行政院及所屬各機關出國報告

出國報告（出國類別：其他）

參加東南亞中央銀行研訓中心「銀行壓力測試 」研討會

服務機關：中央銀行
姓名職稱：魏錫賓（四等專員）
派赴國家：新加坡
出國期間：民國 102 年 1 月 26 日至 2 月 2 日
報告日期：民國 102 年 4 月 30 日

目　錄

壹、前言 1
貳、壓力測試在銀行監理之應用 3
參、中央銀行的總體壓力測試 8
肆、壓力測試之應用案例 21
伍、心得與建議 29
參考文獻 32

壹、前言

在 2007、2008 年美國次貸危機引起了全球金融海嘯後，雖有質疑壓力測試效力的聲音，但做為衡量金融機構健全經營的重要工具，壓力測試卻因能夠具體化在一可能發生之極端惡劣經濟環境下的金融狀況，反而更普遍地受到金融監理機關之重視。

壓力測試定義因其應用方式而有不同，一般而言，金融壓力測試通常係指評估銀行於一可能發生之負面壓力情境下的財務狀況及風險承擔能力，以供決策參考；不過廣義的「壓力測試」，還包括其建構、評估及如何應用於決策過程等更大範圍的議題(BIS, 2009)。此次「銀行壓力測試」研討會係由東南亞國家中央銀行研訓中心(SEACEN)主辦，新加坡金融管理局承辦，共有 16 國 30 位央行學員參加，主要講座為德國央行之 Jörn Flegler 及 Philipp Koziol，範圍包括上述廣義的壓力測試相關問題。本研討會之目的與過程如下：

一、研討會目的

主要在討論如何將壓力測試應用於個體和總體審慎監理，並解析銀行信用評等模型在壓力測試的應用等；另對如何透過總體壓力測試，以辨認金融體系不穩定因子及其影響亦有廣泛探討。主要目的在使參加人員了解以下子題：

(一)總體和個體審慎壓力測試之目的、效益及限制。

(二)總體和個體審慎壓力測試在銀行監理之應用。

(三)壓力測試於跨境綜合監理之應用。

(四)總體審慎壓力測試之建構。

(五)結合銀行評等模型於總體壓力測試。

(六)銀行穩定指標之應用。

二、研討會過程

研討會內容以模型分析、個案研究及經驗交換為主，銀行壓力測試之理論與實務兼具，並以德國經驗為中心，輔以新加坡及馬來西亞等國央行之個案探討，重要主題有：1.以壓力測試評估風險之方法；2.銀行評等模型及總體壓力測試介紹；3.信用、市場及流動性風險之壓力測試；4.各國央行應用總體審慎壓力測試之經驗分享；5.壓力測試結果不符預期之法規措施；6.銀行穩定指標之研擬及分析等。

本報告之內容主要是根據研討會資料，並參酌相關論文及作者意見整理而成，重點在於壓力測試於監理上之實際應用情形。除前言外，其餘章節如次：第貳章探討壓力測試的一般概念及在銀行監理上之應用；第參章主要以歐洲央行和德國央行為例，說明各種壓力測式模型之建構及應用；第肆章為新加坡和馬來西亞之案例；第伍章則為心得與建議。

貳、壓力測試在銀行監理之應用

國際貨幣基金(International Monetary Fund, IMF)與世界銀行(World Bank)在 1999 年提出「金融部門評估計畫」(Financial Sector Assessment Program, FSAP)時，就已結合壓力測試及其他金融穩定指標工具，評估一國之金融部門狀況，包括金融穩定與金融發展兩面向，希望藉以促進受評國之金融體系的穩定及健全。不過壓力測試較早係被大型銀行用於內部風險控管；主要國家金融監理機關雖也採用壓力測試評估銀行體系之狀況，但早期大都僅做內部參考，並未據以採取監理行動，亦即不因壓力測試結果不如預期，而要求銀行提高資本等。

壓力測試受到較廣泛注意是在金融海嘯後，美國和歐盟均以壓力測試評估其銀行產業之健全程度及風險承受能力，因結果清楚明確，而受外界關注。在這樣的情況下，壓力測試遂逐漸發展為標準的金融監理工具。在說明各國央行如何採用壓力測試前，本章將說明壓力測試之基本概念，及其應用於監理上之方法。

一、壓力測試之基本概念

(一)定義

根據 BIS 文件，壓力測試通常係指評估銀行於一可能發生之負面壓力情境下的財務狀況及變化，亦即指模擬在極瑞（extreme）但可能（plausible）發生之事件的壓力情境下，評估銀行的風險承擔能力。通常係設定一定的情境，觀察銀行獲利、資本比例等因此改變的狀況，以判斷個別銀行或金融體系之弱點，並採適當改善行動。

(二)目的

壓力測試主要是為辨識銀行弱點，以事先預防，並為改善之依據，所以一向都是金融機構內部風險管理的重要工具；金融監理機關亦可使用壓力測試結果，評估銀行體系的風險承受能力及穩定性。

(三)測試範圍

壓力測試有不同的分類，但依其範圍，可分為個體壓力測試（micro stress testing）及總體壓力測試（macro stress testing）。

1.個體壓力測試：個別金融機構應用內部資料建立模型，衡量對潛在但可能發生之不利事件的風險承擔能力。

2.總體壓力測試：金融監理機關就公開資訊及監理資料，設定情境，對整體金融體系進行壓力測試，或彙總金融機構壓力測試結果，以瞭解金融體系之健全程度。

二、壓力測試因金融危機更受重視

有關次貸危機發生的原因，有許多不同的看法，包括銀行放貸輕忽、信評公司未善盡其責等，不過監理不足的問題也受到相當關注。正因監理失能，所以危機後有許多改善監理的意見，而壓力測試就在其中扮演了關鍵角色。

