

絲路文化踏查影像之時空資料庫建置

The Construction of a Silk Road Image Database with Temporal and Spatial Annotations

黃乾綱¹, 陳光華², 釋法源³, 李家名³,

¹國立臺灣大學工程科學及海洋工程學研究所

²國立臺灣大學圖書資訊學研究所

³中華佛學研究所

摘要

中印絲路的文化交流，經由實地的田野踏查，可以蒐集、紀錄及典藏古絲路上各地的文化資源。除了文字資料外，再加上整理後的數位影像資料，更能夠進一步地了解及認識古絲路上重要地點的文化、宗教、藝術、建築，並提供研究素材及資源給相關研究的學者。本文擬運用資料庫 (Database) 技術，以及地理資訊 (Geography Information) 處理技術，整合影像照片與時空資訊，以建置「絲路影像時空資料庫」 (Silk Road Image Database with Temporal-Spatial Annotations, 簡稱 SiRIDSTeA)。

SiRIDSTeA 運用詮釋資料 (Metadata)，呈現數位影像及照片之時間與空間的關係，並連結到 Google Earth 或 Google Map 等網路式地理資訊介面，允許使用者依照時間順序瀏覽或空間區域瀏覽，以深入了解影像資料彼此間的連結關係。除了一般使用者可以很方便地查詢及瀏覽大量的數位影像外，學者與專家也能夠很方便地依據不同的主題，探究各種影像與資源，以及時間、空間與文化的變遷與糾結。使用者及學者專家的創新發展，則能夠進一步地產生影像資源新的意義與再應用價值。

本研究以都柏林核心集 (Dublin Core) 為基礎，並依據時空影像與資源的特性，增訂需要的詮釋資料欄位，以制定適用之詮釋資料格式。數位影像的標準規範，則依據預期使用方式分為永久保存格式 (解析度為 300 至 600dpi) 與網路瀏覽格式 (解析度為 150 至 300dpi)，檔案格式皆為 JPEG。數位影像的檢索方式，可根據多項檢索詞，如關鍵詞、題材分類、年代、拍攝者等，並可依時間或地區排序顯

示檢索結果。未來，還將繼續延伸 SiRIDSTeA 連接其他資料庫，並發展成為具智慧型分類或影像辨識能力的系統。

關鍵詞：資料庫，地理資訊，谷歌地球，詮釋資料



Abstract

During the past decade, Buddhist scholars have accumulated a large number of Buddhist digital archives, including electronic Tripitaka archives in various languages, Tripitaka catalogs, electronic cultural atlases, literature collections and so on. However, there are few projects that have collected multimedia archives. The purpose of this study was to build an image database -- The Silk Road Image Database with Spatio-Temporal Annotations (SiRIDSTeA). Images, including photo pictures and videos, were taken on field investigations along the Silk Road. Image materials were organized into SiRIDSTeA according to a designed metadata schema. This schema integrates several metadata standards, including Dublin Core, CDWA, and others. SiRIDSTeA also prepared temporal and spatial data to work with Google Earth or Google Maps. End-users can retrieve images of sites of historical interests on the Silk Road by entering keywords, class names, or time and place of objects using the SiRIDSTeA web-interface.

Keywords: Database, Geographic Information, Google Earth, Metadata

一、前言

研究中印絲路的文化交流，除了可以整理古籍文獻的記載，以得到梗概性的瞭解外，經由實地的田野踏查，具體地蒐集、紀錄及典藏古絲路上各地的文化資源，也是重要的印證過程。除了搭配文字的資料，以及數位影像的資料，若能加上時間與空間的資料，便能提供古絲路上重要地區如中國、西域、中亞、南亞及印度的文化、宗教、藝術、建築等的不同向度的綜合性資訊，讓一般使用者更進一步的瞭解及認識古絲路，並提供學者與專家相關的研究素材及資源，以進行更深入的研究。文化地圖的考察活動，係為嶄新的佛學研究方法，此一方法結合了數位佛典文獻、地理資訊（GIS）科技、多媒體影像紀錄等數位技術。

絲路文化研究的工作項目分為訪查文獻、定位測繪、攝影紀錄等三組。其中訪查文獻組，負責各絲路古蹟及佛教寺院相關資料彙整及考察日誌撰寫。定位測繪組，負責衛星定位、寺院及古城實地測量、電子地圖繪製等。攝影紀錄組，則負責田野調查音像紀錄及活動全程錄影工作。

尋訪考察的重點項目主要為探查佛教與絲路東段有關的人物、事蹟、文物與時空地理資訊，包括佛教寺院、佛經翻譯、絲路路線、造像藝術、古蹟文物等。在佛經翻譯方面則考察如「慈恩寺」、「興善寺」、「薦福寺」等譯場，及古代所翻譯的佛教大小乘經典與貝葉原典等。

走訪絲路路線的選擇，主要在考據東晉法顯大師及唐朝玄奘大師赴印度取經的絲路河西走廊路線，從長安出發，經蘭州、武威、張掖、酒泉、到敦煌等地，並進行衛星地理資訊的定位及測繪。在造像藝術及古蹟文物方面一包括石窟造像、壁畫、佛塔、古鐘、石碑、石幢之考察及紀錄等。

本文介紹「絲路影像時空資料庫」（Silk Road Image Database with Temporal-Spatial Annotations，簡稱 SiRIDSTeA）的建置。此資料庫運用關聯式資料庫（Relational Database）及地理資訊系統（Geography Information System, GIS）技術，將上述各工作項目的成果，包含電子文獻、影像照片與時空資訊等加以整合，建置影像時空資料庫。SiRIDSTeA 運用適當的詮釋資料（metadata）格式，紀錄數位影像及照片時間與空間的關係。時間資訊包含影像拍攝的時間與拍攝標的物的年代；空間資訊包含影像標的物所在的經度及緯度。SiRIDSTeA 並將這些時空資訊

連結到 Google Earth 或 Google Map 等網路式地理資訊介面上，供使用者做時間順序的瀏覽，或空間區域的瀏覽，以深入了解影像資料彼此間的連結關係。

本文後續的內容將簡要說明佛學相關資料的數位典藏，說明臺灣以及世界各國的發展現況；第三節探討 SiRIDSTeA 資料庫系統的建置，包括多媒體資料的規格，詮釋資料的規格，資料庫的系統架構；第四節說明 SiRIDSTeA 的使用，包括時間、空間、影像、與影音的檢索；第五節則是簡短的結論。

二、佛學數位典藏系統的發展現況與相關研究

近年來佛典數位典藏的研究，國際間以臺灣的發展最為突出。其中，尤其以中華佛學研究所的研究成果最為豐碩。更由於本計劃是以中華佛學研究所的典藏為基礎，我們先介紹中華佛學研究所過去的研究成果及現有典藏，再檢視國內外其他研究機構所進行的佛典典藏的相關研究。

