

# 資料庫設計工具的使用

- ❖ 5-1 資料庫設計的基礎
- ❖ 5-2 啟動設計工具與新增模型
- ❖ 5-3 新增實體
- ❖ 5-4 建立關聯性
- ❖ 5-5 產生報告和 SQL 指令

# 5-1 | 資料庫設計的基礎

「資料庫設計」(Database Design) 是一項大工程，因為資料庫儲存的資料牽涉到公司或組織的標準化資訊、資料處理和儲存方式，資料庫應用程式開發不能只會寫程式，還需要擁有資料庫相關的技術背景。

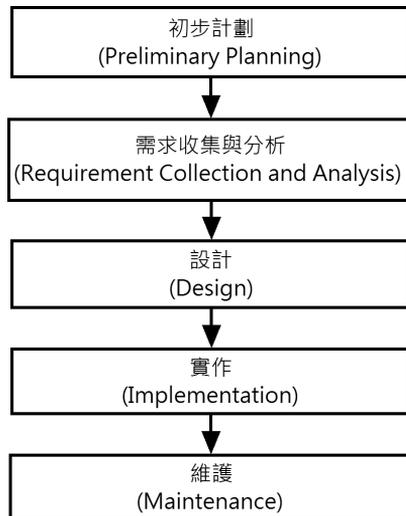
關聯式資料庫設計 (Relational Database Design) 就是在建立關聯式資料庫，更正確的說，這是建立關聯式資料庫綱要，也就是定義資料表、欄位和主索引等定義資料。

## 5-1-1 資料庫系統開發的生命周期

資料庫系統開發的生命周期就是資料庫系統的開發流程，它和其他應用程式的開發過程並沒有什麼不同。資料庫系統開發的生命周期可以分成五個階段，其流程圖如右圖所示：

右述資料庫系統的開發流程中，第一階段的初步計劃是描述資料庫系統的目的、功能和預期目標等資訊。第二階段依照初步計劃進行資料收集、訪查來確定資料庫系統的需求，在此階段注重的是問題，而不是系統本身，在完成需求的收集後，就可以開始進行分析。

在之後的三個階段是資料庫設計與實作部分，當分析完資料庫的需求後，就可以在第三階段進行資料庫設計，第四階段是在選擇的資料庫管理系統實作資料庫，例如：SQL Server。最後第五階段，雖然資料庫系統已經設計完成，但是，還是需要定時維護資料庫系統，以維持資料庫系統的正常運作。



在本節主要說明第三階段的資料庫設計，對比軟體系統開發，就是系統分析。事實上，完整資料庫設計分成兩個部分，如下所示：

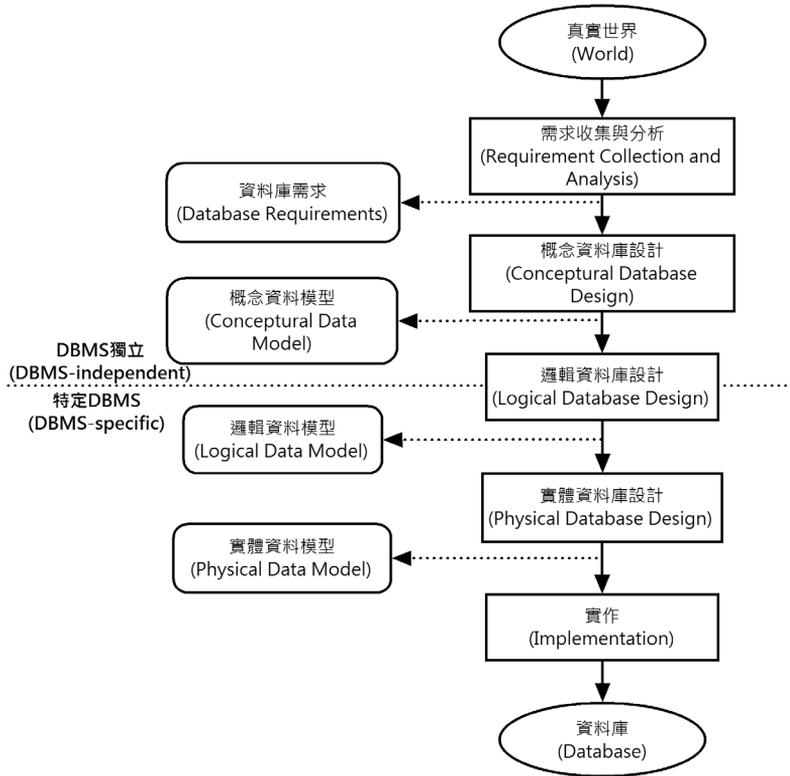
- 資料庫設計（Database Design）：依照一定程序、方法和技術，使用結構化方式將概念資料模型（詳見下一節的說明）轉換成資料庫的過程。
- 應用程式設計（Application Design）：設計程式來建立使用者介面，並且將商業處理流程轉換成應用程式的執行流程，以便使用者能夠輕易存取所需的資訊，即所謂資料庫程式設計（Database Programming），進一步說明請參閱〈第 18 章：SQL Server 用戶端程式開發與 LINQ〉。

