

風險管理系列 18

市場風險

—現代風險衡量方法

Measuring market risk

Second Edition

凱文·登 (Kevin Dowd) 著

林劭杰 譯

專業
推薦

沈大白

東吳大學會計系教授暨風險管理研究中心召集人

林則堯

元大金融控股公司風控長

曾國烈

前行政院金融監督管理委員會參事、銀行局局長



台灣金融研訓院

Taiwan Academy of Banking and Finance

風險管理系列 18

市場風險

—現代風險衡量方法

Measuring market risk

Second Edition

凱文·登 (Kevin Dowd) 著

林劭杰 譯



台灣金融研訓院

Taiwan Academy of Banking and Finance

國家圖書館出版品預行編目資料

市場風險—現代風險衡量方法/Kevin Dowd 著.;

林劭杰譯 --初版.--臺北市：臺灣金融研訓院，

民 97.05 面； 公分.-- (風險管理系列；18)

譯自：Measuring market risk, 2nd ed.

ISBN 978-986-6896-60-6 (平裝)

1. 投資管理 2. 風險投資 3. 期貨交易

563.5

97004753

市場風險—現代風險衡量方法

作 者：Kevin Down

譯 者：林劭杰

出 版：財團法人台灣金融研訓院

地 址：100 台北市羅斯福路 3 段 62 號

電 話：(02)33653562、563

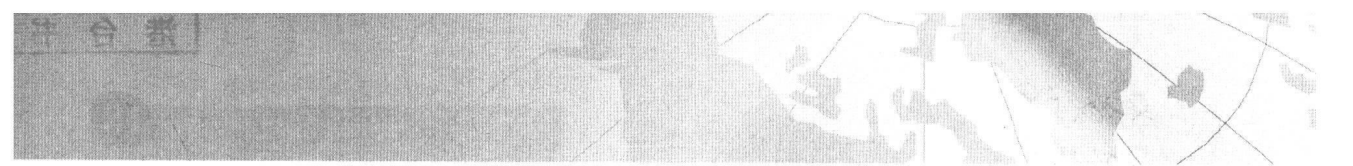
印 刷：優彩股份有限公司

初 版：2008 年 8 月

• 版權所有 • 翻印必究 •

本書如有缺頁、破損、裝訂錯誤，請寄回更換。

ISBN 978-986-6896-60-6



This translation of “Measuring market risk “ Second Edition,
ISBN: 0-470-01303-6, is published by arrangement with John Wiley &
Sons, Inc., New York.

Chinese traditional language edition published by Taiwan Academy of
Banking and Finance, copyright © 2008.

All Rights Reserved.

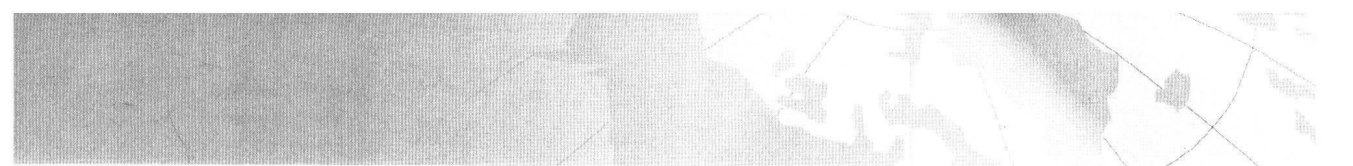
| 推薦序一 |

研讀市場風險的最佳教科書

風險值在金融與風險管理的應用，已經成為短期內不可避免的趨勢；雖然它仍然有些缺點，但其所具備豐富意涵與提供的決策有用性，的確是過去許多風險指標所難以比擬的。

在新巴塞爾資本協定的三大風險——市場風險、信用風險及作業風險中，市場風險係最早以風險值概念發展而成，精通市場風險亦能為其他的風險評估知識打好基礎。雖然市場風險的理論發展相對較為成熟，但實務運用上仍有極大的空間需要填補，對於市場風險管理人員或是相關領域研究者而言，本書實具有相當程度之參考價值。尤其，有關無母數方法、流動性風險及模型風險等重要課題，本書均有專章加以介紹，可補足其他相關書籍之不足。許多較新的數值分析方法說明，也對技術層面的讀者有所助益。