(一) 中華佛學研究所過去的研究成果以及現有典藏

中華佛研所 e-Lib 以豐富並符合國際標準的數位資源為基礎。進一步結合資訊檢索技術及文獻計量分析，配合傳統圖書館概念，以建構佛學知識研究的服務為目標。其主要成果包括：佛學學報全文檢索服務、學報引用資料庫、宗教比較資源整理、各國語言佛學論文蒐集等。重要的典藏條列如下：

1. 漢語文獻內容

有關漢語數位內容的計畫，有「中華電子佛典協會資料庫」、「臺灣佛教文獻數位資料庫」、「佛典數位典藏內容開發之研究與建構」等計畫，其中以 CBETA 大正藏的字數約一億字為最多，並持續建構中。[24]

「臺灣佛教文獻數位資料庫」整合當代科技與人文科學以建構與研究，期能建置一涵蓋明清、日據時代、戰後臺灣至今的大型臺灣佛教資料庫。臺灣佛教雖延綿三百餘年，為臺灣歷史與文化的重要環節之一，此漢文數位資料庫是國際間唯一的臺灣佛學資料庫，亦將成為國內外漢學或佛學學者之入口網站。內容包含臺灣佛教的相關研究資料，如期刊論文全文、書籍和期刊論文目錄、訪談紀錄、文件、圖片等。[20]

「佛典數位典藏內容開發之研究與建構」計畫係以 CBETA 現有的數位典藏為基礎，及歷代佛典經錄、法寶總目錄、《法寶義林--大正大藏經總索引》等 CBETA

所建置或未列入的作業規劃等文獻資料為基礎，配合當代資訊科技，與 TEI Markup 等標準規範，建構佛典知識管理系統，提綱挈領掌握浩瀚佛典整體內容。內容包括古今中外完整的經錄、提供檢索等資訊功能、連結至各項相關內容、經文知識內容的管理等。[2, 14, 16, 17]

2. 多語文獻內容

在多語數位內容方面，共計有「緬甸聖典寫本簡明目錄」、「佛學數位圖書館暨博物館」、「漢文電子佛典製作與應用之研究——以《瑜伽師地論》為主」、「《法華經》多種語文版本數位資料庫的建構與研究計畫」等專案計畫，語文內容涵蓋中文、英文、巴利文、緬甸文、梵文、藏文等佛教經、律、論文獻。[19]

「佛學數位圖書館暨博物館」專案計畫，係由中華佛學研究所與臺灣大學合作建構與發展。該資料庫自 1994 年起至今已經完成的佛學書目資料約計十萬筆，建置中英文學術論文全文資料庫有 4000 篇左右，以及「佛學網路梵文、巴利文、藏文佛典語言教學」、「佛學網站資源」(Buddhist Internet Resource)、「佛教工具」等資料庫提供學界檢索應用。[21]

3. 多媒體內容

多媒體內容之專案計畫，包括「數位博物館玄奘西域行」、「臺灣佛教數位博物館：蓬萊淨土遊」等，內容包含影像圖片、影音動畫、地理資訊及互動學習等。

「數位博物館玄奘西域行」計畫由國立臺灣大學哲學研究所主持，共含「文獻、圖像、史地資料之組織與研究」、「互動式資訊視覺化設計與研究」、「數位博物館中知識庫系統之研發」等子計畫，分別由中華佛學研究所、國立台北藝術大學科技藝術研究中心、國立臺灣大學資訊工程研究執行。內容包括大唐西域記、西遊記、絲路之旅、文物藝術、互動式學習區、文獻檢索、相關網站及辭典檢索等。

「臺灣佛教蓬萊淨土遊」計畫，建構臺灣三百年多來的佛教資料庫，並結合網路、多媒體、視覺設計、腳本設計、內容管理及檢索技術等，建立一國際化，且屬於各年齡層適用的臺灣佛教數位博物館。含臺灣佛教寺院介紹、文教組織介紹、佛教人物介紹、寺院文化地圖、臺灣佛教文物、臺灣佛教尋旅互動式學習，以及寺院虛擬巡禮讓使用者身歷其境。

(二) 其他國內佛典資料的相關研究及狀況

1. 中華電子佛典協會 – CBETA

如前所述，CBETA 是目前漢文大藏經製作最成功，流通及使用率最高的單位。其主要的經驗與優勢即在於數位全文的標準化。符合 XML 及 TEI 標準的建構主軸，成為目前數位佛典製作的主要範例。[23]

2. 臺大佛學研究中心 – BDLM

臺大佛學研究中心的“佛學數位圖書館暨博物館”，是搜羅最廣泛、資料量最多、使用率最高的重要佛學入口網站。其目標為結合佛學數位資料與現代科技，建立系統化的佛學資料庫，並透過網際網路做最有效率的傳播與分享。

其最重要成果包括：12 萬筆的全文書目檢索系統及 4 千多篇的中、英、日全文檔案，和語言類線上工具的搜集整理。大體上而言，由於臺大佛學研究中心，中華電子佛典協會和中華佛學研究所早期是共同合作進行 CBeta 的典籍數位化工作，因此這三個單位的收藏大致相同。[20, 21]

3. 香光尼眾佛學院 – Gaya

香光佛學院圖書館一直進行有系統的佛學圖書資源數位化的工作，並以“工具書的數位化”和“研究適合佛教數位資源的檢索語言”為主要的發展及研究目標。其重要的研究成果包括佛學書目、類書、年表、佛教名錄、作者權威資料庫、佛學詞彙索引典等。

4. 其他重要佛學資源

- 福嚴佛學院—印順導師全集電子及網路版

印順導師是近代對臺灣佛教思想影響最大的人物。他所建立的福嚴佛學院除了有豐富的佛學教育資源外，也將印順導師所有著作及相關資料建立數位資料庫，是漢傳佛教界的重要資源。

- 佛光山—佛光山電子大藏經

佛光山體系對佛學研究的推廣投入非常多的資源與人力。其中佛光山電子大藏經的完成，對於漢傳佛教的電子資料庫提供了大量的數位化資源，亦對於後續的佛典研究有重要的影響。

(三) 國外在佛典典藏方面的研究

1. Electronic Buddhist Text Initiative (EBTI)

EBTI 成立於 1993 年，是早期建構中文數位佛典的概念與資源聚集的重要集會。中華電子佛典協會 (Cbeta) 也是從當時開始漸漸成型。目前的 EBTI 雖不再活躍，不過早期參與過 EBTI 的個人及單位仍都持續的在佛學 (典) 數位化領域中努力，並發揮深遠的影響力。[25]

2. 日、韓、美等地的研究發展與整合

2007 年底，法鼓佛教研修學院在台北金山校區，舉辦了一個重要的國際佛學會議。此研討會除了諸多的研究發表與分享外，EBTI 的創始小組更重聚一堂，以 EBTI 的精神為核心，並擴大其參與人員，成立了國際佛學資源共享為目標的數位資料庫計畫—Integrated Buddhist Archives (簡稱 IBA)。IBA 以依循標準、各自發展、避免重複、互相分享等重要的原則，由京都大學維習安博士提供平台，讓所有在佛學資訊領域努力的成果得以匯集並相輔相成。參與 IBA 的專家學者，均是來自於世界各地，對佛學數位化資源長期努力耕耘的單位，其中包括積極發展大藏經全文資料庫的日本 SAT、韓國高麗大藏經協會與東國大學；對於藏經目錄及文化地圖積極投入的美國柏克萊大學 ECAI (Electronic Culture Atlas Initiative) [27]；傳統佛學與資訊標準並重的京都大學[3, 6]與東京大學；詞彙及跨語研究成果豐碩的歐美各大學及學者[1]等等。

