

我國銀行業系統重要性之辨識與評估*

黃俞寧、陳南光、李宗憲**

摘 要

自全球金融危機爆發以來，總體審慎政策成為重要的議題，系統重要性金融機構的辨識與差異化監理政策為其中重要的一環。本研究採用Brownlees and Engle (2015)所發展的系統重要性衡量指標 SRISK以衡量本國13家金融控股公司在2003年第1季至2015年第3季間的系統重要性。本研究得到的結果顯示，SRISK確實捕捉了2008年全球金融風暴以及2010年後的歐債危機下，我國金融體系之整體系統風險上升的現象；其與國內其他衡量金融情勢指標表現一致。預測力檢定的結果則顯示，整體SRISK對於工業生產指數、製造業就業人數、投資與工業生產總額等相關總體經濟變數具有相當程度的預測能力；Granger因果檢定也顯示SRISK可以單向Granger影響投資與工業生產總額。本研究並參考香港HKMA進行「國內系統重要性金融機構」衡量時所使用的量化指標來衡量國內銀行的系統重要性，其對於金融機構系統重要性的排序與SRISK差異並不大。由上可知，SRISK當可作為國內金融監理當局認定「國內系統重要性金融機構」之參考。本研究並依循他國建置「國內系統重要性銀行」的準則與SRISK比較，提出相關的政策建議。

* 本文係摘錄自台灣票據交換所委託之研究計畫，惟所有論點皆屬作者之意見，不代表委託機關及作者服務單位之立場。作者特別感謝黃教授朝熙、徐教授之強、吳主委啟源、侯研究員德潛、潘稽核雅慧、黃科長淑君與金融業務檢查處同仁對本計畫所提供的寶貴建議、指正與協助。

** 黃俞寧為國立政治大學經濟系副教授，陳南光為國立台灣大學經濟系教授，李宗憲為前中央銀行經濟研究處辦事員。

壹、前言

2007-2009年全球金融海嘯期間，一些全球性的大型且高度複雜的金融機構陷入經營危機甚至倒閉，並迅速由美國向英國與歐元區蔓延，造成全球金融市場信用緊縮及金融體系流動性之嚴重不足，使金融危機進一步惡化蔓延，從而演變為全球性的金融危機，並引發1930年代以來最嚴重的經濟大衰退(Great Recession)。學者以及各國金融主管當局已從各個角度與層面分析其成因、傳遞管道、與衝擊，並思考金融監理制度、政策、與工具的改革。其中一項備受關注的議題是金融機構「大到不能倒」(Too Big To Fail, TBTF)與「關聯性太高不能倒」(Too Connected To Fail, TCTF)所隱含對於系統風險(systemic risk)^{註1}以及道德危險問題的影響。

「大到不能倒」與「關聯性太高不能倒」並非一個新出現的議題。事實上，過去幾十年來只要發生擠兌、金融恐慌等危機事件，金融主管當局便必須面臨一方面納稅人為特定金融機構或企業紓困買單而引來的批評和抵制聲浪，以及另一方面坐視不救援可能引發系統風險的兩難抉擇。尤其是經歷1990年代以來的金融整併風潮，產生了更多更龐大而且高度複雜的金融機構，使得大到不能倒的問題更加嚴重。因為任何一家這類超大型金融機構倒閉，均可能撼動整個金融

體系。當愈來愈多金融機構被視為大到不能倒時，便助長這些超大型金融機構願意承擔更高風險的道德危險誘因，而且也升高了系統風險。

從金融海嘯期間幾個重要的個案：貝爾斯登(Bear Stearns)、美國房利美(Fannie Mae)與房地美(Freddie Mac)、雷曼兄弟(Lehman Brothers)及美國國際集團(American International Group, AIG)，可以清楚說明金融主管當局面臨「大到不能倒」與「關聯性太高不能倒」問題的困境。^{註2}這四個重要危機個案，除雷曼兄弟申請破產保護，未享有金融安全網的保護傘外，其餘3家金融機構皆獲得金融主管當局的紓困救援。2008年3月次級房貸危機初期，投資銀行貝爾斯登陷入財務困境，美國聯邦準備(the Federal Reserve)以「關聯性太高不能倒」為由透過對摩根大通(JP Morgan Chase)融通，再由摩根大通以貝爾斯登的資產作為擔保品，間接融通救援貝爾斯登。幾個月後房利美與房地美(兩房)發生鉅額虧損，基於房利美與房地美是美國住宅貸款市場最大的資金提供者，而且具半官方性質，美國金融主管當局再度宣布紓困救援。

然而，金融主管當局對這些大型金融機構的鉅額紓困援助，引發美國國會和民眾的批評聲浪，認為不應用納稅人的錢補貼大型

金融機構，而且也助長道德危險的誘因。因此，及至2008年9月雷曼兄弟面臨倒閉危機之際，美國聯邦準備拒絕以「大到不能倒」為由金援雷曼兄弟，因此未循貝爾斯登模式給予紓困融通。然而，9月15日雷曼兄弟宣布破產的嚴重衝擊遠遠超出意料之外。不僅使投資機構蒙受重大損失，也引發金融市場交易對手風險的連鎖反應，進而造成全球金融市場信用緊縮及金融體系流動性凍結；金融危機的進一步惡化蔓延，使得許多主要交易商(Primary Dealers)及貨幣市場共同基金岌岌可危。同時，美國國際集團因旗下AIGFP子公司承做鉅額信用違約交換(Credit Default Swap, CDS)，發生嚴重虧損而瀕臨破產邊緣，亦於9月16日向美國政府要求紓困。

由於美國國際集團的資產規模接近一兆美元，比雷曼兄弟大上許多，美國金融主管當局因應「大到不能倒」的政策事隔一天後再次大轉彎，出手金援美國國際集團。同時，為解除金融危機及維持金融穩定，相繼主導許多大型金融機構和企業的紓困案(包括兩個月後告急的花旗集團，the Citigroup)。並且除了將利率降到近乎零的水準，更進一步推出前所未見的非傳統貨幣政策(unconventional monetary policy)，包括數次的大規模資產購買計畫(量化寬鬆，quantitative easing)。許多經濟學家認為，美國聯邦準備的紓困政策反覆不定，前後不一的態度，不僅使得道德危險的問題更加惡

化，而且升高全球市場面對的不確定性，最終讓實質經濟付出嚴重衰退的慘痛代價。

為因應「大到不能倒」與「關聯性太高不能倒」的問題，解決金融主管當局在防範全面性的金融危機和加深道德危險問題的兩難抉擇困境，金融穩定理事會(Financial Stability Board, FSB)與巴塞爾銀行監理委員會(Basel Committee on Banking Supervision, BCBS)近幾年已陸續針對這些大型且高度複雜的金融機構積極研擬監理政策與工具。這些監理政策與工具是構成總體審慎監理政策(Macro-prudential Policies)的重要部分。

實施這些監理政策與工具的第一步是定義與辨識大型且高度複雜的金融機構，然後對這些機構進行差異化的監理政策與措施。BCBS所定義的系統重要性金融機構(Systemically Important Financial Institutions, SIFIs)，是指因規模超大、複雜程度高、與其他金融機構或金融體系具高度關聯、所提供的金融服務對金融體系有不可替代性的金融機構；一旦該金融機構發生重大風險事件，將引發負向外外部性問題，對金融體系或經濟活動帶來重大衝擊，甚至造成系統風險。若SIFIs的業務跨及多個國家，該衝擊將引發跨境的負向外外部性問題(negative externalities)，擴及全球的金融體系或經濟活動，則稱這些金融機構為全球系統重要性金融機構(Global SIFIs, G-SIFIs)。如果G-SIFIs的組織型態為銀行，則稱其為全球系統重要

性銀行(Global Systemically Important Banks, G-SIBs)。

2009年4月，G20倫敦高峰會決議，FSB負責研究和提出G-SIBs的名單，並制定金融危機處置的原則。BCBS則研究G-SIBs的認定和評估方法，以及巴塞爾資本協定III(Basel III)的附加資本等金融監理政策。BCBS於2011年11月發布「全球系統重要性銀行：評估方法與額外損失吸收能力」，界定G-SIBs的監理政策架構(BCBS, 2011)。^{註3} 這些被認

定為全球系統重要性銀行的金融機構必須受到更高標準的金融監理，包括更嚴格的損失吸收能力—包括額外計提附加資本(systemic capital surcharges)與「總損失吸收能力」(Total Loss-Absorbing Capacity, TLAC)，更高的槓桿比率(leverage ratio)與流動性比率(liquidity ratio)、以及預先提出「復原與清理計畫」(Recovery and Resolution Plans, RRP)以期有秩序地退場等，如表1.1所示。

表1.1 系統重要性銀行的監理措施

金融機構	系統重要性銀行的監理措施
G-SIBs	<ol style="list-style-type: none"> 1. G-SIBs必須自2016年開始以普通股權益第一類資本的方式計提1%~2.5%的附加資本(Systemic Capital Surcharge)，並於2019年前達成要求。並應預先提出「復原與清理計畫」(Recovery and Resolution Plans, RRP)。 2. G-SIBs的「總損失吸收能力」(Total Loss-Absorbing Capacity, TLAC)要求：G-SIBs的資本加上無擔保長期債券在2019年前最低需占風險資產的16%，2022年前再提高至18%。
D-SIBs	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各國監理機構應要求D-SIBs具有「更高損失吸收能力」(Higher Loss Absorbency, HLA)，並公開其運用的評估方法與考量因素。 2. 與D-SIBs系統重要性程度相稱的附加資本計提之評估與適用範圍，由各國金融監理機構裁量決定，自2016年1月起適用。

資料來源：BCBS (2011)。

BCBS建議將G-SIBs的認定方法分為「指標基礎衡量法」(indicator-based measurement approach)及「模型基礎衡量法」(model-based measurement approach)二類。如何決定適合的理論與計量模型來認定G-SIBs，是困難的選擇。因此，目前BCBS從監理實務的角度採用「指標基礎衡量法」來辨識G-SIBs。「指標基礎衡量法」透過選定適當的衡量指標，經加權計分後判定金融

機構是否具系統重要性。所選擇的衡量指標著重金融機構倒閉對金融體系的影響程度，亦即違約損失(Loss Given Default, LGD)的概念，而非僅是違約機率(Probability of Default, PD)的概念。BCBS先選定可反映個別金融機構系統重要性的5項指標：跨國業務活動、業務規模、關聯性、可替代性與複雜度，賦予每一指標相同權重(20%)，再針對各指標分別訂定衡量細目，並給予各項衡量細

目相同的權數。根據上述的辨識方法，FSB 於2011年11月發布首批29家G-SIBs名單。該名單每年檢討及更新後發布。2016年11月所發布最新的30家G-SIBs名單以及各群組(buckets)的附加資本要求，如表1.2所示。

2011年FSB和BCBS共同研議，將G-SIBs架構擴展至各國國內的系統重要性銀行(Domestically Systemically Important Banks, D-SIBs)。各國金融主管當局得根據該國金融體系的特性，研議一套針對D-SIBs的監理架構。接著BCBS於2012年10月發布「處理國內系統重要性銀行之處理架構」，作為補充G-SIBs之架構，以解決D-SIBs引發之跨境外部問題。主要包括建立國內系統重要性銀行的評估方法及要求「更高損失吸收能力」(Higher Loss Absorbency, HLA)等十二項監理原則(BCBS, 2012)。由於D-SIBs的認定著重評估銀行倒閉對國內經濟活動造成的

衝擊，而各國之金融體系的結構差異甚大，因此D-SIBs的認定採原則基礎法(principles-based approach)，亦即賦予各國監理機關對於評估方法及政策工具運用適度的裁量權。原則上各國監理機構應就銀行的業務規模、關聯性、可替代性與複雜度4項指標進行評估(比G-SIBs的評估指標少了跨國業務活動一項)，但是也可因應各國金融環境不同採用其他指標，而且各因素之權重可依該國狀況自行裁量。針對D-SIBs的監理措施，請見表1.1。至今一些國家已完成辨識並公布其D-SIBs清單。^{註4} 部分國家的監理當局依循BCBS的建議直接採用業務規模、關聯性、可替代性與複雜度4項指標進行評估，有些國家依其金融體系的差異採取不同的認定程序，另一些則並未明確公布。當前我國主要的金融主管當局，包括中央銀行、金融監督管理委員會與中央存款保險公司，所執行有