經過多年的推動與重視，國內風險管理理論與實務發展快速，或許因為關係取向與其他傳統文化的特性，各金融機構雖已設置許多相關工作人員的組織，但風險管理的實質運作似乎與歐美國家仍有相當的距離。當然外國月亮未必較圓，近來法國興業銀行的風險事件，或許更提醒我們深思風險管理的困難，包括如何參考歐美先進風險管理技術，融入或發展更合乎國情的風險管理規範與制度，都是未來值得努力的方向。此外，如何積極推動風險管理，結合業務與風管及商品研發與財富管理，更是值得重視的中長期目標。



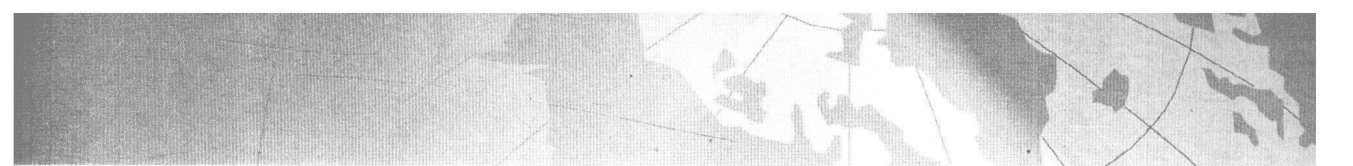
本書譯者林劭杰先生，除了是國內少數在風險管理論與實務皆有相當經驗的專家外，又擁有參與政府金融主管機構協助風險管理監理工作的機緣，實屬難能可貴；至於翻譯文筆流暢與可讀性，當然不在話下，相信讀者皆能由閱讀本書增添並累積許多寶貴的市場風險管理知識。

沈大白 謹識

東吳大學會計系教授

風險管理研究中心召集人

2008.7

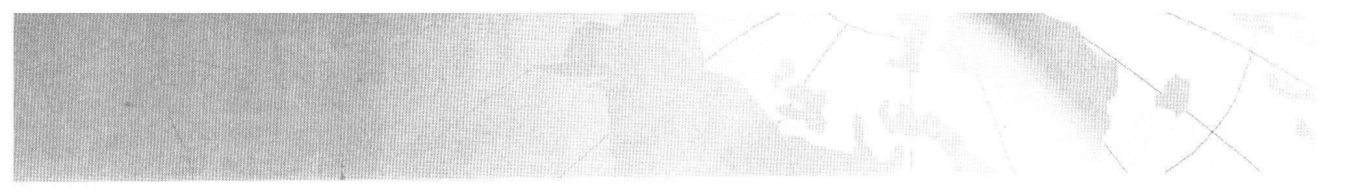


| 推薦序二 |

學然後而知不足－風險管理

曾經在某個研討會的資料中看到一段話：「風險管理是——學然後知不足，需不斷地提升其專業的領域。」此語道出風險管理實務對於相關專業之需求，尤其是各類風險的衡量技術。

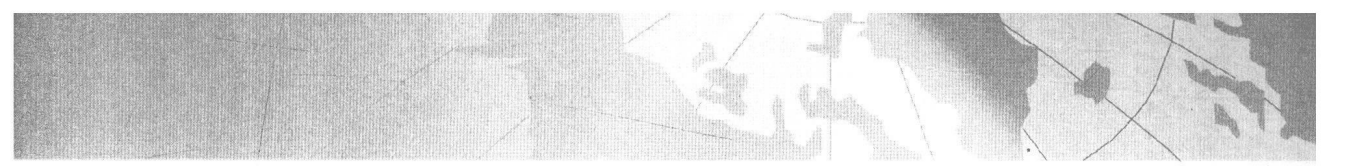
風險值 (Value at Risk, VaR) 模型早已被廣泛應用於風險管理實務上。作為風險管理人員，每日看著金融市場上各類商品價格的波動起伏，亟需一個適當的模型，以便合理地衡量出投資或交易部位可能產生之潛在損失。在風險值模型問世後，為此需求提供了具體且有效的估計方法。有別於傳統的風險衡量方法，無論是缺口分析、情境分析、投資組合理論或業界普遍採用的敏感度分析——包括應用於債券的存續期間分析法及應用於衍生性商品的 Greeks，風險值模型提供了一個融合統計基礎的衡量方法，有助於估算在特定機率條件下 (信賴區間) 最大可能損失值。由於採用統計方法，故可將各金融商品價格波動的相關性納入計算，更精確衡量出投資組合的風險值。風險值模型能迅速成為風險衡量基準的另一個理由是，不但所有的金融商品都可應用相同的方法估計其風險值，進而整合為單一風險值；更進一步地說，用以衡量市場風險的風險值模型所對應的「非預期損失 (unexpected loss)」的方法論，同樣能夠延伸至信用風險及作業風險之衡量中，而形成一致性的風險衡量架構；因而有利於整合為公司整體經營上之風險值，進而將風險調整後績效評估等資本管理技術，應用在各類不同風險屬性業務的風險評估上。