(一)危機曝露之問題

檢討次貸危機，可發現系統性危機的產生，主要在銀行清償能力和流動性管理的缺失，如圖 2.1 所示。

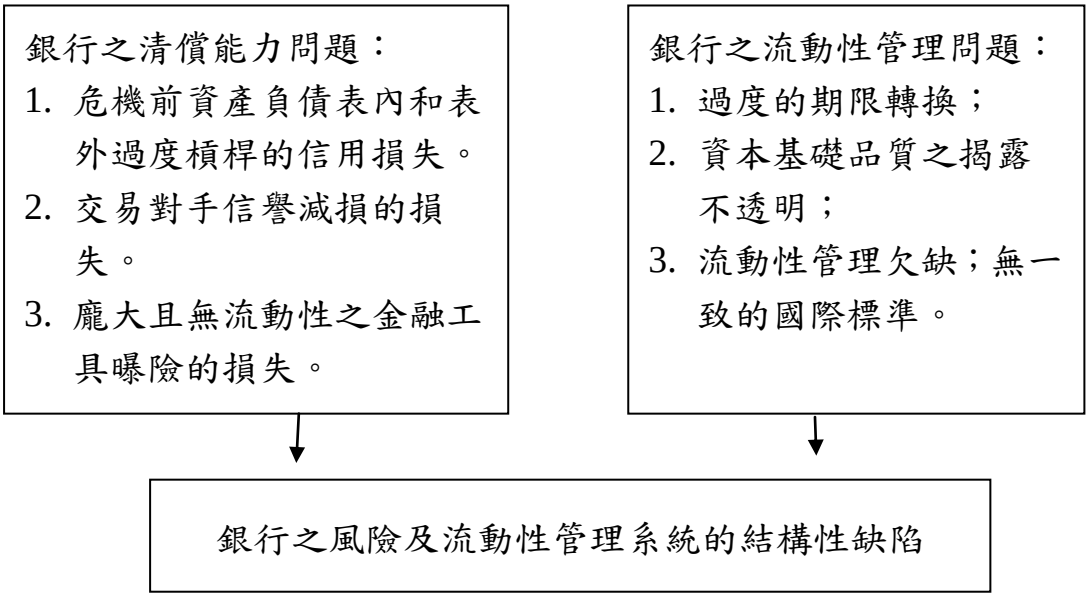
(二)避免同類危機再發生的解決之道

2009 年 9 月 24、25 日 G20 匹茲堡高峰會對金融危機的發生，提出多項改善的建議，包括：

1. 改善資本數量及品質。
2. 預防過度槓桿。
3. 對高風險及表外交易有更高的資本要求。
4. 強化流動性風險管理。
5. 對系統重要性金融機構強化監理，更高的資本要求及流動性及

其他審慎要求。

圖 2.1 次貸危機發生的原因



除 G20 外，次貸危機後，其他國際金融組織及金融發展先進國家，也均投入大量人力研究危機發生之原因及預防方法。就以上兩類次貸危機發生原因，大致分別提出以下的具體改善措施：

1.銀行清償能力問題的解決：

(1)危機前資產負債表內和表外過度槓桿的信用損失限額

- 量化要求(包括資本緩衝)；
- 質化要求(普通股權益第一類資產比)；
- 槓桿比率的限制。

(2)有關交易對手信譽減損及龐大且無流動性之金融工具曝險的損失

- Basel II(第二支柱經濟資本的觀念)：全面實行內部資本適足性評估程序(Internal Capital Adequacy Assessment Process, ICAAP)架構、風險管理失能之懲處；
- 個體審慎壓力測試計畫；

■ Basel 2.5：改善金融工具交易業務之風險覆蓋率。

2.流動性風險管理問題的解決：

(1)過度的期限轉換

■ Basel III：流動性覆蓋比(LCR) 和淨穩定資金比(NSFR)；

■ Basel II：第二支柱風險管理的改善；

■ 整合個體審慎壓力測試為風險管理之一部分。

(2)資本基礎品質之揭露不透明

■ Basel III：資本量化，且合格核心資本不包括創新的資本工具。

(3)流動性風險管理欠缺、無一致的國際性標準：新訂流動性覆蓋比率(LCR) 和淨穩定資金比率(NSFR)標準。

由以上的說明可以發現，次貸危機重創經濟及金融產業的結果，促成金融監理的再強化；而上述的各項改善方案中，壓力測試因可以預估金融機構在壓力下健全經營的能力，做為採取監理行動的基礎，已成為金融監理不可或缺的一部分。

有關總體壓力測試的相關理論及實務操作，將配合德國和歐洲經驗在下章說明，本章最後一部分，先簡述壓力測試之限制，以及個別金融機構之壓力測試結果不符預期，或發現金融機構之明顯財務缺陷時，監理機關可以採行何種措施，以避免危機發生。

三、壓力測試之成本效益

壓力測試被普遍用為金融監理工具，係因其分析過程和結果，有助於落實風險定價及市場紀律，使大眾知覺銀行風險之高低，並使政策更透明化，進而提高市場信心；但壓力測試亦有其限制，或者說是缺陷，需要克服，譬如：不同測試產生不同結果時，將造成投資人混淆，反而失去信心，或是因時間落差，使其結果和現實狀況不符，也會打擊市場信心。壓力測試應用數量方法，在設定條件下，預估銀行之財務健全程度，所以先天上即有其限制。

四、壓力測試結果不符預期之法規措施

個體壓力測試是重要金融監理工具，目的在發掘個別金融機構之脆弱點，並及時導正。當個別銀行之壓力測試結果，不符預期時(如：資本適足率太低)，主管機關可參採的行動，由輕至重大致包括：

(一)增提調閱資料以確認問題：包括約見總經理及作業層級之專家、專案稽查，以及所有相關的內部資料及報告，如：風險報告書及授信集中情形等。

(二)針對特定議題的書面命令：可就壓力測試結果發現之問題，要求該金融機構進行組織或業務調整，例如：增聘後臺員工、降低風險、增資或禁止進行某種特定業務等。

(三)處分高階經理人員，例如：告誡總經理並暫停其部分職務，或是解職等。

(四)對金融機構或經理人員處以罰款。

(五)撤銷全部或部分執照。

基本上，以上主管機關可採行動，與我國銀行法第 44-1 及 44-2 條所規定之銀行資本不足時所採的行動類似。

參、中央銀行的總體壓力測試

本次研討會兩位主要講師均來自德國央行，所以在討論壓力測試之理論與實務的過程中，均以德國和歐盟經驗進行說明，本章即以德國和歐洲央行的情況，進一步說明壓力測試的相關議題。

一、德國央行壓力測試概念

(一)金融監理架構

德國的金融監理主要機關有二，分別是聯邦銀行監管局(BaFin)和德國央行(Deutsche Bundesbank)，前者權限除銀行監理外，還包括保險、證券監督、防制洗錢和金融恐怖團體之滲透，並可對受督監之金融機構採取行政或法律行動；後者則負責總體審慎銀行監理、金融穩定，並參與金融法規制定，同時可建議 BaFin 對個別金融機構進行處分。

(二)壓力測試角色的轉變

德國央行以壓力測試作為評估金融機構及金融體系之穩定及風險承受能力已約 10 年，不過初期僅為內部參考，並做為計量技術演練之用，後來參酌國際組織的方法，及受金融情勢劇變之影響，歷經多次增補修訂後，如今成為監理的重要工具，並受大眾關注。

(三)目的

1.做為整體風險管理之基礎，用於銀行監理。

2.判斷金融穩定狀況。

3.協助辨別特定風險或新的風險。

(四)背景

1.德國央行從 2003 年起定期對德國金融體系進行壓力測試，並已配合歐盟規範，發展出如表 3.1 之不同種類和目的的壓力測試。

表 3.1 德國金融壓力測試之分類及性質

分類	個體審慎監理壓力測試	總體審慎監理壓力測試	總體經濟壓力測試
目的	金融機構之風險管理工具	評估金融部門及系統重要性銀行之復原力	預測例外事件對經濟的可能影響
法令基礎	銀行法相關規範	中央銀行及監理機關之金融穩定任務	中央銀行的主要任務
負責單位	個別金融機構之風險管理	中央銀行 金融穩定部門	中央銀行 總體經濟部門
情境設定	個別金融機構	中央銀行 歐洲銀行管理局(FSA)	中央銀行
執行測試單位	個別金融機構	個別金融機構	中央銀行
方法與結果監控	高階管理階層	中央銀行 歐洲銀行管理局	中央銀行
結果應用	● 銀行改變風險部位之管理行動的依據 ● 監理機關對銀行採取行動之參考	● 強化銀行復原力之法規修訂參考 ● 對銀行採取監理行動之依據	貨幣政策之參考