表1.2 G-SIBs 與各群組(buckets)的附加資本要求(2016年11月)

群組 (附加資本要求)	G-SIBs
5 (3.5%)	空置
4 (2.5%)	Citigroup, JP Morgan Chase
3 (2.0%)	Bank of America, BNP Paribas, Deutsche Bank, HSBC
2 (1.5%)	Barclays, Credit Suisse, Goldman Sachs, Industrial and Commercial Bank of China Limited, Mitsubishi UFJ FG, Wells Fargo
1 (1.0%)	Agricultural Bank of China, Bank of China, Bank of New York Mellon, China Construction Bank, Groupe BPCE, Groupe Crédit Agricole, ING Bank, Mizuho FG, Morgan Stanley, Nordea, Royal Bank of Scotland, Santander, Société Générale, Standard Chartered, State Street, Sumitomo Mitsui FG, UBS, Unicredit Group

資料來源：FSB (2016)。

關金融穩定與防範系統風險的各種職責與業務，如表1.3所示。惟至目前為止我國金融監理當局尚未認定並公布台灣的D-SIBs，或決定有關D-SIBs的差異化監理政策。

表1.3 我國主要金融主管當局金融穩定與防範系統風險之職責與措施

金融穩定與防範系統風險之職責與措施	
中央銀行	<ol style="list-style-type: none"> 1. 促進金融穩定為央行四大經營目標之一 2. 總體審慎政策： <ol style="list-style-type: none"> (a) 針對不動產市場採取限制放款成數(LTV)政策 (b) 金融機構流動性管理 (c) 資本移動管理措施 3. 專案金融檢查 4. 編製金融健全指標 5. 發布金融穩定報告
金融監督管理委員會	<ol style="list-style-type: none"> 1. 壓力測試。 2. 監督Basel III各項總體審慎措施之落實 3. 中央存款保險公司：金融檢查與金融預警系統

資料來源：中央銀行、金融監督管理委員會、本研究整理。

已公布D-SIBs的國家，不管採用哪一種認定方法，仍會參考目前幾種衡量個別金融機構系統重要性的計量模型所認定的結果。本研究的主要目的即在考量系統重要性衡量指標的實務適用性、計算複雜度，及其用以進行政策溝通的可能性，或允許銀行得以管理自身的系統重要性程度下，採用一套適合我國金融體系特性，用以辨識及評估台灣D-SIBs系統重要性的方法。本研究採用Brownlees and Engle (2015)所發展的金融機構系統重要性衡量指標SRISK，衡量本國13家金融控股公司在樣本期間各時點的系統重要性並進行排序。為了檢定SRISK在衡量金

融機構系統重要性的表現，我們亦將其與國內的金融壓力指數與金融情勢指數進行比較；並進行預測力分析與Granger因果檢定來檢定其對於相關總體變數是否具有預測能力與Granger因果關係。同時，為了將其與其他實務上較常使用的指標進行比較，我們參考香港HKMA評估D-SIBs所使用的量化指標，用以評估國內銀行的系統重要性，並將其結果與SRISK的結果進行比較。最後，本研究據此指標來分析我國銀行業系統重要性的評估結果，並提出對於D-SIBs的金融監理政策建議。

貳、相關文獻

一、系統風險與系統重要性的衡量

文獻上針對系統風險的衡量方法非常龐雜，主要原因是系統風險所指涉的面向相當廣泛，因此不易清楚界定。不過，可以確定的是系統風險之所以關係重大，在於其對金融體系以及總體經濟會產生重大的負面衝擊。許多學者從不同的角度切入，嘗試捕捉並分析系統風險的多種面向。Benoit et al. (2015)將有系統風險的龐大文獻歸分為兩大類：「特定來源方法」(source-specific approach)與「全面性方法」(global approach)。

就第一類的文獻而言，近幾十年許多總體經濟模型嘗試了解金融體系的系統風險來源以及其運作機制。這類總體模型的重要特徵是包含具有金融摩擦(financial frictions)的借貸市場，分析各種總體/金融面來源衝擊的擴大與外溢機制對總體經濟與金融體系的影響，並可進一步推導出各種總體審慎監理政策，用以監控不同管道來源的系統風險並維持金融穩定。其後許多總體與財務領域的理論與實證文獻也依系統風險的不同來源，分別探究和估計傳染風險、流動性風險、共同暴險、關聯性、槓桿操作等不同系統風險來源的運作機制，並衡量其系統風險的大小。這類以「特定來源方法」討論系統風險的理論與實證研究非常多，可參

考Drehmann and Tarashev (2011), Biais et al. (2012), Brunnermeier et al. (2012), De Bandt et al. (2012), Benoit et al. (2015), Hansen (2013)等所做的文獻回顧。

自2007-2009全球金融海嘯之後，基於各國金融監理機構的迫切需求，有必要發展監理實務操作上更簡易的衡量方法。近幾年一些研究的特點是不再區分各種系統風險的來源，或特定的傳遞管道，而是直接衡量全面性的系統風險，亦即第二類的文獻「全面性方法」。而且其重點轉移到如何將系統風險歸因於個別金融機構，也就是衡量個別金融機構的系統重要性。衡量個別金融機構的系統重要性可從不同的角度切入。根據Drehmann and Tarashev (2011)，衡量個別金融機構系統重要性的方法可分為三種。依系統風險對於個別銀行的影響程度，可分為分攤法(participation approach, PA)，衡量指標包括系統預期資本短缺(Systemic Expected Shortfall, SES)、SRISK等，以及影響程度法(contribution approach, CA)，衡量指標包括Shapley值(Shapley Value)。這兩種屬於由上而下法(top-down measures)，衡量在某一系統風險事件發生的條件下，個別金融機構面臨的預期資本短缺。第三種屬於由下而上法(bottom-up measures)，即衡量在個別金融機構發生財務困境或違約的條件下，對於整體

系統風險的影響，衡量指標包括 Δ CoVaR。 些衡量指標的分類。

稍後我們會說明這些衡量指標。表2.1整理這

表2.1 「全面性方法」衡量個別金融機構的系統重要性

衡量指標	由下而上法 (在個別金融機構發生財務困境或違約的條件下，對於整體系統風險的影響)	由上而下法 (在某一系統風險事件發生的條件下，個別金融機構的預期資本短缺)	
		分攤法 (participation approach, PA)	程度法 (contribution approach, CA)
	Δ CoVaR	SES、SRISK	影響Shapley值

資料來源：Drehmann and Tarashev (2011)。

這些衡量個別金融機構系統重要性方法的特點是，估計上只需要使用公開發布的資料，像是股價與金融機構資產負債表等，而不需要跨行借貸、暴險程度等只向監理機構申報而未公開發布的資料。其概念是上市的個別金融機構所有的訊息均應已反映在公開發布的資料。比如，從市場公開資料可推論個別金融機構之間的相互關聯性，而無須知道金融機構間相互持有部位的私有訊息。這類方法所隱含的監理工具通常是對個別金融機構課徵皮古式(Pigouvian)租稅，以內化個別金融機構的風險承擔行為對金融體系所造成的外部性。

這兩大類文獻(「特定來源方法」與「全面性方法」)在系統風險的衡量上，各有其優缺點。比如，根據各種不同系統風險來源可導出各項總體審慎監理工具，但是這些總體審慎監理工具之間的關係並不十分清楚。這意味著研究系統風險的特

定來源與特定傳遞管道，有其侷限性。然而，若單以「全面性方法」所得到的監理工具來監控系統風險恐怕也不足，因為該方法所衡量的系統風險來源與傳遞機制並不清楚，而且所捕捉的風險是否能涵蓋系統風險的全貌也是疑問。

二、系統重要性金融機構的辨識

由於本文的重點在於辨識系統重要性金融機構，以下我們討論幾種系統重要性金融機構的衡量指標。這些衡量指標屬於第二類的文獻「全面性方法」，研究如何將系統風險歸因於個別金融機構，也就是衡量個別金融機構的系統重要性。目前在學界以及許多國家的金融監理機構最受重視的幾種衡量方法分別是 Δ CoVaR、SES與SRISK。^{註5}

(一) Δ CoVaR

Adrian and Brunnermeier (2011)提出 CoVaR來衡量個別金融機構對系統風險的

貢獻程度。CoVaR的概念建立在Value-at-Risk(VaR)之上。VaR衡量個別金融機構(或一組金融機構或整個金融體系)在某一信賴區間下最大可能的損失。因此， $VaR(\alpha) = L$ 表示金融體系在 α %的信賴區間下最大可能的損失為 L 。CoVaR即是把VaR加上一個條件，亦即某一金融機構發生財務危機的條件下，衡量當個別金融機構面臨損失的條件下，整體金融體系的預期損失。前面提及，CoVaR可歸類為由下而上(bottom-up)的衡量途徑，也就是估算在個別金融機構發生財務危機或違約的條件下，對於系統風險的影響。

其次， $\Delta CoVaR$ 即是衡量個別金融機構發生財務危機與在正常情況下，對於系統風險的邊際影響。以CoVaR(危機)表示個別金融機構發生財務危機的條件下，對於系統風險影響的VaR值；同樣，我們也可求得CoVaR(正常)，亦即在個別金融機構營運正常下，金融體系的VaR值。因此， $\Delta CoVaR = CoVaR(\text{危機}) - CoVaR(\text{正常})$ ，比較個別金融機構面臨巨大損失與正常狀態的條件下對金融體系所造成的衝擊。因此， $\Delta CoVaR$ 可用來衡量個別金融機構的系統重要性。

使用 $\Delta CoVaR$ 衡量個別金融機構系統重要性的研究有IMF (2009), Girardi and Ergun (2013), Adrian and Brunnermeier (2011), Benoit et al. (2013), Castro and Ferrari (2014), Gauthier et al. (2012), Rodriguez-Moreno

and Pena (2013)等。國內的文獻有鍾經燮(2011)。鍾經燮(2011)使用CoVaR並納入銀行間傳染風險與流動性風險對信用損失分配的可能影響。

(二) SES

系統預期資本短缺(Systemic Expected Shortfall, SES)的衡量方法是由Acharya et al. (2010)的理論模型發展而來。該模型的想法是通常個別金融機構不會內化自身違約所加諸金融體系的外部性。他們建立一個金融監理者的極大化模型，導出最適的租稅政策。此皮古式租稅是個別金融機構在系統風險事件中的預期損失所必須分擔的部分，用以內化個別金融機構行為所產生的外部性，減輕系統風險所帶來的預期成本。該最適租稅政策決定於兩項因素：

1. 個別金融機構風險項：個別金融機構違約下的預期資本短缺(expected capital shortfall)，也就是個別金融機構違約時資本短缺(亦即資產低於負債)的預期值。
2. 系統風險項：系統風險項等於以下3個項目的乘積：金融危機的社會成本(每單位資本短缺)、金融危機發生的機率、系統預期資本短缺(SES)。最後一項SES即是在金融危機發生的條件下，個別金融機構的資本低於其資產某一比例的預期值。在這裏，金融危機是指金融體系整體的總資本低於

總資產某一比例門檻值。其概念是，只要金融體系的總資本低於總資產某一比例門檻值時，金融機構即面臨必須低價拋售(fire sale)資產並大幅去槓桿化(de-leveraging)的危機。

SES衡量個別金融機構對系統風險貢獻的大小，其特點是個別金融機構的系統重要性應置於整體金融體系資本短缺的前提下來檢視。而這就是SES代表的意義：在某一系統風險事件(金融危機)發生的條件下，個別金融機構的預期資本短缺對金融體系帶來的負面外部性。使用SES衡量個別金融機構系統重要性的研究有Acharya et al. (2010), Acharya et al. (2012), Banulescu and Dumitrescu (2015)等。

(三) SRISK

Brownlees and Engle (2015)根據系統預期資本短缺(SES)的概念，進一步發展SRISK的衡量方法。基本上SRISK也是衡量在某一系統風險事件發生的條件下，個別金融機構的預期資本短缺。與SES不同的是，SRISK加入使用資產負債表的訊息，因此可以反映個別金融機構的業務規模與槓桿幅度。