然而，隨著金融市場的劇烈變化，包括亞洲金融風暴、長期資本管理公司 (LTCM) 危機及次級房貸風暴等風險事件陸續發生，風險值能否正確掌握市場價格的可能波動，愈來愈受到質疑與挑戰。模型使用者擔心風險值模型可能低估市場異常變化時之損失，即缺乏合理衡量厚尾 (fat tail) 現象的能力。此外，風險值告訴我們的是，在某個百分比的機率 (信賴區間 $1-\alpha\%$) 下最大的損失金額，卻無法告訴我們一旦超過此區間 ($\alpha\%$)，還會有多大的損失金額。為修正風險值模型的此種限制，學者們導出了在數學上符合單調性、次可加性、正齊次性及平移不變性等性質的一致性風險衡量指標，透過估計非預期機率 $\alpha\%$ 下之期望虧損值，補強風險值模型之解釋能力。這些備受作者推崇的一致性風險衡量指標，包括期望短缺、光譜性風險衡量指標及變型風險衡量等指標。

當筆者在序文中看到作者如此「推銷」一致性風險衡量指標，並且認為要訂定一個「正確的」風險衡量指標，傳統 VaR 幾乎是毫無用處時，對於普遍依賴 VaR 來衡量市場風險，並以此作為風控機制重要依據的風險管理人員而言，實深感震撼與好奇，於是在疑惑與期待的心情下仔細研讀本書。若詢問筆者會選擇站在哪一邊：風險值或一致性風險衡量指標？筆者會以從事風險管理實務多年的經驗，推薦讀者閱讀本書。理由如下：

本書作者雖然極度讚許一致性風險衡量指標，並且詳盡介紹其性質與優點；但書中除了一致性風險衡量指標外，對於市場風險衡量模型也提供了全面性的介紹，不但解釋模型的原理與背後的意涵，也對流動性風險及模型風險之量化模型等重要議題進行深入的探討。對於風險管理從業人員而言，本書提供了各種衡量模型的理論分析，得以作為選擇或補強所使用模型之參考，是相當值得閱讀之工具書；對於研究人員而言，本書在介紹各種模型之際，也點出其應用於實務上之特性與問題，提供研究者找尋值得探究之議



題。另一個值得推薦的理由是，由於林劭杰先生對風險管理領域有深入的瞭解與經驗，因此儘管書中有許多數理方法與計量模型；但在他流暢的譯筆下，閱讀起來相對輕鬆，得以理解書中的各項論述。

雖然，如同作者所述，並不存在一個完美無缺的模型。然而，在實務界與學術界共同找尋完美模型的過程中，金融機構方得以持續在風險管理領域中提升專業技術，以因應金融市場的不斷變化與挑釁，達到有效控管市場風險之目標。

林則荼 謹識

元大金融控股公司風控長

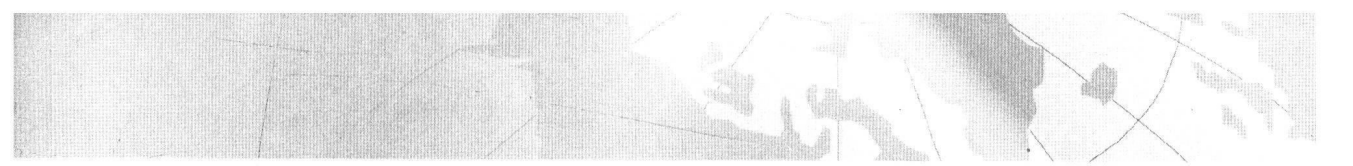
2008.7

提升風險衡量技術，防患危機於未然

2007 年是全球金融業相當關鍵的一年，美國的次級房貸風暴，不僅使得各地金融市場產生巨幅波動，許多號稱具有先進模型之國際性銀行也因而遭受鉅額虧損，七大工業國 (G7) 財長與央行總裁頻頻集會共同商討因應對策。喬治·索羅斯稱之為「60 年來最嚴重的金融危機」，可見美國次級房貸風暴對全球經濟與金融衝擊之深。