### 5-1-2 資料庫設計方法論

「資料庫設計方法論」（Database Design Methodology）是使用特定程序、技術和工具的結構化設計方法，一種結構化的資料庫設計方法。簡單的說，這是一種計劃性、按部就班來進行資料庫設計。

對於小型資料庫系統來說，就算沒有使用任何資料庫設計方法論，資料庫設計者一樣可以依據經驗來建立所需的資料庫。但是，對於大型資料庫設計的專案計劃來說，資料庫設計方法論就十分重要。

在本節說明的資料庫設計方法論，完整資料庫設計共分成三個階段：概念、邏輯和實體資料庫設計，如下圖所示：



上述圖例顯示當從真實世界進行需求收集和分析後，就可以撰寫資料庫需求書，通常是使用文字來描述系統需求。接著進行三個階段的資料庫設計來建立所需的資料模型。

在這三個階段主要是建立概念、邏輯和實體資料模型。三個階段的資料庫設計如下所示：

## 概念資料庫設計 (Conceptual Database Design)

概念資料庫設計是將資料庫需求轉換成概念資料模型的過程，並沒有針對特定資料庫管理系統或資料庫模型。簡單的說，概念資料模型是一種使用者了解的模型，用來描述真實世界的資料如何在資料庫中呈現。實體關聯圖是目前最廣泛使用的概念資料模型。

## 邏輯資料庫設計 (Logical Database Design)

邏輯資料庫設計是將概念資料模型轉換成邏輯資料模型的過程，邏輯資料庫設計是針對特定的資料庫模型來建立邏輯資料模型，例如：關聯式資料庫模型。

簡單的說，邏輯資料模型是一種資料庫管理系統了解的資料模型，擁有完整資料庫綱要，我們可以使用第 2 章的外來鍵參考圖建立邏輯資料模型。事實上，實體關聯圖不只可以建立概念資料模型，也可以用來建立邏輯資料模型，其最大差異在於邏輯資料模型是一個已經正規化的實體關聯圖。

## 實體資料庫設計 (Physical Database Design)

實體資料庫設計是將邏輯資料模型轉換成關聯式資料庫管理系統的 SQL 指令敘述，以便建立資料庫。簡單的說，實體資料模型可以描述資料庫的關聯表、檔案組織、索引設計和額外的完整性限制條件。

### 5-1-3 安裝資料庫設計工具

「資料庫設計工具」(Database Design Tools) 也稱為資料庫塑模工具 (Database Modeling Tools) 或資料塑模工具 (Data Modeling Tools)。

資料庫設計工具是一套提供完整資料庫設計環境的應用程式，可以幫助我們執行資料庫設計、建立與維護資料庫。以關聯式資料庫來說，資料庫設計工具的最重要功能就是繪製實體關聯圖。

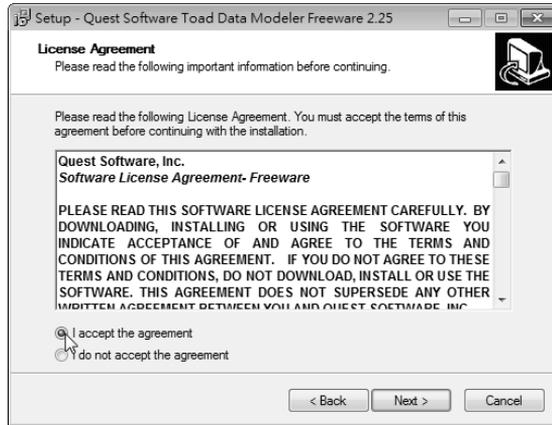
Toad Data Modeler 是 Quest 軟體公司開發的一套專業資料庫設計工具，可以幫助開發者、資料庫管理師或設計者有效執行資料庫設計與開發過程，並且建立和維護資料庫設計的成果。

