

電子檔案長期保存方法與策略初探
The Study of Long-term Preservation Method and Strategy of
Electronic Records

林 巧 敏

Chiao-Min Lin

國立台灣大學圖書資訊學系博士班研究生

PhD Student, Department of Library and Information Science

National Taiwan University

E-mail : cmlin@archives.gov.tw

【摘要 Abstract】

由於數位技術的快速變化及儲存媒體本身易損的問題，須要針對數位檔案保存的考量因素，建立一套數位保存的整體策略。本文主要參酌既有的研究成果，由探討現存的各種數位保存方法著手，分析各種方法之優劣，並簡述國外檔案管理機關對於電子檔案保存的策略與現行的相關計畫重點，以備我國未來建立電子檔案保存整體策略之參考。

Because of the rapid advances in digital technologies and the physical deterioration of digital media, it is necessary to plan a strategy for long-term and safe storage of electronic records. This paper analyzes present studies and methods of digital preservation. Foreign experiences and policies on the preservation of electronic records are discussed for future reference in establishing an integral system of digital documentary preservation in Taiwan.

關鍵詞 Keyword

電子檔案 長期保存 保存策略

Electronic records ; Long-term preservation ; Preservation strategy

壹、前言

檔案是政府機構在處理公務過程中所產生的文書，廣義的檔案不只包含公務機關的公文書，對於私人團體所產生具有長久保存價值之手稿或私文書，可透過捐贈、價購或委託代管方式納入檔案館館藏。由於檔案具有行政稽憑、法律信證、史料供證及學術研究價值，是保存歷史真實紀錄的第一手資料，也是判讀政策的社會公器，肩負著紀錄人類活動、承載人類記憶的重大使命。

近年來資訊科技的進步，改變了人類對資訊的傳播和儲存方式，當代檔案不斷地以電子形式被生產出來，而過去以紙質為主要載體的檔案文件也陸續進行數位影像掃描，轉置為電子檔，國家檔案局籌備處曾於民國 89 年統計各機關所產生的公文，已有 53.7% 的機關是紙本與電子形式兼具(邱炯友，民 89，頁 17)，其後該局雖無類似統計，但相信目前的數字絕不在此之下，顯見各機關產生之公文書已逐漸由電子形式所取代。

雖然數位資訊易於傳播、複製的特性，使得知識的進步一日千里，然而，數位媒體不易保存，也使得人類的知識記憶機制受到嚴重的挑戰。1960 年代美國的人口調查資料，因軟體的改變，幾乎無法保存下來；同時期產生的紐約州商務部與康乃爾大學合作進行的土地利用與自然資源調查計畫 (Land Use and Natural Resources Inventory Project, LUNR) 資料，則已無法讀取；1970 年代，比利時的人造衛星觀測資料，特別是有關亞馬遜河變遷的資料也已遺失。(The Commission on Preservation and Access and The Research Libraries Group, 1996) 這些數位資訊無法完整保存的例子，在資訊時代屢見不鮮，也充分說明了數位資訊難以長久保存的問題。

對於具有唯一性特質的檔案資料而言，一旦資料流失，行政稽憑及法律信證的功能喪失，不但權

利義務關係無法辨明，更糟的是將造成人類共同記憶的喪失。有關數位資源如何長期保存的問題，國內圖書學界及資訊界已陸續關注此議題，並著手相關研究。但針對電子檔案的長久保存議題，過去檔案管理局已曾就資訊技術的角度委託資訊工程學者研究(姜國輝，民 93)，但就實務工作的需求而言，尚須建立一套數位保存的整體策略。因此，本文擬參酌既有的研究成果，由探討現存的各種數位保存方法著手，並簡述其他國家檔案館(局)對於電子檔案保存的計畫與策略，進而提出我國未來對於電子檔案長期保存策略的建議。

貳、數位保存之意義與目的

數位保存 (Digital preservation) 廣義是指將數位資料以數位形式保存的過程，數位資料的來源可能是原本就存在數位媒體中的原生數位電子檔 (Born digital media)，也可能是將典藏原件數位化後，以電子形式儲存的物件。數位保存的問題近年來逐漸引起重視，對於數位保存的定義也有不同的看法。

RLG/OCLC 在《Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities》一書中，對於數位保存的定義是：數位保存是確保數位資料的長期維護，並可被持續檢索取用所不可獲缺的一連串管理活動。(Research Libraries Group, 2002)

Stephen Chapmany 在“*What is Digital Preservation?*”一文中，對於數位保存的定義，除了引用上述 RLG/OCLC 的定義外，也引用資訊及影像管理協會 (The Association for Information and Image Management) 對於數位保存的看法，認為數位保存是使數位文件及檔案超越技術的變遷，能維持長期可用而無被篡改之虞的能力。(Chapman, Stephen, 2001)

我國學者陳昭珍認為電子資源的長久典藏稱為「數位典藏」(Digital archiving)，意指長期的儲

存、保存及取用原生的數位資料或將原始資料數位化後的資料。(陳昭珍，民 90，頁 37)

由上述定義可知，數位保存的目的在於維持數位資訊的長期可用，至於長期的時間界定，最起碼是必須比產生數位資訊的系統軟硬體壽命還要長的時間。數位保存的基本原則是要能維持數位資訊的真實 (Authentic)、完整 (Complete)、可取用 (Accessible/Understandable)、可處理 (Processable) 以及再使用 (Potentially reusable)，詳細說明如下：(International Council on Archives Committee, 2005)

- 一、真實：電子文件的真實性是要能顯示出電子文件保存的內容與其所宣稱的內容相同。
- 二、完整：電子文件的完整性是要能證明在保存的文件內沒有任意加入或移除資訊。
- 三、可取用：是確保電子文件以可被檢索的型式保存下來，以備隨時取用。
- 四、可處理：是確保電子文件可以因保存目的，而予以適當的處理、選取或顯示，並確保電子文件與其編碼系統的連結關係被保存下來，以便日後的使用與修改。
- 五、再使用：可提供過去的電子文件與現在的資訊系統互動，將過去保存的資訊提供現在系統使用。

因此，數位資訊不僅是需要保存實體 (Physical) 的完整，還要能確保內容的可讀，以應未來的使用需求，進而能允許因作業必要性而對過去文件內容重新加以處理應用。

參、電子檔案保存的問題

本文所指之電子檔案係指「以數位形式儲存之檔案」，「檔案」一詞根據檔案法的定義：「指各機關依照管理程序，而歸檔管理之文字或非文字資料及其附件」(檔案管理局，民 90，頁 1)，電子檔案有可能是原生數位電子檔，也可能是將原件重新掃描數位化。英文經常使用 “Electronic records” 或

“Digital records”，故有學者譯為「電子檔案」、「數位檔案」或「電子文件」，在本文均視其為同義詞。

近年來，檔案典藏機構已陸續推動數位化的工作，將檔案加以數位化主要的目的在於：

- 一、減少調閱原件的損害：檔案經鑑定具有永久保存價值且具有唯一性，透過數位化，可大幅降低原件的調閱率，能有效減緩使用對原件造成的損害，有助於原件的長久典藏。
- 二、可有效節省儲存空間：紙質檔案以數位化方式製作複本，相較於現存的其他媒體複製品，節省儲存空間。
- 三、便於檔案檢索與應用：檔案經數位化之後，可藉由檢索系統設計具親和性之檢索介面，便於檔案檢索應用，並可利用網路傳輸檔案全文影像，提供無遠弗屆的檔案應用服務。
- 四、降低典藏管理的風險：具有永久保存價值之國家檔案，應移轉至國家檔案館集中典藏並提供應用服務，集中典藏雖可有效管理卻相對增加毀損的風險，若能製作數位複製品，存放在不同處所，可分散檔案受損的風險。
- 五、利於資訊的整合交換：電子檔案所建立的資料庫，可根據標準提供檔案整合檢索的機制，進而達到資訊的交流分享。

因此，檔案數位化是著眼於延長原件壽命、便利應用及提升管理效能的長處，而非取代原件，即使數位化之後，原件典藏的重要性依舊存在，也必須持續加以妥善維護；又鑑於尚無一套完善的數位保存措施完成之前，原件的維護更不能偏廢。然而隨著原生電子檔案的不斷增加，數位形式成為唯一選擇，導致探究電子檔案長期保存的必要性益加重要。

過去檔案保存的重點始終致力於安全穩固的儲存媒體環境及數位資料格式標準化問題，也已獲致相當的研究成果，但溫控得宜的媒體儲存環境只能確保儲存媒體外觀的維護，標準化的儲存格式也

只能確保當時的可用可讀，如經歷一段時間後儲存的內容是否依舊可讀，才是數位保存所面臨的重要問題。

因此，電子檔案所面臨的長久保存問題，與電子檔案本身不同於紙質檔案的特性有極大的關連，電子檔案具有下列特性：

一、電子檔案必須靠軟硬體配合才能讀取利用

所有的數位資料都是以 0 和 1 編碼的數位資訊，無法以肉眼直觀，如果沒有適當的軟硬體是無法解讀的，而最能讀取、解釋及顯示數位資料的當然是原始程式。然而這些程式的可用性又和儲存媒體及媒體讀取程式有關。所以，以時間及技術發展的腳步而言，以過時的原始程式讀取未來的媒體，或用未來的軟體去讀取過時的媒體，根本是不可能的事。

二、數位資訊技術的遞移變化快速

以資訊技術的角度而言，軟硬體的壽命週期頂多只有三年到五年，原來的材料、設備、軟體、趨動程式等就從市場消失，而造成數位資料的無用。所以，一般而言，系統或資料管理者都已有共識，就是要不斷地進行媒體更新（Refresh），以及要在技術不見之前進行資料轉置（Migration）。問題是無論媒體更新或資料轉置都相當費力耗錢，當資料量少的時候尚可因應，但如果數位資料已成為知識主要的儲存形式，這種金錢與人力的負擔，恐非所有機構都能負荷。而技術轉移也往往無法事先預測，使得我們很難在技術轉移前就做好資料轉置的動作。

