

資訊技術在統計單位之功能

統計可陳示社會經濟現象，提供擬訂政策及檢驗施政績效。近年由於資訊技術的進步使得政府統計在資料蒐集、處理與資訊傳播方面產生極大變革，統計資料處理流程更加縮短，並提供使用者及時且正確的資訊，目前各國統計機構已普遍運用資訊技術於統計工作之改進。

◎張惠菁、龍運濤（行政院主計處第三局簡任編審、研究員）

壹、前言

由於資訊、通訊技術持續創新，軟硬體價格卻不斷降低，資訊技術所能創造的效益及附加價值更加提升，於是各國及國際統計機構皆投注頗多資源進行架構重整，以因應未來數量更多、需求更多樣化的挑戰，本文希望藉由深入研究各國面對新時代、新需求、新挑戰所進行的各項解決方案，併同 1999 年聯合國所訂統計資訊系統架構為基礎，配合資料庫技術發展，以規劃出我國未來統計資訊技術發展架構。

貳、統計機構資訊技術應用現況

一、歐盟統計局

歐盟統計局的電腦系統多用於管理歐盟會員國之統計資料及背景資料，使用對象包括統計局本身、歐盟各會員國及一般使用者。由於各國對統計資料之需求量頗大，彼此互動頻仍，故系統標準化成爲必然趨勢，歐盟乃研議發展一套通用的資訊系統架構，目前正進行該架構之更新作業。

（一）新架構之特色

歐盟統計局進行更新之架構包括四項重要資料集：

- 1.原始資料與其背景資料。
- 2.經處理完成之次級資料（僅供內部參用），其中部分爲機密資料。
- 3.外部使用者應用所需資料。
- 4.對外傳播的資料。

新修正之架構將利用背景資料等定義標準介面，達成不同系統或應用程式間之互動與資料再利用之功能，未來使用者也將有機會接觸機密資料，不過資訊安全措施也就必須隨著調整。

（二）新統計資訊系統架構

歐盟統計局新修正之統計資訊系統架構分爲：資料蒐集、資料處理、外界應用、資訊傳播等四個階段（如圖一）。

1.資料蒐集

儲存歐盟各國提供之統計資料及背景資料。

2.資料處理

包括內部參用作業以及資料分析與資訊傳播所需之前置處理，爲經過資料確認及修正動作之原始資料儲存處，也是整合不同來源之衍生及推估資料的儲存處；這些資料包括歐盟統計局所有的總體及個體資料（包括機密資料），也包括所有資料生產、外界應用及資訊傳播所需的背景資料，如資料字典、命名規則、關鍵字、多語系標題、註腳、定義、各個統計項目之連結以及公式等。

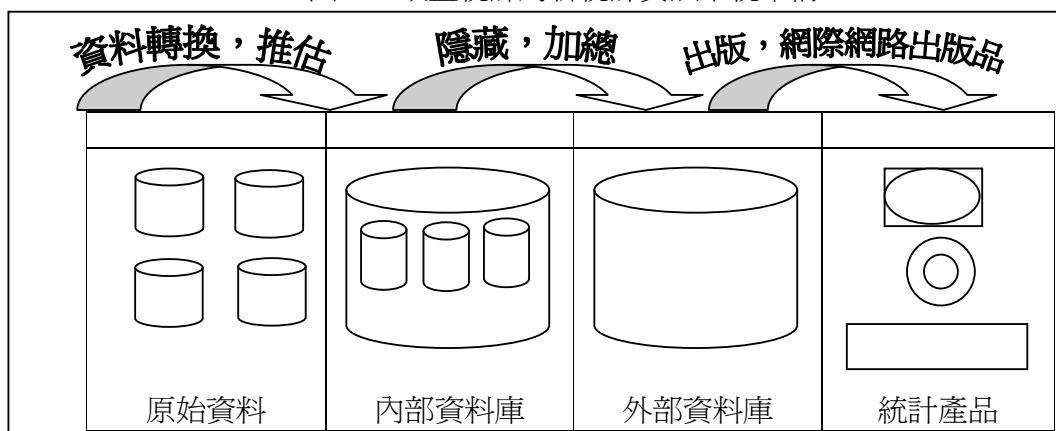
3.外界應用

即外部應用作業，為資訊傳播準備之非機密統計資料及其背景資料，可透過介面取用。

4. 資訊傳播

歐盟統計局之所有資訊傳播的電子版本生產作業。

圖一、歐盟統計局新統計資訊系統架構



二、荷蘭統計局

荷蘭統計局先前的統計資訊運作機制是由各業務單位獨立運作的統計程序所組成，每個業務單位負責特定的統計工作，並由各業務單位獨力負責整個統計程序的每個階段，目前資訊科技已能整合原來各自獨立的統計程序，使其標準化且更有效率，所以新架構將以統計程序為主，取代原以業務主題為主的架構。

