

風險成分數量化－ 淺談違約機率值之估計方式

黃寶慶 / 金融聯合徵信中心風險研究組

新巴塞爾資本協定（以下簡稱Basel II）中的信用風險內部評等法（Internal Ratings-Based Approach，以下簡稱爲IRB法），係希望銀行發展風險成分因子的估計方法，以量化風險。所謂的風險成分因子，包含違約機率（Probability of Default，簡稱爲PD）、違約損失率（Loss Given Default，簡稱爲LGD）、違約暴險額（Exposure At Default，簡稱爲EAD）及有效到期期間（Effective Maturity，簡稱爲M）。

對於一般非模型建置人員而言，常有一個誤解：以爲模型建置完成後，自然而然就會產生風險成分因子之量化值。其實模型建置完成後，只代表銀行有能力對客戶的風險程度高低進行相對位置的排序，尚未針對風險予以精確之數量化。Basel II的信用風險IRB法規範中，也僅簡單表示銀行可以採用內部違約經驗、對照外部資料或統計違約模型，進行風險成分值之估計。

風險成分量化估計值之所以重要，除了因爲這些數字會用在資本計提外，主要的原因，就是要把這些數字運用在銀行的內部業務決策上。試想，如果銀行花費了大筆的金錢與心力，好不容易建構出具有高區隔力與高穩定性的模型後，卻因爲量化程序的失當，導致影響了業務推展與風險管理工作的進行，則可能反而會造成銀行的重大損失。

因此，風險成分數量化的重要性，絕不亞於模型建置過程。然而，信用風險模型技術發展至今已漸成熟，而數量化方法的評估方式，卻較少被提及。本文除介紹Basel II與美國聯邦準備銀行對風險成分數量化的相關規範外¹，最後將另提供一些筆者個人見解，供相關工作從業人員參考。

Basel II之規範

Basel II第一支柱下的信用風險IRB法最低作業要求中，有一整個段落專門規範「風險數量化」，茲將其基本原則與針對PD估計值之

最低作業要求說明如下。

1. 風險成分值估計的基本原則

1.1 在計算內部PD、LGD、EAD的估計值時，必須配合所有相關、重要及可獲得

¹ 因模型建置方法與數量化方式有關，鑑於PD模型的發展在業界已較成熟，故本文僅先針對PD的數量化方式予以介紹說明。

的資料、資訊及方法。銀行可使用內部及外部資料（包括混合型態資料）。不論使用何種資料，銀行必須證明其估計值就長期經驗而言，具有代表性。

- 1.2 估計值應由歷史經驗及實證經驗而來，不能單靠主觀的判斷。在觀察期間的任何貸放及回收之變化情形均應列入考慮。當有新技術發展、新資訊或資料時，估計值必須及時反映現況。銀行也必須至少每年檢視其估計值乙次，或視情況採更高之頻率檢視之。
- 1.3 估計所選取的樣本、蒐集資料時的貸放條件，及其他相關因素必須和銀行實際情況相符，或至少可以比較。銀行必須證明構成這些資料的經濟或市場條件是正確且具預測性的。定量方法中樣本數量及資料涵蓋期間必須充足，以確保銀行對估計結果之準確性及健全性具有信心，並且經樣本外的測試亦有好的效果。
- 1.4 一般而言，PD、LGD以及EAD的估計值可能含有無法預期的誤差。為了避免過度樂觀，銀行應衡酌可能的誤差範圍，保守地調整其估計值。當資料與方法較不令人滿意，且可能誤差範圍較大時，則調整的範圍亦必須更大。在Basel II架構下，對於實施IRB法之前所蒐集的資料，監理機關可能在最低標準的適用性上允許某種程度彈性。然而，在此種情況下，銀行必須向監理機關證明本身資料業經適當調整，與無此彈性下所蒐

集的資料相當。除非特別說明，於實施IRB法以後所蒐集的資料必須符合最低標準。

2. PD 估計值的特別規定

2.1 企業型、主權國家型，以及銀行型暴險

2.11 銀行在估計每一評等等級的平均違約機率時，必須使用有適度考量長期經驗的資訊和技術。舉例來說，下列三種特定技術：內部違約經驗、對照外部資料、統計違約模型，銀行可能使用其中一種或同時使用多種方法來衡量。

