

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：其他)

參加東南亞中央銀行研訓中心(SEACEN)與

德意志聯邦銀行舉辦之第3屆

「銀行監理及金融穩定：壓力測試」

研討會出國報告

服務機關：中央銀行

姓名職稱：吳登彰 一等專員

出國地區：馬來西亞

出國期間：民國99年5月9日至5月15日

報告日期：民國99年8月10日

目 錄

摘 要

| | |
|--------------------|----|
| 壹、前言 | 1 |
| 貳、壓力測試之基本概念 | 2 |
| 一、壓力測試之定義 | 2 |
| 二、壓力測試之目的及功能 | 3 |
| 三、壓力測試與風險值之差異 | 4 |
| 參、壓力測試之相關規範 | 6 |
| 一、巴塞爾資本協定 | 6 |
| 二、金融部門評估計畫 | 13 |
| 三、穩健壓力測試實務及監理準則 | 14 |
| 肆、壓力測試之類型及執行步驟 | 15 |
| 一、壓力測試之類型 | 15 |
| 二、壓力測試之執行步驟 | 20 |
| 伍、部分國家或地區實施壓力測試之概況 | 24 |
| 一、德國央行之總體壓力測試 | 24 |
| 二、香港金融管理局之壓力測試 | 28 |
| 陸、心得與建議 | 29 |
| 參考文獻 | 31 |

摘要

全球金融市場日趨繁榮及多元化，進而衍生各式新金融商品，以滿足投資需求，惟面臨之風險亦相對提高。1988年國際清算銀行所轄巴塞爾銀行監理委員會(BCBS)提出風險基準之資本適足率規範，建議應以風險值進行風險評量，惟風險值模型可能無法預測一些人為或不可抗力因素所產生之極端損失。因此，銀行定期執行壓力測試之觀念逐漸為大家所重視，並期望銀行可藉由壓力測試來評估其吸收損失能力。

新巴塞爾資本協議之第一支柱要求銀行必須對相關風險參數進行壓力測試，第二支柱要求銀行進行內部資本充足評估程序時，要進行前瞻性之壓力測試，以辨識可能之不利事件出現時需增加之資本額，主管機關可根據測試結果，要求銀行持有一定數量之超額資本。惟本次(2007-08年)全球金融危機之影響深遠，使許多銀行及監理機關質疑危機前銀行採行之壓力測試實務作業是否充分，以及是否足以因應瞬息萬變之環境。因此，BCBS於2009年5月發布「穩健壓力測試實務及監理準則」報告，除檢視危機期間之壓力測試實務外，並提出穩健之監理原則，期強化銀行壓力測試實務作業及主管機關對該等作業之評估。

本報告探討德國央行及香港金融管理局執行銀行壓力測試概況，該等國家或地區採用之壓力測試架構、情境及總體經濟變量等，部分值得尚在壓力測試啟步階段之我國相關機關及業者參考。

銀行監理及金融穩定：壓力測試

壹、前言

- 一、研討期間：民國99年5月10日至5月14日。
- 二、研討地點：馬來西亞吉隆坡。
- 三、參加人員：本次研討會參加學員來自阿富汗（1人）、孟加拉（1人）、柬埔寨（2人）、印度（1人）、印尼（3人）、馬來西亞（11人）、蒙古（2人）、尼泊爾（2人）、巴布亞新幾內亞（1人）、菲律賓（5人）、新加坡（2人）、斯里蘭卡（1人）、泰國（2人）及我國（3人，金管會2人及本行1人參加）等14個國家之央行或金融監理機關人員共37人參加。
- 四、研討會目的：強化學員對金融體系壓力測試與銀行穩定指標之認識，以及將銀行評估模型運用於壓力測試等。
- 五、研討課程及講座簡介

本次研討會課程，主要由德意志聯邦銀行（以下簡稱德國央行）Mr. Thomas Kick及國際清算銀行 Dr. Haibin Zhu等2位專家講授Basel II架構下之壓力測試、銀行評估模型、銀行穩定指標，以及進行壓力測試之程序等課程，並藉由個案研討，指導學員操作常應用於壓力測試之軟體（Stata）。此外，主辦單位亦邀請菲律賓央行、泰國央行、馬來西亞央行及香港金融管理局等機關之監理主管擔任講座，介紹各該等國家或地區執行信用風險、市場風險及流動性風險壓力測試之經驗。
- 六、本報告內容：首先介紹壓力測試基本概念及相關規範，其次探討

壓力測試之執行步驟及部分國家或地區之實施經驗，最後獲致心得與建議。

貳、壓力測試之基本概念

一、壓力測試之定義

壓力測試係確立系統穩定性之一種測試方法，廣泛應用於軟體工程及金融風險管理等領域。在金融風險管理領域，壓力測試係指將金融機構或資產組合置於某一特定極端情境下，如經濟增長驟減、失業率快速上升至極端水平、房地產價格暴跌等異常市場變化，然後測試該金融機構或資產組合在這些關鍵市場變數突變壓力下之承受能力。

由於金融不斷創新，新金融產品因缺乏資料與經驗，難以對其風險進行深入研究，壓力測試已成為風險分析之重要工具。茲將壓力測試定義之相關文獻摘錄如次：

- 1、Jones, Hilbers & Slack (2004)認為壓力測試係指針對某些風險因子（如資產價格）做一極大之改變，粗略估計其可能造成個別機構或體系投資組合價值之變動情形。
- 2、The committee on the global financial system (2005)將壓力測試定義為金融機構衡量潛在但可能（plausible）發生異常（exceptional）損失之模型。
- 3、Basel Committee on Banking Supervision (2009)指出壓力測試為一個重要之風險管理輔助工具，通常被用以評估銀行在嚴重但可能發生之情境下，所面臨財務部位之可能損失。
- 4、我國財務會計準則公報第三十三號所稱之壓力測試，係指透

