

第二節 電腦化題庫系統

題庫乃是包含許多為某些目標、技能或工作 (task) 而編製的題目，以為測驗編製者為某些需求 (目的) 編製測驗時的基礎。換句話說它是許多題目的匯集。當一個題庫包含有具備“內容效度”而且技術品質優良的試題時，測驗的編製就容易多了，其所產生的測驗通常比沒有題庫的強況下要高 (洪碧霞，民82)。題庫是題庫系統的核心，題庫的好壞決定題庫系統的成敗，而功能強大的題庫系統才能使良好品質的題庫發揮其應有的性能於極限。

一、電腦化題庫系統之發展原則

戴建耘 (民80) 認為：為使題庫之發展能獲致實用並具有彈性化，以下幾點題庫系統的發展原則是必須參照的：

1. 相容性

可使用於所有的PC相容的單、彩色 (MDA、EGA、VGA) 系統。

2. 經濟性

(1). 完全以軟體方式作試題管理與測驗。

(2). PC硬體設備無任何限制，即使PC/XT之機種亦可使用，以利研究後之推廣。

3. 操作便利性

- (1). 以圖素符號方式 (Icon)、視窗及下拉式清單作為操作指示與選項介面。
- (2). 系統管理者 (教師) 可使用鍵盤或滑鼠控制。
- (3). 學生用之題庫測驗系統磁片，可在系統下直接開機，不須任何中文系統，減少受試者操作之困難度。

4. 功能性

- (1). 提供「試題分析系統」，可直接讀取學生輸入之資料檔作為資料分析。
- (2). 系統可根據教師設定之參數或定義作為試題選題或測試者之環境畫面。
- (3). 提供畫面測試與排版試卷印刷兩種作業模式。
- (4). 具有「圖文」式處理之題庫系統。

5. 擴充性與整合性

- (1). 採用開放式架構與模組化之系統整合方式。例如，可讀取任何文書編輯器之標準文字檔，以便作為試題來源，亦可產生一定格式之文字檔，以便供外部之教育統計軟體工具使用。
- (2). 圖形檔可以直接由PC上之任何向量式或位元式圖形來供應。

張榮祖 (民82) 亦從使用者介面的觀點提出說明，為他認為介面設計的適切與否，影響測驗可信度甚鉅，以下幾像是為設計時的考慮重點：

1. 簡單化：受測者對電腦操作的熟悉度差別頗大必須盡量降低排斥心理。下拉是功能表及Icon可避免記憶指令的困擾，提高親和力。對話框可以增加選項的方面性，亦可導引受試者操作路徑獲得到立即式的回饋。滑鼠可以減少答題時間，提高受測效率。選目的Key可為中文：甲乙丙丁，英文：A B C D，數字：1 2 3 4，或他種符號。系統必須能辨認選目型態而顯出來。
2. 一致化：介面規格，功能表文字，Icon顯示地點及大小，功能鍵，Hot-Key的設定，以及題目、選目、繪圖區論文字作區的顯示區域及方式等等，均宜為前後一致。
3. 單題顯示：據行為科學家統計結果，認為一題作答完後再進入下一題比螢幕上同時顯示多題且用ScrollBar來調整較能提高受測者的注意力。
4. 導引及輔助：在線上測驗消除受測者對電腦的恐懼及操作不便帶來的厭煩心理，是很重要的一點。而系統功能強大，與操作複雜度通常是成正相關的。所以應在功能強及不流於繁瑣下，取得平衡。

二、電腦化題庫系統之功能需求與架構

一個電腦化題庫最基本的功能至少必須具備編輯題目的能力；進一步來說，也即其功能至少包括編製（create）、儲存（store）、取存（retrieve）、以及修改（modify）試題等功能。具備題目編輯的能力是電腦化題庫系統的必要條件，而不是充份條件。

從電腦輔助測驗的觀點來看，認為系統至少應具備下列四個條

件（何榮桂，民80）：

1. 具有試題編輯的功能，以作為編輯試題之用。且此編輯系統亦能處理特殊字元（如數學符號等）、圖形，並可連接影像掃描機（Scanner），以直接輸入外在的圖形或影像，避免試題中需要圖形時編輯上的困擾。
2. 具有儲存試題（即題庫）的功能。若將題庫與編輯系統配合，則可利用編輯系統更新題庫中的試題。
3. 具有分析個別試題（如難度、鑑別度及誘答情形等），以及估計整個測驗之信度及效度的功能。
4. 具有線上（on-line）施測（個別或團體）的功能。
5. 具有儲存資料（既測驗結果）的功能。所儲存之資料可作為改進試題品質、診斷、或做為進一步研究之用。