資料來源：研討會講義資料

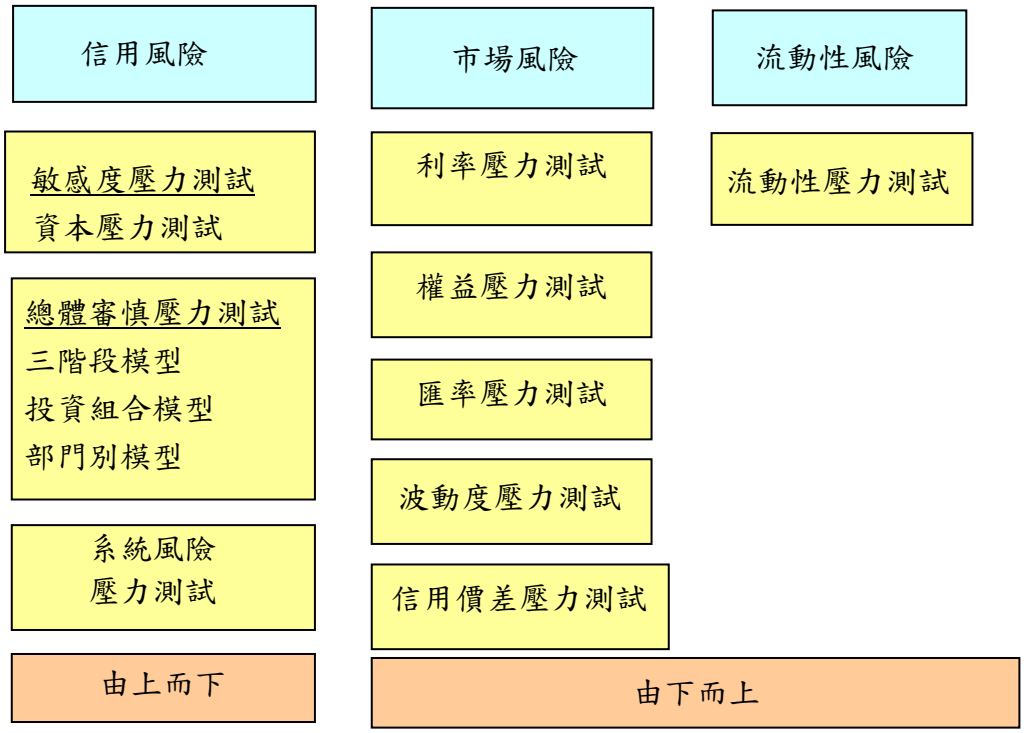
2.歐元推出後，會員國間的金融往來更為緊密，所以定期執行壓力測試，以評估個別金融機構及整體金融體系於市場劇變或負面總體衝擊後的恢復能力。

3.即使在經濟金融並無太大變化期間，壓力測試的結果仍被用於銀行監理及金融穩定之分析。

(五)德國央行壓力測試體系

為了建構完整之風險管理體系，符合 BIS(2009)健全的壓力測試實務及監理，德國央行在整體壓力測試方面，除了分別進行「由上而下」及「由下而上」之壓力測試，即表 3.1 之總體審慎監理壓力測試及總體經濟壓力測試外，並就信用風險、市場風險及流動性風險等，發展出不同屬性和目的的壓力測試，如圖 3.1 所示。以下各小節進一步說明其建構方式。

圖 3.1 德國央行壓力測試體系



二、德國央行壓力測試實務

德國央行之壓力測試主要鎖定具系統重要性之金融機構，亦即係針對倒閉將衝擊金融穩定的企業；但選擇對象之重點，並不僅止於規模大小，同時亦考量相關性、複雜性及可替代性。雖然一銀行規模可能不大，但若和同業往來密切、或業務複雜、破產清理費時，或者有不可替代性，也都會納入分析；也因為目標不同，德國央行在信用風險壓力測試部分，鎖定不同對象，進行多種測試，希望能捕捉壓力下真正之整體金融面貌。

(一)信用風險壓力測試—資本壓力測試(Capital Stress Tests)

1.目的：分析借款人信用品質大幅惡化時，對第一類資本和總資本適足率之影響。

2.資料取自監理資料庫；總共 24 家大型銀行；相關之中小型企業放款、權益曝險、其他金融機構、中央政府和零售曝險，及可取得風險權數及曝險之證券化投資組合均包括在內。

3.情境：分別設定借款人平均違約率增加 30, 156, 310 及 555 基本點(basis point)，亦即相對應分別被調降評 1,2,3,4 個級距。

4.因違約率增加將使預期損失提高，故將同時增加風險性資產，並降低資本，所以將使第一類資本和總資本適足率減少。此方法直接計算信用壓力下之預期損失(將損失從資本扣除)，計算上相當簡單。

(二)信用風險壓力測試—簡單部門別壓力測試(Simple Sectoral Portfolio Stress Tests)

1.資料

(1)借款人統計：對 20 個主要產業之曝險。

(2)聯邦統計局(Federal Statistical Office)：個別產業(部門別)之破產比例(sectoral insolvency ratio, IRs)。

(3)時間數列：13 年。

2.預期損失

相當於 $\sum_{Portfolios}$ Exposure at Default * PD * LGD (=45%) ，實際計算時，係以部門別之 IR ，代替部門別 PD(違約率)，LGD 為違約損失率。

3.假設情境

(1)經濟嚴重衰退：所有部門之破產比例均增加。

(2)全球不均衡惡化:在以出口為導向之部門的企業之破產比例增加。

(3)一般情境:交通及通訊部門的破產比例增加(選取過去 13 年增量最大的 2 或 3 倍為壓力情境)。

(三)信用風險壓力測試—投資組合信用壓力測試

1.目的

測試德國大型銀行承受境外全球信用緊縮的能力。

2.資料

(1)資料來源為德國央行之大額曝險信用登記(credit register)。依德國銀行法(German Banking Act)規定,銀行對個別客戶信用曝險達一定門檻者，必須向德國央行申報相關資料，目前的門檻為 1,500 千歐元；資料中並將相關借款人歸戶為同一「借款單位」(borrow unit)，以捕捉個別借戶之集中情形。

