

出國報告（出國類別：研究）

國家檔案數位典藏之風險管理

服務機關：檔案管理局

姓名職稱：王文英 科員

派赴國家：美國

出國期間：97年8月1日至98年1月25日

報告日期：98年4月24日

摘要

數位典藏熱潮近年來在國內方興未艾，爲了利用科技帶來的便捷，滿足使用者的期待，國家檔案的數位典藏勢在必行。本研究運用 97 年度行政院公務人員出國進修專題研究計畫，透過閱讀文獻、旁聽課程及參觀訪問美國國家檔案與文件署等經歷，釐清數位典藏之意義及相關風險，並探究如何建立成功控管風險的可信賴數位典藏機構。

研究發現，我國國家檔案數位典藏的範疇，除檔案數位化外，應將原生型電子檔案也納入通盤考量，應關注的重點除了技術層面，組織面、管理面以及使用者社群的意見想法，亦應於制定策略時納入考量。另外，本研究發現，先進國家之數位典藏機構雖有面臨經費不足的困擾，但其採用引進外部資源的策略，補足自身的不足，儘快完成館藏數位化的目標，或是將新技術應用在系統的開發與應用上，值得參考。

目次

第一章 緣起

壹、研究目的

貳、研究過程

第二章 數位典藏與風險管理

壹、數位保存與數位典藏

貳、風險與風險管理

參、數位典藏面對的風險

第三章 先進國家數位典藏案例與策略重點

壹、美國國家檔案與文件署

貳、加拿大國家圖書與檔案館

參、英國國家檔案館

肆、大英圖書館

第四章 可信賴的數位典藏機構

第五章 結語

第一章 緣起

壹、研究目的

自檔案法公布施行，我國檔案管理工作產生重大變革，近年來，移轉檔案管理局的國家檔案數量大幅增加。為增加檔案應用管道，檔案管理局持續進行國家檔案數位典藏工作，將許多珍貴的國家檔案翻拍成微捲或是掃描成數位格式，不僅減少調用原件的次數、降低原件毀損的機率，同時也能透過網際網路的無遠弗屆，將檔案提供給更多使用者使用，而且還提供多種增值服務；而資訊科技發達，以數位形態產生、移轉的檔案愈來愈多，然因儲藏載體脆弱、科技推陳出新，數位形態檔案內容極可能在經鑑定成為國家檔案前即已迅速流失，在移轉及提供檔案應用時，其真實性及完整性亦容易遭到質疑。此外，我國數位典藏國家型科技計畫執行多年，產出大量的數位內容，雖非屬國家檔案範疇，然亦為國家之重要數位資產。本研究運用 97 年度行政院公務人員出國進修專題研究計畫，擬研究國家檔案數位典藏策略、風險管理決策之制定及運作模式，研究問題概述如下：

- 一、了解確保數位檔案真實性、完整性並提供持續使用之相關策略及技術，尤其是電子文書整體生命週期之無斷層管理及典藏策略之決策過程與策略重點。
- 二、了解先進國家重要檔案典藏機構之數位典藏現況，及其面對科技、制度等變革的管理經驗。
- 三、了解數位典藏風險之型態與評估方式，及其可能的因應對策，並發掘美國因應國家檔案數位典藏風險做法，可供我國借鏡之處。

行政院 94 年 8 月 8 日 函頒「行政機關風險管理推動方案」，要求培養行政院所屬各機關風險管理意識，並強調「整合性」風險管理，即要求各機關以組織整體的觀點，持續有系統地透過風險辨識確認、風險評估、風險處理監控、風險溝通的循環過程，將風險管理納入政策考量，達成組織目標。

檔案記錄政府施政作為，也保存了國家社會的共同記憶。政府近年大力推動 e-government，電子公文、憑證的使用愈見普及，可以預見的是，未來勢必有許多原生性電子檔移轉成為國家檔案。此外，政府近年投入大量經費執行數位典藏國家型科技計畫，積極發展數位內容，不僅擴張了重要歷史文物與檔案資料的

傳播管道，建立起另一種保存形式，其背後的商機亦無可限量。同時，國家檔案及政府機關公文檔案也已開始進行數位化作業，其中蘊涵之行政知識更是政府的重要資產。網際網路的普遍使用、民眾對政府資訊公開的要求，提供數位形式檔案供使用者檢索取用已是不得不為的方向，然而，數位形式檔案之長期保存至今仍無終極解決方案，國家檔案之數位典藏與應用，更牽涉到如何維護數位檔案真實性、完整性之議題，如能了解可能影響數位典藏與應用的風險，進而控制、降低風險，將是長久保存數位形式檔案的重要關鍵。

現今我國處於進行國家檔案數位典藏之早期階段，此次出國研究盼能吸取相關知識及經驗，學習運用風險管理方法，有效降低國家檔案數位典藏之風險，未來協助建構我國國家檔案數位典藏策略，有效運用有限資源，確保我國檔案資產及數位資訊得以長期保存並提供應用。

貳、研究過程

一、雪城大學獨立研究

本次出國專題研究期間為 97 年 8 月 1 日至 98 年 1 月 25 日，於美國紐約州雪城大學資訊研究學院（School of Information Studies, Syracuse University）以訪問學者身分進行獨立研究。雪城大學資訊研究學院以善於運用創新科技、整合資訊研究聞名，在全美圖書資訊、資訊管理領域名列前茅。學院涵蓋圖書資訊、電訊傳播、資訊管理三大板塊，師資背景多元，綜合社會學、心理學、語言學、資訊科技、圖書資訊學等，人文、科技交會激盪，十分精采。專注研究的教授們著作等身，值得一提的是，師資群中不乏實務界人士，帶領學生一窺學術象牙塔外的現實世界，甚至以業界標準要求學生的作業品質，對學生畢業後謀職助益甚大。

研究期間除閱讀文獻外，亦在教授推薦下旁聽風險管理與專案管理兩門課程。風險管理課程的 Michelle Kaarst-Brown 教授教學經驗豐富，亦曾擔任管理顧問多年。她以風險管理流程為起點，並以企業個案為例，深入介紹風險辨識、風險評估及衡量方式；另要求學生選擇一企業或機構，蒐集資料、實地訪談、進行風險分析，極為充實。專案管理課程的 Arthur Thomas 教授擁有自己的專案管理顧問公司，授課以資訊科技專案管理為主題，從專案團隊角度出發，著重時間、成本及範疇的平衡，並強調溝通、協調的重要性，要求學生模擬撰寫專案計畫書、

學習運用套裝軟體建立排程、控管資源、撰寫結案報告等。目前以亞太地區為例，日本、澳洲、紐西蘭、韓國、新加坡等，經產官學的積極互動合作，已發展出國專家專案管理方法標準，以全面提升政府施政能力，中國大陸更已掀起「項目管理熱」，值得我國政府深思。

雪城大學研究資源豐富，圖書館除實體藏書與學術期刊外，電子資源也頗為可觀。閱讀文獻得知，目前與數位典藏風險管理直接相關的研究有限，過去數年，多項風險管理研究係針對數位典藏的檔案格式、成本或長期保存技術等單一項目進行。另外，與風險管理相關度較高的研究，如美國研究圖書館中心（Center of Research Libraries）、OCLC 與 NARA 等單位針對可信賴數位典藏機構所需條件的研究，德國亦有類似研究計畫及初步成果，英國的數位典藏中心則在歐盟經費支援下，提出以風險管理為基礎的數位典藏單位評估方法。

二、參訪

（一）研討會

97 年 10 月 7、8 兩日，筆者參加 NARA 與馬里蘭大學合作舉辦的 Partnerships in Innovation II: From Vision to Reality and Beyond 研討會，研討會介紹該署電子檔案館（Electronic Records Archive，簡稱 ERA）與學術界的合作成果以及前揭可信賴數位典藏單位標準之發展，與會人士來自美國圖書館、檔案館或政府單位文書管理人員，另有多位學界人士參與。ERA 計畫與學術界一直保持密切的合作關係，如與加州大學聖地牙哥分校的高速電腦中心共同進行以網格技術儲存大量電子檔案之研究，與馬里蘭大學合作研究電子檔案的長期保存，並試圖應用於系統建置。研討會後，ERA 計畫資深工程師 Mr. Robert Chadduck 歡迎本局未來繼續與其就電子檔案進行交流。

（二）紐約市與大華府地區

雪城大學學期在 97 年 12 月底結束，筆者應美國國家檔案及文件署 ERA 計畫資深工程師 Mr. Robert Chadduck 邀請再度前往華盛頓特區，除參訪美國國家檔案館一、二館外，並參訪國會圖書館，訪談其數位典藏工作。

1、國會圖書館

美國國會圖書館（Library of Congress, LC）是全美歷史最悠久的聯邦文化機構，其任務為支援國會研究，及提供美國民眾可供使用之資源。國會圖書館起源

於 1800 年，1814 年 8 月 24 日英國軍隊燒毀圖書館所在建築，將 3,000 冊核心館藏化為灰燼。1815 年 1 月 30 日，美國國會批准購置第三任總統湯瑪斯傑佛遜（Thomas Jefferson）私人圖書，共計添購 6,487 冊圖書。至今館藏量達 138,313,427 件，包含超過 32,000,000 冊圖書及其他印刷資料、2,900,000 件錄音資料、12,500,000 張照片、5,300,000 幅地圖、5,500,000 件散頁曲譜以及 61,000,000 件手稿，是全球最大圖書館。因此，LC 亦期望全面性蒐藏與保存人類知識及其相關產物。自 1962 年起，國會圖書館於印度、埃及、巴西、印尼、肯亞以及巴基斯坦設立辦公室，作為海外資源徵集、編目以及保存工作之作業據點。透過國內例行徵集以及海外徵集工作，國會圖書館取得大量非英語資料，目前有近半數館藏是蒐集超過 470 種語文之典藏。

在國會圖書館，筆者停留一天，與亞洲部、檔案與手稿部、美國記憶（American Memory）數位內容網站等單位人員會談，了解其數位化過程、成果及未來努力方向。國會圖書館是世界最大的圖書館，所屬單位、人員眾多，分工十分精細。館方接待部門儘量依據筆者的需求，代為安排相關單位人員解說，讓筆者對美國國會圖書館的數位化工作有了基本認識，也得知該館過去發展數位內容的經驗。

在數位典藏計畫執行經驗，由該計畫的數位參考技術人員 Jurretta Heckscher 博士接待。美國記憶計畫源自於 90 年代，由於網際網路與全球資訊網的興起與普及，由各部門根據對各讀者群有用的，並確認版權與智財權權利歸屬（原則上是以 1920 年以前為基準）的館藏，挑選進行數位典藏。Heckscher 亦提醒，數位化時須釐清：數位化是為了查詢使用？還是長久保存？二者的數位化策略有很大差異。目前在美國國會圖書館網站上所提供的線上資源與服務，包括：線上館藏目錄，可提供連結到書評、圖書目次、出版商摘要等，若是個人典藏（Collection），亦可連結到線上的全宗目錄（finding aids）進行詳細目錄資訊查閱；全球入口（Global Gateway）的服務，收錄各國重要研究機構的 website；線上展示提供各種專題資源的線上展覽活動，例如納西（Naxi）等；以及線上交談（Chat with a Librarian）服務。Dr. Heckscher 的介紹，可瞭解身為聯邦層級文化機構的國會圖書館，進行數位典藏計畫時，優先考量特定使用者族群的需求，皆以使用者服務為主要關注點，並且在運用資訊科技時，能與時俱進，採用最新的互動式、參與式的網路技術，例如 Blog、Online Chat、RSS 等。此外，在網站建置上，能和原

有的館藏管理系統及相關線上資源連結，可以提供使用者更多元的查詢管道，以連結更多樣性的線上資源。

身為全美最古老的聯邦層級文化典藏機構，LC 亦蒐藏了超過 6,000 萬件的個人文書與手稿資料。由手稿部門負責整理、編排、描述、編製全宗目錄與典藏等工作，負責介紹的整理組組長 Mr. Allan Teichroew，表示 LC 手稿特藏的蒐集，主要是與美國歷史相關的人物為主要徵集來源，例如歷任總統的資料。由於個人文書與手稿典藏數量相當龐大，編目是一大挑戰。為提供手稿典藏資訊的開放查詢，手稿部門整編時是依據 MARC 格式標準、檔案描述內容標準 (DACS)、國會圖書館標題表 (LCSH)、英美編目規則 (AACR2)、LC 的人名權威與主題權威檔、以及檔案描述編碼格式標準 (EAD) 等各式編目規範。其中，MARC 是為將全宗層級的檔案目錄資訊編入國會圖書館館藏目錄，而 EAD 是為編製全宗目錄 (finding aids) 的格式規範；而 AACR2 與 DACS 分別是圖書與檔案的著錄內容規則；LCSH 與人名權威則是資料值的標準規範。雖然相關標準與規則很多，但卻是手稿整編時很重要的遵循規範，值得國內檔案界學習，畢竟，數位典藏的開放，仍需奠基在有品質與正確的 metadata 著錄資訊的基礎上。