張榮祖（民82）也認為線上測驗系統之功能一般包含下述諸端：

1. 測驗生成：包含試卷選定，試卷聯集，測試規則設定，答案規格設定。
2. 試題管理：負責試題擷取，題型判斷，測驗規則的監督執行。
3. 物件顯示：負責控制物件之展現。
4. 答案輸入：按照不同題型提供各式（選擇、填充、問答、作圖、聲音）答題工具。

5. 答案儲存：負責受試者答案的彙整，按照所訂定的答案編排規格存入檔案中。

此外，從使用者介面來考量，下述各項應予妥善規劃：

1. 視窗 (windows)
2. 對話盒 (dialogue box)
3. 圖像符號 (icon)
4. 影像處理
5. 文字—圖形合併式作業系統
6. 滑鼠 (mouse)
7. 觸摸式螢幕
8. 圖形複製
9. 多工能力
10. 多媒體
11. 雙向細目表
12. 數理化符號排版系統

Hambleton (1984) 曾提出數項未來發展微電腦在測驗上功能之幾點建議：

1. 發展新的題目格式及型態，並充份利用圖形、顏色、聲音和動作等電腦的優點。
2. 調察、研究是否許多紙筆型態的題目能適當的在電腦螢幕上呈現，特別是利用在交談式的紙筆測驗。
3. 檢查受試者與機器間的交互作用，例如測驗的實施，可能受到顯示器 (monitor) 的顏色、字體大小... 等因素的影響。同樣地受試者也可能受到個人對電腦過去經驗的多寡而有所變異 (如打字的速度)，因此應提供不同的輸入方式。
4. 發展一些比較複雜的測驗練習，研究者應發展出一套較複雜之套裝程式以配合實際的需要。
5. 探討如何做到試題、軟體套裝程式以及考生受試反應之保密工作。
6. 訂定不同電腦套裝程式之效度以及如何應用在測驗之標準評定程式是否正確，這些程式是否能提供一些個別化的試題等，均為選用時所應注意事項。

綜合上述，題庫系統之各項功能需求可將其統合如下：

1. 整體功能：
 - (1). 系統自動評估的能力
 - (2). 提供標準答案的能力
 - (3). 試題屬性處理能力
 - (4). 試題難易度處理能力
 - (5). 系統文件 (操作手冊等) 完整性
 - (6). 具有網路版本，多人同時使用的能力

- (7). 題庫保密的功能
- (8). 資料壓縮，節省儲存空間的功能
- (9). 資料備份的功能

2. 操作環境

- (1). 視窗 (WINDOWS) 操作環境
- (2). 良好的中文環境能力
- (3). 良好的特殊符號字元處理能力
- (4). 線上施測功能
- (5). 題庫儲存功能
- (6). 系統擴充功能

3. 操作方式

- (1). 操作容易學習容易
- (2). 以圖像符號 (icon) 來驅動
- (3). 支援滑鼠功能

4. 整合方案

- (1). 系統規劃
- (2). 項目定義功能，建立試卷標準化
- (3). 題庫格式與傳統試卷格式接近
- (4). 與外界軟體 (如文書處理PE、桌上排版DTP等) 整合能力

5. 試題編輯

- (1). 自行定義科目、冊、章、節、題型、題級
- (2). 試題庫的編輯
- (3). 試卷庫的編輯
- (4). 包含各種題型 (是非、選擇、填充、問答、計算、證明、解釋. . .)