三、數位儲存媒體本身易受損而不利保存

現有數位儲存媒體主要為磁性及光學媒體，磁性媒體壽命短則 10 年，長則 30 年，視其保存及處理過程而定；光學媒體如果根據國際標準與技術組

織（National Institute of Standards and Technology, NIST）的看法，在正常環境下，預估光學媒體的壽命可達 57 年。（陳和琴，民 90，頁 4）但不論是磁性與光學媒體的保存，最長也不過是半世紀光景，與具有上百年保存實證的微縮資料及已經擁有好幾世紀的羊皮紙卷比較，顯然是微不足道。

由於儲存媒體的脆弱與資訊科技的日新月異，電子檔案的長期保存成爲一大挑戰，鑑於數位資源的保存過程比紙本的維護複雜許多，國內外的數位典藏機構也致力於保存方法與技術的研究，但目前尚無一種可宣稱一勞永逸而且安全無虞的技術出現。因此，以下彙整並綜合文獻所述，說明各種數位保存的方法與技術，並探討其優劣。

肆、電子檔案保存的方法與技術

一、系統保存(System preservation)

系統保存的作法是將資訊以其最原始的格式儲存，並且將整個電腦系統保存起來，可以只保存含作業系統的電腦硬體，或者只保存應用軟體，更安全的作法是將軟硬體都保留下來。

雖然這是保存電子檔案最簡單的方式，只要保存電腦系統就可以維持電子檔案的可用性，但是必須一直保存過時或是即將淘汰的電腦系統，彷彿建立一座電腦博物館一般，不但成本高且需要龐大的硬體存放空間，同時也必須不時檢查或轉存，以確定保留下來的硬體可正常運作。此法用於短期保存尚可，一旦面對資訊軟硬體更迭迅速的環境中，並不符合實際需求。

二、更新(Refresh)

由於擔心儲存媒體會隨著資訊技術的發展而不復可用，所以，最簡單解決儲存媒體過時的問題，就是將電子檔案在儲存媒體過時之前，複製到新的儲存媒體，例如將五又四分之一的磁碟片資料

複製到三又二分之一的磁碟片，或是將九軌磁帶的資料複製到光碟片。這種複製更新的動作基本上要三至五年複製一次，至於更新時間的長短，可視媒體變化技術而定。

但是，這種保存技術仍有限制，因為單純儲存媒體的轉換，並無法確保讀取內容軟體的相容，而目前主要的儲存媒體：磁碟、磁帶及光碟，也都會因環境及時間因素影響儲存的內容品質，因此，更新的技術通常只適合短期的目標或搭配其他技術使用。

三、轉置(Migration)

轉置是將數位資訊的內容、架構與關連性都保存下來，轉置的目的是保存數位資訊的完整性，將舊系統轉移至新系統，必須包括作業系統、應用軟體及資料內容等，都轉換成新的標準或格式。系統轉置需要大量的人力、財力且耗時，在轉置過程中，資料也可能因格式改變而有所損失。如同過去我們在 DOS 環境以 PEII 完成的文字檔，一旦轉存至 Microsoft 的 WORD 軟體後，表格資料的內容往往會有所流失。

四、模擬(Emulation)

所謂的模擬是指能在未來、未知的系統上模擬舊系統，使得數位資料的原始程式能在未來運作。

Jeff Rothenberg 認為這牽涉到三種技術的發展：(Rothenberg, 1998)

- (一)為特定的模擬器發展通用技術，使之能在未來的電腦上運作，且可抓取所有必要的屬性，以重建目前及未來的數位資訊。
- (二)發展儲存詮釋資料(Metadata)的技術，此詮釋資料是用來找尋、存取及重建數位資訊，且是以人類可讀的格式(Human-readable form)呈現。
- (三)發展壓縮文件及其附隨的詮釋資料、程式、

模擬器規範等之壓縮技術。而所要壓縮保存的資訊，包括三種：

1. 文獻及其軟體環境(Document and its software environment)。
2. 模擬原始計算平台的規範，此規範需提供足夠的資訊來建立模擬器。
3. 說明資料(Explanatory material)、標籤資訊(Labeling information)、註解(Annotations)、詮釋資料、系統文件等。

利用電腦軟體模擬被保存之數位資訊的軟、硬體及內容，不失為一個好方法，但必須對軟、硬體十分熟悉，而其相關技術也仍在發展中。

五、標準化(Standardization)

標準化的重點在於數位技術的選擇需考慮符合標準，通常與其他保存策略配合，例如在系統轉置前，必須要將資料標準化，將所有資料依照標準規格轉置到新系統中。但數位化的標準牽涉甚多，撇開網路大環境不說，影響到資料本身的建立與應用者，即包括：資料庫、字碼標準、詮釋資料、數位化格式、檢索等等，其中任何一項問題都相當專業且複雜，並不容易處理，更何況在技術單位與典藏單位之間，有關標準的共識並不易達成，而標準也會隨時間改進，不會是永遠的標準。

六、封裝(Encapsulation)/ 詮釋資料(Metadata)

封裝策略其實融合了詮釋資料的內涵，是將被保存的數位資料及相關的資訊如文件說明、組織活動資訊...等包裹在一個封包內，再透過解釋、模擬、轉換等方式，提供未來使用者解讀與瞭解。

封裝的重點在於詮釋資料，檔案的詮釋資料依其功能可分為三類：(International Council on Archives Committee, 2005)

- (一)文書性質的詮釋資料(Recording metadata)：

是文書產生及其產生者的資訊，例如：創文者、文件產生日期、案卷（件）名稱、文件機敏程度等項目。

(二) 檔案性質的詮釋資料 (Archival metadata)：指一旦文件歸檔成爲檔案後，需增加的資訊，例如：檔案內容摘要、機關名稱等項目。

(三) 技術性質的詮釋資料 (Technical metadata)：是爲了瞭解和處理檔案文件的必要而產生的資訊，例如：檔案格式、解析度、色彩等項目。上述與保存有關的詮釋資料是屬於技術性質的詮釋資料，在保存工作中說明文件始終扮演重要的角色，可提供管理者明瞭內容特性及保存應注意事項，並可記錄保存工作的歷程。

1997年 OCLC 及 RLG 成立保存詮釋資料工作小組 (Working Group on the Preservation Issues of Metadata)，研究數位物件 (Digital object) 的保存問題，根據該工作小組的定義，保存性詮釋資料是一組與數位資源有關的資料項目，其目的在於提供數位物件長期管理的需求，並確保數位物件在不斷變遷的技術環境中得以解讀內容。(OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata, 2001)

1998年該工作小組提出 16 項爲維持數位資訊可被持續使用及保存，而必須描述的屬性，包括：(OCLC/RLG Working Group on Preservation Issues of Metadata, 1998)

1. 日期(Date)：電子文件的產生日期。
2. 記錄者(Transcriber)：產生電子文件詮釋資料的機關名稱。
3. 產生者(Producer)：產生電子文件實體的機關名稱。
4. 資料取得設備(Capture Device)：產生電子文件的數位掃描或攝影設備之型式。
5. 資料取得細節(Capture Details)：紀錄掃描軟體名稱、版本、攝製器材的鏡頭、光源及其他有關掃描作業的細節。

6. 更動歷史(Change History)：紀錄所有電子文件被修改的日期、人員、機構或是軟體版本異動的情形。
7. 確認機制(Validation key)：紀錄確認電子文件內容的相關資料。
8. 加密(Encryption)：記錄加密的方法或技術等相關資訊。例如：RSA Public Key Cryptosystem。
9. 浮水印(Watermark)：記錄浮水印的產生機構、浮水印的技術等資訊。
10. 解析度(Resolution)：記錄電子文件的解析度，例如：4096×6144pixels; 600dpi。
11. 壓縮(Compression)：記錄電子文件是否有壓縮，以及壓縮採用的方法與壓縮比例。
12. 來源(Source)：記錄電子文件實體的外型特性（含大小尺寸、媒體型式），例如：Photocopy; 20×25cm。
13. 色彩(Color)：記錄彩色格式的資訊。
14. 色彩管理(Color management)：記錄色彩管理有關的軟體資訊，例如：OptiCal(color management system)。
15. 色階/灰階(Color bar/Gray scale bar)：記錄彩色色階及黑白灰階的相關資訊，例如：Kodak Q60 Color Input Target。
16. 控制標的(Control targets)：有關掃描品質控制及檢測的資訊，例如：IEE Std 167A-1995 Standard Facsimile Test Chart。

換言之，保存性詮釋資料應包含的資訊包括：辨識、使用資源所需之軟硬體、實體特徵描述(如磁片或光碟片)、檔案格式與版本、轉置過程相關資訊及可能造成的資料流失問題、可供證明真實性的資訊(讓使用者確知資料在保存期間未受更動)、版權資訊等重要內容。(Bullock, 2004)但不同機構或計畫所發展的保存性詮釋資料，包含的項目因定義不同而可能會有所差異。

七、複製/備份(Redundancy/Backup)

將數位資訊複製一份異地存放或是建立異地備援系統，是目前許多企業組織的作法，主要是著眼在安全問題或系統執行效能上，而非僅著眼在數位資源的保存上。但是為確保現存數位資源的安全，建立備份或異地備援系統確有實務上的需要，一般異地備援的作法有三種：(李麗鳳，民 93)

(一)異地熱備援 (Hot site)：隨時維持一套與組織內資訊系統相同的環境，當意外發生時可立即切換到異地備援端作業，是最頂級的作法，但成本高昂。

(二)異地暖備援 (Warm site)：與異地熱備援同樣維持一套與組織內相同的環境，但應用系統不一定事先完成設定，當意外發生時利用快速調配工作站安裝軟體，並從備份媒體中復原資料，成本中等，但須忍受系統中斷數小時至數日不等。