SRISK由3個項目組成：長期邊際預期資本短缺(Long Run Marginal Expected Shortfall, LRMES)、業務規模大小、及其槓桿幅度。LRMES衡量當市場持續一段時間(比如1個月)下跌超過某一門檻值時，個別金融機構的預期資本損失。SRISK的優點有以

下幾項：

1. 估計SRISK所需的資料均是公開發布、易取得的資料，而不需要像是跨行借貸、暴險程度等只向監理機構申報而未公開發布的資料。而且可以隨資料點增加立刻更新各家金融機構的SRISK，可提供金融監理機構最即時的資訊，了解各家金融機構系統風險重要性的變化。Brownlees and Engle (2015)估計美國10大金融機構的SRISK，發佈在V-Lab網站，並每周更新。
2. SRISK所衡量的金融機構系統風險重要性涵蓋了系統風險諸多的重要特徵，包括規模大小、槓桿幅度、關聯程度。當金融危機發生時，這些特徵都與SRISK呈現同向變化。
3. 由於SRISK與SES反映個別金融機構在系統風險事件中的預期損失所必須分擔的皮古式租稅，我們可據以計算系統風險重要性金融機構所必須增提的附加資本計提(systemic capital surcharges)。

另一方面，SRISK是以「全面性方法」直接衡量全面性的系統風險，並不區分各種系統風險的可能來源，或特定的傳遞管道，像是傳染效果、擴大效果等。因此，SRISK的缺點是，金融監理機構無法清楚判斷系統風險的來源與傳遞管道。其次，單從市場的

公開資訊，尤其是依賴股本市值，忽略了不同金融機構類型的分析。因為股本市值的計算僅限於公開發行的金融機構，會遺漏未公開發行的金融機構，特別是各種類型的影子銀行。

三、各國認定D-SIBs的標準與差異化監理政策

如同前述，目前一些國家已完成辨識並公布其D-SIBs清單。表2.2整理部分國家認

表2.2 各國認定D-SIBs的標準與附加資本要求

	認定D-SIBs的標準	D-SIB附加資本 (分母為風險調整資本)	資本適足率 (包括G-SIB與D-SIB附加資本)
英國	總資產1750億英鎊以上(研議中)	0%–3.0% CET1	7.0%–10.0% CET1
澳洲	業務規模、可替代性、關聯性及複雜性等指標	1% CET1	7.0%–8.0% CET1 10.5%–11.5% 總資本
加拿大	業務規模、可替代性及關聯性等指標	1% CET1 (針對前六大銀行)	7.0%–8.0% CET1 10.5%–11.5% 總資本
丹麥	總資產及存放款平均值的市佔率	1% to 3% CET1	7.0%–10.0% CET1 10.5%–13.5% 總資產
香港	業務規模、可替代性及關聯性等指標，加上監管機關裁量	1% to 3.5% CET1	7.0%–10.5% CET1 10.5%–14.0% 總資本
荷蘭	總資產及放款市佔率，關聯性的數量與質量指標	1% to 3% CET1	7.0%–10.0% CET1 10.5%–13.5% 總資本
挪威	總資產佔GDP的10%或是放款市佔率5%以上，加上監管機關裁量	2% CET1	10.0%–12.0% CET1 13.5%–15.5% 總資本
瑞典	業務規模、可替代性及關聯性等指標	3% CET1	7.0%–10.0% CET1 10.5%–15.5% 總資本
瑞士	資訊尚未公布	對瑞士G-SIB增加資本緩衝1.5%–2.0% CET1， D-SIB 資本緩衝未公布	7.0%–10.0% CET1 10.5%–28.6% 總資本
美國	未明確公布其D-SIBs	對美國G-SIB增加資本緩衝0%–2% CET1	7.0%–11.5% CET1
新加坡	(1) 業務規模、可替代性、關聯性及複雜性等指標 (2) 具有零售業務重要性：存款市佔率3%以上；超過15萬名存款低於25萬新幣存戶	2% CET1	9.0% CET1

說明：CET1=普通股權益第一類資本。

資料來源：Bank of England (2016)與本研究整理。

定D-SIBs的標準與附加資本要求。以下我們選擇其中幾個國家來說明。香港金融管理局(HKMA)僅就持牌銀行(licensed banks)進行系統性重要銀行之辨識與監理，限制牌照銀行、吸收存款公司及外國銀行香港分行不在考量範圍內。HKMA參酌BCBS發布的D-SIB認定準則，給予業務規模50%的高權重、關聯性25%、可替代性/金融基礎建設25%、而複雜度為0%。^{註6} 某項指標的得分是將個別金融機構就該指標的數額除以被評估的所有金融機構就該指標的總額。然後，將該金融機構每項指標的得分依各項權重加權後加總，即是個別金融機構的系統重要性得分。最後，所有金融機構的系統重要性得分總和就是整體系統重要性得分。

計算出整體系統重要性得分後，HKMA會決定一個門檻，高於這個門檻的金融機構會被初步認定為系統重要性銀行。其次，監理人員依其專業判斷，就銀行的複雜程度(包括業務複雜度、組織結構複雜度、作業複雜度及倒閉清理複雜度)進行評估，決定最後D-SIB名單。經HKMA評估為D-SIB之銀行，須有「更高損失吸收能力(HLA)」，並進行更嚴密之監理。HKMA根據金融機構的系統性得分的相對分佈情況，將各個被認定為D-SIBs的金融機構分配到不同的群組，要求以普通股權益第一類資本的方式計提1%~3.5%的附加資本，與BCBS對於G-SIB的規範相同。

相較其他國家，英國銀行體系的資產規模遠高於該國的GDP。以2009年底而言，英國銀行業總資產約為GDP的5倍，遠高於美國銀行業資產(約相當於其GDP)。因此，英國對系統重要性銀行的認定特別重視銀行體系的資產規模。依英格蘭銀行審慎監管局(Prudential Regulation Authority, PRA)的研議，銀行總資產超過1750億英鎊(約佔英國GDP的10%)者，即視為英國的D-SIBs。被認定為D-SIBs的金融機構必須以普通股權益第一類資本的方式計提0%~3%的附加資本。

新加坡金融管理局(Monetary Authority of Singapore, MAS)評估D-SIBs的對象包括在本地設立的銀行集團(locally-incorporated bank groups)、外國銀行集團(包含本地設立的銀行和分行)、與外國銀行分行。MAS依循BCBS的建議採用業務規模、關聯性、可替代性與複雜度4項指標進行評估，不過MAS特別強調業務規模的重要性。D-SIBs的認定視該銀行是否在本地具零售業務重要性(significant retail presence)。而具有零售業務重要性的標準是：(1)該銀行的本國住民非銀行存款的市場佔有率(share of resident non-bank deposits)達3%以上；(2)該銀行擁有超過15萬名存款低於25萬新加坡幣的存戶(MAS, 2014, 2015)。在新加坡營業的外資銀行，多數是以海外銀行分行的形式營業，只有少數在本地註冊。MAS要求外資銀行一旦被認定為具有零售業務重要性，就必須將

其零售業務註冊成本地子公司。MAS要求D-SIBs必須具有更高損失吸收能力(HLA)、流動性覆蓋率(Liquidity Coverage Ratio, LCR)規定、恢復與處置計畫、與加強訊息揭露等差異性監理措施。有關D-SIBs較高損失吸收能力的規範，因MAS要求的普通股權益第一類資本比率为9%，已經比Basel III的規範高出2%，金融機構已滿足較高損失吸收能力的要求。如果未來D-SIBs的系統重要性進一步提高，MAS可要求其更高

損失吸收能力。

最後，美國並未明確公布其D-SIBs。不過2010年Dodd-Frank法案要求資產超過\$500億美元的銀行必須接受更高的監理標準；同時，美國金融監理當局每年針對大約30家銀行控股公司(包括G-SIBs)進行壓力測試(Federal Reserve, 2015)。因此，一般認為這些接受壓力測試的銀行就是美國金融監理當局所認定的系統重要性銀行。

參、計量模型

一、條件資本短缺(conditional capital shortfall)

本研究主要是依循 Brownlees and Engle (2015)對於金融體系系統風險的衡量方法。此方法主要是要衡量當有一系統事件(systemic event)發生時，個別金融機構的預期資本短缺，亦即個別金融機構的系統重要性，或個別金融機構對系統風險的影響。

假設金融體系中有 N 家金融機構，其資本短缺為其股東權益(equity)不足以支應主管機關所訂定的資本適足要求(mandatory capital requirement)的部分。因此，在某一時點 t 時，第 i 家金融機構的資本短缺可寫為

$$CS_{i,t} = \kappa A_{i,t} - W_{i,t} = \kappa(D_{i,t} + W_{i,t}) - W_{i,t} \quad (1)$$

其中， κ 為資本適足率， $A_{i,t}$ 為該金融機構的資產總額， $D_{i,t}$ 是負債總額， $W_{i,t}$ 則為

股東權益總額。^{註7}當 $CS_{i,t}$ 為負值時，代表金融機構營運良好，保有足夠的資本盈餘；反之，當 $CS_{i,t}$ 為正值，廠商有資本短缺，代表營運狀況亮起紅燈。

在此，我們將系統事件定義為股票加權指數在一段期間 h 內，其下跌幅度低於門檻值 C 的極端情形；具體來說，系統事件即為股票加權指數在 $t+1$ 到 $t+h$ 期間之報酬率 $R_{m,t+1:t+h}$ 跌幅超過門檻值 C 之情形，亦即 $\{R_{m,t+1:t+h} < C\}$ 。根據Acharya et al.(2010)，當發生系統事件時，將造成各金融機構的資本短缺，進而產生負向的外部性。為刻劃這樣的極端事件，我們必須假設期間 h 夠長，且門檻值 C 夠低。^{註8}

因此，在假設此系統事件發生的情況之下，金融機構 i 之長期邊際預期資本短缺(Long Run Marginal Expected Shortfall,

$LRMES_{i,t}$)可以寫為：

$$LRMES_{i,t} = E_t(R_{i,t+1:t+h} | R_{m,t+1:t+h} < C), \quad (2)$$

其中， $R_{i,t+1:t+h}$ 為金融機構 i 在 $t+1$ 到 $t+h$ 期間的股價報酬率。據此，金融機構 i 於 t 期的系統重要性 $SRISK_{i,t}$ ，可定義為給定此系統事件發生，該機構之預期資本短缺(expected capital shortfall)，即為政府紓困該機構所需投入之金額。因此， $SRISK_{i,t}$ 可以寫為：

$$\begin{aligned} SRISK_{i,t} &= E_t(CS_{i,t+h} | R_{m,t+1:t+h} < C) \\ &= \kappa E_t(D_{i,t+h} | R_{m,t+1:t+h} < C) \\ &\quad - (1-\kappa)E_t(W_{i,t+h} | R_{m,t+1:t+h} < C), \end{aligned}$$

為了簡化計算，我們更進一步假設，在系統事件發生時，負債無法協商調整，因此， $E_t(D_{i,t+h} | R_{m,t+1:t+h} < C) = D_{i,t}$ 。據此，上式可改寫為

$$\begin{aligned} SRISK_{i,t} &= \kappa D_{i,t} - (1-\kappa)W_{i,t}(1 + LRMES_{i,t}) \\ &= W_{i,t}[\kappa LVG_{i,t} - (1-\kappa)LRMES_{i,t} - 1], \end{aligned} \quad (3)$$

其中， $LVG_{i,t} = (D_{i,t} + W_{i,t})/W_{i,t}$ 為槓桿倍數。^{註9} 由上式可以發現， $SRISK_{i,t}$ 會受到該金融機構之規模、槓桿倍數與預期股價跌幅之影響；此外，資本適足率 κ 、期間 h 與門檻值 C 的設定，亦會顯著影響 $SRISK_{i,t}$ 的衡量。^{註10}