2.12 銀行可能採用一種主要評等技術估計PD，同時採用其他方法評估作為比較與可能調整之參考。監理機關不能同意銀行僅採機械化之方式運用評等系統結果，而未執行分析工作。銀行必須瞭解，當運用之技術與資訊受限時，人為判斷的調整在此時就非常的重要。

- 銀行可能採用內部違約經驗之資料來估計PD。銀行必須在分析報告中，說明其所作之估計已反映授信標準以及現有系統與產生資料評等系統間之差異。當資料有限或授信標準及評等系統改變時，則銀行在估計違約機率時必須採取保守態度。援用跨機構之組合資料可被認可，但銀行必須說明跨機構之內部評等系統與本行之內部資料具有可比較性。
- 銀行可以引用或對照內部評等等級至

外部信用評等機構或類似機構的評等等級，並引用外部信用評等機構之違約機率資料，作為內部各風險等級之違約機率估計值。然而對照必須是基於內部評等標準與外部評等標準的比較，以及任一借款人之內部評等等級和外部評等等級的比較，且應避免在對照過程中，可能與標的資料之間產生任何不一致及偏差的情況。此外，外部信用評等機構決定等級之標準，必須是根據借款人的風險程度，而不是決定於其交易屬性。銀行分析報告之內容亦必須針對違約定義作一比較。另銀行必須將對照基礎完整予以書面化。

- 銀行也被允許使用統計違約預測模型的簡單平均違約機率來估計各風險等級借款人之平均違約機率，但前提是必須遵循既定之模型使用最低作業標準之規定。

2.13 無論銀行所使用外部、內部、業界共同彙整之資料源，或併用上述三者作為違約機率估計之依據，其中至少一個來源的歷史資料觀察期間應大於或等於五年。假如任一來源有較長期的資料可以引用，且該資料具攸關性和重要性，則銀行必須採用此較長期間的資料。

2.2 零售型暴險

2.21 在銀行依其規則分派暴險至組合時，銀行必須以內部資料作為估計損失特

徵之主要資訊來源。銀行若可證明下列事項間均存有強烈關聯時，則准許使用外部資料或統計模型作為數量化之依據：(a) 銀行分派暴險至組合之程序與外部資料來源所使用之程序相近；(b) 銀行之內部風險特徵與外部資料之組成內容相似。在所有狀況下，銀行必須使用所有相關且重要的資料源作為比對之依據。

2.22 產生零售型的長期平均PD與違約加權平均損失率之估計值，可採預期長期平均損失率的估計值為依據，銀行可使用(i) 適當的PD估計值推估長期違約加權平均損失率，或(ii) 使用長期違約加權平均損失率估計值推論適當之PD估計值。不論採用何種方式，銀行都必須瞭解到IRB法資本計算中的LGD值，不得小於長期違約加權平均損失率。

2.23 不論銀行使用外部、內部、組合資料源或三者的組合來估計其損失特徵，其歷史觀察值的資料時間長度應至少五年以上。若任一資料來源之資料長度更長，且這些資料具攸關性，則必須以該較長期間的資料為準。若可向監理機關證明近期的資料對損失率是較佳的預測因素，則銀行不需對歷史性資料的各時段給予相同的分析權重。

2.24 帳齡特性(seasoning)對某些長期零售型暴險而言相當重要，其效果將於貸放起始後數年達到高峰。銀行應該

預先考量暴險部位快速成長的可能，並採取必要步驟以確保其估計技術的正確性，同時使其目前資本水準、盈餘及籌資管道足以支應未來之資本需求。為避免因短期之PD估計期間，而導致所需資本部位的調整，銀行亦被鼓勵依據可預期之帳齡效果，調高其PD估計值（只要此一調整在各期間採用一致性之方式進行即可）。此種調整亦可由監理機關機以行政裁量權強制規定。

以上之內容即為Basel II對PD估計值的相關規範。對於首次接觸此議題之讀者而言，這些規範其實有些虛幻，讓人有一種講的很清楚，聽的卻很模糊的感覺。不過在看過下個段落美國聯邦準備銀行的相關規範後，風險成分數量化的架構將變得更清晰與明朗。