(一) 新組織架構

新組織架構有 3 層，最上層為執行委員會、第 2 層是四個組，最底層是 19 個部門。執行委員會由總執行長、統計政策、統計業務的執行長三人組成。荷蘭統計局設有「科技與設備組」，負責資訊科技和系統方法；新架構之組織分工原傾向按統計生產程序劃分為輸入（Input）、中間過程（Throughput）、輸出（Output），再以 BASELINE 和 STATBASE 二個軟體系統作分界點，但經初步研究顯示，輸入與中間過程兩個程序，在人員與工作安排方式差異甚大，但這兩個程序對母體資料進行的處理程序卻近似，所以新組織將「企業統計」與「社會統計」獨立成兩組，而在統計程序上無法歸入兩組者，則歸入第三個組，稱「總體經濟統計與出版組」。

(二) 統計資料庫

目前有四個主要資料庫：

1. 輸入階段個體資料庫

資料來源包括公務登記或統計調查，經檢誤並作初步分類。

2. 輸出階段個體資料庫

分為個人家計及企業機構兩部分，儲存資料都經由插補、資料轉換與個體整合。

3. 輸出階段彙整資料庫

儲存資料都經（副）母體推估，然後再作總體整合產生的結果。

4. 資料倉儲

以多維統計表方式陳示統計資料成果，其內容以 CD-ROM 發行或透過網

際網路運作。

三、芬蘭統計局

為配合外界需求即時發布統計資訊芬蘭統計局建置許多統計資料庫，其中 ALTIKA、ASTIKA 及 StatFin 使用人數最多。茲簡介如下：

(一) ALTIKA (FinRegion)

本資料庫系統為小地區統計資料庫，利用簡單的標籤結構之 ascii 檔案格式記錄大型統計表，可讓所有系統讀取，2001 年 5 月完成收費版網際網路統計資料庫。其內容涵括長時間數列最小行政單元的統計項目資料，目前約有 300 張多維度統計表、近 70 萬個與地區有關之統計項目，數百萬筆的統計數值，以 PC-Axis 檔案格式儲存。目前該系統係採年費方式，單一使用者一年 2,020 歐元，單位使用者一年 6,055 歐元。

(二) ASTIKA (FinSeries)

主要儲存全國性社經資料，2000 年正式啓用新版本，資料時間可追溯至 1940 年，目前共有近 6 萬個經濟時間數列資料，其中有 3 萬個年資料，而季資料與月資料則分別有 1.5 萬個。其內容包括消費者物價指數、營造工程物價指數、躉售物價指數、工業生產指數、GDP、國民所得及勞動力資料等。

(三) StatFin

本系統係以荷蘭統計局的 StatLine 作為多維度統計資料發布工具，芬蘭統計局將已建置之多種資料格式且分散各處的統計資料及背景資料，集中轉換為一致化格式並檢誤後，藉由操作容易的使用者介面提供進行統計資料查詢。

四、瑞典統計局

瑞典統計局結合北歐各國共同研發多維度統計資料發布工具，目前已有 25 個國家使用，並且每年定期召開使用者大會，提供更新版本及新應用工具給會員國。以下簡單說明其內容：

(一) PC-Axis 群組軟體

PC-Axis 群組軟體是由瑞典與其他北歐國家共同研發，並以機器可自動辨識之 PX-File ASCII 檔，作為多維度資料發布的載體，包括：

- 1.PX-Web：PC-Axis 主模組的 Web 版，可轉換統計表格式、可將統計表以各種格式（Excel、SPSS 等）下載、資料加總，以及將統計表改以 PC-Axis SQL 巨集儲存，讓它可以讀取資料庫更新資料。
- 2.PX-Map：利用 PX-File 製作主題地圖。
- 3.PX-Edit：處理或編輯超大資料檔及其背景資料。
- 4.PX-Make：將 Excel 或 Access 檔案轉為 PX-File。
- 5.PX-Publ：利用 Word 範本及巨集之出版品系統，使用者可以使用標準統計表格、統計圖來製作統計出版品。統計表可透過 PX-Axis SQL 巨集直接從資料庫讀取最新資料。