在本章使用的 Toad Data Modeler 免費版本限制建立的模型只能儲存最多 25 個實體，不支援反向工程和資料流圖形 (Data Flow Diagrams) 等進階功能，其安裝步驟如下所示：

step 1

在解壓縮下載檔案後，請按二下【TDM\_setupFree.exe】程式檔案，稍等一下，即可啟動安裝精靈，看到歡迎安裝的精靈畫面。

**step 2** 按【Next】鈕，可以看到軟體的使用者授權合約。



**step 3** 勾選【I accept the agreement】同意授權，按【Next】鈕選擇安裝路徑。

**step 4** 預設安裝路徑為「C:\Program Files\Quest Software\Toad Data Modeler Freeware」，按【Browse】鈕可以更改，按【Next】鈕選擇建立捷徑的開始功能表路徑。

**step 5** 預設開始功能表路徑是「Quest Software\Toad Data Modeler」，不用更改，請按【Next】鈕勾選所需的額外設定。

**step 6** 額外設定包括是否建立桌面、快捷列捷徑和使用 XP 外觀，按【Next】鈕可以看到目前的安裝設定。

**step 7** 按【Install】鈕開始複製元件和安裝 Toad Data Modeler。

**step 8** 等到複製和安裝完成後，可以看到完成安裝的精靈畫面。

**step 9** 預設勾選檢視讀我檔，按【Finish】鈕完成安裝後，就會開啟 Word 來檢視讀我檔案的內容。

## 5-2 | 啟動設計工具與新增模型

在 Toad Data Modeler 是新增一個模型 (Model) 來繪製實體關聯圖。在安裝 Toad Data Modeler 後，我們就可以啟動設計工具來新增模型，然後開始編輯實體關聯圖。

一般來說，資料庫設計工具大都是使用「雞爪實體關聯圖符號」(Crows Foot ERD Symbols)，屬於一種實體關聯圖的圖形符號擴充，關於圖形符號的相關說明，在本章後將一一的解說。

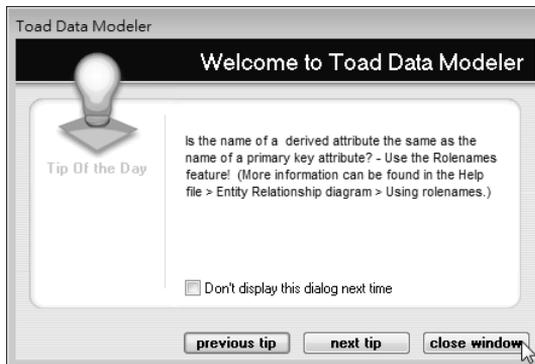
### 5-2-1 啟動與結束 Toad Data Modeler

Toad Data Modeler 是一套視覺化資料庫設計工具，在 Windows 作業系統安裝 Toad Data Modeler 後，預設提供多種方式來啟動 Toad Data Modeler。

#### 啟動 Toad Data Modeler

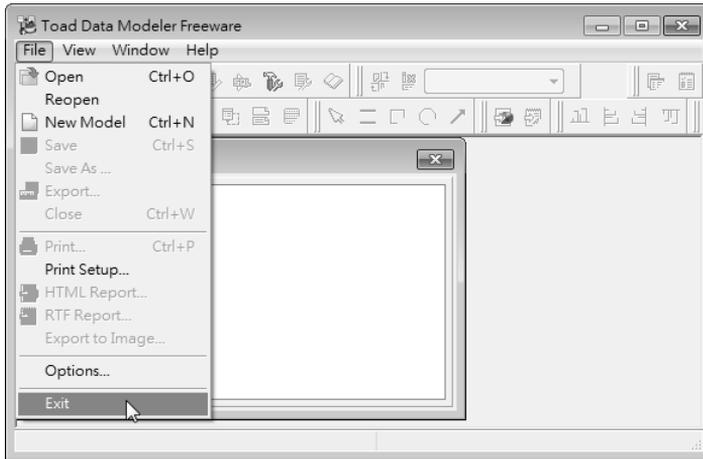
在 Windows 作業系統啟動 Toad Data Modeler 的基本步驟，如下所示：