美國聯邦準備銀行之規範

美國聯邦準備銀行針對信用風險IRB法所公布之相關指引，較Basel II更為詳盡明確，茲將其針對法人金融風險成分數量化之相關規範，彙整其重點如下。

1. 有效量化應考量之面項

1.1 程序

採IRB法之銀行必須要有完整之特定程序來轉換各方面的量化值〔量化程序之四個階段，包括：資料（Data）、估計（Estimation）、對照（Mapping）及應用（Application）〕。

1.2 文件化

量化運算裡，包括了專家判斷的角色跟範圍必須被完整的文件化，並予以定時的更新。

1.3 更新

參數預估值跟相關文件亦必須要有規律地定期更新。

1.4 覆核

銀行必須將各方面的量化運算，其中包括了設計及執行過程，都接受適當程度的獨立複審及確認。

1.5 有條件的人為判斷

判斷性調整可能是量化過程的一部分，但是絕不可偏向於產生相對較低的風險估計值。

1.6 保守主義

參數估計必須包含了某種程度的保守。

2. 有效量化程序之四大階段

美國聯邦準備銀行認為風險成分量化之程序可分為四個階段，依序分別是：1.取得參考資料；2.估計參考資料和參數之間的關係；3.對照參考資料和投資組合的相似處；4.將參考資料和參數之間的關係應用於投資組合資料中。茲將各階段之工作重點彙整如下。

2.1 資料（Data）

2.11 為了正確的估計違約機率，銀行必須具有一個可與銀行現行債務人投資組合比較的全面性參考資料組。顯然的，用來估計的資料組應該相似於被

估計的投資組合。參考資料組可包含內部資料、外部資料及混合內外部來源的資料。

2.12 為了確保現行參考資料的適用性，銀行必須評估與參考資料債務人特徵相關的現行債務人特徵。這些變數可能包括了債務人質與量的資訊、內部與外部評等、評等日期、業務別或地區。為了達到這個目的，銀行必須書面說明資料組中所有解釋變數，包括各時點變數變化的文件記錄。當取得新的資料或者投資組合改變時，一個定義清楚且有書面記錄的過程必須能夠確保參考資料可更新與實際情況一致。

2.13 參考資料的樣本必須至少有五年的資料，而且必須包括違約率相對較高的經濟不景氣時期。

2.131 當有超過五年的資料時，為了產生一個可靠的估計，銀行應該使用較長的時間序列。然而，使用較長時間序列（超過五年）雖有其益處，但必須考量可能喪失資料的可比較性。參考資料組的年代越久遠，參考資料就與現行投資組合越不相似。如何保持正確的平衡是一個判斷性的問題。在有關債務人違約風險方面，參考的債務人資料，必須與現行投資組合債務人沒有系統性差異。否則，推導出的違約機率估計值可能不適用於現行的投資組合。

2.132 違約率相對較高的不景氣時期必須被

包括在樣本資料裡。去除這些時期的樣本將會產生低估違約機率估計值的偏誤，且不公平的降低監理機構所要求的資本水準。

2.14 參考資料組的違約定義必須與內部評等法的違約定義合理一致。

2.141 不論參考資料組的資料來源為何，銀行在整個量化過程中，都必須採用相同的違約定義，這樣會加強參數間的估計一致性，而且應可減低非預期偏誤的可能性。此外，跨銀行間違約定義的一致性應用，可使監理機構和市場參與者進行有意義的橫斷面分析。

2.142 前述之標準同時適用於內部參考資料與外部參考資料。對內部資料來說，銀行的違約定義應該持續與內部評等法保持一致。銀行應該對他們的資料系統做適當的調整，使得在銀行完全施行內部評等法系統之前，所有如同內部評等法定義的違約事件都可被蒐集。對任何不完全符合內部評等法違約定義的歷史或外部資料，銀行必須做保守的調整來反應這樣的不一致。為達保守之目的，較大的不一致性需要採用較大幅度的調整。

2.2 估計 (Estimation)