或許有人會納悶：為何會發生金融風暴？而且是來自在財務工程、金融創新、資產證券化與風險管理等相關技術執世界牛耳的美國？其風險衡量技術是否仍有若干不足之處亟待改善？


回顧 1990 年代以來，風險值 (Value at Risk, VaR) 可謂金融機構用來衡量風險最主要的技術。很多國際性銀行係採用 VaR 之觀念，來衡量、評估、監控及管理其在某特定期間內於某一信賴水準 (如 99.9%) 下之最大可能損失——「非預期損失 (Unexpected Loss, UL)」，並以其作為資本配置之基礎。然而，次級房貸風暴的案例顯示，實際損失高於非預期損失之機率，其實遠大於模型所假定的信賴水準；一般的風險模型並不能完全涵蓋金融機構實際所面臨之風險。誠如本書所言，VaR 會讓使用者忽略超過 VaR 所訂信賴水準之尾部損失，因而並非完美的風險衡量指標。此次金融危機已進一步印證：如果財務工程師或建置模型人員沒有考慮經濟本質，只知運用 VaR 的概念而不對尾部損失加強管理，則透過資產證券化等金融創新的包裝，將可能使尾部損失累積至無法控制的地步，以致釀成災難。



事實上，自 2007 年開始實施的新巴塞爾資本協定（以下簡稱 Basel II），也考慮到這些風險模型之潛在瑕疵，故除了在第一支柱「法定資本需求」以 VaR 的概念為基礎，要求銀行針對信用風險、市場風險及作業風險計提資本外；並在第二支柱要求銀行必須有內部資本適足性評估程序 (ICAAP)，將第一支柱所未涵蓋之風險，例如將信用集中度風險、銀行簿利率風險及流動性風險等納入考量；並按各類風險間之相依關係，整合分析銀行整體之風險，以確保其具有承受壓力情境或尾部損失之穩健經營能力。

要因應上述金融風暴與 Basel II 第二支柱之挑戰，金融機構需要更進階之風險衡量技術；本書所闡述之觀念，正好可協助金融機構進一步精進風險管理能力。例如，要克服 VaR 未完整考量尾部損失之缺點，可運用本書所提及之期望短缺 (Expected Shortfall) 等一致性風險衡量指標，來加強尾部損失之估計。要考慮放款組合之信用集中度和違約相關性，可利用本書所介紹之連接函數 (Copula) 進行分析，俾能更加瞭解其所帶來之長尾問題；此外，連接函數還能協助進行各類風險之整合分析，以利衡量企業整體之風險。對於類似英國北岩 (Northern Rock) 銀行之流動性危機事件，本書亦設有專章提供若干流動性風險之進階衡量技術。而對於模型風險，除了深入淺出地說明基本觀念外，難得的是，本書還提供了許多實務上可行的指導方針，使得金融機構可用以建置其模型管理機制。

在金融主管機關積極引導台灣金融業提升競爭力之際，很高興有許多學術界與產業界先進積極參與 Basel II 及風險管理之推動。本書譯者銀行局林研究員劭杰精研風險管理理論與實務，又積極參加 Basel II 推動與執行的實務工作，本次受台灣金融研訓院委託翻譯本書——市場風險－現代風險衡量方法，將近年來風險衡量技術之發展深入淺出地詳加介紹，不只可讓初學者習得市場風險衡量之整體概念，從業人員亦可瞭解相關進階議題，以強化其風