- step 1** 請按一下桌面的【Toad Data Modeler Freeware】捷徑，或執行「開始>所有程式>Quest Software>Toad Data Modeler>Toad Data Modeler Freeware」指令，稍等一下，可以看到每日提示的「Toad Data Modeler」對話方塊。



**step 2**

在每日提示對話方塊按【close windows】鈕，可以看到 Toad Data Modeler 的執行畫面。



上述執行畫面是一種多文件應用程式，目前看到的是父視窗，可以開啟或新增多個子視窗來同時編輯多個模型。在父視窗上方功能表和工具列，提供建立模型和繪製實體關聯圖的相關指令和工具列按鈕。

## 結束 Toad Data Modeler

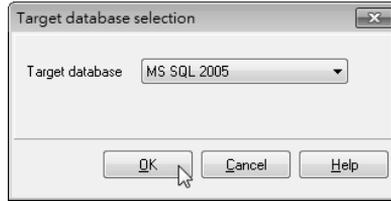
在完成資料庫設計後，請執行「File>Exit」指令，即可結束 Toad Data Modeler 資料庫設計工具。

## 5-2-2 新增模型

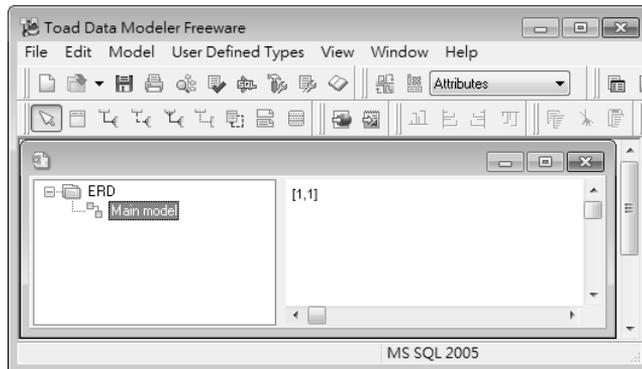
在 Toad Data Modeler 建立實體關聯圖是新增一個模型（Model），事實上，我們在 Toad Data Modeler 建立的實體關聯圖就是一種邏輯資料模型(Logical Data Model)。

例如：建立目標資料庫為 SQL Server 模型，預設新增名為 Main Model 的子模型，其步驟如下所示：

- step 1** 啟動 Toad Data Modeler 後，請執行「File>New Model」指令新增模型，或按工具列的【New Model】按鈕，可以看到選擇目標資料庫的「Target database selection」對話方塊。



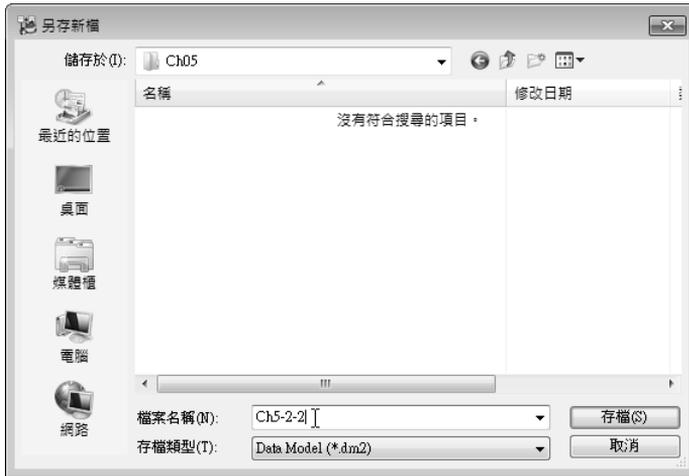
- step 2** 在【Target database】欄選擇建立哪一種資料庫的模型，以此例選【MS SQL 2005】，即微軟 SQL Server 2005 版，按【OK】鈕，可以看到新增空白標題的子視窗。