2.21 違約機率的估計係用以反應參考資料的特徵與違約頻率關係的過程。這些有助於決定違約可能性的相關特徵，所指的是「違約驅動因子」。這些驅動因子可能包含了財務比率、專業管

理技能、產業與地區等變數。

2.22 由巴塞爾銀行監理委員會所制訂的 Basel II 中，曾論及三種違約機率的估計方法（包括：內部違約經驗、對照外部資料與統計違約模型）。採用內部評等法的銀行並不限一定要從其中選取一個方法；銀行有很大的彈性去採用適合的方法進行量化。這三種量化方法最好不要被當作違約機率估計所有可能方法的分類，而是應被當作許多可能方法之中的示範。

2.23 違約機率估計值必須以實證為基礎而且必須代表景氣循環平均。

2.231 估計值必須要能反映：在包含經濟循環高違約和低違約年度合理的組合下，平均的違約經驗。平均值被稱為「長期平均違約機率」，是因為長期的觀察期間應該包括經濟循環的高峰與谷底，不應該強調時間長短；因此長期平均的概念是在反映經驗的廣度，而非經驗的長度。

2.232 如果參考資料的特徵是以內部或外部評等的信用等級表示，估計方法之一是給予每年實際違約率相等的權重，計算每個分級的一年實際違約率平均值。違約機率估計值一般都應該是以這種方法來計算。

2.233 另一個方法是將某一等級各年債務人混和，然後計算他們的平均違約率。在這個方法中，每年的違約率是以債務人人數給定權重，然而這個方法可

能低估違約率。例如，在經濟蕭條時期，借款下降，導致這些年度的債務人人數較其他年度的債務人人數少很多，以債務人人數給予權重的方式可能會稀釋經濟蕭條對整體平均值的影響。只有在銀行可以說明這個方法應可提供一個較佳的長期平均違約機率估計值時，這種以債務人人數為權重的計算方式才是被允許的。最低的要求，也應該要比較兩種方法的計算結果。

2.234 統計違約預測模型可能也在違約機率估計中扮演一個重要的角色。例如，參考資料的特徵應該包括財務比率，或是Merton型態結構模型一個特定方法所定義的違約距離（distance to default）測度方法。

2.235 要使一個以模型為基礎的方法達到最後每個分級的違約機率估計值是長期平均值的要求，違約模型中所使用的參考資料就必須符合長期的要求。例如，銀行可以根據這些公司違約或非違約的結果，使用一個模型來產生財務比率和違約可能性的相關性。這樣的一個模型必須調整成可以獲取涵蓋好、壞年度經濟循環下的違約經驗，且違約距離必需使用長期的經驗調整為違約頻率。這同時適用於內部及外部的模型，而且銀行必須證明可符合這些要求。

2.24 人為判斷的調整可能在違約機率估計

中扮演一個合適的角色，但是必須確保不能使估計值產生低估之偏誤。

2.3 對照 (Mapping)

2.31 對照是建立銀行現行債務人與違約模型使用的參考債務人資料間對應關係之過程。因此，對照牽涉辨別現行投資組合違約相關特徵如何與參考債務人的特徵作對應。這些特徵可能包括財務和非財務的變數，和已給予的評等或分級。

2.32 對照係將銀行投資組合中的每一個債務人，視同參考資料般地依其風險特徵做區分。一般而言，有兩個廣泛應用於對照過程的方法。

2.321 債務人對照 (Obligor mapping)：將每一個投資組合的債務人都依據個別的特徵對照到參考資料。例如，銀行採用違約模型，則銀行必須針對每個債務人產生違約機率，然後依據銀行設立分級的標準，將這些個別的違約機率用來分派每一個債務人到特定的內部等級。為了得到應用階段中各等級違約機率的最終估計值，銀行需將各等級中個別債務人的違約機率平均。

2.322 等級對照 (Grade mapping)：銀行將內部等級中債務人的特徵平均，或者是以彙整的方式來建立每個分級的“典型”或者是代表性的債務人，然後銀行即可對照這些代表性債務人到參考資料。例如，銀行使用違約模

型，與典型債務人結合在一起的違約機率，在應用階段，將被當作分級的違約機率。另一個方案，銀行也可以依據量與質的特徵，將典型債務人對照到特定的外部評等分級，然後將那個評等的長期違約率，作為應用階段中內部等級的違約機率。