6. 命題方式與試卷生成

- (1). 依屬性配合施測目的生成試卷
- (2). 試卷自動生成功能
- (3). 自動命題題目分佈平均
- (4). 試卷人工生成功能
- (5). 多重命題功能

7. 文字圖形符號處理

- (1). 在螢幕繪製簡單幾何圖形
- (2). 以掃描器 (Scanner) 錄入圖形
- (3). 能處理科學性特殊符號，不需外接DTP
- (4). 提供數理化特殊圖形
- (5). 良好的圖形／影像處理能力

8. 試卷閱覽

- (1). 閱覽試題庫 (圖文符號同時顯示)
- (2). 閱覽試卷庫 (圖文符號同時顯示)

9. 排版列印

- (1). 自動列印
- (2). 列印前預試
- (3). 圖形文字符號並印

10. 統計分析

- (1). 試題校準的功能
- (2). 試題分析的功能
- (3). 具有解釋測驗結果的功能

表 2-3 題庫系統功能需求內涵分析

類 別	文 獻 探 討	小 組 創 見
整題功能	<ol style="list-style-type: none"> 2. 提供標準答案的能力 3. 具備屬性處理能力 4. 具備難易度處理能力 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系統自動評估的能力 5. 系統文件 (操作手冊等) 完整性 6. 具有網路版本, 多人同時使用的功能 7. 題庫保密的功能 8. 資料壓縮, 節省儲存空間的功能 9. 資料備份的功能
操作環境	<ol style="list-style-type: none"> 1. 視窗 (WINDOWS) 操作環境 2. 良好的中文環境能力 3. 良好的特殊符號字元處理能力 4. 線上施測功能 5. 題庫儲存功能 	<ol style="list-style-type: none"> 6. 系統擴充功能
操作方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 操作容易學習容易 2. 以圖像符號 (icon) 來驅動 3. 支援滑鼠功能 	
整合方案	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系統規劃 2. 項目定義功能, 建立試卷標準化 	<ol style="list-style-type: none"> 3. 題庫格式與傳統試卷格式接近 4. 與外界軟體 (如文書處理PE、桌上排版DTP等) 整合能力
試題編輯	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自行定義科目、冊、章、節、題型、題級 2. 試題圖的編輯 3. 試卷圖的編輯 4. 包含各種題型 (是非、選擇、填充、問答、計算、證明、解釋...) 	
命題方式與試卷生成	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依屬性配合施測目的生成試卷 2. 試卷自動產生功能 3. 自動命題題目分佈平均 4. 試卷人工產生功能 	<ol style="list-style-type: none"> 5. 多重命題功能
文字圖形符號處理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在螢幕繪製簡單幾何圖形 2. 以掃描器 (scanner) 錄入圖形 3. 能處理科學性特殊符號, 不需外接DTP 4. 提供數理化特殊圖形 	<ol style="list-style-type: none"> 5. 良好的圖形/影像處理能力
試卷閱覽		<ol style="list-style-type: none"> 1. 閱覽其題庫 (圖文符號同時顯示) 2. 閱覽試卷庫 (圖文符號同時顯示)
排版列印	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自動列印 2. 列印前預試 3. 圖形文字符號並印 	
統計分析	<ol style="list-style-type: none"> 2. 試題分析的功能 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 試題校準的功能 3. 具有解釋測驗結果的功能