(二) 背景資料庫

1994 年瑞典統計局提出一套詳盡的政府統計處理流程，規定各統計機構須針對本身所發布的統計資料，提出詳細描述，然後存放在背景資料庫供使用者查詢。瑞典統計局發展最新資料庫的領導人 Bo Sundgren 教授在 UN/ECE 之

Metadata Information System 計畫中，提供了關於建立統計資料與背景資料的指導方針，並與 Bengt Rosen 教授共同發展出一套用於統計調查資料的說明文件模式，對瑞典統計資料的來源與彙整有很大幫助。以往，研究人員在使用統計調查之歷史資料時，因年代久遠而無法完整了解資料的定義及統計方法等背景，可能發生比較基礎不一致之狀況。因此詳細的說明文件必須與資料同時取得，對使用長期統計資料來說是非常重要的。

五、新加坡統計局

新加坡統計局設有獨立的 IT 部門，每年經常性經費約一千萬美元，並得視該年度有否 IT 特殊需求的調查而增加經費，目前有六位專案經理，業務全採委外方式，並由專案經理負責管理；惟各項業務分開招標，不易整合，未來研議改採統一承包方式。新加坡統計局之 IT 應用現況可從三個領域來看：

（一）資料蒐集

由於此階段屬受查者之介面，為因應各種型態的受查者，系統必須提供簡單、多元且具彈性的管道，包括發展 E-Survey、Internet、CATI 及傳真方式，協助調查進行，降低受查者成本，甚至部分受查者可將會計帳冊直接送交該局，進行文件掃描，擷取所需資訊。

（二）資料處理

新加坡的統計制度為集中制，為統計及分析所需，該局可取得人口、住宅、工商企業、土地四大公務登記資料庫，並負責資料更新維護，原先利用該國資料中心之 IBM 超級電腦，以 DB2 管理資料，惟須與其他單位共用資源，造成系統回應時間緩慢，且部分資料存取、運算及製表處理，採批次作業方式進行，無法滿足時效需求。2001 年該局花費 400 萬美元進行改善，主要內容為：

1. 作業平台小型化

委由維護合約廠商將統計資料處理作業與資料庫管理平台，從 IBM 超級電腦移植到該局專屬的高階伺服器。爾後該局不用再負擔超級電腦的使用費，且統計程序的 IT 資源自主性提高。

2. 建構統計資料倉儲

有效地由總體資料逐級向下檢視相關個體資料，以迅速掌握細節。

（三）資訊傳播

目前多藉由網際網路傳播資料，所以資料的豐富性即為評估的依據。資料收費亦為一項議題，在新加坡一般的統計資料是免費的，但技術報告及時間序列資料是計價的。未來統計局計畫與業界合作，由該局負責資料蒐集及處理工作（Wholesaler），由業界購買該項資料後進行資訊傳播工作（Retailer），借用業界之行銷觀念及行銷網來進行統計資料增值與傳播。目前正研究主動方式（Data Push）發布統計資料，建立機制讓需求者加入使用者群組，未來資料異動時，該機制會主動將資料發送給會員的手機或掌上型電腦等。

參、統計之資訊科技管理架構

隨著資訊技術發展，我國統計機關之現存 IT 環境應隨日漸增加的 IT 需求而有所調整，由前述對各國統計機構之資訊發展歷程與現況之了解，併同 1999 年聯合國所訂統計資訊系統架構為基礎，配合資料庫技術發展，以統計程序為主軸，輔以 IT 創造價值所定義之資訊科技管理架構，初步規劃出我國未來統計資訊技術發展架構（如圖二）。茲依四個統計程序分別說明如下：

一、統計調查設計與規劃

我國統計資料來源主要分為公務統計及調查統計兩個部分，為有效提升統計品質及統計資訊應用效益，減輕受查者負擔及降低調查成本，如何有效連結運用公務登記（Register）資料將是解決上述問題的關鍵。但由於公務登記資料之品質及相關行政因素造成障礙，且因牽涉相當多個人資料保密規定，相關配套包括設定使用者權限、電子驗證、電子簽章等，都將成為推動此業務改革的重要工作。

二、統計資料彙集及整合

由統計資料蒐集、彙總、維護到發布的四個階段來看，在資料蒐集時應同時進行整合工作，若到彙總或維護階段再整合，則會事倍功半；「整合工作」可分為介面及資料兩個部分，重點在「求同存異」，求同是要求資料交換格式與存取介面相同，存異則是尊重各個資料來源單位之間現有統計資訊系統的不同。