險模型。雖然本書著重在市場風險，但其技術仍可調整以衡量其他風險。因此，本書除可作為初學者之參考用書外，更可作為金融機構進一步強化風險管理能力之重要參考資料。

曾國烈

謹識

前行政院金融監督管理委員會參事、銀行局局長

2008.7

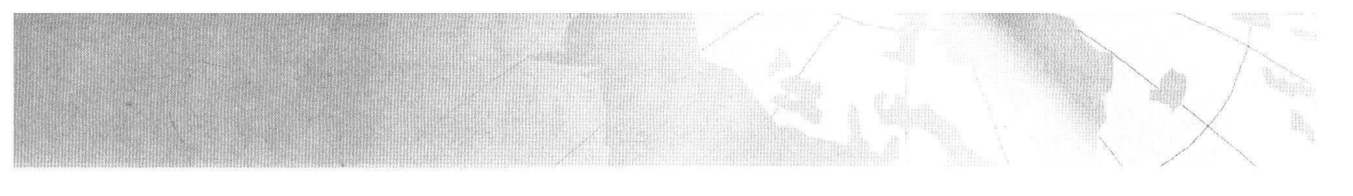
以實務的角度端看市場風險

你負責管理公司的外匯部位，而你的老闆，或是老闆的老闆，從報章雜誌中看到其他公司操作衍生性商品所帶來的損失後，想知道公司是否也會發生同樣的事。換言之，他想知道公司到底承擔多大的市場風險，你要如何回答呢？

你可以先列出並說明公司的部位。可是這樣做不太可能有幫助，除非部位的數量很少。即使部位數量很少，也只有在你的主管瞭解所有部位和金融工具，及其所帶來的風險時，這麼做才能有所幫助。或者，你可以說明投資組合的敏感度，也就是當各種市場之標的費率或價格有所變動時，投資組合價值的變動，或者是選擇權的 δ 和 γ 。然而，這樣做並不能贏得主管的支持，讓他安心入睡。即使你自認語文能力不錯，仍然無法很自然地將德國馬克的短部位與荷蘭盾的長部位做風險的相互抵減……你也可以直接向主管保證說你不曾做投機交易，只是用衍生性金融商品來規避風險。但是這樣的說法並不代表任何意義，因為他們也知道「避險 (hedge)」是很有彈性的，其定義並不嚴謹，因此幾乎任何交易都可以歸類為避險交易。所以，你要怎麼回答？¹

「最多我們會損失……」這樣的答案顯然也是不符合要求的，因為我們的最大可能損失就是全部賠光，而這是董事會早就知道的事情。因此，Linsmeier and Pearson (1996) 接著指出：「最佳的答案可能是：『VaR 是……』。」

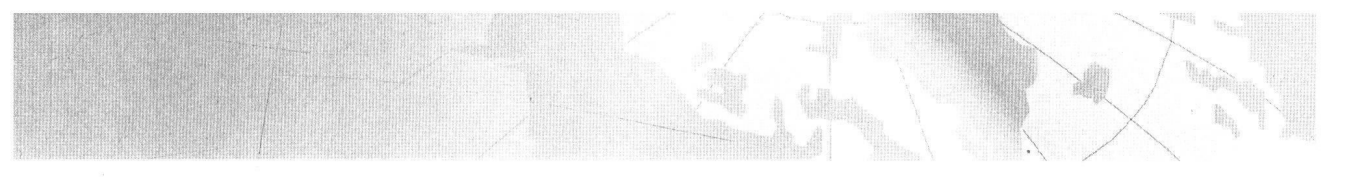
¹ Linsmeier and Pearson (1996)，第 1 頁。



何謂風險值？風險值 (Value at Risk, VaR) 是某段目標期間的最大可能損失—在某個特定的機率水準下，我們就那段期間所預期的最大損失。它指出在一段期間，例如 100 天內，我們可以預期有 95 天，最多只會損失 1,000 萬美元或諸如此類的金額。董事或其他人指定其機率水準—95%、99%或其他數目；然後，風險管理者就可以告訴他們，在該機率水準下，他們會損失的最大值。他們也可以指定特定期間—隔天、下週、下個月及下季等；之後，風險管理者同樣可以告訴他們，在那段特定期間，他們所能經得起的最大損失額。更確切地說，我們可以指定任何機率與特定期間的組合，風險管理者就能給我們依該機率和特定期間所估算出的 VaR。

然而，在我們開始深入瞭解 VaR 前，必須面臨另一個議題：VaR 是否為我們的最佳選擇？答案是「否！」。除了 VaR，還有其他的風險衡量指標，尤其是一致性的風險衡量指標明確優於 VaR。因此，筆者的看法會與 Linsmeier and Pearson (1996) 不太相同：「VaR 是……」有時候是合理的答案，但它通常不是最佳的答案，有時甚至是非常差的答案。喜歡使用 VaR 做衡量指標的風險管理者應該改用一致性的風險衡量指標：VaR 已經過時了！