因此，將所有個別金融機構 $SRISK_{i,t}$ 的加總，即可得到該金融體系的整體系統風險 (aggregate SRISK, $SRISK_t$)，即為該系統事件發生下，整體金融機構所需紓困之總金額。 $SRISK_t$ 可以寫為：

$$SRISK_t = \sum_{i=1}^N (SRISK_{i,t})_+, \quad (4)$$

其中， $(SRISK_{i,t})_+ = \max(SRISK_{i,t}, 0)$ ，亦即當 $SRISK_{i,t} > 0$ 時，代表該金融機構出現資本短缺，需要紓困；反之，當 $SRISK_{i,t} < 0$ 時，代表該金融機構有資本盈餘。因此，整體金融體系的系統風險只考慮個別金融機構 $SRISK_{i,t}$ 為正之情形，即此系統風險的衡量係來自於若該系統事件發生，整體金融機構需要紓困的總金額。據此，我們可將每家金融機構 $SRISK_{i,t}$ 占整體系統風險 $SRISK_t$ 的比例，作為該金融機構的系統重要性指標：

$$SRISK\%_{i,t} = \frac{SRISK_{i,t}}{SRISK_t}, \text{ if } SRISK_{i,t} > 0, \quad (5)$$

其餘則為0。

二、LRMES的估計

計算SRISK的關鍵在於LRMES的模擬。文獻上有許多方式，^{註11} 我們係採用 Brownlees and Engle (2015)的作法，分別利用GJR模型與DCC (dynamic conditional correlations)模型(以下簡稱為GJR-DCC模型)，以捕捉個別廠商與加權股價指數報酬率隨時點變化之標準差與相關係數(time-varying volatility and correlation)，利用兩階段QML(quasi-maximum likelihood)的方式進行估計(Engle, 2009)，並利用所得之結果進行LRMES之模擬。以下將依序扼要說明GJR模型、DCC模型以及LRMES的估計。

首先，我們令 $r_{i,t} = \log(1 + R_{i,t})$ 與 $r_{m,t} = \log(1 + R_{m,t})$ 分別代表廠商 i 與加權股價指數於 t 期之股票報酬率，^{註12} 並假設在給定 $t-1$ 期的資訊集合 F_{t-1} 下，兩者服從一平均數為0且共變數會隨時間變動的分配 D ：

$$\begin{bmatrix} r_{i,t} \\ r_{m,t} \end{bmatrix} \Big| F_{t-1} \sim D \left(0, \begin{bmatrix} \sigma_{i,t}^2 & \rho_{i,t} \sigma_{i,t} \sigma_{m,t} \\ \rho_{i,t} \sigma_{i,t} \sigma_{m,t} & \sigma_{m,t}^2 \end{bmatrix} \right), \quad (6)$$

其中， $\sigma_{i,t}$ 與 $\sigma_{m,t}$ 分別為廠商 i 與加權股價指數報酬率的標準差， $\rho_{i,t}$ 為兩者的相關係數。根據GJR模型，我們假設廠商與加權股價指數股價報酬率的標準差 $\sigma_{i,t}$ 、 $\sigma_{m,t}$ 分別依循以下的動態路徑：

$$\begin{aligned} \sigma_{i,t}^2 &= \omega_{i,G} + \alpha_{i,G} r_{i,t-1}^2 + \gamma_{i,G} r_{i,t-1}^2 I_{i,t-1}^- + \beta_{i,G} \sigma_{i,t-1}^2, \\ \sigma_{m,t}^2 &= \omega_{m,G} + \alpha_{m,G} r_{m,t-1}^2 + \gamma_{m,G} r_{m,t-1}^2 I_{m,t-1}^- + \beta_{m,G} \sigma_{m,t-1}^2, \end{aligned}$$

其中，指標函數(indicator function)的引入旨在捕捉不對稱效果。當 $\{r_{i,t} < 0\}$ 時， $I_{i,t}^- = 1$ ；反之，則 $I_{i,t}^- = 0$ ；同樣地，當 $\{r_{m,t} < 0\}$ ， $I_{m,t}^- = 1$ ，反之， $I_{m,t}^- = 0$ 。

接著，利用GJR模型所得之標準差，可進而將廠商 i 與加權股價指數之報酬率分別調整成標準化股價報酬率，即 $\varepsilon_{i,t} = r_{i,t} / \sigma_{i,t}$ 與 $\varepsilon_{m,t} = r_{m,t} / \sigma_{m,t}$ ，並假設兩者依循以下的動態路徑：

$$\begin{aligned} Q_{i,t} &= (1 - \alpha_{Ci} - \beta_{Ci}) S_i + \alpha_{Ci} \begin{bmatrix} \varepsilon_{i,t-1} \\ \varepsilon_{m,t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{i,t-1} \\ \varepsilon_{m,t-1} \end{bmatrix} \\ &\quad + \beta_{Ci} Q_{i,t-1}, \end{aligned}$$

其中， $Q_{i,t}$ 為虛擬相關係數矩陣(pseudo-

correlation matrix)， S_i 為廠商 i 與加權股價指數間標準化股價報酬率的非條件相關矩陣(unconditional correlation matrix)。因此，廠商 i 與加權股價指數間之真實相關係數矩陣，可藉由標準化虛擬相關係數矩陣 $Q_{i,t}$ 而得，即：

$$\begin{aligned} \text{Cor} \begin{pmatrix} \varepsilon_{i,t} \\ \varepsilon_{m,t} \end{pmatrix} &= R_t = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{i,t} \\ \rho_{i,t} & 1 \end{bmatrix} \\ &= \text{diag}(Q_{i,t})^{-1/2} Q_{i,t} \text{diag}(Q_{i,t})^{-1/2}, \end{aligned}$$

最後，由於在此動態模型中，LRMES通常不存在封閉解(closed form solution)，我們必須透過模擬的方式以求得LRMES的估計值。以下以廠商 i 為例，說明我們如何模擬得到廠商 i 於 t 期之長期邊際預期短缺(LRMES _{i,t})。

首先，利用前述GJR-DCC模型所得之標準差與相關係數，將廠商 i 與加權股價指數之各期股價報酬率轉化成GJR-DCC標準干擾項(GJR-DCC standardized innovations)。

接著，從 t 期前之GJR-DCC標準干擾項中，以抽出放回的方式抽出 S 組各包含 h 個樣本點的序列，以建構出 S 組包含 $t+1$ 到 $t+h$ 期之模擬樣本(pseudo sample)。再者，將 t 期之樣本點當作起始值，分別將剛抽出之 S 組模擬樣本，以上述估計而得之GJR-DCC模型過濾出廠商 i 與加權股價指數 $t+1$ 到 $t+h$ 各期之股價報酬率，並分別計算兩者在 $t+1$ 到 $t+h$ 期間之跨期報酬率(multi-period return)。如此即可得到 S 組在第 t 期資

訊集合 F_t 下，廠商 i 與加權股價指數往前 h 期之股價跨期報酬率的隨機樣本，亦即：

$$\begin{bmatrix} R_{i,t+1:t+h}^s \\ R_{m,t+1:t+h}^s \end{bmatrix} F_t, s = 1, \dots, S,$$

據此，廠商 i 於 t 期之 $LRMES_{i,t}$ 即可藉由下述公式求得：^{註13}

$$LRMES_{i,t}^{dyn} = \frac{\sum_{s=1}^S R_{i,t+1:t+h}^s I \{R_{m,t+1:t+h}^s < C\}}{\sum_{s=1}^S I \{R_{m,t+1:t+h}^s < C\}},$$

其中，指標函數(indicator function)代表當加權股價指數在 $t+1$ 到 $t+h$ 期間之報酬率 $R_{m,t+1:t+h}$ 跌幅超過門檻值 C ，即 $\{R_{m,t+1:t+h}^s < C\}$ 時，則 $I = 1$ ；若此不成立，則 $I = 0$ 。

依照上述方式得到個別金融機構 i 於 t 期之 $LRMES_{i,t}$ 模擬值後，便可透過式(3)得到各家廠商 i 之 $SRISK_{i,t}$ ，並可以式(4)與式(5)計算整體金融體系的 $SRISK_t$ 以及個別金融機構 $SRISK_{i,t}$ 占整體系統風險 $SRISK_t$ 之比例。

肆、資料與估計

一、資料

本研究以本國最早成立的13家民營金融控股公司(以下簡稱金控)為主。^{註14} 第一家金控成立於 2001年12月，至2002年中，陸續有13家金控成立。^{註15} 本研究以2003年前成立的13家金控為主，資料期間為2003年第一季至2015年第三季。由於資產負債表為季資料，但下述估計與預測則是以月資料為主，因此我們假設資產負債表於該季的三箇月中皆相同。市場股價指數則是以台灣加權股價指數為主。台灣加權股價指數與13家金控的股票價格、在外流通股數以及資產負債表皆由台灣經濟新報資料庫(TEJ database)取得，股權市值即以股價乘以在外流通股數。

二、估計

本研究主要是以軟體R來進行估計與模

擬。其中，有幾個參數值的選擇扮演重要的角色。依循巴塞爾協定對於資本適足率的設定，^{註16} κ 設為 8%。^{註17} 在基準模型中，我們將系統事件設定為一個月內，台灣加權股價指數下跌超過 20%，因此， C 設定為 -20%， h 設為22(每月交易日)。

依循 Brownlees and Engle (2015)，我們計算每個月底的SRISK。我們以2003年1月初開始至該月月月底的樣本資料，使用QML方法分別遞迴(recursively)估計每家金控的GJR-DCC模型的係數。再以此係數模擬當台灣加權股價指數下跌超過 20% 時，每家金控的LRMES。亦即，LRMES 的計算是從 2005年第一個月開始(利用2003年1月初開始至2005年1月底前的所有樣本資料來進行估計)，再依上述方法如此遞迴模擬、計算2005年1月至2015年9月間，每一個月底的LRMES與

SRISK。加總各家金控的SRISK，便可得到 整體金融體系的SRISK。^{註18}

伍、模擬結果

SRISK的模擬結果列於圖5.1中。除了基本情境 $C = -20\%$ 之外(圖5.1)，我們亦考慮了台灣股價加權指數下跌-15%與-25%的情況，並將不同C值下的整體SRISK之比較列於圖5.2。由圖5.1可以看出，在2008年金融風暴期間，各家金控與金融體系整體的SRISK皆顯著上升。整體SRISK於2009年3月達到最高點，其後隨著金融風暴緩解而逐漸下跌。但整體SRISK在2011年5月跌至相對低點之後，又於歐洲主權債務危機日漸增溫之際攀升，於2012年1月，再次急遽上揚，趨近2008年底金融風暴期間的水準。此一趨勢顯示，在此樣本期間，國內金融體系受到世界主要經濟體的金融風暴影響，使得本國金融體系的整體系統風險顯著增加。^{註19} 值得注意的是，整體系統風險在2015年6月下跌至低點之後又快速攀升，主要應該是受到全

球金融體系在面對中國大陸股市6月中的大幅崩跌，以及美國聯邦準備理事會可能升息而導致的劇烈波動。

表5.1中，我們列出2008年9月，金融風暴正炙之下，國內13家金控之SRISK、佔整體SRISK之比例、LRMES與槓桿倍數。如表所示，當時SRISK數值前五大之金控，其SRISK佔整體SRISK之百分比分別為33.62%、18.42%、9.34%、8.8%、8.35%。為了進一步了解導致SRISK上升的因素，我們在圖5.3 中進一步列出2008年6-9月間，各家金控的SRISK、LRMES以及槓桿倍數。由各家金控之SRISK佔整體SRISK的比例可以看出，這四個月期間，SRISK最高者皆為同一家金控，主要是由於其股價大幅下跌，使得槓桿倍數大幅增加，而致SRISK顯著上升。