2.323 債務人對照或者是等級對照都是量化過程的一部分；不論哪一個方法都可以產生應用階段每個分級的單一違約機率估計值。然而，在缺少其他令人信服的原因情況下，銀行基於下列兩個理由，應該使用債務人對照：

第一，違約機率在許多估計方法之下都是非線性的。因此，典型債務人的違約機率（採用等級對照方法的結果），常常低於使用債務人對照法計算出的個別債務人違約機率的平均值。

第二，一個具有級別平均特徵的假想債務人，可能無法適切地代表這個等級典型債務人所能表現出的風險。例如，銀行可能觀察到高槓桿且收益變動率低的債務人，大致上和低槓桿且收益變動率高的債務人有相同的違約率。這兩種型態的債務人可能都落在相同的級別，例如，第六級。如果是這樣，第六級的典型債務人變成有中等槓桿和收益變動率，可能無法反映第六級任何個別債務人的組合，而且很容易就導致此等級的違約機率過低。

2.324 一個選擇使用等級對照而不使用債務

人對照的銀行，對於選擇每個分級的典型債務人，應該特別小心。這樣做通常需要銀行同時檢視各等級中債務人的實際分配和這些債務人的特徵。銀行應該瞭解到不同集中程度的測量方法（如平均值、中位數或者是眾數等）會產生不同的結果，且這些不同的結果可能對各等級的預期違約率有重大的影響，因此銀行必須能夠為其所選擇的測量方法提供強而有力的正當理由，且銀行對於計算方式應該有清楚與一致的政策。

2.33 對照必須依據可用資料元素間穩健的比較性，而這些元素是投資組合與參考資料之間共有的。

2.331 穩健的對照實務使用所有可從作為對照基礎的資料中得到的共有元素。如果銀行選擇忽略任一共有的變數，或者是給予某些變數較重的權重，則銀行應該為這樣的選擇說明理由。對照應該也要考慮任何內嵌於參考資料組之中的評等制度和銀行自有的評等制度之間評等方法的不同〔例如時點（point-in-time）觀點或是整體循環（through-the-cycle）觀點〕。

2.332 對照必須是合理可信的，而且應該與銀行建立用來作為債務人評等政策的評等方法一致。對於一個使用等級對照的銀行，每個內部等級主要變數的級別與範圍，應該與參考資料內對應

債務人的相似參數數值相近。

2.333 允許使用預測違約機率共同變數的有限的資料組，主要是為早期資料不盡理想的情況下提供些許彈性。然而，銀行最終應該使用在對照活動中廣泛被認為是違約機率的最佳預測變數。同時，依賴較差預測資料元素的銀行，必須以較為保守的估計值來作為補償。例如，槓桿比率和現金流量是廣泛被認為是公司違約機率的可信賴預測因子。貸款者的規模也是可預測的，但是不如槓桿比率和現金流量一般有效。因此，一個僅依賴貸款者規模的對照，本質上，當然不如一個同時依賴槓桿比率、現金流量和貸款者規模的對照可信。

2.34 每個對照資料組和每個估計模型都應該進行對照過程。

2.341 銀行不應假設對照是不證自明的。即使設計來複製外部評等的評等系統，可能也無法有效地產生複製結果，故正式的對照還是必須的。確實，透過對照的分析結果，可以幫助辨認評等過程本身的不一致性。

2.342 即使對照資料是來自於銀行內部的歷史經驗，仍需要對照過程，銀行不應假設內部資料不需要對照。因為隨時間流轉，銀行政策或外部經濟力量之變化，可能改變內部評等或債務人本質之組成，因此對照應該被重新確