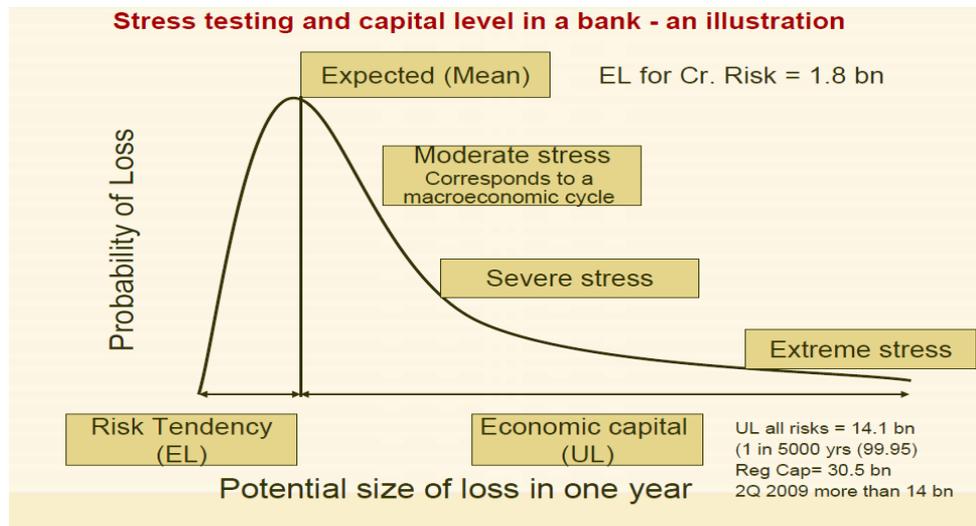
過情境設定或歷史資訊，根據可能之風險因子變動情形，重新評估金融商品或投資組合之價值，以作為判斷企業蒙受不利影響時，能否承受風險因子變動之參考。

二、壓力測試之目的及功能

銀行資產組合之可能損失可劃分為「預期損失」(expected loss, EL) 及「未預期損失」(unexpected loss, UL)，預期損失係指銀行資產部位中通常會遭減損之金額(亦即只要假以時日一定會發生之損失)，而未預期損失則係指超過預期損失部分之損失金額。對於預期損失，銀行應提列損失準備因應，對於未預期損失，則應提列資本作為緩衝，壓力測試即是用來評估銀行在極端但有可能發生的壓力情境下之應計提資本(圖1)。

壓力測試應包括表內及表外之暴險，其目的在於事前評估銀行之資本是否充足，是否必須採取調整資產組合之風險外暴險及各項緊急應變計畫，以確保銀行得以在未來金融風暴中安然渡過並持續存在。壓力測試可評估承擔重大壓力事件所造成損失之所需資本，亦可補充其他風險管理措施與測度，尤其是在財金環境長期安定之後，銀行易於對風險失去警覺性，壓力測試具有警惕作用。

圖 1：壓力測試與銀行資本



資料來源：張玉郁（2010）。

BCBS於2009年5月發布之「Principles for sound stress testing practices and supervision」指出，壓力測試具有下列功能：

- 1、提供前瞻性（forward-looking）之風險評估。
- 2、克服模型及歷史資料之限制。
- 3、有助於銀行內部各部門之協調及對外溝通。
- 4、有助於資本與流動性規畫之週延程度。
- 5、有利於設定風險容忍度（risk tolerance）。
- 6、有助於避險或因應計畫（risk mitigation or contingency plans）之發展。

三、壓力測試與風險值之差異

風險管理之目的在於衡量各個風險因子對投資組合所產生的影響，進而控管投資組合，以降低投資組合報酬率之變動。利用風險值(Value at Risk, VaR)來衡量風險之方法即是建

構在此概念上，風險值是將各式各樣之風險因子對投資組合之影響整合成單一個數字，這對估算機構之總體風險而言，是一種不錯的方法。

風險值是考慮在一定信賴水準下「可能出現之最大損失金額」。為便於計算風險值，通常會假設市場上各風險因子的變化是呈現常態分配(Normal distribution)，惟這些假設並不能完全反映市場之真實狀況，當市場上出現危機事件時，市場價格大幅下降、殖利率迅速上升，風險因子間之相關性亦會因此改變。風險值與壓力測試雖有以下差異之處，惟兩者間具緊密互補作用。

- 1、風險值是正常市場狀況下之損失極限，壓力測試則是探討異常事件之衝擊及其非線性與非對稱之影響。
- 2、相對於風險值並不探究衝擊之成因，壓力測試則可清楚呈現特定事件與其所造成後果間之因果關係。
- 3、由於壓力測試所考慮特定事件之可能性大小並未扮演重要角色(只要求特定事件有發生之可能性)，因此，統計假設在壓力測試設計中並非關鍵。相對地，風險值則完全是統計分析之結果，極受資料品質及統計假設適用性之影響，若極端損失之案例在過去資料中極為罕見甚或從未發生，或是損失之分配假設(例如常態分配假設)有缺失，或是相關性假設(例如假設相關性固定)不成立，則由此導出之風險值可能失真，因此便需要不

受這些問題影響之壓力測試加以驗證。

參、壓力測試之相關規範

一、巴塞爾資本協定

全球金融市場日趨繁榮及多元化，進而衍生各式新金融商品，以滿足投資需求，惟面臨之風險亦相對提高，因此，風險控管問題便成為矚目之焦點。

1988 年國際清算銀行（BIS）所轄巴塞爾銀行監理委員會（Basel Committee on Banking Supervision, BCBS）提出風險基準（risk-based）之資本適足率規範，建議應以風險值進行風險評量，惟風險值模型潛藏著若干缺失，使風險值模型可能無法預測一些人為或不可抗力因素所產生之極端損失情況。因此，金融機構定期執行壓力測試之觀念逐漸為大家所重視，並期望金融機構可藉由壓力測試來評估其吸收損失能力，並發展出相關計畫以避免部位所發生之損失超過壓力測試值。本節著重在巴塞爾資本協定架構與涉及壓力測試規範之介紹。