(2)樣本數包括 24 家較大型銀行，總共約有德國金融體系約 56%總資產，包含在內的借款單位約 8 萬個。

3.性質

(1)個別借戶之違約率(PD)係以內部評等法為基礎。另本模型中個別借戶之違約率，若無法取得，亦可以部門別違約率代替。

(2)違約損失率(LGD)依不同產業而異，不由銀行提報。

4.主要模型

■ 總體經濟預測模式

(1)多個產業部門同時承受一致的壓力。

(2)壓力情境定義為「在一系列系統性風險因子之壓力表現的期望值」；較「單點預測」(point forecast)穩健；為已知發生的機率。

■ 信用風險的投資組合模型

(1)以部門間之相關性捕捉外溢至其他部門的程度。

(2)自動捕捉部門別或是個別客戶的集中度。

■ 多因子投資組合模型(multi-factor portfolio model)

$Y_i = r \cdot X_{s(i)} + \sqrt{1-r^2} \cdot \varepsilon_i$ ，Y_i 為無法觀察的違約啟動變數，X 為系統性風險(產業風險)，ε 為非系統性風險(各別風險)， r 為系統性風險權重。

$L_n = \sum_{i=1}^{n} w_i \cdot LGD_i \cdot 1_{\{Y_i \le \gamma_i\}}$，$L_n$ 為投資組合損失，γ_i 為違約下界(default barrier)，可進而求得投資組合損失之期望值。

7.主要假設

(1)邊際收益之增加無法彌補違約率提高之損失。

(2)壓力情境及相關性是以德國及歐盟資料估計，但使用於所有的投資組合。

8.結果

(1)採部門別之違約率較個別借款人之違約率所估計之違約損失為高(僅使用 2009 年的資料)，且大幅扭曲其結果。

(2)總體預測模型較適於估計全球信用緊縮對主要因子的量化影響。

(3)部門間相關性在衡量信用投資組合損失時，扮演關鍵角色。

(四)信用風險壓力測試—總體經濟壓力測試三階段模型

1.三階段模型

(1)階段一：定義適當之壓力情境，計算基準情境及壓力情境之國內生產毛額和利率等之差異。

(2)階段二：在不同情境下，預測壓力下之逾放比和利息收入等，並計算個別銀行之各項比例及變數。

(3)階段三：以銀行評等模型計算銀行之違約率；並設定壓力以評估違約率分配之改變。

2.實際測試過程

(1)確認德國經濟的總體經濟風險，如油價衝擊、全球貿易不均衡和嚴重之衰退等。

(2)推導出風險情境(如：經濟成長率和利率等資料)。

(3)將情境帶入德國央行之總體計量模型。

(4)以德國央行之個體計量模型預測每一壓力情境下之受壓銀行的資產負債表資料，如：逾放比、放款損失規定、利息收入等。

(五)市場風險壓力測試

1.概述

(1)市場風險敏感性分析：包括利率、權益證券價格、匯率、信用價差(credit spreads 2006 年以後引入)及波動度等。

(2)範圍：要求銀行計算在預定之壓力情境下所持有總部位(包括交易簿及銀行簿)之市場價值改變。

(3)執行頻率：從 2003 年起每年 1 次。

(4)樣本：從公營、民營銀行及基層金融機構選定中、大型銀行；2003 至 2005 年選擇 15 至 20 家，2006 年以後選擇 30 家。以是否具系統重要性為選擇標準。然而，也選擇不同種類(公營、民營銀行及基層金融機構)之數家中型銀行，目的不在判斷德國整體銀行狀況，而是在觀察不同銀行種類間之潛在弱點的差

異。

2.情境設定

(1)利率變動

壓力情境：將利率變動，以時間短(3 個月內)、中(3 個月至 5 年)及長期(5 年以上)的基本點(basis points)變化，及同時間長、短期利率變動幅度相同或相異等劃分不同之情境。

(2)權益證券價格變動

壓力情境：全球股價重挫 30%。

(3)匯率變動

壓力情境：包括歐元對其他所有通貨升值 15%及貶值 15%兩種情境。

(4)波動度變動

壓力情境：利率、權益證券價格及匯率之波動度變動 50%。

(5)信用價差變動

壓力情境：信用評等 AAA 等級信用價差提高 10 個基本點、AA 或 A 等級提高 20 個基本點、BBB 等級提高 50 個基本點、BB 或 B 等級提高 100 個基本點、CCC 等級以下提高 200 個基本點。

3.結果

(1)利率部分：德國央行以 2006 及 2007 年基本點平行上升 150 點為例，發現地區型金融機構及不動產銀行受到較大衝擊(資本減損達 12%以上)，但一般商業銀行則相對較小(2006 年約 4%，2007 年則不到 3%)。

(2)權益證券變動：商業銀行所受影響最大(由 2003 至 2007 年間之資料可以發現，其資本之加權平均減損約在 8%至 13%間)，其次為地區型基層金融機構。

(3)匯率變動：以歐元升 15%觀察，各類金融機構所受之影響均相對較小，資本減損均在 1.5%內。

(4)波動度變動：以設定之情境觀察，各類銀行資本所受影響均不

大，而且有正負之可能。

(5)以所選定之壓力情境分析，各類型銀行之資本均受負面影響，但均僅在 1%至 3%間。

(六)流動性風險壓力測試，主要是觀察特定情境下，對 Basel Ⅲ之流動性覆蓋比率(LCR)及淨穩定資金比率(NSFR)的影響，此部分的測試尚在建構中。

三、德國銀行穩定指標之研擬及分析

除了壓力測試外，德國央行亦研擬銀行穩定指標，協助判斷銀行之穩定狀況，其方法及應用簡述如下：

(一)德國用以測量銀行穩定之指標

德國採用三種指標測度銀行穩定程度，分別說明如下：

1.Z 分數(Z-Score)：測量銀行無力清償之可能性。Z 分數是標準化的指標，以權益資本占總資產的比率加上資產報酬率(ROA)為分子，資產報酬率之波動(標準差)為分母，分數愈高，無法償債之機率愈低。另修正後之 Z 分數，則一概以風險加權資產(RWA)代替總資產之數值。

2.逾期放款分數 (NPL-Score)：測度銀行之放款風險。為經 Logit 轉換之應予注意資產(classified loans)占總資產的比率。

3.違約機率分數(PD-Score)：測量銀行違約的可能。數據取自德國央行的銀行困境資料庫(Bundesbank distress database)，由危險比例模型(hazard rate models)導出，並經 Logit 轉換。

(二)應用方式

德國以上述 3 種簡單指標，比較不同型態金融機構之相對穩定情況，以為金融監理參考。實際做法是將銀行劃分為私人銀行(大型銀行除外)、儲蓄銀行和合作銀行等 3 類。針對每一指標，均可繪出代表這 3 類銀行之 3 條曲線的分數分佈狀況，可初步得知其相對穩定程

度；再分別以三種指標為因變數，銀行類別和總體變數等自變數，求得影響指標分數之因子。

(三)實際狀況

德國央行以其資料庫設算後發現，具以下特徵之銀行通常較為穩定：大型銀行、持有較少的風險性資產、風險加權資產成長較慢或較具成本效率之銀行，以及所得來源較為多樣之銀行。