圖5.2 不同 C 值下，台灣金融體系整體 SRISK 之比較

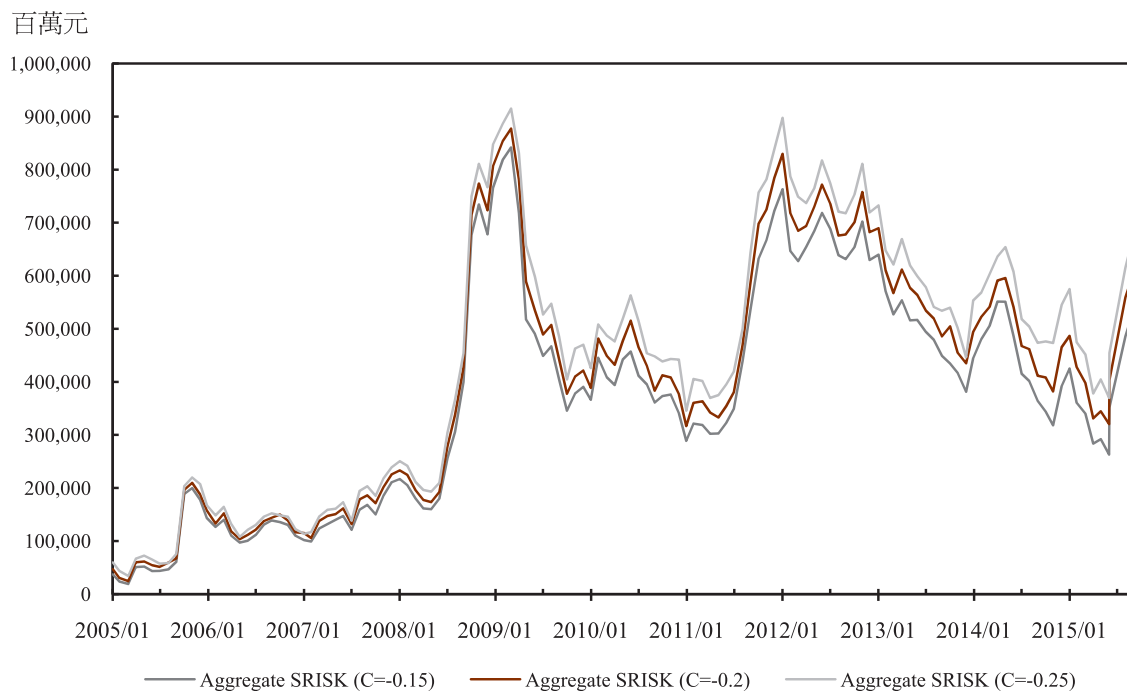
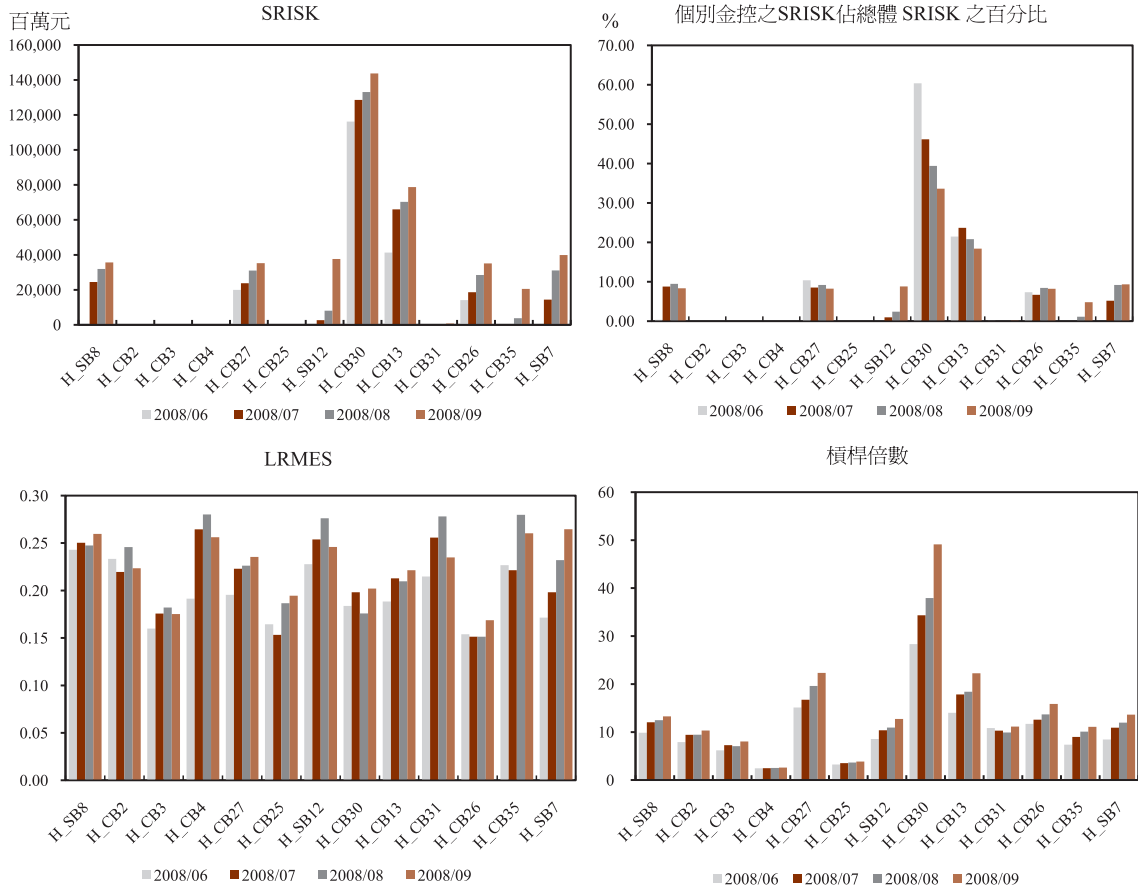


表5.1 13家金控SRISK之排序(2008年9月)

公司	SRISK (百萬元)	SRISK (%)	LRMES	槓桿倍數
H_CB30	143685.91	33.62	-0.22	49.13
H_CB13	78718.71	18.42	-0.23	22.25
H_SB7	39910.21	9.34	-0.23	13.63
H_SB12	37623.17	8.80	-0.20	12.73
H_SB8	35692.63	8.35	-0.22	13.27
H_CB27	35254.20	8.25	-0.19	22.33
H_CB26	35146.72	8.22	-0.26	15.86
H_CB35	20555.25	4.81	-0.26	11.09
H_CB31	803.78	0.19	-0.17	8.04
H_CB2	0.00	0.00	-0.18	10.31
H_CB3	0.00	0.00	-0.26	8.04
H_CB4	0.00	0.00	-0.24	2.61
H_CB25	0.00	0.00	-0.25	3.86

說明：LRMES 為日資料，表中數字為該月之日平均值。

圖5.3 2008年6-9月，各家金控的 SRISK、LRMES與槓桿倍數



說明：LRMES應為負值，在此將其取絕對值後繪圖。

陸、SRISK之評估

一、SRISK與其他金融指標之比較

由於台灣在金融風暴期間，並未真的發生大規模金融機構倒閉而導致資本短缺，使得政府需投入對應的紓困基金之情事，我們無法如Brownlees and Engle (2015)一般，將模擬結果與實際紓困金額進行比較，以評估SRISK的表現優劣。為評估SRISK對於衡量系統風險之表現，我們將整體SRISK與國內

其他金融情勢評估指標進行比較。

為衡量台灣金融情勢，陳裴紋(2013)建構台灣金融壓力指數(Taiwan financial stress index, TFSI)，以衡量我國金融體系之整體壓力水準。張天惠(2012)則係以一般化動態因子模型(Generalized Dynamic Factor Model)為基礎，編製我國金融情勢指數(Financial Conditions Index, FCI)以評估我國金融市場整體情勢，亦可當作衡量金融衝擊對於經濟體

影響的量化指標。我們將台灣金融壓力指數及金融情勢指數與基本情境下($C = -0.2$)之整體 SRISK 的比較列於圖6.1之中。^{註20}

由圖中可以看出，整體 SRISK 與金融情勢指數與金融壓力指數的變動趨勢相當接近，特別是與金融壓力指數十分相近。由於整體SRISK與金融壓力指數皆是用以捕捉金融體系所承受的系統風險，其變動大致上呈現相同趨勢。這也顯示我們模擬所得的整體SRISK確實能夠反映台灣金融體系的系統風險的變動。然而，相較金融壓力指數，SRISK 不僅可以評估整體金融體系的系統風險，也可用以評估每家金控的系統重要性，以作為主管機關認定系統重要性金融機構之參考。

我們更進一步計算整體SRISK(當期與落後項)與此二變數的相關係數，以檢驗整體SRISK，相較於其他兩個指標，是否為其領先指標。相關係數之值列於表6.1中。如表顯示，由於FCI與整體SRISK之值所顯示之金融情勢正好相反，整體SRISK與FCI皆為負相關。與TFSI則為正相關。由此可知，整體SRISK可視為FCI與TFSI之領先指標。

二、SRISK的預測力檢定

由於金融部門與實體經濟表現息息相關，文獻上普遍認為金融體系會影響實體經濟部門的經濟表現。在此我們進行一系列檢定，以評估國內金融體系之整體 SRISK所

提供的資訊是否可以用於預測相關的總體經濟表現。在此我們選用的台灣總體變數，包括製造業就業人數(月資料)、投資與工業生產總額(季資料)等三個被解釋變數。我們亦在迴歸分析中納入相關金融變數作為控制變數，主要有十年期公債指標利率與1-90天期次級市場可轉讓定期存單之利差，以及十年期twAAA公司債與 twBBB公司債之利差。其中，投資、工業生產總額、工業生產指數與製造業就業人數，係由主計處「總體經濟資料庫」取得。1-90天期次級市場可轉讓定期存單利率等是由中央銀行網站取得，十年期公債指標利率、twAAA以及twBBB公司債利率則是由台灣經濟新報資料庫取得。樣本期間為2005年1月至2015年9月(季資料則為2005年第一季至2015年第三季)。迴歸分析中，上述變數皆取其年成長率。^{註21}

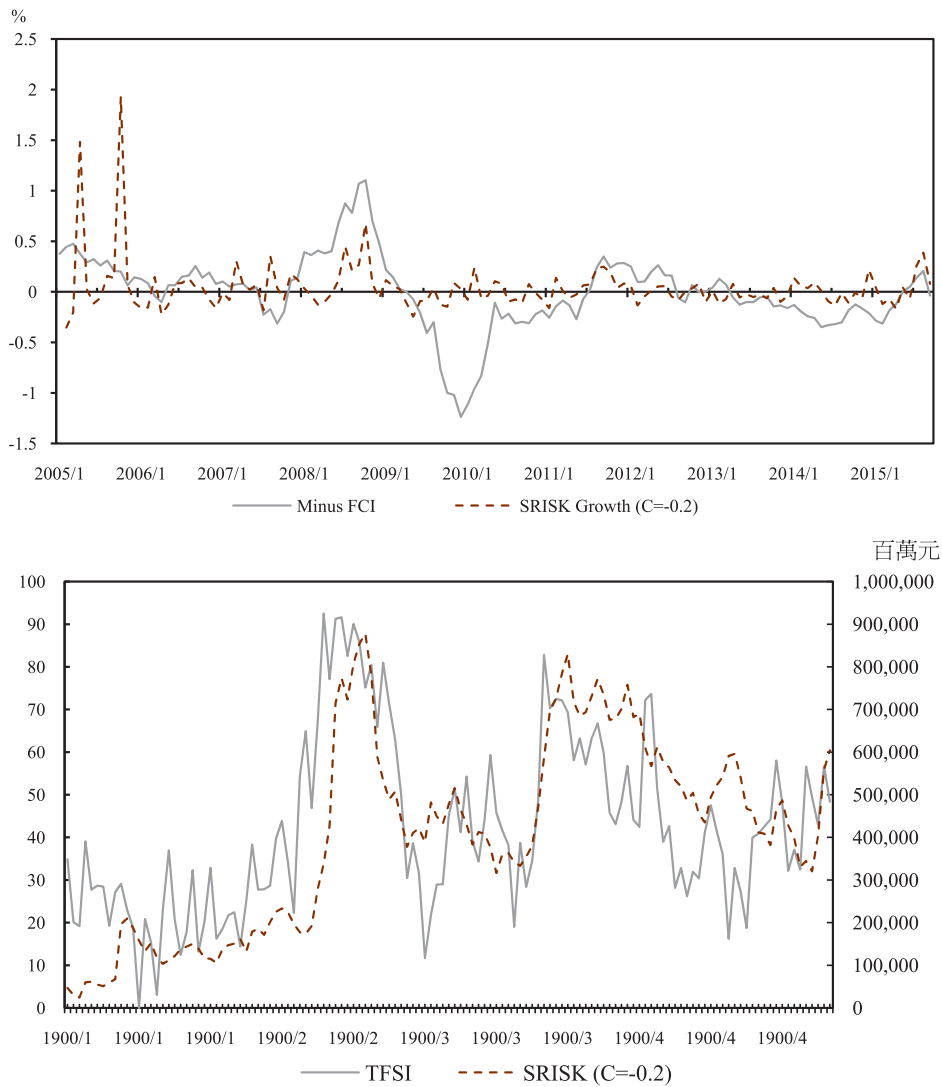
(一) 預測力檢定

預測力檢定模型依循 Brownlees and Engle (2015)的設定如下：

$$y_{t+h} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^s \alpha_i y_{t-i+1} + \sum_{i=1}^s \beta_i \Delta \log SRISK_{t-i+1} + \delta' x_t + u_t$$

y_{t+h} 為往前 h 期的被解釋變數之年增率，分別為製造業就業人數、投資與工業生產總額三個總體經濟變數。其中， $\Delta \log SRISK_t$ 為整體SRISK的年增率；^{註22} x_t 為控制變數，包含十年期公債與1-90天次級市場可轉讓定期存單之利差，以及十年期