(四) 古文物詮釋資料的發展

古文物數位詮釋資料方面，台北故宮博物院進行的古文物數位典藏工作，對所需的資訊詮釋資料做過完整的規劃與執行，包括軟硬體設備的建置、文物 metadata 的設計、典藏資料庫的設計開發與應用，以及日後在電腦及網路上之典藏加值應用[11]。另外，從 1998 年開始，臺灣數位典藏與數位學習國家型科技計畫，為推動國家數位知識應用及促進臺灣文、史、藝術典藏成果走向國際，也特別強調整合型詮釋資料庫的標準與發展[15]。以此兩大文物典藏計畫中採用與研析的 Metadata 格式之標準如表 1 所列。

總的來說，從 EBTI 時期開始，就有大量的資訊人員與數位技術，投入佛典數位化的工作，並持續到今。現今臺灣的三個主要佛學資源研究中心即「臺大佛學研究中心」、「香光尼眾佛學院」與「中華佛學研究所」。其中臺大著重在廣泛的搜

集所有的數位資源，以達成佛學數位博物館為目標[18]。香光主力是從圖書館專業上，將佛經書目做大量的數位編目整理，進而做主題分類及檢索資料庫的服務與研究。中華佛研所主要是努力將數位資源標準化，並從底層索引技術到上層知識架構中，結合資訊檢索的研究作使用者介面的開發與服務。[4, 5]

表 1—Metadata 標準與應用實例表

標準	使用實例
CDWA (Categories for Description of Works of Art) [22]	拓片，故宮書畫/器物，歷史博物館版畫/青銅器
MIDAS (the Monument Inventory Data Standard)	考古發掘
ICOM-ETHNO (International Council of Museums-International Core Data Standard for Ethnology/Ethnography)	臺灣原住民
EAD (Encoded Archival Description)	明清檔案，近史所檔案館外交檔案，臺灣總督府檔案
HISPID (Herbarium Information Standards and Protocols for Interchange of Data)	臺灣本土植物
Species 2000	臺灣動物相典藏之研究：魚類與貝類
OLAC (Open Language Archives Community)	漢語及南島語語料庫計畫
TEI Lite (Text Encoding Initiative)	蘇軾詩詞、電子藏經全文
ECHO, FRBR-based	社會人文電子影音
USMARC-based (for Persons and Families)	人名 Metadata
ADL Gazetteer Content Standard (Alexandria Digital Library)	地名 Metadata
DC (Dublin Core)[26]	所有計畫線上書目資料

前述的佛教數位典藏工作中，針對影音多媒體進行的數位典藏與技術發展並不多。從臺灣地區以本地特色為主題的影音數位典藏，則可以取得一些經驗[8, 9, 10, 13]。但是以佛學主題與實地踏查工作結合的研究或服務成果，則可以說到目前為止並沒有實際的研究成果。這篇論文所要介紹的，便是以中印絲路的文化交流為主題，建置「絲路影像時空資料庫」。經由實地的田野踏查，蒐集、紀錄及典藏古絲路上各地的文化資源，除了文字的資料外，再加上整理與組織後的數位影像資料[7, 12]，以期能對古絲路各重要地區的文化、宗教、藝術、建築等，有更近一步的了解及認識，並可提供相關研究學者的研究素材及資源。

三、SiRIDSTeA 資料庫之建置

(一) 建置方法及研究價值

「影像時空資料庫」是將數位影像及照片，運用詮釋資料 (metadata)，呈現出時間與空間的關係，並連結到 Google Earth 或 Google Map 等網路式地理資訊介面上，供使用者做時間順序的瀏覽，或空間區域的瀏覽，以深入了解影像資料彼此間的連結關係。如找出時間相關的影像，運用拍攝時間資料及標的物年代資料，可以彙整相同時間的影像資料。在空間相關的方面，運用詳細的經度和緯度座標值，可以彙整同一地點 (相同經緯度) 或地區 (經緯度在某一範圍) 的相關的影像資料。這些經由實地訪查紀錄的影像資料，經由時間及空間的相關性處理後，除了方便在大量的數位影像中查詢及瀏覽外，也方便研究學者，對影像資源做不同主題的使用。如佛教寺院、佛經翻譯、絲路路線、造像藝術、古蹟文物等。

(二) 音像紀錄器材

本計畫執行文化地圖之實地田野訪查，所使用音像攝製紀錄器材，包括數位照相機、衛星定位接收器、數位攝影機等，如圖 1 所示。



(a)數位照相機



(b)衛星定位接收器



(c)數位攝影機

圖 1—音像紀錄器材表

數位照相機係用以拍攝靜態的影像，並且可以同時紀錄時間資料。衛星定位接收器，則用以紀錄經度和緯度等空間座標值，可以和數位照相機搭配使用，亦即可以紀錄每張數位相片的經緯度資料。數位攝影機，則用來做為田野訪查行程的動態錄影。

(三) 影像資料規格訂定

透過照片分類、修補校正、影像詮釋資料 (metadata) 規格的訂定，有助於影像的分類、詮釋、登錄、典藏、及 GIS 的時空呈現；並進一步據以建立中印絲路佛教、文化、歷史的田野踏查時空資料庫。本系統目的在彙整中印絲路文化專案所執行的文化地圖田野調查的資料，將過程中所蒐集的相片、音像及其研究的相關成

果予以數位化保存，建構文化踏查專屬的影音資訊管理系統，以長久保存田野調查所蒐集及研究的相關成果，並提供線上的使用。預期透過本系統的運作，可達成以下目標：

- 建置文化地圖之踏查影像資料庫，以確實掌握田野調查所蒐集的完整影音資訊。
- 建立網路影像資料登錄與檢索，使研究學者可透過網路立即查詢影像相關的研究資料，解決照片影像資料不易調閱的問題。
- 運用 GIS 技術，呈現出影像資訊的時間與空間的關係，時間資料用以紀錄影像拍攝的時間或拍攝標的物的年代；空間資料用以紀錄影像攝製所在的經度及緯度。

(四) 影音資料技術規格

1. 詮釋資料

影像檔案的詮釋資料 (metadata) 格式，是以都柏林核心集 (Dublin Code) 為基礎，再加延伸擴充，共計有 12 類元素，37 項著錄欄位，各欄位格式及說明，分別敘述如下，並整理如附表 2。