（一）暢通資料取得管道

目前中央機關與各統計機構之間並無實際連結，所以資料在彙送時會有延遲現象，若改以電子郵件、磁帶或光碟等方式傳送，將可改進統計資料時效。假如各部會沒有時間或能力整理所須彙送之資料，可以將整個資料庫匯出，由彙整單位進行標準化資訊處理，將使整體資料庫運用更有彈性。資料庫實際連線進程須視資訊技術開發之進展，短期內資料間之時效落差仍無法避免。

（二）穩定資料來源

- 1.資料內容應包括資料數值、資料產生背景（資料時間、編製機關、資料來源）、使用單位、資料說明等基本欄位。
- 2.前述所有資料以結構化儲存以利程式處理，避免採排版軟體美化，成為無法拆成獨立欄位的檔案。

（三）整合系統與資料

各資料產生機構完成資料彙送之後，彙辦單位可視業務性質將各統計機構的資料依其特性劃分為獨立的資料庫，各個獨立的資料庫均可透過查詢介面取得所須資料，該介面之基本功能包括：資料說明的全文檢索、彈性選擇查詢項目、標準化輸出、批次下載等。

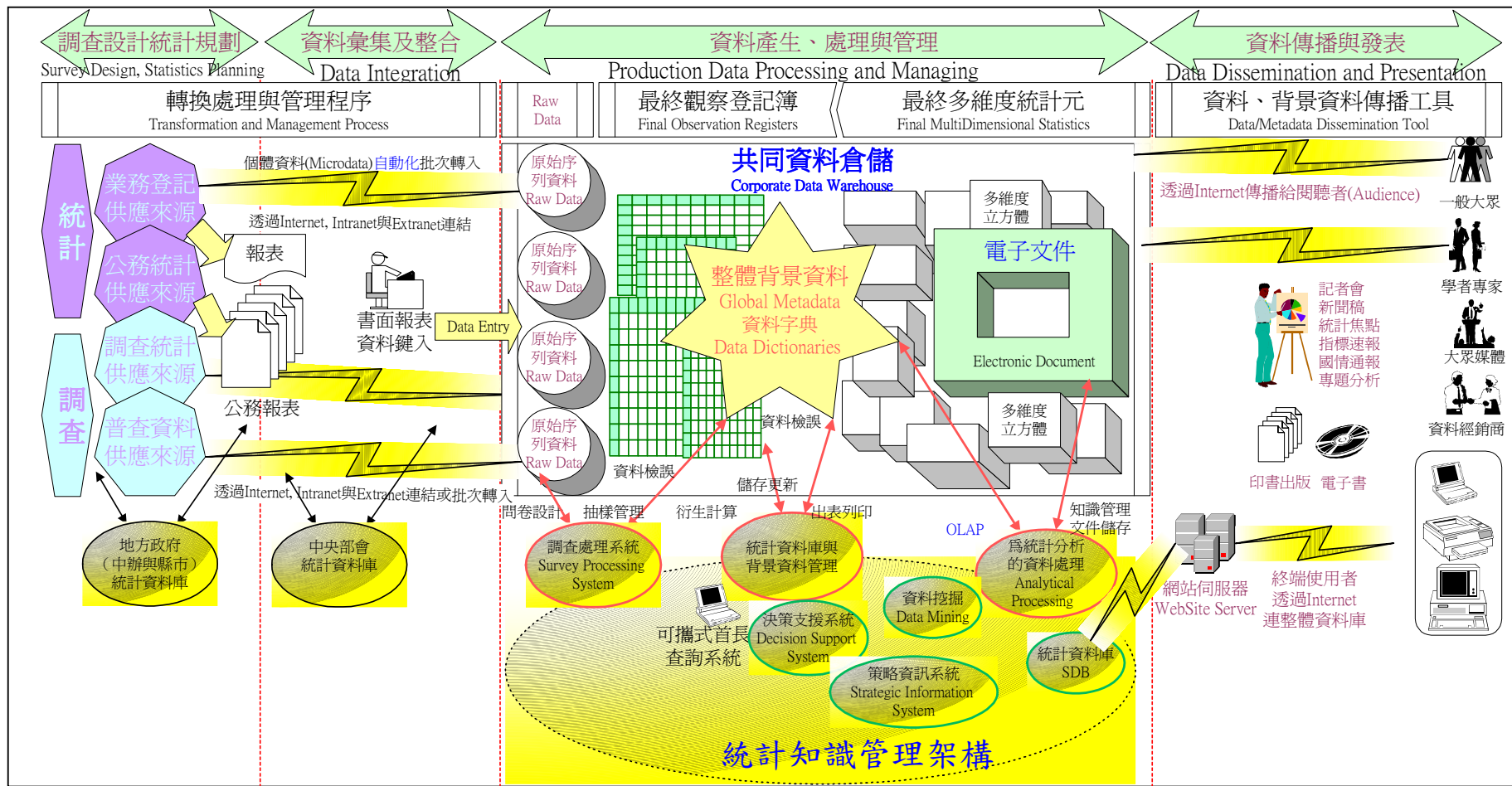
（四）建立核心資料庫

當資料來源穩定後，應研擬將常用資料納入核心資料庫，資料逐漸匯入核心資料庫可能要經過一段試用期間，此時，核心資料庫的管理人員則要充分了解並掌握資料的內涵。

三、統計資料處理

國家統計資料庫內存放的資料類型包括：調查原始資料、次級統計資料、背景資料、統計分析結果及統計產品，理想上這些資料除了國家統計局產生的政府統計外，還要包括其他各統計機構產生的政府統計。為利國際比較，在網際網路技術和跨國標準機制趨於完善前，國家統計資料庫仍應納入國際性資料，以滿足使用者的需求。

當統計組織建立資料倉儲後，分析處理系統可藉由背景資料的檢索過程，自資料倉儲中取用所須資料。在尚未建立資料倉儲的狀況下，分析過程必須了解及正確掌握傳遞輸入資料功能的每一個環節，如因欠缺標準化之處理程序，或調查產生系統稍有改變，分析處理系統則可能產生非預期的結果。目前市面上已有符合分析處理需求的軟體，即所謂的即時分析處理（OLAP）工具，這套工具在處