（一）巴塞爾資本協定（Basel I）

1、Basel I之草創

為強化國際型銀行體系之穩定，避免因各國資本需求不同造成之不公平競爭情形，BCBS於1988年公布以信用風險為主之資本適足性管理規範，稱為巴塞爾資本協定（Basel I）。

2、增列市場風險之資本計提需求

BCBS 於1996年提出修正案，將市場風險納入資本需求

之計算，並於次年底開始實施。

(二) 新巴塞爾資本協定 (Basel II)

1、Basel II 之形成背景

由於Basel I未涵蓋信用風險及市場風險以外之其他風險，且其風險權數級距區分過於粗略，扭曲銀行風險全貌，加上法定資本套利 (regulatory capital arbitrage) 盛行，以及大型銀行規模與複雜度增加，資本計提方法忽略金融工具創新與信用風險管理方法之發展，凸顯Basel I之不足。

2、Basel II 之形成過程

BCBS 於 1999 年 6 月公布新資本適足比率架構 (A New Capital Adequacy Framework) 咨詢文件，大量修改Basel I之規範內容。2001 年 1 月公布Basel II草案，在應計「最低資本」之信用及市場風險外，增加對「作業風險」計提適足資本之規定，以期完整規範國際型銀行風險承擔能力。為使金融業加強風險管理能力及提高資本協定之風險敏感度，提升實務作業之適用性，BCBS 共發布三次諮詢文件並參考各國銀行提供之建議，逐步修正Basel I之規範，於 2004 年 6 月正式發布Basel II架構，2005 年將該架構擴大至交易簿方面與對雙重違約效果¹之處理，並於 2006 年底正式實施 (其中IRBA進階法除外)。

3、Basel II之基本架構

Basel II之基本架構包括「最低資本需求」、「監理審查」及「市場紀律」等三大支柱 (表1)，彼此相輔相成，缺一不可。

¹ 係指債務人與保證人同時違約之情形。

由於各國金融環境不同，其法規及國情等亦各有差異，因此，Basel II部分條文給予各國主管機關裁量空間，即各國主管機關可視其國家之情況，對某類債權之資本計提，選擇適合其國內環境之計提方法。

(1) 第一支柱—最低資本要求

Basel II規定銀行之自有資本與風險性資產比率不得低於8%，且第二類資本不得超過第一類資本；對信用風險、市場風險及作業風險應計提適足之資本。銀行採用較高階之方法評估風險性資產後，未經主管機關許可不得改採相對簡單之方法，惟主管機關若認定一家已採用較高階方法之銀行不再符合該方法之適用標準時，得要求該銀行對其部分或全部業務退回到相對簡單之評估方法，當該銀行符合主管機關規定之條件，始得重新採行高階之方法。

A. 信用風險

銀行可採用標準法 (The Standardised Approach) 或內部評等法 (The Internal Rating Based Approach, 簡稱IRB) 計算其面臨之風險。標準法係指依據主管機關認可之外部評等公司所做之信用評估，給予不同之風險權數，以計算信用風險之資本計提；內部評等法係指金融機構在符合最低要求下²，可依內部風險成分因子之估計值計算資本需求，即依據銀行各項債權之暴險額 (Exposure at Default, EAD)、違約率

² 評等系統設計應以有意義之風險區隔為目標，評等作業流程應兼顧完整性與公正性，亦應具備完善之公司治理與監督機制，且須持續進行有效性驗證與壓力測試等。

(Probability of Default, PD) 及違約損失率 (Loss Given Default, LGD)，以計算預期損失 (Expected Loss, EL) 及應計提之法定資本。此外，銀行可依據內部評等系統之完備程度，將IRB分為基礎法（銀行應自行估計PD，LGD及EAD則採主管機關給定值）及進階法（銀行應自行估計PD、LGD及EAD）等兩種。

銀行取得主管機關之核准後，可採用內部評等法計算應計提資本，即允許銀行以其內部風險因子之估計值，計提其暴險部位。為使資本計提更具有風險敏感性，當借款人信用品質變差時，其所需提列之資本要求將會迅速增加，此將導致銀行資本適足率波動性變大。因此，使用IRB法作為資本計提之銀行，應有健全壓力測試程序，以供評估資本適足性之用。

B. 市場風險

市場風險衡量方法包括標準法及內部模型法二種。銀行使用內部模型作為衡量市場風險應計提資本之方法，應符合已建立整套風險管理政策及作業程序，且有效落實執行等規定，並向主管機關申請核准。使用內部模型法衡量市場風險所需資本之銀行，須執行嚴謹且周延之壓力測試。

C. 作業風險

銀行衡量作業風險所需計提資本之方法包括：基本指標法 (Basic Indicator Approach, BIA)、標準法 (Standardised Approach, SA) 及進階衡量法 (Advanced Measurement

Approaches, AMA)。

(2) 第二支柱－監理審查

監理審查之主要目的係為確保銀行能確實達到適足資本以因應各項風險，亦鼓勵銀行發展內部之資本評估作業程序，以反映個別銀行之實際情況。主管機關應審核銀行申報之營運計畫書、資本適足性評估結果及各類風險指標之自評說明³，若銀行之監理審查結果不佳，主管機關應要求銀行降低風險或補足資本，以督促銀行有效控風險。

監理審查計有四大原則，其中，第一原則與第三原則方面為銀行必須遵守之部分，第二原則與第四原則方面則由主管機關負責執行。

第一原則 (Internal Capital Adequacy Assessment Process, ICAAP):

銀行必須具有符合其風險樣貌之整體資本適足性的評估程序，且必須具備維持其資本水準之策略。

第二原則 (Supervisory Review Process, SRP):