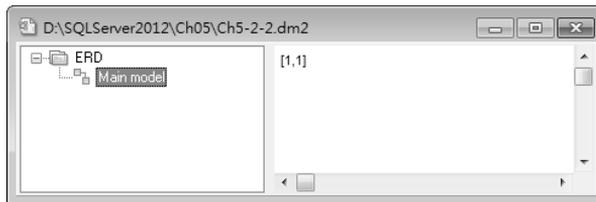
## Memo

Toad Data Modeler 2.x 免費版只支援 SQL Server 2005 版資料類型(不支援 2008/2012 版新增的資料類型，只有幾個)，因為新版 Toad Data Modeler 免費版本有安裝上的問題，為了教學上的考量，筆者仍然選用舊版 2.x 版，對於新版本有興趣的讀者，可以自行至該公司網站下載使用最新版本。

**step 3** 接著儲存模型，請執行「File>Save」指令儲存模型，可以看到「另存新檔」對話方塊。



**step 4** 請切換至儲存路徑，以此例是「D:\SQLServer2012\Ch05」，在【檔名】欄輸入模型檔案名稱【Ch5-2-2】，按【存檔】鈕儲存模型檔案，可以看到子視窗的標題列顯示儲存的檔案名稱（預設副檔名是.dm2）。



對於存在的模型檔案，或尚未完成需修改的模型檔案，我們可以啟動 Toad Data Modeler 執行「File>Open」指令，或按工具列的【Open Model】按鈕來開啟存在的模型。

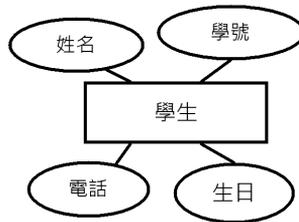
## 5-3 | 新增實體

實體 (Entities) 是從真實世界的資料中識別出的東西。例如：人、客戶、產品或觀念等。屬性 (Attributes) 則是實體擁有的特性，例如：學生實體擁有學號、姓名、地址和電話等屬性。

在 Toad Data Modeler 建立模型後，我們就可以新增實體關聯圖的實體和屬性，也就是建立 SQL Server 資料表物件的定義資料。

### 5-3-1 實體的圖形符號

Toad Data Modeler 實體與屬性使用的圖形符號和第 3-1 節有些不同。例如：第 3-1 節的學生實體 (已刪除多重值屬性地址)，如下圖所示：



上述學生實體是使用長方形表示實體型態；屬性是使用橢圓形的圖形符號，它是以實線連接線來連接實體型態。

Toad Data Modeler 的實體是使用長方形圖形符號表示，屬性和索引清單直接列示於長方形中，如下圖所示：

學生		
學號	Char(4)	NN (PK)
姓名	VarChar(12)	NN
電話	VarChar(15)	
生日	DateTime	
姓名索引		

上述實體分成三部分，最上方是實體名稱，中間是屬性清單，下方是索引清單。在屬性清單顯示名稱、資料類型、NN 表示 Not Null 非空值、PK 是主鍵、FK 是外來鍵，PFK 是主鍵和外來鍵和 U 是 Unique 唯一值。

## 5-3-2 新增與刪除實體

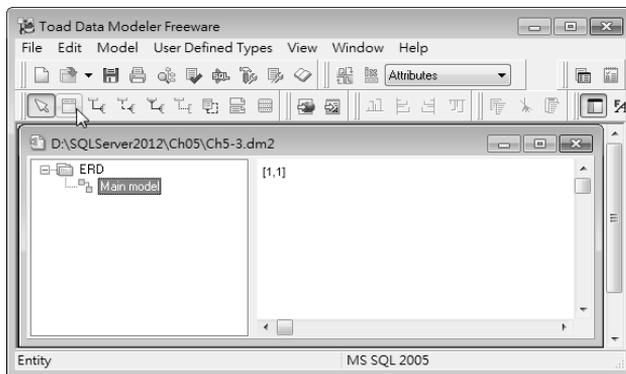
在 Toad Data Modeler 可以執行功能表指令，或按上方工具列按鈕來新增實體。

### 新增實體

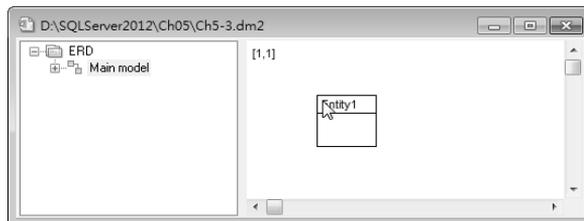
Toad Data Modeler 在新增實體後，可以替實體命名和指定資料表名稱。請先建立名為 Ch5-3.dm2 模型檔案後，在模型新增名為學生的實體，資料表名稱也是學生，其步驟如下所示：