圖二、統計機構之資訊管理科技架構示意圖

理大量的多維度資料，既彈性又具效率，已有部分統計機構採用；但目前 OLAP 工具仍無法完全取代標準關聯資料模型；不過，可利用關聯資料庫為基礎，依使用者特別需求產生 OLAP 資料庫。

四、統計資訊傳播

當統計資料出版後，整個資料管理的循環方告一段落。資訊傳播有很多方式，傳統上以印刷方式發行各種統計刊物、報告及通訊等出版品，內容涵蓋統計資料、背景資料及簡單的統計分析；近年來整個資訊及通訊技術快速發展，資訊傳播概念已重新定義，如何利用電子媒體、網際網路將統計出版及調查結果傳送給使用者已是大勢所趨。

(一) 統計資訊展現型態

統計資訊可利用文字、統計圖及統計表等三種方式來陳現。

- 1.文字：紙本與網頁的文字處理有所不同，上網格式應以大綱提要為主，再以超連結方式，取得所須之進一步資訊，例如統計背景資料。
- 2.統計圖：目前市面上所開發之動態展示統計資訊軟體，多以 CD-ROM 為媒介，若推廣應用到網際網路上，因資料量過於龐大受限網路頻寬，速度較慢，反而造成使用者之不便，加強政府統計資訊之包裝及行銷，首須克服網路頻寬之瓶頸。
- 3.統計表：統計表瀏覽系統之開發，以在螢幕上易於瀏覽為原則，經驗上每張表格不超過五個欄位，列數較多則使用垂直捲軸；或者開發網頁應用程式嵌入 (plug-in) 網頁瀏覽器，使用者可以自資料庫擷取資料，再以巢狀表格 (即多維度表格) 陳示統計結果。由於藉網站連結至資料倉儲為目前資訊服務的主要方式，資料倉儲的發展將取代時間數列資料庫，成為表格連結的資料來源。

(二) 統計資訊傳播管道

網際網路係多元化、低成本、高時效的資訊傳播管道，從蒐集調查數據到產生統計資料，再到使用者存取統計資料等一連串過程可藉由網際網路進行整合，朝向自動化發展。當然，傳統的傳播方式如電話查詢、傳真、出版品印行等也是統計機構仍應提供的服務方式，但統計出版品可在網站上以 PDF 檔儲存，供使用者上線取得，或利用 HTML 提供連結至背景資料及統計資料庫等功能取得進一步的資料，其中背景資料之建置更有助於使用者在多個網站中搜尋、擷取符合所需的統計資訊。