主管機關應審查及評鑑銀行對其內部資本適足性之評估與策略，以及銀行監控與確保遵循法定資本比率之能力。主管機關之審查與評鑑結果如果欠佳，即應採取適當之監理措施。

³ 各類風險指標之自評說明涵蓋信用風險、市場風險及流動性風險之壓力測試量化指標。

第三原則：

主管機關應預期銀行須在高於法定資本比率之情形下經營，且應有能力要求銀行持有較規定為高之資本比率。

第四原則：

主管機關應及早進行干預，以防止銀行之資本低於維持其風險特性所需的最低資本；一旦銀行資本不能維持或回復最低要求時，即應迅速採取導正措施。

(3) 第三支柱—市場紀律

第三支柱市場紀律之主要目的，在於輔助第一支柱最低資本適足及第二支柱監理審查程序，使新巴塞爾資本協定架構趨於完備。銀行若能公開揭露完整、正確且及時之重要資訊，可作為市場參與者是否與該銀行往來之決策參考，有效發揮市場制約功能，並可降低市場之不確定性。其中隱含假設為被充分告知之市場參與者，對注重風險管理策略與控制之信用機構，將給予獎勵，而對於行為較為冒險之機構，則會給予懲罰。

4、Basel II之壓力測試規範

新巴塞爾資本協議之第一支柱要求銀行必須對相關風險參數進行壓力測試，第二支柱要求銀行進行內部資本充足評估程序時，要進行前瞻性之壓力測試，以辨識可能之不利事件出現時需增加之資本額，主管機關可根據測試結果，要求銀行持有一定數量之超額資本。

表1：新巴塞爾資本協定基本架構

| | | | | | | |
|------|--------|--|-------|-------|----------|-----------------|
| 支柱一 | 最低資本需求 | 定義適足資本及其對銀行風險性資產最低比率的原則 | 信用風險 | 標準法 | | 信用風險抵減 資產證券化 |
| | | | | 內部評等法 | 基礎 進階 | |
| | | 市場風險 | 標準法 | | | |
| | | | 內部模型法 | | | |
| | | | 基本指標法 | | | |
| | | | 標準法 | | | |
| 作業風險 | 進階法 | | | | | |
| | | | | | | |
| 支柱二 | 監理檢視 | 要求監理機關對銀行適足資本計提及資本分配是否符合相關標準進行質、量性評估，並作必要之早期干預 | | | | |
| 支柱三 | 市場制約機能 | 規定資訊公開揭露條件，以促進市場紀律 | | | | |

資料來源：金管會，作者整理。

(三) 改進Basel II資本規範

2007-08年發生之全球金融危機，顯示在銀行業務多元化下，現行Basel II資本規範所計提之資本水準無法彌補業務損失之缺陷，特別是證券化商品依外部信用評等所採計之風險權數是否須加以調整等問題。BCBS經諮詢各界意見，於2009年7月13日公布「改進Basel II資本架構」，其主要修正內容如次：

- 1、**第一支柱**：強化證券化商品與再證券化商品暴險之處理，提高證券化商品所適用之風險權數，以反映該等商品隱含之風險；要求銀行對外不評等之證券化商品暴險執行較嚴謹之信用分析。
- 2、**第二支柱**：強化銀行公司治理，掌握資產負債表外之風險，

以及改善資產評價作業、壓力測試作業與薪酬制度。

- 3、第三支柱：擴大公開揭露之事項，如內部評估法之作業資訊、再證券化商品之暴險及證券化暴險之評價作業。

二、金融部門評估計畫

1997年亞洲金融風暴後，如何偵測金融體系潛在風險成為備受關注之議題，國際貨幣基金(International Monetary Fund, IMF)與世界銀行(World Bank)爰於1999年5月推動「金融部門評估計畫」(Financial Sector Assessment Program, FSAP)，此計畫透過深入評估金融部門強度、風險及脆弱性(vulnerability)，協助發展合宜之政策及因應措施，以增強會員國金融體系之健全及穩定。

FSAP 計畫採用之評估工具包括金融健全指標(Financial Soundness Indicators, FSI)、壓力測試及評估國際標準與規範遵循程度等三大部分，其中最為核心之工具即為壓力測試。FSAP 採用壓力測試以補充其他評估工作，其目的在分析異常但似屬合理之總體經濟變數大幅變動，對金融體系健全性之衝擊情形，以協助各國評估其金融體系之風險與弱點。其總體經濟變數通常包括利率、匯率、信用、流動性及其他資產價格等。

總體壓力測試肇始於FSAP，許多國家之總體壓力測試均遵循FSAP架構。在FSAP下所建立之金融健全指標，可作為承平時之監控機制，與監控危機狀態之壓力測試形成互補關

係。

三、穩健壓力測試實務及監理準則

壓力測試是一項重要風險管理工具，屬於內部風險管理之一環，且主管機關可透過Basel II架構，積極督促銀行使用。惟本次（2007-08年）全球金融危機之影響深遠，使許多銀行及監理機關質疑危機前銀行採行之壓力測試實務作業是否充分，以及是否足以因應瞬息萬變之環境。因此，BCBS於2009年5月發布「穩健壓力測試實務及監理準則(Principles for sound stress testing practices and supervision)」報告，除檢視危機期間之壓力測試實務外，並提出穩健之監理原則，期強化銀行壓力測試實務作業及主管機關對該等作業之評估。該準則共有21項原則，主要內容摘要如次：

1、銀行執行壓力測試之準則

(1) 壓力測試之使用與風險管理之整合

壓力測試應有董事會及高階管理階層的參與，並考量組織內不同單位之意見，對於壓力測試作業之執行情形，應以書面妥適記錄。

(2) 壓力測試方法及情境選擇

壓力測試應涵蓋各項風險、不同層次之業務範圍及一系列情境(包括前瞻性情境)，並考量銀行體系整體交互作用及反饋效果。

2、主管機關之監理準則

主管機關應定期且周延地評估銀行之壓力測試作業

方案，必要時應質疑其情境之範圍及嚴重度，且將壓力測試結果，作為審查銀行內部資本評估作業及流動性風險管理之一環。此外，主管機關應與其他監理機關及業者進行建設性意見交換，以辨識金融體系之脆弱處。

