes 模型在不同波動性衡量下之表現—股價指數選擇權, 國立東華大學企業管理研究所論文。
16. 林柏宇 (民 93), 金融控股公司放債報酬風險與績效評估-以 GARCH 模型修正歷史模擬法之應用, 國立空中大學管理與資訊學系管理與資訊學報, 第 9 期, 13-30 頁。
17. 林楚雄、張簡彰程、謝景成 (民 94), 三種修正歷史模擬法估計風險值模型之比較, 風險管理學報, 第七卷第二期, 183-201 頁。
18. 柯政宏 (民 93), CBOE 新編 VIX 指數於台指選擇權及實現波動度預測上之應用, 銘傳大學財務金融學系碩士在職專班碩士論文。
19. 柯瓊鳳、沈大白、鄒武哲 (民 87), 風險值衡量模式之探討以台灣上市公司權益證券為例, 東吳經濟商學學報, 第 22 期, 57-76 頁。
20. 洪瑞成 (民 91), 風險值之探討-對稱與不對稱波動 GARCH 模型之應用, 淡江大學財務金融學系碩士論文。
21. 高櫻芬、謝家和 (民 91), 涉險值之衡量: 多變量 GARCH 模型之應用, 經濟論文叢刊, 第 30, 273-312 頁

22. 翁偉哲 (民 100), 風險值偏誤之衡量：以台灣期貨交易所之股價指數期貨為例，國立高雄第一科技大學金融營運所碩士論文。
23. 馬家慶 (民 95), 修正歷史模擬法估計風險值模型-應用於高科技產業，國立中正大學財務金融學系研究所碩士論文。
24. 張尚原 (民 95), 台指選擇權市場最適波動度指標之研究，國立中央大學企業管理研究所碩士論文。
25. 張紹雍 (民 96), 不同風險值模型下台灣期貨與選擇權之研究，靜宜大學會計學系研究所碩士論文。
26. 張簡彰程 (民 90), 增進模擬法估計風險值績效之研究—以台灣股票市場為例，義守大學管理科學研究所碩士論文。
27. 張士杰 (民 88), 運用拔靴複製法構建 VaR 估計量之分配，銘傳大學金融研究所碩士論文。
28. 莊益源、張鐘霖、王祝三 (民 92), 波動率模型預測能力的比較—以臺指選擇權為例，台灣金融財務季刊，第四期，41-63 頁
29. 蔡維溢 (86), 以 VAR 風險計量模型衡量衍生性金融商品之市場風險，中原大學企業管理學系碩士論文。
30. 陳炎信 (民 88), 考慮極端事件之 VaR 風險管理模式，銘傳大學金融研究所碩士論文。
31. 陳煒朋 (民 88), GARCH 模型與隱含波動性模型預測能力之比較，淡江大學財務金融學系碩士論文。
32. 陳若鈺 (民 88), 風險值(Value at Risk)的衡量與驗證:台灣股匯市之實證，國立臺灣大學財務金融學研究所碩士論文。
33. 溫小慧 (民 96), 風險值 VaR 在外幣資產負債之風險衡量應用—以台灣某上市遠洋貨櫃船運公司為探討個案，東吳大學商學院企業管理

系碩士論文。

34. 鄭義、胡僑芸、林忠義 (民 92)，波動度指數 VIX 於臺指選擇權市場之應用，臺灣期貨市場 TAIFEX REVIEW 專題報導，13-33 頁
35. 戴裕鴻 (民 88)，非線性部位之 VaR 模型，國立中山大學財務管理研究所碩士論文。
36. 蘇柏鈞 (民 97)，多、空頭市況下最適波動率模型的檢驗-以臺指選擇權為例，國立中正大學財務金融學系研究所碩士論文。