2、國家檔案與文件署

美國國家檔案館 (National Archives) 遲至 1934 年，方成為一獨立機構，位於華盛頓特區的國家檔案館 (Archives I) 則於次年落成。1949 年檔案館改隸屬聯邦行政總署，兼負管理現行文書的新任務，易名為國家檔案及文件處 (National Archives and Records Services, NARS)。1985 年成為一獨立的聯邦機關，再次更名為美國國家檔案暨文件署 (National Archives and Records Administration, NARA)。後因典藏量大增，NARA 籌建緊鄰馬里蘭大學的國家檔案館二館 (Archives II)，歷經 4 年，於 1993 年落成。

美國聯邦政府文書檔案管理事業，在 NARA 統一規劃與集中管理的規範下，依據文書的生命週期，現行文書由各聯邦機構保管並發揮其行政功能，非現行文書在不具行政功能後，移轉到各區域聯邦文書中心保存管理，非現行文書則由 NARA 鑑定其保存價值，進行銷毀或移轉到國家檔案館保存等處置。具永久保存價值的國家檔案存放於華府的國家檔案館總館與馬里蘭大學學院公園的國家檔案館二館。珍貴的重點館藏包括：著名的「獨立宣言」、「美國憲法」、「人

權法案」、「年度全國人口調查」、「二次大戰之軍事單位紀錄」等獨特性珍貴史料。

本次參訪行程中，ERA 計畫分別安排與該計畫團隊（含學術合作團隊）和數位典藏部門人員進行關於電子文書長久保存與數位典藏議題的交流。Mr. Chadduck 安排筆者參加遠視訊會議，由其學術合作夥伴—北卡羅來納大學 Reagon Moore 教授率領的研究團隊簡報其針對電子文書長期保存研究的進展，並與 ERA 人員交流。另外，數位典藏部門人員則介紹了 NARA 的典藏數位化工作及 NARA 的「2007-2016 檔案資料數位化策略（Strategy for Digitizing Archival Materials for Public Access, 2007-2016）」。對於其透過商業夥伴加速典藏數位化的策略，其合作夥伴之挑選並無針對特定對象，但基於資料保存的考量，針對每一檔案全宗（或合集），原則上只與單一機構合作。NARA 還提供該館與其合作夥伴 iArchives, Inc.聯合簽署之檔案數位化工作協定供參。

視訊會議結束後，筆者實地體驗 NARA 二館的檔案應用服務。館方規定，所有申請應用檔案者，必須現場拍照、辦理證件，證件 1 年內有效。在辦證之前，館方要求申請者須閱讀申請應用須知。申請應用須知是以互動方式呈現在電腦上，確保使用者每一頁皆已閱讀，才能進入下一頁。填畢調檔申請單，必須先與顧問討論

3、哥倫比亞大學圖書館

此行也參訪了哥倫比亞大學圖書館的特藏部門。哥大圖書館為美國前十大學術圖書館，以提供學生學習、教師教學以及學者進行研究所需之資源及工具為目的，典藏圖書 9,500,000 冊、現期期刊 117,264 冊、微捲 5,886,769 件、手稿 26,000,000 件、善本書 600,000 冊、視聽資料 107,850 件以及公文書 192,821 件。

哥大學圖書館善本書與特藏部門，典藏許多與哥大相關的人物檔案，包含張學良、顧維鈞、李宗仁等個人文書，包括書信、日記、照片等具有獨特性的珍貴史料。該館對於個人文書與手稿的典藏整理，是以編製個人文書的 finding aids，即全宗目錄與簡略箱號清單方式處理，檔案的整編與描述都遵循全宗原則與原始順序，採全宗、系列、案卷、和件的 4 層次控制，但因檔案數量龐大，檔案的描述大多僅止於全宗或系列，許多案件或影像仍欠缺詳細整理與內容著錄，也無法

直接連結「件」的影像，如果要使用檔案，線上目錄只能當做搜尋起點，調用實體檔案檢視仍難以避免。

哥大圖書館特藏部門的應用服務令人印象非常深刻。館員對館藏非常熟悉，對於我們調檔時提及的東方人名，幾乎立即能應對。閱覽室不大，約 8 張閱覽桌，但桌面寬廣，對應用檔案者而言很方便。爲了嚴密管理，一張調案單最多只能調 3 箱檔案，筆記型電腦已幾乎是閱檔人的標準配備，但館方已開放使用者利用數位相機拍攝檔案內容，十分方便，但也不禁讓人擔心：相機的閃光，是否會對檔案原件造成傷害？

第二章 數位典藏與風險管理

檔案見證了國家社會的重大事件，也記錄人們的共同記憶。在過去，檔案多半以紙本型態存在，需要大量的儲放空間，而由於檔案的唯一性，想要應用檔案，往往受到距離、空間的限制；如果保存工作不夠徹底，文件產生日久，極易毀損，內容也隨之流失。然而，資訊科技的進步，改變了人類知識管理和傳播、傳承的方式，對人類社會產生革命性的影響。在使用者的期待下，許多珍貴的館藏被轉換為數位物件，透過網路的無遠弗屆，與世界共享，經過加值工作，提供了新的研究可能。檔案館甚至逐漸必須面對大量的電子文書，如何克服諸多風險，達成長久保存與提供應用的雙重目的，扮演好共同記憶守護者的角色，是檔案館必須積極面對的課題。另外，學術界也十分關切大量資料的長期保存與提供使用的問題，尤其現今許多資料僅有數位版本，一旦流失或失真，學術研究難以為繼，將成為人類文明的一大損失。

壹、數位保存與數位典藏

一、數位典藏

根據「數位典藏國家型科技計畫」的定義，數位典藏係指將有保存價值之實體或非實體資料，透過數位化（digitization）科技技術予以保存及應用。數位典藏保存的資料範圍廣泛，檔案是其中一種，而檔案的形式包羅萬象，由最普遍的文字、照片，到尺寸不一的地圖、儲存大量數據的資料庫、先進設備的精密設計圖等，進行數位化後，轉換成各式各樣的電子資料格式如：文字、語音、影像、2D/3D 物件等。就某種層次而言，數位典藏具有協助檔案保存的功用，透過網際網路等傳播科技，也可以擴大檔案應用的管道，數位典藏資料還可以透過後續研究，提供應用加值的服務。

數位典藏工作流程架構如下：

（一）採集

依據不同典藏品的類別，以有系統且有計畫的累積蒐集文物及展示教育活動過程中，所產出的照片、錄音帶、錄影帶、幻燈片及文件手稿等載體紀錄，作為數位化之素材。

（二）後製

運用資訊技術，將所蒐集之載體資料轉換為可以儲存、處理及編輯之形式，並對每件數位化典藏資源加以組織及分類，進行典藏品本身之資料描述記錄，以作為典藏品本身及各種載體資料知識化之註解說明，及使用者查詢時之索引工具。

（三）典藏

藉由進行整體性的典藏環境規劃，以建構合適資訊系統，並透過系統運作達到數位資料的保存及管理功能。

（四）應用加值

應用資訊技術，將數位化之素材結合專業人員之描述註解，配合各種應用及各類使用者之需求，加以編輯組合成各類網路服務或資訊產品。

（五）傳播

將提供之資訊服務及產品，利用網際網路或電子媒體(E-media)傳達給使用者，傳送過程考量使用者之需求及使用者端設備之差異，調適相容性。

（六）使用與呈現

設計多種資訊存取方法，包括瀏覽及查詢，以提供使用者快速取得所需之資訊。

二、數位保存

數位資料的保存與管理是數位典藏工作流程中的重要階段，然而，由國內對數位典藏工作流程的觀之，對數位資料長期保存所帶來的挑戰卻只是輕輕帶過。早在 1997 年，就有專家提出警告，若圖書館及檔案館再不積極思考數位保存問題，「數位黑暗時代」即將來臨（Kuny，1997），因為數位資料儲存管理的複雜與困難度，遠高於各文化保存機構的想像，輕忽的結果，可能會造成數位內容的流失。數位儲存媒體的儲存量遠比紙張大出許多，製造業者也宣稱其使用年限可達一定水準，但事實上數位儲存媒體必須儲存在嚴密控制的環境中，且須定期檢測，並將資料轉存（refresh）到新媒體。

更嚴重的是，由於資訊科技更迭迅速，許多以數位化方式保存的資料在數十年、甚至在媒體的壽命終結前，就無法再以新一代電腦軟硬體系統讀取；有些數位物件的相關紀錄文件未能配套保存，以致後人雖有技術，也很難找出對應的作

業系統，導致無法讀取；有些雖能夠讀取，但卻無法正確解讀原有資料的意義……伴隨而來的是，數位資料的真實性與可靠性常遭質疑。（Rothenberg，1995）

RLG 於 2002 年出版的《*Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities*》中提出的數位保存定義，可說是最廣為認同的說法：

數位保存是指長期維護數位資料位元組，並確保數位資料內容可持續檢索取用所不可或缺的管理活動。

數位保存肩負與傳統保存相同的使命，強調保存對象的「長久」及「可用」，而且，不但實體要存在，內容須得以透過機器讀取，更重要的是，其內容所包含的意義要能被理解，數位保存的目標可歸納如下：

- （一）存在的數位物件（availability）
- （二）可辨識的數位物件（identity）：透過詮釋資料描述數位物件的身分，具永久性的身分描述是提供未來檢索取用不可或缺的。
- （三）可理解的數位物件（understandability）：理解數位物件往往需要詮釋資料的配合，描述並維護詮釋資料是數位保存的重要活動。
- （四）固著的數位物件（fixity）：透過資訊安全維護機制，避免數位物件遭到未經授權的改動；完善的庫房環境控制及媒體管理程序，以確保媒體處於可用狀態，儲藏的資訊內容能透過其他設備讀得出來。
- （五）具真實性的數位物件（authenticity）：透過相關政策及程序，以保存詮釋資料記錄數位物件移轉、更動的歷程，確保其未遭破壞或未經授權的改動，以維來源與內容的完整。
- （六）數位內容的存續力（viability）：載體的損壞或淘汰可能造成數位物件內容的流失，透過積極的載體管理行動，可以降低
- （七）可使用的數位物件（renderability）：要使用數位物件，必須有相關的軟硬體配合。由於技術不斷更新，軟硬體更迭迅速，如何克服此問題，是數位保存工作者的一大挑戰。

為使數位資料維持原貌及真實性，並供檢索取用，光是複製或轉存是不夠的。傳統的「保存」意味著維持原貌不改變，但如果數位資料一直存在同一個媒體、完全不經過任何更動，未來的檢索取用幾乎不可能，即使可以存放在一個永久穩定的媒體中，也可能因為原有軟硬體環境已不存在而無法檢索取用。此外，

大量的網頁資料也必須透過壓縮才便於儲存及傳送，經過壓縮、解壓縮後，資料是否仍是原來的資料？內容是否失真？是否仍值得信任？這些質疑，使得數位保存工作陷入極大矛盾。

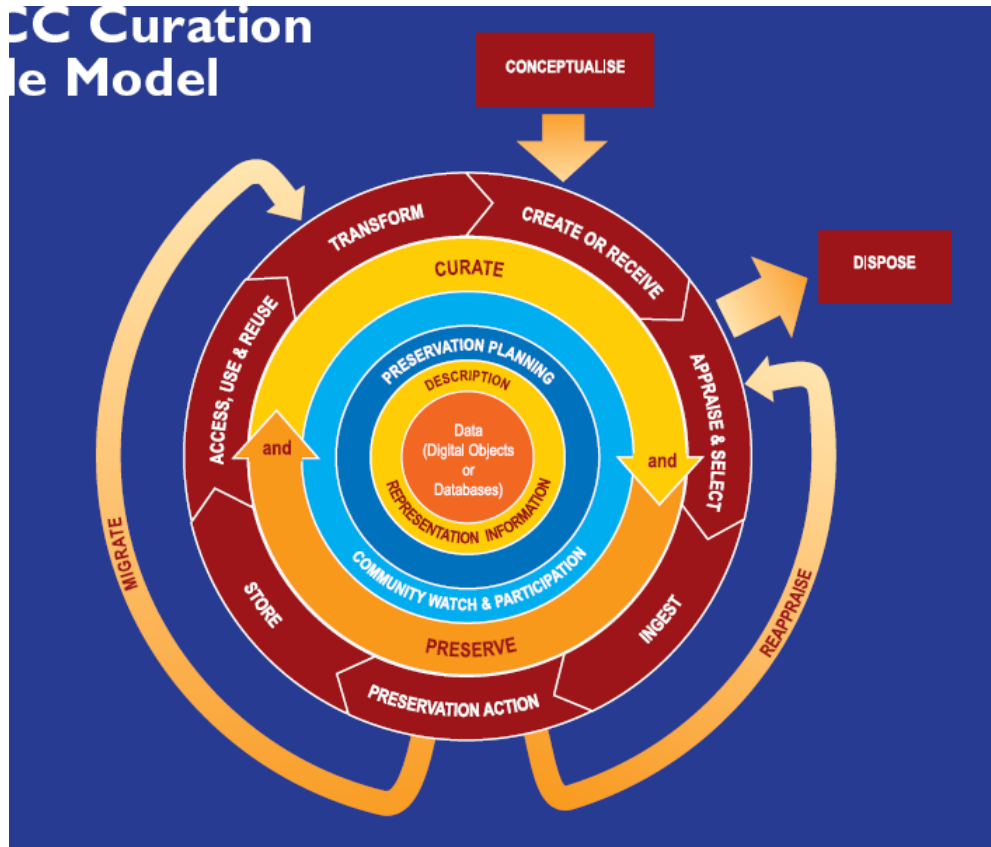
為解決數位保存面對的技術變遷及媒體脆弱問題，最常見的解決之道包括：技術保存（technology preservation）、轉置（migration）、技術模擬（technology emulation）、資料封包（Encapsulation）等。數位保存的另一重要議題是數位物件完整性與真實性的問題，所謂數位物件的完整性，應兼顧數位典藏資料的內容（Content）、固定性（Fixity）、參考性（Reference）、來源（Provenance）及背景脈絡（Context）等五個面向，對檔案資料來說，數位化檔案的完整性更為重要，否則，政府公信力勢將蕩然無存。尤其是原生型的電子檔案（born-digital electronic records），型態除了最常見的公文，照片、影音、地圖、設計圖、大型資料庫等，都有可能出現。這些檔案不須經過數位化的程序，但其保存與應用皆必須、且僅能藉助數位科技（除非再轉換為紙本或微捲，但有些檔案是無法轉換的），且由於其並無相對的實體複本，如何妥善保存，且維持其內容的真實性、完整性及可取用性，誠為一大挑戰。