四、歐盟壓力測試

(一)歐盟銀行壓力測試分別由各國金融主管機關、歐洲監管局(ESAs)及各國中央銀行等機構，依其職責及監管目的執行個體或總體壓力測試，前 2 者著重於個別銀行監理，採用由下而上模式，後者考量總體金融穩定，使用由上而下模式。

(二)歐洲央行由上而下之壓力測試概況

1.使用公開資料。

2.對象包括 90 家歐盟境內主要銀行。

3.目的：歐盟總體金融風險監控、內部評估及各國監理。

五、歐盟總體壓力測試架構

歐洲央行壓力測試架構主要由 4 部分組成，分別是壓力情境設定、基準參數的決定、資產負債表所受影響及回饋效果等，每一部分均透過不同模型進行檢驗測試，希望達到合理可信的結果，如圖 3.2 所示，各組成部分雖有流程關係，但透過結果的回饋，可再提供新的循環。和一般國家壓力測試不同的是，特別強調主權曝險之壓力的設定，而且結果經嚴格之專家審核流程。以下將分述各組成部分所採用之相關模型：

(一)壓力情境設計

泛歐壓力測試(EU-wide)之情境主要分三部分，包括歐盟受

到之衝擊、全球負面需求之影響及美元相對所有貨幣貶值等。歐洲央行在歐盟之銀行壓力測試中，除參與從模型之建立至完成測試後之檢討等各階段的協商外，扮演的重要角色，即情境之設定。其設定情境之方式，主要如下：

1.有關歐盟總體情境：壓力測試的彈性設定

(1)泛歐盟多國衝擊模擬工具：此係以內生變數相應於預先定義的外生衝擊之衝擊反應函數為根據。

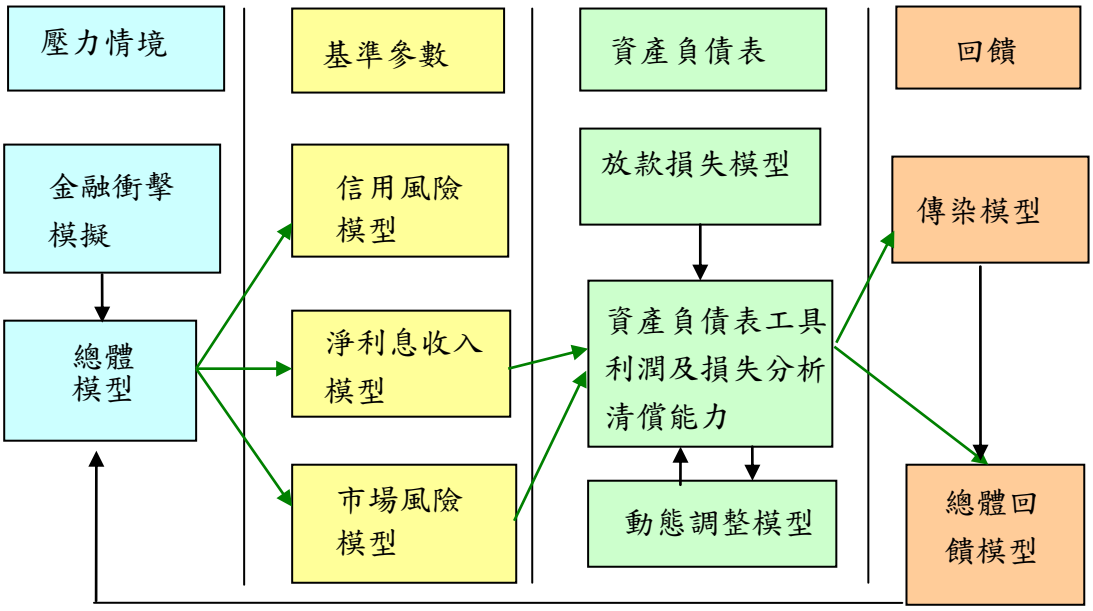
(2)特色：容許衝擊限定於特定國家，並結合泛歐盟之外溢效果(透過貿易連結區塊)

2.有關非歐盟總體情境：外部模型(如：NIGEM 跨國總體計量模型)

3.連結金融面及實體面回饋之大規模總體模型(如：DSGE, MCM, BVAR, GVAR)

4.推引單純金融衝擊情境之模型。

圖 3.2 歐洲央行總體壓力測試架構



(二)決定基準參數

透過不同模型，以求得影響銀行資產負債表及資本之基準參數。

1.信用風險模型

(1)採用自我迴歸分配落後模型（Autoregressive Distributed Lag model）。

(2)資料範圍：整體歐元區、季資料。

(3)以微型金融機構之呆帳比率做為非金融企業、抵押貸款及消費者信用貸款組合之損失比例。

(4)主權及金融機構違約機率則採用 Kamakura PDs (但實務上，歐洲央行係採以評等為基礎的 PDs)。

(5)當國家層級之風險有預期變化時，亦納為決定個別銀行層級之 PDs 的參考。

2.市場風險模型

(1)交易簿之主權債券的價值減損：透過淨現值債券評價公式，推導指標殖利率改變對到期債券評價之衝擊；或是以握有之每一價券價格損失百分比及國家別債券餘額加權平均計算。

(2)以模型為根據：使用具弱外生獨立變數之時間數列模型，以推導市場風險變數的條件密度(conditional density)

3.淨利息收入模型

透過貨幣市場利率傳遞至個別國家存貸比之估計，以預估銀行之淨利息收入的變化，亦即觀察銀行之存放資金缺口和市場利率以預估淨利息收入的變化，其中批發資金成本(wholesale funding costs)以 2 年期信用違約交換(CDS)利差替代。

(三)清償能力分析—資產負債表工具

壓力測試的目的在於了解銀行體質健全程度及其資本能否承受經濟金融壓力衝擊，最終要判斷銀行在壓力下的清償能力，以推斷整體金融市場受到的影響。

歐洲央行透過上一步驟求得信用規模成長情形、利潤走勢、信用風險、市場風險等參數後，再經由資產負債表之組成分析銀行清償能力，所以其壓力測試也結合了衛星方程式(satellite equations)和個別銀行的資料(資料來源均為公開揭露，分別來自歐洲銀行管理局(European Banking Authority)、銀行財務報表、歐洲央行的統計及私人資料庫等)。至於清償能力分析則包括資產負債表項目及損益項目。再經由此一分析，導出在不同情境下，個別銀行之清償能力。

(四)回饋—傳染效果分析

1. 金融和實體間

(1)偏離靜態資產負債表的假設，並結合動態銀行的行為(即資本部位應考慮壓力測試衝擊的影響)。使用之方法包括再投資規則(reinvestment rule)及動態最適化(dynamic optimization)。

(2)DSGE 模型或是大規模總體模型。

2. 銀行間傳染的網絡分析(Network analysis)

一銀行之破產很可能透過雙向曝險，而外溢至其他銀行。

肆、壓力測試之應用案例

壓力測試有不同類型，已如前述，除了情境設定及選擇外，每個國家之應用亦有不同。以下以新加坡及馬來西亞為例，說明各國主管機關如何執行總體壓力測試，包括其基本想法、情境設定、模型引用及結果應用等。