認，而不論在參考資料組所包含的時間裡，評等準則或評等系統的其他面向是否有明顯的改變。

2.343 銀行常常使用多組的參考資料組，然後整合估計結果得到各等級之違約機率。採用如此做法的銀行必須對每個參考資料組進行嚴格的對照過程。

2.344 監理機構希望把債務人所有有意義的特徵當作因子直接納入評等的過程，這應該包括像債務人產業與地點這樣的特徵。但是在某些情況下，有些相關於產業、地理區域或其他因子，並無法反映在評等分派或違約機率估計值中。在這樣的例子中，對不同的業務別或不同型態的債務人，銀行使用不同的對照方法來獲取這些被省略因子的影響是適切的。主管機關希望這樣的處理應該只是過渡時期；當這些因子發現且記錄時，銀行最終應該要將這些被省略因子加進評等系統和估計過程，而非去調整對照。

2.35 對照應該定期更新與獨立驗證其有效性。

2.351 銀行投資組合與參考資料組之間的適當對照，可能隨著時間的經過而改變。例如，內部評等與外部評等等級之間的關係可能在經濟循環中，因為評等方法的不同而改變。同樣的，隨著時間的改變，特定等級債務人的違約距離（distance to default

measure），可能不會相同。這些可能的改變使得銀行定期更新所有的對照是極為重要的。

2.352 正確的驗證方式包含內部一致性的測試，如「反對照」。銀行使用這個方法衡量參考資料組中的債務人，宛如這些債務人是在銀行評等系統的控管下（即銀行現行投資組合的一部分）。然後，將銀行的對照方法應用於這些反對照的債務人來檢驗參考債務人的對照特徵描述是否與初始衡量的特徵描述是一致的。另一個有價值的技巧是採用不同的對照方法，而後比較結果。例如，依據財務比率比較的對照方法，可使用依據可用外部評等的對照方法來檢驗。

2.4 應用 (Application)

2.41 在應用的階段，銀行使用對照過程將違約機率估計方法應用到現行債務人投資組合。銀行得到各等級最終違約機率估計值，以計算最低法定資本。為了得到這些估計值，銀行可能調整估計階段產生的的原始結果。例如，銀行可能加總個別債務人的違約機率來得到各評等之違約機率，或者採平滑結果（因為該等級的違約機率估計值可能高於較差等級的估計值）。當在記錄銀行的量化過程時，銀行必須解釋所有調整且提供相關證據。

2.42 採用內部評等法之機構，彙整個別投資

組合債務人違約機率，以計算內部評等違約機率估計值時，必須有明確政策監控彙整過程。

2.421 如同先前所提，對照可能是以信用等級為基礎，或以債務人為基礎。以信用等級為基礎的對照自然可以提供每一級別的單一違約機率估計值，因為估計的違約模型可以被應用到每個級別的代表性債務人。相對的，以債務人為基礎的對照，也必須以某種方式彙整個別的違約機率估計值來產生級別的違約機率水準（通常預期以平均數來計算分級的違約機率估計值）。只有在銀行可以說明其他方式可提供一個較佳的長期平均違約機率估計值時，銀行才被允許得以採不同的方式計算估計值。為了得到這樣的證據，銀行至少要比較兩種方法的結果。

2.43 採用內部評等法之機構，將來自多組參考資料估計值整合時，必須有明確的政策來監督整合過程，而且必須檢驗不同合併結果的敏感性。

2.431 進行對照時，因為銀行必須儘可能使用較多的資訊（通常會使用多組的資料），因此整合多個資料組而來的資料或估計值是相當重要的。銀行必須書面記錄特定整合方式被選擇的正當理由，且這些方法必須受到適當的批准與監督。

2.432 資料可能來自於相同基礎資料來源，

但是可能來自不同的時期，或者不同資料來源且不同時期。例如，銀行常常將內部資料與外部資料合併，使用來自不同樣本時間的外部資料，或者將公司債違約資料庫的產出結果與以權益為基礎債務人違約模型估計結果整併。不同的整合方式會產生不同的違約機率估計值。銀行應研究不同的合併方式且書面記錄這些整合方式對估計值的影響。當最終的結果對來自不同資料來源估計值整合方式呈現高度敏感時，銀行必須選擇最保守之方案。

以上是美國聯邦準備銀行之相關規範。在看完這些條文後，我們可以發現量化程序之四個階段〔資料（Data）、估計（Estimation）、對照（Mapping）及應用（Application）〕，是一種循序漸進的處理過程，雖然過程中仍有許多地方需要人為判斷，但起碼提供銀行一個可遵循模式，可依此去發展更細緻的風險量化處理程序。