三、Digital Curation

歐美國家近年使用的 Digital Curation 一詞與國科會對「數位典藏」的定義頗為類似，但對數位保存著墨較深，並兼論典藏機構組織、財務等層面的重要性。

根據英國數位典藏中心（Digital Curation Center，簡稱 DCC）及學者的定義，Digital Curation 涵蓋數位典藏的完整生命週期，是建置數位資產長期典藏單位的一連串過程，涵蓋藏品徵集、管理、保存、維護等工作，牽涉的議題則包括財務、科技、法律及社會等層面，最終的目的仍是提供現在及未來的參考使用。不同之處在於，Digital Curation 所謂的數位資產，涵蓋原生型的數位物件，而且 Digital Curation 更重視數位資產的長期保存以及其完整性的維護。

DCC 以生命週期模式（如下圖），以圖像化方式呈現數位資源從概念化或接收開始的生命週期，可用於規劃組織內的數位典藏活動，以確保生命週期的各階段能依序面面俱到，透過此模型還能推演出各項業務功能、定義相關單位的角色及責任，並建立實施的標準及技術架構。額外需要的步驟、無必要的行動、流程及政策是否足夠等，皆可透過模型辨識。



資料來源：Digital Curation Center

DCC 生命周期模型以資料為核心，可能是單純的數位物件，如文字檔、影音檔，以及相關的識別資料與詮釋資料，較複雜的數位物件，如網站，則可能由數個不同的物件結合而成。此外，資料庫也是 DCC 模型核心的一種。

在 DCC 生命周期中，依進行的時點，行動可分為 3 大類型，包括貫穿生命周期行動、後續行動及不定期行動，進一步說明如下：

(一) 貫穿生命周期的行動

- 1、描述資訊與再現資訊的蒐集加註：依據適當的標準為數位資料加註描述、技術、結構及保存詮釋資料，以確保未來的長期控制。再現資訊則是未來解讀數位資料及其詮釋資料所需之資訊。
- 2、典藏規劃：訂定貫穿生命周期的典藏計畫，包括管理、行政方面的行動。
- 3、社群觀察及參與：持續觀察相關社群的活動，參與相關標準、工具及軟體的發展。
- 4、典藏及保存管理行動：留心並執行規劃的管理行動，以提升貫穿生命周期的典藏工作。

(二) 後續行動

- 1、資料概念化：構思並規劃資料產生方式，包括及擷取方法、儲存選項等。
- 2、資料產生與接收：產生資料及其相關詮釋資料，由其他單位接收資料時，則應以館藏策略為依歸，並將來源註記於詮釋資料。
- 3、資料鑑定與審選：依既定指導、政策或法令規定，評估選擇須長期典藏之數位資料。
- 4、資料攝入：依既定指導、政策或法令規定，將資料移轉至典藏單位。
- 5、保存行動：採取確保能長期典藏數位資料並保有其原始性質之行動，亦即維持資料真實、可靠、可用及完整性。包括資料清理、檢查認證、著錄保存性詮釋資料、著錄再現資訊，與確認資料結構或檔案格式為可接受格式。
- 6、儲存：依相關標準存放資料，確保安全。
- 7、取用、使用與再利用：須時時確保資料能供預定使用者及再利用者取用，因此須建立健全的檢索取用控制及認證控制程序。
- 8、轉換格式：由原始資料產生新資料，如轉置成新格式，或是藉由挑選、檢索選出部分資料，建立新結果（供出版等加值工作）。

（三）不定期行動

- 1、資料處置：依政策審選，將未獲選長期典藏的資料移轉至其他典藏單位，某些資料則依法令規定銷毀。
- 2、再鑑定：退回未通過檢查認證的資料，等待重新鑑定審選。
- 3、轉置：依儲存環境將資料轉置成其他格式，或確保資料不會因軟、硬體淘汰過時而無法取用。

無論是將類比式檔案數位化，或是原生型的電子檔案，在進行數位典藏的過程中，因為資源有限，典藏機構都面臨許多決策的制定，需要對背景進行全面與深度的了解，並詳盡規劃，針對可能影響目標執行的不確定因素加以控管，才能為後續執行奠定良好的基礎。有學者認為，Digital Curation 關注數位典藏機構所有組織面、程序面與技術面的不確定性，並將之轉換為可控管的風險。DCC 的數位典藏生命周期模式較之國內目前的數位典藏流程，似乎更貼近保存國家檔案並提供應用之要求。

貳、風險與風險管理

由於自然、人文社會環境的快速變遷，導致不利行政部門施政之各種風險日益增加，從天然災害、科技濫用、社會風險到全球化風險，皆可能產生危害、緊急事件與危機。國家檔案數位典藏，目的在於確保數位形式之國家檔案能持續存在，真實性與完整性不容質疑，並提供檢索取用，在「持續」的漫長過程中，同樣也面對各種不同層次的風險。如何進行風險評估與管理，將風險概念融入數位典藏策略中，採取降低或避免風險衝擊之行動，確保國家社會的重要紀錄不至流失，值得探討。

風險係指潛在影響組織目標之事件，及其發生之可能性與嚴重程度，而風險管理則是為有效管理可能發生事件及最小化其不利影響，所執行之步驟與過程，包括對風險的定義、測量、評估和發展因應風險的策略，目的在於將可避免的風險、成本及損失極小化。風險管理系統已成為補強現有決策資訊的工具，用來輔助組織完成預設的目標及執行策略。

風險管理的步驟與過程常被視為一個持續改善的反覆過程或循環，以紐澳標準 AS/NZS 4360 風險管理架構為例，步驟如下：

一、建立背景環境

風險管理架構須在外部環境要素與組織內部環境背景體系下執行，背景體系不但提供決策所需之指導，亦為後續步驟建立框架。建立背景環境之細部工作為：

- (一) 建立外部環境背景。
- (二) 建立內部環境背景。
- (三) 訂定風險管理步驟。
- (四) 依組織目標和利害相關人期望，發展風險評量標準。
- (五) 定義風險分析對象。

二、辨識風險

以有系統的方法，運用核對風險清單、SWOT 分析法、過去的經驗與紀錄、流程表、系統分析等工具或技術，找出所有可能影響風險分析對象的事件（可利用組織目標為基礎，影響組織達成目標的因素即為風險），隨後考

慮這些事件可能發生的原因、時間、地點和順序，尋找問題來源時應進行廣泛的搜尋。

三、風險分析

了解潛在風險事件後，須利用定性、定量或綜合性方法，評估每一風險發生的機率及其可能造成的影響，將兩者結合成風險等級。分析事件發生機率及其影響時，可依照過往的紀錄、經驗、其他組織的應用經驗、相關文獻、調查研究、實驗或原型資料、專家意見等，以避免主觀偏見。

四、風險評量

此步驟與前述風險分析步驟合稱為風險評估。將風險分析結果與風險基準比較，排出優先順序，找出需要優先處理的風險。

五、風險處理

將風險評量步驟中選出需優先處理之風險，根據風險屬性，訂出可行的風險對策，如規避、降低機率與影響、轉移、分攤、接受等方法。降低機率與影響之方法即為風險控管計畫，如新政策或程序改變、緊急應變及災後復原之規劃等，期降低潛在損失。列出所有的風險對策後，須依各對策可降低風險的程度以及其可創造的額外機會加以評估；執行成本也是評估因素之一，若資源有限，應排定執行優先順序，選擇合適對策，經準備後執行。

六、監督、檢討與回饋

貫穿整個風險管理架構，隨時了解內、外部環境的變化、事件機率和影響的變化，這些都可能影響風險處理之優先順序，執行控管計畫後，亦應監督執行成效、定期檢討，據以修正風險分析結果，訂出新的風險計畫。

七、溝通和協商

為克服對風險認知不同所造成的執行障礙，溝通和協商提供風險利害關係人間的對話管道，確保雙方了解決策與行動的基礎。

管理循環的每個步驟皆互相影響，且為動態的過程，組織須隨時提高警覺，適時修正計畫，風險雖難以完全避免，但至少能盡量降低損失。

至於策略性觀點的風險管理主要是透過組織關鍵目標的設定，根據關鍵目標進行風險管理，依據風險管理架構提供各項活動所需的工具與技術，並藉由策略性的觀點將風險管理適度的融入組織的目標當中。

參、數位典藏面對的風險

數位典藏資料的生命周期漫長，從產生、擷取、儲存、維護，影響數位典藏資料長期存在並持續提供取用的變數甚多，從檔案格式、儲存載體、典藏策略到人為操作、經費多寡...這些不確定因素，都可能阻礙達成數位典藏長期保存並提供應用的目標。近年來，國外有研究機構分別從不同角度探討數位典藏的風險議題。例如，針對電子檔格式的研究，把焦點放在維持數位檔格式與儲存載體可用性之技術挑戰；隨後，開始有學者著眼於數位典藏計畫或系統本身，認為機構應確認並評估環繞數位典藏的不確定性，將之轉換為可量化的風險，隨後尋求並實施可轉移或降低風險的方法。事實上，除技術的挑戰可能造成數位典藏內容的流失，組織、人力、系統甚至外部因素，都可能是潛在的數位典藏風險因子。管理層面的風險也開始有人探討。

一、數位典藏威脅模型

史丹佛大學 Rosenthal 等人於 2005 年根據美國國家研究諮詢會議對國家檔案與文件署所提的建議，提出數位典藏威脅模型，列出以下類型的潛在風險：

- (一) 儲存載體失誤：儲存載體長期使用後損耗，引起無法回復的位元錯誤，或大量的資料流失。
- (二) 硬體失誤：可復原的硬體失誤如短暫停電，不可逆的失誤如因電源供應器毀損。
- (三) 軟體失誤：病毒即可能對資料造成風險。
- (四) 傳輸錯誤：無法確知某特定時段所傳送或攝入系統的內容是否正確，或有無被更動。
- (五) 網路服務失誤：外部網路，如網域名稱及 URL 可能會暫時或永久消失，無法提供服務。
- (六) 載體與硬體淘汰過時：因科技更新迅速，儲存載體與硬體很快就被新一代產品取代，舊產品雖仍可使用，但無法再與系統其他部分溝通。
- (七) 軟體淘汰過時：當資料儲存格式有了新的標準，舊格式資料即使存在，亦難以再解讀取用。

- (八) 操作者失誤：人爲的疏失，可能對數位資料及數位典藏系統相關元件造成可復原或不可復原的傷害。
- (九) 天然災害：水災、火災與地震都是可能的風險。
- (十) 外部攻擊：與公共網路連結的系統可能遭駭客惡意植入病毒。
- (十一) 內部攻擊：內部人員濫用或破壞系統。
- (十二) 財源不足：位數位典藏系統需要持續運轉，但受限母機構預算，可用經費可能大幅波動。
- (十三) 組織無法續存：如果組織任務改變或遭裁撤，數位典藏工作可能無法繼續。

Rosenthal 等人指出，數位典藏計畫必須考慮願意以多少成本來防止或接受這些潛在威脅，同時強調，這些威脅彼此間有高度關聯性，因此，這些威脅平均的發生間隔將比原本的估算短得多，風險也就更高。

二、INFORM 風險分類

美國 OCLC (Online Computer Library Center) 也提出名爲「INFORM」的評估數位典藏風險的方法，將風險分爲 6 大類，評估者可針對各類別下細分的風險項目評估機率及造成衝擊的程度，計算出風險係數，做爲典藏行動的決策參考。