(三)異地冷備援 (Cold site)：只是平時對資料進行拷貝，儲存於光碟櫃或磁帶中，一旦意外發生時，再從儲存備份回存資料，通常需要耗費數日，也可能有資料漏失的問題。

八、印成紙張或其他可瀏覽的媒體

(Converting to paper or another media)

最後是將電子檔案列印成紙本或輸出為其他類比形式的媒體（如微縮片），也就是回到傳統紙質或微縮片保存的問題上，當然也就沒有數位保存的問題，但是資料量龐大、儲存空間不足、使用不便等問題仍然沒有解決，還是會回到問題的原點。所以除非是少量或極為重要的資料，否則此法並非數位保存經常之道。

上述八項數位保存技術各有優劣，因而有較適用的範圍，為便於比較了解，將各項數位保存技術之特點，整理列表如表一所示。

表一：各項電子檔案保存技術之比較表

保存技術	優點	缺點	適用範圍
系統保存	簡單容易	維護費用高	具獨立性且規模較小之系統
更新	保存資料之可讀性	需不斷隨著技術變遷執行此項工作	資料量有限及儲存媒體形式單純者較適用
轉置	隨時保持電子檔案在可用狀態	成本高 新舊系統需一段平行作業 資料內容可能流失	適用於需要經常使用的數位資料 轉置是以使用為目標而非以保存為重心
模擬	風險低 成本低 對原有系統影響最小	相容性問題 模擬技術是否成熟	目前較適合簡單之電子檔案系統
標準化	是資訊傳遞與保存的關鍵	標準隨時間改變	適用於目前及未來產生的電子檔案系統，通常需要與其他技術配合使用
封裝/詮釋資料	安全方便	需要額外的封包及解譯方式	適合不太會被立刻使用到的電子檔案，是目前多數檔案典藏機關採用的方法之一
複製/備份	容易執行 保持資料的安全	成本高	適合作為系統平日的備援措施並非電子檔案系統長久保存之道
印成紙張或其他可瀏覽媒體	保存原始內容及型式	占空間 檢索及維護不易	只適合少部分極其重要文件的輔助措施

綜觀上述數位資源保存的方法與技術，目前並無一項可一勞永逸的最好措施，必須針對數位資源保存的考量因素，建立一套數位保存的整體策略，對於數位資源長期保存的考量因素，根據歐陽崇榮教授的看法，應考量：(歐陽崇榮，民 91，頁 41)

- (一) 儲存媒體的穩定性 (Media stability)
- (二) 技術困難度及過時問題 (Technology obsolescence)
- (三) 整體保存策略 (Preservation strategy)
- (四) 災難發生機率及資訊恢復的必要性 (Disasters and rescue of digital information)
- (五) 確保內容的真實性 (Authenticity)
- (六) 數位保存的管理問題 (Management of digital preservation)
- (七) 成本問題 (Costs)

國際檔案學會 (International Council on Archives, 簡稱 ICA) 在《電子文件：檔案人員工作手冊》(Electronic Records: A Workbook for Archivists) 一書中，列出電子文件的長期保存，應衡酌下列因素：(International Council on Archives Committee, 2005)

- (一) 文件產生及文書管理系統的類型
- (二) 檔案在文件產生機構的角色與功能
- (三) 法令
- (四) 檔案管理的能力與技術基礎
- (五) 對於使用者服務的型態與層級

因此，根據數位資源保存應考量的因素，或許短期可考慮採用系統保存、更新、轉置、標準化的方法，但長期宜發展封裝、模擬的技術，而複製或印成紙張只是輔助性措施，並非經常之道。此外，針對數位長期保存的需求，應將欲保存的電子文件儘可能獨立於系統之外，亦即為保存而轉出系統的電子文件，應採最不受限於軟硬體的格式，並妥善維護其詮釋資料，以利日後文件內容的還原。

綜而言之，前述八項數位保存技術雖各有特色及適用範圍，然而在理論及實務上的應用，可彼此搭配、相輔相成，並應視需要訂定各機構的數位保存策略。引用電子系統權威記錄長期保存國際計畫 (International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems Project, 簡稱 InterPARES) 的論點，認為數位保存的職責是需要發展理論及實務的知識，以持久保存電子文件，並根據這些知識，形成政策、發展策略，進而建立標準，已確保機構數位保存的能力。(North Carolina ECHO, 2004)

因此，以下針對國內外檔案機構對於電子檔案保存的策略，透過網路搜尋資料並簡介相關計畫重點，以供我國未來建立電子檔案保存策略之參考。

伍、國外電子檔案保存策略概述

有關電子資源長久保存的計畫或研究相當多，所提出來的建議也五花八門。不過，大體而言，可以分成：從保存數位資料及相關描述資料的角度入手者；有從數位資料的生命週期來看數位典藏之問題者；也有從國家資料保存政策進行者，以下謹以美國、英國及澳洲的做法例舉說明之。

一、美國國家檔案及文件署

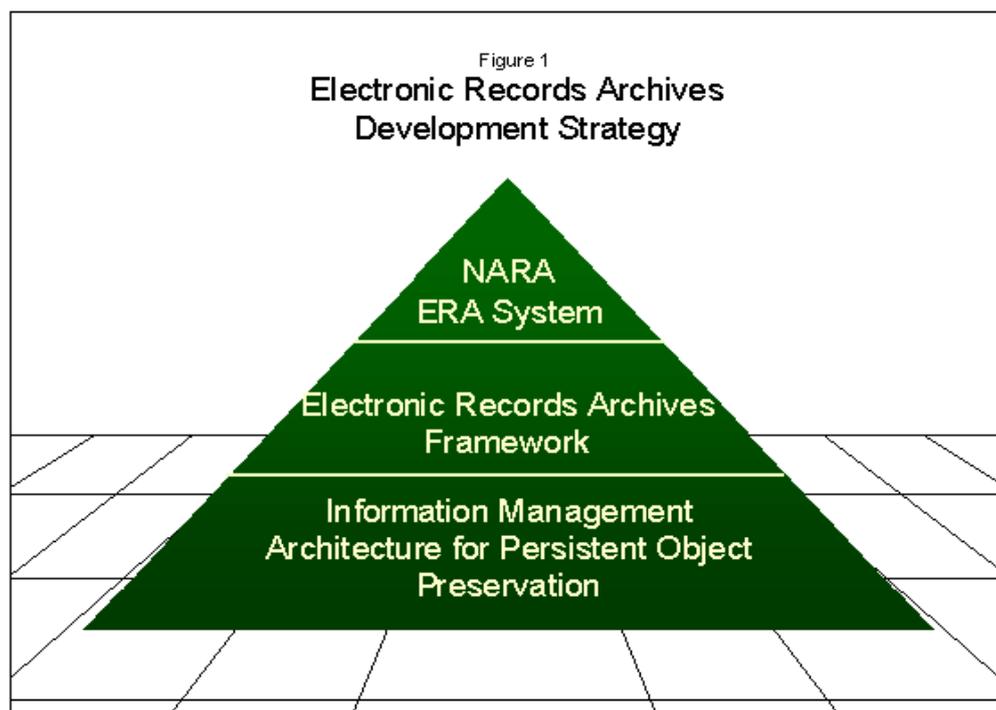
美國國家檔案及文件署(National Archives and Records Administration, 簡稱 NARA)負責典藏美國歷史文獻與聯邦檔案管理工作，並制定檔案管理規範與作業標準。各聯邦機關產生之現行文書隨時間遞增而使用率遞減時，可先行移轉至各文件中心暫時存置，經鑑定具永久保存價值之檔案於文件產生屆滿 25 年之後，移轉至國家檔案館典藏。

由於檔案數量持續增長，電子檔案的比例也不斷增加，NARA 意識到必須及時因應電子檔案的管理及保存問題，所以，早在 1997 年提出 10 年 (1997-2007) 發展策略 (Ready Access to Essential

Evidence: the Strategic Plan of the National Archives and Records Administration) 時, 即特別強調「重要事證」(Essential evidence) 的檔案在移轉時, 不論任何媒體形式皆須妥善保存, 以提供應用。

為推動十年發展策略 NARA 於 1998 年著手進行「電子文件典藏策略計畫」(Electronic Records Archives, 簡稱 ERA), 以處理電子文件管理及保存問題為目標, 期望任何格式之聯邦電子文件可無限期保存, 並能於未來在任何電腦系統上讀取內容。(National Archives and Records Administration, 2001) ERA 的發展策略分為三個層次(參閱圖一): (Thibodeau, 2001)

- (一) 最底層: 是在既有的基礎科技下, 處理可長期保存及傳遞資訊的電子檔案管理技術, 提供具獨立性、廣泛應用的資訊技術, 例如 XML 標準或是可整合不同電腦平台及儲存媒體的網格(Grid)技術。
- (二) 中間層: 是技術的基礎, 主要在發展可保存及傳送數位資訊的管理架構, 是底層技術發展的整體呈現。
- (三) 最上層: 是整合各項研究成果, 尋求可跨越技術變遷的可行方案, 將其實際應用在管理的各類檔案中, 並建置完成系統。



圖一 美國 ERA 的發展策略圖

資料來源: Thibodeau, Kenneth(Feb. 2001). Building the archives of the future: advances in preserving electronic records at the National Archives and Records Administration. D-Lib Magazine 7(2).