肆、結論

資訊技術的進步使統計資料之取得更為便捷，統計資料需求隨之增加，並廣泛運用在公共政策的辯論。本文藉由研究各國統計機構之資訊技術應用發展及現況，並配合聯合國之統計資訊系統架構，研訂出我國統計之資訊科技管理架構。惟統計機構在運用資訊技術時，尚有下列三點應加以考量：

一、動態資訊技術發展模式

IT 快速發展之趨勢，短期內不會減緩，因此在規劃 IT 策略及資訊系統架構時，應考量周遭環境改變的速度，擬具具體可行的實施計畫，並且在實施過程配合外界環境的改變適時調整。採用動態模式就是要不斷改善軟硬體標準化價格與執行效率的比值，讓購買標準的軟體元件的成本比自行發展軟體要低，付費擴充硬體設備追上環境的變化；此外，標準軟硬體汰換速度非常快，生命週期也越來

越短，較穩健的做法是將發展重點放在介面設計，而不是在軟硬體元件，因為維護標準介面相對於汰換軟硬體元件較為容易。在動態環境下，如何決定標準軟硬體的壽命周期？例如對首次購買電腦的人而言，越晚買越能買到便宜且功能更強的電腦，但若堅守這項原則，就可能永遠買不到電腦，想解決這種矛盾現象，反而是儘速決定購買「目前」最好且符合市場標準的標準軟硬體，方便隨時抽換過時的軟硬體元件，或使用廠商保證升級之標準軟硬體。

二、短程目標之考量

由於 IT 發展快速，政府推動中長程發展計畫時常遇到技術取舍問題，例如五年中程計畫，進行兩年後，技術可能就已經落後，將面臨兩種壞的轉變，一種是按原訂計畫完成，屆時我們將擁有一個嶄新，但卻是「過時」的系統，另一種轉變則是重新另行規劃，犧牲前兩年的工作成果。實務上，若計畫太龐大或複雜，就應分成若干子計畫來進行，這些子計畫必須有清楚的目標、定義及具體成果與嚴格的時程控管；如果已屆期限，修改既定目標會比展延期限來得好，這項策略必須由專案管理者決定，同時注意目前的工作程序，因為動態環境中發展順序隨時在改變。專案管理者不用擔心作任何決策的改變，因為錯誤無法避免，而且隨時都有更新、更好的工具出現，如果新的工具或產品明顯比舊的好，那就得思考更換新的工具或產品。所以資訊技術發展的目標要在盡善或盡美之間取得平衡，在可運用的預算下，儘速擬訂符合組織發展目標，又不會招致粗製濫造指責的計畫。

三、統計組織之資訊業務定位

如何執行新的統計資訊系統有兩種選擇方式：一種是設專責單位「集中」掌管此項業務，統計機構的管理階層可以召集專案計畫，統籌運用所有資源，規劃整體統計組織之改造，並指定專責單位集中制定各種標準，並開發各項應用系統；另一個選擇是將這項業務「分散」到各業務單位，統計機構的管理階層還是得參與這項專案計畫，但這項專案就沒有義務規劃及開發各項應用系統，直接交由各業務單位自行負責推動。第一種方式須要較多業務協調，成敗的風險也較大，但可降低組織內之資源重複及浪費，長官的支持及參與對這類型計畫是絕對需要的助力。第二種情形則可能無法帶來整個組織全面性的成功，相對的，它也不會是全然的失敗，目前多數統計機構選擇第二種方式。

參考文獻

趙明光、梁華南、曾 蘭：《知識經濟時代政府統計資訊服務規劃建置之研究》，行政院主計處，民國 90 年。

Eurostat (prepared by Defays, D.) : "New Architecture for Statistical Information Systems in Eurostat", *Joint ECE/Eurostat Meeting on the Management of Statistical Information Technology*, 2001.

Guteland, G. and Nalmborg, E. : "Our Legacy to Future Generations – Using Database for Better Availability and Documentation", *Statistical Journal of the United Nations Economics for Europe* 14(2):143-152, 1997.

Statistics Finland : "IT Application Development and Team Organisation at Statistics Finland", *Joint ECE/Eurostat Meeting on the Management of Statistical Information Technology*, 2001.

Statistics Singapore : *A Guide to Singapore Official Statistics*, 2000.

United Nations : *Information Systems Architecture for National and International Statistical Offices*, 1999.

Willeboordse, A. : "Towards a New Statistics Netherlands Blueprint for a Process-Oriented Organisation Structure", *Netherlands Official Statistics*, 15(1):46-50, 2000.