INFORM 的 6 大類型風險如下：

- (一) 數位物件格式：規格本身，還有相關的壓縮演算法規格、專利或格式、數位產權、加密、數位簽章等所引發的風險。
- (二) 軟體：作業系統、應用軟體、轉置程式、壓縮演算法...等所有必需的軟體元件所引發的風險。
- (三) 硬體：如儲存載體的形式、中央處理器、輸出入裝備與周邊設備等硬體元件所引發的風險。
- (四) 相關組織：與上述 3 項風險有關的組織，如軟體開發者、廠商、數位內容擁有者等，也可能引發風險。
- (五) 數位檔案館本身的風險，如系統架構、流程及母體機構組織因素。
- (六) 格式轉置：除上述 5 類別風險外，轉置過程本身亦爲風險來源。

三、大英圖書館風險評估

大英圖書館在 2007 年針對其數位館藏做過風險評估，工作小組成員在了解館藏背景及內容後，建立數位典藏品清單，依各類型館藏逐一辨識風險，彙整出數位藏品共通的風險，分為儲存載體實體風險、格式風險、作業環境風險及政策議題等類別，並再細分如下：

- (一) 儲存載體實體風險：分為自體損耗、使用造成毀壞、儲存環境不當、技術過時淘汰等。
- (二) 格式風險：儲存載體存放資料的方式，關係到是否可以解讀典藏品內容，根據不同的檔案系統（如 DOS 的 FAT，Windows NT 的 NTFS 等）與檔案格式（如 jpeg，gif 等），有不同程度的風險。
- (三) 作業環境風險：數位資料雖與作業環境無直接依存關係，但讀取資料的程式則仰賴適當的作業環境才能運作，特殊的硬體與軟體需求可能形成不同程度的數位典藏風險。
- (四) 政策議題：大英圖書館認為，政策雖是數位典藏的變數之一，但其可能造成的威脅不如上述三者來得直接。

四、數位資產評估工具專案

英國倫敦大學電腦中心的數位資產評估工具專案（Digital Asset Assessment Tool Project, DAAT），也在 2006 年提出一份報告，介紹可能影響數位資產存在的風險因子。研究團隊將風險分為三大區塊：與實體有關的風險、與格式有關的風險、以及與組織有關的風險，涵蓋內容與 Rosenthal 等人、大英圖書館數位典藏小組所提出的風險因素類似，但 DAAT 對於組織面的風險著墨較多：

(一) 與實體有關的風險：

可再細分為儲存載體實體風險、數位物件實體風險。例如，載體實體風險包含載體狀況或毀損不易評估；選用不合適的儲存載體；載體存放風險；載體處理風險；載體過時淘汰等。數位物件的實體風險則包含數位內容固著性風險（內容喪失完整性）、未能保存原始資料位元、缺乏保存性詮釋資料等。

(二) 與格式有關的風險：

例如，因軟硬體授權費用高昂，組織財立難以為繼；轉置造成的風險，如原本內容與轉置內容遭未授權的更改，致使真實性遭質疑；電子檔格式、

軟體及硬體的風險；轉換程式引發的風險、多種電子檔格式併存引發之風險、格式過時淘汰的風險、系統風險等。

（三）與組織有關的風險：

例如，組織對自身數位資產的警覺程度不足；數位資產目錄未能揭示足夠的相關資訊；組織欠缺管理數位資產的政策；財力不足，無法聘用足夠人員或進行數位保存活動；著作權相關風險；人力不足或人員能力不足；使用者對數位資產不滿意。

了解可能面對的風險後，如何降低風險發生的機率？若風險勢不可免，如何使損失降到最低？在數位典藏領域，過去許多風險研究偏向由技術角度探討維持數位物件及儲存載體長期可用的挑戰，如電子檔格式的長期保存風險。風險分析的方法也曾被康乃爾大學用以評估網站資源的長期變化。近幾年，典藏數位資料的保存機構開始注意到長期保存的問題，嘗試利用風險評估方法，了解潛在問題，如澳洲國家圖書館、大英博物館，都曾發表其館藏的風險評估報告。但是，從前述的風險類型介紹可以得知，影響數位典藏長期存在並提供使用的風險，絕不僅止於技術或是數位格式的問題，組織、政策、社會的層面，也對數位典藏造成影響。

機構不同、館藏不同、人力資源不同，每個數位典藏機構所面對的風險當然有差異。若能在建立數位典藏策略時納入風險管理觀點，據以執行，以更積極的態度去面對技術過時淘汰、經費資源不足、組織變動、真實性與完整性受質疑等風險，預為思考、訂定相關控管處理措施，相信能更順利地達成數位典藏的目標，也更能有效地創造組織價值。

第三章 國際數位典藏案例與策略重點

國際間許多大型文化機構早已著手進行數位化工作，近年來又體認到原生型數位資料難以長期保存的困難。為達成保存與提供應用的目標，許多機構訂定了相關策略或計畫。由於各機構數位典藏的範疇與目標不一，策略重點也有些差異，他們的經驗，或可為我國訂立國家檔案數位典藏策略提供借鏡。

壹、美國國家檔案與文件署

美國國家檔案與文件署（National Archives and Records Administration, 簡稱 NARA）是美國聯邦政府機關，負責保存記載美國國史上重要事件的政府文件，並提供使用。NARA 的館藏量超過 10 億頁，館方遵循檔案來源原則，以全宗（合集）、系列、案卷、單件四層次編排檔案目錄，並以系列為主要著錄層次，將超過六成的館藏著錄建檔，提供 ARC 線上目錄（Archival Research Catalog, ARC）開放查詢。這些館藏沒有複本，許多是手寫的，而且包括了地圖、大圖、照片、影音等各種形式，近年來已陸續啟動數位化工作。另外，為了因應電子文書的問題，NARA 成立電子檔案館計畫（Electronic Records Archives Program, 簡稱 ERA），除研究電子文書長期保存問題，也致力於國家檔案移轉流程的電子化，已有初步成果。

一、檔案數位化策略

（一）背景

NARA 統籌管理聯邦層級機構的文書和典藏具永久保存價值的國家檔案，對於美國國家檔案的數位典藏工作，基於保存並提供利用美國歷史之重要政府文書檔案的機構任務，為能增加使用和減少原件耗損，積極進行典藏數位化工作，並訂定「2007-2016 檔案資料數位化策略（Strategy for Digitizing Archival Materials for Public Access, 2007-2016）」，作為執行數位化工作之依據。

NARA 所訂定的檔案數位化策略緣起於 NARA 2006 年至 2016 年的策略計畫。該策略計畫提及，要透過數位化方式擴展大眾對 NARA 重要歷史性館藏的應用。目前 NARA 提供檔案應用仍以從檔案典藏地應用實體為主，線上目錄 ARC 的建置雖已有一段時間，目前已包含超過 NARA 半數館藏的描述資訊，以及超過 126,000 件數位複本，但仍有一些尚未轉換進入 ARC 的線上檢索工具。NARA

試圖提供整合檢索所有線上內容的功能，超越檔案實體分散各地的限制，不過，這只能協助使用者了解 NARA 有哪些館藏，若檔案未完成數位化且透過 ARC 提供使用，否則使用者無法直接連結檔案內容。NARA 希望能在 2016 年時，達成

NARA 提出策略草案後，透過聯邦政府文書目錄（Federal Register）以及其官網徵詢各利益關係人與使用者對草案的意見，並在期間舉辦了一場公共論壇。NARA 總共收到來自三百個以上的個人與組織的意見，並據以修改草案，正式的策略於 2008 年提出。

NARA 的檔案數位化策略係針對館藏的大量永久檔案，運用全國性、系統性方法管理 NARA 的數位典藏業務，但原生型的數位檔案係由 ERA 專案負責管理，不在此策略範圍內；NARA 的現行出版品亦非此策略管轄範圍。

（二）目標

NARA 檔案數位化策略的目標，主要是爲了擴展應用，保存只是一小部分：

- 1、將更多的館藏提供線上取用。
- 2、減少因調閱、複製原件對檔案可能造成的傷害，促進檔案典藏的品質，因爲 NARA 的檔案數位化工作係以提供應用爲目的，不會因爲已轉製提供應用的數位複本就將原件銷毀或註銷。
- 3、對於無法再以原始形態的檔案，可透過數位方式提供應用。
- 4、促進使用者對檔案真實性及其背景脈絡的了解。
- 5、提升資源使用效率，例如，已數位化的原件可以移至較不昂貴的儲存空間；與可提供資源的夥伴建立合作關係，也能擴大 NARA 數位典藏的規模。
- 6、在考量 NARA 資源充裕程度及使用者願爲增值服務付費的前提下，提升 NARA 的服務，以配合使用者的期待。
- 7、促進大眾對政府資訊的取用等。

（三）流程

NARA 的數位化策略認定，數位化不僅止於將類比式資料掃描成數位形式，它應是一連串的業務活動，產出可長期供終端使用者透過網際網路或其他方式取用的數位複本，這些活動包括：

- 1、文件的辨識與擇選。
- 2、數位化前的準備（包括保存工作、調檔的審核與監控、案卷位置確認、調卷及還卷等）。
- 3、蒐整建立基本的描述與技術詮釋資料，以協助數位複本的存取及管理，並能為使用者提供起碼的背景脈絡資訊。
- 4、數位轉換。
- 5、數位複本與詮釋資料的品管（校核）。
- 6、線上傳遞具可靠性、真實性的複本供公眾取用。
- 7、提供線上訂購複本服務。
- 8、數位複本與詮釋資料的維護。

（四）數位化策略

為了達成目標，NARA 採用以下 5 種策略進行檔案數位化，策略並不互斥，可以配合不同狀況綜合運用。

策略 1：

蒐整已數位化但迄未提供線上應用的檔案，透過網路提供應用。

策略 2：

與各界組織建立夥伴關係，共同將館藏數位化並提供使用。夥伴關係意味著使用者有更多機會透過更多資訊科技產品與服務取用政府歷史資訊，因為夥伴將承擔大部分的成本，合作所能數位化的檔案量，比 NARA 所能自行產出量要多。

商業夥伴的產品還包括一些加值服務，如全文檢索、詳盡索引等，這些都是 NARA 自行提供的電子化政府資訊所沒有的功能。不過，夥伴得對這些數位影像主張智慧財產權。

策略 3：

不適合委外數位化的檔案，由 NARA 自行辦理。例如，特別重要有價值，或是高風險且廠商無法處理的檔案，或者是沒有合適夥伴組織願意承接的檔案。

策略 4：

NARA 將儘可能讓檔案數位化將成爲檔案長久保存方法的一部分，高風險檔案將持續重新格式化（reformat）以繼續提供公眾使用。由於類比化的轉製媒體因市場萎縮而日漸減少，數位化也就成爲 NARA 重新格式化保存策略的關鍵之一。NARA 採用的數位化流程，在重新格式化檔案的同時，也能提供許多取用的機會。

策略 5：

爲確保使用者取用數位典藏成果不受地點限制，NARA 將持續以 ARC 做爲檢索數位影像的入口，數位影像及詮釋資料將持續匯入 ARC，無論透過 NARA 網站或夥伴組織網站，使用者皆可取用數位複本以及檔案的背景脈絡資訊。

（五）館藏數位化順序

由於館藏量龐大，使用者背景與需求也十分多元，所以 NARA 的檔案數位化策略並未列舉特定的館藏或排定進行數位化的順序，僅列出基本的優先原則：

1. 符合一個或一個以上主要顧客群的明確需求。
2. 與某一機關業務職能一致，且機關有明確而且迫切的保存需求。
- 3、經費無虞且可持續提供。

以 NARA 與一民間企業 iArchives, Inc.聯合簽署之檔案數位化工作協定爲例，說明該署與合作夥伴合作的相關內容：

- NARA 同意 iArchives 對所有選定之文書檔案進行數位化工作。
- NARA 將提供微捲或原件檔案資料。
- 在合作期間，iArchives 將遵守 NARA 提出對於檔案資料處理之要求，且 NARA 將提供相關訓練。
- 在雙方同意下，iArchives 定期提供數位影像及其詮釋資料一份給 NARA。NARA 得基於以下目的使用這些數位化成果：(1)內部人員在 NARA 研究室基於保存目的之使用；(2) NARA 須收費以提供研究人員進行複本製作；(3)離線進行部分數位資料之重製工作，詮釋資料由 NARA 產生，且由 NARA 制定收費標準以進行販售；(4)爲推廣 NARA 提供之服務及活

動，或基於非商業性教育目的，得於 NARA 網站或其他地方展示簡單影像。

- 數位化資料將由 iArchives 進行管理，雙方提供數位化檔案和 NARA 線上檔案目錄（ARC）互相連結機制。
- 雙方將確保依據 NARA 制定之標準產生足夠之詮釋資料。
- iArchives 將針對所有數位化資料發展並維護可供檢索之資料庫，並在國際網路上提供使用。