**step****1**

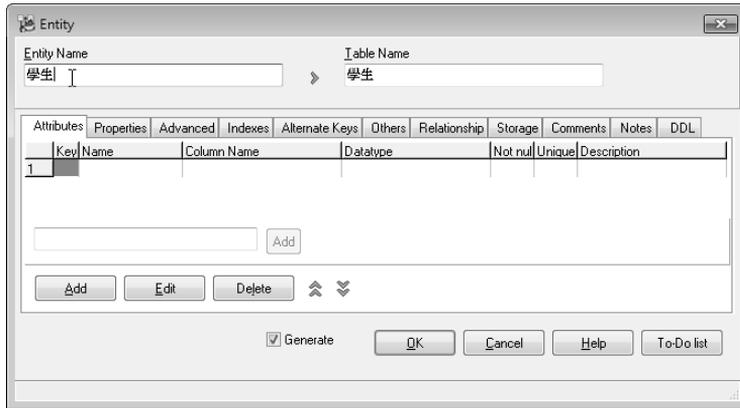
請啟動 Toad Data Modeler 新增名為 Ch5-3.dm2 的模型檔案，目標資料庫是 SQL Server 2005 版。

**step****2**

執行「Model>Insert>Entity」指令，或按上方工具列第 2 個【Entity】鈕，此時游標會改成實體外觀，然後移動游標至右邊編輯區域的插入位置按一下，即可建立實體的圖形符號，如下圖所示：

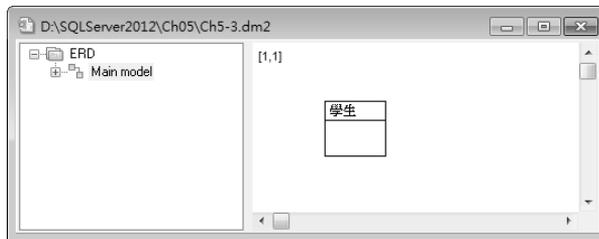


- step 3** 按一下實體的圖形符號，可以開啟「Entity」對話方塊來編輯實體與資料表名稱。



- step 4** 在【Entity Name】欄輸入實體名稱，同時也會在【Table Name】欄位輸入同名的資料表名稱，如果不想同名，請單獨更改【Table Name】欄位的資料表名稱。

- step 5** 在下方按鈕前的【Generate】核取方塊，可以勾選是否將實體輸出成 SQL 指令敘述，預設勾選，表示是需要輸出的實體。按【OK】鈕完成實體的新增，如下圖所示：



- step 6** 請執行「File>Save」指令，或工具列的【Save Model】按鈕儲存模型。

## 刪除實體

請按一下工具列最前方【箭頭】鈕進入選取模式，即可在編輯區域選取欲刪除的實體，然後執行「Edit>Delete」指令，或按 **DEL** 鍵，可以看到一個確認的訊息視窗。按【Yes】鈕即可確認刪除實體。

## 學習評量

1. 請說明資料庫系統開發的生命周期？完整資料庫設計可以分成哪兩個部分？
2. 在本章使用的資料庫設計方法論，其完整資料庫設計共分成哪三個階段？
3. 請問何謂資料庫設計工具？可以幫助我們執行哪些資料庫設計？請在讀者電腦下載和安裝 Toad Data Modeler 資料庫設計工具。
4. 請說明 Toad Data Modeler 實體與屬性使用的圖形符號和第 3-1 節的圖形符號有何分別？
5. 請比較可識別關聯性（Identifying Relationship）和不可識別關聯性（Non-Identifying Relationship）之間的差異為何？
6. 請舉例說明何謂自身關聯性（Self Relationship）？
7. 請說明 Toad Data Modeler 的關聯性圖形符號是什麼？
8. 請將第 3 章學習評量第 6 題建立的實體關聯圖，改為使用 Toad Data Modeler 來建立？
9. 請將學習評量第 8 題建立的實體關聯圖產生 HTML 格式的報告文件？
10. 請將學習評量第 8 題建立的實體關聯圖產生 SQL 指令碼檔案？