肆、壓力測試之類型及執行步驟

一、壓力測試之類型

(一) 依執行單位或範圍區分

1、個體壓力測試 (Micro stress test)

係指個別金融機構使用本身之資料執行壓力測試。各金融機構可根據本身狀況，設計客製化之測試模型並進行深入分析，充分發揮風險管理人員之內部知識，惟其缺點是無法確保各金融機構執行可比較之壓力測試，亦無法評估銀行間之相關性與傳染風險。

1990年代初期，國際大型金融機構發展出個體壓力測試作為其風險管理工具，其後BCBS及國際證券管理機構組織 (International Organization of Securities Commissions, IOSCO) 更明確要求各金融機構應將壓力測試列為風險管理工具。

2、總體壓力測試 (Macro stress test)

由監理機關 (主管機關、中央銀行或國際金融組織) 針對整個金融體系進行壓力測試，亦即對金融體系中所有金融機構或主要金融機構執行一致性之評估。在自由化及國

際化趨勢下，維持金融體系穩定之困難度提高，國際貨幣基金、世界銀行及國際清算銀行等國際金融組織因而建議各國金融主管機關應將壓力測試列為監控金融體系脆弱性及系統風險之重要工具。

總體壓力測試之執行可細分為「由上而下」(top-down)與「由下而上」(bottom-up)兩種方式：

(1)「由上而下」法

建立在彙總資料之「由上而下」壓力測試，其優點為對資料之需求較低，且可考量金融機構間之交互作用、集中度及傳染風險，缺點則是無法考量個別金融機構之風險。

(2)「由下而上」法

建立在個別金融機構資料之「由下而上」壓力測試，主管機關建置典型壓力情境，個別金融機構分別根據自有風險模型評估這些壓力情境之影響，再將測試結果呈報主管機關，由主管機關加總這些結果後再進行分析。

「由下而上」壓力測試之缺點為無法考量金融機構間之交互作用、集中度及傳染風險，惟可與「由上而下」之評估結果相互印證，發揮互補作用。

(二) 依執行方法或技術區分

1、敏感度分析(sensitive analysis)

用來檢驗單一風險因子(例如利率、匯率或資產價格)或是一小組彼此高度相關風險因子劇烈變動之影響。此方法係將因

子依執行者所認定之極端變動範圍逐漸變動，以分析其對於資產組合之影響。其優點為易於瞭解風險因子在可能之極端變動中，每一變動對於資產組合之總影響效果及邊際效果，其缺點為該方法無法幫助決策者瞭解該狀況之發生可能原因，而且測試之狀況多不夠廣泛，執行者對於每一逐漸變動所取之幅度及範圍必須十分恰當，否則將會影響分析之結果與判斷，特別是對於非線性報酬率之資產組合，此種情況將更為顯著。

2、情境分析(scenario analysis)

利用一組風險因子定義為某種情境，分析在個別情境下之壓力損失。惟建立一個好的壓力測試假設情境並不容易，因為採用假設情境之目的在於掌握過去極少或未曾發生之厚尾事件，若將所有可能發生之極端事件全部納入假設情境當中，該假設情境將過於嚴峻，因此，對於非常極端或非典型（extreme or atypical）事件將被視為實際上並不可能發生（implausible）之情形。

一般而言，好的假設情境需符合「嚴峻但可能發生」的要件，所謂「嚴峻」包括三個層面：(1) 壓力測試之範圍要夠嚴峻（Severe in the scope），是指執行壓力測試之機構不應限於大型銀行，且應包括特定型態之中型銀行；(2) 壓力測試之測試期間要夠嚴峻（Severe in the time horizon），是指壓力測試要能涵蓋足夠長的一段期間，因為總體經濟之反饋效應（feedbacks effects）會使金融市場之危機持續一段時間；(3) 壓力測試之強度要夠嚴峻（Severe in the strength），是指假設

情境所設定之衝擊（shock）不應低於過去已發生之事件。情境分析之事件設計方法主要有兩種：

(1) 歷史情境分析 (Historical scenario)

選取過去不論在全球或台灣金融市場上曾發生過之重大事件（如921地震、319槍擊案、亞洲金融風暴、美國911恐怖份子攻擊、美國次級房貸風暴…等）多組歷史情境，進行壓力測試分析，以評估若再度發生各類似歷史事件時，透過其對總體經濟變數所造成之衝擊，以預測可能發生之違約機率。

該方法利用歷史事件及實際風險因子波動情形，在建構風險值計算上較具客觀性及說服力。此外，風險因子之間的相關變化也有歷史資料作為依據，使模型所需之假設情形降低。

(2) 假設性情境分析(Hypothetical scenario)

係指分析過去未曾發生卻可能發生極端事件之影響。若僅以歷史情境分析進行壓力測試，仍有不足之處，例如現今金融市場變動非常快速，許多金融商品不斷創新，致歷史事件無法涵蓋此類商品，宜參考歷史事件並建立對於每個風險因子可能產生之極端事件，將使壓力測試更具完整性。此類分析方法，銀行可自行設計可能之各種波動及相關係數等情境。

假設情境為搭配許多假設性或主觀模型之設定，例如預期可能產生之損失程度與其他風險因子相關程度

之估計，通常計算之設定來自經驗及主觀判斷。一般而言，經過主觀設定之壓力情境，可能是目前從事壓力測試較為簡單且迅速之方式，不過情境設定之嚴謹程度，可能決定該壓力測試品質之關鍵因素。因此，情境設定所需之經驗及對金融商品知識之廣泛程度，將是確保壓力測試有效性之關鍵。

(三) 壓力情境之搜尋

不論是歷史情境分析或假設情境分析，首要條件皆係壓力情境之建構，而情境設計之主要研究方法則為事件研究法。所謂事件研究法，即針對事件發生對於標的金融商品之價格是否有明顯影響，首先需決定事件發生日，進而求算該事件是否對於標的產生異常報酬，由於影響天數通常超過一天，需累積受事件影響天期之異常報酬，形成累積異常報酬，再利用累積異常報酬檢驗該事件是否具有影響力。壓力情境建構執行方法上可區分為順向搜尋法及逆向搜尋法。