理論上最完美的方法

實務界存在一種理論上多數人認為最合理的風險成分數量化方法－模型回推法。所謂的模型回推，意思是指當評分模型建置完成後，將評分模型套用在過去歷年（最好是五年以上）的所有客群上，然後依據切等後之結果，即可觀察並計算出各等級下歷年之實際違約率數字。至於最後賦予各等級之違約機率預測數

字，即為該等級歷年違約率之年平均數字（前提是此一數字可以通過同質性之統計檢定）。茲將模型回推法計算之詳細步驟，說明如下。

Step1： 在建模基準點，針對所有客群（即全體借款人）依評分卡選定之變數與權重進行評分，依客戶所得之分數從最高至最低予以排序。

Step2： 將個別借款人依風險高到低（分數低至高）指定至各風險切等（risk buckets，被分配至該風險切等內之借款人，應有相同之風險特性，即能產生有意義之風險區隔），並對應至相對之內部信用評等等級（internal grades）。例如將風險最低者，對應至第1等級，風險最高者，對應至最高等級。

Step3： 將評分卡套用於過去五年（或更長期間）之所有借款戶，計算每年每一評等等級之實際違約率，然後用各評等等級之長期實際違約率，來估計每一信用評等等級未來一年之違約機率。

Step4： 透過統計同質性之驗證，確認各等級預估之違約機率，與建模後各等級實際違約率之差距係在合理之誤差範圍內。

若將模型回推法套用至美國聯邦準備銀行所規定的量化程序四個階段，則可表示如下。

資料： 參考資料組的資料來源全為銀行之內部資料，惟過去與現在之違約定義若有不

同，則需在估計時予以調整。另雖然資料來源均為銀行之內部資料，但如果現行投資組合之面貌已與過去不同，亦應予以適當之人為調整。

估計： 由於參考資料組之違約驅動因子完全與現行模型之變數一致，因此只要實際計算參考資料組各等級歷年實際違約率數字即可。

對照： 由於參考資料組之違約相關特徵與現行投資組合之違約相關特徵完全一致，因此可直接完全對照，無須進行特別之調整程序。

應用： 將計算結果運用至現行投資組合上。

這種方法表面上看起來很簡單，而且可以減少人為操弄的空間，然而，實務上要以模型回推之方式進行風險成分數量化，卻面臨了許多問題。首要之難題為：許多模型之變數銀行過去並未蒐集或並未予以電子化，因此欲將過去五年（或更長期間）所有借款人依評分模型全部完整予以評分，幾乎是不可能的任務（在法人金融上，尤其是一些質化因子的歷史資料蒐集上，更為困難，因為在重評之時，評估者早就知道這家公司事後會不會倒，所以有些人稱這種狀況為後見之明）。

香港作家張小嫻於1997年出版的《荷包裡的單人床》一書中，曾寫下一段日後廣為流傳的經典文句：「世界上最遙遠的距離，不是生與死的距離，不是天各一方，而是，我就站在你面前，你卻不知道我愛你」。而在實務上，

模型回推法就是一種銀行明知道，但卻做不到的方法，也隱含了萬般的無奈。

實務上可行之方式

由於前述條件之限制，因此美國聯邦準備銀行所提出的量化程序四個階段（資料、估計、對照與應用），也似乎就成為目前可行之最佳的量化方式取代方案。茲將各階段之重要參考原則彙整如下，供銀行參考：

1. 取得參考資料

不論是使用內部、外部、或混合內外部之資料，必須確定：

- 與現行之投資組合相似；
- 參考資料也必須盡量蒐集可能影響違約的變數；
- 資料期間至少五年以上，且應包含經濟不景氣之階段；
- 違約定義必須一致，否則在估計階段應予調整。

2. 估計參考資料之違約機率

- 利用可取得之變數進行區隔然後進行估計與調整；
- 原則上應給予每年實際違約率相等權重，計算每一分級之實際違約率年平均值；
- 若採用債務人人數給定權重，應說明其合理性；
- 人為判斷需確保不產生低估之偏誤。