圖6.1 負金融情勢指數(Minus FCI)、金融壓力指數(TFSI)與整體SRISK(C= -0.2)之比較



資料來源：陳斐紋(2013)、張天惠(2012)、本研究計算。

表6.1 整體 SRISK(C = -0.2)與 FCI、TFSI 之相關係數

	AS(0)	AS(-1)	AS(-2)	AS(-3)	AS(-4)	AS(-5)
FCI	-0.45	-0.33	-0.25	-0.15	-0.08	0.00
TFSI	0.29	0.18	0.13	0.13	0.08	0.00

資料來源：陳斐紋(2013)、張天惠(2012)、本研究自行計算。

twAAA公司債與 twBBB公司債之利差。此迴歸分析為衡量 h 期前，SRISK以及其他控制變數的改變對於該被解釋變數的影響。我們分別對不同 h 值(1至12)進行迴歸分析。 S 為該變數的落後期數，其值設為3。

檢定結果列於表 6.2。結果顯示，SRISK對於此三個總體變數具有一定的預測能力，其落後項對於該總體變數之估計係數大多為負，顯示當SRISK上升時，製造業就業人數、投資與工業生產總額會減少。

(二) 因果關係檢定(Granger causality test)

為了更進一步檢定SRISK與上述總體經濟變數的關係，我們亦對SRISK與上述總體變數分別進行Granger因果檢定。檢定結果列於表6.3。檢定結果顯示，製造業就業人數與整體SRISK之間則具備雙向的Granger因果關係。整體SRISK與投資、工業生產總額則存在單向的Granger因果關係，亦即整體SRISK在1%的顯著水準下，可以Granger影響投資與工業生產總額，但投資與工業生產總額則無法Granger影響整體SRISK。

表6.2 SRISK預測力檢定

製造業就業人數											
h	<i>intercept</i>	<i>grs</i>	<i>grs(-1)</i>	<i>grs(-2)</i>	<i>pn</i>	<i>pn(-1)</i>	<i>pn(-2)</i>	<i>dsc_10</i>	<i>tsc</i>	R^2	<i>adj.R^2</i>
1	0.093**	-0.001*	-0.001	0.001*	1.257***	0.155	-0.474***	-2.025*	0.274	0.990	0.989
2	0.197**	-0.003*	0.000	0.001	1.692***	-0.132	-0.698***	-1.992	0.648	0.972	0.970
3	0.342**	-0.005	0.001	0.001	1.826***	0.027	-1.099***	-1.443	1.075	0.938	0.933
4	0.489**	-0.006	-0.001	0.002	2.174***	-0.422*	-1.107***	-0.094	1.223	0.892	0.883
5	0.664**	-0.008*	0.000	0.002	2.137***	-0.347	-1.279***	0.364	1.068	0.825	0.811
6	0.813**	-0.010*	0.001	0.002	2.054***	-0.204	-1.474***	0.355	0.923	0.754	0.734
7	0.942**	-0.010*	0.001	0.002	2.230***	-0.706**	-1.273***	1.199	0.542	0.67	0.644
8	1.069**	-0.010*	0.001	0.002	2.039***	-0.635	-1.291***	-0.053	0.377	0.575	0.540
9	1.207**	-0.010*	0.002	0.001	1.915***	-0.767	-1.167***	-1.091	0.485	0.488	0.445
10	1.312**	-0.009	0.001	0.002	1.574***	-0.516	-1.198***	-2.480	0.786	0.409	0.360
11	1.403***	-0.008*	0.001	0.001	1.550***	-0.988	-0.792**	-1.313	1.435	0.348	0.293
12	1.469***	-0.007	0.000	0.001	0.957*	-0.357	-0.917**	-1.338	2.265	0.290	0.230

說明：1. *grs*、*grs(-1)*、*grs(-2)*為SRISK年成長率及其落後項；*pn*、*pn(-1)*、*pn(-2)*為製造業就業人數年成長率及其落後項；*dsc_10*為十年期公債利率貼水；*tsc*為twAAA與twBBB公司債之利差。

2. 符號***、**、*分別代表在1%、5%與10%的顯著水準下，拒絕該係數為0的虛無假設。

投資

h	intercept	grs	grs(-1)	grs(-2)	gdp_i	gdp_i(-1)	gdp_i(-2)	dsc_10	tsc	R ²	adj.R ²
1	-16.768**	-0.046**	-0.089	0.100**	0.297*	0.147	-0.211**	7.720	15.072**	0.724	0.642
2	-16.578*	-0.124***	0.105*	0.016	0.329**	0.006	-0.398*	9.570	12.481**	0.733	0.651
3	-30.795**	0.021	-0.011	0.063***	0.220	-0.365	-0.095	11.271	26.039***	0.667	0.560
4	-31.798***	0.053*	0.003	0.026	-0.293*	0.030	-0.236***	14.726**	23.623***	0.638	0.517
5	-20.029	0.123	-0.013	-0.008	-0.077	-0.111	-0.218	20.441	-0.933	0.498	0.323
6	-13.745	0.126**	-0.099	0.064	-0.290*	-0.115	0.120	14.998	-3.479	0.411	0.197
7	0.835	0.019	0.065	-0.021	-0.307	0.214	0.040	5.740	-10.183	0.217	-0.082
8	8.958	0.058	0.066	-0.059**	0.146	-0.045	0.185	-2.864	-9.965	0.212	-0.103
9	16.585	0.061	-0.058	-0.067*	-0.105	0.078	-0.025	-19.075	12.65	0.223	-0.104
10	34.387	-0.038	0.008	-0.173***	0.034	-0.119	-0.276	-31.086	17.632	0.543	0.340
11	38.054**	-0.043	-0.09	-0.114***	0.014	-0.381	-0.187*	-31.917**	18.742	0.587	0.393
12	36.539**	-0.108***	-0.09	-0.035	-0.279	-0.177*	-0.173	-26.566*	12.561	0.500	0.250

說明：1. grs、grs(-1)、grs(-2)為SRISK年成長率及其落後項；gdp_i、gdp_i(-1)、gdp_i(-2)為投資及其落後項；dsc_10為十年期公債利率貼水；tsc為twAAA與twBBB公司債之利差。

2. 符號***、**、*分別代表在1%、5%與10%的顯著水準下，拒絕該係數為0的虛無假設。

工業生產總額

h	intercept	grs	grs(-1)	grs(-2)	gsec	gsec(-1)	gsec(-2)	dsc_10	tsc	R ²	adj.R ²
1	-0.275	-0.034*	0.043**	-0.014	1.108***	-0.365	-0.160	2.785	0.225	0.840	0.794
2	-3.501	-0.019	0.030	0.004	0.811**	-0.442	-0.208	4.846	3.917	0.605	0.488
3	-7.444	0.000	0.006	0.023	0.175	-0.274	-0.14	6.329	9.473	0.505	0.353
4	-7.399	0.026	-0.030	0.041**	-0.501*	0.180	-0.228	9.022	7.798	0.498	0.338
5	-7.753*	0.040	-0.075*	0.080***	-1.043**	0.573*	-0.138	9.920*	6.295	0.646	0.528
6	-7.417	0.014	-0.028	0.077***	-1.145**	0.830*	0.0370	7.491	4.356	0.603	0.464
7	-6.678	0.032	0.021	0.036	-0.607	0.765	0.0530	4.948	0.889	0.416	0.204
8	-3.010	0.062	0.038	-0.012	0.102	0.394	0.0250	0.472	-0.304	0.324	0.066
9	8.523	0.059	0.059	-0.074**	0.717*	-0.091	-0.114	-5.996	-3.639	0.439	0.214
10	23.932***	0.038	0.021	-0.095***	0.742**	-0.367	-0.323*	-16.513**	0.414	0.661	0.519
11	36.453***	-0.014	-0.035	-0.077***	0.459	-0.844**	-0.134	-24.665***	6.645**	0.795	0.703
12	39.267***	-0.074***	-0.027	-0.046***	-0.023	-0.743***	0.081	-26.486***	8.421*	0.804	0.712

說明：1. grs、grs(-1)、grs(-2)為SRISK年成長率及其落後項；gsec、gsec(-1)、gsec(-2)為工業生產總額年成長率及其落後項；dsc_10為十年期公債利率貼水；tsc為twAAA與twBBB公司債之利差。

2. 符號***、**、*分別代表在1%、5%與10%的顯著水準下，拒絕該係數為0的虛無假設。

表6.3 Granger 因果關係檢定

虛無假設	P 值
H_0 : pn 不會 Granger 影響 $SRISK$	0.0002***
H_0 : $SRISK$ 不會 Granger 影響 pn	0.0020***
H_0 : gdp_i 不會 Granger 影響 $SRISK$	0.9731
H_0 : $SRISK$ 不會 Granger 影響 gdp_i	0.0000***
H_0 : $gsec$ 不會 Granger 影響 $SRISK$	0.4626
H_0 : $SRISK$ 不會 Granger 影響 $gsec$	0.0000***

說明：1. 符號***、**、*分別代表在1%、5%與10%的顯著水準下，拒絕虛無假設。

2. pn 、 gdp_i 、 $gsec$ 分別代表製造業就業人數、投資與工業生產總額。

柒、其他量化指標

為進一步評估SRISK對於台灣金融體系系統風險衡量的表現，本研究參酌實務上其他國家金融監理當局用以衡量系統重要性的指標，並將該指標與SRISK的結果進行比

較。本研究主要參考香港HKMA衡量國內系統重要性銀行(D-SIB)所使用的量化指標，該指標衡量的項目與權重如表7.1所示。

表7.1 香港國內系統重要性銀行(D-SIB)之量化評估指標

項目(權重)	量化指標內容	指標權重
規模(50%)	總資產	50%
相互關連性(25%)	在銀行體系內之相互關連程度： 存拆放同業/同業存款及借款(權重各6.25%)	12.5%
	與金融體系之相互關連程度： 對其他金融機構之放款	12.5%
可替代性(25%)	吸收客戶存款	12.5%
	對客戶放款	12.5%

資料來源：HKMA (2014)。

量化指標所使用的資料為自2007年第一季至2015年第三季為止，40家本國銀行之總資產、存放同業、拆放同業、同業存款、同業借款、對其他金融機構放款、吸收客戶存款以及對客戶放款等資料。由於SRISK需使用股價資料，故本研究之研究對象主要以金控為主。但在量化指標的計算上，則以(本國)銀行為主，主要是因為此指標主要用於D-SIB的衡量，所使用的資料亦為銀行間往來之業務資料，故僅以銀行為主。因此，未隸屬於任何金控，或是未上市的銀行，並不在前述SRISK的研究範圍中，但卻會包含在量化指標的衡量範圍之內。

表7.2中分別列出台灣2007年第一季(Q1)、2008年第三季(Q3)、2009年第一季

(Q1)、2012年第一季(Q1)、2015年第三季(Q3)，依據該指標衡量之(前十五大)系統重要性銀行之排序。^{註23}於不同時間點，前十五大系統重要性銀行大抵相同，只是排序略有不同；且由於資產規模權重為50%，資產規模在量化指標中扮演了決定性的影響。