1、順向搜尋法

透過主觀之認定，找出相關重大歷史事件，再透過風險成因，找出該事件之風險因子，並計算該變動對價值之影響。事件之認定是利用主觀整理之歷史事件，而對於價格影響之效果，則仍需透過統計檢定，才能確定該影響程度。

2、逆向搜尋法

在假設情境分析中，藉由事件研究法的統計量，向前搜尋具有累積異常報酬及標準差之風險因子，再針對重大變動期間，找出事件情境，即為逆向搜尋法。

二、壓力測試之執行步驟

壓力測試之執行應包括量化及質化兩方面。量化係指銀行將可能面臨之壓力事件及影響，以數量明確表示；質化部分係指當銀行在計算承受壓力測試結果後，自行評估其資本及營運上可採取之應變措施(例如避險或改變資產配置)，以管理過於集中或潛在之風險。一般而言，執行壓力測試可分為下列6個步驟：

(一) 定義壓力測試應涵蓋之範圍

一般係指壓力測試應涵蓋之對象(機構或部門)及風險。就納入之對象而言，總體壓力測試若未涵蓋有大額暴險之地區性銀行，恐低估金融體系潛在之脆弱性，故應將該等銀行納入，並應確定進行壓力測試機構之資產及負債組合。就納入之風險而言，通常包括信用風險、市場風險及銀行間傳染風險等。

(二) 選擇執行方法及建立情境

選擇採單一風險因子之「敏感度分析」或聯合多種風險因子的「情境分析」，或選擇「由上而下」法或「由下而上」法將總體情境對應至銀行資產負債表。此外，可觀

察市場、經濟等情勢變化，找尋會影響資產組合之壓力事件(Stress event)，銀行可藉由內部或外部專家顧問之諮詢，建立合適之壓力情境，由於真實之壓力情境是未知的，宜多建立一些壓力情境進行分析。

(三) 蒐集資料

資料之蒐集與確認資料之正確性，為進行壓力測試之重要步驟。就資料蒐集而言，必須考量資料本身可估計暴險部位信用等級之變動趨勢；就資料正確性而言，必須確認相關資料之正確性，因此，各投資標的之數量、價格等，均須詳加確認。此外，對於衡量各風險因子的市場資料(如利率、匯率)及其他風險性資料(如轉換矩陣)的驗證工作亦十分重要。

(四) 定義各風險因子

建立壓力情境後，另一個重要步驟是確定各風險因子及風險因子之變動幅度。

1、金融機構常面臨之風險因子

(1) 信用風險因子

包含 PD、LGD 及 EAD 三個主要因子。信用等級下降、還款能力降低等會對資產組合產生影響，此外，借款人提前還款亦會導致再投資風險，所以有效到期期限(Maturity, M)也可視為風險因子。各項風險因子之定義分述如下：

PD：交易對手在未來一年之內違約之機率。

LGD：在違約狀態下之違約損失相對於違約曝險之比率。

EAD：當債務人違約時之預期總暴險。對於表內資產項目，該項暴險不得低於當前已發生之債權。對於表外項目，則另依一項轉換係數(conversion factor，CF)來描述一旦違約時可能發生的額外債權。以公式表示之如次：

$$EAD=CDA+CF \cdot (COM-CDA)$$

CDA=當前已發生之債權 (current drawn amount)

COM=承諾額度

M：支付合約的有效期限，或債務人完全解除合約義務(本金、利息、費用)之最長剩餘期間。

(2) 總體經濟因子

經濟成長率、失業率或物價指數等會影響資產組合之總體經濟變數(macroeconomic factor)，皆可視為風險因子。其他與產業及市場有關之各項政治或經濟因素，亦可視為風險因子。

(3) 市場風險因子

金融機構持有債券或證券等金融商品，同時面臨市場風險及信用風險，一個壓力事件對此類商品所產生影響是屬於市場風險或信用風險，難加以區分，因此在進行壓力測試時，會同時將此兩類風險因子進行衡量。

(4) 其他類型風險因子

在風險模型中經常會使用與資產組合相關之風險

性資料作為中介資料，如轉換矩陣(transition matrix)，在進行壓力測試時，亦可將其視為風險因子進行試算。此外，各項資產之相關性亦會對風險值產生很大影響，如在市場正常時，高品質債券(政府公債)與低品質債券(垃圾債券)同時會受到利率影響而產生波動，因此其間之相關性很高，惟當市場出現危機時，市場會趨向高品質之商品，於是兩者間反而會產生趨近於-1之相關係數。此類會出現結構性變化且對資產組合會產生影響之變數，皆須納入考量。

2、風險因子之大小

評估風險因子之大小，可採下列方式：

- (1) 歷史最差值（及其加碼）。
- (2) 歷史平均標準差之倍數（高於風險值之水準）。
- (3) 百分點變動值之設定。

3、風險因子之組合

- (1) 組合各風險因子之歷史最差值的合理性評估。
- (2) 風險因子之間相關性的加碼。
- (3) 參考歷史壓力情境中各風險因子之關連。

4、測試期間

- (1) 單位期間之設定（月、季、年）。
- (2) 與景氣循環期間之協調。

(五) 依新壓力情境重新進行資產組合之評估

決定壓力情境及風險因子後，須決定各風險因子之變

動大小，以便於進行壓力測試。若利用歷史資料進行估算，須考量歷史資料追溯期間之長度，因追溯期間之長短，常會影響到變動值之大小；若使用假設性情境分析，則須特別注意各風險因子間之相關性。

找出影響資產組合之風險因子及確定其變動幅度後，便可依此資料對資產組合之各標的進行評估，計算出各種不同情境下之資產價值，再與資產組合原先價值比較，便可得出當目前資產組合面臨此類壓力情境下，無法立刻調整資產組合所會發生的最大損失。