一、新加坡之總體壓力測試

(一)概念

新加坡金融管理局(MAS)之總體壓力測試包括「由下而上」(bottom-up)及「由上而下」(top-down)兩類，二者均由監理機關設定情境，前者由個別金融機構執行壓力測試，由監理機關綜合其結果；後者則由監理機關執行、計算其結果。於建置模型時，特別注意產業間的關聯性，包括銀行-銀行及銀行-非銀行間之曝險，及共同曝險和風險集中度等；而在探討總體經濟和金融產業之關聯時，另著重於如何解讀信用和國內生產毛額之比例關係，以及可能之順循環風險。其整體架構如圖 5.1 所示。

(二)情境設定

1、範圍：包括新加坡總體及金融變數。

2、資料來源：除了公開資訊及銀行財務報表外，並參酌實地檢查之相關資料，尤其是有關新產品的部分。

3、考量重點及特色：

(1)使用一組以上之參數，而非僅止於單一組數字。

(2)引用之期間長度與景氣循環配合。

(3)預先了解金融機構之營運模式(包括曝險和資金來源等)。

(4)特別注意容易遺漏之風險，如：主權、流動性、交易對手、評等降級、傳染效果、跨境、獲利過低及法規風險等。

(5)決定風險水準時，考量過去特定危機、史上最差、標準差倍數及以模型設定，如總體經濟模型（macroeconomic model）及機率模型（probabilistic method）等。

(三)適用範圍

新加坡金融管理局之壓力測試，依其型態不同，而各有適用之範圍。雖然其轄內所有的金融機構都要執行個體審慎壓力測試，但其總體審慎壓力測試，僅包括具系統重要性之金融機構(除規模外，亦考量與其他金融機構之業務往來情形、是否有可替代性等)，並輔以監理判斷，有些高成長的小銀行或利基銀行亦納入。

(四)方法及模型

1、於進行「由下而上」總體審慎時，將金融機構依經營形態、複雜度分類，採用之方法包括級分制、計量經濟模型、KMV模型(利用選擇權定價發展的信用風險模型)及專家判斷等。不管使用何種方法，金融機構都要使用 MAS 提供之統一格式報告結果，供 MAS 彙總分析。

2、「由上而下」總體審慎壓力測試則著重於信用風險，使用與「由下而上」相同之情境設定，將壓力值置於逾放模型(NPL models)中，再將得出之壓力下之逾放比轉換為違約率(PD)，違約損失率(LGD)則以壓力下之不動產價格變動估計，再和曝險額一起算出信用風險之可能損失值，最後結合市場風險和作業風險，得出對法定資本的影響。

3、因為新加坡為國際金融中心，所以也積極將傳染效應納入壓

力測試中，包括國內銀行間及跨境之傳染效應均包括在內。前者主要是藉由銀行間業務網絡(彼此間的曝險)，估算壓力下的影響；後者則以與他國直接和間接曝險，計算其影響。

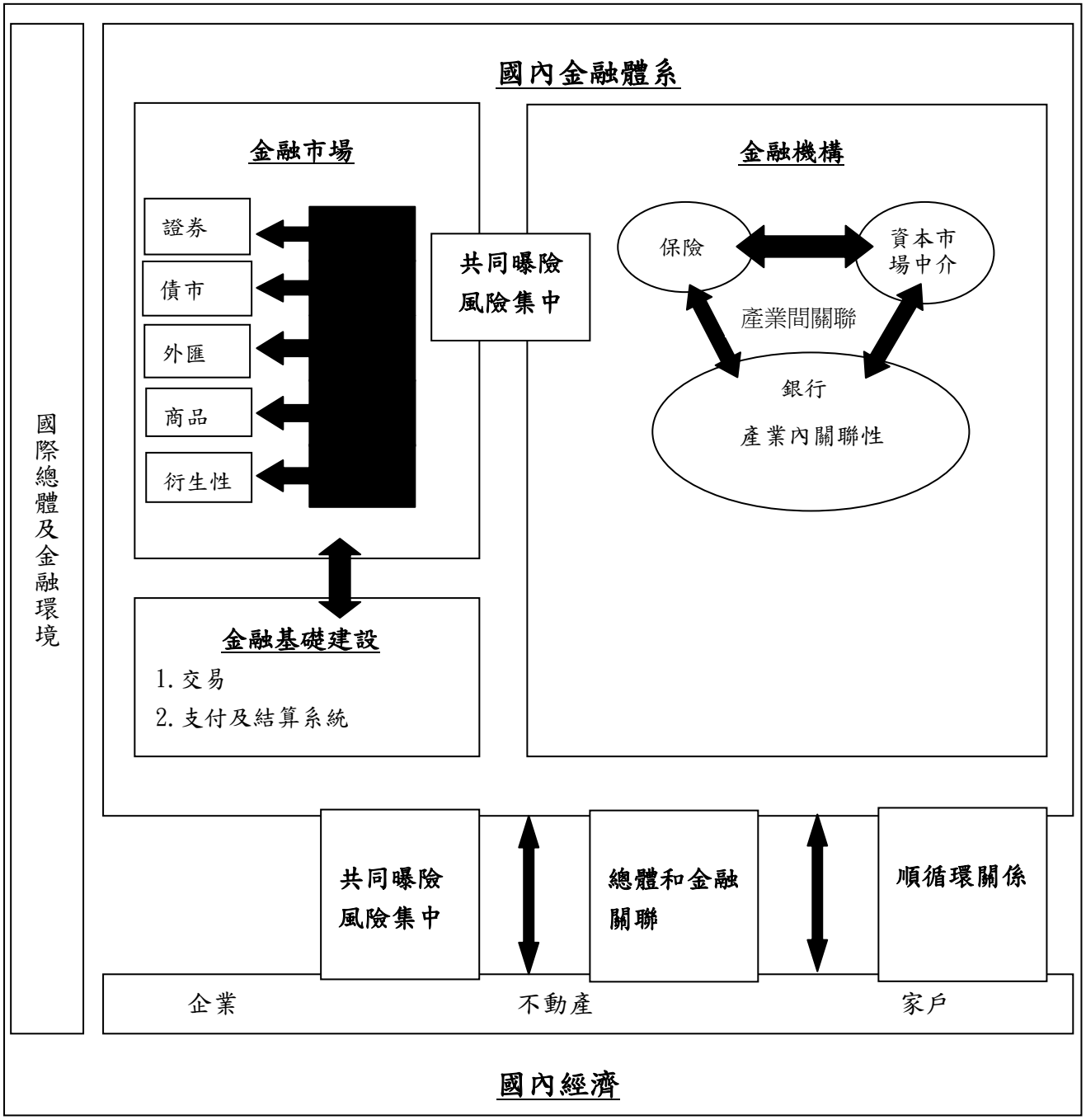
(五)結果應用

MAS 就壓力測試結果，會和金融機構當面溝通，確定其弱點及改善方式；並將整體金融產業之問題，列為隔年監理重點。

(六)監理分工

MAS 內大部分單位均參與壓力測試業務，總體經濟監測部門負責協調、情境、報告格式之提供及結果分析等，風險管理部門除了不是主導單位外，其功能與總體經濟監測部門類似。經濟分析單位則負責提供情境設定建議；審慎政策部門也參與標準格式提供及結果分析；銀行監理部門除參與結果分析外，也負責銀行改善措施之審查。