二、電子檔案館計畫

為保存具唯一性且具有保存價值的政府電子文書，並提供長期使用，NARA 成立策略性的電子檔案館計畫（ERA），無論電子檔案為何種型態、以何種軟硬體運作儲存，ERA 系統皆可予以保存。系統的另一個功能，就是將所有聯邦政府機關文書的生命周期管理全數納入電子化政府的範圍內，而不僅限於電子文書，另外，它也能將 NARA 的政策及規則納入系統，自動執行。系統正式運作後，政府官員及一般大眾在尋找與使用電子檔案將更為便捷，電子檔案的可靠性也更高，NARA 也可以傳送各種格式的電子檔案提供使用。

ERA 計畫是 NARA 有感於電子文書長期保存困難所做的回應。ERA 計畫始於 1998 年，前面數年，ERA 投注許多心力在基礎研究工作，透過與學術機構、聯邦機關、其他國家的檔案館以及產業界的合作，ERA 試圖釐清問題，並尋求解決的可能。

ERA 計畫以 OAIS 模式為基礎，但由於 OAIS 係適用於所有資料型態，NARA 又將針對文書與檔案的特定規格加入 ERA。ERA 的信念是，建立一座具有傳統檔案館功能，但不具實體的電子檔案館，文書產生者可以將電子檔案傳送至此，同時，NARA 的人員可以檢核檔案並控制電子檔案館的運作。這座電子檔案館必須是可靠的儲存空間，也要能長期滿足使用者的需求，更重要的是，它必須能超越儲存載體毀損及軟、硬體格式過時淘汰的風險。

ERA 系統建置分為 5 個階段，第 1 個階段已在 2008 年 6 月達成，具備初始運作能力。目前 ERA 系統能夠支援各種型態檔案保存期限審定的流程，決定檔案未來是否須移轉 NARA 保存，也就是說，檔案保存期限的審查、檔案銷毀與

否，聯邦政府機關都可以透過網路取得 NARA 的核准，確認要移轉後，所有檔案的法定保管權移轉，也透過 ERA 系統進行，待 ERA 系統完整建置，電子檔案本身也將透過 ERA 系統移轉，不須轉存於載體移轉。2008 年 7 月，國家檔案館開始將 350 萬件電子文書移轉進入 ERA，其中包括二次世界大戰的軍人資料、國務院外交事務檔案等。筆者參訪 NARA 時，正逢美國新舊任總統交接之際，ERA 人員戒慎恐懼，因為根據規定，小布希任內所產生的文書須在交接後一個月內左右移轉，而且一旦移轉，NARA 很快就會面對外界要求調閱白宮文件的壓力，而在小布希 8 年任期內，大量的運用電子信件、電子文書，對 ERA 人員而言，如何轉移、保存而真實性、完整性不受質疑，是一個極大的挑戰。

至於電子檔案的長久保存問題，ERA 由兩個層面來處理。首先，ERA 要保存組成電子檔案的位元串（bitstreams）。如此一來，使用者可以模擬電子文書原始產生軟體的運作，瀏覽電子文書原有的格式。另一個層面是，ERA 將在系統中建立軟體，使得電子文書可以利用未來的軟硬體格式呈現原有的外貌，也就是所謂的「數位轉型」（digital transformation）。

ERA 的企圖心很大，期望涵括所有的電子檔案型態，甚至跨足紙本及其他型態檔案的生命周期管理，正因如此，ERA 的規模不斷膨脹，據 ERA 計畫主任表示，ERA 已是 NARA 最大的預算單位。不過，ERA 也遭遇進度落後的問題，對於長久保存的技術面問題也尚未克服。

貳、加拿大國家圖書與檔案館

一、數位化策略

（一）背景

加拿大國家圖書與檔案館（Library and Archives of Canada, 簡稱 LAC）自 2004 年合併以來，一直致力於傳承可供所有人取用的知識，提升加拿大文化、社會與經濟成就，使加拿大成爲自由民主的社會。由於網路化的數位環境日趨複雜，多樣的搜尋引擎與社會網絡，公私部門間合作關係，大量的數位化與數量保存，文化產生與傳播方式的劇變等因素，身處如此多變的環境，LAC 體認到數位化的重要性，並著手進行數位化計畫。

2005 年起，LAC 召開一系列的全國性會議，聽取代表各層面的利害關係人組織的意見，建立對國家數位策略要項的廣泛共識，進而產生目前的「加拿大數位資訊策略」，策略包括了強化數位資訊內容、擴大數位資訊的取用與使用。2008 年 10 月，該國數位資訊促進委員會核定 2009 - 2014 年 LAC 數位化策略（LAC Digitization Strategy），定義了原則、優先順序、以及加速數位化工作並使數位館藏擴增的方法等。

（二）目標

LAC 數位化策略的主要目標是在未來 5 年內將大部分館藏數位化，建立大量的數位內容，增加該國紀錄性遺產的可取用性及可使用性。同時，LAC 也會加速檔案檢索工具（finding aids）與類比式影音資料的數位化，將之轉置到較新的數位格式，以確保長期的保存及取用。

建立數位內容的目標包括：增加使用者對 LAC 館藏的線上取用與使用；支援脆弱原件及過時格式資料的保存；提升加拿大學生、研究人員與學者的學習與研究需求；支援 LAC 的其他計畫與服務。在加速數位化的同時，LAC 同時也會維護相關標準、確定數位化資料的保存、開發新的取用與搜尋方式並促進使用，以達成上述目標。

（三）策略範疇與重點

LAC 至今已產出 650 萬數位影像，考量投入的資源、外部合作夥伴的性質、科技的進步、資料型態與數位化的方法等，LAC 未來 5 年將透過委外及合作等方式，完成 3,000 萬件數位影像及 5 萬小時的影音資料。

數位化原則與方法適用於加拿大所有類比式館藏，策略也強調所有非透過大型數位化計畫產生的數位複本也須一併提供加拿大國民使用。不過，數位化策略不包括原生型數位內容的徵集與管理，不也包含原生型數位內容與數位化資源的整合。

至於策略方法，由於經費來源不一，數位化工作也可能在館內或館外進行，LAC 策略性併用幾種方法，以擴大數位化的規模，產出大量數位內容，這些方法是：

1、建立夥伴與合作關係

LAC 認為合作可以加速數位化的進度，提升研究與取用機會。LAC 評估潛在合作者的提出的條件後，選擇能配合 LAC 完成目標者訂立合作協議，協議條款將以提供取用最大化為基礎。

2、運用內部平台進行

自行辦理數位化業務是 LAC 的選項之一，透過流程再造與自動化提升生產力。自行辦理的數位化業務，除大型專案，亦有支援大型計畫或服務項目所需的小規模計畫。

3、供應協議

某些適合委外的檔案資料，或是數位化工作中某些流程，LAC 會透過加國政府的透明化採購流程，與協力廠商訂立合作協議。

以上的三種方法彼此並不互斥，LAC 可以同時辦演數位化工作主導者，合作者或是服務的消費者，但初期仍傾向自行辦理，未來再將其他方法逐漸整合，甚至轉而以委外為主。

此外，LAC 也訂立以下的原則架構，做為數位化工作的指導方針：

1. 強化國家館藏：選取的數位化對象將與國內其他機構區隔，以 LAC 獨有或完整的館藏為主，並與其他機構合作，豐富國家數位內容。
2. 擴增數位化規模：採用前述可擴大規模、提升產出量的做法，意味著 LAC 須在品質與數量、內部與外部間取得平衡，加速流程自動化、善用合作關係，並進尋求更多投資。
3. 提供取用並加以整合：為提升數位內容的可取用性與可使用性，LAC 在產出數位影像時即將之與詮釋資料結合，提供整合所有取用管道的服務，並尋求整合檢索與，進而與加國其他數位內容擁有者合作提供網路層次的服務與取用管道。
4. 保存記憶遺產：進行數位化的同時，LAC 仍會持續對類比式原件的保存工作，對脆弱的原件將提供耐久性的數位複本供取用，並已有保存風險載體內容轉置為數位格式以供持續保存與取用，數位資料的保存則依 LAC 的數位保存政策執行。

5. 尊重智慧財產權：LAC 的數位化工作將遵守相關法規，取得所有權人授權，讓數位版本的公共領域資料仍維持為公有，並保留對自行製作之數位化館藏的智慧財產權。
6. 遵循相關標準：LAC 持續遵循國際認可之標準及最佳做法以維持數位內容的互通性與長期取用。無論自行製作或委外辦理，LAC 皆會根據保存、取用及可預期的使用方式設定相關規格。
7. 發揮詮釋資料的功用：LAC 將利用原有的詮釋資料增進數位內容的價值，另外將開發新的詮釋資料類型，如由使用者產生，或由系統自動擷取。

（四）優先順序策略範疇與重點

LAC 選擇數位化材料主要根據兩項考量：選擇能提供給加拿大國民最多數位內容的材料，也就是「量」的考量，例如可利用高速流程作業者，如微捲可快訴轉換為數位格式，或是狀況良好，可透過自動送紙掃描器進行數位化的文件。另外，LAC 有一套評選條件，如顧客需求、國家目標、合作機會、保存所需等，也就是「質」的考量。LAC 已建立許多機制評估顧客需求，合作夥伴意願較高者也會是優先數位化的材料。

基於各項考量，LAC 預期 2004 至 2009 年間數位化計畫的重點將包括：檔案檢索工具、報紙、格式已過時淘汰的影音資料、政府出版品、在公有領域的加拿大書籍、政府檔案以及支援 LAC 服務的私部門檔案。

參、英國國家檔案館

爲了善用網路科技，提供多元檔案應用管道，英國國家檔案館（The National Archives, TNA）也訂定了國家檔案數位化計畫，對於保存原生型的電子文書，該館也從 2001 年起展開一系列的行動。

一、數位化計畫

英國國家檔案館典藏大量歷史檔案，時期最早者可溯至 11 世紀。其規劃的「國家檔案數位化計畫 2005-2011」，透過與商業夥伴合作及其原有的「文件線上」系統（Documents Online），希望能將大多數最受歡迎檔案的數位複本提供線上瀏覽。計畫明訂館藏數位化的順序、數位化專案的時程及內容預計上線的時

間，由計畫可以看出，英國國家檔案館進行館藏數位化主要是爲了增加檔案應用管道，並未設定透過數位化協助檔案保存的目標，也沒有提及如何保存數位化館藏。

數位化計畫的範疇不包括原生型電子文書及隨選型文件掃描服務的傳遞。計畫共包含 36 個專案，涵蓋家族史、社會史、軍事史，有普查資料，也有政府文件。

二、數位保存策略

體認到保存原生型電子文書的保存問題，英國國家檔案館在 2001 年成立數位保存部門，啓動保存管理工作。現今的數位檔案館 (Digital Archive) 則在 2003 年開始儲存原始電子文書 (格式未經改動、轉置)，同時透過 TNA 閱覽室內的單機供民眾檢索取用。2004 年，TNA 建立了世界第一個公共的線上格式登錄站 (PRONOM)，儲存各種電子檔格式及相關軟體產品資訊，供免費使用；網站保存計畫，也在 2004 年啓動。到了 2005 年，TNA 將單機模式的內容與網站結合，也就是目前 TNA「電子文書線上服務 (Electronics Records Online, EROL) 的前身。

TNA 的數位保存奠基於兩類型基本活動：一爲被動保存 (passive preservation)，提供電子文書安全的存放空間；另一類爲積極保存 (active preservation)，確保儲存的文書不受科技變遷影響，持續提供取用。尤其電子文書型態愈來愈多元，TNA 勢必要具備積極保存的能力。

TNA 除針對許多數位保存或管理的議題訂立指南與建議，在 2004 年建立的線上格式登錄站 (PRONOM) 記錄許多數位保存所需的軟硬體資訊，也自行研發新的轉置技術，也與學術界及其他國家檔案館密切合作交流，了解科技最新發展。

另一方面，由於電子文書管理系統普及，英國多數政府機關公文透過電子方式產生。政府資訊公開法公布施行後，文書滿 30 年方可公開的限制不復存在，由於電子文書載體脆弱及內容易於流失，TNA 須在文書生命周期的早期介入，儘快安排審選及保存，方能符合政府資訊公開法的要求。

過去，產生於英國政府各部門的電子文書經審選後移轉至 TNA，儲存於數位檔案館，這一段過程是高度勞力密集的工作，不過，TNA 也只是儲存，並未進行積極的保存電子文書。由於預期未來數年移轉到館的電子文書將巨幅增加，TNA 認為，如果只是擴大原有的半人工流程規模，恐難以處理大量湧入的電子文書，唯有透過流程再造並予以自動化才是解決之道。為此，TNA 的解決對策是盡量將移轉流程自動化，並確保其他工作（編目、審選、去除機敏資料等）能在各政府單位產生文書後儘快進行。電子文書湧入，也意味著 TNA 須具備處理、保存多樣化檔案型態的能力（如影音、資料庫、動畫等），例如，將格式即將過時淘汰的電子文書格式轉置到新格式或平台，展現積極保存的能力；此外，為因應政府資訊公開法的要求，TNA 也必須能以網際網路提供取用檔案的服務。

無斷層流程計畫以 TNA 原有的幾項服務為基礎，包括數位檔案館、PRONOM、以及數位檔案傳遞系統（即 EROL），希望透過服務整合及流程自動化（如檔案移轉、編目、管理已去除機敏資訊的各種複本、保存、遞送及文書銷毀等），提供點對點的電子文書無斷層流程。