3. 對照參考資料產生現行等級之違約機率值

- 原則上應採用債務人對照，等級之違約機率則是個別債務人違約機率之平均值；
- 若採用等級對照，應說明其合理性；
- 若參考資料違約機率估計時的變數區隔太過粗略，則應該採用比較保守的估計值來作為補償；
- 對照應定期更新並獨立驗證其有效性。

4. 將參考資料和參數之間的關係應用於投資組合資料

- 將量化的完整過程（含人為之判斷調整）詳盡文件化。

雖然美國聯邦準備銀行所提出的量化程序估計方式只是一些原則性之規範，但對銀行執行量化相關工作而言，應該仍有相當程度之助益。銀行只要依循每階段應注意之原則，在有需要人為判斷之處，透過嚴謹的內部討論過程予以確認，並將相關作法完整文件化，如此一來，即可建構出銀行風險成分數量化之完善程序。

舉個簡單的例子來說，A銀行法金信用評分模型建置完成後，著手開始進行風險成分數量化之工作。首先在參考資料上，該行經分析後，發現可以將模型建置時點前五年的該行所有法金客戶之歷年歷史違約率，以該行已蒐集、較簡單且符合直覺的變數進行區隔統計。所以在此階段，銀行考量分析之重點，就要放

在現在的投資組合，與過去投資組合的「長相」是否相似。如果過去某些產品/產業，是後來（或未來）銀行政策上不打算繼續承做的，那在參考資料上，就必須考量將這些資料予以調整（甚至排除）。這個階段的重點是：即使銀行是完全採用內部資料作為參考資料之來源，也不能完全不去分析參考資料與現行投資組合之差異。

在估計的階段，A銀行則需利用經人為判斷調整後的參考資料，搭配所有可取得之攸關變數，以簡單統計或進階之迴歸等方式，將風險區隔後的所有歷年歷史違約率算出。然後銀行即可算出每個區隔下的五年歷史平均年違約率。此階段應注意的是：當參考資料的違約定義與現行之違約定義有異時，應在此階段調整所計算出的違約率。

接下來在對照的階段，若無特殊原因，銀行原則上應採用債務人對照。所謂的債務人對照，是指將現行投資組合中的所有法金客人，依參考資料組的風險區隔方式，對照產生每一現行投資組合中所有法金客人的違約機率值。至於應用階段中各等級違約機率的最終估計值，就是將各等級內所有法金客人的違約機率值予以平均，然後輔以適當之保守調整（因為參考資料組的風險區隔方式較現行之模型粗糙，因此必須輔以保守之估計值以為補償）。

結語

有關Basel II所提出的三種違約機率估計

技術（內部違約經驗、對照外部資料及統計違約模型），美國聯邦準備銀行認為：不應把其視為所有違約機率估計可能方法之分類，而應當成許多可能方法中的示範。其原因很簡單：因為違約機率估計的目的是為了「預測」未來一年客戶違約的可能性，因此也只有當時間經過後，才有辦法印證一年前的預估值，與這一年實際發生值的差異，是否落在一個合理的區間內。因此，對於預測的方法，絕對沒有一套唯一的正確準則或統計方式，可以在事前就保證一定可以預估正確。

目前依一般實務界的經驗而言，多數人認為純採統計違約模型之違約機率值，可能是偏誤最大的方法（尤其是模型建置期間不夠長時）；而採模型回推之方式，依各等級歷史違約率來估算違約機率的方法，是大家所知最理想，不過也是最難做到的。因此，美國聯邦準備銀行所提出的量化程序四個階段/步驟，似乎就成為目前針對此議題找不到合理解決方案銀行的救命仙丹。只是若要讓這顆救命仙丹更為有效，銀行在執行時，還是應該透過嚴謹之討論過程，展現出所定程序背後之合理性。

如同美國聯邦準備銀行所述，人為的判斷調整在風險成分量化過程中，扮演著重要的角色。因此，建議主管機關未來在檢視銀行所產生之風險成分值時，除了應注意統計上可否通過驗證外，另應將重點擺在銀行量化程序/制度是否合理，且完整文件化，如此才能避免銀行錯估風險，影響金融穩定。

（本文為作者個人意見，不代表服務機構之看法）