(六) 詮釋壓力測試結果與提出建議

說明壓力測試結果，並提出政策建議及研擬因應對策，可作為金融監理之參考。

伍、部分國家或地區實施壓力測試之概況

本章摘錄德國央行及香港金融管理局執行壓力測試之概況如下：

一、德國央行之總體壓力測試

德國央行於 2003 年起開始執行德國金融體系之壓力測試，以評估個別金融機構及金融體系在市場突然變化或不利的總體經濟發展下之復原能力 (resilience)，壓力測試結果提供銀行監理及分析金融穩定之參考。壓力測試範圍可區分為信用風險、市場風險與流動性風險如表 2。

表 2：德國央行壓力測試範圍

| 信用風險 (Credit risk) | 市場風險 (Market risk) | 流動性風險 (Liquidity risk) |
|---|---------------------------|---------------------------|
| 總體壓力測試 (Macro stress tests) | 利率壓力測試 | 流動性壓力測試 |
| 大型銀行資產組合壓力測試 (Portfolio stress tests for large banks) | 股票壓力測試 | |
| IMF 產業別資產組合壓力測試 (IMF portfolio stress tests on a sector level) | | |
| 由上而下(Top down) 銀行申報資料 | 由下而上(Bottom up) 銀行內部模型 | |

資料來源：Thomas Kick（2010）。

（一）總體經濟模型

德國央行總體經濟模型採用 NiGEM (National Institute Global Econometric Model)，簡述如下：

1、基本架構

- (1) 理性預期新凱因斯模型。
- (2) 3677 條方程式與內生變數。
- (3) 448 個參數估計值。
- (4) 可對所有 OECD 國家地區進行預測。
- (5) 可對許多政策選項及預期結果進行模擬。

2、資料範圍

- (1) 超過一萬五千個變量。
- (2) 1961 年迄今之時間數列。

（二）信用風險壓力測試

德國央行信用風險壓力測試主要採用追蹤資料模型

(panel data)，瞭解銀行受到總體經濟衝擊時，銀行財務惡化之程度，可分為簡單型及進階型兩種：

1、簡單型部門投資組合壓力測試 (Simple Sectoral Portfolio Stress Tests)

(1) 資料：過去 13 年對 20 個行業之暴險及破產比率。

(2) 情境：景氣深度衰退 (所有部門之破產比率上升等)。

(3) 預期損失 (EL) = $\sum_{\text{Portfolios}} \text{EAD} * \text{PD} * \text{LGD} (=45\%)$ 。

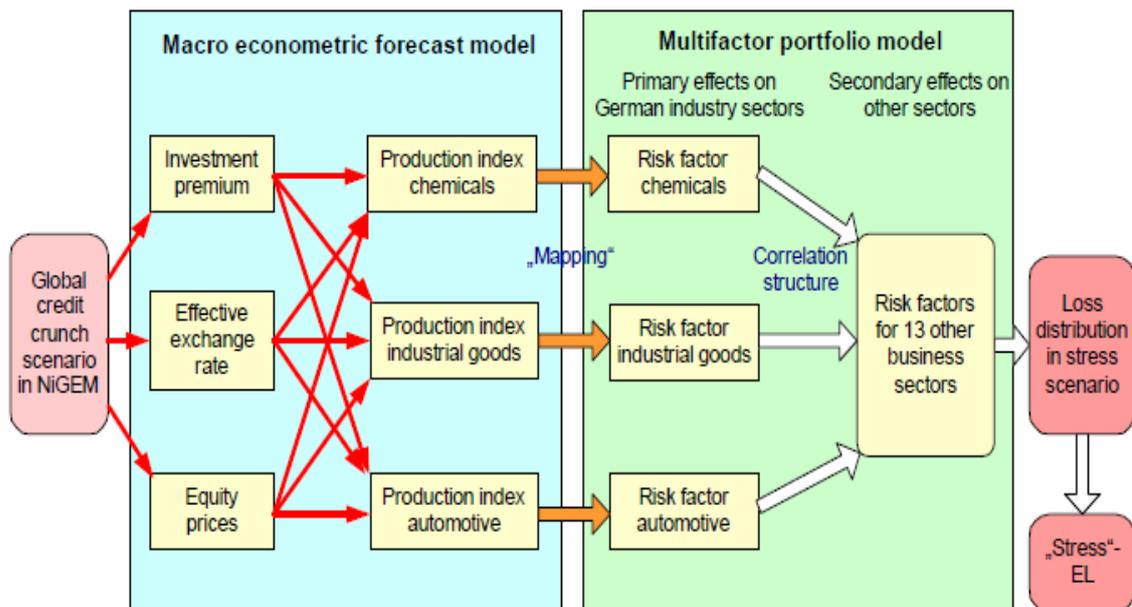
2、大型銀行資產組合壓力測試 (Portfolio Stress Tests for Large Banks)

(1) 目標：德國銀行因應全球信貸緊縮之壓力測試。

(2) 進行壓力測試之單位：包括 24 家大型銀行，其合計資產占德國金融體系總資產之 56%。

(3) 執行壓力測試架構如圖 2。

圖 2 大型銀行資產組合壓力測試架構



資料來源：Thomas Kick (2010)。

(三) 市場風險壓力測試

銀行應在預先規劃之情境下 (bottom-up)，計算整體部位 (銀行簿與交易簿) 之市場價值變動，其壓力情境如表 3。

表 3：德國央行市場風險壓力情境

| 利率風險 | 壓力情境 | 變動基本點 | | | | |
|--------|------------------------|-------|------|------|------|-----------|
| | 殖利率線變化 | 短期利率 | 中期利率 | 長期利率 | | |
| | 正向平移 | 70 | 70 | 70 | | |
| | 負向平移 | -70 | -70 | -70 | | |
| | 正向平移 | 150 | 150 | 150 | | |
| | 正向旋轉 | 110 | 60 | 40 | | |
| | 負向旋轉 | -110 | -60 | -40 | | |
| | 正向旋轉 | 60 | -20 | -50 | | |
| | 負向旋轉 | -60 | 20 | 50 | | |
| 權益價格風險 | 全球股價同時下跌 30% | | | | | |
| 匯率風險 | 歐元對所有貨幣均升值 15% 或貶值 15% | | | | | |
| 波幅風險 | 利率、股價與匯率的波幅均增加 50% | | | | | |
| 信用利差風險 | 債券利差變動基點 | | | | | |
| | 壓力情境 | AAA | AA-A | BBB | BB-B | CCC 以下 |
| | 利差擴大 | 10 | 20 | 50 | 100 | 200 |