- (1) 識別編碼：採用一致性識別號碼：分為“數位典藏編號”及“編目號”
- (2) 標題：包括主要題名及副題名
- (3) 類別：用於影音的分類處理
- (4) 拍攝時間：採用公元紀年紀錄拍攝時間
- (5) 拍攝地點：地名分為三級行政區名，並附記古地名
- (6) GIS 呈現：紀錄拍攝位置的地理座標：經度及緯度、海拔高度、朝向、傾斜、水平、垂直等呈現配置資料
- (7) 拍攝者資料：包括姓名、年齡、性別、國籍/籍貫
- (8) 內容說明：照片內容的說明資料、聲音資料的紀錄者、所採用的語言
- (9) 資源形式：紀錄電子檔規格，包括屬性、影像類型、寬度、高度、解析度、檔案名稱、格式、大小（由原始數位影像檔的附帶資訊自動轉出）
- (10) 關鍵詞：紀錄與影音資料相關的關鍵詞，以利查詢及檢索
- (11) 相關資料：包括書籍著錄、參考文獻、補充資料、相關網站連結
- (12) 權限範圍：紀錄著作權擁有者及數位影音或圖照的典藏單位

表 2—踏查影像 Metadata 欄位表

元素	項目名稱		資料欄	備註
識別編碼	數位典藏編號			
	編目號			
標題	主要題名			
	副題名			
類別				
拍攝時間	公元紀年		□□□□年□月□日	
拍攝地點	地名	第一級行政區名		古地名
		第二級行政區名		
		第三級行政區名		
GIS 呈現	地理座標	經度		
		緯度		
	呈現配置	海拔高度		
		朝向		
		傾斜		
		水平		
垂直				
拍攝者	姓名			
	年齡			
	性別			
	國籍/籍貫			
內容說明	照片內容			
	紀錄者			
	語言			
資源形式	電子檔規格	屬性	影像類型	自動產生
			寬度	自動產生
			高度	自動產生
			解析度	自動產生
	檔案	名稱	名稱	自動產生
			格式	自動產生
大小	自動產生			
關鍵詞				
相關資料	書籍著錄			
	參考文獻			
	補充資料			
	相關網站連結			
權限範圍	著作權擁有者			
	數位圖照典藏單位			自動產生

表 2 的影像檔案的詮釋資料 (metadata) 為提供工作人員紀錄資訊之用，其對應於實體關連式資料庫 (Relational Database) 中的 Schema 及資料內容實例，如表 3。

表 3—踏查影像資料庫欄位表（照片資料表格）

欄位	型態	校對	Null	附加	說明	內容實例
id	int(11)		否	主鍵	流水號	73
fn	char(14)	utf8_unicode_ci	否		檔案名稱	D0203YD028
title	varchar(30)	utf8_unicode_ci	否		標題	配殿
comment	varchar(255)	utf8_unicode_ci	否		副題名	大慈恩寺配殿之一
createdate	varchar(50)	utf8_unicode_ci	否		製造年代	唐
findate	varchar(50)	utf8_unicode_ci	否		出土年代	-
class	int(11)		否		分類碼	7
plsm	varchar(10)	utf8_unicode_ci	否		地名	西安
plsa	varchar(10)	utf8_unicode_ci	否		古地名	長安
creator	varchar(10)	utf8_unicode_ci	否		拍攝者	莫曰東
pictime	date		否		拍攝時間	2007-07-17
keyword	varchar(30)	utf8_unicode_ci	否		關鍵字	大慈恩寺；配殿
copyright	varchar(30)	utf8_unicode_ci	否		著作權	大慈恩寺；莫曰東
longitude	decimal(16,12)		否		經度	108.95
latitude	decimal(16,12)		否		緯度	34.21
altitude	decimal(16,12)		是		海拔高度	9.99
heading	decimal(16,12)		是		朝向 (Google Earth)	0.01
tilt	decimal(16,12)		是		前後傾角 (Google Earth)	84.98
roll	decimal(16,12)		是		左右傾角 (Google Earth)	0.00
leftFov	decimal(8,4)		是		左水平角 (Google Earth)	-25.00
rightFov	decimal(8,4)		是		右水平角 (Google Earth)	25.00
bottomFov	decimal(8,4)		是		底垂直角 (Google Earth)	-17.23
topFov	decimal(8,4)		是		頂垂直角 (Google Earth)	17.23
near	decimal(8,4)		是		鏡頭距離 (Google Earth)	3.50

上表 3 中，自 heading（朝向）以下之 8 個欄位，是 Google Earth 特有參數，目的地是控制 Google Earth 觀看每張影像資料時鏡頭的角度。

至於影像檔案的詮釋資料，我們僅針對**檔案名稱、檔案格式、檔案大小、拍攝時間、解析度、影片長度**等六項資料做描述，資料庫 Schema 請參閱表 4。

2. 照片檔案規格

數位照片標準規範，依預期使用方式，分為二種：

- 永久保存資料—解析度為 300 至 600dpi，檔案格式為 JPEG 檔。
- 網路瀏覽格式—解析度為 150 至 300dpi，檔案格式為 JPEG 檔。

照片檔案共計 1146 張，依照內容物涉及佛教性質與否，大致區分 7 類。佛教類

有 4 類：佛寺（內含 16 項別類）、佛塔（內含 8 項別類）、佛教洞窟（內含 11 項別類）、佛教文物（內含 23 項別類）。非佛教類有三類，則包括歷史文物（內含 39 項別類）、城市（內含 10 項別類）、地貌（內含 7 項別類）等。分類的樣本及已收錄的照片數量統計，詳如

表 5，一張照片可能分屬於兩種以上的分類，一個主要分類與多個次要分類，

表 5 統計出各主要分類的照片數量。

表 4—踏查音像資料庫欄位表（影片資料表格）

欄位	型態	校對	Null	附加	說明	內容實例
id	int(11)		否	主鍵	流水號	1
fn	char(14)	utf8_unicode_ci	否		檔案名稱	華嚴寺 1
format	varchar(30)	utf8_unicode_ci	否		檔案格式	QuickTime
size	int(11)		否		檔案大小	719600
createdate	date(10)	utf8_unicode_ci	否		拍攝時間	2007-07-16
resolution	varchar(10)	utf8_unicode_ci	否		解析度	720×480
time	time(5)	utf8_unicode_ci				03:19

表 5—踏查照片檔案分類表

總類	別類	圖片數
一、佛寺	牌坊、山門、山牆、鐘鼓樓、殿堂、配殿、樓閣、廊廡、天井庭院、亭、古井、僧寶、日課、三藏院、佛學院、規畫圖 (計 16 別類)	162 張圖
二、佛塔	塔、塔銘、碑、塔門、券窗、塔梯、佛塔說明、地宮 (計 8 別類)	70 張圖
三、佛教洞窟	窟名、洞名、浮雕、壁畫、窟龕造像、摩崖造像、佛塔造像、窟區、碑記、石窟景觀、懸梯棧道 (計 11 別類)	186 張圖
四、佛教文物	佛龕、佛像、香爐、法器、鐘、鼓、轉經輪、法語、聯句、詩文、石幢、石燈、石獸、碑刻、壁畫、壁雕、藻井雕飾、寺匾、寶函、高僧塑像、道影、經冊、文物說明 (計 23 別類)	392 張圖
五、歷史文物	城牆、城樓、鼓樓、府邸、博物館、邊關、栓馬樁、水車、人力車、匾額、國畫、詩詞、陶器、瓷器、玉器、琉璃、青銅、錢幣、工具、武器、樂器、棺槨、古井、石獸、人物塑像、偶俑、石碑、銘文、竹簡、木雕、絲帛、權杖頭、天花、脊獸、屋簷、窗櫺、石敢當、神祇、文物說明 (計 39 別類)	487 張圖
六、城市	城市、車站、橋、水庫、渡船、覽車、風車、市民、食物、動物 (計 10 別類)	123 張圖