配合上述的發展策略，ERA 的實際推動與執行分爲三階段：(NARA, 2004)

- (一)第一階段(1998-2000 年)：與各聯邦機關、資訊工程專家、檔案學者及私人企業合作，進行需求定義與可行性分析，研究電子檔案管理問題及各種可行的解決方案。
- (二)第二階段(2001-2004 年)：經第一階段觀念的探索之後，因而發展出 OAIS 參考模式爲主要架構，提供各聯邦機構文件保存的標準格式。經過共同研究討論及凝聚共識的過程，至 2003 年始完成持久典藏架構雛形系統 (Persistent Archives Architecture) 的建議書，2004 年尋求合作者加入系統設計的行列，但距離真正的應用推廣還有一段路。
- (三)第三階段(2005-2011 年)：主要進行產品的開發，2005-2006 年將進行系統審選，繼而簽訂合約並擇定系統，2007-2011 將採滾動式進行實作與支援各系統發展工作。

ERA 是一個持續性的計畫，其發展策略並非一開始就設計系統，而是集結產官學界的智識，先研擬方法與技術，先提供系統需求後，透過雛形系統的前置運作，確定可行才徵求業界或學界開發系統，而後全面推動，其審慎及逐步有計畫推動的作法值得仿效。

ERA 在第二階段所發展的「開放性檔案資訊系統參考模式」(Reference Model for Open Archival Information System, 簡稱 OAIS)，開始是由 NARA 所主導，後來由美國太空資訊系統諮詢委員會 (Consultative Committee for Space Data Systems, 簡稱 CCSDS) 發展完成。OAIS 發展的目的是爲長久保存資訊，使資訊內容儘可能不受科技變遷 (如新媒體產生或資料儲存格式) 而遺失。依照 OAIS 所建構的典藏系統，

如詳加分析所使用的保存技術，包括：轉置、採用標準 (標準化)、封裝及模擬等四項。

OAIS 的功能模型在定義典藏系統所需包含的資訊，故定義了三種資訊封包，分別爲：

- (一)傳送資訊封包 (Submission Information Package, 簡稱 SIP)：是指由生產者產生的封包，數位資訊在傳送到系統的擷取功能之前，生產者必須遵守傳送協定，該傳送協定是與資訊生產者協商後所建立的一些標準，如資料格式、類型、形式、傳送方式等。資訊以封包方式將相關的內容封存起來，形成 SIP 封包。
- (二)典藏資訊封包 (Archival Information Package, 簡稱 AIP)：是爲典藏需求而產生的封包，在 OAIS 中可能會因典藏的需求而需改變典藏的格式或內容，例如將內容轉移至可保存更久的媒體，或依內容性質不同，而將 SIP 封包的內容再分開或合併典藏。在 SIP 轉成 AIP 時，會重新產生一些在生產者端無法提供的 AIP 的描述資訊。
- (三)使用資訊封包 (Dissemination Information Package, 簡稱 DIP)：是爲使用者使用需求訂有訂閱協定，儲存於資料管理功能，只要產生的封包，在 OAIS 中會發展相關描述和查檢工具以輔助使用者取得資訊，取用功能符合訂閱協定，取用功能便會連絡檔案保存和資料管理功能，要求提供 AIP 和相關封包描述，以回應使用者 DIP 的需求。

根據 OAIS 的典藏系統概念，ERA 將其轉化爲實務作業系統的三個虛擬工作區(詳如圖二)，詳細說明如下：

(一)登錄工作區 (Accessioning workbench)

登錄工作區必須能接受不同媒體送來的不同型式電子檔，在登錄 (Accession) 電子文件後，能

驗證載入的文件記錄完整性 (Verify)，將文件記錄轉換成可資儲存之型式(Wrap & containerize)，並產生文件描述的資訊 (Describe)。

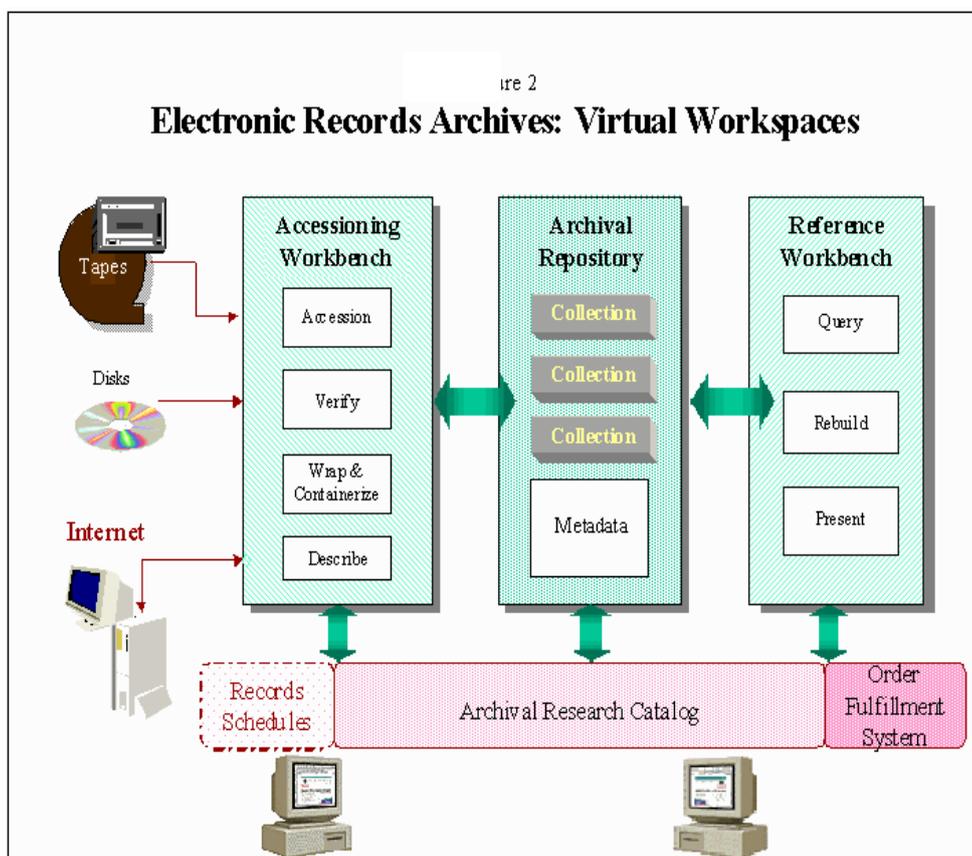
(二) 檔案典藏區 (Archival repository)

將物件與產生時運用的儲存系統獨立開來，成爲一份一份的典藏物件 (Collection)，以免未來系統汰換時，需長期保存的物件無法取用，故利用詮釋資料 (Metadata) 儲存當時作業環境背景資料，提供未來使用典藏物件的參考。

(三) 參考工作區 (Reference workbench)

參考工作區是在需要使用典藏物件時，透過提取 (Query)，能對提取的文件建立適當的文件結構 (Rebuild)；並使其原貌重現 (Present)。

觀察美國 ERA 的系統架構，可發現檔案永續保存功能的實現，需要仰賴各工作區、系統元件之獨立性，以及系統存取的可透性設計，以達成不受資訊技術遞移影響的永久保存策略。



圖二：美國 ERA 系統的虛擬工作區設計圖

資料來源：Thibodeau, Kenneth(Feb. 2001). Building the archives of the future : advances in preserving electronic records at the National Archives and Records Administration, D-Lib Magazine 7(2).

二、英國國家檔案館

英國國家檔案館(National Archives,U.K.)為英國之公共文書管理專責機關，是由公共文書館(Public Record Office，簡稱 PRO)與歷史手稿委員會(Historical Manuscripts Commission)於 2003 年合併成立。英國所有電子文件管理及保存的相關政策與法規，皆統一由英國國家檔案館制訂實施，英國國家檔案館的前身－公共文書館於 1995 年開始進行「電子文件管理系統計畫」(Electronic Records from Office Systems，簡稱 EROS)，該計畫係由跨政府部門的資深管理人員組成規劃工作小組，其成員尚包括中央電腦及通訊局(The Central Computer and Telecommunications Agency，CCTA)及中央資訊技術部門(The Central IT Unit，CITU)等資訊技術人員。此計畫分為三個主要部分：(Public Record Office, 1999)

- (一)研究政府部門之文件管理政策與實務(Records Management Policy and Practice)：主要工作為研究跨部門文件管理問題，並定期公布年度研究結果，提供使用者文件管理標準，進行最佳實務之案例研究。
- (二)建立文件管理流程(The Records Processes)：鑑定、蒐集與保存電子文件，發展鑑定文件之指導方針，建立蒐集與保存文件之程序，目前有許多相關先導計畫在 PRO 陸續展開。
- (三)制定文件長期傳送與存取策略(Long Term Transfer and Access Strategy)：EROS 的目標是發展可提供各公務部門長期性文件傳輸標準及相關軟體，以備文件未來移轉至 PRO 時不會喪失文件內容及系統功能。

EROS 認為發展完善的電子文件保存系統涉

及三個層面問題，而此三者之間是彼此關連而互相影響。

- (一)第一個層面是組織問題，重點在於建立全面性的政策與策略，並形塑良好的文件管理組織文化；
- (二)第二個層面是文件管理問題，重點在於定義電子文件管理的必要資訊及其作業程序，以建立符合電子文件生命週期的管理程序；
- (三)第三個層面是資訊系統問題，重點在於建立符合電子文件管理需求的系統。

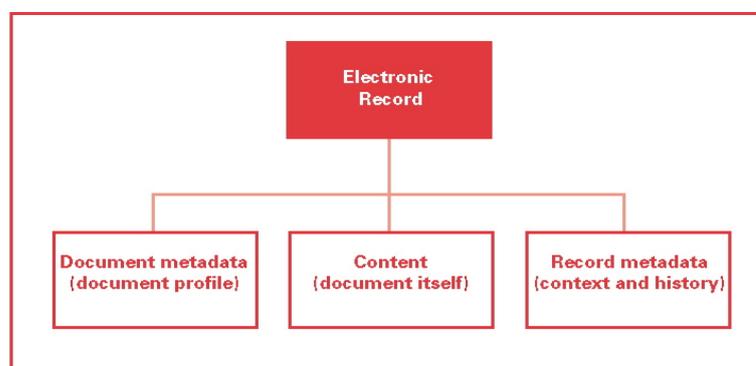
根據此三個層面問題，EROS 所推動的策略，分別說明如下：

(一)組織層面策略

針對第一項組織層面問題，EROS 建議各機關應根據英國標準協會(British Standards Institute，BSi)的電子文件管理系統法定承認的資訊儲存標準(BSi PD008－A Code of Practice for Legal Admissibility of Information Stored on Electronic Document Management Systems)，建置各機關的資訊系統，並符合該標準協會名為 BSi 7799 的資訊安全架構(BSi 7799－A Code of Practice for Information Security Management)，進行資訊安全管理及系統備援作業。

(二)文件管理層面策略

針對最核心的第二項文件管理層面問題，EROS 研究電子文件管理需要保留的主要資訊，一為文件內容；另一為其內部結構，而詮釋資料就是用於描述結構的部分，其所描述的結構，包括文件內容特性或是文本及歷史等管理性資訊。(如圖三)



圖三：電子文件主要組成結構圖

資料來源：Public Record Office (Ed.)(1999). Management, Appraisal and Preservation of Electronic Vol.1 Principles (p.40). Kew: Public Record Office.