圖 4.1 新加坡總體審慎監理架構

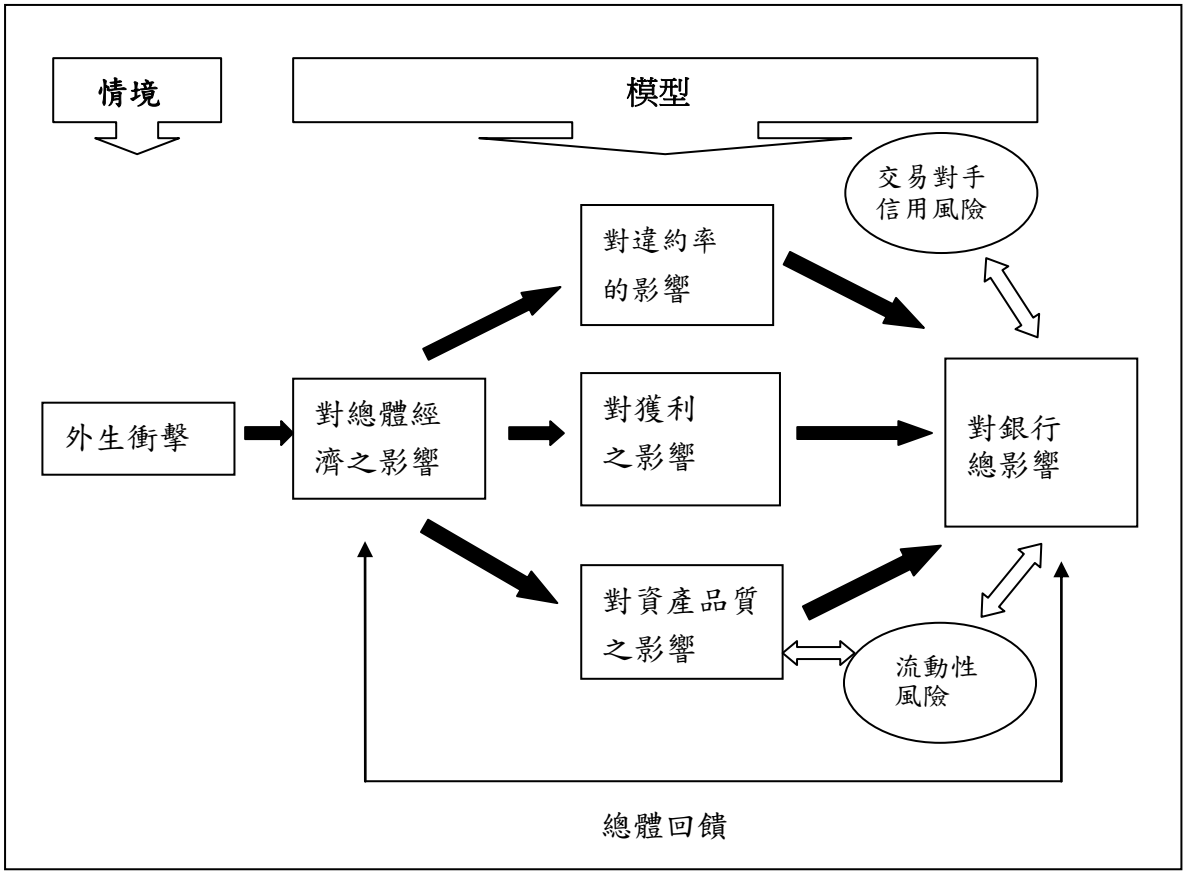


資料來源：MAS(2012)

二、馬來西亞總體壓力測試

馬來西亞中央銀行採行之總體壓力測試架構(如圖 5.2)，沿用一般壓力測試架構，主要分成二大部分，即情境設定與模型本身，而其方式亦包括「由下而上」(bottom-up)及「由上而下」(top-down)兩類。

圖 4.2 馬來西亞總體壓力測試基本架構



資料來源：研討會資料及 Borio, C., M. Drehmann & K. Tsatsaronis (2012)。

(一)概念

壓力測試只是金融監理工具之一部分，不能過度依賴，雖然能據以明確清楚觀察金融業風險，但亦存在低估及模型錯置等風險，所以其應用有其限制。馬國中央銀行之總體壓力測試亦是情境基礎，所以重視情境之設定。主要特色為：風險導向且保守為

上，並強調前瞻性等。

(二)程序

馬國中央銀行之壓力測試程序包括下列四項：

1、風險辨識及情境建構。

2、從總體金融情境中針對不同風險選定衝擊參數。

3、執行壓力測試。

4、結果之分析、溝通及監理行動。

(三) 風險辨識及情境建構

在風險辨識上，同時考量可能影響金融系統穩定及金融機構健全之總體經濟及金融變數，包括外在及內在的衝擊；並以內部經濟模型評估主要風險、傳遞途徑及衝擊的可能大小，再轉換成可能影響金融機構資產負債及損益的一般風險因子。其建構之情境時間範圍通常超過一年。

(四)模型參數之選擇的考量重點

1、有關收益之衝擊

(1)使用不同的衛星模型估計收益受總體經濟金融變數影響的情形，分別考量營業及投資收益。

(2)潛在信用及市場損失先由預期收益吸收，當期收益不足時，則以後期之收益填補。

2、有關信用風險之衝擊

採行較高之信用風險損失標準，同時考慮主要放款、民間債務證券(PDS)及表外曝險的可能損失規模。

3、市場風險及流動性風險

市場風險主要在估計銀行交易簿之市價及評價損失，同時考量匯率、利率及權益價值變動之影響，目前在匯率方面，納入主要通貨之升貶預期，利率則考慮殖利率陡升或陡降、信用利差擴大等之風險，權益價值則觀察股市下跌的影響。流動性風險主要在估計潛在的流動性不足情形，考量的重點包括：擠兌發生、銀行間拆款市場的緊縮及外匯交換市場失能等，以計算淨可用資金之期限錯配情形，亦即計算壓力下之流出和流入淨額，再加上折價後之高流動性資產價值的總和。

(五)壓力測試之執行

馬國中央銀行之總體壓力測試至少每年 1 次，做為擬定政策及採取監理行動之參考；其個體壓力測試則至少每季 1 次，不過當環境改變或個別金融機構可能發生問題時，亦會辦理，其結果會和金融機構討論，納為例行監理之一部分。至於金融機構為內部風險管理執行之壓力測試，則原則上至少每季一次。