總類	別類	圖片數
七、地貌	山、河、梯田、植栽、雅丹地貌、流沙、沙漠 (計 7 別類)	96 張圖
		總計 1516 張圖

*製表：胡晏寧

3. 音像檔案規格

至於數位音像標準規範，依預期使用方式，亦分為二種：

- 永久保存資料—第一次自數位攝錄機轉出之原始檔案，檔案格式為 QuickTime 檔。
- 網路瀏覽格式—永久保存資料經剪輯後之檔案（時間長度 10 分鐘以內），格式為 WMV 檔。

現有 25 段原始影音檔案（永久保存資料），各檔案基本資料如表 6 所示。網路瀏覽檔案由原始影音檔剪輯而成，以重要寺廟為主題，各寺廟剪輯一個不超過 3 至 5 分鐘之 WMV 檔案，並視需要加上合適的文字與旁白。寺廟以外之原始影音資料以保存為主，本研究暫不做進一步處理。

表 6—原始影音檔案

	名稱	檔案格式	檔案大小 (Bytes)	拍攝時間	解析度 (pixels × pixels)	影片長度 (mins : secs)
1	華嚴寺 1	QuickTime	719.6 MB	2007/07/16	720×480	03:19
2	華嚴寺 2	QuickTime	3.07 GB	2007/07/16	720×480	14:29
3	文廟	QuickTime	2.66 GB	2007/07/16	720×480	12:34
4	兵馬俑	QuickTime	1.66 GB	2007/07/16	720×480	07:50
5	臥龍寺	QuickTime	1.5 GB	2007/07/16	720×480	07:05
6	香積寺	QuickTime	1.74 GB	2007/07/16	720×480	08:12
7	興教寺	QuickTime	2.93 GB	2007/07/16	720×480	13:50
8	慈恩寺	QuickTime	2.5 GB	2007/07/17	720×480	11:48
9	法門寺	QuickTime	4.25 GB	2007/07/17	720×480	20:05
10	興善寺	QuickTime	1.68 GB	2007/07/17	720×480	07:56
11	青龍寺	QuickTime	849.4 MB	2007/07/17	720×480	03:55
12	薦福寺	QuickTime	1.88 GB	2007/07/17	720×480	08:52
13	大興善寺	QuickTime	1.31 GB	2007/07/17	720×480	06:12
14	麥積山	QuickTime	3.17 GB	2007/07/20	720×480	14:57
15	伏羲廟	QuickTime	255.8 MB	2007/07/20	720×480	01:11
16	大象山	QuickTime	2.42 GB	2007/07/21	720×480	11:24
17	海藏寺	QuickTime	982.4 MB	2007/07/22	720×480	04:30
18	雷台漢墓	QuickTime	1.46 GB	2007/07/22	720×480	06:53
19	嘉峪關	QuickTime	1.87 GB	2007/07/23	720×480	08:47

20	月牙泉 1	QuickTime	121.3 MB	2007/07/24	720×480	00:32
21	月牙泉 2	QuickTime	735.9 MB	2007/07/24	720×480	03:22
22	雷音寺	QuickTime	1.55 GB	2007/07/24	720×480	07:18
23	白馬塔	QuickTime	1.5 GB	2007/07/25	720×480	07:03
24	西千佛洞	QuickTime	95.8 MB	2007/07/25	720×480	00:25
25	陽關	QuickTime	655.7 MB	2007/07/25	720×480	03:00

(五) 資料庫系統架構

本系統採取多層架構 (Multi-tier Architecture) 使用者端 (Users End)，主要是利用網頁瀏覽器 (Web Browser)，來整合地圖影像、查詢檢索與僧傳文本的呈現。文化地圖之田野訪查音像資料，係透過 metadata 資料庫及查詢引擎 (Search engine)，來呈現音像資料；不論影像或文字資料，使用者均統一由網頁瀏覽器呈現。地圖影像則經由 Google Earth 來呈現出互動式的影像時間及空間資料。

在服務端 (Server End)，則以 metadata 資料庫做為影像資料分類及查詢傳遞的核心，影像檔案檢索及查詢方式，可提供多種方式，並可組合使用。這種使用直覺影像和後設資料表的技術，使得中印絲路文化的研究，在空間、時間和歷史文化資料得到良好的連結，有助於研究學者去學習瞭解，並進一步去發展新的研究題目。系統介面整合架構。

本研究發展的實體資料庫系統，係將時間資料、座標資料、文獻資料、影音資料與地圖資料，萃取儲存於資料庫 (Database)，並將各項資料建置為 metadata 關聯式資料表。再透過應用伺服器 (Application Server) 與網頁伺服器 (Web Server)，運用 AJAX 用戶端軟體，結合 Google Earth 或 Google Map Service，將整合資訊呈現於使用者端 (Users End)，架構圖請參閱圖 2。

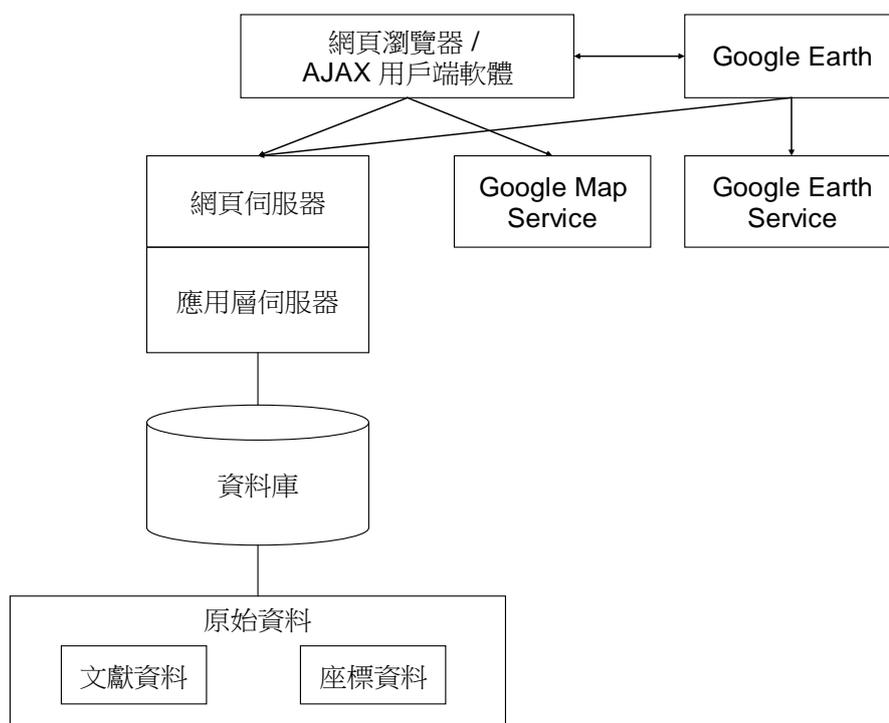


圖 2—系統架構圖

四、SiRIDSTeA 資料庫之使用

影像檔案檢索及查詢方式，主要提供五種方式，並可組合使用，包括分類檢索（依題材分類查詢）、關鍵詞檢索（依 keyword 查詢）、拍攝內容檢索（依拍攝內容查詢，如拍攝者、照片內容等）、時間檢索（含檢索及時間排序顯示）、空間檢索（含檢索及空間排序顯示）等。詳如表 7。