無斷層流程計畫自 2005 年開始執行，總成本預估為 320 萬英鎊，為期 3 年。計畫已在 2008 年 5 月完成並通過驗收，TNA 已在 2008 年 7 月將原本儲存於數位檔案館內的電子文書轉置到新的數位物件儲藏庫（Digital Object Store），無斷層流程計畫在未超支的情況下，宣告如期執行完畢，電子文書已可進行安全的、無斷層的移轉、儲藏、保存與展示。

無斷層流程計畫將系統模組化，區分為 8 個專案，分別產出及管理系統的各個組成部分，配合早先已完成的全球檢索服務（Global Search service），組成無斷層流程系統。這些專案包括：

- （一） 檔案鑑定與審選（Appraisal and selection）：利用宏觀鑑定方法，在 TNA 政策及目標規範下，發展各單位鑑定及審選電子文書的程序及標準，以協助後續的自動化移轉。
- （二） 詮釋資料與編目（Metadata and cataloguing）：定義文書詮釋資料的項目並提供詮釋資料目錄，主要為建立產生、編輯詮釋資料的流程及標準，並與檔案移轉系統整合。無斷層流程系統的詮釋資料，將以政府部門移轉電子文書時所提供者為基礎，TNA 將視需要修正其中的錯誤，或是加

入權威控制資訊，若其基本狀態（如由限制開放轉為開放）改變，TNA也必須介入，進行去機敏化（redactions），此外，TNA也可能將詮釋資料加入可協助取用與提升檢索效率的資訊。詮釋資料專案還完成了另一項系統--電子文書參考系統，系統可自動指定電子文書之相關資訊（詮釋資料），適用於任何類型的原生電子文書，而且可藉由匯出XML檔的方式在系統間移轉（亦即從政府部門的電子文書管理系統移轉至TNA）。

- （三） 檔案移轉（**Transfer to The National Archives**）：負責發展可將政府部門產生之文書與詮釋資料封包移轉至TNA的工具，詳細定義直到電子文書納入儲存系統的移轉流程，從移轉前審選、移轉前封包及準備、透過網路移轉至TNA、建立安全備份（TNA）、建立供網路瀏覽使用版本，最後要通知政府部門移轉成功，並讓其了解何處可瀏覽這些電子文書。
- （四） 保存與維護（**Preservation and maintenance**）：負責開發儲存電子文書的系統，及長期維護電子文書的基礎建設。電子文書將安全地儲存於數位物件儲藏庫。數位物件儲藏庫是電子文書移轉至TNA後的最終儲存點，在其中，電子文書完整性將持續受到監看，並定期轉存（refresh）至新的儲存載體，以防因載體損壞造成電子文書內容流失。TNA將所有的電子文書都儲存多個複本，其中一份為異地儲存；此外，TNA也建立完整的災害應變計畫。
- （五） 科技監看（**Technology watch**）：科技監看專案的任務，也就是TNA所謂的「積極保存」，並將風險管理概念納入系統。此系統採用轉置做為保存策略，並以PRONOM為基礎，負責監看科技發展，了解可能將淘汰過時的電子檔格式，確保TNA掌握相關資訊。積極保存系統可規劃並負責電子文書轉置之執行，除建立保存用複本及提供使用的複本並加以維護外，還要提供可安全編修電子文書的工具、可支援上述活動的保存規劃等服務。
- （六） 傳遞與呈現（**Delivery and presentation**）：利用原有的電子文書線上服務，將已開放使用的各種型態、格式電子文書（從最簡單的文書處理檔、影像資料到虛擬實境模組）及未開放使用文書之編目資料，透過網際網路將提供給各類型使用者；另外，將電子文書線上服務升級為EROL2，提

供全球性檢索服務（Global Search service），如可能，將允許使用者直接就文書內容進行檢索，更重要的是，對於未開放或限制開放的電子文書，將有嚴密的取用控管機制，唯有獲得授權的人員，才要能透過安全的政府資安網（Government Secure Internet）取用。

（七）系統管理與安全（Management and security）：關注的是無斷層流程計畫中的資訊安全議題，確保TNA符合當前相關的國際標準。如何安全地去除電子文書中的機敏資訊，也是此專案的重點。

（八）業務變革與訓練（Business change and training）：業務變革管理是無斷層流程計畫的關鍵。許多組織都有引進變革卻慘痛失敗的經驗，為能成功地將此自動化流程融入主要業務功能，TNA須妥善分析、設計並規劃必要的營運變革，以支援新系統運作。另也提供TNA及政府其他部門員工相關訓練，支援辦理無斷層流程系統的說明會，並出版介紹性刊物，向政府部門及使用者說明無斷層流程系統的進度及成果。

肆、大英圖書館

大英圖書館的典藏範圍涵蓋圖書、手稿、歷史文件，而且數量龐大，為提供新的應用管道，該館早有館藏數位化的經驗，但近年才在外界資源挹注下，進行大規模的館藏數位化。該館不但訂有數位化策略，其對數位資產的保存亦訂有相關策略，值得參考。

一、數位化策略

大英圖書館近年來透過與外界資助者或科技提供者合作的方式，進行大規模館藏數位化，不過數位化成果仍僅佔其實體館藏的一小部分。為此，該館擴充其數位化計畫，其數位化策略來自於中程策略（至 2011 年），未來 10 年的目標是在數位化領域扮演領導角色，協助使用者增進知識。該館計畫產出大量能反映其館藏廣度與深度的數位內容，透過創新的研究方法、配合 21 世紀對內容互動性的要求，提供更好的使用者經驗。

（一）願景

具體而言，大英圖書館希望能透過館藏的數位化，達成下列目標：

- 1、將館藏內容開放使用。
- 2、產出大量數位內容。

- 3、 開放前所未有的研究領域並提高附加價值。
- 4、 支援創新的研究方法。
- 5、 為未來的新使用者提供館藏的詮釋。
- 6、 改造館藏內容的可查尋力。
- 7、 提高館藏能見度並增加使用。
- 8、 透過數位化再製，保存脆弱稀有的文化遺產並保護易受損的文件。
- 9、 揭露隱藏的文字或圖像，允許非侵入性的材質實驗。
- 10、 產生營收以支持數位化計畫的長期進行。

（二）數位化順序

目前該館進行的數位化專案包括：2000 萬頁的 19 世紀文獻、一百萬頁的報紙、4000 小時的錄音轉製、10 萬頁的希臘手稿等，其中又以報紙數位化專案為首，因為這是使用率最高的。另外，大英圖書館所獨有、與英國文化遺產相關者，也是優先項目。

（三）原則做法

大英圖書館數位化專案的指導原則如下：

- 1、 滿足當前與未來使用者的需求：了解使用者對館藏需求並在資源許可前提下進行數位化；觀察使用者與數位化館藏的互動並據以改進系統；
- 2、 開發各種免費、部分免費或是付費使用的營運模式，希望盡可能服務更多使用者，並持續提供服務。
- 3、 尊重智慧財產權。
- 4、 數位內容的儲放與保護：數位內容將存於數位圖書館系統（Digital Library System），一個大量、安全，且同時存放數位物件的多個線上複本。對於數位物件，將一一驗證其真實性，並持續尋求長期保存方法。
- 5、 資源易於查尋：將提供連結實體、原生性數位物件及數位化藏品間的無縫式檢索經驗，提供的網路資源也將遵守一定的要求。
- 6、 數位化技術層面：遵守產出、管理數位材料並提供使用的共通標準。

（四）實務面考量

經費是所有文化機構都必須面對的現實問題。大英圖書館也透過與出版商、外部經費來源體及其它贊助者、技術提供者、使用者社群及其他內容擁有者

合作，來解決這個問題。但館方對於合作極為審慎，擬定計畫書時，館方會訂出專案所有成本，並從營運模式、智財權議題、營運能力、技術標準、輸出成果及長期保存等角度，詳細評估每一份計畫書。

館方以公平競爭、過程透明的方式選擇合作廠商，並要求所有廠商配合該館訂定的相關技術標準。館方針對數位化合約訂有固定架構，要求合作夥伴不得損及館藏的著作權限制，並於合約載明數位化館藏應有的保固期。館方要求合作夥伴須提供數位內容複本，數位化成品上也必須出現大英圖書館的識別標誌。

大英圖書館對於數位化專案訂有控管機制，每年檢討其數位化策略。至於如何衡量數位化成果之績效，館方也有幾種不同的衡量指標，例如，對單一專案而研，館方會透過已完成數位化物件之數量，連結至數位化成果的外部連結，資源透過目錄系統的可查尋力，對數位化物件的需求，支持數位化繼續的經費等，衡量單一專案的成效。至於數位化計畫整體而言，館方以提供數位內容的最低平台量及經驗再應用為衡量指標。

（二）數位保存策略

大英圖書館將所有的數位館藏視為資產，不但運用網際網路提供利用，也把數位資產的保存視為重要的工作項目。館方在 2007 年針對數位館藏進行風險評估，並訂定數位保存策略，確保配合館藏發展政策所建立的數位館藏可供永續取用。

- 1、目標：數位館藏 10 年內（至 2016 年）安全無虞，並可供取用；建立保存監控機制，提供預警功能；大英圖書館將在國際數位保存界扮演領導者角色。
- 2、方法：建立數位物件管理系統，將數位保存議題的相關知識與經驗納入政策與做法中，建立並採行最佳實務作法，與國內及國際間數位保存界重要成員進行合作。
- 3、原則
 - (1) 不限採用特定之數位保存策略，以節省成本並將策略錯誤之風險降至最低。
 - (2) 鎖定技術淘汰風險之根源，如與軟體發展廠商合作，降低須採行保存行動之頻率與複雜度。

- (3) 除短、中期外，應有長期之考量。
- (4) 根據風險程度，在適切的時點採取保存行動。
- (5) 向國內與國際間相關組織學習並分享經驗。
- (6) 利用生命周期模式計算成本並規劃保存計畫。
- (7) 確認投入之努力為必要而非浪費。
- (8) 應用保存舊材質所習得的經驗與知識。
- (9) 套用可適用於保存數位材料的紙本保存策略。
- (10) 利用部分示範館藏進行實驗性保存行動。

4、策略

- (1) 在至少 3 個不同的實體地點儲存數位物件的複本，並利用備份、完整性查核等程序確認資料並未流失。
- (2) 查檢數位物件的特性，找出數位保存的需求。
- (3) 記錄每一數位物件的詮釋資料，並賦予獨特、永久的識別號。
- (4) 建立數位保存計畫並予以執行。
- (5) 創建並隨時更新數位物件的呈現資訊。
- (6) 執行技術監控機制，在需要採取數位保存行動時提出預警。
- (7) 發展或取得執行保存行動所需的工具。

5、已確認的風險，如下表。

風險	處理方式
因載體毀損、錯誤或災害造成的資料流失	運用備份及異地備援、進行完整性查核並訂立詳盡的災害復原計畫，以確保位元串的保存
現有資源不足以妥善處理問題	<ol style="list-style-type: none"> (1) 保存流程儘可能自動化 (2) 利用合作、外來經費與現有工具 (3) 利用隨選提供或其他保存技術提升效率 (4) 尋求更多資源投入
呈現資訊不精確甚至未建立，可能減損提供數位物件的能力	<ol style="list-style-type: none"> (1) 開發分享及評估呈現資訊的功能 (2) 與軟體廠商合作，以獲得可取用檔案格式之相關資訊

選用的保存策略無效或有瑕疵	建立可採用多種策略的基礎架構，提供較安全的利用舊資料測試選用的保存策略是否確實可行
---------------	---

伍、小結

身處數位時代，典藏機構須面對新的載體型式、數位型態的館藏內容、多樣化的傳播管道，隨之而來的是使用者對典藏機構更多的期待。綜觀 4 個大型典藏機構的數位化策略及數位保存策略，可以發現，先進國家的大型典藏機構為了滿足使用者需求，皆已利用數位化與網際網路等技術普及的優勢，為使用者提供更便捷的取用管道。

值得注意的是，面對資源不足與使用者期待的壓力，這些典藏機構引入外部資源，利用合作夥伴的力量，加速館藏數位化的速度。在與眾多不同的合作案中，這些機構強調數位化技術應符合相關標準，為資源整合與共享奠定良好基礎。在館藏數位化的優先順序上，各機構做法不一，如何排序，端視各機構之資源及數位化目標而定。

數位典藏的目的為何？提供使用還是保存？顯而易見的是，各機構的數位化多是為了提供線上取用，雖然數位化能夠減少調閱原件的機會，但保存仍只是附帶目的，至於數位化館藏的長久保存，除了大英圖書館，其他機構都沒有相關的對策。

長久保存電子文件，真實性與完整性議題更不容忽視。NARA 與英國國家檔案館均已針對原生型電子文件長久保存與提供取用之風險做出回應，訂定策略，展開相關計畫。NARA 的 ERA 計畫投入大量經費，與學術界、各國檔案館密切合作，期待將電子文件長期保存問題能夠畢其功於一役地解決；英國國家檔案館則是以過去的成果為基礎，穩紮穩打。電子文件長久保存的成果成敗尚難論斷，將風險概念融入政策訂定並加以執行，已是刻不容緩的工作。