(六)結果之分析、溝通及監理行動

總體壓力測試是馬國中央銀行的重要審慎監理工具，其應用層級提升至內部金融穩定委員會及聯合政策委員會，做為決定緩和系統性風險之政策參考，並為銀行清理及危機管理措施的依據，其主要結果刊載於金融穩定及支付系統報告(Financial Stability and Payment System Report)中。

(七)應用範圍之擴大

馬國壓力測試結果除做為判斷金融穩定及金融機構之健全程度外，並擴大應用至以下數項決策依據：

1、評估金融機構股利發放之適當性。

2、確認金融機構海外業務擴張對資本的影響。

3、評估法定資本及流動性標準對金融機構未來幾年經營的影響。

伍、心得與建議

雖然部分大型金融機構較早前就以壓力測試做為內部風險管理工具，但壓力測試普遍應用於金融監理，是在 2000 年以後，尤其是在美國次貸危機後，壓力測試普遍受到各界重視。

一、心得

(一)有關各國央行應用總體審慎壓力測試之經驗分享：

1、主要國家央行均已投入總體壓力測試模型的建立，除金融體系之信用、市場等風險外，也發展出部門別、整合及回饋模型，並已結合各種統計分析技術，以發掘金融面和實體經濟之交互影響。本行亦已完成信用風險和市場風險之總體壓力測試。

2、在發展模型的過程中，各國均強調壓力測試情境的重要性，情境設定的適當與否，直接影響測試結果的有效性。以新加坡為例，除了衛星模型及專家判斷外，其情境設定考慮了金融體系所有相關的總體和金融變數，並參酌實地檢查的結果和建議，尤其是有關新種商品和業務的風險，均納入考量。新加坡建立的市場風險模型並採用一組以上之變數值，以避免遺漏部分風險。

3、新加坡和馬來西亞均著力於總體壓力測試與個體壓力測試之整合及應用，總體壓力測試雖能做為評估系統風險之工具，且能簡單表現金融體系的穩定狀況，但個體壓力測試能捕捉總體壓力測試難以顯現之個別金融機構的問題，有助及時找出金融體系的可能弱點。

(二)本行先於各國兼顧貨幣政策和金融穩定

先進國家央行的法定權責，著重於以貨幣政策調控通膨，

但 2008 年全球金融危機後，美國 Fed 率先以量化寬鬆解決金融市場流動性不足的問題，德國及馬來西亞等國央行亦在總體審慎監理扮演重要角色，金融穩定受到重視，惟物價穩定漸被忽視，如何調和貨幣政策和金融穩定之目標，將是各國央行未來的一大挑戰。本行走在各國央行的前端，一向兼顧物價穩定和金融穩定，不僅以貨幣政策調控通膨，亦以土地和住宅貸款等選擇性信用管制政策，維持金融穩定。今年英國重整金融監理組織，在英格蘭銀行內部成立金融政策委員會(FPC)主導金融政策、監控系統性風險，與負責貨幣政策的貨幣政策委員會(MPC)並立，除解決危機前之監理問題，也是宣告金融穩定之重要性，促使金融機構更重視風險控管，並改善其經營管理，這或許是未來金融監理的發展趨勢。

(三)壓力測試範圍深化、技術推陳出新

傳統之個體壓力測試，由個別金融機構自行擬定情境，並執行測試，以找出內部之經營缺陷；但如前所提，主要國家央行均已投入總體壓力測試的開發及應用，除金融體系之信用、市場等風險外，也發展出部門別、整合及回饋模型，並已結合各種統計分析技術，進一步發掘金融面和實體經濟之交互影響。

(四)總體壓力測試必須與個體壓力測試結果併用，且須經專家與主管機關共同判讀

總體壓力測試被金融監理機關納為監理工具的歷史，雖然短暫，但單純依賴模型，求得風險值或資本減損之方法，已不符實務需求；過去泛歐(EU-wide)壓力測試僅公布結果，最新之規範，已特別強調結果之解讀，亦即應由相關專家和主管機關，參酌個別機構內外所有監理資訊，進行綜合評估，並結合個體和總體模型，決定是否採取監理行動。不過，在應用壓力測試時，仍應了

解，在目前主要之系統性風險模型中，不管是風險值(VaR)、邊際預期差額法(MES)或 CoVaR 指標法，均無法事先有效確認即將陷入危機之銀行。

二、建議

(一)整合個別金融機構壓力測試結果

本行先後完成由上而下(top-down)之信用及市場風險總體壓力測試，目前並以更細緻之模型與數據，進一步探討風險之衡量及其與總體經濟之交互關係。若能整合個別銀行之壓力測試結果，甚至參與情境之設定，將能比較不同方法之差異及合理性，有助於金融體系潛在問題之解讀。

(二)循序開發不同壓力測試模型

總體壓力測試的目的，在找出金融體系之缺陷，以採取適時、適當之監理行動；而金融危機之發生，並無固定形式，因此愈能深入瞭解金融體系之內涵，愈能掌握可能之風險。所以，總體壓力測試模型的發展愈趨多樣化及細緻化，除傳統的信用、市場風險模型外，亦走向產業別、組合型及具傳染、回饋效應之模型，本行可在原有的基礎上，繼續擴大壓力測試模型之研究。

(三)壓力測試應有跨部門參與及跨國合作

德國和新加坡等國發展壓力測試模型時，除有統合之專責單位外，並整合跨部門資源，由經濟研究部門提供情境變數、金融檢查部門協助測試結果之解讀。另部分國家在發展壓力測式模型時，則有 IMF 派員協助；韓國之壓力測試模型，且延請 Fed 專家檢視其合理性。未來本行除考慮跨部門合作外，亦可廣泛和各國建立連繫管道，加強意見交換，藉以擴大國際參與，並有助正確解讀壓力測試結果，發掘金融體系之潛在危機。

參考文獻

研討會主辦單位提供學員之講義資料。

黃淑君、魏錫賓(2012) 『「銀行業壓力測試理論與實務之研究」—赴德國考察心得報告』，9 月。

BIS (2004), “International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards -A Revised Framework”, Bank for International Settlements.

BIS (2009), “A Revised Framework Principles for sound stress testing practices and supervision”, Bank for International Settlements.

Borio, C., M. Drehmann & K. Tsatsaronis (2012), “Stress-testing macro stress testing: does it live up to expectations?” *BIS Working Papers*, No.369, Bank for International Settlements.

De Graeve, F., T. Kick & M. Koetter (2007), “Monetary policy and financial (in) stability: An integrated micro–macro approach”, *Journal of Financial Stability* 4 (2008) 205–231.

Deutsche Bundesbank (2010), *Financial Stability Review 2010*, November.

Kick, T. & A. Pfingsten (2011), “The importance of qualitative risk assessment in banking supervision before and during the crisis”, *Discussion Paper Series 2: Banking and Financial Studies* No 09/2011, Deutsche Bundesbank.

MAS (2012), *Financial Stability 2012*, Monetary Authority of Singapore.