表 7—影音資料時空檢索方式

項 目	說 明
一、分類檢索	依題材分類查詢
二、關鍵詞檢索	依關鍵詞（keyword）查詢
三、拍攝內容檢索	依拍攝內容查詢，如拍攝者、照片內容等
四、時間檢索	含檢索及時間排序顯示
五、地區檢索	含檢索及空間排序顯示

時間檢索可輸入拍攝時或標的物年代二種資料做查詢。至於空間檢索，主要係以

拍攝地點的城市名、地名、行政區、距離範圍等作為查詢的依據。而分類檢索則是以

表 5 的分類項目提供點選查詢。

使用者可以在檢索介面輸入地點、時間、關鍵字或拍攝者等任一資料，主機端便會依照輸入資訊做影像的檢索與呈現。另外主題一

表 5 做的主題分類則是用點選放式讓使用者直接點選並瀏覽結果，無需輸入文字字串。資料庫的分類瀏覽與查詢介面，可參考圖 3。

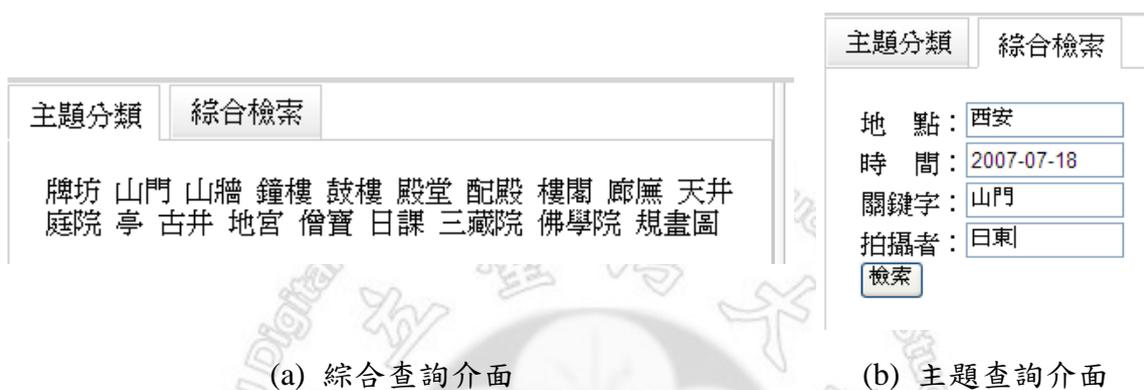


圖 3— 資料庫分類瀏覽與查詢介面

(一) 查詢結果呈現

影像檔案檢索及查詢結果的呈現，系統會先將符合檢索條件的影像資料，以縮圖方式排列呈現。若使用者需觀看影像原圖，只需點選該影像的縮圖，系統即會將影像原圖開啟於瀏覽器內，若需獲得該影像檔案，可以另存檔案的方式，將影像檔案下載。檢索及查詢結果的呈現，請參閱圖 4。



圖 4—檢索及查詢結果的頁面

(二) 影像時空呈現

1. 照片之時空呈現

有關影像的時空呈現，係運用詮釋資料 (metadata)，呈現出時間與空間的關係，時間資料用以紀錄影音拍攝的時間；空間資料用以紀錄影像標的物所在的經度及緯度，並連結到 Google Earth 或 Google Map 等網路式地理資訊介面上瀏覽。照片在 Google Earth 可以地形地貌做對應，或與 3D 立體的建築模形做對照，圖 5 為大像山佛殿群照片與地形的對應，呈現於 Google Earth 之範例，圖 6 則為大慈恩寺山門與大雁塔照片呈現於 Google Earth 的範例。