何榮桂（民80）認為一個較完整的電腦化題庫系統架構，應該如下圖所示：

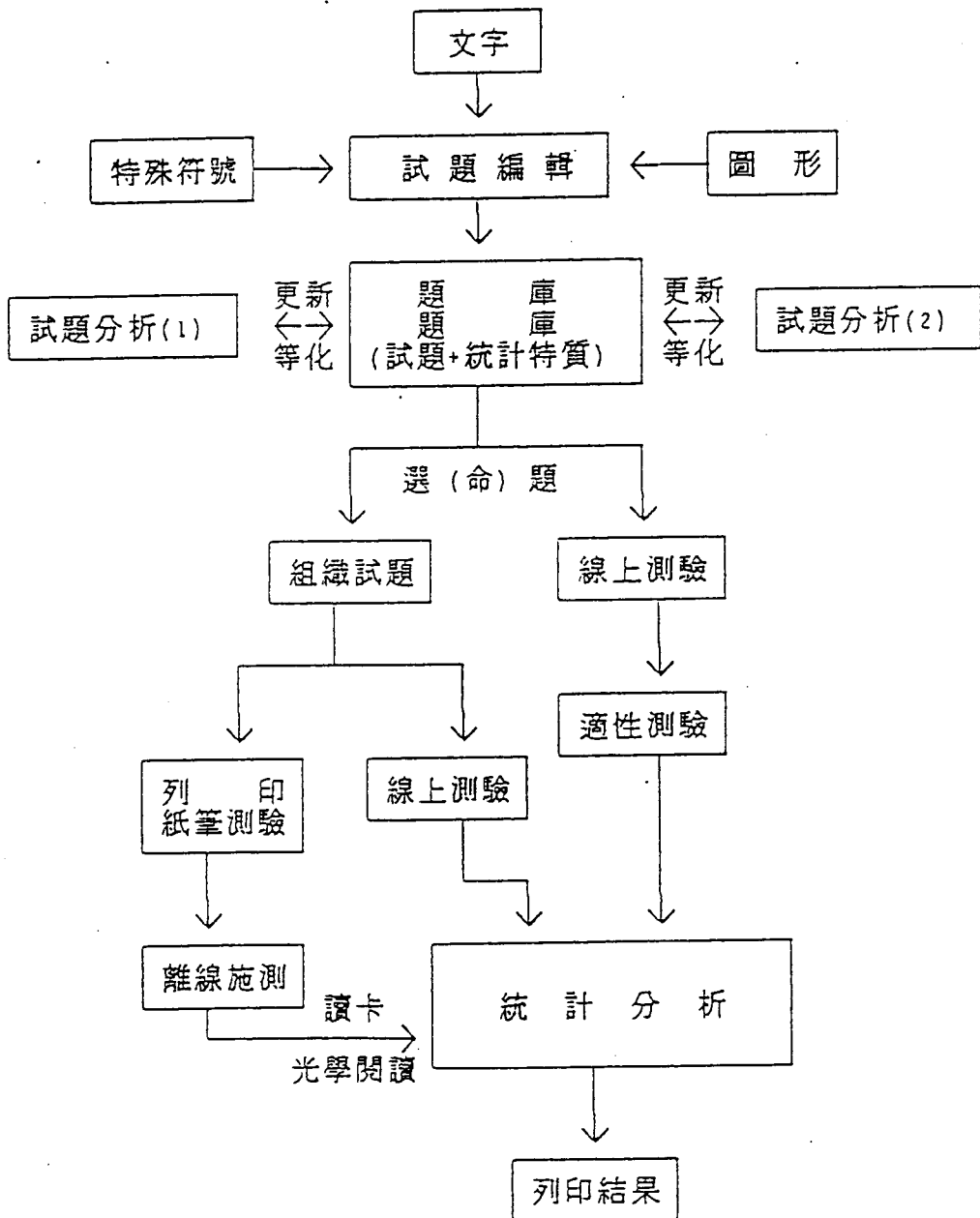


圖 2-8 電腦化題庫系統架構

針對圖2- 8，何教授並有如下的陳述：

1. 電腦化題庫系統之最基本功能即具有編輯試題的能力，以作輸入試題之用. . . 。
2. 顧名思義，題庫是儲存試題之處，但它應該是一種「動態的」(dynamic) 之設計；換句話說，它應該有試題分析的輔助設計. . . 。
3. 在題庫中有了可資使用的試題，接著就可依測驗的目的組織試題成爲一個完整的測驗，因此，在系統裡也應該考慮選(命)題的設計。
4. 因爲傳播測驗的結果之需要，一個可依簡單的統計分析的輔助設計也不可忽略. . . 。

(三). 電腦化題庫系統之評估

張榮祖(民82)認爲：題庫系統功能的優劣，須經由測試及評量，以及檢驗其功能的好壞，始能對系統本身作全盤性的了解。而測試評量前，則須依據系統運作的範圍及目的，擬出一套完善的評量模式。其中包含評量的項目，每種項目的特性，等級的區分以及評量的方式。若能以數據方式來表達系統功能的完備與否，更能提供更科學及客觀的評鑑。