有關詮釋資料的格式，英國業已發展政府電子文件詮釋資料架構（The UK Government Metadata Framework，e-GMF）及詮釋資料標準（The UK Government Metadata Standard，e-GMS），並於 2001 年修訂公布第二版，加強有關電子文件管理及保存的詮釋資料項目。（Public Record Office, 2001）

對於文件管理的程序，EROS 建立文件管理的系統流程模型，如圖四所示。

文件自產生後登錄（Accession）、組織（Structure）、保存與安全維護（Protection/Security）到應用與檢索（Access/Retrieval），對於文件生命週期各階段系統應具備的功能說明如下：（Public Record Office, 2001）

1. 登錄（Accession）功能

- (1) 能擷取所有新產生的內部文件
- (2) 擷取的資訊應包含符合標準的詮釋資料
- (3) 擷取文件產生者及文件時間的相關訊息
- (4) 將新擷取的文件與系統既有的相關文件產生關連
- (5) 擷取過程也能蒐集來自外部來源的電子檔案
- (6) 能記錄電子檔案產生過程的真實性

2. 組織（Structure）功能

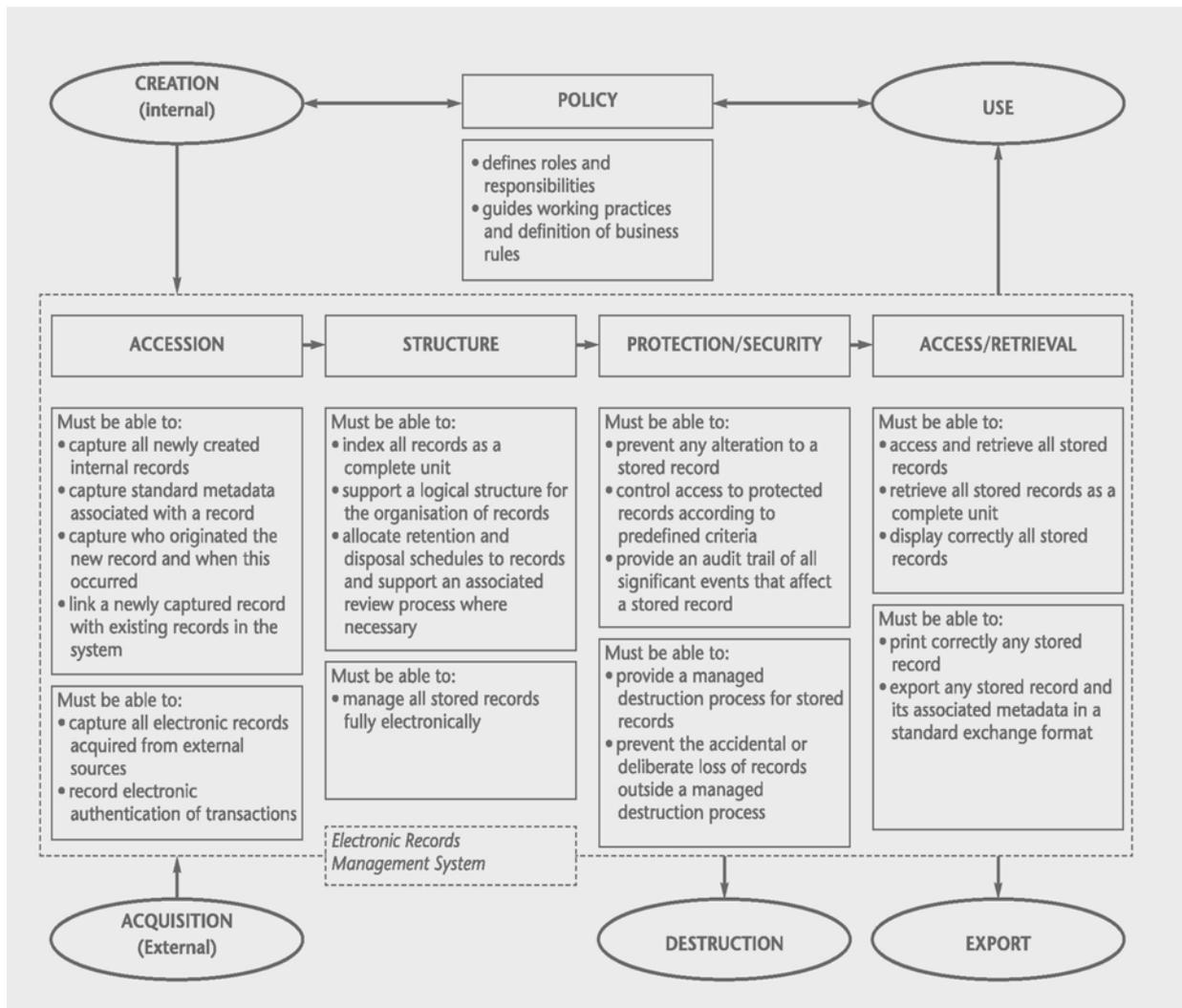
- (1) 能將所有紀錄視為一個整體單元索引
- (2) 能支援文件組織的邏輯結構
- (3) 必要時可支援文件保存期限及清理作業需求
- (4) 完全以電子化方式管理電子檔案

3. 保存與安全維護（Protection/Security）功能

- (1) 禁止任意的異動電子檔案
- (2) 可根據預先設定的條件提供文件的取用
- (3) 提供所有影響文件儲存事件的稽核追蹤
- (4) 可支援保存文件屆滿年限的銷毀管理
- (5) 避免正常銷毀管道之外的任何文件意外產生

4. 應用與檢索（Access/Retrieval）功能

- (1) 可檢索取用所有儲存的文件
- (2) 可將所有儲存的文件視為同一單元完整檢索
- (3) 可正確顯示檢索的文件內容
- (4) 可提供文件列印的功能
- (5) 能以標準的交換格式輸出儲存文件的詮釋資料及其內容



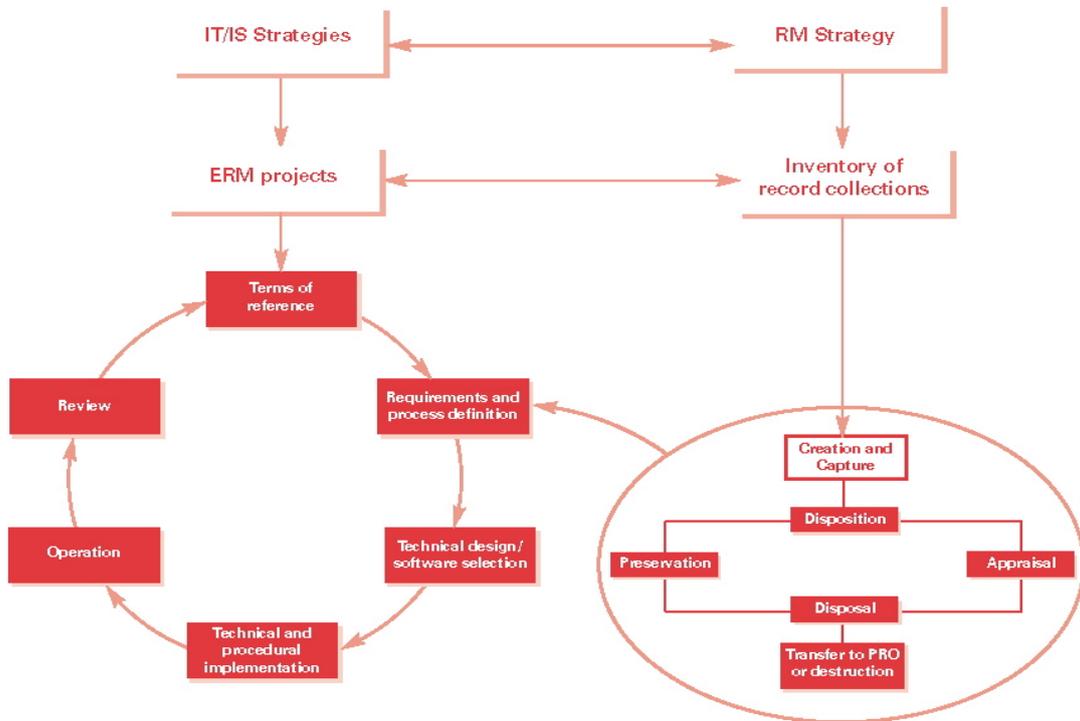
圖四：英國電子文件管理系統流程模型

資料來源：Public Record Office (Ed.)(2001). e-Government Policy Framework for Electronic Records Management (p.26).