將表7.2與表5.1之結果進行比較，可以發現量化指標與SRISK對於系統重要性銀行(金融機構)之衡量並未有顯著差異。若進一步對於金融風暴發生前後，2007年第二季與2008年第三季進行比較，依據量化指標之系統重要性排名並未有太大的變動；但如依SRISK衡量，排名則有顯著變動。主要是因為量化指標中，資產規模具有決定性的影響，但因其為季資料，未必能夠即時捕捉系

統事件發生時所導致股價下跌，而致金融體系整體系統風險，乃至對個別金融機構系統

重要性的影響。此為SRISK在系統重要性衡量上所具備的優勢。

表7.2 系統重要性量化指標於不同時點之排序

排序	2007年Q2		2008年Q3		2009年Q1		2012年Q1		2015年Q3	
1	SB4	10.21	SB4	10.90	SB4	11.44	SB12	9.49	SB4	9.33
2	SB6	8.19	SB6	8.07	SB12	8.55	SB4	8.07	SB6	8.13
3	SB12	6.87	SB12	7.67	SB6	7.51	SB6	7.07	SB12	7.03
4	SB7	6.74	SB9	6.31	SB5	6.39	SB7	6.30	CB35	6.45
5	SB5	6.35	SB7	6.12	SB9	5.73	SB5	6.13	SB9	5.42
6	CB35	6.29	SB5	6.08	CB35	5.61	CB35	5.51	SB7	5.25
7	SB9	5.66	CB35	5.94	SB7	5.55	SB9	5.21	SB5	5.17
8	SB8	5.45	SB8	5.35	SB8	5.05	SB8	5.03	CB2	4.74
9	CB3	4.65	CB3	4.97	CB2	4.50	CB3	5.02	SB8	4.65
10	CB26	4.37	CB2	4.36	CB3	4.49	CB2	4.34	CB3	4.59
11	CB2	4.10	SB14	3.94	SB14	4.15	FB2	3.69	CB27	3.67
12	SB14	3.75	CB26	3.73	CB26	3.64	SB14	3.46	SB14	3.29
13	CB30	3.32	CB30	3.12	CB27	3.09	CB30	3.19	CB26	3.27
14	FB1	2.88	CB27	3.08	CB30	2.90	CB27	3.04	CB30	3.25
15	CB27	2.28	CB22	1.95	FB1	2.63	CB26	2.99	FB2	2.01

捌、政策意涵與結論

由本研究結果可知，SRISK確實捕捉了2008年全球金融風暴，以及2010年以來，至今未解的歐債危機下，我國金融體系之系統風險顯著上升的時點，並可以幫助我們了解我國金融體系中個別金控系統重要性的變化。更進一步的檢定顯示，整體SRISK與國內其他衡量金融情勢指標表現一致，對於工業生產指數、製造業就業人數、投資與工業生產總額等相關總體經濟變數具有相當程度的預測能力；並能夠單向Granger影響投資與工業生產總額。相

較於香港HKMA衡量D-SIB所使用的量化指標，SRISK對於國內金融機構的系統重要性排序上亦無太大差異。因此，SRISK當可作為我國金融監理當局認定「國內系統重要性金融機構」之參考。

依循他國建置「國內系統重要性銀行」之準則，本研究並提出以下兩點政策建議，以為金融監理當局參考：

一、建置我國「國內系統重要性銀行」評估標準

我國金融市場及銀行規模在國際金融市場的重要性偏低，目前沒有任何本國銀行列入FSB於2016年11月公告的G-SIBs清單。考量許多國家已根據BCBS發布的相關規範與建議陸續推動各項監理改革措施，不論我國金融監理當局是否要公布D-SIBs，為了維持國內金融穩定的需要，我國金融監理當局仍可考慮建置我國「國內系統重要性銀行」評估標準。衡量指標可考慮本研究採用的SRISK，或者/同時採用BCBS的建議、類似HKMA所採用的量化指標(資產規模、關聯性、複雜性及可替代性等項目)，給予適當權數後，認定我國的D-SIBs，並定期評估及更新。

但本研究亦顯示，根據BCBS所建議的量化指標，資產規模通常佔了大部分權重，卻可能未能適時反應/衡量系統風險上升對於金融機構系統重要性的影響。因此，即使BCBS的量化指標於實務操作上較為容易，亦為多國金融監理當局採用，本研究仍建議我國金融監理當局在國內系統重要性金融機構的衡量上，能夠採用至少兩種以上的衡量指標，以作為參考。

二、對「國內系統重要性銀行」採取差異化監理措施

認定我國的國內系統重要性銀行後，不論是否決定公告，金融監理當局可考慮對「國內系統重要性銀行」採取差異化的

監理政策與措施。建議參考其他國家對其D-SIBs採取更嚴格監理制度的作法，研議對我國D-SIBs採取較高標準的監理措施，例如要求D-SIBs具有更高損失吸收能力(HLA)以及附加資本的計提，以降低系統風險發生之可能。

目前在學理與實務上要發展一套符合當前監管架構的模型，且可以正確衡量銀行業系統風險與個別金融機構對於系統風險影響程度的模型，仍有相當困難。SRISK為此龐大文獻中的方法之一，其具有使用股價來評估系統風險、並可由股價反應金融體系系統風險以方便金融監理單位隨時監管市場系統風險變化之優勢。但此方法亦有不足之處。一是由於SRISK是以股價變動來衡量系統風險變動，因而本研究以上市的金控為主。但是，金控包括銀行、證券、保險等部門，此三部門的系統風險衡量與金融監管法規有所差異，此為以SRISK來衡量台灣金控之系統風險時當應留意之處。其次，本方法對於關聯性的衡量主要來自於個別金控與大盤指數之相關係數，以至於無法衡量關聯性太高不能倒(TCTF)中所考慮的個別金融機構彼此之間的關聯性，這的確是SRISK的限制。且由於SRISK是全面性的方法(global approach)，並沒有考慮到個別銀行之間的傳遞效果，對於關聯性的捕捉相對闕如。無法捕捉不同風險的確切來源為何亦是SRISK的侷限性。^{註24}此外，由於市場股價的波動程

度較大，或許會有非理性的過度波動情況，且易受到其他訊息的影響，使用股價來衡量系統風險，當應特別審慎。由於每種衡量方式皆有其優缺點，本研究建議金融監理單位未來進行系統風險衡量時，能夠至少採行兩種以上衡量方式。

整體而言，由於SRISK是以股價的資料進行衡量，可能會隨著股價變動而有較大的波動性。相較於金融監理實務上，BCBS公布之認定方式主要依循四大項分類(如第7節中量化指標所示)，金融監理單位會在認

定系統重要性銀行之後，要求其計提附加資本。由於增提附加資本需要一段時間，BCBS會在確定系統重要性銀行名單後，一年前即行告知，使被認定的金融機構有充份的緩衝時間增提附加資本。據此，在進行系統重要性銀行的金融監管實務，特別是涉及增提附加資本的要求時，可採用量化指標。SRISK則可作為金融監理單位日常監控系統風險變化的工具，並在下期衡量系統重要性銀行時，與量化指標的結果一併參考。如此搭配使用，當可使金融監管實務更加完善。

附 註

- (註1) 為避免混淆，我們將 systemic risk 翻譯為「系統風險」，而將 systematic risk 翻譯為「系統性風險」。系統風險是指金融體系因突發事件，可能導致金融危機致使金融體系崩潰，並會對總體經濟產生重大負面衝擊的風險。系統性風險是指無法以分散投資消除的不可分散風險 (undiversifiable risk)。
- (註2) 參見黃富櫻(2010)，「本次金融危機之五個重要個案分析」。
- (註3) 目前BCBS仍未完成銀行以外其他系統重要性金融機構的監理政策架構。
- (註4) 另外在歐盟地區也有地區系統重要性銀行(Regional Systemically Important Banks, R-SIBs)，與D-SIBs合稱其他系統重要性銀行(Other Systemically Important Banks, O-SIBs)。
- (註5) 另外有Tarashev et al. (2010)發展的Shapley值(Shapley Value)。Shapley (1953)研究如何計算個別參賽者在賽局中所創造利益的貢獻應用在決定個別金融機構對系統風險的重要性。此方法衡量個別金融機構經由其本身的暴險，對系統風險的貢獻。他們的模型推導發現，業務規模、資產組合的風險(違約機率)、與對總體風險的暴險程度愈大，個別金融機構的系統重要性愈高。前面提到Drehmann and Tarashev (2011)將Shapley值歸類為由上而下(top-down measures)的衡量方法，亦即先考慮一系統風險事件的條件下，衡量個別金融機構在此系統風險事件中的重要性。
- (註6) 「規模」的權重較高，除了是因為從數據可靠性與客觀程度而言，HKMA認為這是單一最可信賴的量化指標。相較於其他因素及指標，規模確實更可反映系統重要性的整體指標。一般而言，金融機構的規模越大，其在關鍵金融服務的市場佔有率就越大，與銀行體系及當地經濟的關聯性也越高，因此可替代性也愈低。其困境或倒閉對整個金融體系的信心及穩定性，以至更廣泛的經濟活動的運作造成損害的可能性就越高。
- (註7) 資產總額($A_{i,t}$)為負債總額($D_{i,t}$)與股東權益總額($W_{i,t}$)的加總。
- (註8) 本研究中，我們假設 $h = 22$ (以一個月22個交易日計)與 $C = -20\%$ ，亦即系統事件代表台灣加權股價指數一個月內平均下跌超過20%的情形。
- (註9) 上述係以點預測的方式來衡量金融機構 i 於 t 期的預期資本短缺。我們可以進一步假設 $F_{i,t+12+h|t}(x)$ 為金融機構 i 在

系統事件發生之下，多期報酬 $R_{i,t+1:t+h|t}$ 的機率分配函數。因此，條件資本短缺(conditional capital shortfall)之預測區間 $1-\alpha$ 可定義為：

$$(CS_{i,t+h|t}^{\alpha/2}, CS_{i,t+h|t}^{1-\alpha/2}),$$

其中，

$$CS_{i,t+h|t}^{\alpha} = W_{i,t} [\kappa LVG_{i,t} - (1-\kappa) F_{i,t+1:t+h|t}^{-1}(q) - 1]。$$

(註10) 在式(3)裡，中括號的正負號的確是決定SRISK正負的關鍵，但系統重要性並非僅為正或負，而更應該是排序的概念。因此，如果中括號大於0的話，代表此金融機構需要紓困，再乘上準資產規模，即決定其需要紓困的金額，再據以對其系統重要性進行排序。因此，資產規模其實還是具有相當程度的決定力。據此，我們可將中括號內各項視為風險的衡量，亦即衡量個別金融機構是否有紓困的需要；如果需要紓困，其金額才會受到規模的影響。而根據SRISK指標，我們可將紓困金額超過一定金額以上者，訂為一個等級，要求提撥對應的附加資本，以此類推。因此，在系統重要性上，規模還是某種程度上扮演相對重要的角色，並非完全沒有作用。

(註11) 例如，一種常用的模型為靜態模型，其假設廠商與市場股價報酬服從一平均值為0的二元常態分配(bivariate normal distribution)：

$$\begin{bmatrix} r_{i,t} \\ r_{m,t} \end{bmatrix} \sim N \left(0, \begin{bmatrix} \sigma_i^2 & \rho_i \sigma_i \sigma_m \\ \rho_i \sigma_i \sigma_m & \sigma_m^2 \end{bmatrix} \right)$$

在此設定之下，LRMES 會趨近於

$$LRMES_{i,t}^{stat} \sim \sqrt{h} \beta_i ES_{i,t+h|t}^{stat},$$

其中， $\beta_i = \rho_i \sigma_i / \sigma_m$ ， $ES_{i,t+h|t}^{stat}$ 即為市場預期短缺 (market expected shortfall)，定義為：

$$ES_{i,t+h|t}^{stat} = E(r_{m,t+1} | r_{m,t+1} < c) = -\sigma_m \phi(c/\sigma_m) / \Phi(c/\sigma_m),$$

其中， $\phi(\cdot)$ 與 $\Phi(\cdot)$ 分別為標準常態的機率密度函數與累積分佈函數， $c = \log(1+\alpha) / \sqrt{h}$ 。