此外，他並發展如下的題庫系統評分表，以作爲題庫系統發展時或評估一套題庫系統的參考依據：

1. 「基本功能」評分表

表 2- 4 電腦化題庫系統「基本功能」評分表

特性	功 能	說 明	基本 分數	加權 分數	
專業性	資料結構	A、具備「試題屬性」處理能力	10		
		B、具備「試題難易度」處理能力	10		
前瞻性	操作環境	具備MS-WINDOWS 3.0 以上彩色操作環境		10	
親和性	操作方式	以圖像表示各重操作狀態，並以mouse操作		10	
整合性	整合方案	以題庫系統為中心，完成所有相關之規劃以及系統規格，供使用單位抉擇		5	
技 術	擴充性 試題修改	A、使用者可自行定義： 科目、冊次、章次、節次、題型、題級	10		
		B、具備對試題庫 增/插/刪/修的功能 C、具備對試卷庫 增/插/刪/修的功能	5 5		
指 標	命題方式 試卷生成	A、可依試題的屬性，配合施測目的，智慧性生成試卷		10	
		B、具備隨機選題，生成試卷功能 C、具備人工選題，生成試卷功能	5 5		
指 標	文字 圖形 符號 處理	簡單圖形	具備在螢幕繪製： 直線、正圓、橢圓、弧線、方形、雙曲線 等幾何圖形功能		5
		複雜圖形	具備以256灰階 Handy scanner 錄入圖形的功能		10
		資料庫	系統自備資料庫，不須外接DBP即能處理科學特殊符號		10
		圖形庫	其中儲存數理化特殊圖形，可供繪製或剪貼此庫中圖形，應用於試題中		10
		數理化符號之處理	A、描述語言 B、造字	5 5	
指 標	題庫編輯	A、編輯時可同時輸入：圖形、文字、公式、符號	10		
		B、編輯時可看到已編輯結果	5		

2. 「完備功能」評分表

表 2- 5 電腦化題庫系統「完備功能」評分表

特性	功 能	說 明	基本 分數	加權 分數
專業性 前瞻性	閱覽 試卷閱覽	A、具備閱覽試題庫的功能（圖文符號同時顯示） B、具備閱覽試卷庫的功能（圖文符號同時顯示）	5 5	
	排版 列印	A、具備閱覽試題庫的功能，並可作修改 B、自動排版 C、圖形、文字、符號並行列印 D、印表機不限機種、廠牌、型號	10	10 10 10
標準化 題庫	具備： 屬性、 難易度、 答案、 解題過程	單科 試題量 A、 $\geq 10,000$ B、 $\geq 20,000$		5 10
效應 指標	擴充性 試題修改	價 格 A、\$10,000.00 以下 B、\$20,000.00 以下 C、\$30,000.00 以下 D、\$50,000.00 以上		1 2 3 5
評分 值	評分值： 得分/ 效應檢損指標			

(四). 建立電腦化題庫系統之問題與未來發展方向

洪碧霞與吳鐵雄(民78)亦認為電腦化測驗及電腦題庫的建立與實施將為提昇評量的效力提供另一展新的里程碑。然而，如何將教學原理和命題技巧，融合資訊科學技術中的電腦輔助教學、資料庫管理技術、中文系統處理技術、計算機圖學與人工智慧的專家系統，以提昇教學題庫的命題與考驗效率，幫助教師分析診斷與補救教學，則是一項極待教育界努力的方向。

江文雄等(民82)認為電腦化題庫建立過程中經常遭遇下述三

方面的問題，江教授等也相對的提出了妥善的對策：

1. 題庫需大量特殊符號

【對策】

- (1). 盡量使用標準中文內碼的特殊符號
- (2). 使用圖形表示
- (3). 採用中文系統之造字檔

2. 未來題庫之整合與維護問題

【對策】

- (1). 採用開放式架構及標準文字檔
- (2). 規劃檔案編碼架構

3. 題庫之圖形來源問題

【對策】

- (1). 採用單圖形檔與多圖形檔並用並進方式
- (2). 使用外部繪圖工具最為支援

經由技術與經驗的成長，未來除了在測驗方式應朝向電腦化適性測驗的理論與技術發展之外，在電腦技術的成熟與進步配合之下，電腦化題庫的發展將沿下述四個階段漸趨發展：

1. 傳統題庫之發展

2. 電腦化測驗題庫

3. 多媒體題庫

4. 智慧型題庫

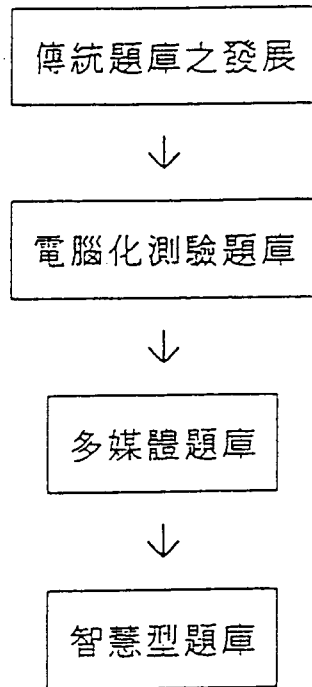


圖 2-9 電腦化題庫技術發展策略圖