第四章 可信賴的數位典藏機構

了解歐美國家檔案典藏機構的做法後可以發現，館藏數位化工作縱然行之有年，且持續有大量資源投入，然而，嚴格說來，數位典藏機構尚無國際標準，這些機構的數位典藏工作成果是否真實可信？有沒有風險會威脅到數位典藏內容的長久存在？一段時日之後，這些內容還能讀取嗎？許多機構體認到，風險一旦發生，流失的不僅是數位內容、電子檔案，館方、甚至政府的公信力都將蕩然無存。爲了確保數位典藏內容的長期保存並提供使用，國際間進行了有關可信賴數位典藏機構的研究。

壹、數位典藏機構應具備的條件

何謂可信賴或值得信賴的數位典藏機構？1996年，美國的數位資訊典藏工作小組指出，要建立數位典藏基礎建設，必須有一批可信賴的組織，具備儲存數位藏品、轉置並提供檢索取用能力。所謂可信賴，工作小組補充道，必須有一套數位檔案館的認證流程，以建立可信賴的保存數位資訊的大環境。2002年成爲國際標準的 OAIS / ISO 14721 也針對「提供永久保存數位資訊所需之條件」建立各領域之共識，其概念架構描述長期保存數位資訊之系統的環境、功能及資訊物件。2002年 RLG 與 OCLC 共同出版「可信賴的數位庫房：屬性與責任」(Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities, TDR) 中提及，可信賴的數位典藏機構應「將所管理之數位資源提供目標社群可靠且長期的取用」視爲基本目標。更重要的是，可信賴的數位典藏機構定然能理解其所面對的風險及威脅，並持續的監控、規劃、維護並採取行動及策略，方得達成其長期保存數位資訊之使命。

歐美地區數位典藏界的四個研究單位：英國 DCC，歐盟的 DPE，德國數位資源長期儲存專家網絡專案 (Network of Expertise in Long-Term Storage of Digital Resources, 簡稱 nestor) 及美國研究圖書館中心 (Center for Research Library, 簡稱 CRL) 於 2007 年召開會議，針對數位典藏機構應具備的條件取得共識：

- 一、持續爲目標社群維護數位物件。
- 二、合宜的組織（包括財務、人力、架構、流程等層面）。
- 三、能取得所需的法律或合約權利，並能履行相關義務。

- 四、 兼顧效率與效益的政策架構。
- 五、 依載明的條件徵集並擷取數位物件。
- 六、 能維護並確保其所典藏數位物件之真實、完整與可用。
- 七、 能建立並維護所需的詮釋資料，記錄保存活動歷程及相關的產出、檢
索取用所需支援及保存前的使用過程。
- 八、 建立傳佈數位物件所需的條件。
- 九、 訂有數位保存計畫及行動的策略規劃。
- 十、 備有足以持續維護並保障資訊安全的技術基礎建設。

Preserving Digital Information一書的作者群則主張，要長期典藏符合未來學術研究所需的大量數位資料，須建立能支持分散式數位檔案館系統的基礎建設，而數位典藏計畫則是建立分散式數位檔案館的基礎。完善的典藏計畫應具備哪些條件？康乃爾大學的研究指出，數位典藏計畫以數位資產為核心，在其周圍的，是三項互相影響的基本元件：

- 一、 組織基礎建設：即詳盡的政策架構，描述數位典藏計畫的成立緣由與責任義務，包括詳細的必要政策、程序與計畫。
- 二、 技術基礎建設：即詳盡的典藏規劃內容，以持續支援強大、彈性、且符合成本效益的技術平台；技術的預測或監控，注意相關發展，尋找解決方案。
- 三、 資源架構：涵蓋人力、技術、營運及其他成本，對上述的組織基礎建設與技術基礎建設而言，是不可或缺的部分。

數位資產的涵蓋範疇與數量、複雜程度、對組織的重要程度，以及組織對館藏的控管程度、責任等，是組織建立數位典藏計畫必須考量的因素。組織須承諾提供足以長期管理數位資產的資源，直到承諾的時間終止。

貳、可信賴數位典藏單位之評估

學界及實務界體認到，要建立可信賴的數位典藏組織，就必須有一套數位典藏領域所認同的標準及評估方式。OAIS 雖為長期數位典藏的國際標準，許多典

藏機構也宣稱其系統與 OAIS 模式相容，是值得信賴的典藏組織，但這些機構是否確實與 OAIS 模式相容且值得信賴？另外，有關資訊安全國際標準 ISO27001，雖然也針對典藏機構進行評估，但較偏重資訊安全議題，對於典藏機構目標使用社群著墨不多。無論對數位典藏組織、數位資料所有人或是使用者而言，公正客觀的衡量指標十分重要。近年來，許多研究單位或典藏機構紛紛投入數位典藏庫績效評估之研究，希望能從組織、管理、技術等構面，找出獲得數位典藏相關社群認同的衡量標準，讓數位典藏機構得以遵循，使用者也能從而判斷此數位典藏機構是否值得信賴。

一、數位典藏庫可信賴度評估指標

2002 年，RLG 與 OCLC 出版的 TDR 深入探討可信賴數位典藏機構應具備的屬性與責任，此架構適用於多種類型與規模的機構，而且可結合 OAIS 模式，成為數位典藏規劃的工具。2003 年，RLG 又與 NARA 合作組成工作小組，匯集兩單位的專家，研究數位典藏機構的認證問題，希望能發展一套衡量指標及認證流程，用以評估不同規模及型態的數位典藏單位，包括檔案館、學術機構典藏單位、大型資料中心、國家級圖書館等，是否具備可靠地儲存數位館藏、轉置並提供檢索使用的能力。工作小組合作數年，不斷反覆研究，試圖找出用以衡量數位典藏單位是否「可信賴」的各項指標。研究期間，工作小組參考了其他國家、地區的類似研究，這些組織也針對指標內容提出寶貴意見，如美國的 CRL、德國的數位資源長期儲存專家網絡專案（Network of Expertise in Long-Term Storage of Digital Resources, 簡稱 nestor）的認證工作小組、英國的 DCC 等。2007 年，工作小組提出「數位典藏庫可信賴度評估指標：稽核與認證查檢表」（Criteria for Measuring Trustworthiness of Digital Repositories & Archives: an Audit & Certification Checklist, 簡稱 TRAC），介紹建立可信賴且符合認證資格之數位典藏單位應具備的組織面及技術面基礎建設，並列出可信賴數位典藏單位的最低標準及評估的要素。這項稽核工具可說是國際合作的成果，也是來自學界、政府、資料中心、文化傳承機構等不同單位專家的心血結晶。

稽核與認證查檢表分為組織基礎建設、數位物件管理、技術架構與安全三大區塊，每一區塊再細分（如下表），供稽核人員審視。

稽核區塊	稽核項目	
A. 組織基礎建設	A1. 治理能力及生存能力	<p>A1.1 訂有使命宣言，足以反映其長期保存、管理數位資訊並提供使用的承諾。</p> <p>A1.2 訂有合宜且正式的延續計畫及應變計畫，以因應組織停止運作，或主管單位、經費來源改變營運範疇。</p>
	A2. 組織架構及人力	<p>A2.1 訂有明確建立的任務，且已指定具足夠能力與經驗者完成任務。</p> <p>A2.2 有適當的人力資源得以支援所有的職能與服務。</p> <p>A2.3 訂有積極的專業能力發展計畫，能提供員工發展專業技能的機會。</p>
	A3. 程序可靠度及政策架構	<p>A3.1 已設定其提供服務之社群與相關的知識庫，並訂有公開的定義與政策說明其如何達成保存服務的要求。</p> <p>A3.2 訂有明確的程序與政策，因應數位典藏庫的成長，技術與實務作法的演進，建立相關的檢討、修正與發展機制。</p> <p>A3.3 將長期保存數位內容所需法令許可載明於政策，並持續維護，必要時，數位典藏庫能證明已取得相關許可。</p> <p>A3.4 定期辦理正式評估，確保對科技發展或持續變化的要求有所回應。</p> <p>A3.5 訂有政策及程序以長期尋求並重視製造者與使用者的回饋意見。</p> <p>A3.6 記錄營運、程序、軟體及硬體的變革歷程，與保存策略連結，並描述對數位物件可能造成的影響。</p> <p>A3.7 數位典藏庫承諾所有支援營運與管理行動的透明度與公信力，尤其是可能影響數位內容長期保存的行動。</p> <p>A3.8 數位典藏庫承諾定義、收集、追蹤並提供其資訊完整性的衡量指標。</p> <p>A3.9 數位典藏庫承諾定期辦理自我評估與認證，若進行可能影響認證資格的營運</p>

		變革，應知會認證機構。
	A4. 財務能力	<p>A4.1 訂有長、短期營運計畫流程，以支持數位典藏庫長久運作。</p> <p>A4.2 訂有至少每年檢討修正業務計畫的流程。</p> <p>A4.3 財務作法與程序透明化，符合相關會計標準並受第三人依法稽核。</p> <p>A4.4 持續進行風險、利益、投資與費用的分析並提出報告。</p> <p>A4.5 數位典藏庫承諾注意經費來源並補足資金缺口。</p>
	A5. 合約、執照及責任	<p>A5.1 受託代管數位資料應訂有適當的契約或協定。</p> <p>A5.2 合約或協定須載明並轉移所有保存權力。</p> <p>A5.3 書面協定須明列徵集、維護、取用與提取的所有面向。</p> <p>A5.4 若寄存合約等提及，應將數位內容的智慧財產權與限制追蹤列管。</p> <p>A5.5 數位典藏庫若納入所有權不明的數位內容，須有政策說明其責任與挑戰。</p>
B. 數位物件管理	B1. 納入：取得數位內容	<p>B1.1 訂出數位物件會被保存下來的特性。</p> <p>B1.2 述明數位資料入庫時須一併存入的資訊（亦即 OAIS 中的 SIP）。</p> <p>B1.3 建立能追蹤所有資料來源真實性的機制。</p> <p>B1.4 每一數位物件納入系統時應檢驗 B1.2 所列資訊，以確保物件的完整與正確。</p> <p>B1.5 對數位物件有充分的實體控制。</p> <p>B1.6 在納入流程中，於適當時點給與數位物件產生者/ 寄存者適當的回應。</p> <p>B1.7 明示已正式接下數位內容的保存責</p>

		任。 B1.8 記錄所有與保存有關的行動或行政流程。
	B2. 擷取：產生可典藏封包	B2.1 針對每個所保存的檔案資訊封包皆有可辨識的明文定義。 B2.2 每個檔案資訊封包皆有足以適合長期保存所需的定義。 B2.3 數位典藏庫保有由傳入資訊封包建構檔案資訊封包的歷程描述。 B2.4 數位典藏庫能說明所有的傳入資訊封包皆已部分或全數轉為檔案資訊封包，不然就已銷毀。 B2.5 利用命名機制為檔案資訊封包產生可見的、永久的且具唯一性的辨識碼。 B2.6 若傳入資訊封包已有對應之唯一辨識碼，則應予以保存並與檔案資訊封包連結。 B2.7 應說明已利用必要工具與資源建立數位物件的技術脈絡（例如國際性的呈現資訊與格式登錄庫）。 B2.8 記錄或登錄所有被納入數位物件的呈現資訊（包括格式）。 B2.9 取得內容資訊相對應的保存性詮釋資料。 B2.10 訂有測試資訊內容可讀性的流程，並使資訊內容可讀性達到可接受的水準。 B2.11 在每一檔案資訊物件產生時，檢驗其完整性與正確性。 B2.12 提供獨立的館藏數位內容完整性稽核機制。 B2.13 記錄所有與保存有關的行動或行政流程。
	B3. 典藏規劃	B3.1 有明訂的保存策略。

		<p>B3.2 建立監控機制，當呈現資訊（Representation Information，包括格式）即將過時或已遭淘汰時能提出預警。</p> <p>B3.3 訂有修正保存計畫的機制。</p> <p>B3.4 能提供保存規劃的績效實證。</p>
	B4. 檔案資訊封包（AIPs）的儲存與維護	<p>B4.1 採用明文訂定的保存策略。</p> <p>B4.2 採用/或回應檔案物件儲存、轉置的相關策略。</p> <p>B4.3 保存每項檔案物件的內容資訊。</p> <p>B4.4 積極監控檔案物件的完整性。</p> <p>B4.5 保留與保存有關的行動與行政流程之紀錄。</p>
	B5. 資訊管理	<p>B5.1 研究最基本的詮釋資料需求，使預設社群能據以查尋並辨識所需的資料。</p> <p>B5.2 擷取或產出最基本的描述性詮釋資料，並確保其與檔案物件連結。</p> <p>B5.3 能展現所有檔案物件與相對應詮釋資料間的參照完整性。</p> <p>B5.4 能展現所有檔案物件與相對應詮釋資料間的參照完整性已受到維護。</p>
	B6. 檢索取用管理	<p>B6.1 知會預設服務社群數位典藏庫提供哪些提供取用或遞送資訊的選擇。</p> <p>B6.2 實施記錄所有取用行動（包括要求、命令等）的政策，以因應館方或數位內容產生者/ 寄存者的要求。</p> <p>B6.3 確保已遵守所有的使用協定。</p> <p>B6.4 明文訂定取用政策並施行（含授權規則、真實性要求），且須與寄存協定一致。</p> <p>B6.5 取用管理系統應完整實施取用政策。</p> <p>B6.6 記錄所有取用失敗情形並由人員審閱不當的拒絕取用情形。</p> <p>B6.7 須證明產生數位物件的流程能完整</p>