(三)資訊系統策略

源自上述文件管理的流程，在進入第三項系統層面的發展問題時，EROS 建立了整體資訊系統發展及文件管理流程如圖五所示，在此流程中，文件管理系統 (ERM) 必須提供完整的文件管理功能，包括能將文件自擷取 (Capture)、清理 (Disposal)、

保存 (Preservation)、鑑定 (Appraisal) 到移轉 (Transfer) 至 PRO 或銷毀 (Destruction) 的作業流程，加以定義釐清 (Process definition)，接著進入技術設計及軟體選擇 (Technical design/Software selection)，然後推動技術加以執行 (Technical and procedural implementation)，最後是評估 (Review) 整個作業流程。



圖五：EROS 建立的資訊系統及文件管理作業流程圖

資料來源：Public Record Office (Ed.)(1999). Management, Appraisal and Preservation of Electronic Records. Vol.1 Principles (p.53). Kew: Public Record Office.

整體而言，英國的電子文件保存策略是分爲組織、文件管理流程及系統設計等三個層面考量電子文件保存需求，並建立作業流程及訂定標準，達到建置符合文件真實性、完整性的電子檔案管理系統的目標。

三、澳洲國家檔案館

澳洲政府的電子檔案管理實施範圍，是凡使用電腦產生或維護的數位化文件皆屬之，故相關的資訊系統、電子郵件及網站等皆爲其管理對象。澳洲政府所發展之電子檔案管理策略係由中央訂定標準、作業原則及參考作業步驟之後，再提供各機關自行開發建置系統的方式。(National Archives of Australia, 2004)

2004 年 5 月澳洲國家檔案館 (National Archives of Australia, 簡稱 NAA) 彙整完成一份「數位檔案保存指南」(Digital Recordkeeping: Guidelines for Creating, Managing and Preserving Digital Records)，提供所有澳洲政府機構對於數位檔案管理及保存的標準規範，其中對於電子檔案的長期保存問題，建議各機關應建立電子檔案長期保存的共識，在文件形成過程中即加入未來長久保存的考量，因此，需要建立電子檔案保存策略，以釐定機關的職責並設定標準。

NAA 建議電子檔案管理及保存策略的規劃，應事先考量的相關事項如下：(NAA, 2004)

- (一) 整合既有的基礎與資源：對於電子文件的管理架構，應該整合機關內既有的文件管理系

統，對於機關內任何型式的電子文件都應該納入電子檔案管理策略的考量。

- (二)上級的支援：上級的支持以及投注的資源，是各機關電子檔案管理計畫成敗的重要因素。
- (三)相關法令及標準的建立：檔案法 (The Archives Act, 1983)、資訊公開法 (The Freedom of Information Act, 1982)、隱私權法(Privacy Act, 1988)、證據法(Evidence Act, 1995)以及電子簽章法(Electronic Transactions Act, 1999)均是影響電子檔案管理策略的相關法令；有關資料格式、詮釋資料以及其他資訊技術標準，則是建立策略的基礎。
- (四)訂定方針、程序與指引：小機關訂簡單方針，大機關可訂多重方針或指引，策略規劃時要考量組織資訊環境，如：有多少資訊系統、資訊系統整合的可能性、電子檔案有哪些型式等條件，進而規劃一有效的策略及作業程序。
- (五)確認負責人或負責單位：建議由機關首長 (CEO) 擔任，惟大多數機關授權給資訊主管(CIO)。
- (六)系統設計：此系統應包含在文件管理系統 (Recordkeeping system) 內，設計時應規劃命名原則、電子訊息系統，並需參考相關文件管理標準。
- (七)使用者教育訓練：此訓練對象應含括機關內所有成員，不論職階高低，訓練內容應包括介紹文件重要性、哪些是數位文件、各層級員工職責、系統實作、安全性及詮釋資料。
- (八)明確規範對於外來文件的處理方式。

在 NAA 的數位檔案保存指南中，對於數位檔案長久保存的核心技術，建議為轉置、模擬與封裝，此三項技術均涉及標準化的規範，所以，NAA

也提供了兩項標準：一為 AS ISO 15489 的「澳洲文件管理標準 (Australian Standard for Records Management)」，建立文件自產生到檢索應用的完整作業標準；另一為規範文件詮釋資料格式的「機關文件保存詮釋資料標準(Recordkeeping Metadata Standard for Commonwealth Agencies)」。

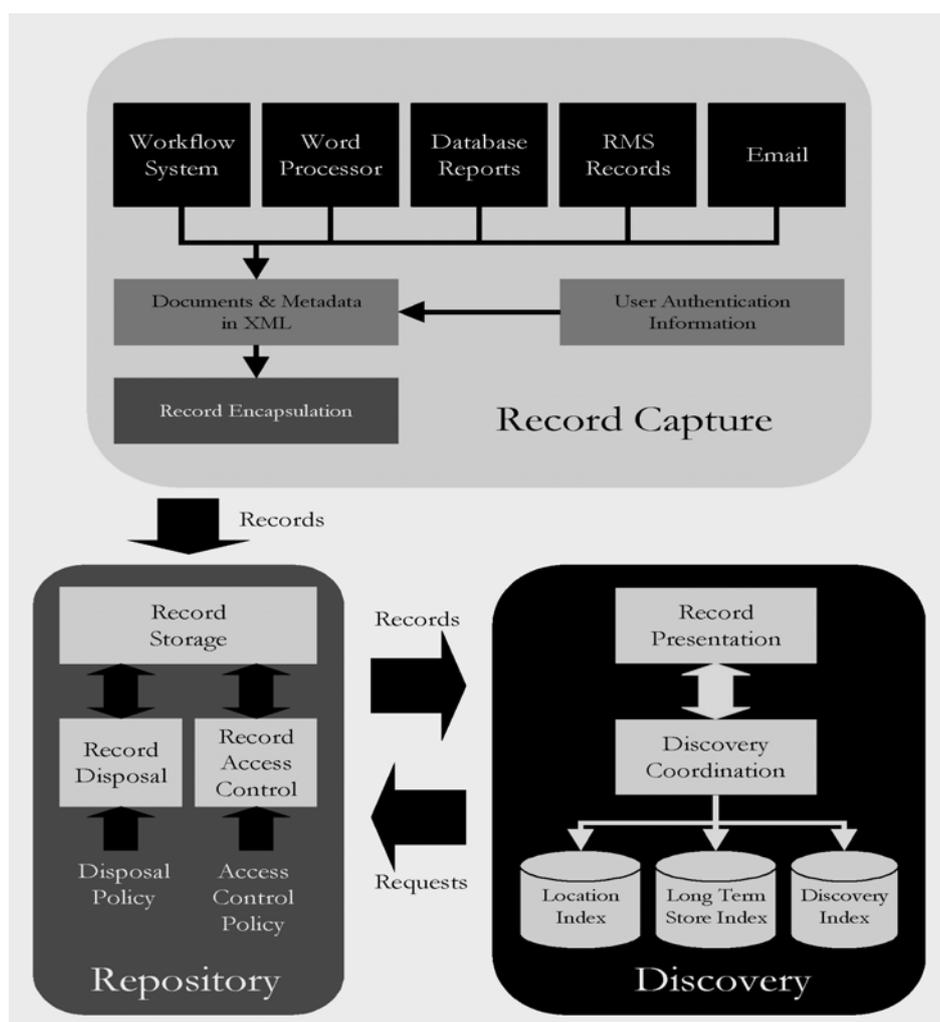
雖然有上述兩項標準的建立，但各機關在進行轉置、模擬或封裝等數位保存技術之際，NAA 也列舉了下列八項執行步驟，提供各數位機關單位參考：(NAA, 2004)

- (一)辨識需要永久保存的數位文件：並非所有數位文件都需要投注大量經費與技術持續永久保存，在進行永久保存處理之前需要先辨識值得投資的標的。
- (二)研發最可行的技術方向：根據機構目前擁有的資源及技術能力，找出市場上最可行的技術途徑，並衡酌機關的條件研擬可行的保存技術方案。
- (三)測試解決方案的建議：在解決方案正式實施之前，需要先測試所提方案的可行性，可利用複製的電子檔案進行測試作業。
- (四)進行資料備份作業：在實際執行數位保存技術操作之前，所有電子檔案必須先行備份，以防執行過程產生的失誤。
- (五)執行數位保存處理作業：經過完整的測試作業並確認可行之後，即可將該數位保存技術用於實際應處理的電子檔案。
- (六)稽核保存檔案的完整性：完成數位保存處理的電子檔案應該能夠容易的稽核文件保存內容、格式及結構的完整性，而詮釋資料也應該正確的紀錄文件保存的相關處理記錄。
- (七)如有必要可銷毀原來的電子檔：一旦完成長久保存處理並驗證內容無誤後，可將原來的電子檔案根據銷毀相關規定，進行銷毀動作。
- (八)建立監控機制：完成長久保存處理的電子檔

案必須定期加以檢視，以確保內容的真正長久性。

根據澳洲政府對於電子檔案管理的建議與規範，各政府機關電子檔案管理已有具體成果者，當屬維多利亞省公文書局(Public Records Office of Victoria, 簡稱 PROV)。自 1995 年 PROV 即著手

進行電子檔案管理的研究，提出「維多利亞電子檔案策略」(Victorian Electronic Records Strategy, 簡稱 VERS)計畫，建置電子檔案管理系統，系統架構分為文件擷取 (Record capture)、保存 (Repository)、探索(Discovery)三部分，其電子檔案管理系統之功能模型，如圖六所示。



圖六：維多利亞電子檔案策略計畫系統功能模型

資料來源：Sinclair, Kathy(September 2001). The Victorian Electronic Records Strategy : A Strategy Developed by the State Government of Victoria (Australia) to Preserve Electronic Records for Long Term. Retrieved December 15, 2004, from <http://www.prov.vic.gov.au/vers/pdf/acarm.pdf>

根據 VERS 計畫，在文件擷取（徵集）時，必須能銜接前端流程，接受不同媒體、不同型式文件以及詮釋資料，以封裝方式保存，保存內容含括本文(Content)、結構(Structure)及脈絡 (Context)，為因應長期保存，運用轉置(Migration)及更新(Refresh)方式處理。當使用者找尋檔案時，系統利用搜尋工具(Finding aids)自脈絡資訊中，找出檔案間關聯，以及詮釋資料、文件內容。針對文件擷取 (Record capture)、儲存 (Repository) 及搜尋 (Discovery) 三大功能區塊之功能說明如下：(Sinclair, 2001)