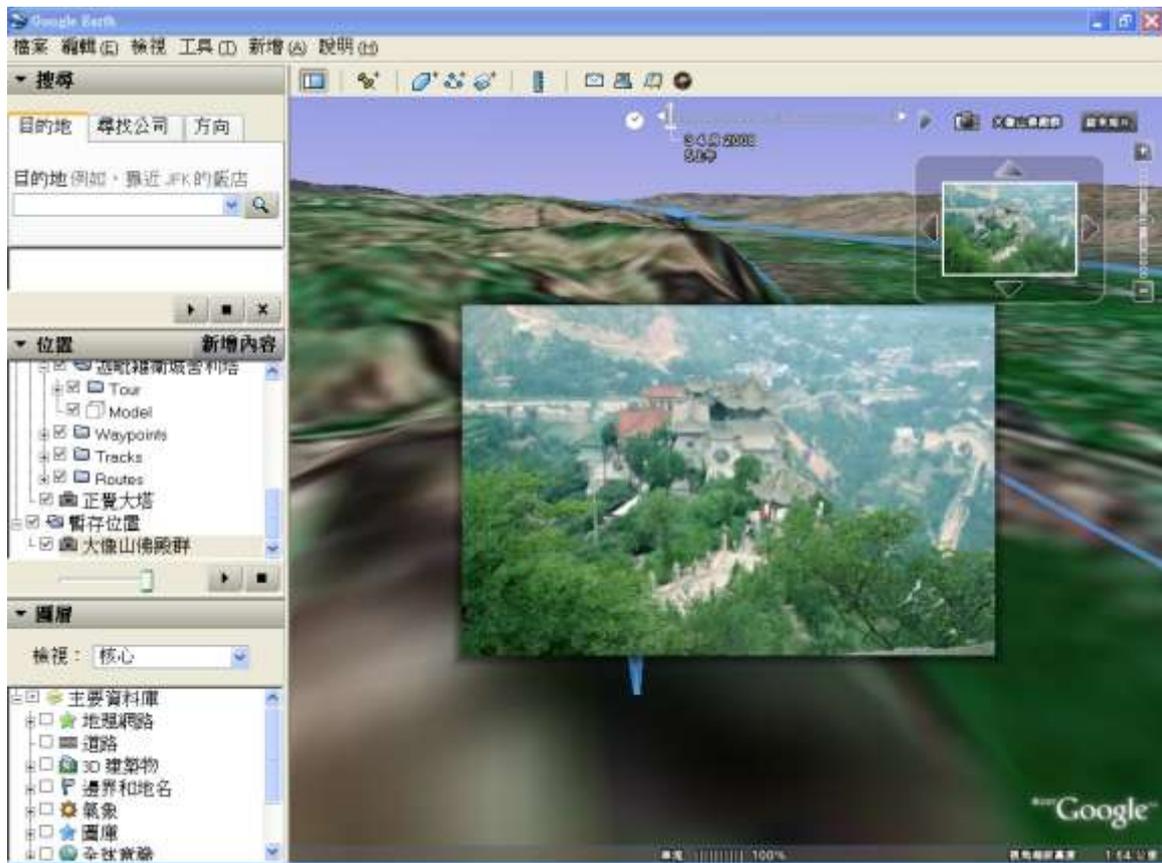


圖 5—大像山佛殿群照片之 Google Earth 呈現

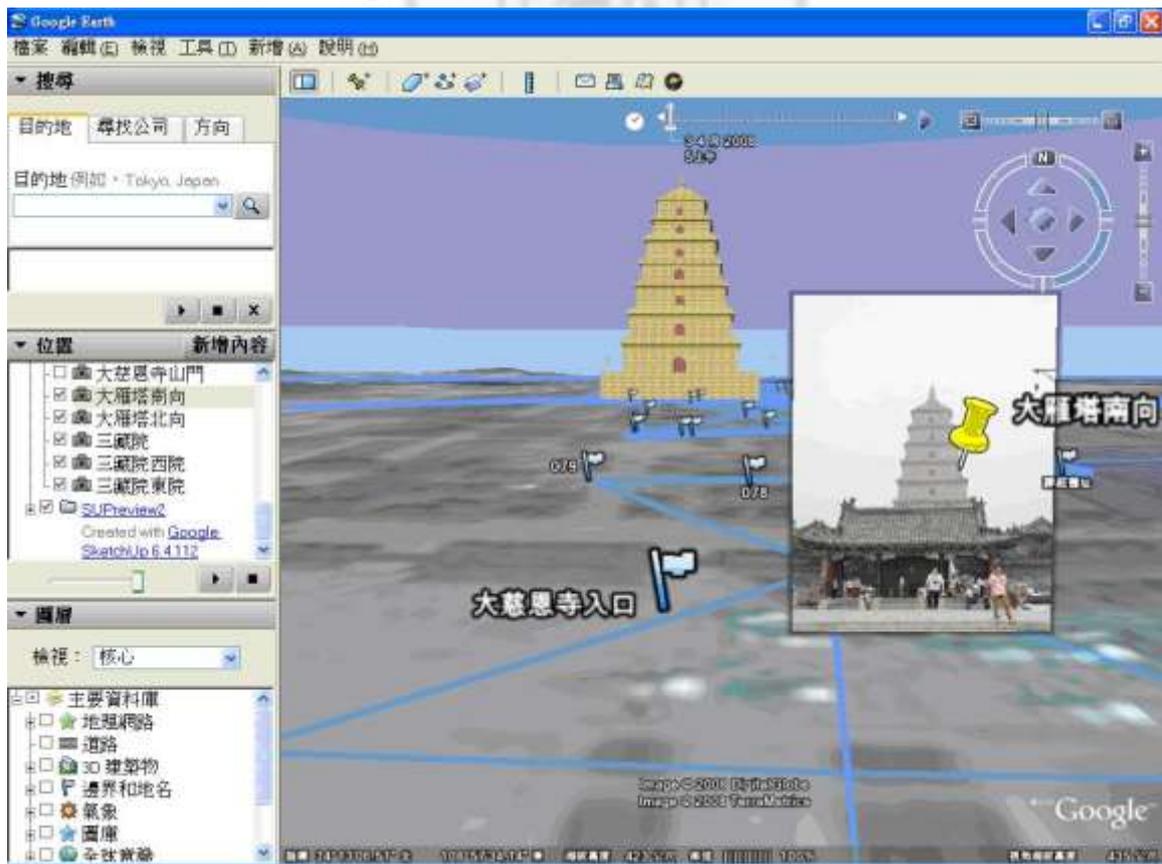


圖 6—大雁塔照片之 Google Earth 呈現

照片詮釋資料 (metadata) 的 longitude (經度)、latitude (緯度)、altitude (海拔高度)、heading (朝向)、title (前後傾角)、roll (左右傾角)、leftFov (左水平角)、rightFov (右水平角)、bottomFov (底垂直角)、topFov (頂垂直角) 等欄位 (資料庫 Schema 見表 3)，係用於設定呈現於 Google Earth 的位置、方位及視角等。資料庫系統會自動產生適用 Google Earth 的 kml 檔案，使用者只需開啟檔案，即可看見照片呈現於 Google Earth 的狀態。Kml 檔案格式及範例，詳如附表 8。

表 8—照片之 kml 檔案格式範例

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.2">
<Folder>
  <name>時空影像</name>
  <open>1</open>
  <PhotoOverlay>
    <name>大慈恩寺山門</name>
    <Camera>
      <longitude>108.959515994</longitude>
      <latitude>34.21792221399999</latitude>
      <altitude>10.84999999837747</altitude>
      <heading>0.01000000000000137</heading>
      <tilt>66.06000000000002</tilt>
      <roll>-1.272221872585407e-014</roll>
    </Camera>
    <Icon>
      <href>http://122.116.138.20/SRwork/field/pictures/D0203YD001.jpg</href>
    </Icon>
    <ViewVolume>
      <leftFov>-25</leftFov>
      <rightFov>25</rightFov>
      <bottomFov>-17.23</bottomFov>
      <topFov>17.23</topFov>
      <near>3.7975</near>
    </ViewVolume>
    <Point>
      <altitudeMode>relativeToGround</altitudeMode>
      <coordinates>108.9595159940001,34.21792221399999,10.8499999983774</coordinates>
    </Point>
  </PhotoOverlay>
  <PhotoOverlay>
    <name>大雁塔南向</name>
    <Camera>
      <longitude>108.959550168</longitude>
      <latitude>34.217896355</latitude>
      <altitude>9.999999999340453</altitude>
      <heading>0.009999999999998597</heading>
      <tilt>84.98000000000003</tilt>
      <roll>-2.385416011097638e-014</roll>
    </Camera>
    <Icon>
      <href>http://122.116.138.20/SRwork/field/pictures/D0203YD077.jpg</href>
    </Icon>
    <ViewVolume>

```