		<p>回應使用者所提出的要求。</p> <p>B6.8 須證明產生數位物件的流程能正確回應使用者所提出的要求。</p> <p>B6.9 對每一取用請求應給予接受或拒絕的回應。</p> <p>B6.10 傳佈真實的原件複本或可追溯其原件的物件。</p>
C. 技術架構與安全	C1. 系統基礎建設	<p>C1.1 數位檔案庫建構於完善的作業系統及其他基礎建設軟體上。</p> <p>C1.2 確定有足夠的軟硬體支援數位典藏庫之運作與服務，如取用數位資料所需的詮釋資料。</p> <p>C1.3 明確掌握數位物件複本的數量及所在地。</p> <p>C1.4 訂有確保數位物件所有複本內容皆能同步之機制。</p> <p>C1.5 能夠有效查檢數位物件的位元毀損或流失。</p> <p>C1.6 將所有資料毀損或流失的情形以及修復行動內容向主管機構報告</p> <p>C1.7 明訂儲存載體或硬體變更的流程。</p> <p>C1.8 訂有變革管理流程，能辨識出可能影響數位典藏庫完成任務的關鍵變化。</p> <p>C1.9 訂有可測試關鍵變化所造成系統影響的流程。</p> <p>C1.10 訂有針對新軟體安全技術問世時的反應流程。</p>
	C2. 合宜的技術	<p>C2.1 以適當的硬體技術提供服務，訂有相關程序接收、監控，並評估軟體技術何時需要更新。</p> <p>C2.2 以適當的軟體技術提供服務，訂有相關程序接收、監控，並評估軟體技術何時需要更新。</p>
	C3. 安全性	C3.1 針對資料、系統、人員、實體廠房與

	<p>安全需求進行系統化分析。</p> <p>C3.2 針對各項安全需求皆實施控制。</p> <p>C3.3 進行變革時，數位典藏庫人員有明確的角色、責任與授權。</p> <p>C3.4 明文訂定合宜的防災與災後復原計畫，包括至少一處數位資訊的異地備份，以及災後復原計畫異地備份。</p>
--	--

TRAC 採用由上而下的方法，提出可信賴數位典藏庫應具備的條件，可做為未來建立認證標準的基礎，也可供數位典藏機構參考，做為規劃數位典藏庫的參考或是未來改進的目標。

二、數位典藏庫風險評估稽核法

在數位典藏領域，過去許多風險研究偏向由技術角度探討維持數位物件及儲存載體長期可用的挑戰，如電子檔格式的長期保存風險。風險分析的方法也曾被康乃爾大學用以評估網站資源的長期變化，近幾年，典藏數位資料的保存機構開始注意到長期保存的問題，嘗試利用風險評估方法，了解潛在問題，如澳洲國家圖書館、大英博物館，都曾發表其館藏的風險評估報告。

機構不同、館藏不同、人力資源不同，每個數位典藏機構所面對的風險當然有差異。除了前述介紹的風險類型，數位典藏機構如何得知、評估自身的風險？

由英國數位典藏中心（Digital Curation Centre，DCC）與歐盟贊助的歐洲數位典藏專案（Digital Preservation Europe，DPE）共同研究提出的數位典藏庫風險評估稽核法（Digital Repository Audit Method Based On Risk Assessment, DRAMBORA）。在 DRAMBORA 的定義中，數位典藏是一種風險管理活動，數位典藏機構的任務就是將可能威脅數位物件真實性及可理解性的不確定因素轉化為可控管的風險。它採用量化方法，以風險為核心概念，採用由下而上的系統化方式，引導稽核人員辨識其數位內容長期保存的風險，並根據發生機率（1 至 6 分）及造成的衝擊評估風險分數（0 至 6 分），將風險彙集成冊，再選擇合適的風險策略或處理方法。這套自我稽核方法，用意在於協助、引導組織內部執行稽核工作者依照外部稽核人員所採用之方法，檢驗、分析自身的數位典藏工作，尤其是協助組織產出、累積、呈現其足以信賴的憑據。其設計係以 TRAC 與 nestor

的「可信賴數位典藏單位檢核表」與 2006 年試行的幾次稽核工作為基礎，2007 年首度推出，並在 2008 年推出網路互動版，更易於使用。

DRAMBORA 流程方法套用紐澳 AS/NZS 4360 風險管理架構，分為 6 個階段，每階段有不同的工作項目，共計 10 項：

階段	工作項目
一、辨識組織背景	1、列出組織或典藏單位的職責義務 2、列出典藏單位的目標願景，分為 (1)營運職能類：徵集擷取、儲存典藏、詮釋資料管理、提供取用與傳佈。 (2)輔助職能類：組織與管理、人員、財務管理、技術基礎建設與安全。
二、記錄政策與法規架構	3、列出典藏單位的策略規劃、發展計畫、年報、工作清單等文件。 4、列出典藏單位須遵循的相關法規架構或協定，如法令規章、判例、工作標準、合約協議、寄存協定、組織或政策規定等。 5、列出典藏單位已同意遵守的自律守則：自訂之行為或倫理守則、組織程序、須遵從的標準等。 6、列出其他典藏單位須遵守的文件或規則。
三、定義各項活動	7、依據工作項目 1-6 列出的資訊，分別依營運職能與輔助職能，找出組織的活動、資產與其擁有者。
四、風險辨識	8、根據工作項目 1-2 與工作項目 7 之資訊，依營運職能與輔助職能，列出各項組織活動或資產相關的風險。
五、風險評估	9、訪談數位典藏庫工作人員，搜集相關資訊，訂出工作項目 8 所列各項風險之機率與衝擊，計算風險分數。
六、管理風險	10、依工作項目 8、9 所得結果，選擇合適的風險管

	理策略、描述降低風險的方法、訂出降低風險的責任歸屬、設定降低風險活動的目標日期與方法。
--	---

爲了描述不同的風險，這套工具設計了風險登錄簿，記載名稱、特徵、日期、利害關係人等資訊，以供數位典藏機構控管風險參考。DRAMBORA 十分強調實體文件憑證的重要性，認爲那是證實數位典藏機構是否值得信賴的重要基礎。完成自我稽核流程需時爲 24 至 48 小時，DRAMBORA 工具中包含其他典藏單位檢核的案例及列出的風險，可激發使用者更多的想法。

參、小結

近年有關數位典藏機構評估的研究與方法很多，本文僅以 TRAC 及 DRAMBORA 爲例。這兩種方法採用不同的方式，TRAC 由上而下，須由外部稽核單位派遣中立的稽核人員進行；DRAMBORA 由下而上，由數位典藏機構自行評估自身的數位典藏風險，可提高機構內人員的數位典藏風險意識。事實上，DRAMBORA 的各個細項可以協助操作 TRAC 的稽核人員詳細說明 TRAC 的各個項目，甚至可以補其不足，其他的評估指標，如德國的 nestor，也有類似的作用。

在建置數位典藏庫的階段，這些評估指標也能扮演指導的角色，提供可信賴數位典藏庫所須具備的條件，只要據以規劃執行，進而建立政策，應能建立完善的數位典藏庫。學界目前正在研究，如何將這些指標轉換成能夠自動執行的規則，直接套用在系統中，讓數位典藏庫更有效率且不致受到人爲因素影響。

第五章 結語

圖書館、檔案館早已憑藉其保存知識、傳承文化的專業能力建立起可靠形象，但進入數位時代，面對繁複的數位館藏，圖書館、檔案館是否也具有同樣的專業管理能力？是否仍值得人們信任？從另一個角度來看，可靠的數位資料管理機構應具備哪些屬性？這些屬性如何具體呈現、評估？

檔案管理局成立至今已邁入第 8 年，近年來，移轉檔案管理局的國家檔案數量大幅增加，為增加檔案應用管道，檔案管理局持續進行國家檔案數位典藏工作，不僅減少調用原件的次數、降低原件毀損的機率，同時也能透過網際網路的無遠弗屆，將檔案提供給更多使用者使用。同時，以電子形式產生的公文書及附件也愈來愈多，檔案的數位典藏已成為檔案管理局必須面對的議題。

檔案是政府施政的紀錄，開放與透明化的程度更是國家民主化的指標。然而，數位型態檔案的長久保存與開放應用潛藏許多不確定性。如何建立永續存在的國家檔案數位典藏，持續扮演值得信賴的國家檔案典藏機關，仍有許多待努力之處。

了解先進國家大型典藏機構做法以及國際級研究機構的研究成果，本文對國家檔案的數位典藏提出以下建議：

- 一、訂定結合風險管理概念的數位典藏策略：為提供線上應用及減少原件調閱的次數，國家檔案的數位化勢必要持續進行，訂定數位化策略可結合風險概念，考慮可能危及數位化成果長期保存的因素並思考因應方法，將風險的衝擊與影響降到最低。檔案管理局必須釐清，數位化是為提供使用，還是長期保存？這關係到數位化所使用的技術標準及成本。
- 二、進行數位館藏風險評估：定期針對各項數位館藏評估風險及其可能衝擊，並考量所能運用的資源，訂定風險對策，並定期檢討。國家型數位典藏科技計畫近年補助許多機構的數位典藏分支計畫或子計畫，其成果未必均屬於國家檔案，但仍是國家社會的重要文化資產，針對這些數位內容，評估風險後訂立相關的保存策略以供長期使用，十分必要。

- 三、善用外部資源：無論是館藏數位化或是原生電子文書，都需要投入大量的資源投入，而且必須是可長期提供的資源。如此高昂的成本，單一典藏機構即始能夠支應，時日一久也可能難以為繼，更何況新技術的發展，更需要專家心血的挹注。在管理完善、安全無虞的前提下，與外部廠商合作，可以提升數位典藏的效率，而數位資源長久保存等複雜的技術性問題，亦可與學界或廠商合作，共同解決難題。
- 四、國家檔案數位典藏系統自我評估：針對國家檔案數位典藏系統進行自我評估，可運用國際間知名的評估方法或工具，找出缺失，迅速補強，檔案管理局甚至也可針對全局進行評估，以成為各界信賴的典藏機關為目標。
- 五、建立人員的專業能力與風險意識：執行數位典藏，人員的專業能力與風險意識十分重要。專業能力不足，可能影響品質與效率，甚至完全失敗；缺乏風險意識，可能無法預為準備，一旦風險真的發生，慌亂之際，也沒有緊急應變機制，可能會造成嚴重的後果。數位典藏仍屬於新興領域，數位典藏機構應提供相關專業訓練，風險意識則應扎根於平時，讓相關人員時時有警覺心。
- 六、流程改革與業務整合：數位典藏的生命周期漫長且環環相扣，如果庫存大量數位物件，工作負荷極為沉重，另外，周期過程的控制是否嚴謹，是維持檔案真實性的關鍵之一。NARA 的 ERA 計畫與英國國家檔案館都在推動無縫式流程，透過流程再造與自動化，提升檔案自移轉至後續保存管理的效率，值得參採。

參考資料

美國國家檔案與文件署檔案數位化策略 (Strategy for Digitizing Archival Materials for Public Access, 2007-2016) , <http://www.archives.gov/digitization/strategy.html> 。

美國國家檔案與文件署電子檔案館計畫 (Electronic Records Archives Program) , <http://www.archives.gov/era/> 。

英國國家檔案館數位化計畫 (TNA Digitisation Programme) , <http://www.nationalarchives.gov.uk/documents/digitisation-programme2005-2011.pdf>

。

英國國家檔案館無縫式電子文書流程計畫 (Seamless Flow Programme) , http://www.nationalarchives.gov.uk/electronicrecords/seamless_flow/default.htm 。

大英圖書館數位化 (British Library Digitisation) , <http://www.bl.uk/aboutus/stratpolprog/digi/digitisation/index.html> 。

大英圖書館數位保存策略 (British Library Digital Preservation Strategy) , <http://www.bl.uk/aboutus/stratpolprog/ccare/introduction/digital/digpresstrat.pdf> 。

加拿大國家圖書與檔案館數位化策略 (LAC Digitization Strategy) , <http://www.collectionscanada.gc.ca/digital-initiatives/012018-1100-e.html> 。

DRAMBORA風險評估作業手冊, 由<http://www.repositoryaudit.eu/> 下載。

數位典藏庫可信賴度評估指標 (Trustworthy Repositories Audit & Certification (TRAC): Criteria and Checklist) , <http://www.crl.edu/content.asp?l1=13&l2=58&l3=162&l4=91> 。