(一)文件擷取 (Record capture)

在擷取文件資料時，必須能接受不同媒體所送來的不同型式資料，能正確且完整存取文件內容及結構，以保存其原貌。此外，系統應能銜接前端流程作業，並自動產生或接收文件之相關詮釋資料，避免人工輸入詮釋資料可能造成的不一致，並可降低成本。

PROV 認為將文件記錄與萃取出之詮釋資料進行封裝保存為電子檔案長久保存之道，故電子文件在蒐集封裝後，才轉入儲存系統進行儲存。

(二)儲存 (Repository)

文件儲存包含文件處理流程管理及文件存取控制等一連串步驟，為求電子文件的長期可用，儲存的文件必須符合文件處理及存取控制的規範，但最難解決的問題仍在於電腦技術的時效性，為因應儲存技術的改變，必須定期檢視儲存資料的可用性，不斷以更新 (Refresh) 方式防止資料流失或媒體損壞，或製作複本，採用備份方式防止意外發生。

(三)搜尋 (Discovery)

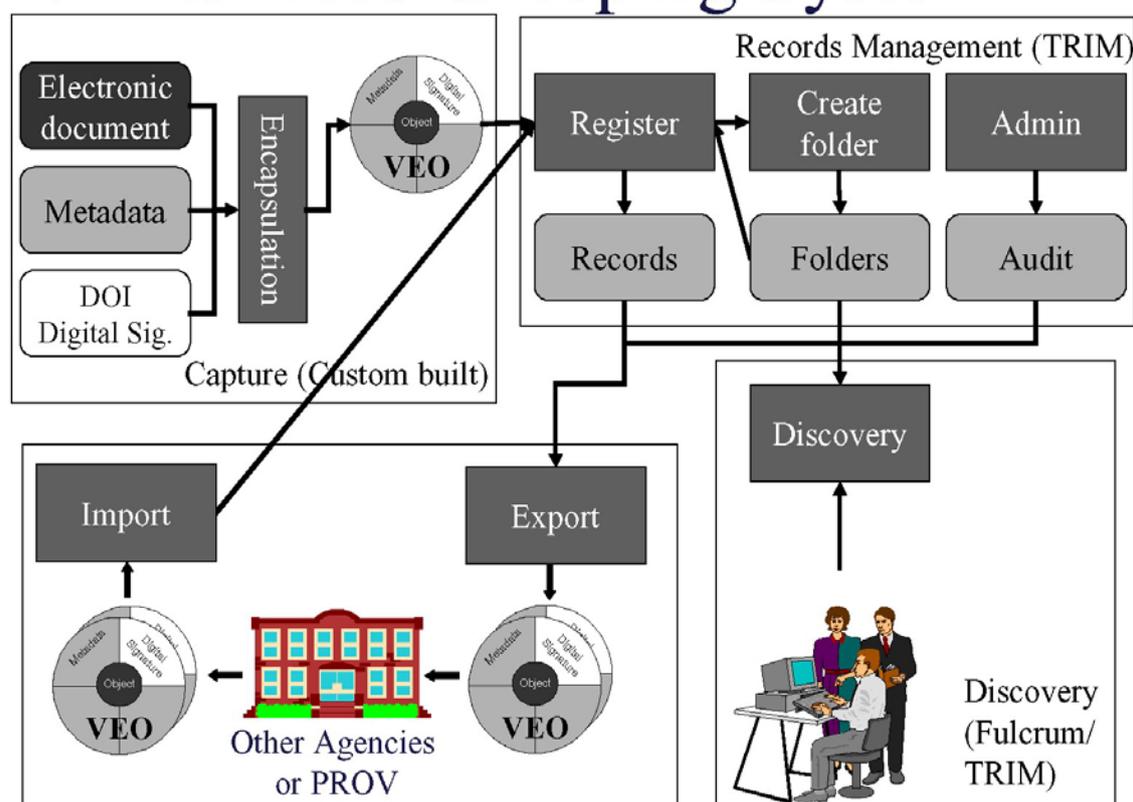
文件之脈絡關係 (Contextual relationship) 為尋找資料的重要機制，而大部分脈絡資訊在文件產生時即存入詮釋資料中。基本的脈絡資訊，應包含：典藏中各檔案之間的關聯、了解資料的內容及前後文搜尋關係的搜尋工具，或是不同版本、不同層級文件之間的關聯資訊。

當電子檔案存入資料庫，並建立許多相關的詮釋資料後，應建置一個功能強大的搜尋環境，提供經由索引方式，搜尋詮釋資料的內容、電子文件的內容、文件的脈絡關係，以及任何可能之文件與詮釋資料組合呈現的內容。因此，根據 VERS 的電子檔案管理系統功能需求，提出了 VERS 系統架構 (參閱圖七)。

系統功能在擷取階段應將電子檔案內容、詮釋資料及數位簽章等三種資訊封裝成為 VERS 封裝物件 (VERS encapsulated object, VEO)，存入文件管理子系統 (TRIM)，該子系統具有登錄、產生案卷夾及行政上的稽核功能；必要時，可由 TRIM 中提取文件提供檢索。至於已完成登錄的電子檔案也可以轉出 VEO 封包與其他檔案機構共享，或是接收由其他檔案機構產生符合標準的 VEO 封包輸入本系統。換言之，所有根據 VERS 建議建置的檔案(文件)管理系統，未來能達到所有電子檔案資源的共享。

澳洲電子檔案保存策略的特色是由中央機關制訂原則與標準，並提供作業指南規範原則性方向，再分由各機關自行開發建置系統。其中尤以維多利亞省公文書局成就斐然，其相關執行經驗亦回饋中央政府成為統一制訂規範的參考。

VERS Recordkeeping System



圖七：維多利亞電子檔案策略計畫系統架構

資料來源：Sinclair, Kathy (September, 2001). The Victorian Electronic Records Strategy : A Strategy Developed by the State Government of Victoria (Australia) to Preserve Electronic Records for Long Term. Retrieved December, 5, 2004, from <http://www.prov.vic.gov.au/vers/pdf/acarm.pdf>

陸、結論與建議

一、結論

綜合文獻所述之電子檔案長期保存技術，並分析國外電子檔案保存策略現況，歸納可供我國借鏡之電子檔案長期保存策略發展之結論，如下：

(一) 結合相關領域學者專家意見，建立整體性電子檔案保存策略

美國 ERA 計畫在第一階段進行策略研擬時，是與各聯邦機關、資訊工程專家、檔案學者及私人企業合作，進行需求定義與可行性分析；英國 EROS 計畫係由跨政府部門的資深管理人員組成

規劃工作小組，其成員尚包括中央電腦及通訊局（CCTA）及中央資訊技術部門（CITU）等資訊技術人員。因此，有關電子檔案保存策略之建構，不應侷限於檔案管理人員的意見，應結合相關領域學者專家之建議，甚至要有資訊技術人員的參與，以建立更宏觀致用的電子檔案保存策略。

（二）推動專案研究方法與技術，建立整體策略後再開發系統

根據美國、英國及澳洲的電子檔案保存策略發展，通常是先研究方法與技術，與各界建立共識才建立規範，而後提出系統規劃建議書，再根據建議書設計系統。以 ERA 為例，該計畫是一個持續性過程，其發展策略並非一開始就設計系統，而是集結產官學界的智識，先研擬方法與技術，提供系統需求後，透過雛形系統的前置運作，確定可行才徵求業界或學界開發系統，而後全面推動。目前我國對於電子文件管理系統是採由上而下的發展模式，由檔案中央主管機關建置完成系統，擇選試辦機關，根據試辦結果修正系統再擴大實施，但是以資訊廠商的資訊技術所發展之系統，是否能適用於全國各機關，仍有待考驗，國外對於電子文件的發展並不急於開發系統，而是投注較久時間研擬系統功能需求，再開放系統需求規格書由各廠商自行設計系統，其審慎研發，並有計畫逐步推動的作法，值得我國相關作業後續規劃的參考。

（三）釐清電子檔案應長久保存的範圍，並訂定基本技術規範

電子檔案含蓋範圍極廣，舉凡政府機關（構）及學校電子化的公文、電子郵件、資訊系統、網站、影音數位化檔案等皆屬之，而這些電子檔案為因應長久保存需求，所需投注的經費與時間，遠比產生這些電子檔案來得龐大，以澳洲為例，其「數位檔案保存指南」建議各機關在進行數位保存之際，應

首先辨別真正值得永久保存的物件，因此，為便於辨識值得永久保存投資的標的，應建立電子檔案保存評估規範，提供選擇標的之參考。

此外，以技術發展的腳步而言，更新、標準化及詮釋資料是電子檔案保存最基本的方法，因此，我國檔案中央主管機關應對此三項基礎層技術制定規範，檔案管理局雖已訂定「檔案電子儲存管理實施辦法」及「電子檔案管理作業要點」，其中對於長期保存的規範仍有再加強的必要，此外，對於規範的需求也會隨時間有所改變，一旦制定後需要適時加以檢討修正，以符合實務作業需要。

（四）參酌 OAIS 模式，重視保存性詮釋資料的發展

揆諸美、英、澳三國為減少電子檔案受資訊技術變化的影響，均採封裝方式以標準格式儲存文件內容及其詮釋資料，目前 OAIS 參考模型是最重要的概念，OAIS 將封包依不同需求分成了傳送封包（SIP）、典藏封包（AIP）、使用封包（DIP），分成三個封包主要的目的在讓系統各模組單獨化、簡單化。假設我國各機關送 SIP 到檔案管理局，機關只需管好如何包成 SIP，當 SIP 被接收至檔案管理局時，再依照典藏的需求轉換成需要的 AIP，使用者需要 AIP，只需提供使用者需求的內容及描述即可，然後再轉換成 DIP 提供使用，每個階段只需考量自行的需求。一個封包內除了自我解壓縮的執行檔外，主要的內容便是詮釋資料及資料本身。