(註12) 此模型不僅可以用來計算金融體系的LRMES，亦可以用來計算其他產業的LRMES，故在此以廠商泛稱。

(註13) 此方法的另一優點是，可以藉由模擬樣本報酬的分位數(quantile)來得出預測資本短缺的預測區間。

(註14) 本研究採取金控，而非銀行來進行系統重要性分析，主要原因在於SRISK是利用股價所隱含的資訊來進行系統風險評估，金控方有股價，未上市銀行並無股價可進行此分析。

(註15) 目前台灣共有16家金控，其中台灣金控為非上市上櫃公司，日盛金控為上櫃公司，故不包含在本研究範圍之內。合庫金控於2011年12月甫成立，因其資料期間太短，亦將其排除。

(註16) 巴塞爾協定II(the Second Basel Accord, Basel II)將資本適足率設為8%。但由於2008年發生的金融風暴，國際清算銀行進一步修正巴塞爾協定，Basel III中對於銀行資本的要求更趨嚴格，如前言所述。但在此我們仍以8%為主。

(註17) 本文資本適足率之定義與BIS的定義不盡相同，未考慮風險性資產，資本的定義亦不同。同時，由於金控包含銀行業、證券業與保險業，但主管機關對於銀行、證券與保險的監理法規並不相同，即便將銀行業、證券業與保險業之監理法規進行比較，三者間也很難訂出一體適用的標準。因此，或可將本文設定之資本適足率8%當作一個近似值，而非實際上監管單位要求的資本適足率。

(註18) 我們是先計算個別金融機構每日的LRMES，再取每月的日平均以得到個別金融機構當月的LRMES。接著，利用前揭之月LRMES，計算個別金融機構當月之SRISK，再利用式(4)加總得到整體金融體系每个月的整體SRISK。

(註19) 整體SRISK自2013年起雖有下降，但與2008年金融危機之前比較，仍然偏高，似乎與近兩年銀行業獲利屢創新高且逾放比率創新低的榮景不大相符。這或許是由於各銀行在不同期間的SRISK波動或因股價變動而受到影響；而股價

變動除了受到其他總體經濟因素影響之外，亦可能受個別金控營業狀況的影響。

(註20) 台灣金融壓力指數是與整體SRISK水準值比較，金融情勢指數是與整體SRISK年增率比較。此外，由於FCI之值若為負，代表金融情勢緊縮；值若越小，代表金融情勢越差，適與SRISK相反。因此，我們在此所列的FCI，乃是對其取負號，再與SRISK進行比較。

(註21) 各變數之年成長率資料皆已進行單根檢定；具有單根的變數取一階差分之後，皆已為定態(stationary)序列。

(註22) 在季資料的迴歸分析中，SRISK係取其在此季的季平均。

(註23) 附錄表1中列出依此量化指標，所有(40家)本國銀行之系統重要性排序。

(註24) 此方式或許無法捕捉到個別銀行間之直接關聯性，但相對來說，還是可以刻劃個別金控之間接相關性。

參考文獻

中文文獻

陳裴紋(2013)，「金融壓力指數之建置與應用－台灣的個案研究」，中央銀行季刊，第三十五卷第四期，頁11-62。

黃富櫻(2010)，「本次金融危機之五個重要個案分析」，全球金融危機專輯(增訂版)，中央銀行。

張天惠(2012)，「我國金融情勢指數與總體經濟預測」，中央銀行季刊，第三十四卷第二期，頁11-41。

鍾經樊(2011)，「涵蓋信用風險、銀行間傳染風險、與流動性風險的台灣金融系統風險量化模型」，中央銀行季刊，第三十三卷第二期，頁13-40。

英文文獻

Acharya, V., R. Engle, and M. Richardson (2012), "Capital shortfall: A New Approach to Ranking and Regulating Systemic Risks," *American Economic Review*, 102 (3), 59-64.

Acharya, V. V., L. Pedersen, T. Philippon, and M. Richardson, (2010), "Measuring Systemic Risk," *Technical report*, Department of Finance, NYU Stern School of Business.

Adrian, T. and M. K. Brunnermeier (2011), "CoVaR," Working paper.

Banulescu, G. D. and E. I. Dumitrescu (2015), "Which are the SIFIs? A Component Expected Shortfall Approach to Systemic Risk," *Journal of Banking and Finance*, 50, 575-588.

Bank of England (2016), "The Financial Policy Committee's framework for the systemic risk buffer," Financial Policy Committee, Bank of England.

Basel Committee on Banking Supervision (2011), "Global systemically important banks: Assessment methodology and the additional loss absorbency requirement," Basel Committee on Banking Supervision, *Bank for International Settlements*.

Basel Committee on Banking Supervision (2012), "A Framework for Dealing with Domestic Systemically Important Banks," Basel Committee on Banking Supervision, *Bank for International Settlements*.

Benoit, S., G. Colletaz, C. Hurlin, and C. Perignon (2013), "A Theoretical and Empirical Comparison of Systemic Risk Measures," Working paper.

Benoit, S., J. Colliard, C. Hurlin, and C. Perignon (2015), "Where the Risks Lie: A Survey on Systemic Risk," *HEC Paris Research Paper* No. FIN-2015-1088.

- Bisias, D., M. Flood, A. W. Lo, and S. Valavanis (2012), "A Survey of Systemic Risk Analytics," *Annual Review of Financial Economics*, 4 (1), 255-296.
- Brownlees, C. and R. Engle (2015), "SRISK: A Conditional Capital Shortfall Measure of Systemic Risk," Working Paper, New York University.
- Brunnermeier, M. K., T. M. Eisenbach, and Y. Sannikov (2012), "Macroeconomics with Financial Frictions: A Survey," Working paper.
- Castro, C. and S. Ferrari (2014), "Measuring and Testing for the Systemically Important Financial Institutions," *Journal of Empirical Finance*, 25, 1-14.
- De Bandt, O., P. Hartmann, and J.-L. Peydro (2012), "Systemic Risk in Banking: An Update," in *The Oxford Handbook of Banking*, ed. by A. N. Berger, P. Molyneux, and J. Wilson, Oxford University Press.
- Drehmann, M. and N. Tarashev (2011), "Systemic Importance: Some Simple Indicators," *BIS Quarterly Review*, 25-37.
- Engle, R. (2009), "Anticipating correlations: a new paradigm for risk management." Princeton University Press.
- Federal Reserve (2015), "Dodd-Frank Act Stress Test 2015: Supervisory Stress Test Methodology and Results," *The Federal Reserve, Dodd-Frank Act Stress Tests 2015*.
- Gauthier, C., A. Lehar, and M. Souissi (2012), "Macroprudential Capital Requirements and Systemic Risk," *Journal of Financial Intermediation*, 21 (4), 594-618.
- Girardi, G. and A. Ergun (2013), "Systemic Risk Measurement: Multivariate GARCH Estimation of CoVaR," *Journal of Banking and Finance*, 37 (8), 3169-3180.
- Hansen, L. P. (2013), "Challenges in Identifying and Measuring Systemic Risk," in *Risk Topography: Systemic Risk and Macro Modeling*, *NBER Chapters. National Bureau of Economic Research*.
- Hong Kong Monetary Authority (2014), "A Framework for Systemically Important Banks in Hong Kong," Hong Kong Monetary Authority.
- International Monetary Fund (2009), "Assessing the Systemic Implications of Financial Linkages," *Global Financial Stability Report*, International Monetary Fund, 74-109.
- Monetary Authority of Singapore (2014), "Proposed Framework for Systemically Important Banks in Singapore," Monetary Authority of Singapore.
- Monetary Authority of Singapore (2015), "MAS Framework for Impact and Risk Assessment of Financial Institutions," Monetary Authority of Singapore.
- Rodriguez-Moreno, M. and J. Pena (2013), "Systemic Risk Measures: The Simpler the Better?" *Journal of Banking and Finance*, 37(6), 1817-1831.
- Shapley, L. S. (1953), "Stochastic Games," *Mathematics*, Vol. 39, 1095-1100.
- Tarashev, N., C. Borio, and K. Tsatsaronis (2010), "Attributing systemic risk to individual institutions," *BIS Working Papers*, No 308, May 2010.

附錄1

表1 系統重要性量化指標於不同時點之排序(所有銀行)

排名	2007年Q2		2008年Q3		2009年Q1		2012年Q1		2015年Q3	
1	SB4	10.21	SB4	10.90	SB4	11.44	SB12	9.49	SB4	9.33
2	SB6	8.19	SB6	8.07	SB12	8.55	SB4	8.07	SB6	8.13
3	SB12	6.87	SB12	7.67	SB6	7.51	SB6	7.07	SB12	7.03
4	SB7	6.74	SB9	6.31	SB5	6.39	SB7	6.30	CB35	6.45
5	SB5	6.35	SB7	6.12	SB9	5.73	SB5	6.13	SB9	5.42
6	CB35	6.29	SB5	6.08	CB35	5.61	CB35	5.51	SB7	5.25
7	SB9	5.66	CB35	5.94	SB7	5.55	SB9	5.21	SB5	5.17
8	SB8	5.45	SB8	5.35	SB8	5.05	SB8	5.03	CB2	4.74
9	CB3	4.65	CB3	4.97	CB2	4.50	CB3	5.02	SB8	4.65
10	CB26	4.37	CB2	4.36	CB3	4.49	CB2	4.34	CB3	4.59
11	CB2	4.10	SB14	3.94	SB14	4.15	FB2	3.69	CB27	3.67
12	SB14	3.75	CB26	3.73	CB26	3.64	SB14	3.46	SB14	3.29
13	CB30	3.32	CB30	3.12	CB27	3.09	CB30	3.19	CB26	3.27
14	FB1	2.88	CB27	3.08	CB30	2.90	CB27	3.04	CB30	3.25
15	CB27	2.28	CB22	1.95	FB1	2.63	CB26	2.99	FB2	2.01
16	CB1	1.92	FB1	1.94	CB1	1.96	CB1	2.01	CB1	1.96
17	CB24	1.69	CB1	1.49	CB22	1.62	FB1	1.87	FB3	1.79
18	CB22	1.33	CB24	1.47	SB13	1.46	CB13	1.74	FB1	1.70
19	CB25	1.26	CB13	1.35	CB24	1.45	CB24	1.61	CB28	1.68
20	CB13	1.17	CB33	1.28	CB13	1.35	SB13	1.44	CB13	1.59
21	CB32	1.10	CB25	0.97	CB25	1.18	CB25	1.43	CB25	1.58
22	CB33	1.00	CB32	0.92	CB33	0.95	FB3	1.19	CB24	1.53
23	CB14	0.99	FB2	0.86	FB2	0.91	CB22	1.15	CB22	1.26
24	CB34	0.98	SB13	0.85	CB32	0.83	CB32	1.04	CB7	1.22
25	SB13	0.89	CB7	0.84	CB34	0.71	CB7	0.99	SB13	1.17
26	CB4	0.87	CB4	0.76	CB7	0.70	CB14	0.78	CB39	0.95
27	CB15	0.79	CB14	0.74	CB14	0.67	CB34	0.76	FB4	0.84
28	CB7	0.70	CB34	0.74	CB15	0.66	SB11	0.72	CB32	0.82
29	SB11	0.62	SB11	0.67	SB11	0.64	CB39	0.63	CB14	0.73
30	FB2	0.59	CB5	0.62	CB5	0.62	CB4	0.62	CB8	0.71
31	CB28	0.58	CB28	0.58	CB12	0.61	CB33	0.54	CB5	0.67
32	CB12	0.55	SB10	0.51	CB4	0.55	CB5	0.51	SB11	0.66
33	CB5	0.54	CB15	0.49	SB10	0.55	CB12	0.45	CB34	0.64
34	SB10	0.54	CB12	0.48	CB28	0.53	CB8	0.41	CB33	0.48
35	CB8	0.45	CB8	0.43	CB8	0.43	CB15	0.39	CB15	0.44
36	CB16	0.34	CB16	0.32	CB16	0.30	CB28	0.38	SB10	0.37
37	CB39	0.00	CB11	0.11	CB11	0.12	SB10	0.34	CB12	0.32
38	FB4	0.00	FB4	0.00	FB4	0.00	CB16	0.27	CB16	0.28
39	FB3	0.00	FB3	0.00	FB3	0.00	CB11	0.17	CB11	0.26
40	CB11	0.00	CB39	0.00	CB39	0.00	FB4	0.00	CB4	0.10