但如果一致性風險衡量指標真的那麼好，那為何還要估計 VaR？這是個好問題，但也是有爭議的問題。有一種回答是，只要對於 VaR 有需求，就會有估計 VaR 的需要：如果有人需要此數字，就會有人估計它，至於這個人是否在一開始就真的需要此數字，則是另一回事。從這個角度來看，VaR 與惡名昭彰的貝它值 (beta) 類似。儘管已有許多文獻闡述資本資產訂價模型 (Capital Asset Pricing Model, CAPM) 的問題，使得貝它值拿來做風險衡量的正當性亦受到質疑，但人們還是想要看到貝它值。一個純粹主義者可能會說他們不該這麼做，但事實上人們還是這麼做。因此，即使 CAPM 現在已不再受到信賴，但估計貝它值的業務仍會照常運作。VaR 的情形也是如此：純粹主義者會說 VaR 是較差的風險衡量指標，但人們還是需要 VaR 的數字，因此，估計 VaR 的業務也持續進行中。估計 VaR 第二個較佳的原因是，VaR 是一個分位數 (quantile，與特定累積機率有關的數量值)，而有時我們會有很好



的理由來估計分位數。例如，當我們處理保險業者所稱的「毀滅機率 (probability of ruin)」問題時，則會想要瞭解在某個特定機率下所能超越的門檻值，此時就可能需要估計分位數。這類問題其實經常出現，尤其是在探討準備金或資本需求的判定時。然而，還有第三個更常被提起的理由，意即：因為，基本上一致性風險衡量和其他風險衡量指標都是分位數的加權平均；所以，能否估計 VaR (或分位數) 將會是能否估計較佳的風險衡量指標之關鍵。因此，即使我們不想使用 VaR 作為風險衡量指標，仍須擁有估計分位數的能力。

本書針對市場風險衡量的最新發展提供一個綜合性的概述。其所涵蓋的風險衡量，包括 VaR 及一致性的風險衡量指標。因為文獻的數量與成長速度都相當大，不太可能報導整個領域，也沒有書籍宣稱其能完全涵蓋整個領域。即使如同本書只注重「風險衡量」，而不嘗試處理更廣泛領域的「市場風險管理」議題，也不敢說筆者已能完整說明其最新的發展。但就市場風險之衡量這個次領域而言，本書所涵蓋的文獻應可謂相當龐大了！

在本書中，筆者除了納入財務風險的主流文獻外，也考慮精算／保險方面能提供許多有用且具貢獻的參考資料。為了反映實務的狀況，盡量不將尚未被風險管理業界人士廣泛接受的工具納入書中。唯一的例外是在第 15 章的回顧測試，不過，在此章中的新內容大部分皆來自筆者近期的研究，且已經過相當詳細的期刊審核過程。

至於本書所「推銷」的論點，筆者必須承認深受「一致性風險衡量指標優於 VaR」論述的影響；而且，也愈來愈意識到 VaR 本身的限制。實際上，筆者亦說服自己，要作一個「正確」的風險衡量指標，VaR 幾乎是毫無用處的；但這並不代表 VaR 此類的數字完全沒有用處，因為它仍可作為一個分位數。不過筆者也相信，一致性的風險衡量指標也有其重要的議題：其本身並非「完美無缺的」，還存在一些尚未被解答的問題。申言之，筆者相信，要將物理科學的模型應用到社會情勢，會產生一些重大的問題；同時，筆者也極度懷疑金融法規體系，因為筆者認為它通常是弊多於利。