至於我國「機關電子檔案管理作業要點」第 8 點規定電子檔案詮釋資料，應採案件及案卷夾分別著錄之方式；惟其應著錄欄位偏重於檔案內容之詮釋資料，對於保存性詮釋資料之規定不如 OAIS 完整，而且對不同處理階段封包，應有之資訊並未詳加規範。未來應配合子法修訂作業，增加保存性詮釋資料。有關保存性詮釋資料之建議，可參酌陳昭珍教授（民 93）及詹雅蘭之碩士論文（民 93）有詳細

的欄位比對研究。

(五)配合電子檔案管理作業流程，建立各項作業標準與詳細說明

以美國及澳洲為例，其電子檔案管理的流程大致分為擷取、保存及檢索三個階段；英國則分為登錄（Accession）、組織（Structure）、保存/安全維護（Protection/Security）與檢索應用（Access/Retrieval）等四個階段考量。此三國電子檔案管理系統之設計均以文件管理的生命週期為基礎，建立各個管理階段的標準流程與系統需求，而後據以開發建置系統。

我國「檔案法」第 7 條規定檔案管理作業，應包括：點收、立案、編目、保管、檢調、清理、安全維護等事項，另「機關電子檔案管理作業要點」對於機關電子檔案管理的程序分為：檔案形成與保管、檔案清理、檔案應用、稽核與安全等四部分加以規範。我國與國外電子檔案管理根據文件生命週期所建立之管理程序如出一轍，惟我國僅以行政規則方式，作例示性簡要的規範，與國外針對各作業階段提供詳細的功能需求並不相同，例如我國「機關電子檔案管理作業要點」第十一點對於電子檔案點收，僅規定應依電子檔案統一命名原則賦予檔名，卻未規範點收應收集的資訊。

同要點第 24 點對於辦理電子檔案移轉作業時，規範應將電子檔案與移轉目錄、詮釋資料、重建檔案所需完整資訊、系統稽核紀錄併同移轉，惟其應移轉之資料內容與格式並未詳加說明，類以上述情形或許因限於行政規則條文無法詳述，但可參考國外作法，採另行編製作業手冊或指南的方式，將各階段作業細節詳加說明，俾未來各機關自行建置電子檔案管理系統的參考。

二、建議

根據上述結論，擬具我國電子檔案長期保存方

法及策略之相關建議，如下：

(一)成立電子檔案保存工作小組，加強人員訓練

電子檔案特性異於紙本檔案，管理方式與資訊科技緊密關連，其面臨的徵結問題－安全性、完整性、正確性、可及性及長久保存等，皆為現今資訊技術難以處理的問題，因應資訊科技環境的快速變化，其管理方式也勢必有所調整。

故電子檔案管理所需經費不貲，管理方式也必須採漸進滾動式作業，管理過程中人員必須具備高度資訊素養，相關作業涉及檔管人員、資訊人員及公文承辦人員等，為有效管理作為，在機關內電子檔案管理召集人應由跨單位的長官擔任，而檔案管理人員也應因應時勢所需，需加強資訊教育，以發揮綜效。

(二)重點資源採不同媒體儲存，分散數位典藏風險

網路時代似乎所有資訊都以數位形式流通，雖然數位資料具有網路不限時空限制的優點，但是數位資源所儲存的電子媒體，通常保存年限較短，傳統的紙質與微縮媒體在適當儲存環境控制下，尚可保存上百年，光碟和磁帶的保存年限一般認為是五至十年。因此，就應用便利性而言，磁性及光學媒體雖佔有優勢，卻不適合數位資源的長久保存，而微縮片具有國際標準化和長久保存的特點，對於重點資源若能在數位過程配合微縮掃描設備，將電子檔案同步輸出至微縮片保存，可結合數位與微縮的優點，也是一項解決數位典藏長久保存問題的可行途徑。

(三)加強數位保存相關研究，關注國際發展趨勢

近年來國際上知名之數位典藏機構鑑於數位保存議題之重要性，紛紛投入大量經費從事相關研究，也成立各種跨領域、跨國家的研究計畫，如電

子系統權威記錄長期保存國際計畫（Inter PARES）。檔案典藏機構如美國、英國、澳洲國家檔案館也積極參與各項研究並制定相關的數位保存策略，而我國檔案管理局雖曾委託學者進行數位保存的相關研究，惟尚需與其他數位典藏單位合

作，加強推動數位資訊保存的整合與研究成果的分享，並關注國際發展趨勢，以訂定我國電子檔案保存的政策、指導方針及保存策略。

（收稿日期：2005年3月16日）

參考書目：

- Bullock, Alison. Preservation of Digital Information : Issues and Current Status. Retrieved November 28, 2004, from <http://www.collectionscanada.ca/9/1/p1-259-e.html>
- Chapman, Stephen. What is Digital Preservation? Retrieved December 2, 2004, from <http://www.oclc.org/education/conferences/presentations/2001/preservation/chapman.htm>
- The Commission on Preservation and Access and The Research Libraries Group (May 1996). Preserving Digital Information : Report of the Task Force on Archiving of Digital Information. Retrieved December 1, 2004, from <http://www.rlg.org/legacy/ftpd/pub/archtf/final-report.pdf>
- International Council on Archives Committee. (2005) Electronic Records : A Workbook for Archivists. (pp.34-35) Paris, France: ICA.
- National Archives of Australia. Retrieved December 6, 2004, from <http://www.naa.gov.au/recordkeeping/preservation/digital/summary.html>
- National Archives of Australia. (2004). Digital Recordkeeping : Guidelines for Creating, Managing and Preserving Digital Records. Canberra : NAA. Retrieved December 12, 2004, from <http://www.naa.gov.au/recordkeeping/er/guidelines/DigitalRecordkeeping.pdf>
- National Archives and Records Administration. Electronic Records Archives. Retrieved December 6, 2004, from http://www.archives.gov/electronic_records_archives/about_era.html
- National Archives and Records Administration. Electronic Records Archives Infopaper. Retrieved December 4, 2004, from http://www.archives.gov/electronic_records_archives/about_era/erm_rmi_bpr_infopaper.html
- North Carolina ECHO. (working draft Feb. 2004). Digitization Guidelines. Retrieved September 20, 2004, from <http://www.ncecho.org/Guide/2004/preservation.htm>
- OCLC/RLG Working Group on Preservation Issues of Metadata. (1998). Final Report. (Mountain View, CA.: RLG) Retrieved October 10, 2004, from <http://www.rlg.org/preserv/presmeta.html>
- OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata. (2001). Preservation Metadata for Digital Objects : A Review of the State of the Art. (Dublis, Ohio: OCLC) Retrieved December 1, 2004, from http://www.oclc.org/research/projects/pmwg/presmeta_wp.pdf
- Public Record Office ed. (1999). Management, Appraisal and Preservation of Electronic Records. Vol.1 Principles. Kew : Public Record Office. Retrieved December 6, 2004, from <http://www.nationalarchives.gov.uk/electronicrecords/advice/pdf/principles.pdf>

- Public Record Office ed.(2001). e-Government Policy Framework for Electronic Records Management. Kew: PRO, 2001. Retrieved December 12, 2004, from http://www.nationalarchives.gov.uk/electronicrecords/pdf/egov_framework.pdf
- Rothenberg, Jeff (1998). Avoiding Technological Quicksand : Finding a Viable Technical Foundation for Digital Preservation. Paper at the 1998 Council on Library and Information Resources. Retrieved December 2, 2004, from <http://www.clir.org/pubs/reports/rothenberg/criteria.html#emulation>
- Research Libraries Group(2002). Trusted Digital Repositories : Attributes and Responsibilities : An RLG-OCLC Report. Retrieved November 20, 2004, from <http://www.rlg.org/longterm/repositories.pdf>
- Sinclair, Kathy. (September 2001). The Victorian Electronic Records Strategy : A Strategy Developed by the State Government of Victoria (Australia) to Preserve Electronic Records for Long Term. Retrieved December 15, 2004, from <http://www.prov.vic.gov.au/vers/pdf/acarm.pdf>
- Thibodeau, Kenneth. (February 2001). Building the Archives of the Future : Advances in Preserving Electronic Records at the National Archives and Records Administration. D-Lib Magazine 7(2), Retrieved December 2, 2004, from <http://www.dlib.org/dlib/february01/thibodeau/02thibodeau.htm>
- 李麗鳳 (民 93 , 9 月) 。資訊系統異地備援之因應作為。 檔案季刊 3(3) , 53-61 。
- 邱炯友(民 89 , 12 月) 。檔案電子儲存管理辦法之研究 (頁 17) 。台北市 : 國家檔案局籌備處委託研究報告。
- 姜國輝(民 93 , 12 月) 。電子檔案長期保存技術之研究 。台北市 : 檔案管理局委託研究報告。
- 陳和琴(民 90 年 , 9 月) 。Metadata與數位典藏之研討 。大學圖書館 5(2) , 2-11 。
- 陳昭珍 (民 90 , 3 月) 。電子資源的長久保存。 佛教圖書館館訊 , 25/26 , 36-44 。
- 陳昭珍(民 93 , 9 月) 。電子檔案長期保存。在檔案管理局編, 現代檔案管理研討會 (頁 2-39-2-59) 。台北市 : 編者。
- 歐陽崇榮 (民 91 , 6 月) 。數位資訊保存之探討。 檔案季刊 1(2) , 36-47 。
- 詹雅蘭(民 93) 。OAIS模式應用在國家電子檔案永久典藏機制之探討 。未出版之碩士論文, 國立師範大學圖書資訊學研究所碩士論文, 台北市。
- 檔案管理局編(民 90) 。檔案法法規彙編 (頁 1) 。台北市 : 檔案管理局。