註：(1)短期：低於 3 個月

(2)中期：3 個月至 5 年

(3)長期：超過 5 年。

資料來源：Thomas Kick (2010)。

(四) 流動性風險壓力測試

大型銀行採用「由下而上」法、中小型銀行採「由上而下」法進行流動性風險壓力測試。

1、大型銀行

(1) 德國央行僅定義壓力情境大綱，細節則由各銀行自訂。

a. 銀行信評遭調降兩級。

- b. 市場流動性下降。
- c. 前項 a 及 b 之情形同時發生。
- c. 主要金融市場發生傳染性衝擊。
- d. 流動性部位發生作業問題。

(2) 各銀行決定測試現金流量與流動性缺口之方法，其結果不易比較。

2、中小型銀行

德國央行直接針對各銀行之流動比率（下個月到期之流動資產/下個月到期之流動負債）資料進行測試，其壓力情境如次：

(1) 資產流動性降低：固定收益證券下降 10%；其他證券下降 30%。

(2) 存款流失增加：同業存款流失 40%；一般存款流失 10%。

二、香港金融管理局之壓力測試

香港金融管理局規定認可機構（在香港註冊之金融機構）應將壓力測試併入其風險管理程序，並定期進行壓力測試。認可機構應訂定全面性壓力測試計畫，該計畫應能反映機構組合之具體風險特性，認可機構亦應以文件記錄所採用之政策與方法。

認可機構針對信用風險及流動性風險進行壓力測試，其中採用之總體變量包括香港 GDP、利率及房價之衝擊，此外，因香港與中國之經貿等各項關係非常緊密，故總體變量亦涵

蓋中國 GDP 變動之衝擊。

陸、心得與建議

一、心得

- (一) 壓力測試會受設計壓力測試人員之判斷與經驗影響。因此，壓力測試之成效端視是否選擇「正確」之情境進行壓力測試，有否正確詮釋測試結果，以及因應有關結果採取必要之措施等而定。
- (二) 壓力測試可協助主管機關及央行瞭解金融機構之潛在風險及其遭受巨變之承受力，並預先採取因應措施，亦可作為主管機關要求銀行調整風險管理及增資強化資本之依據，對金融穩定有所助益。
- (三) 壓力測試結果若優於預期，對外公開將可消弭不確定性，對金融市場之穩定有所助益；若測試結果較預期惡化，主管機關可能選擇不予公開，以免引起市場恐慌，惟對市場透明度有不利影響，並可能引發更大的衝擊。因此，壓力測試結果是否對外公開，經常是主管機關權衡之決定。

二、建議

- (一) 採「由上而下」法之壓力測試，可進行跨銀行比較，惟較無法反映個別銀行之概況；採「由下而上」法者，則較能反映個別銀行對壓力測試之衝擊，惟個別銀行所採用之評估模型未必相同，較不易作跨銀行比較，若能同時參酌前述二種壓力測試之結果，可相互印證，應有助於金融穩定之評估。

- (二) 銀行報送之壓力測試結果，主管機關人員除透過書面審核其合理性外，亦可透過實地檢查，以瞭解其執行壓力測試情形，並檢視其使用資料之正確性，惟現行金檢人員對壓力測試領域之認知普遍較為不足，有待積極培訓。
- (三) 德國央行及香港金融管理局採行之壓力測試架構、情境及總體經濟變量等，部分值得尚在壓力測試啟步階段之我國相關機關及業者參考，例如我國與大陸簽訂兩岸經濟合作架構協議(ECFA)之後，兩岸經貿及金融等領域之互動關係將更為緊密，未來我國銀行業進行壓力測試時，似可參考香港金融管理局之壓力測試實務，將中國之GDP變動列為總體經濟變量，以評估其對我國銀行業之影響。

參考文獻

沈大白、楊佳寧（2002），「壓力測試之事件情境建構方法分析」，貨幣觀測與信用評等，2002年1月。

洪明欽、張揖平、尹晟懿、黃珏茹（2009），「台灣銀行業信用風險壓力測試研究」，金融聯合徵信雙月刊，第10期。

張玉郁（2009），「瑞士巴塞爾金融穩定學院（FSI）壓力測試研討會」。

廖俊男（2005），「金融體系壓力測試之認識與應用」，中央銀行季刊，第二十七卷第三期。

潘雅慧（2008），「國際間促進金融穩定之評估架構及實務運作」，金融監理與風險管理選輯。

鍾經樊（2009），「壓力測試的架構」，中央銀行季刊，第三十一卷第二期。

鍾經樊（2010），「我國銀行信用損失評估之研究」，中央銀行季刊，第三十二卷第二期。

Basel Committee on Banking Supervision（2009）“Principles for sound stress testing practices and supervision, BIS.

Basel Committee on the Global Financial System(2005), “Stress-testing at Major Financial Institutions: survey results and practice,” Basel, Switzerland.

Eric Wong（2010），“A Framework for Stress Testing Banks’ Credit Risk”，Market Research Division, Research Department, Hong Kong

Monetary Authority.

Jones, M. T., Paul Hilbers, and Graham Slack (2004)," Stress Testing Financial System : What to Do When the Governor Calls" IMF Working Papers, WP/04/127.

Thomas Kick (2010) , "Stress Testing at the Deutsche Bundesbank– Credit, Market and Liquidity Risk" , 3rd SEACEN – Deutsche Bundesbank Intermediate Course on Banking Supervision and Financial Stability.