目標讀者

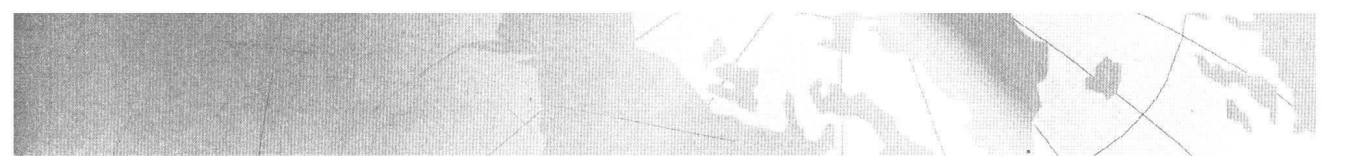
本書係針對三種讀者來編寫。第一類是風險衡量與管理的從業人員—那些發展並使用 VaR 及其相關風險系統的人。第二類讀者包括攻讀 MBA、財務碩士或財務管理、財務工程、風險管理和其他相關領域專業學程的學生，本書可供作參考書或教科書之用。第三類讀者則由從事風險衡量相關議題之研究的博士班學生與學術界人士所組成。不可避免地，本書講述的材料必須涵蓋從基礎到進階各種不同的程度。初學者可能會覺得某些章節不容易消化，然而他們可以先跳過困難的部分，嘗試先攫取一個全面性的輪廓，以便從本書得到一些知識。至於程度較佳的讀者，則會發現許多熟悉的內容，但筆者希望他們能從本書中找到一些自己感興趣的議題。

要從本書獲得最大的益處，需對統計（包括對於動差及密度／分配函數的瞭解）、數學（包括基本矩陣運算）有基礎的知識，且擁有財務（尤其是衍生性金融商品及固定收益理論）的一些背景知識。因此，大部分的從業人員與學術界人士所遇到的困難會較少；但學生最好先學過計量方法、衍生性金融商品、固定收益證券及其他基礎課程，再研讀本書。

從過去幾年教授市場風險課程的經驗，筆者深深地感受到，如果在教學過程中只著重在抽象的概念層次，結果將會無法有效地把課程內容傳授給學生，學生也無法真正地吸收。當然，擁有一份講義來傳達概念性的內容是很重要的，但風險的衡量並不純粹只是一個抽象的科目。從筆者的教學經驗來看，學生們只有在開始與 VaR 為伍，自己利用試算表算出 VaR 數字、完成作業與習題等，之後才能真正領會課程內容。因此，在教學過程中，將教師講課與學生運用電腦解決例題的實際操作相互搭配以取得平衡，是一件非常重要的事。²

若從實務的角度來閱讀及使用本書，讀者也需要使用合適的試算表或其

² 若欲使用本書作為教學之用，請逕與作者聯絡 (Kevin.Dowd@Nottingham.ac.uk)，以索取作者準備的 PowerPoint 投影片。



他軟體，以自行計算出估計值。根據筆者的教學與管理經驗，在學習過程中使用軟體是很重要的；只有在確實能自行計算出風險數值後，才能宣稱對此內容已有所瞭解。通常，風險的知識與計算是緊密相關的。優秀的風險從業人員都知道，風險衡量的估計最後都化約成某些試算表或其他電腦函數。事實上，在此領域大部分的動作到最後都歸結成軟體的問題，包括比較不同的軟體程式、尋找錯誤點、改善正確性及執行速度等。因此，一本論述風險衡量的書應該指出如何使用這些風險衡量方法的軟體。

但本書在解釋風險衡量時，筆者盡量著重在說明其背後的意義，而非程式碼：瞭解意義是比較重要的，因為程式本身只是將其付諸實行而已。對於風險衡量者而言，筆者的建議是，他們應該把自己提升到在瞭解所要做的事後，即能輕易地寫出自己所需程式碼的程度。想要程式碼的讀者應直接參考相關的程式，而非直接從本文中去尋找：筆者已嘗試將本文盡量簡化，並著重於闡述較為重要的觀念。

本書綱要

第 1 章針對風險衡量的最近發展提供簡要的概述，尤其注重在 1990 年代深受矚目的 VaR 之興起。文中介紹 VaR 的來龍去脈，並解釋其大受歡迎的原因。然後在第 2 章介紹三個不同的風險衡量架構：投資組合理論 (portfolio theory)、風險值 (VaR) 以及一致性風險衡量指標 (coherent risk measures)。此章是本書最關鍵的章節，其詳細說明 VaR 的問題為何，以及為何一致性風險衡量指標較 VaR 為佳。

在建立風險衡量的基本架構後，第 3 章則針對估計風險衡量指標時所涉及的一些議題，提供簡要介紹與概述，而後續章節則提供較為詳細的說明：

- 第 4 章討論無母數方法。在估計市場風險衡量指標時，此法對損失或報酬機率分配所做的假設最少。
- 第 5 章探討波動度、共變數和相關係數的預測，這是後面討論參數