```

<leftFov>-25</leftFov>
<rightFov>25</rightFov>
<bottomFov>-17.23</bottomFov>
<topFov>17.23</topFov>
<near>3.5</near>
</ViewVolume>
<Point>
  <altitudeMode>relativeToGround</altitudeMode>
  <coordinates>108.959550168,34.217896355,9.999999999340453</coordinates>
</Point>
</PhotoOverlay>
</Folder>
</kml>

```

影片播放方式是透過 youtube 的影像資料網頁播放技術進行，將剪輯完成的影片存放至 youtube 資料庫中，經由網頁內嵌功能連結 youtube 資料庫，在計畫網站的網頁上播放。而檔案格式由剪輯作業使用的 QuickTime 格式轉為 wmv 檔案格式。

永久保存影片（時間長度 20 分鐘左右的長片），檔案格式為 wmv 檔，主要係提供使用者下載，可使用 PowerDVD、Media Player 等播放軟體觀看。而網路瀏覽影片（時間長度 10 分鐘以內的短片），則供使用者於線上觀看，wmv 串流播放的方式呈現，解析度 320×240。圖 7 為踏查影片以 Media Player 播放的範例。



圖 7—踏查影片以 Media Player 播放

五、結論

本研究建置的「絲路影像時空資料庫」是將數位影像及照片，運用詮釋資料（metadata），呈現出時間與空間的關係，並連結到 Google Earth 或 Google Map 等網路式地理資訊介面上，供使用者做時間順序的瀏覽，或空間區域的瀏覽，以深入了解影像資料彼此間的連結關係。

除了方便在大量的數位影像中查詢及瀏覽外，也方便研究學者，對影像資源做不同主題的使用。數位影像資料則可經由不同使用者及研究學者的創新發展，產生新的活化與再利用效果。「絲路影像時空資料庫」未來尚可與「中印絲路文化交流之時空平台」系統做整合性的應用，以發揮出多媒體時空資訊整合的最大功效。另外，還可以在此「絲路影像時空資料庫」的基礎上，發展為具智慧型分類或影像辨識能力的資料庫系統。

六、參考資料

1. Jan Nattier, 2008. Soka University. guide to the earliest chinese buddhist translation: Texts from the Eastern Han 東漢 and the Three Kingdoms 三國 periods
2. 杜正民; 李家名; 周海文; 鄭寶蓮; 林心雁, 2007。專科工具書編輯研討會會議論文集。藏經與佛教工具書的數位化編纂 -- 以 CBETA 電子佛典與數位經錄計畫為例
3. Christian Wittern, Shi Lishan, 2007. Kyoto Essays on East Asian Religion and Culture. Patterns of Variation: The Textual Sources of the Chinese Buddhist Canon as Seen through the CBETA Edition
4. 黃乾綱, 李家名, 釋法源, 2007。第三屆文學與資訊技術國際研討會會議論文。佛典跨語文獻的詞彙庫及索引建立之補助方法研究
5. 黃乾綱, 釋法源, 李家名, 2006。95 年台灣國科會數位典藏計畫結案報告。中文詞彙及跨語詞彙抽取技術在佛典數位典藏上之研發與應用
6. Christian Wittern, 2006。2006 年度東アジア人文情報学サマーセミナー報告書。XML 文章検索
7. Chih-Yi Chiu, 2006. ICDAT. A Case Study of Digital Video Archive Technologies: Ingestion, Management, and Presentation
8. Shu-jiun (Sophy) Chen, 2006 MAAT, ICDAT. The Research and Development of Learning Object Metadata Standard in Taiwan
9. Daw-Ming Lee, 2006. ICDAT. The State of the Digitization of Video and Audio

10. Pasquale Savino, 2006. ICDAT. Audio/Video Digital Libraries: the ECHO Experience
11. Ya-ning Chen, Shu-jiun Chen, 2005. CoLIS 5 Glasgow, UK. Metadata Lifecycle Model and Metadata Interoperability
12. Shian-Hua Lin, Tien-Yu Hsu, Kuan-Jen Feng and Wei-Pang Yang, 2005. ICDAT. Feature Selection Methods for Metadata Classification on Hierarchical Union Catalogs
13. Hsiang-An Wang, Guey-Ching Chen, Chih-Yi Chiu, and Yen-Chun Lin, 2005. ICDAT. A Case Study of Technologies for a Digital Video Archive System
14. 釋惠敏=Shih, Huimin; 杜正民=Tu, Aming; 周邦信=Zhou, Bangxin ; 王志攀=Wang, Zhipan , 2005 。中華佛學學報=Chung-Hwa Buddhist Journal 。數位化古籍校勘版本處理技術——以 CBETA 大正藏電子佛典為例=Techniques for Collating Multiple Text Versions in the Digitization of Classical Text: The CBETA taisho Buddhist Canon as an Example
15. SJ Chen, YN Chen, CJ Cheng, YC Chiu, 2004. Metadata for the National Digital Archives Program(NDAP) of Taiwan
16. 杜正民 , 2002 。佛教圖書館館訊 = Information Management for Buddhist Libraries 。簡介 Metadata 於佛教電子文獻的應用 -- 以 TEI 與 DC 實務作業為主
17. 杜正民=Tu, Aming , 2002 。第四屆中華國際佛學會議 -- 「佛教與廿一世紀」=The Fourth Chung Hwa International Conference on Buddhism: The Role of Buddhism in the 21st Century 。漢文佛典電子化 -- CBETA [Chinese Buddhist Electronic Text Association] 2001 年採用的技術, 標準暨解決方案=The Digitization of Chinese Buddhist Text--the Technologies and Standards Applied and the Problems Solved by CBETA [Chinese Buddhist Electronic Text Association]
18. 杜正民=Tu, Aming , 2001 。兩岸佛學教育研究現況與發展研討會。從佛典電子化探討兩岸佛學資訊的異同
19. 釋惠敏=Shih, Hui-min=Huimin, Bhikkhu ; 維習安=Wittern, Christian ; 杜正民=Tu, Aming ; 郭麗娟=Guo, Li-juan ; 周邦信=Chou, Ray , 2001 。中華佛學學報=Chung-Hwa Buddhist Journal 。漢文電子佛典製作與運用之研究--以《瑜伽師地論》為例=A Study on Creation and Application of Electronic Chinese Buddhist Texts : With the Yogacarabhumi as a Case Study
20. 杜正民 , 2000 。臺灣大學哲學論評=National Taiwan University Philosophical Review 。「佛學網路資料庫」的建構過程與內容簡介
21. 杜正民=Tu, Aming , 2000 。佛學研究中心學報=Journal of the Center for Buddhist Studies 。報導. 佛學數位圖書館暨博物館--臺大與中華佛研所共同開啟的新里

程碑=Report. Digital Buddhist Library and Museum--A New Milestone Established by Chung-Hwa Institute of Buddhist Studies and National Taiwan University

22. M Baca, P Harpring, 2000 Sep. CDWA, Categories for the Description of Works of Art
23. 杜正民，1999。中央研究院計算中心通訊。以 CBETA 為例：談大量文獻之建立--漢文藏經電子化作業簡說
24. 釋恆清=釋恆清=Shih, Heng-Ching；杜正民=Tu, Aming，1998。二十一世紀資訊科學與技術的展望學術研討會論文集一九九八=Proceedings of the Conference on Information Science and Technology-1998: Perspectives in the 21st Century。佛學網路資料庫的建構=On the Development of the Buddhist Internet Database
25. 杜正民，1998。佛教圖書館館訊 = Information Management for Buddhist Libraries。當代國際佛典電子化現況：電子佛典推進協議會（EBTI）簡介
26. S Weibel, J Kunze, C Lagoze, M Wolf , 1998. Internet Engineering Task Force RFC. Dublin Core Metadata for Resource Discovery
27. LR Lancaster, 1979. Berkeley: University of California Press. The Korean Buddhist canon: a descriptive catalogue