二、英文部份

1. Alexander, C. O. & Leigh, C. T. (1997), On the Covariance Matrices Used in Value at Risk Models, The Journal of Derivatives, Spring, Vol.4, No.3, pp.50-62.
2. Barone-Adesi, G. , Giannopoulos, K. , & Vosper, L.(1999), VaR without Correlations for Portfolios of Derivative Securities, Journal of Futures Markets, Vol. 19, pp.583-602.
3. Beder, T. S. (1995) VaR: Seductive but Dangerous, Financial Analysts Journal, Vol.51, No.5, pp.12-24.
4. Bollerslev, T. (1986), Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity ,Journal of Econometrics , Vol.31, issue 3, pp.307-327.
5. Boudoukh, J. , Richardson , M. & Whitley, R. (1998), The Best of Both Worlds:A Hybrid Approach to Calculating Value at Risk, Social Science Research Network, pp.1-13.
6. Chan, K. , Chan , K. C. , & Karolyi , G. A. (1991), Intra-day Volatility in the Stock Index and Stock Index Futures Markets, Review of Financial Studies, 4, pp.657-684.
7. Danielsson, J. & De Vries, C. G.(1997), Tail index and quantile estimation with very high frequency data, Journal of Empirical Finance, Vol.4, pp.241-257.
8. Day, D. E. & Lewis, C. M.(1992), Stock Market Volatility and the Information Content of Stock Index Options, Journal of Econometrics, Vol. 52, pp.267-287.
9. Drew, L.(1997), Value-at-Risk: Valuable Tool for Riskier Times., Journal of Lending & Credit Risk Management, Vol. 79, No.66, pp.23-29.
10. Füss, R. , Kaiser , D. G. & Adams, Z. (2007), Value at risk, GARCH

- modelling and the forecasting of hedge fund return volatility, Journal of Derivatives & Hedge Funds, 13, pp.2-25.
11. Duffie, D. & Pan, J.(1997), An Overview of Value at Risk., Journal of Derivatives, Vol. 4, No.3, pp.7-49.
 12. Engle, R.(1982), Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation , Econometrica, Vol. 50, No.4, pp.987-1007.
 13. Engle, R. , Kane, A. , & Non, J.(1996), Index-Option Pricing with Stochastic Volatility and the Value of Accurate Variance Forecasts, Discussion Paper, Review of Derivatives Research, Vol. 1, No.2, pp.139-157
 14. Goorbergh, R.V.D. and Vlaar , P. (1999), Value-at-Risk Analysis of StockReturns Historical Simulation , Variance Techniques or Tail Index Estimation
 15. Grossman, S. J. (1989), The Informational Role of Price, The MIT Press.
 16. Hendricks, D.(1996), Evaluation of Value-at-Risk Models Using Historical Data,Economic Policy Review, Vol. 2, No. 1, pp.39-70.
 17. Hull J. and White A.(1998), Incorporating Volatility Updating Into the HistoricalSimulation Method for Value at Risk Journal of Risk, Vol. 1, No.1, pp.5-19.
 18. Jackson, P. , Maude, D. J. and Perraudin, W.(1997), Bank Capital Value at Risk, Journal of Derivatives, Vol4, No.3, pp.73-89
 19. Jorion, P. (1997), Value at Risk: The New Benchmark for Controlling Market Risk, Chicago : Irwin Professional Pub
 20. Merton, R. C.(1973), Theory of Rational Option Pricing, Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 4, No. 1, pp.141-183.
 21. Noh, J., Engle, R.F., and Kane, A.(1994), Forecasting Volatility and option Prices of the S&P 500 Index, Journal of Derivatives, Vol. 2, No. 1,

pp.17-30.

22. Nossman, M. and Wilhelmsson, A. (2011), Non-parametric Future Looking Value-at-Risk, Lund University - Department of Business Administration
23. Ralf, B. , Adam, E. C. , White, S. I. (2006), On the informational efficiency of S&P500 implied volatility, The North American Journal of Economics and Finance ,Vol. 17, pp.139-153
24. Stoll, H. R. and Whaley R. E.(1990), The dynamics of stock index and stock index futures returns, Journal of Financial and Quantitative, Vol. 25, No. 4, pp.441-468
25. Vasilellis, G. A. and Meade, N.(1996), Forecasting Volatility for Portfolio Selection, Journal of Business Finance & Accounting, Vol. 23, pp. 125-143.

個人簡歷

一、 姓名：張顥瀚 Hao-Han Chang

二、 性別：男

三、 學歷：

1. 高雄市私立立志高級中學
2. 南華大學電子商務管理學系
3. 南華大學企業管理系管理科學碩士班

四、 著作：

1. 袁淑芳、張顥瀚(民 101)，波動度修正風險值之預測模型，2012 大中華系統性創新研討會
2. 袁淑芳、張顥瀚(民 101)，不同波動度估計模型應用在修正風險值預測模型之比較-以台灣指數市場為例，2012 商管與資訊研討會